目 录

第 1 章 工程概况 5
1.1 工程概况 5
1.2 工程地质及水文地质状况 6
1.2.1 工程地质 6
1.2.2 水文概况 7
第 2 章 编制阐明及根据 7
2.1 编制阐明 7
2.2 编制根据 7
2.3 编制原则 8
第 3 章 施工总体谋划 8
3.1 施工目的 8
3.1.1 工期目的 8
3.1.2 质量目的 9
3.1.3 安全目的 9
3.1.4 文明施工目的 9
3.1.5 环保目的 9
3.2 整体施工规划 9

3.3 顶管施工工艺选取 9
3.4 施工准备 10
3.4.1 施工技术准备 10
3.4.2 施工现场准备 11
3.5 施工现场平面布置 12
3.5.1 顶管工作井 12
3.5.2 顶管接受井 12
3.5.3 顶管管节加工场地 13
第 4 章 施工资源配备 14
4.1 劳动力配备 14
4.2 施工机械、物资准备 14
4.2.1 施工机械准备 14
4.2.2 物资准备 15
第 5 章 施工方案 16
5.1 顶管施工 16
5.2.1 工艺流程 16
5.2.2 顶管掘进机选型 17
5.2.3 顶进系统示意图 17

5.2.4 顶进速度与工期.....18
5.3 单轴搅拌桩施工.....18
5.3.1 概况.....18
5.3.2 单轴搅拌桩施工工艺和流程.....19
5.3.3 单轴搅拌桩施工工序.....21
5.4 顶管各系统布置.....22
5.4.1 顶进系统.....22
5.4.2 穿墙止水装置.....25
5.4.3 触变泥浆系统.....26
5.4.4 泥水循环系统.....28
5.4.5 泥水解决系统.....29
5.4.6 通风系统.....30
5.4.7 通讯与工业电视监视系统.....30
5.4.8 供电系统.....31
5.4.9 测量纠偏系统.....31
5.5 顶管顶进施工.....33
5.5.1 顶管顶进工艺流程.....33
5.5.2 顶管准备.....33

5.5.3 顶管始发 34
5.5.4 正常顶进 35
5.5.5 顶管测量纠偏 35
5.5.6 顶管施工技术质量办法 40
5.6 基坑监测 48
5.6.1 基坑观测项目、测点布置 48
5.6.2 监测注意事项 48
5.6.3 信息化施工 49
第 6 章 施工质量保证、难点分析及应对办法 50
6.1 质量保证办法 50
6.1.1 测量控制质量保证办法 50
6.1.2 单轴搅拌桩质量保证办法 50
6.1.3 顶管施工质量保证办法 51
6.1.4 触变减阻泥浆质量保证办法 52
6.2 特殊季节施工保证办法 52
6.2.1 寒冷季节施工 53
6.3 难点分析及应对办法 53
6.3.1 难点分析 53

6.3.2 应对办法.....53
第 7 章 安全保证办法.....55
7.1 安全生产管理目的.....55
7.2 安全生产保证办法.....55
7.2.1 安全组织机构.....55
7.2.2 安全技术保障办法及安全管理保证办法.....57
4、起重吊装安全操作规程.....58
5、特种作业管理.....60
6、机械安全管理.....60
7、电（气）焊作业安全保证办法.....60
8、安全教诲.....61
9、安全检查.....62
第 8 章 周边建筑物及地下管线安全保证办法.....63
8.1 周边建筑物.....63
8.2 地下管线.....63
8.2.1 地下管线控制指标.....63
8.2.2 地下管线保护办法.....63
第 9 章 文明施工保证办法.....64

9.1 文明施工保证办法 64
9.2 合理布设暂时施工设施 64
9.3 振动控制办法 64
9.4 噪音控制办法 64
9.5 加强机具、材料管理 65
9.6 环保办法 65
第 10 章 应急预案 66
10.1 应急指挥及救援组织机构 66
10.2 应急指挥及救援组织职责 67
10.3 工作规定 68
10.4 紧急状况解决程序和办法 69
10.4.1 应急救援程序 69
10.4.2 应急救援电话 71
10.4.3 应急救援物资 72
10.5 专项应急预案 72
10.4.1 触电事故应急预案 72
10.4.2 高处坠落及物体打击事故应急预案 72

第 1 章 工程概况

1.1 工程概况

XX 站 2 号出入口站设于松北大道与银河大街地道桥交叉口西南侧绿地内，跨银河大街地道桥沿呈西北向东南方向敷设。XX 站 2 号出入口站为地下二层岛式车站，车站内包尺寸为 470.10m(长) ×19.8m(宽)/23.6m(盾构加宽处)，站台宽度 12.5m。车站共设 4 个出入口 4 组风亭，出入口和风井均为地下一层外挂式构造。其中 2#出入口兼具过街通道功能，过阶段拟采用泥水平衡矩形顶管掘进机施工，别的均采用明挖法施工。

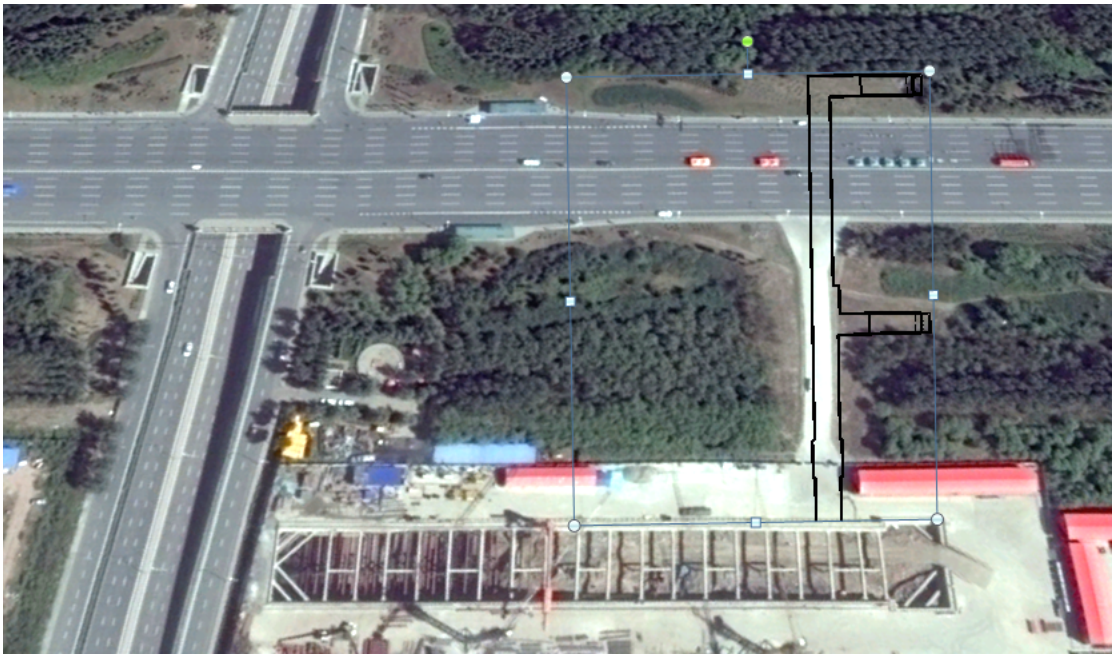


图 1.1　2 号出入口平面位置图

2 号出入口位于车站东南侧，通道总长约 166m，兼具过街通道功能，其中 2A 出入口位于松北大道东侧，2B 出入口位于松北大道西侧，原则段构造净宽为 8.0m，过街通道段净宽 6.5m。筹划从 2B 出入口向 2A 出入口方向顶进，采用 7.7m×4.5m

矩形顶管施工，通道覆土深度约 3.7m，通道长度共 67.35m。

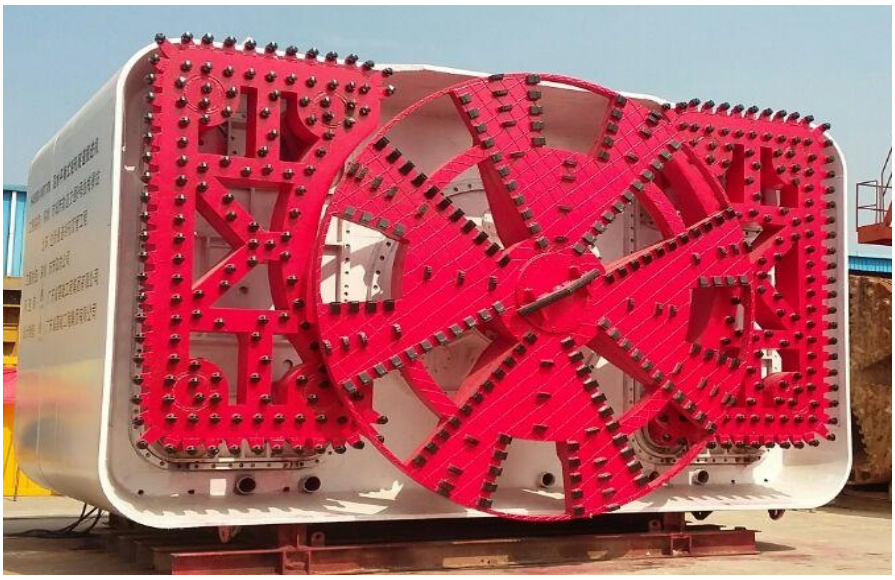


图 1.2　7.7m×4.5m 矩形顶管机工具头

1.2 工程地质及水文地质状况

1.2.1 工程地质

开挖土层自上而下依次为：

1-1 层杂填土：灰褐色~黄褐色，松散，稍湿，由建筑垃圾、生活垃圾和黏性土构成，段落范畴内均有分布，层底深度约 0.5~7.9m，平均厚度约 4.53m。

2-2-2 层细砂：黄褐色~灰褐色，饱和，松散，成分以长石、石英为主，局部含黏性土，普遍分布于表层，层底深度约 2.0~10.5m，平均厚度约 3.04m。

2-3-2 层细砂：褐黄色～灰褐色，饱和，松散～稍密，成分以长石、石英为主，局部夹少量黏性土，普遍分布，层底深度约 8.0～15.0m，平均厚度约 3.63m。

2-4 层中砂：褐黄色～褐灰色，饱和，密实，成分以长石、石英为主，局部夹少量黏性土，普遍分布，层底深度约 19.0～30.5m，平均厚度约 3.66m。

依照 2 号出入口通道剖面图，本工程矩形顶管通道重要处在 1-1 杂填土层、2-2-1 粉砂层和 2-2-2 细砂层中。

1.2.2 水文概况

依照地勘报告揭示，附属构造出入口场地内空隙潜水赋存于 2-2-2 层粉砂、2-3-2 层细砂、2-4-1 层中砂、2-4 层中砂，该含水层厚度约 35.4~48.2m，埋深约 4.2~8.9m，标高为 111.71~117.66，潜水层未隔断，抗浮水位按 118.10m 进行设计。

微承压水重要赋存于 7-2 层中砂、7-4 层砂砾层，经计算，抗承压水稳定性满足基坑开挖规定。

第 2 章 编制阐明及根据

2.1 编制阐明

本方案是依照本附属构造土建特点,结合我公司施工实力和完毕类似工程施工经验、施工技术、机具设备配套能力等方面因素。按照规范、设计文献及业主管理文献编制而成。

2.2 编制根据

⑴XX市轨道交通2号线一期工程XX站2号出入口站附属构造施工图设计。

⑵《XX市轨道交通2号线一期工程XX站2号出入口

站岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）》

⑶《地铁设计规范》（GB50157-）

⑷《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120—）

⑸《建筑基坑工程监测技术规范》（GB50497-）

⑹《XX站2号出入口站施工测量方案》

⑺《都市轨道交通工程测量规范》（GB50308-）

⑻《XX站2号出入口站施工监测方案》

⑼施工所涉及合用于车站明挖段原则、规范、规程以及国家、部委和 XX 市关于安全、质量、工程验收等方面原则及法规文献。

2.3 编制原则

⑴认真贯彻国家关于工程建设各项方针和政策，严格执行工程建设程序。

⑵严格执行关于设计、施工规范，遵循建筑施工工艺及其技术规律、坚持合理施工程序和规律。

⑶在充分理解施工图纸及现场条件基本上采用安全、先进、合理、经济、可行施工方案。严格控制施工质量、保证施工安全，努力缩短工期，减少工程成本。

⑷应用先进管理技术，合理筹划，统筹安排，突出重点，控制核心工作，实现均衡生产，持续施工。

⑸坚持优化技术方案和推广应用“四新”

成果，加强科技创新和技术攻关，应用新技术、新材料、新工艺、新设备，保证施工质量。

⑹科学规划施工场地，保证施工全过程对环境破坏最小、占用场地至少，并有较周密环保办法。

⑺施工过程中加强施工管理，保证施工质量，保证现场施工安全、文明施工，保护环境，保证职工身体健康。

第 3 章 施工总体谋划

3.1 施工目的

3.1.1 工期目的

2 号出入口矩形顶管通道工期筹划见表 3.1。

表 3.1 顶管施工筹划

序号	任务名称	工日	开始时间	完毕时间
1	前期准备	10 工作日	/6/15	/6/24
2	井体端部与后靠土体加固	20 工作日	/6/25	/7/14
3	管节制作	65 工作日	/6/20	/8/23
4	顶管设备安装	15 工作日	/8/24	/9/8
5	顶进	50 工作日	/9/9	/10/29
6	管缝密封解决	20 工作日	/10/12	/10/31

3.1.2 质量目的

保证本工程所有工程达到设计原则和国家现行关于质量验收规范原则，工程质量级别达到合格，争创黑龙江省优质工程。

3.1.3 安全目的

⑴ 杜绝死亡、重伤事故。

⑵ 杜绝重大交通事故、重大火灾事故，轻伤率控制在 8‰以内。

⑶ 职业病发病率控制在 0.5‰以内。

⑷ 各种变形均控制在容许范畴内，地下管线不断不裂；地表建筑物及环境稳定。

3.1.4 文明施工目的

保证荣获黑龙江省“安全文明工地”称号。

3.1.5 环保目的

噪音、粉尘不超过国家规定三级原则，废气、废水（液）、废弃物按行业规定解决。

3.2 整体施工规划

依照施工场地大小进行合理总平面布置，达到平面行走路线合理，减少二次搬运。

按照招标文献及初步设计图纸，施工内容重要为工作井端头搅拌桩加固、矩形顶管通道长约 67.35m。

XX 站 2 号出入口矩形顶管项目施工流程：工作井搅拌桩端头加固→通道顶进→竣工验收。

3.3 顶管施工工艺选取

1、依照地质资料及现场勘查，本工程具备如下特点、难点：

1）本场地地下水位埋深比较浅，顶管重要穿越为杂填土层、细砂层，地下水丰富。

2）通道采用大型矩形顶管施工，需穿越交通繁忙市政主干道松北大道，施工难度较大，技术含量高。

3）因是过街通道，施工精度规定高，不容许浮现顶偏现象，需严格控制施工精度。

2、基于以上特点，本工程顶管工艺拟采用泥水平衡式顶管，它具备如下长处：

1）工具头为密闭施工，可避免地下水及软弱土层对施工影响；

2）可有效保持挖掘面稳定，减少对土体扰动，有效减小管道偏差和路面影响，可有效地防止路面隆起、沉降、开裂；

3）弃土由管道抽排出，有效改进作业环境，提高安全性；

4）工作效率高，施工进度快。

泥水平衡式工具头顶管施工形象示意图如下图 3-1 所示。

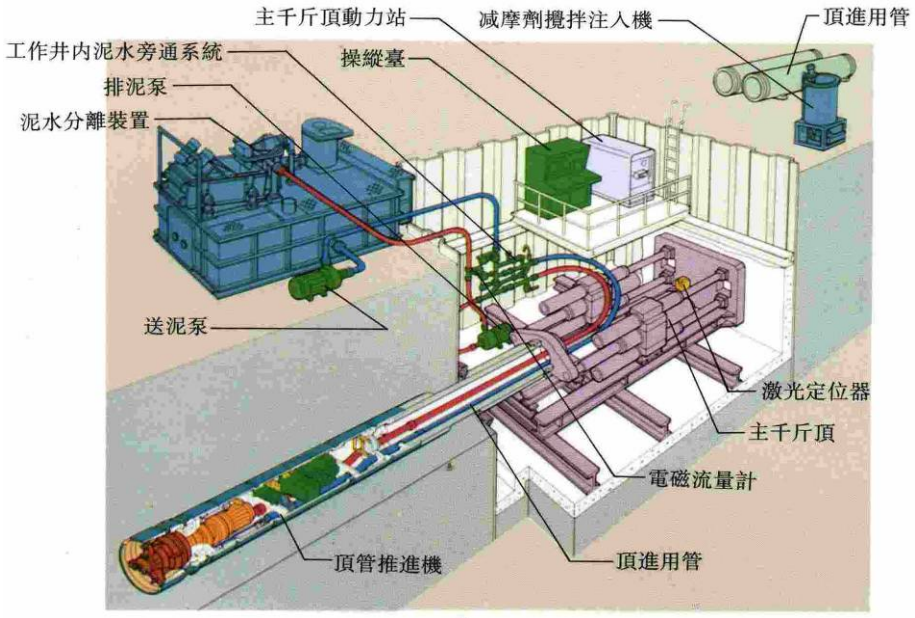


图 3.1 泥水平衡式工具头顶管施工形象示意图

3.4 施工准备

3.4.1 施工技术准备

1、掌握地形、地质、水文等勘察资料，对管线线路地质水文状况进行充分分析，预先分析将来施工中也许遇到各种不利因素（如施工排水、流砂流泥解决等），并提出相应解决办法办法。

2、组织有丰富施工经验技术人员成立施工技术组，仔细阅读、熟悉图纸，以便作好图纸会审工作，充分理解和掌握设计意图、构造特点和技术规定。

3、与建设和设计单位一起进行设计交底，图纸会审和测量交桩。

4、在施工前对各工种、各施工班组进行详细技术交底。

3.4.2 施工现场准备

1、施工测量放线

按设计图纸对管道沿线进行测量放样，测放出管道开挖面、各井位位置和标高，并做出标记。各控制点（坐标桩和水平基准点桩）均应设立保护办法，以防破坏。

2、做好现场“三通一平”工作

本工程施工用电重要为冲孔桩机、顶管机械，施工至少须 2 台 500kVA 变压器，其她施工用电量较小；施工用水各场地需 1 个 DN100 水源接入点；施工场地内设立 6m 宽施工便道；合理布置施工设施、机械行走路线、水管等。

3、组织机械设备进场

依照施工机具需用量筹划，按施工平面布置图规定，组织施工机械设备进场，机械设备进场后按规定地点和方式布置，并进行相应保养和试运转等工作。

4、组织材料和构配件进场

依照施工进度筹划组织其所需材料、构配件进场，材料进场后并按规定地点和方式存储或堆放，并作好进场检查和抽检手续，做好组织和保护办法。

3.5 施工现场平面布置

3.5.1 顶管工作井

顶管工作井位于松北大道西侧，运用 2B 出入口围挡，出入口暂不施工，做为工作井配套场地，工作井后方明挖段土方需待顶管完毕后方可开挖。顶管工作井净空尺寸为 17.8m（长）×12m（宽），如下图所示：

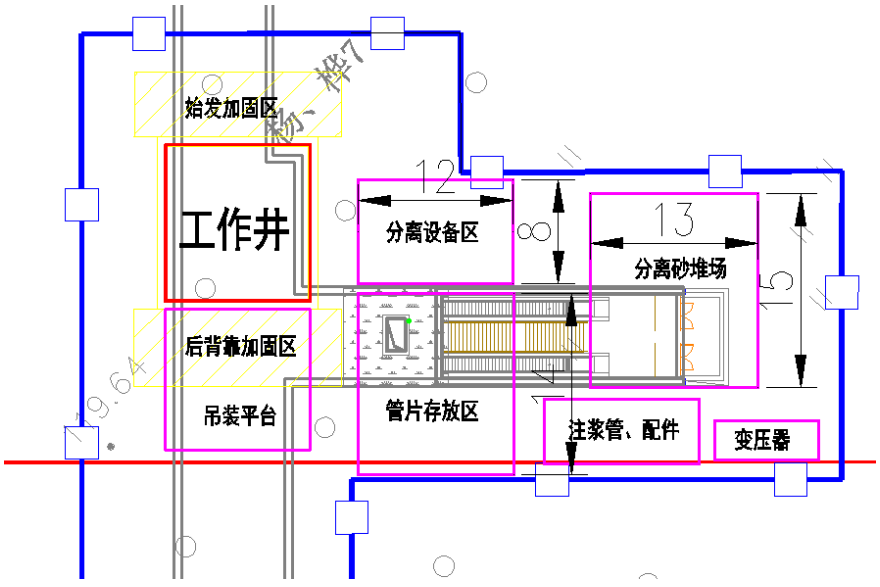


图 3.2 始发端平面布置图

为满足顶管顶进时后靠背提供反力规定，工作井后靠施工 8000mm×15400mm

范畴采用 850mm@600mm 单轴搅拌桩对土体进行加固。

依照地质勘探，顶管段存在粉细砂层，为防止顶管始发洞门破除时井外土体坍塌，在工作井始发端施工 10000mm×15400mm 范畴采用 850mm@600mm 单轴搅拌桩对土体进行加固。搅拌桩加固长度为地面至坑底如下 3 米。

3.5.2 顶管接受井

顶管接受井位于松北大道东侧，顶管接受井净空尺寸为 8.3m（长）×12.2m（宽），在工作井接受端施工 8000mm×15400mm 范畴采用 850mm@600mm 单轴搅拌桩对土体进行加固，如下图所示：

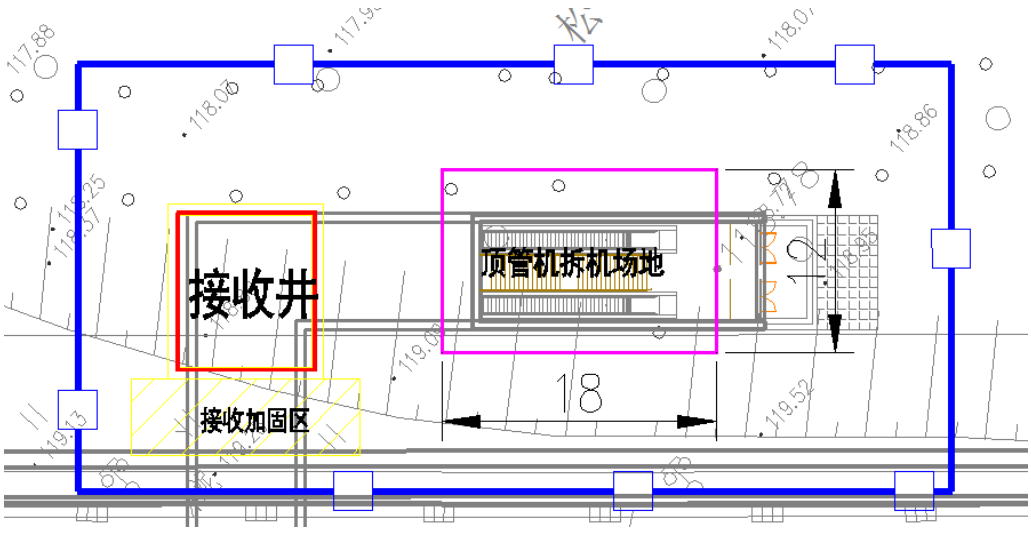


图 3.3 接受端平面布置图

3.5.3 顶管管节加工场地

本工程顶管管节外包尺寸选为 7.7 米×4.5 米，壁厚 0.5 米，单节长度 1.5 米，管节混凝土采用 C50P8，F 型承插接口连接。顶管段长度 61.75 米，需要管节约 41 节。



图 3.4 顶管管片施工

为减少场地占用，管片预制场地放在现车站施工场地内，将车站顶板回填做为管预制场地。采用一套模具即可完毕所有管片预制，预制场地约 3500㎡，可在顶板回填后将预制场地放置在顶板上。

第 4 章 施工资源配备

4.1 劳动力配备

劳动力投入筹划如表 4.1 所示。实际施工时可视现场需求做恰当调节。

表 4.1 劳动力配备表

编号	名称	数量	编号	名称	数量
1	生产副经理	1	8	电工	2
2	主管工程师	1	9	搅拌桩操作工	4
3	质检员	1	10	装载机司机	3
4	专职安全员	1	11	顶管操作工	10
5	测量工程师	1	12	吊车司机	1

6	测量员	2	13	司索工	1
7	监测员	2	14	杂工	3

4.2 施工机械、物资准备

4.2.1 施工机械准备

依照实际状况进行同类设备调节以保证施工正常进行，施工设备进场配备见表 4.2。

表 4.2 重要机械设备投入筹划表

序号	机械或设备名称	型号规格	数量	额定功率（kw）	生产能力	备注
1	搅拌桩机		2	70	良好	
2	挖掘机	PC120	1		良好	
3	汽车吊	25T	1		良好	
4	汽车吊	500T	1		良好	
5	电焊机	BX30F	2	30	良好	
6	钢筋切断机	Q3G-400	1	2.5	良好	
7	泥水平衡式顶管机	7700×4500	1	400	良好	
8	泥浆解决系统	ZX250	2	70	良好	
9	油压千斤顶	350/280*1800mm	18	/	良好	
10	高压油泵站	15kw*2-25L-31.5Mpa	2	/	良好	
11	进浆泵	BZ280E-50/QABP4	2	55	良好	
12	排浆泵	BD150-125-35E/QABP4	2	45	良好	
13	高压注浆泵	6/4D-G	2	40	良好	
14	高压清水泵	Cv205r	2	30	良好	
15	水泵	Cv205r	10	5	良好	
16	电焊机	BX1-300-5F	5	30	良好	
17	矩形管模	7700×4500	1	/	良好	
18	泥浆测试仪器	/	1	/	良好	
19	坍落度测试设备	/	1	/	良好	
20	全站仪	拓普康 GTS-602P	1	/	良好	
21	激光电子经纬仪	博飞 DJD2-2GJ	1	/	良好	

22	水准仪	苏光 DZS2	1	/	良好	

4.2.2 物资准备

施工前准备足够如下材料保证工程正常施工，详细材料类型见表 4.3。

表 4.3 重要材料投入筹划表

序号	材料种类	规格型号	数量	备注
1	混凝土预制管节	7700×4500mm，C50P10	67.35m（约 44 节）	
2	水泥	P·O42.5R	约吨	
4	混凝土	C35P8	约 300m^3	
5	钢筋	HPB300，HRB400	约 85 吨	

第 5 章 施工方案

5.1 顶管施工

5.2.1 工艺流程

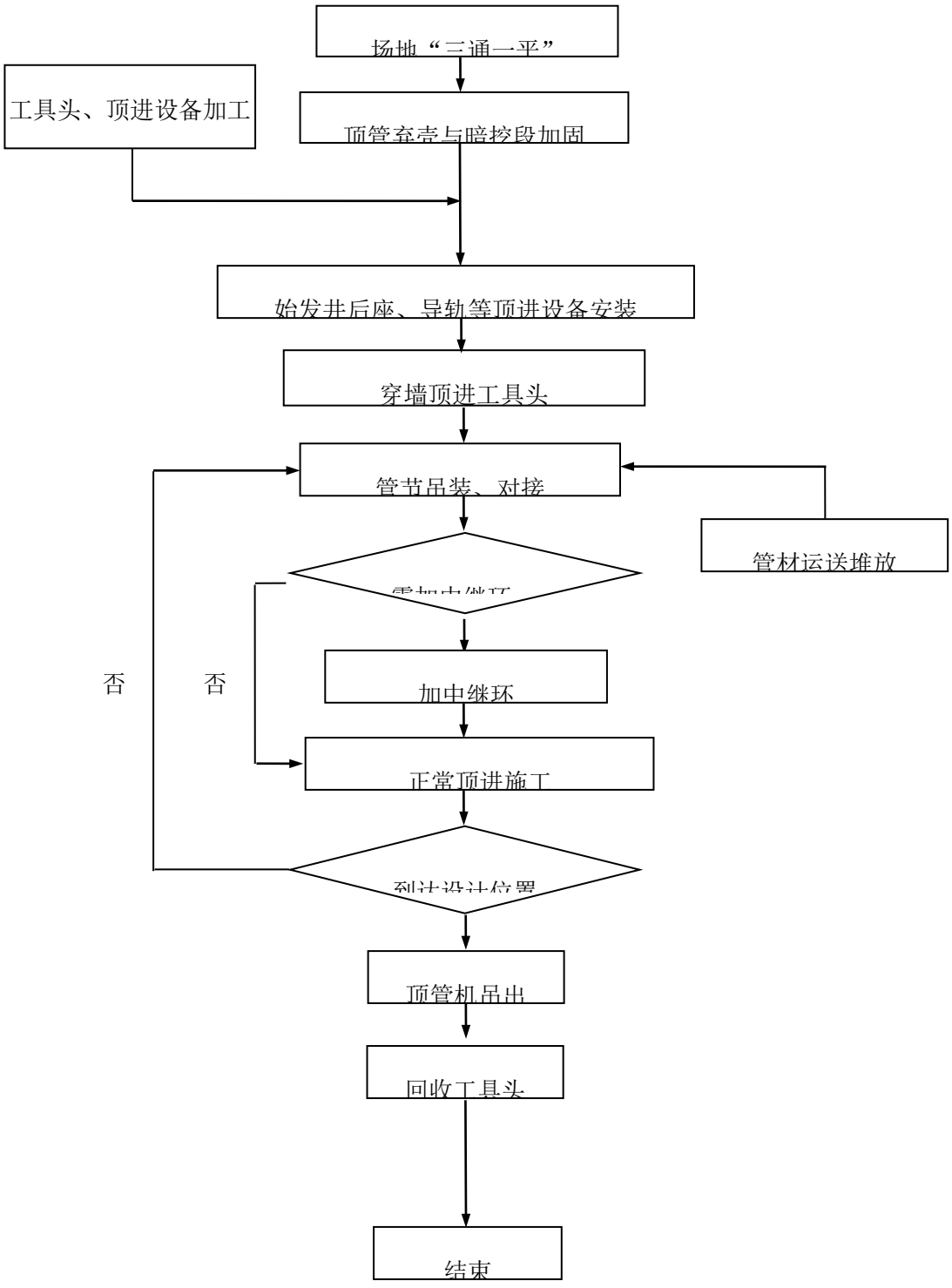


图 5.1　顶管施工工艺流程图

5.2.2　顶管掘进机选型

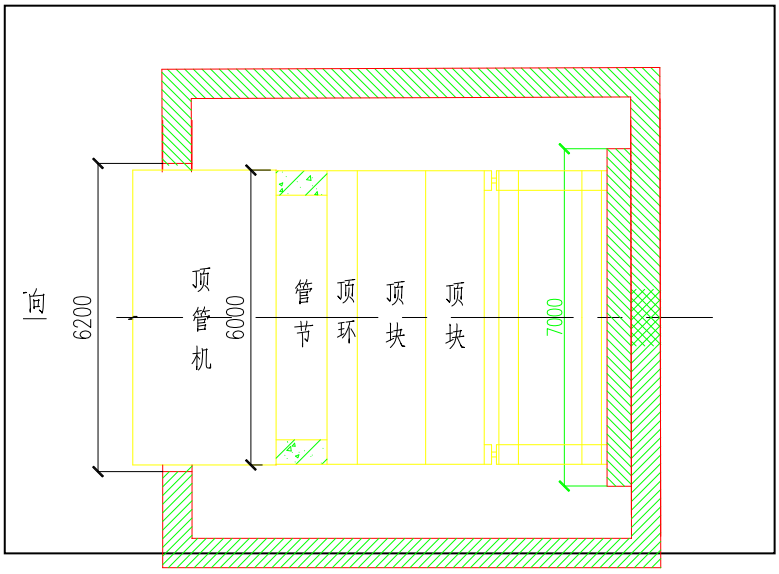
依照本工程地质资料显示，顶管管道通过地层重要处在细砂、中粗砂、粘土，依照以上地质状况：

1、本工程选用是泥水平衡顶管机，切削下来泥土在泥土仓内形成塑性体，以平衡土压力，而在泥水仓内建立高于地下水压力 10～20KPa 泥水、泥浆，以平衡地下水压力。通过把进水添加粘土等成分比重调节到一定范畴内，虽然挖掘面是砂土质，也可形成一层结实不透水泥膜，同步平衡地下水压力和土压力。

2、顶管机刀盘前面切割面安装固定刮刀，刀座和刀盘焊接采用耐磨焊条。刀盘刮刀对前面土体是全段面刮动。刮刀对破裂土体进行切割，掏空前方土体，顶管机向前推动。

3、顶管机刀盘和泥土仓是个多棱体，且刀盘是环绕主轴作偏心转动，通过刀盘对前方土体切割，当有大块土体或块石进入顶管机泥土仓，经刀盘转动时就会被轧碎，碎块泥土不大于顶管机隔栅孔就进入泥水仓被泥水循环管输送走。

5.2.3　顶进系统示意图



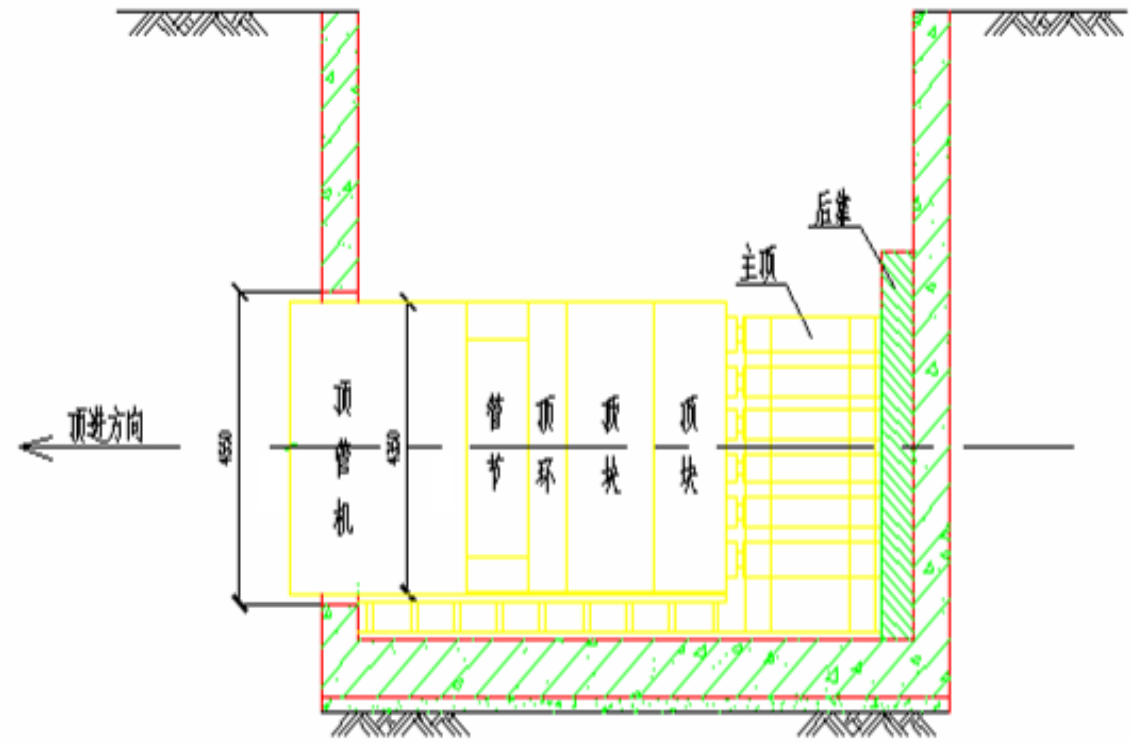


图 5.2　顶进系统平面与剖面示意图

5.2.4　顶进速度与工期

矩形顶管每天顶进 1～2m，设备安装调试与洞门破除 15 天。通道总顶进工期约 50 天。

5.3 单轴搅拌桩施工

5.3.1 概况

本工程顶管井端头加固采用单轴搅拌桩工艺，为满足顶管顶进时后靠背提供反力规定，工作井后靠施工 8m 单轴搅拌桩对土体进行加固，工作井始发端采用 10m 单轴搅拌桩进行加固，接受井采用 8m 单轴搅拌桩进行加固。搅拌桩桩径为 850mm，桩长进一步坑底如下 3m。

(1) 单轴搅拌桩采用 P42.5 级普通硅酸盐水泥，水泥掺量为 15%，即每立方水泥土中水泥重为 270Kg,水泥浆水灰比 0.5，按水泥重量参加 0.05%三乙醇胺及 0.2%木质素。

(2) 单轴水泥土搅拌桩采用Φ850 单轴搅拌设备施工，水泥搅拌桩机械就位时应对中桩位，最大偏差不得不不大于 20mm，并且调平桩机垂直度，偏差不得不不大于 0.5%桩长。当搅拌头下沉到设计深度时，应再次检查并调节机械垂直度。

(3) 工艺性试桩需在监理人员监管下施工，以拟定水泥掺入量、浆液水灰比、浆液泵送时间和搅拌下沉及上升速度、桩体垂直度控制办法等。

(4) 桩体施工须保持持续性，采用套接一孔法施工，形成水泥土搅拌墙，保证防渗可靠性。施工时如因故停浆，应在恢复压浆前将搅拌机提高或下沉 0.5m 后再注浆搅拌施工，以保证搅拌桩持续性。桩与桩搭接时间不得不不大于 10h。

(5) 单轴水泥土搅拌桩施工其他未尽事宜可参照规范《型钢水泥土搅拌墙技术规程》(JGJ/T199-)有关规定。

5.3.2 单轴搅拌桩施工工艺和流程

水泥搅拌桩施工工艺重要流程为：桩机定位→喷浆搅拌钻时究竟→关泵搅拌提高→喷浆搅拌究竟→关泵搅拌提高→成桩。

1、桩机定位：一方面熟悉图纸规定。在桩位放样后，桩机就位，整平对中。

2、

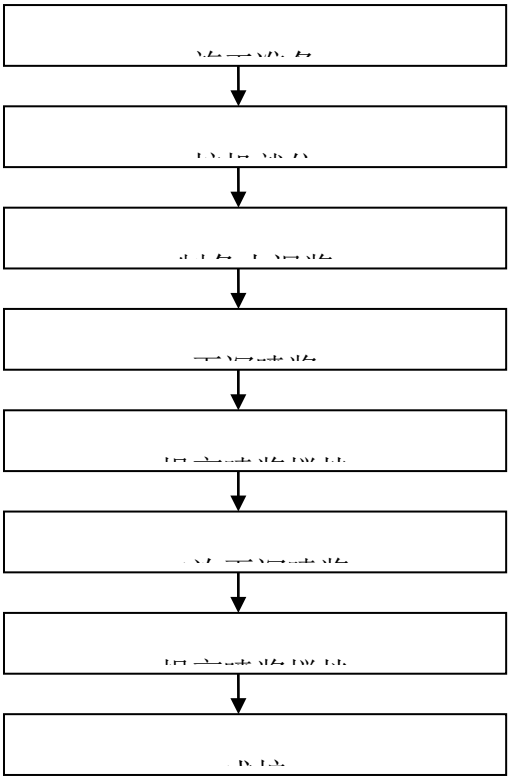
喷浆搅拌钻时究竟：开动灰浆泵，确认浆液顺利从喷咀喷出时，启动桩机，操作升降手把使搅拌轴沿导向架搅拌回转向下切土钻进。钻进参数普通为钻速 1m/min,转数 60r/min 左右，喷浆压力 1-1.4Mpa,喷浆量 33L/min。如遇硬土层，可用钢绳加压器均匀给压，钻进到设计桩底高程。

3、关泵搅拌提高：搅拌头进入工序后，即可自桩底以 60r/min 转数反转，以与钻进相等速度将搅拌头提高到地面（如发现搅拌头被软泥糊住，须及时清除）。

4、喷浆重复搅拌钻时到设计桩底高程：按照工序 2 操作规定进行。

5、关泵重复搅拌提高到地面，成桩。

6、成桩后，停止搅拌启动灰浆泵，加清水清洗所有管路中残存水泥浆，清除粘附在搅拌头上软土。重复工序 1 再施工另一搅拌桩（见水泥搅拌桩施工工艺流程图）。



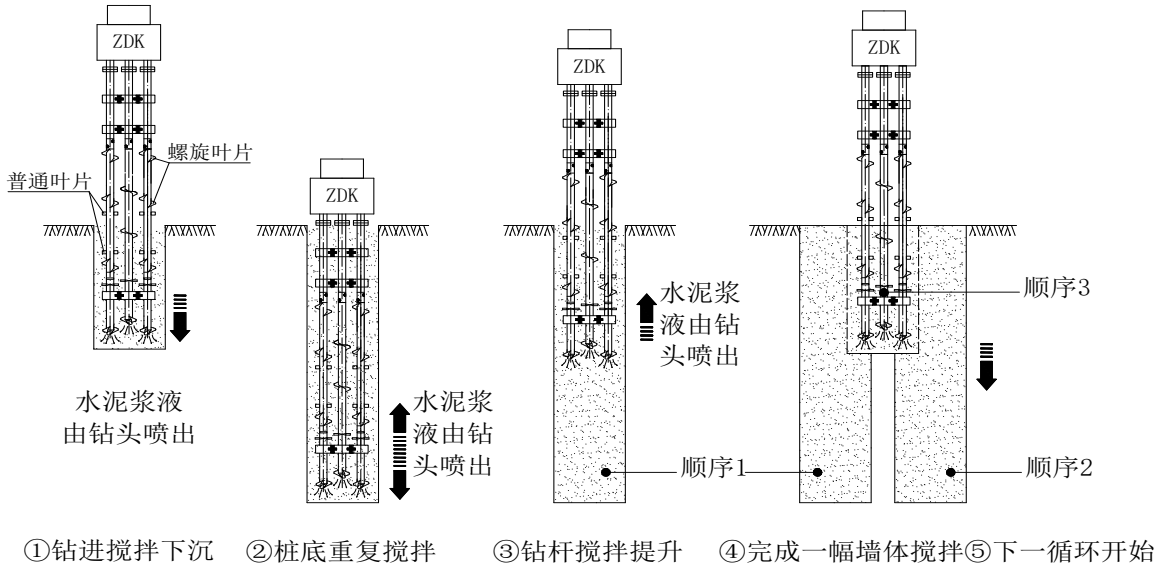


图 5.4 单轴水泥搅拌桩施工示意图

5.3.3 单轴搅拌桩施工工序

（1）测量放样

施工前，依照设计图纸，定位放线，开挖沟槽，然后放第一组桩柆，依照设计图纸尺寸带线。

（2）制备水泥浆

水泥用量按设计原则为土体质量 15%，水灰比为 0.45。施工中加水可使用定量容器进行用水量控制。

（3）预拌下沉喷浆

待水泥搅拌桩机冷却水循环正常后，启动搅拌桩机电机，放松搅拌桩机吊索，使搅拌桩机沿导向架搅拌切土下沉,下沉速度可由电机电流监测表控制。下沉速度≤0.8m/分，工作电流不应不不大于 70A

。开始喷浆搅拌，喷浆过程中，不断搅拌水泥浆。随时观测设备运营及地层变化状况，钻头下沉至设计深度位置时，停止钻进。

（4）提高喷浆

提高钻头喷浆。喷浆过程中，不断搅拌水泥浆，防止其离析，并通过电脑自动计录，喷浆量，离地面 50cm 时，停止喷浆。

（5）二次搅拌喷浆

第一次喷浆完毕后，继续二次下沉进行补浆喷浆，搅拌至设计位置深度。

（6）清洗

若桩机停止施工或施工间歇时间太长时，向水泥浆搅拌桶中加入清水，启动灰浆泵，清洗所有管中残存水泥浆，直至基本干净，并将粘附在搅拌头软土清洗干净。

（7）移位

桩机移至进行下一桩位，重复进行上述环节施工。

5.4 顶管各系统布置

5.4.1 顶进系统

1、后座千斤顶选用

管节轴向容许推力为 171864kN，依照总推力、始发井所能承受最大顶力及管材轴向容许推力比较后，取最小值作为油缸总推力。各油缸有其独立油路控制系统，可依照施工需要通过调节主顶装置合力中心来进行辅助纠偏。每只油缸顶力控制在 1800kN 如下，

这可以通过油泵压力来控制。

表 5.1　顶进系统

管线段	长度（m）	主顶油缸选用	备注
XX 站 2 号出入口 顶管通道	67.35	14 台 kN 级油缸	

2、顶进系统施工规定

（1）导轨

1）导轨应选用钢质材料制作，安装后导轨应牢固，不得在使用中产生位移，并应经常检查。

2）两导轨应顺直、平行、等高，其纵坡应与管道设计坡度一致。

3）导轨安装容许偏差为：轴线位置：3mm；顶面高程：0～+3mm；两轨内距：±2mm。



图 5.5　导轨和顶推系统

（2）千斤顶

1）千斤顶安装应固定在支架上，并与管道中心垂线对称，其合力作用点应在管道中心垂直线上。

2）千斤顶最大顶力不不不大于 1800KN。

（3）油泵安装和运转应符合下列规定

1）油泵宜设立在千斤顶附近，油管应顺直、转角少。

2）泵应与千斤顶相匹配，并应有备用油泵；油泵安装完毕，应进行试运转。

3）顶进开始时，应缓慢进行，待各接触部位密合后，再按正常顶进速度顶进。

4）顶进中若发现油压突然增高，应及时停止顶进，检查因素并经解决后方可继续顶进。

（4）顶铁

1）顶铁应有足够刚度。

2）顶铁宜采用铸钢整体浇铸或采用型钢焊接成型；当采用焊接成型时，焊缝不得高于表面，且不得脱焊。

3）顶铁相邻面应互相垂直。

4）同种规格顶铁尺寸应相似。

5）顶铁上应有锁定装置。

6）顶铁单块放置时应能保持稳定。

（5）开始顶进前要检查下列内容，确认条件具备时方可开始顶进：

1）所有设备通过检查并通过试运转。

2）工具管在导轨上中心线、坡度和高程应符合规范规定。

3）防止流动性土或地下水由洞口进入工作坑办法。

4）启动封门办法。



图 5.6　主顶油泵



图 5.7　主顶设备安装图

5.4.2　穿墙止水装置

穿墙止水环安装在始发井预留洞口，具备防止地下水、泥砂和触变泥浆从管节与止水环之间间隙流到始发井。

穿墙止水圈构成某些为：

①　预埋钢板环；②　橡胶圈；③　钢压板；④　钢压环；⑤　螺栓。

止水环构造采用钢法兰加压板，中间夹装 20mm 厚橡胶止水环，该橡胶环具备较高拉伸率（不不大于 300）和耐磨性，硬度为 45～55，永久性变形不不不大于 10%。借助管道顶进带动安装好橡胶板形成逆向止水装置。安装固定好后，预埋钢环板与混凝土墙接触面处采用水泥砂浆堵缝止水。

待机头完全进入洞门后，在洞门外面绕管节周边浇筑一圈钢筋混凝土环梁进行二次防水，防止泥水泄漏。

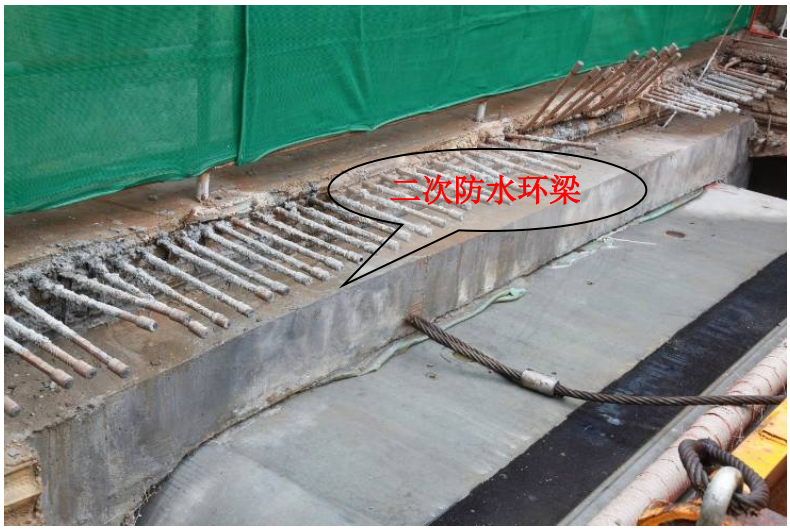


图 5.8　二次防水环梁

5.4.3　触变泥浆系统

1、泥浆配制

当前，惯用注浆材料重要有膨润土、聚合物、泡沫等。在顶管工程中应用最广泛是膨润土泥浆。膨润土泥浆又称触变泥浆，是由膨润土、粉末化学浆糊(CMC) 、纯碱和水按一定比例配方构成。泥浆配制时,在货源上应优选颗粒细、胶质价高膨润土。在制作过

程中，为了使膨润土充分分散，搅拌应充分均匀，泥浆拌和后停滞时间应在 12h 以上。

惯用膨润土泥浆配比(重量比)见下表。

膨润土胶质率/%	膨润土/kg	水/kg	Na_2CO_3/kg
60_70	100	524	2_3
70_80	100	524	1.5_2
80_90	100	614	2_3
90_100	100	614	1.5_2

2、注浆设备及管路

选取适当注浆设备是注浆减阻成功主线保障。当前使用顶管注浆设备有往复活塞式注浆泵、螺杆泵及胶管泵等；使用最多则是螺杆泵。它无脉动、自吸能力强、压力均匀平稳，缺陷是不能通过较大颗粒及尖锐杂质，且不能在无浆液状况下干转。

注浆孔普通按 90°或 120°设计成 4 个或 3 个，采用点式注浆。注浆管路分为总管和支管：总管采用Φ40 钢管，以减小浆在管中阻力，距离短时可用胶管；支管用Φ25 胶管。在每根支管与总管连接处应设立 1 个球阀。



3、注浆控制

注浆原则：先压后顶，随顶随压，及时补浆。注浆控制涉及：注浆量、注浆压力和注浆速度。

(1) 注浆量是注浆减摩中重要技术指标,它反映是顶管长度和浆膜厚度量化关系。它和顶管管材、顶管长度、土体构造及含水率等因素关于。从顶管注浆开始,就要对注浆量、顶进长度、顶进推力、注浆压力及时间作综合对比记录,并可依照注浆量及顶进长度、浆膜厚度，对减阻效果进行动态分析。在顶管过程中注意观测浆池内浆面与否下降，下降多少并记录注浆量。

(2) 注浆压力应平稳均匀。普通通过观测贮浆池内浆液减少量、顶进长度、顶进推力及估算浆膜厚度，来综合分析注浆压力与否过大或过少。开始注浆时压力不适当过高，过高不但不易形成浆套，还会产生冒浆现象，影响减摩效果。此外，还要观测注浆泵上压力表和注浆管前端压力表。压力与否正常(注浆管前端正常压力应为地下水压力再加上 20～50 kPa) ,出洞后可调试。

(3) 注浆速度受诸多因素影响和制约，如注浆孔设立、浆套形成快慢及效果、顶进速度等。可依照实际工程中减摩效果及注浆压力对注浆速度进行调节,以适应工程需要。

4、泥浆置换

顶进结束，对已形成泥浆套浆液进行置换，置换浆液为水泥砂浆并掺入适量粉煤灰，在管内用单螺杆泵压住。压浆体凝结后（普通为 24 小时）拆除管路换上封盖，将孔口用环氧水泥封堵抹平。

5.4.4 泥水循环系统

1、泥水加压平衡顶管工法基本原理是，通过合理调节比重、压力和流量泥浆被送入顶管机压力仓，与切削后泥土混合后被排出，经流体输送设备输送至泥水解决站，分离出泥土，并调节泥水比重后再次循环使用。

2、工作面稳定原理

（1）泥浆压力与作用于工作面土压力、水压力相抗衡，以稳定工作面；

（2）刀盘平面紧贴着工作面，起到挡土作用；

（3）泥浆使工作面形成一层抗渗性泥膜，以有效发挥泥浆压力作用；

（4）泥浆渗入至工作面一定深度后，可起到稳定工作面及防止泥浆向地层泄漏作用。

工作面对泥浆过滤作用，因土颗粒直径、渗入系数等而异，但总来说，以上互相作用可让工作面达到稳定。因而，施工中应加强对泥浆压力和泥浆品质控制。泥浆浓度越高，对稳定工作面效果越大，但流体输送设备和泥水解决设备承担也随之增大，因而，应依照切削土体实际状况进行恰当控制。普通采用泥浆比重值为 1.05～1.3，粘度不不大于 25’。

3、接力泵布置

送浆管输送对象是通过比重调节泥水，虽然延长输送距离送浆压力也不会明显减少，相比之下，排泥管需要把切削后泥土输送至泥水解决站，随着管道延长，泥土密度增大，输送压力损失较大，因而，排泥管路中必要合理设立接力泵，以防止排泥压力（流量）减少。

4、排砾装置

当排泥管内混入了砾石或其她固结物体，可运用砾石破碎装置将其破碎。破碎机最大破碎尺寸为50±10mm。

5、旁通管布置

当遇到以软弱土层和砾石层为主地层时，切削后泥土有也许导致排泥管口及阀堵塞，从而引起工作面泥水过多、流量不稳等。这些现象很有也许对掘进效率和工作面稳定导致不良影响。应运用旁通循环消除排泥管堵塞。

6、送排泥管路

送排泥管路作用是在顶管机与泥水解决设备之间输送泥浆，在掘进施工中发挥着重要作用。必要考虑流体输送安全、减少管路输送损失以及加强耐磨性能等。

5.4.5 泥水解决系统

这里泥水解决是指泥水平衡顶管过程中排放出来泥水二次解决，即泥水分离。本工程筹划采用黑旋风泥沙解决器来进行泥水分离工作。



图5.9 黑旋风泥沙解决器

5.4.6 通风系统

在长距离顶管中，通风是一种不容忽视问题，它直接影响至管内工作人员健康。为获得抱负通风效果，本工程采用长鼓短抽组合式通风，通风系统安装在距掘进机 12～15m 处，抽风风筒与鼓风风筒分别安装于管内左右两侧，两风筒必要重叠 5～10m，抽风机吸入口在前，鼓风机排风口在后，并在管道中间配备若干外轴流电扇，向井内排出浑浊空气。

5.4.7 通讯与工业电视监视系统

1、管内通讯与工作面现场通讯采用 HE 系列自动电话总机，用机械拨盘式电话机互相联系。电话设立在空压机房、压浆棚；各工种间、中控室、办公室、掘进机、每道中继环、始发井内。

2、配备 2 只低照度摄像头，一只安装于掘进机操作台处，监测操 作台各项数据；一只安装于始发井内，监测主千斤顶动作，监视器安装中央控制室，以利技术人员对的指挥。

5.4.8 供电系统

始发井现场输出端电缆分三路，分别供始发井上供电系统、井下顶管机头、及井内主千斤顶。

第一路：泥浆间：2×10kW=20kW

现场照明：10kW

第二路：后座油泵：2×22kW=44kW（最多布置 4 个）

电焊机：2×10kW=20kW

第三路：顶进系统：泥水切削平衡 15×30kW＋2×22kW＋4×2.2kW+50kW=552.8kW（含出泥系统）

管内照明：10kW

管内用三相五芯式 300 mm2 电缆供电。管内供电系统配备可靠触电、漏电保护办法。井上井下与管内照明用电采用 36V 低压行灯。现场配电间为适应上述规定，安装 630A 主受电柜一只，分别输入 3 只配电屏，经 3 路分送至各用电部门，为解决顶管后期电压降问题可在管内设立若干台升压器。

5.4.9 测量纠偏系统

1 测量系统

施工管道轴向测量采用高精度激光经纬仪进行测量，测量重要用导线测量法，测量平台设在顶管后座处。测量光靶安装在掘进机尾部，测量时激光经纬仪直接测量机头尾部测量光靶位置，并依照机头内倾斜仪计算机头实际状态。

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/156213121133010104