

****污水处理厂工程

深基坑安全专项施工方案

编制:

审核:

审批:

****建设股份**

*****污水处理厂项目经理部

二〇一五年五月二十日

1. 工程概况	4 -
1.1 工程简介	4 -
1.2 施工平面布置	4 -
施工场地布置	4 -
施工道路	4 -
水电安装	4 -
1.3 施工要求和技术保证条件	4 -
1.4 工程地质及水文地质	5 -
1.4.1 工程地质	5 -
水文地质	6 -
2. 进度计划	8 -
3. 材料及设备配置计划	9 -
3.1 材料计划	9 -
4 基坑降水	9 -
4.1 基坑降水方案比选	9 -
4.2 地下水	10 -
4.3 降水井结构设计	11 -
4.4 降水井施工工艺	11 -
4.5 降水试运行	13 -
4.5.1 前期准备	13 -
4.5.2 降水运行	13 -
4.5.3 降水运行注意事项	14 -
4.5.4 降水井后期处理	14 -
5. 基坑监测及沉降监测方案	14 -
5.1 监测目的	14 -
5.2 监控量测管理体系	8 - 14 -
5.3 管理措施	17 -

5.4	监控的项目、方法及频率	17
5.5	监控的项目、方法、频率及点位布置	17
	监测点的布置、	
		- 17 -
6	基坑开挖工序	18
6.1	基坑开挖施工组织保障	18
6.2	基坑开挖前的施工准备	18
6.3	基坑开挖施工工艺	19
6.3.1	基坑施工技术参数	19
	基坑开挖工艺流程	20
	施工方法	22
	基坑开挖施工组织	23
	基坑开挖关键工序	24
	设置坑内外排水系统	24
6.4	基坑开挖安全保证措施	25
6.5	基坑大幅度变形应急措施	26
6.6	基坑涌水事故应急措施	27
6.7	第三道钢支撑换撑技术措施	28
6.8	基坑开挖工程的其他安全规定	28
6.9	危险源辨识	29
7	边坡防护处理	29
7.1	编制依据	30
7.2	计划安排	30
7.3	主要施工方法	32
7.4	工程进度保证措施	40
7.5	工程质量保证措施及验收标准	40
7.6	文明施工措施	42
7.7	施工进度计划	43
7.8	应急物资储备	43

7.9 基坑开挖施工应急预案- 44 -

7.10 意外停电应急预案- 46 -

7.11 备用发电机应急预案- 46 -

8 劳动力计划- 48 -

8.1 专职安全生产管理人员、特种作业人员计划表- 48 -

1. 工程概况

1.1 工程简介

*****粗格栅及提升泵房、综合大楼位于***镇***4、5组。拟建场地主要为空地和道路。

粗格栅及提升泵房、综合大楼为明挖基础。提升泵房宽度6.8m、长度16.4m；粗格栅宽度11.9m、长度5.9m；粗格栅埋深为8.0m，提升泵房埋深为5.0m。

1.2 施工平面布置

1.2.1 施工场地布置

位置位于整个工程的西北方及西南方紧邻污水厂围墙。

1.2.2 施工道路

根据现有施工场地实际情况，现目前尚有房屋未拆迁，基坑与办公室之间有一个大门为进出口，将基坑开挖土方外运，也作为施工机械材料运输通道。

1.2.3 水电安装

(1)用水安装

取水采用自行打井抽水，水井位置位于场地中心污水池附近，场区内部埋设引水管道，能够满足施工及生活用水需要。

(2)用电安装

场地内已设有变压器一个，施工用电采用三相五线制供电系统，变压器输出端设主控制箱，各施工区及作业面设分控制箱。其余施工场地及各工作面，通过电缆输入至各用电负荷点。

1.3 施工要求和技术保证条件

(1)根据现场实际情况，合理布置施工场地，土方运输车辆的停车场地设置在整個施工场地中心。

(2)施工前要求施工人员人人做到了解周边环境，并成立以项目经理为组长的对外协调小组负责对外协调工作。

(3)选择适合本工程使用的机械设备，包含挖掘机二台，压路机一台，运输车八辆。对所有进入现场的设备做一次检修，保证开工期间机械正常运转。

(4)备齐合格的支撑设备

开挖前需先检验带有活动接头的支撑、支撑配件、施加支撑预应力的油泵装置(带有观测预应力值的仪表)等安装支撑所必须的器材,合格后方可投入使用,并分类临时存放于支撑堆放场。现场备足支撑。

(5)做好水文地质勘探、备足排水设备

为保证基坑开挖面不浸水,并确保排干基坑开挖*围的储水体、废旧水管等的积水,必须事先备好设备以防开挖土坡被暗藏积水冲塌,乃至冲断基坑横向支撑,从而造成围护结构大幅度变形和地面大量沉陷的严重后果。

(6)落实好出土运输道路和弃土场地,办理有关碴土外运证件,保证基坑开挖连续高效出土,加快开挖速度,减少地层扰动,确保水平位移量在规定指标内。

(7)认真制定施工组织设计和施工操作规程

按设计规定的技术标准、地质资料以及周围建筑物和地下管线等详实资料,详细制定深基坑施工组织设计(包括保护周围环境的监控措施)和施工操作规程,明确深基坑开挖与支撑施工技术的要点。

(8)各阶段挖土前均做好思想统一、交底清楚、目标明确,严格遵循"阶梯式"开挖顺序,遵从"从上到下、分层分块、留出护坡,阶梯流水开挖,垫层及时浇注"的总原则。

(9)据文明施工管理办法,成立保洁班,做好场地内文明施工。

(10)挖土阶段的设备用机械,由专人检查用电和后勤工作。做好地下管线的监控与保护,按工程监测的要求布置好测点,并测得各测点的初始数据。

1.4 工程地质及水文地质

1.4.1 工程地质

根据地勘报告共勘查 84 个点。深度以能控制地基土受力层为主,深度略大于地基土压缩层计算深度,确定勘探点深度原则对独立基础不小于 $1.5b$,且不小于 $5.0m$,或采用桩基应达到预计桩以下 $3-5d$ (d 为桩径),在预定深度内遇到厚度较大且分布均匀的坚实土层时除控制性孔深度达到规定深度外,一般性钻孔可适当减少。全部勘探点布置总平面图布经甲方确认。

场地位于岷**岸的 I 级阶地之上,地形开阔平坦。各孔高程根据地形图上的高程点用水准仪测定,为黄海高程。地面高程 $368.30 \sim 367.10m$ (详见"勘探点平面位置图")。最大相对高差 $1.20m$ 。

1.4.2 水文地质

**第三污水厂地处大渡河、青衣江、峨嵋河交界处，属Ⅰ级阶地。根据勘察结果，深度*围内场区地层共分为四层，现由上而下叙述如下：

第（1）层 砂质粉土①

黄色、灰褐色，稍湿，表层原为耕土，含大量的植物根茎及碳化物。局部夹薄层粉质粘土或粉砂土，结构稍密，分布不连续。埋深 0.00 ~ 2.00m，层厚 1.50 ~ 3.90m。

第（2）层 粉细砂②

冲洪积成因，灰褐、深灰、灰黄等，稍湿 ~ 饱和。主要成份为长石、石英、岩屑等，含少量黑云母、白云母。一般表层泥质含量较重，以粉砂为主，下部较纯净，以细砂为主。结构松散，连续分布。埋深 0.00 ~ 3.20m，层厚 0.50 ~ 4.50m。

第（3）层 卵石③

冲洪积成因。灰褐、深灰色等，饱和，卵石粒径 2-15cm 较多，据现场筛分，粒径大于 50mm 的占 58%，2 ~ 5cm 约 10 ~ 23%。含漂石。成份较杂，以花岗岩、石英砂岩、白云质灰岩、凝灰岩等为主，磨圆较好，充填表层以粉砂、细砂为主。其下以中砂为主。埋深 1.50 ~ 5.10m。根据其密实程度，卵石含量，用 N_{120} 超重型动力触探试验击数，将其分为四个亚层：

松散卵石③-1 $N_{120} \leq 3$

稍密卵石③-2 $3 < N_{120} \leq 6$

中密卵石③-3 $6 < N_{120} \leq 11$

密实卵石③-4 $N_{120} > 11$

松散卵石③-1：呈透镜体零星分布。，层厚 0.50 ~ 2.00m。

稍密卵石③-2：分布较广泛，但不连续，与中密卵石互层。层厚

0.50 ~ 5.00m。

中密卵石③-3,部分缺失缺以外。与稍密卵石互层。层厚0.50 ~ 5.90m。

密实卵石③-4: 部分缺失。本次揭露层厚 0.50 ~ 6.70m (未揭穿)。

第(4)层 中风化砂质泥岩⑤

紫红色, 中厚层状构造, 以粘土矿物为主, 裂隙不发育, 偶见不规则的微裂隙, 隙面不规则, 风化程度中风化, 组织结构部分稍有破坏, 节理不发育, 岩芯较完整 (完整指数 0.50 ~ 0.55), 为较硬岩, 岩块暴露或浸水后较易软化、崩解。岩芯采取率达 85 ~ 93%。仅 11 ~ 16 号钻孔揭露, 埋深 10.70 ~ 11.20 米, 揭露厚度 5.10 ~ 6.30m, 本次勘察未揭穿, 岩石质量较好, 岩体基本质量等级为 V 级。

粉质粘土主要物理力学性质统计表

指标 项目	组数 n	*围值	平均值 φ_m	标准差 σ_f	变异系 数 δ	统计修正系 数 γ_s	标准值
天然含水量 $\omega_0(\%)$	10	20.7 ~ 26.6	23.1	2.09	0.09	1.05	24.3
天然密度 $\rho_0(\text{g}/\text{cm}^3)$	10	1.92 ~ 2.02	1.97	0.04	0.02		
孔隙比 e	10	0.631 ~ 0.800	0.706	0.06	0.08	1.05	0.740
液性指数 I_L	10	0.16 ~ 0.49	0.33	0.10	0.30	1.18	0.38
塑性指数 I_p	10	6.8 ~ 9.9	8.9	0.96	0.11		
内聚力 C (kPa)	10	43 ~ 98	66	23.42	0.36	0.79	52
内摩擦角 $\varphi(^{\circ})$	10	13.0 ~ 19.5	16.4	2.31	0.14	0.92	15.0
压缩模量 $E_s(\text{MPa})$	10	5.58 ~ 10.94	7.76	2.12	0.27	0.84	6.52

地基土、岩物理力学性质指标建议值表

指标 土名	重度 $\gamma(\text{kN}/\text{m}^3)$	承载力 特征值 $f_{ak}(\text{kPa})$	压缩 模量 E_s (MPa)	变形 模量 E_o (MPa)	抗剪强度指标		基底 摩擦 系数 κ	泊 松 比 μ	单轴天然 湿度标 准值(MPa)
					内聚力 标准值 $C_k(\text{kPa})$	内摩擦角 标准值 $\varphi_k (^{\circ})$			
砂质粉土④	19.0	110	4.5	/	20	20	0.30	0.42	
粉细砂②	18.5	100	/	6.0	/	25	0.30	0.41	
松散卵石③-1	20.0	150	/	16.0	/	28	0.35	0.39	

稍密卵石③-2	20.5	350	/	21.0	/	32	0.40	0.36	
中密卵石③-3	21.0	550	/	25.5	/	36	0.45	0.34	
密实卵石③-4	21.5	800	/	40.0	/	40	0.50	0.30	
中风化砂质泥岩④	23.8	1000	/	/	200	40.0	0050	0.30	10.88

场地等效剪切波速计算表

土名	状态	承载力特征值 f_{ak} (kPa)	估计剪切波速 v_{si} (m/s)	计算厚度 d_i (m)	覆盖层厚度 d_0 (m)	传播时间 t_i (s)	等效剪切波速 v_{se} (m/s)
砂质粉土①	松散	110	180	2.0	9.70	0.043	225
粉细砂②	松散	105	170	2.30			
卵石③	松散	180	230	0.70			
	稍密	350	320	1.60			
	中密	500	380	3.10			
	密实	800	> 500				

2、进度计划

****污水处理厂总体工期 10 个月。见附图：*****污水处理厂总平图。

****污水处理厂总平图

3、材料及设备配置计划

3.1 材料计划

根据****污水处理厂施工合同工作量清单数量、施工计划横道图及投资计划，根据施工现场实际要求，施工各阶段主要材料需求量，已与供应商签订供货合同。

4 基坑降水

4.1 基坑降水方案比选

开挖深度分别为 5m、8m(属深基坑，工程安全等级为一级)，基坑底部位于中密卵石层中，基坑开挖后，若不采取降水措施，坑底高承压水将会产生

突涌，本设计方案在基坑内、外设置降水管井进行疏干降水。

针对基坑坑底下部含水层中的承压水，可采取深井管井降水或中深井降水技术抽排地下水以降低地下水压力水头。根据类似地层进行的深井完整井抽水试验结果可知，若采用深井完整井，单井抽排水量虽大，但单井的降深能力小，水位降深难以达到设计要求且降水运行不经济，结合**地区、长江沿岸地区超深基坑工程的施工降水经验，本次基坑降水设计拟采用中深井降水技术进行降水。

4.2 地下水

1、场区地下水为第四系孔隙潜水，赋存在地基土之中。据相邻工程施工降水资料，渗透系数：砂质粉土： $K=0.1 \sim 0.5\text{m/d}$ ，粉细砂： $K=1.0 \sim 2.0\text{m/d}$ ，卵石： $K=25 \sim 50 \text{ m /d}$ ，勘探期间属平水期，测得地下水埋深 $3.20 \sim 3.90\text{m}$ ，顶板高程 $364.00 \sim 364.70\text{m}$ 。据调查年变幅 $1 \sim 2.0\text{m}$ 。补给来源为大气降水和地表径流水，并补给河水。地下水与拟建工程关系密切。对施工的影响较大。

2、腐蚀性评价

3、土腐蚀性试验及水质简分析试验沿用原报告，按《岩土工程勘察规*》(GB50021-2001) (2009年版)，场地环境类别属II类，取水样作水质分析和土样作土腐蚀性分析 (详见附件)，按《岩土工程勘察规*》(GB50021~2001) (2009年版)有关规定,地下水对建筑材料的腐蚀情况评价表4.2-1和表4.2-2

地下水对建筑材料腐蚀评价表

表 4.2-1

项目 评价方法		实测值	评价 标准	腐蚀 等级	备注	结论
按环境类型 对砼腐蚀 性	$\text{SO}_4^{2-}(\text{mg/L})$	61.46 ~ 65.71	< 300	微	环境类型 为II类	场地地下水对 砼及砼中的钢 筋具微腐蚀性。
	$\text{Mg}^{2+}(\text{mg/L})$	6.55 ~ 8.12	< 2000	微		
	$\text{NH}_4^+(\text{mg/L})$	0.48 ~ 0.40	< 500	微		
	$\text{OH}^-(\text{mg/L})$	0.00	< 43000	微		
	总矿化度(mg/L)	202.16 ~ 203.44	< 20000	微		
按地层渗透性对 砼腐蚀性	PH 值	7.82 ~ 7.84	> 6.5	微	A 类 强渗透性	
	$\text{HCO}_3^-(\text{mmol/L})$	1.99 ~ 2.03	> 1.0	微		
	侵 蚀 性 $\text{CO}_2(\text{mg/L})$	0.00	< 15	微		

对钢筋混凝土中钢筋的腐蚀性	Cl ⁻	4.19 ~ 7.78	< 100	微	A类	
备注	按 (GB50021-2001) (2009 年版) 12.2 评价					

土对建筑材料腐蚀判定表

表

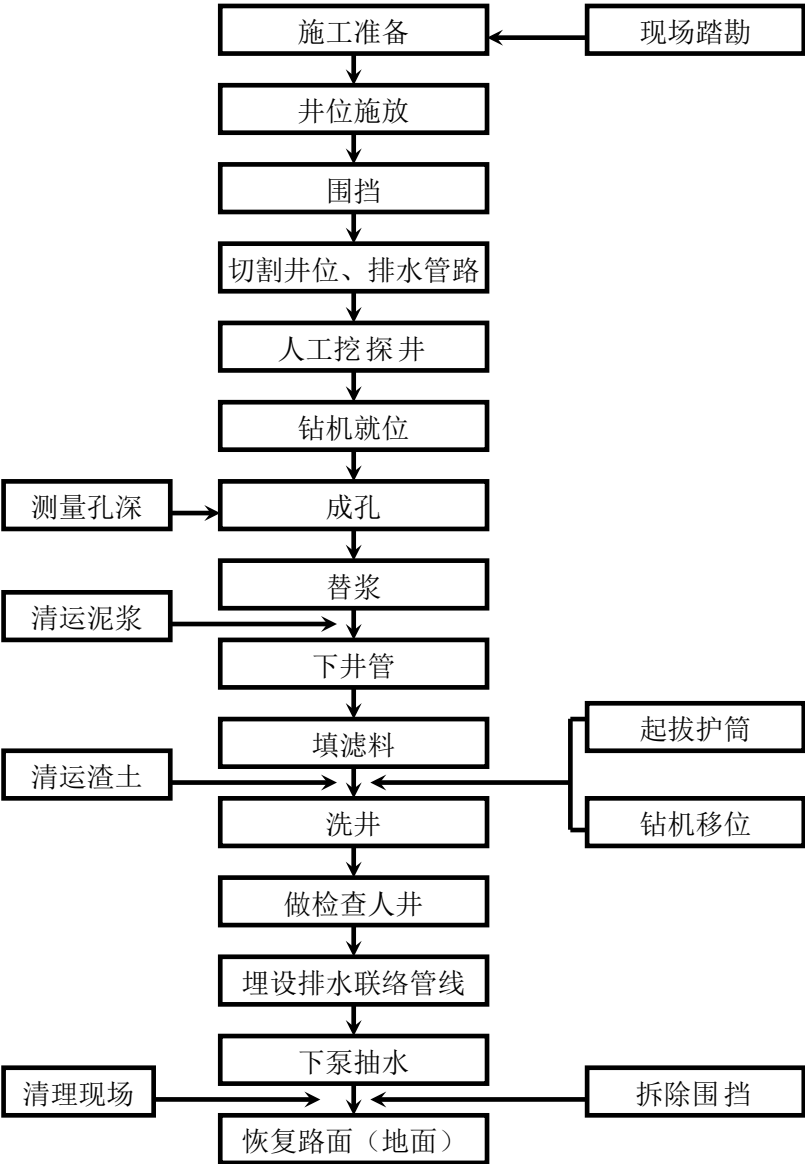
评价类型	腐蚀介质	测试值	评定标准环境类型为II		腐蚀等级	评价结果
土对混凝土结构	SO ₄ ²⁻ (mg/kg)	179.93 ~ 199.84	<450	II类环境	微	对砼结构具微腐蚀性
	Mg ²⁺ (mg/kg)	42.47 ~ 48.94	<3000		微	
	PH 值	7.08 ~ 7.29	>6.5	B	微	
土对钢筋混凝土结构中的钢筋	Cl ⁻	59.39 ~ 71.13	<250	B	微	对钢筋砼中钢筋具微腐蚀性
土对钢结构	PH 值	7.08 ~ 7.29	> 5.5			土对钢结构具微腐蚀性 (仅根据PH值判定)
备注	按 (GB50021-2001) (2009 年版) 12.2 节评价					

4、根据上表综合分析评价得知：本场地地下水及地基土对砼结构、砼结构中的钢筋具微腐蚀性，地基土对钢结构具微腐蚀性（原始数据见水质简分析报告和土腐蚀性分析报告）。

4.3 降水井结构设计

结构系依据降水地段地质岩性构成、水文地质条件、钻孔工艺、施工要求及有关规*规定设计。管井深度过滤管安装深度以开采含水层（段）的埋深、厚度、渗透性、富水性及其出水能力等因素来综合确定，经场地岩土工程和水文地质专门勘察表明：埋藏基坑坑底下部的下部承压含水层，以下部中密卵石层为主要取水层，井底不宜揭穿该层。其孔径和井管管径则按反滤层厚度，排水含砂量要求及安泵深度，泵型决定。

4.4 降水井施工工艺



施工工艺艺流程见下图：降水井施工工艺流程图。

1、探井施工

在施放好的井位上人工挖探井 2.5 ~ 5m，见原状土，较深的探井应随挖随做砣护壁，确认无地下管线及地下构筑物后下护筒，护筒外侧填粘土封隔好表层杂填土层，以防止钻井施工用水大量漏失及塌孔。如遇地下管线，需适当调整井位，重挖探井。

2、挖（围）泥浆池

3、根据场地条件在距降水井 3m 左右处挖（围）泥浆池。

4、为确保降水效果，减小洗井难度，所有管井采用泵吸反循环钻机成孔，井径、孔深不小于设计值，井孔应保持圆正垂直。

5、井管下入前注入清水置换全井孔内泥浆，砂石泵抽出沉渣并测定孔深。替浆过程中，务必安排好泥浆及渣土的清运工作。

6、井管采用钢管外包铁丝网，采用汽车吊吊放，缓缓下放，当管口与井口相差 200mm 时，接上节井管，接头处用尼龙网裹严，以免挤入泥砂淤塞井管。为防止上下节错位，在下管前将井管立直。吊放井管要垂直，保持在井孔中心，为防止雨污水、泥砂或异物落入井中，井管要高出地面不小于 200mm，并加盖或捆绑防水雨布临时保护。

7、井管下入后立即填入砾料。砾料沿井管外四周均匀填入，宜保持连续，将稀泥浆挤出井孔。填砾料时，应不断测填入高度，当填入量与理论计算量不一致时，及时查找原因。不得用装载机或手推车直接填料，应用铁锹填料，以防不均匀或冲击井壁，如遇封堵可用水冲。填砾完成后在洗井过程中，如砾料下沉量过大，应补填至井口下 3 米处，其上用粘土封填。砾料为 $\phi 2\sim 3\text{mm}$ 洁净圆砾。

8、于是反循环钻机施工的降水井，可采用下泵抽水洗井，用潜水泵反复进行抽洗，直至水清砂净，上下含水层水串通，否则改用空压机由上而下分段洗井。洗井过程中应观测水位及出水量变化情况。

9、潜水泵吊放于距井底 1.5m 处。安装并接通电源，单井单控电路，并检查水位继电制动抽水装置和漏电保护系统。

10、质量标准

施工质量检验主要执行《建筑与市政降水工程技术规*》(JGJ/T111-98)、《建筑地基基础工程施工质量验收规*》(GB50202-2002) 与其内容综合如表 4.4.2-1。

表 4.4.2-1 管井施工质量检验标准

序号	检查项目	允许值或允许偏差		检查方法
		单位	数值	
1	排水沟坡度	‰	1~2	目测：坑内不积水，沟内排水通畅
2	井管（点）垂直度	%	1	插管时目测
3	井管（点）间距（与设计相比）	%	≤15	用钢尺量
4	井管（点）插入深度（与设计相比）	mm	≤200	测绳测量

5	过滤砂砾料填灌（与设计相比）	%	≤5	检查回填砾料用量
---	----------------	---	----	----------

4.5 降水试运行

4.5.1 前期准备

(1)试运行之前，准确测定各井口和地面标高、静止水位，然后开始试运行，以检查抽水设备、抽水与排水系统能否满足降水要求。

(2)在降水井的成井施工阶段要边施工边抽水，即完成一口投入运行一口，在基坑开挖前，将基坑内地下水降到开挖面以下 0.5 ~ 1m 深。水位降到设计深度后，即暂停抽水，观测井内的水位恢复情况。

4.5.2 降水运行

(1)降水在基坑开挖前 20 天进行，做到能及时降低基坑中的地下水位。

(2)降水井抽水时，潜水泵的抽水间隔时间自短至长，降水井内的每次抽水后，应立即停泵，对于出水量较大的井每天开泵抽水的次数相应要增多。

(3)降水运行过程中，做好各井的水位观测工作，及时掌握承压含水层水头的变化情况。

(4)降水运行期间，现场实行 24 小时值班制，值班人员要认真做好各项质量记录，做到资料齐全，数据准确。

(5)降水运行过程中对降水运行的记录，及时分析整理，绘制各种必要图表，以合理指导降水工作，提高降水运行的效果。降水运行记录每天提交一份，对停抽的井及时测量水位，每天 1~2 次。

4.5.3 降水运行注意事项

(1)降水运行阶段要经常检查泵的工作状态，一旦发现不正常及时调泵并修复。

(2)降水运行阶段保证电源供给，如遇电网停电，须提前两个小时通知降水施工人员，以便及时采取措施，保证降水效果，对连续墙外的降压井开始工作前要确保电源正常供电，必要时设双电源，保证施工安全。

(3)在降水运行过程中，对于降压井的停抽时间，必须得到设计认可后方能停止抽水

(4)在降水期间，还要随时注意抽出的地下水是否浑浊，防止抽水带走土层的细颗粒。

4.5.4 降水井后期处理

降水管井在完成其使用目的后，首先切断供抽水用电源，拆除井下水泵、电

缆、泵管。回填封堵处理还应符合《建筑地基处理技术规*》(JGJ79-91)等技术规*、规程规定。

5、基坑监测及沉降监测方案

5.1 监测目的

- (1)保证工程结构的稳定和施工安全。
- (2)确保邻近建筑物、道路及管线等的正常使用和保护周边环境。
- (3)根据监测结果，判断工程的安全状况，分析发展趋势，预测可能发生的危险征兆，提出需采取的预防措施，遏止危险的趋势，确保施工及周边环境的安全。
- (4)以施工监测的结果指导现场施工，进行信息化反馈优化施工方案，使其更切合实际，安全合理。
- (5)将现场监测的结果与理论预测值相比较，修正设计参数，为优化设计提供依据。

5.2 监控量测管理体系

针对本工程监测项目的特点成立专业监控量测管理机构，由我单位派驻现场 4 人组成监控量测及反馈信息小组，成员由多年从事地下工程施工及监测经验的技术人员组成，组长由具有丰富施工经验，具有较高结构分析和计算能力的工程师担任。并且由项目经理、项目总工对监测方案及施工对策进行审核。监测小组设一名专项负责人，在监测主管的领导下负责地面和地下的日常监测工作及资料整理工作。监控量测组织机构详见图 5.2-1。



图 5.2-1 监控量测组织结构图

监测量测小组主要人员配备详见表 5.2-2 所示。

表 5.2-2 监控量测小组主要人员配备表

序号	姓名	职务	学历	工作年限
----	----	----	----	------

序号	姓名	职务	学历	工作年限
1	黄道平	组长	大专	18年
2	余长德	组员	大专	27年
3	杨洪	组员	本科	16年
4	唐湖棚	组员	本科	8年

取得各种监测资料后，需及时进行处理，排除仪器、读书等操作过程中的失误，剔除和识别各种粗大、偶然和系统误差，避免漏测和错测，保证监测数据的可靠性和完整性，采用计算机进行监控量测资料的整理和初步定性分析工作。具体监测资料的反馈程序见图 5.2-3。

图 5.2-3 监测资料反馈程序

(1) 监测数据管理

施工中将监测管理基准划分为三个等级，将变形及应力允许值的三分之一作为基准值，当实测值在基准值以下时，说明结构是稳定的，将允许值的三分之二作为警告值，当实测值在基准值和警告值之间时，需考虑采取加强措施，预防最终值超限。监测数据管理基准表见表 5.2-4。

表 5.2-4 监测数据管理基准表

管理等级	管理位移	施工状态
Ⅲ	$U_0 < U_n/3$	可正常施工
Ⅱ	$U_n/3 \leq U_0 \leq 2U_n/3$	应加强支护
Ⅰ	$U_0 > 2U_n/3$	采取特殊措施

注：U₀ 为实测位移值，U_n 允许位移值

(2) 量测数据整理

对监测项目按规定时间量测后，当天整理出结果，绘制时间—位移或应力—时间关系曲线图，并进行回归分析，以预测该测点可能出现的最大位移或应力值，掌握位移及应力变化规律，评价施工、结构及可能影响的构筑物的安全度，采用的回归函数：

$$Y = A \log^* + B$$

式中：Y：变形值（或应力值）

A、B：回归系数

*：测点的观测周期

监测数据的整理及回归分析均由计算机管理完成，以确保监测成果的质量，加快信息反馈速度，每次监测必须有监测成果整理报告，及时上报监测

日报表，并按期向施工监理、设计单位提交监测报告，以对监测数据进行处理分析，与前周进行比较，如发现异常现象。立即复测核实，明确无误后及时反馈施工管理部门和报送监理及设计单位，发出警戒报告，分析原因，并立即采取相应措施。

(3)信息反馈

项目经理部根据整理出的量测结果，及时调整施工步骤，采取相应技术措施，以确保结构、地表构筑物的安全。

(4)累计变形值

监测点位布设和监测频率严格按照设计规*执行,对监测的数据进行处理,当地面沉降量大于 25mm, 隆起量大于 10mm 时, 要采取处理措施。

(5)变形速率

监测的数据每天都稳定为一个值，没有上下变化，这时可视为稳定状态。

(6)变形加速度

监测的数据每天都在增大，且增大值为一个稳定值，没有上下变化，这样以加速度的形式变化，说明为不稳定状态。这时要采取处理措施。

5.3 管理措施

为保证量测数据的真实可靠及连续性，特制定以下各项措施：

(1)密切配合监理工程师工作，及时真实地向监理工程师报告情况及问题，并提供有关切实可靠的数据记录。

(2)制定切实可行的监测实施方案和相应测点埋设保护措施，并将其纳入工程的施工过程控制计划中。

(3)各监测项目在监测过程中必须严格遵守相应的实施细则。

(4)量测项目人员要固定，量测仪器由专人使用、保养、检校、管理，量测设备、元器件等在使用前均应经过检校，合格后方可使用，量测资料的整理均设专人负责，保证数据资料的连续性和可靠性。

(5)量测数据的存储、计算、管理均采用计算机系统进行，均要经现场检查，室内两级复核后方可上报。

5.4 监控的项目、方法及频率

本工程明挖结构在施工过程中应对基坑围护结构顶部水平位移、基坑围护结构垂直位移、地下水位、基坑周围地表沉降及裂缝、围护结构的裂缝、支撑及锚杆的应力和轴力、周围建筑物的沉降、倾斜、裂缝、周围管线的位移和裂缝进行观测。严格控制基坑周围超载。对工程施工可能引起环境或结

构本身的影响等做出必要的分析、预测，指导现场施工。

5.5 监控的项目、方法、频率及点位布置

5.5.1 监测点的布置

结构监测点的布置应按以下顺序进行：

①先期布设地表沉降点、建筑物沉降点、高压电线杆沉降及各种管线监测点。

②围护结构施工时，同步安装围护桩内的测斜管。

③围护结构及坑内外加固施工完后，钻孔埋设坑内分层沉降管，坑外的水位管。

④桩顶的圈梁浇捣时，同步埋设桩顶的位移测点，并做好测斜管的保护工作，进行初始值的测取工作。

⑤基坑开挖前，应测出各测试项目的初始值。

6 基坑开挖工序

6.1 基坑开挖施工组织保障

(1) 严格按照设计图纸及施工技术方案进行工程主体及附属结构的开挖施工。

(2) 配备专职安全员对现场安全进行监控，并对围护结构的情况进行观察，发现异常情况及时上报并有权决定停止施工。

(3) 在施工现场备足应急物资，如编织袋、水泥、小导管、砼喷射料以及方木等。

(4) 围护结构施工前，应先做好污水厂周围的拆迁和交通疏散工作。地表以下 2 米*围内严禁采用机械开挖，以保护不明管线。

(5) 基坑开挖从上到下依次进行，基坑的开挖深度应严格按设计图中给出的标高进行，严禁超挖。

(6) 基坑开挖应注意纵向的边坡稳定，基坑开挖严格按照分段、分层开挖。开挖时，弃土堆应远离基坑顶边线 20m 以外*围。

(7) 钢支撑的稳定性是整个基坑稳定的重要因素之一，应在规定时间内安装好钢支撑，钢支撑的架设必须准确到位，并严格按设计图的要求施加预应力。尤其要注意斜支撑的稳定性，在斜支撑的制作、安装等每一个环节均要作到精心作业。另外，从钢支撑的架设到拆除的整个施工过程中，对钢支撑的监测应严格要求，确保钢支撑的稳定万无一失。

(8) 基坑开挖前应预见事故发生的可能性, 施工前准备一定数量的应急材料, 做好基坑抢险加固准备工作。当围护结构出现渗漏水的情况时, 应及时采取有效的堵漏止水措施。基坑开挖引起流砂、涌土或坑底隆起失稳时, 或围护结构变形过大或有失稳前兆时, 应立即停止施工, 并采取有效的措施, 确保施工安全、顺利进行。

(9) 基坑开挖和结构施工期间, 应控制基坑周围一定范围内的施工堆载不得大于 20 千帕, 基坑开挖阶段钢支撑上的施工荷载每米不得大于 0.5KN。

(10) 对各道支撑必须采取可靠的支托和连接, 防止因围护结构变形和施工撞击而发生支撑脱落。

(11) 加强监控量测, 以信息化指导施工。

6.2 基坑开挖前的施工准备

(1) 认真制定施工组织设计和施工操作规程

按设计规定的技术标准, 地质资料以及周围建筑物和地下管线等详实资料, 认真地做好深基坑施工组织设计(包括保护周围环境的监控措施)和施工操作规程。开挖与支撑施工技术的要点是: 沿纵向按限定长度的开挖段逐段开挖; 在每个开挖段中分层, 分小段开挖、随挖随撑, 按规定时限施加支持应力, 同时做好基坑排水, 减少基坑暴露时间。在基坑开挖中, 沿纵向的分段坑底长度 $L \leq 25\text{m}$, 而在每开挖段的开挖层中, 又分成 $L_t = 6\text{m}$ 长一小段, 挖好一小段, 在地连墙的设计位置安装 2 根钢支撑。

(2) 基坑开挖前进行必要的基坑土体加固

加固内容及要求按设计进行, 主要有: ①锚喷加固, 以防止开挖时引起土体松动沉降; ②为确保开挖土坡稳定的土体加强; ③基坑底部被动土压力区采用振冲、分层、快凝、双液抽条等方法加固; 对基坑内自地面下至基坑底以下一定厚度的土体, 用超前降水法加固土体。

(3) 备齐合格的支撑设备

开挖前需先检验带有活动接头的支撑、支撑配件、施加支撑予应力的油泵装置(带有观测预应力值的仪表)等安装支撑所必须的器材, 合格后方可投入使用, 并分类临时存放于钢支撑堆放场。严防安装支撑时, 因缺少支撑条件而延搁支撑时间, 同时准备一定数量的支撑备用。

(4) 备足排除基坑积水的排水设备

为保证基坑开挖而不浸水, 并确保查清和排干基坑开挖*围的储水体、废旧水管等的积水, 必须事先备好设备以防开挖土坡被暗藏积水冲坍, 乃至冲

断基坑横向支撑，从而造成地下墙大幅度变形和地面大量沉陷的严重后果。

(5)备好出土、运输和弃土条件

采用小型挖掘机坑内作业，龙门吊垂直提升。保证基坑开挖中连续高效率出土，加快开挖速度，减少地层扰动，确保达到规定的水平位移管理指标。

(6)地下管线的监控与保护

根据平行于基坑外侧地下管道的管材、接头型式、埋深等条件，在开挖前设计并敷设好地下墙外侧管道地基土不均匀沉降观测点和调整管道地基沉降量的跟踪注浆管及注浆装置。开挖前备好所有注浆材料和设备，以在管道沉降量和各相邻测量线段(约 5m)沉降差大于控制值时，及时跟踪注浆，调整管道地基沉降曲线。

6.3 基坑开挖施工工艺

6.3.1 基坑施工技术参数

粗格栅及提升泵房基坑开挖长度 22.3m，围护结构采用 80mm 厚地连墙，基坑土方开挖总量约 3300m³，分二个基坑进行施工，首先施工粗格栅，基坑长 5.9m，土方总量 1300m³，考虑到雨天及各种干扰，正常施工时间按照平均每月 25 天计算，日均挖土量为 500m³，计划完成时间 3 天；其次施工提升泵房，基坑长 16.4m，土方总量 2000m³，考虑到雨天及各种干扰，施工时间按照平均每月 25 天计算，日均挖土量为 500m³，计划完成时间 4 天；综合大楼宽为 14.4 米，长为 34.2 米，土方总量 4800 m³，施工时间按照平均每月 25 天计算，日均挖土量为 500m³，计划完成时间 10 天；基坑开挖在围护结构、降水施工完成后进行。基坑土石方开挖遵循“竖向分层、纵向分段、平面分区、对称平衡、先撑后挖”的原则进行。

主体结构施工采用明挖法施工。基坑土方开挖及时支护，合理安排施工工序，保证基坑开挖后围护结构及周边建筑物沉降、变形在可控*围，防止基坑开挖后流砂、涌水是基坑施工成败的关键。根据本工程实际情况，认真进行机械设备的选型与配备，严格遵照先撑后挖原则进行施工，合理布置降水井，严格控制降水井抽排量及时间，保证基坑开挖施工快速有序、周边结构稳定和建筑物安全。在基坑开挖施工过程中严格控制基坑变形，以保持基坑稳定为首要目的，严格控制土体开挖卸载后无支撑暴露时间为主要施工参数，坑内降水提高土体抗剪强度和注意做好基坑排水等综合措施，达到控制基坑周边地层位移稳定为主要目的。

根据本工程基坑规模、几何尺寸、围护结构及支撑结构体系的布置等工程特点，进行分层、分步、对称开挖和先支撑后开挖的施工顺序，并确定各工序的时限，施工参数如下：

开挖分层的层数： $n = 2$ ；

每层分部开挖的数量： $V = 350 \sim 460\text{m}^3$ ；

分部开挖的时间限制： $T_c = 8 \sim 10\text{h}$ ；

开挖至支撑标高完成支撑的时间限制： $T_s = 1 \sim 2\text{h}$ ；

钢支撑预加轴力：根据施工监测情况分级施加；

每部开挖的宽度 B 和高度 H ： $B = 21.9\text{m}$ ， $H = 6.5 \sim 3\text{m}$ ；

每部开挖卸载后无支撑暴露时间： $T_r = 8 \sim 12\text{h}$ ；

开挖深度：主体结构标准段开挖深度 8m 。开挖过程中严格控制好以下几点：

①减少开挖过程中的土体扰动*围，最大限度减少坑周围土体位移量和差异位移量。

②在每一步开挖及支撑的工况下，基坑中已施加的部分支撑围护体系及开挖纵向坡度得以保持稳定，并控制坑周土体位移量和差异位移量。

③有计划的进行开挖，开挖过程中将监测数据与预测值相比较，以判断施工工艺和施工参数是否符合预期要求，以确定和优化下一步的施工参数。

6.3.2 基坑开挖工艺流程

(1) 基坑开挖前的准备工作

①根据施工场地周围建筑物和地下管线、现行技术标准、地质资料做好基坑施工组织设计和施工操作规程，通过技术交底，使全体施工人员认识到：基坑开挖支撑施工是整个工程施工中的关键工序；基坑开挖应严格按照规*要求分段、分层均衡开挖。

②根据前期的现场调查研究，在各种地下管线相关主管部门的指导下，绘制后湖大道站基坑开挖*围内所有地下管线综合图，严格按照地下管线改迁方案中的措施，将所有管线改迁至车站主体结构以外后再开始进行基坑土方开挖。

③按施工方案，合理安排机械设备。对所有将进入现场的设备做一次检修，保证开工期间机械正常运转。各挖土方阶段均设置备用机械，设专人管理现场施工用电、机械维修、保养、保洁等后勤工作。

④由于本工程分两道基坑施工工作面开挖长度短，施工场地在建设大道上围

挡距离结构距离较近，土方开挖受施工场地限制，合理安排劳动力是工程成败关键。因此根据本工程实际情况，挑选了一支专业土方开挖队伍。

⑤组织专业施工的项目管理部，学习、讨论以前同类型工程的施工经验，广开思路、取其精华、完善施工方法，并使每个管理人员有一个统一的思想，发挥集体优势

(2)基坑开挖顺序

基坑开挖首先开挖第一段第一层土方，按“先中间成槽后向两边扩展”的顺序进行开挖，第一层直接采用反铲挖掘机开挖、装车。然后纵向开挖第二段第一层土方，竖向开挖第一段第二层土方，依次推进。第二层及以下土方按留台阶反铲接力的方法将土方转至地面通过反铲装车外运。基坑南端的开挖最后阶段，无法按台阶法反铲接力转运土的方法施工时，采用挖机挖、装，龙门吊提升吊运。基坑开挖面以下 0.5m 的土方采用人工开挖，控制超挖，防止对基底扰动。

端头井部位土方开挖顺序：端头井第一道砼支撑，在基坑开挖前已施做完成。开挖端头井第一层土方开挖时，首先开挖端头井斜撑之间的土方⑥，再开挖斜撑下土方③、⑤，最后开挖②和④土方。②~⑤所示*围内土方自基坑角点沿垂直于斜撑方向向基坑内分层、分块、限时地开挖开挖至第二道钢支撑标高时在 2 小时内完成钢支撑安装。端头井土方开挖顺序见图 5.2.2-1。标准段土方开挖中坚持“分层、分块、先中间后两边、拉槽支撑”的原则。

图 5.2.2-1 端头井土方开挖顺序示意图

(3)基坑开挖施工组织

(1)土方开挖施工组织

根据施工段的划分，开挖时为保证施工进度、控制工程质量和施工安全，本车站的基坑土方开挖主要采用机械开挖，人工配合挖土、修边平坡。开挖时严格按施工方案进行组织施工。

(2)设备选择

施工中采用挖掘机分层开挖，顶层使用装载机配合挖掘机直接挖装，自卸车外运，二层采用 2 台挖掘机倒运至顶层，后由自卸车运至指定弃渣场。总体顺序根据分层开挖的标高呈阶梯状放坡挖掘。

(3)组织原则

土方开挖必须在围护结构封闭完成后方可进行。支撑安装采取挖一层土安装

一道支撑。在开挖土方接近坑底（50cm 左右）时，辅以人工挖土整平，防止超挖、扰动基底土体。土方开挖时，坑边 20m*围内严禁堆放弃土。车站基坑土质多为淤泥质粉质粘土，地质条件差，基坑开挖前已做三轴搅拌桩裙边抽条对土体进行加固。在开挖过程中为防止土体失稳坍塌造成挖机侧翻，施工过程中严格按照分层厚度及分层坡度进行开挖，根据现场地质情况放大开挖纵坡，土方开挖纵坡 $\geq 1: 0.3$ ，地质条件差的部位开挖纵坡适当再放缓，确保纵坡稳定。

6.3.3 施工方法

基坑开挖严格按照分层、分段开挖，做到随挖随安装钢支撑，每层土挖至每道钢支撑设计的安装位置暂停时，安装钢支撑后，再继续挖土。标准段基坑采用分段、分层开挖，基坑纵向分为 2 段，分别为 5.9m 和 16.4m。基坑竖向分 2 层开挖到底，第一层土方开挖深度为 4m，第二层开挖深度 4m 开挖至第一道钢支撑中心往下 0.5m 处后安装第一道钢支撑；每一段土方开挖到底后快速锚杆挂网、喷浆减少边坡土方暴露时间，争取做到挖出一段立即加固一段结构底板施工，确保基坑安全。

端头部分挖土先开挖角撑区，边挖边撑角撑。角撑安装后，再挖其余部分土，标准段开挖方向自北端向南端方向进行。

基坑分层开挖施工方法见图 6.3.3-1 基坑土方分层开挖示意图。

图 6.3.3-1 基坑土方分层开挖示意图

当基坑开挖前的准备工作已经就绪，围护结构已经达到设计强度，基坑才可正式按照施工设计开挖。

开挖与支撑施工技术的要点是：沿纵向从北向南头开挖施工，按限定长度的开挖段逐段开挖；在每个开挖段中分层，分小段开挖、随挖随撑，按规定时限施加支持应力，同时做好基坑排水，减少基坑暴露时间。在楼板或底板浇筑前的基坑开挖中，沿纵向的分段坑底长度 $L \leq 25m$ ，在每开挖段中，又分成 $L_t = 6m$ 长一小段，挖好一小段，即直接在设计规定位置安装钢支撑。

基坑在开挖过程中掌握好“分层、分步、对称、平衡、限时”五个要点，遵循“竖向分层、纵向分区分段、先支后挖”的施工原则。基坑开挖方法采用采用挖掘机分台阶接力式后退连续开挖。

6.3.4 基坑开挖施工组织

(1) 开挖组织

根据上述单元块的划分原则，每单元块的土方量约为 350 ~ 460m³，根据基坑开挖相关标准和规*要求，施工时在 6 ~ 8h 内各完成一个单元块的土方开挖，同时架设 2 根钢管支撑。每天一个循环。

根据前述施工方案，坑内钢管支撑下部采用小型挖掘机倒运土方，基坑上部采用长臂挖掘机挖装。按每挖装 1 车(每车装土按 10m³ 实方计算约 18t,换算成需方为 12 m³)约需 10min 计算，1h 可装 6 车，故基坑开挖的速度为每天 6×10×8=480m³，可确保在 8h 内完成 1 个单元段的土方开挖。钢管支撑事先拼装好通过龙门吊吊入坑内，可在 1~2h 内利用龙门吊，安装完成两根支撑，并施加予应力。

(2) 出渣运输组织

结合本工程工期和**市有关道路管制的要求，每天出渣 650m³，拟组织 20 ~ 25 台 20t 自卸汽车。每天夜间 22:00 至凌晨 5:00 运输土方。运距按 15 公里计，运输车辆自污水处理厂预留道路进出，每晚每车平均运输 2 ~ 3 次。

6.3.5 基坑开挖关键工序

(1) 在基坑土方开挖过程中，按分段分层进行开挖。机械开挖到距基底 50cm 时，采用人工开挖。

(2) 支撑平面位置高程要准确，支撑要顺直无弯曲；钢围檩与支撑结构要有可靠焊接。

(3) 严防基坑围护结构流水流砂：在基坑土方开挖过程中，对围护结构中出现的流水流砂要及时封堵，严防出现大的涌水涌砂，避免造成灾害事故。

(4) 在基坑土方开挖过程中，要避免损坏降水设备，确保降水的正常运行，保证地下水位在开挖面以下 1m。

(5) 严格控制基坑土方超挖方量：在土方挖至设计坑底时，严格控制其超挖量，局部超挖部分用砂填实，不许用基坑土回填，并及时施工砼垫层，封闭坑底。

6.3.6 设置坑内外排水系统

在工程开工前，按施工组织设计做好场地上排水和基坑内的排水工作，以避免场地大量积水、基坑开挖时地表雨水和滞水大量渗入，造成基坑泡水，破坏边坡稳定，影响施工正常进行和基础工程质量。

(1)场地排水

①在现场周围地段应修改临时或永久性排水沟，以拦截附近坡面的雨水、潜水排入施工区域内。

②现场内外原有自然排水系统尽可能保留或适当加以整修、疏导、改造或根据需要增设少量排水沟，以利排泄现场积水、雨水和地表滞水。

③尽可能利用正式工程排水系统为施工服务，先修建正式工程主干排水设施和管网，以方便排除地面滞水和基坑井点抽出的地下水。

④现场道路两侧及基坑周围设排水沟，支道应在两侧设小排水沟，沟底坡度一般为 2%~4%，保持场地排水和道路畅通。

⑤基坑开挖应在地表流水的上游一侧设排水沟，将地表滞水截住；在低洼地段挖基坑时，可利用挖出之土沿四周或迎水一侧筑 0.5~0.8m 高的土堤截水。

⑥大面积地表水可采取在施工*围区段内挖深排水沟，工程*围内再设纵横排水支沟，将水流疏干，再在低洼地段设集水排水设施，将水排走。

⑦在可能滑坡的地段，应在该地段外设置多道环形截水沟，以拦截附近的地表水，修设和疏通坡脚的原排水沟，疏导地表水，处理好该区域内的生活和生产用水，阻止渗入该地段。

(2)基坑内排水

①在开挖基坑的两侧设置排水明沟，根据路面上雨污水井情况，把地表水由排水沟排入地下，无法直接流入雨污水井的地表水，根据现场情况设置集水井，通过水泵抽送至雨污水井。

②排水沟、集水井应在挖至地下水位以前设置。

③排水沟、集水井应设在基础轮廓线以外，排水沟边缘应离开坡脚不小于 0.5m。

④排水沟深度应始终保持比挖土面低 0.4~0.5m。

⑤集水井应比排水沟低 0.5~1.0m，或深于抽水机的进水阀的高度以上，并随基坑的挖深而加深，保持水流畅通，地下水位低于开挖基坑底 1.0m。

⑥一般小面积基坑排水沟 0.3~0.6m，底宽应不小于 0.2~0.3m，水沟的边坡为 1:1~1:1.5m，沟底设有 0.2%~0.5%的纵坡，使水流不致阻塞。

⑦集水井截面为 0.6×0.6~0.8×0.8m，井壁用竹笼、钢筋笼或木方、木板支撑加固。至基底以下井底应填以 20cm 厚碎石或卵石，水泵抽水龙头应包过滤网，防止泥浆进入水泵。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/447104046034006110>