

## 大六角高强度螺栓连接

### 1 范围

本工艺标准适用于钢结构安装工程，大六角高强度螺栓连接的施工技术。

### 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，并应符合设计要求和国家标准的规定;

2.1.2 大六角头高强度螺栓的规格、尺寸及重量应符合表5-4的规定。

2.1.3 大六角高强度螺母的规格、尺寸及重量应符合表5-5的规定。

2.1.4 高强度垫圈的规格、尺寸及重量应符合表5-6的规定。

2.1.5 不同等级的大六角头高强度螺栓的材料性能必须符合表5-7的规定。

2.1.6 不同规格的高强度螺栓的机械性能、拉力应符合表5-8的规定。

2.1.7 大六角头高强度螺栓的硬度应符合表5-9的规定。

##### 2.1.8

大六角头高强度螺栓的连接副是由一个螺栓、二个垫圈、一个螺母组成，螺栓、螺母和垫圈应按表5-10规定配套使用。

##### 2.1.9

大六角头高强度螺栓验收入库后应按规格分类存放。应防雨、防潮，遇有螺纹损伤或螺栓、螺母不配套时不得使用。

#### 2.1.10

大六角头高强度螺栓存放时间过长，或有锈蚀时，应抽样检查紧固轴力，待满足要求后方可使用。螺栓不得粘染泥土、油污，必须清理干净。

#### 2.2 主要机具：

电动扭矩扳手及控制箱、手动扭矩扳手、扭矩测量扳手、手工扳手、钢丝刷、冲子、

#### 2.3 作业条件：

##### 2.3.1

高强度螺栓连接摩擦面必须符合设计要求，摩擦系数必须达到设计要求。摩擦面不允许有残留氧化铁皮。

##### 2.3.2

摩擦面的处理与保存时间、保存条件应与摩擦系数试件的保存时间、条件相同。

##### 2.3.3

施工部位摩擦面应防止被油污和油漆等污染，如有污染必须彻底清理干净。

##### 2.3.4

调整扭矩扳手。根据施工技术要求，认真调整扭矩扳手。扭矩扳手的扭矩值应

在允许偏差范围之内。施工用的扭矩扳手，其误差应控制在 $\pm 5\%$ 以内。校正用的扭矩扳手。其误差应控制在 $\pm 3\%$ 以内。

##### 2.3.4.1

当施工采用电动扳手时，在调好档位后应用扭矩测量扳手反复校正电动扳手的扭矩力与设计要求是否一致。扭矩值过高，会使高强度螺栓过拧，造成螺栓超负载运行，随着时间过长，会使大六角头高强度螺栓产生裂纹等隐患。当扭矩值过低时，会使高强度螺栓达不到预定紧固值，从而造成钢结构连接面摩擦系数下降，承载能力下降。

#### 2.3.4.2

当施工采用手动扳手时，应每天用扭矩测量扳手检测手动扳手的紧固位置是否正常，检查手动扳手的显示信号是否灵敏，防止超拧或紧固不到位。

2.3.5 检查螺栓孔的孔径尺寸，孔边毛刺必须彻底清理。

2.3.6 将同一批号、规格的螺栓、螺母、垫圈配好套，装箱待用。

#### 2.3.7

应对大六角头高强度螺栓的操作者进行培训或技术交底，其内容如下：

2.3.7.1 大六角头高强度螺栓的使用特点和要求。

2.3.7.2 高强度螺栓的扭矩系数和摩擦系数。

2.3.7.3 高强度螺栓紧固工艺要点和紧固原则。

2.3.7.4 高强度螺栓的储运、保管和现场施工要求。

2.3.7.5 高强度螺栓扭矩扳手的性能和使用方法。

2.3.7.6 高强度螺栓电动扳手的性能和使用方法。

2.3.7.7 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：

作业准备？接头组装？安装临时螺栓？安装高强螺栓？高强螺栓紧固？检查验收

## 3.2 作业准备:

### 3.2.1

备好扳手、临时螺栓、过冲、钢丝刷等工具，主要应对施工扭矩的校正，就是对所用的扭矩扳手，在班前必须校正，扭矩校正后才准使用。扭矩校正应指定专人负责。

### 3.2.2

大六角头高强度螺栓长度选择，考虑到钢构件加工时采用钢材一般均为正公差，有时材料代用又多是以大代小，以厚代薄居多，所以连接总厚度增加3,4mm的现象很多，因此，应选择好高强度螺栓长度，一般以紧固后长出2,3扣为宜，然后根据要求配好套备用。

## 3.3 接头组装:

### 3.3.1

对摩擦面进行清理，对板不平直的，应在平直达到要求以后才能组装。摩擦面不能有油漆、污泥，孔的周围不应有毛刺，应对待装摩擦面用钢丝刷清理，其刷子方向应与摩擦受力方向垂直。

### 3.3.2 遇到安装孔有问题时，不得用氧-

乙炔扩孔，应用扩孔钻床扩孔，扩孔后应重新清理孔周围毛刺。

### 3.3.3

高强度螺栓连接面板间应紧密贴实，对因板厚公差、制造偏差或安装偏差等产生的接触面间隙，应按表5-11的规定处理。

## 3.4 安装临时螺栓:

### 3.4.1

钢构件组装时应先安装临时螺栓，临时安装螺栓不能用高强度螺栓代替，临时安装螺栓的数量一般应占连接板组孔群中的1/3，不能少于 2个。

### 3.4.2

少量孔位不正，位移量又较少时，可以用冲钉打入定位，然后再上安装螺栓。

3.4.3 板上孔位不正，位移较大时应用绞刀扩孔。

3.4.4 个别孔位位移较大时，应补焊后重新打孔。

3.4.5 不得用冲子边校正孔位边穿入高强度螺栓。

3.4.6 安装螺栓达到30%时，可以将安装螺栓拧紧定位。

3.5 安装高强度螺栓：

3.5.1

高强度螺栓应自由穿入孔内，严禁用锤子将高强度螺栓强行打入孔内。

3.5.2 高强度螺栓的穿入方向应该一致，局部受结构阻碍时可以除外。

3.5.3 不得在下雨天安装高强度螺栓。

3.5.4 高强度螺栓垫圈位置应该一致，安装时应注意垫圈正、反面方向。

3.5.5 高强度螺栓在检孔内不得受剪，应及时拧紧。

3.6 高强度螺栓的紧固：

3.6.1

大六角头高强度螺栓全部安装就位后，可以开始紧固。紧固方法一般分两步进行，即初拧和终拧。应将全部高强度螺栓进行初拧，初拧扭矩应为标准轴力的60%,80%，具体还要根据钢板厚度、螺栓间距等情况适当掌握。若钢板厚度较大，螺栓布置间距较大时，初拧轴力应大一些为好。

3.6.2

初拧紧固顺序，根据大六角头高强度螺栓紧固顺序规定，一般应从接头刚度大的地方向不受拘束的自由端顺序进行;或者从栓群中心向四周扩散方向进行。这是因为连接钢

板翘曲不牢时，如从两端向中间紧固，有可能使拼接板中间鼓起而不能密贴，从而失去了部分摩擦传力作用。

### 3.6.3

大六角头高强度螺栓初拧应做好标记，防止漏拧。一般初拧后标记用一种颜色，终拧结束后用一种颜色，加以区别。图5-1，是高强度螺栓初拧和终拧的标记。

### 3.6.4

为了防止高强度螺栓受外部环境的影响，使扭矩系数发生变化，故一般初拧、终拧应该在同一天内完成。

### 3.6.5

凡是结构原因，使个别大六角头高强度螺栓穿入方向不能一致，当拧紧螺栓时，只准在螺母上施加扭矩，不准在螺杆上施加扭矩，防止扭矩系数发生变化。

## 3.7 大六角头高强度螺栓检查验收

### 3.7.1

施工操作中的工艺检查。在施工过程中检查施工工艺是否按施工工艺要求进行，具体工艺检查内容有以下几项：

3.7.1.1 是否用临时螺栓安装，临时螺栓数量是否达到1/3以上。

3.7.1.2 高强螺栓的进入是否自由进入，严禁用锤强行打入。

3.7.1.3 高强度螺栓紧固顺序正确与否，紧固方法是否正确。

3.7.1.4 抽检测定扭矩扳手的扭矩值，是否在设计允许范围之内。

3.7.1.5 检查连接面钢板的清理情况，保证摩擦面的质量可靠。

3.7.2 大六角头高强度螺栓的质量检查。

3.7.2.1 用0.3kg小锤敲击法，对高强螺栓进行普查，防止漏拧。

3.7.2.2



进行扭矩检查，抽查每个节点螺栓数的10%。但不少于一个。检查时先在螺栓端面和螺母上画一直线，然后将螺母拧松约60°，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,1.1T可为合格。

T按下式计算： $T = K \cdot P \cdot d$

式中 T—— 检查扭矩(N·m)；

K—— 扭矩系数；

P—— 强度螺栓设计预拉力；

d—— 高强度螺栓公称直径。

如发现有不符合规定的，应再扩大检查10%，如仍有不合格者，则整个节点的高强度螺栓应重新拧紧。

扭矩检查应在螺栓终拧1h以后，24h之前完成。

### 3.7.2.3

用塞尺检查连接板之间间隙，当间隙超过1mm的，必须要重新处理。

### 3.7.2.4

检查大六角头高强度螺栓穿入方向是否一致，检查垫圈方向是否正确。

## 4 质量标准

### 4.1 保证项目：

#### 4.1.1

高强度大六角头螺栓连接副的规格和技术条件，应符合设计要求和现行国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》的规定。

检验方法：逐批检查质量证明书和出厂检验报告。

检验内容有高强度大六角头螺栓、螺母、垫圈的材料性能等级必须符合GB 3633—83规定。

4.1.2 高强度螺栓连接面的抗滑移系数。必须符合设计要求。

检验方法:检查构件加工单位的抗滑移系数试验报告，检查施工现场抗滑移系数的复验报告。施工现场的试件应与钢构件摩擦面同时生产，同环境下保存，以保证试验数据的可靠。摩擦系数试件一般做三组，取其平均值。

4.1.3

高强度大六角头螺栓连接副应进行扭矩系数复验，其结果应符合现行国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》的规定。

检验方法:检查扭矩系数复验报告，复验用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。

4.1.4

高强度大六角头螺栓连接摩擦面的表面应平整，不得有飞边、毛刺，焊接飞溅物、焊疤、氧化铁皮、污垢和不需要的涂料等。

检验方法:观察检查。

4.1.5

紧固高强度大六角头螺栓所采用的扭矩扳手应定期标定，螺栓初拧符合现行国家标准《钢结构工程施工及验收规范》(GB50205—95)的规定后，方可进行终拧。

检验方法，检查扭矩扳手标定记录和螺栓施工记录。

4.1.6 高强度大六角头螺栓应自由穿入螺栓孔，不得强行敲打。

检验方法:观察检查。

4.2 基本项目:

4.2.1 高强度大六角头螺栓连接接头的外观质量:

合格 螺栓穿入方向基本一致，外露长度不应少于2扣。

优良 螺栓穿入方向一致，外露长度不应少于2扣，露长均匀。

检查数量:按节点数抽查5%，但不少于10个节点。

检验方法:观察检查。

#### 4.2.2 扭矩法施工的高强度大六角头螺栓终拧质量:

合格:螺栓的终拧扭矩经检查初拧或更换螺栓后，符合现行标准《钢结构工程施工及验收规范》(GB 50205—95)的规定。

优良:螺栓的终拧扭矩经检查一次即符合国家现行标准(GB50205—95)的规定。

检查数量:按节点数抽查10%，但不应少于10个节点;每个被抽查节点按螺栓数抽查 10%，但不应少于2个。

当发现终拧扭矩不符合上述现行国家标准时，应扩大抽查该节点螺栓数的20%，当仍有不合格时，应将该节点内螺栓全数检查;当仍有不合格时，应扩大抽查节点数的20%;当仍有不合格时、应对全部节点进行检查。

## 5 成品保护

5.1 已经终拧的大六角头高强度螺栓应作好标记。

5.2 已经终拌的节点和摩擦面应保持清洁整齐，防止油、尘土污染。

5.3 已经终拌的节点应避免过大的局部撞击和氧-乙炔烘烤。

## 6 应注意的质量问题

6.1 高强度螺栓的安装施工应避免在雨雪天气进行，以免影响施工质量。

6.2

大六角头高强度螺栓连接到应该当天使用当天从库房中领出，最好用多少领多少，当天未用完的高强度螺栓不能堆放在露天，应该如数退回库房，以备第二天继续使用。

### 6.3

高强度螺栓在安装过程中如需要扩孔时，一定要注意防止金属碎屑夹在摩擦面之间，一定要清理干净后才能安装。

## 7 质量记录

本工艺标准应具备以下质量记录：

7.1 高强度大六角头螺栓的出厂合格证。

7.2 高强度大六角头螺栓的复验证明。

7.3 高强度螺栓的初拧、终拧扭矩值。

7.4 施工用扭矩扳手的检查记录。

7.5 施工质量检查验收记录。

## 钢结构手工电弧焊焊接

### 1 范围

本工艺标准适用于一般工业与民用建筑工程中钢结构制作与安装手工电弧焊焊接工程。 2 施工准备

#### 2.1 材料及主要机具：

##### 2.1.1

电焊条:其型号按设计要求选用，必须有质量证明书。按要求施焊前经过烘焙。严禁使用药皮脱落、焊芯生锈的焊条。设计无规定时，焊接Q235钢时宜选用E43系列碳钢结构焊条;焊接16Mn钢时宜选用

E50系列低合金结构钢焊条;焊接重要结构时宜采用低氢型焊条(碱性焊条)。按说明书的要求烘焙后,放入保温桶内,随用随取。酸性焊条与碱性焊条不准混杂使用。

### 2.1.2

引弧板:用坡口连接时需用弧板,弧板材质和坡口型式应与焊件相同。

### 2.1.3

主要机具:电焊机(交、直流)、焊把线、焊钳、面罩、小锤、焊条烘箱、焊条保温桶、钢丝刷、石棉布、测温计等。

## 2.2 作业条件

2.2.1 熟悉图纸,做焊接工艺技术交底。

### 2.2.2

施焊前应检查焊工合格证有效期限,应证明焊工所能承担的焊接工作。

2.2.3 现场供电应符合焊接用电要求。

2.2.4 环境温度低于0℃,对预热,后热温度应根据工艺试验确定。

## 3 操作工艺

### 3.1 工艺流程

作业准备?电弧焊接(平焊、立焊、横焊、仰焊)?焊缝检查

### 3.2 钢结构电弧焊接:

#### 3.2.1 平焊

##### 3.2.1.1

选择合适的焊接工艺,焊条直径,焊接电流,焊接速度,焊接电弧长度等,通过焊接工艺试验验证。

#### 3.2.1.2

清理焊口:焊前检查坡口、组装间隙是否符合要求,定位焊是否牢固,焊缝周围不得有油污、锈物。

#### 3.2.1.3

烘焙焊条应符合规定的温度与时间,从烘箱中取出的焊条,放在焊条保温桶内,随用随取。

#### 3.2.1.4

焊接电流:根据焊件厚度、焊接层次、焊条型号、直径、焊工熟练程度等因素,选择适宜的焊接电流。

#### 3.2.1.5

引弧:角焊缝起落弧点应在焊缝端部,宜大于10mm,不应随便打弧,打火引弧后应立即将焊条从焊缝区拉开,使焊条与构件间保持2,4mm间隙产生电弧。对接焊缝及对接和角接组合焊缝,在焊缝两端设引弧板和引出板,必须在引弧板上引弧后再焊到焊缝区,中途接头则应在焊缝接头前方15,20mm处打火引弧,将焊件预热后再将焊条退回到焊缝起始处,把熔池填满到要求的厚度后,方可向前施焊。

#### 3.2.1.6

焊接速度:要求等速焊接,保证焊缝厚度、宽度均匀一致,从面罩内看熔池中铁水与熔渣保持等距离(2,3mm)为宜。

#### 3.2.1.7

焊接电弧长度:根据焊条型号不同而确定,一般要求电弧长度稳定不变,酸性焊条一般为3,4mm,碱性焊条一般为2,3mm为宜。

#### 3.2.1.8

焊接角度:根据两焊件的厚度确定,焊接角度有两个方面,一是焊条与焊接前进方向的夹角为60,75°;二是焊条与焊接左右夹角有两种情况,当焊件厚度相等时,焊条与焊件夹角均为

45°;当焊件厚度不等时,焊条与较厚焊件一侧夹角应大于焊条与较薄焊件一侧夹角。

#### 3.2.1.9

收弧:每条焊缝焊到末尾,应将弧坑填满后,往焊接方向相反的方向带弧,使弧坑甩在焊道里边,以防弧坑咬肉。焊接完毕,应采用气割切除弧板,并修磨平整,不许用锤击落。

#### 3.2.1.10

清渣:整条焊缝焊完后清除熔渣,经焊工自检(包括外观及焊缝尺寸等)确无问题后,方可转移地点继续焊接。

3.2.2 立焊:基本操作工艺过程与平焊相同,但应注意下述问题:

3.2.2.1 在相同条件下,焊接电源比平焊电流小10%,15%。

3.2.2.2 采用短弧焊接,弧长一般为2,3mm。

#### 3.2.2.3

焊条角度根据焊件厚度确定。两焊件厚度相等,焊条与焊条左右方向夹角均为45°;两焊件厚度不等时,焊条与较厚焊件一侧的夹角应大于较薄一侧的夹角。焊条应与垂直面形成60°,80°角,使电弧略向上,吹向熔池中心。

#### 3.2.2.4

收弧:当焊到末尾,采用排弧法将弧坑填满,把电弧移至熔池中央停弧。严禁使弧坑甩在一边。为了防止咬肉,应压低电弧变换焊条角度,使焊条与焊件垂直或由弧稍向下吹。

#### 3.2.3

横焊:基本与平焊相同,焊接电流比同条件平焊的电流小10%,15%,电弧长2,4mm。焊条的角度,横焊时焊条应向下倾斜,其角度为70°,80°,



防止铁水下坠。根据两焊件的厚度不同，可适当调整焊条角度，焊条与焊接前进方向为 $70^\circ, 90^\circ$ 。

### 3.2.4

仰焊:基本与立焊、横焊相同,其焊条与焊件的夹角和焊件厚度有关,焊条与焊接方向成 $70^{\circ}$ 、 $80^{\circ}$ 角,宜用小电流、短弧焊接。

## 3.3 冬期低温焊接:

### 3.3.1

在环境温度低于 $0^{\circ}$ 条件下进行电弧焊时,除遵守常温焊接的有关规定外,应调整焊接工艺参数,使焊缝和热影响区缓慢冷却。风力超过4级,应采取挡风措施;焊后未冷却的接头,应避免碰到冰雪。

### 3.3.2

钢结构为防止焊接裂纹,应预热、预热以控制层间温度。当工作地点温度在 $0^{\circ}$ 以下时,应进行工艺试验,以确定适当的预热,后热温度。

## 4 质量标准

### 4.1 保证项目

#### 4.1.1

焊接材料应符合设计要求和有关标准的规定,应检查质量证明书及烘焙记录。

#### 4.1.2

焊工必须经考试合格,检查焊工相应施焊条件的合格证及考核日期。

#### 4.1.3

$\text{I}$ 、 $\text{II}$ 级焊缝必须经探伤检验,并应符合设计要求和施工及验收规范的规定,检查焊缝探伤报告。

#### 4.1.4

焊缝表面 $\text{I}$ 、 $\text{II}$ 级焊缝不得有裂纹、焊瘤、烧穿、弧坑等缺陷。 $\text{II}$ 级焊缝不得有表面气孔、夹渣、弧坑、裂纹、电弧擦伤等缺陷,且 $\text{II}$ 级焊缝不得有咬边、未焊满等缺陷。

## 4.2 基本项目

### 4.2.1

焊缝外观:焊缝外形均匀,焊道与焊道、焊道与基本金属之间过渡平滑,焊渣和飞溅物清除干净。

### 4.2.2

表面气孔:Ⅰ、Ⅱ级焊缝不允许;Ⅲ级焊缝每50mm长度焊缝内允许直径 $\leq 0.4t$ ;且 $\leq 3$ mm气孔2个;气孔间距 $\geq 6$ 倍孔径。

4.2.3 咬边:Ⅰ级焊缝不允许。

Ⅱ级焊缝:咬边深度 $\leq 0.05t$ ,且 $\leq 0.5$ mm,连续长度 $\leq 100$ mm,且两侧咬边总长 $\leq 10\%$ 焊缝长度。

Ⅲ级焊缝:咬边深度 $\leq 0.1t$ ,且 $\leq 1$ mm。

注;t为连接处较薄的板厚。

## 4.3 允许偏差项目,见表5-1。

表5-1 项 允许偏差 (mm) 检验 次 Ⅰ级 Ⅱ级 Ⅲ级 方法

焊缝余高  $b < 20$  0.5,2 0.5,2.5 0.5,3.5 1 对接焊缝 (mm)  $b \geq 20$  0.5,3 0.5,3.5 0,3.5 用

$< 0.1t$ 且  $< 0.1t$ 且  $< 0.1t$ 且 焊

不大于2.0 不大于2.0 不大于3.0

焊角尺寸  $hf \geq 6$  0,+1.5 Ⅱ角焊缝 (mm)  $hf > 6$  0,+3 量

焊缝余高  $hf \geq 6$  0,+1.5 规

(mm)  $hf > 6$  0,+3 检 3 组合焊缝 T形接头,十字接头、角接头  $> t/4$  查

焊角尺寸 起重量 $\geq 50t$ ,中级工作制吊车梁T形接头  $t/2$ 且 $\geq 10$

注:b为焊缝宽度,t为连接处较薄的板厚,h为焊角尺寸。 f

## 5 成品保护

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。  
如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/655043220244011134>