

鄂黄第二过江通道
(燕矶长江大桥及接线) 工程

主塔区域塔机群塔作业方案

审批: _____

审核: _____

编制: _____

重庆钱桥建筑设备租赁有限公司

2022 年 9 月 12 日

1. 编制依据	3
1.1 鄂黄第二过江通道（燕矶长江大桥及接线）工程工程施工图纸。	3
2. 工程概况	3
2.1 工程概况	3
2.2 第四系冲洪积层(Q4AL+PL)	9
2.2.1 基岩	9
2.2.2 水文地质条件	10
3. 塔吊布置设计	10
3.1 塔吊设计选型、数量及塔高	10
3.2 塔吊性能	10
3.3 塔吊布置原则	11
3.4 塔吊平面布置	11
4. 组织协调与管理	15
5 群塔作业	16
5.1 塔吊吊装作业	16
5.1.1 吊装对象	16
5.1.2 辅助吊装工具	16
5.1.3 吊装方法	16
5.1.4 吊装注意事项	16
5.2 群塔运行中应遵循的原则	17
5.3 群塔作业防碰撞措施	17
5.3.1 水平方向低位塔吊的起重臂与高位塔吊塔身之间碰撞	17
5.3.2 塔吊在垂直方向的碰撞	18
5.3.3 塔吊与现场周边建筑及设施的碰撞	18
5.4 严格执行“十不吊”原则	19
5.5 运行控制	19
6. 塔吊使用管理规定	19
6.1 塔吊吊装作业上岗证件规定	19
6.2 塔吊作业前的检查	20
6.3 塔吊作业	20
7. 各种保障措施	20
7.1 安全保障措施	21
7.2 文明施工保障措施	23
7.3 雨季施工保障措施	23
8. 专项事故应急措施	24
8.1 应急小组责任及组织机构图	24
8.2 机械伤害事故应急措施	25
8.3 塔式起重机出现事故征兆时的应急措施	26
8.4 塔吊平衡臂、起重臂折臂应急预案	26
8.5 塔吊倾翻应急预案	26

8.6 锚固系统险情应急预案.....	26
8.7 塔身结构变形、断裂、开焊应急预案.....	26
8.8 基坑变形应急预案.....	26

1. 编制依据

1.1 鄂黄第二过江通道（燕矶长江大桥及接线）工程工程施工图纸。

1.2 鄂黄第二过江通道（燕矶长江大桥及接线）工程工程施工组织设计。

1.3 主要法律、法规：

序号	名称	编号
国家	中华人民共和国建筑法	中华人民共和国主席令第 91 号
	中华人民共和国安全生产法	中华人民共和国主席令第 70 号
	建设工程安全生产管理条例	国务院令第 393 号
行业	建筑工程施工现场管理规定	建设部令 1991 年第 15 号
	危险性较大的分部分项工程安全管理办法	建设部建质【2009】87 号

1.4 主要规范、规程：

序号	名称	编号
国家	塔式起重机安全规程	GB5144-2006
	塔式起重机技术条件	GB/T9462-1999
行业	建筑机械使用安全技术规程	JGJ33-2001
	施工现场临时用电安全技术规范	JGJ46 -2005
	建筑施工安全检查标准	JGJ59-99

1.5 《XGT2850-120S 塔吊使用说明书》、《XGT360-20S 1 塔吊使用说明书》

1.6 公司文件：

质量/环境/职业健康安全管理体系。

2. 工程概况

2.1 工程概况

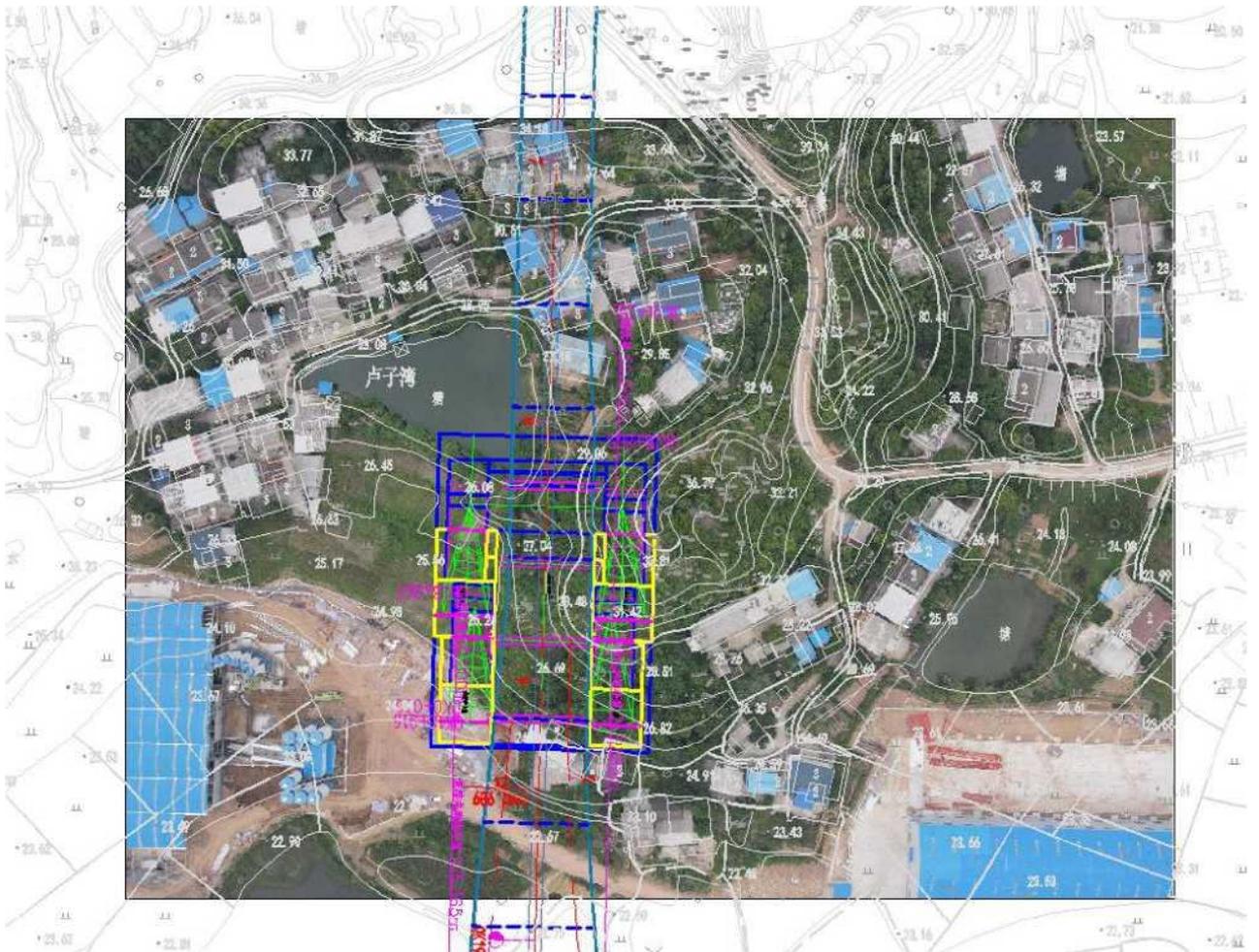
工程总体简介见下表

表 2-1

序号	项 目	内 容
1	工程名称	鄂黄第二过江通道（燕矶长江大桥及接线）工程
2	工程地址	位于长江河道范围以外，鄂州侧防汛通道（自然高地）远江侧

3	建设单位	湖北交投燕矶长江大桥有限公司
4	总包单位	中交第二航务工程局有限公司
5	监理单位	武汉大通工程建设有限公司
6	设计单位	中交第二公路勘察设计研究院有限公司
7	勘察单位	中交第二公路勘察设计研究院有限公司

燕矶长江大桥鄂州侧锚碇位于长江河道范围以外，鄂州侧防汛通道（自然高地）远江侧，该区域属构造剥蚀残丘区。主要是经过长期剥蚀切割、堆积，外貌呈低矮或平缓的起伏地形。海拔高度 18.0~35.0m 不等，锚碇附近的防汛通道路面标高为 29.36~ 34.58m 左右，自然高地之外的地表标高为 22.0~27.0m 左右，总体山势平缓，相对高差较小，局部山势较陡。植被发育，多以农作物和灌木为主。



工程位置图

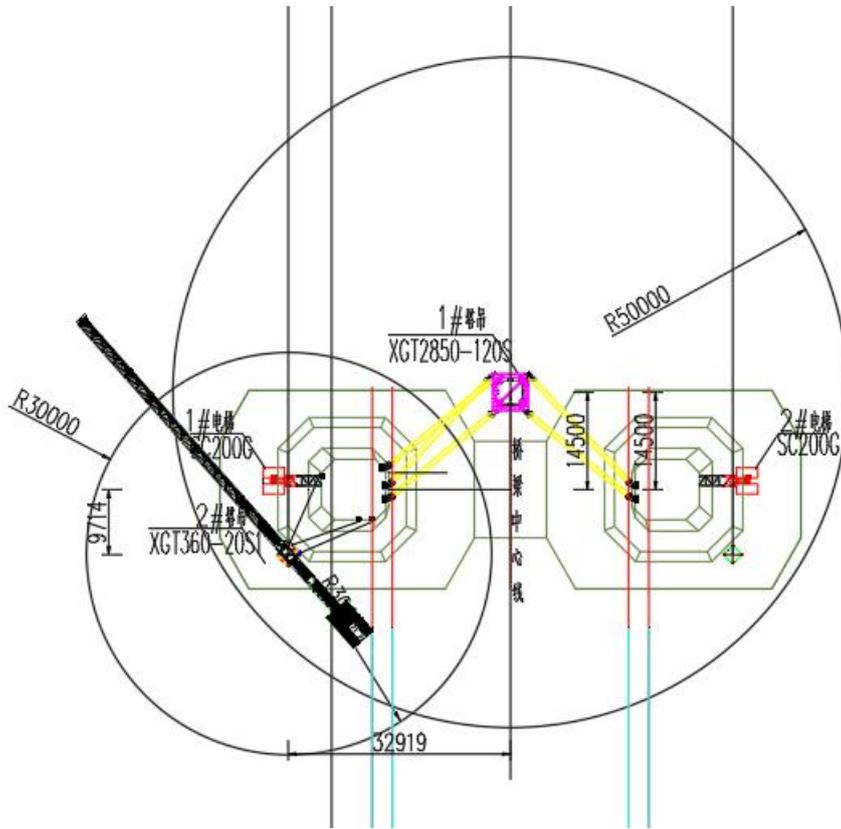


图 2.2-2 工程塔机平面状态 1

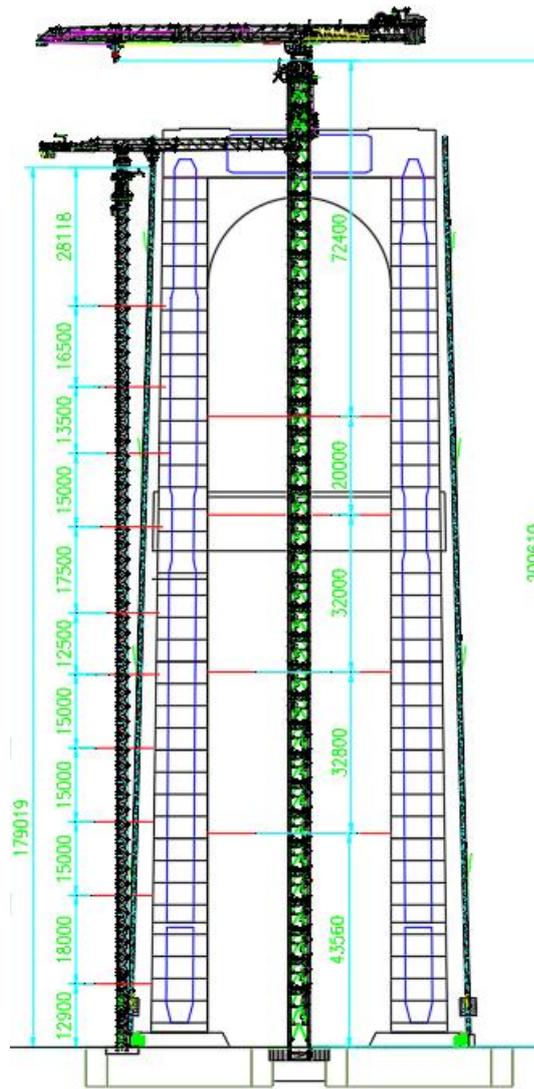


图 2.2-3 工程塔机立面状态 1

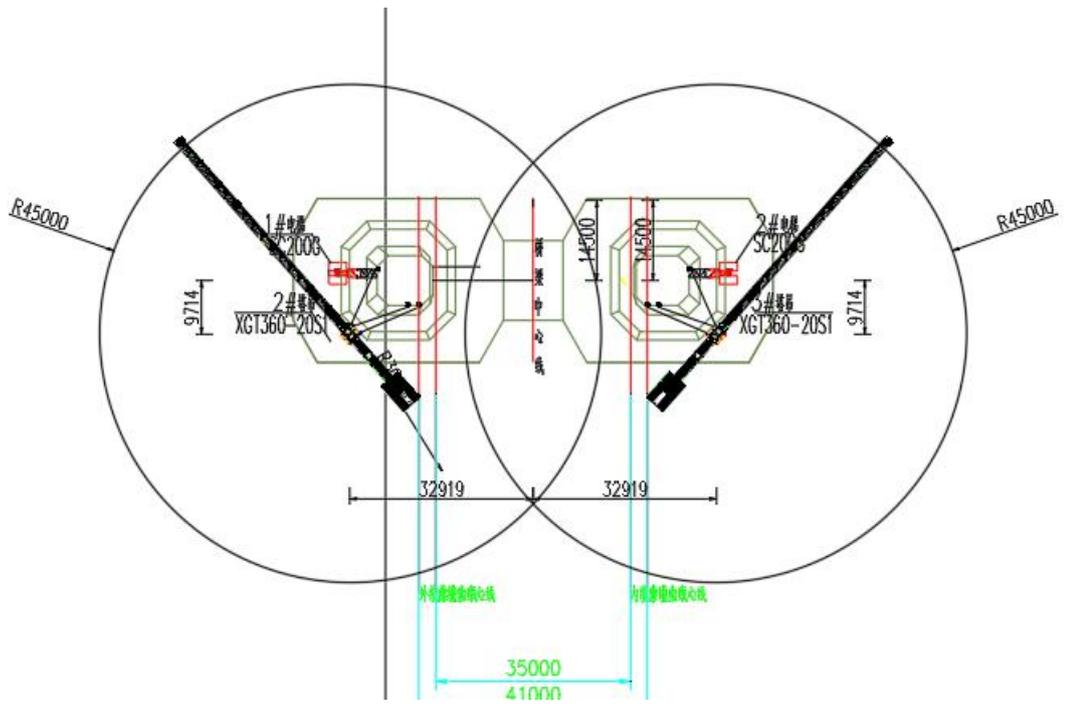


图 2.2-4 工程塔机平面状态 2

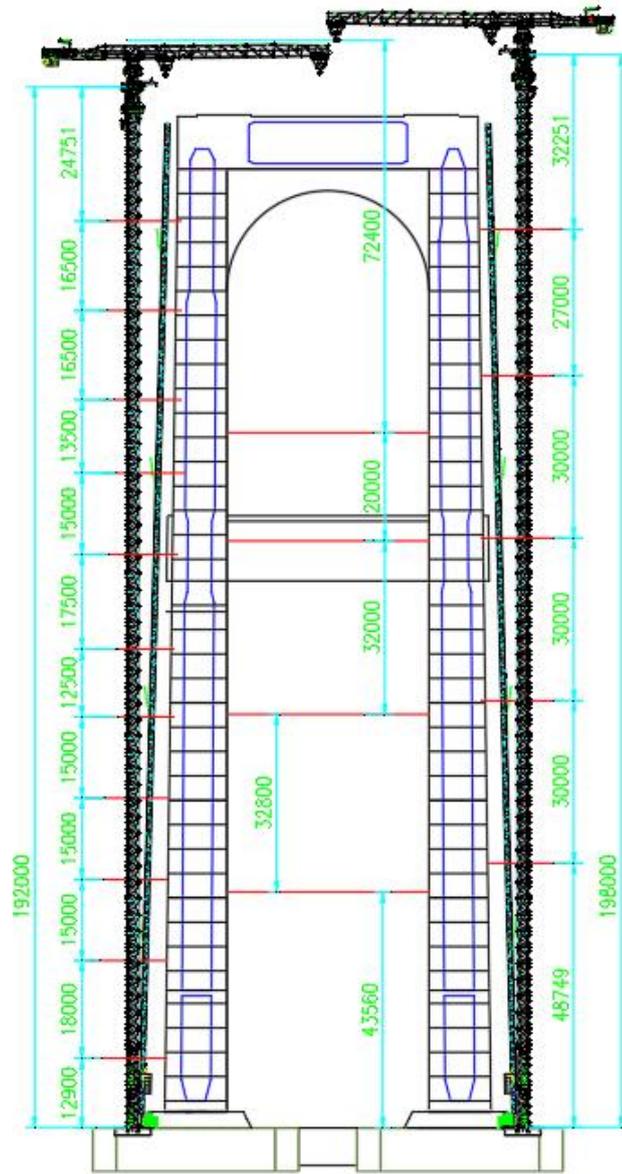


图 2.2-5 工程塔机立面状态 2

锚碇区域周围共进行了 15 处钻孔，钻孔揭露场区地层分述如下：

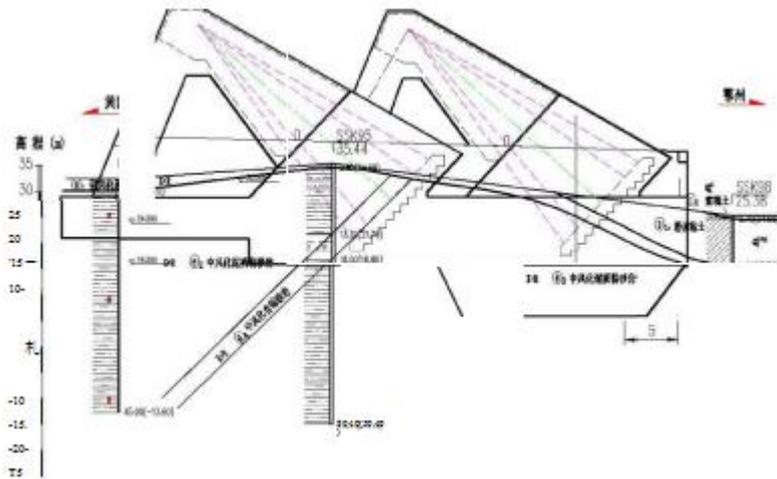
南锚碇区上部覆盖层主要为杂填土、素填土、粉质黏土，覆盖层厚 2.1~11.5m，局部基岩出露，钻孔揭示覆盖层厚薄不均；下伏基岩为白垩~第三系泥质粉砂岩、含砾砂岩，钻孔揭示强风化层厚 1.2~5.3m，风化层厚度略有起伏。中风化基岩强度较高，属较软~较硬岩，透水性轻微。锚碇下游侧山体局部岩石裸露，上游侧地表覆盖层较厚，覆盖层厚度桥轴线横向呈现明显减少趋势。

2.2 第四系冲洪积层(Q4al+pl)

第①1层，素填土：两岸地表素填土主要由褐黄色可塑状黏性土组成，层厚 0.6~7.0m。

第②2层，杂填土：主要由灰黄色半干硬~硬塑状黏性土及碎石组成，层厚。

第②12层，粉质黏土(Q4al+pl):黄褐色，可塑，土质均匀，切面光滑，局部夹少量粉土，天然含水量 27.89%，天然孔隙比 $e=0.79$ ，垂直向渗透系数 $1.6E-06$ (cm/s) 水平向渗透系数 $2.3E-06$ (cm/s) C_k 可取为 22kpa，内摩擦角取为 10° 。



2.2.1 基岩

场区基岩主要为白垩-第三系(K-R)东湖群泥质粉砂岩、含砾砂岩。

第⑥1层，强风化泥质粉砂岩：紫红色，泥质结构，不显层理，泥质胶结为主，胶结较弱，岩质较软，局部岩芯呈硬土状。承载力特征值可取为 450kpa， C_k 可取为 32kpa，内摩擦角取为 18° 。

第⑥2层，中风化泥质粉砂岩：紫红色，泥质结构，不显层理，泥质胶结为主，胶结较好，岩质较硬，锤击声脆，遇水不易软化，裂隙不甚发育，在南锚碇地表附近有出露。质量密度 $2.48g/cm^3$ ，含水率 2.70%，吸水率 3.22%。天然抗压强度标准值 33.65MPa，饱和单轴抗压强度标准值 27.68MPa。实验室直剪法，天然凝聚力

$C=1.5MPa$ ，天然内摩擦角。 $=37.56^\circ$ 。参考湖北省地方标准《基坑工程技术规程》

(DB42/T159-2012)附录D,岩体等效内摩擦角 ϕ 为 42° ,承载力特征值为1200kpa.

多为1-3cm,次棱角状,成份主要为硅质,砾石含量约15%;取出芯样多呈10-30cm柱状;岩质较硬,锤击声脆,遇水不易软化,裂隙不甚发育,呈夹层状分布于泥质粉砂岩中。2组天然抗压强度试验平均值为29.04MPa,饱和单轴抗压强度标准值28.36MPa。

岩体等效内摩擦角 ϕ 为 46° ,承载力特征值为1500kpa.

具体工程地质详见《鄂黄第二过江通道(燕矶长江大桥及接线)工程地质勘察报告》(施工图设计阶段勘察)

2.2.2 水文地质条件

鄂州侧锚碇区地下水包括上层滞水、基岩裂隙水两种类型。其中上层滞水赋存于人工填土中,无统一自由水面。下部基岩透水性轻微,其水量受节理裂隙发育程度控制,水量一般,与长江水无直接联系。

鄂州侧锚碇处地表为锚碇前缘卢子湾池塘。锚碇处抽水试验得出中风化泥质粉砂岩层渗透系数为0.06m/d。

3. 塔吊布置设计

3.1 塔吊设计选型、数量及塔高

根据本工程及周边环境情况,综合考虑施工效率、现场材料吊重要求、施工合同要求等,我公司现场拟定安装1台徐工XGT2850-120S与2台徐工XGT360-20S1塔式起重机,主要是主塔及周边材料进场和吊装,塔机概况如表2-2。

表 2-2

塔机编号	塔机型号	安装高度	预埋形式	起重臂长度	起重臂顶升方向	基础顶标高
主塔1#	XGT2850-120S	206.7m	预埋节	50m	向下游侧	桥梁承台面+0.8m
主塔2#	XGT360-20S1	201m	预埋支腿	30m	按图2.2-4所示	与桥柱承台顶标高一致
主塔3#	XGT360-20S1	207m	预埋支腿	45m	按图2.2-4所示	与桥柱承台顶标高一致

3.2 塔吊性能

表 3-2.1 XGT2850-120S 起重性能表

表 2.5-1 (吊载单位: t)

臂长 m	倍率	C _{max} t	R (C _{max}) m	幅度 (m) / 起重重量 (t)					
				25	30	35	40	45	50
50	2	60	46.8	60					57
	4	120	25.3	120	99.3	83.5	71.8	62.8	55.5

表 3-2.2 XGT360-20S1 起重性能表

起重臂 jib R(m)	α	R _{min} m	R(C _{max}) m	C _{max} t	幅度 (m) / 起重重量 (t)									Range(m) / Load		
					5	10	15	20	25	30	32.5	35	37.5	40	42.5	45
45	↕	3.5	38.1	10.0	10.0									9.1	8.8	8.3
	↗	3.5	19.8	20.0	20.0		19.7	15.2	12.3	11.2	10.3	9.4	8.7	8.1	7.6	
42.5	↕	3.5	38.3	10.0	10.0									9.5	8.9	
	↗	3.5	19.9	20.0	20.0		19.8	15.3	12.4	11.3	10.3	9.5	8.8	8.2		
40	↕	3.5	38.7	10.0	10.0									9.6		
	↗	3.5	20.2	20.0	20.0		15.5	12.5	11.4	10.5	9.6	8.9				
37.5	↕	3.5	37.5	10.0	10.0											
	↗	3.5	20.2	20.0	20.0		15.5	12.6	11.4	10.5	9.7					
35	↕	3.5	35.0	10.0	10.0											
	↗	3.5	20.3	20.0	20.0		15.6	12.7	11.5	10.6						
32.5	↕	3.5	32.5	10.0	10.0											
	↗	3.5	20.3	20.0	20.0		15.7	12.7	11.6							
30	↕	3.5	30.0	10.0	10.0											
	↗	3.5	20.3	20.0	20.0		15.7	12.7								

3.3 塔吊布置原则

- 3.3.1 满足工程施工垂直和水平运输的需要，尽可能不出现盲区。
- 3.3.2 能够尽量覆盖整个工程平面位置。
- 3.3.3 保证塔吊安拆方便，经济合理，有可行性。
- 3.3.4 所选塔吊必须工作状态良好，选用声誉好的品牌，经考察确定。

3.4 塔吊平面布置

4 台塔机高度设置，，因此使用时不会有接触到的可能。相邻两塔机高度均相差一个标准节或以上，因此使用时也不会有碰触的可能。

塔机编号	1#和 2#	2#和 3#
塔机位置间距 (m)	40.90	65.84
最小作业高度差(m)	6m	3, 7m
是否会碰撞(m)	否	否

3.4.1 布置(具体平面布置图、高差图见下图)

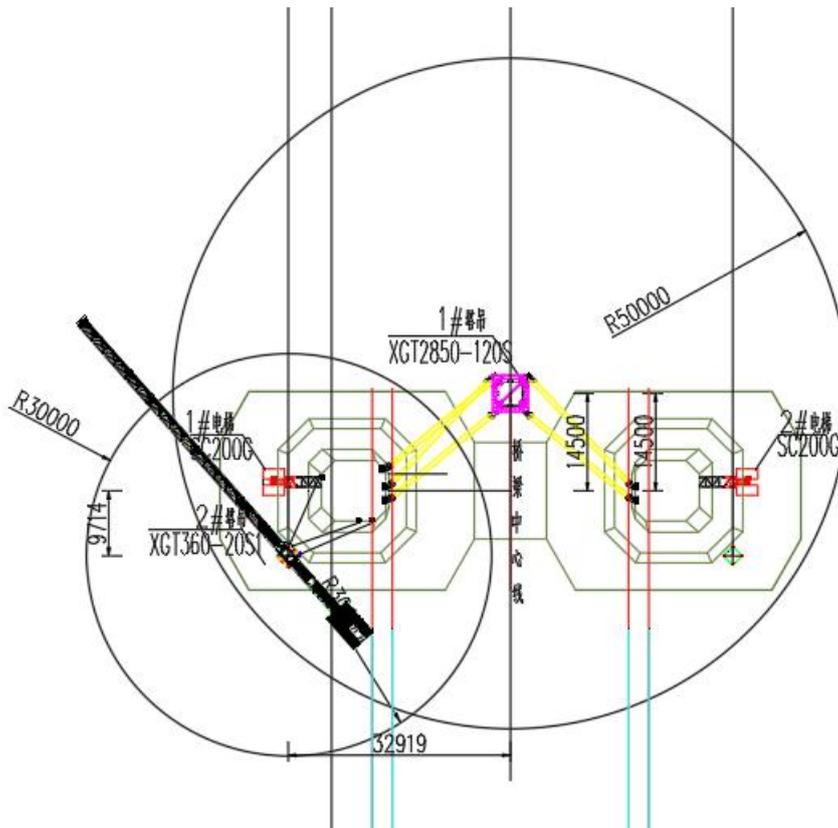


图 2.2-2 工程塔机平面状态 1

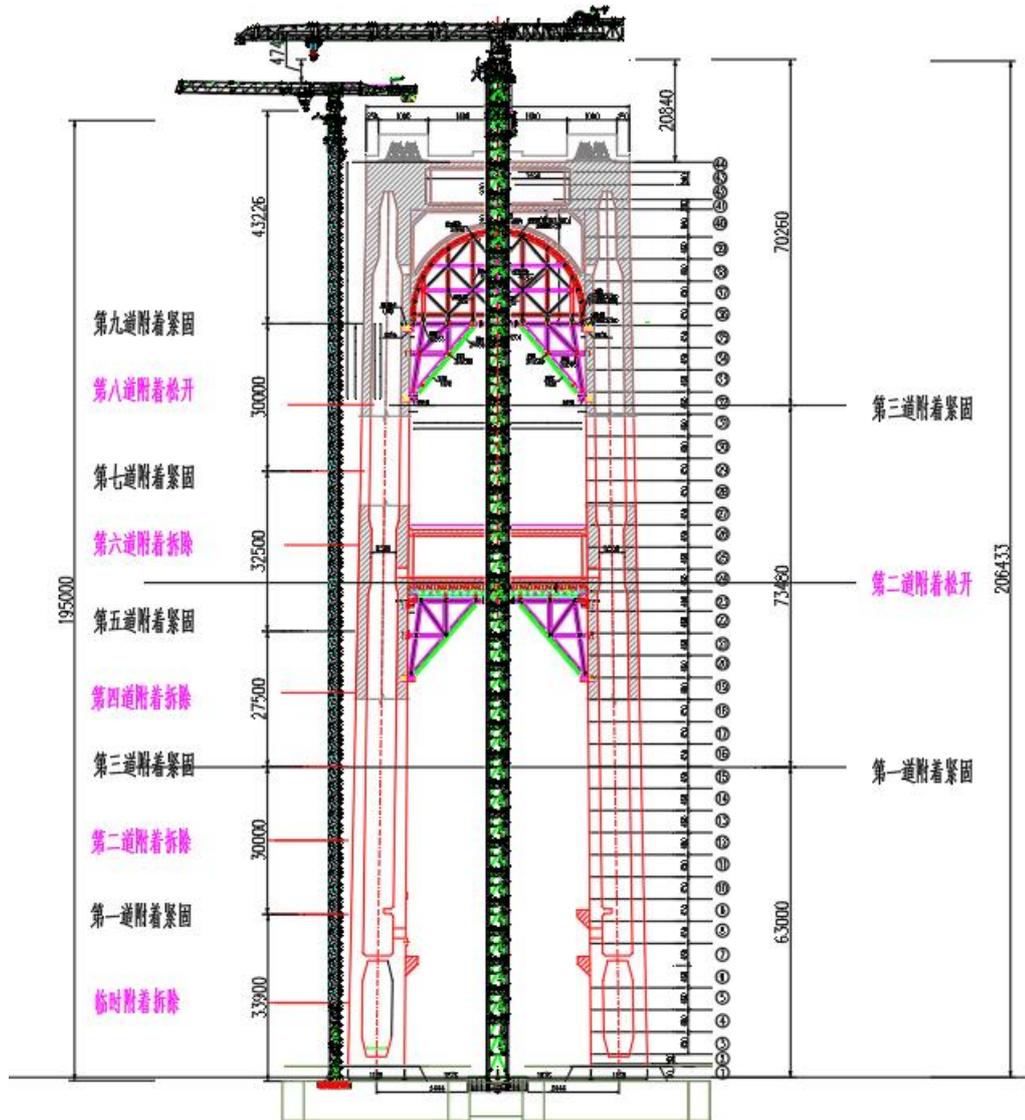


图 2.2-3 工程塔机立面状态 1

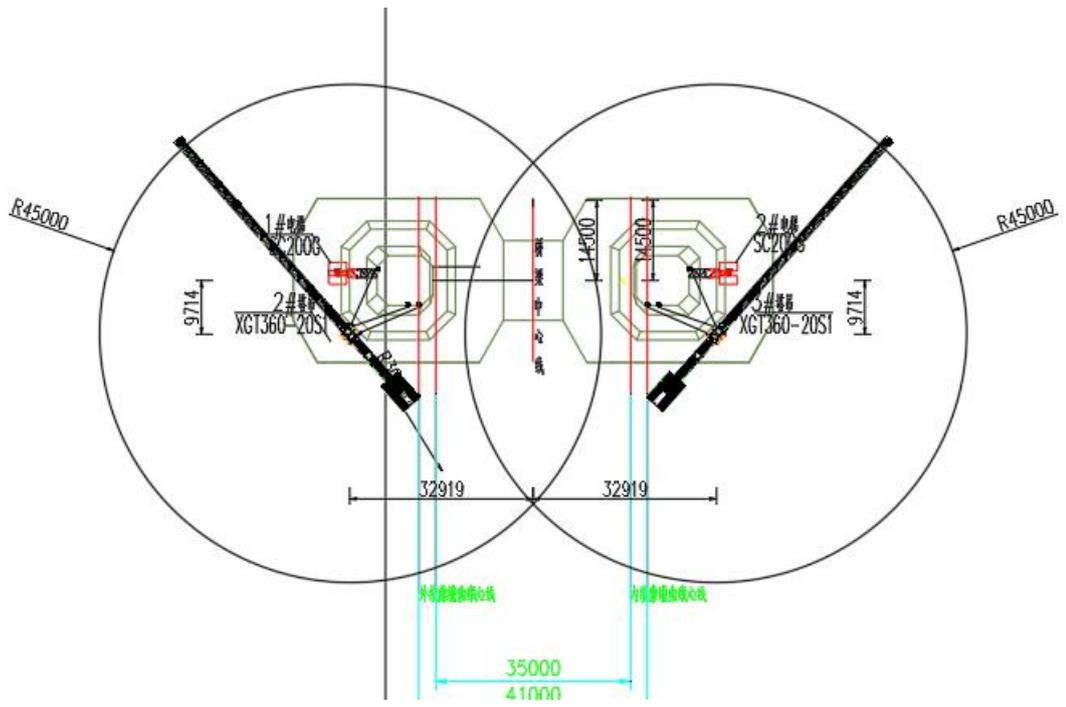


图 2.2-4 工程塔机平面状态 2

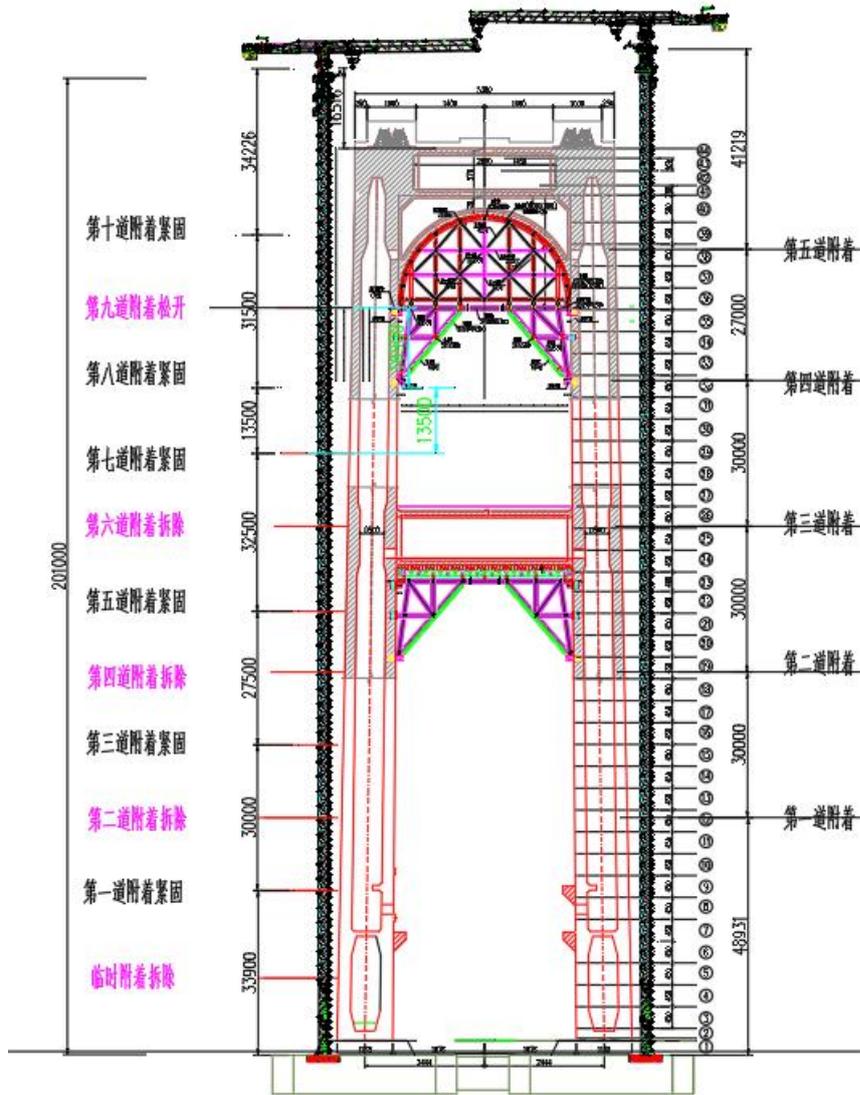


图 2.2-5 工程塔机立面状态 2

塔机位置平面布置图

4. 组织协调与管理

4.1 组织领导：成立由项目经理部塔机管理负责人为首的塔机作业指挥中心，负责对施工现场各塔机之间关系的指挥与协调工作。

指挥中心组长：

设备负责人：

安全负责人：

4.2 塔机指挥中心负责指挥、协调施工现场的塔机使用、维修、顶升和运行工作。各塔吊管

理负责人，负责本塔机的日常管理、故障排除、紧急抢修、日常维护等工作，负责向塔机指挥中心汇报情况，服从塔机指挥中心的整体部署、统一指挥和统一协调。

4.3 塔机升降根据施工情况协商确定，意见一致后方可进行，且要求各塔的高度要相互错开。

4.4 加强对塔吊司机的管理：严把人员关，选派责任心强、有较长驾龄、技术较全面的司机担任驾驶任务。要求进入施工现场的塔机司机严格遵守各项规章制度和现场管理规定，做到严格自律、一丝不苟，禁止各行其是。

4.5 加强对信号指挥人员的管理。各塔机水平交叉、立体多层次的作业，塔机司机视野有限，有时需要信号传递。因此信号指挥人员至关重要，必须选派有实际工作经验、责任心强、能够照顾全面的信号指挥人员担任现场的信号指挥工作。同时必须经过培训，并经考试合格，取得操作证书后方可上岗指挥。

4.6 各塔吊起重臂在垂直方向上相互错开至少 5m 高差。

4.7 在日常施工作业时，合理安排施工流水段，以减少同一作业面范围的吊运作业。

5 群塔作业

5.1 塔吊吊装作业

5.1.1 吊装对象

木方、多层板、支撑材料、扣件、脚手架管、斗装混凝土、钢筋原材、成品、半成品各种其他材料等

5.1.2 辅助吊装工具

卡环：本工程选用螺纹销卡环。M28 和 M32 两种螺纹销。

钢丝绳：选用 6*19，d=20mm 钢丝绳，极限荷载 1.4KN/mm²。

5.1.3 吊装方法

小型工具、扣件吊装：现场制作吊笼，上述物件放在吊笼内进行吊运。

体型较长构件：如钢管、钢筋等原料、成品、半成品，采用钢丝绳套，在两端对称位置困扎牢固后挂钩起吊。

大中型机具设备吊装：先了解设备重量后，选择适当的钢丝绳及卡具，确定好吊点及数量后方可正式吊装。

5.1.4 吊装注意事项

5.1.4.1 塔吊司机必须听到信号后方可起吊。

信号指挥可以使用口哨和手势，旗语或对讲机，指挥语言必须符合国家标准，对讲机指

挥必须使用普通话，交替使用指挥方式时，指挥人员必须提前告知塔机操作人员，以免与邻近塔机指挥信号混淆。

5.1.4.2 起吊前，应试吊，确定吊点稳定、牢固，且所吊重物平衡不倾斜后，方可正式起吊。

5.1.4.3 不许突然起吊。

5.1.4.4 吊运时，应确定好臂杆旋转方向，不得与其他塔吊干扰。

5.1.4.5 吊运时应注意避开电线、高耸物及人群密集处。

5.1.4.6 吊运时应平稳运行小车，不得大幅度突然移动小车。

5.1.4.7 在吊装块状或袋装零星材料时，用角钢或扁钢焊制定型吊篮，防止吊物散落。吊装钢管、木方等长料时，专职信号工督促现场码料人员，将吊物整齐码叠，长料与短料分开码叠，然后分开起吊，将索具

5.1.4.8 落钩时，应避开人群密集处，如落钩地点人员密集，应避开人群落钩，待疏散众人后，再平移小车至堆放点落钩。落钩应平稳缓慢，不得突然落钩。

5.2 群塔运行中应遵循的原则

5.2.1 低塔让高塔原则：一般情况下，主要位置的塔吊、施工繁忙的塔吊应安装的较高，次要位置的塔吊安装的较低，施工中，低位塔吊应关注相关的高位塔吊运行情况，在查明情况后在进行动作。

5.2.2 后塔让先塔原则：塔吊同时在交叉作业区运行时，后进入该区域的塔吊应避让先进入该区域的塔吊。

5.2.3 动塔让静塔原则：塔吊在交叉作业区施工时，有动作的塔吊应避让正停在某位置施工的塔吊。

5.2.4 荷重先行原则：两塔同时施工在交叉作业区时，无吊载的塔吊应避让有吊载的塔吊，吊载较轻或所吊构件较小的塔吊应避让吊载较重或吊物尺寸较大的塔吊。

5.2.5 客塔让主塔原则：在明确划分施工区域后，闯入非本塔吊施工区域的塔吊应主动避让，该区域塔吊。

5.2.6 塔机长时间暂停工作时，塔司要将吊钩起升到高处，小车拉到最近点，大臂按顺风向停置。

综上所述，只有按照相关规范操作，并全面考虑施工现场及周边的施工环境，合理安排施工工序和塔吊的顶升，才能实现安全、有序施工，提高施工效率。

5.3 群塔作业防碰撞措施

5.3.1 水平方向低位塔吊的起重臂与高位塔吊塔身之间碰撞

此部位的防碰撞，塔吊在现场的定位是关键，通过严格控制塔吊之间的位置关系，可预防低位塔吊的起重臂端部碰撞高位塔吊塔身，塔吊定位必须保证任意两塔间距离均大于较低的塔吊臂长 2 米以上，方能确保不发生此部位防碰撞，本方案高低塔吊之间水平方向最小距离均在 2 米以上，符合塔式起重机安全规程（GB5144-2006）中的 10.5 之规定“两台起重机之间的最小架设距离应保证处于低位的起重机的臂架端部与另一台起重机的塔身之间至少有 2 米的距离”的规定。

5.3.2 塔吊在垂直方向的碰撞

5.3.2.1 低位塔吊的起重臂与高位塔吊起重钢丝绳之间碰撞

因施工需要，塔吊会出现交叉作业区，当相交的两台塔吊在同一区域施工时，有可能发生低位塔吊的起重臂与高位塔吊的起重钢丝绳的碰撞事故。为杜绝此类事故发生，项目必须对每一台塔吊的工作区进行合理划分，尽量避免或减少出现塔吊交叉工作区。同时，项目部必须配备有操作证的、经验丰富的信号工，塔吊租赁公司要配备操作熟练、有责任心的塔司为现场服务，作业时，时刻关注本塔吊及相关的塔吊，确保低塔的起重臂不碰撞高塔的起升钢丝绳；另外，塔吊在每次使用后或在非工作状态下，必须将塔吊的吊钩升至顶端，同时将起重小车行走到起重臂根部。当现场风速达到 6 级风，相当风速达到 10.8~13.8 米/秒时，塔吊必须停止作业。

5.3.2.2 高位塔吊的起重臂下端与低位塔吊的起重臂上端碰撞

相邻塔吊的作业面交叉处，低位塔吊的起重臂与高位塔吊的起重臂有可能发生碰撞。综合考虑各种塔吊的尺寸及各塔吊基础的高度，排定各塔吊安装高度，保证高位塔吊的大臂下限与低位塔吊的大臂上限之间的垂直距离不小于 2m。本方案高低塔吊垂直距离均大于 2 米，由此符合塔式起重机安全规程（GB5144-2006）中的 10.5 之规定：“两台起重机之间的最小架设距离应保证处于高位起重机的最低位置的部件（吊钩升至最高点或最高位置的平衡重）与低位置起重机中处于最高位置的部件之间的垂直距离不得小于 2m”。

5.3.2.3 起重臂及下垂钢丝绳同待建结构及脚手架等的碰撞

塔吊应有足够的施工高度，充分考虑到吊钩高度、吊索长度、吊物高度及安全高度余量，确保吊装钢筋、模板、脚手架等物料进行水平运输期间，物料不同结构及脚手架等较高实体发生碰撞。

5.3.3 塔吊与现场周边建筑及设施的碰撞

5.3.3.1 附近电力及通讯设施应设置防护，注意避让，尤其是高压输电设备，必须按照相关规定保持在一定距离以上。

5.4 严格执行“十不吊”原则

- 5.4.1 被吊物重量超过机械性能允许范围。
- 5.4.2 信号不清。
- 5.4.3 吊物下方有人。
- 5.4.4 吊物上站人。
- 5.4.5 埋在地下物。
- 5.4.6 斜拉斜牵物。
- 5.4.7 散物捆绑不牢。
- 5.4.8 立式构件、大模板等不用卡环。
- 5.4.9 零碎物无容器。
- 5.4.10 吊装物重量不明。有起点无落点不准吊。

5.5 运行控制

- 5.5.1 塔机与信号指挥人员必须配备对讲机，塔机编号与对讲机锁定的频率一一对应，并上报指挥中心备案。对讲机统一确定频率后必须锁频，使用人员无权调该频率。要做到专机专用，不得转借。
- 5.5.2 信号指挥人员应与塔机组相对固定，无特殊原因不得随意更换指挥人员，指挥人员未经主管负责人同意，不得私自换岗。换班时应采用当面交接制。
- 5.5.3 现场用指挥语言采用普通话。指挥语言应规范，防止发生指挥错误。
- 5.5.4 指挥过程中，严格执行信号指挥人员与塔机司机的应答制度，即：信号指挥人员发出动作指令时，先呼叫被指挥的塔机编号，待塔机司机应答后，信号指挥人员方可发出塔机动作指令。
- 5.5.5 信号指挥人员必须时刻目视塔机吊钩与被吊物。塔机转臂过程中，信号指挥人员还必须环顾相邻塔机的工作状态，并发出安全指示语言。安全指示语言必须明确、简短、完整、清晰。
- 5.5.6 起重工在作业前、作业中和交班时，必须对钢丝绳进行全面检查与鉴定，严禁使用不合格的钢丝绳。

6. 塔吊使用管理规定

6.1 塔吊吊装作业上岗证件规定

出租方配足塔司，塔司要求体检合格，无妨碍作业的疾病和生理缺陷，并应经过专业培

训、考核合格取得建设行政主管部门颁发的操作证后，方可持证上岗；学员应在专人指导下进行工作。项目所配的信号工，必须持有合格的有效证件。在塔吊作业中，塔司和信号人员必须密切配合，塔司只服从配戴有标志的指挥人员的指挥信息。信号工发出的旗语、手势、口哨必须清楚明了。

6.2 塔吊作业前的检查

6.2.1 接班时认真做好交接手续，认真填写机械履历书和运转记录，当发现或怀疑起重机有异常况时，交班司机和接班司机必须当面交接，严禁经他人转告交班。

6.2.2 检查塔吊各主要螺栓应连接紧固，结构构件焊缝不应有裂纹和开焊、变形。

6.2.3 操作系统应灵活准确，电器元件应工作正常，导线接头、各元器件的固定应牢固，无接触不良及裸露等现象。

6.2.4 检查齿轮箱、制动储油装置中的油量应符合规定，润滑油是否变质，各安全装置是否有效。

6.2.5 检查吊钩及各部滑轮、导绳轮等应转动灵活，无卡塞现象，各部钢丝绳应完好，固定端应牢固可靠，绳卡有无损坏。

6.2.6 确认操作的塔吊无相撞其余塔吊的危险后，方可开始作业。

6.3 塔吊作业

6.3.1 司机必须熟悉所操作的性能，并严格按说明书的规定作业，不得斜拉、斜拽重物，吊拔埋在地下或粘结在地面的重物以及不明重量的物体。严格执行“十不吊”。

6.3.2 起吊重物时，不得猛起猛落，以防吊运过程中散落松绑、偏斜等情况。起吊时必须先将重物吊起离地面半米左右停住，确定制动、物料捆绑、吊点和吊具无问题后，方可指挥操作。

6.3.3 起吊短碎物料时，必须用吊笼装，不得直接捆扎吊起，不得在起吊的重物上悬挂任何物体。

6.3.4 在作业中，严禁对转动部分、运转部分作维修、保养、调整等工作，禁止在起重机各个部位乱放工具、零件或杂物，严禁从塔吊上向下抛物品。

6.3.5 由于塔吊大臂从场地北侧住宅和道路上空旋转，操作时要及时收钩，保证吊钩不出施工场地上空。

7. 各种保障措施

7.1 安全保障措施

- 7.1.1 塔吊在塔基施工完成后立即设立沉降观测点，观测点设在塔吊小平台或塔轨上四角（每角一点共四点）。观测次数每星期至少三次，并在塔吊使用的全过程进行沉降观测，随着施工的进展，塔身逐步提高，尤其在雨季时，可能会因塔基下沉、倾斜而发生安全事故。因此，要根据具体情况及时对塔基四角进行观测，检查塔基下沉和倾斜状况，以确保塔吊运转安全，工作正常。随时了解塔基沉降情况，以便对基槽边坡失稳，塔吊倾斜等险情进行预测措施。
- 7.1.2 塔吊的安装、顶升、拆卸必须按原厂规定进行，并制定安全作业措施，由专业队（组）在队长（组长）负责统一指导下要有技术安全员在场监护。
- 7.1.3 塔吊安装后，在空载情况下，塔身与地面的垂直度不得超过塔身总高的 $4/1000$ 。
- 7.1.4 塔吊设专用临时配电箱，电缆卷筒必须运转灵活，安全可靠，不得拖缆。供电电缆应无破损。
- 7.1.5 塔吊使用前，应做好群塔作业安全技术交底。交底要有租赁方的技术人员、工长、塔司人员与使用方：技术人员、工长、信号指挥人员的共同交底。
- 7.1.6 塔吊提升重物后，严禁自由下降。
- 7.1.7 上塔帽、吊臂、平衡壁的高空部位检查或修理必须佩带安全带。
- 7.1.8 塔吊在施工期内，每周或雨后及大风过后都应对塔基检查，检查接地避雷等情况，发现问题应及时解决。
- 7.1.9 必须加强对塔吊机械的保养工作，司机必须严格按操作规程办事，不得违章，发现问题，及时解决，使塔吊处于良好的运转状态之中。
- 7.1.10 塔吊的大臂和吊钩，在非工作状态时锁扣打开，大臂转到顺风方向，吊钩提升到离杆顶端 $2\sim 3\text{m}$ 处。塔吊非工作状态末班塔司应将塔吊处于风标状态。
- 7.1.11 气候恶劣时[六级（含六级）以上强风、大雨、大雪、大雾]，应停止吊装作业。
- 7.1.12 为了确保工程进度和塔机安全，各塔机需确保驾驶室内在工作时间有司机值班。交班、替班人员未当面交接，不得离开驾驶室，交接班时，要认真做好交接班纪录。
- 7.1.13 对严格限制塔臂回转角度的塔机，要采取塔机臂回转限制措施。
- 7.1.14 统一在塔机起重臂、平衡臂端部、塔机最高处应插设信号旗和安装安全反光警示器（灯）。
- 7.1.15 施工现场应设能够满足塔机夜间施工的照明灯塔，亮度以塔机司机能够看清起重绳为准。

- 7.1.16 信号工要严格十不吊操作规定。清楚被吊物重量，掌握被吊物重心，按规定对被吊物进行绑扎，绑扎必须牢固。零散物必须放在规定的容器内，且不得装载过满。在被吊物跨越幅度大的情况下，要确保安全可靠，杜绝发生“天女散花”的现象。
- 7.1.17 塔式起重机的司机和信号指挥人员必须经过系统培训，考试合格，取得有关部门合法的操作证后，方可上岗独立操作，并定期进行复检。
- 7.1.18 塔式起重机的安全装置必须齐全、灵敏、可靠。吊索具必须使用合格产品。吊运大模板、大灰斗、砣等必须用卡环。设备严禁超载和带病运行。设备运行中严禁维护保养。
- 7.1.19 旋转臂或被吊物边缘与 10KV 以下的架空线最小水平距离不得小于 1.5m，垂直方向最近距离不得小于 3m。
- 7.1.20 在施工中要考虑整体一致性，制定出塔吊大臂的回转方向。塔吊在回转时，要特别注意平衡臂与其他塔吊之间的安全距离。（静态时不得小于 2 米，动态时不得小于 5 米）。
- 7.1.21 各塔吊运转臂所吊物品不得超越现场围墙。
- 7.1.22 塔机作业前应进行空载或试吊，确认无故障后方可进行作业。作业时要有足够的安全高度，作业面与吊钩之间不小于 10m 的安全距离。
- 7.1.23 塔机停止操作后，应选择回转时无障碍物及大臂顺风停机。吊钩上严禁吊挂重物。绝对禁止采用任何方法限制起重臂顺风转动。应将吊钩及小跑车收回。钩绳盘索在扁担上，防止起重臂随风转动时与临塔吊或其他物体碰撞。
- 7.1.24 司机必须在佩有标志的指挥人员指挥下方可操作。操作前应发出音响信号，并严格按照指挥人员的指挥信号、当对讲机信号不清时，不得盲目操作，坚决拒绝违章指挥。
- 7.1.25 信号工要正确佩带安全帽、袖标。严禁兼任挂钩工作。
- 7.1.26 安装、运输人员必须严格遵守施工现场各项管理规定，认真执行安全用具（安全帽、安全带、防滑鞋、通讯工具）的正确使用规定。
- 7.1.27 吊索具达到报废标准的，必须及时更换，并应注意：钢丝绳应根据用途保证足够的安全系数。凡表面磨损、腐蚀、断丝超过标准的，打死弯、断股、油芯外露的不得使用。吊钩除正确使用外，应有防止脱钩的保险装置。卡环在使用时，应使销轴和环底受力。吊运大模板、大灰斗、砣斗和预制墙板等大构件时，必须使用卡环。
- 7.1.28 吊索具的选择：要符合吊装的需要。使用：根据不同的吊物，选用合理的吊装索具。管理：由专人负责看管和检查。
- 7.1.29 塔吊必须按规定装设避雷装置。要求接地电阻不大于 4 欧姆。

7.1.30 塔吊的地基安装和使用须符合原厂使用规定，并办理验收手续，经检验合格后，方可使用。塔吊使用中，应定期进行监测。

7.1.31 塔吊等大型机械使用前必须由具有相应资质的专业检测机构进行检测验收，合格后方可使用。

7.1.32 塔吊的用电线路必须经常检查，保证安全。

7.1.33 塔吊运行过程中，信号工应密切注意公共区域内低塔配重臂与相邻塔吊的位置关系，严禁与相邻塔吊或钩绳冲突。

7.1.34 基础施工阶段，槽内塔吊电源线采用吊索悬空设置，吊索上设彩旗和彩灯，以防吊物或吊绳误碰电源线。

7.1.35 根据天气预报合理地使用塔吊，如突遇大风、大雨等恶劣天气，塔吊指挥中心应立即通知各塔塔司，停止吊装作业，并按规定采取相应措施，防止塔吊相碰。

7.1.36 塔司吊装盲区内的信号工不得少于 3 人，信号工应有明显标志，信号工和挂钩工必须固定。信号工必须考虑后备人员，并做到先培训后上岗。土建信号工必须与钢结构信号工分开，分别交底。

7.1.37 塔吊验收完后要求机主必须检测塔机风标效应，保证风标效应灵敏可靠，每月检测应有风标效应检测。

7.1.38 九级以上强风（包括地震）必须对整机和塔吊基础进行检测。

7.1.39 塔吊配重臂上的阻风板必须严格按厂家要求进行安装。

7.1.40 其他未尽事宜应严格按照《河北省建设工程施工安全技术规程》进行。

7.2 文明施工保障措施

7.2.1 操作人员持证上岗进入现场必戴安全帽，坚持文明施工，遵纪守法，预防污染，按设备性能正确使用设备，降低噪音；

7.2.2 进入施工现场的作业人员，严格遵守现场卫生及环保制度，不乱扔生产及生活废弃物，做到活完底清。

7.2.3 夜间施工时应尽量关闭不需要的照明设施，以减少光污染。

7.2.4 材料尽量选取在白天吊运，以尽量避免夜间吊运；如实在需要夜间吊运，施工时应轻拿轻放，最大限度的降低噪声污染。

7.3 雨季施工保障措施

7.3.1 各塔机基础外侧设置排水沟、集水坑。排水沟排水顺畅，集水坑内的水及时抽排。

7.3.2 遇大风雨天塔吊停止作业，待风雨过后仔细检查塔机的各部位、构件、控制设备等，确认无误后方可使用。

7.3.3 雨季施工期间密切注意各塔机的位移及倾角，发现问题及时上报项目部处理。

8. 专项事故应急措施

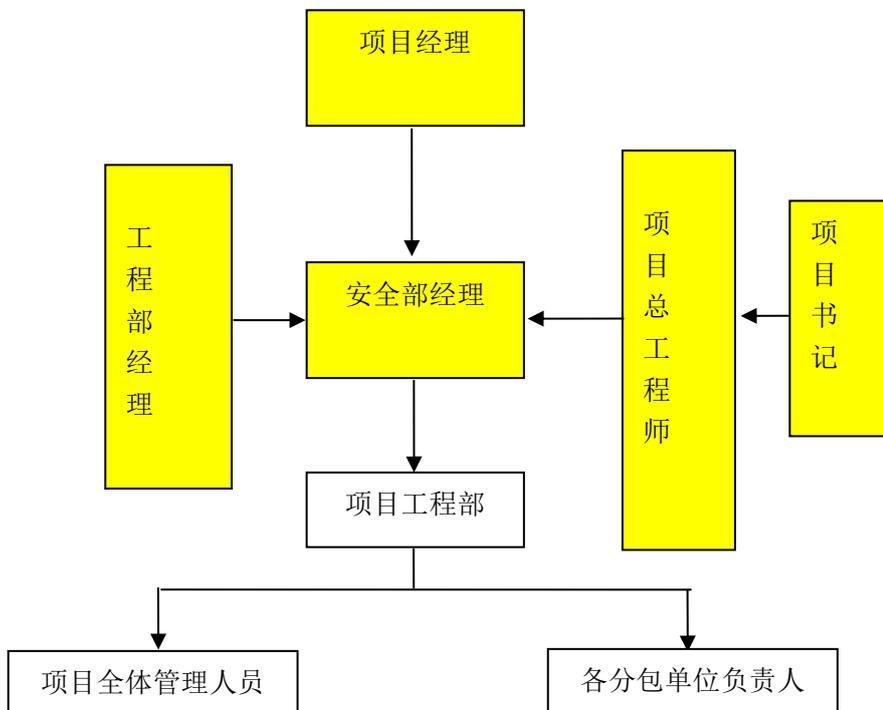
8.1 应急小组责任及组织机构图

8.1.1 项目经理是机械伤害事故应急小组第一责任人，负责事故的救援指挥工作。

8.1.2 安全部经理是机械伤害事故应急救援第一执行人，具体负责救援组织工作和事故调查工作。

8.1.3 工程部经理是机械伤害事故应急小组第二负责人，负责事故救援组织工作的协调和事故调查的配合工作。

8.1.4 机械伤害事故应急组织机构图



8.1.5 应急小组下设机构及职责

8.1.5.1 抢险组：组长由项目经理担任，成员由安全部经理、工程部经理、机电经理、项目总工程师和项目班子及架子队负责人组成。主要职责是：组织实施抢险行动方案；协调有关部门的抢险行动；及时向指挥部报告抢险进展情况。

8.1.5.2 安全保卫组：组长由项目书记担任，成员由项目行政部、经警组成。主要职责是：责任事故现场的警戒，阻止非抢险救援人员进入现场；负责现场车辆疏通，维持治安秩序；负责保护抢险人员的人身安全。

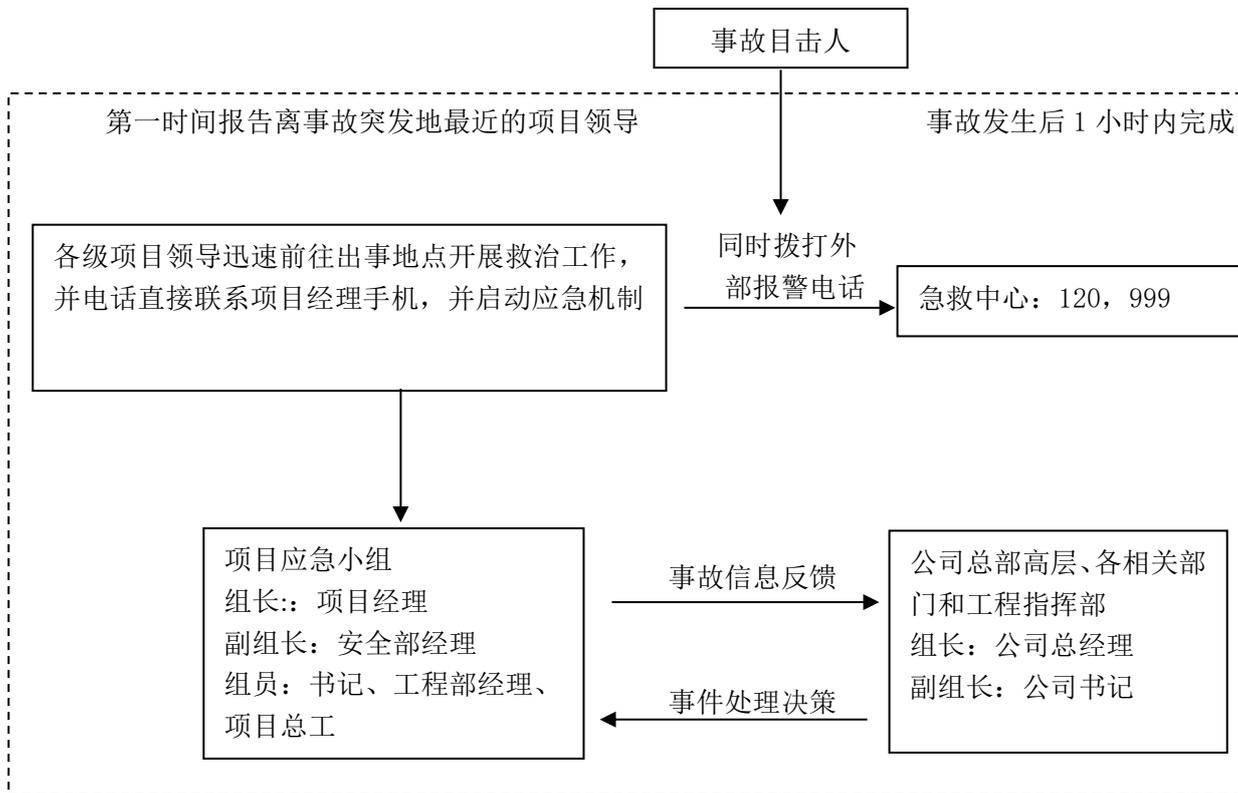
8.1.5.3 后勤保障组：组长由项目书记担任，成员由项目物资部、行政部、合约部组成。负责解决全体参加抢险救援工作人员的食宿问题。

8.1.5.4 医疗救护组：组长由卫生所医生担任，成员由卫生所护士组成。主要职责是：负责现场伤员的救护等工作。

8.1.5.5 善后处理组：组长由项目经理担任，成员项目领导班子组成。主要职责是：负责做好对遇难者家属的安抚工作；协调落实遇难者家属抚恤金和受伤人员住院费问题；做好其它善后事宜。

8.1.5.6 事故调查组：组长由项目经理担任，成员由项目安全主管、项目有关技术人员组成。主要职责：负责事故现场保护和土质的测绘；查明事故原因，提出防范措施；提出对事故责任者的处理意见。

8.1.5.7 应急工作流程



8.2 机械伤害事故应急措施

8.2.1 应急指挥立即召集应急小组成员，分析现场事故情况，明确救援步骤、所需设备、设施及人员，按照策划、分工，实施救援。

8.2.2 需要救援车辆时，应急指挥应安排专人接车，引领救援车辆迅速施救。

8.3 塔式起重机出现事故征兆时的应急措施

8.3.1 塔吊基础下沉、倾斜

8.3.1.1 应立即停止作业，并将回转机构锁住，限制其转动。

8.3.1.2 根据情况设置地锚，控制塔吊的倾斜。

8.4 塔吊平衡臂、起重臂折臂应急预案

8.4.1 塔吊不能做任何动作。

8.4.2 按照抢险方案，根据情况采用焊接等手段，将塔吊结构加固，或用连接方法将塔吊结构与其它物体联接，防止塔吊倾翻和在拆除过程中发生意外。

8.4.3 用 2~3 台适量吨位起重机，一台锁起重臂，一台锁平衡臂。其中一台在拆臂时起平衡力矩作用，防止因为力的突然变化而造成倾翻。

8.4.4 按抢险方案规定的顺序，将起重臂或平衡臂连接件中变形的连接件取下，用气焊割开，用起重机将臂杆取下；

8.4.5 按正常的拆塔程序将塔吊拆除，遇变形结构用汽焊割开。

8.5 塔吊倾翻应急预案

8.5.1 采取焊接、连接方法，在不破坏失稳受力情况下增加平衡力矩，控制险情发展。

8.5.2 选用适量吨位起重机按照抢险方案将塔吊拆除，变形部件用气焊割开或调整。

8.6 锚固系统险情应急预案

8.6.1 将塔式平衡臂对应到建筑物，转臂过程要平稳并锁住。

8.6.2 将塔吊锚固系统加固。

8.6.3 如需更换锚固系统部件，先将塔机降至规定高度后，再行更换部件。

8.7 塔身结构变形、断裂、开焊应急预案

8.7.1 将塔式平衡臂对应到变形部位，转臂过程要平稳并锁住。

8.7.2 根据情况采用焊接等手段，将塔吊结构变形或断裂、开焊部位加固。

8.7.3 落塔更换损坏结构。

8.8 基坑变形应急预案

8.8.1 通知项目经理、项目总工及机械公司。

8.8.2 停止塔吊的使用，施工人员撤离危险区域。

8.8.3 采取有效措施控制边坡变形。

8.8.4 检查、测量塔机机身位移及倾角。

8.8.5 组织人员进行拆塔或调整塔机。