

塔吊基础专项

施工方案

GD-C1-326□□□

单位(子单位)工程名称：**东莞市麻涌镇豪丰电镀、印染专业基地集中污水处理厂二期工程深度处理池**

工程地点：**东莞市麻涌镇豪丰工业园区内**

总承包施工单位：(公章) **东莞市中泰建安工程有限公司**

专业承(分)包单位：(公章)

编制单位：

编制人：

编制日期： 年 月 日

审核人：

审批人： (编制企业技术负责人)

审批日期： 年 月 日

说明：本表的专业承（分）包单位主要指EPC项目或其他一体化总承包模式中的施工单位。

目 录

第一章 编制说明及编制依据 ----- 1

 第一节 编制说明 ----- 1

 第二节 编制依据 ----- 1

第二章 工程概况 ----- 2

 第一节 建设概况 ----- 2

 第二节 建筑概况 ----- 2

 第三节 结构概况 ----- 2

 第四节 地质概况 ----- 2

第三章 塔吊基础概况 ----- 5

 第一节 确定塔吊基础的钻孔编号 ----- 5

 第二节 钻孔 ZK5 钻孔柱状图 ----- 7

第四章 塔吊基础施工组织管理机构 ----- 8

第五章 塔吊选型与塔吊布置 ----- 8

 第一节 现场定位原则 ----- 8

 第二节 塔吊选型 ----- 9

第六章 塔吊基础设计及塔吊定位 ----- 13

 第一节 塔吊基础形式设计 ----- 13

 第二节 塔吊桩基础定位坐标 ----- 14

 第三节 塔吊基础设计 ----- 14

 第四节 塔吊基础荷载 ----- 15

第七章 塔吊基础施工工艺流程 ----- 16

 第一节 塔吊基础施工准备 ----- 16

 第二节 塔吊基础施工工艺流程 ----- 16

第八章 塔吊基础验收 ----- 20

 第一节 质量总要求 ----- 20

 第二节 地基土检查验收 ----- 20

 第三节 承台质量验收 ----- 20

 第四节 基础检查验收 ----- 20

第五节 防雷验收	21
第六节 报监理验收	21
第九章 安全保障措施	22
第十章 应急救援预案	22
第一节 应急救援指挥领导小组	22
第二节 发生塔式起重机事故的应急救援措施	25
第三节 发生物体打击事故应急救援措施	25
第四节 发生高处坠落事故应急预案	25
第五节 发生触电事故的应急救援	26
第十一章 矩形板式桩基础计算书	27

东莞市麻涌镇豪丰电镀、印染专业基地集中污水处理厂二期工程 深度处理池塔吊基础专项施工方案

第一章 编制说明及编制依据

第一节 编制说明

本方案为塔吊基础设计及施工专项方案，塔吊的安装和拆除另行单独编制专项方案。

第二节 编制依据

- [1] 本工程总平面图、基坑平面图、桩平面布置图；
- [2] 本工程施工图纸、设计变更、图纸会审记录；
- [3] 建材广州工程勘测院有限公司提供的《岩土工程勘察报告》；
- [4] 《WA6013-6B 塔式起重机使用说明书》；
- [5] 国家标准、规范及行业和地方要求；
- [6] 《建筑地基基础设计规范》（DBJ 15-31-2016）；
- [7] 《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）；
- [8] 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）；
- [9] 《建筑基桩检测技术规范》（JGJ106-2014）；
- [10] 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》（GB50202-2018）；
- [11] 《混凝土结构工程施工及验收规范》（GB50204-2015）；
- [12] 《大型塔式起重机混凝土基础工程技术规程》（JGJ/T 301-2013）；
- [13] 《塔式起重机安全规程》（GB5144-2006）；
- [14] 《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）；
- [15] 《建筑机械使用安全技术规程》（JGJ33-2012）；
- [16] 《建筑施工安全检查标准》（JGJ59-2011）；；
- [17] 《建筑起重机械安全监督管理规定》建设部令第 166 号；
- [18] 《建筑施工塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程》（JGJ196-2010）。

第二章 工程概况

第一节 建设概况

工程名称	东莞市麻涌镇豪丰电镀、印染专业基地集中污水处理厂二期工程深度处理池	工程地点	东莞市麻涌镇豪丰工业园区内
基础形式	桩基础	主体结构	框架-抗震墙结构
楼层	3层	建筑面积	4095.17m²
建设单位	东莞市豪丰工业污水处理有限公司	设计单位	广州市环境保护工程设计院有限公司
施工单位	东莞市中泰建安工程有限公司	监理单位	东莞市昊宇工程建设监理有限公司

第二节 建筑概况

本工程包括深度处理池和配套的室外工程。深度处理池建筑层数 3 层、建筑最大高度为 22m，屋面、外墙、地下、蓄水类工程防水等级为一级，抗震设防类别为丙类、抗震设防烈度为 7 度、耐火等级二级、设计工作年限 50 年。

第三节 结构概况

本工程结构形式为框架-抗震墙结构，基础为 $\phi 500$ （PHC-AB500(120)-23G409）预应力管桩基础，以第3-2层中风化泥岩为桩基持力层，桩嵌入岩层深度不宜小于0.4d 且不得小于0.5m，桩长初定36.5m（实际长度根据打桩情况确定）。预应力高强度管桩的单桩竖向承载力特征值 R_a 取 1800kN；考虑负摩阻及无效正摩阻等因素，桩基检测时静荷载试验最大加载量取4400kN。钢筋采用 HRB400E。砼等级：垫层 C15，池体 C35P8、其余建（构）筑物部分 C35。

第四节 地质概况

（一）地质概况

根据勘察结果，在钻探深度范围内，场地所揭露的第四系土层主要有填土层和冲积层，基岩为泥岩。现将各岩土层的工程地质性质及其分布特征自上而下具体分述如下：

1、填土层（Qm1）

杂填土（层号1）：灰黄色，黄褐色，填料主要为粘性土及砂砾粒，含花岗岩碎块石、砼、砖及石粉，松散-稍密状，堆填时间少于10年。

2、冲积层（Qa1）

1) 细砂 (层号2-1): 灰黄色, 浅黄色, 灰-浅白色, 石英质, 粉粒含量大, 粘粒含量少, 底部含炭质物, 颗粒均匀, 级配差, 饱和、松散状。

根据室内土工试验及现场标贯试验, 结合地区经验, 建议本层地基承载力特征值建议 $f_{ak}=90\text{kPa}$ 。

2) 淤泥 (层号2-2): 深灰色-灰黑色, 粘粒为主, 上部质较纯, 下部含粉细砂及少量炭质物, 稍有异味, 饱和, 流塑, 局部为淤泥质土。

根据室内土工试验、结合地区经验, 建议本层地基承载力特征值建议 $f_{ak}=50\text{kPa}$ 。

3) 粉细砂 (层号2-3): 灰-灰白色, 浅黄色, 石英质, 粉黏粒含量大, 含细砂, 局部为细砂夹层, 颗粒均匀, 级配差, 饱和, 稍密。

根据室内土工试验及现场标贯试验, 结合地区经验, 建议本层地基承载力特征值建议 $f_{ak}=130\text{kPa}$ 。

4) 淤泥 (层号2-4): 深灰色-灰黑色, 粘粒为主, 夹薄层粉细砂及少量炭质物, 部分砂夹层呈互层状, 稍有异味, 饱和, 流塑, 局部为淤泥质土。

根据室内土工试验, 结合地区经验, 建议本层地基承载力特征值建议 $f_{ak}=50\text{kPa}$ 。

5) 中粗砂 (层号2-5): 浅黄色, 浅白色, 石英质, 含10%-30%卵砾粒, 最大粒径达80mm, 粗砂为主, 上部中砂为主, 底部或中部局部卵砾石含量较大呈砾砂状, 卵砾石呈稍有磨圆, 次圆状, 粘粒含量少, 颗粒不均匀, 级配较好, 饱和, 稍密-中密, 局部密实状。

根据室内土工试验及现场标贯试验, 结合地区经验, 建议本层地基承载力特征值建议 $f_{ak}=200\text{kPa}$ 。

3、基岩 (E1-2b):

1) 强风化泥岩 (层序号为3-1): 灰-深灰色, 浅黄色, 原岩结构大部分破坏, 节理裂隙强烈发育, 矿物成分显著变化, 岩心呈半石半土-岩块状, 底部夹中风化岩碎块石, 钻进困难, 岩芯具遇水易软化的特性。本次勘察所有钻孔均有揭露, 层厚为1.00~2.00m, 平均1.33m。层顶埋深36.20~37.00m, 平均36.54m, 层顶标高为-33.1~-32.10m, 平均-32.44m。本层进行标贯试验6次, 结果均为反弹。该风化带岩石为软岩, 岩体破碎, 岩体基本质量等级为V级。

根据现场标贯试验, 结合地区经验, 建议本层地基承载力特征值建议 $f_a=500\text{kPa}$ 。

2) 中风化泥岩 (层序号为3-2): 灰-深灰色, 泥质结构, 层理构造, 岩石组织结构部分破坏, 矿物成分部分变化, 裂隙稍发育, 岩体较完整, 岩芯呈短柱状, 饼状, 敲击声稍脆。本次勘察所有钻孔均揭露到, 该层未穿透。该风化带岩石为软岩, 岩体较完整, 岩体基本质量等级为V级。

根据野外岩性鉴定结合地区经验定, 该层地基承载力特征值建议: $f_a=1000\text{ kPa}$ 。

（二）水文地质概况

根据区域水文地质资料，本场地地下水类型主要有孔隙潜水、孔隙承压水和裂隙水三种，未见岩溶水和构造裂隙水，详述如下：

- 1、孔隙潜水：赋存于 2-1 细砂层中，接受大气降水补给，以蒸发方式排泄，水量稍大，对基槽或基坑工程有一定的影响，易降水。
- 2、孔隙承压水：赋存于 2-3 粉细砂层及 2-5 中粗砂层中，接受砂层横向渗透补给，以渗流方式排泄，具承压性，局部接受上层地下水的越流补给，水量大，对基槽或基坑工程有一定的影响，降水难度大。
- 3、裂隙水：场地基岩裂隙水主要赋存于风化岩节理、裂隙内，受节理、裂隙发育程度控制，根据野外鉴定结合其岩性及地区经验，其储水性和透水性呈弱~中等透水性，具有微承压性，富水性弱，水量贫乏。

在勘察期间，测得场地的混合稳定水位埋深在 0.60~1.00m 之间，标高为 3.10~3.40m 之间，平均 3.26m。据调访，场地范围地下水一年之中随季节变化的幅度在 1.00m 左右。雨季时地下水位上升，旱季时地下水位下降。

根据钻探揭露、地层岩性、室内渗透试验结合地区经验，拟建场地内分布的 1 填土、2-1 细砂层、2-3 粉细砂层属中等透水，2-5 中粗砂层属强透水，2-2 淤泥、2-4 淤泥层属微透水，4 基岩风化带属弱-中等透水层。

（三）场地环境类型、地下水及土的腐蚀性

地下水的环境类型为Ⅱ类，场地地下水对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋在长期浸水环境下具微腐蚀性、在干湿交替环境下具弱腐蚀性。场地地下水位以上的土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。

第三章 塔吊基础概况

第一节 确定塔吊基础的钻孔编号

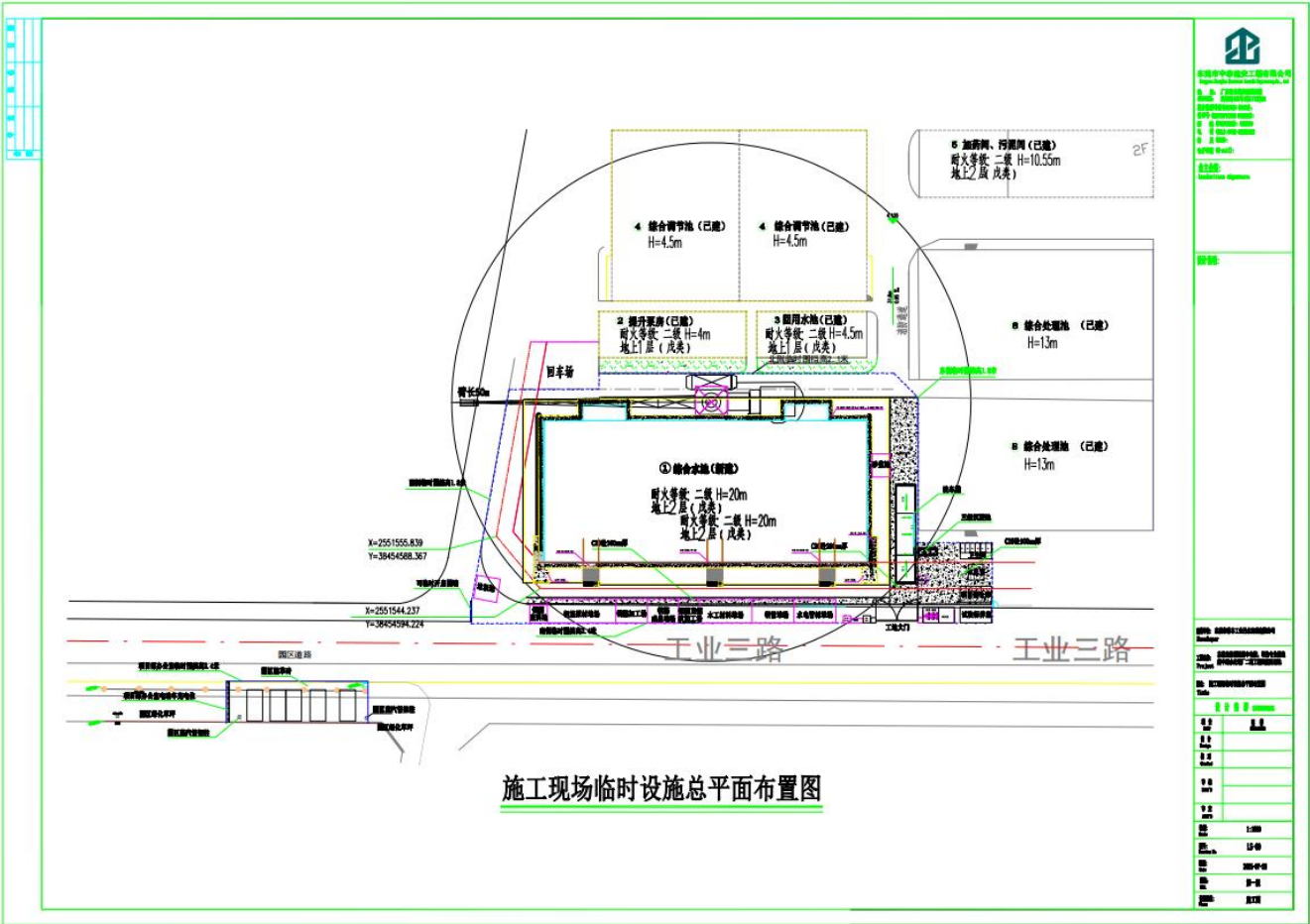


图 3.1 施工现场临时设施总平面布置图

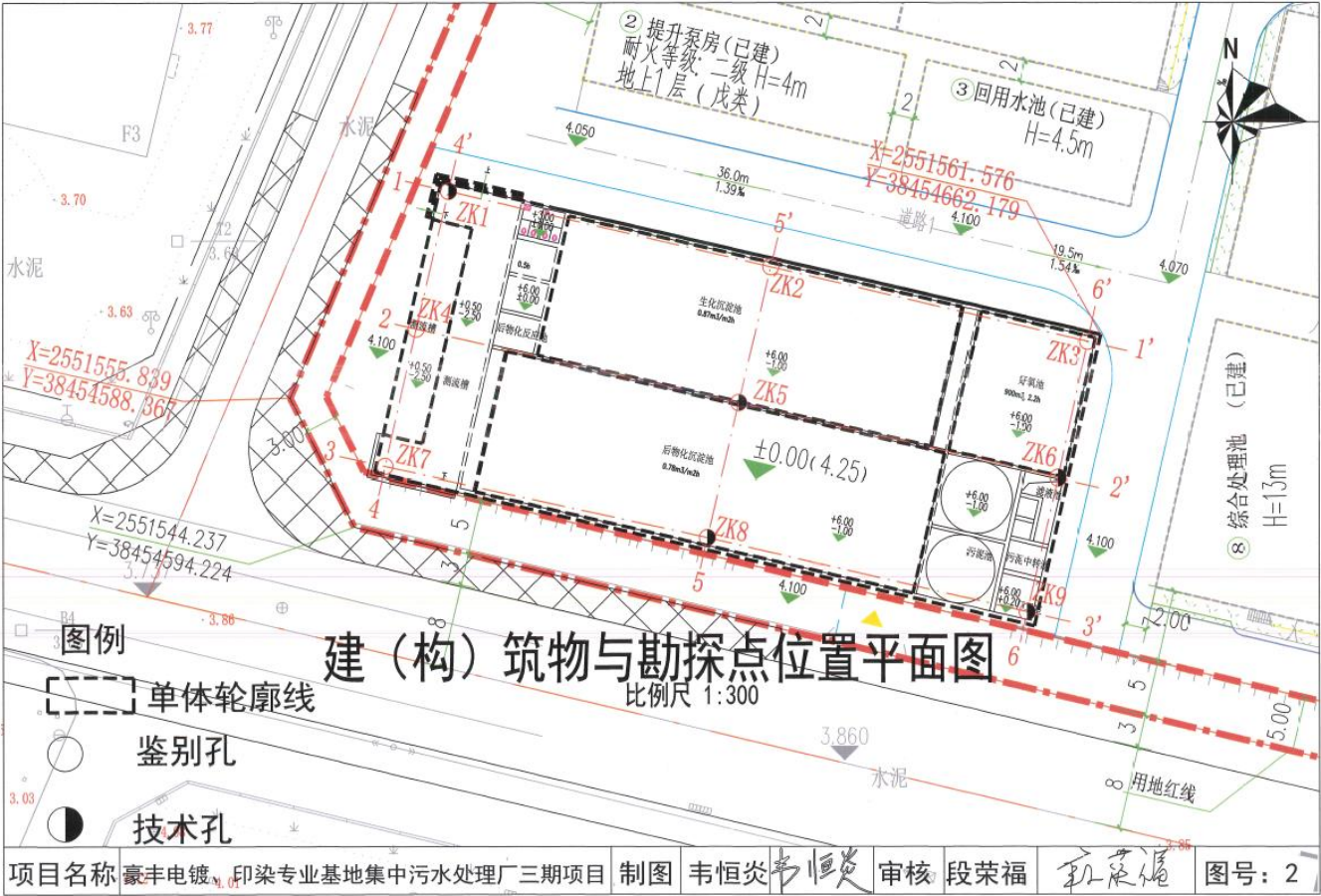


图 3.2 建（构）筑物与勘探点平面位置图

通过图 3.1 与图 3.2 对比，可以取钻孔 ZK5 的地质作为塔吊基础的地质。

第二节 钻孔 ZK5 钻孔柱状图

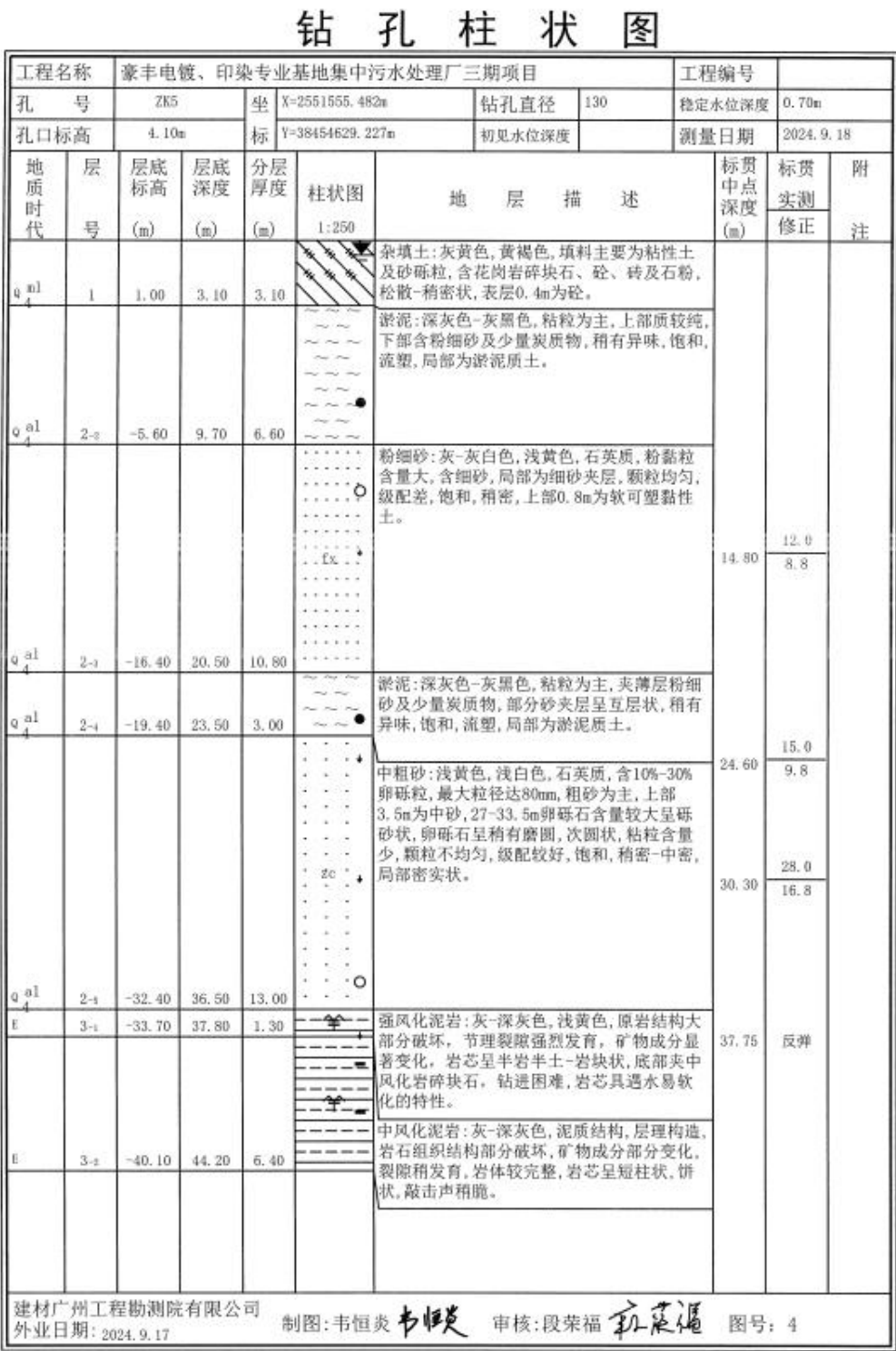
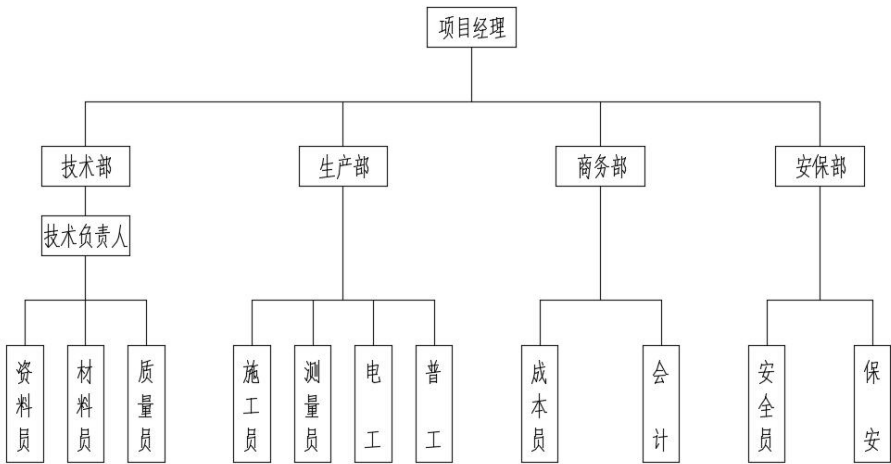


图 3.3 ZK5 钻孔柱状图（预应力管桩至少入到中粗砂层 12.5m，即绝对标高-32m 以下）

第四章 塔吊基础施工组织管理机构

为了保证项目塔吊基础施工顺利实施，严格地执行本方案，特建立如下组织管理机构，并分工负责。项目组织结构如下：



注：

- 1、商务部办公地点在公司总部，协助管理。
- 2、项目经理兼生产经理；测量员兼质量员、施工员兼安全员。
- 3、技术负责人主管技术部及相关行政后勤工作，并负责审核材料款与分包款的支付申请。

第五章 塔吊选型与塔吊布置

第一节 现场定位原则

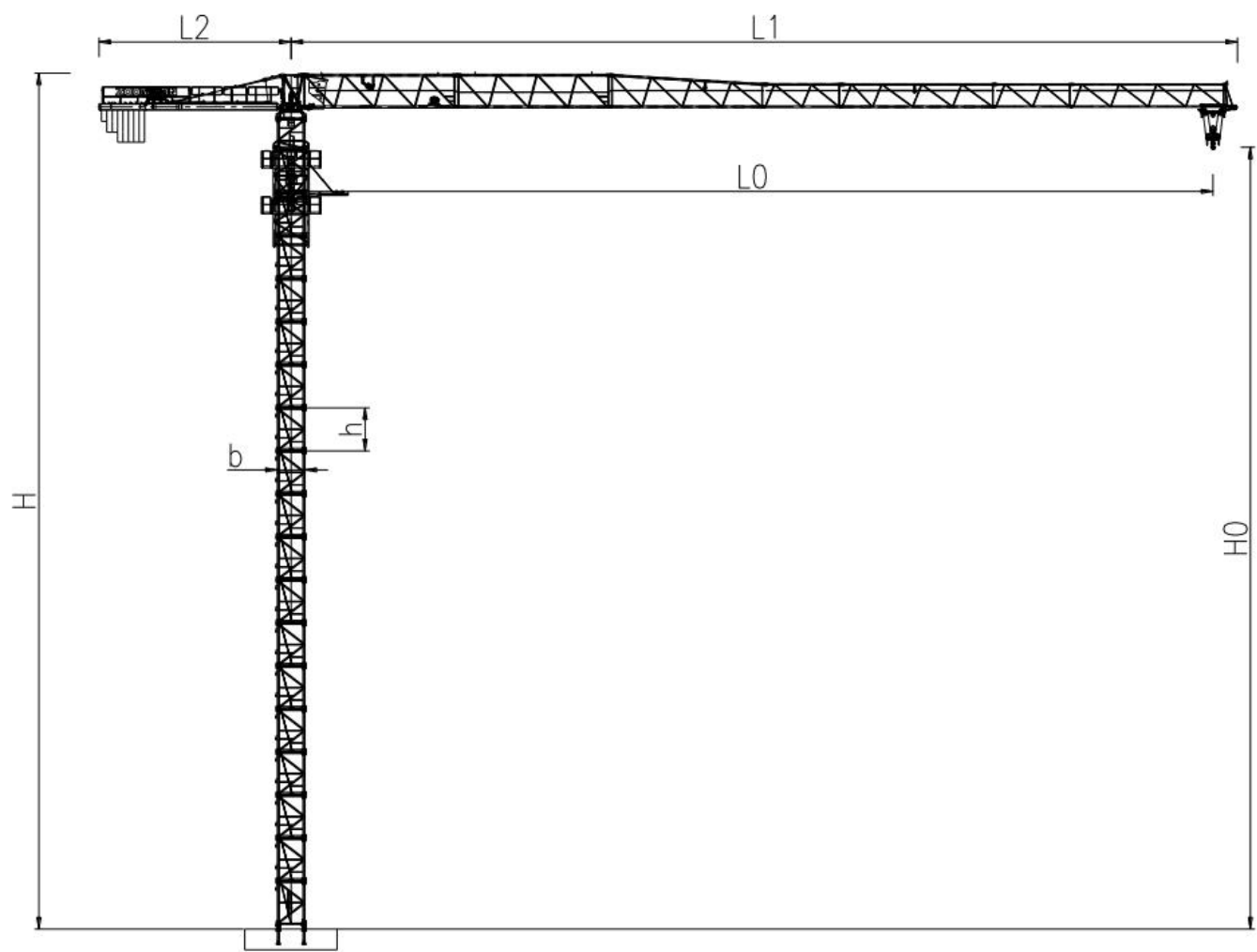
- 1、满足总吊次需要；
- 2、根据施工部署与安排；
- 3、满足基坑施工阶段所需钢筋、模板、零星砼的垂直运输，满足基础和地下室部分结构施工所需的钢筋、模板、钢管等材料的运输以及满足主体施工阶段的吊装运输需求；
- 4、优化塔吊基础位置，规避对结构及后续施工的干扰；
- 5、保证塔吊安装、拆卸的方便以及塔吊安全的需要；
- 6、机械使用效率、现场供电条件。

第二节 塔吊选型

根据 ZK5 钻孔的地质情况，同时要满足基础、结构施工和安全要求，本工程塔吊采用 WA6013-6B 型号的塔式起重机，臂长 50m。该型号塔式起重机为水平臂架，小车变幅，上回转自升式多用途塔机，设计最大起升高度 190m，幅度为 60m，最大起重量为 6t。现场塔吊使用独立式，本工程最大工作高度为 $H_0=39.8\text{m}$ （安装基础面低于现有园区道路约 1.3m,即绝对标高约 2.7m），最大外形高度 $H=44.3\text{m}$ ，臂长 50m。

WA6013-6B 塔机外观尺寸，见下图：

图 5.1 WA6013-6B 塔机外形尺寸（固定式）



WA6013-6B 塔机的主要性能参数，见下表：

表 5.2 塔机整机技术性能参数表

整机工作级别	A4						
传动机构工作级别	起升机构		回转机构			变幅机构	
	M4		M5			M4	
额定起重力矩/kN·m	1000						
最大起重力矩/kN·m	1236						
最大起升高度/m	独立式					附着式	
	支腿/螺栓固定式		底架固定式	行走式			
	51		51.4		52.2	190	
工作幅度/m	最小值				最大值		
	2.5				60		
臂长组合/m	60	55	50	45	40	35	30
平衡重/t	17.8	16.5	15.8	14.5	13.2	11.7	10.2
最大起重量/t	6						
供电电源	~380V(±10%) / 50Hz						
起升速度/m·min ⁻¹	0~100						
	3.2（最低稳定下降）						
回转速度/r·min ⁻¹	0~0.8						
变幅速度/m·min ⁻¹	0~100						
行走速度/m·min ⁻¹	0~25						
总功率/ kW (不含顶升机构)	36.0+2×5.2						

表 5.3 起升机构技术性能参数

起升机构型号		H25FP15-380PC
最大牵引力/ N		17500
钢丝绳	规格	6×29FI+IWR-13-1770 或 35×7-13-1770
	参考重量/ kg·m ⁻¹	0.708
	最大线速度 m/min	200
卷筒	绕绳层数	6
	最大容绳量/m	380
电机	型号	YZPFM200L2-6
	功率/kW	25
减速机	型号	DF570
	减速比	22.529
联轴器	型号	LX8- $\frac{YA55X112(16)}{YA50X82(14)}$
制动器	型号	YWZ5-250/50-ⅡA

表 5.4 变幅机构技术性能参数

变幅机构型号		T30FC60-b
最大牵引力/N		4340
变幅范围/m		60
钢丝绳	规格	6x19-7.7-1550-Ⅱ-右交
	参考重量/kg·m ⁻¹	0.211
	线速度/m·min ⁻¹	100
电动机	型号	YVFE100L2-4B5(HJ)
	功率/kW	3.0
减速机	型号	XX2-12.44
	速比	44.33

表 5.5 回转机构技术性能参数

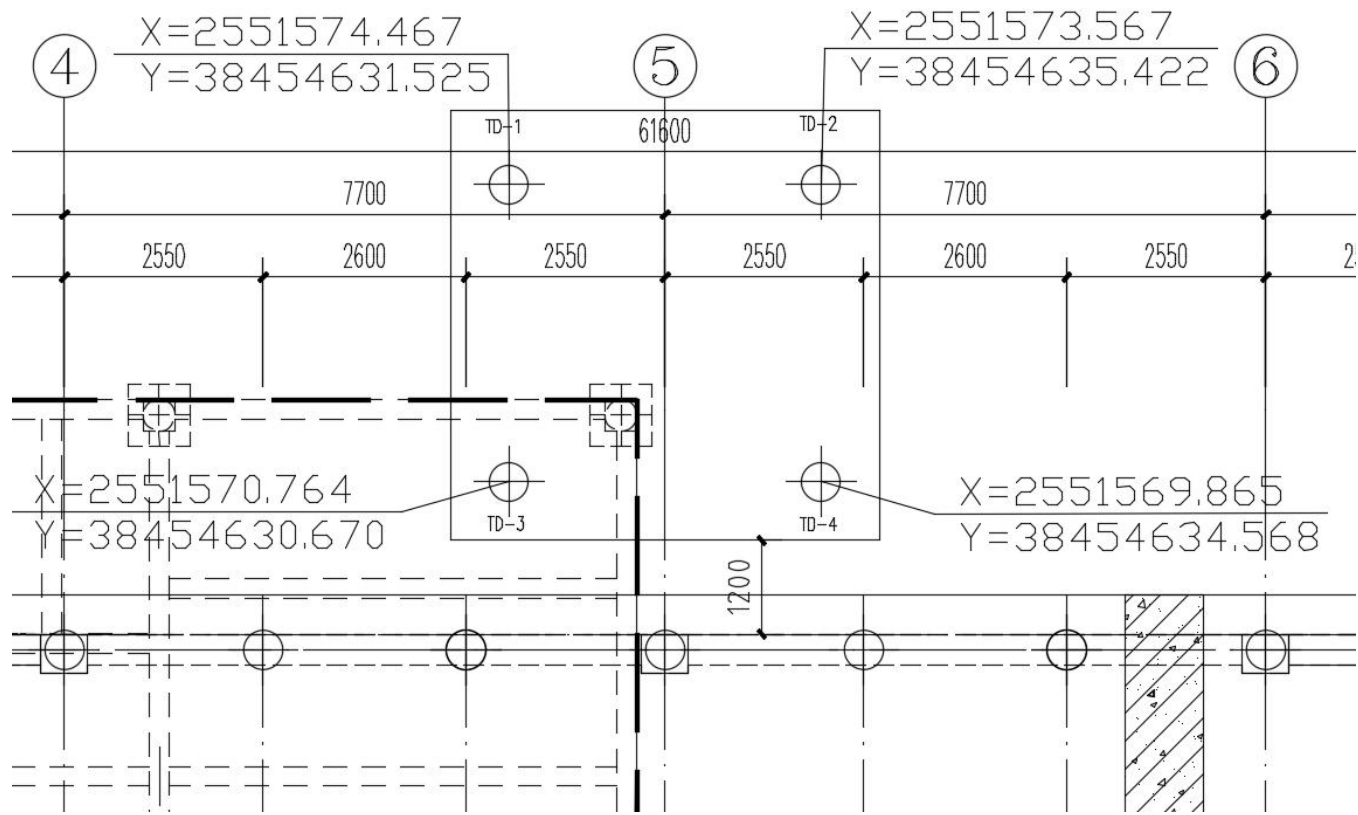
回转机构型号			S40CA-100LA10/12A S40CN-100LA10/12A
电机	型号		YTRVF112M1-4F1/D YTRVF112M1-4F2/D/BM
	功率/ kW		4.0×2
减速机	型号		XX5-100.195LA-10/12
	速比		195
	小齿轮	齿数 z	12
		模数 m	10

第六章 塔吊基础设计及塔吊定位

第一节 塔吊基础形式设计

塔吊 编号	塔吊轴线 定位	塔吊基础形式	承台设计
1#塔吊	⑤轴交 E 轴	矩形板式预应力 桩基础 (4 根 $\phi 500\text{mm}$ 的预应力桩，单 桩竖向承载力特 征值为 4000KN，要求桩 至少进入中粗砂 层 12.5m，即绝 对标高-32m)	1、塔吊基础选用钢筋混凝土基础，承台厚度为 1500mm，基础承台尺寸为 $5.5\text{m}\times 5.5\text{m}$ ，承台垫层为 100mm 厚 C15 素混凝土，钢筋保护层取 40mm，承台混凝土强度等级为 C35。 2、预应力桩顶嵌入承台深度 50mm，桩顶采用插筋连接，采用 6 根 HRB400E $\Phi 22$ 钢筋，长度为 4.0m（其中锚入承台的钢筋长度为 1.0m），箍筋为 $\phi 8@200$ ，桩顶采用掺微膨胀剂的 C40 填芯混凝土 3.0m。 3、承台钢筋采用双层双向配置，承台上部选配双向 HRB400E $58\Phi 25@200$ ，承台底部选配双向 HRB400E $58\Phi 25@200$ ，均匀布置，拉筋 HRB400E $12\Phi 12@500$ 。

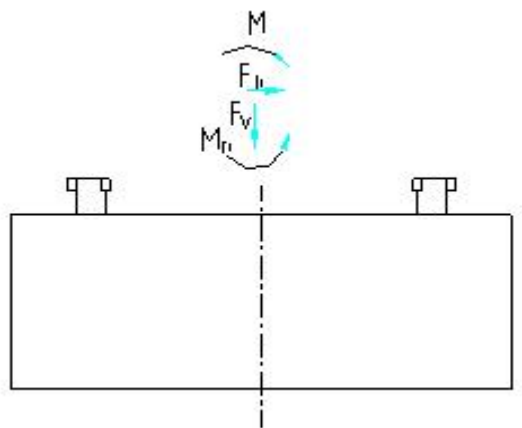
第二节 塔吊桩基础定位坐标



第三节 塔吊基础设计

- 1、塔吊基础施工，塔吊桩基础采用预应力管桩基础，在原地面上施工，先是进行定位放线，然后依次在规定的位罝打桩，要求桩至少进入中粗砂层 12.5m。
- 2、塔吊基础施工，开挖至塔吊基础承台底面→浇筑 100mm 的 C15 素砼垫层→绑扎钢筋→预埋螺栓、塔吊支脚等构件→经监理验收合格后，浇筑混凝土。
- 3、塔吊基础混凝土强度等级为 C35，钢筋保护层厚度为 40mm。
- 4、1#塔吊基础承台顶面标高为：相对标高-1.4m，绝对标高 2.7m。塔吊安装完成后周边加设 1800mm 高扣件式钢管防护栏杆。
- 5、排水措施：塔吊基础顶面低于现有园区道路约 1.3m，在距基础≥2m 做集水坑，规格为 1mx1mx1m，将基础处的水及时排至积水坑，并用潜水泵及时抽排至施工现场排水系统；塔吊基础周边做挡水坎，砖砌高度为 300mm，并用水泥砂浆抹面，防止施工现场水流入基础内。

第四节 塔吊基础荷载



WA6013-6B 固定式基础荷载：

载荷 工况	弯矩 M/KN.m	水平力 H/KN	垂直力 V/KN	扭矩 T/KN.m	工作高度	塔身数量
工作工况	1749.9	21.3	591.9	263.7	39.8	1+2+11
非工作工况	1796.5	86.8	492.0	0.0		

第七章 塔吊基础施工工艺流程

塔吊安装位置及基础定位放线，应根据确定的项目塔吊平面示意图进行细化并标注详细定位尺寸，塔吊安装位置要求：必须保证塔吊 360° 旋转、拆卸、材料吊装等。

第一节 塔吊基础施工准备

塔吊基础施工前测量员利用在外围布设的控制线找出测量控制点，对基础四个角点进行定位，并标记，施工中所需要的材料如钢筋、标砖等提前做好进场准备，并在塔吊基础施工前两天所有材料全部进场，同时应做好材料性能检测试验，混凝土浇筑前，应提前联系好搅拌站，并做好对天气情况的收集工作，严禁在台风及雨天浇筑混凝土，同时应对混凝土配合比严格控制，保证塔吊基础混凝土强度等级。

第二节 塔吊基础施工工艺流程

预应力管桩测量放线→桩施工→承台土方开挖→C15 垫层浇筑→钢筋制安→塔吊预埋件→隐蔽验收→C35 砼浇筑→砼养护→待砼强度达到设计强度后安装塔吊。

1、测量放线

用全站仪和水准仪对塔吊基础位置进行定位；

根据场内的控制点引测，放出承台垫层的大概位置。垫层浇筑完毕后，首先利用全站仪将基础定位轴线投测到垫层上，弹出墨线。然后按照基础的设计尺寸，将承台的边线测出，弹出墨线。

2、承台土方开挖

采用挖掘机开挖。

3、C15 砼垫层浇筑

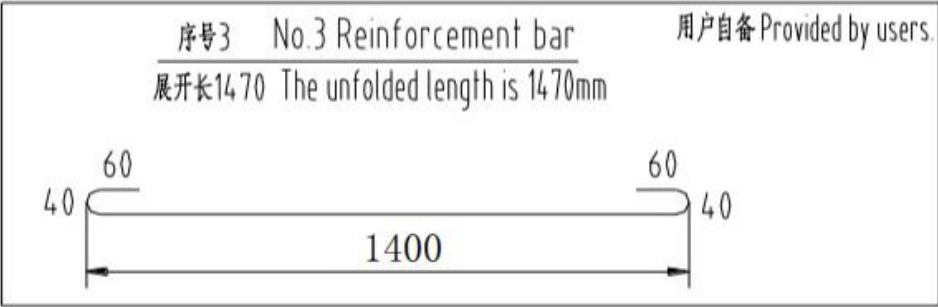
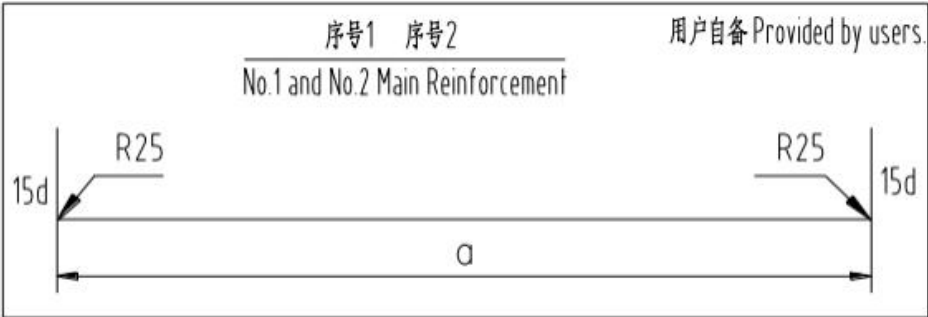
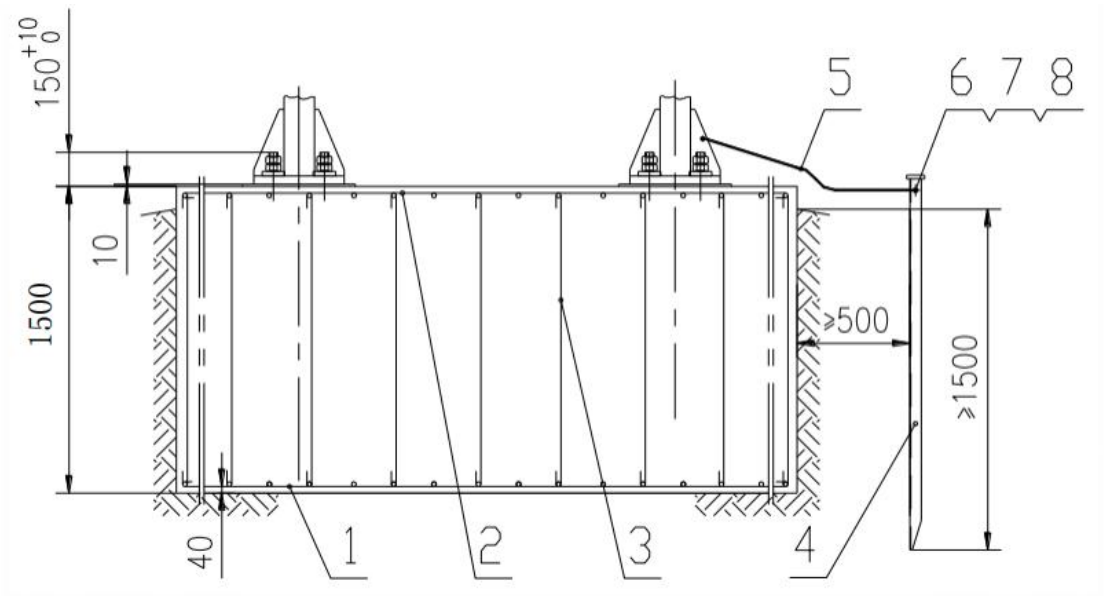
在测量放线完成后，立即将控制垫层厚度及标高的小木桩打设完成，每平方米范围内应至少有一个小木桩。随后根据测量放线，用木方围出垫层的尺寸，最后进行 100mmC15 垫层混凝土浇筑，初凝后进行抹平压光。

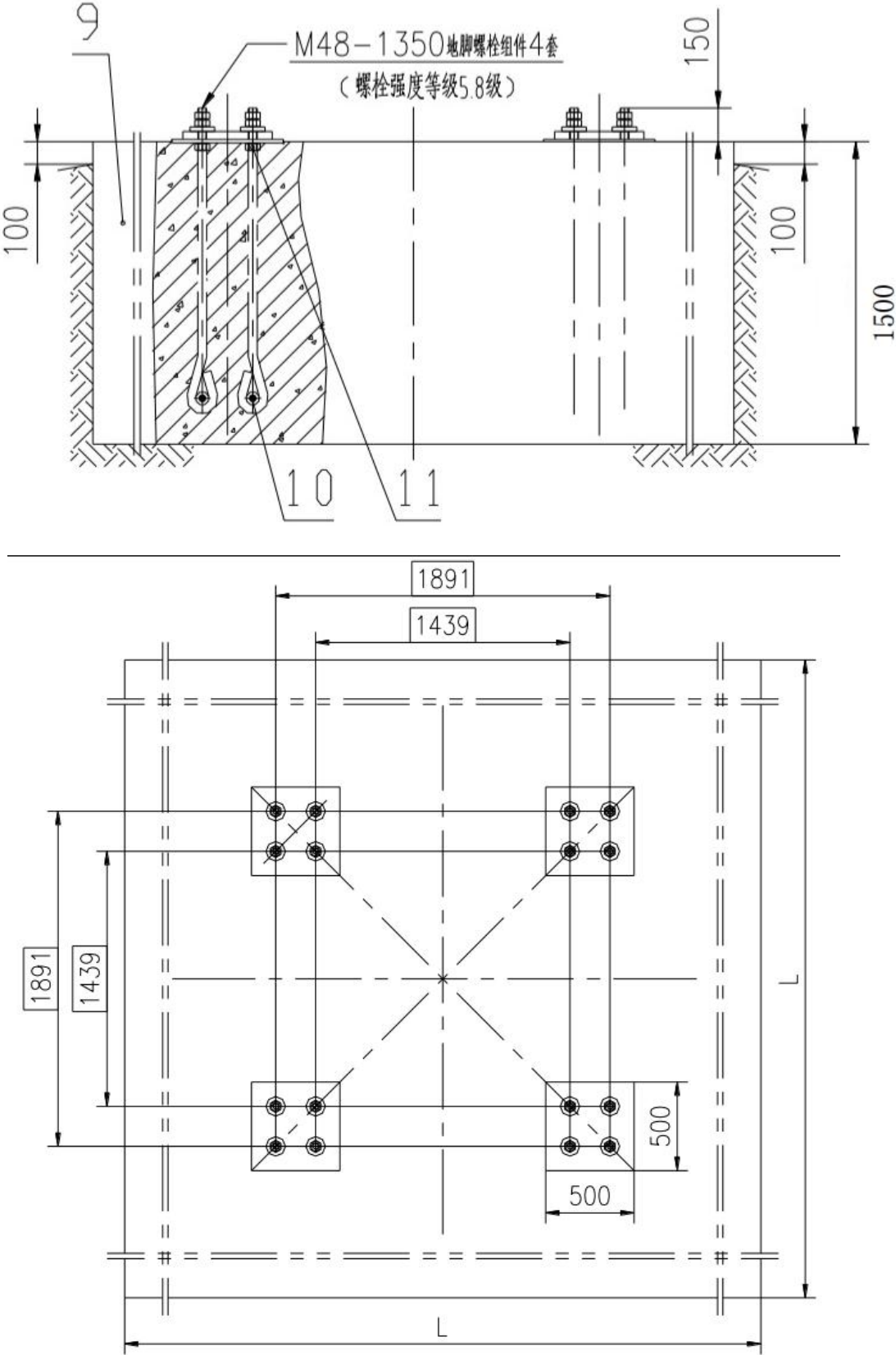
4、钢筋绑扎

将塔吊基础钢筋按照塔吊基础计算书要求进行排布和绑扎，要求满扎，拉筋按照要求设置。同时在塔吊预埋脚柱区域内钢筋网应采用点焊进行加固，最后放置钢筋网垫块，控制混凝土保护层厚度。上层钢筋应设置马凳，按照 1000mm 的间距设置。

5、塔吊预埋件及防雷

将 M48*1350 预埋地脚螺栓用固定板安装至塔吊基础处，根据预埋地脚螺栓露出基础顶面的高度来调整高度。预埋螺栓应与基础内钢筋网片或底板钢筋进行牢固连接，根据厂家要求预埋准确。钢筋、预埋件、防雷安装要求及尺寸见下图：





序号	名称	规格	数量	材质	备注
1	主筋A	φ25	58	HRB400E	
2	主筋B	φ25	58	HRB400E	
3	架立筋	φ12	121	HRB400E	
4	接地杆		1	焊件	
5	接地线		1		
6	螺栓	M12×40-8.8	1		
7	垫圈	12	1	65Mn	
8	螺母	M12-8	1		
9	混凝土		1项	C35	
10	圆钢	φ30-400	8	Q235B	
11	螺母	M48-6	16		

防雷接地：塔基对角处设两组接地线，采用 40×4mm 的镀锌扁钢，底端与预应力管桩钢筋焊接，引出后用该镀锌扁钢连接固定在塔吊基础节上。

6、混凝土浇筑

塔吊基础承台高度为 1500mm，混凝土浇筑时采用分层浇捣密实的方法。每层浇筑厚度不宜超过 500mm，混凝土在浇筑过程中要进行充分的振捣，混凝土振捣棒应快插慢拔，均匀振捣，严禁碰到钢筋，避免漏振与过振。待混凝土初凝后，进行收光处理。

7、混凝土养护

混凝土浇筑完成后及时养护，采用塑料布进行覆盖，并留置同条件试块。

塔吊安装时，承台混凝土强度应达到设计强度的 90%以上，以现场留置的同条件试块为准。

第八章 塔吊基础验收

第一节 质量总要求

- 1、塔吊承台混凝土应振捣密实。
- 2、承台钢筋网片应满扎。
- 3、塔吊桩稳定后对塔吊基础进行观测并记录，观测沉降和位移情况与理论数据符合。
- 4、塔吊安装完成后在运行期间进行沉降监测并记录，由专业负责人进行分析处理。

第二节 地基土检查验收

1、塔机基础的基坑开挖后按现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202-2018 的规定进行验槽，检验坑底标高、长度和宽度、坑底平整度及地基土性是否符合设计要求，地质条件是否符合岩土工程勘察报告结果。

2、基础土方开挖工程质量检验标准符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202-2018 的规定。

第三节 承台质量验收

1、承台的验收应按照《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）的要求，对承台施工的整个过程的各个分项进行验收。

2、对预埋支撑架的定位应严格准确。

3、混凝土浇筑前，现场可进行坍落度的试验，保证混凝土质量；混凝土成型后，如果出现蜂窝、麻面等质量缺陷，应及时进行修补。并对承台的定位、形状大小等进行检查。

第四节 基础检查验收

1、基础的钢筋绑扎后，作隐蔽工程验收。隐蔽工程包括塔机基础节的预埋件或预埋节等。验收合格后方浇筑混凝土。

2、基础混凝土的强度等级符合设计要求。用于检查结构构件混凝土强度的试件，在混凝土的浇筑地点随机抽取。取样与试件留置符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 的有关规定。

3、基础结构的外观质量没有严重缺陷，不宜有一般缺陷，对已出现的严重缺陷或一般缺陷采用相关处理方案进行处理，重新验收合格后安装塔机。

4、基础的尺寸允许偏差符合下表规定：

项目		允许偏差(mm)	检验方法
标高		±20	水准仪或拉线、钢尺检查
平面外形尺寸(长度、宽度、高度)		±20	钢尺检查
表面平整度		10、L/1000	水准仪或拉线、钢尺检查
洞穴尺寸		±20	钢尺检查
预埋锚栓	标高(顶部)	±20	水准仪或拉线、钢尺检查
	中心距	±2	钢尺检查

注：表中 L 为矩形或十字形基础的长边。

5、基础工程验收符合现行国家标准《混凝土结构工程施工及验收规范》GB50010-2015 的规定。

第五节 防雷验收

1、检查前应查验全部申报材料，弄清楚检测对象防雷装置的设计类别、构造组成、实施项目及接地电阻设计值等情况

2、检测时，各类测试仪器的接地引线和其他导线应避开高、低压供电线路。

3、现场检测时应严格执行操作规程、校准并正确使用各类仪器、仪表。

4、检测数据的采集应由二人以上承担，一人读数另一人复核，经过读数、复核一致后填入原始记录表

5、将检测数据如实填入现场记录相应栏目。现场记录只能用钢笔（或签字笔）填写，字迹应工整，清楚，严禁涂、擦、刮、贴。改错应用两条平行短线划去原有数据，在其右上角填入正确数据。现场记录和技术报告中未经检测或不涉及的项目其相应栏用“-”锁定。

在现场记录表格相应位置，宜绘制接地电阻测试平面和里面示意图，依次标注测试点。

对检测结果应逐项进行对比、计算，判断各分项是否合格，并作出综合结论。

第六节 报监理验收

1、所用塔吊型号、塔吊基础图纸，塔吊产品说明书或合格；基础开挖后报土方开挖评定、地基验槽记录、钢筋加工、安装记录、模板安装记录、混凝土施工等资料。

2、塔吊基础隐蔽验收的资料。

- 3、塔吊基础施工详图，定位图及相关证件；
- 4、检验批、砼浇筑申报表、模板安装、钢筋加工、钢筋安装、隐蔽工程、砼施工等。

第九章 安全保障措施

- 1、按照建设部《塔式起重机拆装许可证》要求，配备相关人员，明确分工，责任到人。
- 2、所有参加作业人员都必须遵守现场施工的各项安全规范及本工种安全操作规程。
- 3、塔吊安拆单位必须指定一名熟悉塔吊、经验丰富的工长现场指挥。
- 4、上岗前必须对上岗人员进行安全教育，塔吊司机、按拆人员与操作人员必须持有特殊工种操作证，工人进入施工现场必须佩戴齐全的安全防护用品，严禁酒后作业。
- 5、塔机在安装和拆卸时，风力大于4级时和雨雪天，严禁操作。
- 6、施工现场应设置安全施工作业区，非塔基施工人员严禁入内。
- 7、高空作业严禁抛接工具、物件等，以免落物伤人。
- 8、未经验收合格，塔吊司机不准上台操作，工地现场不得随意自升塔吊、拆除塔吊及其它附属设备。
- 9、严禁违章指挥，塔吊司机必须坚持十个不准吊。
- 10、夜间施工必须有足够的照明，如不能满足要求，司机有权停止作业。
- 11、拆装塔机的整个过程，必须严格按照操作规程和施工方案进行，严禁违规操作。
- 12、多台塔吊作业时，要制定可靠地防碰撞措施。

第十章 应急救援预案

为了有效防止塔吊在安装和使用中突发性事故的发生，最大限度地减少事故伤害，结合本项目特点，特制定本预案。

第一节 应急救援指挥领导小组

组 长：（项目经理）杜文超

副组长：（专职安全员）王振杰

应急救援成员：项目部所有管理人员

职能组分为联络组、抢险组、疏散组、救护组、保卫组、调查组、后勤组。

重大事故应急救援指挥系统实行替补原则，指挥部负责人及成员因故不能履行职责的，由行政副职替补，确保随时到位，实施指挥。

1、应急指挥长职责

(1) 指挥现场的应急救援工作，判断事故发展趋势，在事故升级后积极配合、辅助救援机构的活动。

(2) 核实现场人员伤亡和损失情况，及时向指挥部汇报抢险救援工作及事故应急处理的进展情况。

(3) 划定事故现场的范围，组织人员、群众疏散和对危险化学品的隔离防护，实施必要的交通管制及其他强制性措施。

(4) 确定应急救援行动的终止，组织事故现场的恢复，现场恢复包括：现场的检查、检测及事故调查等工作。

2、各职能组职责

(1) 联络组

其职责是了解掌握事故情况，负责事故发生后在第一时间通知公司，根据情况酌情及时通知当地建设行政主管部门、电力部门、劳动部门、当事人的亲人等；

(2) 抢险组

其任务是根据指挥组指令，及时负责扑救、抢险，并布置现场人员到医院陪护。当事态无法控制时，立刻通知联络组拨打政府主管部门电话求救；

(3) 疏散组

其任务为在发生事故时，负责人员的疏散、逃生；

(4) 救援组

其任务是负责受伤人员的救治和送医院急救。

(5) 保卫组

负责损失控制，物资抢救，对事故现场划定警戒区，阻止与工程无关人员进入现场，保护事故现场不遭破坏；

(6) 后勤组

负责抢险物资、器材器具的供应及后勤保障；

(7) 调查组

负责调查事故原因。

各应急小组成员为暂定人员，如需要增加人数从专业分包单位管理人员及工人中调派。应急救援指挥领导小组地点设在项目工地内，由专职安全员负责日常工作。

（3）工程地理位置及应急救援医院

1、本项目位于东莞市麻涌镇豪丰工业园区内。

2、急救医院：东莞市麻涌水乡中心医院，位于东莞市麻涌镇人民广场北侧，总机：0769—88827013。急诊电话：120。

3、应急救援路线图

行车路线及行车方案见下图：



第二节 发生塔式起重机事故的应急救援措施

- 1、当发生意外事故的时候保持镇静，注意事态的发展情况、方向及受影响的范围。有序指挥抢险和员工的疏散。
- 2、事故发生过程，如电器部分起火必须关闭电源开关，用有效的灭火器材进行扑救，决不能使用泡沫的灭火器具扑救。
- 3、在事故发生过程中，不要盲目抢险，采取有效措施后，首先抢救受伤人员，再抢救集体财产。
- 4、立刻设危险区域，并设警示标志，设专人监护，控制事故扩大发生，保护事故现场。
- 5、按照规定上报有关主管部门请求救援。

第三节 发生物体打击事故应急救援措施

- 1、发生物体打击事故，应马上组织抢救伤者脱离危险现场，以免再发生损伤。
- 2、在移动昏迷的颅脑损伤伤员时，应保持头、颈、胸在一直线上，不能任意旋曲。若伴颈椎骨折，更应避免头颈的摆动，以防引起颈部血管神经及脊髓的附加损伤。
- 3、观察伤者的受伤情况、部位、伤害性质，如伤员发生休克，应先处理休克。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。

第四节 发生高处坠落事故应急预案

- 1、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，应处理休克。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 度左右，尽快送医院进行抢救治疗。
- 2、遇有创伤性出血的伤员，应采取正确的现场止血处理措施，迅速包扎止血，使伤员保持在头低脚高的卧姿，并注意保暖。
- 3、动用最快的交通工具或其他措施，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、血压及伤口的性况。

第五节 发生触电事故的应急救援

触电急救的要点是动作迅速，救护得法，切不可惊慌失措，束手无策。要贯彻“迅速、正确、坚持”的触电急救六字方针。发现有人触电，首先要尽快使触电者脱离电源，然后根据触电者的具体症状进行对症施救。

脱离电源的基本方法有：

- 1、将出事附近电源开关刀拉掉、或将电源插头拔掉，以切断电源。
- 2、用干燥的绝缘木棒、竹竿、布带等物将电源线从触电者身上拔离或者将触电者拔离电源。
- 3、必要时可用绝缘工具（如带有绝缘柄的电钳、木柄斧头以及锄头）切断电源线。
- 4、救护人可戴上手套或在手包缠干燥的衣服、围巾、帽子等绝缘物品拖拽触电，使之脱离电源。
- 5、如果触电者由于痉挛手指紧导线导线缠绕在身上，救护人可先用干燥的木板塞进触电者身下使其与地绝缘来隔断入地电流，然后再采取其它办法把电源切断。
- 6、如果触电者触及断落在地上的带电高压导线，且尚未确证线路无电之前，救护人员不可进入断线落地点 8-10 米的范围内，以防止跨步电压触电。触电者脱离带电导线后应迅速将其带到 8-10 米以外立即开始触电急救。只有在确认线路已经无电，才可在触电者离开触电导线后就地急救。
- 7、在使触电者脱离电源时应注意的事项：
 - 1）未采取绝缘措施前，救护人不得接触及触电者的皮肤和潮湿的衣服。
 - 2）严禁救护人直接用手推、拉和触摸触电者；救护人不得采用金属或其它绝缘性能的物体（如潮湿木棒、布带等）作为救护工具。
 - 3）在拉触电者脱离电源的过程中，救护人宜用单手操作，这样对救护人比较安全。
 - 4）当触电者位于高位时，应采取措施预防触电者在脱离电源后坠地摔伤或摔死（电击等二次伤害）。
 - 5）夜间发生触电事故时，应考虑切断电源后临时照明问题，以利救护。
- 8、触电者未失去知觉的救护措施：应让触电者在比较干燥、通风暖和的地方静卧休息，并派人严密观察，同时请医生前来或送医院诊治。

9、触电者已失去知觉但尚有心跳和呼吸的抢救措施：应使其舒适地平卧着，解开衣服以利呼吸，四周不要围人，保持空气流通，冷天应注意保暖，同时立即请医生前来或送医院诊治。若发现触电者呼吸困难或心跳失常，应立即施行人工呼吸或胸外心脏挤压。

第十一章 矩形板式桩基础计算书

计算依据：

- 1、《塔式起重机混凝土基础工程技术标准》JGJ/T187-2019
- 2、《混凝土结构设计标准》GB /T50010-2010（2024 年版）
- 3、《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008
- 4、《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011
- 5、《预应力混凝土管桩技术标准》JGJ/T406-2017
- 6、《混凝土结构通用规范》GB 55008-2021
- 7、《建筑与市政地基基础通用规范》GB55003-2021
- 8、《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018

一、塔机属性

塔机型号	QTZ80(TC6013A-6)-中联重科
塔机独立状态的最大起吊高度 $H_0(m)$	39.8
塔机独立状态的计算高度 $H(m)$	44.3
塔身桁架结构	方钢管
塔身桁架结构宽度 $B(m)$	1.8

二、塔机荷载

1、塔机传递至基础荷载标准值

工作状态	
塔机自重标准值 $F_{k1}(kN)$	492
起重荷载标准值 $F_{qk}(kN)$	99.9
竖向荷载标准值 $F_k(kN)$	591.9

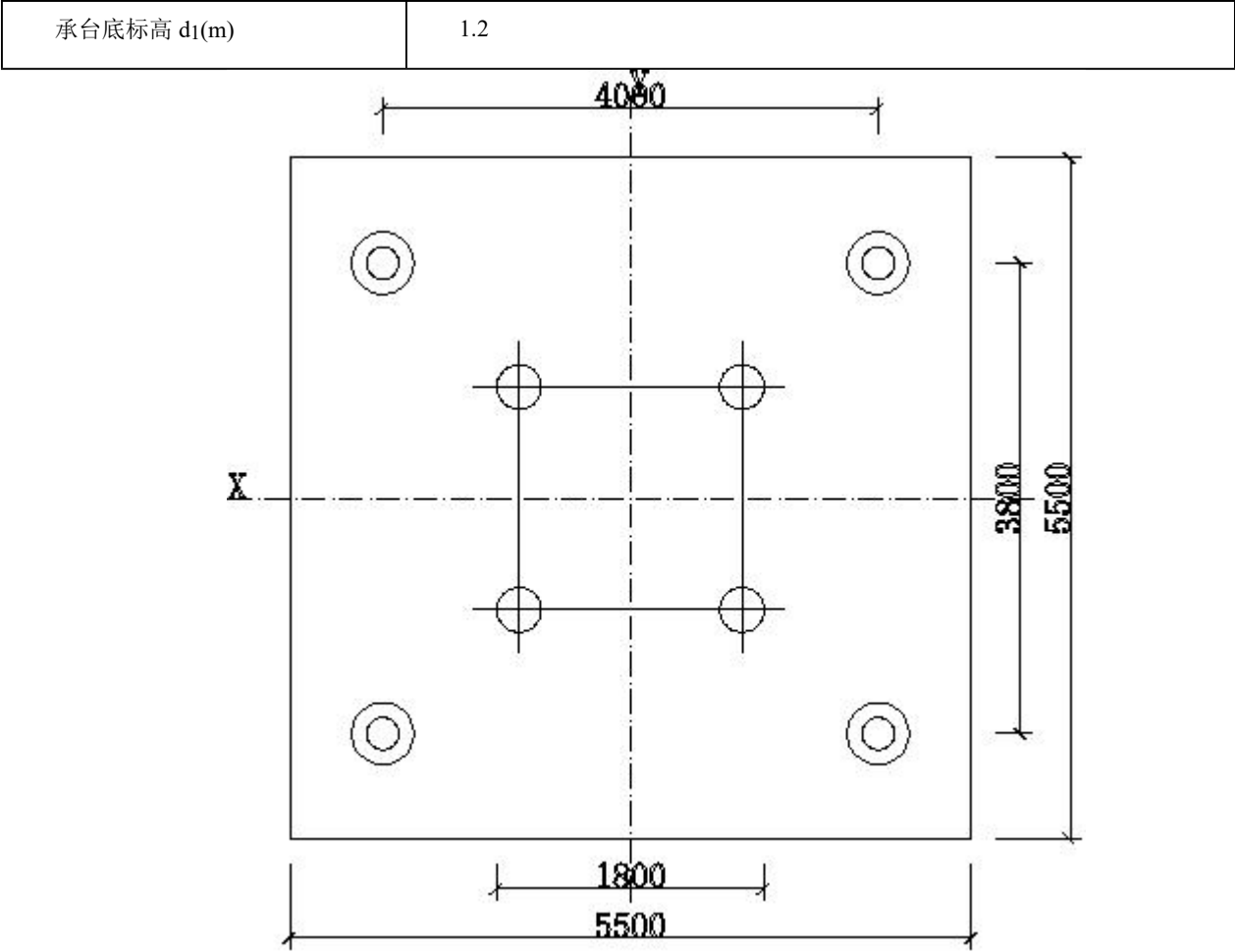
水平荷载标准值 $F_{vk}(kN)$	21.3
倾覆力矩标准值 $M_k(kN \cdot m)$	1749.9
非工作状态	
竖向荷载标准值 $F_k'(kN)$	492
水平荷载标准值 $F_{vk}'(kN)$	86.8
倾覆力矩标准值 $M_k'(kN \cdot m)$	1796.5

2、塔机传递至基础荷载设计值

工作状态	
塔机自重设计值 $F_1(kN)$	$\gamma_0 \times 1.3F_{k1} = 1 \times 1.3 \times 492 = 639.6$
起重荷载设计值 $F_Q(kN)$	$\gamma_0 \times 1.5F_{Qk} = 1 \times 1.5 \times 99.9 = 149.85$
竖向荷载设计值 $F(kN)$	$639.6 + 149.85 = 789.45$
水平荷载设计值 $F_v(kN)$	$\gamma_0 \times \gamma_L \times 1.5F_{vk} = 1 \times 1 \times 1.5 \times 21.3 = 31.95$
倾覆力矩设计值 $M(kN \cdot m)$	$\gamma_0 \times \gamma_L \times 1.5M_k = 1 \times 1 \times 1.5 \times 1749.9 = 2624.85$
非工作状态	
竖向荷载设计值 $F'(kN)$	$\gamma_0 \times 1.3F_k' = 1 \times 1.3 \times 492 = 639.6$
水平荷载设计值 $F_v'(kN)$	$\gamma_0 \times \gamma_L \times 1.5F_{vk}' = 1 \times 1 \times 1.5 \times 86.8 = 130.2$
倾覆力矩设计值 $M'(kN \cdot m)$	$\gamma_0 \times \gamma_L \times 1.5M_k' = 1 \times 1 \times 1.5 \times 1796.5 = 2694.75$

三、桩顶作用效应计算

承台布置			
桩数 n	4	承台高度 $h(m)$	1.5
承台长 $l(m)$	5.5	承台宽 $b(m)$	5.5
承台长向桩心距 $a_l(m)$	4	承台宽向桩心距 $a_b(m)$	3.8
承台参数			
承台混凝土等级	C35	承台混凝土自重 $\gamma_C(kN/m^3)$	25
承台上部覆土厚度 $h'(m)$	0	承台上部覆土的重度 $\gamma'(kN/m^3)$	19
承台混凝土保护层厚度 $\delta(mm)$	40	配置暗梁	否



基础布置图

承台及其上土的自重荷载标准值：

$$G_k=bl(h\gamma_c+h'\gamma')=5.5\times5.5\times(1.5\times25+0\times19)=1134.375\text{kN}$$

承台及其上土的自重荷载设计值： $G=\gamma_0\times1.3G_k=1\times1.3\times1134.375=1474.688\text{kN}$

$$\text{桩对角线距离： } L=(a_b^2+a_l^2)^{0.5}=(3.8^2+4^2)^{0.5}=5.517\text{m}$$

1、荷载效应标准组合

$$\text{轴心竖向力作用下： } Q_k=(F_k'+G_k)/n=(492+1134.375)/4=406.594\text{kN}$$

荷载效应标准组合偏心竖向力作用下：

$$\begin{aligned} Q_{k\max}&=(F_k'+G_k)/n+(M_k'+F_{V_k}'h)/L \\ &=(492+1134.375)/4+(1796.5+86.8\times1.5)/5.517=755.808\text{kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{k\min}&=(F_k'+G_k)/n-(M_k'+F_{V_k}'h)/L \\ &=(492+1134.375)/4-(1796.5+86.8\times1.5)/5.517=57.38\text{kN} \end{aligned}$$

2、荷载效应基本组合

荷载效应基本组合偏心竖向力作用下：

$$Q_{\max}=(F'+G)/n+(M'+F_v'h)/L$$
$$=(639.6+1474.688)/4+(2694.75+130.2\times1.5)/5.517=1052.393\text{kN}$$
$$Q_{\min}=(F'+G)/n-(M'+F_v'h)/L$$
$$=(639.6+1474.688)/4-(2694.75+130.2\times1.5)/5.517=4.751\text{kN}$$

四、桩承载力验算

桩参数					
桩类型		预应力管桩	预应力管桩外径 d(mm)		500
预应力管桩壁厚 t(mm)		120			
桩混凝土强度等级		C80	桩基成桩工艺系数ψC		0.85
桩混凝土自重γz(kN/m³)		25	桩混凝土保护层厚度δ(mm)		50
桩底标高 d2(m)		-32			
桩有效长度 lt(m)		33.2			
桩端进入持力层深度 hb(m)		12.6			
桩配筋					
桩身预应力钢筋配筋		650 12Φ10.7			
桩身承载力设计值		4190			
桩裂缝计算					
钢筋弹性模量 Es(N/mm²)		200000	法向预应力等于零时钢筋的合力 Np0(kN)		100
预应力钢筋相对粘结特性系数 V		0.8			
最大裂缝宽度ωlim(mm)		0.2	裂缝控制等级		三级
地基属性					
地下水位至地表的距离 hz(m)		0.74	自然地面标高 d(m)		4
是否考虑承台效应		否			
土名称	土层厚度 li(m)	侧阻力特征值	端阻力特征值	抗拔系数	承载力特征值

		$q_{sia}(kPa)$	$q_{pa}(kPa)$		$f_{ak}(kPa)$
杂填土	3.1	10	0	0.5	-
淤泥	6.6	8	0	0.3	-
粉细砂	10.8	18	1100	0.4	-
淤泥	3	8	0	0.3	-
中粗砂	13	30	4000	0.6	-
强风化泥岩	1.3	100	4500	0.6	-

1、桩基竖向抗压承载力计算

$$\text{桩身周长: } u = \pi d = 3.14 \times 0.5 = 1.571 \text{m}$$

$$h_b/d = 12.6 \times 1000 / 500 = 25.2 > 5$$

$$\lambda_p = 0.8$$

$$\text{空心管桩桩端净面积: } A_j = \pi[d^2 - (d-2t)^2] / 4 = 3.14 \times [0.5^2 - (0.5-2 \times 0.12)^2] / 4 = 0.143 \text{m}^2$$

$$\text{空心管桩敞口面积: } A_{pl} = \pi(d-2t)^2 / 4 = 3.14 \times (0.5-2 \times 0.12)^2 / 4 = 0.053 \text{m}^2$$

$$\begin{aligned} R_a &= \psi u \sum q_{sia} \cdot l_i + q_{pa} \cdot (A_j + \lambda_p A_{pl}) \\ &= 1 \times 1.571 \times (0.3 \times 10 + 6.6 \times 8 + 10.8 \times 18 + 3 \times 8 + 12.5 \times 30) + 4000 \times (0.143 + 0.8 \times 0.053) = 1762.685 \text{kN} \end{aligned}$$

$$Q_k = 406.594 \text{kN} \leq R_a = 1762.685 \text{kN}$$

$$Q_{kmax} = 755.808 \text{kN} \leq 1.2 R_a = 1.2 \times 1762.685 = 2115.222 \text{kN}$$

满足要求！

2、桩基竖向抗拔承载力计算

$$Q_{kmin} = 57.38 \text{kN} \geq 0$$

不需要进行桩基竖向抗拔承载力计算！

3、桩身承载力计算

$$\text{纵向预应力钢筋截面面积: } A_{ps} = n \pi d^2 / 4 = 12 \times 3.14 \times 10.7^2 / 4 = 1079 \text{mm}^2$$

(1)、轴心受压桩桩身承载力

$$\text{荷载效应基本组合下的桩顶轴向压力设计值: } Q = Q_{max} = 1052.393 \text{kN}$$

$$\text{桩身结构竖向承载力设计值: } R = 4190 \text{kN}$$

$$Q = 1052.393 \text{kN} \leq 4190 \text{kN}$$

满足要求！

(2)、轴心受拔桩桩身承载力

$$Q_{kmin}=57.38kN \geq 0$$

不需要进行轴心受拔桩桩身承载力计算！

4、裂缝控制计算

$$Q_{kmin}=57.38kN \geq 0$$

不需要进行裂缝控制计算！

五、承台计算

承台配筋			
承台底部长向配筋	HRB400 Φ 25@200	承台底部短向配筋	HRB400 Φ 25@200
承台顶部长向配筋	HRB400 Φ 25@200	承台顶部短向配筋	HRB400 Φ 25@200
承台竖向连接筋	HRB400 Φ12@500		

1、荷载计算

承台计算不计承台及上土自重：

$$F_{max}=F/n+M/L$$

$$=639.6/4+2694.75/5.517=648.323kN$$

$$F_{min}=F/n-M/L$$

$$=639.6/4-2694.75/5.517=-328.523kN$$

承台底部所受最大弯矩：

$$M_x=2F_{max}(a_b-B)/2=2 \times 648.323 \times (3.8-1.8)/2=1296.646kN.m$$

$$M_y=2F_{max}(a_l-B)/2=2 \times 648.323 \times (4-1.8)/2=1426.311kN.m$$

承台顶部所受最大弯矩：

$$M'_x=2F_{min}(a_b-B)/2=2 \times (-328.523) \times (3.8-1.8)/2=-657.046kN.m$$

$$M'_y=2F_{min}(a_l-B)/2=2 \times (-328.523) \times (4-1.8)/2=-722.751kN.m$$

计算底部配筋时：承台有效高度： $h_0=1500-40-25/2=1448mm$

计算顶部配筋时：承台有效高度： $h_0=1500-40-25/2=1448mm$

2、受剪切计算

$$V=2(F/n+M/L)=2 \times (639.6/4 + 2694.75/5.517)=1296.646kN$$

受剪切承载力截面高度影响系数： $\beta_{hs}=(800/1448)^{1/4}=0.862$

塔吊边缘至角桩内边缘的水平距离： $a_{1b}=(a_b-B-d)/2=(3.8-1.8-0.5)/2=0.75m$

$$a_{1l}=(a_l-B-d)/2=(4-1.8-0.5)/2=0.85m$$

剪跨比: $\lambda_b'=a_{1b}/h_0=750/1448=0.518$, 取 $\lambda_b=0.518$;

$$\lambda_l'=a_{1l}/h_0=850/1448=0.587, \text{ 取 } \lambda_l=0.587;$$

承台剪切系数: $\alpha_b=1.75/(\lambda_b+1)=1.75/(0.518+1)=1.153$

$$\alpha_l=1.75/(\lambda_l+1)=1.75/(0.587+1)=1.103$$

$$\beta_{hs}\alpha_b f_t b h_0=0.862 \times 1.153 \times 1.57 \times 10^3 \times 5.5 \times 1.448=12427.683kN$$

$$\beta_{hs}\alpha_l f_t l h_0=0.862 \times 1.103 \times 1.57 \times 10^3 \times 5.5 \times 1.448=11886.879kN$$

$$V=1296.646kN \leq \min(\beta_{hs}\alpha_b f_t b h_0, \beta_{hs}\alpha_l f_t l h_0)=11886.879kN$$

满足要求!

3、受冲切计算

塔吊对承台底的冲切范围: $B+2h_0=1.8+2 \times 1.448=4.696m$

$$a_b-d=3.8-0.5=3.3m \leq B+2h_0=4.696m, \quad a_l-d=4-0.5=3.5m \leq B+2h_0=4.696m$$

角桩位于冲切锥体以内, 可不进行角桩冲切的承载力验算!

4、承台配筋计算

(1)、承台底面长向配筋面积

$$\alpha_{S1}=M_y/(\alpha_1 f_c b h_0^2)=1426.311 \times 10^6/(1 \times 16.7 \times 5500 \times 1448^2)=0.007$$

$$\zeta_1=1-(1-2\alpha_{S1})^{0.5}=1-(1-2 \times 0.007)^{0.5}=0.007$$

$$\gamma_{S1}=1-\zeta_1/2=1-0.007/2=0.996$$

$$A_{S1}=M_y/(\gamma_{S1} h_0 f_{y1})=1426.311 \times 10^6/(0.996 \times 1448 \times 360)=2747mm^2$$

最小配筋率: $\rho=0.15\%$

$$\text{承台底需要配筋: } A_1=\max(A_{S1}, \rho b h)=\max(2747, 0.0015 \times 5500 \times 1500)=12375mm^2$$

$$\text{承台底长向实际配筋: } A_{S1}'=13990mm^2 \geq A_1=12375mm^2$$

满足要求!

(2)、承台底面短向配筋面积

$$\alpha_{S2}=M_x/(\alpha_2 f_c l h_0^2)=1296.646 \times 10^6/(1 \times 16.7 \times 5500 \times 1448^2)=0.007$$

$$\zeta_2=1-(1-2\alpha_{S2})^{0.5}=1-(1-2 \times 0.007)^{0.5}=0.007$$

$$\gamma_{S2}=1-\zeta_2/2=1-0.007/2=0.997$$

$$A_{S2}=M_x/(\gamma_{S2} h_0 f_{y1})=1296.646 \times 10^6/(0.997 \times 1448 \times 360)=2496mm^2$$

最小配筋率: $\rho=0.15\%$

承台底需要配筋： $A_2 = \max(A_{S2}, \rho l h) = \max(2496, 0.0015 \times 5500 \times 1500) = 12375 \text{ mm}^2$

承台底短向实际配筋： $A_{S2}' = 13990 \text{ mm}^2 \geq A_2 = 12375 \text{ mm}^2$

满足要求！

(3)、承台顶面长向配筋面积

$\alpha_{S1} = M'_y / (\alpha_1 f_c b h_0^2) = 722.751 \times 10^6 / (1 \times 16.7 \times 5500 \times 1448^2) = 0.004$

$\zeta_1 = 1 - (1 - 2\alpha_{S1})^{0.5} = 1 - (1 - 2 \times 0.004)^{0.5} = 0.004$

$\gamma_{S1} = 1 - \zeta_1 / 2 = 1 - 0.004 / 2 = 0.998$

$A_{S3} = M'_y / (\gamma_{S1} h_0 f_{y1}) = 722.751 \times 10^6 / (0.998 \times 1448 \times 360) = 1390 \text{ mm}^2$

最小配筋率： $\rho = 0.15\%$

承台顶需要配筋： $A_3 = \max(A_{S3}, \rho b h, 0.5 A_{S1}') = \max(1390, 0.0015 \times 5500 \times 1500, 0.5 \times 13990) = 12375 \text{ mm}^2$

承台顶长向实际配筋： $A_{S3}' = 13990 \text{ mm}^2 \geq A_3 = 12375 \text{ mm}^2$

满足要求！

(4)、承台顶面短向配筋面积

$\alpha_{S2} = M'_x / (\alpha_2 f_c l h_0^2) = 657.046 \times 10^6 / (1 \times 16.7 \times 5500 \times 1448^2) = 0.003$

$\zeta_2 = 1 - (1 - 2\alpha_{S2})^{0.5} = 1 - (1 - 2 \times 0.003)^{0.5} = 0.003$

$\gamma_{S2} = 1 - \zeta_2 / 2 = 1 - 0.003 / 2 = 0.998$

$A_{S4} = M'_x / (\gamma_{S2} h_0 f_{y1}) = 657.046 \times 10^6 / (0.998 \times 1448 \times 360) = 1263 \text{ mm}^2$

最小配筋率： $\rho = 0.15\%$

承台顶需要配筋： $A_4 = \max(A_{S4}, \rho l h, 0.5 A_{S2}') = \max(1263, 0.0015 \times 5500 \times 1500, 0.5 \times 13990) = 12375 \text{ mm}^2$

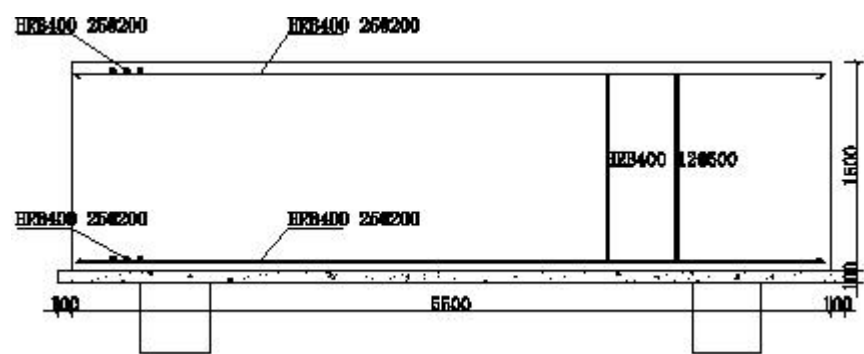
承台顶面短向配筋： $A_{S4}' = 13990 \text{ mm}^2 \geq A_4 = 12375 \text{ mm}^2$

满足要求！

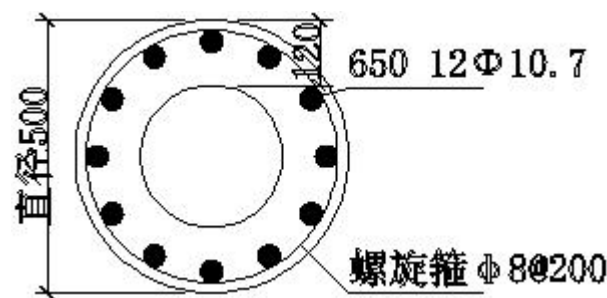
(5)、承台竖向连接筋配筋面积

承台竖向连接筋为双向 HRB400 12@500。

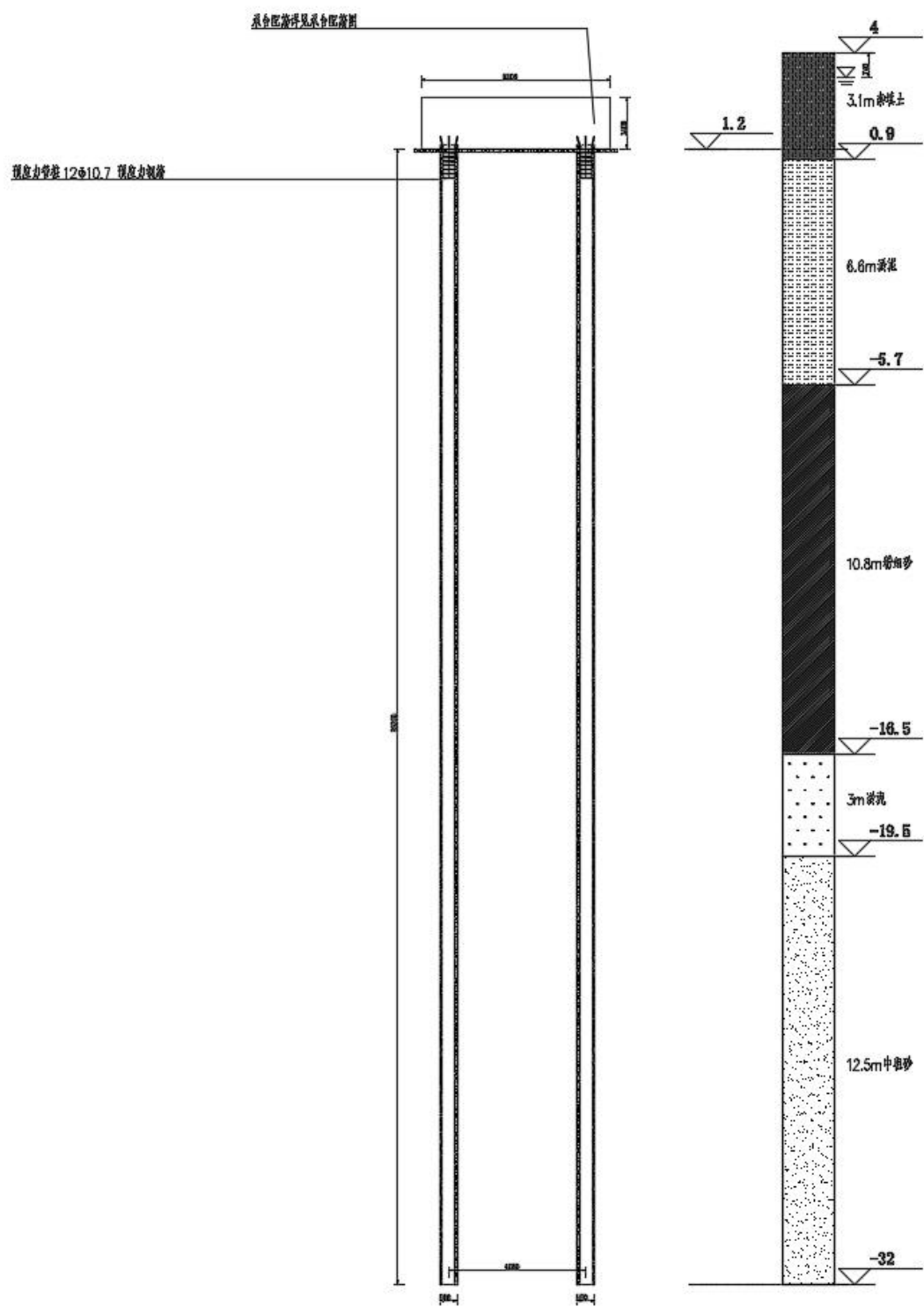
六、配筋示意图



承台配筋图



桩配筋图



基础立面图