

## 沉头或六角头全螺纹螺钉

### C4 EVO 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、环境腐蚀性等级等级为C4的户外应用。

### 结构应用

已验证用于在相对于纹理的任何方向 (0° - 90°) 承受应力的结构应用。通过针对任何插入方向进行的多项测试认证的安全性。根据EN 12512标准进行SEISMIC-REV 循环测试。沉头最长 L = 600 mm，特别适用于金属板或隐藏加固件。

### 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。

### 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。

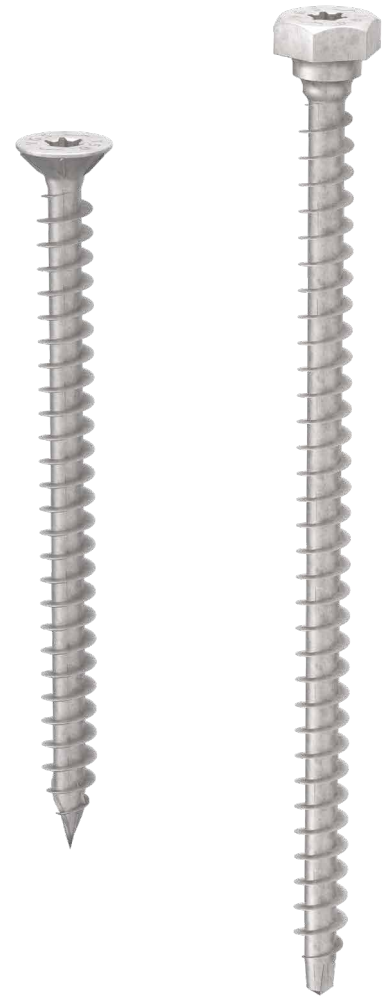
MY  
PROJECT  
SOFTWARE

VIDEO

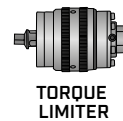
MANUALS

BIT INCLUDED

|         |                            |
|---------|----------------------------|
| 直径 [mm] | 9 (9) 13 15                |
| 长度 [mm] | 80 (100) 800 2000          |
| 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 |



#### METAL-to-TIMBER recommended use:



### 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



### 户外 结构性能

非常适合固定框架面板和网状梁（椽子、桁架）。数值经过测试、认证和计算，也适用于高密度木材。适用于在恶劣的户外环境中固定木制元件（C4）。

### CLT & LVL

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。

产品编码和规格

| d <sub>1</sub><br>[mm] | 产品编码        | L<br>[mm] | b<br>[mm] | 件  |
|------------------------|-------------|-----------|-----------|----|
| 9<br>TX 40             | VGSEVO9120  | 120       | 110       | 25 |
|                        | VGSEVO9160  | 160       | 150       | 25 |
|                        | VGSEVO9200  | 200       | 190       | 25 |
|                        | VGSEVO9240  | 240       | 230       | 25 |
|                        | VGSEVO9280  | 280       | 270       | 25 |
|                        | VGSEVO9320  | 320       | 310       | 25 |
|                        | VGSEVO9360  | 360       | 350       | 25 |
| 11<br>TX 50            | VGSEVO11100 | 100       | 90        | 25 |
|                        | VGSEVO11150 | 150       | 140       | 25 |
|                        | VGSEVO11200 | 200       | 190       | 25 |
|                        | VGSEVO11250 | 250       | 240       | 25 |
|                        | VGSEVO11300 | 300       | 290       | 25 |
|                        | VGSEVO11350 | 350       | 340       | 25 |
|                        | VGSEVO11400 | 400       | 390       | 25 |
|                        | VGSEVO11500 | 500       | 490       | 25 |
|                        | VGSEVO11600 | 600       | 590       | 25 |

| d <sub>1</sub><br>[mm] | 产品编码        | L<br>[mm] | b<br>[mm] | 件  |
|------------------------|-------------|-----------|-----------|----|
| 13<br>TX 50            | VGSEVO13200 | 200       | 190       | 25 |
|                        | VGSEVO13300 | 300       | 280       | 25 |
|                        | VGSEVO13400 | 400       | 380       | 25 |
|                        | VGSEVO13500 | 500       | 480       | 25 |
|                        | VGSEVO13600 | 600       | 580       | 25 |
| 13<br>SW 19<br>TX 50   | VGSEVO13700 | 700       | 680       | 25 |
|                        | VGSEVO13800 | 800       | 780       | 25 |

相关产品

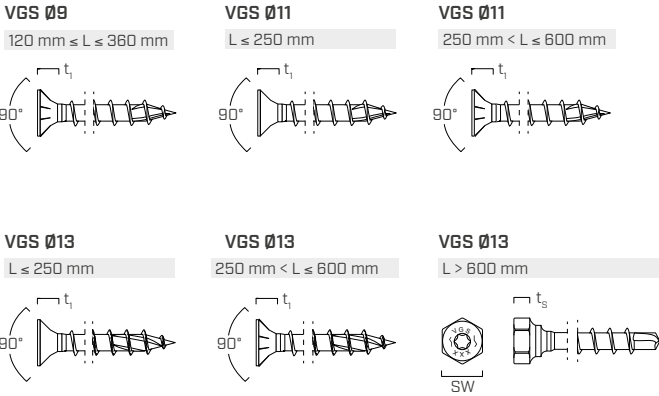
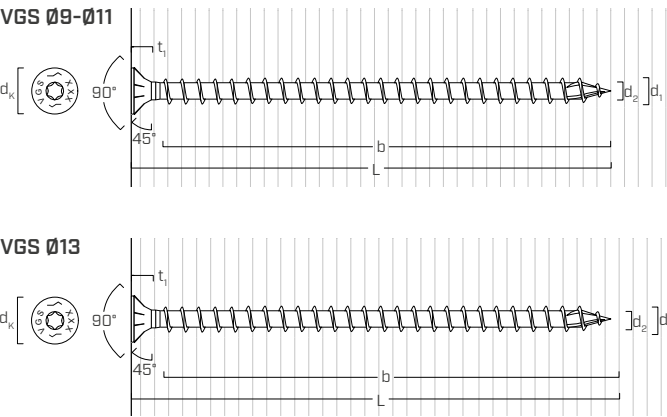


VGU EVO  
页码 190



TORQUE LIMITER  
页码 408

几何参数和机械特性



| 公称直径                 | d <sub>1</sub>      | [mm]                 | 9     | 11    | 13       | 13       |
|----------------------|---------------------|----------------------|-------|-------|----------|----------|
| 长度                   | L                   | [mm]                 | -     | -     | ≤ 600 mm | > 600 mm |
| 沉头直径                 | d <sub>K</sub>      | [mm]                 | 16,00 | 19,30 | 22,00    | -        |
| 沉头厚度                 | t <sub>1</sub>      | [mm]                 | 6,50  | 8,20  | 9,40     | -        |
| 扳手尺寸                 | SW                  | -                    | -     | -     | -        | SW 19    |
| 六角头厚度                | t <sub>s</sub>      | [mm]                 | -     | -     | -        | 7,50     |
| 螺纹底径                 | d <sub>2</sub>      | [mm]                 | 5,90  | 6,60  | 8,00     | 8,00     |
| 预钻孔直径 <sup>(1)</sup> | d <sub>V,S</sub>    | [mm]                 | 5,0   | 6,0   | 8,0      | 8,0      |
| 预钻孔直径 <sup>(2)</sup> | d <sub>V,H</sub>    | [mm]                 | 6,0   | 7,0   | 9,0      | 9,0      |
| 抗拉强度特征值              | f <sub>tens,k</sub> | [kN]                 | 25,4  | 38,0  | 53,0     | 53,0     |
| 屈服力矩特征值              | M <sub>y,k</sub>    | [Nm]                 | 27,2  | 45,9  | 70,9     | 70,9     |
| 屈服强度特征值              | f <sub>y,k</sub>    | [N/mm <sup>2</sup> ] | 1000  | 1000  | 1000     | 1000     |

<sup>(1)</sup>预钻孔适用于软木 (softwood)。  
<sup>(2)</sup>预钻孔适用于硬木 (hardwood) 和山毛榉木 LVL。

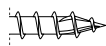
|         |                   |                      | 针叶木<br>(softwood) | 针叶木 LVL<br>(LVL softwood) | 山毛榉 LVL<br>(Beech LVL predrilled) |
|---------|-------------------|----------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| 抗拉强度特征值 | f <sub>ax,k</sub> | [N/mm <sup>2</sup> ] | 11,7              | 15,0                      | 29,0                              |
| 相关密度    | ρ <sub>a</sub>    | [kg/m <sup>3</sup> ] | 350               | 500                       | 730                               |
| 计算密度    | ρ <sub>k</sub>    | [kg/m <sup>3</sup> ] | ≤ 440             | 410 ÷ 550                 | 590 ÷ 750                         |

对于不同材料的应用, 请参阅 ETA-11/0030。

■ 轴向受力连接的最小距离



有和预埋钻孔攻入螺钉

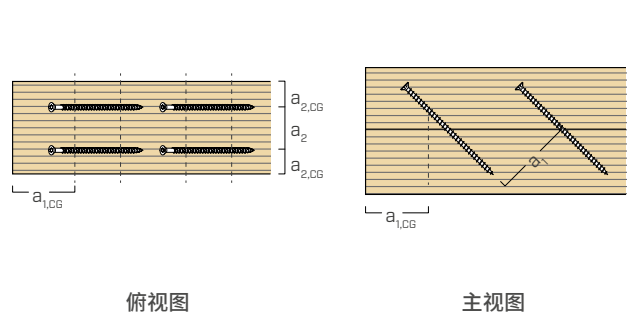
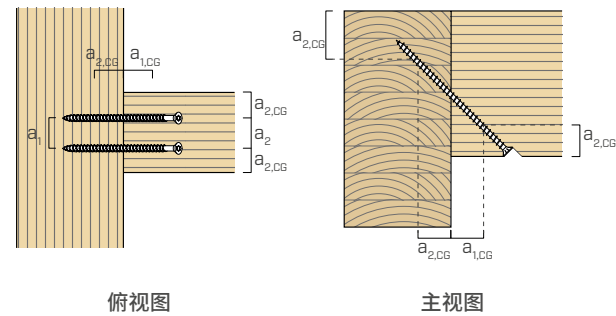


| $d_1$       | [mm] | 9             | 11 |
|-------------|------|---------------|----|
| $a_1$       | [mm] | $5 \cdot d$   | 45 |
| $a_2$       | [mm] | $5 \cdot d$   | 45 |
| $a_{2,LIM}$ | [mm] | $2,5 \cdot d$ | 23 |
| $a_{1,CG}$  | [mm] | $8 \cdot d$   | 72 |
| $a_{2,CG}$  | [mm] | $3 \cdot d$   | 27 |
| $a_{CROSS}$ | [mm] | $1,5 \cdot d$ | 14 |

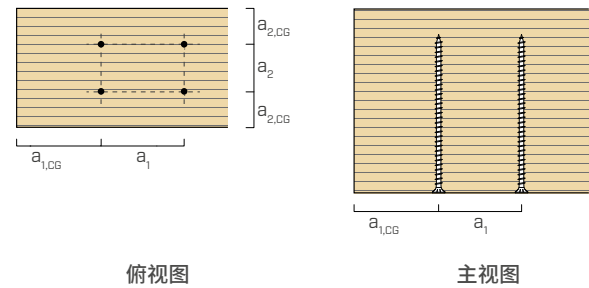
| $d_1$       | [mm] | 13            |
|-------------|------|---------------|
| $a_1$       | [mm] | $5 \cdot d$   |
| $a_2$       | [mm] | $5 \cdot d$   |
| $a_{2,LIM}$ | [mm] | $2,5 \cdot d$ |
| $a_{1,CG}$  | [mm] | $8 \cdot d$   |
| $a_{2,CG}$  | [mm] | $3 \cdot d$   |
| $a_{CROSS}$ | [mm] | $1,5 \cdot d$ |

| $d_1$       | [mm] | 13            |
|-------------|------|---------------|
| $a_1$       | [mm] | $5 \cdot d$   |
| $a_2$       | [mm] | $5 \cdot d$   |
| $a_{2,LIM}$ | [mm] | $2,5 \cdot d$ |
| $a_{1,CG}$  | [mm] | $5 \cdot d$   |
| $a_{2,CG}$  | [mm] | $3 \cdot d$   |
| $a_{CROSS}$ | [mm] | $1,5 \cdot d$ |

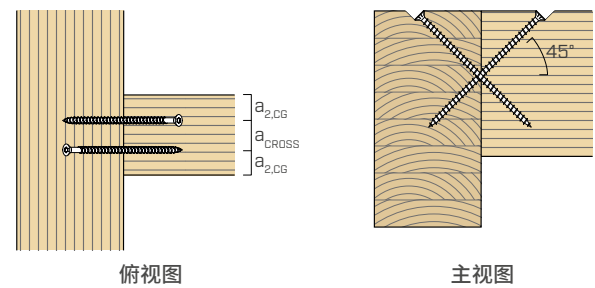
以相对于纹理  $\alpha$  的角度攻入的受拉螺钉



以相对于纹理  $\alpha = 90^\circ$  的角度攻入的螺钉



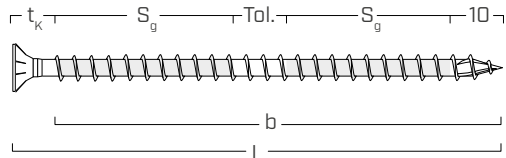
以相对于纹理  $\alpha$  的角度攻入的交叉斜打螺钉



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 3 THORNS 尾尖、RBSN 和带自钻孔尾尖螺钉，表中最小距离取自实验测试；或者根据 EN 1995:2014 采用  $a_{1,CG} = 10 \cdot d$  和  $a_{2,CG} = 4 \cdot d$ 。
- 有关受剪螺钉的最小距离，请参阅第 169 页 VGS 产品。

■ 计算用有效螺纹长度



$b = S_{g,tot} = L - t_k$

代表螺纹部分的整个长度

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

表示扣除 10 mm 铺设公差 (Tol.) 的螺纹部分的半长

$t_k = 10 \text{ mm}$  (沉头)  
 $t_k = 20 \text{ mm}$  (六角头)

|               |           | 拉力/压缩                  |                   |                       |                      |                        |                   |                       |                      |                      |                                |  |
|---------------|-----------|------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|--|
| 几何形状          |           | 全螺纹抗拉强度                |                   |                       |                      | 部分螺纹抗拉强度               |                   |                       |                      | 钢<br>抗拉强度            | 不稳定性<br>$\varepsilon=90^\circ$ |  |
|               |           | $\varepsilon=90^\circ$ |                   | $\varepsilon=0^\circ$ |                      | $\varepsilon=90^\circ$ |                   | $\varepsilon=0^\circ$ |                      |                      |                                |  |
|               |           |                        |                   |                       |                      |                        |                   |                       |                      |                      |                                |  |
| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $S_{g,tot}$<br>[mm]    | $A_{min}$<br>[mm] | $R_{ax,90,k}$<br>[kN] | $R_{ax,0,k}$<br>[kN] | $S_g$<br>[mm]          | $A_{min}$<br>[mm] | $R_{ax,90,k}$<br>[kN] | $R_{ax,0,k}$<br>[kN] | $R_{tens,k}$<br>[kN] | $R_{ki,90,k}$<br>[kN]          |  |
| 9             | 120       | 110                    | 130               | 12,50                 | 3,75                 | 45                     | 65                | 5,11                  | 1,53                 | 25,40                | 17,25                          |  |
|               | 160       | 150                    | 170               | 17,05                 | 5,11                 | 65                     | 85                | 7,39                  | 2,22                 |                      |                                |  |
|               | 200       | 190                    | 210               | 21,59                 | 6,48                 | 85                     | 105               | 9,66                  | 2,90                 |                      |                                |  |
|               | 240       | 230                    | 250               | 26,14                 | 7,84                 | 105                    | 125               | 11,93                 | 3,58                 |                      |                                |  |
|               | 280       | 270                    | 290               | 30,68                 | 9,21                 | 125                    | 145               | 14,21                 | 4,26                 |                      |                                |  |
|               | 320       | 310                    | 330               | 35,23                 | 10,57                | 145                    | 165               | 16,48                 | 4,94                 |                      |                                |  |
|               | 360       | 350                    | 370               | 39,78                 | 11,93                | 165                    | 185               | 18,75                 | 5,63                 |                      |                                |  |
| 11            | 100       | 90                     | 110               | 12,50                 | 3,75                 | 35                     | 55                | 4,86                  | 1,46                 | 38,00                | 21,93                          |  |
|               | 150       | 140                    | 160               | 19,45                 | 5,83                 | 60                     | 80                | 8,33                  | 2,50                 |                      |                                |  |
|               | 200       | 190                    | 210               | 26,39                 | 7,92                 | 85                     | 105               | 11,81                 | 3,54                 |                      |                                |  |
|               | 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                 |                      |                                |  |
|               | 500       | 490                    | 510               | 68,06                 | 20,42                | 235                    | 255               | 32,64                 | 9,79                 |                      |                                |  |
| 13            | 600       | 590                    | 610               | 81,95                 | 24,58                | 285                    | 305               | 39,59                 | 11,88                | 53,00                | 32,69                          |  |
|               | 200       | 190                    | 210               | 31,19                 | 9,36                 | 85                     | 105               | 13,95                 | 4,19                 |                      |                                |  |
|               | 300       | 280                    | 310               | 45,96                 | 13,79                | 130                    | 150               | 21,34                 | 6,40                 |                      |                                |  |
|               | 400       | 380                    | 410               | 62,38                 | 18,71                | 180                    | 200               | 29,55                 | 8,86                 |                      |                                |  |
|               | 500       | 480                    | 510               | 78,79                 | 23,64                | 230                    | 250               | 37,75                 | 11,33                |                      |                                |  |
|               | 600       | 580                    | 610               | 95,21                 | 28,56                | 280                    | 300               | 45,96                 | 13,79                |                      |                                |  |
|               | 700       | 680                    | 710               | 111,62                | 33,49                | 330                    | 350               | 54,17                 | 16,25                |                      |                                |  |
|               | 800       | 780                    | 810               | 128,04                | 38,41                | 380                    | 400               | 62,38                 | 18,71                |                      |                                |  |

注意

- 螺纹抗拉强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 $\epsilon$ 等于  $90^\circ$  ( $R_{ax,90,k}$ ) 以及等于  $0^\circ$  ( $R_{ax,0,k}$ ) 的情况。
- 抗滑强度特征值的评估考虑了螺钉和木纹夹角 $\epsilon$ 等于  $45^\circ$  的情况。
- 板厚度 ( $S_{PLATE}$ ) 是指允许螺钉头就位的最小值。
- 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 $\epsilon$ 等于  $90^\circ$  ( $R_{V,90,k}$ ) 以及等于  $0^\circ$  ( $R_{V,0,k}$ ) 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 $\rho_k$ 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。

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

| $\rho_k$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | 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。

|               |           | 滑移            |           |                   |                   |                     |               |                   |                   | 剪力                      |                               |           |                              |                     |
|---------------|-----------|---------------|-----------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------|------------------------------|---------------------|
| 几何形状          |           | 木-木           |           |                   |                   | 钢-木                 |               |                   |                   | 钢材抗拉强度                  | 木-木<br>$\varepsilon=90^\circ$ |           | 木-木<br>$\varepsilon=0^\circ$ |                     |
|               |           |               |           |                   |                   |                     |               |                   |                   |                         |                               |           |                              |                     |
| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $S_g$<br>[mm] | A<br>[mm] | $B_{min}$<br>[mm] | $R_{V,k}$<br>[kN] | $S_{PLATE}$<br>[mm] | $S_g$<br>[mm] | $A_{min}$<br>[mm] | $R_{V,k}$<br>[kN] | $R_{tens,45,k}$<br>[kN] | $S_g$<br>[mm]                 | A<br>[mm] | $R_{V,90,k}$<br>[kN]         | $R_{V,0,k}$<br>[kN] |
| 9             | 120       | 45            | 45        | 60                | 3,62              | 15                  | 105           | 95                | 8,44              | 17,96                   | 45                            | 60        | 4,53                         | 2,30                |
|               | 160       | 65            | 60        | 75                | 5,22              |                     | 145           | 125               | 11,65             |                         | 65                            | 80        | 5,10                         | 2,81                |
|               | 200       | 85            | 75        | 90                | 6,83              |                     | 185           | 150               | 14,87             |                         | 85                            | 100       | 5,67                         | 3,18                |
|               | 240       | 105           | 90        | 105               | 8,44              |                     | 225           | 180               | 18,08             |                         | 105                           | 120       | 6,23                         | 3,35                |
|               | 280       | 125           | 105       | 120               | 10,04             |                     | 265           | 205               | 21,29             |                         | 125                           | 140       | 6,50                         | 3,52                |
|               | 320       | 145           | 120       | 135               | 11,65             |                     | 305           | 235               | 24,51             |                         | 145                           | 160       | 6,50                         | 3,69                |
|               | 360       | 165           | 130       | 145               | 13,26             |                     | 345           | 265               | 27,72             |                         | 165                           | 180       | 6,50                         | 3,86                |
| 11            | 100       | 35            | 40        | 55                | 3,44              | 18                  | 80            | 75                | 7,86              | 26,87                   | 35                            | 50        | 4,72                         | 2,69                |
|               | 150       | 60            | 60        | 75                | 5,89              |                     | 130           | 110               | 12,77             |                         | 60                            | 75        | 6,61                         | 3,33                |
|               | 200       | 85            | 75        | 90                | 8,35              |                     | 180           | 145               | 17,68             |                         | 85                            | 100       | 7,48                         | 4,10                |
|               | 250       | 110           | 95        | 110               | 10,80             |                     | 230           | 185               | 22,59             |                         | 110                           | 125       | 8,35                         | 4,57                |
|               | 300       | 135           | 110       | 125               | 13,26             |                     | 280           | 220               | 27,50             |                         | 135                           | 150       | 9,06                         | 4,83                |
|               | 350       | 160           | 130       | 145               | 15,71             |                     | 330           | 255               | 32,41             |                         | 160                           | 175       | 9,06                         | 5,09                |
|               | 400       | 185           | 145       | 160               | 18,17             |                     | 380           | 290               | 37,32             |                         | 185                           | 200       | 9,06                         | 5,35                |
|               | 500       | 235           | 180       | 195               | 23,08             |                     | 480           | 360               | 47,14             |                         | 235                           | 250       | 9,06                         | 5,87                |
| 13            | 600       | 285           | 215       | 230               | 27,99             | 580                 | 430           | 56,96             | 285               | 300                     | 9,06                          | 6,39      |                              |                     |
|               | 200       | 85            | 75        | 90                | 9,87              | 20                  | 180           | 145               | 20,89             | 37,48                   | 85                            | 100       | 9,46                         | 4,88                |
|               | 300       | 130           | 110       | 125               | 15,09             |                     | 280           | 220               | 32,50             |                         | 130                           | 145       | 11,31                        | 6,11                |
|               | 400       | 180           | 145       | 160               | 20,89             |                     | 380           | 290               | 44,11             |                         | 180                           | 195       | 11,94                        | 6,73                |
|               | 500       | 230           | 180       | 195               | 26,70             |                     | 480           | 360               | 55,71             |                         | 230                           | 245       | 11,94                        | 7,35                |
|               | 600       | 280           | 215       | 230               | 32,50             |                     | 580           | 430               | 67,32             |                         | 280                           | 295       | 11,94                        | 7,96                |
|               | 700       | 330           | 250       | 265               | 38,30             |                     | -             | -                 | -                 |                         | 330                           | 345       | 11,94                        | 8,58                |
| 800           | 380       | 285           | 300       | 44,11             | -                 |                     | -             | -                 | 380               |                         | 395                           | 11,94     | 9,03                         |                     |

## 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:

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

- 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:

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

- 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 ( $R_{tens,45,d}$ ) 之间的较低值:

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

- 螺钉的抗剪强度设计值通过以下的特征值得出:

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

- 系数  $\gamma_M$  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。
- 螺纹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。
- 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](http://www.rothoblaas.cn))。
- 有关主梁和次梁之间抗剪连接所用交叉斜打斜打螺钉的最小距离和静态值, 请参见第 130VGZ 产品。
- 有关 CLT 和 LVL 上最小距离和静态值, 请参见第 134页 VGZ 产品。