

扭剪型高强度螺栓连接施工工艺标准

1 适用范围

本工艺标准适用于钢结构安装用扭剪型高强度螺栓的连接施工。

2 施工准备

2.1 材料

2.1.1 螺栓、螺母、垫圈均应附有质量证明书，其品种、规格、性能等应符合设计要求和现行国家标准。

2.1.2 扭剪型高强度螺栓连接副出厂时应分别随箱带有扭矩系数和紧固轴力(预拉力)的检验报告。

2.1.3 扭剪型高强度螺栓连接副应按《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205—2001的规定检验预拉力。

2.1.4 高强螺栓入库应按规格分类存放，并防雨、防潮。遇有螺栓、螺母不配套，螺纹损伤时，不得使用。螺栓、螺母、垫圈有锈蚀。螺栓等不得被泥土、油污沾染，保持洁净、干燥状态。必须按批号，同批内配套使用，不得混放、混用。

2.2 主要机具

电动扭矩扳手及控制仪、手动扭矩扳手、手工扳手、钢丝刷、工具袋等。

2.3 作业条件

2.3.1 摩擦面处理：摩擦面采用喷砂、砂轮打磨等方法进行处理，摩擦系数应符合设计要求（一般要求Q235 钢为0.45 以上，16 Mn钢为0.55 以上）。摩擦面不允许有残留氧化铁皮，处理后的摩擦面可生成赤锈面后安装螺栓（一般露天存10d 左右），用喷砂处理的摩擦面不必生锈即可安装螺栓。采用砂轮打磨时，打磨范围不小于螺栓直径的4 倍，打磨方向与受力方向垂直，打磨后的摩擦面应无明显不平。摩擦面防止被油或油漆等污染，如污染应彻底清理干净。

2.3.2 检查螺栓孔的孔径尺寸，孔边有毛刺必须清除掉。

2.3.3 同一批号、规格的螺栓、螺母、垫圈，应配套装箱待用。

2.3.4 钢结构安装前检查合格。

2.3.5 电动扳手及手动扳手应经过标定。

2.4 作业人员

铆工。作业前应对操作者进行培训或技术交底，其内容如下：

2.4.1 扭剪型高强度螺栓的使用特点和要求；

2.4.2 高强度螺栓的扭矩系数和摩擦面的摩擦系数；

2.4.3 高强度螺栓紧固工艺要点和紧固原则；

2.4.4 高强度螺栓的储运、保管和现场施工要求；

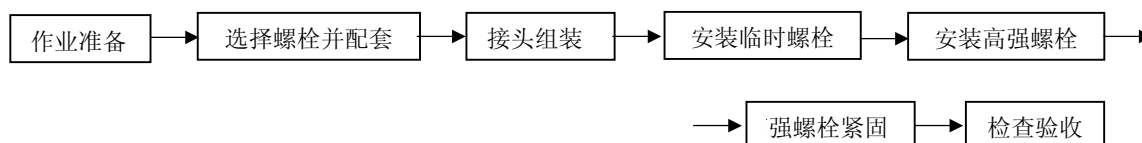
2.4.5 高强度螺栓扭矩扳手的性能和使用方法；

2.4.6 高强度螺栓电动扳手的性能和使用方法；

2.4.7 高强度螺栓紧固后的自检自查要求和检查方法、内容。

3 操作工艺

3.1 工艺流程



3.2 螺栓长度的选择

扭剪型高强螺栓的长度为螺栓头根部至螺栓梅花卡头切口处的长度。选用螺栓的长度应为紧固连接板厚度加上一个螺母和一个垫圈的厚度，并且紧固后要露出不少于两扣螺纹的余长，一般按连接板厚加表3.2中的增加长度，并取5mm 的整倍数。

表3.2 螺栓增加长度

螺栓公称直径	增加长度 (mm)
M16	25
M20	30
M22	35
M24	40

3.3 接头组装

3.3.1 连接处的钢板或型钢应平整，板边、孔边无毛刺；接头处有翘曲、变形必须进行校正，并防止损伤摩擦面，保证摩擦面紧贴。

3.3.2 装配前检查摩擦面，试件的摩擦系数是否达到设计要求，浮锈用钢丝刷除掉，油污、油漆清除干净。

3.3.3 板叠接触面间应平整，当接触有间隙时，应按规定处理见表3.3.3。

表3.3.3 接触面间隙处理

项目	示意图	处 理 方 法
1		$t < 1.0\text{mm}$ 时不予处理
2		$t = 1.0 \sim 3.0\text{mm}$ 时，将厚板一侧磨成1: 10 的缓坡，使间隙小于1.0mm
3		$t > 3.0\text{mm}$ 时加垫板，垫板厚度不小于3mm，最多不超过三层，垫板材质和摩面处理方法应与构件相同

3.4 安装临时螺栓

连接处采用临时螺栓固定，其螺栓个数为接头螺栓总数的1/3 以上；并每个接头不少于两个，冲钉穿入数量不宜多于临时螺栓的30%。组装时先用冲钉对准孔位，在适当位置插入临时螺栓，用扳手拧紧。不准用高强螺栓兼作临时螺栓，以防螺纹损伤。

3.5 安装高强螺栓

3.5.1 安装时高强螺栓应自由穿入孔内，不得强行敲打。扭剪型高强螺栓的垫圈安在螺母一侧，垫圈孔

有倒角的一侧应和螺母接触，不得装反（大六角头、高强螺栓的垫圈应安装在螺栓头一侧和螺母一侧，垫圈孔有倒角一侧应和螺栓头接触，不得装反）。

3.5.2 螺栓不能自由穿入时，不得用气割扩孔，要用绞刀绞孔，修孔时需使板层紧贴，以防铁屑进入板缝，绞孔后要用砂轮机清除孔边毛刺，并清除铁屑。

3.5.3 螺栓穿入方向宜一致，穿入高强螺栓用扳手紧固后，再卸下临时螺栓，以高强螺栓替换。不得在雨天安装高强螺栓，且摩擦面应处于干燥状态。

3.6 高强螺栓的紧固

必须分两次进行，第一次为初拧。初拧紧固到螺栓标准轴力（即设计预拉力）的60%~80%，初拧的扭矩值不得小于终拧扭矩值的30%。第二次紧固为终拧，终拧时扭剪型高强螺栓应将梅花卡头拧掉。为使螺栓群中所有螺栓均匀受力，初拧、终拧都应按一定顺序进行。

3.6.1 一般接头：应从螺栓群中间顺序向外侧进行紧固。

3.6.2 从接头刚度大的地方向不受约束的自由端进行。

3.6.3 从螺栓群中心向四周扩散的方式进行。

初拧扳手应是可以控制扭矩的，初拧完毕的螺栓，应做好标记以供确认。为防止漏拧，当天安装的高强螺栓，当天应终拧完毕。终拧应采用专用的电动扳手，如个别作业有困难的地方，也可以采用手动扭矩扳手进行，终拧扭矩须按设计要求进行。用电动扳手时，螺栓尾部卡头拧断后即表明终拧完毕，检查外露丝扣不得少于2扣，断下来的卡头应放入工具袋内收集在一起，防止从高空坠落造成安全事故。

3.7 检查验收

3.7.1 扭剪型高强螺栓应全部拧掉尾部梅花卡头为终拧结束，不准遗漏。

3.7.2 个别不能用专用扳手操作时，扭剪型高强螺栓应按大六角头高强螺栓用扭矩法施工。终拧结束后，检查漏拧、欠拧宜用0.3~0.5kg重的小锤逐个敲检，如发现有欠拧、漏拧应补拧；超拧应更换。检查时应将螺母回退30°~50°，再拧至原位，测定终拧扭矩值，其偏差不得大于±10%，已终拧合格的做出标记。

3.7.3 做好高强螺栓检查记录，经整理后归入技术档案。

4 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 高强度螺栓连接摩擦面的抗滑移系数试验和复验，现场处理的构件摩擦面应单独进行摩擦面抗滑移系数试验，其结果应符合设计要求。

4.1.2 扭剪型高强度螺栓连接副终拧后，除因构造原因无法使用专用扳手终拧掉梅花头者外，未在终拧中拧掉梅花头的螺栓数不应大于该节点螺栓数的5%。对所有梅花头未拧掉的扭剪型高强度螺栓连接副应采用扭矩法或转角法进行终拧并作标记，且按4.1.3条的规定进行终拧扭矩检查。

4.1.3 高强度螺栓连接副终拧完成1h后、48h内应进行终拧扭矩检查，检查结果应符合《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205—2001要求。

4.2 一般项目

4.2.1 高强度螺栓连接副的施拧顺序和初拧、复拧扭矩应符合设计要求和国家现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接的设计施工及验收规程》JGJ82的规定。

检查数量：全数检查资料。

4.2.2 高强度螺栓连接副终拧后，螺栓丝扣外露应为2~3扣，其中允许有10%的螺栓丝扣外露1扣或4

扣。

4.2.3 高强度螺栓连接摩擦面应保持干燥、整洁，不应有飞边、毛刺、焊接飞溅物、焊疤、氧化铁皮、污垢等，除设计要求外摩擦面不应涂漆。

4.2.4 高强度螺栓应自由穿入螺栓孔。高强度螺栓孔不应采用气割扩孔，扩孔数量应征得设计同意，扩孔后的孔径不应超过 $1.2d$ (d 为螺栓直径)。

4.3 质量记录

4.3.1 高强螺栓、螺母、垫圈组成的连续副的出厂质量证明，包括扭矩系数和紧固轴力(预拉力)的检验报告；

4.3.2 摩擦面抗滑移系数（摩擦系数）试验及复验报告；

4.3.3 扭矩扳手标定记录；

4.3.4 设计变更、洽商记录；

4.3.5 终拧扭矩检查记录；

4.3.6 施工检查记录；

4.3.7 钢结构（高强度螺栓连接）分项工程检验批质量验收记录。

4.4 特殊工序或关键控制点的控制(见表4.4)。

表4.4 特殊工序或关键控制点的控制

序号	特殊工序/关键控制点	主要控制方法
1.	紧固连接件检验	检查紧固连接件质量及质量证明书
2.	摩擦面处理	检查摩擦面的处理质量

5 应注意的质量问题

5.0.1 装配面不符合要求：表面有浮锈、油污，螺栓孔有毛刺、焊瘤等，均应清理干净。

5.0.2 连接板拼装不严：连接板变形，间隙大，应校正处理后再使用。

5.0.3 螺栓丝扣损伤：螺栓应自由穿入螺孔，不准许强行打入。

5.0.4 扭矩不准：应定期标定扳手的扭矩值，其偏差不大于5%，严格按紧固顺序操作。

6 成品保护

6.0.1 结构防腐区段（如酸洗车间）应在连接板缝、螺头、螺母、垫圈周边涂抹防腐腻子（如过氯乙烯腻子）封闭，面层防腐处理与该区钢结构相同。

6.0.2 结构防锈区段，应在连接板缝、螺头、螺母、垫圈周边涂快干红丹漆封闭，面层防锈处理与该区钢结构相同。

7 职业健康安全与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	主要控制措施
1	电动工具操作	机械伤害	在连接或断开电源之前，工具开关必须处于关闭状态
2		工具、零件、材料高处坠落	装入工具袋

注：表中内容仅供参考，现场应根据实际情况重新辨识。

7.2 施工过程环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	可能的环境影响	主要控制措施
1	噪声	扰民，损伤听力，影响人体内分泌而引发各种疾病，影响语言交流	采取隔音措施
2	喷砂	大气污染	采取必要的防尘措施

注：表中内容仅供参考，现场应根据实际情况重新辨识。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM