

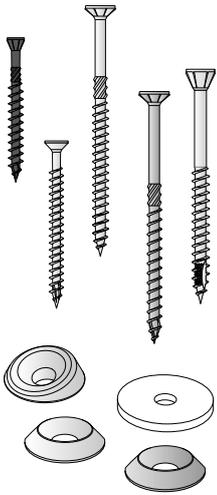
适用于木材 和露台连接的螺钉

木材、混凝土、金属、
露台和建筑物立面

rothoblaas

Solutions for Building Technology

沉头半螺纹螺钉



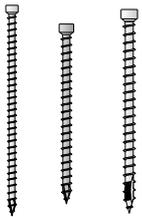
SHS	16
SHS AISI410	20
HTS	26
HBS	30
HBS SOFTWOOD	44
HBS COIL	50
HBS EVO	52
HBS EVO C5	58
HBS HARDWOOD	60
HUS	68
XYLOFON WASHER	73

大扁头螺钉半螺纹螺钉



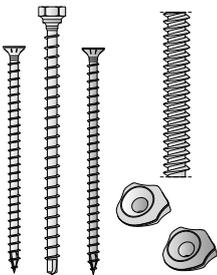
TBS	76
TBS SOFTWOOD	88
TBS MAX	92
TBS FRAME	98
TBS EVO	102
TBS EVO C5	108
KOP	110

圆柱头全螺纹螺钉



VGZ	120
VGZ EVO	144
VGZ EVO C5	152
VGZ HARDWOOD	154

沉头全螺纹螺钉



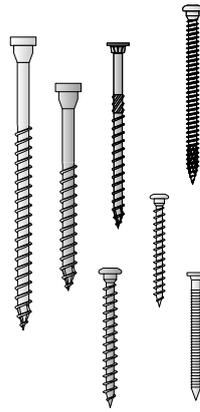
VGS	164
VGS EVO	180
VGS EVO C5	186
VGS A4	188
VGU	190
RTR	196

双段螺纹螺钉



DGZ	202
DRS	208
DRT	210

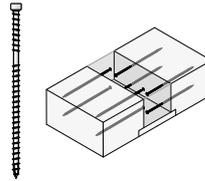
金属板用紧固件



HBS PLATE	212
HBS PLATE EVO	222
HBS PLATE A4	227
LBS	228
LBS EVO	234
LBS HARDWOOD	238
LBS HARDWOOD EVO	244
LBA	250
DWS	259

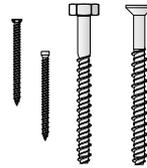
混凝土

木材-混凝土连接



CTC	262
TC FUSION	270

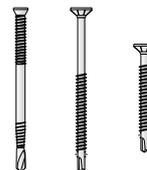
混凝土和砌体结构



MBS MBZ	274
SKR EVO SKS EVO	276
SKR SKS SKP	278

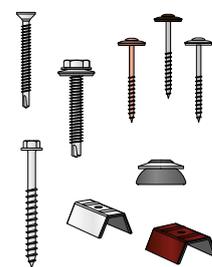
金属

木材-金属连接



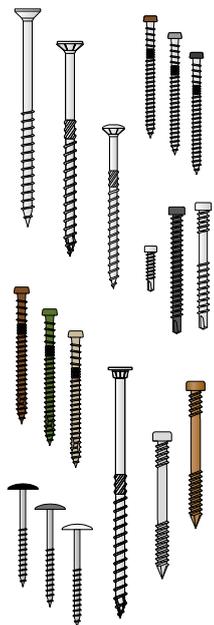
SBD	284
SBS	292
SBS A2 AISI304	296
SPP	298

金属屋面用紧固件



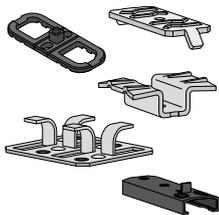
SBN - SBN A2 AISI304	302
SAR	304
MCS A2 AISI304	306
MTS A2 AISI304	308
CPL	309
WBAZ	310

螺钉



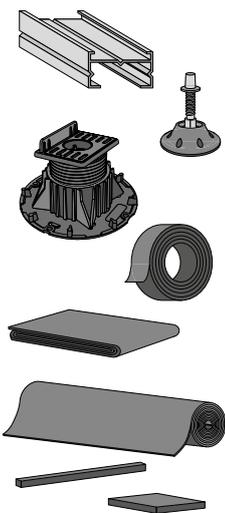
SCI HCR.....	316
SCI A4 AISI316.....	318
SCI A2 AISI304.....	320
KKT COLOR A4 AISI316.....	324
KKT A4 AISI316.....	328
KKT COLOR.....	332
FAS A4 AISI316.....	336
KKZ A2 AISI304.....	338
KKZ EVO C5.....	342
EWS AISI410 EWS A2.....	344
KKF AISI410.....	348
KKA AISI410.....	352
KKA COLOR.....	354

连接件



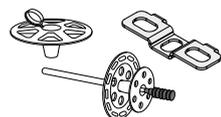
FLAT FLIP.....	356
SNAP.....	360
TVM.....	362
GAP.....	366
TERRALOCK.....	370

基材



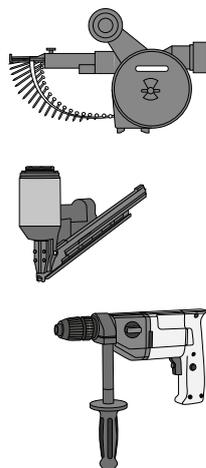
JFA.....	374
SUPPORT.....	378
ALU TERRACE.....	386
GROUND COVER.....	392
NAG.....	392
GRANULO.....	393
TERRA BAND UV.....	394
PROFID.....	394
STAR.....	394
SHIM.....	395
SHIM LARGE.....	395

保温材料的紧固



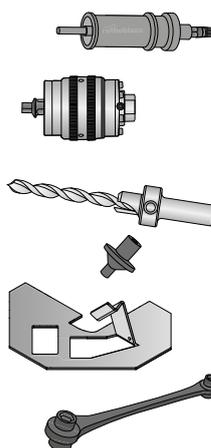
THERMOWASHER.....	396
ISULFIX.....	397
WRAF.....	398

电钻和钉枪



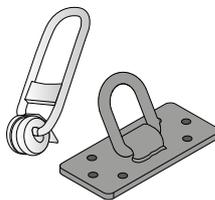
A 12.....	402
A 18 ASB 18.....	402
KMR 3373.....	403
KMR 3372.....	403
KMR 3352.....	404
KMR 3338.....	404
KMR 3371.....	405
B 13 B.....	405
钉枪 ANKER.....	406
D 38 RLE.....	407

配件和模板



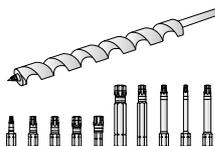
CATCH.....	408
TORQUE LIMITER.....	408
JIG VGU.....	409
JIG VGZ 45°.....	409
BIT STOP.....	410
DRILL STOP.....	410
JIG ALU STA.....	411
COLUMN.....	411
BEAR.....	412
CRICKET.....	412

吊运辅件

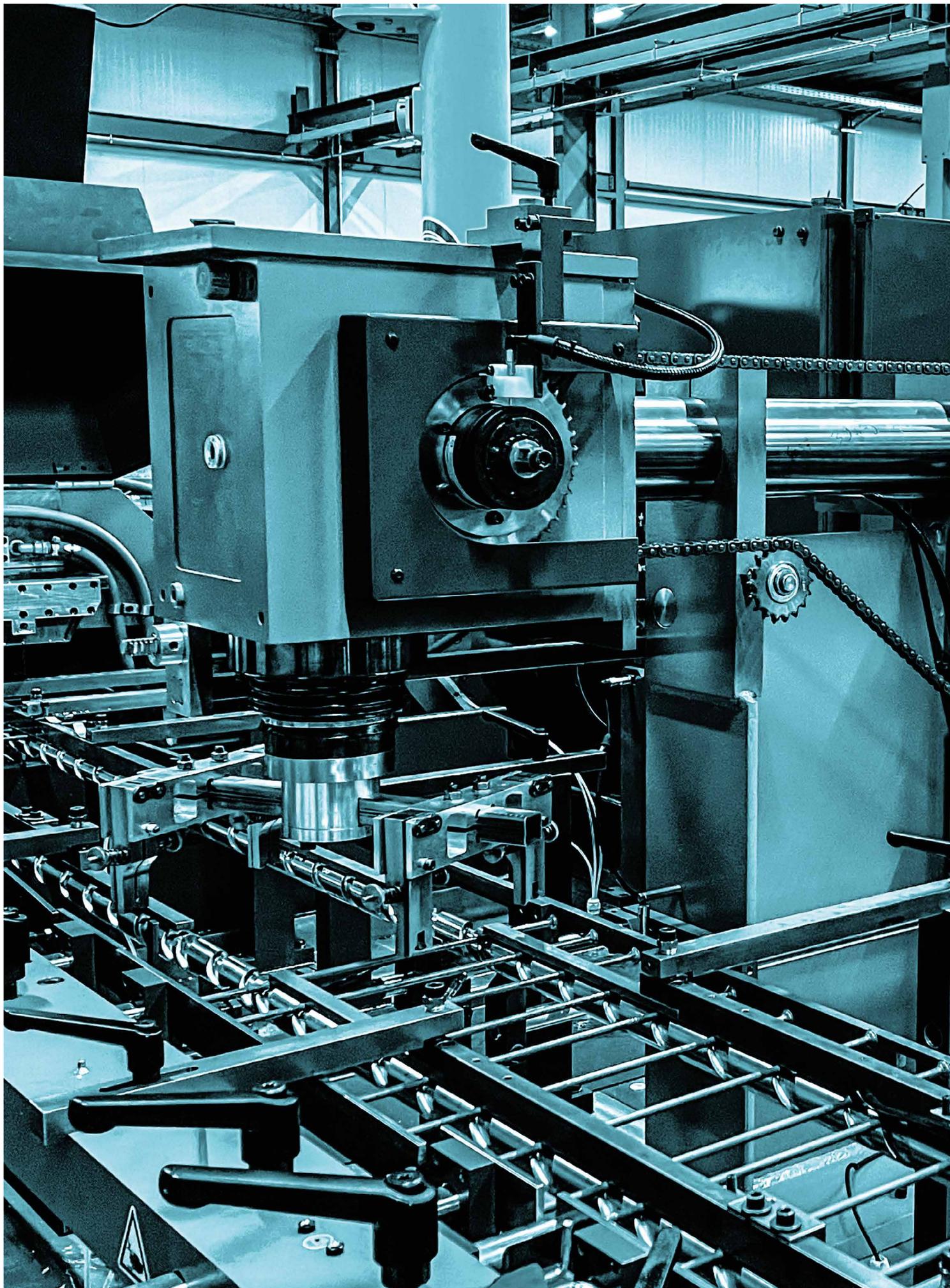


WASP.....	413
RAPTOR.....	413

钻头 and 批头



LEWIS.....	414
SNAIL HSS.....	415
SNAIL PULSE.....	416
BIT.....	417



为连接而生

总部

- 产品开发
- 认证
- 质量检控

生产车间

更加快速、安全、技术化的连接

我们新设了一家意大利工厂，可以加强螺钉和连接件的开发、生产和分销。

30 多年来，我们一直支持木结构建筑，因为我们相信它能建设更美好的未来。我们设计总部在意大利北部上阿迪杰，生产基地遍布全球（包括意大利），产品销往世界各地。我们的螺丝配有独特的识别码，保证了从螺钉料到营销的可追溯性。

我们擅长将不同世界、材料以及客户需求进行连接，始终如一。

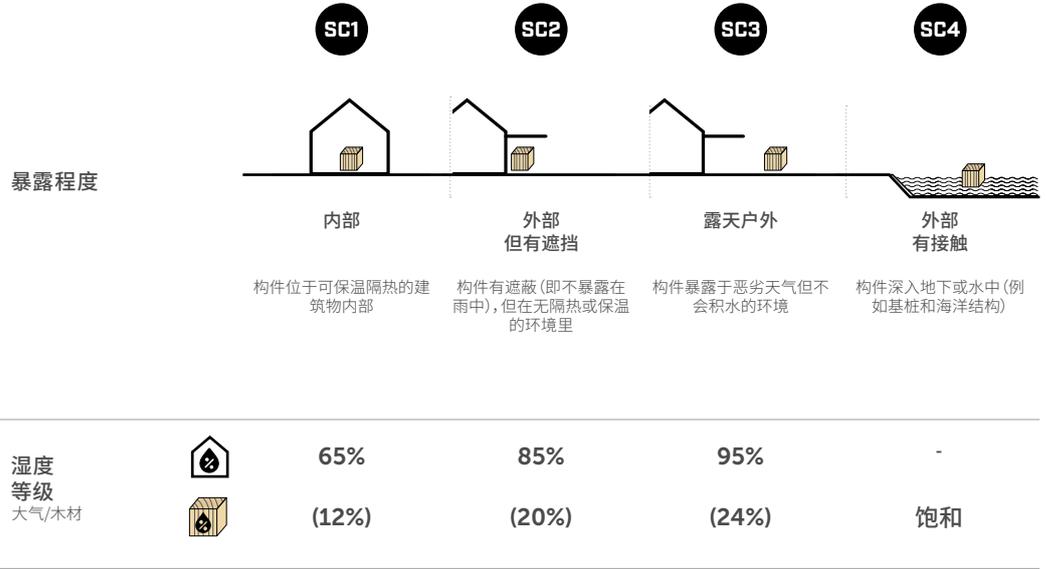
我们擅长将不同世界、材料以及客户需求进行连接，始终如一。



rothoblaas.cn

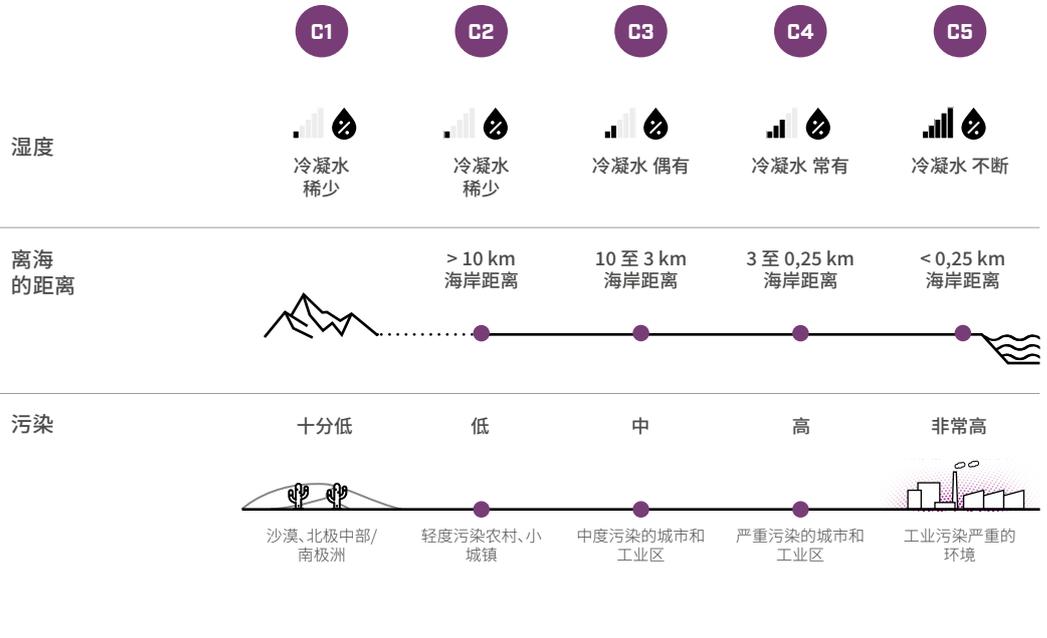
服务等级

应用等级是指根据木构件所在环境及其温湿度条件而区分的不同等级。它与周围环境的温度和湿度以及材料内的含水量有关。



环境腐蚀性等级

环境腐蚀性取决于空气相对湿度、空气污染、氯化物含量以及连接方式(内部连接或有/无带防护罩的外部连接)。暴露类型根据 CE 类别进行描述,而该类别基于 EN ISO 9223 标准中定义的 C 类。环境腐蚀性等级仅作用于连接件的暴露部分。



木材腐蚀性等级

木材腐蚀性取决于木材种类、木材处理和含水量。暴露类型根据 TE 类型进行描述。木材腐蚀性仅作用于插入木构件中的连接件部分。



图例: ● 法规预期用途

● Rothoblaas 经验标准

欲了解更多信息,请参阅 SMARTBOOK TIMBER SCREWS www.rothoblaas.cn。



Smartbook
TIMBER SCREWS

rothoblaas
Solutions for Building Technology



我们对螺钉了解多少？

理论、实践和实验活动：需要多年的培训、实验室和建筑工地经验才能全面了解螺丝。而我们在产品册以外的 70 页内容里为您提供螺丝产品及资讯。因为我们的经验与您共享。

扫描二维码下载 Smartbook



rothoblaas.cn



rothoblaas

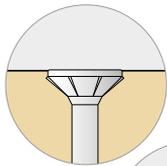
Solutions for Building Technology

种类齐全

螺钉头部和尾尖

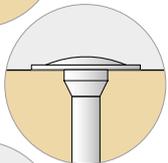


头型



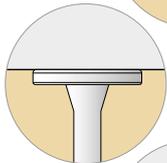
沉头, 带刮削筋

HBS, HBS COIL, HBS EVO C4/C5, HBS S, VGS, VGS EVO C4/C5, VGS A4, SCI A2/A4, SBS, SPP, MBS



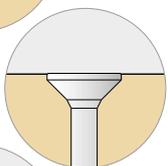
大扁头螺钉

TBS, TBS MAX, TBS EVO C4/C5, TBS S, FAS A4



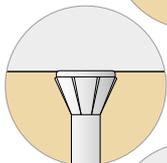
扁平头

TBS FRAME



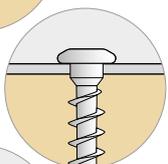
平滑沉头

HTS, DRS, DRT, SKS EVO, SBS A2, SBN, SBN A2, SCI HCR



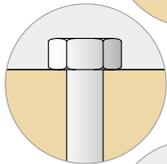
60°沉头

SHS, SHS AISI410, HBS H



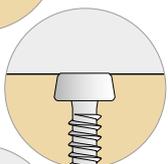
圆头

LBS, LBS EVO, LBS H, LBS H EVO



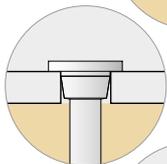
六角头

KOP, SKR EVO, VGS, VGS EVO, MTS A2, SAR



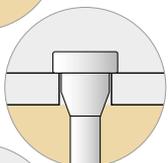
锥头

KKT A4 COLOR, KKT A4, KKT COLOR



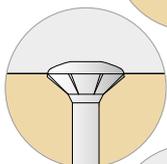
盘头

HBS P, HBS P EVO, KKF AISI410



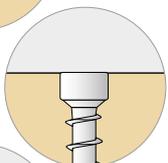
加强盘头

HBS PLATE, HBS PLATE EVO, HBS PLATE A4



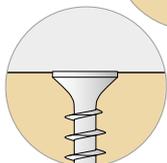
凸头

EWS A2, EWS AISI410, MCS A2



圆柱头

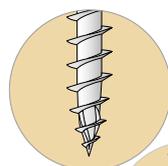
VGZ, VGZ EVO C4/C5, VGZ H, DGZ, CTC, MBZ, SBD, KKZ A2, KKZ EVO C5, KKA AISI410, KKA COLOR



喇叭头

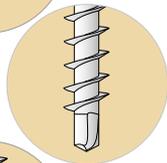
DWS, DWS COIL

尾尖类型



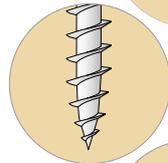
3 THORNS

HBS, HTS, HBS COIL, HBS EVO C4/C5, HBS PLATE, HBS PLATE EVO, TBS, TBS MAX, TBS EVO C4/C5, TBS FRAME, VGZ, VGZ EVO C4/C5, VGS, VGS EVO C4/C5, DGZ, CTC, SHS, SHS AISI410, KKF AISI410, SCI A2



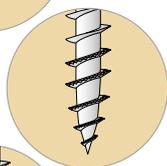
SELF-DRILLING

VGZ, VGS, VGS A4



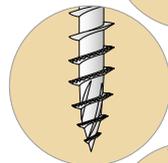
SHARP

LBS, LBS EVO, DRS, DRT, DWS, DWS COIL, MCS A2, KKT COLOR A4, KKT A4, EWS A2, EWS AISI410, SCI HCR, SCI A4, FAS



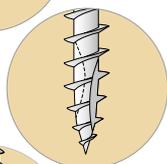
SHARP SAW

HBS S, TBS S



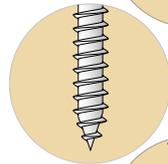
SHARP SAW NIBS (RBSN)

VGS



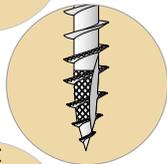
SHARP 2 CUT

KKT COLOR



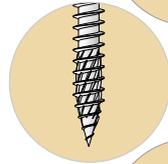
标准尾尖

MBS, MBZ, KOP, MTS A2



HARD WOOD TIMBER

HBS H, VGZ H



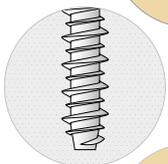
HARD WOOD (STEEL - to - TIMBER)

LBS H, LBS H EVO



HARD WOOD (DECKING)

KKZ A2, KKZ EVO C5



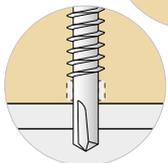
混凝土

SKR EVO, SKS EVO



金属专用 (倒角)

SBD



金属专用 (有翅片)

SBS, SBS A2, SPP

金属专用 (无翅片)

SBD, SBN, SBN A2, KKA AISI 410, KKA COLOR

研发

3 THORNS 尾尖

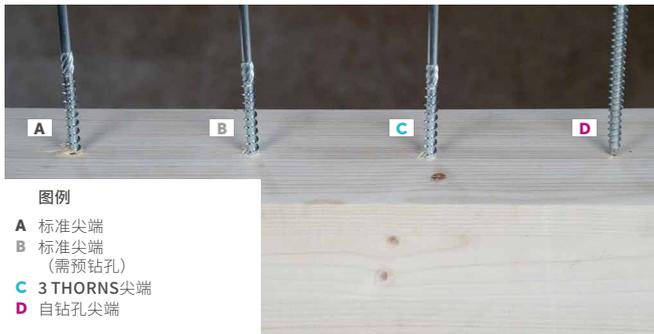
Robthoblaas 内部实验室和外部实体针对软木、硬木和 LVL 进行了广泛的检测，使产品在各个方面均有出色表现。

3 THORNS 螺钉尖端可以减少螺钉的安装间距。

在更小的空间中可以使用更多的螺钉，在更小的构件中可以使用更大的螺钉。而且，项目的实施成本和时间都较低。

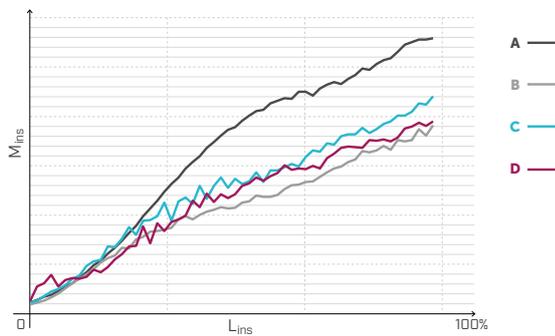
安装方便快捷

3 THORNS 螺钉具有自攻型凸起牙钉，螺纹为“伞形”直至尖端，可确保快起始阶段的快速攻入和轻松安装，减少螺钉上的扭转应力，并最大限度地减少对木材的损坏。拧入后效果美观。



该图像显示了不同尖端螺钉的插入情况，并载明了拧紧 1.0 秒后穿透深度的变化。

攻插入螺钉，必须克服木材的阻力。仅当螺钉尖端正常工作时，插入力矩 (M_{ins}) 才会最小化。



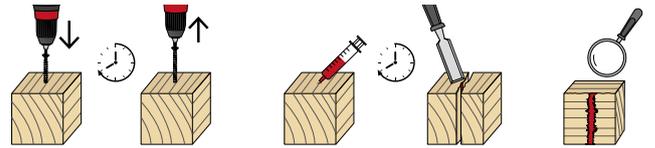
该图显示了具有不同尖端几何特征和相同边界条件（螺钉直径、螺纹长度和类型、试验木材、施加力）的螺钉插入力矩随插入长度 (L_{ins}) 的变化趋势。

具有 3 THORNS 尾尖螺钉 (C) 在插入过程中累积的扭转力明显低于具有标准尾尖螺钉 (A)，并且接近于需预钻孔 (B) 螺钉的拧紧效果。

缩短最小距离

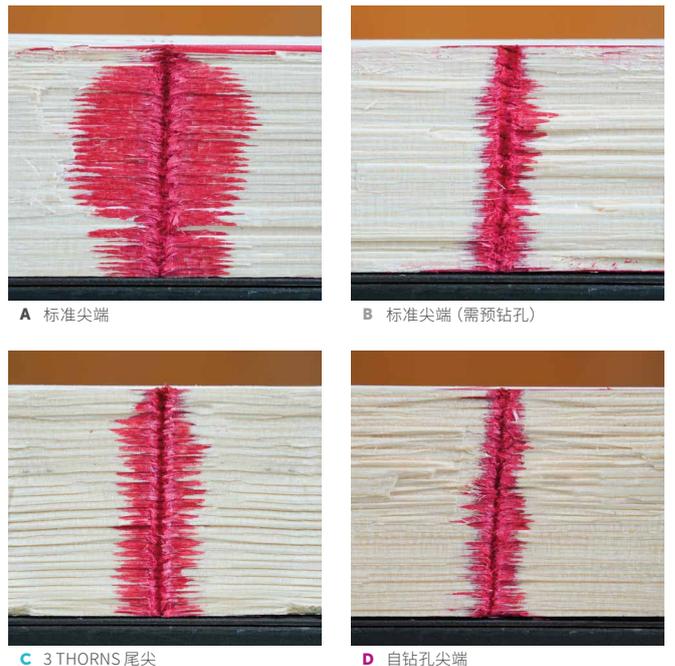
得益于 3 THORNS 的自攻型牙螺纹，其尖端可以将螺钉插入木纹内部，而不会造成损坏。

尖端自钻充当导向孔功能，可以减少边缘距离和螺钉间距。同时，它避免了木构件开裂和连接的脆性断裂。



该序列代表根据 EAD 130118-01-0603 评估轴向负载螺钉最小距离的测试过程。

测试的方法是拧入螺钉，24 小时后拧开螺钉，然后用染料填充孔，以检查其在木构件内的扩散。受拧入螺钉影响的木材部分由红色面积成比例显示。



3 THORNS 尾尖 (C) 表现与需预钻孔的标准螺钉 (B) 类似，更接近于带有自钻孔尾尖螺钉 (D) 的表现。

种类齐全

材料和涂层

带涂层碳钢

C5 EVO 防腐涂层
 多层涂层能够适用于根据 ISO 9223 标准定义为 C5 级的室外环境。根据 ISO 9227, 在盐雾试验 (SST) 的暴露时间大于 3000 小时 (在花旗松木上事先拧紧和拧松的螺钉上进行测试)。

C4 EVO 防腐涂层
 多层涂层由无机基质为主, 功能性表面使用了含铝片的环氧树脂基体。经 RISE 验证, 适用于 C4 级环境腐蚀性等级。

有机防腐涂层
 彩色涂层由有机基质为主, 在户外应用中具有出色的耐大气和木质腐蚀的性能。

Zn 电镀锌
 该涂层为一层经铬钝化的电解锌片薄膜; 大多数连接件的标准表面处理。

不锈钢

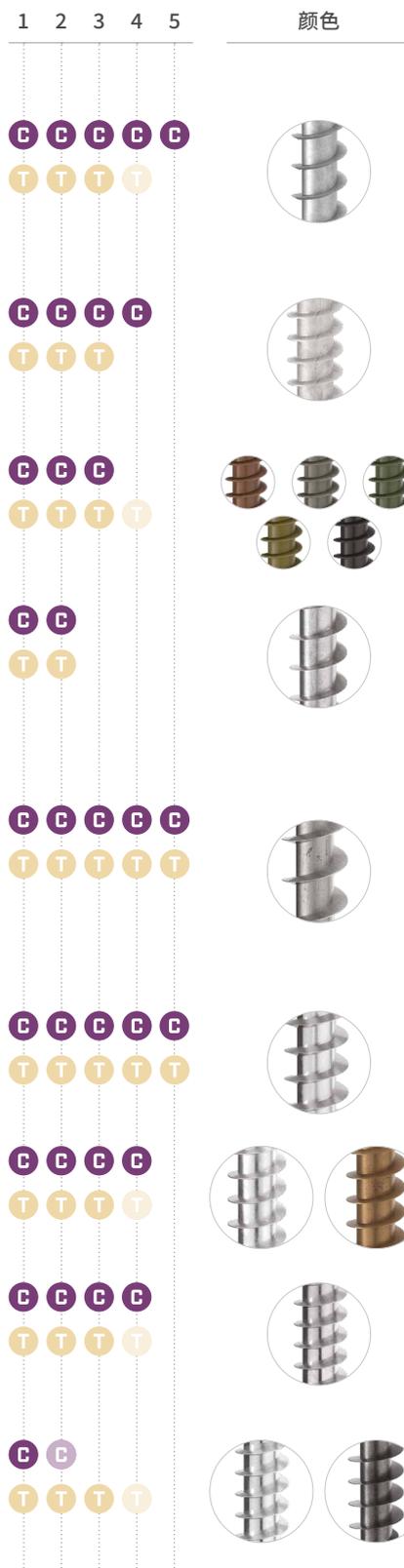
HCR HIGH CORROSION RESISTANT - CRC V
 超级奥氏体不锈钢。其特点是钼含量高、碳含量低。它具有具有出色的抗全面腐蚀、应力腐蚀开裂、晶间腐蚀和点蚀能力。非常适用于室内泳池的外露紧固件。

A4 不锈钢 A4 | AISI316 - CRC III
 奥氏体不锈钢。钼赋予了不锈钢较高的抗全面腐蚀和缝隙腐蚀能力。

A2 不锈钢 A2 | AISI304 - CRC II
 奥氏体不锈钢。它是最常见的奥氏体不锈钢类型。具有出色的抗全面腐蚀性能。

A2 不锈钢 A2 | AISI305 - CRC II
 类似于 A2 | AISI304 奥氏体不锈钢。其合金含碳量略高于 A2 | AISI304, 生产中更具可操作性。

410 AISI 不锈钢
 马氏体不锈钢, 特点是含碳量高。适合户外应用 (SC3)。在不锈钢中, 马氏体不锈钢的机械性能最佳。



图例:
 C 环境腐蚀性等级等级 Rothoblaas 经验标准
 T 木材腐蚀性等级 Rothoblaas 经验标准

环境腐蚀性等级等级在 EN ISO 9223 和 EN 1993-1-4:2014 基础上根据 EN 14592:2022 进行定义 (对于不锈钢的环境腐蚀性等级等级, 仅考虑氯化物的影响且不考虑清洁方法)。木材腐蚀性等级符合 EN 14592:2022。

欲了解更多信息, 请参阅 SMARTBOOK TIMBER SCREWS www.rothoblaas.cn。

研发

EVO COATINGS

Rothoblaas 的研究项目能提供满足市场最复杂需求的涂层。我们的目标是提供最先进的紧固解决方案，同时无需妥协机械性能和耐腐蚀性。

C4 EVO



环境腐蚀等级 C4: 存在污染物质、盐或氯化物浓度较高的区域。例如，污染严重的城市、工业区以及沿海地区。

C4
EVO
COATING

多层涂层由无机基质为主，功能性表面使用了含铝片的环氧树脂基体。

C5 EVO



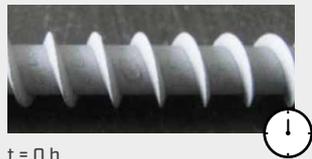
环境腐蚀性等级等级 C5: 生产过程中产生的盐、氯化物或腐蚀剂浓度非常高的区域。例如海滨区域或者工业污染严重的地方。

C5
EVO
COATING

具有功能层的有机多层涂层。顶部涂层具有密封功能，延缓腐蚀反应。



1440 h



t = 0 h



t = 1440 h

根据 EN ISO 9227:2012, 经过了盐雾测试而未出现红锈痕迹的暴露时间。



> 3000 h



t = 0 h

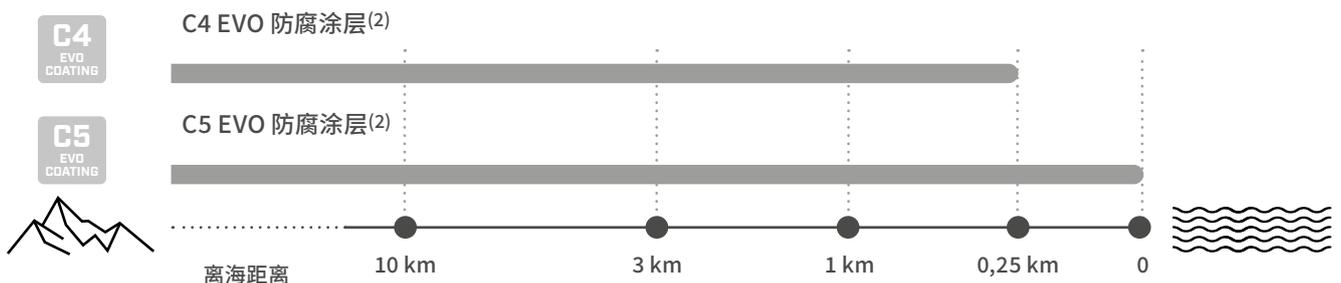


t = > 3000 h

根据 EN ISO 9227:2012, 在花旗松木上事先拧紧和拧松的螺钉上进行盐雾测试中并未出现红锈痕迹的暴露时间。

离海距离

有氯化物环境中的耐腐蚀性能⁽¹⁾



⁽¹⁾ C4 和 C5 是根据 EN ISO 9223 的 EN 14592:2022 定义的。

⁽²⁾ EN 14592:2022 目前将替代涂层的使用寿命限制为 15 年。

木结构

木结构

SHS		
60°沉头螺钉	16	
SHS AISI410		
60°沉头螺钉	20	
HTS		
全螺纹沉头螺钉	26	
HBS		
沉头螺钉	30	
HBS SOFTWOOD		
沉头螺钉	44	
HBS COIL		
HBS 卷螺钉	50	
HBS EVO		
沉头螺钉	52	
HBS EVO C5		
沉头螺钉	58	
HBS HARDWOOD		
用于硬木的沉头螺钉	60	
HUS		
扭力控制器	68	
XYLOFON WASHER		
螺钉隔离垫圈	73	
TBS		
大扁头螺钉	76	
TBS SOFTWOOD		
大扁头螺钉	88	
TBS MAX		
XL 大扁头螺钉	92	
TBS FRAME		
大平头螺钉	98	
TBS EVO		
大扁头螺钉	102	
TBS EVO C5		
大扁头螺钉	108	
KOP		
COACH 六角头木螺钉 DIN571	110	
VGZ		
圆柱头全螺纹螺钉	120	
VGZ EVO		
圆柱头全螺纹螺钉	144	
VGZ EVO C5		
圆柱头全螺纹螺钉	152	
VGZ HARDWOOD		
硬木用全螺纹螺钉	154	
VGS		
沉头或六角头全螺纹螺钉	164	
VGS EVO		
沉头或六角头全螺纹螺钉	180	
VGS EVO C5		
沉头全螺纹螺钉	186	
VGS A4		
沉头全螺纹螺钉	188	
VGU		
用于 VGS 的 45°垫圈	190	
RTR		
结构加固系统	196	
DGZ		
用于固定保温材料的双螺纹螺钉	202	
DRS		
木材/木材间隔螺钉	208	
DRT		
木材/砌体结构间隔螺钉	210	
HBS PLATE		
板用平头螺钉	212	
HBS PLATE EVO		
平头螺钉	222	
HBS PLATE A4		
板用平头螺钉	227	
LBS		
金属板用盘头涨杆螺钉	228	
LBS EVO		
金属板用盘头涨杆螺钉	234	
LBS HARDWOOD		
用于硬木板的盘头涨杆螺钉	238	
LBS HARDWOOD EVO		
用于硬木板的盘头涨杆螺钉	244	
LBA		
高抗拔钉	250	
DWS		
石膏板螺钉	259	

SHS

60°沉头螺钉

小头型 + 3 THORNS 尾尖

带有 60°沉头和 3 THORNS 尾尖的螺钉可以轻松插入厚度小的木材，并且不会导致木材开裂。

加大型槽口设计

与普通木工螺钉相比，它具有更大的 Torx 凹槽型式：TX 25 适用于 Ø4 和 4.5，TX 30 适用于 Ø5。这种螺丝类型特别适合那些需要坚固性和精度的用户。

榫槽板的固定

对于固定榫条或小尺寸部件，直径为 3.5 mm 的版本非常适合接缝的应用。



直径 [mm]

3 (3,5 5) 12

长度 [mm]

12 (30 120) 1000

服务等级

SC1 SC2

环境腐蚀性等级

C1 C2

木材腐蚀性

T1 T2

材料

Zn
ELECTRO
PLATED 电镀锌碳钢



应用领域

- 榫槽板
- 木基板材
- 刨花板、MDF、HDF 和 LDF 板
- 成型板和三聚氰胺板
- 实木
- 胶合木
- CLT 和 LVL

产品编码和规格

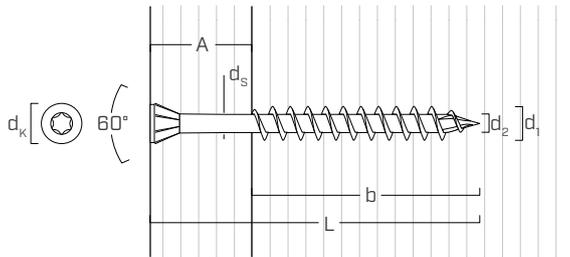
	d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
3,5 TX 10		SHS3530(*)	30	20	10	500
		SHS3540(*)	40	26	14	500
		SHS3550(*)	50	34	16	500
		SHS3560(*)	60	40	20	500

(*) 不带 CE 标志。

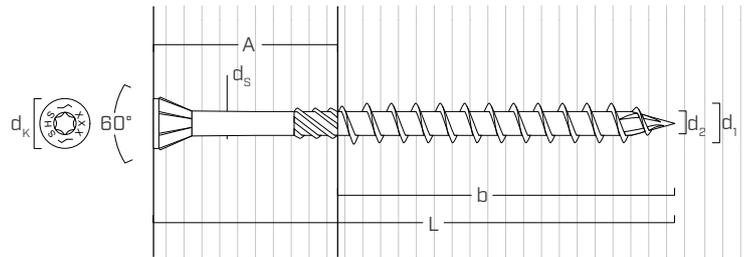
	d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
4 TX 25		SHS440	40	24	16	500
		SHS450	50	30	20	400
		SHS460	60	35	25	200
		SHS470	70	40	30	200
		SHS4550	50	30	20	200
4,5 TX 25		SHS4560	60	35	25	200
		SHS4570	70	40	30	200
		SHS550	50	24	26	200
5 TX 30		SHS560	60	30	30	200
		SHS570	70	35	35	200
		SHS580	80	40	40	200
		SHS590	90	45	45	200
		SHS5100	100	50	50	200
	SHS5120	120	60	60	200	

几何参数和机械特性

SHS Ø3,5



SHS Ø4 - Ø4,5 - Ø5



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5
头部直径	d_k	[mm]	5,75	8,00	9,00	10,00
螺纹底径	d_2	[mm]	2,30	2,55	2,80	3,40
螺杆直径	d_s	[mm]	2,65	2,75	3,15	3,65
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	2,0	2,5	2,5	3,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	-	-	-	3,5

⁽¹⁾ 预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾ 预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	4	4,5	5
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	5,0	6,4	7,9
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	3,0	4,1	5,4

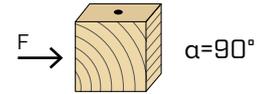
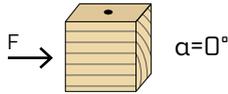
		针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)	
抗拉强度参数	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。

受剪螺钉的最小距离

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

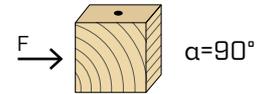


d_1 [mm]	4	4,5	5		
a_1 [mm]	$10 \cdot d$	40	45	$10 \cdot d$	50
a_2 [mm]	$5 \cdot d$	20	23	$5 \cdot d$	25
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	60	68	$15 \cdot d$	75
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	40	45	$10 \cdot d$	50
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	20	23	$5 \cdot d$	25
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	20	23	$5 \cdot d$	25

d_1 [mm]	4	4,5	5		
a_1 [mm]	$5 \cdot d$	20	23	$5 \cdot d$	25
a_2 [mm]	$5 \cdot d$	20	23	$5 \cdot d$	25
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	40	45	$10 \cdot d$	50
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	40	45	$10 \cdot d$	50
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	28	32	$10 \cdot d$	50
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	20	23	$5 \cdot d$	25

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

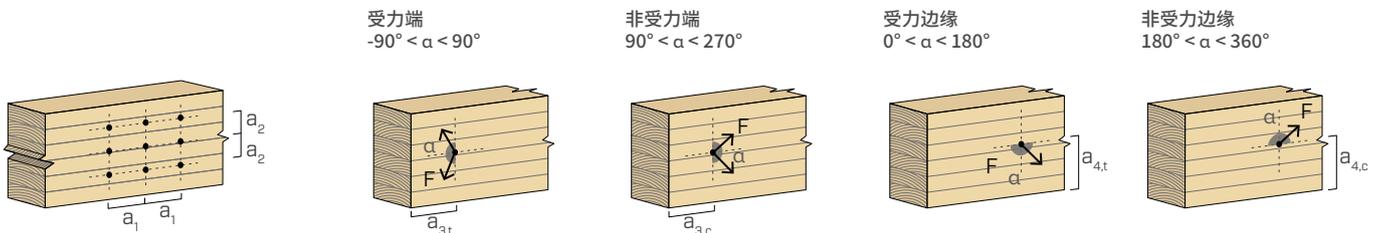
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]	4	4,5	5		
a_1 [mm]	$5 \cdot d$	20	23	$5 \cdot d$	25
a_2 [mm]	$3 \cdot d$	12	14	$3 \cdot d$	15
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	48	54	$12 \cdot d$	60
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	28	32	$7 \cdot d$	35
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	12	14	$3 \cdot d$	15
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	12	14	$3 \cdot d$	15

d_1 [mm]	4	4,5	5		
a_1 [mm]	$4 \cdot d$	16	18	$4 \cdot d$	20
a_2 [mm]	$4 \cdot d$	16	18	$4 \cdot d$	20
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	28	32	$7 \cdot d$	35
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	28	32	$7 \cdot d$	35
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	20	23	$7 \cdot d$	35
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	12	14	$3 \cdot d$	15

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

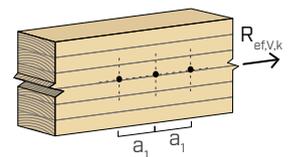


备注见19页。

受剪螺钉的有效数量

由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。
 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉, 其有效承载力特征值等于:

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



n_{ef} 值如下表所示, 是 n 和 a_1 的函数。

n	$a_1^{(*)}$										
	4-d	5-d	6-d	7-d	8-d	9-d	10-d	11-d	12-d	13-d	$\geq 14-d$
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(*)对于 a_1 中间值, 允许采用线性插值法确定。

几何形状				剪力			拉力			
				木-木 $\epsilon=90^\circ$	木-木 $\epsilon=0^\circ$	面板-木	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=0^\circ$	头部 拉穿强度	
d_1	L	b	A	$R_{V,90,k}$	$R_{V,0,k}$	S_{PAN}	$R_{V,k}$	$R_{ax,90,k}$	$R_{ax,0,k}$	$R_{head,k}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
4	40	24	16	0,83	0,51	12	0,84	1,21	0,36	0,73
	50	30	20	0,91	0,62		0,84	1,52	0,45	0,73
	60	35	25	0,99	0,69		0,84	1,77	0,53	0,73
	70	40	30	0,99	0,77		0,84	2,02	0,61	0,73
4,5	50	30	20	1,06	0,69	15	1,06	1,70	0,51	0,92
	60	35	25	1,18	0,79		1,06	1,99	0,60	0,92
	70	40	30	1,22	0,86		1,06	2,27	0,68	0,92
5	50	24	26	1,29	0,73	15	1,20	1,52	0,45	1,13
	60	30	30	1,46	0,81		1,20	1,89	0,57	1,13
	70	35	35	1,46	0,88		1,20	2,21	0,66	1,13
	80	40	40	1,46	0,96		1,20	2,53	0,76	1,13
	90	45	45	1,46	1,05		1,20	2,84	0,85	1,13
	100	50	50	1,46	1,13		1,20	3,16	0,95	1,13
120	60	60	1,46	1,17	1,20	3,79	1,14	1,13		

ϵ = 螺钉-木纹夹角

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 设计值取自特征值，如下所示：
$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

系数 γ_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。
- 对于螺钉的机械强度值和几何形状，参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须分别确定木构件和面板的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。
- 抗剪强度值的计算考虑了螺纹完全插入第二个构件里。
- 面板-木抗剪强度特征值的评估考虑了符合 EN 300 的 OSB3 或 OSB4 板材或符合 EN 312 的刨花板，且 S_{PAN} 厚度和密度 $\rho_k = 500 \text{ kg/m}^3$ 。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b 。
- 螺钉头部拉穿强度特征值是在木构件或木基材上评估的。

注意

- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二个构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
- 面板-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。对于不同的 ρ_k 值，表格中的强度值（木-木抗剪和抗拉）可以使用系数 k_{dens} 进行转换。

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{head,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{head,k}$$

ρ_k [kg/m³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

为了安全起见，以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

最小距离

注意

- 最小距离符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 在面板-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。
- 针对花旗松木构件 (Pseudotsuga menziesii) 的连接，最小间距和顺纹间距必须乘以系数 1.5。
- 根据实验，表中 a_1 间距假设为 $10 d$ ，前提是针对在无预钻孔密度 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ 木构件中攻入 3 THORNS 尾尖和 $d_1 \geq 5 \text{ mm}$ 的螺钉，且荷载-木纹夹角 $\alpha = 0^\circ$ ；或者根据 EN 1995:2014，间距假设为 $12 d$ 。

SHS AISI410

60°沉头螺钉

UK
CA
UKTA-0836
22/6195

CE
ETA-11/0030

小头型 + 3 THORNS 尾尖

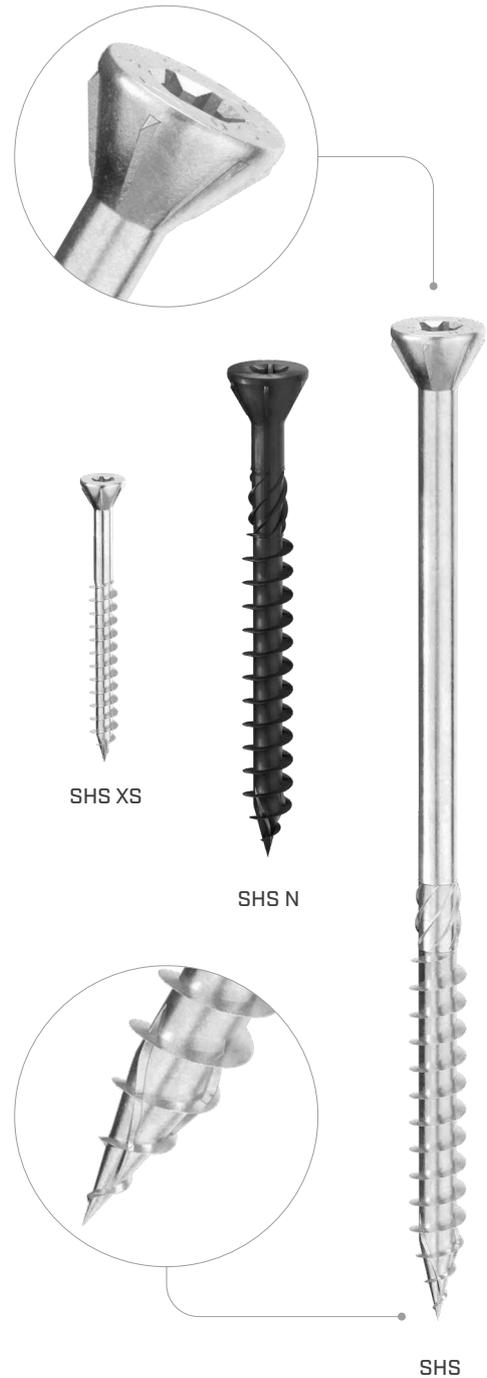
带有 60°隐藏头和 3 THORNS 尾尖的螺钉可以轻松插入厚度小的木材，并且不会导致木材开裂。

适用于户外环境的酸性木材

马氏体不锈钢。在不锈钢中，马氏体不锈钢的机械性能最佳。适用于酸性木材的户外环境，但远离腐蚀剂（氯化物、硫化物等）。

小尺寸部件的紧固

较小直径版本非常适合固定檩条或小尺寸部件，直径 3,5 mm 的版本非常适合榫槽板的固定。



	BIT INCLUDED			
直径 [mm]	3	3,5	8	12
长度 [mm]	12	40	280	1000
服务等级	SC1	SC2	SC3	
环境腐蚀性等级	C1	C2		
木材腐蚀性	T1	T2	T3	T4
材料	410 AISI 马氏体不锈钢 AISI 410			



应用领域

- 木基板材
- 实木
- 胶合木
- CLT、LVL
- 高密度木材和酸性木材



室外窗户

SHS AISI140 是固定小型户外构件的最佳选择, 例如 檩条、外墙和门窗框。



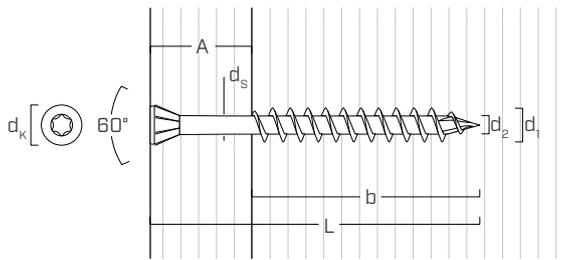
建筑室外格栅采用直径 6 和 8 mm 的 SHS AISI410 螺钉固定。



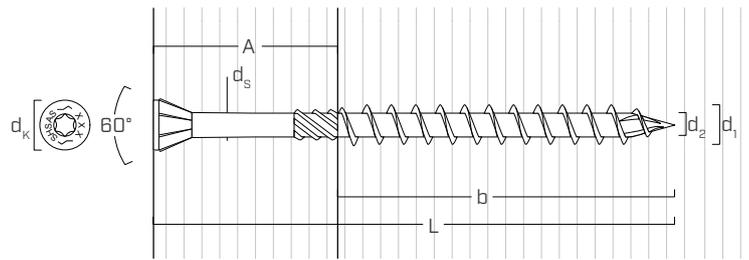
在远离海洋的环境中采用硬木和酸性木材上，采用 SHS AISI410 直径 8 mm 紧固件。

几何参数和机械特性

SHSAS Ø3,5



SHSAS Ø4,5 - Ø5 - Ø6 - Ø8



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	3,5	4,5	5	6	8
头部直径	d_k	[mm]	5,75	7,50	8,50	11,00	13,00
螺纹底径	d_2	[mm]	2,15	2,80	3,40	3,95	5,40
螺杆直径	d_s	[mm]	2,50	3,15	3,65	4,30	5,80
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{v,h}$	[mm]	-	-	3,5	4,0	6,0

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	4,5	5	6	8
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	6,4	7,9	11,3	20,1
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	4,1	5,4	9,5	20,1

			针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

对于不同材料的应用，请参阅 ETA-11/0030。

产品编码和规格

SHS XS AISI410

	d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
3,5 TX 10		SHS3540AS(*)	40	26	14	500
		SHS3550AS(*)	50	34	16	500
		SHS3560AS(*)	60	40	20	500
4,5 TX 20		SHS4550AS	50	30	20	500
		SHS4560AS	60	35	25	500
		SHS4570AS	70	40	30	200
		SHS550AS	50	24	26	200
5 TX 25		SHS560AS	60	30	30	200
		SHS570AS	70	35	35	100
		SHS580AS	80	40	40	100
		SHS5100AS	100	50	50	100

(*) 不带 CE 标志。

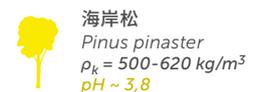
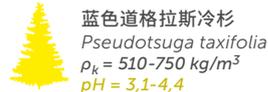
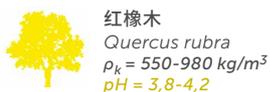
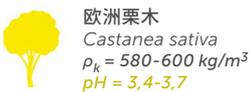
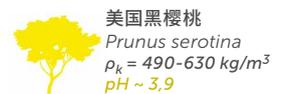
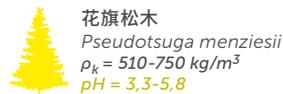
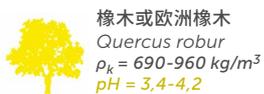
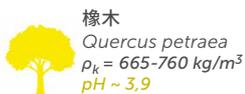
SHS N AISI410 - 黑色版

	d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
4,5 TX 20		SHS4550ASN	50	30	20	100
		SHS4560ASN	60	35	25	100
5 TX 25		SHS550ASN	50	24	26	100
		SHS560ASN	60	30	30	200

SHS AISI410

	d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
6 TX 30		SHS680AS	80	40	40	100
		SHS6100AS	100	50	50	100
		SHS6120AS	120	60	60	100
		SHS6140AS	140	75	65	100
		SHS6160AS	160	75	85	100
		SHS6180AS	180	75	105	100
		SHS6200AS	200	75	125	100
		SHS8120AS	120	60	60	100
		SHS8140AS	140	60	80	100
		SHS8160AS	160	80	80	100
8 TX 40		SHS8180AS	180	80	100	100
		SHS8200AS	200	80	120	100
		SHS8220AS	220	80	140	100
		SHS8240AS	240	80	160	100
		SHS8260AS	260	80	180	100
		SHS8280AS	280	80	200	100

应用



适用于酸性木材，但远离腐蚀剂（氯化物、硫化物等）。

不同木材种类的 pH 值和密度可参见 314 页。



“侵蚀性”木材
高酸度



“标准”木材
低酸度



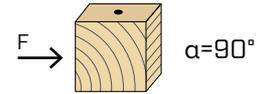
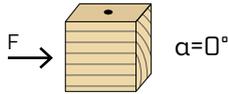
FAÇADES IN DARK TIMBER

黑色 SHS N 型号专为搭配炭化木（焦木）外墙而设计，可确保完美的兼容性并提供出色的美学效果。由于其耐腐蚀，它可以在户外使用，让您能够打造引人注目且持久的黑色外墙。

受剪螺钉的最小距离

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

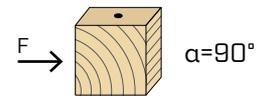


d_1 [mm]	4,5	5	6	8		
a_1 [mm]	10·d	45	10·d	50	60	80
a_2 [mm]	5·d	23	5·d	25	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	68	15·d	75	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	45	10·d	50	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	23	5·d	25	30	40
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	23	5·d	25	30	40

d_1 [mm]	4,5	5	6	8		
a_1 [mm]	5·d	23	5·d	25	30	40
a_2 [mm]	5·d	23	5·d	25	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	45	10·d	50	60	80
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	45	10·d	50	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	32	10·d	50	60	80
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	23	5·d	25	30	40

无预钻孔攻入螺钉

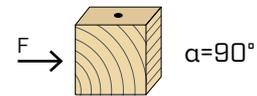
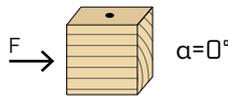
$420 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]	4,5	5	6	8		
a_1 [mm]	15·d	68	15·d	75	90	120
a_2 [mm]	7·d	32	7·d	35	42	56
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	90	20·d	100	120	160
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	68	15·d	75	90	120
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	32	7·d	35	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	32	7·d	35	42	56

d_1 [mm]	4,5	5	6	8		
a_1 [mm]	7·d	32	7·d	35	42	56
a_2 [mm]	7·d	32	7·d	35	42	56
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	68	15·d	75	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	68	15·d	75	90	120
$a_{4,t}$ [mm]	9·d	41	12·d	60	72	96
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	32	7·d	35	42	56

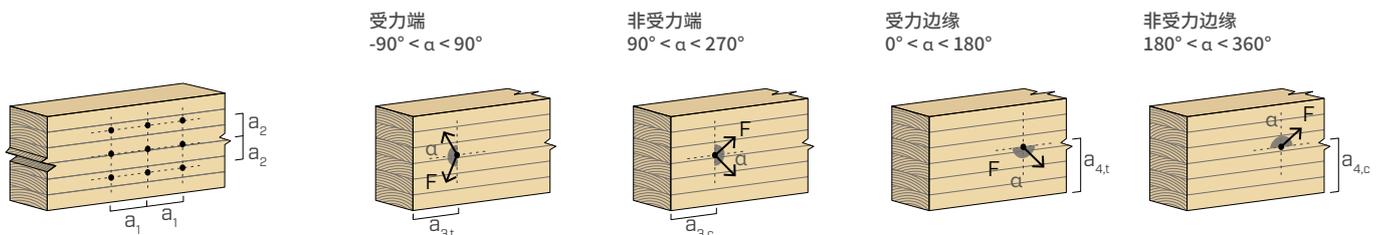
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]	4,5	5	6	8		
a_1 [mm]	5·d	23	5·d	25	30	40
a_2 [mm]	3·d	14	3·d	15	18	24
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	54	12·d	60	72	96
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	32	7·d	35	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	14	3·d	15	18	24
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	14	3·d	15	18	24

d_1 [mm]	4,5	5	6	8		
a_1 [mm]	4·d	18	4·d	20	24	32
a_2 [mm]	4·d	18	4·d	20	24	32
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	32	7·d	35	42	56
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	32	7·d	35	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	23	7·d	35	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	14	3·d	15	18	24

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径



注意

- 最小距离符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 在面板-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。
- 针对花旗松木构件 (*Pseudotsuga menziesii*) 的连接，最小间距和顺纹间距必须乘以系数 1.5。
- 根据实验，表中 a_1 间距假设为 10 d，前提是针对在无预钻孔密度 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ 木构件中攻入 3 THORNS 尾尖和 $d_1 \geq 5 \text{ mm}$ 的螺钉，且荷载-木纹夹角 $\alpha = 0^\circ$ ；或者根据 EN 1995:2014，间距假设为 12 d。

几何形状	剪力			拉力				
	木-木	面板-木	螺纹 抗拉强度	头部 拉穿强度				
d₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R_{V,90,k} [kN]	S_{SPAN} [mm]	R_{V,k} [kN]	R_{ax,90,k} [kN]	R_{head,k} [kN]
4,5	50	30	20	0,99	15	1,01	1,70	0,64
	60	35	25	1,11		1,01	1,99	0,64
	70	40	30	1,15		1,01	2,27	0,64
5	50	24	26	1,21	15	1,14	1,52	0,82
	60	30	30	1,38		1,14	1,89	0,82
	70	35	35	1,38		1,14	2,21	0,82
	80	40	40	1,38		1,14	2,53	0,82
	100	50	50	1,38		1,14	3,16	0,82
6	80	40	40	2,01	18	1,60	3,03	1,37
	100	50	50	2,01		1,60	3,79	1,37
	120	60	60	2,01		1,60	4,55	1,37
	140	75	65	2,01		1,60	5,68	1,37
	160	75	85	2,01		1,60	5,68	1,37
	180	75	105	2,01		1,60	5,68	1,37
	200	75	125	2,01		1,60	5,68	1,37
8	120	60	60	3,16	22	2,48	6,06	1,92
	140	60	80	3,16		2,48	6,06	1,92
	160	80	80	3,16		2,48	8,08	1,92
	180	80	100	3,16		2,48	8,08	1,92
	200	80	120	3,16		2,48	8,08	1,92
	220	80	140	3,16		2,48	8,08	1,92
	240	80	160	3,16		2,48	8,08	1,92
	260	80	180	3,16		2,48	8,08	1,92
280	80	200	3,16	2,48	8,08	1,92		

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 设计值获取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

系数 Y_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 对于螺钉的机械强度值和几何形状，参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须分别确定木构件和面板的尺寸并进行验证。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。
- 抗切强度特征值的评估考虑了螺纹完全插入第二个构件里。
- 面板-木抗剪强度特征值的评估考虑了符合 EN 300 的 OSB3 或 OSB4 板材或符合 EN 312 的刨花板，且 S_{SPAN} 厚度和密 $\rho_k = 500 \text{ kg/m}^3$ 。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b 。
- 螺钉头部拉穿强度特征值是在木构件或木基材上评估的。

注意

- 抗剪和抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。对于不同的 ρ_k 值，表中的强度可以使用系数 $k_{dens,V}$ 进行转换（参见第 19 页）。
- 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉，可以使用有效数量 n_{ef} 计算有效抗剪承载力特征值 $R_{ef,V,k}$ （参见第 18 页）。

全螺纹沉头螺钉

3 THORNS 尾尖

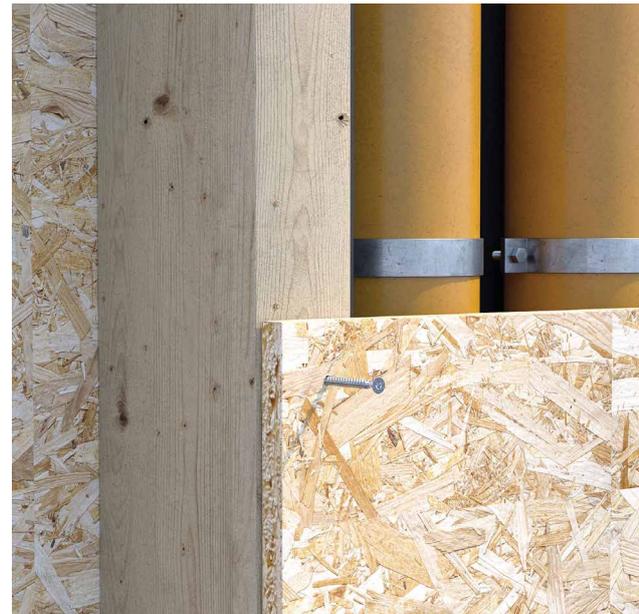
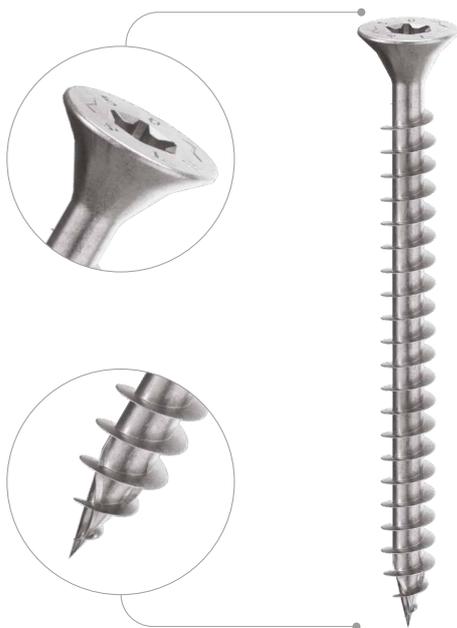
得益于 3 THORNS 尾尖, 无需在细木工构件甚至非常薄的家具木材 (例如成型板、三聚氰胺板或 MDF 面板) 预先钻孔, 即可拧入螺钉。

细牙螺纹

细牙螺纹确保即使在 MDF 面板上也能实现最大拧紧精度。Torx 钻头的凹槽型式可确保稳定性和安全性。

长螺纹

螺纹相当于螺钉长度的 80%, 头下有一个光滑的部分, 保证了与刨花板面板的最大结合效率。



直径 [mm]

3 **3** 5 12

长度 [mm]

12 **12** 80 1000

服务等级

SC1 **SC2**

环境腐蚀性等级

C1 **C2**

木材腐蚀性

T1 **T2**

材料

Zn
ELECTRO
PLATED 电镀锌碳钢



应用领域

- 木基板材
- 刨花板、MDF、HDF 和 LDF 板
- 成型板和三聚氰胺板
- 实木
- 胶合木
- CLT 和 LVL

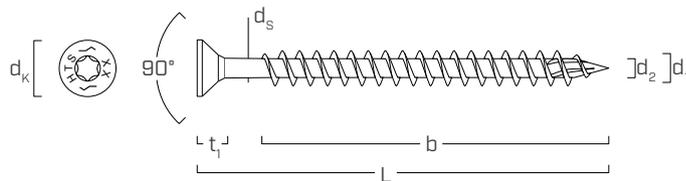
产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
3 TX 10	HTS312(*)	12	6	500
	HTS316(*)	16	10	500
	HTS320	20	14	1000
	HTS325	25	19	1000
	HTS330	30	24	1000
3,5 TX 15	HTS3516(*)	16	10	1000
	HTS3520(*)	20	14	1000
	HTS3525	25	19	1000
	HTS3530	30	24	500
	HTS3535	35	27	500
	HTS3540	40	32	500
	HTS3550	50	42	400
4 TX 20	HTS420(*)	20	14	1000
	HTS425	25	19	1000
	HTS430	30	24	500
	HTS435	35	27	500

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
4 TX 20	HTS440	40	32	500
	HTS445	45	37	400
	HTS450	50	42	400
4,5 TX 20	HTS4530	30	24	500
	HTS4535	35	27	500
	HTS4540	40	32	400
	HTS4545	45	37	400
5 TX 25	HTS4550	50	42	200
	HTS530	30	24	500
	HTS535	35	27	400
	HTS540	40	32	200
	HTS545	45	37	200
	HTS550	50	42	200
	HTS560	60	50	200
HTS570	70	60	100	
HTS580	80	70	100	

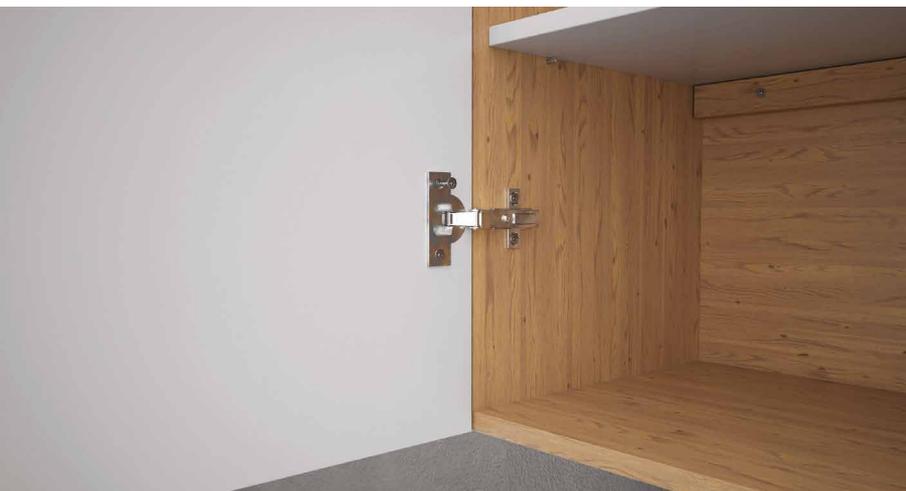
(*) 不带 CE 标志。

几何参数和机械特性



公称直径	d_1	[mm]	3	3,5	4	4,5	5
头部直径	d_k	[mm]	6,00	7,00	8,00	8,80	9,70
螺纹底径	d_2	[mm]	2,00	2,20	2,50	2,80	3,20
螺杆直径	d_s	[mm]	2,20	2,45	2,75	3,20	3,65
头部厚度	t_1	[mm]	2,20	2,40	2,70	2,80	2,80
预钻孔直径 ⁽¹⁾	d_v	[mm]	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0
抗拉强度特征值	$f_{tens,k}$	[kN]	4,2	4,5	5,5	7,8	11,0
屈服力矩特征值	$M_{y,k}$	[Nm]	2,2	2,7	3,7	5,8	8,8
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	18,5	17,9	17,1	17,0	15,5
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350	350	350
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	26,0	25,1	24,1	23,1	22,5
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350	350	350

⁽¹⁾ 在高密度材料上，建议根据木材种类进行预钻孔。



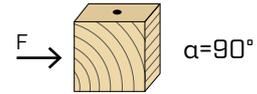
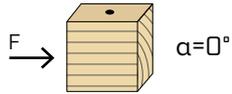
铰链和家具

全螺纹和平滑沉头螺钉非常适合用于家具制造中金属铰链的固定。非常适合与单个钻头（包含在包装中）搭配使用，可在钻头支架中轻松互换。自钻孔尖端有利于螺钉的初始攻入。

受剪螺钉的最小距离

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

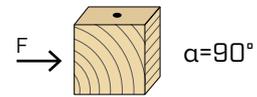
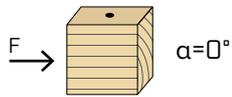


d_1 [mm]	3	3,5	4	4,5	5		
a_1 [mm]	10·d	30	35	40	45	12·d	60
a_2 [mm]	5·d	15	18	20	23	5·d	25
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	45	53	60	68	15·d	75
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	30	35	40	45	10·d	50
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	15	18	20	23	5·d	25
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	15	18	20	23	5·d	25

d_1 [mm]	3	3,5	4	4,5	5		
a_1 [mm]	5·d	15	18	20	23	5·d	25
a_2 [mm]	5·d	15	18	20	23	5·d	25
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	30	35	40	45	10·d	50
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	30	35	40	45	10·d	50
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	21	25	28	32	10·d	50
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	15	18	20	23	5·d	25

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]	3	3,5	4	4,5	5		
a_1 [mm]	5·d	15	18	20	23	5·d	25
a_2 [mm]	3·d	9	11	12	14	3·d	15
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	36	42	48	54	12·d	60
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	21	25	28	32	7·d	35
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	9	11	12	14	3·d	15
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	9	11	12	14	3·d	15

d_1 [mm]	3	3,5	4	4,5	5		
a_1 [mm]	4·d	12	14	16	18	4·d	20
a_2 [mm]	4·d	12	14	16	18	4·d	20
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	21	25	28	32	7·d	35
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	21	25	28	32	7·d	35
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	15	18	20	23	7·d	35
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	9	11	12	14	3·d	15

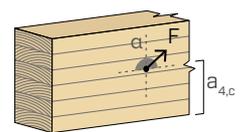
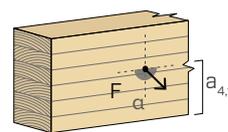
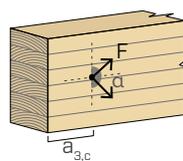
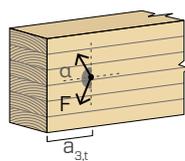
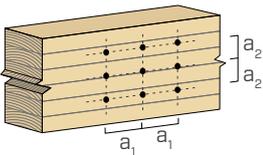
α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

受力端
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

非受力端
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

受力边缘
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

非受力边缘
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



最小距离

注意

- 最小距离符合 EN 1995:2014。
- 在钢-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.7。
- 在面板-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。

静态值

注意

- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
- 面板-木以及钢-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
- 在钢板上抗剪强度特征值考虑了薄板 ($S_{PLATE} = 0,5 d_1$)。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
- 对于不同的 ρ_k 值，表格中的强度 (木-木抗剪、钢-木抗剪和抗拉) 可以使用系数 k_{dens} 进行转换 (参见第 42 页)。
- 表中的值与荷载-木纹夹角无关。
- 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉，可以使用有效数量 n_{ef} 计算有效抗剪承载力特征值 $R_{ef,V,k}$ (参见第 34 页)。

几何形状				剪力				拉力				
				木-木	面板-木	面板-木	钢-木薄板	螺纹抗拉强度	头部拉穿强度			
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	SPAN [mm]	R _{V,k} [kN]	SPAN [mm]	R _{V,k} [kN]	SPLATE [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{ax,k} [kN]	R _{head,k} [kN]
3	12	6	-	-	-	-	-	-	-	0,23	0,36	1,01
	16	10	-	-	-	-	-	-	-	0,32	0,60	1,01
	20	14	-	-	9	-	12	-	1,5	0,41	0,84	1,01
	25	19	7	0,38	-	-	-	-	-	0,52	1,14	1,01
	30	24	12	0,60	-	0,76	-	0,72	-	0,62	1,44	1,01
3,5	16	10	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,68	1,33
	20	14	-	-	-	-	-	-	-	0,43	0,95	1,33
	25	19	-	-	-	-	-	-	-	0,55	1,28	1,33
	30	24	9	0,53	9	0,83	12	-	1,75	0,66	1,62	1,33
	35	27	14	0,77	-	0,92	-	0,94	-	0,78	1,83	1,33
	40	32	19	0,82	-	0,92	-	0,99	-	0,90	2,16	1,33
4	50	42	29	0,91	-	0,92	-	0,99	-	1,13	2,84	1,33
	20	14	-	-	-	-	-	-	-	0,46	1,03	1,66
	25	19	-	-	-	-	-	-	-	0,59	1,40	1,66
	30	24	6	0,38	-	-	-	-	-	0,72	1,77	1,66
	35	27	11	0,71	9	0,99	12	-	2	0,85	1,99	1,66
	40	32	16	0,97	-	0,99	-	1,17	-	0,97	2,36	1,66
	45	37	21	1,02	-	0,99	-	1,17	-	1,10	2,73	1,66
4,5	50	42	26	1,08	-	0,99	-	1,17	-	1,23	3,10	1,66
	30	24	3	0,21	-	-	-	-	-	0,77	1,98	1,93
	35	27	8	0,56	-	-	-	-	-	0,91	2,23	1,93
	40	32	13	0,90	12	1,31	15	-	2,25	1,05	2,64	1,93
	45	37	18	1,15	-	1,40	-	1,42	-	1,19	3,05	1,93
5	50	42	23	1,21	-	1,40	-	1,46	-	1,33	3,47	1,93
	30	24	-	-	-	-	-	-	-	0,84	2,01	2,28
	35	27	5	0,38	-	-	-	-	-	0,99	2,26	2,28
	40	32	10	0,76	-	-	-	-	-	1,14	2,68	2,28
	45	37	15	1,14	12	1,46	15	1,51	2,5	1,30	3,09	2,28
	50	42	20	1,39	-	1,46	-	1,70	-	1,45	3,51	2,28
	60	50	30	1,52	-	1,46	-	1,74	-	1,75	4,18	2,28
	70	60	40	1,71	-	1,46	-	1,74	-	2,06	5,02	2,28
80	70	50	1,71	-	1,46	-	1,74	-	2,36	5,85	2,28	

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 的要求。
- 设计值获取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

系数 γ_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 机械强度值和几何形状符合 EN 14592 的 CE 标志要求。
- 必须分别确定木构件、面板和钢板的尺寸并进行验证。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。

- 面板-木抗剪强度特征值的评估考虑了具有 SPAN 厚度符合 EN 300 标准的 OSB3 或 OSB4 面板或符合 EN 312 标准的刨花板。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b。
- 螺钉头部拉穿强度特征值是在木构件或木基材上评估的。对于钢-木连接，钢抗拉强度通常对头部分离或贯穿具有约束力。

3 THORNS 尾尖

3 THORNS 螺钉尖端可以减少螺钉的安装间距。在更小的空间中可以使用更多的螺钉，在更小的构件中可以使用更大的螺钉。而且，项目的实施成本和时间都较低。

快速

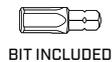
凭借 3 THORNS 尾尖，螺钉的攻入变得可靠、更快速，并保持稳定的机械性能。更快，更省力。

带隔音型材的接头

该螺钉已在剪切面放置隔音层 (XYLOFON) 的应用中进行了测试和特性分析。声学型材对 HBS 螺杆机械性能的影响可见第 74 页。

新一代木材

经过测试和认证，可用于各种工程木材，如 CLT、GL、LVL、OSB 和 Beech LVL。HBS 螺钉用途极其广泛，可保证使用新一代木材来创建日益创新和可持续的结构。



直径 [mm]	3 (3,5) 12 12
长度 [mm]	12 (30) 1000 1000
服务等级	SC1 SC2
环境腐蚀性等级	C1 C2
木材腐蚀性	T1 T2
材料	Zn ELECTRO PLATED 电镀锌碳钢



应用领域

- 木基板材
- 刨花板、MDF、HDF 和 LDF 板
- 成型板和三聚氰胺板
- 实木
- 胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材



CLT、LVL 和硬木

数值经过测试、认证和计算, 也适用于 CLT、LVL 和高密度木材, 如山毛榉木单板层积材 (Beech LVL)。

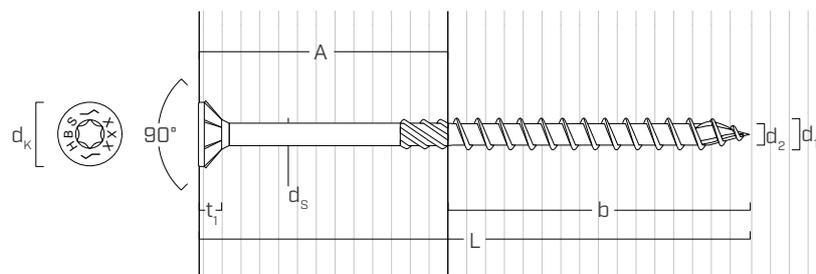


使用 THERMOWASHER 和 8 mm 直径的 HBS 固定墙壁隔热板。



使用直径 6 mm 的 HBS 螺钉
紧固 CLT 墙体。

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
头部直径	d_k	[mm]	7,00	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50	18,25	20,75
螺纹底径	d_2	[mm]	2,25	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40	6,40	6,80
螺杆直径	d_s	[mm]	2,45	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80	7,00	8,00
头部厚度	t_1	[mm]	2,20	2,80	2,80	3,10	4,50	4,50	5,80	7,20
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	2,0	2,5	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{v,h}$	[mm]	-	-	-	3,5	4,0	6,0	7,0	8,0

⁽¹⁾ 预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾ 预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	3,8	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1	31,4	33,9
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	2,1	3,0	4,1	5,4	9,5	20,1	35,8	48,0

			针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。

产品编码和规格

d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
3,5 TX 15	HBS3540	40	18	22	500
	HBS3545	45	24	21	400
	HBS3550	50	24	26	400
4 TX 20	HBS430	30	18	12	500
	HBS435	35	18	17	500
	HBS440	40	24	16	500
	HBS445	45	30	15	400
	HBS450	50	30	20	400
	HBS460	60	35	25	200
	HBS470	70	40	30	200
	HBS480	80	40	40	200
4,5 TX 20	HBS4540	40	24	16	400
	HBS4545	45	30	15	400
	HBS4550	50	30	20	200
	HBS4560	60	35	25	200
	HBS4570	70	40	30	200
	HBS4580	80	40	40	200
	5 TX 25	HBS540	40	24	16
HBS545		45	24	21	200
HBS550		50	24	26	200
HBS560		60	30	30	200
HBS570		70	35	35	100
HBS580		80	40	40	100
HBS590		90	45	45	100
HBS5100		100	50	50	100
6 TX 30	HBS5120	120	60	60	100
	HBS640	40	35	8	100
	HBS650	50	35	15	100
	HBS660	60	30	30	100
	HBS670	70	40	30	100
	HBS680	80	40	40	100
	HBS690	90	50	40	100
	HBS6100	100	50	50	100
	HBS6110	110	60	50	100
	HBS6120	120	60	60	100
	HBS6130	130	60	70	100
	HBS6140	140	75	65	100
	HBS6150	150	75	75	100
	HBS6160	160	75	85	100
	HBS6180	180	75	105	100
	HBS6200	200	75	125	100
	HBS6220	220	75	145	100
HBS6240	240	75	165	100	
HBS6260	260	75	185	100	
HBS6280	280	75	205	100	
HBS6300	300	75	225	100	
HBS6320	320	75	245	100	
HBS6340	340	75	265	100	
HBS6360	360	75	285	100	
HBS6380	380	75	305	100	
HBS6400	400	75	325	100	

d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
8 TX 40	HBS880	80	52	28	100
	HBS8100	100	52	48	100
	HBS8120	120	60	60	100
	HBS8140	140	60	80	100
	HBS8160	160	80	80	100
	HBS8180	180	80	100	100
	HBS8200	200	80	120	100
	HBS8220	220	80	140	100
	HBS8240	240	80	160	100
	HBS8260	260	80	180	100
	HBS8280	280	80	200	100
	HBS8300	300	100	200	100
	HBS8320	320	100	220	100
	HBS8340	340	100	240	100
	HBS8360	360	100	260	100
	HBS8380	380	100	280	100
	HBS8400	400	100	300	100
HBS8440	440	100	340	100	
HBS8480	480	100	380	100	
HBS8520	520	100	420	100	
HBS8560	560	100	460	100	
HBS8580	580	100	480	100	
HBS8600	600	100	500	100	
10 TX 40	HBS1080	80	52	28	50
	HBS10100	100	52	48	50
	HBS10120	120	60	60	50
	HBS10140	140	60	80	50
	HBS10160	160	80	80	50
	HBS10180	180	80	100	50
	HBS10200	200	80	120	50
	HBS10220	220	80	140	50
	HBS10240	240	80	160	50
	HBS10260	260	80	180	50
	HBS10280	280	80	200	50
	HBS10300	300	100	200	50
	HBS10320	320	100	220	50
	HBS10340	340	100	240	50
	HBS10360	360	100	260	50
	HBS10380	380	100	280	50
	HBS10400	400	100	300	50
HBS10440	440	100	340	50	
HBS10480	480	100	380	50	
HBS10520	520	100	420	50	
HBS10560	560	100	460	50	
HBS10600	600	100	500	50	
12 TX 50	HBS12120	120	80	40	25
	HBS12160	160	80	80	25
	HBS12200	200	80	120	25
	HBS12240	240	80	160	25
	HBS12280	280	80	200	25
	HBS12320	320	120	200	25
	HBS12360	360	120	240	25
	HBS12400	400	120	280	25
	HBS12440	440	120	320	25
	HBS12480	480	120	360	25
	HBS12520	520	120	400	25
	HBS12560	560	120	440	25
HBS12600	600	120	480	25	
HBS12700	700	120	580	25	
HBS12800	800	120	680	25	
HBS12900	900	120	780	25	
HBS121000	1000	120	880	25	

相关产品



HUS
页码 68



XYLOFON WASHER
页码 73

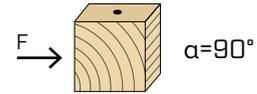
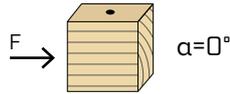


THERMOWASHER
页码 396

受剪螺钉的最小距离 | 木材

无预钻孔攻入螺钉

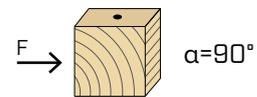
$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12		
a_1 [mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120
a_2 [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	53	60	68	15·d	75	90	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60

d_1 [mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12		
a_1 [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
a_2 [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	25	28	32	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60

有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12		
a_1 [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
a_2 [mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	42	48	54	12·d	60	72	96	120	144
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36

d_1 [mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12		
a_1 [mm]	4·d	14	16	18	4·d	20	24	32	40	48
a_2 [mm]	4·d	14	16	18	4·d	20	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	18	20	23	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36

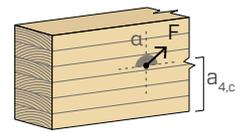
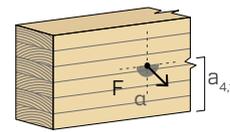
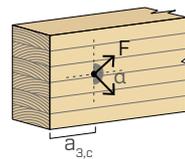
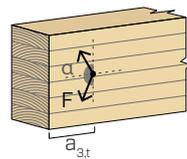
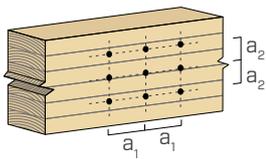
α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

受力端
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

非受力端
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

受力边缘
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

非受力边缘
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$

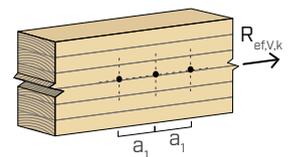


备注见42页。

受剪螺钉的有效数量

由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。
 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉，其有效承载力特征值等于：

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



n_{ef} 值如下表所示，是 n 和 a_1 的函数。

n	$a_1^{(*)}$										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	$\geq 14·d$
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(*)对于 a_1 中间值，允许采用线性插值法确定。

几何形状	剪力				拉力							
	木-木 $\epsilon=90^\circ$	木-木 $\epsilon=0^\circ$	面板-木	钢-木薄板	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=0^\circ$	头部 拉穿强度					
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
3,5	40	18	22	0,73	0,40	12	0,72	1,75	0,85	0,80	0,24	0,56
	45	24	21	0,79	0,47		0,72		0,91	1,06	0,32	0,56
	50	24	26	0,79	0,47		0,72		0,91	1,06	0,32	0,56
4	30	18	12	0,72	0,38	12	0,76	2	0,93	0,91	0,27	0,73
	35	18	17	0,79	0,47		0,84		1,04	0,91	0,27	0,73
	40	24	16	0,83	0,51		0,84		1,12	1,21	0,36	0,73
	45	30	15	0,81	0,56		0,84		1,19	1,52	0,45	0,73
	50	30	20	0,91	0,62		0,84		1,19	1,52	0,45	0,73
	60	35	25	0,99	0,69		0,84		1,26	1,77	0,53	0,73
	70	40	30	0,99	0,77		0,84		1,32	2,02	0,61	0,73
	80	40	40	0,99	0,77		0,84		1,32	2,02	0,61	0,73
4,5	40	24	16	0,98	0,55	15	1,06	2,25	1,33	1,36	0,41	0,92
	45	30	15	0,96	0,61		1,06		1,42	1,70	0,51	0,92
	50	30	20	1,06	0,69		1,06		1,42	1,70	0,51	0,92
	60	35	25	1,18	0,79		1,06		1,49	1,99	0,60	0,92
	70	40	30	1,22	0,86		1,06		1,56	2,27	0,68	0,92
	80	40	40	1,22	0,86		1,06		1,56	2,27	0,68	0,92
5	40	24	16	1,12	0,60	15	1,16	2,5	1,46	1,52	0,45	1,13
	45	24	21	1,19	0,70		1,20		1,56	1,52	0,45	1,13
	50	24	26	1,29	0,73		1,20		1,56	1,52	0,45	1,13
	60	30	30	1,46	0,81		1,20		1,65	1,89	0,57	1,13
	70	35	35	1,46	0,88		1,20		1,73	2,21	0,66	1,13
	80	40	40	1,46	0,96		1,20		1,81	2,53	0,76	1,13
	90	45	45	1,46	1,05		1,20		1,89	2,84	0,85	1,13
	100	50	50	1,46	1,13		1,20		1,97	3,16	0,95	1,13
	120	60	60	1,46	1,17		1,20		2,13	3,79	1,14	1,13

ϵ = 螺钉-木纹夹角

备注和一般原则 见 42页。



需要木材设计的综合计算报告？
下载 MyProject 并优化工作流程！



几何形状				剪力						拉力		
				木-木 $\epsilon=90^\circ$	木-木 $\epsilon=0^\circ$	钢-木薄板	钢-木厚板	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=0^\circ$	头部 拉穿强度		
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
6	40	35	8	0,89	0,72	3	1,64	6	2,58	2,65	0,80	1,63
	50	35	15	1,53	0,85		2,08		2,98	2,65	0,80	1,63
	60	30	30	1,78	1,04		2,24		2,93	2,27	0,68	1,63
	70	40	30	1,88	1,20		2,43		3,12	3,03	0,91	1,63
	80	40	40	2,08	1,20		2,43		3,12	3,03	0,91	1,63
	90	50	40	2,08	1,38		2,61		3,31	3,79	1,14	1,63
	100	50	50	2,08	1,38		2,61		3,31	3,79	1,14	1,63
	110	60	50	2,08	1,58		2,80		3,49	4,55	1,36	1,63
	120	60	60	2,08	1,58		2,80		3,49	4,55	1,36	1,63
	130	60	70	2,08	1,58		2,80		3,49	4,55	1,36	1,63
	140	75	65	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	150	75	75	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	160	75	85	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	180	75	105	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	200	75	125	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	220	75	145	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	240	75	165	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	260	75	185	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	280	75	205	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	300	75	225	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
320	75	245	2,08	1,67	3,09	3,78	5,68	1,70	1,63			
340	75	265	2,08	1,67	3,09	3,78	5,68	1,70	1,63			
360	75	285	2,08	1,67	3,09	3,78	5,68	1,70	1,63			
380	75	305	2,08	1,67	3,09	3,78	5,68	1,70	1,63			
400	75	325	2,08	1,67	3,09	3,78	5,68	1,70	1,63			
8	80	52	28	2,59	1,70	4	4,00	8	5,11	5,25	1,58	2,38
	100	52	48	3,28	1,95		4,00		5,11	5,25	1,58	2,38
	120	60	60	3,28	2,13		4,20		5,31	6,06	1,82	2,38
	140	60	80	3,28	2,13		4,20		5,31	6,06	1,82	2,38
	160	80	80	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	180	80	100	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	200	80	120	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	220	80	140	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	240	80	160	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	260	80	180	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	280	80	200	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	300	100	200	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	320	100	220	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	340	100	240	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	360	100	260	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	380	100	280	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	400	100	300	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	440	100	340	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	480	100	380	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	520	100	420	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
560	100	460	3,28	2,62	5,21	6,32	10,10	3,03	2,38			
580	100	480	3,28	2,62	5,21	6,32	10,10	3,03	2,38			
600	100	500	3,28	2,62	5,21	6,32	10,10	3,03	2,38			

几何形状				剪力						拉力		
				木-木 $\epsilon=90^\circ$	木-木 $\epsilon=0^\circ$	钢-木薄板		钢-木厚板		螺纹 抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=0^\circ$	头部 拉穿强度
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
10	80	52	28	3,63	2,02	5	4,75	10	6,94	6,57	1,97	3,77
	100	52	48	4,22	2,56		5,51		7,12	6,57	1,97	3,77
	120	60	60	4,81	2,75		5,76		7,37	7,58	2,27	3,77
	140	60	80	4,81	2,75		5,76		7,37	7,58	2,27	3,77
	160	80	80	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	180	80	100	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	200	80	120	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	220	80	140	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	240	80	160	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	260	80	180	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	280	80	200	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	300	100	200	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	320	100	220	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	340	100	240	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	360	100	260	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	380	100	280	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	400	100	300	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	440	100	340	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	480	100	380	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	520	100	420	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
560	100	460	4,81	3,86	7,03	8,63	12,63	3,79	3,77			
600	100	500	4,81	3,86	7,03	8,63	12,63	3,79	3,77			
12	120	80	40	4,87	3,49	6	7,81	12	9,79	12,12	3,64	4,88
	160	80	80	6,00	3,88		7,81		9,79	12,12	3,64	4,88
	200	80	120	6,00	3,88		7,81		9,79	12,12	3,64	4,88
	240	80	160	6,00	3,88		7,81		9,79	12,12	3,64	4,88
	280	80	200	6,00	3,88		7,81		9,79	12,12	3,64	4,88
	320	120	200	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	360	120	240	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	400	120	280	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	440	120	320	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	480	120	360	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	520	120	400	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	560	120	440	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	600	120	480	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	700	120	580	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	800	120	680	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	900	120	780	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
1000	120	880	6,00	4,83	9,32	11,30	18,18	5,45	4,88			

ϵ = 螺钉-木纹夹角

剪力

几何形状				CLT - CLT lateral face	CLT - CLT lateral face - narrow face	面板 - CLT lateral face	CLT - 面板 - CLT lateral face			
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	t [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
6	60	30	≥ 30	1,63	-	18	1,62	18	20	2,67
	70÷80	40	≥ 30	1,74	-		1,62		≥ 25	2,67
	90÷100	50	≥ 40	1,97	-		1,62		≥ 35	2,67
	110÷130	60	≥ 50	1,97	-		1,62		≥ 45	2,67
	140÷400	75	≥ 65	1,97	-		1,62		≥ 60	2,67
8	80÷100	52	≥ 28	2,42	1,84	22	2,55	22	≥ 25	3,64
	120÷140	60	≥ 60	3,11	2,26		2,55		≥ 45	3,64
	160÷280	80	≥ 80	3,11	2,58		2,55		≥ 65	3,64
	300÷600	100	≥ 200	3,11	2,58		2,55		≥ 135	3,64
10	80÷100	52	≥ 28	3,40	2,34	25	3,62	25	≥ 25	4,47
	120÷140	60	≥ 60	4,45	3,03		3,62		≥ 45	4,47
	160÷280	80	≥ 80	4,56	3,37		3,62		≥ 65	4,47
	300÷600	100	≥ 200	4,56	3,76		3,62		≥ 135	4,47
12	120	80	≥ 40	4,54	3,56	25	4,37	25	≥ 45	4,72
	160÷280	80	≥ 80	5,69	4,00		4,37		≥ 65	4,72
	320÷1000	120	≥ 200	5,69	4,65		4,37		≥ 145	4,72

剪力

几何形状				CLT - 木 lateral face	木 - CLT narrow face	CLT - CLT narrow face	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	t_{CLT} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
6	60	30	30	1,69	-	-	-
	70÷80	40	≥ 30	1,77	-	-	-
	90÷100	50	≥ 40	2,01	-	≥ 65	1,54
	110÷130	60	≥ 50	2,01	-	≥ 80	1,66
	140÷400	75	≥ 65	2,01	-	≥ 100	1,66
8	80÷100	52	≥ 28	2,46	1,89	≥ 80	1,84
	120÷140	60	≥ 60	3,17	2,27	≥ 85	2,26
	160÷280	80	≥ 80	3,17	2,61	≥ 115	2,58
	300÷600	100	≥ 200	3,17	2,61	≥ 215	2,58
10	80÷100	52	≥ 28	3,45	2,40	≥ 100	2,34
	120÷140	60	≥ 60	4,55	3,05	≥ 100	3,03
	160÷280	80	≥ 80	4,65	3,39	≥ 115	3,37
	300÷600	100	≥ 200	4,65	3,79	≥ 215	3,76
12	120÷280	80	40	4,60	3,65	≥ 120	3,56
	320÷1000	120	≥ 200	5,79	4,69	≥ 230	4,65

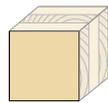
备注和一般原则 见 42页。

拉力

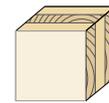
几何形状			螺纹抗拉强度 lateral face	螺纹抗拉强度 narrow face	头部 拉穿强度	有垫圈的 头部拉穿强度 HUS
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
6	60	30	2,11	-	1,51	4,20
	70÷80	40	2,81	-	1,51	4,20
	90÷100	50	3,51	-	1,51	4,20
	110÷130	60	4,21	-	1,51	4,20
	140÷400	75	5,27	-	1,51	4,20
8	80÷100	52	4,87	3,70	2,21	6,56
	120÷140	60	5,62	4,21	2,21	6,56
	160÷280	80	7,49	5,45	2,21	6,56
	300÷600	100	9,36	6,66	2,21	6,56
10	80÷100	52	6,08	4,42	3,50	9,45
	120÷140	60	7,02	5,03	3,50	9,45
	160÷280	80	9,36	6,51	3,50	9,45
	300÷600	100	11,70	7,96	3,50	9,45
12	120÷280	80	11,23	7,54	4,52	14,37
	320÷1000	120	16,85	10,86	4,52	14,37

承受剪切荷载和轴向加载的螺钉的最小距离 | CLT

无预钻孔攻入螺钉



lateral face

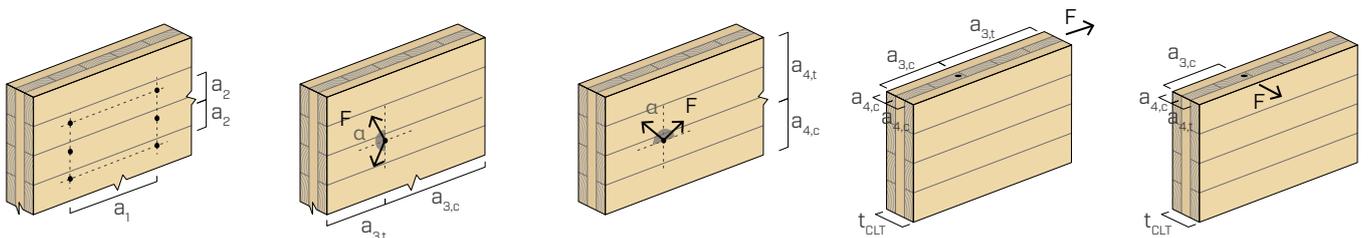


narrow face

d_1 [mm]		6	8	10	12
a_1 [mm]	4·d	24	32	40	48
a_2 [mm]	2,5·d	15	20	25	30
$a_{3,t}$ [mm]	6·d	36	48	60	72
$a_{3,c}$ [mm]	6·d	36	48	60	72
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	36	48	60	72
$a_{4,c}$ [mm]	2,5·d	15	20	25	30

d_1 [mm]		6	8	10	12
a_1 [mm]	10·d	60	80	100	120
a_2 [mm]	4·d	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	72	96	120	144
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	36	48	60	72
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24	30	36

$d = d_1 =$ 螺钉公称直径



备注和一般原则 见 42页。

几何形状			拉力			
			螺纹抗拉强度 flat	螺纹抗拉强度 edge	头部拉穿强度 flat	头部拉穿强度 带 HUS 垫圈 flat
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
5	40÷50	24	1,74	1,16	1,94	-
	60	30	2,18	1,45	1,94	-
	70	35	2,54	1,69	1,94	-
	80	40	2,90	1,94	1,94	-
	90	45	3,27	2,18	1,94	-
	100	50	3,63	2,42	1,94	-
	120	60	4,36	2,90	1,94	-
6	40÷50	35	3,05	2,03	2,79	7,74
	60	30	2,61	1,74	2,79	7,74
	70÷80	40	3,48	2,32	2,79	7,74
	90÷100	50	4,36	2,90	2,79	7,74
	110÷130	60	5,23	3,48	2,79	7,74
	140÷150	75	6,53	4,36	2,79	7,74
8	160÷400	75	6,53	4,36	2,79	7,74
	80÷100	52	6,04	4,03	4,07	12,10
	120÷140	60	6,97	4,65	4,07	12,10
	160÷180	80	9,29	6,19	4,07	12,10
	200÷280	80	9,29	6,19	4,07	12,10
10	300÷600	100	11,61	7,74	4,07	12,10
	80÷100	52	7,55	5,03	6,45	17,42
	120÷140	60	8,71	5,81	6,45	17,42
	160÷200	80	11,61	7,74	6,45	17,42
	220÷280	80	11,61	7,74	6,45	17,42
	300÷600	100	14,52	9,68	6,45	17,42

备注和一般原则 见 42页。



国际化还体现在细节上。
我们的数据表提供了用户熟悉的语言和测量系统。

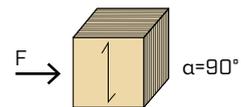
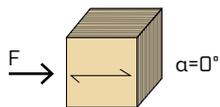


剪力

几何形状			LVL - LVL		LVL - LVL- LVL			LVL - 木		木 - LVL	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	t_2 [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
5	60	30	-	-	-	-	-	-	-	27	1,45
	70	35	33	1,80	-	-	-	33	1,73	35	1,53
	80	40	40	1,80	-	-	-	40	1,73	40	1,53
	90	45	45	1,80	-	-	-	45	1,73	45	1,53
	100	50	50	1,80	-	-	-	50	1,73	50	1,53
	120	60	60	1,80	-	-	-	60	1,73	60	1,53
6	90÷100	50	≥ 45	2,56	-	-	-	≥ 45	2,45	≥ 40	2,16
	110÷130	60	≥ 55	2,56	-	-	-	≥ 55	2,45	≥ 50	2,16
	140÷150	75	≥ 70	2,56	-	-	-	≥ 70	2,45	≥ 65	2,16
	160÷400	75	≥ 80	2,56	≥ 45	≥ 70	5,12	≥ 80	2,45	≥ 85	2,16
8	120÷140	60	≥ 60	4,01	-	-	-	≥ 60	3,84	≥ 60	3,42
	160÷180	80	≥ 80	4,01	-	-	-	≥ 80	3,84	≥ 80	3,42
	200÷280	80	≥ 120	4,01	≥ 65	≥ 75	8,03	≥ 120	3,84	≥ 120	3,42
	300÷600	100	≥ 200	4,01	≥ 100	≥ 105	8,03	≥ 200	3,84	≥ 200	3,42
10	120÷140	60	-	-	-	-	-	-	-	≥ 45	4,34
	160÷200	80	≥ 75	5,93	-	-	-	≥ 75	5,69	≥ 80	5,02
	220÷280	80	≥ 140	5,93	≥ 75	≥ 75	11,87	≥ 140	5,69	≥ 140	5,02
	300÷600	100	≥ 200	5,93	≥ 100	≥ 105	11,87	≥ 200	5,69	≥ 200	5,02

受剪螺钉的最小距离 | LVL

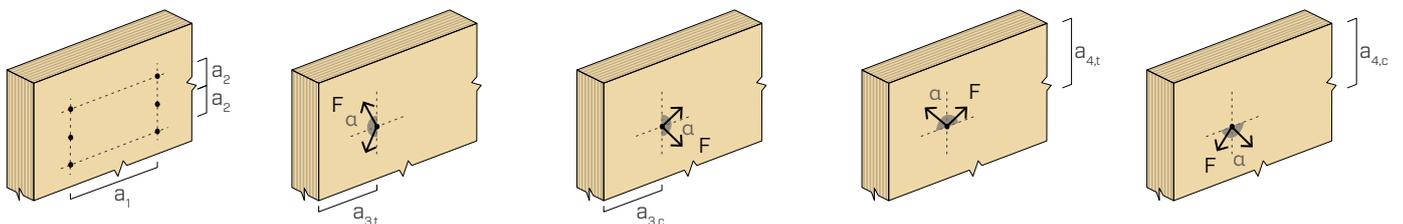
无预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		5	6	8	10
a_1 [mm]	12·d	60	72	96	120
a_2 [mm]	5·d	25	30	40	50
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	75	90	120	150
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	50	60	80	100
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	25	30	40	50
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	25	30	40	50

d_1 [mm]		5	6	8	10
a_1 [mm]	5d	25	30	40	50
a_2 [mm]	5d	25	30	40	50
$a_{3,t}$ [mm]	10d	50	60	80	100
$a_{3,c}$ [mm]	10d	50	60	80	100
$a_{4,t}$ [mm]	10d	50	60	80	100
$a_{4,c}$ [mm]	5d	25	30	40	50

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径



备注和一般原则 见 42页。

静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 设计值获取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

系数 γ_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 对于螺钉的机械强度值和几何形状，参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须分别确定木构件、面板和钢板的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。
- 抗剪强度值的计算考虑了螺纹完全插入第二个构件里。
- 面板-木抗剪强度特征值的评估考虑了符合 EN 300 的 OSB3 或 OSB4 板材或符合 EN 312 的刨花板，且 S_{PAN} 厚度和密 $\rho_k = 500 \text{ kg/m}^3$ 。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b 。
- 螺钉头部的拉穿强度特征值（有或无垫圈）都在木构件或木基材上进行评估。对于钢-木连接，钢抗拉强度通常对头部分离或贯穿具有约束力。
- 在抗剪和抗拉应力组合的情况下，必须满足以下验证：

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 \leq 1$$

- 对于厚板的钢-木连接，有必要评估与木材变形相关的影响，并按照组装说明安装连接件。
- 对于不同的计算配置，提供 MyProject 软件 (www.rothoblaas.cn)。

备注 | CLT

- 特性值符合国家规范 ÖNORM EN 1995 - 附录 K。
- 在计算阶段，CLT 构件的密度被考虑为等于 $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ，而木构件的密度等于 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
- 抗剪强度特征值考虑了螺杆的最小插入长度等于 $4 \cdot d_1$ 。
- 抗剪强度与 CLT 板外层的纹理方向无关。
- 对于 CLT 最小厚度 $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ 和螺钉最小穿透深度 $t_{pen} = 10 \cdot d_1$ ，螺纹轴向 narrow face 抗拉强度才有效。

备注 | 木材

- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
- 面板-木以及钢-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
- 在钢板上抗剪强度特征值考虑了薄板 ($S_{PLATE} = 0,5 d_1$) 和厚板 ($S_{PLATE} = d_1$)。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。对于不同的 ρ_k 值，表格中的强度（木-木抗剪、钢-木抗剪和抗拉）可以使用系数 k_{dens} 系数进行转换。

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{head,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{head,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

为了安全起见，以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

备注 | LVL

- 在计算阶段，软木 LVL 构件的密度被考虑为等于 $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ ，而木构件的密度等于 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
- 在插入木侧面 (wide face) 螺钉的抗切强度特征值的评估时，对于单个木构件，考虑了螺钉和木纹夹角为 90° 、螺钉和 LVL 构件侧面夹角为 90° 、荷载-木纹夹角为 0° 。
- 螺纹轴向抗拉强度的评估考虑了木纹和螺钉的夹角为 90° 。
- 短于表中最小值的螺钉与计算假设不兼容，因此不在报告里体现。

最小距离

备注 | 木材

- 最小距离符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 在钢-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.7。
- 在面板-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。
- 针对花旗松木构件 (Pseudotsuga menziesii) 的连接，最小间距和顺纹间距必须乘以系数 1.5。
- 根据实验，表中 a_1 间距假设为 $10 d$ ，前提是针对在无预钻孔密度 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ 木构件中攻入 3 THORNS 尾尖和 $d_1 \geq 5 \text{ mm}$ 的螺钉，且荷载-木纹夹角 $\alpha = 0^\circ$ ；或者根据 EN 1995:2014，间距假设为 $12 d$ 。

备注 | CLT

- 最小距离符合 ETA-11/0030，除非 CLT 板技术文档另有说明，否则应视为有效。
- 针对 CLT 最小厚度 $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ ，最小距离才有效。
- 对于螺钉最小穿透深度 $t_{pen} = 10 \cdot d_1$ ，“narrow face”最小距离才有效。

备注 | LVL

- 最小距离符合 ETA-11/0030，除非 LVL 板技术文档另有说明，否则应视为有效。
- 无论使用平行单板还是交叉单板的软木 LVL，最小距离均有效。
- 无预钻孔的最小距离对于最小厚度的 LVL 构件有效 t_{min} ：

$$t_1 \geq 8,4 \cdot d - 9$$

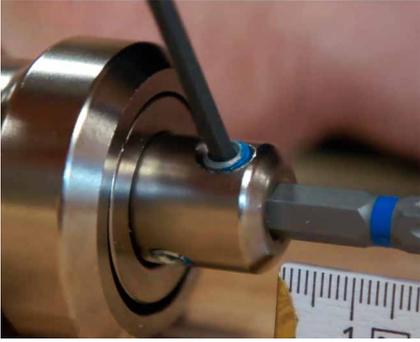
$$t_2 \geq \begin{cases} 11,4 \cdot d \\ 75 \end{cases}$$

其中：

- t_1 是与 2 个木构件连接的 LVL 构件的厚度 (以 mm 为单位)。在连接 3 个或更多构件的情况下， t_1 表示位于最外部的 LVL 的厚度；
- t_2 是与 3 个或更多构件连接的中心构件的厚度 (以 mm 为单位)。

■ 安装建议

使用 CATCH 拧紧



将钻头放入 CATCH 拧紧装置内，并根据所选连接件将其固定在正确的深度。

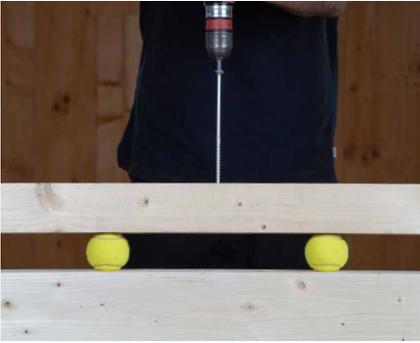


CATCH 适用于长型连接件，否则钻头可能会弹离螺钉头。



非常适用于拧入角落的场景应用，因为角落通常很难施加很大的拧紧力。

半螺纹螺钉 vs 全螺纹螺钉



可压缩构件放置在两根木梁之间，并在中心拧紧螺钉以评估其对接头的影响。



半螺纹螺钉（例如 HBS）能够闭合接头。螺纹完全插入第二构件内部，以便第一构件可在光滑螺杆上滑移。



全螺纹螺钉（例如 VGZ）通过利用其轴向强度来传递力，并穿透木构件内部而不产生位移。

在硬木上的应用



选用 SNAIL 钻头，预制一个所需直径 ($d_{V,H}$) 且长度等于所选螺钉尺寸的孔。



安装螺钉（例如 HBS）。



或者，可以使用应用于硬木（例如 HBSH）上的特定螺钉，无需预钻孔即可插入。

■ 相关产品



CATCH
页码 408



LEWIS
页码 414



SNAIL
页码 415



A 18 | ASB 18
页码 402

沉头螺钉

SAW 尖端

带有锯齿螺纹的特殊自钻孔尖端 (SAW 尖端) 可切割木纤维, 便于初始嵌入和随后的穿透。

更长的螺纹

更长的螺纹长度 (60%) 保证了节点的良好闭合和广泛的用途。

软木

几何形状经过优化, 可在最常见的建筑木材上发挥最大性能。



直径 [mm]	3	5	8	12
长度 [mm]	12	50	400	1000
服务等级	SC1	SC2		
环境腐蚀性等级	C1	C2		
木材腐蚀性	T1	T2		
材料	电镀锌碳钢			



应用领域

- 木基板材
- 刨花板和 MDF 板
- 实木
- 胶合木
- CLT 和 LVL



木结构屋顶

螺钉的快速初始嵌入允许在所有装配条件下进行安全的结构连接。

SIP 保温板

该尺寸范围专为中型和大型结构构件的固定而设计，例如板块和轻型框架，甚至是 SIP 板和夹心板。

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
5 TX 25	HBSS550	50	30	20	200
	HBSS560	60	35	25	200
	HBSS570	70	40	30	200
	HBSS580	80	50	30	100
	HBSS5100	100	60	40	100
	HBSS5120	120	60	60	100
6 TX 30	HBSS660	60	35	25	100
	HBSS670	70	40	30	100
	HBSS680	80	50	30	100
	HBSS690	90	55	35	100
	HBSS6100	100	60	40	100
	HBSS6120	120	75	45	100
	HBSS6140	140	80	60	100
	HBSS6160	160	90	70	100
	HBSS6180	180	100	80	100
	HBSS6200	200	100	100	100
	HBSS6220	220	100	120	100
	HBSS6240	240	100	140	100
	HBSS6260	260	100	160	100
	HBSS6280	280	100	180	100
HBSS6300	300	100	200	100	

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
8 TX 40	HBSS880	80	52	28	100
	HBSS8100	100	60	40	100
	HBSS8120	120	80	40	100
	HBSS8140	140	80	60	100
	HBSS8160	160	90	70	100
	HBSS8180	180	90	90	100
	HBSS8200	200	100	100	100
	HBSS8220	220	100	120	100
	HBSS8240	240	100	140	100
	HBSS8260	260	100	160	100
	HBSS8280	280	100	180	100
	HBSS8300	300	100	200	100
	HBSS8320	320	100	220	100
	HBSS8340	340	100	240	100
	HBSS8360	360	100	260	100
	HBSS8380	380	100	280	100
HBSS8400	400	100	300	100	

相关产品

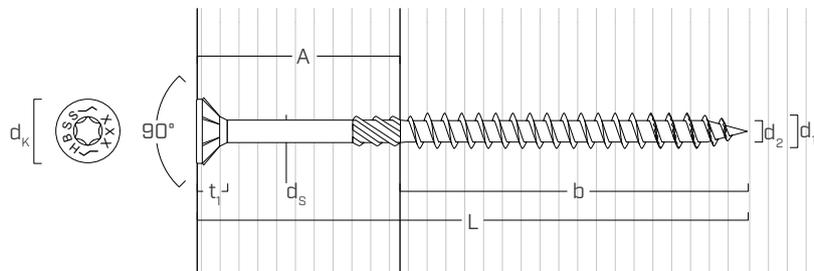


HUS

扭力控制器

参见第 页。68

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	5	6	8
头部直径	d_k	[mm]	10,00	12,00	14,50
螺纹底径	d_2	[mm]	3,40	3,95	5,40
螺杆直径	d_s	[mm]	3,65	4,30	5,80
头部厚度	t_1	[mm]	3,10	4,50	4,50
预钻孔直径 ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,0	4,0	5,0

⁽¹⁾ 在高密度材料上，建议根据木材种类进行预钻孔。

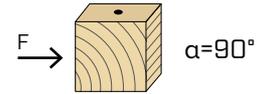
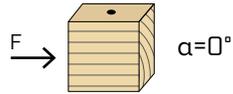
机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	5	6	8
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	8,0	12,0	19,0
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	6,0	10,0	20,5
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	12,0	12,0	12,0
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	13,0	13,0	13,0
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350

受剪螺钉的最小距离

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

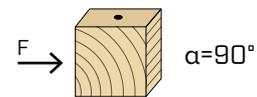


d_1 [mm]		5	6	8
a_1 [mm]	12·d	60	72	96
a_2 [mm]	5·d	25	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	75	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	50	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	25	30	40
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	25	30	40

d_1 [mm]		5	6	8
a_1 [mm]	5·d	25	30	40
a_2 [mm]	5·d	25	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	50	60	80
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	50	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	50	60	80
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	25	30	40

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

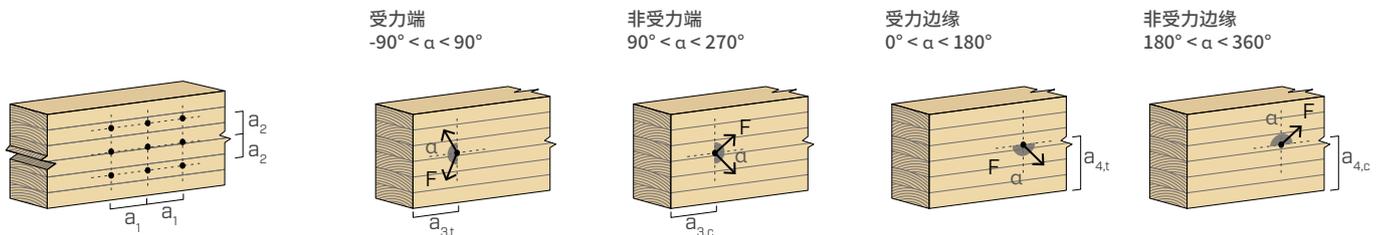
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		5	6	8
a_1 [mm]	5·d	25	30	40
a_2 [mm]	3·d	15	18	24
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	60	72	96
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	35	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	15	18	24
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	15	18	24

d_1 [mm]		5	6	8
a_1 [mm]	4·d	20	24	32
a_2 [mm]	4·d	20	24	32
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	35	42	56
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	35	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	35	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	15	18	24

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

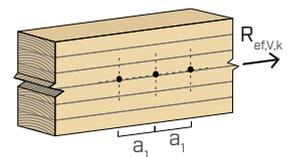


备注见49页。

受剪螺钉的有效数量

由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。
 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉，其有效承载力特征值等于：

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



n_{ef} 值如下表所示，是 n 和 a_1 的函数。

n	a_1 (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(*)对于 a_1 中间值，允许采用线性插值法确定。

几何形状	剪力				拉力							
	木-木	面板-木	钢-木 薄板	钢-木 厚板	螺纹抗拉强度	头部 拉穿强度						
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	S_{SPAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
5	50	30	20	1,18	18	1,44	2,5	1,48	5	2,06	1,94	1,40
	60	35	25	1,27		1,44		1,68		2,14	2,27	1,40
	70	40	30	1,37		1,44		1,76		2,22	2,59	1,40
	80	50	30	1,37		1,44		1,92		2,38	3,24	1,40
	100	60	40	1,46		1,44		2,08		2,55	3,89	1,40
	120	60	60	1,46		1,44		2,08		2,55	3,89	1,40
6	60	35	25	1,62	18	1,85	3	2,00	6	2,83	2,72	2,02
	70	40	30	1,75		1,85		2,30		2,93	3,11	2,02
	80	50	30	1,75		1,85		2,49		3,12	3,89	2,02
	90	55	35	1,86		1,85		2,59		3,22	4,27	2,02
	100	60	40	1,98		1,85		2,69		3,32	4,66	2,02
	120	75	45	2,03		1,85		2,98		3,61	5,83	2,02
	140	80	60	2,03		1,85		3,05		3,71	6,22	2,02
	160	90	70	2,03		1,85		3,05		3,90	6,99	2,02
	180	100	80	2,03		1,85		3,05		4,10	7,77	2,02
	200	100	100	2,03		1,85		3,05		4,10	7,77	2,02
	220	100	120	2,03		1,85		3,05		4,10	7,77	2,02
	240	100	140	2,03		1,85		3,05		4,10	7,77	2,02
	260	100	160	2,03		1,85		3,05		4,10	7,77	2,02
	280	100	180	2,03		1,85		3,05		4,10	7,77	2,02
300	100	200	2,03	1,85	3,05	4,10	7,77	2,02				
8	80	52	28	2,46	18	2,65	4	3,29	8	4,77	5,39	2,95
	100	60	40	2,75		2,65		3,97		4,98	6,22	2,95
	120	80	40	2,75		2,65		4,49		5,50	8,29	2,95
	140	80	60	3,16		2,65		4,49		5,50	8,29	2,95
	160	90	70	3,16		2,65		4,75		5,75	9,32	2,95
	180	90	90	3,16		2,65		4,75		5,75	9,32	2,95
	200	100	100	3,16		2,65		4,84		6,01	10,36	2,95
	220	100	120	3,16		2,65		4,84		6,01	10,36	2,95
	240	100	140	3,16		2,65		4,84		6,01	10,36	2,95
	260	100	160	3,16		2,65		4,84		6,01	10,36	2,95
	280	100	180	3,16		2,65		4,84		6,01	10,36	2,95
	300	100	200	3,16		2,65		4,84		6,01	10,36	2,95
	320	100	220	3,16		2,65		4,84		6,01	10,36	2,95
	340	100	240	3,16		2,65		4,84		6,01	10,36	2,95
	360	100	260	3,16		2,65		4,84		6,01	10,36	2,95
	380	100	280	3,16		2,65		4,84		6,01	10,36	2,95
400	100	300	3,16	2,65	4,84	6,01	10,36	2,95				

备注和一般原则 见 49页。

静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 的要求。
- 设计值获取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

系数 γ_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 机械强度值和几何形状符合 EN 14592 的 CE 标志要求。
- 必须分别确定木构件、面板和钢板的尺寸并进行验证。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 面板-木抗剪强度特征值的评估考虑了具有 S_{SPAN} 厚度符合 EN 300 标准的 OSB3 或 OSB4 面板或符合 EN 312 标准的刨花板。
- 螺钉的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b 。
- 螺钉头部拉穿强度特征值是在木构件或木基材上评估的。
对于钢-木连接，钢抗拉强度通常对头部分离或贯穿具有约束力。

注意

- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
- 面板-木以及钢-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
- 表中的值与荷载-木纹夹角无关。
- 在钢板上抗剪强度特征值考虑了薄板 ($S_{PLATE} = 0,5 d_1$) 和厚板 ($S_{PLATE} = d_1$)。
- 螺钉抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。

- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
对于不同的 ρ_k 值，表格中的强度（木-木抗剪、钢-木抗剪和抗拉）可以使用系数 k_{dens} 系数进行转换。

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{head,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{head,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

为了安全起见，以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

最小距离

注意

- 最小距离符合 EN 1995:2014。
- 在钢-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.7。

- 在面板-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。

HBS COIL

HBS 卷螺钉

快速串联使用

快速、精确安装。特殊绑扎，执行快速、安全。

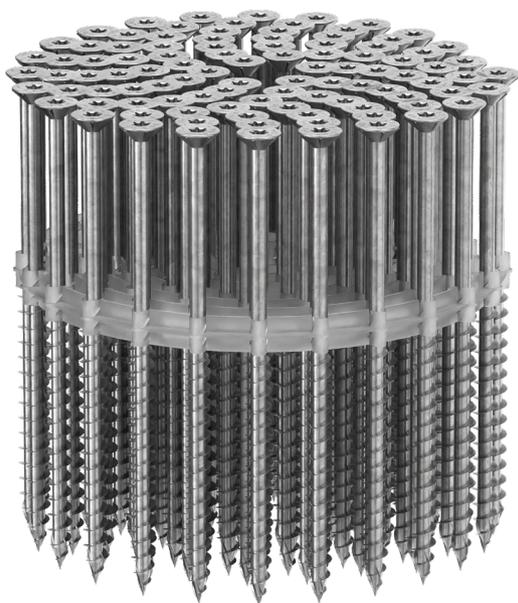
HBS 6,0 mm

另有直径 6,0 mm 可选，适用于 CLT 结构中的墙-墙快速紧固。

快速

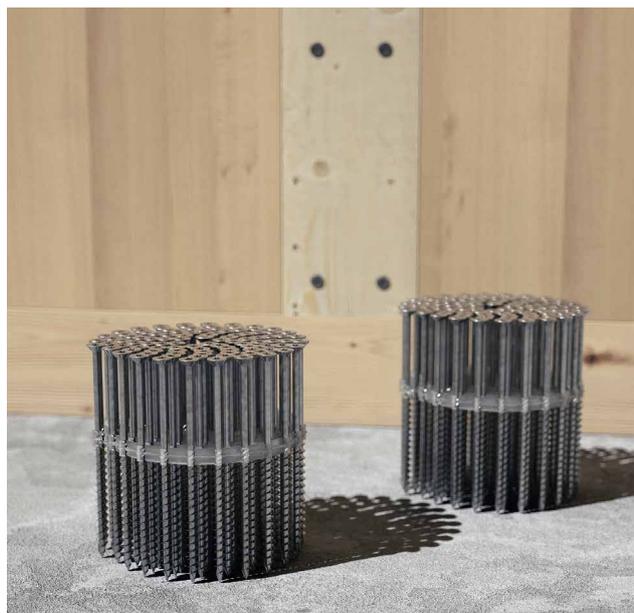
凭借 3 THORNS 尾尖，螺钉的攻入变得更可靠、更快速，并保持稳定的机械性能。

更快，更省力。



UK
CA
UKTA-0836
22/6195

CE
ETA-11/0030



BIT INCLUDED

直径 [mm]

3 4 6 12

长度 [mm]

12 25 80 1000

服务等级

SC1 SC2

环境腐蚀性等级

C1 C2

木材腐蚀性

T1 T2

材料

Zn
ELECTRO
PLATED

电镀锌碳钢



应用领域

- 木基板材
- 刨花板、MDF、HDF 和 LDF 板
- 成型板和三聚氰胺板
- 实木
- 胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材

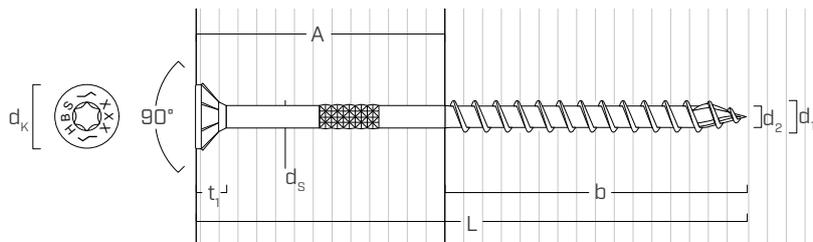
产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件/	件
4 TX 20	HH10600459(*)	25	18	7	-	3000
	HZB430	30	16	14	167	3000
	HZB440	40	24	16	167	2000
	HZB450	50	30	20	125	1500

(*)全螺纹螺钉。

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件/	件
4,5 TX 20	HZB4550	50	30	20	125	1500
	HZB560	60	30	30	125	1250
5 TX 25	HZB570	70	35	35	125	625
	HZB580	80	40	40	125	625
6 TX 30	HZB670	70	40	30	135	625
	HZB680	80	40	40	135	625

几何形状 | HZB



公称直径	d_1	[mm]	4	4,5	5	6
头部直径	d_K	[mm]	8,00	9,00	10,00	12,00
螺纹底径	d_2	[mm]	2,55	2,80	3,40	3,95
螺杆直径	d_S	[mm]	2,75	3,15	3,65	4,30
头部厚度	t_1	[mm]	2,80	2,80	3,10	4,50
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	2,5	2,5	3,0	4,0

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

有关机械特性和静态值, 请参阅第 30页 HBS 产品。

其他产品

产品编码	描述	d_1 [mm]	长度 [mm]	件
HH3373	无线电钻A 18 M BL 的自动螺钉装填设备	4,0	25-50	1
HH3372	无线电钻A 18 M BL 的自动螺钉装填设备	4,5 - 6,0	40-80	1
HH3352	插电式电钻	4,0	25-50	1
HH3338	插电式电钻	4,5 - 6,0	40-80	1
HH14411591	延伸器	-	-	1
HZB6PLATE	用于 HZB Ø6 的导板	-	-	1
HH14001469	用于 HZB Ø6 的 TX30 M6 批头	-	-	1

更多信息请参见第 401 页。



HH3372



HH3338



HH14411591



HZB6PLATE



HH14001469

Ø6 mm HBS COIL 应用

使用直径 4,0、4,5 和 5,0 的 HBS COIL 螺钉的导板已随电钻的相应螺钉装填设备一起提供。要使用直径为 6,0 HBS COIL 螺钉, 必须将随附的导板更换为专用导板 HZB6PLATE。对于直径 6,0 的 HBS COIL 螺钉, 还需要使用专用的 TX30 批头 (代码 HH14001469)。

我们建议使用延伸器 HH14411591, 以便在水平面上更轻松地安装螺钉。

HBS EVO

沉头螺钉



C4 EVO 涂层

多层涂层，表面使用环氧树脂和铝片进行处理。根据 ISO 9227 进行 1440 小时盐雾暴露试验后，无锈蚀。经瑞典研究所 (RISE) 测试，可用于 3 级应用等级和 C4 级环境腐蚀性等级环境。

3 THORNS 尾尖

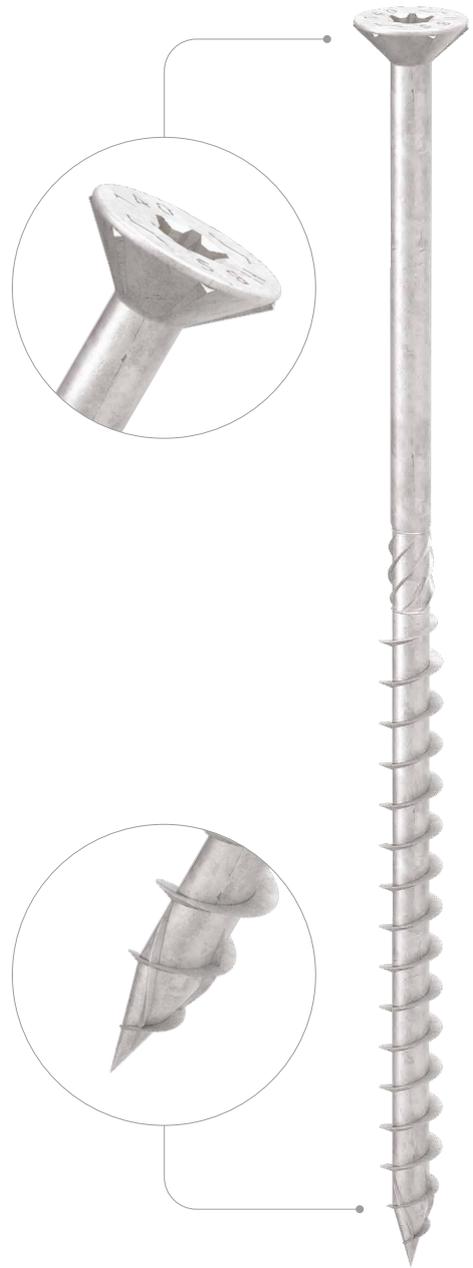
3 THORNS 螺钉尖端可以减少螺钉的安装间距。在更小的空间中可以使用更多的螺钉，在更小的构件中可以使用更大的螺钉。而且，项目的实施成本和时间都较低。

经过防腐处理的木材

C4 EVO 涂层已根据美国标准 AC257 进行认证，可应用在户外 ACQ 类处理的木材。

木材腐蚀性 T3

该涂层适用于酸度 (pH) 大于 4 的木材，例如冷杉木、落叶松和松木 (参见第 314 页)。



直径 [mm]	3	4	8	12
长度 [mm]	12	40	320	1000
服务等级	SC1	SC2	SC3	
环境腐蚀性等级	C1	C2	C3	C4
木材腐蚀性	T1	T2	T3	
材料	C4 EVO COATING C4 EVO 涂层碳钢			



应用领域

- 木基板材
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材
- 经 ACQ、CCA 处理木材



服务等级 3

经认证可用于服务等级为3级、环境腐蚀性等级等级为C4的户外应用。非常适合固定框架面板和网状梁（椽子、桁架）。

凉棚和露台

较小的尺寸非常适用于户外露台板块和板条的紧固。

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
4 TX 20	HBSEVO440	40	24	16	500
	HBSEVO450	50	30	20	500
	HBSEVO460	60	35	25	500
4,5 TX 20	HBSEVO4545	45	30	15	400
	HBSEVO4550	50	30	20	200
	HBSEVO4560	60	35	25	200
	HBSEVO4570	70	40	30	200
	HBSEVO550	50	24	26	200
5 TX 25	HBSEVO560	60	30	30	200
	HBSEVO570	70	35	35	100
	HBSEVO580	80	40	40	100
	HBSEVO590	90	45	45	100
	HBSEVO5100	100	50	50	100
6 TX 30	HBSEVO660	60	30	30	100
	HBSEVO670	70	40	30	100
	HBSEVO680	80	40	40	100
	HBSEVO6100	100	50	50	100
	HBSEVO6120	120	60	60	100
	HBSEVO6140	140	75	65	100
	HBSEVO6160	160	75	85	100
	HBSEVO6180	180	75	105	100
	HBSEVO6200	200	75	125	100

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
8 TX 40	HBSEVO8100	100	52	48	100
	HBSEVO8120	120	60	60	100
	HBSEVO8140	140	60	80	100
	HBSEVO8160	160	80	80	100
	HBSEVO8180	180	80	100	100
	HBSEVO8200	200	80	120	100
	HBSEVO8220	220	80	140	100
	HBSEVO8240	240	80	160	100
	HBSEVO8260	260	80	180	100
	HBSEVO8280	280	80	200	100
	HBSEVO8300	300	100	200	100
	HBSEVO8320	320	100	220	100

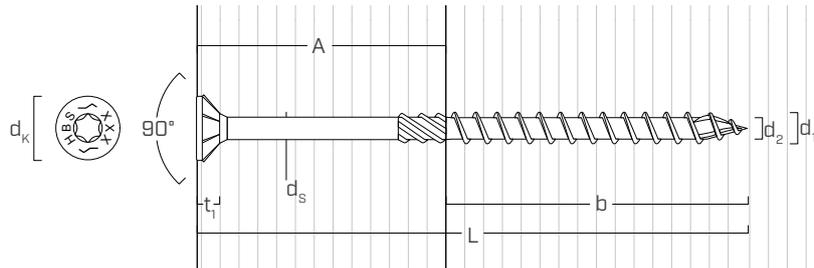
相关产品



HUS EVO 扭力控制器

参见第 页。 68

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	4	4,5	5	6	8
头部直径	d_k	[mm]	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50
螺纹底径	d_2	[mm]	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40
螺杆直径	d_s	[mm]	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80
头部厚度	t_1	[mm]	2,80	2,80	3,10	4,50	4,50
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,S}$	[mm]	2,5	2,5	3,0	4,0	5,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	-	-	3,5	4,0	6,0

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	4	4,5	5	6	8
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	3,0	4,1	5,4	9,5	20,1

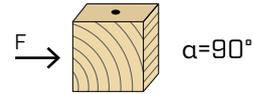
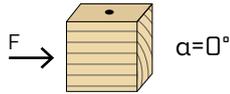
			针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。

受剪螺钉的最小距离

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

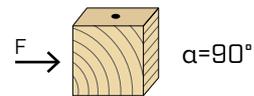
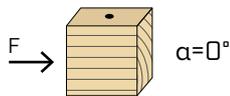


d_1 [mm]		4	4,5	5	6	8	
a_1 [mm]	10·d	40	45	10·d	50	60	80
a_2 [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	40	45	10·d	50	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40

d_1 [mm]		4	4,5	5	6	8	
a_1 [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40
a_2 [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	40	45	10·d	50	60	80
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	40	45	10·d	50	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	28	32	10·d	50	60	80
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40

无预钻孔攻入螺钉

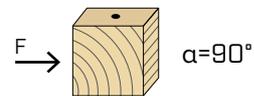
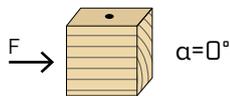
$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		4	4,5	5	6	8	
a_1 [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90	120
a_2 [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	80	90	20·d	100	120	160
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90	120
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56

d_1 [mm]		4	4,5	5	6	8	
a_1 [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
a_2 [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90	120
$a_{4,t}$ [mm]	9·d	36	41	12·d	60	72	96
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56

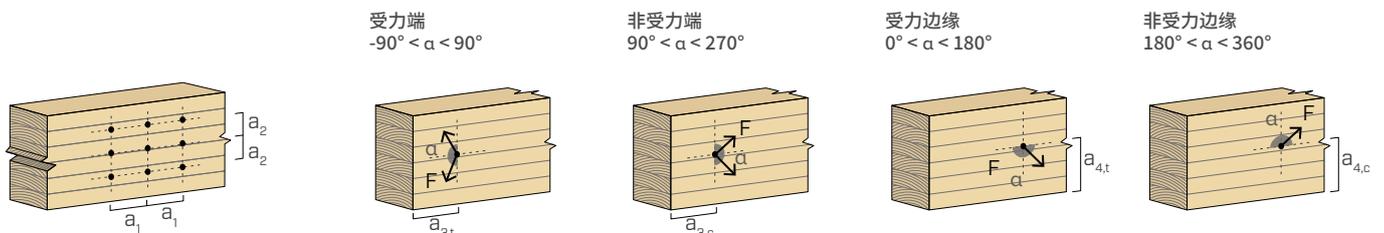
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		4	4,5	5	6	8	
a_1 [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40
a_2 [mm]	3·d	12	14	3·d	15	18	24
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	48	54	12·d	60	72	96
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	12	14	3·d	15	18	24
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	12	14	3·d	15	18	24

d_1 [mm]		4	4,5	5	6	8	
a_1 [mm]	4·d	16	18	4·d	20	24	32
a_2 [mm]	4·d	16	18	4·d	20	24	32
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	20	23	7·d	35	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	12	14	3·d	15	18	24

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径



注意

- 最小距离符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 在钢-木连接的情况下, 最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.7。
- 在面板-木连接的情况下, 最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。
- 针对花旗松木构件 (*Pseudotsuga menziesii*) 的连接, 最小间距和顺纹间距必须乘以系数 1.5。
- 根据实验, 表中 a_1 间距假设为 10 d, 前提是针对在无预钻孔密度 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ 木构件中攻入 3 THORNS 尾尖和 $d_1 \geq 5 \text{ mm}$ 的螺钉, 且荷载-木纹夹角 $\alpha = 0^\circ$; 或者根据 EN 1995:2014, 间距假设为 12 d。

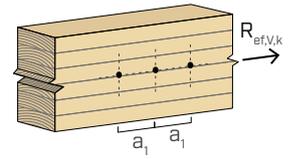
几何形状	剪力				拉力							
	木-木 $\epsilon=90^\circ$	木-木 $\epsilon=0^\circ$	面板-木	钢-木薄板	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=0^\circ$	头部 拉穿强度					
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
4	40	24	16	0,83	0,51	12	0,84	2	1,12	1,21	0,36	0,73
	50	30	20	0,91	0,62		0,84		1,19	1,52	0,45	0,73
	60	35	25	0,99	0,69		0,84		1,26	1,77	0,53	0,73
4,5	45	30	15	0,96	0,61	12	0,97	2,25	1,42	1,70	0,51	0,92
	50	30	20	1,06	0,69		0,97		1,42	1,70	0,51	0,92
	60	35	25	1,18	0,79		0,97		1,49	1,99	0,60	0,92
	70	40	30	1,22	0,86		0,97		1,56	2,27	0,68	0,92
5	50	24	26	1,29	0,73	15	1,20	2,5	1,56	1,52	0,45	1,13
	60	30	30	1,46	0,81		1,20		1,65	1,89	0,57	1,13
	70	35	35	1,46	0,88		1,20		1,73	2,21	0,66	1,13
	80	40	40	1,46	0,96		1,20		1,81	2,53	0,76	1,13
	90	45	45	1,46	1,05		1,20		1,89	2,84	0,85	1,13
	100	50	50	1,46	1,13		1,20		1,97	3,16	0,95	1,13
6	60	30	30	1,78	1,04	18	1,65	3	2,24	2,27	0,68	1,63
	70	40	30	1,88	1,20		1,65		2,43	3,03	0,91	1,63
	80	40	40	2,08	1,20		1,65		2,43	3,03	0,91	1,63
	100	50	50	2,08	1,38		1,65		2,61	3,79	1,14	1,63
	120	60	60	2,08	1,58		1,65		2,80	4,55	1,36	1,63
	140	75	65	2,08	1,67		1,65		3,09	5,68	1,70	1,63
	160	75	85	2,08	1,67		1,65		3,09	5,68	1,70	1,63
	180	75	105	2,08	1,67		1,65		3,09	5,68	1,70	1,63
	200	75	125	2,08	1,67		1,65		3,09	5,68	1,70	1,63
8	100	52	48	3,28	1,95	22	2,60	4	4,00	5,25	1,58	2,38
	120	60	60	3,28	2,13		2,60		4,20	6,06	1,82	2,38
	140	60	80	3,28	2,13		2,60		4,20	6,06	1,82	2,38
	160	80	80	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38
	180	80	100	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38
	200	80	120	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38
	220	80	140	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38
	240	80	160	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38
	260	80	180	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38
	280	80	200	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38
	300	100	200	3,28	2,62		2,60		5,21	10,10	3,03	2,38
	320	100	220	3,28	2,62		2,60		5,21	10,10	3,03	2,38

ϵ = 螺钉-木纹夹角

受剪螺钉的有效数量

由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。
对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉，其有效承载力特征值等于：

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



n_{ef} 值如下表所示，是 n 和 a_1 的函数。

n	a_1 (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(*)对于 a_1 中间值，允许采用线性插值法确定。

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 设计值取自特征值，如下所示：
$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{Y_M}$$
系数 Y_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。
- 对于螺钉的机械强度值和几何形状，参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须分别确定木构件、面板和钢板的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。
- 抗剪强度值的计算考虑了螺钉完全插入第二个构件里。
- 面板-木抗剪强度特征值的评估考虑了符合 EN 300 的 OSB3 或 OSB4 板材或符合 EN 312 的刨花板，且 S_{PAN} 厚度和密 $\rho_k = 500 \text{ kg/m}^3$ 。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b 。
- 螺钉头部拉穿强度特征值是在木构件或木基材上评估的。对于钢-木连接，钢抗拉强度通常对头部分离或贯穿具有约束力。
- 对于不同的计算配置，提供 MyProject 软件 (www.rothoblaas.cn)。
- 有关 CLT 和 LVL 上最小距离和静态值，请参阅第 30 页 HBS 产品。
- HBS EVO 与 HUS EVO 螺钉的强度特征值可见第 52 页。

注意

- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二个构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
- 评估面板-木和钢-木剪切强度特征值的评估考虑了螺钉和第二个构件木纹夹角 α 等于 90° 的情况。
- 在钢板上抗剪强度特征值考虑了薄板 ($S_{PLATE} = 0,5 d_1$)。对于厚板的情况，可参阅第 30 页 HBS 螺钉静态值。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。

对于不同的 ρ_k 值，表格中的强度 (木-木抗剪、钢-木抗剪和抗拉) 可以使用系数 k_{dens} 系数进行转换。

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{head,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{head,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

为了安全起见，以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。



需要木材设计的综合计算报告？
下载 MyProject 并优化工作流程！



HBS EVO C5

沉头螺钉

环境腐蚀性等级 C5

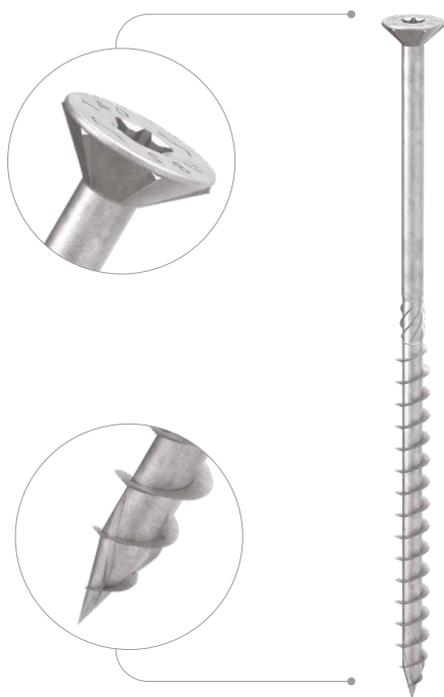
多层涂层能够适用于根据 ISO 9223 标准定义为 C5 级的室外环境。在花旗松木上事先拧紧和拧松的螺钉上进行了超过 3000 小时暴露时间的盐雾测试 (SST)。

最大强度

该螺钉能够满足即使在非常恶劣的环境和木材腐蚀条件下仍能保持高机械性能的需求。

3 THORNS 尾尖

3 THORNS 螺钉尖端可以减少螺钉的安装间距。在更小的空间中可以使用更多的螺钉，在更小的构件中可以使用更大的螺钉，从而降低成本和时间。



ICC
ES
AC208
ESR-4645

CE
ETA-11/0030



MANUALS



BIT INCLUDED

长度 [mm]

3 3,5 8 12

直径 [mm]

12 30 320 1000

服务等级

SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级

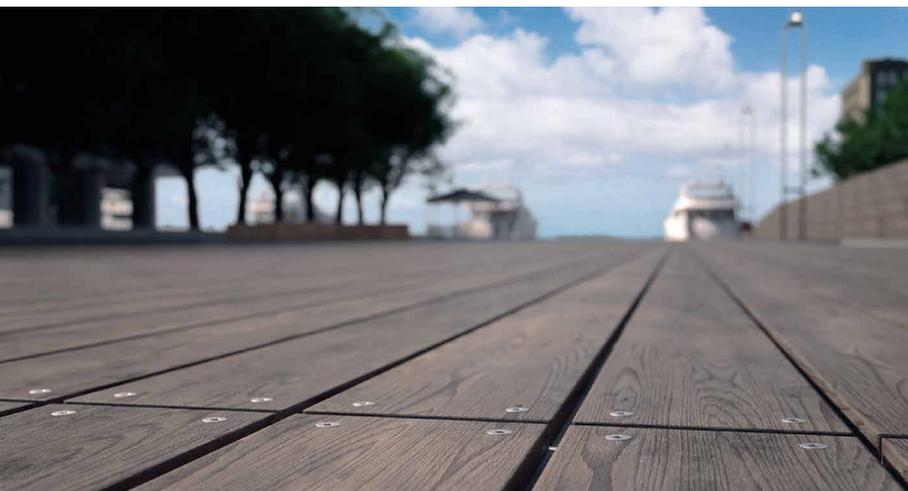
C1 C2 C3 C4 C5

木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4

材料

C5
EVO
COATING 带有 C5 EVO 涂层的碳钢，具有极高的耐腐蚀性



应用领域

- 木基板材
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
3,5	HBSEVO3530C5	30	18	12	500
	TX 15	40	18	22	500
4	HBSEVO440C5	40	24	16	500
	TX 20	50	30	20	400
4,5	HBSEVO4550C5	50	30	20	200
	TX 20	60	35	25	200
5	HBSEVO550C5	50	24	26	200
	HBSEVO560C5	60	30	30	200
	HBSEVO570C5	70	35	35	100
	TX 25	80	40	40	100
	HBSEVO590C5	90	45	45	100
	HBSEVO5100C5	100	50	50	100
	HBSEVO680C5	80	40	40	100
6	TX 30	100	50	50	100
	HBSEVO6100C5	100	50	50	100
	HBSEVO6120C5	120	60	60	100
	HBSEVO6140C5	140	75	65	100
	HBSEVO6160C5	160	75	85	100
	HBSEVO6180C5	180	75	105	100
	HBSEVO6200C5	200	75	125	100

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
8	HBSEVO8100C5	100	52	48	100
	HBSEVO8120C5	120	60	60	100
	HBSEVO8140C5	140	60	80	100
	HBSEVO8160C5	160	80	80	100
	TX 40	180	80	100	100
	HBSEVO8200C5	200	80	120	100
	HBSEVO8220C5	220	80	140	100
	HBSEVO8240C5	240	80	160	100
	HBSEVO8280C5	280	80	200	100
	HBSEVO8320C5	320	100	220	100

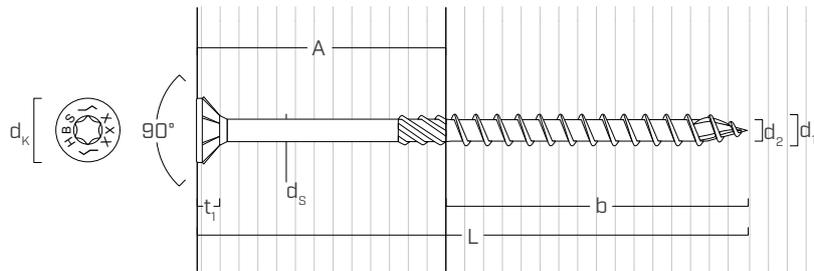
相关产品



HUS EVO 扭力控制器

参见第 页。68

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8
头部直径	d_k	[mm]	7,00	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50
螺纹底径	d_2	[mm]	2,25	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40
螺杆直径	d_s	[mm]	2,45	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80
头部厚度	t_1	[mm]	2,20	2,80	2,80	3,10	4,50	4,50
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	2,0	2,5	2,5	3,0	4,0	5,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	-	-	-	3,5	4,0	6,0

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	3,8	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	2,1	3,0	4,1	5,4	9,5	20,1

		针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	10,5	20,0	-
相关密度	ρ_a [kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k [kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。

有关最小距离和静态值, 请参阅第 52 页 HBS EVO 产品。

用于硬木的沉头螺钉

硬木认证

特殊尖端带有菱形几何形状和带割尾的锯齿螺纹。获得 ETA-11/0030 认证，用于高密度木材，无需预钻孔。已验证用于在相对于纹理的任何方向 ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$) 承受应力的结构应用。

直径增大

螺钉的内芯直径更大，以确保在密度更高的木材中拧紧。优异的扭矩值。HBS H Ø6 mm 相当于直径 7 mm；HBS H Ø8 mm 相当于直径 9 mm。

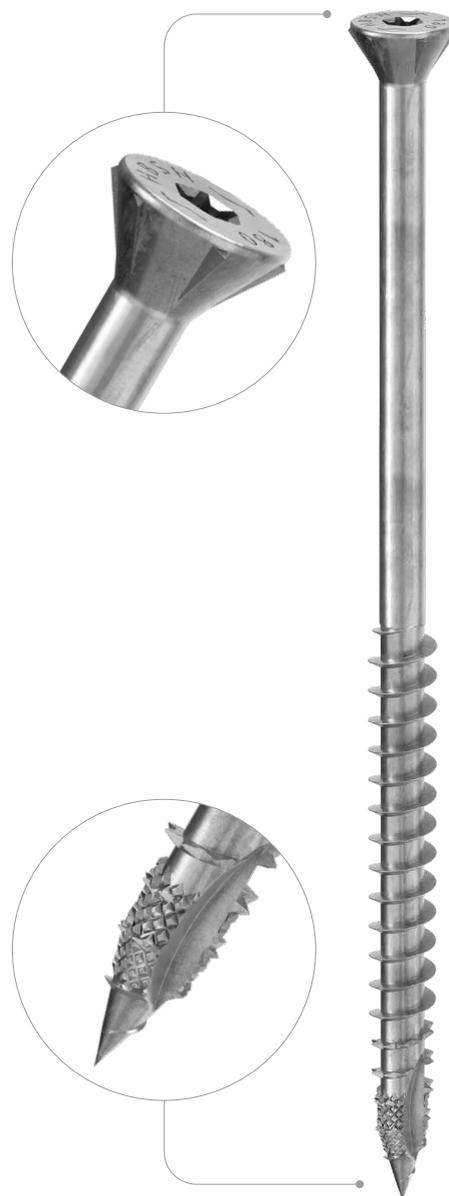
60°沉头

60° 隐藏头，即使在高密度木材中也能有效插入且损坏程度最小。

软-硬木混合结构

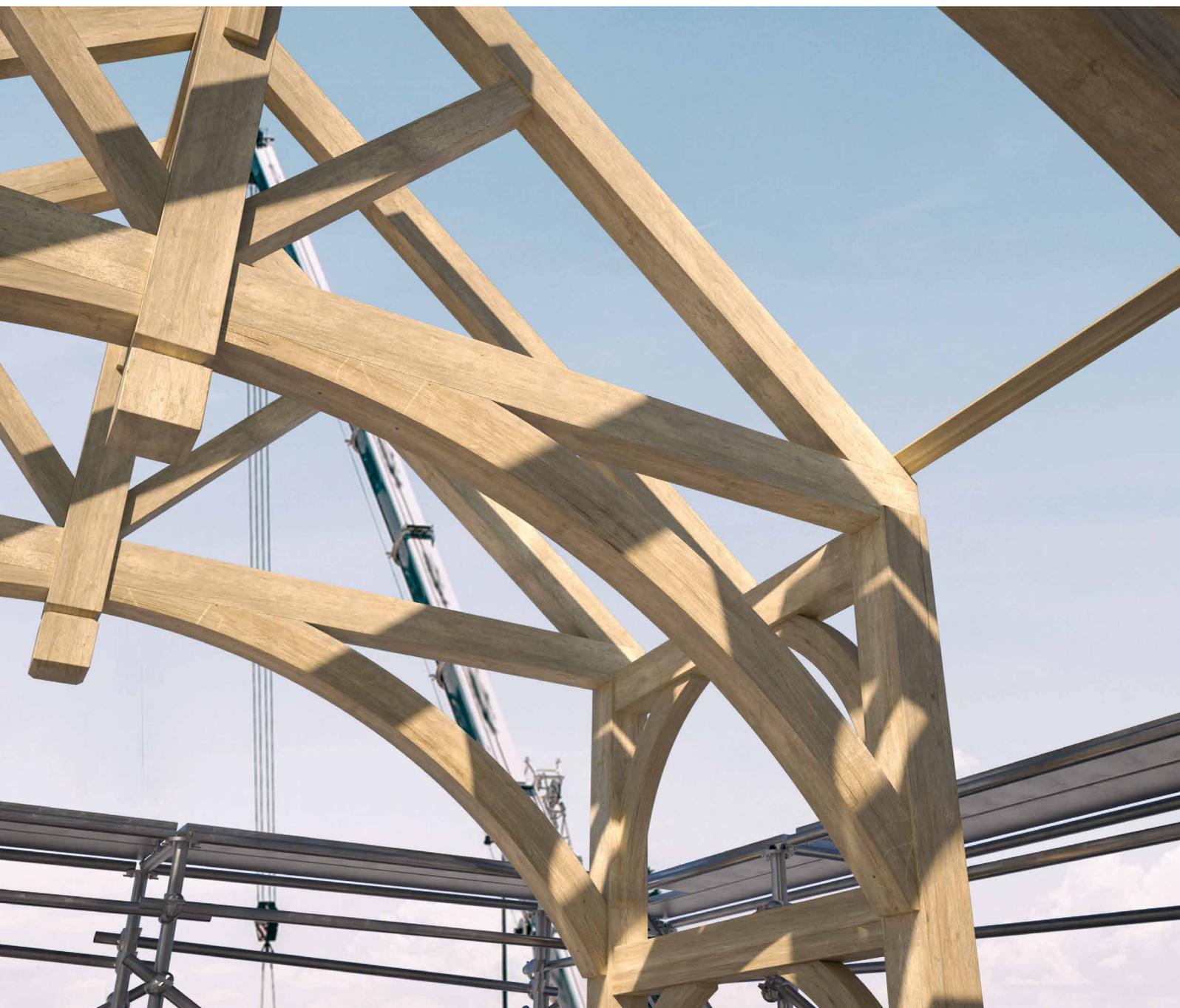
经核准，可用于不同类型的应用，同时使用软木和硬木时无需进行预钻孔。例如：复合梁（软木和硬木）和混合工程木材（软木和硬木）。

	BIT INCLUDED			
直径 [mm]	3	6	8	12
长度 [mm]	12	80	480	1000
服务等级	SC1	SC2		
环境腐蚀性等级	C1	C2		
木材腐蚀性	T1	T2		
材料	 电镀锌碳钢			



应用领域

- 木基板材
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材
- 山毛榉木、橡木、柏木、白蜡木、桉木、竹子



硬木表现性能

为高性能开发的几何形状，无需在结构木材（如山毛榉木、橡木、柏木、白蜡木、桉木、竹子）上进行预钻孔。

BEECH LVL

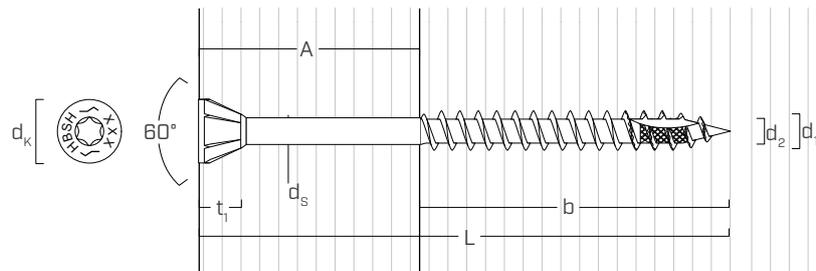
数值经过测试、认证和计算，也适用于高密度木材，如山毛榉木 LVL 单板层积材。经认证，用于密度高达 800kg/m^3 的木材时，无需预钻孔。

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
6 TX 30	HBSH680	80	50	30	100
	HBSH6100	100	60	40	100
	HBSH6120	120	70	50	100
	HBSH6140	140	80	60	100
	HBSH6160	160	90	70	100

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
8 TX 40	HBSH8120	120	70	50	100
	HBSH8140	140	80	60	100
	HBSH8160	160	90	70	100
	HBSH8180	180	100	80	100
	HBSH8200	200	100	100	100
	HBSH8220	220	100	120	100
	HBSH8240	240	100	140	100
	HBSH8280	280	100	180	100
	HBSH8320	320	100	220	100
	HBSH8360	360	100	260	100
	HBSH8400	400	100	300	100
	HBSH8440	440	100	340	100
	HBSH8480	480	100	380	100

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	6	8
头部直径	d_k	[mm]	12,00	14,50
螺纹底径	d_2	[mm]	4,50	5,90
螺杆直径	d_s	[mm]	4,80	6,30
头部厚度	t_1	[mm]	7,50	8,40
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	4,0	5,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{v,h}$	[mm]	4,0	6,0

⁽¹⁾ 预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾ 预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	6	8
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	18,0	32,0
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	15,8	33,4

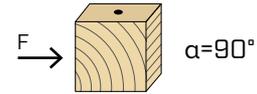
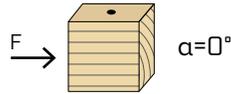
		针叶木 (softwood)	橡木、山毛榉木 (hardwood)	白蜡木 (hardwood)	LVL 山毛榉 (Beech LVL)	
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	22,0	30,0	42,0
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	28,0 ($d_1 = 6$ mm) 24,0 ($d_1 = 8$ mm)	28,0 ($d_1 = 6$ mm) 24,0 ($d_1 = 8$ mm)	50,0
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	530	530	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。

受剪螺钉的最小距离 | 木材

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$

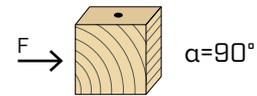


d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	15·d	90	120
a_2 [mm]	7·d	42	56
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	120	160
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	90	120
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	42	56

d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	7·d	42	56
a_2 [mm]	7·d	42	56
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	90	120
$a_{4,t}$ [mm]	12·d	72	96
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	42	56

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

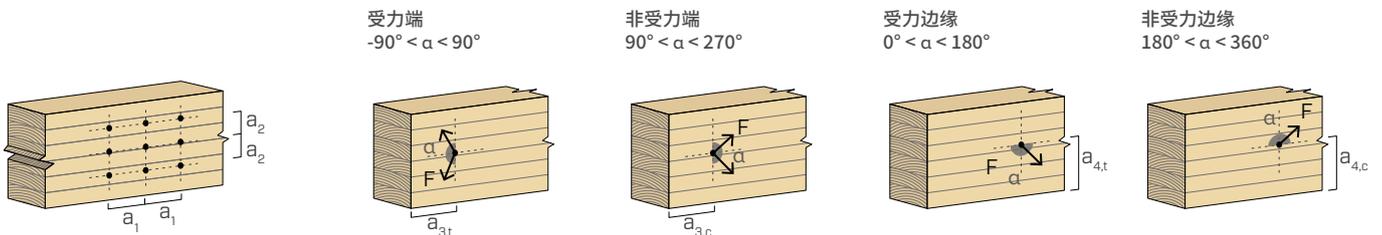
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	5·d	30	40
a_2 [mm]	3·d	18	24
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	72	96
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	18	24
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24

d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	4·d	24	32
a_2 [mm]	4·d	24	32
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

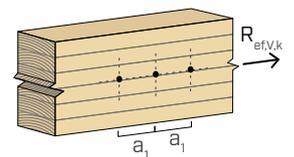


备注见66页。

受剪螺钉的有效数量

由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。
 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉，其有效承载力特征值等于：

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



n_{ef} 值如下表所示，是 n 和 a_1 的函数。

n	a_1 (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(*)对于 a_1 中间值，允许采用线性插值法确定。

几何形状				剪力						拉力						
				木-木 $\varepsilon=90^\circ$	木-木 $\varepsilon=0^\circ$	钢-木薄板	钢-木厚板	螺纹 抗拉强度 $\varepsilon=90^\circ$	螺纹 抗拉强度 $\varepsilon=0^\circ$	头部 拉穿强度						
								$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]													
6	80	50	30	2,07	1,37	3	3,10	6	3,99	3,79	1,14	1,63				
	100	60	40	2,35	1,70		3,29		4,18	4,55	1,36	1,63				
	120	70	50	2,56	1,89		3,48		4,37	5,30	1,59	1,63				
	140	80	60	2,56	2,03		3,67		4,56	6,06	1,82	1,63				
	160	90	70	2,56	2,03		3,86		4,75	6,82	2,05	1,63				
8	120	70	50	3,62	2,58	4	5,23	8	6,66	7,07	2,12	2,38				
	140	80	60	4,00	2,79		5,48		6,91	8,08	2,42	2,38				
	160	90	70	4,05	2,95		5,73		7,16	9,09	2,73	2,38				
	180	100	80	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				
	200	100	100	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				
	220	100	120	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				
	240	100	140	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				
	280	100	180	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				
	320	100	220	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				
	360	100	260	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				
	400	100	300	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				
	440	100	340	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				
	480	100	380	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				

ε = 螺钉-木纹夹角

静态值 | HARDWOOD

几何形状				剪力						拉力						
				硬木-硬木 $\varepsilon=90^\circ$	硬木-硬木 $\varepsilon=0^\circ$	钢-硬木 薄板	钢-硬木 厚板	螺纹 抗拉强度 $\varepsilon=90^\circ$	螺纹 抗拉强度 $\varepsilon=0^\circ$	头部 拉穿强度						
								$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]													
6	80	50	30	3,21	2,06	3	4,27	6	5,33	6,80	2,04	4,15				
	100	60	40	3,61	2,42		4,61		5,67	8,16	2,45	4,15				
	120	70	50	3,61	2,66		4,95		6,01	9,52	2,86	4,15				
	140	80	60	3,61	2,76		5,14		6,35	10,88	3,26	4,15				
	160	90	70	3,61	2,86		5,14		6,69	12,24	3,67	4,15				
8	120	70	50	5,35	3,65	4	7,31	8	9,02	12,69	3,81	5,20				
	140	80	60	5,43	4,02		7,76		9,47	14,50	4,35	5,20				
	160	90	70	5,43	4,35		8,21		9,92	16,32	4,89	5,20				
	180	100	80	5,43	4,42		8,27		10,38	18,13	5,44	5,20				
	200	100	100	5,43	4,42		8,27		10,38	18,13	5,44	5,20				
	220	100	120	5,43	4,42		8,27		10,38	18,13	5,44	5,20				
	240	100	140	5,43	4,42		8,27		10,38	18,13	5,44	5,20				

ε = 螺钉-木纹夹角

备注和一般原则 见 66页。

几何形状	剪力				拉力		
	山毛榉 LVL-山毛榉 LVL	钢-山毛榉 LVL 薄板	钢-山毛榉 LVL 厚板	螺纹 抗拉强度	钢 抗拉强度	头部拉穿强度	
d_1 [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
6	80 50 30: 5,19 100 60 40: 5,19 120 70 50: 5,19 140 80 60: 5,19 160 90 70: 5,19	3	6,54 6,77 6,77 6,77	6	7,94 8,57 9,20 9,29 9,29	18,00	7,20 7,20 7,20 7,20
8	120 70 50: 8,19 140 80 60: 8,19 160 90 70: 8,19 180 100 80: 8,19 200 100 100: 8,19 220 100 120: 8,19 240 100 140: 8,19	4	11,13 11,13 11,13 11,13	8	13,75 14,59 15,43 15,74 15,74 15,74 15,74	32,00	10,51 10,51 10,51 10,51 10,51 10,51

静态值 | 混合连接

几何形状	剪力							
	木-山毛榉 LVL		木-硬木		山毛榉 LVL-木		硬木-木	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
6	80 50 30: 2,31 100 60 40: 2,61 120 70 50: 2,96 140 80 60: 2,98 160 90 70: 2,98	30 2,18 40 2,61 50 2,74 60 2,74 70 2,74	30 3,50 40 3,70 50 3,89 60 4,08 70 4,27	30 2,97 40 3,37 50 3,37 60 3,37 70 3,37				
8	120 70 50: 4,06 140 80 60: 4,47 160 90 70: 4,75 180 100 80: 4,75 200 100 100: 4,75 220 100 120: 4,75 240 100 140: 4,75 280 100 180: 4,75 320 100 220: 4,75 360 100 260: 4,75 400 100 300: 4,75 440 100 340: 4,75 480 100 380: 4,75	50 4,06 60 4,35 70 4,35 80 4,35 100 4,35 120 4,35 140 4,35 180 4,35 220 4,35 260 4,35 300 4,35 340 4,35 380 4,35	50 5,92 60 6,17 70 6,43 80 6,68 100 6,68 120 6,68 120 6,68 120 6,68 120 6,68 120 6,68 120 6,68 120 6,68	50 5,05 60 5,05 70 5,05 80 5,05 100 5,05 120 5,05 120 5,05 120 5,05 120 5,05 120 5,05 120 5,05 120 5,05				

备注和一般原则 见 66页。

静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 设计值获取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

系数 Y_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 螺钉的抗拉强度设计值是木材边的强度设计值 ($R_{ax,d}$) 与钢材边的强度设计值 ($R_{tens,d}$) 之间的最小值。

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- 对于螺钉的机械强度值和几何形状，参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须分别确定木构件和金属板的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 抗剪强度值的计算考虑了螺纹完全插入第二个构件里。
- 在钢板上抗剪强度特征值考虑了薄板 ($S_{PLATE} = 0,5 d_1$) 和厚板 ($S_{PLATE} = d_1$)。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b 。
- 螺钉头部拉穿强度特征值是在木构件或木基材上评估的。对于钢-木连接，钢抗拉强度通常对头部分离或贯穿具有约束力。
- 有些螺钉的拧入需要提前预留合适的导向孔。有关更多详细信息，请参阅 ETA-11/0030。

备注 | 木材 (SOFTWOOD)

- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二个构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
 - 钢-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
 - 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。
 - 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
 - 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
- 对于不同的 ρ_k 值，表格中的强度 (木-木抗剪、钢-木抗剪和抗拉) 可以使用系数 k_{dens} 系数进行转换。

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{head,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{head,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

为了安全起见，以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

备注 | HARDWOOD

- 计算过程中考虑了硬木 (橡木) 木构件密度为 $\rho_k = 550 \text{ kg/m}^3$ 。
- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二个构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
- 钢-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 强度特征值是针对无预钻孔而插入螺钉进行评估的。

备注 | BEECH LVL

- 计算过程中考虑了山毛榉木 LVL 构件密度为 $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$ 。
- 计算阶段，对于单个木构件，考虑了螺钉和木纹夹角为 90° 、螺钉和 LVL 构件侧面夹角为 90° 、作用力和纹理夹角为 0° 。
- 强度特征值是针对无预钻孔而插入螺钉进行评估的。

备注 | 混合连接

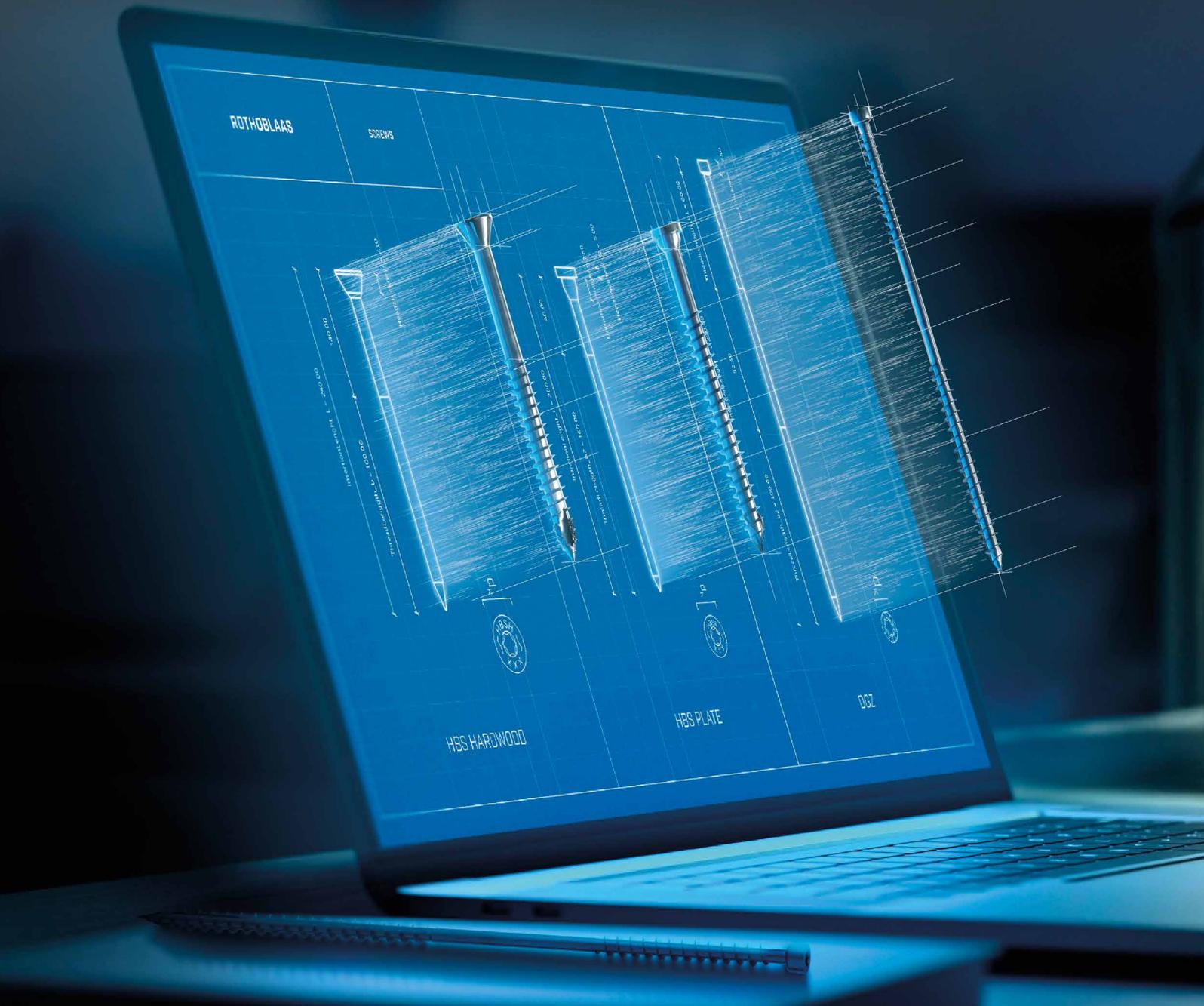
- 在计算阶段，考虑了软木构件密度 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 、硬木 (橡木) 构件密度 $\rho_k = 550 \text{ kg/m}^3$ 以及山毛榉木 LVL 构件密度 $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$ 。
- 在计算阶段，对于软木和硬木的木构件，考虑了螺钉和木纹的夹角 $\epsilon = 90^\circ$ 。
- 对于山毛榉木 LVL 构件，计算时考虑了螺钉和木纹夹角为 90° 、螺钉和 LVL 构件侧面夹角为 90° 、作用力和纹理夹角为 0° 。
- 强度特征值是针对无预钻孔而插入螺钉进行评估的。

最小距离

备注 | 木材

- 考虑到木构件的密度等于 $420 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$ ，最小距离符合 EN 1995:2014 标准和 ETA-11/0030 的要求。
- 在钢-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.7。
- 针对花旗松木构件 (*Pseudotsuga menziesii*) 的连接，最小间距和顺纹间距必须乘以系数 1.5。

BUILDING INFORMATION MODELING



数字格式的结构连接构件

具有三维几何形状特征和其他参数信息, 提供IFC、REVIT、ALLPLAN、ARCHICAD 和TEK-LA 格式, 并随时可以整合到您的下一个成功项目中。立即下载它们!



www.rothoblaas.cn



rothoblaas

Solutions for Building Technology

HUS

扭力控制器

兼容性

当需要增加连接的轴向强度时, 该产品是沉头螺钉 (HBS、VGS、SBS-SPP、S-CI 等) 的理想补偿配件。

木材-金属连接

该产品是带圆柱孔金属板连接的最佳选择。

HUS EVO

HUS EVO 版本通过特殊的表面处理提高了垫圈的耐腐蚀性。这样, 它可以用于应用等级为3级和环境腐蚀性等级等级为C4的应用。

HUS 15°

15°角斜面垫圈专为那些只需要一点倾斜夹角即可插入螺钉的特殊木材与金属应用而设计。HUS BAND 双面胶带可在螺钉头部应用期间将垫圈固定到位。



材料

HUS 15°

alu 铝合金 EN AW 6082-T6



HUS

Zn ELECTRO PLATED 电镀锌碳钢



HUS EVO

C4 EVO COATING C4 EVO 涂层碳钢



HUS A4

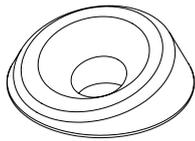
A4 AISI 316 奥氏体不锈钢 A4 | AISI316



应用领域

- 带圆柱形孔的薄金属板和厚金属板
- 木基板材
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材

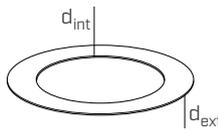
产品编码和规格



alu

HUS 15° - 15°角斜面垫圈

产品编码	d_{HBS} [mm]	d_{VGS} [mm]	件
HUS815	8	9	50



HUS BAND - 用于 HUS 垫圈的双面胶带

产品编码	d_{int} [mm]	d_{ext} [mm]	件
HUS BAND	22	30	50

兼容 HUS815、HUS10、HUS12 和 HUS10A4。



Zn
ELECTRO
PLATED

HUS - 扭力控制器

产品编码	d_{HBS} [mm]	d_{VGS} [mm]	件
HUS6	6	-	100
HUS8	8	9	50
HUS10	10	11	50
HUS12	12	13	25

C4
EVO
COATING

HUS EVO - 扭力控制器

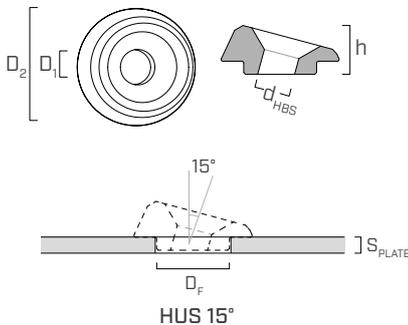
产品编码	$d_{HBS EVO}$ [mm]	$d_{VGS EVO}$ [mm]	件
HUSEVO6	6	-	100
HUSEVO8	8	9	50

A4
AISI 316

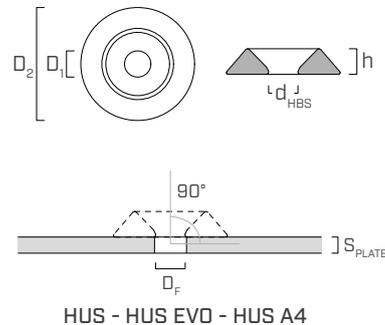
HUS A4 - 扭力控制器

产品编码	d_{SCI} [mm]	$d_{VGS A4}$ [mm]	件
HUS6A4	6	-	100
HUS8A4	8	9	100
HUS10A4	-	11	50

几何参数和机械特性



HUS 15°



HUS - HUS EVO - HUS A4

几何参数

垫圈		HUS815	HUS6 HUSEVO6 HUS6A4	HUS8 HUSEVO8 HUS8A4	HUS10 HUS10A4	HUS12
内径	D_1 [mm]	9,50	7,50	8,50	10,80	14,00
外径	D_2 [mm]	31,40	20,00	25,00	30,00	37,00
高度	h [mm]	13,60	4,50	5,50	6,50	8,50
板孔直径 ⁽¹⁾	D_F [mm]	20÷22	6,5÷8,0	8,5÷10,0	10,5÷12,0	12,5÷14,0
钢板厚度	S_{PLATE} [mm]	4÷18	-	-	-	-

⁽¹⁾直径的选择还与所用螺杆的直径有关。

机械特性参数

		针叶木 (softwood)
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	10,5
相关密度	ρ_a [kg/m ³]	350
计算密度	ρ_k [kg/m ³]	≤ 440

对于使用不同材料或具有高密度的应用，请参见 ETA-11/0030。

HUS 15°

剪力

几何形状			钢-木			
			薄板		厚板	
$d_{1,HBS}$ [mm]	L [mm]	b [mm]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
HUS 15°	8	80 52	4	3,61	8	4,93
		100 52		3,86		4,93
		120÷140 60		4,05		5,13
		160÷280 80		4,54		5,62
		≥ 300 100		5,03		6,10
			钢-木薄板		钢-木厚板	
			S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
			4	3,74	8	5,11
			4	4,00	8	5,11
			4	4,20	8	5,31
			4	4,70	8	5,81
			4	5,21	8	6,32

静态值 | CLT

HUS 15°

剪力

几何形状			钢-CLT			
			薄板		厚板	
$d_{1,HBS}$ [mm]	L [mm]	b [mm]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
HUS 15°	8	80 52	4	3,28	8	4,67
		100 52		3,65		4,67
		120÷140 60		3,83		4,85
		160÷280 80		4,28		5,30
		≥ 300 100		4,73		5,75
			钢-CLT薄板		钢-CLT厚板	
			S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
			4	3,40	8	4,83
			4	3,77	8	4,83
			4	3,96	8	5,02
			4	4,43	8	5,49
			4	4,90	8	5,96

备注和一般原则 见 71页。

HUS/HUS EVO

几何形状	剪力										拉力	
	木-木 $\epsilon=90^\circ$		木-木 $\epsilon=0^\circ$		钢-木 薄板		钢-木 厚板		有垫圈的头部拉 穿强度			
$d_{1,HBS}$ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	
HUS HUS-EVO	6	80	40	35	2,38	35	1,20			2,43	3,12	4,53
		90	50	35	2,57	35	1,38			2,61	3,31	4,53
		100	50	45	2,61	45	1,38	3	2,61	6	3,31	4,53
		110÷130	60	45÷65	2,80	45÷65	1,58		2,80		3,49	4,53
		≥ 140	75	≥ 60	2,80	≥ 60	1,69		3,09		3,78	4,53
HUS HUS-EVO	8	80	52	22	2,98	22	1,58			3,79	5,11	7,08
		100	52	42	3,78	42	1,95			4,00	5,11	7,08
		120÷140	60	54÷74	4,20	54÷74	2,13	4	4,20	8	5,31	7,08
		160÷280	80	74÷194	4,45	74÷194	2,61		4,70		5,81	7,08
		≥ 300	100	≥ 194	4,45	≥ 194	2,79		5,21		6,32	7,08
HUS	10	80	52	21	3,32	21	1,86			4,30	6,55	10,20
		100	52	41	4,73	41	2,41			5,51	7,12	10,20
		120	60	53	5,50	53	2,75	5	5,76	10	7,37	10,20
		140	60	73	5,76	73	2,75		5,76		7,37	10,20
		160÷280	80	73÷193	6,40	73÷193	3,28		6,40		8,00	10,20
		≥ 300	100	≥ 193	6,42	≥ 193	3,87		7,03		8,63	10,20
HUS	12	120	80	31	5,57	31	3,27			7,55	9,79	15,51
		160÷280	80	71÷191	7,81	71÷191	3,88	6	7,81	12	9,79	15,51
		≥ 320	120	≥ 191	8,66	≥ 191	4,98		9,32		11,30	15,51

ϵ = 螺钉-木纹夹角

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 设计值获取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

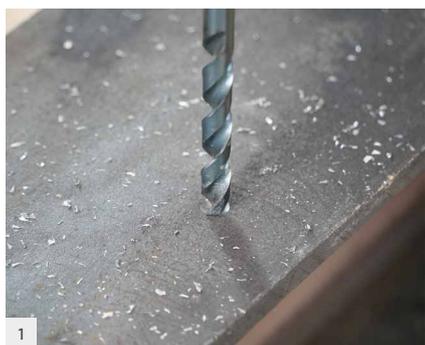
系数 γ_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 对于螺钉和垫圈的机械强度值和几何形状，参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须分别确定木构件和金属板的尺寸并进行验证。
- 表中的值与荷载-木纹夹角无关。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。
- 抗剪强度值的计算考虑了螺纹完全插入第二个构件里。
- 带垫圈的头部拉穿强度特征值是在木构件上进行评估的。
- 对于钢-木连接，钢抗拉强度通常对头部分离或贯穿具有约束力。
- 对于不同的计算配置，提供 MyProject 软件 (www.rothoblaas.cn)。

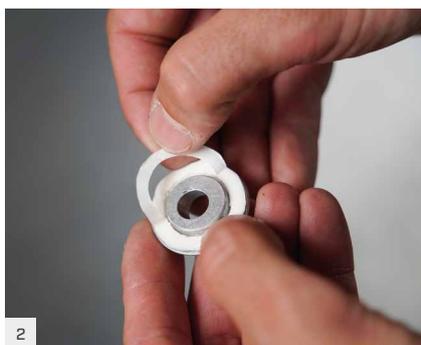
备注

- 钢-木抗剪强度特征值的评估考虑了垫圈的承载平面与木纹平行。
- 在钢板上抗剪强度特征值考虑了薄板 ($S_{PLATE} = 0,5 d_1$) 和厚板 ($S_{PLATE} = d_1$)。
- 在计算阶段，考虑木构件的密度 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 和 CLT 构件的密度 $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ 。
- 对于不同的 ρ_k 值，表中的强度可以使用系数 k_{dens} 进行转换 (参见第 34页)。
- CLT 特性值符合国家规范 ÖNORM EN 1995 - 附录 K。
- 抗剪强度与 CLT 板外层的纹理方向无关。
- 在 CLT 上采用 HUS 头部的抗剪和拉穿强度特征值可见第39页。
- 有关可用的 HBS 和 HBS EVO 螺钉尺寸和静态值，请参见 30 和 52页。
- HUS A4 强度特征值可见第 323页。

■ 安装 HUS 15°



1 金属板上制作一个直径 $D_F = 20 \text{ mm}$ 的孔，与 HUS815 垫圈的插入点相对应。



2 建议将 HUS BAND 胶带贴在 HUS815 垫圈下方，以方便安装。



3 撕下离型纸，并将垫圈套在孔上，注意插入方向。



4 钻一个直径为 5 mm、最小长度为 20 mm 的导向孔，最好借助 JIGVGU945 模板，以确保正确的安装方向。

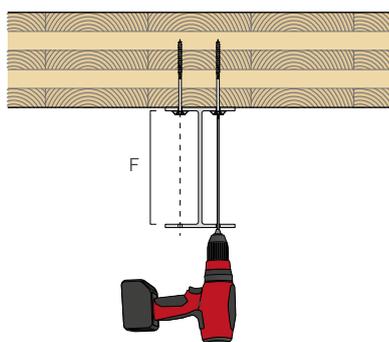


5 安装所需长度的 HBS 螺钉。请勿使用脉冲型电钻。注意接头处的紧固阶段。



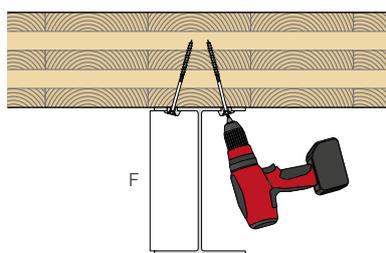
6 安装完成。螺钉的 15° 倾斜可确保其与面板（或梁）头部的距离。

从下方进行钢-木安装



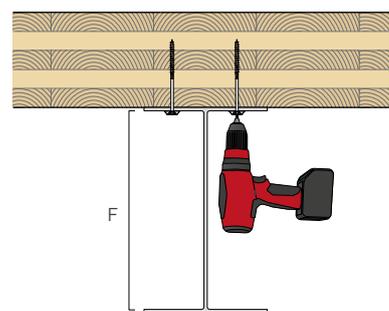
$F < 200 \text{ mm}$

如果操作间隙 (F) 较小，可使用长钻头安装螺钉；两个法兰都必须钻孔。



$F = 200 \div 300 \text{ mm}$

在此 F 范围内，没有足够长的批头，也没有足够的空间供操作员操作。HUS 15° 轻微倾斜的垫圈有利于紧固安装。



$F > 300 \text{ mm}$

当有足够的安装空间时，在符合最小距离的情况下，也可以使用 HUS 垫圈。

■ 相关产品



HBS
页码 30



VGS
页码 164



CATCH
页码 408



TORQUE LIMITER
页码 408



JIG VGU
页码 409

XYLOFON WASHER

螺钉隔离垫圈

声学性能

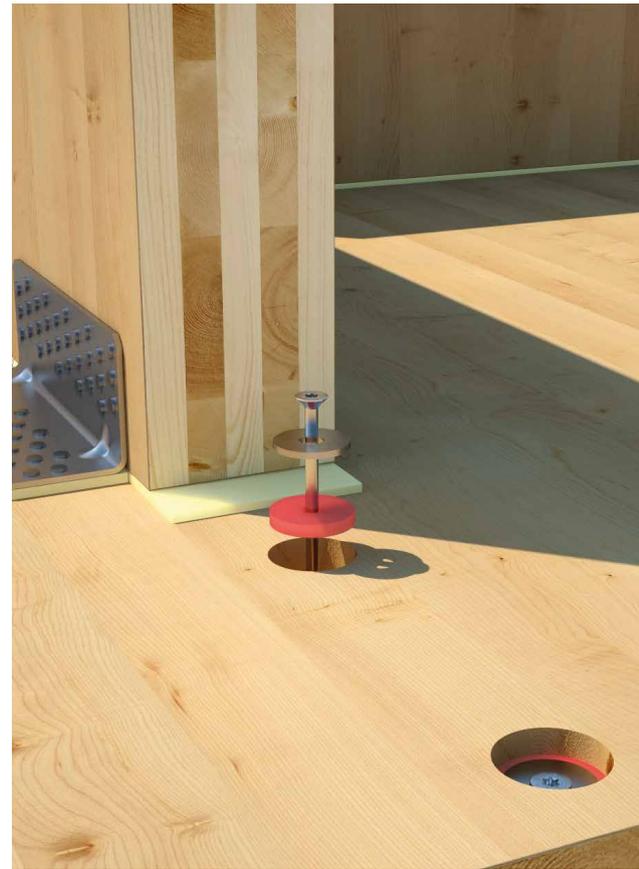
隔离垫圈通过螺钉实现木-木接头的方式来改善隔音效果。

静力学

垫圈增加了连接中的空洞效应，改善了细节方面的静态性能。

木材膨胀

垫圈给接头提供了一定的适应性，以减轻木材收缩/膨胀产生的应力。



产品编码和规格

螺钉隔离垫圈

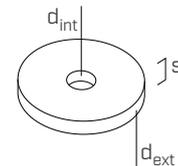
产品编码	d _{螺钉}	d _{ext} [mm]	d _{int} [mm]	s [mm]	件
XYLW803811	Ø8 - Ø10	38	11	6,0	50

ULS 440 - 垫圈

产品编码	d _{螺钉}	d _{ext} [mm]	d _{int} [mm]	s [mm]	件
ULS11343	Ø8 - Ø10	34	11	3,0	200

有关该产品的更多信息，请访问网站 [web www.rothoblaas.cn](http://web.www.rothoblaas.cn)。

几何参数



材料



经测试

静态性能已在因斯布鲁克大学进行测试，以便安全地用于结构应用。

安全

由于采用改性聚氨酯化合物，它具有极高的化学稳定性，并且不会随着时间的推移而变形。

研发

静态-声学

通过广泛的实验活动，我对带有弹性隔音型材的木-木抗剪连接的机械性能（包括强度和刚度方面）进行了彻底的研究。

试验研究

1 使用预测模型对间隙连接进行表征分析

为了对连接的机械参数（包括强度和刚度）进行分析评估，这里应用了文献中提供的模型，并且该模型修改了 Johansen 的基本理论。

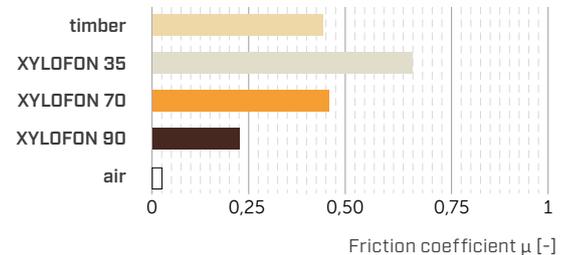
2 该模型在插入弹性型材连接中的应用

通过更改参数，这里考虑了 50 多种配置。

弹性型材			连接件
调研的厚度: 6 mm、2 x 6 mm、3 x 6 mm			
			
XYLOFON 35-50-70-80-90 聚氨酯 (单片式和可变形)	PIANO A-B EPDM (膨胀型和可压缩)	PIANO C-D-E EPDM (单片式和可变形)	HBS Ø6 HBS Ø8 HBS Ø10 HBS + SHARP METAL

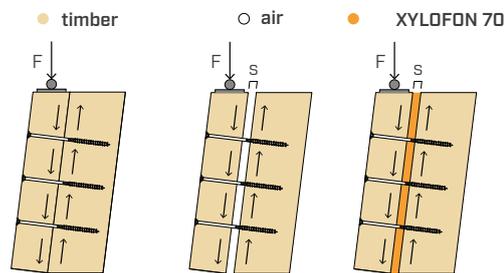
3 XYLOFON 声学习型材的摩擦系数 μ 的评估

测试表明，摩擦性质的界面特性似乎特别影响木材连接的性能，尤其是在强度方面。



4 执行单调测试

为了验证所研究的预测模型，这里测试了具有一个和两个剪切面的样品。

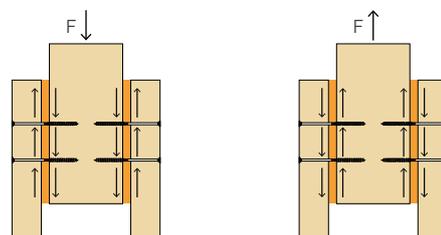


5 执行循环测试

为了比较单调载荷和循环载荷下的行为，这里测试了具有两个剪切面的样品。

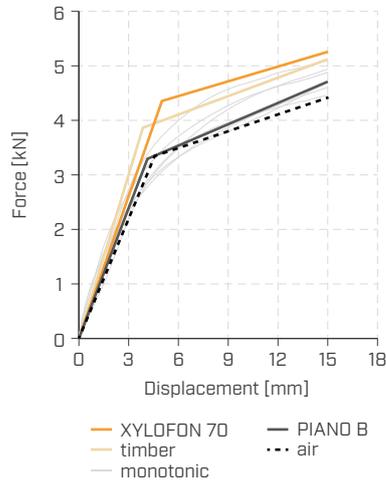
超过 250 次测试

与以下机构合作开展的实验活动
CIRI Edilizia e Costruzioni
Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale
Alma Mater Studiorum - Università di Bologna



测试结果

通过对实验曲线进行双线性拟合来分析结果。可以观察到，循环行为与单调行为结果一致。



单调测试 (左) 和循环测试 (右) 实验数据的图形表示。

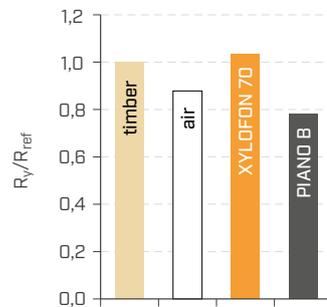
实验结果解释

实验对比分析主要集中在强度和刚度参数上。相对于 TIMBER 情况，在各种配置中获得的值是无量纲数。

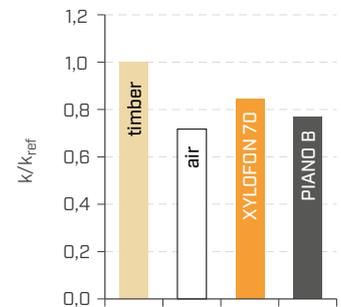
聚氨酯型材以及 **单片式和可变形 EPDM 型材** (如图中 XYLOFON 70)，随着材料弹性模量的变化，与木-木情况相比，它们不会明显改变连接的强度。

另一方面，对于 **膨胀型和可压缩型材** (如图中 PIANO B)，它的变化相对于参考配置更加明显。

强度



刚度



参数	对强度的影响	对硬度的影响
型材结构	中-大 $R_y \downarrow$ 随压缩性增大 ^(*)	中
s 型材厚度	比较大 $R_y \downarrow$ 随厚度增大 ($s > 6 \text{ mm}$)	比较大
d 连接件直径	中 $\Delta R_y \downarrow$ 随直径增大	中
界面特性	比较大 $R_y \uparrow$ 随型材硬度降低 (shore)	低

(*) 与材料中所含空气的百分比成正比。

根据分析模型，无论插入哪种型材，使用 **高厚度 ($s > 6 \text{ mm}$)** 都会导致强度和刚度逐渐下降。

另一方面，机械刚度显示了明显的退化趋势，具体取决于所研究的各种参数及其相互关系。

总之，在单调荷载和循环荷载条件下，所研究的连接件机械性能并没有特别受到单片性声学型材 XYLOFON 和 PIANO 的影响。

在型材厚度不超过 6 mm 的情况下，作为第一近似值的强度值可以接近木-木直接连接的情况，从而忽略声学型材的存在。



集成垫圈

大扁头螺钉具有垫圈功能，可确保头部出色的拉穿强度。非常适合多风环境或木材尺寸变化的情况。

3 THORNS 尾尖

3 THORNS 螺钉尖端可以减少螺钉的安装间距。在更小的空间中可以使用更多的螺钉，在更小的构件中可以使用更大的螺钉。而且，项目的实施成本和时间都较低。

新一代木材

经过测试和认证，可用于各种工程木材，如 CLT、GL、LVL、OSB 和 Beech LVL。TBS 螺钉用途极其广泛，可保证使用新一代木材来创建日益创新和可持续的结构。

快速

凭借 3 THORNS 尾尖，螺钉的攻入变得更可靠、更快速，并保持稳定的机械性能。更快，更省力。

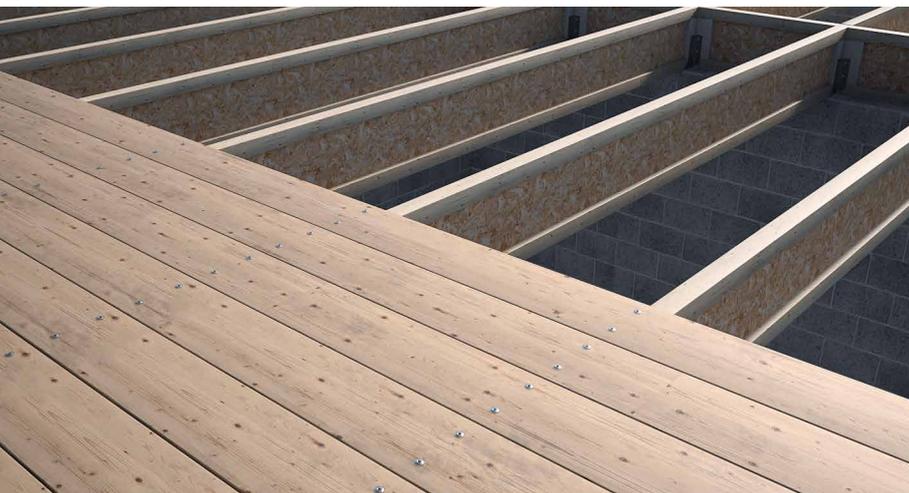


直径 [mm]	6 (6) 12 16
长度 [mm]	40 (40) 1000 1000
服务等级	SC1 SC2
环境腐蚀性等级	C1 C2
木材腐蚀性	T1 T2
材料	Zn ELECTRO PLATED 电镀锌碳钢



应用领域

- 木基板材
- 刨花板和 MDF 板
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材

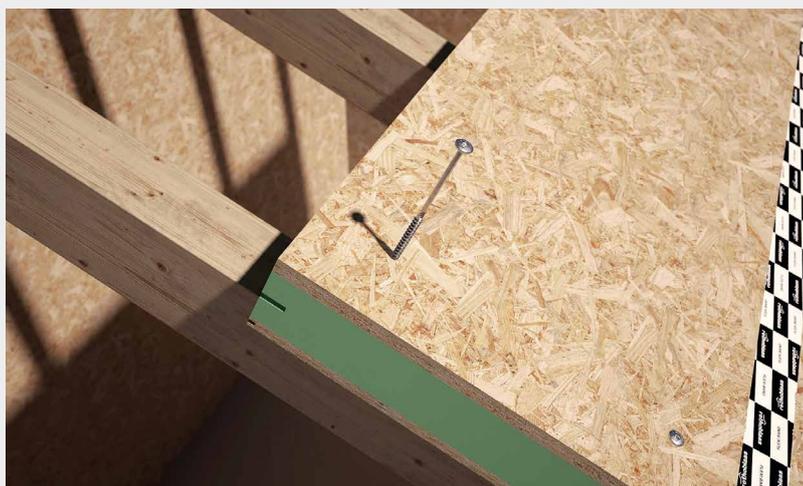


次梁

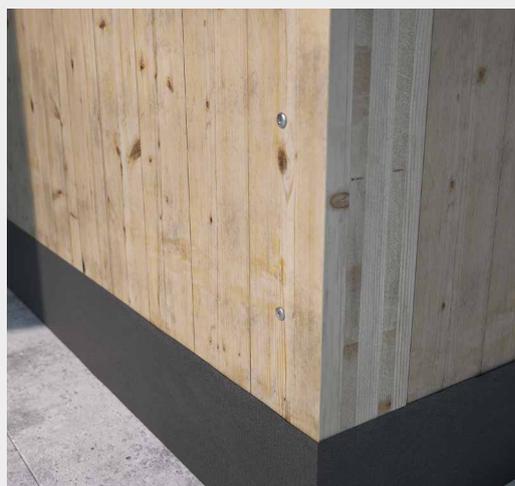
非常适合将托梁固定到平台横梁上，以提高抗风能力。大扁头螺钉保证了高抗拉强度，从而可避免使用额外的侧向锚固系统。

I-JOIST

数值经过测试、认证和计算，也适用于 CLT 和高密度木材，如LVL单板层积材。

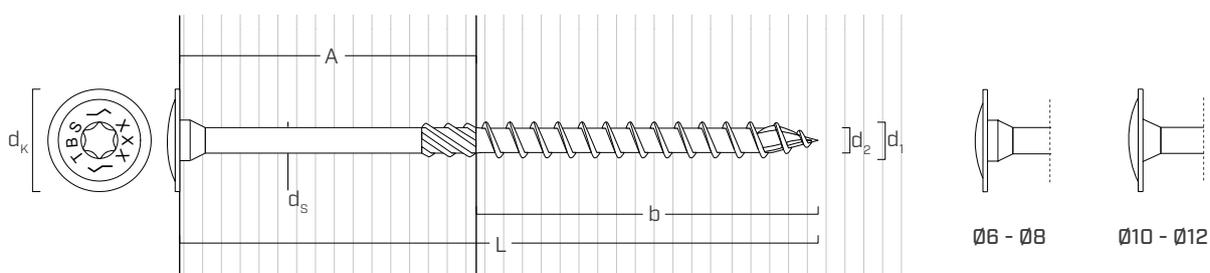


使用直径 8 mm 的 TBS 螺钉固定 SIP 面板。



使用 TBS 固定 CLT 墙。

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	6	8	10	12
头部直径	d_k	[mm]	15,50	19,00	25,00	29,00
螺纹底径	d_2	[mm]	3,95	5,40	6,40	6,80
螺杆直径	d_s	[mm]	4,30	5,80	7,00	8,00
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	4,0	5,0	6,0	7,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	4,0	6,0	7,0	8,0

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	6	8	10	12
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	11,3	20,1	31,4	33,9
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	9,5	20,1	35,8	48,0

		针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)	
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。

产品编码和规格

d ₁ [mm]	d _k [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件		
6 TX 30	15,5	TBS660	60	40	20	100		
		TBS670	70	40	30	100		
		TBS680	80	50	30	100		
		TBS690	90	50	40	100		
		TBS6100	100	60	40	100		
		TBS6120	120	75	45	100		
		TBS6140	140	75	65	100		
		TBS6160	160	75	85	100		
		TBS6180	180	75	105	100		
		TBS6200	200	75	125	100		
		TBS6220	220	100	120	100		
		TBS6240	240	100	140	100		
		TBS6260	260	100	160	100		
		TBS6280	280	100	180	100		
		TBS6300	300	100	200	100		
		TBS6320	320	100	220	100		
		TBS6360	360	100	260	100		
		TBS6400	400	100	300	100		
		8 TX 40	19,0	TBS840	40	32	8	100
				TBS860	60	52	8	100
TBS880	80			52	28	50		
TBS8100	100			52	48	50		
TBS8120	120			80	40	50		
TBS8140	140			80	60	50		
TBS8160	160			100	60	50		
TBS8180	180			100	80	50		
TBS8200	200			100	100	50		
TBS8220	220			100	120	50		
TBS8240	240			100	140	50		
TBS8260	260			100	160	50		
TBS8280	280			100	180	50		
TBS8300	300			100	200	50		
TBS8320	320			100	220	50		
TBS8340	340			100	240	50		
TBS8360	360			100	260	50		
TBS8380	380			100	280	50		
TBS8400	400			100	300	50		
TBS8440	440			100	340	50		
TBS8480	480	100	380	50				
TBS8520	520	100	420	50				
TBS8560	560	100	460	50				
TBS8580	580	100	480	50				
TBS8600	600	100	500	50				

d ₁ [mm]	d _k [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
10 TX 50	25,0	TBS10100	100	52	48	50
		TBS10120	120	60	60	50
		TBS10140	140	60	80	50
		TBS10160	160	80	80	50
		TBS10180	180	80	100	50
		TBS10200	200	100	100	50
		TBS10220	220	100	120	50
		TBS10240	240	100	140	50
		TBS10260	260	100	160	50
		TBS10280	280	100	180	50
		TBS10300	300	100	200	50
		TBS10320	320	120	200	50
		TBS10340	340	120	220	50
		TBS10360	360	120	240	50
		TBS10380	380	120	260	50
		TBS10400	400	120	280	50
		TBS10440	440	120	320	50
		TBS10480	480	120	360	50
		TBS10520	520	120	400	50
		TBS10560	560	120	440	50
TBS10600	600	120	480	50		
12 TX 50	29,0	TBS12200	200	120	80	25
		TBS12240	240	120	120	25
		TBS12280	280	120	160	25
		TBS12320	320	120	200	25
		TBS12360	360	120	240	25
		TBS12400	400	140	260	25
		TBS12440	440	140	300	25
		TBS12480	480	140	340	25
		TBS12520	520	140	380	25
		TBS12560	560	140	420	25
		TBS12600	600	140	460	25
		TBS12800	800	160	640	25
TBS121000	1000	160	840	25		

相关产品



TBS MAX
页码 92



XYLOFON WASHER
页码 73

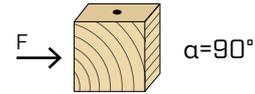
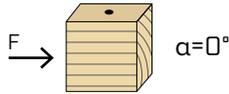


TORQUE LIMITER
页码 408

受剪螺钉的最小距离 | 木材

无预钻孔攻入螺钉

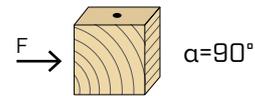
$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		6	8	10	12
a_1 [mm]	$10 \cdot d$	60	80	100	120
a_2 [mm]	$5 \cdot d$	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	90	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	30	40	50	60
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	30	40	50	60

d_1 [mm]		6	8	10	12
a_1 [mm]	$5 \cdot d$	30	40	50	60
a_2 [mm]	$5 \cdot d$	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	60	80	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	60	80	100	120
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	30	40	50	60

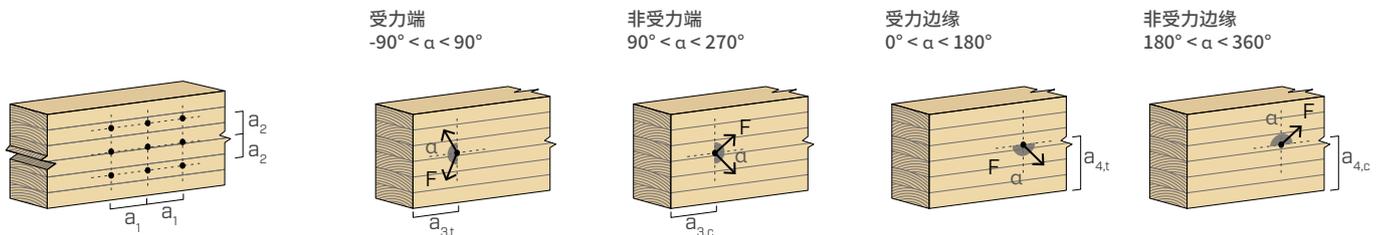
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		6	8	10	12
a_1 [mm]	$5 \cdot d$	30	40	50	60
a_2 [mm]	$3 \cdot d$	18	24	30	36
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	72	96	120	144
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	18	24	30	36
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	18	24	30	36

d_1 [mm]		6	8	10	12
a_1 [mm]	$4 \cdot d$	24	32	40	48
a_2 [mm]	$4 \cdot d$	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	42	56	70	84
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	42	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	18	24	30	36

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

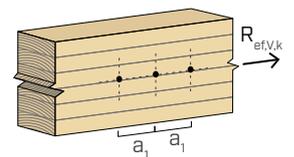


备注见87页。

受剪螺钉的有效数量

由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。
 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉，其有效承载力特征值等于：

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



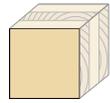
n_{ef} 值如下表所示，是 n 和 a_1 的函数。

n	$a_1^{(*)}$										
	4-d	5-d	6-d	7-d	8-d	9-d	10-d	11-d	12-d	13-d	$\geq 14-d$
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

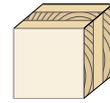
(*)对于 a_1 中间值，允许采用线性插值法确定。

承受剪切荷载和轴向加载的螺钉的最小距离 | CLT

无预钻孔攻入螺钉



lateral face

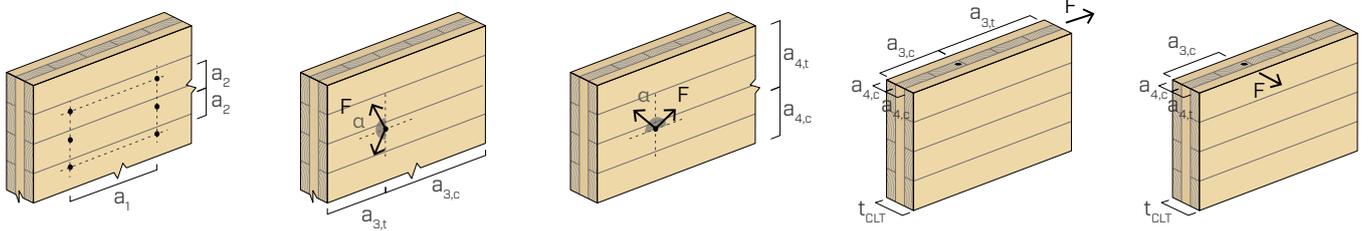


narrow face

d_1 [mm]		6	8	10	12
a_1 [mm]	$4 \cdot d$	24	32	40	48
a_2 [mm]	$2,5 \cdot d$	15	20	25	30
$a_{3,t}$ [mm]	$6 \cdot d$	36	48	60	72
$a_{3,c}$ [mm]	$6 \cdot d$	36	48	60	72
$a_{4,t}$ [mm]	$6 \cdot d$	36	48	60	72
$a_{4,c}$ [mm]	$2,5 \cdot d$	15	20	25	30

d_1 [mm]		6	8	10	12
a_1 [mm]	$10 \cdot d$	60	80	100	120
a_2 [mm]	$4 \cdot d$	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	72	96	120	144
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	$6 \cdot d$	36	48	60	72
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	18	24	30	36

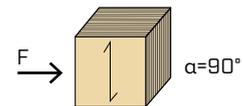
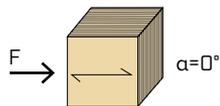
$d = d_1 =$ 螺钉公称直径



备注见 87页。

受剪螺钉的最小距离 | LVL

无预钻孔攻入螺钉

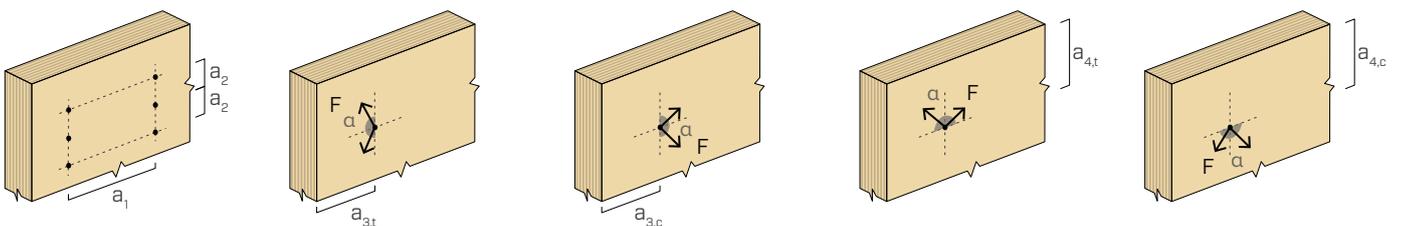


d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	$12 \cdot d$	72	96	120
a_2 [mm]	$5 \cdot d$	30	40	50
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	90	120	150
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	60	80	100
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	30	40	50
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	30	40	50

d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	$5d$	30	40	50
a_2 [mm]	$5d$	30	40	50
$a_{3,t}$ [mm]	$10d$	60	80	100
$a_{3,c}$ [mm]	$10d$	60	80	100
$a_{4,t}$ [mm]	$10d$	60	80	100
$a_{4,c}$ [mm]	$5d$	30	40	50

$\alpha =$ 荷载-木纹夹角

$d = d_1 =$ 螺钉公称直径



备注见 87页。

几何形状				剪力			拉力			
				木-木 $\epsilon=90^\circ$	木-木 $\epsilon=0^\circ$	面板-木	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=0^\circ$	头部 拉穿强度	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
6	60	40	20	1,89	1,02	50	-	3,03	0,91	2,72
	70	40	30	2,15	1,20		-	3,03	0,91	2,72
	80	50	30	2,15	1,37		2,14	3,79	1,14	2,72
	90	50	40	2,35	1,38		2,50	3,79	1,14	2,72
	100	60	40	2,35	1,58		2,50	4,55	1,36	2,72
	120	75	45	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	140	75	65	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	160	75	85	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	180	75	105	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	200	75	125	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	220	100	120	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	240	100	140	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	260	100	160	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	280	100	180	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	300	100	200	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	320	100	220	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
360	100	260	2,35	1,83	2,50	7,58	2,27	2,72		
400	100	300	2,35	1,83	2,50	7,58	2,27	2,72		
8	40	32	8	1,08	0,90	65	-	3,23	0,97	4,09
	60	52	8	1,08	1,08		-	5,25	1,58	4,09
	80	52	28	3,02	1,70		-	5,25	1,58	4,09
	100	52	48	3,71	1,95		3,22	5,25	1,58	4,09
	120	80	40	3,41	2,54		3,89	8,08	2,42	4,09
	140	80	60	3,71	2,61		3,89	8,08	2,42	4,09
	160	100	60	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	180	100	80	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	200	100	100	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	220	100	120	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	240	100	140	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	260	100	160	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	280	100	180	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	300	100	200	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	320	100	220	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	340	100	240	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
360	100	260	3,71	2,79	3,89	10,10	3,03	4,09		
380	100	280	3,71	2,79	3,89	10,10	3,03	4,09		
400	100	300	3,71	2,79	3,89	10,10	3,03	4,09		
440	100	340	3,71	2,79	3,89	10,10	3,03	4,09		
480	100	380	3,71	2,79	3,89	10,10	3,03	4,09		
520	100	420	3,71	2,79	3,89	10,10	3,03	4,09		
560	100	460	3,71	2,79	3,89	10,10	3,03	4,09		
580	100	480	3,71	2,79	3,89	10,10	3,03	4,09		
600	100	500	3,71	2,79	3,89	10,10	3,03	4,09		

ϵ = 螺钉-木纹夹角

备注和一般原则 见 87页。

几何形状				剪力			拉力			
				木-木 $\varepsilon=90^\circ$	木-木 $\varepsilon=0^\circ$	面板-木	螺纹 抗拉强度 $\varepsilon=90^\circ$	螺纹 抗拉强度 $\varepsilon=0^\circ$	头部 拉穿强度	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
10	100	52	48	4,92	2,56	80	-	6,57	1,97	7,08
	120	60	60	5,64	2,75		-	7,58	2,27	7,08
	140	60	80	5,64	2,75		5,84	7,58	2,27	7,08
	160	80	80	5,64	3,28		5,85	10,10	3,03	7,08
	180	80	100	5,64	3,28		5,85	10,10	3,03	7,08
	200	100	100	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	220	100	120	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	240	100	140	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	260	100	160	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	280	100	180	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	300	100	200	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	320	120	200	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	340	120	220	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	360	120	240	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	380	120	260	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	400	120	280	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	440	120	320	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	480	120	360	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
520	120	400	5,64	4,06	5,85	15,15	4,55	7,08		
560	120	440	5,64	4,06	5,85	15,15	4,55	7,08		
600	120	480	5,64	4,06	5,85	15,15	4,55	7,08		
12	200	120	80	7,16	4,98	95	7,35	18,18	5,45	9,53
	240	120	120	7,16	4,98		7,35	18,18	5,45	9,53
	280	120	160	7,16	4,98		7,35	18,18	5,45	9,53
	320	120	200	7,16	4,98		7,35	18,18	5,45	9,53
	360	120	240	7,16	4,98		7,35	18,18	5,45	9,53
	400	140	260	7,16	5,20		7,35	21,21	6,36	9,53
	440	140	300	7,16	5,20		7,35	21,21	6,36	9,53
	480	140	340	7,16	5,20		7,35	21,21	6,36	9,53
	520	140	380	7,16	5,20		7,35	21,21	6,36	9,53
	560	140	420	7,16	5,20		7,35	21,21	6,36	9,53
	600	140	460	7,16	5,20		7,35	21,21	6,36	9,53
	800	160	640	7,16	5,43		7,35	24,24	7,27	9,53
1000	160	840	7,16	5,43	7,35	24,24	7,27	9,53		

ε = 螺钉-木纹夹角

备注和一般原则 见 87页。

剪力

几何形状				CLT - CLT lateral face	CLT - CLT lateral face - narrow face	面板 - CLT lateral face	CLT - 面板 - CLT lateral face			
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{SPAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{SPAN} [mm]	t [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
6	60÷70	40	≥ 20	1,77	-	18	1,82	18	≥ 20	2,67
	80÷90	50	≥ 30	2,00	-		1,82		≥ 30	2,67
	100	60	40	2,22	-		1,82		≥ 40	2,67
	120÷200	75	≥ 45	2,22	-		1,82		≥ 50	2,67
	220÷400	100	≥ 120	2,22	-		1,82		≥ 100	2,67
8	40	32	8	0,98	0,98	22	1,65	22	≥ 5	1,23
	60÷100	52	≥ 30	2,23	1,70		2,66		≥ 15	3,64
	120÷140	80	≥ 40	3,16	2,80		2,98		≥ 45	3,64
	160÷600	100	≥ 60	3,51	2,98		2,98		≥ 65	3,64
10	100	52	48	4,50	3,14	25	4,20	25	≥ 35	4,47
	120÷140	60	≥ 60	5,22	3,41		4,44		≥ 45	4,47
	160÷180	80	≥ 80	5,33	4,12		4,44		≥ 65	4,47
	200÷300	100	≥ 100	5,33	4,52		4,44		≥ 85	4,47
	320÷600	120	≥ 200	5,33	4,52		4,44		≥ 145	4,47
12	200÷360	120	≥ 80	6,76	5,72	25	4,72	25	≥ 85	4,72
	400÷600	140	≥ 260	6,76	5,72		4,72		≥ 185	4,72
	800÷1000	160	≥ 640	6,76	5,72		4,72		≥ 385	4,72

剪力

几何形状				CLT - 木 lateral face	木 - CLT narrow face
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]
6	60-70	40	≥ 20	1,79	-
	80-90	50	≥ 30	2,02	-
	100	60	40	2,26	-
	120-200	75	≥ 45	2,26	-
	220-400	100	≥ 120	2,26	-
8	40	32	8	0,98	1,08
	60-100	52	≥ 30	2,36	1,70
	120-140	80	≥ 40	3,20	2,90
	160-600	100	≥ 60	3,57	3,01
10	100	52	48	4,78	3,17
	120-140	60	≥ 60	5,32	3,43
	160-180	80	≥ 80	5,42	4,15
	200-300	100	≥ 100	5,42	4,56
	320-600	120	≥ 200	5,42	4,57
12	200-360	120	≥ 80	6,87	5,77
	400-600	140	≥ 260	6,87	5,77
	800-1000	160	≥ 640	6,87	5,77

几何形状			拉力		
			螺纹抗拉强度 lateral face	螺纹抗拉强度 narrow face	头部 拉穿强度
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
6	60÷70	40	2,81	-	2,52
	80÷90	50	3,51	-	2,52
	100	60	4,21	-	2,52
	120÷200	75	5,27	-	2,52
	220÷400	100	7,02	-	2,52
8	40	32	3,00	2,39	3,79
	60÷100	52	4,87	3,70	3,79
	120÷140	80	7,49	5,45	3,79
	160÷600	100	9,36	6,66	3,79
10	100	52	6,08	4,42	6,56
	120÷140	60	7,02	5,03	6,56
	160÷180	80	9,36	6,51	6,56
	200÷300	100	11,70	7,96	6,56
	320÷600	120	14,04	9,38	6,56
12	200÷360	120	16,85	10,86	8,83
	400÷600	140	19,66	12,47	8,83
	800÷1000	160	22,46	14,06	8,83

备注和一般原则 见 87页。



需要木材设计的综合计算报告？
下载 MyProject 并优化工作流程！



剪力

几何形状			LVL - LVL								LVL - LVL - LVL		LVL - 木		木 - LVL	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	t_2 [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]					
6	80÷90	50	-	-	-	-	-	-	-	≥ 30	2,21					
	100	60	45	3,02	-	-	-	45	2,80	40	2,44					
	120÷200	75	≥ 45	3,02	≥ 45	≥ 75	5,47	≥ 45	2,92	≥ 45	2,44					
	220÷400	100	≥ 120	3,02	≥ 70	≥ 85	6,05	≥ 120	2,92	≥ 120	2,44					
8	120÷140	80	≥ 60	4,74	-	-	-	≥ 60	4,34	≥ 40	3,51					
	160÷180	100	≥ 60	4,74	-	-	-	≥ 60	4,57	≥ 60	3,85					
	200÷600	100	≥ 60	4,74	≥ 60	≥ 75	9,48	≥ 60	4,57	≥ 60	3,85					
10	120÷140	60	-	-	-	-	-	-	-	≥ 60	5,84					
	160÷180	80	≥ 75	7,23	-	-	-	≥ 75	6,60	≥ 80	5,85					
	200	100	100	7,35	-	-	-	100	7,10	100	5,85					
	220÷300	100	≥ 120	7,35	≥ 75	≥ 75	13,73	≥ 100	7,10	≥ 100	5,85					
	320÷600	120	≥ 200	7,35	≥ 100	≥ 125	14,69	≥ 200	7,10	≥ 200	5,85					

拉力

几何形状			螺纹抗拉强度 flat		螺纹抗拉强度 edge		头部拉穿强度 flat	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]		
6	60÷70	40	3,48		2,32	4,65		
	80÷90	50	4,36		2,90	4,65		
	100	60	5,23		3,48	4,65		
	120÷200	75	6,53		4,36	4,65		
	220÷400	100	8,71		5,81	4,65		
8	40	32	3,72		2,48	6,99		
	60÷100	52	6,04		4,03	6,99		
	120÷140	80	9,29		6,19	6,99		
	160÷180	100	11,61		7,74	6,99		
	200÷600	100	11,61		7,74	6,99		
10	100	52	7,55		5,03	12,10		
	120÷140	60	8,71		5,81	12,10		
	160÷180	80	11,61		7,74	12,10		
	200÷300	100	14,52		9,68	12,10		
	320÷600	120	17,42		11,61	12,10		

备注和一般原则 见 87页。

静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 设计值获取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

系数 γ_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 对于螺钉的机械强度值和几何形状，参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须分别确定木构件和面板的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。
- 抗剪强度值的计算考虑了螺纹完全插入第二个构件里。
- 面板-木抗剪强度特征值的评估考虑了 S_{PAN} 厚度和密度 $\rho_k = 500 \text{ kg/m}^3$ 的 OSB 板或刨花板。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b 。
- 螺钉头部拉穿强度特征值是在木构件或木基材上评估的。
- 对于不同的计算配置，提供 MyProject 软件 (www.rothoblaas.cn)。

备注 | 木材

- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二个构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
 - 面板-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
 - 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
 - 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
- 对于不同的 ρ_k 值，表格中的强度值（木-木抗剪和抗拉）可以使用系数 k_{dens} 进行转换。

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{head,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{head,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

为了安全起见，以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

备注 | CLT

- 特性值符合国家规范 ÖNORM EN 1995 - 附录 K。
- 在计算阶段，CLT 构件的密度被考虑为等于 $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ，而木构件的密度等于 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
- 抗剪强度特征值考虑了螺杆的最小插入长度等于 $4 \cdot d_1$ 。
- 抗剪强度与 CLT 板外层的纹理方向无关。
- 对于 CLT 最小厚度 $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ 和螺钉最小穿透深度 $t_{pen} = 10 \cdot d_1$ ，螺纹轴向 narrow face 抗拉强度才有效。

备注 | LVL

- 在计算阶段，软木 LVL 构件的密度被考虑为等于 $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ ，而木构件的密度等于 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
- 在插入木侧面 (wide face) 螺钉的抗切强度特征值的评估时，对于单个木构件，考虑了螺钉和木纹夹角为 90° 、螺钉和 LVL 构件侧面夹角为 90° 、荷载-木纹夹角为 0° 。
- 螺纹轴向抗拉强度的评估考虑了木纹和螺钉的夹角为 90° 。
- 短于表中最小值的螺钉与计算假设不兼容，因此不在报告里体现。

最小距离

备注 | 木材

- 最小距离符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 在面板-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。
- 针对花旗松木构件 (*Pseudotsuga menziesii*) 的连接，最小间距和顺纹间距必须乘以系数 1.5。
- 根据实验，表中 a_1 间距假设为 $10 d$ ，前提是针对在无预钻孔密度 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ 木构件中攻入 3 THORNS 尾尖的螺钉且荷载-木纹夹角 $\alpha = 0^\circ$ ；或者根据 EN 1995:2014，间距假设为 $12 d$ 。

备注 | CLT

- 最小距离符合 ETA-11/0030，除非 CLT 板技术文档另有说明，否则应视为有效。
- 针对 CLT 最小厚度 $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ ，最小距离才有效。
- 对于螺钉最小穿透深度 $t_{pen} = 10 \cdot d_1$ ，“narrow face”最小距离才有效。

备注 | LVL

- 最小距离符合 ETA-11/0030，除非 LVL 板技术文档另有说明，否则应视为有效。
- 无论使用平行单板还是交叉单板的软木 LVL，最小距离均有效。
- 无预钻孔的最小距离对于最小厚度的 LVL 构件有效 t_{min} ：

$$t_1 \geq 8,4 \cdot d - 9$$

$$t_2 \geq \begin{cases} 11,4 \cdot d \\ 75 \end{cases}$$

其中：

- t_1 是与 2 个木构件连接的 LVL 构件的厚度 (以 mm 为单位)。在连接 3 个或更多构件的情况下， t_1 表示位于最外部的 LVL 的厚度；
- t_2 是与 3 个或更多构件连接的中心构件的厚度 (以 mm 为单位)。

大扁头螺钉

SAW 尖端

带有锯齿螺纹的特殊自钻孔尖端 (SAW 尖端) 可切割木纤维, 便于初始嵌入和随后的穿透。

集成垫圈

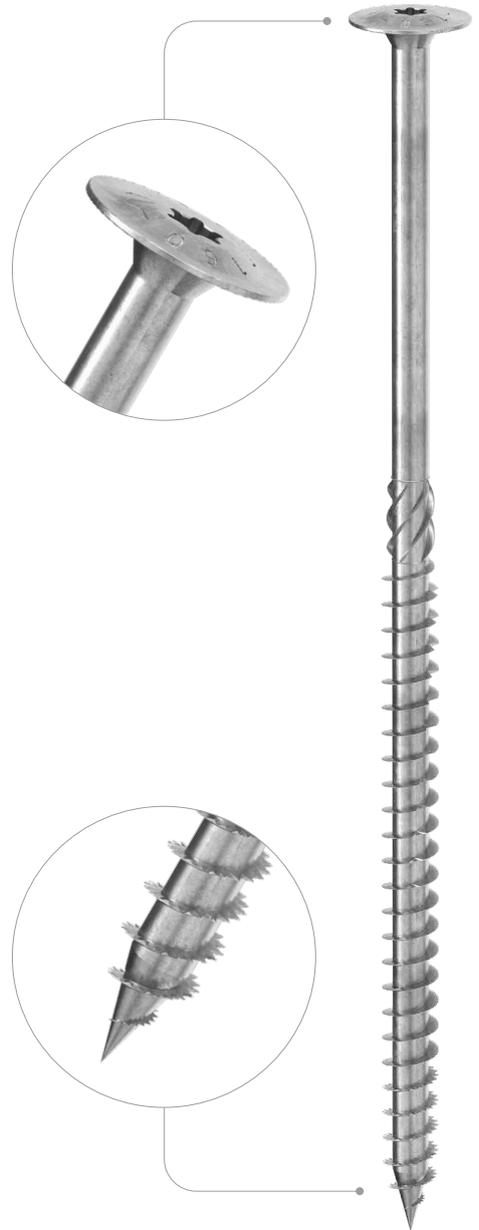
大扁头螺钉具有垫圈功能, 可确保头部出色的拉穿强度。非常适合多风环境或木材尺寸变化的情况。

更长的螺纹

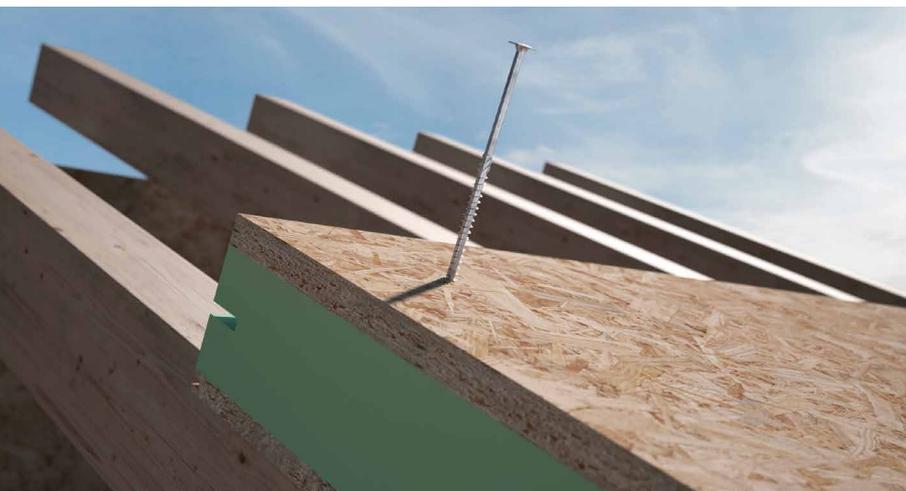
更长的螺纹长度 (60%) 保证了节点的良好闭合和广泛的用途。

软木

几何形状经过优化, 可在最常见的建筑木材上发挥最大性能。



直径 [mm]	6 (6 8) 16
长度 [mm]	40 (80 400) 1000
服务等级	SC1 SC2
环境腐蚀性等级	C1 C2
木材腐蚀性	T1 T2
材料	Zn ELECTRO PLATED 电镀锌碳钢



应用领域

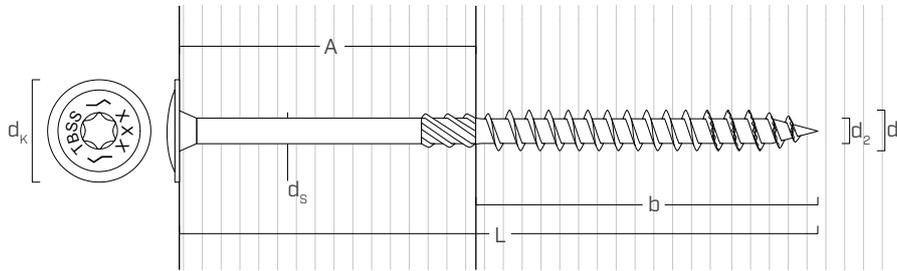
- 木基板材
- 刨花板和 MDF 板
- 实木
- 胶合木
- CLT 和 LVL

产品编码和规格

d_1 [mm]	d_k [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
6 TX 30	15,5	TBSS680	80	50	30	100
		TBSS6100	100	60	40	100
		TBSS6120	120	75	45	100
		TBSS6140	140	80	60	100
		TBSS6160	160	90	70	100

d_1 [mm]	d_k [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
8 TX 40	19,0	TBSS8180	180	100	80	50
		TBSS8200	200	100	100	50
		TBSS8220	220	100	120	50
		TBSS8240	240	100	140	50
		TBSS8260	260	100	160	50
		TBSS8280	280	100	180	50
		TBSS8300	300	100	200	50
		TBSS8320	320	120	200	50
		TBSS8340	340	120	220	50
		TBSS8360	360	120	240	50
		TBSS8380	380	120	260	50
		TBSS8400	400	120	280	50

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	6	8
头部直径	d_k	[mm]	15,50	19,00
螺纹底径	d_2	[mm]	3,95	5,40
螺杆直径	d_s	[mm]	4,30	5,80
预钻孔直径(softwood) ⁽¹⁾	d_v	[mm]	4,0	5,0

⁽¹⁾在高密度材料上, 建议根据木材种类进行预钻孔

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	6	8
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	12,0	19,0
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	9,5	18,5
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	12,0	12,0
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	350
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	13,0	13,0
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	350



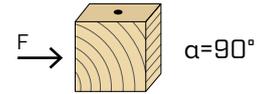
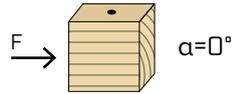
TIMBER FRAME & SIP PANELS

各种尺寸设计可用于中型到大型结构的紧固应用, 例如板块和轻型框架, 甚至是 SIP 板和夹心板。

受剪螺钉的最小距离

无预钻孔攻入螺钉

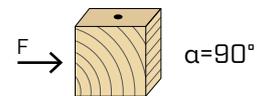
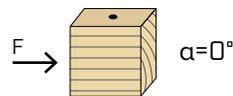
$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	12·d	72	96
a_2 [mm]	5·d	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	30	40
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	30	40

d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	5·d	30	40
a_2 [mm]	5·d	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	60	80
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	60	80
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	30	40

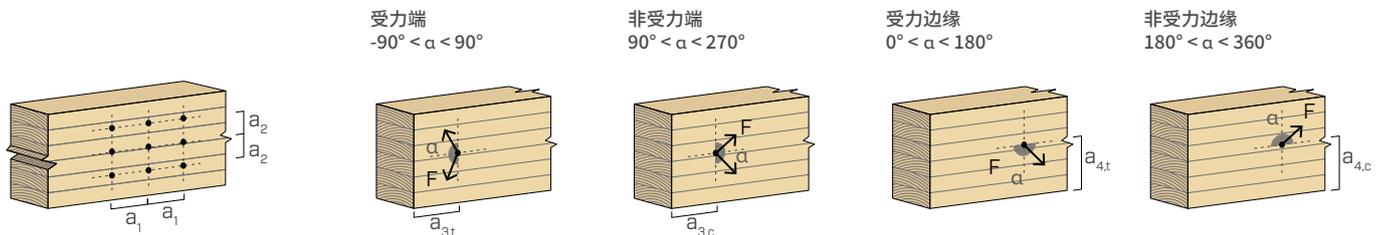
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	5·d	30	40
a_2 [mm]	3·d	18	24
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	72	96
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	18	24
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24

d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	4·d	24	32
a_2 [mm]	4·d	24	32
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

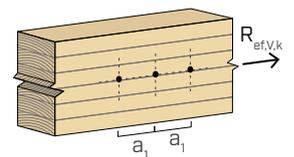


备注见91页。

受剪螺钉的有效数量

由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。
 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉, 其有效承载力特征值等于:

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



n_{ef} 值如下表所示, 是 n 和 a_1 的函数。

n	a_1 (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(*) 对于 a_1 中间值, 允许采用线性插值法确定。

几何形状				剪力		拉力		
				木-木 $\epsilon=90^\circ$	面板-木	螺纹抗拉强度	头部拉穿强度	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
6	80	50	30	2,07	50	1,92	3,89	3,37
	100	60	40	2,31		2,64	4,66	3,37
	120	75	45	2,33		2,70	5,83	3,37
	140	80	60	2,33		2,70	6,22	3,37
	160	90	70	2,33		2,70	6,99	3,37
8	180	100	80	3,57	65	4,10	10,36	5,06
	200	100	100	3,57		4,10	10,36	5,06
	220	100	120	3,57		4,10	10,36	5,06
	240	100	140	3,57		4,10	10,36	5,06
	260	100	160	3,57		4,10	10,36	5,06
	280	100	180	3,57		4,10	10,36	5,06
	300	100	200	3,57		4,10	10,36	5,06
	320	120	200	3,57		4,10	12,43	5,06
	340	120	220	3,57		4,10	12,43	5,06
	360	120	240	3,57		4,10	12,43	5,06
	380	120	260	3,57		4,10	12,43	5,06
	400	120	280	3,57		4,10	12,43	5,06

静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 的要求。
- 设计值获取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

系数 Y_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 机械强度值和几何形状符合 EN 14592 的 CE 标志要求。
- 必须分别确定木构件、面板和钢板的尺寸并进行验证。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。
- 表中的值与荷载-木纹夹角无关
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 面板-木抗剪强度特征值的评估考虑了具有 S_{PAN} 厚度符合 EN 300 标准的 OSB3 或 OSB4 面板或符合 EN 312 标准的刨花板。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b。
- 螺钉头部拉穿强度特征值是在木构件或木基材上评估的。

注意

- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
- 面板-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。对于不同的 ρ_k 值，表格中的强度（木-木抗剪、钢-木抗剪和抗拉）可以使用系数 k_{dens} 系数进行转换。

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{head,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{head,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

为了安全起见，以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

最小距离

注意

- 最小距离符合 EN 1995:2014。
- 在面板-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。

TBS MAX

XL 大扁头螺钉

UK
CA
UKTA-0836
22/6195

ICC
ES
AC233
ESR-4645

CE
ETA-11/0030

超大扁头螺钉

超大扁头螺钉提供了出色的头部拉穿强度和在接头处优异的紧固能力。

更长的螺纹

TBS MAX 增长螺纹保证了出色的抗拉强度和节点闭合性。

密肋楼板

由于具有较大的头部和较长的螺纹，该螺钉非常适合密肋楼板 (Rippen-decke, ribbed floor) 的生产。它与 SHARP METAL 一起使用，优化紧固件的数量，避免在木构件之间的粘合阶段使用压力。

3 THORNS 尾尖

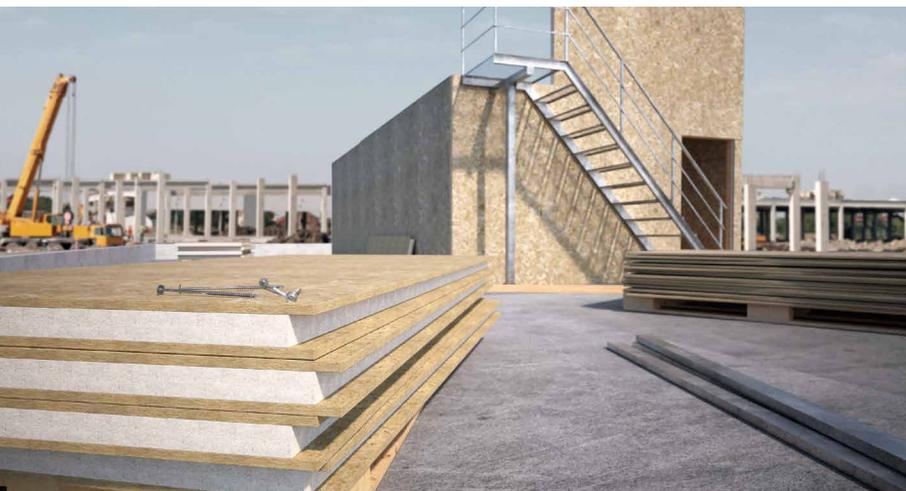
3 THORNS 螺钉尖端可以减少螺钉的安装间距。在更小的空间中可以使用更多的螺钉，在更小的构件中可以使用更大的螺钉。而且，项目的实施成本和时间都较低。



MY
PROJECT
SOFTWARE

BIT INCLUDED

直径 [mm]	6	8	16	
长度 [mm]	40	120	400	1000
服务等级	SC1	SC2		
环境腐蚀性等级	C1	C2		
木材腐蚀性	T1	T2		
材料	Zn ELECTRO PLATED	电镀锌碳钢		



应用领域

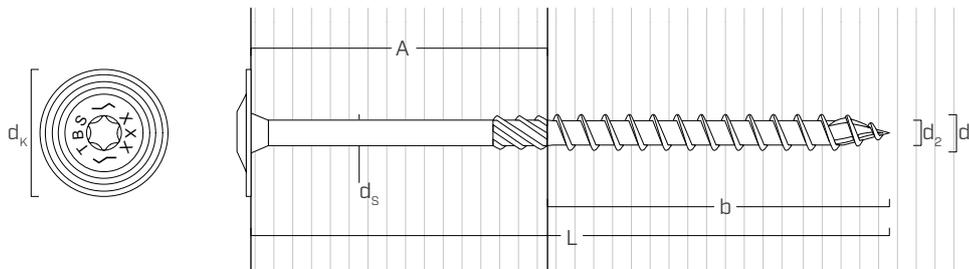
- 木基板材
- 刨花板和 MDF 板
- SIP 板和密肋板
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材

产品编码和规格

d_1 [mm]	d_k [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
8 TX 40	24,5	TBSMAX8120	120	100	20	50
		TBSMAX8160	160	120	40	50
		TBSMAX8180	180	120	60	50
		TBSMAX8200	200	120	80	50
		TBSMAX8220	220	120	100	50

d_1 [mm]	d_k [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
8 TX 40	24,5	TBSMAX8240	240	120	120	50
		TBSMAX8280	280	120	160	50
		TBSMAX8320	320	120 <td 200	50	
		TBSMAX8360	360	120	240	50
		TBSMAX8400	400	120	280	50

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	8
头部直径	d_k	[mm]	24,50
螺纹底径	d_2	[mm]	5,40
螺杆直径	d_s	[mm]	5,80
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	5,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{v,h}$	[mm]	6,0

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	8
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	20,1
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	20,1

		针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)	
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。



用于肋材的 TBS MAX 螺钉

TBS MAX 螺钉的加长螺纹 (120 mm) 和加大扁头螺钉部 (24,5 mm), 确保具有出色的嵌入和节点闭合能力。非常适合密肋楼板 (Rippen-decke, ribbed floor) 的生产, 可优化螺钉数量。

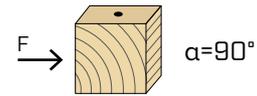
SHARP METAL

超大的扁头螺钉确保接头具有出色的紧固能力, 避免在木构件之间的粘合阶段使用压力。与 SHARP METAL 系统完美结合, 因为超大扁头螺钉设计确保了接头处优异的紧固能力, 并避免在木构件之间的粘合阶段使用压力。

受剪螺钉的最小距离 | 木材

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

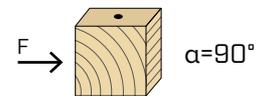


d_1 [mm]		8
a_1 [mm]	10·d	80
a_2 [mm]	5·d	40
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	80
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	40
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	40

d_1 [mm]		8
a_1 [mm]	5·d	40
a_2 [mm]	5·d	40
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	80
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	80
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	80
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	40

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

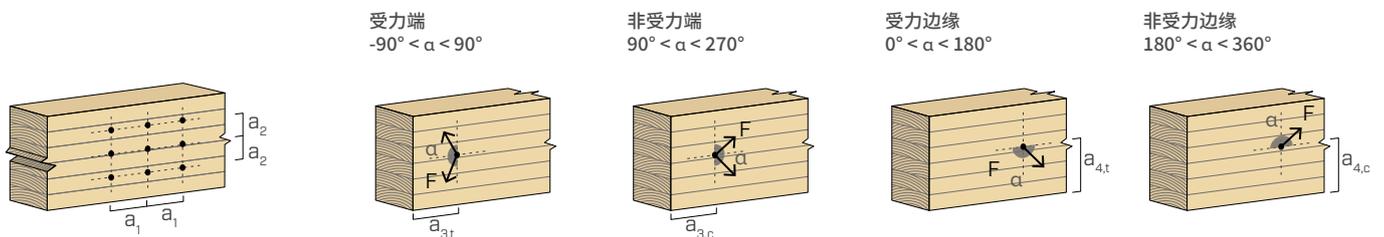
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		8
a_1 [mm]	5·d	40
a_2 [mm]	3·d	24
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	96
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	56
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	24
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	24

d_1 [mm]		8
a_1 [mm]	4·d	32
a_2 [mm]	4·d	32
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	56
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	56
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	56
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	24

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径



注意

- 考虑到木构件的密度为 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ ，最小距离根据 EN 1995:2014 标准和 ETA-11/0030 而确定。
- 在面板-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。
- 针对花旗松木构件 (*Pseudotsuga menziesii*) 的连接，最小间距和顺纹间距必须乘以系数 1.5。

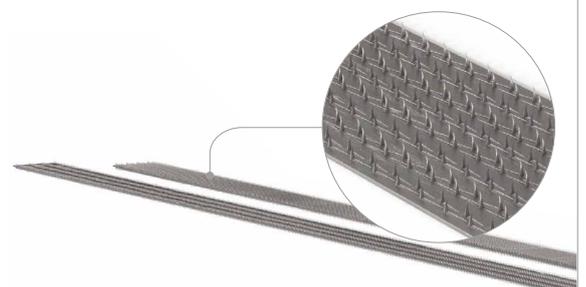
- 根据实验，表中 a_1 间距假设为 10 d，前提是针对在无预钻孔密度 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ 木构件中攻入 3 THORNS 尾尖的螺钉且荷载-木纹夹角 $\alpha = 0^\circ$ ；或者根据 EN 1995:2014，间距假设为 12 d。

SHARP METAL

钢板表面分布有很多小挂钩。

两个木构件之间的连接是通过其本身自带的金属钩进行机械啮合实现的。该系统是非侵入性的，可以拆除。

www.rothoblaas.cn



几何形状	剪力			拉力						
	木-木 $\epsilon=90^\circ$	木-木 $\epsilon=0^\circ$	面板-木	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=0^\circ$	头部 拉穿强度				
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
8	120	100	20	2,71	2,17	65	4,27	10,10	3,03	9,72
	160	120	40	4,78	2,84		5,28	12,12	3,64	9,72
	180	120	60	5,11	2,94		5,28	12,12	3,64	9,72
	200	120	80	5,11	2,94		5,28	12,12	3,64	9,72
	220	120	100	5,11	2,94		5,28	12,12	3,64	9,72
	240	120	120	5,11	2,94		5,28	12,12	3,64	9,72
	280	120	160	5,11	2,94		5,28	12,12	3,64	9,72
	320	120	200	5,11	2,94		5,28	12,12	3,64	9,72
	360	120	240	5,11	2,94		5,28	12,12	3,64	9,72
	400	120	280	5,11	2,94	5,28	12,12	3,64	9,72	

ϵ = 螺钉-木纹夹角

备注 | 木材

- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
- 面板-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{head,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{head,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

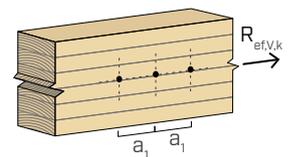
为了安全起见, 以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

一般原则 见页97。

受剪螺钉的有效数量

由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉, 其有效承载力特征值等于:

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



n_{ef} 值如下表所示, 是 n 和 a_1 的函数。

n	$a_1^{(*)}$										
	4-d	5-d	6-d	7-d	8-d	9-d	10-d	11-d	12-d	13-d	$\geq 14-d$
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(*)对于 a_1 中间值, 允许采用线性插值法确定。

几何形状				剪力							
				CLT - CLT lateral face		CLT - CLT lateral face - narrow face			面板 - CLT lateral face		CLT - 面板 - CLT lateral face
8	d_1	L	b	A	$R_{V,k}$	$R_{V,k}$	S_{PAN}	$R_{V,k}$	S_{PAN}	t	$R_{V,k}$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]
		120	100	20	2,46	2,46		3,64		45	3,64
		160	120	40	4,43	3,71		3,64		65	3,64
		180	120	60	4,81	3,99		3,64		75	3,64
		200	120	80	4,81	3,99		3,64		85	3,64
		220	120	100	4,81	3,99	22	3,64	22	95	3,64
		240	120	120	4,81	3,99		3,64		105	3,64
		280	120	160	4,81	3,99		3,64		125	3,64
		320	120	200	4,81	3,99		3,64		145	3,64
	360	120	240	4,81	3,99		3,64		165	3,64	

几何形状				剪力		拉力			
				CLT - 木 lateral face	木 - CLT narrow face	螺纹抗拉强度 lateral face	螺纹抗拉强度 narrow face	头部拉穿强度	
8	d_1	L	b	A	$R_{V,k}$	$R_{V,k}$	$R_{ax,k}$	$R_{ax,k}$	$R_{head,k}$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
		120	100	20	2,46	2,71	9,36	6,66	9,00
		160	120	40	4,50	3,91	11,23	7,85	9,00
		180	120	60	4,87	4,02	11,23	7,85	9,00
		200	120	80	4,87	4,02	11,23	7,85	9,00
		220	120	100	4,87	4,02	11,23	7,85	9,00
		240	120	120	4,87	4,02	11,23	7,85	9,00
		280	120	160	4,87	4,02	11,23	7,85	9,00
		320	120	200	4,87	4,02	11,23	7,85	9,00
	360	120	240	4,87	4,02	11,23	7,85	9,00	

备注和一般原则 见 97页。

承受剪切荷载和轴向加载的螺钉的最小距离 | CLT

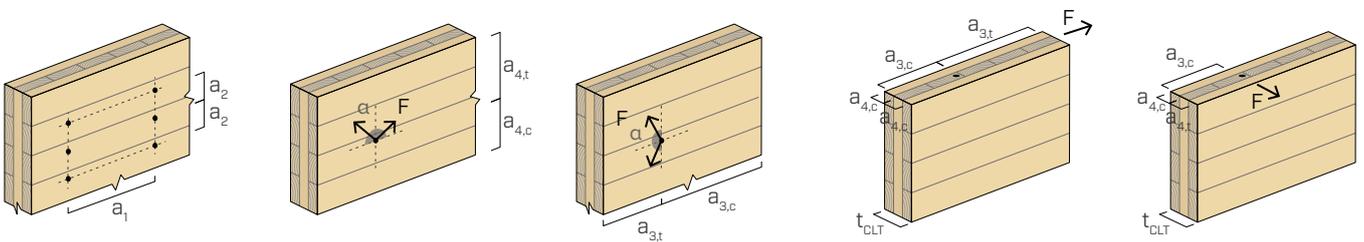
无预钻孔攻入螺钉



d_1	[mm]	8
a_1	[mm]	$4 \cdot d$
a_2	[mm]	$2,5 \cdot d$
$a_{3,t}$	[mm]	$6 \cdot d$
$a_{3,c}$	[mm]	$6 \cdot d$
$a_{4,t}$	[mm]	$6 \cdot d$
$a_{4,c}$	[mm]	$2,5 \cdot d$

d_1	[mm]	8
a_1	[mm]	$10 \cdot d$
a_2	[mm]	$4 \cdot d$
$a_{3,t}$	[mm]	$12 \cdot d$
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$
$a_{4,t}$	[mm]	$6 \cdot d$
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$

$d = d_1 =$ 螺钉公称直径



注意

- 最小距离符合 ETA-11/0030, 除非 CLT 板技术文档另有说明, 否则应视为有效。
- 针对 CLT 最小厚度 $t_{CLT, \min} = 10 \cdot d_1$, 最小距离才有效。
- 对于螺钉最小穿透深度 $t_{pen} = 10 \cdot d_1$, “narrow face” 最小距离才有效。

静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 设计值取自特征值, 如下所示:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

系数 γ_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 对于螺钉的机械强度值和几何形状, 参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须分别确定木构件和面板的尺寸并进行验证。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的; 对于预钻孔插入的螺钉, 强度值可能会更大。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 面板-木抗剪强度特征值的评估考虑了厚度为 S_{PAN} 的 OSB 板或刨花板。
- 螺钉的抗拉强度特征的评估考虑了插入长度为 b 。
- 螺钉头部拉穿强度特征值是在木构件或木基材上评估的。
- 对于不同的计算配置, 提供 MyProject 软件 (www.rothoblaas.cn)。

备注 | CLT

- 特性值符合国家规范 ÖNORM EN 1995 - 附录 K。
- 在计算阶段, CLT 构件的密度被考虑为等于 $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, 而木构件的密度等于 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
- 抗剪强度特征值考虑了螺杆的最小插入长度等于 $4 \cdot d_1$ 。
- 抗剪强度与 CLT 板外层的纹理方向无关。
- 对于 CLT 最小厚度 $t_{CLT, \min} = 10 \cdot d_1$ 和螺钉最小穿透深度 $t_{pen} = 10 \cdot d_1$, 螺钉轴向抗拉强度才有效。

TBS FRAME

大平头螺钉

ICC
ES
AC233
ESR-4645

CE
ETA-11/0030

大平头

大平头确保在接头处优异的紧固能力，平头设计可以在木材表面上进行良好接合，而不产生额外的厚度，从而允许将板固定在同一构件上而不会产生干扰。

短螺纹

下段短螺纹和上段 1 1/3 英寸 (34 mm) 螺纹经过优化，可紧固多层构 (Multi-ply)，实现轻质框架结构。

黑色电泳涂层

涂有黑色电泳漆，现场易于识别，耐腐蚀性更强。

3 THORNS 尾尖

TBSF 安装方便，无需预钻孔。在更小的空间中可以使用更多的螺钉，在更小的构件中可以使用更大的螺钉。



BIT INCLUDED

直径 [mm]	6	8	16	
长度 [mm]	40	73	175	1000
服务等级	SC1	SC2		
环境腐蚀性等级	C1	C2		
木材腐蚀性	T1	T2		
材料	Zn E-COATING	采用镀锌碳钢，覆有黑色电泳涂层		



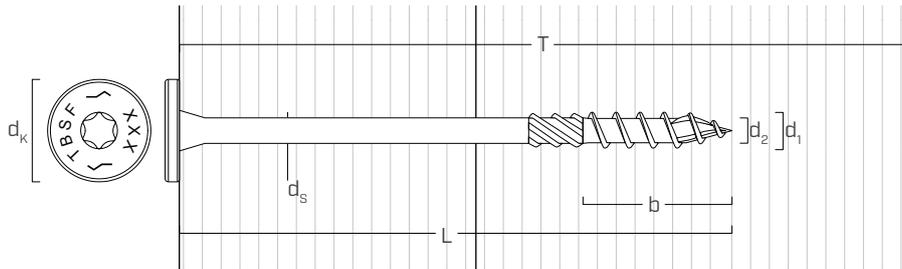
应用领域

- 木基板材
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材
- 多层桁架结构

产品编码和规格

d_1 [mm]	d_k [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	T [mm]	L [in]	b [in]	T [in]	件
8 TX 40	19	TBSF873	73	34	76	2 7/8"	1 5/16"	3"	50
		TBSF886	86	34	90	3 3/8"	1 5/16"	3 1/2"	50
		TBSF898	98	34	102	3 7/8"	1 5/16"	4"	50
		TBSF8111	111	34	114	4 3/8"	1 5/16"	4 1/2"	50
		TBSF8130	130	34	134	5 1/8"	1 5/16"	5 1/4"	50
		TBSF8149	149	34	152	5 7/8"	1 5/16"	6"	50
		TBSF8175	175	34	178	6 7/8"	1 5/16"	7"	50

几何参数和机械特性



公称直径	d_1	[mm]	8
头部直径	d_k	[mm]	19,00
螺纹底径	d_2	[mm]	5,40
螺杆直径	d_s	[mm]	5,80
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	5,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{v,h}$	[mm]	6,0
抗拉强度特征值	$f_{tens,k}$	[kN]	20,1
屈服力矩特征值	$M_{y,k}$	[Nm]	20,1

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

		针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	10,5	20,0	-
相关密度	ρ_a [kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k [kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。



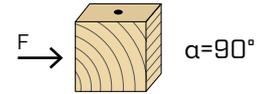
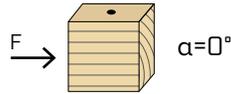
多层桁架结构

它具有优化的长度, 可用于紧固实木和 LVL 最常见尺寸的 2、3 和 4 层桁架构件。

受剪螺钉的最小距离 | 木材

无预钻孔攻入螺钉

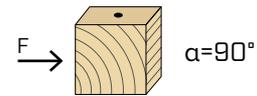
$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		8
a_1 [mm]	10·d	80
a_2 [mm]	5·d	40
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	80
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	40
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	40

d_1 [mm]		8
a_1 [mm]	5·d	40
a_2 [mm]	5·d	40
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	80
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	80
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	80
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	40

有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		8
a_1 [mm]	5·d	40
a_2 [mm]	3·d	24
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	96
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	56
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	24
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	24

d_1 [mm]		8
a_1 [mm]	4·d	32
a_2 [mm]	4·d	32
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	56
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	56
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	56
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	24

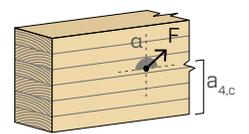
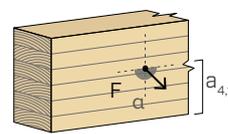
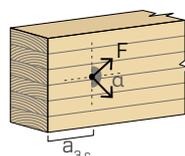
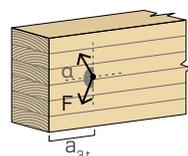
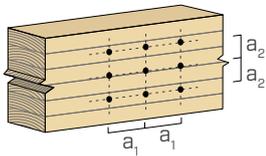
α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

受力端
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

非受力端
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

受力边缘
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

非受力边缘
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



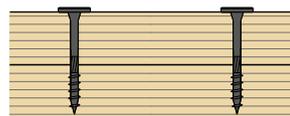
注意

- 最小距离符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 针对花旗松木构件 (Pseudotsuga menziesii) 的连接, 最小间距和顺纹间距必须乘以系数 1.5。
- 根据实验, 表中 a_1 间距假设为 10 d, 前提是针对在无预钻孔密度 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/}$

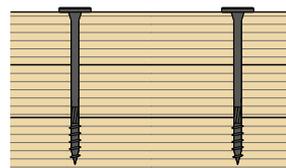
m^3 木构件中攻入 3 THORNS 尾尖的螺钉且荷载-木纹夹角 $\alpha = 0^\circ$; 或者根据 EN 1995:2014, 间距假设为 12 d。

- 有关 LVL 上的最小距离, 参见第 81 页 TBS 产品。

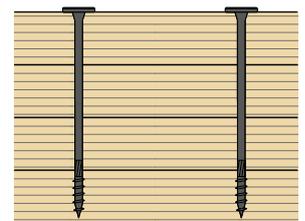
应用示例: 轻型框架



螺钉: TBSF873
 木构件:
 2 x 38 mm (1 1/2")
 总厚度:
 76 mm (3")



螺钉: TBSF8111
 木构件:
 3 x 38 mm (1 1/2")
 总厚度:
 114 mm (4 1/2")



螺钉: TBSF8149
 木构件:
 4 x 38 mm (1 1/2")
 总厚度:
 152 mm (6")

几何形状							剪力	拉力		
							木-木 $\epsilon=90^\circ$	螺纹抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$	螺纹抗拉强度 $\epsilon=0^\circ$	头部拉穿强度
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	T [mm]	T [in]	A [mm]	A [in]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
8	73	34	76	3"	38	1 1/2"	2,91	3,43	1,03	4,09
	86	34	90	3 1/2"	45	1 3/4"	3,27	3,43	1,03	4,09
	98	34	102	4"	51	2"	3,51	3,43	1,03	4,09
	111	34	114	4 1/2"	57	2 1/4"	3,54	3,43	1,03	4,09
	130	34	134	5 1/4"	67	2 5/8"	3,54	3,43	1,03	4,09
	149	34	152	6"	76	3"	3,54	3,43	1,03	4,09
	175	34	178	7"	89	3 1/2"	3,54	3,43	1,03	4,09

静态值 | LVL

几何形状							剪力	拉力		
							LVL - LVL $\epsilon=90^\circ$	螺纹抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$	螺纹抗拉强度 $\epsilon=0^\circ$	头部拉穿强度
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	T [mm]	T [in]	A [mm]	A [in]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
8	73	34	76	3"	38	1 1/2"	3,54	3,95	2,63	6,99
	86	34	90	3 1/2"	45	1 3/4"	3,90	3,95	2,63	6,99
	98	34	102	4"	51	2"	3,98	3,95	2,63	6,99
	111	34	114	4 1/2"	57	2 1/4"	3,98	3,95	2,63	6,99
	130	34	134	5 1/4"	67	2 5/8"	3,98	3,95	2,63	6,99
	149	34	152	6"	76	3"	3,98	3,95	2,63	6,99
	175	34	178	7"	89	3 1/2"	3,98	3,95	2,63	6,99

ϵ = 螺钉-木纹夹角

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 设计值取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

系数 γ_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 对于螺钉的机械强度值和几何形状，参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须单独确定木构件的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。
- 抗切强度特征值的评估考虑了螺纹完全插入第二个构件里。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b 。
- 螺钉头部拉穿强度特征值是在木构件或木基材上评估的。

备注 | 木材

- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二个构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 的情况。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。对于不同的 ρ_k 值，表中的强度可以使用系数 k_{dens} 进行转换 (参见第 87页)。
- 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉，可以使用有效数量 n_{ef} 计算有效抗剪承载力特征值 $R_{ef,V,k}$ (参见第 80页)。

备注 | LVL

- 计算过程中考虑了针叶木 LVL (softwood) 构件密度为 $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ 。
- 在插入木侧面 (wide face) 螺钉的抗切强度特征值的评估时，对于单个木构件，考虑了螺钉和木纹夹角为 90° 、螺钉和 LVL 构件侧面夹角为 90° 、荷载-木纹夹角为 0° 。
- 螺纹轴向抗拉强度的评估考虑了木纹和螺钉的夹角为 90° 。

TBS EVO

大扁头螺钉

UK
CA
UKTA-0836
22/6195

ICC
ES
AC233 | AC257
ESR-4645

CE
ETA-11/0030

C4 EVO 涂层

多层涂层，表面使用环氧树脂和铝片进行处理。根据 ISO 9227 进行1440 小时盐雾暴露试验后，无锈蚀。可用于应用等级为3级、环境腐蚀性等级等级为C4的户外应用。

集成垫圈

大扁头螺钉具有垫圈功能，可确保头部出色的拉穿强度。非常适合多风环境或木材尺寸变化的情况。

经过防腐处理的木材

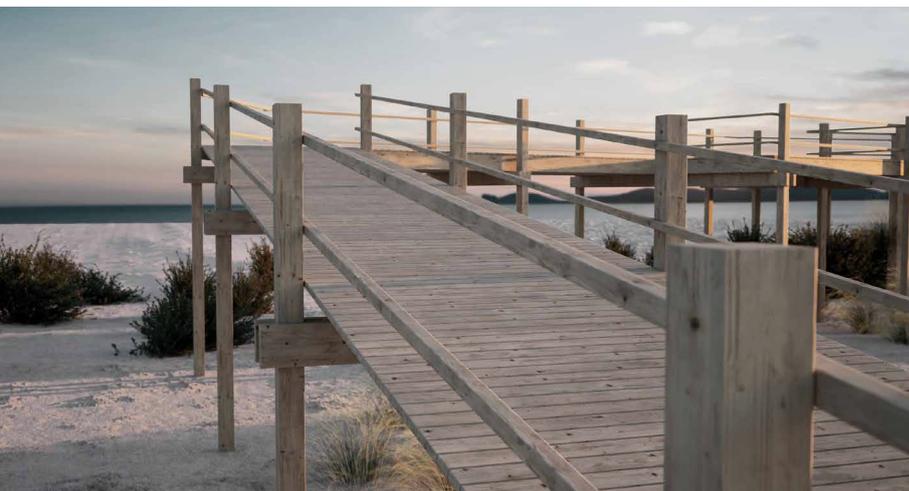
C4 EVO 涂层已根据美国标准 AC257 进行认证，可应用在户外 ACQ 类处理的木材。

木材腐蚀性 T3

该涂层适用于酸度 (pH) 大于 4 的木材，例如冷杉木、落叶松和松木 (参见第 314页)。



直径 [mm]	6 6 10 16
长度 [mm]	40 60 60 400 1000
服务等级	SC1 SC2 SC3
环境腐蚀性等级	C1 C2 C3 C4
木材腐蚀性	T1 T2 T3
材料	C4 EVO COATING C4 EVO 涂层碳钢



应用领域

- 木基板材
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材
- 经 ACQ、CCA 处理木材



户外人行道

非常适合建造户外结构，例如人行道和拱廊。数值经过认证，也适用于顺纹应用。非常适合固定含有单宁的侵蚀性木材。

SIP 保温板

数值经过测试、认证和计算，也适用于 CLT 和高密度木材，如 LVL 单板层积材。非常适合固定 SIP 板和夹心板。

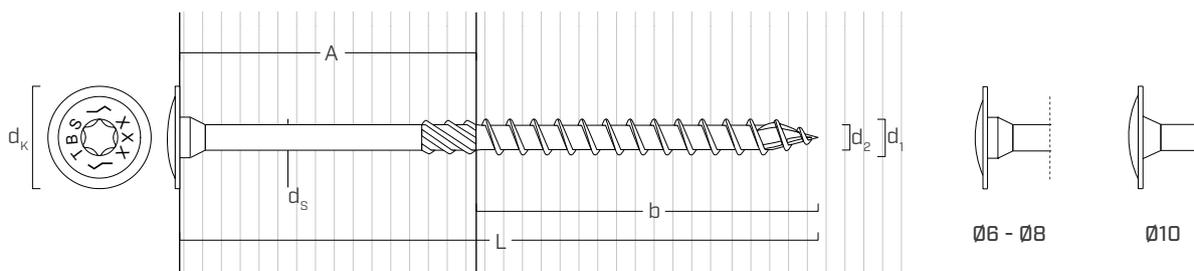


在户外固定木桁架。



多层梁 Multi-ply 紧固。

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	6	8	10
头部直径	d_k	[mm]	15,50	19,00	25,00
螺纹底径	d_2	[mm]	3,95	5,40	6,40
螺杆直径	d_s	[mm]	4,30	5,80	7,00
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,S}$	[mm]	4,0	5,0	6,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	4,0	6,0	7,0

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	6	8	10
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	11,3	20,1	31,4
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	9,5	20,1	35,8

			针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

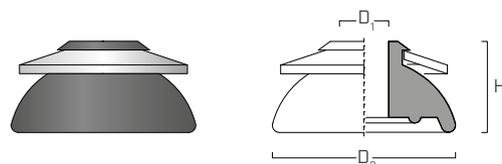
对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。

产品编码和规格

d_1 [mm]	d_k [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
6 TX 30	15,5	TBSEVO660	60	40	20	100
		TBSEVO680	80	50	30	100
		TBSEVO6100	100	60	40	100
		TBSEVO6120	120	75	45	100
		TBSEVO6140	140	75	65	100
		TBSEVO6160	160	75	85	100
		TBSEVO6180	180	75	105	100
		TBSEVO6200	200	75	125	100
		8 TX 40	19,0	TBSEVO8100	100	52
TBSEVO8120	120			80	40	50
TBSEVO8140	140			80	60	50
TBSEVO8160	160			100	60	50
TBSEVO8180	180			100	80	50
TBSEVO8200	200			100	100	50
TBSEVO8220	220			100	120	50
TBSEVO8240	240			100	140	50
TBSEVO8280	280			100	180	50
TBSEVO8320	320			100	220	50
TBSEVO8360	360	100	260	50		
TBSEVO8400	400	100	300	50		

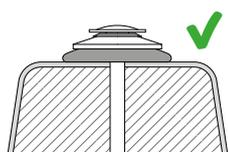
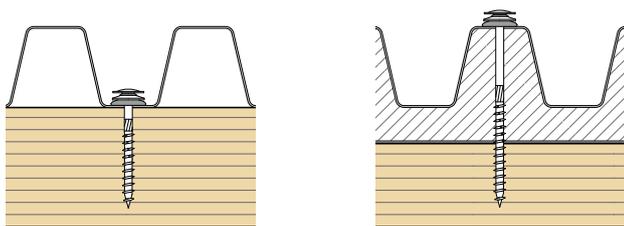
d_1 [mm]	d_k [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
10 TX 50	25,0	TBSEVO10120	120	60	60	50
		TBSEVO10140	140	60	80	50
		TBSEVO10160	160	80	80	50
		TBSEVO10180	180	80	100	50
		TBSEVO10200	200	100	100	50
		TBSEVO10220	220	100	120	50
		TBSEVO10240	240	100	140	50
		TBSEVO10280	280	100	180	50

WBAZ 垫圈

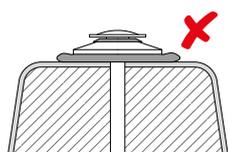


产品编码	螺钉 [mm]	D_2 [mm]	H [mm]	D_1 [mm]	件
WBAZ25A2	6,0 - 6,5	25	15	6,5	100

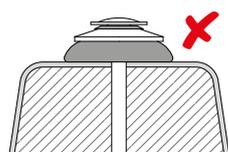
安装



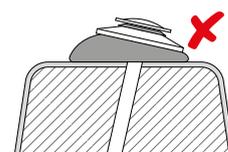
正确拧紧



过度拧紧



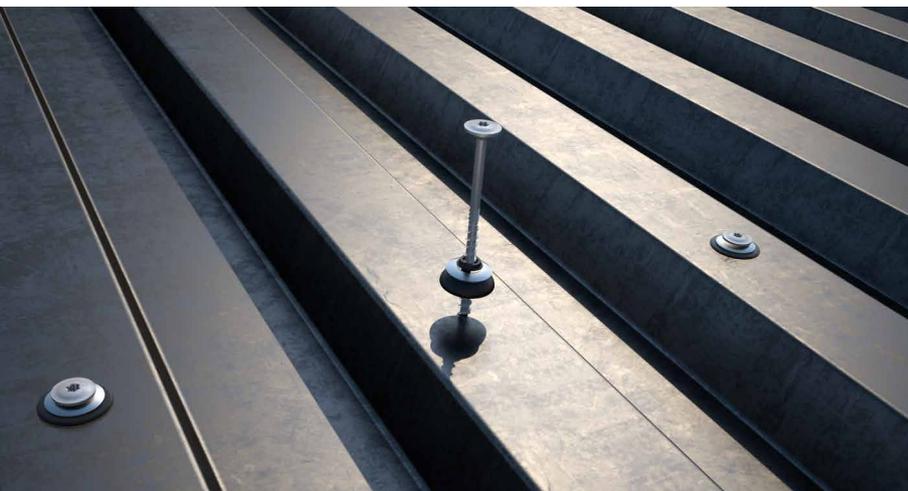
拧紧不足



错误拧紧
离轴

备注: 安装后垫圈的厚度约为 8-9 mm。
可固定套装的最大厚度是通过确保木材中的最小穿透长度为 4-d 来计算的。

TBS EVO + WBAZ $\varnothing \times L$	可固定套装 [mm]
6 x 60	最小值 0 - 最大值 30
6 x 80	最小值 10 - 最大值 50
6 x 100	最小值 30 - 最大值 70
6 x 120	最小值 50 - 最大值 90
6 x 140	最小值 70 - 最大值 110
6 x 160	最小值 90 - 最大值 130
6 x 180	最小值 110 - 最大值 150
6 x 200	最小值 130 - 最大值 170



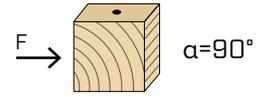
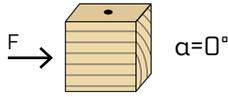
金属屋面用紧固件

无需预钻孔即可安装在厚达 0.7 mm 的金属薄板上。TBS EVO $\varnothing 6$ mm 非常适合与 WBAZ 垫圈结合使用。可在户外使用, 应用等级: 3级。

受剪螺钉的最小距离

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

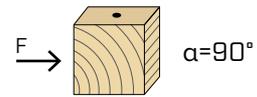
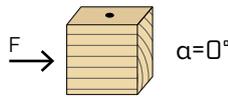


d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	10·d	60	80	100
a_2 [mm]	5·d	30	40	50
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	90	120	150
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	60	80	100
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	30	40	50
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	30	40	50

d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	5·d	30	40	50
a_2 [mm]	5·d	30	40	50
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	60	80	100
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	60	80	100
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	60	80	100
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	30	40	50

无预钻孔攻入螺钉

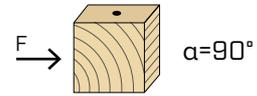
$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	15·d	90	120	150
a_2 [mm]	7·d	42	56	70
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	120	160	200
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	90	120	150
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	42	56	70
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	42	56	70

d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	7·d	42	56	70
a_2 [mm]	7·d	42	56	70
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	90	120	150
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	90	120	150
$a_{4,t}$ [mm]	12·d	72	96	120
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	42	56	70

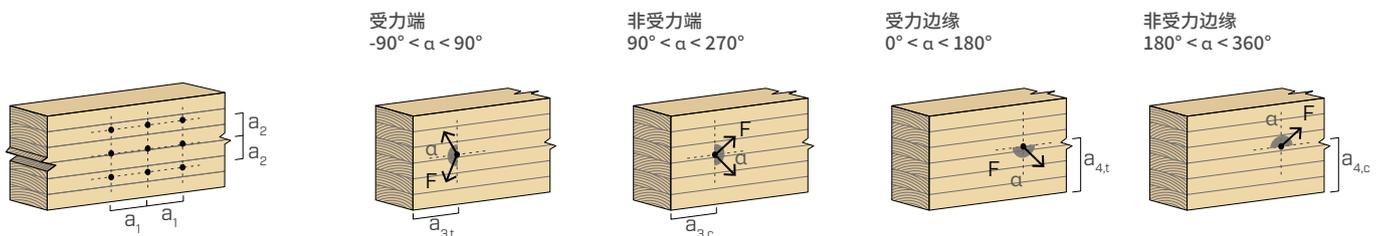
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	5·d	30	40	50
a_2 [mm]	3·d	18	24	30
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	72	96	120
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56	70
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	18	24	30
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24	30

d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	4·d	24	32	40
a_2 [mm]	4·d	24	32	40
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	42	56	70
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56	70
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	42	56	70
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24	30

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径



注意

- 最小距离符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 在面板-木连接的情况下, 最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。
- 针对花旗松木构件 (*Pseudotsuga menziesii*) 的连接, 最小间距和顺纹间距必须乘以系数 1.5。
- 根据实验, 表中 a_1 间距假设为 10 d, 前提是针对在无预钻孔密度 $\rho_k < 420 \text{ kg/m}^3$ 木构件中攻入 3 THORNS 尾尖的螺钉且荷载-木纹夹角 $\alpha = 0^\circ$; 或者根据 EN 1995:2014, 间距假设为 12 d。

几何形状				剪力			拉力			
				木-木 $\epsilon=90^\circ$	木-木 $\epsilon=0^\circ$	面板-木	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=0^\circ$	头部 拉穿强度	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
6	60	40	20	1,89	1,02	50	-	3,03	0,91	2,72
	80	50	30	2,15	1,37		2,14	3,79	1,14	2,72
	100	60	40	2,35	1,58		2,50	4,55	1,36	2,72
	120	75	45	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	140	75	65	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	160	75	85	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	180	75	105	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	200	75	125	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
8	100	52	48	3,71	1,95	65	3,22	5,25	1,58	4,09
	120	80	40	3,41	2,54		3,89	8,08	2,42	4,09
	140	80	60	3,71	2,61		3,89	8,08	2,42	4,09
	160	100	60	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	180	100	80	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	200	100	100	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	220	100	120	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	240	100	140	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	280	100	180	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	320	100	220	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	360	100	260	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	400	100	300	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
10	120	60	60	5,64	2,75	80	-	7,58	2,27	7,08
	140	60	80	5,64	2,75		5,84	7,58	2,27	7,08
	160	80	80	5,64	3,28		5,85	10,10	3,03	7,08
	180	80	100	5,64	3,28		5,85	10,10	3,03	7,08
	200	100	100	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	220	100	120	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	240	100	140	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	280	100	180	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08

ϵ = 螺钉-木纹夹角

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 设计值获取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$
 系数 γ_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。
- 对于螺钉的机械强度值和几何形状，参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须分别确定木构件和面板的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。
- 抗剪强度值的计算考虑了螺纹完全插入第二个构件里。
- 面板-木抗剪强度特征值的评估考虑了 S_{PAN} 厚度和密度 $\rho_k = 500 \text{ kg/m}^3$ 的 OSB 板或刨花板。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b 。
- 螺钉头部拉穿强度特征值是在木构件或木基材上评估的。
- 有关 CLT 和 LVL 上最小距离，请参阅第 76 页 TBS 产品。
- 对于不同的计算配置，提供 MyProject 软件 (www.rothoblaas.cn)。

注意

- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二个构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
- 面板-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。对于不同的 ρ_k 值，表格中的强度 (木-木抗剪和抗拉) 可以使用系数 k_{dens} 进行转换 (参见第 87 页)。
- 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉，可以使用有效数量 n_{ef} 计算有效抗剪承载力特征值 $R_{ef,V,k}$ (参见第 80 页)。

TBS EVO C5

大扁头螺钉

ICC
ES
AC208
ESR-4645

CE
ETA-11/0030

环境腐蚀性等级 C5

多层涂层能够适用于根据 ISO 9223 标准定义为 C5 级的室外环境。在花旗松木上事先拧紧和拧松的螺钉上进行了超过 3000 小时暴露时间的盐雾测试 (SST)。

最大强度

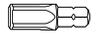
该螺钉能够满足即使在非常恶劣环境和木材腐蚀条件下仍能保持高机械性能的需求。大扁头螺钉保证了高抗拉强度，非常适合有风或木材尺寸变化的环境。

3 THORNS 尾尖

3 THORNS 螺钉尖端可以减少螺钉的安装间距。在更小的空间中可以使用更多的螺钉，在更小的构件中可以使用更大的螺钉。而且，项目的实施成本和时间都较低。



MANUALS



BIT INCLUDED

直径 [mm]

6 (6) 8 16

长度 [mm]

40 (60) 240 1000

服务等级

SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级

C1 C2 C3 C4 C5

木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4

材料

C5
EVO
COATING

带有 C5 EVO 涂层的碳钢，具有极高的耐腐蚀性



应用领域

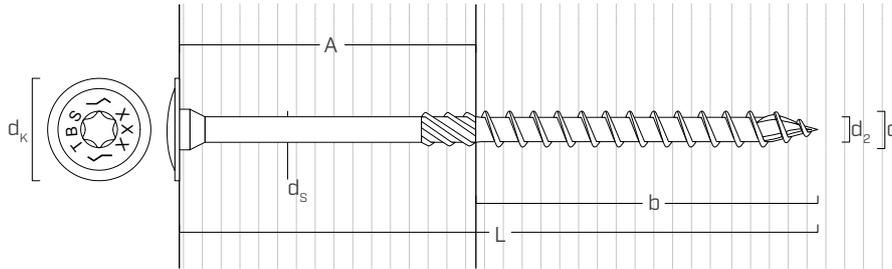
- 木基板材
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材

产品编码和规格

d_1 [mm]	d_k [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
6 TX 30	15,5	TBSEVO660C5	60	40	20	100
		TBSEVO680C5	80	50	30	100
		TBSEVO6100C5	100	60	40	100
		TBSEVO6120C5	120	75	45	100
		TBSEVO6140C5	140	75	65	100
		TBSEVO6160C5	160	75	85	100
		TBSEVO6180C5	180	75	105	100
TBSEVO6200C5	200	75	125	100		

d_1 [mm]	d_k [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
8 TX 40	19,0	TBSEVO8100C5	100	52	48	50
		TBSEVO8120C5	120	80	40	50
		TBSEVO8140C5	140	80	60	50
		TBSEVO8160C5	160	100	60	50
		TBSEVO8180C5	180	100	80	50
		TBSEVO8200C5	200	100	100	50
		TBSEVO8220C5	220	100	120	50
TBSEVO8240C5	240	100	140	50		

几何参数和机械特性



公称直径	d_1	[mm]	6	8
头部直径	d_k	[mm]	15,50	19,00
螺纹底径	d_2	[mm]	3,95	5,40
螺杆直径	d_s	[mm]	4,30	5,80
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	4,0	5,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	4,0	6,0
抗拉强度特征值	$f_{tens,k}$	[kN]	11,3	20,1
屈服力矩特征值	$M_{y,k}$	[Nm]	9,5	20,1

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

		针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)	
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。

有关最小距离和静态值, 请参阅第 102页 TBS EVO 产品。



LIGHT FRAME & MASS TIMBER

尺寸范围广泛, 可用于多种应用: 从轻型框架桁架到 LVL 和 CLT 等工程木材的接缝, 适用于 C5 大气等级的恶劣环境。

COACH 六角头木螺钉 DIN571

CE认证

带有符合 EN 14592 标准的 CE 标志的螺钉。

六角头

其六角头适用于钢-木应用。

户外版本

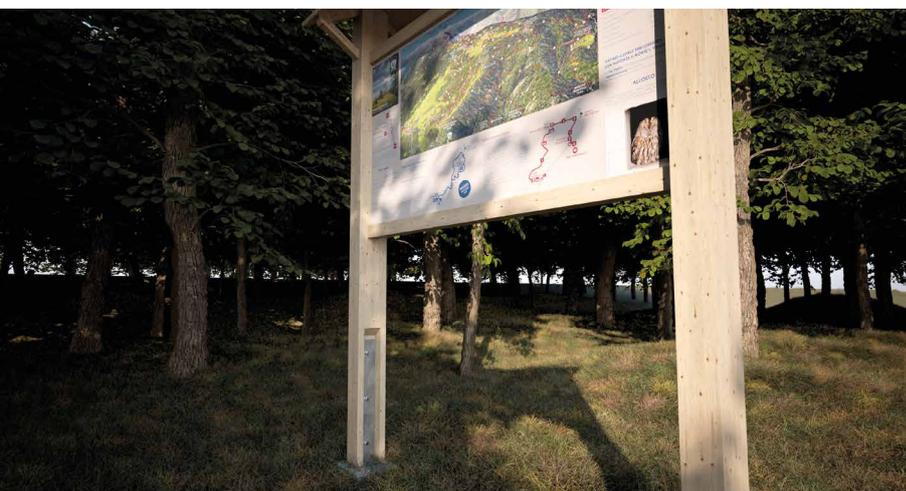
也可提供 A2 | AISI304 不锈钢版本作户外应用 (应用等级: 3级)。



KOP

AI571

直径 [mm]	6	8	10	12	16
长度 [mm]	40	50	100	200	400
材料	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Zn ELECTRO PLATED 电镀锌碳钢 </div> <div style="display: flex; gap: 5px;"> SC2 C2 T2 </div> </div>				
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> A2 AISI 304 奥氏体不锈钢 A2 AISI304 (CRC II) </div> <div style="display: flex; gap: 5px;"> SC3 C4 T4 </div> </div>				



应用领域

- 基板板材
- 刨花板和 MDF 板
- 实木
- 胶合木
- CLT、LVL

产品编码和规格

Zn
ELECTRO
PLATED

KOP

d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	件
8 SW 13	KOP850(*)	50	100
	KOP860	60	100
	KOP870	70	100
	KOP880	80	100
	KOP8100	100	50
	KOP8120	120	50
	KOP8140	140	50
	KOP8160	160	50
	KOP8180	180	50
	KOP8200	200	50
10 SW 17	KOP1050(*)	50	50
	KOP1060(*)	60	50
	KOP1080	80	50
	KOP10100	100	50
	KOP10120	120	50
	KOP10140	140	50
	KOP10150	150	50
	KOP10160	160	50
	KOP10180	180	50
	KOP10200	200	50
	KOP10220	220	50
	KOP10240	240	50
	KOP10260	260	50
	KOP10280	280	50
KOP10300	300	50	
12 SW 19	KOP1250(*)	50	50
	KOP1260(*)	60	50
	KOP1270(*)	70	50
	KOP1280	80	50
	KOP1290	90	50
	KOP12100	100	25
	KOP12120	120	25
	KOP12140	140	25

d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	件
12 SW 19	KOP12150	150	25
	KOP12160	160	25
	KOP12180	180	25
	KOP12200	200	25
	KOP12220	220	25
	KOP12240	240	25
	KOP12260	260	25
	KOP12280	280	25
	KOP12300	300	25
	KOP12320	320	25
	KOP12340	340	25
	KOP12360	360	25
	KOP12380	380	25
	KOP12400	400	25
16 SW 24	KOP1680(*)	80	25
	KOP16100(*)	100	25
	KOP16120	120	25
	KOP16140	140	25
	KOP16150	150	25
	KOP16160	160	25
	KOP16180	180	25
	KOP16200	200	25
	KOP16220	220	25
	KOP16240	240	25
	KOP16260	260	25
	KOP16280	280	25
	KOP16300	300	25
	KOP16320	320	25
KOP16340	340	25	
KOP16360	360	25	
KOP16380	380	25	
KOP16400	400	25	

(*) 不带 CE 标志。

AI571 - A2 | AISI304 版本

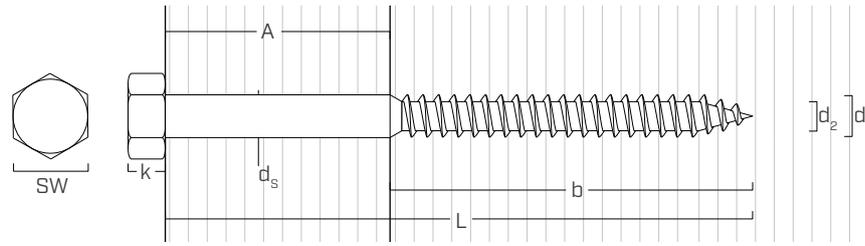
A2
AISI 304

d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	件
8 SW 13	AI571850	50	100
	AI571860	60	100
	AI571880	80	100
	AI5718100	100	100
	AI5718120	120	100
	AI5711050	50	100
10 SW 17	AI5711060	60	100
	AI5711080	80	100
	AI57110100	100	50
	AI57110120	120	50
	AI57110140	140	50
	AI57110160	160	50
	AI57110180	180	50
	AI57110200	200	50

d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	件
12 SW 19	AI57112100	100	50
	AI57112120	120	25
	AI57112140	140	25
	AI57112160	160	25
	AI57112180	180	25

不锈钢螺钉没有 CE 标志。

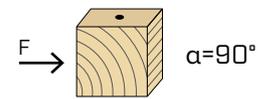
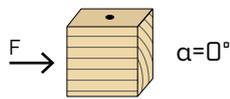
几何参数和机械特性 | KOP



公称直径	d_1	[mm]	8	10	12	16
扳手尺寸	SW	[mm]	13	17	19	24
头部厚度	k	[mm]	5,50	7,00	8,00	10,00
螺纹底径	d_2	[mm]	5,60	7,00	9,00	12,00
螺杆直径	d_s	[mm]	8,00	10,00	12,00	16,00
预钻孔直径 - 光滑部分	d_{v1}	[mm]	8,0	10,0	12,0	16,0
预钻孔直径 - 螺纹部分	d_{v2}	[mm]	5,5	7,0	8,5	11,0
螺纹长度	b	[mm]	$\geq 0,6 L$			
抗拉强度特征值	$f_{tens,k}$	[kN]	15,7	23,6	37,3	75,3
屈服力矩特征值	$M_{y,k}$	[Nm]	16,9	32,2	65,7	138,0
抗拔强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	12,9	10,6	10,2	10,0
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	400	400	440	360
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	22,8	19,8	16,4	16,5
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	440	420	430	430

受剪螺钉的最小距离

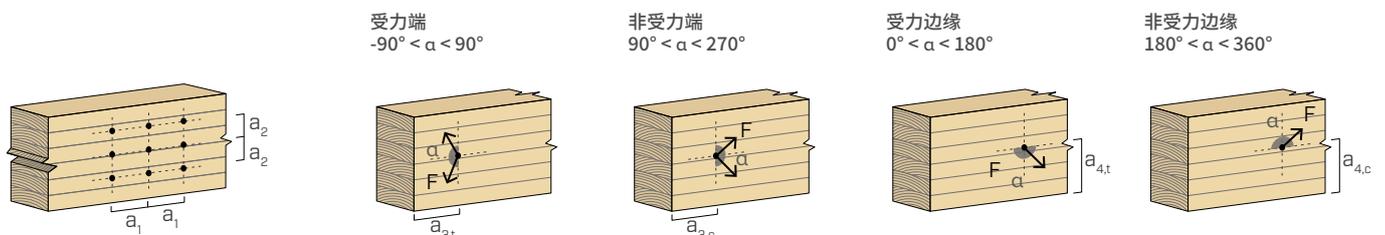
有预钻孔攻入螺钉



d_1	[mm]	8	10	12	16
a_1	5·d	40	50	60	80
a_2	4·d	32	40	48	64
$a_{3,t}$	min(7·d;80)	80	80	84	112
$a_{3,c}$	4·d	32	40	48	64
$a_{4,t}$	3·d	24	30	36	48
$a_{4,c}$	3·d	24	30	36	48

d_1	[mm]	8	10	12	16
a_1	4·d	32	40	48	64
a_2	4·d	32	40	48	64
$a_{3,t}$	min(7·d;80)	80	80	84	112
$a_{3,c}$	7·d	56	70	84	112
$a_{4,t}$	4·d	32	40	48	64
$a_{4,c}$	3·d	24	30	36	48

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径



注意

- 最小距离符合 EN 1995:2014。
- KOP 螺钉需要根据 EN 1995:2014 的规定进行预钻孔：
 - 光滑螺杆部分的导孔，其尺寸等于螺杆本身的直径，深度等于螺杆的长度；
 - 螺纹部分的导孔，其直径大约等于螺杆直径的 70%。

几何形状				剪力				拉力										
				木-木 $\alpha = 0^\circ$	木-木 $\alpha = 90^\circ$	钢-木厚板 $\alpha = 0^\circ$	钢-木厚板 $\alpha = 90^\circ$	螺纹 抗拉强度	头部 拉穿强度									
							d_1	L	b	A	$R_{V,0,k}$	$R_{V,90,k}$	S_{PLATE}	$R_{V,k}$	S_{PLATE}	$R_{V,k}$	$R_{ax,k}$	$R_{head,k}$
							[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]
8	50	30	20	3,17	2,44	8	5,31	8	4,05	3,00	3,82							
	60	36	24	3,53	2,89		5,46		4,66	3,60	3,82							
	70	42	28	3,83	3,08		5,61		4,81	4,20	3,82							
	80	48	32	4,08	3,24		5,76		4,96	4,80	3,82							
	100	60	40	4,18	3,59		6,06		5,26	6,01	3,82							
	120	72	48	4,18	3,61		6,36		5,56	7,21	3,82							
	140	84	56	4,18	3,61		6,66		5,86	8,41	3,82							
	160	96	64	4,18	3,61		6,96		6,16	9,61	3,82							
	180	108	72	4,18	3,61		7,26		6,46	10,81	3,82							
	200	120	80	4,18	3,61		7,56		6,76	12,01	3,82							
10	50	30	20	3,81	2,80	10	6,58	10	4,99	3,08	5,89							
	60	36	24	4,56	3,36		7,70		5,73	3,70	5,89							
	80	48	32	5,40	4,31		8,19		6,91	4,93	5,89							
	100	60	40	6,25	4,91		8,50		7,22	6,17	5,89							
	120	72	48	6,39	5,32		8,81		7,53	7,40	5,89							
	140	84	56	6,39	5,49		9,12		7,84	8,64	5,89							
	150	90	60	6,39	5,49		9,27		7,99	9,25	5,89							
	160	96	64	6,39	5,49		9,42		8,15	9,87	5,89							
	180	108	72	6,39	5,49		9,73		8,46	11,10	5,89							
	200	120	80	6,39	5,49		10,04		8,76	12,34	5,89							
	220	132	88	6,39	5,49		10,35		9,07	13,57	5,89							
	240	144	96	6,39	5,49		10,66		9,38	14,80	5,89							
	260	156	104	6,39	5,49		10,97		9,69	16,04	5,89							
	280	168	112	6,39	5,49		11,27		10,00	17,27	5,89							
300	180	120	6,39	5,49	11,58	10,31	18,51	5,89										
12	50	30	20	4,39	3,16	12	8,37	12	6,49	3,30	5,98							
	60	36	24	5,27	3,79		9,48		7,15	3,96	5,98							
	70	42	28	6,15	4,42		10,72		7,93	4,62	5,98							
	80	48	32	6,97	5,05		12,05		8,78	5,28	5,98							
	90	54	36	7,42	5,68		12,25		9,69	5,94	5,98							
	100	60	40	7,75	6,08		12,41		10,35	6,60	5,98							
	120	72	48	8,45	6,47		12,74		10,68	7,92	5,98							
	140	84	56	9,11	6,92		13,07		11,01	9,24	5,98							
	150	90	60	9,11	7,16		13,24		11,18	9,90	5,98							
	160	96	64	9,11	7,40		13,40		11,34	10,56	5,98							
	180	108	72	9,11	7,65		13,73		11,67	11,88	5,98							
	200	120	80	9,11	7,65		14,06		12,00	13,20	5,98							
	220	132	88	9,11	7,65		14,39		12,33	14,52	5,98							
	240	144	96	9,11	7,65		14,72		12,66	15,84	5,98							
	260	156	104	9,11	7,65		15,05		12,99	17,16	5,98							
	280	168	112	9,11	7,65		15,38		13,32	18,48	5,98							
	300	180	120	9,11	7,65		15,71		13,65	19,80	5,98							
	320	192	128	9,11	7,65		16,04		13,98	21,12	5,98							
	340	195(*)	145	9,11	7,65		16,13		14,06	21,45	5,98							
	360	195(*)	165	9,11	7,65		16,13		14,06	21,45	5,98							
380	195(*)	185	9,11	7,65	16,13	14,06	21,45	5,98										
400	195	205	9,11	7,65	16,13	14,06	21,45	5,98										

α = 荷载-木纹夹角

几何形状				剪力				拉力			
				木-木 $\alpha = 0^\circ$	木-木 $\alpha = 90^\circ$	钢-木厚板 $\alpha = 0^\circ$	钢-木厚板 $\alpha = 90^\circ$	螺纹 抗拉强度	头部 拉穿强度		
d_1	L	b	A	$R_{V,0,k}$ [kN]	$R_{V,90,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
16	80	48	32	9,29	6,60	16	16,21	16	11,98	8,10	9,59
	100	60	40	11,48	8,11		19,57		14,06	10,13	9,59
	120	72	48	12,28	9,26		20,64		16,37	12,16	9,59
	140	84	56	13,13	9,96		21,15		17,50	14,18	9,59
	150	90	60	13,58	10,20		21,40		17,76	15,19	9,59
	160	96	64	14,05	10,46		21,65		18,01	16,21	9,59
	180	108	72	14,84	11,00		22,16		18,52	18,23	9,59
	200	120	80	14,84	11,58		22,66		19,02	20,26	9,59
	220	132	88	14,84	12,19		23,17		19,53	22,29	9,59
	240	144	96	14,84	12,27		23,68		20,04	24,31	9,59
	260	156	104	14,84	12,27		24,18		20,54	26,34	9,59
	280	168	112	14,84	12,27		24,69		21,05	28,36	9,59
	300	180	120	14,84	12,27		25,20		21,55	30,39	9,59
	320	192	128	14,84	12,27		25,70		22,06	32,42	9,59
	340	204	136	14,84	12,27		26,21		22,57	34,44	9,59
	360	205(*)	155	14,84	12,27		26,25		22,61	34,61	9,59
380	205(*)	175	14,84	12,27	26,25	22,61	34,61	9,59			
400	205(*)	195	14,84	12,27	26,25	22,61	34,61	9,59			

α = 荷载-木纹夹角

静态值

一般原则

- 特征值与 EN 1995:2014 和 EN 14592 一致。
- 设计值获取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

系数 γ_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- KOP 螺钉的机械强度值和几何形状符合 EN 14592 的 CE 标志要求。
- 必须单独确定木构件的尺寸并进行验证。
- 抗剪强度特征值是针对通过预钻孔插入的螺钉进行评估的。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b 。
- 螺钉头部拉穿强度特征值是在木构件或木基材上评估的。
- 对于钢-木连接，钢抗拉强度通常对头部分离或贯穿具有约束力。

注意

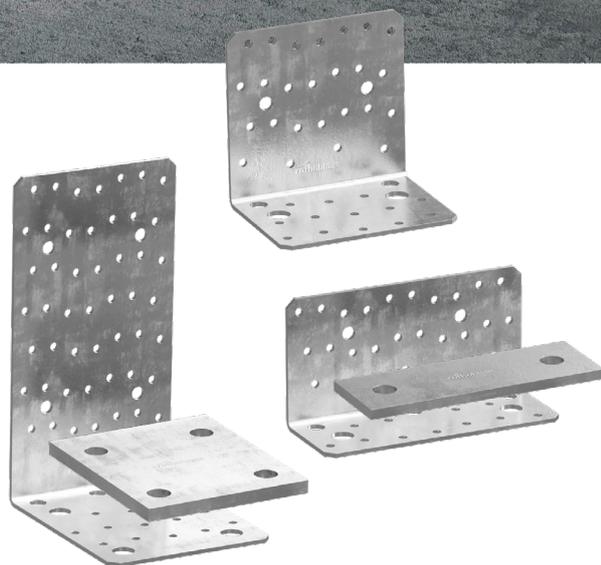
- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了作用力与木纹夹角 α 等于 0° ($R_{V,0,k}$) 和等于 90° ($R_{V,90,k}$) 的情况。
- 钢-木抗剪强度特征值的评估考虑了作用力与木纹夹角 α 等于 0° ($R_{V,0,k}$) 和等于 90° ($R_{V,90,k}$) 的情况。
- 在钢板上抗剪强度特征值考虑了厚度 ($S_{PLATE} = d_1$)。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了作用力与木纹的夹角 α 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 的情况。
- 在计算阶段，考虑了螺纹长度 $b = 0,6L$ ，尺寸值 (*) 除外。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
对于不同的 ρ_k 值，表中的强度可以使用系数 k_{dens} 进行转换 (参见第 87 页)。
- 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉，可以使用有效数量 n_{ef} 计算有效抗剪承载力特征值 $R_{ef,V,k}$ (参见第 80 页)。

小尺寸， 高性能



NINO:木墙通用固定解决方案。

NINO 直角支架在 Rothoblaas 系列中引入了通用支架的新概念。它们结合了建筑物领域 WBR 直角支架的简单性与 TITAN 直角支架的技术质量。



www.rothoblaas.cn



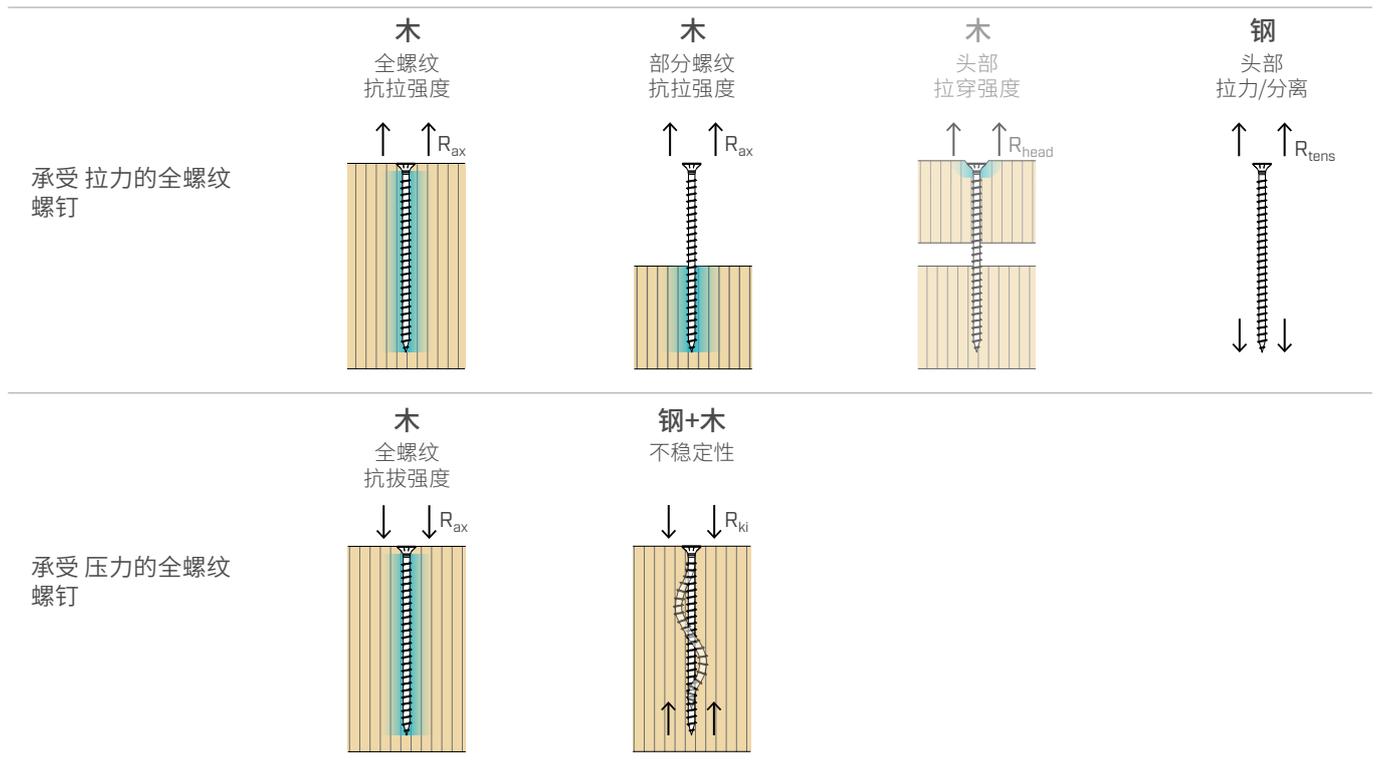
轴向受力连接

全螺纹螺钉

强度

强度与木构件内的有效螺纹长度成正比。即使直径很小，连接件也能保证高性能。应力以切向张力的形式沿着螺纹整个木质表面分布。

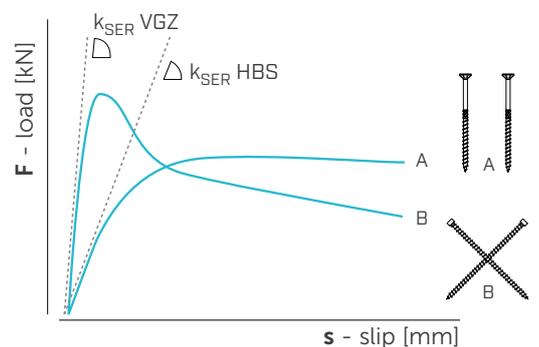
为了验证与 **轴向应力螺钉** 的连接，有必要根据作用的荷载评估极限强度。全螺纹螺钉的强度与其机械性能和所应用的木材类型有关。



刚度

由全螺纹螺钉制成的接头利用其自身的轴向强度，保证了非常高的刚度、构件的有限滑移和低延性。

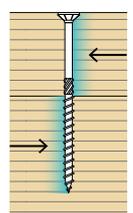
该图是指侧向受力（剪切）HBS 螺钉和轴向受力交叉 VGZ 螺钉的滑移控制剪切试验。



半螺纹螺钉

强度与直径成正比，并与木材的承载力和螺钉的屈服强度有关。部分螺纹主要用于传递**剪切力**，该力作用于垂直于轴线的螺钉上。

如果螺钉受到拉应力，则必须考虑头部的穿透强度，这通常代表对螺纹部分的拔出阻力和钢侧的抗拉强度的约束。



应用

为了优化全螺纹或双螺纹连接件的性能，必须以承受轴向应力的方式来使用它们。荷载沿着螺纹有效部分平行于螺钉轴线分布。它们用于传递剪切和滑移应力，用于结构加固或固定连续隔热材料。

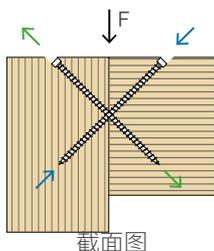
交叉斜打斜打螺钉

木-木抗剪节点

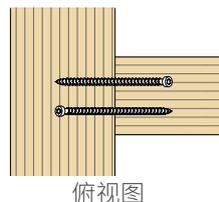
连接件
VGZ 或 VGS

攻入方式
与剪切面成 45°

连接件上的应力
拉力和压力



截面图



俯视图



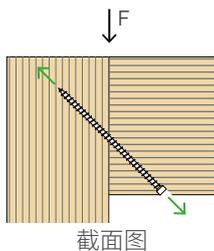
单侧斜打螺钉

木-木抗剪节点

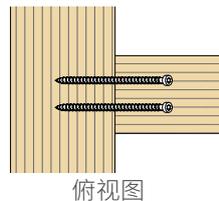
连接件
VGZ 或 VGS

攻入方式
与剪切面成 45°

连接件上的应力
拉力



截面图



俯视图

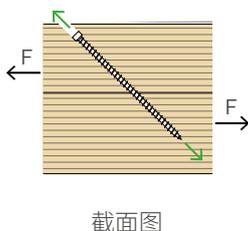


木-木滑移节点

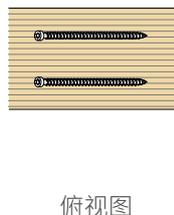
连接件
VGZ 或 VGS

攻入方式
与剪切面成 45°

连接件上的应力
拉力



截面图



俯视图

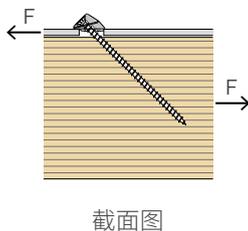


钢-木滑移节点

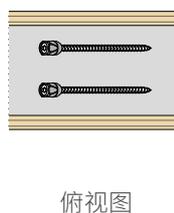
连接件
VGS (带 VGU)

攻入方式
与剪切面成 45°

连接件上的应力
拉力



截面图



俯视图

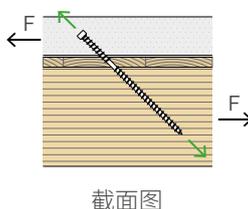


混凝土-木滑移节点

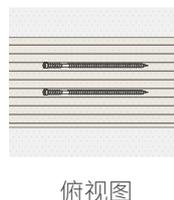
连接件
CTC

攻入方式
与剪切面成 45°

连接件上的应力
拉力



截面图



俯视图



结构加固

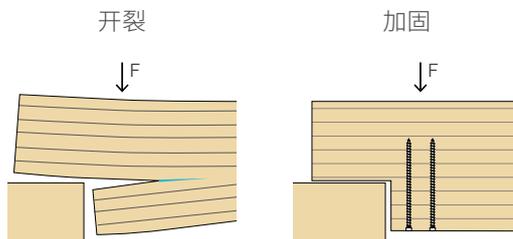
木材是一种各向异性材料：因此根据纹理的方向和应力的不同，它具有不同的机械特性。它垂直于木纹方向的应力具有较低的强度和刚度，但可以通过全螺纹连接件（VGS、VGZ 或 RTR）对其进行加固。

梁端开槽

加强类型
与纹理垂直的拉力

攻入方式
与木纹呈 90°

连接件上的应力
拉力

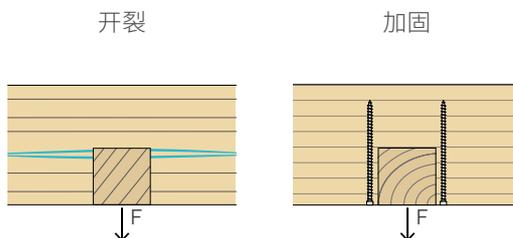


带悬挂载荷的梁

加强类型
与纹理垂直的拉力

攻入方式
与木纹呈 90°

连接件上的应力
拉力

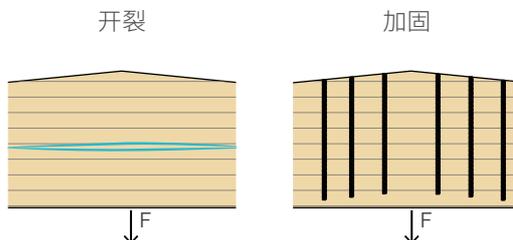


特殊梁（弯曲、锥形、双倾斜）

加强类型
与纹理垂直的拉力

攻入方式
与木纹呈 90°

连接件上的应力
拉力

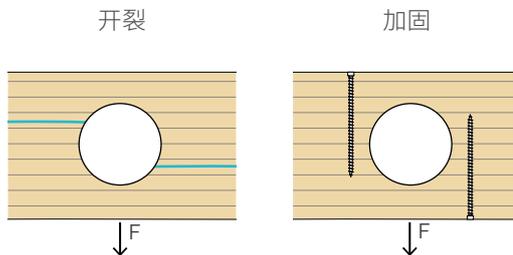


带洞口的梁

加强类型
与纹理垂直的拉力

攻入方式
与木纹呈 90°

连接件上的应力
拉力

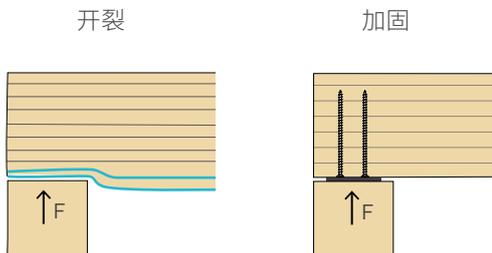


支撑梁

加强类型
与纹理垂直的压缩力

攻入方式
与木纹呈 90°

连接件上的应力
压力

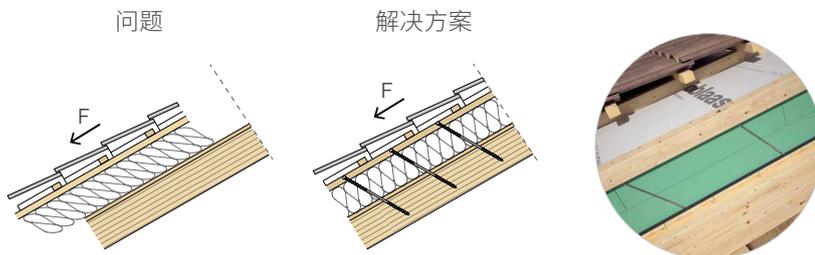


连续保温材料的紧固

保温层的连续安装可减少热桥的产生，从而保证最佳的能源性能。其有效性取决于正确使用尺寸合适的固定系统（例如 DGZ）。

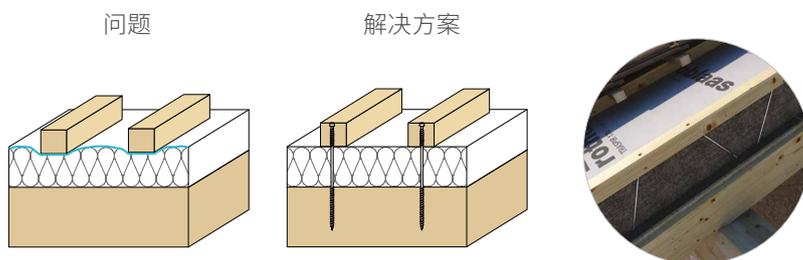
保温材料和覆面层的滑移

用于固定保温材料的连接件可防止整体由于平行于斜坡的负载而发生平移，从而损坏屋顶并影响隔热性能。



保温材料的挤压

如果保温材料没有足够的压力强度，则可以采用双螺纹连接件进行紧固，这样可以有效地传递荷载，并避免挤压而影响隔热性能。



屋顶和外墙的应用

屋顶

外墙

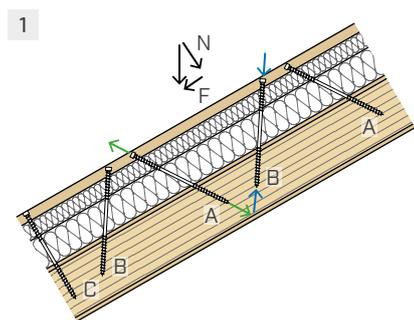
软质保温材料
低抗压强度

$\sigma_{(10\%)} < 50 \text{ kPa}$ (EN 826)

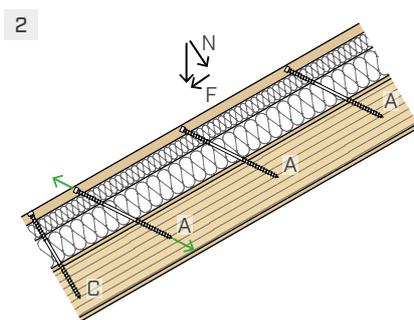
硬质保温材料
高抗压强度

$\sigma_{(10\%)} \geq 50 \text{ kPa}$ (EN 826)

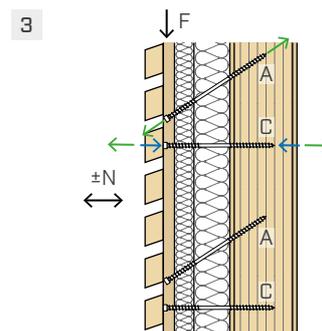
软质或硬质
连续保温材料



连续保温材料不支承垂直于斜坡 (N) 的荷载分量。



连续保温材料支承垂直于斜坡 (N) 的荷载分量。



紧固件必须能够承受风力 ($\pm N$) 和传递垂直力 (F)。

图例: A. 承受拉应力的螺钉。B. 承受压应力的螺钉。C. 承受负风压的附加螺钉。

注: 适当的板条厚度可以优化螺钉的数量。



要确定连接件的尺寸和位置, 请下载 MyProject。优化工作流程!



圆柱头 全螺纹螺钉

3 THORNS 尾尖

3 THORNS 螺钉尖端可以减少螺钉的安装间距。在更小的空间中可以使用更多的螺钉，在更小的构件中可以使用更大的螺钉。而且，项目的实施成本和时间都较低。

结构应用

已验证，可用于相对于纹理的任何方向 ($0^\circ \div 90^\circ$) 承受应力的结构。根据EN 12512标准进行 SEISMIC-REV 循环测试。

圆柱头

使螺钉能够穿透并穿过木质基材的表面。非常适合隐藏式连接、木制材料复合和结构加固。即使在火灾条件下也能保证强度。

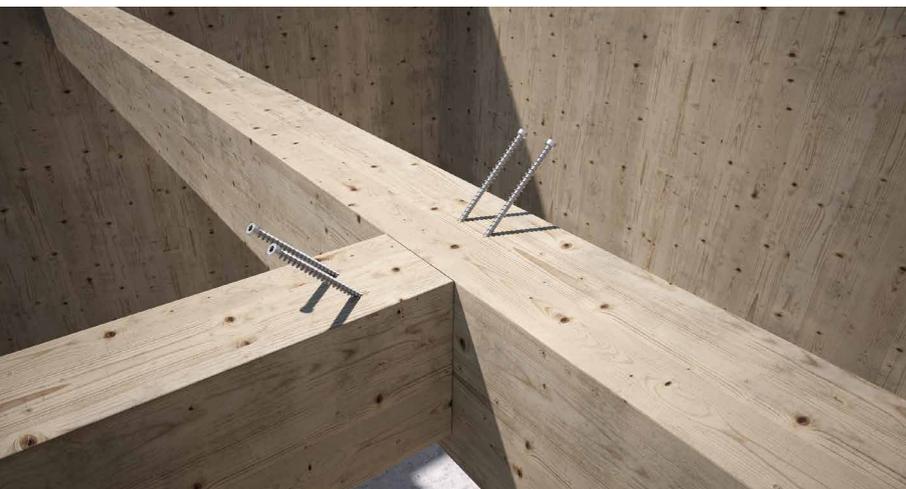
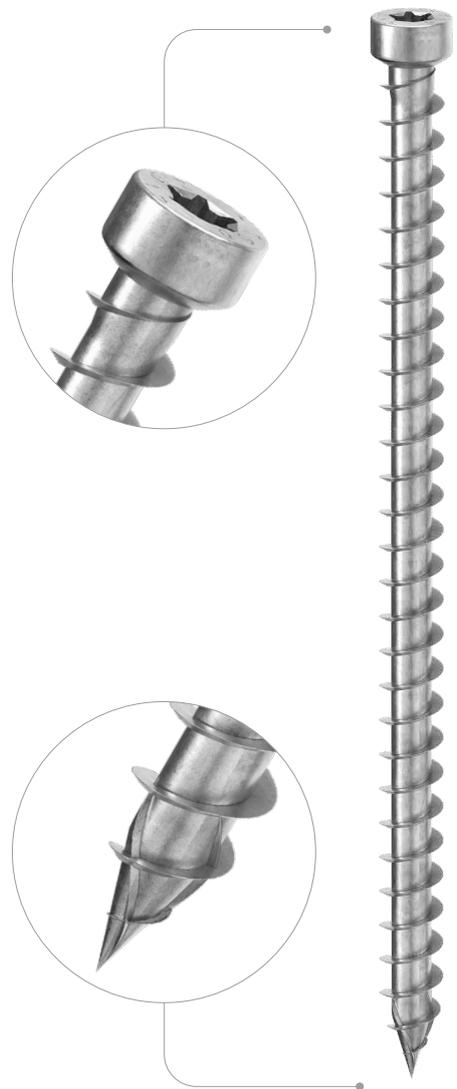
木框架

适用于小截面木构件之间的连接，例如轻质框架结构的横梁和立柱。



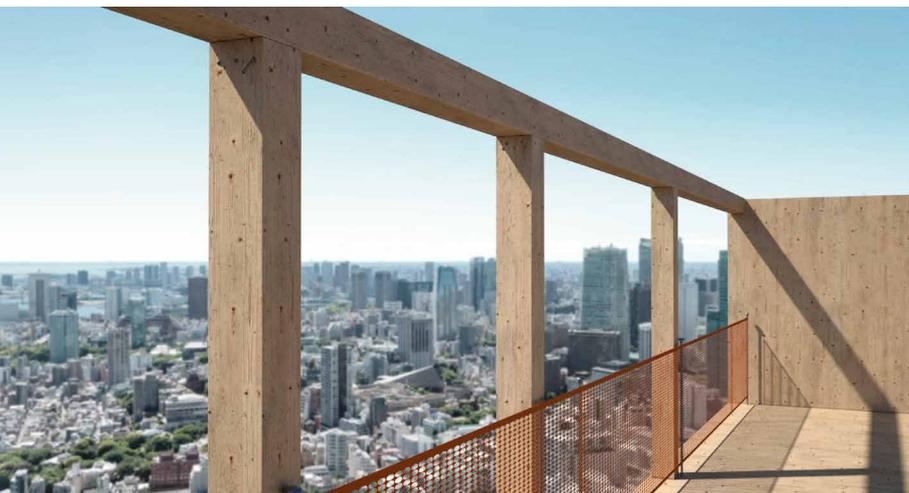
BIT INCLUDED

直径 [mm]	5	7	11	11
长度 [mm]	80	80	1000	1000
服务等级		SC1	SC2	
环境腐蚀性等级		C1	C2	
木材腐蚀性		T1	T2	
材料	电镀锌碳钢			



应用领域

- 木基板材
- 实木
- 胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材



结构修复

非常适合在结构修复和新建结构中用于梁的连接。经过验证，也可以在与纹理平行的方向上使用。

CLT、LVL

数值经过测试、认证和计算，也适用于 CLT 和高密度木材，如LVL单板层积材。

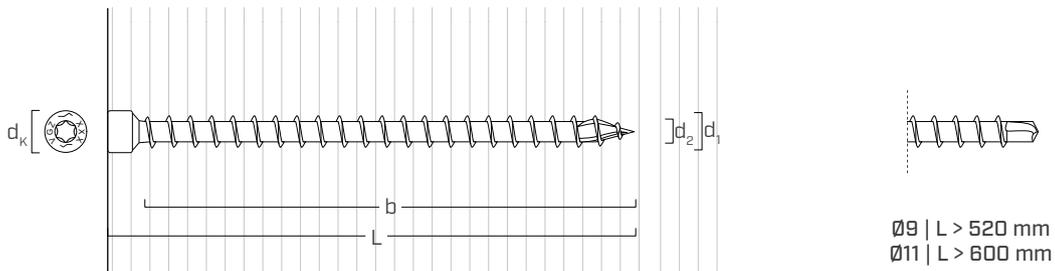


并排 CLT 楼板的极高刚度的连接。
45°双倾角的应用，非常适合通过 JIG VGZ 模板而实现。



由于主次梁连接所致的悬挂荷载对纹理的正交加固。

几何参数和机械特性



Ø9 | L > 520 mm
Ø11 | L > 600 mm

几何参数

公称直径	d_1	[mm]	7	9	11
头部直径	d_k	[mm]	9,50	11,50	13,50
螺纹底径	d_2	[mm]	4,60	5,90	6,60
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,S}$	[mm]	4,0	5,0	6,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	5,0	6,0	7,0

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	7	9	11
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	15,4	25,4	38,0
屈服强度	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000	1000
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	14,2	27,2	45,9

			针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

对于不同材料的应用，请参阅 ETA-11/0030。

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
7 TX 30	VGZ780	80	70	25
	VGZ7100	100	90	25
	VGZ7120	120	110	25
	VGZ7140	140	130	25
	VGZ7160	160	150	25
	VGZ7180	180	170	25
	VGZ7200	200	190	25
	VGZ7220	220	210	25
	VGZ7240	240	230	25
	VGZ7260	260	250	25
	VGZ7280	280	270	25
	VGZ7300	300	290	25
	VGZ7320	320	310	25
	VGZ7340	340	330	25
	VGZ7360	360	350	25
	VGZ7380	380	370	25
	VGZ7400	400	390	25
	VGZ9160	160	150	25
	VGZ9180	180	170	25
	VGZ9200	200	190	25
VGZ9220	220	210	25	
VGZ9240	240	230	25	
VGZ9260	260	250	25	
VGZ9280	280	270	25	
VGZ9300	300	290	25	
9 TX 40	VGZ9320	320	310	25
VGZ9340	340	330	25	
VGZ9360	360	350	25	
VGZ9380	380	370	25	
VGZ9400	400	390	25	
VGZ9440	440	430	25	
VGZ9480	480	470	25	
VGZ9520	520	510	25	
VGZ9560	560	550	25	
VGZ9600	600	590	25	

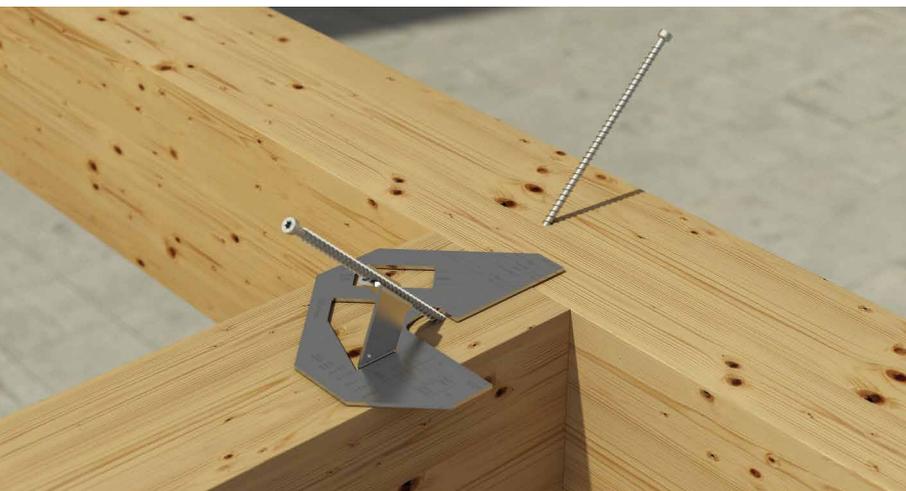
d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
11 TX 50	VGZ11150	150	140	25
	VGZ11200	200	190	25
	VGZ11250	250	240	25
	VGZ11275	275	265	25
	VGZ11300	300	290	25
	VGZ11325	325	315	25
	VGZ11350	350	340	25
	VGZ11375	375	365	25
	VGZ11400	400	390	25
	VGZ11425	425	415	25
	VGZ11450	450	440	25
	VGZ11475	475	465	25
	VGZ11500	500	490	25
	VGZ11525	525	515	25
	VGZ11550	550	540	25
	VGZ11575	575	565	25
	VGZ11600	600	590	25
	VGZ11650	650	640	25
	VGZ11700	700	690	25
	VGZ11750	750	740	25
VGZ11800	800	790	25	
VGZ11850	850	840	25	
VGZ11900	900	890	25	
VGZ11950	950	940	25	
VGZ111000	1000	990	25	

相关产品



JIG VGZ 45°
45°螺钉模板

页码 409

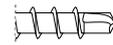
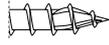


模板 JIG VGZ 45°

使用 JIG VGZ 钢模板便于 45°安装。

轴向受力连接的最小距离 | 木材

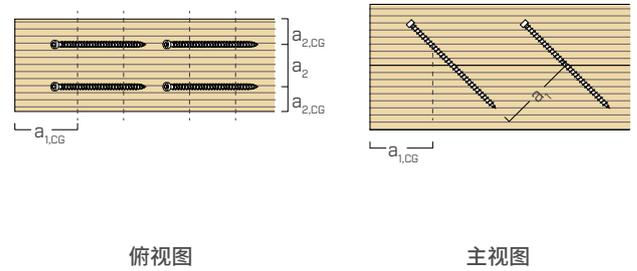
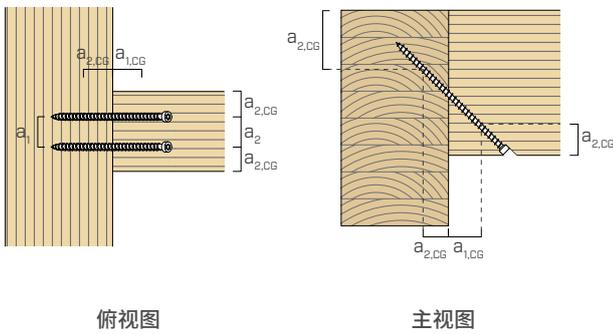
有和预埋孔攻入螺钉



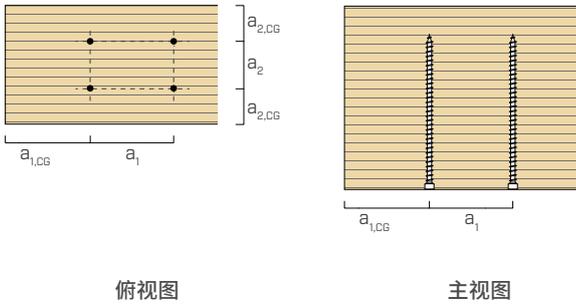
d_1	[mm]	7	9	11	
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	35	45	55
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	35	45	55
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	18	23	28
$a_{1,CG}$	[mm]	$8 \cdot d$	56	72	88
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	21	27	33
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	11	14	17

d_1	[mm]	9	11	
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45	55
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45	55
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23	28
$a_{1,CG}$	[mm]	$5 \cdot d$	45	55
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	27	33
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14	17

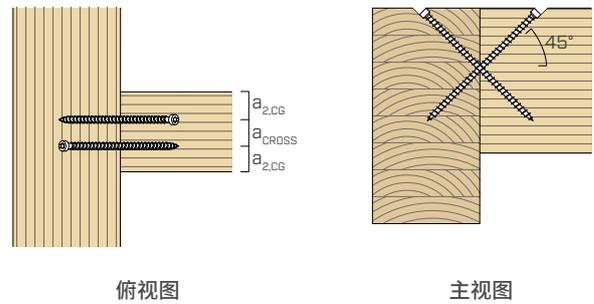
以相对于纹理 α 的角度攻入的受拉螺钉



以相对于纹理 $\alpha = 90^\circ$ 的角度攻入的螺钉



以相对于纹理 α 的角度攻入的交叉斜打螺钉

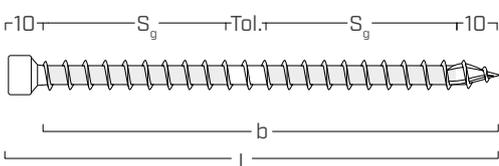


注意

- 最小距离符合标准 ETA-11/0030 的要求。
- 最小距离与螺钉的攻入角度和相对于纹理作用力的夹角无关。
- 如果每个连接件的“接合面” $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$ 保持不变，则轴向距离 a_2 可以减少到 $a_{2,LIM}$ 。
- 对于带有倾斜或交叉 $d = 7 \text{ mm}$ VGZ 螺钉的次梁-主梁接头，以相对于次梁头部 45° 的夹角攻入，而且次梁的最小高度为 $18 \cdot d$ ，最小距离 $a_{1,CG}$ 为 $8 \cdot d_1$ ，最小距离 $a_{2,CG}$ 为 $3 \cdot d_1$ 。

- 对于带 3 THORNS 尾尖和带自钻尾尖螺钉，表中最小距离取自实验测试；或者根据 EN 1995:2014 采用 $a_{1,CG} = 10 \cdot d$ 和 $a_{2,CG} = 4 \cdot d$ 。

计算用有效螺纹长度



$$b = S_{g,tot} = L - 10 \text{ mm}$$

代表螺纹部分的整个长度

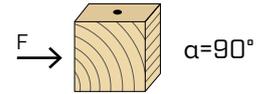
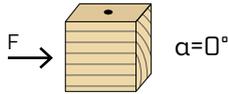
$$S_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - \text{Tol.})/2$$

表示扣除 10 mm 铺设公差 (Tol.) 的螺纹部分的半长

受剪螺钉的最小距离 | 木材

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

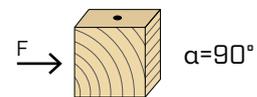


d_1 [mm]	7	9	11	
a_1 [mm]	$10 \cdot d$	70	90	110
a_2 [mm]	$5 \cdot d$	35	45	55
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	105	135	165
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	70	90	110
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	35	45	55
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	35	45	55

d_1 [mm]	7	9	11	
a_1 [mm]	$5 \cdot d$	35	45	55
a_2 [mm]	$5 \cdot d$	35	45	55
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	70	90	110
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	70	90	110
$a_{4,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	70	90	110
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	35	45	55

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

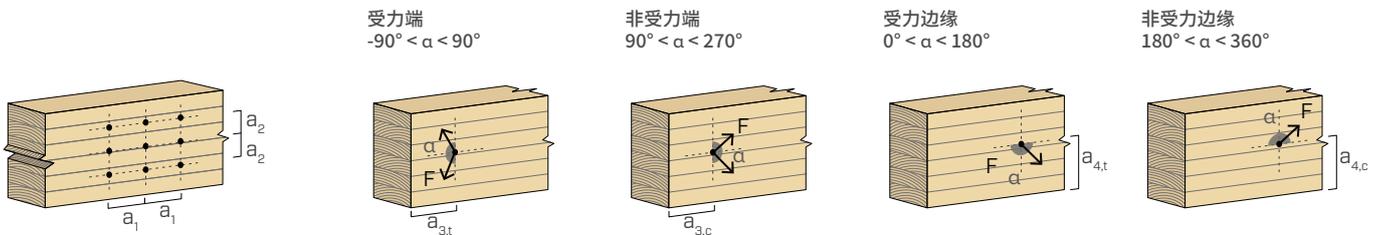
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]	7	9	11	
a_1 [mm]	$5 \cdot d$	35	45	55
a_2 [mm]	$3 \cdot d$	21	27	33
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	84	108	132
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	49	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	21	27	33
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	21	27	33

d_1 [mm]	7	9	11	
a_1 [mm]	$4 \cdot d$	28	36	44
a_2 [mm]	$4 \cdot d$	28	36	44
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	49	63	77
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	49	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	49	63	77
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	21	27	33

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径



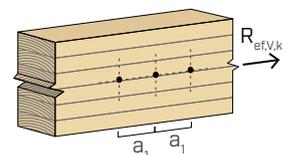
注意

- 最小距离符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 在面板-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。
- 根据实验，表中 a_1 间距假设为 $10 d$ ，前提是针对在无预钻孔密度 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ 木构件中攻入 3 THORNS 尾尖的螺钉且荷载-木纹夹角 $\alpha = 0^\circ$ ；或者根据 EN 1995:2014，间距假设为 $12 d$ 。

受剪螺钉的有效数量

由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。

对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉，可以使用有效数量 n_{ef} 计算有效抗剪承载力特征值 $R_{ef,V,k}$ (参见第 169 页)。



拉力/压缩

几何形状		全螺纹抗拉强度				部分螺纹抗拉强度				钢 抗拉强度	不稳定性 $\epsilon=90^\circ$
		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$			
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]
7	80	70	90	6,19	1,86	-	-	-	-	15,40	10,30
	100	90	110	7,96	2,39	35	55	3,09	0,93		
	120	110	130	9,72	2,92	45	65	3,98	1,19		
	140	130	150	11,49	3,45	55	75	4,86	1,46		
	160	150	170	13,26	3,98	65	85	5,75	1,72		
	180	170	190	15,03	4,51	75	95	6,63	1,99		
	200	190	210	16,79	5,04	85	105	7,51	2,25		
	220	210	230	18,56	5,57	95	115	8,40	2,52		
	240	230	250	20,33	6,10	105	125	9,28	2,78		
	260	250	270	22,10	6,63	115	135	10,16	3,05		
	280	270	290	23,87	7,16	125	145	11,05	3,31		
	300	290	310	25,63	7,69	135	155	11,93	3,58		
	320	310	330	27,40	8,22	145	165	12,82	3,84		
	340	330	350	29,17	8,75	155	175	13,70	4,11		
	360	350	370	30,94	9,28	165	185	14,58	4,38		
	380	370	390	32,70	9,81	175	195	15,47	4,64		
400	390	410	34,47	10,34	185	205	16,35	4,91			
9	160	150	170	17,05	5,11	65	85	7,39	2,22	25,40	17,25
	180	170	190	19,32	5,80	75	95	8,52	2,56		
	200	190	210	21,59	6,48	85	105	9,66	2,90		
	220	210	230	23,87	7,16	95	115	10,80	3,24		
	240	230	250	26,14	7,84	105	125	11,93	3,58		
	260	250	270	28,41	8,52	115	135	13,07	3,92		
	280	270	290	30,68	9,21	125	145	14,21	4,26		
	300	290	310	32,96	9,89	135	155	15,34	4,60		
	320	310	330	35,23	10,57	145	165	16,48	4,94		
	340	330	350	37,50	11,25	155	175	17,61	5,28		
	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63		
	380	370	390	42,05	12,61	175	195	19,89	5,97		
	400	390	410	44,32	13,30	185	205	21,02	6,31		
	440	430	450	48,87	14,66	205	225	23,30	6,99		
	480	470	490	53,41	16,02	225	245	25,57	7,67		
	520	510	530	57,96	17,39	245	265	27,84	8,35		
560	550	570	62,50	18,75	265	285	30,12	9,03			
600	590	610	67,05	20,11	285	305	32,39	9,72			

ϵ = 螺钉-木纹夹角

拉力/压缩

几何形状		全螺纹抗拉强度				部分螺纹抗拉强度				钢 抗拉强度	不稳定性 $\epsilon=90^\circ$
		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$			
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]
11	150	140	160	19,45	5,83	60	80	8,33	2,50	38,00	21,93
	200	190	210	26,39	7,92	85	105	11,81	3,54		
	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58		
	275	265	285	36,81	11,04	123	143	17,01	5,10		
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63		
	325	315	335	43,75	13,13	148	168	20,49	6,15		
	350	340	360	47,22	14,17	160	180	22,22	6,67		
	375	365	385	50,70	15,21	173	193	23,96	7,19		
	400	390	410	54,17	16,25	185	205	25,70	7,71		
	425	415	435	57,64	17,29	198	218	27,43	8,23		
	450	440	460	61,11	18,33	210	230	29,17	8,75		
	475	465	485	64,59	19,38	223	243	30,90	9,27		
	500	490	510	68,06	20,42	235	255	32,64	9,79		
	525	515	535	71,53	21,46	248	268	34,38	10,31		
	550	540	560	75,00	22,50	260	280	36,11	10,83		
	575	565	585	78,48	23,54	273	293	37,85	11,35		
	600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88		
650	640	660	88,89	26,67	310	330	43,06	12,92			
700	690	710	95,84	28,75	335	355	46,53	13,96			
750	740	760	102,78	30,84	360	380	50,00	15,00			
800	790	810	109,73	32,92	385	405	53,48	16,04			
850	840	860	116,67	35,00	410	430	56,95	17,08			
900	890	910	123,62	37,09	435	455	60,42	18,13			
950	940	960	130,56	39,17	460	480	63,89	19,17			
1000	990	1010	137,51	41,25	485	505	67,37	20,21			

ϵ = 螺钉-木纹夹角

注意

- 螺钉抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
对于不同的 ρ_k 值, 表中的强度可以使用系数 k_{dens} 进行转换。

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{ki,k} = k_{dens,ki} \cdot R_{ki,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,ki}$	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02

为了安全起见, 以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

一般原则 见页 143。

几何形状		滑移					剪力			
		木-木			钢材抗拉强度		木-木	木-木 $\epsilon=90^\circ$	木-木 $\epsilon=0^\circ$	
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	A [mm]	S_g [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]
7	80	-	-	-	-	10,89	40	25	2,59	1,34
	100	35	40	55	2,19		50	35	2,93	1,53
	120	45	45	60	2,81		60	45	3,15	1,74
	140	55	55	70	3,44		70	55	3,37	1,97
	160	65	60	75	4,06		80	65	3,59	2,06
	180	75	70	85	4,69		90	75	3,81	2,12
	200	85	75	90	5,31		100	85	4,03	2,19
	220	95	85	100	5,94		110	95	4,25	2,26
	240	105	90	105	6,56		120	105	4,30	2,32
	260	115	95	110	7,19		130	115	4,30	2,39
	280	125	105	120	7,81		140	125	4,30	2,46
	300	135	110	125	8,44		150	135	4,30	2,52
	320	145	120	135	9,06		160	145	4,30	2,59
	340	155	125	140	9,69		170	155	4,30	2,65
	360	165	130	145	10,31		180	165	4,30	2,72
	380	175	140	155	10,94		190	175	4,30	2,79
400	185	145	160	11,56	200	185	4,30	2,85		
9	160	65	60	75	5,22	17,96	80	65	5,10	2,81
	180	75	70	85	6,03		90	75	5,38	3,08
	200	85	75	90	6,83		100	85	5,67	3,18
	220	95	85	100	7,63		110	95	5,95	3,27
	240	105	90	105	8,44		120	105	6,23	3,35
	260	115	95	110	9,24		130	115	6,50	3,44
	280	125	105	120	10,04		140	125	6,50	3,52
	300	135	110	125	10,85		150	135	6,50	3,61
	320	145	120	135	11,65		160	145	6,50	3,69
	340	155	125	140	12,46		170	155	6,50	3,78
	360	165	130	145	13,26		180	165	6,50	3,86
	380	175	140	155	14,06		190	175	6,50	3,95
	400	185	145	160	14,87		200	185	6,50	4,03
	440	205	160	175	16,47		220	205	6,50	4,21
	480	225	175	190	18,08		240	225	6,50	4,38
	520	245	190	205	19,69		260	245	6,50	4,55
560	265	205	220	21,29	280	265	6,50	4,72		
600	285	215	230	22,90	300	285	6,50	4,89		

ϵ = 螺钉-木纹夹角

几何形状	滑移						剪力			
	木-木			钢材抗拉强度			木-木	木-木 $\epsilon=90^\circ$	木-木 $\epsilon=0^\circ$	
d₁ [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	R_{V,k} [kN]	R_{tens,45,k} [kN]	A [mm]	S_g [mm]	R_{V,90,k} [kN]	R_{V,0,k} [kN]
11	150	60	60	75	5,89	26,87	75	60	6,61	3,33
	200	85	75	90	8,35		100	85	7,48	4,10
	250	110	95	110	10,80		125	110	8,35	4,57
	275	123	100	115	12,03		138	123	8,79	4,70
	300	135	110	125	13,26		150	135	9,06	4,83
	325	148	120	135	14,49		163	148	9,06	4,96
	350	160	130	145	15,71		175	160	9,06	5,09
	375	173	140	155	16,94		188	173	9,06	5,22
	400	185	145	160	18,17		200	185	9,06	5,35
	425	198	155	170	19,40		213	198	9,06	5,48
	450	210	165	180	20,63		225	210	9,06	5,61
	475	223	175	190	21,85		238	223	9,06	5,74
	500	235	180	195	23,08		250	235	9,06	5,87
	525	248	190	205	24,31		263	248	9,06	6,00
	550	260	200	215	25,54		275	260	9,06	6,13
	575	273	210	225	26,76		288	273	9,06	6,26
	600	285	215	230	27,99		300	285	9,06	6,39
650	310	235	250	30,45	325	310	9,06	6,65		
700	335	250	265	32,90	350	335	9,06	6,85		
750	360	270	285	35,36	375	360	9,06	6,85		
800	385	290	305	37,81	400	385	9,06	6,85		
850	410	305	320	40,27	425	410	9,06	6,85		
900	435	325	340	42,72	450	435	9,06	6,85		
950	460	340	355	45,18	475	460	9,06	6,85		
1000	485	360	375	47,63	500	485	9,06	6,85		

ϵ = 螺钉-木纹夹角

注意

- 抗滑强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 45° 的情况。
- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
对于不同的 ρ_k 值, 表中的强度可以使用系数 k_{dens} 进行转换。

$$R'_{V,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{V,90,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,90,k}$$

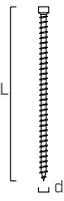
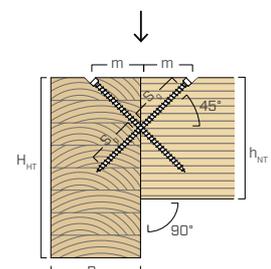
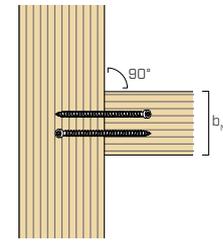
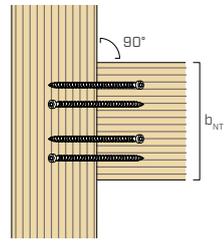
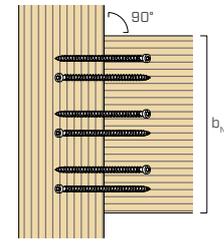
$$R'_{V,0,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,0,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

为了安全起见, 以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

一般原则 见页 143。

主梁-次梁抗剪连接

几何形状		主梁 次梁					1 对			2 对			3 对		
															
d_1	L	$B_{HT,min}$	$H_{HT,min}$	S_g	m	$b_{NT,min}$	$R_{V1,k}$	$R_{V2,k}$	$b_{NT,min}$	$R_{V1,k}$	$R_{V2,k}$	$b_{NT,min}$	$R_{V1,k}$	$R_{V2,k}$	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	
7	160	75	130	65	60	53	8,13		88	15,16		123	21,84		
	180	80	140	75	67	53	9,38		88	17,49		123	25,20		
	200	90	155	85	74	53	10,63		88	19,83		123	28,56		
	220	95	170	95	81	53	11,88		88	22,16		123	31,92		
	240	100	185	105	88	53	13,13		88	24,49		123	35,28		
	260	110	200	115	95	53	14,38		88	26,82		123	38,64		
	280	115	210	125	102	53	15,63	13,63	88	29,16	25,44	123	42,00	36,64	
	300	125	225	135	109	53	16,88		88	31,49		123	45,36		
	320	130	240	145	116	53	18,13		88	33,82		123	48,72		
	340	140	255	155	123	53	19,38		88	36,16		123	52,08		
	360	145	270	165	130	53	20,63		88	38,49		123	55,44		
	380	150	285	175	137	53	21,78		88	40,64		123	58,54		
	400	160	295	185	144	53	21,78		88	40,64		123	58,54		
9	200	90	155	85	74	68	13,66		113	25,49		158	36,72		
	220	95	170	95	81	68	15,27		113	28,49		158	41,04		
	240	100	185	105	88	68	16,88		113	31,49		158	45,36		
	260	110	200	115	95	68	18,48		113	34,49		158	49,68		
	280	115	210	125	102	68	20,09		113	37,49		158	54,00		
	300	125	225	135	109	68	21,70		113	40,49		158	58,32		
	320	130	240	145	116	68	23,30		113	43,49		158	62,64		
	340	140	255	155	123	68	24,91	22,88	113	46,49	42,69	158	66,96	61,50	
	360	145	270	165	130	68	26,52		113	49,48		158	71,28		
	380	150	285	175	137	68	28,13		113	52,48		158	75,60		
	400	160	295	185	144	68	29,73		113	55,48		158	79,92		
	440	175	325	205	159	68	32,95		113	61,48		158	88,56		
	480	185	355	225	173	68	35,92		113	67,03		158	96,55		
520	200	380	245	187	68	35,92		113	67,03		158	96,55			
560	215	410	265	201	68	35,92		113	67,03		158	96,55			
600	230	440	285	215	68	35,92		113	67,03		158	96,55			

主梁-次梁抗剪连接

几何形状		主梁 次梁		1 对			2 对			3 对					
d_1	L	$B_{HT,min}$	$H_{HT,min}$ $h_{NT,min}$	S_g	m	$b_{NT,min}$	$R_{V1,k}$	$R_{V2,k}$	$b_{NT,min}$	$R_{V1,k}$	$R_{V2,k}$	$b_{NT,min}$	$R_{V1,k}$	$R_{V2,k}$	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	
11	250	105	190	110	91	83	21,61		138	40,32		193	58,08		
	275	115	210	125	102	83	24,55		138	45,82		193	66,00		
	300	125	225	135	109	83	26,52		138	49,48		193	71,28		
	325	135	250	150	120	83	29,46		138	54,98		193	79,20		
	350	140	260	160	127	83	31,43		138	58,65		193	84,48		
	375	150	285	175	137	83	34,38		138	64,15		193	92,40		
	400	160	295	185	144	83	36,34		138	67,81		193	97,68		
	425	170	320	200	155	83	39,29		138	73,31		193	105,60		
	450	175	335	210	162	83	41,25		138	76,98		193	110,88		
	475	185	355	225	173	83	44,20		138	82,47		193	118,80		
	500	195	370	235	180	83	46,16		138	86,14		193	124,08		
	525	205	390	250	190	83	49,11	29,15	54,40	138	91,64	54,40	193	131,99	78,35
	550	210	405	260	197	83	51,07			138	95,30		193	137,27	
	575	225	425	275	208	83	53,74			138	100,28		193	144,45	
	600	230	440	285	215	83	53,74			138	100,28		193	144,45	
	650	245	475	310	233	83	53,74			138	100,28		193	144,45	
	700	265	510	335	251	83	53,74			138	100,28		193	144,45	
750	285	545	360	268	83	53,74			138	100,28		193	144,45		
800	300	580	385	286	83	53,74			138	100,28		193	144,45		
850	320	615	410	304	83	53,74			138	100,28		193	144,45		
900	335	650	435	321	83	53,74			138	100,28		193	144,45		
950	355	685	460	339	83	53,74			138	100,28		193	144,45		
1000	370	720	485	357	83	53,74			138	100,28		193	144,45		

注意

- 螺钉的强度设计值是抗拉强度设计值 ($R_{V1,d}$) 与抗不稳定性强度设计值 ($R_{V2,d}$) 之间的最小值。

$$R_{V,d} = \min \left\{ \frac{R_{V1,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}, \frac{R_{V2,k}}{Y_{M1}} \right\}$$

- 提供的值是考虑了距离 $a_{1,CG} \geq 5d$ 而计算的。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
- 对于不同的 ρ_k 值, 表中的强度可以使用前面指出的系数 k_{dens} 进行转换:

$$R'_{V1,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{V1,k}$$

$$R'_{V2,k} = k_{dens,ki} \cdot R_{V2,k}$$

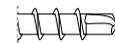
为了安全起见, 以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

- 装配高度 (m) 在螺钉与构件齐平对称安装的情况下有效。
- 螺钉必须相对于剪切平面以 45° 的角度攻入。
- 表格里多对交叉斜打斜打螺钉连接的强度值已含 $\eta_{ef,ax}$

一般原则 见页 143。

交叉斜打斜打螺钉的最小距离

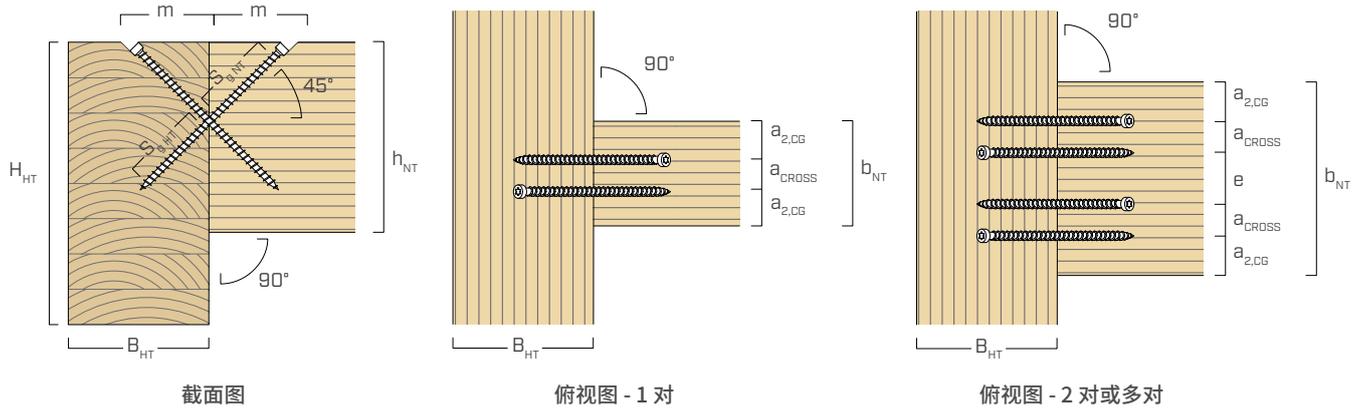
有和无预钻孔攻入螺钉



d_1	[mm]	7	9	11
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	21	27
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	11	14
e	[mm]	$3,5 \cdot d$	25	32

d_1	[mm]	9	11
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	27
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14
e	[mm]	$3,5 \cdot d$	32

$d = d_1 =$ 螺钉公称直径



注意

• 对于带有倾斜或交叉 $d = 7$ mm VGZ 螺钉的次梁-主梁接头，以相对于次梁头部 45° 的夹角攻入，而且次梁的最小高度为 $18 \cdot d$ ，最小距离 $a_{1,CG}$ 为 $8 \cdot d_1$ ，最小距离 $a_{2,CG}$ 为 $3 \cdot d_1$ 。

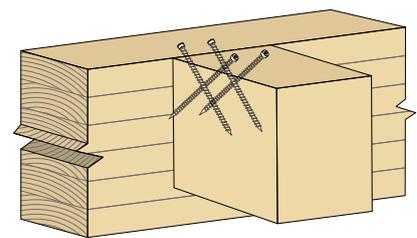
• 对于带 3 THORNS 尾尖和带自钻孔尾尖螺钉，表中最小距离取自实验测试；或者根据 EN1995:2014 采用 $a_{1,CG} = 10 \cdot d$ 和 $a_{2,CG} = 4 \cdot d$ 。

每对连接件轴向应力的有效数量

由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。

对于 n 对交叉斜打斜打螺钉的连接，其有效承载力特征值等于：

$$R_{ef,V,k} = n_{ef,ax} \cdot R_{V,k}$$



n_{ef} 值如下表所示，是 n (对数) 的函数。

对数	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n_{ef,ax}$	1,87	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00



需要木材设计的综合计算报告？
下载 MyProject 并优化工作流程！



安装建议

带交叉斜打斜打螺钉的木-木节点 节点处的连接



为了正确安装节点，建议在攻入螺钉之前锁定构件。



半螺纹螺钉 (例如 HBS680) 将构件组合在一起。



HBS 螺钉消除了构件之间的初始距离。放置 VGZ 螺钉后，即可将 HBS 螺钉移除。

攻入连接件



为确保 VGZ 螺钉的正确定位和倾斜度，建议使用 JIGVGZ45 模板。



拧入大约三分之一的螺钉后，拆下 JIGVGZ45 模板并继续安装。



重复此过程，从主梁安装到次梁攻入螺钉。

CLT 面板之间带有两个方向 (45°-45°) 单侧斜打螺钉的接头



为了确保 VGZ 螺钉的正确定位和倾斜度，我们建议使用与面板头部成 45° 度的 JIGVGZ45 模板。



拧入大约三分之一的螺钉后，拆下 JIGVGZ45 模板并继续安装。



重复该过程以安装相邻面板的螺钉，并根据项目规定的距离继续此交替顺序。

相关产品



HBS
页码 30



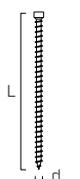
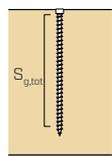
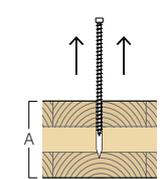
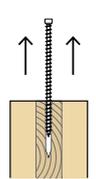
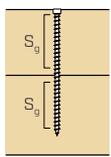
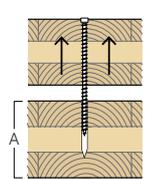
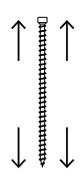
CATCH
页码 408



BIT
页码 417



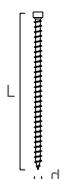
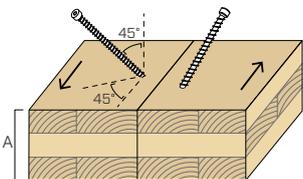
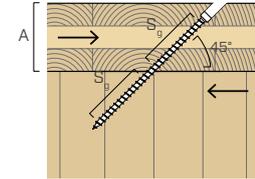
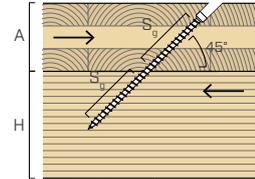
JIG VGZ 45°
页码 409

几何形状		拉力								钢材抗拉强度			
		全螺纹抗拉强度				部分螺纹抗拉强度							
		lateral		narrow		lateral		narrow					
													
d ₁ [mm]	L [mm]	S _{g,tot} [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]			
7	80	70	90	5,73	4,34	-	-	-	-	15,40			
	100	90	110	7,37	5,44	35	55	2,87	2,33				
	120	110	130	9,01	6,52	45	65	3,69	2,92				
	140	130	150	10,65	7,58	55	75	4,50	3,49				
	160	150	170	12,29	8,62	65	85	5,32	4,06				
	180	170	190	13,92	9,65	75	95	6,14	4,62				
	200	190	210	15,56	10,67	85	105	6,96	5,17				
	220	210	230	17,20	11,67	95	115	7,78	5,72				
	240	230	250	18,84	12,67	105	125	8,60	6,25				
	260	250	270	20,48	13,65	115	135	9,42	6,79				
	280	270	290	22,11	14,63	125	145	10,24	7,32				
	300	290	310	23,75	15,61	135	155	11,06	7,84				
	320	310	330	25,39	16,57	145	165	11,88	8,36				
	340	330	350	27,03	17,53	155	175	12,69	8,88				
	360	350	370	28,67	18,48	165	185	13,51	9,39				
	380	370	390	30,30	19,43	175	195	14,33	9,90				
400	390	410	31,94	20,37	185	205	15,15	10,41					
9	160	150	170	15,80	10,54	65	85	6,84	4,97	25,40			
	180	170	190	17,90	11,80	75	95	7,90	5,65				
	200	190	210	20,01	13,04	85	105	8,95	6,32				
	220	210	230	22,11	14,27	95	115	10,00	6,99				
	240	230	250	24,22	15,49	105	125	11,06	7,65				
	260	250	270	26,33	16,69	115	135	12,11	8,30				
	280	270	290	28,43	17,89	125	145	13,16	8,95				
	300	290	310	30,54	19,08	135	155	14,22	9,59				
	320	310	330	32,64	20,26	145	165	15,27	10,22				
	340	330	350	34,75	21,43	155	175	16,32	10,86				
	360	350	370	36,86	22,60	165	185	17,37	11,49				
	380	370	390	38,96	23,76	175	195	18,43	12,11				
	400	390	410	41,07	24,91	185	205	19,48	12,73				
	440	430	450	45,28	27,20	205	225	21,59	13,96				
	480	470	490	49,49	29,47	225	245	23,69	15,18				
	520	510	530	53,70	31,71	245	265	25,80	16,39				
560	550	570	57,92	33,94	265	285	27,90	17,59					
600	590	610	62,13	36,16	285	305	30,01	18,78					

几何形状		拉力								钢材抗拉强度
		全螺纹抗拉强度				部分螺纹抗拉强度				
		lateral		narrow		lateral		narrow		
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
11	150	140	160	18,02	11,63	60	80	7,72	5,43	38,00
	200	190	210	24,45	15,31	85	105	10,94	7,42	
	250	240	260	30,89	18,89	110	130	14,16	9,36	
	275	265	285	34,11	20,66	123	143	15,77	10,31	
	300	290	310	37,32	22,40	135	155	17,37	11,26	
	325	315	335	40,54	24,13	148	168	18,98	12,19	
	350	340	360	43,76	25,85	160	180	20,59	13,12	
	375	365	385	46,98	27,56	173	193	22,20	14,04	
	400	390	410	50,19	29,25	185	205	23,81	14,95	
	425	415	435	53,41	30,93	198	218	25,42	15,85	
	450	440	460	56,63	32,60	210	230	27,03	16,75	
	475	465	485	59,85	34,27	223	243	28,64	17,65	
	500	490	510	63,06	35,92	235	255	30,24	18,54	
	525	515	535	66,28	37,56	248	268	31,85	19,43	
	550	540	560	69,50	39,20	260	280	33,46	20,31	
	575	565	585	72,72	40,83	273	293	35,07	21,18	
	600	590	610	75,93	42,45	285	305	36,68	22,05	
	650	640	660	82,37	45,68	310	330	39,90	23,79	
700	690	710	88,80	48,88	335	355	43,11	25,51		
750	740	760	95,24	52,05	360	380	46,33	27,22		
800	790	810	101,67	55,21	385	405	49,55	28,91		
850	840	860	108,11	58,34	410	430	52,77	30,59		
900	890	910	114,54	61,46	435	455	55,98	32,27		
950	940	960	120,98	64,56	460	480	59,20	33,93		
1000	990	1010	127,41	67,64	485	505	62,42	35,59		

备注和一般原则 见 143页。

滑移

几何形状			CLT - CLT 45°+45°			CLT - CLT			CLT - 木			
												
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45+45,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	A [mm]	H_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]
7	80	25	65	0,86	7,70	35	1,22	10,89	35	50	1,45	10,89
	100	35	80	1,16		40	1,65		40	55	2,03	
	120	45	95	1,46		45	2,06		45	60	2,61	
	140	55	110	1,75		55	2,47		55	70	3,19	
	160	65	125	2,03		60	2,87		60	75	3,76	
	180	75	135	2,31		70	3,27		70	85	4,34	
	200	85	150	2,59		75	3,66		75	90	4,92	
	220	95	165	2,86		85	4,04		85	100	5,50	
	240	105	180	3,13		90	4,42		90	105	6,08	
	260	115	195	3,39		95	4,80		95	110	6,66	
	280	125	210	3,66		105	5,17		105	120	7,24	
	300	135	220	3,92		110	5,54		110	125	7,82	
	320	145	235	4,18		120	5,91		120	135	8,40	
	340	155	250	4,44		125	6,28		125	140	8,98	
360	165	265	4,70	130	6,64	130	145	9,56				
380	175	280	4,95	140	7,00	140	155	10,13				
400	185	295	5,21	145	7,36	145	160	10,71				
9	160	65	125	2,48	12,70	60	3,51	17,96	60	75	4,84	17,96
	180	75	135	2,82		70	3,99		70	85	5,58	
	200	85	150	3,16		75	4,47		75	90	6,33	
	220	95	165	3,49		85	4,94		85	100	7,07	
	240	105	180	3,82		90	5,41		90	105	7,82	
	260	115	195	4,15		95	5,87		95	110	8,56	
	280	125	210	4,47		105	6,33		105	120	9,31	
	300	135	220	4,79		110	6,78		110	125	10,05	
	320	145	235	5,11		120	7,23		120	135	10,80	
	340	155	250	5,43		125	7,68		125	140	11,54	
	360	165	265	5,74		130	8,12		130	145	12,29	
	380	175	280	6,06		140	8,56		140	155	13,03	
	400	185	295	6,37		145	9,00		145	160	13,77	
	440	205	320	6,98		160	9,87		160	175	15,26	
	480	225	350	7,59		175	10,74		175	190	16,75	
	520	245	380	8,20		190	11,59		190	205	18,24	
560	265	405	8,80	205	12,44	205	220	19,73				
600	285	435	9,39	215	13,28	215	230	21,22				

滑移

几何形状		CLT - CLT 45°+45°			CLT - CLT			CLT - 木				
d_1	L	S_g	A_{min}	$R_{V,k}$	$R_{tens,45+45,k}$	A	$R_{V,k}$	$R_{tens,45,k}$	A	H_{min}	$R_{V,k}$	$R_{tens,45,k}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]
11	150	60	115	2,71	19,00	60	3,84	26,87	60	75	5,46	26,87
	200	85	150	3,71		75	5,25		75	90	7,74	
	250	110	185	4,68		95	6,62		95	110	10,01	
	275	123	205	5,16		100	7,29		100	115	11,15	
	300	135	220	5,63		110	7,96		110	125	12,29	
	325	148	240	6,10		120	8,62		120	135	13,42	
	350	160	255	6,56		130	9,28		130	145	14,56	
	375	173	275	7,02		140	9,93		140	155	15,70	
	400	185	295	7,47		145	10,57		145	160	16,84	
	425	198	310	7,93		155	11,21		155	170	17,97	
	450	210	330	8,38		165	11,85		165	180	19,11	
	475	223	345	8,82		175	12,48		175	190	20,25	
	500	235	365	9,27		180	13,11		180	195	21,39	
	525	248	380	9,71		190	13,74		190	205	22,52	
	550	260	400	10,15		200	14,36		200	215	23,66	
	575	273	415	10,59		210	14,98		210	225	24,80	
	600	285	435	11,03		215	15,60		215	230	25,94	
	650	310	470	11,89		235	16,82		235	250	28,21	
	700	335	505	12,75		250	18,04		250	265	30,49	
	750	360	540	13,61		270	19,24		270	285	32,76	
800	385	575	14,46	290	20,44	290	305	35,04				
850	410	610	15,30	305	21,63	305	320	37,31				
900	435	645	16,13	325	22,82	325	340	39,59				
950	460	680	16,97	340	23,99	340	355	41,86				
1000	485	715	17,79	360	25,16	360	375	44,14				

备注 | CLT

- 特性值符合国家规范 ÖNORM EN 1995 - 附录 K。
- 在计算阶段，CLT 构件的密度被考虑为等于 $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ，而木构件的密度等于 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
- 对于 CLT 最小厚度 $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ 和螺钉最小穿透深度 $t_{pen} = 10 \cdot d_1$ ，螺钉轴向 narrow face 抗拉强度才有效。
- 由于无法提前确定各层厚度和方向，在 CLT 板 lateral face 插入螺钉抗滑强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 45° 的情况。

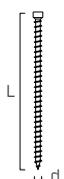
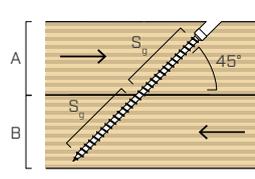
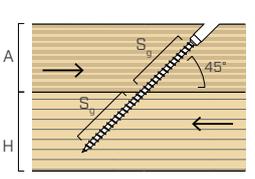
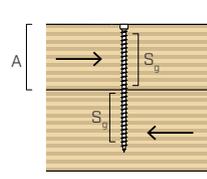
- 以双倾斜 (45°-45°) 插入螺钉抗滑强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 60°；接头的几何形状要求螺钉以相对于 CLT 面板成 45° 角以及相对于两个面板之间的剪切面成 45° 角插入。为了在此应用中专业安装连接件，我们建议使用 JIG VGZ 45 模板。
- 检查必须单独检查连接件是否稳定。

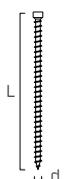
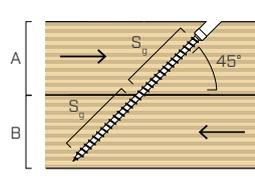
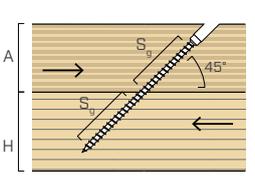
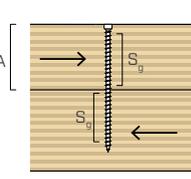
一般原则 见页 143。

几何形状		拉力								钢材抗拉强度
		全螺纹抗拉强度				部分螺纹抗拉强度				
		wide		edge		wide		edge		
d ₁ [mm]	L [mm]	S _{g,tot} [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
7	80	70	90	7,11	4,74	-	-	-	-	15,40
	100	90	110	9,15	5,44	35	55	3,56	2,37	
	120	110	130	11,18	6,52	45	65	4,57	3,05	
	140	130	150	13,21	7,58	55	75	5,59	3,73	
	160	150	170	15,24	8,62	65	85	6,61	4,40	
	180	170	190	17,28	9,65	75	95	7,62	5,08	
	200	190	210	19,31	10,67	85	105	8,64	5,76	
	220	210	230	21,34	11,67	95	115	9,65	6,44	
	240	230	250	23,37	12,67	105	125	10,67	7,11	
	260	250	270	25,41	13,65	115	135	11,69	7,79	
	280	270	290	27,44	14,63	125	145	12,70	8,47	
	300	290	310	29,47	15,61	135	155	13,72	9,15	
	320	310	330	31,50	16,57	145	165	14,74	9,82	
	340	330	350	33,54	17,53	155	175	15,75	10,50	
	360	350	370	35,57	18,48	165	185	16,77	11,18	
	380	370	390	37,60	19,43	175	195	17,78	11,86	
400	390	410	39,63	20,37	185	205	18,80	12,53		
9	160	150	170	19,60	10,54	65	85	8,49	5,66	25,40
	180	170	190	22,21	11,80	75	95	9,80	6,53	
	200	190	210	24,83	13,04	85	105	11,11	7,40	
	220	210	230	27,44	14,27	95	115	12,41	8,28	
	240	230	250	30,05	15,49	105	125	13,72	9,15	
	260	250	270	32,67	16,69	115	135	15,03	10,02	
	280	270	290	35,28	17,89	125	145	16,33	10,89	
	300	290	310	37,89	19,08	135	155	17,64	11,76	
	320	310	330	40,51	20,26	145	165	18,95	12,63	
	340	330	350	43,12	21,43	155	175	20,25	13,50	
	360	350	370	45,73	22,60	165	185	21,56	14,37	
	380	370	390	48,35	23,76	175	195	22,87	15,24	
	400	390	410	50,96	24,91	185	205	24,17	16,12	
	440	430	450	56,18	27,20	205	225	26,79	17,86	
	480	470	490	61,41	29,47	225	245	29,40	19,60	
	520	510	530	66,64	31,71	245	265	32,01	21,34	
560	550	570	71,86	33,94	265	285	34,63	23,08		
600	590	610	77,09	36,16	285	305	37,24	24,83		

几何形状		拉力								钢材抗拉强度
		全螺纹抗拉强度				部分螺纹抗拉强度				
		wide		edge		wide		edge		
d_1	L	$S_{g,tot}$	A_{min}	$R_{ax,90,k}$	$R_{ax,0,k}$	S_g	A_{min}	$R_{ax,90,k}$	$R_{ax,0,k}$	$R_{tens,k}$
	150	140	160	22,36	11,63	60	80	9,58	6,39	38,00
	200	190	210	30,34	15,31	85	105	13,57	9,05	
	250	240	260	38,33	18,89	110	130	17,57	11,71	
	275	265	285	42,32	20,66	123	143	19,56	13,04	
	300	290	310	46,31	22,40	135	155	21,56	14,37	
	325	315	335	50,31	24,13	148	168	23,56	15,70	
	350	340	360	54,30	25,85	160	180	25,55	17,03	
	375	365	385	58,29	27,56	173	193	27,55	18,37	
	400	390	410	62,28	29,25	185	205	29,54	19,70	
	425	415	435	66,27	30,93	198	218	31,54	21,03	
11	450	440	460	70,27	32,60	210	230	33,54	22,36	
	475	465	485	74,26	34,27	223	243	35,53	23,69	
	500	490	510	78,25	35,92	235	255	37,53	25,02	
	525	515	535	82,24	37,56	248	268	39,53	26,35	
	550	540	560	86,24	39,20	260	280	41,52	27,68	
	575	565	585	90,23	40,83	273	293	43,52	29,01	
	600	590	610	94,22	42,45	285	305	45,51	30,34	
	650	640	660	102,21	45,68	310	330	49,51	33,00	
	700	690	710	110,19	48,88	335	355	53,50	35,67	
	750	740	760	118,18	52,05	360	380	57,49	38,33	
	800	790	810	126,16	55,21	385	405	61,48	40,99	
	850	840	860	134,15	58,34	410	430	65,48	43,65	
	900	890	910	142,13	61,46	435	455	69,47	46,31	
	950	940	960	150,12	64,56	460	480	73,46	48,97	
	1000	990	1010	158,10	67,64	485	505	77,45	51,64	

备注和一般原则 见 143页。

几何形状		滑移								剪力						
		LVL - LVL				LVL - 木				LVL - LVL wide						
				d_1	L	S_g	A	B_{min}	$R_{V,k}$	$R_{tens,45,k}$	A	H_{min}	$R_{V,k}$	$R_{tens,45,k}$	A	$R_{V,90,k}$
				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]
7	100	35	40	55	2,01	10,89	40	45	2,01	10,89	50	3,29				
	120	45	45	60	2,59		45	50	2,59		60	3,55				
	140	55	55	70	3,16		55	60	3,16		70	3,80				
	160	65	60	75	3,74		60	65	3,74		80	4,05				
	180	75	70	85	4,31		70	75	4,31		90	4,31				
	200	85	75	90	4,89		75	80	4,89		100	4,56				
	220	95	85	100	5,46		85	90	5,46		110	4,81				
	240	105	90	105	6,04		90	95	6,04		120	4,81				
	260	115	95	110	6,61		95	100	6,61		130	4,81				
	280	125	105	120	7,19		105	110	7,19		140	4,81				
	300	135	110	125	7,76		110	115	7,76		150	4,81				
	320	145	120	135	8,34		120	125	8,34		160	4,81				
	340	155	125	140	8,91		125	130	8,91		170	4,81				
	360	165	130	145	9,49		130	135	9,49		180	4,81				
	380	175	140	155	10,06		140	145	10,06		190	4,81				
400	185	145	160	10,64	145	150	10,64	200	4,81							
9	160	65	60	75	4,80	17,96	60	65	4,80	17,96	80	5,75				
	180	75	70	85	5,54		70	75	5,54		90	6,08				
	200	85	75	90	6,28		75	80	6,28		100	6,41				
	220	95	85	100	7,02		85	90	7,02		110	6,73				
	240	105	90	105	7,76		90	95	7,76		120	7,06				
	260	115	95	110	8,50		95	100	8,50		130	7,26				
	280	125	105	120	9,24		105	110	9,24		140	7,26				
	300	135	110	125	9,98		110	115	9,98		150	7,26				
	320	145	120	135	10,72		120	125	10,72		160	7,26				
	340	155	125	140	11,46		125	130	11,46		170	7,26				
	360	165	130	145	12,20		130	135	12,20		180	7,26				
	380	175	140	155	12,93		140	145	12,93		190	7,26				
	400	185	145	160	13,67		145	150	13,67		200	7,26				
	440	205	160	175	15,15		160	165	15,15		220	7,26				
	480	225	175	190	16,63		175	180	16,63		240	7,26				
520	245	190	205	18,11	190	195	18,11	260	7,26							
560	265	205	220	19,59	205	210	19,59	280	7,26							
600	285	215	230	21,07	215	220	21,07	300	7,26							

几何形状		滑移								剪力		
		LVL - LVL				LVL - 木				LVL - LVL wide		
												
		d_1	L	S_g	A		B_{min}	$R_{V,k}$		$R_{tens,45,k}$	A	H_{min}
11	150	60	60	75	5,42	26,87	60	65	5,42	26,87	75	7,46
	200	85	75	90	7,68		75	80	7,68		100	8,45
	250	110	95	110	9,94		95	100	9,94		125	9,45
	275	123	100	115	11,07		100	105	11,07		138	9,95
	300	135	110	125	12,20		110	115	12,20		150	10,12
	325	148	120	135	13,33		120	125	13,33		163	10,12
	350	160	130	145	14,45		130	135	14,45		175	10,12
	375	173	140	155	15,58		140	145	15,58		188	10,12
	400	185	145	160	16,71		145	150	16,71		200	10,12
	425	198	155	170	17,84		155	160	17,84		213	10,12
	450	210	165	180	18,97		165	170	18,97		225	10,12
	475	223	175	190	20,10		175	180	20,10		238	10,12
	500	235	180	195	21,23		180	185	21,23		250	10,12
	525	248	190	205	22,36		190	195	22,36		263	10,12
	550	260	200	215	23,49		200	205	23,49		275	10,12
	575	273	210	225	24,62		210	215	24,62		288	10,12
	600	285	215	230	25,75		215	220	25,75		300	10,12
	650	310	235	250	28,01		235	240	28,01		325	10,12
	700	335	250	265	30,26		250	255	30,26		350	10,12
	750	360	270	285	32,52		270	275	32,52		375	10,12
	800	385	290	305	34,78	290	295	34,78	400	10,12		
	850	410	305	320	37,04	305	310	37,04	425	10,12		
	900	435	325	340	39,30	325	330	39,30	450	10,12		
	950	460	340	355	41,56	340	345	41,56	475	10,12		
	1000	485	360	375	43,81	360	365	43,81	500	10,12		

注意

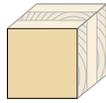
- 在计算阶段，软木 LVL 构件的密度被考虑为等于 $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ ，而木构件的密度等于 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
- 螺钉“wide”轴向抗拉强度的评估考虑了木纹与螺钉之间的夹角为 90° ，而且与 LVL 平行板和交叉板的一起使用才有效。
- 螺钉“edge”轴向抗拉强度的评估考虑了木纹与螺钉之间的夹角为 90° ，而且与 LVL 平行板一起使用才有效。
- 对于 VGZ Ø7 螺钉，LVL 最小高度 $h_{LVL,min} = 100 \text{ mm}$ ，对于 VGZ Ø9 螺钉， $h_{LVL,min} = 120 \text{ mm}$ 。
- 对于单个木构件，抗滑强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角为 45° ，螺钉和 LVL 构件侧面夹角为 45° 。

- 对于单个木构件，抗剪强度特征值的评估考虑了，螺钉和木纹夹角为 90° 、螺钉和 LVL 构件侧面夹角为 90° 、作用力和木纹夹角为 0° 。
- 检查必须单独检查连接件是否稳定。

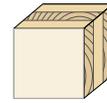
一般原则 见页 143。

承受剪切荷载和轴向加载的螺钉的最小距离 | CLT

无预钻孔攻入螺钉



lateral face

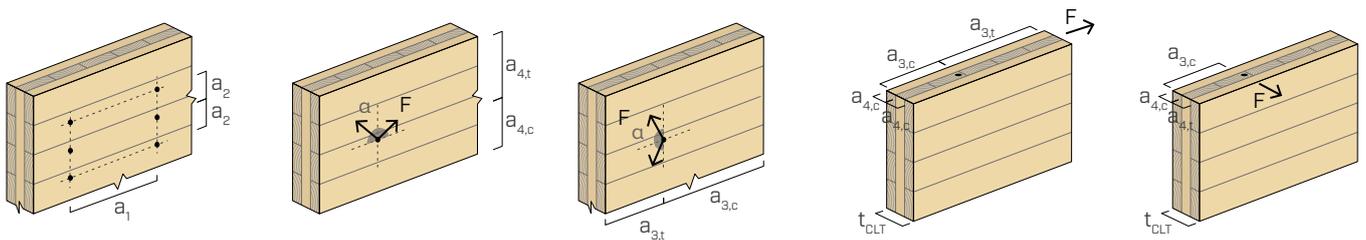


narrow face

d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	$4 \cdot d$	28	36	44
a_2 [mm]	$2,5 \cdot d$	18	23	28
$a_{3,t}$ [mm]	$6 \cdot d$	42	54	66
$a_{3,c}$ [mm]	$6 \cdot d$	42	54	66
$a_{4,t}$ [mm]	$6 \cdot d$	42	54	66
$a_{4,c}$ [mm]	$2,5 \cdot d$	18	23	28

d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	$10 \cdot d$	70	90	110
a_2 [mm]	$4 \cdot d$	28	36	44
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	84	108	132
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	49	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	$6 \cdot d$	42	54	66
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	21	27	33

$d = d_1 =$ 螺钉公称直径

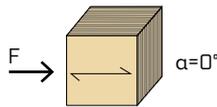


注意

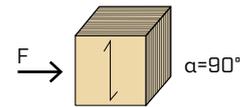
- 最小距离符合 ETA-11/0030, 除非 CLT 板技术文档另有说明, 否则应视为有效。
- 针对 CLT 最小厚度 $t_{CLT, min} = 10 \cdot d_1$, 最小距离才有效。
- 对于螺钉最小穿透深度 $t_{pen} = 10 \cdot d_1$, “narrow face” 最小距离才有效。

受剪螺钉的最小距离 | LVL

无预钻孔攻入螺钉



$\alpha = 0^\circ$



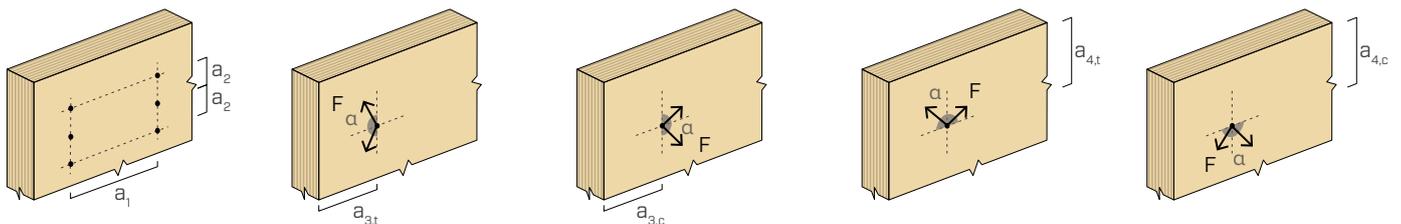
$\alpha = 90^\circ$

d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	$15 \cdot d$	105	135	165
a_2 [mm]	$7 \cdot d$	49	63	77
$a_{3,t}$ [mm]	$20 \cdot d$	140	180	220
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	105	135	165
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	49	63	77
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	49	63	77

d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	$7 \cdot d$	49	63	77
a_2 [mm]	$7 \cdot d$	49	63	77
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	105	135	165
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	105	135	165
$a_{4,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	84	108	132
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	49	63	77

$\alpha =$ 荷载-木纹夹角

$d = d_1 =$ 螺钉公称直径

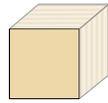


注意

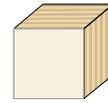
- 由在芬兰埃斯波 Eurofins Expert Services Oy 进行的实验测试得出的最小距离 (EUF129-19000819-T1/T2 号报告)。

■ 轴向受力连接的最小距离 | LVL

● 无预钻孔攻入螺钉



wide face



edge face

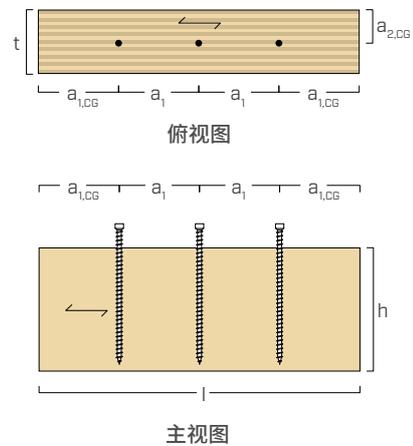
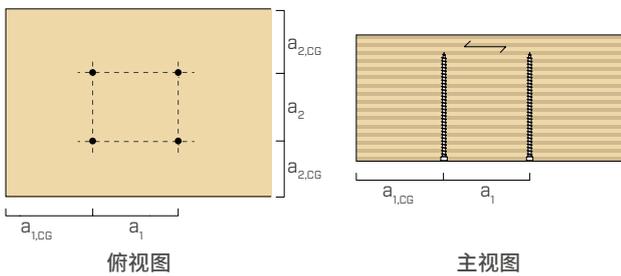
d_1	[mm]	7	9	11	
a_1	[mm]	5·d	35	45	55
a_2	[mm]	5·d	35	45	55
$a_{1,CG}$	[mm]	10·d	70	90	110
$a_{2,CG}$	[mm]	4·d	28	36	44

d_1	[mm]	7	9	11	
a_1	[mm]	10·d	70	90	110
a_2	[mm]	5·d	35	45	55
$a_{1,CG}$	[mm]	12·d	84	108	132
$a_{2,CG}$	[mm]	3·d	21	27	33

$d = d_1 =$ 螺钉公称直径

以相对于纹理 $\alpha = 90^\circ$ 的角度攻入的螺钉
(wide face)

以相对于纹理 $\alpha = 90^\circ$ 的角度攻入的螺钉
(edge face)



注意

- 带有 3 THORNS 尾尖的 $\varnothing 7$ 和 $\varnothing 9$ 螺钉最小距离符合 ETA-11/0030, 除非 LVL 板技术文档另有说明, 否则应视为有效。
对于 $\varnothing 11$ 螺钉或带自钻孔尾尖的螺钉, 其最小距离是根据芬兰埃斯波 Eurofins Expert Services Oy 进行的实验测试推导出来的 (报告 EUFI29-19000819-T1/T2)。
- 对于最小厚度 LVL $t_{LVL,min} = 45$ mm 和最小高度 LVL $h_{LVL,min} = 100$ mm, 螺钉 “edge face” 最小距离 $d = 7$ mm 才有效。
对于最小厚度 LVL $t_{LVL,min} = 57$ mm 和最小高度 LVL $h_{LVL,min} = 120$ mm, 螺钉 “edge face” 最小距离 $d = 9$ mm 才有效。

静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 螺钉的抗拉强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{ax,d}$) 与钢侧的强度设计值 ($R_{tens,d}$) 之间的最小值:

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗压强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{ax,d}$) 与抗不稳定性强度设计值 ($R_{ki,d}$) 之间的最小值:

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{ki,k}}{Y_{M1}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗滑强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{V,d}$) 与钢侧的强度设计值 ($R_{tens,d 45^\circ}$) 之间的最小值:

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,45,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗剪强度设计值通过以下的特征值得出:

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

- 系数 Y_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。
- 对于螺钉的机械强度值和几何形状, 参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须单独确定木构件的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 螺钉抗拉强度特征值的评估考虑了插入长度等于 $S_{g,tot}$ 或 S_g , 如图所示。对于 S_g 的中间值, 可以线性插值。考虑的最小插入长度为 $4 \cdot d_1$ 。
- 抗剪和抗滑强度值的评估考虑了将螺钉重心放置在剪切面上。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的; 对于预钻孔插入的螺钉, 强度值可能会更大。
- 对于不同的计算配置, 提供 MyProject 软件 (www.rothoblaas.cn)。

VGZ EVO

圆柱头全螺纹螺钉



C4 EVO 涂层

多层涂层，表面使用环氧树脂和铝片进行处理。根据 ISO 9227 进行1440 小时盐雾暴露试验后，无锈蚀。可用于应用等级为3级、环境腐蚀性等级等级为C4的户外应用。

经过防腐处理的木材

C4 EVO 涂层已根据美国标准 AC257 进行认证，可应用在户外 ACQ 类处理的木材。

结构应用

深螺纹和高承载力钢材 ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$)，提供卓越的抗拉性能。已验证用于在相对于纹理的任何方向 ($0^\circ - 90^\circ$) 承受应力的结构应用。较少的间距和边距。

圆柱头

使螺钉能够穿透并穿过木质基材的表面。非常适合隐藏式连接、木制材料复合和结构加固。该产品是提高防火性能的最佳选择。



		
直径 [mm]	5 (5) 11 (11)	
长度 [mm]	80 (80) 600 (600) 1000	
服务等级	SC1 SC2 SC3	
环境腐蚀性等级	C1 C2 C3 C4	
木材腐蚀性	T1 T2 T3	
材料	C4 EVO COATING	C4 EVO 涂层碳钢



应用领域

- 木基板材
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材
- 经 ACQ、CCA 处理木材



TRUSS & RAFTER JOINTS

适合小截面木构件之间的连接，例如轻质框架结构的横梁和立柱。经认证适合顺纹使用，间距边距较小。

TIMBER STUDS

数值经过测试、认证和计算，也适用于 CLT 和高密度木材，如 LVL 单板层积材。非常适合工字梁的固定。

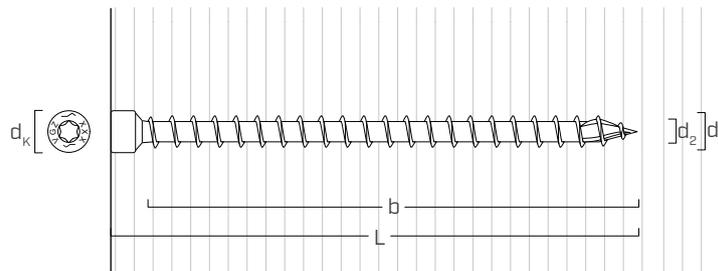


在户外固定木桁架。



使用 Ø5 mm VGZ EVO 螺钉固定轻质框架结构的立柱。

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	5,3	5,6	7	9	11
头部直径	d_k	[mm]	8,00	8,00	9,50	11,50	13,50
螺纹底径	d_2	[mm]	3,60	3,80	4,60	5,90	6,60
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,S}$	[mm]	3,5	3,5	4,0	5,0	6,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	4,0	4,0	5,0	6,0	7,0

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	5,3	5,6	7	9	11
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	11,0	12,3	15,4	25,4	38,0
屈服强度	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000	1000
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	9,2	10,6	14,2	27,2	45,9

			针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。

产品编码和规格

d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
5,3 TX 25	VGZEVO580	80	70	50
	VGZEVO5100	100	90	50
	VGZEVO5120	120	110	50
5,6 TX 25	VGZEVO5140	140	130	50
	VGZEVO5150	150	140	50
	VGZEVO5160	160	150	50
7 TX 30	VGZEVO780	80	70	25
	VGZEVO7100	100	90	25
	VGZEVO7120	120	110	25
	VGZEVO7140	140	130	25
	VGZEVO7160	160	150	25
	VGZEVO7180	180	170	25
	VGZEVO7200	200	190	25
	VGZEVO7220	220	210	25
	VGZEVO7240	240	230	25
	VGZEVO7260	260	250	25
	VGZEVO7280	280	270	25
	VGZEVO7300	300	290	25
	VGZEVO7340	340	330	25
	VGZEVO7380	380	370	25
	9 TX 40	VGZEVO9160	160	150
VGZEVO9180		180	170	25
VGZEVO9200		200	190	25
VGZEVO9220		220	210	25
VGZEVO9240		240	230	25
VGZEVO9260		260	250	25
VGZEVO9280		280	270	25
VGZEVO9300		300	290	25
VGZEVO9320		320	310	25
VGZEVO9340		340	330	25
VGZEVO9360	360	350	25	
VGZEVO9380	380	370	25	
VGZEVO9400	400	390	25	
VGZEVO9440	440	430	25	
VGZEVO9480	480	470	25	
VGZEVO9520	520	510	25	

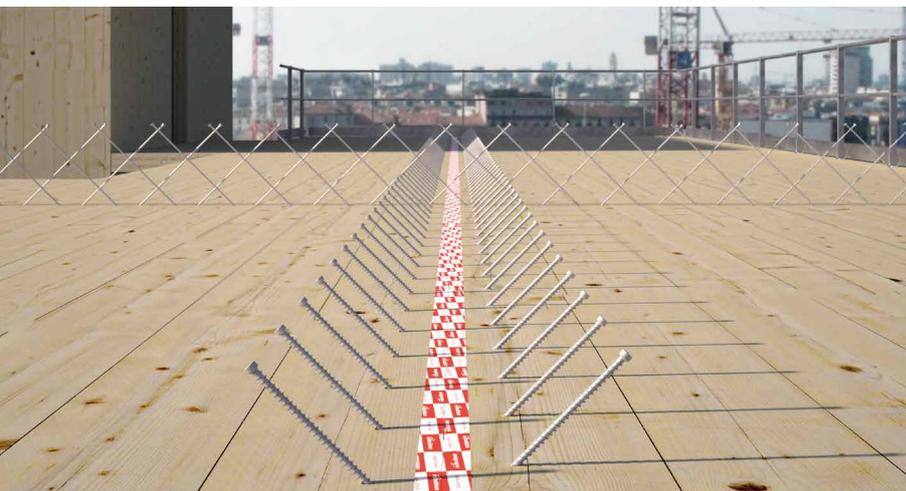
d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
11 TX 50	VGZEVO11250	250	240	25
	VGZEVO11300	300	290	25
	VGZEVO11350	350	340	25
11 TX 50	VGZEVO11400	400	390	25
	VGZEVO11450	450	440	25
	VGZEVO11500	500	490	25
	VGZEVO11550	550	540	25
	VGZEVO11600	600	590	25

相关产品



JIG VGZ 45°
45°螺钉模板

页码 409



户外结构性能

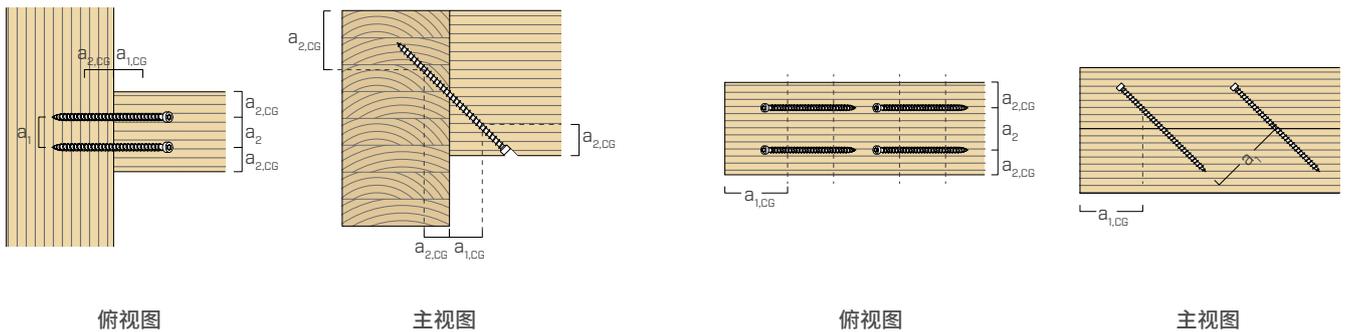
数值经过测试、认证和计算，也适用于 CLT 和高密度木材，如 LVL 单板层积材。适用于在恶劣的户外环境中固定木制元件 (C4)。

轴向受力连接的最小距离

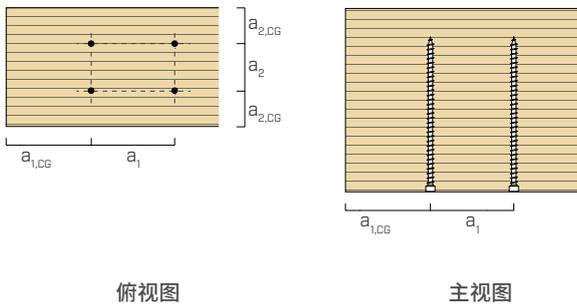
😊 有和无预钻孔攻入螺钉

d_1	[mm]		5,3	5,6	7	9	11
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	27	28	35	45	55
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	27	28	35	45	55
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	13	14	18	23	28
$a_{1,CG}$	[mm]	$8 \cdot d$	42	45	56	72	88
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	16	17	21	27	33
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	8	8	11	14	17

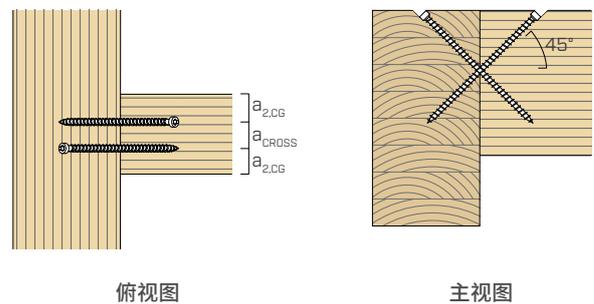
以相对于纹理 α 的角度攻入的受拉螺钉



以相对于纹理 $\alpha = 90^\circ$ 的角度攻入的螺钉



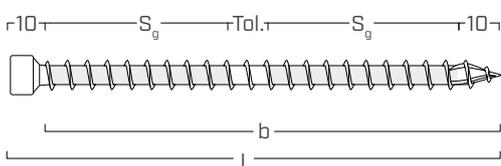
以相对于纹理 α 的角度攻入的交叉斜打螺钉



注意

- 最小距离符合标准 ETA-11/0030 的要求。
- 最小距离与螺钉的攻入角度和相对于纹理作用力的夹角无关。
- 如果每个连接件的“接合面” $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$ 保持不变，则轴向距离 a_2 可以减少到 $a_{2,LIM}$ 。
- 对于带有倾斜或交叉 $d = 7$ mm VGZ 螺钉的次梁-主梁接头，以相对于次梁头部 45° 的夹角攻入，而且次梁的最小高度为 $18 \cdot d$ ，最小距离 $a_{1,CG}$ 为 $8 \cdot d_1$ ，最小距离 $a_{2,CG}$ 为 $3 \cdot d_1$ 。
- 对于带 3 THORNS 尾尖的螺钉，表中最小距离取自实验测试；或者根据 EN 1995:2014 采用 $a_{1,CG} = 10 \cdot d$ 和 $a_{2,CG} = 4 \cdot d$ 。

计算用有效螺纹长度



$$b = S_{g,tot} = L - 10 \text{ mm}$$

代表螺纹部分的整个长度

$$S_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - \text{Tol.})/2$$

表示扣除 10 mm 铺设公差 (Tol.) 的螺纹部分的半长

拉力/压缩

几何形状		全螺纹抗拉强度				部分螺纹抗拉强度				钢 抗拉强度	不稳定性 $\epsilon=90^\circ$
		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$			
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]
5,3	80	70	90	4,68	1,41	25	45	1,67	0,50	11,00	6,20
	100	90	110	6,02	1,81	35	55	2,34	0,70		
	120	110	130	7,36	2,21	45	65	3,01	0,90		
5,6	140	130	150	9,19	2,76	55	75	3,89	1,17	12,30	6,93
	150	150	170	10,61	2,97	65	85	4,60	1,27		
	160	150	170	10,61	3,18	65	85	4,60	1,38		
7	80	70	90	6,19	1,86	25	45	2,21	0,66	15,40	10,30
	100	90	110	7,96	2,39	35	55	3,09	0,93		
	120	110	130	9,72	2,92	45	65	3,98	1,19		
	140	130	150	11,49	3,45	55	75	4,86	1,46		
	160	150	170	13,26	3,98	65	85	5,75	1,72		
	180	170	190	15,03	4,51	75	95	6,63	1,99		
	200	190	210	16,79	5,04	85	105	7,51	2,25		
	220	210	230	18,56	5,57	95	115	8,40	2,52		
	240	230	250	20,33	6,10	105	125	9,28	2,78		
	260	250	270	22,10	6,63	115	135	10,16	3,05		
	280	270	290	23,87	7,16	125	145	11,05	3,31		
300	290	310	25,63	7,69	135	155	11,93	3,58			
340	330	350	29,17	8,75	155	175	13,70	4,11			
380	370	390	32,70	9,81	175	195	15,47	4,64			
9	160	150	170	17,05	5,11	65	85	7,39	2,22	25,40	17,25
	180	170	190	19,32	5,80	75	95	8,52	2,56		
	200	190	210	21,59	6,48	85	105	9,66	2,90		
	220	210	230	23,87	7,16	95	115	10,80	3,24		
	240	230	250	26,14	7,84	105	125	11,93	3,58		
	260	250	270	28,41	8,52	115	135	13,07	3,92		
	280	270	290	30,68	9,21	125	145	14,21	4,26		
	300	290	310	32,96	9,89	135	155	15,34	4,60		
	320	310	330	35,23	10,57	145	165	16,48	4,94		
	340	330	350	37,50	11,25	155	175	17,61	5,28		
	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63		
	380	370	390	42,05	12,61	175	195	19,89	5,97		
	400	390	410	44,32	13,30	185	205	21,02	6,31		
	440	430	450	48,87	14,66	205	225	23,30	6,99		
480	470	490	53,41	16,02	225	245	25,57	7,67			
520	510	530	57,96	17,39	245	265	27,84	8,35			
11	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58	38,00	21,93
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63		
	350	340	360	47,22	14,17	160	180	22,22	6,67		
	400	390	410	54,17	16,25	185	205	25,70	7,71		
	450	440	460	61,11	18,33	210	230	29,17	8,75		
	500	490	510	68,06	20,42	235	255	32,64	9,79		
	550	540	560	75,00	22,50	260	280	36,11	10,83		
	600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88		

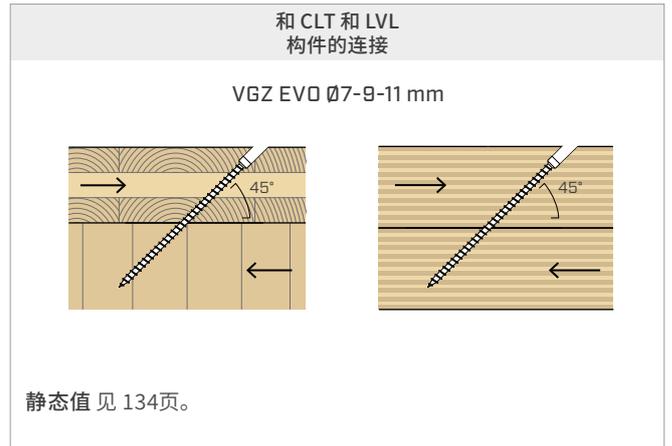
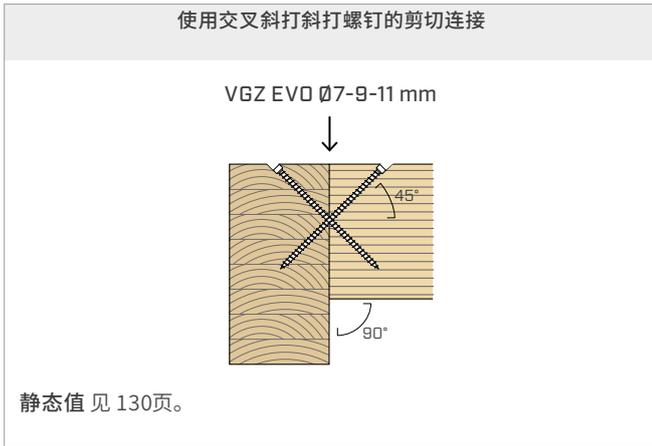
ϵ = 螺钉-木纹夹角

备注和一般原则 见 151页。

几何形状	滑移						剪力			
	木-木			钢材抗拉强度			木-木	木-木 $\epsilon=90^\circ$	木-木 $\epsilon=0^\circ$	
d₁ [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	R_{V,k} [kN]	R_{tens,45,k} [kN]	A [mm]	S_g [mm]	R_{V,90,k} [kN]	R_{V,0,k} [kN]
5,3	80	25	35	50	1,18	7,78	40	25	1,99	1,03
	100	35	40	55	1,66		50	35	2,16	1,19
	120	45	45	60	2,13		60	45	2,32	1,37
5,6	140	55	55	70	2,75	8,70	70	55	2,69	1,59
	150	65	60	75	3,25		80	65	2,87	1,62
	160	65	60	75	3,25		80	65	2,87	1,64
7	80	25	35	50	1,56	10,89	40	25	2,59	1,34
	100	35	40	55	2,19		50	35	2,93	1,53
	120	45	45	60	2,81		60	45	3,15	1,74
	140	55	55	70	3,44		70	55	3,37	1,97
	160	65	60	75	4,06		80	65	3,59	2,06
	180	75	70	85	4,69		90	75	3,81	2,12
	200	85	75	90	5,31		100	85	4,03	2,19
	220	95	85	100	5,94		110	95	4,25	2,26
	240	105	90	105	6,56		120	105	4,30	2,32
	260	115	95	110	7,19		130	115	4,30	2,39
	280	125	105	120	7,81		140	125	4,30	2,46
	300	135	110	125	8,44		150	135	4,30	2,52
	340	155	125	140	9,69		170	155	4,30	2,65
380	175	140	155	10,94	190	175	4,30	2,79		
9	160	65	60	75	5,22	17,96	80	65	5,10	2,81
	180	75	70	85	6,03		90	75	5,38	3,08
	200	85	75	90	6,83		100	85	5,67	3,18
	220	95	85	100	7,63		110	95	5,95	3,27
	240	105	90	105	8,44		120	105	6,23	3,35
	260	115	95	110	9,24		130	115	6,50	3,44
	280	125	105	120	10,04		140	125	6,50	3,52
	300	135	110	125	10,85		150	135	6,50	3,61
	320	145	120	135	11,65		160	145	6,50	3,69
	340	155	125	140	12,46		170	155	6,50	3,78
	360	165	130	145	13,26		180	165	6,50	3,86
	380	175	140	155	14,06		190	175	6,50	3,95
	400	185	145	160	14,87		200	185	6,50	4,03
440	205	160	175	16,47	220	205	6,50	4,21		
480	225	175	190	18,08	240	225	6,50	4,38		
520	245	190	205	19,69	260	245	6,50	4,55		
11	250	110	95	110	10,80	26,87	125	110	8,35	4,57
	300	135	110	125	13,26		150	135	9,06	4,83
	350	160	130	145	15,71		175	160	9,06	5,09
	400	185	145	160	18,17		200	185	9,06	5,35
	450	210	165	180	20,63		225	210	9,06	5,61
	500	235	180	195	23,08		250	235	9,06	5,87
	550	260	200	215	25,54		275	260	9,06	6,13
	600	285	215	230	27,99		300	285	9,06	6,39

ϵ = 螺钉-木纹夹角

备注和一般原则 见 151页。



静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 螺钉的抗拉强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{ax,d}$) 与钢侧的强度设计值 ($R_{tens,d}$) 之间的最小值:

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗压强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{ax,d}$) 与抗不稳定性强度设计值 ($R_{ki,d}$) 之间的最小值:

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{ki,k}}{Y_{M1}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗滑强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{V,d}$) 与钢侧的强度设计值 ($R_{tens,d 45^\circ}$) 之间的最小值:

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,45,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗剪强度设计值通过以下的特征值得出:

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

- 系数 Y_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。
- 对于螺钉的机械强度值和几何形状, 参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须单独确定木构件的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 螺钉抗拉强度特征值的评估考虑了插入长度等于 $S_{g,tot}$ 或 S_g , 如图所示。对于 S_g 的中间值, 可以线性插值。考虑的最小插入长度为 $4 \cdot d_1$ 。
- 抗剪和抗滑强度值的评估考虑了将螺钉重心放置在剪切面上。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的; 对于预钻孔插入的螺钉, 强度值可能会更大。
- 对于不同的计算配置, 提供 MyProject 软件 (www.rothoblaas.cn)。

注意

- 螺钉抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 抗滑强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 45° 的情况。
- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。对于不同的 ρ_k 值, 表格中的强度 (抗拔、抗压、抗滑和抗剪) 可以使用系数 k_{dens} 系数进行转换。

$$\begin{aligned} R'_{ax,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k} \\ R'_{ki,k} &= k_{dens,ki} \cdot R_{ki,k} \\ R'_{V,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{V,k} \\ R'_{V,90,k} &= k_{dens,V} \cdot R_{V,90,k} \\ R'_{V,0,k} &= k_{dens,V} \cdot R_{V,0,k} \end{aligned}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,ki}$	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

为了安全起见, 以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

VGZ EVO C5

圆柱头全螺纹螺钉

环境腐蚀性等级 C5

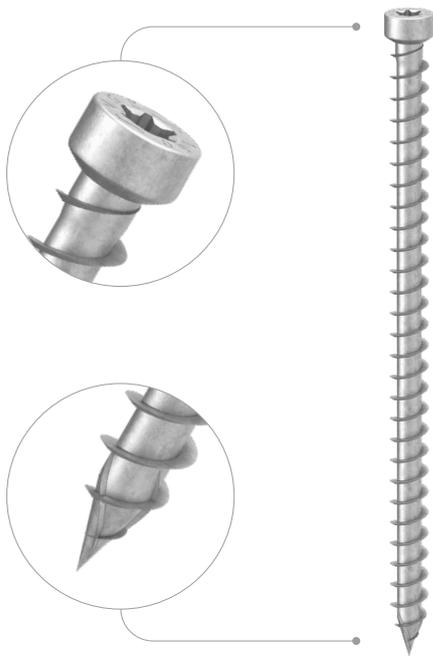
多层涂层能够适用于根据 ISO 9223 标准定义为 C5 级的室外环境。在花旗松木上事先拧紧和拧松的螺钉上进行超过 3000 小时暴露时间的盐雾测试 (SST)。

3 THORNS 尾尖

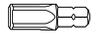
3 THORNS 螺钉尖端可以减少螺钉的安装间距。在更小的空间中可以使用更多的螺钉，在更小的构件中可以使用更大的螺钉。而且，项目的实施成本和时间都较低。

最大强度

该螺钉能够满足即使在非常恶劣的大气腐蚀环境仍能保持高机械性能的需求。圆柱头使其成为隐藏式连接、木构件连接和结构加固的理想选择。



MANUALS



BIT INCLUDED

直径 [mm]

5 7 9 11

长度 [mm]

80 140 360 1000

服务等级

SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级

C1 C2 C3 C4 C5

木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4

材料

C5
EVO
COATING

带有 C5 EVO 涂层的碳钢，具有极高的耐腐蚀性



应用领域

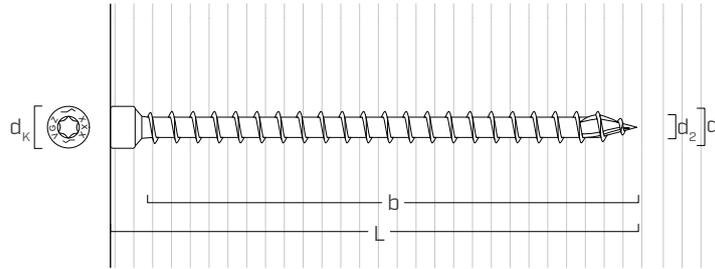
- 木基板材
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
7 TX 30	VGZEVO7140C5	140	130	25
	VGZEVO7180C5	180	170	25
	VGZEVO7220C5	220	210	25
	VGZEVO7260C5	260	250	25
	VGZEVO7300C5	300	290	25

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
9 TX 40	VGZEVO9200C5	200	190	25
	VGZEVO9240C5	240	230	25
	VGZEVO9280C5	280	270	25
	VGZEVO9320C5	320	310	25
	VGZEVO9360C5	360	350	25

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	7	9
头部直径	d_k	[mm]	9,50	11,50
螺纹底径	d_2	[mm]	4,60	5,90
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,S}$	[mm]	4,0	5,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	5,0	6,0

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	7	9
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	15,4	25,4
屈服强度	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	14,2	27,2

		针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)	
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。



海边建筑

非常适合在海边小截面构件的固定。经认证适合顺纹使用, 间距边距较小。

最高性能

VGZ 螺钉的强度和坚固性结合了最佳的防腐性能。

硬木用全螺纹螺钉

硬木认证

特殊尾尖带有菱形几何形状和带割尾的锯齿螺纹。获得 ETA-11/0030 认证，适用于高密度木材，无需预钻孔或导向孔。已验证，可用于相对于纹理的任何方向 ($0^\circ \div 90^\circ$) 承受应力的结构。

软-硬木混合结构

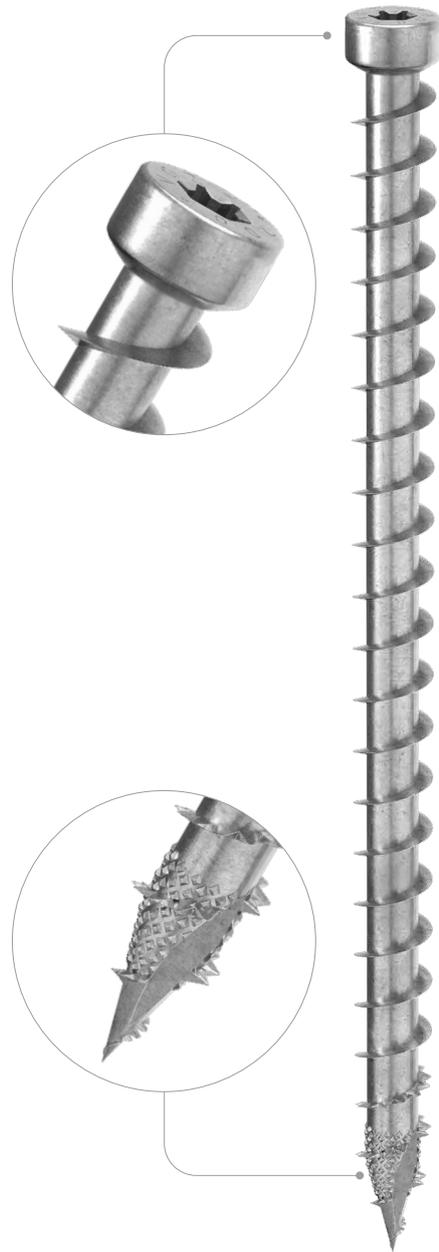
高强度钢材和加大的螺钉直径，使其具有优异的拉伸和扭转性能，从而保证在高密度木材中的安全拧紧。

直径增大

深螺纹和高承载力钢材，提供卓越的抗拉性能。这些特性加上出色的扭矩值，保证以最高的密度拧入木材。

圆柱头

非常适合隐藏式连接、木制材料复合和结构加固。与沉头相比，圆柱头在火灾条件下具有更好的性能。




BIT INCLUDED

直径 [mm]	5	6	8	11
长度 [mm]	80	140	440	1000
服务等级		SC1	SC2	
环境腐蚀性等级		C1	C2	
木材腐蚀性		T1	T2	
材料	 电镀锌碳钢			



应用领域

- 木基板材
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材
- 混合工程木材 (softwood-hardwood)
- 山毛榉木、橡木、柏木、白蜡木、桉木、竹子



硬木表现性能

为高性能开发的几何形状，无需在结构木材（如山毛榉木、橡木、柏木、白蜡木、桉木、竹子）上进行预钻孔。

BEECH LVL

数值经过测试、认证和计算，也适用于高密度木材，如山毛榉木 LVL 单板层积材。经认证可用于密度达 800kg/m^3 的木材。

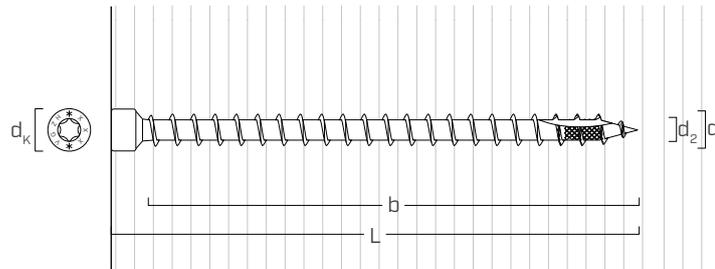
产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
6 TX30	VGZH6140	140	130	25
	VGZH6180	180	170	25
	VGZH6220	220	210	25
	VGZH6260	260	250	25
	VGZH6280	280	270	25
	VGZH6320	320	310	25
	VGZH6420	420	410	25

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
8 TX 40	VGZH8200	200	190	25
	VGZH8240	240	230	25
	VGZH8280	280	270	25
	VGZH8320	320	310	25
	VGZH8360	360	350	25
	VGZH8400	400	390	25
	VGZH8440	440	430	25

备注：可根据要求提供 EVO 版本。

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	6	8
头部直径	d_k	[mm]	9,50	11,50
螺纹底径	d_2	[mm]	4,50	5,90
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	4,0	5,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{v,h}$	[mm]	4,0	6,0

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	6	8
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	18,0	38,0
屈服强度	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	15,8	33,4

			针叶木 (softwood)	橡木、山毛榉木 (hardwood)	白蜡木 (hardwood)	LVL 山毛榉 (Beech LVL)
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	22,0	30,0	42,0
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	530	530	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

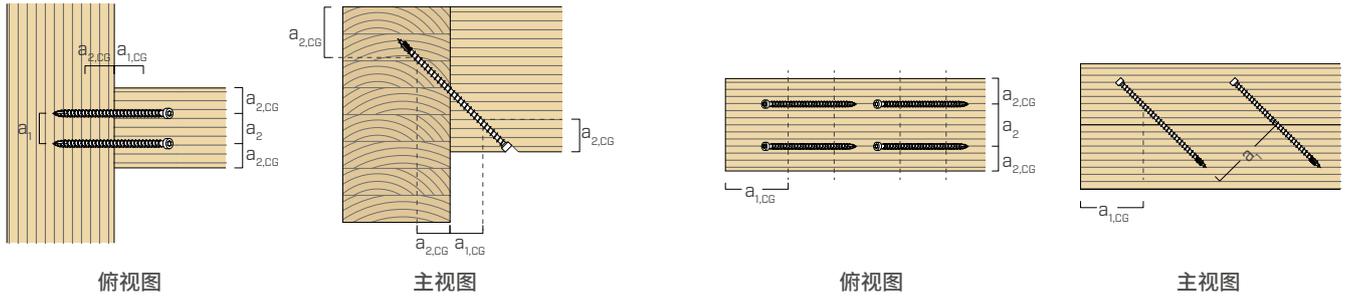
对于不同材料的应用，请参阅 ETA-11/0030。

轴向受力连接的最小距离

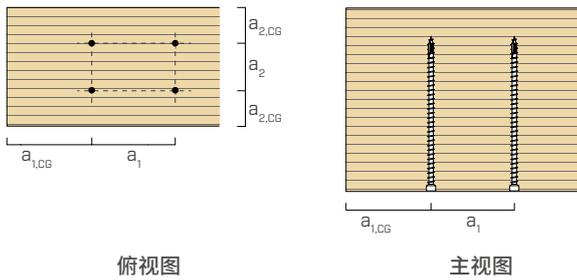
☺ 有和无预钻孔攻入螺钉

d_1	[mm]		6	8
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	30	40
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	30	40
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	15	20
$a_{1,CG}$	[mm]	$10 \cdot d$	60	80
$a_{2,CG}$	[mm]	$4 \cdot d$	24	32
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	9	12

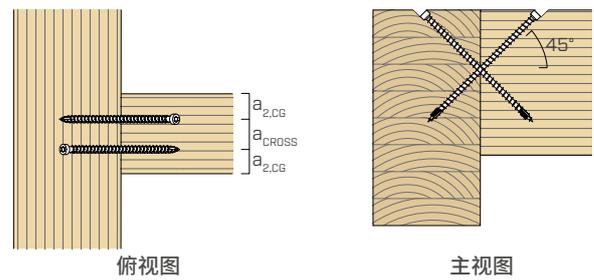
以相对于纹理 α 的角度攻入的受拉螺钉



以相对于纹理 $\alpha = 90^\circ$ 的角度攻入的螺钉



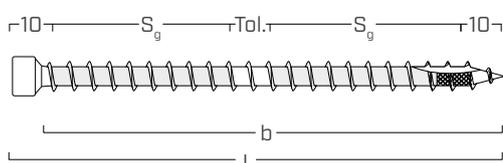
以相对于纹理 α 的角度攻入的交叉斜打螺钉



注意

- 最小距离符合标准 ETA-11/0030 的要求。
- 最小距离与螺钉的攻入角度和相对于纹理作用力的夹角无关。
- 如果每个连接件的“接合面” $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$ 保持不变，则轴向距离 a_2 可以减少到 $a_{2,LIM}$ 。

计算用有效螺纹长度



$$b = S_{g,tot} = L - 10 \text{ mm}$$

代表螺纹部分的整个长度

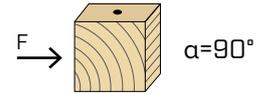
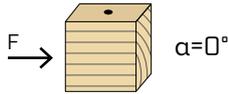
$$S_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - \text{Tol.})/2$$

表示扣除 10 mm 铺设公差 (Tol.) 的螺纹部分的半长

受剪螺钉的最小距离 | 木材

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$

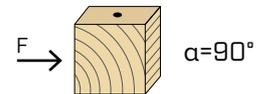
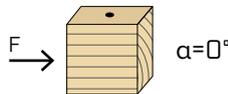


d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	15·d	90	120
a_2 [mm]	7·d	42	56
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	120	160
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	90	120
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	42	56

d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	7·d	42	56
a_2 [mm]	7·d	42	56
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	90	120
$a_{4,t}$ [mm]	12·d	72	96
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	42	56

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

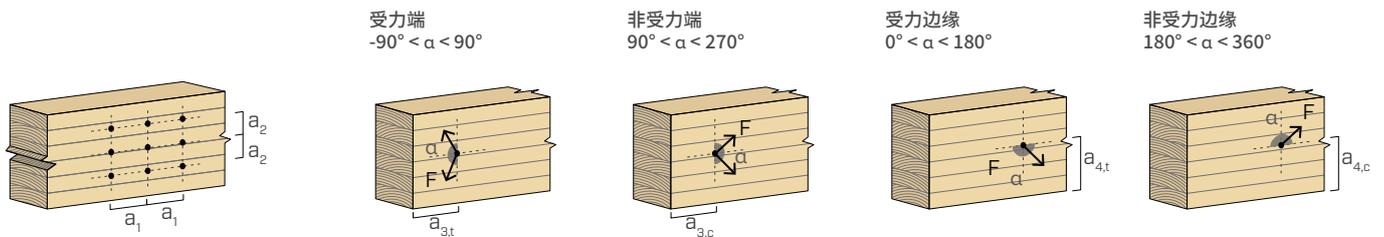
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	5·d	30	40
a_2 [mm]	3·d	18	24
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	72	96
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	18	24
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24

d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	4·d	24	32
a_2 [mm]	4·d	24	32
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径



注意

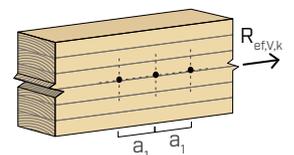
· 考虑到木质构件的密度 $420 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$, 最小距离符合 EN 1995:2014 标准和 ETA-11/0030 的要求。

· 在面板-木连接的情况下, 最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。

受剪螺钉的有效数量

由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。

对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉, 可以使用有效数量 n_{ef} 计算有效抗剪承载力特征值 $R_{ef,V,k}$ (参见第 169 页)。



拉力

几何形状		全螺纹抗拉强度				部分螺纹抗拉强度				钢抗拉强度
		$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$		$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$		
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
6	140	130	150	9,85	2,95	55	75	4,17	1,25	18,00
	180	170	190	12,88	3,86	75	95	5,68	1,70	
	220	210	230	15,91	4,77	95	115	7,20	2,16	
	260	250	270	18,94	5,68	115	135	8,71	2,61	
	280	270	290	20,46	6,14	125	145	9,47	2,84	
	320	310	330	23,49	7,05	145	165	10,99	3,30	
	420	410	430	31,06	9,32	195	215	14,77	4,43	
8	200	190	210	19,19	5,76	85	105	8,59	2,58	32,00
	240	230	250	23,23	6,97	105	125	10,61	3,18	
	280	270	290	27,27	8,18	125	145	12,63	3,79	
	320	310	330	31,31	9,39	145	165	14,65	4,39	
	360	350	370	35,36	10,61	165	185	16,67	5,00	
	400	390	410	39,40	11,82	185	205	18,69	5,61	
	440	430	450	43,44	13,03	205	225	20,71	6,21	

ε = 螺钉-木纹夹角

滑移

剪力

几何形状		木-木					钢材抗拉强度	木-木			
										$\varepsilon=90^\circ$	$\varepsilon=0^\circ$
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	S_g [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	
6	140	55	55	70	2,95	12,73	55	70	3,19	1,80	
	180	75	70	85	4,02		75	90	3,57	2,05	
	220	95	85	100	5,09		95	110	3,95	2,17	
	260	115	95	110	6,16		115	130	4,30	2,28	
	280	125	105	120	6,70		125	140	4,30	2,34	
	320	145	120	135	7,77		145	160	4,30	2,45	
	420	195	155	170	10,45		195	210	4,30	2,73	
8	200	85	75	90	6,07	22,63	85	100	5,60	3,17	
	240	105	90	105	7,50		105	120	6,11	3,41	
	280	125	105	120	8,93		125	140	6,61	3,56	
	320	145	120	135	10,36		145	160	6,92	3,71	
	360	165	130	145	11,79		165	180	6,92	3,86	
	400	185	145	160	13,21		185	200	6,92	4,02	
	440	205	160	175	14,64		205	220	6,92	4,17	

ε = 螺钉-木纹夹角

备注和一般原则 见 163页。

拉力

几何形状		全螺纹抗拉强度				部分螺纹抗拉强度				钢抗拉强度
		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$		
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
6	140	130	150	17,68	5,30	55	75	7,48	2,24	18,00
	180	170	190	23,11	6,93	75	95	10,20	3,06	
	220	210	230	28,55	8,57	95	115	12,92	3,88	
	260	250	270	33,99	10,20	115	135	15,64	4,69	
	280	270	290	36,71	11,01	125	145	17,00	5,10	
	320	310	330	42,15	12,65	145	165	19,72	5,91	
8	200	190	210	34,45	10,33	85	105	15,41	4,62	32,00
	240	230	250	41,70	12,51	105	125	19,04	5,71	
	280	270	290	48,95	14,68	125	145	22,66	6,80	
	320	310	330	56,20	16,86	145	165	26,29	7,89	
	360	350	370	63,45	19,04	165	185	29,91	8,97	

ϵ = 螺钉-木纹夹角

滑移

剪力

几何形状		硬木-硬木					钢材抗拉强度	硬木-硬木 $\epsilon=90^\circ$		硬木-硬木 $\epsilon=0^\circ$
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	S_g [mm]	A [mm]	$R_{v,90,k}$ [kN]	$R_{v,0,k}$ [kN]
6	140	55	55	70	5,29	12,73	55	70	4,44	2,50
	180	75	70	85	7,21		75	90	5,12	2,71
	220	95	85	100	9,13		95	110	5,14	2,91
	260	115	95	110	11,06		115	130	5,14	3,12
	280	125	105	120	12,02		125	140	5,14	3,22
	320	145	120	135	13,94		145	160	5,14	3,42
8	200	85	75	90	10,90	22,63	85	100	7,99	4,28
	240	105	90	105	13,46		105	120	8,27	4,55
	280	125	105	120	16,02		125	140	8,27	4,82
	320	145	120	135	18,59		145	160	8,27	5,10
	360	165	130	145	21,15		165	180	8,27	5,37

ϵ = 螺钉-木纹夹角

备注和一般原则 见 163页。

几何形状		拉力						钢材抗拉强度
		全螺纹抗拉强度						
		wide			edge			
d ₁ [mm]	L [mm]	S _{g,tot} [mm]	A _{min} [mm]	无预钻孔 R _{ax,90,k} [kN]	有预钻孔 R _{ax,90,k} [kN]	无预钻孔 R _{ax,0,k} [kN]	有预钻孔 R _{ax,0,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
6	140	130	150	32,76	22,62	21,84	15,08	18,00
	180	170	190	42,84	29,58	28,56	19,72	
	220	210	230	52,92	36,54	35,28	24,36	
	260	250	270	63,00	43,50	42,00	29,00	
	280	270	290	68,04	46,98	45,36	31,32	
	320	310	330	78,12	53,94	52,08	35,96	
	420	410	430	-	71,34	-	47,56	
8	200	190	210	63,84	44,08	42,56	29,39	32,00
	240	230	250	77,28	53,36	51,52	35,57	
	280	270	290	90,72	62,64	60,48	41,76	
	320	310	330	104,16	71,92	69,44	47,95	
	360	350	370	117,60	81,20	78,40	54,13	
	400	390	410	-	90,48	-	60,32	
	440	430	450	-	99,76	-	66,51	

几何形状		拉力						钢材抗拉强度
		部分螺纹抗拉强度						
		wide			edge			
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	无预钻孔 R _{ax,90,k} [kN]	有预钻孔 R _{ax,90,k} [kN]	无预钻孔 R _{ax,0,k} [kN]	有预钻孔 R _{ax,0,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
6	140	55	75	13,86	9,57	9,24	6,38	18,00
	180	75	95	18,90	13,05	12,60	8,70	
	220	95	115	23,94	16,53	15,96	11,02	
	260	115	135	28,98	20,01	19,32	13,34	
	280	125	145	31,50	21,75	21,00	14,50	
	320	145	165	36,54	25,23	24,36	16,82	
	420	195	215	-	33,93	-	22,62	
8	200	85	105	28,56	19,72	19,04	13,15	32,00
	240	105	125	35,28	24,36	23,52	16,24	
	280	125	145	42,00	29,00	28,00	19,33	
	320	145	165	48,72	33,64	32,48	22,43	
	360	165	185	55,44	38,28	36,96	25,52	
	400	185	205	-	42,92	-	28,61	
	440	205	225	-	47,56	-	31,71	

备注和一般原则 见 163页。

几何形状		滑移					剪力				
		山毛榉 LVL-山毛榉 LVL					山毛榉 LVL-山毛榉 LVL				
		无预钻孔					有预钻孔				
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	S_g [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,90,k}$ [kN]
6	140	55	55	70	7,84	5,41	12,73	55	70	6,77	5,78
	180	75	70	85	10,69	7,38		75	90	6,77	6,65
	220	95	85	100	13,54	9,35		95	110	6,77	6,77
	260	115	95	110	16,39	11,32		115	130	6,77	6,77
	280	125	105	120	17,82	12,30		125	140	6,77	6,77
	320	145	120	135	20,67	14,27		145	160	6,77	6,77
	420	195	155	170	-	19,19		195	210	-	6,77
8	200	85	75	90	16,16	11,16	22,63	85	100	11,13	10,50
	240	105	90	105	19,96	13,78		105	120	11,13	11,13
	280	125	105	120	23,76	16,40		125	140	11,13	11,13
	320	145	120	135	27,56	19,03		145	160	11,13	11,13
	360	165	130	145	31,36	21,65		165	180	11,13	11,13
	400	185	145	160	-	24,28		185	200	-	11,13
	440	205	160	175	-	26,90		205	220	-	11,13

■ 静态值 | 混合连接

几何形状		滑移										钢材抗拉强度
		木-山毛榉 LVL					木-硬木					
		无预钻孔					有预钻孔					
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,A}$ [mm]	A [mm]	$S_{g,B}$ [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$S_{g,A}$ [mm]	A [mm]	$S_{g,B}$ [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]
6	140	70	65	40	45	3,75	65	60	45	50	3,21	12,73
	180	110	90	40	45	5,83	95	80	55	55	4,23	
	220	130	105	60	60	6,96	125	100	65	65	5,00	
	260	170	135	60	60	8,74	150	120	80	75	6,15	
	280	170	135	80	75	9,11	160	125	90	80	6,70	
	320	205	160	85	75	10,98	185	145	105	90	7,77	
	420	305	230	85	75	12,38	270	205	120	100	9,23	
8	200	120	100	50	50	8,57	110	90	60	60	6,15	22,63
	240	150	120	60	60	10,71	135	110	75	70	7,69	
	280	180	140	70	65	12,86	160	125	90	80	8,93	
	320	210	160	80	75	15,00	185	145	105	90	10,36	
	360	235	180	95	85	16,79	210	160	120	100	11,43	
	400	265	200	105	90	18,93	250	190	120	100	12,31	
	440	305	230	105	90	20,39	265	200	145	120	14,29	

备注和一般原则 见 163页。

静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 螺钉的抗拉强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{ax,d}$) 与钢侧的强度设计值 ($R_{tens,d}$) 之间的最小值:

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗滑强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{V,d}$) 与钢侧的强度设计值 ($R_{tens,d 45^\circ}$) 之间的最小值:

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,45,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗剪强度设计值通过以下的特征值得出:

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

- 系数 Y_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。
- 对于螺钉的机械强度值和几何形状, 参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须单独确定木构件的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 有些螺钉的拧入需要提前预留合适的导向孔。有关更多详细信息, 请参阅 ETA-11/0030。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了插入长度等于 $S_{g,TOT}$ 或 S_g , 如图所示。对于 S_g 的中间值, 可以线性插值。
- 除非另有说明, 抗剪和抗滑值强度值的评估考虑了将螺钉重心放置在剪切面上。
- 检查必须单独检查连接件是否稳定。

备注 | 木材

- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 抗滑强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 45° 的情况。
- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的; 对于预钻孔插入的螺钉, 强度值可能会更大。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。对于不同的 ρ_k 值, 表中的强度可以使用系数 k_{dens} 进行转换 (参见第 127 页)。

备注 | HARDWOOD

- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 抗滑强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 45° 的情况。
- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
- 强度特征值是针对无预钻孔而插入螺钉进行评估的。
- 计算过程中考虑了硬木 (橡木) 木构件密度为 $\rho_k = 550 \text{ kg/m}^3$ 。
- 长于表中最大值的螺钉不符合安装要求, 因此不在报告里体现。

备注 | BEECH LVL

- 对于单个木构件, 抗滑强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角为 45° , 螺钉和 LVL 构件侧面夹角为 45° 。
- 对于单个木构件, 抗剪强度特征值的评估考虑了, 螺钉和木纹夹角为 90° 、螺钉和 LVL 构件侧面夹角为 90° 、作用力和木纹夹角为 0° 。
- 计算过程中考虑了山毛榉木 LVL 构件密度为 $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$ 。
- 强度特征值是针对不带预钻孔和带预钻孔而插入螺钉进行评估的。
- 长于表中最大值的螺钉不符合安装要求, 因此不在报告里体现。

备注 | HYBRID

- 对于单个木构件, 抗滑强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角为 45° , 螺钉和 LVL 构件侧面夹角为 45° 。
- 强度特征值是针对无预钻孔而插入螺钉进行评估的。
- 连接件的几何形状旨在保证两个木构件之间的强度平衡。

沉头或六角头全螺纹螺钉

3 THORNS 尾尖

3 THORNS 螺钉尖端可以减少螺钉的安装间距。在更小的空间中可以使用更多的螺钉，在更小的构件中可以使用更大的螺钉。而且，项目的实施成本和时间都较低。

木材和混凝土认证

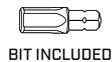
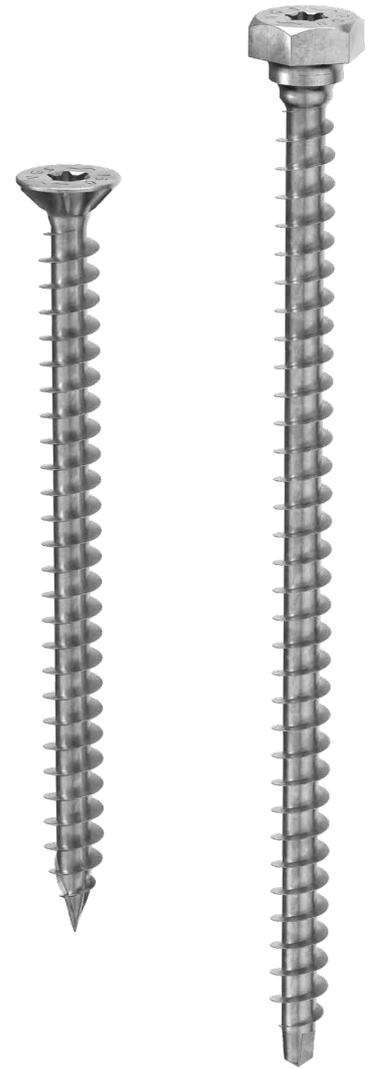
结构连接件根据 ETA-11/0030 认证可用于木材应用，根据 ETA-22/0806 认证可用于木-混凝土应用。

抗拉强度

深螺纹和高承载力钢材，提供卓越的抗拉和抗滑性能。已验证，可用于相对于纹理的任何方向 ($0^\circ \div 90^\circ$) 承受应力的结构。可与 VGU 和 HUS 垫圈搭配使用于钢板。

沉头或六角头

沉头最长 L = 600 mm，特别适用于金属板或隐藏加固件。L > 600 mm 为六角头，便于用螺丝刀夹紧。



直径 [mm]	9 (9) 15 15
长度 [mm]	80 (80) 2000 2000
服务等级	SC1 SC2
环境腐蚀性等级	C1 C2
木材腐蚀性	T1 T2
材料	Zn ELECTRO PLATED 电镀锌碳钢

METAL-to-TIMBER recommended use:



应用领域

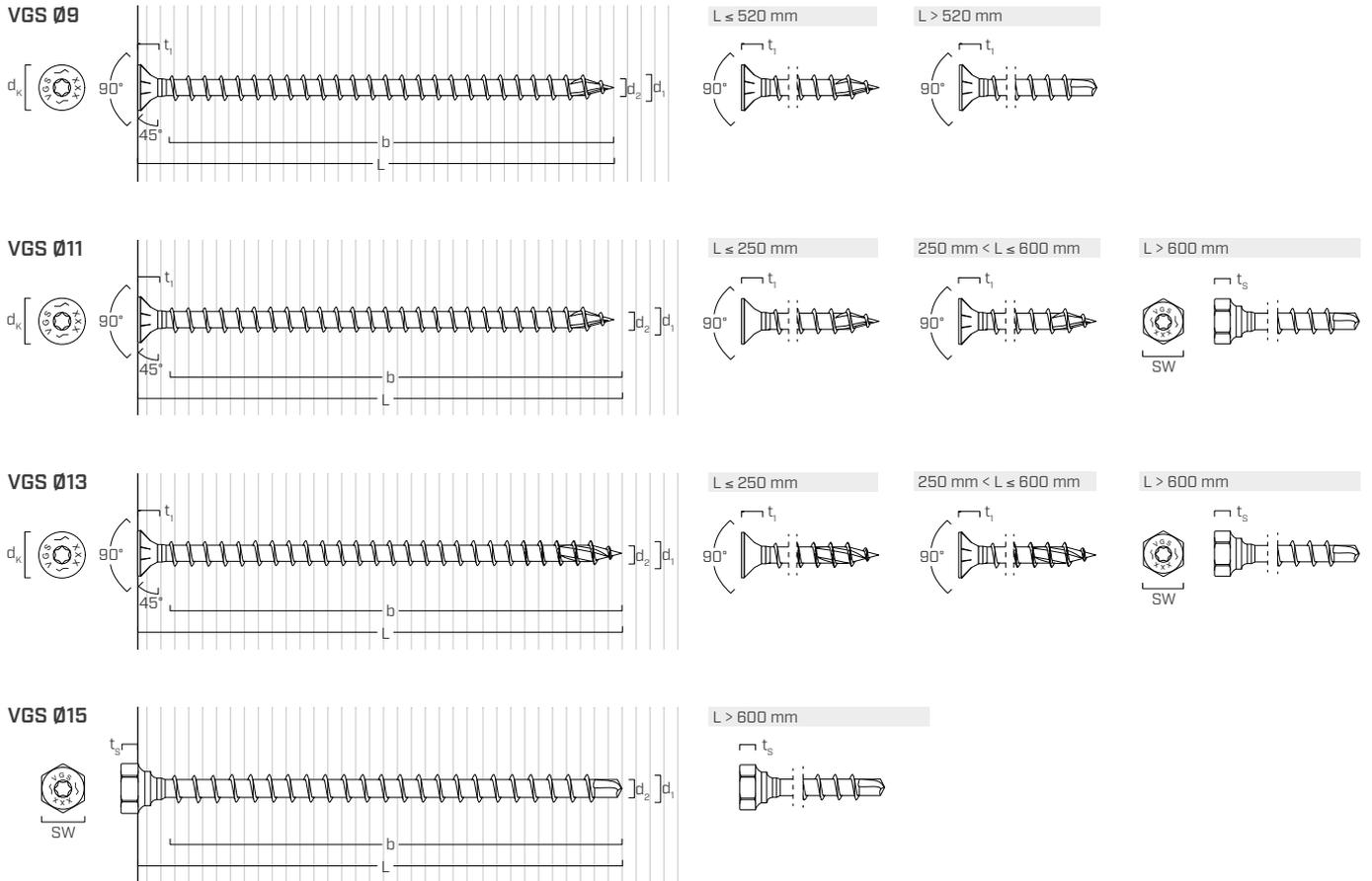
- 木基板材
- 实木
- 胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材



TC FUSION

TC FUSION 系统的 ETA-22/0806 认证允许 VGS 螺钉与混凝土中的增强材料一起使用，以便通过插入小型铸件来固化楼板和风撑。

几何参数和机械特性



公称直径	d_1	[mm]	9	11	11	13	13	15
长度	L	[mm]	-	≤ 600 mm	> 600 mm	≤ 600 mm	> 600 mm	-
沉头直径	d_K	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-	-
沉头厚度	t_1	[mm]	6,50	8,20	-	9,40	-	-
扳手尺寸	SW	-	-	-	SW 17	-	SW 19	SW22
六角头厚度	t_s	[mm]	-	-	6,40	-	7,50	8,80
螺纹底径	d_2	[mm]	5,90	6,60	6,60	8,00	8,00	9,10
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	5,0	6,0	6,0	8,0	8,0	9,00
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	6,0	7,0	7,0	9,0	9,0	10,00
抗拉强度特征值	$f_{tens,k}$	[kN]	25,4	38,0	38,0	53,0	53,0	65,0
屈服力矩特征值	$M_{y,k}$	[Nm]	27,2	45,9	45,9	70,9	70,9	95,0
屈服强度特征值	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000	1000	1000

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

VGS Ø15 的机械参数经分析以及实验测试验证而获得。

			针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。

适用于木-混凝土应用的 TC FUSION 系统

公称直径	d_1	[mm]	9	11	13	15
混凝土 C25/30						
切向附着力强度	$f_{b,k}$	[N/mm ²]	12,5	12,5	12,5	-

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-22/0806。

产品编码和规格

d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
9 TX40	VGS9100	100	90	25
	VGS9120	120	110	25
	VGS9140	140	130	25
	VGS9160	160	150	25
	VGS9180	180	170	25
	VGS9200	200	190	25
	VGS9220	220	210	25
	VGS9240	240	230	25
	VGS9260	260	250	25
	VGS9280	280	270	25
	VGS9300	300	290	25
	VGS9320	320	310	25
	VGS9340	340	330	25
	VGS9360	360	350	25
	VGS9380	380	370	25
	VGS9400	400	390	25
	VGS9440	440	430	25
	VGS9480	480	470	25
	VGS9520	520	510	25
	VGS9560	560	550	25
VGS9600	600	590	25	
11 TX50	VGS1180	80	70	25
	VGS11100	100	90	25
	VGS11125	125	115	25
	VGS11150	150	140	25
	VGS11175	175	165	25
	VGS11200	200	190	25
	VGS11225	225	215	25
	VGS11250	250	240	25
	VGS11275	275	265	25
	VGS11300	300	290	25
	VGS11325	325	315	25
	VGS11350	350	340	25
	VGS11375	375	365	25
	VGS11400	400	390	25
	VGS11425	425	415	25
	VGS11450	450	440	25
	VGS11475	475	465	25
	VGS11500	500	490	25
	VGS11525	525	515	25
	VGS11550	550	540	25
VGS11575	575	565	25	
VGS11600	600	590	25	
11 SW 17 TX 50	VGS11650	650	630	25
	VGS11700	700	680	25
	VGS11750	750	680	25
	VGS11800	800	780	25
	VGS11850	850	830	25
	VGS11900	900	880	25
	VGS11950	950	930	25
	VGS111000	1000	980	25

d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
13 TX 50	VGS1380	80	70	25
	VGS13100	100	90	25
	VGS13150	150	140	25
	VGS13200	200	190	25
	VGS13250	250	240	25
	VGS13300	300	280	25
	VGS13350	350	330	25
	VGS13400	400	380	25
	VGS13450	450	430	25
	VGS13500	500	480	25
13 SW 19 TX 50	VGS13550	550	530	25
	VGS13600	600	580	25
	VGS13650	650	630	25
	VGS13700	700	680	25
	VGS13750	750	730	25
	VGS13800	800	780	25
	VGS13850	850	830	25
	VGS13900	900	880	25
	VGS13950	950	930	25
	VGS131000	1000	980	25
15 SW 21 TX 50	VGS131100	1100	1080	25
	VGS131200	1200	1180	25
	VGS131300	1300	1280	25
	VGS131400	1400	1380	25
	VGS131500	1500	1480	25
	VGS15600	600	580	25
	VGS15700	700	680	25
	VGS15800	800	780	25
	VGS15900	900	880	25
	VGS151000	1000	980	25
15 SW 21 TX 50	VGS151200	1200	1180	25
	VGS151400	1400	1380	25
	VGS151600	1600	1580	25
	VGS151800	1800	1780	25
	VGS152000	2000	1980	25

相关产品



VGU

用于 VGS 的 45°垫圈

页码 190



TORQUE LIMITER

扭矩控制器

页码 408



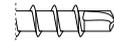
WASP

运输木构件的吊钩

页码 413

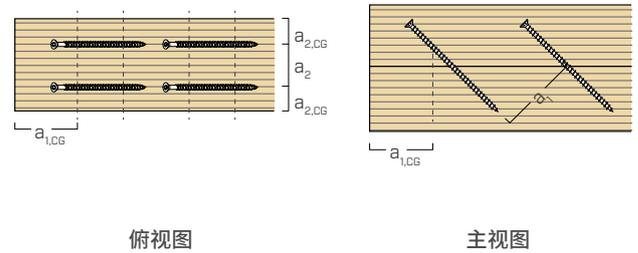
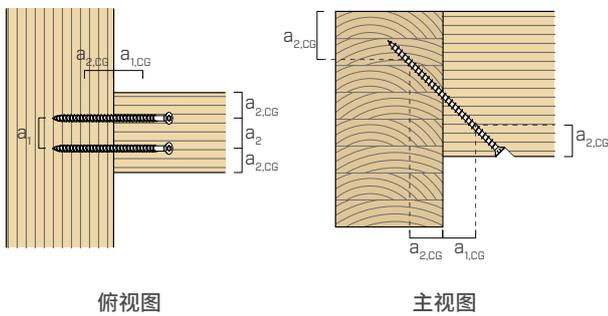
轴向受力连接的最小距离

☺ 有和预埋孔攻入螺钉

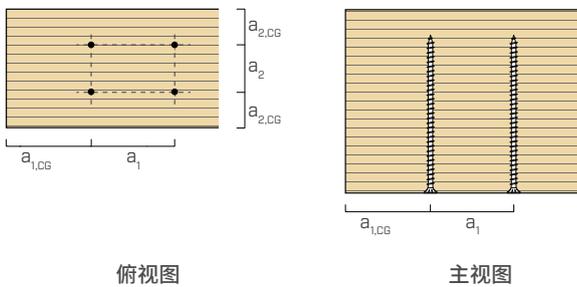


d_1 [mm]		9	11	d_1 [mm]		13		d_1 [mm]	9	11	13	15	
a_1 [mm]	$5 \cdot d$	45	55	a_1 [mm]	$5 \cdot d$	65		a_1 [mm]	$5 \cdot d$	45	55	65	75
a_2 [mm]	$5 \cdot d$	45	55	a_2 [mm]	$5 \cdot d$	65		a_2 [mm]	$5 \cdot d$	45	55	65	75
$a_{2,LIM}$ [mm]	$2,5 \cdot d$	23	28	$a_{2,LIM}$ [mm]	$2,5 \cdot d$	33		$a_{2,LIM}$ [mm]	$2,5 \cdot d$	23	28	33	38
$a_{1,CG}$ [mm]	$8 \cdot d$	72	88	$a_{1,CG}$ [mm]	$8 \cdot d$	104		$a_{1,CG}$ [mm]	$5 \cdot d$	45	55	65	150
$a_{2,CG}$ [mm]	$3 \cdot d$	27	33	$a_{2,CG}$ [mm]	$3 \cdot d$	39		$a_{2,CG}$ [mm]	$3 \cdot d$	27	33	39	60
a_{CROSS} [mm]	$1,5 \cdot d$	14	17	a_{CROSS} [mm]	$1,5 \cdot d$	20		a_{CROSS} [mm]	$1,5 \cdot d$	14	17	20	23

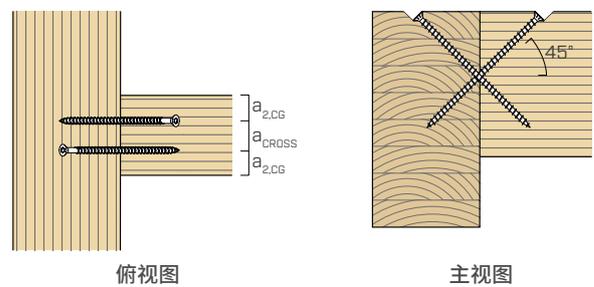
以相对于纹理 α 的角度攻入的受拉螺钉



以相对于纹理 $\alpha = 90^\circ$ 的角度攻入的螺钉



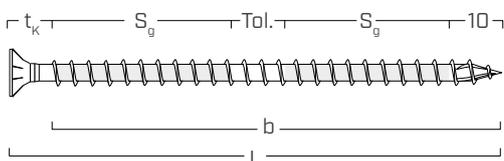
以相对于纹理 α 的角度攻入的交叉斜打螺钉



注意

- 最小距离符合标准 ETA-11/0030 的要求。
- 最小距离与螺钉的攻入角度和相对于纹理作用力的夹角无关。
- 如果每个连接件的“接合面” $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$ 保持不变，则轴向距离 a_2 可以减少到 $a_{2,LIM}$ 。
- 对于带 3 THORNS 尾尖、RBSN 和带自钻孔尾尖螺钉，表中最小距离取自实验测试；或者根据 EN 1995:2014 采用 $a_{1,CG} = 10 \cdot d$ 和 $a_{2,CG} = 4 \cdot d$ 。

计算用有效螺纹长度



$$b = S_{g,tot} = L - t_k$$

代表螺纹部分的整个长度

$$S_g = (L - t_k - 10 \text{ mm} - \text{Tol.})/2$$

表示扣除 10 mm 铺设公差 (Tol.) 的螺纹部分的半长

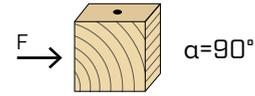
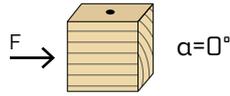
$$t_k = 10 \text{ mm (沉头)}$$

$$t_k = 20 \text{ mm (六角头)}$$

受剪螺钉的最小距离

无预钻孔攻入螺钉

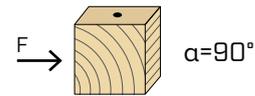
$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		9	11	13	15
a_1 [mm]	10·d	90	110	130	150
a_2 [mm]	5·d	45	55	65	75
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	135	165	195	225
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	90	110	130	150
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	45	55	65	75
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	45	55	65	75

d_1 [mm]		9	11	13	15
a_1 [mm]	5·d	45	55	65	75
a_2 [mm]	5·d	45	55	65	75
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	90	110	130	150
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	90	110	130	150
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	90	110	130	150
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	45	55	65	75

有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		9	11	13	15
a_1 [mm]	5·d	45	55	65	75
a_2 [mm]	3·d	27	33	39	45
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	108	132	156	180
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	63	77	91	105
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	27	33	39	45
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	27	33	39	45

d_1 [mm]		9	11	13	15
a_1 [mm]	4·d	36	44	52	60
a_2 [mm]	4·d	36	44	52	60
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	63	77	91	105
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	63	77	91	105
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	63	77	91	105
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	27	33	39	45

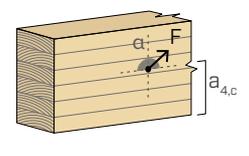
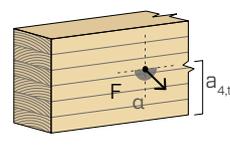
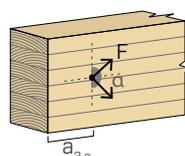
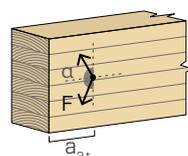
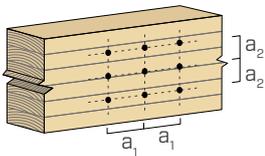
α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

受力端
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

非受力端
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

受力边缘
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

非受力边缘
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



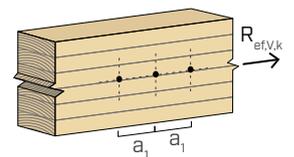
注意

- 考虑到木构件的密度为 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ ，最小距离根据 EN 1995:2014 标准和 ETA-11/0030 而确定。
- 在钢-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.7。
- 在面板-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。
- 根据实验，表中 a_1 间距假设为 10 d，前提是针对在无预钻孔密度 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ 木构件中攻入 3 THORNS 尾尖的螺钉且荷载-木纹夹角 $\alpha = 0^\circ$ ；或者根据 EN 1995:2014，间距假设为 12 d。

受剪螺钉的有效数量

由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉，其有效承载力特征值等于：

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



n_{ef} 值如下表所示，是 n 和 a_1 的函数。

n	a_1 (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(*)对于 a_1 中间值，允许采用线性插值法确定。

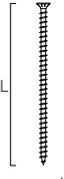
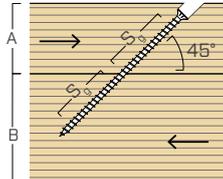
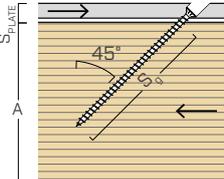
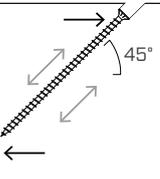
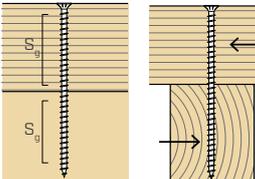
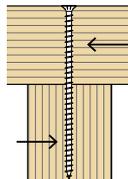
拉力/压缩

几何形状		全螺纹抗拉强度				部分螺纹抗拉强度				钢 抗拉强度	不稳定性 $\epsilon=90^\circ$
		$\epsilon=90^\circ$	$\epsilon=0^\circ$	$\epsilon=90^\circ$	$\epsilon=0^\circ$						
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]
9	100	90	110	10,23	3,07	35	55	3,98	1,19	25,40	17,25
	120	110	130	12,50	3,75	45	65	5,11	1,53		
	140	130	150	14,77	4,43	55	75	6,25	1,88		
	160	150	170	17,05	5,11	65	85	7,39	2,22		
	180	170	190	19,32	5,80	75	95	8,52	2,56		
	200	190	210	21,59	6,48	85	105	9,66	2,90		
	220	210	230	23,87	7,16	95	115	10,80	3,24		
	240	230	250	26,14	7,84	105	125	11,93	3,58		
	260	250	270	28,41	8,52	115	135	13,07	3,92		
	280	270	290	30,68	9,21	125	145	14,21	4,26		
	300	290	310	32,96	9,89	135	155	15,34	4,60		
	320	310	330	35,23	10,57	145	165	16,48	4,94		
	340	330	350	37,50	11,25	155	175	17,61	5,28		
	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63		
	380	370	390	42,05	12,61	175	195	19,89	5,97		
	400	390	410	44,32	13,30	185	205	21,02	6,31		
	440	430	450	48,87	14,66	205	225	23,30	6,99		
480	470	490	53,41	16,02	225	245	25,57	7,67			
520	510	530	57,96	17,39	245	265	27,84	8,35			
560	550	570	62,50	18,75	265	285	30,12	9,03			
600	590	610	67,05	20,11	285	305	32,39	9,72			
11	80	70	90	9,72	2,92	25	45	3,47	1,04	38,00	21,93
	100	90	110	12,50	3,75	35	55	4,86	1,46		
	125	115	135	15,97	4,79	48	68	6,60	1,98		
	150	140	160	19,45	5,83	60	80	8,33	2,50		
	175	165	185	22,92	6,88	73	93	10,07	3,02		
	200	190	210	26,39	7,92	85	105	11,81	3,54		
	225	215	235	29,86	8,96	98	118	13,54	4,06		
	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58		
	275	265	285	36,81	11,04	123	143	17,01	5,10		
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63		
	325	315	335	43,75	13,13	148	168	20,49	6,15		
	350	340	360	47,22	14,17	160	180	22,22	6,67		
	375	365	385	50,70	15,21	173	193	23,96	7,19		
	400	390	410	54,17	16,25	185	205	25,70	7,71		
	425	415	435	57,64	17,29	198	218	27,43	8,23		
	450	440	460	61,11	18,33	210	230	29,17	8,75		
	475	465	485	64,59	19,38	223	243	30,90	9,27		
	500	490	510	68,06	20,42	235	255	32,64	9,79		
	525	515	535	71,53	21,46	248	268	34,38	10,31		
	550	540	560	75,00	22,50	260	280	36,11	10,83		
	575	565	585	78,48	23,54	273	293	37,85	11,35		
	600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88		
	650	630	660	87,51	26,25	305	325	42,36	12,71		
700	680	710	94,45	28,33	330	350	45,84	13,75			
750	680	760	94,45	28,33	330	350	45,84	13,75			
800	780	810	108,34	32,50	380	400	52,78	15,83			
850	830	860	115,28	34,59	405	425	56,25	16,88			
900	880	910	122,23	36,67	430	450	59,73	17,92			
950	930	960	129,17	38,75	455	475	63,20	18,96			
1000	980	1010	136,12	40,84	480	500	66,67	20,00			

拉力/压缩

几何形状		全螺纹抗拉强度				部分螺纹抗拉强度				钢 抗拉强度	不稳定性 $\epsilon=90^\circ$
		$\epsilon=90^\circ$	$\epsilon=0^\circ$	$\epsilon=90^\circ$	$\epsilon=0^\circ$						
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]
13	80	70	90	11,49	3,45	25	45	4,10	1,23	53,00	32,69
	100	90	110	14,77	4,43	35	55	5,75	1,72		
	150	140	160	22,98	6,89	60	80	9,85	2,95		
	200	190	210	31,19	9,36	85	105	13,95	4,19		
	250	240	260	39,40	11,82	110	130	18,06	5,42		
	300	280	310	45,96	13,79	130	150	21,34	6,40		
	350	330	360	54,17	16,25	155	175	25,44	7,63		
	400	380	410	62,38	18,71	180	200	29,55	8,86		
	450	430	460	70,58	21,18	205	225	33,65	10,10		
	500	480	510	78,79	23,64	230	250	37,75	11,33		
	550	530	560	87,00	26,10	255	275	41,86	12,56		
	600	580	610	95,21	28,56	280	300	45,96	13,79		
	650	630	660	103,42	31,02	305	325	50,07	15,02		
	700	680	710	111,62	33,49	330	350	54,17	16,25		
	750	730	760	119,83	35,95	355	375	58,27	17,48		
	800	780	810	128,04	38,41	380	400	62,38	18,71		
	850	830	860	136,25	40,87	405	425	66,48	19,94		
900	880	910	144,45	43,34	430	450	70,58	21,18			
950	930	960	152,66	45,80	455	475	74,69	22,41			
1000	980	1010	160,87	48,26	480	500	78,79	23,64			
1100	1080	1110	177,28	53,18	530	550	87,00	26,10			
1200	1180	1210	193,70	58,11	580	600	95,21	28,56			
1300	1280	1310	210,11	63,03	630	650	103,42	31,02			
1400	1380	1410	226,53	67,96	680	700	111,62	33,49			
1500	1480	1510	242,94	72,88	730	750	119,83	35,95			
15	600	580	610	109,85	32,96	280	300	53,03	15,91	65,00	42,86
	700	680	710	128,80	38,64	330	350	62,50	18,75		
	800	780	810	147,74	44,32	380	400	71,97	21,59		
	900	880	910	166,68	50,00	430	450	81,44	24,43		
	1000	980	1010	185,62	55,69	480	500	90,91	27,27		
	1200	1180	1210	223,50	67,05	580	600	109,85	32,96		
	1400	1380	1410	261,38	78,41	680	700	128,80	38,64		
	1600	1580	1610	299,26	89,78	780	800	147,74	44,32		
	1800	1780	1810	337,14	101,14	880	900	166,68	50,00		
	2000	1980	2010	375,02	112,51	980	1000	185,62	55,69		

ϵ = 螺钉-木纹夹角

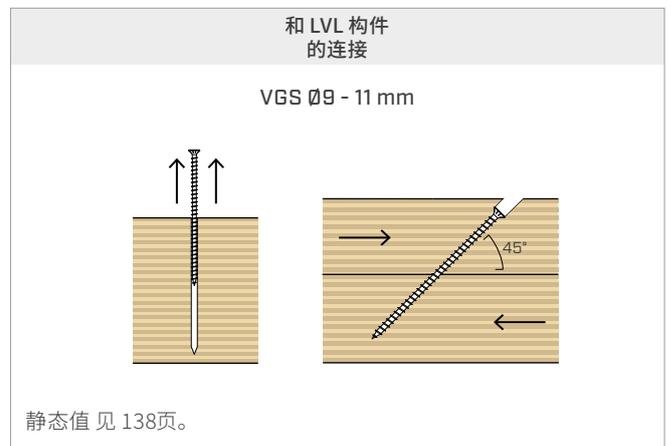
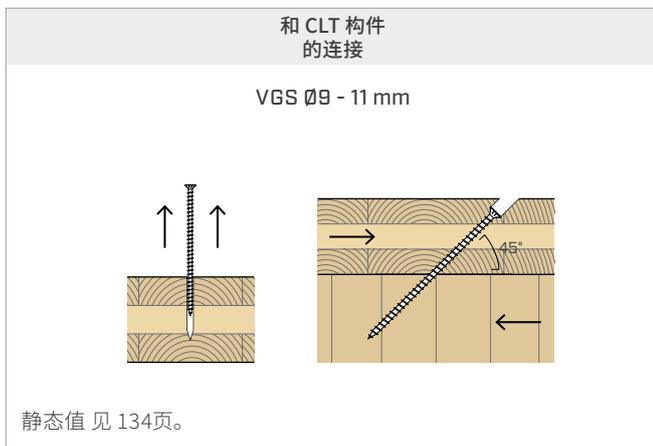
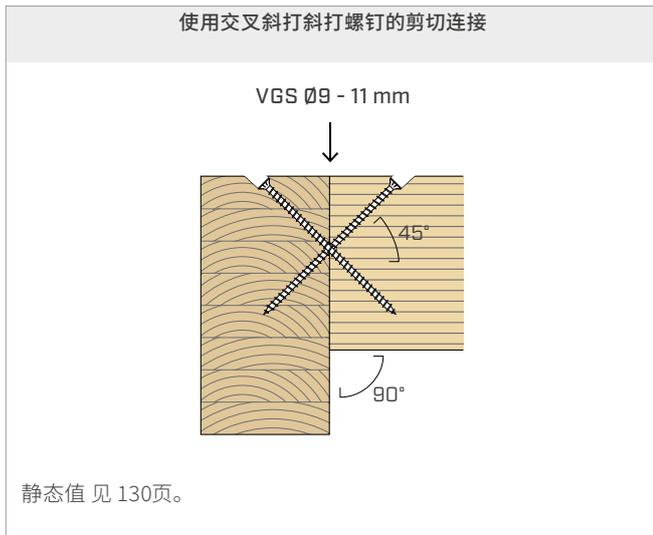
几何形状		滑移								剪力										
		木-木				钢-木				钢材抗拉强度	木-木 $\varepsilon=90^\circ$		木-木 $\varepsilon=0^\circ$							
						d_1	L	S_g	A	B_{min}	$R_{V,k}$	S_{PLATE}	S_g	A_{min}	$R_{V,k}$	$R_{tens,45,k}$	S_g	A	$R_{V,90,k}$	$R_{V,0,k}$
						[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]
9	100	35	40	55	2,81	15	85	80	6,83	17,96	35	50	4,04	2,07						
	120	45	45	60	3,62		105	95	8,44		45	60	4,53	2,30						
	140	55	55	70	4,42		125	110	10,04		55	70	4,81	2,55						
	160	65	60	75	5,22		145	125	11,65		65	80	5,10	2,81						
	180	75	70	85	6,03		165	135	13,26		75	90	5,38	3,08						
	200	85	75	90	6,83		185	150	14,87		85	100	5,67	3,18						
	220	95	85	100	7,63		205	165	16,47		95	110	5,95	3,27						
	240	105	90	105	8,44		225	180	18,08		105	120	6,23	3,35						
	260	115	95	110	9,24		245	195	19,69		115	130	6,50	3,44						
	280	125	105	120	10,04		265	205	21,29		125	140	6,50	3,52						
	300	135	110	125	10,85		285	220	22,90		135	150	6,50	3,61						
	320	145	120	135	11,65		305	235	24,51		145	160	6,50	3,69						
	340	155	125	140	12,46		325	250	26,12		155	170	6,50	3,78						
	360	165	130	145	13,26		345	265	27,72		165	180	6,50	3,86						
	380	175	140	155	14,06		365	280	29,33		175	190	6,50	3,95						
	400	185	145	160	14,87		385	290	30,94		185	200	6,50	4,03						
	440	205	160	175	16,47		425	320	34,15		205	220	6,50	4,21						
	480	225	175	190	18,08		465	350	37,37		225	240	6,50	4,38						
520	245	190	205	19,69	505	375	40,58	245	260	6,50	4,55									
560	265	205	220	21,29	545	405	43,79	265	280	6,50	4,72									
600	285	215	230	22,90	585	435	47,01	285	300	6,50	4,89									
11	80	25	35	50	2,46	18	60	60	5,89	26,87	25	40	3,67	2,16						
	100	35	40	55	3,44		80	75	7,86		35	50	4,72	2,69						
	125	48	50	65	4,67		105	95	10,31		48	63	6,03	2,99						
	150	60	60	75	5,89		130	110	12,77		60	75	6,61	3,33						
	175	73	65	80	7,12		155	130	15,22		73	88	7,05	3,71						
	200	85	75	90	8,35		180	145	17,68		85	100	7,48	4,10						
	225	98	85	100	9,58		205	165	20,13		98	113	7,92	4,44						
	250	110	95	110	10,80		230	185	22,59		110	125	8,35	4,57						
	275	123	100	115	12,03		255	200	25,04		123	138	8,79	4,70						
	300	135	110	125	13,26		280	220	27,50		135	150	9,06	4,83						
	325	148	120	135	14,49		305	235	29,96		148	163	9,06	4,96						
	350	160	130	145	15,71		330	255	32,41		160	175	9,06	5,09						
	375	173	140	155	16,94		355	270	34,87		173	188	9,06	5,22						
	400	185	145	160	18,17		380	290	37,32		185	200	9,06	5,35						
	425	198	155	170	19,40		405	305	39,78		198	213	9,06	5,48						
	450	210	165	180	20,63		430	325	42,23		210	225	9,06	5,61						
	475	223	175	190	21,85		455	340	44,69		223	238	9,06	5,74						
	500	235	180	195	23,08		480	360	47,14		235	250	9,06	5,87						
	525	248	190	205	24,31		505	375	49,60		248	263	9,06	6,00						
	550	260	200	215	25,54		530	395	52,05		260	275	9,06	6,13						
	575	273	210	225	26,76		555	410	54,51		273	288	9,06	6,26						
	600	285	215	230	27,99		580	430	56,96		285	300	9,06	6,39						
	650	305	230	245	29,96		-	-	-		305	320	9,06	6,60						
	700	330	250	265	32,41		-	-	-		330	345	9,06	6,85						
750	330	250	265	32,41	-	-	-	330	345	9,06	6,85									
800	380	285	300	37,32	-	-	-	380	395	9,06	6,85									
850	405	300	315	39,78	-	-	-	405	420	9,06	6,85									
900	430	320	335	42,23	-	-	-	430	445	9,06	6,85									
950	455	335	350	44,69	-	-	-	455	470	9,06	6,85									
1000	480	355	370	47,14	-	-	-	480	495	9,06	6,85									

几何形状		滑移									剪力			
		木-木				钢-木				钢材抗拉强度	木-木 $\varepsilon=90^\circ$		木-木 $\varepsilon=0^\circ$	
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	S_g [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]
13	80	25	35	50	2,90	20	60	60	6,96	37,48	25	40	4,18	2,44
	100	35	40	55	4,06		80	75	9,29		35	50	5,37	3,10
	150	60	60	75	6,96		130	110	15,09		60	75	8,37	4,06
	200	85	75	90	9,87		180	145	20,89		85	100	9,46	4,88
	250	110	95	110	12,77		230	185	26,70		110	125	10,49	5,77
	300	130	110	125	15,09		280	220	32,50		130	145	11,31	6,11
	350	155	125	140	17,99		330	255	38,30		155	170	11,94	6,42
	400	180	145	160	20,89		380	290	44,11		180	195	11,94	6,73
	450	205	160	175	23,79		430	325	49,91		205	220	11,94	7,04
	500	230	180	195	26,70		480	360	55,71		230	245	11,94	7,35
	550	255	195	210	29,60		530	395	61,52		255	270	11,94	7,65
	600	280	215	230	32,50		580	430	67,32		280	295	11,94	7,96
	650	305	230	245	35,40		-	-	-		305	320	11,94	8,27
	700	330	250	265	38,30		-	-	-		330	345	11,94	8,58
	750	355	265	280	41,21		-	-	-		355	370	11,94	8,88
	800	380	285	300	44,11		-	-	-		380	395	11,94	9,03
	850	405	300	315	47,01		-	-	-		405	420	11,94	9,03
	900	430	320	335	49,91		-	-	-		430	445	11,94	9,03
	950	455	335	350	52,81		-	-	-		455	470	11,94	9,03
	1000	480	355	370	55,71		-	-	-		480	495	11,94	9,03
1100	530	390	405	61,52	-	-	-	530	545	11,94	9,03			
1200	580	425	440	67,32	-	-	-	580	595	11,94	9,03			
1300	630	460	475	73,13	-	-	-	630	645	11,94	9,03			
1400	680	495	510	78,93	-	-	-	680	695	11,94	9,03			
1500	730	530	545	84,73	-	-	-	730	745	11,94	9,03			
15	600	280	215	230	37,50	-	-	-	-	45,96	280	295	14,53	9,47
	700	330	250	265	44,20		-	-	-		330	345	14,53	10,18
	800	380	285	300	50,89		-	-	-		380	395	14,53	10,89
	900	430	320	335	57,59		-	-	-		430	445	14,53	10,99
	1000	480	355	370	64,29		-	-	-		480	495	14,53	10,99
	1200	580	425	440	77,68		-	-	-		580	595	14,53	10,99
	1400	680	495	510	91,07		-	-	-		680	695	14,53	10,99
	1600	780	565	580	104,47		-	-	-		780	795	14,53	10,99
	1800	880	640	655	117,86		-	-	-		880	895	14,53	10,99
	2000	980	710	725	131,25		-	-	-		980	995	14,53	10,99

ε = 螺钉-木纹夹角

备注和一般原则 见 176页。

■ 静态值 | 其他应用



■ 轴向受力连接的有效数量

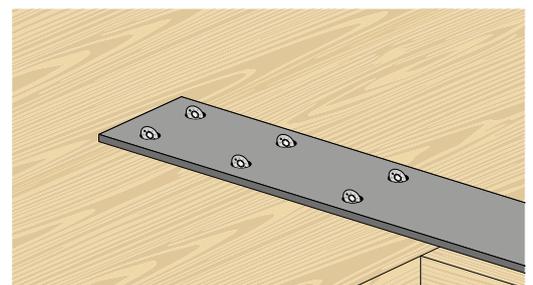
由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。

对于单侧斜打螺钉的连接，一排 n 个螺钉的有效滑移承载特征值等于：

$$R_{ef,V,k} = n_{ef,ax} \cdot R_{V,k}$$

n_{ef} 值如下表所示，是 n（一排螺钉的数量）的函数。

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n_{ef,ax}$	1,87	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00



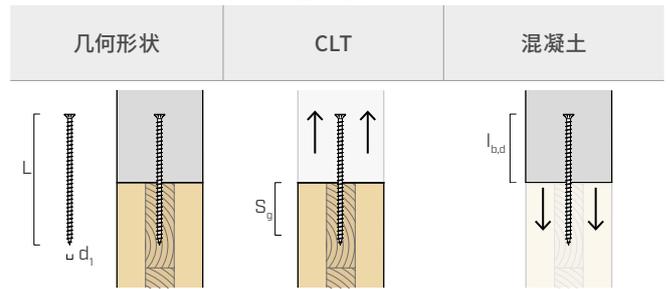
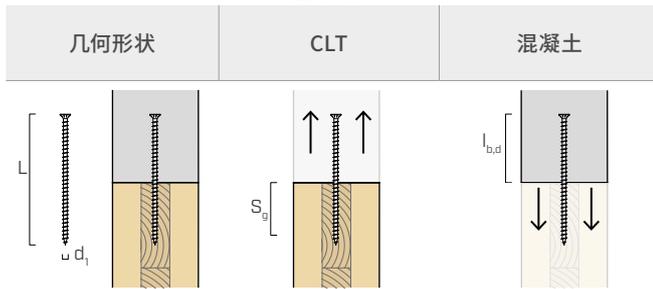
MY PROJECT
SOFTWARE

需要木材设计的综合计算报告？
下载 MyProject 并优化工作流程！



CLT - 混凝土
拉力连接

CLT - 混凝土
拉力连接



d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$l_{b,d}$ [mm]	$R_{ax,C,k}$ [kN]		
9	200	85	6,32	100	35,34		
	220	105	7,65	100			
	240	125	8,95	100			
	260	145	10,22	100			
	280	165	11,49	100			
	300	185	12,73	100			
	320	205	13,96	100			
	340	225	15,18	100			
	360	245	16,39	100			
	380	265	17,59	100			
	400	285	18,78	100			
	440	325	21,14	100			
	480	365	23,47	100			
	520	405	25,40	100			
	560	445	25,40	100			
	600	485	25,40	100			
	11	225	110	9,36		100	43,20
		250	135	11,26		100	
275		160	13,12	100			
300		185	14,95	100			
325		210	16,75	100			
350		235	18,54	100			
375		260	20,31	100			
400		285	22,05	100			
425		310	23,79	100			
450		335	25,51	100			
475		360	27,22	100			
500		385	28,91	100			
525		410	30,59	100			
550		435	32,27	100			
575		460	33,93	100			
600		485	35,59	100			
650		535	38,00	100			
700		585	38,00	100			
750	635	38,00	100				
800	685	38,00	100				
850	735	38,00	100				
900	785	38,00	100				
950	835	38,00	100				
1000	885	38,00	100				

d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$l_{b,d}$ [mm]	$R_{ax,C,k}$ [kN]
13	300	165	15,41	120	61,26
	350	215	19,56	120	
	400	265	23,61	120	
	450	315	27,58	120	
	500	365	31,50	120	
	550	415	35,35	120	
	600	465	39,16	120	
	650	515	42,93	120	
	700	565	46,67	120	
	750	615	50,37	120	
	800	665	53,00	120	
	850	715	53,00	120	
	900	765	53,00	120	
	950	815	53,00	120	
	1000	865	53,00	120	
	1100	965	53,00	120	
	1200	1065	53,00	120	
	1300	1165	53,00	120	
1400	1265	53,00	120		
1500	1365	53,00	120		

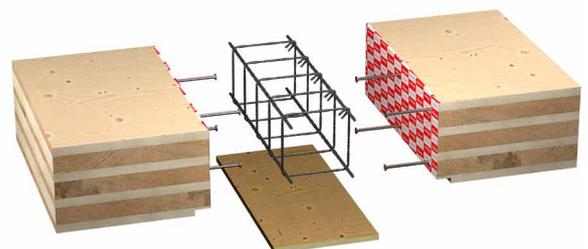
备注 一般原则 见 176页。

TC FUSION

木-混凝土 连接系统

适用于木-混凝土应用的新型 VGS、VGZ 和 RTR 全螺纹连接件。

前往 页了解更多。 270



静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 螺钉的抗拉强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{ax,d}$) 与钢侧的强度设计值 ($R_{tens,d}$) 之间的最小值:

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗压强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{ax,d}$) 与抗不稳定性强度设计值 ($R_{ki,d}$) 之间的最小值:

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{ki,k}}{Y_{M1}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗滑强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{V,d}$) 与钢侧的强度设计值 ($R_{tens,45,d}$) 之间的较低值:

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,45,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗剪强度设计值通过以下的特征值得出:

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

- 系数 Y_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。
- 对于螺钉的机械强度值和几何形状, 参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须单独确定木构件的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了插入长度等于 $S_{g,tot}$ 或 S_g , 如图所示。对于 S_g 的中间值, 可以线性插值。
- 抗剪和抗滑值强度值的评估考虑了将螺钉重心放置在剪切面上。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的; 对于预钻孔插入的螺钉, 强度值可能会更大。
- 表格中的值是通过分析并通过实验验证 VGS Ø15 螺钉的机械强度值参数进行评估的。
- 对于不同的计算配置, 提供 MyProject 软件 (www.rothoblaas.cn)。

备注 | 木材

- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 抗滑强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 45° 的情况。
- 板厚度 (SPLATE) 是指允许螺钉沉头就位的最小值。
- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。对于不同的 ρ_k 值, 表格中的强度 (抗拔、抗压、抗滑和抗剪) 可以使用系数 k_{dens} 系数进行转换。

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{ki,k} = k_{dens,ki} \cdot R_{ki,k}$$

$$R'_{V,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{V,90,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,90,k}$$

$$R'_{V,0,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,0,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,ki}$	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

为了安全起见, 以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

备注 | TC FUSION

- 特征值符合 ETA-22/0806。
- 对于 CLT 最小厚度 $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ 和螺钉最小穿透深度 $t_{pen} = 10 \cdot d_1$, 螺纹轴向 narrow face 抗拉强度才有效。
- 短于表中最小值的螺钉不符合最小插入深度要求, 因此不在报告里体现。
- 在计算阶段, 考虑了混凝土等级 C25/30。对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-22/0806。
- 螺钉的抗拉强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{ax,d}$) 与混凝土边的强度设计值 ($R_{ax,C,d}$) 之间的最小值。

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,0,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{ax,C,k}}{Y_{M,concrete}} \end{array} \right.$$

- 混凝土构件必须有足够的钢筋。
- 螺钉的最大距离必须为 300 mm。

相关产品



JIG VGU
页码 409



LEWIS
页码 414



CATCH
页码 408



TORQUE LIMITER
页码 408



B 13 B
页码 405

长螺钉



借助 CATCH，即使是最长的螺钉也可以快速安全地拧紧，而不会出现钻头打滑的风险。可配套 扭矩控制器使用 TORQUE LIMITER。

VGS + VGU



JIG VGU 模板可让您轻松准备 45°角预钻孔，从而便于随后将 VGS 螺钉拧入垫圈内。建议预钻孔长度至少为 20 mm。



为了保证施加扭矩的控制，有必要根据所选连接件使用正确的扭矩限制器型号。

VGS + WASPL

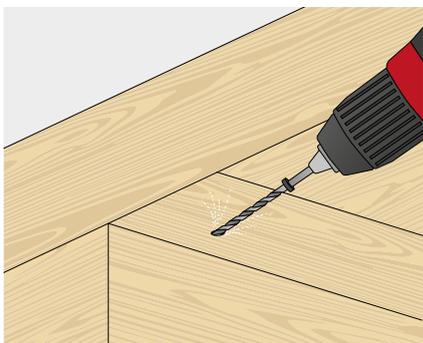


攻入螺钉，使头部突出 15 mm，然后钩住 WASPL 吊运钩。

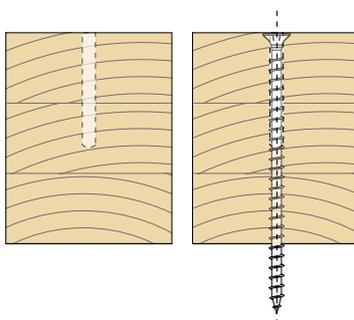


进行抬升后，WASPL 吊运钩可快速轻松地释放，以便新一轮的使用。

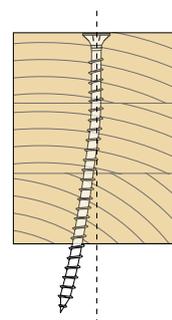
预钻孔的重要性



导向孔



带预钻孔的攻入



不带预钻孔的攻入

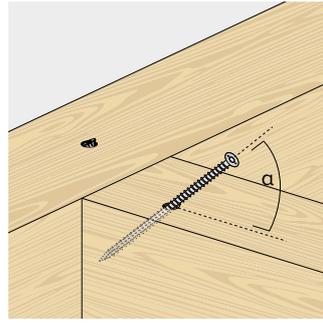
安装时经常会出现螺钉偏离拧紧方向的情况。这种现象与木材材料的结构的不均匀且不均质有关，如局部存在结疤或取决于其木纹方向的物理特性。操作员的技能也起着重要作用。

使用预钻孔有利于螺钉（尤其是长螺钉）的攻入，从而实现非常精确的攻入方向。

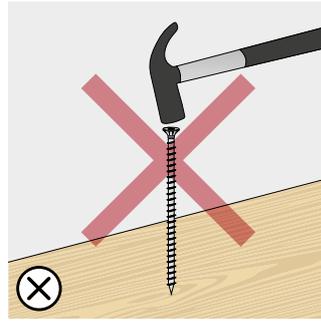
■ 安装说明



在安装用于木-木结构连接 (softwood) 的螺钉时, 也可以使用脉冲型电钻/冲击钻。

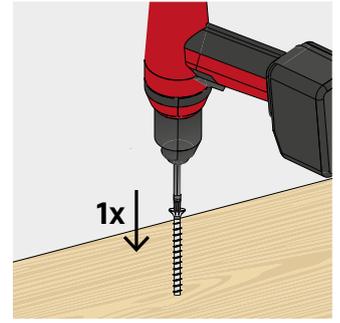


使用预钻孔和/或安装模板时要注意攻入角度。



请勿锤击螺钉以将其尾尖攻入木材中。

螺钉不能重复使用。

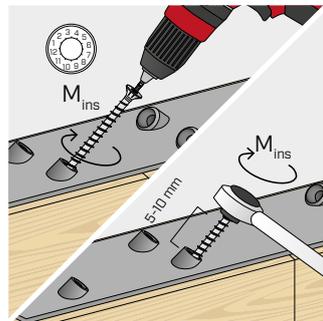


一般来说, 建议在一次操作中攻入螺钉, 不要停止和重启, 否则可能会在螺钉中产生过大的应力。

钢-木应用

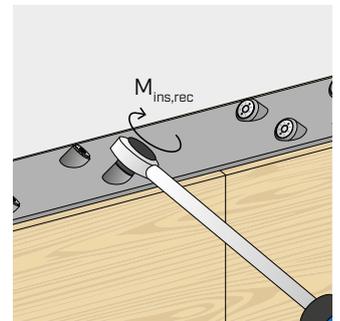


不允许使用脉冲型电钻/冲击钻。

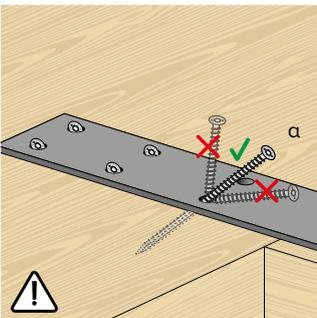


确保正确拧紧。建议使用具有精制扭力的电钻, 例如 TORQUE LIMIT-ER。或者, 使用扭矩扳手拧紧。

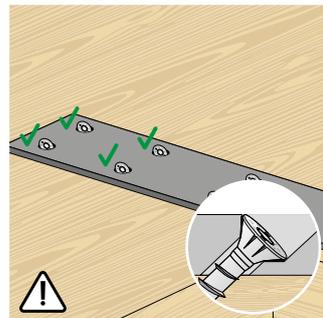
VGS	d ₁ [mm]	M _{ins,rec} [Nm]
Ø9	9	20
Ø11 L < 400 mm	11	30
Ø11 L ≥ 400 mm	11	40
Ø13	13	50



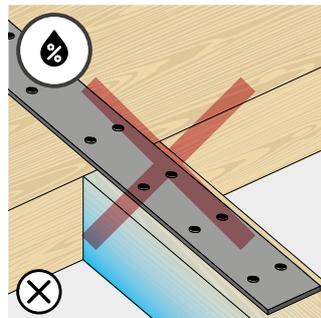
安装后, 可以使用扭矩扳手来检查紧固件。



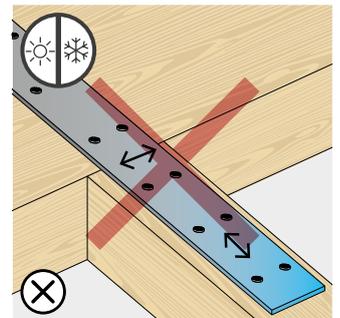
避免弯曲。



组装时必须确保应力均匀分布在所有安装的螺钉上。

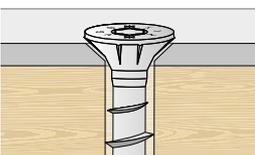


避免木构件因湿度变化而收缩或膨胀。

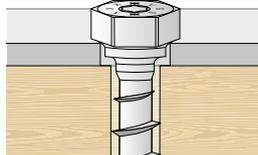


避免因强烈温度变化等因素导致的金属尺寸变化。

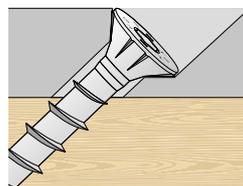
异型板



沉头孔。

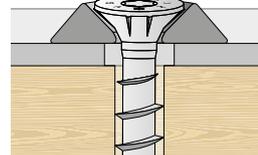


圆柱孔。

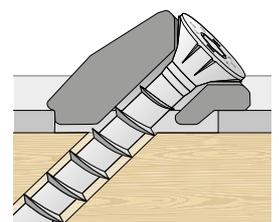


倾斜沉头孔。

垫圈

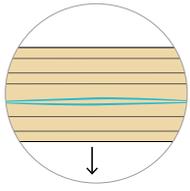


圆柱孔, 带 HUS 沉头垫圈。

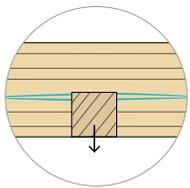
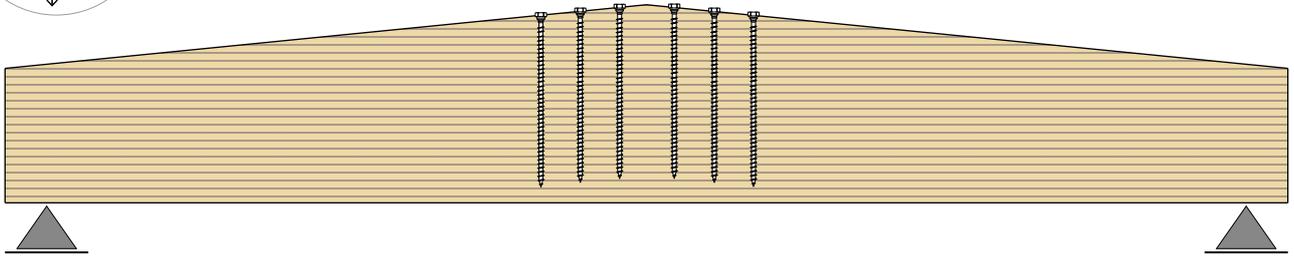


带 VGU 垫圈的长孔。

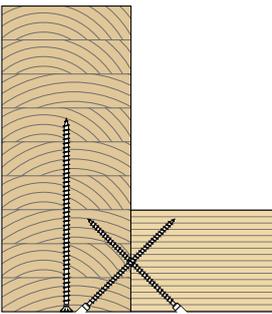
应用示例:加固



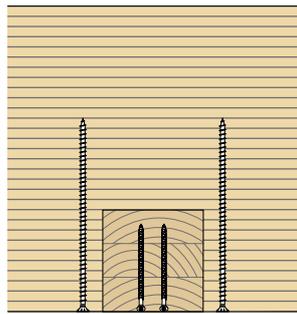
锥形梁
垂直纹理方向的顶点拉力加固



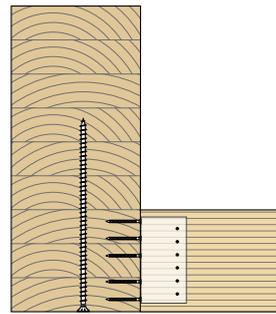
悬挂荷载
垂直纹理方向的拉力加固



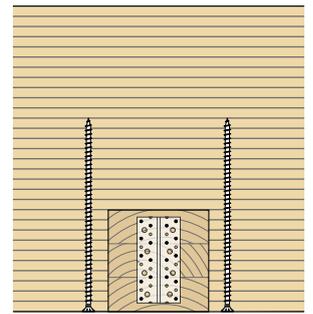
截面图



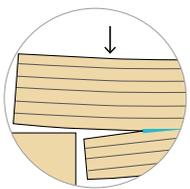
主视图



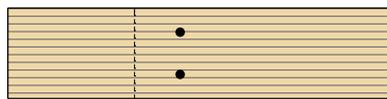
截面图



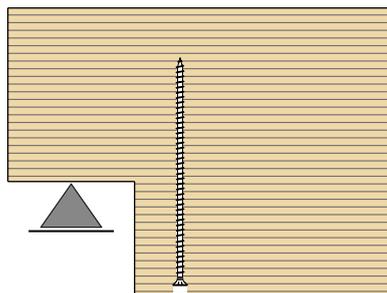
主视图



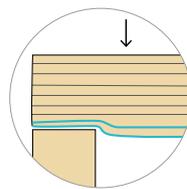
锥形梁
垂直纹理方向的拉力加固



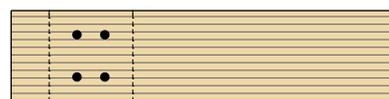
俯视图



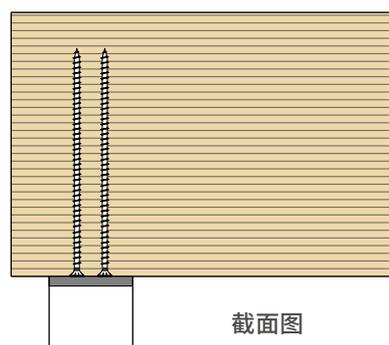
截面图



支撑
垂直纹理方向的压力加固



俯视图



截面图

VGS EVO

沉头或六角头全螺纹螺钉



C4 EVO 涂层

表面使用环氧树脂和铝片进行处理。根据 ISO 9227 进行1440 小时盐雾暴露试验后，无锈蚀。可用于应用等级为3级、环境腐蚀性等级等级为C4的户外应用。

结构应用

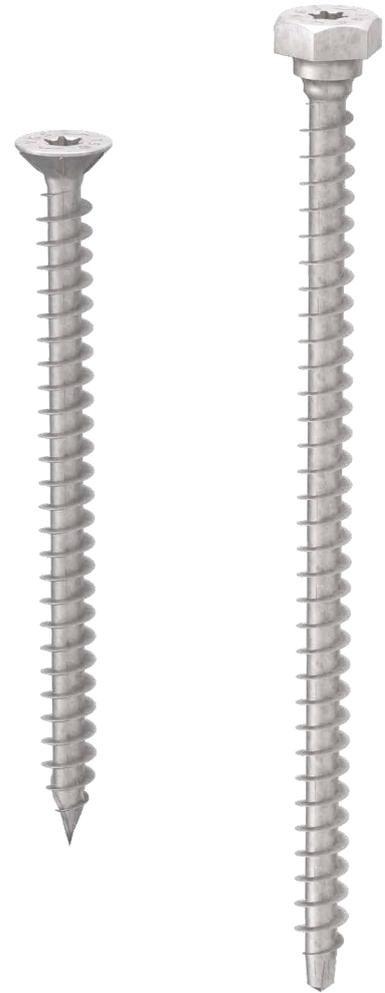
已验证用于在相对于纹理的任何方向 (0° - 90°) 承受应力的结构应用。通过针对任何插入方向进行的多项测试认证的安全性。根据EN 12512标准进行SEISMIC-REV 循环测试。沉头最长 L = 600 mm，特别适用于金属板或隐藏加固件。

经过防腐处理的木材

C4 EVO 涂层已根据美国标准 AC257 进行认证，可应用在户外 ACQ 类处理的木材。

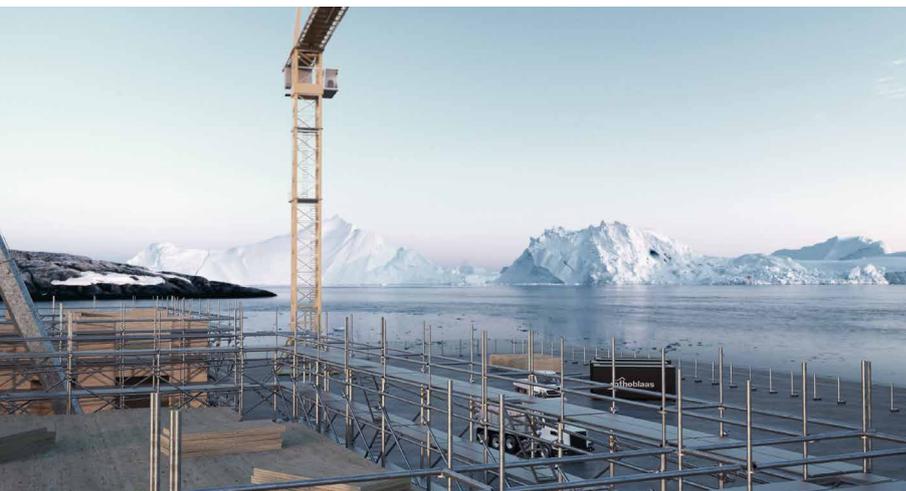
3 THORNS 尾尖

3 THORNS 螺钉尖端可以减少螺钉的安装间距。在更小的空间中可以使用更多的螺钉，在更小的构件中可以使用更大的螺钉。



直径 [mm]	9 (9) 13 15		
长度 [mm]	80 (100) 800 2000		
服务等级	SC1 SC2 SC3		
环境腐蚀性等级	C1 C2 C3 C4		
木材腐蚀性	T1 T2 T3		
材料	C4 EVO 涂层碳钢		

METAL-to-TIMBER recommended use:



应用领域

- 木基板材
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材
- 经 ACQ、CCA 处理木材



户外 结构性能

非常适合固定框架面板和网状梁（椽子、桁架）。数值经过测试、认证和计算，也适用于高密度木材。适用于在恶劣的户外环境中固定木制元件（C4）。

CLT & LVL

数值经过测试、认证和计算，也适用于 CLT 和高密度木材，如LVL单板层积材。

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
9 TX 40	VGSEVO9120	120	110	25
	VGSEVO9160	160	150	25
	VGSEVO9200	200	190	25
	VGSEVO9240	240	230	25
	VGSEVO9280	280	270	25
	VGSEVO9320	320	310	25
	VGSEVO9360	360	350	25
11 TX 50	VGSEVO11100	100	90	25
	VGSEVO11150	150	140	25
	VGSEVO11200	200	190	25
	VGSEVO11250	250	240	25
	VGSEVO11300	300	290	25
	VGSEVO11350	350	340	25
	VGSEVO11400	400	390	25
	VGSEVO11500	500	490	25
VGSEVO11600	600	590	25	

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
13 TX 50	VGSEVO13200	200	190	25
	VGSEVO13300	300	280	25
	VGSEVO13400	400	380	25
	VGSEVO13500	500	480	25
	VGSEVO13600	600	580	25
13 SW 19 TX 50	VGSEVO13700	700	680	25
	VGSEVO13800	800	780	25

相关产品

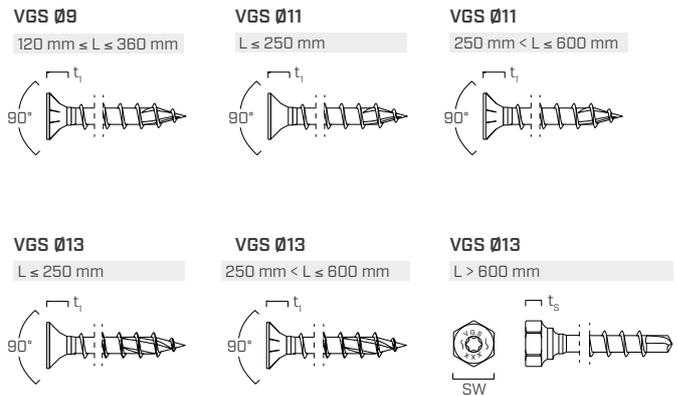
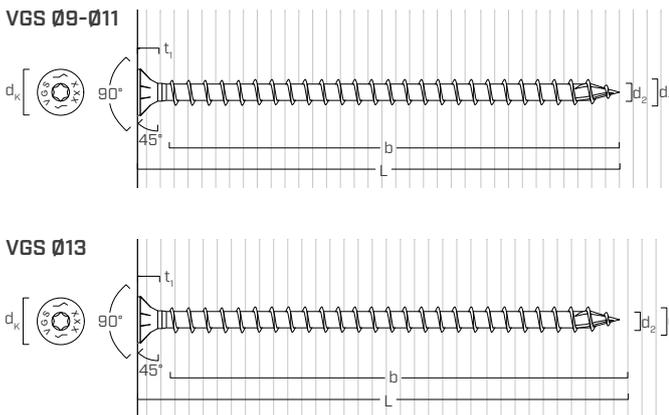


VGU EVO
页码 190



TORQUE LIMITER
页码 408

几何参数和机械特性



公称直径	d_1	[mm]	9	11	13	13
长度	L	[mm]	-	-	≤ 600 mm	> 600 mm
沉头直径	d_k	[mm]	16,00	19,30	22,00	-
沉头厚度	t_1	[mm]	6,50	8,20	9,40	-
扳手尺寸	SW	-	-	-	-	SW 19
六角头厚度	t_s	[mm]	-	-	-	7,50
螺纹底径	d_2	[mm]	5,90	6,60	8,00	8,00
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,S}$	[mm]	5,0	6,0	8,0	8,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	6,0	7,0	9,0	9,0
抗拉强度特征值	$f_{tens,k}$	[kN]	25,4	38,0	53,0	53,0
屈服力矩特征值	$M_{y,k}$	[Nm]	27,2	45,9	70,9	70,9
屈服强度特征值	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000

⁽¹⁾ 预钻孔适用于软木 (softwood)。

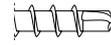
⁽²⁾ 预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

		针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)	
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。

轴向受力连接的最小距离

有和无预钻孔攻入螺钉

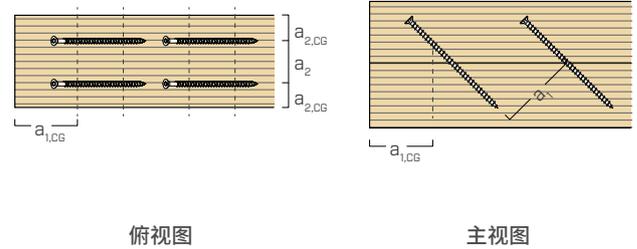
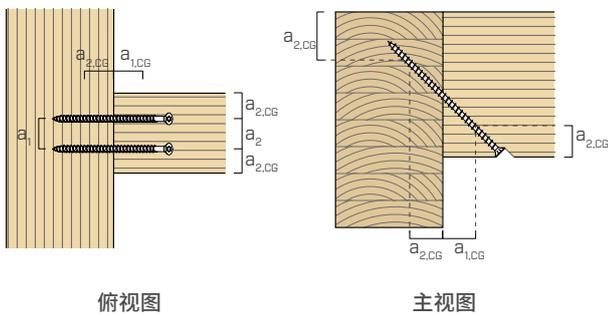


d_1	[mm]	9	11
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45 55
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45 55
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23 28
$a_{1,CG}$	[mm]	$8 \cdot d$	72 88
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	27 33
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14 17

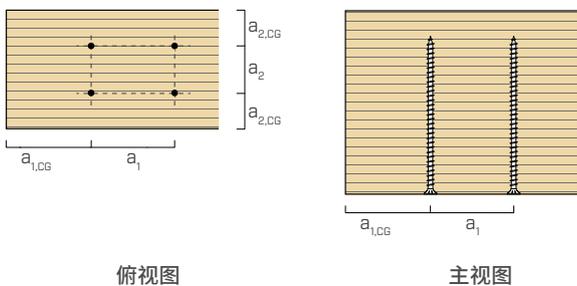
d_1	[mm]	13
a_1	[mm]	$5 \cdot d$ 65
a_2	[mm]	$5 \cdot d$ 65
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$ 33
$a_{1,CG}$	[mm]	$8 \cdot d$ 104
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$ 39
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$ 20

d_1	[mm]	13
a_1	[mm]	$5 \cdot d$ 65
a_2	[mm]	$5 \cdot d$ 65
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$ 33
$a_{1,CG}$	[mm]	$5 \cdot d$ 65
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$ 39
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$ 20

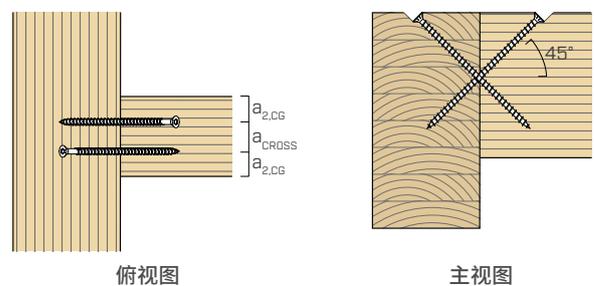
以相对于纹理 α 的角度攻入的受拉螺钉



以相对于纹理 $\alpha = 90^\circ$ 的角度攻入的螺钉



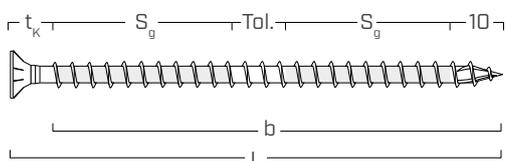
以相对于纹理 α 的角度攻入的交叉斜打螺钉



注意

- 最小距离符合标准 ETA-11/0030 的要求。
- 最小距离与螺钉的攻入角度和相对于纹理作用力的夹角无关。
- 如果每个连接件的“接合面” $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$ 保持不变，则轴向距离 a_2 可以减少到 $a_{2,LIM}$ 。
- 对于带 3 THORNS 尾尖、RBSN 和带自钻孔尾尖螺钉，表中最小距离取自实验测试；或者根据 EN 1995:2014 采用 $a_{1,CG} = 10 \cdot d$ 和 $a_{2,CG} = 4 \cdot d$ 。
- 有关受剪螺钉的最小距离，请参阅第 169 页 VGS 产品。

计算有效螺纹长度



$$b = S_{g,tot} = L - t_k$$

代表螺纹部分的整个长度

$$S_g = (L - t_k - 10 \text{ mm} - \text{Tol.}) / 2$$

表示扣除 10 mm 铺设公差 (Tol.) 的螺纹部分的半长

$$t_k = 10 \text{ mm (沉头)}$$

$$t_k = 20 \text{ mm (六角头)}$$

拉力/压缩

几何形状		全螺纹抗拉强度				部分螺纹抗拉强度				钢抗拉强度	不稳定性 $\epsilon=90^\circ$
		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$			
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]
9	120	110	130	12,50	3,75	45	65	5,11	1,53	25,40	17,25
	160	150	170	17,05	5,11	65	85	7,39	2,22		
	200	190	210	21,59	6,48	85	105	9,66	2,90		
	240	230	250	26,14	7,84	105	125	11,93	3,58		
	280	270	290	30,68	9,21	125	145	14,21	4,26		
	320	310	330	35,23	10,57	145	165	16,48	4,94		
	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63		
11	100	90	110	12,50	3,75	35	55	4,86	1,46	38,00	21,93
	150	140	160	19,45	5,83	60	80	8,33	2,50		
	200	190	210	26,39	7,92	85	105	11,81	3,54		
	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58		
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63		
	350	340	360	47,22	14,17	160	180	22,22	6,67		
	400	390	410	54,17	16,25	185	205	25,70	7,71		
	500	490	510	68,06	20,42	235	255	32,64	9,79		
600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88			
13	200	190	210	31,19	9,36	85	105	13,95	4,19	53,00	32,69
	300	280	310	45,96	13,79	130	150	21,34	6,40		
	400	380	410	62,38	18,71	180	200	29,55	8,86		
	500	480	510	78,79	23,64	230	250	37,75	11,33		
	600	580	610	95,21	28,56	280	300	45,96	13,79		
	700	680	710	111,62	33,49	330	350	54,17	16,25		
	800	780	810	128,04	38,41	380	400	62,38	18,71		

注意

- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 抗滑强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 45° 的情况。
- 板厚度 (S_{PLATE}) 是指允许螺钉头就位的最小值。
- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
对于不同的 ρ_k 值, 表格中的强度 (抗拔、抗压、抗滑和抗剪) 可以使用系数 k_{dens} 系数进行转换。

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{ki,k} = k_{dens,ki} \cdot R_{ki,k}$$

$$R'_{V,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{V,90,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,90,k}$$

$$R'_{V,0,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,0,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,ki}$	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

为了安全起见, 以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

几何形状	滑移				钢材抗拉强度	剪力								
	木-木	钢-木	木-木 $\epsilon=90^\circ$	木-木 $\epsilon=0^\circ$										
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	S_g [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]
9	120	45	45	60	3,62	15	105	95	8,44	17,96	45	60	4,53	2,30
	160	65	60	75	5,22		145	125	11,65		65	80	5,10	2,81
	200	85	75	90	6,83		185	150	14,87		85	100	5,67	3,18
	240	105	90	105	8,44		225	180	18,08		105	120	6,23	3,35
	280	125	105	120	10,04		265	205	21,29		125	140	6,50	3,52
	320	145	120	135	11,65		305	235	24,51		145	160	6,50	3,69
	360	165	130	145	13,26		345	265	27,72		165	180	6,50	3,86
11	100	35	40	55	3,44	18	80	75	7,86	26,87	35	50	4,72	2,69
	150	60	60	75	5,89		130	110	12,77		60	75	6,61	3,33
	200	85	75	90	8,35		180	145	17,68		85	100	7,48	4,10
	250	110	95	110	10,80		230	185	22,59		110	125	8,35	4,57
	300	135	110	125	13,26		280	220	27,50		135	150	9,06	4,83
	350	160	130	145	15,71		330	255	32,41		160	175	9,06	5,09
	400	185	145	160	18,17		380	290	37,32		185	200	9,06	5,35
	500	235	180	195	23,08		480	360	47,14		235	250	9,06	5,87
600	285	215	230	27,99	580	430	56,96	285	300	9,06	6,39			
13	200	85	75	90	9,87	20	180	145	20,89	37,48	85	100	9,46	4,88
	300	130	110	125	15,09		280	220	32,50		130	145	11,31	6,11
	400	180	145	160	20,89		380	290	44,11		180	195	11,94	6,73
	500	230	180	195	26,70		480	360	55,71		230	245	11,94	7,35
	600	280	215	230	32,50		580	430	67,32		280	295	11,94	7,96
	700	330	250	265	38,30		-	-	-		330	345	11,94	8,58
	800	380	285	300	44,11		-	-	-		380	395	11,94	9,03

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 螺钉的抗拉强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{ax,d}$) 与钢侧的强度设计值 ($R_{tens,d}$) 之间的最小值:

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗压强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{ax,d}$) 与抗不稳定性强度设计值 ($R_{ki,d}$) 之间的最小值:

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{ki,k}}{Y_{M1}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗滑强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{V,d}$) 与钢侧的强度设计值 ($R_{tens,45,d}$) 之间的较低值:

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,45,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗剪强度设计值通过以下的特征值得出:

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

- 系数 Y_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。
- 对于螺钉的机械强度值和几何形状, 参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须单独确定木构件的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 螺钉抗拉强度特征值的评估考虑了插入长度等于 $S_{g,tot}$ 或 S_g , 如图所示。对于 S_g 的中间值, 可以线性插值。
- 抗剪和抗滑强度值的评估考虑了将螺钉重心放置在剪切面上。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的; 对于预钻孔插入的螺钉, 强度值可能会更大。
- 对于不同的计算配置, 提供 MyProject 软件 (www.rothoblaas.cn)。
- 有关主梁和次梁之间抗剪连接所用交叉斜打斜打螺钉的最小距离和静态值, 请参见第 130VGZ 产品。
- 有关 CLT 和 LVL 上最小距离和静态值, 请参见第 134页 VGZ 产品。

VGS EVO C5

沉头全螺纹螺钉

环境腐蚀性等级 C5

多层涂层能够适用于根据 ISO 9223 标准定义为 C5 级的室外环境。在花旗松木上事先拧紧和拧松的螺钉上进行了超过 3000 小时暴露时间的盐雾测试 (SST)。

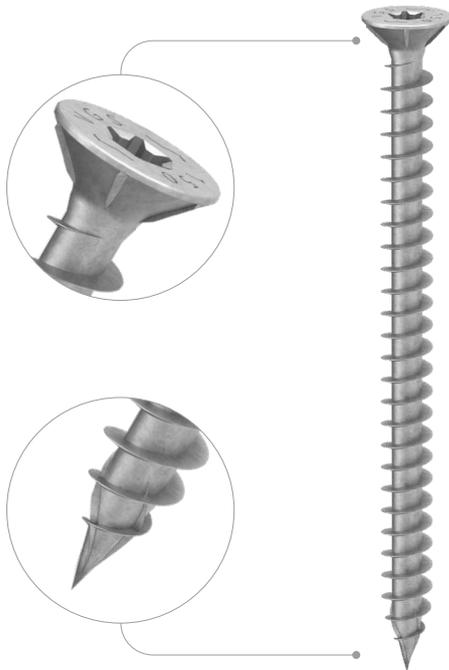
3 THORNS 尾尖

3 THORNS 螺钉尖端可以减少螺钉的安装间距。在更小的空间中可以使用更多的螺钉，在更小的构件中可以使用更大的螺钉。

最大强度

该螺钉能够满足在非常恶劣的环境和木材腐蚀条件下仍能保持高机械性能的需求。

圆柱头使其成为隐藏式连接、木构件连接和结构加固的理想选择。



MY PROJECT SOFTWARE

MANUALS

BIT INCLUDED

直径 [mm]

9 15

长度 [mm]

80 2000

服务等级

SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级

C1 C2 C3 C4 C5

木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4

材料

C5 EVO COATING 带有 C5 EVO 涂层的碳钢，具有极高的耐腐蚀性



应用领域

- 木基板材
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
9 TX 40	VGSEVO9200C5	200	190	25
	VGSEVO9240C5	240	230	25
	VGSEVO9280C5	280	270	25
	VGSEVO9320C5	320	310	25
	VGSEVO9360C5	360	350	25

相关产品

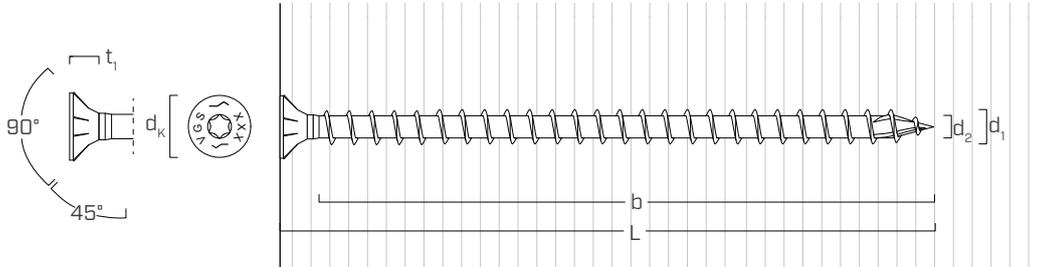


VGU EVO
页码 190



TORQUE LIMITER
页码 408

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	9
沉头直径	d_k	[mm]	16,00
沉头厚度	t_1	[mm]	6,50
螺纹底径	d_2	[mm]	5,90
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	5,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{v,h}$	[mm]	6,0

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	9
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	25,4
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	27,2
屈服强度	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000

		针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)	
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。



钢-木混合结构

VGS EVO C5 非常适合需要高强度定制化连接的钢结构, 特别是在海洋环境等恶劣气候环境下。

木材膨胀

VGS EVO C5 与插入的聚合物层 (例如 XYLOFON WASHER) 结合使用, 可以给接头提供了一定的适应性, 以减轻木材收缩/膨胀产生的应力。

VGS A4

沉头全螺纹螺钉

A4 | AISI316

A4 | AISI316 奥氏体不锈钢具有出色的耐腐蚀性。非常适合腐蚀等级 C5 靠海环境以及安装在腐蚀性等级 T5 的木材上。

木材腐蚀性 T5

适用于酸度 (pH) 低于 4 的侵蚀性木材 (如橡木、花旗松木和栗木) 以及木材湿度高于 20% 的环境。



METAL-to-TIMBER
recommended use:



直径 [mm]

9 11 15

长度 [mm]

80 100 600 2000

服务等级

SC1 SC2 SC3 SC4

环境腐蚀性等级

C1 C2 C3 C4 C5

木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4 T5

材料

A4
AISI 316

奥氏体不锈钢 A4 | AISI316 (CRC III)



应用领域

- 木基板材
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 经 ACQ、CCA 处理木材

产品编码和规格

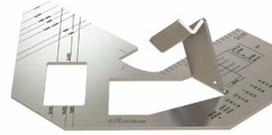
d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
9 TX 40	VGS9120A4	120	110	25
	VGS9160A4	160	150	25
	VGS9200A4	200	190	25
	VGS9240A4	240	230	25
	VGS9280A4	280	270	25
	VGS9320A4	320	310	25
11 TX 50	VGS9360A4	360	350	25
	VGS11100A4	100	90	25
	VGS11150A4	150	140	25
	VGS11200A4	200	190	25
	VGS11250A4	250	240	25
	VGS11300A4	300	290	25
	VGS11350A4	350	340	25
	VGS11400A4	400	390	25
	VGS11500A4	500	490	25
VGS11600A4	600	590	25	

相关产品



HUS A4 扭力控制器

页码 68



JIG VGZ 45° 45°螺钉模板

页码 409

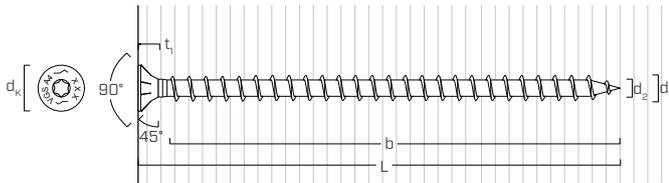


TORQUE LIMITER 扭矩控制器

页码 408

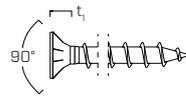
几何参数

VGS Ø9-Ø11



VGS Ø9

$L \leq 240$ mm

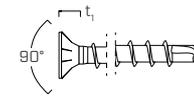


VGS Ø11

$L \leq 250$ mm

VGS Ø9

240 mm $< L \leq 360$ mm



VGS Ø11

250 mm $< L \leq 600$ mm

公称直径	d_1	[mm]	9	11
头部直径	d_k	[mm]	16,00	19,30
头部厚度	t_1	[mm]	6,50	8,20
螺纹底径	d_2	[mm]	5,90	6,60
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	5,0	6,0

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

有关机械参数, 请参阅 ETA-11/0030。



钢-木混合结构

非常适合需要高强度定制化连接的钢结构, 特别是在海洋环境和酸性木材等恶劣气候环境下。

木材膨胀

与插入的聚合物层 (例如 XYLOFON WASHER) 结合使用, 可以给接头提供了一定的适应性, 以减轻木材收缩/膨胀产生的应力。

用于 VGS 的 45° 垫圈

安全

VGU 垫圈可将 VGU 螺钉以 45° 角安装到钢板上。垫圈带 CE 标志，符合 ETA-11/0030。

实用性

符合人体工程学的形状确保在安装过程中可以牢固、精确地抓握。三种 VGS 兼容垫圈版本可供选择，直径分别为 9、11 和 13 mm，适用于不同厚度的板材。

VGU 的使用可以在板上使用单侧斜打螺钉，而无需求助于板上的沉头孔，这通常是一项耗时且昂贵的操作。

C4 EVO 涂层

VGU EVO 经过表面处理，可耐受高环境腐蚀性等级。与直径为 9、11 和 13 mm 的 VGS EVO 兼容。



VGU



VGU EVO



VIDEO



MANUALS

直径 [mm] 9 13 15

材料



电镀锌碳钢



C4 EVO 涂层碳钢



METAL-to-TIMBER recommended use:



M_{ins,rec}

视频

扫描二维码并在我们的 Youku 频道观看视频



应用领域

- 木基板材
- 实木
- 胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材
- 钢结构
- 金属板材和型材

产品编码和规格

VGU 垫圈

产品编码	螺钉 [mm]	$d_{v,s}$ [mm]	件
VGU945	VGS Ø9	5	25
VGU1145	VGS Ø11	6	25
VGU1345	VGS Ø13	8	25



$d_{v,s}$ = 预钻孔直径 (softwood)

JIG VGU 模板

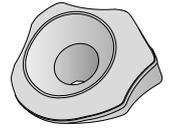
产品编码	垫圈 [mm]	d_h [mm]	d_v [mm]	件
JIGVGU945	VGU945	5,5	5	1
JIGVGU1145	VGU1145	6,5	6	1
JIGVGU1345	VGU1345	8,5	8	1



更多信息, 请参见 409页。

VGU EVO 垫圈

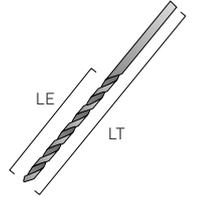
产品编码	螺钉 [mm]	$d_{v,s}$ [mm]	件
VGUEVO945	VGSEVO Ø9	5	25
VGUEVO1145	VGSEVO Ø11	6	25
VGUEVO1345	VGSEVO Ø13	8	25



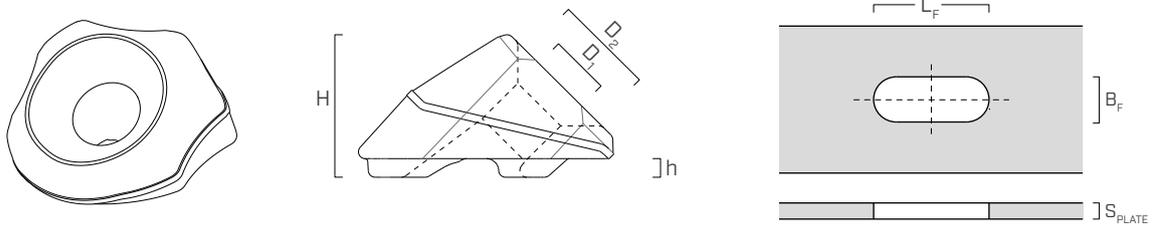
$d_{v,s}$ = 预钻孔直径 (softwood)

HSS 木材钻头

产品编码	d_v [mm]	总长度 [mm]	螺旋长度 [mm]	件
F1599105	5	150	100	1
F1599106	6	150	100	1
F1599108	8	150	100	1



几何参数

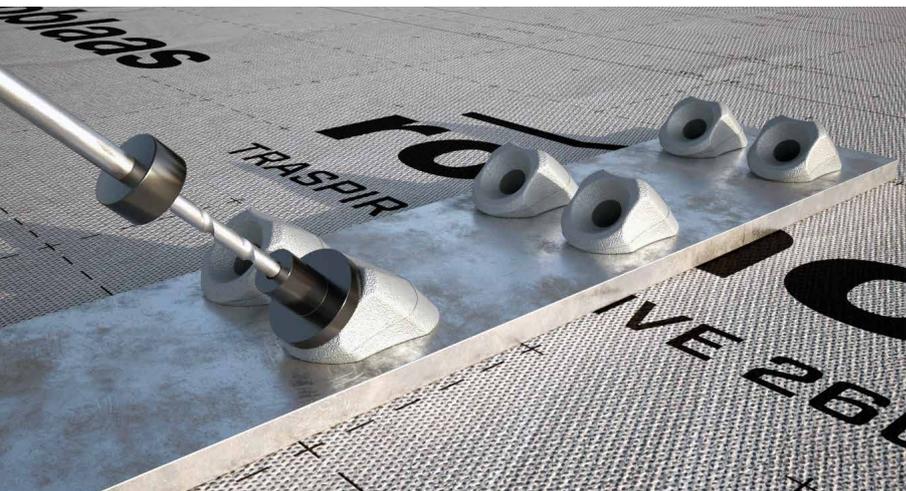


垫圈		VGU945 VGUEVO945	VGU1145 VGUEVO1145	VGU1345 VGUEVO1345	
VGS 螺钉直径	d_1	[mm]	9,0	11,0	13,0
VGS 螺钉预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	5,0	6,0	8,0
内径	D_1	[mm]	9,70	11,80	14,00
外径	D_2	[mm]	19,00	23,00	27,40
齿高	h	[mm]	3,00	3,60	4,30
总高	H	[mm]	23,00	28,00	33,00
槽孔长度	L_f	[mm]	33,0 ÷ 34,0	41,0 ÷ 42,0	49,0 ÷ 50,0
槽孔宽度	B_f	[mm]	14,0 ÷ 15,0	17,0 ÷ 18,0	20,0 ÷ 21,0
钢板厚度 ⁽²⁾	S_{PLATE}	[mm]	3,0 ÷ 12,0	4,0 ÷ 15,0	5,0 ÷ 15,0

⁽¹⁾ 预钻孔适用于软木 (softwood)。

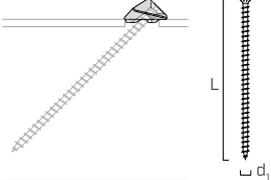
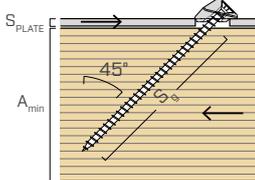
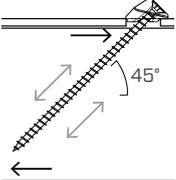
⁽²⁾ 对于大于表中厚度的钢板, 必须在钢板下部开埋头孔。

对于长度 $L > 300$ mm 的 VGS 螺钉, 建议采用 Ø5 mm 的导孔 (最小长度 50 mm)。



组装帮助

JIG VGU 模板可让您轻松准备 45°角预钻孔, 从而便于随后将 VGS 螺钉拧入垫圈内。建议预钻孔长度至少为 20 mm。

几何形状		滑移															
		木						钢									
																	
VGS/VGS EVO		S _g			A _{min}			R _{V,k}			R _{tens,45,k}						
VGU	VGU EVO	d ₁	L	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]
		[mm]	[mm]														
S _{PLATE}		3 mm			8 mm			12 mm			-						
VGS945 VGUEVO945	9	100	75	75	6,03	70	70	5,63	65	65	5,22	17,96					
		120	95	85	7,63	90	85	7,23	85	80	6,83						
		140	115	100	9,24	110	100	8,84	105	95	8,44						
		160	135	115	10,85	130	110	10,45	125	110	10,04						
		180	155	130	12,46	150	125	12,05	145	125	11,65						
		200	175	145	14,06	170	140	13,66	165	135	13,26						
		220	195	160	15,67	190	155	15,27	185	150	14,87						
		240	215	170	17,28	210	170	16,88	205	165	16,47						
		260	235	185	18,88	230	185	18,48	225	180	18,08						
		280	255	200	20,49	250	195	20,09	245	195	19,69						
		300	275	215	22,10	270	210	21,70	265	205	21,29						
		320	295	230	23,71	290	225	23,30	285	220	22,90						
		340	315	245	25,31	310	240	24,91	305	235	24,51						
		360	335	255	26,92	330	255	26,52	325	250	26,12						
		380	355	270	28,53	350	265	28,13	345	265	27,72						
		400	375	285	30,13	370	280	29,73	365	280	29,33						
		440	415	315	33,35	410	310	32,95	405	305	32,54						
480	455	340	36,56	450	340	36,16	445	335	35,76								
520	495	370	39,78	490	365	39,38	485	365	38,97								
560	535	400	42,99	530	395	42,59	525	390	42,19								
600	575	425	46,21	570	425	45,80	565	420	45,40								
S _{PLATE}		4 mm			10 mm			15 mm			-						
VGS1145 VGUEVO1145	11	80	50	55	4,91	-	-	-	-	-	-	26,87					
		100	70	70	6,88	60	60	5,89	55	60	5,40						
		125	95	85	9,33	85	80	8,35	80	75	7,86						
		150	120	105	11,79	110	100	10,80	105	95	10,31						
		175	145	125	14,24	135	115	13,26	130	110	12,77						
		200	170	140	16,70	160	135	15,71	155	130	15,22						
		225	195	160	19,15	185	150	18,17	180	145	17,68						
		250	220	175	21,61	210	170	20,63	205	165	20,13						
		275	245	195	24,06	235	185	23,08	230	185	22,59						
		300	270	210	26,52	260	205	25,54	255	200	25,04						
		325	295	230	28,97	285	220	27,99	280	220	27,50						
		350	320	245	31,43	310	240	30,45	305	235	29,96						
		375	345	265	33,88	335	255	32,90	330	255	32,41						
		400	370	280	36,34	360	275	35,36	355	270	34,87						
		425	395	300	38,79	385	290	37,81	380	290	37,32						
		450	420	315	41,25	410	310	40,27	405	305	39,78						
		475	445	335	43,71	435	330	42,72	430	325	42,23						
500	470	350	46,16	460	345	45,18	455	340	44,69								
525	495	370	48,62	485	365	47,63	480	360	47,14								
550	520	390	51,07	510	380	50,09	505	375	49,60								
575	545	405	53,53	535	400	52,55	530	395	52,05								
600	570	425	55,98	560	415	55,00	555	410	54,51								

几何形状		滑移												
		木						钢						
VGS/VGS EVO		木			5 mm			10 mm			15 mm			R _{tens,45,k} [kN]
VGU VGU EVO	d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{tens,45,k} [kN]		
		S _{PLATE}		5 mm			10 mm			15 mm			-	
VGU1345 VGUEVO1345	13	100	65	65	7,54	55	60	6,38	-	-	-	37,48		
		150	115	100	13,35	105	95	12,19	100	90	11,61			
		200	165	135	19,15	155	130	17,99	150	125	17,41			
		250	215	170	24,96	205	165	23,79	200	160	23,21			
		300	265	205	30,76	255	200	29,60	250	195	29,02			
		350	315	245	36,56	305	235	35,40	300	230	34,82			
		400	365	280	42,37	355	270	41,21	350	265	40,63			
		450	415	315	48,17	405	305	47,01	400	305	46,43			
		500	465	350	53,97	455	340	52,81	450	340	52,23			
		550	515	385	59,78	505	375	58,62	500	375	58,04			
600	565	420	65,58	555	410	64,42	550	410	63,84					

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 螺钉的抗滑强度设计值是木侧的强度设计值 (R_{V,d}) 与钢侧的强度设计值 (R_{tens,45,d}) 之间的较低值:

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,45,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- 系数 Y_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。
- 对于螺钉的机械强度值和几何形状, 参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须分别确定木构件和金属板的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 为了正确构造节点, 螺钉的头部必须完全插入 VGU 垫圈中。
- 抗滑强度特征值考虑了插入长度等于 S_g, 如表中所示, 考虑最小插入长度等于 4 · d₁。
- 对于 S_g 或 S_{PLATE} 的中间值, 可以线性插值。
- 抗滑强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ε 等于 45° 的情况。
- 与 VGS/VGSEVO 螺钉的强度相比, VGU 垫圈的强度过高。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 ρ_k = 385 kg/m³。
- 对于不同的 ρ_k 值, 表格中的强度 (抗拔、抗压、抗滑和抗剪) 可以使用系数 k_{dens} 系数进行转换。

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

ρ _k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
k _{dens,ax}	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

为了安全起见, 以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

- 对于金属板应用中的单侧斜打螺钉连接, 一排 n 个螺钉的有效滑动承载特征值等于:

$$R_{ef,V,k} = n_{ef,ax} \cdot R_{V,k}$$

n_{ef} 值如下表所示, 是 n (一排螺钉的数量) 的函数。

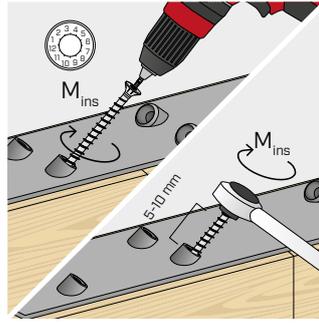
n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n _{ef,ax}	1,87	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00

- 有关可用的 HBS 和 HBS EVO 螺钉尺寸, 请参见 164 和 180 页。

■ 安装说明

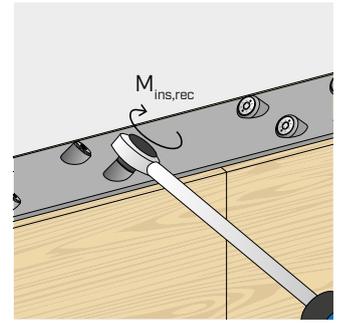


不允许使用脉冲型电钻/冲击钻。

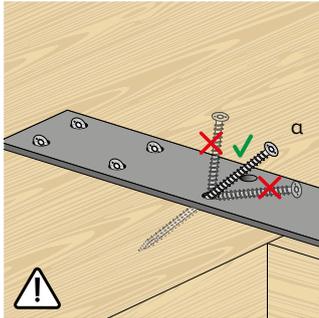


确保正确拧紧。建议使用具有精制扭力的电钻，例如 TORQUE LIMITER。或者，使用扭矩扳手拧紧。

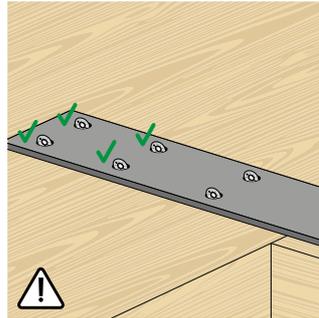
VGS	d ₁ [mm]	M _{ins,rec} [Nm]
Ø9	9	20
Ø11 L < 400 mm	11	30
Ø11 L ≥ 400 mm	11	40
Ø13	13	50



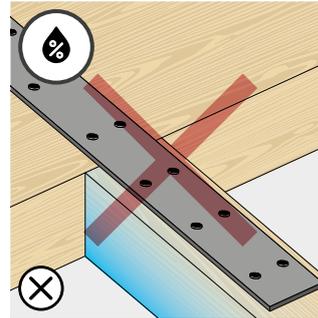
安装后，可以使用扭矩扳手来检查紧固件。



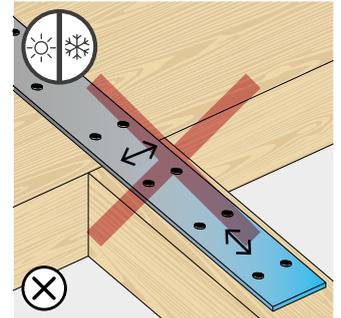
避免弯曲。



组装时必须确保应力均匀分布在所有安装的螺钉上。

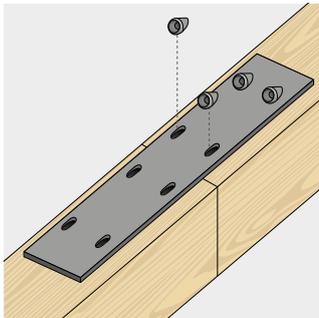


避免木构件因湿度变化而收缩或膨胀。

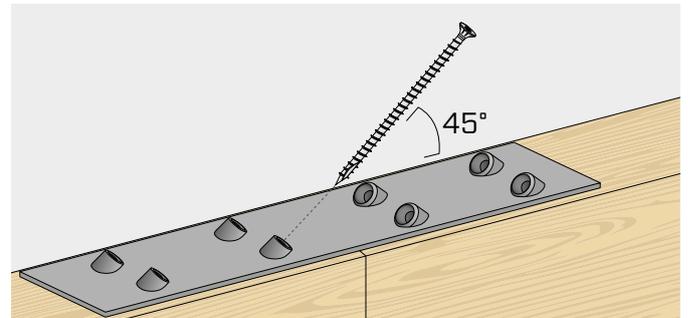
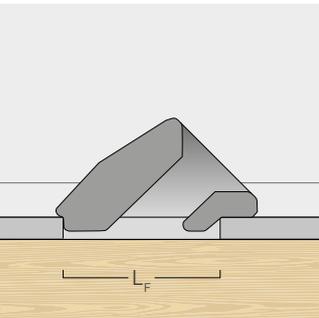


避免因强烈温度变化等因素导致的金属尺寸变化。

无预钻孔时的安装



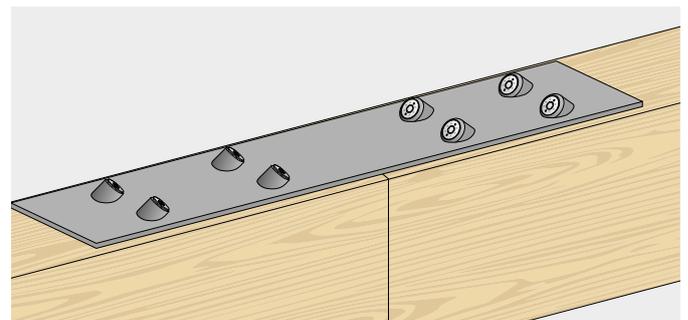
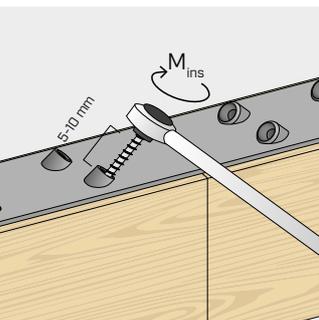
将钢板放在木头上，并将 VGU 垫圈放置在专用槽孔中。



放置螺钉并注意 45° 的插入角度。

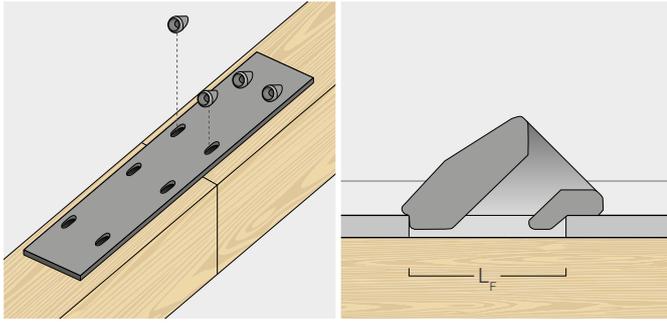


确保正确的拧紧。

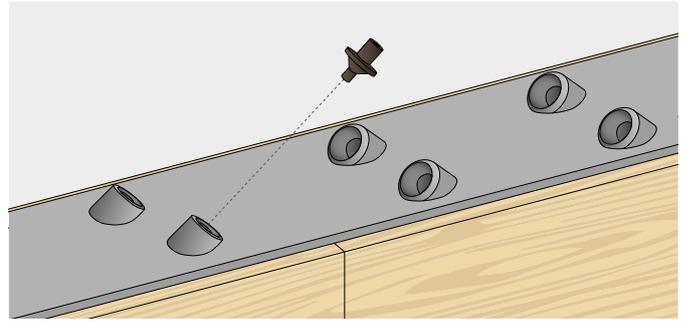


对所有垫圈进行该操作。组装时必须确保应力均匀分布在所有安装的 VGU 垫圈上。

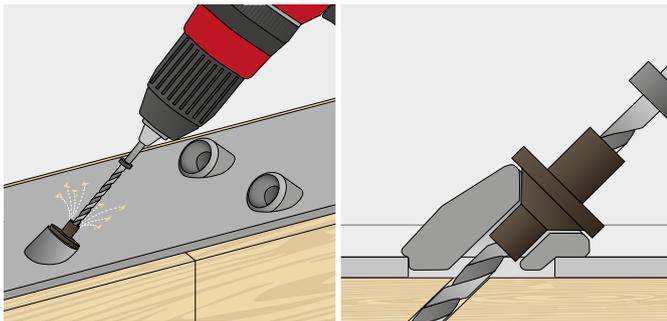
借助预钻孔模板安装



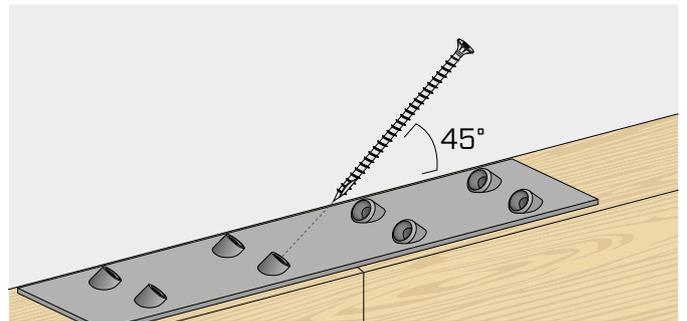
将钢板放在木头上，并将 VGU 垫圈放置在专用槽孔中。



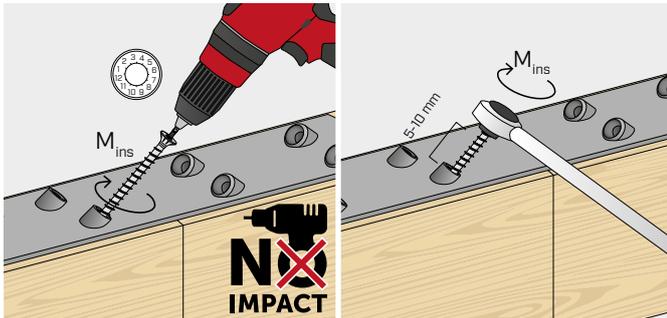
使用正确直径的 JIG VGU 模板，将其放入 VGU 垫圈中。



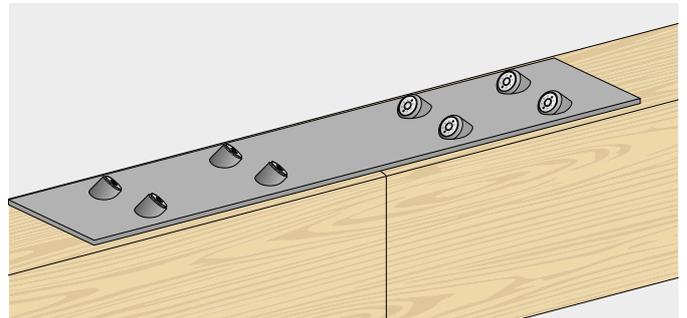
使用模板，并选用适当尖端做出预钻孔/导孔（至少 50 mm 长度）。



放置螺钉并注意 45° 的插入角度。

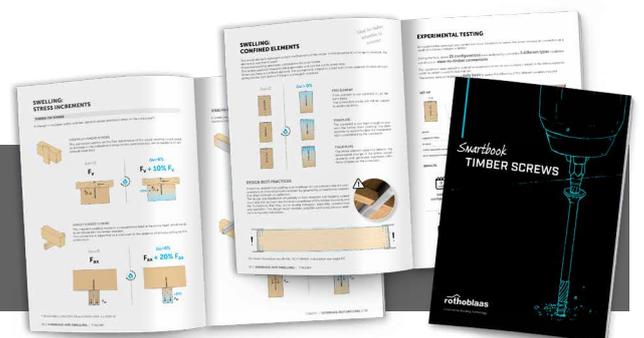


确保正确的拧紧。



对所有垫圈进行该操作。
组装时必须确保应力均匀分布在所有安装的 VGU 垫圈上。

理论、实践和实验活动：
我们的经验与您共享。
下载 Smartbook TIMBER SCREWS。



木材和混凝土认证

结构连接件根据 ETA-11/0030 认证可用于木材应用，根据 ETA-22/0806 认证可用于木-混凝土应用。

快干系统

有 16 和 20 mm 直径可供选择，用于加固和连接大型构件。应用在木构件的螺纹不需要树脂或粘合剂。

结构加固

高拉伸性能钢 ($f_{y,k} = 640 \text{ N/mm}^2$) 和大尺寸使 RTR 成为结构加固应用的理想选择。

大跨度

该系统专为大跨度构件的应用而开发，由于钢筋长度相当长，因此可以在任何梁尺寸上进行快速、安全的加固和连接。非常适合在工厂安装。



VIDEO



BIT INCLUDED

直径 [mm]	16 (16) 20 (20)
长度 [mm]	2200
服务等级	SC1 SC2
环境腐蚀性等级	C1 C2
木材腐蚀性	T1 T2
材料	Zn ELECTRO PLATED 电镀锌碳钢



应用领域

- 木基板材
- 实木
- 胶合木
- CLT、LVL

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	件
16	RTR162200	2200	10
20	RTR202200	2200	5

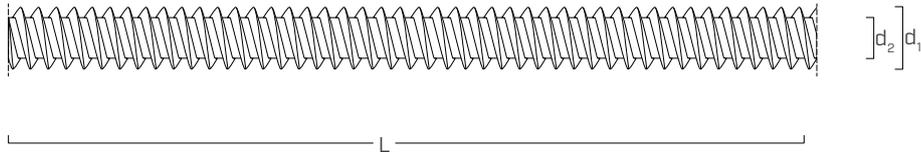
相关产品



D 38 RLE
四速电钻

页码 407

几何参数和机械特性



公称直径	d_1	[mm]	16	20
螺纹底径	d_2	[mm]	12,00	15,00
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	13,0	16,0
抗拉强度特征值	$f_{tens,k}$	[kN]	100,0	145,0
屈服力矩特征值	$M_{y,k}$	[Nm]	200,0	350,0
屈服强度特征值	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	640	640

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

机械特性参数

		针叶木 (softwood)
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²] 9,0
相关密度	ρ_a	[kg/m ³] 350
计算密度	ρ_k	[kg/m ³] ≤ 440

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。

适用于木-混凝土应用的 TC FUSION 系统

公称直径	d_1	[mm]	16	20
混凝土 C25/30 切向附着强度	$f_{b,k}$	[N/mm ²]	9,0	-

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-22/0806。



TC FUSION

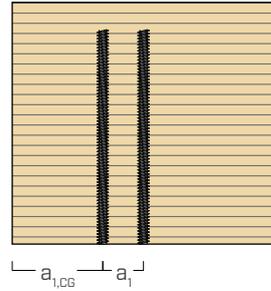
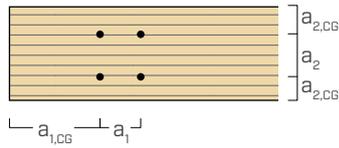
TC FUSION 系统的 ETA-22/0806 认证允许 RTR 螺纹钢与混凝土中的增强材料一起使用, 以便通过插入小型铸件来固化楼板和风撑。

轴向受力钢筋的最小距离

通过预钻孔插入钢筋

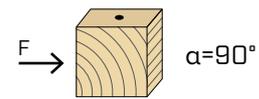
d_1	[mm]		16	20
a_1	[mm]	5·d	80	100
a_2	[mm]	5·d	80	100
$a_{1,CG}$	[mm]	10·d	160	200
$a_{2,CG}$	[mm]	4·d	64	80

$d = d_1 =$ 钢筋公称直径



受剪杆的最小距离

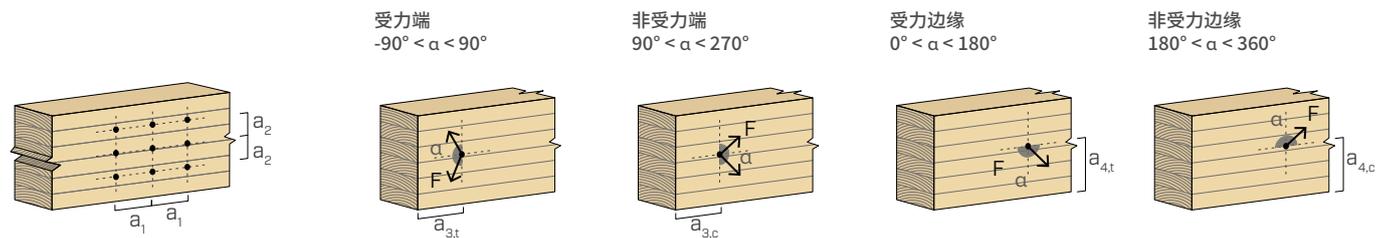
通过预钻孔插入钢筋



d_1	[mm]	16	20
a_1	[mm]	5·d	80
a_2	[mm]	3·d	48
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	192
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	112
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	48
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	48

d_1	[mm]	16	20
a_1	[mm]	4·d	64
a_2	[mm]	4·d	64
$a_{3,t}$	[mm]	7·d	112
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	112
$a_{4,t}$	[mm]	7·d	112
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	48

$\alpha =$ 螺钉-木纹夹角
 $d = d_1 =$ 钢筋公称直径



注意

- 最小距离符合标准 ETA-11/0030 的要求。
- 受剪力钢筋的最小距离符合 EN 1995:2014 标准。
- 对于轴向受力钢筋，最小距离与螺钉的攻入角度和相对于纹理作用力的夹角无关。

几何形状	拉力/压缩			滑移						
	螺纹抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$	钢材抗拉强度	不稳定性 $\epsilon=90^\circ$	木-木			钢材抗拉强度			
d_1 [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]
16	200	210	31,08	100	55,16	100	80	90	10,99	70,71
	300	310	46,62			150	115	125	16,48	
	400	410	62,16			200	150	160	21,98	
	500	510	77,70			250	185	195	27,47	
	600	610	93,25			300	220	230	32,97	
	700	710	108,79			350	255	265	38,46	
	800	810	124,33			400	290	300	43,96	
	900	910	139,87			450	325	335	49,45	
	1000	1010	155,41			500	360	370	54,95	
1200	1210	186,49	600	430	440	65,93				
20	200	210	38,85	145	87,46	100	80	90	13,74	102,53
	300	310	58,28			150	115	125	20,60	
	400	410	77,70			200	150	160	27,47	
	500	510	97,13			250	185	195	34,34	
	600	610	116,56			300	220	230	41,21	
	700	710	135,98			350	255	265	48,08	
	800	810	155,41			400	290	300	54,95	
	1000	1010	194,26			500	360	370	68,68	
	1200	1210	233,11			600	430	440	82,42	
1400	1410	271,97	700	500	510	96,15				

ϵ = 螺钉-木纹夹角

几何形状		剪力 木-木 $\epsilon=90^\circ$			
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	
16	100	50	50	10,73	
	200	100	100	18,87	
	300	150	150	20,81	
	400	200	200	22,75	
	500	250	250	24,69	
	600	300	300	26,64	
	≥ 800	≥ 400	≥ 400	29,96	
	20	100	50	50	12,89
		200	100	100	25,78
300		150	150	28,91	
400		200	200	31,34	
500		250	250	33,77	
600		300	300	36,19	
800		400	400	41,05	
≥ 1000		≥ 500	≥ 500	43,25	

备注 | 木材

- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺纹和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 的情况。
 - 抗滑强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 45° 的情况。
 - 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 的情况。
 - 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
- 对于不同的 ρ_k 值, 表格中的强度 (抗拔、抗压、抗滑和抗剪) 可以使用系数 k_{dens} 系数进行转换。

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{ki,k} = k_{dens,ki} \cdot R_{ki,k}$$

$$R'_{V,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{V,90,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,90,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,ki}$	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

为了安全起见, 以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

一般原则 | 见页 200。

CLT - 混凝土
拉力连接

几何形状		CLT	混凝土		
d ₁ [mm]	L _{min} [mm]	S _g [mm]	R _{ax,0,k} [kN]	l _{b,d} [mm]	R _{ax,C,k} [kN]
16	400	240	25,50	150	67,86
	500	340	34,89	150	
	600	440	44,00	150	
	700	540	52,90	150	
	800	640	61,64	150	
	900	740	70,25	150	
	1000	840	78,74	150	
	1100	940	87,12	150	
	1200	1040	95,42	150	
	1300	1140	100,00	150	
1400	1240	100,00	150		

备注 | TC FUSION

- 特征值符合 ETA-22/0806。
- 对于 CLT 最小厚度 $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ 和螺钉最小穿透深度 $t_{pen} = 10 \cdot d_1$ ，螺纹轴向 narrow face 抗拉强度才有效。短于表中最小值的螺钉不符合最小插入深度要求，因此不在报告里体现。
- 在计算阶段，考虑了混凝土等级 C25/30。对于不同材料的应用，请参阅 ETA-22/0806。
- 螺钉的抗拉强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{ax,d}$) 与混凝土侧的强度设计值 ($R_{ax,C,d}$) 之间的最小值。

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,0,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{ax,C,k}}{\gamma_{M,concrete}} \end{array} \right.$$

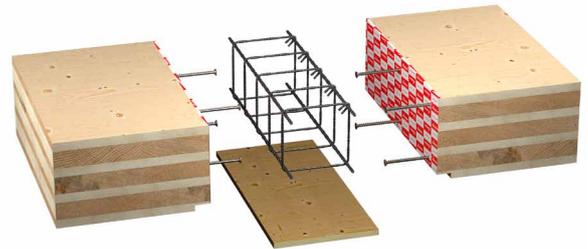
- 混凝土构件必须有足够的钢筋。
- 螺钉的最大距离必须为 300 mm。

TC FUSION

木-混凝土 连接系统

适用于木-混凝土应用的新型 VGS、VGZ 和 RTR 全螺纹连接件。

前往 页了解更多。270



静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 螺钉的抗拉强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{ax,d}$) 与钢侧的强度设计值 ($R_{tens,d}$) 之间的最小值：

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗压强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{ax,d}$) 与抗不稳定性强度设计值 ($R_{ki,d}$) 之间的最小值：

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗滑强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{V,d}$) 与钢侧的强度设计值 ($R_{tens,45,d}$) 之间的较低值：

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗剪强度设计值通过以下的特征值得出：

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- 系数 γ_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。
- 对于杆的机械强度值和几何形状，参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须单独确定木构件的尺寸并进行验证。
- 钢筋的定位必须参考最小距离进行。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了插入长度等于 S_g ，如图所示。对于 S_g 的中间值，可以线性插值。

■ 安装建议



1
为了获得更好的饰面效果，我们建议使用 BORMAX 打一个孔来容纳木质封闭盖。



2
在木构件内部预钻孔，确保其直线度。COLUMN 的使用保证了更好的精度。



3
将 RTR 螺纹杆切割至所需长度，确保其小于预钻孔的深度。



4
将套筒 (ATCS007 或 ATCS008) 组装到带安全离合器 (DUVSKU) 的电钻连接杆。或者，用户可以使用简单的连接杆 (ATCS2010)。



5
将套筒插入螺纹杆，并将连接杆插入电钻。我们建议使用手柄 (DUD38SH)，以确保拧紧时更好的控制和稳定性。



6
拧紧到设计阶段定义的长度。建议将插入扭矩值限制为 200 Nm (RTR 16) 和 300 Nm (RTR 20)。



7
从钢筋上拧下套筒。



8
如有提供，请插入 TAP 帽盖以隐藏螺纹杆，并确保更好的美观性和防火性。

■ 相关产品



VGS
页码 164



LEWIS
页码 414



D 38 RLE
页码 407



COLUMN
页码 411

用于固定保温材料的双螺纹螺钉

连续保温

可以连续不间断地固定屋顶保温套件。限制热桥，符合节能法规。
圆柱头螺钉非常适合在板条内进行隐藏式安装。
大扁头螺钉 (DGT) 和沉头 (DGS) 螺钉版本也获得了认证。

认证

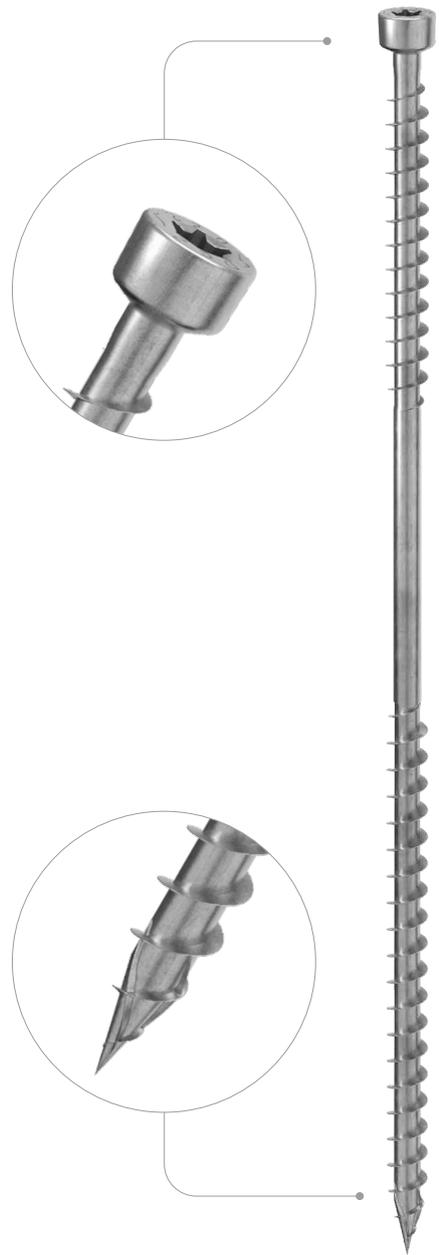
该螺钉适用于硬质/软质保温材料、屋顶和外墙的应用，根据 ETA-11/0030 标准获得 CE 认证。有两种直径 (7 和 9 mm) 可供选择，以优化螺钉数量。

MYPROJECT

MyProject 免费软件用于进行固定的定制计算，并附有计算报告。

3 THORNS 尾尖

3 THORNS 螺钉尖端可以减少螺钉的安装间距。在更小的空间中可以使用更多的螺钉，在更小的构件中可以使用更大的螺钉。
而且，项目的实施成本和时间都较低。



直径 [mm]	6	7	9	9
长度 [mm]	80	220	520	520
服务等级		SC1	SC2	
环境腐蚀性等级		C1	C2	
木材腐蚀性		T1	T2	
材料		Zn ELECTRO PLATED	电镀锌碳钢	



应用领域

- 木基板材
- 实木
- 胶合木
- CLT、LVL
- 工程木材



热桥

由于采用双螺纹, 因此可以将屋顶保温套件不间断地固定到承重结构上, 从而限制热桥。获得了在硬质和软质保温材料上进行固定的特定认证。

通风立面

经过认证、测试和计算, 也可用于立面板条和工程木材 (如 LVL 单板层积材)。

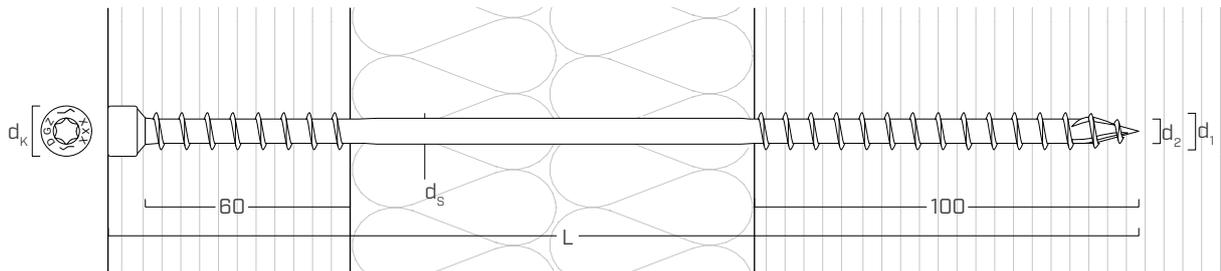
产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	件
7 TX 30	DGZ7220	220	50
	DGZ7260	260	50
	DGZ7300	300	50
	DGZ7340	340	50
	DGZ7380	380	50

备注: 可根据要求提供 EVO 版本。

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	件
9 TX 40	DGZ9240	240	50
	DGZ9280	280	50
	DGZ9320	320	50
	DGZ9360	360	50
	DGZ9400	400	50
	DGZ9440	440	50
	DGZ9480	480	50
	DGZ9520	520	50

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	7	9
头部直径	d_k	[mm]	9,50	11,50
螺纹底径	d_2	[mm]	4,60	5,90
螺杆直径	d_s	[mm]	5,00	6,50

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	7	9
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	15,4	25,4
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	14,2	27,2

有关螺钉的抗不稳定值与其自由插入长度的函数关系, 请参阅 ETA-11/0030。

		针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	500
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。



需要木材设计的综合计算报告?
下载 MyProject 并优化工作流程!



螺钉的选择

Ø7 DGZ 螺钉最小长度

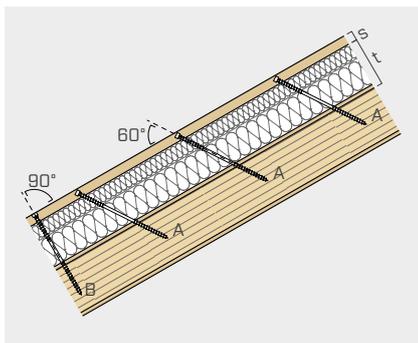
保温材料 + 木板 厚度 t [mm]	板条高度(*)									
	s = 30 mm		s = 40 mm		s = 50 mm		s = 60 mm		s = 80 mm	
	A 60°的 DGZ L _{min} [mm]	B 90°的 DGZ L _{min} [mm]	A 60°的 DGZ L _{min} [mm]	B 90°的 DGZ L _{min} [mm]	A 60°的 DGZ L _{min} [mm]	B 90°的 DGZ L _{min} [mm]	A 60°的 DGZ L _{min} [mm]	B 90°的 DGZ L _{min} [mm]	A 60°的 DGZ L _{min} [mm]	B 90°的 DGZ L _{min} [mm]
60	220	220	220	220	220	220	220	220	260	220
80	220	220	220	220	220	220	260	220	260	220
100	220	220	260	220	260	220	260	220	300	260
120	260	220	260	220	260	260	300	260	300	260
140	260	260	300	260	300	260	300	260	340	300
160	300	260	300	260	340	300	340	300	340	300
180	340	300	340	300	340	300	340	300	380	340
200	340	300	340	300	380	340	380	340	-	340
220	380	340	380	340	380	340	380	340	-	380
240	380	340	380	340	-	380	-	380	-	380
260	-	380	-	380	-	380	-	380	-	-
280	-	380	-	380	-	-	-	-	-	-

(*) 板条最小尺寸: DGZ Ø7 mm: 底座/高度 = 50/30 mm。

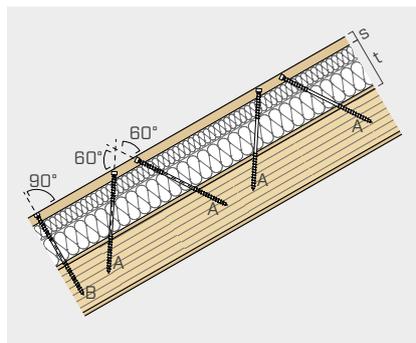
Ø9 DGZ 螺钉最小长度

保温材料 + 木板 厚度 t [mm]	板条高度(*)									
	s = 30 mm		s = 40 mm		s = 50 mm		s = 60 mm		s = 80 mm	
	A 60°的 DGZ L _{min} [mm]	B 90°的 DGZ L _{min} [mm]	A 60°的 DGZ L _{min} [mm]	B 90°的 DGZ L _{min} [mm]	A 60°的 DGZ L _{min} [mm]	B 90°的 DGZ L _{min} [mm]	A 60°的 DGZ L _{min} [mm]	B 90°的 DGZ L _{min} [mm]	A 60°的 DGZ L _{min} [mm]	B 90°的 DGZ L _{min} [mm]
60	-	-	240	240	240	240	240	240	240	240
80	-	-	240	240	240	240	240	240	280	240
100	-	-	240	240	240	240	280	240	280	240
120	-	-	280	240	280	240	280	240	320	280
140	-	-	280	240	320	280	320	280	320	280
160	-	-	320	280	320	280	320	280	360	320
180	-	-	320	280	360	320	360	320	400	320
200	-	-	360	320	360	320	400	320	400	360
220	-	-	400	320	400	360	400	360	440	360
240	-	-	400	360	400	360	440	360	440	400
260	-	-	440	360	440	400	440	400	480	400
280	-	-	440	400	480	400	480	400	480	440
300	-	-	480	400	480	400	480	440	520	440
320	-	-	520	440	520	440	520	480	520	480
340	-	-	520	480	520	480	-	-	-	-

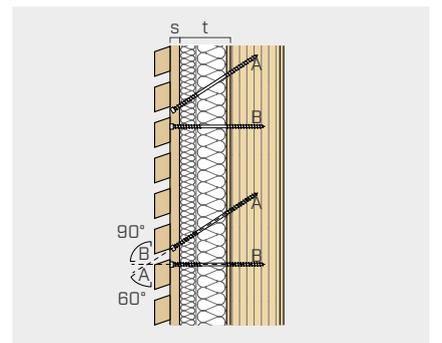
(*) 板条最小尺寸: DGZ Ø9 mm: 底座/高度 = 60/40 mm。



屋顶硬质保温材料
 $\sigma_{(10\%)} \geq 50 \text{ kPa}$ (EN826)



屋顶软质保温材料
 $\sigma_{(10\%)} < 50 \text{ kPa}$ (EN826)



立面保温材料

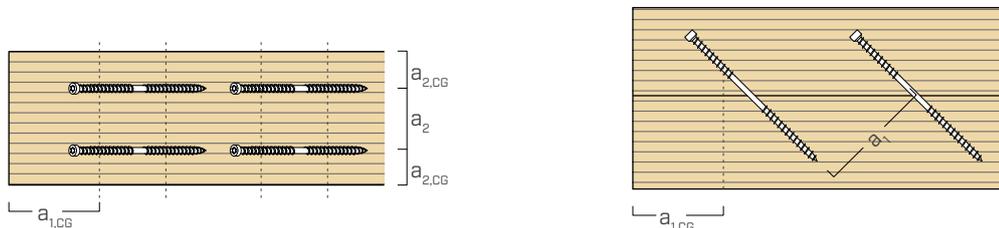
备注: 检查螺钉的长度是否与结构木构件的尺寸兼容, 并且尖端没有从底部突出。

轴向受力连接的最小距离⁽¹⁾

 有和无预钻孔攻入螺钉

d_1	[mm]		7	9
a_1	[mm]	5·d	35	45
a_2	[mm]	5·d	35	45
$a_{1,CG}$	[mm]	8·d	56	72
$a_{2,CG}$	[mm]	3·d	21	27

$d = d_1 =$ 螺钉公称直径



注意:

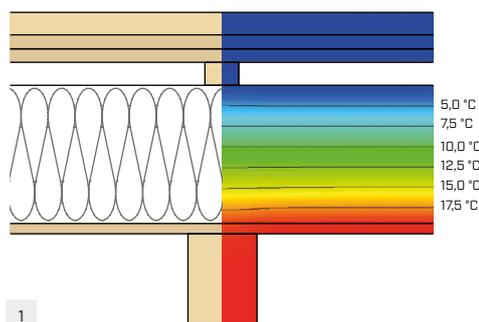
⁽¹⁾ 根据 ETA-11/0030, 轴向受力连接的最小距离与该连接的插入角度以及荷载相对于纹理的角度无关。

· 对于带 3 THORNS 尾尖的螺钉, 表中最小距离取自实验测试; 或者根据 EN 1995:2014 采用 $a_{1,CG} = 10 \cdot d$ 和 $a_{2,CG} = 4 \cdot d$ 。

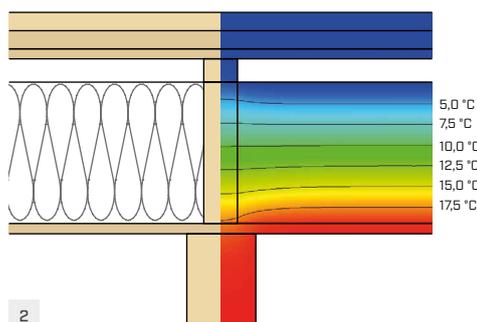
研发

热桥的隔热材料和影响

连续保温



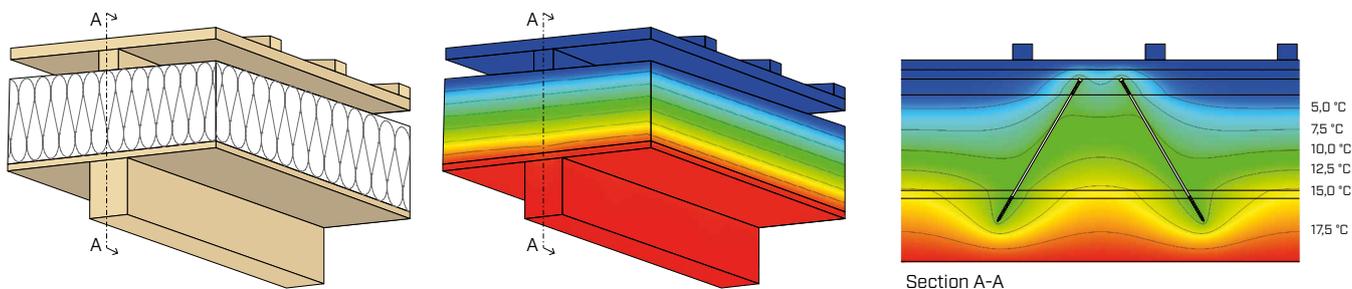
不连续保温



使用连续隔热材料可以限制热桥的出现。

如果保温套件的固定需要隔热材料内部的刚性构件, 则由于沿放置在其间的辅助托梁的整个轴线分布的热桥存在, 热性能会下降。此外, 在隔热材料中断的情况下, 在安装过程中, 存在构件之间的局部不连续性可能会更频繁, 导致热桥进一步恶化。

使用 DGZ 螺钉进行的连续隔热材料固定



使用 DGZ 螺钉可以实现连续隔热材料的安装, 不会出现中断和不连续性。

在这种情况下, 热桥被定位并仅集中在连接件处, 因此对保温套件的热性能没有影响, 因此可以维持保温套件的热性能。应避免过于频繁的固定或不正确的布置, 以免影响保温套件的热性能。



Calculation performed by EURAC Research as part of MEZeroE project that has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 953157.

For more info www.mezeroe.eu

计算示例:使用 DGZ 进行连续保温材料的紧固

螺钉的数量和排列取决于表面的几何形状、保温材料类型和施加的荷载。

项目数据

屋顶荷载

永久荷载	g_k	0,45 kN/m ²
雪荷载	s	1,70 kN/m ²
正风压	w_e	0,30 kN/m ²
负风压	w_e	-0,30 kN/m ²
屋脊高度	z	8,00 m

建筑尺寸

建筑长度	L	11,50 m
建筑宽度	B	8,00 m

屋顶几何形状

斜坡坡度 α 30% = 16,7°	α	30% = 16,7°
屋脊位置	L_1	5,00 m

保温材料套件数据

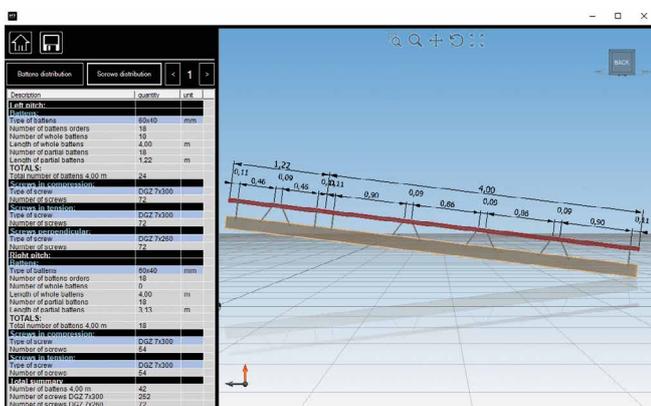
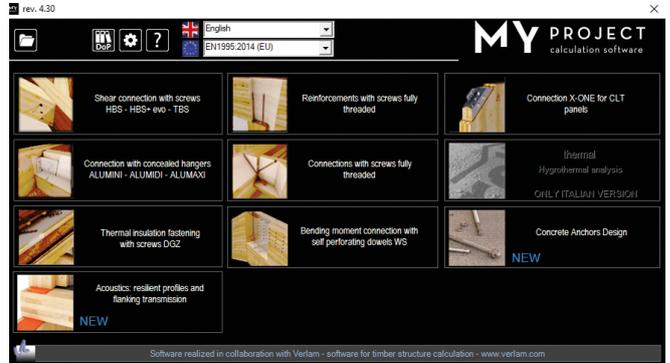
托梁 GL24h	$b_t \times h_t$	120 x 160 mm	轴距	i	0,70 m
板块	S_1	20,00 mm			
瓦片支撑板条	e_b	0,33 m			
保温材料	S_2	160,00 mm	木纹 (软)	$\sigma_{(10\%)}$	0,03 N/mm ²
板条 C24	$b_L \times h_L$	60 x 40 mm	商业长度	L_L	4,00 m

螺钉的选择 - 选项1 - DGZ Ø7

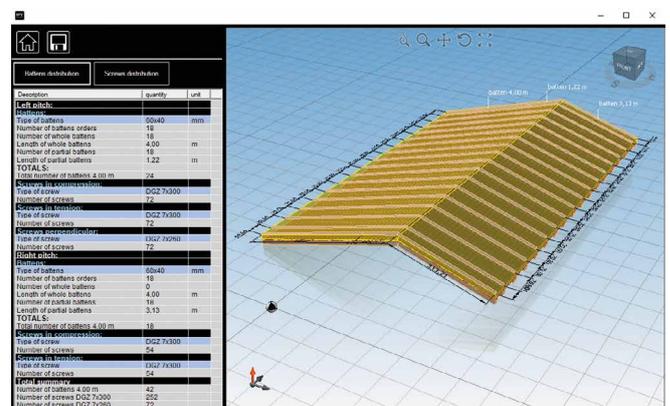
受拉螺钉	7 x 300 mm	角度 60°: 126 件
受压螺钉	7 x 300 mm	角度 60°: 126 件
垂直螺钉	7 x 260 mm	角度 90°: 72 件

螺钉的选择 - 选项2 - DGZ Ø9

受拉螺钉	9 x 320 mm	角度 60°: 108 件
受压螺钉	9 x 320 mm	角度 60°: 108 件
垂直螺钉	9 x 280 mm	角度 90°: 36 件



螺钉定位图。



屋顶板条的计算。

DRS

木材/木材间隔螺钉

差异化双螺纹

具有特殊设计几何形状的头下螺纹，允许被固定构件之间空隙的产生和调节'。

通风立面

差异化双螺纹对于调节板条在建筑物立面上的位置并形成正确的垂直度极为理想；非常适合调平镶板、板条、吊顶、地板等应用。



直径 [mm]

6 9

长度 [mm]

80 145 520

服务等级

SC1 SC2

环境腐蚀性等级

C1 C2

木材腐蚀性

T1 T2

材料

Zn
ELECTRO
PLATED 电镀锌碳钢



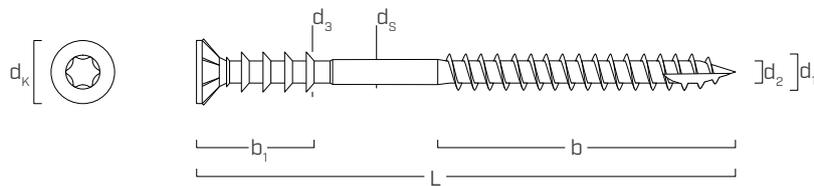
应用领域

由于可以在木构件之间创造空隙，因此可以快速而精确地执行多种紧固，无需任何插入部件。

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
6 TX 30	DRS680	80	40	100
	DRS6100	100	60	100
	DRS6120	120	60	100
	DRS6145	145	60	100

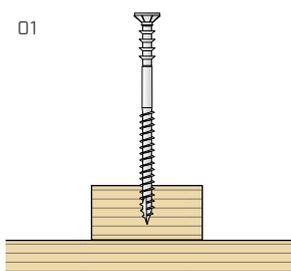
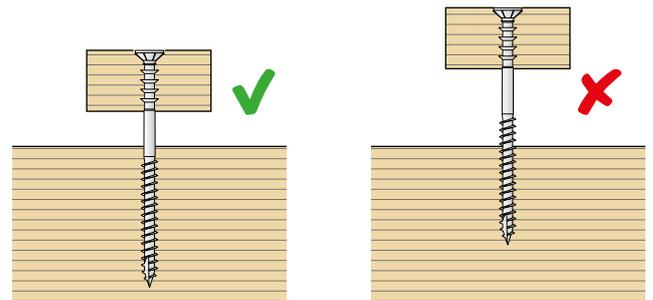
几何形状



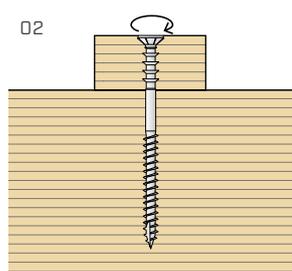
公称直径	d_1	[mm]	6
头部直径	d_k	[mm]	12,00
螺纹底径	d_2	[mm]	3,80
螺杆直径	d_s	[mm]	4,35
头下螺纹直径	d_3	[mm]	6,80
头部+环的长度	b_1	[mm]	24,0

安装

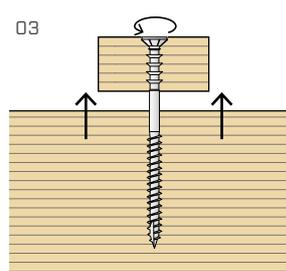
选择螺钉的长度，使螺纹完全插入木支架。



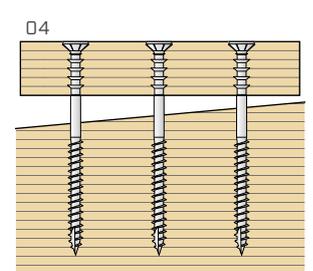
01 定位 DRS 螺钉。



02 通过拧紧螺钉而固定板条，使头部与木构件齐平。



03 根据所需距离松开螺钉。



04 以同样的方式调整其他螺钉，以调平结构。

DRT

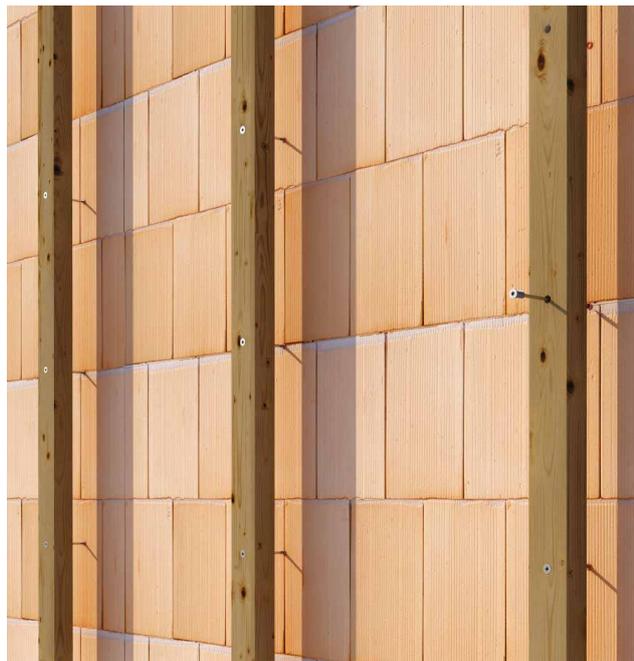
木材/砌体结构间隔螺钉

差异化双螺纹

具有特殊设计几何形状的头下螺纹，允许被固定构件之间空隙的产生和调节。

在砌体结构上固定

加大直径的头下螺纹，允许通过使用塑料膨胀螺栓而安装在砖石结构上。



直径 [mm]

6 9

长度 [mm]

80 120 520

服务等级

SC1 SC2

环境腐蚀性等级

C1 C2

木材腐蚀性

T1 T2

材料

Zn
ELECTRO
PLATED 电镀锌碳钢

应用领域

差异化双螺纹对于调节木构件在砖石结构支架上的位置（使用塑料膨胀螺栓）并形成正确的垂直度极为理想；也非常适合在墙壁、地板和吊顶上调平镶板。

产品编码和规格

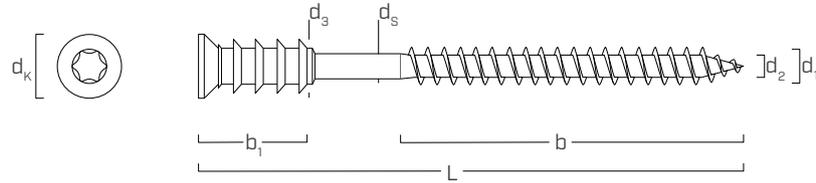
d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
6 TX 30	DRT680	80	50	100
	DRT6100	100	70	100
	DRT6120	120	70	100

NDK GL 尼龙膨胀螺栓

产品编码	d_0 [mm]	L [mm]	件
NDKG840	8	40	100

在混凝土或砖石结构上固定时, 建议使用 NDK GL 尼龙膨胀螺栓。

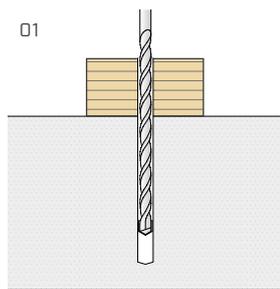
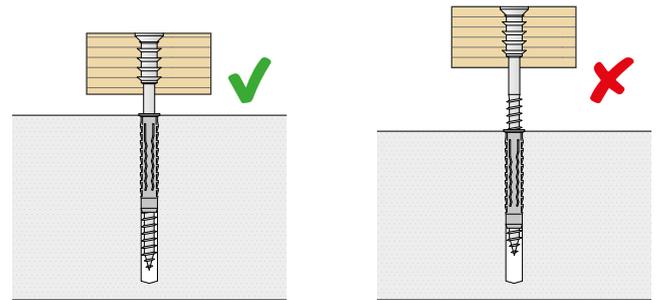
几何形状



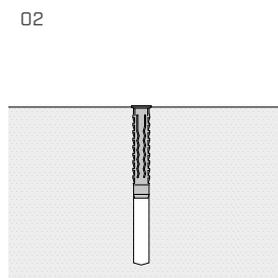
公称直径	d_1	[mm]	6
头部直径	d_k	[mm]	12,00
螺纹底径	d_2	[mm]	3,90
螺杆直径	d_s	[mm]	4,35
头下螺纹直径	d_3	[mm]	9,50
头部+环的长度	b_1	[mm]	20,0
混凝土/砖石结构中的孔径	d_v	[mm]	8,0

安装

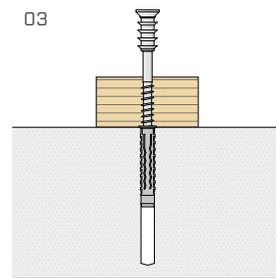
选择螺钉的长度, 使螺纹完全插入混凝土基材/砖石结构中。



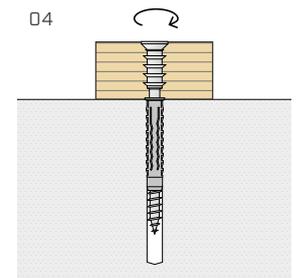
在构件上钻孔, 直径为 $d_v = 8,0$ mm。



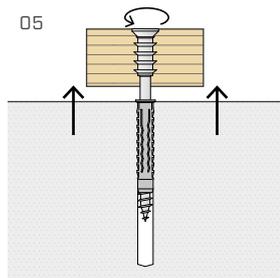
将 NDK GL 尼龙膨胀螺栓嵌入支架中。



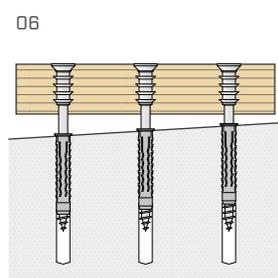
定位 DRT 螺钉。



通过拧紧螺钉而固定板条, 使头部与木构件齐平。



根据所需距离松开螺钉。



以同样的方式调整其他螺钉, 以调平结构。

HBS PLATE

板用平头螺钉



新几何形状

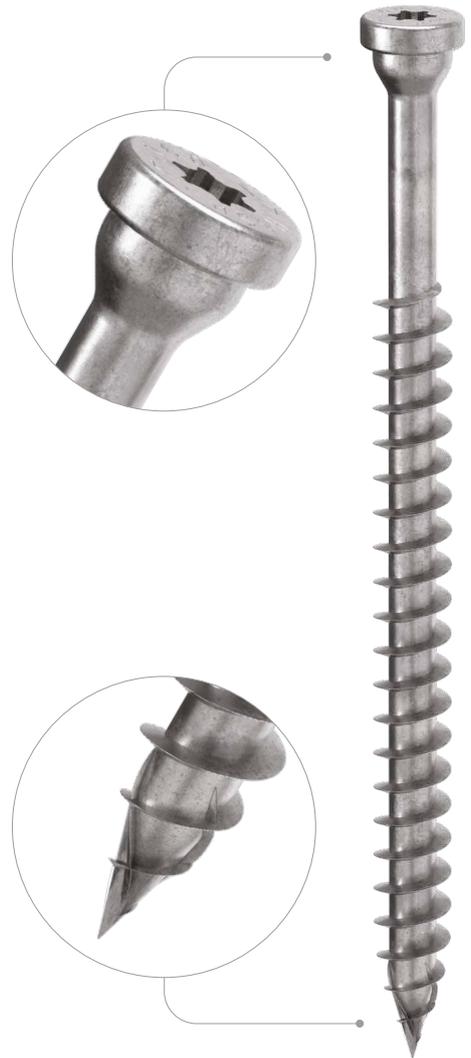
Ø8、Ø10 和 Ø12 mm 螺钉的内芯直径已增大，以确保在厚板应用中获得更高的性能。在钢-木连接中，新几何形状可以使强度增加 15% 以上。

金属板用紧固件

头下轴肩与板上的圆孔实现互锁作用，保证卓越的静态性能。头部无毛刺的几何形状减少了应力集中并赋予螺钉强度。

3 THORNS 尾尖

3 THORNS 螺钉尖端可以减少螺钉的安装间距。在更小的空间中可以使用更多的螺钉，在更小的构件中可以使用更大的螺钉。而且，项目的实施成本和时间都较低。



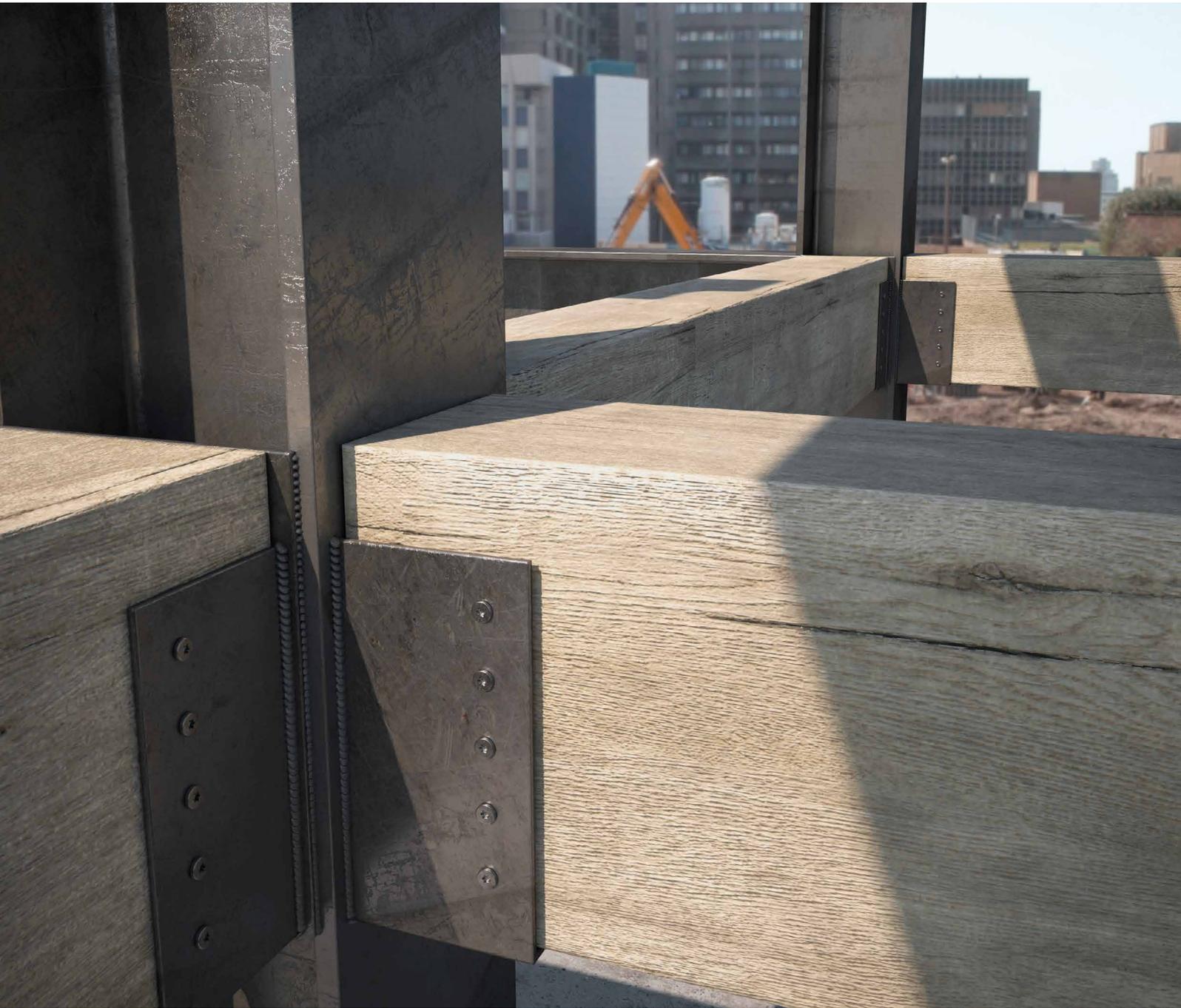
直径 [mm]	3	8	12	12
长度 [mm]	25	60	200	200
服务等级	SC1 SC2			
环境腐蚀性等级	C1 C2			
木材腐蚀性	T1 T2			
材料	Zn ELECTRO PLATED 电镀锌碳钢			

METAL-to-TIMBER recommended use:



应用领域

- 木基板材
- 实木
- 胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材



MULTISTOREY

非常适合带有大尺寸定制板 (customized plates) 的钢-木连接, 专为多层木建筑而设计。

TITAN

数值经过测试、认证和计算, 也适用于固定 Rothoblaas 标准板。

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A_p [mm]	件
8 TX 40	HBSP860	60	52	1÷10	100
	HBSP880	80	55	1÷15	100
	HBSP8100	100	75	1÷15	100
	HBSP8120	120	95	1÷15	100
	HBSP8140	140	110	1÷20	100
	HBSP8160	160	130	1÷20	100
10 TX 40	HBSP1080	80	60	1÷10	50
	HBSP10100	100	75	1÷15	50
	HBSP10120	120	95	1÷15	50
	HBSP10140	140	110	1÷20	50
	HBSP10160	160	130	1÷20	50
	HBSP10180	180	150	1÷20	50

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A_p [mm]	件
12 TX 50	HBSP12100	100	75	1÷15	25
	HBSP12120	120	90	1÷20	25
	HBSP12140	140	110	1÷20	25
	HBSP12160	160	120	1÷30	25
	HBSP12180	180	140	1÷30	25
	HBSP12200	200	160	1÷30	25

相关产品

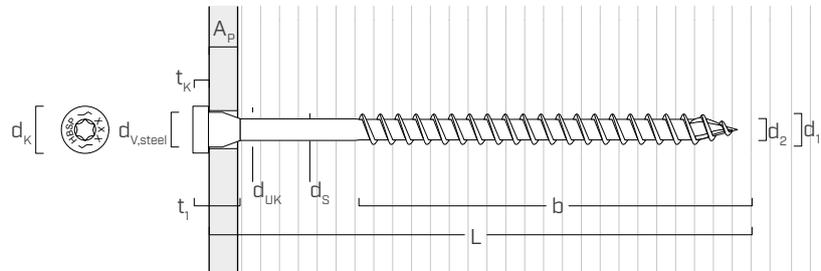


TORQUE LIMITER

扭矩控制器

页码 408

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	8	10	12
头部直径	d_k	[mm]	13,50	16,50	18,50
螺纹底径	d_2	[mm]	5,90	6,60	7,30
螺杆直径	d_s	[mm]	6,30	7,20	8,55
头部厚度	t_1	[mm]	13,50	16,50	19,50
垫圈厚度	t_k	[mm]	4,50	5,00	5,50
头下直径	d_{uk}	[mm]	10,00	12,00	13,00
钢板孔径	$d_{v,steel}$	[mm]	11,0	13,0	14,0
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	5,0	6,0	7,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	6,0	7,0	8,0

(1)预钻孔适用于软木 (softwood)。

(2)预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	8	10	12
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	32,0	40,0	48,0
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	33,4	45,0	55,0

机械参数经分析以及实验测试验证而获得 (HBS PLATE Ø10 e Ø12)。

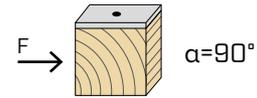
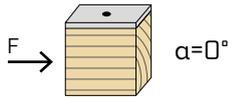
		针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	10,5	20,0	-
相关密度	ρ_a [kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k [kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。

受剪螺钉的最小距离 | 钢-木

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

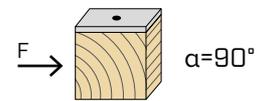
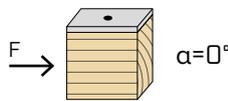


d_1 [mm]		8	10	12
a_1 [mm]	$10 \cdot d \cdot 0,7$	56	70	84
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	28	35	42
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	40	50	60
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	40	50	60

d_1 [mm]		8	10	12
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	28	35	42
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	28	35	42
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	80	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	80	100	120
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	40	50	60

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

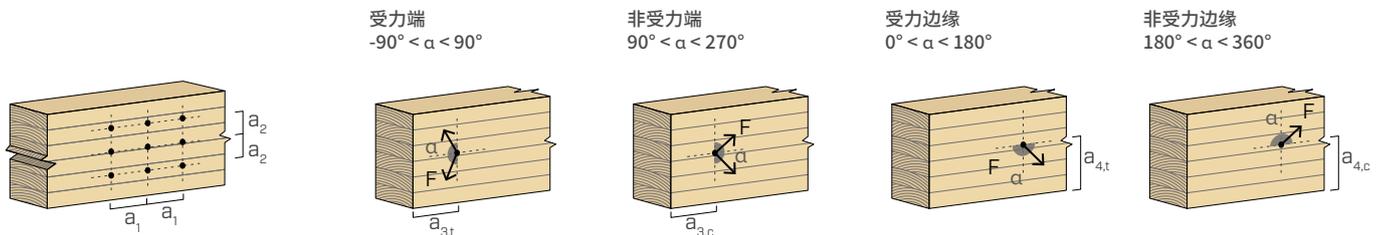
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		8	10	12
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	28	35	42
a_2 [mm]	$3 \cdot d \cdot 0,7$	17	21	25
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	96	120	144
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	24	30	36
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	24	30	36

d_1 [mm]		8	10	12
a_1 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	22	28	34
a_2 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	22	28	34
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	56	70	84
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	24	30	36

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

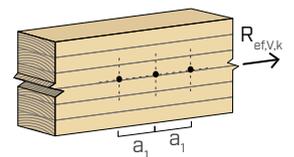


备注见221页。

受剪螺钉的有效数量

由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。
 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉，其有效承载力特征值等于：

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



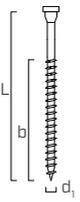
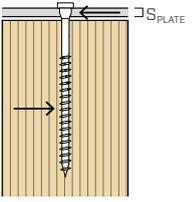
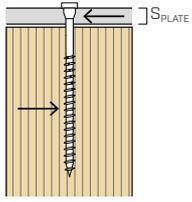
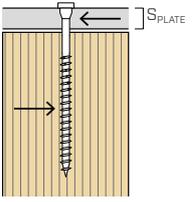
n_{ef} 值如下表所示，是 n 和 a_1 的函数。

n	$a_1^{(*)}$										
	4-d	5-d	6-d	7-d	8-d	9-d	10-d	11-d	12-d	13-d	$\geq 14-d$
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(*)对于 a_1 中间值，允许采用线性插值法确定。

几何形状			剪力							
			钢-木 薄板 $\varepsilon=90^\circ$			钢-木 中板 $\varepsilon=90^\circ$		钢-木 厚板 $\varepsilon=90^\circ$		
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]			$R_{V,90,k}$ [kN]		$R_{V,90,k}$ [kN]		
S_{PLATE}			2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm
8	60	52	3,14	3,09	3,03	3,64	4,13	5,12	5,12	5,12
	80	55	4,22	4,17	4,11	4,72	5,22	6,21	6,21	6,21
	100	75	5,31	5,25	5,20	5,68	6,04	6,78	6,78	6,78
	120	95	5,86	5,86	5,86	6,22	6,57	7,29	7,29	7,29
	140	110	6,24	6,24	6,24	6,59	6,95	7,67	7,67	7,67
	160	130	6,74	6,74	6,74	7,10	7,46	8,17	8,17	8,17
S_{PLATE}			3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm
10	80	60	4,87	4,81	4,75	5,42	6,50	7,58	7,58	7,58
	100	75	6,14	6,08	6,01	6,61	7,56	8,50	8,50	8,50
	120	95	7,34	7,34	7,28	7,70	8,42	9,14	9,14	9,14
	140	110	7,81	7,81	7,81	8,17	8,89	9,61	9,61	9,61
	160	130	8,44	8,44	8,44	8,80	9,52	10,24	10,24	10,24
	180	150	8,68	8,68	8,68	9,12	10,00	10,87	10,87	10,87
S_{PLATE}			4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm
12	100	75	6,90	6,83	6,76	7,96	9,02	10,07	10,07	10,07
	120	90	8,34	8,27	8,20	9,11	9,87	10,64	10,64	10,64
	140	110	9,28	9,28	9,28	9,99	10,69	11,40	11,40	11,40
	160	120	9,66	9,66	9,66	10,37	11,07	11,78	11,78	11,78
	180	140	10,23	10,23	10,23	11,00	11,77	12,54	12,54	12,54
	200	160	10,23	10,23	10,23	11,25	12,27	13,29	13,29	13,29

ε = 螺钉-木纹夹角

几何形状			剪力							
			钢-木薄板 $\varepsilon=0^\circ$			钢-木中板 $\varepsilon=0^\circ$		钢-木厚板 $\varepsilon=0^\circ$		
										
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]			$R_{V,0,k}$ [kN]		$R_{V,0,k}$ [kN]		
S_{PLATE}			2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm
8	60	52	1,26	1,23	1,21	1,54	1,82	2,38	2,38	2,38
	80	55	1,69	1,67	1,65	1,94	2,19	2,70	2,70	2,70
	100	75	2,12	2,10	2,08	2,39	2,65	3,18	3,18	3,18
	120	95	2,56	2,53	2,51	2,84	3,13	3,70	3,70	3,70
	140	110	2,99	2,97	2,95	3,22	3,46	3,93	3,93	3,93
	160	130	3,17	3,17	3,17	3,40	3,62	4,08	4,08	4,08
S_{PLATE}			3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm
10	80	60	1,95	1,92	1,90	2,22	2,77	3,32	3,32	3,32
	100	75	2,46	2,43	2,41	2,73	3,28	3,83	3,83	3,83
	120	95	2,96	2,94	2,91	3,26	3,84	4,43	4,43	4,43
	140	110	3,47	3,44	3,42	3,76	4,34	4,92	4,92	4,92
	160	130	3,97	3,95	3,92	4,20	4,66	5,11	5,11	5,11
	180	150	4,17	4,17	4,17	4,39	4,85	5,30	5,30	5,30
S_{PLATE}			4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm
12	100	75	2,76	2,73	2,70	3,31	3,86	4,40	4,40	4,40
	120	90	3,34	3,31	3,28	3,90	4,47	5,03	5,03	5,03
	140	110	3,91	3,88	3,85	4,53	5,14	5,76	5,76	5,76
	160	120	4,49	4,46	4,43	4,97	5,45	5,94	5,94	5,94
	180	140	4,83	4,83	4,83	5,27	5,72	6,16	6,16	6,16
	200	160	5,05	5,05	5,05	5,50	5,95	6,39	6,39	6,39

ε = 螺钉-木纹夹角

几何形状				剪力				拉力			钢材抗拉强度
				木-木 $\epsilon=90^\circ$	木-木 $\epsilon=0^\circ$	面板-木		螺纹 抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=0^\circ$	头部 拉穿强度	
d_1	L	b	A	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]								
8	60	52	8	1,62	1,35	22	2,40	4,85	1,45	2,07	32,00
	80	55	25	2,83	1,70		2,94	5,56	1,67	2,07	
	100	75	25	2,83	2,13		2,94	7,58	2,27	2,07	
	120	95	25	2,83	2,33		2,94	9,60	2,88	2,07	
	140	110	30	2,93	2,42		2,94	11,11	3,33	2,07	
	160	130	30	2,93	2,42		2,94	13,13	3,94	2,07	
10	80	60	20	3,16	2,07	25	3,76	7,58	2,27	3,09	40,00
	100	75	25	3,65	2,59		3,76	9,47	2,84	3,09	
	120	95	25	3,65	3,01		3,76	12,00	3,60	3,09	
	140	110	30	3,75	3,11		3,76	13,89	4,17	3,09	
	160	130	30	3,75	3,11		3,76	16,42	4,92	3,09	
	180	150	30	3,75	3,11		3,76	18,94	5,68	3,09	
12	100	75	25	4,34	2,99	25	4,39	11,36	3,41	3,88	48,00
	120	90	30	4,45	3,54		4,39	13,64	4,09	3,88	
	140	110	30	4,45	3,70		4,39	16,67	5,00	3,88	
	160	120	40	4,77	4,00		4,39	18,18	5,45	3,88	
	180	140	40	4,77	4,00		4,39	21,21	6,36	3,88	
	200	160	40	4,77	4,00		4,39	24,24	7,27	3,88	

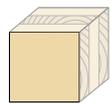
ϵ = 螺钉-木纹夹角

备注和一般原则 见 221页。

几何形状			剪力							拉力		
			钢-CLT lateral face							螺纹抗拉强度 lateral face	钢材抗拉强度	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	
S_{PLATE}			2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	-	-
8	60	52	2,85	2,81	2,76	3,33	3,80	4,75	4,75	4,75	4,49	32,00
	80	55	3,84	3,79	3,74	4,31	4,78	5,72	5,72	5,72	5,15	
	100	75	4,82	4,77	4,72	5,22	5,62	6,42	6,42	6,42	7,02	
	120	95	5,52	5,52	5,52	5,86	6,20	6,89	6,89	6,89	8,89	
	140	110	5,87	5,87	5,87	6,21	6,55	7,24	7,24	7,24	10,30	
	160	130	6,34	6,34	6,34	6,68	7,02	7,70	7,70	7,70	12,17	
S_{PLATE}			3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	-	-
10	80	60	4,43	4,37	4,32	4,94	5,97	7,00	7,00	7,00	7,02	40,00
	100	75	5,58	5,52	5,47	6,07	7,06	8,05	8,05	8,05	8,78	
	120	95	6,73	6,67	6,62	7,11	7,87	8,63	8,63	8,63	11,12	
	140	110	7,36	7,36	7,36	7,70	8,38	9,07	9,07	9,07	12,87	
	160	130	7,94	7,94	7,94	8,28	8,97	9,65	9,65	9,65	15,21	
	180	150	8,28	8,28	8,28	8,67	9,45	10,24	10,24	10,24	17,55	
S_{PLATE}			4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	-	-
12	100	75	6,28	6,21	6,14	7,36	8,44	9,53	9,53	9,53	10,53	48,00
	120	90	7,58	7,52	7,45	8,41	9,23	10,05	10,05	10,05	12,64	
	140	110	8,74	8,74	8,74	9,41	10,08	10,76	10,76	10,76	15,44	
	160	120	9,09	9,09	9,09	9,76	10,43	11,11	11,11	11,11	16,85	
	180	140	9,75	9,75	9,75	10,44	11,12	11,81	11,81	11,81	19,66	
	200	160	9,75	9,75	9,75	10,67	11,59	12,51	12,51	12,51	22,46	

■ 承受剪切荷载和轴向加载的螺钉的最小距离 | CLT

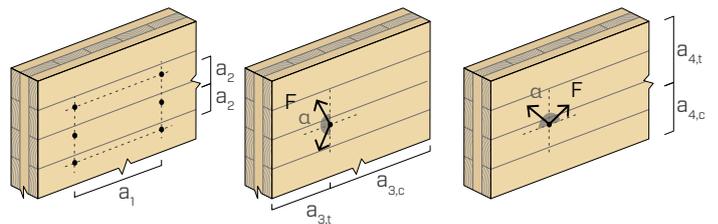
● 无预钻孔攻入螺钉



lateral face

d_1 [mm]		8	10	12
a_1 [mm]	4·d	32	40	48
a_2 [mm]	2,5·d	20	25	30
$a_{3,t}$ [mm]	6·d	48	60	72
$a_{3,c}$ [mm]	6·d	48	60	72
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	48	60	72
$a_{4,c}$ [mm]	2,5·d	20	25	30

d = d_1 = 螺钉公称直径

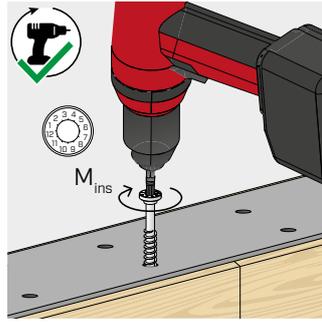


备注和一般原则 见 221页。

安装

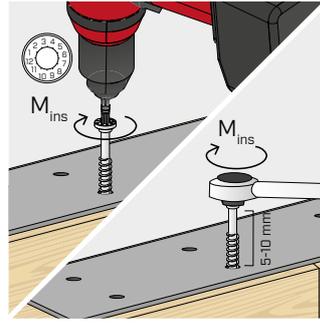


不允许使用脉冲型电钻/冲击钻。

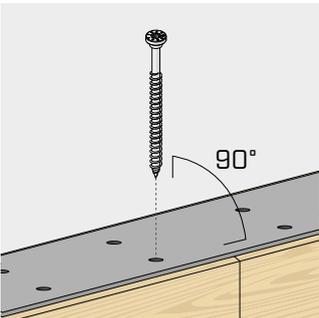


确保正确拧紧。

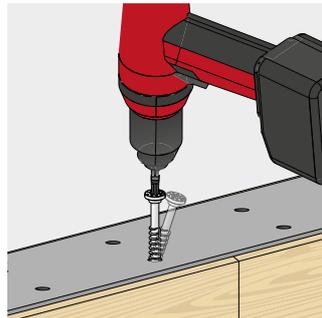
建议使用具有精制扭力的电钻，例如 TORQUE LIMITER。或者，使用扭矩扳手拧紧。



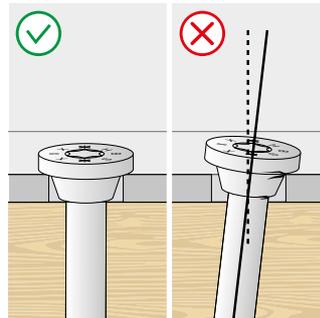
HBSP L	d ₁ [mm]	M _{ins,rec} [Nm]
Ø8	8	18
Ø10	10	25
Ø12	12	40



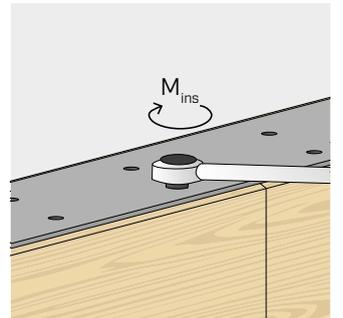
遵循插入角度。对于精确倾斜，建议使用导向孔或预钻孔。



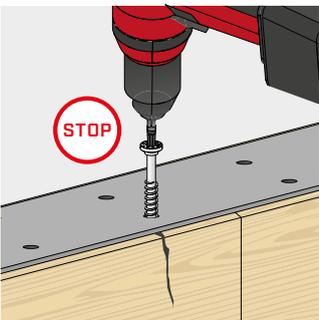
避免弯曲。



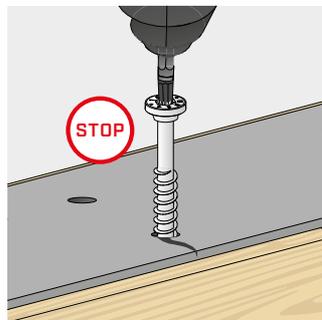
确保螺钉头的整个表面与金属构件完全接触。



安装后，可以使用扭矩扳手检查紧固件。



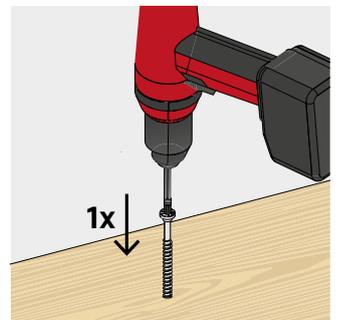
如果发现紧固件或木材有任何损坏，请停止安装。



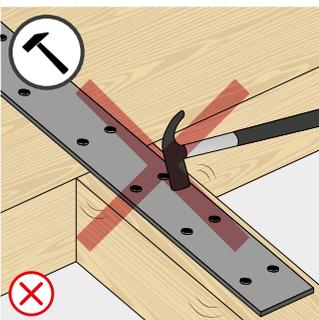
如果发现紧固件或金属板损坏，请停止安装。



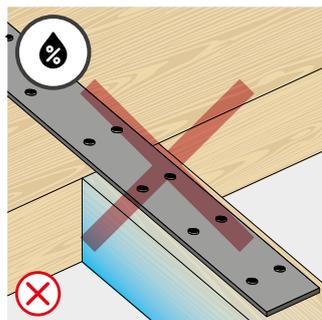
请勿锤击螺钉以将其尾尖攻入木材中。



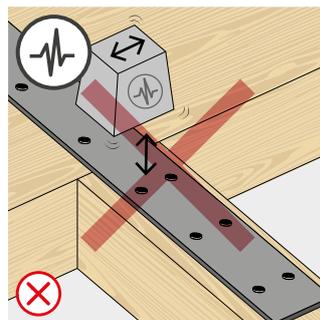
一次性不间断地安装螺钉。



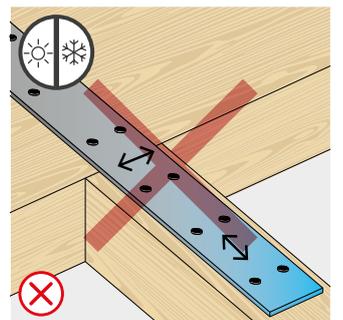
在装配过程中避免意外应力。



保护连接件并避免湿度变化以及木材的收缩和膨胀。



不允许用于动态载荷。



避免金属的尺寸变化。

静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 设计值获取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

系数 Y_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 螺钉的抗拉强度设计值是木材边的强度设计值 ($R_{ax,d}$) 与钢材边的强度设计值 ($R_{tens,d}$) 之间的最小值。

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- 对于螺钉的机械强度值和几何形状，参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须分别确定木构件和金属板的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。
- 抗剪强度值的计算考虑了螺纹完全插入第二个构件里。
- 螺钉的抗剪强度特征值是针对厚度 $t = S_{PLATE}$ 的板进行评估的，考虑了薄板 ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$)、中板 ($0,5 d_1 < S_{PLATE} < d_1$) 或厚板 ($S_{PLATE} \geq d_1$) 的情况。
- 在抗剪和抗拉应力组合的情况下，必须满足以下验证：

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}} \right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}} \right)^2 \leq 1$$

- 对于钢-木连接，钢抗拉强度通常对头部分离或贯穿具有约束力。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b 。
- 对于厚板的钢-木连接，有必要评估与木材变形相关的影响，并按照组装说明安装连接件。
- 表格中的值是通过分析并通过实验验证 HBS PLATE Ø10 和 Ø12 螺钉的机械强度值参数进行评估的。
- 对于不同的计算配置，提供 MyProject 软件 (www.rothoblaas.cn)。

备注 | 木材

- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二个构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{v,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{v,0,k}$) 的情况。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和纹路之间的夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。对于不同的 ρ_k 值，表中的强度可以使用系数 k_{dens} 进行转换。

$$R'_{v,k} = k_{dens,v} \cdot R_{v,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{head,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{head,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

为了安全起见，以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

备注 | CLT

- 特性值符合国家规范 ÖNORM EN 1995 - 附录 K。
- 计算过程中，CLT 构件密度 $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ 。
- 抗剪强度特征值考虑了螺杆的最小插入长度等于 $4 \cdot d_1$ 。
- 抗剪强度与 CLT 板外层的纹理方向无关。

最小距离

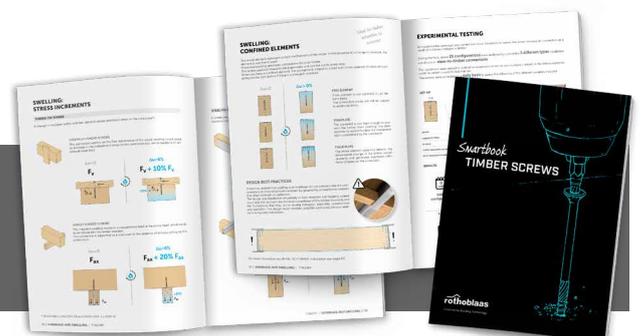
备注 | 木材

- 最小距离符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 在木-木节点的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 必须乘以系数 1,5。
- 针对花旗松木构件 (*Pseudotsuga menziesii*) 的连接，最小间距和顺纹间距必须乘以系数 1.5。
- 根据实验，表中 a_1 间距假设为 $10 d$ ，前提是针对在无预钻孔密度 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ 木构件中攻入 3 THORNS 尾尖的螺钉且荷载-木纹夹角 $\alpha = 0^\circ$ ；或者根据 EN 1995:2014，间距假设为 $12 d$ 。

备注 | CLT

- 最小距离符合 ETA-11/0030，除非 CLT 板技术文档另有说明，否则应视为有效。
- 针对 CLT 最小厚度 $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ ，最小距离才有效。
- narrow face 应用的最小距离可见第 39 页。

理论、实践和实验活动：
我们的经验与您共享。
下载 Smartbook TIMBER SCREWS。



HBS PLATE EVO

平头螺钉

C4 EVO 涂层

HBS PLATE EVO 版本专为户外钢-木连接而设计。经瑞典研究所 (RISE) 测试，产品可用于 C4 级环境腐蚀性等级环境。该涂层适用于酸度 (pH) 大于 4 的木材，例如冷杉木、落叶松和松木 (参见第 314 页)。

新几何形状

Ø8、Ø10 和 Ø12 mm 螺钉的内芯直径已增大，以确保在厚板应用中获得更高的性能。在钢-木连接中，新几何形状可以使强度增加 15% 以上。

金属板用紧固件

头下轴肩与板上的圆孔实现互锁作用，保证卓越的静力性能。头部无尖角的几何形状减少了应力集中并赋予螺钉强度。



MY PROJECT SOFTWARE
MANUALS
BIT INCLUDED

直径 [mm]
3,5 **5** 12 12

长度 [mm]
25 **50** 200 200

服务等级
SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级
C1 C2 C3 **C4**

木材腐蚀性
T1 T2 T3

材料
C4 EVO COATING C4 EVO 涂层碳钢



应用领域

- 木基板材
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材
- 经 ACQ、CCA 处理木材

产品编码和规格

HBS P EVO

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A_T [mm]	A_P [mm]	件
5 TX 25	HBSPEVO550	50	30	20	1÷10	200
	HBSPEVO560	60	35	25	1÷10	200
	HBSPEVO570	70	40	30	1÷10	100
	HBSPEVO580	80	50	30	1÷10	100
6 TX 30	HBSPEVO680	80	50	30	1÷10	100
	HBSPEVO690	90	55	35	1÷10	100



RAPTOR

木构件运输板式吊钩

页码 413

METAL-to-TIMBER recommended use:

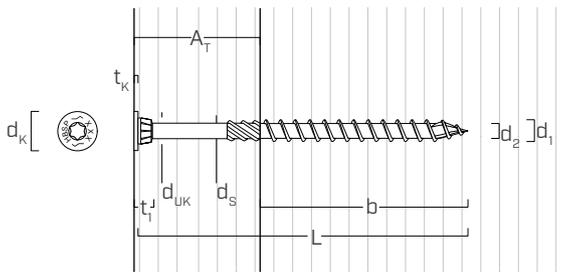


HBS PLATE EVO

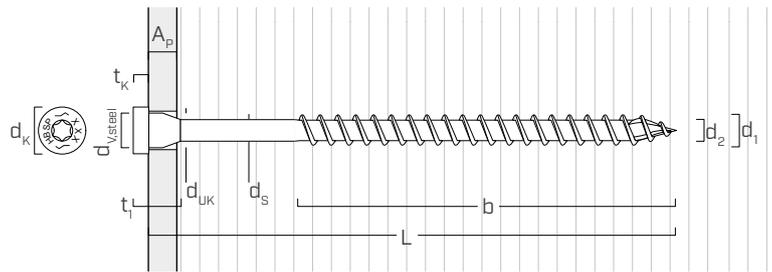
d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A_T [mm]	A_P [mm]	件
8 TX 40	HBSPLEVO840	40	32	8	1÷10	100
	HBSPLEVO860	60	52	8	1÷15	100
	HBSPLEVO880	80	55	25	1÷15	100
	HBSPLEVO8100	100	75	25	1÷15	100
	HBSPLEVO8120	120	95	25	1÷15	100
	HBSPLEVO8140	140	110	30	1÷20	100
	HBSPLEVO8160	160	130	30	1÷20	100
	HBSPLEVO1060	60	52	8	1÷15	50
10 TX 40	HBSPLEVO1080	80	60	20	1÷15	50
	HBSPLEVO10100	100	75	25	1÷15	50
	HBSPLEVO10120	120	95	25	1÷15	50
	HBSPLEVO10140	140	110	30	1÷20	50
	HBSPLEVO10160	160	130	30	1÷20	50
	HBSPLEVO10180	180	150	30	1÷20	50
12 TX 50	HBSPLEVO12120	120	90	30	1÷15	25
	HBSPLEVO12140	140	110	30	1÷20	25
	HBSPLEVO12160	160	120	40	1÷20	25
	HBSPLEVO12180	180	140	40	1÷30	25
	HBSPLEVO12200	200	160	40	1÷30	25

几何参数和机械特性

HBS P EVO - 5,0 | 6,0 mm



HBS PLATE EVO - 8,0 | 10,0 | 12,0 mm



公称直径	d_1	[mm]	5	6	8	10	12
头部直径	d_k	[mm]	9,65	12,00	13,50	16,50	18,50
螺纹底径	d_2	[mm]	3,40	3,95	5,90	6,60	7,30
螺杆直径	d_S	[mm]	3,65	4,30	6,30	7,20	8,55
头部厚度	t_1	[mm]	5,50	6,50	13,50	16,50	19,50
垫圈厚度	t_k	[mm]	1,00	1,50	4,50	5,00	5,50
头下直径	d_{UK}	[mm]	6,00	8,00	10,00	12,00	13,00
钢板孔径	$d_{V,steel}$	[mm]	7,0	9,0	11,0	13,0	14,0
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
抗拉强度特征值	$f_{tens,k}$	[kN]	7,9	11,3	32,0	40,0	48,0
屈服力矩特征值	$M_{y,k}$	[Nm]	5,4	9,5	33,4	45,0	55,0

⁽¹⁾ 预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾ 预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械参数经分析以及实验测试验证而获得 (HBS PLATE EVO Ø10 e Ø12)。

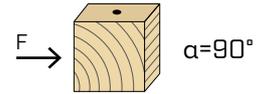
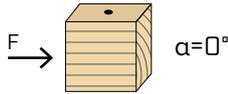
		针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	10,5	20,0	-
相关密度	ρ_a [kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k [kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。

受剪螺钉的最小距离

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

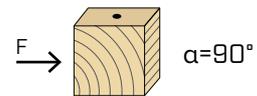


d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	10·d	50	60	80	100	120
a_2 [mm]	5·d	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	25	30	40	50	60
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	25	30	40	50	60

d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	5·d	25	30	40	50	60
a_2 [mm]	5·d	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	25	30	40	50	60

无预钻孔攻入螺钉

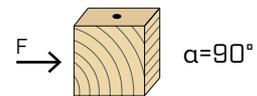
$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	15·d	75	90	120	150	180
a_2 [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	100	120	160	200	240
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84

d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	7·d	35	42	56	70	84
a_2 [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{4,t}$ [mm]	12·d	60	72	96	120	144
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84

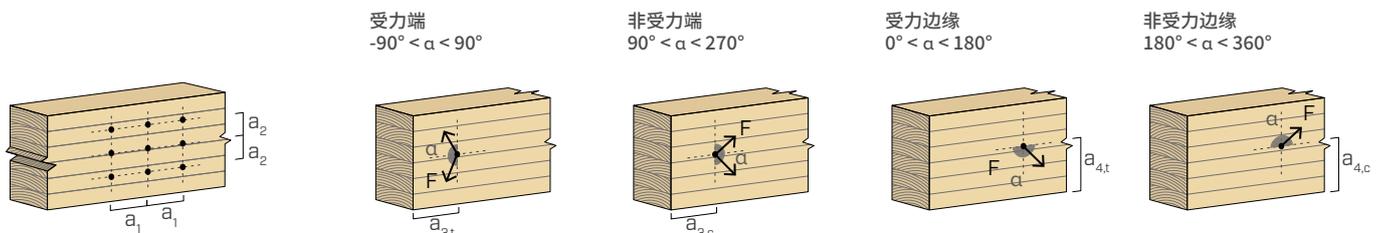
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	5·d	25	30	40	50	60
a_2 [mm]	3·d	15	18	24	30	36
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	60	72	96	120	144
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	15	18	24	30	36
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	15	18	24	30	36

d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	4·d	20	24	32	40	48
a_2 [mm]	4·d	20	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	15	18	24	30	36

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径



注意

- 最小距离符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 在钢-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.7。
- 在面板-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。
- 针对花旗松木构件 (Pseudotsuga menziesii) 的连接，最小间距和顺纹间距必须乘以系数 1.5。
- 根据实验，表中 a_1 间距假设为 10 d，前提是针对在无预钻孔密度 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ 木构件中插入 3 THORNS 尾尖的螺钉且荷载-木纹夹角 $\alpha = 0^\circ$ ；或者根据 EN 1995:2014，间距假设为 12 d。

几何形状				剪力				拉力					
				木-木 $\epsilon=90^\circ$	面板-木	钢-木薄板	钢-木厚板	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=0^\circ$	头部 拉穿强度			
d_1	L	b	A	$R_{V,k}$	S_{PAN}	$R_{V,k}$	S_{PLATE}	$R_{V,k}$	S_{PLATE}	$R_{ax,90,k}$	$R_{ax,0,k}$	$R_{head,k}$	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	
5	50	30	20	1,20	12	1,10	2,5	1,65	5	2,14	1,89	0,57	1,06
	60	35	25	1,33		1,10		1,73		2,22	2,21	0,66	1,06
	70	40	30	1,44		1,10		1,81		2,30	2,53	0,76	1,06
	80	50	30	1,44		1,10		1,97		2,46	3,16	0,95	1,06
6	80	50	30	1,88	15	1,55	3	2,61	6	3,31	3,79	1,14	1,63
	90	55	35	2,03		1,55		2,71		3,40	4,17	1,25	1,63

几何形状				剪力				拉力				
				木-木 $\epsilon=90^\circ$	木-木 $\epsilon=0^\circ$	钢-木薄板	钢-木厚板	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=0^\circ$	头部 拉穿强度		
d_1	L	b	A	$R_{V,k}$	$R_{V,k}$	S_{PLATE}	$R_{V,k}$	S_{PLATE}	$R_{V,k}$	$R_{ax,90,k}$	$R_{ax,0,k}$	$R_{head,k}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
8	40	32	8	1,62	0,85	4	1,95	8	3,83	2,83	0,85	2,07
	60	52	8	1,62	1,35		3,03		5,00	4,85	1,45	2,07
	80	55	25	2,83	1,70		4,11		6,07	5,56	1,67	2,07
	100	75	25	2,83	2,13		5,20		6,78	7,58	2,27	2,07
	120	95	25	2,83	2,33		5,86		7,29	9,60	2,88	2,07
	140	110	30	2,93	2,42		6,24		7,67	11,11	3,33	2,07
	160	130	30	2,93	2,42		6,74		8,17	13,13	3,94	2,07
10	60	52	8	2,37	1,56	5	3,48	10	5,91	5,68	1,70	3,09
	80	60	20	3,16	2,07		4,75		7,37	7,58	2,27	3,09
	100	75	25	3,65	2,59		6,01		8,50	9,47	2,84	3,09
	120	95	25	3,65	3,01		7,28		9,14	12,00	3,60	3,09
	140	110	30	3,75	3,11		7,81		9,61	13,89	4,17	3,09
	160	130	30	3,75	3,11		8,44		10,24	16,42	4,92	3,09
12	180	150	30	3,75	3,11	8,68	10,87	18,94	5,68	3,09		
	120	90	30	4,45	3,54	8,20	10,64	13,64	4,09	3,88		
	140	110	30	4,45	3,70	9,28	11,40	16,67	5,00	3,88		
	160	120	40	4,77	4,00	9,66	11,78	18,18	5,45	3,88		
	180	140	40	4,77	4,00	10,23	12,54	21,21	6,36	3,88		
200	160	40	4,77	4,00	10,23	13,29	24,24	7,27	3,88			

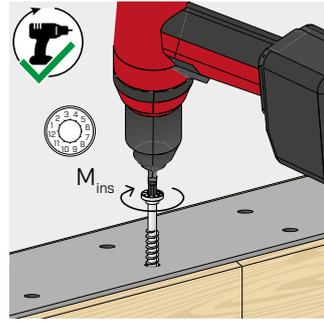
ϵ = 螺钉-木纹夹角

备注和一般原则 见 226页。

安装

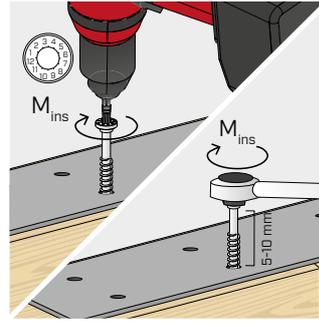


不允许使用脉冲型电钻/冲击钻。

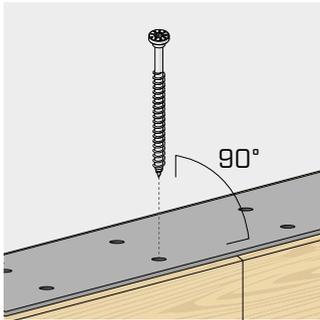


确保正确拧紧。

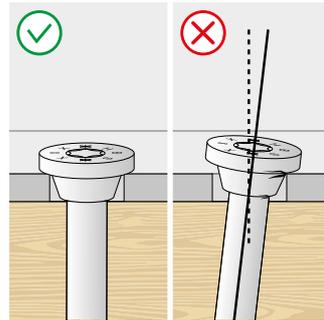
建议使用具有精制扭力的电钻，例如 TORQUE LIMITER。或者，使用扭矩扳手拧紧。



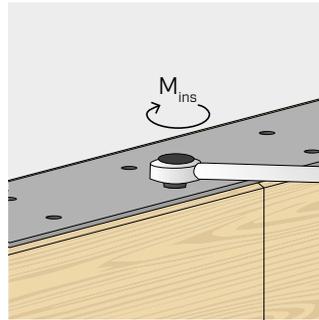
HBSP HBSP	d ₁ [mm]	M _{ins,rec} [Nm]
Ø8	8	18
Ø10	10	25
Ø12	12	40



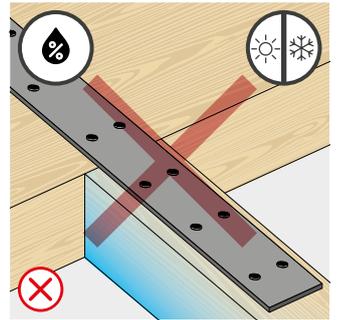
遵循插入角度。对于精确倾斜，建议使用导向孔或预钻孔。



确保螺钉头的整个表面与金属构件完全接触。



安装后，可以使用扭矩扳手检查紧固件。



避免金属的尺寸变化和木材的收缩和膨胀现象。

静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 设计值取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- 系数 γ_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。
- 对于螺钉的机械强度值和几何形状，参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须分别确定木构件、面板和钢板的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。
- 抗剪强度值的计算考虑了螺纹完全插入第二个构件里。
- 面板-木抗剪强度特征值的评估考虑了符合 EN 300 标准的 OSB3 或 OSB4 面板或具有 SPAN 厚度和 500 kg/m³ 密度的符合 EN 312 标准的刨花板。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b 。
- 螺钉头部拉穿强度特征值是在木构件或木基材上评估的。对于钢-木连接，钢抗拉强度通常对头部分离或贯穿具有约束力。
- 在抗剪和抗拉应力组合的情况下，必须满足以下验证：

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 \leq 1$$

- 对于厚板的钢-木连接，有必要评估与木材变形相关的影响，并按照组装说明安装连接件。
- 表格中的值是通过分析并通过实验验证 HBS PLATE EVO Ø10 和 Ø12 螺钉的机械强度值参数进行评估的。
- 对于不同的计算配置，提供 MyProject 软件 (www.rothoblaas.cn)。

备注

- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二个构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
- 面板-木以及钢-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
- 在钢板上抗剪强度特征值考虑了薄板 ($S_{PLATE} = 0,5 d_1$) 和厚板 ($S_{PLATE} = d_1$)。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
- 对于不同的 ρ_k 值，表格中的强度（木-木抗剪、钢-木抗剪和抗拉）可以使用系数 k_{dens} 进行转换（参见第 215 页）。
- 有关进一步的计算配置以及不同材料上的应用，请参见第 212 页。

HBS PLATE A4



板用平头螺钉

A4 | AISI316

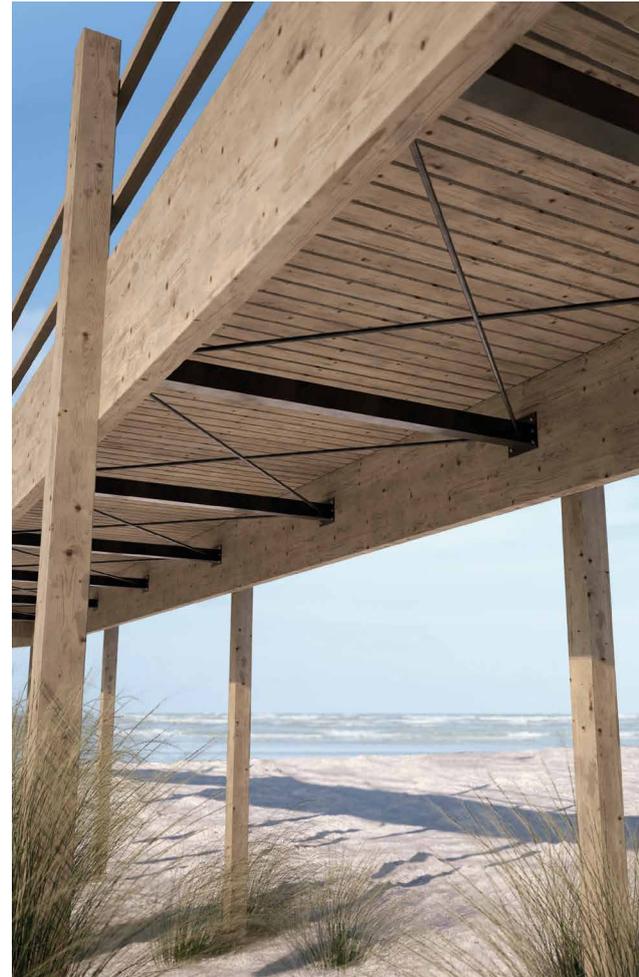
HBS PLATE 采用奥氏体不锈钢 A4 | AISI316 成，具有出色的耐腐蚀性。非常适合腐蚀等级 C5 靠海环境以及安装在腐蚀性等级 T5 的木材上。

钢-木连接

头下轴肩与板上的圆孔实现互锁作用，保证卓越的静力性能。头部无尖角的几何形状减少了应力集中并赋予螺钉强度。

木材腐蚀性 T5

适用于酸度 (pH) 低于 4 的侵蚀性木材 (如橡木、花旗松木和栗木) 以及木材湿度高于 20% 的环境。

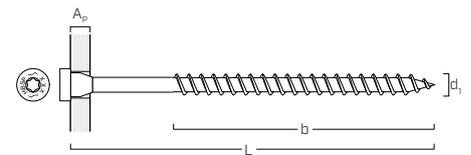


产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A_p [mm]	件
8 TX 40	HBSP860A4	60	52	1+10	100
	HBSP880A4	80	55	1+15	100
	HBSP8100A4	100	75	1+15	100
	HBSP8120A4	120	95	1+15	100
	HBSP8140A4	140	110	1+20	100
	HBSP8160A4	160	130	1+20	100
10 TX 40	HBSP1080A4	80	60	1+10	50
	HBSP10100A4	100	75	1+15	50
	HBSP10120A4	120	95	1+15	50
	HBSP10140A4	140	110	1+20	50
	HBSP10160A4	160	130	1+20	50
	HBSP10180A4	180	150	1+20	50
12 TX 50	HBSP12100A4	100	75	1+15	25
	HBSP12120A4	120	90	1+20	25
	HBSP12140A4	140	110	1+20	25
	HBSP12160A4	160	120	1+30	25
	HBSP12180A4	180	140	1+30	25
	HBSP12200A4	200	160	1+30	25



几何参数



直径 [mm]

3,5 **8** 12 12

长度 [mm]

25 **60** 200 200

服务等级



环境腐蚀性等级



木材腐蚀性



材料



奥氏体不锈钢 A4 | AISI316 (CRC III)

LBS

金属板用盘头涨杆螺钉

冲孔板螺钉

圆柱轴肩，专为紧固金属构件而设计。与板上的孔实现互锁作用，保证卓越的静力性能。

静力学

在带厚板（或薄板）钢-木连接的情况下，可以根据欧洲规范 5 计算。出色的抗剪强度值。

新一代木材

经过测试和认证，可用于各种工程木材，如 CLT、GL、LVL、OSB 和 Beech LVL。

LBS5 长度可达 40 mm，经核准，可在 Beech LVL 无需预钻孔使用。

延性

根据 EN 12512 进行的 SEISMIC-REV 循环测试证明了出色的延展性。



UK
CA
UKTA-0836
22/6195

ICC
ES
AC233
ESR-4645

CE
ETA-11/0030



MY PROJECT SOFTWARE  BIT INCLUDED

直径 [mm]
3,5 5 7 12

长度 [mm]
25 25 100 200

服务等级
 SC1 SC2

环境腐蚀性等级
 C1 C2

木材腐蚀性
 T1 T2

材料
Zn ELECTRO PLATED 电镀锌碳钢



应用领域

- 木基板材
- 实木
- 胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
5 TX 20	LBS525	25	21	500
	LBS540	40	36	500
	LBS550	50	46	200
	LBS560	60	56	200
	LBS570	70	66	200
7 TX 30	LBS760	60	55	100
	LBS780	80	75	100
	LBS7100	100	95	100

LBS HARDWOOD EVO

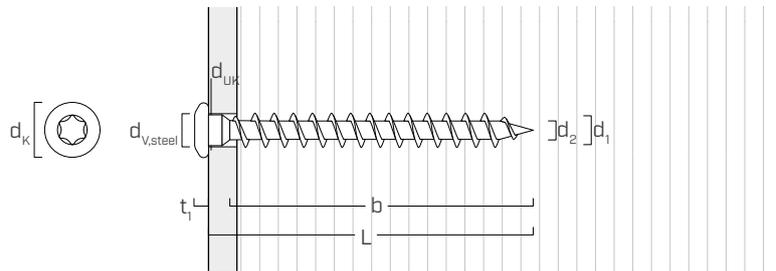
用于硬木板的盘头涨杆螺钉



直径 [mm]	3	5	7	12
长度 [mm]	25	60	200	200

另提供 LBS HARDWOOD EVO 版本，长度为 80 至 200 毫米，直径为 Ø5 和 Ø7 毫米，请参阅第244页。

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	5	7
头部直径	d_k	[mm]	7,80	11,00
螺纹底径	d_2	[mm]	3,00	4,40
头下直径	d_{UK}	[mm]	4,90	7,00
头部厚度	t_1	[mm]	2,40	3,50
钢板孔径	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0 ÷ 5,5	7,5 ÷ 8,0
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5	5,0

⁽¹⁾ 预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾ 预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	5	7
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	7,9	15,4
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	5,4	14,2

			针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL 需预钻孔 (Beech LVL predrilled)	LVL 山毛榉 ⁽³⁾ (Beech LVL)
抗拉强度 特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0	42,0
头部拉穿强度 特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-	-
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750	590 ÷ 750

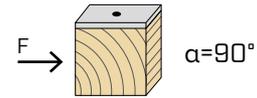
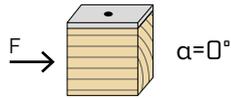
⁽³⁾ 适用于 $d_1 = 5$ mm 且 $l_{ef} \leq 34$ mm

对于不同材料的应用，请参阅 ETA-11/0030。

受剪螺钉的最小距离 | 钢-木

无预钻孔攻入螺钉

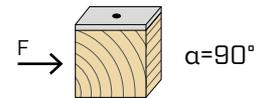
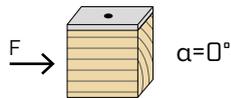
$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$12 \cdot d - 0,7$	42	59
a_2 [mm]	$5 \cdot d - 0,7$	18	25
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	25	35
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	25	35

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$5 \cdot d - 0,7$	18	25
a_2 [mm]	$5 \cdot d - 0,7$	18	25
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{4,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	25	35

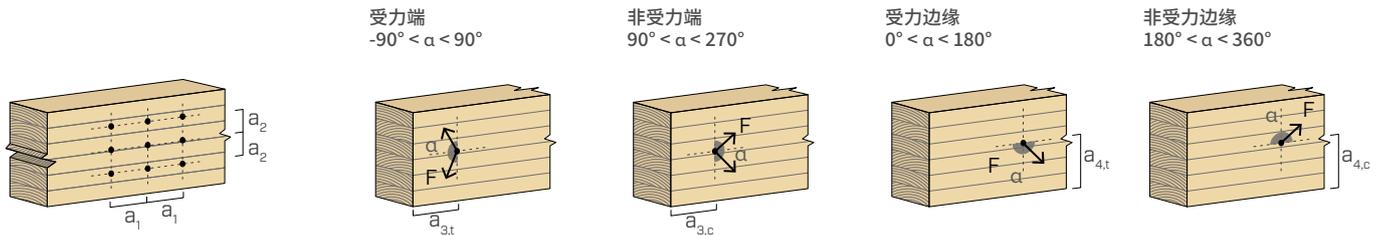
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$5 \cdot d - 0,7$	18	25
a_2 [mm]	$3 \cdot d - 0,7$	11	15
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60	84
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$4 \cdot d - 0,7$	14	20
a_2 [mm]	$4 \cdot d - 0,7$	14	20
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径



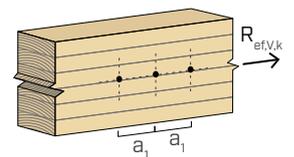
注意

- 最小距离符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 在木-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 必须乘以系数 1,5。
- 针对花旗松木构件 (Pseudotsuga menziesii) 的连接，最小间距和顺纹间距必须乘以系数 1,5。

受剪螺钉的有效数量

由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。
 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉，其有效承载力特征值等于：

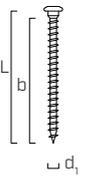
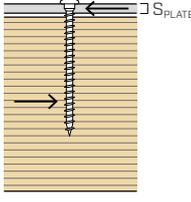
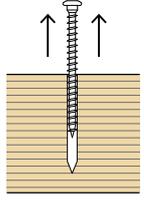
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



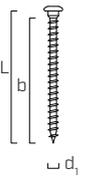
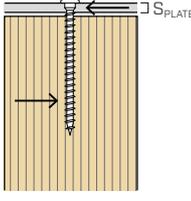
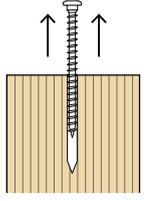
n_{ef} 值如下表所示，是 n 和 a_1 的函数。

n	a_1 (*)										
	4-d	5-d	6-d	7-d	8-d	9-d	10-d	11-d	12-d	13-d	$\geq 14-d$
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(*) 对于 a_1 中间值，允许采用线性插值法确定。

几何形状			剪力 钢-木 $\epsilon=90^\circ$							拉力 螺纹抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$
										
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
5	25	21	1,59	1,58	1,56	-	-	-	-	1,33
	40	36	2,24	2,24	2,24	2,24	2,23	2,18	2,13	2,27
	50	46	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,38	2,36	2,90
	60	56	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,54	2,52	3,54
	70	66	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,68	4,17
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-
7	60	55	2,81	2,98	3,37	3,80	4,18	4,05	3,92	4,86
	80	75	3,80	3,88	4,13	4,40	4,63	4,59	4,55	6,63
	100	95	4,25	4,38	4,63	4,87	5,08	5,03	4,99	8,40

ϵ = 螺钉-木纹夹角

几何形状			剪力 钢-木 $\epsilon=0^\circ$							拉力 螺纹抗拉强度 $\epsilon=0^\circ$
										
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]							$R_{ax,0,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
5	25	21	0,77	0,77	0,77	0,76	0,76	0,75	0,74	0,40
	40	36	0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	0,68
	50	46	1,15	1,15	1,14	1,13	1,12	1,10	1,09	0,87
	60	56	1,32	1,32	1,32	1,32	1,30	1,28	1,27	1,06
	70	66	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,36	1,36	1,25
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-
7	60	55	1,12	1,21	1,41	1,60	1,77	1,73	1,69	1,46
	80	75	1,52	1,61	1,83	2,04	2,22	2,17	2,13	1,99
	100	95	1,91	1,99	2,17	2,35	2,53	2,52	2,51	2,52

ϵ = 螺钉-木纹夹角

备注和一般原则 见 233页。

几何形状			剪力							拉力	
几何形状			钢-CLT lateral face							螺纹抗拉强度 lateral face	
d_1	L	b	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	
			S_{PLATE}	1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
5	25	21		1,48	1,47	1,45	1,44	1,42	1,38	1,35	1,23
	40	36		2,12	2,12	2,10	2,09	2,05	2,01	1,96	2,11
	50	46		2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,25	2,23	2,69
	60	56		2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,39	2,38	3,28
	70	66		2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,54	2,53	3,86
			S_{PLATE}	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-
7	60	55		2,55	2,77	3,13	3,53	3,86	3,74	3,62	4,50
	80	75		3,45	3,59	3,82	4,10	4,38	4,33	4,29	6,14
	100	95		4,00	4,12	4,36	4,58	4,79	4,74	4,70	7,78

备注和一般原则 见 233页。

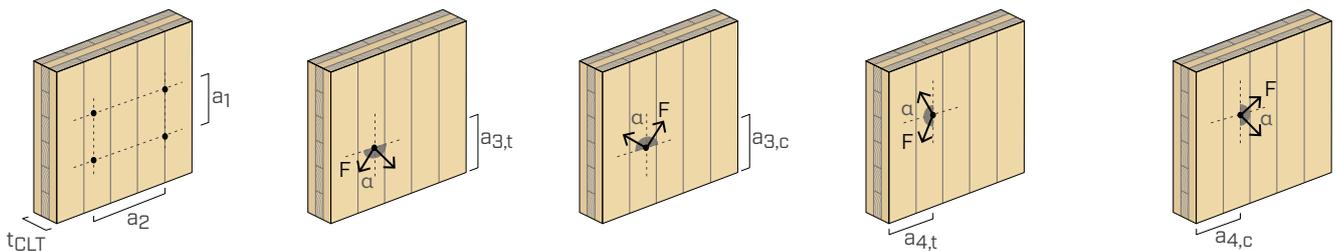
■ 承受剪切荷载和轴向加载的螺钉的最小距离 | CLT

● 无预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	4·d	20	28
a_2 [mm]	2,5·d	13	18
$a_{3,t}$ [mm]	6·d	30	42
$a_{3,c}$ [mm]	6·d	30	42
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	30	42
$a_{4,c}$ [mm]	2,5·d	13	18

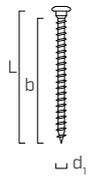
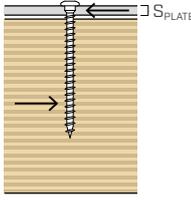
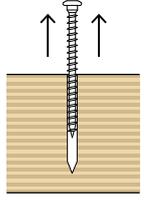
$d = d_1 =$ 螺钉公称直径



注意

· 最小距离符合 ETA-11/0030, 除非 CLT 板技术文档另有说明, 否则应视为有效。

· 针对 CLT 最小厚度 $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$, 最小距离才有效。

几何形状			剪力							拉力
										
d_1	L	b	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]
[mm]	[mm]	[mm]								
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
5	25	21	1,59	1,58	1,56	-	-	-	-	1,33
	40	36	2,24	2,24	2,24	2,24	2,23	2,18	2,13	2,27
	50	46	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,38	2,36	2,90
	60	56	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,54	2,52	3,54
	70	66	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,68	4,17
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-
7	60	55	2,81	2,98	3,37	3,80	4,18	4,05	3,92	4,86
	80	75	3,80	3,88	4,13	4,40	4,63	4,59	4,55	6,63
	100	95	4,25	4,38	4,63	4,87	5,08	5,03	4,99	8,40

静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 设计值取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

系数 γ_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 对于螺钉的机械强度值和几何形状，参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须分别确定木构件和金属板的尺寸并进行验证。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b 。
- 计算 LBS Ø5 钉子的特征抗剪强度值时假设板厚 = S_{PLATE} ，并始终根据 ETA-11/0030 考虑了厚板 ($S_{PLATE} \geq 1,5 \text{ mm}$)。
- Ø7 LBS 螺钉的抗剪强度特征值是针对厚度 = S_{PLATE} 的板进行评估的，考虑了薄板 ($S_{PLATE} \leq 3,5 \text{ mm}$)、中板 ($3,5 \text{ mm} < S_{PLATE} < 7,0 \text{ mm}$) 或厚板 ($S_{PLATE} \geq 7 \text{ mm}$)。
- 在抗剪和抗拉应力组合的情况下，必须满足以下验证：

$$\left(\frac{F_{V,d}}{R_{V,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 \leq 1$$

- 对于厚板的钢-木连接，有必要评估与木材变形相关的影响，并按照组装说明安装连接件。

备注 | 木材

- 钢-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
- 木-木抗剪强度特征值可见第 237 页。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和纹路之间的夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
- 对于不同的 ρ_k 值，表格中的强度 (木-木抗剪、钢-木抗剪和抗拉) 可以使用系数 k_{dens} 系数进行转换。

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

为了安全起见，以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

备注 | CLT

- 特性值符合国家规范 ÖNORM EN 1995 - 附录 K。
- 计算过程中，考虑 CLT 构件密度为 $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ 。
- 抗剪强度特征值考虑了螺杆的最小插入长度等于 $4 \cdot d_1$ 。
- 抗剪强度与 CLT 板外层的纹理方向无关。
- 对于 CLT 最小厚度 $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ ，螺纹轴向抗拉强度才有效。

备注 | LVL

- 计算过程中考虑了针叶木 LVL (softwood) 构件密度为 $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ 。
- 螺纹轴向抗拉强度的评估考虑了木纹和螺钉的夹角为 90° 。
- 在插入木侧面 (wide face) 螺钉的抗切强度特征值的评估时，对于单个木构件，考虑了螺钉和木纹夹角为 90° 、螺钉和 LVL 构件侧面夹角为 90° 、荷载-木纹夹角为 0° 。

LBS EVO

金属板用盘头涨杆螺钉

户外用穿孔板螺钉

LBS EVO 版本专为户外使用的钢-木连接而设计。与板上的孔实现互锁作用，保证卓越的静力性能。

C4 EVO 涂层

经瑞典研究所 (RISE) 测试，C4 EVO 涂层可用于 C4 级环境腐蚀性等级环境。该涂层适用于酸度 (pH) 大于 4 的木材，如冷杉木、落叶松和松木 (参见第 314 页)。

静力学

在带厚板 (或薄板) 钢-木连接的情况下，可以根据欧洲规范 5 计算。出色的抗剪强度值。



直径 [mm]

3,5 5 7 12

长度 [mm]

25 40 100 200

服务等级

SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级

C1 C2 C3 C4

木材腐蚀性

T1 T2 T3

材料

C4
EVO
COATING

C4 EVO 涂层碳钢



应用领域

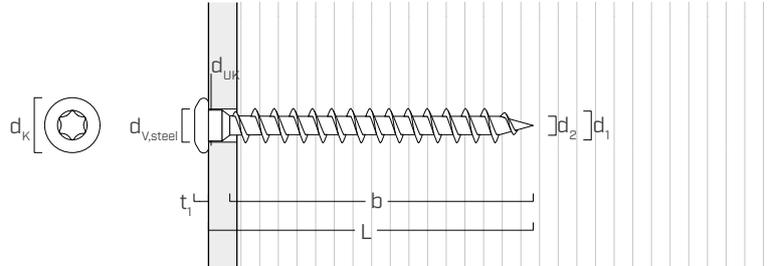
- 木基板材
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材
- 经 ACQ、CCA 处理木材

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
5 TX 20	LBSEVO540	40	36	500
	LBSEVO550	50	46	200
	LBSEVO560	60	56	200
	LBSEVO570	70	66	200

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
7	LBSEVO780	80	75	100
TX 30	LBSEVO7100	100	95	100

几何参数和机械特性



公称直径	d_1	[mm]	5	7
头部直径	d_k	[mm]	7,80	11,00
螺纹底径	d_2	[mm]	3,00	4,40
头下直径	d_{UK}	[mm]	4,90	7,00
头部厚度	t_1	[mm]	2,40	3,50
钢板孔径	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0 ÷ 5,5	7,5 ÷ 8,0
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5	5,0
抗拉强度特征值	$f_{tens,k}$	[kN]	7,9	15,4
屈服力矩特征值	$M_{y,k}$	[Nm]	5,4	14,2

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

		针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL 需预钻孔 (Beech LVL predrilled)	LVL 山毛榉 ⁽³⁾ (Beech LVL)
抗拉强度 特征值	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	11,7	15,0	29,0	42,0
头部拉穿强度 特征值	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	10,5	20,0	-	-
相关密度	ρ_a [kg/m ³]	350	500	730	730
计算密度	ρ_k [kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750	590 ÷ 750

⁽³⁾适用于 $d_1 = 5$ mm 且 $l_{ef} \leq 34$ mm

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。



木材腐蚀性 T3

该涂层适用于酸度 (pH) 大于 4 的木材, 如冷杉木、落叶松、松木、蜡木和桦木 (参见第 314页)。

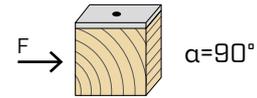
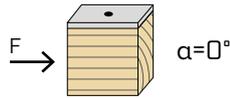
钢-木混合

LBSHEVO 螺钉直径为 7, 特别适用于钢结构定制设计的连接。

受剪螺钉的最小距离 | 钢-木

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

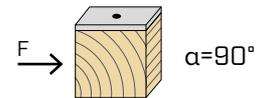
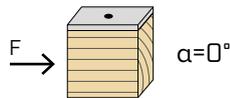


d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$12 \cdot d \cdot 0,7$	42	59
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18	25
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	25	35
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	25	35

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18	25
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18	25
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{4,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	25	35

无预钻孔攻入螺钉

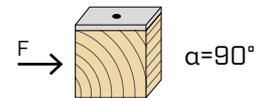
$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$15 \cdot d \cdot 0,7$	53	74
a_2 [mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25	34
$a_{3,t}$ [mm]	$20 \cdot d$	100	140
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25	34
a_2 [mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25	34
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{4,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60	84
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49

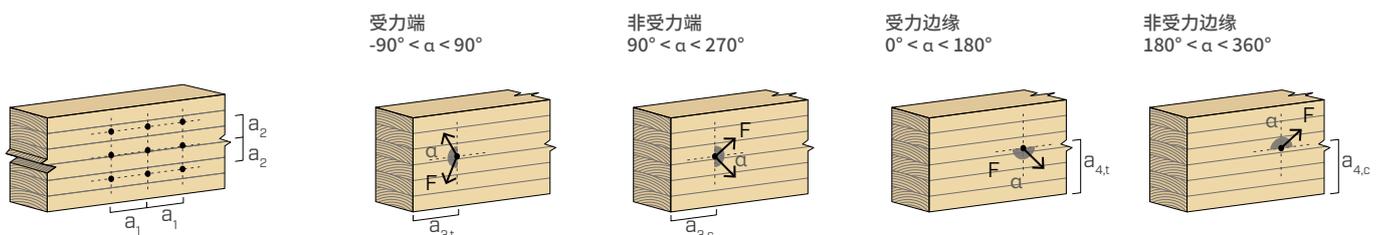
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18	25
a_2 [mm]	$3 \cdot d \cdot 0,7$	11	15
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60	84
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	14	20
a_2 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	14	20
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径



注意

- 最小距离符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 在木-木连接的情况下, 最小间距 (a_1, a_2) 必须乘以系数 1,5。
- 针对花旗松木构件 (*Pseudotsuga menziesii*) 的连接, 最小间距和顺纹间距必须乘以系数 1,5。

几何形状			剪力 钢-木 $\epsilon=90^\circ$							剪力 钢-木 $\epsilon=0^\circ$						
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{V,0,k}$ [kN]						
S_{PLATE} [mm]			1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0
5	40	36	2,24	2,24	2,24	2,24	2,23	2,18	2,13	0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92
	50	46	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,38	2,36	1,15	1,15	1,14	1,13	1,12	1,10	1,09
	60	56	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,54	2,52	1,32	1,32	1,32	1,32	1,30	1,28	1,27
	70	66	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,68	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,36	1,36
7	S_{PLATE} [mm]		3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
	80	75	3,80	3,88	4,13	4,40	4,63	4,59	4,55	1,52	1,61	1,83	2,04	2,22	2,17	2,13
	100	95	4,25	4,38	4,63	4,87	5,08	5,03	4,99	1,91	1,99	2,17	2,35	2,53	2,52	2,51

几何形状				剪力		拉力	
				木-木 $\epsilon=90^\circ$	木-木 $\epsilon=0^\circ$	螺纹抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$	螺纹抗拉强度 $\epsilon=0^\circ$
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]
5	40	36	-	1,01	0,59	2,27	0,68
	50	46	20	1,19	0,75	2,90	0,87
	60	56	25	1,40	0,88	3,54	1,06
	70	66	30	1,59	0,96	4,17	1,25
7	80	75	35	2,57	1,54	6,63	1,99
	100	95	45	3,04	1,74	8,40	2,52

ϵ = 螺钉-木纹夹角

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 设计值获取自特征值，如下所示：
$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$
系数 γ_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。
- 对于螺钉的机械强度值和几何形状，参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须分别确定木构件和金属板的尺寸并进行验证。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b。
- 计算 LBS Ø5 钉子的特征抗剪强度值时假设板厚 = S_{PLATE} ，并始终根据 ETA-11/0030 考虑了厚板 ($S_{PLATE} \geq 1,5\text{ mm}$)。
- Ø7 LBS 螺钉的抗剪强度特征值是针对厚度 = S_{PLATE} 的板进行评估的，考虑了薄板 ($S_{PLATE} \leq 3,5\text{ mm}$)、中板 ($3,5\text{ mm} < S_{PLATE} < 7,0\text{ mm}$) 或厚板 ($S_{PLATE} \geq 7\text{ mm}$)。

注意

- 抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和纹路之间的夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385\text{ kg/m}^3$ 。对于不同的 ρ_k 值，表中的强度可以使用系数 k_{dens} 进行转换。

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

ρ_k [kg/m³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

为了安全起见，以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

- 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉，可以使用有效数量 n_{ef} 计算有效抗剪承载力特征值 $R_{ef,V,k}$ (参见第 230 页)。

LBS HARDWOOD

UK
CA
UKTA-0836
22/6195

CE
ETA-11/0030

用于硬木板的盘头涨杆螺钉

硬木认证

带有自攻型凸起牙钉的特殊尖端。获得 ETA 11/0030 认证，完全可用于高密度木材，无需预钻孔。已验证用于在相对于纹理的任何方向 承受应力的结构应用。

上径

与 LBS 相比，螺钉内芯的直径更大，以确保在密度更高的木材中拧紧。在钢-木连接中，该螺钉状可以使强度增加 15% 以上。

冲孔板螺钉

圆柱轴肩，专为紧固金属构件而设计。与板上的孔实现互锁作用，保证卓越的静态性能。



MY PROJECT SOFTWARE

BIT INCLUDED

直径 [mm]

3,5 5 12

长度 [mm]

25 40 70 200

服务等级

SC1 SC2

环境腐蚀性等级

C1 C2

木材腐蚀性

T1 T2

材料

Zn ELECTRO PLATED 电镀锌碳钢



应用领域

- 木基板材
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材
- 山毛榉木、橡木、柏木、白蜡木、桉木、竹子

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
5 TX 20	LBSH540	40	36	500
	LBSH550	50	46	200
	LBSH560	60	56	200
	LBSH570	70	66	200

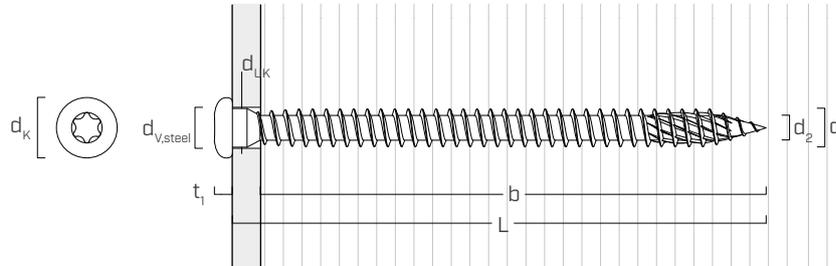
LBS HARDWOOD EVO

用于硬木板的盘头涨杆螺钉

直径 [mm]	3	5	7	12
长度 [mm]	25	60	200	200

另提供 LBS HARDWOOD EVO 版本，长度为 80 至 200 毫米，直径为 Ø5 和 Ø7 毫米，请参阅第 244 页。

几何参数和机械特性



公称直径	d_1	[mm]	5
头部直径	d_k	[mm]	7,80
螺纹底径	d_2	[mm]	3,48
头下直径	d_{UK}	[mm]	4,90
头部厚度	t_1	[mm]	2,45
钢板孔径	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0 ÷ 5,5
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5
抗拉强度特征值	$f_{tens,k}$	[kN]	11,5
屈服力矩特征值	$M_{y,k}$	[Nm]	9,0

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

		针叶木 (softwood)	橡木、山毛榉木 (hardwood)	白蜡木 (hardwood)	LVL 山毛榉 (Beech LVL)
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	11,7	22,0	30,0	42,0
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	10,5	-	-	-
相关密度	ρ_a [kg/m ³]	350	530	530	730
计算密度	ρ_k [kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

对于不同材料的应用，请参阅 ETA-11/0030。



硬木表现性能

为高性能而开发的几何形状，无需在结构木材（如山毛榉木、橡木、柏木、白蜡木、桉木、竹子）上进行预钻孔。

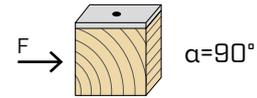
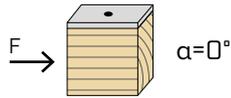
BEECH LVL

数值经过测试、认证和计算，也适用于高密度木材，如山毛榉木 LVL 单板层积材。经认证，用于密度高达 800kg/m³ 的木材时，无需预钻孔。

受剪螺钉的最小距离 | 钢-木

无预钻孔攻入螺钉

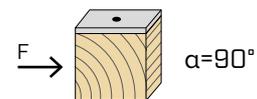
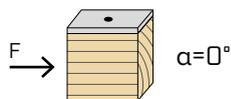
$\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]	5
a_1 [mm]	$15 \cdot d - 0,7$
a_2 [mm]	$7 \cdot d - 0,7$
$a_{3,t}$ [mm]	$20 \cdot d$
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$

d_1 [mm]	5
a_1 [mm]	$7 \cdot d - 0,7$
a_2 [mm]	$7 \cdot d - 0,7$
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$
$a_{4,t}$ [mm]	$12 \cdot d$
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$

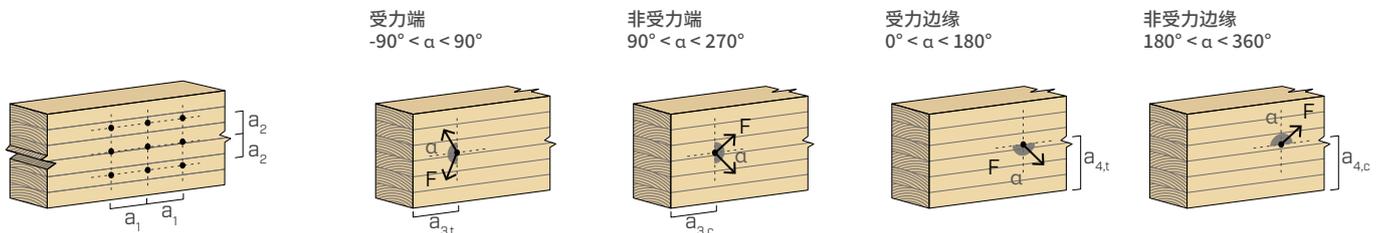
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]	5
a_1 [mm]	$5 \cdot d - 0,7$
a_2 [mm]	$3 \cdot d - 0,7$
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$

d_1 [mm]	5
a_1 [mm]	$4 \cdot d - 0,7$
a_2 [mm]	$4 \cdot d - 0,7$
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

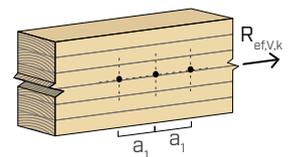


备注 见 243页。

受剪螺钉的有效数量

由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。
 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉, 其有效承载力特征值等于:

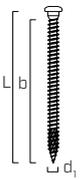
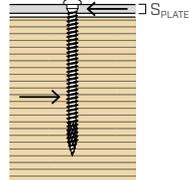
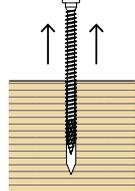
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



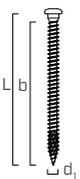
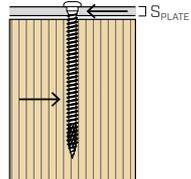
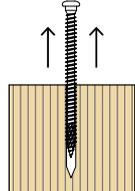
n_{ef} 值如下表所示, 是 n 和 a_1 的函数。

n	$a_1^{(*)}$										
	4-d	5-d	6-d	7-d	8-d	9-d	10-d	11-d	12-d	13-d	$\geq 14-d$
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(*)对于 a_1 中间值, 允许采用线性插值法确定。

几何形状			剪力							拉力	
			钢-木 $\epsilon=90^\circ$							螺纹抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$	钢材抗拉强度
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	40	36	2,44	2,43	2,41	2,39	2,36	2,32	2,27	2,27	11,50
	50	46	2,88	2,88	2,88	2,88	2,85	2,80	2,75	2,90	
	60	56	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,02	3,01	3,54	
	70	66	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,18	3,16	4,17	

ϵ = 螺钉-木纹夹角

几何形状			剪力							拉力	
			钢-木 $\epsilon=0^\circ$							螺纹抗拉强度 $\epsilon=0^\circ$	钢材抗拉强度
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]							$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	40	36	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,07	1,05	0,68	11,50
	50	46	1,25	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,19	0,87	
	60	56	1,42	1,41	1,41	1,40	1,39	1,37	1,35	1,06	
	70	66	1,60	1,59	1,59	1,58	1,57	1,55	1,53	1,25	

ϵ = 螺钉-木纹夹角

几何形状			剪力								拉力	
			钢-硬木 $\varepsilon=90^\circ$								螺纹抗拉强度 $\varepsilon=90^\circ$	钢材抗拉强度
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	
5	40	36	3,56	3,54	3,51	3,49	3,44	3,36	3,29	4,08	11,50	
	50	46	3,88	3,88	3,88	3,88	3,88	3,85	3,82	5,21		
	60	56	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,13	4,10	6,35		
	70	66	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,42	4,39	7,48		

几何形状			剪力								拉力	
			钢-硬木 $\varepsilon=0^\circ$								螺纹抗拉强度 $\varepsilon=0^\circ$	钢材抗拉强度
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]								$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	
5	40	36	1,51	1,50	1,49	1,48	1,47	1,45	1,42	1,22	11,50	
	50	46	1,76	1,75	1,74	1,74	1,72	1,69	1,67	1,56		
	60	56	2,04	2,03	2,02	2,01	1,99	1,96	1,93	1,90		
	70	66	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,18	2,17	2,24		

ε = 螺钉-木纹夹角

静态值 | BEECH LVL

几何形状			剪力								拉力	
			钢-山毛榉 LVL								螺纹抗拉强度 flat	钢材抗拉强度
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	
5	40	36	5,24	5,24	5,24	5,24	5,24	5,18	5,13	7,56	11,50	
	50	46	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,71	5,66	9,66		
	60	56	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,18	11,76		
	70	66	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	13,86		

备注和一般原则 见 243页。

静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 设计值获取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

系数 Y_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 螺钉的抗拉强度设计值是木材边的强度设计值 ($R_{ax,d}$) 与钢材边的强度设计值 ($R_{tens,d}$) 之间的最小值。

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- 对于螺钉的机械强度值和几何形状，参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须分别确定木构件和金属板的尺寸并进行验证。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔而插入的螺钉进行评估的。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b 。
- LBSH Ø5 螺钉的抗剪强度特征值是针对厚度 = S_{PLATE} 的板进行评估的，并始终根据 ETA-11/0030 考虑了厚板 ($S_{PLATE} \geq 1,5 \text{ mm}$)。
- 在抗剪和抗拉应力组合的情况下，必须满足以下验证：

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}} \right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}} \right)^2 \leq 1$$

- 对于厚板的钢-木连接，有必要评估与木材变形相关的影响，并按照组装说明安装连接件。

备注 | HARDWOOD

- 钢-木剪切强度特征值的评估考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
- 如果螺钉插入预钻孔，则可以获得更大强度值。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和纹路之间的夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了硬木 (橡木) 木构件密度为 $\rho_k = 550 \text{ kg/m}^3$ 。

备注 | 木材 (SOFTWOOD)

- 钢-木剪切强度特征值的评估考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和纹路之间的夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。对于不同的 ρ_k 值，表格中的强度 (木-木抗剪、钢-木抗剪和抗拉) 可以使用系数 k_{dens} 系数进行转换。

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

为了安全起见，以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

备注 | BEECH LVL

- 计算过程中考虑了山毛榉木 LVL 构件密度为 $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$ 。
- 计算阶段，对于单个木构件，考虑了螺钉和木纹夹角为 90° 、螺钉和 LVL 构件侧面夹角为 90° 、作用力和纹理夹角为 0° 。

最小距离

备注 | 木材

- 考虑到木构件的密度等于 $420 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$ ，最小距离符合 EN 1995:2014 标准和 ETA-11/0030 的要求。
- 在木-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 必须乘以系数 1,5。
- 针对花旗松木构件 (*Pseudotsuga menziesii*) 的连接，最小间距和顺纹间距必须乘以系数 1.5。

LBS HARDWOOD EVO

CE
ETA-11/0030

用于硬木板的盘头涨杆螺钉

C4 EVO 涂层

经瑞典研究所 (RISE) 测试, C4 EVO 涂层可用于 C4 级环境腐蚀性等级环境。该涂层适用于酸度 (pH) 大于 4 的木材, 如冷杉木、落叶松和松木 (参见第 314 页)。

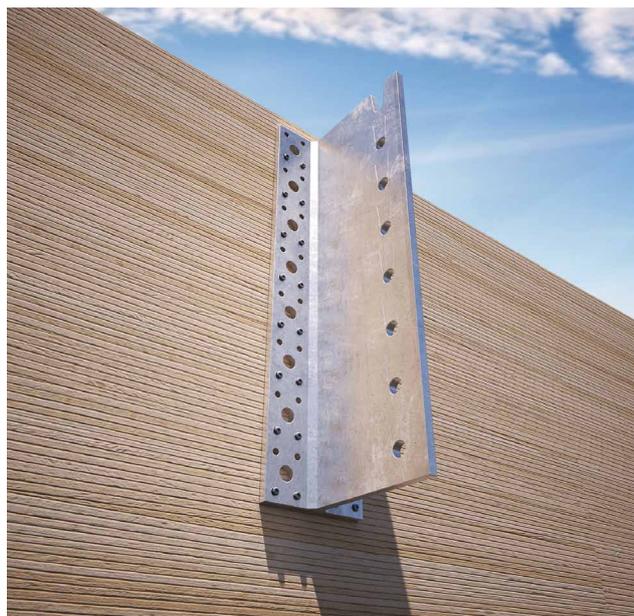
硬木认证

带有自攻型凸起牙钉的特殊尖端。获得 ETA-11/0030 认证, 完全可用于高密度木材, 无需预钻孔。

已验证用于在相对于纹理的任何方向承受应力的结构应用。

坚固性

与 LBS 版本相比, 螺钉内芯的直径更大, 以确保在密度更高的木材中拧紧。头部下方的圆柱形设计可用于固定机械构件并与板孔产生互锁效果, 从而保证出色的静态性能。



直径 [mm]

3,5 5 7 12

长度 [mm]

25 60 200 200

服务等级

SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级

C1 C2 C3 C4

木材腐蚀性

T1 T2 T3

材料

C4
EVO
COATING C4 EVO 涂层碳钢



应用领域

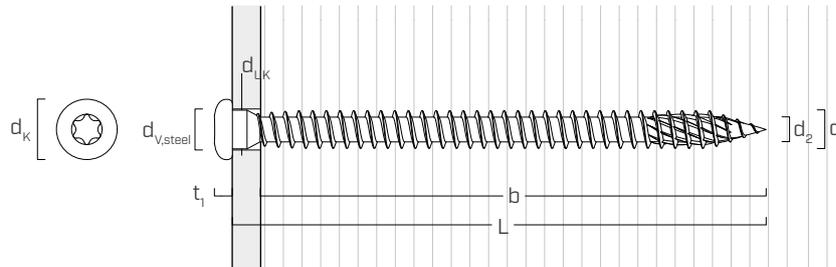
- 木基板材
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材
- 经 ACQ、CCA 处理木材

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
5 TX 20	LBSHEVO580	80	76	200
	LBSHEVO5100	100	96	200
	LBSHEVO5120	120	116	200

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
7 TX 30	LBSHEVO760	60	55	100
	LBSHEVO780	80	75	100
	LBSHEVO7100	100	95	100
	LBSHEVO7120	120	115	100
	LBSHEVO7160	160	155	100
	LBSHEVO7200	200	195	100

几何参数和机械特性



公称直径	d_1	[mm]	5	7
头部直径	d_k	[mm]	7,80	11,00
螺纹底径	d_2	[mm]	3,48	4,85
头下直径	d_{UK}	[mm]	4,90	7,00
头部厚度	t_1	[mm]	2,45	3,50
钢板孔径	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0÷5,5	7,5÷8,0
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5	5,0
抗拉强度特征值	$f_{tens,k}$	[kN]	11,5	21,5
屈服力矩特征值	$M_{y,k}$	[Nm]	9,0	21,5

⁽¹⁾预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械参数经分析及实验测试验证而获得 (LBS H EVO Ø7)。

		针叶木 (softwood)	橡木、山毛榉木 (hardwood)	白蜡木 (hardwood)	LVL 山毛榉 (Beech LVL)
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	11,7	22,0	30,0	42,0
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	10,5	-	-	-
相关密度	ρ_a [kg/m ³]	350	530	530	730
计算密度	ρ_k [kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。



钢-木混合结构

Ø7 mm 的 LBSHEVO 螺钉适用于定制设计的连接, 这是钢结构的特点。硬木性能与钢板的耐受性完美结合。

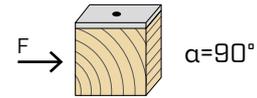
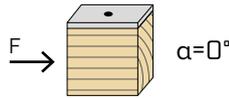
木材腐蚀性 T3

该涂层适用于酸度 (pH) 大于4的木材, 如冷杉木、落叶松、松木、蜡木和桦木 (参见第 314页)。

受剪螺钉的最小距离 | 钢-木

无预钻孔攻入螺钉

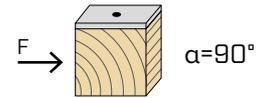
$\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$15 \cdot d \cdot 0,7$	53	74
a_2 [mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25	34
$a_{3,t}$ [mm]	$20 \cdot d$	100	140
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25	34
a_2 [mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25	34
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{4,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60	84
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49

有预钻孔攻入螺钉

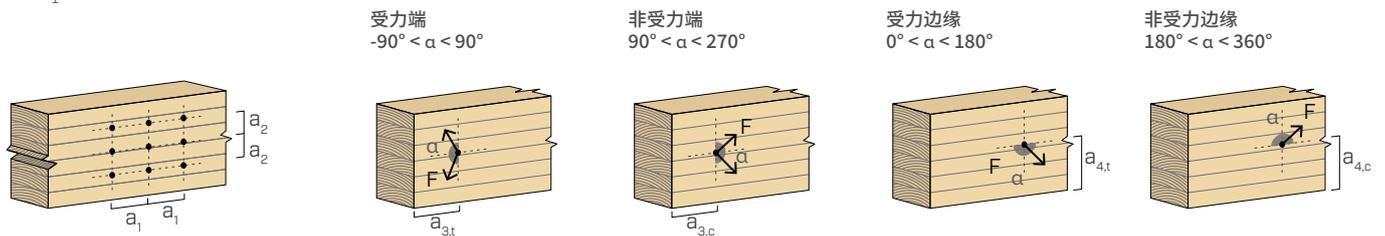


d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18	25
a_2 [mm]	$3 \cdot d \cdot 0,7$	11	15
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60	84
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	14	20
a_2 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	14	20
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21

α = 荷载-木纹夹角

$d = d_1$ = 螺钉公称直径



注意

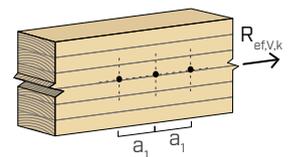
- 考虑到木构件的密度等于 $420 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$, 最小距离符合 EN 1995:2014 标准和 ETA-11/0030 的要求。
- 在木-木连接的情况下, 最小间距 (a_1, a_2) 必须乘以系数 1,5。

- 针对花旗松木构件 (*Pseudotsuga menziesii*) 的连接, 最小间距和顺纹间距必须乘以系数 1,5。

受剪螺钉的有效数量

由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。
对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉, 其有效承载力特征值等于:

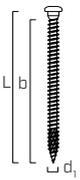
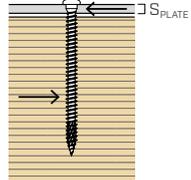
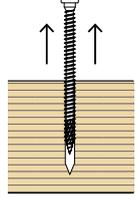
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



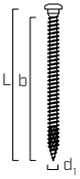
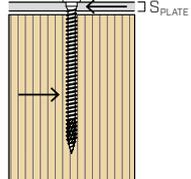
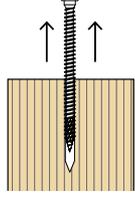
n_{ef} 值如下表所示, 是 n 和 a_1 的函数。

n	a_1 (*)										
	4-d	5-d	6-d	7-d	8-d	9-d	10-d	11-d	12-d	13-d	$\geq 14-d$
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(*) 对于 a_1 中间值, 允许采用线性插值法确定。

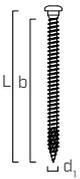
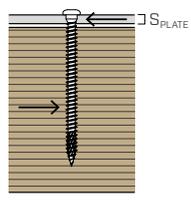
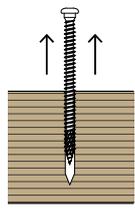
几何形状			剪力							拉力	
			钢-木 $\varepsilon=90^\circ$							螺纹抗拉强度 $\varepsilon=90^\circ$	钢材抗拉强度
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	80	76	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,34	3,32	4,80	11,50
	100	96	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,65	3,64	6,06	
	120	116	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,97	3,95	7,32	
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-
7	60	55	2,81	3,02	3,50	3,99	4,37	4,25	4,12	4,86	21,50
	80	75	3,80	3,98	4,43	4,90	5,34	5,29	5,25	6,63	
	100	95	4,75	4,89	5,18	5,50	5,78	5,73	5,69	8,40	
	120	115	5,19	5,35	5,66	5,96	6,22	6,17	6,13	10,16	
	160	155	5,30	5,56	6,10	6,62	7,10	7,06	7,01	13,70	
	200	195	5,30	5,61	6,24	6,86	7,49	7,49	7,49	17,24	

ε = 螺钉-木纹夹角

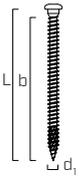
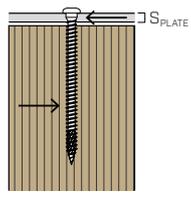
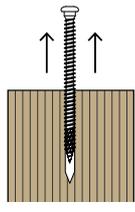
几何形状			剪力							拉力	
			钢-木 $\varepsilon=0^\circ$							螺纹抗拉强度 $\varepsilon=0^\circ$	钢材抗拉强度
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	80	76	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,71	1,44	11,50
	100	96	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,81	1,81	1,82	
	120	116	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,90	2,20	
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-
7	60	55	1,12	1,23	1,48	1,73	1,95	1,92	1,88	1,46	21,50
	80	75	1,52	1,63	1,88	2,14	2,35	2,31	2,27	1,99	
	100	95	1,91	2,04	2,31	2,58	2,81	2,76	2,72	2,52	
	120	115	2,31	2,41	2,64	2,88	3,11	3,10	3,08	3,05	
	160	155	2,70	2,80	3,00	3,19	3,38	3,36	3,35	4,11	
	200	195	2,97	3,07	3,26	3,46	3,64	3,63	3,61	5,17	

ε = 螺钉-木纹夹角

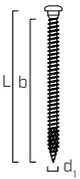
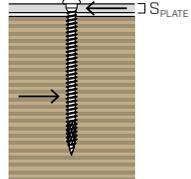
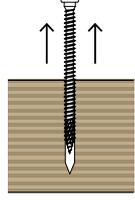
备注和一般原则 见 249页。

几何形状			剪力								拉力	
			钢-木 $\epsilon=90^\circ$								螺纹抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$	钢材抗拉强度
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	
5	80	76	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,70	4,67	8,61	11,50	
	100	96	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	10,88		
	120	116	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	13,14		
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	
7	60	55	4,01	4,33	5,07	5,83	6,43	6,22	6,02	8,72	21,50	
	80	75	5,42	5,65	6,21	6,80	7,33	7,25	7,17	11,90		
	100	95	6,33	6,60	7,15	7,67	8,12	8,04	7,97	15,07		
	120	115	6,33	6,70	7,45	8,20	8,92	8,84	8,76	18,24		
	160	155	6,33	6,70	7,45	8,20	8,95	8,95	8,95	24,59		
	200	195	6,33	6,70	7,45	8,20	8,95	8,95	8,95	30,93		

$\epsilon =$ 螺钉-木纹夹角

几何形状			剪力								拉力	
			钢-木 $\epsilon=0^\circ$								螺纹抗拉强度 $\epsilon=0^\circ$	钢材抗拉强度
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	
5	80	76	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,26	2,58	11,50	
	100	96	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,43	3,26		
	120	116	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,60	3,94		
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	
7	60	55	1,61	1,75	2,08	2,41	2,69	2,63	2,57	2,62	21,50	
	80	75	2,17	2,34	2,70	3,06	3,37	3,30	3,23	3,57		
	100	95	2,73	2,88	3,23	3,59	3,92	3,90	3,88	4,52		
	120	115	3,30	3,40	3,65	3,92	4,16	4,14	4,12	5,47		
	160	155	3,85	3,96	4,20	4,43	4,64	4,62	4,59	7,38		
	200	195	4,00	4,17	4,49	4,81	5,11	5,09	5,07	9,28		

$\epsilon =$ 螺钉-木纹夹角

几何形状			剪力								拉力	
			钢-山毛榉 LVL								螺纹抗拉强度 flat	钢材抗拉强度
												
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]								R _{ax,90,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
S _{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	
5	80	76	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	15,96	11,50	
	100	96	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	20,16		
	120	116	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	24,36		
S _{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	
7	60	55	7,14	7,44	8,22	9,06	9,79	9,64	9,49	16,17	21,50	
	80	75	8,44	8,85	9,68	10,51	11,26	11,11	10,96	22,05		
	100	95	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	27,93		
	120	115	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	33,81		
	160	155	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	45,57		
	200	195	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	57,33		

ε = 螺钉-木纹夹角

静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 设计值取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

系数 Y_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 螺钉的抗拉强度设计值是木材边的强度设计值 (R_{ax,d}) 与钢材边的强度设计值 (R_{tens,d}) 之间的最小值。

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- 对于螺钉的机械强度值和几何形状，参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须分别确定木构件和金属板的尺寸并进行验证。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔而插入的螺钉进行评估的。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b。
- 螺钉的抗剪强度特征值是针对厚度 = S_{PLATE} 的板进行评估的，并始终根据 ETA-11/0030 考虑了厚板 (S_{PLATE} ≥ 1,5 mm)。
- LBSH EVO Ø7 螺钉的抗剪强度特征值是针对厚度 = S_{PLATE} 的板进行评估的，考虑了薄板 (S_{PLATE} ≤ 3,5 mm)、中板 (3,5 mm < S_{PLATE} < 7,0 mm) 或厚板 (S_{PLATE} ≥ 7 mm)。
- 在抗剪和抗拉应力组合的情况下，必须满足以下验证：

$$\left(\frac{F_{V,d}}{R_{V,d}} \right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}} \right)^2 \leq 1$$

- 对于厚板的钢-木连接，有必要评估与木材变形相关的影响，并按照组装说明安装连接件。
- 表格中的值是通过分析并通过实验验证 LBS H EVO Ø7 螺钉的机械强度值参数进行评估的。

备注 | 木材

- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ε 等于 90° (R_{V,90,k}) 以及等于 0° (R_{V,0,k}) 的情况。
 - 如果螺钉插入预钻孔，则可以获得更大强度值。
 - 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和纹路之间的夹角 ε 等于 90° (R_{ax,90,k}) 以及等于 0° (R_{ax,0,k}) 的情况。
 - 计算过程中考虑了木构件密度为 ρ_k = 385 kg/m³。
- 对于不同的 ρ_k 值，表格中的强度 (木-木抗剪、钢-木抗剪和抗拉) 可以使用系数 k_{dens} 进行转换 (参见第 243 页)。

备注 | HARDWOOD

- 计算过程中考虑了硬木 (橡木) 木构件密度为 ρ_k = 550 kg/m³。

备注 | BEECH LVL

- 计算过程中考虑了山毛榉木 LVL 构件密度为 ρ_k = 730 kg/m³。
- 计算阶段，对于单个木构件，考虑了螺钉和木纹夹角为 90°、螺钉和 LVL 构件侧面夹角为 90°、作用力和纹理夹角为 0°。

性能卓越

新型 LBA 钉子具有市场上最高的剪切强度值，可以让用户证明尽可能接近真实实验强度钉子的特征强度。

CLT 和 LVL 认证

数值已在 CLT 支架板上进行测试和认证。其使用也在 LVL 上进行认证。

LBA 卷钉

该钉子还提供卷钉版本，具有相同的 ETA 认证，因此具有相同的高性能。

不锈钢版本

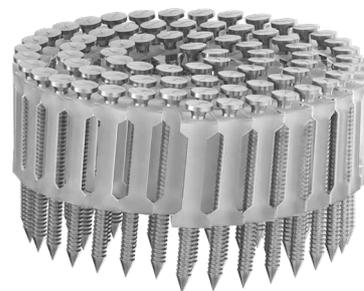
该钉子还提供 A4/AISI316 不锈钢版本，具有相同 ETA 认证，可用于户外，具有非常优良的承重值。



LBA 25 PLA



LBA 34 PLA



LBA COIL



直径 [mm] 3 **4** 6 12

长度 [mm] 25 **40** 100 200

材料



电镀锌碳钢

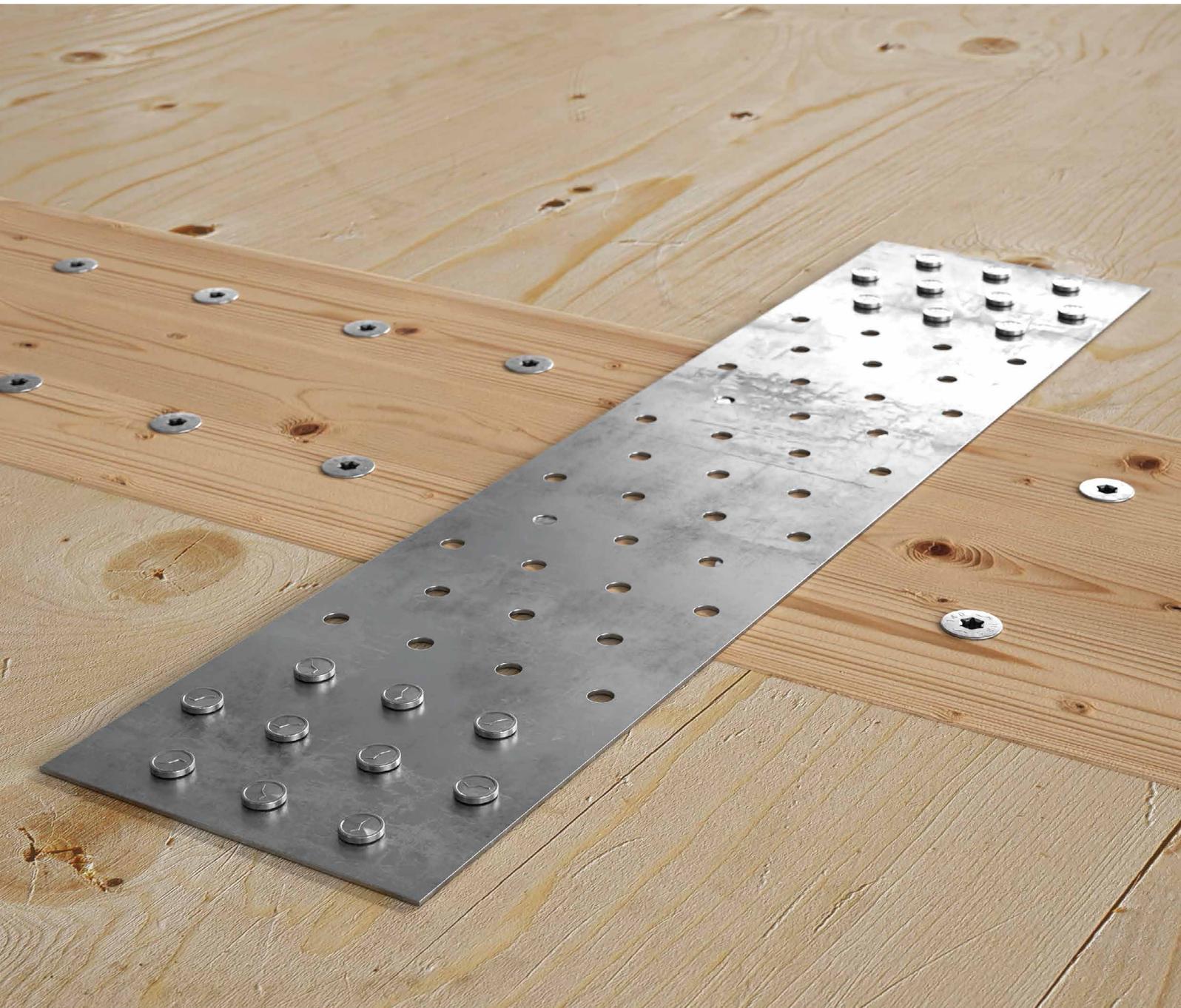


奥氏体不锈钢 A4 | AISI316 (CRC III)



应用领域

- 木基板材
- 刨花板和 MDF 板
- 实木
- 胶合木
- CLT、LVL



容量设计

强度值更接近实际的实验数值，因此可以更可靠地进行容量设计。

WKR

数值经过测试、认证和计算，也适用于固定 Rothoblaas 标准板。使用掌中锤可加快安装速度。

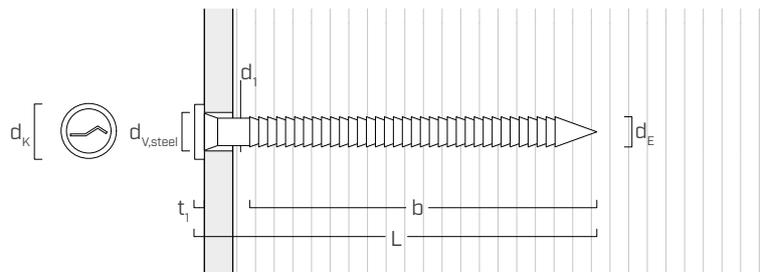


该钉与 NINO 直角支架一起使用可以实现最广泛的应用，包括梁-梁连接节点。



LBA 钉与在 CLT 上具有特定的强度值的 WKR 直角托架一起使用，可实现最高性能。

几何形状和机械特性



公称直径	d_1	[mm]	LBA		LBAI
			4	6	4
头部直径	d_K	[mm]	8,00	12,00	8,00
外径	d_E	[mm]	4,40	6,60	4,40
头部厚度	t_1	[mm]	1,50	2,00	1,50
钢板孔径	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0÷5,5	7,0÷7,5	5,0÷5,5
预钻孔直径 ⁽¹⁾	d_V	[mm]	3,0	4,5	3,0
屈服力矩特征值	$M_{y,k}$	[Nm]	6,68	20,20	7,18
抗拔强度特征值 ^{(2) (3)}	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	6,43	8,37	6,42
抗拉强度特征值	$f_{tens,k}$	[kN]	6,5	17,0	6,5

⁽¹⁾ 预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾ 适用于软木 - 最大密度 500 kg/m³。相关密度 $\rho_a = 350$ kg/m³。

⁽³⁾ 适用于 LBA460 | LBA680 | LBAI450。有关其他钉子长度，请参见 ETA-22/0002。

产品编码和规格

散钉 LBA

Zn
ELECTRO
PLATED

A4
AISI 316

d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
4	LBA440	40	30	250
	LBA450	50	40	250
	LBA460	60	50	250
	LBA475	75	65	250
	LBA4100	100	85	250
6	LBA660	60	50	250
	LBA680	80	70	250
	LBA6100	100	85	250

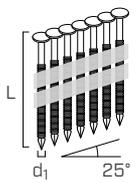
LBAI A4 | AISI316

d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
4	LBAI450	50	40	250

条装钉

LBA 25 PLA - 含塑料绑带钉条 25°

Zn
ELECTRO
PLATED

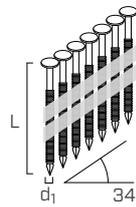


d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
4	LBA25PLA440	40	30	2000
	LBA25PLA450	50	40	2000
	LBA25PLA460	60	50	2000

与 Anker 25°HH3522 钉枪兼容。

LBA 34 PLA - 含塑料绑带钉条 34°

Zn
ELECTRO
PLATED



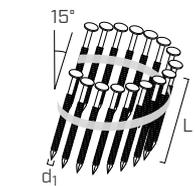
d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
4	LBA34PLA440	40	30	2000
	LBA34PLA450	50	40	2000
	LBA34PLA460	60	50	2000

兼容 ATEU0116 34°卷钉枪和 HH12100700 气钉枪。

卷装钉

LBA COIL - 塑料卷装 15°

Zn
ELECTRO
PLATED



d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
4	LBACOIL440	40	30	1600
	LBACOIL450	50	40	1600
	LBACOIL460	60	50	1600

与 TJ100091 钉枪兼容。

备注: LBA、LBA 25 PLA、LBA 34 PLA 和 LBA COIL 可根据要求提供热浸镀锌 (HOT DIP) 版本。

相关产品

产品编码	描述	d ₁ 钉 [mm]	L 钉 [mm]	件
HH3731	掌中锤	4÷6	-	1
HH3522	25°Anker 卷钉枪	4	40÷60	1
ATEU0116	34°卷钉枪	4	40÷60	1
HH12100700	34°Anker 气钉枪	4	40÷60	1
TJ100091	15°Anker 卷钉枪	4	40÷60	1

有关钉枪的更多信息, 请参见 406页。



HH3731



HH3522



ATEU0116



HH12100700

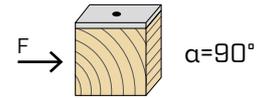
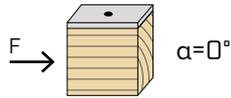


TJ100091

受剪钉最小距离 | 钢-木

无预钻孔攻入钉子

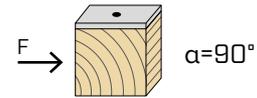
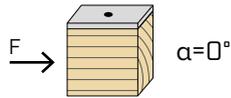
$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		4	6
a_1 [mm]	10·d-0,7	28	12·d-0,7
a_2 [mm]	5·d-0,7	14	5·d-0,7
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	60	15·d
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	40	10·d
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	20	5·d
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	20	5·d

d_1 [mm]		4	6
a_1 [mm]	5·d-0,7	14	5·d-0,7
a_2 [mm]	5·d-0,7	14	5·d-0,7
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	40	10·d
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	40	10·d
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	28	10·d
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	20	5·d

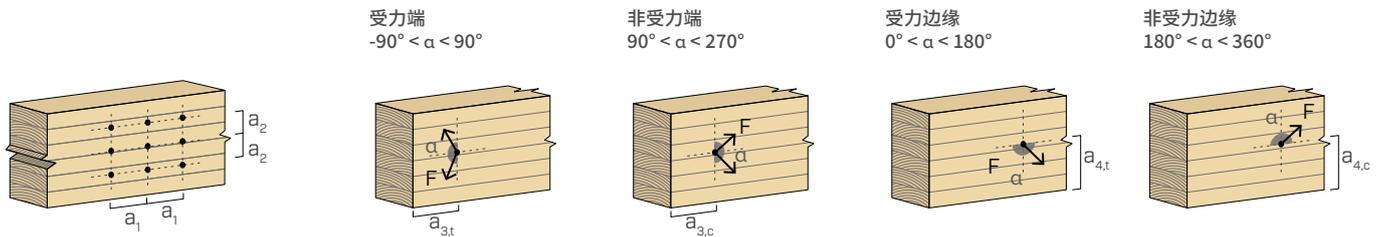
有预钻孔攻入钉子



d_1 [mm]		4	6
a_1 [mm]	5·d-0,7	14	5·d-0,7
a_2 [mm]	3·d-0,7	8	3·d-0,7
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	48	12·d
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	28	7·d
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	12	3·d
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	12	3·d

d_1 [mm]		4	6
a_1 [mm]	4·d-0,7	11	4·d-0,7
a_2 [mm]	4·d-0,7	11	4·d-0,7
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	28	7·d
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	28	7·d
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	20	7·d
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	12	3·d

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 钉子公称直径



注意

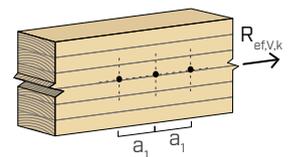
· 最小距离符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-22/0002 的要求。

· 在木-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 必须乘以系数 1,5。

受剪钉的有效数量

由多个相同类型和尺寸的钉子形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。
 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个钉子，其有效承载力特征值等于：

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



n_{ef} 值如下表所示，是 n 和 a_1 的函数。

n	a_1 (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(*) 对于 a_1 中间值，允许采用线性插值法确定。

LBA Ø4-Ø6

几何形状			剪力							拉力
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,k} [kN]							R _{ax,k} [kN]
S _{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
4	40	30	2,19	2,17	2,16	2,14	2,11	2,09	2,06	0,77
	50	40	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	1,08
	60	50	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	1,39
	75	65	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	1,85
	100	85	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	2,47
S _{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-
6	60	50	4,63	4,59	4,55	4,52	4,44	4,37	4,24	2,45
	80	70	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,65	3,69
	100	85	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	4,72

LBAI Ø4

几何形状			剪力							拉力
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,k} [kN]							R _{ax,k} [kN]
S _{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
4	50	40	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,66	2,63	1,11

注意

- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
对于不同的 ρ_k 值，表中的强度可以使用系数 k_{dens} 进行转换。

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

为了安全起见，以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

一般原则 见 页 257。

LBA Ø4-Ø6

几何形状			剪力							拉力	
			钢-CLT							螺纹抗拉强度	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,k}$ [kN]							$R_{ax,k}$ [kN]	
			S_{PLATE}	1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
4	40	30	2,19	2,17	2,16	2,14	2,11	2,09	2,06	0,77	
	50	40	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	1,08	
	60	50	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	1,39	
	75	65	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	1,85	
	100	85	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	2,47	
			S_{PLATE}	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-
6	60	50	4,63	4,59	4,55	4,52	4,44	4,37	4,24	2,45	
	80	70	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,65	3,69	
	100	85	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	4,72	

LBAI Ø4

几何形状			剪力							拉力	
			钢-CLT							螺纹抗拉强度	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,k}$ [kN]							$R_{ax,k}$ [kN]	
			S_{PLATE}	1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
4	50	40	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,66	2,63	1,11	

备注 | CLT

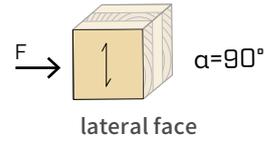
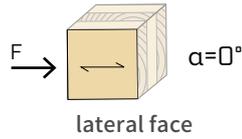
- 特性值符合国家规范 ÖNORM EN 1995 - 附录 K。
- 在计算阶段，构成 CLT 板的板块密度等于 $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ 。

- 表格列出的特征强度适用于插入 CLT 板 (wide face) 侧的钉子，该钉子穿透超过一层。

一般原则 见页 257。

■ 受剪钉最小距离 | CLT

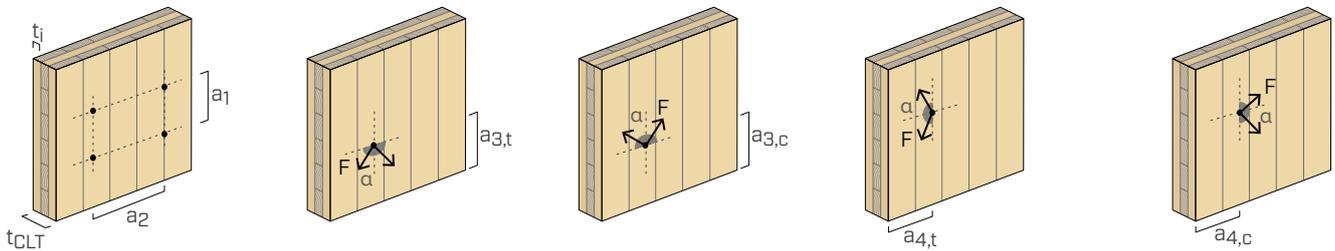
● 无预钻孔攻入钉子



d_1 [mm]		4	6
a_1 [mm]	$6 \cdot d$	24	36
a_2 [mm]	$3 \cdot d$	12	18
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	40	60
$a_{3,c}$ [mm]	$6 \cdot d$	24	36
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	12	18
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	12	18

d_1 [mm]		4	6
a_1 [mm]	$3 \cdot d$	12	18
a_2 [mm]	$3 \cdot d$	12	18
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	28	42
$a_{3,c}$ [mm]	$6 \cdot d$	24	36
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	28	42
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	12	18

α = 力与 CLT 板外层纹理方向的夹角。
 $d = d_1$ = 钉子公称直径



注意

- 最小距离符合国家规范 ÖNORM EN 1995-1-1 (附录 K)，除非 CLT 板技术文档另有说明，否则应视为有效。
- 针对 CLT 最小厚度 $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ ，且单层最小厚度 $t_{i,min} = 9$ mm，最小距离才有效。

静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-22/0002 的要求。
- 设计值获取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

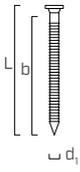
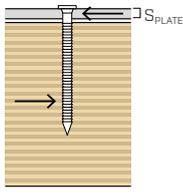
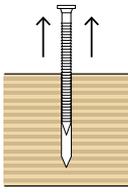
系数 γ_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 对于钉子的机械强度值和几何形状参数，参考了 ETA-22/0002 所述内容。
- 必须分别确定木构件和金属板的尺寸并进行验证。
- 抗剪强度特征值是针对无需预钻孔而插入的钉子进行评估的。
- 钉子的定位必须参考最小距离进行。
- 表中的值与荷载-木纹夹角无关。
- 轴向抗拉强度的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° 以及插入长度等于 b 的情况。

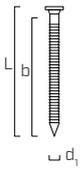
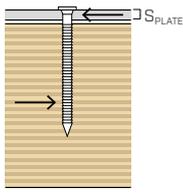
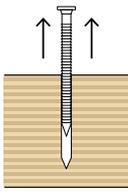
- LBA/LBAI Ø4 钉子的抗剪强度是针对厚度 = S_{PLATE} 的板进行评估的，根据 ETA-22/0002 始终考虑厚板 ($S_{PLATE} \geq 1,5$ mm) 的情况。
- Ø6 LBA 钉子的抗剪强度是针对厚度 = S_{PLATE} 的板进行评估的，根据 ETA-22/0002 始终考虑厚板 ($S_{PLATE} \geq 2,0$ mm) 的情况。
- 在抗剪和抗拉应力组合的情况下，必须满足以下验证：

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}} \right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}} \right)^2 \leq 1$$

LBA Ø4-Ø6

几何形状			剪力							拉力	
			钢-LVL							螺纹抗拉强度	
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{v,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	
4	40	30	2,63	2,61	2,60	2,58	2,54	2,51	2,47	0,92	
	50	40	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95	1,29	
	60	50	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	1,66	
	75	65	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	2,21	
	100	85	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27	2,94	
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	
6	60	50	5,57	5,52	5,47	5,43	5,33	5,24	5,07	3,04	
	80	70	6,56	6,56	6,56	6,56	6,56	6,56	6,48	4,53	
	100	85	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	5,63	

LBAI Ø4

几何形状			剪力							拉力	
			钢-LVL							螺纹抗拉强度	
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{v,0,k}$ [kN]							$R_{ax,0,k}$ [kN]	
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	
4	50	40	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	1,32	

备注 | LVL

· 计算过程中考虑了针叶木 LVL (softwood) 构件密度为 $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ 。

一般原则 见页 257。

DWS

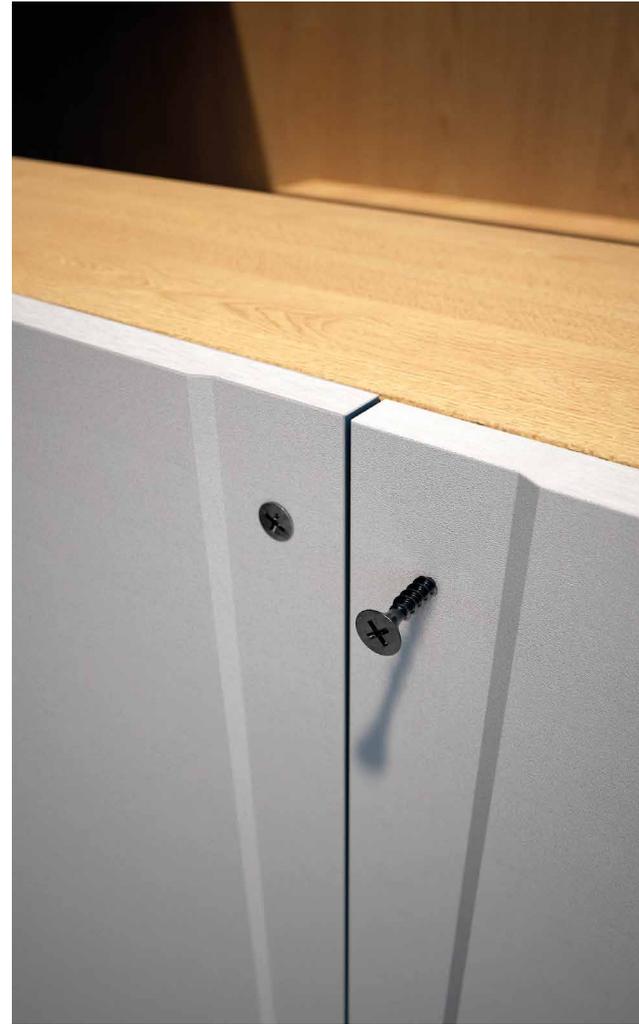
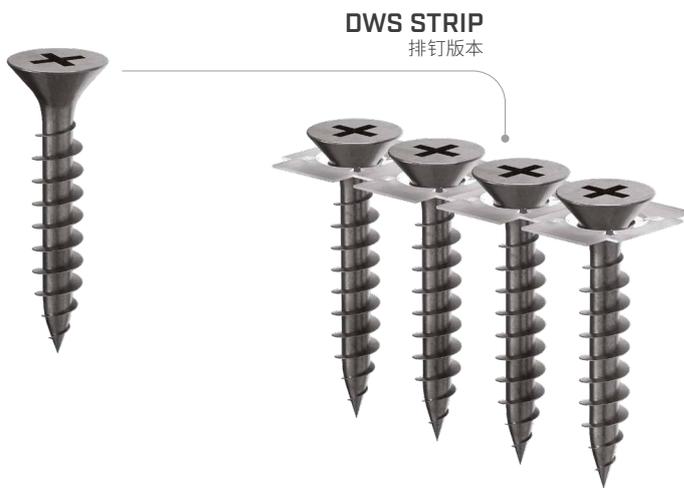
石膏板螺钉

最佳几何形状

喇叭头，采用磷化钢制成；非常适合石膏板的固定。

窄螺距螺纹

窄螺距全螺纹螺钉，非常适合在金属板支架上的固定。



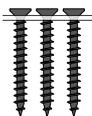
产品编码和规格

DWS - 散订



d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	描述	件
3,5 PH 2	FE620001	25	金属薄板基材	1000
	FE620005	35		1000
	FE620010	45		500
	FE620015	55		500
4,2 PH 2	FE620020	65	金属薄板基材	200

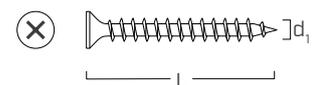
DWS STRIP - 排钉



d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	描述	件
3,9 PH 2	HH10600404	30	木基材	10000
	HH10600405	35		10000
	HH10600406	45		10000
3,9 PH 2	HH10600401	30	金属薄板下部结构 max 0,75	10000
	HH10600402	35		10000
	HH10600403	45		10000
3,9 PH 2	HH10600397	30	fermacell	10000
	HH10600398	35		10000

与 HH3371 钉枪兼容，参见第 405 页。

几何参数



直径 [mm]

3,5 **3,5 4** 12

长度 [mm]

25 **25 65** 200

服务等级

SC1

环境腐蚀性等级

C1

木材腐蚀性

T1

材料

PO 磷化碳钢
PHOSPHATED

混凝土

■ 混凝土

CTC

木-混凝土楼板螺钉..... 262

TC FUSION

木-混凝土 连接系统 270

MBS | MBZ

砌体用自攻螺钉..... 274

SKR EVO | SKS EVO

混凝土用螺纹自切锚栓 276

SKR | SKS | SKP

用于混凝土的螺纹自切锚栓 CE1..... 278

木-混凝土 楼板螺钉

认证

具有符合 ETA-19/0244 的特定 CE 认证的木-混凝土螺钉。经过测试和计算，可在有或无木板的情况下平行或45度和30度角交叉排布使用。

快干系统

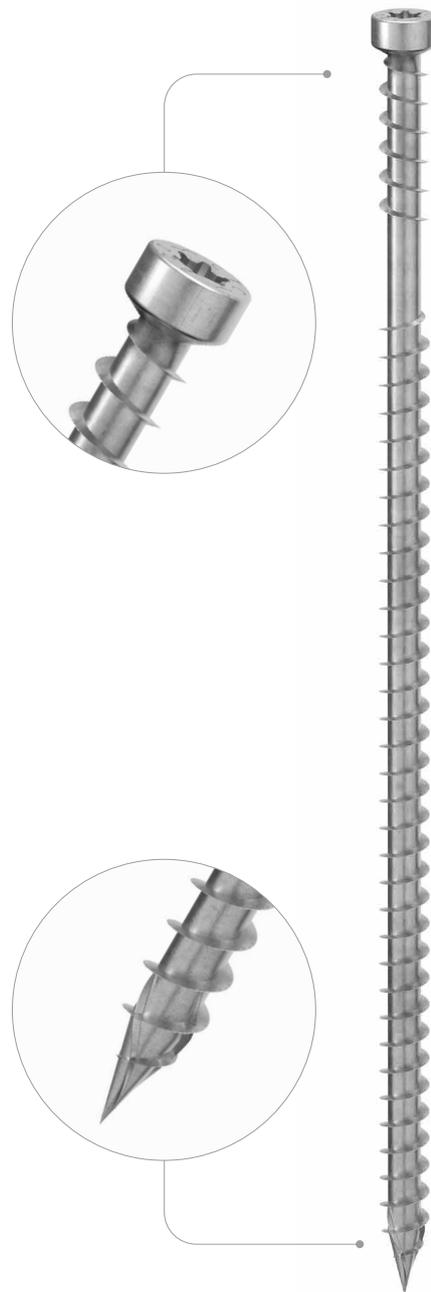
它是一种获得批准、自钻孔、可逆、快速和非侵入性系统。这是一种经认证，可自钻，可逆，快速和微破坏系统。

种类齐全

有割尾和隐藏式圆柱头的自钻批头。提供两种直径 (7 和 9 mm) 和两种长度 (160 和 240 mm) 可供选择，以优化螺钉数量。

安装指示器

头下的反螺纹在安装过程中充当“正确安装”的指示器，并增加混凝土内螺钉的紧密度。

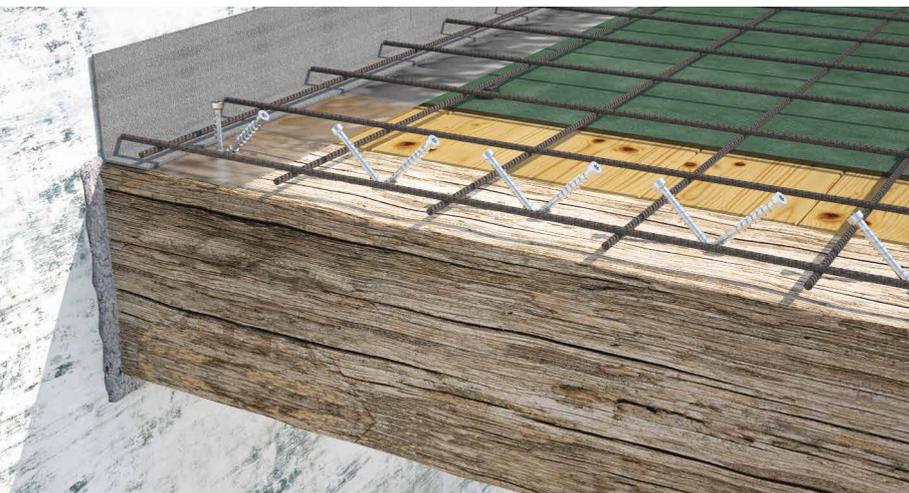
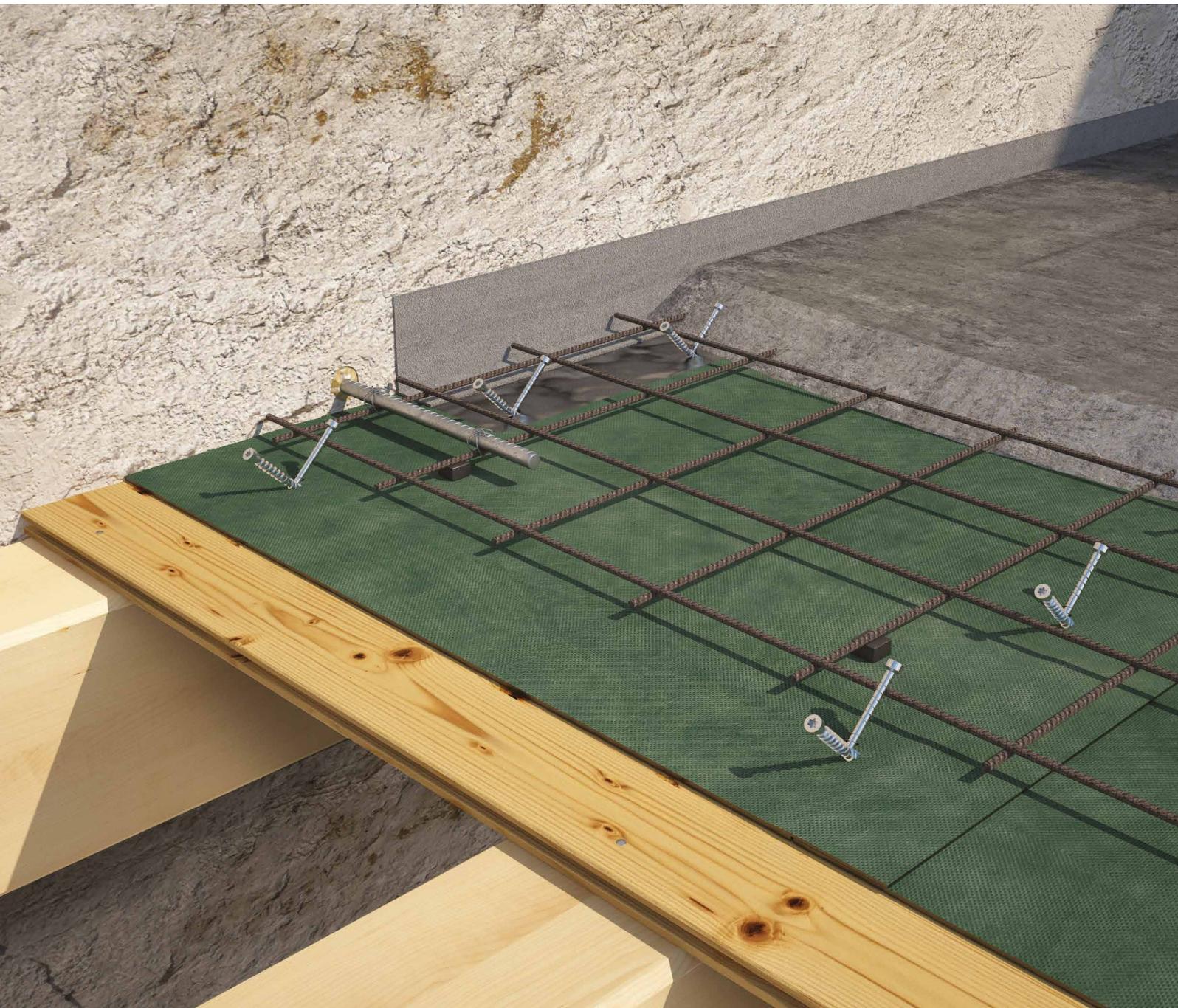


直径 [mm]	6 (7) 9 16
长度 [mm]	52 (160 240) 400
服务等级	SC1 SC2
环境腐蚀性等级	C1 C2
木材腐蚀性	T1 T2
材料	电镀锌碳钢



应用领域

- 木基板材
- 实木
- 胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材
- EN 206-1 混凝土
- EN 206-1 轻质混凝土
- 轻质硅酸盐混凝土

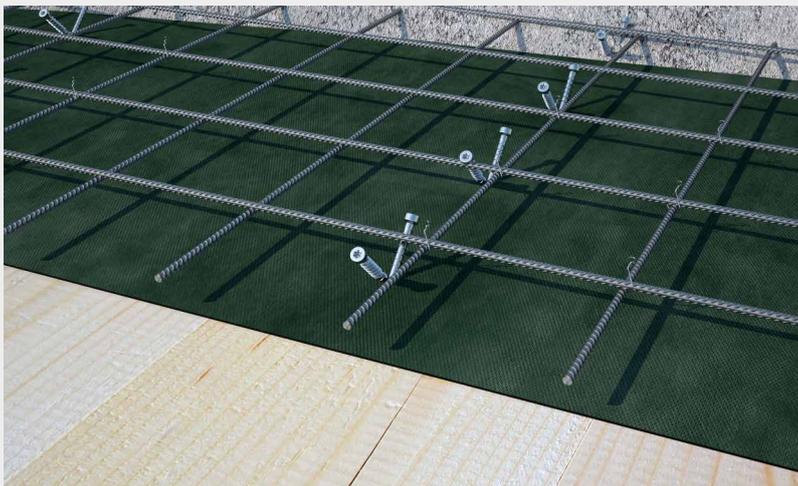


木-混

非常适合新建筑楼板和现有楼板的修复。存在隔汽膜或者隔声层时的刚度值也经计算。

结构修复

数值经过认证、测试和计算，也适用于高密度木材。拥有在木-混凝土结构中应用的特定认证。

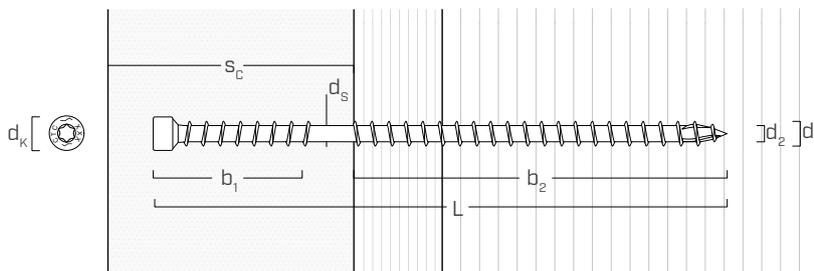


CLT 面板上的木-混凝土复合楼板，采用 45° 螺钉单排排列。



木-混凝土复合楼板，采用 30° 螺钉双排排列。

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	7	9
头部直径	d_k	[mm]	9,50	11,50
螺纹底径	d_2	[mm]	4,60	5,90
螺杆直径	d_s	[mm]	5,00	6,50
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	4,0	5,0

⁽¹⁾ 预钻孔适用于软木 (softwood)。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	7	9
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	20,0	30,0
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	20,0	38,0
摩擦系数 ⁽²⁾	μ	[-]	0,25	0,25

⁽²⁾ 仅当采用非交叉单侧斜打螺钉 (30° 和 45°) 的布置和没有隔音板的情况，才能考虑摩擦分量 μ 。

			针叶木 (softwood)	混凝土 [EN 206-1] + 隔 音板	混凝土 [EN 206-1] ⁽³⁾
抗拉强度 特征值	$f_{ax,k}$	-	11,3 N/mm ²	10,0 kN	15,0 kN
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	-	-
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 590	-	-

⁽³⁾ 该值仅在沒有隔音板且采用非交叉 45° 单侧斜打螺钉的情况下有效。

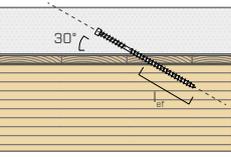
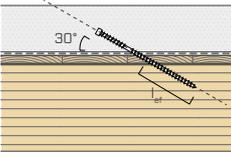
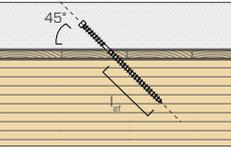
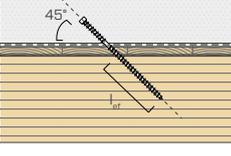
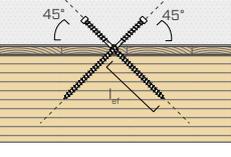
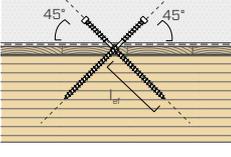
产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	件
7	CTC7160	160	40	110	100
TX 30	CTC7240	240	40	190	100

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	件
9	CTC9160	160	40	110	100
TX 40	CTC9240	240	40	190	100

滑移模量 K_{ser}

滑移模量 K_{ser} 与受到平行于滑移平面的荷载的单个螺钉或一对交叉斜打斜打螺钉相关。

无隔音板的 螺钉排列	K_{ser} [N/mm]		有隔音板的 螺钉排列	K_{ser} [N/mm]	
	CTC Ø7	CTC Ø9		CTC Ø7	CTC Ø9
 <p>30° 平行</p>	$80 l_{ef}$	$80 l_{ef}$	 <p>30° 平行</p>	$48 l_{ef}$	$48 l_{ef}$
 <p>45° 平行</p>	$48 l_{ef}$	$60 l_{ef}$	 <p>45° 平行</p>	$16 l_{ef}$	$22 l_{ef}$
 <p>45° 交叉</p>	$70 l_{ef}$	$100 l_{ef}$	 <p>45° 交叉</p>	$70 l_{ef}$	$100 l_{ef}$

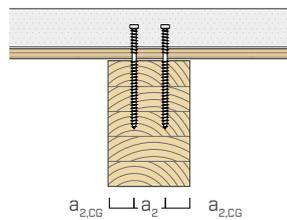
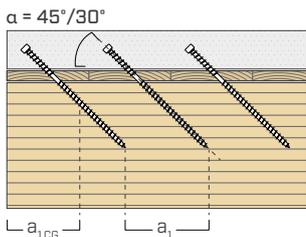
l_{ef} = CTC 螺钉插入木构件的深度，以毫米为单位。

隔音板是指采用沥青和聚酯毡制成的砂浆垫层弹性板，如 SILENT FLOOR。

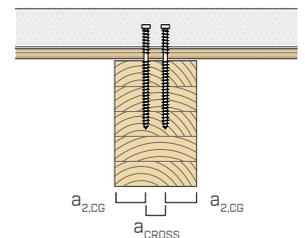
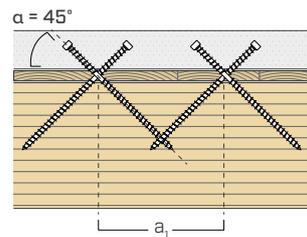
轴向受力连接的最小距离

d_1	[mm]	7	9
a_1	[mm]	$130 \cdot \sin(\alpha)$	$130 \cdot \sin(\alpha)$
a_2	[mm]	35	45
$a_{1,CG}$	[mm]	85	85
$a_{2,CG}$	[mm]	32	37
a_{CROSS}	[mm]	11	14

α = 螺钉和木纹的夹角



30°/45° 平行

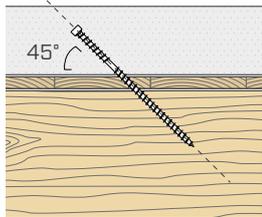


45° 交叉

备注 见 269页。

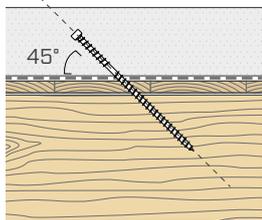
用于木-混凝土复合楼板的 CTC 螺钉的初步确定尺寸
实木 C24 (EN 338:2004) - 不受持续监控

45°安装, 无隔音板。



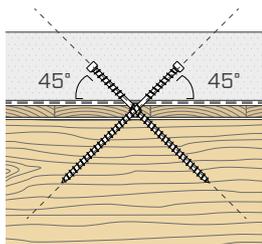
梁截面 BxH [mm]		跨度 [m]					
		3	3,5	4	4,5	5	6
80 x 160	每条梁的螺钉数	32	32				
	CTC	7x160	7x240				
	间距 [mm]	100/100	120/120	-	-	-	-
	排数	1	1				
	螺钉数/平方米	16,2	13,9				
120 x 120	每条梁的螺钉数	36	60	84			
	CTC	9x160	9x160	9x160			
	间距 [mm]	200/200	100/200	100/100	-	-	-
	排数	2	2	2			
	螺钉数/平方米	18,2	26,0	31,8			
120 x 200	每条梁的螺钉数		22	20	28	44	
	CTC		7x160	9x240	9x240	9x240	
	间距 [mm]	-	150/200	200/300	150/200	100/150	-
	排数		1	1	1	1	
	螺钉数/平方米		9,5	7,6	9,4	13,3	
120 x 240	每条梁的螺钉数			16	24	32	64
	CTC			7x240	9x240	9x240	9x240
	间距 [mm]	-	-	250/300	200/200	150/200	150/300
	排数			1	1	1	2
	螺钉数/平方米			6,1	8,1	10,8	19,4

45°安装, 有隔音板。



梁截面 BxH [mm]		跨度 [m]					
		3	3,5	4	4,5	5	6
80 x 160	每条梁的螺钉数	18					
	CTC	7x160					
	间距 [mm]	200/200	-	-	-	-	-
	排数	1					
	螺钉数/平方米	9,1					
120 x 120	每条梁的螺钉数	22	64				
	CTC	9x160	9x240				
	间距 [mm]	150/150	100/150	-	-	-	-
	排数	2	2				
	螺钉数/平方米	11,1	27,7				
120 x 200	每条梁的螺钉数		22	20	28	88	
	CTC		7x160	9x160	7x240	9x240	
	间距 [mm]	-	150/200	200/300	150/200	120/120	-
	排数		1	1	1	2	
	螺钉数/平方米		9,5	7,6	9,4	26,7	
120 x 240	每条梁的螺钉数			16	24	24	124
	CTC			7x240	7x240	7x240	9x240
	间距 [mm]	-	-	250/300	250/300	200/300	100/100
	排数			1	1	1	2
	螺钉数/平方米			6,1	8,1	8,1	37,6

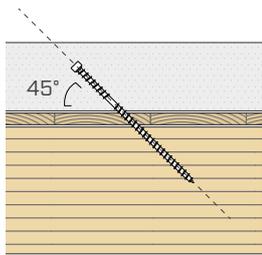
45°交叉安装, 有或无隔音板。



梁截面 BxH [mm]		跨度 [m]					
		3	3,5	4	4,5	5	6
80 x 160	每条梁的螺钉数	32	48				
	CTC	7x160	7x240				
	间距 [mm]	200/200	150/150	-	-	-	-
	排数	1	1				
	螺钉数/平方米	16,2	20,8				
120 x 120	每条梁的螺钉数	40	60				
	CTC	9x160	9x160				
	间距 [mm]	150/150	100/150	-	-	-	-
	排数	1	1				
	螺钉数/平方米	20,2	26,0				
120 x 200	每条梁的螺钉数		26	32	48	68	
	CTC		7x240	7x240	7x240	7x240	
	间距 [mm]	-	250/400	250/250	150/300	150/150	-
	排数		1	1	1	1	
	螺钉数/平方米		11,3	12,1	16,2	20,6	
120 x 240	每条梁的螺钉数			24	32	52	82
	CTC			7x240	7x240	7x240	9x240
	间距 [mm]	-	-	300/400	250/350	200/200	120/200
	排数			1	1	1	1
	螺钉数/平方米			9,1	10,8	17,5	24,8

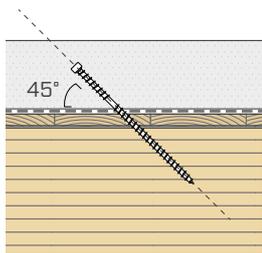
用于木-混凝土复合楼板的 CTC 螺钉的初步确定尺寸
胶合木 GL24h (EN 14080:2013) - 受持续监控

45°安装, 无隔音板。



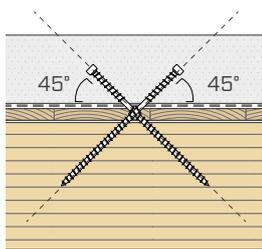
梁截面 BxH [mm]		跨度 [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	每条梁的螺钉数	10	20	26	36			
	CTC	9x160	7x240	9x240	9x240			
	间距 [mm]	400/400	150/300	120/250	100/200	-	-	-
	排数	1	1	1	1			
	螺钉数/平方米	5,1	8,7	9,8	12,1			
120 x 200	每条梁的螺钉数		10	16	30	38	44	
	CTC		7x240	9x240	9x240	9x240	9x240	
	间距 [mm]	-	400/400	300/300	120/250	100/250	100/200	-
	排数		1	1	1	1	1	
	螺钉数/平方米		4,3	6,1	10,1	11,5	12,1	
140 x 200	每条梁的螺钉数			18	24	32	42	62
	CTC			7x240	9x240	9x240	9x240	9x240
	间距 [mm]	-	-	1	1	1	1	1
	排数			250/250	150/300	120/250	100/250	100/100
	螺钉数/平方米			6,8	8,1	9,7	11,6	15,7
140 x 240	每条梁的螺钉数				18	28	36	48
	CTC				7x240	7x240	9x240	9x240
	间距 [mm]	-	-	-	1	1	1	1
	排数				300/300	150/250	120/250	100/200
	螺钉数/平方米				6,1	8,5	9,9	12,1

45°安装, 有隔音板。



梁截面 BxH [mm]		跨度 [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	每条梁的螺钉数	10	14	20	48			
	CTC	7x160	7x160	7x240	7x240			
	间距 [mm]	400/400	250/400	200/300	100/100	-	-	-
	排数	1	1	1	1			
	螺钉数/平方米	5,1	6,1	7,6	16,2			
120 x 200	每条梁的螺钉数		10	14	22	40		
	CTC		7x160	7x160	7x160	7x240		
	间距 [mm]	-	400/400	300/400	200/300	100/200	-	-
	排数		1	1	1	1		
	螺钉数/平方米		4,3	5,3	7,4	12,1		
140 x 200	每条梁的螺钉数			12	22	36	58	
	CTC			7x240	7x240	7x240	7x240	
	间距 [mm]	-	-	400/400	200/300	150/150	100/100	-
	排数			1	1	1	1	
	螺钉数/平方米			4,5	7,4	10,9	16,0	
140 x 240	每条梁的螺钉数				14	16	32	48
	CTC				7x160	7x240	7x240	7x240
	间距 [mm]	-	-	-	400/400	350/350	150/250	100/200
	排数				1	1	1	1
	螺钉数/平方米				4,7	4,8	8,8	12,1

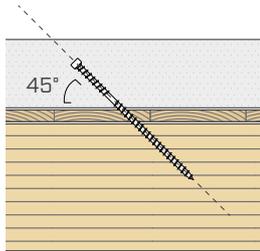
45°交叉安装, 有或无隔音板。



梁截面 BxH [mm]		跨度 [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	每条梁的螺钉数	16	30	44	68			
	CTC	7x160	7x240	7x240	9x240			
	间距 [mm]	400/400	200/300	150/250	100/200	-	-	-
	排数	1	1	1	1			
	螺钉数/平方米	8,1	13,0	16,7	22,9			
120 x 200	每条梁的螺钉数		18	32	48	68		
	CTC		7x160	7x240	7x240	7x240		
	间距 [mm]	-	400/400	200/400	150/300	150/150	-	-
	排数		1	1	1	1		
	螺钉数/平方米		7,8	12,1	16,2	20,6		
140 x 200	每条梁的螺钉数			28	46	62	84	
	CTC			7x240	7x240	7x240	7x240	
	间距 [mm]	-	-	250/400	150/350	120/250	100/200	-
	排数			1	1	1	1	
	螺钉数/平方米			10,6	15,5	18,8	23,1	
140 x 240	每条梁的螺钉数				32	44	74	100
	CTC				7x240	7x240	9x240	9x240
	间距 [mm]	-	-	-	300/300	200/300	150/150	120/120
	排数				1	1	1	1
	螺钉数/平方米				10,8	13,3	20,4	25,3

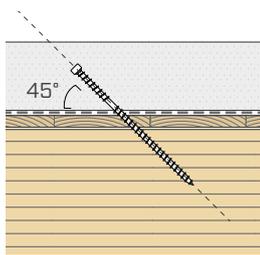
用于木-混凝土复合楼板的 CTC 螺钉的初步确定尺寸
 胶合木 GL24h (EN14080:2013)

45°安装, 无隔音板。



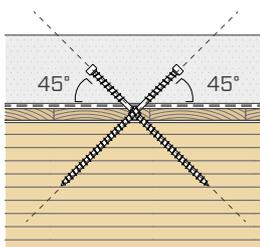
梁截面 BxH [mm]		跨度 [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	每条梁的螺钉数	10	16	26	32	44		
	CTC	9x160	9x240	9x240	9x240	9x240		
	间距 [mm]	400/400	200/400	150/200	120/200	100/150	-	-
	排数	1	1	1	1	1		
	螺钉数/平方米	5,1	6,9	9,8	10,8	13,3		
120 x 200	每条梁的螺钉数		10	16	24	38	44	
	CTC		7x240	9x240	9x240	9x240	9x240	
	间距 [mm]	-	400/400	300/300	200/200	100/250	100/200	-
	排数		1	1	1	1	1	
	螺钉数/平方米		4,3	6,1	8,1	11,5	12,1	
140 x 200	每条梁的螺钉数			16	24	32	42	52
	CTC			7x240	9x240	9x240	9x240	9x240
	间距 [mm]	-	-	1	1	1	1	1
	排数			300/300	200/200	150/200	100/250	100/150
	螺钉数/平方米			6,1	8,1	9,7	11,6	13,1
140 x 240	每条梁的螺钉数				18	28	36	42
	CTC				7x240	7x240	9x240	9x240
	间距 [mm]	-	-	-	1	1	1	1
	排数				300/300	200/200	120/250	120/200
	螺钉数/平方米				6,1	8,5	9,9	10,6

45°安装, 有隔音板。



梁截面 BxH [mm]		跨度 [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	每条梁的螺钉数	10	14	20	48			
	CTC	7x160	7x160	9x160	7x240			
	间距 [mm]	400/400	400/400	200/300	100/100	-	-	-
	排数	1	1	1	1			
	螺钉数/平方米	5,1	6,1	7,6	16,2			
120 x 200	每条梁的螺钉数		10	14	20	40		
	CTC		7x160	9x160	9x160	7x240		
	间距 [mm]	-	400/400	350/350	200/350	100/200	-	-
	排数		1	1	1	1		
	螺钉数/平方米		4,3	5,3	6,7	12,1		
140 x 200	每条梁的螺钉数			12	16	32	58	
	CTC			7x240	7x160	7x240	7x240	
	间距 [mm]	-	-	400/400	250/400	150/200	100/100	-
	排数			1	1	1	1	
	螺钉数/平方米			4,5	5,4	9,7	16,0	
140 x 240	每条梁的螺钉数				14	16	30	48
	CTC				7x160	7x240	7x240	7x240
	间距 [mm]	-	-	-	400/400	350/400	150/300	100/200
	排数				1	1	1	1
	螺钉数/平方米				4,7	4,8	8,3	12,1

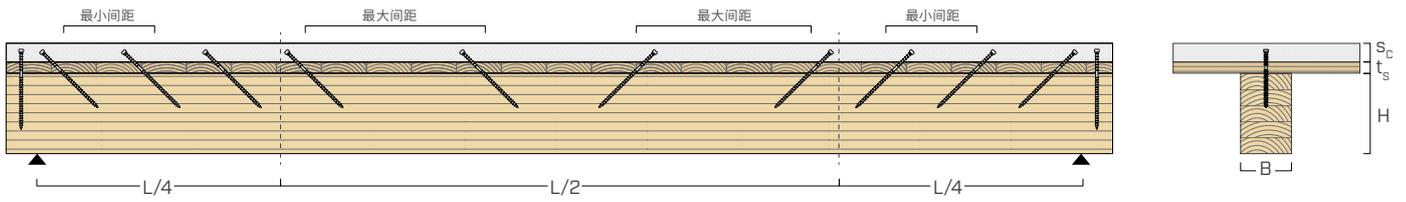
45°交叉安装, 有或无隔音板。



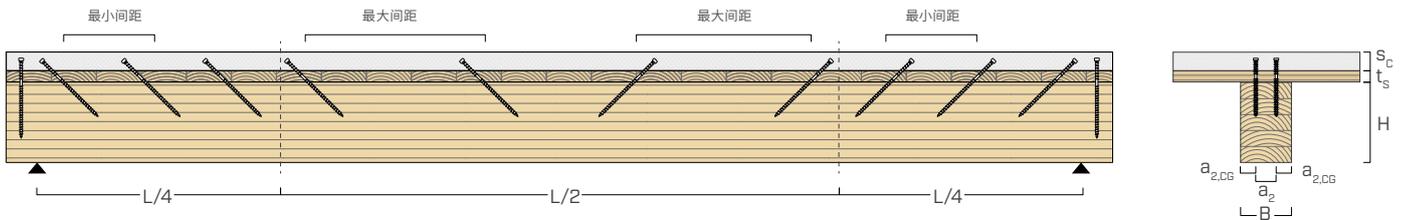
梁截面 BxH [mm]		跨度 [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	每条梁的螺钉数	16	28	48	76			
	CTC	7x160	7x160	9x160	9x160			
	间距 [mm]	400/400	200/350	150/200	100/150	-	-	-
	排数	1	1	1	1			
	螺钉数/平方米	8,1	12,1	18,2	25,6			
120 x 200	每条梁的螺钉数		18	32	48	68		
	CTC		7x160	7x240	7x240	7x240		
	间距 [mm]	-	400/400	200/400	150/300	150/150	-	-
	排数		1	1	1	1		
	螺钉数/平方米		7,8	12,1	16,2	20,6		
140 x 200	每条梁的螺钉数			24	46	60	74	
	CTC			9x160	7x240	7x240	7x240	
	间距 [mm]	-	-	300/400	150/350	150/200	120/200	-
	排数			1	1	1	1	
	螺钉数/平方米			9,1	15,5	18,2	20,4	
140 x 240	每条梁的螺钉数				35	44	66	82
	CTC				7x240	7x240	7x240	7x240
	间距 [mm]	-	-	-	350/350	200/300	150/200	120/200
	排数				1	1	1	1
	螺钉数/平方米				11,8	13,3	18,2	20,7

可能的配置示例

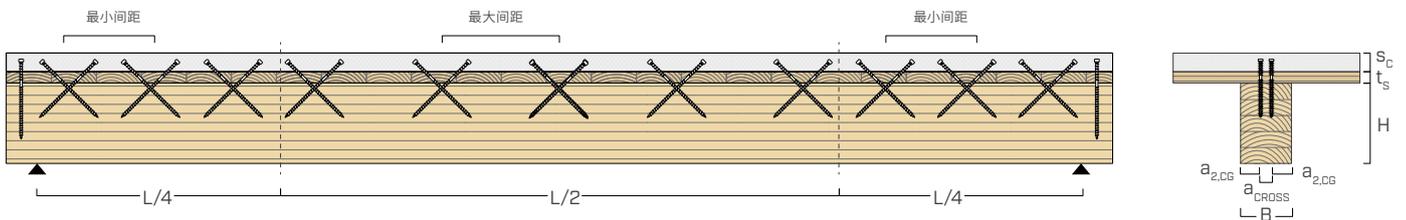
CTC 螺钉以 45° 平行插入在 1 排上



CTC 螺钉以 45° 平行插入在 2 排上



CTC 螺钉以 45° 交叉插入在 1 排上



静态值

一般原则

- 对于螺钉的机械强度值和几何形状，参考了 ETA-19/0244 所述内容。
- 单个单侧斜打螺钉的抗剪强度设计值是木边的强度设计值 ($R_{ax,d}$)、混凝土边的强度设计值 ($R_{ax,concrete,d}$) 以及钢边的强度设计值 ($R_{tens,d}$) 之间的最小值：

$$R_{v,Rd} = (\cos \alpha + \mu \cdot \sin \alpha) \cdot \min \begin{cases} R_{ax,d} \\ R_{tens,d} \\ R_{ax,concrete,d} \end{cases}$$

- α 是螺钉和木纹夹角 (45° 或 30°)。
- 隔音板是指采用沥青和聚酯毡制成的砂浆垫层弹性板，如 SILENT FLOOR。
- 仅当采用非交叉单侧斜打螺钉 (30° 和 45°) 的布置和没有隔音板的情况，才能考虑摩擦分量 μ 。
- 木梁的最小高度 $H \geq 100$ mm。
- 协作混凝土楼板的厚度 s_c 必须在 $50 \text{ mm} \leq s_c \leq 0,7 H$ 之间；但是建议将厚度限制在最大 100 mm 以内，以确保楼板、连接件和木梁之间的力正确分布。

注意

- CTC 螺钉的预制尺寸是根据 EN 1995-1-1:2014 标准的附录 B 以及 ETA-19/0244 中的规定进行的。
- 螺钉数量的预制尺寸表是根据意大利 NTC 2018 标准和欧洲 EN 1995-1-1:2014 标准计算的，并做出以下假设：
 - 梁间距 $i = 660$ mm；
 - C20/25 级混凝土楼板 ($R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$)，厚度 $s_c = 50$ mm；
 - 板块厚度 t_c 为 20 mm，特征密度为 350 kg/m^3 ；
 - 混凝土楼板中预计存在 $\varnothing 8$ 电焊网和 200×200 mm 网格。
- 螺钉数量的预制尺寸表是根据意大利 NTC 2018 标准和欧洲 EN 1995-1-1:2014 标准计算的，并考虑以下负载：
 - 自重 g_{k1} (木梁 + 板块 + 混凝土板楼)；
 - 非结构永久重量 $g_{k2} = 2 \text{ kN/m}^2$ ；
 - 中等持续时间的可变负载 $q_k = 2 \text{ kN/m}^2$ 。
- 间距是指分别在梁的侧面 ($L/4$ - 最小间距) 和中间部分 ($L/2$ - 最大间距) 上放置螺钉的最小和最大间距值。
- 在符合最小距离的情况下，螺钉可以沿梁排列成多排 ($1 \leq n \leq 3$)。
- 对于不同的计算配置，提供 MyProject 软件 (www.rothoblaas.cn)。



需要木材设计的综合计算报告？
下载 MyProject 并优化工作流程！



木-混凝土 连接系统

混合结构

VGS、VGZ 和 RTR 全螺纹连接件现已通过认证，可用于木构件（墙壁、楼板等）将应力传递到混凝土构件（风撑、地基等）的任何类型应用。

预生产

混凝土预制件与木材预制件可相互连接：混凝土浇筑中所插钢筋由木材用的全螺纹连接件固定；木构件安装后可进行补铸，完成连接。

柱-板系统

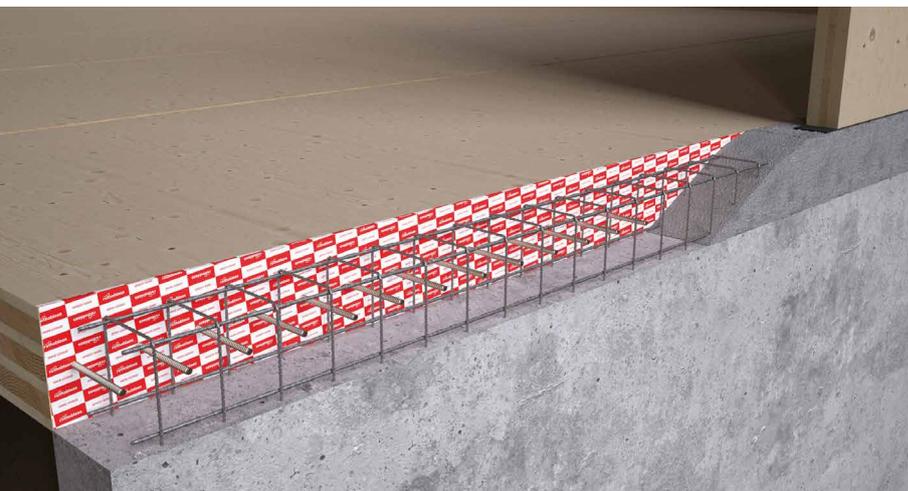
该系统可以在 CLT 面板之间进行连接，在剪应力、弯矩和轴向力方面具有出色的强度和刚度：建议与 SPIDER 和 PILLAR 搭配使用。



VGS



RTR



应用领域

木-混凝土节：

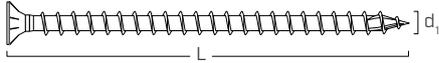
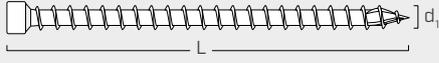
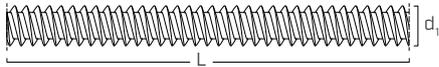
- CLT、LVL
- 胶合木和实木
- 符合 EN 206-1 标准混凝土



SPIDER 和 PILLAR

TC FUSION 完善了 SPIDER 和 PILLAR 系统, 允许在面板之间创建力矩连接。Rothoblaas 防水系统可让您将木材和混凝土分开。

连接件

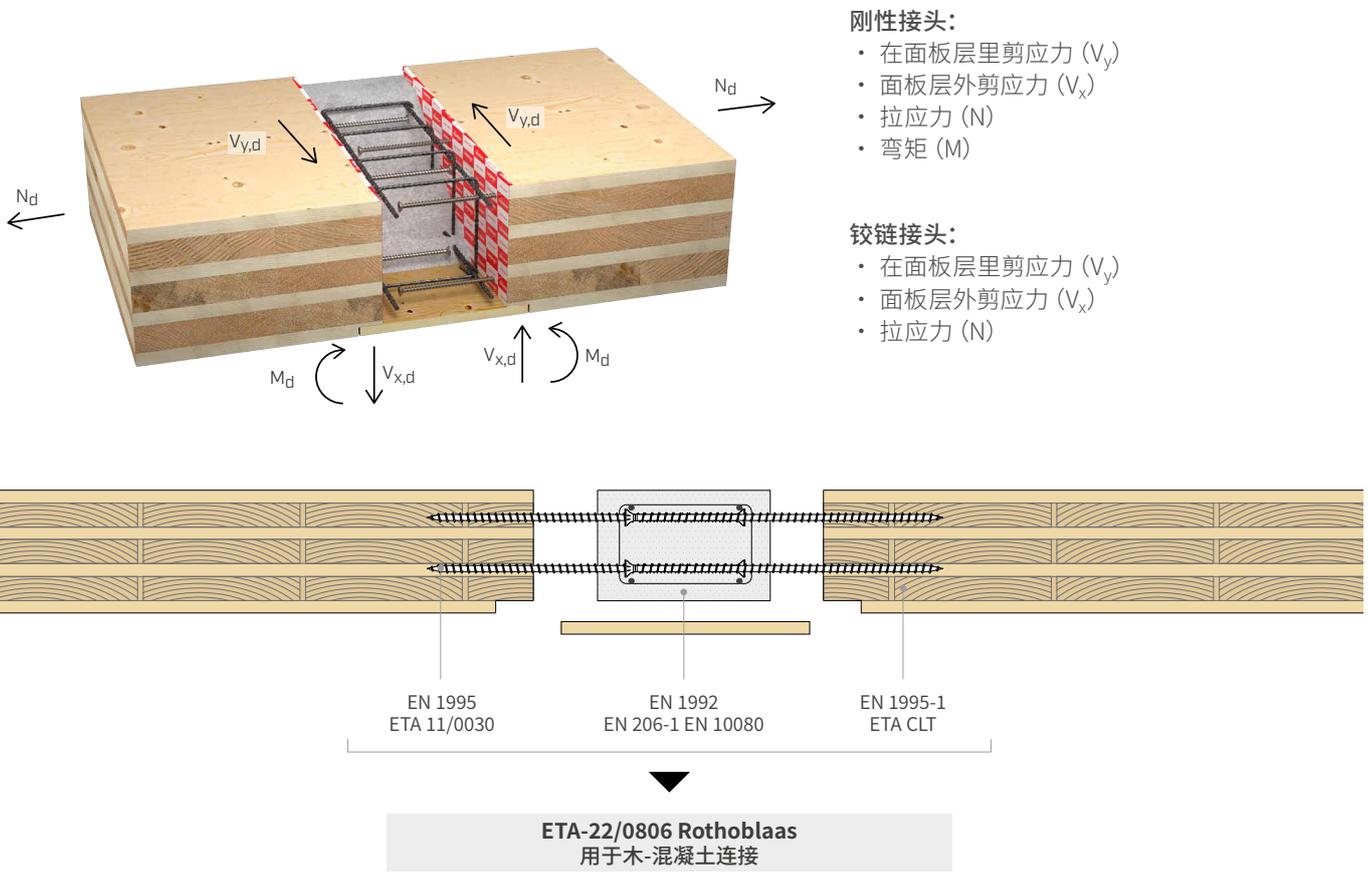
类型	描述	d_1 [mm]	L [mm]	
VGS	木螺钉	9 - 11 - 13	200 ÷ 1500	
VGZ	木螺钉	9 - 11	200 ÷ 1000	
RTR	钢螺杆	16	2200	

应用领域

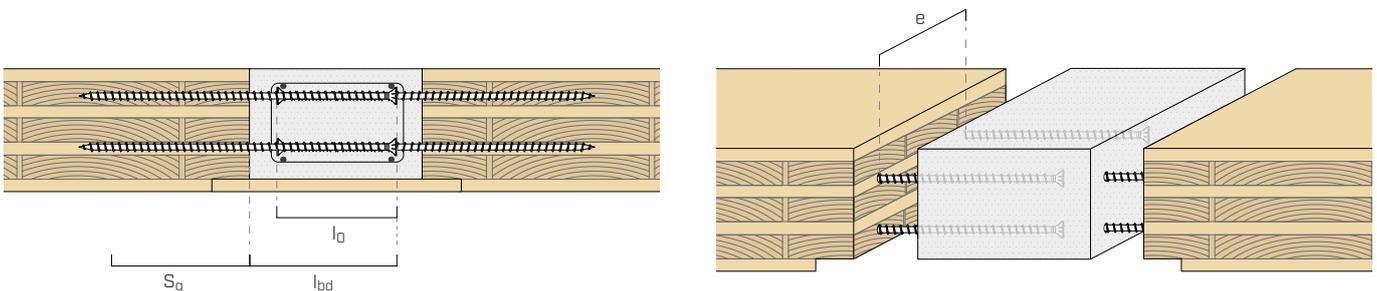
ETA 22/0806 专门用于由 VGS、VGZ 和 RTR 全螺纹螺钉连接的木-混凝土应用。

已说明接头强度和刚度的计算方法。

该连接可以在楼板和墙壁的木构件 (CLT、LVL、GL) 和混凝土之间传递剪应力、拉应力和弯矩。

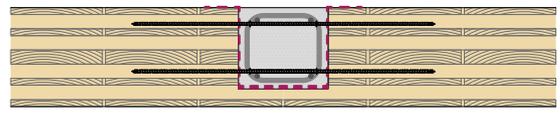
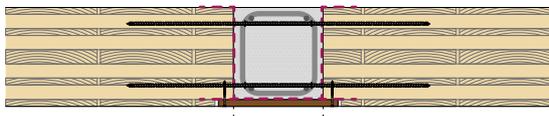
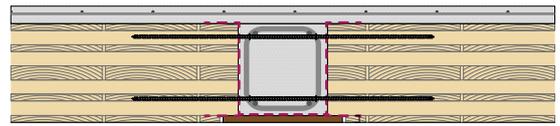
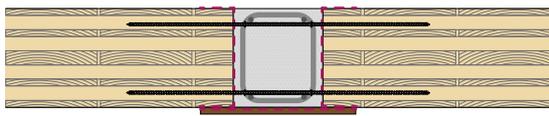


安装

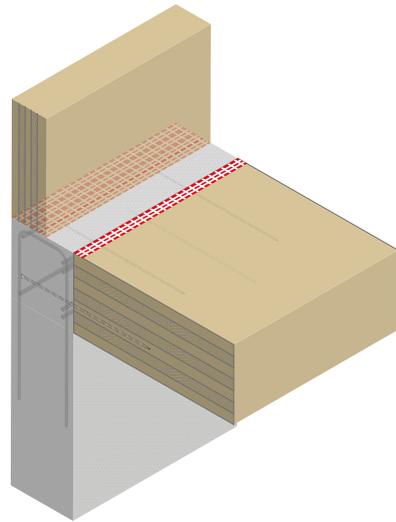
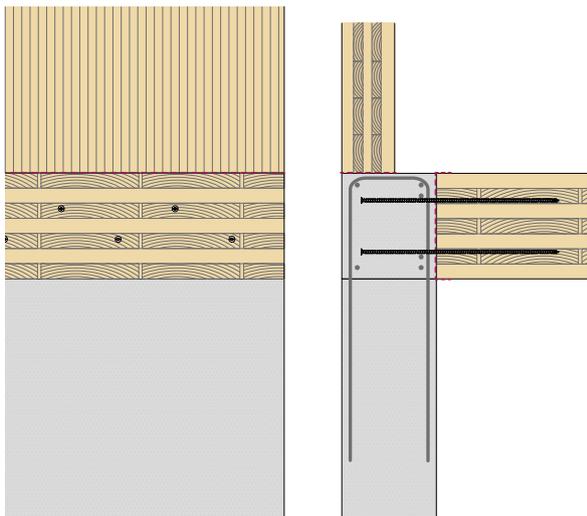


应用 | CLT - 混凝土

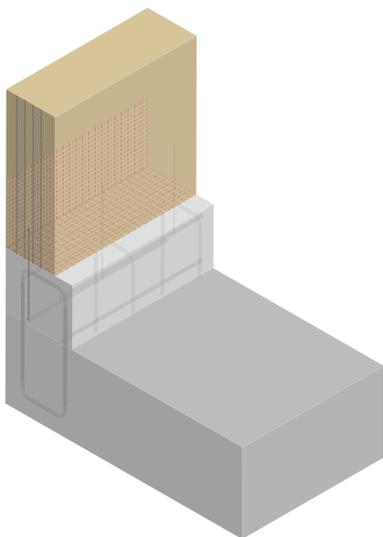
楼板-楼板



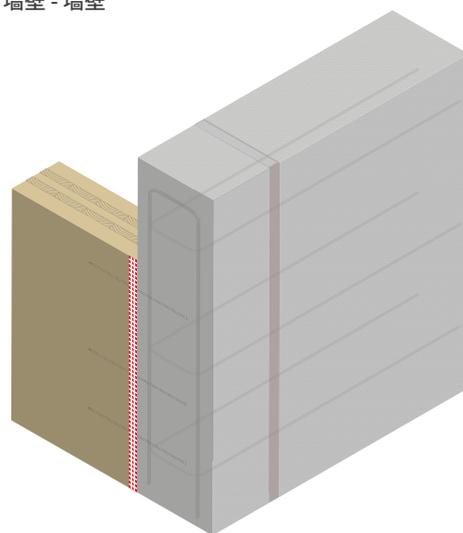
楼板-墙壁



墙壁-楼板



墙壁-墙壁



VGS

沉头或六角头全螺纹螺钉



RTR

结构加固系统



有关 TC FUSION 系统应用的更多信息, 请参见 VGS 和 RTR 螺钉的技术数据表。

参见第 164页和第 196页。

MBS | MBZ

砌体用自攻螺钉

木制和 PVC 门窗框架

沉头 (MBS) 螺钉可以用来安装 PVC 门窗框架, 而不会造成损坏。圆柱头 (MBZ) 螺钉能够穿透并保持嵌入木质门窗框架中。

IFT 认证

与罗森海姆门窗技术研究院 (IFT) 合作测试了不同基材的强度值。

高低螺纹

高低螺纹由于减少了材料中引起的张力, 因此即使在支架边缘附近也能牢固固定; 非常适合门窗框架。



MBS

MBZ

直径 [mm]

6 **8** 16

长度 [mm]

52 **242** 400

服务等级

SC1 **SC2**

环境腐蚀性等级

C1 **C2**

木材腐蚀性

T1 **T2**

材料

Zn
ELECTRO
PLATED 电镀锌碳钢

应用领域

将木制 (MBZ) 和 PVC (MBS) 框架固定在以下支架上:

- 实心砖和空心砖
- 实心和穿孔混凝土
- 轻质混凝土
- 蒸压加气混凝土



产品编码和规格

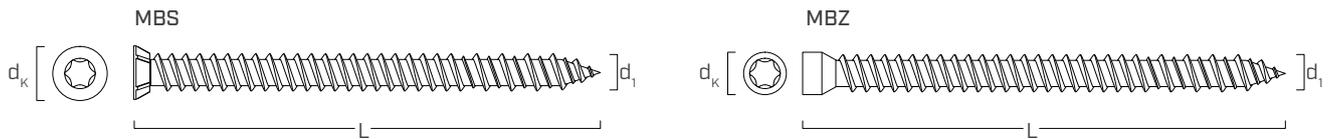
MBS - 沉头螺钉

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	件
7,5 TX 30	MBS7552	52	100
	MBS7572	72	100
	MBS7592	92	100
	MBS75112	112	100
	MBS75132	132	100
	MBS75152	152	100
	MBS75182	182	100
	MBS75212	212	100
	MBS75242	242	100

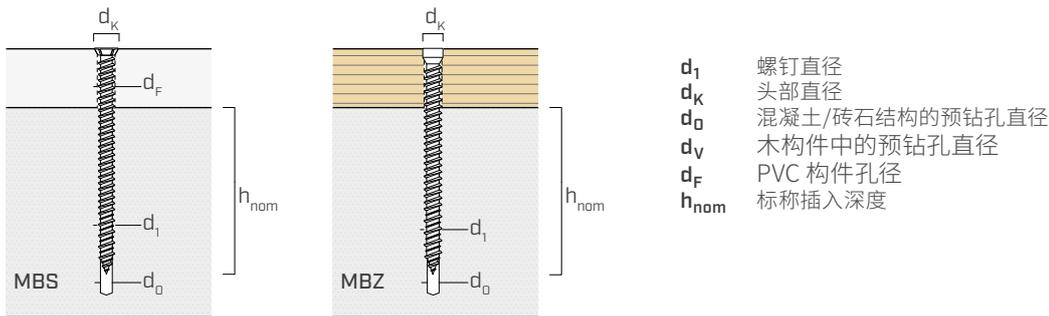
MBZ - 圆柱头螺钉

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	件
7,5 TX 30	MBZ7552	52	100
	MBZ7572	72	100
	MBZ7592	92	100
	MBZ75112	112	100
	MBZ75132	132	100
	MBZ75152	152	100
	MBZ75182	182	100
	MBZ75212	212	100
	MBZ75242	242	100

几何形状和安装参数



		MBS	MBZ
公称直径	d_1 [mm]	7,5	7,5
头部直径	d_k [mm]	10,85	8,40
混凝土/砖石结构的预钻孔直径	d_0 [mm]	6,0	6,0
木构件中的预钻孔直径	d_v [mm]	6,2	6,2
PVC 构件孔径	d_F [mm]	7,5	-

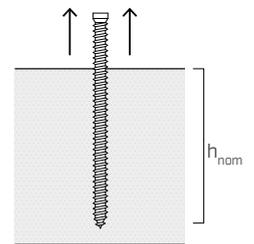


静态值

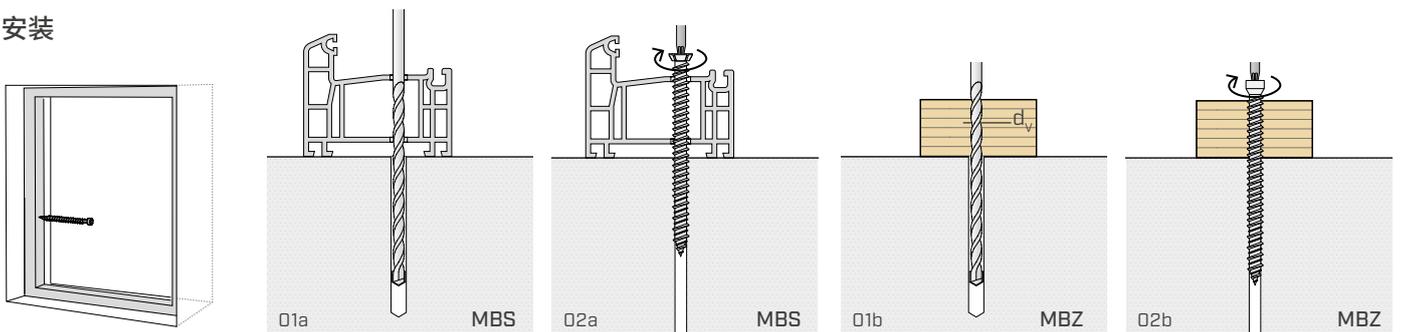
抗拔强度

支架类型	$h_{nom,min}$ [mm]	$N_{rec}^{(1)}$ [kN]
混凝土	30	0,89
实心砖	40	0,65
	80	1,18
多孔砖	40	0,12
	60	0,24
轻质混凝土	80	0,17

⁽¹⁾安全系数等于 3 时或获得的推荐值。



安装





SKR EVO | SKS EVO

混凝土用螺纹自切锚栓

快干系统

快速且易于使用。特殊螺纹要求一个小尺寸的预钻孔，并确保在混凝土上的紧固，而不会在混凝土中产生膨胀力。较少的间距和边距。

C4 EVO 涂层

多层涂层由无机基质为主，功能性表面使用了含铝片的环氧树脂基体。适用于环境腐蚀性等级 C4 等级和应用等级 3。

加大的头部

由于 SKR 六角头的几何形状加大，因此坚固耐用且易于安装。



SKR EVO

SKS EVO

直径 [mm]	6 (7,5) 12 16
长度 [mm]	52 (60) 400 400
服务等级	SC1 SC2 SC3
环境腐蚀性等级	C1 C2 C3 C4
木材腐蚀性	T1 T2 T3
材料	C4 EVO COATING C4 EVO 涂层碳钢



应用领域

将木或钢构件固定在混凝土底座上。

产品编码和规格

SKR EVO - 六角头

产品编码	d_1 [mm]	L [mm]	t_{fix} [mm]	$h_{1,min}$ [mm]	h_{nom} [mm]	d_0 [mm]	$d_{F,timber}$ [mm]	$d_{F,steel}$ [mm]	SW [mm]	T_{inst} [Nm]	件
SKREVO7560	7,5	60	10	60	50	6	8	8-10	13	15	50
SKREVO7580		80	30	60	50	6	8	8-10	13	15	50
SKREVO75100		100	20	90	80	6	8	8-10	13	15	50
SKREVO1080	10	80	30	65	50	8	10	10-12	16	25	50
SKREVO10100		100	20	95	80	8	10	10-12	16	25	25
SKREVO10120		120	40	95	80	8	10	10-12	16	25	25
SKREVO10140		140	60	95	80	8	10	10-12	16	25	25
SKREVO10160		160	80	95	80	8	10	10-12	16	25	25
SKREVO12100		100	20	100	80	10	12	12-14	18	50	25
SKREVO12120	120	40	100	80	10	12	12-14	18	50	25	
SKREVO12140	140	60	100	80	10	12	12-14	18	50	25	
SKREVO12160	160	80	100	80	10	12	12-14	18	50	25	
SKREVO12200	12	200	120	100	80	10	12	12-14	18	50	25
SKREVO12240		240	160	100	80	10	12	12-14	18	50	25
SKREVO12280		280	200	100	80	10	12	12-14	18	50	25
SKREVO12320		320	240	100	80	10	12	12-14	18	50	25
SKREVO12400	400	320	100	80	10	12	12-14	18	50	25	

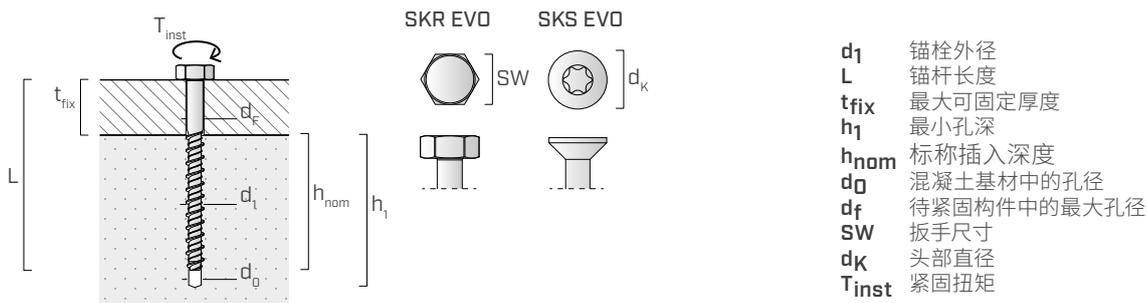
SKS EVO - 沉头

产品编码	d_1 [mm]	L [mm]	t_{fix} [mm]	$h_{1,min}$ [mm]	h_{nom} [mm]	d_0 [mm]	$d_{F,timber}$ [mm]	d_K [mm]	TX	T_{inst} [Nm]	件
SKSEVO7560	7,5	60	10	60	50	6	8	13	TX40	-	50
SKSEVO7580		80	30	60	50	6	8	13	TX40	-	50
SKSEVO75100		100	20	90	80	6	8	13	TX40	-	50
SKSEVO75120		120	40	90	80	6	8	13	TX40	-	50
SKSEVO75140		140	60	90	80	6	8	13	TX40	-	50
SKSEVO75160		160	80	90	80	6	8	13	TX40	-	50

其他产品 - 配件

产品编码	描述	件
SOCKET13	SW 13 套管 1/2" 连接	1
SOCKET16	SW 16 套管 1/2" 连接	1
SOCKET18	SW 18 套管 1/2" 连接	1

几何参数



SKR | SKS | SKP

用于混凝土的螺纹自切锚栓 CE1



防震作用

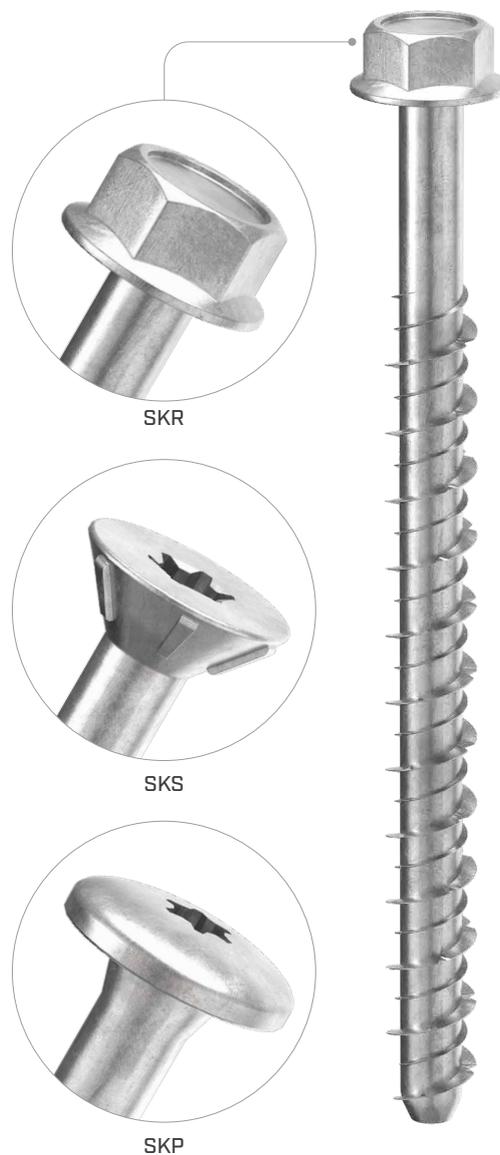
经认证适用于开裂和非开裂混凝土，防震性能等级为 C1 (M10-M16) 和 C2 (M12-M16)。

立即产生抗力

其工作原理允许在零等待时间后施加荷载。

形状功能

作用在锚栓上的应力主要通过锚栓几何形状（特别是直径和螺纹的相互作用）传递给支座；使其卡在支座中并保证密封。



直径 [mm]	6 (6) 16 (16)
长度 [mm]	52 (60) 290 (400)
服务等级	SC1 SC2
环境腐蚀性等级	C1 C2
木材腐蚀性	T1 T2
材料	Zn ELECTRO PLATED 电镀锌碳钢



应用领域

将木或钢构件固定在以下底座上：

- 符合 EN 206:2013 标准混凝土
- 开裂和非开裂混凝土

产品编码和规格

SKR - 带集成垫圈六角头

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	t_{fix} [mm]	$h_{1,min}$ [mm]	h_{nom} [mm]	h_{ef} [mm]	d_0 [mm]	d_F [mm]	SW [mm]	T_{inst} [Nm]	件
8	SKR8100	100	40	75	60	48	6	9	10	20	50
	SKR1080	80	10	85	70	56	8	12	13	50	50
10	SKR10100	100	30	85	70	56	8	12	13	50	25
	SKR10120	120	50	85	70	56	8	12	13	50	25
12	SKR1290	90	10	100	80	64	10	14	15	80	25
	SKR12110	110	30	100	80	64	10	14	15	80	25
	SKR12150	150	70	100	80	64	10	14	15	80	25
	SKR12210	210	130	100	80	64	10	14	15	80	20
	SKR12250	250	170	100	80	64	10	14	15	80	15
	SKR12290	290	210	100	80	64	10	14	15	80	15
16	SKR16130	130	20	140	110	85	14	18	21	160	10

SKS - 沉头

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	t_{fix} [mm]	$h_{1,min}$ [mm]	h_{nom} [mm]	h_{ef} [mm]	d_0 [mm]	d_F [mm]	d_K [mm]	TX	件
6	SKS660	60	10	55	50	38	5	7	11	TX 30	100
	SKS860	60	10	75	50	38	6	9	14	TX 30	50
8	SKS880	80	20	75	60	48	6	9	14	TX 30	50
	SKS8100	100	40	75	60	48	6	9	14	TX 30	50
10	SKS10100	100	30	85	70	56	8	12	20	TX 40	50

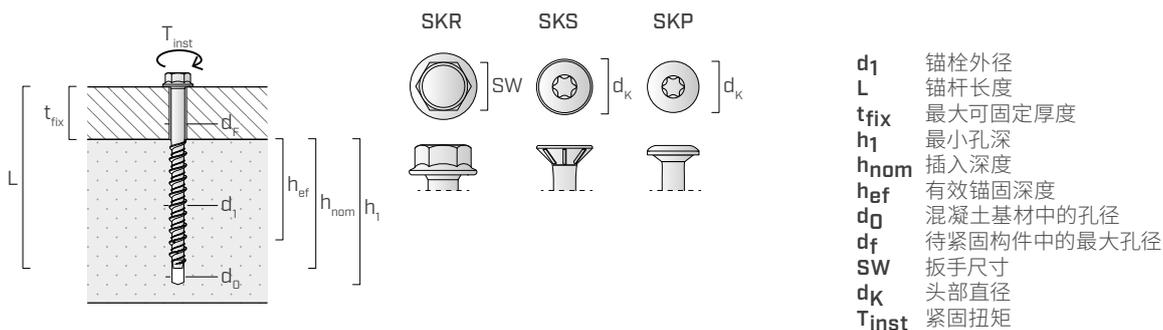
SKP - 凸头

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	t_{fix} [mm]	$h_{1,min}$ [mm]	h_{nom} [mm]	h_{ef} [mm]	d_0 [mm]	d_F [mm]	d_K [mm]	TX	件
6	SKP680	80	30	55	50	38	5	7	12	TX 30	50
	SKP6100	100	50	55	50	38	5	7	12	TX 30	50

其他产品 - 配件

产品编码	描述	件
SOCKET10	SW 10 套管 1/2" 连接	1
SOCKET13	SW 13 套管 1/2" 连接	1
SOCKET15	SW 15 套管 1/2" 连接	1
SOCKET21	SW 21 套管 1/2" 连接	1

几何参数



金属

I 金属

SBD	
自钻销	284
SBS	
用于木-金属的自钻螺钉	292
SBS A2 AISI304	
用于木-金属的自钻螺钉	296
SPP	
用于木-金属的自钻螺钉	298
SBN - SBN A2 AISI304	
金属的自钻螺丝钉	302
SAR	
金属屋面用六角头自钻螺钉	304
MCS A2 AISI304	
金属板用带垫圈螺钉	306
MTS A2 AISI304	
金属屋面用螺钉	308
CPL	
带 PE 垫圈的预涂金属片盖	309
WBAZ	
带密封衬垫的不锈钢垫圈	310

木材-金属连接

在金属上钻孔

用于木-金属结构的螺钉具有特殊的尖端，可让您在安装螺钉时直接在金属构件上钻孔。

他们的操作遵循与钻头和切削钻头相同的原理。

金属钻孔会在工作区域周围产生大量热量：80% 的热量通过加工过程产生的钢屑散发。

必须使钢屑远离螺钉尖端，以确保其钻进能力。



一般来说，木-金属螺钉尖端由碳钢制成，在高温下其稳定性不如钢钻头 (SNAIL METAL)。

在极端情况下，钻头产生的热量可能会非常高，以致在尖端木构件里熔化或损坏。



钻孔过程中产生的废屑。

在木构件上，钻孔深度大于板的深度有助于去除钻孔残渣，并有助于在尖端附近保持可接受的温度。

螺钉尖端温度与以下因素成正比：



电钻转速 [RPM]

我们建议使用具有转速调节功能、配备离合器或具有扭矩控制功能的电钻 (例如 Mafel A 18M BL)。



作用力 [kg]

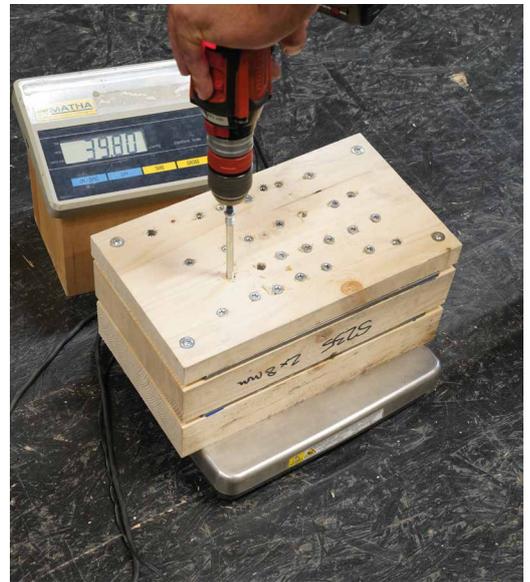
作用力是指安装过程中操作者施加在螺钉的力。



板材硬度

金属的抗穿刺或抗剪能力不太取决于材料的类别，而是取决于金属所经历的热处理 (例如回火/正火)。

一般来说，由于铝的硬度较低，因此与钢相比，在铝上钻孔需要的施力更小，拧紧速度也更慢。



使用受控的作用力在木-钢应用中进行自钻螺钉的插入测试。

该表显示了根据螺钉/销钉的公称直径对应的电钻转速 (RPM) 和作用力 (F_{ap-p})，以便轻松地在钢材上钻孔。

如果电钻转数增加，则可以相应减小施加力，反之亦然。

对于特别硬的钢材，可以降低电钻转数并增加施加力，以便钻入。

d_1	$(RPM + F_{appl})_{rec}$	
	[RPM]	[kg]
3,5	2200	35
4,2	1900	40
4,8	1600	47
5,5	1400	53
6,3	1200	60
7,5	1100	68

根据 d_1 应用 RPM- F_{appl} 组合

木-金属螺钉及尾尖

木-金属螺钉如何工作？

尖端的形状通过将钢屑排出孔外保持清洁。

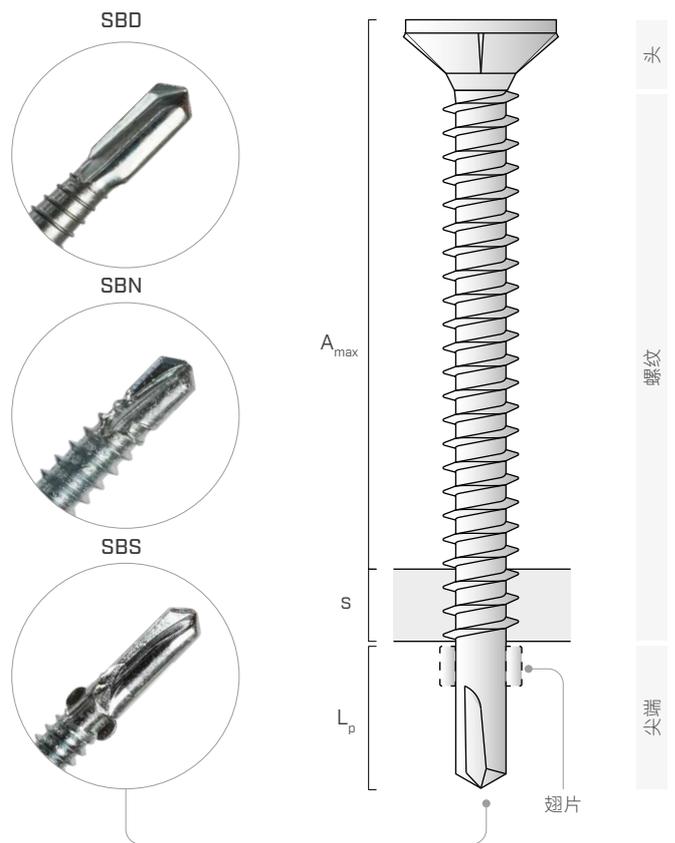
SBD 尖端变窄恰好可以为钻孔区域的预留容屑空间。

可固定的最大厚度 (A_{max}) 相当于螺钉长度减去尖端和螺纹 3 圈。

3 圈螺纹 实际上是螺钉在金属板中的理想攻入长度。

尖端长度 L_p 决定了最大钻孔厚度。

L_p 必须足够长以排出废屑。如果在完成钻孔之前螺纹接触金属板，螺钉可能会断裂。



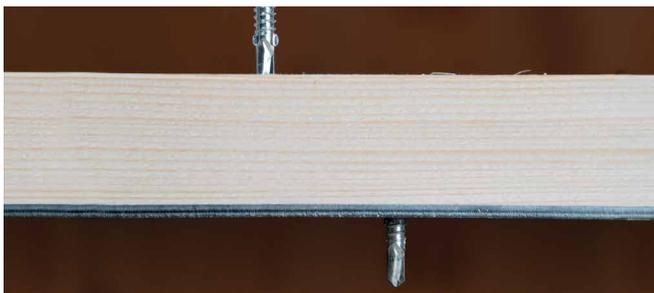
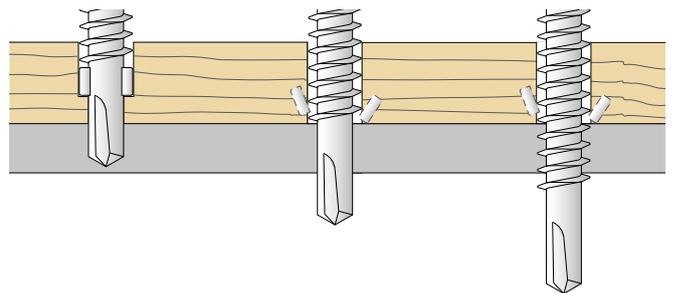
木-金属带翅片的尾尖

如果待固定木构件 (A) 的厚度远大于金属板 (s) 用中，可以使用带尖端翅片的螺钉。

翅片保护螺纹，确保它不会与木构件接触。

通过创造更大的孔，翅片不会破坏螺纹并使其完好无损地到达金属板。

一旦翅片与金属板接触，翅片就会断裂，从而使螺纹咬住并夹紧金属板。



安装前后的 SBS 螺钉



更大的孔可防止金属钻孔时木构件从金属板上抬起。

自钻销

收窄尾尖

新型收窄自钻孔尖端最大限度地减少了木-金属连接系统的插入时间，并保证了难以施工位置的应用（减少了应用力）。

更大的强度

与上一代版本相比，它具有更高的抗剪强度。
7.5 mm 的直径可确保它比市场上其他解决方案拥有更高的抗剪强度，并能够优化紧固件的数量。

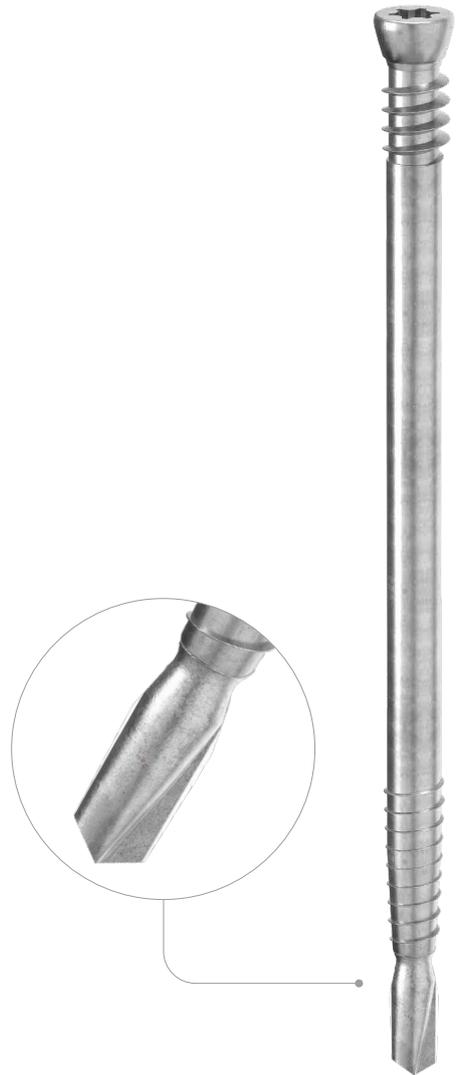
双段螺纹螺钉

靠近尖端的螺纹 (b₁) 有助于拧紧。销钉头下方的螺纹 (b₂) 长度较长，可以快速准确地闭合节点。

圆柱头

能够让销钉穿透木质基材的表面。可以确保最佳的视觉效果并满足防火要求。

直径 [mm]	3,5 <input type="radio"/> 7,5 <input checked="" type="radio"/> 8	
长度 [mm]	25 <input type="radio"/> 95 <input checked="" type="radio"/> 235 <input type="radio"/> 240	
服务等级	<input checked="" type="radio"/> SC1 <input checked="" type="radio"/> SC2	
环境腐蚀性等级	<input checked="" type="radio"/> C1 <input checked="" type="radio"/> C2	
木材腐蚀性	<input checked="" type="radio"/> T1 <input checked="" type="radio"/> T2	
材料	电镀锌碳钢	



视频

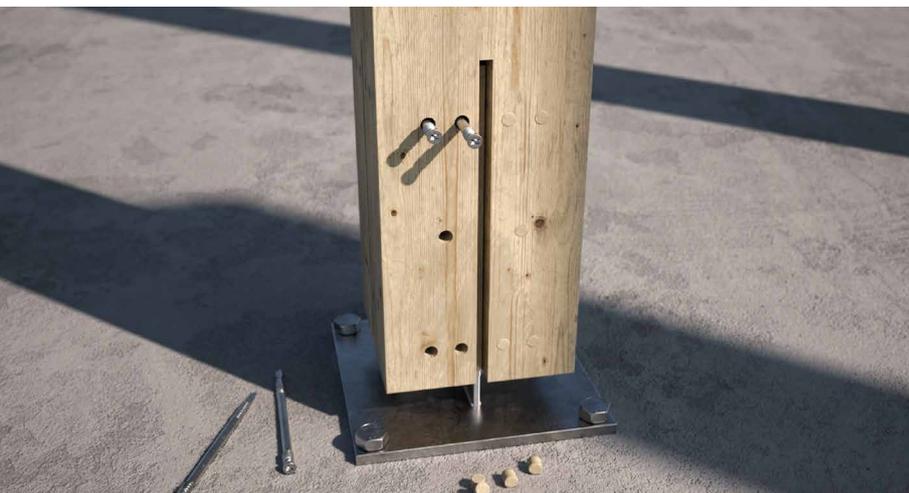
扫描二维码并在我们的 Youku 频道观看视频



应用领域

用于隐藏式木-钢节点和木-铝节点的自钻系统。可与 600-2100 rpm 的螺丝刀一起使用，最小施加力 25 kg，适用材料：

- 钢 S235 ≤ 10,0 mm
- 钢 S275 ≤ 10,0 mm
- 钢 S355 ≤ 10,0 mm
- ALUMINI、ALUMIDI 和 ALUMAXI 梁托

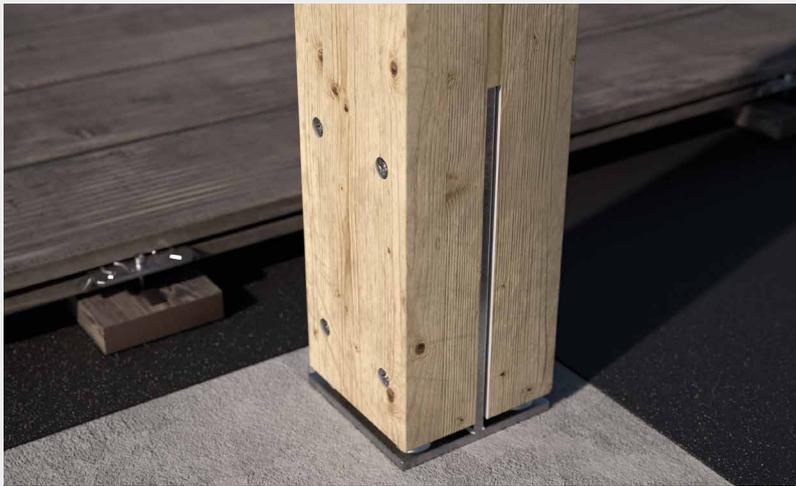


恢复力矩

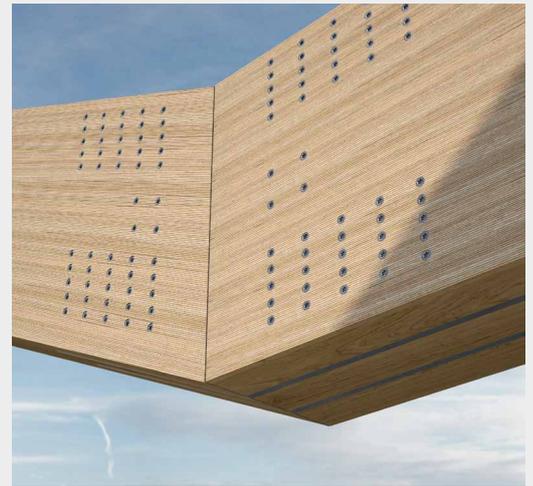
恢复大梁中间的隐藏式连接的剪力和力矩。

非凡速度

唯一能在 20 秒内刺穿 5 mm 厚的 S355 板的销钉（水平施加力 25 kg）。没有任何自钻销钉能够超过具有新尖端的 SBD 的应用速度。



^
Rothoblaas 柱支座与 F70 内部刀片的固定。



^
双内板 (LVL) 的肘形刚性接头。

产品编码和规格

SBD L ≥ 95 mm

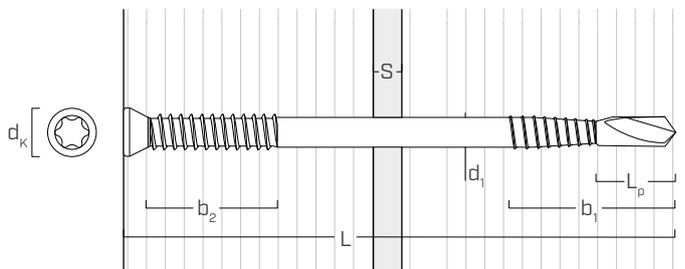
d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	件
7,5 TX 40	SBD7595	95	40	10	50
	SBD75115	115	40	10	50
	SBD75135	135	40	10	50
	SBD75155	155	40	20	50
	SBD75175	175	40	40	50
	SBD75195	195	40	40	50
	SBD75215	215	40	40	50
	SBD75235	235	40	40	50

SBD L ≤ 75 mm

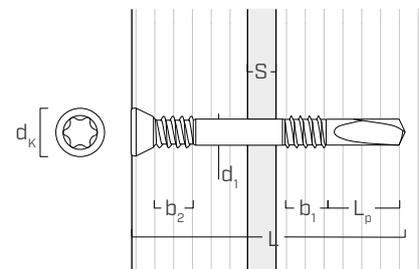
d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	件
7,5 TX 40	SBD7555	55	-	10	50
	SBD7575	75	30	10	50

几何参数和机械特性

SBD L ≥ 95 mm



SBD L ≤ 75 mm

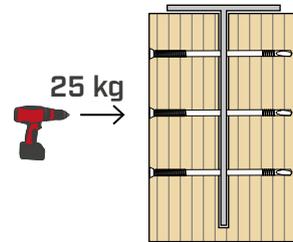
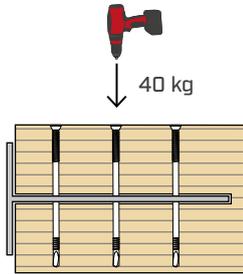


		SBD L ≥ 95 mm	SBD L ≤ 75 mm
公称直径	d_1 [mm]	7,5	7,5
头部直径	d_k [mm]	11,00	11,00
螺纹底径	L_p [mm]	20,0	24,0
有效长度	L_{eff} [mm]	L-15,0	L-8,0
屈服力矩特征值	$M_{y,k}$ [Nm]	75,0	42,0

■ 安装 | 铝板

板	单板 [mm]
ALUMINI	6
ALUMIDI	6
ALUMAXI	10

建议对木材进行开槽，其厚度等于板厚度至少增加 1 mm。



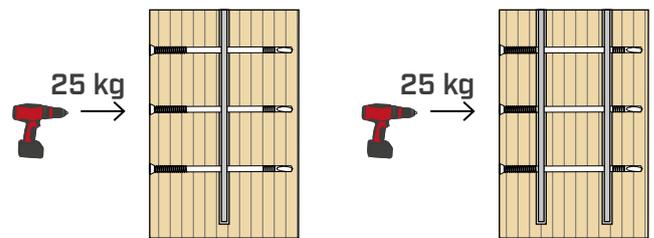
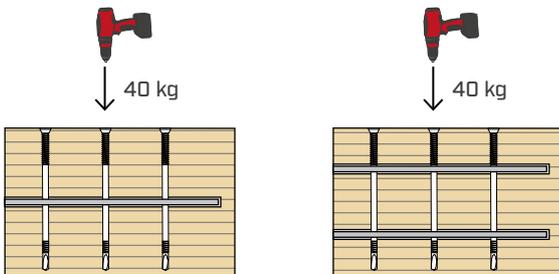
施加压力	40 kg
建议电钻	Mafell A 18M BL
建议速度	第 1 档 (600-1000 rpm)

施加压力	25 kg
建议电钻	Mafell A 18M BL
建议速度	第 1 档 (600-1000 rpm)

■ 安装 | 钢板

板	单板 [mm]	双板 [mm]
S235 碳钢	10	8
S275 钢	10	6
S355 钢	10	5

建议对木材进行开槽，其厚度等于板厚度至少增加 1 mm。



施加压力	40 kg
建议电钻	Mafell A 18M BL
建议速度	第 2 档 (1000-1500 rpm)

施加压力	25 kg
建议电钻	Mafell A 18M BL
建议速度	第 2 档 (1500-2000 rpm)

板材硬度

钢板的硬度可以极大地影响销钉的穿透时间。

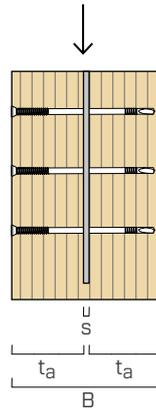
事实上，硬度被定义为材料对刺穿或切割的强度。

一般来说，板材越硬，钻孔时间越长。

钢板的硬度并不总是取决于钢的强度，每个钢点硬度可能会不一样，并且受热处理的影响很大：正火板具有中低硬度，而回火工艺使钢件具有高硬度。

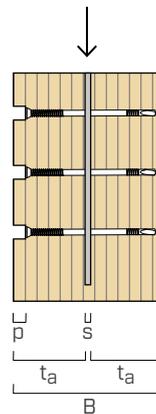


1 内板 - 销头插入深度 0 mm



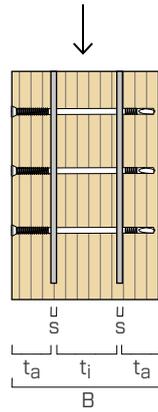
			7,5x55	7,5x75	7,5x95	7,5x115	7,5x135	7,5x155	7,5x175	7,5x195	7,5x215	7,5x235
横梁宽度	B	[mm]	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
头部插入深度	p	[mm]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
外部木	t_a	[mm]	27	37	47	57	67	77	87	97	107	117
R_{v,k} [kN]	荷载-木纹 夹角	0°	7,48	9,20	12,10	12,88	12,41	15,27	16,69	17,65	18,41	18,64
		30°	6,89	8,59	11,21	11,96	11,56	13,99	15,23	16,42	17,09	17,65
		45°	6,41	8,09	10,34	11,20	10,86	12,96	14,05	15,22	16,00	16,62
		60°	6,00	7,67	9,62	10,58	10,27	12,10	13,07	14,12	15,08	15,63
		90°	5,66	7,31	9,01	10,04	9,77	11,37	12,24	13,18	14,19	14,79

1 内板 - 销头插入深度 15 mm



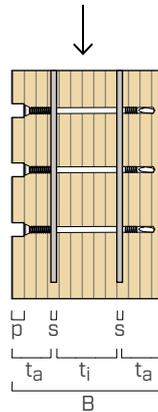
			7,5x55	7,5x75	7,5x95	7,5x115	7,5x135	7,5x155	7,5x175	7,5x195	7,5x215	7,5x235
横梁宽度	B	[mm]	80	100	120	140	160	180	200	220	240	-
头部插入深度	p	[mm]	15	15	15	15	15	15	15	15	15	-
外部木	t_a	[mm]	37	47	57	67	77	87	97	107	117	-
R_{v,k} [kN]	荷载-木纹 夹角	0°	8,47	9,10	11,92	12,77	13,91	15,22	16,66	18,02	18,64	-
		30°	7,79	8,49	11,17	11,86	12,82	13,95	15,20	16,54	17,43	-
		45°	7,25	8,00	10,55	11,11	11,93	12,92	14,02	15,20	16,31	-
		60°	6,67	7,58	10,03	10,48	11,19	12,06	13,04	14,09	15,21	-
		90°	6,14	7,23	9,59	9,95	10,56	11,33	12,21	13,16	14,17	-

2 内板 - 销头插入深度 0 mm



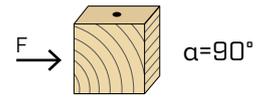
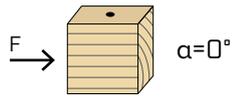
			7,5x55	7,5x75	7,5x95	7,5x115	7,5x135	7,5x155	7,5x175	7,5x195	7,5x215	7,5x235
横梁宽度	B	[mm]	-	-	-	-	140	160	180	200	220	240
头部插入深度	p	[mm]	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
外部木	t_a	[mm]	-	-	-	-	45	50	55	60	70	75
内部木	t_i	[mm]	-	-	-	-	38	48	58	68	68	78
R_{v,k} [kN]	荷载-木纹 夹角	0°	-	-	-	-	20,07	22,80	25,39	28,07	29,24	31,80
		30°	-	-	-	-	18,20	20,91	23,19	25,56	26,55	29,07
		45°	-	-	-	-	16,67	19,36	21,39	23,51	24,36	26,63
		60°	-	-	-	-	15,41	18,01	19,90	21,81	22,55	24,60
		90°	-	-	-	-	14,35	16,73	18,64	20,38	21,01	22,89

2 内板 - 销头插入深度 10 mm



			7,5x55	7,5x75	7,5x95	7,5x115	7,5x135	7,5x155	7,5x175	7,5x195	7,5x215	7,5x235
横梁宽度	B	[mm]	-	-	-	140	160	180	200	220	240	-
头部插入深度	p	[mm]	-	-	-	10	10	10	10	10	10	-
外部木	t_a	[mm]	-	-	-	50	55	60	75	80	85	-
内部木	t_i	[mm]	-	-	-	28	45	50	65	70	75	-
R_{v,k} [kN]	荷载-木纹 夹角	0°	-	-	-	16,56	20,07	23,22	25,65	28,89	30,50	-
		30°	-	-	-	15,07	18,20	21,29	23,14	26,32	27,78	-
		45°	-	-	-	13,86	16,67	19,53	21,11	24,05	25,50	-
		60°	-	-	-	12,85	15,41	18,01	19,43	22,10	23,62	-
		90°	-	-	-	12,00	14,35	16,73	18,01	20,46	22,02	-

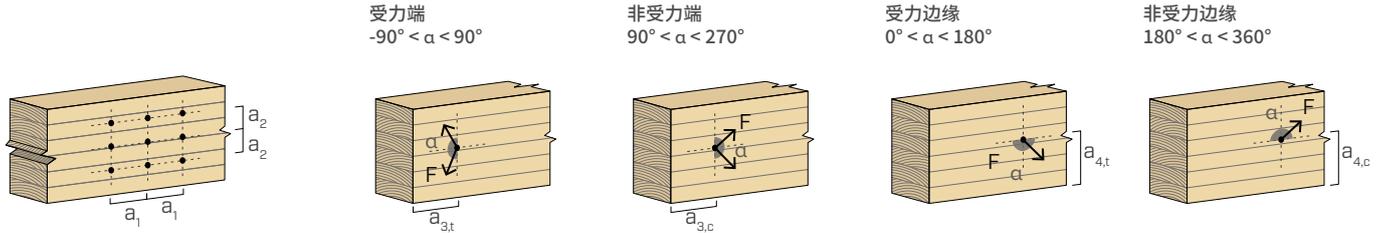
受剪钉销的最小距离



d_1 [mm]		7,5
a_1 [mm]	5 · d	38
a_2 [mm]	3 · d	23
$a_{3,t}$ [mm]	max(7 · d ; 80 mm)	80
$a_{3,c}$ [mm]	max(3,5 · d ; 40 mm)	40
$a_{4,t}$ [mm]	3 · d	23
$a_{4,c}$ [mm]	3 · d	23

d_1 [mm]		7,5
a_1 [mm]	3 · d	23
a_2 [mm]	3 · d	23
$a_{3,t}$ [mm]	max(7 · d ; 80 mm)	80
$a_{3,c}$ [mm]	max(7 · d ; 80 mm)	80
$a_{4,t}$ [mm]	4 · d	30
$a_{4,c}$ [mm]	3 · d	23

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 钉销公称直径



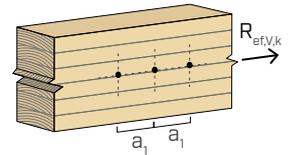
注意

· 受剪力连接件的最小距离符合 EN 1995:2014 标准。

受剪钉销的有效数量

由多个相同类型和尺寸的钉销形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。对于一排与木纹方向平行且距离为 ($\alpha = 0^\circ$) 且距离为 a_1 n 个钉子，其有效承载力特征值等于：

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



n_{ef} 值如下表所示，是 n 和 a_1 的函数。

	$a_1^{(*)}$ [mm]									
	40	50	60	70	80	90	100	120	140	
n	2	1,49	1,58	1,65	1,72	1,78	1,83	1,88	1,97	2,00
	3	2,15	2,27	2,38	2,47	2,56	2,63	2,70	2,83	2,94
	4	2,79	2,95	3,08	3,21	3,31	3,41	3,50	3,67	3,81
	5	3,41	3,60	3,77	3,92	4,05	4,17	4,28	4,48	4,66
	6	4,01	4,24	4,44	4,62	4,77	4,92	5,05	5,28	5,49

(*)对于 a_1 中间值，允许采用线性插值法确定。

静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 的要求。
- 设计值获取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

系数 Y_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 钉销的机械强度值和几何形状符合 EN 14592 的 CE 标志要求。
- 提供的值是根据厚 5 mm 的板和厚 6 mm 木板中的凹槽计算的。这些值适用于单个 SBD 销钉。
- 必须分别确定木构件和钢板的尺寸并进行验证。
- 销钉的定位必须参考最小距离进行。
- SBD ($L \geq 95$ mm) 钉销的有效长度考虑了自钻孔尖端附近直径的减小。

注意

- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
- 对于不同的 ρ_k 值，表格中木侧强度可以使用系数 $k_{dens,v}$ 进行转换。

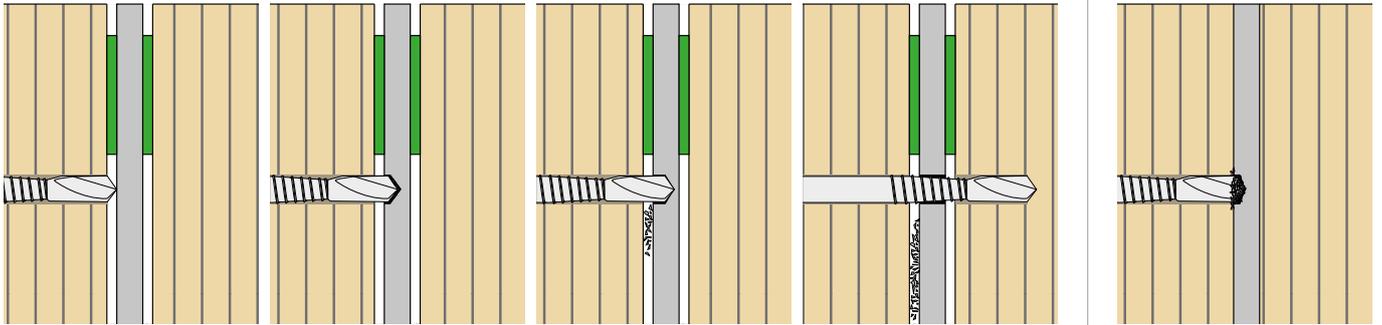
$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

为了安全起见，以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

■ 安装

建议对木材进行开槽，其厚度等于板厚度至少增加 1-2 mm，即将 SHIM 垫片定位在木材和板之间，使其在开槽时居中。这样，在金属上钻孔所产生的钢屑就有一个出口可以排出，并且不会阻碍尖端穿过板的通道，从而避免了板和木材过热，因此也避免了安装过程中产生烟雾。



开槽每部分增加 1 mm。

钻孔时，堵塞钢孔的废屑（未安装垫片）。

为避免尖端在钉销和板接触时断裂，建议使用较小的力推动，缓慢下降到板层，直到撞击瞬间，然后将其增加到推荐值（40 kg 从上到下的应用，水平安装为 25 kg）。尽量保持销钉与木材和板的表面尽可能垂直。

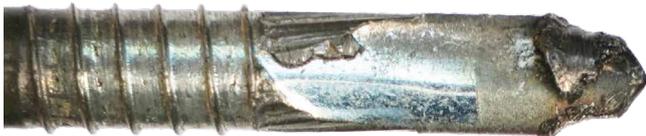


销钉正确安装后，尖端完好无损。



由于与金属撞击用力过大而导致尖端折断（割断）。

如果钢板太硬，销钉尖端可能会明显收缩，甚至熔化。在这种情况下，建议检查材料的证书，验证所进行的任何热处理或硬度测试。尝试减少施加力或更换板类型。



在太硬的板上安装时尖端熔化，木材和板之间没有垫片。



由于板材硬度高，在板材钻孔时尖端会减少。

用于木-金属的自钻螺钉

经认证

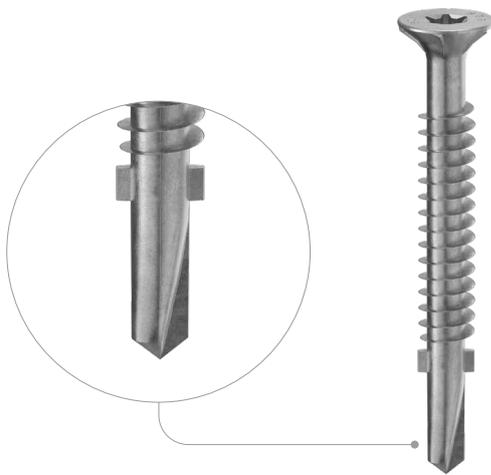
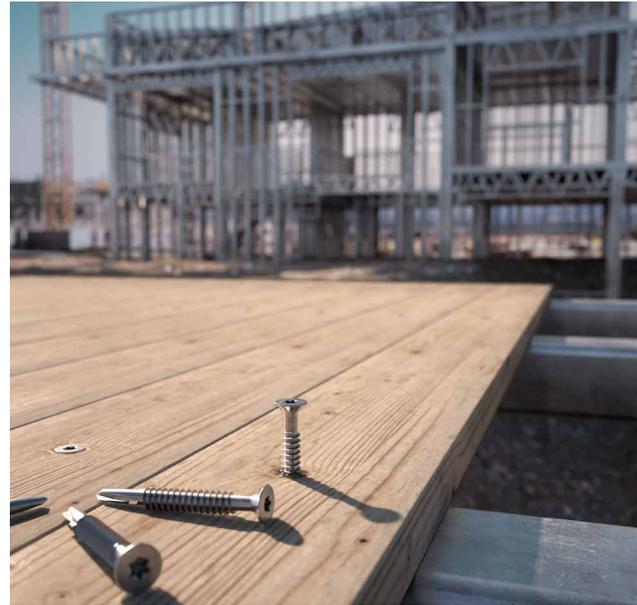
SBS 自钻螺钉具有符合 EN 14592 的 CE 标志。该螺钉能够满足在木-金属结构应用中要求质量、安全和可靠性能的专业人士的需求。

木-金属尾尖设计

特殊的自钻孔尖端具有割尾沟槽的几何形状，在铝（厚达 8 mm）和钢（厚达 6 mm）上具有出色的钻孔能力。

铣削翼片

翼片在穿透木材时保护螺钉的螺纹。它们保证了金属中的最大螺纹加工效率以及木垫块与金属之间的完美粘合。



直径 [mm]

3,5 (4,2) 6 8

长度 [mm]

25 (32) 100 240

服务等级

SC1 SC2

环境腐蚀性等级

C1 C2

木材腐蚀性

T1 T2

材料

Zn
ELECTRO
PLATED 电镀锌碳钢



应用领域

无需预钻孔即可将木构件直接固定到基材上：

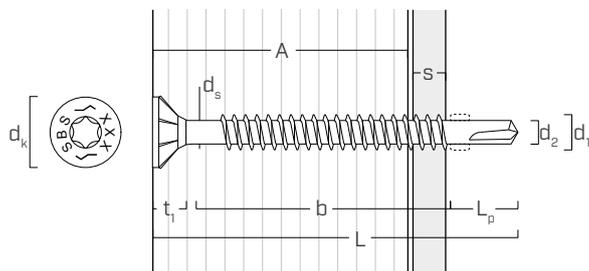
- 采用 S235 钢制成，最大厚度为 6 mm
- 铝制，最大厚度为 8.0 mm

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	s_S [mm]	s_A [mm]	件
4,2	SBS4232	32	18	17	1 ÷ 3	2 ÷ 4	500
TX 20	SBS4238	38	19	23	1 ÷ 3	2 ÷ 4	500
4,8	SBS4838	38	23	22	2 ÷ 4	3 ÷ 5	200
TX 25	SBS4845	45	25	29	2 ÷ 4	3 ÷ 5	200
5,5	SBS5545	45	29	28	3 ÷ 5	4 ÷ 6	200
TX 30	SBS5550	50	29	33	3 ÷ 5	4 ÷ 6	200
	SBS6360	60	35	39	4 ÷ 6	6 ÷ 8	100
6,3	SBS6370	70	45	49	4 ÷ 6	6 ÷ 8	100
TX 30	SBS6385	85	55	64	4 ÷ 6	6 ÷ 8	100
	SBS63100	100	55	79	4 ÷ 6	6 ÷ 8	100

s_S S235/St37 钢板可钻孔厚度
 s_A 铝板可钻孔厚度

几何参数和机械特性



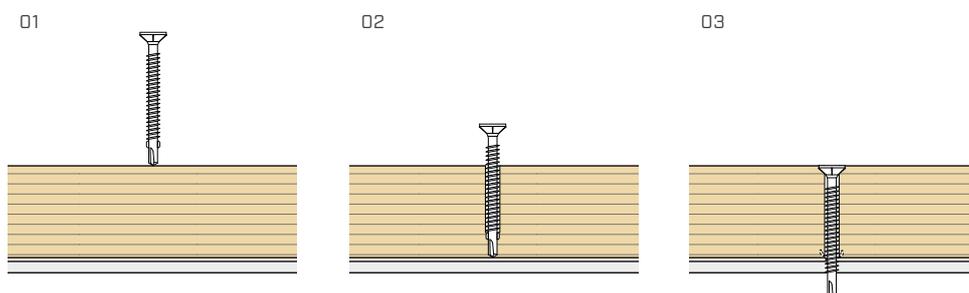
几何参数

公称直径	d_1	[mm]	4,2	4,8	5,5	6,3
头部直径	d_k	[mm]	8,00	9,25	10,50	12,00
螺纹外径	d_2	[mm]	3,30	3,50	4,15	4,85
螺杆直径	d_s	[mm]	3,40	3,85	4,45	5,20
头部厚度	t_1	[mm]	3,50	4,20	4,80	5,30
螺纹底径	L_p	[mm]	10,0	10,5	11,5	15,0

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	4,2	4,8	5,5	6,3
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	7,5	9,5	10,5	16,5
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	3,4	7,6	10,5	18,0
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	-	-	-	-
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	-	-	-	-
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,0	10,0	13,0	14,0
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350	350

安装

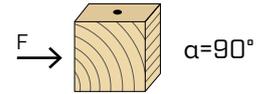
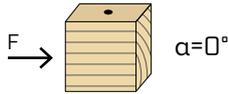


拧紧技巧:
 钢: $v_S \approx 1000 - 1500$ rpm
 铝: $v_A \approx 600 - 1000$ rpm

受剪螺钉的最小距离

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

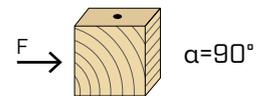


d_1 [mm]		4,2	4,8	5,5	6,3	
a_1 [mm]	10·d	42	48	12·d	66	76
a_2 [mm]	5·d	21	24	5·d	28	32
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	63	72	15·d	83	95
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	42	48	10·d	55	63
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	21	24	5·d	28	32
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	21	24	5·d	28	32

d_1 [mm]		4,2	4,8	5,5	6,3	
a_1 [mm]	5·d	21	24	5·d	28	32
a_2 [mm]	5·d	21	24	5·d	28	32
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	42	48	10·d	55	63
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	42	48	10·d	55	63
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	29	34	10·d	55	63
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	21	24	5·d	28	32

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

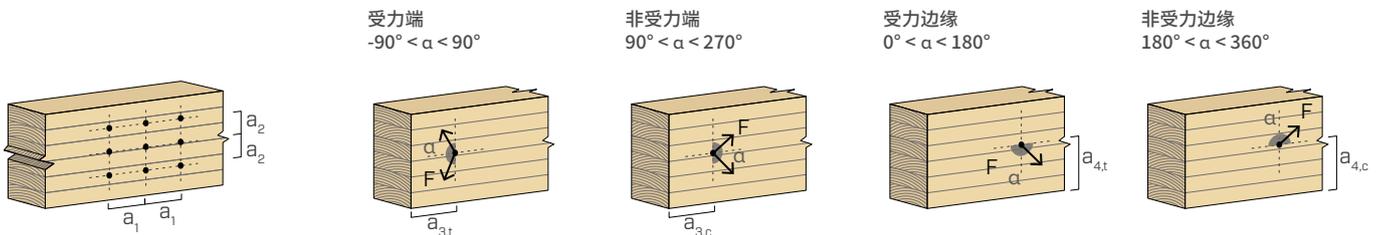
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		4,2	4,8	5,5	6,3	
a_1 [mm]	5·d	21	24	5·d	28	32
a_2 [mm]	3·d	13	14	3·d	17	19
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	50	58	12·d	66	76
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	29	34	7·d	39	44
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	13	14	3·d	17	19
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	13	14	3·d	17	19

d_1 [mm]		4,2	4,8	5,5	6,3	
a_1 [mm]	4·d	17	19	4·d	22	25
a_2 [mm]	4·d	17	19	4·d	22	25
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	29	34	7·d	39	44
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	29	34	7·d	39	44
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	21	24	7·d	39	44
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	13	14	3·d	17	19

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径



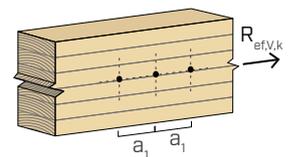
注意

· 最小距离符合 EN 1995:2014。

受剪螺钉的有效数量

由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。
 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉，其有效承载力特征值等于：

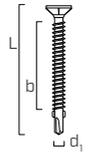
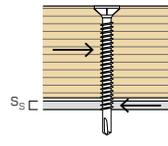
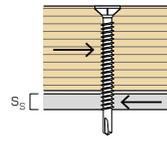
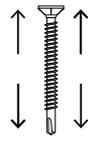
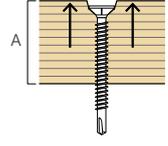
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



n_{ef} 值如下表所示，是 n 和 a_1 的函数。

n	a_1 (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	$\geq 14·d$
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(*) 对于 a_1 中间值，允许采用线性插值法确定。

几何形状	剪力				拉力				
	木-钢 最小板		木-钢 最大板		钢材抗拉强度	头部拉穿强度			
									
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	S_s [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_s [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	A_{min} [mm]	$R_{head,k}$ [kN]
4,2	32	18	1	0,62	3	0,64	7,50	-	-
	38	19		0,80		0,85			-
4,8	38	23	2	0,83	4	1,00	9,50	20	-
	45	25		1,05		1,20			0,92
5,5	45	29	3	1,12	5	1,36	10,50	20	1,55
	50	29		1,29		1,51			1,55
6,3	60	35	4	1,78	6	2,03	16,50	25	2,18
	70	45		2,16		2,38			2,18
	85	55		2,42		2,90			2,18
	100	55		2,43		3,00			2,18

ϵ = 螺钉-木纹夹角

静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 的要求。
- 设计值获取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

系数 Y_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 机械强度值和几何形状符合 EN 14592 的 CE 标志要求。
- 必须分别确定木构件和钢板的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 螺钉头部拉穿强度特征值是在木构件或木基材上评估的。

备注 | 木材

- 在钢板上抗剪强度特征值的评估考虑了薄板 ($S_s \leq 0,5 d_1$) 以及中板 ($0,5 d_1 < S_s < d_1$)。
- 在钢板上抗剪强度特征值根据最小可钻孔厚度 $s_{s,min}$ (最小板) 和最大可钻孔厚度 $s_{s,max}$ (最大板) 计算。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
- 对于 $\varnothing 4.2$ 和 $\varnothing 4.8$ 直径螺钉，头部拉穿强度特征值的计算采用了在德国莱比锡 HFB 工程实验室进行测试所取得的有效值。

SBS A2 | AISI304

用于木-金属的自钻螺钉

双金属螺钉

头部和主体由 A2 | AISI304 不锈钢制成，具有超高的耐腐蚀性。尖端采用碳钢制成，具有出色的钻孔能力。

木-金属尾尖设计

特殊的自钻尾尖具有放气塞几何形状，在铝和钢上具有出色的钻孔能力。翼片在穿透木材时保护螺钉的螺纹。

不锈钢

由于头部和主体由 A2 | AISI304 不锈钢制成，非常适合户外应用。锋利的头下刮削筋可在木构件上获得完美的表面光洁度。



直径 [mm]

3,5 4,8 6 8

长度 [mm]

25 45 120 240

服务等级

SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级

C1 C2 C3 C4

木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4

材料

A2
AISI 304

奥氏体不锈钢 A2 | AISI304 (CRC II)



应用领域

无需预钻孔即可将木构件直接固定到基材上：

- 采用 S235 钢制成，最大厚度为 6,0 mm
- 铝制，最大厚度为 8.0 mm

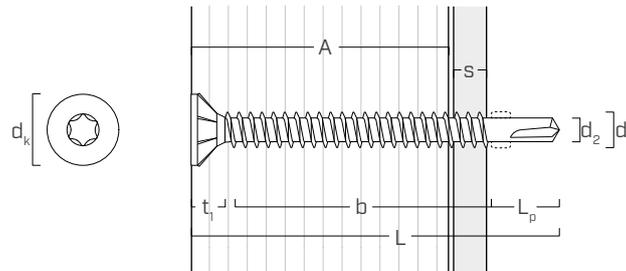
产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	s_S [mm]	s_A [mm]	件
4,8 TX 25	SBSA24845	45	31	30	1 ÷ 3	2 ÷ 3	200
5,5 TX 25	SBSA25555	55	39	37	2 ÷ 5	3 ÷ 5	200

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	s_S [mm]	s_A [mm]	件
6,3 TX 30	SBSA26370	70	53	49	3 ÷ 6	4 ÷ 8	100
	SBSA263120	120	103	99	3 ÷ 6	4 ÷ 8	100

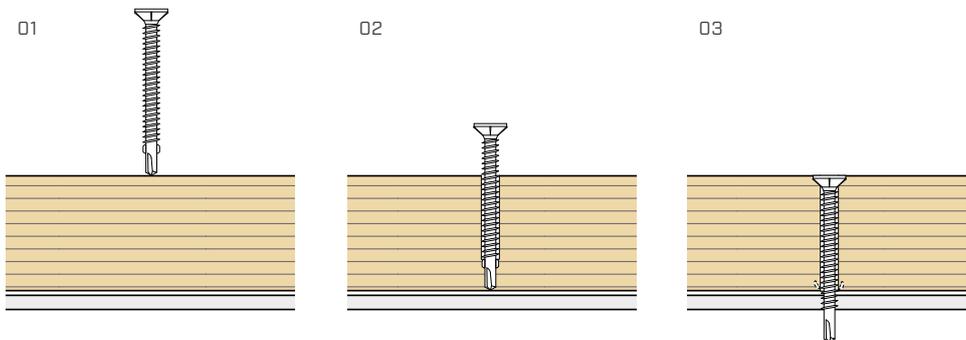
s_S S235/St37 钢板可钻孔厚度
 s_A 铝板可钻孔厚度

几何形状



公称直径	d_1	[mm]	4,8	5,5	6,3
头部直径	d_k	[mm]	9,25	10,50	10,50
螺纹底径	d_2	[mm]	3,50	4,15	4,80
头部厚度	t_1	[mm]	4,25	4,85	4,50
螺纹底径	L_p	[mm]	10,3	10,0	12,0

安装



拧紧技巧:
钢: $v_S \approx 1000 - 1500$ rpm
铝: $v_A \approx 600-1000$ rpm



户外环境

A2 奥氏体不锈钢具有更高的耐腐蚀性。
适用于距海 1 km 以内的户外应用以及 T4 级酸性木材。

用于木-金属的自钻螺钉

经认证

SPP 自钻螺钉具有符合 EN 14592 的 CE 标志。该螺钉能够满足在木-金属结构应用中要求质量、安全和可靠性能的专业人士的需求。

木-金属尾尖设计

特殊的自钻尾尖具有放气塞几何形状，在铝（厚达 10 mm）和钢（厚达 8 mm）上具有出色的钻孔能力。

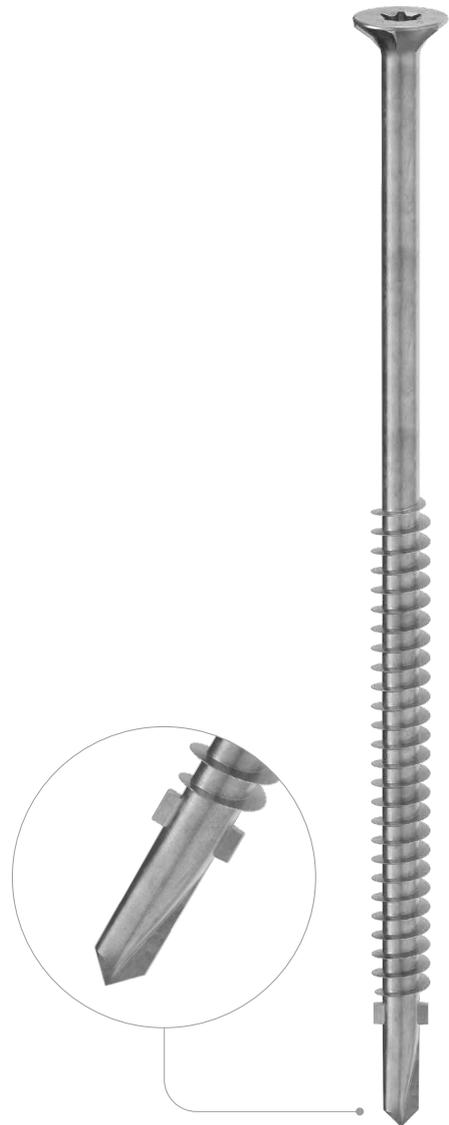
铣削翼片

翼片在穿透木材时保护螺钉的螺纹。它们保证了金属中的最大螺纹加工效率以及木垫块与金属之间的完美粘合。

种类多

带有部分螺纹的 SPP 版本非常适合将较厚的夹芯板固定到钢上。锋利的头下刮削筋可在木构件上获得完美的表面光洁度。

		
		BIT INCLUDED
直径 [mm]	3,5 <input type="radio"/> 6,3 <input type="radio"/> 8	
长度 [mm]	25 <input type="radio"/> 125 <input type="radio"/> 240 <input type="radio"/> 240	
服务等级	<input type="radio"/> SC1 <input checked="" type="radio"/> SC2	
环境腐蚀性等级	<input checked="" type="radio"/> C1 <input type="radio"/> C2	
木材腐蚀性	<input type="radio"/> T1 <input checked="" type="radio"/> T2	
材料	 电镀锌碳钢	



应用领域

无需预钻孔即可将木构件直接固定到基材上：

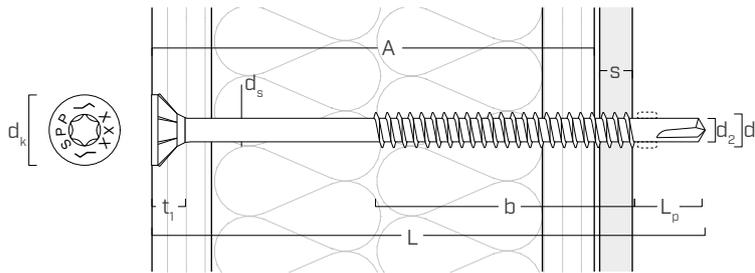
- 采用 S235 钢制成，最大厚度为 8 mm
- 铝制，最大厚度为 10 mm

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	s_S [mm]	s_A [mm]	件
6,3 TX 30	SPP63125	125	60	96	6 ÷ 8	8 ÷ 10	100
	SPP63145	145	60	116	6 ÷ 8	8 ÷ 10	100
	SPP63165	165	60	136	6 ÷ 8	8 ÷ 10	100
	SPP63180	180	60	151	6 ÷ 8	8 ÷ 10	100
	SPP63200	200	60	171	6 ÷ 8	8 ÷ 10	100
	SPP63220	220	60	191	6 ÷ 8	8 ÷ 10	100
	SPP63240	240	60	211	6 ÷ 8	8 ÷ 10	100

s_S S235/St37 钢板可钻孔厚度
 s_A 铝板可钻孔厚度

几何参数和机械特性

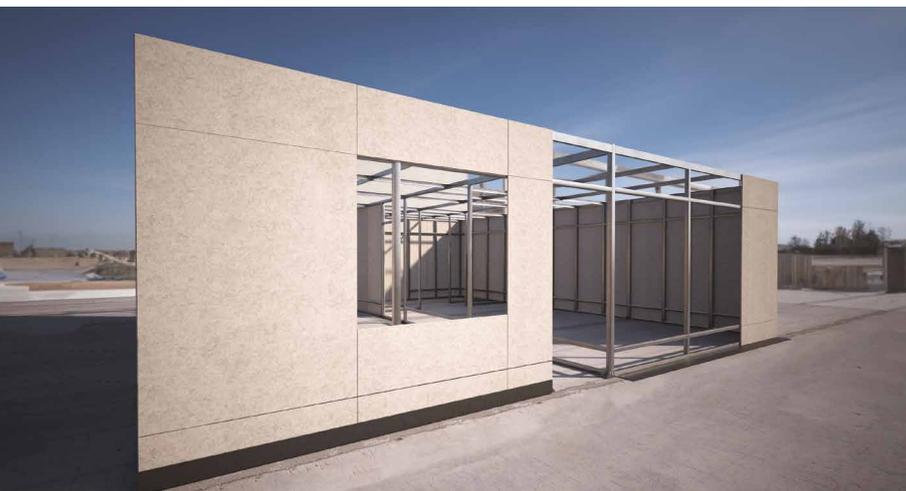


几何参数

公称直径	d_1	[mm]	6,3
头部直径	d_k	[mm]	12,50
螺纹底径	d_2	[mm]	4,85
螺杆直径	d_s	[mm]	5,20
头部厚度	t_1	[mm]	5,30
螺纹底径	L_p	[mm]	20,0

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	6,3
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	16,5
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	18,0
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	-
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	-
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	14,0
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350



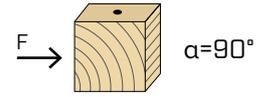
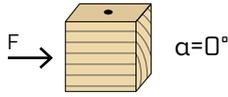
SIP 保温板

SPP 版本非常适合固定 SIP 板和夹芯板，产品系列齐全，长度可达 240 mm。

受剪螺钉的最小距离 | 木-钢

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

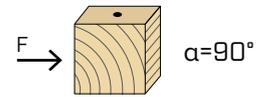


d_1 [mm]		6,3
a_1 [mm]	12·d	76
a_2 [mm]	5·d	32
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	95
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	63
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	32
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	32

d_1 [mm]		6,3
a_1 [mm]	5·d	32
a_2 [mm]	5·d	32
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	63
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	63
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	63
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	32

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

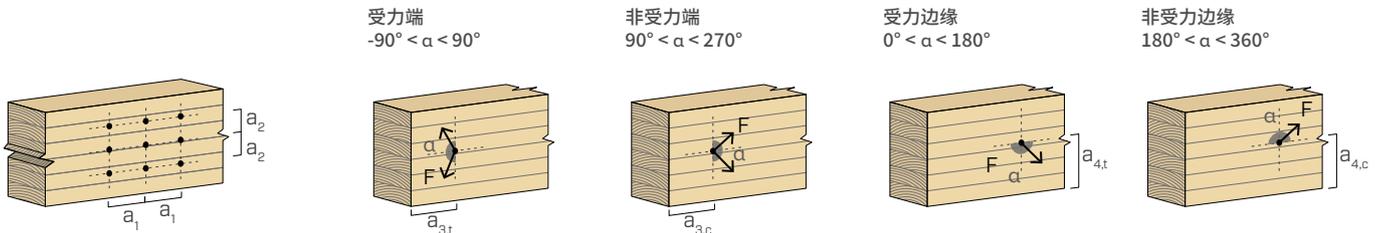
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		6,3
a_1 [mm]	5·d	32
a_2 [mm]	3·d	19
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	76
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	44
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	19
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	19

d_1 [mm]		6,3
a_1 [mm]	4·d	25
a_2 [mm]	4·d	25
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	44
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	44
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	44
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	19

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径



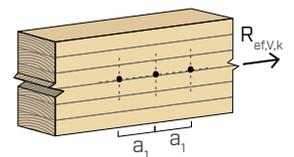
注意

· 最小距离符合 EN 1995:2014。

受剪螺钉的有效数量

由多个相同类型和尺寸的螺钉形成连接的承载能力可能小于单个连接装置的承载能力之和。
 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉，其有效承载力特征值等于：

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



n_{ef} 值如下表所示，是 n 和 a_1 的函数。

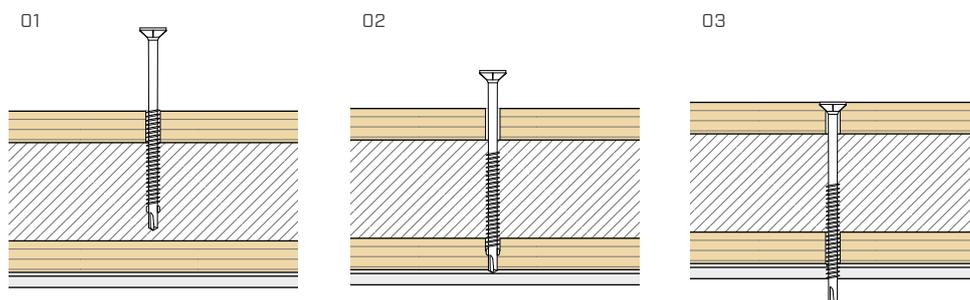
n	a_1 (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(*) 对于 a_1 中间值，允许采用线性插值法确定。

几何形状			剪力				拉力		
			木-钢 最小板		木-钢 最大板		钢材抗拉强度	头部拉穿强度	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	S_S [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_S [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	A_{min} [mm]	$R_{head,k}$ [kN]
6,3	125	60	6	3,00	8	3,09	16,50	30	2,18
	145	60		3,00		3,09			2,18
	165	60		3,00		3,09			2,18
	180	60		3,00		3,09			2,18
	200	60		3,00		3,09			2,18
	220	60		3,00		3,09			2,18
	240	60		3,00		3,09			2,18

ϵ = 螺钉-木纹夹角

安装



拧紧技巧:
 钢: $v_S \approx 1000 - 1500 \text{ rpm}$
 铝: $v_A \approx 600-1000 \text{ rpm}$

静态值

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 的要求。
- 设计值取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

系数 Y_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 机械强度值和几何形状符合 EN 14592 的 CE 标志要求。
- 必须分别确定木构件和钢板的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 螺钉头部拉穿强度特征值是在木构件或木基材上评估的。

备注 | 木材

- 在钢板上抗剪强度特征值考虑了中板 ($0,5 d_1 < S_{PLATE} < d_1$) 或厚板 ($S_{PLATE} \geq d_1$) 的情况。
- 在钢板上抗剪强度特征值根据最小可钻孔厚度 S_{Smin} (最小板) 和最大可钻孔厚度 S_{Smax} (最大板) 计算。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_K = 385 \text{ kg/m}^3$ 。

SBN - SBN A2 | AISI304

金属的自钻螺丝钉

金属尖端

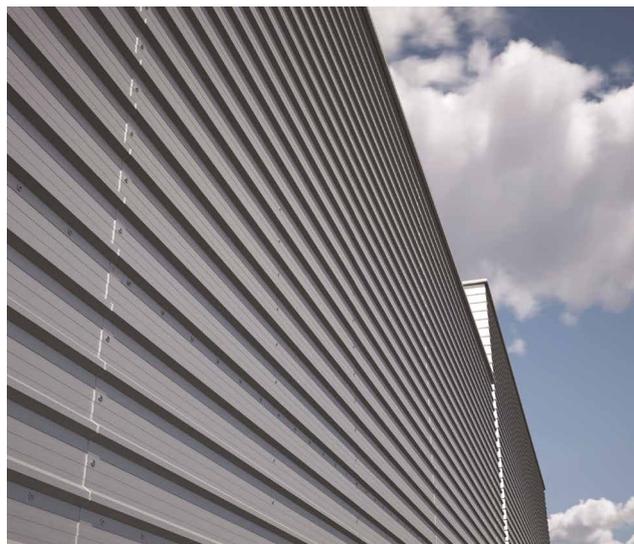
特殊的自钻尾尖, 适用于厚达 0.7 mm 至 5.25 mm 的铁和钢。非常适合固定金属重叠部分和金属薄板。

细牙螺纹

细牙螺纹非常适合精确紧固在金属板上或用于金属-金属或木-金属的连接。

不锈钢

此外还提供双金属版本, 头部和主体采用 A2 | AISI304 不锈钢, 而尖端采用碳钢。非常适合在户外环境将露台板连接件固定到铝支架上。



直径 [mm]

3,5 (3,5) 5,5 8

长度 [mm]

25 (25) 50 240

服务等级

SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级

C1 C2 C3 C4

木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4

材料

Zn
ELECTRO
PLATED 电镀锌碳钢

A2
AISI 304 奥氏体不锈钢 A2 | AISI304 (CRC II)



应用领域

无需预钻孔即可将金属-木构件直接固定到最大厚度 5.25 mm 的钢下部结构上。

产品编码和规格

SBN

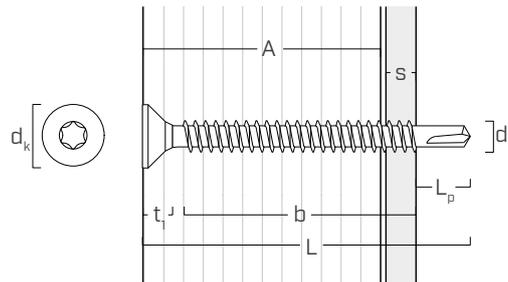
d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	s [mm]	件
3,5 TX 15	SBN3525	25	16	16	0,7 ÷ 2,25	500
3,9 TX 15	SBN3932	35	27	23	0,7 ÷ 2,40	200
4,2 TX 20	SBN4238	38	30	29	1,75 ÷ 3,00	200
4,8 TX 25	SBN4845	45	34	34	1,75 ÷ 4,40	200
5,5 TX 25	SBN5550	50	38	38	1,75 ÷ 5,25	200

SBN A2 | AISI304

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	s [mm]	件
3,5 TX 15	SBNA23525	25	18	20	0,7 ÷ 2,25	1000
3,9 TX 15	SBNA23932	32	24	25	0,7 ÷ 2,40	1000

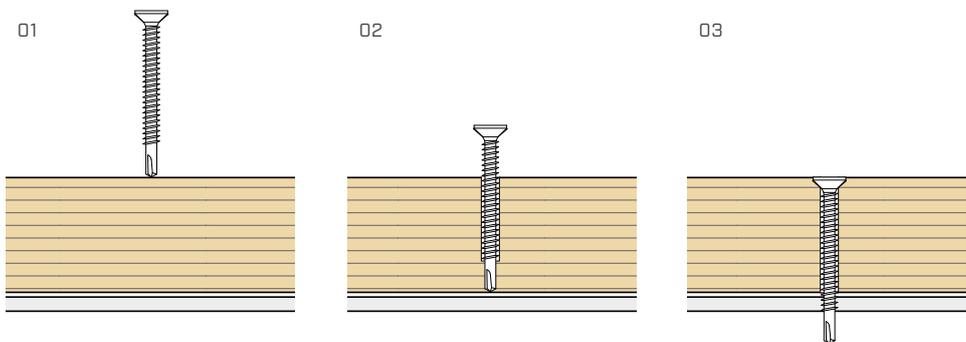
s 金属板 (钢或铝) 的可钻孔厚度

几何形状



		SBN					SBN A2	
公称直径	d_1 [mm]	3,5	3,9	4,2	4,8	5,5	3,5	3,9
头部直径	d_k [mm]	6,50	7,50	7,90	9,30	10,60	7,30	7,50
头部厚度	t_1 [mm]	2,60	3,80	3,60	3,90	4,10	3,40	3,80
螺纹底径	L_p [mm]	5,0	5,2	6,2	6,6	7,5	4,9	5,2

安装



拧紧技巧:
钢: $v_S \approx 1000 - 1500$ rpm
铝: $v_A \approx 600-1000$ rpm



SBN A2 | AISI304

非常适合在户外环境将 Rothoblaas 标准露台板连接件固定在铝材上。

如需了解露台用的 CLIP, 请参阅第 356页。

SAR

金属屋面用六角头自钻螺钉

自钻孔尖端

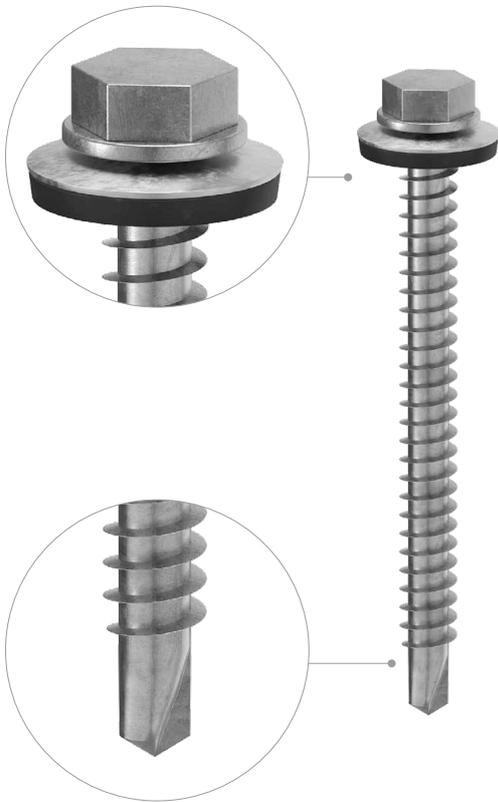
特殊的自钻孔尖端具有割尾沟槽的几何形状，具有出色的钻孔能力（在钢材上可达 6 mm）。

尖锐锋利

钢制的自攻螺纹，搭配集成垫圈 SW 10 的六角头。

防水性

配有带有 EPDM 密封衬垫的集成垫圈，有效提高紧固件的防水性。



直径 [mm]	3,5	6,3	8
长度 [mm]	25	60	200 240
环境腐蚀性等级	C1	C2	
材料	Zn ELECTRO PLATED	电镀锌碳钢	
	EPDM	EPDM 密封衬垫	



应用领域

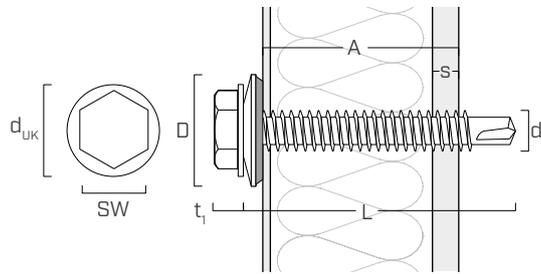
无需预钻孔即可将板材-金属构件直接固定到最大厚度 6.0 mm 的钢下部结构上。

产品编码和规格

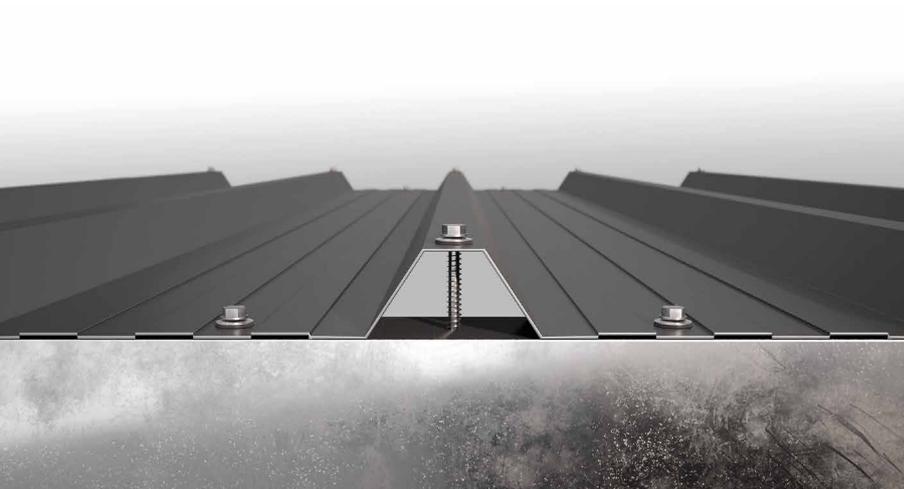
d_1 [mm]	d_{UK} [mm]	产品编码	L [mm]	A [mm]	s [mm]	件
6,3 SW 10	12,5	SAR6360	60	0 ÷ 47	2 ÷ 6	100
		SAR6370	70	14 ÷ 57	2 ÷ 6	100
		SAR6380	80	24 ÷ 67	2 ÷ 6	100
		SAR63100	100	44 ÷ 87	2 ÷ 6	100
		SAR63120	120	64 ÷ 107	2 ÷ 6	100
		SAR63140	140	84 ÷ 127	2 ÷ 6	100
		SAR63160	160	104 ÷ 147	2 ÷ 6	100
		SAR63180	180	124 ÷ 167	2 ÷ 6	100
		SAR63200	200	144 ÷ 187	2 ÷ 6	100

s 金属板 (钢或铝) 的可钻孔厚度

几何参数



公称直径	d_1	[mm]	6,3
扳手尺寸	SW	[mm]	SW 10
头部直径	d_{UK}	[mm]	12,50
垫圈直径	D	[mm]	15,70



屋顶瓦楞板

由于其对钢材进行钻孔的能力以及组合垫圈的水密性，该螺钉是屋顶瓦楞板应用场景的理想选择。

MCS A2 | AISI304

金属板用带垫圈螺钉

集成垫圈

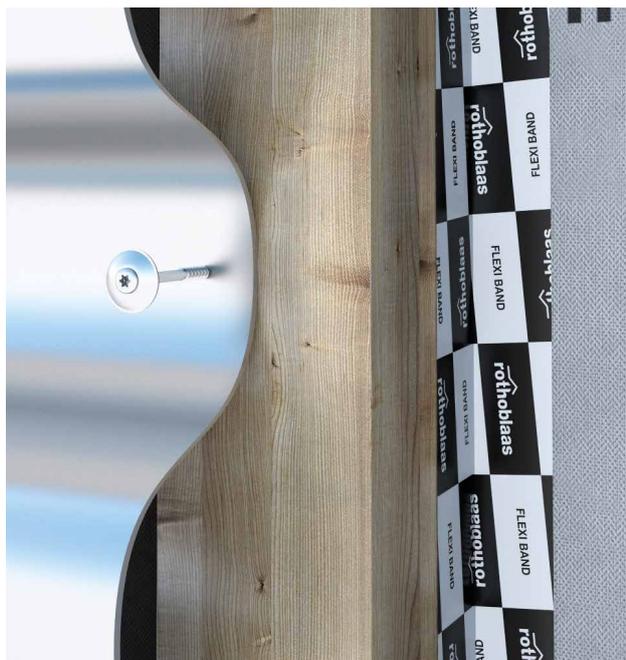
A2 | AISI304 不锈钢螺钉，带集成 A2 | AISI304 不锈钢垫圈和 EPDM 密封衬垫。

不锈钢

A2 | AISI304 不锈钢确保超高的抗腐蚀性。也有铜色或巧克力棕色可供选择。

钻头 TORX

带 Torx 梅花槽的凸圆头可确保将钣金部件牢固地固定在木材或石膏上。非常适合将瓦楞和金属翻面固定到木材上。



直径 [mm]

3,5 4,5 8

长度 [mm]

25 25 120 240

服务等级

SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级

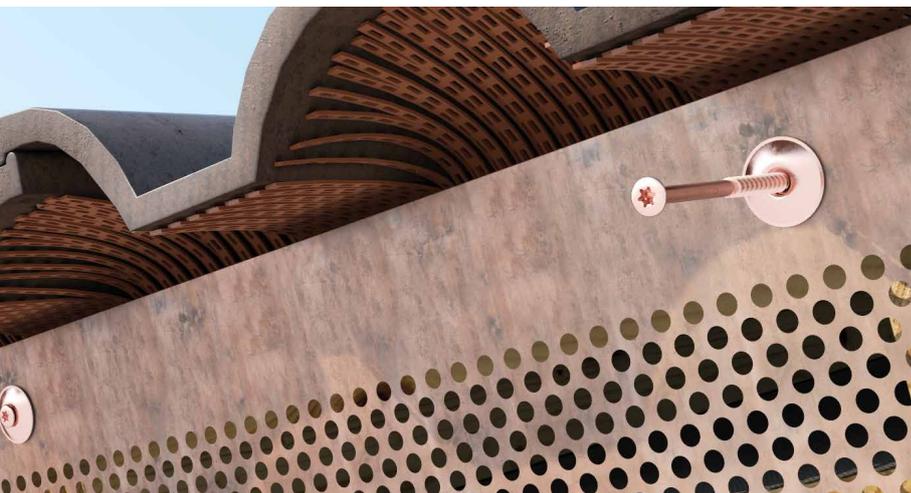
C1 C2 C3 C4

木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4

材料

A2
AISI 304 奥氏体不锈钢 A2 | AISI304 (CRC II)



应用领域

在恶劣环境中户外使用。将木工作的金属部件固定到木材上。

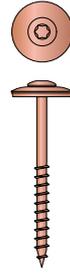
产品编码和规格

MCS A2: 不锈钢



d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	件
4,5 TX 20	MCS4525A2	25	200
	MCS4535A2	35	200
	MCS4545A2	45	200
	MCS4560A2	60	200
	MCS4580A2	80	100
	MCS45100A2	100	200
	MCS45120A2	120	200

MCS CU: 铜饰面



d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	件
4,5 TX 20	MCS4525CU	25	200
	MCS4535CU	35	200
	MCS4545CU	45	200
	MCS4560CU	60	200
	MCS4580CU	80	100
	MCS45100CU	100	100
	MCS45120CU	120	200

MCS M: RAL 8017 - 巧克力棕色



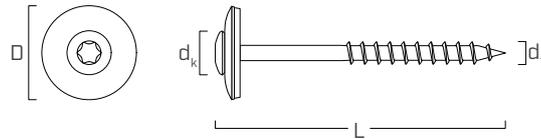
d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	件
4,5 TX 20	MCS4525A2M	25	200
	MCS4535A2M	35	200
	MCS4545A2M	45	200

MCS B: RAL 9002 - 灰白色



d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	件
4,5 TX 20	MCS4525A2B	25	200
	MCS4535A2B	35	200
	MCS4545A2B	45	200

几何形状



公称直径	d_1	[mm]	4,5
头部直径	d_k	[mm]	8,30
垫圈直径	D	[mm]	20,00



凉棚架

非常适合将凉棚和户外环境结构的波纹金属板固定到木材上。

MTS A2 | AISI304

金属屋面用螺钉

六角头

非常适合与 WBAZ 垫圈结合使用, 可通过预钻孔在金属薄板上密封固定。六角头便于随后的拆卸。

不锈钢

采用 A2 | AISI304 不锈钢制成, 确保即使在非常恶劣的环境中也具有超高的抗腐蚀性和出色的耐用性



产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
6 SW 10	MTS680	80	58	20 ÷ 40	100
	MTS6100	100	58	40 ÷ 60	100
	MTS6120	120	58	60 ÷ 80	100

几何参数和机械特性

几何参数

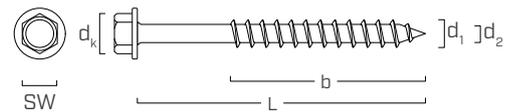
公称直径	d_1	[mm]	6
扳手尺寸	SW	-	SW 8
头部直径	d_k	[mm]	12,00
螺纹底径	d_2	[mm]	4,10

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	6
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	9,8
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	8,5
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	13,3
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	433
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	18,5
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	474

机械参数源自实验测试。

几何参数



直径 [mm]

3,5 8

长度 [mm]

25 240

服务等级

SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级

C1 C2 C3 C4

木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4

材料

A2
AISI 304 奥氏体不锈钢 A2 | AISI304 (CRC II)

CPL

带 PE 垫圈的预涂金属片盖

水密性

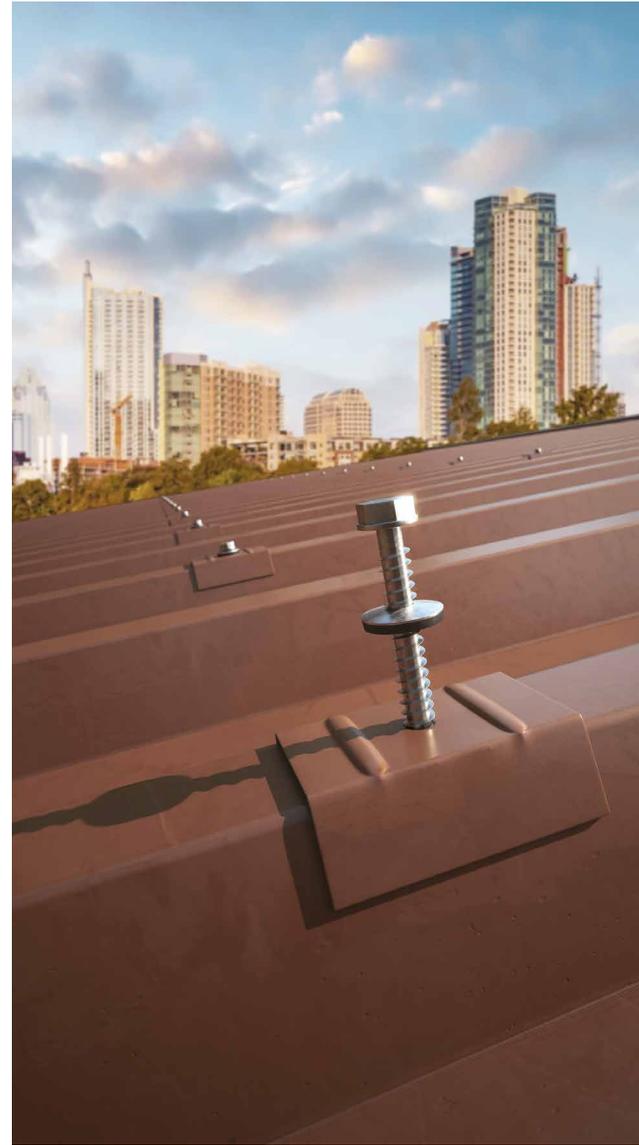
预涂碳钢片盖配有 PE 垫圈，可有效实现瓦楞板的防水密封。
40 x 50 mm 铝制。

种类齐全

尺寸齐全，可与市场上不同尺寸的瓦楞板兼容。

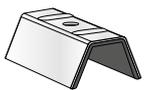
美观效果

有不同的颜色可供选择，以适应屋顶的各种审美要求。



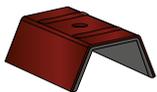
产品编码和规格

RAL 9005 - 灰白色



产品编码	C [mm]	A [mm]	L [mm]	B [mm]	件
CPLW1528	15	28	50	16	50
CPLW2036	20	36	50	16	50
CPLW2534	25	34	50	16	50
CPLW3040	30	40	50	16	50
CPLW4050	40	50	50	16	50

RAL 3009 - 赭红色



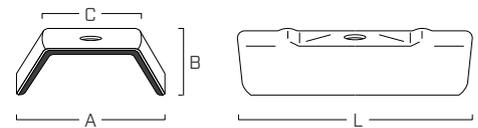
产品编码	C [mm]	A [mm]	L [mm]	B [mm]	件
CPLR1528	15	28	50	16	50
CPLR2036	20	36	50	16	50
CPLR2534	25	34	50	16	50
CPLR3040	30	40	50	16	50
CPLR4050	40	50	50	16	50

RAL 8017 - 深棕色



产品编码	C [mm]	A [mm]	L [mm]	B [mm]	件
CPLB1528	15	28	50	16	50
CPLB2036	20	36	50	16	50
CPLB2534	25	34	50	16	50
CPLB3040	30	40	50	16	50
CPLB4050	40	50	50	16	50

几何参数



服务等级



环境腐蚀性等级



材料



WBAZ

带密封衬垫的不锈钢垫圈

水密性

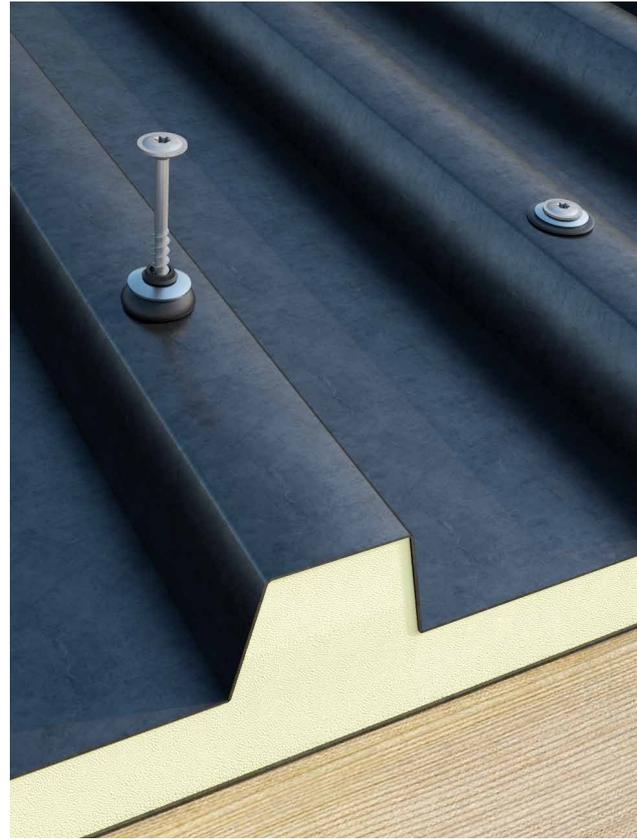
由于 EPDM 密封衬垫，具有完美的水密性和出色的密封性。

抗紫外线性能

出色的抗紫外线性能。由于 EPDM 密封衬垫的良好适应性和 A2 | AISI304 不锈钢垫圈的优异，非常适合户外使用。

多用途性

非常适合与 TBS EVO Ø6 螺钉结合使用，无需预钻孔即可安装在厚达 0.7 mm 的金属薄上，或使用 MTS A2 | AISI304 螺钉通过预钻孔安装。



服务等级



环境腐蚀性等级



材料



奥氏体不锈钢 A2 | AISI304 (CRC II)



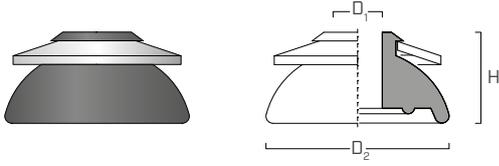
EPDM 密封衬垫



应用领域

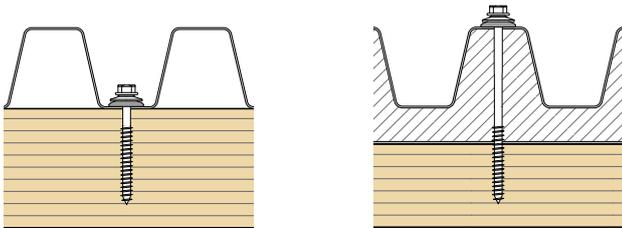
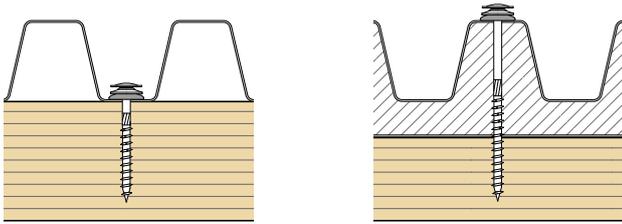
非常适合与 TBS EVO、TBS EVO C5 或 MTS 螺钉结合使用，用于将金属板固定到暴露于大气环境和紫外线的木和金属下部结构上。

产品编码和规格



产品编码	螺钉 [mm]	D ₂ [mm]	H [mm]	D ₁ [mm]	件
WBAZ25A2	6,0 ÷ 6,5	25	15	6,5	100

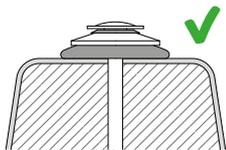
安装



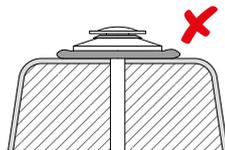
TBS EVO + WBAZ Ø x L	可固定套装 [mm]
6 x 60	最小值 0 - 最大值 30
6 x 80	最小值 10 - 最大值 50
6 x 100	最小值 30 - 最大值 70
6 x 120	最小值 50 - 最大值 90
6 x 140	最小值 70 - 最大值 110
6 x 160	最小值 90 - 最大值 130
6 x 180	最小值 110 - 最大值 150
6 x 200	最小值 130 - 最大值 170

MTS A2 + WBAZ Ø x L	可固定套装 [mm]
6 x 80	最小值 10 - 最大值 50
6 x 100	最小值 30 - 最大值 70
6 x 120	最小值 50 - 最大值 90

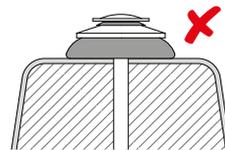
有关相关产品的更多信息，请参见第 102 页 TBS EVO 产品以及第 308 页 MTS A2 产品。



正确拧紧



过度拧紧



拧紧不足



错误拧紧
离轴

注意:

安装后垫圈的厚度约为 8-9 mm。
可固定保温套件的最大厚度是通过确保木材中的最小穿透长度为 4·d 来计算的。



人造屋顶瓦

也可用于夹芯板、
波纹板和人造屋顶瓦。

露台和建筑立面

露台和建筑立面

SCI HCR

沉头螺钉 316

SCI A4 | AISI316

沉头螺钉 318

SCI A2 | AISI304

沉头螺钉 320

KKT COLOR A4 | AISI316

隐藏式锥形头螺钉 324

KKT A4 | AISI316

隐藏式锥形头螺钉 328

KKT COLOR

隐藏式锥形头螺钉 332

FAS A4 | AISI316

外墙用螺钉 336

KKZ A2 | AISI304

隐藏式圆柱头螺钉 338

KKZ EVO C5

隐藏式圆柱头螺钉 342

EWS AISI410 | EWS A2

凸头螺钉 344

KKF AISI410

平头螺钉 348

KKA AISI410

木-木 | 木-铝自钻螺钉 352

KKA COLOR

铝材用自钻钉 354

FLAT | FLIP

露台连接件 356

SNAP

露台用连接件和间隔件 360

TVM

露台连接件 362

GAP

露台连接件 366

TERRALOCK

露台连接件 370

JFA

露台用可调节支架 374

SUPPORT

露台用可调节支架 378

ALU TERRACE

ALUMINIUM PROFILE FOR PATIOS 386

GROUND COVER

用于基材的防绿植帆布 392

NAG

找平垫片 392

GRANULO

橡胶颗粒基础 393

TERRA BAND UV

丁基胶带 394

PROFID

垫圈型材 394

STAR

间隙控制件 394

BROAD

KKT、KKZ、KKA 螺钉用沉头孔钻头 394

CRAB MINI

露台用的单手夹 395

CRAB MAXI

大型号板块夹持器 395

SHIM

调平垫块 395

SHIM LARGE

调平垫块 395

THERMOWASHER

用于将保温材料固定到木材上的垫圈 396

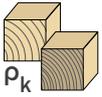
ISULFIX

用于将保温材料固定到砖石结构上的膨胀螺栓 397

WRAF

木-保温材料-水泥墙连接件 398

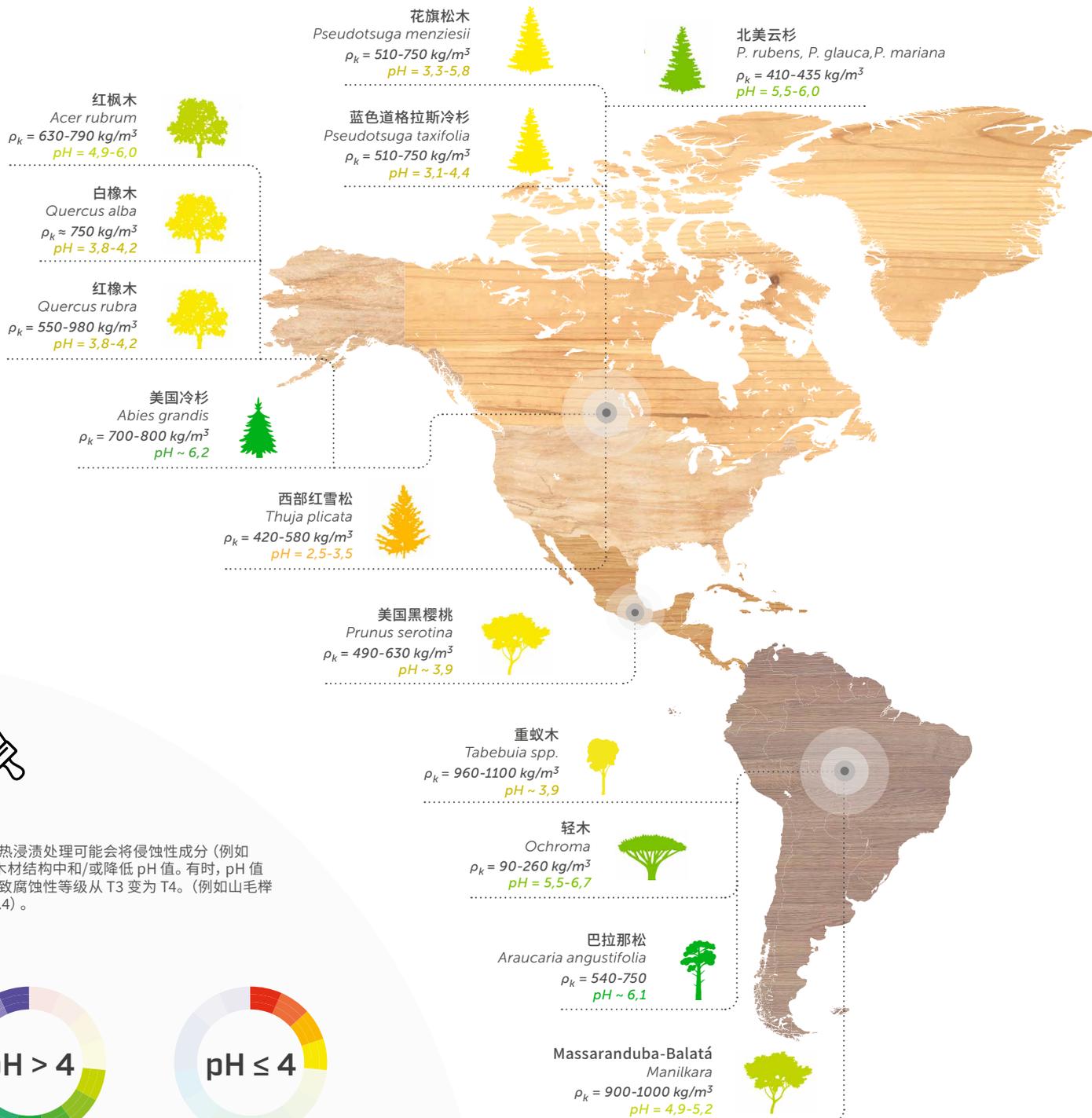
木材种类 | pH 值和密度



每种木材树种都具有独特的特性，这些特性影响其稳定性以及对环境介质、霉菌、真菌和寄生虫的抵抗力。如果木材密度 ($\rho_k > 500 \text{ kg/m}^3$) 会影响连接件的功能，则必须在拧紧之前进行预钻孔。极限密度取决于所选连接件的类型。



每种木材的 pH 值表明乙酸的存在，乙酸是与木材接触的不同类型金属的腐蚀剂，特别是当后者处于 S3 级使用时。平均湿度在 16% 到 20% 之间的木材分类 (T3/T4 类) 以及所使用的连接件类型取决于 pH 值。

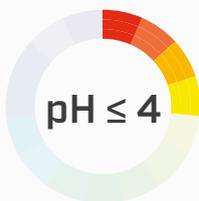


热处理

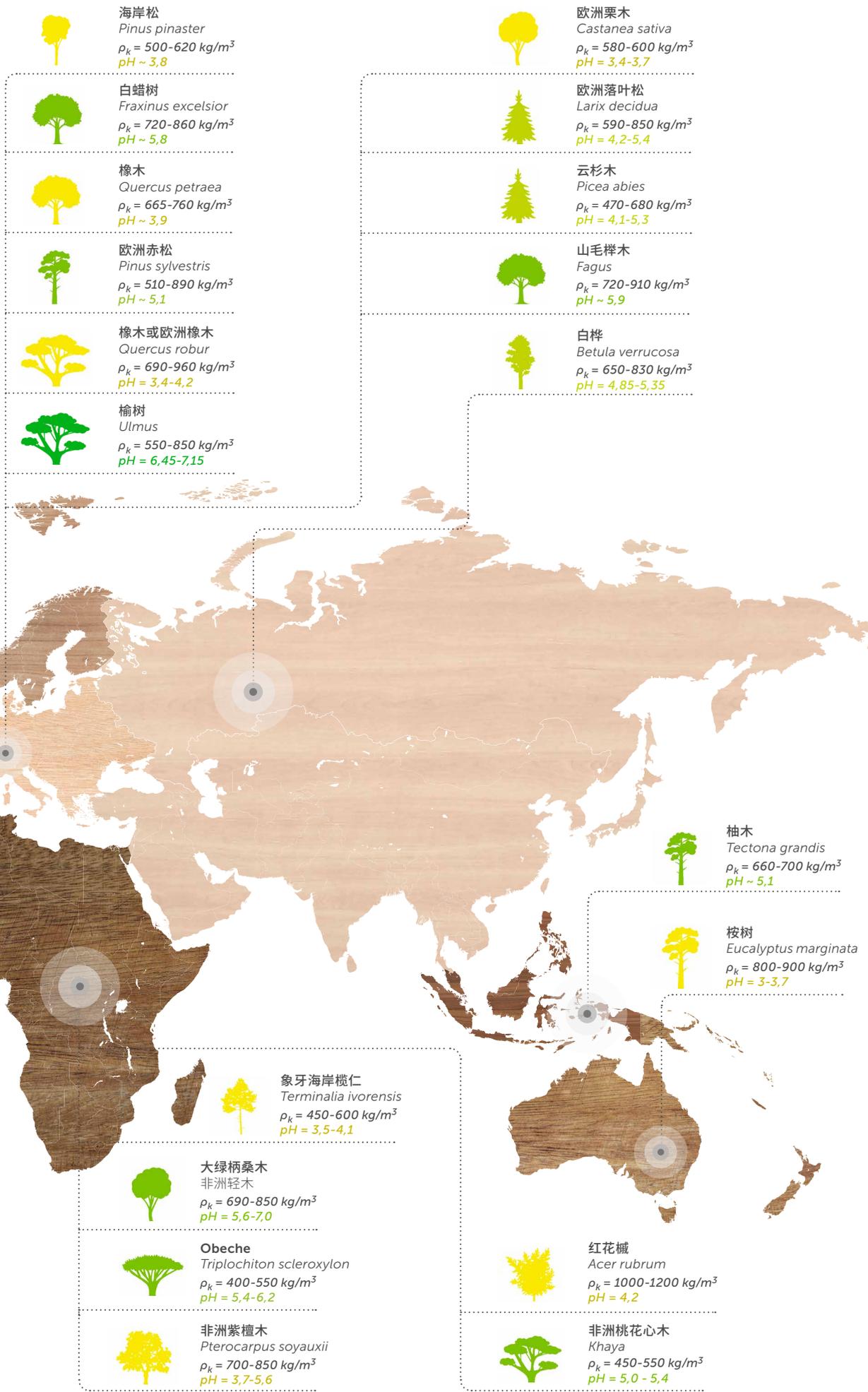
热处理或热浸渍处理可能会将侵蚀性成分 (例如铜) 引入木材结构中中和/或降低 pH 值。有时, pH 值降低会导致腐蚀性等级从 T3 变为 T4。(例如山毛榉 pH 值 ~ 3.4)。



“标准”木材
低酸度



“侵蚀性”木材
高酸度



密度和 pH 值通过 “Wagenführ R; Wagenführ A. Holzatlas (2022)” 和 “Canadian Conservation Institute Jean Tetreault, Coatings for Display and Storage in Museums (January 1999)” 推导得出。

SCI HCR

沉头螺钉

最大耐腐蚀性能

根据 EN 1993-1-1:2006/A1:2015 (CRC V), 它属于最高耐腐蚀性等级, 并具有最强耐大气 (C5) 和木材 (T5) 腐蚀能力。

高耐腐蚀性 (HCR)

超级奥氏体不锈钢。其特点是钼和镍含量高, 具有最大的耐腐蚀性, 而氮的存在保证了优异的机械性能。

室内泳池

螺钉具有高含量的镍和钼化学成分, 具有出色的抗氯化物点蚀的能力, 因此也具有抗应力腐蚀开裂 (Stress corrosion cracking) 的能力。因此, 它是唯一符合欧洲规范 3 的适用于室内游泳池的不锈钢类别。



BIT INCLUDED

直径 [mm]

3,5 5 8

长度 [mm]

20 50 70 320

服务等级

SC1 SC2 SC3 SC4

环境腐蚀性等级

C1 C2 C3 C4 C5

木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4 T5

材料

HCR 超级奥氏体不锈钢 HCR | AL-6XN (CRC V)



应用领域

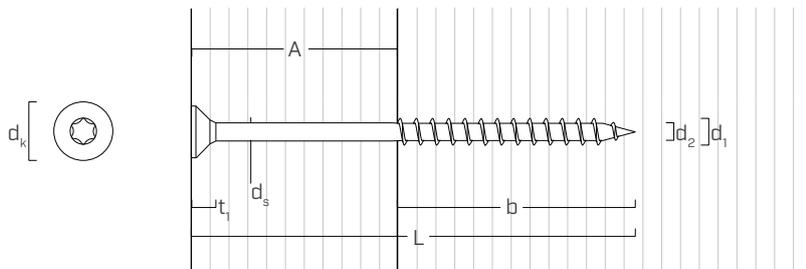
可以应用于极其恶劣的室外和室内环境。

- 室内泳池
- 立面
- 非常潮湿的地区
- 海洋性气候

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
5 TX 20	SCIHCR550	50	30	20	200
	SCIHCR560	60	35	25	200
	SCIHCR570	70	42	28	100

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	5
头部直径	d_k	[mm]	9,80
螺纹底径	d_2	[mm]	3,20
螺杆直径	d_s	[mm]	3,60
头部厚度	t_1	[mm]	4,65
预钻孔直径 ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,0

⁽¹⁾ 在高密度材料上，建议根据木材种类进行预钻孔。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	5
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	4,9
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	3,4
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	12,5
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	9,4
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350

机械参数源自实验测试。



桑拿浴室和美容中心

非常适用于湿度非常高且存在盐和氯化物的环境。

SCI A4 | AISI316

沉头螺钉

超高强度

不对称“伞形”特殊螺纹、加长割尾设计和头部下方锋利的滚花工艺，保证螺钉更高的抗扭力，拧紧更安全。

A4 | AISI316

A4 | AISI316 奥氏体不锈钢具有出色的耐腐蚀性。非常适合腐蚀等级 C5 靠海环境以及安装在腐蚀性等级 T5 的木材上。

木材腐蚀性 T5

适用于酸度 (pH) 低于 4 的侵蚀性木材 (如橡木、花旗松木和栗木) 以及木材湿度高于 20% 的环境。



BIT INCLUDED

直径 [mm]

3,5 5 8

长度 [mm]

20 50 100 320

服务等级

SC1 SC2 SC3 SC4

环境腐蚀性等级

C1 C2 C3 C4 C5

木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4 T5

材料

A4
AISI 316

奥氏体不锈钢 A4 | AISI316 (CRC III)



应用领域

在非常恶劣的环境中户外使用。
密度 < 470 kg/m³ (无预钻孔) 和 < 620 kg/m³ (有预钻孔) 的木板。

产品编码和规格

SCI A4 | AISI316

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
5 TX 25	SCI5050A4	50	24	26	200
	SCI5060A4	60	30	30	200
	SCI5070A4	70	35	35	100
	SCI5080A4	80	40	40	100
	SCI5090A4	90	45	45	100
	SCI50100A4	100	50	50	100

HBS EVO C5

沉头螺钉

该螺钉能够满足即使在非常恶劣的环境和木材腐蚀条件下仍能保持高机械性能的需求。

前往第58页了解更多。

C5
EVO
COATING

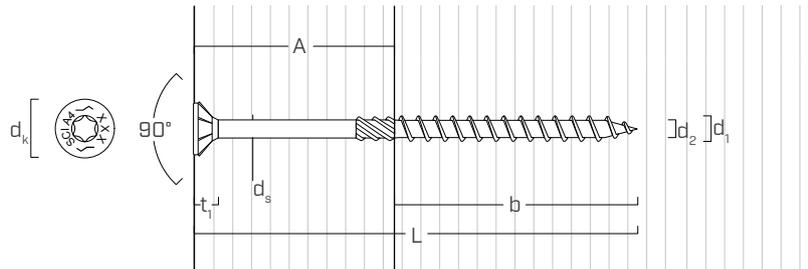
SC3

C5

T4



几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	5
头部直径	d_k	[mm]	10,00
螺纹底径	d_2	[mm]	3,40
螺杆直径	d_s	[mm]	3,65
头部厚度	t_1	[mm]	4,65
预钻孔直径 ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,0

⁽¹⁾ 在高密度材料上，建议根据木材种类进行预钻孔。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	5
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	4,3
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	3,9
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	17,9
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	440
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	17,6
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	440

来自试验测试的机械参数



海洋环境

由于采用 A4 | AISI316 不锈钢制成，可在恶劣环境和靠近大海的地区使用。

SCI A2 | AISI304



沉头螺钉

3 THORNS 尾尖

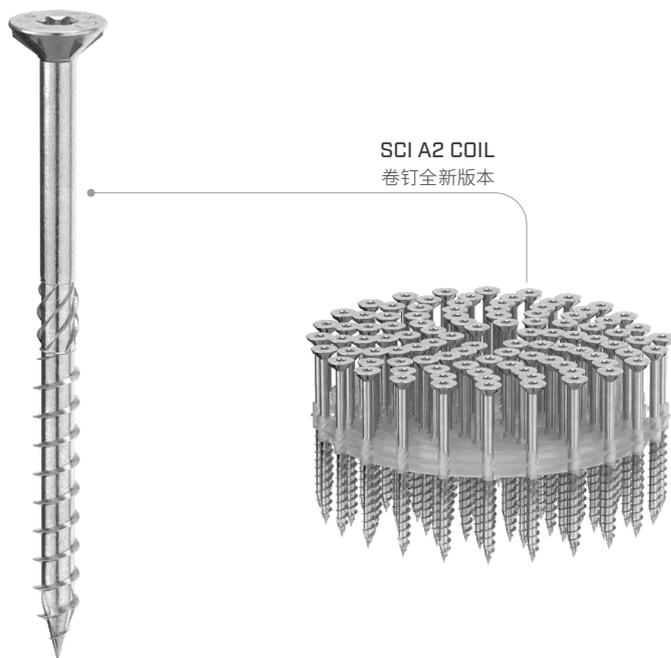
3 THORNS 螺钉尖端可以减少螺钉的安装间距。在更小的空间中可以使用更多的螺钉，在更小的构件中可以使用更大的螺钉。而且，项目的实施成本和时间都较低。

超高强度

全新尖端，搭配不对称“伞形”特殊螺纹、加长割尾设计和头部下方锋利的滚花工艺，保证螺钉更高的抗扭力，拧紧更安全。

A2 | AISI304

奥氏体级不锈钢 A2。具有高耐腐蚀性。适用于大多数 T4 级酸性木材且离海 1 km 内的 C4 级户外应用。



直径 [mm]

3,5 8

长度 [mm]

20 25 320 320

服务等级

SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级

C1 C2 C3 C4

木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4

材料

A2 AISI 304 奥氏体不锈钢 A2 | AISI304 (CRC II)



应用领域

用于腐蚀性户外环境中。
密度 < 470 kg/m³ (无预钻孔) 和 < 620 kg/m³ (有预钻孔) 的木板。

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
3,5 TX 15	SCI3525(*)	25	18	7	500
	SCI3530(*)	30	18	12	500
	SCI3535(*)	35	18	17	500
	SCI3540(*)	40	18	22	500
4 TX 20	SCI4030	30	18	12	500
	SCI4035	35	18	17	500
	SCI4040	40	24	16	500
	SCI4045	45	30	15	200
4,5 TX 20	SCI4050	50	30	20	400
	SCI4060	60	35	25	200
	SCI4535	35	24	11	400
	SCI4540	40	24	16	400
	SCI4545	45	30	15	400
	SCI4550	50	30	20	200
5 TX 25	SCI4560	60	35	25	200
	SCI4570	70	40	30	200
	SCI4580	80	40	40	200
	SCI5040	40	20	20	200
	SCI5045	45	24	21	200
	SCI5050	50	24	26	200
	SCI5060	60	30	30	200
	SCI5070	70	35	35	100
	SCI5080	80	40	40	100
	SCI5090	90	45	45	100
	SCI50100	100	50	50	100

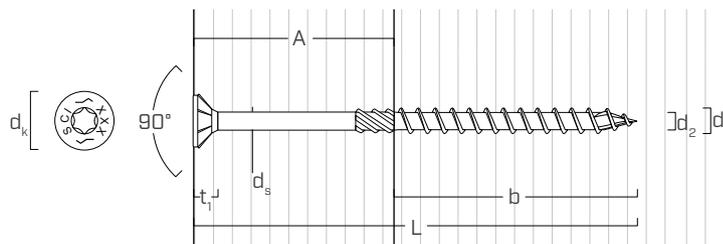
(*) 不带 CE 标志。

SCI A2 COIL

排钉可供快速、准确的安装。
非常适用于大型项目。

与 Ø4 的 KMR 3373 和 KMR 3352 以及 Ø5 的 KMR 3372 和 KMR 3338 兼容。更多信息请参见第403页。

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8
头部直径	d_k	[mm]	7,00	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50
螺纹底径	d_2	[mm]	2,25	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40
螺杆直径	d_s	[mm]	2,45	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80
头部厚度	t_1	[mm]	3,50	3,80	4,25	4,65	5,30	6,00
预钻孔直径 ⁽¹⁾	d_v	[mm]	2,0	2,5	3,0	3,0	4,0	5,0

⁽¹⁾ 在高密度材料上，建议根据木材种类进行预钻孔。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	2,2	3,2	4,4	5,0	6,8	14,1
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	1,3	1,9	2,8	4,4	8,2	17,6
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	19,1	17,1	17,2	17,9	11,6	14,8
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	440	410	410	440	420	410
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	16,0	13,4	18,0	17,6	12,0	12,5
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	380	390	440	440	440	440

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
6 TX 30	SCI6060	60	30	30	100
	SCI6080	80	40	40	100
	SCI60100	100	50	50	100
	SCI60120	120	60	60	100
8 TX 40	SCI60140	140	75	65	100
	SCI60160	160	75	85	100
	SCI80120	120	60	60	100
	SCI80160	160	80	80	100
	SCI80200	200	80	120	100
	SCI80240	240	80	160	100
	SCI80280	280	80	200	100
	SCI80320	320	80	240	100

相关产品



HUS A4

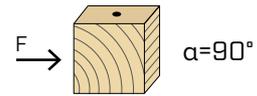
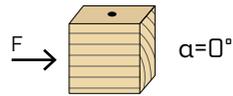
扭力控制器

参见第 页。68

受剪螺钉的最小距离

无预钻孔攻入螺钉

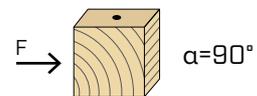
$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]	3,5	4	4,5	5	6	8		
a_1 [mm]	10·d	35	40	45	12·d	60	72	96
a_2 [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	53	60	68	15·d	75	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40

d_1 [mm]	3,5	4	4,5	5	6	8		
a_1 [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40
a_2 [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	25	28	32	10·d	50	60	80
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40

有预钻孔攻入螺钉

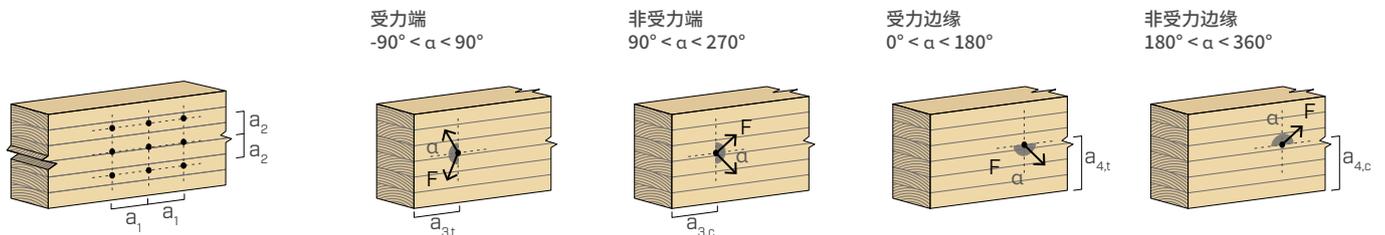


d_1 [mm]	3,5	4	4,5	5	6	8		
a_1 [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40
a_2 [mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	42	48	54	12·d	60	72	96
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24

d_1 [mm]	3,5	4	4,5	5	6	8		
a_1 [mm]	4·d	14	16	18	4·d	20	24	32
a_2 [mm]	4·d	14	16	18	4·d	20	24	32
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	18	20	23	7·d	35	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24

α = 荷载-木纹夹角

$d = d_1$ = 螺钉公称直径



最小距离

注意

- 最小距离符合 EN 1995:2014 标准，考虑到计算直径 d = 螺钉公称直径。
- 在钢-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.7。在面板-木连接的情

况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。

静态值

注意

- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。

对于不同的 ρ_k 值，表中的强度可以使用系数 k_{dens} 进行转换 (参见第 42 页)。

- 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉，可以使用有效数量 n_{ef} 计算有效抗剪承载力特征值 $R_{\text{ef},V,k}$ (参见第 42 页)。

几何形状				剪力		拉力		
				木-木	木-木 带垫圈	螺纹抗拉强度	头部拉穿强度	有垫圈头部 拉穿强度
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
3,5	25	18	7	0,41	-	1,08	0,79	-
	30	18	12	0,55	-	1,08	0,79	-
	35	18	17	0,63	-	1,08	0,79	-
	40	18	22	0,64	-	1,08	0,79	-
4	30	18	12	0,62	-	1,17	0,85	-
	35	18	17	0,68	-	1,17	0,85	-
	40	24	16	0,69	-	1,56	0,85	-
	45	30	15	0,67	-	1,95	0,85	-
	50	30	20	0,76	-	1,95	0,85	-
4,5	60	35	25	0,78	-	2,28	0,85	-
	35	24	11	0,76	-	1,77	1,31	-
	40	24	16	0,88	-	1,77	1,31	-
	45	30	15	0,87	-	2,21	1,31	-
	50	30	20	0,95	-	2,21	1,31	-
	60	35	25	1,04	-	2,58	1,31	-
5	70	40	30	1,04	-	2,94	1,31	-
	80	40	40	1,04	-	2,94	1,31	-
	40	20	20	1,04	-	1,61	1,58	-
	45	24	21	1,13	-	1,93	1,58	-
	50	24	26	1,21	-	1,93	1,58	-
	60	30	30	1,35	-	2,41	1,58	-
	70	35	35	1,35	-	2,82	1,58	-
	80	40	40	1,35	-	3,22	1,58	-
6	90	45	45	1,35	-	3,62	1,58	-
	100	50	50	1,35	-	4,02	1,58	-
	60	30	30	1,48	1,44	1,95	1,55	4,31
	80	40	40	1,77	1,92	2,60	1,55	4,31
	100	50	50	1,77	2,13	3,25	1,55	4,31
	120	60	60	1,77	2,29	3,90	1,55	4,31
8	140	75	65	1,77	2,46	4,87	1,55	4,31
	160	75	85	1,77	2,46	4,87	1,55	4,31
	120	60	60	2,83	3,79	6,76	2,36	7,02
	160	80	80	2,83	4,00	9,01	2,36	7,02
	200	80	120	2,83	4,00	9,01	2,36	7,02
	240	80	160	2,83	4,00	9,01	2,36	7,02
	280	80	200	2,83	4,00	9,01	2,36	7,02
320	80	240	2,83	4,00	9,01	2,36	7,02	

一般原则

- 特性值与 EN 1995:2014 和 EN 14592 一致。
- 设计值获取自特性值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

系数 γ_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 机械强度值和几何形状符合 EN 14592 的 CE 标志要求。
- 必须单独确定木构件的尺寸并进行验证。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。

- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b。
- 螺钉头部拉穿强度特征值是在木构件或木基材上评估的。
- 带垫圈螺钉的木-木抗剪强度特征值的评估考虑了第二个构件的实际螺纹长度。

KKT COLOR A4 | AISI316

CE
EN 14592

隐藏式锥形头螺钉

彩色头部

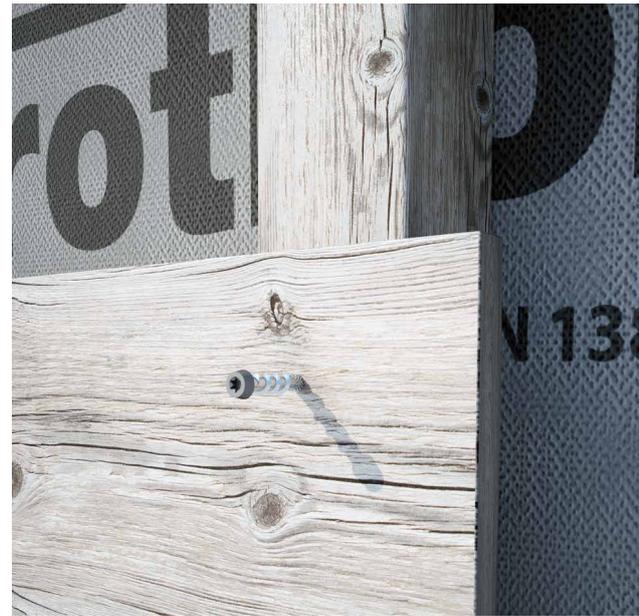
A4 | AISI316 不锈钢版本，带有棕色、灰色或黑色的头部。出色的木材迷彩。非常适合极度恶劣的环境，适用于经过化学处理且内部湿度非常高的酸性木材 (T5 级)。

反螺纹

反向 (左旋) 头下螺纹保证了出色的嵌入能力。小尺寸的锥形头可在木材中实现最佳的隐藏效果。

三角体

三叶形螺纹可让您在拧紧过程中剪切木纤维。卓越的穿透能力。



直径 [mm]

3,5 5 8

长度 [mm]

20 43 70 320

服务等级

SC1 SC2 SC3 SC4

环境腐蚀性等级

C1 C2 C3 C4 C5

木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4 T5

材料

A4 AISI 316 A4 | AISI316 (CRC III)奥氏体不锈钢，螺钉头部采用有色有机涂层。



应用领域

在非常恶劣的环境中户外使用。
密度 550 kg/m^3 (无预钻孔) 和 880 kg/m^3 (有预钻孔) 的木板。
WPC 板 (有预钻孔)。

产品编码和规格

头部颜色 棕色



d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
5 TX 20	KKT540A4M	43	25	16	200
	KKT550A4M	53	35	18	200
	KKT560A4M	60	40	20	200
	KKT570A4M	70	50	25	100

头部颜色 黑色



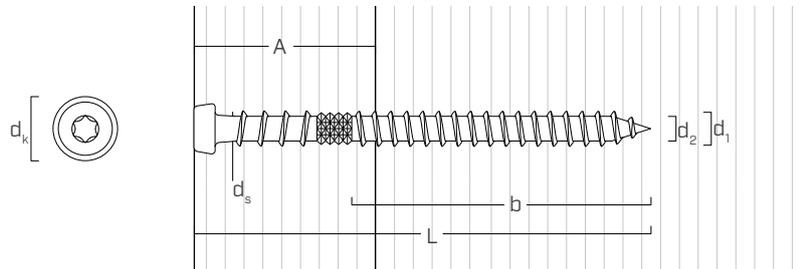
d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
5 TX 20	KKT550A4N	53	35	18	200
	KKT560A4N	60	40	20	200

头部颜色 灰色



d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
5 TX 20	KKT550A4G	53	35	18	200
	KKT560A4G	60	40	20	200

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	5,1
头部直径	d_k	[mm]	6,75
螺纹底径	d_2	[mm]	3,40
螺杆直径	d_s	[mm]	4,05
预钻孔直径 ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,0 - 4,0

(1) 在高密度材料上，建议根据木材种类进行预钻孔。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	5,1
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	7,8
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	5,8
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	13,7
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	23,8
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350



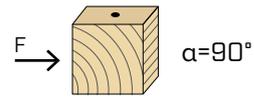
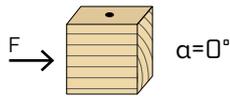
CARBONIZED WOOD

非常适合固定具有烧焦效果的木板。也可用于经乙酰化物处理的木材。

受剪螺钉的最小距离

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

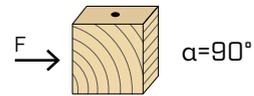
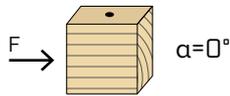


d	[mm]		5
a_1	[mm]	$12 \cdot d$	60
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	25
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{3,c}$	[mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{4,t}$	[mm]	$5 \cdot d$	25
$a_{4,c}$	[mm]	$5 \cdot d$	25

d	[mm]		5
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	25
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	25
$a_{3,t}$	[mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{3,c}$	[mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{4,t}$	[mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{4,c}$	[mm]	$5 \cdot d$	25

α = 荷载-木纹夹角
d = 螺钉直径

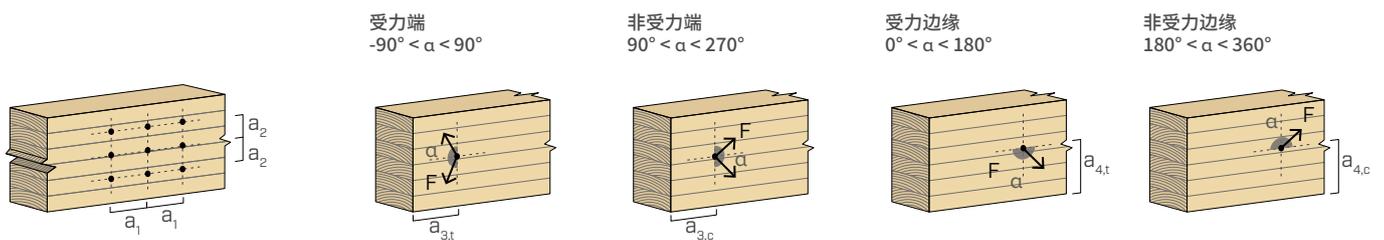
有预钻孔攻入螺钉



d	[mm]		5
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	25
a_2	[mm]	$3 \cdot d$	15
$a_{3,t}$	[mm]	$12 \cdot d$	60
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,t}$	[mm]	$3 \cdot d$	15
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$	15

d	[mm]		5
a_1	[mm]	$4 \cdot d$	20
a_2	[mm]	$4 \cdot d$	20
$a_{3,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$	15

α = 荷载-木纹夹角
d = 螺钉直径



注意

- 最小距离符合 EN 1995:2014 标准，考虑到计算直径 d = 螺杆直径。
- 在钢-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.7。

- 在面板-木连接的情况下，最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。

几何形状				剪力		拉力	
				木-木 无预钻孔	木-木 有预钻孔	螺纹 抗拉强度	头部拉穿强度 包括上部螺纹拔出
d_1	L	b	A	$R_{V,k}$	$R_{V,k}$	$R_{ax,k}$	$R_{head,k}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
5	43	25	16	1,13	1,35	1,98	1,25
	53	35	18	1,16	1,40	2,77	1,25
	60	40	22	1,19	1,46	3,17	1,25
	70	50	27	1,30	1,63	3,96	1,25

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 的要求。
- 设计值取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

系数 γ_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 机械强度值和几何形状符合 EN 14592 的 CE 标志要求。
- 必须单独确定木 构件的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。

注意

- 计算轴向螺纹抗拉力时考虑纹理和连接件夹角为 90°，插入长度为 b。
- 头部的轴向拉穿强度在木构件上进行评估，还考虑了头下螺纹的作用。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 420 \text{ kg/m}^3$ 。

KKT A4 | AISI316



隐藏式锥形头螺钉

恶劣的环境

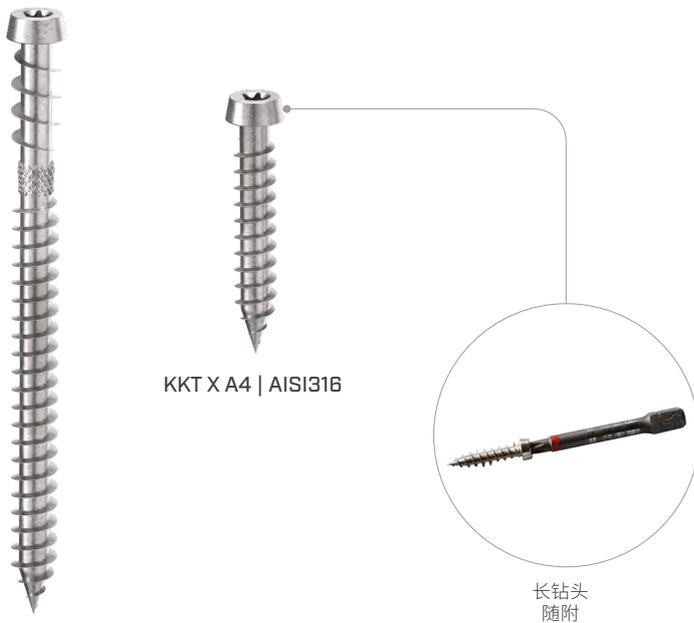
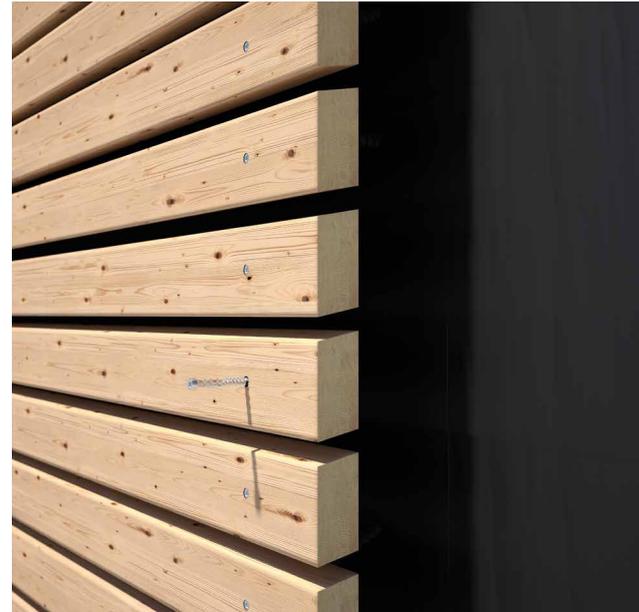
不锈钢 A4 | AISI316 非常适合极度恶劣的环境，适用于经过化学处理且内部湿度非常高的酸性木材 (T5 级)。KKT X 版本具有较短的长度和长钻头，可与露台板连接件一起使用。

反螺纹

反向 (左旋) 头下螺纹保证了出色的嵌入能力。小尺寸的锥形头可在木材中实现最佳的隐藏效果。

三角体

三叶形螺纹可让您在拧紧过程中剪切木纤维。卓越的穿透木材的能力。



直径 [mm]

3,5 5 8

长度 [mm]

20 20 80 320

服务等级

SC1 SC2 SC3 SC4

环境腐蚀性等级

C1 C2 C3 C4 C5

木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4 T5

材料

A4
AISI 316 奥氏体不锈钢 A4 | AISI316 (CRC III)



应用领域

在非常恶劣的环境中户外使用。
密度 < 550 kg/m³ (无预钻孔) 和 < 880 kg/m³ (有预钻孔) 的木板。
WPC 板 (有预钻孔)。

产品编码和规格

KKT A4 | AISI316

	d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
5 TX 20		KKT540A4	43	25	16	200
		KKT550A4	53	35	18	200
		KKT560A4	60	40	20	200
		KKT570A4	70	50	25	100
		KKT580A4	80	53	30	100

KKT X A4 | AISI316 - 全螺纹螺钉

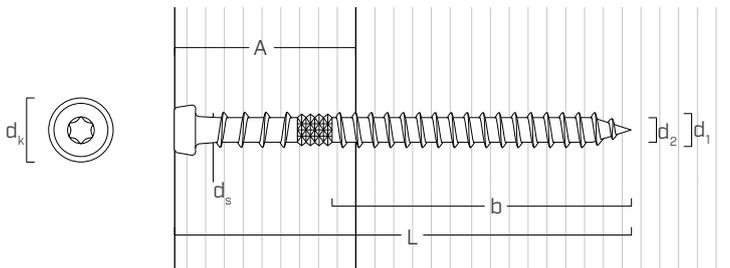
	d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
5 TX 20		KKT X520A4(*)	20	16	4	200
		KKT X525A4(*)	25	21	4	200
		KKT X530A4(*)	30	26	4	200
		KKT X540A4	40	36	4	100

(*) 不带 CE 标志。

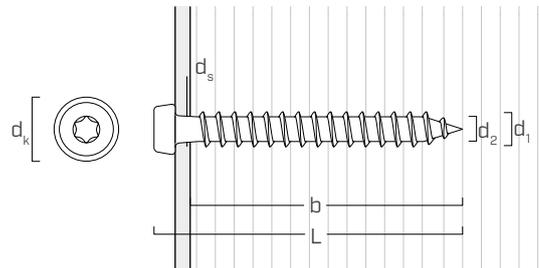
 包括长钻头，编码TX2050

几何参数和机械特性

KKT A4 | AISI316



KKT X A4 | AISI316



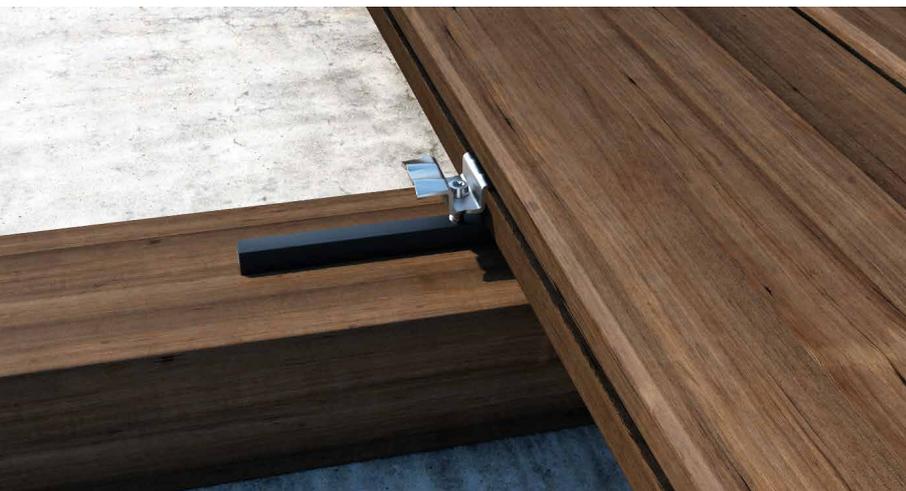
几何参数

公称直径	d_1	[mm]	5,1
头部直径	d_k	[mm]	6,75
螺纹底径	d_2	[mm]	3,40
螺杆直径	d_s	[mm]	4,05
预钻孔直径 ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,0 - 4,0

(1) 在高密度材料上，建议根据木材种类进行预钻孔。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	5,1
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	7,8
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	5,8
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	13,7
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	23,8
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350



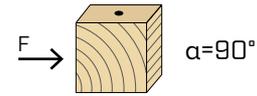
KKT X

非常适合在户外环境固定 Rothoblaas 标准露台板连接件 (TVM, TERRALOCK)。包装中包含长钻头。

受剪螺钉的最小距离

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



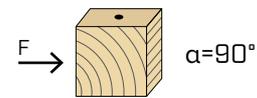
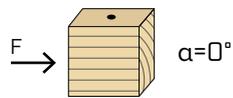
d [mm]	5
a_1 [mm]	$12 \cdot d$ 60
a_2 [mm]	$5 \cdot d$ 25
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$ 75
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$ 25
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$ 25

d [mm]	5
a_1 [mm]	$5 \cdot d$ 25
a_2 [mm]	$5 \cdot d$ 25
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{4,t}$ [mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$ 25

α = 荷载-木纹夹角
d = 螺钉直径

无预钻孔攻入螺钉

$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$

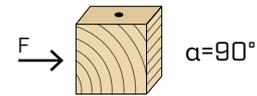
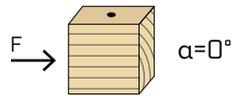


d [mm]	5
a_1 [mm]	$15 \cdot d$ 75
a_2 [mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{3,t}$ [mm]	$20 \cdot d$ 100
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$ 75
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$ 35

d [mm]	5
a_1 [mm]	$7 \cdot d$ 35
a_2 [mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$ 75
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$ 75
$a_{4,t}$ [mm]	$12 \cdot d$ 60
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$ 35

α = 荷载-木纹夹角
d = 螺钉直径

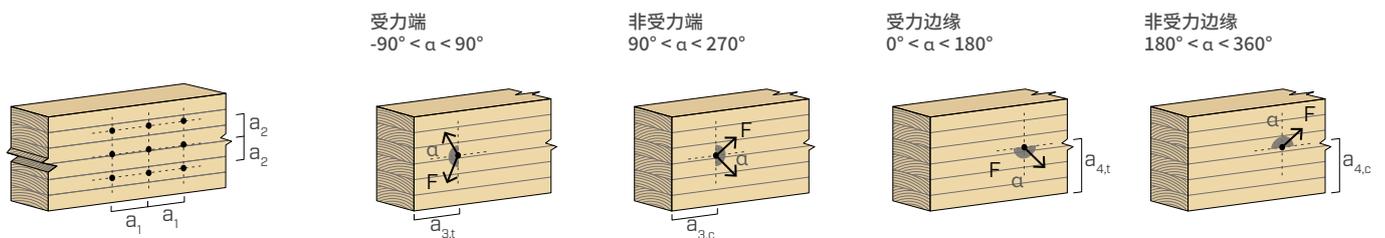
有预钻孔攻入螺钉



d [mm]	5
a_1 [mm]	$5 \cdot d$ 25
a_2 [mm]	$3 \cdot d$ 15
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$ 60
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$ 15
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$ 15

d [mm]	5
a_1 [mm]	$4 \cdot d$ 20
a_2 [mm]	$4 \cdot d$ 20
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$ 15

α = 荷载-木纹夹角
d = 螺钉直径



注意

- 最小距离符合 EN 1995:2014 标准, 考虑到计算直径 d = 螺杆直径。
- 在钢-木连接的情况下, 最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.7。

- 在面板-木连接的情况下, 最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。

KKT A4 AISI316				剪力		拉力	
几何形状				木-木 无预钻孔	木-木 有预钻孔	螺纹 抗拉强度	头部拉穿强度 包括上部螺纹拔出
d_1	L	b	A	$R_{V,k}$	$R_{V,k}$	$R_{ax,k}$	$R_{head,k}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
5	43	25	16	1,13	1,35	1,98	1,25
	53	35	18	1,16	1,40	2,77	1,25
	60	40	20	1,19	1,46	3,17	1,25
	70	50	25	1,41	1,77	3,96	1,25
	80	53	30	1,59	2,00	4,20	1,25

KKT X A4 AISI316			剪力				拉力
几何形状			钢-木 薄板		钢-木 中间板		螺纹 抗拉强度
d_1	L	b	S_{PLATE}	$R_{V,k}$	S_{PLATE}	$R_{V,k}$	$R_{ax,k}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]
5	20	16	1,5	0,64	3	0,74	1,27
	25	21		0,82		0,92	1,66
	30	26		0,99		1,10	2,06
	40	36		1,34		1,48	2,85

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 的要求。
- 设计值获取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

系数 k_{mod} 和 Y_M 应根据适用的现行计算规范选取。

- 机械强度值和几何形状符合 EN 14592 的 CE 标志要求。
- 必须分别确定木构件和钢板的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- KKT A4 双螺纹螺钉主要用于木-木的连接。
- KKT X 全螺纹螺钉主要用于钢板 (例如 TERRALOCK 露台系统)。

注意

- 计算轴向螺纹抗拉力时考虑纹理和连接件夹角为 90°，插入长度为 b 。
- 头部的轴向拉穿强度在木构件上进行评估，还考虑了头下螺纹的作用。
- 抗剪强度特征值的评估考虑了薄板 ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$) 和中板 ($0,5 d_1 < S_{PLATE} < d_1$)。
- 对于钢-木连接，钢抗拉强度通常对头部分离或贯穿具有约束力。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 420 \text{ kg/m}^3$ 。

隐藏式锥形头螺钉

彩色有机涂层

提供彩色（棕色、灰色、绿色、沙色和黑色）防腐涂层的碳钢版本，适用于非酸性木材（T3）的3级的户外使用。

反螺纹

反向（左旋）头下螺纹保证了出色的嵌入能力。小尺寸的锥形头可在木材中实现最佳的隐藏效果。

三角体

三叶形螺纹可让您在拧紧过程中剪切木纤维。卓越的穿透木材的能力。



KKT COLOR STRIP
卷钉全新版本



直径 [mm]

3,5 5 6 8

长度 [mm]

20 43 120 320

服务等级

SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级

C1 C2 C3

木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4

材料

ORGANIC COATING

带彩色有机防腐涂层的碳钢。



应用领域

户外使用。

密度 <math>< 780 \text{ kg/m}^3</math> (无预钻孔) 和 <math>< 880 \text{ kg/m}^3</math> (有预钻孔) 的木板。

WPC 板 (有预钻孔)。

产品编码和规格

KKT 棕色

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
5 TX 20	KKTM540	43	25	16	200
	KKTM550	53	35	18	200
	KKTM560	60	40	20	200
	KKTM570	70	50	25	100
	KKTM580	80	53	30	100
6 TX 25	KKTM660	60	40	20	100
	KKTM680	80	50	30	100
	KKTM6100	100	50	50	100
	KKTM6120	120	60	60	100

KKT 灰色

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
5 TX 20	KKTG540	43	25	16	200
	KKTG550	53	35	18	200
	KKTG560	60	40	20	200
	KKTG570	70	50	25	100
	KKTG580	80	53	30	100

KKT 绿色

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
5 TX 20	KKTV550	53	35	18	200
	KKTV560	60	40	20	200
	KKTV570	70	50	25	100

KKT 沙色

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
5 TX 20	KKTS550	53	35	18	200
	KKTS560	60	40	20	200
	KKTS570	70	50	25	100

KKT 黑色

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
5 TX 20	KKTN540(*)	43	36	16	200
	KKTN550	53	35	18	200
	KKTN560	60	40	20	200

(*)全螺纹螺钉。

KKT COLOR STRIP

排钉可供快速、准确的安装。
非常适用于大型项目。

有关电钻和其他产品的信息,请参见第403页。

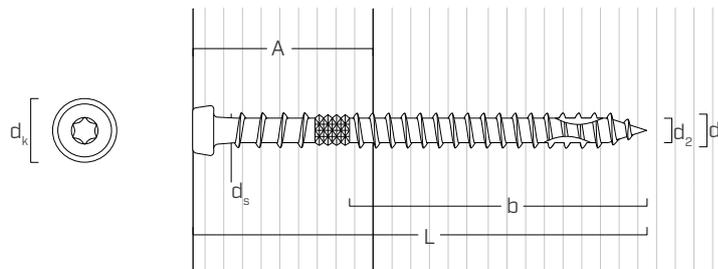


KKT 棕色

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
5	KKTMSTRIP540	43	25	16	800
TX 20	KKTMSTRIP550	53	35	18	800

与 KMR 3372 装载机 (编号: HH3372 和 HH3338) 兼容, 搭配批头 TX20 (编号: TX2075)

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	5,1	6
头部直径	d_k	[mm]	6,75	7,75
螺纹底径	d_2	[mm]	3,40	3,90
螺杆直径	d_s	[mm]	4,05	4,40
预钻孔直径 ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,0 - 4,0	4,0 - 5,0

⁽¹⁾ 在高密度材料上, 建议根据木材种类进行预钻孔。

机械特性参数

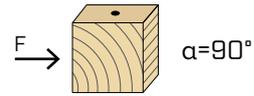
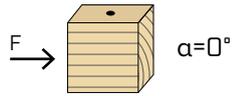
公称直径	d_1	[mm]	5,1	6
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	9,6	14,5
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	8,4	9,9
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	14,7	14,7
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	400	400
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	68,8	20,1
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	730	350

受剪螺钉的最小距离



无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d [mm]		5	6
a_1 [mm]	$12 \cdot d$	60	72
a_2 [mm]	$5 \cdot d$	25	30
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	90
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	60
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	25	30
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	25	30

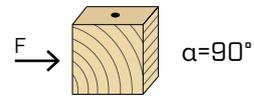
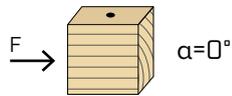
d [mm]		5	6
a_1 [mm]	$5 \cdot d$	25	30
a_2 [mm]	$5 \cdot d$	25	30
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	60
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	60
$a_{4,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	60
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	25	30

α = 荷载-木纹夹角
d = 螺钉直径



无预钻孔攻入螺钉

$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



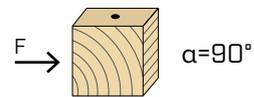
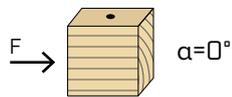
d [mm]		5	6
a_1 [mm]	$15 \cdot d$	75	90
a_2 [mm]	$7 \cdot d$	35	42
$a_{3,t}$ [mm]	$20 \cdot d$	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	90
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	42
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	42

d [mm]		5	6
a_1 [mm]	$7 \cdot d$	35	42
a_2 [mm]	$7 \cdot d$	35	42
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	90
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	90
$a_{4,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60	72
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	42

α = 荷载-木纹夹角
d = 螺钉直径



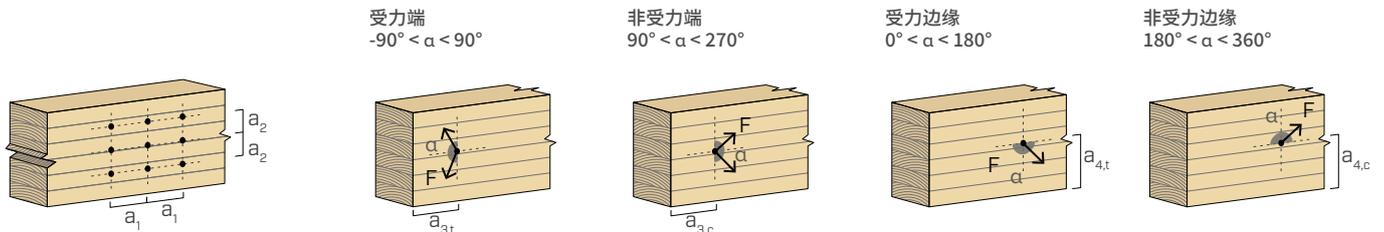
有预钻孔攻入螺钉



d [mm]		5	6
a_1 [mm]	$5 \cdot d$	25	30
a_2 [mm]	$3 \cdot d$	15	18
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60	72
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	42
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	18
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	18

d [mm]		5	6
a_1 [mm]	$4 \cdot d$	20	24
a_2 [mm]	$4 \cdot d$	20	24
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	42
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	42
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	42
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	18

α = 荷载-木纹夹角
d = 螺钉直径



备注

· 最小距离符合 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 标准, 考虑到计算直径 d = 螺杆直径。

· 在钢-木连接的情况下, 最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.7。
· 在面板-木连接的情况下, 最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。

KKT				剪力		拉力	
几何形状				木-木 无预钻孔	木-木 有预钻孔	螺纹 抗拉强度	头部拉穿强度 包括上部螺纹拔出
d_1	L	b	A	$R_{V,k}$	$R_{V,k}$	$R_{ax,k}$	$R_{head,k}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
5	43	25	16	1,08	1,43	1,91	1,05
	53	35	18	1,22	1,48	2,67	1,05
	60	40	20	1,25	1,53	3,06	1,05
	70	50	25	1,34	1,68	3,82	1,05
	80	53	30	1,45	1,84	4,05	1,05
6	60	40	20	1,46	1,80	3,67	1,40
	80	50	30	1,67	2,16	4,59	1,40
	100	50	50	1,93	2,27	4,59	1,40
	120	60	60	1,93	2,27	5,50	1,40

KKTN540			剪力				拉力
几何形状			钢-木 薄板		钢-木 中间板		螺纹 抗拉强度
d_1	L	b	S_{PLATE}	$R_{V,k}$	S_{PLATE}	$R_{V,k}$	$R_{ax,k}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]
5	40	36	2	1,32	3	1,50	2,75

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 的要求。
- 设计值获取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

系数 k_{mod} 和 Y_M 应根据适用的现行计算规范选取。

- 机械强度值和几何形状符合 EN 14592 的 CE 标志要求。
- 必须分别确定木构件和钢板的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- KKT 双螺纹螺钉主要用于木-木的连接。
- KKTN540 全螺纹螺钉主要用于钢板（例如 FLAT 露台系统）。

注意

- 计算轴向螺纹抗拉力时考虑纹理和连接件夹角为 90°，插入长度为 b 。
- 头部的轴向拉穿强度在木构件上进行评估，还考虑了头下螺纹的作用。
- 在直径 $\varnothing 5$ 的计算阶段中，考虑了头部穿透特征值为 20 N/mm² 且轴向密度为 $\rho_a = 350 \text{ kg/m}^3$ 。
- 抗剪强度特征值的评估考虑了薄板 ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$) 和中板 ($0,5 d_1 < S_{PLATE} < d_1$)。
- 对于钢-木连接，钢抗拉强度通常对头部分离或贯穿具有约束力。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 420 \text{ kg/m}^3$ 。

FAS A4 | AISI316

外墙用螺钉

最佳几何形状

凭借其大扁头螺钉、部分螺纹和自钻孔尖端的设计，该螺钉是外墙板（HPL、纤维水泥板等）固定在木板条上的最佳产品。

A4 | AISI316

A4 | AISI316 奥氏体不锈钢具有出色的耐腐蚀性。非常适合腐蚀等级 C5 靠海环境以及安装在腐蚀性等级 T5 的木材上。

彩色头部

有白色、灰色或黑色可供选择，可与面板实现完美的色彩统一性。螺钉头部颜色可根据要求定制。



直径 [mm]

3,5 5 8

长度 [mm]

20 25 3B 320

服务等级

SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级

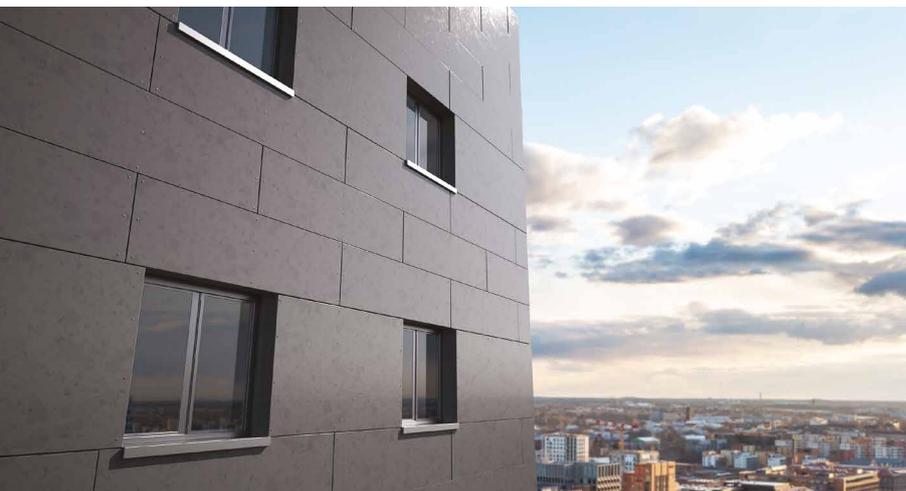
C1 C2 C3 C4 C5

木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4 T5

材料

A4
AISI 316 奥氏体不锈钢 A4 | AISI316 (CRC III)



应用领域

在恶劣环境中户外使用。将外墙构件（HPL 板、纤维水泥板等）固定到木下部结构上。

产品编码和规格

FAS: 不锈钢



d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
4,8	FAS4825	25	17	200
TX 20	FAS4838	38	23	200

FAS W: RAL 9010 - 白色



d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
4,8	FASW4825	25	17	200
TX 20	FASW4838	38	23	200

FAS N: RAL 9005 - 黑色



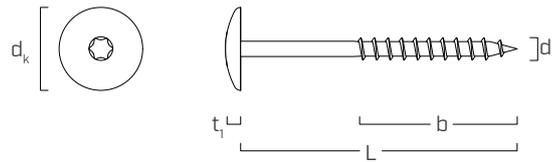
d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
4,8	FASN4825	25	17	200
TX 20	FASN4838	38	23	200

FAS G: RAL 7016 - 无烟煤灰色



d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
4,8	FASG4825	25	17	200
TX 20	FASG4838	38	23	200

几何形状



公称直径	d_1	[mm]	5
头部直径	d_k	[mm]	12,30
头部厚度	t_1	[mm]	2,70



兼容性

FAS 与最常见的纤维水泥和 HPL 外墙板系统兼容。

KKZ A2 | AISI304



隐藏式圆柱头螺钉

硬木

经专门设计的剑形特殊尖端，用于在密度非常高的木材上有效钻孔，无需预钻孔（使用预钻孔的话，木材密度甚至可超过 1000 kg/m^3 ）。

双段螺纹螺钉

加大直径的右旋头下螺纹确保了有效的抗拉强度，从而确保了木构件的连接。隐藏式头部。

青铜版本

提供复古色青铜版本的不锈钢，非常适合确保出色的木材迷彩。



KKZ A2 | AISI304



KKZ BRONZE A2 | AISI304



直径 [mm]

3,5 5 8

长度 [mm]

20 50 70 320

服务等级

SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级

C1 C2 C3 C4

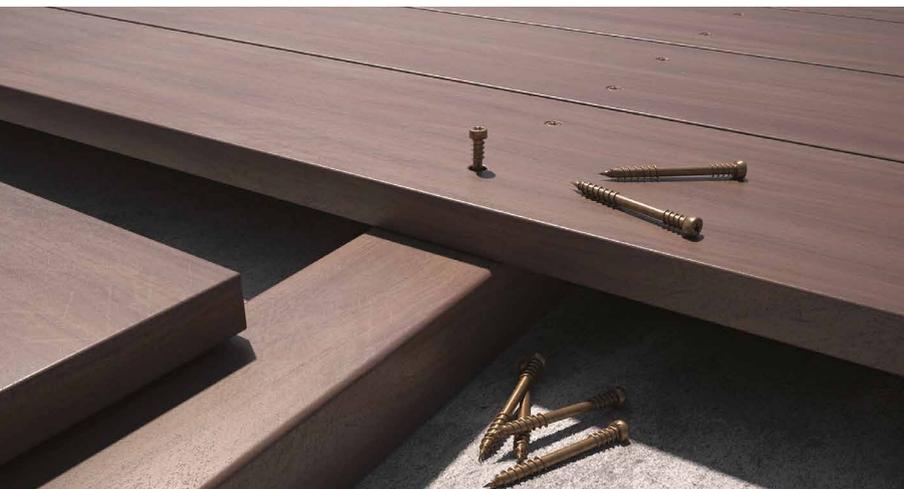
木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4

材料



奥氏体不锈钢 A2 | AISI304 (CRC II)

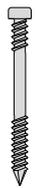


应用领域

用于腐蚀性户外环境中。
密度 $< 780 \text{ kg/m}^3$ (无预钻孔) 和 $< 1240 \text{ kg/m}^3$ (有预钻孔) 的木板。
WPC 板 (有预钻孔)。

产品编码和规格

KKZ A2 | AISI304



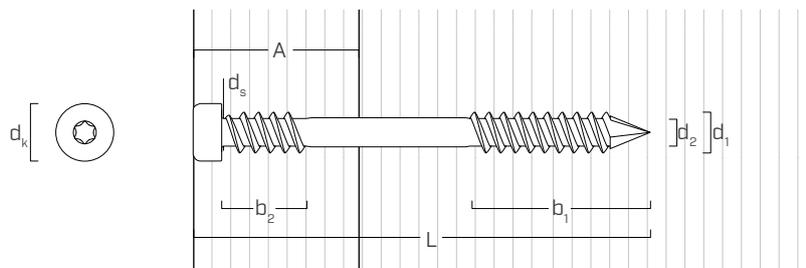
d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	A [mm]	件
5 TX 25	KKZ550	50	22	11	28	200
	KKZ560	60	27	11	33	200
	KKZ570	70	32	11	38	100

KKZ BRONZE A2 | AISI304



d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	A [mm]	件
5 TX 25	KKZB550	50	22	11	28	200
	KKZB560	60	27	11	33	200

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	5
头部直径	d_k	[mm]	6,80
螺纹底径	d_2	[mm]	3,50
螺杆直径	d_s	[mm]	4,35
预钻孔直径 ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,5

⁽¹⁾ 在高密度材料上, 建议根据木材种类进行预钻孔。

机械特性参数

公称直径	d_1	[mm]	5
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	5,7
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	5,3
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	17,1
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	36,8
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350



HARD WOOD

在密度非常高的木材上也进行了测试, 例如重蚁木、樱檀木或竹子单板层积材 (超过 1000 kg/m³)。

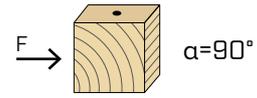
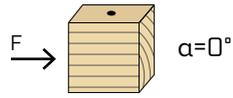
酸性木材 T4

根据 Rothoblaas 的实验和经验, A2 不锈钢 (AISI 304) 适用于酸度 (pH) 低于 4 的大多数侵蚀性木材, 例如橡木、花旗松木和栗木 (见第 314 页)。

受剪螺钉的最小距离

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



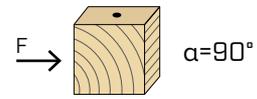
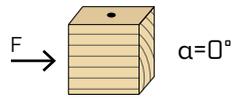
d [mm]		5
a_1 [mm]	$12 \cdot d$	60
a_2 [mm]	$5 \cdot d$	25
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	25
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	25

d [mm]		5
a_1 [mm]	$5 \cdot d$	25
a_2 [mm]	$5 \cdot d$	25
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{4,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	25

α = 荷载-木纹夹角
d = 螺钉公称直径

无预钻孔攻入螺钉

$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$

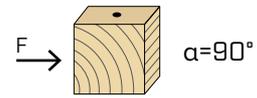
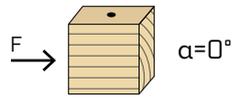


d [mm]		5
a_1 [mm]	$15 \cdot d$	75
a_2 [mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{3,t}$ [mm]	$20 \cdot d$	100
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35

d [mm]		5
a_1 [mm]	$7 \cdot d$	35
a_2 [mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{4,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35

α = 荷载-木纹夹角
d = 螺钉公称直径

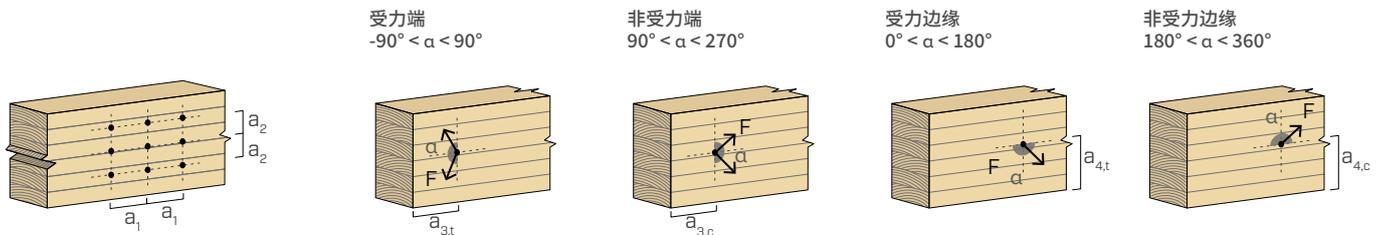
有预钻孔攻入螺钉



d [mm]		5
a_1 [mm]	$5 \cdot d$	25
a_2 [mm]	$3 \cdot d$	15
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	15
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15

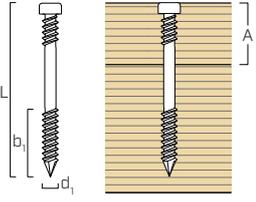
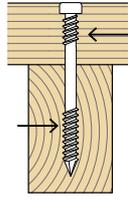
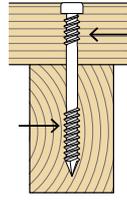
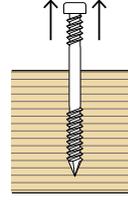
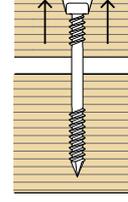
d [mm]		5
a_1 [mm]	$4 \cdot d$	20
a_2 [mm]	$4 \cdot d$	20
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15

α = 荷载-木纹夹角
d = 螺钉公称直径



注意

- 最小距离符合 EN 1995:2014 标准, 考虑到计算直径 d = 螺钉公称直径。
- 在面板-木连接的情况下, 最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。
- 在钢-木连接的情况下, 最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.7。

几何形状	剪力		拉力		
	木-木 无预钻孔	木-木 有预钻孔	螺纹 抗拉强度	头部拉穿强度 包括上部螺纹拔出	
					
d₁ L b₁ A [mm] [mm] [mm] [mm]	R_{V,k} [kN]	R_{V,k} [kN]	R_{ax,k} [kN]	R_{head,k} [kN]	
5	50 22 28	1,41	1,71	2,18	1,97
	60 27 33	1,52	1,83	2,67	1,97
	70 32 38	1,61	1,83	3,17	1,97

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 的要求。
- 设计值取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

系数 γ_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 机械强度值和几何形状符合 EN 14592 的 CE 标志要求。
- 必须单独确定木构件的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。

注意

- 计算轴向螺纹抗拉力时考虑纹理和连接件夹角为 90°，插入长度为 b。
- 头部的轴向拉穿强度在木构件上进行评估，还考虑了头下螺纹的作用。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 420 \text{ kg/m}^3$ 。

KKZ EVO C5



EN 14592

隐藏式圆柱头螺钉

环境腐蚀性等级 C5

多层涂层能够适用于根据 ISO 9223 标准定义为 C5 级的室外环境。在花旗松木上事先拧紧和拧松的螺钉上进行了超过 3000 小时暴露时间的盐雾测试 (SST)。

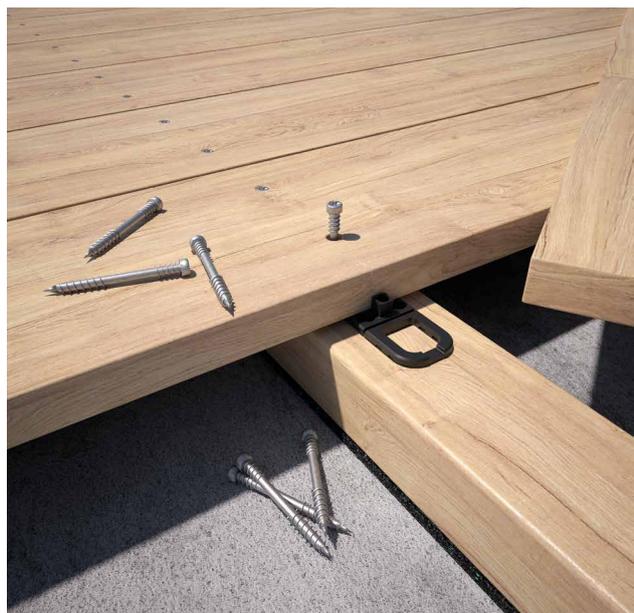
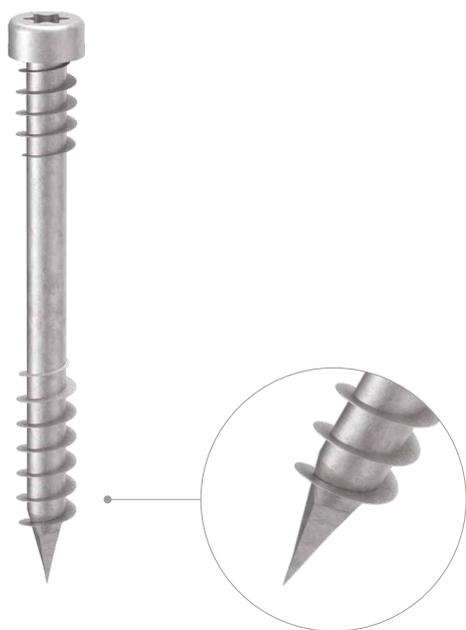
双段螺纹螺钉

加大直径的右旋头下螺纹确保了有效的抗拉强度，从而确保了木构件的连接。

隐藏式头部。

硬木

经专门设计的剑形特殊尖端，用于在密度非常高的木材上有效钻孔，无需预钻孔 (使用预钻孔的话，木材密度甚至可超过 1000 kg/m³)。



BIT INCLUDED

直径 [mm]

3,5 5 8

长度 [mm]

20 50 70 320

服务等级

SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级

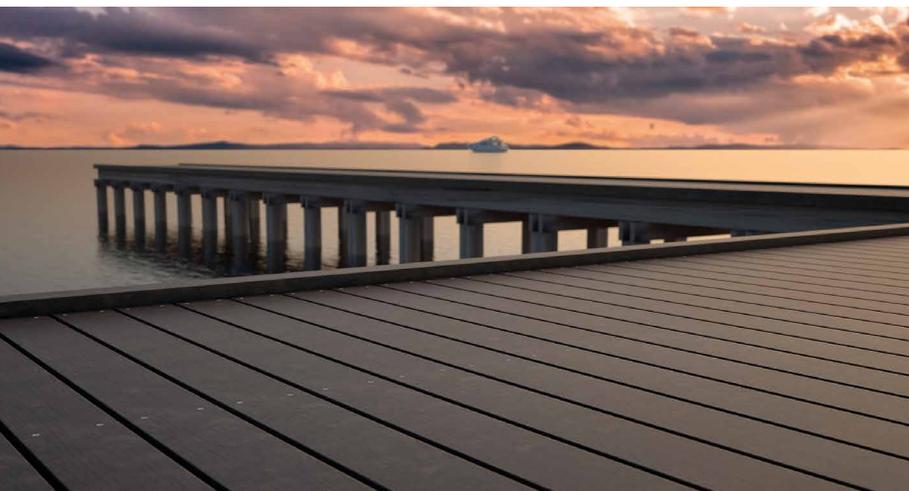
C1 C2 C3 C4 C5

木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4

材料

C5
EVO
COATING 带有 C5 EVO 涂层的碳钢，具有极高的耐腐蚀性



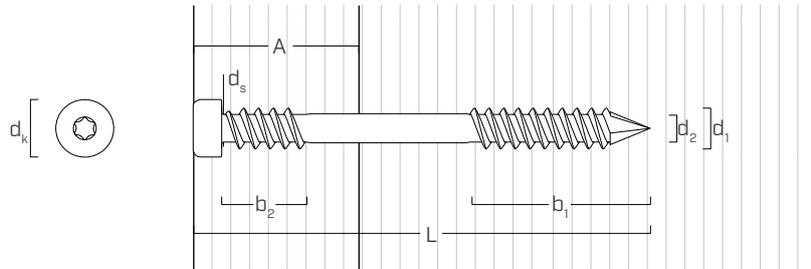
应用领域

用于腐蚀性户外环境中。
密度 < 780 kg/m³ (无预钻孔) 和 < 1240 kg/m³ (有预钻孔) 的木板。
WPC 板 (有预钻孔)。

产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	A [mm]	件
5 TX 25	KKZEVO550C5	50	22	11	28	200
	KKZEVO560C5	60	27	11	33	200
	KKZEVO570C5	70	32	11	38	100

几何参数和机械特性



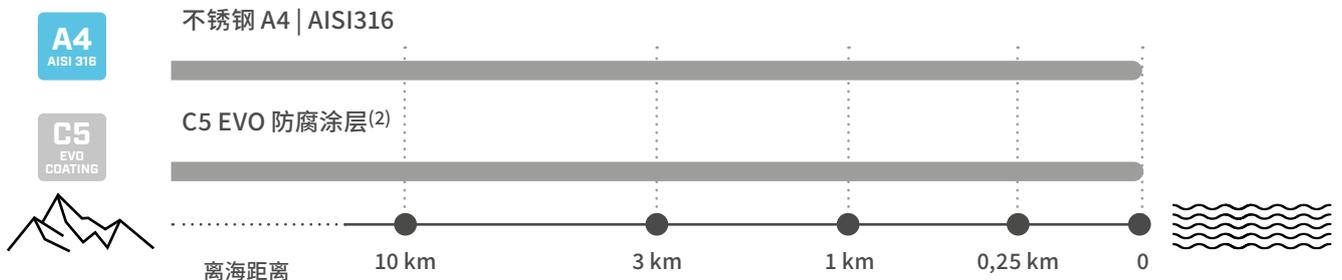
几何参数

公称直径	d_1	[mm]	5
头部直径	d_k	[mm]	6,80
螺纹底径	d_2	[mm]	3,50
螺杆直径	d_s	[mm]	4,35
预钻孔直径 ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,5

⁽¹⁾ 在高密度材料上，建议根据木材种类进行预钻孔。

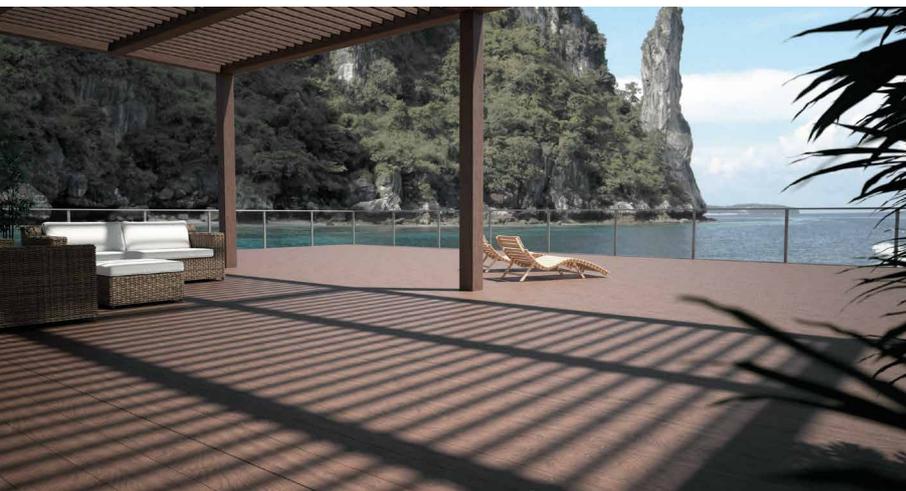
离海距离

有氯化物环境中的耐腐蚀性能⁽¹⁾



⁽¹⁾ C5 是根据 EN ISO 9223 的 EN 14592:2022 定义的。

⁽²⁾ EN 14592:2022 目前将替代涂层的使用寿命限制为 15 年。



最大强度

即使在非常不利的环境和木材腐蚀条件下，它也能确保高机械性能。

EWS AISI410 | EWS A2



凸头螺钉

美观效果和坚固性

具有水滴几何形状的凸头和表面的曲率，造成令人愉悦的美观效果，同时通过钻头牢固抓握。螺杆的加大直径和高抗扭强度，即使在高密度木材中，也能牢固安全地拧紧。

EWS AISI410

马氏体不锈钢版本提供最高的机械性能。适用于酸性木材的户外环境，但远离腐蚀剂（氯化物、硫化物等）。

EWS A2 | AISI305

A2 奥氏体不锈钢类别具有更高的耐腐蚀性。适用于距海 1 km 以内的户外应用以及大多数 T4 级酸性木材。



EWS AISI410



EWS A2 | AISI305



直径 [mm]

3,5 5 8

长度 [mm]

20 50 80 320

材料

410
AISI

马氏体不锈钢 AISI410

SC3

C2

T4

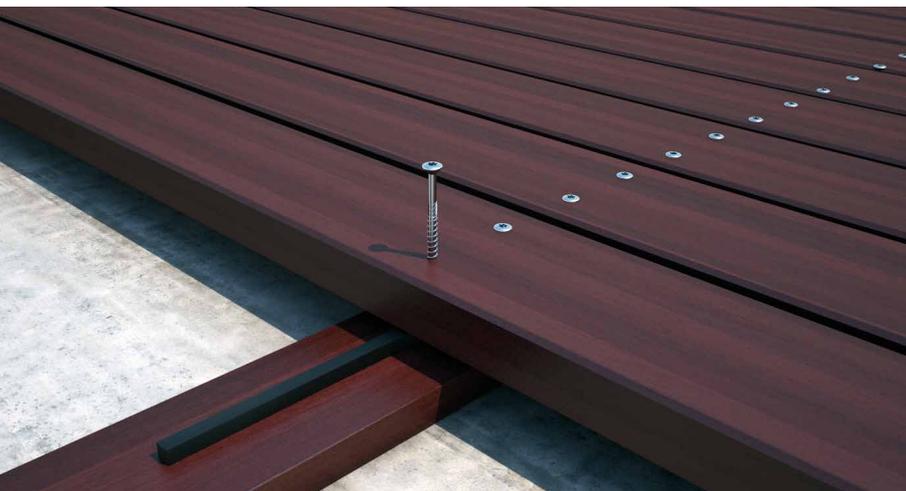
A2
AISI 305

奥氏体不锈钢 A2 | AISI305 (CRC II)

SC3

C3

T4



应用领域

户外使用。
WPC 板 (有预钻孔)。

EWS AISI410: 密度 < 880 kg/m³ 的木板 (无预钻孔)。

EWS A2 | AISI305: 密度 < 550 kg/m³ (无预钻孔) 和 < 880 kg/m³ (有预钻孔) 的木板。

产品编码和规格

EWS AISI410

410
AISI

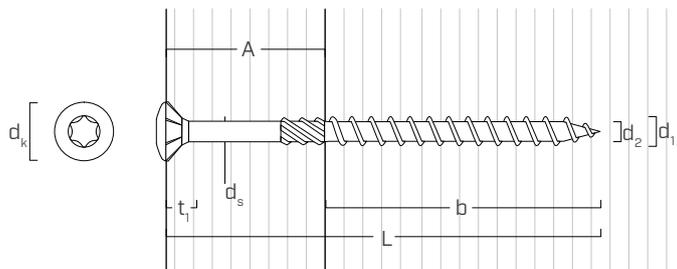
d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
5 TX 25	EWS550	50	30	20	200
	EWS560	60	36	24	200
	EWS570	70	42	28	100
	EWS580	80	48	32	100

EWS A2 | AISI305

A2
AISI 305

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
5 TX 25	EWSA2550	50	30	20	200
	EWSA2560	60	36	24	200
	EWSA2570	70	42	28	100

几何参数和机械特性



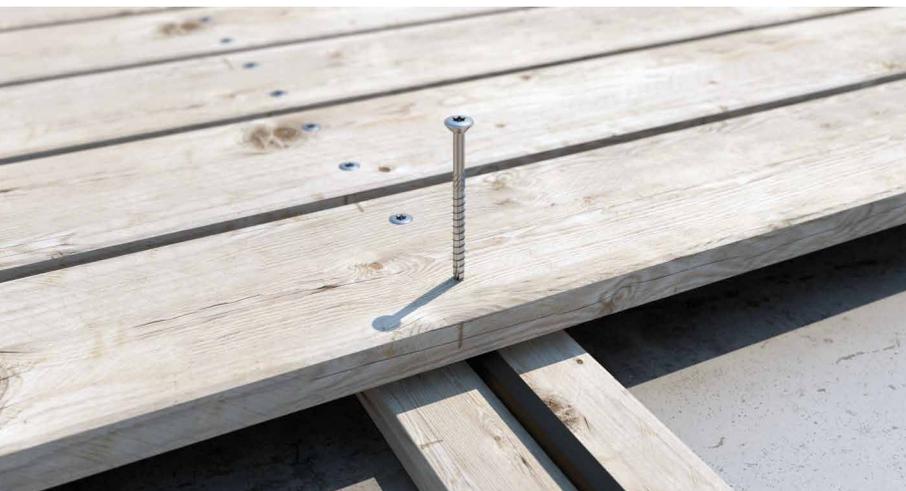
几何参数

		EWS AISI410	EWS A2 AISI305
公称直径	d_1 [mm]	5,3	5,3
头部直径	d_k [mm]	8,00	8,00
螺纹底径	d_2 [mm]	3,90	3,90
螺杆直径	d_s [mm]	4,10	4,10
头部厚度	t_1 [mm]	3,65	3,65
预钻孔直径 ⁽¹⁾	d_v [mm]	3,5	3,5

(1) 在高密度材料上，建议根据木材种类进行预钻孔。

机械特性参数

		EWS AISI410	EWS A2 AISI305
公称直径	d_1 [mm]	5,3	5,3
抗拉强度	$f_{tens,k}$ [kN]	13,7	7,3
屈服力矩	$M_{y,k}$ [Nm]	14,3	9,7
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	16,5	16,6
相关密度	ρ_a [kg/m ³]	350	350
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	21,1	21,4
相关密度	ρ_a [kg/m ³]	350	350



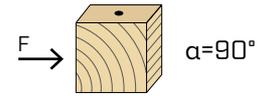
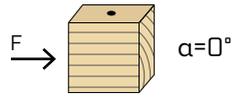
无预钻孔

EWS AISI410 无需预钻孔即可使用，可用于密度高达 880 kg/m³ 的木材。EWS A2 | AISI305 无需预钻孔即可使用，可用于密度高达 550 kg/m³ 的木材。

受剪螺钉的最小距离

无预钻孔攻入螺钉

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



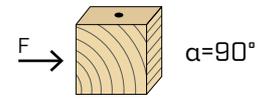
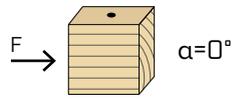
d [mm]		5
a ₁ [mm]	12 · d	60
a ₂ [mm]	5 · d	25
a _{3,t} [mm]	15 · d	75
a _{3,c} [mm]	10 · d	50
a _{4,t} [mm]	5 · d	25
a _{4,c} [mm]	5 · d	25

d [mm]		5
a ₁ [mm]	5 · d	25
a ₂ [mm]	5 · d	25
a _{3,t} [mm]	10 · d	50
a _{3,c} [mm]	10 · d	50
a _{4,t} [mm]	10 · d	50
a _{4,c} [mm]	5 · d	25

α = 荷载-木纹夹角
d = 螺钉直径

无预钻孔攻入螺钉

$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$

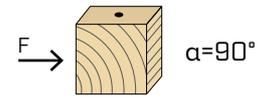
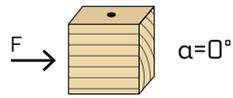


d [mm]		5
a ₁ [mm]	15 · d	75
a ₂ [mm]	7 · d	35
a _{3,t} [mm]	20 · d	100
a _{3,c} [mm]	15 · d	75
a _{4,t} [mm]	7 · d	35
a _{4,c} [mm]	7 · d	35

d [mm]		5
a ₁ [mm]	7 · d	35
a ₂ [mm]	7 · d	35
a _{3,t} [mm]	15 · d	75
a _{3,c} [mm]	15 · d	75
a _{4,t} [mm]	12 · d	60
a _{4,c} [mm]	7 · d	35

α = 荷载-木纹夹角
d = 螺钉直径

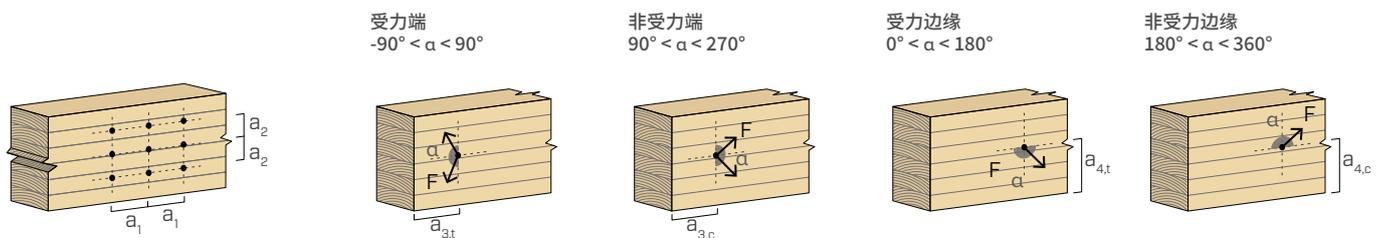
有预钻孔攻入螺钉



d [mm]		5
a ₁ [mm]	5 · d	25
a ₂ [mm]	3 · d	15
a _{3,t} [mm]	12 · d	60
a _{3,c} [mm]	7 · d	35
a _{4,t} [mm]	3 · d	15
a _{4,c} [mm]	3 · d	15

d [mm]		5
a ₁ [mm]	4 · d	20
a ₂ [mm]	4 · d	20
a _{3,t} [mm]	7 · d	35
a _{3,c} [mm]	7 · d	35
a _{4,t} [mm]	7 · d	35
a _{4,c} [mm]	3 · d	15

α = 荷载-木纹夹角
d = 螺钉直径



注意

· 最小距离符合 EN 1995:2014 标准，考虑到计算直径 d = 螺杆直径。

· 在面板-木连接的情况下，最小间距 (a₁, a₂) 可以乘以系数 0.85。

EWS AISI410				剪力		拉力	
几何形状				木-木 无预钻孔	木-木 有预钻孔	螺纹抗拉强度	头部拉穿强度
d_1	L	b	A	$R_{V,k}$	$R_{V,k}$	$R_{ax,k}$	$R_{head,k}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
5	50	30	20	1,38	1,84	2,86	1,56
	60	36	24	1,58	2,09	3,44	1,56
	70	42	28	1,77	2,21	4,01	1,56
	80	48	32	1,85	2,34	4,58	1,56

EWS A2 AISI305				剪力		拉力	
几何形状				木-木 无预钻孔	木-木 有预钻孔	螺纹抗拉强度	头部拉穿强度
d_1	L	b	A	$R_{V,k}$	$R_{V,k}$	$R_{ax,k}$	$R_{head,k}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
5	50	30	20	1,39	1,80	2,88	1,58
	60	36	24	1,55	1,92	3,46	1,58
	70	42	28	1,64	2,06	4,03	1,58

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 的要求。
- 设计值取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

系数 Y_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 机械强度值和几何形状符合 EN 14592 的 CE 标志要求。
- 这些值的计算考虑螺纹部分完全插入木构件中。
- 必须单独确定木构件的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。

注意

- 计算轴向螺纹抗拉力时考虑纹理和连接件夹角为 90°，插入长度为 b 。
- 头部的轴向拉穿强度在木构件上进行评估。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 420 \text{ kg/m}^3$ 。

KKF AISI410

平头螺钉

盘头

平坦的头下可在吸收木屑的同时防止木材开裂，确保出色的表面光洁度。

更长的螺纹

特殊的不对称“伞形”螺纹，长度加大（60%），具有出色的嵌入能力。细牙螺纹可在拧紧结束时达到最大精度。

在酸性木材上的户外应用

马氏体不锈钢。在不锈钢中，马氏体不锈钢的机械性能最佳。适用于酸性木材的户外环境，但远离腐蚀剂（氯化物、硫化物等）。

UK
CA
UKTA-0836
22/6195

ICC
ES
AC233
ESR-4645

CE
ETA-11/0030



直径 [mm]

3,5 4 6 8

长度 [mm]

20 20 120 320

服务等级

SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级

C1 C2

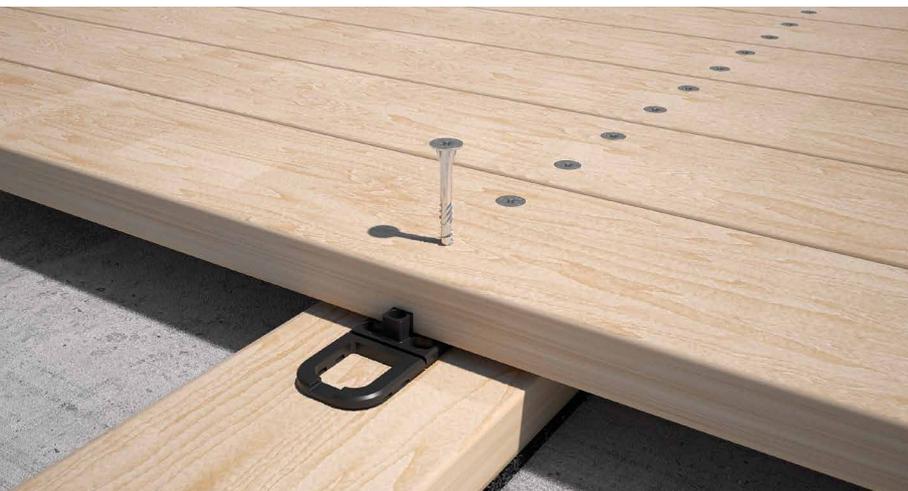
木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4

材料

410
AISI

马氏体不锈钢 AISI410



应用领域

户外使用。
密度 < 780 kg/m³ 的木板（无预钻孔）。
WPC 板（有预钻孔）。

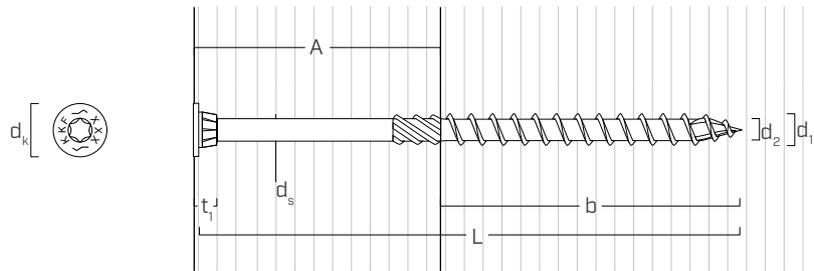
产品编码和规格

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
4 TX 20	KKF430	30	18	12	500
	KKF435	35	20	15	500
	KKF440	40	24	16	500
	KKF445	45	30	15	200
	KKF450	50	30	20	200
4,5 TX 20	KKF4520(*)	20	15	5	200
	KKF4540	40	24	16	200
	KKF4545	45	30	15	200
	KKF4550	50	30	20	200
	KKF4560	60	35	25	200
	KKF4570	70	40	30	200

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
5 TX 25	KKF540	40	24	16	200
	KKF550	50	30	20	200
	KKF560	60	35	25	200
	KKF570	70	40	30	100
	KKF580	80	50	30	100
	KKF590	90	55	35	100
6 TX 30	KKF5100	100	60	40	100
	KKF680	80	50	30	100
	KKF6100	100	60	40	100
	KKF6120	120	75	45	100

(*) 不带 CE 标志。

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	4	4,5	5	6
头部直径	d_k	[mm]	7,70	8,70	9,65	11,65
螺纹底径	d_2	[mm]	2,60	3,05	3,25	4,05
螺杆直径	d_s	[mm]	2,90	3,35	3,60	4,30
头部厚度	t_1	[mm]	5,00	5,00	6,00	7,00
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	2,5	2,5	3,0	4,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	-	-	3,5	4,0

⁽¹⁾ 预钻孔适用于软木 (softwood)。

⁽²⁾ 预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

机械特性参数

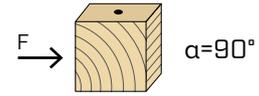
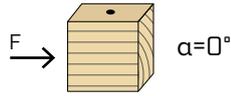
公称直径	d_1	[mm]	4	4,5	5	6
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	5,0	6,4	7,9	11,3
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	3,0	4,1	5,4	9,5

			针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	预钻孔硬木 (hardwood predrilled)
抗拉强度特征值	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	16,5	-	-
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。

受剪螺钉的最小距离

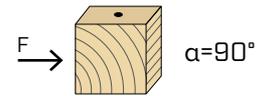
无预钻孔攻入螺钉 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		4	4,5		5	6
a_1 [mm]	10·d	40	45	10·d	50	60
a_2 [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	40	45	10·d	50	60
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30

d_1 [mm]		4	4,5		5	6
a_1 [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30
a_2 [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	40	45	10·d	50	60
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	40	45	10·d	50	60
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	28	32	10·d	50	60
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30

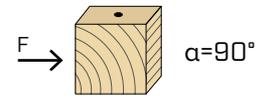
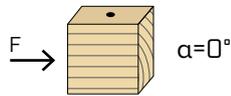
无预钻孔攻入螺钉 $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		4	4,5		5	6
a_1 [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90
a_2 [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	80	90	20·d	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42

d_1 [mm]		4	4,5		5	6
a_1 [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42
a_2 [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90
$a_{4,t}$ [mm]	9·d	36	41	12·d	60	72
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42

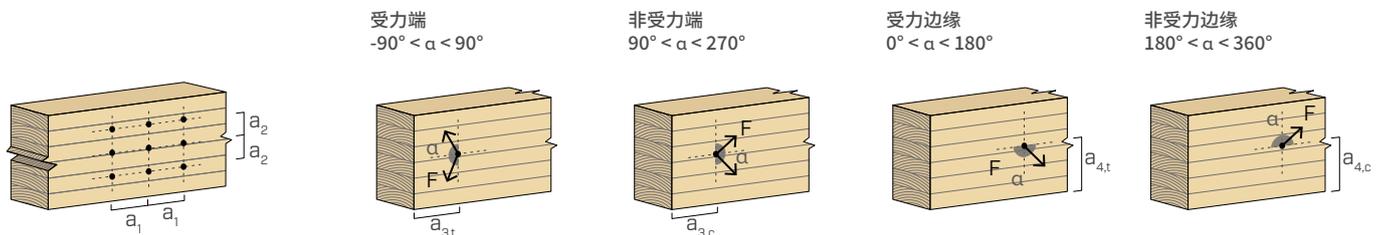
有预钻孔攻入螺钉



d_1 [mm]		4	4,5		5	6
a_1 [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30
a_2 [mm]	3·d	12	14	3·d	15	18
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	48	54	12·d	60	72
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	12	14	3·d	15	18
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	12	14	3·d	15	18

d_1 [mm]		4	4,5		5	6
a_1 [mm]	4·d	16	18	4·d	20	24
a_2 [mm]	4·d	16	18	4·d	20	24
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	20	23	7·d	35	42
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	12	14	3·d	15	18

α = 荷载-木纹夹角
d = 螺钉公称直径



注意

- 最小距离符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 在钢-木连接的情况下, 最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.7。
- 在面板-木连接的情况下, 最小间距 (a_1, a_2) 可以乘以系数 0.85。
- 针对花旗松木构件 (*Pseudotsuga menziesii*) 的连接, 最小间距和顺纹间距必须乘以系数 1.5。
- 根据实验, 表中 a_1 间距假设为 $10d$, 前提是针对在无预钻孔密度 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ 木构件中插入 3 THORNS 尾尖和 $d_1 \geq 5 \text{ mm}$ 的螺钉, 且荷载-木纹夹角 $\alpha = 0^\circ$; 或者根据 EN 1995:2014, 间距假设为 $12d$ 。
- 对于一排与木纹方向平行且距离为 a_1 的 n 个螺钉, 有效抗剪承载力特征值 $R_{ef,V,k}$ 可以通过有效数量 n_{ef} 计算 (参见第 34 页)。

几何形状	剪力			拉力						
	木-木 $\epsilon=90^\circ$	木-木 $\epsilon=0^\circ$	面板-木	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=90^\circ$	螺纹 抗拉强度 $\epsilon=0^\circ$	头部 拉穿强度				
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
4	30	18	12	0,76	0,38	15	0,75	0,91	0,27	1,06
	35	20	15	0,87	0,45		0,83	1,01	0,30	1,06
	40	24	16	0,91	0,51		0,83	1,21	0,36	1,06
	45	30	15	0,89	0,56		0,83	1,52	0,45	1,06
	50	30	20	1,00	0,62		0,83	1,52	0,45	1,06
4,5	20	15	5	0,45	0,28	15	0,45	0,85	0,26	1,35
	40	24	16	1,08	0,55		1,05	1,36	0,41	1,35
	45	30	15	1,07	0,61		1,05	1,70	0,51	1,35
	50	30	20	1,17	0,69		1,05	1,70	0,51	1,35
	60	35	25	1,29	0,79		1,05	1,99	0,60	1,35
	70	40	30	1,33	0,86		1,05	2,27	0,68	1,35
5	40	24	16	1,21	0,60	15	1,15	1,52	0,45	1,66
	50	30	20	1,36	0,75		1,19	1,89	0,57	1,66
	60	35	25	1,48	0,88		1,19	2,21	0,66	1,66
	70	40	30	1,59	0,96		1,19	2,53	0,76	1,66
	80	50	30	1,59	1,11		1,19	3,16	0,95	1,66
	90	55	35	1,59	1,11		1,19	3,47	1,04	1,66
	100	60	40	1,59	1,11		1,19	3,79	1,14	1,66
6	80	50	30	2,08	1,37	15	1,63	3,79	1,14	2,42
	100	60	40	2,27	1,58		1,63	4,55	1,36	2,42
	120	75	45	2,27	1,65		1,63	5,68	1,70	2,42

ϵ = 螺钉-木纹夹角

一般原则

- 特征值符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 设计值取自特征值，如下所示：

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

系数 Y_M 和 k_{mod} 应根据适用的现行计算规范选取。

- 对于螺钉的机械强度值和几何形状，参考了 ETA-11/0030 所述内容。
- 必须分别确定木构件和面板的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 抗剪强度特征值是针对未预钻孔插入的螺钉进行评估的；对于预钻孔插入的螺钉，强度值可能会更大。
- 抗剪强度值的计算考虑了螺纹完全插入第二个构件里。
- 面板-木抗剪强度特征值的评估考虑了符合 EN 300 的 OSB3 或 OSB4 板材或符合 EN 312 的刨花板，且 S_{PAN} 厚度和密度 $\rho_k = 500 \text{ kg/m}^3$ 。
- 螺纹的抗拉强度值的评估考虑了插入长度为 b 。
- 螺钉头部拉穿强度特征值是在木构件或木基材上评估的。

注意

- 木-木抗剪强度特征值的评估考虑了第二构件连接件和木纹夹角 ϵ 等于 90° ($R_{V,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{V,0,k}$) 的情况。
- 评估板材-木材剪切强度特征，考虑了螺钉和第二构件木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和纹路之间的夹角 ϵ 等于 90° ($R_{ax,90,k}$) 以及等于 0° ($R_{ax,0,k}$) 的情况。
- 计算过程中考虑了木构件密度为 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。对于不同的 ρ_k 值，表格中的强度值（木-木抗剪和抗拉）可以使用系数 k_{dens} 进行转换。

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{head,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{head,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

为了安全起见，以这种方式确定的强度可能与精确计算得出的强度值不同。

KKA AISI410

木-木 | 木-铝 自钻螺钉

木-铝

木-金属自钻孔尖端具有特殊的放气塞几何形状。非常适合将木板或 WPC 板固定到铝制基材上。

木-木

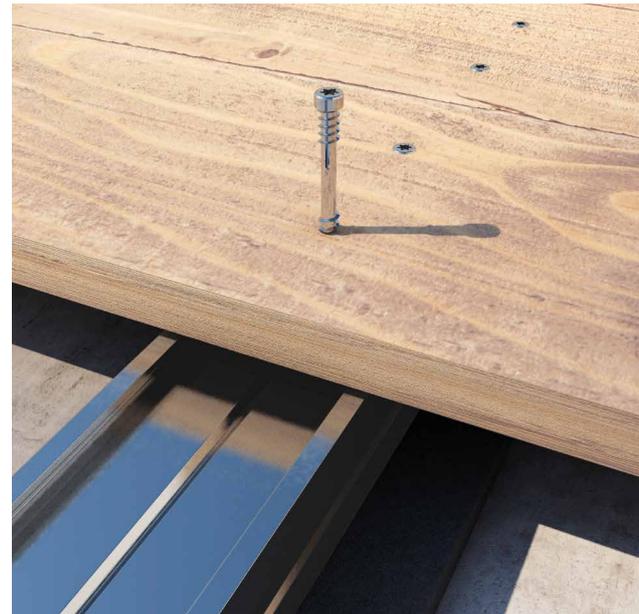
也非常适合将木板或 WPC 板固定到同样由木板制成的木制薄基材上。

金属-铝

长度较短的版本，非常适合将地形连接件、板和角钢固定到铝制基材上。可以进行铝-铝重叠固定。

在酸性木材上的户外应用

马氏体不锈钢 AISI410。在不锈钢中，马氏体不锈钢的机械性能最佳。适用于酸性木材的户外环境，但远离腐蚀剂（氯化物、硫化物等）。



KKA Ø5



KKA Ø4



直径 [mm]

3,5 4 5 8

长度 [mm]

20 20 50 320

服务等级

SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级

C1 C2

木材腐蚀性

T1 T2 T3 T4

材料

410
AISI

马氏体不锈钢 AISI410



应用领域

户外使用。

密度 < 880 kg/m³ 的木板在厚度 < 3,2 mm 的铝上固定（无预钻孔）。

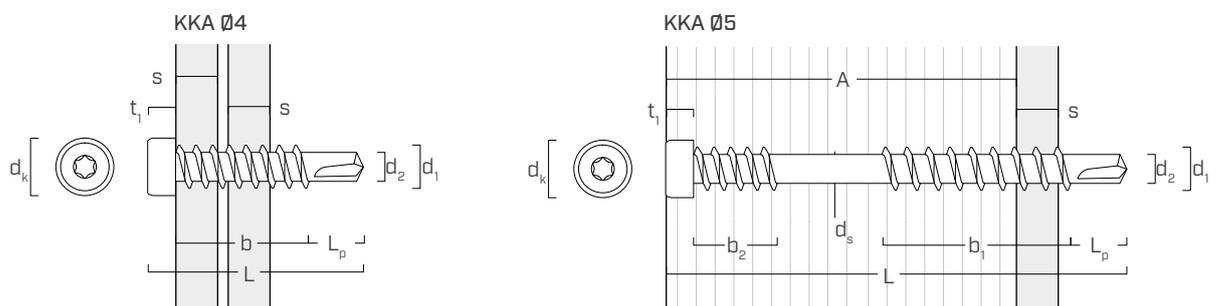
产品编码和规格

	d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	A [mm]	s [mm]	件
4 TX 20	KKA420	20	11,4	-	-	1 ÷ 2,5	200	

	d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	A [mm]	s [mm]	件
5	KKA540	40	15,5	11	29	2 ÷ 3	100	
TX 25	KKA550	50	20,5	11	39	2 ÷ 3	100	

s S235/St37 钢板可钻孔厚度
铝板可钻孔厚度

几何参数



公称直径	d_1	[mm]	4	5
头部直径	d_k	[mm]	6,30	6,80
螺纹底径	d_2	[mm]	2,80	3,50
螺杆直径	d_s	[mm]	-	4,35
头部厚度	t_1	[mm]	3,10	3,35
螺纹底径	L_p	[mm]	5,5	6,5



ALU TERRACE

非常适合将木板或 WPC 板、露台板连接件或角钢固定到铝制基材上。

KKA COLOR

铝材用自钻钉

铝合金

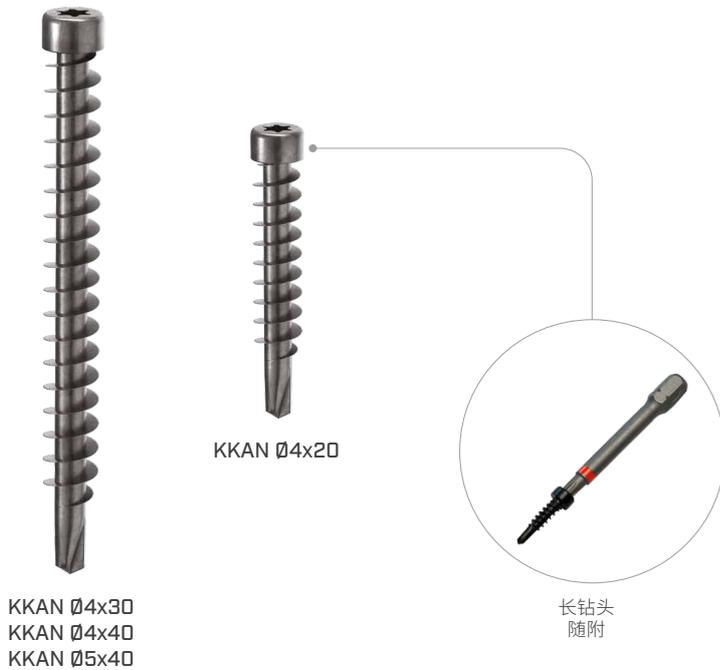
金属自钻孔尖端具有特殊的放气塞几何形状。非常适合将露台板连接件固定到铝制基材上。

彩色有机涂层

具有黑色防腐蚀涂层，适用于户外非酸性木材 (T3)，应用登记: 3 级。在基材和深色露台板连接件上可实现隐藏式效果。

金属-铝

长度较短的版本，非常适合将地形连接件、板和角钢固定到钢或铝制基材上。可以进行金属-金属重叠固定。



直径 [mm]

3,5 **4** 5 8

长度 [mm]

20 **20** 40 320

服务等级

SC1 SC2 SC3

环境腐蚀性等级

C1 **C2** C3

木材腐蚀性

T1 T2 **T3** T4

材料

**ORGANIC
COATING**

带彩色有机防腐涂层的碳钢。



应用领域

户外使用。
铝厚度 < 3,2 mm (无预钻孔)。

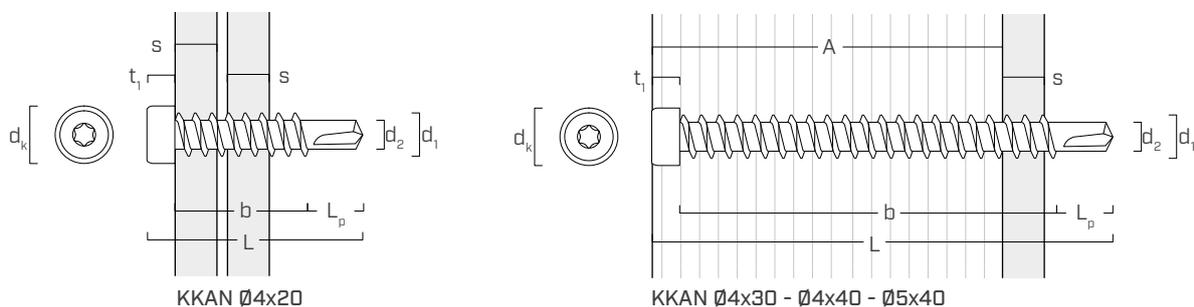
产品编码和规格

	d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	s [mm]	件
4 TX 20	4	KKAN420	20	10	-	2 ÷ 3	200
		KKAN430	30	20	22	2 ÷ 3	200
		KKAN440	40	30	32	2 ÷ 3	200
5 TX 25	5	KKAN540	40	29	29	2 ÷ 3	200

s S235/St37 钢板可钻孔厚度
铝板可钻孔厚度

 包括长钻头, 编码TX2050

几何形状



公称直径	d_1	[mm]	4	5
头部直径	d_k	[mm]	6,30	6,80
螺纹底径	d_2	[mm]	2,80	3,50
头部厚度	t_1	[mm]	3,10	3,35
螺纹底径	L_p	[mm]	5,5	6,5



TVM COLOR

非常适合在铝材上固定 Rothoblaas 标准露台板连接件 (TVMN)。包装中包含长钻头。

FLAT | FLIP

露台连接件

隐形

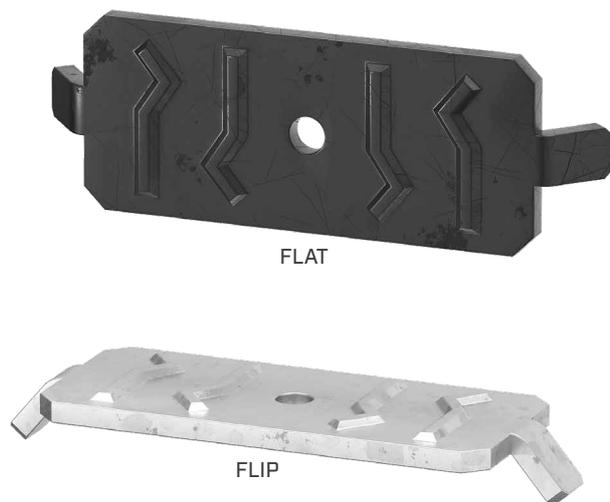
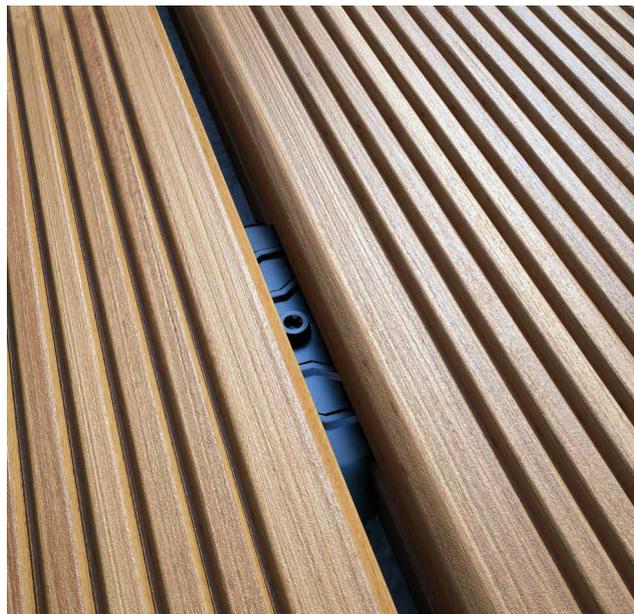
完全隐藏式。带有黑色涂层的铝制版本保证了出色的美观效果；镀锌钢版本则以低成本提供良好的性能。

快速安装

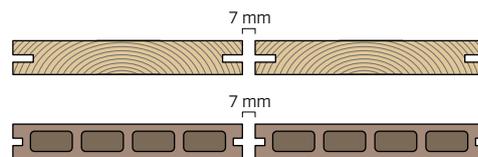
由于采用单螺钉固定和确保接缝精确的集成定距舌片，安装简便快速。非常适合与 PROFID 间隔型材结合使用。

对称开槽

无论开槽（对称）的位置如何，都允许甲板木板的铺设。具有肋形表面，可获得超高的机械强度。



板



紧固于



木



WPC



铝

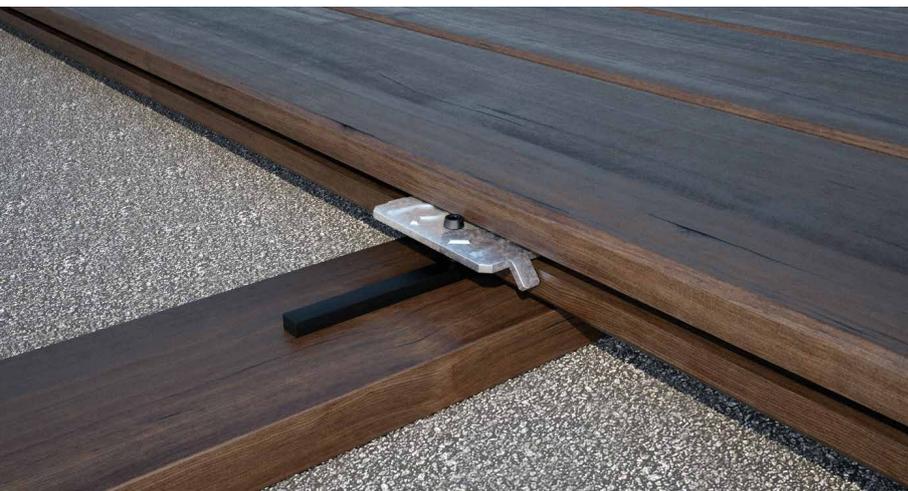
材料



带彩色有机涂层的铝



电镀锌碳钢



应用领域

户外使用。

将木板或 WPC 板固定在带对称开槽的木制、WPC 或铝制下部结构上。

产品编码和规格



FLAT

产品编码	材料	P x B x s [mm]	件
FLAT	黑铝	54 x 27 x 4	200

KKT COLOR

在木板和 WPC 板上固定, 适用于 FLAT 和 FLIP

	d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	件
	5	KKTN540	40	200
	TX 20			



FLIP

产品编码	材料	P x B x s [mm]	件
FLIP	镀锌钢	54 x 27 x 4	200

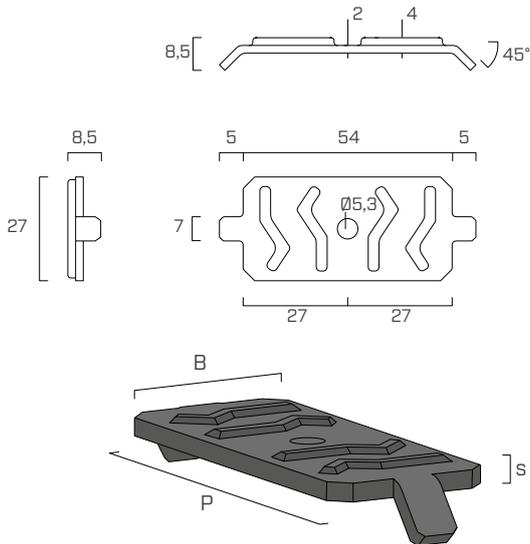
KKA COLOR

在铝板上固定, 适用于 FLAT 和 FLIP

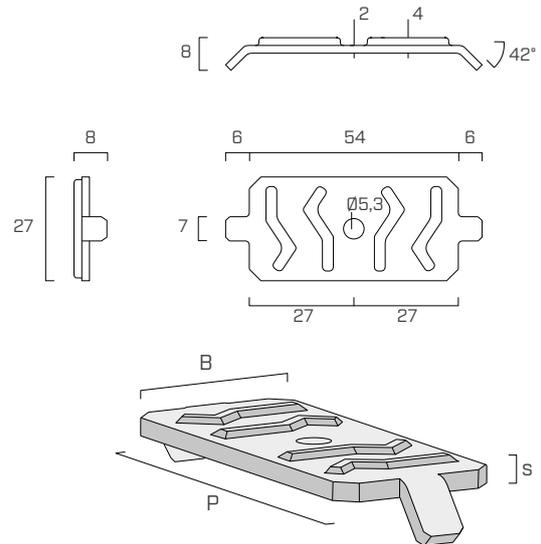
	d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	件
	4	KKAN420	20	200
	TX 20	KKAN430	30	200
		KKAN440	40	200
	5	KKAN540	40	200
	TX 25			

几何形状

FLAT



FLIP

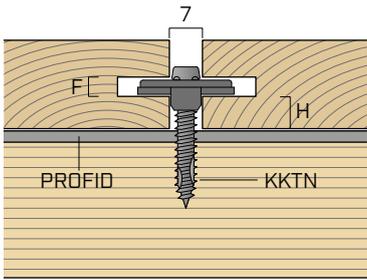


WOOD PLASTIC COMPOSITE (WPC)

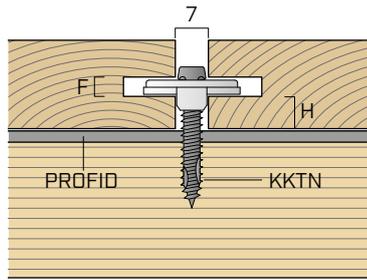
非常适合 WPC 板的固定。也可以使用 KKA COLOR 螺钉 (KKAN440) 在铝基材上进行固定。

开槽几何形状

FLAT



FLIP

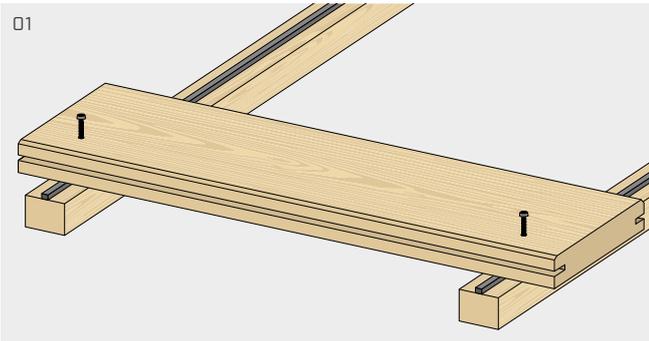


对称开槽

最小厚度	F	4 mm
建议的最小高度	H	自由

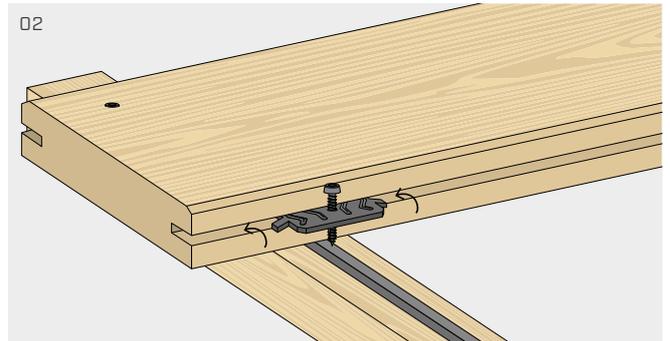
安装

01



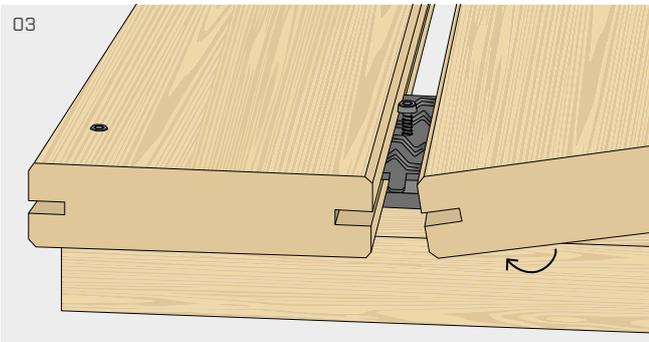
将 PROFID 间隔型材定位在板条的中心线上。第一块板：利用适当的配件，使用合适的可见式或隐藏式螺钉进行固定。

02



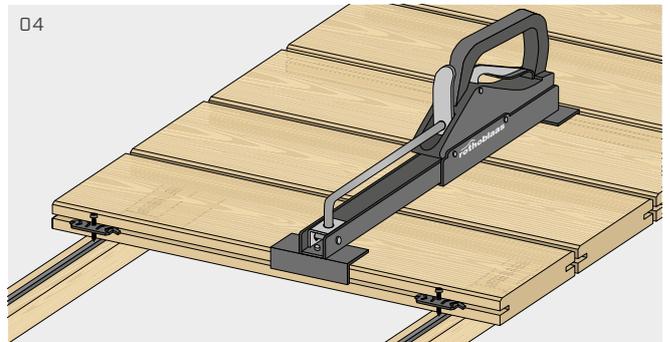
将 FLAT / FLIP 露台板连接件插入开槽中，使定距舌片紧贴板块。

03



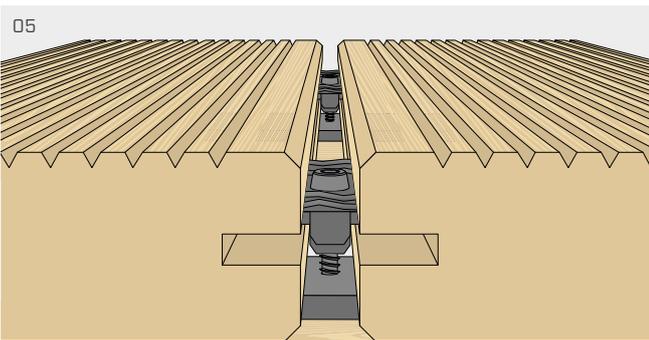
将下一块板插入 FLAT / FLIP 露台板连接件。

04



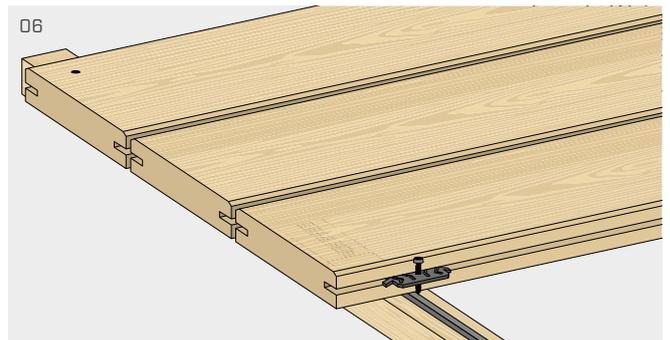
通过 CRAB MINI 或 CRAB MAXI 夹具将两块板拧紧，直到两块板之间形成 7 mm 的缝隙（参见产品第 395 页）。

05



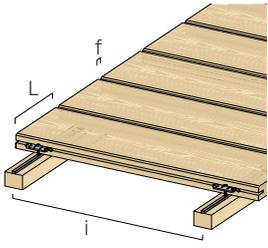
通过 KKTN 螺钉将露台板连接件固定到下方的板条上。

06



对后续板块重复这些操作。
最后一块板：重复操作 01。

计算示例



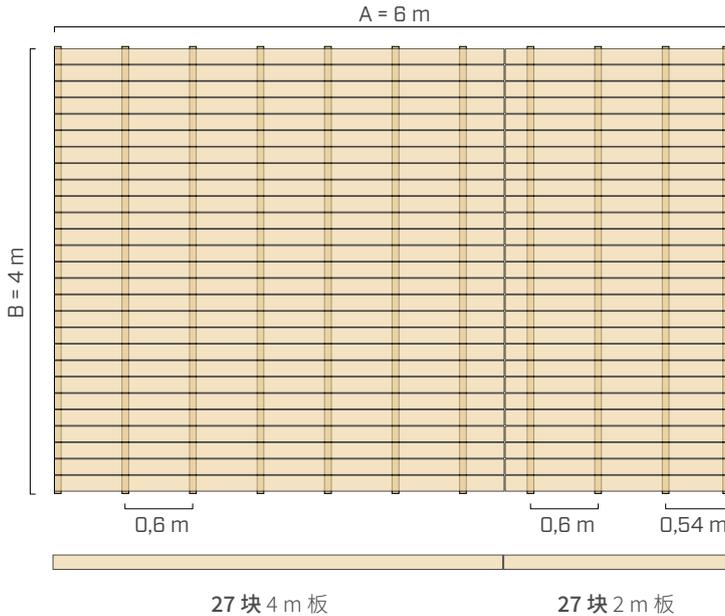
每平方米(m²)发生率估算公式

$$1\text{m}^2/i/(L+f) = \text{FLAT/FLIP件数} / \text{m}^2$$

i = 板条轴距
L = 板块宽度
f = 接缝宽度

实际示例

板块和板条的数量



露台面积

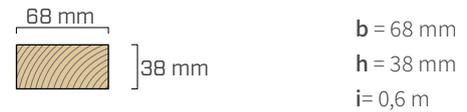
$$S = A \cdot B = 6\text{ m} \cdot 4\text{ m} = 24\text{ m}^2$$

板块



L = 140 mm
s = 18 mm
f = 7 mm

板条



b = 68 mm
h = 38 mm
i = 0,6 m

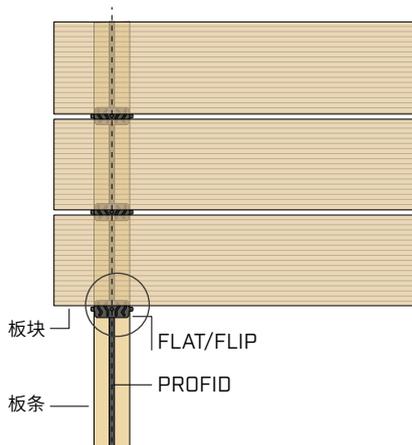
$$\begin{aligned} \text{板块数} &= [B/(L+f)] \\ &= [4/(0,14+0,007)] = 27 \text{ 块板} \end{aligned}$$

4 m 板块数 = 27 块板

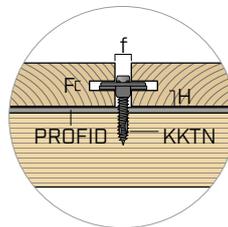
2 m 板块数 = 27 块板

$$\text{板条数} = [A/i] + 1 = (6/0,6) + 1 = 11 \text{ 块板条}$$

螺钉的选择



螺钉头厚度	S _{螺钉头}	2,8 mm
开槽厚度	F	4 mm
开槽高度	H	(s-F)/2 = 7 mm
PROFID 厚度	S _{PROFID}	8 mm
穿透长度	L _{pen}	4 · d = 20 mm



螺钉最小长度

$$\begin{aligned} &= S_{\text{螺钉头}} + F + H + S_{\text{PROFID}} + L_{\text{pen}} \\ &= 2,8 + 4 + 7 + 8 + 20 = 41,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

螺钉的选择

KKTN550

FLAT/FLIP数量的计算

发生率公式的数量

$$I = S/i/(L+f) = \text{FLAT/FLIP的件数}$$

$$I = 24\text{ m}^2/0,6\text{ m}/(0,14\text{ m} + 0,007\text{ m}) = 272 \text{ 件FLAT/FLIP}$$

废料系数 = 1,05

$$I = 272 \cdot 1,05 = 286 \text{ 件 FLAT/FLIP}$$

$$I = 286 \text{ 件FLAT/FLIP}$$

FLAT/FLIP 数量 = 286 件

交叉点数

$$I = \text{有 FLAT/FLIP 的板块数} \cdot \text{板条数} = \text{FLAT/FLIP 数}$$

$$\text{有 FLAT/FLIP 的板块数} = (\text{板块数} - 1) = (27 - 1) = 26 \text{ 块板}$$

$$\text{板条数} = (A/i) + 1 = (6/0,6) + 1 = 11 \text{ 块板条}$$

$$\text{交叉点数} = I = 26 \cdot 11 = 286 \text{ 件 FLAT/FLIP}$$

$$I = 286 \text{ 件FLAT/FLIP}$$

螺钉数量 = FLAT/FLIP 数量 = 286 件KKTN550

SNAP

露台用连接件和间隔件

多用途性

既用作板块的隐藏连接件，也可用作板块和板条之间的间隔件。SNAP 既可以单独使用，也可以搭配使用。在这种情况下，SNAP 具有连接件和间隔件的双重功能，可实现最大的效率和实用性。

微通气

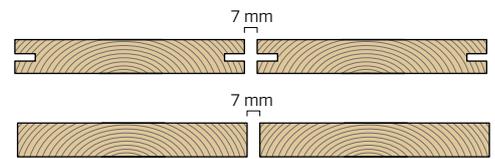
当用作间隔件时，SNAP 可以通过露台板下产生的微通风来防止积水。

耐用性

采用了玻璃纤维增强聚丙烯 (PP) 材料，确保以实惠的价格提供卓越的耐用性。



板



紧固于



木



WPC

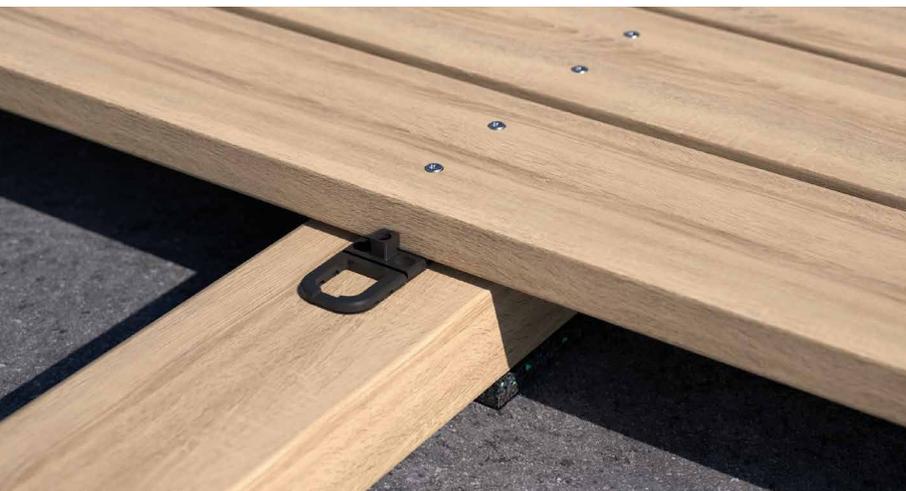


铝

材料



增强聚丙烯 PP



应用领域

户外使用。

将木板或 WPC 板固定在带对称开槽的木制、WPC 或铝制下部结构上。

产品编码和规格

产品编码	材料	P x B x s [mm]	f [mm]	Ø [mm]	件
SNAP	聚丙烯	70 x 28 x 4	7	5,5	100

KKT COLOR 紧固于木结构上



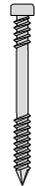
d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	件
5	KKTN540(*)	43	200
TX 20	KKTN550	53	200

(*)全螺纹螺钉。



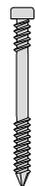
d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	件
5	KKTM550	53	200
TX 20	KKTM560	60	200

KKZ A2 | AISI304 紧固于硬木上



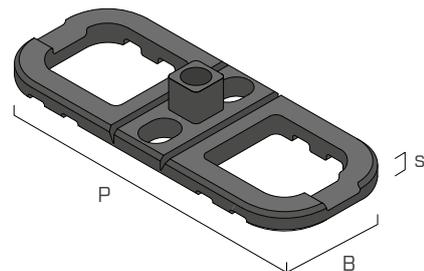
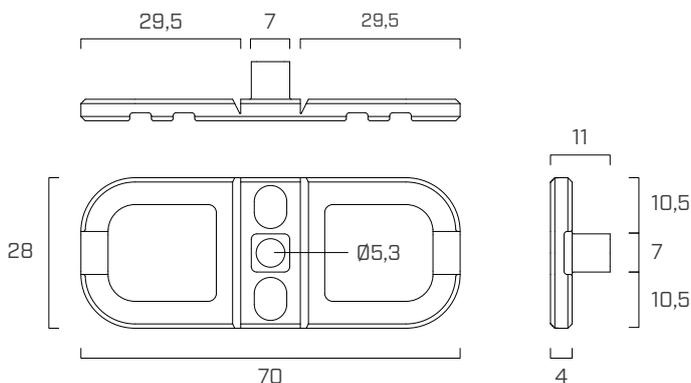
d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	件
5	KKZ550	50	200
TX 25	KKZ560	60	200

KKZ EVO C5 紧固于硬木上



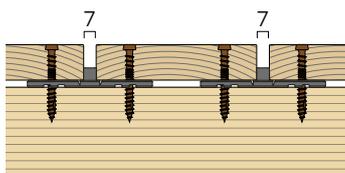
d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	件
5	KKZEVO550C5	50	200
TX 25	KKZEVO560C5	60	200

几何形状

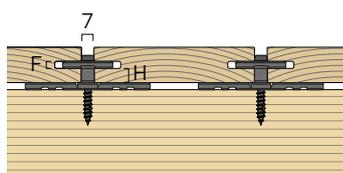


安装

可见紧固件

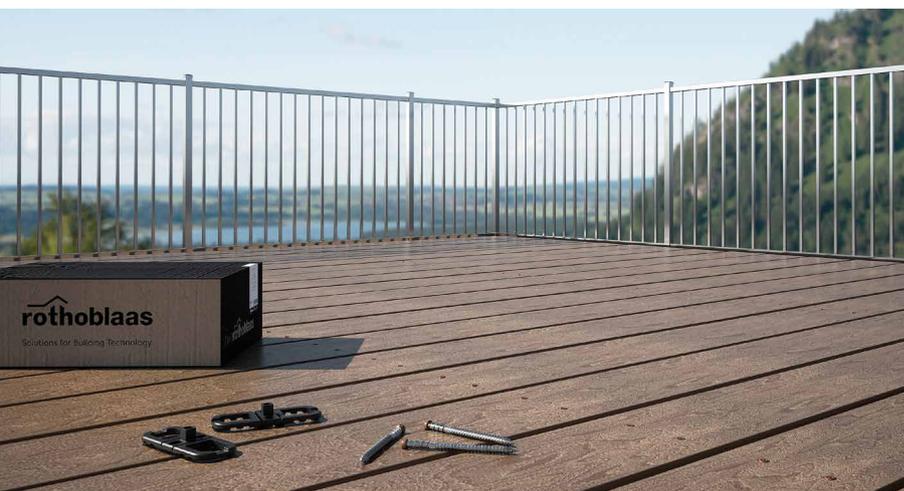


隐蔽式紧固件



开槽

最小厚度	F	4 mm
建议的最小高度	H	7 mm



DECK KIT

SNAP、KKT 螺钉、TERRA BAND UV 胶带和 GRANULO 或 NAG 板条垫是快速经济地建造坚固耐用露台的最佳产品。

TVM

露台连接件

四个版本

不同的尺寸, 适用于不同厚度的板块和不同宽度的接缝的应用。黑色版本可实现完全隐藏式安装。

耐久性

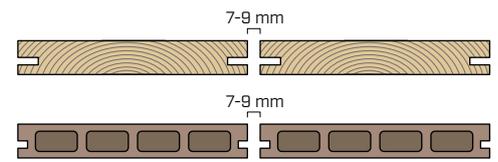
不锈钢确保耐腐蚀性高。板块之间的微通风有助于木构件的耐用性。

不对称开槽

非常适合用于开不对称“凹槽-凹槽”的板。连接器的肋形表面确保出色的稳定性。



板



紧固于



木



WPC



铝

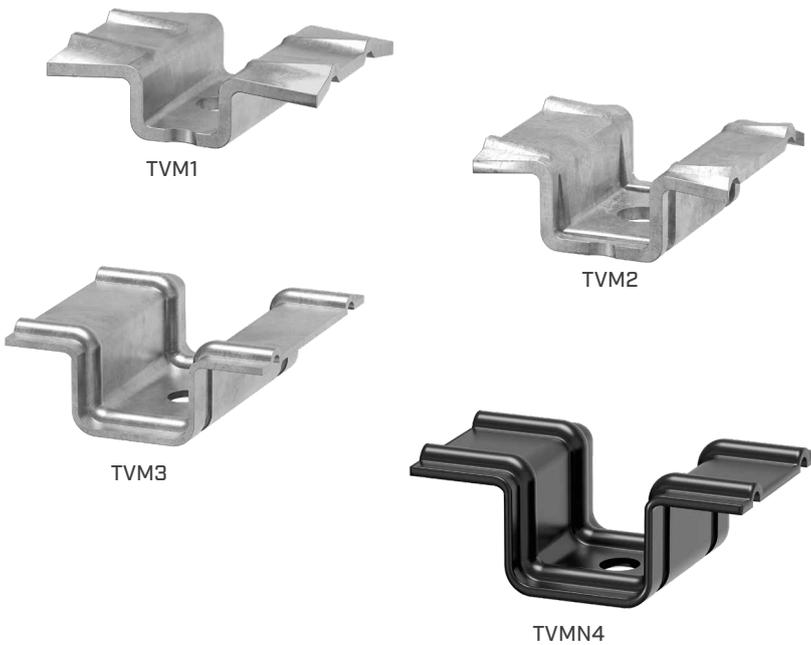
材料



奥氏体不锈钢 A2 | AISI304 (CRC II)



带彩色有机涂层的不锈钢。



应用领域

用于腐蚀性户外环境中。将木板或 WPC 板固定到木质、WPC 或铝制基材上。

产品编码和规格

TVM A2 | AISI304

A2
AISI 304

产品编码	材料	P x B x s [mm]	件
TVM1	A2 AISI304	22,5 x 31 x 2,4	500
TVM2	A2 AISI304	22,5 x 28 x 2,4	500
TVM3	A2 AISI304	30 x 29,4 x 2,4	500

KKT X

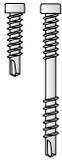
在木板和 WPC 板上固定, 适用于 TVM A2 | AISI304



d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	件
	KKTX520A4	20	200
5	KKTX525A4	25	200
TX 20	KKTX530A4	30	200
	KKTX540A4	40	100

KKA AISI410

在铝板上固定, 适用于 TVM A2 | AISI304



d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	件
4	KKA420	20	200
TX 20	KKA420	20	200
5	KKA540	40	100
TX 25	KKA550	50	100

TVM COLOR

A2
AISI 304

产品编码	材料	P x B x s [mm]	件
TVMN4	有黑色涂层的 A2 AISI304	23 x 36 x 2,4	200

KKT COLOR

在木板和 WPC 板上固定, 适用于 TVM COLOR



d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	件
5	KKTN540	40	200
TX 20	KKTN540	40	200

KKA COLOR

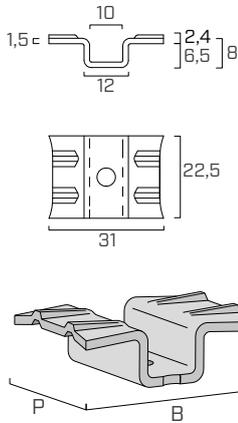
在铝板上固定, 适用于 TVM COLOR



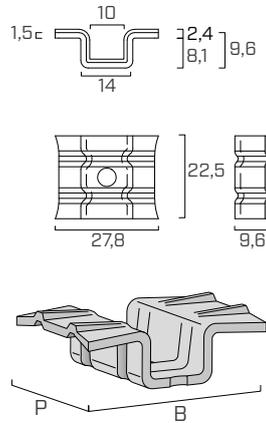
d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	件
4	KKAN420	20	200
TX 20	KKAN430	30	200
	KKAN440	40	200

几何形状

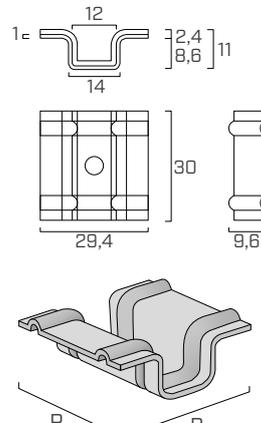
TVM1



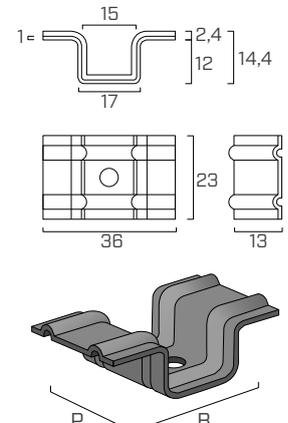
TVM2



TVM3



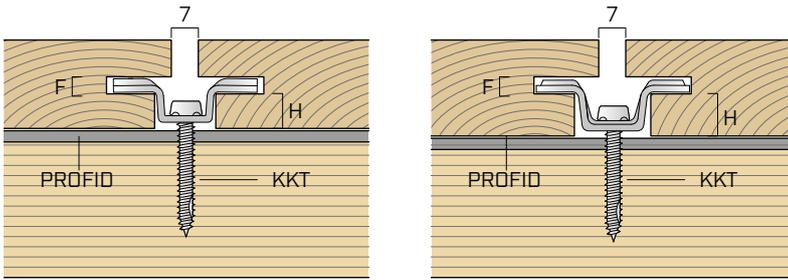
TVMN4



KKA

也可以使用 KKA AISI410 或 KKA COLOR 螺钉在铝型材上进行固定。

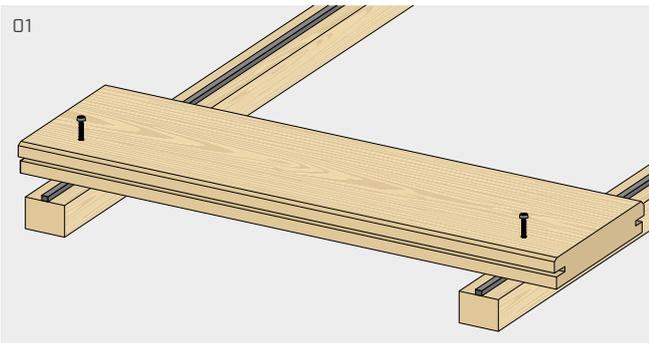
开槽几何形状



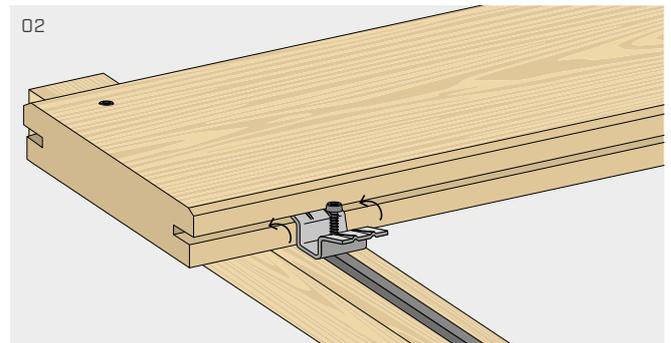
不对称开槽

最小厚度	F	3 mm
TVM1 的建议最小高度	H	7 mm
TVM2 的建议最小高度	H	9 mm
TVM3 的建议最小高度	H	10 mm
TVMN 的建议最小高度	H	13 mm

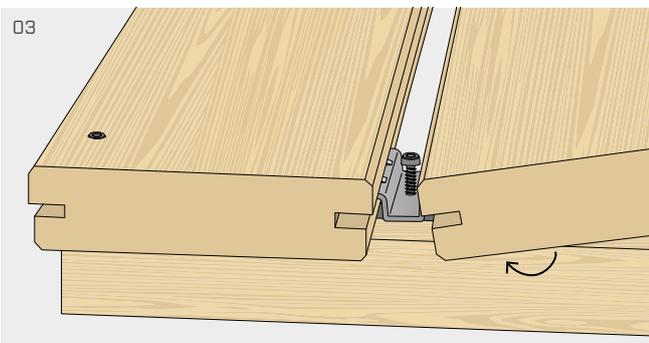
安装



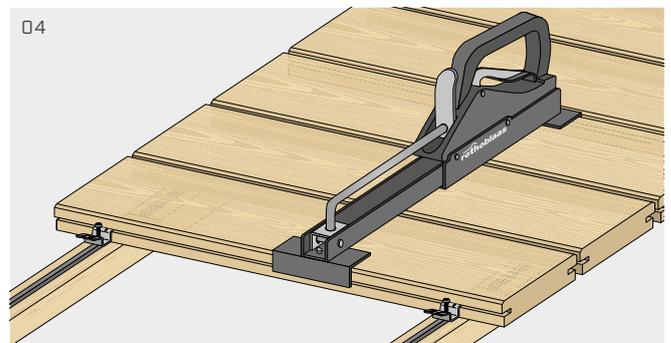
将 PROFID 间隔型材定位在板条的中心线上。第一块板：用合适的可见式螺钉固定。



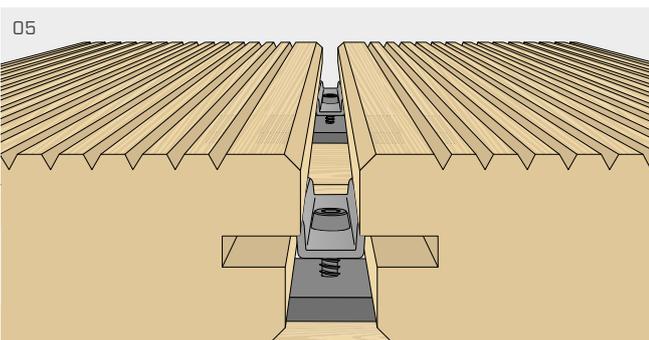
将 TVM 露台板连接件插入开槽中，使侧翼紧贴板块的开槽。



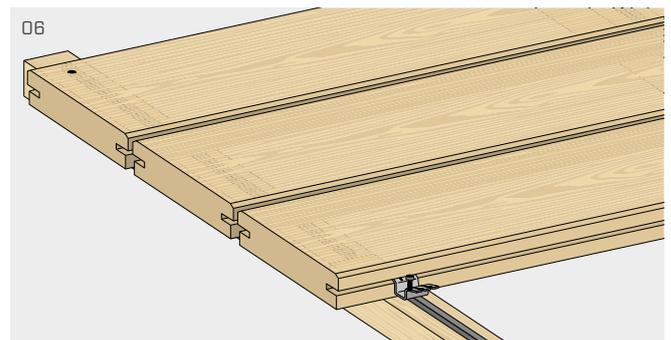
将下一块板插入 TVM 露台板连接件。



通过 CRAB MINI 或 CRAB MAXI 夹具将两块板拧紧，直到两块板之间形成 7 mm 的缝隙 (参见产品第 395 页)。

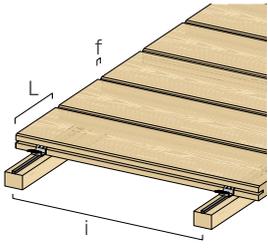


通过 KKT 螺钉将露台板连接件固定到下方的板条上。



对后续板块重复这些操作。
最后一块板：重复操作 01。

计算示例



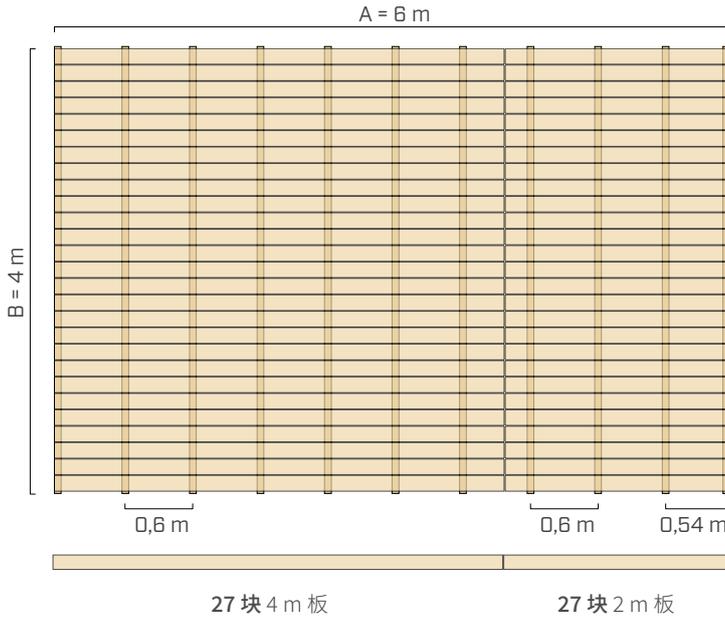
每平方米(m²)发生率估算公式

$$1\text{m}^2/i/(L+f) = \text{TVM件数} / \text{m}^2$$

i = 板条轴距
L = 板块宽度
f = 接缝宽度

实际示例

板块和板条的数量



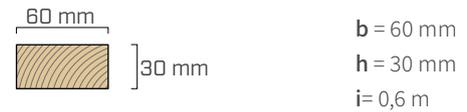
露台面积

$$S = A \cdot B = 6\text{ m} \cdot 4\text{ m} = 24\text{ m}^2$$

板块



板条



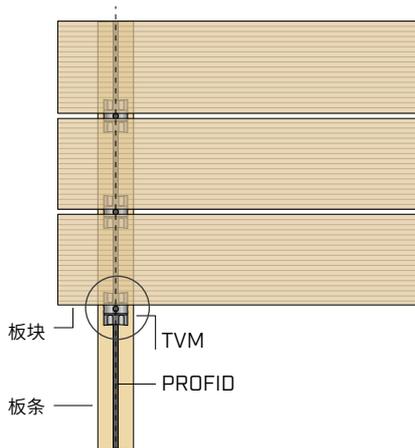
$$\begin{aligned} \text{板块数} &= [B/(L+f)] \\ &= [4/(0,14+0,007)] = 27 \text{ 板块} \end{aligned}$$

4 m 板块数 = 27 板块

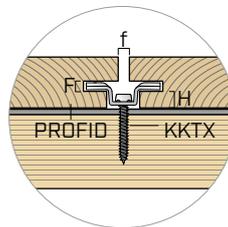
2 m 板块数 = 27 板块

$$\text{板条数} = [A/i] + 1 = (6/0,6) + 1 = 11 \text{ 块板条}$$

螺钉的选择



螺钉头厚度	S _{螺钉头}	2,8 mm
开槽厚度	F	4 mm
开槽高度	H	10 mm
PROFID 厚度	S _{PROFID}	8 mm
穿透长度	L _{pen}	4 · d = 20 mm



螺钉最小长度

$$\begin{aligned} &= S_{\text{螺钉头}} + H + S_{\text{PROFID}} + L_{\text{pen}} \\ &= 2,8 + 10 + 8 + 20 = 40,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

螺钉的选择

KKT X540A4

TVM 数量的计算

发生率公式的数量

$$I = S/i/(L+f) = \text{TVM的件数}$$

$$I = 24\text{ m}^2/0,6\text{ m}/(0,14\text{ m} + 0,007\text{ m}) = 272 \text{ 件TVM}$$

废料系数 = 1,05

$$I = 272 \cdot 1,05 = 286 \text{ 件TVM}$$

$$I = 286 \text{ 件TVM}$$

TVM 数量 = 286 件

交叉点数

$$I = \text{有 TVM 的板块数} \cdot \text{板条数} = \text{TVM 数}$$

$$\text{有 TVM 的板块数} = (\text{板块数} - 1) = (27 - 1) = 26 \text{ 块板}$$

$$\text{板条数} = (A/i) + 1 = (6/0,6) + 1 = 11 \text{ 块板条}$$

$$\text{交叉点数} = I = 26 \cdot 11 = 286 \text{ 件TVM}$$

$$I = 286 \text{ 件TVM}$$

螺钉数量 = TVM 数量 = 286 件KKT X540A4

GAP

露台连接件

两种型号

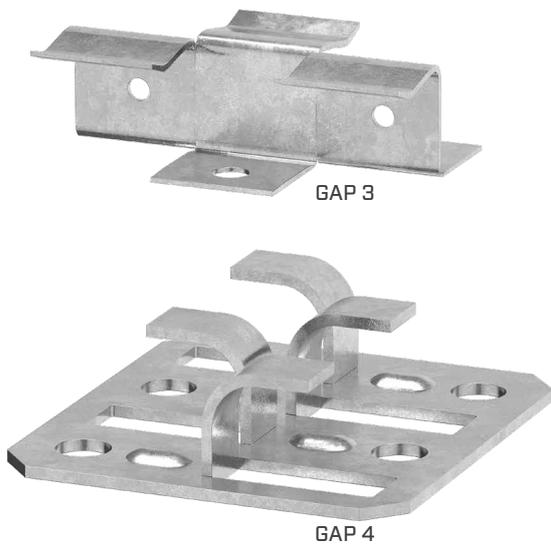
A2 | AISI304 不锈钢版本 (GAP3) 具有优异的耐腐蚀性; 镀锌碳钢版本 (GAP4) 则以低成本提供良好的性能。

狭窄的接缝

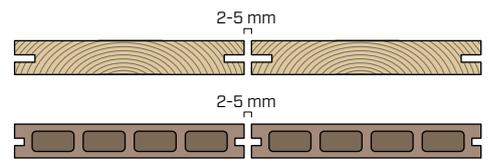
非常适合在厚度小 (3.0 mm) 的板块之间制作有接缝的地板。在板块定位之前固定。

WPC和硬木

非常适合对称开槽的板块, 例如 WPC 板或高密度木板。



板



紧固于



木



WPC



铝

材料



奥氏体不锈钢 A2 | AISI304 (CRC II)



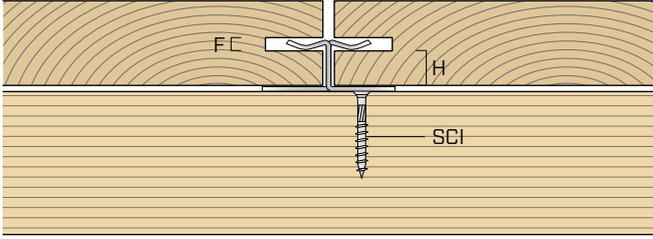
电镀锌碳钢



应用领域

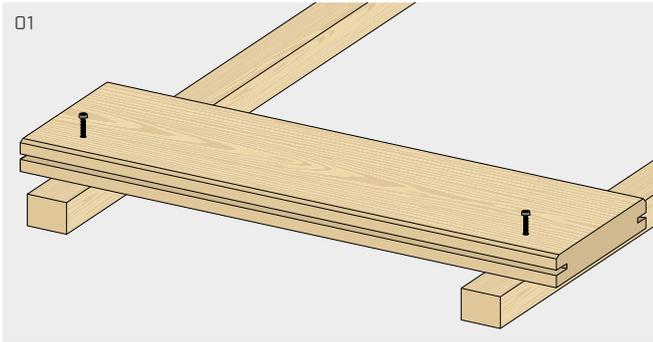
用于腐蚀性户外环境中。将木板或 WPC 板固定到木质、WPC 或铝制基材上。

GAP 3 开槽几何形状

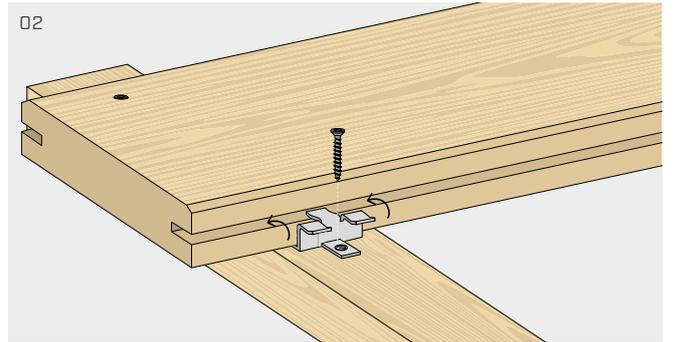


对称开槽		
最小厚度	F	3 mm
GAP 3 的建议最小高度	H	8 mm

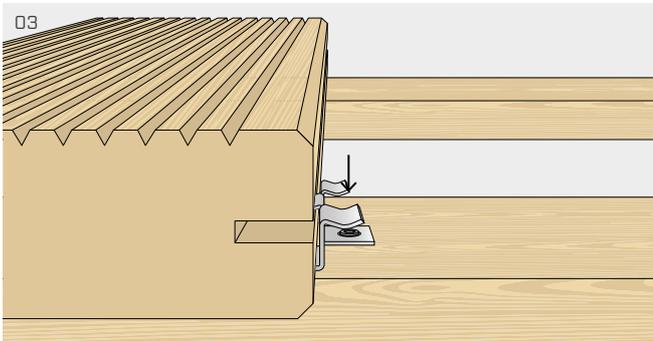
GAP 3 的安装



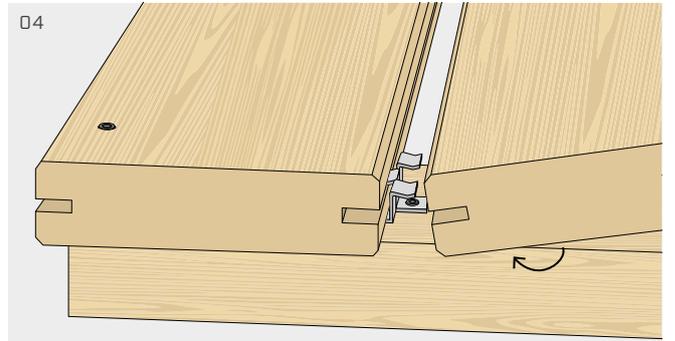
01 第一块板：利用适当的配件，使用合适的可见式或隐藏式螺钉进行固定。



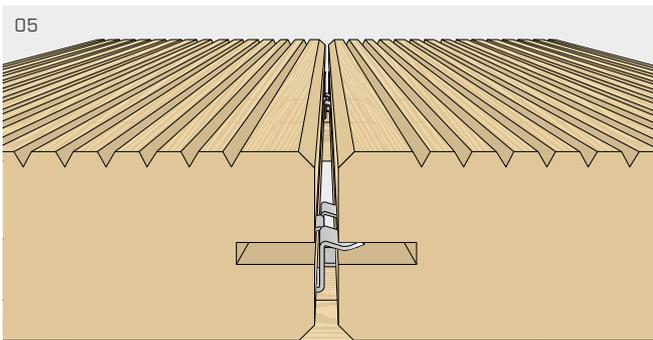
02 将 GAP3 露台板连接件插入开槽中，使露台板连接件的中央齿紧贴板块的开槽。



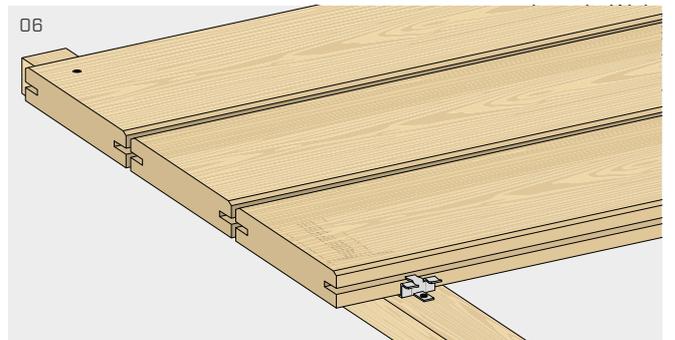
03 将螺钉固定在中心孔中。



04 将下一块板插入 GAP3 露台板连接件中，使两个齿紧贴板块的开槽上。

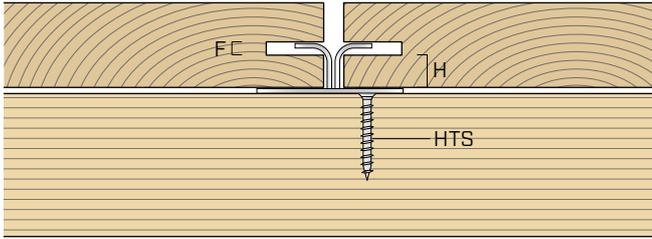


05 通过 CRAB MINI 夹具将两块板拧紧，直到两块板之间形成 3 或 4 mm 的缝隙，取决于美观效果的需求（参见产品第 395 页）。



06 对后续板块重复这些操作。最后一块板：重复操作 01。

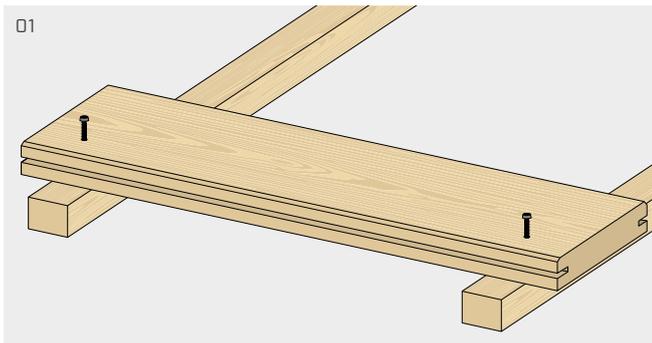
GAP 4 开槽几何形状



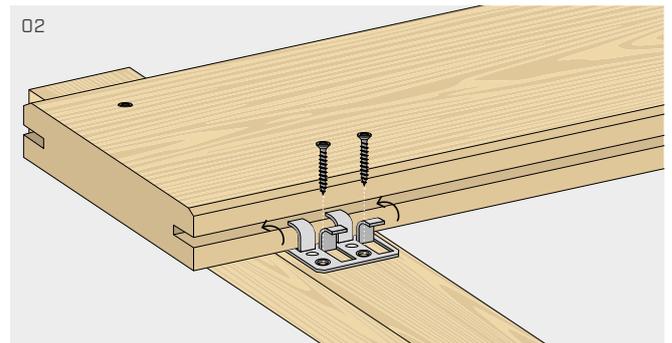
对称开槽

最小厚度	F	3 mm
GAP 4 的建议最小高度	H	7 mm

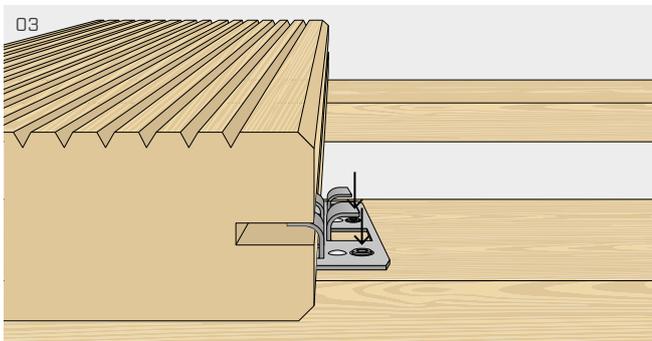
GAP 4 的安装



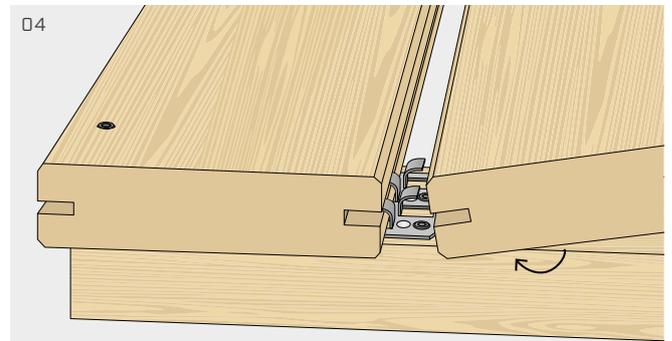
01 第一块板：利用适当的配件，使用合适的可见式或隐藏式螺钉进行固定。



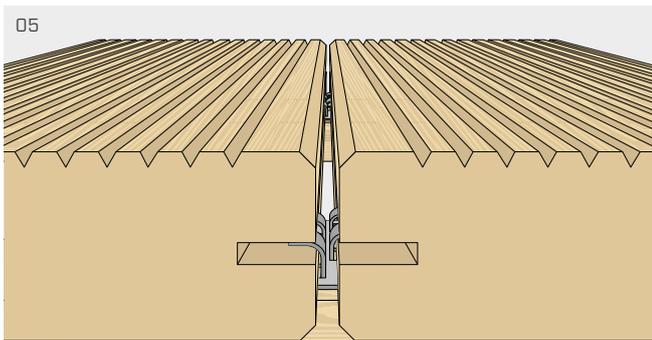
02 将 GAP4 连接件插入开槽中，使露台板连接件的中央齿紧贴板块的开槽。



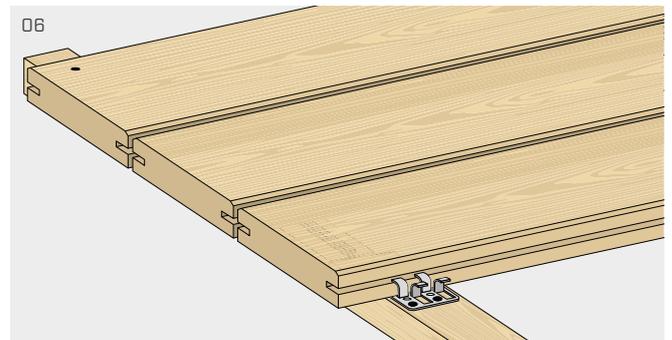
03 将螺钉固定在两个可用孔中。



04 将下一块板插入 GAP4 露台板连接件中，使两个齿紧贴板块的开槽上。



05 通过 CRAB MINI 夹具将两块板拧紧，根据美观效果的需求直到两块板之间形成 4 - 5 mm 的缝隙（参见产品第 395 页）。



06 对后续板块重复这些操作。最后一块板：重复操作 01。

TERRALOCK

露台连接件

隐形

可完全隐藏，保证了极佳的美观效果。非常适合露台和外墙。有金属和塑料两种。

通风

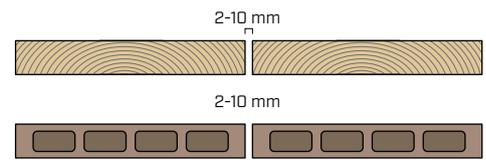
板块下的微通风可防止积水并保证出色的耐用性。由于支撑面积扩大，不会挤压基材。

巧妙

用于精确定位露台板连接件的安装挡块。槽孔以适应木材的运动。可以更换单板。



板



紧固于



木



WPC



铝

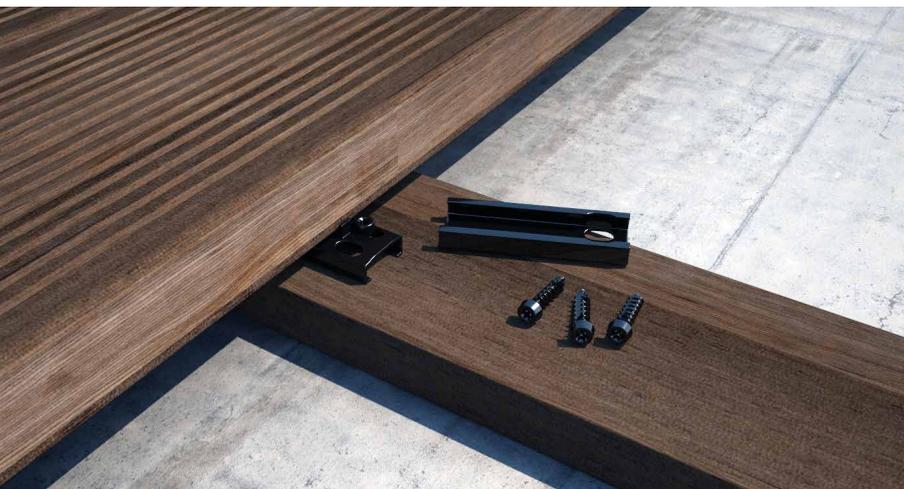
材料

Zn
ELECTRO
PLATED

带彩色防腐涂层的碳钢。

PA

聚酰胺/棕色尼龙



应用领域

户外使用。将木板或 WPC 板固定在木制、WPC 或铝制下部结构上。如果木材尺寸不稳定，建议使用金属产品。

产品编码和规格

TERRALOCK

产品编码	材料	P x B x s [mm]	件
TER60ALU	镀锌钢	60 x 20 x 8	100
TER180ALU	镀锌钢	180 x 20 x 8	50
TER60ALUN	黑色镀锌钢	60 x 20 x 8	100
TER180ALUN	黑色镀锌钢	180 x 20 x 8	50

对于超过 20,000 件的数量，也可根据要求提供 A2 | AISI304 不锈钢(编码TER60A2 e TER180A2)。

KKT A4 | AISI316/KKT COLOR

在木板和 WPC 板上固定，适用于 TERRALOCK

	d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	件
	5 TX 20	KKTX520A4	20	200
		KKTX525A4	25	200
		KKTX530A4	30	200
		KKTX540A4	40	100
		KKTN540	40	200

TERRALOCK PP

产品编码	材料	P x B x s [mm]	件
TER60PPM	棕色尼龙	60 x 20 x 8	100
TER180PPM	棕色尼龙	180 x 20 x 8	50

如果木材尺寸不稳定，建议使用金属产品。

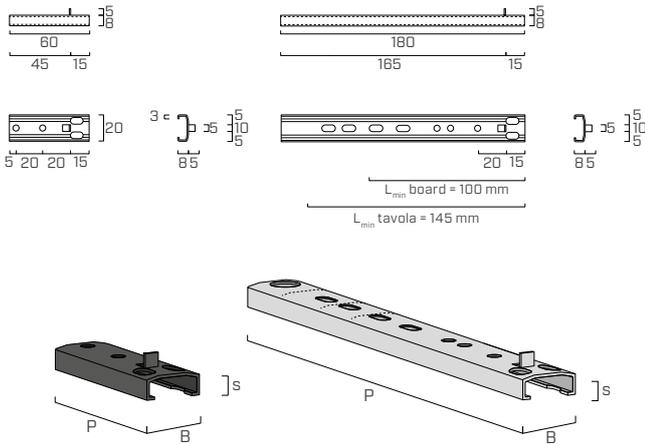
KKF AISI410

在木板和 WPC 板上固定，适用于 TERRALOCK PP

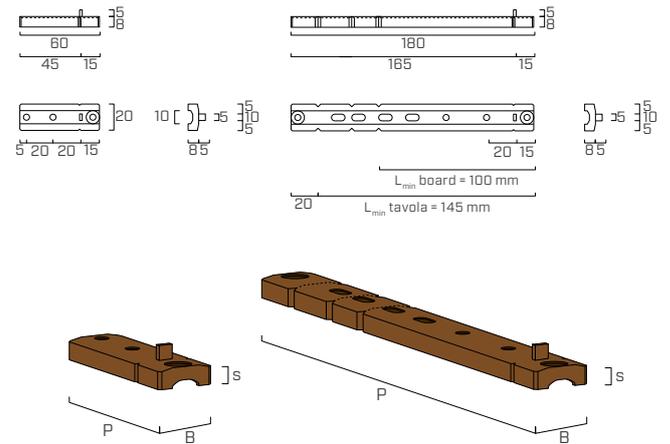
	d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	件
	4,5 TX 20	KKF4520	20	200
		KKF4540	40	200

几何形状

TERRALOCK



TERRALOCK PP



TERRALOCK PP

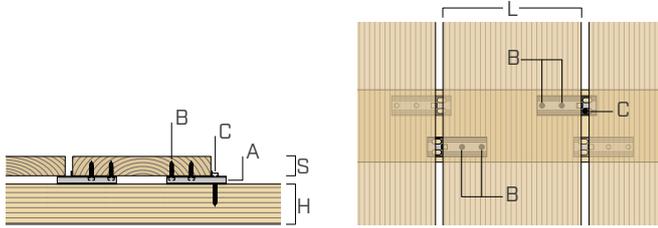
塑料版本非常适合在有水环境附近建造露台。板块下的微通风保证了长时间的耐用性。完全隐藏式固定。

如果木材尺寸不稳定，建议使用金属产品。

露台板连接件的选择

TERRALOCK 60

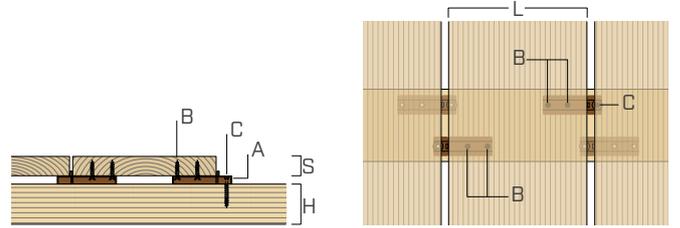
- A. TERRALOCK 60 露台板连接件: 2件
- B. 上部螺钉: 4个
- C. 下部螺钉: 1个



上部螺钉类型	板块最小厚度	下部螺钉类型	板条最小高度
B		C	
KKTX 5 x 20	S > 21 mm	KKT 5 x 40	H > 40 mm
KKTX 5 x 25	S > 26 mm	KKT 5 x 50	H > 50 mm
KKTX 5 x 30	S > 31 mm	KKT 5 x 60	H > 60 mm

TERRALOCK PP 60

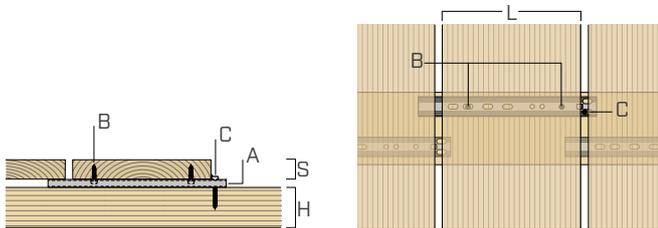
- A. TERRALOCK PP 60 露台板连接件: 2件
- B. 上部螺钉: 4个
- C. 下部螺钉: 1个



上部螺钉类型	板块最小厚度	下部螺钉类型	板条最小高度
B		C	
KKF 4,5 x 20	S > 19 mm	KKF 4,5 x 40	H > 38 mm

TERRALOCK 180

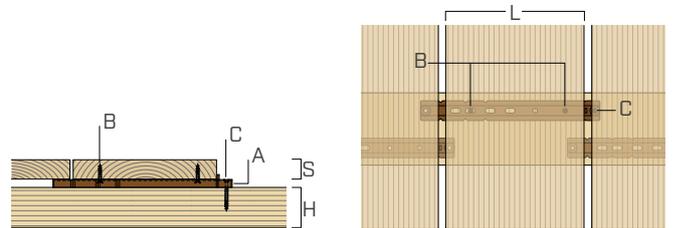
- A. TERRALOCK 180 露台板连接件: 1件
- B. 上部螺钉: 2个
- C. 下部螺钉: 1个



上部螺钉类型	板块最小厚度	下部螺钉类型	板条最小高度
B		C	
KKTX 5 x 20	S > 21 mm	KKT 5 x 40	H > 40 mm
KKTX 5 x 25	S > 26 mm	KKT 5 x 50	H > 50 mm
KKTX 5 x 30	S > 31 mm	KKT 5 x 60	H > 60 mm

TERRALOCK PP 180

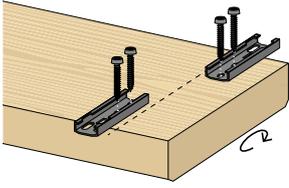
- A. TERRALOCK PP180 露台板连接件: 1件
- B. 上部螺钉: 2个
- C. 下部螺钉: 1个



上部螺钉类型	板块最小厚度	下部螺钉类型	板条最小高度
B		C	
KKF 4,5 x 20	S > 19 mm	KKF 4,5 x 40	H > 38 mm

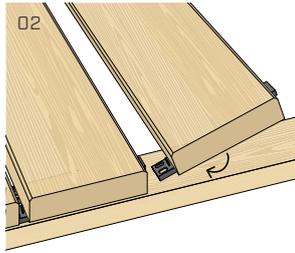
TERRALOCK 60 的安装

01



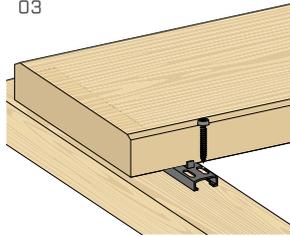
在每个固定节点处，放置两个露台板连接件。

02



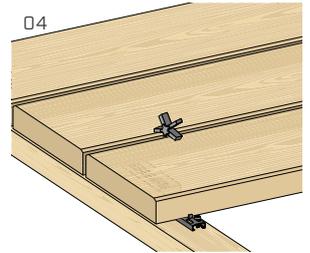
转动板块并将其插入先前固定在基材上的板块的下方。

03



在两个槽孔之一中使用一个 KKTX 螺钉将每个露台板连接件固定到基材上。

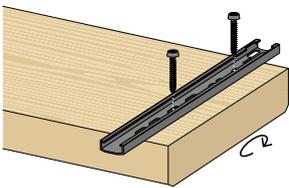
04



建议使用插入板块之间的 STAR 星型间距保持器。

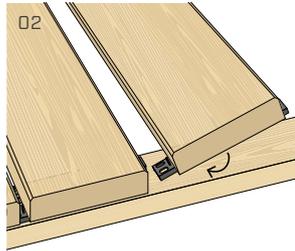
TERRALOCK 180 的安装

01



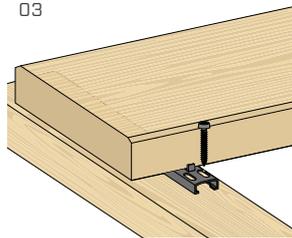
对于每块板，放置一个露台板连接件并用两个 KKTX 螺钉固定。

02



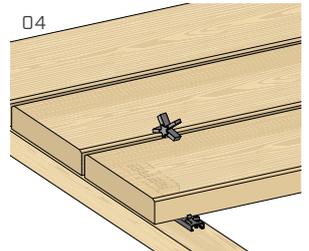
转动板块并将其插入先前固定在基材上的板块的下方。

03



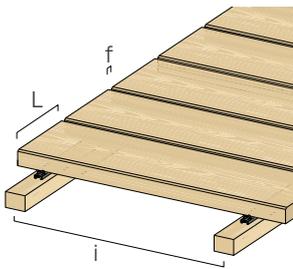
在两个槽孔之一中使用一个 KKTX 螺钉将每个露台板连接件固定到基材上。

04



建议使用插入板块之间的 STAR 星型间距保持器。

计算示例



i = 板条轴距 | L = 板块宽度 | f = 接缝宽度

TERRALOCK 60

$i = 0,60 \text{ m}$ | $L = 140 \text{ mm}$ | $f = 7 \text{ mm}$

$$1\text{m}^2 / i / (L + f) \cdot 2 = \text{件数} / \text{m}^2$$

$$1\text{m}^2 / 0,6 \text{ m} / (0,14 \text{ m} + 0,007 \text{ m}) \cdot 2 = 23 \text{ 件数} / \text{m}^2$$

+ 46个B型上部螺钉/ m^2

+ 12个C型下部螺钉/ m^2

TERRALOCK 180

$i = 0,60 \text{ m}$ | $L = 140 \text{ mm}$ | $f = 7 \text{ mm}$

$$1\text{m}^2 / i / (L + f) = \text{件数} / \text{m}^2$$

$$1\text{m}^2 / 0,6 \text{ m} / (0,14 \text{ m} + 0,007 \text{ m}) = 12 \text{ 件数} / \text{m}^2$$

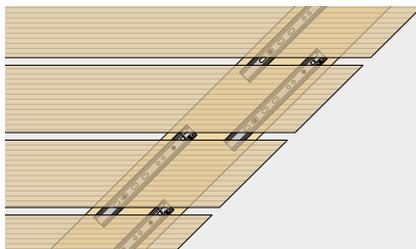
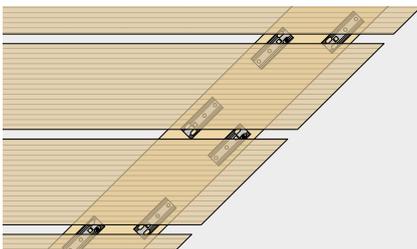
+ 24个B型上部螺钉/ m^2

+ 12个C型下部螺钉/ m^2



带有铰接几何形状的露台

由于特殊的几何形状配置，TERRALOCK 露台板连接件可建造具有铰接几何形状的路台，以满足任何美观要求。两个槽孔和止动挡块的最佳位置，允许即使是倾斜的基材也可安装。



JFA

露台用可调节支架

调平

高度可调的支架非常适合快速校正基材高度的变化。此外，突起部分也会在板条下产生通风。

双重调节

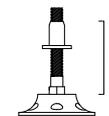
可以使用 SW 10 扳手从下方进行调节，也可以使用平头螺丝刀从上方进行调节。快速、舒适和多功能的系统。

支撑

TPV 塑料制成的支撑底座可减少脚步声并耐紫外线。球形接头可以适应不平坦的表面。



高度



可以从上下两个方向进行调节

使用



材料



电镀锌碳钢



应用领域

下部结构的升高和找平。

产品编码和规格

产品编码	螺钉 $\varnothing \times L$ [mm]	R [mm]	件
JFA840	8 x 40	$25 \leq R \leq 40$	100
JFA860	8 x 60	$25 \leq R \leq 57$	100
JFA880	8 x 80	$25 \leq R \leq 77$	100

几何形状



规格及技术参数

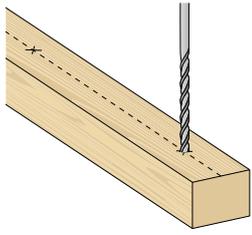
产品编码		JFA840	JFA860	JFA880
螺钉 $\varnothing \times L$		8 x 40	8 x 60	8 x 80
组装高度	R	$25 \leq R \leq 40$	$25 \leq R \leq 57$	$25 \leq R \leq 77$
角度		$\pm 5^\circ$	$\pm 5^\circ$	$\pm 5^\circ$
衬套预钻孔		$\varnothing 10$	$\varnothing 10$	$\varnothing 10$
调节螺母		SW 10	SW 10	SW 10
总高度	H	51	71	91
允许载重	F_{adm}	0,8	0,8	0,8



不规则地面

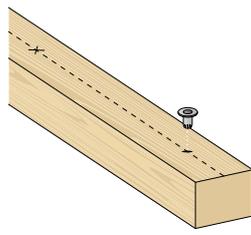
在不平坦的地面铺设露台时，可从上方和下方调节功能可实现最大的精度。

■ 安装 JFA 并从下方进行调节



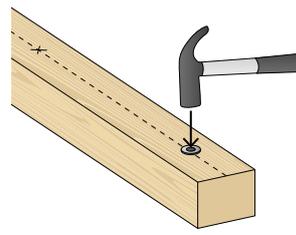
01

标记板条的中心线，指示孔的位置，然后预先钻一个直径为10mm的孔。



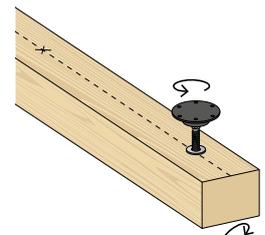
02

预钻孔的深度取决于组装高度R，并且必须至少为16mm（衬套外形尺寸）。



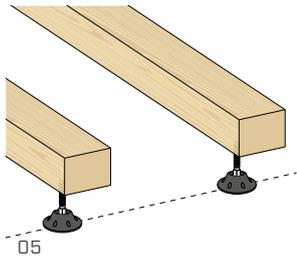
03

利用一个锤子插入衬套。



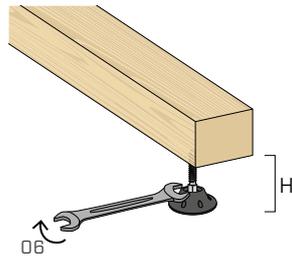
04

将支架拧入衬套内并转动板条。



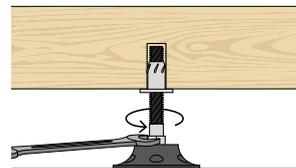
05

将板条放置在基材上，并与先前铺设的板条平行。

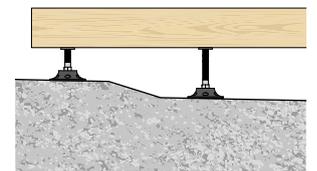


06

使用 SW 10 mm 扳手从下方调节支架的高度。

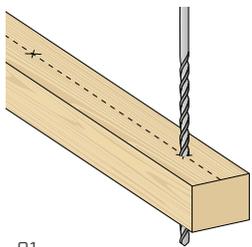


从下方调节的细节图。



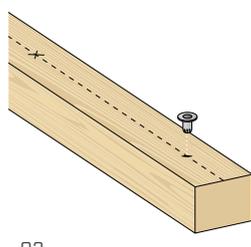
通过对各个支架独立地调节，可以跟随地面的走势。

■ 安装 JFA 并从上方进行调节



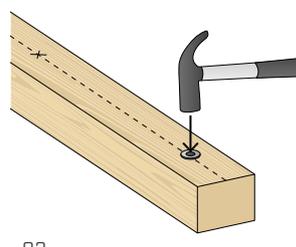
01

标记板条的中心线，指示孔的位置，然后预先钻一个直径为10mm的通孔。



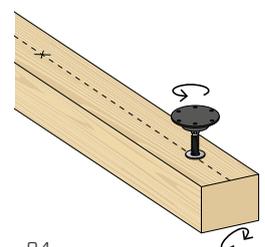
02

建议支架之间的最大距离为60cm，根据作用的荷载进行检查。



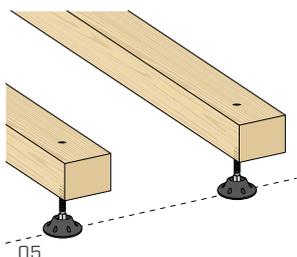
03

利用一个锤子插入衬套。



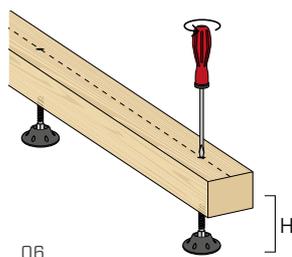
04

将支架拧入衬套内并转动板条。



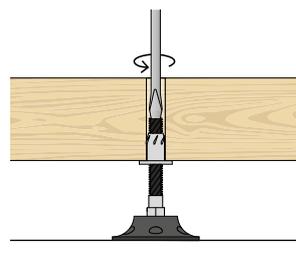
05

将板条放置在基材上，并与先前铺设的板条平行。

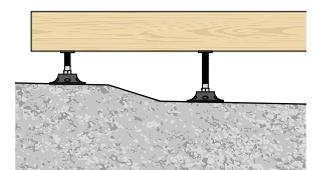


06

使用平头螺丝刀从上方调节支架的高度。

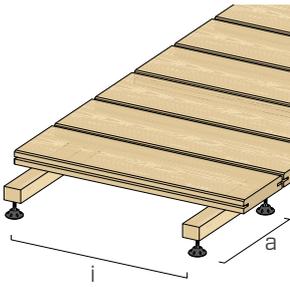


从上方调节的细节。



通过对各个支架独立地调节，可以跟随地面的走势。

计算示例



每平方米 (m²) 的支架数量应根据作用的荷载和板条之间的轴距进行评估。

表面支架的发生率 (I):

$$I = q / F_{adm} = \text{JFA 件数} / \text{m}^2$$

q = 作用荷载 [kN/m²]

F_{adm} = JFA 允许载重 [kN]

支架之间的最大距离 (a):

$$a = \min \begin{cases} a_{\max, \text{JFA}} \\ a_{\max, \text{listello}} \end{cases}$$

其中: $a_{\max, \text{JFA}} = 1 / \text{件数} / \text{m}^2 / i$

i = 板条轴距

f_{lim} = 支撑之间的瞬时挠度限制

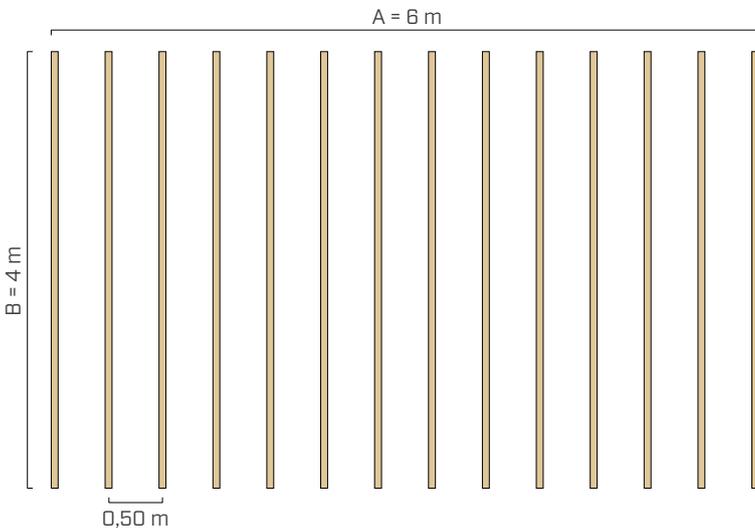
E = 材料弹性模量

J = 板条截面惯性力矩

$$a_{\max, \text{listello}} = \sqrt[3]{\frac{E \cdot J \cdot 384}{f_{\text{lim}} \cdot 5 \cdot q \cdot i}}$$

实际示例

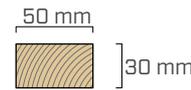
项目数据



露台面积

$$S = A \times B = 6 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 24 \text{ m}^2$$

板条



b = 50 mm

h = 30 mm

i = 0,50 m

荷载

过载

预期用途类别: A 类 (阳台)
(EN 1991-1-1)

q 4,00 kN/m²

JFA 支架
允许载重

F_{adm} 0,80 kN

板条材料

C20 (EN 338:2016)

支撑之间的瞬时挠度限制	f _{lim}	a/400	-
材料弹性力矩	E _{0,mean}		9,5 kN/mm ²
板条截面惯性力矩	J	(b · h ³)/12	112500 mm ⁴
板条最大挠度	f _{max}	(5/384) · (q · i · a ⁴)/(E · J)	-

JFA 数量的计算

发生率

$$I = q / F_{adm} = \text{JFA 件数} / \text{m}^2$$

$$I = 4,0 \text{ kN/m}^2 / 0,8 \text{ kN} = 5,00 \text{ 件/m}^2$$

JFA 支架数

$$n = I \cdot S \cdot \text{废料系数} = \text{JFA 件数}$$

$$n = 5,00 \text{ 件/m}^2 \cdot 24 \text{ m}^2 \cdot 1,05 = 126 \text{ 个 JFA}$$

废料系数 = 1,05

支架之间最大距离的计算

板条弯曲极限

$$f_{\text{lim}} = \text{因此: } a_{\max, \text{listello}} = \sqrt[3]{\frac{E \cdot J \cdot 384}{400 \cdot 5 \cdot q \cdot i}}$$

$$a_{\max, \text{listello}} = \sqrt[3]{\frac{9,5 \cdot 112500 \cdot 384}{400 \cdot 5 \cdot (4,0 \cdot 10^{-6}) \cdot 500}} \cdot 10^{-3} = 0,47 \text{ m}$$

支架强度限制

$$a_{\max, \text{JFA}} = 1/n/i$$

$$a_{\max, \text{JFA}} = 1/5,00/0,5 = 0,40 \text{ m}$$

$$a = \min \begin{cases} a_{\max, \text{JFA}} \\ a_{\max, \text{listello}} \end{cases} = \min \begin{cases} 0,40 \text{ m} \\ 0,47 \text{ m} \end{cases} = 0,40 \text{ m} \quad \text{JFA 支架之间的最大距离}$$

SUPPORT

露台用可调节支架

三种版本

小号 (SUP-S) 版本可升高达 37 mm, 中号 (SUP-M) 版本可升高达 220 mm, 大号 (SUP-L) 版本可升高达 1025 mm。所有版本均可调节高度。

强度

适用于高荷载的坚固系统。小号 (SUP-S) 和中号 (SUP-M) 版本可承受高达 400 kg 的重量。大号 (SUP-L) 版本可承受高达 1000 kg 的重量。

可组合

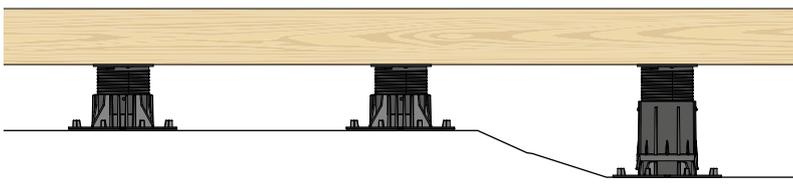
所有版本都可以与一个专用小头结合使用, 以方便侧向或上方固定到板条上, 板条可以是木制或铝制。如有需要, 可提供瓷砖调节器。

新型 SUP-L “ALL IN ONE”

不仅拥有出色可调式和承重力, 而且还配有多功能自调平头, 可自动校正坡度达 5% 不平整的铺设面; 搭配使用 SUPLKEY 扳手可以从上方调节, 确保瓷砖地板系统的最大稳定性。



使用



材料

PP 聚丙烯 (PP)



应用领域

抬升和调平下部结构。供户外使用。



耐用性

采用抗紫外线材料制成，也可用于恶劣环境。非常适合与 ALU TERRACE 和 KKA 螺钉结合使用，以打造出色耐用性的系统。

可从上方调整

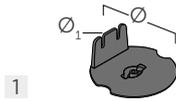
借助 SUPPLKEY 扳手，它可以从上方进行调节，以实现瓷砖地板系统的最大稳定性。

SUP-S 编码和尺寸



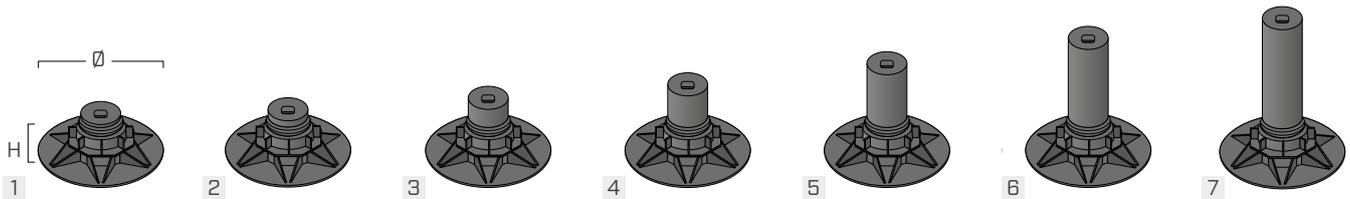
产品编码	Ø [mm]	H [mm]	件
1 SUPS2230	150	22 - 30	20
2 SUPS2840	150	28 - 40	20

用于 SUP-S 的互锁头



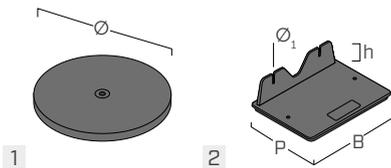
产品编码	Ø [mm]	Ø ₁ [mm]	件
1 SUPSLHEAD1	70	3 x 14	20

SUP-M 编码和尺寸



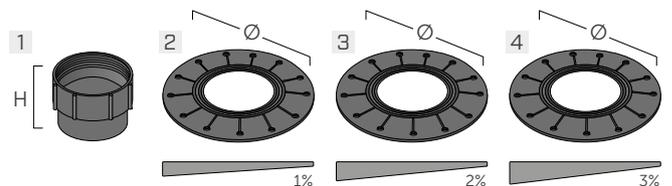
产品编码	Ø [mm]	H [mm]	件
1 SUPM3550	200	35 - 50	25
2 SUPM5070	200	50 - 70	25
3 SUPM65100	200	65 - 100	25
4 SUPM95130	200	95 - 130	25
5 SUPM125160	200	125 - 160	25
6 SUPM155190	200	155 - 190	25
7 SUPM185220	200	185 - 220	25

用于 SUP-M 的互锁头



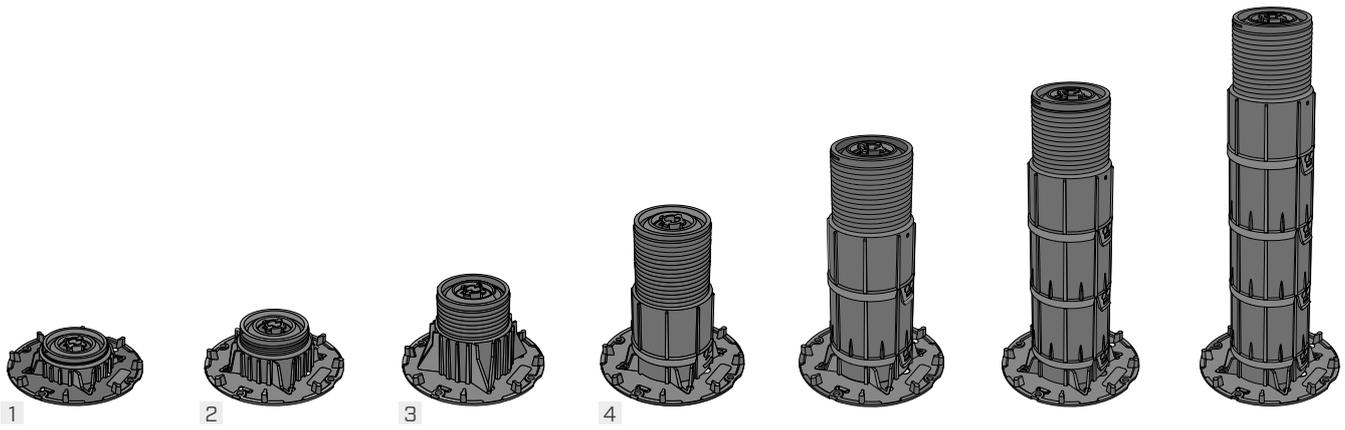
产品编码	B x P x H [mm]	Ø [mm]	Ø ₁ [mm]	件
1 SUPMHEAD1	-	120	-	25
2 SUPMHEAD2	120 x 90 x 30	-	3 x 14	25

SUP-M 延长件和坡度校正件



产品编码	H [mm]	Ø [mm]	坡度 %	件
1 SUPMEXT30	30	-	-	25
2 SUPCORRECT1	-	200	1	20
3 SUPCORRECT2	-	200	2	20
4 SUPCORRECT3	-	200	3	20

SUP-L 编码和尺寸



产品编码	Ø [mm]	H [mm]	件
1 SUPL3750(*)	200	37 - 50	20
2 SUPL5075(*)	200	50 - 75	20
3 SUPL75125(*)	200	75 - 125	20
4 SUPL125225	200	125 - 225	20
5 SUPL225325	200	225 - 325	20
6 SUPL325425	200	325 - 425	20
7 SUPL425525	200	425 - 525	20
8 SUPL525625	200	525 - 625	20
9 SUPL625725	200	625 - 725	20
10 SUPL725825	200	725 - 825	20
11 SUPL825925	200	825 - 925	20
12 SUPL9251025	200	925 - 1025	20

(*) SUPLEXT100 延长件不可用。

该头需单独订购。

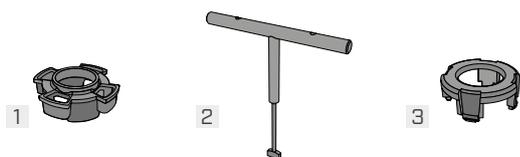
序号 5-12 由产品 SUPL125225 和一些扩展件 SUPLEXT100 组成，以达到所需的高度。

用于 SUP-L 的互锁头



产品编码	应用	B x P [mm]	Ø [mm]	Ø ₁ [mm]	件
1 SUPLHEAD1	木条和钢条	70 x 110	-	3 x 14	20
2 SUPLHEAD2	木条和钢条	60 x 40	-	-	20
3 SUPLHEAD3	瓷砖	-	120	-	20

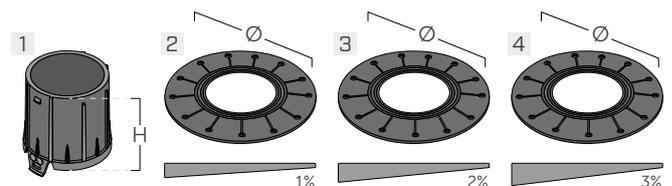
SUP-L 配件



产品编码	描述	件
1 SUPLRING1	摇杆锁环	20
2 SUPLKEY	从上方调整的扳手	1
3 SUPLRING2	旋转锁环	5

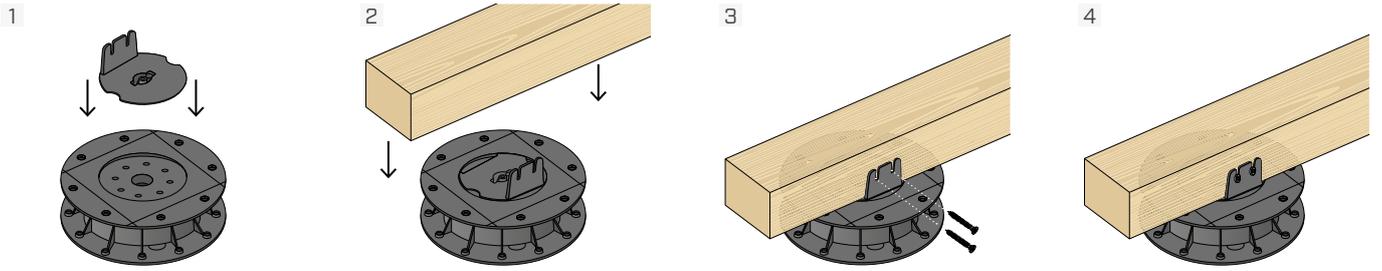
SUPLKEY 和 SUPLRING2 仅与 SUPLHEAD3 小头兼容。SUPLRING1 和 SUPLRING2 与小头一起提供。

SUP-L 延长件和坡度校正件



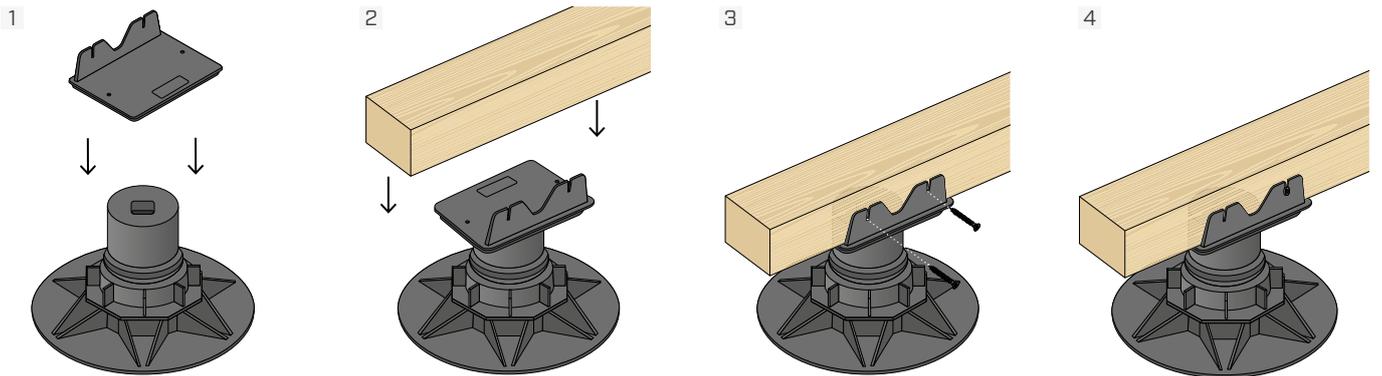
产品编码	H [mm]	Ø [mm]	∠ %	件
1 SUPLEXT100	100	-	-	20
2 SUPCORRECT1	-	200	1	20
3 SUPCORRECT2	-	200	2	20
4 SUPCORRECT3	-	200	3	20

■ 安装带 SUPSLHEAD1 的 SUP-S



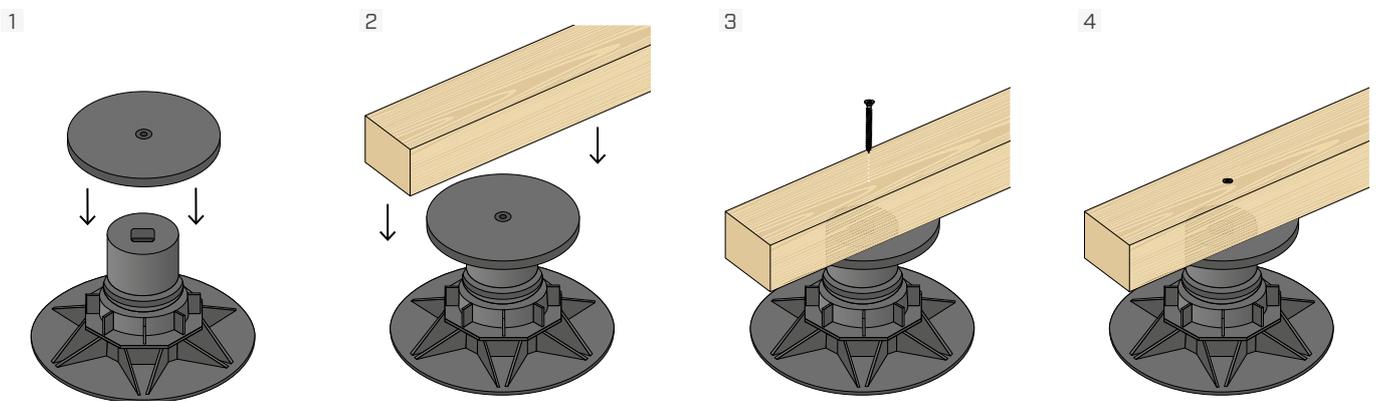
将 SUPSLHEAD1 小头安装到 SUP-S 上, 并用直径为 4.5 mm 的 KKF 螺钉固定板条。

■ 安装带 SUPMHEAD2 的 SUP-M



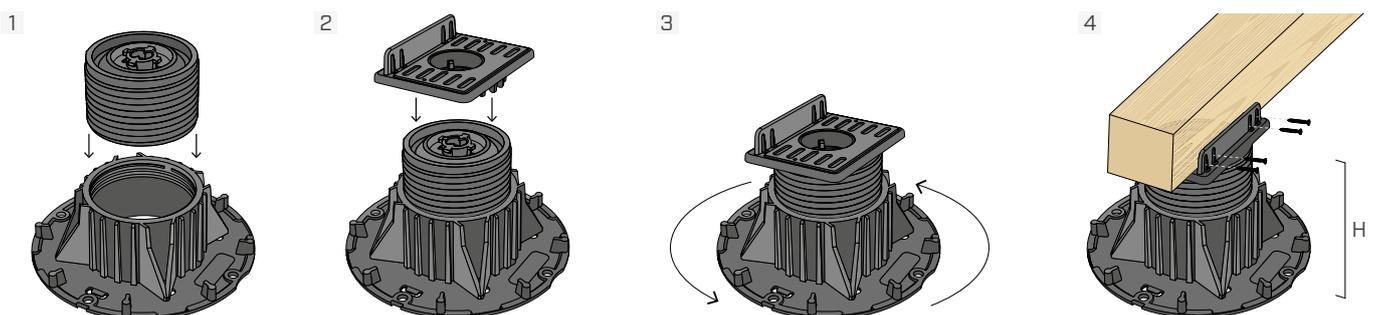
将 SUPMHEAD2 小头安装到 SUP-M 上, 并用直径为 4.5 mm 的 KKF 螺钉横向固定板条。

■ 安装带 SUPMHEAD1 的 SUP-M



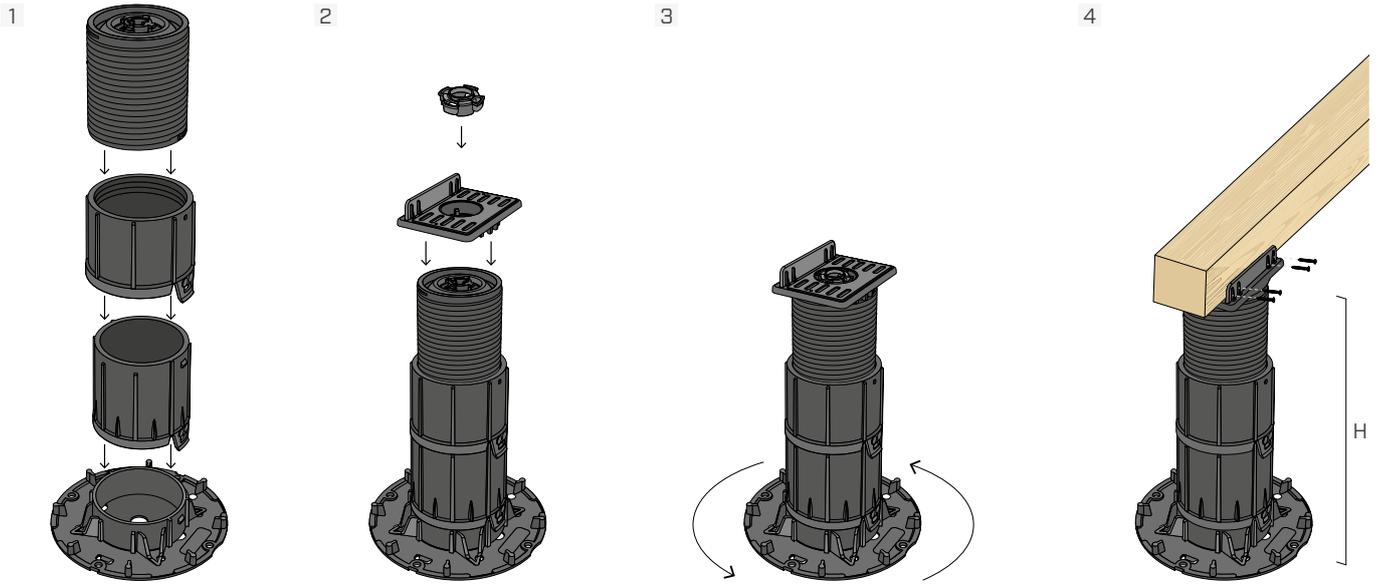
将 SUPMHEAD1 小头安装到 SUP-M 上, 并用直径为 4.5 mm 的 KKF 螺钉固定板条。

■ 安装带 SUPLHEAD1 的 SUP-L



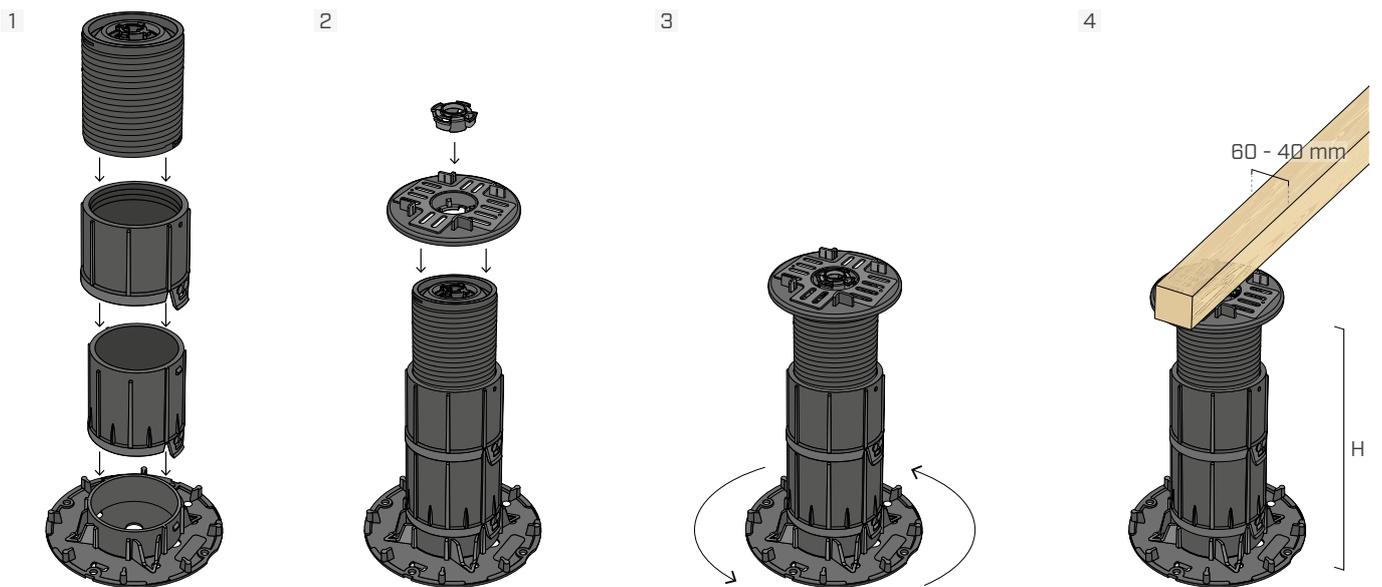
将 SUPLHEAD1 小头安装到 SUP-L 上, 根据需要调节高度, 并用直径为 4.5 mm 的 KKF 螺钉横向固定板条。摇杆头可以在铺陈过程中进行坡度高达 5% 的自调平。

■ 使用 SUPLHEAD1 和 SUPLRING1 小头安装 SUP-L



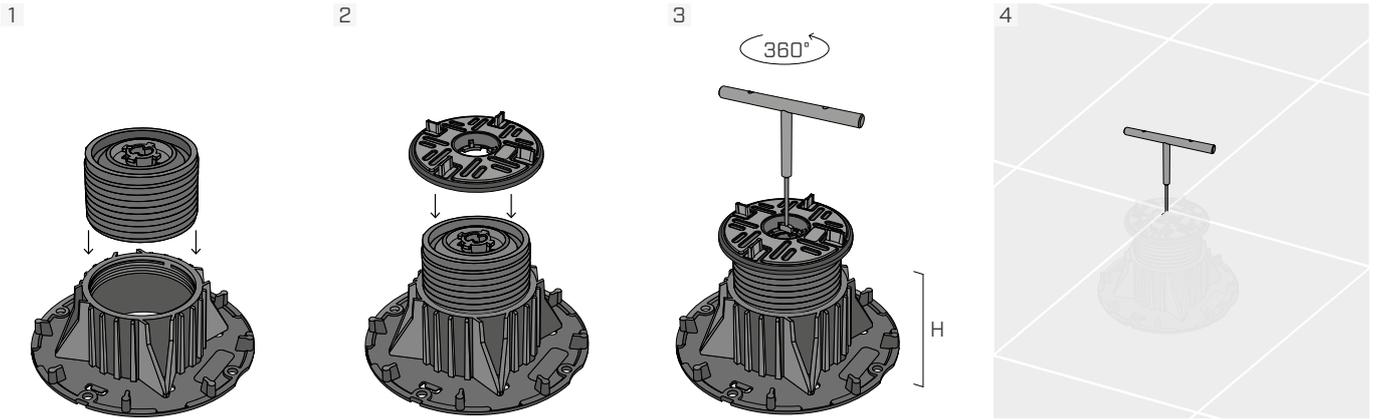
如有，请将 SUPLEXT100 延长件添加到 SUP-L 支架上，然后安装 SUPLHEAD1 小头。要阻止自调平头倾斜，请使用 SUPLRING1 将其固定。根据需要调节高度，并用直径为 4.5 mm 的 KKF 螺钉侧向固定板条。

■ 使用 SUPLHEAD2 和 SUPLRING1 小头安装 SUP-L



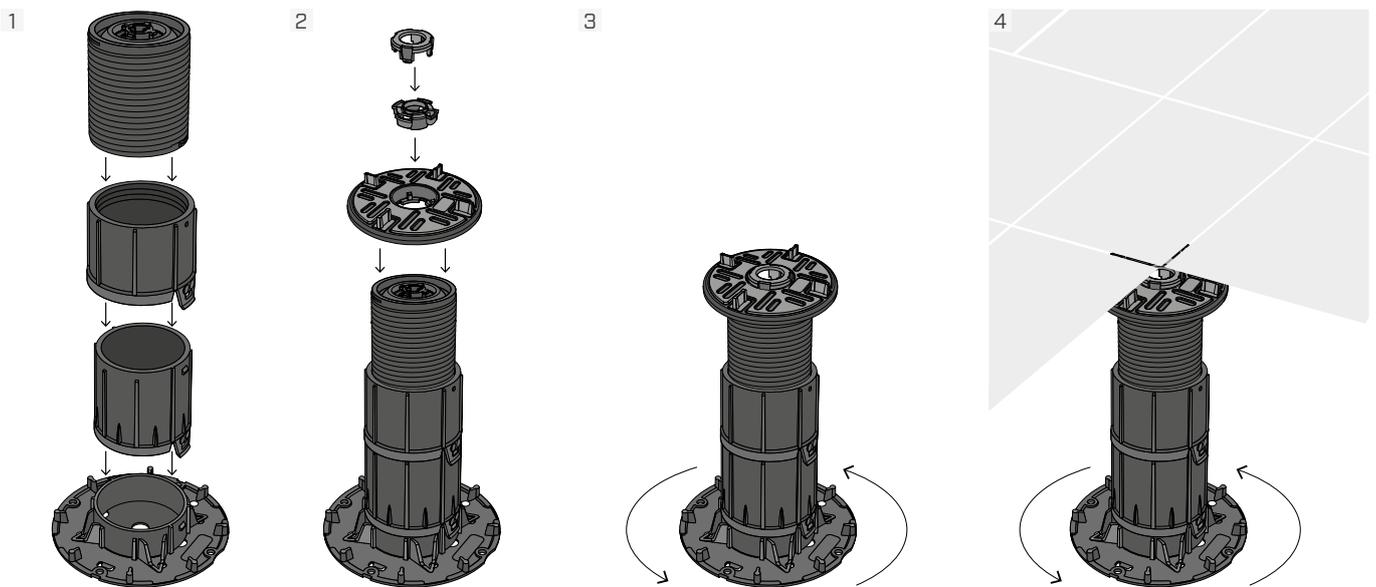
如有，请将 SUPLEXT100 延长件添加到 SUP-L 支架上，然后安装 SUPLHEAD2 小头。要阻止自调平头倾斜，请使用 SUPLRING1 将其固定。将板条放在挡翼内，并根据需求调整高度。

带 SUPLHEAD3 小头的 SUP-L 安装 | 从上方调整高度



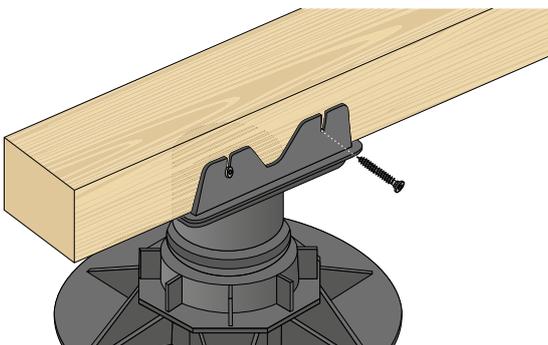
将 SUPLHEAD3 小头放在 SUP-L 上。使用 SUPLKEY 调整支架高度。将瓷砖放在支架上。通过使用 SUPLKEY 从上方调整支撑高度来平整地板，而无需移除已经铺设的瓷砖。摇杆头可以在铺陈过程中进行坡度高达 5% 的自调平。

带 SUPLHEAD3 头的 SUP-L 安装 | 从下方调节高度



如有，请将 SUPLEXT100 延长件添加到 SUP-L 支架上，然后安装 SUPLHEAD3 小头。要避免自调平头倾斜，请使用 SUPLRING1 将其固定。放置 SUPLRING2。根据需求调整高度，并定位地板。

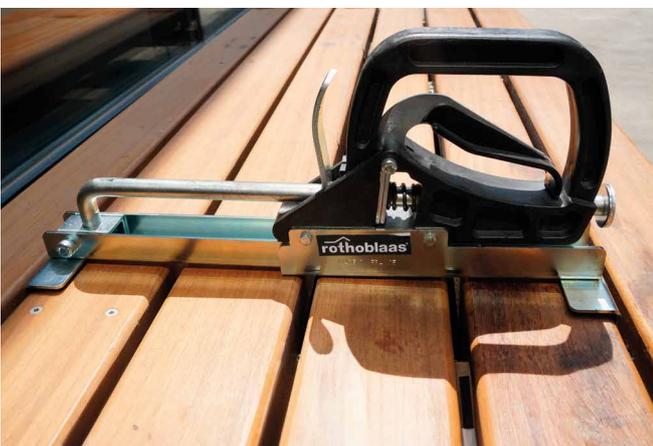
螺钉编码和尺寸



KKF AISI410

d_1 [mm]	产品编码	L [mm]	件
4,5 TX 20	KKF4520	20	200
	KKF4540	40	200
	KKF4545	45	200
	KKF4550	50	200
	KKF4560	60	200
	KKF4570	70	200

■ 施工步骤



ALU TERRACE

ALUMINIUM PROFILE FOR PATIOS

两种型号

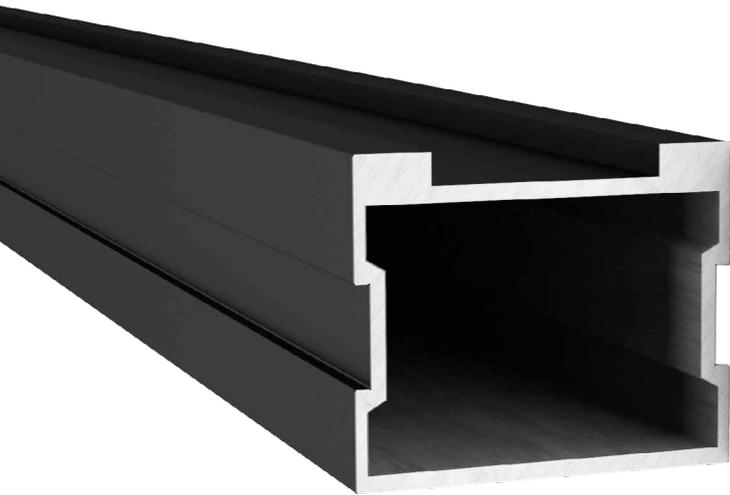
ALUTERRA30 型号用于标准荷载。黑色 ALUTERRA50 型号可以用于非常大的荷载；两面可用。

每隔 1,10 m 米进行支撑

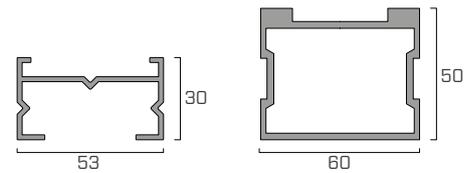
ALUTERRA50 具有很大的惯性，因此即使在较高荷载 (4,0 kN/m²) 的情况下，也可以每隔 1,10 m (沿型材中线) 放置支架。

耐久性

由铝型材制成的下部结构可确保露台的高耐用性。排水槽可以排出积水并产生有效的微通风。



截面图 [mm]



服务等级

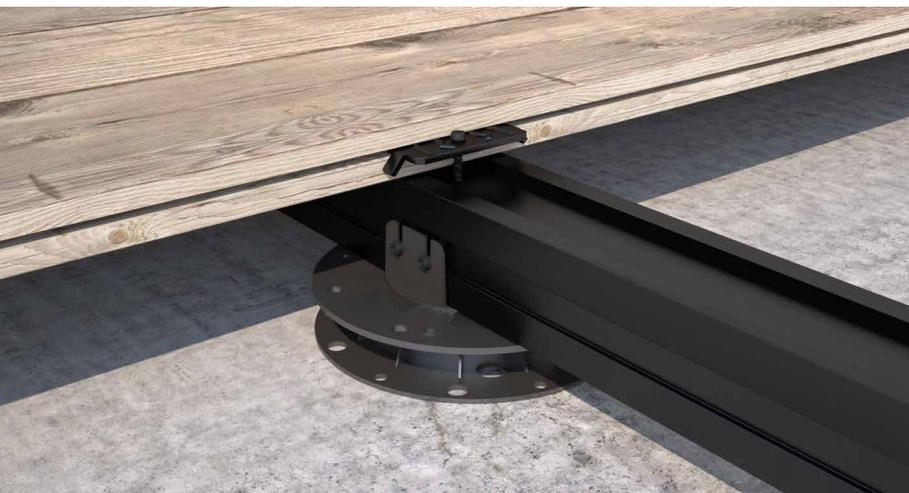
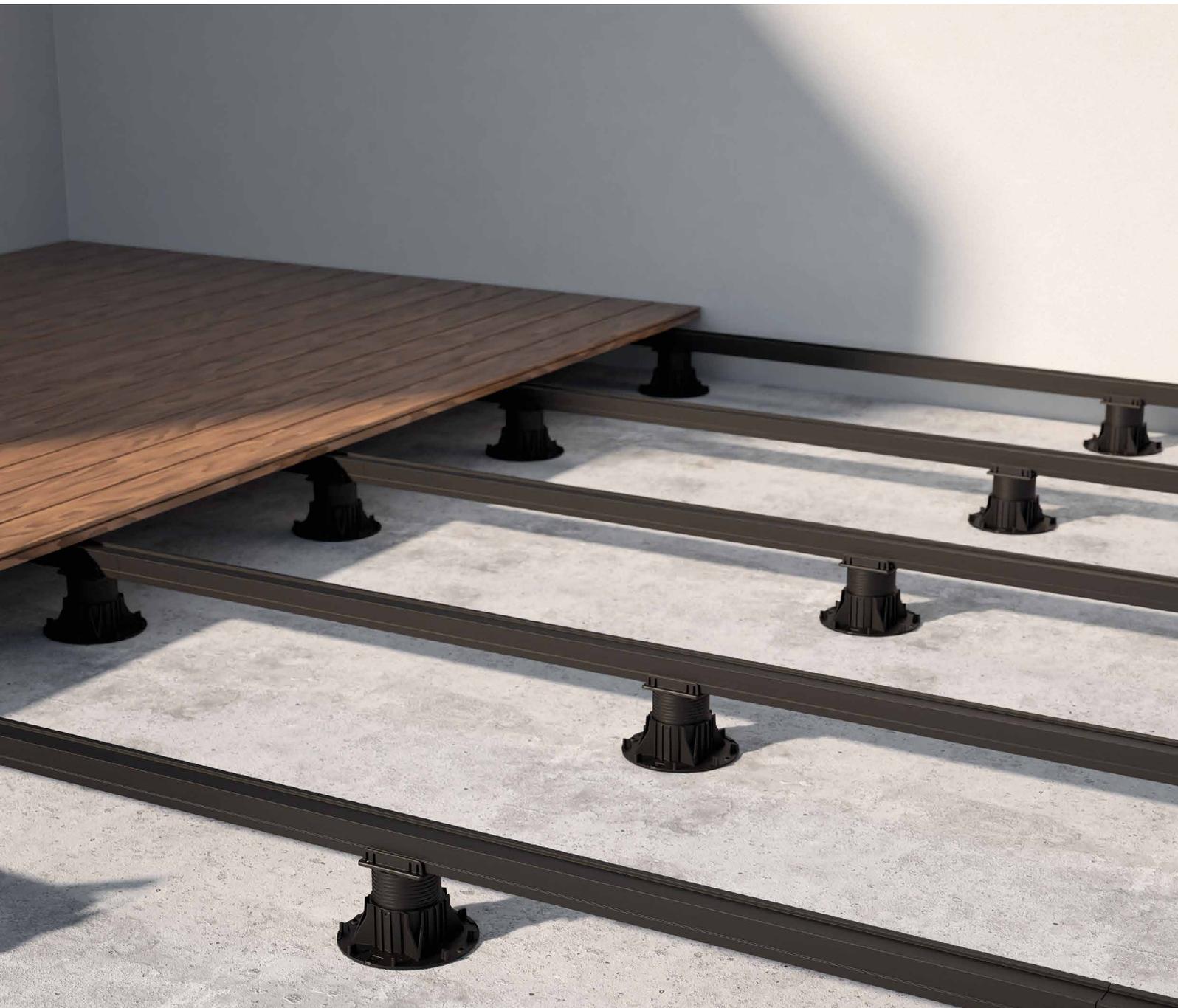


材料



应用领域

露台下部结构。户外使用。



间距 1,10 m

型材之间的轴距为 80 cm (荷载: 4,0 kN/m²) , SUPPORT 支架可以 1,10 m 的间距隔开, 并将它们放置在 ALUTERRACE50 型材的中心线上。

完整系统

非常适合与使用 KKA 螺钉横向固定的 SUPPORT 一起使用。是一款非常耐用的系统。

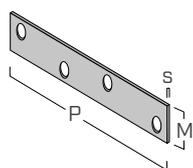


采用不锈钢板和 KKA 螺钉的 ALUTERRA50 的稳定性。

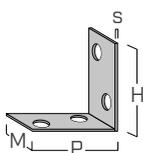


用 ALUTERRA30 制成的铝制下部结构, 放置在颗粒橡胶垫 GRANULO PAD 上

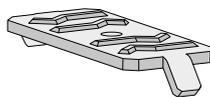
配件编码和尺寸



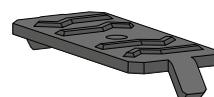
LBVI15100



WHOI1540



FLIP

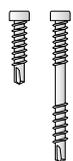


FLAT

产品编码	材料	s [mm]	M [mm]	P [mm]	H [mm]	件
LBVI15100	A2 AISI304	1,75	15	100	-	50
WHOI1540	A2 AISI304	1,75	15	40	40	50

产品编码	材料	件
FLAT	黑铝	200
FLIP	镀锌钢	200

KKA AISI410



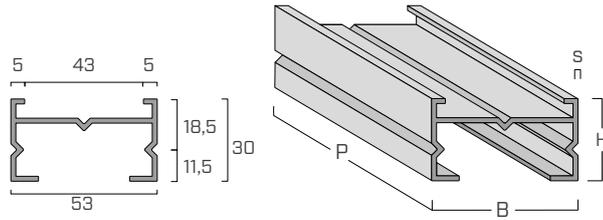
d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	件
4	KKA420	20	200
5	KKA540	40	100
5	KKA550	50	100

KKA COLOR

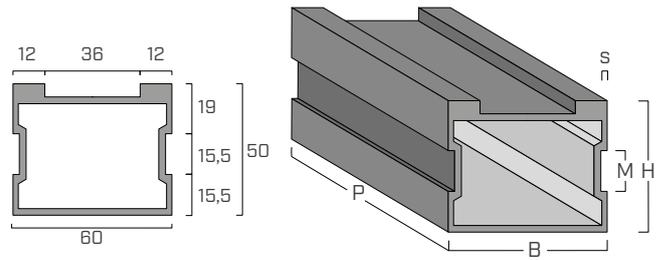


d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	件
4	KKAN420	20	200
4	KKAN430	30	200
4	KKAN440	40	200
5	KKAN540	40	200

几何参数



ALU TERRACE 30



ALU TERRACE 50

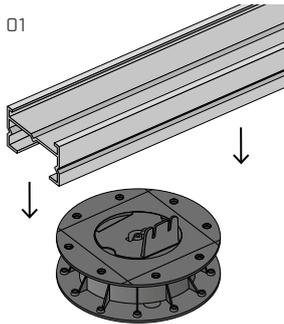
产品编码和规格

产品编码	s	B	P	H	件
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
ALUTERRA30	1,8	53	2200	30	1

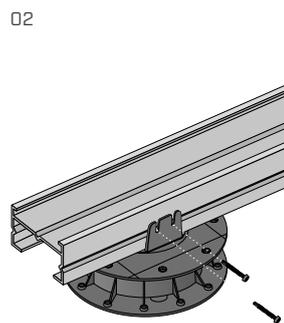
产品编码	s	B	P	H	件
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
ALUTERRA50	2,5	60	2200	50	1

备注：可根据要求提供 P=3000mm 版本。

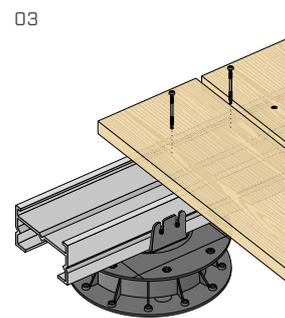
使用螺钉和 ALUTERRA30 进行固定的示例



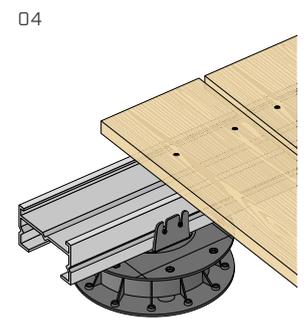
将 ALU TERRACE 型材放置在使用 SUPSLHEAD1 装配的 SUP-S 支架上。



用直径 4,0 mm 的螺钉 KKAN 固定 ALU TERRACE 型材。

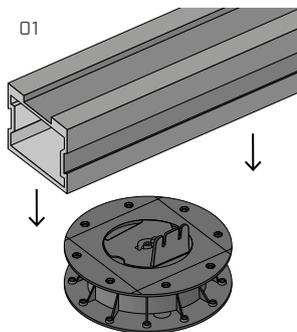


用直径 5,0 mm 的 KKA 螺钉将木板或 WPC 板直接固定在 ALU TERRACE 型材上。

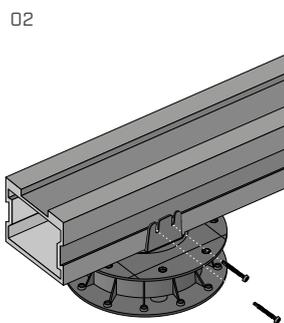


对其余板重复上述操作。

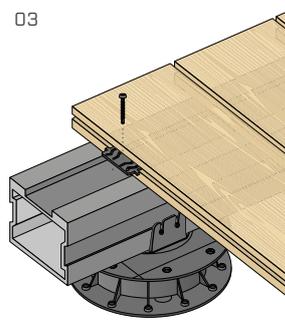
使用露台板连接件和 ALUTERRA50 进行固定的示例



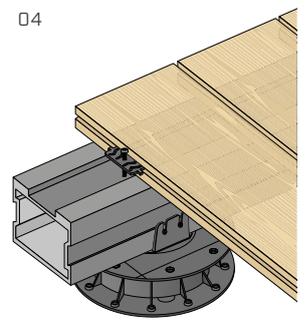
将 ALU TERRACE 型材放置在使用 SUPSLHEAD1 装配的 SUP-S 支架上。



用直径 4,0 mm 的螺钉 KKAN 固定 ALU TERRACE 型材。

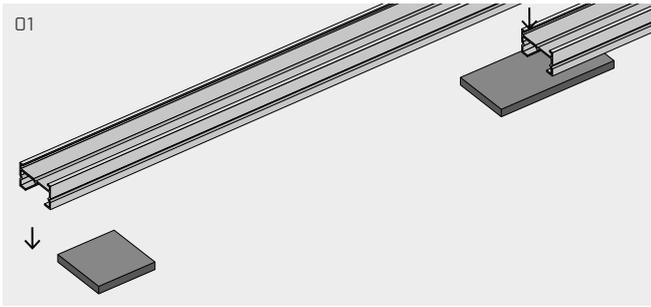


用 FLAT 隐藏式固定卡片和直径 4,0 mm 的 KKAN 螺钉固定上述板。

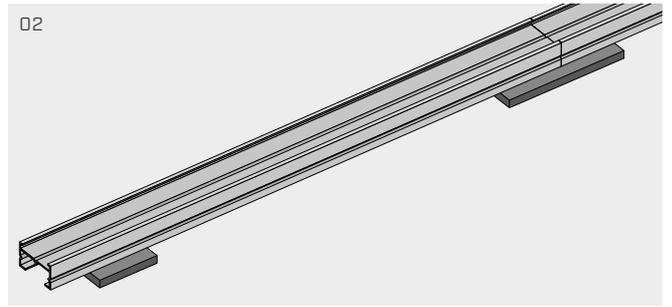


对其余板重复上述操作。

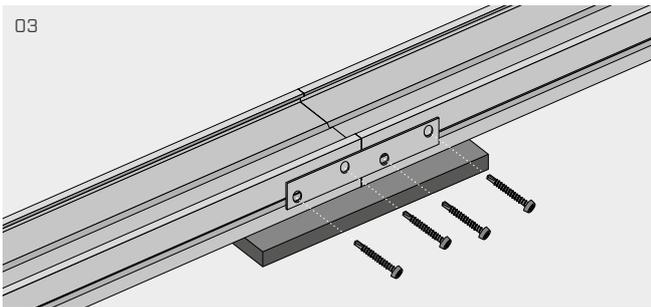
橡胶颗粒垫片 (GRANULO PAD) 上的布置示例



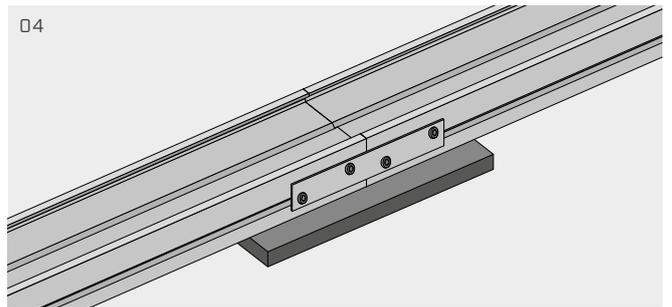
使用不锈钢板可纵向连接多个 ALUTERRA30 单元。连接可选。



并排放置 2 个铝型材。

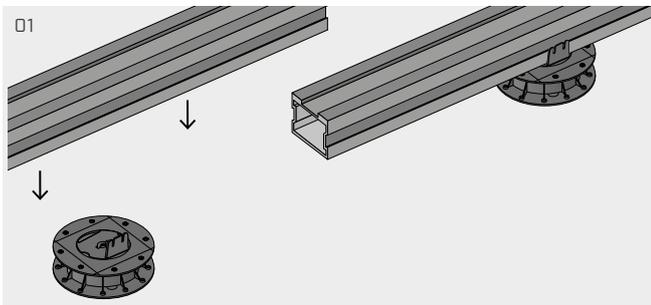


将 LBVI15100 不锈钢板置于铝制型材上，然后用直径 4,0 x 20 mm 的 KKA 螺钉固定。



在两侧都这样做，以最大程度提高稳定性。

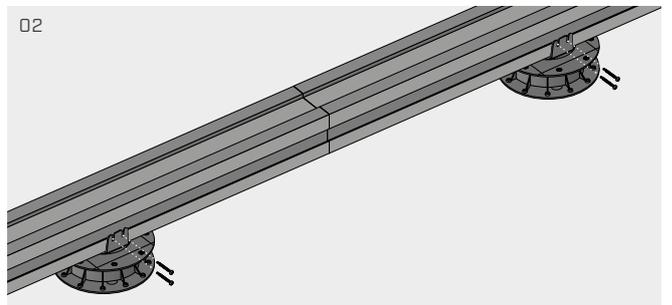
支架上的布置示例 (SUPPORT)



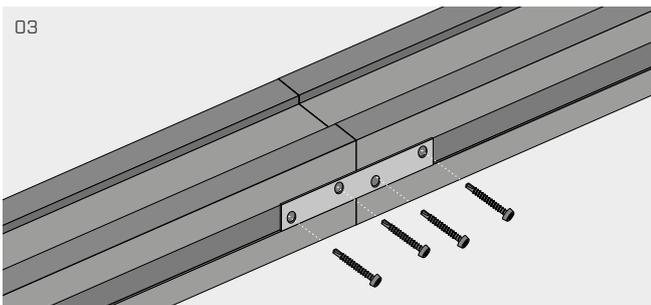
使用不锈钢板可纵向连接多个 RA50

ALUTERRA 单元。如果接头与 SUPPORT 支架

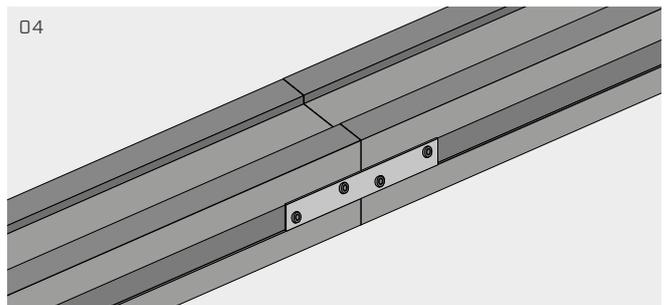
的放置位置重合，则连接可选。



用 KKAN 螺钉 (直径: 4,0 mm) 连接铝制型材并将两个型材的接头部分对齐。



将 LBVI15100 不锈钢板置于铝制型材中的横向孔上，然后用直径 4,0 x 20 mm 的 KKA 螺钉或直径 4,0 mm 的 KKAN 螺钉固定。

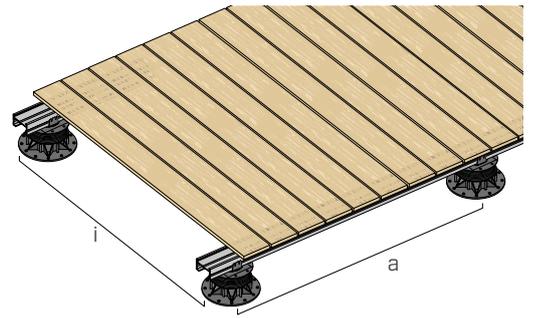
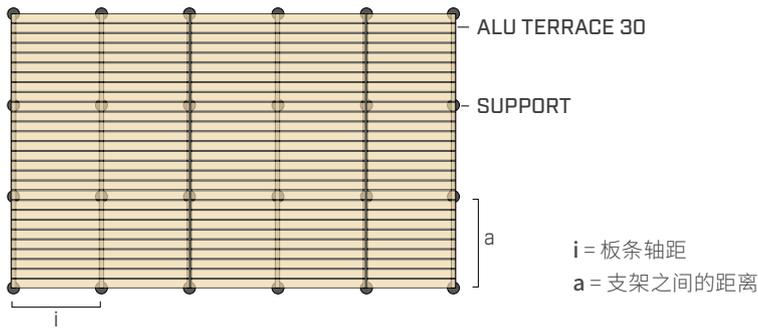


在两侧都这样做，以最大程度提高稳定性。

■ 支架之间的最大距离 (a)

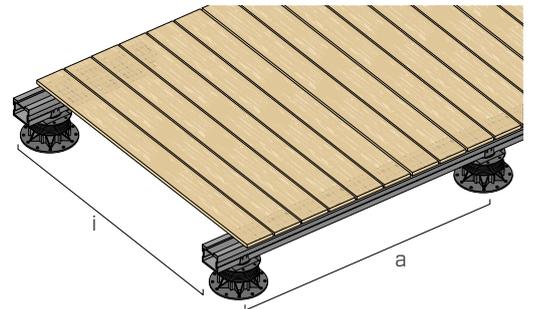
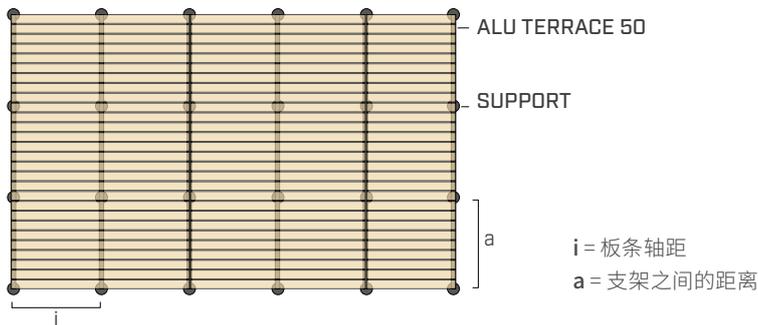


ALU TERRACE 30



工作荷载 [kN/m ²]	a [m]								
	i=0,4 m	i=0,45 m	i=0,5 m	i=0,55 m	i=0,6 m	i=0,7 m	i=0,8 m	i=0,9 m	i=1,0 m
2,0	0,77	0,74	0,71	0,69	0,67	0,64	0,61	0,59	0,57
3,0	0,67	0,65	0,62	0,60	0,59	0,56	0,53	0,51	0,49
4,0	0,61	0,59	0,57	0,55	0,53	0,51	0,48	0,47	0,45
5,0	0,57	0,54	0,53	0,51	0,49	0,47	0,45	0,43	0,42

ALU TERRACE 50



工作荷载 [kN/m ²]	a [m]								
	i=0,4 m	i=0,45 m	i=0,5 m	i=0,55 m	i=0,6 m	i=0,7 m	i=0,8 m	i=0,9 m	i=1,0 m
2,0	1,70	1,64	1,58	1,53	1,49	1,41	1,35	1,30	1,25
3,0	1,49	1,43	1,38	1,34	1,30	1,23	1,18	1,14	1,10
4,0	1,35	1,30	1,25	1,22	1,18	1,12	1,07	1,03	1,00
5,0	1,25	1,21	1,16	1,13	1,10	1,04	1,00	0,96	0,92

备注

- L/300 极限变形示例;
- 有用荷载依照 EN 1991-1-1 计算:
 - A 类区域 = 2,0 ÷ 4,0 kN/m²;
 - C2 类拥挤敏感区域 = 3,0 ÷ 4,0 kN/m²;
 - C3 类拥挤敏感区域 = 3,0 ÷ 5,0 kN/m²;

为了安全起见, 在假设荷载均匀分布的情况下, 采用简支梁跨度下的静力图进行计算。

GROUND COVER

用于基材的防绿植帆布

具有透水性

防绿植帆布可防止杂草和草根生长，保证露台下部结构免受土壤侵害。具有透水性，可以让水流走。

坚固

这种无纺聚丙烯织物的克重为 50 g/m²，可以将露台下部结构与地面有效隔开。尺寸经过优化，适用于露台 (1,6 m x 10 m)。



产品编码	材料	g/m ²	H x L [m]	A [m ²]	件
COVER50	TNT	50	1,6 x 10	16	1



NAG

找平垫片

可叠放

提供三种厚度 (2,0、3,0 和 5,0 mm) 可供选择，它们也可以相互重叠，以获得不同的厚度，并有效地调平露台的下部结构。

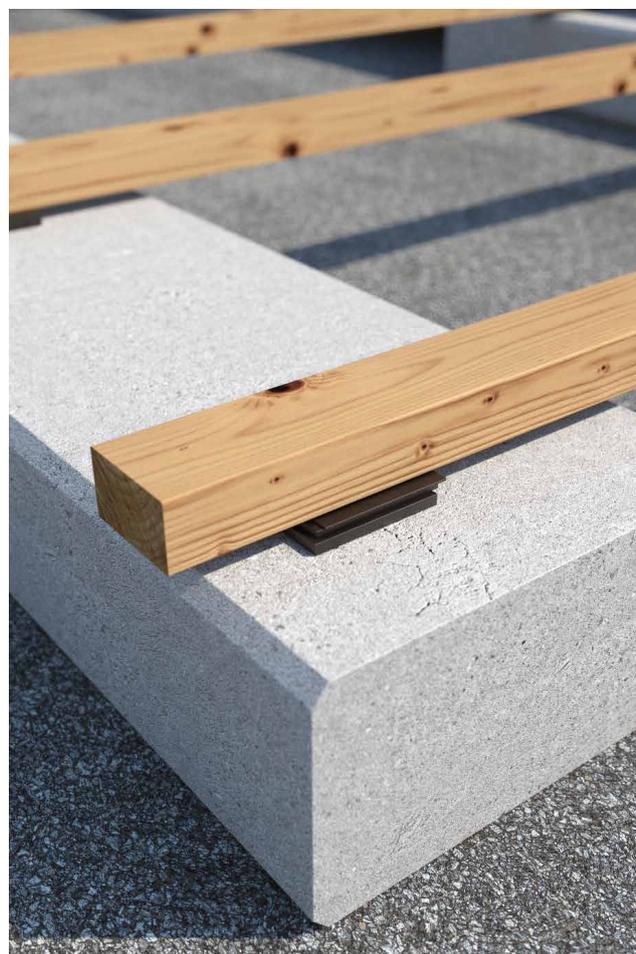
耐久性

EPDM 材料保证了出色的耐用性，不会随着时间的推移而下陷，也不会受到阳光照射的影响。



产品编码	B x L x s [mm]	密度 [kg/m ³]	shore	件
NAG60602	60 x 60 x 2	1220	65	50
NAG60603	60 x 60 x 3	1220	65	30
NAG60605	60 x 60 x 5	1220	65	20

工作温度 -35°C | +90°C。



GRANULO

橡胶颗粒基础

三种尺寸

提供片材 (GRANULOMAT 1,25 x 10 m)、卷材 (GRANULOROLL 和 GRANULO100) 或垫材 (GRANULOPAD 8 x 8 cm)。由于规格多样, 用途极为广泛。

颗粒橡胶

由再生橡胶颗粒制成, 并与聚氨酯热粘合。它具有抗化学作用, 随着时间的推移可保持特性不变, 并且 100% 可回收。

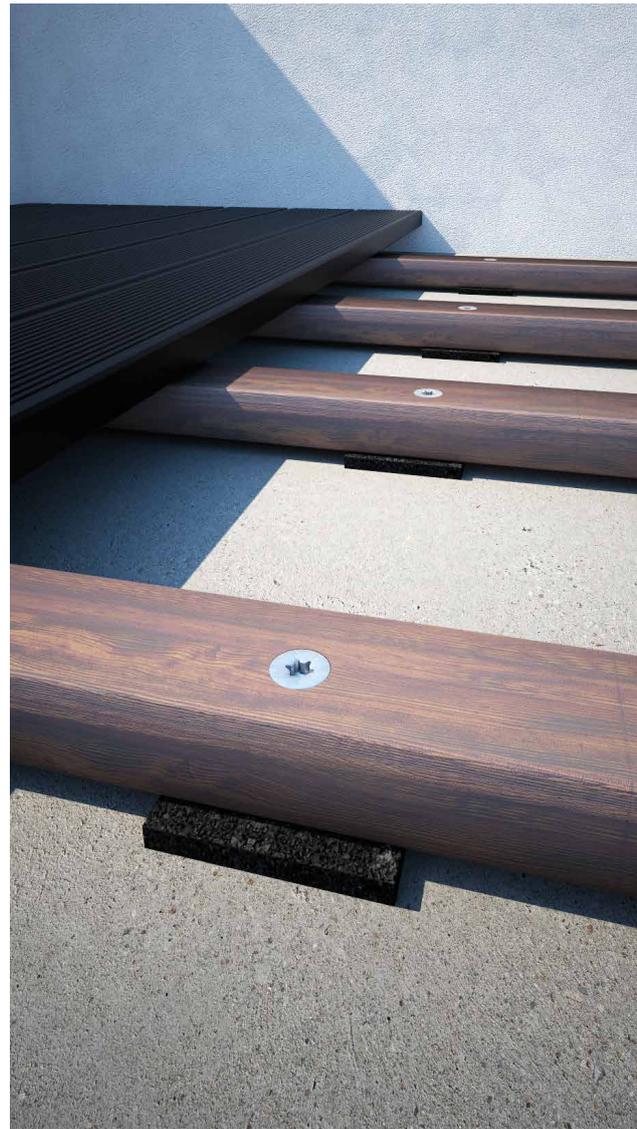
防振

热粘合橡胶颗粒可以减少振动并隔离步行噪音。也非常适合用作隔音墙和用于隔音的弹性条带。



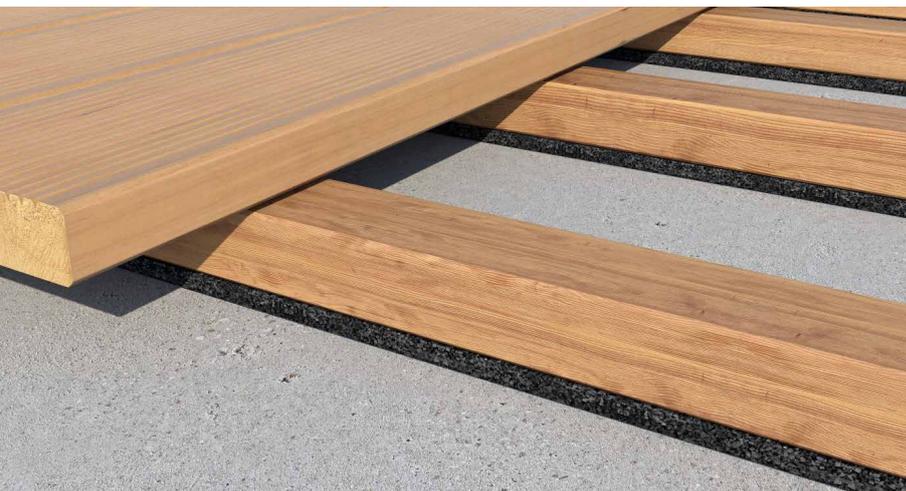
产品编码	B [mm]	L [m]	s [mm]	件
GRANULO100	100	15	4	1
GRANULOPAD	80	0,08	10	20
GRANULOROLL	80	5	8	1
GRANULOMAT110	1000	10	6	1

S: 厚度 | B: 宽度 | L: 长度



材料

使用 PU 将橡胶颗粒热粘合。



应用领域

木材、铝、WPC 和 PVC 结构的基础。户外使用。适用于1级、2级和3级应用。

TERRA BAND UV

丁基胶带

产品编码	s [mm]	B [mm]	L [m]	件
TERRAUV75	0,8	75	10	1
TERRAUV100	0,8	100	10	1
TERRAUV200	0,8	200	10	1

S: 厚度 | B: 宽度 | L: 长度



PROFID

垫圈型材



产品编码	s [mm]	B [mm]	L [m]	密度 kg/m ³	shore	件
PROFID	8	8	40	1220	65	8

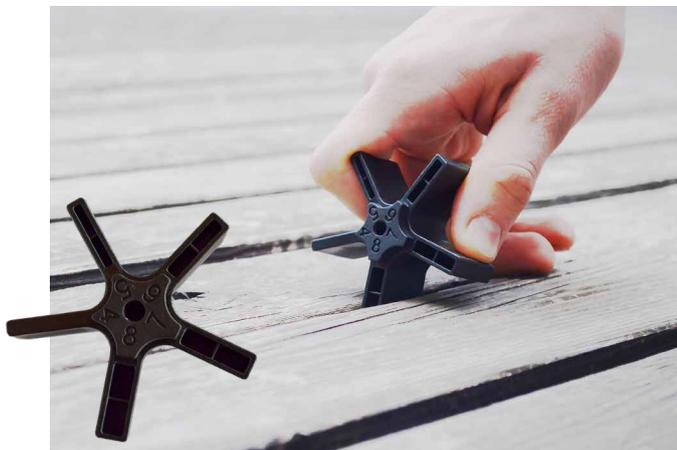
S: 厚度 | B: 宽度 | L: 长度



STAR

间隙控制件

产品编码	厚度 [mm]	件
STAR	4,5,6,7,8	4



BROAD

KKT、KKZ、KKA 螺钉用沉头孔钻头



产品编码	Ø钻头 [mm]	Ø刮削筋 [mm]	L钻头 [mm]	总长度 [mm]	件
BROAD1	4	6,5	41	75	1
BROAD2	6	9,5	105	150	1



CRAB MINI

露台用的单手夹

产品编码	打开 [mm]	压缩 [kg]	件
CRABMINI	263 - 415	max. 200	1



CRAB MAXI

大型号板块夹持器

产品编码	打开 [mm]	件
CRABMAXI	200 - 770	1

产品编码	厚度 [mm]	件
CRABDIST6	6,0	10
CRABDIST8	8,0	10
CRABDIST10	10,0	10



SHIM

调平垫块

产品编码	颜色	B [mm]	L [mm]	s [mm]	件
SHBLUE	蓝色	22	100	1	500
SHBLACK	黑色	22	100	2	500
SHRED	红色	22	100	3	500
SHWHITE	白色	22	100	4	500
SHYELLOW	黄色	22	100	5	500



SHIM LARGE

调平垫块

产品编码	颜色	B [mm]	L [mm]	s [mm]	件
LSHRED	红色	50	160	2	250
LSHGREEN	绿色	50	160	3	250
LSHBLUE	蓝色	50	160	5	250
LSHWHITE	白色	50	160	10	100
LSHYELLOW	黄色	50	160	15	100
LSHMIX	mix ^(*)	50	160	见上面	80

^(*) 20个红色, 20个绿色, 20个蓝色, 10个白色, 10个黄色。



THERMOWASHER

用于将保温材料固定到木材上的垫圈

使用带CE标志的 HBS 螺钉进行固定

根据 ETA 的规定, Thermowasher 需与带有CE标志的螺钉一起使用; 根据要固定的保温材料的厚度, 与 Ø6 或 Ø8 的 HBS 螺钉一起使用。

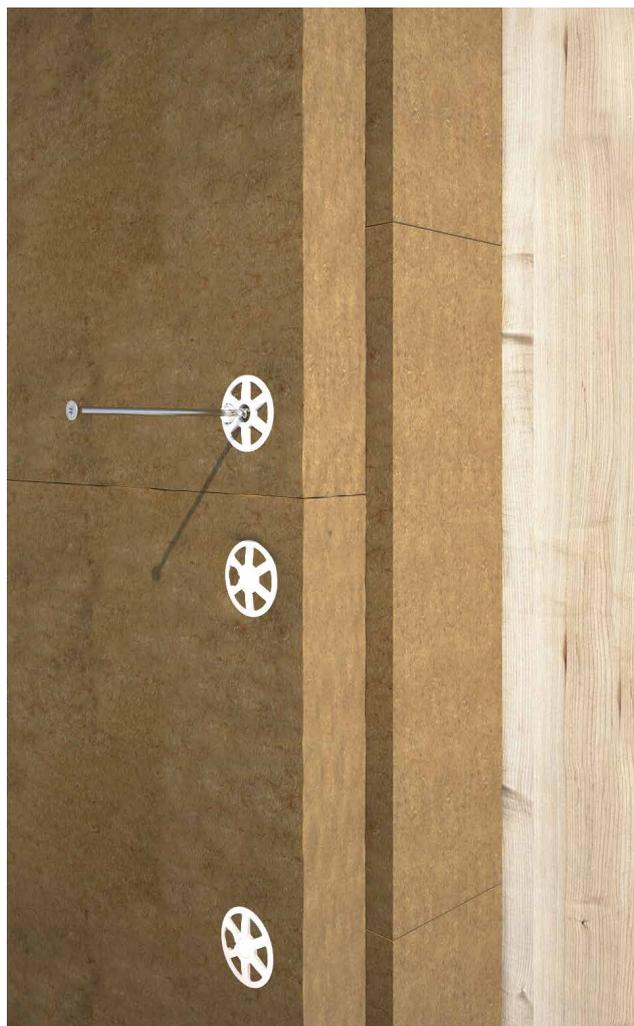
防热桥

带有集成孔盖, 可防止热桥; 具有大的空心空间, 可以保证石膏板的正确贴附。还有一个可防止螺钉滑落的系统。



产品编码和规格

产品编码	d螺钉 [mm]	d头 [mm]	厚度 [mm]	深度 [mm]	件
THERMO65	6÷8	65	4	20	700



服务等级



材料



应用领域

外径 65 mm 的聚丙烯垫圈与直径 6 mm 和 8 mm 的螺钉兼容。适用于任何类型的保温材料和任何可固定的厚度。

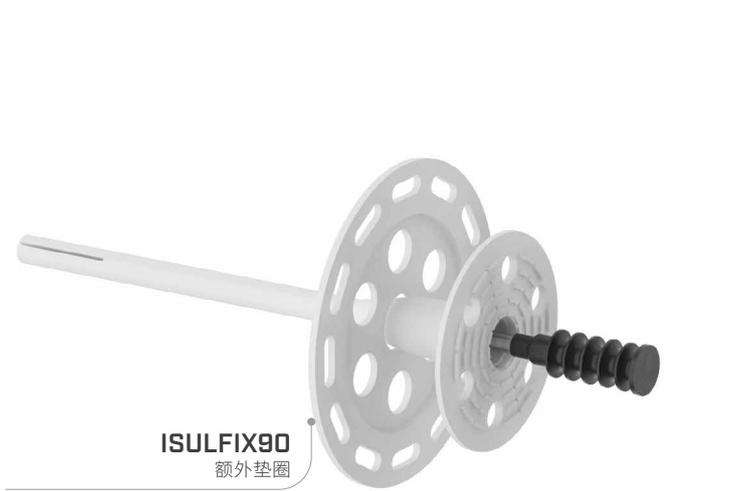
用于将保温材料固定到砖石结构上的膨胀螺栓

获得认证

带有CE标志的膨胀螺栓，符合 ETA 要求，具有经认证的强度值。双重膨胀预组装钢钉，可在混凝土和砖石结构上进行快速而多样化的固定。

双重膨胀

Ø8 的双重膨胀 PVC 膨胀螺栓，具有预组装钢钉，用于在混凝土和砖石结构上的固定。可与额外的垫圈一起使用，用于特别柔软的保温材料。



产品编码和规格

产品编码	d _头 [mm]	L [mm]	d _孔 [mm]	A [mm]	件
ISULFIX8110		110		80	250
ISULFIX8150	60	150	8	120	150
ISULFIX8190		190		160	100

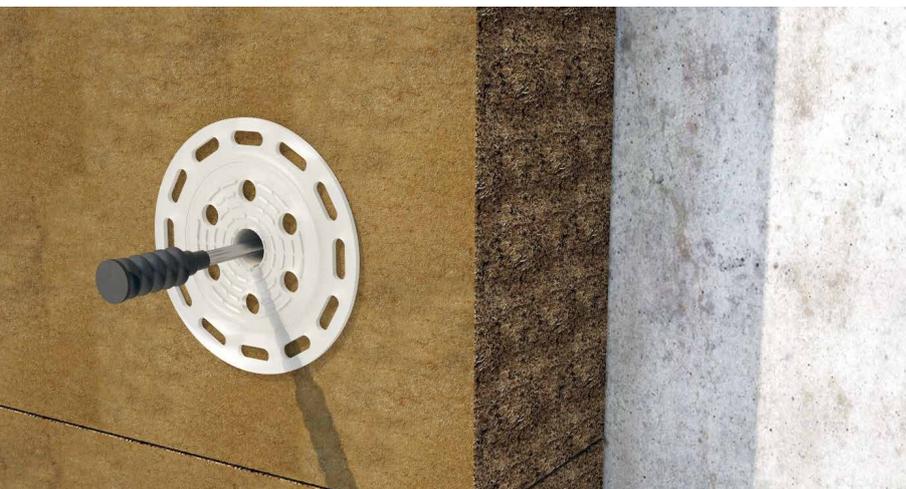
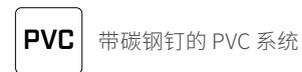
A= 可固定最大厚度

产品编码	d _头 [mm]	描述	件
ISULFIX90	90	软质保温层 额外垫圈	250

服务等级



材料



应用领域

提供各种尺寸的膨胀螺栓，适用于不同的保温厚度；可与额外的垫圈一起使用，用于柔软的保温材料；使用方法和安装可能性在相关 ETA 文件中进行了认证和说明。

WRAF

木-保温材料-水泥墙连接件

木-保温材料-水泥围护结构

该连接件设计用来加固饰面水泥层与预制木-保温材料-水泥围护的木质下部结构。

减少水泥层

连接件呈桥型结构，能让螺钉头与水泥层的增强材料齐平安装，即使厚度减小（最多 20 mm），也不会突出。并且可以使用 0°至 45°单侧斜打螺钉应用螺钉，充分利用螺钉螺纹的抗拉强度。

起吊预制墙

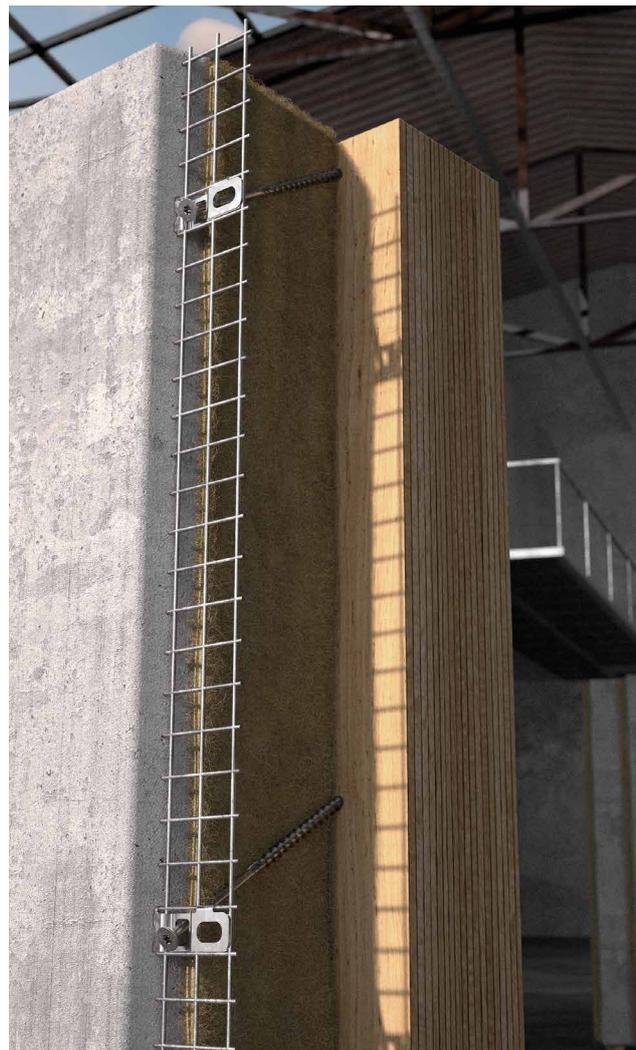
通过减少饰面水泥层，可以减轻结构层的重量，从而在预制墙的搬运和运输过程中将重心返回到木材上。



WRAF



WRAFPP



材料



奥氏体不锈钢 A2 | AISI304 (CRC II)



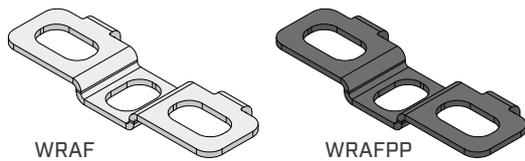
聚丙烯

应用领域

- 轻型框架下部结构
- 木基板材、LVL、CLT 和 NLT 的下部结构
- 硬质和软质保温材料
- 水泥基饰面层（灰泥层、混凝土、轻质混凝土等）
- 金属增强材料（电焊网）
- 塑料增强材料

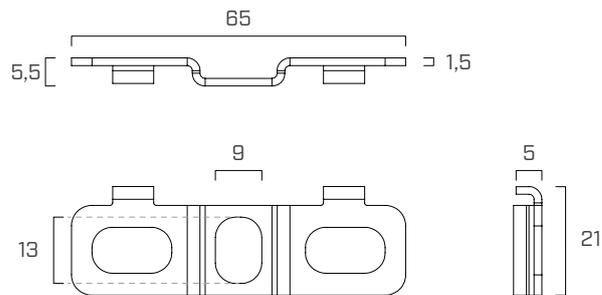


产品编码和规格



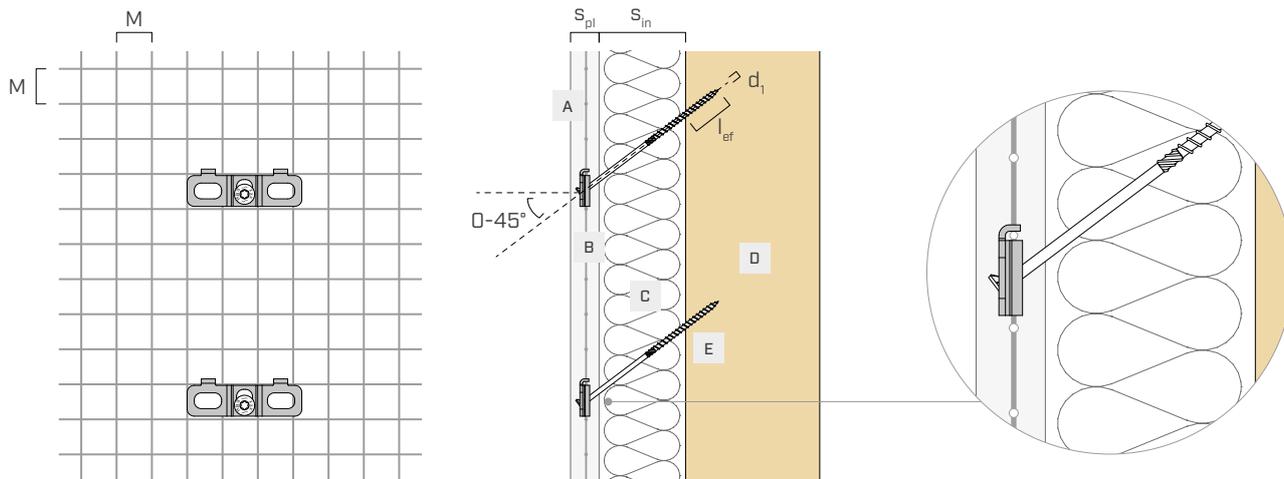
产品编码	材料	件
WRAF	A2 AISI304	50
WRAFPP	聚丙烯	50

几何形状



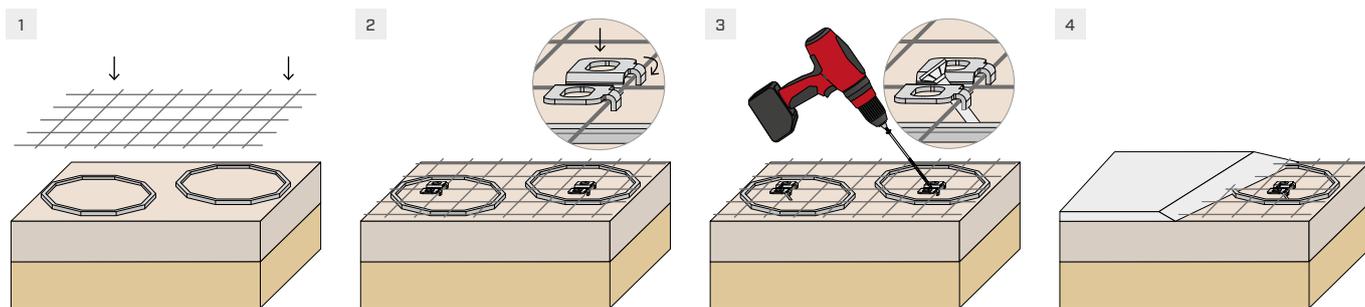
安装参数

A 饰面	灰泥层、混凝土、轻质混凝土和水泥砂浆	$S_{pl,min}$ [mm]	20	最小厚度
B 网	Ø2 mm 钢	M [mm]	20 ÷ 30	网格尺寸
C 保温材料	连续保温材料 (软质或硬质)	$S_{in,max}$ [mm]	400	厚度
D 基材	实木、胶合木、CLT 和 LVL	$l_{ef,min}$ [mm]	4 · d_1	最小插入长度
E 螺钉	HBS, HBS EVO, SCI	d_1 [mm]	6 ÷ 8	直径



备注：螺钉的数量和排列取决于表面的几何形状、保温材料类型和施加的荷载。

安装建议



1 将表面饰面层的网格放置在保温材料顶部，并用适当的支撑将其隔开。

2 按照规定的排列方式使用 WRAF 垫圈，并将其挂在网格上。

3 用螺钉将 WRAF 垫圈固定到下部结构上。

4 将饰面层应用在墙上。

配套产品

配套产品

A 12	
无线电钻	402
A 18 ASB 18	
无线电钻	402
KMR 3373	
自动装载机	403
KMR 3372	
自动装载机	403
KMR 3352	
带自动装载机的电钻	404
KMR 3338	
带自动装载机的电钻	404
KMR 3371	
带链带钉的电钻	405
B 13 B	
电钻	405
D 38 RLE	
四速电钻	407
CATCH	
锁紧装置	408
TORQUE LIMITER	
扭矩控制器	408
JIG VGU	
用于 VGU 垫圈的模板	409
JIG VGZ 45°	
45°螺钉模板	409
BIT STOP	
有行程限位器的钻头架	410
DRILL STOP	
带深度限位器的沉孔铣刀	410
JIG ALU STA	
ALUMIDI和ALUMAXI钻孔模板	411
COLUMN	
刚性或可倾斜的开孔器	411
BEAR	
扭矩扳手	412
CRICKET	
8尺寸棘轮扳手	412

WASP	
运输木构件的吊钩	413
RAPTOR	
木构件运输板式吊钩	413
LEWIS	
木材钻孔用支罗钻	414
SNAIL HSS	
木材用麻花钻	415
SNAIL PULSE	
适用于 SDS 夹头且带接头的 HM 钻头	416
BIT	
钻头 TORX	417

A 12

无线电钻

- 软/硬扭矩: 18/45 Nm
- 第1档最小标称转速: 0 - 510 (1/min)
- 第2档最小标称转速: 0 - 1710 (1/min)
- 标称电压: 12 V
- 重量 (含电池): 1,0 kg



产品编码

产品编码	描述	件
MA91D001	无线电钻 A 12 T-MAX	1

有关配件, 请参阅网站 www.rothoblaas.cn 上提供的“Tools for timber construction”目录。



A 18 | ASB 18

无线电钻

- 防反冲保护的设计
- 软/硬扭矩: 65/130 Nm
- 第1档最小标称转速: 0 - 560 (1/min)
- 第2档最小标称转速: 0 - 1960 (1/min)
- 标称电压: 18 V
- 重量 (含电池): 1,8 kg / 1,9 kg



A 18



ASB 18

产品编码

产品编码	描述	件
MA91C801	无线电钻 A 18 T-MAX	1
MA91C901	冲击钻 ASB 18 T-MAX	1

有关配件, 请参阅网站 www.rothoblaas.cn 上提供的“Tools for timber construction”目录。



KMR 3373

自动装载机

- 螺钉长度: 25 - 50 mm
- 螺钉直径: 3,5 - 4,2 mm
- 兼容无线电钻 A 18



产品编码

产品编码	描述	件
HH3373	无线电钻装载机	1

有关配件, 请参阅网站 www.rothoblaas.cn 上提供的“Tools for timber construction”目录。

KMR 3372

自动装载机

- 螺钉长度: 40 - 80 mm
- 螺钉直径: 4,5 - 5 mm, 6 mm 带 HZB6PLATE
- 兼容无线电钻 A 18



产品编码

产品编码	描述	件
HH3372	无线电钻装载机	1

有关配件, 请参阅网站 www.rothoblaas.cn 上提供的“Tools for timber construction”目录。



KMR 3352

带自动装载机的电钻

- 螺钉长度: 25 - 50 mm
- 螺钉直径: 3,5 - 4,2 mm
- 性能: 0 - 2850/750 (1/min/W)
- 重量: 2,2 kg



产品编码

产品编码	描述	件
HH3352	自动电钻	1

有关配件, 请参阅网站 www.rothoblaas.cn 上提供的“Tools for timber construction”目录。



KMR 3338

带自动装载机的电钻

- 螺钉长度: 40 - 80 mm
- 螺钉直径: 4,5 - 5 mm, 6 mm 带 HZB6PLATE
- 性能: 0 - 2850/750 (1/min/W)
- 重量: 2,9 kg



产品编码

产品编码	描述	件
HH3338	自动电钻	1

有关配件, 请参阅网站 www.rothoblaas.cn 上提供的“Tools for timber construction”目录。



采用延伸器 HH14411591 安装示例。

KMR 3371

带链带钉的电钻

- 用于加工石膏板和木材和金属下部结构的石膏纤维的链带枪转换器
- 随附在工具箱中, 配有充电器和两块电池
- 螺钉长度: 25 - 55 mm
- 螺钉直径: 3,5 - 4,5 mm
- 速度: 0 - 1800/500 (U/min)
- 重量: 2,4 kg



产品编码

产品编码	描述	件
HH3371	无线电钻 + 链带枪转换器	1
TX20L177	用于 KMR 3371 的 TX20 钻头	5

有关配件, 请参阅网站 www.rothoblaas.cn 上提供的“Tools for timber construction”目录。



B 13 B

电钻

- 标称吸收功率: 760 W
- 扭矩: 120 Nm
- 重量: 2,8 kg
- 颈部 Ø: 43 mm
- 第1档最小标称转速: 0 - 170 (1/min)
- 第2档最小标称转速: 0 - 1320 (1/min)
- 无预钻孔螺钉: 11 x 400 mm 螺钉



产品编码

产品编码	描述	件
DUB13B	电钻	1

有关配件, 请参阅网站 www.rothoblaas.cn 上提供的“Tools for timber construction”目录。



钉枪 ANKER



HH3731



ATEU0116



HH3722



HH3522



TJ100091



HH12100700

产品编码和规格

产品编码	描述	绑扎	d ₁ 钉 [mm]	d ₁ 钉 [mm]	L钉 [kg]	耗量 [l/∕]	包装	件
HH3731	掌中锤	散钉	4 - 6	-	-	(1)	工具箱	1
ATEU0116	34°Anker 排钉枪	塑料	4	40 - 60	2,36	4,60	纸盒装	1
HH3722	25°Anker 排钉枪°	塑料	4	40 - 50	2,55	1,73	纸盒装	1
HH3522	25°Anker 排钉枪°	塑料	4	40 - 60	4,10	2,80	纸盒装	1
TJ100091	15°Anker 卷钉枪	塑料 (BC-coil)	4	40 - 60	2,30	2,50	工具箱	1
HH12100700	34°Anker 气钉枪	塑料/纸盒	4	40 - 60	4,02	(2)	工具箱	1

(1)这取决于钉子的类型。

(2)每个气罐打钉数约 1200 个, 单次电池充电可打钉数约 8000 个。

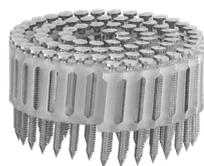
相关产品



LBA 25 PLA



LBA 34 PLA



LBA COIL

LBA
高抗拔钉

页码 250

D 38 RLE

四速电钻

- 标称吸收功率: 2000 W
- 用于插入长螺钉和螺杆
- 第1速、第2速、第3速、第4速荷载下的转速: 120 - 210 - 380 - 650 U/min
- 重量: 8,6 kg
- 芯轴接头: MK 3 锥形



产品编码和规格

产品编码	描述	件
DUD38RLE	四速电钻	1

附件

离合器

- 拧紧力 200 Nm
- 1/2"方形接头



产品编码	件
DUVSKU	1

螺丝手柄

- 更加安全



产品编码	件
DUD38SH	1

芯轴

- 开度 1-13 mm



产品编码	件
ATRE2014	1

适配器1

- 用于 MK3



产品编码	件
ATRE2019	1

适配器2

- 用于套筒



产品编码	件
ATCS2010	1

套筒

- 用于 RTR



产品编码	∅	件
ATCS007	16 mm	1
ATCS008	20 mm	1

相关产品



RTR

结构加固系统

页码 196



CATCH

锁紧装置

- 借助 CATCH, 即使是最长的螺钉也可以快速安全地拧紧, 而不会出现钻头打滑的风险
- 非常适用于拧入角落的场景应用, 因为角落通常很难施加很大的拧紧力



产品编码和规格

产品编码	合适的螺钉			件
	HBS [mm]	VGS [mm]	VGZ [mm]	
CATCH	Ø8	Ø9	Ø9 [mm]	1
CATCHL	Ø10 Ø12	Ø11 Ø13	-	1

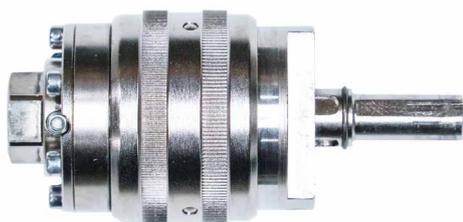
有关使用该产品的更多信息, 请访问
www.rothoblaas.cn。



TORQUE LIMITER

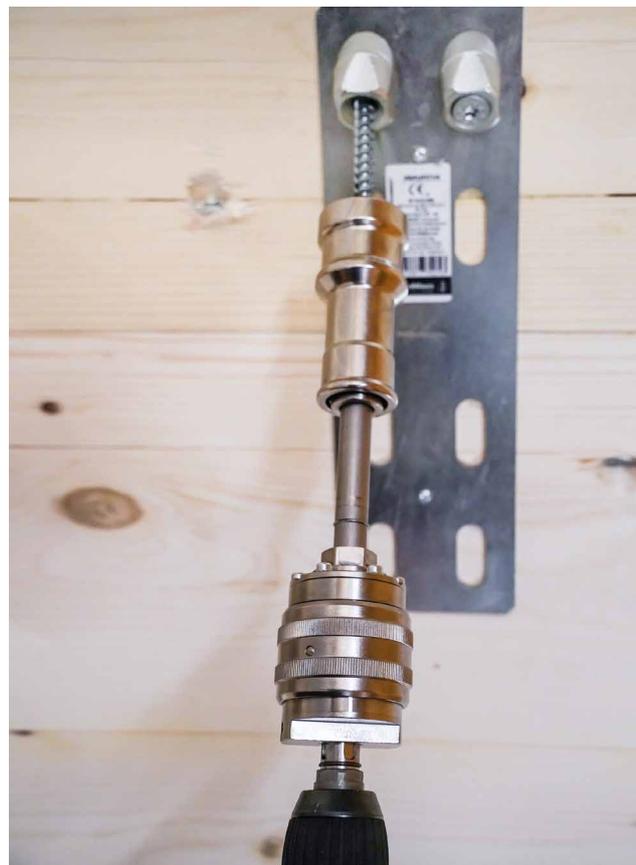
扭矩控制器

- 一旦达到最大扭矩, 它就会脱开, 从而保护螺钉免受过度负载的影响, 特别是在金属板应用中
- 还与 CATCH 和 CATCHL 兼容



产品编码和规格

产品编码	版本	件
TORLIM18	18 Nm	1
TORLIM40	40 Nm	1



JIG VGU

用于 VGU 垫圈的模板

- JIG VGU 模板可保证精确的预钻孔，并有助于将 VGS 螺钉以 45°角固定在垫圈内。如需打造精准居中的孔，这一辅助件必不可少
- 用于 9 至 13 mm 的直径



产品编码和规格

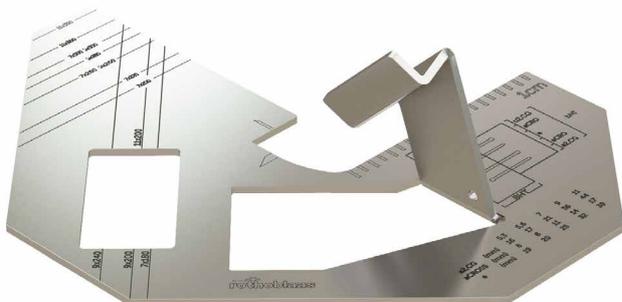
产品编码	垫圈 [mm]	d _h [mm]	d _v [mm]	件
JIGVGU945	VGU945	5,5	5	1
JIGVGU1145	VGU1145	6,5	6	1
JIGVGU1345	VGU1345	8,5	8	1

备注: 更多信息请参见第 190 页。

JIG VGZ 45°

45°螺钉模板

- 用于 7 至 11 mm 的直径
- 螺钉长度指示器
- 可以在 45° 的双斜面上插入螺钉



产品编码和规格

产品编码	描述	件
JIGVGZ45	用于 45°螺钉的钢模板	1

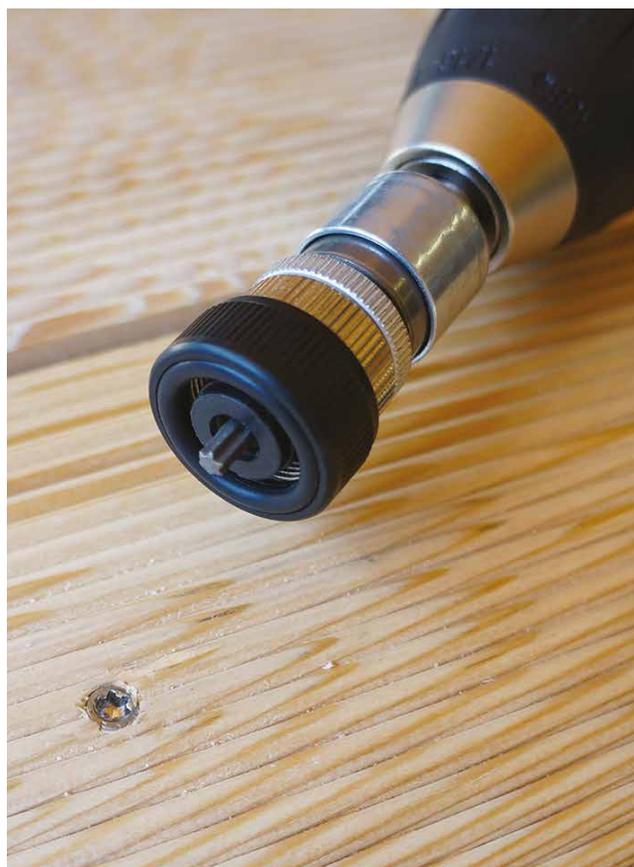
有关使用模板的详细信息，请参阅我们网站 (www.rothoblaas.cn) 上的安装手册。



BIT STOP

有行程限位器的钻头架

- 配有 O 形圈, 可防止在行程结束时损坏木材
- 到达设定深度后, 内部装置可自动停止钻头架



产品编码和规格

产品编码	Ø 钻头 [mm]	Ø 刮削筋 [mm]	件
AT4030	可调深度	5	1

DRILL STOP

带深度限位器的沉孔铣刀

- 特别适用于露台的建造
- 有旋转支架的深度限位器保持固定在被加工的物体上, 不会在材料上留下痕迹



产品编码和规格

产品编码	Ø 钻头 [mm]	Ø 刮削筋 [mm]	件
F3577040	4	12	1
F3577050	5	12	1
F3577060	6	12	1
F3577504	套装 4, 5, 6	12	1



VIDEO

JIG ALU STA

ALUMIDI和ALUMAXI钻孔模板

- 放置，钻孔，完成！用于轻松、快速和精确地为销钉打孔
- 可以在一个模板中为 ALUMIDI 和 ALUMAXI 制作精确的孔



产品编码和规格

产品编码	B [mm]	L [mm]	s [mm]	件
JIGALUSTA	164	298	3	1

COLUMN

刚性或可倾斜的开孔器

- 可用于精准制作垂直于工作台的孔



1-3



2-4

产品编码和规格

产品编码	版本	尖端长度 [mm]	钻孔深度 [mm]	总长度 [mm]	件
1 F1403462	刚性	460	310	约 130	1
2 F1404462	可倾斜	460	250	约 130	1
3 F1403652	刚性	650	460	约 810	1
4 F1404652	可倾斜	650	430	约 810	1



BEAR

扭矩扳手

- 精确的扭矩控制
- 将全螺纹螺钉拧入金属板时必不可少的工具。
- 调整范围大



产品编码和规格

产品编码	尺寸 [mm]	重量 [g]	拧紧 扭矩 [Nm]	件
BEAR	395 x 60 x 60	1075	10 - 50	1
BEAR2	535 x 60 x 60	1457	40 - 200	1

带有 1/2 英寸的方形接头。



CRICKET

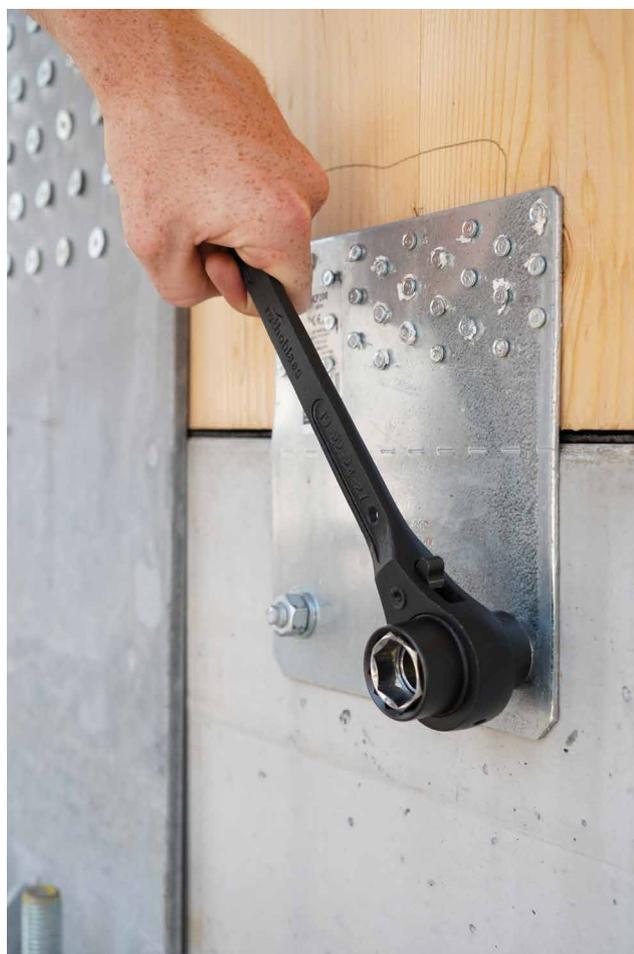
8尺寸棘轮扳手

- 拥有通孔和8个不同尺寸套筒的棘轮扳手
- 单一工具中有 4 个环形扳手



产品编码和规格

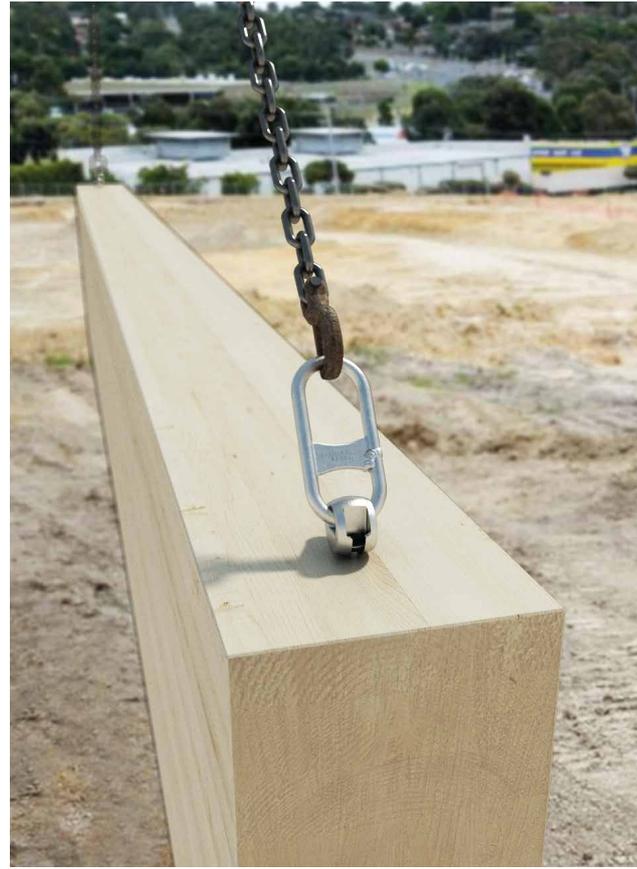
产品编码	尺寸/螺纹 [SW / M]	长度 [mm]	件
CRICKET	10 / M6 - 13 / M8	340	1
	14 / (M8) - 17 / M10		
	19 / M12 - 22 / M14		
	24 / M16 - 27 / M18		



WASP

运输木构件的吊钩

- 可以使用单个螺钉固定，由于组装和拆卸速度极快，因此节省了大量时间
- 吊钩可用于轴向和横向载荷
- 具有机械指令 2006/42/EC 认证



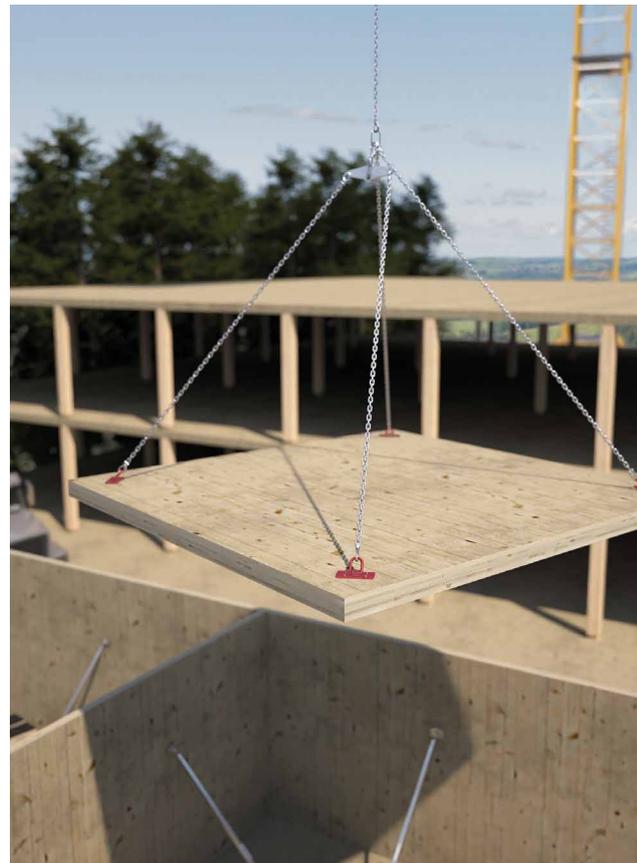
产品编码和规格

产品编码	最大载重	合适的螺钉	件
WASP	1300 kg	VGS Ø11 - HBS Ø10	2
WASPL	1600kg	VGS Ø11 - VGS Ø13 - HBS Ø12	1

RAPTOR

木构件运输板式吊钩

- 根据负载选择 2、4 或 6 个螺钉，可实现多种应用可能性
- 抬升用的运输板可用于轴向和横向载荷
- 具有机械指令 2006/42/EC 认证



产品编码和规格

产品编码	最大载重	合适的螺钉	件
RAP220100	3150 kg	HBS PLATE Ø10mm	1

LEWIS

木材钻孔用支罗钻

- 采用工具专用钢合金制成
- 带圆螺旋槽、螺纹头、主齿和高质量粗加工刀具
- 有独立头部和六角柄两种版本 (自 Ø8 mm 起)



产品编码和规格

产品编码	Ø 钻头 [mm]	Ø 杆部 [mm]	总长度 [mm]	螺旋长度 [mm]	件
F1410205	5	4,5	235	160	1
F1410206	6	5,5	235	160	1
F1410207	7	6,5	235	160	1
F1410208	8	7,8	235	160	1
F1410210	10	9,8	235	160	1
F1410212	12	11,8	235	160	1
F1410214	14	13	235	160	1
F1410216	16	13	235	160	1
F1410218	18	13	235	160	1
F1410220	20	13	235	160	1
F1410222	22	13	235	160	1
F1410224	24	13	235	160	1
F1410228	28	13	235	160	1
F1410230	30	13	235	160	1
F1410232	32	13	235	160	1
F1410242	42	13	235	160	1
F1410305	5	4,5	320	255	1
F1410306	6	5,5	320	255	1
F1410307	7	6,5	320	255	1
F1410308	8	7,8	320	255	1
F1410309	9	8	320	255	1
F1410310	10	9,8	320	255	1
F1410312	12	11,8	320	255	1
F1410314	14	13	320	255	1
F1410316	16	13	320	255	1
F1410318	18	13	320	255	1
F1410320	20	13	320	255	1
F1410322	22	13	320	255	1
F1410324	24	13	320	255	1
F1410326	26	13	320	255	1
F1410328	28	13	320	255	1
F1410330	30	13	320	255	1
F1410332	32	13	320	255	1
F1410407	7	6,5	460	380	1
F1410408	8	7,8	460	380	1
F1410410	10	9,8	460	380	1
F1410412	12	11,8	460	380	1
F1410414	14	13	460	380	1
F1410416	16	13	460	380	1
F1410418	18	13	460	380	1
F1410420	20	13	460	380	1
F1410422	22	13	460	380	1
F1410424	24	13	460	380	1
F1410426	26	13	460	380	1

产品编码	Ø 钻头 [mm]	Ø 杆部 [mm]	总长度 [mm]	螺旋长度 [mm]	件
F1410428	28	13	460	380	1
F1410430	30	13	460	380	1
F1410432	32	13	460	380	1
F1410440	40	13	460	380	1
F1410450	50	13	460	380	1
F1410612	12	11,8	650	535	1
F1410614	14	13	650	535	1
F1410616	16	13	650	535	1
F1410618	18	13	650	535	1
F1410620	20	13	650	535	1
F1410622	22	13	650	535	1
F1410624	24	13	650	535	1
F1410626	26	13	650	535	1
F1410628	28	13	650	535	1
F1410630	30	13	650	535	1
F1410632	32	13	650	535	1
F1410014	14	13	1080	1010	1
F1410016	16	13	1080	1010	1
F1410018	18	13	1080	1010	1
F1410020	20	13	1080	1010	1
F1410022	22	13	1080	1010	1
F1410024	24	13	1080	1010	1
F1410026	26	13	1080	1010	1
F1410028	28	13	1080	1010	1
F1410030	30	13	1080	1010	1
F1410032	32	13	1080	1010	1
F1410134	34	13	1000	535	1
F1410136	36	13	1000	535	1
F1410138	38	13	1000	535	1
F1410140	40	13	1000	535	1
F1410145	45	13	1000	535	1
F1410150	50	13	1000	535	1

总长度
螺旋长度



LEWIS - SET

产品编码和规格

产品编码	Ø set [mm]	总长度 [mm]	螺旋长度 [mm]	件
F1410200	10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24	235	160	1
F1410303	10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24	320	255	1
F1410403	10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24	460	380	1



SNAIL HSS

木材用麻花钻

- 高质量抛光钻头, 有 2 个主切削刃和 2 个粗加工齿
- 内部光滑的特殊螺旋, 更好地排出切屑
- 非常适合固定和徒手使用



产品编码和规格

产品编码	Ø 钻头 [mm]	Ø 杆部 [mm]	总长度 [mm]	螺旋长度 [mm]	件
F1594020	2	2	49	22	1
F1594030	3	3	60	33	1
F1594040	4	4	75	43	1
F2108005	5	5	85	52	1
F2108006	6	6	92	57	1
F2108008	8	8	115	75	1
F1594090	9	9	125	81	1
F1594100	10	10	130	87	1
F1594110	11	11	140	94	1
F1594120	12	12	150	114	1
F1599205	5	5	250	180	1
F1599206	6	6	250	180	1
F1599207	7	7	250	180	1
F1599208	8	8	250	180	1

产品编码	Ø 钻头 [mm]	Ø 杆部 [mm]	总长度 [mm]	螺旋长度 [mm]	件
F1599209	9	9	250	180	1
F1599210	10	10	250	180	1
F1599212	12	12	250	180	1
F1599214	14	13	250	180	1
F1599216	16	13	250	180	1
F1599605	5	5	460	380	1
F1599606	6	6	460	380	1
F1599607	7	7	460	380	1
F1599608	8	8	460	380	1
F1599609	9	9	460	380	1
F1599610	10	10	460	380	1
F1599612	12	12	460	380	1
F1599614	14	13	460	380	1
F1599616	16	13	460	380	1

SNAIL HSS - SET

产品编码和规格

产品编码	Ø set [mm]	件
F1594835	3, 4, 5, 6, 8	1
F1594510	3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 16	1



SNAIL PULSE

适用于 SDS 夹头且带接头的 HM 钻头

- 用于混凝土、钢筋混凝土、砖石和天然石材的钻孔
- HM 制成的切削 4 刃钻头保证快速攻入



产品编码和规格

产品编码	Ø 钻头 [mm]	总长度 [mm]	件
DUHPV505	5	50	1
DUHPV510	5	100	1
DUHPV605	6	50	1
DUHPV610	6	100	1
DUHPV615	6	150	1
DUHPV810	8	100	1
DUHPV815	8	150	1
DUHPV820	8	200	1
DUHPV840	8	400	1
DUHPV1010	10	100	1
DUHPV1015	10	150	1
DUHPV1020	10	200	1
DUHPV1040	10	400	1
DUHPV1210	12	100	1
DUHPV1215	12	150	1
DUHPV1220	12	200	1
DUHPV1240	12	400	1
DUHPV1410	14	100	1
DUHPV1420	14	200	1
DUHPV1440	14	400	1
DUHPV1625	16	250	1
DUHPV1640	16	400	1
DUHPV1820	18	200	1
DUHPV1840	18	400	1
DUHPV2020	20	200	1
DUHPV2040	20	400	1
DUHPV2240	22	400	1
DUHPV2440	24	400	1
DUHPV2540	25	400	1
DUHPV2840	28	400	1
DUHPV3040	30	400	1

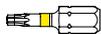
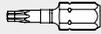
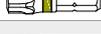
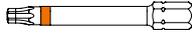


BIT

钻头 TORX

产品编码和规格

钻头 C 6.3

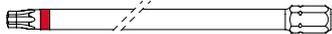
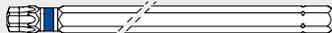
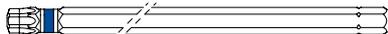
L [mm]	产品编码	钻头	颜色	几何形状	件
25	TX1025	TX 10	黄色		10
	TX1525	TX 15	白色		10
	TX2025	TX 20	橙色		10
	TX2525	TX 25	红色		10
	TX3025	TX 30	紫色		10
	TX4025	TX 40	蓝色		10
	TX5025	TX 50	绿色		10
	50	TX1550	TX 15	白色	
TX2050		TX 20	橙色		5
TX2550		TX 25	红色		5
TX3050		TX 30	紫色		5
TX4050		TX 40	蓝色		5
TX4050L(*)		TX 40	蓝色		5
TX5050		TX 50	绿色		5
75		TX1575	TX 15	白色	
	TX2075	TX 20	橙色		5
	TX2575	TX 25	红色		5

(*)用于 CATCH L 的特殊钻头。

钻头 E 6.3

L [mm]	产品编码	钻头	颜色	几何形状	件
50	TXE3050	TX 30	紫色		5
	TXE4050	TX 40	蓝色		5

长钻头

L [mm]	产品编码	钻头	颜色	几何形状	件
150	TX25150	TX 25	红色		1
200	TX30200	TX 30	紫色		1
350	TX30350	TX 30	紫色		1
150	TX40150	TX 40	蓝色		1
200	TX40200	TX 40	蓝色		1
350	TX40350	TX 40	蓝色		1
520	TX40520	TX 40	蓝色		1
150	TX50150	TX 50	绿色		1

钻头架

产品编码	描述	几何形状	件
TXHOLD	60 mm - 磁性		5

Rotho Blaas Srl 不保证数据和计算的合法性和/或设计一致性, 因为 Rotho Blaas 在销售活动中提供指示性工具, 如技术商业服务。

Rotho Blaas Srl 遵守其不断开发产品的政策, 因此保留修改产品特性、技术规格及其他文档的权利, 恕不另行通知。

用户或设计师有责任在每次使用时验证并确保数据与现行法规及项目的一致性。为特定应用选择合适产品的最终责任在于用户/设计师。

为特定应用选择合适产品的最终责任在于用户/设计师。

对于因任何原因 (缺陷保证、故障保证、产品或法律责任等)、将产品用于或无法用于任何目的以及不合格使用产品所造成的损害、损失和成本或其他后果, Rotho Blaas Srl 不提供任何保证, 亦不承担任何责任; 对于任何印刷和/或打字错误, Rotho Blaas Srl 不承担任何责任。不同语言目录版本的内容如有差异, 意大利文本具有约束力且优先于翻译版本。最新版本的可用技术数据表可在 Rotho Blaas 网站上查阅。

图片只完成部分, 未包括配件。图片仅供说明之用。除非与供应商另有约定, 否则本目录中第三方徽标和商标应按照一般采购条件中规定的时间和方式使用。包装数量可能不同。

本目录为 Rotho Blaas Srl 的私有财产, 未经事先书面同意, 不得全部或部分复印、复制或出版。所有违法行为都将依法受到起诉。

Rotho Blaas 的一般购买和销售条件可在网站 www.rothoblaas.cn 上找到

保留所有权利。

版权所有 © 2023 by Rotho Blaas Srl

所有翻译 © Rotho Blaas Srl

- 紧固件
- 气密和防水
- 隔音材料
- 防坠落
- 工具和机械

Rothoblaas 是一家意大利跨国公司, 以创新技术为使命, 已短短几年内就跻身于木材节能和建筑安全的前沿。借助其全面的产品系列和技术成熟的广泛销售网络, 该公司积极向客户传授其专业知识, 力争成为开发并创新产品和建造方法方面的杰出而可靠的合作伙伴。所有这些都助于建立一种可持续的建筑新文化, 其重点是增加生活的舒适度并减少 CO₂ 排放。

Rotho Blaas Srl

Via dell'Adige N.2/1 | 39040, Cortaccia (BZ) | Italia
Tel: +39 0471 81 84 00 | Fax: +39 0471 81 84 84
info@rothoblaas.com | www.rothoblaas.cn

