

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。

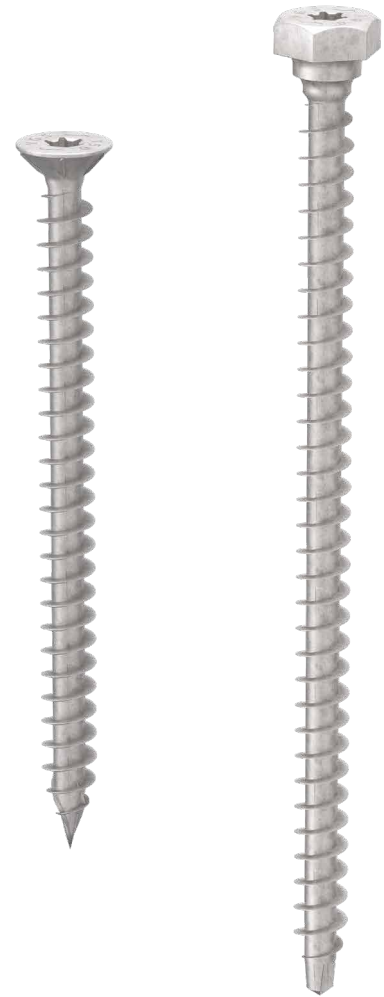
MY
PROJECT
SOFTWARE

VIDEO

MANUALS

BIT INCLUDED

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 COATING 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

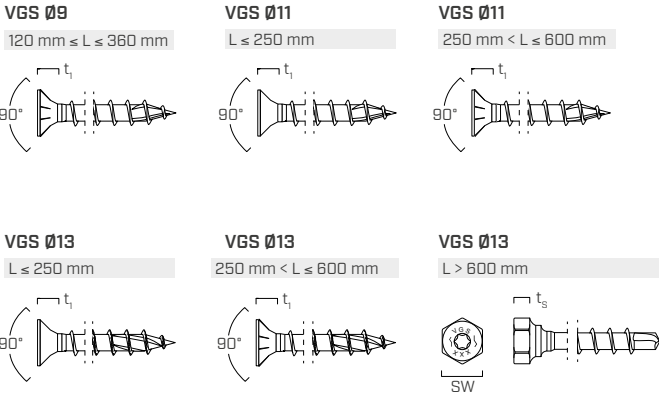
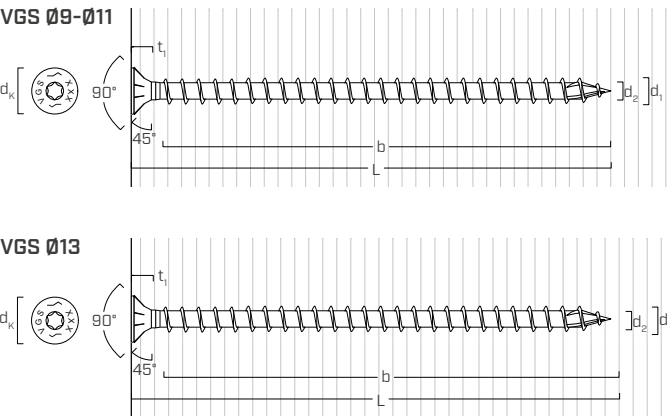


VGU EVO
页码 190



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。

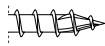
			针叶木 (softwood)	针叶木 LVL (LVL softwood)	山毛榉 LVL (Beech LVL predrilled)
抗拉强度特征值	f _{ax,k}	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
相关密度	ρ _a	[kg/m ³]	350	500	730
计算密度	ρ _k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

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



有和预埋钻孔攻入螺钉

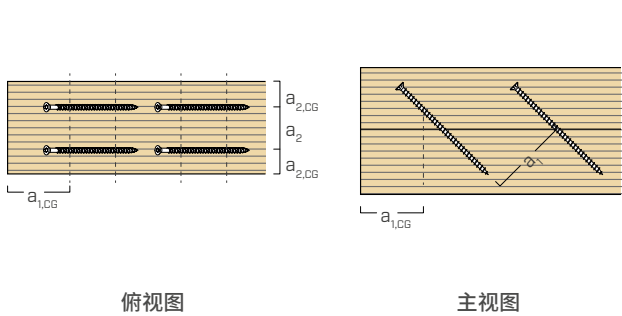
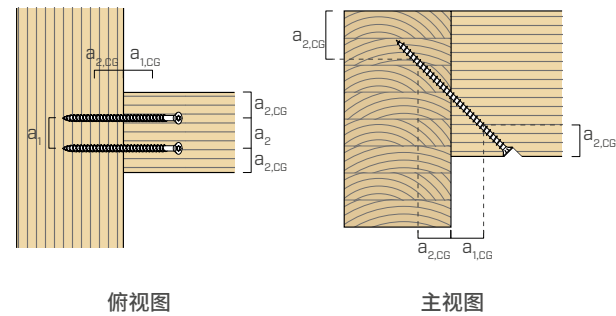


d_1	[mm]	9	11
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23
$a_{1,CG}$	[mm]	$8 \cdot d$	72
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	27
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14

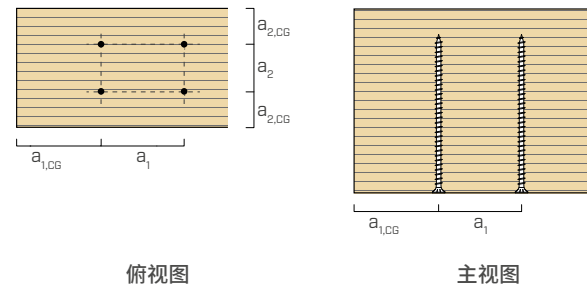
d_1	[mm]	13
a_1	[mm]	$5 \cdot d$
a_2	[mm]	$5 \cdot d$
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$
$a_{1,CG}$	[mm]	$8 \cdot d$
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$

d_1	[mm]	13
a_1	[mm]	$5 \cdot d$
a_2	[mm]	$5 \cdot d$
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$
$a_{1,CG}$	[mm]	$5 \cdot d$
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$

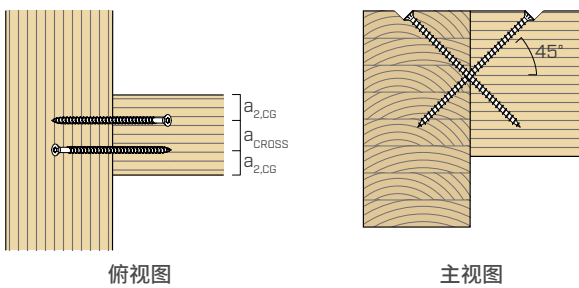
以相对于纹理 α 的角度攻入的受拉螺钉



以相对于纹理 $\alpha = 90^\circ$ 的角度攻入的螺钉



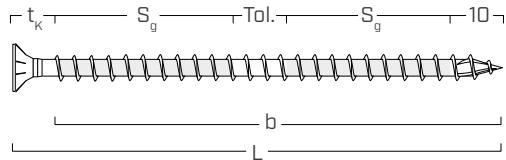
以相对于纹理 α 的角度攻入的交叉斜打螺钉



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



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

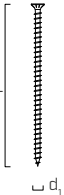
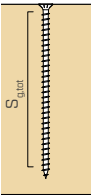
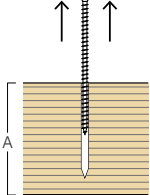
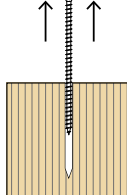
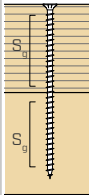
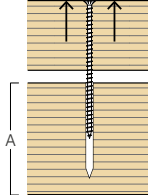
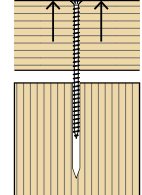
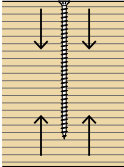
代表螺纹部分的整个长度

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

表示扣除 10 mm 铺设公差 (Tol.) 的螺纹部分的半长

$$t_k = 10 \text{ mm (沉头)}$$

$$t_k = 20 \text{ mm (六角头)}$$

		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 $\varepsilon=90^\circ$
		$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$		$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$			
											
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]	$R_{ki,90,k}$ [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		
13	600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88	53,00	32,69
	200	190	210	31,19	9,36	85	105	13,95	4,19		
	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		

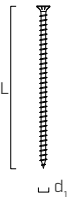
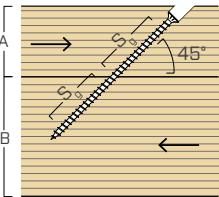
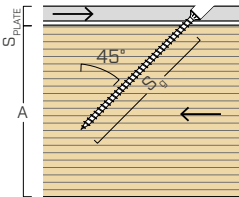
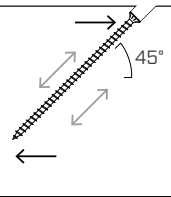
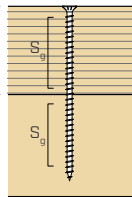
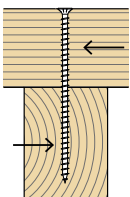
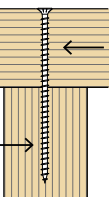
注意

- 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。

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

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。

	滑移										剪力			
几何形状	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]
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:

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

- 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, 请参阅第 134页 VGZ 产品。