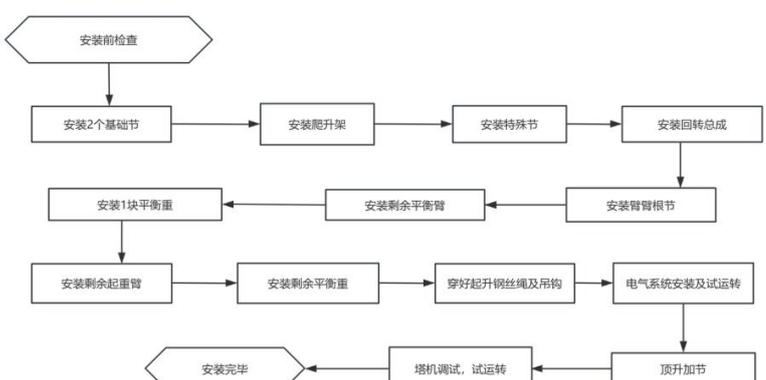
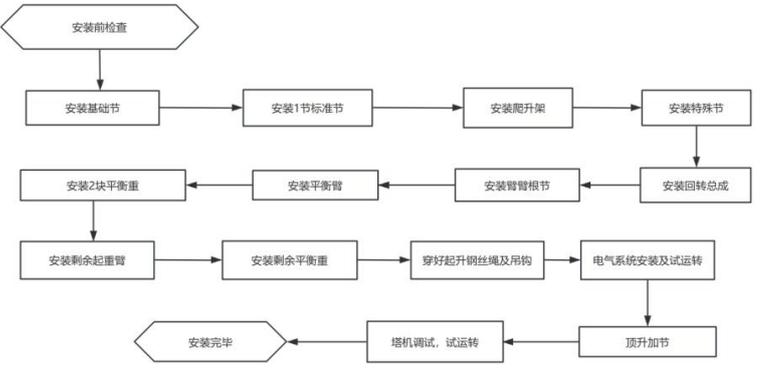


B.0.13、方案编制交底单（二级）（GCXM-FAJD-BD-1003）

方案编制交底单

方案名称	西主塔 3#、4#塔式起重机安装专项施工方案	方案等级	B
交底单位	四川科斗文智能装备有限公司	接收单位	
项目总工	温涛	编制负责人	胡晏
交底时间		交付时间	
分部（分项）工程特点	<p>(1) 安装场地受限，塔式起重机部件吊装难度大；</p> <p>(2) 本施工过程包含高空作业，安全风险较大。</p> <p>(3) 涉及群塔作业，4#塔顶部距离 3#塔吊钩 3.574m，安全距离大于 2m,4#塔端部距离 3#塔塔身最近距离 2.334m，安全距离大于 2m，满足安全施工要求。</p>		
分部（分项）主要施工工艺	<p>(1) XGT360-20S1 安装顺序</p>  <p>(2) XGT7026-12S1 安装顺序</p> 		
分部（分项）施工要求	<p>1. 工期要求</p> <p>根据总体施工进度安排，塔式起重机安装调试完毕总工期为 17.5 天，施工计划开始时间为 2025 年 5 月 15 日，完成时间为 2025 年 6 月 3 日。</p>		

	<p>2. 质量要求</p> <p>(1) 不发生质量事故，不发生造成社会恶劣影响的其他事件；</p> <p>(2) 工程质量符合合同、图纸及规范要求。</p> <p>3. 安全文明施工要求</p> <p>(1) 一般及较大安全事故发生率为 0；</p> <p>(2) 人员受伤事故发生率为 0；</p> <p>(3) 所有进场施工人员安全教育考核率达 100%，特殊岗位操作人员持证上岗率达 100%；</p> <p>(4) 各种防护用品、设施合格率达 100%，施工安全技术交底率达 100%。</p> <p>4. 环境保护要求</p> <p>严格执行上级单位及主管部门关于环境保护的规定，建立健全环水保管理体系，加强各项环境保护工程措施。</p> <p>5. 节能减排要求</p> <p>根据施工进度和实际需要及时对工地机械设备进行调整和优化，提高机械设备的使用率和满载率；加强机械设备的维修保养，及时检修，减少设备的故障率和跑、冒、漏、滴的发生。</p> <p>6. 安装场地要求</p> <p>(1) 安装场地大小应满足塔式起重机各部件顺利装卸车、拼装拆解以及试验；</p> <p>(2) 安装场地承载力应大于极限起重吊装工况下起重设备对安装场地的压力。</p> <p>7. 运输及进场要求</p> <p>(1) 塔式起重机机械部件运输时应在运输车上做好支撑，并绑扎牢固，避免行驶过程中由于晃动等情况致使部件结构损坏；</p> <p>(2) 塔式起重机各电气部件应在运输车上遮盖防雨布，保持电气设备干燥；</p> <p>(3) 塔式起重机各部件进场时项目设备部应进行预验收，检查部件数量是否与运输清单一致，检查各部件结构的完整性。</p> <p>8. 技术保证条件</p> <p>(1) 对安装的起吊构件的重量、幅度进行详细的核算；</p> <p>(2) 对进场设备进行进场检验，对基础进行验收，确保设备性能及施工条件可靠；</p> <p>(3) 方案模拟现场的实际作业情况，保证安装场地空间足够，避免吊装过程中的干涉；</p> <p>(4) 合理安排安装工序，协调好场地堆放及构件倒运顺序；加强技术交底，确保作业过程安全。</p>
--	---

与本方案相关的施工进度安排计划	表 1-1 3#塔吊 XGT360-20S1 安装进度计划表				
	序号	安装内容	关键设备	时间 (天)	备注
	1	塔吊基础验收	-	1	
	2	基础节、标准节、套架安装	100t 汽车吊	0.5	

3	下回转、上回转、回转塔身、司机室	100t 汽车吊	0.5	
4	平衡臂、起重臂、配重、安装	100t 汽车吊	1	
5	电气调试、钢丝绳穿绕	100t 汽车吊	1	
6	顶升加节		12.5	
7	试吊验收		1	
合计			17.5	

表 1-2 4#塔吊 XGT7026-12S1 安装进度计划表

序号	安装内容	关键设备	时间 (天)	备注
1	塔吊基础验收	-	0.5	
2	基础节、标准节、套架安装	XGT360-20S 1	0.5	
3	下回转、上回转、回转塔身、司机室	XGT360-20S 1	0.5	
4	平衡臂、起重臂、配重、安装	XGT360-20S 1	0.5	
5	电气调试、钢丝绳穿绕	XGT360-20S 1	0.5	
6	顶升加节		0.5	
7	试吊验收		0.5	
合计			3.5	

表 2-1 材料及设备计划表

序号	名称	型号	数量	备注
一、主要机械设备表				
1	汽车吊	100t	1 台	安装 XGT360-20S1 型塔式起重机
2	塔式起重机	XGT360-20S1	1 台	安装 XGT7026-12S1 型塔式起重机
二、主要吊索具表				
1	起重用钢丝绳	6*19S+FC-1870-20	4 根	现场安装用
2	起重用钢丝绳	6*19S+FC-1870-18	4 根	现场安装用
3	卸扣	10 吨	4 个	现场安装用
三、主要工具表				
1	力矩扳手		1 套	拆卸用，根据需求配置
2	常用扳手	通用	2 套	拆卸用（随机）
3	手拉葫芦	2t	4 只	现场安装用
4	机械千斤顶	5t	2 台	现场安装用

与本方案相关的资源配置情况

5	大锤	18P	4 把	现场安装用
6	撬棍	直径 30	2 把	现场安装用
四、其他机具材料				
1	安全带	通用	6 根	
2	安全帽	通用	6 顶	
3	对讲机	通用	6 台	
4	棕绳	Φ18	50m	缆风绳用
5	警示带	通用	500m	
6	安全网	通用	1 套	配重处用
7	防滑手套	通用	12 双	
8	风速仪	通用	2 台	自带

表 2-2 人员计划表

序号	岗位	姓名	工作职责	备注
1	技术负责人	温涛	技术负责人负责制定塔吊安装方案的技术细节，包括安装流程、技术参数、安全技术措施等内容；同时，在安装过程中提供技术指导，解决各类技术问题，监督技术方案执行情况并及时调整优化。	
2	项目负责人	吕仕昌	负责现场安拆指导及安全管理	
3	现场负责人	罗乾龙	负责组织人员按安装工艺规程及塔吊使用说明书要求进行作业，负责每日的工作安排，安全交底、工作记录，制止任何违章作业。	
4	建筑起重机械安装拆卸工（塔式起重机）	胡杰	负责设备安拆调试 及维保	
5	建筑起重机械安装拆卸工（塔式起重机）	何小兵	负责设备安拆调试及维保	
6	建筑起重机械安装拆卸工（塔式起重机）	李国林	负责设备安拆调试及维保	
7	建筑起重机械安装拆卸工（塔式起重机）	薛强	负责设备安拆调试及维保	
8	建筑电工（维保人员）	冯昌莘	负责设备安拆电气调试及维保	

项目部编制要求	
业主、监理、设计等相关方编制要求	

说明：方案编制交底日期应早于方案交付日期至少 30 天。

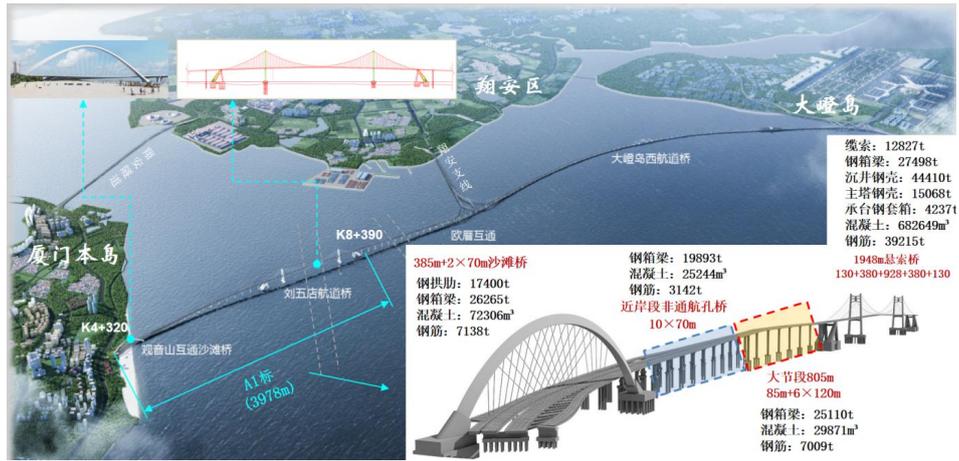


图 1.1-2A1 标施工范围示意图

刘五店航道桥为五跨连续组合桥塔平面缆悬索桥，桥跨布置（130+380+928+380+130）m，加劲梁采用扁平钢箱梁，梁高 4.5m。



图 1.1-3 刘五店航道桥总体布置图（单位：m）

1.2. 主塔概况

1.2.1. 总体构造

刘五店航道桥西索塔采用门字型钢壳混凝土组合索塔，设置 2 道横梁。钢结构采用 Q420qD，Q345qD 和 Q235B 型材，钢壳壁内填充 C60 自密实无收缩混凝土。

索塔高 178.1m，承台顶标高+1.700m，塔座顶标高+4.700m，塔顶标高 182.800m。索塔采用门式框架结构，塔柱采用圆弧倒角矩形截面。塔底塔柱截面尺寸 8m×11.5m（横桥向×顺桥向）；塔顶截面尺寸 6.3m×9m（横桥向×顺桥向）。索塔壁厚 1.2~1.4m，横梁翼缘位置处塔柱设置钢板混凝土组合横隔板，厚度 1.6m。

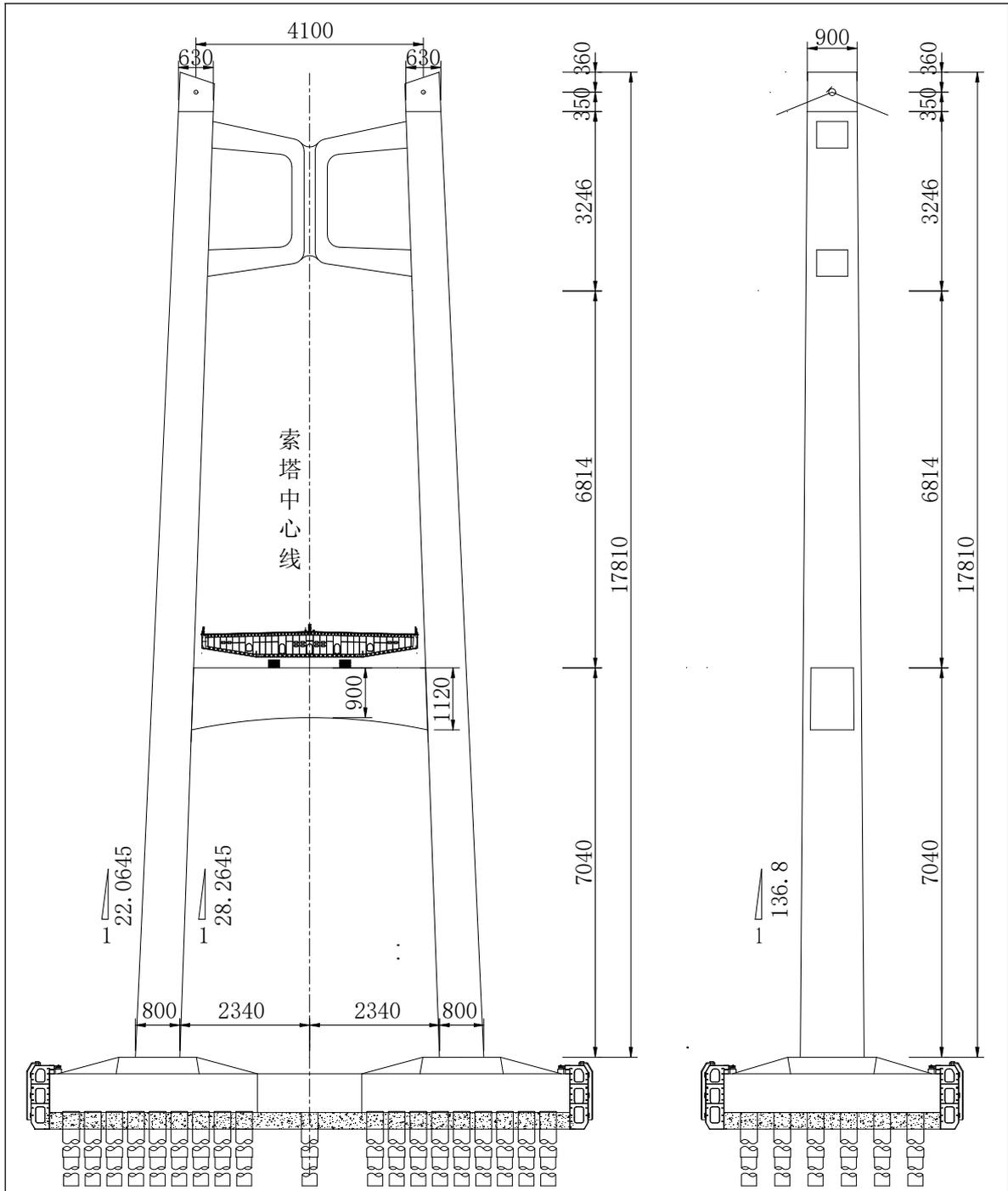


图 1.2.1-1 西主塔一般构造图 (单位: cm)

1.2.2. 主塔分布

索塔除鞍罩外共 30 个节段。塔柱 T1 节段高 5.7m(埋入塔座 2.7m, 塔座以上高 3m), T2~T10 节段高 6m, T11 节段高 4.8m, T12 节段高 5.6m, T13~T14 节段高 4.8m, T15~T24 节段高 6m, T25~T26 节段高 5.4m, T27~T29 节段高 6m, T30 节段高 5.85m, 鞍罩节段高 6.85m。

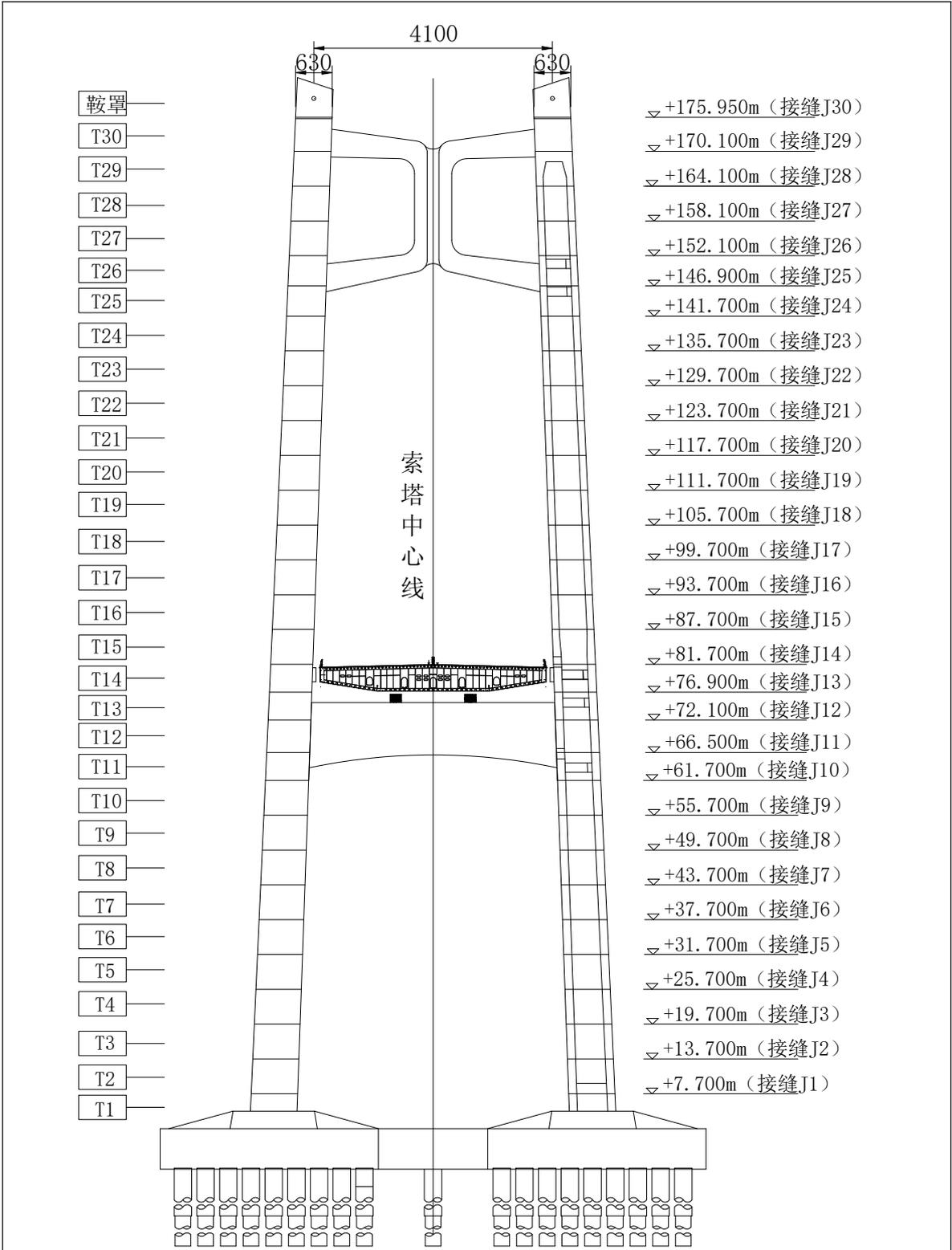


图 1.2.2-1 西主塔节段划分图 (单位: cm)

西主塔节段参数如下表所示。

表 1.2.2-1 西主塔节段参数表

节段	节段高/m	外壳厚度/mm	内壳厚度/mm	节段底标高/m	节段顶标高/m	混凝土壁厚/m	钢壳重/t	钢筋重/t	节段重/t
T1	5.7	40	24	2	7.7	1.4	204.6	96.5	314.53
T2	6	36	24	7.7	13.7	1.4	141.8	21.1	172.52
T3	6	32	20	13.7	19.7	1.4	122.0	/	130.14
T4	6	30	14	19.7	25.7	1.4	110.9	/	118.86
T5	6	30	14	25.7	31.7	1.4	109.6	/	117.62
T6	6	24	14	31.7	37.7	1.4	98.2	/	105.65
T7	6	24	14	37.7	43.7	1.4	97.6	/	105.12
T8	6	24	14	43.7	49.7	1.4	97.1	/	104.58
T9	6	24	14	49.7	55.7	1.4	96.6	/	104.05
T10	6	24	14	55.7	61.7	1.4	96.1	/	103.51
T11	4.8	24/30	14/20	61.7	66.5	1.4	119.1	27.1	155.47
T12	5.6	24/30	14	66.5	72.1	1.4	106.3	18.7	132.68
T13	4.8	24/30	14/20	72.1	76.9	1.4	114.0	26.1	149.43
T14	4.8	24	14/20	76.9	81.7	1.4	92.9	17.2	118.17
T15	6	24	14	81.7	87.7	1.4~1.2	95.8	16.8	119.93
T16	6	20	14	87.7	93.7	1.2	85.6	/	92.34
T17	6	20	14	93.7	99.7	1.2	84.7	/	91.53
T18	6	20	14	99.7	105.7	1.2	84.1	/	90.86
T19	6	20	14	105.7	111.7	1.2	83.4	/	90.02
T20	6	20	14	111.7	117.7	1.2	82.7	/	89.34
T21	6	20	14	117.7	123.7	1.2	82.1	/	88.67
T22	6	20	14	123.7	129.7	1.2	81.4	/	87.99
T23	6	20	14	129.7	135.7	1.2	81.2	/	87.84
T24	6	20	14	135.7	141.7	1.2	80.0	/	86.38
T25	5.2	20/30	14/20	141.7	146.9	1.2	92.9	20.3	121.35
T26	5.2	20/30	20	146.9	152.1	1.2	101.1	21.9	132.26
T27	6	20	14	152.1	158.1	1.2	76.8	/	82.88
T28	6	20	14	158.1	164.1	1.2	76.2	/	82.24
T29	6	20/30	14	164.1	170.1	1.2	85.3	37.5	129.56
T30	5.85	20/30	/	170.1	175.95	/	70.8	37.5	113.48
鞍罩	6.85	20	/	175.95	182.8	/	74.2	/	75.36

2. 气候条件

(1) 气温

厦门属亚热带海洋性季风气候，温和多雨，暖热湿润；夏无酷暑，冬无严寒，气候宜人。多年平均气温为 20.9℃，极端最高气温 38.5℃，极端最低气温 1.5℃，月平均最低气温 12.4℃，月平均最高气温 28.5℃。

(2) 降水

降水主要集中于 4 月~8 月，年降水天数为 118 天~160 天，具有降水量大、降水持续时间长，短期降水强度大的特点。多年年平均年降水量为 1183.4mm，年最多降水量 1998.8mm，年最少降水量 892.4mm。日最大降雨量 320mm(2000 年 6 月 18 日)，最大降雨强度 88mm/h。

(3) 风况

厦门地区春、夏两季以 SE 向风为主，秋、冬两季以 NE 向风为主，每年 5 月~6 月下午常有较强的 NE 或 SW 向风，平均风力 3 级~4 级，最大 5 级~6 级，瞬时极大风力可达 7 级~8 级。场区每年 7~10 月常受台风影响和袭击。据 1949~2000 年资料统计，52 年中热带气旋共出现 344 个，平均每年 6.7 次，最多年 14 次（1961 年）；最大风速≥24.5m/s，共出现 212 次，

平均每年 4.2 次；强热带风暴共出现 212 次，平均每年 4.2 次；台风共出现 191 次，平均每年 3.7 次，瞬时最大风速曾达 80m/s（5914 号台风）。

受季风影响，10 月～次年 3 月以东北风为主，4～6 月以东风和东南风为主，7～9 月以东南风和东北风为主。

根据厦门气象站 1980～1999 年测风资料统计，本区强风向为 E 向、出现频率为 16.1%，次常风向为 NNE 向，出现频率为 14.3%；强风向为 NNW 向，最大风速为 23m/s；本区年平均风速为 3.8m/s，ENE 向平均风速为最大、达 5.9m/s；本区 6 级以上（不包括 6 级）大风日数年平均为 27.7 天。

（4）雾况

厦门岛沿海多雾，多产生在 1 月～5 月，以 3 月最多，7 月～8 月为绝雾期，能见度最佳。多年平均雾日数 22 天，多年最多雾日数 36 天（1973 年），多年最少雾日数 8 天（1971 年）。

（5）海流波浪

工程海域的潮汐类型属正规半日潮，S2 测站在夏季小潮实测流速不大于 0.7m/s，中潮不大于 0.8m/s，大潮不大于 1.0m/s。本项目所在的东海域受大、小金门岛的掩护，外海产生的大浪难以影响到工程海域，对工程产生影响的主要波浪为当地的风成浪，尤其是台风影响时形成的风浪。最大波高的极大值出现在台风盛行的 7、8、9 月份。

浪向以 NE 及 NNE 向为主，两者的出现率可达 56%。常浪向为 NE 向，频率达 34.1%，次常浪向为 NNE 向，频率为 21.8%。强浪向为 NNE 向，最大波高为 2.4m，次强浪向为 NE 向，最大波高为 1.5m。

3. XGT360-20S1 安装具体步骤

3.1. 塔吊安装前的准备

3.1.1. 技术准备

设备技术资料查验、安装方案、人员及工器具审核及报备工作。

3.1.2. 组织准备

- （1）施工队伍应有合格的安装资质，且熟悉塔式起重机安装工艺。
- （2）成立安装安全领导小组和安装工作小组，对整个安装过程进行有效监管。
- （3）组织学习安全技术措施，现场进行技术交底，落实每项工作。
- （4）所有进行安装的有关人员，均需持证上岗，并针对本工程经过培训。

3.1.3. 工索具、起重设备准备

- （1）准备好安装人员的安全带，安全绳，防滑鞋，安全帽等。
- （2）定好吊装主要部件的尺寸，重量，高度，确定起重设备规格，并准备好吊装机具，安装工具（扳手、大锤、钢丝绳、手拉葫芦、氧气乙炔）等。
- （3）所有起重设备应进行试吊，确保设备完好。
- （4）所有手动吊装、焊接、测量等工具，均需经计量检验合格，方可用于本工程。

3.1.4. 检查准备

正式施工前，做好主要施工机具和分项工艺的检验工作。根据检验结果，对工艺进行进一步的修改及细化。

- （1）设备检查

- a. 塔吊所有钢构件无变形、无裂纹；塔吊所有电机机座是否固定牢靠，传动部位有无变形、裂纹；
- b. 塔吊所有滑轮部位有无防钢丝绳脱槽装置，滑轮轴有无磨损，滑轮座是否固定牢靠；塔吊所有防护栏杆是否完好，焊接牢靠，无锈蚀；
- c. 塔吊所有柱销孔和销柱体符合要求，无晃动、无严重磨损；
- d. 塔吊所有柱销上的开口销是否配套，并开口；
- e. 检查钢丝绳磨损状况；检查顶升套架围栏支撑连接部位部件是否完好；
- f. 检查顶升套架机构滑动部位及支撑的爪钩等处是否完好；
- g. 检查顶升套架标准节安装推入机构是否完好，各部件无变形；
- h. 检查回转支撑机构是否润滑良好，螺栓是否紧固；
- i. 检查电器是否完好无损，电缆线无老化、裸露，各电气绝缘保证良好；
- j. 幅度、力矩、超重、回转、吊钩高度限位器和电铃等安全装置齐全，并保证其灵敏可靠；检查吊钩保险、大钢丝绳卷筒保险、防小钢丝绳断绳装置等保险装置是否完好；检查司机楼、闸箱等是否完好，固定牢靠；
- k. 检查刹车部位是否完好，刹车皮是否磨损严重；
- l. 查塔吊小车行走轮是否润滑良好，有无严重磨损和裂纹；检查配重、配重吊环是否牢固，完好。

3.1.5. 其他

(1) 在吊装前应做好现场气象资料的预报和收集工作，在吊装过程中应对现场气象情况进行实时监控并要安装单位提供当地气象局三天内的天气报告。

(2) 划分安全警戒区域，指定监护人员，非工作人员不得进入警戒区。

(3) 每台塔式起重机设立专用配电箱，符合临时用电《建筑与市政工程施工现场临时用电安全技术标准》(JGJ/T46-2024)相关要求。

3.2. 塔吊基础

3#塔吊基础采用钢结构承台，基础竖腿采用钢板焊接组合截面，其上设置 3HN900×300 型钢水平梁作为基础节支撑，结构具体布置见下图。

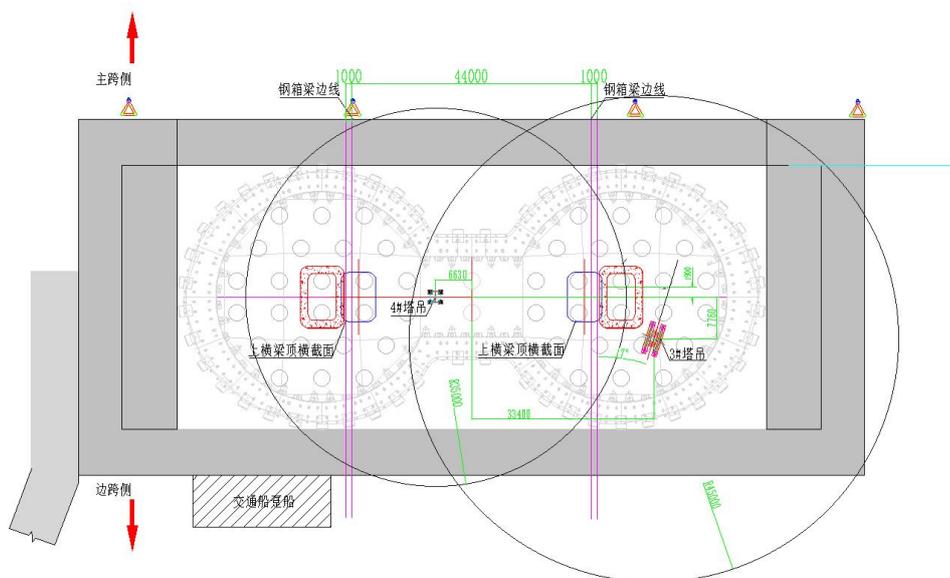


图 3.2-1 塔吊基础平面布置图

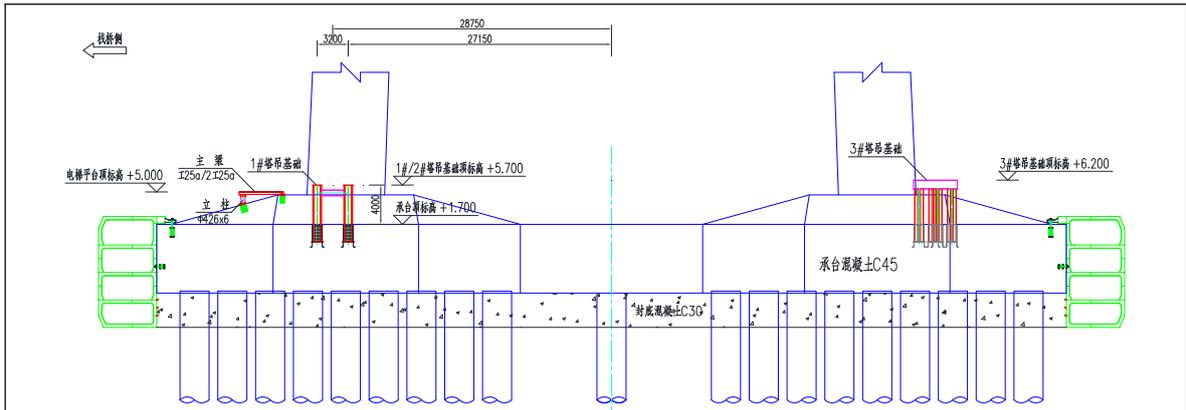
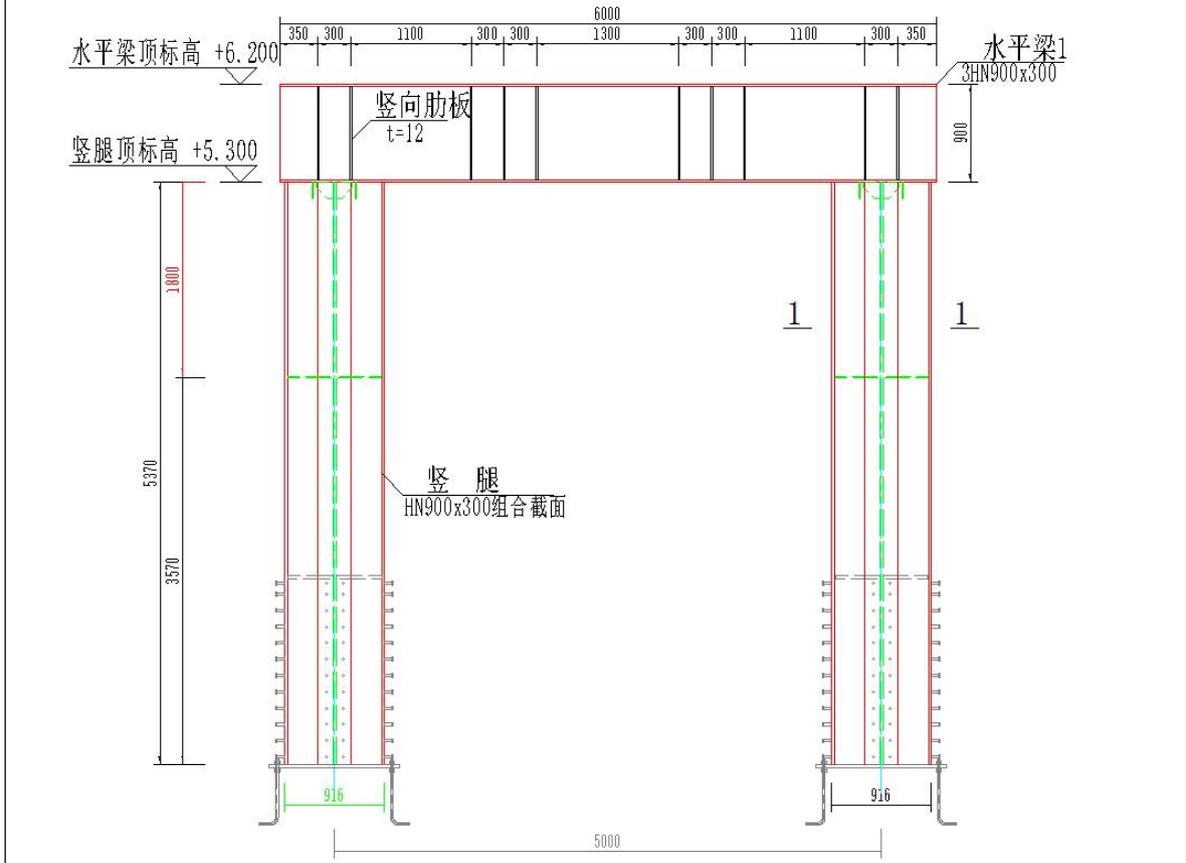
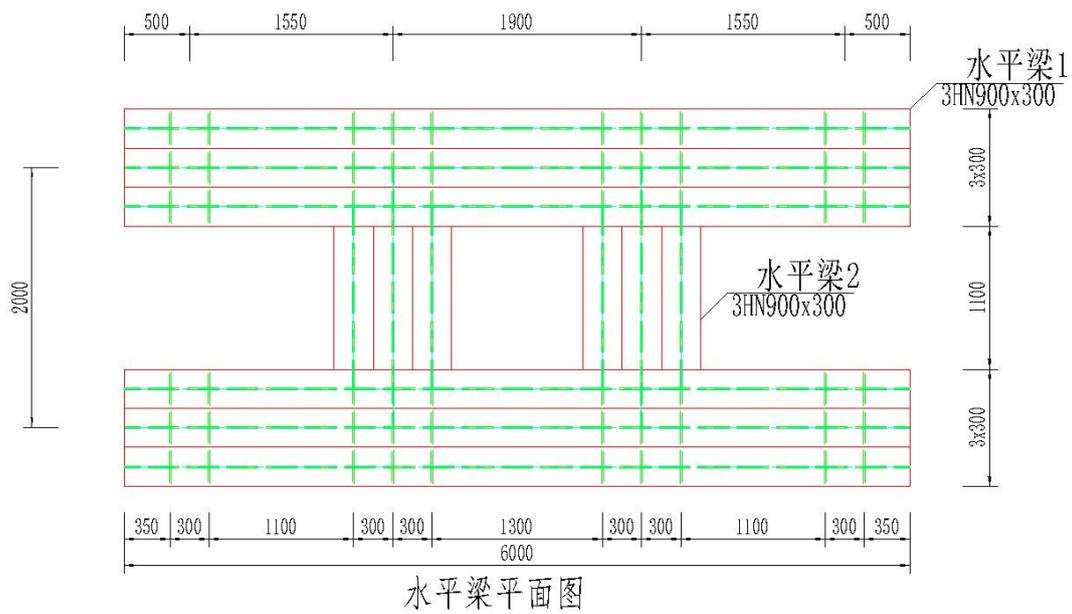


图 3.2-2 塔吊基础及加强结构立面图

3#塔吊采用钢平台形式，塔吊支腿焊接在钢平台上，如下图所示。





水平梁平面图

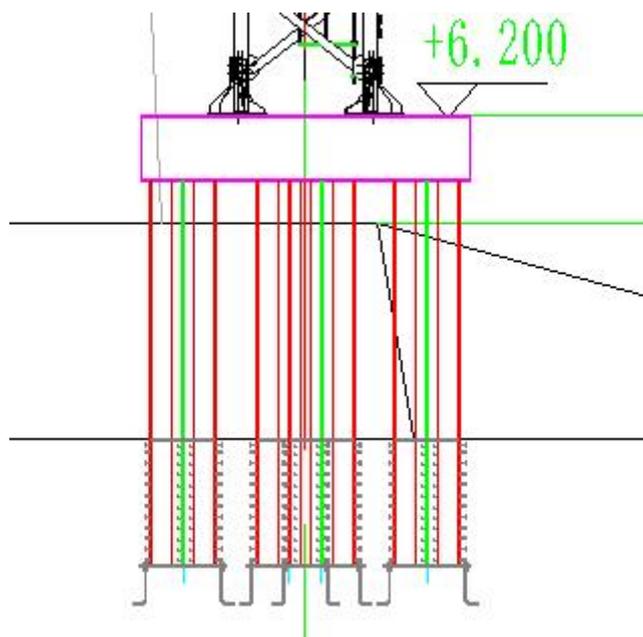


图 3.2-3 塔吊基础形式

3.3. 安装基础节

3.3.1. 安装前的条件

表 3.3.1-1 安装前提表

序号	安装前需具备条件
1	基础验收合格并出具验收表
2	配置符合要求的塔机专用配电箱
3	现场具备吊机及运输车辆的行驶条件
4	现场具备辅助吊机支设的场地及塔机拼装场地

3.3.2. 安装基础节

(1) 基础节吊装采用四点吊，基础节以顶部四个销轴孔作为吊装孔，采用 4 根 $20\text{mm}6 \times 19\text{S}+\text{FC}1870\text{Mpa}$ 的钢丝绳配套 GB/T 25854-6-DW10 卸扣进行吊装。

(2) 作业人员在地面上先将钢丝绳一端挂在吊机吊钩，另一端与卸扣连接，卸扣与吊装孔连接，并在基础节立杆上栓好 2 根溜绳。启动吊机，将基础节缓慢提升，用溜绳控制其摆动。起吊基础节至塔吊固定支腿上方，吊机缓慢落钩，直至基础节底部销轴孔与预埋固定支腿轴孔对齐，作业人员插入与预埋固定支腿的连接销轴，完成基础节与固定支腿的连接，并在销轴端部插入开口销固定。基础节吊装示意如下图所示

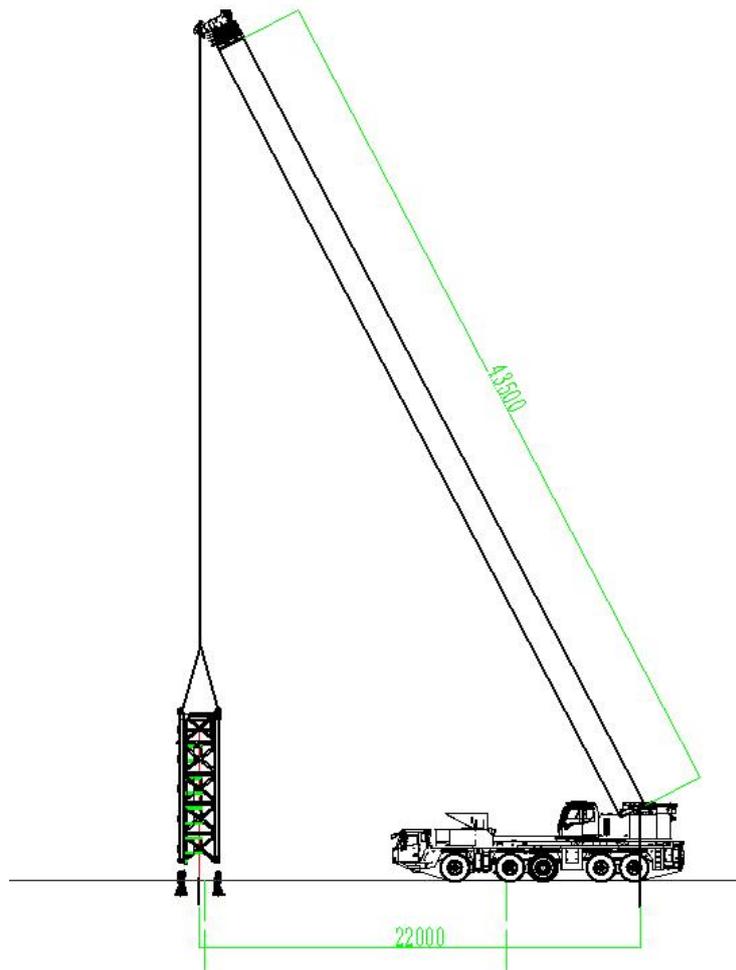


图 3.3.2-1 3#塔机基础节吊装立面示意图

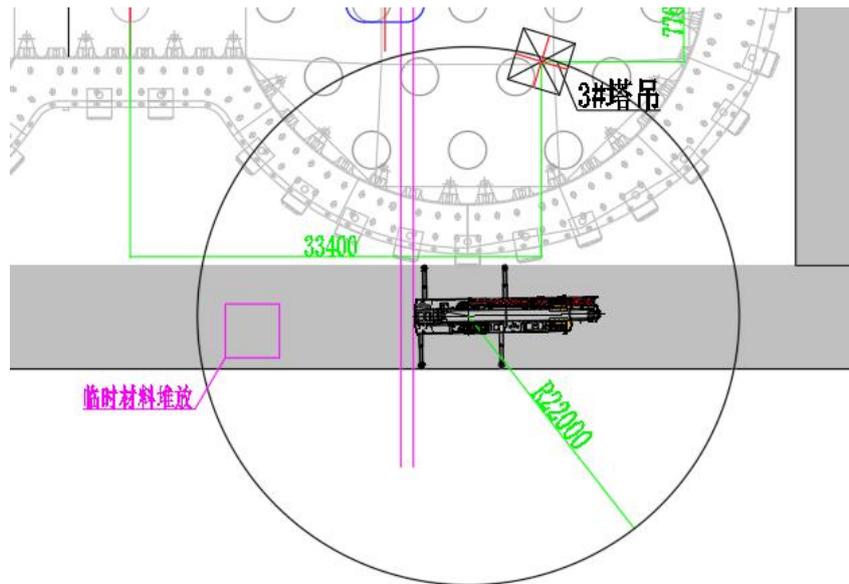


图 3.3.2-2 3#塔机基础节吊装平面示意图

(3) 作业人员通过基础节爬梯爬至基础节顶部，系挂好安全带，站立在基础节横杆上，吊机放松吊钩，作业人员解除卸扣与基础节的连接，完成基础节（S69JT）的安装。采用同样步骤完成两节基础节安装。

(4) 塔吊基础节安装时设置警戒区，起吊安排专人负责指挥，专人操作，严禁无关人员进入起重作业范围内。基础节吊装后采用垂线法检查其垂直度，主弦杆四个侧面的垂直度误差应不大于 $1.5/1000$ 。

注意：

a. 测量基础节的各项尺寸，如边长、高度、螺栓孔间距等，应符合设计要求，允许偏差在规定的范围内。

b. 使用水平仪测量基础节的水平度，其水平度偏差通常不超过规定值。

c. 用销轴连接，检查销轴的安装是否到位，开口销是否齐全且开口符合要求。

d. 检测接地电阻值，应符合塔式起重机的安全要求，一般不大于规定值。同时检查接地极的安装是否牢固，接地线有无破损、断裂等情况。

e. 查看基础节上的电气线路是否布置整齐、固定可靠，有无破损、漏电等隐患。

3.4. 安装套架

3.4.1. 安装套架平台

爬升架装有 2 层含有扶手栏杆的平台：下层包括四个平台，即爬升架每面各一个。上层包括三个平台，即爬升架左右面各一个，后面也有一个，依靠爬梯连接上下两层平台。

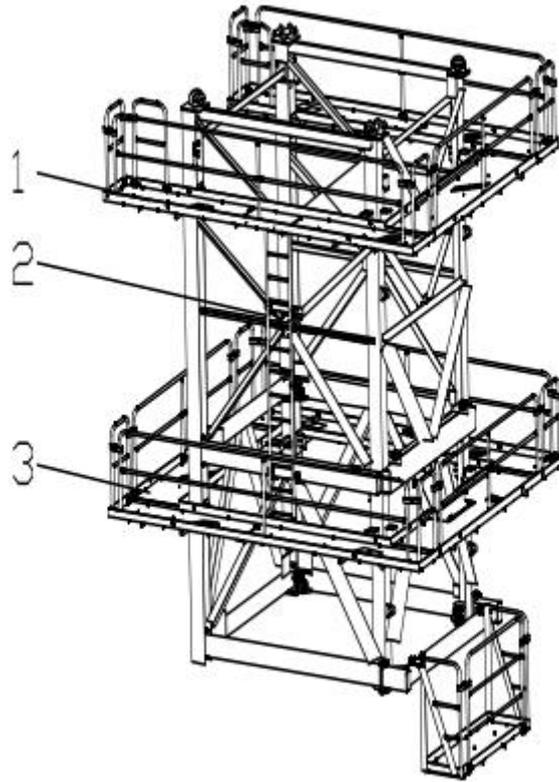
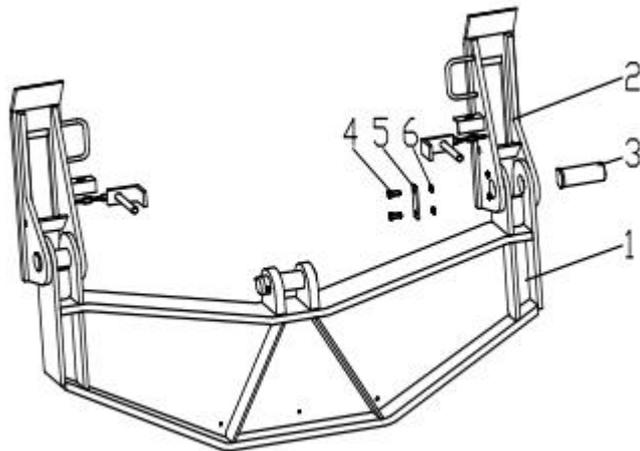


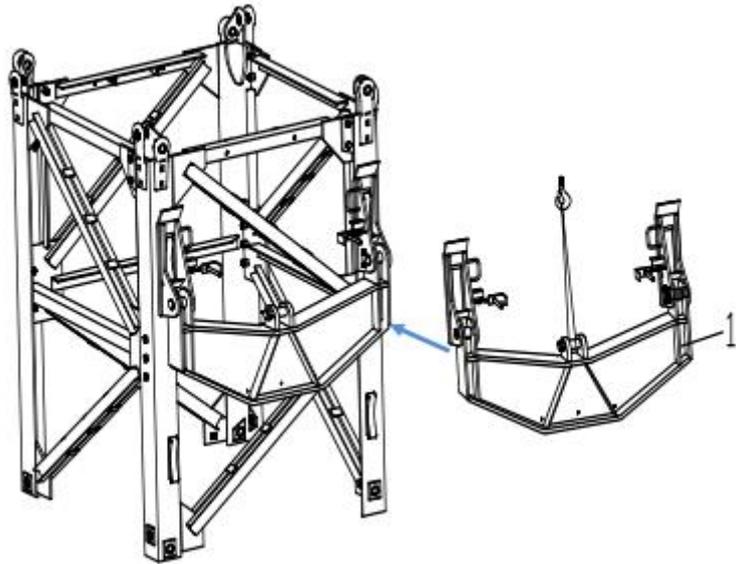
图 3.4.1-1 套架平台示意图

3.4.2. 安装顶升横梁，油缸及液压站

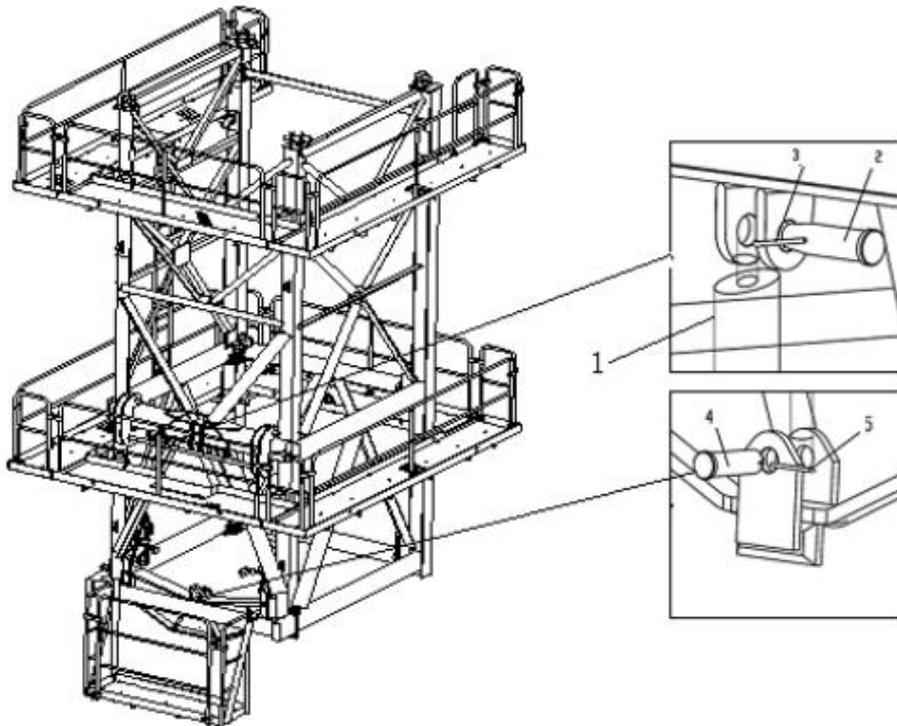
(1) 顶升横梁组装:撑脚横梁(1)与脚止动靴(2)连接，插入销轴(3)，选用轴端挡板(5)用螺栓(4)、垫圈(6)紧固。



(2) 将吊索绕在顶升横梁(1)上方销孔之间，使用双倍长的吊索以便能更好地引导横梁靠在塔身节的踏步上，将横梁精准定位，使其两侧挂靴挂在踏步上。



(3) 将吊索绕至油缸(1)。将油缸上方固定在爬升架耳板上，并用销轴(2)和开口销(3)固定。伸出油缸，然后将活塞杆固定在顶升横梁耳板上，并用销轴(4)和开口销(5)固定，如下图所示：



3.4.3. 套架吊装

(1) 采用吊机配合人工在地面上将套架架体、平台、顶升横梁、油缸及液压站等拼装成整体，套架吊装采用四点吊，以套架顶部四个销轴孔作为吊装孔，采用 4 根 20mm6×19S+FC1870Mpa 的钢丝绳配套 GB/T 25854-6-DW10 卸扣进行吊装。

(2) 作业人员在地面上先将钢丝绳一端挂在吊机吊钩，另一端与卸扣连接，卸扣与吊装孔连接，并在套架立杆上栓好 2 根溜绳。启动吊机，将套架缓慢提升，用溜绳控制其摆动。起吊套架至基础节上方，吊机缓慢落钩，将套架套入基础节，作业人员通过爬梯爬至基础节对应的套架爬爪处，将安全带系挂在基础节横杆上，将爬爪放在基础节踏步上，并通过安全销固定。套架吊装示意如下图所示。

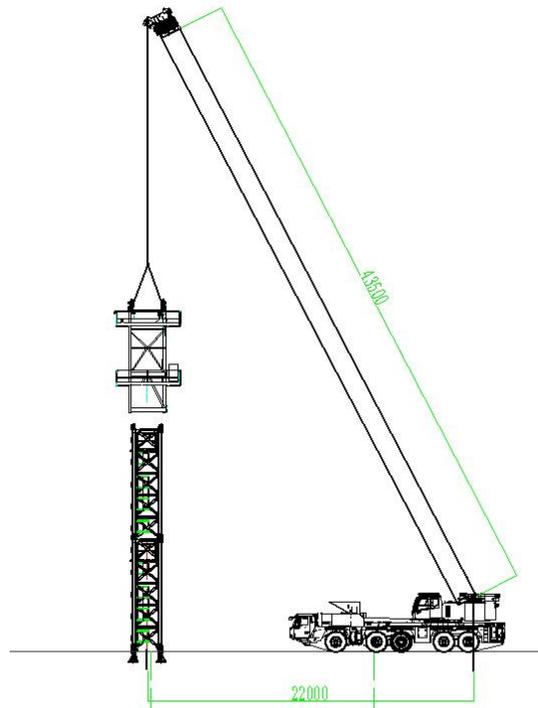


图 3.4.3-1 3#套架吊装立面示意图

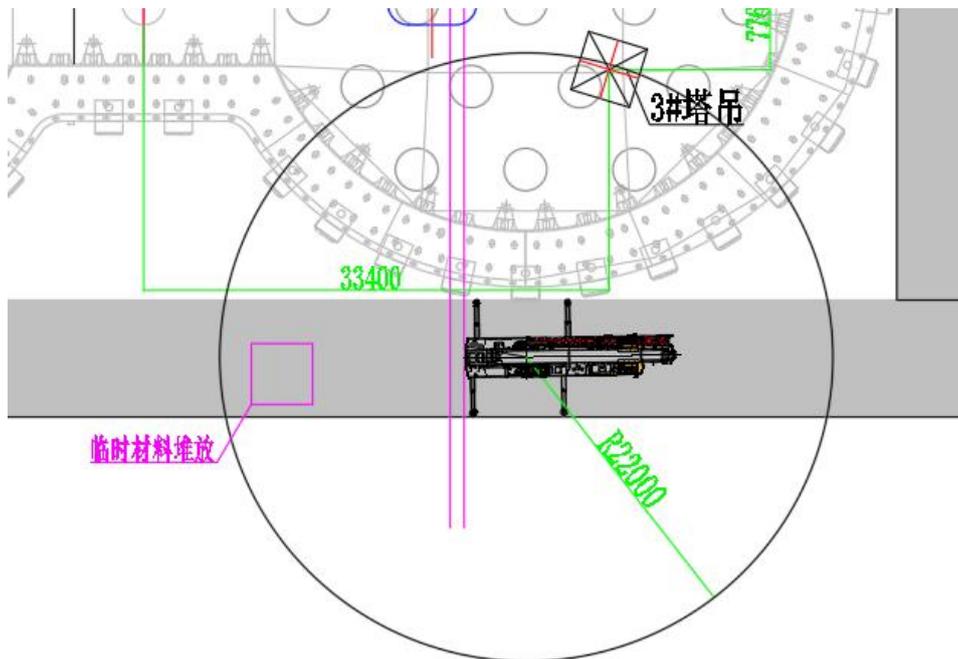


图 3.4.3-2 3#套架吊装平面示意图

(3) 作业人员通过爬梯爬至套架顶部，将安全带系挂在套架顶部的横杆上，站立在套架顶部的平台上，吊机放松吊钩，作业人员解除卸扣与套架的连接。

(4) 塔吊套架安装时设置警戒区，起吊安排专人负责指挥，专人操作，严禁无关人员进入起重作业范围内。

3.5. 安装特殊节

(1) 采用吊机配合人工在地面上将特殊节结构、特殊节平台、引进衡量等拼装成特殊节总成，特殊节吊装采用四点吊，以特殊节顶部四个销轴孔作为吊装孔，采用 4 根 $20\text{mm}6 \times 19\text{S}+\text{FC}1870\text{Mpa}$ 的钢丝绳配套 GB/T 25854-6-DW10 卸扣进行吊装。

(2) 作业人员在地面上先将钢丝绳一端挂在吊机吊钩，另一端与卸扣连接，卸扣与吊装孔连接，并在特殊节上栓好 2 根溜绳。启动吊机，将特殊节缓慢提升，用溜绳控制其摆动。起吊特殊节至标准节上方，吊机缓慢落钩，直至特殊节销轴孔与标准节销轴孔对齐，将安全带系挂在标准节顶部的横杆上，站立在标准节顶部的平台上，插入标准节与特殊节的连接销轴，完成特殊节与标准节的连接。

(3) 操作顶升系统，将油缸伸长，使顶升横梁销轴落入到最上面一个塔身节的踏步圆弧槽内，再将套架顶升至与特殊节连接耳板接触，用 4 根 $\phi 80(\phi 80 \times 215/260)$ 销轴将套架与下支座连接牢固。特殊节的安装示意图如下

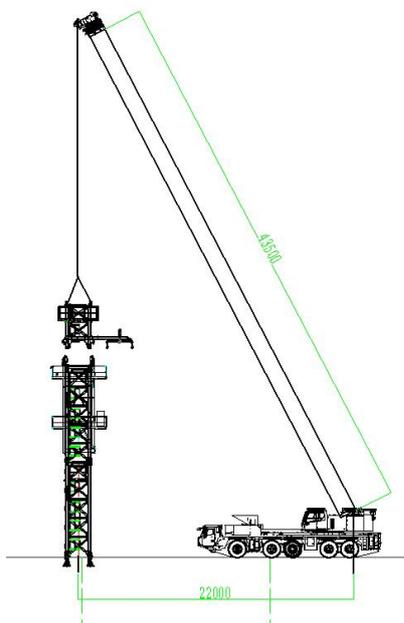


图 3.5-1 3#塔吊特殊节吊装立面示意图

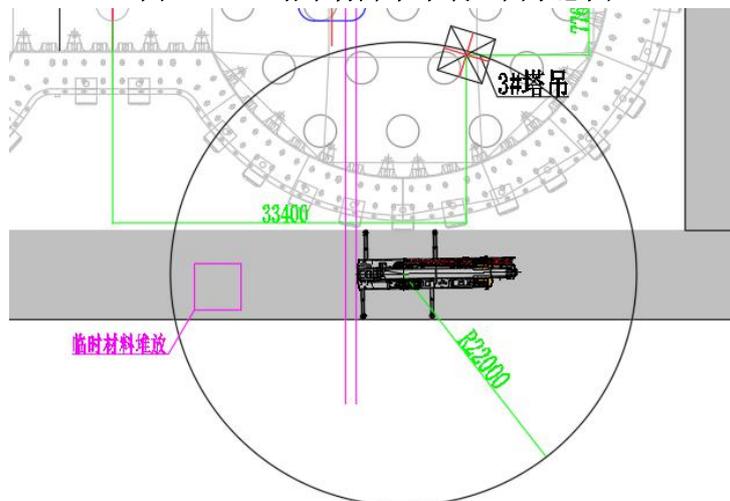


图 3.5-2 3#塔吊特殊节吊装平面示意图

3.6. 安装回转总成

(1) 采用吊机配合人工在地面上将回转支座、回转限位器、司机室和维修平台等拼装成回转总成,回转总成吊装采用四点吊,以回转总成顶部四个销轴孔作为吊装孔,采用 4 根 $20\text{mm}6 \times 19\text{S}+\text{FC}1870\text{Mpa}$ 的钢丝绳配套 GB/T 25854-6-DW10 卸扣进行吊装。

(2) 作业人员在地面上先将钢丝绳一端挂在吊机吊钩,另一端与卸扣连接,卸扣与吊装孔连接,并在回转总成上栓好 2 根溜绳。启动吊机,将回转总成缓慢提升,用溜绳控制其摆动。起吊回转总成至特殊节上方,吊机缓慢落钩,直至回转总成下支座销轴孔与特殊节销轴孔对齐,将安全带系挂在特殊节顶部的横杆上,站立在特殊节顶部的平台上,插入特殊节与回转总成下支座的连接销轴,完成回转总成与特殊节的连接。回转总成的安装示意图如下

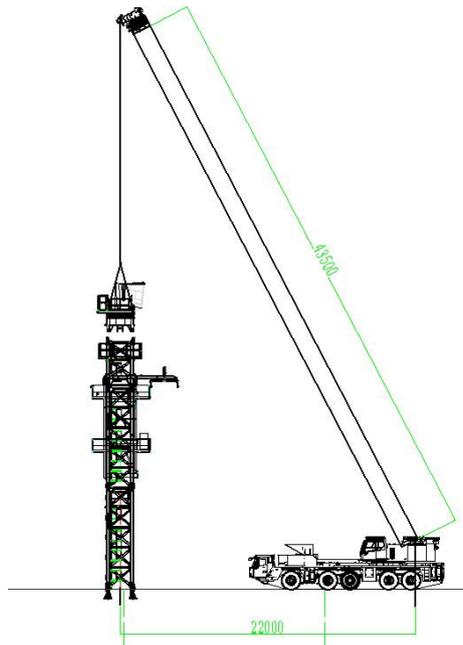


图 3.6-1 3#塔吊回转总成吊装立面示意图

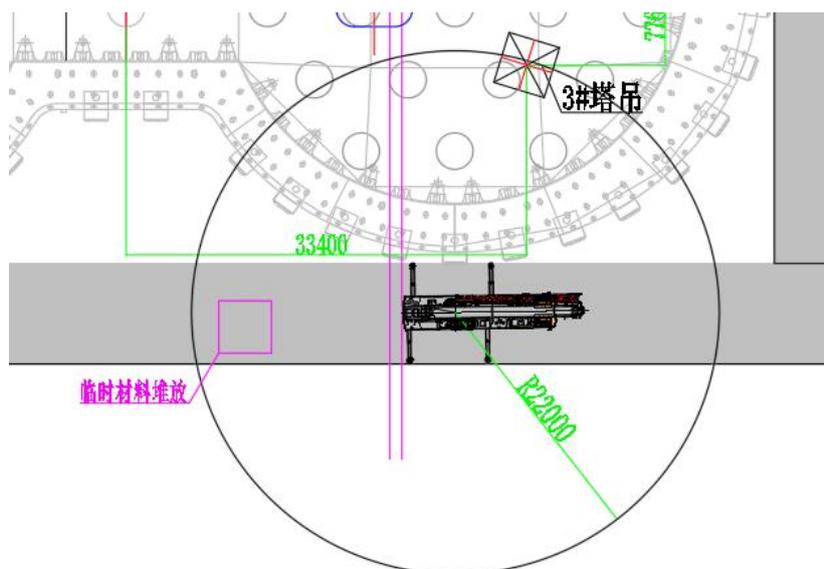


图 3.6-2 3#塔吊回转总成吊装平面示意图

(3) 作业人员通过爬梯爬至回转总成顶部，将安全带系挂在回转总成顶部的横杆上，站立在回转总成顶部，吊机放松吊钩，作业人员解除卸扣与回转总成的连接。

(4) 塔吊回转总成安装时设置警戒区，起吊安排专人负责指挥，专人操作，严禁无关人员进入起重作业范围内。

3.7. 安装臂根节

(1) 在地面将小车安装在臂根节靠塔身引进侧根部，打入防脱销轴以固定。

(2) 采用吊机配合人工在地面上将臂根节拼装完成，臂根节吊装采用四点吊，以臂根节顶部四个销轴孔作为吊装孔，采用 4 根 $20\text{mm}6 \times 19\text{S}+\text{FC}1870\text{Mpa}$ 的钢丝绳配套 GB/T 25854-6-DW10 卸扣进行吊装。

(3) 作业人员在地面上先将钢丝绳一端挂在吊机吊钩，另一端与卸扣连接，卸扣与吊装孔连接，并在臂根节上栓好 2 根溜绳。启动吊机，将臂根节缓慢提升，用溜绳控制其摆动。起吊臂根节至回转总成上方，吊机缓慢落钩，直至回转总成上支座销轴孔与臂根节销轴孔对齐，将安全带系挂在臂根节顶部的横杆上，插入臂根节与回转总成上支座的连接销轴，完成回转总成与臂根节的连接。臂根节的安装示意图如下：

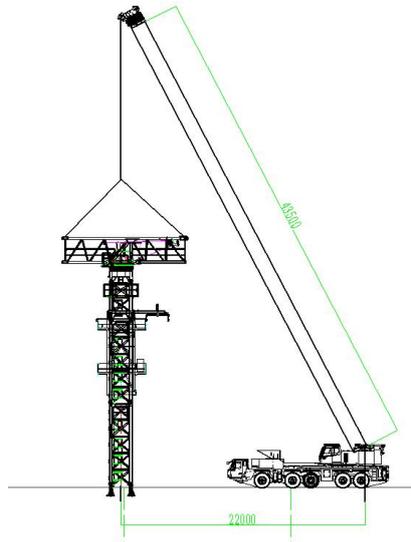


图 3.7-1 3#塔吊臂根节吊装立面示意图

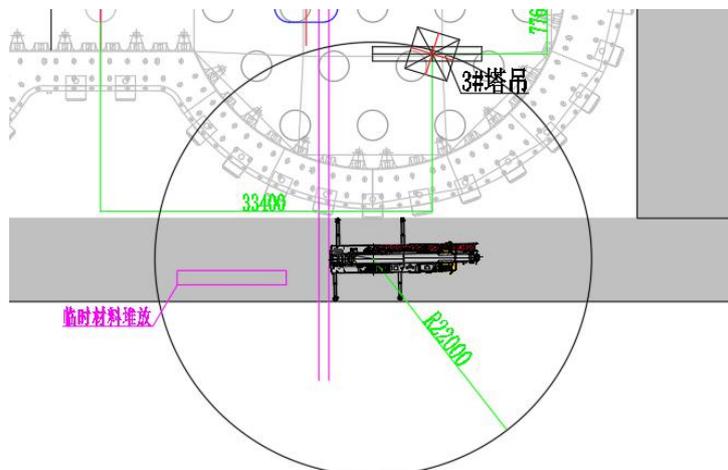


图 3.7-2 3#塔吊臂根节吊装平面示意图

3.8. 安装平衡臂臂节一

(1) 采用吊机配合人工在地面上将平衡臂分别组装好(含走台及栏杆)起重臂臂根节吊装采用四点吊,以平衡臂臂节上弦杆吊耳作为吊装孔,采用4根20mm6×19S+FC1870Mpa的钢丝绳配套GB/T 25854-6-DW10卸扣进行吊装。

(2) 作业人员在地面上先将钢丝绳一端挂在吊机吊钩,另一端与卸扣连接,卸扣与吊装孔连接,并在平衡臂臂节1上栓好2根溜绳。启动吊机,将平衡臂缓慢提升,用溜绳控制其摆动。起吊平衡臂至臂根节上后方,将组装好的平衡臂(1)吊起,对接臂根节连接耳板(2),插入销轴(3)、销(4)及R形销(5),缓慢放下。将平衡臂放置一定程度,把安装在臂根节上的短拉杆(6)和平衡臂上的长拉杆(7)对接好后,插入销轴(8)及开口销(9)缓慢放下,直到拉绷紧,平衡水平。安装示意图如下:

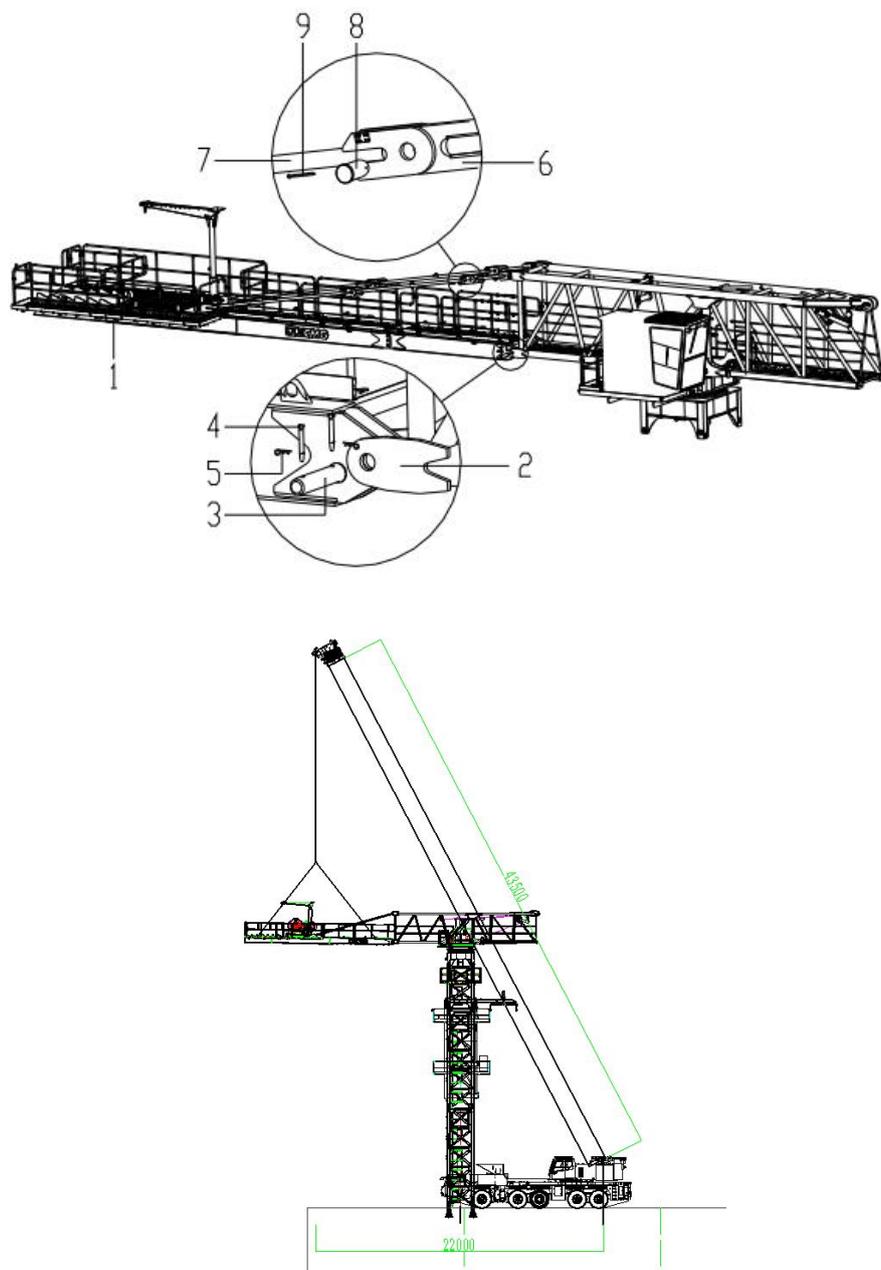


图 3.8-1 3#塔吊平衡臂吊装立面示意图

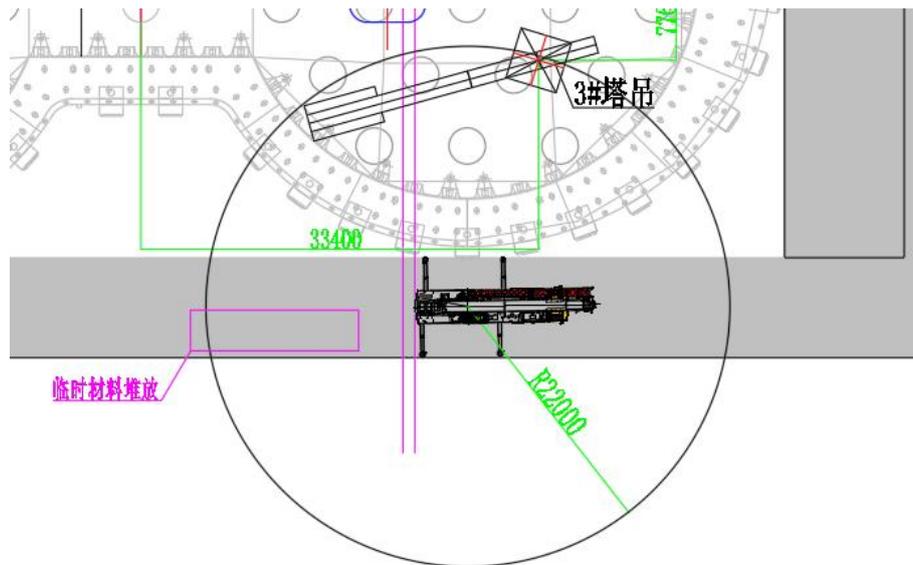


图 3.8-2 3#塔吊平衡臂吊装平面示意图

(3) 作业人员通过爬梯爬至臂根节，将安全带交替系挂在平衡臂臂节护栏，沿走道行走至平衡臂臂节吊点位置，吊机放松吊钩，作业人员解除钢丝绳与平衡臂臂节吊点的连接。

(4) 平衡臂臂节安装时设置警戒区，起吊安排专人负责指挥，专人操作，严禁无关人员进入起重作业范围内。

3.9. 安装第 1 块 3.32t 平衡重

(1) 安装第 1 块 3.32t 平衡重，平衡重吊装采用两点吊，采用 2 根 18mm 6×19S+FC 1870Mpa 的钢丝绳配套 GB/T 25854-6-DW10 卸扣与平衡重吊耳进行连接吊装。

(2) 作业人员在地面上先将钢丝绳一端挂在吊机吊钩，另一端与卸扣连接，卸扣与吊耳通过销轴连接，并在平衡重栓好 2 根溜绳。启动吊机，将一块 3.32t 配重块缓慢提升，用溜绳控制其摆动。从平衡臂端部开口处平稳起吊，装入平衡臂，位置靠近起升机构旁边，用配重销紧固在平衡臂上，即完成平衡臂安装。平衡重安装后，作业人员解除卸扣与平衡重吊耳的连接。平衡重吊装示意如下图所示。

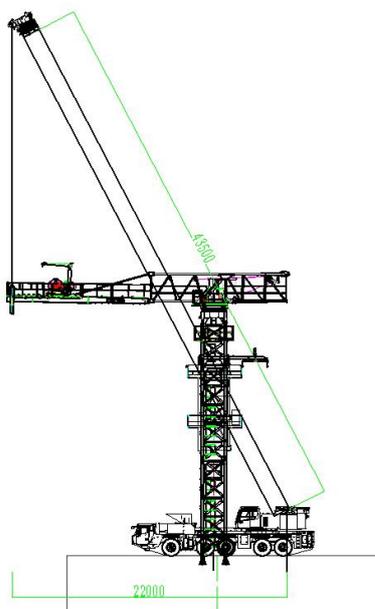


图 3.9-13#塔吊平衡重吊装立面示意图

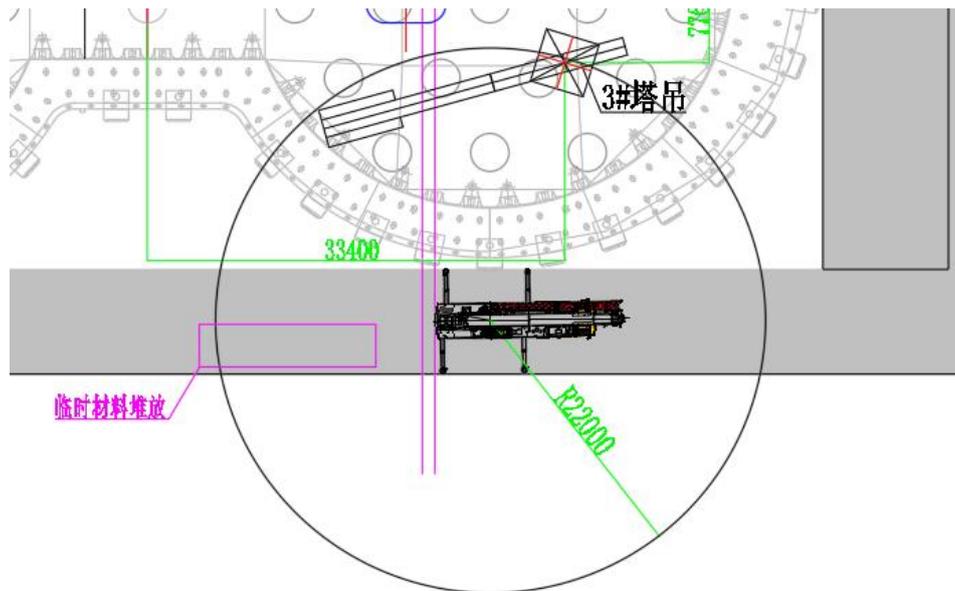


图 3.9-23#塔吊平衡重吊装平面示意图

(3) 塔吊平衡重安装时设置警戒区，起吊安排专人负责指挥，专人操作，严禁无关人员进入起重作业范围内。

3.10. 安装剩余起重臂

(1) 依次安装臂节二 T1551、臂节三 T1552A、臂节四 T1553、臂节五 T1554、臂节六 T1555 和臂头 T15T3。

(2) 起重臂的安装采用分节吊装的方式。用用 2 根 18mm 6×19S+FC 1870Mpa 配套 GB/T 25854-6-DW10 卸扣按顺序吊装起重臂臂节，试吊起重臂，使根部稍倾斜，倾斜角度不合适，应适当调整，并再次试吊，直至起重臂角度最佳为止，在起重臂上弦做好标志，以便拆卸时吊点选择。起吊前，将麻绳固定于便于牵引的一端，缓慢起吊起重臂至空中，可通过电力或手动摇动回转机构回转到安装起重臂的最佳角度，将起重臂上弦杆 1 个用销轴与前一节臂上弦杆的销孔连接，穿好立销及开口销。缓慢落钩至起重臂下弦与平衡臂下弦连接口对正后，缓慢落下起重臂，安装下弦连接专用高强螺栓，完成一节起重臂的安装。

(3) 各个起重臂节的在空中拼装方式都相同。如下图所示。

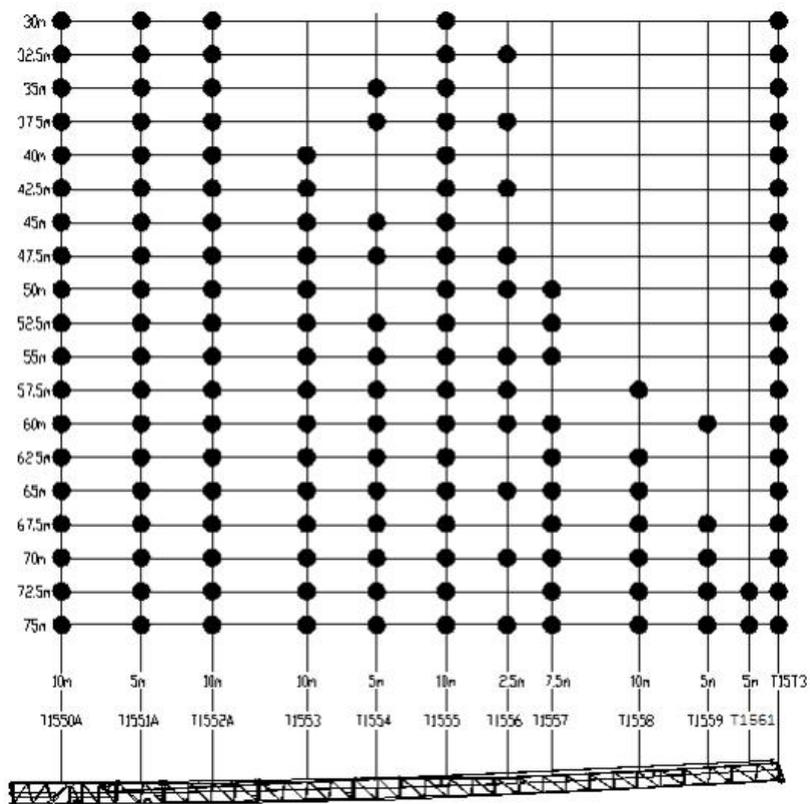


图 3.10-1 起重臂组合图

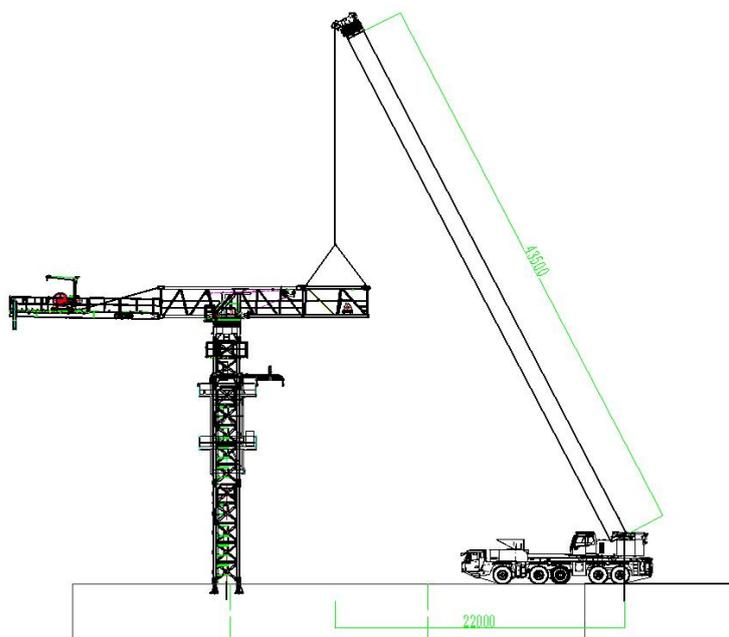


图 3.10-2 3#塔吊起重臂臂节二吊装立面示意图

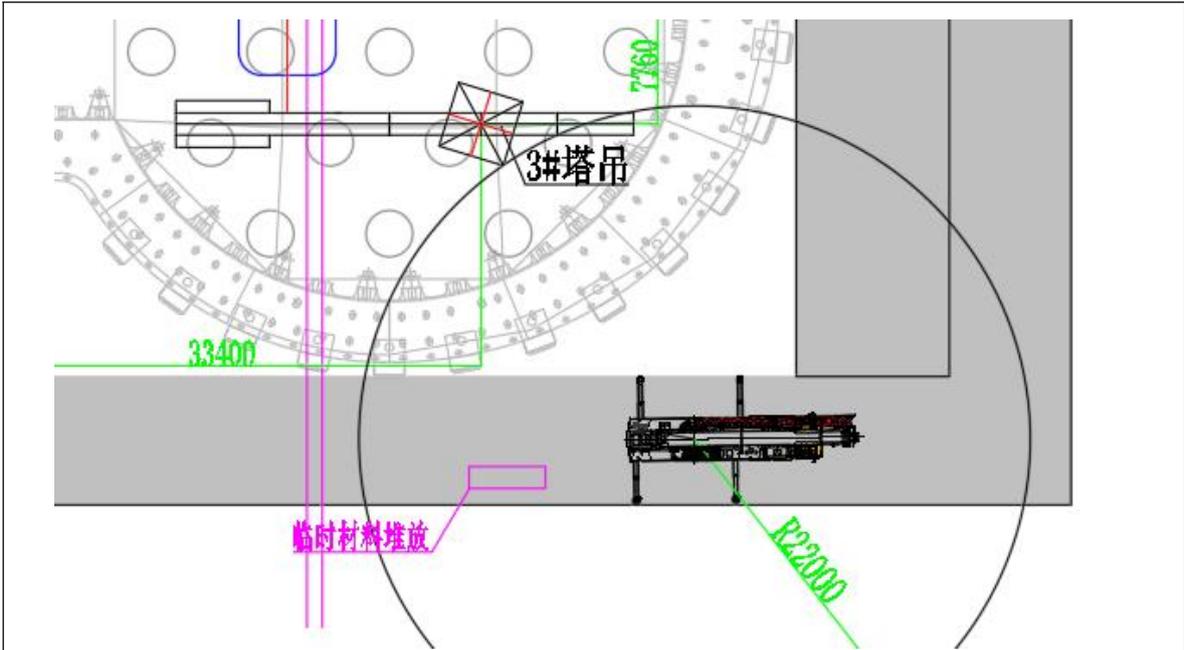
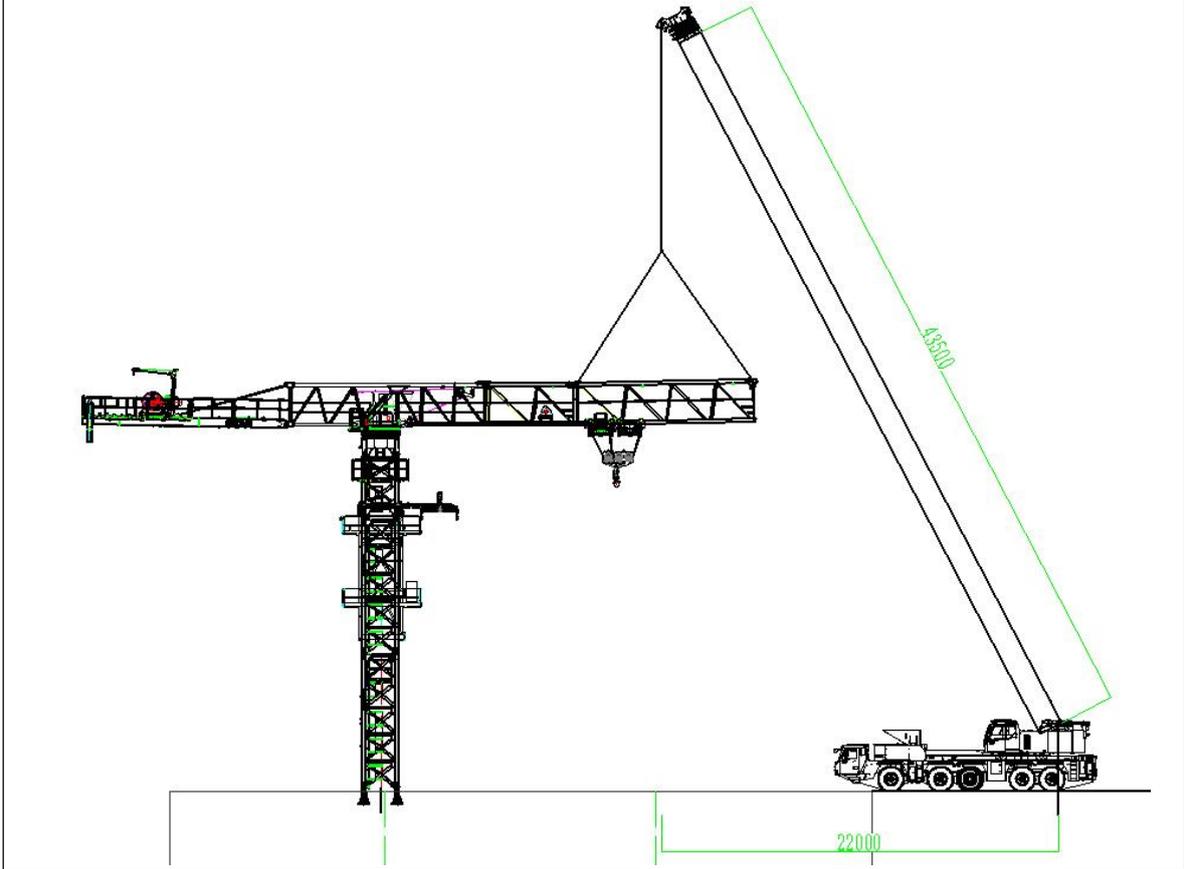
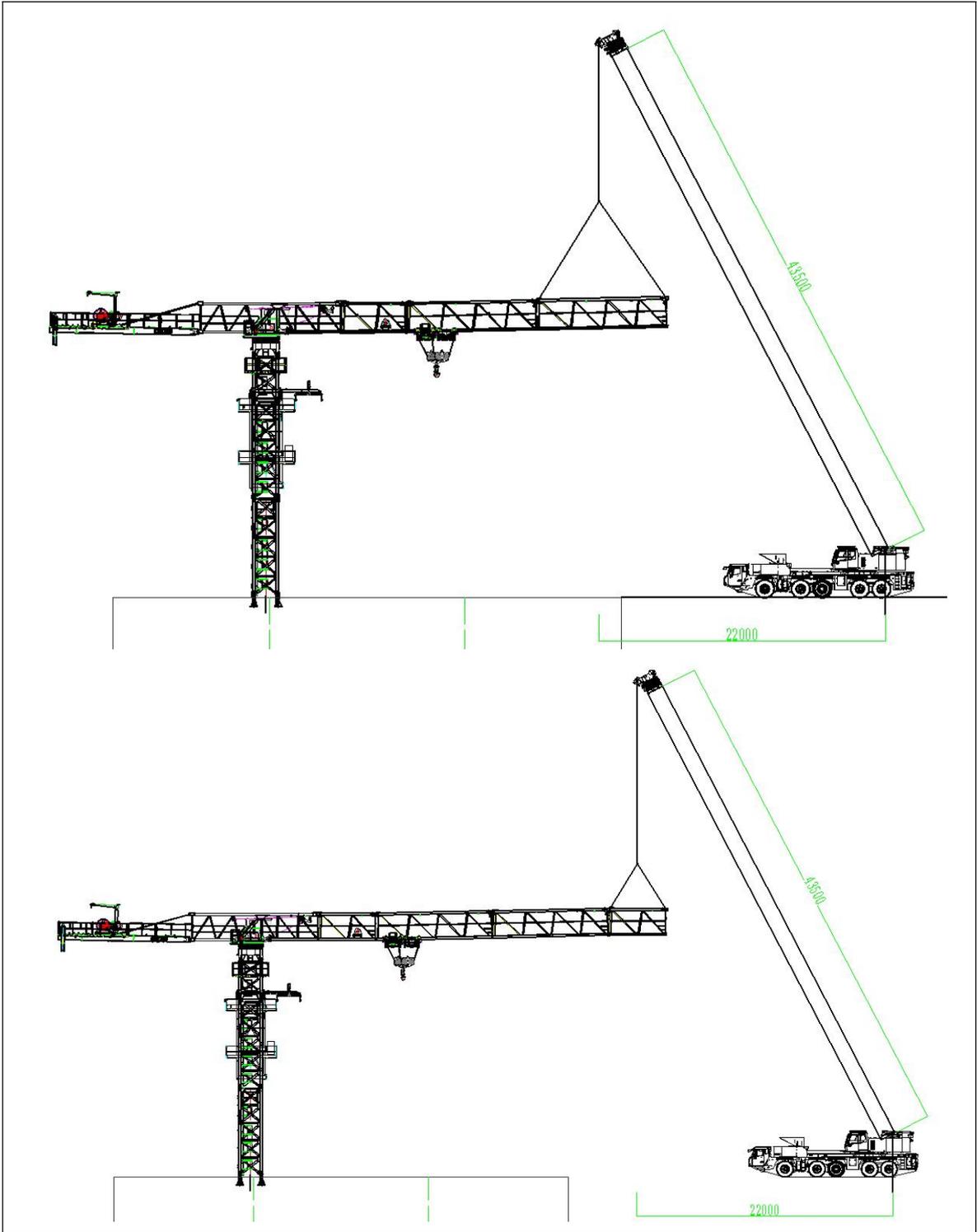


图 3.10-3 3#塔吊起重臂臂节二吊装平面示意图





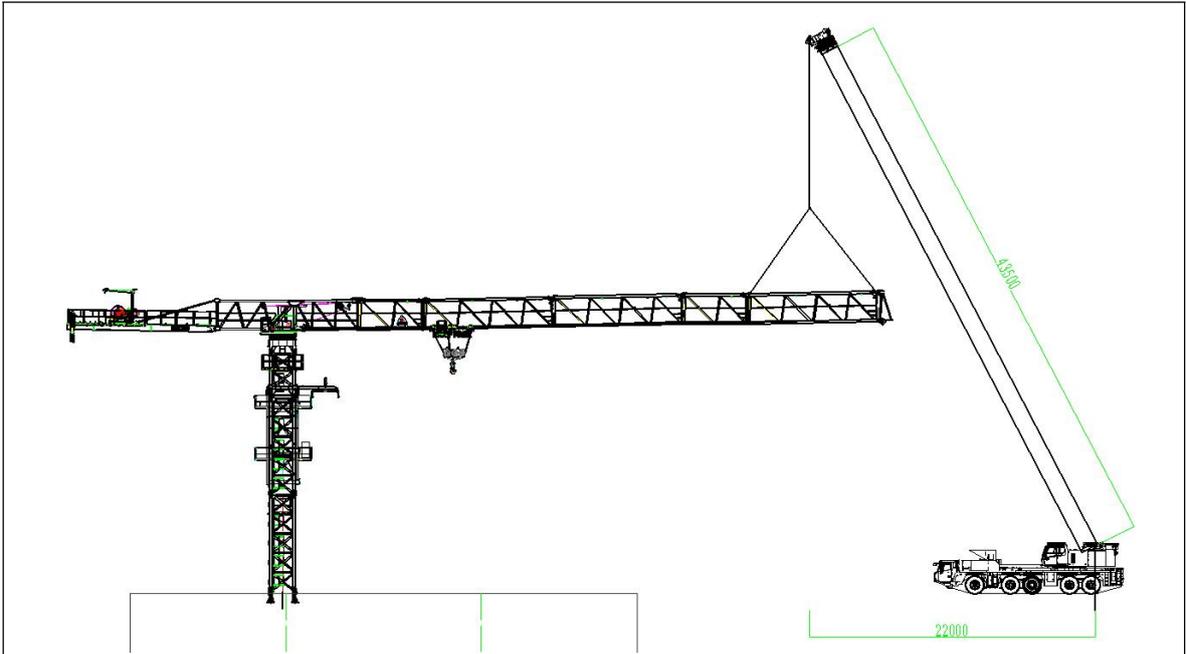
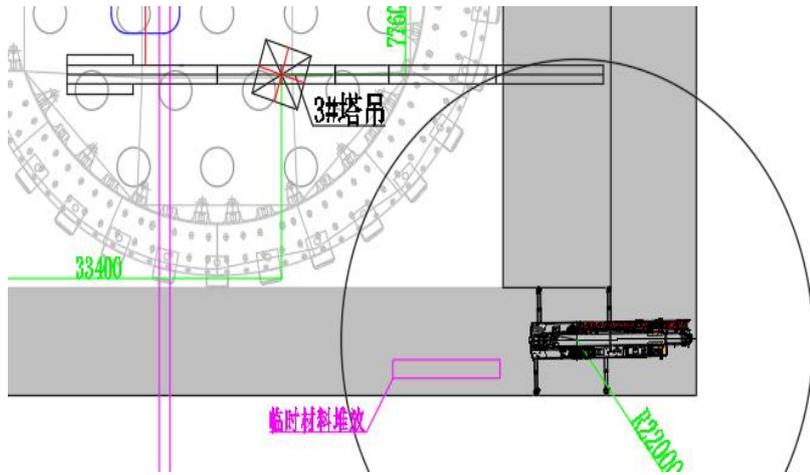
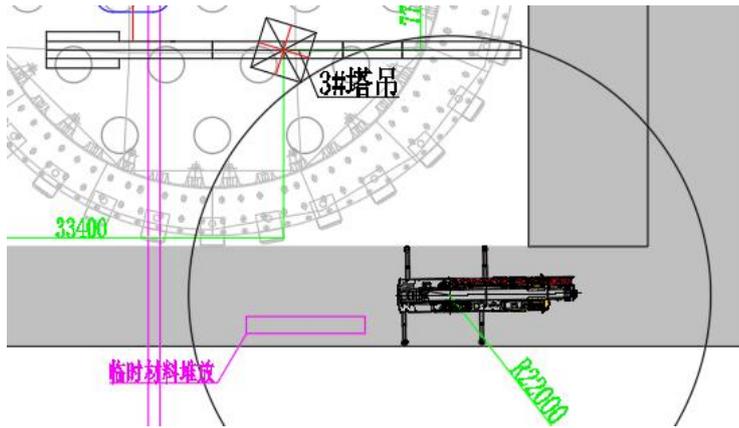


图 3.10-4 3#塔吊剩余起重臂吊装立面示意图



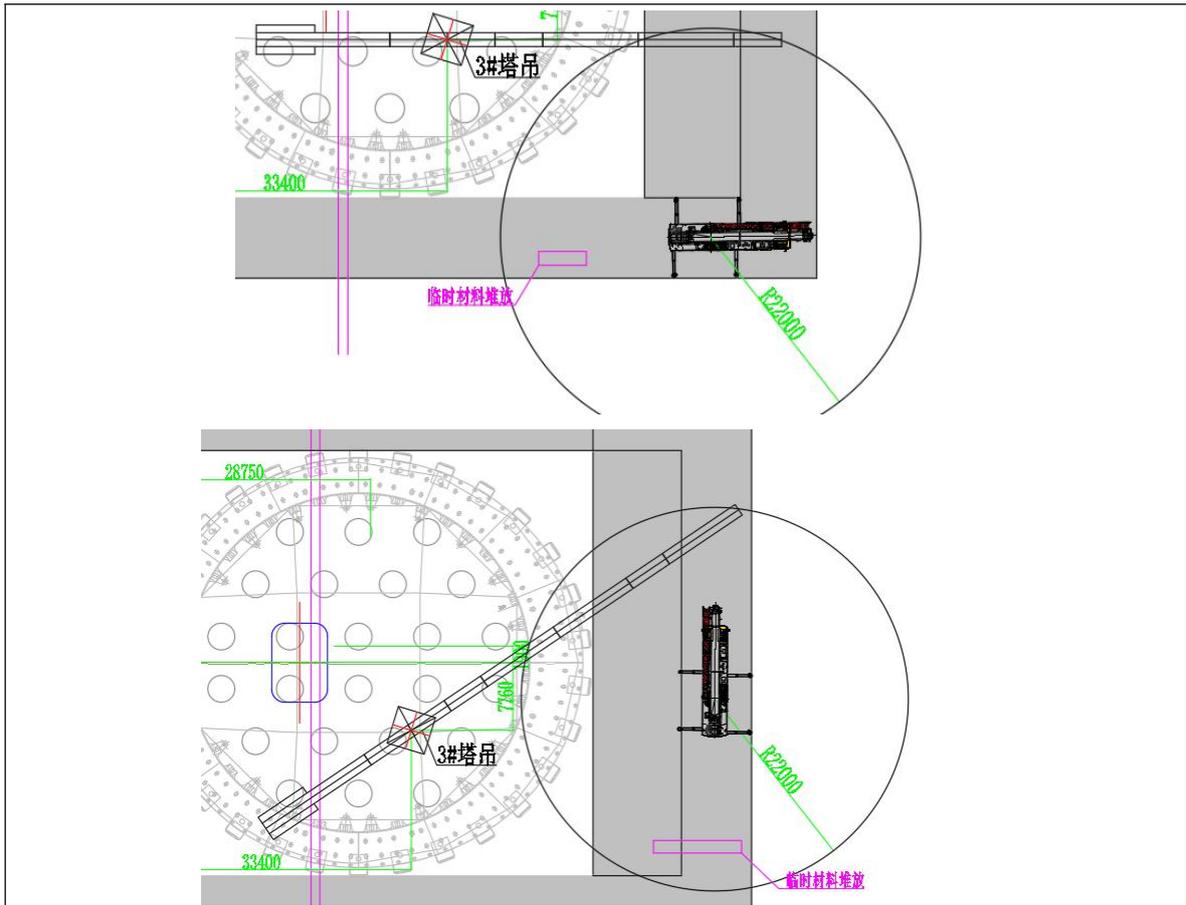


图 3.10-5 3#塔吊其余起重臂吊装平面示意图

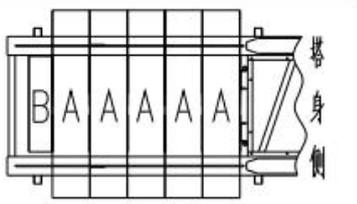
(4) 塔吊起重臂总成安装时设置警戒区，起吊安排专人负责指挥，专人操作，严禁无关人员进入起重作业范围内。

3.11. 安装剩余平衡重

(1) 剩余平衡重吊装方法同安装第 1 块平衡重。吊装完成后检查并确认相邻平衡重块的整个表面是否贴紧。

表 3.11-1 平衡重组合表

42.5m、45m、72.5m、75m 起重臂平衡重配置 (t)					
B	A	A	A	A	A
1.88	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32



(2) 按从起升机构侧向远离塔身侧依次吊装平衡重。

(3) 作业人员在地面上先将钢丝绳一端挂在吊机吊钩上，另一端与卸扣连接，启动吊机，将卸扣缓慢提升至平衡重上方时，缓慢放松吊钩，作业人员通过平衡臂走道行走至平衡臂尾部，将安全带系挂在平衡臂横杆上，将配重吊起放置于平衡臂的配重槽上时，穿入平衡重销孔轴，然后平稳地将平衡重落于配重槽内。解除吊装钢丝绳。

(4) 塔吊平衡重安装时设置警戒区，起吊安排专人负责指挥，专人操作，严禁无关人员进入起重作业范围内。

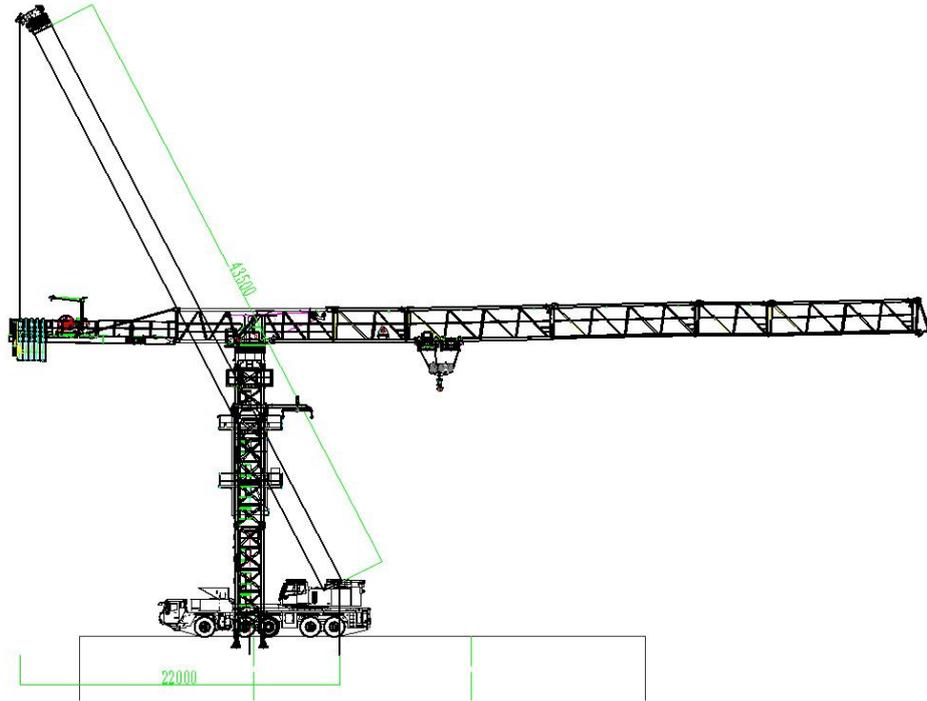


图 3.11-1 3#塔吊剩余平衡重吊装立面示意图

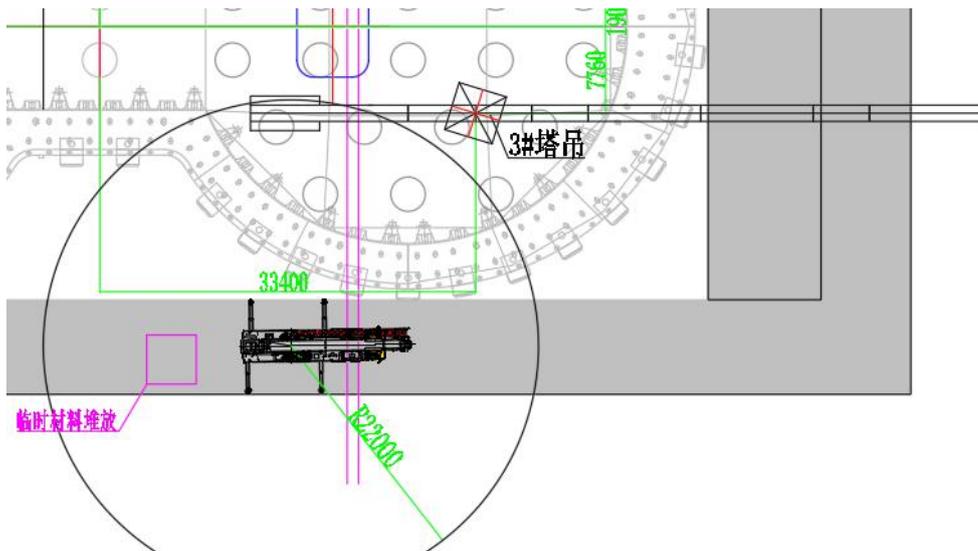


图 3.11-2 3#塔吊剩余平衡重吊装立面示意图

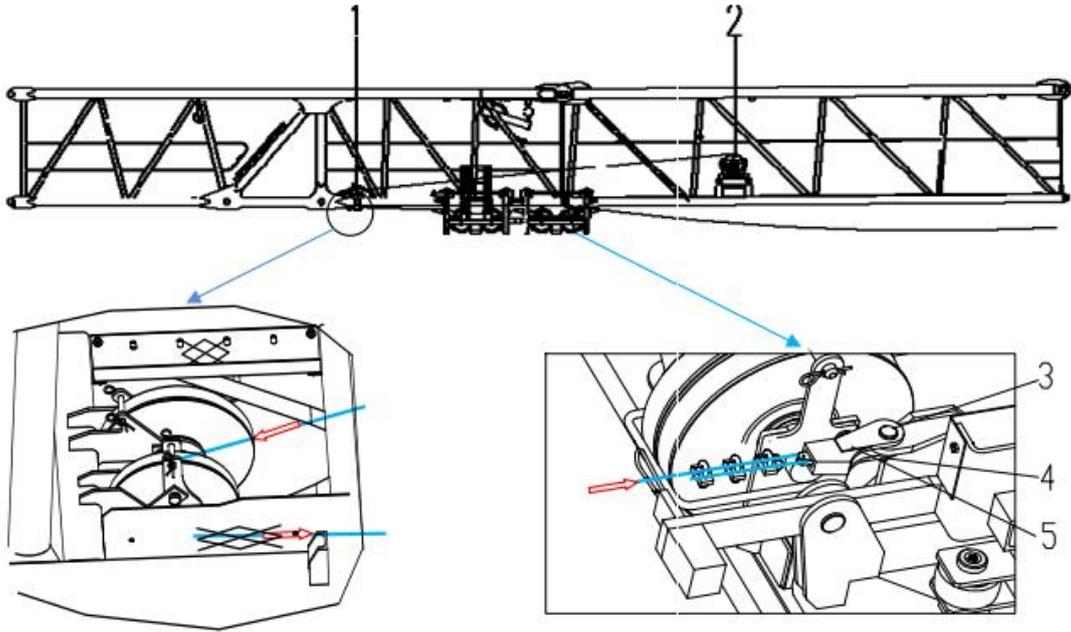
3.12. 穿绕钢丝绳

3.12.1. 穿绕变幅钢丝绳

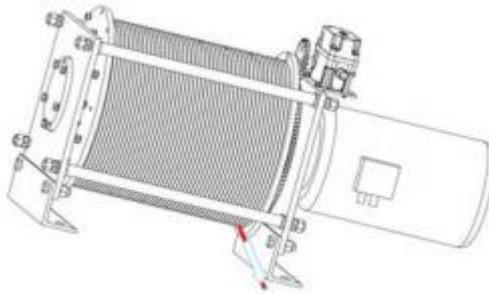
根据实际使用的起重臂长度确定所需的变幅钢丝绳长度。穿绕变幅钢丝绳之前检查变幅小车是否锁定。

操作步骤:

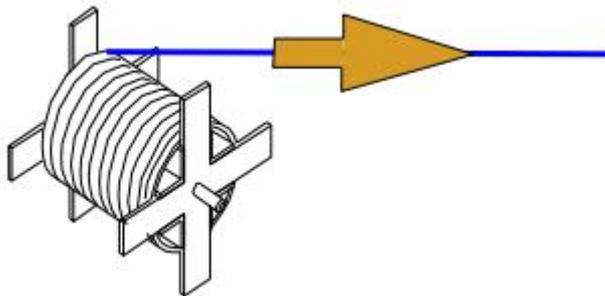
(1) 钢丝绳从变幅卷筒(1)出发, 穿过起重臂根部滑轮(2), 使用销轴(3)和开口销(4)将楔形接头(5)固定在小车上。



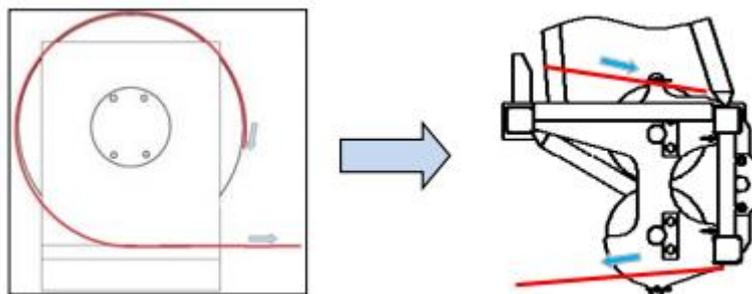
(2) 张紧变幅钢丝绳，并缓慢将其卷绕在变幅机构。



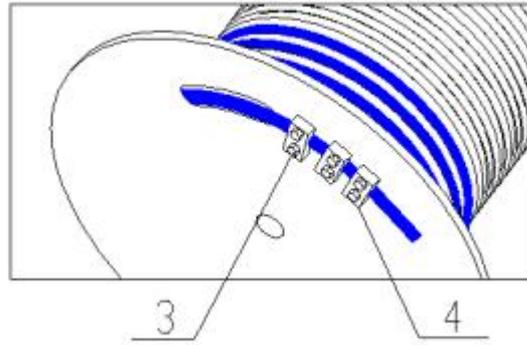
(3) 从卷轴上退下钢丝绳。



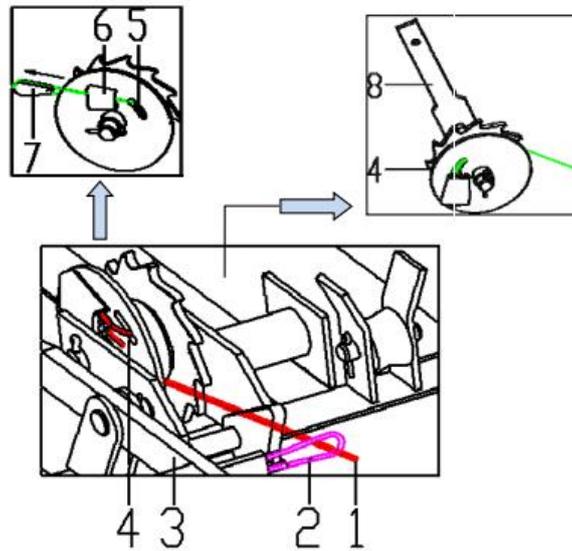
(4) 钢丝绳一端穿过起重臂端部滑轮。从卷筒下方缠绕钢丝绳，确保至少 3 留在卷筒。



(5) 用螺栓(3)和压板(4)将钢丝绳固定至变幅卷筒侧面。

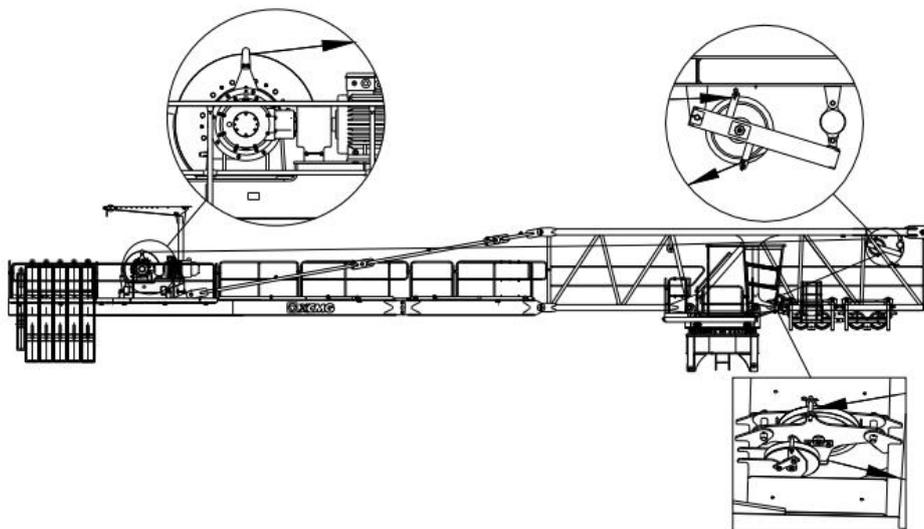


(6) 钢丝绳一端(1)穿过防断绳装置(3)的导环(2)。从下向上缠绕钢丝绳至张紧卷筒(4),并且确保 3 圈留在卷筒。钢丝绳穿过张紧卷筒的孔(5), 并用楔块(7)和楔套(6)固定钢丝绳。用手柄(8)张紧钢丝绳。

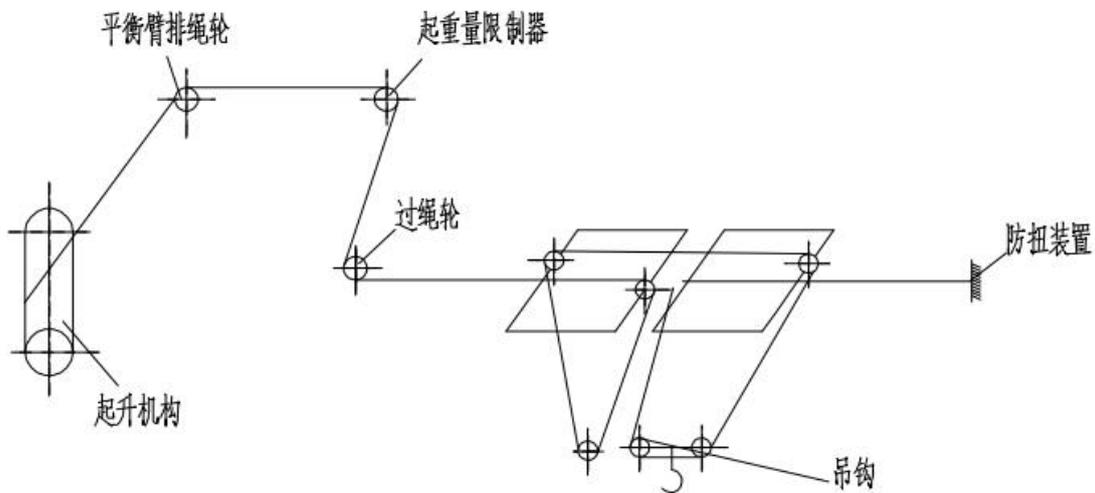


3.12.2. 穿绕变幅钢丝绳

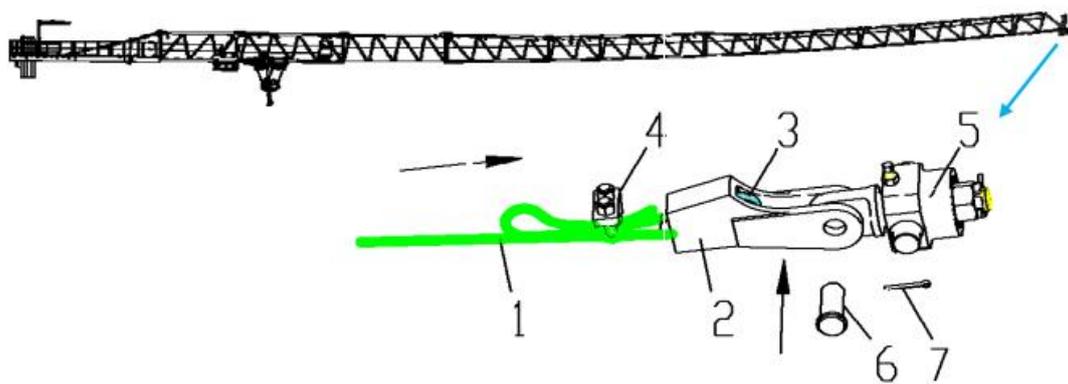
(1) 钢丝绳从起升机构(1)卷筒上端出绳, 穿过平衡臂臂根节上托绳轮(2), 再穿过臂根节上起重量限制器滑轮(3), 再穿过起重臂根部滑轮(4), 然后钢丝绳伸出连接小车。



(2) 穿绕变幅小车上起升钢丝绳。由于本小车和吊钩为自动变倍率方式，变倍率时通过吊钩上上下滑轮组自动断开方式实现，因此起升钢丝绳的绕绳方式不变。



(3) 起升钢丝绳从小车绕出之后进入起重臂臂头防扭装置。用块(3)锁住钢丝绳(1)至楔套(2)，并在钢丝绳末端装上一个绳夹(4)。用销轴(6)和开口销(7)安装楔套(2)至钢丝绳防扭器(5)。安装完毕后检查防扭器是否旋转自如。



3.13. 电气系统安装及试运转

(1) 起重臂安装完成后，按照说明书的要求，进行驾配电箱、主控柜、重量限制器、力矩限制器、起升限位器、回转限位器、变幅限位器、行走限位器等安装。

(2) 在塔头顶部安装风速仪，平衡臂尾部以及起重臂前端部各安装一个警示灯。

(3) 在风速不大于 3m/s 且空载状态下，检查塔身轴线的垂直度，允许偏差为 4/1000。

(4) 侧向垂直度在使用高度、空载状态，臂架相当于塔身 0° 和 90° 时分别沿臂架方向测量，标尺贴靠在塔身结构中心的最低处和最高处，用全站仪读出两处的偏位值。

(5) 塔吊接通电源，试运转各机构，检查各机构运转是否正常，同时检查各钢丝绳是否处于正常工作状态，是否与各机构有干扰。

3.13.1. 操作系统的调试

①电源检查：

连通电源，检查三相电源的相序是否正确，电压是否满足要求（380V±5%）。

②操作系统逻辑关系检查：

操作起升手柄，观察吊钩起升运转情况，当起升手柄向内拉时，吊钩应向上运动；当起升手柄向外推时，吊钩应向下运动，否则应调整起升电机电源的相序。

操作回转手柄，当回转手柄向左推时，起重臂应向左转；当回转手柄向右推时，起重臂应向右转，否则应调整回转电机电源的相序。

操作变幅手柄，当变幅手柄向内拉时，变幅小车应该向内行走；当变幅手柄向外推时，变幅小车应该向外行走，否则应调整变幅小车电机电源的相序。

3.13.2. 安全保护装置调试

塔机安全保护装置主要包括：行程限位器和载荷限制器。

行程限位器有：起升高度限位器、回转限位器、变幅限位器和大车行走限位器。

载荷限制器有：起重力矩限制器、起重量限制器，此外安全保护装置还包括风速仪、小车断绳保护装置、小车防坠落装置、钢丝绳防脱装置。

3.13.2.1. 多功能限位器

本塔机的起升高度限位器、变幅限位器、回转限位器分别为 DXZ-4/7 (i=1: 274)、DXZ-4/8 (i=1: 78)、DXZ-4 (i=1: 60) 三个多功能行程限位器。如图 3.13.2.1-1。

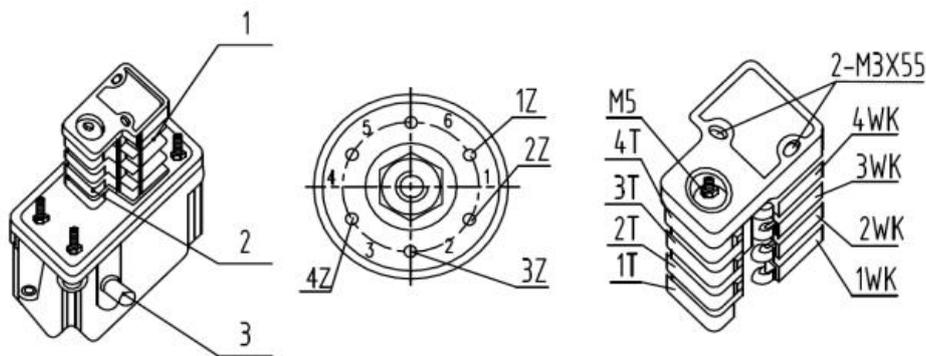


图 3.13.2.1-1 多功能行程限位器结构图

1) 调整程序

- (1) 拆开上罩壳，检查并拧紧 2 个 M3×55 螺钉；
- (2) 松开 M5 螺母；
- (3) 根据需要将控制机构开至指定位置（空载状态），这时控制该机构动作时相对应的微动开关瞬时切换。即：调整对应的调整轴（Z）使记忆凸轮（T）压下微动开关（WK）触点；
- (4) 拧紧 M5 螺母（螺母一定要拧紧，否则将产生记忆紊乱）；
- (5) 机构反复空载运行数次，验证记忆位置是否正确（有误时重复上述调整）；
- (6) 确认位置符合要求，紧固 M5 螺母，装上罩壳；
- (7) 机构正常工作后，应经常核对记忆控制位置是否变动，以便及时修正。

2) 起升高度限位器的调整方法

- (1) 调整在空载下进行，用手指分别压下微动开关（1WK、2WK），确认限制提升或下降的微动开关是否正确；
- (2) 提升极限限位时，使载重小车与吊钩滑轮的最小距离不小于 3 米时，调动（1Z）轴，使凸轮（1T）动作并压下微动开关（1WK）换接。拧紧 M5 螺母；
- (3) 用户根据需要可通过 2WK 以防止操作失误，使下降时吊钩再接触地面前（确保卷筒上不少于 3 圈钢丝绳），能终止下降运动，其调整方法同 3.13.2.1-1 条（2Z-2T-2WK）；
- (4) 更换钢丝绳后必须重新调整高度限位器，特别是提升极限限位器的调整。

3) 回转限位器调整方法

- (1) 在电缆处于自由状态时调整回转限位器；
- (2) 调整在空载下进行，用手指逐个压下微动开关（WK）确认控制左右方向的微动开关（WK）是否正确；

(3) 向左回转 540° (1.5 圈) 按 3.13.2.1-1 条程序, 调动调整轴 (4Z), 使凸轮 (4T) 动作至微动开关 (4WK) 瞬时换接, 然后拧紧 M5 螺母;

(4) 向右回转 1080° (3 圈) 按 3.13.2.1-1 条程序, 调动调整轴 (1Z), 使凸轮 (1T) 动作至微动开关 (1WK) 瞬时换接, 并拧紧 M5 螺母;

(5) 验证左右回转动作。

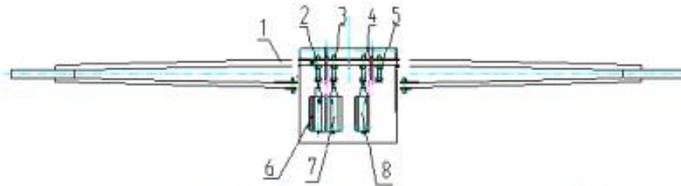
4) 幅度限位器的调整方法 (调整程序同 3.13.2.1-1 条)

(1) 向外变幅及减速和起重臂臂头极限限位: 将载重小车开到距离起重臂臂头缓冲器 1.5m 处, 调整轴 (2Z) 使记忆凸轮 (2T) 转至将微动开关 (2WK) 动作换接。(调整时应同时使凸轮 (3T) 与 (2T) 重叠, 以避免在制动前发生减速干扰), 并拧紧 M5 螺母, 再将载重小车开至起重臂臂尖缓冲器 500mm 处按程序调整轴 (1Z) 使 (1T) 转至将微动开关 (1WK) 动作, 拧紧 M5 螺母;

(2) 向内变幅及减速和起重臂臂根限位: 调整方法同“(1)”, 分别距起重臂臂根缓冲器 1.5m 和 500mm 处进行 (3Z-3T-3WK, 4Z-4T-4WK) 减速和起重臂臂根限位和调整。

(3) 验证和修正。

3.13.2.2.力矩限制器



1- 弹性板 2、3、4、5- 调整螺栓 I、II、III、IV 6、7、8- 行程开关 I、II、III
1- elastic plate 2、3、4、5- adjusting bolt I、II、III、IV 6、7、8- limit switch I、II、III

图 3.13.2.2-1 力矩限制器结构示意图

1) 力矩限制器的调整

警告: 调整力矩限制器之前, 必须首先确认本塔机的额定力矩之后, 再查找对应的数据进行调试。

(1) 调整定幅变码力矩限制器 CLK1

各参数见表 3.13.2.3-1, 重复 3 次, 均应满足要求。

在最大工作幅度 R_0 处以正常工作速度起升额定起重量 Q_0 , 力矩限制器不应动作, 能够正常起升。载荷落地, 加至 $1.1Q_0$ 后以最慢速度起升, 力矩限制器应动作, 载荷不能起升, 并输出报警信号。

在 0.7 倍最大额定起重量 ($0.7Q_m$) 相应允许的工作幅度 ($R_{0.7}$) 处, 以正常工作速度起升 0.7 倍最大额定起重量 ($0.7Q_m$), 力矩限制器不应动作, 能够正常起升。载荷落地, 加至 $0.77Q_m$ 后以最慢速度起升, 力矩限制器应动作, 载荷不能起升, 并输出报警信号。

(2) 调整定码变幅力矩限制器 CLK2 和定码变幅 80%力矩限制器 CLK3:

各参数见表 3.13.2.2-1, 重复 3 次, 均应满足要求。

空载测定对应最大额定起重量 (Q_m) 的最大工作幅度 R_m 、 $0.8R_m$ 及 $1.1R_m$ 值, 并在地面标记。在小幅度处起升最大额定起重量 (Q_m) 离地 1m 左右, 慢速变幅至 $R_m \sim 1.1R_m$ 间时, 力矩限制器应动作, 切断外变幅和起升回路电源, 并输出报警信号。退回, 重新从小幅度开始, 以正常速度向外变幅, 在到达 $0.8R_m$ 时应能自动转为低速往外变幅, 在到达 $R_m \sim 1.1R_m$ 间时, 力矩限制器应动作, 切断外变幅和起升回路电源, 并输出报警信号。

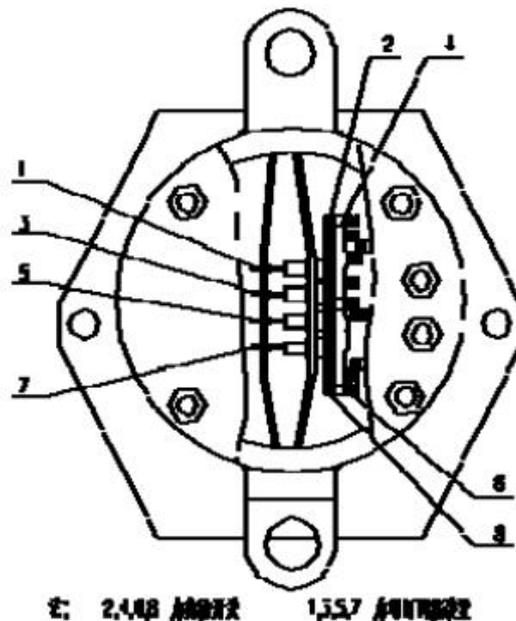
空载测定对应 0.5 倍最大额定起重量 ($0.5Q_m$) 的最大工作幅度 $R_{0.5}$ 、 $0.8R_{0.5}$ 及 $1.1R_{0.5}$ 值, 并在地面标记。在小幅度处起升 0.5 倍最大额定起重量 ($0.5Q_m$) 离地 1m 左右, 慢速变

幅至 $0.5R_0 \sim 1.1R_0$ 间时，力矩限制器应动作，切断外变幅和起升回路电源，并输出报警信号。退回，重新从小幅度开始，以正常速度向外变幅，在到达 $0.8R_0$ 时应能自动转为低速往外变幅，在到达 $0.5R_0 \sim 1.1R_0$ 间时，力矩限制器应动作，切断外变幅和起升回路电源，并输出报警信号。

表 3.13.2.2-1 力矩限制器调试参数表

报警点名称	80%力矩 预警	90%力矩 预警	100%力矩 定码变幅报警	100%力矩 定幅变码报警
微动开关调节螺杆	K4	K3	K2	K1
元器件代号	SMA2	SMA1	SML2	SML1
PLC 输入点	X34	X33	X32	X31

3.13.2.3.起重量限制器



注：2、4、6、8 为微动开关；1、3、5、7 为螺钉调整装置

图 3.13.2.3-1 起重量限制器示意图

1) 起重量限制器的调整

警告：调整起重量限制器之前，必须首先确认本塔机的额定吊重量后，再查找对应的数据进行调试

(1) 调整 35%重量高速限制器 SWQ:

先以低速起吊载荷 V_1 ，然后再以高速起升。调整螺栓(1)直至其头部接触到微动开关(2)降下载荷，增重 10%，以低速起吊新增重载荷 W_1 ，然后试换速高速起升，此时不应有高速 5 档。如果得到高速，应重新调整。

降下载荷，增重 10%，以低速起吊新增重载荷 W_1 ，然后试换速高速起升，此时不应有高速 5 档。如果得到高速，应重新调整。

重复 3 次，均应满足以上要求。

(2) 调整 75%重量高速限制器 SWH:

先以低速起吊载荷 V_2 ，然后再以高速起升。调整螺栓(3)直至其头部接触到微动开关(4)。

降下载荷, 增重 10%, 以低速起吊新增重载荷 W2, 然后试换速高速起升, 此时不应有高速 4 档。如果得到高速, 应重新调整。

重复 3 次, 均应满足以上要求。

(3) 调整最大起重量限制器 SWL:

以低速起吊载荷 X, 调整螺栓(5)直至其头部接触到微动开关(6)为止。

降下载荷, 增重 10%, 试以低速起吊该载荷 Y, 如果载荷被吊起, 则应重新调整。

重复 3 次, 均应满足以上要求。

对于不同的载荷值 V、W、X、Y, 参见表 3.13.2.3-1。

表 3.13.2.3-1 起重量限制器调试参数表

倍率	限高速起重量限制器 (K4)		限中速重量限制器 (K2)		限预警限制器 (K2)		限超载起重量限制器 (K1)	
	V(kg)	W(kg)	X(kg)	Y(kg)	X(kg)	Y(kg)	K(kg)	Z(kg)
2 倍率	2500	2750	5000	5500	9000	9900	10000	11000
4 倍率	5000	5500	10000	11000	18000	19800	20000	22000

3.13.2.4. 小车断绳保护装置

该塔机小车上安装了安全锤, 作为双向小车变幅断绳保护装置, 检验安全锤是否能自由摆动。

3.13.2.5. 小车防坠落装置

该塔机设置小车防坠落装置, 即使车轮失效小车也不脱离臂架坠落, 目测观察防坠装置是否存在, 连接是否有效。

3.13.2.6. 钢丝绳防脱装置

该塔机的滑轮、起升卷筒均设有钢丝绳防脱装置, 该装置表面与滑轮或卷筒侧板外缘间的间隙不超过钢丝绳直径的 20%, 该装置可能与钢丝绳接触的表面没有棱角, 目测检验防脱是否有效。

3.14. 塔吊顶升加节

3.14.1. 顶升前准备工作

(1) 在地面上, 将液压泵站注满液压油后, 吊至套架下平台适当位置并接通泵站与油缸连接的油管。

(2) 清理各个塔身节, 并在塔身节连接销轴孔内涂抹黄油, 将待安装标准节组装好后放置在起重臂下方排成一排

(3) 放松电缆长度使其略大于总的顶升高度, 并紧固好电缆。

(4) 将起重臂旋转至套架前方, 平衡臂处于套架的后方。

(5) 检查、调试并确认顶升机构工作正确、可靠, 保证套架能按塔机爬升规定的程序上升、下降、可靠停止; 运行过程中应平稳, 无爬行、振动现象。

(6) 检查套架支承系统, 确保各部分运动灵活, 承重可靠。

(7) 液压顶升机构应保证安全, 溢流阀的调整压力不得大于系统额定工作压力的 110%。

3.14.2. 顶升规则

(1) 顶升前塔机旋转部分必须进行配平。

(2) 塔机最高处风速大于 4 级 时, 不得进行顶升作业。

(3) 严禁在顶升系统正在顶起或已顶起时进行吊重（上升或下降）。

(4) 严禁在顶升系统正在顶起或已顶起时进行小车移动。

(5) 顶升过程中必须保证起重臂与引入标准节方向一致，并利用回转机构制动器将起重臂制动住，载重小车必须停在顶升配平位置。

(6) 塔身与特殊节安装用临时销轴其直径比标准销轴 $\phi 60$ 稍小，以便容易就位。该销轴仅用于标准节引进过程中，每节标准节引进完进行下一节标准节引进前，必须用标准销轴取代。在标准销轴安装前，绝对禁止进行吊重操作。

(7) 若要连续加高几节标准节，则每加完一节后，塔机起吊下一节标准节前，塔身各主弦杆和特殊节必须有 4 根 $\phi 60$ 销轴连接，唯有在这种情况下，允许用 4 根 $\phi 60$ 销轴。

(8) 所加标准节上的踏步，必须与已有标准节对正。

(9) 在特殊节与塔身没有用 8 根 $\phi 60$ 销轴连接好之前，严禁回转、变幅和吊装作业。

(10) 在顶升过程中，若液压顶升系统出现异常，应立即停止顶升，收回油缸，将特殊节落在塔身顶部，并用 8 根 $\phi 60$ 销轴将特殊节与塔身连接牢靠后，再排除液压系统的故障。

(11) 顶升结束后，所有标准节之间均是用 8 根 $\phi 60$ 的标准销轴连接，最顶部标准节与特殊节之间是用 8 根 $\phi 60$ 销轴连接。

3.14.3. 顶升时的配平

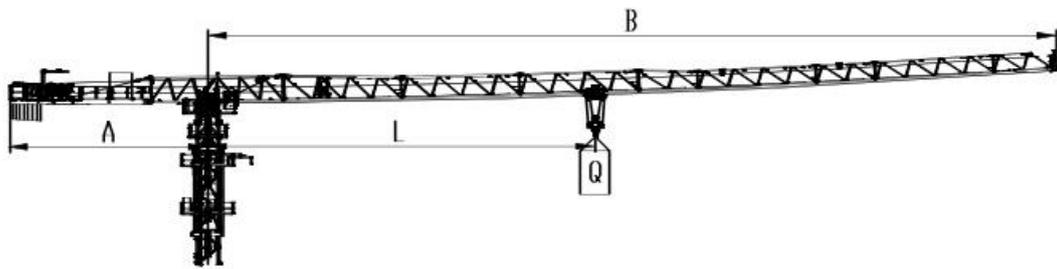
(1) 塔机配平前，必须先吊一节标准节放在特殊节的引进横梁上（标准节的平台、平台栏杆和爬梯要固定好），钢丝绳挂在标准节的对角吊耳上，再将载重小车吊一节标准节运行到配平参考位置见下表，然后拆除特殊节 4 个支腿与标准节连接的 8 个销轴。

(2) 将液压顶升系统操纵杆推至“顶升”方向，使套架顶升至特殊节支腿刚刚脱离塔身的主弦杆的位置。

(3) 通过检验特殊节支腿与塔身主弦杆是否在同一条垂直线上，并观察套架 8 个导轮与塔身主弦杆间隙是否基本相同来检查塔机是否平衡。略微调整载重小车的配平位置，直至平衡。记录实际配平位置，以后顶升或降节时使用。必须使得塔机上部重心落在顶升油缸梁的位置上。

起重臂长	平衡臂长	平衡重	吊载重量 Q(kg)	配平距离
B(m)	A(m)	G(t)	标准节数量	L(m)
30	16.5	16.6	1855*3	28.8
32.5	16.5	16.6	1855*3	26.9
35	16.5	16.6	1855*3	24.7
37.5	16.5	16.6	1855*2	31.8
40	16.5	19.92	1855*2	36.3

42.5	16.5	19.92	1855*2	32.9
45	16.5	21.32	1855*2	42
47.5	20.5	16.6	1855*2	41.8
50	20.5	16.6	1855*2	37.1
52.5	20.5	16.6	1855*2	36
55	20.5	16.6	1855*2	32.1
57.5	20.5	16.6	1855*2	29.9
60	20.5	19.92	1855*2	37.7
62.5	20.5	19.92	1855*2	30.1
65	20.5	19.92	1855*2	32.7
67.5	20.5	19.92	1855*2	34.7
70	20.5	19.92	1855	32.3
72.5	20.5	19.92	1855	29.4
75	20.5	21.32	1855	42



3.14.4. 顶升作业

顶升作业为4人配合作业，1人位于套架中层靠近平衡臂一侧平台负责操作泵站、2人位于下层平台进行顶升横梁与踏步连接操作，1人位于中层操作平台进行爬爪操作并在套架顶升过程中观察套架平衡。

(1) 按在引进梁上吊挂标准节的方法将一节标准节吊挂在引进梁上，并保证标准节上端面与引进小车下端面的距离在100~250mm之间。

(2) 再吊配平标准节，将载重小车开至顶升平衡位置，塔机处于配平状态。

(3) 使用回转机构上的回转制动器，将塔机上部机构处于制动状态；

(4) 卸下塔身顶部与特殊节连接的顶升用临时销轴。

(5) 开动液压顶升系统，使油缸活塞杆伸出，将顶升横梁两端的止动靴挂在距顶升横梁最近的塔身节踏步上（要设专人负责观察顶升横梁两端止动靴都必须落入踏步圆弧槽内）；

(6) 打开套架上止动靴操纵杆，使套架止动靴与塔身分开，继续顶升，将套架及以上部分顶起0.1~0.5m时停止。

(7) 当液压油缸活塞接近下止点位置时，推动套架止动靴操纵杆使上止动靴挂入踏步上的圆弧槽内，使塔机套架以上部分临时固定在顶升踏步上。

(8) 将顶升横梁上的止动靴从塔身节踏步上脱开。

(9) 液压泵站操纵杆搬向“向下”位置，使顶升横梁收回。在收回的过程中，注意不要

使顶升梁与塔身上螺栓或鱼尾板卡住，防止造成事故。

(10) 当顶升横梁止动靴开口与上一级顶升踏步对齐时，搬动顶升横梁止动靴使其挂入顶升踏步上。

(11) 打开顶升套架上止动靴操纵杆，使套架止动靴与塔身分开，液压泵站操纵杆搬向“向上”位置，继续顶升。

该过程要重复三次方能形成可将一节标准节放进顶升套架内的空间。

3.14.5. 引进标准节作业

(1) 当顶升第二循环接近完成、顶升套架内空间可以容纳标准节时，将挂在引进梁上的标准节轻轻推向塔身、引入套架内；

(2) 液压泵站操纵杆搬向“向下”位置，引进的标准节下端与塔身原标准节上端鱼尾板对齐相联，打入 8 个标准节联接销轴，并用锁销固定。在联接标准节时注意使两标准节上爬梯对正，上下插接在一起。

(3) 拆下引进小车上 4 根固定标准节的螺栓，将螺栓装在引进小车吊环内。向外推出引进小车至标准节以外位置；

(4) 继续下降顶升套架使特殊节 4 个支腿落在新安装好的标准节上端鱼尾板内。用顶升套架上附带的四个临时固定销轴将特殊节与标准节联接起来；

(5) 重复上述顶升程序，直到塔机顶升作业完成为止。

注意：在 4 个临时销轴没有安装以前，塔机不能做任何动作（包括小车、起升和回转）。否则有可能造成塔机倾翻的事故。

关于顶升用临时销轴的说明：

为方便顶升作业，配有 4 个临时销轴，此销轴直径比标准节销轴小 2mm。此销轴只做顶升时联接特殊节与塔身用，塔机正式作业时不允许用此销轴替代标准节销轴。

3.14.6. 顶升过程的注意事项

(1) 塔机最高处风速大于 4 级时，不得进行顶升作业；

(2) 塔机的爬升机构，其爬升作业时确保套架上支承在塔身上的受力部位与塔身顶升支承部位应可靠定位和结合。并及时查看顶升支承部位焊缝情况，若有异常情况应排除后才能继续进行爬升作业。

(3) 顶升过程中必须保证起重臂与引入标准节方向一致，并利用回转机构制动器将起重臂制动住，载重小车必须停靠在顶升配平位置；

(4) 所加标准节上的踏步，必须与已有塔身节对正；

(5) 在特殊节与塔身没有用销轴连接好之前，严禁起重臂回转、载重小车变幅和吊装作业；

(6) 在顶升过程中，若液压顶升系统出现异常，应立即停止顶升，收回油缸，将特殊节落在塔身顶部，并用 8 个销轴将特殊节与塔身连接牢靠后，再排除液压系统的故障；

3.14.7. 顶升作业完成后注意事项

(1) 引进小车不要放在塔身内；

(2) 必要时可以放下引进梁；

(3) 特殊节与塔身必须用 8 个标准节销轴联接好并用锁销固定；

(4) 顶升梁必须轻挂在最后一级顶升踏步上，注意要使液压油缸卸荷；

(5) 拆掉液压泵站的电源线，整理好塔机电源随线；

3.15. 塔机附着

3.15.1. 塔吊附着布置

3#塔机预埋构件数量见表 3.15.1-1 。

表 3.15.1-1 3#塔机预埋构件清单

序号	安装位置	预埋构件数量	型号
1	西主塔 3#塔吊	166	M30

3#塔机设置 5 道附着，附着平面布置见下图所示。

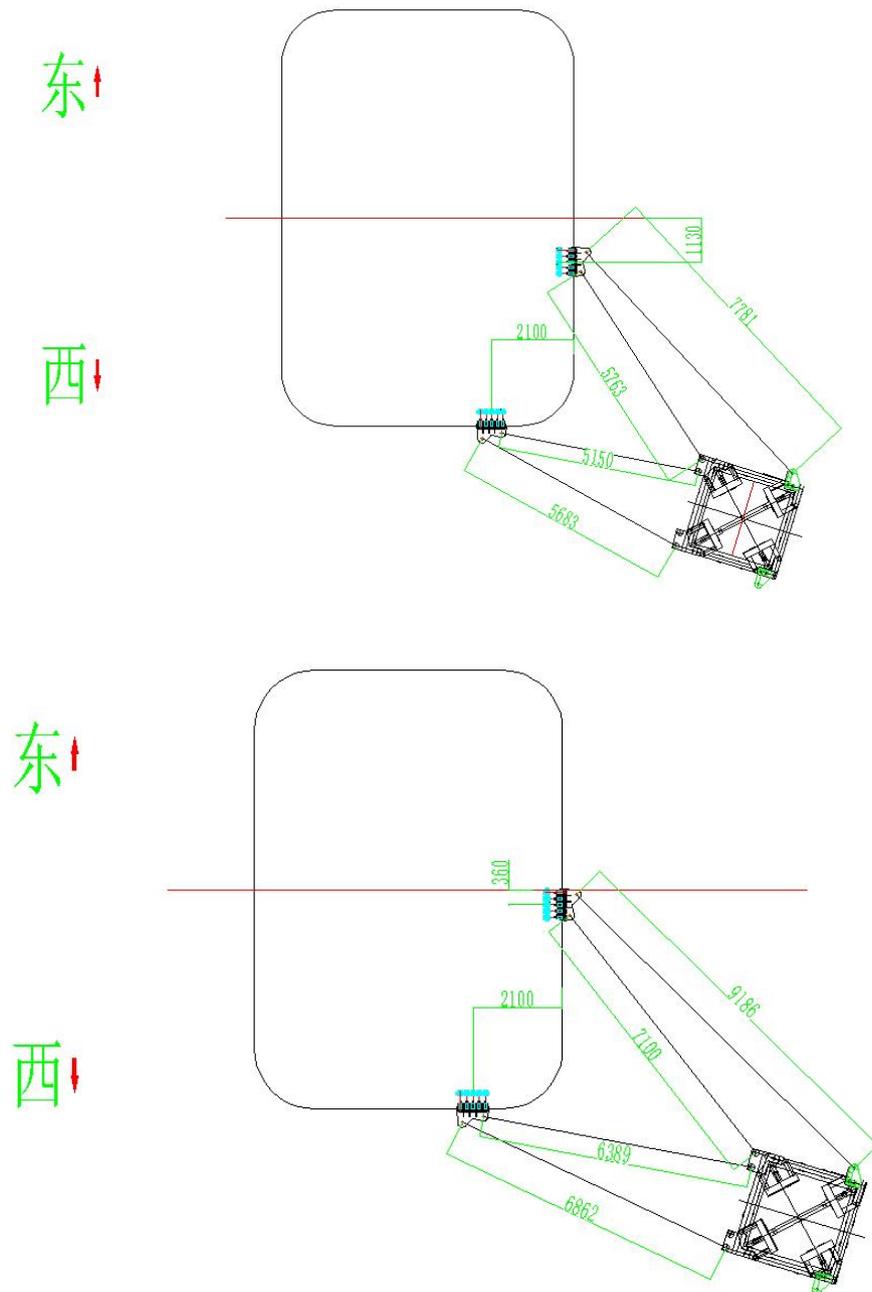
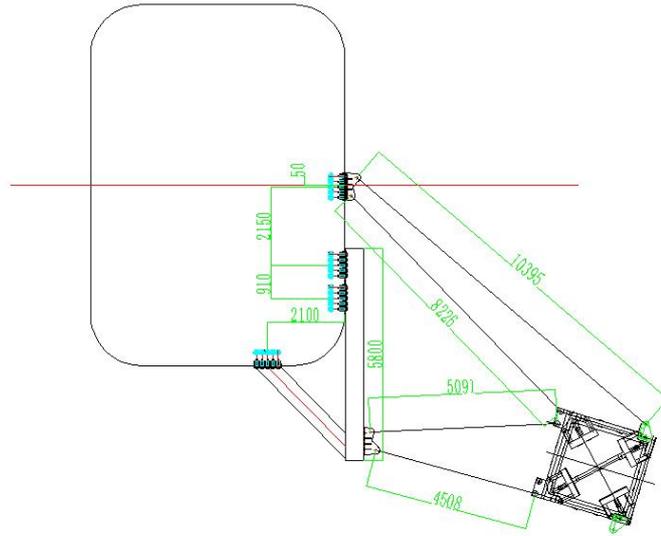


图 3.15.1-1 3#塔机第一，二道附着平面布置图

东↑

西↓



东↑

西↓

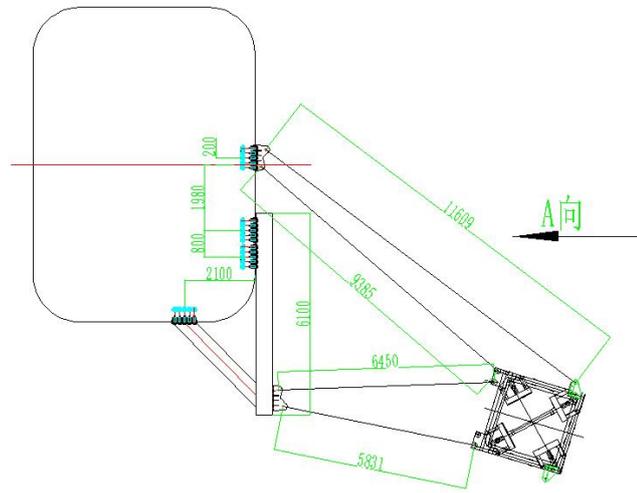


图 3.15.1-2 3#塔机第三, 四道附着平面布置图

东↑

西↓

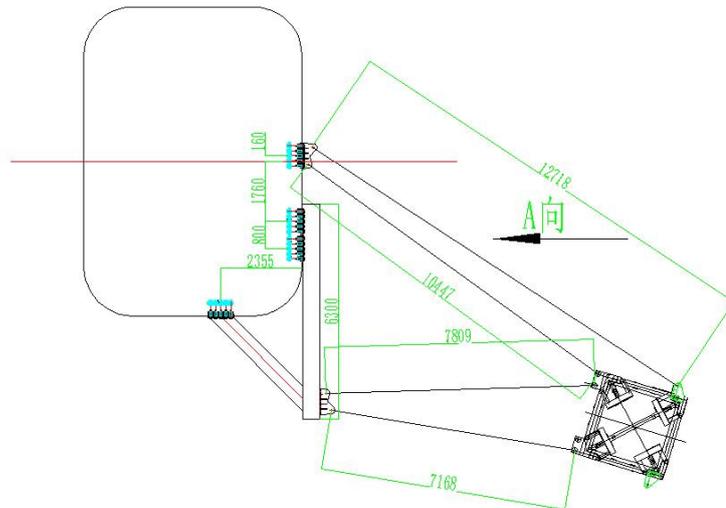


图 3.15.1-3 3#塔机第五道附着平面布置图

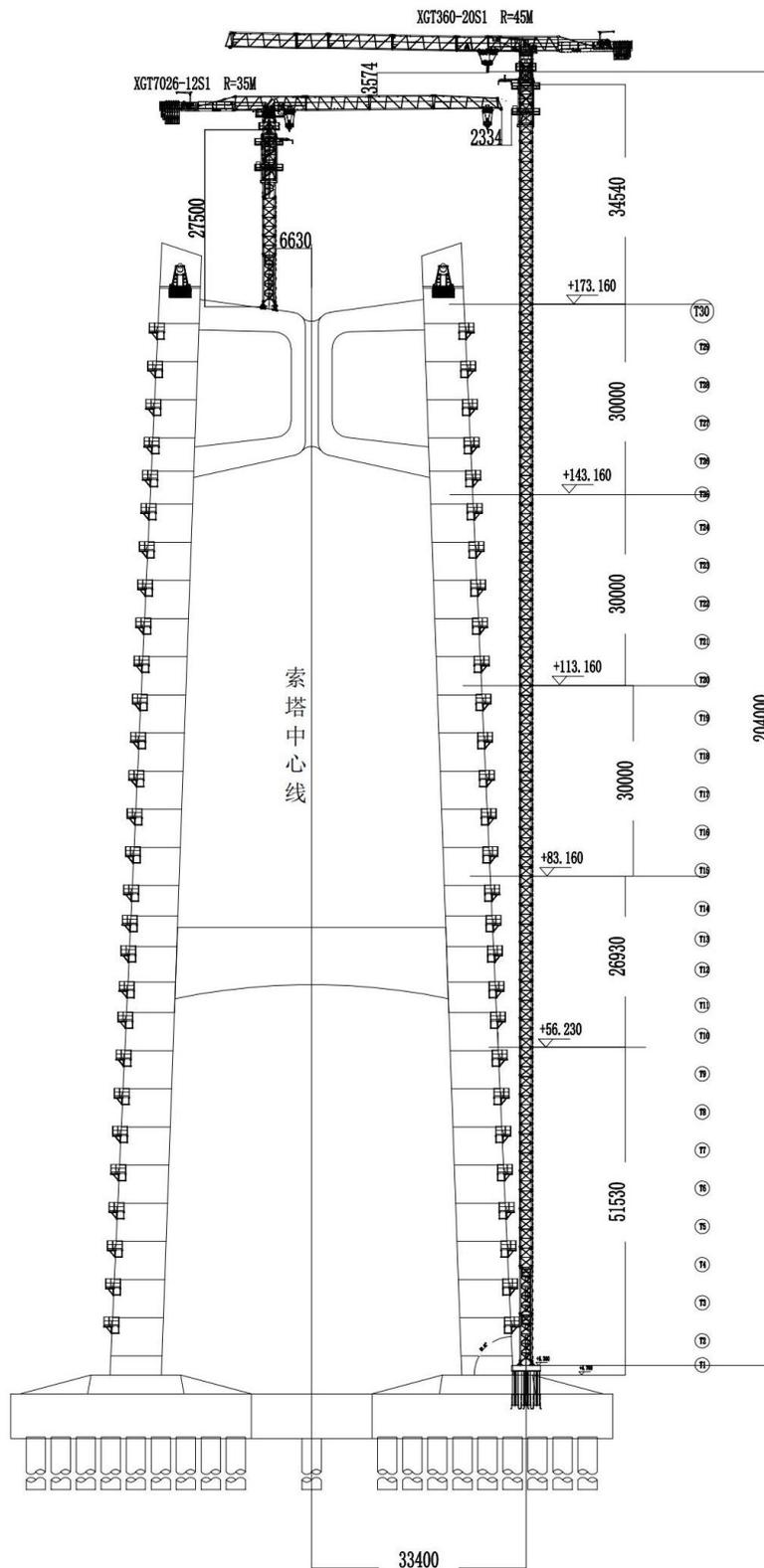


图 3.15.1-4 3#塔机附着立面布置图

3.15.2. 附着安装操作平台

1) 塔吊端作业平台

塔吊端采用厂家提供的专用作业平台，作业平台通过螺栓固定在附着装置下方 1.4m 处的

塔身竖杆上，见下图所示。

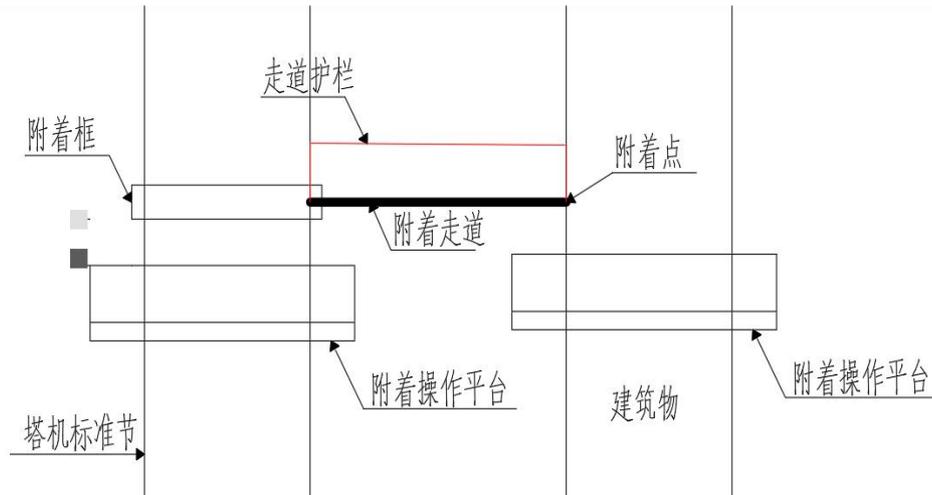


图 3.15.2-1 附着装置安装作业平台示意图

2) 主塔身作业平台

主塔下方设置附着安装操作平台，操作平台与主塔操作平台同步设计。

3.15.3. 附着安装

塔吊附着安装步骤如下：

1) 作业人员通过塔身内爬梯，爬升到附着安装位置对应的标准节处，将安全带在上方横杆上系挂牢固，站在下方合适高度的横杆上，将附着安装操作平台吊装至对应高度后，作业人员采用螺栓将附着安装操作平台固定在塔身上。

2) 作业人员从主塔操作平台，通过垂直爬梯下到主塔下方悬挂平台上，将安全带系挂在上方可靠位置。

3) 附着杆件采用两点吊，以附着杆件上 4 个固定吊耳孔为吊装孔，采用 2 根 $18\text{mm}6 \times 19\text{S}+\text{FC}1870\text{Mpa}$ 的钢丝绳配套 GB/T 25854-6-DW10 卸扣进行吊装。

4) 作业人员先在地面上将钢丝绳一端与吊环连接，另一端与卸扣连接，卸扣与吊装孔连接，并在附着杆上拴好两根溜绳。启动起升机构，将附着杆件缓慢提升，用溜绳控制其摆动。起吊附着杆件至对应高度，溜绳辅助附着杆件就位，两侧的作业人员通过销轴将附着杆件分别与塔吊附着框和主墩预埋件连接固定。

5) 重复以上步骤，安装 4 根附着杆件。安装完成后，主墩侧平台上的作业人员通过爬梯上到主塔平台，再通过电梯下至地面；塔吊塔身侧作业人员通过塔身内爬梯下到地面。

塔吊附着安装要求如下：

(1) 先将附着外框梁套在塔身上，并通过楔块和斜撑将塔身的四根主弦杆顶紧；通过销轴将附着撑杆的一端与附着框架连接，另一端与固定在主墩上的耳座连接。

(2) 每道附着架的 4 组附着撑杆应尽量处于同一水平面上。但在安装附着框架时，若与塔身标准节的某些部位发生干涉，可适当升高或降低附着框架的安装高度。允许附着框架与耳座高度差不大于 $0.01L$ (L 为下图中撑杆的长度)

(3) 附着撑杆上允许搭设供人从建筑物通向塔机的通道，但严禁堆放重物。

(4) 安装塔机前，应对建筑物附着点（耳座固定处）的承载能力以及影响附着点强度的钢筋混凝土骨架的施工日期等因素预先估计。

(5) 安装附着装置时，应当用全站仪检查塔身轴心线的垂直度，最上一道附着架以上塔身轴心线的侧向垂直度允差为 $4/1000$ ，最上一道附着架以下塔身轴心线的垂直度允差为 $2/1000$ ，可通过调节附着撑杆的长度来控制塔身垂直度。

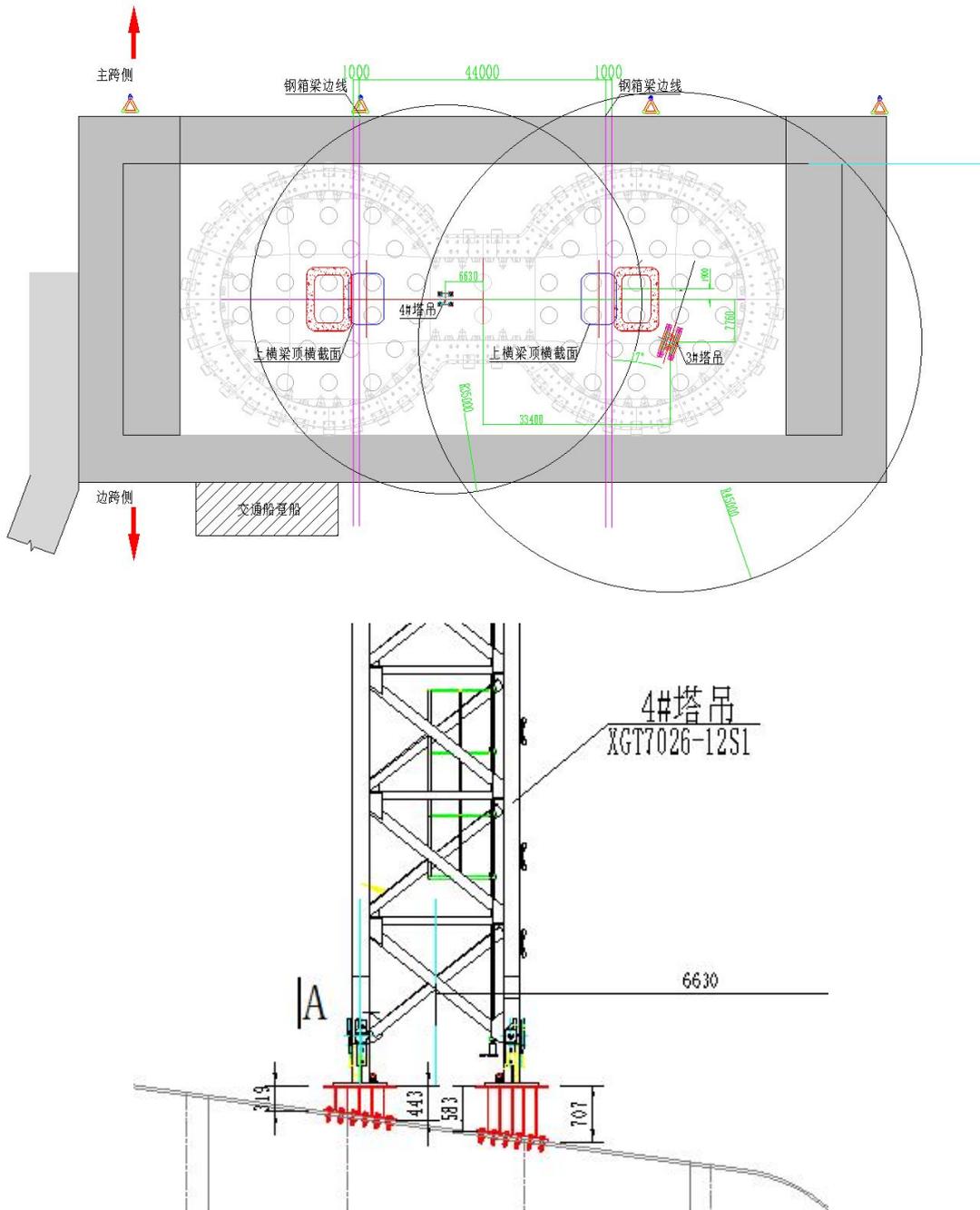
(6) 附着撑杆与附着框架，连接耳座，以及附着框架与塔身、内撑杆的连接必须可靠。

内撑杆应可靠地将塔身主弦杆顶紧，并与塔身的主弦夹紧，各连接螺栓应紧固好。各调节螺栓调整好后，应将螺母可靠地拧紧。开口销应按规张开，运行后应经常检查是否发生松动，并及时进行调整。

4. XGT7026-12S1 安装具体步骤

4.1. 塔吊基础

4#塔吊基础采用钢基础支座形式，塔吊支腿焊接在基础支座。



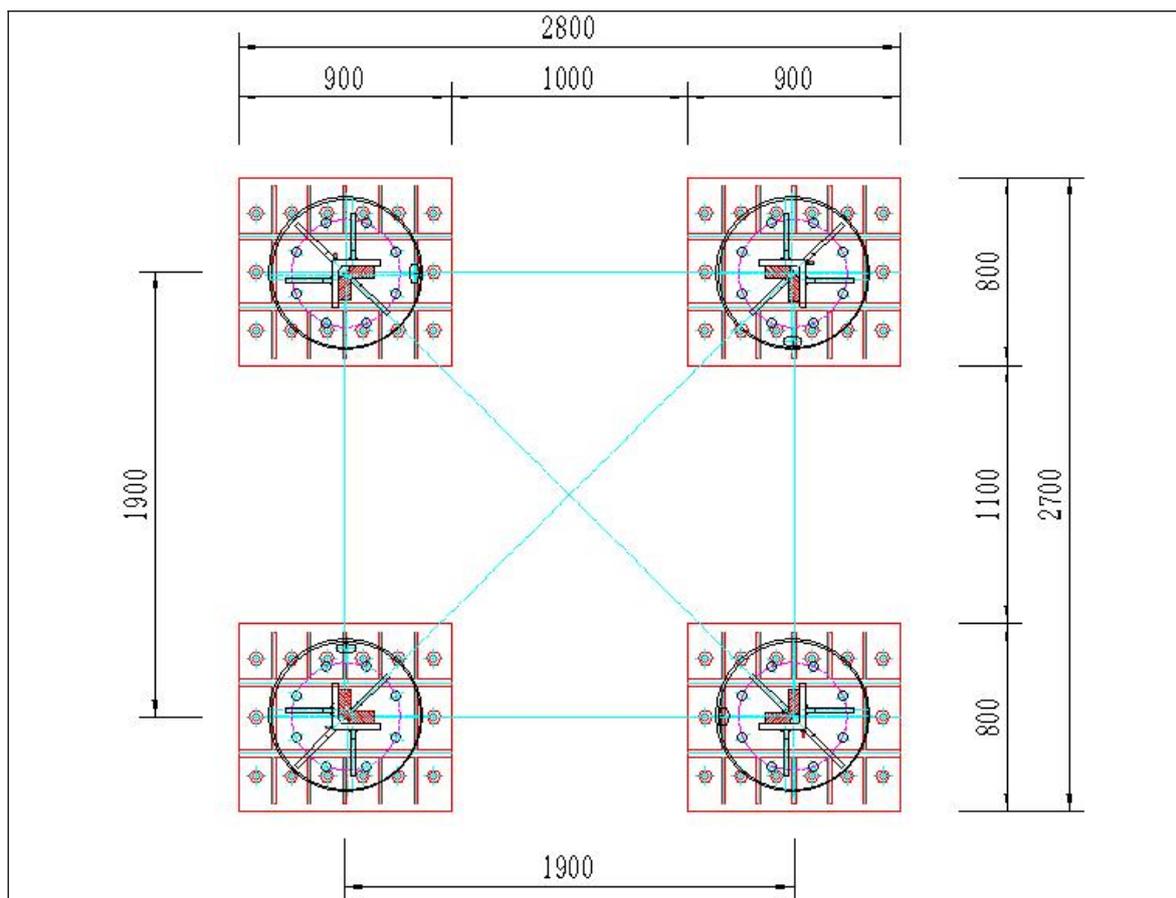


图 4.1-1 4#塔吊基础布置图

4.2. 安装基础节

4.2.1. 安装前的条件

表 4.2.1-1 安装前提表

序号	安装前需具备条件
1	基础验收合格并出具验收表
2	配置符合要求的塔机专用配电箱
3	现场具备吊机及运输车辆的行驶条件
4	现场具备辅助吊机支设的场地及塔机拼装场地

4.2.2. 安装基础节

(1) 基础节吊装采用四点吊，基础节以顶部四个销轴孔作为吊装孔，采用 4 根 20mm6×19S+FC1870Mpa 的钢丝绳配套 GB/T 25854-6-DW10 卸扣进行吊装。

(2) 作业人员在地面上先将钢丝绳一端挂在吊机吊钩，另一端与卸扣连接，卸扣与吊装孔连接，并在基础节立杆上栓好 2 根溜绳。启动吊机，将基础节缓慢提升，用溜绳控制其摆动。起吊基础节至塔吊固定支腿上方，吊机缓慢落钩，直至基础节底部销轴孔与预埋固定支腿轴孔对齐，作业人员插入与预埋固定支腿的连接销轴，完成基础节与固定支腿的连接，并在销轴端部插入开口销固定。基础节吊装示意如下图所示

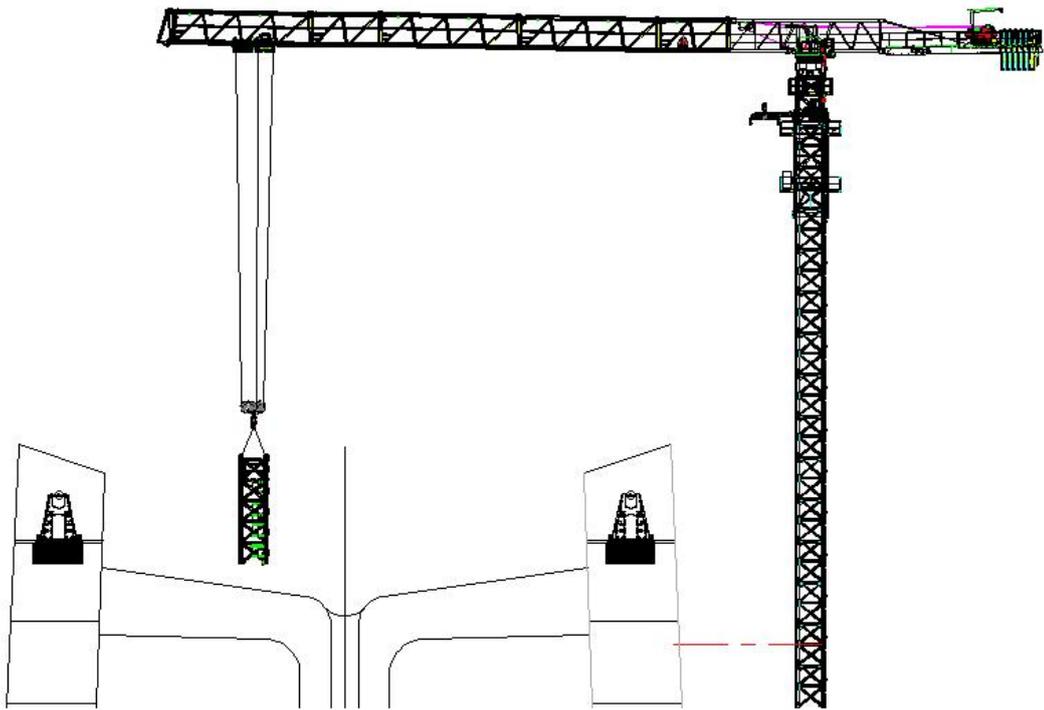


图 4.2.2-1 4#塔机基础节吊装立面示意图

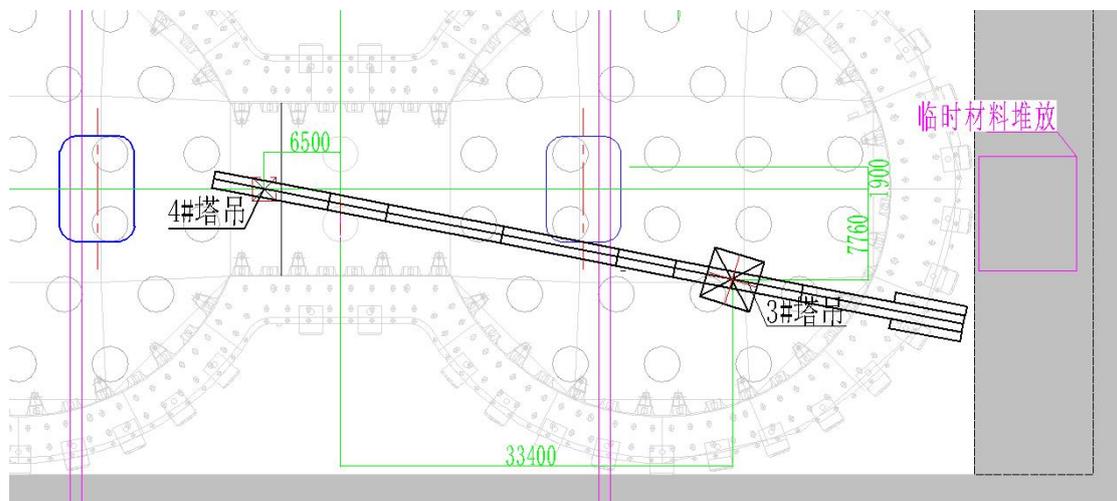


图 4.2.2-2 4#塔机基础节吊装平面示意图

(3) 作业人员通过基础节爬梯爬至基础节顶部，系挂好安全带，站立在基础节横杆上，吊机放松吊钩，作业人员解除卸扣与基础节的连接，完成基础节（S68JT）的安装。采用同样步骤完成一节标准节安装。

(4) 塔吊基础节、标准节安装时设置警戒区，起吊安排专人负责指挥，专人操作，严禁无关人员进入起重作业范围内。基础节、标准节吊装后采用垂线法检查其垂直度，主弦杆四个侧面的垂直度误差应不大于 $1.5/1000$ 。

注意：

a. 测量基础节的各项尺寸，如边长、高度、螺栓孔间距等，应符合设计要求，允许偏差在规定的范围内。

- b. 使用水平仪测量基础节的水平度，其水平度偏差通常不超过规定值。
- c. 用销轴连接，检查销轴的安装是否到位，开口销是否齐全且开口符合要求。
- d. 检测接地电阻值，应符合塔式起重机的安全要求，一般不大于规定值。同时检查接地极的安装是否牢固，接地线有无破损、断裂等情况。
- e. 查看基础节上的电气线路是否布置整齐、固定可靠，有无破损、漏电等隐患。

4.3. 安装一节标准节

(1) 标准节吊装采用四点吊，标准节以顶部四个销轴孔作为吊装孔，采用 4 根 20mm6×19S+FC1870Mpa 的钢丝绳配套 GB/T 25854-6-DW10 卸扣进行吊装。

(2) 作业人员在地面上先将钢丝绳一端挂在吊机吊钩，另一端与卸扣连接，卸扣与吊装孔连接，并在标准节立杆上栓好 2 根溜绳。启动吊机，将标准节缓慢提升，用溜绳控制其摆动。起吊标准节至塔吊基础节上方，吊机缓慢落钩，直至标准节底部销轴孔与基础节轴孔对齐，作业人员插入与基础节的连接销轴，完成标准节与基础节的连接，并在销轴端部插入开口销固定。标准节吊装示意如下图所示

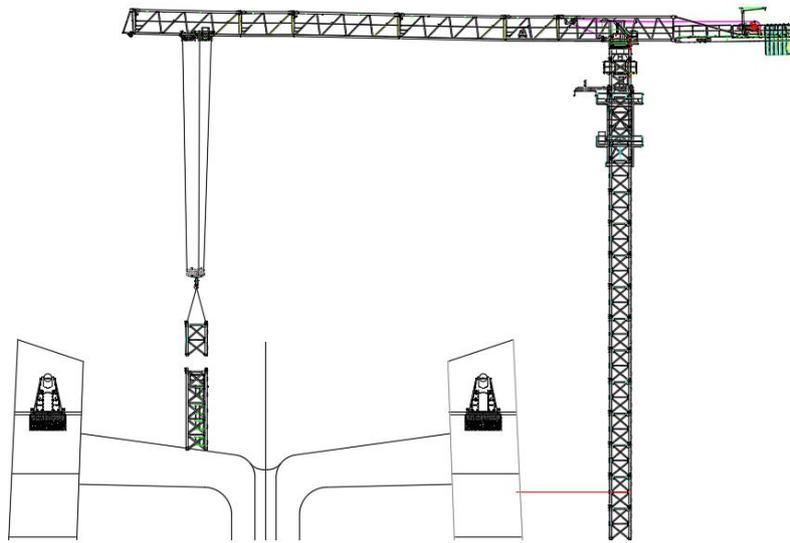


图 4.3-1 4#塔机标准节吊装立面示意图

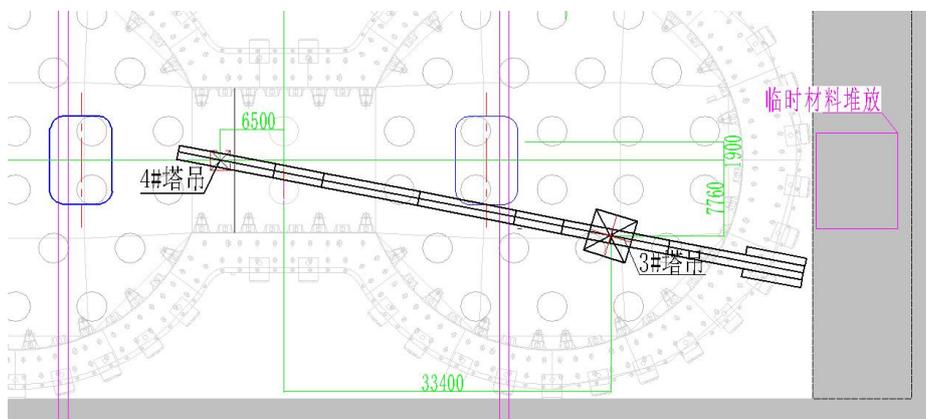


图 4.3-2 4#塔机标准节吊装平面示意图

(3) 作业人员通过标准节爬梯爬至标准节顶部，系挂好安全带，站立在标准节横杆上，吊机放松吊钩，作业人员解除卸扣与标准节的连接，完成标准节（S68JT）的安装。塔吊标准节、标准节安装时设置警戒区，起吊安排专人负责指挥，专人操作，严禁无关人员进入起重作业范围内。

(4) 标准节吊装后采用垂线法检查其垂直度，主弦杆四个侧面的垂直度误差应不大于1.5/1000。

4.4. 安装套架

4.4.1. 安装套架平台

爬升架装有2层含有扶手栏杆的平台：下层包括四个平台，即爬升架每面各一个。上层包括三个平台，即爬升架左右面各一个，后面也有一个，依靠爬梯连接上下两层平台。

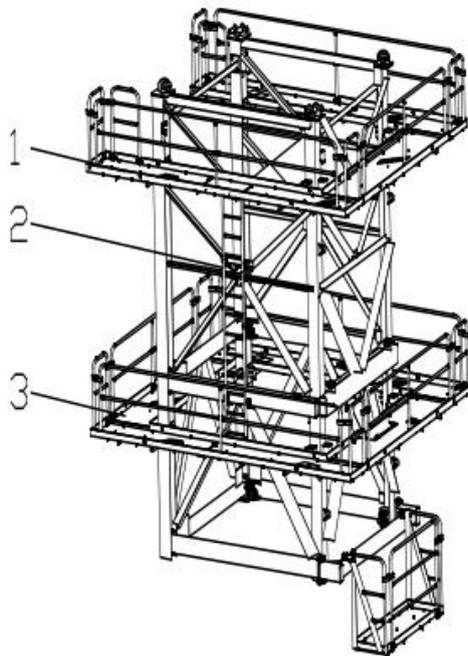
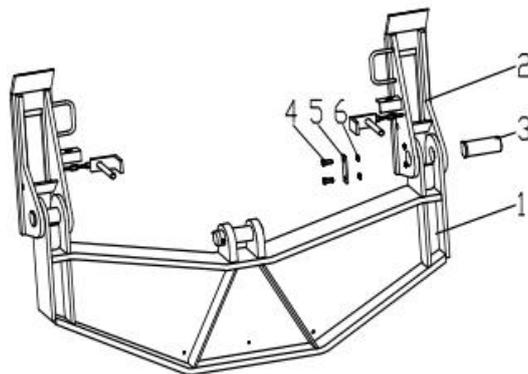


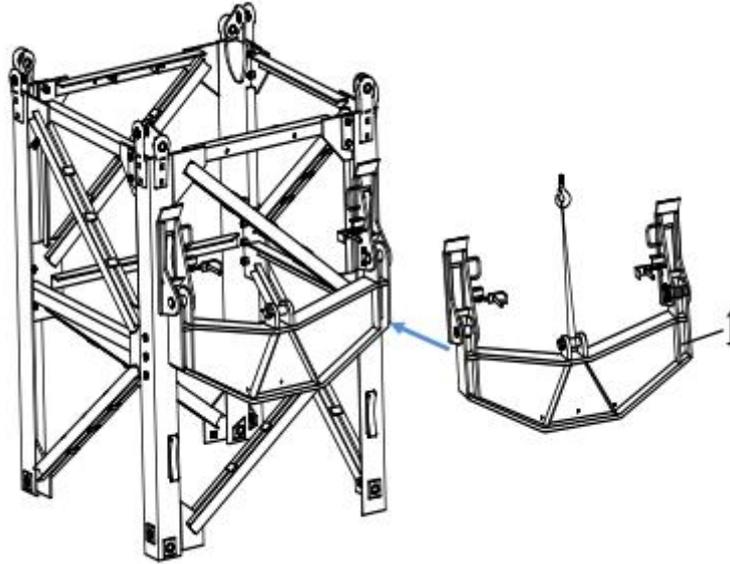
图 4.4.1-1 套架平台示意图

4.4.2. 安装顶升横梁，油缸及液压站

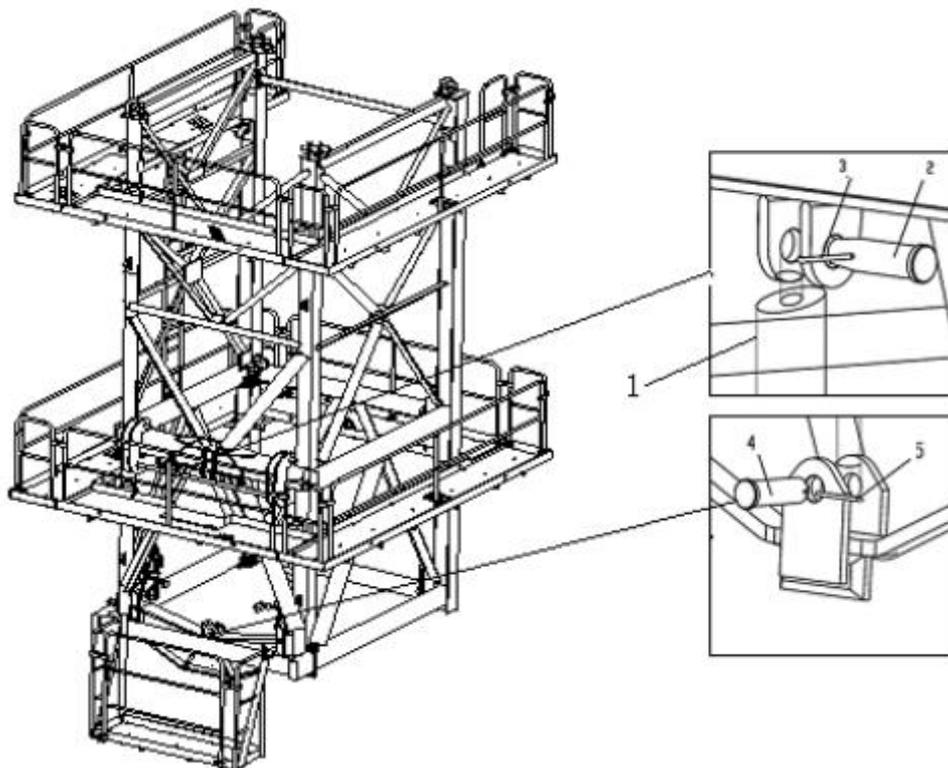
(1) 顶升横梁组装：撑脚横梁(1)与脚止动靴(2)连接，插入销轴(3)，选用轴端挡板(5)用螺栓(4)、垫圈(6)紧固。



(2) 将吊索绕在顶升横梁(1)上方销孔之间，使用双倍长的吊索以便能更好地引导横梁靠在塔身节的踏步上，将横梁精准定位，使其两侧挂靴挂在踏步上。



(3) 将吊索绕至油缸(1)。将油缸上方固定在爬升架耳板上，并用销轴(2)和开口销(3)固定。伸出油缸，然后将活塞杆固定在顶升横梁耳板上，并用销轴(4)和开口销(5)固定，如下图所示：



4.4.3. 套架吊装

(1) 采用吊机配合人工在地面上将套架架体、平台、顶升横梁、油缸及液压站等拼装成整体，套架吊装采用四点吊，以套架顶部四个销轴孔作为吊装孔，采用4根20mm6×19S+FC1870Mpa的钢丝绳配套GB/T 25854-6-DW10卸扣进行吊装。

(2) 作业人员在地面上先将钢丝绳一端挂在吊机吊钩，另一端与卸扣连接，卸扣与吊装

孔连接，并在套架立杆上栓好 2 根溜绳。启动吊机，将套架缓慢提升，用溜绳控制其摆动。起吊套架至标准节上方，吊机缓慢落钩，将套架套入标准节，作业人员通过爬梯爬至标准节对应的套架爬爪处，将安全带系挂在标准节横杆上，将爬爪放在标准节踏步上，并通过安全销固定。套架吊装示意如下图所示。

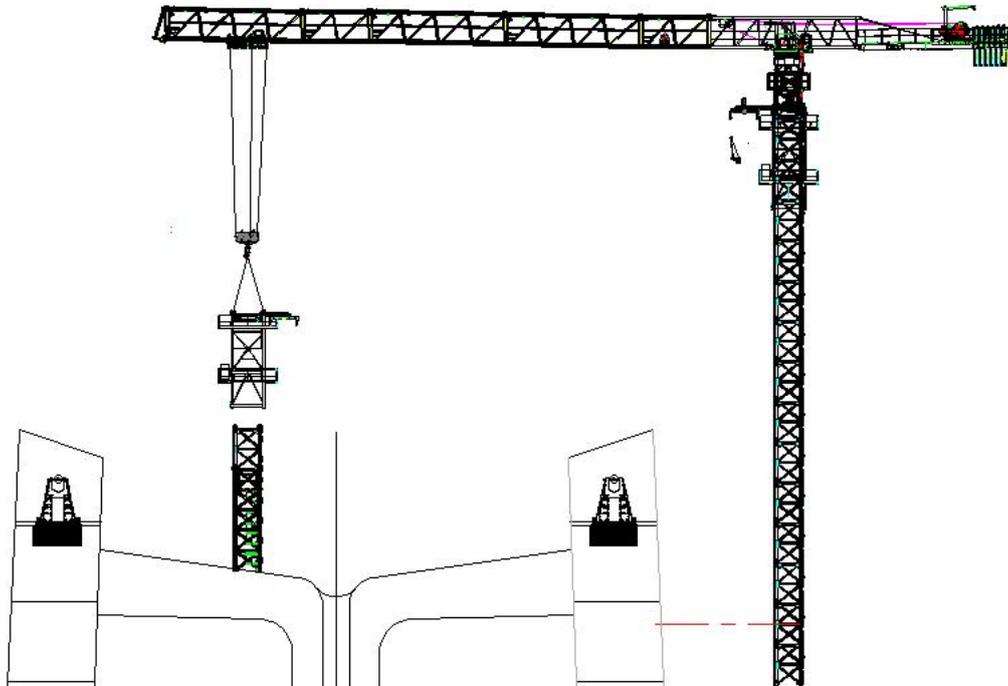


图 4.4.3-1 4#套架吊装立面示意图

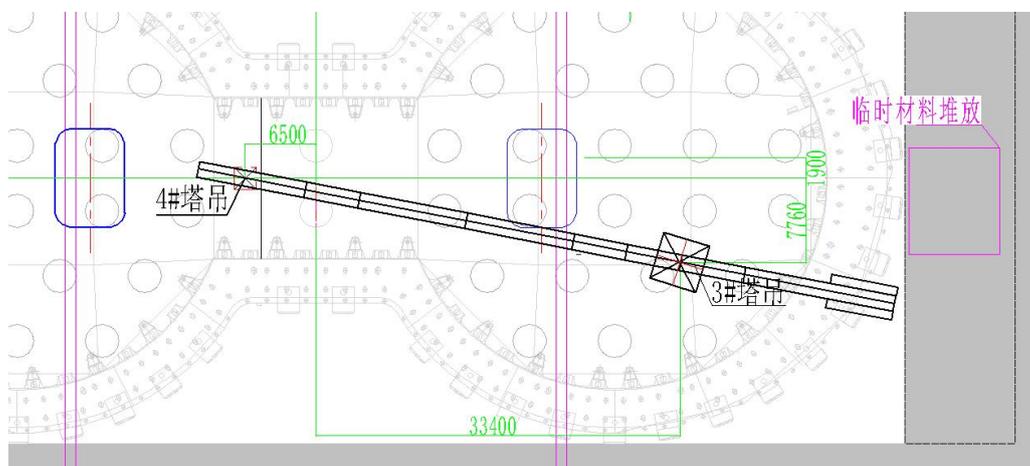


图 4.4.3-2 4#套架吊装平面示意图

(3) 作业人员通过爬梯爬至套架顶部，将安全带系挂在套架顶部的横杆上，站立在套架顶部的平台上，吊机放松吊钩，作业人员解除卸扣与套架的连接。

(4) 塔吊套架安装时设置警戒区，起吊安排专人负责指挥，专人操作，严禁无关人员进入起重作业范围内。

4.5. 安装特殊节

(1) 采用吊机配合人工在地面上将特殊节结构、特殊节平台、引进横梁等拼装成特殊节总成，特殊节吊装采用四点吊，以特殊节顶部四个销轴孔作为吊装孔，采用 4 根 20mm \times

19S+FC1870Mpa 的钢丝绳配套 GB/T 25854-6-DW10 卸扣进行吊装。

(2) 作业人员在地面上先将钢丝绳一端挂在吊机吊钩，另一端与卸扣连接，卸扣与吊装孔连接，并在特殊节上栓好 2 根溜绳。启动吊机，将特殊节缓慢提升，用溜绳控制其摆动。起吊特殊节至标准节上方，吊机缓慢落钩，直至特殊节销轴孔与标准节销轴孔对齐，将安全带系挂在套架顶部的横杆上，站立在标准节顶部的平台上，插入标准节与特殊节的连接销轴，完成特殊节与标准节的连接。

(3) 操作顶升系统，将油缸伸长，使顶升横梁销轴落入到最上面一个塔身节的踏步圆弧槽内，再将套架顶升至与特殊节连接耳板接触，用 4 根 $\phi 80(\phi 80 \times 215/260)$ 销轴将套架与下支座连接牢固。特殊节的安装示意图如下

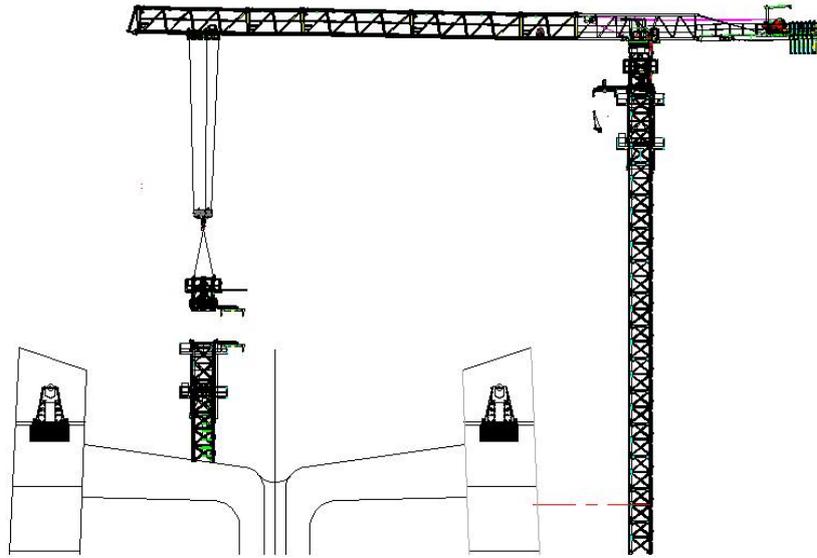


图 4.5-1 4#塔吊特殊节吊装立面示意图

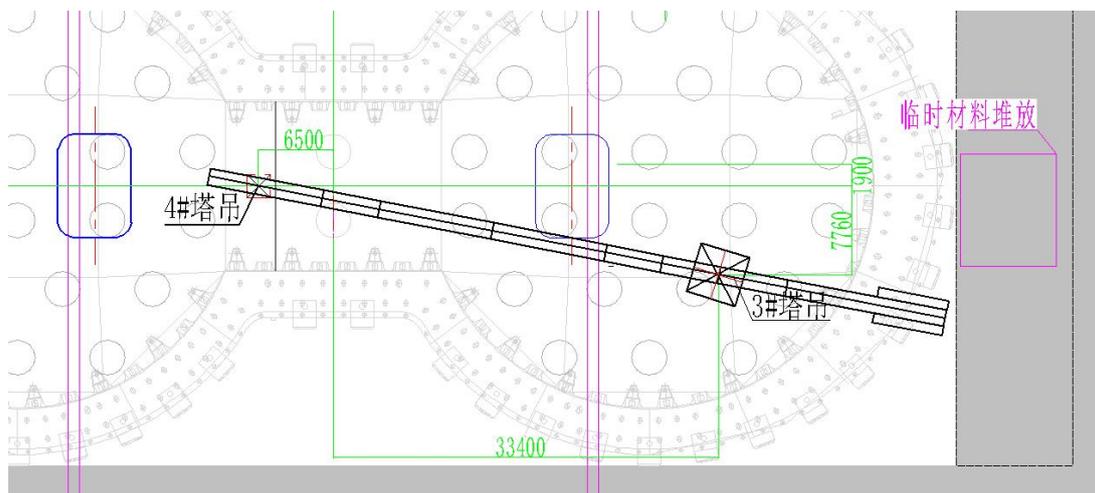


图 4.5-2 4#塔吊特殊节吊装平面示意图

4.6. 安装回转总成

(1) 采用吊机配合人工在地面上将回转支座、回转限位器、司机室和维修平台等拼装成回转总成，回转总成吊装采用四点吊，以回转总成顶部四个销轴孔作为吊装孔，采用 4 根 $20\text{mm}6 \times 19\text{S}+\text{FC}1870\text{Mpa}$ 的钢丝绳配套 GB/T 25854-6-DW10 卸扣进行吊装。

(2) 作业人员在地面上先将钢丝绳一端挂在吊机吊钩，另一端与卸扣连接，卸扣与吊装

孔连接，并在回转总成上栓好 2 根溜绳。启动吊机，将回转总成缓慢提升，用溜绳控制其摆动。起吊回转总成至特殊节上方，吊机缓慢落钩，直至回转总成下支座销轴孔与特殊节销轴孔对齐，将安全带系挂在特殊节顶部的横杆上，站立在特殊节顶部的平台上，插入特殊节与回转总成下支座的连接销轴，完成回转总成与特殊节的连接。回转总成的安装示意图如下

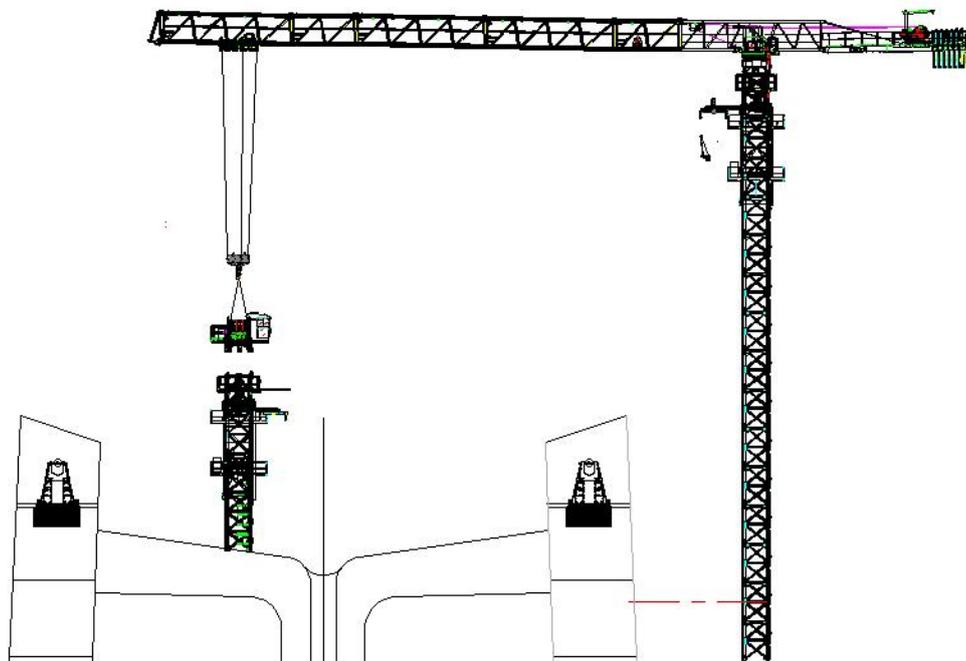


图 4.6-1 4#塔吊回转总成吊装立面示意图

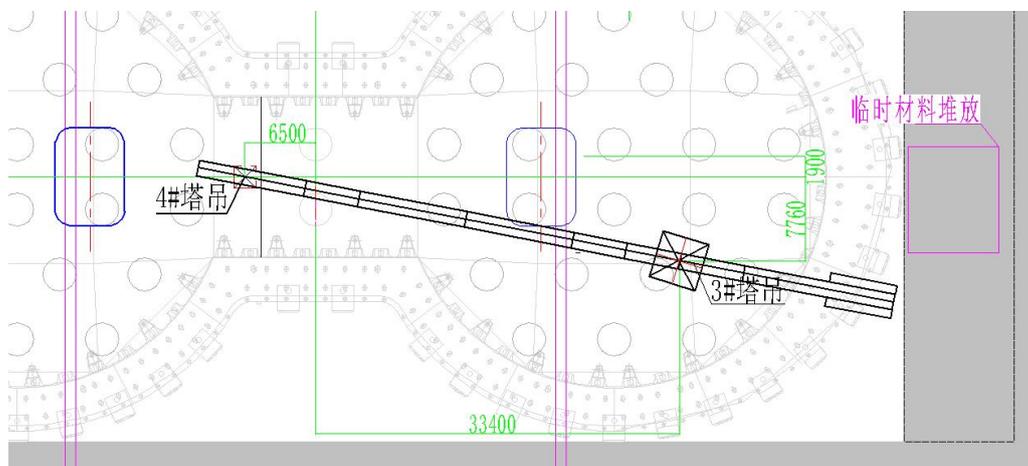


图 4.6-2 4#塔吊回转总成吊装平面示意图

(3) 作业人员通过爬梯爬至回转总成顶部，将安全带系挂在回转总成顶部的横杆上，站立在回转总成顶部，吊机放松吊钩，作业人员解除卸扣与回转总成的连接。

(4) 塔吊回转总成安装时设置警戒区，起吊安排专人负责指挥，专人操作，严禁无关人员进入起重作业范围内。

4.7. 安装臂根节

(1) 在地面将小车安装在臂根节靠塔身引进侧根部，打入防脱销轴以固定。

(2) 采用吊机配合人工在地面上将臂根节拼装完成，臂根节吊装采用四点吊，以臂根节

顶部四个销轴孔作为吊装孔，采用 4 根 20mm6 × 19S+FC1870Mpa 的钢丝绳配套 GB/T 25854-6-DW10 卸扣进行吊装。

(3) 作业人员在地面上先将钢丝绳一端挂在吊机吊钩，另一端与卸扣连接，卸扣与吊装孔连接，并在臂根节上栓好 2 根溜绳。启动吊机，将臂根节缓慢提升，用溜绳控制其摆动。起吊臂根节至回转总成上方，吊机缓慢落钩，直至回转总成上支座销轴孔与臂根节销轴孔对齐，将安全带系挂在臂根节顶部的横杆上，插入臂根节与回转总成上支座的连接销轴，完成回转总成与臂根节的连接。臂根节的安装示意图如下：

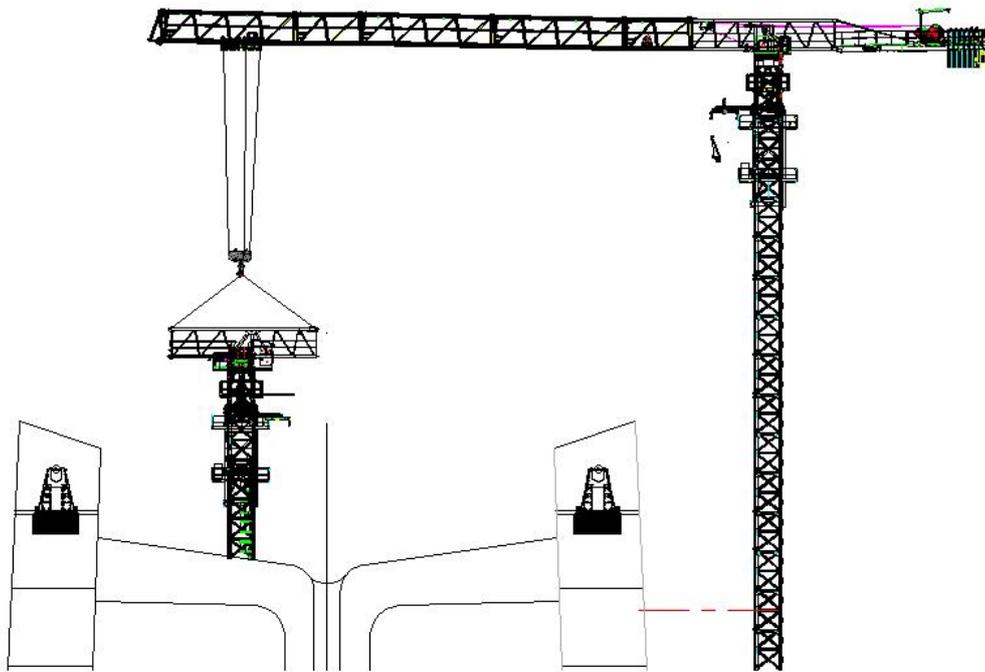


图 4.7-1 4#塔吊臂根节吊装立面示意图

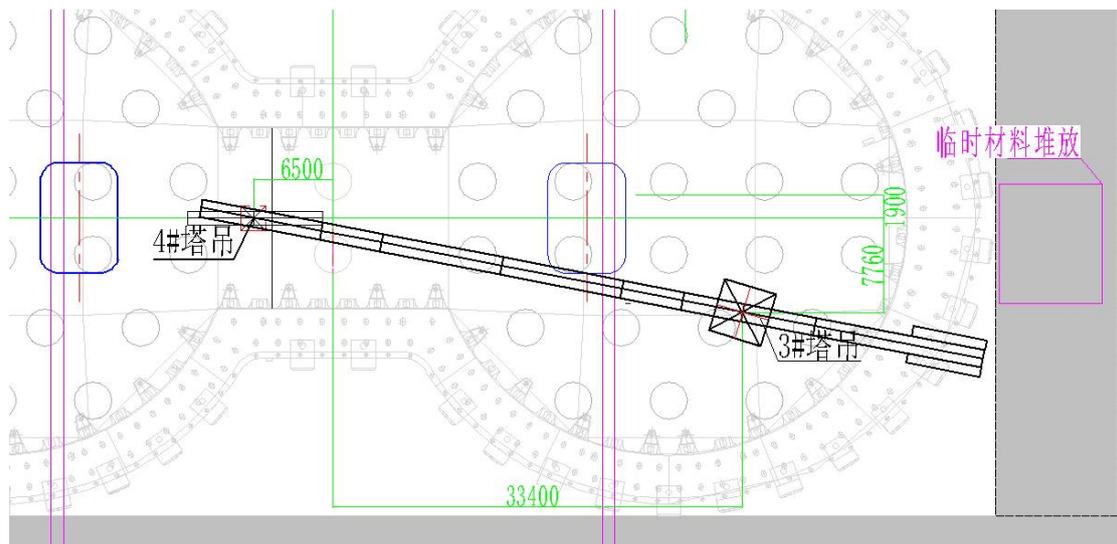


图 4.7-2 4#塔吊臂根节吊装平面示意图

4.8. 安装平衡臂

(1) 采用吊机配合人工在地面上将平衡臂分别组装好（含走台及栏杆）起重臂臂根节吊

装采用四点吊，以平衡臂臂节上弦杆吊耳作为吊装孔，采用 4 根 20mm6×19S+FC1870Mpa 的钢丝绳配套 GB/T 25854-6-DW10 卸扣进行吊装。

(2) 作业人员在地面上先将钢丝绳一端挂在吊机吊钩，另一端与卸扣连接，卸扣与吊装孔连接，并在平衡臂臂节 1 上栓好 2 根溜绳。启动吊机，将平衡臂缓慢提升，用溜绳控制其摆动。起吊平衡臂至臂根节上后方，将组装好的平衡臂(1)吊起，对接臂根节连接耳板(2)，插入销轴(3)、销(4)及 R 形销(5)，缓慢放下。将平衡臂放置一定程度，把安装在臂根节上的短拉杆(6)和平衡臂上的长拉杆(7)对接好后，插入销轴(8)及开口销(9)缓慢放下，直到拉绷紧，平衡水平。安装示意图如下：

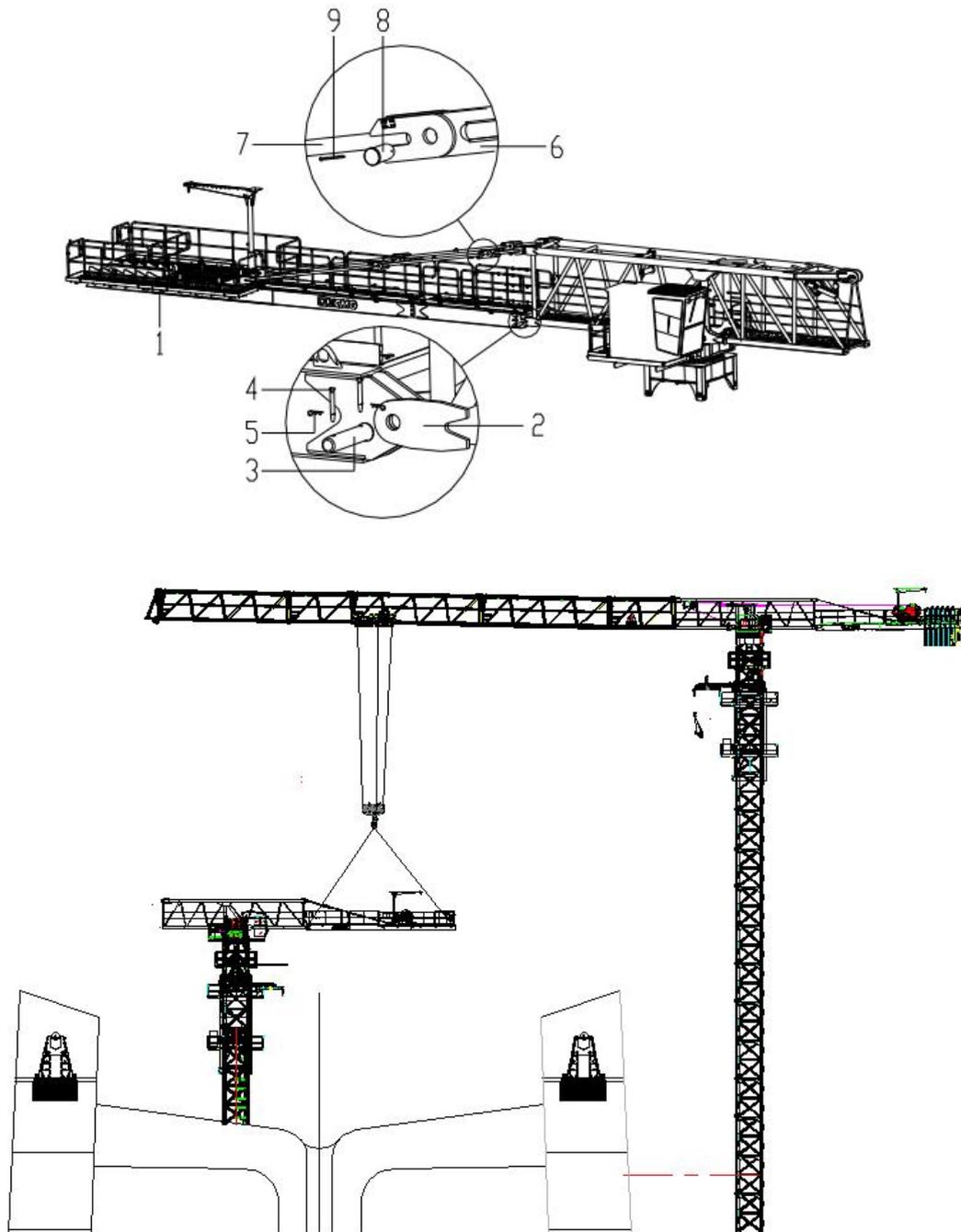


图 4.8-1 4#塔吊平衡臂吊装立面示意图

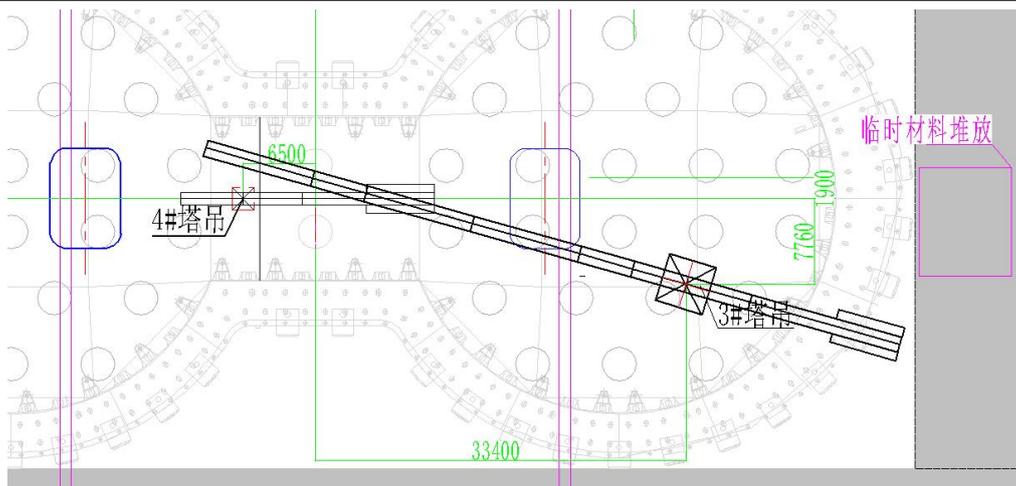


图 4.8-2 4#塔吊平衡臂吊装平面示意图

(3) 作业人员通过爬梯爬至臂根节，将安全带交替系挂在平衡臂臂节护栏，沿走道行走至平衡臂臂节吊点位置，吊机放松吊钩，作业人员解除钢丝绳与平衡臂臂节吊点的连接。

(4) 平衡臂臂节安装时设置警戒区，起吊安排专人负责指挥，专人操作，严禁无关人员进入起重作业范围内。

4.9. 安装 2 块 2.8t 平衡重

(1) 依次安装两块 2.8t 平衡重，平衡重吊装采用两点吊，采用 2 根 $18\text{mm}6 \times 19\text{S}+\text{FC}1870\text{Mpa}$ 的钢丝绳配套 GB/T 25854-6-DW10 卸扣与平衡重吊耳进行连接吊装。

(2) 作业人员在地面上先将钢丝绳一端挂在吊机吊钩，另一端与卸扣连接，卸扣与吊耳通过销轴连接，并在平衡重栓好 2 根溜绳。启动吊机，将一块 2.8t 配重块缓慢提升，用溜绳控制其摆动，依次吊装两块 2.8t 平衡重。从平衡臂端部开口处平稳起吊，装入平衡臂，位置靠近起升机构旁边，用配重销紧固在平衡臂上，即完成平衡臂安装。平衡重安装后，作业人员解除卸扣与平衡重吊耳的连接。平衡重吊装示意如下图所示。

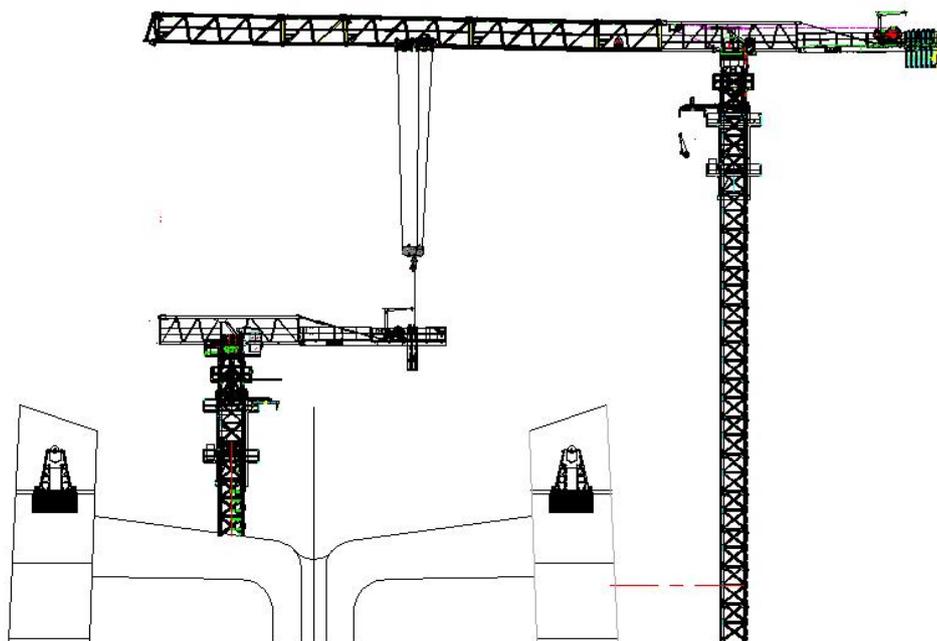


图 4.9-1 4#塔吊平衡重吊装立面示意图

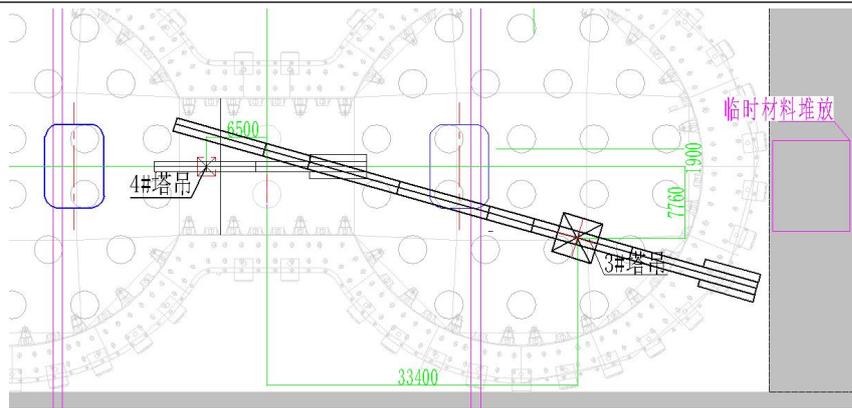


图 4.9-2 4#塔吊平衡重吊装平面示意图

(3) 塔吊平衡重安装时设置警戒区，起吊安排专人负责指挥，专人操作，严禁无关人员进入起重作业范围内。

4.10. 安装剩余起重臂

(1) 依次安装臂节二 T1232、臂节三 T1233、臂节四 T1235 和臂头 T12T2

(2) 起重臂的安装采用分节吊装的方式。用 2 根 18mm 6×19S+FC 1870Mpa 配套 GB/T 25854-6-DW10 的卸扣按顺序吊装起重臂臂节，试吊起重臂，使根部稍倾斜，倾斜角度不合适，应适当调整，并再次试吊，直至起重臂角度最佳为止，在起重臂上弦做好标志，以便拆卸时吊点选择。起吊前，将麻绳固定于便于牵引的一端，缓慢起吊起重臂至空中，可通过电力或手动摇动回转机构回转至安装起重臂的最佳角度，将起重臂上弦杆销轴与前一节臂上弦杆的销孔连接，穿好立销及开口销。缓慢落钩至起重臂下弦与平衡臂下弦接口对正后，缓慢落下起重臂，安装下弦连接专用高强螺栓，完成一节起重臂的安装。

(3) 各个起重臂节的在空中拼装方式都相同。如下图所示。

臂节名称	T1231	T1232	T1233	T1234	T1235	T1236	T1237	T1238	T1239	T1240
臂节长度	5.65m 至回 转中心	10m	10m	10m	10m	2.5m	2.5m	5m	5m	10m
70.0m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
67.5m	1	1	1	1	1	1		1	1	1
65.0m	1	1	1	1	1	1	1	1		1
62.5m	1	1	1	1	1	1		1		1
60.0m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
57.5m	1	1	1	1	1	1		1	1	
55.0m	1	1	1	1	1	1	1	1		
52.5m	1	1	1	1	1	1		1		
50.0m	1	1	1	1	1	1	1			
47.5m	1	1	1	1	1	1				
45.0m	1	1	1	1	1					
42.5m	1	1	1		1	1		1		
40.0m	1	1	1		1	1	1			
37.5m	1	1	1		1	1				
35.0m	1	1	1		1					
32.5m	1	1			1	1		1		
30.0m	1	1			1	1	1			

图 4.10-1 起重臂组合图

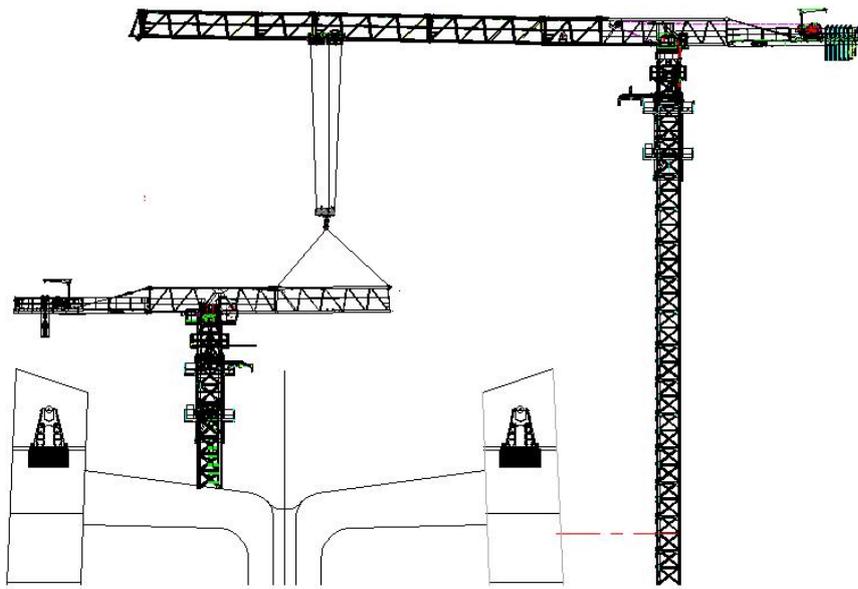


图 4.10-2 4#塔吊起重臂臂节二吊装立面示意图

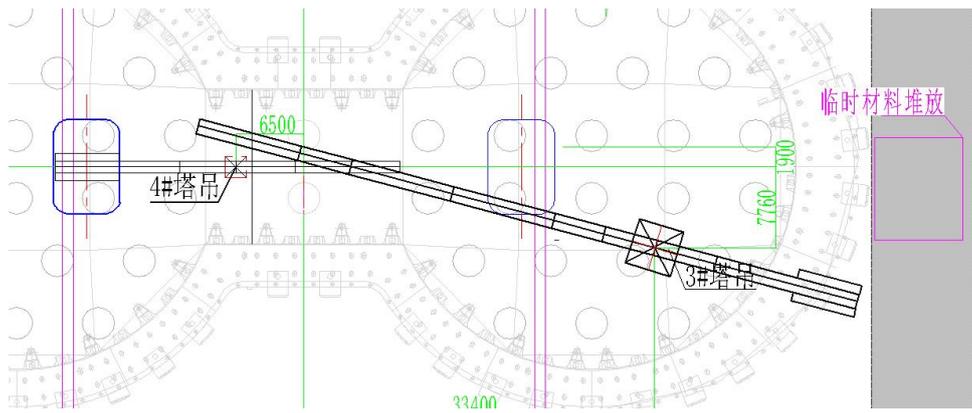
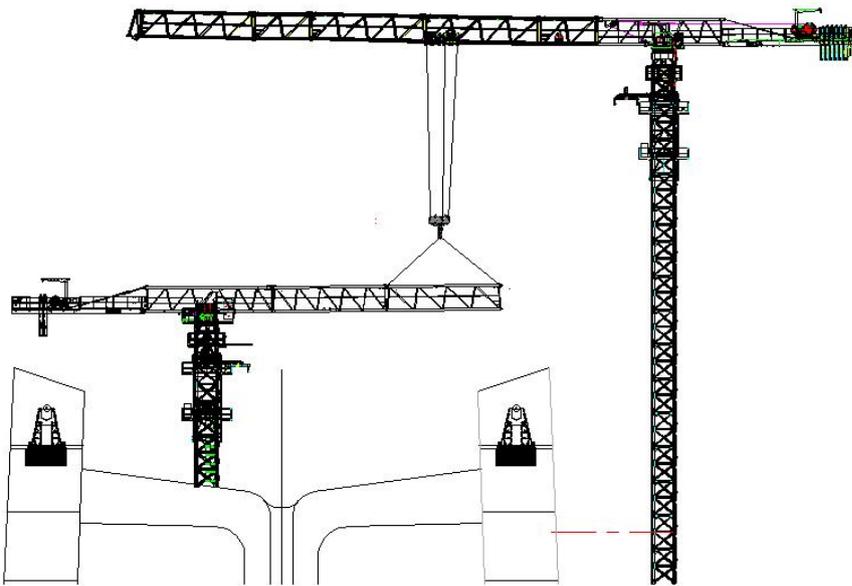


图 4.10-3 4#塔吊起重臂臂节二吊装平面示意图



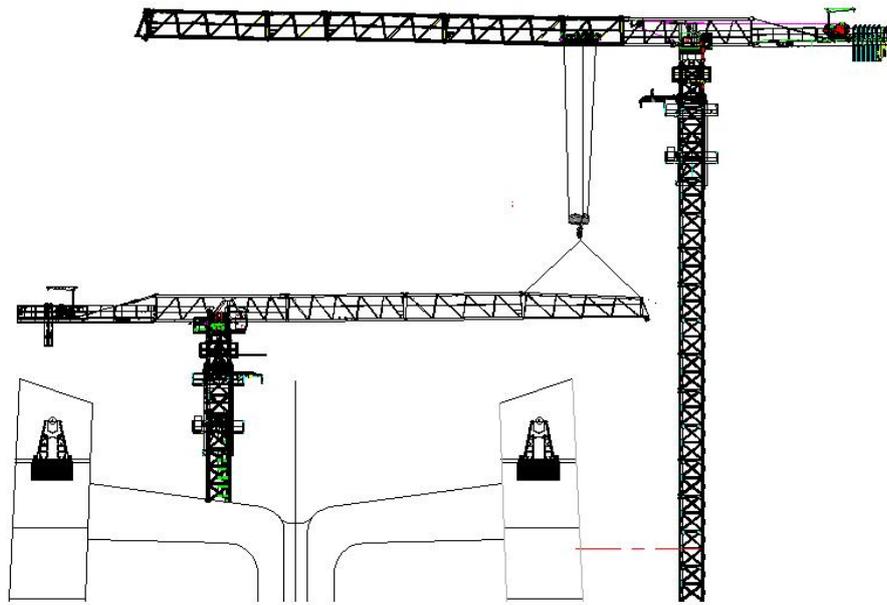


图 4.10-4 4#塔吊剩余起重臂吊装立面示意图

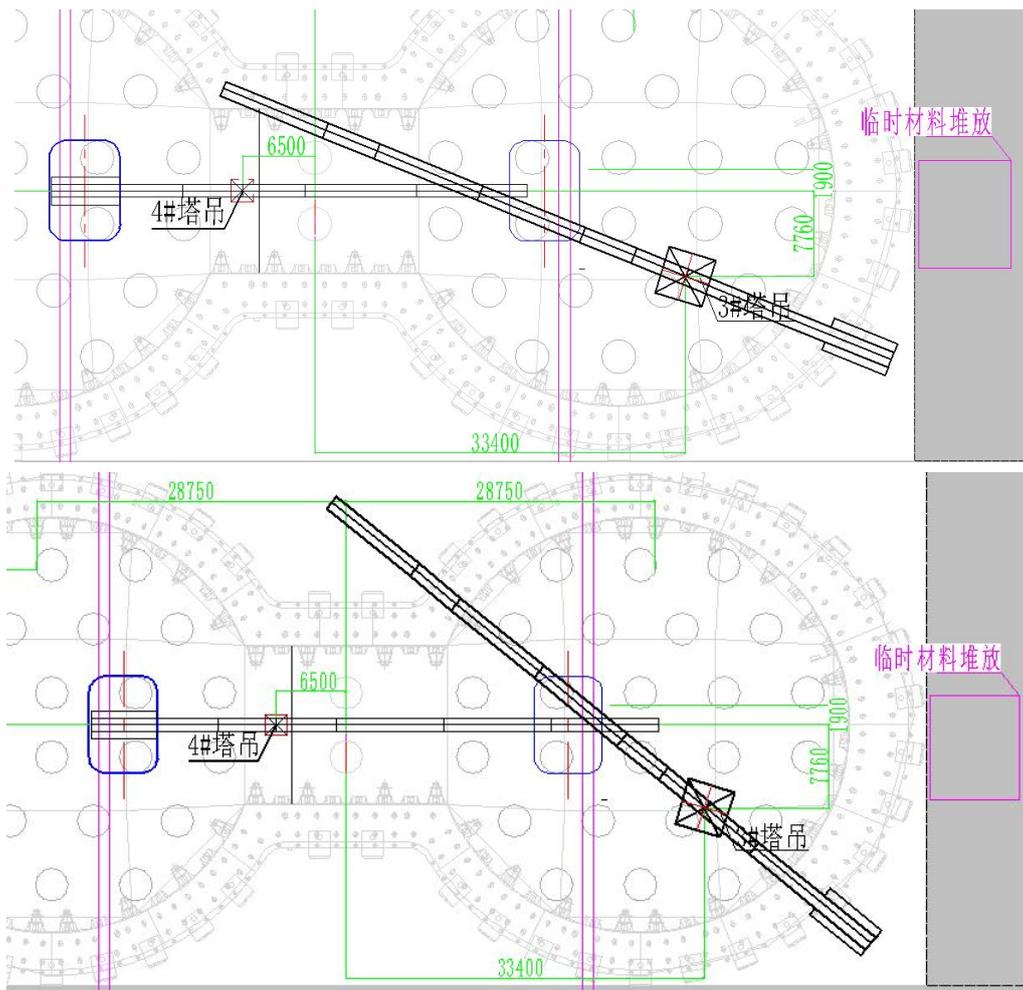


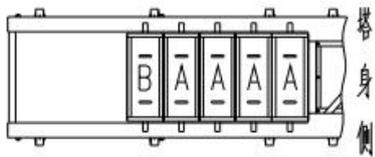
图 4.10-5 4#塔吊其余起重臂吊装平面示意图

(4) 塔吊起重臂总成安装时设置警戒区，起吊安排专人负责指挥，专人操作，严禁无关人员进入起重作业范围内。

4.11. 安装剩余平衡重

(1) 剩余平衡重吊装方法同安装第 1 块平衡重。吊装完成后检查并确认相邻平衡重块的整个表面是否贴紧。

表 4.11-1 平衡重组合表

35m 起重臂平衡重配置 (t)							
			B	A	A	A	
			2.1	2.8	2.8	2.8	

(2) 按从起升机构侧向远离塔身侧依次吊装平衡重。

(3) 作业人员在地面上先将钢丝绳一端挂在吊机吊钩上，另一端与卸扣连接，启动吊机，将卸扣缓慢提升至平衡重上方时，缓慢放松吊钩，作业人员通过平衡臂走道行走至平衡臂尾部，将安全带系挂在平衡臂横杆上，将配重吊起放置于平衡臂的配重槽上时，穿入平衡重销孔轴，然后平稳地将平衡重落于配重槽内。解除吊装钢丝绳。

(4) 塔吊平衡重安装时设置警戒区，起吊安排专人负责指挥，专人操作，严禁无关人员进入起重作业范围内。

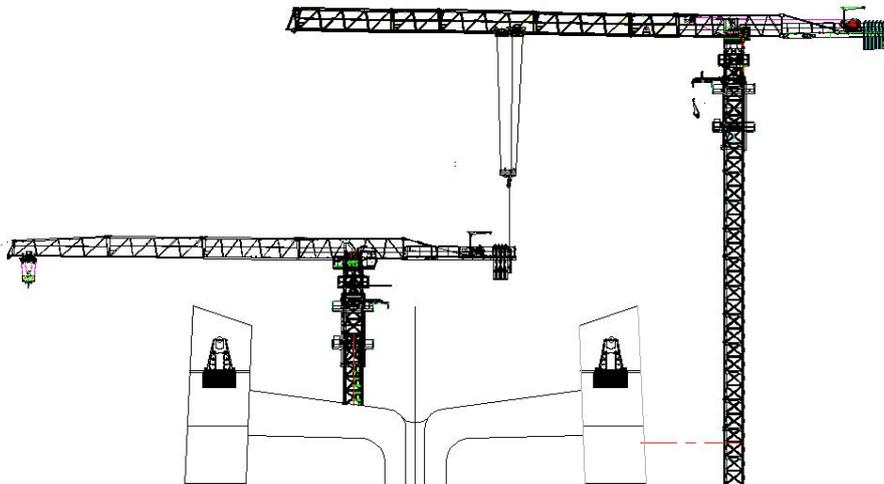


图 4.11-1 4#塔吊剩余平衡重吊装立面示意图

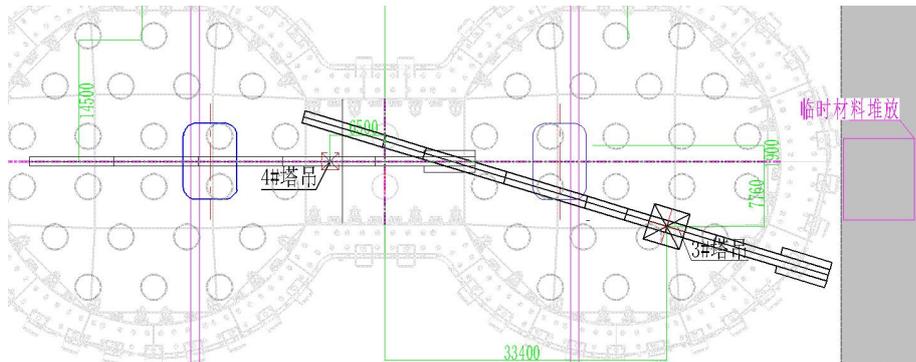


图 4.11-2 4#塔吊剩余平衡重吊装立面示意图

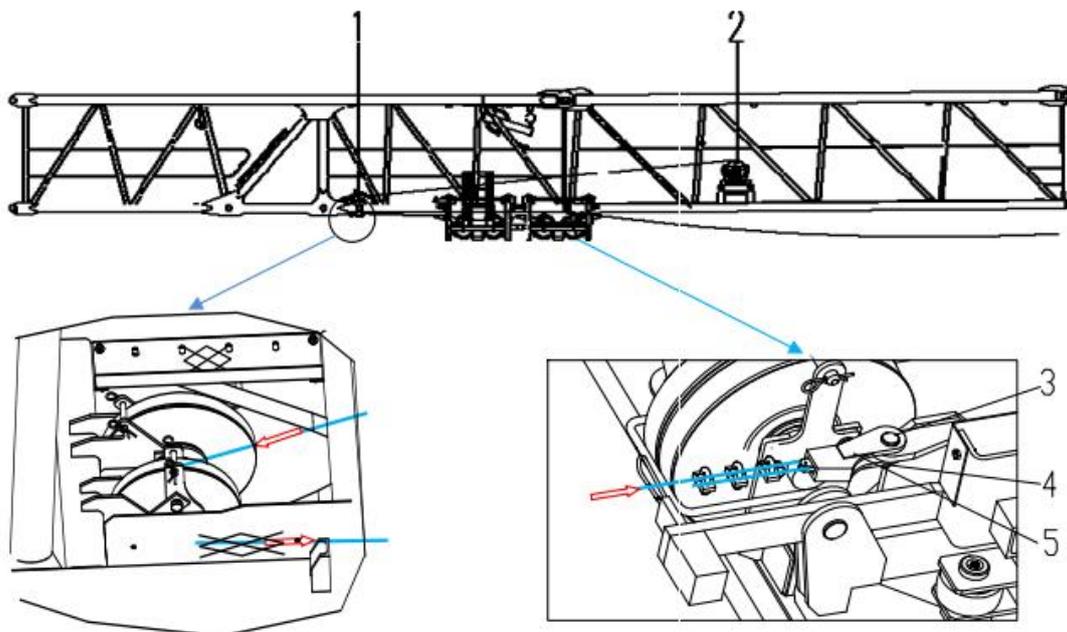
4.12. 穿绕钢丝绳

4.12.1. 穿绕变幅钢丝绳

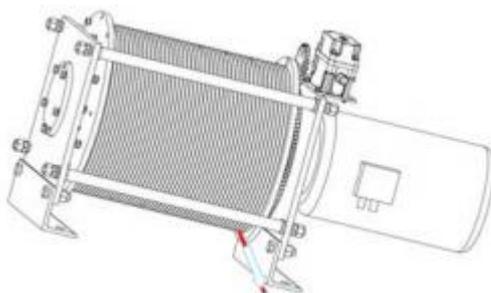
根据实际使用的起重臂长度确定所需的变幅钢丝绳长度。穿绕变幅钢丝绳之前检查变幅小车是否锁定。

操作步骤:

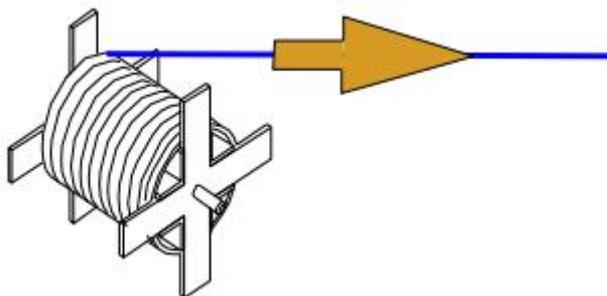
(1) 钢丝绳从变幅卷筒(1)出发, 穿过起重臂根部滑轮(2), 使用销轴(3)和开口销(4)将楔形接头(5)固定在小车上。



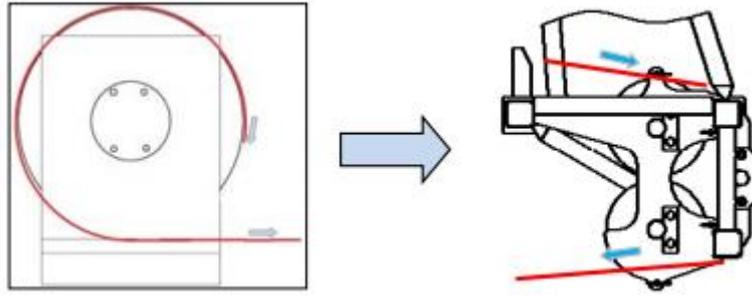
(2) 张紧变幅钢丝绳, 并缓慢将其卷绕在变幅机构。



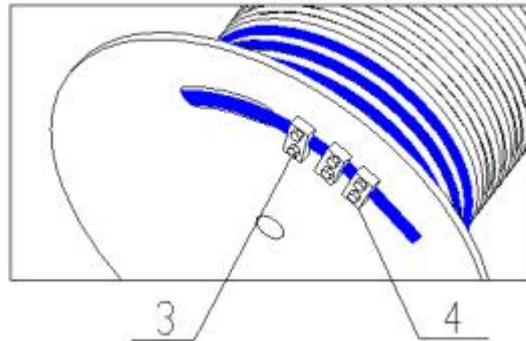
(3) 从卷轴上退下钢丝绳。



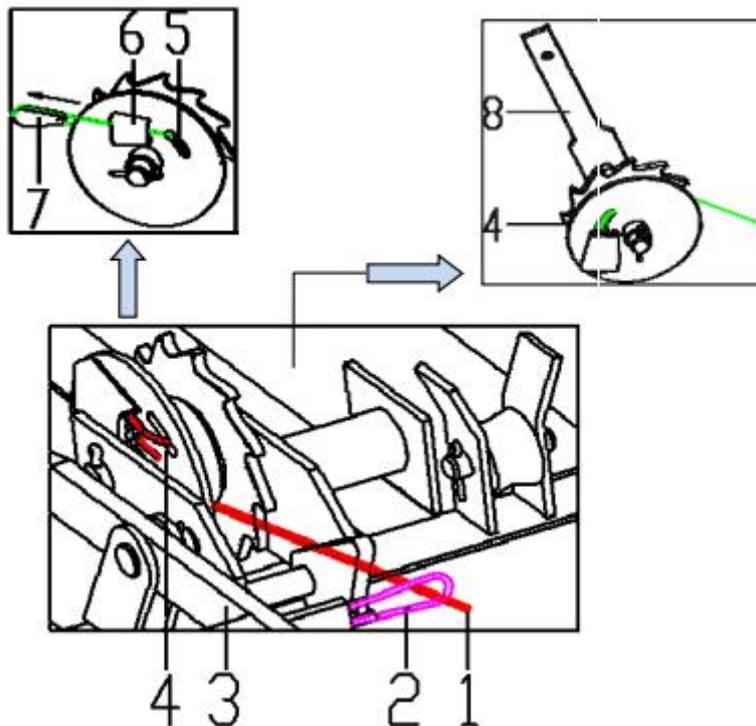
(4) 钢丝绳一端穿过起重臂端部滑轮。从卷筒下方缠绕钢丝绳, 确保至少 3 留在卷筒。



(5) 用螺栓(3)和压板(4)将钢丝绳固定至变幅卷筒侧面。



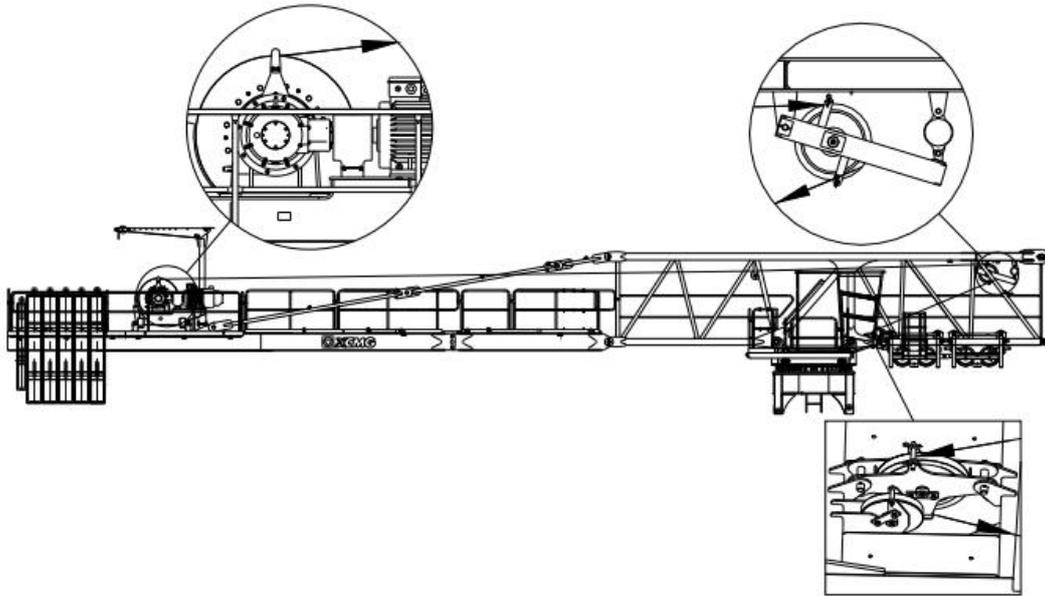
(6) 钢丝绳一端(1)穿过防断绳装置(3)的导环(2)。从下向上缠绕钢丝绳至张紧卷筒(4),并且确保 3 圈留在卷筒。钢丝绳穿过张紧卷筒的孔(5),并用楔块(7)和楔套(6)固定钢丝绳。用手柄(8)张紧钢丝绳。



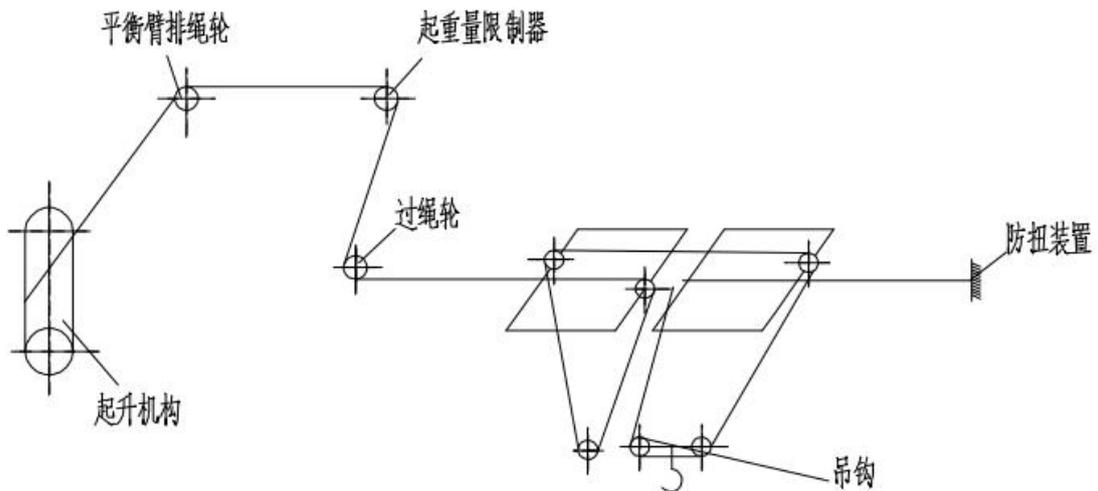
4.12.2. 穿绕起升钢丝绳

(1) 钢丝绳从起升机构(1)卷筒上端出绳, 穿过平衡臂臂根节上托绳轮(2), 再穿过臂根节

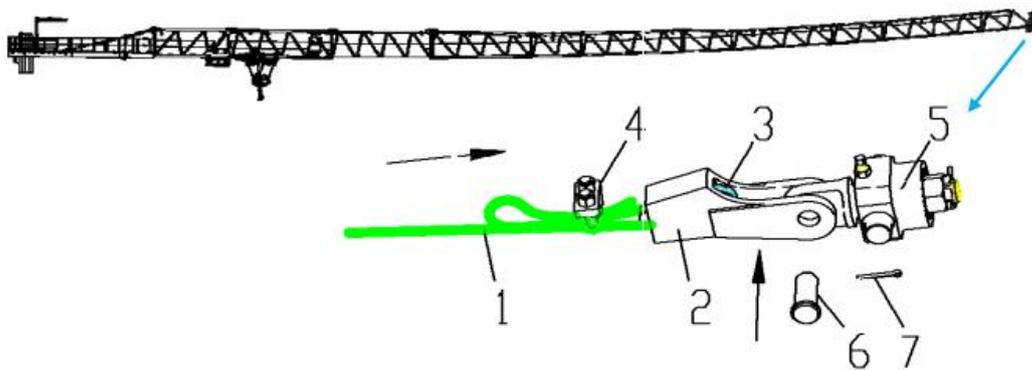
上起重重量限制器滑轮(3)，再穿过起重臂根部滑轮(4)，然后钢丝绳伸出连接小车。



(2) 穿绕变幅小车上起升钢丝绳。由于本小车和吊钩为自动变倍率方式，变倍率时通过吊钩上上下下滑轮组自动断开方式实现，因此起升钢丝绳的绕绳方式不变。



(3) 起升钢丝绳从小车绕出之后进入起重臂臂头防扭装置。用块(3)锁住钢丝绳(1)至楔套(2)，并在钢丝绳末端装上一个绳夹(4)。用销轴(6)和开口销(7)安装楔套(2)至钢丝绳防扭器(5)。安装完毕后检查防扭器是否旋转自如。



4.13. 电气系统安装及试运转

(1) 起重臂安装完成后,按照说明书的要求,进行驾配电箱、主控柜、重量限制器、力矩限制器、起升限位器、回转限位器、变幅限位器、行走限位器等安装。

(2) 在塔头顶部安装风速仪,平衡臂尾部以及起重臂前端部各安装一个警示灯。

(3) 在风速不大于 3m/s 且空载状态下,检查塔身轴线的垂直度,允许偏差为 4/1000。

(4) 侧向垂直度在使用高度、空载状态,臂架相当于塔身 0° 和 90° 时分别沿臂架方向测量,标尺贴靠在塔身结构中心的最低处和最高处,用全站仪读出两处的偏位值。

(5) 塔吊接通电源,试运转各机构,检查各机构运转是否正常,同时检查各钢丝绳是否处于正常工作状态,是否与各机构有干扰。

4.13.1. 操作系统的调试

①电源检查:

连通电源,检查三相电源的相序是否正确,电压是否满足要求(380V±5%)。

②操作系统逻辑关系检查:

操作起升手柄,观察吊钩起升运转情况,当起升手柄向内拉时,吊钩应向上运动;当起升手柄向外推时,吊钩应向下运动,否则应调整起升电机电源的相序。

操作回转手柄,当回转手柄向左推时,起重臂应向左转;当回转手柄向右推时,起重臂应向右转,否则应调整回转电机电源的相序。

操作变幅手柄,当变幅手柄向内拉时,变幅小车应该向内行走;当变幅手柄向外推时,变幅小车应该向外行走,否则应调整变幅小车电机电源的相序。

4.13.2. 安全保护装置调试

塔机安全保护装置主要包括:行程限位器和载荷限制器。

行程限位器有:起升高度限位器、回转限位器、变幅限位器和大车行走限位器。

载荷限制器有:起重力矩限制器、起重量限制器,此外安全保护装置还包括风速仪、小车断绳保护装置、小车防坠落装置、钢丝绳防脱装置。

4.13.2.1. 多功能限位器

本塔机的起升高度限位器、变幅限位器、回转限位器分别为 DXZ-4/7 (i=1: 274)、DXZ-4/8 (i=1: 78)、DXZ-4 (i=1: 60) 三个多功能行程限位器。如图 4.13.2.1-1。

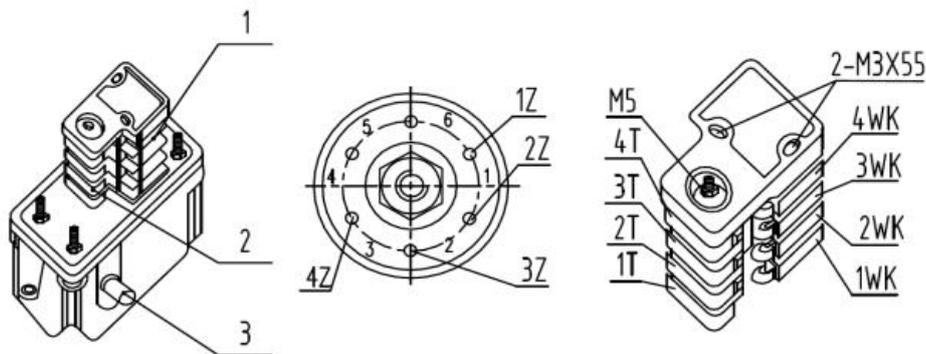


图 4.13.2.1-1 多功能行程限位器结构图

1) 调整程序

(1) 拆开上罩壳,检查并拧紧 2 个 M3×55 螺钉;

(2) 松开 M5 螺母;

(3) 根据需要将控制机构开至指定位置(空载状态),这时控制该机构动作时相对应的微动开关瞬时切换。即:调整对应的调整轴(Z)使记忆凸轮(T)压下微动开关(WK)触点;

- (4) 拧紧 M5 螺母（螺母一定要拧紧，否则将产生记忆紊乱）；
- (5) 机构反复空载运行数次，验证记忆位置是否正确（有误时重复上述调整）；
- (6) 确认位置符合要求，紧固 M5 螺母，装上罩壳；
- (7) 机构正常工作后，应经常核对记忆控制位置是否变动，以便及时修正。

2) 起升高度限位器的调整方法

(1) 调整在空载下进行，用手指分别压下微动开关（1WK、2WK），确认限制提升或下降的微动开关是否正确；

(2) 提升极限限位时，使载重小车与吊钩滑轮的最小距离不小于 3 米时，调动（1Z）轴，使凸轮（1T）动作并压下微动开关（1WK）换接。拧紧 M5 螺母；

(3) 用户根据需要可通过 2WK 以防止操作失误，使下降时吊钩再接触地面前（确保卷筒上不少于 3 圈钢丝绳），能终止下降运动，其调整方法同 4.13.2.1-1 条（2Z-2T-2WK）；

(4) 更换钢丝绳后必须重新调整高度限位器，特别是提升极限限位器的调整。

3) 回转限位器调整方法

(1) 在电缆处于自由状态时调整回转限位器；

(2) 调整在空载下进行，用手指逐个压下微动开关（WK）确认控制左右方向的微动开关（WK）是否正确；

(3) 向左回转 540°（1.5 圈）按 3.13.2.1-1 条程序，调动调整轴（4Z），使凸轮（4T）动作至微动开关（4WK）瞬时换接，然后拧紧 M5 螺母；

(4) 向右回转 1080°（3 圈）按 3.13.2.1-1 条程序，调动调整轴（1Z），使凸轮（1T）动作至微动开关（1WK）瞬时换接，并拧紧 M5 螺母；

(5) 验证左右回转动作。

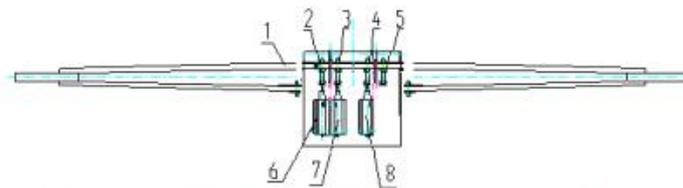
4) 幅度限位器的调整方法（调整程序同 3.13.2.1-1 条）

(1) 向外变幅及减速和起重臂臂头极限限位：将载重小车开到距离起重臂臂头缓冲器 1.5m 处，调整轴（2Z）使记忆凸轮（2T）转至将微动开关（2WK）动作换接。（调整时应同时使凸轮（3T）与（2T）重叠，以避免在制动前发生减速干扰），并拧紧 M5 螺母，再将载重小车开至起重臂臂尖缓冲器 500mm 处按程序调整轴（1Z）使（1T）转至将微动开关（1WK）动作，拧紧 M5 螺母；

(2) 向内变幅及减速和起重臂臂根限位：调整方法同“（1）”，分别距起重臂臂根缓冲器 1.5m 和 500mm 处进行（3Z-3T-3WK，4Z-4T-4WK）减速和起重臂臂根限位和调整。

(3) 验证和修正。

4.13.2.2. 力矩限制器



1- 弹性板 2、3、4、5- 调整螺栓 I、II、III、IV 6、7、8- 行程开关 I、II、III
 1- elastic plate 2、3、4、5- adjusting bolt I、II、III、IV 6、7、8- limit switch I、II、III

图 4.13.2.2-1 力矩限制器结构示意图

1) 力矩限制器的调整

警告：调整力矩限制器之前，必须首先确认本塔机的额定力矩之后，再查找对应的数据进行调试。

(1) 调整定幅变码力矩限制器 CLK1

各参数见表 4.13.2.2-1，重复 3 次，均应满足要求。

在最大工作幅度 R_0 处以正常工作速度起升额定起重量 Q_0 ，力矩限制器不应动作，能够正常起升。载荷落地，加至 $1.1Q_0$ 后以最慢速度起升，力矩限制器应动作，载荷不能起升，并输出报警信号。

在 0.7 倍最大额定起重量 ($0.7Q_m$) 相应允许的工作幅度 ($R_{0.7}$) 处，以正常工作速度起升 0.7 倍最大额定起重量 ($0.7Q_m$)，力矩限制器不应动作，能够正常起升。载荷落地，加至 $0.77Q_m$ 后以最慢速度起升，力矩限制器应动作，载荷不能起升，并输出报警信号。

(2) 调整定码变幅力矩限制器 CLK2 和定码变幅 80%力矩限制器 CLK3:

各参数见表 4.13.2.2-1，重复 3 次，均应满足要求。

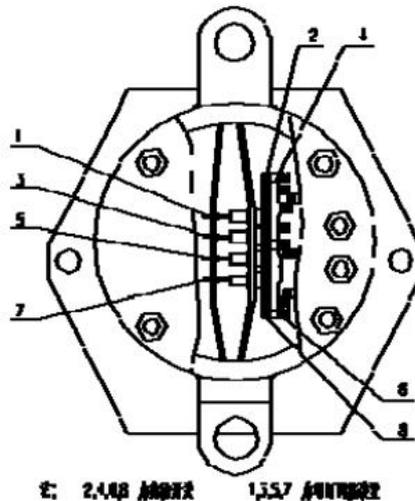
空载测定对应最大额定起重量 (Q_m) 的最大工作幅度 R_m 、 $0.8R_m$ 及 $1.1R_m$ 值，并在地面标记。在小幅度处起升最大额定起重量 (Q_m) 离地 1m 左右，慢速变幅至 $R_m \sim 1.1R_m$ 间时，力矩限制器应动作，切断外变幅和起升回路电源，并输出报警信号。退回，重新从小幅度开始，以正常速度向外变幅，在到达 $0.8R_m$ 时应能自动转为低速往外变幅，在到达 $R_m \sim 1.1R_m$ 间时，力矩限制器应动作，切断外变幅和起升回路电源，并输出报警信号。

空载测定对应 0.5 倍最大额定起重量 ($0.5Q_m$) 的最大工作幅度 $R_{0.5}$ 、 $0.8R_{0.5}$ 及 $1.1R_{0.5}$ 值，并在地面标记。在小幅度处起升 0.5 倍最大额定起重量 ($0.5Q_m$) 离地 1m 左右，慢速变幅至 $R_{0.5} \sim 1.1R_{0.5}$ 间时，力矩限制器应动作，切断外变幅和起升回路电源，并输出报警信号。退回，重新从小幅度开始，以正常速度向外变幅，在到达 $0.8R_{0.5}$ 时应能自动转为低速往外变幅，在到达 $R_{0.5} \sim 1.1R_{0.5}$ 间时，力矩限制器应动作，切断外变幅和起升回路电源，并输出报警信号。

表 4.13.2.2-1 力矩限制器调试参数表

报警点名称	80%力矩 预警	90%力矩 预警	100%力矩 定码变幅报警	100%力矩 定幅变码报警
微动开关调节螺杆	K4	K3	K2	K1
元器件代号	SMA2	SMA1	SML2	SML1
PLC 输入点	X34	X33	X32	X31

4.13.2.3.起重量限制器



注：2、4、6、8 为微动开关；1、3、5、7 为螺钉调整装置

图 4.13.2.3-1 起重量限制器示意图

1) 起重量限制器的调整

警告：调整起重量限制器之前，必须首先确认本塔机的额定吊重量后，再查找对应的数据进行调试

(1) 调整 35%重量高速限制器 SWQ:

先以低速起吊载荷 V1，然后再以高速起升。调整螺栓(1)直至其头部接触到微动开关(2)降下载荷，增重 10%，以低速起吊新增重载荷 W1，然后试换速高速起升，此时不应有高速 5 档。如果得到高速，应重新调整。

降下载荷，增重 10%，以低速起吊新增重载荷 W1，然后试换速高速起升，此时不应有高速 5 档。如果得到高速，应重新调整。

重复 3 次，均应满足以上要求。

(2) 调整 75%重量高速限制器 SWH:

先以低速起吊载荷 V2，然后再以高速起升。调整螺栓(3)直至其头部接触到微动开关(4)。

降下载荷，增重 10%，以低速起吊新增重载荷 W2，然后试换速高速起升，此时不应有高速 4 档。如果得到高速，应重新调整。

重复 3 次，均应满足以上要求。

(3) 调整最大起重量限制器 SWL:

以低速起吊载荷 X，调整螺栓(5)直至其头部接触到微动开关(6)为止。

降下载荷，增重 10%，试以低速起吊该载荷 Y，如果载荷被吊起，则应重新调整。

重复 3 次，均应满足以上要求。

对于不同的载荷值 V、W、X、Y，参见表 4.13.2.3-1。

表 4.13.2.3-1 起重量限制器调试参数表

倍率	限高速起重量限制器 (K4)		限中速重量限制器 (K2)		限预警限制器 (K2)		限超载起重量限制器 (K1)	
	V(kg)	W(kg)	X(kg)	Y(kg)	X(kg)	Y(kg)	K(kg)	Z(kg)
2 倍率	2500	2750	5000	5500	9000	9900	10000	11000
4 倍率	5000	5500	10000	11000	18000	19800	20000	22000

4.13.2.4. 小车断绳保护装置

该塔机小车上安装了安全锤，作为双向小车变幅断绳保护装置，检验安全锤是否能自由摆动。

4.13.2.5. 小车防坠落装置

该塔机设置小车防坠落装置，即使车轮失效小车也不脱离臂架坠落，目测观察防坠装置是否存在，连接是否有效。

4.13.2.6. 钢丝绳防脱装置

该塔机的滑轮、起升卷筒均设有钢丝绳防脱装置，该装置表面与滑轮或卷筒侧板外缘间的间隙不超过钢丝绳直径的 20%，该装置可能与钢丝绳接触的表面没有棱角，目测检验防脱是否有效。

4.14. 塔吊顶升加节

4.14.1. 顶升前准备工作

(1) 在地面上，将液压泵站注满液压油后，吊至套架下平台适当位置并接通泵站与油缸

连接的油管。

(2) 清理各个塔身节，并在塔身节连接销轴孔内涂抹黄油，将待安装标准节组装好后放置在起重臂下方排成一排

(3) 放松电缆长度使其略大于总的顶升高度，并紧固好电缆。

(4) 将起重臂旋转至套架前方，平衡臂处于套架的后方。

(5) 检查、调试并确认顶升机构工作正确、可靠，保证套架能按塔机爬升规定的程序上升、下降、可靠停止；运行过程中应平稳，无爬行、振动现象。

(6) 检查套架支承系统，确保各部分运动灵活，承重可靠。

(7) 液压顶升机构应保证安全，溢流阀的调整压力不得大于系统额定工作压力的 110%。

4.14.2. 顶升规则

(1) 顶升前塔机旋转部分必须进行配平。

(2) 塔机最高处风速大于 4 级 时，不得进行顶升作业。

(3) 严禁在顶升系统正在顶起或已顶起时进行吊重（上升或下降）。

(4) 严禁在顶升系统正在顶起或已顶起时进行小车移动。

(5) 顶升过程中必须保证起重臂与引入标准节方向一致，并利用回转机构制动器将起重臂制动住，载重小车必须停在顶升配平位置。

(6) 塔身与特殊节安装用临时销轴其直径比标准销轴 $\phi 60$ 稍小，以便容易就位。该销轴仅用于标准节引进过程中，每节标准节引进完进行下一节标准节引进前，必须用标准销轴取代。在标准销轴安装前，绝对禁止进行吊重操作。

(7) 若要连续加高几节标准节，则每加完一节后，塔机起吊下一节标准节前，塔身各主弦杆和特殊节必须有 4 根 $\phi 60$ 销轴连接，唯有在这种情况下，允许用 4 根 $\phi 60$ 销轴。

(8) 所加标准节上的踏步，必须与已有标准节对正。

(9) 在特殊节与塔身没有用 8 根 $\phi 60$ 销轴连接好之前，严禁回转、变幅和吊装作业。

(10) 在顶升过程中，若液压顶升系统出现异常，应立即停止顶升，收回油缸，将特殊节落在塔身顶部，并用 8 根 $\phi 60$ 销轴将特殊节与塔身连接牢靠后，再排除液压系统的故障。

(11) 顶升结束后，所有标准节之间均是用 8 根 $\phi 60$ 的标准销轴连接，最顶部标准节与特殊节之间是用 8 根 $\phi 60$ 销轴连接。

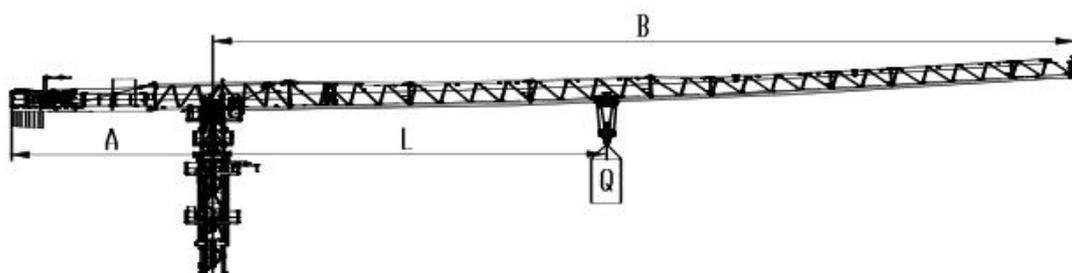
4.14.3. 顶升时的配平

(1) 塔机配平前，必须先吊一节标准节放在特殊节的引进横梁上（标准节的平台、平台栏杆和爬梯要固定好），钢丝绳挂在标准节的对角吊耳上，再将载重小车吊一节标准节运行到配平参考位置见下表，然后拆除特殊节 4 个支腿与标准节连接的 8 个销轴。

(2) 将液压顶升系统操纵杆推至“顶升”方向，使套架顶升至特殊节支腿刚刚脱离塔身的主弦杆的位置。

(3) 通过检验特殊节支腿与塔身主弦杆是否在同一条垂直线上，并观察套架 8 个导轮与塔身主弦杆间隙是否基本相同来检查塔机是否平衡。略微调整载重小车的配平位置，直至平衡。记录实际配平位置，以后顶升或降节时使用。必须使得塔机上部重心落在顶升油缸梁的位置上。

起重臂长 B(m)	平衡臂长 A(m)	平衡重 G(t)	吊载重量 Q(kg) 标准节数量	配平距离 L(m)
30	17.2	10.5	3600/2 节	23.8
32.5	17.2	11.2	3600/2 节	24.2
35	17.2	13.3	3600/2 节	30.4
37.5	17.2	14.6	3600/2 节	31.2
40	17.2	14.6	3600/2 节	27.8
42.5	17.2	15.3	3600/2 节	28.8
45	17.2	17.4	3600/2 节	33.3
47.5	17.2	18.9	3600/2 节	35.7
50	17.2	18.9	3600/2 节	32.1
52.5	17.2	18.9	3600/2 节	29.9



4.14.4. 顶升作业

顶升作业为 4 人配合作业，1 人位于套架中层靠近平衡臂一侧平台负责操作泵站、2 人位于下层平台进行顶升横梁与踏步连接操作，1 人位于中层操作平台进行爬爪操作并在套架顶升过程中观察套架平衡。

(1) 按在引进梁上吊挂标准节的方法将一节标准节吊挂在引进梁上，并保证标准节上端面与引进小车下端面的距离在 100~250mm 之间。

(2) 再吊配平标准节，将载重小车开至顶升平衡位置，塔机处于配平状态。

(3) 使用回转机构上的回转制动器，将塔机上部机构处于制动状态；

(4) 卸下塔身顶部与特殊节连接的顶升用临时销轴。

(5) 开动液压顶升系统，使油缸活塞杆伸出，将顶升横梁两端的止动靴挂在距顶升横梁最近的塔身节踏步上（要设专人负责观察顶升横梁两端止动靴都必须落入踏步圆弧槽内）；

(6) 打开套架上止动靴操纵杆，使套架止动靴与塔身分开，继续顶升，将套架及以上部分顶起 0.1~0.5m 时停止。

(7) 当液压油缸活塞接近下止点位置时，推动套架止动靴操纵杆使上止动靴挂入踏步上的圆弧槽内，使塔机套架以上部分临时固定在顶升踏步上。

(8) 将顶升横梁上的止动靴从塔身节踏步上脱开。

(9) 液压泵站操纵杆搬向“向下”位置，使顶升横梁收回。在收回的过程中，注意不要使顶升梁与塔身上螺栓或鱼尾板卡住，防止造成事故。

(10) 当顶升横梁止动靴开口与上一级顶升踏步对齐时, 搬动顶升横梁止动靴使其挂入顶升踏步上。

(11) 打开顶升套架上止动靴操纵杆, 使套架止动靴与塔身分开, 液压泵站操纵杆搬向“向上”位置, 继续顶升。

该过程要重复三次方能形成可将一节标准节放进顶升套架内的空间。

4.14.5. 引进标准节作业

(1) 当顶升第二循环接近完成、顶升套架内空间可以容纳标准节时, 将挂在引进梁上的标准节轻轻推向塔身、引入套架内;

(2) 液压泵站操纵杆搬向“向下”位置, 引进的标准节下端与塔身原标准节上端鱼尾板对齐相联, 打入 8 个标准节联接销轴, 并用锁销固定。在联接标准节时注意使两标准节上爬梯对正, 上下插接在一起。

(3) 拆下引进小车上 4 根固定标准节的螺栓, 将螺栓装在引进小车吊环内。向外推出引进小车至标准节以外位置;

(4) 继续下降顶升套架使特殊节 4 个支腿落在新安装好的标准节上端鱼尾板内。用顶升套架上附带的四个临时固定销轴将特殊节与标准节联接起来;

(5) 重复上述顶升程序, 直到塔机顶升作业完成为止。

注意: 在 4 个临时销轴没有安装以前, 塔机不能做任何动作 (包括小车、起升和回转)。否则有可能造成塔机倾翻的事故。

关于顶升用临时销轴的说明:

为方便顶升作业, 配有 4 个临时销轴, 此销轴直径比标准节销轴小 2mm。此销轴只做顶升时联接特殊节与塔身用, 塔机正式作业时不允许用此销轴替代标准节销轴。

4.14.6. 顶升过程的注意事项

(1) 塔机最高处风速大于 4 级时, 不得进行顶升作业;

(2) 塔机的爬升机构, 其爬升作业时确保套架上支承在塔身上的受力部位与塔身顶升支承部位应可靠定位和结合。并应及时查看顶升支承部位焊缝情况, 若有异常情况应排除后才能继续进行爬升作业。

(3) 顶升过程中必须保证起重臂与引入标准节方向一致, 并利用回转机构制动器将起重臂制动住, 载重小车必须停靠在顶升配平位置;

(4) 所加标准节上的踏步, 必须与已有塔身节对正;

(5) 在特殊节与塔身没有用销轴连接好之前, 严禁起重臂回转、载重小车变幅和吊装作业;

(6) 在顶升过程中, 若液压顶升系统出现异常, 应立即停止顶升, 收回油缸, 将特殊节落在塔身顶部, 并用 8 个销轴将特殊节与塔身连接牢靠后, 再排除液压系统的故障;

4.14.7. 顶升作业完成后注意事项

(1) 引进小车不要放在塔身内;

(2) 必要时可以放下引进梁;

(3) 特殊节与塔身必须用 8 个标准节销轴联接好并用锁销固定;

(4) 顶升梁必须轻挂在最后一节顶升踏步上, 注意要使液压油缸卸荷;

(5) 拆掉液压泵站的电源线, 整理好塔机电源随线;

5. 试验

试验的顺序按空载试验、额定载荷试验、静载试验与动载试验的顺序进行。试验的重物可考虑用吊机的配重、或者路基箱等已知重量的物件组成。负载试验的风速不大于 4 级。在做负

载试验前需提前办理安全施工作业票。

5.1. 空载试验

各机构应分别进行数次运行，然后再做三次综合动作运行，运行过程中各机构不得发生任何异常现象，各机构制动器、操作系统、控制系统、联锁装置及各限位器、限制器应动作准确、可靠，否则应及时排除故障。

5.2. 负荷试验

在最大幅度处分别吊对应额定起重量的 25%，50%，75%，100%，按空载试验要求进行实验。运行过程中不得发生任何异常现象，各机构制动器、操作系统、控制系统、联锁装置及各限位器、限制器应动作准确、可靠。

5.3. 额定载荷试验

额定载荷试验按下表进行。每一工况试验不少于 3 次。各参数的测定值取为 3 次测量的算术平均值。

表 5.3-1 额定载荷试验表

工况	试验方法				试验目的	
	起升	变幅		回转		运行
		动臂变幅	小车变幅			
最大幅度相应的额定起重量	在起升全行程范围内以额定速度进行起升、下降，在每一起升、下降过程中进行不少于三次的正常制动	在最大幅度和最小幅度间，臂架以额定速度进行俯仰变幅	在最大幅度和最小幅度间，小车以额定速度进行两个方向变幅	以额定速度进行左右回转。对不能全回转的塔机，应超过最大回转角	以额定速度往复行走。臂架垂直于轨道，吊重离地 500 mm 左右，往返运行不小于 20 m	测量各机构的运动速度；机构及司机室噪声；力矩限制器、起重量限制器精度
最大额定起重量相应的最大幅度		—	在最小幅度和对应该起重量允许的最大幅度间，小车以额定速度进行两个方向变幅			
具有多挡变速的起升机构，每挡速度允许的额定起重量		—				
对设计规定不能带载变幅的动臂式塔机，可不按本表规定进行带载变幅试验。 对可变速的其他机构，应进行试验并测量各挡工作速度。						

另外，在做吊起额定载荷之后，需要对塔机刚性进行测量。刚性测量方法为：在额定载荷作用下，塔机起重机根部连接处的水平静位移应不大于 1.34H%(H 为最大独立状态下起重臂根部连接处至塔机基准面的垂直距离)。

5.4. 超载 25%静载试验

按下表，吊重额定起重量的 125%，制动器动作可靠。机构及结构各部件无异常，连接无松动和破坏并做好记录。

表 5.4-1 3#塔吊 XGT360-20S1 静载试验荷载表

项目臂长	幅度 I	吊重 I	幅度 II	吊重 II
45m	15m	25t	45m	10.375t

表 5.4-2 4#塔吊 XGT7026-12S1 静载试验荷载表

项目臂长	幅度 I	吊重 I	幅度 II	吊重 II
35m	20m	15t	35m	9.8125t

在以上幅度 I、幅度 II 处以最低安全速度将对应的吊重吊离地面 100~200mm 处，并在吊钩上逐次增加重量至 1.25 倍，停留 10min，卸载后检查金属结构及焊缝是否出现可见裂纹，永久变形、连接松动。（注意：静态超载实验不允许进行变幅及回转）

5.5. 超载 10%动载试验

按下表，吊重额定起重量的 110%，对各机构对应的全程范围内动作三次，各机构应动作灵活，制动器动作可靠。机构及结构各部件无异常，连接无松动和破坏并做好记录。

表 5.5-1 3#XGT360-20S1 静载试验荷载表

项目臂长	幅度 I	吊重 I	幅度 II	吊重 II
45m	15m	22t	45m	9.13t

表 5.5-2 4#XGT7026-12S1 静载试验荷载表

项目臂长	幅度 I	吊重 I	幅度 II	吊重 II
35m	20m	13.2t	35m	8.635t

6. 施工安全技术措施

6.1. 安全方针及基本要求

1) 认真贯彻执行、落实国家“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，严格执行国家、地方及企业安全技术规范、规章、制度，牢固树立“安全第一”的思想，坚持预防为主的方针，落实安全生产责任制。

2) 建立落实安全技术交底制度，各级交底必须履行签字手续。认真做好安全检查，做到有制度，有记录。

3) 安装作业人员必须持证上岗。

4) 安装施工区域必须有安全距离，并设安全警示标志，专人负责危险区域警戒告示。

5) 确保文明施工，实行统一领导，分工责任，做到现场文明施工。

作业安全规定

1) 患高血压、心脏病、贫血病、癫痫病以及其它不适于高空作业的不得从事高空作业；

2) 高空作业衣着要灵便，禁止穿硬底和带钉易滑的鞋。衣服袖口、裤脚口要扎紧。

3) 在 2m 以上登高作业时, 应使用安全带拴牢在固定物上, 使用安全带前必须仔细检查绳带是否够力, 带环是否牢固。

4) 登高作业注意力要集中, 不得开玩笑, 不得快跑急跳, 以防失足, 从高空滑落。

5) 有雷雨、暴雨和风速超过 4 级风时, 不允许进行安装工作。

6) 高空作业用材料要堆放平稳, 工具应随手放入工具袋内, 同时用细绳连接工具与作业人员, 上下递物件禁止抛掷。螺栓等各种小件物品放入小铁桶。

6.2. 塔吊安拆作业班组安全教育培训计划

表 6.2-1 塔吊安拆作业班组安全教育培训计划表

序号	教育培训名称	类别	责任部门	协助部门	计划时间
1	塔吊安装班组进场安全教育培训	三级安全教育	安监部	设备部、工程部	进场前
2	塔吊安装班组专项安全教育	专项安全教育	安监部	设备部	不定期
3	塔吊安装班组日常安全教育	日常安全教育	安监部	设备部	不定期
4	塔吊拆除班组专项安全教育培训	专项安全教育	安监部	设备部、工程部	拆除前

6.3. 塔吊安装作业安全保证措施

(1) 安装作业前, 组织学习安装安全技术方案, 对组织作业人员进行技术方案交底, 每天对分项工作内容, 技术要求, 安全措施以及注意事项进行单独交底。

(2) 所有安装人员必须听从现场统一指挥。如发现信号不明或错误时应停止作业, 待联络清楚后再进行作业。

(3) 作业人员经过培训考核合格, 司机、吊装指挥、电工及检验人员要持证上岗, 进入作业现场必须戴安全帽, 高空作业时要系安全带, 着防滑鞋, 冬季、雨季应采取防滑措施。

(4) 塔吊的安装作业必须在白天进行, 如需加快进度, 可在具备良好照明条件的夜间做一些拼装工作, 不得在大风、浓雾和雨雪天气进行。

(5) 顶部风速大于 4 级风以上禁止作业。

(6) 套架上、下支座, 前后臂等大件吊装作业前, 安全生产负责人必须进行专项安全技术交底。每次起吊离地面 20cm 左右时必须停机, 挂好揽风绳, 检查安全平稳性, 确认安全可靠方能继续起吊。

(7) 安装作业区 5 米至 10 米范围内应设警戒线, 应由施工现场派专人把守, 非作业人员不得进入警戒线。专职安全员应随时检查各岗位人员的安全情况, 夜间作业应有良好的照明。

(8) 安装架设用的钢丝绳及其固定必须符合标准和满足安装上的要求。地锚等临时设施必须构筑牢固。

(9) 在进行逐件组拼或部件安装之前, 必须对部件各部分的完好情况、连接情况和钢丝绳穿绕情况、电气线路等进行全面检查。

(10) 在架设过程中, 结构和钢丝绳的受力以在立塔初始阶段最为不利, 随着塔架起升则逐渐减小。

(11) 在拆装起重臂和平衡臂时, 要始终保持起重机的平衡, 严禁只拆装一个臂就中断作业。

(12) 在安装作业过程中, 如突然发生停电、机械故障、天气骤变等情况不能继续作业,

或作业时间已到需要停休时，必须使起重机已安装的部位达到稳定状态并已锁固牢靠，所有结构件已连接牢固，回转塔身的重心线处于塔底支承四边中心处，再经过检查确认妥善后，方可停止作业。

(13) 安装时应按安装要求使用规定的螺栓、销轴等连接件，并要有可靠的防松或保护装置。螺栓紧固时应符合规定的预紧力。钢丝绳安装应严格执行《起重机械用钢丝绳检验和报废实用规范》。

(14) 在安装起重机时，必须将大车行走限位装置和限位器碰块安装牢固可靠。并将各部位的栏杆、平台、护链、扶杆、护圈等安全防护装置装齐。

(15) 安装作业的程序，辅助设备、索具、工具以及地锚构筑等，均应遵照该机使用说明书中的规定或参照标准的安装工艺办理。

6.4. 安全防护措施

- 1) 吊装工作区内禁止非工作人员进入，起重臂下严禁站人；
- 2) 身体不适的工人不能进行高空作业，作业前全体作业人员必须明确重点措施方法，按既定的施工方案进行作业；
- 3) 安装起重机大臂、套架、平衡臂、回转总成及电器系统时，高空作业人员必须带好安全带；
- 4) 不准超负荷吊装，吊装人员必须戴安全帽，穿防滑鞋，带工具袋，不能在工作中嬉闹，必须认真作业；
- 5) 严禁工人站在被吊运的构件上，构件上也不能摆放零星物件；
- 6) 吊运时，绑扎方法要可靠，以防止中途落下伤人和起重机因失重而倾翻；
- 7) 吊装过程应由专人负责指挥，信号要求准确、明确到位；
- 8) 电工须穿绝缘鞋，戴好绝缘手套，不违章操作；
- 9) 构件吊装到位后要求固定可靠，再进入下一步操作，严禁将构件浮放在某一处，以免落下发生意外。
- 10) 设备工具摆放整齐、合理，做到安全、有序；
- 11) 安装作业中，应严格按安装顺序进行，作业时严禁抛掷物件；
- 12) 塔吊基础四周设置围挡，悬挂安全警示标牌。

6.5. 安装过程注意事项

- 1) 保证塔式起重机安装技术措施的合理性及可行性，提高各防护措施的技术参数；
- 2) 安装塔式起重机所用履带式起重机应装有音像清晰的喇叭、电铃或汽笛等信号装置在起重臂、吊钩、平衡重等转动体上应标以鲜明的色彩标志；
- 3) 起重机吊钩上须持有防脱钩装置；
- 4) 起重吊装指挥人员必须持证上岗，作业时应与操作人员密切配合，执行规定的指挥信号。操作人员应按照指挥人员的信号进行作业，当信号不清或错误时操作人员可拒绝执行；
- 5) 在六级以上大风或大雨、大雾等恶劣天气时，应停止起重吊装作业，雨雪过后作业前，应先试吊，确认制动器灵敏可靠后方可进行作业；
- 6) 安装标准节时应先检查焊接支腿是否焊接经过验收，验收合格后方可安装；
- 7) 检查各连接部件的螺栓及销轴是否符合图纸设计要求，并每安装一个部件后螺栓销轴都要确定符合要求再安装下一个部件；
- 8) 重物提升和下降速度应平稳、均匀，不得突然制动，左右回转应平稳，当回转未停稳前不得作反向动作；
- 9) 作业中所使用钢丝绳应有制造厂签发的产品技术性能和质量合格证明文件，当无证明

文件时，必须经过试验合格后方可使用；

10) 应根据所吊重物的重量和提升高度，调整起重臂长度和仰角，并应估计吊索和重物本身的高度，留出适当空间；

6.6. 电、气焊接作业安全规定

严格按有关规定安装线路及设备，用电设备都安装地线，不合格的电气器材严禁使用。安装临时用电工程，必须由电工完成。电工必须持有有效证件上岗。

(1) 配电箱及开关箱的设置

1) 动力配电箱与照明配电箱宜分别设置，如设置在同一配电箱内，动力和照明线路应分路设置。

2) 每台电器设备应有各自专用的开关箱，必须实行“一机一闸”制，严禁用同一个电器开关直接控制两台或两台以上的用电设备（含插座）。

3) 总配电箱应设在靠近电源的地区。分配电箱应装设在用电设备或负荷相对集中的地区。分配电箱与开关箱的距离不得超过 30m。开关箱与其控制的固定式用电设备的水平距离不宜超过 3m。

4) 配电箱、开关箱油脂装设在干燥、通风及常温场所；不得装设在有严重损伤作用的瓦斯、烟气、蒸汽、液体及其他有害介质中。不得装设在易受外来固体物撞击、强烈振动，液体浸溅及热源烘烤的场所。否则，须做特殊防护处理。

5) 配电箱、开关箱周围应有足够二人同时工作的空间和通道。不得堆放任何妨碍操作、维修的物品；不得有灌木、杂草。

6) 配电箱、开关箱应装设端正、牢固、移动式分配电箱、开关箱应装设在坚固的支架上。固定式分配电箱、开关箱的下底与地面的垂直距离应大于 1.3m,小于 1.5m;移动式分配电箱、开关箱的下底与地面垂直距离宜大于 0.6m,小于 1.5m。

7) 配电箱、开关箱内的开关电器（含插座）应按其规定的位置紧固在电器安装板上，不得歪斜和松动。

8) 配电箱、开关箱内的工作零线应通过接线端子板连接，应与保护零线接线端子板分设。

9) 配电箱、开关箱内的连接线接头不得松动，不得有外露带电部分。配电箱、开关箱中导线的进线口和出线口应设在箱体下底面，严禁设在箱体的上顶面、侧面、后面或箱门处。

10) 配电箱和开关箱的金属体、金属电器安装板以及箱内电器的不应带电金属底座、外壳等必须保护接零。保护零线应通过接线端子板连接。

11) 配电箱、开关箱必须防雨、防尘，遇到配电箱内存在灰尘、混凝土等杂物，电工必须及时清理。

12) 严禁使用容易引发触电事故的木质配电箱。

13) 遇到雷电、暴雨等恶劣天气，施工现场作业区域应关闭总供电源。

(2) 漏电保护器的设置

1) 施工现场的总配电箱和开关箱应至少设置两级漏电保护器，而且两级漏电保护器的额定漏电动作电流和额定漏电动作时间应合理配合，使之具有分级保护的功能。

2) 开关箱中必须设置漏电保护器，施工现场所有的用电设备，除做保护接零外，必须在设备负荷线的首端处安装漏电保护器。

3) 漏电保护器应装设在配电箱电源隔离开关的负荷侧和开关箱电源隔离开关的负荷侧。

4) 开关箱内的漏电保护器其额定漏电动作电流应不大于 30mA，额定漏电动作时间应小于 0.1s。潮湿和有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品，其额定漏电动作电流应不大于 15mA,额定漏电动作时间应小于 0.1s。

5) 电气焊工应经过安全教育, 并检查专业、安全理论和实际训练, 经考核合格持有操作证书的人员, 方能进行作业。

6) 从事电气焊接的工作人员, 应了解所操作焊机的结构和性能, 严格按照安全操作规程作业。

7) 登高切割, 应根据作业高度和环境条件, 禁止在作业下方危险区存放可燃物、易爆物品和停留人员。

8) 氧气瓶、乙炔瓶应保持安全距离 5m 以上, 与明火作业保持 10m 以上。

6.7. 起重作业的安全规定

1) 工作前检查起重所用的一切工具、设备、吊索具是否良好, 如不符合规定的, 必须修理或更换。

2) 起重作业前应了解吊物尺寸、重量和起吊高度等, 不得冒险作业和超负荷作业。

3) 起重作业由专业起重作业人员指挥, 统一指挥信号和哨声, 指挥者站在所有作业人员能看到的位置。同时指挥者本人应清楚地看到重物吊装的全部过程。

4) 起吊前应将吊物上的工具和杂物清除, 以免掉下伤人, 吊物上禁止站人。

5) 起重时发现吊物不平衡应放下调整, 起吊物及构件在未安装稳前, 不得放下吊钩。

6) 严格执行“十不吊”要求。

6.8. 监测监控措施

根据本工程特点, 塔吊监测的主要内容主要为塔吊塔身垂直度监测、基础沉降监测、基础位移监测、塔机所有安全装置的监测。

6.8.1. 监控措施

施工过程中, 安全员必须对工人的施工操作进行监控。整个监控通过现场的指导, 定期检查及不定期的检查来执行。

在施工过程中, 由安全专项方案作为指导, 同时依据相关安全生产规范, 在现场指导工人的操作是否规范, 有问题的现场要求整改或指导。在生产过程中应组织生产管理相关部门的定期检查, 对容易出现问题的工序要加强监控, 对不容易出现问题的施工工序也要时有监控。通过加强监控来树立工人对安全生产的意识。安全部也要组织不定期的突击检查, 以加强监控力度及覆盖外围。

6.8.2. 监测措施

6.8.2.1. 监测人员配备

表 6.8.2.1-1 监测人员配备表

姓名	职务	工作内容	备注
		负责协调工作、监管测量员与安装单位对塔吊安装前、中、后的相关数据进行测量, 并制作测量表格, 收集监测资料。	
		负责塔吊安装过程中的安全监管	
		负责编制塔吊方案中的检测数据	

6.8.2.2. 监测监管要求

前期准备: 必须将所需监测资料收集齐全, 所需测量数据制定成表格, 并将控制要求负责

表格后面；

现场测量：保证测量人员固定，设备固定、观测线路固定的三固定原则，保证测量仪器工作正常，现场测量员技术过关，注意施工安全；

数据处理：现场测量数据必须形成档案，以便存储。同时将测量数据及时反馈给安拆工长，安拆工长根据反馈数据确定是否需要采取相应处理措施；

档案归档：塔吊安装完成，检测合格后，保证所有监测资料能够快速查阅，资料控制、保护措施全面；

6.8.2.3. 监测方法

1) 安装时每安装一节塔身节即对塔吊垂直度进行测量，满足要求后方可进行下道工序施工。

安装完成每周对塔吊的垂直度进行监测，当倾斜度超过 4/1000 时或者倾斜速率连续三日大于 5mm/d 时，应立即停止塔吊的使用，查明相关原因。

2) 在塔吊上安装塔吊监控系统，确保塔吊作业安全，监控项目主要包括群塔防碰撞、空间限位保护、超载保护、人机管理、远程监控等方面。

3) 塔吊安装与使用期间安装风速仪对现场风速进行监测，当现场风速达到 6 级风时需停止塔吊安装与使用。

大风天气时，将塔吊回转机构的制动器完全松开，起重臂应能随风转动，塔吊控制器挂零档，吊钩应收起，靠塔身放置，当气象播报风力可达 10 级及以上时应在大风天气来临前降低塔吊高度。

4) 塔吊限位装置、钢丝绳检测，定期对塔吊限位装置、钢丝绳进行检查，发现问题立即进行更换。

5) 用经纬仪定期测量塔吊垂直度确保塔吊使用过程的安全稳定，独立高度下或最上层附着框以上塔身轴线对支承面垂直度不得大于 4/1000。

6.8.2.4. 主要监测内容

表 6.8.2.4-1 主要监测内容明细表

施工单位	工程名称	工程地址	
生产厂家	安装单位	规格型号	
监测项目	技术要求	监测方法、仪器	监测周期/频率
埋件预埋质量	严格按照图纸要求的 定位于精度预埋。	使用经纬仪定位基准线， 卷尺测量预埋误差。	塔吊安装之前
顶升	按顶升具体要求	肉眼观察	顶升前、中、后
塔身垂直度	塔身垂直度偏差在 4% 以内	使用经纬仪测量，将起重臂转到东西方向，检测南方方向塔身垂直度，将起重臂转到南北方向，加测东西方向塔身垂直度。	首次安装或每次加节后
风速	6 级风以上不准起吊	使用风速仪监控塔吊顶部风速 6 级风以上不准吊重。(塔吊自带)	每天
安全保护装置	1.高度限位，吊钩距起重臂 2m 跳闸；	1.塔机吊钩到达距离起重臂 2m 位置时跳闸。(塔	每月

	2.重量与力矩限制： 根据性能参数试吊；	机自带） 2.超重、超力矩塔机不能起吊（塔机自带）	
防雷装置	塔机避雷线与建筑物接地相连	检测避雷电阻，要求电阻在 1Ω 之内	每次爬升后
钢丝绳	按钢丝绳标准 GB8918-2006	肉眼观察	每天
吊装吊点与吊装用钢丝绳	要求构件吊点选择合理，吊装钢丝绳满足使用要求。	专人绑扎构件，吊装钢丝绳安全系数取 8 倍以上。	每天
100t 吊机	严禁超力矩	肉眼观察	塔机安装时
标准节	标准节主枝，斜撑杆无裂纹，螺栓连接牢靠	肉眼观察	每天

6.9. 电气设备

(1) 电气部分

起重机电气系统的设计符合 GB3811-2008《起重机设计规范》和 GB6067-2010《起重机械安全规程》的各项规定。起重机的电气设备能够保证机械的传动性能、电气的监控及保护性能安全、准确和可靠。在起重机发生紧急情况下，操作人员能够在司机室切断电源,安全停车。

(2) 供电

起重机供电电源为三相交流电源,电压 380V±10%,频率 50HZ。

(3) 电气保护

1) 短路及过载保护

起重机总受电屏、控制屏进出电源设置断路器、控制回路设置小容量断路器，使各机构在短路，过载等事故状态下，迅速与电源脱离,以达到保护设备及人机安全的目的。

2) 失压保护

在总受电屏及机构控制屏中，用线路接触器作为失压保护装置，当供电电源中断时,能够自动断开电源。

3) 零位保护

司机室的联动台凸轮控制器手柄上设有零位连锁，达到零位的目的。即当起重机开始运转前和失压恢复供电时，必须将控制器的手柄置于零位，各机构的电动机才能启动工作。

4) 紧急断电保护

司机室内设有紧急断电按钮，当起重机发生紧急情况时，随时方便地切断控制回路电源，从而使主回路断电，确保起重机的安全运行。

5) 起升,行程限位保护

起升采用变频控制，起升机构设有限位开关，可保证吊钩上升到极限位置时切断电源，变幅、回转运行到极限位置时切断控制回路电源，使主回路断电，从而达到减速和停车的目的，确保起重机的安全运行。

7) 超载保护

起升机构配置超载限制器，具有报警功能，当载荷达到额定起重量的 90%时，能发出提示性报警信号，当起重量超过额定起重量时，能自动切断起升动力源，并发出禁止性报警信号。

8) 控制柜,端子箱防护等级 IP55，端子箱采用下部或侧部进线上部做防雨，槽盖加防脱落装置。

(4) 起重机的接地

1) 起重机的金属结构及所有电气设备的金属外壳，电缆金属外皮和变压器的低压侧均有可靠的接地。

3) 起重机上任何一点的接地电阻均不大于 $4\ \Omega$ 。

(5) 操纵方式

1) 司机室设有总电源和控制电源开关状态信号指示灯。

2) 司机室设置交流 220V 电源插座及三相 380V 电源，备接其它电气设备。

3) 司机室设有 36V 插座，以便于检修作业。

4) 司机室用交流 220V/40W 荧光灯具照明，以满足照度不低于 200LX 的要求。

(6) 照明信号

1) 照明及信号部分设有专用的隔离变压器。原边进线电压为交流 380V，副边出线电压为交流 220V，交流 36V。交流 220V 为起重机照明电源；交流 36V 为起重机安全信号和检修电源。照明变压器从主接触器上端引线，以保证主接触器断电时，照明回路不断电。

2) 设有报警装置,操作时起提示作用，在司机室通过按钮开关控制。

(7) 其它

1) 起重机上布线采用截面积不小于 $2.5\ \text{mm}^2$ 的铜导线。

2) 总受电屏和各机构控制屏中的布线采用铜导线和铜排。

6.10. 塔吊防雷安全保证措施

为避免雷击，塔机主体结构、电机机座和所有电气设备的金属外壳、导线的金属保护管均应可靠接地，其接地电阻应不大于 $4\ \Omega$ 。采用多处重复接地时，其接地电阻应不大于 $10\ \Omega$ 。

接地体的电阻应很小，本项目根据现场工况 3#塔机接地板接入钢平台钢管桩，4#塔机接地板接入上横梁外部钢壳。

接地体的引出铜导体的截面面积 $\geq 25\ \text{mm}^2$ ，常用的接地方式如下：

1) 接地桩采用正规的接地桩、等边角钢 $L70 \times 7$ 长 1.5m、钢管 $\phi 33 \times 4.5$ 长 1.5m，进行立埋。

2) 接地板采用钢板或其他可延金属板制作，面积为 $1\ \text{m}^2$ ，板的宽度 $\geq 150\ \text{mm}$ ，进行立埋。

3) 埋导线采用截面 $\geq 28\ \text{mm}^2$ 的铜导体或截面 $\geq 50\ \text{mm}^2$ 的铁导体埋入地下，其埋置长度决定于接地电阻的大小。

6.11. 强制性条文和具体措施

(1) 应执行的强制性条文

起重机行程限位开关动作后，应能自动切断相关电源。起重量限制器的调试，应符合下列要求：起重限制器综合误差，不应大于 5%；当载荷达到额定起重量的 95%时，应能发出提示性报警信号；当载荷达到额定起重量的 110%时，应能自动切断起升机构电动机的电源，并应发出禁止性报警信号。

(2) 具体措施

电气系统的验收作为整机验收的一部分，调试不合格不得投入使用。

6.12. 塔吊作业安全技术保证措施

(1) 必须严格执行 ZBJ80012-89《塔式起重机操作使用规程》的有关规定，司机与起重工必须是按劳动人事部门有关规定进行考核并取得合格证书者。

(2) 司机必须了解所操作塔机的工作原理，熟悉该塔机的构造及安全装置的功能及其调整方法，掌握该起重机各项性能的操作方法以及该起重机的维修保养技术。

(3) 严格按本说明书提供的起重特性表操作, 严禁超载运行。

(4) 起升机构、回转机构、牵引机构的操作动作要柔和, 由低速到高速逐步转换, 不得将操作手柄从静止(或低速) 猛地向中速或高速位置推进。

(5) 施工面要设专人指挥塔机作业, 与司机联络, 必须规定严格的信号, 采用对讲机联络

(6) 操作司机发现塔机有异常现象时, 应停机切断电源, 待查清并排除故障后再使用。

(7) 每班工作前, 司机必须对塔吊各部件进行日常检查, 对各部件进行按规日常保养加油, 必须逐项检查各安全装置的可靠性, 绝不允许在安全装置失灵的情况下勉强作业;

(8) 不准斜拉斜吊物品, 不准抽吊交错挤压物品, 不准起吊埋在地上的物品。

(9) 夜间作业, 施工现场必须备有充分的照明设施。

(10) 有物品悬挂在空中时, 司机与起重工不得离开工作岗位。

(11) 指挥的信号、手势、旗号应符合 GB5082-85 规定。

(12) 司机必须认真做好起重机的使用、维修、保养和交接班的记录工作。

(13) 塔机在非工作状态时应处于安全状态。即起重臂转到与风向一致, 将吊钩提升至超过周围障碍物的高度, 将所有手柄回到零位, 左控制台的回转制动开关转到松开位置, 并将总电源切断。

(14) 在遇大雷雨, 暴雨, 浓雾或塔机最高处风速超过 6 级时, 一律停止起重作业。

(15) 严禁司机酒后上机操作

(16) 吊钩、吊环有下列情形之一的, 应更换:

①表面有裂纹、破口, 严禁补焊, 应更换。②危险断面及钩颈有永久变形。③挂绳面磨损超过 10%。④心轴(销子) 磨损超过其直径的 3—5%。

(17) 起重“十不吊”内容:

①指挥信号不明或违章指挥不吊; ②载荷不明不吊; ③工件捆绑不良不吊; ④吊物上面有人不吊; ⑤安全装置不灵不吊; ⑥光线阴暗视线不清不吊; ⑦工件埋在地下不吊; ⑧棱角物件无防护措施不吊; ⑨斜拉工件不吊; ⑩六级以上强风不吊。

6.13. 塔机安装突遇大风应急措施

1.立即停止作业

塔机安装过程中突遇大风, 应第一时间按下紧急停止按钮, 停止所有正在进行的安装操作, 包括起升、回转、变幅等动作, 避免在不稳定的情况下继续作业引发危险。

通知所有现场安装人员停止手中的工作, 迅速撤离到安全地带, 远离塔机及可能存在危险的区域, 如起重臂下方、塔身附近等。

2.采取临时固定措施

若起重臂已安装但未完全固定到位, 应使用事先准备好的钢丝绳、缆风绳等工具, 将起重臂临时固定在塔身或附近的建筑物、固定物体上, 防止起重臂在大风作用下随意摆动或转动, 造成碰撞事故。

对于已安装的塔身标准节, 检查连接螺栓是否紧固, 如有必要, 可增加临时支撑或缆风绳, 对塔身进行加固, 增强其在大风中的稳定性, 防止塔身倾斜或倒塌。

3.检查设备状态

安排专业人员在安全的前提下, 对已安装的塔机部件和安装设备进行快速检查, 查看是否有因大风导致的部件松动、移位、损坏等情况, 如标准节连接螺栓是否有松动、起重臂拉杆是否有变形等。

检查安装工具和设备是否摆放稳固, 有无被大风吹落或损坏的危险, 对可能存在危险的工具和设备进行固定或转移。

4.加强现场监测与警示

在塔机周围设置明显的警示标志，禁止无关人员靠近，防止有人误闯入危险区域。

安排专人负责现场监测，密切关注风速、风向的变化情况，以及塔机和周边环境的状态，如发现异常情况，及时向现场负责人报告。

5.制定后续方案

大风过后，根据现场实际情况和检查结果，由专业技术人员对塔机的安全性进行评估，确定是否需要已安装的部件进行调整、修复或重新安装。

6.14. 塔机的防超强台风应急措施

3#，4#塔机台风来临前除按附件 7，附件 8 根据当时塔机工况进行相关降套架或降节工作外，还应采取以下措施组织防台风工作。

1. 台风来临前

(1) 检查与加固

对塔机的基础进行全面检查，查看基础有无沉降、裂缝等异常情况，确保基础稳定。对基础的地脚螺栓等连接部件进行紧固，防止松动。

检查塔机的塔身标准节连接螺栓，确保全部紧固到位，无松动现象。同时检查塔身的垂直度，如有偏差超出规定范围，应及时进行调整。

检查塔机的附着装置，确保附着杆与建筑物的连接牢固，附着点处的建筑结构无损坏、松动等情况。对附着装置的螺栓、销轴等连接件进行紧固和检查，如有损坏或变形的部件，及时更换。

(2) 部件固定与防护

将塔机的起重臂和平衡臂用钢丝绳或链条等可靠地固定在塔身或建筑物上，防止在台风中随风转动或摆动，造成碰撞损坏。

对塔机的电气系统进行防护，检查配电箱、电机等电气设备的防水性能，确保密封良好，防止雨水进入造成短路等故障。可使用防水帆布或塑料薄膜等对电气设备进行包裹防护。

清理塔机上的杂物，如脚手板上的零散物品、起重臂上的工具等，防止在台风中被吹落造成安全事故。

(3) 电气系统防护

检查配电箱、控制柜等电气设备，确保其防水性能良好，箱内电器元件无损坏、松动，线路无破损、老化等情况。

对电机、电缆等进行检查，做好防潮、防水措施，可使用防水胶带、塑料薄膜等对电气连接部位进行包裹。

制定详细的防台风应急预案，明确各人员的职责和分工，组织相关人员进行应急演练，确保在台风来临时能够迅速、有效地采取应对措施。

2. 台风期间

(1) 实时监测与预警

安排专人负责实时关注台风的路径、强度等信息，通过气象部门的网站、手机应用程序、气象预警广播等渠道获取最新的台风动态，及时向现场人员通报。

在塔机附近设置风速监测设备，实时监测现场风速。当风速接近塔机的安全使用极限时，立即发出警报，通知所有人员撤离危险区域。

(2) 人员撤离与安全保障

当台风达到一定强度时，所有塔机操作人员和现场工作人员必须撤离到安全的室内场所，严禁在塔机附近或危险区域逗留。

确保撤离路线畅通无阻，在撤离过程中，要注意观察周围环境，防止被掉落的物体砸伤。

(3) 停止作业与设备操作

塔机必须停止一切作业活动，将吊钩升至最高位置，切断塔机的总电源，以防止在台风作用下塔机意外启动或发生电气故障。

3. 台风过后

(1) 全面检查与评估

台风过后，组织专业人员对塔机进行全面检查，包括基础、塔身、附着装置、起重臂、平衡臂、电气系统等各个部位，检查是否有损坏、变形、松动等情况。

对塔机的结构件进行无损检测，如使用超声波检测仪、磁粉探伤仪等设备检测焊缝是否有裂纹等缺陷，使用经纬仪等测量工具重新测量塔身垂直度等参数，评估塔机的结构安全性能。

(2) 维修与保养

根据检查和评估结果，对损坏的部件进行及时维修或更换。如更换变形的标准节、修复损坏的电气线路、更换磨损的钢丝绳等。

对塔机进行全面的保养，包括清洁、润滑、紧固等工作，确保塔机恢复到良好的运行状态。

(3) 调试与检测

在维修和保养完成后，对塔机进行调试，检查各机构的运行情况，如起升机构、变幅机构、回转机构等是否正常，各安全装置是否灵敏可靠。

7. 绿色及文明施工

7.1. 绿色施工保证措施

各工序与各施工部位在施工过程中，都可能产生对环境不利的因素。针对各部位和工序的环境有害因素，需要从危害类别制定相关措施，危害环境因素见表 7.1-1。

表 7.1-1 环境危害因素表

序号	控制部位与工序	可能存在的危害
1	材料贮存、保管与运输	油料、粉料泄漏，造成水体、土壤污染。 发生火灾事故，造成有毒有害气体泄漏及人员伤亡事故。
2	材料半成品加工	施工废料处理不当造成固体废弃物污染。
3	设备运行	设备加油、维护保养时油料泄漏造成水体、土壤污染。
4	办公与生活	办公生活产生的固体废弃物处理不当造成水体、土壤污染。
5	场地三通一平 便道修筑与基坑开挖	施工弃土石方在运输中泄漏或未倾倒在指定位置，造成农田、水渠固体废弃物污染。 施工前未对地下管线详细勘测，避免开挖时管线泄漏，造成环境污染和资源浪费。
6	混凝土生产、运输和浇筑施工	废弃混凝土没有倾倒在指定位置，造成土体废弃物污染。
7	施工临时用地、弃渣场	造成用地水土流失。

7.1.1. 固体废弃物污染防治措施

- (1) 施工中产生的废料、固体废物不得堆放在河旁或随意弃置，及时收集清运，防止雨水冲刷进入水体。
- (2) 凿毛产生的废渣和废弃的混凝土，采用运输车运至指定地点弃置。
- (3) 施工现场设置垃圾桶收集各种垃圾，集中运至指定回收点进行处理。
- (4) 施工现场运送各种材料、预拌混凝土、垃圾等应采取遮盖或防护措施，防止溢撒。
- (5) 润泵用的砂浆应进行收集，集中运至指定地点处理。

7.1.2. 水污染防治措施

- (1) 压浆过程中为防止浆液喷洒，在出浆口位置设置回收桶，对多余浆液进行回收，防止污染水库。
- (2) 清洗泵管的水、养护水、冷却水管的循环水应进行收集，集中运至指定地点处理。
- (3) 施工机械的废油料要专门回收，严禁直接排放。
- (4) 各类施工钢材需要外露时，均要涂刷油漆，以防锈蚀后雨水将铁锈冲刷至水库中。

7.1.3. 噪声污染防治措施

- (1) 根据国家和地方有关环保法规，严格控制施工期噪声排放量，施工场界噪声排放量按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的相关规定控制。
- (2) 边跨混凝土梁施工中注意选用效率高、噪声低的机械设备，并注意维修保养和正确使用，使之保持最佳工作状态和最低声级水平，可视情况给强噪声设备装隔声罩。
- (3) 施工期间，注意控制施工车辆鸣笛，经过居民区的重型运输或施工机械，注意限速。
- (4) 合理安排施工活动，减少施工噪声影响时间，避免高噪声施工机械在同一区域内使用。

7.1.4. 大气污染防治措施

- (1) 在设备选型时选择低污染设备，机动车辆或机械设备的废气排放要符合国家和地方相关排放标准方能投入使用。
- (2) 在运输物料时用篷布覆盖严密，并装量适中，不得超限运输；散装材料采用密闭运输、存放。
- (3) 配备专用洒水车，对施工现场和运输道路经常洒水湿润，在搅拌站车辆出入口设置清洗池，对车辆进行清洗，减少扬尘。
- (4) 混凝土搅拌站定期检查密封系统的性能。
- (5) 不得现场焚烧废弃塑料波纹管、塑料袋，应收集起来，统一进行回收处理。

7.1.5. 节能减排措施

- (1) 优先使用国家、行业推荐的节能、高效、环保的施工设备和机具。
- (2) 节约用水、用电，施工用水优先采用天然水，施工用电优先选择接入电网。
- (3) 建立施工机械设备管理制度，开展用油计量，完善设备档案，及时做好维修保养工作，使机械设备保持低耗、高效的状态。
- (4) 合理安排工序，提高各种机械的使用率和满载率，降低设备的单位耗能。

7.2. 文明施工保证措施

分析项目文明施工中可能出现的不利因素，见表 7.2-1。从施工人员、施工物资、设备、驻地、施工过程等角度出发做好文明施工措施落实。

表 7.2-1 文明施工不利因素一览表

序号	施工环节	不利因素	可能出现的后果
1	施工人员	文明施工制度不健全或对人员文明行为要求执行不严	1、人员不按照项目部要求着装； 2、导致施工垃圾清理不到位、设备维护不当、材料摆放杂乱，形成较差的场容场貌； 3、违章施工、野蛮施工。
2	物资	运输、储存过程的包装方式不当或破坏	1、材料摆放杂乱、施工废料随意丢弃； 2、储存中意外泄漏造成污染或环境破坏。
3	设备	维护保养不到位	1、设备外观脏乱差； 2、设备停靠不整齐，影响形象。
4	生活办公	房间清洁卫生不到位	1、生活和办公垃圾随意丢弃，区域内不整洁、卫生条件下降。
5	施工过程	每天施工开始时间过早、结束过晚	1、噪声污染扰民。

7.2.1. 人员文明施工管理措施

表 7.2.1-1 人员文明施工管理措施

序号	主要管理措施
1	施工人员应按要求分类着装，佩戴安全帽； 各种岗位人员佩戴胸卡，质量检查人员、安全监督人员佩戴红色袖标； 坚守岗位，职责清楚。
2	入场区人员在区域内活动要举止大方、衣容整洁、文明礼貌； 定期对全体施工人员进行法律、法规教育，严格遵守社会公德、职业道德、职业纪律； 设专人协调处理好周边的公共关系，发生纠纷按程序逐级追究解决，杜绝打架斗殴。
3	工人在上岗前必须经过文明施工教育培训，未经培训的工人，不得使用； 所有施工人员每月需要进行施工安全、法纪和文明施工教育，增强文明施工意识，养成良好的作业习惯，如不在吸烟室以外场所吸烟，严禁穿拖鞋、短袖，不酒后作业等。
4	施工中有计划组织职工学习有关文明施工的规定，争做文明人民； 加强员工文明施工行为考评，并将考评结果纳入为月度绩效考核指标。
5	建立文明施工档案，做好文明施工宣传，对违反文明施工人员进行教育、纠偏、处罚，严重者清除出场；在文明施工中表现优秀的给予褒奖。

7.2.2. 物资文明管理措施

表 7.2.2-1 物资文明管理措施

序号	主要管理措施
1	砂石料运输车辆采用篷布覆盖，在料仓内按规格分类分批堆放，严禁混堆
2	钢筋加工场按原材料、半成品、成品分区堆放，设置相应的标识标牌
3	销轴、安全销、螺栓、套筒等存放在干燥的仓库内，由专人负责保管存放
4	现场相关小型、临时物资设置相应的储存收纳箱，便于集中存放和取用

7.2.3. 机械文明施工管理措施

编制车辆与机械设备文明驾驶守则，制定各种车辆、机械的操作规程，加强车辆、机械的

维修与保养。车辆、机械不带故障上路，不违规违章行驶，杜绝机械、车辆事故。

表 7.2.3-1 机械文明施工管理措施

序号	主要管理措施
1	配备专职的车辆、机械管理员，负责现场的车辆、机械的管理及调度； 配备专业人员，负责现场的车辆、机械的维修、保养，使车辆、机械保持良好的状况。
2	统一车辆、机械的颜色、标记、标识，并制定相应的机械操作规程。
3	车辆、机械经常清洗，停放有序； 定期对驾驶人员进行遵章守纪、交通法规、文明施工教育，保证文明行驶，礼让三先，确保交通安全。
4	清洗车辆机械排出的污水有排放措施，不随地流淌； 机械设备防止严重漏油，运行中产生的油污水不随意污染道路及水源。
5	合理规划使用施工场地内各种车辆、机械、设备，减少噪音累加，尽量采用底噪音设备，控制噪音污染。
6	装运土石方、建筑垃圾等车辆，采取覆盖措施，确保行驶途中不污染道路和环境。

7.2.4. 驻地文明施工管理措施

表 7.2.4-1 驻地文明施工管理措施

序号	项目区域	主要保证措施
1	生活区	<p>(1) 按批准的施工组织设计平面布置图，修建宿舍、食堂、开水房、淋浴间、厕所、卫生室、文体活动场所、封闭式垃圾站、污水处理站、消防通道等生活区临建设施，合理布局，做到生活设施规范化、标准化、人性化。</p> <p>(2) 在生活区入口处设置门楼，并设置生活区指示牌、路牌指示牌；宿舍区设宣传教育栏、住宿人员一览表，切实起到教育、表扬先进、促进后进的作用；在生活区临建设施处设相对应的规章制度及标识标牌；在生活区周围插设宣传旗。</p> <p>(3) 做好生活区场地硬化、绿化；按规范要求建设专项生活办公区水电供应设施及排水设施，严禁电线私拉乱接、使用大功率用电设备，严禁乱排污水；做好安全消防设施。</p> <p>(4) 生活区设施设专人维护，生活区（宿舍、食堂、厕所等）由专人清洁。宿舍整洁、物品有序；保持食堂通风、卫生、清洁；室外环境清洁，无污物、污水；垃圾密封存放，及时清运；厕所定期喷药，无异味，清洁卫生等。</p> <p>(5) 定期进行生活区文明施工检查，开展文明施工宣传。在宣传教育栏中对生活区文明情况进行奖罚公告、督促整改，创造一个和谐、有序、文明的生活环境。</p>
2	办公区	<p>(1) 按批准的施工组织设计平面布置图，建设规范化、标准化的项目部大门、门卫、围墙、围挡、旗杆、旗帜、宣传教育栏、洗车台、停车场、门厅、会议室、办公室等办公区临建设施。</p> <p>(2) 在大门入口处，设置周正醒目的“七牌一图”，即工程概况牌、工程责任人牌、安全制度牌、消防保卫制度牌、环境保护制度牌、文明施工牌、工程创优牌、施工总平面布置图。</p> <p>(3) 在门厅设立宣传教育栏、办公区平面布置图及其它标识标牌，在办公</p>

	<p>区周围插设宣传旗，切实起到教育、宣传作用。</p> <p>(4) 办公室或值班室，墙面悬挂现场总平面布置图、施工形象进度图、组织机构、工作职责、工作制度。</p> <p>(5) 办公区设施设专人维护，办公区（办公室、会议室、门厅等）由专人清洁，做到办公室整洁、物品有序，给员工提供一个良好的办公环境。门卫室做好外来人员、车辆登记，并做到车辆停放规范。</p> <p>文明施工管理员每天对办公区进行检查，并在宣传教育栏中进行奖罚公告、督促整改，创造一个和谐、有序办公环境。</p> <p>(6) 做好办公区场地硬化、绿化，按规范要求建设专项生活办公区水电供应设施及排水设施，严禁电线私拉乱接、使用大功率用电设备，严禁乱排污水；做好安全消防设施。</p>
--	--

7.2.5. 现场文明施工管理措施

- (1) 修建的生产和生活设施，合理布局。
- (2) 建立文明施工责任区，划分区域明确责任人，挂牌监督。
- (3) 临时场地布置科学合理，机具材料堆放有序，布局合理，无造成污染的现象。
- (4) 施工现场做好文明施工宣传标识牌布置，要齐全、美观、整齐、按照规定的材料、式样、颜色、内容等标准格式统一加工制作。
- (5) 对进场的材料、机具、安全禁令标志、配电箱、消防器材等严格按布置图位置进行堆放、设置，堆放设置要做到整齐有序，材料挂设标识牌，注明名称、品种、规格、检验状态。每天由专职文明施工管理员负责检查。
- (6) 施工现场设置醒目的安全警示标志标语，作业场所有安全操作规程

8. 质量管控措施

8.1. 质量通病及质量通病预防

表 8.1-1 塔吊安装质量通病预防措施

项次	质量通病	预防措施
1	安装作业前未对设备进行全面检查	在对整机进行安装作前，安装人员，尤其是安装队的负责人应对塔吊进行全面的检查，确保钢结构无裂纹及不可恢复的塑性变形，焊缝无开裂现象，各安全装置齐全、有效，如发现问题应及时的采取措施，以免在塔吊安装作过程中发生事故。
2	施工工艺粗糙	要求在施工准备阶段，技术人员在熟悉图纸、规范、标准的基础上，根据具体的施工条件，制定周密可行的施工技术措施。施工前做好技术交底工作，使每个施工人员都清楚安装过程中需控制的质量标准。施工人员在熟悉各种构件的特点后，参考以往的施工经验，确定一套科学的施工方法，并在施工中不断总结经验，使施工方法日趋完善和合理。
3	吊索具未进行检查和使用不当	塔吊的安装作业的吊装工具主要是钢丝绳和卡扣，在进行吊装作业前，应对各吊装的吊索具进行全面的检查，确保钢丝绳无断丝、断股现象，对已达到报废标准的应停止使用，卡具无严重变形和磨损。在进行部件吊装时，安装队负责人首先要对待安装部件的重量要非常清

楚，尤其是重量较大的部件，严格按照施工的方案选用吊索具，保证6倍以上的安全系数。

8.2. 质量保证措施

为了保证塔吊安装质量，树立良好的质量信誉，全面贯彻落实公司制定的质量管理作业文件，实现对施工过程的有效控制，特制定以下控制措施：

(1) 作业前由技术员及工长组织作业人员认真学习图纸、资料，了解作业技术要求，掌握作业方法和作业要领。同时宣传质量，提高意识，加强作业人员的工作责任心。

(2) 对重要工序的作业方法、作业要领，应进行作业前的施工技术培训。

(3) 认真做好作业前的技术交底工作，使每个作业人员充分的理解施工工艺和技术要求，达到作业人员对工作心中有数，交底后必须双方签字。

(4) 班长和安全员认真做好作业过程的质量监督控制，确保每一道工序的施工质量以及工序间合理衔接，不留缺陷，不留尾工，认真做好作业后的自检工作。

(5) 对作业中容易发生的质量问题，作业前做出预测，并采取有效的、可操作的预防措施，消除施工质量缺陷。

(6) 作业中发现设备缺陷或施工质量问题，及时向技术员提出并采取措施后进行处理。重大质量问题必须停工，待提出处理意见或制定整改措施后方可进行整改。

(7) 积极配合项目部工程管理部门和监理的质检工作，对查出的质量问题积极并及时的进行处理。

8.3. 作业过程中控制点的设置

表 8.3-1 关键控制点设置

见证方式:R — 记录确认点; W — 见证点; H — 停工待检点; S — 连续监视监护

序号	作业控制点	检验单位				见证方式
		班组	专业公司	项目质检部门	监理	
1	施工中防止部件磕碰和交叉作业现象	★		★		R
2	作业工机具、卡索具完好无损，无人员、设备损伤	★		★		S
3	各组件、零部件安全顺利安装、安装，无损坏或变形	★		★		W
4	做好各组件、零部件安装后清点、整理和存放工作。	★		★		W
5	作业方法应该按照说明书和本方案要求严格执行	★		★		R

9. 施工管理及作业人员配备和分工

9.1. 施工管理人员配备和分工

根据施工安排，施工管理人员配备和分工见表 9.1-1。

表 9.1-1 施工管理人员配备和分工表

序号	职务	姓名	人数	工作职责	备注
1	技术负责人	温涛	1	技术负责人负责制定塔吊安装方案的技术细节，包括安装流程、技术参数、安全技术措施等内容；同时，在安装过程中提供技术指导，解决各类技术问题，监督技术方案执行情况并及时调整优化。	
2	项目负责人	吕仕昌	1	负责现场安拆指导及安全管理	
3	现场负责人	罗乾龙	1	负责组织人员按安装工艺规程及塔吊使用说明书要求进行作业，负责每日的工作安排，安全交底、工作记录，制止任何违章作业。	
总计			3		

9.2. 专职安全生产管理人员配备和分工

施工专职安全生产管理人员配备和分工见表 9.2-1。

表 9.2-1 专职安全生产管理人员配备和分工表

序号	工种	姓名	人数	工作职责	备注
1	专职安全管理人员	白美富	1	负责现场安全管理	
总计			1		

表 9.2-2 安拆专业分包单位管理人员及安拆人员名单汇总表

拟投入安全管理人员及技术人员名单				
姓名	职务/工种	身份证号码	作业证号	工作内容
安拆施工特种设备作业人员				
胡杰	建筑起重机械安装拆卸工（塔式起重机械）	500384199202280315	渝 A082019011037	负责设备安拆调试及维保
何小兵	建筑起重机械安装拆卸工（塔式起重机械）	513723198610154237	川 Y082020508699	负责设备安拆调试及维保
李国林	建筑起重机械安装拆卸工（塔式起重机械）	510521199609061015	黔 G082018005232	负责设备安拆调试及维保
薛强	建筑起重机械安装拆卸工（塔式起重机械）	50010219980218783X	闽 A082018118150	负责设备安拆调试及维保
刘云祥	指挥	500381198405126218	500381198405126218	负责设备安拆调试及维保
向杰	司索工	510525199407268857	510525199407268857	负责设备安拆调试及维保
冯昌苹	建筑电工（维保人员）	50010219870521175X	渝 A012023001394	负责设备安拆电气调试及维

10. 应急处置措施

10.1. 高处坠落应急处置措施

(1) 发生高处坠落事故，应马上组织抢救伤者，首先观察伤者的受伤情况、部位、伤害性质，如伤员发生休克，应先去除伤员身上的用具和口袋中的硬物。遇呼吸、心跳停止者，应立即进行人工呼吸，胸外心脏挤压。处于休克状态的伤员要让其安静、保暖、平卧、少动，并将下肢抬高约 20 度，尽快送医院进行抢救治疗。应采用担架或硬质木板搬运和转送伤员，避免颈部和躯干前屈或扭转，使脊柱伸直，绝对禁止一个抬肩一个抬腿的搬法，以免造成截瘫。

(2) 出现颅脑损伤，必须维持呼吸道通畅。昏迷者应平卧，面部转向一侧，以防舌根下坠或分泌物、呕吐物吸入，发生喉阻塞。有骨折者，应初步固定后再搬运。遇有凹陷骨折、严重的颅底骨折及严重的脑损伤症状出现，创伤处用消毒的纱布或清洁布等覆盖伤口，用绷带或布条包扎后，及时送就近医院治疗。

(3) 颌面部伤员首先应保持呼吸道畅通，清除移位的组织碎片、血凝块、口腔分泌物等，同时松解伤员的颈、胸部纽扣。

(4) 发现脊椎受伤者，创伤处用消毒的纱布或清洁布等覆盖伤口，用绷带或布条包扎。搬运时，将伤者平卧放在担架或硬板上，以免受伤的脊椎移位、断裂造成截瘫，甚至死亡。抢救脊椎受伤者，搬运过程严禁只抬伤者的两肩与两腿或单肩背运。

(5) 发现伤者手足骨折，不要盲目搬动伤者。应在骨折部位用夹板把受伤位置临时固定，使断端不再移位或刺伤肌肉、神经或血管。固定方法：以固定骨折处上下关节为原则，可就地取材，用木板、竹片等。

(6) 复合伤要求平仰卧位，保持呼吸道通畅，解开衣领扣。

(7) 遇有创伤性出血的伤员，应迅速包扎止血，使伤员保持在头低脚高的卧位，并注意保暖。及时把伤者送往邻近医院抢救，运送途中应尽量减少颠簸。同时，密切注意伤者的呼吸、脉搏、血压及伤口的情况。

(8) 配合上级主管部门和调查组开展调查处理，并做好伤员及家属善后工作。

10.2. 物体打击应急处置措施

(1) 当发生物体打击事故时，根据现场和受伤者的伤情的具体情况，立即打“120”急救电话，详细报告事故发生地址、人员受伤的情况和可能需要配合救援的设备。

(2) 在急救中心专业人员未到达之前，应根据事故现场的整体情况、位置和伤者的伤情、部位，在排除人为加重伤者伤情的情况下，立即组织人员进行抢救。

(3) 抢救前首先观察伤者的受伤情况、部位、伤害性质，如伤者发生休克，应先处理休克。遇呼吸、心跳停止者，应当进行人工呼吸，胸外心脏挤压（但必须注意骨折的部位）。处于休克状态的伤员要让其安静、保暖、平卧、少动，并将下肢抬高约 20 度左右，尽快送医院进行抢救治疗。

(4) 出现颅脑外伤，必须维持呼吸道通畅。昏迷者应平卧，面部转向一侧，以防舌根下坠或分泌物、呕吐物吸入，发生喉阻塞。有骨折者，应初步固定后再搬运。偶有凹陷骨折、严重的颅底骨折及严重的脑损伤症状出现，创伤处用消毒的纱布或清洁布等覆盖伤口，用绷带或布条包扎后，及时送就近有条件的医院治疗。

(5) 发现脊椎受伤者, 创伤处用消毒的纱布或清洁布等覆盖伤口, 用绷带或布条包扎后。搬运时, 将伤者平卧放在帆布担架或硬板上, 以免受伤的脊椎移位、断裂造成截瘫, 招致死亡。抢救脊椎受伤者, 搬运过程, 严禁只抬伤者的两肩与两腿或单肩背运。

(6) 发现伤者手足骨折或其他部位骨折的, 不要盲目搬动伤者, 应在骨折部位用夹板临时固定, 使断端不再移位或刺伤肌肉、神经或血管。

(7) 遇有创伤性出血的伤员, 应迅速包扎止血, 使伤员保持头低脚高的卧位, 并注意保暖; 若伤员有断肢情况发生应尽早用干净的干布(灭菌敷料)包裹装入塑料袋内, 随伤员一起转送。

(8) 在施救的同时应尽快送往就近医院; 伤者送往医院抢救时, 途中尽量减少颠簸, 同时, 密切注意伤者的呼吸、脉搏、血压及伤口的情况。

(9) 如因长方形构件(钢管)打击(压倒)致伤, 要根据现场的实际情况迅速调动起重机、手提点工具等机械设备配合施救。

(10) 现场应急指挥小组在抢救伤员的同时, 应安排人员维护现场秩序, 保护事故现场, 并根据事态, 迅速调动人员、设备进行现场救援, 并做好现场警戒工作, 以防事态扩大, 同时向上级汇报。当现场救援力量控制不了现场事态的发展, 应立即启动上一级应急响应, 并根据实际情况借助于社会救援力量。现场应急救援指挥人员应充分听取专家和专业救援人员的意见, 做好救援人员、设备、物资、器材的统一调配。

10.3. 起重伤害应急处置措施

(1) 起重伤害事故目击者应高声呼救, 并立即向安全人员报告, 各单位其他管理人员也都有认真接收报告和向上级反映事故情况的责任。

(2) 事故发生后, 应立即向当地救援机构、公安部门求援。

(3) 安全人员应准确判断事故影响范围, 协调各组之间的工作, 派专人进行检查, 确定抢救方案, 保证事故现场相对安全和稳定时, 抢救队员才可进入现场抢救受伤人员。

(4) 安全人员与当地医院立即取得联系, 利用现场车辆火速把伤者送往附近医院救治, 但对伤势严重者应注意搬运方法, 不得由此加重伤者伤情; 在急救医疗机构人员赶到前抢险救护组应对受伤者进行必要的救助, 根据伤情对伤者进行分类处理, 处理的原则是先重后轻、先急后缓、先近后远。

(5) 安全人员做好应急状态下现场所有设施和物资的安全, 支援和保障现场抢救组的工作, 负责事故现场的保护, 并检查事故现场有无其它安全隐患。

10.4. 触电事故应急处置措施

(1) 首先要根据现场情况, 使触电者迅速脱离电源, 越快越好。

(2) 触电者未脱离电源前, 救护人员不准直接用手触及伤员, 防止再次触电。

(3) 触电为低压时, 救护人员应设法迅速切断电源, 拉开电源开关或刀闸, 拔除电源插头等; 或使用绝缘工具、干燥的木棒、木板、绳索等不导电的东西解脱触电者; 或抓住触电者干燥而不贴身的衣服, 将其拖开, 不得碰到金属物体和触电者的裸露身躯; 也可戴绝缘手套或将手用干燥衣物等包起绝缘后解脱触电者; 救护人员也可站在绝缘垫上或干木板上, 绝缘自己进行救护。为使触电者与导电体解脱, 最好用一只手进行。如果电流通过触电者入地, 并且触电者紧握电线, 可设法用干木板塞到身下, 与地隔离, 也可用干木把斧子或有绝缘柄的钳子等将电线剪断。剪断电线要分相, 一根一根地剪断, 并尽可能站在绝缘物体或干木板上。

(4) 如触电为高压时, 救护人员应迅速切断电源, 或用适合该电压等级的绝缘工具(戴绝缘手套、穿绝缘靴并用绝缘棒)解脱触电者。只有在确证线路已经无电, 才可在触电者离开触电导线后, 立即就地进行急救。救护人员在抢救过程中应注意保持自身与周围带电部分的安

全距离。

(5) 救护触电伤员切除电源时，有时会同时使照明失电，应事故照明、应急灯等临时照明，新照明要符合使用场所防火、防爆要求，但不能因此延误切除电源和进行急救。

(6) 伤员脱离电源后，如神志清醒，应使其就地躺平，严密观察，暂时不要站立或走动；如神志不清，应就地仰面躺平，且确保气道通畅，并用 5s 时间用看、听、试的方法检查受伤情况，看受伤部位，听心跳，试脉搏，呼叫伤员或轻拍其肩部，以判定伤员是否意识丧失，禁止摇动伤员头部呼叫伤员。

(7) 需要抢救的伤员，应立即就地坚持正确抢救。

10.5. 机械伤害应急处置措施

当施工人员发生机械伤害事故时，迅速确定事故发生的准确位置、可能波及的范围、设备损坏的程度、人员伤亡等情况，观察伤者的受伤情况、部位、伤害性质，急救人员应尽快赶往事地点。

(1) 休克、昏迷急救

让休克者平卧、不用枕头，腿部抬高 30 度。若属于心源性休克同时伴有心力衰竭、气急，不能平卧时，可采用半卧，注意保暖和安静，尽量不要搬动，如必须搬动时，动作要轻。

(2) 骨折急救

a. 固定断骨的材料可就地取材，如棍、木板、拐杖、硬纸板等都可作为固定材料，长短要以能固定住骨折处上下两个关节或不使断骨错动为准。

b. 脊柱骨折或颈部骨折时，除非是特殊情况如室内失火，否则应让伤者留在原地，等待携有医疗器材的医护人员来搬动。

c. 抬运伤者，从地上抬起时，要多人同时缓缓用力平托；运送时，必须用木板或硬材料，不能用布担架或绳床。木板上可垫棉被，但不能用枕头，颈椎骨骨折伤者的头须放正，两旁用沙袋将头夹住，不能让头随便晃动。

(3) 严重出血的急救

止血的方法：

a. 一般止血法：一般伤口小的出血，先用生理盐水涂上红汞药水，然后盖上消毒纱布，用绷带较紧地包扎。

b. 严重出血时，应使用压迫带止血法。这是一种最基本、最常用，也是最有效的止血方法。适用于头、颈、四肢动脉大血管出血的临时止血。即用手指或手掌用力压住比伤口靠近心脏更近部位的动脉跳动处（止血点）。只要位置找得准，这种方法能马上起到止血作用。

(4) 肢体切断断肢(指)后，有时即刻造成伤者因流血或疼痛而发生休克，所以应设法首先止血，防止伤员休克。其急救要点为：

a. 让伤者躺下，用一块纱布或清洁布块(如翻出干净手帕的内面)，放在断肢伤口上，再用绷带固定位置。如果找不到绷带，也可用围巾包扎。

b. 如是手臂切断，用绷带把断臂挂在胸前，固定位置；若是一条腿断了，则与另一条腿扎在一起。

c. 料理好伤者后，设法找回断肢。倘若离断的伤肢(指)仍在机器中，千万不能将肢体强行拉出，或将机器倒开(转)，以免增加损伤的机会。正确的方法应是拆开机器后取出。

d. 取下断落的肢(指)体后，立即用无菌纱布或干净布片包扎，然后放入塑料袋或橡皮袋中，结扎袋口。若一时未准备好袋子或消毒纱布，可暂置于 4℃ 的冰箱内(不应放在冰冻室内，以免冻伤)。运送时应将装有断伤肢体的袋子放入合适的容器中，如广口保温桶等，周围用冰块或冰棍冷冻（注意防止冰块与其直接接触，以免冻伤），迅速同伤员一起送医院以备断肢(指)再植。

e. 离断后的伤肢，如有少许皮肤或其他肌腱相连，不能将其离断，应放在夹板或阔竹片上，

然后包扎，立即送到医院作紧急处理。

f.严禁在离断伤肢(指)的断端涂抹各种药物及药水(包括消毒剂)，更不能涂抹牙膏、灶灰之类试图止血。

(5) 一般性外伤

a.视伤情送往医院，防止破伤风。

b.轻微内伤，送医院检查。

10.6. 落水人员应急处置措施

(1) 交通船舶必须符合水上航行安全要求，备妥救生工具如救生衣、救生圈、救生竹篙等救生器材。

(2) 水上施工作业及船上流动作业人员应按规定穿着救生衣。符合高处作业条件的，还应按高处作业的规定系好安全带。

(3) 交通船必须按定员，不准超载。乘坐人员应听从船员的指挥，船到位后，应待靠稳拴牢方可上、下。不得抢上抢下或船未靠稳就跳船。

(4) 乘坐人员应听从船员的指挥，自觉入舱，不得站立和坐骑在船头、船尾和船帮上，遇有风浪时，船上乘坐人员不得来回走动。非本船驾驶人员严禁擅自操作。

(5) 施工人员应开展游泳培训，加强自救和互救的能力。

(6) 人员上下通道必须设安全网，跳板要固定。作业平台应满铺脚手板，周边必须有栏杆和安全网等可靠的临边维护。

(7) 作业平台上应配置足够数量的救生圈等救生设备，并配备一定数量的固定式防水灯，保证夜间足够的照明。

(8) 作业平台上设置多条安全通道，以防不测时人员迅速疏散。

10.7. 坍塌事故现场处置

(1) 坍塌事故发生后，事故现场有关人员立即向周围人员呼救，同时向现场负责人报告，现场负责人立即向现场处置小组报告，并立即到达事故现场。

(2) 有人员被压埋，事故现场人员主动积极抢救被压埋人员。

(3) 现场处置小组到达事故现场后，立即启动应急预案，发出命令，应急小组履行职责，疏散无关人员。

(4) 现场指挥人员及时拨打急救中心电话，医务人员赶到现场抢救受伤人员。

(5) 抢救中如遇到坍塌物人工搬运有困难时，现场指挥人员调集吊车进行吊运，在接近被压埋人员时停止机械作业，改用人工清理，防止误伤被压埋人员。

(6) 人员被救出后，立即转移到安全地方，转移时注意不得造成二次伤害，按物体打击等伤害处理措施进行现场抢救，并立即安排车辆送往医院，与 120 急救车在途中交接。

(7) 注意保护事故现场，对相关信息和证据进行收集整理，做好事故调查工作。

(8) 救援人员要严格遵守安全操作规程，加强自我保护，确保应急救援人身和财产安全。

10.8. 交通事故应急处置措施

(1) 发生车辆伤害事故，驾驶员立即停车，拉紧手制动，关闭钥匙，开启双闪警示灯；

(2) 进入现场处置人员必须经过应急救援培训和安全知识培训；事故造成人员伤亡的，驾驶员和乘车人员应当立即抢救受伤人员，伤势严重立即送往医院，并通知医院做好抢救准备；

(3) 事故造成车辆燃烧时，应迅速确认火源，火灾初期立即灭火，并做好预防爆炸的安全措施；

(4) 使用各类灭火器材灭火。

附件	序号	附件名称		编号/版本号
交底人		(签字)	单位及岗位	
接受交底人员签字				
姓名		单位/部门		岗位