

目 录

一、编制依据	2
二、工程概况	2
三、施工部署	5
四、钢构件的卸车、堆放	6
五、钢构件的安装工艺	8
六、防火涂料施工	11
七、质量管理目标与措施	13
八、工程安全目标及措施	15

钢结构安装专项施工方案

一、编制依据

- 1、《钢结构工程施工质量验收规范》 GB50205-2001
- 2、《工程测量规范》 GB50026-2007
- 3、《建筑钢结构焊接技术规程》 JGJ81-2012
- 4、施工组织设计
- 5、钢结构施工规范 GB50755-2012
- 6、钢结构高强度螺栓连接技术规程 JGJ82-2011
- 7、钢结构防火涂料 GB14907-2002
- 8、钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副 GBT 3632-2008

二、工程概况

1、建筑概况

本项目施工地点位于某某大学校园内内。

本工程为钢结构电梯井道，柱底标高-1.700 米柱顶标高 23.500 米。

2、钢结构概况

本工程为箱型钢梁柱的结构形式。钢柱、梁采用 Q345-B 钢，其它所有钢材均采用 Q235-B 钢。钢构件采用抛丸除锈，后喷 2 遍铁红环氧防锈底漆+1 遍面漆，施工现场喷涂 1 遍防火涂料。

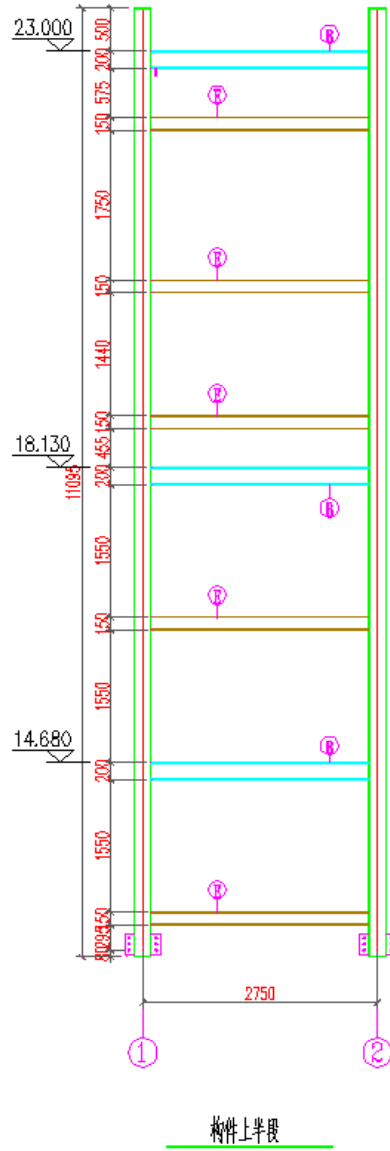
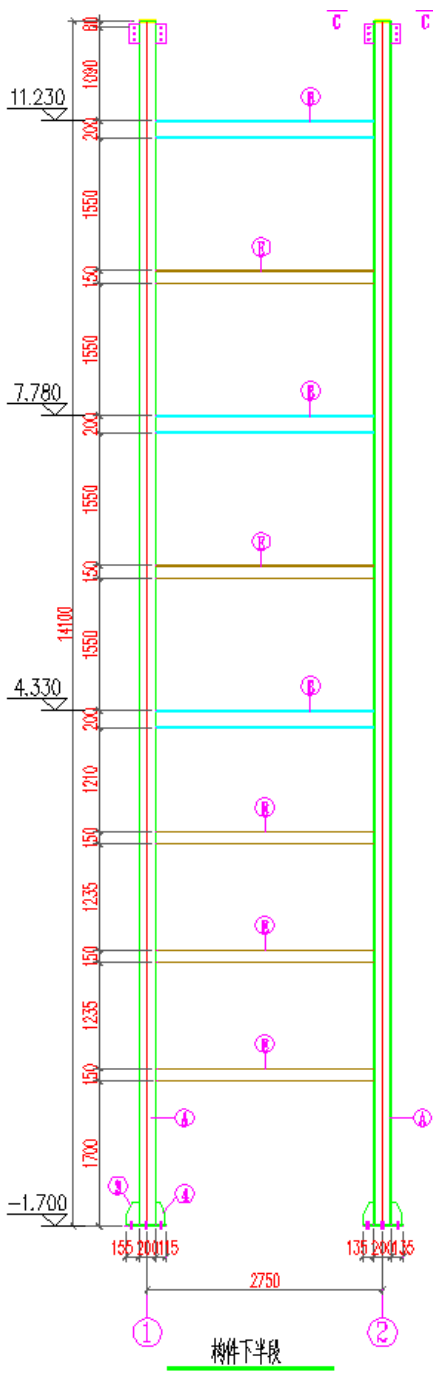
3、节点连接形式

现场安装主要连接形式为栓接连接的方式。

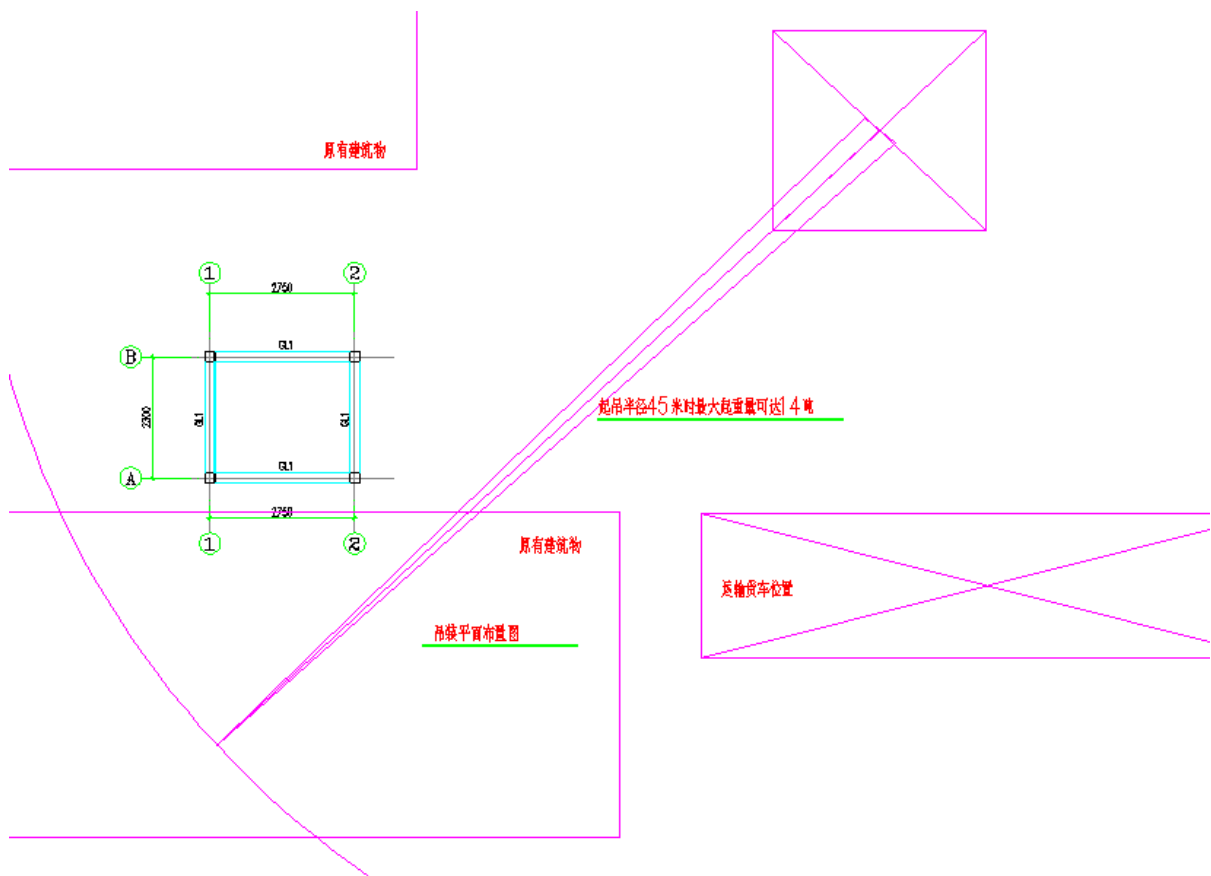
4、加工及安装方式

由于现场施工条件有限，尽量减少现场施工时的焊接等工作，故电梯井道钢梁柱在加工车间焊接成一整体，分成两段，第一段（下半段）高度 14 米，第二段（上半段）11 米，钢结构单件构件自重大，第一段约 9 吨，第二段约 7.5 吨（构件分段图如下）。所以采用 100 吨机械汽车吊吊装方式（吊装平面布置图如下）；汽车吊尽量靠近吊装位置设置，由于进出施工现场通道狭窄，吊装空间有限，汽车吊与货车成 90 度摆放，以便于吊装，第一段吊装完成后，进行垂直、水平校正后再进行第二段吊装，第二段与第一段采用安装螺栓的连接方式，吊装就位后，用安装螺栓把两段用夹板锁住，然后进行水平与垂直校正，校正完毕后，现场焊接对接接口，焊接 50%后可以拆卸吊钩，至此吊装完毕。后续焊接对接接口焊接与原建筑撑杆连接同时进行。

（1）构件分段图：



(2) 吊装平面布置图 (80 吨汽车吊工作半径与起重量示意图):



三、施工部署

根据本工程特点、现场环境、施工工序等特点，考虑钢结构现场的运输及安装、材料堆放等布置情况，做以下施工部署：

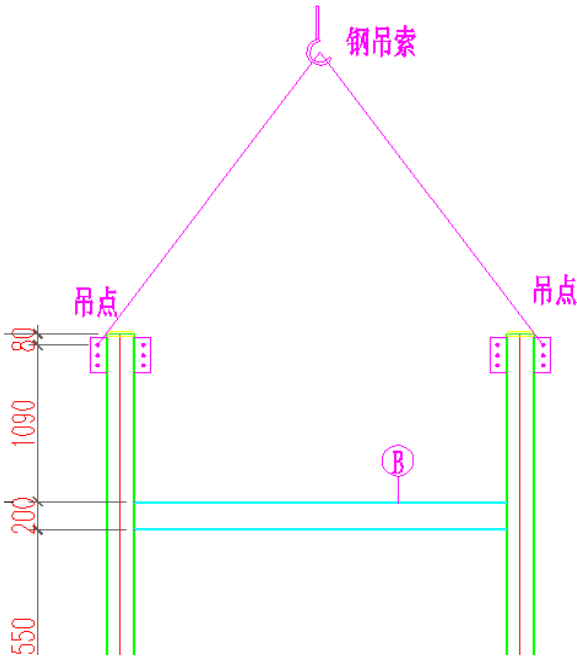
1 钢结构运输→2 汽车吊卸车→3 地上喷涂防火涂料→4 钢柱汽车吊吊装下段电梯井道→5 上段校正→6 钢柱汽车吊吊装上段电梯井道→7 整体校正→8 补油漆或防火涂料→9 检验并交付。

根据喷涂、吊装、组装、校正、焊接的工序进行流水施工的原则，保证每个工序都在独立的工作面进行施工，提高工作效率，避免交叉施工对安全、质量、成本等造成不利影响。

四、钢构件的卸车、堆放

1、钢构件的卸车吊运方法

针对本工程的实际情况，均采用汽车吊卸车和吊装的方式。钢构件采用二点绑扎法，吊点设在钢构件上部耳板处。（吊装孔吊装示意图如下）



(1) 钢构件最大重量为 9 吨，按吊绳与水平面夹角大于 60 度计算，每根钢丝绳，实际承受的拉力值 P 不大于 6 吨。

该钢丝绳按最不利工况单点捆绑绳考虑，选用 $\varnothing 36\text{mm}$ 钢丝绳（ $6 \times 35+1$ ）纤维芯钢丝绳公称抗拉强度为： $187\text{kg}/\text{mm}^2$

根据型号、直径和公称抗拉强度查得钢丝绳，破断拉力总和为 $\Sigma P_{\text{破}}$
 $=79600\text{kg}$

取折减系数 $\alpha = 0.82$

P 允许破断拉力 = $\alpha \times \Sigma P_{\text{破}} = 65272 \text{ kg}$

则安全系数为： $K=P$ 允许破断拉力/ $P=9.3$

当钢丝绳作捆绑吊索用时安全系数取 8—10，以上计算安全系数为 9.3.在 8-10 标准安全系数取值范围内，满足规范要求。

卡环容许荷载 Q 取值为： $Q=40 \times d^2=40 \times 46 \times 46=84640N > 6$ 吨

所以吊绳选用直径大于 38mm 钢丝绳、卡环为 GD7.5 型为宜。

(2) 钢构件重量在 8 吨以内时，按吊绳与水平面夹角大于 60 度计算，每根钢丝绳，实际承受的拉力值 P 不大于 5 吨。

该钢丝绳按最不利工况单点捆绑绳考虑，选用 $\phi 32\text{mm}$ 钢丝绳（6×37+1）纤维芯钢丝绳公称抗拉强度为： $187\text{kg}/\text{mm}^2$

根据型号、直径和公称抗拉强度查得钢丝绳破断拉力总和为 ΣP 破 =56400kg

取折减系数 $\alpha =0.82$

P 允许破断拉力 = $\alpha \times \Sigma P$ 破 =46248 kg

则安全系数为： $K=P$ 允许破断拉力/ $P=9.2$

当钢丝绳作捆绑吊索用时安全系数取 8—10，以上计算安全系数为 9.2.在 8-10 标准安全系数取值范围内，满足规范要求

卡环容许荷载 Q 取值为： $Q=40 \times d^2=40 \times 37 \times 37=54760N > 5$ 吨

所以吊绳选用直径大于 32mm 钢丝绳、卡环为 GD4.5 型为宜。

2、钢构件的堆放

依据就近施工场地方便二次搬运的原则，确定构件堆放位置。堆放场地的地基要坚实，地面平整干燥，排水系统良好。

由于场地有限，在安全的基础上现场构件应分类多层摆放，尽可能少占用场地，但不得超过三层，高度不超过 1.2 米。叠放时，必须使各层垫木在同一垂线

上。

对于偏心构件堆放时将重心一侧贴近地面，必要时对构件进行临时支撑。

进场钢柱、钢梁下需加垫木，并且须注意预留穿吊绳索的空间。

五、钢构件的安装工艺

1、钢构件的吊装

1.1 试吊

(1) 正式吊装前应进行试吊装作业，应将起吊物吊离地面 15—30cm，停滞 5—10 分钟，检查所有捆绑点及索具工作状况，确认无误后，方可进行正式吊装。

(2) 起重机不得带病作业，不得超负荷吊装，不得在吊装中进行维修。

1.2 吊装

(1) 对基础进行复测，包括锚栓的露出长度，锚栓中心线对基准线的位移偏差，锚栓间距，基础标高，对于不合格的进行处理后方可进行吊装。

(2) 在钢柱安装前，用经纬仪在基础上面将纵横十字线划出，同时在钢柱柱身的四个面标出钢柱的中心线。在钢柱安装时，起重机不脱钩的情况下，慢慢下落钢柱，使钢柱三个面的中心线与基础上划出的纵横十字线对准，尽量做到线线相交。钢构件吊装前在起吊场地做好活动脚手架，吊装架等准备工作。钢构件吊装就位后，必须将钢柱对接接头处的临时固定螺栓全部拧紧，防止构件晃动将螺栓剪断。

(3) 钢构件吊装就位后，施工人员应借助建筑结构或脚手架上的登高设施，或者使用梯子和攀登挂梯进行吊钩的摘卸；所有攀登的用具结构，构造上必须牢固可靠，供人上下的踏板其使用荷载不应大于 1100N。当梯面上有特殊作

业，重量超过上述荷载时，应按实际情况加以验算移动式梯子，均应按现行的国家标准验收其质量。梯脚底部应坚实，不得垫高使用。梯子的上端应有固定措施。立梯工作角度以 $75^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 为宜，踏板上下间距以 30cm 为宜，不得有缺档。梯子如需接长使用，必须有可靠的连接措施，且接头不得超过 1 处。连接后梯梁的强度，不应低于单梯梯梁的强度。折梯使用时上部夹角以 $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 为宜，铰链必须牢固，并应有可靠的拉撑措施。固定式直爬梯应用金属材料制成。梯宽不应大于 50cm，支撑应采用不小于 L70×6 的角钢，埋设与焊接均必须牢固。梯子顶端的踏棍应与攀登的顶面齐平，并加设 1~1.5m 高的扶手。使用直爬梯进行攀登作业时，攀登高度以 5m 为宜。超过 2m 时，宜加设护笼，超过 8m 时，必须设置梯间平台。上下梯子时，必须面向梯子，且不得手持器物。

(4) 对接点焊接时搭设临时施工平台。标高 11.23 米处钢梁距离对接焊点有 1.17 米距离，故利用此标高处钢梁搭设临时施工平台，在此钢梁上铺设竹胶板并用铁丝等绑扎牢固，距离临时施工平台高 1 米处搭设防护栏。焊接完毕后立即对临时施工平台进行拆除。

(5) 钢构件吊装时应有专人指挥，使用统一指挥信号，信号要鲜明、准确，起重机驾驶人员应听从指挥。起吊锁具和卸具必须有足够的安全系数。

2、钢构件的校正

(1) 柱基标高的调整

放上钢柱后，利用柱底板下的螺母或标高调整块控制钢柱的标高，精度可达 $\pm 1\text{mm}$ 以内。柱底板下预留的空隙，可以用高强度、微膨胀、无收缩砂浆填实。

(2) 第一节柱底轴线调整

对线方法：在起重机不松钩的情况下，将柱底板上的四个点与钢柱的控制轴

线对齐缓慢降落至设计标高位置。如果这四个点与钢柱的控制线有微小偏差，可借线。

（3）第一节柱身垂直度矫正

用两台层 90° 的经纬仪找垂直。在校正过程中，不断微调柱底板下螺母，直至校正完毕。将柱底板上面的两个螺母拧上，缆风绳松开不受力，柱身呈自由状态，再用经纬仪复核，如有微小偏差，在重复上述过程，直至无误，将上螺母拧紧。

（4）柱顶标高调整

柱顶标高调整采用相对标高安装。钢柱就位后，用大六角高强度螺栓固定连接上下钢柱的连接耳板，但不能拧的太紧，通过起重机起吊，撬棍可微调柱间间隙。量取上下柱顶预先标定得标高值，符合要求后打入钢楔、点焊限制钢柱下落，考虑到焊缝及压缩变形，标高偏差调整至 4mm 以内。

（5）第二节柱轴线调整

为使上下柱不出现错口，尽量做到上下柱中心线重合。如有偏差，钢柱中心线偏差调整每次 3mm 以内，如偏差过大分 2—3 次调整。

（6）第二节柱身垂直度的校正

钢柱垂直度校正的重点是对钢柱有关尺寸预检，即对影响钢柱垂直度因素的预先控制。

经验值预定：梁与柱一般焊缝收缩值小于 2mm；柱与柱焊缝收缩值一般在 3.5mm。

标准柱的垂直度校正：采用两台经纬仪对钢柱及钢梁安装跟踪观察。钢柱垂直度校正采用无缆风绳校正。在钢柱偏斜方向是一侧打入钢楔子或顶升千斤顶。

注意：临时连接耳板的螺栓孔应比螺栓直径大 4mm，利用螺栓孔扩大足够余

量调节钢柱制作误差-1 ---±5mm。

六、防火涂料施工

1、材料要求

1.1 防火涂料应符合《钢结构防火涂料通用技术条件》GB40907 要求。

1.2 需使用经主管部门鉴定合格，技术性能应满足有关标准的规定；

2、主要机具

重力式喷枪、空气压缩机、抹灰刀、砂布

3、作业条件

3.1 防火涂料涂装前，钢结构工程已检查验收合格，并符合设计要求。

3.2 涂装前，应按要求对钢结构表面进行除锈处理，应彻底清除钢构件表面的灰尘、铁锈、油污等杂物。

3.3 涂装前，应对刚构件碰损或漏涂部位补刷防锈漆，防锈漆涂装验收合格后方可进行喷涂防火涂料。

3.4 涂装施工时，环境温度应宜保持 5—38℃，相对湿度不大于 90%，空气应流动。露天涂装施工作业应选择适当的天气，大风、雨雪、严寒等均不应作业。

4、操作工艺

4.1 工艺流程：

钢结构制作、安装、验收合格→基面处理→基面处理验收合格→防火涂料涂装→验收合格。

4.2 薄型防火涂料涂装工艺：

4.2.1 底层涂装施工工艺及要求

(1) 一般应喷涂 2—3 遍，待前一遍涂层基本干燥后在喷涂后一遍。第一遍喷涂以盖住钢材基面 70%即可，二、三遍喷涂每遍厚度不超过 2.5mm。

(2) 喷涂保护方式、喷涂层数和涂层厚度应根据产品说明书及设计要求确定。

(3) 喷涂时，操作工手握喷枪要稳，运行速度保持稳定。喷枪要垂直于被喷涂钢构件表面，喷距为 300--500mm。

(4) 施工过程中，操作者应随时采用测厚针或测厚仪检测涂层厚度，确保各部位涂层达到设计规定的厚度要求。

4.2.2 面层涂装工艺及要求

(1) 当底层厚度符合设计要求，并基本干燥后，方可进行面层涂料涂装。

(2) 面层涂料一般刷涂 1—2 遍。如第一遍从左至右涂刷，第二遍则应从右至左涂刷，以确保覆盖底部涂层。

(3) 面层涂装施工应保证各部分颜色均匀一致，接茬平整。

5、质量标准

5.1 保证项目：

5.1.1 防火涂料的品种和技术性能应符合设计及有关标准的规定，检查生产许可证、质量证明书和检测报告。

5.1.2 涂料与基层及各层间粘结牢固，不空鼓、不脱落。

5.2 基本项目：

5.2.1 外观平整、均匀，严密。

5.2.2 涂层厚度

5.2.2.1 涂层厚度均符合设计厚度。

5.2.2.2 在 5m 长度内涂层厚度小于设计要求的长度不大于 1m，且涂层厚

度不小于设计要求厚度的 85%为合格。

5.2.3 涂层表面裂纹：

5.2.3.1 表面无明显裂纹，且裂缝宽度小于 0.5mm 为优良。

5.2.3.2 表面裂纹宽度不大于 1mm 为合格。

6、成品保护

6.1 钢构件涂装后，应加以临时维护隔离，防止踏踩，损伤涂层。

6.2 钢构件涂装后，在 24h 之内如遇大风或下雨时，应加以覆盖，防止沾染灰尘或水汽，避免影响涂层的附着力。

6.3 做好防火涂料涂层的维护与修理工作。如遇剧烈震动、机械碰撞或暴雨袭击等，应检查涂层无受损，并及时对涂层受损部位进行修理或采取其他处理措施。

7、安全及环境措施

7.1 安全生产和劳动保护是全面质量控制的重要保证，施工中应严格执行国家和企业有关安全和劳动保护法规。

7.2 高空作业必须佩带安全带，防止高空坠落事故发生。

7.3 施工人员进入施工现场应戴安全帽、口罩、手套和防尘眼镜等个人防护用品。

7.4 涂装前，做好对周围环境和半成品遮蔽保护工作，防止污染环境。

七、质量管理目标与措施

1、质量目标：合格。

1.1 整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差（mm）。

项目	允许偏差 (mm)	检验方法
整体垂直度	H/1000 且不应大于 25	经纬仪
整体平面弯曲	L/1500 且不应大于 25	经纬仪

1.2 钢柱安装的允许偏差 (mm)。

项目	允许偏差 (mm)	检验方法
柱脚底座中心线	5.0	吊线或钢尺
弯曲矢高	H/1200 且不应大于 15	经纬仪
柱轴线垂直度	H/1000 且不应大于 25	经纬仪

2、现场验收标准与复验要求

2.1 基础验收

2.1.1 土建单位提供轴线、标高的基准点或提供测量控制网及有关标记，并提供相关验收资料。

2.1.2 已根据土建单位的基准点或测量控制网对基础轴线、标高、支座、地脚螺栓进行技术复核。

2.1.3 办理交接检验，同时应注意：基础混凝土强度是否达到设计要求；基础周围回填夯实是否完毕；基础的轴线标志和标高基准点准确齐全；地脚螺栓的位置的准确度；基础表面平整，二次浇灌的基础表面已凿毛；地脚螺栓的清洁度以及地脚螺栓完好无损程度。

2.2 整体结构验收

2.2.1 整体垂直度。

2.2.2 整体平面弯曲

2.2 现场复验要求

对现场下列部位或材料进行复验：焊缝探伤、防火涂料、高强螺栓。

3、保证措施

(1) 必须按设计、施工图的要求，并经业主、监理核定后方可进行施工

(2) 进场的构件须按图纸对其各项尺寸、焊缝等进行检查复核，变形的构件必须复矫或更换，上述检查合格后方可使用。

(3) 现场使用的工装、机具、检测仪器、量具须验证后方可使用。

(4) 构件安装时应对其轴线位置、标高、垂直度、弯曲等参数用技术文件中规定的方法进行定位、测量、调校、连接和固定，其最终检测结果必须符合验收规范的要求。

(5) 安装施工多在相对高空，须选派责任心强，技术精、身体好的人员操作。

4、成品保护措施

(1) 与其他相关施工单位共同参与进行成品、半成品保护，由业主或监理单位最终评价。

(2) 在构件堆放、吊装施工时对土建单位已完部分进行有效保护，确保整个工程的质量及工期。

(3) 钢结构吊装时，各工种必须紧密配合，绝对禁止在吊装时与相关建筑发生碰撞，造成不必要的损失。

八、工程安全目标及措施

1、工程安全目标：无重大伤亡事故。

2、工程安全措施

- (1) 切实贯彻安全第一、预防为主的原则，认真执行国家、地方有关安全规定、安全操作规程，施工现场安全工作由项目经理主管，负责日常安全监督。
- (2) 在施工前要做好安全交底，明确安全责任制。
- (3) 对施工现场要采取相应的安全措施：设围栏、拉安全带和安全绳、摆放警示牌等。
- (4) 吊装作业要充分做好准备，有专人指挥操作，遵守吊运安全规定。
- (5) 施工现场焊接或切割等动火操作时，要事先注意周围上下环境有无危险性，以防失火。
- (6) 各工种人员要持证上岗，遵守本工种的安全操作规范，在安装中不要抱侥幸心理，而忽视安全规定。
- (7) 钢结构之间接头连接和安装就位等高空连接工作，应搭设稳固可靠的临时工作平台。
- (8) 起吊用工具和钢丝绳，必须有足够的安全系数。
- (9) 施工用电设施应专人维护，定期保养，严格遵循用电规程，保证安全用电，节约用电。
- (10) 严格遵守施工工地有关防火的规定，加强防火措施，杜绝火灾事故。
- (11) 吊装过程中为防止钢柱、梁与附近其它结构碰撞，采取在梁节点两侧各对称拉两道缆风绳临时固定的措施，避免构件与其他结构碰撞。



说明

建 筑一生网，提供最新最全的建筑咨询、行业信息，最实用的建筑施工、设计、监理资料，打造一个建筑人自己的工具性网站。

请关注本站微信公众号，免费获得最新工程资料

网站地址：<https://coyis.com>

本站特色页面：

➤ 工程资料 页面：

提供最新、最全的建筑工程资料

地址：<https://coyis.com/dir/ziliao>

➤ 工程技术 页面：

提供最新、最全的建筑工程技术

地址：<https://coyis.com/dir/technical-reserves>

➤ 申明：

建筑一生网提供的部分资料来自互联网下载，

纯属学习交流。如侵犯您的版权请联系我们，

我们会尽快整改。请网友下载后 24 小时内删除！

微信公众号



工程计算器



推荐页面

- 1、 建筑工程见证取样：<https://coyis.com/?p=25897>
- 2、 安全、质量技术交底范本：<https://coyis.com/jishu-jd>
- 3、 强制性条文汇编：<https://coyis.com/?p=29401>
- 4、 通用规范合集(37本)：<https://coyis.com/tar/tongyong-gf>
- 5、 房屋建筑工程方案汇总：<https://coyis.com/?p=16801>
- 6、 建设工程（合同）示范文本：<https://coyis.com/?p=23500>
- 7、 建筑软件：<https://coyis.com/?p=20944>
- 8、 安全资料：<https://coyis.com/tar/anquan-ziliao>

施工相关资料：

- 1、 施工工艺：<https://coyis.com/tar/shigong-gy>

监理相关资料：

- 1、 第一次工地例会：<https://coyis.com/?p=25748>
- 2、 工程资料签字监理标准用语：<https://coyis.com/?p=25665>
- 3、 监理规划、细则：<https://coyis.com/tar/ghxz>
- 4、 监理质量评估报告：<https://coyis.com/tar/zl-pg-bg>
- 5、 监理平行检验表：<https://coyis.com/ziliao/jlzl/2018082118922.html>
- 6、 隐蔽验收记录表格（文字版、附图版）汇总：
<https://coyis.com/ziliao/2022042447903.html>
- 7、 监理安全巡查记录表汇总：
<https://coyis.com/ziliao/jlzl/2022042047706.html>
- 8、 监理旁站记录表汇总
<https://coyis.com/ziliao/jlzl/2022031844058.html>

建筑资讯：

- 1、 建筑大师：<https://coyis.com/tar/jianzhu-dashi>
- 2、 建筑鉴赏：<https://coyis.com/dir/jzjs>

QQ群：

建筑一生千人群：737533467 点击加群