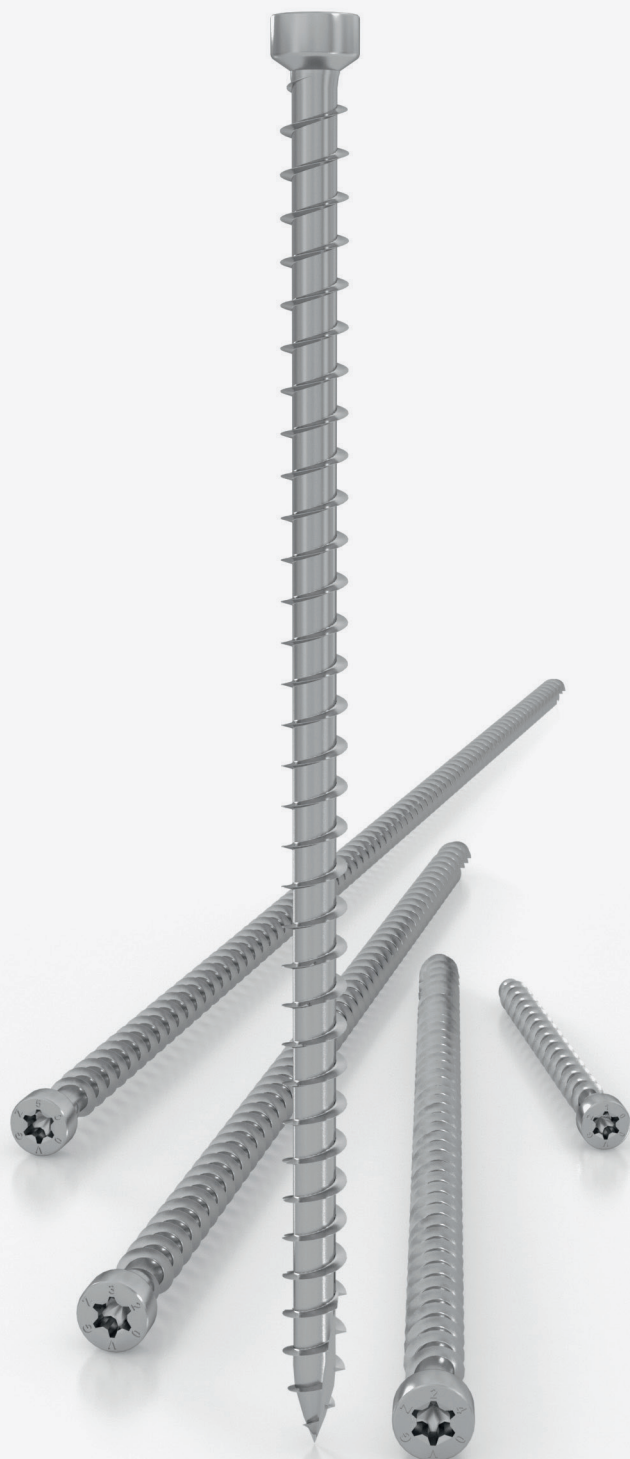


VGZ

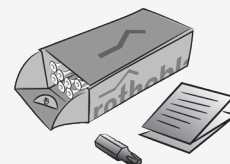
全螺纹圆柱头螺钉

带白色镀锌层的碳钢



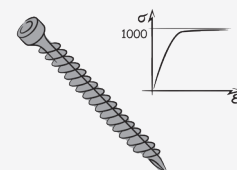
包装

盒子（包含螺钉）+CE 认证+钻头



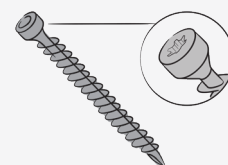
特种钢材

深螺纹和高阻力钢
($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$),
具有优良的拉伸性能。



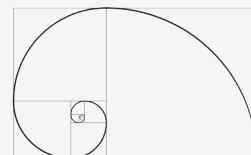
圆柱形螺帽

圆柱形螺帽被隐藏在木头里



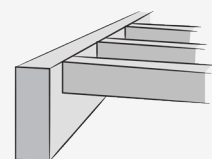
直径07和09

优化要连接的梁的最小尺寸。



应用范围

实木、胶合木、CLT、单板层级木材、木质人造板的接缝、加固和连接。使用等级 1 和 2





隐藏连接

这对连接件在 45° 角保证了一个高耐久性和刚性伸缩连接点，保护连接点免受火灾和适于地震。



连接

连接件的全螺纹以一定角度放置，保证了连接点的高刚度，是连接梁和地板的理想连接件。



加固

全螺纹将垂直的拉应力沿着梁的高度分配给纤维，以保证加固。

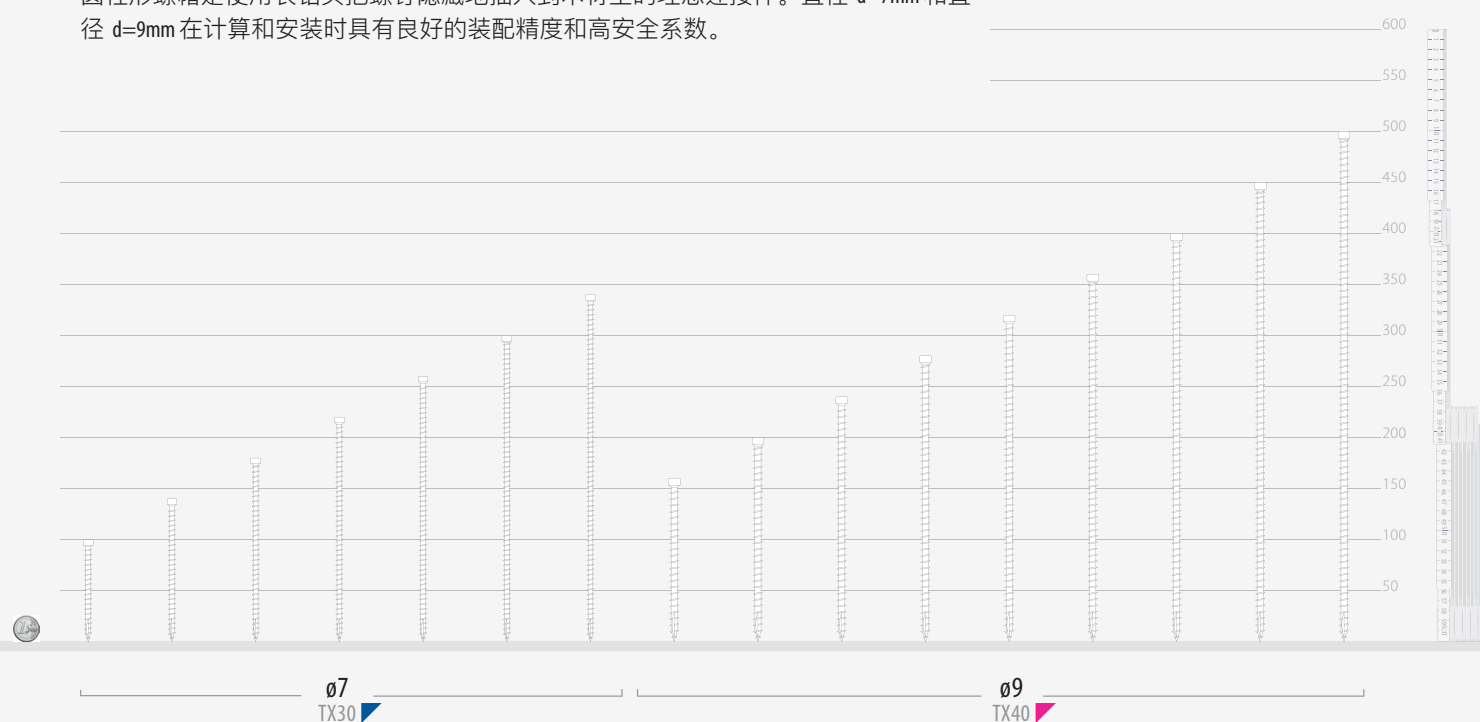
应用领域

-  高性能固定并排放置的 CLT 地板;
-  将 CLT 地板固定到 CLT 墙上以承受较大的应力;
-  在主梁上固定倾斜的次椽条;

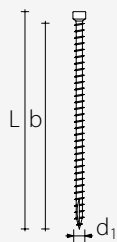


范围

圆柱形螺帽是使用长钻头把螺钉隐藏地插入到木材里的理想连接件。直径 $d=7\text{mm}$ 和直径 $d=9\text{mm}$ 在计算和安装时具有良好的装配精度和高安全系数。

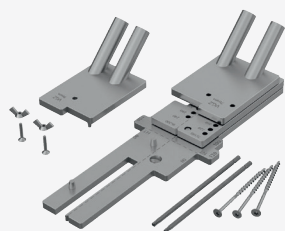


编码与尺寸

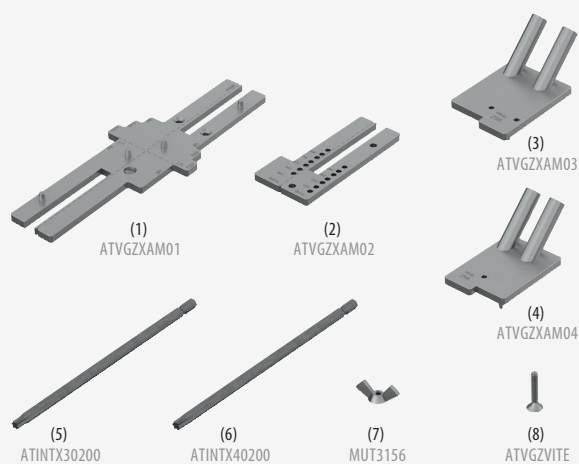
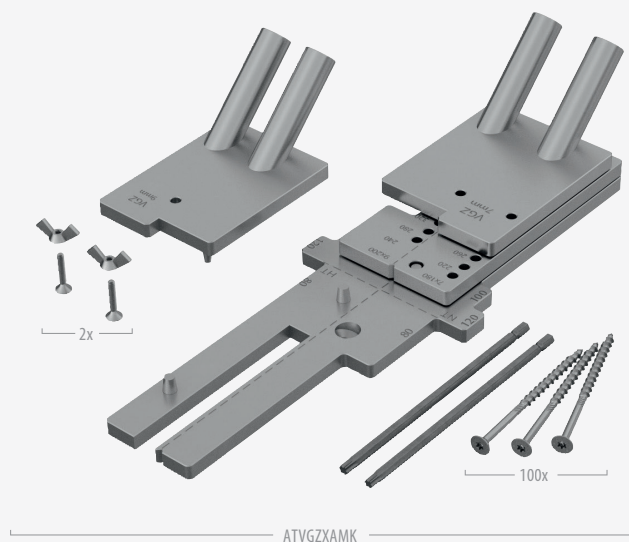


d ₁ [mm]	编码	L [mm]	b [mm]	pcs/pkg
7 TX30	VGZ7100	100	90	25
	VGZ7140	140	130	
	VGZ7180	180	170	
	VGZ7220	220	210	
	VGZ7260	260	250	
	VGZ7300	300	290	
	VGZ7340	340	330	
9 TX40	VGZ9160	160	150	25
	VGZ9200	200	190	
	VGZ9240	240	230	
	VGZ9280	280	270	
	VGZ9320	320	310	
	VGZ9360	360	350	
	VGZ9400	400	390	
	VGZ9450	450	440	
	VGZ9500	500	490	

VGZ 模板



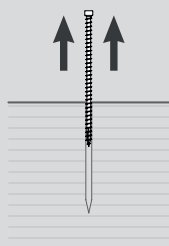
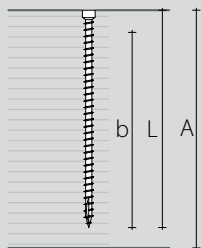
编码	类型	pcs/pkg
ATVGZXAMK	整套工具	1
ATVGZXAM01	(1) 模板 VGZ 基本工具	1
ATVGZXAM02	(2) 模板 VGZ CENTRAL KIT	1
ATVGZXAM03	(3) VGZ 7mm 模板	1
ATVGZXAM04	(4) VGZ 9mm 模板	1
HB5680	紧固螺钉模板	100
ATINTX30200	(5) TX 30 200mm 钻头	1
ATINTX40200	(6) TX 40 200mm 钻头	1
MUT3156	(7) 蝶形螺母 DIN315 M6	2
ATVGZVITE	(8) 用基本工具装配螺钉	2



木工静力学

容许值
DIN 1052:1988

螺纹退出 N_{adm}

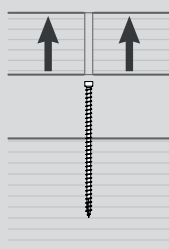
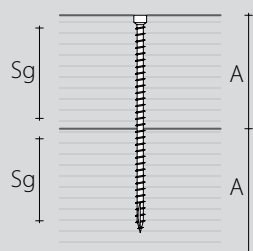


全螺纹退出 N_{adm}

d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
7	100	90	110	315 kg
	140	130	150	455 kg
	180	170	190	595 kg
	220	210	230	735 kg
	260	250	270	776 kg ⁽¹⁾
	300	290	310	776 kg ⁽¹⁾
	340	330	350	776 kg ⁽¹⁾

d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
9	160	150	170	675 kg
	200	190	210	855 kg
	240	230	250	1035 kg
	280	270	290	1215 kg
	320	310	330	1277 kg ⁽¹⁾
	360	350	370	1277 kg ⁽¹⁾
	400	390	410	1277 kg ⁽¹⁾
	450	440	460	1277 kg ⁽¹⁾
	500	490	510	1277 kg ⁽¹⁾

部分螺纹退出 N_{adm}



d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
7	100	35	55	123 kg
	140	55	75	193 kg
	180	75	95	263 kg
	220	95	115	333 kg
	260	115	135	403 kg
	300	135	155	473 kg
	340	155	175	543 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
9	160	65	85	293 kg
	200	85	105	383 kg
	240	105	125	473 kg
	280	125	145	563 kg
	320	145	165	653 kg
	360	165	185	743 kg
	400	185	205	833 kg
	450	210	230	945 kg
	500	235	255	1058 kg

1kN = 100 kg

计算公式 DIN 1052-2:1988

木材-木材

$$N_{adm} = 0,5 \cdot s_g \cdot d_1$$

d_1 [mm]
 s_g [mm]
 N_{adm} [kg]

示例:木材-木材

VGZ 9 x 240 mm

$d_1 = 9$ mm
 $s_g = 105$ mm

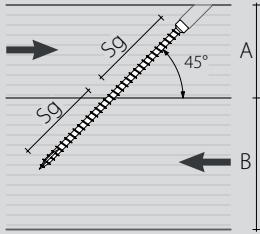
$$N_{adm} = 0,5 \cdot s_g \cdot d_1$$

$$N_{adm} = 0,5 \cdot 105 \cdot 9 = 473 \text{ kg}$$

木工静力学

容许值
DIN 1052:1988

滑动 V_{adm}

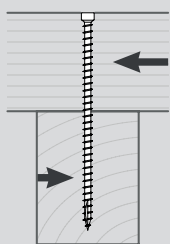
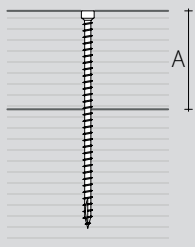


木材-木材

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
7	100	35	40	55	87 kg
	140	55	55	70	136 kg
	180	75	65	85	186 kg
	220	95	80	100	235 kg
	260	115	95	110	285 kg
	300	135	110	125	334 kg
	340	155	125	140	384 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
9	160	65	60	75	207 kg
	200	85	75	90	270 kg
	240	105	90	105	334 kg
	280	125	105	120	398 kg
	320	145	115	135	461 kg
	360	165	130	145	525 kg
	400	185	145	160	589 kg
	450	210	165	180	668 kg
	500	235	180	195	748 kg

剪力 V_{adm}



木材-木材

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
7	100	35*	50	83 kg
	140	55	70	83 kg
	180	75	90	83 kg
	220	95	110	83 kg
	260	115	130	83 kg
	300	135	150	83 kg
	340	155	170	83 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
9	160	65*	80	138 kg
	200	85	100	138 kg
	240	105	120	138 kg
	280	125	140	138 kg
	320	145	160	138 kg
	360	165	180	138 kg
	400	185	200	138 kg
	450	210	225	138 kg
	500	235	250	138 kg

备注

- 容许值按照 DIN 1052:1988.
- 容许剪切值的计算, 考虑到除(*)外的固定长度 $8d_1$.
- 考虑将螺纹部分(b or s_g)完全插入到木材中, 计算允许的萃取值。

⁽¹⁾ 钢的抗拉强度

交叉连接件的剪力连接

直角连接-主梁/次梁

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT \min}$ [mm]	$H_{HT \min} = h_{NT \min}$ [mm]	$b_{NT \min}$ [mm]		数量, 成对	$V_{adm}^{(1)}$ [kg]	$m^{(2)}$ [mm]
					无预钻孔	无预钻孔 ⁽³⁾			
7	140	55	65	120	67	53	1	272 kg	53
					102	88	2	544 kg	
					137	123	3	817 kg	
	180	75	80	150	67	53	1	371 kg	67
					102	88	2	742 kg	
					137	123	3	1114 kg	
	220	95	95	175	67	53	1	470 kg	81
					102	88	2	940 kg	
					137	123	3	1411 kg	
	260	115	110	205	67	53	1	569 kg	95
					102	88	2	1138 kg	
					137	123	3	1708 kg	
9	160	65	75	135	67	53	1	668 kg	109
					102	88	2	1336 kg	
					137	123	3	2005 kg	
	340	155	140	260	67	53	1	767 kg	124
					102	88	2	1534 kg	
					137	123	3	2302 kg	
	200	85	90	165	86	68	1	414 kg	61
					131	113	2	827 kg	
					176	158	3	1241 kg	
	240	105	100	190	86	68	1	541 kg	75
					131	113	2	1082 kg	
					176	158	3	1623 kg	
	280	125	115	220	86	68	1	668 kg	89
					131	113	2	1336 kg	
					176	158	3	2005 kg	
	320	145	130	250	86	68	1	795 kg	103
					131	113	2	1591 kg	
					176	158	3	2386 kg	
	360	165	145	275	86	68	1	923 kg	117
					131	113	2	1846 kg	
					176	158	3	2768 kg	
	400	185	160	305	86	68	1	1050 kg	131
					131	113	2	2100 kg	
					176	158	3	3150 kg	
	450	210	175	340	86	68	1	1177 kg	145
					131	113	2	2355 kg	
					176	158	3	3532 kg	
	500	235	195	375	86	68	1	1336 kg	163
					131	113	2	2673 kg	
					176	158	3	4009 kg	
					86	68	1	1496 kg	181
					131	113	2	2991 kg	
					176	158	3	4487 kg	

备注

- ⁽¹⁾ 考虑到有效的螺纹长度等于 s_g ，计算了螺纹的轴向阻力取样。
连接件必须相对于剪切面以 45° 角插入。
连接件的重心必须与剪切面保持一致。
- ⁽²⁾ 装配图 (m) 在将连接件平放在构件上的情况下是有效的。
- ⁽³⁾ 在实践中，可以通过在预钻孔中插入连接件来减少最小距离是可能的。
- 容许值按照 DIN 1052:1988。

交叉连接件的剪力连接
直角连接-主梁/次梁

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT\ min}$ [mm]	$H_{HT\ min} = h_{NT\ min}$ [mm]	$b_{NT\ min}$ [mm]		数量.成对	$V_{adm}^{(1)}$ [kg]	$m^{(2)}$ [mm]
					无预钻孔	无预钻孔 ⁽³⁾			
11	200	85	90	165	105	83	1	661 kg	78
					160	138	2	1322 kg	
					215	193	3	1983 kg	
	250	110	105	200	105	83	1	856 kg	95
					160	138	2	1711 kg	
					215	193	3	2567 kg	
	300	135	125	235	105	83	1	1050 kg	113
					160	138	2	2100 kg	
					215	193	3	3150 kg	
	350	160	140	270	105	83	1	1245 kg	131
					160	138	2	2489 kg	
					215	193	3	3734 kg	
	400	185	160	305	105	83	1	1439 kg	148
					160	138	2	2878 kg	
					215	193	3	4317 kg	
	450	210	175	340	105	83	1	1633 kg	166
					160	138	2	3267 kg	
					215	193	3	4900 kg	
	500	235	195	380	105	83	1	1828 kg	184
					160	138	2	3656 kg	
					215	193	3	5484 kg	
	550	260	210	415	105	83	1	2022 kg	201
					160	138	2	4045 kg	
					215	193	3	6067 kg	
	600	285	230	450	105	83	1	2217 kg	219
					160	138	2	4434 kg	
					215	193	3	6650 kg	

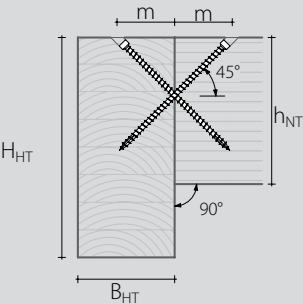
VGS 连接件, 沉头 Ø9 和 Ø11 :详见第 136 页

推荐的最小距离[mm]

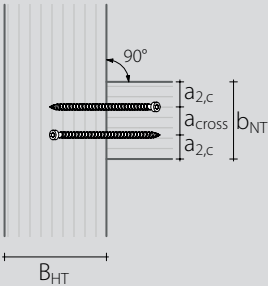
无预钻孔	$a_{2,c}$	a_{cross}	e	有预钻孔	$a_{2,c}$	a_{cross}	e	预钻孔洞 d_v [mm]	
7	28	11	25	7	21	11	25	7	4,0
9	36	14	32	9	27	14	32	9	5,0
11	44	17	39	11	33	17	39	11	6,0

预钻孔需要连接件 Ø11 ≥ 400 mm

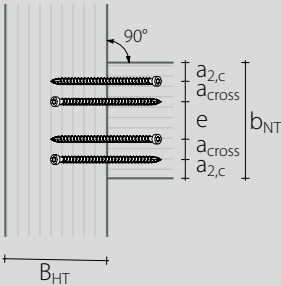
剖面



计划- 1 对

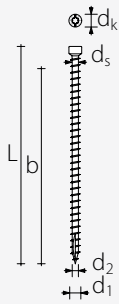


计划- 2 对或更多对



几何结构和最小距离

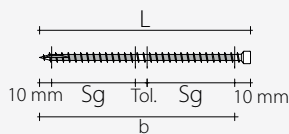
几何结构和力学特性



VGZ 连接件

公称直径	d_1 [mm]	7	9
钉头直径	d_k [mm]	9,50	11,50
钉尖端直径	d_2 [mm]	4,60	5,90
钉杆直径	d_s [mm]	5,00	6,50
预钻孔直径	d_v [mm]	4,0	5,0
屈服弯矩特征	M_{yk} [Nmm]	14174,2	27244,1
提取阻力参数特征	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	11,7	11,7
抗拉强度特征	$f_{tens,k}$ [kN]	15,4	25,4
屈服强度特征	f_{yk} [N/mm ²]	1000	1000

用于计算的有效螺纹

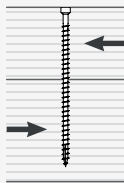


$b = L - 10 \text{ mm}$ 表示螺纹部分的整个长度

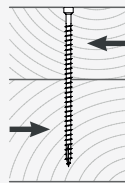
$s_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - \text{Tol.}) / 2$ 表示扣除放置公差 (Tol.) 10 mm 的螺纹部分长度。

计算提取、剪力、滑动数值，将连接件的重心与剪切面对应，并考虑了有效的螺纹 s_g 。

剪切荷载的最小距离 ⁽¹⁾



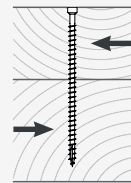
强度与木纹的夹角 $\alpha = 0^\circ$



强度与木纹的夹角 $\alpha = 90^\circ$



强度与木纹的夹角 $\alpha = 0^\circ$



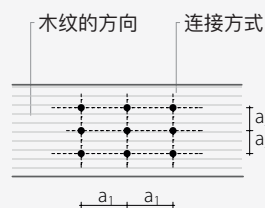
强度与木纹的夹角 $\alpha = 90^\circ$

无预钻孔内插入螺钉

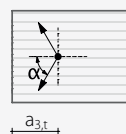
	7	9	7	9
a_1 [mm]	84	108	35	45
a_2 [mm]	35	45	35	45
$a_{3,t}$ [mm]	105	135	70	90
$a_{3,c}$ [mm]	70	90	70	90
$a_{4,t}$ [mm]	35	45	70	90
$a_{4,c}$ [mm]	35	45	35	45

预钻孔内插入螺钉

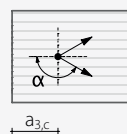
	7	9	7	9
a_1 [mm]	35	45	28	36
a_2 [mm]	21	27	28	36
$a_{3,t}$ [mm]	84	108	49	63
$a_{3,c}$ [mm]	49	63	49	63
$a_{4,t}$ [mm]	21	27	49	63
$a_{4,c}$ [mm]	21	27	21	27



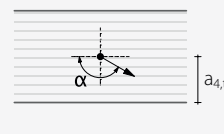
加压端
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$



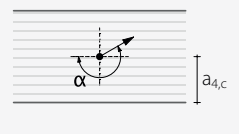
卸压端
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$



加载临界值
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

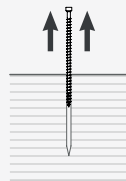


卸载临界值
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



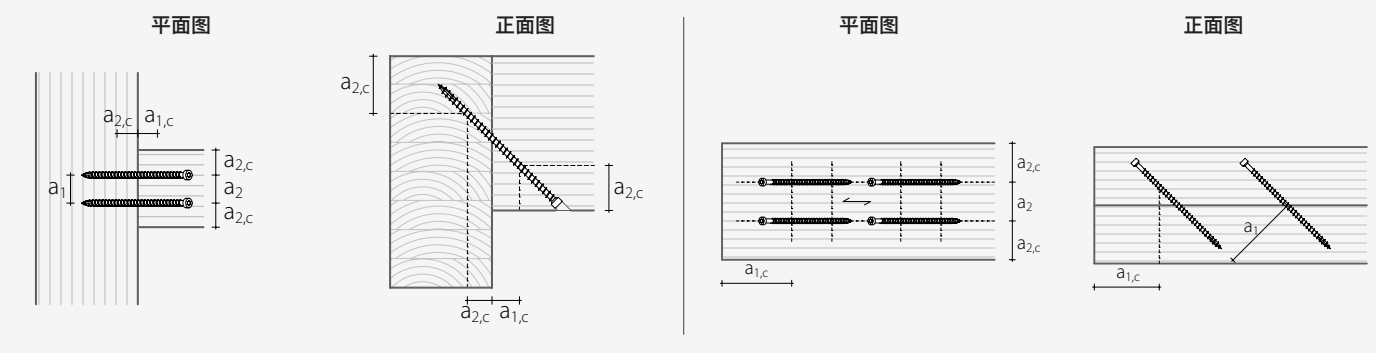
几何结构和最小距离

轴向应力的最小距离⁽²⁾

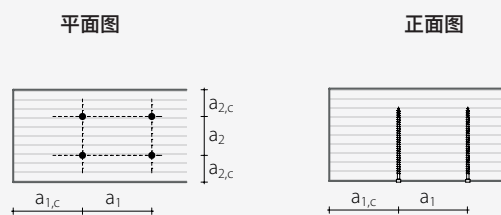


无预钻孔内插入螺钉			预钻孔内插入螺钉		
		7	9	7	9
a_1	[mm]	35	45	35	45
a_2	[mm]	35	45	35	45
$a_{2,LIM}^{(3)}$	[mm]	18	23	18	23
$a_{1,C}$	[mm]	70	90	70	90
$a_{2,C}$	[mm]	28	36	21	27
a_{CROSS}	[mm]	11	14	11	14

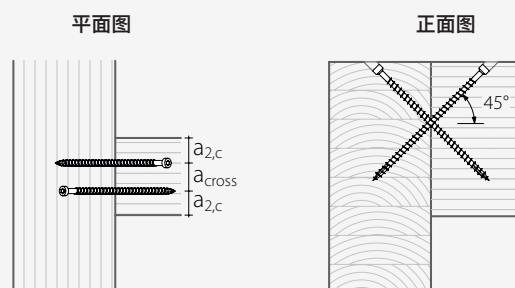
在牵引力作用下的螺钉以一个相对于木纹的角度A插入。



与木纹方向夹角90°插入螺钉。



与木纹方向夹角α插入十字交插螺钉。



备注

⁽¹⁾ 最小距离是按照EN 1995:2008标准，根据 ETA-11/0030，考虑木材的质量密度 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ 。

⁽²⁾ 连接件最小距离的轴向压力是按照 ETA-11/0030，相对于木纹方向的受力的角度，按角度插入独立的连接件。

⁽³⁾ 轴向距离 a_2 可以减小到 $2.5 \cdot d_1$ ，每个连接件都有一个“结合表面” $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$ 被保持。

牵引力 ⁽¹⁾

几何结构		全螺纹退出 ⁽²⁾			部分螺纹退出 ⁽²⁾			钢材的牵拉
		木材			木材			钢材
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,k}$ [kN]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
7	100	90	110	7,87	35	55	3,06	15,40
	140	130	150	11,37	55	75	4,81	
	180	170	190	14,87	75	95	6,56	
	220	210	230	18,37	95	115	8,31	
	260	250	270	21,87	115	135	10,06	
	300	290	310	25,37	135	155	11,81	
9	340	330	350	28,86	155	175	13,56	25,40
	160	150	170	16,87	65	85	7,31	
	200	190	210	21,37	85	105	9,56	
	240	230	250	25,87	105	125	11,81	
	280	270	290	30,36	125	145	14,06	
	320	310	330	34,86	145	165	16,31	
	360	350	370	39,36	165	185	18,56	
	400	390	410	43,86	185	205	20,81	
	450	440	460	49,48	210	230	23,62	
	500	490	510	55,11	235	255	26,43	

滑动

几何结构			木材-木材 ⁽³⁾		
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A_{MIN} [mm]	B_{MIN} [mm]	R_{vk} [kN]
7	100	35	40	55	1,97
	140	55	55	70	3,09
	180	75	65	85	4,22
	220	95	80	100	5,34
	260	115	95	110	6,47
	300	135	110	125	7,59
9	340	155	125	140	8,72
	160	65	60	75	4,70
	200	85	75	90	6,14
	240	105	90	105	7,59
	280	125	105	120	9,04
	320	145	115	135	10,48
	360	165	130	145	11,93
	400	185	145	160	13,37
	450	210	165	180	15,18
	500	235	180	195	16,99

剪力

几何结构				木材-木材
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{MIN} [mm]	R _{V,k} [kN]
7	100	35	50	2,65
	140	55	70	3,34
	180	75	90	3,78
	220	95	110	4,21
	260	115	130	4,27
	300	135	150	4,27
9	340	155	170	4,27
	160	65	80	5,06
	200	85	100	5,62
	240	105	120	6,19
	280	125	140	6,47
	320	145	160	6,47
	360	165	180	6,47
	400	185	200	6,47
	450	210	225	6,47
	500	235	250	6,47

总则

- 特征值符合EN 1995:2008 标准，并且与ETA-11/0030一致。
- 设计值从以下特征值中得到:

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

系数γ_m 和 k_{mod} 应该根据现行规定计算。

- 对于机械阻力值和螺钉的几何结构，参考 ETA-11/0030。
- 在计算中，木材的密度被认为是等于 ρ_k = 380 kg/m³ 。
为了安全，特性阻抗对于更大的密度也被认为是有效的。
- 木制构件的尺寸和验证必须要分别进行。
- 计算螺钉插入没有预钻孔的剪切特性阻力。在螺钉插入有预钻孔的情况下，可以获得更大的阻力值。
- 计算提取、剪力、滑动数值，考虑连接件的重心与剪切面一致。
- 用实木或者胶合木来计算特性阻抗，在与 CLT 连接的情况下，阻力值可能是不同的，应该根据木板的特性和连接的结构来计算。

备注

- (1) 连接件的强度设计较低，介于木材侧面设计强度 (R_{ax,d}) 和钢材侧面设计强度 (R_{tens,d}) 之间。

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{matrix} R_{ax,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m \\ R_{tens,k} / \gamma_{m2} \end{matrix} \right.$$

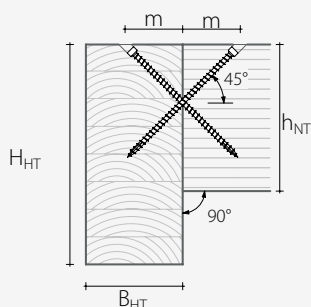
- (2) 考虑到纤维与连接件之间的90°夹角和有效的螺纹长度b或s_g，计算了螺纹的轴向阻力取样。
对于中间的 s_g 值，可以线性插值。
- (3) 考虑到纤维与连接件之间的45°夹角和有效的螺纹长度 s_g，计算了螺纹的轴向阻力取样。

交叉连接件的剪力连接

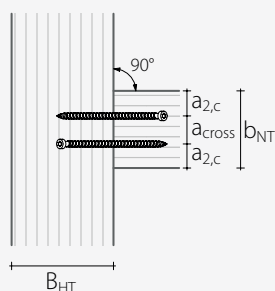
直角连接-主梁/次梁

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT \min}$ [mm]	$H_{HT \min} = h_{NT \min}$ [mm]	$b_{NT \min}$ [mm]		No. pairs	$R_{1V,k}^{(1)}$ [kN]		$m^{(2)}$ [mm]
					无预钻孔	有预钻孔 ⁽³⁾		提取 ⁽⁴⁾	不稳定性	
7	140	55	65	120	67	53	1	6,2	13,6	53
					102	88	2	11,5	25,4	
					137	123	3	16,6	36,5	
	180	75	80	150	67	53	1	8,4	13,6	67
					102	88	2	15,7	25,4	
					137	123	3	22,7	36,5	
	220	95	95	175	67	53	1	10,7	13,6	81
					102	88	2	19,9	25,4	
					137	123	3	28,7	36,5	
	260	115	110	205	67	53	1	12,9	13,6	95
					102	88	2	24,1	25,4	
					137	123	3	34,8	36,5	
	300	135	125	235	67	53	1	15,2	13,6	109
					102	88	2	28,3	25,4	
					137	123	3	40,8	36,5	
	340	155	140	260	67	53	1	17,4	13,6	124
					102	88	2	32,5	25,4	
					137	123	3	46,9	36,5	
9	160	65	75	135	86	68	1	9,4	22,8	61
					131	113	2	17,5	42,6	
					176	158	3	25,3	61,3	
	200	85	90	165	86	68	1	12,3	22,8	75
					131	113	2	22,9	42,6	
					176	158	3	33,0	61,3	
	240	105	100	190	86	68	1	15,2	22,8	89
					131	113	2	28,3	42,6	
					176	158	3	40,8	61,3	
	280	125	115	220	86	68	1	18,1	22,8	103
					131	113	2	33,7	42,6	
					176	158	3	48,6	61,3	
	320	145	130	250	86	68	1	21,0	22,8	117
					131	113	2	39,1	42,6	
					176	158	3	56,4	61,3	
	360	165	145	275	86	68	1	23,9	22,8	131
					131	113	2	44,5	42,6	
					176	158	3	64,1	61,3	
	400	185	160	305	86	68	1	26,7	22,8	145
					131	113	2	49,9	42,6	
					176	158	3	71,9	61,3	
	450	210	175	340	86	68	1	30,4	22,8	163
					131	113	2	56,7	42,6	
					176	158	3	81,6	61,3	
	500	235	195	375	86	68	1	34,0	22,8	181
					131	113	2	63,4	42,6	
					176	158	3	91,3	61,3	

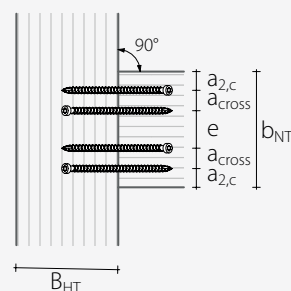
剖面



计划- 1对



计划- 2对或更多对



交叉连接件的剪力连接

直角连接-主梁/次梁

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT \min}$ [mm]	$H_{HT \min} = h_{NT \min}$ [mm]	$b_{NT \min}$ [mm]		No. pairs	$R_{1V,k}^{(1)}$ [kN]	$R_{2V,k}^{(1)}$ [kN]	$m^{(2)}$ [mm]
					无预钻孔	有预钻孔 ⁽³⁾		提取 ⁽⁴⁾	不稳定性	
11	200	85	90	165	105	83	1	15,0	29,1	78
					160	138	2	28,0	54,2	
					215	193	3	40,4	78,1	
	250	110	105	200	105	83	1	19,4	29,1	95
					160	138	2	36,3	54,2	
					215	193	3	52,2	78,1	
	300	135	125	235	105	83	1	23,9	29,1	113
					160	138	2	44,5	54,2	
					215	193	3	64,1	78,1	
	350	160	140	270	105	83	1	28,3	29,1	131
					160	138	2	52,8	54,2	
					215	193	3	76,0	78,1	
	400	185	160	305	105	83	1	32,7	29,1	148
					160	138	2	61,0	54,2	
					215	193	3	87,9	78,1	
	450	210	175	340	105	83	1	37,1	29,1	166
					160	138	2	69,2	54,2	
					215	193	3	99,7	78,1	
	500	235	195	380	105	83	1	41,5	29,1	184
					160	138	2	77,5	54,2	
					215	193	3	111,6	78,1	
	550	260	210	415	105	83	1	45,9	29,1	201
					160	138	2	85,7	54,2	
					215	193	3	123,5	78,1	
	600	285	230	450	105	83	1	50,4	29,1	219
					160	138	2	94,0	54,2	
					215	193	3	135,4	78,1	

VGS 连接件，沉头 Ø9 和 Ø11 :详见第 136页

推荐的最小距离[mm]

无预钻孔	$a_{2,c}$	a_{cross}	e
7	28	11	25
9	36	14	32
11	44	17	39

有预钻孔	$a_{2,c}$	a_{cross}	e
7	21	11	25
9	27	14	32
11	33	17	39

预钻孔洞 dv[mm]	
7	4,0
9	5,0
11	6,0

预钻孔需要连接件 Ø11 ≥ 400 mm

总则

- 特征值符合 EN 1995:2008 标准，并且与 ETA-11/0030 一致。
- 在计算中，木材的密度被认为是等于 $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$ 。
- 木制构件的尺寸和验证必须要分别进行。

备注

- ⁽¹⁾ 连接件的强度设计较低，介于提取侧面设计强度 ($R_{1V,d}$) 和不稳定性设计强度 ($R_{2V,d}$) 之间。

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{1V,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m \\ R_{2V,k} / \gamma_{m1} \end{array} \right.$$

- ⁽²⁾ 装配图 (m) 在将连接件平放在构件上的情况下是有效的。

- ⁽³⁾ 在实践中，可以通过在预钻孔中插入连接件来减少最小距离是可能的。

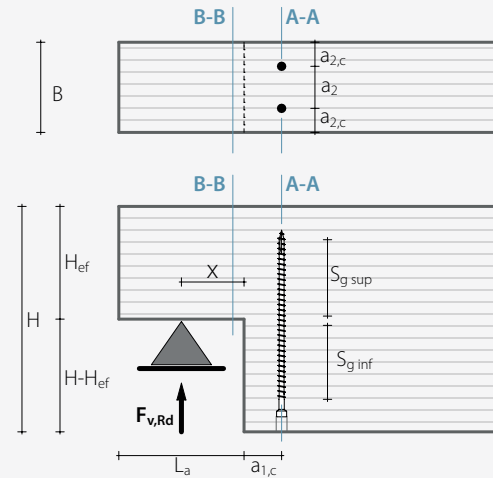
- ⁽⁴⁾ 考虑到有效的螺纹长度等于 s_g ，计算了螺纹的轴向阻力取样。连接件必须相对于剪切面以 45°角插入。连接件的重心必须与剪切面保持一致。

- 对于不同的计算方法，可以使用免费软件 myProject 获得。网址：
(www.rothoblaas.com)

实例计算:用垂直牵引力加固开槽梁

项目数据

B = 200 mm	木材胶合24小时 ($\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$)
H = 400 mm	$F_{v,Rd} = 29,5 \text{ kN}$
$H_{ef} = 200 \text{ mm}$	使用等级 = 1
$H - H_{ef} = 200 \text{ mm}$	加载时间=短
$L_a = 150 \text{ mm}$	
$i_a = 0$ 切口斜率	



剪切应力验证-没有加固的梁-A-A 剖面 (EN 1995:2008): $\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H_{ef}} \quad x = \frac{L_a}{2} \quad \alpha = \frac{H_{ef}}{H}$$

$$k_v = \min \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ \frac{k_n \left(1 + \frac{1,1 \cdot i_a^{1,5}}{\sqrt{H}} \right)}{\sqrt{h \left(\sqrt{\alpha(1-\alpha)} + 0,8 \frac{x}{H} \sqrt{\frac{1}{\alpha} - \alpha^2} \right)}} \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} \tau_d &= 1,11 \text{ N/mm}^2 \\ x &= 75 \text{ mm} \\ \alpha &= 0,5 \\ k_n &= 6,50 \text{ (GL24h)} \\ k_v &= 0,47 \\ f_{v,k} &= 2,70 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

EN 1995:2008

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,9 \\ \gamma_m &= 1,25 \\ f_{v,d} &= 1,94 \text{ N/mm}^2 \\ k_v \cdot f_{v,d} &= 0,90 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d} \rightarrow 1,11 > 0,90 \text{ N/mm}^2 \quad \text{没有通过验证 需要加固}$$

意大利- NTC 2008

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,9 \\ \gamma_m &= 1,45 \\ f_{v,d} &= 1,68 \text{ N/mm}^2 \\ k_v \cdot f_{v,d} &= 0,78 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d} \rightarrow 1,11 > 0,78 \text{ N/mm}^2 \quad \text{没有通过验证 需要加固}$$

剪切应力验证-B-B剖面 (EN 1995:2008): $\tau_d \leq f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H_{ef}}$$

$$\tau_d = 1,11 \text{ N/mm}^2$$

EN 1995:2008

$$\tau_d \leq f_{v,d} \rightarrow 1,11 < 1,94 \text{ N/mm}^2 \quad \text{通过验证}$$

意大利- NTC 2008

$$\tau_d \leq f_{v,d} \rightarrow 1,11 < 1,68 \text{ N/mm}^2 \quad \text{通过验证}$$

加固A-A剖面-计算了与纤维垂直的牵引应力 (DIN 1052:2008)

$$F_{t,90,d} = 1,3 \cdot F_{v,Rd} \cdot [3 \cdot (1-\alpha)^2 - 2 \cdot (1-\alpha)^3]$$

$$F_{t,90,d} = 19,18 \text{ kN}$$

加固连接件的选择

$$\begin{aligned} \text{VGZ } 9 \times 360 \text{ mm} \\ S_{g \text{ sup}} &= 165 \text{ mm} \\ S_{g \text{ inf}} &= 165 \text{ mm} \end{aligned}$$

为了优化抗阻力性能, 连接件尽可能的被放置在重力中心与之对应的裂纹线上。

连接件抗拉强度的计算 (EN 1995:2008 and ETA-11/0030)

$$R_{ax,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,\alpha,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{m2}} \end{array} \right.$$

$$R_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot 11,7 \cdot d_t \cdot S_g}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}$$

在第108页的表里面显示了连接件抗拉强度的计算。
在第107页的表里面显示了放置连接件的最小距离。

$$R_{ax,90^\circ,Rk} = 18,56 \text{ kN}$$

$$R_{tens,k} = 25,40 \text{ kN}$$

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,3$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 12,85 \text{ kN}$$

$$R_{tens,d} = 20,32 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 12,85 \text{ kN}$$

意大利 - NTC 2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,5$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 11,13 \text{ kN}$$

$$R_{tens,d} = 20,32 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 11,13 \text{ kN}$$

最小数量的连接件

$$F_{t,90,d} / R_{ax,Rd} = 1,49$$

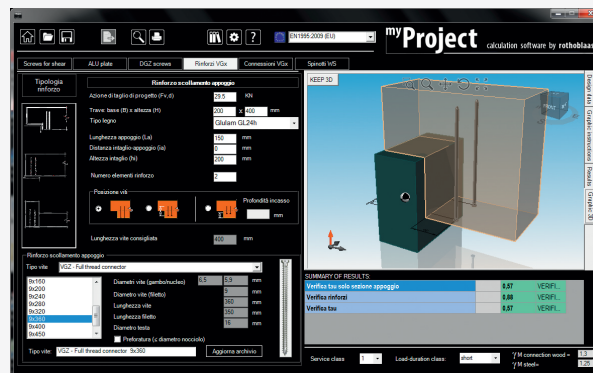
$$\text{假设有两个连接件 } n_{ef,ax} = 2^{0,9} = 1,87$$

$$F_{t,90,d} / R_{ax,Rd} = 1,72$$

垂直于纤维的牵引阻力:

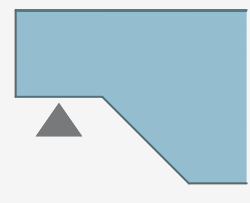
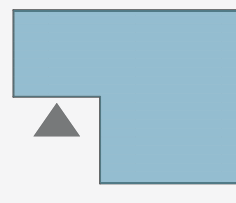
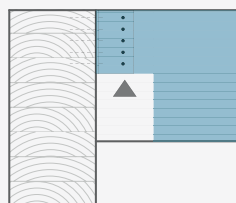
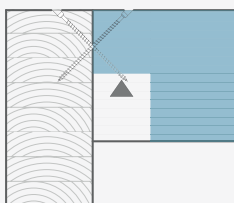
$$R_{ax,Rd} = 1,87 \cdot 12,85 = 24,02 \text{ kN} > 19,18 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

$$R_{ax,Rd} = 1,87 \cdot 11,13 = 20,82 \text{ kN} > 19,18 \text{ kN} \quad \text{OK}$$



对于不同的计算配置，可以使用
免费软件 myProject 获得。
网址 (www.rotehoblaas.com)。

连接点实例需要验证垂直牵引力和可能的加固。



$$i_a = 0$$

$$i_a > 0$$