

## 附录 B 紧固件连接工程检验项目

### B.0.1 螺栓实物最小载荷检验应符合下列规定:

1 测定螺栓实物的抗拉强度应符合现行国家标准《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1 的规定;

2 检验方法应采用专用卡具将螺栓实物置于拉力试验机上进行拉力试验, 为避免试件承受横向载荷, 试验机的夹具应能自动调正中心, 试验时夹头张拉的移动速度不应超过 25mm/min;

3 螺栓实物的抗拉强度应按螺纹应力截面积( $A_s$ )计算确定, 其取值应按现行国家标准《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1 的规定取值;

4 进行试验时, 承受拉力载荷的未旋合的螺纹长度应为 6 倍以上螺距, 当试验拉力达到现行国家标准《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1 中规定的最小拉力载荷( $A_s \cdot \sigma_b$ ) ( $\sigma_b$  为抗拉强度) 时不得断裂。当超过最小拉力载荷直至拉断时, 断裂位置应发生在杆部或螺纹部分, 而不应发生在螺头与杆部的交接处。

### B.0.2 扭剪型高强度螺栓紧固轴力复验应符合下列规定:

1 复验用的螺栓应在施工现场待安装的螺栓批中随机抽取, 每批应抽取 8 套连接副进行复验;

2 检验方法和结果应符合现行国家标准《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632 的规定, 连接副的紧固轴力平均值及标准偏差应符合表 B.0.2 的规定。

表 B.0.2 扭剪型高强度螺栓紧固轴力平均值和标准偏差 (kN)

螺栓公称直径(mm)	M16	M20	M22	M24	M27	M30
紧固轴力的平均值 $\bar{p}$	100~121	155~187	190~231	225~270	290~351	355~430
标准偏差 $\sigma_p$	≤10.0	≤15.4	≤19.0	≤22.5	≤29.0	≤35.4

注: 每套连接副只做一次试验, 不得重复使用。试验时垫圈发生转动, 试验无效。

**B.0.3 扭剪型高强度螺栓终拧质量检验应符合下列规定：**

1 扭剪型高强度螺栓终拧检查以目测螺栓尾部梅花头拧断为合格；

2 对于不能用专用扳手拧紧的扭剪型高强度螺栓按大六角头高强度螺栓规定进行终拧质量检查。

**B.0.4 高强度大六角头螺栓连接副扭矩系数复验应符合下列规定：**

1 复验用的螺栓应在施工现场待安装的螺栓批中随机抽取，每批应抽取 8 套连接副进行复验；

2 检验方法和结果应符合国家现行标准《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231 的规定。高强度大六角头螺栓的扭矩系数平均值及标准偏差应符合表 B.0.4 的规定。

**表 B.0.4 高强度大六角头螺栓连接副扭矩系数平均值和标准偏差值**

连接副表面状态	扭矩系数平均值	扭矩系数标准偏差
符合现行国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231 的规定	0.11~0.15	≤0.0100

注：每套连接副只做一次试验，不得重复使用。试验时垫圈发生转动，试验无效。

**B.0.5 高强度大六角头螺栓采用扭矩法施工时，其终拧质量检查应符合下列规定：**

1 用小锤(约 0.3kg)敲击螺母对高强度螺栓进行普查是否有漏拧。

2 终拧扭矩应按节点数抽查 10%，且不应少于 10 个节点。对于每个被抽查的节点应按螺栓数抽查 10%，且不少于 2 个螺栓。

3 检查时先在螺杆端面和螺母上划一直线,然后将螺母拧松 $60^{\circ}$ 后,再用扭矩扳手重新拧紧,使两线重合,测得此时的扭矩应在 $0.9T_{ch} \sim 1.1 T_{ch}$ 范围内,其中 $T_{ch}$ 应按下式计算:

$$T_{ch} = KPd \quad (\text{B.0.5})$$

式中: $T_{ch}$ ——高强度螺栓检查扭矩(N·m);

$P$ ——高强度螺栓预拉力设计值(kN)。

4 如果发现有不符合规定的(不合格者),应再扩大一倍检查。如仍有不合格者,则整个节点的高强度螺栓应重新施拧。

5 扭矩检查宜在螺栓终拧1h后,48h之前完成,检查用的扭矩扳手其相对误差应为 $\pm 3\%$ 。

**B.0.6** 高强度大六角头螺栓采用转角法施工时,其终拧质量检查应符合下列规定:

1 普查初拧后在螺母与相对位置所画的终拧起始线和终止线之间所夹的角度应达到规定值;

2 终拧转角应按节点数抽查10%,且不应少于10个节点,对于每个被抽查的节点应按螺栓数抽查10%,且不应少于2个螺栓;

3 在螺杆端面(或垫圈)和螺母相对位置画线,然后全部卸松螺母,再按规定的初拧扭矩和终拧角度重新拧紧螺栓,测量终止线与原终止线画线间的夹角,应符合现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82的要求,误差在 $\pm 30^{\circ}$ 以内者为合格;

4 如果发现有不符合规定的,应再扩大一倍检查,如仍有不合格者,则整个节点的高强度螺栓应重新施拧;

5 转角检查宜在螺栓终拧1h以后,48h内完成。

**B.0.7** 高强度螺栓连接摩擦面的抗滑移系数检验应符合下列规定:

1 检验批可按分部工程(子分部工程)所含高强度螺栓用量划分:每5万个高强度螺栓用量的钢结构为一批,不足5万个高强度螺栓用量的钢结构视为一批。选用两种及两种以上表面处理(含有涂层摩擦面)工艺时,每种处理工艺均需检验抗滑移系数,每

批 3 组试件。

2 抗滑移系数试验应采用双摩擦面的二栓拼接的拉力试件(图 B. 0. 7)。试件与所代表的钢结构构件应为同一材质、同批制作、采用同一摩擦面处理工艺和具有相同的表面状态(含有涂层), 在同一环境条件下存放, 并应用同批同一性能等级的高强度螺栓连接副。

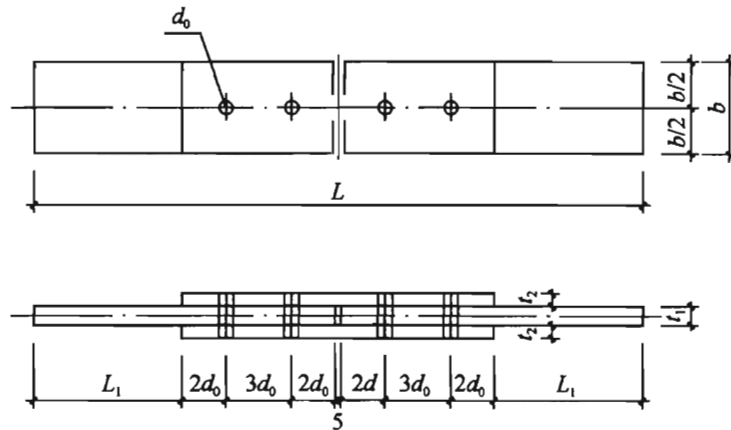


图 B. 0. 7 抗滑移系数试件的形式和尺寸

$L$  为试件总长度;  $L_1$  为试验机夹紧长度

注:  $2t_2 \geq t_1$ 。

试件钢板的厚度  $t_1$ 、 $t_2$  应考虑在摩擦面滑移之前, 试件钢板的净截面始终处于弹性状态; 宽度  $b$  可参照表 B. 0. 7 的规定取值,  $L_1$  应根据试验机夹具的要求确定。

表 B. 0. 7 试件板的宽度 (mm)

螺栓直径 $d$	16	20	22	24	27	30
板宽 $b$	100	100	105	110	120	120

3 试验用的试验机误差应在 1% 以内。试验用的贴有电阻片的高强度螺栓、压力传感器和电阻应变仪应在试验前用试验机进行标定, 其误差应在 2% 以内。

4 紧固高强度螺栓应分初拧、终拧。初拧应达到螺栓预拉力标准值的 50% 左右。终拧后, 每个螺栓的预拉力值应在  $0.95P \sim 1.05P$  ( $P$  为高强度螺栓设计预拉力值) 范围内。

5 加荷时, 应先加 10% 的抗滑移设计荷载值, 停 1min 后, 再

平稳加荷,加荷速度为 3kN/s~5kN/s,直拉至滑动破坏,测得滑移荷载  $N_v$ 。

抗滑移系数  $\mu$  应根据试验所测得的滑移荷载  $N_v$  和螺栓预拉力  $P$  的实测值,按下式计算。

$$\mu = \frac{N_v}{n_f \cdot \sum_{i=1}^m P_i} \quad (\text{B. 0. 7})$$

式中: $N_v$ ——由试验测得的滑移荷载(kN);

$n_f$ ——摩擦面面数,取  $n_f=2$ ;

$\sum_{i=1}^m P_i$ ——试件滑移一侧高强度螺栓预拉力实测值之和(kN);

$m$ ——试件一侧螺栓数量,取  $m=2$ 。