

LBS HARDWOOD



用于硬木板的盘头涨杆螺钉

硬木认证

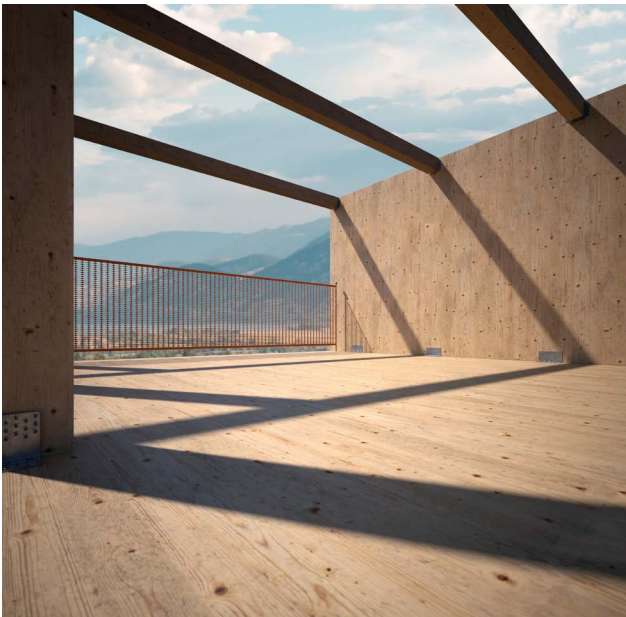
带有自攻型凸起牙钉的特殊尖端。获得 ETA 11/0030 认证，完全可用于高密度木材，无需预钻孔。已验证用于在相对于纹理的任何方向 承受应力的结构应用。

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。



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

电镀锌碳钢



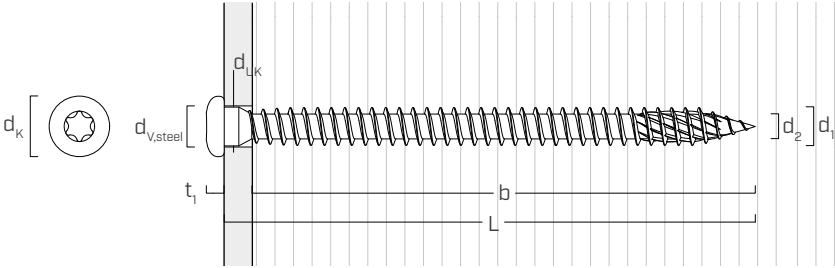
应用领域

- 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

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。

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。



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

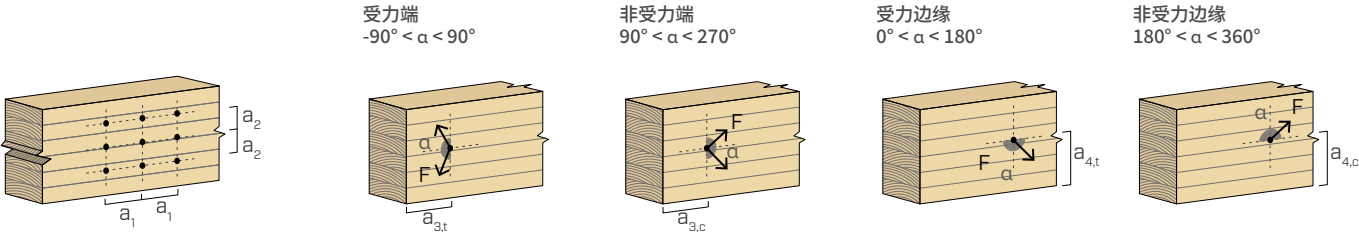
● 有预钻孔攻入螺钉



d_1	[mm]	5
a_1	[mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$
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]	5
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

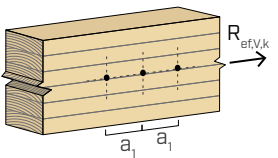


备注 见 243页。

■ 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:

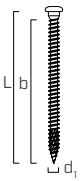
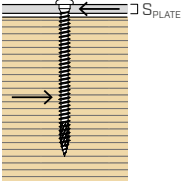
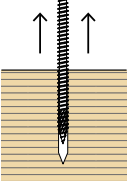
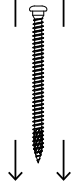
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



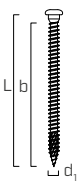
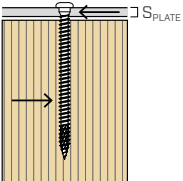
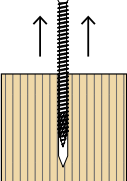
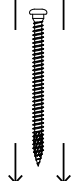
n_{ef} 值如下表所示, 是 n 和 a_1 的函数。

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

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

- 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。

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

- 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于厚度 = 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) 。
- 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 ρ_k = 550 kg/m³。

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 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} 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/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。

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°。

最小距离

备注 | 木材

- 考虑到木构件的密度等于 420 kg/m ≤ ρ_k ≤ 500 kg/m³，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 (a₁, a₂) 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。