

目 录

1 编制依据
2 工程概况及工程量.....
2.1 工程概况
2.2主要工程量.....
3 施工进度
4 施工准备
4.1机具及工器具准备.....
4.2吊装人员配备.....
4.5技术准备.....
4.6组合准备.....
4.7吊具工器具及其它准备.....
5 吊装计算
5.1 构架柱计算
5.3吊车选择
5.5 缆风绳的计算.....- 11. -.....
5.6 其他索具的要求.....- 12. -.....
6 构架吊装.....- 13. -.....
6.1施工工艺流程.....- 13. -.....
6.2构件散材进场验收及堆放.....- 13. -.....

6.3构件排杆、组装.....-14.-.....

6.5构架吊装-15.-.....

7 工程质量保障措施-17.-.....

7.1工程质量技术控制措施.....-17.-.....

7.2工程质量管理措施.....-18.-.....

7.3主要工程质量标准及检验方法.....-19.-.....

8 安全文明施工及环境管理.....-28.-.....

8.1施工风险及控制措施-28.-.....

8.2 安全技术措施.....-33.-.....

8.3文明施工及环境保护-35.-.....

1 编制依据

- 1.1 《中华人民共和国安全生产法》第 13 号主席令
- 1.2 《中华人民共和国建筑法》第 46 号主席令
- 1.3 《建筑工程绿色施工评价标准》GB/T50640-2010
- 1.4 《建筑工程绿色施工规范》GB/T50905-2014
- 1.5 《绿色施工管理规程》DB11/513-2015
- 1.6 《变电(换流)站土建工程施工质量验收及评定规程》Q/GDW1183-2012
- 1.7 《钢结构工程施工规范》GB50755-2012
- 1.8 《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205-2001
- 1.9 《工程测量规范》GB50026-2007
- 1.10 《220千伏观音堂配电工程施工合同》
- 1.11 《220千伏观音堂配电工程建设管理纲要》
- 1.12 《220kV、110kV、主变屋外配电装置构架及基础施工图》
- 1.13 《220千伏观音堂配电工程施工组织设计》
- 1.14 《电力建设安全工程规程第 3 部分：变电站》DL5009.3-2013

相关国家、行业现行有关的法律、法规、规程、规范标准制度等。

2 工程概况及工程量

2.1 工程概况

本工程组立和吊装的构支架分为 220kV屋外配电装置区域、110kV屋外配电装置区域、主变构支架区域。构架柱采用热扎无缝钢管组成的人字柱，柱采用分段加工，法兰盘连接，构架横梁采用角钢及无缝钢管组成的三角形钢桁架梁，地线柱、避雷针采用热扎无缝钢管，分段加工，法兰盘连接，法兰盘连接螺栓、梁与柱连接螺栓采用 8.8级，其余螺栓采用 4.8级。设备支架采用钢管单柱型支架。人字柱安装时位置必须准确，安装前基础杯口内清扫干净，杯口内壁湿润，杯口底用 C30细石混凝土找平,二次灌浆采用 C30细石混凝土，内掺 12%UEA。人字柱每个钢管柱脚做保护靴，从基础顶面到地面以上 200mm 范围内，沿钢管周围浇厚度不小于 100的 C30细石混凝土。

2.2主要工程量

序号	区域	名称	数量
1	220kV	出线构架	5 组
		电压互感器支柱	12 组
		避雷器支柱	11 组
		构架避雷针	2 根

2	110kV	出线构架	6 组
		避雷器支柱	6 根
		构架避雷针	2 根
		构架避雷针	8 根
3	主变及防火墙	主变构架	4 组
		220kV主变中性点支柱	3 组
		110kV主变中性点支柱	3 组
		10kV母线桥支架	3 组

主要构架配置表

序号	主要施工区域	主要成品 数量（根）	杆段 长度	规格	单重 (t)	备注
1	220kV构支架 GZ-1	4	14.5	Φ377	3.8	人字杆
2	220kV构支架 GZ-2	1	14.5	Φ377	5.8	人字杆带斜撑
3	220kVGL-1	1	24	组合	6.06	钢梁
4	220kVGL-2	1	24	组合	6.08	钢梁
5	220kVGL-3	1	24	组合	6.05	钢梁
6	220kVGL-4	1	24	组合	6.05	钢梁
7	110kV构支架 GZ-1	4	14.5	Φ377	2.02	人字杆
8	110kV构支架 GZ-2	2	14.5	Φ377	3.2	人字杆带斜撑
9	110kVGJZ-1	1	14.5	Φ377	3.2	人字杆
10	110kVGZ-2	2	14.5	Φ377	1.76	人字杆

11	110kVGL-1	1	14.5	Φ 377	4.79	人字杆
12	110kVGL-2	3	14.5	Φ 377	3.09	人字杆

3 施工进度

本工程 220kV构架柱、梁组装及吊装计划从 2017 年 10 月 25 日~11 月 08 日。

110kV构架柱、梁组装及吊装计划从 2017 年 10 月 29 日~11 月 12 日。

主变构架吊装计划从 2017 年 11 月 04 日~11 月 16 日。

避雷器支架、PT 支架、主变中性点支架、电容器支架组装吊装计划从 2017 年 11 月 15 日~11 月 20 日

注：下雨天禁止吊装作业，工期将顺延。

4 施工准备

4.1 机具及工器具准备

整体吊装工器具汇总表

序号	名 称	规格型号	单 位	数 量	长 度	进 场 时 间	备 注
1	吊 车	25t 汽车吊 50t 汽车吊	台	各 1			臂杆长度 30-50 米
2	主吊索	Φ 43mm (6×37)	根	2	每根 15 米		构架吊装
3	临时拉 线	Φ 10mm (6×19)	根	14	每根 50 米		构架临时固定 其中 6 根 50 米
4	钢梁主 吊索	Φ 28mm (6×37)	根	4	每根 18 米		钢梁吊装
5	白棕绳	Φ 16	圈	2	每根 40 米		
6	绳 夹	M10	个	100			临时拉线绳端固定用
7	地 锚	3T	个	3			临时拉线用
8	紧线钳	3T	个	10			组装用
9	葫 芦	5T	个	4			临时拉线用
		3T	个	10			临时拉线用
10	沙 袋		个	500			排杆组合
11	木 楔	1 号	个	50			杆根固定用

序号	名 称	规格型号	单位	数量	长度	进场时间	备 注
12	钢楔	3号	个	8			杆根调校
13	钢抱箍		个	6			杆根调校
14	千斤顶	QYL20	台	3			杆跟调整用
15	组装吊车	QYL8~35	台	1			8T~35T，依据现场情况确定
16	垂直绳	Φ16mm尼龙绳	根	6	每根 60米		安全防护用
17	软梯		付	1	每付 33米		无爬梯构架柱用
18	电动扳手		把	4			
19	攀登自锁器	Φ16mm	个	4			安全防护用
20	琵琶绳		根	14			缆风绳用

4.2吊装人员配备

工 种	数 量	姓 名	职 责
总承包负责人	1	欧博	负责现场总指挥
施工项负责人	1	刘隆章	负责现场部署和协调
安全负责人	1	周铃	负责现场施工安全
技术负责人	1	张渝南	组织施工方案编制工作
质检员	1	杨碧源	负责质量检测、检验工作
技术员	1	李雪毅	负责现场施工管理工作
测量员	2	王安平等	负责标高、轴线的复核和构架校正
安全员	2	徐炼宏等	负责安全监督检查
安装技工	10	安装班组	构架梁柱组装
浇筑工	10	砼浇筑班组	二次浇灌

普工	20	王星治等	配合校正、临时固定
焊接工	2	关兴华等	组装及焊接
吊车司机	1	待定（进场报审）	负责构架柱、梁起吊
司索	1	待定（进场报审）	负责构架柱、梁的吊点绑扎
高空作业人员	3	待定（进场报审）	负责梁安装、取吊绳、缆风绳等
起重指挥	1	待定（进场报审）	负责吊装指挥

4.3测量仪器

序号	名称	单位	数量
1	全站仪	台	1
2	水准仪	台	1
3	力矩扳手	把	1

4.4组装人员配置与工作量划分：

4.4.1管理人员分工

工作负责人负责人员、机械的协调管理，全面实现工期、安全、质量目标；项目部技术负责协助工作负责人实施施工现场协调，解决现场技术问题。项目部质检员负责进场材料的验收与向监理的报验工作。项目部安全员负责现场安全、文明施工的管理与监督。项目部材料员负责收料与清点数量。项目部综合加工班负责卸车与现场倒运。构件散材由制造厂家负责运到工地并配合施工人员组装，解决组装过程中出现的构件质量问题。

4.4.2工程量分配

站内所有的钢构架梁、柱组装人员配置：队长1名，技术员1名，质检员1名，安全员1名，安装工12人，普工8人，共24人。工作量划分依据现场材料到货情况可随时调整。

4.4.3吊装组织机构及人员配置

人员配置：司索工2人，高空作业人员：4人，地面临时拉线安装工8人，杆根就位安装工8人，测工2人，共22人。

4.5技术准备

4.5.1图纸会检

组织项目部与施工队的技术、质检人员认真熟悉图纸，核对拼装节点、根开、杆件尺寸与安装标高是否准确。

4.5.2技术交底

针对组装与吊装两个不同阶段进行两次技术交底，交底内容包括操作要点、技术数

据、质量要求、安全措施、资料要求等，全体施工人员都要参加交底并签名，形成书面交底记录。

4.6 组合准备

4.6.1 构架组合

组合顺序为：场地平整夯实→按吊装方案确定杆段的位置→选择杆型→砂袋→支点调平→杆段就位→校正杆中心线→螺栓连接→全杆校正中心线→按三角杆或A型杆拼装。

首先根据场地标高平整夯实，留出构架杯基，把轴线及柱边线用墨斗弹在杯口表面，并把标高抄在杯内壁上。根据设计标高及构架柱的长短，采用 C30 的细石混凝土找平杯底。

再根据构架柱及梁的组装位置采用沙袋码成条基，作为梁柱组装的承台。

组合时按图纸要求严格控制柱根开、柱长度、柱顶板螺孔尺寸、钢梁长度、对角线、钢梁起拱高度、钢梁螺孔尺寸等及构架柱位置、钢梁所在间隔，进行多次反复检查，复核，要尽量达到零误差，准确无误后进行吊装。

构架柱的根开严格按设计尺寸，柱中上段有钢管横撑，变形不大，但柱下段由于没有支撑，变形较大，所以在柱脚部分采用钢管及扣件将构架脚临时固定，以克服柱下段在起吊中变形，在构架吊装直立后再将架管拆除。

钢梁在组装时，每一杆件都按图组装，先要控制好梁端螺栓中心线尺寸，根据实际情况加工一槽钢，槽钢应水平，以用于控制梁底面平整度，再根据梁头螺栓孔距离焊 4 根圆钢。将螺栓孔卡在槽钢上，再将梁头固定槽钢上，这样就固定了梁端，然后再组装中段的杆件。在组装过程中应注意进出线钢梁杆件虽然对称，但是挂线环有单侧和双侧之分，不能混淆，由于钢梁较长，所以设计为分段起拱。在控制起拱高度时，每段应严格按设计起拱尺寸控制，即在每个起拱点处打入一根 $\Phi 12$ 的圆钢，把起拱点的标高划在圆钢上，起拱杆件就照划在圆钢上的标高搁置，这样就能较好的控制好各段的起拱高度。

在整个组合过程中，采用同一把钢尺、焊钳、测量、复核等均用这把钢尺进行下料、检查，保证了各种尺寸的统一和准确。

4.6.2 吊装前准备工作

清理杯口内泥土→凿毛杯壁→分中弹线→抄平杯底→杯底 C30 细石砼找平→复核杯底高程。分中后检查有无杯口偏中情况。杆段的弹线、分中、编号：柱应双向分中，满足吊装时全站仪校正需要，柱脚中心线与杯基中心线应相吻合。构件柱脚编号与杯口编号相对应。钢梁上也要划出轴线方向，以控制钢梁的方向。

4.7 吊具工器具及其它准备

4.7.1 吊具工器具检测

起重机进场时严格进行入场检验，并提供年检报告等相关资料。

绑扎构件的吊索严格按计算规格采购，帮扎方法应准确牢固，所有起重机工具应定期

检查,指挥人员应使用统一的指挥信号,信号鲜明、准确,起重机驾驶人员应听从指挥。

安全带在使用前应进行检查,并定期(每半年或一年)进行净负荷实验,实验载荷 **225kg**,实验时间为 **5min**,实验后检查有无变形和破裂现象,并将实验时间和日期记录在实验过的安全带。

吊装所用的钢丝绳、卡环、等工器具在使用前应认真检查,确认完好后方能使用,手扳葫芦应有经检验合格的标示。

尼龙吊带在使用前需进行负荷实验,达到设计抗拉强度后,才能在现场使用。

4.7. 其它准备

起重机的行驶道路必须平整坚实。地下基坑和人工回填层要进行处理,必要时,须设道木或基箱,起重机不得停置在斜坡上工作。

从事高空作业的人员应经培训后取得操作证才能从事高空作业,患病和饮过酒的人员均不得参加高空作业。

准备好高空作业必须穿的防滑鞋。

吊装人员进行高空作业时,所带的工具,如扳手、夹头、手锤和螺栓等小工具应放在工具袋内,并拴好安全带,更重的工具应将安全绳栓在牢固的物件上,不能随意乱放,以防从空中坠落造成事故。

5 吊装计算

5.1 构架柱计算

5.1.1 吊点计算

以 **220kV**构架最重 **GZ-2**为计算对象

Q=5.8T, 长度为 **14.5米**,绑扎点如图:

人字杆的重心在其顶板下 **8.25m**处,故在起吊时的受力情况可简化为如下计算图形:

设吊车受力为 F，杆件重量为 G，根据力矩平衡原理，则：

$$F_{\min} = G \times 9500 / 12500 = 4256 \text{ 千克力}$$

$$F_{\max} = G = 5600 \text{ 千克力}$$

5.1. 吊绳计算

GZ-2采用双绳、双扣,两点绑扎,每股受力的吊索夹角为 84° .则主吊索钢绳受力为：

$$F = Q_{\max} / (2 \times \cos 6.0^\circ) = 5.6 / (2 \times \cos 6.0^\circ) = 2.82 \text{ T} = 27.6 \text{ kN}$$

换算系数 $a=0.82$ 取安全系数 $K=8$,

所需钢丝绳破断拉力总和 $F_{g\min} = (27.6 / 0.82) \times 8 = 269 \text{ kN}$

选用 6×3 的钢丝绳，公称抗拉强度为 1700 N/mm 的钢丝绳， $D=43.0 \text{ mm}$

选用钢丝绳破断拉力总和 $F_{g\min} = 1185 \text{ kN}$

1185 kN 远大于 269 kN ，符合要求。

5.1. 3 卡环要求

钢丝绳每根受力 120.2 kN , 卡环选用 15 t , 远大于 120.2 kN 符合要求

5.2 钢梁吊装计算

以 220 kV 户外配电装置 GZ-4 最重的横钢梁 $Q=6.04 \text{ T}$ ，长度为 24 米 为计算对象

5.2. 吊绳计算

GZ-4 钢梁： $Q=6.04 \text{ T}$ ，长度为 24 m

采用四点绑扎,设吊点的最大夹角 90° , 钢丝绳与梁的夹角为 45° ，每股长吊绳的拉力为：

$$F_{\text{长}}=Q/(4\times\text{COS}45^{\circ})=6.04/(4\times\text{COS}45^{\circ})=2.9\text{T}=29\text{kN}$$

所需钢丝绳破断拉力总和 $F_{\text{gmin}}=30.7/0.82\times 8=299.5\text{kN}$

选用 6×3的钢丝绳,D=24mm 公称抗拉强度为 1550N/mm的钢丝绳,
选用钢丝绳破断拉力总和 $F_{\text{min}}=326.5\text{kN}$

326.5kN大于 299.5kN 符合要求。

主变横梁：Q=1.96T

采用四点绑扎,设吊点的最大夹角 90°,钢丝绳与梁的夹角为 45°,每股长吊绳的拉力为：

$$F_{\text{长}}=Q/(4\times\text{COS}45^{\circ})=1.96/(4\times\text{COS}45^{\circ})=4.1\text{T}=40.18\text{kN}$$

所需钢丝绳破断拉力总和 $F_{\text{gmin}}=40.18/0.82\times 8=392\text{kN}$

选用 6×37的钢丝绳,D=26mm 公称抗拉强度为 1700N/mm的钢丝绳,
选用钢丝绳破断拉力总和 $F_{\text{min}}=426.5\text{kN}$

426.5kN大于 392kN

符合要求

5.2.2卡环的要求

钢丝绳每根最大受力 40.18kN,卡环选用 6.0号卡环,其安全荷重为 58.8kN,大于 29kN,符合要求。

220kV户外配电装置、110kV户外配电装置及主变构架的其它钢梁均轻于 GZ-4梁，采用相同的吊绳和吊法，满足要求。

5.3吊车选择

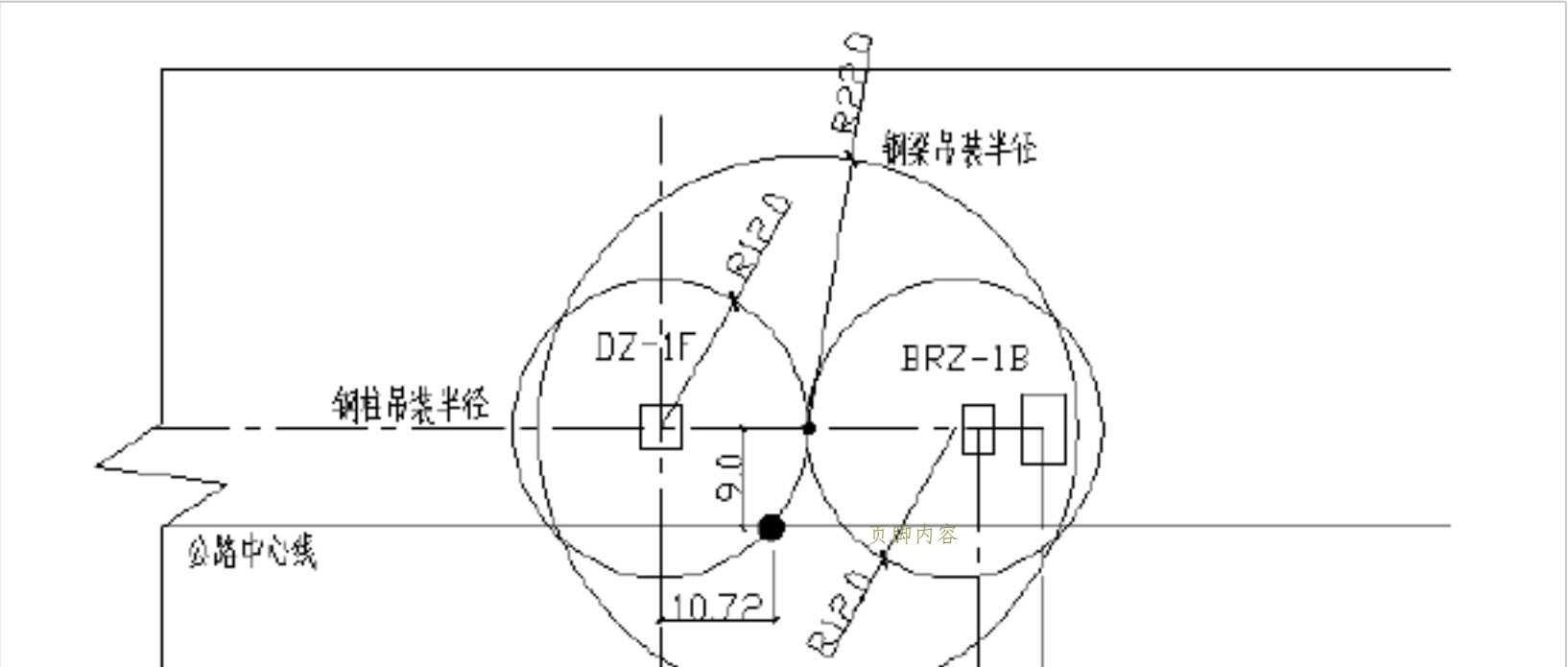
吊车的选用主要由构架柱的最大起重量、最大垂直起吊高度、最远作业半径和构架梁的最大垂直起吊高度决定，经过对吊装过程进行模拟估算，构架柱起吊需要吊车的臂杆垂直高度为 20 米，臂杆长度为 30 米，作业半径 20 米，最大起重量 6.04吨；构架梁起吊需要吊车的臂杆垂直高度为 20 米，臂杆长度为 35 米，作业半径 15 米。故最大选用 50T 汽车吊。

5.3.1 50t吊车参数（带活动配重时）

工作 幅度 (m)	主 臂				
	支腿全伸、后方、侧方位作业				
	臂 长				
	10.8m	18.15m	25.5m	32.85m	40.2m
3.0	60000	31000			
3.5	50500	31000			
4.0	43500	30000	21000		

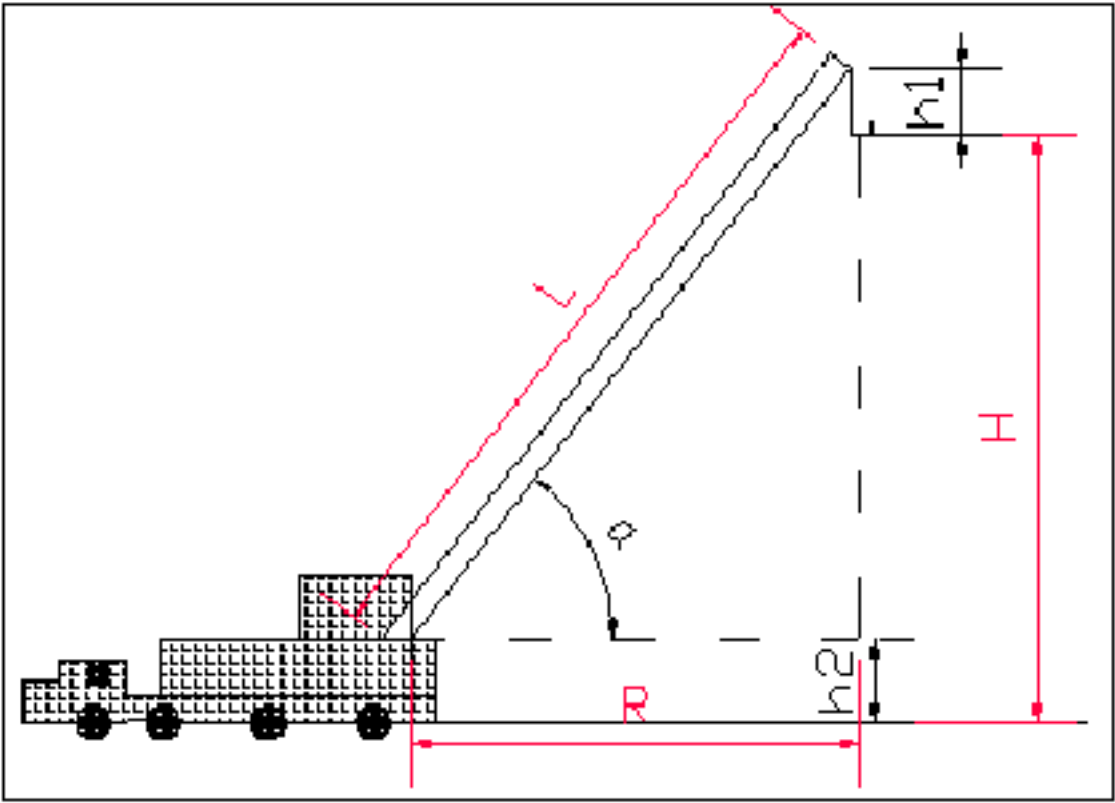
4.5	40000	28000	20000		
5.0	36000	27000	19200	13800	
5.5	31000	24600	19000	13800	
6.0	25600	23200	18200	13800	
6.5	22000	21000	17500	13600	
7.0	20000	18000	17100	13600	8500
8.0	15300	14000	15500	12600	8500
9.0	12100	11000	13000	11600	8200
10.0		9000	10800	10600	7800
11.0		7500	8800	9200	7400
12.0		6500	7200	8200	7000
13.0		5300	6000	7000	6600
14.0		4600	5200	6200	6200
15.0		3700	4300	5200	5300
16.0		3000	4000	4800	5000
18.0			3000	3800	4000
20.0			2100	3000	3200
22.0			1600	2300	2600
24.0				1800	2100
26.0				1400	1600
28.0					1200

5.3.2吊车吊点示意



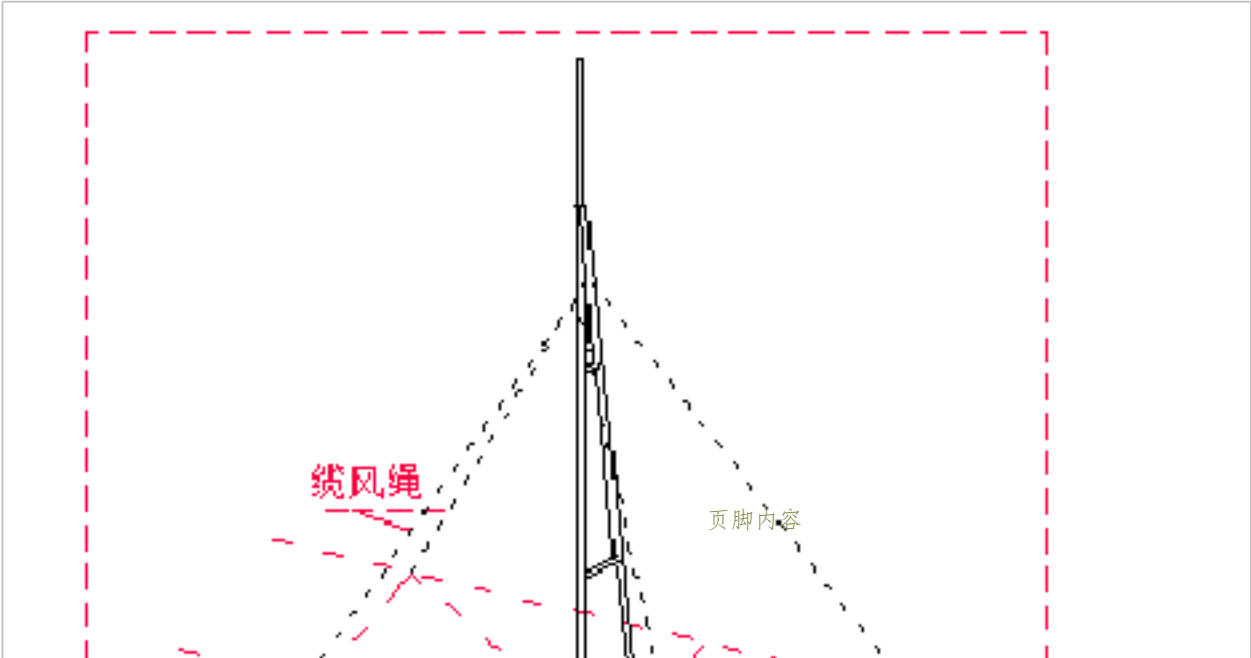
5.4参数选用

序号	吊车作业半径	臂长	实际作业半径	构件名称	吊重(吨)	设计吊高
1	14	40.2	14	220kVGZ-4	6.04	14
2	18	40.2	18	主变横梁	1.96	14



5.5 缆风绳的计算

以 GZ-4为计算对象,当脚着地后应具备平面外的稳定条件,所以受力最大的缆风绳是支撑方向的两根缆风绳,柱顶偏移按 0.8m假设,此时柱身的倾斜度为 2.7°,拉线水平夹角 60°设计风压 0.40KP。



临时拉线承受拉力： $F=G \operatorname{tg} \alpha / (\cos \theta)$

θ ：拉线的水平夹角

α ：构件与垂直线的夹角

$$F=G \operatorname{tg} \alpha / (\cos \theta)=56 \times \operatorname{tg} 2.7 / (\cos 60)=5.28 \text{ kN}$$

$$W_{\text{风}}=K W_{\text{风}} A=0.8 \times 0.25 \times 40=8.0 \text{ kN}$$

$$F_{\text{风}}=W_{\text{风}} H_{\text{风}} / (\cos 60 \times 36.5)=8 \times 30 / (0.5 \times 36.5)=13.1 \text{ kN}$$

$$[F_{\text{g}}]=5.28+13.1=18.38 \text{ kN}$$

根据： $[F_{\text{g}}]=\alpha \cdot F_{\text{g}} / K$ 计算

$[F_{\text{g}}]$ ：钢丝绳允许拉力 (kN)

F_{g} ：钢丝绳的钢丝破断拉力总和 (kN)

K ：钢丝绳安全系数,取 $K=3.5$

α ：换算系数,取 $\alpha=0.85$

$$F_{\text{g}}=18.38 / 0.85 \times 3.5=74.35 \text{ kN}$$

选用 6×19 直径为 10mm 抗拉强度为 1700 (N/mm²) 的钢丝绳,其钢丝绳破断拉力不小于 152kN,大于 148.7 kN 满足要求。卡环选用 6.0 号卡环,其安全荷重为 58.8kN,大于 29kN.

5.6 其他索具的要求

5.6.1 手扳葫芦

在结构吊装中,用于收紧缆风绳的作用,选取 60kN 型号的手扳葫芦,60kN 大于 29kN。符合要求。

5.6.2 千斤顶

用于校正构件杆安装偏差及校正构件变形,选用 QYL20 型螺旋千斤顶,起重量为 20T 大于 5.6T。符合要求。

5.6.3 地锚

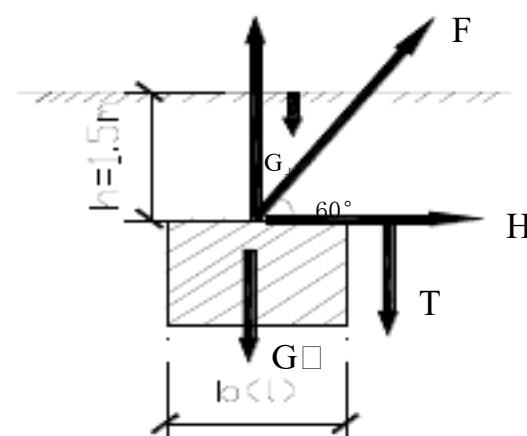
由于拉线承受的拉力为 18.38kN,所以地锚采用预埋 20 圆钢拉环,埋设方法为坑埋,埋置深度 1.5m 回填土要夯实。

地锚稳定性计算：需满足 $(G+T) / V \geq K$

G 为土压力及砣地锚重力之和；

T 为砣地锚的摩擦力；

V 为地埋所受荷载的垂直分力；



$K=2$ (为安全系数)。

$$G=G_{\pm}+G_{\text{础}}$$

$$G_{\pm}=[(b+b_0)/2]\times h_1$$

$$b=b_0+htg\phi=1+1.5tg30^{\circ}\quad \phi(\text{为土内摩擦力,一般土取}30^{\circ})$$

$$G_{\pm}=[(1+1+1.5tg30^{\circ})/2]\times 1.5\times 1\times 18=38.7\text{ kN}$$

$$G=38.7+15=53.7\text{ kN}$$

$$T=f\times H=f\times F\cos60^{\circ}=0.5\times 36.1\times 0.5=9.0\text{ kN}$$

$$V=F\sin60^{\circ}=36.1\times 0.866=31.27\text{ kN}$$

$$(G+T)/V=(53.7+9)/31.27=2.0>2$$

经验算该地锚稳定性满足要求。

6 构架吊装

6.1 施工工艺流程

6.1.1 吊装顺序

110kV区域构架柱、梁吊装→220kV区域构架柱、梁吊装→主变区域构架柱、梁吊装

6.1.2 吊装施工工艺流程

施工准备→基础复测→杯底找平→构件排杆、组杆→构架组装的地面验收→构架柱吊装→打缆风及构架调整、校正→杯基灌浆→钢梁吊装→缆风绳拆除→质量验收

6.2 构件散材进场验收及堆放

6.2.1 进场材料检验：

- 1)构架柱、构架梁及连接用紧固件等构件进入现场后，项目部专职质检员按要求对进场材料进行全检。其检验内容包括：
- 2)验证各种钢构件的出厂合格证、原材料的材质检验证明以及镀锌层均匀性、附着性、厚度检测报告；验证构件安装说明、螺栓清单等出厂资料是否齐全。
- 3)各种钢构件及其组成杆件的型号、规格、数量、尺寸应符合设计要求。
- 4)各种钢构件的加工、焊接质量应符合设计要求及 GB50755-2012《钢结构工程施工规范》的相关规定。
- 5)各种钢构件外观质量检查：有无弯曲、挠曲变形、焊缝开裂等质量缺陷；镀锌层应色泽一致、光亮，不得有损伤、黄锈、锌瘤、毛刺及漏锌现象。
- 6)钢管构件外形尺寸的允许偏差应符合下表规定；

钢管构件外形尺寸允许偏差表

项 目	允许偏差	检验方法
直径 d	$\pm d/500$ ； $\pm 5.0\text{mm}$	钢尺检查
构件长度	$\pm 3.0\text{mm}$	

管口圆度	$d/500$ ，且不大于 5.0	
管面对管轴垂直度	$d/500$ ， ^{mm} 且不大于 3.0	焊缝量规检查
弯曲矢高	$l/1500$ ， ^{mm} 且不大于 5.0	拉线和钢尺检查
对口错边	$t/10$ ， ^{mm} 且不大于 3.0mm	拉线和钢尺检查
注：t 为钢管壁厚，d 为钢管内径。		

7)材料进场后，对于一般性的质量缺陷可在现场协同厂家售后服务人员进行消缺处理；对于质量缺陷较为严重或现场处理难度较大的构件，应予返厂处理或重新加工制作。

6.2.材料堆放

- 1)场地要求：机械平整场地，吊车行走路线用压路机碾压平整。
- 2)进场的构件材料应分类堆放整齐，符合现场文明施工要求。为减少现场倒运工作量，散材堆放遵循基础边就近堆放的原则，且不得影响钢柱、钢梁的组装。
- 3)所有材料按编号与使用部位分类放置，管材堆放整齐，方向一致，钢板与角钢集中分类放置，方便寻找。螺栓与工器具统一在各施工队料场集中放置。
- 4)材料堆放区地面铺彩条布，钢管堆放的层数不得超过三层，最下面一层与地面之间用沙袋支垫，构件不允许与地面直接接触，以免污染镀锌层；层与层之间用木板支垫，两侧用方木掩牢。
- 5)采用吊车卸车，严禁人力翻滚卸车。吊绳用尼龙吊带。装卸与运输所用工器具不得对构架镀锌层造成碰伤和磨损。

6.3构件排杆、组装

- 6.3.1.构件场内运输用平板车、装载机将构件准确运输到指定的位置，严格按照制造厂家提供的《构件组装说明》和《构架吊装路线与排杆位置图》进行组装。
- 6.3.2.组装施工队配置一台 25 吨吊车及尼龙吊带配合安装工进行构架柱与梁的组装。
- 6.3.3.排杆前仔细检查构件编号、构件钢印号及基础编号，确保构架位置准确、方向一致，杆尾应尽量布置在基础附近，便于安装。排杆位置要便于吊装，既不得妨碍吊车行走，又不能影响地锚埋设，也不能和先吊构架柱的拉线冲突。
- 6.3.4.组装人员在组装前，应检查每根散材的质量，发现问题及时向项目部技术或质检人员反映；应检查法兰盘的平整度并处理法兰接触面上的锌瘤或其他影响法兰接触的附着物，将螺栓孔内的飞边、毛刺及锌瘤清理干净，以便螺栓顺利穿入螺栓孔；螺杆应与构件面垂直，螺栓头平面与构件间不应有空隙，螺母拧紧后，检查螺栓扭矩。
- 6.3.5.按排杆位置图放线，铺设沙袋，顶面拉线或用水准仪找平后摆放主材。道木与钢凳的规格尺寸与摆放位置要整齐统一，符合现场文明施工要求。
- 6.3.6.两段构架柱法兰连接时，个别孔位组装有困难时，应核对图纸，查明原因，严禁强行穿入螺栓，如不能自由穿入时，该孔应用铰刀进行修整，修整后孔的最大直径应小于

1. 2倍螺栓直径。

6.3. 7法兰应垂直于钢管中心线，上下法兰盘接触面应相互平行。所有钢管主材法兰连接要保证法兰的密合度，不存在间隙，法兰贴合面紧密。

6.4构件螺栓规定：

6.4. 1组装时遵循先下弦杆后上弦杆、先主材后腹材的组装程序，螺栓穿入方向遵循水平面应由下向上、垂直面由里向外的原则。螺栓不宜过长或过短，拧紧后外露丝扣不应小于 2 扣，不大于 4 扣。

6.4. 2厂家应提供螺栓实物最小载荷试验报告。

6.4. 3杆段接头处的法兰盘螺栓（包括构架柱、桁架弦杆、地线柱等）采用 8.8级镀锌螺栓，梁支座与柱的连接及其余采用 4.8级镀锌普通螺栓，双螺帽双垫片。螺栓拧紧后，外露丝扣不少于 2~3 扣。

6.4. 4构架柱、梁组装时下部采用道木、钢凳与木楔垫实，支点应垫在节点处，防止在组装过程中发生弯曲变形。

6.4. 5构架柱组装时要注意爬梯、接地板、梁的安装方向，以免装反造成返工。

6.4. 6梁安装时注意挂线点方向，以免装反。对组装后钢梁的几何尺寸、预起拱值、挂线板方向必须进行核对。

6.5构架吊装

6.5. 1吊装准备

1)起重机的行驶道路必须平整坚实。地下基坑和人工回填层要进行处，必要时，须设道木或基箱，起重机不得停置在斜坡上工作。

2)绑扎构件的吊索需要经过计算，绑扎方法应准确牢固，所有起重机工具应定期检查。

3)指挥人员应使用统一的指挥信号，信号鲜明、准确。起重机驾驶人员应听从指挥。

4)从事高空作业的人员应经培训后取得操作证才能从事高空作业，患病和饮过酒的人员均不得参加高空作业。

5)安全带在使用前应进行检查，并定期（每半年或一年）进行净负荷实验，实验载荷为 225kg，实验时间为 5min，实验后检查有无变形和破裂现象，并将实验时间和日期记录在实验过的安全带上。

6)准备好高空作业必须穿的防滑鞋。

7)吊装人员在高空作业，所带的工具，如扳手、夹头、手锤和螺栓等小工具应放在工具袋内，并拴好安全带，更重的工具应将安全绳拴在牢固的物件上，不能随意乱放，以防从空中坠落造成事故。

8)吊装所用的钢丝绳、卡环、手扳葫芦等工器具在使用前应认真检查，确认完好后方能使用。

6.5. 2吊装方法

1)为防止主材镀锌层被破坏，吊绳绑扎点处垫两层麻袋，一层 8mm 厚橡胶皮保护。若吊

索绑扎点上部有节点连接钢板和斜材，吊索不会在翻转过程中向上滑动，则绑点绕主材单圈捆绑，若吊索绑扎点上部没有节点连接钢板和斜材，吊索可能在翻转过程中向上滑动，则绑点绕主材双圈捆绑。

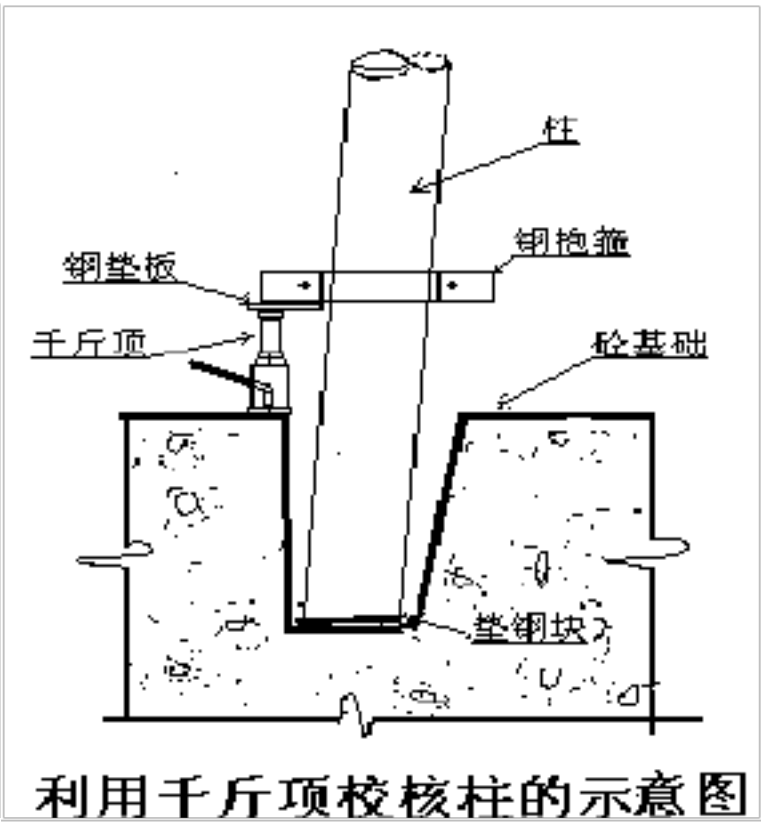
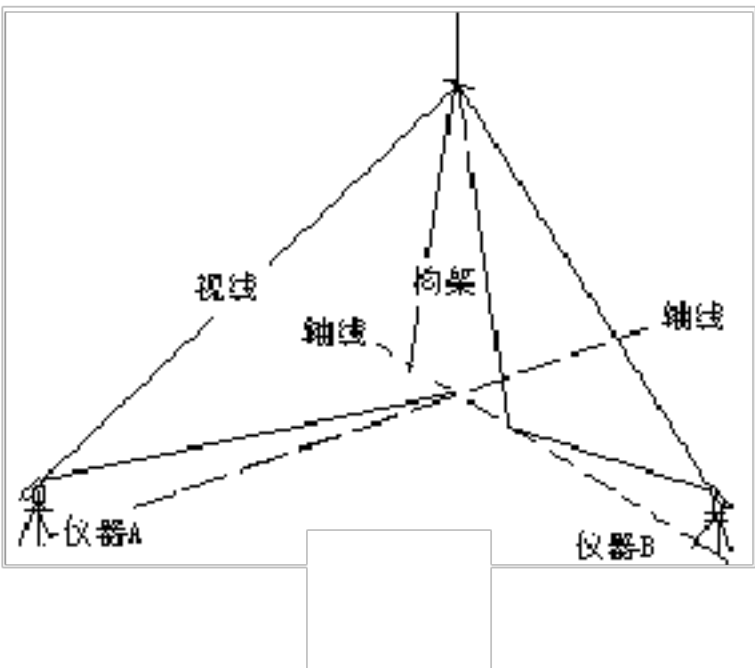
2)起吊过程中应随时注意观察构架柱各杆的变形情况,如发现异常应停止吊装,及时处理,全过程慢速平稳起吊,严禁在地面上拖拽构架柱。

3)操作人员在柱吊至杯口上方后,应各自站好位置,稳住构架并将其插入杯口。当柱脚接近杯底时。稳定后插入楔子。此时指挥人员观察柱的两个垂直度,并通过起重机操作使柱身大致垂直。用撬棍配合大锤敲打楔子使柱身中线对准杯底中线。同时,应先对两个顶面,然后平移柱对准下面。落钩,将柱放到杯底,并复查中线,此时必须注意将柱脚踏底,否则,架空的柱在校正时容易倾倒。打紧四周楔子,两人同时在柱的两侧对面打,分两三次逐步打紧。系好风绳后先落吊杆,落到吊索松弛后再落钩,并拉开活络卡环的螺栓,使吊索散开。

6.5. 构架校正

构架的校正包括三方面内容:即水平位置、标高及垂直度.杯底的校正在杯形基础杯底抄平时已经完成,而柱的平面位置的校正在就位时也完成。在柱临时固定后,则需进行垂直度校正。校正平面位置,一般可用钢钎校正法。垂直度校正采用全站仪控制,正面全站仪应架设在基础中心线的延长线上,测点设在基础中心线在柱顶上的投影点,并要求与柱顶中心点相投。侧面全站仪应架设在构架柱侧面中心延长线上,在实际情况中应注意先校正偏差大的,后校正偏差小的,如两个方向差数相近,先校正小面,后校正大面,构架柱在两个方向的垂直度都校正好后,就再复查平面位置。

柱垂直度的最终校正：柱的校正采用两台经纬仪在纵横轴线双向观测中心线。用千斤顶和钢抱箍配合进行。横方向柱的垂直度用千斤顶来进行调整，柱的纵方向的垂直度偏差用风绳进行调整，先进行横方向的垂直度偏差调整，后进行纵向的垂直度偏差调整，最终误差控制在±5毫米范围内。



6.5. 拉线固定

采用埋设预制的砼地锚作为缆风绳的锚固点,缆风绳固定于地锚上。缆风绳调整葫芦的安装,采用钢丝绳加手扳葫芦。节点要求:手扳葫芦两端的钢丝绳绳卡不得少于3支,手扳葫芦额定承载力必须大于钢丝绳的受力。为调整方便,地锚端的钢丝绳应有一定的富余长度,方便扎头。风绳调整距离应不大于葫芦链条的容许长度L。待吊装完架构件及其灌浆强度达70%以上方可进行缆风绳松除。

6.5. 钢梁吊装

与构架柱的吊装同时配合进行。为加强吊装过程中构架的稳定性,吊装时先吊构架柱,再吊中间的构架梁。绑扎时,两根吊索须绑扎牢固,绑扎点对称设置,以使梁起吊后能基本保持水平,梁的两头需用溜绳控制就位。

吊装时应缓慢落钩,尽量一次对准纵轴线,避免在纵轴线方向撬动,导致柱的偏移。就位后高空作业人员应立即上螺栓使之固定,使构架柱连成一个整体。梁的吊装就位:吊完两根构架柱后即可吊装梁。钢梁在地面组合完后,两点对称绑扎,在梁的两端系上风绳控制晃动,梁吊至构架柱顶上空300~500mm时稳住,当梁两端对位准确后,轻轻垂直落下,两边一起对称后螺栓连接,再拧紧。

6.5. 二次灌浆

砼灌浆二次成型,第一次灌浆使用C30细石砼浇注至木楔下口并捣实。当砼的强度达到设计强度的50%时可取下木楔,将杯口浇满,砼结合层均要求凿毛后刷一层素水泥浆处理。

柱内砼浇注:待二次灌浆砼强度达75%以上,在构架钢管开孔处向管内灌注C30砼,震捣密实后将孔洞封闭防腐处理。

6.6 支架吊装

本工程支架吊装待构架吊装完成后进行,设备支架的重量小于1.0t,最高的不超过5米,拟采用25t轮式吊车吊装,支架吊装程序同构架吊装。

7 工程质量保障措施

7.1 工程质量技术控制措施

7.1. 成品和半成品保护

组织项目部人员进行材料到货的验收,对运到现场的镀锌件堆码在40cm高的木枋上,避免因下雨粘土溅在构件上污染镀锌件,对镀锌的钢构架杆、梁,严禁施工人员在杆和梁上行走,以免弄脏杆段和梁的表面,严禁施工人员用重锤、重物敲打,以免破坏锌层。

对已完成组合作业的构架杆、梁,严禁作业人员随意取掉支撑物,防止构件发生重大变形。绑扎点采用捆橡胶垫的方法进行保护,防止吊装时钢丝绳磨坏锌层。

7.1. 组合时的技术要求

施工前检查钢管的圆度是否符合标准，检查镀锌钢管是否平直；构架柱组合时支撑应适当加密，支撑点必须夯实，保证其承载力，严防构架柱组立后不均匀沉降；构架柱组合时法兰错口 $\leq \delta / 10$ ，且不大于 3mm 构架柱组合完好后整柱的长度偏差 $\leq \pm 5\text{mm}$ 平直度偏差 $\leq L/1000$ ，根开偏差 $\leq \pm 3\text{mm}$ 禁止柱身扭曲。

在组合前应检查杆件是否属于同一榀构件，法兰开孔尺寸、孔径是否正确，杆段自身是否有绕曲变形，锌层是否完好；对加劲板、牛腿各种钢帽、螺栓孔等进行检查，防漏焊、防错位。

7.1. 吊装技术要求

- 1) 吊装前应再次对基础标高、轴线进行仔细复查，确保基础标高、轴线正确。
- 2) 对钢杆，钢梁、柱头、爬梯、地线柱和避雷针起吊前，在地面上进行认真检查验收，合格后方可安装。
- 3) 构架柱垂直度检测时将两台经纬仪分别架设在南（北）、东（西）方向上，垂直钢梁方向经纬仪瞄准基础杯口控制线，观测是否与柱顶板中心重合。
- 4) 构件安装时应进行检测，达到标准后方可收车，收车后再次进行检测。每排构架整体校正无误后才能进行基础杯口灌浆。
- 5) 吊装前由专职质量员负责对钢结构螺栓用扭力扳手进行 100% 检查。
- 6) 起吊过程中应平稳起吊，严禁在地面上拖拽构架柱。起吊过程中应随时注意观察构架柱各杆件的变形情况，如发现异常应停止吊装及时处理。
- 7) 钢梁吊装前应检查拱度，若拱度满足不了设计要求时，应及时通知厂家服务人员寻求解决方法，不可盲目重组。
- 8) 检查螺栓的穿入方向是否符合要求。
- 9) 梁与柱连接必须牢固后方可松钩收车。
- 10) 为避免钢柱在起吊过程中发生滑动造成钢柱表面的划伤、大幅摆动造成成品破坏，起吊前，在钢柱底部固定两根（每腿一根）棕绳，控制钢柱在起吊过程中的滑动和摆动。
- 11) 在进行构架柱的吊装时，应在构架柱上设四根钢丝绳，钢梁吊装时在梁的两侧至少各设 2 根尼龙绳，均为更好的校正钢柱、钢梁的正确就位。
- 12) 钢梁安装必须在该跨构架杆垂直校正、最后固定完成后进行。安装构架横梁时应核对图纸，不得将钢梁挂线板位置颠倒。
- 13) 钢梁绑扎吊点位置应准确，起吊后保持平衡，钢梁两端应用拉线控制其摆动。

7.2 工程质量管理措施

7.2. 落实技术责任制。

7.2.2 在施工人员中落实施工质量责任制，即谁施工谁负责的原则。

7.2.3 作好图纸交底，对于不交底或交底不清的项目，施工人员可以拒绝施工。

7.2.4 对设计的特殊要求，不但事先应交待清楚，施工过程中还应有人监督，施工后有人检查。

- 7.2.5认真落实三检制，即自检、互检、专检，做好工序检验工作。
- 7.2.6认真做好试件，落实试验检验制度。
- 7.2.7加强工人中的质量意识教育及新标准宣传。
- 7.2.8吊装前应加强对进场的钢构件、螺栓进行检查验收，钢构件的变形、缺陷超出允许偏差的应进行处理。
- 7.3主要工程质量标准及检验方法
- 7.3. 基础工程

基础工序交接检验项目尺寸允许偏差

检验项目		允许偏差	检验方法和工器具
基础轴线位移		≤10	经纬仪或拉线和尺量检
平面外形尺寸偏差		+8～－5	查 尺量检查
基础顶面标高		±5	水准仪、拉线和尺量检查
杯口基础	中心线位移	≤10	拉线和尺量检查
	杯口底标高偏差	0～－10	水准仪、拉线和尺量检查
	截面内部尺寸偏差	+10～－5	拉线和尺量检查

7.3. 钢梁、柱组装

钢梁、柱组装质量标准表

序号	项目	规范允许偏差	内控标准	检验方法
1	柱的侧向弯曲矢高偏差	H/1000 且 ≤20mm	H/1000 且 ≤15mm	拉线、尺量
2	柱的根开偏差	±15mm	±10mm	尺量
3	梁跨度最外两端安装孔或两端支承面最外侧距离	+5.0mm －10.0mm	+5.0mm －10.0mm	尺量
4	挂线板中心位移	≤8mm	≤8mm	尺量
5	梁的拱度 设计要求 52、24mm	±1/5000且不应大于 10.0mm	≤10mm	尺量
6	法兰盘连接对口错边	t/10， 且不大于 3.0mm	≤3mm	用焊缝量规检查
7	螺栓穿入方向	—	100%	观察

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/896201241120010232>