**开封市马家河污水处理厂中水回用**

**（二期）项目**

**水平定向钻施工方案**

**编 制:**

**审 核:**

**审 批:**

**洛阳典牛市政工程有限公司**

**2021年2月1日**

目录

**[一、工程概况 3](#_Toc3033)**

[1.工程情况 3](#_Toc4927)

[2.工程概述 3](#_Toc26107)

[3.沿线地质情况 4](#_Toc3268)

**[二、编制依据和原则 5](#_Toc5809)**

[1.编制依据 5](#_Toc12409)

[2.编制原则 5](#_Toc31846)

**[三、施工准备 6](#_Toc17732)**

[1.准备工作 6](#_Toc15208)

[2.工期安排 6](#_Toc8883)

[3.劳动力组织 7](#_Toc7138)

[4.机械设备投入 8](#_Toc16020)

[5.施工临时用电 9](#_Toc6512)

**[四、组织机构 10](#_Toc14073)**

[1.组织机构建立 10](#_Toc12086)

[2.项目部组织保证体系 11](#_Toc612)

**[五、施工方法及操作要求 11](#_Toc2521)**

[1.施工准备 11](#_Toc4716)

[2.钢管焊接 13](#_Toc1147)

[3.复测 14](#_Toc22758)

[4.挖工作坑 14](#_Toc6550)

[5.钻机试钻 15](#_Toc9956)

[6.导向孔施工 19](#_Toc13647)

[7.测量控向参数 21](#_Toc14782)

[8.穿越精度控制措施 21](#_Toc25933)

[9.预扩孔 22](#_Toc8251)

[10.管线的回拖 24](#_Toc15888)

[11.造斜段回填 26](#_Toc8805)

[12.检查要求 27](#_Toc32474)

**[六、技术措施 28](#_Toc17486)**

[1.施工测量保证措施 28](#_Toc15848)

[2.主要材料的进场质量管理 29](#_Toc9195)

[3.重点部位和关键工序保证措施 30](#_Toc10075)

**[七、主要材料使用计划 36](#_Toc13011)**

**[八、施工进度及保证措施 36](#_Toc27778)**

[1.施工进度计划 36](#_Toc4835)

[2.工期保证措施 37](#_Toc11878)

**[九、文明施工、环境保护保证措施 41](#_Toc21783)**

[1.现场管理 41](#_Toc17865)

[2.严格执行各种有关法规 41](#_Toc5143)

[3.环境卫生管理 41](#_Toc7151)

[4.环境卫生与维护 41](#_Toc28749)

[5.综合治理方面 42](#_Toc8946)

[6.噪音控制及震动控制 42](#_Toc24954)

[7.水污染的控制 42](#_Toc12652)

**[十、安全生产措施及事故应急救援预案 42](#_Toc12837)**

[1.安全保障措施 42](#_Toc25788)

[2.施工应急预案实施 44](#_Toc23390)

**[十一、计算式 54](#_Toc1590)**

[1.管道能承受回拖力计算 54](#_Toc27553)

[2.钢管回拖力计算 54](#_Toc4854)

[3.钻孔泥浆计算 55](#_Toc14823)

[4.导向孔轨迹 55](#_Toc17203)

[5.径向截面稳定核算: 56](#_Toc28197)

# 

# 一、工程概况

## 1.工程情况

工程名称：开封市马家河中水回用项目（二期）

工程地点：开封市示范区

建设单位：开封新惠市政工程有限公司

设计单位：黄河勘测规划设计研究院有限公司

监理单位：河南顺成建设工程管理有限公司

施工单位：河南省工建集团有限责任公司

质量标准：达到国家或行业质量检验评定的合格标准；

工期要求：2个月。

## 2.工程概述

2.1**工程简介**：

开封市马家河污水处理厂中水回用项目选址位于开封市城乡一体化示范区，管道全长16.2KM，管道采用管径DN800螺旋 焊接钢管。因管线位置多处于绿化、构筑物及未征地上，与当地村民协调难度较大，现场不具备开挖的条件，拆除成本较高，定向钻穿越施工具有不会阻碍交通，减少破坏绿地，植被。解决了传统开挖施工对居民生活的干扰，对交通，环境，周边建筑物基础的破坏和不良影响。穿越设备的穿越精度高，易于调整敷设方向和埋深，管线弧形敷设距离长，完全可以满足设计要求埋深，并且可以使管线绕过地下的障碍物。采用水平定向钻机穿越，对周围环境没有影响，不破坏地貌和环境，适应环保的各项要求。与其它施工方法比较，进出场地速度快，施工场地可以灵活调整，尤其在城市施工时可以充分显示出其优越性，并且施工占地少工程造价低，施工速度快。固选用水平定向钻进行施工。

**2.2主要工程数量**

东京大道水平定向钻顶管长度及位置

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 穿越位置 | 桩号 | 长度 | 定向钻机型号 |
| 1 | 七大街 | k2+383---k2+753 | 370m | DH1600/2400 |
| 2 | 八大街 | K1+968---k2+353 | 385m | DH1600/2400 |
| 3 | 九大街 | K1+556---k1+953 | 397m | DH1600/2400 |
| 4 | 九大街-十大街 | K1+238---k1+523 | 285m | DH1600/2400 |
| 5 | 十大街 | K0+886---k1+223 | 337m | DH1600/2400 |
| 6 | 十一大街 | K0+451---k0+856 | 405m | DH1600/2400 |
| 7 | 十一大街-十二大街 | K0+051--k0+421 | 370m | DH1600/2400 |

## 

## 2.3障碍物情况

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 起止里程 | 障碍物情况 |
| 1 | 全段 | 高压电线杆及高压线 |
| 2 | 七大街-十大街 | 管线位置为绿化苗木及园路等 |
| 3 | 十大街-十二大街 | 顶管位置穿越现有民房，需拆除 |
| 4 | 七、九、十、十一路口 | 现有道路，需详细勘察地下管线 |

## 3. 沿线地质情况

3.1素填土（Q4ml）：褐黄色，粉细砂为主，混杂粉土，该层厚度0.30m～1.30m。

3.2粉砂夹粉土（Q4al）：褐黄色，稍湿～湿，松散～稍密，层厚2.60～4.80m，层顶标高76.89～78.63m。

3.3粉质黏土（Q4al）：褐灰色，可塑，局部软塑，层厚0.70～1.70m，层顶标高73.65～74.94m。

3.4粉土夹粉质黏土（Q4al）：褐黄色～褐灰色，湿，稍密～中密。层厚1.30～6.30m，层顶标高72.45～73.61m。

3.5粉土（Q4al）：褐灰色，湿，中密为主。层厚1.40～2.00m，层顶标高67.12～68.44m。

3.6粉质黏土（Q4al）：黄褐色～灰褐色，可塑～软塑，该层揭露最大厚度3.00m，层顶标高65.33～65.89m。

## 3.7地下水初见水位埋深在自然地面下4.70m～6.80m，地下水稳定水位埋深在自然地面下4.40m～6.30m左右，相应稳定水位标高在72.65m～73.03m。

# 二、编制依据和原则

## 1、 编制依据

1.1《开封市马家河污水处理厂中水回用项目设计方案》的要求；

1.2《水平定向钻法管道穿越工程技术规程》CECS382:2014；

1.3《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008；

1.4《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141-2008；

1.5《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33-2019；

1.6《水平定向钻安全操作规程》GB20904-2007；

1.7《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46-2005;

1.8《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》建设部令第37号。

## 2、编制原则

2.1 坚决遵照建筑工程施工合同和补充协议中各项标准和条款要求；

2.2 严格遵守设计规范、施工规范和验收标准以及施工图纸、施工细则、设计修改通知书及有关技术文件要求；

2.3 坚持先进性、科学性、经济合理性与实事求是相结合；

2.4 坚持施工过程严密监控、动静结合、科学管理的原则；

2.5 科学地安排施工顺序，采用平行流水作业法组织施工，保证施工的连续性和均衡性，充分发挥人力、物力作用；

2.6 充分利用先进的机械设备，减轻劳动强度，提高劳动生产率，降低能源消耗。

# 三、施工准备

## 1.准备工作

1.1仔细查阅有关设计文件及地质勘察报告。

1.2结合顶进地段工作面、接收面施工弄清管道穿越地层土层分布隋况，及管道下卧层地质清况，以此制定有关技术措施。

1.3根据提供各层土相应物理参数、计算顶力、泥浆配置方案。

1.4查找可供地基稳定及变形计算分析的土性参数及现场测试资料。

1.5现场调查各种地质及地下管线、建筑物、障碍物，对可能影响顶进施工的部位进行处理及制定相应措施。  
1.6按顶管所经地层土壤参数，确定合适的施工方法，选定顶管过程中常规设备。

1.7做好对施工范围内的工厂、居民的告示和联系工作。

1.8熟悉施工图纸，了解管道埋深情况，掌握先深后浅的原则。针对施工空间小，材料堆放、施工场地受限，受埋深及土质影响，工作坑开挖困难，对危险源进行分析，并制定相应的预防措施和应急预案。

## 2.工期安排

2.1工期安排原则

2.1.1首先拟定科学的施工进度计划，采用网络计划技术，实行动态管理，科学组织，合理安排，适时调整，做好劳动力调配，加强各工种之间的配合。

2.1.2为使工程顺利如期完成，实行定期碰头例会制度，及时解决施工中的存在问题，努力做到当日问题当日解决。

2.1.3充分利用晴好的有利天气。力求做到均衡施工，认真做好施工前期准备工作，防止前松后紧，盲目蛮干；做好材料设备的计划管理，及时组织进场，加强施工设备的保养维修，以免因材料、设备等不能及时供应或施工机械故障而影响施工。

2.1.4据实际施工条件安排工期，现场具备三通一平条件的地段优先考虑施工。因此在施工安排上要高度重视，一点都不能松懈，要环环扣紧，一着不让。首先要集中力量保重点，抢工期，在人力、物资、机具上要给予充分保证，各专业管理工作应协助指导组织好施工，搞好各方面配合，上下一条心，抓工期抓质量。

2.1.5切实改进施工工艺，努力提高工效，优先考虑采用机械化施工，以进一步提高劳动效率。施工进行流水施工合理安排、统一调度、充分发挥施工人员主观能动性，采用平面、立体交叉施工方法，按先地下后地面的原则组织好排水管道和路基施工，确保施工任务的顺利完成。

2.2计划工期

2.2.1按每个施工段10天组织施工，为确保工期、合理调配施工资源，顶管施工采用24小时连续施工，施工段采用分段流水作业法。

2.2.2顶管施工计划2021年3月2日开工,完工日期为2021年4月30日,预计施工60日历天。

## 3.劳动力组织

3.1根据工程特点要求，按照合理分工，密切协作的原则，组织高效率的专业施工班组。

3.2做好施工人员进场教育工作，包括安全、防火、文明施工和遵纪守法等教育，使全体施工人员严格遵守上级颁布的各项规章制度。

3.3对特殊工种进行上岗前技术培训，无上岗证者严禁进场施工。

3.4做好顶管施工人员的再培训工作。

3.5根据施工进度计划合理安排人员进场计划（包括技术管理人员和工人），并进行技术、工期、质量、安全文明施工交底，以利顺利施工。

3.6根据工期要求，使用一台顶管机进行施工，施工所需人数为21人，劳动力组织如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 工种名称 | 数量（人） | 备注 |
| 1 | 值班员 | 1 | 负责现场安保 |
| 2 | 技术员 | 2 | 负责现场施工管理 |
| 3 | 专职安全员 | 1 | 负责现场安全文明管理 |
| 4 | 砌筑工 | 4 | 负责砌筑检查井 |
| 5 | 混凝土工 | 2 | 负责浇筑检查井垫层 |
| 6 | 电工 | 1 | 负责现场施工用电 |
| 7 | 钢筋工 | 2 | 负责钢筋加工绑扎 |
| 8 | 模板工 | 2 | 负责模板施工 |
| 9 | 技术工人 | 6 | 负责顶管设备装卸和操作 |

## 4.机械设备投入

4.1施工机具的配置原则

机械准备，按照总体施工进度计划，施工质量要求施工的工程量大小及施工经验配套好各种机械，编制机械进场计划，并按计划进场，进行模拟“实践”操作，使各种机械配套科学，机驾人员人人心中有底。

4.2所投入的机械设备情况：

机械设备表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 型号 | 数量(台) | 生产厂家及地址 | 出厂  日期 | 检定情况 | 备注 |
| 1 | 水平定向钻机 | DH-1600 | 1 | 德航重工 |  | 已检定 | 132kw |
| 3 | 柱塞泥浆泵 | LK800 | 2 | 雷克 |  | 已检定 | 800 |
| 4 | 柴油发电机组 | 100GF | 2 | 潍坊重机 |  | 已检定 | 50KW |
| 5 | 挖掘机 | pc220 | 3 | 斗山 |  | 已检定 |  |
| 6 | 混浆系统 | 8立方 | 2 | 华立重工 |  | 已检定 | 5.5KW/台 |
|  | 夯管锤 | 2000型 | 1 |  |  | 已检定 |  |
| 9 | 工程车 | 东风 | 3 | 东风集团 |  | 已检定 |  |
| 12 | 焊机 | BX-330 | 3 |  |  | 已检定 | 2KW/台 |

4.3测量仪器配备计划

测量仪器表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 型号 | 数量(台) | 生产厂家及地址 | 出厂  日期 | 检定情况 | 备注 |
| 1 | RTK | S3+ | 1 | 思拓测绘仪器有限公司 |  | 已检定 |  |
| 2 | 探测仪 | 里奇SR20 | 1 | 美国 |  | 已检定 |  |
| 3 | 经纬仪 |  | 1 |  |  | 已检定 |  |
| 4 | 导向仪 | 猎鹰F5 | 1 | 美国 |  | 已检定 |  |
| 5 | 水准仪 |  | 1 |  |  | 已检定 |  |

## 5.施工临时用电

顶管施工的用电使用发电机发电。施工现场临时用电工程专用的电源中性点直接接地的220/380V三相四线制低压电力系统，采用三级配电系统、TN-S接零保护系统、采用二级漏电保护系统。

操作时必须符合下列规定：

1、配电箱引入引出线应有套管，电线上进下出不混乱，电箱上进先应加滴水弯。线应用橡皮线架空在专用杆上，严禁架设在脚手架、防护架上。

2、危险、潮湿场所的照明及手持照明灯具采用安全低压电源。照明导线应用绝缘子固定，严禁使用花线和塑料胶质线，照明灯具的金属外壳须作保护接零，照明开关箱装设漏电保护器。

3、休息室、料间等地不准烧电炉，不使用“小太阳”和功率大于60W的灯泡。

4、电箱内开关电器须完整无损，并配备漏电保护器，以确保主要施工机械用电安全。

5、每台用电设备应有各自专用的开关箱，必须实行“一机一闸”制，严禁用同一开关电器直接控制二台及二台以上用电设备（含插座）。对搁置已久重新使用和连接使用一个月的漏电开关，应认真检查其特性，发现问题及时修理或更换。

6、所有开关箱应配锁，应有专人负责。并应每月进行检查和维修一次。检查、维修人员必须是专业电工，检查、维修时必须按规定穿、戴绝缘鞋、手套，必须使用电工绝缘工具。

对开关箱进行检查，维修时，必须将其前一级相应的电源开关分闸断电，并悬挂停电标志牌，严禁带电作业。

所有的开关箱在使用过程中必须按照下述操作顺序。

送电操作顺序：总配电箱－分配电箱－开关箱

停电操作顺序：开关箱－分配电箱－总配电箱

7、施工现场停止作业一小时以上时，应将动力开关箱断电上锁。所有的开关箱不得放置任何杂物，并应经常保持整洁，不得挂接其它临时用电设备。熔丝更换时，严禁用不符合原规格的熔体代替，施工现场内，不准使用电炉。

8、施工现场临时用电必须建立安全技术档案，由主管该现场的电气技术人员负责建立与管理。其中《电工维修工作记录》可指定电工代替，并于临时用电工程拆除后统一归档。

每月一次的临时用电检查时，应按分部、分项工程进行，对不安全因素，必须及时处理，并应履行复查验收手续，确保安全用电的顺利进行。

# 四、组织机构

## 1组织机构建立

为加强管理，确保工程按期保质完成，使各项指令和措施落实到部位和38个人，工地建立项目经理部。

项目管理层：由工程项目经理部统一组织，协调各部门之间的关系，对施工安排、进度计划、技术管理、质量控制、检测试验、材料设备、安全保障实行全方位管理。

项目作业层：由一定的操作技能和操作经验的工人组成，在该项目管理人员领导指挥下，明确责任目标的义务，保质量、保安全完成项目部下达的任务。

## 2 项目部组织保证体系

生产经理

技术负责人

项目经理

现场管理

施工管理（进度）

安全管理

质量管理

施工队组

现场专职安全员

# 

# 五、施工方法及操作要求

1、施工准备

## 1.1水平定向钻钻机选用

经计算本工程最长施工段，需回拖力472.4KN（计算式见十一章，2），管材最大能承受回拖力为6360KN（计算式见十一章，1），根据安全系数（2.5）所需回拖力为1181KN。根据定向机性能表：DH1600/2400-L



根据以上参数，DH1600/2400-L水平定向钻顶管机满足施工要要。

1.2交桩及测量放线前应备齐以下各项必要的工具及现场标志物：

1.2.1备齐放线区段完整的施工图（管线平面图、断面图）。

1.2.2备齐交接桩记录及施工标准规范。

1.2.3检查校正所用测量仪器：RTK、导向仪等。

1.2.4备足木桩、花杆、红旗和白灰。

1.2.5备齐定桩、撒灰工具、斧头、木锯和其他用具。

1.2.6施工用车辆准备。

1.2.7围挡搭设完毕，安全警示标识等齐全。

1.3交桩前业主和设计单位共同将管线走向向地方政府及有关部门汇报，并应取得其同意。工程施工前由业主组织设计人员进行设计交底，业主现场交桩，施工时做好相应的原始记录，交桩后发生丢失由施工时在施工前根据定测资料采用测量的方法予以恢复。

1.4施工时根据设计资料、建设单位提供的坐标控制桩、水准标桩进行复测放线，并设置可供控制和复查的标志桩。

1.5测量放线应由技术人员主持，分包单位专业测量人员进行测量放线，测量前对测量仪器进行校定，仪器必须经校验合格且在有效期内方可使用。

1.6调试泥浆搅拌系统，检查泥浆搅拌系统各搅拌仓是否工作正常，检查各连接管路是否有泥浆泄漏情况，发现问题及时解决。

1.7检查调试泥浆泵工作是否正常，如果存在问题及时维修更换。

1.8检查定向钻机各连接管路、接头是否连接稳当。所有设备检查完后进行设备试运转。

1.9对管道所有焊缝进行探伤检测，检测报告合格后对内外焊缝按照设计要求做防腐处理。

2、钢管焊接

2.1管道接口组对、焊接

2.1.1焊前必须逐根进行清扫，管内不得有泥土、石块等杂物。并将焊口10mm范围内的油污、锈蚀及杂物清理干净。

2.1.2焊接方法：采用手工电弧焊，焊接层数外焊3层、内焊1层。

2.1.3焊接材料：所用焊条应与管材匹配，本工程采用E4303焊条，根焊采用Φ3.2焊条，焊接电流90-120A；填充焊采用Φ4.0焊条，焊接电流110-140A；盖面焊采用Φ4.0焊条，焊接电流100-130A。焊条需经烘干后方能使用，烘干温度75-150℃，烘干时间1-2小时，每次烘干数量以现场使用量为准，焊条放在焊条筒内，随用随取。

2.1.4焊接操作人员需持有效的焊工合格证书，方可进行施焊工作。

2.1.5槽底焊口时，管底以下应挖工作坑，长2.0m，宽0.7m，深0.5m，进行沟下焊接作业时，应做好作业点的安全防护，防止沟槽塌陷。

2.2接口焊缝质量检测：

2.2.1外观检测：焊缝表面应无气孔、裂纹、加渣、无弧坑或焊疤。焊缝咬边连续长度≤100mm，深度≤0.5mm；焊缝宽度应宽出焊缝边缘2-4mm，表面加强高为1-4mm。

2.2.2内部质量检测：

超声波探伤：焊缝进行100%超声波探伤，达到一级焊缝质量要求。

2.3接口防腐：

管道及接口防腐前应按照《涂装前钢材表面预处理规范》 SY/T0447-96进行除锈，除锈等级应达到Sa2.5级。

防腐：采用环氧煤沥青特加强级防腐，厚度≥0.6mm。涂层结构为：底漆-面漆-玻璃布-面漆-玻璃布-面漆-玻璃布-面漆-面漆。防腐应涂刷均匀，表面无空鼓、褶皱及流坠。

3、复测

复测穿越地段所有管线，看是否与穿越的管道路由相互冲突。经过复测及现场踏勘。最终确定导向轨迹及具体平面位置。

4、挖工作坑

根据钻机大小和结合现场实际的情况，来挖工作坑。入土端需开挖一座用于稳固钻机的地锚坑。地锚坑的质量是稳固钻机的重点。在开挖时一定要保证四面坑壁均为立直墙面，不可有斜坡及豁口，只有这样才能保证能达到预想的锚固力量。

定向钻机DH1600/2400需开挖2.6米\*1.3米\*1.5米大小的地锚坑，在坑内放置地锚箱（定向钻机自带，自重2.2T，箱内可加水，可增加配重5.07T），机械自重45T，回拖时最大回拖力为472.4KN。地锚箱、机械自重及地锚箱、坑最大能承受回拖力为572.239KN，经计算，地锚箱、坑及定向钻自重最大能满足490m管道回拖。满足施工。

在出入土点工作坑的两侧，各挖一座泥浆处理池，使废弃的泥浆流入泥浆处理池中，以便于在管线回拖完毕后，进行处理，保证处理的结果达到环保要求。入土端泥浆坑开挖时要尽可能的远离入钻位置及地锚位置以保证地锚坑周围的土质干燥，避免渗漏泡水。泥浆则使用两级沟渠由出钻口引流至泥浆坑。沟渠靠近泥浆坑侧留下低于原地面高于渠地的隔离墙使沟渠内废浆能够初步过滤，使上层过滤水流入泥浆池进行循环利用。出钻段开挖泥浆坑需与出钻口保持一段距离，避免出钻口塌方及淤塞，也使用沟渠引流，沟渠底部要低于出钻位置以确保出钻口不存泥浆，有利于孔内泄压及钻屑排出。由于本次回拖管道为大口径钢管，需考虑回拖时管道应力。在出钻段要开挖发送沟，发送沟采用挖掘机作业加人工修整，其尺寸为上口宽2M、下口宽1.5M、长约15米，根据出钻深度顺直延出地面。在挖发送沟时，计算好管线进入孔洞的这一段发送沟的坡度，确保发送沟与穿越孔洞的圆滑平缓。

挖、砌泥浆池（出入土端各1个），其大小根据泥浆用量确定，一般情况下泥浆池尺寸为10m×8m×3m，泥浆池内铺塑料防渗薄膜加彩条布确保泥浆不渗漏。泥浆池四周围堰，围堰高度＞0.5m，挖泥浆池时要留出足够边坡。

5、钻机试钻

开钻前做好钻机的安装和调试等一切准备工作，确定系统运转正常。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 操作 顺序 | 操作项目、内容、 方法及要求 | 存在风险 | 风险控制措施 | 应用辅助工 具用具 |  |
| 1 | 钻机每次启动前必须对柴油箱、液压油箱、柴油机机油油位、所有操作手柄位置、动力头油位、压力表、油管接头和马达及油缸的外泄漏情况进行初步检查确认。 | 避免损伤钻机 | 按规范要求操作、调整 |  |  |
| 2 | 发动机刚启动时应低怠速运转3-5分钟，直至冷却液变热。发动机要停止作业时，不能在高速运转的情况下直接停机，必须怠速运转5分钟，才可对发动机进行停机操作。 | 发动机损伤 | 按规范要求操作、调整 |  |  |
| 3 | 钻机工作前，使每个液压控制装置无负载缓慢动作约10 分钟，液压油未经预热可能会引发液压系统损坏或出现故障。 |  | 按规范要求操作、调整 |  |  |
| 4 | 再按工程要求,将钻机开至施工位置,同时调整好施工轴线方向,确保施工时管线轴向方向与工程要求的轴线方向相符。 | 加大施工难 度，扭矩变大 | 尽量保证轴线方向 |  |  |
| 5 | 将主梁放下，调整入土角度，角度不能达到工程要求时，再辅以后支撑进行调节，直至角度与工程要求一致。 |  | 按规范要求操作、调整 |  |  |
| 6 | 前脚板锚钉孔处打入锚钉固定好设备 | 设备移动， 施工失败 | 按规范要求操作、调整 |  |  |
| 7 | 装入导向探棒，堵好探棒盒后堵，装上弹簧，拧上钻具接杆。 |  |  |  |  |
| 8 | 联接泥浆泵下方的吸水口到泥浆混配站的出口。对泥浆进行混配 |  |  |  |  |
| 9 | 在动力头保护短接处涂抹丝扣油，抬放钻杆到保护短接处，让动力头自己旋紧。 | 造成人身伤害 | 禁止人员自行抬下钻杆和用手跟着钻杆转动 | 使用吊机 配合工作 |  |
| 10 | 将导向钻头放入前夹持内，夹紧前夹持。缓慢旋转主轴，将钻杆缓缓拧入导向钻头内。松开前夹持器 | 造成手部夹伤 | 禁止人员手或工具放入夹持器内 |  |  |
| 11 | 推进动力头，同时旋转主轴。进行钻进。 |  | 按规范要求操作、调整 |  |  |
| 12 | 钻机操作手配合导向手完成管线的导向工程。 | 偏移设定 的轨迹 | 钻机操作人员服从导向人员指示工作，不得擅自操作 |  |  |
| 13 | 当一根钻杆到位后，夹紧前夹持、夹紧后夹持翻转，推拉座回拉一点，使动力头花键套的浮动距全在前端，翻转后夹持松开保护短接和钻杆连接，动力头反转，直到螺纹全部退出。 | 钻杆损伤 | 按规范要求操作、调整 |  |  |
| 14 | 动力头走到最后，接着用吊机配上一根钻杆，重复上述步骤，钻进。在钻进过程中，一定要听从导向手的指挥。 | 钻杆损伤 | 按规范要求操作、调整 |  |  |
| 15 | 当导向钻头从出土点出来后，钻机停止工作，施工人员通过卸扣钳，拆下导向钻头。 | 造成人身伤害 | 多人配合工作 |  |  |
| 16 | 在出土点将扩孔头连接上，通过钻机的旋转，将螺纹拧紧。 |  |  |  |  |
| 17 | 在回扩孔或回拖管道时，动力头到位后卸钻杆时推拉座要前移一段，使花键套浮动距全在前端。 | 造成人身伤害 | 钻机操作人员服从出土点人员指示工作，不得擅自操作 |  |  |
| 18 | 动力头走到最后，夹持器钱夹固定前端钻杆，后夹固定后端钻杆，通过翻转使螺纹扣松开，完全松开口，通过后夹固定钻杆，动力头翻转，螺纹完全分离通过吊机卸下钻杆。 | 造成人身伤害 | 禁止人员自行抬下钻杆和用手跟着钻杆转动 | 使用吊机 配合工作 |  |
| 19 | 动力头走到最前端，保护短接与钻杆连接拧紧，动力头往后回头，并重复以上的动作。 | 造成人身伤害 | 禁止人员自行抬下钻杆和用手跟着钻杆转动 | 使用吊机 配合工作 |  |
| 20 | 扩孔时，按尺寸逐步加大，直至到适合拖管为止（正常孔为管径的1.5倍）。 |  | 按规范要求操作、调整 |  |  |
| 21 | 拖管时，将扩孔头与分动器和管材连接，确保管材固定牢靠，并重复18、19操作。 | 管线松脱 | 焊接牢靠或钢丝绳栓牢 |  |  |
| 22 | 直至管线从入土点拖出，分离扩孔头、分动器及其他辅助工具，并将管线按相应要求连接好。 |  |  |  |  |
| 23 | 停机时，先降低发动机转速，并确保履带装置清洁。 | 发动机损伤 | 按规范要求操作、调整 |  |  |
| 24 | 将钻机大梁放平，放入对应的防晃装置内，将设备清洗干净，驶离施工现场，并将施工现场恢复。 |  |  |  |  |

应急处置程序：如遇到紧急情况，首先关掉电源，再做其他处理。

（1）人员发生机械伤害，第一发现人员应立即停运致害设备，现场视伤势情况对受伤人员进行紧急包扎处理。如伤势严重，应立即拨打120求救。

（2）维修钻机或处理更换下的润滑油和液体时，始终要考虑环境保护。不应将油液流到地上，要符合当地环保部门或回收中心的规定。

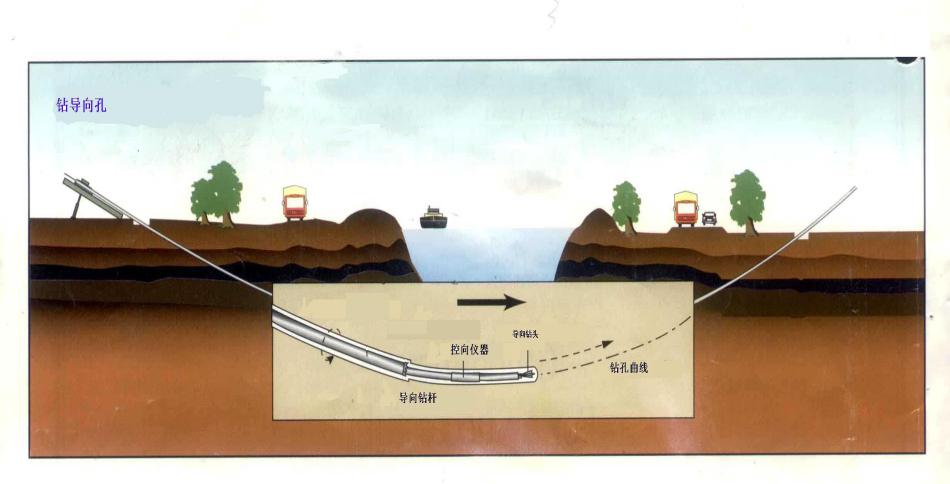
（3）在清洗仪表板、仪表、操纵台等零件时，只能使用水、柔性肥皂和柔软的布，应避免使用汽油、煤油、涂料稀释剂等。使用这些有机熔剂清洗塑料和树脂零件会造成褪色、龟裂和变形。

钻杆和钻头吹扫完毕并连接后，严格按照设计图纸和施工验收规范进行试钻，当钻进入洞18米左右时（即钻头入土约三根钻杆）检查各部位运行情况，检查各项机械参数是否正常。入土前钻机发动机转速处于1500/min时。扭矩压力不高于3Mpa；顶进压力不高于1.5Mpa；转速维持在60/min-80/min之间；水压不低于1.5Mpa，不高于3Mpa。入土后钻机发动机转速处于1500/min时钻机扭矩压力不低于5Mpa；顶进压力不高于3Mpa；转速维持在40/min-60/min之间；水压不低于2Mpa，不高于4Mpa。所有参数均符合以上标准后，方可继续钻进。在试钻过程中需指派副司钻围绕钻机一圈检查是否存在异响、漏油等情况。主司钻在入钻前需检查泥浆是否搅拌均匀，综合当前情况确定钻进速度，适当更改操作流程以配合当前地质情况。

6、导向孔施工

按非开挖定向穿越技术规程逐步进行。非开挖定向穿越施工技术是在不开挖地表的情况下，利用导向钻进技术，将一个无线发射器置入钻头盒内，在导向钻进过程中，地面接收仪随时显示钻头的深度、倾角、温度等数据。施工技术人员在地面导航仪的引导下，从起点向终点钻出一个与设计轨迹相吻合的导向孔，然后用合适的挤扩钻头回扩成孔，扩孔阶段应将飞翼式扩孔器、钢齿压轮扩孔器与桶式扩孔器配合使用。利用定向钻机把管线拖入孔中，完成铺设任务。

导向孔的钻进是整个定向钻施工的关键，控向对穿越精度是工程成功的关键环节，开钻前仔细分析地质资料，结合设计图纸，进行测量放线，根据钻孔轨迹，使用导向仪进行轨迹控制；泥浆技术人员与司钻重视每一个环节，认真分析各项参数，互相配合，钻出符合设计要求的导向孔，钻导向孔要随时对照地质资料及仪表参数分析成孔情况，达到对接准确，成孔良好。

根据穿越的地质情况，选择合适的钻头。在入土点进行钻进，钻头在钻机的推力以及泥浆压力作用下由钻机驱动旋转，切削土层不断进尺；在钻进中若回转和给进同时进行，导向钻进呈直线钻进；若只给进不回转，由于受斜面反作用力的作用，实施造斜钻进，钻头的准确位置状态与斜面钻头的方向是通过钻头腔内的信号发射器来测定和确定的。每钻完一根钻杆要测量至少采集四个关键点，定向手根据测得参数指导司钻手调整钻头参数，及时调整钻头的钻进方向，以控制钻头按设计轨迹钻进，保证所完成的导向孔曲线符合设计要求，直到钻头预定位置出土，完成整个导向孔的钻进工作。

司钻手严格按照水平定向钻钻机操作规程进操作，密切观察各仪表的读数变化，充分掌握地下钻进情况，随时做好钻进参数调整；定向导向手严格照定向操作规程进行操作，密切观察导向仪读数，及时将必要的信息反馈给司钻手，密切配合司钻手做好钻进工作；泥浆工观察泥浆返出情况，以便准确判断钻进过程中的地质情况，以此决策钻进泥浆配比及供应，确保钻导向孔一次成功。

7、测量控向参数

按操作规程标定控向参数，为保证数据准确，在穿越轴线每钻进3m测取，进行对比，并做好记录。测量控向参数的精度要求：导向孔实际曲线与设计穿越曲线的偏差不应大于1%。

8、穿越精度控制措施

为保证穿越空间曲线的施工精度，穿越精度控制措施如下：

8.1工程施工技术人员，包括控向手和司钻手需要仔细分析地质资料；

8.2各组人员严格听从现场分包单位负责人的统一指挥，并及时反应出现的意外状况；

8.3控向过程中对同一点的参数采集4次，并用求平均值的方法减少误差；

8.4在确定数据采集关键点时，要求两个相邻采集点的距离控制在3米以内；

9、预扩孔

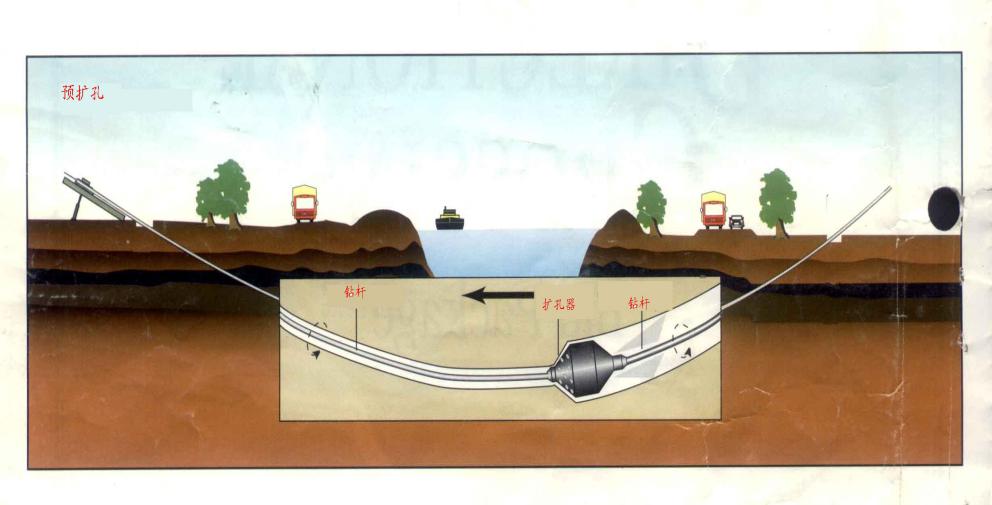
导向孔完成后，在出土侧连接扩孔器，喷射泥浆检查合格后，开始扩孔作业。穿越管道所需的钻孔最终扩孔直径应根据敷设管道直径按下表确定。

穿越管道所需的钻孔最终扩孔直径

|  |  |
| --- | --- |
| 管道外径D1（mm） | 最终扩孔直径（mm） |
| 小于200 | D1+100 |
| 200-600 | D1\*（1.2-1.5） |
| 大于600 | D1+（300-400） |

扩孔是十分重要的环节，扩孔质量的好坏直接影响穿管的成败。扩孔的目的是减少铺管时阻力，本工程选用D1+400，以保证管线能安全顺利施入孔中。本次工程回拖管道外径800MM，终孔直径为1200MM。

预扩孔施工示意图



Φ800MM管道穿越的预扩孔采5级扩孔的施工工艺，采用5-1/2″S-102钻杆。每次预扩孔都进行钻杆和钻具的倒运及钻具连接。

预扩孔5次，洗孔2次，分别为：

第一级扩孔：Φ600MM飞翼扩孔器

第二级扩孔：Φ800MM飞翼扩孔器

第三级扩孔：Φ1000MM飞翼扩孔器

第四级扩孔：Φ1100MM桶式扩孔器

第五级扩孔：Φ1200MM桶式扩孔器

洗孔：Φ1200桶式扩孔器

在每级扩孔施工中，要认真观察扩孔情况。如果发生扩孔不顺畅等，要进行洗孔，洗孔采用本级桶式扩孔器进行。

根据地质情况及上一级扩孔情况，合理确定下一级的扩孔尺寸和扩孔器水嘴的数量和直径，保证泥浆的压力和流速，从而提高携带能力，减少钻屑的生成。

预扩孔注意事项：

（1）在扩孔工作中，司钻手要密切注意司钻台及各仪表的读数变化并记录，充分掌握地下钻进情况，随时做好钻进参数调整；泥浆工观察井眼泥浆返出情况，以便准确判断钻进过程中的地质情况，来决策钻进泥浆配比及供给，泥浆工随时与司钻工保持联系，确保扩孔成功。

（2）回扩过程中应控制回扩速度1m/min，扩孔太快会造成钻头切削下来的石屑块大，从而碎渣多，孔内不干净。采用大量泥浆，慢速回扩，让孔洞泥浆达到饱满。

10、管线的回拖

10.1回拖

10.1.1当扩孔完成之后，装上适当的扩孔器、旋转接头、U型环、穿越管进行回拖工作。检查扩孔器内各通道及泥浆喷嘴是否畅通，确认合格后方可连接。全部连接完后应送泥浆冲洗，检查各泥浆喷嘴是否正常，确信合格后方可进行回拖施工。回拖过程中要认真观察泥浆运行情况及旋转接头、U型环、回拖头的连接情况，确保各部连接紧固。

管线清管试压、钻导向孔、预扩孔、管线回拖施工为24h连续作业。

10.1.2确保顺利完成扩孔及主管道顺利回拖的措施及管道保护措施

10.1.2.1导向孔曲线满足设计要求

导向孔是以后各级预扩孔和回拖管道的基础。控向员严格按图纸设计高程进行控向，控制单根钻杆的折角变化，保证穿越曲率半径、管底最大埋深、入土角及出土角均能达到相应设计规范的要求。要确保导向孔的成形质量，控制出土点的精度，导向孔曲线要光滑并达到管道弹性半径1500D1要求。

10.1.2.2合理的扩孔工艺

合理组合扩孔器系列，扩孔阶段将飞翼式扩孔器、钢齿压轮扩孔器与桶式扩孔器配合使用，确保了孔道成形质量。确定合理的扩孔速度，使泥浆和钻屑比例低于1：1，降低回拖力和扭矩。

10.1.2.3优化泥浆配方

性能好的泥浆能起到悬浮钻屑、携带钻屑及稳定护壁的作用。注意观察井眼泥浆返回情况，每小时取样一次，并做好记录，以便准确判断钻进及回拖过程中不同穿越地层的地质情况，优化泥浆配方，调节泥浆性能，确保孔洞的稳定及成孔的进行。在回拖过程中，提高泥浆的润滑性，保证降低摩阻，增强携岩效果。

泥浆具体要求如下表：

泥浆配比及粘度（S）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序 号 | 土 质 | 配比量 | 粘 度 |
| 1 | 粘土层 | API膨润土 30kg/m³水 | 30-35s |
| 2 | 一般地层 | API膨润土 35kg/m³水 | 35-40s |
| 3 | 粉土地层 | API膨润土 45kg/m³水 | 40-45s |
| 4 | 砂层 | API膨润土 50kg/m³水 | 45-50s |
| 5 | 流砂层 | API膨润土 60kg/m³水 | 60-70s |

10.1.2.4发送沟的开挖

发送沟的开挖要达到设计要求，发送沟尺寸：长度15m最深处2m，最大坡度10°，中心线要和穿越轴线重合。发送沟内不得有石块、树根和硬物等，沟内注水，确保将管线安全。

10.1.2.5锚固箱的加固

在钻机前用地锚箱进行加固。地锚箱的合理加固能使钻机充分发挥出自身的性能，增强钻机的抗风险能力。

10.1.2.6钻具的检查

在开钻施工前认真检查钻杆、扩孔器、卸扣、万向节等钻具，配合校核、配套使用。清洗丝扣并进行无损检测，确保内部无损伤，在扩孔、回拖前还要检查并确保扩孔器的水眼畅通，卸扣无变形、锁销完好，万向节丝扣润滑，对钻杆要进行严格的选择。

10.1.2.7助力

在回拖过程中，如果发现回拖力迅速增大、钻机回拖困难，就采取助力的措施。具体做法是：在回拖管道尾部的左右对称地分别焊上一个拉环，拉环采用Ф20圆钢，在两边用单斗、推土机、吊管机等设备拉住拉环，同时助力。或将气动冲击锤连接至管道尾端在拉力增大时产生向前的冲击力助力。

10.1.2.8缩短施工周期

时间越短，孔道塌方的可能性就越小。要及时更换扩孔器、连接回拖管道等。在人员、设备及材料等方面要确保能满足施工需要，不能影响施工进度、延误工期。

11、造斜段回填

造斜段回填采用原土，管顶500mm以下人工分层回填，每层不大于200mm；管顶500mm以上采用机械分层回填，每层不大于300mm。压实度要求参照下表：

柔性管道沟槽回填土压实度

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 槽内部位 | | 压实度  （%） | 回填材料 | 检查数量 | | 检查方法 |
| 范围 | 点数 |
| 管道基础 | 管底基础 | ≥90 | 中、粗砂 | － | － | 用环刀法检查或采用现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T50123中其他方法 |
| 管道有效支撑角范围 | ≥95 | 每100m | 每层每侧一组（每组3点） |
| 管道两侧 | | ≥95 | 中、粗砂、碎石屑、最大粒径小于40mm的砂砾或符合要求的原土 |  |
| 管顶以上500mm | 管道两侧 | ≥90 |
| 管道上部 | 85±2 |
| 管顶500以上 | | ≥90 | 原土回填 |

12、检查要求

检查发动机完好状况：减震器固定螺栓已紧固到位，三滤及柴机油已定  期更换，发动机冷却液、柴机油液位符合要求，燃油充足，检查散热器、风扇、水泵及上下水管的完好情况。检查风扇皮带的涨紧度，检查发电机、电瓶固定情况，排除漏水漏油等异常现象；

检查液压系统完好状况：液压泵、马达、操纵阀等运行平稳，无渗漏现象。液压油管外观有无磨损和老化，油管接头是否牢固无渗漏，检查控制手柄、操纵杆、按键是否灵活有效；液压油箱油量是否符合要求，检查油箱液位视窗，液位在油标中位既可；

检查动力头齿轮箱体、推拉箱体、油缸、夹钳、地锚座螺栓有无松动，两侧连接的定位销板安装是否牢固；

检查驱动轮、支重轮、托链轮、浮动油封情况和完好。履带的张紧情况，各部连接螺栓的紧固和润滑点的润滑情况；

检查随车吊车，吊钩、滑轮、钢丝绳、钢丝绳卡及吊钩固定是否完好；

检查电瓶电量是否充足，各种仪表、指示灯、急停开关、喇叭、电磁阀线圈是否完好有效，检查电气线路的各线端是否有松动，电气元件是否有损坏；

检查液压系统各阀手柄及所有电控开关是否在中位、泥浆泵手柄是否在空挡位、确认柴油机油门在怠速位；

检查旋转水封的密封性、泥浆泵活塞的密封性、泥浆泵上水管与接头之间的密封性；

根据迈通钻机全机润滑示意图标注位置，在钻机润滑部位加注充分的润滑油或润滑脂。

检查标定导向仪器是否完好，探棒电量是否充足，导向仪、管线探测仪显示深度、面向角、地下管线分布等信号清晰。

**六、****技术措施**

1、施工测量保证措施

准备工作

备齐定向钻穿越完整的施工图（平面图、纵面图、测量成果表）、批准的施工方案、交接桩记录及标准规范、测量放线记录用表。

所有检测仪器准备完好、精度符合要求并经有资质计量检定部门检定合格且在有效期内，并向监理单位进行报验。

准备足够的木桩或钢筋桩、记号笔、铁锤、放灰线用的铁桶、铁锹等工具以及材料；备足测量绳、白灰；备好野外施工用车辆。

管道测量定桩

测量人员依据穿越平面、断面图、设计控制桩、水准标桩进行测量放线。根据设计桩号，用GPS测量，测量放线中应对测量控制桩全过程保护。

用GPS或全站仪进行测量，打设百米桩、出土点、入土点等标志桩，定出穿越轴线、钻机安装场地、管线组对回拖施工场地、泥浆池以及穿越管段预制场地的边界线。

2、主要材料的进场质量管理

工程技术部负责编制工程材料采购供应计划，采购计划中应清楚的说明采购对象、规格型号、材质、数量及验收标准等内容，经项目经理核准后，报业主审批/采购。

项目质量工程师负责业主提供的工程材料/采购材料的检验和验证，以证实所购材料满足采购计划的要求，并按物资供应程序进行进发料控制，认真做好进料记录、材料验收记录和材料发放记录。

材料到达现场后，由采购人员、施工队质量员，联合作好进货检查工作，检查验证其材料合格证等质量文件，按规定抽检/试验，并及时报请监理部门和业主进行监检。

对经检验的原材料、半成品和已完工的工程，应对其检验状态进行标识。

工程中应保存好检验标识，必要时要留有记录。

质量部负责不合格品的控制，并建立不合格品的控制台帐。

对于质量部检出和确认的不合格材料、部件和部位，首先要做好标识和记录，必要时对不合格品进行隔离，并按不合格品的控制程序进行不合格品的评审，处置和复检。

对于返工或返修过的工程部位和部件重新由质量部进行检验，并通知工程监理确认，防止不合格品的非预期使用和安装。

3、重点部位和关键工序保证措施

3.1管线回拖受阻的技术措施

应区别受阻位置和实际情况区别对待。当管线回拖进距离相对较短时，采取往出土侧回拉的方式；当管线回拖至接近出土时，可采取往钻机侧助推的方式；当回拖管线位置处于中间段，两个方向均可考虑，在软地层受阻时，用助推方式成功的机率较大。

回拉和助推的方式有三种：

机械设备操作方式：利用挖掘机、履带拖拉机、吊管机等爬行设备，在管端安装卡具，连接钢丝绳进行回拉或助推。

优点：设备和卡具准备简单，操作平稳，与钻机的配合施工好；

缺点：提供的推、拉力有限。

多倍率滑轮组操作方式：滑轮组的锚固应在管道末端。利用多倍率滑轮增力的方式进行回拉。

优点：动作较为轻柔，不易损伤管道；

缺点：安装周期较长、所需场地较大。

夯管锤操作方式：一台2000型夯管锤（含17～20m3空压机1台，配套机具和管路1套），在管端安装事先加工好的卡具，利用夯管锤的瞬间、高频冲击力进行助推。

优点：无需后背力，提供的冲击力很大，最大瞬间冲击力可达2500t以上（可调），且可以和管线、钻杆等相连接，前进和后退方向均可调整，解决受阻问题的能力强。

缺点：设备租用、运输，卡具加工等时间较长，与钻机的配合施工同步性较差，需精心策划、组织。

3.2防止出现跑浆的技术措施

钻导向孔阶段

导向孔钻进阶段是管线穿越的关键，因为管线穿越孔还没有钻通，因此在导向孔钻进的过程中，穿越泥浆是在盲孔中向入土点返出，如果入土点前端孔堵塞，则有可能在穿越沿线冒出泥浆，因此在管线导向孔的前100米，将采取比较大的泥浆量，泥浆的流量较大便于携带出破碎的泥土，使孔始终是通路。在导向孔的后半段，泥浆压力要减小，因为穿越距离长时泥浆很难再从入土点孔洞内返出。

扩孔阶段

开始扩孔的前半段，应加大泥浆量，利用泥浆的流动把孔内的泥土带到出土点。当扩孔中段，泥浆量要减小，因为距离出土点与入土点都比较远，泥浆从这两点返出需要的压力较大，如果采取大的泥浆压力可能从沿线冒出泥浆。在回扩到距离入土点较近时泥浆排量再次加大，泥浆将从入土点孔洞返出。

回拖阶段

在管线回拖阶段，因为整个穿越孔内充满了泥浆，因此在回拖管线的过程中，随着管线进入穿越空洞，孔内的泥浆将被管线挤出因此管线的回拖速度不能太快，控制在5m/min左右。

成立泥浆小组，该小组负责管线沿穿越沿线进行泥浆情况巡查，发现有冒泥浆点要及时通知技术人员及时调整穿越方案控制泥浆继续在该点冒出。并且该小组还负责对冒出的泥浆进行处理。

注：有些地段由于地层的软硬变化，或正好在穿越沿线附近有以前的回填坑或以前的地质探孔等，这些不可预见因素有可能造成泥浆在出乎意料的位置冒出。

3.3对可能发生的突发事故的预防和处理措施

施工中必须严格执行《设备操作规程》，严禁违章作业。对可能发生的突发事故必须本着“预防为主，处理为辅”的原则，做好预防和处理工作。着重强调以下几点：

3.3.1对柴油机、钻机、液压系统、泥浆泵等在开工前必须做好维护保养和调试工作，以保持其性能及状态良好。

3.3.2发现设备异常应立即查找原因，及时排除故障。

3.3.3应做到“三检查，三不用”。即进场安装时检查、起下钻具时检查、处理事故后检查；锁接、丝扣不好的钻具不用、磨损超标的钻具不用、疲劳带伤的钻具不用。在施工前都将经过严格的无损检测和丝扣的维护保养。

3.3.4钻进要保持推力和扭矩的平衡，一次顶进距离不应超过1米，每根钻杆偏转角和起挑坡度不应大于0.5%。

3.3.5开工前应对导向仪器进行标定检查，确保电池量充足，钻进过程中可能会遇到成分较复杂的土层，此时机长要亲自扶把操作，对孔内情况要准备判断，出现情况及时采取措施。

3.3.6若发生钻具脱落、卡钻、抱钻等事故时，一定要按照技术措施，经技术负责人批准后，方可进行处理。切不可凭感觉、想当然、急躁冒进。

3.3.7为了工程的万无一失在工程施工期间需使用测量仪器对穿越路段进行简单沉降观测。如发现下沉等特殊情况，马上汇报指挥部及业主方，并迅速采取措施。

3.4拖管过程中对防腐层保护措施

3.4.1条件允许的地方，使用吊车吊起管线，根据吊车操作规程：吊车起吊同一重物时，必须由专人指挥，两种起重相同，各自分摊的负荷不大于一吊车的额定总起重量的80%，其起吊物总重不超过两台吊车总和的75%。每40米管重11.13T，根据25T吊车参数（作业半径8m，吊臂长17.3m），两台吊车（每个吊车两个吊点）吊起总重16.8T，16.8\*0.75=12.6T＞管重11.13T。其余位置将管道放置在滑轮车上，以保证管线平顺进洞，防止回拖过程中对防腐层造成划伤。

3.4.2部分场地受限的穿越段，采用膨润土袋垫在管下的方法，回拖前准备两台水罐车，在回拖之前和过程中循环在管上和膨润土堆上浇泥浆润滑，并且回拖前提前准备好废旧轮胎，在拖管过程中及时在需要的地方增加铺垫，并涂抹上钙基脂润滑。

3.4.3拖管过程中准备好补伤棒和补伤带及相关工具，发现有防腐划伤的及时修补。

3.5泥浆控制

泥浆是定向穿越中的关键因素，其主要作用是清孔、稳定孔壁、润滑和冷却钻具，在导向孔、预扩孔和回拖各阶段对泥浆的性能要求都较高。结合以往穿越施工经验，施工中将采用泥浆复合配方进行施工，强化各施工阶段泥浆性能的调整：

3.5.1根据工程地质特点在现场试配小样，确定不同地层的泥浆配比。泥浆配比用一级定向钻专用钠基膨润土加上泥浆添加剂，配出泥浆。

3.5.2使用的泥浆添加剂有：降失水剂、润滑剂、膨润土等。

3.5.3水源使用市政供水，抽入水罐内加碱软化，降低Ca2+、Mg2+离子含量，改善水质，同时提高水的PH值，水的PH值为8～10时最适合膨润土的水化。

3.5.4强化各施工过程泥浆性能调整：

斜孔段：泥浆的流动性能要好，结构性要强，保证钻屑携带和孔眼清洁；控制泥浆的失水，防止塌孔。需增大降失水剂含量。

水平孔段：要及时提高润滑剂剂量，适当降低粘度和切力，保证泥浆的流变性能良好，使钻屑顺利返出地面；增强泥浆的润滑性，减小钻机旋转及推进阻力。

扩孔段：增强泥浆造壁性能，防止孔壁塌陷；增大降失水剂剂量。

回拖段：提高泥浆的润滑性，降低摩擦阻力，增强携屑效果；需提高润滑剂剂量。

泥浆的粘度：根据穿越段地层情况，在现场试配后确定。实际使用过程中，泥浆的配比随地层不同而随之变化，并选用不同的添加剂。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 钻进阶段 | 密度  g/cm³ | 粘度/ S | 滤失量/ml | 静切力/Pa | | 塑性粘度/MPa | 动切力/Pa | pH |
| 10s | 10min |
| 导向孔段 | 1.02-1.25 | 35-40 | 8-12 | 3-5 | 5-8 | 10-20 | 4-8 | 8-10 |
| 扩孔段 | 45-75 | 8-10 | 3-5 | 5-10 | 10-40 | 5-15 | 8-10 |
| 回拖段 | 45-65 | 8-10 | 3-5 | 5-10 | 10-35 | 5-12 | 8-10 |

采用环保型泥浆，以矿土为主，使用的添加剂均为进口环保型泥浆添加剂，以免泥浆污染环境。根据该工程特点，优化泥浆结构，推荐的泥浆性能参数值见下表：

按照穿越地质、穿越长度及穿越管径，需在钻导向孔、预扩及回拖中采取注入泥浆的措施，具体措施除保证正常配比外，再按一定比例加大泥浆材料用量，从而达到提高泥浆粘度，保证成孔的效果。

3.6泥浆的处理方案

3.6.1根据现场的实际情况，在出入土点工作坑的两侧，各挖一座泥浆循环坑，使废弃的泥浆流入泥浆处循环坑中，然后进行过滤重复使用，对于不能循环部分泥浆废料找有资质的专业公司进行处理，保证处理的结果达到环保要求。

3.6.2出入土点的泥浆回收处理问题。在每次扩孔完成后对出钻口泥浆暂存坑内的泥浆通过钻杆及泥浆泵返还至钻机侧进行处理；

3.6.3定向钻穿越施工完成后，对剩余泥浆加入泥浆固化剂（主要成分硅酸盐、凝聚剂、吸附剂）防止泥浆的水溶性迁移。带固化完成后在找有资质的专业公司进行处理。

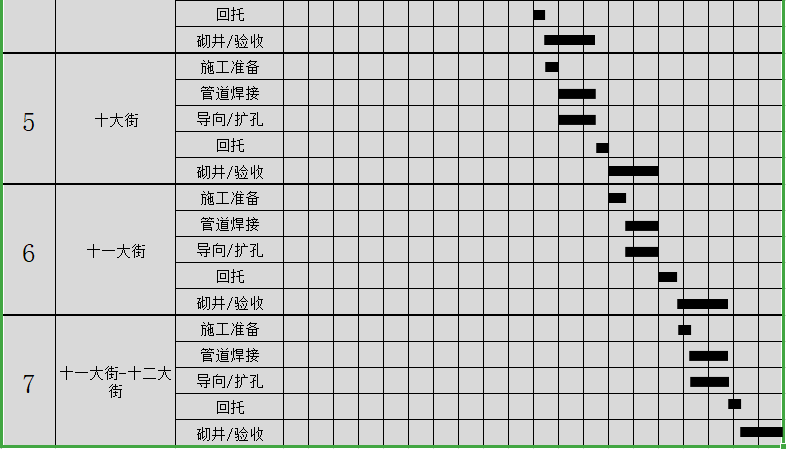
# 七、主要材料使用计划

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 品名 | 材质 | 规格 | 单位 | 数量 |
| 1 | 螺旋钢管 | Q235B | DN800 | 米 | 2500 |
| 2 | 地上消防栓 |  | SS100/65-1.6 | 个 | 7 |
| 3 | 闸阀 |  | Z45X-16Q  DN100 | 个 | 7 |
| 4 | 排气阀 |  | DN100 | 个 | 7 |
| 5 | 伸缩蝶阀 |  | SD341X-16Q  DN800 | 个 | 7 |
| 6 | 伸缩蝶阀 |  | SD341X-16Q  DN500 | 个 | 7 |
| 7 | 三通 |  | DN800\*500 | 个 | 7 |
| 8 | 三通 |  | DN800\*300 | 个 | 7 |
| 9 | 三通 |  | DN800\*100 | 个 | 7 |
| 10 | 三通 |  | DN100\*100 | 个 | 7 |
| 11 | 弯头 |  | DN800,22.5° | 个 | 14 |
| 12 | 焊条 |  | 3.2/4.2 |  |  |

材料用量计划根据实际施工进度情况进行适当的安排和调整。

# 八、施工进度及保证措施

**1、施工进度计划**



## 2、工期保证措施

为确保工期目标的实现，我们组成了以下的工期保证组织机构、体系及控制系统：

### 2.1工期保证组织机构

组长

施工组

质检计量组

材料设备组

安全组

实验测量组

财务组

施工队

### 2.2施工进度控制系统



### 2.3工期保证体系



### 2.4保证工期的组织管理措施

本工程被列为我公司重点工程，并为之提供优先的人力、物资、设备保证，确保总工期和关键工期。

按项目法组织施工，成立高效运行的项目经理部。项目经理部主要施工人员和管理人员由参加过同类工程有丰富经验的人员组成。以充分利用同类施工的经验组织施工。

投入精锐施工队伍，按照优化配置，动态组织的原则，要求一线队伍精干整齐，技术力量配备强，技术工种齐全，为本工程顺利实施提供可靠的人力资源保证。

施工组全面负责施工的统筹、协调和控制工作，抓好工序衔接和关键工序。

编制实施性施工组织设计时，总体方案及分项工程方案要优先考虑工期的要求，在满足工期的前提下选择最佳方案。

工程开工后，运用先进的项目管理软件，编制谨慎严密的网络计划，抓好关键路线，严格按网络计划组织安排施工，实行动态管理。编制计划要留有余地，以便当各种因素可能对工期造成延误时有回旋余地，进度作业指标要留有余地，以便当各种延误发生时采取补救措施。

根据总网络图计划编制“月、旬、周”的作业计划，并根据实施过程中的完成情况，及时与计划对比，并采取措施修正调整，实行动态管理。对实际过程中出现的进度滞后及时分析查找原因，做到“以日保周、以周保旬、以旬保月、以月保总工期”，确保网络计划的实现。

严格执行工地计划会制度，工地每天由工程技术组召开各作业班组计划会，落实当日计划完成情况及确定第二天工作计划。每周组织召开周计划大会，项目经理参加，落实当周计划完成计划情况及确定下周工作计划，重大问题及时报公司组织协调实施。

根据总体目标和实施进度、施工难度、外部因素特点，提前预测可能发生的工序间交叉配合不到位的现象，采取有效措施，抓住重点，攻克难点，优化资源组合，合理调配劳动力及机械设备等生产因素。

做好接口界面的协调、配合与施工，以保证工期目标的实现。

精心组织、周密安排、保证材料设备提前到位，避免停工待料，保证施工机械机具完好率。并设专人对机械设备进行维修保修，成立机修班.特别是提升设备、搅拌机、挖掘机等主要设备，避免因机械设备、材料原因造成窝工或工期延误。

全面落实经济承包责任制与分阶段保工期奖，将职工的经济收入与施工进度、质量、安全直接挂钩，调动职工的劳动积极性与创造性。

主动加强与业主、监理单位的联系，并征求意见，确保施工质量，避免因质量问题或缺陷修复耽搁工期。同时，加强与地方政府及有关部门的联系与协调，为施工创造良好的外部环境。

做好雨季施工的管理和安排，随时保持与气象部门的亮相，提前做好抵御暴雨、持续高温等灾害性天气的各种措施，抢晴天、战雨天，最大限度的减小气候因素对施工的影响。

### 2.5保证工期的技术管理措施

认真做好施工准备工作，做到材料、加工构件准确及时到位。组织人员、材料、机具尽快进场。抓好材料储备，抓紧提升设备进场，搞好垂直运输，使其尽快形成施工能力。

针对工程特点，采用切块、分段、多工作面小节拍均衡流水作业。减少技术停歇，对主要项目集中力量，重点突出，加快施工进度。

合理安排劳动力，实行日夜轮班作业，节假日不休息，积极关注并收集气象资料，对天气情况提前考虑，早做安排。

积极采用各种新工艺、新技术施工，加强机械化程度，提高工效。

各种材料保证及时充分供应，各种周转材料储备充足，各类型机械设备保养运转良好，保证施工在最优的状态下进行。

加强同甲方驻工地代表及监理联系，对变更图纸疑问、社会因素等影响进度的问题提前考虑，积极协商解决。

加强土建施工与安装施工的协调，从总体布置上合理安排，保证工期。

按照ISO9001：2000标准，进行严密科学、程序化的管理，保证工程质量达到优良标准，杜绝工程缺陷，减少浪费，使原材料进场，材料使用，工序检查，质量评定和检验等环节有序无误。

狠抓重点控制工序和关键工序，对于控制工期的工序和环节，组织精锐队伍，增加资源投入，保证工序衔接有序，施工顺畅。

严格进行进度检查，建立相应的进度奖惩措施。

对收集的进度数据进行整理和统计，将计划与实际进行比较，从中发现是否出现进度偏差，采取相应的纠正措施。分析进度偏差将带来的影响进行工程进度预测，提出可行的进度修改措施。并重新调整进度计划并付诸实施。

定期向甲方提供工程实际进度状况，按期提供必要的进度报告。

加强施工工序验收，进行工序间的衔接。及时组织验收工作，交下道工序施工。整理工程进度资料，为下阶段工作做好准备。

将工程进度资料归类、编册和建档，以此作为后面工程进度控制的参考资料。

根据实际施工进度，及时修改和调整验收监督进行计划，保证下阶段施工顺利开展，确保总工期目标的实现。

### 2.6冬、雨季及夜间施工的保证工期措施

根据施工组织设计的安排，做好雨季及夜间施工的计划和安排；技术部提前技术准备工作，安质、施工部门落实具体措施；材料设备部门按照技术、安检部门的要求，提供所需的材料设备。

密切保持与气象部门的联系，做到雨期施工能够提前准备。

做好施工人员的防寒防雨工作，配备所需的衣物设备，并对施工人员进行必要的防寒保温宣传工作。确保良好施工条件。

夜间施工确保足够的照明亮度，确保良好的施工环境。

### 2.7节假日期间工期保证措施

提前与各个材料供应商协商，保证节假日期间砂、石、水泥、钢材、防水材料等供应，最少储备7天的用料。

提前储备各种易损机械配件，保证机械正常运转。

劳力平常轮换休假，保证节假日出勤率不低于90％，同时进行“保勤”。以确保工程所需的劳动力。

### 2.8特殊情况下的工期保证措施

本工程严格按照施工计划安排，均衡组织生产，但若因重大设计变更、自然灾害或其他一些因素影响了计划工期，采取如下措施调整和追赶工期，确保总工期的实现：

挖掘潜力，优化施工方案。

增加人力、物力、机械和资金的投入。

一旦进度落后，尽快分析原因、制订应付措施，例如增加劳力和加班加点。

资金管理要有备用，赶工期期间资金要有充足保障，才能保证赶工措施的实现。

### 2.9进度计划调整的施工技术措施

进度计划的实施是一个动态的管理过程，在、实施过程中由于众多因素的印象，可能导致计划调整，计划调整的总的原则应确保，在确定网络计划后，应针对各区段的自由时差逐项统计，提前准备物资、机械、劳动力，一旦出现某道工序不能按计划完成时，应首先分析该道工序是否对关键工序的工期有影响，如有影响，应加大施工资源投入。充分的利用自由时差，合理的配置施工资源，同时信息反馈系统应保持畅通。对出现的进度偏差及时分析，制定措施，使进度计划的制订最大限度的与实际相吻合。

# 九、文明施工、环境保护保证措施

## 1现场管理

施工现场按开封市环保文明安全工地标准进行布置和管理。在开工前及时与开发区有关部门联系，严格按有关规定，进行施工现场的管理，合理安排工程施工。最大限度减少对社会环境的影响。

要以精雕细琢工艺品的工作态度对待工程中的每一个细节，以“高标准、严要求、保安全、保质量、保进度”为指导方针，精心施工，细心做好材料选择、做好过程控制、精心做好成品保护。

## 2 严格执行各种有关法规

遵守国家、河南省及开封市有关防火、施工安全以及文明施工、深夜施工、环卫和城管等规定。

## 3环境卫生管理

施工单位应保持施工场容、场貌整洁，并搞好施工现场周围的环境卫生。临时设施符合安全、通风、明亮及环境卫生要求。

## 4环境卫生与维护

施工现场不乱倒垃圾杂物，垃圾杂物及时清运，垃圾杂物外运将由专人负责运输处理。

材料运输选用设有液压自动封盖的车辆，施工区域出口处设专人冲洗轮胎，不得将泥土带上社会道路。运送袋装或散装材料的车辆要帆布严密遮盖，防止掉漏及粉尘污染。专人负责路况维护工作，对因施工造成的路面破损、凹陷等及时进行修补，确保路况完好。

## 5 综合治理方面

工地实行综合治理责任制，落实分工责任，搞好综合治理工作。进场人员按公安及有关部门规定、办理手续，进行岗前培训及安全、纪律法制教育。

工地做好防盗防窃工作，杜绝工地发生群殴群斗事件。加强民工宿舍的治安巡查，制定突发事件的控制及疏散路线图，要培训民工学会使用防火设施。积极与当地各级行政及公安部门合作，共创文明工地。

## 6噪音控制及震动控制

施工过程中将严格控制施工产生的噪音及震动，尽量做到，最大限度减少对周围环境的不良影响。严格控制各种施工机具噪音，对不符合噪音标准的汽车、机械严禁使用。

有噪音、震动源设备在使用过程中，严格采取有效的隔音措施。

## 7水污染的控制

施工范围设排水管沟。将排污系统的位置图纸上报有关部门，同时应征得有关部门的同意，严禁施工污水污染环境。

# 十、安全生产措施及事故应急救援预案

1安全保障措施1.1安全保证体系

以杜绝事故为目的，运用严格的管理制度和严密的组织，把各部门、各环节的安全管理职能组织起来，做到生产与安全同时计划、布置、检查、总结，使安全管理制度化。项目经理部设专职安全部门，由项目经理和总工程师直接领导，现场各工区安全员，现场工区经理和生产部门负责人、施工员、班组长及工人均属于安全管理部门的成员。  
a 、专职安全机构和职员：  
( 1 ）贯砌劳动保护法规；  
( 2 ）开展安全生产宣传教育；  
( 3 ）组织安全生产检查；  
( 4 ）研究解决施工中的不安全因素；  
( 5 ）参加事故调查，提出事故处理意见；  
( 6 ）审查施工组织设计中的安全技术措施，并督促实施；  
( 7 ）制止违章作业，遇有险情有权暂停生产。  
b 、安全生产责任制：  
（1）项目总负责人是安全生产第一责任人，对安全生产负总的领导责任

（2）总工程师对企业安全生产和劳动保护方面的技术工作负全面的领导责任。

（3）工区经理对本单位安全生产工作负具体领导责任。

（4）技术员、施工员对所管工程的安全生产负有直接领导责任。  
（5）)班组长的安全生产责任是模范的遵守安全生产规章制度，熟悉本工种的安全技术操作规程，教育和带领本班组工人遵章作业。  
（6）工人要积极参加安全竞赛和安全活动，接受安全教育，提高安全生产技术，听从安全员指挥。  
（7）生产部门认真贯彻安全技术措施或方案，加强施工现场管理，建立安全生产的良好秩序  
（8）技术部门：编制施工组织设计方案的同时，应编制相应的安全操作规程，负责安全技术的专题研究，负责安全设备、仪表的技术措施的交底。

（9）机械部门：经常检查、维修、保养好机械，使机械设备处于良好的技术状态，保证安全，防护装置齐全良好，负责培训考核操作人员。  
（10）材料部门：保证及时供应安全技术措施所需的材料、工具、设备，保证劳动用具和安全用具符合技术和质量标准。  
（11）财务部门：按国家规定提供安全技术措施费用，监督其合理使用。

### 1.2危险源分析与预防控制措施

项目部依据国家安全生产规范规程和行业安全生产规定，结合施工图和地质资料、现场实际施工情况对施工中存在的危险源进行分析，并采取相应的预防措施。

1.3安全保证措施  
1.3.1沿工作区域的外围采用2米高的固定式铁皮围栏进行全封闭围护，工作井四周设置1.2米高的固定护栏，护栏上挂安全网，工作井四周要挂相应的警示标语。  
1.3.2加强机械设备维护、检查、保养。机电设备由专人操作，认真遵守用电安全操作规程，防止超负荷作业。  
1.3.3挖出的土石方应及时运离工作井，不得堆放在工作井四周1米范围内。  
1.3.4顶管作业人员必须戴硬安全帽。  
1.3.5顶管施工区域沿线采用标准围蔽。  
1.3.6施工前详细了解沿线管线资料，做好沿线管线保护措施。  
1.3.7吊车、起重设备由专人操作和专人指挥，统一信号，预防发生碰撞。吊车靠近工作井边坡行驶时，加强对地基稳定性检查，防止发生倾翻事故。  
1.3.8施工过程中使用的有关机械设备必须严格按照各机械的安全操作规程进行操作，全部用电设施必须符合《施工现场临时用电安全技术规范》。  
1.4施工时安全措施  
1.4.1作业环境内保持清洁和干燥，贮气罐放在通风良好的地方，半径15m以内不得进行焊接或热加工作业。  
1.4.2各联结部位应紧固，各运动部位及各部阀门开闭应灵活，并处于起动前的位置。

## 2施工应急预案实施

### 2.1应急预案的任务和目标

2.1.1事故应急救援预案是指为减少事故后果而预先制定的抢险救灾方案，是进行事故救援活动的行动指南。

2.1.2预案以努力保护人身安全为第一目标，同时兼顾财产安全和环境防护，尽量减少事故、灾害造成的损失。

项目部安全领导小组

事故现场抢险组

事故现场救护组

后 勤 工 作 组

### 2.2项目部应急指挥及救援组织职责

2.2.1项目部安全领导小组职责：

2.2.1.1负责指挥处理紧急情况，保证突发事件按应急救援预案顺利实施；

2.2.1.2负责事故现场的抢险、保护、救护及通讯工作；

2.2.1.3负责所需材料、人员的落实；

2.2.1.4负责与上级安全生产管理机构的联系及情况汇报；

2.2.1.5负责与相邻可依托力量的联络求救；

2.2.1.6负责工程项目生产的恢复工作。

2.2.1.7负责事故调查工作。

2.2.1.8负责本项目部危险源的调查评估，制定本项目部的应急救援议案并组织演练。

2.2.2 事故现场抢险组职责

2.2.2.1负责事故现场的紧急抢险工作，包括受困人员、现场贵重物资及设备的抢救、危险品的转移等。

2.2.2.2负责采取必要措施控制或消除险情。

2.2.3 事故现场救护组职责：

2.2.3.1负责事故现场的紧急救护工作，及时组织护送重病伤员到医疗中心救治。

2.2.3.2负责事故现场的保护和人员的疏散工作。

2.2.4 后勤工作组职责：

负责收集相关单位部门的通信方式，保证各级通讯联系畅通。做好各种救援物资设备的准备和供应工作。

### 2.3预警行动原则

2.3.1快速反应原则：[事故](http://www.hbsafety.cn/article/33/" \t "C:\\Users\\ASUS\\Documents\\WeChat%20Files\\wxid_noopylqi3rho21\\FileStorage\\File\\2021-02\\_blank)处置要坚持一个“快”字，做到反应快、报告快、处置快。[事故](http://www.hbsafety.cn/article/33/" \t "C:\\Users\\ASUS\\Documents\\WeChat%20Files\\wxid_noopylqi3rho21\\FileStorage\\File\\2021-02\\_blank)单位必须在第一时间向项目部办公室或向项目部领导直接报告，同时迅速报警，指挥中心领导要尽快到达[事故](http://www.hbsafety.cn/article/33/" \t "C:\\Users\\ASUS\\Documents\\WeChat%20Files\\wxid_noopylqi3rho21\\FileStorage\\File\\2021-02\\_blank)地点。

2.3.2先期处置原则：一旦发生[事故](http://www.hbsafety.cn/article/33/" \t "C:\\Users\\ASUS\\Documents\\WeChat%20Files\\wxid_noopylqi3rho21\\FileStorage\\File\\2021-02\\_blank)，应立即启动先期处置应急预案，迅速采取有效措施，尽可能的控制事态发展，以减少人员伤亡和财产损失。

2.3.3统一指挥原则：发生重、特大[事故](http://www.hbsafety.cn/article/33/" \t "C:\\Users\\ASUS\\Documents\\WeChat%20Files\\wxid_noopylqi3rho21\\FileStorage\\File\\2021-02\\_blank)后，由指挥中心全面负责内部的统一指挥、统一调度，并配合、服从上级有关部门的对重、特大[事故](http://www.hbsafety.cn/article/33/" \t "C:\\Users\\ASUS\\Documents\\WeChat%20Files\\wxid_noopylqi3rho21\\FileStorage\\File\\2021-02\\_blank)的统一指挥，保证处置工作的统一高效。

2.3.4协调作战原则：项目部各部门在指挥中心的统一领导指挥下，按照各自职责，密切协作，相互配合，共同做好[事故](http://www.hbsafety.cn/article/33/" \t "C:\\Users\\ASUS\\Documents\\WeChat%20Files\\wxid_noopylqi3rho21\\FileStorage\\File\\2021-02\\_blank)的应急处置和抢险救援工作。

### 2.4项目部安全资料与设施

2.4.1应急物资的准备、维护、保养

应急物资的准备：挖掘机、简易担架、跌打损伤药品，包扎纱布，挖土工具等。

各种应急物资要配备齐全并加强日常管理，由安全员负责。

2.4.2上级安全生产管理机构、应急服务机构的联系方式 ：

匪 警： 110

火 警： 119

医疗急救： 120

### 2.5应急救援基本措施

2.5.1事故发生后，事故现场应急专业组人员应立即开展工作，及时发出报警信号，互相帮助，积极组织自救；在事故现场及存在危险物资的重大危险源内外，采取紧急救援措施，特别是突发事件发生初期能采取的各种紧急措施，如紧急断电、组织撤离、救助伤员、现场保护等；及时向项目部安全领导小组报告，必要时向相邻可依托力量求教，事故现场内外人员应积极参加援救。

2.5.2事故现场由项目部安全领导小组组长任现场指挥，全面负责事故的控制、处理工作。项目部安全领导小组组长接到报警后，应立即赶赴事故现场，不能及时赶赴事故现场的，必须委派一名项目部安全领导小组成员或事故现场管理人员，及时启动应急系统，控制事态发展。必须及时向公司安全生产委员会报告，报告内容包括发生事故的单位、时间、地点、伤者人数、姓名、性别、年龄、受伤程度、事故简要过程和发生事故的原因。不得以任何借口隐瞒不报、谎报、拖报，随时接受上级安全领导机构的指令。

2.5.3各应急专业组人员，要接受项目部安全领导小组的统一指挥，立即按照各自岗位职责采取措施，开展工作。

2.5.3.1事故现场抢险组，应根据事故特点，采用相应的应急救援物资、设备开展事故现场的紧急抢险工作，抢险过程中首先要注重人员的救援、事故现场内外易燃易爆等危险品的封存及转移等，其次是贵重物资设备的抢救；随时与项目部安全领导小组、救护组、后勤组保持联络。

2.5.3.2事故现场救护组，应开展事故现场的紧急救护工作，及时组织救治及护送受伤人员到医疗急救中心医治；开展保护事故现场，人员的疏散及清点工作，指定专人记录所有到达安全区的人员，并根据现场员工名单表、各宿舍人员登记表，经事发现场人员的证实，确定事发现场人员名单，并与到达安全区人员进行核对，判断是否有被困人员；随时与项目部安全领导小组、抢险组、后勤组保持联络。

2.5.3.3后勤工作组，应保证现场内与其相关单位及应急救援机构的通讯畅通；迅速调配抢险物资器材至事故发生点；提供和检查抢险人员的装备和安全防护；及时提供后续的抢险物资；随时与项目部安全领导小组、抢险组、救护组保持联络。

2.5.3.4项目部安全领导小组，应根据事故程度确定，工程施工的停运，对危险源现场实施交通管制，并提防相应事故造成的伤害；根据事故现场的报告，立即判断是否需要应急服务机构帮助，确需应急服务机构的帮助时，应立即与应急服务机构和相邻可依托力量求教，同时在应急服务机构到来前，作好救援准备工作：如：道路疏通、现场无关人员撤离、提供必要的照明等。在应急服务机构到来后，积极作好配合工作。

2.5.3.5事后，项目部安全领导小组，要及时组织恢复受事故影响区域的正常秩序，根据有关规定及上级指令，确定是否恢复生产，同时要积极配合上级安全领导小组及政府安全监督管理部门进行事故调查及处理工作。

### 2.6坍塌、高处坠落、触电、中毒、物体打击、机械伤害的应急救援预案

2.6.1坍塌应急救援预案

2.6.1.1迅速挖掘抢救出压埋者。尽早将伤员的头部露出来，即刻清除其口腔、鼻腔内的泥土、砂石，保持呼吸道的通畅。

2.6.1.2救出伤员后，先迅速检查心跳和呼吸。如果心跳呼吸已停止，立即先连续进行2次人工呼吸。

2.6.1.3在搬运伤员中，防止肢体活动，不论有无骨折，都要用夹板固定，并肢体暴露在凉爽的空气中。

2.6.1.4发生塌方意外事故后，必须打120急救电话报警。

2.6.1.5切忌对压埋受伤部位进行热敷或按摩。

2.6.1.6肢体出血禁止使用止血带止血，因为可加重挤压综合征。

2.6.1.7脊椎骨折或损伤固定和搬运原则，应使脊椎保持平行，不要弯曲扭动，以防止损伤脊椎神经。

2.6.2高处坠落应急救援预案

2.6.2.1坠落在地的伤员，应初步检查伤情，不乱搬动摇晃，应立即呼叫120急救医生前来救治。

2.6.2.2采取初步救护措施：止血、包扎、固定。

2.6.2.3怀疑脊柱骨折，按脊柱骨折的搬运原则急救。切忌一人抱胸，一人扶腿搬运。伤员上下担架应有3～4人分别抱住头、胸、壂、腿，保持动作一致平稳，避免脊椎弯曲扭动，加重伤情。

2.6.3触电应急救援预案

2.6.3.1迅速关闭开关，切断电源，使触电者尽快脱离电源。确认自己无触电危险再进行救护。

2.6.3.2用绝缘物品挑开或切断触电者身上的电线、灯、插座等带电物品。

2.6.3.3触电者脱离电源后，立即将其抬至通风较好的地方，解开病人的衣扣、裤带。轻型触电者在脱离电源后，应就地休息1～2h再活动。

2.6.3.4如果呼吸、心跳停止，必须争分夺秒进行口对口人工呼吸和胸外心脏按压。触电者必须坚持长时间的人工呼吸和脏按压。

2.6.3.5立即呼救120急救医生到现场救护。并在不间断抢救的情况下护送医院进一步急救。

2.6.4中毒应急救援预案

本项目可能出现中毒主要途径为吸入毒物（有害的气体），采取以下应急救援预案：

2.6.4.1应立即使中毒人员脱离现场，在抢救和救治时应加强通风及吸氧。

2.6.4.2及早向附近的人求助或打120电话呼救。

2.6.4.3神志不清的中毒病人必须尽快抬出中毒环境。平放在地上，将其头转向一侧。

2.6.4.4轻度中毒患者应安静休息，避免活动后加重心肺负担及增加氧的消耗量。

2.6.4.5病情稳定后，将病人护送到医院进一步检查治疗。

2.6.5应急物品和设施的配备

配备急救箱。并定期检查、更换超过消毒期的敷料和过期药品。由专人保管，但不要上锁。放置在合适的位置，现场人员到知道。

2.6.5.1配备救护常用物品：血压计、体温计、纱布、胶布、外用绷带、止血带、消毒棉球、无菌敷料、三角巾、创可贴、剪刀、镊子、手电筒、热水袋、缝衣针或针灸针、火柴、一次性塑料袋、夹板、别针等。

2.6.5.2消毒和保护用品：口罩、无菌橡皮手套、消毒棉花、医用酒精等。

2.6.5.3常用药品：云南白药、红花油、葡萄糖、生理盐水、医用酒精、碘酒等。

2.6.5.4其他应急设备和设施：可充电工作灯、警戒带、各类安全警示牌、安全带、安全绳、担架等。

2.6.6物体打击预案

1、当施工现场发生物体打击事故时，目击者应高声呼救，并拨打应急电话通报项目经理,同时通知附近的管理人员,管理人员应迅速赶到出事地点，对事故情况迅速做出初步判断，除临时承担指挥应急抢救工作外，应迅速通知项目经理及相关人员、现场救护员马上赶到事发地点；电话通知时，应准确的说明事故地点、时间、受伤程度和人数；

2、项目经理接到报告后应及时赶到现场或紧急授权应急小组其它领导负责救援工作，并第一时间进行现场救治；应急救援负责人应根据物体打击的不同情况采取不同的应急救援措施；

1）如物体打击事故导致人员大出血、昏迷、不能行动等严重情况时，应急负责人应拨打120，详细说明事故的地点、受伤人数、受伤的严重程度和性质，请求120支援，避免延误救治时间；

2）如物体打击事故造成的伤害程度较轻，且受伤者能自由行动时，应急负责人应要求受伤者不能乱动，应在原地坐下由现场医疗救护人员进行检查，如情况不严重，则由现场医疗救护人员进行必要的治疗或由现场医疗救护人员陪同送到医院再进行进一步的治疗和观察；如情况较重或物体打击是可能引起内伤的情况，应果断送往医院进行全面检查和治疗；

3）如出现物体打击的受伤者倒在危险部位或掉到危险部位自己不能行动等的情况时，项目应急小组要先把受伤者转移到便于救治的地面、楼面或其它安全平台上，采用合适的方法进行救治，避免救治过程中发生二次事故。

3、应急负责人在物体打击造成重伤或死亡的严重事故时，应及时指派项目警戒组组长迅速对现场进行警戒、疏散现场闲杂人员，并维持秩序。发生物体打击的区域的所有作业要马上停止，并由相关的施工员或相应的班组长带作业人员离开作业面，以班组为单位有序撤出事故点，不得在现场围观或逗留；

4、现场临时治疗措施

1）发生物体打击事故后，，医疗急救组根据现场实际情况进行必要的医疗处理。物体打击事故发生在能正常进行救治的地方，医疗急救组应马上投入治疗；如果物体打击事故发生在无法进行急救的地方，应先指导救援人员按正确的方法尽快把伤者转移到安全平台上进行急救。120赶到后，现场急救组要尽量配合120医生进行急救，由医疗急救负责人把伤情、已经采取了的措施向医生做简短而明了的介绍，以便120医生能尽快了解情况，快速而有效的做出急救决策；

2）物体打击事故的现场紧急救治时，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。另外也应对颅脑损伤、骨折和出血等情况进行处理：

① 如受伤者处于休克状态，要让其平卧、少搬动，并将下肢抬高约20度左右，要采取相应的办法让其苏醒；同时尽快送医院进行抢救治疗。

② 如物体打击造成颅脑损伤，受伤处于昏迷状态则必须保持呼吸道通畅。让昏迷者平卧，面部转向一侧，以防舌根下坠或分泌物、呕吐物吸入，发生喉阻塞。

③ 如物体打击造成骨折，应初步固定后再搬运，创伤处用消毒的纱布或清洁布等覆盖伤口，用绷带或布条包扎后，及时送医院治疗。

④ 如出现血流严重时，应想办法进行止血，避免流血过多引起生命危险。

5、 应急过程中避免二次伤害的措施

1）如果物体打击造成钢筋、钢管等插入身体内部；现场不能擅自将异物拔掉，只能做清洗伤口或止血等简单处理，应等120到来后，由医院医生进行救治，避免现场处置不当造成二次伤害；

2）事故现场要有专人维持秩序，特别是在高处发生的物体打击事故，禁止施工人员围观，防止人多杂乱，引起围观人员或救援人员高处坠落或物体打击等二次伤害；

3）如果物体打击出现在高处位置，救援人员首先要把伤者按正确的方法搬到安全的地方再进行下步救治，防止伤者或救援人员在不安全的平台上救治时引起高处坠落或物体打击等二次伤害；

4）如果处在不宜施救的场所时必须将患者搬运到能够安全施救的地方，搬运时应由身体强壮的救援人员进行搬运，如果是脊柱骨折，不要弯曲、扭动患者的颈部和身体，不要接触患者的伤口，要使患者身体放松，尽量将患者放到担架或平板上进行搬运。避免搬运不当引起伤者的二次伤害和救援者的伤害；

5）事故发生后，要防止受伤者的亲属或朋友在情绪激动的情况下对伤者进行搂抱、翻转或晃动等动作，避免动作不当引起骨折、窒息等二次伤害。

6、应急心理辅导

1）在救援过程中，要对伤者的朋友和亲属进行心理抚慰，主要把事故发生后主要采取的救治措施和将要采取的措施向其做简单明了的交待，并征求其还有什么意见和要求，合理的意见给予采纳，合理的要求予以满足，避免情绪激动影响救治人员的正常工作；

2）事故发生后，要注意伤者的朋友或亲属的情绪变化，如果受伤严重，伤者的朋友和亲属有可能对事故的肇事者产生怨恨心理，这时要有专人对这些人进行心理抚慰，情绪不能过激，避免这些人员对肇事者进行围攻，从而发生二次伤害事故的发生。

3）发生物体打击事故后,要对伤者进行心理安慰，特别是对可能受伤后后致残的人员要重点关注，要对其进行鼓励，使其树立信心，配合医生的救治工作；

4）如果伤者住院，单位领导要派人经常探视，派伤者的亲友进行照顾；特别是因伤致残的情况，更要对伤者和伤者的亲属进行安慰，要他们配合治疗，并做好善后处理工作。

### 2.7 事故预防措施

2.7.1施工前必须有对施工人员贯彻传达施工安全措施和安全技术交底，加强施工人员安全教育，坚持进行班前安全活动，提高作业人员安全意识，坚决杜绝“三违”现象，坚持不安全不施工的原则。

2.7.2基坑施工要有科学严密的施工方案，根据土质及深度，采取相应专项支护措施，要做好基坑开挖的坑边防护，挖掘基坑时，土方要远离基坑，减少土方对基坑边帮的压力。根据工程特点和施工工艺做好模板施工方案，特别是要做好支撑系统的设计计算，以确保整体稳固，防止坍塌。

2.7.3工地现场备好彩条布，预防在施工过程中下雨，用来临时遮盖离基坑边一米远的弃土，防止雨水冲刷。

2.7.4电工要经常检查机械设备配电保护系统，严格执行一机一闸一箱一漏的原则，如发现问题及时处理。包机负责人必须检查本机的工作性能，如异常马上断电停止作业，报施工负责人处理。无殊工种证人员，不得擅自使用。一经发现，严肃处理。

2.7.5挖掘机的臂杆的油路和油缸确认完好。 取土、卸土不得有障碍物，在挖掘时任何人不得在铲斗作业回转半径范围内停留，装车作业时，应待运输车辆停稳后进行，铲斗应尽量放低，并不得砸撞车辆，严禁车厢内有人，严禁铲斗从汽车驾驶室顶上越过。卸土时铲斗应尽量放低，但不得撞击汽车任何部位。

2.7.6清理建筑垃圾时要集中处理。经常检查吊车钢丝绳、吊物钢丝绳，如有断丝、缺油等现象，应立即更换符合标准的钢丝绳。作业人员在施工过程中如发现有违章指挥、违章作业等现象，作业人员有权拒绝施工，并及时向上级主管部门汇报。

### 2.8 施工用电安全措施

在施工过程中可能需要排水，需要用到潜水泵，存在施工用电安全问题，现场施工用电安全措施：

2.8.1现场临时用电线路的安装、维修、拆除应由取得特殊工种上岗证的专职电工进行操作。

2.8.2所有用电线路采用“三相五线制”，机电设备必须按“一机一闸一箱一漏保”规定设置。

2.8.3电缆线路必须采用埋地或架空敷设，严禁沿地面明设。埋地线路地面要有埋设电缆标志；架空线必须采用绝缘导线，与金属接触必须套上防护套管。

2.8.4场内禁止使用裸体导线。

2.8.5配电系统必须设置配电柜或总配电箱、分配电箱、开关箱，实行三级配电。配电箱和开关箱内必须安装漏电保护器，实行两极保护。

2.8.6室内配电柜、配电箱前设绝缘垫，并安装漏电保护装置。各类电器开关箱和电器设备，按规定设接地或接零保护装置，禁止电源开关箱内存放工具、杂物、并加锁。

2.8.7配电箱、开关箱内不得挂接其它临时用电设备。

2.8.8固定式配电箱、开关箱的下底与地面的垂直距离应大于1.3米，小于1.5米；移动式分配电箱、开关箱的下底与地面的垂直距离宜大于0.6米，小于1.5米。

2.8.9配电箱、开关箱中导线的进线口和出线口必须设在箱体的下底面，进、出线应加护套分路成束并做防水弯，导线束不得与箱体进、出口直接接触。

### 2.9 注意事项：

2.9.1[事故](http://www.hbsafety.cn/article/33/" \t "C:\\Users\\ASUS\\Documents\\WeChat%20Files\\wxid_noopylqi3rho21\\FileStorage\\File\\2021-02\\_blank)发生后应立即停止施工，关闭机械，以免二次伤害。

2.9.2人工胸外心脏挤压、人工呼吸不能轻易放弃，必须坚持到底。

2.9.3注意观察沟槽周边建筑物或设备，及时组织人员撤离危险区。

2.10本工程施工必须将安全控制放在首位，除建立完善的管理体系及管理制度外，还必须对以下事项予以充分注意：

2.10.1本工程处于交通要道，施工前用彩钢瓦对施工区予以封闭，

2.10.2车辆通行予留临时通口，不用时及时封闭，彩钢瓦周边挂红色警示灯。

2.10.3工作坑开挖前人工挖探坑明确管线走向、种类，尽量使工作坑避开管线。

2.10.4围护距离距槽边大于1m。

2.10.5施工区间全封闭，除业主、监理等人员外，外部人员一律不得入内。

**十一、计算式**

1、管道能承受回拖力计算

管道在回拖施工时,管材所能承受的最大回拖力可按下式计算:

F=σ\* π(D1²一D²)

4N

式中:F----管道能承受的最大回拖力(N);

D-- 管道内径(mm);

N---安全系数.给水、排水、通信、电力管道等低压管道取2.0.燃气等高压管道取3.0。

F=235\*3.14\*（842\*842-800\*800）÷（4\*2）

F=6361066.95N，管道能承受最大回拖力为636T。

2、钢管回拖力计算

当敷设管道为钢管时,回拖力应按下式进行计算:

T= Lfh| πD1²γm - （D1+D)πtγp-ww|+πD1LK

4 2

式中:T-穿越管段所受回拖力(kN);

fh---穿越钢管管段与钻孔孔壁之间的摩擦系数,一般取0.1~0.3;

γm一-钻孔泥浆的重度(kN/m2);

γp---管材的重度(kN /m²),钢管取78kN /m³ ;

ww- 进行浮力控制时单位长度管道的配重量(kN/m);

K--泥浆的黏滞系数(kN /m2).取0.15~0.35,泥浆黏性较大时取大值,反之取小值。

T=405\*0.2|3.14\*0.8234\*0.8234\*19÷4-（0.8234+0.8）÷2\*3.14\*0.0117\*78-0|+3.14\*0.8234\*405\*0.15

T=40.5|10.112-2.326|+157.07

T=472.4KN

3、钻孔泥浆计算

钻孔泥浆用量计算应综合考虑最终扩孔直径、钻孔长度、扩孔次数、孔内漏失状况等因素,可按下式计算:

V= kπ De² L

4

式中:V一钻孔泥浆用量(m³);

De一 终孔直径(m);

k-比例系数.取值范围为3~5,一般取3.

V=4\*3.14\*1.2\*1.2÷4\*2500

钻孔泥浆用量V=11304m³

4、导向孔轨迹

定向钻导向孔轨迹设计包括下列内容：

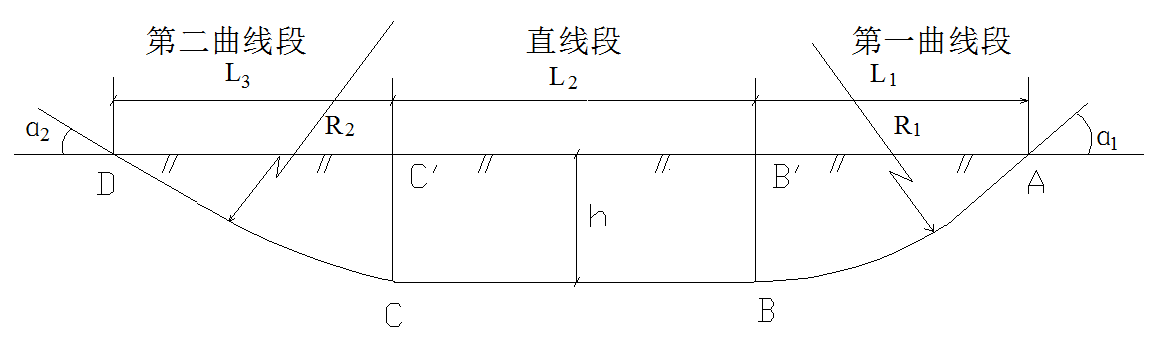
（1）钻孔类型和轨迹形式；

（2）选择造斜点；

（3）确定曲线段的曲率半径；

（4）计算各孔段钻孔轨迹参数。

定向钻导向孔轨迹由斜直线段、曲线段、水平直线段等组成。



图中：α1——入土角，α2——出土角，A——入土点，D——出土点

B——第一曲线段和直线段轨迹变化点

C——直线段和第二曲线段轨迹变化点

h——轨迹（铺管）深度

L1+ L2+L3——定向钻铺管水平长度

根据图纸要求，选择入土角，10°出土角，曲率半径为1500D1（D1为钢管外径）。其他参数详见设计图纸。

1. 径向截面稳定核算:

5.2. 3穿越钢管在回拖时，应满足空管在泥浆压力作用下的径向截面稳定，可按下列公式进行核算:

Pm≤Fd\*Pyp (5.2.3-1)

Pyp²-「σ +(+ 6mn)Pcr] Pyp+σPcr =0 (5.2.3-2)

m m

m= D1

2t (5.2.3-3)

N= fo

2 (5.2.3-4)

Pcr =2Ep（t/D1）³

1-μ² (5.2.3-5)

式中: Pm--泥浆压力，可按1. 5倍泥浆静压力或回拖施工时的实际动压力选取(MPa);

Fd-穿越管段设计系数， 按0. 6选取;

Pyp--穿越管段所能承受的极限外压力(MPa);

σ-管材的屈服强度(MPa);

Pcr-钢管弹性变形临界压力(MPa);

D1---钢管外径(mm);

t-钢管壁厚(mm);

fo-钢管椭圆度(%);

Ep--管材弹性模量，钢管取2.0x 105(MPa):；

μ一钢管泊松比，取0. 3

m=820/（2\*14）=29.29

n=（824-814）/820/2=0.6%

Pm=1.5\*12\*12.5/1000=0.225

Pcr=2\*2.05\*10⁵\*（14/820）³/（1-0.3²）=2.24

Pyp²-[235/29.29+（1+6\*29.29\*0.006）\*2.24]\*Pyp+235\*2.24/29.29=0

Pyp=1.636

Fd\*Pyp=0.6\*1.636=0.982

0.225<0.982

Pm<Fd\*Pyp

符合要求。

**DH1600/2400定向钻机：**地锚坑能承受最大回拖力：

 公式7.1.8

式中：——总推力之反力，kN；

——系数，取=1.5~2.5;

——后座墙的宽度，m；

——土的容重，kN/m3；

——后座墙的高度，m；

——被动土压系数(见表7.1.8)；

——土的内聚力，kPa；

——地面到后座墙顶部土体的高度，m。

R=2\*2.6\*（19\*1.5\*1.5\*2.66/2+0+0）=295.659KN

地锚箱摩擦力：0.4\*72.7=29.08KN

定向钻机摩擦力：0.55\*450=247.5KN

地锚坑+水平定向钻机摩擦力能承受最大回拖力为：259.659+29.08+247.5=572.239KN

根据钢管回拖力公式反算572.239KN，最大能承受490m钢管回拖。

本次施工最长段为405米，固地锚满足要求。