

东莞水质净化厂升级改造工程

顶管专项施工方案

建筑一生



微信关注 获取资料

ID:coyiscom

<http://coyis.com>



工程计算器

微信小程序，免费，扫码即用



编制人：_____

审核人：_____

审批人：_____

中 XX 局集团有限公司

东莞水质净化厂升级改造工程

202X 年 1 月 4 日

目 录

1. 编制依据	- 1 -
2. 工程概况	- 1 -
2.1. 顶管构筑物表	- 1 -
2.2. 工程地质情况	- 3 -
2.2.1. 工程地质	- 3 -
2.3. 工程环境	- 4 -
2.4. 平面布置图	- 5 -
3. 施工准备及施工部署	- 9 -
3.1. 技术准备工作	- 9 -
4. 现场准备工作	- 9 -
5. 施工部署	- 9 -
6. 施工进度计划及机械、材料计划	- 10 -
7. 劳动力资源安排计划	- 11 -
8. 组织管理	- 11 -
8.1. 组织机构	- 11 -
9. 施工工艺	- 12 -
10. 泥水平衡顶管施工方案	- 12 -
10.1.1. 顶管施工工序流程	- 12 -
10.1.2. 设备、材料选用及顶进措施	- 13 -
10.1.3. 管道顶进	- 16 -
10.1.4. 工程质量控制措施	- 28 -
11. 安全保证措施	- 29 -
11.1. 保证措施	- 29 -
11.1.1. 安全管理组织架构	- 29 -
11.1.2. 安全教育措施	- 29 -
11.1.3. 安全防护措施	- 30 -
11.1.4. 标化安全防护及配置	- 30 -
11.2. 泥水平衡顶管安全措施	- 33 -

11.3. 安全用电措施	33 -
11.4. 地下障碍物处理措施	35 -
11.5. 高处坠落	37 -
11.6. 物体打击	38 -
11.7. 机械伤害	38 -
11.8. 火灾	38 -
12. 施工技术措施	39 -
12.1. 技术保证措施	39 -
12.2. 质量控制措施	41 -
12.3. 顶管监测措施	42 -
12.4. 弧石处理措施	46 -
13. 应急保护预案	46 -
13.1. 机械伤害安全预防措施	47 -
13.2. 火灾安全预防措施	47 -
13.3. 应急工作领导小组及职责	48 -
13.4. 各职能组职责	49 -
13.5. 应急救援组织机构人员的构成	49 -
13.6. 工程地理位置及应急救援医院	50 -
13.7. 应急救援物资准备	51 -
13.8. 建立危险源辨识体系	51 -
13.9. 建立应急报警机制	52 -
13.10. 汇报程序	52 -
13.11. 建立应急救援安全通道体系	52 -
13.12. 建立应急救援通讯体系	52 -
13.13. 建立应急救援受影响区域的疏散机制	53 -
13.14. 应急施救措施	53 -
14. 文明施工措施	53 -
14.1. 文明施工管理	54 -
14.1.1. 现场场容管理	54 -

14.1.2. 施工人员着装形象	54 -
14.2. 环境保护措施	54 -
14.2.1. 防治噪声污染措施	54 -
14.2.2. 防治粉尘(扬尘)污染措施	54 -
14.2.3. 施工期间固体废物的防治措施	55 -
14.2.4. 其他环保措施	55 -
15. 雨季、台风和夏季高温季节等条件下安全保证措施	55 -
15.1. 雨季施工保证措施	55 -
15.1.1. 雨季施工准备	55 -
15.1.2. 雨季施工主要现场管理工作	56 -
15.1.3. 雨季施工一般技术措施	57 -
16. 防台风措施	57 -
16.1.1. 台风接近本地区之前的措施	58 -
16.1.2. 强台风袭击时的措施	58 -
17. 附件：进度计划横道图	60 -

1. 编制依据

本方案针对东莞水质净化厂升级改造工程顶管施工。本专项方案的编制依据如下：

- (1) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）；
- (2) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）；
- (3) 《混凝土和钢筋混凝土排水管》(GB/T11836—2009)；
- (4) 《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ46—2012)；
- (5) 《建筑施工安全检查标准》(JGJ59-2011)；
- (6) 《给水排水工程钢筋混凝土沉井结构设计规程》（CECS137：2015）；
- (7) 《给水排水工程顶管技术规程》(CECS 246:2008)；
- (8) 《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》（建质[2009]87号）；
- (9) 关于印发广东省住房和城乡建设厅关于《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》的实施细则的通知（粤建质〔2011〕13号）；
- (10) 深圳市东莞污水处理厂升级改造工程场地岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）；
- (11) 《深圳市建设工程安全文明施工十项标准》（试行）；
- (12) 《建筑施工手册》(第五版)；
- (13) 《东莞水质净化厂升级改造工程施工组织设计》；
- (14) 东莞水质净化厂升级改造工程设计图纸。
- (15) 现场实地勘察情况；
- (16) 本单位类似工程的施工经验；

2. 工程概况

2.1. 顶管构筑物表

- (1) 顶管井做法及规格介绍：

编号	名 称	规格、尺寸	标高	结构型式	施工做法
1	工作井（一）	井壁最大净空尺寸为 6.5m*3.5m，深 9.4m，井壁厚度为 0.60 米。	设计设计地面标高 4.3 米-（-3.8）米，管中心标高 -1.42 米，管内底标高 -2.17 米，底板标高-2.80 米。	筒体	逆做
2	接收井	井壁最大净空尺寸为 Φ 4.0 米，井壁厚度为 0.60 米，深 8.75m。	设计设计地面标高 4.3 米-（-3.55）米，管中心标高 -1.20 米，管内底标高 -1.95 米，底板标高-2.55 米。	筒体	逆做
3	工作井（二）	井壁最大净空尺寸为 Φ 6.5 米，井壁厚度为 0.60 米，深 7.65m。	设计设计地面标高 4.3 米-（-3.35）米，管中心标高 -1.05 米，管内底标高 -1.80 米，底板标高-2.35 米。	筒体	逆做

（2）顶管管道设计：

管段范围	管道规格	坡度	长度	管段材料	施工方法
1#工作井至接收井 DN1500 钢筋混凝土顶管	DN1500 钢筋混凝土顶管	2.2‰	120 米	F 型承插式钢筋混凝土顶管	顶管
2#工作井至接收井 DN1500 钢筋混凝土顶管	DN1500 钢筋混凝土顶管	2.2‰	55 米	F 型承插式钢筋混凝土顶管	顶管

管道总长为 175 米，管节长 2m，总共需管节 88 节。

2.2. 工程地质情况

2.2.1. 工程地质

深圳市东莞污水处理厂升级改造工程，各井位的地质条件、地基地层分布及其它地层情况如下表所示：

序号	井位	详情描述
1	粗格栅及进水泵房	设计地面±0.00 标高为国家高程基准 4.5 米-（-11.48 米）为填砂层； （-11.48 米）-（-16.99 米）为淤泥层； （-16.99 米）-（-23.49 米）为粘土层； -23.49 米以下为粗砂层。
2	1#工作井	地面 4.3 米-（-6.98 米）为填砂层； （-6.98 米）-（-12.49 米）为淤泥层； （-12.49 米）-（-18.99 米）为粘土层； -18.99 米以下为粗砂层。
3	接收井	地面 4.3 米-（-1.71 米）为填砂层； （-1.71 米）-（-12.91 米）为淤泥质黏土层； （-12.91 米）-（-17.71 米）为粘土层； （-17.71 米）-（-19.21 米）为粗砂层； -19.21 米以下为黏土层。
4	2#工作井	地面 4.3 米-（-12.06 米）为填石层； （-12.06 米）-（-12.86 米）为淤泥层； -12.86 米以下为黏土层。

管段水文地质概况

管段范围	管内底标高	管顶深度	管底深度	地下水位深度	水位变化幅度	土质
1#工作井至接收井	-2.17 米	4.97 米	6.47 米	5.5 米	0.5~1.5 米	填砂层(杂色, 稍密~中密,稍湿, 3.6 米以下为饱和, 局部见约 10%的碎石; 一般粒径为 20~50mm, 最大粒径为 80mm)
2#工作井至接收井	-1.80 米	4.60 米	6.1 米	5.5 米	0.5~1.5 米	地质为填石层(杂色, 稍密~中密,稍湿, 3.6 米以下为饱和, 局部见约 25%的砂粒; 碎石粒径为 20~80mm)

2.3. 工程环境

本工程位于深圳市东莞污水处理厂内, 1#工作井~2#工作井位置沿着在厂区东侧临兴海大道围墙边, 沿线有新建一层细格栅及曝气沉沙池、现状四层综合楼、现状一层配电间及现状提升泵房。

顶管施工范围内地上有一条电缆沟和水管, 影响井位施工, 需进行适当改移或悬吊加固, 才能施工, 地下 4m 深度处有一条直径为 600mm 的污水管, 位于顶管之上, 距离顶管约 0.5m。



1#工作井至接收井顶管轴线离现状四层综合楼地基桩基础承台边仅 50mm 的间隙,

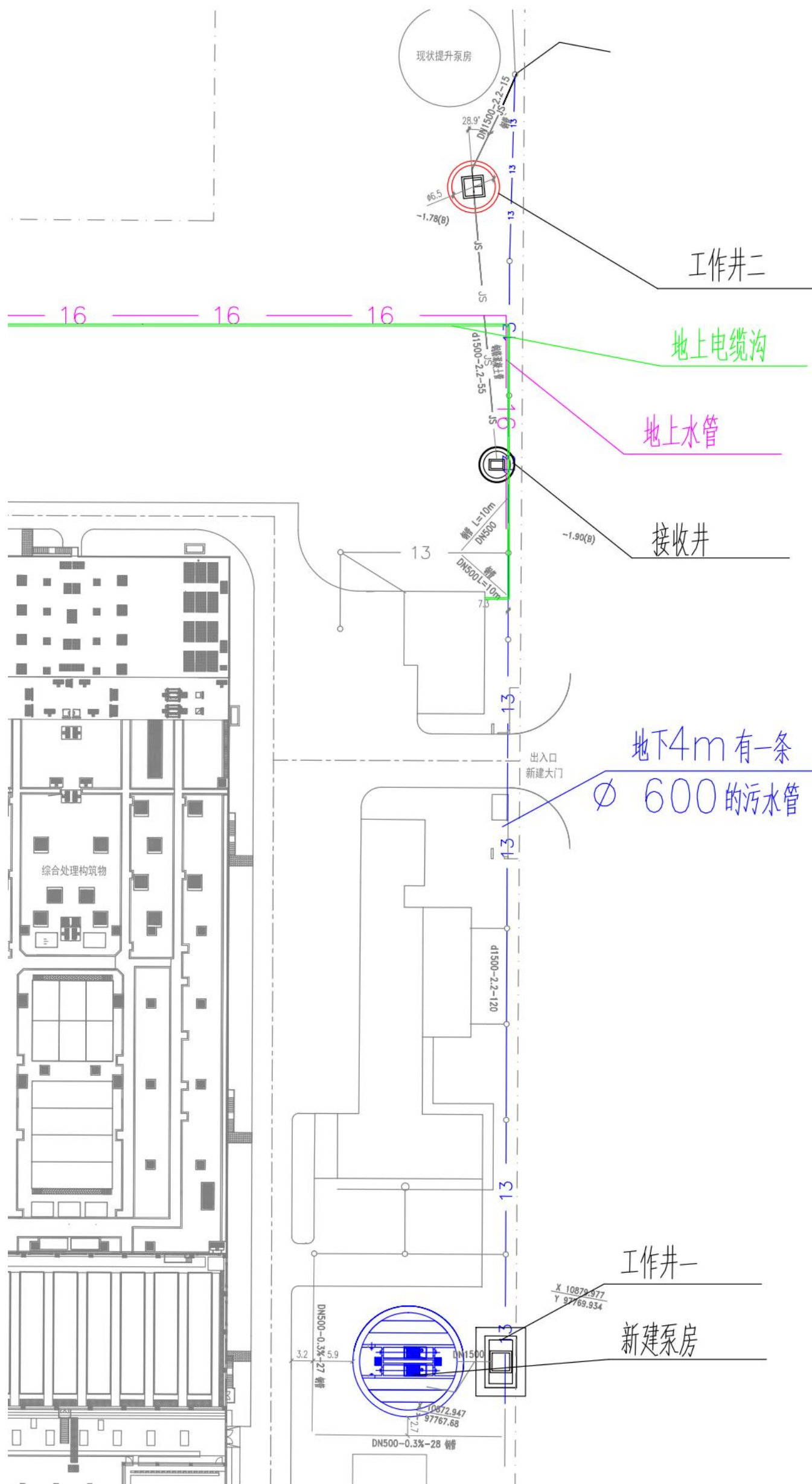
施工时需严格控制顶管方向精度。

2.4. 平面布置图

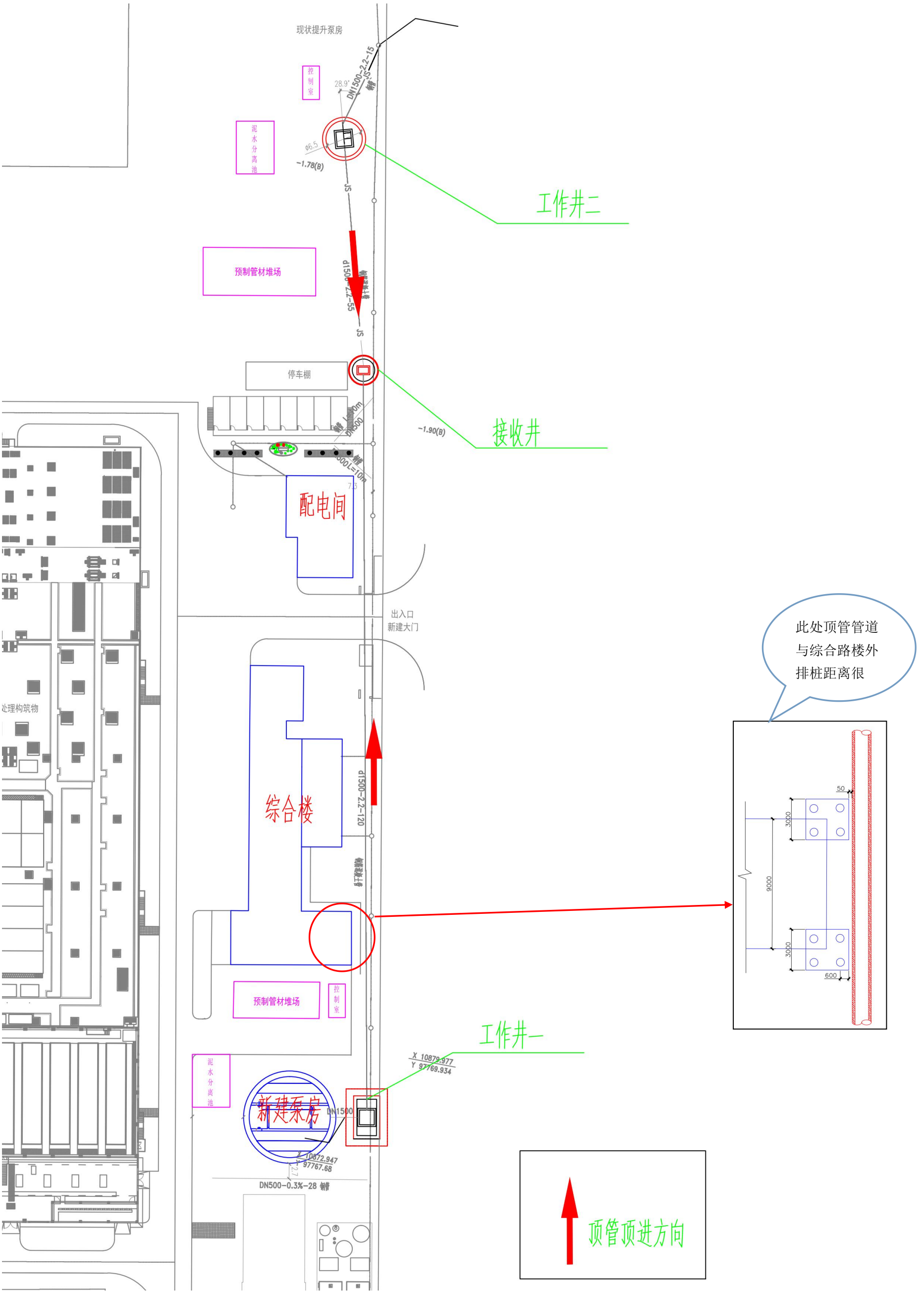
出土后的泥水需运送至泥水分离装置进行泥水分离后方可装车外运。本工程分别在两个工作井附近设置两个顶管控制室、预制管道堆场、泥水分离池。为防止顶管对土体挤压导致周边构筑物造成损害，在顶管两侧深度-2.8m，宽度 1.5m 范围沿线注浆，顶管施工至靠近综合楼桩基处需加强监测。

现场 1#工作井向接收井顶管施工，2#顶管工作井向接收井顶管施工。

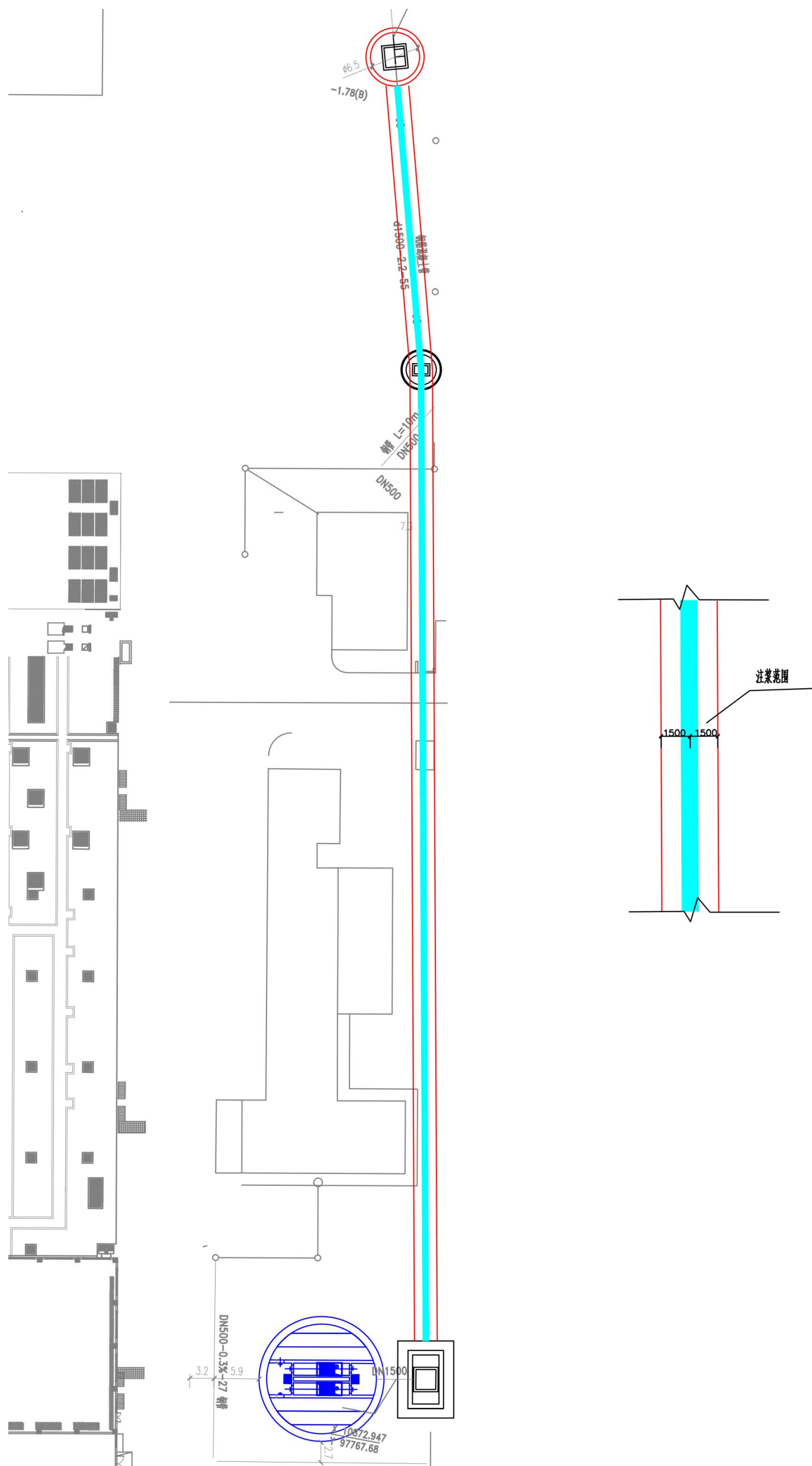
平面布置如下图所示：



施工周边管线图



顶管施工方向、施工区域与周边构筑物平面位置关系平面布置图



沿线注浆加固图

3. 施工准备及施工部署

3.1. 技术准备工作

- (1) 会同有关单位搞好现场交接工作，详细复核有关红线点，布设现场临时用电线路、临时用水线路和其它的临时设施；
- (2) 熟悉和会审施工图纸；
- (3) 编制施工方案；
- (4) 技术交底。

4. 现场准备工作

- (1) 与有关单位取得联系，搞好现场交接，做好水源、电源接通，出入口开通，修整施工出入口，铺设现场临时施工道路，作好地面排水沟，搭设平面布置图中的临建设施。
- (2) 施工前应做好机械设备检修就位、劳动力安排、场地规划、材料堆放、临设、防火、排水等工作。
- (3) 开工前，应做好构筑物定位轴线、高程引点工作，定位情况需经有关部门校核准确无误后，方能根据施工图测放施工线。
- (4) 施工期间，特别注意做好雨天施工的准备工作。大雨到来之前要及时使作业人员撤离到安全区。注意保护电源设备，并作好设备、机具的防雨工作，准备足够数量的雨具。
- (5) 做好防火工作，在地面临时设施周围配备一定数量的泡沫灭火器、沙箱、铁铲、及消防设施及工具供消防使用，任何人不得以任何借口挪作他用。

5. 施工部署

- (1) 顶管工作井和接收井施工采用柴油发电机供电，两台顶管机同时施工总功率为 150kw，采用 300KW 柴油发电机发电。
- (2) 本工程粗格栅及进水泵房和 1#工作井从细格栅及曝气沉沙池旁二级配电柜接出，接收井和 2#工作井从办公区后方路旁的 1#配电房接出，总控制柜采取三级配电，

二级保护，然后再接入每个井边。

(3) 现场用水采用自来水。泥水平衡顶管施工工艺用水量比较大，届时如施工用水不能满足工艺要求，考虑建蓄水池作备用。

(4) 为解决施工期其噪音夜间扰民问题，拟采用噪音较小的电动空压机并设置在全封闭双壁隔音集装箱内。

6. 施工进度计划及机械、材料计划

(1) 本工程顶管线路总长 175.0 米，计划工期 26 日历天，其中准备工作 5 天，顶管施工 20 天，收尾 1 天。

计划开工日期：2018 年 3 月 21 日；竣工日期：2018 年 4 月 15 日。进度计划表详见附件

(2) 主要材料、施工机械设备及进场计划表：

序号	机械或设备名称	型号规格	数量	国别产地	制造年份	额定功率 (KW)	生产能力	用于施工部位	备注
1	泥水平衡顶管机设备	Φ1500	1 套	上海	2010 年	30*4	/	Φ1500 顶管	自备
2	主顶千斤顶	2000KN	8 个	/	/	/	/	Φ1500 顶管	自备
3	高压电动油泵	/	2 台	/	/	45MP A, 8*22KW	/	Φ1500 顶管	自备
4	空气压缩机	/	2 台	/	/	37	/	Φ1500 顶管	自备
5	测量控制台	/	2 台	/	//	/	/	Φ1500 顶管	自备
6	注浆泵	/	2 台	/	/	45MP A, 8*22KW, 13K	/	Φ1500 顶管	自备

						W			
7	污水泵	6" (Φ150)	2 台	/	/	7*2	/	Φ1500 顶管	自备
8	污水泵	4" (Φ100)	1 台	/	/	5*1	/	Φ1500 顶管	自备
9	全站仪、 经纬仪	/	各 1 台	/	/	/	/	Φ1500 顶管	自备
10	吊车	25 吨	1 台	/	/	/	/	Φ1500 顶管	租赁
11	挖掘机	/	1 台	/	/	/	/	Φ1500 顶管	租赁
12	发电机	500KW	1 台	/	/	/	/	Φ1500 顶管	租赁
13	钢筋混凝土管	DN1500	175 米	/	/	/	/	Φ1500 顶管	采购
说明：顶管机头安装及吊出根据现场情况需要 50T 吊车									

7. 劳动力资源安排计划

本工程工期人员配备如下：

序号	工种	人数	进场计划
1	管理人员	6	2017 年 12 月 28 日
2	顶管工	12	2018 年 3 月 20 日
3	起重工	2	2018 年 3 月 20 日
4	电焊工	2	2018 年 3 月 20 日
5	电工	1	2018 年 3 月 20 日
6	测量员	1	2018 年 3 月 20 日
7	挖机司机	1	2018 年 3 月 20 日
8	普工	10	2018 年 3 月 20 日

8. 组织管理

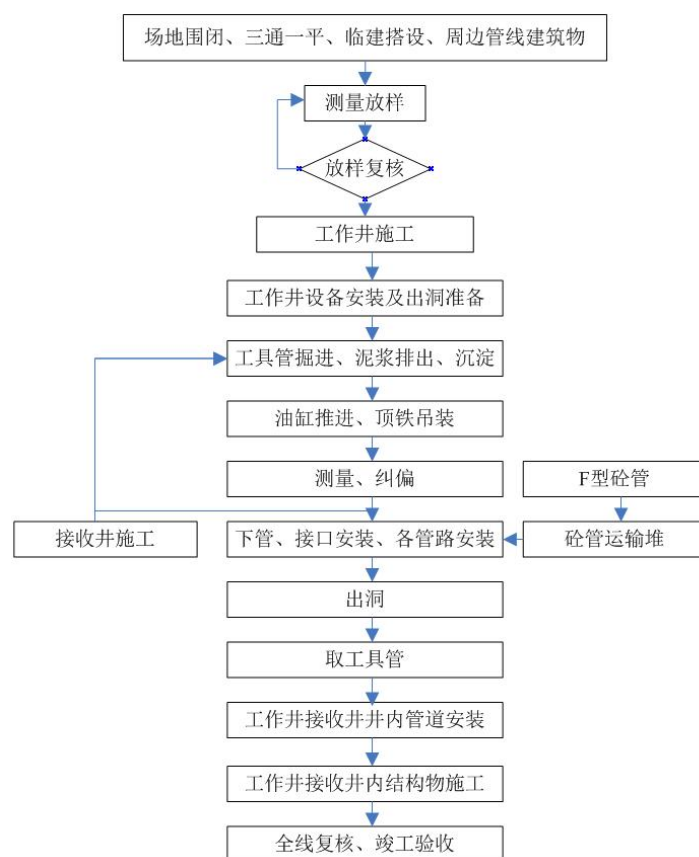
8.1. 组织机构

组织机构表：

姓名	职务	职责	职称	证书编号

9. 施工工艺

根据设计，顶管作业层管内底标高在-1.8m~-2.17m，按照地质报告，顶管轴线主要地质有填砂层、填石层，地下水位较高，顶管时要随机应变，根据土质变化相应调整纠偏力度。



10. 泥水平衡顶管施工方案

10.1.1. 顶管施工工序流程

图纸会审→踏勘→放样定桩→墙洞探视→施工现场圈围（四角醒目处悬警灯）→沉井制筑→沉井下沉→沉井底板浇筑→养护期→砌筑挡水墙→安装安全栏→楼梯安装→轴线、高程测量确定、定位→导轨铺设→平台安装→后背墙受力点加固→顶管设备安装→调试→导向管与后继管防脱节装置安装→拆除洞口→洞口止水圈验（检）查→出洞开顶→顶进测量→压浆→顶进压浆、抽浆、纠偏、测量→拆除接受井洞口封堵→安装挡浆圈→进洞→拆除机头纠偏段→管洞间隙砂浆填堵（工作井洞口同步进行）→拆除工作井

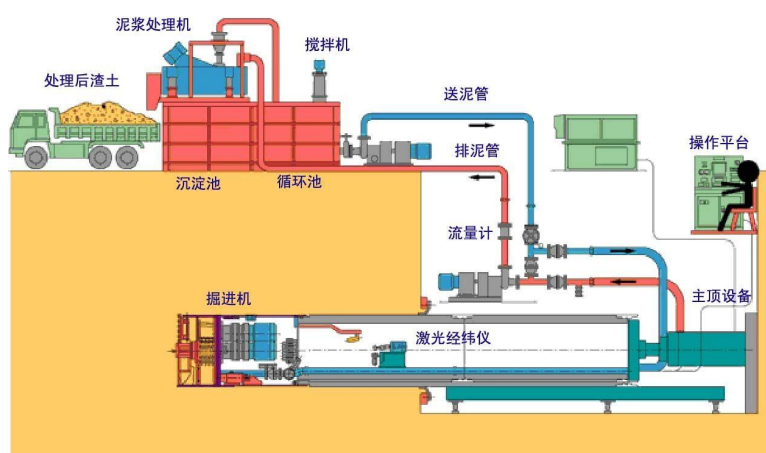
平台、后背加固墙（钢板）导轨→顶管设备、维护保养→顶进段验收→管段联接砂浆填充→竣工验收。

10.1.2. 设备、材料选用及顶进措施

10.1.2.1. 机头选型

（1）泥水平衡工艺施工法：

泥水平衡顶管掘进机由多台大功率电机驱动安装在主轴上的多边形刀盘旋转切削土体，与多边形壳体组成泥土仓。通过隔栏板进入后面的泥水仓。泥水仓下部设有两根水管，一根进水，一根排泥浆，把泥水仓内的土砂体通过大功率泥浆泵抽吸，通过排泥浆管排到地面，长距离顶管须安装多套大功率泥浆泵接力抽吸，通过管道排到地面。



泥水平衡顶管工法示意图

（2）顶管掘进机形式及工艺选择：

根据地质钻探报告内容，本工程属中等距离中口径顶管，较适宜采用泥水平衡形式顶进。由于全封闭式，能在不透顶涌水情况下，较安全地实施工程。

（3）泥水平衡式顶管掘进机主机采用2台油泵，通过3台油马达、3台减速器，经小齿轮、大齿轮带动中心刀盘转切，浮动加压装置用设定的压力始终紧压着开挖面，以控制地面沉降；主顶装置使混凝土管机头循序顶进；纠偏油缸使前机壳可作 0.5° 的相对摆动，用以控制顶进轴线。

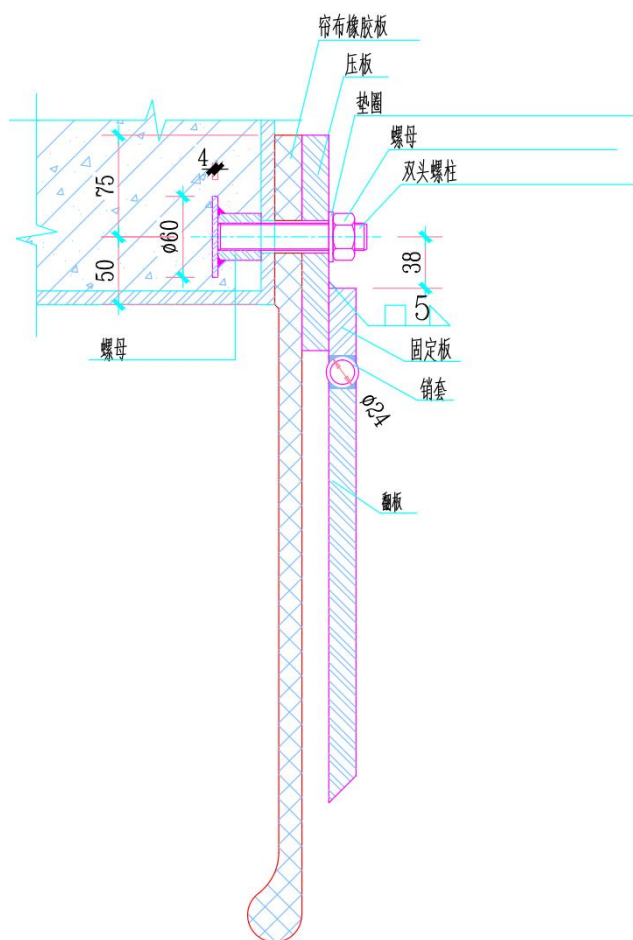
10.1.2.2. 主顶进系统

(1) 顶管机采用泥水平衡机型。该机型适应能力强，实用性好。纠偏油缸最大推力 $8000\text{KN} \times 8$ (8 个油缸)，主顶额定顶力 $2000\text{KN} \times 4$ (4 个油缸)，遥控操作，传感收集数据，调正误差。激光跟踪测量等设施配套实施。

(2) 主千斤顶采用 8 只 2000KN 千斤顶，单冲程、极限冲程 2.5M ，4 只配置井内，4 只备用。根据顶管需求合理配置 12V 照明，轴流通风，坑内余水抽吸，探视观测等。

10.1.2.3. 洞口止水装置

为满足顶管机始发临时封堵洞门端头的要求并确保在顶进过程中压注的触变泥浆不流失，达到保压的效果，必须在工作井与接收预留洞上安装洞口止水装置。该装置安装在内衬洞口预留法兰上，由帘布橡胶板与压板组成，需与设计管位保持同心，误差小于 20mm 。



10.1.2.4. 安装前须对帘布橡胶板上所开螺孔位置、尺寸进行复核，确保其与洞圈上预留螺孔位置一致。安装顺序自上而下进行。压板螺栓应可靠拧紧，使帘布橡胶板紧贴洞门，防止顶管出洞后浆液泄漏。顶管轨迹控制措施

(1) 初期顶进

顶管掘进机先行入土，然后在其尾部拼接特殊纠偏段。初期顶进应均匀出土，控制好初始偏差，并及时调整后座千斤顶合力中心来控制初始偏差。确保顶管机头初始状态稳定和轴线顺直。

(2) 顶进时管道防扭转措施

在安装设备及管材的另一侧配以相同重量的配重，使管道顶进时左右重量保持平衡。消除人为造成管道扭转的因素。

10.1.2.5. 顶管接收井进洞措施：

顶管接收井进洞措施：

在顶管掘进机接近接收井洞口 10m-12m 时，作一次全面的轴线及高程复核，在确认无误后，在接收井内做好接收的一切准备工作，包括接收平台的搭设。工具管顶进到井壁后，停止压浆，拆除接收井的封门，顶管掘进要穿进井墙上接收架，马上采取临时止水措施，并继续顶进，待完全上架后采取永久性止水封堵措施。

10.1.2.6. 采取减少地层移动的施工技术措施

工具管开挖面的稳定措施：

采用泥水平衡式工具管时，为平衡正面土体，须注意根据土质特性在密封舱中施加性能适当的护壁泥浆。泥水平衡的密封舱中的泥浆压力，宜保持 1~1.1 倍正面土体的静止土压力，并通过关于地层移动的测量反馈资料及时合理调整。查明和封堵顶进路程中的漏浆通路。严密检查工具管尾部的密封性，以防漏浆影响正面泥浆压力。

向顶管外周空隙中精心注浆：

由于顶管工具管与管道外径相差以及工具管纠偏形成的管道外周空隙，必须精心压注触变泥浆有效地予以填充。压浆一定要及时、适量，压力、点位要适当，方法要正确，

以使全部管道外周空隙在整个顶进过程中始终充满着有一定压力的触变泥浆。

控制顶管顶力的偏心度：

随时监测推进中该管节接缝上的不平均压缩情况，推算接头端部应力分布状况及顶推合力的偏心度，并据此调整纠偏幅度，防止因偏心度过大而使管节接头压损或管节中部出现环向裂缝，从而无法保证管道外围泥浆套的支承润滑作用，因而造成推进困难并引起地表沉降。

采取严密的防止泥水流入管道的密封措施

在顶管施工前须严格检查工具管尾端与管道搭接处，各管节接头与管节端头搭接处的环形橡胶密封装置、管节本身和管节中预埋注浆孔的防水性。钢筋砼管节要有检验合格的质保书。防止管节在搬运中碰撞损坏，以及在顶进纠偏中引起管节的压损开裂和过大的接缝张开。

10.1.3. 管道顶进

10.1.3.1. 地面准备工作

在顶管顶进施工前，按常规进行施工用电、用水、通道、排水及照明等设备的安装。

施工材料、设备及机具备齐，以满足本工程的施工要求，管节、止水橡胶圈等应有足够的余量。

坑上、坑下建立测量控制网，并经监理复核、认可。

10.1.3.2. 坑下准备工作

(1) 顶管机吊装

顶管机吊装顺序：后配套坑内组装→顶管机坑内组装→液压系统、注浆系统等安装。

后配套组装顺序：钢后靠安装→油缸架安装→导轨安装→液压系统安装→注浆系统安装。

顶管机组装顺序：顶管机前壳体下吊装→顶管机前壳体上安装→顶管机后壳体下安装→顶管机后壳体上安装→刀盘安装→螺旋出土机安装。

(2) 导轨安装

1) 顶管导轨按设计轴线准确放样, 安装时按测量放样的顶管设计轴线, 吊入坑下就位焊接, 并设置支撑加固。

2) 两导轨应顺直、平行、等高, 其纵坡度应与管道设计坡度一致。

3) 导轨安装的允许偏差为:

轴线位置: 3mm; 顶面高程: 0-3mm; 两轨内距: $\pm 2\text{mm}$ 。

4) 安装后的导轨应牢固, 不得在使用中产生位移, 并应经常检查校核。

(3) 后座安装

工作坑后部采用方木、钢板组装成后座, 工作坑后靠背与钢板之间用钢筋混凝土浇筑密实。其装配垂直度 $<0.1\%H$, 水平扭转度 $<0.1\%L$ 。

(4) 顶管机安装

顶管机吊装就位、调试验收。

1) 千斤顶固定在支架上, 并与管道中心的轴线对称, 其合力的作用点在管道中心的垂直线上。

2) 两千斤顶的油路并联, 其行程应同步, 每台千斤顶装有进油、退油控制系统。

3) 圆形顶铁与管道的轴线、千斤顶的轴线平行。顶铁与管道之间联接垫以缓冲材料胶合板。使顶力均匀地分布在管端, 避免应力集中对管端的损伤。

4) 经纬仪按照管线设计的坡度和方向在工作坑内安装并调整。

顶管机吊装顺序: 后配套坑内组装→顶管机坑内组装→液压系统、注浆系统等安装。

后配套组装顺序: 钢后靠安装→油缸架安装→导轨安装→液压系统安装→注浆系统安装。

顶管机组装顺序: 顶管机前壳体下吊装→顶管机前壳体上安装→顶管机后壳体下安装→顶管机后壳体上安装→刀盘安装→螺旋出土机安装。

(5) 顶管机调试

顶管机下井组装并对所有管线检查完毕后, 即可进行调试工作。机械、电气工程技术人员配合共同完成。顶管机调试完毕后, 应达到顶管机生产厂家规定的性能要求。调

试工作的包括以下内容：

1) 供电系统的调试：

a. 高压系统的测试

顶管机供电系统是保证设备正常工作的首要条件。测试的内容包括高压电缆、接头、电缆盘、高压开关柜及变压器的绝缘及功能调试。在高压部分工作确认正常以后便可进行下一步的调试工作。

b. 低压供电系统的调试

包括照明系统（含紧急照明）、动力系统、弱电供电系统。

(6) 顶管整体部分的检测

1) 电气系统调试：接上电源，合上机内的电源总开关，打开控制电源开关和机内照明开关，各指示灯亮、灭应正常，电压应符合 350-420V 要求。PLC 控制软件、人机界面和导向系统软件的调试；各类传感器的测试和校准；各类电磁阀、流量计的检测、校准；顶管机控制系统内部电气联锁关系的测试；顶管数据采集系统的连接和测试。

2) 刀盘的调试：启动刀盘，分别按下“正转”、“反转”6个刀盘电机的按钮，刀盘转向应与控制台上所标的相一致，刀盘刀具（边缘刮刀、齿刀、超挖刀）数量及外观检查。

刀盘驱动部分的调试包括刀盘驱动的功能调试、齿轮油系统的检查、刀盘密封油脂输送泵的检测、刀盘密封油脂泵性能的测试、刀盘驱动电机及行星减速齿轮的检查。

3) 启动螺旋输送机，按下螺旋输送机的“正转”、“反转”按钮，螺旋输送机转向应与设定的方向相一致。包括螺旋输送机转速、伸缩动作、正反转和出土闸门启闭等的测试。

4) 按下纠偏油泵“启动”的按钮，纠偏油泵电机应旋转。当油缸到达极限位置时，液压系统的压力表应指在系统设定压力上。

5) 操纵台上的倾斜仪表上应显示出与基坑导轨水平状态相同的度数。如果不相同或相差较大，则需进行调整。调整的方法是用水平仪安放在前机壳与顶管机相一致的轴

线方向，调整上、下两组油缸，让水平仪处于“0”的位置上。然后，再通过调节倾斜仪的数字显示在“0.00”的状态即可。顶管机安放在基坑导轨上以后，纠偏油缸只能动作上面一组或下面一组，而不允许动作左面一组或右面一组。

6) 顶管机安装在导轨上不应有左偏或右偏转的情况发生，而应安放正确。

7) 检查土压力表膜上是否完全充满牛油。

8) 检查纠偏油缸是否缩回到位。

9) 检查液压系统在动作后有无泄漏现象

(7) 推进系统的调试

包括各个动力系统泵阀组的调试、液压油冷却及过滤系统的测试、推进调速系统的调试、推进千斤顶功能的调试。

(8) 膨润土注入系统的调试

包括膨润土注入系统注入压力、流量、膨润土泵电机转向和各个阀门的启闭等调试和测试。

(9) 顶管机导向系统的测试

顶管机的导向系统是顶管掘进时轴线控制的依据，在顶管始发前应结合顶管机组装调试测试导向系统与顶管机控制室之间的数据传递情况，测试导向系统各组成部分的工作状态，并进行导向系统的初始化工作，即利用竖井内的导线点和顶管机中体上预设的测量点精确测量导向系统后视棱镜和光靶坐标、顶管机俯仰角、转动角和偏转角等初始姿态参数并输入导向系统，以指导今后顶管掘进。

(10) 整机试运行及带载运行

在各系统分别调试完毕后，进行整机试运行，按正常掘进状态依次启动各系统，测试各系统的配合、连锁等情况，最后结合顶管始发进行带载运行。



掘进机安装

10.1.3.3. 顶管始发段施工

顶管出洞的施工步骤：设备下井安装、设备调试、凿除洞门、安装止水装置、顶进机头至洞圈内、切削加固土、机头切削进原状土、提高正面土压力至理论计算值、正常顶进。顶进前需做好设备检查，并记录好顶管机状态原始参数。

由于正面为全断面的水泥土（端头加固），为保护刀盘和仿形刀，顶进速度应尽量放慢，使刀盘和仿形刀能对水泥土进行彻底的切削；另外由于土体过硬，螺旋机出土可能有一定困难，必要时可加入适量土体改良剂来软化和润滑土体。在水泥土被基本排出，螺旋机内出来全断面原状土后，为控制好地面沉降、顶进轴线，防止顶管机突然“磕头”，宜适当提高顶进速度，把正面土压力建立到稍大于理论计算值，以减小对正面土体的扰动及出现的地面沉降。

顶管机彻底进入洞门后，需检查洞口止水装置是否有损坏，如有损坏应立即整修，确保泥水、浆液的不外漏。

首节管节下井后，按照推进实际轴线及顶管机的相对位置，拼装管节。为了保证管节与顶管机的相对位置，前三节管节内壁埋设钢板，与顶管机主体相连。



始发段施工



顶管机出洞

10.1.3.4. 顶进参数设置

(1) 顶进速度

初始阶段控制在 10mm/min 左右，正常施工阶段控制在 20~30mm/min 左右。

(2) 出土量

严格控制出土量，防止超挖或欠挖，正常情况下出土量控制在理论出土量的98%~100%，每节管长为2m，一节管节的理论出土量为3.8m³。出土直接通过泥浆泵泵送至泥水分离器处理后外运。

10.1.3.5. 顶力计算

1#工作井到接收井的土层与2#工作井到接收井的土层分布相近，1#工作井到接收井管道施工长度比二号工作到接收井长度长，且根据牛顿摩擦力公式 $F = \mu \times F_N$ ， $F_N = c \times l \times f$ （c管道周长，l管道长度，f土对管壁压强）可知，两管段动摩擦因数 μ 相同，管道长度越大，正压力越大，摩擦力越大，因此只需计算一号工作井到接收井管段的顶力即可。

顶力计算及顶进主千斤顶数量的确定(1#工作井至接收井顶管段)

顶进总需力可按经验公式每平方1.2吨~1.5吨摩擦力计算：

$$D \times \Pi \times L = 1.2 \times 3.14 \times 120 \times 1.80$$

$$= 813.89 \text{ 吨或 } 8138.9 \text{ KN}。$$

浮力： $F = \Pi/4 \times D^2 \times L$

$$= 0.785 \times 1.80 \times 1.80 \times 120 = 305.208 \text{ 吨或 } 3052.08 \text{ KN}。$$

管材自重： $G = 1.942 \text{ 吨/米} \times 120 = 233.04 \text{ 吨或 } 2330.4 \text{ KN}。$

浮力大于自重： $3052.08 \text{ KN} > 2330.40 \text{ KN}。$

推力（总顶力减浮力等于实用推力）： $8138.9 \text{ KN} - 3052.08 \text{ KN} = 5086.82 \text{ KN}。$

配置总顶力须计算管段总推力的130%，即： $5086.82 \times 130\% = 6612.84 \text{ KN}$ ，按顶进管段极限承推力的130%计， $7000 \text{ KN} \times 130\% = 9100 \text{ KN}$ 。故需要配置顶进主千斤顶4只，总推力为8000KN，能完全满足 $\Phi 1500 \times 120 \text{ M}$ 距离的顶进需求。

10.1.3.6. 注浆减阻系统

(1) 注浆减阻是顶管施工中非常重要的一个环节，尤其在中等距离中口径顶管中，它是顶管成功与否的一个极其重要的环节。注浆减阻系统可分两种，在顶管过程中，触变泥浆由地面液压注浆泵通过注浆管路压送到各注浆孔。注浆应按顺序依次进行，每班不少于2次循环，定量压注，注浆量要根据施工现场顶力情况及时调整，确保顶力控制

在设计允许范围内。

(2) 触变泥浆的配方和性能指针：

膨润土	纯碱	掺加剂	漏斗黏度 (秒)	视黏度 CP	失水量 1/t	终切力(达 因/mm ³)	比重
12%	6‰	CMC 适 量	36 "	30.5	9	130	1.073

(3) 在中短距离顶管中，除了要有以上注浆措施外，还应在顶管机头后连续放三至四节有注浆孔的管子，后续每一节有注浆孔，每一压浆断面设置 4 个压浆孔，按圆周 90° 布置。压浆孔应设置在钢套环的下面，制管时应预埋好，这样使浆套在管子外面保持的比较完整，有利于减小摩阻力。注浆管道分为主管和支管两种，主管道宜选用直径为 40MM 的钢管，支管可选用 25MM 的橡胶管，要求管路接头在压力 1Kpa 下无渗漏现象。

(4) 压浆设备及压浆工艺

采用泥浆搅拌机进行制浆，按配比表配制泥浆，纯碱和 CMC 应预先化开（CMC 可以边搅拌边添加），再加入膨润土搅拌 20 分钟，泥浆要充分搅拌均匀。

压浆泵采用液压注浆泵，将其固定在始发井口，拌浆机出料后先注入储浆桶，储浆桶中的浆液拌制后需经过一定时间方可泵送至井下。本工程覆土较浅，注浆压力宜控制在 0.1MPa 左右。

(5) 压浆施工要点

- ①压浆应专人负责，保证触变泥浆的稳定，在施工期间不失水，不固结，不沉淀。
- ②严格按压浆操作规程施工，在顶进时应及时压注触变泥浆，充填顶进时所形成的建筑空隙，在管节四周形成一泥浆套，减少顶进阻力和地表沉降。
- ③压浆时必须遵循“先压后顶、随顶随压、及时补浆”的原则。
- ④压浆顺序

地面拌浆→启动压浆泵→总管阀门打开→管节阀门打开→送浆（顶进开始）→管节阀门关闭（顶进停止）→总管阀门关闭→井内快速接头拆开→下管节→接 2 寸总管→循

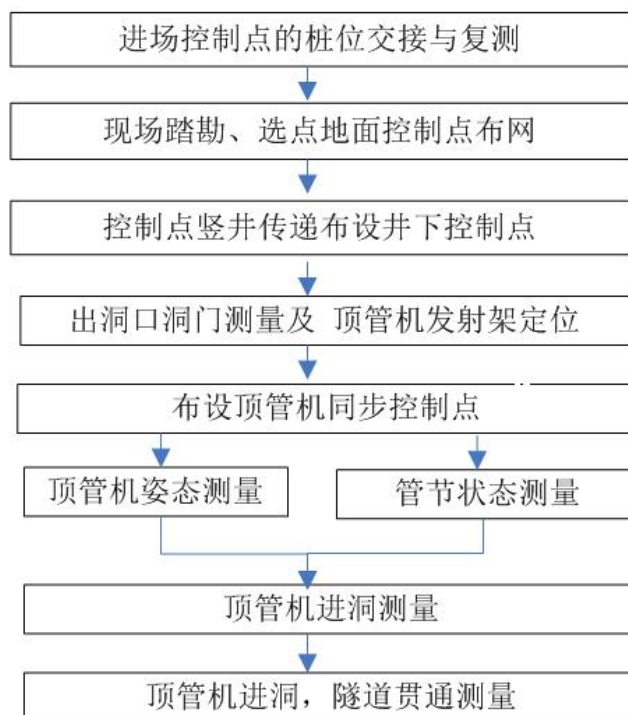
环复始。

10.1.3.7. 顶进过程中，线型控制及量测设备。

顶管在正常顶进施工中，必须密切注意顶进轴线的控制。在顶管机前方节、后方节及第一节管节四周布置定位贴片，全站仪定时测量顶管机及后方管节姿态。每顶进 0.5m，必须进行机头的姿态测量，并做到随偏随纠，且纠偏量不宜过大，以免土体出现较大扰动及管节间出现张角。

顶进轴线偏差控制要求：高程 $\pm 50\text{mm}$ ；水平： $\pm 50\text{mm}$ 。

(1) 测量流程



(2) 测量仪器配备与检验

顶管施工需进行测量，其精度要求较高，必须采用精度高、性能优良的测量仪器。为此，必须配备 2" 级激光经纬仪和 DS3 水准仪。顶管施工测量所使用的仪器、附件须及时送质检单位检验，做全面鉴定，并在使用过程中经常进行检查。

(3) 测量系统的安装及姿态测量

在顶管机前方节、后方节及第一节管节四周布置定位贴片，全站仪定时测量顶管机

及后方管节姿态。在每顶进 0.5m，必须进行机头的姿态测量，并做到随偏随纠，且纠偏量不宜过大，以免土体出现较大扰动及管节间出现张角。

（4）控制测量

1）平面控制

为确保两井间顶管贯通，横向、竖向误差小于 100mm，在两端头井附近埋设地面导线点，利用空导点和地面导线点，以导线测量形式，将平面控制成果引测到施工现场。用空导点和地面导线点建立平面控制网。井上坐标点向井下传递，井下控制顶进方向的基准点用钢架埋设成固定点，采用 2″ 经纬仪跟踪观测机头平面偏差方向。

2）高程控制

利用施工区域附近的已知水准点，布设二等水准线路，将高程引测到工作井附近，并设立施工高程控制点。水准测量采用 DS3 型水准仪配合水准尺进行，往返观测。地面高程传递到井下时，可用钢尺垂直悬挂，下系线锤，然后地面、井下两台水准仪同时观测。井下布设一个地下起高程控制点。

（5）地面沉降观测

在顶进过程中，应合理控制顶进速度，保证连续均衡施工，避免出现长时间搁置情况；不断根据反馈数据进行土压力设定值调整，使之达到最佳状态；严格控制出土量，防止欠挖或超挖。施工过程中严格测量监控地面沉降，一旦发生沉降，立即采取补浆、注泥等措施修正，顶进结束后进行二次补泥。



注泥设备

1) 地面沉降点在路面用道钉埋设，特殊要求的构筑物用红三角标记。

2) 地面沉降观测施工每天进行，沉降量控制在 20mm 以内。

(6) 顶管姿态测量

1) 保证顶管机严格按设计轴线推进，必须及时观测顶管动态数据，从而调整顶管各施工参数，指导顶管正确、安全推进。

2) 在顶管机头部设测量靶，位于基坑的 2″ 激光经纬仪和 DS3 水准仪观测测量靶，将观测值进行比较，得出改正值。操作人员显示机头的倾斜角度，以指导纠偏。

10.1.3.8. 顶管施工测量

(1) 顶进轴线架设

按业主所提供的城市坐标点连接出洞和进洞之间的两点坐标及高程，以坐标值的计算建立独立坐标系。

(2) 建立施工顶进轴线的观测台

按独立坐标系放样后靠观测台（后台），使它精确地移动至顶管轴线上，用它正确指挥顶管的施工，以后按施工的情况，决定定期复测后台的平面和高程位置。

(3) 坡度计算

按三等水准连测两井之间的进出洞的高程，计算实际顶进坡度。

(4) 施工顶管测量

在后台架设 J2 型经纬仪一台，在井壁上设置后视控制点（顶进轴线）测顶管机的前标和后标的水平角和竖直角的全测回，采用 fx4500P 计算器编排程序计算顶管的头尾的平面和高程偏离值，正确指导顶管施工。

(5) 注意事项

由于顶管施工不同于一般施工，所以初次放样及顶进中测量极为重要。另外由于顶管后靠位置在顶进中可能发生变化，后台的布置应保持固定不动，确保顶管施工测量的正确性。

10.1.3.9. 顶管进洞施工

(1) 接收井准备

进洞前,先对洞门位置进行测量确认,根据实际标高安装顶管机接收基座(接收架),配备封洞门钢板、补充注浆等材料。

(2) 顶管机位置姿态的复核测量

当顶管机头逐渐靠近接收井时,应适当加强测量的频率和精度,减小轴线偏差,以确保顶管能正确进洞。

顶管贯通前的测量是复核顶管所处的方位、确认顶管状态、评估顶管进洞时的姿态和拟订顶管进洞的施工轴线及施工方案等的重要依据,能保证顶管机在此阶段的施工中始终按预定的方案实施,以良好的姿态进洞,准确无误地座落到接收井的基座上。

(3) 各施工参数的调整

在顶管机距接收井 6m 后,开始停止机头的压浆,并在以后顶进中压浆位置逐渐后移,保证顶管在进洞前有 6m 左右的完好土体,避免在进洞过程中减摩泥浆的大量流失而造成管节周边摩阻力骤然上升。

在顶管机切口进入接收井加固区后应适当减慢顶进速度,加大出土量,逐渐减小顶进时机头正面土压力,以保证顶管机设备完好和洞口处结构稳定。

(4) 顶管进洞

当顶管机刀盘切口距接收井地下连续墙 10cm 左右时,顶管停止顶进,开始凿除洞门。顶管应迅速、连续顶进管节,尽快缩短顶管机进洞时间。进洞后,马上用钢板将管节与洞圈焊成一个整体,并用浆液填充管节和洞圈的间隙,减少水土流失。

10.1.3.10. 置换泥浆措施

顶进结束后,我们必须立即用纯水泥浆置换膨润土泥浆,以减小后期沉降。

10.1.3.11. 出土方式及出图量

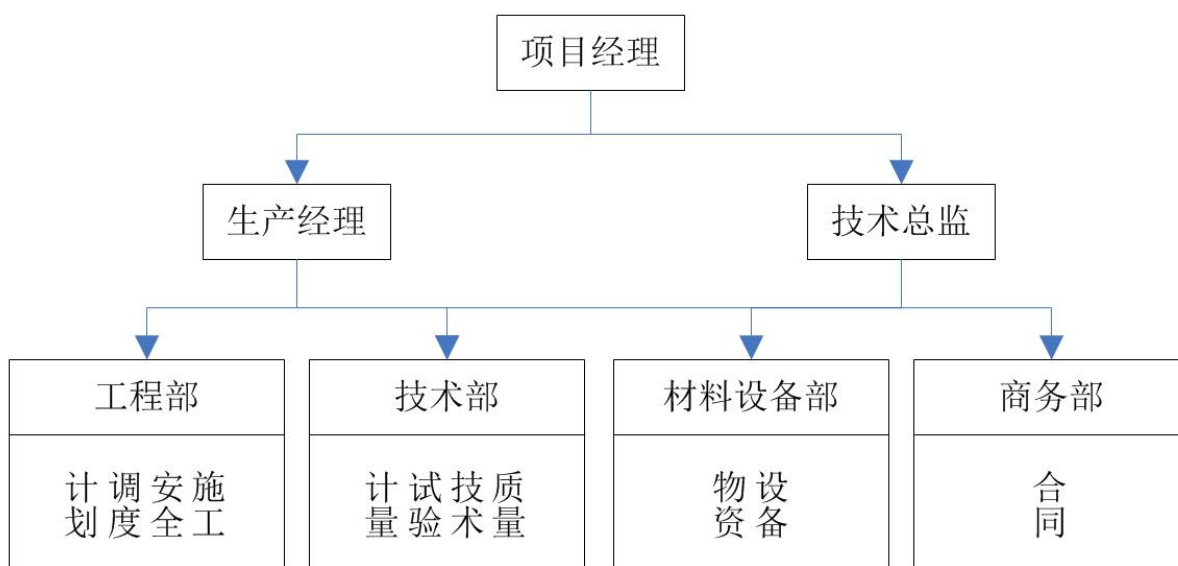
本工程出土顺序:顶管机机头→泥浆泵→泥水分离器→泥土车运走。

在顶进过程中,应尽量精确地统计出每节的出土量,力争使之与理论出土量保持一

致，确保正面土体的相对稳定，减少地面沉降量。顶管工程中，管内的出泥量要与顶进的取泥量相一致，出泥量大于顶进取泥量，地面会沉降，出泥量小于顶进取泥量，地面会隆起。这都会造成管道周围的土体扰动，只有控制出泥量与顶进取泥量相一致，才不会影响管道周围的土体，从而才能维护地面不受影响，而要作到出泥量与取泥量一致的关键是严格控制土体切削掌握的尺度，防止超量出泥。

10.1.4. 工程质量控制措施

质量管理组织体系（如下图）



10.1.4.1. 确保质量措施

- （1）顶管施工前编制顶管组织设计，提交监理和业主审定后才能施工。
- （2）工程开工前，项目部应尽快熟悉设计图纸，并组织设计、建设单位进行图纸交底。未经设计单位书面同意，不得随意更改设计。
- （3）项目部应认真分析地质资料，摸清地下管线和地上建筑物的详细情况，办好有关手续，并制定详细的技术措施。该措施应取得监理和业主的认可，方可施工。
- （4）顶管前，项目部应向作业班组进行详细的技术交底，并办好书面手续。
- （5）洞口止水装置的同心度误差小于 1cm。机头到达接收井，应避免管子叩头现象。

(6) 项目部应派人对成品管、套环、止水带、木垫从质量、保管、安装等全面监督，确保管接口密封性能良好。

(7) 顶管注浆工艺是施工的关键，必须从膨润土材料、搅拌、压注进行全面监控，严格按操作规程施工。顶进过程中，应严格控制顶力在允许范围内，并留有足够的安全系数。

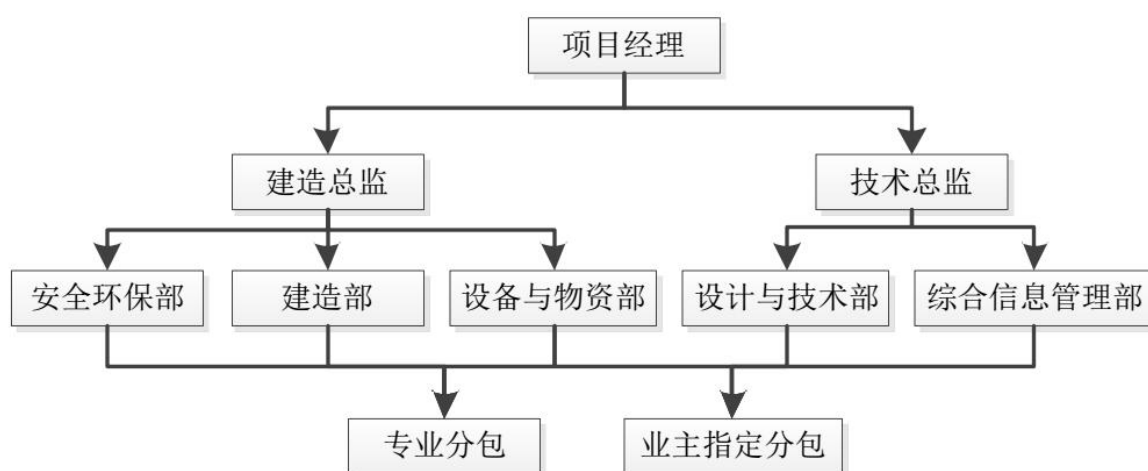
(8) 顶管姿态控制应在质量标准范围以内，如果在顶进过程中，发现方向失控，应立即停止顶进，逐级上报，经研究同意后，方可继续顶进。

11. 安全保证措施

11.1. 保证措施

11.1.1. 安全管理组织架构

安全生产管理成员组成：项目经理、质安总监（分管安全）、技术总监、安全环保工程师、建造师、物资管理工程师、内业技术工程师、综合信息工程师。



安全生产管理组织机构图

11.1.2. 安全教育措施

做好施工人员进场的安全、质量、防火、文明等教育工作，进行岗前培训，对关键技术工种必须持证上岗，按规定进行三级安全技术交底，交底内容包括：施工进度计划，各项安全、技术、质量保证措施，质量标准 and 验收规范要求，设计变更和技术核定等。

必要时进行现场示范，同时健全各项规章制度，加强遵纪守法教育。

(1) 新工人进场或变换工种的工人都要及时进行三级安全教育，进行安全技术交底，对顶管安装工作存在的易发事故隐患进行分析，并提出预防措施及有关要求，使工人的安全意识提高，时刻牢记做好安全施工。

(2) 实行班前安全活动，每天班前，由班长安排工作时，班长向队组人员指出各工作部位的安全注意事项。

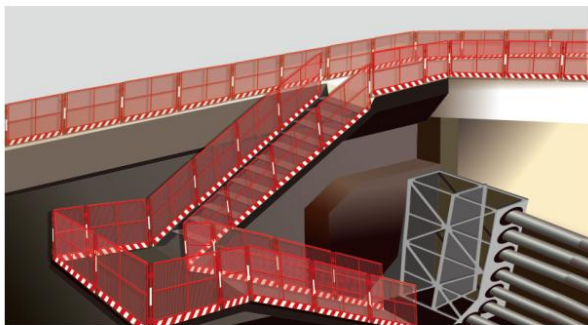
11.1.3. 安全防护措施

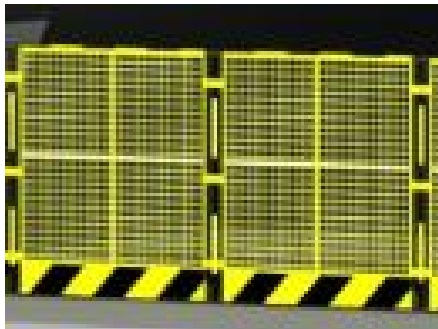
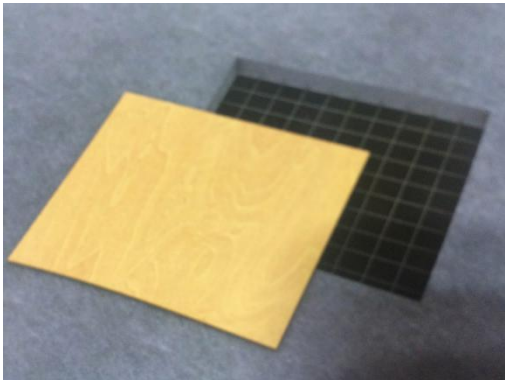
(1) 项目部负责安排人员做好各工作部位的安全防护设施，可由专业队组完成。

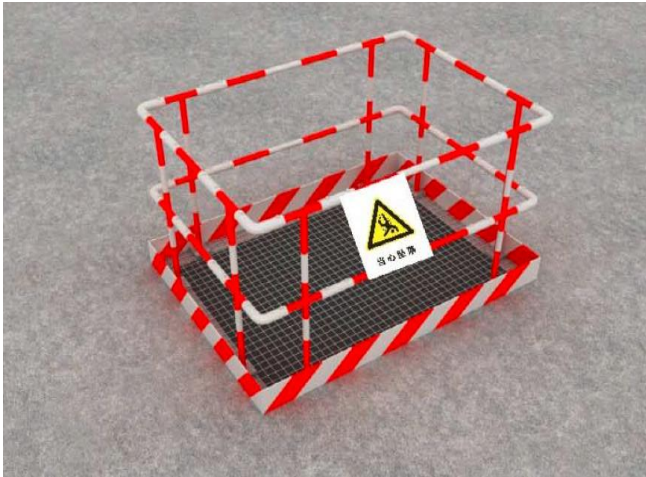
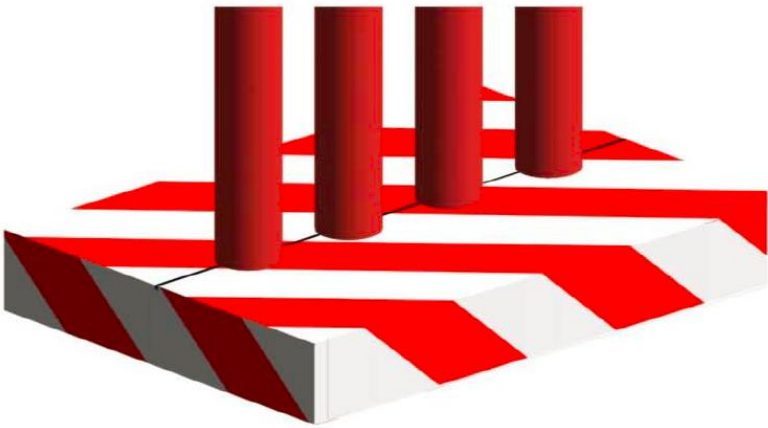
(2) 工作井和接收井临边应进行有效防护，以保证施工人员的安全。

11.1.4. 标化安全防护及配置

标化安全防护类型：

序号	防护部位	搭设方式及图示
1	工作井临边	 工作井临边防护  下井通道防护 (1) 工作井四周要设置安全防护栏杆； (2) 上下扶梯设置要设扶手护栏，挂警示牌；

2	临边防护	
		搭设方式详见《中 XX 局施工现场标准化图册》（2017）
3	基坑周边防护	
		（1）立柱采用 40×40mm 方钢，在上下两端 250mm 处各焊接 50×50×6mm 的钢板，三道连接板采用 10mm 螺栓固定连接，或采用三道承插式链接； （2）防护栏外框采用 30×30mm 方钢，每片高 1800mm，宽 1500mm，底下 200mm 处加设钢板作为踢脚板，中间采用钢板网，钢丝直径或截面不小于 2mm，网孔边长不大于 20mm。 （3）立柱和踢脚板表面刷黄黑相间油漆警示，钢板网刷红白油漆，并张挂“当心坠落”安全警示牌。
4	现场洞口防护短边尺寸<1500mm	
		（1）采用 $\Phi 6@150\text{mm}$ 单层双向钢筋作为防护网，在混凝土浇筑前预设于模板内。 （2）模板拆除后，在洞口上部采用硬质材料封闭，并穿孔用铁丝

		绑扎于预留钢筋上。 (3) 当洞口安装管线时, 可切割相应尺寸的钢筋网片。预留部分作为安装阶段的防护措施。
5	洞口短边尺寸 $\geq 1500\text{mm}$	 (1) 洞口四周搭设工具式防护栏杆(采取三道栏杆形式, 立杆高度 1200mm, 下道栏杆离地 200mm, 中道栏杆离地 600mm, 上道栏杆离地 1200mm), 下口设置踢脚板并张挂水平安全网。 (2) 防护栏杆距离洞口边不得小于 200mm。 (3) 栏杆表面刷黑黄相间警示油漆。
6	管道井洞口防护	 (1) 安装阶段安全防护应在作业面安全防护移交后, 安装开始前支座, 管道安装阶段, 做到随安装随防护。 (2) 安装阶段, 应根据管道形状用厚度不小于 15mm 的木模板对管道井口进行防护, 防护效果如上图所示。 (3) 管道安装结束后, 应将安全防护移交给负责管道井封堵的单位。

注: 所有防护网片踢脚板处应双面刷漆。

11.2. 泥水平衡顶管安全措施

(1) 认真做好安全生产教育，对所有参加施工生产的职工均应进行入场生产教育和消防安全教育，未经教育不得上岗，同时应结合工程进度及不同施工工艺，进行针对性的安全知识与遵章守纪教育。

(2) 做到无施工方案不施工，有方案没交底不施工，班组上岗前没安全交底不施工。施工班组要认真做好安全上岗交底活动记录。

(3) 严格执行超重机械三限位、两保险、十不吊规定。

(4) 严格执行现场“四口”、“五临边”的防护措施规定。

(5) 夜间施工配备足够的照明灯光以保安全。

(6) 现场机电维修人员应该经常检查设备触电漏电保护是否完好有效。

(7) 现场用电机具较多，电线不得乱拖、乱拉。材料运输、堆放时，一定要注意保护好电线，防止碰砸电线，造成电线包皮破碎剥落，一经发现有电线露芯或电线包皮破损要及时修调。

(8) 现场施工用的机电设备均应有良好的二级防护装置。

(9) 电动机械及工具应严格按一机一闸制接线，并设安全漏电开关。

(10) 吊机等超重机械必须配备专业指挥人员，无指挥人员不得作业，指挥人员必须有醒目的安全标志，吊机作业时严禁将起吊物体凌空于人行通道、临房上空。

(11) 严禁闲杂人员进入现场，并备足够的安全帽。

(12) 所有机械操作人员必须持有操作合格证，否则不准上岗作业。

(13) 施工人员不得用抛运方式传送小件材料，杜绝坠落事故发生。

(14) 预留的孔洞四周应拉设安全带或设置明显醒目的安全标志。

(15) 所有施工人员不得酗酒后、重病时上岗工作。

(16) 施工现场必须封闭围挡，闲杂人员一律不得入内。

11.3. 安全用电措施

(1) 配电间设置警示牌，非操作人员严禁进入，不允许在配电间更衣，堆放杂物。

- (2) 过路电缆要穿钢管保护埋设。
- (3) 顶管用电缆在工作坑内要设架盘放，管内应挂在管侧壁上，严禁乱堆放。
- (4) 顶管管内照明采用 12 伏以内安全灯。
- (5) 顶管管内使用移动电器，其电源线不得过长，不得有接头，并配有漏电开关保护。
- (6) 电工交接班要对漏电保护装置进行检查，发现损坏及时更换。
- (7) 电缆超负荷，开关跳闸后，要查明原因，排除故障后方可送电。
- (8) 施工现场安装、维修或拆除临时用电等作业，必须由电工完成。施工现场应按工程难易程度和技术复杂情况配备电工。
- (9) 手持电动工具必须设触（漏）电保护器。
- (10) 照明灯具必须悬挂在干燥、安全、可靠处，严禁随意设置。
- (11) 在建工程不得在高、低压线路下方施工。外高、低压线路下方，也不得搭设作业棚、建造生活设施或堆放构件、材料及其他杂物等。
- (12) 发生触电事故时，马上断掉电源，组织人员将人员施救。如果事故离电源开关较近，应立即切断电源开关；如果事故离电源开关太远，不即立即断开，救护人员可用干燥的衣服、手套、绳索、木板、木棒等、绝缘杆等绝缘物作为工具，拉开触电者或挑开电源线使之脱离电源；如果触电者因抽筋而紧握电线，可用干燥的木柄斧、胶把钳等工具切断电线；或用干木板、干胶木板等绝缘物插入触电者身下，以隔断电流。触电者脱离电源后，应尽量在现场救护，先救后搬；搬运中也要注意触电者的变化，按伤势轻重采取不同的救护方法。

如触电者呈一定的昏迷状态，还未失去知觉，或触电时间较长，则应让他静卧，保持安静，在旁看护，并召请医生。如触电者已失去知觉，但还有呼吸和心脏跳动，应使他舒适地静卧解开衣服，让他闻些氨水，或在他身上洒些冷水，摩擦全身，使他发热。如天冷还要注意保温。同时，迅速请医生诊治如发现呼吸困难，或逐渐衰弱，并有痉挛现象，则应立即进行人工氧合——即用人工的方法，以起到恢复心脏跳动和人工呼吸互

相配合的作用。如触电者呼吸、脉搏、心脏均已停止，也不能认为已经死亡必须立即进行人工氧合，进行紧急救护。同时迅速请医务人员进行抢救，通过使用紧急处理用备用车辆，马上送往就近医院。

11.4. 地下障碍物处理措施

(1) 对施工人员进行交底，让其了解有关管线的位置、走向、深度等，做到心中有数。

(2) 对可以迁移的管线进行迁移，无法迁移的管线在允许情况下进行保护并标识。

(3) 在穿越过程中，必须保持持续、均匀压浆，使出现的建筑空隙被迅速充填，保证通道上部土体的稳定。

(4) 克服“背土”现象，利用在机头壳体顶部安装的压浆管和开设的压浆压注减摩泥浆，使土体和壳体上平面之间形成一泥浆膜，以减少土体与壳体的摩擦力，防止背土现象的发生。

(5) 注意克服顶管机机头旋转现象，除压浆扭转技术措施外，可利用该项管机两套独立的刀盘驱动系统分别驱动两个刀盘进行相对或相反方向运转，两个螺旋输送机采用一个左旋、一个右旋，以达到顶管机总体的力矩平衡。

(6) 顶进后对管线进行复测复核对比，发现问题及时处理。本工程对于道路、管线的沉降量应严格控制在规范要求内（+10mm~-30mm），一旦超标，必须采取补救措施控制沉降量。

1) 采用调整顶进参数来调整：

①减少正面出土量，提高正面土压力；

②在顶管内超量压注润滑泥浆，提高管节周围土体的应力。

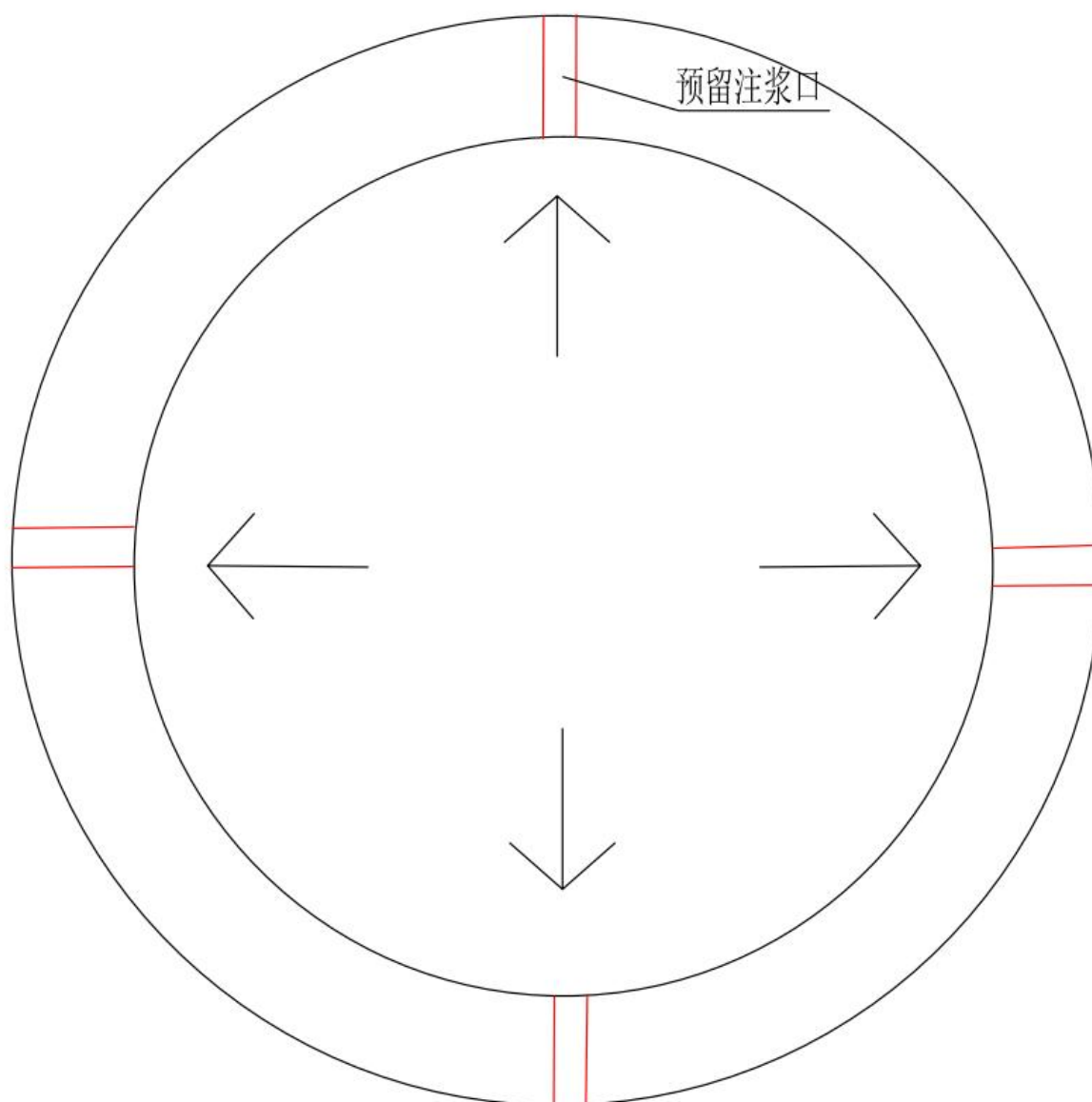
2) 尽可能在地面预留跟踪注浆孔备用，每条通道上设置两排注浆管，排距为 3m，轴向注浆管间距为 5m，一旦地面出现严重沉降，及时进行双液注浆，注浆量视实际情况而定，确保管线差异沉降量控制在 10mm 以内。跟踪注浆采用两种不同配比的双液浆，配比分别如下：

a. 缓凝双液浆 (1m^3)

水 泥	膨润土	水	水玻璃
235kg	60 kg	675 kg	57 kg

b. 速凝双液浆 (1m^3)

水泥	膨润土	水	水玻璃
235 kg	60 kg	619 kg	103 kg



注浆图

3) 顶管结束后, 及时打开管节上的注浆孔, 压入水泥-水玻璃双液浆置换管道外的触变泥浆, 防止触变泥浆泌水后引起地层沉降。

（7）顶管通风、气体监测

由于顶进深度较深，地层中可能存在腐烂物质形成的沼气等可燃性气体，在施工中，这些气体可能会从机头与接收井的连接处的缝隙渗入管道内，危及施工人员的安全。为此，需进行活体试验，确保安全才能进行施工，否则必须进行强制通风，待气体浓度恢复正常后，再进行顶进施工。

管内设置排风管道，由数台轴流风扇通过皮带接力输送到工作井口，一旦报警装置显示管内有害气体，即启动排风系统，迅速抽取管内有害气体，并通过程控电话通知供气房，加大对管内净化气体的供气量。

为了改善管道内的工作环境，每人需要 $4\text{m}^3/\text{h}$ 氧气供应，顶进施工时对管道进行强制通风，采用风机进行通风，管道内采用 300mmPVC 通风管。焊接施工时，对管道也进行强制通风，将风机直接布置在井口里面，将风由管道内向外吹，直接将焊接时产生的大量有毒有害气体稀释排出井外。

保证顶管内的氧气浓度不低于 20% ，有毒有害气体与灰尘的浓度不大于有害于身体健康的浓度，其中 $\text{CO} \leq 4\text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{NO}_2 \leq 80\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{O}_3 \leq 160\mu\text{g}/\text{m}^3$ （ 8h ）， $\text{SO}_2 \leq 150\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，工作面通风设备的噪音不超过 70 分贝。用于通风的空气必须清洁，在地下作业点新鲜空气量不低于每人每分钟 0.06m^3 ，风速大于 $0.15\text{m}/\text{s}$ ，最大风速不超过 $6\text{m}/\text{s}$ 。

控制工作面温度不超过 28° ，相对湿度不超过 80% 。

11.5. 高处坠落

（1）发现事故发生的人员立即大声呼喊，并及时电话联系应急救援小组组长。

（2）仔细观察伤员的伤势情况，并尽可能了解伤员落地的身体部位和着地部位的具体情况。

（3）如果头部着地，同时伴有呕吐、昏迷等情况，很可能是头部严重损伤，应及时迅速送往医院进行抢救；如果发现伤者是鼻子或者是耳朵有血液流出，千万不能堵住血液，以免造成头部内压增高或者诱发细菌感染，危及伤员的生命安全。

（4）如果伤员腰、腿、肩部等先着地，则很可能是伤员已经骨折，这时不能随意

翻动伤员，否则，会加重伤员的伤势。

11.6. 物体打击

（1）当发生物体打击伤害时，应尽快将伤员转移至安全地方进行包扎、止血等，应急以后及时送往医院进行进一步的治疗。

（2）同时，立即向组长汇报，由组长统筹安排救援工作。

（3）对伤口包扎应以保护伤口、减少污染、压迫止血、固定骨折和减少伤员痛楚为主。

（4）若为轻伤。则在工地进行简单处理后，马上送医院做进一步的检查，若为重伤，则应迅速送往医院进行抢救。

（5）作好基坑四周围闭工作，在基坑坡顶和基坑边按照规范要求设置护栏安全网；

（6）为防止地面杂物吊入基坑，在基坑周边护栏下缘设置踢脚板。

11.7. 机械伤害

（1）抢救疏散组安排电工立即切断事故现场电源或移出机械。

（2）发生机械人员伤亡时，医疗救护组应立即对人员进行固定、包扎、止血、紧急救护等。

（3）伤势严重、呼吸中断或心脏停止跳动：医疗救护组人员应立即进行人工呼吸和胸外挤压急救。

（4）根据伤情情况、救护组依照先重后轻的原则分批送往指定医院进行救治。

11.8. 火灾

（1）当发生火情时，应立即断电，找到水源，并组织各部门人员用灭火器材等进行灭火。如果是由于电路失火，必须先切断电源，严禁使用水或液体灭火器灭火以防触电事故发生。

（2）火灾发生时，为防止有人被困，发生窒息伤害，应准备部分毛巾，湿润后蒙在口、鼻上，抢救被困人员时，为其准备同样毛巾，以备应急时使用，防止有毒有害气体吸入肺中，造成窒息伤害。被烧人员救出后应采取简单的救护方法急救，如用净水冲

洗一下被烧部位，将污物冲净。再用干净纱布简单包扎，同时联系急救车抢救。

(3) 建立建全管内动火制度。管内施工人员不允许吸烟，管内动用明火施工必须开具动火证明且专职安全员在场监督。

12. 施工技术措施

12.1. 技术保证措施

(1) 主要施工技术参数的控制

顶进机施工速度匹配是保证切口土压力稳定、正面出土量均匀的主要手段，所以在施工时，应对顶进速度作不断的调整，找出顶进速度、正面土压力、出土量三者的最佳匹配值，以保证顶管机的施工质量，也能让顶进设备以最佳状态工作。

(2) 顶进轴线的控制

顶管机在正常顶进施工过程中，必须密切注意顶进轴线的控制。在每节管节顶进结束后，必须进行机头的姿态测量，并做到随偏随纠，且纠偏量不宜过大，以避免土体出现较大的扰动及管节间出现张角。

(3) 管节减摩

制定合理的压浆工艺，严格按压浆操作规程进行。为使顶进时形成的建筑间隙及时用润滑泥浆所填补，形成泥浆套，达到减少摩阻力及地面沉降。压浆时必须坚持“随顶随压、逐孔压浆、全线补浆、浆量均匀”的原则。

(4) 顶进技术措施

机头下井前对全套机械设备进行彻底检查，保证其顶进时具有良好的性能。

施工过程中顶进速度不宜过快，尽量做到均衡施工，避免在途中有较长时间的耽搁。

在穿越过程中，必须保证持续、均匀压浆，使出现的空隙能被迅速得到填充，保证管道上部土体的稳定。

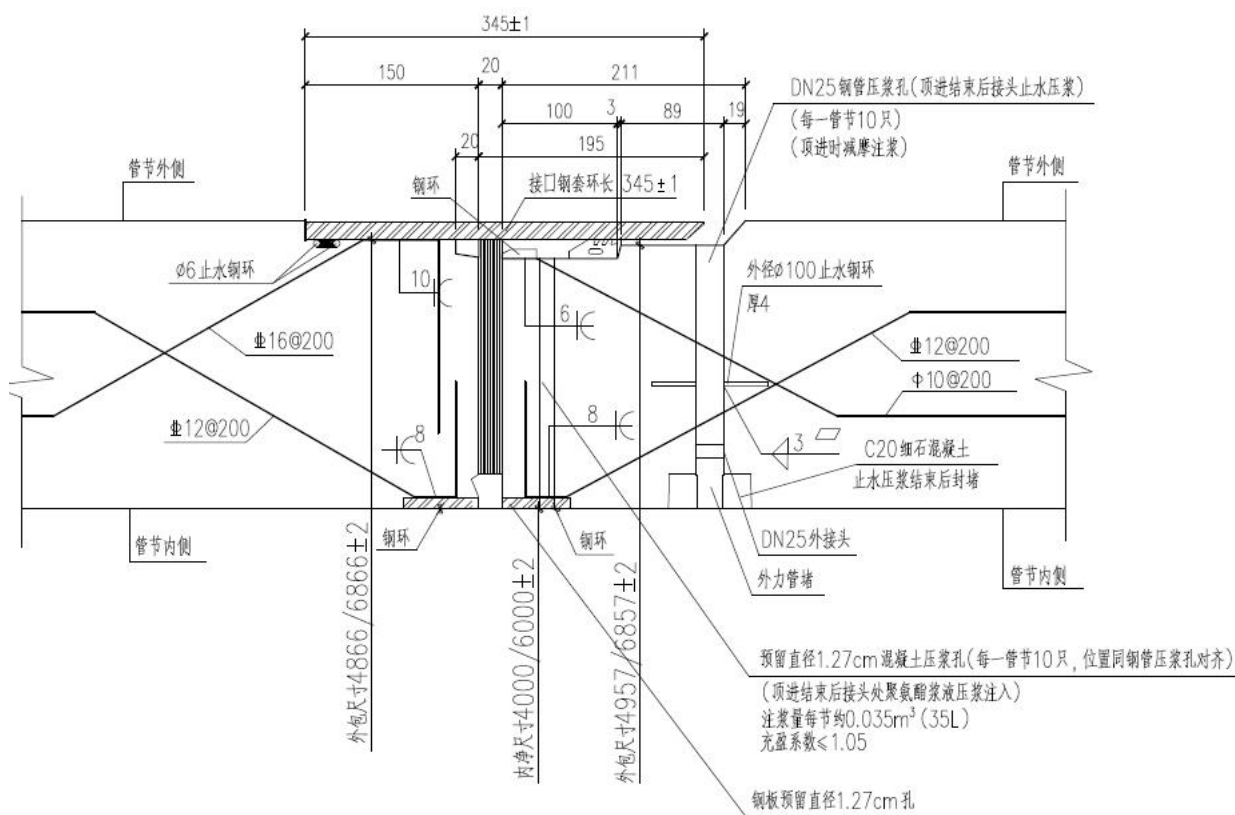
(5) 管节防水

接口是顶管工程的关键部位，保证做好接口部分是顶管成败的关键，因此对组成接口的每一部分都必须严格遵守有关规程的要求逐一分别严格制作。

对于混凝土管节，管节接头采用“F”型承插式接头。管节下井拼装时，在止水圈斜面上和钢套环斜口上均匀涂刷一层硅油，接口插入后，用探棒插入钢套环空隙中，沿周边检查止水圈定位是否准确，发现有翻转、位移等现象，应拔出重新粘接和插入。施工时如若发现止水条有质量问题，立即上报技术部门，整改后方可继续使用。

管节与管节之间采用中等硬度的木制材料作为衬垫，以缓冲混凝土之间的应力，板接口处以企口方式相接，板厚为 20mm。粘贴前注意清理管节的基面，管节下井或拼装时发现有脱落的立即进行返工，确保整个环面衬垫的平整性、完好性。

顶管施工结束，管节间的缝隙采用双组分聚硫密封膏填充。嵌缝前必须将缝隙内的杂质、油污清理干净，做到平整、干净、干燥。配置好的聚硫膏在缝隙两侧先刮涂一遍，第二次在缝中刮填密封膏到所需高度。要求压紧刮平，防止带入气泡而影响强度和水密性。密封膏表干时间为 24h,7 天后达到 80% 强度，在密封膏未充分固化前要注意保护，防止水浸入。



接口详图



管节钢套环及衬垫

(6) 掘进机穿墙出洞口施工技术要求及措施

掘进机穿墙前必须对所有设备，液压、电气、压浆、水压、照明、通讯等操作系统均能正常工作，电表、压力表、换向器、流量器等能正确显示工作状态，然后进行联动调试，确认没有故障，方可进行掘进机穿墙工作。为防止出洞时产生磕头现象，在洞内埋设一副短的延伸导轨，将掘进机托起。如工作井周围地下水较丰富，应预先在出洞口的地层内灌浆，使其土体固结（具体详见地表加固施工工艺），防止井外的水渗进工作井内。

12.2. 质量控制措施

(1) 成立项目经理和技术总监为核心的全面质量管理领导小组，建立健全质量管理体系。

(2) 加强全员质量意识教育，加强职工队伍培训，提高职工安全质量、技术素质。

(3) 服从监理工程师监督管理，施工中认真贯彻“三检一评”制度和有关规定。

(4) 认真贯彻“谁负责施工，谁负责质量”，“谁操作谁负责质量”的原则，对出现的质量问题，严格按照“三不放过”的原则处理。

(5) 将质量管理与经济效益挂钩，严格实行质量的奖惩制度。

(6) 除专职质检员外各工序另设兼队员质检员，配合现场技术员做号各分项工程的中间交工验收。

12.3. 顶管监测措施

(1) 顶管施工监测

1)、水平位移监测：对处于顶管施工影响范围内的路面直接埋设监测点进行监测，监测点固定好后，用水准仪测得监测点的初始标高。由于顶管的施工过程中受挤土效应，施工顶管会产生相应位移，故在顶管施工路线通过的路面直接进行水平位移监测，对判定顶管支护结构安全具有重要作用，路面位移监测点设置要求为纵向间距 20m，横向间距 3m。

仪器：精密免棱镜全站仪加对中杆。

2) 沉降监测：同时在顶管施工影响范围内的路面还需要进行沉降观测，对判定支护结构的竖向沉降具有重要作用。在顶管施工路线通过的路面直接埋设监测点用水准仪直接测定其标高，通过其监测判定推进和支护安全具有重要意义，路面沉降观测点设置要求为纵向间距 20m，横向间距 3m。

仪器：精密水准仪。

3) 沉降控制要求：地面沉降里不大于 10mm。当监测数据达到限值的 70%时，报警并启动应急方案。

(2) 周边建筑物沉降监测

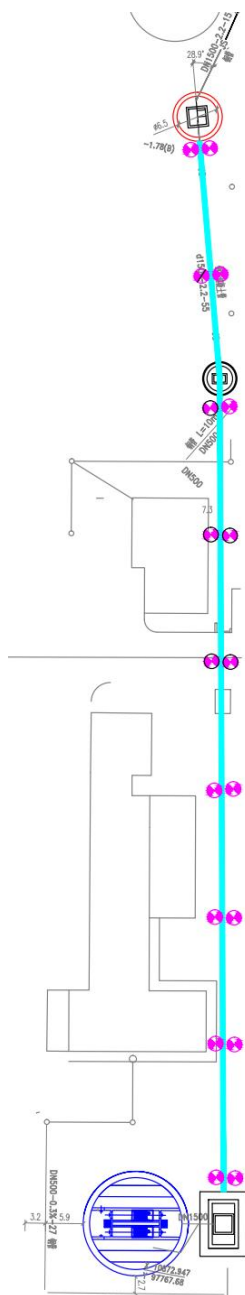
1) 1#工作井至接收井顶管轴线离现状四层综合楼地基桩基础承台边仅 0.2m 的本工程顶管施工范围内建筑物主要是 1#工作井至接收井顶管轴线离现状四层综合楼地基桩基础承台边仅 0.2m，故需在现状四层综合楼能反映变形特征的代表性位置和变形明显的部位设置沉降观测点。

2) 沉降观测采用二级水准测量，观测设备所采用的观测方法，基准控制点要保持其稳定性，应选设在变形影响范围之外的位置且不少于 3 个。现场采用长、宽 40*60cm 混凝土浇注埋设基准点。

3) 沉降观测点的观测采用以水准基准点为起始点的水准闭合环线进行观测, 同时采取固定专人, 固定仪器设备, 固定观测路线等措施, 提高观测精度。

4) 每次观测应记载施工进度、建筑物倾斜裂缝等各种影响沉降变化和异常情况。

5) 在施工过程中, 派专人在现场对路面、现状四层综合楼等周围建筑物沉降进行巡查巡视, 并收集相关沉降记录。

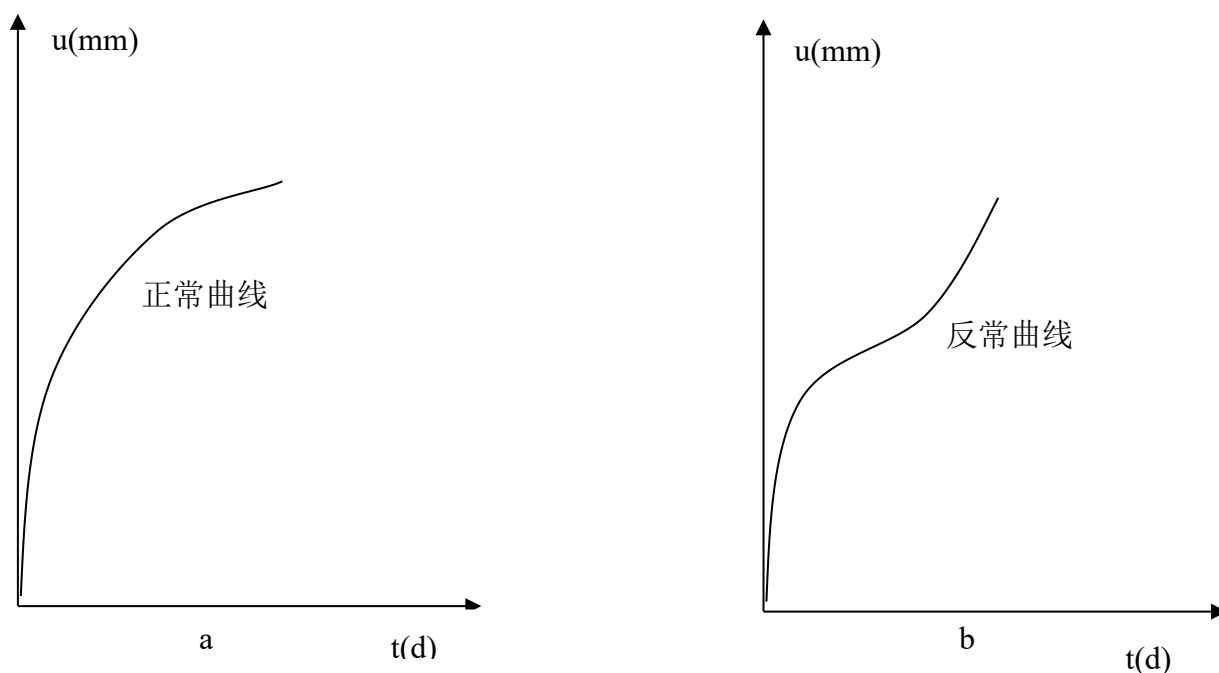


监测点布置图

(3) 监测反馈

对量测资料应认真检查、审核和计算，每次量测结束后，应及时将量测结果整理、填入有关图表，分析数据所反映的变化规律，便于各断面和不同量测手段之间的对比，及时向施工负责人汇报洞内围岩稳定状态，并定期提出围岩稳定性和支护可靠性的报告。目前，回归分析是量测数据数学处理的主要方法，通过对量测数据回归分析预测最终位移值和各阶段的位移速率。具体方法如下：

1) 将量测记录及时输入计算机系统，根据记录绘制纵横断面地表下沉曲线和各测点的位移 u -时间 t 的关系曲线，见下图。



2) 若位移-时间关系曲线如上图中 **b** 所示出现反常，表明岩体和支护已呈不稳定状态，加强支护，必要时暂停开挖并进行施工处理。

3) 当位移-时间关系曲线如上图中 **a** 所示趋于平缓时，进行数据处理或回归分析，从而推算最终位移值和掌握位移变化规律。

4) 各测试项目的位移速率明显收敛，表明岩体或支护趋于稳定。

量测数据整理结果应配合地质、施工等各方面信息，再与由经验和理论所建立的标

准进行比较，以作为验证设计或作为修改设计、改变施工方法、调整施工作业时间的依据。

当量测结果出现反常或危险信息时，应立即采取紧急处理措施，加大量测频率，密切注视基坑变形动态，必要时停止施工，并通知甲方、监理和设计等有关单位，磋商后进行进一步处理。

（4）目测巡视

采用仪器进行监测是顶管监测不可缺少的重要手段，但由于仪器监测毕竟有限，不可能覆盖顶管变化的所有地方，因此，作为补充，由有经验的工程师定期进行现场目测巡视检查是非常必要。

（5）施工工况

- 1）顶管施工后暴露的土质情况与岩石勘察报告有无差异；
- 2）场地地表水底下排放状况是否正常；
- 3）顶管周边地面有无超载；

（6）周边情况

- 1）周边建筑有无新增裂缝出现；
- 2）周边道路（地面）有无裂缝沉陷；

（7）监测频率及报警值

1）观测频率

监测工作自始至终要与施工的进度相结合，监测频率应满足施工工况及环境保护的要求，检测频率安排见下表，具体可根据需要及时调整加密。

序号	监测项目	监测频率
1	顶管经过路面水平位移监测	1 次/2 天
2	顶管经过路面沉降监测	1 次/2 天

监测频率应根据实际受施工影线的情况进行调整，遇到较大降雨时以及观测值达到预警时观测加密。当顶管施工全线贯通红颜，整个管线监测工程遂告结束。

2）预警值

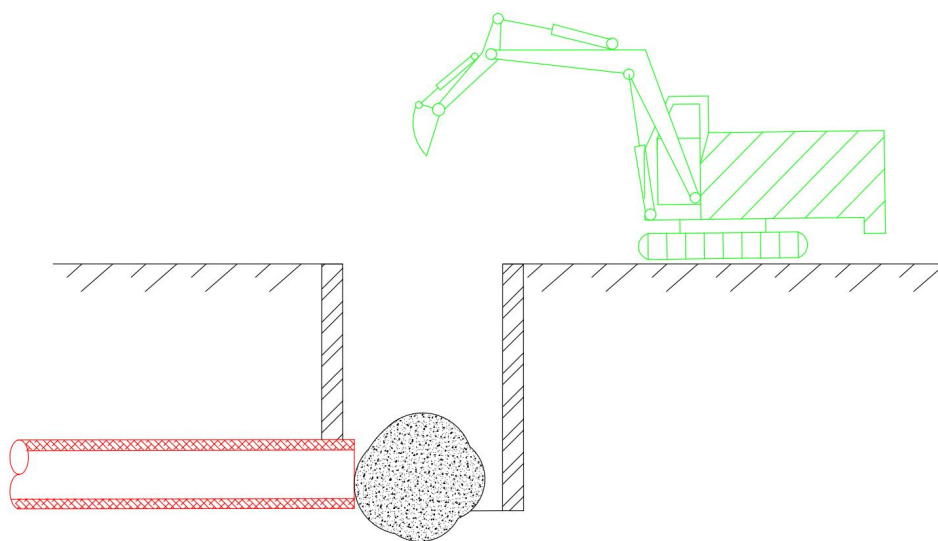
根据顶管施工等级要求，及按有关要求执行。根据设计要求，据此提出以下报警值供业主及有关方参考：

项目	报警指标	
	日变化值(MM)	累计变化值(MM)
顶管经过路面水平位移，沉降监测	±5	±30
周边既有建筑物沉降，倾斜监测	±3	±20

12.4. 弧石处理措施

(1) 弧石处理措施

在顶管施工过程中现场地质情况与地勘报告不相符时，如出现大弧石时，泥水平衡顶管机无法克服此种地质情况，采取逆做井开挖取石，开挖到障碍物位置处把障碍物取出，继续向前顶管施工。



13. 应急保护预案

13.1. 针对顶管施工的危险源与应对措施

危险源	应对措施
塌方与构筑物侧移：若顶管掘进过程中未能按规范开挖，遇到土质松软加之超挖等，就会造成塌方，致人伤亡；本次顶管距离现场综合楼非常近，极易因土体挤压造成综合楼产生侧移。	(1) 路面沉降、塌陷：路面沉降观测监控，一旦出现地面沉降超量或塌陷及时封闭避免更大损失。超前地质预测，将地质预测、预报工作贯穿于整个顶管施工过程中。顶管掘进过程中通过

	对地质条件、含砂量、含水量、承载力变化情况的观测，准确判断顶管掘进前方地质条件状况。依据超前地质预测预报，对可能发生大规模的坍塌地段采用超前注浆支护措施，采用化学泥浆进行预注浆加固； （2）每次掘进和顶进进尺控制在 20cm 以内； （3）当掘进面出现局部小范围坍塌时，需采用回填、换填工法，采用注浆、衬砌、或支护等工法，将顶管行进外壁以外因清除障碍形成的超挖空洞进行回填、加固，从而严格控制套管外壁间隙； （4）采用顶管径向注浆工艺，顶管每两米一节，每节均设 4 个径向注浆孔，顶管就位后自注浆孔注入水泥与粉煤灰泥浆，使得套管外壁周围间隙得到充分填充为止，保证顶管上覆土无任何空洞缺陷； （5）本项目采用管顶覆土厚度为 4.75 米，大于 1.5 倍顶管管径要求（顶管外径 1800mm），严格控制覆土厚度要求。
物体打击：顶管作业中人员在作业基坑内，容易发生坑洞上物体滑落，或提升出土过程中出现吊物坠落致人伤亡；	在操作坑四周搭建防护栏，认真检查机械设备及连接设备完好无损并正确安装、定期更换，在顶管作业时顶镐、顶铁两侧严禁站人。

13.2. 机械伤害安全防护措施

（1）项目部安全员与不定时对工人进行教育，在机械使用前必须对工人进行技术交底和安全交底，发现有人违反操作规程时应及时阻止。

（2）在机械使用之前应对机械进行试运转，正常后方可进行作业施工。

（3）切割小块的模板时应采取有效的保护措施。

13.3. 火灾安全防护措施

（1）切割模板产生的锯末、随模板因及时清理，防止焊接的火花键入引起火灾。

（2）现场设置足够的灭火器。

13.4. 触电事故应急救援措施

(1) 发生人员触电伤亡事故应立即切断电源，如触电距电源开关太远，要用绝缘物拉开触电者或挑开电线。

(2) 抢救人员进入事故现场必须穿戴绝缘保护用品，在检测设备和伤亡人员不带电的情况下，实施抢救工作。

(3) 对触电者进行抢救，实例表明使用口对口吹气人工呼吸效果最好。

(4) 施工设备触及高压电线、挖断电缆，应立即通知所在地区供电局，确定伤员所在准确位置后进行抢救。

(5) 汽车式起重机触及高压线除按上述措施外，若操作人员未受伤害，应在确保安全情况下离开。

(6) 电气线路，灯具架设和安装不符合规范（含工人宿舍工棚）。

(7) 配电箱、开关箱无防雨措施，违反一机一闸规定的，铁制箱无接零（接地）保护的，电制箱卧放在地面的。

(8) 手持电动工具，潜水泵，移动式电气设备，民工宿舍用电路不按规定装设漏电保护开关。

(9) 非专职电气操作人员，不得操作电气设备。

(10) 操作高压电气设备，戴绝缘手套，穿电工绝缘靴并站在绝缘板上。(11)手持式电气设备的操作手柄和工作中必须接触的部位，有良好绝缘，使用前进行绝缘检查。

(11) 电气设备有良好的接地保护，每班均由专人检查。

(12) 施工现场自备发电机，以防止突然停电造成安全事故。

(13) 所有施工用电线路均按施组要求分别定位悬挂，由值班电工负责检查管理。

(14) 所配电设施加装漏电保护装置，电焊机设备应设接地，电路检修由专业电工执行。

13.5. 应急工作领导小组及职责

组 长：项目经理；

副组长：生产经理、技术总监、安全总监；

应急救援成员：项目全体员工；

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。

序号	岗位	名字	责任部门	联系电话
1				
2				
3				
4				

13.6. 各职能组职责

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；

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；

疏散组：其任务为在发生事故时，负责人员的疏散、逃生；

救援组：其任务是负责受伤人员的救治和送医院急救。

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；

后勤组：负责抢险物资、器材器具的供应及后勤保障；

调查组：负责调查事故原因。

人员名单及分工应挂在项目部办公室墙上。

各应急小组成员为暂定人员，如需要增加人数从分承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，由安全部负责日常工作。

13.7. 应急救援组织机构人员的构成

(1) 事故现场总指挥由项目经理担任，副总指挥由项目生产经理担任；

- (2) 伤员抢救组由技术总监担任组长，各作业队分别抽调作业人员组成；
- (3) 物资抢救组由施工员、仓库管理员、各作业队分别抽调作业人员组成；
- (4) 义务消防队由安全总监、安全员、各作业队分别抽调作业人员组成；
- (5) 保卫疏导组由保安人员、后勤人员和各作业队分别抽调作业人员组成；
- (6) 抢险物资供应组由后仓库管理员、各作业队分别抽调作业人员组成；
- (7) 后勤供给组由后勤人员、各作业队分别抽调作业人员组成；
- (8) 现场临时医疗组由现场医护人员和后勤人员，各作业队分别抽调作业人员组成。

13.8. 工程地理位置及应急救援医院

- (1) 急救医院：深圳市南山区东莞人民医院，位于深圳市南山区东莞工业区七路36号，总机:0755-21606999，急救电话:0755-26863563。

(2) 应急救援路线图



13.9. 应急救援物资准备

(1) 危险源风险评估

项目经理部施工场区危险源的风险评估，应依据施工场区周边的具体实际情况，使现场施工区内建筑物的总平面分布及施工特点，施工方案及方案的要求，文明施工、安全生产技术措施的要求，施工项目的内容和规模等，科学的评估出几种可能发生的事故及影响度。综合评估后，提出合理的评估意见，确立最佳的应急方案。结合周边项目应急救援能力，制定出该项目的应急计划。上报分公司备案并与公司的预案形成独立的项目总应急预案。

(2) 应急救援行动资源配置

应急计划确立后，根据项目经理部施工场区所在位置的具体条件以及周边应急反应可用资源情况，按半小时自救的应急反应能力，配置合理的应急反应行动物资资源和人力资源。并上报公司办公室备案。

现有的重要应急设备和物资分布：

序号	应急物资设备	应急功能和作用	现存放位置	数量	物资设备状况
1	担 架	抢救伤员	本项目部	2 套	完好
2	灭火器	发生火灾时灭火	本项目部	1 批	完好
3	急救箱	急救药品	本项目部	1 套	完好
4	应急手电	停电照明	本项目部	5 把	完好
5	对讲机	应急联络	本项目部	13 部	完好
6	扩音器	紧急告知和疏散人群	本项目部	2 套	完好
7	水泵	应急抽水	本项目部	一批	完好
8	砂袋	应急坑底砂涌、喷水	本项目部	200 袋	(土方阶段)

13.10. 建立危险源辨识体系

根据施工场区内的特点和设备材料等特性确定危险源的清单，并根据危险源的分布情况建立落实管理人员、操作人员的危险辨识体系，定时、定向、定人、交叉进行检查，以便及时发现危险源的突显特征。

13.11. 建立应急报警机制

(1) 应急报警机制

由应急上报机制、内部应急报警机制、外部应急报警机制和汇报程序四部分组成。它的形式为由下而上、由内到外，形成有序的网络应急报警机制。

(2) 应急上报机制

通过危险辨识体系获取危险源突显特征后，第一时间报告项目经理，由项目经理决定是否启动应急预案。

1) 内部应急报警机制：

应急预案启动后，应急反应组织启动，通知施工现场的全体人员进入应急反应状态，应急反应组织进入应急预案及应急计划实施状态。

2) 外部应急报警机制：

内部报警机制启动的同时，按应急总指挥的部署，立即启动外部应急报警机制，向已经确定的施工场区外部公司内部邻近项目经理部应急反应体系、周边建立外部应急反应协作体系、社会公共救援机构报警。

13.12. 汇报程序

工人发现危险信息上报工长，工长上报项目经理，项目经理上报公司领导。

13.13. 建立应急救援安全通道体系

应急计划中，必须依据施工总平面布置、建筑的施工内容以及施工特点，确立应急反应状态时的救援安全通道体系，以解决事故现场发生变化带来的问题，确保应急反应救援安全通道能有效地投入使用。

13.14. 建立应急救援通讯体系

应急预案中必须确定有效地可能使用的通讯系统，以保证应急救援系统的各个机构之间有效地联系。建立有效的通讯体系，其体系应考虑的因素有：

(1) 应急人员之间；

(2) 事故指挥者与应急人员之间；

- (3) 应急指挥机构与外部应急组织之间；
- (4) 应急指挥机构与伤员家庭之间；
- (5) 应急指挥机构与上级行政主管部门之间；
- (6) 应急指挥机构与新闻媒体之间；
- (7) 应急指挥机构与外部应急组织之间；
- (8) 应急指挥机构与认为必要的有关人员和部门之间；
- (9) 保证在各种应急情况下都能够通信畅通，信息传递及时，手机要求 24 小时开机；
- (10) 项目指挥部成员要配备完好的通讯工具，并始终保持在工作状态，在接到通知后，要立即赶赴指定地点；
- (11) 抢救办公室（综合管理部）要公布应急汇报电话，并根据职务及任职人员的变动情况及时更新联系方式，同时将联系方式发放到各部门；

13. 15. 建立应急救援受影响区域的疏散机制

在对施工场区周边情况的摸查基础上，应确立施工现场外影响区域的疏散路线和方向，形成行之有效的疏散通道网络。应急反应状态时，由应急总指挥决定下达应急反应疏散令。保卫疏导组引领受影响区域的居民从疏散通道网络疏散、撤退。应急救援小组及职责

13. 16. 应急施救措施

抢救疏散组迅速对事故现场是否存在二次危险源进行确认、防止事故蔓延扩大。若事故现场存在有再次发生事故的危险源时，在采取可能的应急措施后，立即抢救疏散被困现场人员，立即组织施救。

14. 文明施工措施

- (1) 现场管理原则
- (2) 动态管理

现场管理以施工组织设计中的施工总平面布置图和政府主管部门对场容的有关规

定及依据，进行动态管理。

14.1. 文明施工管理

14.1.1. 现场场容管理

(1) 场容场貌整齐、有序，混凝土管、扣件等材料分区域堆放整齐，并有门卫值班。设置醒目安全标志，在施工区域和危险区域设置醒目安全警示标志。

(2) 建立文明施工责任制，划分区域，明确管理负责人，实行挂牌制，做到现场清洁整齐。

14.1.2. 施工人员着装形象

全体员工树立遵章守纪思想，采用挂牌上岗制度，安全帽、工作服统一规范。安全值班人员佩戴不同颜色标记，工地负责人戴黄底红字臂章，班组安全员戴红底黄字袖章。

14.2. 环境保护措施

14.2.1. 防治噪声污染措施

现场施工噪声主要来自施工机械，为了能有效地降低施工噪声，项目部从以下几点着手：

(1) 土石方施工阶段的噪声限值为：昼间 75dB，夜间 55dB。

(2) 在可供选择的施工方案中尽可能选用噪音小的施工工艺和施工机械。

(3) 将噪音较大的机械设备布置在远离施工红线的位置，减少噪音对施工红线外的影响。

(4) 对噪音较大的机械，在中午(12 时至 14 时)及夜间((20 时至次日 7 时)休息时间内停机，以免影响附近居民休息。

14.2.2. 防治粉尘(扬尘)污染措施

土石方施工和施工车辆行驶会引起尘土飞扬，使附近的总悬浮颗粒物超过环境空气质量标准。为了注重环保工作：

(1) 配备足够数量的雾化器以保证将汽车行走施工道路的粉尘(扬尘)控制在最低限度。

(2) 定时派人清扫施工便道路面，减少尘土量。

(3) 对可能扬尘的施工场地定时洒水，并为在场的作业人员配备必要的专用劳保用品。对易于引起粉尘的细料或散料应予遮盖或适当洒水，运输时亦应予遮盖。

(4) 汽车进入施工场地应减速行驶，避免扬尘。

14.2.3. 施工期间固体废物的防治措施

(1) 注意环境卫生，施工项目用地范围内的生活垃圾应倾倒至围墙内的指定堆放点，不得在围墙外堆放或随意倾倒，最后交环保部门集中处理。

(2) 对施工期间的固体废弃物应分类定点堆放，分类处理。

(3) 施工期间产生的废钢材、木材，塑料等固体废料应予回收利用。

(4) 严禁将有害废弃物用作土方回填料。

14.2.4. 其他环保措施

(1) 建立环境保护管理小组，由项目经理主管，成员由专业骨干组成，做好日常环境管理，并建立环保管理资料。

(2) 建立健全环境工作管理条例，施工组织设计中应有相应环保内容。

(3) 对地下管线应妥善保护，不明管线应事先探明，不允许野蛮施工作业。施工中如发现文物应及时停工，采取有效封闭保护措施，并及时报请业主处理，任何人不得隐瞒或私自占有。

15. 雨季、台风和夏季高温季节等条件下安全保证措施

15.1. 雨季施工保证措施

15.1.1. 雨季施工准备

(1) 施工期间，施工调度要及时掌握气象情况，遇有恶劣天气，及时通知现场负责人员，以便及时采取应急措施。重大吊装，高空作业、混凝土浇筑等更要事先了解天气预报，确保作业安全和施工质量。

(2) 地表排水通过排水沟集中排放到基坑周围的沉淀池沉淀后排入雨水井。场地排水坡度应不小于千分之三，并能防止四邻地区的水流入。排水沟坡度应不小于千分之

五，其断面尺寸应按暴雨公式和汇水面积参数确定。

15.1.2. 雨季施工主要现场管理工作

15.1.2.1. 临时设施

雨期施工前，应对各类仓库、变配电室、机具料棚、宿舍（包括电器线路）等进行全面检查，加固补漏。

15.1.2.2. 材料储存及保管

各种材质及其配件等，应在能够切实防止风吹雨淋日晒的干燥场所存放。雨期施工期间宜水平放置，底层应搁置在调平的垫木上。垫木应沿边框和中格部位妥帖布置，距地不小于 40 cm，防止受潮和变形。叠放高度不宜超过 1.8m。采用靠架存放时，必须确保不变形。

15.1.2.3. 机械设备

（1）现场（包含钢筋加工区）机械操作棚（如电焊机、木工机械、钢筋机械等），顶管操作棚，必须搭设牢固，防止漏雨和积水。

（2）现场机械设备，要采取防雨、防潮、防淹没等措施。用电的机械设备要按相应规定作好接地或接零保护装置，并要经常检查和测试可靠性。保护接地一般应不大于 4 欧姆，防雷接地一般应不大于 10Ω。

（3）电动机械设备和手持式电动机具，都应安装漏电保安器，漏电保安器的容量要与用电机械的容量相符，并要单机专用。

（4）所有机械的操作运转，都必须严格遵守相应的安全技术操作规程，雨期施工期间应加强教育和检查监督。

（5）所有机具电气设备均设置防雨罩，雨后全面检查电源线路，保证绝缘良好。

15.1.2.4. 电气设备

（1）在雨期施工前，应对现场所有动力及照明线路，供配电电气设施进行一次全面检查，对线路老化、安装不良、瓷瓶裂纹、绝缘降低以及漏跑电现象，必须及时修理和更换，严禁迁就使用。

(2) 配电箱、电闸箱等，要采取防雨、防潮、防淹、防雷等措施，外壳要做接地保护。

15.1.3. 雨季施工一般技术措施

15.1.3.1. 雨季施工防雷击措施

- (1) 停止室外作业，留在室内，并好门窗，在室外工作的人应躲入建筑物内。
- (2) 不宜使用无防雷措施或防雷措施不足的用电设备。
- (3) 在无法躲入有防雷设施的建筑物内时，应远离树木和桅杆。
- (4) 不宜进入无防雷设施的临时棚屋、岗亭等低矮建筑。

15.1.3.2. 雨季施工安全措施

(1) 雨施前对现场职工进行雨施安全教育，克服麻痹思想。各班组在施工前应根据本班组施工内容进行针对性的安全技术交底。

(2) 施工用电严格执行“一机一箱一闸一保护”制度，投入使用前必须做好保护电流的测试，严格控制在允许范围内。

(3) 现场临时用电线路要保证绝缘性良好，架空设置，电源开关箱要有防雨设施，施工用水管线要进入地下，不得有渗露现象，阀门应有保护措施。

(4) 配电箱、电缆线接头、箱、电焊机等必须有防雨措施，防止水浸受潮造成漏电或所有机械的操作运转，都必须严格遵守相应的安全技术操作规程，雨季施工期间应加强教育和监督检查。机械操作人员应戴绝缘手套、穿雨靴操作。

- (5) 塔机、脚手架按标准安装避雷装置，并确保完好、有效。

15.1.3.3. 雨水收集措施

±0.000 处地面的雨水：通过道路找 3% 坡度把雨水收集到排水沟中，然后排放到预埋在基坑周围的沉淀池沉淀后，再排入市政污水管道。

16. 防台风措施

本顶管工程完成时间为 4 月 15 日，此段时间的台风概率极低。

16.1.1. 台风接近本地区之前的措施

- (1) 对高耸独立的机械、脚手架及未装好的钢筋、模板等进行临时加固，零星材料要堆放加固好，不能固定的东西要及时搬到建筑物内。
- (2) 疏通下水管沟，以防水滞。
- (3) 吊装机械在台风来前停止作业。
- (4) 准备手电筒、蜡烛、油灯等照明器具及雨衣、雨鞋等雨具。
- (5) 门窗有损坏应紧急修缮，并加固房屋面及危墙。
- (6) 高空作业人员应及时撤到安全地带；指定必要人员集中待命，准备抢救灾情。
- (7) 准备必要药品及干粮。

16.1.2. 强台风袭击时的措施

- (1) 关闭电源来源。
- (2) 非绝对必要，不可生火，生火时应严格戒备。
- (3) 为防止雷灾，易燃物品不应放在高处，以免造成灾害。

建筑一生

微信关注 获取资料

ID:coyiscom <http://coyis.com>**工程计算器**

微信小程序，免费，扫码即用





横道图
资料
-----小程序

17. 附件：进度计划横道图

