

抗拉直角支架

种类齐全

有 5 种尺寸可选，可与 5 款垫圈组合使用，以满足所有静态性能要求。

特种钢

S355 钢确保高抗拉强度。

孔径

适配”大尺寸“螺杆的孔洞与系统尺寸成比例关系。



特征

焦点	抗拉节点
高度	从 340 到 740 mm
厚度	3,0 mm
固定件	LBA, LBS, VIN-FIX, HYB-FIX



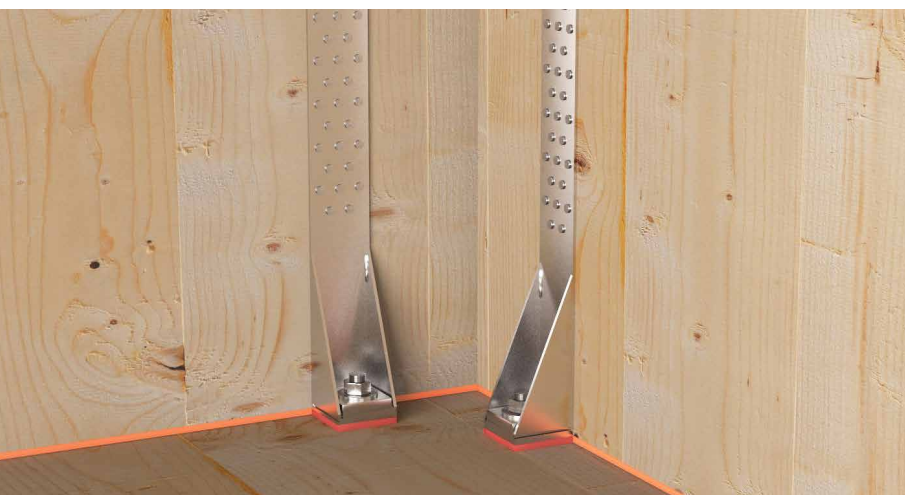
材料

光亮镀锌碳钢，三维冲孔板。

使用领域

用于木-混凝土，以及木板和木梁的木-木抗拉节点

- CLT, LVL
- 实木和胶合木
- 框架结构（平台框架）
- 人造板



CLT、木框架

S355钢，加强侧翼，和底座上的大直径冲孔带来更高的强度。

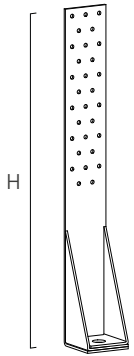
抗震和刚度

在 SEISMIC-REV 研究项目框架内，产品及相关紧固件经受静态和循环加载测试，提供刚度参数 (K_{ser}) 和延性等级。

产品编码和尺寸

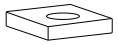
WHT 直角支架

产品编码	H	孔	n _v Ø5	s	件
	[mm]	[mm]	[件数]	[mm]	
WHT340	340	Ø18	20	3	10
WHT440	440	Ø18	30	3	10
WHT540	540	Ø22	45	3	10
WHT620	620	Ø26	55	3	10
WHT740	740	Ø29	75	3	1



WHTW 垫圈

产品编码	孔	s	WHT340	WHT440	WHT540	WHT620	WHT740	件
	[mm]	[mm]						
WHTW50	Ø18	10	●	●	●	-	-	1
WHTW50L	Ø22	10	-	-	●	-	-	1
WHTW70	Ø22	20	-	-	-	●	-	1
WHTW70L	Ø26	20	-	-	-	●	-	1
WHTW130	Ø29	40	-	-	-	-	●	1



XYLOFON WASHER弹性型材

产品编码		孔	P	B	s	件
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
XYLW806060	WHT340					
	WHT440	Ø23	60	60	6,0	10
	WHT540					
XYLW808080	WHT620	Ø27	80	80	6,0	10
XYLW8080140	WHT740	Ø30	80	140	6,0	1



材料和耐用性

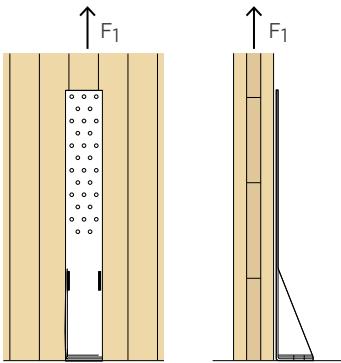
WHT: S355 光亮镀锌碳钢。
WHTW 垫圈: S235 光亮镀锌碳钢。
用于服务等级 1 和 2 (EN 1995-1-1)。

XYLOFON WASHER: 单片式聚氨酯复合物。

使用领域

- 木-混凝土节点
- OSB-混凝土节点
- 木-木节点
- 木-OSB 节点
- 木-钢节点

外部荷载



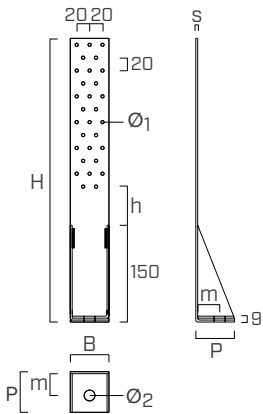
其他产品 - 紧固件

类型	描述		d	支撑体
			[mm]	
LBA	锚钉		4	
LBS	板用螺钉		5	
VIN-FIX(*)	化学锚栓		M16 - M20 - M24 - M27	
HYB-FIX	化学锚栓		M16 - M20 - M24 - M27	
KOS	螺栓		M16 - M20	

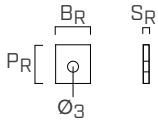
(*) 如需更多信息, 请参阅网站 www.rothoblaas.cn 上提供的技术数据表

几何形状

WHT		WHT340	WHT440	WHT540	WHT620	WHT740
高度	H [mm]	340	440	540	620	740
宽度	B [mm]	60	60	60	80	140
深度	P [mm]	63	63	63	83	83
厚度	s [mm]	3	3	3	3	3
木结构中的孔位置	h [mm]	40	60	40	40	-
混凝土结构中的孔位置	m [mm]	35	35	35	38	38
法兰孔	Ø ₁ [mm]	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
底座孔	Ø ₂ [mm]	18,0	18,0	22,0	26,0	29,0



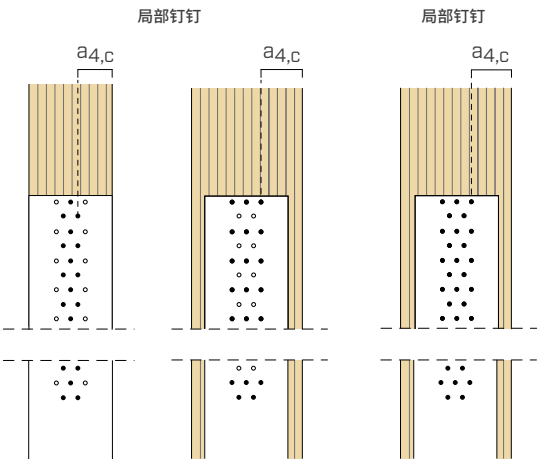
WHTW 垫圈		WHTW50	WHTW50L	WHTW70	WHTW70L	WHTW130
宽度	B _R [mm]	50	50	70	70	130
深度	P _R [mm]	56	56	77	77	77
厚度	s _R [mm]	10	10	20	20	40
垫圈孔	Ø ₃ [mm]	18,0	22,0	22,0	26,0	29,0



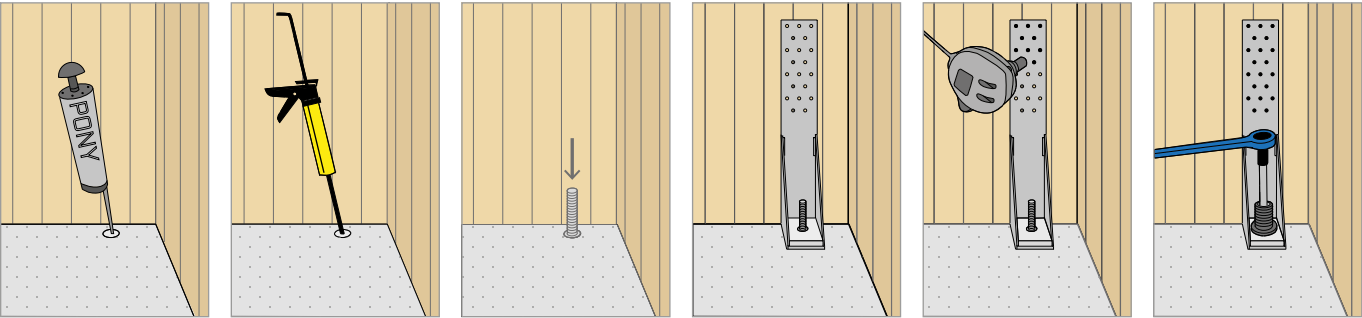
安装

木 最小距离		钉 LBA Ø4	螺钉 LBS Ø5
C/GL	a _{4,c} [mm]	≥ 20	≥ 25
CLT	a _{4,c} [mm]	≥ 12	≥ 12,5

- C/GL: 在实木或胶合木上的最小距离, 参考ETA, 符合EN 1995-1-1, 考虑木材密度 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ 。
- CLT: 在正交胶合木上的最小距离, 参考ÖNORM EN 1995-1-1 (附录 K) 中钉的数据和ETA-11/0030中螺钉的数据。



组装

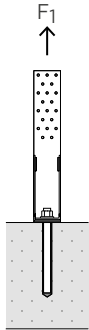


混凝土支架钻孔和清孔 将化学锚栓注入孔内 螺杆定位 安装 WHT 直角支架如有规定, 可加入垫圈 直角支架钉钉 通过充分拧紧安装螺母

■ 静态值 | 木-混凝土抗拉节点

WHT340 - 带或不带 WHTW50 垫圈

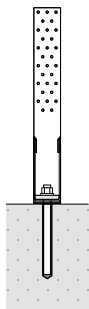
	R _{1,k} 木				R _{1,k} 钢		R _{1,d} 混凝土					
配置	固定孔 Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic	
	类型	Ø x L	n _v		[kN]	[kN]	Y _{steel}	VIN-FIX 5.8 Ø x L		HYB-FIX 5.8 Ø x L		HYB-FIX 8.8 Ø x L
		[mm]	[件数]	[kN]				[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]
• 整体紧固 • 垫圈 WHTW50 • M16 锚栓	LBA 钉	Ø4,0 x 40	20	31,4	63,4	Y _{M2}	M16 x 195	36,5	M16 x 195	48,3	M16 x 245 M16 x 195	24,3 18,4
		Ø4,0 x 60	20	38,6								
	LBS 螺钉	Ø5,0 x 40	20	31,4								
		Ø5,0 x 50	20	38,6								
• 局部紧固 • 垫圈 WHTW50 • M16 锚栓	LBA 钉	Ø4,0 x 40	14	22,0	63,4	Y _{M2}	M16 x 195	36,5	M16 x 195	48,3	M16 x 245 M16 x 195	24,3 18,4
		Ø4,0x 60	14	27,0								
	LBS 螺钉	Ø5,0 x 40	14	22,0								
		Ø5,0 x 50	14	27,0								
• 整体紧固 • 无垫圈 • M16 锚栓	LBA 钉	Ø4,0 x 40	20	31,4	42,0	Y _{M0}	M16 x 160	30,7	M16 x 160	38,9	M16 x 245 M16 x 195	24,6 19,6
		Ø4,0 x 60	20	38,6								
	LBS 螺钉	Ø5,0 x 40	20	31,4								
		Ø5,0 x 50	20	38,6								
• 局部紧固 • 无垫圈 • M16 锚栓	LBA 钉	Ø4,0 x 40	14	22,0	42,0	Y _{M0}	M16 x 160	30,7	M16 x 160	38,9	M16 x 245 M16 x 195	24,6 19,6
		Ø4,0x 60	14	27,0								
	LBS 螺钉	Ø5,0 x 40	14	22,0								
		Ø5,0 x 50	14	27,0								



WHT440 - 带或不带 WHTW50 垫圈

	R _{1,k} 木				R _{1,k} 钢		R _{1,d} 混凝土														
配置	固定孔 Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic										
	类型	Ø x L	n _v		[kN]	Y _{steel}	VIN-FIX 5.8 Ø x L	[kN]	HYB-FIX 5.8 Ø x L	[kN]	HYB-FIX 8.8 Ø x L	[kN]									
		[mm]	[件数]	[mm]			[mm]		[mm]		[mm]										
• 整体紧固 • 垫圈 WHTW50 • M16 锚栓	LBA 钉	Ø4,0 x 40	30	47,1	63,4	Y _{M2}	M16 x 245	46,4	M16 x 245	51,9	M16 x 330 M16 x 245	32,8 24,3									
		Ø4,0 x 60	30	57,9																	
	LBS 螺钉	Ø5,0 x 40	30	47,1																	
		Ø5,0 x 50	30	57,9																	
• 局部紧固 • 垫圈 WHTW50 • M16 锚栓	LBA 钉	Ø4,0 x 40	20	31,4	63,4	Y _{M2}	M16 x 245 M16 x 195	46,4 36,5	M16 x 245 M16 x 195	51,9 48,3	M16 x 330 M16 x 245	32,8 24,3									
		Ø4,0 x 60	20	38,6																	
	LBS 螺钉	Ø5,0 x 40	20	31,4																	
		Ø5,0 x 50	20	38,6																	
		LBA 钉	Ø4,0 x 40	20									31,4	42,0	Y _{M0}	M16 x 160	30,7	M16 x 160	38,9	M16 x 330 M16 x 245	34,0 24,6
			Ø4,0 x 60	20									38,6								
LBS 螺钉	Ø5,0 x 40	20	31,4																		
	Ø5,0 x 50	20	38,6																		

F₁
↑



抗震设计说明

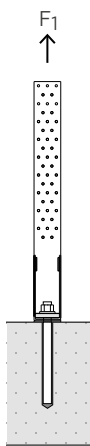
需要特别注意在不同规格层次下应用的“能力设计”：全局结构和连接系统。实验上，LBA 钉（和 LBS 螺钉）的极限强度明显高于根据 EN 1995 评估的特性强度。例如 LBA 钉 Ø4 x 60 mm：实验测试得出 R_{v,k} = 2,8 - 3,6 kN（根据木材类型和板厚而变化）。

实验数据来自在 Seismic-Rev 研究项目中所执行的测试，并在科学报告中报告：“木结构建筑的连接系统：旨在阐述刚度、强度和延性的实验活动”（DICAM - 土木、环境和机械工程部门 - UniTN）。

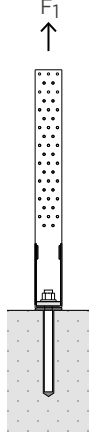


■ 静态值 | 木-混凝土抗拉节点

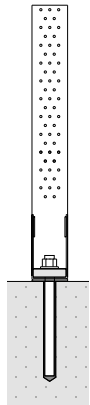
WHT540 - 带 WHTW50 垫圈 (M16)

配置	R _{1,k} 木				R _{1,k} 钢		R _{1,d} 混凝土						
	固定孔 Ø5			R _{1,k} timber [kN]	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic		
	类型	Ø x L	n _v		[kN]	Y _{steel}	VIN-FIX 5.8 Ø x L	[kN]	HYB-FIX 5.8 Ø x L	[kN]	HYB-FIX 8.8 Ø x L	[kN]	
		[mm]	[件数]				[mm]		[mm]		[mm]		
<ul style="list-style-type: none">• 整体紧固• 垫圈 WHTW50• M16 锚栓	LBA 钉	Ø4,0 x 40	45	70,7	63,4	Y _{M2}	M16 x 245 M16 x 195	46,4 36,5	M16 x 245 M16 x 195	52,0 48,3	M16 x 330 M16 x 245	32,8 23,5	
		Ø4,0 x 60	45	86,9									
	LBS 螺钉	Ø5,0 x 40	45	70,7									
		Ø5,0 x 50	45	86,9									
<ul style="list-style-type: none">• 局部紧固• 垫圈 WHTW50• M16 锚栓	LBA 钉	Ø4,0 x 40	29	45,5	63,4	Y _{M2}	M16 x 245 M16 x 195	46,4 36,5	M16 x 245 M16 x 195	52,0 48,3	M16 x 330 M16 x 245	32,8 23,5	
		Ø4,0 x 60	29	56,0									
	LBS 螺钉	Ø5,0 x 40	29	45,5									
		Ø5,0 x 50	29	56,0									

WHT540 - 带 WHTW50L 垫圈 (M20)

	R _{1,k} 木				R _{1,k} 钢		R _{1,d} 混凝土						
配置	固定孔 Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic		
	类型	Ø x L	n _v			VIN-FIX 5.8 Ø x L		HYB-FIX 5.8 Ø x L		HYB-FIX 8.8 Ø x L			
		[mm]	[件数]	[kN]	[kN]	Y _{steel}	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	
<div><div>• 整体紧固</div><div>• 垫圈 WHTW50L</div><div>• M20 锚栓</div></div>	LBA 钉	Ø4,0 x 40 Ø4,0 x 60	45 45	70,7 86,9	63,4	Y _{M2}	M20 x 330 M20 x 245	81,2 58,0	M20 x 330 M20 x 245	100,6 71,9	M20 x 495 M20 x 330	55,3 38,7	
	LBS 螺钉	Ø5,0 x 40 Ø5,0 x 50	45 45	70,7 86,9									
<div><div>• 局部紧固</div><div>• 垫圈 WHTW50L</div><div>• M20 锚栓</div></div>	LBA 钉	Ø4,0 x 40 Ø4,0 x 60	29 29	45,5 56,0	63,4	Y _{M2}	M20 x 330 M20 x 245	81,2 58,0	M20 x 330 M20 x 245	100,6 71,9	M20 x 495 M20 x 330	55,3 38,7	
	LBS 螺钉	Ø5,0 x 40 Ø5,0 x 50	29 29	45,5 56,0									

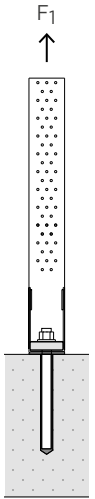
WHT620 - 带 WHTW70 垫圈 (M20)

	R _{1,k} 木				R _{1,k} 钢		R _{1,d} 混凝土							
配置	固定孔 Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic			
	类型	Ø x L	n _v		[kN]	[kN]	Y _{steel}	VIN-FIX 5.8 Ø x L		HYB-FIX 5.8 Ø x L		HYB-FIX 8.8 Ø x L		
		[mm]	[件数]					[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]		[kN]
<ul style="list-style-type: none">• 整体紧固• 垫圈 WHTW70• M20 锚栓	LBA 钉	Ø4,0 x 40 Ø4,0 x 60	55 55	86,4 106,2	85,2	Y _{M2}	M20 x 330 M20 x 245	78,4 56,6	M20 x 330 M20 x 245	81,3 69,8	M20 x 495 M20 x 330	55,3 37,3		
	LBS 螺钉	Ø5,0 x 40 Ø5,0 x 50	55 55	86,4 106,2										
<ul style="list-style-type: none">• 局部紧固• 垫圈 WHTW70• M20 锚栓	LBA 钉	Ø4,0 x 40 Ø4,0 x 60	35 35	55,0 67,6	85,2	Y _{M2}	M20 x 330 M20 x 245	78,4 56,6	M20 x 330 M20 x 245	81,3 69,8	M20 x 495 M20 x 330	55,3 37,3		
	LBS 螺钉	Ø5,0 x 40 Ø5,0 x 50	35 35	55,0 67,6										

■ 静态值 | 木-混凝土抗拉节点

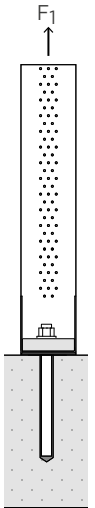
WHT620 - 带 WHTW70L 垫圈 (M24)

	R _{1,k} 木				R _{1,k} 钢		R _{1,d} 混凝土					
配置	固定孔 Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic	
	类型	Ø x L	n _v		[kN]	[kN]	Y _{steel}	VIN-FIX 5.8 Ø x L		HYB-FIX 5.8 Ø x L		HYB-FIX 8.8 Ø x L
		[mm]	[件数]	[kN]				[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]
• 整体紧固 • 垫圈 WHTW70L • M24 锚栓	LBA 钉	Ø4,0 x 40	55	86,4	85,2	Y _{M2}	M24 x 330	94,0	M24 x 330	95,9	M24 x 495 M24 x 330	46,2 31,2
		Ø4,0 x 60	55	106,2								
	LBS 螺钉	Ø5,0 x 40	55	86,4								
		Ø5,0 x 50	55	106,2								
• 局部紧固 • 垫圈 WHTW70L • M24 锚栓	LBA 钉	Ø4,0 x 40	35	55,0	85,2	Y _{M2}	M24 x 330	94,0	M24 x 330	95,9	M24 x 495 M24 x 330	46,2 31,2
		Ø4,0 x 60	35	67,6								
	LBS 螺钉	Ø5,0 x 40	35	55,0								
		Ø5,0 x 50	35	67,6								



WHT740 - 带 WHTW130 垫圈 (M27)

	R _{1,k} 木				R _{1,k} 钢		R _{1,d} 混凝土			
配置	固定孔 Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked	
	类型	Ø x L	n _v		[kN]	Y _{steel}	HYB-FIX 5.8 Ø x L		HYB-FIX 5.8 Ø x L	
		[mm]	[件数]	[kN]			[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
• 整体紧固 • M27 锚栓 • 垫圈 WHTW130	LBA 钉	Ø4,0 x 40	75	117,8	158,6	Y _{M2}	M27 x 495 M27 x 330	153,3 144,9	M27 x 495 M27 x 330	153,3 100,9
		Ø4,0 x 60	75	144,8						
	LBS 螺钉	Ø5,0 x 40	75	117,8						
		Ø5,0 x 50	75	144,8						
• 局部紧固 • M27 锚栓 • 垫圈 WHTW130	LBA 钉	Ø4,0 x 40	45	70,7	158,6	Y _{M2}	M27 x 330	144,9	M27 x 330	100,9
		Ø4,0 x 60	45	86,9						
	LBS 螺钉	Ø5,0 x 40	45	70,7						
		Ø5,0 x 50	45	86,9						



一般原则:

• 特征值符合标准 EN 1995-1-1 和 ETA-11/0086 的要求。混凝土锚栓的设计值根据相应的ETA计算得出。

连接设计强度由表中的值得出, 如下所示:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{k, \text{timber}} \cdot k_{\text{mod}}}{Y_M} \\ \frac{R_{k, \text{steel}}}{Y_{\text{steel}}} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

系数 k_{mod} 、 Y_M 和 Y_{steel} 应根据计算适用的当前规定确定。

• 计算过程使用的木材特征密度为 $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, 混凝土强度等级为 C25/30, 具有一层薄加固层, 在安装参数表中未提供边距和最小厚度。

• 混凝土设计强度值提供用于未开裂 ($R_{1,d \text{ uncracked}}$)、开裂 ($R_{1,d \text{ cracked}}$) 混凝土结构, 以及使用5.8级钢螺栓的化学锚栓的抗震验算 ($R_{1,d \text{ seismic}}$)。

• 性能类别 C2 中的抗震设计, 根据 EOTA TR045, 锚栓 (选择 a2) 弹性设计无延性要求。

• 必须分别确定木构件和混凝土构件的尺寸并进行验证。

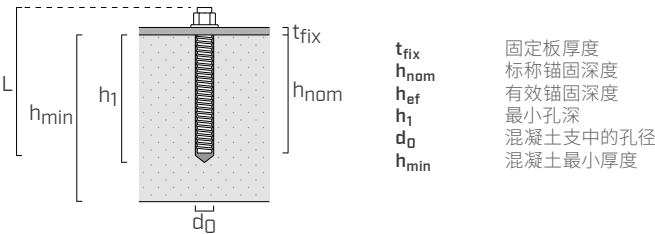
• 对于 CLT (正交胶合木) 应用, 建议使用足够长的钉/螺钉以确保固定深度达到足够的木材厚度, 以防止导致群组效应的脆弱破坏。

• 强度值可用于表中定义的计算假设; 对于与表中不同的边界条件 (例如最小边距), 可根据设计要求使用 MyProject 计算软件对锚栓与混凝土连接进行验证。

■ 化学锚栓安装参数(1)

杆类型 Ø x L [mm]	WHT 类型	垫圈类型	t _{fix}	h _{nom} = h _{ef} [mm]	h ₁ [mm]	d ₀ [mm]	h _{min} [mm]			
M16	160	WHT340 / WHT440	-	9	132	140	18	200		
	195	WHT340 / WHT440	-	9	167	175		210		
		WHT340 / WHT440 / WHT540	WHTW50	19	157	165		200		
	245	WHT340 / WHT440	-	9	210	215		250		
		WHT340 / WHT440	WHTW50	19	207	215		250		
			WHT540	WHTW50	19	200		205	250	
	330	WHT440	-	9	290	295		340		
		WHT540	WHTW50	19	280	285		340		
M20	245	WHT540	WHTW50L	19	200	205	22 (HYB-FIX) 24 (VIN-FIX)	250		
		WHT620	WHTW70	29	195	200		250		
	330	WHT540	WHTW50L	19	280	285		340		
		WHT620	WHTW70	29	270	275		340		
	495	WHT540	WHTW50L	19	400	405		500		
		WHT620	WHTW70	29	400	405		500		
	M24	330	WHT620	WHTW70L	29	270		275	28	340
		495	WHT620	WHTW70L	29	400		405		500
M27	330	WHT740	WHTW130	49	250	255	30	340		
	495	WHT740	WHTW130	49	405	410		480		

带螺母和垫圈的 INA 预切螺杆: 请参阅网站 www.rothoblaas.cn 上提供的 INA 技术数据表



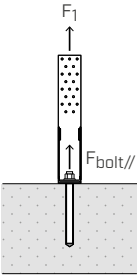
■ 备选锚栓的尺寸

对于使用表中未列出的锚栓将构件紧固到混凝土结构, 应根据作用在锚栓上的荷载进行验证, 荷载可通过 k_{t//} 系数估算。作用在锚栓上的轴向荷载可用下列公式计算得出:

$$F_{bolt//,d} = k_{t//} \cdot F_{1,d}$$

k_{t//} 偏心距系数
F₁ WHT 直角支架上的轴向荷载

	k _{t//}
WHT340	1,00
WHT440	1,00
WHT540	1,00
WHT620	1,00
WHT740	1,00



如果考虑到边界效应所获得的设计抗拉强度大于设计外部荷载, 则满足锚栓检查要求: R_{bolt//,d} ≥ F_{bolt//,d}.

备注:

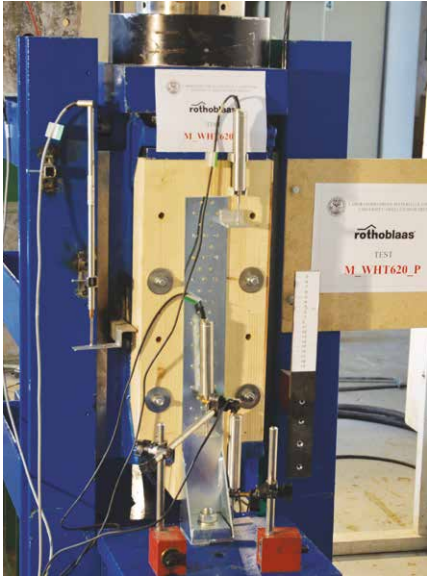
⁽¹⁾ 对表中显示的强度值有效。

■ 连接件刚度

滑移模量 K_{ser} 的计算

• $K_{1,ser}$ 实验平均值是针 GL24h 胶合木和 CLT 上的 WHT 节点

WHT 类型	配置	紧固类型 $\varnothing \times L$ [mm]	n_v [件数]	$K_{1,ser}$ [N/mm]	
				GL24h	CLT
WHT340	• 整体紧固 • 不带垫圈	LBA 钉 $\varnothing 4,0 \times 60$	20	-	3440
	• 整体紧固 • 带垫圈	LBA 钉 $\varnothing 4,0 \times 60$	20	5705	7160
	• 局部紧固 • 带垫圈	LBA 钉 $\varnothing 4,0 \times 60$	12	-	5260
WHT440	• 整体紧固 • 带垫圈	LBA 钉 $\varnothing 4,0 \times 60$	30	6609	10190
	• 局部紧固 • 带垫圈	LBA 钉 $\varnothing 4,0 \times 60$	20	-	8060
WHT540	• 整体紧固 • 带垫圈	LBA 钉 $\varnothing 4,0 \times 60$	45	-	11470
	• 局部紧固 • 带垫圈	LBA 钉 $\varnothing 4,0 \times 60$	29	-	9700
WHT620	• 整体紧固 • 带垫圈	LBA 钉 $\varnothing 4,0 \times 60$	52/55	13247	13540
	• 局部紧固 • 带垫圈	LBA 钉 $\varnothing 4,0 \times 60$	30/35	9967	10310



关于 GL24h 胶合木的 Seismic-REV 实验活动 (DICAM-University of Trento 和 CNR-IVALSA San Michele All'Adige, 2015 年)。

• K_{ser} 符合 EN 1995-1-1 要求, 是针对木-木钉连接* GL24h/C24

钉 (无预钻孔) $\frac{\rho_m^{1.5} \cdot d^{0.8}}{30}$ (EN 1995 § 7.1)

WHT 类型	紧固类型 $\varnothing \times L$ [mm]	n_v [件数]	K_{ser} [N/mm]
WHT340	LBA 钉 $\varnothing 4,0 \times 60$	14	12177
		20	17395
WHT440	LBA 钉 $\varnothing 4,0 \times 60$	20	17395
		30	26093
WHT540	LBA 钉 $\varnothing 4,0 \times 60$	29	25223
		45	39139
WHT620	LBA 钉 $\varnothing 4,0 \times 60$	35	30442
		55	47837

* 对于钢-木连接参考规范表明可将表中所列的 K_{ser} 值翻倍 (7.1 (3))。



关于 CLT 面板 (C24) 的实验活动 (CNR-IBE San Michele All'Adige, 2020 年)。