

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。

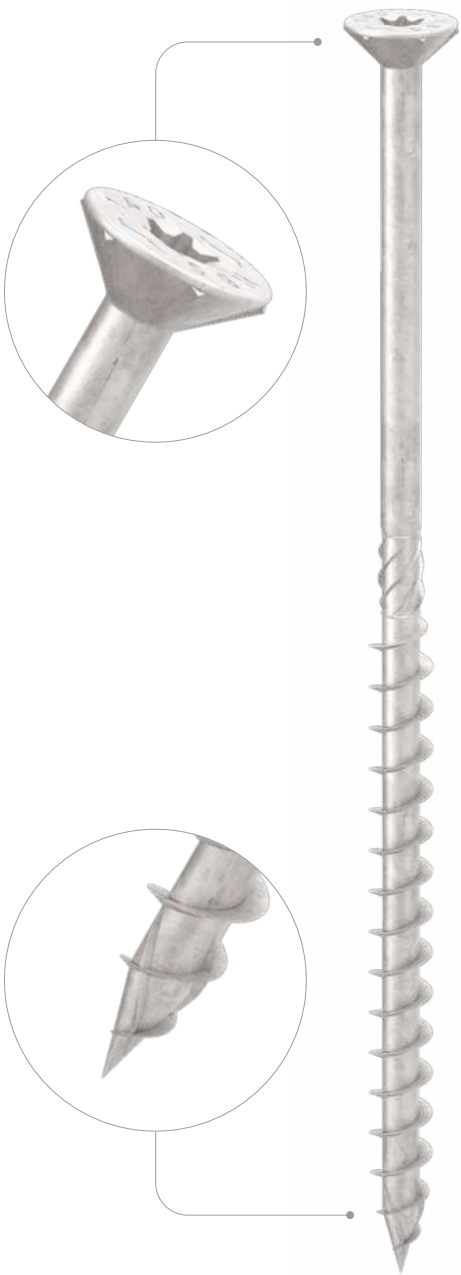
木材腐蚀性 T3

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)。



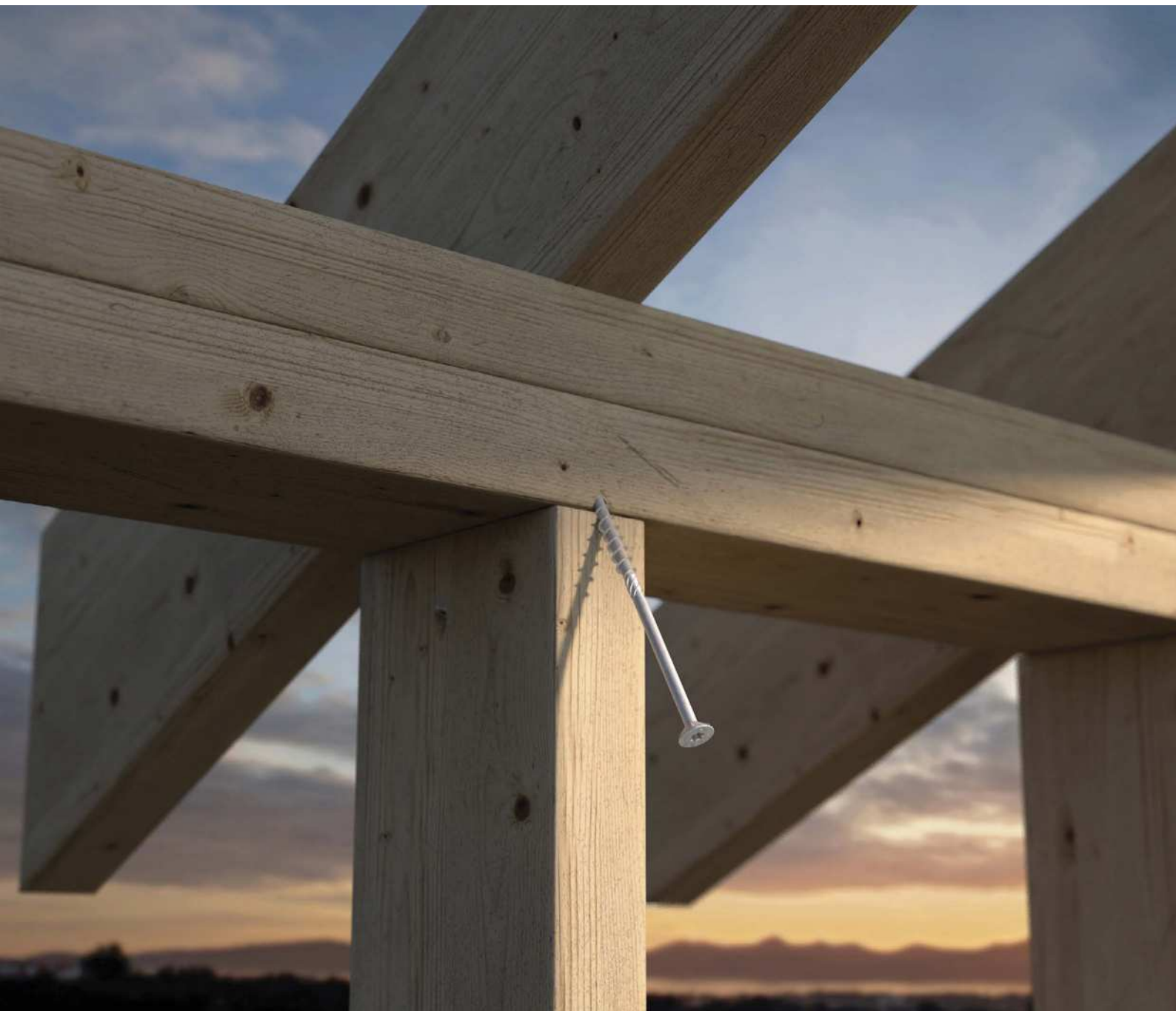
BIT INCLUDED

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 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
	HBSEVO4580	80	40	40	200
5 TX 25	HBSEVO550	50	24	26	200
	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

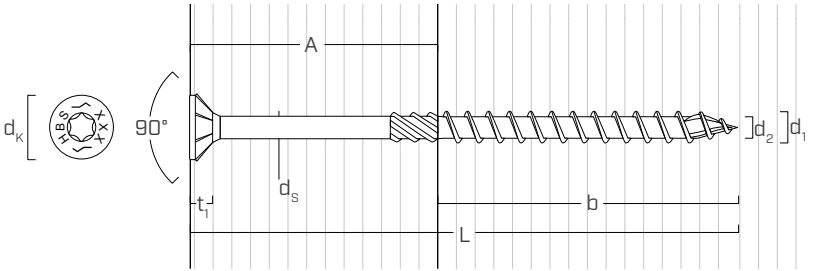
相关产品



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/mm²]	11,7	15,0	29,0
头部拉穿强度 特征值	f _{head,k}	[N/mm²]	10,5	20,0	-
相关密度	ρ _a	[kg/m³]	350	500	730
计算密度	ρ _k	[kg/m³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

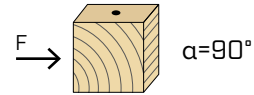
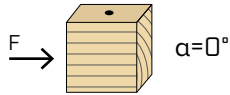
对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。

■ 受剪螺钉的最小距离



无预钻孔攻入螺钉

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



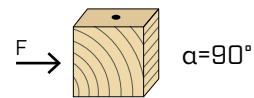
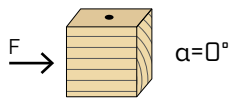
d_1 [mm]		4	4,5		5	6	8
a_1 [mm]	10·d	40	45	10·d	50	60	80
a_2 [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	40	45	10·d	50	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40

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

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

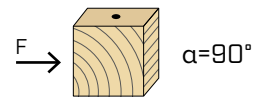
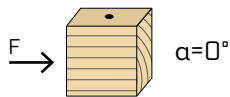


d_1 [mm]		4	4,5		5	6	8
a_1 [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90	120
a_2 [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	80	90	20·d	100	120	160
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90	120
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56

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

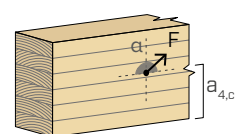
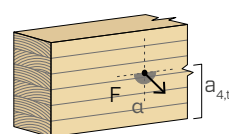
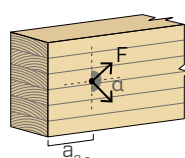
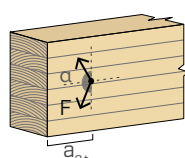
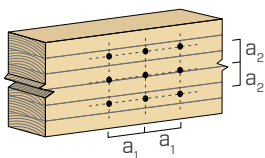
α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

受力端
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

非受力端
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

受力边缘
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

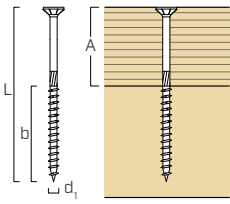
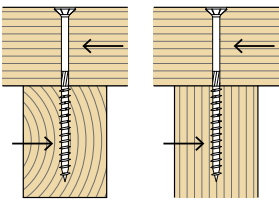
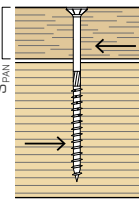
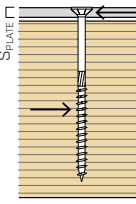
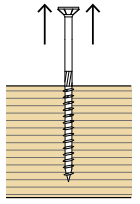
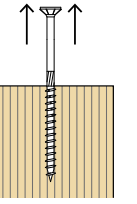
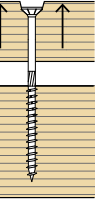
非受力边缘
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



注意

- 最小距离符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 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。

- 针对 3 THORNS 尖头螺钉且 $d_1 \geq 5 \text{ mm}$ ，在密度 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ 的木质构件中无需预钻孔直接拧入时，当构件最小高度与宽度均为 $10 \cdot d$ 且力与纤维夹角 $\alpha = 0^\circ$ 时，表列间距 a_1 设定为 $10 \cdot d$ 。或者，根据 EN 1995:2014 标准采用 $12 \cdot d$ 。

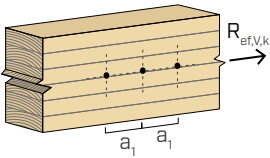
				剪力				拉力				
几何形状				木-木 ε=90°	木-木 ε=0°	面板-木	钢-木薄板	螺纹 抗拉强度 ε=90°	螺纹 抗拉强度 ε=0°	头部 拉穿强度		
												
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,90,k} [kN]	R _{V,0,k} [kN]	S _{PAN} [mm]	R _{V,k} [kN]	S _{PLATE} [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	R _{head,k} [kN]
4	40	24	16	0,83	0,51	12	0,84	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
	80	40	40	1,22	0,86		1,06		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。

		$a_1^{(*)}$										
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	$\geq 14\cdot d$
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。

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/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。

MYPROJECT
SOFTWARE

需要木材设计的综合计算报告？
下载 MyProject 并优化工作流程！