

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。

快速

凭借 3 THORNS 尾尖，螺钉的攻入变得更可靠、更快速，并保持稳定的机械性能。
更快，更省力。

带隔音型材的接头

该螺钉已在剪切面放置隔音层 (XYLOFON) 的应用中进行了测试和特性分析。
声学型材对 HBS 螺杆机械性能的影响可见第 74页。

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。
HBS 螺钉用途极其广泛，可保证使用新一代木材来创建日益创新和可持续的结构。



直径 [mm]	3 (3,5) 12 12
长度 [mm]	12 (30) 1000 1000
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
- 刨花板、MDF、HDF 和 LDF 板
- 成型板和三聚氰胺板
- 实木
- 胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材



CLT、LVL 和硬木

数值经过测试、认证和计算，也适用于 CLT、LVL 和高密度木材，如山毛榉木单板层积材（Beech LVL）。

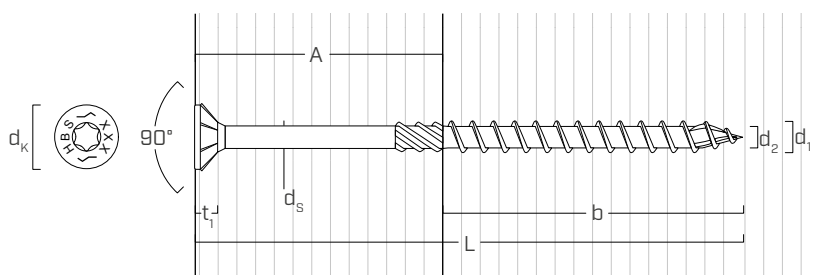


使用 THERMOWASHER 和 8 mm 直径的 HBS 固定墙壁隔热板。



使用直径6 mm的HBS螺钉
紧固CLT墙体。

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
头部直径	d_K	[mm]	7,00	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50	18,25	20,75
螺纹底径	d_2	[mm]	2,25	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40	6,40	6,80
螺杆直径	d_s	[mm]	2,45	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80	7,00	8,00
头部厚度	t_1	[mm]	2,20	2,80	2,80	3,10	4,50	4,50	5,80	7,20
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	2,0	2,5	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{v,h}$	[mm]	-	-	-	3,5	4,0	6,0	7,0	8,0

⁽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]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	3,8	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1	31,4	33,9
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	2,1	3,0	4,1	5,4	9,5	20,1	35,8	48,0

			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
头部拉穿强度特征值	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-
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。

产品编码和规格

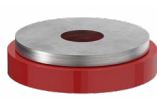
d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
3,5 TX 15	HBS3540	40	18	22	500
	HBS3545	45	24	21	400
	HBS3550	50	24	26	400
4 TX 20	HBS430	30	18	12	500
	HBS435	35	18	17	500
	HBS440	40	24	16	500
	HBS445	45	30	15	400
	HBS450	50	30	20	400
	HBS460	60	35	25	200
	HBS470	70	40	30	200
	HBS480	80	40	40	200
	HBS4540	40	24	16	400
4,5 TX 20	HBS4545	45	30	15	400
	HBS4550	50	30	20	200
	HBS4560	60	35	25	200
	HBS4570	70	40	30	200
	HBS4580	80	40	40	200
	HBS540	40	24	16	200
	HBS545	45	24	21	200
5 TX 25	HBS550	50	24	26	200
	HBS560	60	30	30	200
	HBS570	70	35	35	100
	HBS580	80	40	40	100
	HBS590	90	45	45	100
	HBS5100	100	50	50	100
	HBS5120	120	60	60	100
	HBS640	40	35	8	100
6 TX 30	HBS650	50	35	15	100
	HBS660	60	30	30	100
	HBS670	70	40	30	100
	HBS680	80	40	40	100
	HBS690	90	50	40	100
	HBS6100	100	50	50	100
	HBS6110	110	60	50	100
	HBS6120	120	60	60	100
	HBS6130	130	60	70	100
	HBS6140	140	75	65	100
	HBS6150	150	75	75	100
	HBS6160	160	75	85	100
	HBS6180	180	75	105	100
	HBS6200	200	75	125	100
	HBS6220	220	75	145	100
	HBS6240	240	75	165	100
	HBS6260	260	75	185	100
	HBS6280	280	75	205	100
	HBS6300	300	75	225	100
	HBS6320	320	75	245	100
	HBS6340	340	75	265	100
	HBS6360	360	75	285	100
	HBS6380	380	75	305	100
	HBS6400	400	75	325	100

d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	A [mm]	件
8 TX 40	HBS880	80	52	28	100
	HBS8100	100	52	48	100
	HBS8120	120	60	60	100
	HBS8140	140	60	80	100
	HBS8160	160	80	80	100
	HBS8180	180	80	100	100
	HBS8200	200	80	120	100
	HBS8220	220	80	140	100
	HBS8240	240	80	160	100
	HBS8260	260	80	180	100
	HBS8280	280	80	200	100
	HBS8300	300	100	200	100
	HBS8320	320	100	220	100
	HBS8340	340	100	240	100
	HBS8360	360	100	260	100
	HBS8380	380	100	280	100
	HBS8400	400	100	300	100
	HBS8440	440	100	340	100
	HBS8480	480	100	380	100
	HBS8520	520	100	420	100
10 TX 40	HBS8560	560	100	460	100
	HBS8580	580	100	480	100
	HBS8600	600	100	500	100
	HBS1080	80	52	28	50
	HBS10100	100	52	48	50
	HBS10120	120	60	60	50
	HBS10140	140	60	80	50
	HBS10160	160	80	80	50
	HBS10180	180	80	100	50
	HBS10200	200	80	120	50
	HBS10220	220	80	140	50
	HBS10240	240	80	160	50
	HBS10260	260	80	180	50
	HBS10280	280	80	200	50
	HBS10300	300	100	200	50
	HBS10320	320	100	220	50
	HBS10340	340	100	240	50
	HBS10360	360	100	260	50
	HBS10380	380	100	280	50
	HBS10400	400	100	300	50
12 TX 50	HBS10440	440	100	340	50
	HBS10480	480	100	380	50
	HBS10520	520	100	420	50
	HBS10560	560	100	460	50
	HBS10600	600	100	500	50
	HBS12120	120	80	40	25
	HBS12160	160	80	80	25
	HBS12200	200	80	120	25
	HBS12240	240	80	160	25
	HBS12280	280	80	200	25
	HBS12320	320	120	200	25
	HBS12360	360	120	240	25
	HBS12400	400	120	280	25
	HBS12440	440	120	320	25
	HBS12480	480	120	360	25
	HBS12520	520	120	400	25
	HBS12560	560	120	440	25
	HBS12600	600	120	480	25
	HBS12700	700	120	580	25
	HBS12800	800	120	680	25
	HBS12900	900	120	780	25
	HBS121000	1000	120	880	25

相关产品



HUS
页码 68



XYLOFON WASHER
页码 73

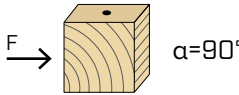
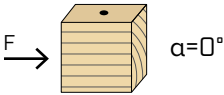


THERMOWASHER
页码 396

受剪螺钉的最小距离 | 木材

无预钻孔攻入螺钉

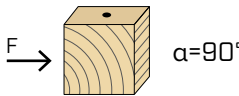
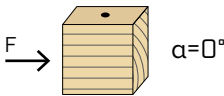
$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d ₁	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12		
a ₁	[mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120
a ₂	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
a _{3,t}	[mm]	15·d	53	60	68	15·d	75	90	120	150	180
a _{3,c}	[mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120
a _{4,t}	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
a _{4,c}	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60

d ₁	[mm]	3,5	4	4,5		5	6	8	10	12	
a ₁	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
a ₂	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
a _{3,t}	[mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120
a _{3,c}	[mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120
a _{4,t}	[mm]	7·d	25	28	32	10·d	50	60	80	100	120
a _{4,c}	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60

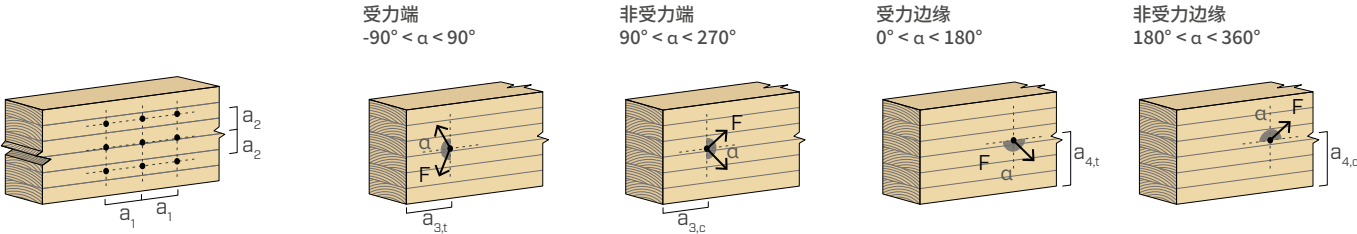
有预钻孔攻入螺钉



d ₁	[mm]	3,5	4	4,5		5	6	8	10	12	
a ₁	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
a ₂	[mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36
a _{3,t}	[mm]	12·d	42	48	54	12·d	60	72	96	120	144
a _{3,c}	[mm]	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56	70	84
a _{4,t}	[mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36
a _{4,c}	[mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36

d ₁	[mm]	3,5	4	4,5		5	6	8	10	12	
a ₁	[mm]	4·d	14	16	18	4·d	20	24	32	40	48
a ₂	[mm]	4·d	14	16	18	4·d	20	24	32	40	48
a _{3,t}	[mm]	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56	70	84
a _{3,c}	[mm]	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56	70	84
a _{4,t}	[mm]	5·d	18	20	23	7·d	35	42	56	70	84
a _{4,c}	[mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36

α = 荷载-木纹夹角
 $d = d_1$ = 螺钉公称直径

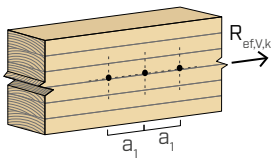


备注见42页。

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。

		$a_1^{(*)}$									
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	≥ 14·d
n	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。

				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
d1	L	b	A	RV,90,k	RV,0,k	SPAN	RV,k	SPLATE	RV,k	Rax,90,k	Rax,0,k	Rhead,k
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
3,5	40	18	22	0,73	0,40	12	0,72	1,75	0,85	0,80	0,24	0,56
	45	24	21	0,79	0,47		0,72		0,91	1,06	0,32	0,56
	50	24	26	0,79	0,47		0,72		0,91	1,06	0,32	0,56
4	30	18	12	0,72	0,38	12	0,76	2	0,93	0,91	0,27	0,73
	35	18	17	0,79	0,47		0,84		1,04	0,91	0,27	0,73
	40	24	16	0,83	0,51		0,84		1,12	1,21	0,36	0,73
	45	30	15	0,81	0,56		0,84		1,19	1,52	0,45	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
	70	40	30	0,99	0,77		0,84		1,32	2,02	0,61	0,73
	80	40	40	0,99	0,77		0,84		1,32	2,02	0,61	0,73
4,5	40	24	16	0,98	0,55	15	1,06	2,25	1,33	1,36	0,41	0,92
	45	30	15	0,96	0,61		1,06		1,42	1,70	0,51	0,92
	50	30	20	1,06	0,69		1,06		1,42	1,70	0,51	0,92
	60	35	25	1,18	0,79		1,06		1,49	1,99	0,60	0,92
	70	40	30	1,22	0,86		1,06		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	40	24	16	1,12	0,60	15	1,16	2,5	1,46	1,52	0,45	1,13
	45	24	21	1,19	0,70		1,20		1,56	1,52	0,45	1,13
	50	24	26	1,29	0,73		1,20		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
	120	60	60	1,46	1,17		1,20		2,13	3,79	1,14	1,13

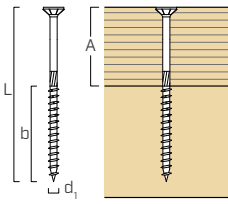
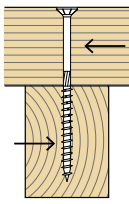
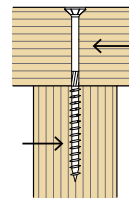
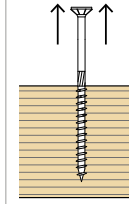
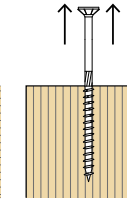
ε = 螺钉-木纹夹角

备注和 一般原则 见 42页。



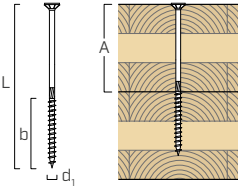
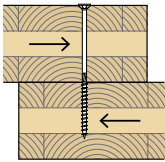
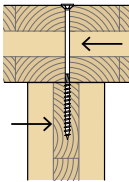
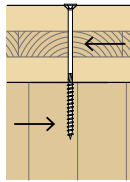
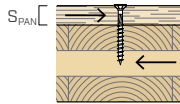
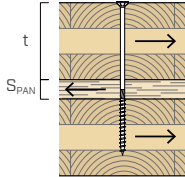
需要木材设计的综合计算报告？
下载 MyProject 并优化工作流程！



				剪力				拉力				
几何形状				木-木 ε=90°	木-木 ε=0°	钢-木薄板	钢-木厚板	螺纹 抗拉强度 ε=90°	螺纹 抗拔强度 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 _{PLATE} [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]
6	40	35	8	0,89	0,72	3	1,64	6	2,58	2,65	0,80	1,63
	50	35	15	1,53	0,85		2,08		2,98	2,65	0,80	1,63
	60	30	30	1,78	1,04		2,24		2,93	2,27	0,68	1,63
	70	40	30	1,88	1,20		2,43		3,12	3,03	0,91	1,63
	80	40	40	2,08	1,20		2,43		3,12	3,03	0,91	1,63
	90	50	40	2,08	1,38		2,61		3,31	3,79	1,14	1,63
	100	50	50	2,08	1,38		2,61		3,31	3,79	1,14	1,63
	110	60	50	2,08	1,58		2,80		3,49	4,55	1,36	1,63
	120	60	60	2,08	1,58		2,80		3,49	4,55	1,36	1,63
	130	60	70	2,08	1,58		2,80		3,49	4,55	1,36	1,63
	140	75	65	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	150	75	75	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	160	75	85	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	180	75	105	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	200	75	125	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	220	75	145	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	240	75	165	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	260	75	185	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	280	75	205	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	300	75	225	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	320	75	245	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	340	75	265	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	360	75	285	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	380	75	305	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	400	75	325	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
8	80	52	28	2,59	1,70	4	4,00	8	5,11	5,25	1,58	2,38
	100	52	48	3,28	1,95		4,00		5,11	5,25	1,58	2,38
	120	60	60	3,28	2,13		4,20		5,31	6,06	1,82	2,38
	140	60	80	3,28	2,13		4,20		5,31	6,06	1,82	2,38
	160	80	80	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	180	80	100	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	200	80	120	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	220	80	140	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	240	80	160	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	260	80	180	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	280	80	200	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	300	100	200	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	320	100	220	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	340	100	240	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	360	100	260	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	380	100	280	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	400	100	300	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	440	100	340	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	480	100	380	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	520	100	420	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	560	100	460	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	580	100	480	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	600	100	500	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38

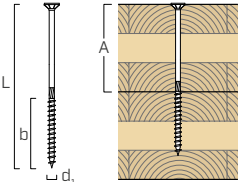
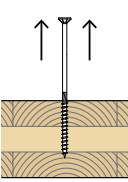
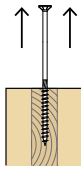
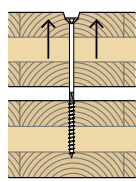
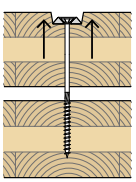
				剪力				拉力				
几何形状				木-木 ε=90°	木-木 ε=0°	钢-木薄板	钢-木厚板	螺纹 抗拉强度 ε=90°	螺纹 抗拉强度 ε=0°	头部 拉穿强度		
d ₁	L	b	A	R _{V,90,k}	R _{V,0,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	R _{ax,90,k}	R _{ax,0,k}	R _{head,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
10	80	52	28	3,63	2,02	5	4,75	10	6,94	6,57	1,97	3,77
	100	52	48	4,22	2,56		5,51		7,12	6,57	1,97	3,77
	120	60	60	4,81	2,75		5,76		7,37	7,58	2,27	3,77
	140	60	80	4,81	2,75		5,76		7,37	7,58	2,27	3,77
	160	80	80	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	180	80	100	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	200	80	120	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	220	80	140	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	240	80	160	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	260	80	180	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	280	80	200	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	300	100	200	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	320	100	220	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	340	100	240	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	360	100	260	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	380	100	280	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	400	100	300	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	440	100	340	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	480	100	380	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	520	100	420	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	560	100	460	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	600	100	500	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
12	120	80	40	4,87	3,49	6	7,81	12	9,79	12,12	3,64	4,88
	160	80	80	6,00	3,88		7,81		9,79	12,12	3,64	4,88
	200	80	120	6,00	3,88		7,81		9,79	12,12	3,64	4,88
	240	80	160	6,00	3,88		7,81		9,79	12,12	3,64	4,88
	280	80	200	6,00	3,88		7,81		9,79	12,12	3,64	4,88
	320	120	200	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	360	120	240	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	400	120	280	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	440	120	320	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	480	120	360	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	520	120	400	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	560	120	440	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	600	120	480	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	700	120	580	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	800	120	680	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	900	120	780	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	1000	120	880	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88

ε = 螺钉-木纹夹角

几何形状				剪力							
				CLT - CLT lateral face	CLT - CLT lateral face - narrow face		面板 - CLT lateral face	CLT - 面板 - CLT lateral face			
											
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]		S _{PAN} [mm]	R _{V,k} [kN]	S _{PAN} [mm]	t [mm]	R _{V,k} [kN]
6	60	30	≥ 30	1,63	-		18	1,62	18	20	2,67
	70÷80	40	≥ 30	1,74	-			1,62		≥ 25	2,67
	90÷100	50	≥ 40	1,97	-			1,62		≥ 35	2,67
	110÷130	60	≥ 50	1,97	-			1,62		≥ 45	2,67
	140÷400	75	≥ 65	1,97	-			1,62		≥ 60	2,67
8	80÷100	52	≥ 28	2,42	1,84		22	2,55	22	≥ 25	3,64
	120÷140	60	≥ 60	3,11	2,26			2,55		≥ 45	3,64
	160÷280	80	≥ 80	3,11	2,58			2,55		≥ 65	3,64
	300÷600	100	≥ 200	3,11	2,58			2,55		≥ 135	3,64
10	80÷100	52	≥ 28	3,40	2,34		25	3,62	25	≥ 25	4,47
	120÷140	60	≥ 60	4,45	3,03			3,62		≥ 45	4,47
	160÷280	80	≥ 80	4,56	3,37			3,62		≥ 65	4,47
	300÷600	100	≥ 200	4,56	3,76			3,62		≥ 135	4,47
12	120	80	≥ 40	4,54	3,56		25	4,37	25	≥ 45	4,72
	160÷280	80	≥ 80	5,69	4,00			4,37		≥ 65	4,72
	320÷1000	120	≥ 200	5,69	4,65			4,37		≥ 145	4,72

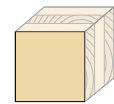
几何形状				剪力			
				CLT - 木 lateral face	木 - CLT narrow face	CLT - CLT narrow face	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	t _{CLT} [mm]	R _{V,k} [kN]
6	60	30	30	1,69	-	-	-
	70÷80	40	≥ 30	1,77	-	-	-
	90÷100	50	≥ 40	2,01	-	≥ 65	1,54
	110÷130	60	≥ 50	2,01	-	≥ 80	1,66
	140÷400	75	≥ 65	2,01	-	≥ 100	1,66
8	80÷100	52	≥ 28	2,46	1,89	≥ 80	1,84
	120÷140	60	≥ 60	3,17	2,27	≥ 85	2,26
	160÷280	80	≥ 80	3,17	2,61	≥ 115	2,58
	300÷600	100	≥ 200	3,17	2,61	≥ 215	2,58
10	80÷100	52	≥ 28	3,45	2,40	≥ 100	2,34
	120÷140	60	≥ 60	4,55	3,05	≥ 100	3,03
	160÷280	80	≥ 80	4,65	3,39	≥ 115	3,37
	300÷600	100	≥ 200	4,65	3,79	≥ 215	3,76
12	120÷280	80	40	4,60	3,65	≥ 120	3,56
	320÷1000	120	≥ 200	5,79	4,69	≥ 230	4,65

备注和 一般原则 见 42页。

			拉力			
几何形状			螺纹抗拉强度 lateral face	螺纹抗拉强度 narrow face	头部 拉穿强度	有垫圈的 头部拉穿强度 HUS
						
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{ax,k} [kN]	R _{ax,k} [kN]	R _{head,k} [kN]	R _{head,k} [kN]
6	60	30	2,11	-	1,51	4,20
	70÷80	40	2,81	-	1,51	4,20
	90÷100	50	3,51	-	1,51	4,20
	110÷130	60	4,21	-	1,51	4,20
	140÷400	75	5,27	-	1,51	4,20
8	80÷100	52	4,87	3,70	2,21	6,56
	120÷140	60	5,62	4,21	2,21	6,56
	160÷280	80	7,49	5,45	2,21	6,56
	300÷600	100	9,36	6,66	2,21	6,56
10	80÷100	52	6,08	4,42	3,50	9,45
	120÷140	60	7,02	5,03	3,50	9,45
	160÷280	80	9,36	6,51	3,50	9,45
	300÷600	100	11,70	7,96	3,50	9,45
12	120÷280	80	11,23	7,54	4,52	14,37
	320÷1000	120	16,85	10,86	4,52	14,37

■ 承受剪切荷载和轴向加载的螺钉的最小距离 | CLT

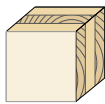
● 无预钻孔攻入螺钉



lateral face

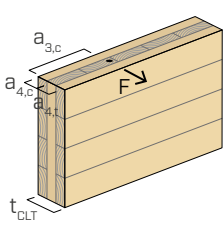
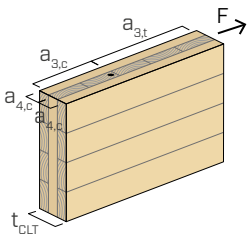
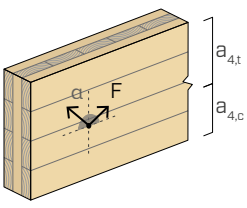
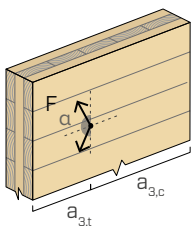
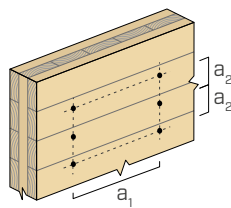
d ₁	[mm]		6	8	10	12
a ₁	[mm]	4·d	24	32	40	48
a ₂	[mm]	2,5·d	15	20	25	30
a _{3,t}	[mm]	6·d	36	48	60	72
a _{3,c}	[mm]	6·d	36	48	60	72
a _{4,t}	[mm]	6·d	36	48	60	72
a _{4,c}	[mm]	2,5·d	15	20	25	30

d = d₁ = 螺钉公称直径

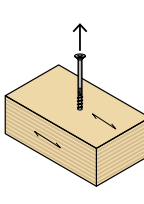
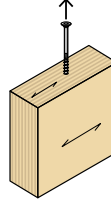
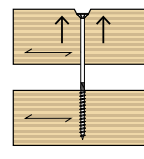
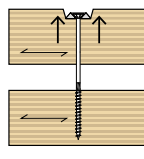


narrow face

d ₁	[mm]	6	8	10	12	
a ₁	[mm]	10·d	60	80	100	120
a ₂	[mm]	4·d	24	32	40	48
a _{3,t}	[mm]	12·d	72	96	120	144
a _{3,c}	[mm]	7·d	42	56	70	84
a _{4,t}	[mm]	6·d	36	48	60	72
a _{4,c}	[mm]	3·d	18	24	30	36



备注和 一般原则 见 42页。

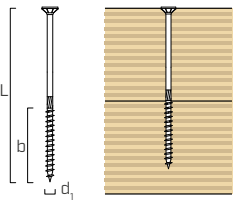
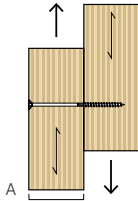
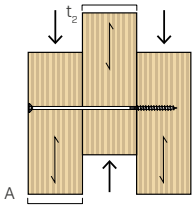
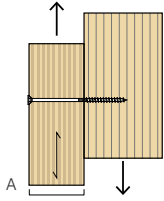
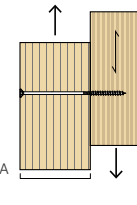
			拉力			
几何形状			螺纹抗拉强度 flat	螺纹抗拉强度 edge	头部拉穿强度 flat	头部拉穿强度 带 HUS 垫圈 flat
						
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
5	40÷50	24	1,74	1,16	1,94	-
	60	30	2,18	1,45	1,94	-
	70	35	2,54	1,69	1,94	-
	80	40	2,90	1,94	1,94	-
	90	45	3,27	2,18	1,94	-
	100	50	3,63	2,42	1,94	-
	120	60	4,36	2,90	1,94	-
6	40÷50	35	3,05	2,03	2,79	7,74
	60	30	2,61	1,74	2,79	7,74
	70÷80	40	3,48	2,32	2,79	7,74
	90÷100	50	4,36	2,90	2,79	7,74
	110÷130	60	5,23	3,48	2,79	7,74
	140÷150	75	6,53	4,36	2,79	7,74
	160÷400	75	6,53	4,36	2,79	7,74
8	80÷100	52	6,04	4,03	4,07	12,10
	120÷140	60	6,97	4,65	4,07	12,10
	160÷180	80	9,29	6,19	4,07	12,10
	200÷280	80	9,29	6,19	4,07	12,10
	300÷600	100	11,61	7,74	4,07	12,10
10	80÷100	52	7,55	5,03	6,45	17,42
	120÷140	60	8,71	5,81	6,45	17,42
	160÷200	80	11,61	7,74	6,45	17,42
	220÷280	80	11,61	7,74	6,45	17,42
	300÷600	100	14,52	9,68	6,45	17,42

备注和一般原则 见 42页。



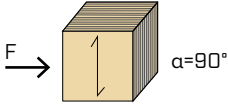
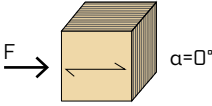
国际化还体现在细节上。
我们的数据表提供了用户熟悉的语言和测量系统。



剪力											
几何形状			LVL - LVL		LVL - LVL- LVL			LVL - 木		木 - LVL	
											
d ₁	L	b	A	R _{V,k}	A	t ₂	R _{V,k}	A	R _{V,k}	A	R _{V,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
5	60	30	-	-	-	-	-	-	-	27	1,45
	70	35	33	1,80	-	-	-	33	1,73	35	1,53
	80	40	40	1,80	-	-	-	40	1,73	40	1,53
	90	45	45	1,80	-	-	-	45	1,73	45	1,53
	100	50	50	1,80	-	-	-	50	1,73	50	1,53
	120	60	60	1,80	-	-	-	60	1,73	60	1,53
6	90÷100	50	≥ 45	2,56	-	-	-	≥ 45	2,45	≥ 40	2,16
	110÷130	60	≥ 55	2,56	-	-	-	≥ 55	2,45	≥ 50	2,16
	140÷150	75	≥ 70	2,56	-	-	-	≥ 70	2,45	≥ 65	2,16
	160÷400	75	≥ 80	2,56	≥ 45	≥ 70	5,12	≥ 80	2,45	≥ 85	2,16
8	120÷140	60	≥ 60	4,01	-	-	-	≥ 60	3,84	≥ 60	3,42
	160÷180	80	≥ 80	4,01	-	-	-	≥ 80	3,84	≥ 80	3,42
	200÷280	80	≥ 120	4,01	≥ 65	≥ 75	8,03	≥ 120	3,84	≥ 120	3,42
	300÷600	100	≥ 200	4,01	≥ 100	≥ 105	8,03	≥ 200	3,84	≥ 200	3,42
10	120÷140	60	-	-	-	-	-	-	-	≥ 45	4,34
	160÷200	80	≥ 75	5,93	-	-	-	≥ 75	5,69	≥ 80	5,02
	220÷280	80	≥ 140	5,93	≥ 75	≥ 75	11,87	≥ 140	5,69	≥ 140	5,02
	300÷600	100	≥ 200	5,93	≥ 100	≥ 105	11,87	≥ 200	5,69	≥ 200	5,02

■ 受剪螺钉的最小距离 | LVL

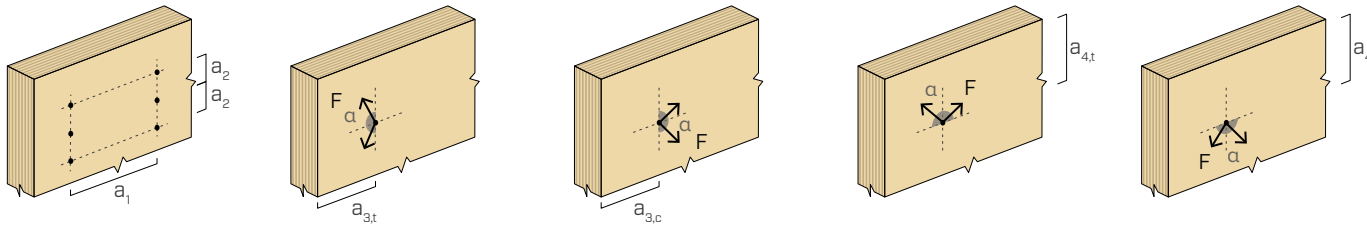
● 无预钻孔攻入螺钉



d ₁	[mm]		5	6	8	10
a ₁	[mm]	12·d	60	72	96	120
a ₂	[mm]	5·d	25	30	40	50
a _{3,t}	[mm]	15·d	75	90	120	150
a _{3,c}	[mm]	10·d	50	60	80	100
a _{4,t}	[mm]	5·d	25	30	40	50
a _{4,c}	[mm]	5·d	25	30	40	50

d ₁	[mm]		5	6	8	10
a ₁	[mm]	5d	25	30	40	50
a ₂	[mm]	5d	25	30	40	50
a _{3,t}	[mm]	10d	50	60	80	100
a _{3,c}	[mm]	10d	50	60	80	100
a _{4,t}	[mm]	10d	50	60	80	100
a _{4,c}	[mm]	5d	25	30	40	50

α = 荷载-木纹夹角
d = d₁ = 螺钉公称直径



备注和 一般原则 见 42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纹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 。
- 螺钉头部的拉穿强度特征值（有或无垫圈）都在木构件或木基材上进行评估。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。
- 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。
- 对于不同的计算配置，提供 MyProject 软件 (www.rothoblaas.cn)。

备注 | CLT

- 特性值符合国家规范 ÖNORM EN 1995 - 附录 K。
- 在计算阶段，CLT 构件的密度被考虑为等于 $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ，而木构件的密度等于 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
- 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 $t_{pen} = 10 \cdot d_1$ ，螺纹轴向 narrow face 抗拉强度才有效。

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。
- 面板-木以及钢-木抗剪强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 90° 的情况。
- 在钢板上抗剪强度特征值考虑了薄板 ($S_{PLATE} = 0,5 d_1$) 和厚板 ($S_{PLATE} = d_1$)。
- 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。

备注 | LVL

- 在计算阶段，软木 LVL 构件的密度被考虑为等于 $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ ，而木构件的密度等于 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ 。
- 在插入木侧面 (wide face) 螺钉的抗切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° 、螺钉和 LVL 构件侧面夹角为 90° 、荷载-木纹夹角为 0° 。
- 螺纹轴向抗拉强度的评估考虑了木纹和螺钉的夹角为 90° 。
- 短于表中最小值的螺钉与计算假设不兼容，因此不在报告里体现。

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 $12 \cdot d$ 。

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。
- 对于螺钉最小穿透深度 $t_{pen} = 10 \cdot d_1$ ，“narrow face”最小距离才有效。

备注 | LVL

- 最小距离符合 ETA-11/0030，除非 LVL 板技术文档另有说明，否则应视为有效。
- 无论使用平行单板还是交叉单板的软木 LVL，最小距离均有效。
- 无预钻孔的最小距离对于最小厚度的 LVL 构件有效 t_{min} ：

$$t_2 \geq 8,4 \cdot d - 9$$

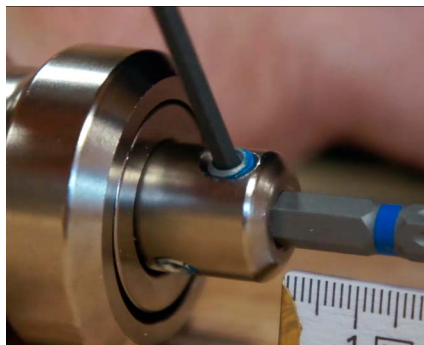
$$t_2 \geq \begin{cases} 11,4 \cdot d \\ 75 \end{cases}$$

其中：

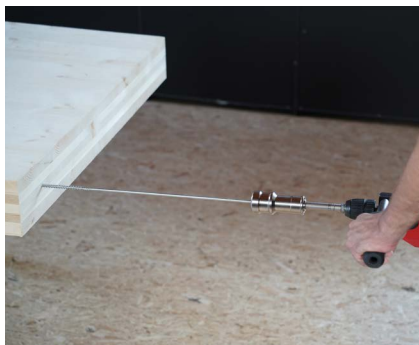
- t_1 是与 2 个木构件连接的 LVL 构件的厚度（以 mm 为单位）。在连接 3 个或更多构件的情况下， t_1 表示位于最外部的 LVL 的厚度；
- t_2 是与 3 个或更多构件连接的中心构件的厚度（以 mm 为单位）。

■ 安装建议

使用 CATCH 拧紧



将钻头放入 CATCH 拧紧装置内，并根据所选连接件将其固定在正确的深度。

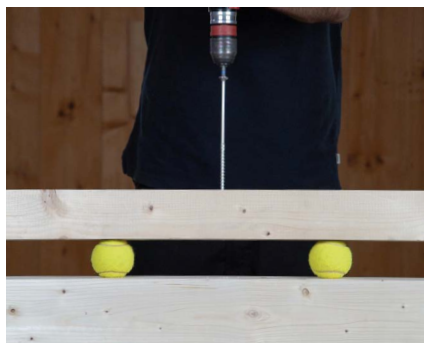


CATCH 适用于长型连接件，否则钻头可能会弹离螺钉头。

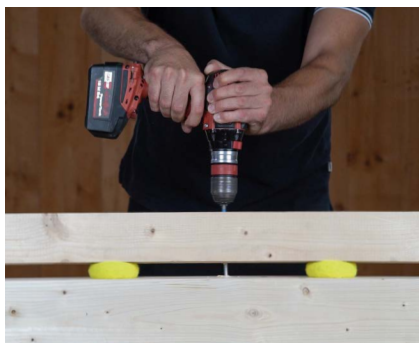


非常适用于拧入角落的场景应用，因为角落通常很难施加很大的拧紧力。

半螺纹螺钉 vs 全螺纹螺钉



可压缩构件放置在两根木梁之间，并在中心拧紧螺钉以评估其对接头的影响。

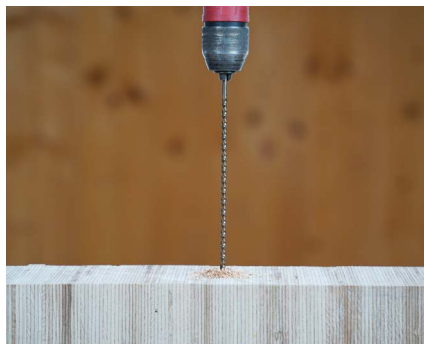


半螺纹螺钉（例如 HBS）能够闭合接头。螺纹完全插入第二构件内部，以便第一构件可在光滑螺杆上滑移。



全螺纹螺钉（例如 VGZ）通过利用其轴向强度来传递力，并穿透木构件内部而不产生位移。

在硬木上的应用



选用 SNAIL 钻头，预制一个所需直径 ($d_{V,H}$) 且长度等于所选螺钉尺寸的孔。



安装螺钉（例如 HBS）。



或者，可以使用应用于硬木（例如 HBSH）上的特定螺钉，无需预钻孔即可插入。

■ 相关产品



CATCH
页码 408



LEWIS
页码 414



SNAIL
页码 415



A 18 | ASB 18
页码 402