

VGS PLATE

六角截锥头吊装螺钉



适用于各类运输应用的通用螺钉

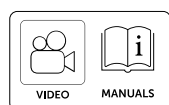
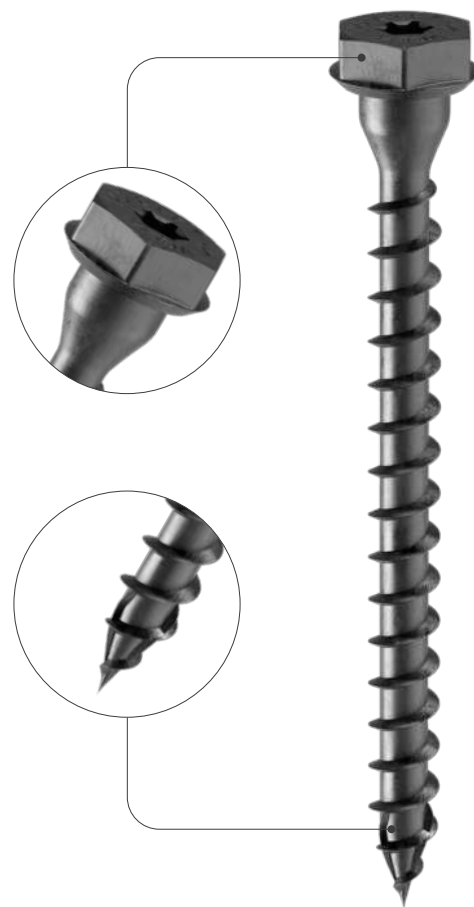
该螺钉头部结构可全面兼容各类螺钉式运输与吊装系统（WASP、WASPL、RAPTOR、RAPTOR MINI 及 RAPTOR MAXI）。

可重复使用: 减少浪费, 提高经济效率

不同于传统的一次性解决方案, 这款螺钉可反复用于运输与吊装。与缅因大学和博洛尼亚大学联合开展的测试表明, 在多次重复使用后, 该产品仍能保持性能稳定。在经过实际且严格的检查后, 该螺钉可再次用于吊装。

结构连接应用

该螺钉获得认证, 适用于建筑结构中金属与木材之间的永久性连接。经优化的头部结构, 采用加固型头下部设计并消除锐边, 可在高安全系数下实现荷载有效传递, 即使配合较厚钢板使用亦适用。



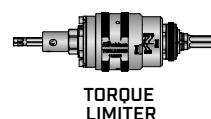
直径 [mm]	9	(11)	13
长度 [mm]	60	(60)	280
服务等级	SC1	SC2	
环境腐蚀性等级	C1	C2	
木材腐蚀性	T1	T2	
材料	采用电镀锌碳钢, 覆有黑色电泳涂层		

DOWNLOAD
AND READ

the complete manual before
the installation



METAL-to-TIMBER recommended use:



应用场景

- WASP
- RAPTOR
- RAPTOR MINI
- RAPTOR MAXI
- 金属 - 木结构连接

可重复使用

针对该螺钉在木结构构件运输中的重复使用性能, 已开展了广泛的分析与测试。使用前请遵循使用说明。





黑色电泳涂层

黑色涂层与头部“LIFT”标记有助于现场快速识别，并有效区分非吊装用途螺钉。通过观察涂层磨损情况，可判断其重复使用次数。

六角头 带 Torx 驱动槽

坚固的六角头结构配合 TORX 内花驱动设计，可实现螺钉的反复拧入与旋出。



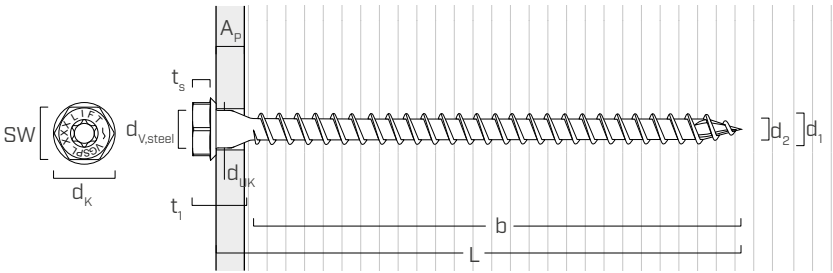
^

JIG REUSE 专用检具可对塑性变形、螺纹磨损以及涂层磨耗进行检验，以保障重复使用过程中的安全可靠。

^

尽管采用外六角头结构，VGS PLATE 通过一体式截锥形过渡承压结构，仍可与 WASP、WASPL 等吊装挂钩系统实现完全兼容。

几何形状和机械特性



公称直径	d_1	[mm]	11
头部直径	d_K	[mm]	20,00
螺纹底径	d_2	[mm]	6,60
头部厚度	t_1	[mm]	16,25
扳手尺寸	SW	-	17
六角头厚度	t_s	[mm]	5,75
头下直径	d_{UK}	[mm]	12,00
钢板厚度	A_p	[mm]	3 - 20
钢板孔径	$d_{v,steel}$	[mm]	13,0
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	6,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{v,h}$	[mm]	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]	11
抗拉强度特征值	$f_{tens,k}$	[kN]	38,0
屈服力矩特征值	$M_{y,k}$	[Nm]	45,9

			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
相关密度	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	460 - 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
11 SW 17 TX 50	VGSP11160	60	50	25
	VGSP11180	80	70	25
	VGSP11100	100	90	25
	VGSP11120	120	110	25
	VGSP11140	140	130	25
	VGSP11160	160	150	25
	VGSP11180	180	170	25
	VGSP11200	200	190	25
	VGSP11240	240	230	25
	VGSP11280	280	270	25

相关产品



TORQUE LIMITER 扭矩控制器

产品编码	制动 扭矩 [Nm]	重量 [g]	件
TORLIM1235 含 TORLIMBIT + TX4050	12 - 35	730	1
TORLIM3063 含 TORLIMBITL + TX5050	30 - 63	1180	1



JIG REUSE 可重复使用螺钉检具

产品编码	描述	件
JIGREVGSP11	可重复使用螺钉检具	1

吊装系统

专为木构件的吊装与安全搬运而设计的解决方案。产品系列涵盖可满足多种载荷工况及现场应用方式的专用装置。



RAPTOR MINI



RAPTOR



RAPTOR MAXI



WASP

完整技术资料可在 www.rothoblaas.cn 网站获取。



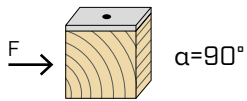
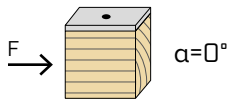
rothoblaas.cn

■ 受剪螺钉的最小距离 | 钢-木



无预钻孔攻入螺钉

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



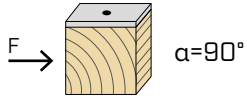
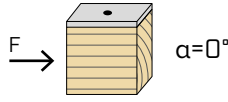
d_1	[mm]	11
a_1	[mm]	$12 \cdot d \cdot 0,7$
a_2	[mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$
$a_{3,c}$	[mm]	$10 \cdot d$
$a_{4,t}$	[mm]	$5 \cdot d$
$a_{4,c}$	[mm]	$5 \cdot d$

d_1	[mm]	11
a_1	[mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$
a_2	[mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$
$a_{3,t}$	[mm]	$10 \cdot d$
$a_{3,c}$	[mm]	$10 \cdot d$
$a_{4,t}$	[mm]	$10 \cdot d$
$a_{4,c}$	[mm]	$5 \cdot d$

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径



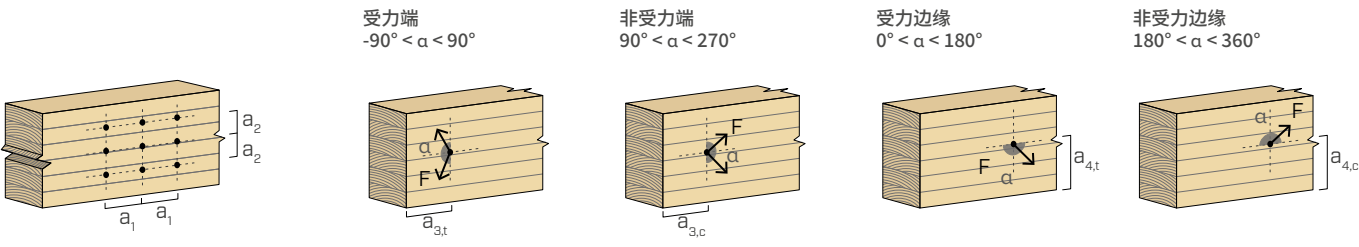
有预钻孔攻入螺钉



d_1	[mm]	11
a_1	[mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$
a_2	[mm]	$3 \cdot d \cdot 0,7$
$a_{3,t}$	[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]	11
a_1	[mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$
a_2	[mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$
$a_{3,t}$	[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

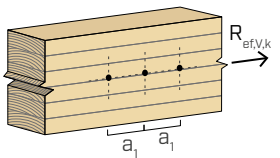


备注 见 页11。

■ 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。

		$a_1^{(*)}$										
n	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

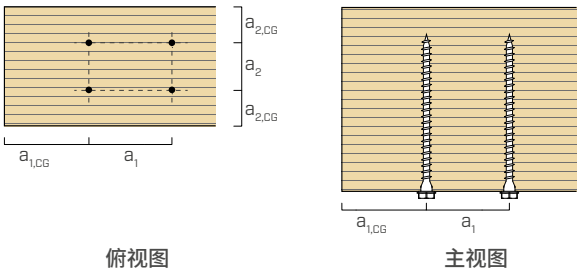
(*)对于 a_1 中间值, 允许采用线性插值法确定。

■ 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]	11
a_1	[mm]	$5 \cdot d$
a_2	[mm]	$5 \cdot d$
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$
$a_{1,CG}$	[mm]	$10 \cdot d$
$a_{2,CG}$	[mm]	$4 \cdot d$



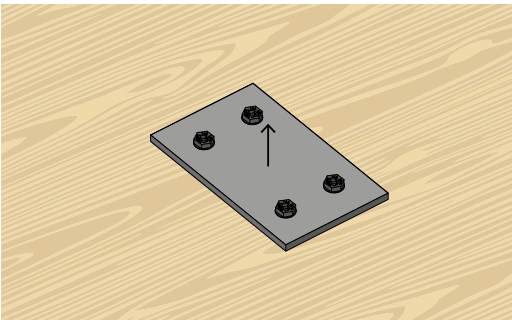
备注 见 页11。

■ 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。

对于金属板并配有 n 个螺钉的连接，其有效承载特征值等于：

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



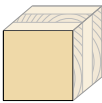
$n_{ef,ax}$ 值如下表所示，是 n （一排螺钉的数量）的函数。

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

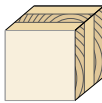
■ 承受剪切荷载和轴向加载的螺钉的最小距离 | CLT



预埋孔攻入螺钉



lateral face

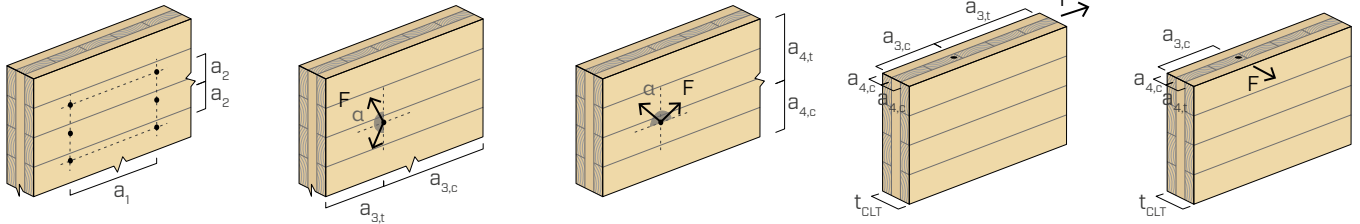


narrow face

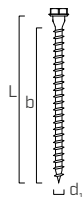
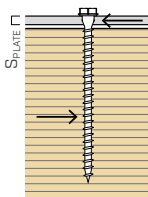
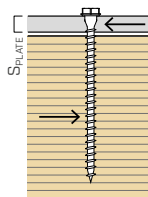
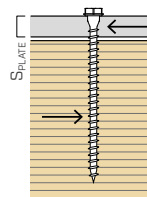
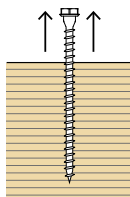
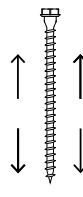
d_1	[mm]	11
a_1	[mm]	$4 \cdot d$
a_2	[mm]	$2,5 \cdot d$
$a_{3,t}$	[mm]	$6 \cdot d$
$a_{3,c}$	[mm]	$6 \cdot d$
$a_{4,t}$	[mm]	$6 \cdot d$
$a_{4,c}$	[mm]	$2,5 \cdot d$

d_1	[mm]	11
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]	$3 \cdot d$

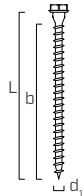
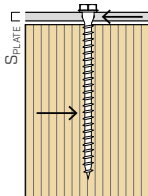
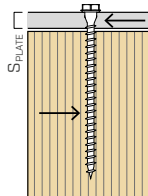
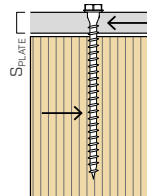
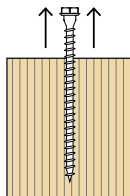
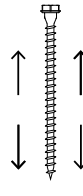
$d = d_1$ = 螺钉公称直径



备注和 一般原则 见 页11。

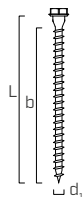
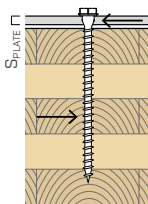
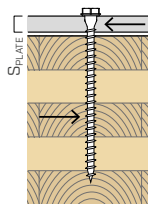
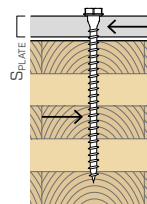
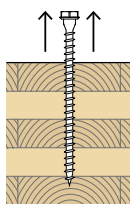
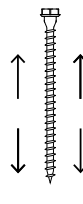
几何形状			剪力									拉力	
			钢-木 薄板 $\varepsilon=90^\circ$			钢-木 中板 $\varepsilon=90^\circ$		钢-木 厚板 $\varepsilon=90^\circ$				螺纹 抗拉强度 $\varepsilon=90^\circ$	钢 抗拉强度
													
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]			R _{V,90,k} [kN]		R _{V,90,k} [kN]			R _{ax,90,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]	
S _{PLATE}			3 mm	4 mm	5 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	-	-	
11	60	50	3,86	3,79	3,72	4,91	5,91	6,31	5,99	5,70	6,94	38,00	
	80	70	5,21	5,14	5,07	6,64	7,69	8,05	7,69	7,33	9,72		
	100	90	6,56	6,50	6,43	7,91	8,99	9,46	9,33	9,18	12,50		
	120	110	7,92	7,85	7,78	8,97	9,81	10,16	10,02	9,88	15,28		
	140	130	9,05	9,05	9,05	9,90	10,58	10,85	10,71	10,58	18,06		
	160	150	9,06	9,06	9,06	10,22	11,15	11,55	11,41	11,27	20,83		
	180	170	9,06	9,06	9,06	10,54	11,72	12,24	12,24	12,10	23,61		
	200	190	9,06	9,06	9,06	10,77	12,13	12,82	12,80	12,66	26,39		
	240	230	9,06	9,06	9,06	10,77	12,13	12,82	12,82	12,82	31,95		
	280	270	9,06	9,06	9,06	10,77	12,13	12,82	12,82	12,82	37,50		

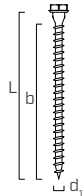
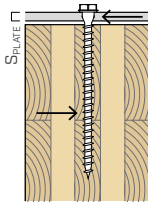
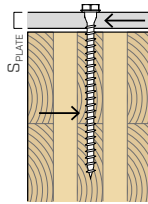
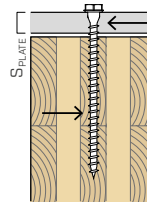
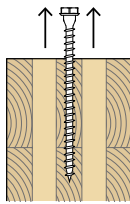
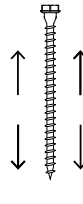
ε = 螺钉-木纹夹角

几何形状			剪力									拉力	
			钢-木 薄板 $\varepsilon=0^\circ$			钢-木 中板 $\varepsilon=0^\circ$		钢-木 厚板 $\varepsilon=0^\circ$			螺纹 抗拉强度 $\varepsilon=0^\circ$	钢 抗拉强度	
													
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,0,k} [kN]			R _{V,0,k} [kN]		R _{V,0,k} [kN]			R _{ax,0,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]	
S _{PLATE}			3 mm	4 mm	5 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	-	-	
11	60	50	1,54	1,52	1,49	2,18	2,77	3,04	2,97	2,71	2,08	38,00	
	80	70	2,08	2,06	2,03	2,77	3,29	3,51	3,40	3,30	2,92		
	100	90	2,63	2,60	2,57	3,34	3,88	4,09	3,97	3,85	3,75		
	120	110	3,17	3,14	3,11	3,93	4,51	4,74	4,60	4,47	4,58		
	140	130	3,71	3,68	3,65	4,48	5,10	5,39	5,28	5,14	5,42		
	160	150	4,25	4,22	4,19	4,87	5,37	5,59	5,55	5,51	6,25		
	180	170	4,64	4,64	4,64	5,18	5,61	5,80	5,76	5,72	7,08		
	200	190	4,85	4,85	4,85	5,38	5,82	6,01	5,97	5,93	7,92		
	240	230	5,26	5,26	5,26	5,80	6,23	6,43	6,39	6,34	9,58		
	280	270	5,68	5,68	5,68	6,22	6,65	6,84	6,80	6,76	11,25		

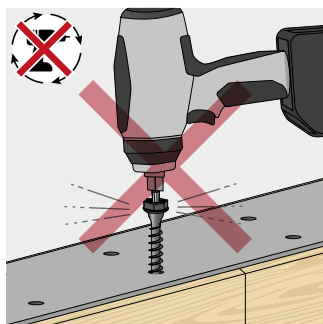
ε = 螺钉-木纹夹角

备注和一般原则 见 页11。

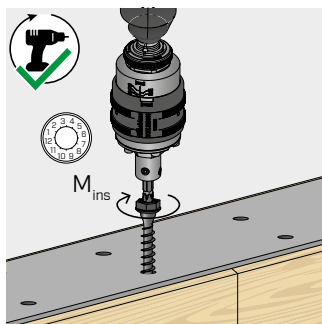
几何形状			剪力									拉力	
			钢-CLT lateral face 薄板			钢-CLT lateral face 中板		钢-CLT lateral face 厚板				螺纹 抗拉强度 lateral face	钢 抗拉强度
													
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]			R _{V,90,k} [kN]		R _{V,90,k} [kN]			R _{ax,90,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]	
S _{PLATE}			3 mm	4 mm	5 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	-	-	
11	60	50	3,51	3,44	3,38	4,52	5,49	5,88	5,59	5,33	6,44	38,00	
	80	70	4,74	4,67	4,61	6,09	7,09	7,44	7,12	6,79	9,01		
	100	90	5,97	5,90	5,84	7,35	8,45	8,94	8,81	8,46	11,58		
	120	110	7,20	7,13	7,07	8,31	9,20	9,59	9,46	9,33	14,16		
	140	130	8,43	8,36	8,30	9,27	9,95	10,23	10,10	9,97	16,73		
	160	150	8,64	8,64	8,64	9,68	10,52	10,87	10,74	10,61	19,31		
	180	170	8,64	8,64	8,64	9,98	11,05	11,52	11,39	11,26	21,88		
	200	190	8,64	8,64	8,64	10,27	11,57	12,16	12,03	11,90	24,45		
	240	230	8,64	8,64	8,64	10,27	11,57	12,22	12,22	12,22	29,60		
	280	270	8,64	8,64	8,64	10,27	11,57	12,22	12,22	12,22	34,75		

			剪力									拉力	
几何形状			钢-CLT narrow face 薄板			钢-CLT narrow face 中板		钢-CLT narrow face 厚板			螺纹 抗拉强度 narrow face	钢 抗拉强度	
													
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,0,k} [kN]			R _{V,0,k} [kN]		R _{V,0,k} [kN]			R _{ax,90,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]	
S _{PLATE}			3 mm	4 mm	5 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	-	-	
11	60	50	1,51	1,49	1,46	2,32	2,95	3,18	2,92	2,65	4,60	38,00	
	80	70	2,04	2,02	1,99	3,11	3,93	4,28	4,14	3,98	6,23		
	100	90	2,57	2,55	2,52	3,75	4,66	5,04	4,88	4,73	7,82		
	120	110	3,10	3,08	3,05	4,41	5,42	5,85	5,69	5,52	9,36		
	140	130	3,64	3,61	3,58	5,04	6,17	6,70	6,53	6,36	10,88		
	160	150	4,17	4,14	4,11	5,50	6,57	7,07	7,00	6,92	12,38		
	180	170	4,70	4,67	4,64	5,96	6,97	7,44	7,37	7,29	13,85		
	200	190	5,23	5,20	5,17	6,42	7,37	7,80	7,73	7,66	15,31		
	240	230	5,68	5,68	5,68	6,74	7,60	8,03	8,03	8,03	18,18		
	280	270	5,68	5,68	5,68	6,74	7,60	8,03	8,03	8,03	21,01		

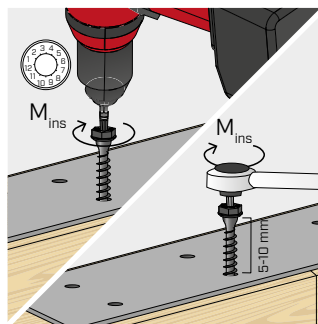
备注和一般原则 见 页11。



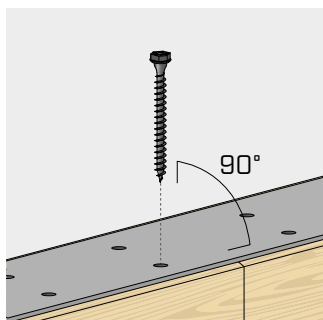
不允许使用脉冲型电钻/冲击钻。



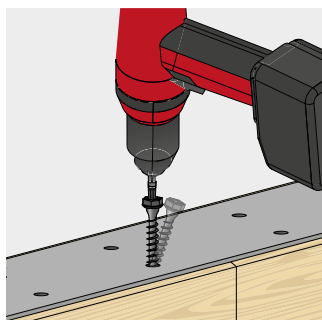
确保正确拧紧。
建议使用具有精制扭力的电钻，例如 TORQUE LIMITER。或者，使用扭矩扳手拧紧。



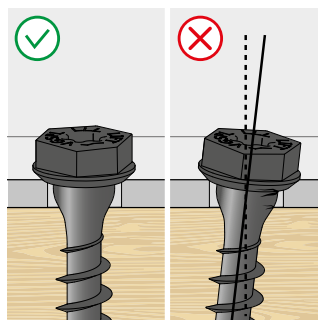
VG SPL	d_1 [mm]	$M_{ins,rec}$ [Nm]
Ø11	11	30



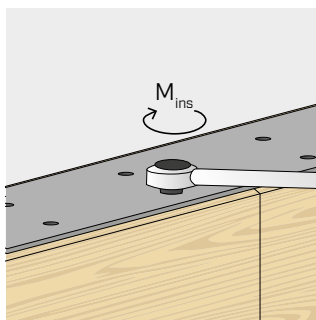
遵循插入角度。对于精确倾斜，建议使用导向孔或预钻孔。



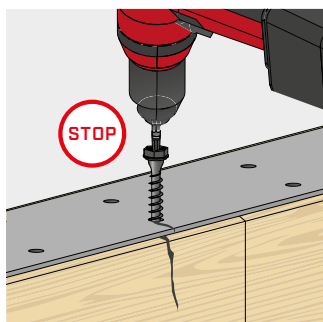
避免弯曲。



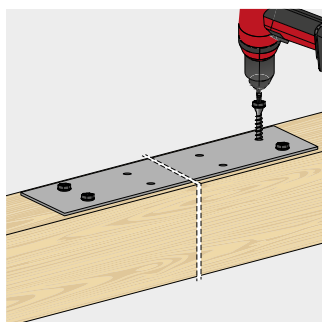
确保螺钉头的整个表面与金属构件完全接触。



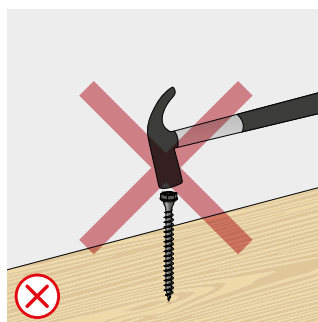
安装后，可以使用扭矩扳手检查紧固件。



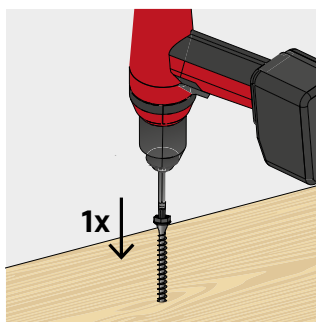
如发现紧固件、木构件或金属板出现损伤，请立即停止安装。



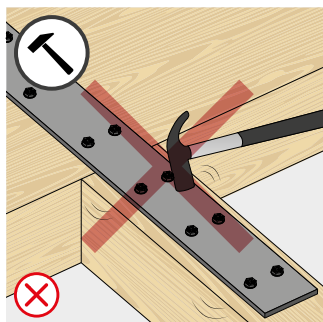
在安装连接件组时，应按照合理的安装顺序进行，以保证各部件受力均匀、紧固一致。



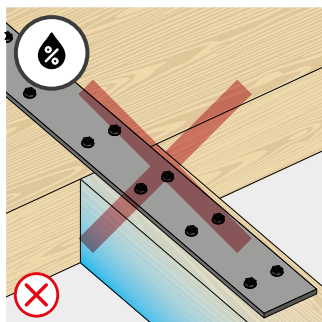
请勿锤击螺钉以将其尾尖攻入木材中。



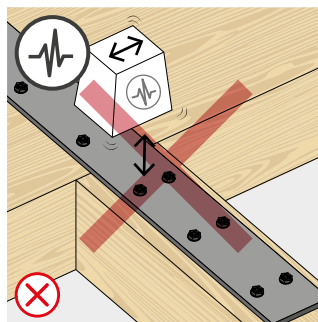
一次性不间断地安装螺钉。



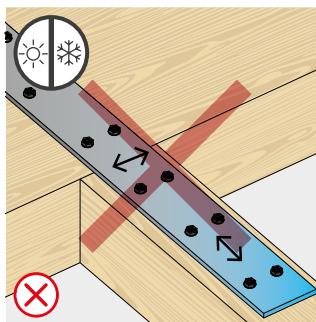
在装配过程中避免意外应力。



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。

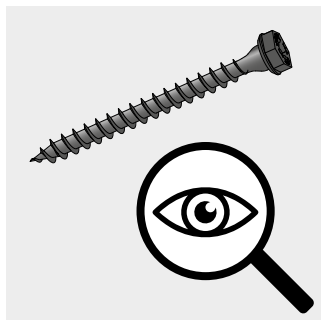


避免金属的尺寸变化。

■ 重复使用判定标准 | 吊装螺钉

本规定适用于所有吊装螺钉在重复使用前的检验与评估。只有在全部检查合格后，才允许再次使用。

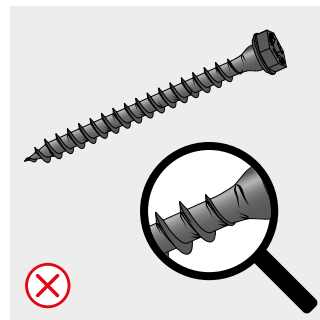
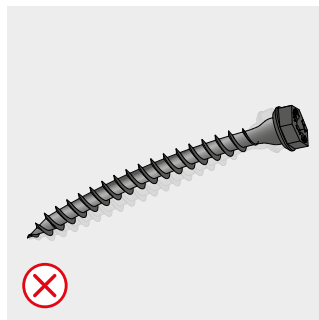
目视检查



仔细检查 VGS PLATE 的状态。

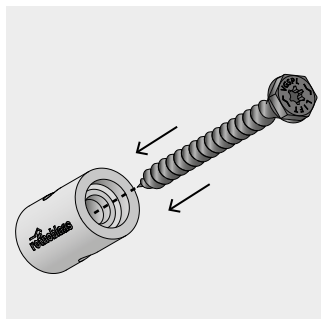


螺钉各部位必须完好无损，不得存在腐蚀痕迹、涂层缺损、弯曲或其他损伤。

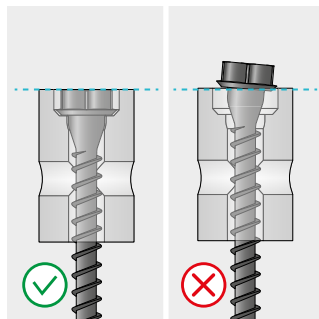
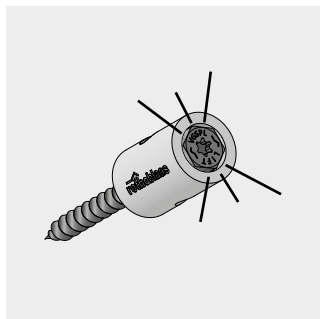


使用 JIG REUSE 检具进行检测

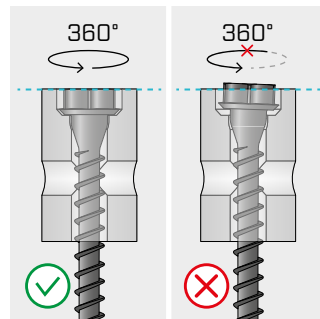
直线度 (无塑性变形)



将 VGS PLATE 插入 JIG REUSE 检具的主孔内，直至螺钉头部与检具接触并完全贴合。

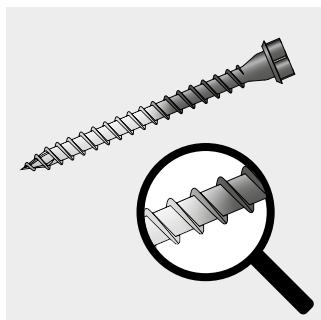


螺钉头部必须在检具内完全嵌入到位。

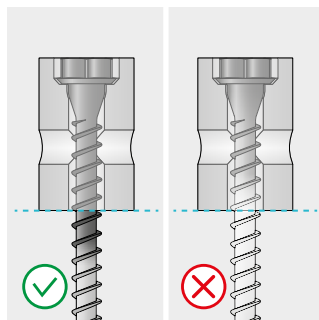
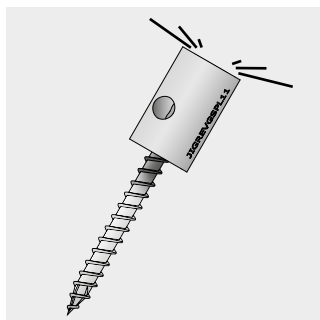


插入检具内的螺钉应能够在保持头部嵌入状态下自由旋转。

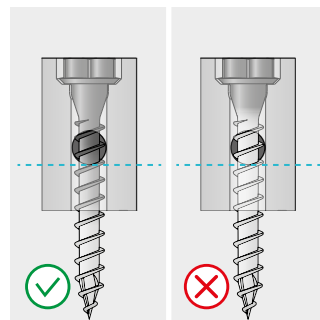
使用次数



应识别 VGS PLATE 上涂层的过渡区域 (磨损区)。本项检验需保持与上一检查相同的定位状态，使用检具与 VGS PLATE 进行验证。

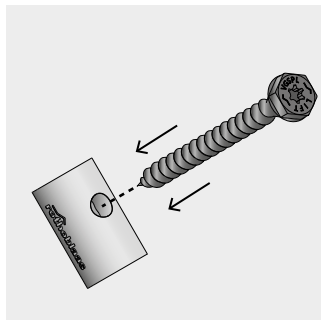


磨损区域必须完全位于 JIG REUSE 检具本体之外。

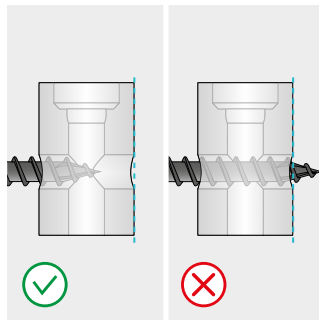
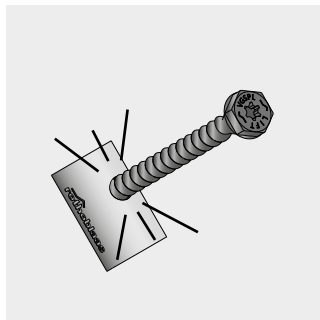


对于长度 $L \leq 80$ mm 的螺钉，磨损区域必须位于 JIG REUSE 检具侧孔以下。

螺纹磨损

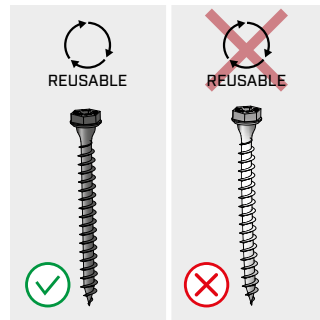


将 VGS PLATE 插入 JIG REUSE 检具的侧孔内，直至达到最大可插入深度。



螺钉端部不得超出检具外部。

废弃处置



如螺钉未满足任一项所列标准，应予以废弃处置。

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。
- 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。
 - 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。
 - 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 。
 - 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：

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

- 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

- 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。
- 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/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

安全系数取值不同，以这种方式确定的强度会有所不同。

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。
- 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。

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。

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。

安装说明与重复使用判定标准

完整的安装说明及重复使用指南可在 www.rothoblaas.cn 网站获取。



吊装连接件的重复使用

通过与大学及科研机构合作开展的广泛实验研究，系统分析并表征了重复使用螺钉在吊装系统中的性能表现，尤其关注安全保障、可持续发展及技术创新。

完整
科学报告
可在
www.rothoblaas.cn 获取。

