

## 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

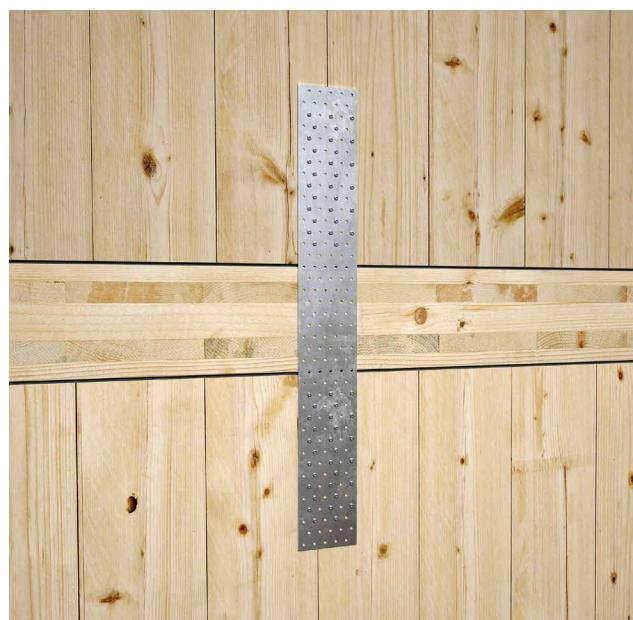
在带厚板（或薄板）钢-木连接的情况下，可以根据欧洲规范 5 计算。  
出色的抗剪强度值。

### 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。



SOFTWARE



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 <sub>1</sub> [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	
7 TX 30	LBS570	70	66	200	
	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

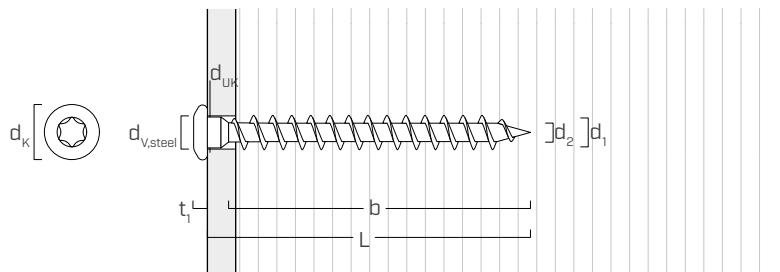


直径 [mm] 3 (5 7) 12

长度 [mm] 25 (60 200) 200

另提供 LBS HARDWOOD EVO 版本，長度為 80 至 200 毫米，直徑為 Ø5 和 Ø7 毫米，請參閱第244 頁。

## 几何参数和机械特性



### 几何参数

公称直径	d <sub>1</sub> [mm]	5	7
头部直径	d <sub>K</sub> [mm]	7,80	11,00
螺纹底径	d <sub>2</sub> [mm]	3,00	4,40
头下直径	d <sub>UK</sub> [mm]	4,90	7,00
头部厚度	t <sub>1</sub> [mm]	2,40	3,50
钢板孔径	d <sub>V,steel</sub> [mm]	5,0÷5,5	7,5÷8,0
预钻孔直径 <sup>(1)</sup>	d <sub>V,S</sub> [mm]	3,0	4,0
预钻孔直径 <sup>(2)</sup>	d <sub>V,H</sub> [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 <sub>1</sub> [mm]	5	7
抗拉强度	f <sub>tens,k</sub> [kN]	7,9	15,4
屈服力矩	M <sub>y,k</sub> [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 <sup>(3)</sup> (Beech LVL)
抗拉强度特征值	f <sub>ax,k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	11,7	15,0	29,0
头部拉穿强度特征值	f <sub>head,k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	10,5	20,0	-
相关密度	ρ <sub>a</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]	350	500	730
计算密度	ρ <sub>k</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]	≤ 440	410÷550	590÷750

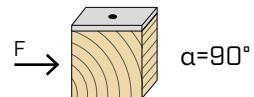
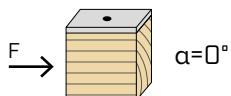
(3)适用于 d<sub>1</sub> = 5 mm 且 l<sub>ef</sub> ≤ 34 mm

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

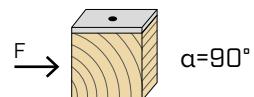
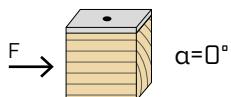
$$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$$



$d_1$ [mm]	5	7
$a_1$ [mm]	$12 \cdot d - 0,7$	42
$a_2$ [mm]	$5 \cdot d - 0,7$	18
$a_{3,t}$ [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

$d_1$ [mm]	5	7
$a_1$ [mm]	$5 \cdot d - 0,7$	18
$a_2$ [mm]	$5 \cdot d - 0,7$	18
$a_{3,t}$ [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

有预钻孔攻入螺钉



$d_1$ [mm]	5	7
$a_1$ [mm]	$5 \cdot d - 0,7$	18
$a_2$ [mm]	$3 \cdot d - 0,7$	11
$a_{3,t}$ [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

$d_1$ [mm]	5	7
$a_1$ [mm]	$4 \cdot d - 0,7$	14
$a_2$ [mm]	$4 \cdot d - 0,7$	14
$a_{3,t}$ [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

$\alpha$  = 荷载-木纹夹角

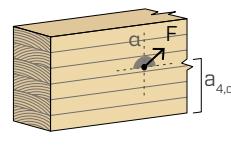
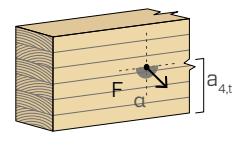
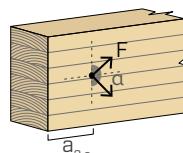
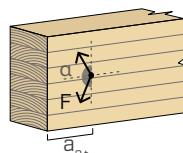
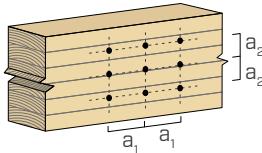
$d = d_1$  = 螺钉公称直径

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

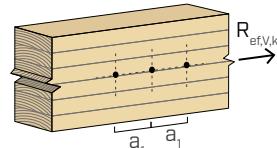
- 最小距离符合标准 EN 1995:2014 和 ETA-11/0030 的要求。
- 在木-木连接的情况下，最小间距 ( $a_1, a_2$ ) 必须乘以系数 1,5。
- 针对花旗松木构件 (*Pseudotsuga menziesii*) 的连接，最小间距和顺纹间距必须乘以系数 1,5。

## 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：

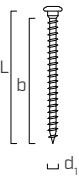
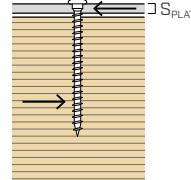
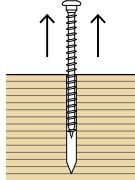
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



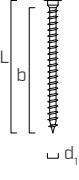
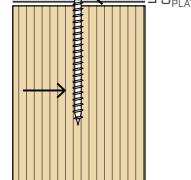
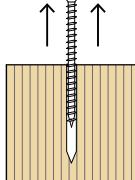
$n_{ef}$  值如下表所示，是  $n$  和  $a_1$  的函数。

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

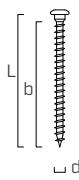
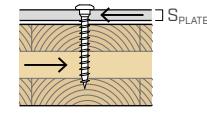
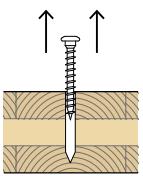
(\*)对于  $a_1$  中间值，允许采用线性插值法确定。

几何形状			剪力							拉力	
			钢-木 $\varepsilon=90^\circ$							螺纹抗拉强度 $\varepsilon=90^\circ$	
											
$d_1$ [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	

 $\varepsilon$  = 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 $\varepsilon=0^\circ$	
											
$d_1$ [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	

 $\varepsilon$  = 螺钉-木纹夹角

几何形状	剪力							拉力	
	钢-CLT lateral face							螺纹抗拉强度 lateral face	
									
$d_1$ [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]						
5	S <sub>PLATE</sub>	1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
	25	21	1,48	1,47	1,45	1,44	1,42	1,38	1,35
	40	36	2,12	2,12	2,10	2,09	2,05	2,01	1,96
	50	46	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,25	2,23
	60	56	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,39	2,38
7	70	66	2,56	2,56	2,56	2,56	2,54	2,53	3,86
	S <sub>PLATE</sub>	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-
	60	55	2,55	2,77	3,13	3,53	3,86	3,74	3,62
	80	75	3,45	3,59	3,82	4,10	4,38	4,33	4,29
100	100	95	4,00	4,12	4,36	4,58	4,79	4,74	4,70
									7,78

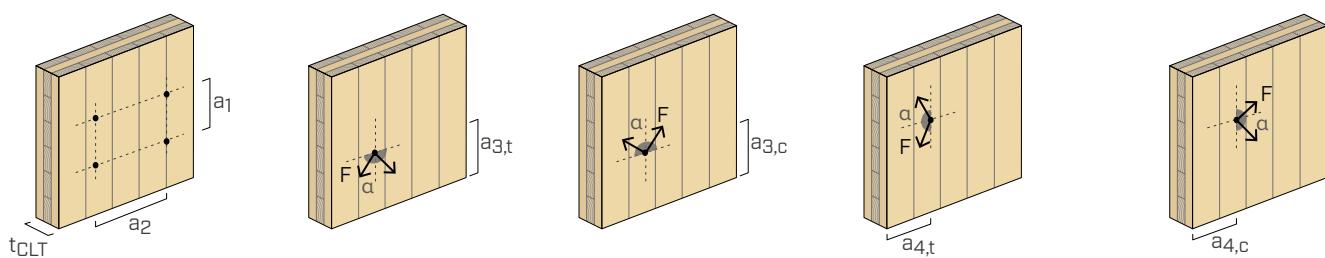
备注和一般原则 见 233页。

## 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



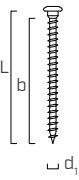
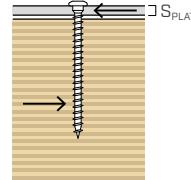
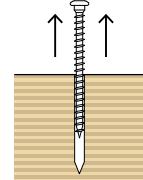
$d_1$ [mm]	5	7
$a_1$ [mm]	4·d	20
$a_2$ [mm]	2,5·d	13
$a_{3,t}$ [mm]	6·d	30
$a_{3,c}$ [mm]	6·d	30
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	30
$a_{4,c}$ [mm]	2,5·d	13

 $d = d_1$  = 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		
	钢-LVL								螺纹抗拉强度 flat		
											
<b>d<sub>1</sub></b> [mm]	<b>L</b> [mm]	<b>b</b> [mm]	<b>R<sub>V,90,k</sub></b> [kN]								<b>R<sub>ax,90,k</sub></b> [kN]
	<b>S<sub>PLATE</sub></b>		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	
7	<b>S<sub>PLATE</sub></b>		3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	
	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。
- 设计值获取自特征值，如下所示：

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

系数  $\gamma_M$  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 ( $S_{PLATE} \geq 1,5$  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 ( $S_{PLATE} \leq 3,5$  mm)、中板 ( $3,5 \text{ mm} < S_{PLATE} < 7,0$  mm) 或厚板 ( $S_{PLATE} \geq 7$  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。

### 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  $\epsilon$  等于  $90^\circ$  ( $R_{V,90,k}$ ) 以及等于  $0^\circ$  ( $R_{V,0,k}$ ) 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  $\epsilon$  等于  $90^\circ$  ( $R_{ax,90,k}$ ) 以及等于  $0^\circ$  ( $R_{ax,0,k}$ ) 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  $\rho_k$  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。

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

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

<b><math>\rho_k</math></b> [kg/m <sup>3</sup> ]	350	380	<b>385</b>	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
<b><math>k_{dens,v}</math></b>	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
<b><math>k_{dens,ax}</math></b>	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  $90^\circ$ 。
- 在插入木侧面 (wide face) 螺钉的抗剪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  $90^\circ$ 、螺钉和 LVL 构件侧面夹角为  $90^\circ$ 、荷载-木纹夹角为  $0^\circ$ 。