

观光电梯施工方案

施 工 组 织 设 计

工程名称：

编制单位：

编制人：

日期：

审定：

审核：

目 录

一、工程概况

1. 工程名称:
2. 工程地点:
3. 工程简介: 土建+钢结构

二、工程施工中的技术规范和标准

三、施工机具和人员配备

1. 施工机具
2. 人员配备

四、施工工序

五、土建施工

六、施工方案

1. 工艺流程图
2. 施工准备
3. 钢结构构件制作、组装、检验
4. 钢结构焊接、检验
5. 钢结构安装、检验
6. 钢结构防腐涂料涂装、检验
7. 钢结构防火涂料涂装、检验

七、钢结构质量施工管理

八、钢结构安全施工管理

九、钢结构环境保护文明施工管理

一、工程概况

- 1. 工程名称:
- 2. 工程地点:
- 3. 工程简介:

本工程为高层钢结构电梯井道，钢柱、主梁均采用工字钢；均采用高强度螺栓连接和焊接相结合；基础为钢筋混凝土基础，与柱连接为地锚螺栓连接。
井道长为24米，宽为2米，檐高22米，共6层。

二、施工中执行的技术标准、规程、规范

- 1. 设计图纸及设计说明文件
- 2. 《钢结构工程施工质量验收规范》（ GB50205-2001 ）
- 3. 《建筑钢结构焊接技术规程》（ JGJ81-2002 ）
- 4. 《钢结构制作工艺规程》（ DBJ08-16-95 ）
- 5. 《结构工程质量检测评定标准》（ GB50221-95 ）
- 6. 《钢结构高强度螺栓连接的设计、施工及验收规程》（ JGJ82-91）
- 7. 《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB50300-2001）
- 8. 《压型金属板设计施工规程》（YBJ216-88）
- 9. 《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》（GB8923）
- 10. 《钢结构防火涂料应用技术规程》CECS24： 90

三、 施工机具和人员配置

1. 主要施工机具

机具名称	型号规格	单位	数量	备注
交流电弧焊机		台	2	
手电钻				
空气压缩机		把	2	
型材切割机		台	1	
角向磨光机				
电焊条烘干箱		台	1	
电焊条保温筒		把	2	
汽车起重机		台	1	
手拉葫芦		台	2	
云石切割机				
气割设备		台	1	
五金工具		只	2	
喷漆机		把	1	
屋顶拔杆		套	1	

2. 人员配备

序号	人员类别	最高使用人数	备注
1	技术负责人	1	工程技术管理
2	施工员	1	现场施工管理
3	安检员	1	安全与质量检查
4	电焊工	2	焊接、气割
5	安装工	4	钢结构制作安装
6	电工	1	电气
7	钳工	1	安装
8	劳力工	2	

四、施工工序

1. 施工准备

- (1) 生活设施施工
- (2) 施工机具布置
- (3) 材料进场存放、验收
- (4) 技术准备

2. 钢结构制作组装、检验

- (1) 钢材放样, 下料, 开孔
- (2) 切割、矫正成型
- (3) 钢结构构件组装、校正、检验
- (4) 各构件第一遍防腐涂刷

3. 钢结构焊接、检验

4. 钢结构安装、检验

- (1) 基础检查
- (2) 吊装前准备
- (3) 钢柱吊装校正
- (4) 钢梁吊装校正
- (5) 其他钢构件安装校正、检验

5. 螺栓连接、检验

- (1) 普通螺栓连接
- (2) 高强度螺栓连接、检验

6. 钢结构防腐涂料涂装、检验

- (1) 钢构件表面除锈
- (2) 钢结构防腐涂料涂装、检验

7. 防火涂料涂装、检验

8. 扫尾与验收

- (1) 工程扫尾
- (2) 交接验收
- (3) 拆除施工设施

五、土建施工

土建按图施工。

六、施工方案

1. 流程图

2. 施工准备

(1) 技术准备

- 审查设计文件是否齐全合理,符合国家标准。设计文件包括设计图,施工图,图纸说明和设计变更通知单等。是否经过设计,校对,审核人员签字,设计院盖章,建设部门存档,监理单位核
-
- 对,并由施工单位和建设单位会审签字。
- 根据工厂、工地现场的实际起重能力和运输条件,核对施工图中钢结构的分段是否满足要求;工厂和工地的工艺条件是否满足设计要求。根据设计文件进行构件详图设计,以便于加工制作和安装。并编制材料采购计划。
- 钢结构的加工工艺方案,由制造单位根据施工图和合同对钢结构质量、工期的要求编制,并经公司的总工程师审核,经发包单位代表或监理工程师批准后实施。

(2) 材料的采购、存放

- 本工程钢结构主材和附材全部采用Q235号钢制作,钢材采购的数量和品种应和订货合同相符,钢材的出厂质量证明书数据必须和钢材打印的记号一致。本工程采用手工电焊和高强度螺栓连接,焊接材料为J422型焊条,高强度螺栓连接。涂料,稀释剂等产品技术性能,颜色均应符合设计要求。
- 钢构件应按结构的安装顺序分单元成套供应。钢构件存放场地应平整坚实,无积水。钢构件应按种类、型号、安装顺序分区存放。底层垫枕应有足够支承面,相同型号的钢构件叠放时,各层构件的支点应在同一垂直线上,并应防止构件被压坏和变形。焊接材料和螺栓涂料应建立专门仓库,库内应干燥、通风良好。

(3) 材料的验收

- 钢结构使用的钢材、焊接材料、涂装材料和紧固件等应具有质量证明书,必须符合设计要求和现行标准的规定。进场的原材料,除必须有生产厂的质量证明书外,并应按照合同要求和现行有关规定在甲方、监理的见证下,进行现场见证取样、送样、检验和验收,做好检查记录。并向甲方和监理提供检验报告。
- 钢材表面不许有结疤、裂纹、折叠和分层等缺陷;钢材端边或断口处不应有分层、夹渣。有上述缺陷的应另行堆放,以便研究处理。钢材表面的锈蚀深度,不超过其厚度负偏差值的1/2;并应符合国家标准规定的C级及以上。严禁使用药皮脱落或焊芯生锈的焊条、受潮结块或已熔烧过的焊剂以及生锈的焊丝。
- 钢结构工程的材料代用。由于个别钢材的品种、规格、性能等不能满足设计要求需要进行材料代用时,应经设计单位同意并签署代用文件,一般是以高强度材料代替低强度材料,以厚代薄。

(4) 施工设备场地布置

施工设备、工具、材料应根据施工场地实地布置,其原则为生活设施应尽量远离施工场地,材料应就近靠近施工场地,设备则根据施工临时用电设施合理布置。

钢构件力求在吊装现场就近堆放,并遵循“重近轻远”的原则,对规模较大的工程需另设立钢构件堆放场。钢构件在吊装现场堆放时一般沿吊车开行路线两侧按轴线就近堆放。其中钢柱和钢屋架等大件位置,应依据吊装工艺作平面布置设计,避免现场二次倒运困难。钢梁、支撑等可按吊装顺序配套供应堆放,为保证安全,堆垛高度一般不超过2米和三层。

3. 钢结构构件制作、组装、检验

(1) 放样、号料

- 熟悉施工图，并认真阅读技术要求及设计说明，并逐个核对图纸之间的尺寸和方向等。直接在板料和型钢上号料是，应检查号料尺寸是否正确。
- 准备好做样板、样杆的材料，一般可采用薄钢板和小扁钢。
- 号料前必须了解原材料的材质及规格，检查原材料的质量。不同规格、不同材质的零件应分布号料。并根据先大后小的原则依次号料。钢材如有较大的弯曲、凹凸不平时，应先进行矫正。尽量使相等宽度和长度的零件一起号料，需要拼接的同一种构件必须一起号料。钢板长度不够需要焊接拼接时，在接缝处必须注意焊缝的大小及形状，在焊接和矫正再划线。
- 样板、样杆上应用油漆写明加工号、构件编号、规格，同时标注上孔直径、工作线、弯曲线等各种加工符号。
- 放样和号料应预留收缩量及切割、铣刨需要的加工余量，尽可能节约材料。
- 主要受力构件和需要弯曲的构件，在号料时应按照工艺规定的方向取料，弯曲的外侧不应有样冲点和伤痕缺陷。
- 本次号料的剩余材料应进行余料标识，包括余料编号、规格、材质等，以便于再次使用。

(2) 切割

钢材下料常用的有气割、机械切割（剪切、锯切、砂轮切割）等方法。气割的工艺要求：

- 气割前，应去除钢材表面的油污、浮锈和其他杂物，并在下面留一定的空间。
- 大型工件的切割，应先从短边开始。
- 在钢板上切割不同形状的工件时，应靠边靠角，合理布置，先割大件，后割小件；先割较复杂的，后割简单的；窄长条形板的切割，采用两长边同时切割的方法，以防止产生旁弯。

机械切割的允许偏差		气割的允许偏差	
项目	允许偏差	项目	允许偏差
零件宽度、长度	±3.0mm	零件宽度、长度	±3.0mm
边缘缺棱	1.0mm	切割面平面度	0.05t, 但不大于2.0mm
型钢端部垂直度	2.0mm	割纹深度	0.3mm
		局部缺口深度	1.0mm

(3) 矫正和成型

- 碳素结构钢在环境温度低于-16℃、低合金结构钢在环境温度低于-12℃时，不应进行冷矫正和冷弯曲。碳素结构钢和低合金结构钢在加热矫正时，加热温度不应超过900℃。低合金结构钢在加热矫正后应自然冷却。
- 当零件采用热加工成型时，加热温度应控制在900~1000℃；碳素结构钢和低合金结构钢分别下降到700~800℃之前，应结束加工。
- 矫正后的钢材表面，不应有明显的凹面或损伤、划痕深度不得大于0.5mm，且不应大于该钢材厚度负允许偏差的1/2。

(4) 边缘加工和端部加工

- 气割或机械剪切的零件，需要进行边缘加工时，其刨削量不应小于2.0mm。
- 焊接坡口加工宜采用自动切割、半自动切割、坡口机、刨边等方法进行。

- 边缘加工一般采用刨、铣等方式加工。边缘加工应注意加工面的垂直度和表面粗糙度。

机械切割的允许偏差

项目	允许偏差
零件宽度、长度	$\pm 3.0\text{mm}$
加工边直线度	$L/3000$, 但不大于 2.0mm
相邻两边夹角	$\pm 6'$
加工面垂直度	$0.025t$, 但不大于 0.5mm
加工面粗糙度	50

(5) 制孔

- 制孔通常采用钻孔和冲孔方法：钻孔是钢结构制造中普遍采用的方法，能用于几乎任何规格的钢板、型钢的孔加工；冲孔一般只用于较薄钢板和非圆孔加工。而且要求孔径一般不小于钢材的厚度。
- 当螺栓孔的偏差超过允许值时，允许先采用与钢材材质相配备的焊条进行补焊孔洞后，重新制孔，但严禁采用钢块填塞方法处理。

4. 钢结构焊接、检验（手工电弧焊）

(1) 施工准备

- 技术准备

在构件制作前，工厂应按照施工图纸的要求以及《建筑钢结构焊接规程》的要求进行焊接工艺评定试验。根据施工制造方案和钢结构技术规范以及施工图纸的有关要求，编制各类施工工艺

- 材料要求

建筑钢结构用钢材及焊接材料的选用应符合设计图的要求，并有质量证明书和检验报告，当采用其他材料代替设计的材料时，必须经原设计单位同意。

钢材的成分、性能复验应符合国家现行有关工程质量验收标准的规定；大型、重型及特殊钢结构的主要焊缝采用的焊接填充材料应按生产批号进行复验。复验应由国家技术质量监督部门认可的质量监督检测机构进行。

钢结构选用的新材料必须经过新产品鉴定。焊接T型、十字型、角接头，当其翼缘板厚度等于或大于 40mm 时，设计宜采用抗层壮撕裂的钢板。

焊接材料应符合国标《碳钢焊条》（GB/T5117）、《低合金钢焊条》（GB/T5118）的规定。焊条、焊丝、焊剂和药芯焊丝在使用前，必须按产品说明书及有关工艺文件的规定进行烘干。低氢型焊条烘干温度为 $350\sim 380^{\circ}\text{C}$ ，保温时间应为 $1.5\sim 2$ 小时，烘干后应缓冷放置于 $110\sim 120^{\circ}\text{C}$ 的保温箱中存放、待用；使用时应置于保温筒内；烘干后的低氢型焊条在大气中放置时间超过4小时应重新烘干；烘干次数不应超过2次；受潮的焊条不应使用。

- 对接要求

焊件坡口形式要考虑在施焊和坡口加工可能的条件下，尽量减少焊接变形，节省焊材，提高劳动生产率，降低成本。一般主要根据板厚选择。

不同板厚及宽度的材料对接时，应作平缓过渡：不同板厚的板材或管材对接接头受拉时，其允许厚度偏差值应符合表中规定；不同宽度的材料对接时，应根据工厂及工地条件采用热切割、机械加工或砂轮打磨的方法使之平缓过渡，其连接处最大允许坡度值为1：2.5。

不同板厚的钢材对接允许厚度偏差（mm）

较薄板厚度 t_1	$\geq 5\sim 9$	10~12	> 12
允许厚度偏差 t_1-t_2	2	3	4

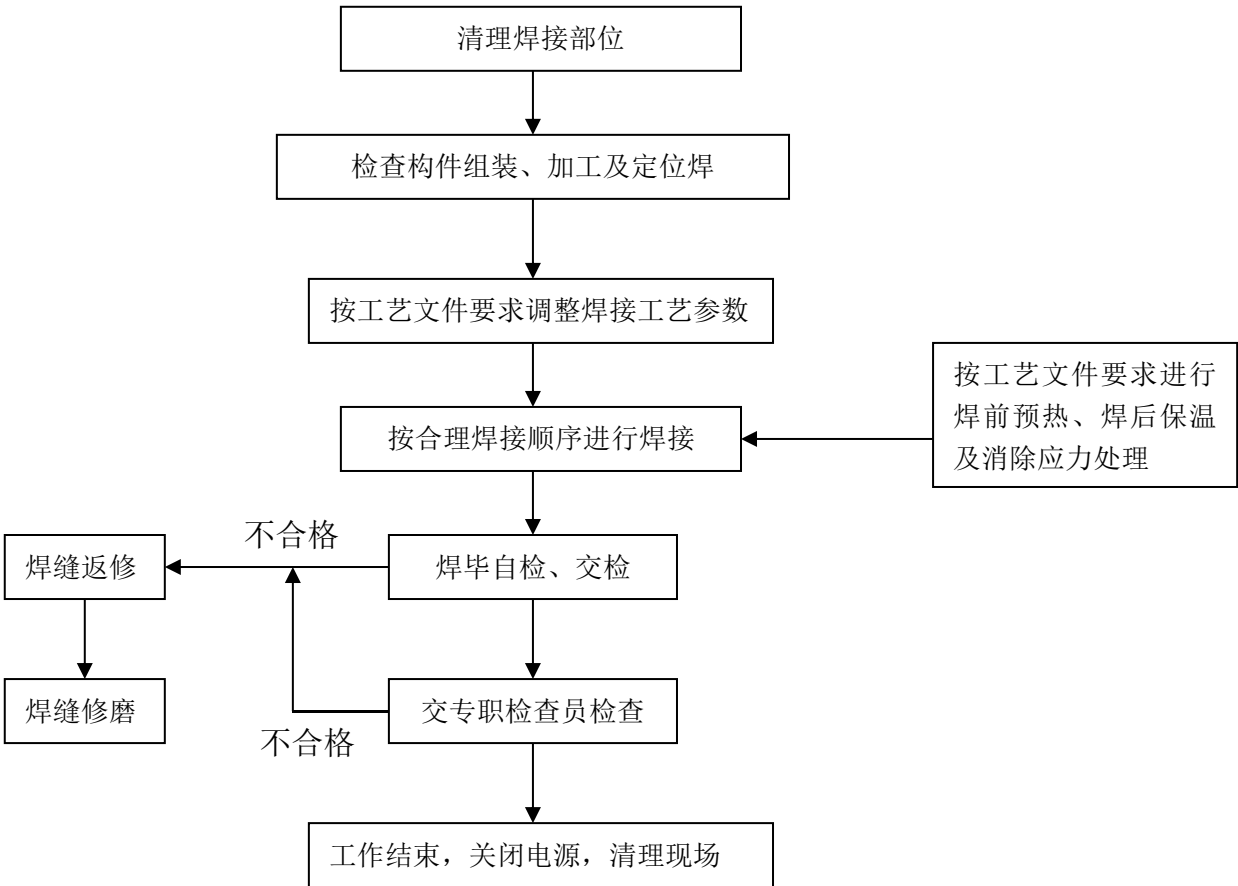
● 作业条件

焊接作业区风速当手工电弧焊超过8m/s、气体保护焊及药芯焊丝电弧焊超过2m/s时，应设防风棚或其他防风措施。焊接作业区的相对湿度不得大于90%，当焊件表面潮湿或有冰雪覆盖时，应采取加热去湿除潮措施。

焊接作业区环境温度低于0℃时，应将构件焊接区各方向大于或等于两倍钢板厚度且不小于100mm范围内的母材，加热到20℃时方可施焊。且焊接过程中不得低于这个温度。

(1) 施工工艺

● 工艺流程



● 焊接工艺

焊条直径选择

焊件厚度（mm）	<2	2	3	4~6	6~12	>12
焊条直径（mm）	1.6	2.5	3.2	3.2~4	4~5	4~6

焊接电流选择

焊件厚度（mm）	1.6	2.0	2.5	3.2	4	5	6
焊条电流（mm）	25~40	40~60	50~80	100~130	160~210	200~270	260~300

5. 钢结构安装、检验

根据结构形式、现场情况，经讨论分析，本工程拟采用以下安装技术路线：构件散件进场，在地面拼装成吊装单元，用吊架吊装。

1) 构件的分段:

本工程钢梁长度不超过 5 米，不分段；钢柱根据运输要求两层一段。

2) 构件的现场拼装

为了减少高空作业量，构件在现场拼装成吊装单元

3) 吊装机械的选择

本工程构件卸车与拼装采用汽车吊，吊装采用自制吊架配合卷扬机吊装。根据吊装单元的重量选择卷扬机和滑轮组。

吊架布置在安装位置楼顶位置。

4) 钢结构安装

a. 吊装单元的拼装

吊装单元在安装部位附近拼装，吊装单元在拼装胎架上拼装。

吊装单元拼装前拼装胎架上平面进行测平，吊装单元拼装允许偏差按下表控制

项目	允许偏差（mm）	检验方法
两端支撑面最外侧距离	+5.0 -10.0	用钢尺检查
接口截面错位	2.0	用钢尺检查
拱度（设计未要求）	L/2000	用拉线和钢尺检查
节点处杆件轴线错位	4.0	划线后用钢尺检查

b. 吊装系统布置

吊装单元最重一榀约 4T，起吊使用吊架和卷扬机吊装，吊架布置于屋顶结构安装轴线部位，卷扬机布置在屋顶，跑绳通过导向滑轮从吊架上的定滑轮进入卷扬机。

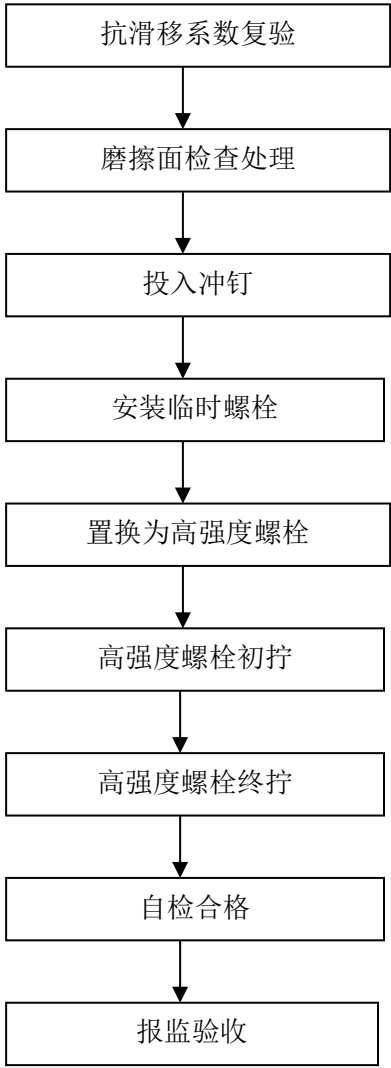
c. 吊装

吊装单元吊点设置在钢柱接头部位连接板上

6) 高强螺栓施工

本工程使用 10.9 级扭剪型高强螺栓

a.施工工艺流程



b.储运和保管

高强度螺栓连接副由制造厂按批配套供货，并提供出厂质量保证书。

高强度螺栓在运输保管过程中应轻装、轻卸、防止损伤螺丝。

按出厂包装箱上的批号、规格分类保管，室内堆放。安装使用前严禁开箱。

工地安装时，按当天螺栓使用的需要量领取,当天安装剩余的螺栓必须妥善保管，不得乱扔、乱放。在安装过程中，不得碰伤螺纹和飞溅赃物。

c.螺栓紧固轴力检验

施工前，按出厂批复验螺栓连接副的紧固轴力，每批复验 8 套，8 套的紧固轴力的平均值和变异系数应符合规定。

d.高强螺栓连接副的安装

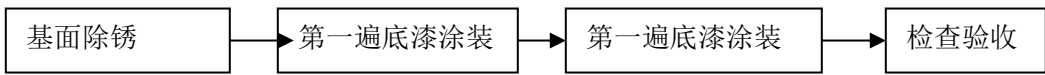
- (1) 高强度螺栓连接副安装时,在每个节点应穿入临时螺栓和冲钉,来保证安装时高强度螺栓不受力,其数量由安装时可能承担的载荷计算确定并应符合下列规定:
- a) 不得少于安装总数的 1/3。
 - b) 不得少于两个临时螺栓。(本工程单面不得少于 4 只)
 - c) 冲钉穿入数量不宜多于临时螺栓的 30%。
- (2)不得使用高强度螺栓兼做临时螺栓,以防止损伤螺纹引起扭矩系数的变化。
- (3)高强度螺栓的安装应在结构构件中心位置调整后,进行,其穿入方向应以施工方便为准,并力求一致。高强度螺栓连接副组装时,螺母带圆台面的一侧应朝向垫圈有倒角的一侧。
- (4) 安装高强度螺栓时,严禁强行穿入螺栓(如用锤敲打)。如不能自由穿入时,应用绞刀进行修整,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,绞孔前应将四周螺栓全部拧紧,待板缝紧密后再进行。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,不得在雨中作业。
- (6)扭剪型高强度螺栓的拧紧应分为初拧、终拧。初拧后的高强度螺栓应用颜色在螺母上涂上标记,然后用专用扳手进行终拧,直至拧掉尾部梅花头。
- (7) 螺栓初拧时使用定矩扳手或采用电动初拧扳手。螺栓终拧使用电动专用扳手,直至尾部梅花头拧掉为合格。
- (8)高强度螺栓在初拧时,连接处的螺栓应按一定的顺序施拧,一般应由螺栓群中央向外紧。
- (8) 高强度螺栓的初拧、终拧应在同一天完成。

e.螺栓连接副的施工质量检查和验收:

- (1) 扭剪型高强度螺栓终拧检查,以目测尾部梅花头拧断为合格。
- (2) 扭剪型高强度螺栓施工质量应有以下原始检查验收记录:高强度螺栓连接副复验数据、抗滑移系数试验数据、初拧扭矩及终拧扭矩检查数据和施工质量检查验收记录等。

6. 钢结构防腐涂料涂装、检验

(1) 工艺流程



(2) 钢结构涂装前的表面处理(除锈)

- 建筑钢结构工程的油漆涂装应在钢结构制作安装验收合格后进行。油漆涂刷前,应采取适当的方法将需要涂装部位的铁锈、焊缝药皮、焊接飞溅物、油污、尘土等杂物清理干净。
- 基面清理除锈质量的的好坏,直接影响到涂层质量的好坏。因此涂装工艺的基面除锈质量等级应符合设计文件的规定要求。钢结构除锈质量等级分类执行《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》(GB8923)标准规定。
- 钢构件表面除锈方法根据要求不同可采用手工除锈、机械除锈、喷砂除锈、酸洗除锈等方法。

(3) 涂料涂装方法

合理的施工方法，对保证涂装质量、施工进度、节约材料和降低成本有很大的作用。常用的涂料的施工方法有刷涂法、手工滚涂法、浸涂法、空气喷涂法、雾气喷涂法。

(4) 钢结构涂装施工工艺

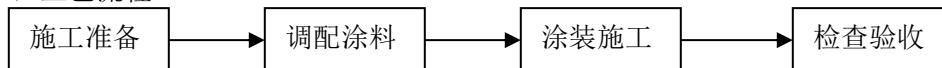
- 环境要求 环境温度应按照涂料的产品说明书要求，当产品说明书无要求时，环境温度宜在5~38℃之间，相对湿度不应大于85%；涂装时构件表面不得有结露、水气等；涂装后4小时内应保护不受雨淋。
- 设计要求或钢结构施工工艺要求禁止涂装的部位为防止误涂，在涂装前必须进行遮蔽保护。如地脚螺栓和底板、高强度螺栓结合面，与混凝土紧贴或埋入的部位。
- 涂料开桶前，应充分摇匀。开桶后，原漆应不存在结皮、结块、凝胶等现象，有沉淀应能搅起，有漆皮应除掉。
- 涂装施工过程中，应控制油漆的黏度、稠度、稀度，兑制时应充分地搅拌，使油漆色泽、黏度均匀一致。调整黏度必须使用专用的稀释剂，如需代用，必须经过试验。
- 涂刷遍数及涂层厚度应执行设计要求规定；涂装间隔时间根据各种涂料产品说明书确定；涂刷第一层底漆时，涂刷方向应一致，接槎整齐。
- 钢结构安装后，进行防腐涂料第二次涂装。涂装前，首先利用砂布、电动钢丝刷、空气压缩机等工具将钢构件表面处理干净，然后对涂层损坏部分和未涂部位进行补涂，最后按照设计要求规定进行二次涂装施工。
- 涂装完工后，经自检和专业检并作记录。涂层有缺陷时，应分析并确定缺陷原因，及时修补。修补的方法和要求与正式涂层部分相同。
- 构件涂装后，应加以临时围护隔离，防止踩踏，损伤涂层；并不要接触酸类液体，防止咬伤涂层；需要运输时，应防止磕碰、拖拉损伤涂层。
- 钢构件在运输、存放和安装过程中，对损坏的涂层应进行补涂。一般情况下，工厂制作完后只涂一遍底漆，其他底漆、中间漆、面漆在安装现场吊装前涂装，最后一遍面漆应在安装完成后涂装；也有经安装与制作单位协商，在制作单位完成底漆、中间漆的涂装，但最后一遍面漆仍由安装单位最后完成。不论那种方式，对损伤处的涂层及安装连接部位均应补涂。补涂遍数及要求应与原涂层相同。

(4) 涂料涂装检验

- 钢结构防腐涂料、面漆、稀释剂和固化剂等材料的品种、规格、性能和质量等，应符合现行国家产品标准和设计要求。

7. 钢结构防火涂料涂装、检验

(1) 工艺流程



(2) 施工准备

- 钢结构防火涂料的选用应符合《钢结构防火涂料通用技术条件》（GB14907）的标准规定。所选用防火涂料应是主管部门鉴定合格，并经当地消防部门批准的产品。
- 防火涂料涂装前，钢结构工程已验收合格，钢结构表面除锈及防锈底漆应符合设计要求和规范要求，并经验收合格后方可进行涂装。
- 防火涂料涂装前，应彻底清除钢构件表面的灰尘、油污等杂物。对钢构件防锈涂层碰损或漏涂部位补刷防锈底漆。并应在室内装饰之前和不被后续工程所损坏的条件下进行。施工前，对不需要进行防火保护的墙面、门窗、机械设备和其他构件应用塑料布遮挡保护。
- 涂装施工时，环境温度宜在5~38℃之间，相对湿度不应大于90%，空气应流通。露天作业时应选择适当的天气，大风、遇雨、严寒均不应作业。

(3) 厚涂型钢结构防火涂料操作工艺

- 防火涂料涂装，一般采用喷涂法施工，机具为压送式喷涂机，局部修补和小面积构件采用手工

抹涂方法施工。

- 防火涂料配制搅拌，应边配边用，当天配制的涂料必须在说明书规定的时间使用完。搅拌和配制的涂料，使之均匀一致，且稠度适宜。既能在输送管道中流动畅通。而喷涂后又不会产生流淌和下坠现象。
- 喷涂应分若干层完成，第一层喷涂以基本盖住钢材表面即可，以后每层喷涂厚度为5~10mm，一般以7mm为宜。在每层涂层基本干燥或固化后，方可继续喷涂下一层涂料，通常每天喷涂一层。喷涂保护方式、喷涂层数和涂层厚度应根据防火设计要求确定。
- 喷涂时，喷枪要垂直于被喷涂钢构件表面，喷距为6~10m，喷涂气压应保持在0.4~0.6Mpa。喷枪运行速度要保持稳定，不能在同一位置久留。喷涂过程中，配料及往喷涂机内加料要连续进行，不得停顿。
- 施工过程中，操作者应采用测厚针检测涂层厚度，直到符合设计规定的厚度，方可停止喷涂。喷涂后，对于明显凹凸不平处，采用抹灰刀等工具进行剔除和补涂，以确保涂层表面均匀。
- 质量要求 涂层应在规定的时间内干燥固化，各层间黏结牢固，不出现粉化、空鼓、脱落和明显裂纹。钢结构接头、转角处的涂层应均匀一致，无漏涂出现；涂层厚度应达到设计要求，否则，应进行补涂处理，使之符合规定的厚度。

七、钢结构质量施工管理

1. 质量保证组织措施

- 建立质量保证体系，对工人进行培训，掌握好技能；经常进行质量意识教育，树立质量是企业的生命的思想观念。
- 所有特殊工种（如焊工）应持证上岗。实行焊工编号、定岗、定位。
- 工序之间必须进行交接检查。
- 认真做好施工记录和试验报告，并与施工同步进行，做到完整、准确及时。
- 现场设置专职质量检查员，对施工全过程进行督促检查，对不符合质量要求的工序有权停止施工和责令纠正。

2. 质量保证监督措施

- 工序质量监督，实行自检、互检、专业检，合格后方可进行下道工序。
- 认真听取建设单位检查人员的意见和建议，做到及时整改。
- 质管部门定期不定期深入施工现场进行检查，发现问题限期整改并复查。
- 每个施工人员必须认真负责，杜绝质量通病的发生。

3. 质量保证技术措施

（1）钢结构制作、组装

样板、样杆应经质量检验员检验合格后，方可进行下料；大批量制孔时，应采用钻模制孔，钻模应经质量检验员检验合格后，方可使用。

（2）钢结构焊接

建筑钢结构焊接质量检查应由专业技术人员检查，并须经岗位培训取得质量检查员岗位合格证书；焊工应严格按照焊接工艺及技术操作规范施焊。编制焊接方案

装配完的构件应经质量检验员检验合格后，方可进行焊接。焊接过程中应严格按照焊接工艺要求控制相关焊接参数，并随时检查构件的变形情况；如出现问题，应及时调整焊接工艺。

雨、雪天气时，禁止露天焊接。构件焊区表面潮湿或有冰雪时，必须清除干净方可施焊。在四级以上风力焊接时，应采取防风措施。

（3）钢结构安装

施工现场质量管理应有相应的施工技术标准、质量管理体系、质量控制及检验制度，施工现场应有经项目技术负责人审批的施工组织设计、施工方案等技术文件。进行钢结构安装前，同设计单位认真交底，明确钢结构体系的力学模式、施工荷载、结构承受的动载及疲劳要求，做好保证结构安全的技术准备。

钢结构施工必须采用经过计量检定、校验合格的计量器具。

熟悉安装现场周边的环境，建立合理的测量控制网，编制满足构件空间定位要求的测量方案。编制吊装方案。

同监理单位联系，就专项施工工艺交底或委托有资质的单位检测，包括焊接工艺评定或焊缝试验，高强度螺栓检测或抗滑移系数复测，大型设备安全检测等关系结构安全的工艺。

钢结构工程质量验收应在施工单位自检的基础上，按照检验批、分项工程、分部工程的程序进行。

(4) 螺栓连接

为使普通螺栓连接接头中的螺栓受力均匀，螺栓的紧固次序应从中间开始，对称向两边进行；对于大型接头应采用复拧，保证接头内各个螺栓能均匀受力。

施工前应对大六角头螺栓的扭矩系数、扭剪型螺栓的紧固力和摩擦面抗滑移系数进行复验，合格后方可进行施工。一个接头上的高强度螺栓，应从螺栓群中部开始安装，逐个拧紧，每拧一遍均应用不同颜色的油漆做上标记，防止漏拧。高强度螺栓的紧固顺序从刚度大的部位向不受约束的自由端进行，从中间向四周进行，以便板间紧密。

(5) 防腐涂料涂装

施工技术方案及交底内容完善，钢结构涂装表面除锈方法和防腐涂料涂装方法及措施齐全。

(6) 防火涂料涂装

施工技术方案及交底内容完善，施工单位具备消防部门批准的施工准许证明文件，应由经培训合格的专业操作人员施工。

(7) 压型钢板安装

压型钢板施工要求波纹对直，所有的开孔、节点裁切不得用氧割，避免烧掉镀锌层；板缝咬口点间距不得大于板宽度的1/2且不得大于400mm，整条缝咬合的应确保咬口平整，咬口深度一致；所有的板与板、板与构件之间的缝隙不能直接透光，所有宽度大于5mm的缝应用拉锚钉固定。

八、钢结构安全施工管理

1. 安全组织措施

- 对新工人、实习学生、临时工人在技术安全部门进行专门的安全培训之后，才能进入施工现场，并要指定专人负责指导，之后才可以进行安装操作。未受过安全技术教育的人员不得进入安装现场。安全施工要从教育入手，安全教育要经常进行，还要有针对性。
- 建立各设备及工序的安全操作规程，并配备专职安全检验员，随时检查，发现问题，及时整改。定期组织相关部门进行安全大检查。
- 对本工种安全技术不熟悉的人员不能独立作业。
- 每一项工程开工前，施工单位在技术交底时必须有安全交底，重要的工程和特别危险的工程一定要制出切实可行的安全技术措施，如有需要，还要对工程人员进行针对性的安全教育和培训。
- 如发现危及安全工作的因素，应立即向技术安全部门或施工负责人报告，排除不安全因素后才能进行施工。

2. 安全技术措施

(1) 钢结构制作、组装

- 必须按国家规定的法规条例，对各类操作人员进行安全教育和安全学习。对生产场地必须留有安全通道，设备之间的最小距离不得小于1米。进入施工现场的所有人员，应戴好劳动防护用品，并应注意观察和检查周围的环境。
- 操作者必须遵守各岗位的操作规程，以免损及自身和伤害他人，对危险源应做出相应的标志、信号、警戒等，以免现场人员遭受损害。
- 所有构件的堆放、搁置应十分稳固，稳定的构件应设支撑或固定位，超过自身高度构件的并列间距应大于自身高度。构件安置要求平稳、整齐。
- 索具、吊具要经常检查，不得超过额定荷载。焊接构件不得留存、连接起吊索具。
- 钢结构制作中，半成品和成品胎具的制造和安装应进行强度验算，不得凭经验自行估算。
- 钢结构生产过程的每一工序所使用的氧气、乙炔、电源必须有安全防护措施，定期检测泄漏和接地情况。

- 起吊构件的移动和翻身，只能听从一人指挥，不得两人并列指挥或多人指挥。起重构件移动时，不得有人在本区域投影范围内滞留，停立和通过。
- 所有制作场地的安全通道必须畅通。

(2) 钢结构焊接

- 认真执行国家有关安全生产法规，认真贯彻执行有关施工安全规程。同时结合公司实际，制定安全生产制度和奖罚条例，并认真执行。
- 所有施工人员必须戴安全帽，高空作业必须系安全带；所有电缆、用电设备的拆除、车间照明等均由专业电工担任。要使用的电动工具，必须安装漏电保护器，值班电工要经常检查、维护用电线路及机具，认真执行（JGJ46-88）标准，保持良好状态，保证用电安全。
- 氧气、乙炔、二氧化碳气要放在规定的安全处，并按正确规定使用，车间、工具房、操作平台等处设置足够数量的灭火器材。电焊、气割时，应先注意周围环境有无易燃物后再进行工作。
- 做好防暑降温、防风、防雨、防雪和职工劳动保护工作。起重指挥要果断，指令要简单、明确，按“十不吊”操作规程认真执行。

(3) 钢结构安装

I、高空作业一般要求

- 高空作业的安全技术措施及其所需料具，必须列入工程的施工组织设计。高空作业的设施、设备，必须在施工前进行检查，确认其完好，方能投入使用。
- 单位工程施工应建立相应的责任制。施工前，逐级进行安全教育及交底，落实所有安全技术措施和人身防护用品，未经落实不得进行施工。
- 攀登和悬空作业人员，必须持证上岗，定期进行专业知识考核和体格检查。施工中对高空作业的安全技术措施，发现有缺陷和隐患，应及时解决；危及人身安全时，必须停止作业。
- 施工现场所有可能坠落的物体，应一律先进行撤除或加以固定；高空作业所用的物料，应堆放平稳，不妨碍通行和装卸；随手用的工具应放在工具袋内；作业中，走道内余料应及时清理干净，不得任意抛丢。
- 雨雪天进行高空作业时，必须采取可靠的防滑、防寒和防冻措施。对于水、冰、雪、霜应及时清除。对于高耸建筑物，应事先设置避雷设施，遇有6级以上强风、浓雾天气，不得进行露天攀登和悬空作业。
- 钢结构吊装前，应进行安全防护设施的逐项检查和验收，合格后，方可进行高空作业。

II、临边作业

- 基坑周边，还未安装栏杆的栏板的阳台、料台和挑平台周边、雨蓬与挑檐边；无外脚手架的屋面与楼层周边；桁架、梁上工作人员行走；柱顶工作平台、拼装平台等处必须设置防护栏杆。
- 地面通道上边应设安全防护棚，接料平台两侧的栏杆，必须自上而下加挂安全立网。

III、洞口作业

- 进行洞口作业以及因工程和工序需要而产生的，使人和物有坠落危险或危及人身安全的其他洞口进行高空作业时，必须设置防护栏杆。
- 施工现场通道附近的多类洞口与坑槽处，除应设置防护栏杆与安全标志外，夜间还应设红灯示警。桁架间安装支撑前应加设安全网。

IV、攀登作业

现场登高应借助建筑结构或脚手架的登高设施，也可采用载人的垂直运输设备；进行攀登作业时，也可使用梯子或其他攀登设施。

- 柱、梁等构件吊装所需要的直爬梯及其他登高用的拉攀件，应在构件施工图或说明内做出规定，攀登的用具在结构构造上，必须牢固可靠。
- 梯脚底部应垫实，不得垫高使用，梯子上端应有固定措施。钢柱安装登高时，应使用钢挂梯或设置在钢柱上的爬梯；钢柱安装时，应使用梯子或操作台。
- 钢梁安装登高时，应视钢梁高度，在两端设置挂梯或搭设钢关脚手架。在梁面上行走时，其一侧的临时护栏横杆可采用钢索，当改为扶手绳时，绳的自由下垂度不超过 $L/20$ ，并应控制在100mm以内。

- 在钢屋架上下弦攀登作业时，对于三角形屋架应在屋脊处，梯形屋架应在两端处设攀登上下的梯架。钢屋架吊装前，应在上弦设置防护栏杆；并应预先在下弦挂设安全网，吊装完毕后，即将安全网铺设、固定。

V、悬空作业

悬空作业应有可靠的立足处，并应视情况而定，设置防护栏杆、防护网或其他安全设施。

- 防护栏杆使用的索具、脚手架、吊篮、吊笼、平台等设备，均需经过技术鉴定或验证后方可使用；悬空作业人员，必须系好安全带。
- 钢结构的吊装，构件应尽可能在地面组装，并搭设临时固定、电焊、高强度螺栓连接等操作工序的高空安全措施，随构件同时安装就位，并应考虑这些安全设施的拆卸工作。高空吊装大型构件前，也应搭设悬空作业所需的安全设施。

VI、交叉作业

- 结构安装过程中，各工种进行上下立体交叉作业时，不得在同一垂直方向上操作。下层作业的位置，必须处于依上层高度确定的可能坠落范围半径之外；不符合上述条件时，应安装设置安全防护层。
- 楼层边口、通道口、脚手架边缘处，严禁堆放任何拆下构件。

VII、防高空坠落

- 为防高空坠落，操作人员在进行高处作业时，必须正确使用安全带，安全带一般应高挂低用。操纵人员必须戴安全帽。
- 安装构件时，使用撬杠校正构件的位置要安全，必须防止因撬杠滑脱而引起的高空坠落；在雨、冬期里，构件上常因潮湿或积有冰雪而容易使操作人员滑倒，应清扫积雪后再安装，高空作业人员必须穿防滑鞋方可操作。
- 高空作业人员在脚手板上通行时，应思想集中，防止踏上探头板而坠落。使用的工具及安全带的零部件，应放入随身携带的工具袋里，不可向下丢抛。
- 在高空气割或电焊切割作业时，应采取措施防止割下的金属或火花落下伤人或引起火灾。地面操作人员，尽量避免在高空作业的下方停留或通过，也不得在起重机的吊臂和正在吊装的构件下停留或通过。
- 构件安装后，必须检查连接质量，无误后，才能摘钩或拆除临时固定工具，以防构件掉落伤人。设置吊装禁区，禁止与吊装无关的人员入内。

VIII、防止触电

- 随时检查电焊机的手把线，防止破损；电焊机的外壳应有接地保护；各种起重机严禁在架空输电线路下工作，在通过架空输电线路时，应将起重臂落下，并确保与架空输电线的安全距离。
- 严禁带电作业；电气设备不得超负荷运行；手工操作时电工应戴绝缘手套或站在绝缘台上。钢结构是良好导体，施工过程中应做好接地工作。

IX、气割作业

- 氧气乙炔瓶放置安全距离应大于10米；氧气乙炔瓶不应放在太阳下暴晒，更不可接近火源，要求与火源的距离不小于10米。
- 冬季施工时，如瓶的阀门发生冻接，应该用干净的热布把阀门烫热而不可用火烤；不能用油手接触氧气瓶，还要防止起重机或其他机械油落在氧气瓶上。

X、消防管理

- 施工现场的消防安全，由施工单位负责，建设单位应督促施工单位做好消防安全工作。施工现场实行逐级防火责任制，施工单位应确定一名防火责任人，全面负责施工现场的消防安全工作。
- 搭设的临时建筑，应符合防火要求，不得使用易燃材料。
- 使用电气设备和化学危险物品，必须符合技术规范和操作规程，严格防火措施，确保安全，禁止违章作业。施工中使用化学易燃物品时，应限额领料，禁止交叉作业；禁止在作业场所分装、调料；禁止在工程内使用石油气钢瓶、乙炔发生器作业。
- 施工材料的存放、保管、应符合防火安全要求，易燃材料必须专库储备；化学危险物品和压缩可燃性气体容器等，应按其性质设置专用库房分类存放。

- 安装电气设备、进行电、气切割作业等，必须由持证的电工、焊工操作。
- 重要工程和高层建筑冬季使用的保温材料，不得采用可燃材料。
- 非施工现场消防负责人批准，任何人不得在施工现场内住宿。
- 设置消防车道、配备相应的消防器材和安排足够的消防水源。施工现场的消防器材和设施不得埋压、圈占和挪作他用，冬季施工须对消防器材采取防冻保温措施。

(4) 螺栓连接

雨天及钢结构表面有凝露时，不宜进行螺栓连接施工；螺栓连接施工高空移动频繁，应有可靠的措施既保证操作的安全，又方便施工人员转移工位。

(5) 防腐防火涂料涂装

- 防腐涂料施工现场和车间不允许堆放易燃物品，并应远离易燃物品仓库；严禁烟火，并有明显的严禁烟火的宣传标志；必须备有消防水源和器材。
- 防腐涂料涂装施工时，禁止使用铁棒等金属物品敲击金属物体和漆桶；使用的照明灯应有防爆装置，临时电气设备应使用防爆型，并定期检查电路和设备的绝缘情况，严禁使用闸刀开关。
- 所有进入防腐涂料涂装现场的施工人员，应穿安全鞋、安全服，戴防毒口罩和防护眼镜。

九、钢结构环境保护文明施工管理

(1) 所有原材料及工程剩余材料应堆放整齐，不得随意乱放；并应划分原材料和成品区域，不得混放。库房材料成堆、成型、成色进库。钢材必须按规格、品种堆放整齐；油漆材料、焊材等辅助材料要存放在通风仓库内，并堆放整齐。

(2) 噪声必须限制在95分贝以下，对于某些机械的噪声无法消除时，应重点控制并采取相应的个人防护，以免带来职业性疾病。严格控制粉尘在 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 卫生标准内，操作时应佩带有良好和完善的劳动防护用品加以保护。进行射线检测时，应在检测区划定隔离防范警戒线，并远距离操作。

(3) 保持车间整洁干净，成品、半成品、零件、余料等材料要分别堆放，并有标识以边识别。要使食堂、厕所等特殊部位保持清洁，防止流行病的传播。

(4) 施工现场必须做到道路畅通无阻，排水通畅无积水，现场整洁干净，临时建筑搭设整齐，宣传、安全标志醒目；施工现场应封闭，完善施工现场的出入管理制度；施工人员在现场佩带工作卡，严禁非工作人员进入施工现场；在居民区附近施工要避免夜间施工；施工现场的螺栓、电焊条等的包装纸、袋及废铁应及时分类回收，避免污染环境，保持施工场地清洁；在焊接时周围用彩条布围住，防止弧光和焊接的烟尘外露。

(5) 对施工人员进行文明施工教育，加强职工的文明施工意识；实行区域管理，划分责任范围，定期进行文明施工检查。

(6) 高强度螺栓连接施工中拧下来的梅花头，要随拧随收到地面集中存放和处理。

(7) 涂装施工前，做好对周围环境和半成品遮蔽保护工作，防止污染环境。防腐涂料施工中使用过的棉纱、棉布、滚筒刷等物品应存放在带盖的铁桶内，并定期处理掉，严禁向下水道倾倒涂料和溶剂。施工现场应做好通风排气措施，减少有毒气体的浓度。