

C4 EVO 涂层

多层涂层，表面使用环氧树脂和铝片进行处理。根据 ISO 9227 进行1440 小时盐雾暴露试验后，无锈蚀。可用于应用等级为3级、环境腐蚀性等级为C4的户外应用。

经过防腐处理的木材

C4 EVO 涂层已根据美国标准 AC257 进行认证，可应用在户外 ACQ 类处理的木材。

结构应用

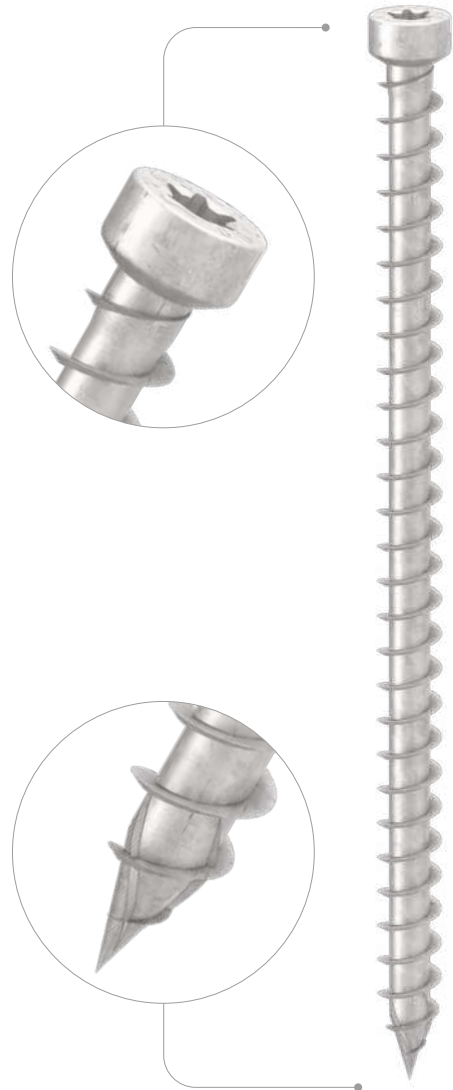
深螺纹和高承载力钢材 ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$)，提供卓越的抗拉性能。已验证用于在相对于纹理的任何方向 ($0^\circ - 90^\circ$) 承受应力的结构应用。较少的间距和边距。

圆柱头

使螺钉能够穿透并穿过木质基材的表面。非常适合隐藏式连接、木制材料复合和结构加固。该产品是提高防火性能的最佳选择。



直径 [mm]	5 (5) 11 11
长度 [mm]	80 (80) 600 1000
服务等级	SC1 SC2 SC3
环境腐蚀性等级	C1 C2 C3 C4
木材腐蚀性	T1 T2 T3
材料	C4 EVO COATING C4 EVO 涂层碳钢



应用领域

- 木基板材
- 实木和胶合木
- CLT 和 LVL
- 高密度木材
- 经 ACQ、CCA 处理木材



TRUSS & RAFTER JOINTS

适合小截面木构件之间的连接，例如轻质框架结构的横梁和立柱。经认证适合顺纹使用，间距边缘较小。

TIMBER STUDS

数值经过测试、认证和计算，也适用于 CLT 和高密度木材，如LVL单板层积材。非常适合工字梁的固定。

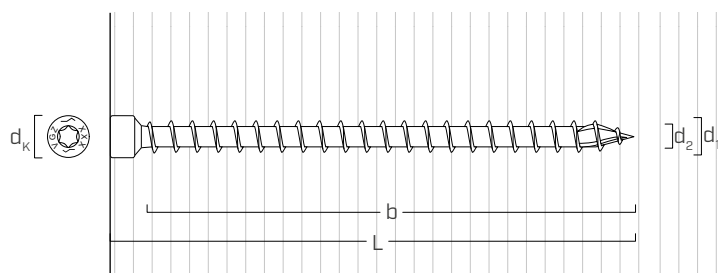


在户外固定木桁架。



使用 Ø5 mm VGZ EVO 螺钉固定轻质框架结构的立柱。

几何参数和机械特性



几何参数

公称直径	d_1	[mm]	5,3	5,6	7	9	11
头部直径	d_K	[mm]	8,00	8,00	9,50	11,50	13,50
螺纹底径	d_2	[mm]	3,60	3,80	4,60	5,90	6,60
预钻孔直径 ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,5	3,5	4,0	5,0	6,0
预钻孔直径 ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	4,0	4,0	5,0	6,0	7,0

⁽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]	5,3	5,6	7	9	11
抗拉强度	$f_{tens,k}$	[kN]	11,0	12,3	15,4	25,4	38,0
屈服强度	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000	1000
屈服力矩	$M_{y,k}$	[Nm]	9,2	10,6	14,2	27,2	45,9

			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
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

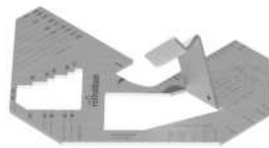
对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。

产品编码和规格

d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
5,3 TX 25	VGZEVO580	80	70	50
	VGZEVO5100	100	90	50
	VGZEVO5120	120	110	50
5,6 TX 25	VGZEVO5140	140	130	50
	VGZEVO5150	150	140	50
	VGZEVO5160	160	150	50
7 TX 30	VGZEVO780	80	70	25
	VGZEVO7100	100	90	25
	VGZEVO7120	120	110	25
	VGZEVO7140	140	130	25
	VGZEVO7160	160	150	25
	VGZEVO7180	180	170	25
	VGZEVO7200	200	190	25
	VGZEVO7220	220	210	25
	VGZEVO7240	240	230	25
	VGZEVO7260	260	250	25
	VGZEVO7280	280	270	25
	VGZEVO7300	300	290	25
	VGZEVO7340	340	330	25
	VGZEVO7380	380	370	25
	VGZEVO9160	160	150	25
9 TX 40	VGZEVO9180	180	170	25
	VGZEVO9200	200	190	25
	VGZEVO9220	220	210	25
	VGZEVO9240	240	230	25
	VGZEVO9260	260	250	25
	VGZEVO9280	280	270	25
	VGZEVO9300	300	290	25
	VGZEVO9320	320	310	25
	VGZEVO9340	340	330	25
	VGZEVO9360	360	350	25
	VGZEVO9380	380	370	25
	VGZEVO9400	400	390	25
	VGZEVO9440	440	430	25
	VGZEVO9480	480	470	25
	VGZEVO9520	520	510	25

d ₁ [mm]	产品编码	L [mm]	b [mm]	件
11 TX 50	VGZEVO11250	250	240	25
	VGZEVO11300	300	290	25
	VGZEVO11350	350	340	25
	VGZEVO11400	400	390	25
	VGZEVO11450	450	440	25
	VGZEVO11500	500	490	25
	VGZEVO11550	550	540	25
	VGZEVO11600	600	590	25

相关产品



JIG VGZ 45°
45°螺钉模板

页码 409



户外结构性能

数值经过测试、认证和计算，也适用于 CLT 和高密度木材，如LVL单板层积材。适用于在恶劣的户外环境中固定木制元件 (C4)。

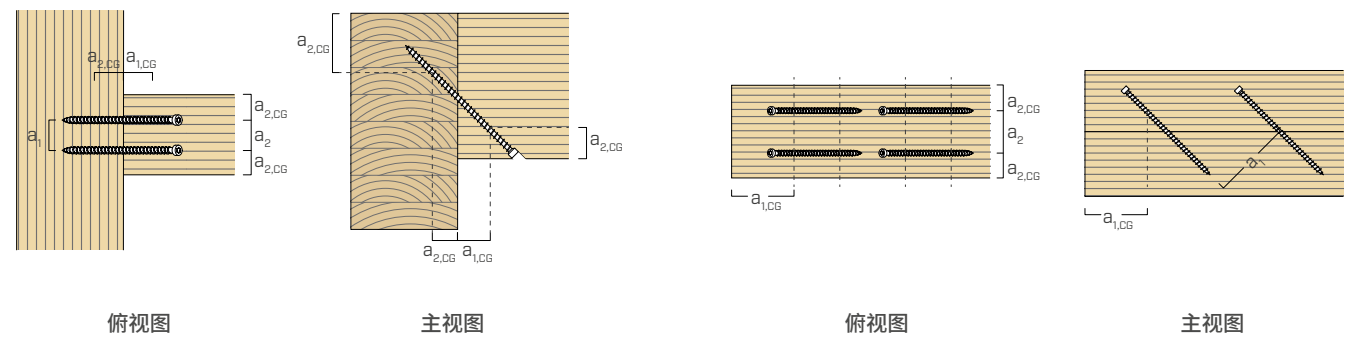
轴向受力连接的最小距离



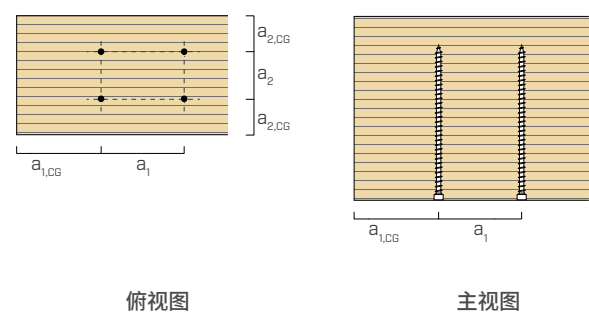
有和预埋孔攻入螺钉

d_1	[mm]	5,3	5,6	7	9	11
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	27	28	35	45
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	27	28	35	55
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	13	14	18	28
$a_{1,CG}$	[mm]	$10 \cdot d$	53	56	70	110
$a_{2,CG}$	[mm]	$4 \cdot d$	21	23	28	44
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	8	8	11	17

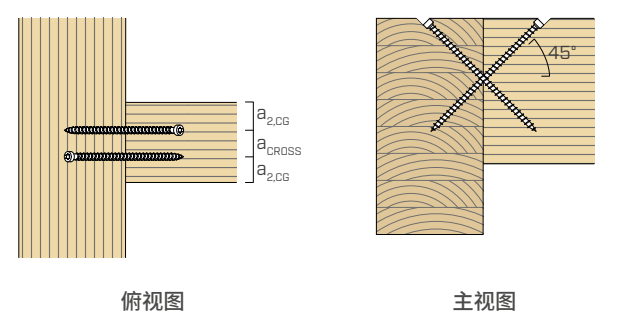
以相对于纹理 α 的角度攻入的受拉螺钉



以相对于纹理 $\alpha = 90^\circ$ 的角度攻入的螺钉



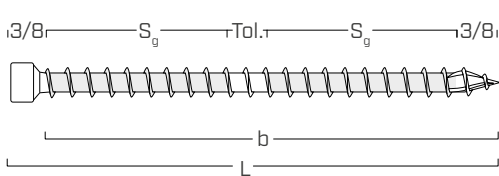
以相对于纹理 α 的角度攻入的交叉斜打螺钉



注意

- 最小距离符合标准 ETA-11/0030 的要求。
- 最小距离与螺钉的攻入角度和相对于纹理作用力的夹角无关。
- 如果每个连接件的“接合面” $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$ 保持不变，则轴向距离 a_2 可以减少到 $a_{2,LIM}$ 。
- 对于带有倾斜或交叉 $d = 7$ mm VGZ 螺钉的次梁-主梁接头，以相对于次梁头部 45° 的夹角攻入，而且次梁的最小高度为 $18 \cdot d$ ，最小距离 $a_{1,CG}$ 为 $8 \cdot d_1$ ，最小距离 $a_{2,CG}$ 为 $3 \cdot d_1$ 。

计算用有效螺纹长度

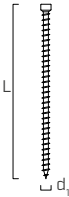
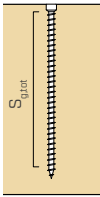
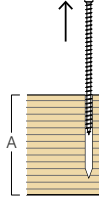
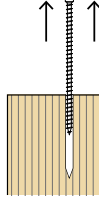
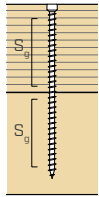
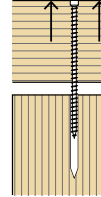
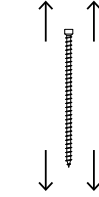
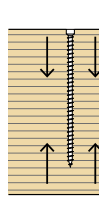


$b = S_{g,tot} = L - 10 \text{ mm}$

代表螺纹部分的整个长度

$S_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - Tol.) / 2$

表示扣除 10 mm 铺设公差 (Tol.) 的螺纹部分的半长

拉力/压缩											
几何形状	全螺纹抗拉强度					部分螺纹抗拉强度				钢 抗拉强度	不稳定性 $\varepsilon=90^\circ$
	$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$			$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$			
											
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]
5,3	80	70	90	4,68	1,41	25	45	1,67	0,50	11,00	6,20
	100	90	110	6,02	1,81	35	55	2,34	0,70		
	120	110	130	7,36	2,21	45	65	3,01	0,90		
5,6	140	130	150	9,19	2,76	55	75	3,89	1,17	12,30	6,93
	150	150	170	10,61	2,97	65	85	4,60	1,27		
	160	150	170	10,61	3,18	65	85	4,60	1,38		
7	80	70	90	6,19	1,86	25	45	2,21	0,66	15,40	10,30
	100	90	110	7,96	2,39	35	55	3,09	0,93		
	120	110	130	9,72	2,92	45	65	3,98	1,19		
	140	130	150	11,49	3,45	55	75	4,86	1,46		
	160	150	170	13,26	3,98	65	85	5,75	1,72		
	180	170	190	15,03	4,51	75	95	6,63	1,99		
	200	190	210	16,79	5,04	85	105	7,51	2,25		
	220	210	230	18,56	5,57	95	115	8,40	2,52		
	240	230	250	20,33	6,10	105	125	9,28	2,78		
	260	250	270	22,10	6,63	115	135	10,16	3,05		
	280	270	290	23,87	7,16	125	145	11,05	3,31		
	300	290	310	25,63	7,69	135	155	11,93	3,58		
9	340	330	350	29,17	8,75	155	175	13,70	4,11	25,40	17,25
	380	370	390	32,70	9,81	175	195	15,47	4,64		
	160	150	170	17,05	5,11	65	85	7,39	2,22		
	180	170	190	19,32	5,80	75	95	8,52	2,56		
	200	190	210	21,59	6,48	85	105	9,66	2,90		
	220	210	230	23,87	7,16	95	115	10,80	3,24		
	240	230	250	26,14	7,84	105	125	11,93	3,58		
	260	250	270	28,41	8,52	115	135	13,07	3,92		
	280	270	290	30,68	9,21	125	145	14,21	4,26		
	300	290	310	32,96	9,89	135	155	15,34	4,60		
	320	310	330	35,23	10,57	145	165	16,48	4,94		
	340	330	350	37,50	11,25	155	175	17,61	5,28		
	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63		
	380	370	390	42,05	12,61	175	195	19,89	5,97		
	400	390	410	44,32	13,30	185	205	21,02	6,31		
11	440	430	450	48,87	14,66	205	225	23,30	6,99	38,00	21,93
	480	470	490	53,41	16,02	225	245	25,57	7,67		
	520	510	530	57,96	17,39	245	265	27,84	8,35		
	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58		
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63		
	350	340	360	47,22	14,17	160	180	22,22	6,67		
	400	390	410	54,17	16,25	185	205	25,70	7,71		
	450	440	460	61,11	18,33	210	230	29,17	8,75		
500	490	510	68,06	20,42	235	255	32,64	9,79			
550	540	560	75,00	22,50	260	280	36,11	10,83			
600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88			

ε = 螺钉-木纹夹角

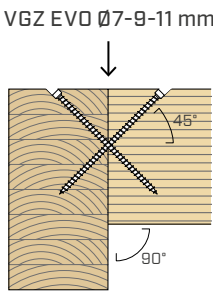
备注和 一般原则 见 151页。

几何形状	滑移						剪力			
	木-木			钢材抗拉强度			木-木	木-木 $\epsilon=90^\circ$	木-木 $\epsilon=0^\circ$	
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	A [mm]	S_g [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]
5,3	80	25	35	50	1,18	7,78	40	25	1,99	1,03
	100	35	40	55	1,66		50	35	2,16	1,19
	120	45	45	60	2,13		60	45	2,32	1,37
5,6	140	55	55	70	2,75	8,70	70	55	2,69	1,59
	150	65	60	75	3,25		80	65	2,87	1,62
	160	65	60	75	3,25		80	65	2,87	1,64
7	80	25	35	50	1,56	10,89	40	25	2,59	1,34
	100	35	40	55	2,19		50	35	2,93	1,53
	120	45	45	60	2,81		60	45	3,15	1,74
	140	55	55	70	3,44		70	55	3,37	1,97
	160	65	60	75	4,06		80	65	3,59	2,06
	180	75	70	85	4,69		90	75	3,81	2,12
	200	85	75	90	5,31		100	85	4,03	2,19
	220	95	85	100	5,94		110	95	4,25	2,26
	240	105	90	105	6,56		120	105	4,30	2,32
	260	115	95	110	7,19		130	115	4,30	2,39
	280	125	105	120	7,81		140	125	4,30	2,46
	300	135	110	125	8,44		150	135	4,30	2,52
	340	155	125	140	9,69		170	155	4,30	2,65
	380	175	140	155	10,94		190	175	4,30	2,79
9	160	65	60	75	5,22	17,96	80	65	5,10	2,81
	180	75	70	85	6,03		90	75	5,38	3,08
	200	85	75	90	6,83		100	85	5,67	3,18
	220	95	85	100	7,63		110	95	5,95	3,27
	240	105	90	105	8,44		120	105	6,23	3,35
	260	115	95	110	9,24		130	115	6,50	3,44
	280	125	105	120	10,04		140	125	6,50	3,52
	300	135	110	125	10,85		150	135	6,50	3,61
	320	145	120	135	11,65		160	145	6,50	3,69
	340	155	125	140	12,46		170	155	6,50	3,78
	360	165	130	145	13,26		180	165	6,50	3,86
	380	175	140	155	14,06		190	175	6,50	3,95
	400	185	145	160	14,87		200	185	6,50	4,03
	440	205	160	175	16,47		220	205	6,50	4,21
	480	225	175	190	18,08		240	225	6,50	4,38
	520	245	190	205	19,69		260	245	6,50	4,55
11	250	110	95	110	10,80	26,87	125	110	8,35	4,57
	300	135	110	125	13,26		150	135	9,06	4,83
	350	160	130	145	15,71		175	160	9,06	5,09
	400	185	145	160	18,17		200	185	9,06	5,35
	450	210	165	180	20,63		225	210	9,06	5,61
	500	235	180	195	23,08		250	235	9,06	5,87
	550	260	200	215	25,54		275	260	9,06	6,13
	600	285	215	230	27,99		300	285	9,06	6,39

ϵ = 螺钉-木纹夹角

备注和一般原则 见 151页。

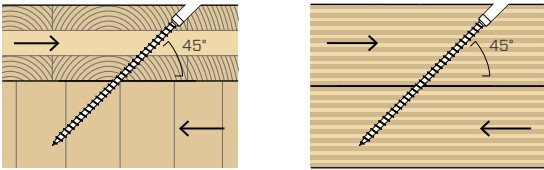
使用交叉斜打斜打螺钉的剪切连接



静态值 见 130页。

和 CLT 和 LVL 构件的连接

VGZ EVO Ø7-9-11 mm



静态值 见 134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。
- 螺钉的抗拉强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{ax,d}$) 与钢侧的强度设计值 ($R_{tens,d}$) 之间的最小值:

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

- 螺钉的抗压强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{ax,d}$) 与抗不稳定性强度设计值 ($R_{ki,d}$) 之间的最小值:

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{ki,k}}{Y_{M1}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗滑强度设计值是木侧的强度设计值 ($R_{V,d}$) 与钢侧的强度设计值 ($R_{tens,d}$ 45°) 之间的最小值:

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,45,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- 螺钉的抗剪强度设计值通过以下的特征值得出:

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

- 系数 Y_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。
- 必须单独确定木构件的尺寸并进行验证。
- 螺钉的定位必须参考最小距离进行。
- 螺钉抗拉强度特征值的评估考虑了插入长度等于 $S_{g,tot}$ 或 S_g , 如图所示。对于 S_g 的中间值, 可以线性插值。考虑的最小插入长度为 $4 \cdot d_1$ 。
- 抗剪和抗滑强度值的评估考虑了将螺钉重心放置在剪切面上。
- 抗剪强度特征值是针对于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。
- 对于不同的计算配置, 提供 MyProject 软件 (www.rothoblaas.cn)。

注意

- 螺钉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。
- 抗滑强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 ϵ 等于 45° 的情况。
- 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。
- 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 (抗拔、抗压、抗滑和抗剪) 可以使用系数 k_{dens} 系数进行转换。

$$\begin{aligned} R'_{ax,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k} \\ R'_{ki,k} &= k_{dens,ki} \cdot R_{ki,k} \\ R'_{V,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{V,k} \\ R'_{V,90,k} &= k_{dens,V} \cdot R_{V,90,k} \\ R'_{V,0,k} &= k_{dens,V} \cdot R_{V,0,k} \end{aligned}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,ki}$	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

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。