

各类钢结构工程施工工艺及验收标准

目 录

钢结构手工电弧焊焊接工艺标准
扭剪型高强螺栓连接工艺标准
大六角高强度螺栓连接工艺标准
钢屋架制作工艺标准
钢屋架安装工艺标准
钢网架结构拼装工艺标准
钢网架结构安装工艺标准
钢结构防腐涂装工艺标准
钢结构防火涂料涂装工艺标准

钢结构手工电弧焊焊接工艺标准

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。对需要进行烘焙要求的型号的焊条在施焊前要经过烘焙并要有记录。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。参照《焊接规程》JGJ81-91P17 表 4.2.1

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,焊条与焊件左右方向夹角均为 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 $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 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 $10\% \sim 15\%$,电弧长 $2 \sim 4\text{mm}$.焊条的角度,横焊时焊条应向下倾斜,其角度为 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$,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 $70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。

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 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 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°C 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°C 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 主控项目

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 I、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 I、II 级焊缝不得有裂纹、焊瘤、烧穿、弧坑等缺陷。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 I 级焊缝不得有咬边、未焊满等缺陷。

4.2 一般项目

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 $\leq 3\text{mm}$ 气孔 2 个;气孔间距 ≤ 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 $\leq 0.5\text{mm}$, 连续长度 $\leq 100\text{mm}$, 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 $\leq 1\text{mm}$ 。

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

项次	项目			允许偏差 (mm)			检验方法
				I 级	II 级	III级	
1	对接焊缝	焊缝余高(mm)	b <20	0.5~2	0.5~2.5	0.5~3.5	用焊缝量规检查
			b≥20	0.5~3	0.5~3.5	0~3.5	
		焊缝错高		<0.1t 且不大于 2.0	<0.1t 且不大于 2.0	< 0.5t 且不大于 3.0	
2	角焊缝	焊角尺寸 (mm)	hf≤6	0~+1.5			
			hf>6	0~+3			
		焊缝余高(mm)	hf≤6	0~+1.5			
			hf>6	0~+3			
3	组合焊缝	T 形接头，十字接头、角接头		> t/4			

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

注：b 为焊缝宽度，t 为连接处较薄的板厚，hf 为焊角尺寸。

5 成品保护

5.1 焊后不准撞砸接头，不准往刚焊完的钢材上浇水。低温下应采取缓冷措施。

5.2 不准随意在焊缝外母材上引弧。

5.3 各种构件校正好之后方可施焊，并不得随意移动垫铁和卡具，以防造成构件尺寸偏差。隐蔽部位的焊缝必须办理完隐蔽验收手续后，方可进行下道隐蔽工序。

5.4 低温焊接不准立即清渣，应等焊缝降温后进行。

6 应注意的质量问题

6.1 尺寸超出允许偏差：对焊缝长宽、宽度、厚度不足，中心线偏移，弯折等偏差，应严格控制焊接部位的相对位置尺寸，合格后方准焊接，焊接时精心操作。

6.2 焊缝裂纹：为防止裂纹产生，应选择适合的焊接工艺参数和施焊程序，避免用大电流，不要突然熄火，焊缝接头应搭 10~15mm，焊接中不允许搬动、敲击焊件。

6.3 表面气孔：焊条按规定的温度和时间进行烘焙，焊接区域必须清理干净，焊接过程中选择适当的焊接电流，降低焊接速度，使熔池中的气体完全逸出。

6.4 焊缝夹渣：多层施焊应层层将焊渣清除干净，操作中应运条正确，弧长适当。注意熔渣的流动方向，采用碱性焊条时，上须使熔渣留在熔渣后面。

7 质量记录

本工艺标准应具备以下质量记录：

7.1 焊接材料质量证明书。

7.2 焊工合格证及编号。

7.3 焊接工艺试验报告。

7.4 焊接质量检验报告、探伤报告。

7.5 设计变更、洽商记录。

7.6 隐蔽工程验收记录。

7.7 其它技术文件.

扭剪型高强螺栓连接工艺标准

1 范围

本工艺标准适用于钢结构安装用扭剪型高强螺栓施工工艺。

2 施工准备

2.1 材料及主要机具:

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 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, 应抽样检查紧固轴力, 满足要求后方可使用。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。

2.1.3 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。

2.2 作业条件:

2.2.1 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 锰钢为 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。

2.2.2 检查螺栓孔的孔径尺寸, 孔边有毛刺必须清除掉。

2.2.3 同一批号、规格的螺栓、螺母、垫圈, 应配套装箱待用。

2.2.4 电动扳手及手动扳手应经过标定。

3 操作工艺

3.1 工艺流程:

作业准备 → 选择螺栓并配套 → 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 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 5-2 中的增加长度, 并取 5mm 的整倍数。

表 5—2

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 5—3.

表 5—3

间隙大小	处 理 方 法
1mm 以下	不作处理
3mm 以下	将高出的一侧磨成 1：10 斜面打磨方面应与受力方面垂直
3mm 以上	加垫板, 垫板两面摩擦面处理方法与构件相同

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 高强螺栓的型式、规格和技术条件必须符合设计要求及有关标准的规定,检查质量证明书及出厂检验报告。复验螺栓预拉力符合规定后方准使用。

4.1.2 连接面的摩擦系数(抗滑移系数)必须符合设计要求。表面严禁有氧化铁皮、毛刺、飞溅物、焊疤、涂料和污垢等,检查摩擦系数试件试验报告及现场试件复验报告。

4.1.3 初拧扭矩扳手应定期标定。高强螺栓初拧、终拧必须符合施工规范及设计要求,检查标定记录及施工记录。

4.2 一般项目:

4.2.1 外观检查:螺栓穿入方向应一致,丝扣外露长度不少于 2 扣。

4.2.2 扭剪型高强螺栓尾部卡头终拧后应全部拧掉。

4.2.3 摩擦面间隙符合施工规范的要求。

5 成品保护

5.1 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。

5.2 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。

6 应注意的质量问题

6.1 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。

6.2 连接板拼装不严:连接板变形,间隙大,应校正处理后再使用。

6.3 螺栓丝扣损伤:螺栓应自由穿入螺孔,不准强行打入。

6.4 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.

7 质量记录

本工艺标准应具备以下质量记录：

7.1 高强螺栓、螺母、垫圈组成的连续副的出厂质量证明、出厂一检验报告。

7.2 高强螺栓预拉力复验报告。

7.3 摩擦面抗滑移系数（摩擦系数）试验及复验报告。

7.4 扭矩扳手标定记录。

7.5 设计变更、洽商记录。

7.5 施工检查记录。

大六角高强度螺栓连接工艺标准

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。螺栓不得沾染泥土、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、锤子等等。

钢结构用大六角头高强度螺栓的规格、尺寸及重量

表 5-4

d（mm）			公称尺寸	12	16	20	（22）	24	（27）	30
			最大	12.43	16.43	20。52	22.52	24.52	27.84	30.84
			最小	11。57	15。57	19。48	21。48	23.48	26。16	29.16
e（mm）				22。78	29.56	37.29	39。55	45。20	50。85	55.37
dw （mm）				19。2	24。9	31。4	33.3	38.0	42.8	46。5
s（mm）			最大	21	27	34	36	41	46	50
			最小	20.16	26.16	33	35	40	45	49
h（mm）			最大	7.95	10.75	13。40	14。90	15。90	17。90	19.75
			最小	7.05	9。25	11.60	13.10	14.10	16.10	17。65
r（mm）			最小	1.0	1.0	1。5	1.5	1.5	2。0	2.0
c（mm）			最大	0.8	0.8	0.8	0。8	0.8	0.8	0.8
			最小	0。4	0。4	0。4	0。4	0。4	0.4	0.4
z（mm）			最大	2.6	3.0	3.8	3.8	4。5	4。5	5。3
l _o （mm）				25;30	30; 35	35;40	40;45	45; 50	50 ； 55	55 ； 60
l（mm）										
公称	最小	最大								

35	33.75	36.25	49.4						
40	38.75	41.25	54.2						
45	43.75	46.25	57.8	113.0					
50	48.75	51.25	62.5	121.3	207.3				
55	53.5	56.5	67.3	127.9	220.3	269.3			
60	58.5	61.5	72.1	136.2	233.3	284.9	357.2		
65	63.5	66.5	76.8	144.5	243.6	300.5	375.7	503.2	
70	68.5	71.5	81.6	152.8	256.5	313.2	394.2	527.1	658.2
75	73.5	76.5	86.3	161.2	269.5	328.9	409.1	551.0	687.5
80	78.5	81.5		169.5	282.5	344.5	428.6	570.2	716.8
85	83.25	86.75		177.8	295.5	360.1	446.1	594.1	740.3
90	88.25	91.75		186.1	308.5	375.8	464.7	617.9	769.6
95	93.25	96.75		194.4	321.4	391.4	483.2	641.8	799.0
100	98.25	101.75		202.8	334.4	407.0	501.7	665.7	828.3
110	108.25	111.75		219.4	360.4	438.3	538.8	713.5	886.9
120	118.25	121.75		236.1	386.3	469.6	575.9	761.3	945.6
130	128	132		252.7	412.3	500.8	612.9	809.1	1004.2
140	138	142			438.3	532.1	650.0	856.9	1062.8
150	148	152			464.2	563.4	687.1	904.7	1121.5
160	156	165			490.2	594.6	724.2	952.4	1180.1
170	166	174				625.9	761.2	1000.2	1238.7
180	176	184				657.2	798.3	1048.0	1297.4
190	186	194				688.4	835.4	1095.8	1356.0
200	196	204				719.7	872.4	1143.6	1414.7
220	216	224				782.2	946.6	1239.2	1531.9
240	230	244					1020.7	1334.7	1649.2
260	256	264						1430.3	1766.5

注：1。 括号内的规格，尽可能不采用。

2. 虚线以上部分的螺纹长度，按 10 栏内的前面数值采用（亦允许螺杆上全

部制出螺纹) ;虚线以下部分的螺纹长度,按 10 栏内的后面数值采用。

3。 dw 的最大尺寸,等于 5 的实际尺寸。

钢结构用高强度大六角螺母的规格、尺寸及重量 表
5—5

d (mm)		12	16	20	(22)	24	(27)	30
s (mm)	最大	21	27	34	36	41	46	50
	最小	20.16	26.16	33	35	40	45	49
h (mm)	最大	12。3	17.1	20.7	23.6	24。2	27。6	30.7
	最小	11.87	16。4	19.4	22.3	22。9	26.3	29.1
e (mm)	最小	22。78	29。56	37。29	39。55	45.20	50.85	55。37
dw (mm)		19.2	24.9	31。4	33.3	38.0	42。8	46。6
c (mm)	最大	0.8	0。8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	最小	0。4	0。4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
每 1000 个螺母的重量 (kg)≈		27.68	61.51	118.77	146.59	202.67	288.51	374.01

注:1。 括号内的规格,尽可能不采用。

2。 dw 的最大尺寸,等于 5 的实际尺寸。

钢结构用高强度垫圈的规格、尺寸及重量 表 5-6

公称直径 (螺纹直径 d) (mm)		12	16	20	(22)	24	(27)	30
d1 (mm)	最大	13。43	17.43	21。52	23。52	25.52	28。52	31。62
	最小 (公称)	13	17	21	23	25	28	31
d2 (mm)	最大 (公称)	25	33	40	42	47	52	56
	最小	23.7	31.4	38.4	40.4	45。4	50。4	54。1

t	最大	3。3	3。3	4。3	5。3	5。3	6。3	6。3
(mm)	最小	2。5	2。5	3。5	4。5	4。5	5。5	5。5
c	最大	1。6	1。6	2。2	2。2	2。2	2。9	2。9
(mm)	最小	1。2	1。2	1。8	1。8	1。8	2。5	2。5
每 1000 个垫圈的重量 (kg) ≈		9。03	15。96	29。84	39。39	50。71	72。09	81。96

注：括号内的规格，尽可能不采用。

不同等级的大六角头高强度螺栓的材料性能

表 5-7

性能等级	抗拉强度 σ_b N/mm ² (kgf/mm ²)	屈服强度 σ_0 N/mm ² (kgf/mm ²)	伸 长 率 δ_5 (%)	收缩率 ψ (%)	冲击韧性 α_k J/cm ² (kgf · m/cm ²)
		不 小 于			
10。95	1040~1240	940	10	42	59
	(106~146)	(95)			(6)
8。85	830~1030	660	12	45	78
	(85~105)	(68)			(8)

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±5%以内.校正用的扭矩扳手。其误差应控制在±3%以内。

不同规格大六角头高强度螺栓的机械性能、拉力

表 5-8

公称直径 d (mm)			12	16	20	(22)	24	(27)	30
公称应力截面积 A ₅ (mm ²)			84.3	157	245	303	353	459	561
性能等级	10.9s	拉力 荷载 N (kgf)	87700 ~ 104500 (16600 ~ 10700)	16300 0~ 19500 0 (16600 ~ 19800)	255000 ~ 304000 (26000 ~ 19800)	315000 ~ 376000 (32100 ~ 38300)	367000 ~ 438000 (37400 ~ 44600)	477000 ~ 569000 (48600 ~ 58000)	583000~ 969000 (59400 ~ 70900)
	8.85s		70000 ~ 86800 (7140 ~ 8850)	130000~ 162000 (13300~ 16500)	203000~ 252000 (20700 ~ 25700)	251000~ 312000 (25600~ 31800)	293000~ 364000 (25600~ 31800)	381000~ 473000 (38800~ 48200)	466000~ 578000 (47500~ 58900)

螺栓硬度

表 5-9

性能等级	维氏硬度 HV30	洛氏硬度 HRC
10.95	312~367	33~39
8.85	249~296	24~31

螺栓、螺母和垫圈的配套

表 5-1

螺栓	螺母	垫圈
10。95	10H	HRC34~45
8。85	8H	HRC35~45

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。

接 触 面 间 隙 处 理 表
5—11

项 目	示 意 图	处 理 方 法
1		t < 1.0mm 时不予处理
2		t=1.0~3.0mm 时,将厚板一侧磨成 1 : 10 的缓坡,使 间隙小于 1.0mm
3		t < 3.0mm 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

按表 5-11 中的规定控制间隙，能保证连接后结构件传力均匀。

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 $60\% \sim 80\%$, 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。

图 5—1 高强度螺栓初、终拧

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°,再用扭矩扳手重新扭紧,使两线重合,测得此时的扭矩应在 $0.9T_{ch} \sim 1.1T_{ch}$ 可为合格。

T_{ch} 按下式计算:

$$T_{ch}=K \times P \times d$$

式中 T_{ch} 棗 检查扭矩 (N·m);

K 棗 扭矩系数;

P 棗 强度螺栓设计预拉力;

d 棗 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 主控项目:

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, 同环境条件下保存, 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, 螺栓初拧符合设计要求和现行国家标准《钢结构工程施工及验收规范》() 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 一般项目：

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》（）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（）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。

钢屋架制作工艺标准

1 范围

本工艺标准适用于一般型钢钢屋架及 H 型钢结构制作工程。

2 施工准备

2.1 材料及主要机具：

2.1.1 钢材：按设计图纸使用 Q235 钢或 16 锰钢，钢材应有质量证明书，并应符合设计要求及现行国家标准的规定，并按要求做复验及相应的工艺实验。

2.1.2 连接材料：焊条、螺栓等连接材料均应有质量证明书并符合设计要求。药皮脱落或焊芯生锈的焊条，锈蚀、碰伤或混批的高强螺栓不得使用。

2.1.3 涂料：防腐油漆应符合设计要求和有关标准的规定，并应有产品质量证明书及使用说明。

2.1.4 主要机具：剪切机、型钢矫正机、钢板轧平机、钻床、电钻、扩孔钻；电焊、气焊、电弧气刨设备；钢板平台；喷砂、喷漆设备等。

工具：钢尺、角尺、卡尺、划针、划线规、大锤、凿子、样冲、撬杠、扳手、调直器、夹紧器、钻子、千斤顶等。

2.2 作业条件:

2.2.1 制作前根据设计单位提供的设计文件绘制钢结构施工详图,图纸修改时应与设计单位办理洽商手续。

2.2.2 首次使用的施工图应放 1:1 大样,演算结点板的焊缝长度。

2.2.3 按照设计文件和施工详图的要求编制制造工艺文件(工艺规程)。

2.2.4 制作、安装、检查、验收所用钢尺,其精度应一致,并经法定计量检测部门检定取得证明。

3 操作工艺

3.1 工艺流程:

加工准备及下料 → 零件加工 → 小装配 (小拼) → 总装配 (总拼) → 屋架焊接 → 支撑连接板,檩条、支座角钢装配、焊接 → 成品检验 → 除锈、油漆、编号

3.2 加工准备及下料:

3.2.1 放样:按照施工图放样,放样和号料时要预留焊接收缩量 and 加工余量,经检验人员复验后办理预检手续。

3.2.2 根据放样作样板(样杆)。

3.2.3 钢材矫正:钢材下料前必须先进行矫正,矫正后的偏差值不应超过规范规定的允许偏差值,以保证下料的质量。

3.2.4 屋架上、下弦下料时不号孔,其余零件都应号孔;热加工的型钢先热加工,待冷却后再号孔。

3.3 零件加工:

3.3.1 切割:氧气切割前钢材切割区域内的铁锈、污物应清理干净。切割后断口边缘熔瘤、飞溅物应清除。机械剪切面不得有裂纹及大于 1mm 的缺楞,并应清除毛刺。

3.3.2 焊接:上、下弦型钢需接长时,先焊接头并矫直。采用型钢接头时,为使接头型钢与杆件型钢紧贴,应按设计要求铲去楞角。对接焊缝应在焊缝的两端焊上引弧板,其材质和坡口型式与焊件相同,焊后气割切除并磨平。

3.3.3 钻孔:屋架端部基座板的螺栓孔应用钢模钻孔,以保证螺栓孔位置、尺寸准确。腹杆及连接板上的螺栓孔可采用一般划线法钻孔。

3.4 小装配(小拼):屋架端部 T 形基座、天窗架支承板预先拼焊组成部件,经矫正后再拼装到屋架上。部件焊接时为防止变形,宜采用成对背靠背,用夹具夹紧再进行焊接。

3.5 总装配(总拼):

3.5.1 将实样放在装配台上,按照施工图及工艺要求起拱并预留焊接收缩量。装配平台应具有一定的刚度,不得发生变形,影响装配精度。

3.5.2 按照实样将上弦、下弦、腹杆等定位角钢搭焊在装配台上。

3.5.3 把上、下弦垫板及节点连接板放在实样上,对号入座,然后将上、下弦放在连接板上,使其紧靠定位角钢。半片屋架杆件全部摆好后,按照施工图核对无误,即可定位点焊。

3.5.4 点焊好的半片屋架翻转 180° ,以这半片屋架作模胎复制装配屋架。

3.5.5 在半片屋架模胎上放垫板、连接板及基座板。基座板及屋架天窗支座、中间竖杆应用带孔的定位板用螺栓固定,以保证构件尺寸的准确。

3.5.6 将上、下弦及腹杆放在连接板及垫板上,用夹具夹紧,进行定位点焊。

3.5.7 将模胎上已点焊好的半片屋架翻转 180° ,即可将另一面上、下弦和腹杆放在连接板和垫板上,使型钢背对齐用夹具夹紧,进行定位点焊,点焊完毕整榀屋架总装配即完成,其余屋架的装配均按上述顺序重复进行。

3.6 屋架焊接:

3.6.1 焊工必须有岗位合格证。安排焊工所担任的焊接工作应与焊工的技术水平相适应。

3.6.2 焊接前应复查组装质量和焊缝区的处理情况,修整后方可施焊。

3.6.3 焊接顺序:先焊上、下弦连接板外侧焊缝,后焊上、下弦连接板内侧焊缝,再焊连接板与腹杆焊缝;最后焊腹杆、上弦、下弦之间的垫板。屋架一面焊完设计焊缝的 $1/2$ 后翻转,进行另一面全部焊接,再翻转进行全面焊接,屋架施焊时必须垫平。

3.7 支撑连接板、檩条支座角钢的装配,焊接:用样杆划出支撑连接板的位置,将支撑连接板对准位置装配并定位点焊。用样杆同样划出角钢位置,并将装配处的焊缝铲平,将檩条支座角钢放在装配位置上并定位点焊。全部装配完毕,即开始焊接檩条支座角钢、支撑连接板。焊完后,应清除熔渣及飞溅物。在工艺规定的焊缝及部位上,打上焊工钢印代号。

3.8 成品检验:

3.8.1 焊接全部完成,焊缝冷却 24h 之后,全部做外观检查并做出记录。I、II 级焊缝应作超声波探伤。

3.8.2 用高强螺栓连接时,须将构件摩擦面进行喷砂处理,并做六组试件,其中三组出厂时发至安装地点,供复验摩擦系数使用。

3.8.3 按照施工图要求和施工规范规定,对成品外形几何尺寸进行检查验收,逐榀屋架做好记录。

3.9 除锈、油漆、编号:

3.9.1 成品经质量检验合格后进行除锈,除锈合格后进行油漆。

3.9.2 涂料及漆膜厚度应符合设计要求或施工规范的规定。以肢型钢内侧的油漆不得漏涂。

3.9.3 在构件指定的位置上标注构件编号。

4 质量标准

4.1 保证项目:

4.1.1 钢屋架制作进行评定前,先进行焊接及螺栓连接质量评定,符合标准规定后方可进行。

4.1.2 钢材的品种、规格、型号和质量,必须符合设计要求及有关标准的规定。

4.1.3 钢材切割面必须无裂纹、夹渣分层和大于 1mm 的缺楞。

4.2 基本项目:

4.2.1 构件外观表面无明显的凹面和损伤,划痕深度不大于 0.5mm。焊疤、飞溅物、毛刺应清理干净。

4.2.2 螺栓孔光滑,无毛刺,孔壁垂直度偏差不大于板厚的 2%,孔圆度偏差不大于 1%。

4. 3 允许偏差项目, 见表 5-12。

表 5-12

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	屋架最外端两个孔或 两端支承面最外侧距 离	$L \leq 24m$	+3 -7	用钢尺检查
		$L > 24m$	+5 -10	
2	屋架跨中高度		± 10	
3	屋架跨中拱度	设计未要求起拱	+10 —5	用拉线、钢尺 检查
		设计要求起拱	$\pm L/5000$	
4	相邻节间弦杆的弯曲		$L/1000$	
5	固定檩条的连接件间距		± 5	用钢尺检查
6	支承面到第一个安装孔距		± 1	
7	节点杆件轴线交点错位		3	划线后，用钢 尺检查

注:L 为屋架长度；l 为弦杆在相邻节点间距离。

5 成品保护

5.1 堆放构件时，地面必须垫平，避免支点受力不均。屋架吊点、支点应合理；宜立放，以防止由于侧面刚度差而产生下挠或扭曲。

5.2 钢结构构件应涂防锈底漆，编号不得损坏。

6 应注意的质量问题

6.1 构件运输、堆放变形：运输、堆放时，垫点不合理，上、下垫木不在一条垂直线上，或由于场地沉陷等原因造成变形。如发生变形，应根据情况采用千斤顶、氧—乙炔火焰加热或用其它工具矫正。

6.2 构件扭曲：拼装时节点处型钢不吻合，连接处型钢与节点板间缝隙大于 3mm，应予矫正，拼装时用夹具夹紧。长构件应拉通线，符合要求后再定位焊固定。长构件翻身时由于刚度不足有可能产生变形，这时应事先进行临时加固。

6.3 起拱不符合要求：钢屋架拼装时，应严格检查拼装点角度，采取措施消除焊接收缩量的影响，并加以控制，避免产生累计误差。

6.4 焊接变形：应采用合理的焊接顺序及焊接工艺（包括焊接电流、速度、方向等）或采用夹具、胎具将构件固定，然后再进行焊接，以防止焊接后翘曲变形。

6.5 跨度不准：制作、吊装、检查应用统一精度的钢尺。严格检查构件制作尺寸，不允许超过允许偏差。

7 质量记录

本工艺标准应具备以下质量记录：

7.1 钢材、连接材料、和涂装材料的质量证明、试验报告。

7.2 钢构件出厂合格证。

7.3 主要构件验收记录。

7.4 设计变更及技术处理洽商记录。

7.5 焊缝超声波探伤报告、摩擦面抗滑移系数试验报告、涂层检测记录。

7.6 构件发运及包装清单。

钢屋架安装工艺标准

1 范围

本工艺标准适用于一般型钢钢屋架安装工程。

2 施工准备

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/805020121030011331>