

金融电子自助产品生产研发项目电子 装配大楼工程

吊装专项施工方案

项目名称: 金融电子自助产品生产研发项目电子装配大楼工程

编制人: _____

审核人: _____

审定人: _____

日期: 2012 年 07 月 30 日

目 录

一. 编制本施工组织的目的	3
二. 编制本施工组织的规范和标准	3
三. 工程概况	3
四. 施工人员组织、机械设备	4
五. 施工准备	4
六. 安装工艺流程	6
七. 钢柱的安装与校正	7
八. 高强度螺栓安装工艺	10
九. 吊装作业中应注意的安全事项	17
十. 质量控制措施	18
十一. 安全保证措施	18

一、编制本施工组织的目的

为了顺利、安全、按时完成金融电子自助产品研发项目电子装配大楼工程的吊装工程，特编制本方案。

二、编制本施工组织的规范和标准

- 《建筑结构设计统一标准》 (GBJ68-84)
- 《建筑结构荷载规范》 (GBJ17-88)
- 《钢结构设计规范》 (GBJ17-88)
- 《钢结构工程施工及验收规范》 (GB50205-95)
- 《钢结构工程质量检验评定标准》 (GB50221-95)
- 《建筑钢结构焊接规程》 (GBJ81-91)
- 《建筑施工起重吊装安全技术规范》 (GJ276-2012)



三、工程概况

1、工程名称及施工地点

工程名称：金融电子自助产品研发项目电子装配大楼工程

工程地点：

2、工程项目内容

金融电子自助产品生产研发项目电子装配大楼工程钢柱、梁的吊装及焊接

3、概述

本专项方案为金融电子自助产品生产研发项目电子装配大楼工程的吊装方案。地下一层，地上 5 层，钢筋混凝土框架结构，屋面为钢结构装饰架。主体分为三部分：主楼部分、雨棚及连廊。

本工程难点：

- (1) 施工部位高，必须保证高空作业安全。
- (2) 构件形状不规则，钢梁大部分为弧形，必须解决安装的精度。
- (3) 控制好焊缝质量及焊接变形。

四、施工人员组织、机械设备

劳动力需用计划：

管理人员：2 人，后勤：1 人，安装操作人员：2 人，电工：1 人，测量员：2 人，电焊工 8 人，起重工 2 人，信号工 2 人，合计 20 人。

现场安装主要施工机具表

序号	机械设备	规格	单位	数量	备注
1	塔吊	QTZ80-TC5610	台	2	
2	电焊机	42.5KVA	台	4	
3	扳手	10-20 寸	把	6	
4	气割		套	2	

五、施工准备

1、技术准备

通过现场调查，了解场地、设备、人员情况，合理分配加工构件的数量，场地道路及供电情况，确定合理的吊装方案。

2、准备

落实现场管理班子和安装队，保证劳动力充足、技术熟练。做好各项技术安全交底工作，保证施工人员安全。专业人员需提供专业证件，施工单位需提供施工相关资质。

3、现场施工条件

一、钢构件配套供应

现场钢结构吊装是根据规定的安装流水顺序进行的，钢构件必须按照安装流水顺序的需要供应。为此，应严密制定出构件进场及吊装周、日计划，构件进场按日计划，精确到每件的编号及吊装区域。

根据现场吊装进度计划，提前一周通知制作厂，使制作厂随时掌握现场安装届时所需构件的进场时间。计划变更时提前两天通知制作厂，制作厂应严格以现场吊装进度所需的构件进场计划，按时将构件运至现场指定地点。

二、构件进场验收检查

钢构件进场后，按货运单检查所到构件的数量及编号是否相符，发现问题及时在回单上说明，反馈制作厂，以便更换补齐构件。

按设计图纸、规范及制作厂质检报告单，对构件的质量进行验收检查，做好检查记录。为使不合格构件能在厂内及时修改，确保施工进度，也可直接进厂检查。主要检查构件外形尺寸，螺孔大小和间距、预埋件位置等。

检查用计量器具和标准应事先统一。

制作超过规范误差和运输中变形的构件必须在安装前在地面修复完毕，减少高空作业。

三、钢构件堆场安排、清理

按照安装流水顺序将配套好运入现场的钢构件，利用现场的装卸机械尽量将其就位到有利于吊装的地方。钢构件堆放应安全、整体、防止构件受压变形损坏。构件吊装前必须清理干净，特别在接触面、摩擦面上，必须用钢丝刷清除铁锈、污物等。

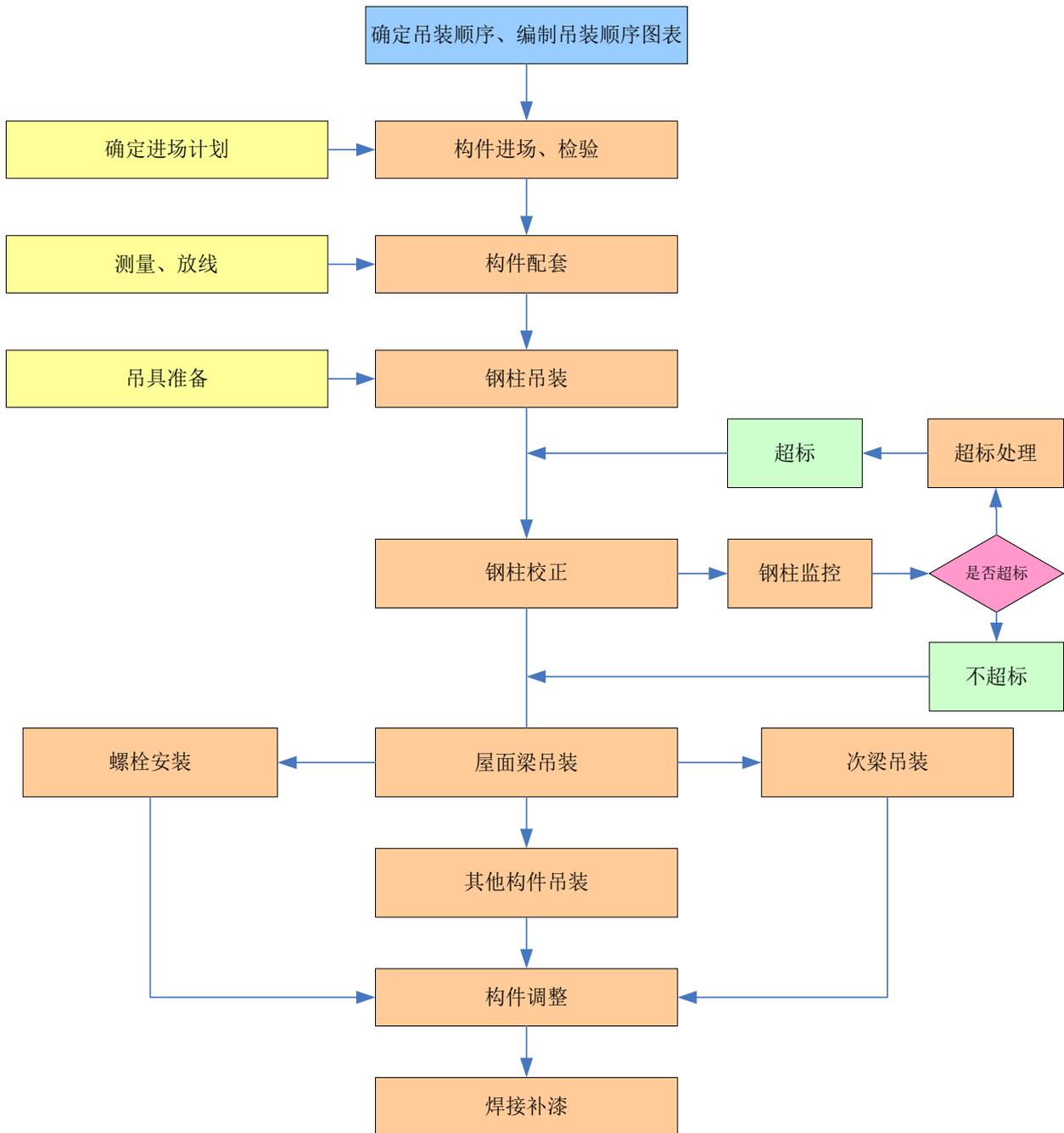
四、现场钢柱基础检查

钢柱直接安装在钢筋混凝土柱基底板上，钢结构的安装质量和工效与钢柱基础的定位轴线、标高直接有关，吊装前必须对定位轴线的间距、基础面标高和地脚螺栓预埋位置进行检查，测量。

六、安装工艺流程

(1) . 施工顺序

本工程钢构件吊装工艺流程如图所示。



(2). 进度计划

本工程钢结构施工计划：施工段按主楼→餐厅→连廊划分，各施工段流水施工，按柱→主梁→次梁→檩条→屋面板顺序施工，主楼加工时间 30 天，安装时间 20 天，连廊加工时间 15 天，安装 15 天，餐厅加工时间 15 天，安装 15 天，计划加工和安装工期共 65 天。

七、钢柱的安装与校正

1、钢柱安装

钢柱吊装之前，先在钢柱顶部固定一根缆绳，通过缆绳的将立柱竖立起来。

钢柱吊装就位以后，先对准钢柱中心线与基础中心线，确定钢柱的平面位置。由于螺栓孔与预埋螺杆之间有 2mm 的调整余量，因此，可以将钢柱中心线与基础中心线的误差控制在 2.0mm 以内，对准钢柱中心线后将螺母和垫片拧紧。

2、钢柱的校正

钢柱的校正主要包括对准纵横十字线、柱身垂偏。

(1)钢柱校正

1)钢柱纵横十字线校正。钢柱制作时，将相互垂直的腹板中心线引至在柱两端翼板上，用钢冲打出柱的中心线，每端五个点，与基础面柱底板定位轴线对准即可，争取达到点线重合，如有偏差可借线。对线方法：起重机不脱钩的情况下，将三面线对准缓慢降落至标高位置。

钢柱起吊：钢柱绑扎好后，在吊点位置附近拉上两根白麻绳（直径 30mm），以便控制钢柱在起吊过程中左右摇摆，产生安全隐患；钢柱起吊必须缓慢、平稳地进行，当起吊离地面 10CM 左右时，必须检查吊点位置是否选择恰当及轮胎皮是否垫好后方能继续起吊。

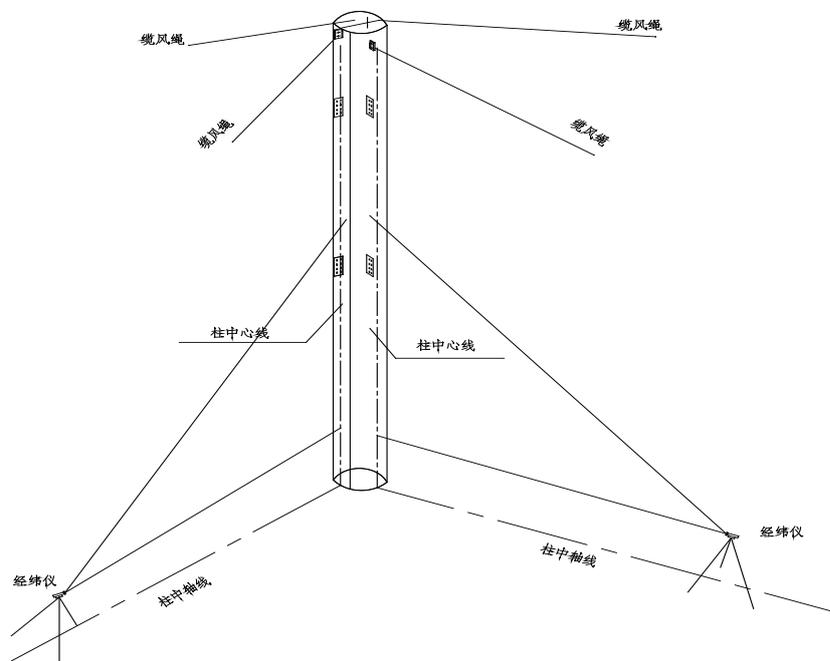
2)柱身垂偏校正。采用缆风校正方法，用两台呈 90° 经纬仪找垂直，在校正过程中不断调整四面的螺栓，直至校正完毕，将柱底板与钢柱点焊或用定位板固定，使缆风松开不变力，柱身呈自由状态，再用经纬仪复核，如有小偏差，可调整钢柱与底板间的缝隙，无误后焊牢定位板，方可焊接。

纵横方向均需拉通线校正钢柱垂直度精确定位，复检其标高和垂直度及轴线位置，符合要求后，按设计要求永久性固定。

第一根钢柱和第二根钢柱吊装到位后在钢柱顶端四面成 360 度拉设缆风绳

固定钢柱顶端，钢柱柱脚中心线和边线对准在定位板上用墨线弹好的中心线和边线，如有偏差，可用撬杠在柱脚四面撬正，钢柱垂直度、平水、高程、平面位置校正用手摇葫芦张紧缆风绳配合塔吊进行，直到用经纬仪从两个方向检测均符合规范为止。

当钢柱柱脚和柱顶均固定好后，开始松吊机、卸扣及脱钩。然后进行下一根钢柱的安装，当安装完成二根钢柱后，开始安装与钢柱相连的钢梁(支撑)，尽早使之形成框架结构。



3、安装焊接一般顺序

一般根据结构平面图形的特点，以对称轴为界限，配合吊装顺序进行安装焊接。焊接顺序应遵循以下原则和程序：

(1) 在吊装、校正和栓焊混合节点的高强螺栓终拧完成若干节间以后开始焊接，以利于形成稳定框架。

(2) 焊接时应根据结构体形特点选择若干基准柱或基准节间，由此开始焊接

主梁与柱之间的焊缝，然后向四周扩展施焊，以避免收缩变形向一个方向累积。

(3) 柱-梁节点两侧对称的两根梁端应同时与柱相焊，既可以减少焊接约束度，避免焊接裂纹的产生，又可以防止柱的偏斜。

4、柱-梁的焊接顺序

梁的截面为 H 型钢梁，为了安装时便于定位，设计采用栓焊混合连接形式，即腹板用高强螺栓连接，翼板为全焊透连接，安装时先栓后焊，因此焊接时产生变形较小，而拘束应力较大。采用合理的对称焊接顺序主要目的是为了减少拘束应力，有利于避免焊接裂纹。翼缘的焊接顺序一般采用先焊下翼缘后焊上翼缘。具体焊接顺序为：在下翼缘板的腹板两侧坡口内顺序轮换分层填充焊接至填满坡口，再焊接上翼缘的全焊透焊缝。下翼缘填充焊通过腹板的圆弧孔时各道次焊缝的熄弧点要适当错开，以避免夹渣、未熔合缺陷聚集在同一截面上。

5、钢梁安装允许误差

序号	项目	标准
1	梁两端顶面高差	$L/100$ 且 $\leq 10\text{mm}$
2	主梁与梁面高差	$\pm 2.0\text{mm}$
3	跨中垂直度	$H/500$
4	挠曲(侧向)	$L/1000$ 且 10.0mm

钢梁采用二点绑扎，绑扎点用钢板吊钩固定。起吊时先将钢梁吊离楼面 50cm 左右，使钢梁平稳后徐徐升钩，将钢梁吊至安装位置以上 50cm 左右，再用溜绳旋转钢梁使其对准安装位置，以使落钩就位，落钩时将缓慢进行，并在钢梁刚接触安装位置时即刹车对准预留螺栓孔，并将螺栓穿入孔内，初拧作临时固定，同时用线锤进行垂直度校正和最后固定，以后各榀钢梁安装时铁件与第一榀钢梁作临时固定和校正，钢梁经校正后，即可安装各类次梁等，并终拧螺栓作最后固

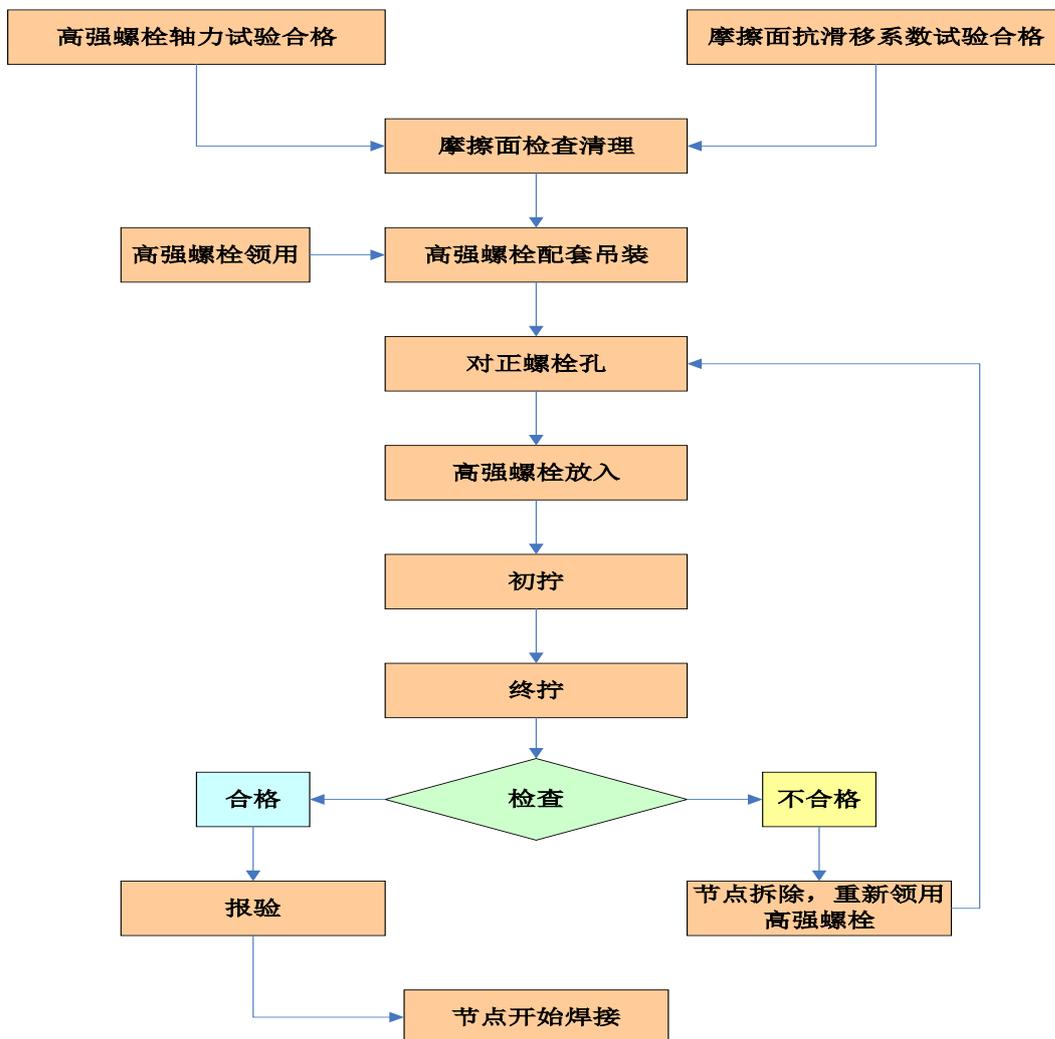
定。

钢结构的柱、梁、次梁等主要构件在安装就位后，立即进行校正、固定，使形成空间刚度单元。在作业工作的当天必须使安装的结构构件及时形成稳定的空间体系。

八、高强螺栓安装工艺

8.1 高强度螺栓安装工艺流程

本工程高强度螺栓安装的工艺流程见下图。



8.2 高强螺栓施工前准备工作

1. 施工工具准备：电动扭矩扳手、测力扳手、电动铰刀、钢刷、扁铲、过镗冲、撬棍等。

2. 高强度螺栓技术复验

(1) 核对高强螺栓的出厂质量证明书是否符合标准规定。

(2) 随机抽取部分螺栓检查其外观质量和外形尺寸。要求表面不得有裂纹和伤痕等缺陷，外形尺寸须符合规范。

(3) 按出厂批号分批量进行扭矩系数与轴力复验。要求扭矩系数平均值应与供货厂家提供的质量保证书一致，轴力平均值符合国家规范要求，变异系数不得大于 10%。

(4) 摩擦面抗滑移系数试验。本工程中，按照每 2000 吨钢结构为一批，不足 2000 吨按照一批计算，每批试件 3-5 组，进行摩擦面抗滑移系数试验。要求摩擦面抗滑移系数的平均值不得低于设计值 0.45，变异系数不得大于 10%。

3. 高强度螺栓的保管、领用

(1) 高强度螺栓应设专人负责保管、发放，存放在干燥、防潮的仓库内。

(2) 应按原包装、按批号、分规格类型进行存放。在储存、运输和使用过程中，严禁混放、混用。

(3) 高强度螺栓连接副的领用应严格按安装顺序表中的安装计划，尽量当天用完。并应轻拿、轻放，严禁碰伤。严禁将拆下的高强度螺栓用于它处。

4. 构件摩擦面质量检查。

安装前，应对运抵施工现场的构件摩擦面进行 100%检查。摩擦面表面不得有浮锈、油污、油漆等杂物，否则应清理达规范要求为止。清理时一般使用钢丝刷、铲刀，不得使用磨光机。

5. 高强螺栓连接副的配套

高强螺栓连接副的配套应在构件吊装开始时进行。具体做法是：在所吊装的

构件节点部位挂上帆布口袋，将该节点处所需高强螺栓连接副按件数、规格放入帆布口袋中随构件吊装至安装部位。应该避免将高强螺栓连接副搬运至安装部位。高强螺栓的帆布口袋应结实，并经常检查其强度，对于不合格的布袋及时更换，以防螺栓高空坠落。

8.3 高强度螺栓安装

(1) 高强度螺栓连接处摩擦面如采用生锈处理方法时，安装前应以细钢丝刷除去摩擦面上的浮锈。

(2) 不得用高强度螺栓兼做临时螺栓，以防损伤螺纹引起扭矩系数的变化。

(3) 高强度螺栓的安装应在结构构件中心位置调整后进行调整，其穿入方向应以施工方便为准，并力求一致。高强度螺栓连接副组装时，螺母带圆台面的一侧朝向垫圈有倒角的一侧。

(4) 安装高强度螺栓时，严禁强行穿入螺栓（如用锤敲打）。如不能自由穿入时，该孔用铰刀进行修整，修整后孔的最大直径应小于 1.2 倍螺栓直径。修孔时，为防止铁屑落入板缝中，铰孔前应将四周螺栓全部拧紧，使板缝密贴后再进行。严禁气割扩孔。

(5) 安装高强度螺栓时，构件的摩擦面应保持干燥，不得再雨中作业。

(6) 高强度螺栓施工所用的扭矩扳手，班前必须校正，其扭矩误差不得大于 $\pm 5\%$ ，合格后方准使用。校正用的扭矩扳手，其扭矩误差不得大于 $\pm 3\%$ 。

(7) 高强度螺栓的拧紧分为初拧、终拧。对于大型节点分为初拧、复拧、终拧。初拧扭矩为施工扭矩的 50% 左右，复拧扭矩等于初拧扭矩。初拧或复拧后的高强度螺栓用颜色在螺母上涂上标记，然后按规定的施工扭矩值进行终拧。终拧后的高强度螺栓用另一种颜色在螺母上涂上标记。

(8) 高强度螺栓拧紧时，只准在螺母上施加扭矩。

(9) 高强度螺栓在初拧、复拧和终拧时，连接处的螺栓按一定顺序施拧，一般由螺栓群中央顺序向外拧紧。

(10) 高强度螺栓的初拧、复拧、终拧应在同一天完成。

8.4 高强度螺栓难点

(1) 关于累计误差问题造成穿孔困难：

从高强度螺栓连接构件制孔的允许偏差、孔距的允许偏差。到测量放线，柱顶螺栓预埋，钢结构桁架安装都有允许偏差范围。由于高强度螺栓孔比螺栓杆大1.5~2.0mm，如果上述各道工序控制不力，螺栓杆就会穿不过去。

(2) 当螺栓杆穿孔不能通过时，由于厚板低合金高强度结构钢扩孔艰难。

(3) 关于摩擦面问题：

1) 摩擦型高强度螺栓，是在荷载设计值下，连接件之间产生相对滑移，依据摩擦面作为其承载能力极限状态。如果摩擦面保证不了，高强度螺栓直接受剪，不符合摩擦型高强度螺栓的受力原理。

2) 本工程角钢架组合对接，如果由于多种原因造成板间不密贴，摩擦面会先失去作用。主要有以下几种情况：

连接处板是否平，不平就不密贴。

连接处断面是否受扭，有扭就不密贴。

连接处轴线是否对位，不对位就不密贴。

遇有端板连接是否平、直、变形，是否产生间隙不密合。

3) 摩擦面抗滑移数较大时，要做好成品保护较难。

4) 对锐角杆件连接节点采用高强度螺栓不易施拧。

5) 当板厚 $t \leq 20\text{mm}$ 时箱型断面采用高强度螺栓连接比较容易。

8.5 高强度螺栓试验及复验

(1) 高强度螺栓连接摩擦面抗滑移系数试验和复验:

1) 抗滑移系数检验用的试件由制造厂加工, 试件与所代表的构件应为同一材质、同一摩擦面处理工艺、同批制作、使用同一性能等级、同一直径的高强度螺栓连接副, 并在相同条件下同时发运。

2) 抗滑移系数 μ 按下式计算:

$$\mu = N/nf \cdot \sum Pt$$

式中: N —滑动荷载;

nf —传力摩擦面数, $nf = 2$;

$\sum Pt$ —紧固轴力之和。

3) 抗滑移系数检验的最小值必须等于或大于设计规定值。

(2) 高强度大六角头螺栓连接副扭矩系数复验

大六角头高强度螺栓施工前, 按出厂批复验高强度螺栓连接副的扭矩系数, 每批复验 5 套。5 套扭矩系数的平均值应在 0.110~0.150 范围之内, 其标准偏差应小于或等于 0.010。

大六角头高强度螺栓的施工扭矩由下式计算确定:

$$T_c = k \cdot P_c \cdot d$$

式中: T_c —施工扭矩; ($N \cdot m$)

k —高强度螺栓连接副的扭矩系数平均值;

P_c —高强度螺栓施工预拉力 (kN);

d —高强度螺栓螺杆直径。

高强度螺栓施工预拉力 P_c (kN)

螺栓性能等级	螺栓公称直径 (mm)						
	M12	M16	M20	(M22)	M24	(M27)	M30

8.8S	45	75	120	150	170	225	275
10.9S	60	110	170	210	250	320	390

(3) 扭剪型高强度螺栓连接副预拉力复验

扭剪型高强度螺栓施工前，按出厂批复验高强度螺栓连接副的紧固轴力，每批复验 5 套。5 套紧固轴力的平均值和变异系数应符合下表规定。

$$\text{变异系数} = \frac{\text{标准偏差}}{\text{紧固轴力的平均值}} \times 100\%$$

扭剪型高强度螺栓紧固轴力 (kN)

螺栓直径 d (mm)		16	20	22	24
每批紧固轴力的平均值	公称	109	170	211	245
	最大	120	186	231	270
	最小	99	154	191	222
紧固轴力变异系数		≤10%			

3、储存与保管

- (1) 高强度螺栓连接副必须在同批内配套使用。
- (2) 高强度螺栓连接副在运输、保管过程中，要轻装、轻卸，防止损伤螺纹。
- (3) 高强度螺栓连接副按批号、规格分类保管，室内存放，堆放不宜过高，防止生锈和沾染脏物。
- (4) 高强度螺栓连接副在安装使用前严禁任意开箱。
- (5) 工地安装时，按当天高强度螺栓连接副需要使用的数量领取。当天安装剩余的必须妥善保管，不得乱扔、乱放。

5、高强度螺栓质量检验

- (1) 用小锤 (0.3kg) 敲击法对高强度螺栓进行普查，以防漏拧。

(2) 对每个节点螺栓数的 10%，但不少于一个进行扭矩检查。扭矩检查应在螺栓终拧后的 1h 以后、24h 之前完成。

九、吊装作业中应注意的安全事项

(1) 根据施工图纸及施工方案选择匹配的起重设备及机具等，禁止超载吊装。

(2) 吊车的站位及支脚支撑应严格按施工方案中的计算说明书的规定进行，切勿因站位不正、支撑不足而造成歪拉斜吊，违章作业。

(3) 设备起吊前应找准吊物的重心和吊点，并对起吊物的捆绑绳索，按要求严格检查，各捆绑点不应有松动、打滑现象。

(4) 大风和雨天等恶劣天气不准进行吊装作业。雨天过后，重新检查并加固地锚、钢丝绳、地基等，保证吊装作业的安全。

(5) 起吊时起重机臂应先伸至合适位置，角度、回转半径等应符合施工方案及操作规程的要求，严禁超负荷起吊。

(6) 正式吊装前应先进行试吊装，应将起吊物吊离地面 10~15cm，停滞 5~10 分钟，检查所有捆绑点及吊索具工作状况，确认无误后，进行正式吊装。

(7) 在吊装区域内应设安全警戒线，非工作人员严禁入内，同时起吊过程应由专人指挥，统一行动。起重臂下严禁站人。

(8) 起重机驾驶员，起重工等必须持证上岗，严禁无证操作。

(9) 钢梁吊装用钢丝绳，其与钢梁绑扎端 2m 范围内，套上胶皮套管，以防止钢梁上的锐角损伤钢丝绳。

(10) 对钢丝绳、长环、卸扣等实施定期检查，绝不允许报废的钢丝绳、长环、卸扣等用于本工程的吊装。

4. 焊接

钢梁吊装固定完毕后进行焊接。本工程钢材均为 Q235B 钢材，焊条选用 E43 低氢碱性焊条，所有焊缝均为满焊。焊缝检验按照设计及业主要求，采用 100%的超声波无损探伤检验。焊缝质量达到《钢焊缝手工超声波探伤方法及质量分级法》（GB 11345）B 及检验的 II 级及 II 级以上。检验合格后去除吊装时的固定衬板，并对该部位进行抛光、涂装处理。

十、质量控制措施

- (1) 运输钢构件时，应根据钢构件的长度、重量选择车辆。钢构件在运输车辆上的支点、两端伸出的长度及绑扎方法均应保证钢结构不产生变形、不损伤涂层。
- (2) 钢结构安装前应对钢构件的质量进行检查。钢构件的变形、缺陷超出允许偏差时应进行处理。
- (3) 钢结构采用扩大拼装单元进行安装时，对容易变形的钢构件应进行强度和稳定性验算，必要时采用加固措施。
- (4) 要求顶紧的节点，顶紧接触面不应小于 70%。用 0.3mm 厚的塞尺检查，可插入的面积之和不得大于接触顶紧面积总面积的 30%；边缘最大间隙不得大于 0.8mm。
- (5) 焊缝检验按照设计及业主要求，采用 100%的超声波无损探伤检验。焊缝质量达到《钢焊缝手工超声波探伤方法及质量分级法》（GB 11345）B 及检验的 II 级及 II 级以上。
- (6) 结构的轴线及垂直度用经纬仪进行定位放线，标高用水准仪测量定位，安装完成后进行复测，严格控制安装精度，满足设计要求。
- (7) 严格按施工图纸施工，工程变更必须要有设计单位的书面通知。

十一、安全保证措施

1、起吊安全

构件在地上预拼装，预拼装后按计算合理吊点先试吊，离地面观察有无异常隐患因素，正确无误安全可靠后方可起吊就位。

2、防止起吊倾翻措施：

(1) 绑扎构件的吊索须经过计算，所有起重工具，应定期进行检查，对损坏者作出鉴定，绑扎方法应正确牢固，以防吊装中吊索破断或从构件上滑脱，使起重机失重而倾翻。

(2) 禁止在六级风的情况下进行吊装作业。

(36) 指挥人员应使用统一指挥信号，信号要鲜明、准确。塔吊操作人员应听从指挥。

3、防止人员高空坠落措施：

(1) 操作人员进行高空作业时，必须系好安全带。安全带一般应高挂低用，即将安全带绳端的钩环挂于高处，而人在低处操作。

(2) 攀登的用具在结构构造上，必须牢固可靠。

(3) 工人如需在高空作业时，应尽可能搭设临时操作台。操作台为工具式，宽度为0.8-1.0M临时以角钢夹板固定在柱上部，低于安装位置1.0M-1.2M，工人在上面可进行屋架的校正与焊接工作。

(4) 在悬高空的屋架上弦或梁上行走时，应在其上爬摸手抓移动，停下时应固定扣带。

(5) 登高用的梯子必须牢固，使用时必须用绳子与已固定的构件绑牢。临时用梯与地面的夹角一般为65-70度为宜。

(6) 操作人员在脚手板上通过时，应思想集中，防止踏上挑头板。

(7) 安装有预留孔洞的位置时，应及时用木板盖严。

(8) 操作人员不得穿硬底皮鞋上高空作业。

4、防止高空落物伤人措施：

(1) 地面操作人员必须戴安全帽。

(2) 高空操作人员使用的工具、零部件等，应放在随身佩带的工具袋内，不可随意向下丢掷。

(3) 在高空用气割或电焊时，应采取措施，防止火花落下伤人。

(4) 地面操作人员，应尽量避免在高空作业面的正下方停留或通过，也不得在起重机的起重臂或正在吊装的构件下停留或通过。

(5) 构件安装后，必须检查连接质量，只有连接确实安全可靠边，才能松钩或拆除时固定工具。

(6) 吊装现场周围应设置临时栏杆，禁止非工作人员入内。

5、防止触电、气瓶爆炸措施：

(1) 如吊车等车辆从电线下行驶时，司机要特别注意吊杆最高点与电线的临空高度，必要时设专人指挥。

(2) 搬运氧气、乙炔瓶时，必须采取防震措施，绝不可向地上猛摔。氧气、乙炔瓶不应放在阳光下暴晒，更不可接近火源。氧气、乙炔瓶之间的距离应保持在 5m 以上。

(3) 电焊机的电源长度不宜超过 5m，并必须架高。施工用电应采用 TN-S 三相五线制，PE 线有可靠重复接地，施工机械和电气设备不得带病作业或超负荷作业，发现不正常现象应停工检查，不得在运转中修理。

6、文明施工保证措施

(1) 每天下班前，焊接把线、皮管、机头等收回工具房，盘放整齐。将未用完的焊丝、焊条、螺栓等归类保管好，在施工现场设临时垃圾箱，随时

保持现场的整洁安全，保证施工层的文明卫生。

(2) 班组实行上岗交底，上岗检查，上岗总体记录的“三上岗制度”，认真开展安全讲评日活动，把安全生产、文明施工摆在议事日程上，使每个职工牢牢树立安全第一的认识，确实做到杜绝事故的发生。

(3) 随时关注气象预报，做好预防大风的准备，对零乱料件及时归堆整理固定，工具房要与钢梁用铁丝绑扎牢固。

(4) 临时用电实行单机单闸，并设有正确的熔断丝和漏电开关双层保护。闸刀、开关、插座保证齐全、完整、无漏电现象。电缆走向合理安全，遇到有棱角的地方要垫上胶皮套绑扎牢固。

(5) 各级配电装置的容量应与负载相匹配，三级配电二级保护，其结构形式、盘面布置和系统接线要规范化，施工现场易潮、易爆物品应按防潮、防爆、防火安全规范严加管理和使用。