

王家店新农村煤改气主干线项目  
燃气管线穿河工程

**穿越王家沟定向钻施工方案**

编制: \_\_\_\_\_

审核: \_\_\_\_\_

批准: \_\_\_\_\_

北京限公司

# 目 录

1、编辑依据 .....	3
2、工程概况 .....	3
2.1 工程介绍.....	3
2.2 施工现场地质条件.....	4
2.3 相邻间地下管线情况.....	5
2.4 相邻工程施工.....	5
3、工程施工设计 .....	6
3.1 基坑施工设计.....	6
3.2 定向钻设计与施工参数.....	6
3.3 设备选择及设备技术参数.....	6
3.4 与河道的位置关系.....	7
4、施工组织 .....	7
4.1 施工组织机构.....	7
4.2 劳动力需要计划表.....	7
4.3 施工主要设备及机具、材料表 .....	7
4.4 施工进度计划.....	8
5、 工程施工 .....	8
5.1 修筑临时路.....	8
5.2 定向钻施工流程.....	9
5.3 管线回拖力计算.....	11
5.4 施工准备.....	11





5.5 基坑施工.....	13
5.6 定向钻施工.....	15
6、施工技术措施 .....	19
6.1 导向施工纠偏措施.....	19
6.2 扩孔回拖措施.....	20
6.3 管道防腐层保护措施.....	20
6.4 河底和地表冒浆措施.....	20
6.5 卡钻、断钻措施.....	21
6.6 穿越既有地下管线和其他设施措施 .....	21
7、泥浆配比 .....	21
8、其他技术施工措施 .....	22
8.1 施工导流、围堰.....	22
8.2 施工抽排水及河道清淤.....	23
8.3 河底河坡护砌.....	24
9、质量目标和保证措施 .....	28
9.1 质量目标.....	28
9.2 质量保证机构设置.....	28
9.3 主要质量评定及控制标准 .....	29
9.4 质量保证措施.....	29
10、安全施工管理措施 .....	29
10.1 安全管理目标.....	29
10.2 安全管理体系.....	29



10.3 安全施工控制、防范重点 .....	30
10.4 安全责任制度.....	30
10.5 安全保证措施.....	30
11、环境保护措施 .....	32
12、季节性施工技术措施 .....	32
13、安全应急预案 .....	36
13.1 应急组织机构及相应职责 .....	36
13.2 安全防护重点.....	37
13.3 风险上报程序.....	38
13.4 应急响应预案.....	39
13.5 应急联系方式.....	42

## 1、编辑依据

1.1 《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程 第 1 部分：水平定向钻施工》DB11/T594.1—2017；

1.2 《水平定向钻进管线铺设工程技术规范》CSTT—2002；

1.3 《油气输送管道穿越工程施工规范》GB50424—2015；

1.4 《建筑机械使用安全技术规范》JGJ33—2012；

1.5 《城市地下管线探测技术规程》CJJ61-2003

1.6 《市政基础设施工程资料管理规程》DB11/T 808-2011

1.7 我公司现场勘察结果。

以上所参考的规范、规程和标准以及法规文件以最新颁布的版本为标准。

## 2、工程概况

### 2.1 工程介绍

本工程为王家店新农村煤改气主干线项目（管线过河工程、燃气管线过河工程）——穿越王家沟定向钻工程。施工地点位于北京市区王家店镇，敷设天然气管道需穿越现况王家沟，采用定向钻施工方式非开挖穿越王家沟铺设天然气管道工程。穿越方向由东向西回拖，导向钻进由西向东，并在东西两侧分别开挖 4m×2m 入钻坑、4m×2m 出土坑，为确保坑内的安全稳定，均采用放坡开挖锚喷支护形式施工。

本项目定向钻施工铺设管道天然气规格为 dn300mmPE 管，管道铺设距规划河底埋深为 3.5m，铺设总长度为 102 米。

如下图所示：

穿越王家沟平面示意图





## 2.2 施工现场地质条件

地质勘察报告中的内容表明：根据钻探描述及土工试验结果，拟建场地地层主要由人工填土、新近沉积土、一般第四系冲洪积成因的粉质粘土~重粉质粘土、粘质粉土~砂质粉土、细砂组成，共分为 5 层，分别描述如下：

人工填土层：

素填土①：杂色，稍密，稍湿，土质不均匀，以粘质粉土、砂质粉土、粉质粘土、粉砂为主，含少量碎砖瓦块、灰渣等，土质不均，实测标准贯入试验锤击数平均值为 8 击，该层局部夹有杂填土①1。

杂填土①1：以水泥块、砖块、灰渣、生活垃圾为主，土质结构杂乱。

新近沉积层：

粘质粉土~砂质粉土②：黄褐色~黄灰色，中密，湿。局部相变为粉细砂、粉质粘土。压缩模量平均值  $E_{s100}=10.1\text{MPa}$ ，属中压缩性土，实测标准贯入试验锤击数平均值为 12 击。该层夹有粉质粘土~重粉质粘土②1及粉细砂②2。

粉质粘土~重粉质粘土②1：黄褐色~黄灰色，可塑，湿，局部相变为粘质粉土、砂质粉土，压缩模量平均值  $E_{s100}=7.8\text{MPa}$ ，属中高~中压缩性土，实测标准贯入试验锤击数平均值为 6 击。

粉细砂②2：黄褐色~黄灰色，中密，稍湿，主要为石英、长石，含云母片，实测标准贯入试验锤击数平均值  $N=17$  击。

一般第四纪沉积层：

粉质粘土~重粉质粘土③：黄褐色，可塑，湿，局部相变为粘质粉土、砂质粉土，压缩模量平均值  $E_{s100}=7.3\text{MPa}$ ，属中高~中压缩性土，实测标准贯入试验锤击数平均值为 8 击。该层夹有粘质粉土~砂质粉土③1及细砂③2。

粘质粉土~砂质粉土③1：黄褐色~褐黄色，中密，湿。局部相变为粉细砂、粉质粘土。压缩模量平均值  $E_{s100}=14.1\text{MPa}$ ，属中~中低压缩性土，实测标准贯入试验锤击数平均值为 13 击。

粉细砂③2：黄褐色~褐黄色，局部为灰色，中密，湿，主要为石英、长石，含云母片砂质较纯净，实测标准贯入试验锤击数平均值  $N=26$  击。

中细砂④：褐黄色~灰黄色，密实，饱和，矿物成分主要为长石、石英，砂质纯净，实

测标准贯入试验锤击数为 31 击，该层局部夹有粉质粘土④1 和砂质粉土④2。

粉质粘土④1：黄褐色～黄灰色，可塑，湿，局部相变为粘质粉土。压缩模量平均值  $E_{s100}=9.0\text{MPa}$ ，属中压缩性土，实测标准贯入试验锤击数平均值  $N=10$  击。

砂质粉土④2：黄褐色～黄灰色，密实，湿。局部相变为粉细砂、粉质粘土。实测标准贯入试验锤击数平均值为 16 击。

中砂⑤：灰色，密实，饱和，颗粒矿物成分主要为长石、石英，砂质纯净，实测标准贯入试验锤击数为 36 击。该层夹有粉质粘土⑤1。

粉质粘土⑤1：黄褐色，局部为灰色，可塑，湿，局部相变为粘质粉土，压缩模量平均值  $E_{s100}=10.8\text{MPa}$ ，属中高～中压缩性土，实测标准贯入试验锤击数平均值为 6 击，

本工程穿越土层为粘质粉土～砂质粉土③1层。。

#### 地下水条件

##### 1. 勘探期间实测地下水位及地下水类型

外业钻探期间，在钻孔内普遍实测地下水稳定水位埋深为 6.50～12.60m，属潜水，相应标高为 0.08～6.51m。

L224～L227 号钻孔位于三垓村，外业勘探期间，在钻孔内实测地下水稳定埋深为 4.60～4.90m，属潜水，相应标高为 6.28～6.56m。

L16～L21 号钻孔位于，外业勘探期间，在钻孔内实测地下水稳定埋深为 4.10～8.20m，属潜水，相应标高为 7.14～11.32m。

##### 2 历史最高地下水位调查

根据北京市地下水动态观测资料和我公司历年来在拟建场地附近的勘察资料综合分析，场地历史最高水位接近自然地面，近 3～5 年潜水最高水位位于自然地面下约 3.0m，标高约 7.5～13.5m。

##### 2.3 相邻间地下管线情况

根据现场踏勘无既有地下管线，在施工进场后还需要进一步调查、核实，井位放线后采用 RD4000 物探仪和人工坑探探明地下情况保证其安全。

##### 2.4 相邻工程施工

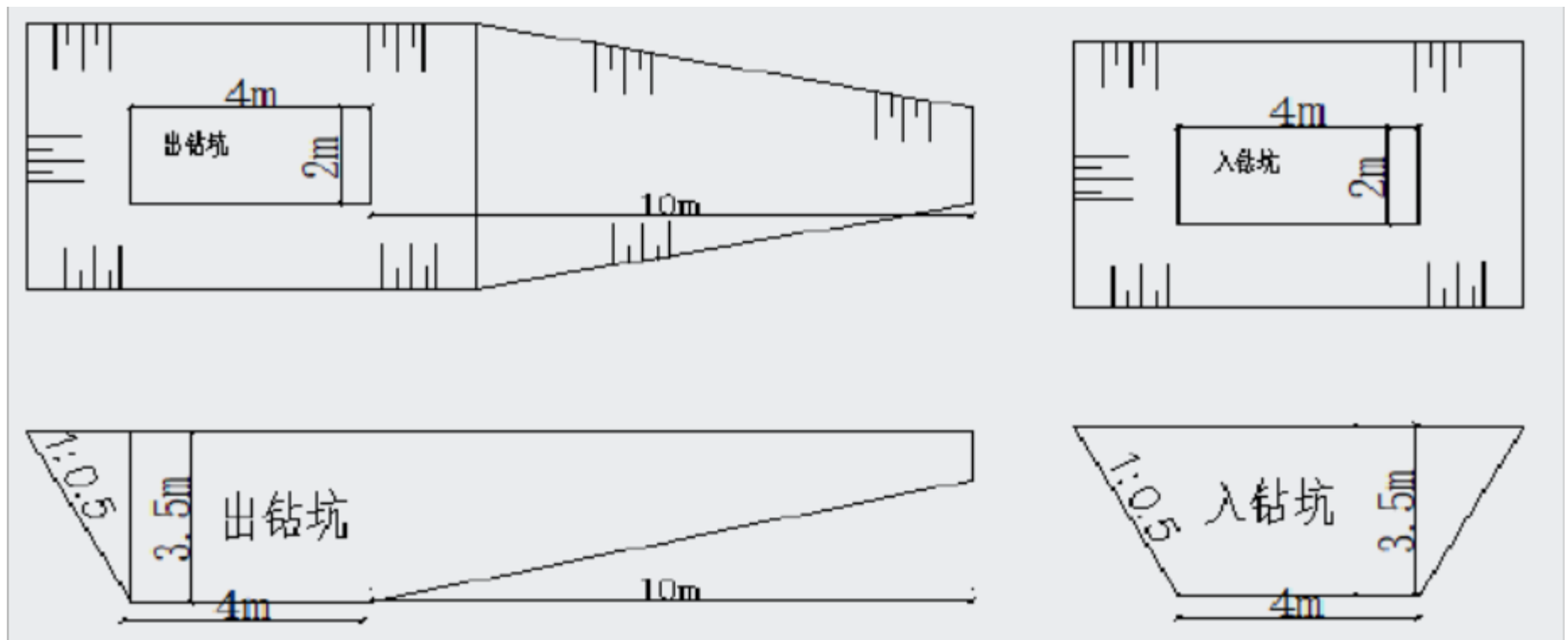
在天然气管道穿越王家沟后，东西两侧与直埋部分管道进行连接，施工过程中，注意新建管道的保护。施工直埋段至基坑附近时，需保持 35m 以上的安全距离，防止基坑开挖对非开挖穿越施工造成影响。本方案编制仅包含定向钻穿越王家沟施工，其它相邻工程不涉及。

### 3、工程施工设计

#### 3.1 基坑施工设计

根据本工程的特点和地质条件，对入钻坑和出土坑采用放坡形式施工。

- 1) 入土坑：4m×2m 深度 3.5m 坡比 1:0.5
- 2) 出土坑：4m×2m 深度 3.4m 坡比 1:0.5
- 3) 尺寸如下图：



#### 3.2 定向钻设计与施工参数

设计参数如下：

- (1) 选用管材规格为 dn300mmPE 管，长度为 102m。
- (2) 定向钻入土点高程（深度）：-2.5m，入土角：8°；出土点高程：-2.5m，出土角 8°；
- (3) 施工曲率半径：1500D 曲率，采用曲线方式进行导向、钻进、回拖。
- (4) 定向钻施工扩孔最终孔径：取 1.5D，DK=473mm。

#### 3.3 设备选择及设备技术参数

本次定向穿越的设备为德威士行孙非开挖技术有限公司研制和生产的“DDW-900”水平定向钻机及其配套设备。“DDW-900”水平定向钻机的最大扭矩为 48000 N.m，最大回拖力为 900 KN。

**DDW-900 技术参数**

项目	数据	项目	数据
钻机功率 (KW/RPM)	300/2200	推力/拉力(KN)	900/900
扭矩 (N/M)	48000	输出轴转速 (R/MIN)	0-50/100

钻杆规格 (MM)	∅102×6000	导向孔直径 (MM)	∅160
配套钻杆 (M)	800	钻头级配 (个)	(∅305-∅1060)
角度范围 (°)	10°-18°	泥浆泵排量/压力 (L/MIN/MAP)	500/10
泥浆搅拌站 (M <sup>3</sup> )	5.0	钻机尺寸 (M)	11.3×2.6×3.3
钻机重量 (T)	28		

### 3.4 与河道的位置关系

天然气管线垂直穿越王家沟。

## 4、施工组织

### 4.1 施工组织机构

项目经理:

安全负责:

技术负责:

质量检查:

### 4.2 劳动力需要计划表

如下表:

工种	司钻工	导向员	电工	安全员	质检员	工人
人数 (名)	1	1	1	1	1	20

### 4.3 施工主要设备及机具、材料表

如下表:

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	定向钻机	DDW-900	套	1	
2	搅浆机	5m <sup>3</sup>	台	1	
3	吊车	100t	辆	1	
4	载重汽车	15t	辆	1	
5	管线探测仪	RD4000	套	1	
6	导向仪	金地 700	套	1	
7	发电机	15KW	台	1	
8	污水泵	4寸	台	20	
9	膨润土		吨	50	

10	管 材		米	540
11	电焊机	BX	台	5
12	切断机		台	2
13	水 车	8t	辆	1
14	渣土车		辆	2
15	挖掘机		台	2

#### 4.4 施工进度计划

定向钻施工工期：共 20 个日历天

- 1) 施工准备：共 2 日历天。主要工作内容有：技术准备、现场准备、机械材料设备和人员准备，临设的布设、平整场地及人员培训等工作。
- 2) 定向钻施工：共 5 日历天；主要工作内容：工作坑、定向钻等。
- 3) 管道安装：共 4 日历天；
- 4) 河道施工：共 7 日历天；主要工作内容：围堰、抽水、清淤河道护砌、撤围堰；
- 5) 清理现场：共 2 日历天。

### 5、工程施工

#### 5.1 修筑临时路

##### 1、施工策略

根据现场地形情况，在河道东侧修筑一条进场道路，现场临时道路采用 20cm 碎石路面，30cm 级配砂石垫层，道路宽 6 米，临时路长度 80 米，通过对临时道路施工经济性、安全性及可行性等几方面进行计算、比较、分析，本工程临时施工道路主要施工步骤有：人工清理—路基—碾压—路面碾压。

##### 2、施工准备

本临时道路施工特点是本工程位于绿化林地内，树木移除后，场地坑洼不平，且施工运送管材及定向钻机、吊车等车辆型体大、负重高，对临时路要求较高，施工应准备好人员及碾压机械，所需的级配砂石及碎石准备好堆放到指定位置。

##### 3、施工方案

##### 3.1 车辆临时路

##### 3.1.1 施工流程

人工清理—路基—碾压—路面碾压

##### 3.1.2 清理场地

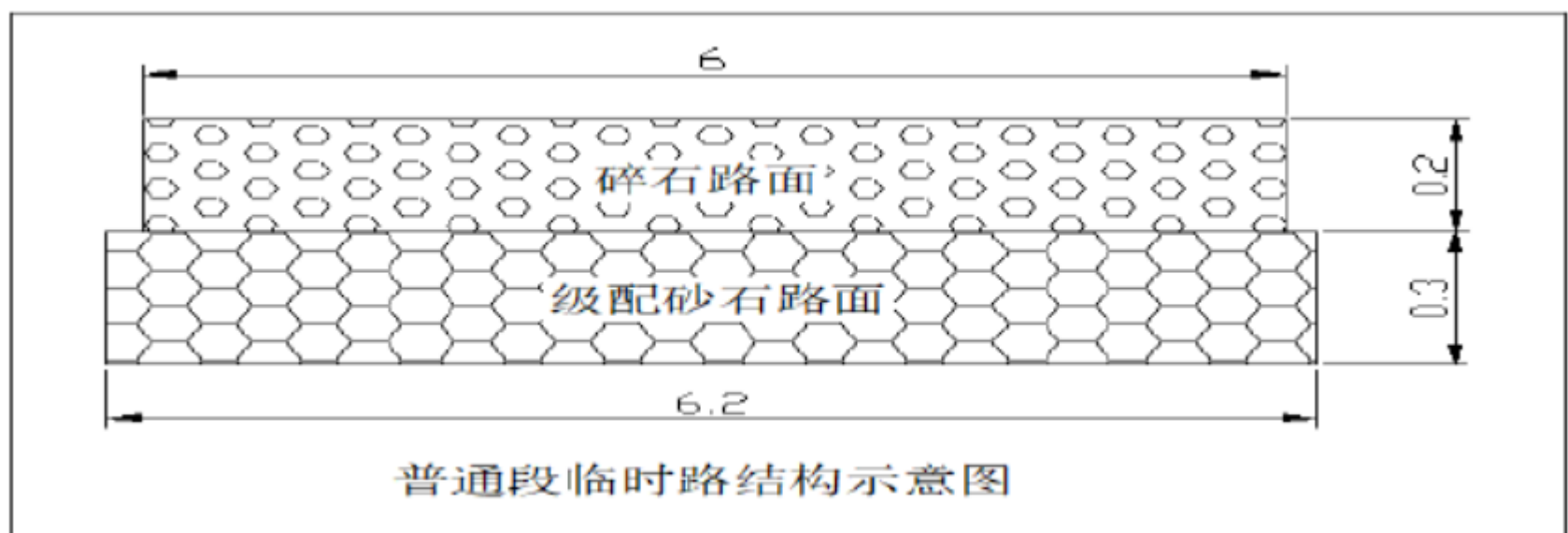
人工配合机械清除施工范围内林木及有机质和腐植土，清除或移植妨碍视线、影响行车

的树木、灌木丛等。清除路基范围 150cm 内的草皮植土和杂物等，且挖除全部树根，堆放到指定的地点。铺设 30cm 级配砂石，和 20cm 碎石路面。碎石路面宽度为 6 米，级配砂石路基宽度为 6.2 米。

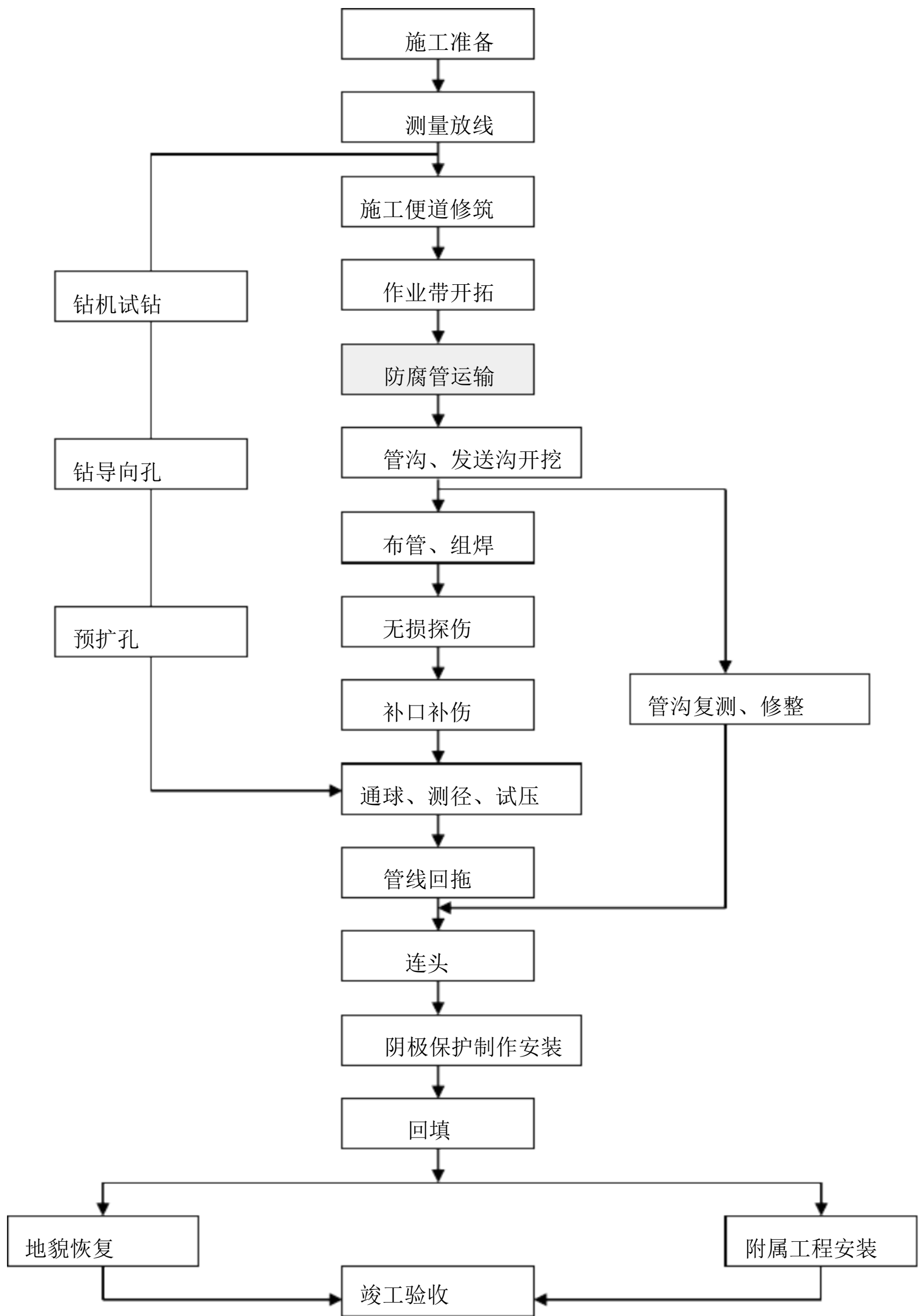
### 3.1.3 碾压

碾压：用振动压路机慢速碾压，将全部填隙料振入级配砂石间的孔隙中。如没有振动压路机，可用重型振动板。碾压方法同前，但路前两侧应多压 2~3 遍。

再次碾压：用振动压路机按前述进行碾压。在碾压过程中，对局部填隙料不足之处，人工进行找补。局部多余的填隙料应扫除。在碾压过程中，不应有任何蠕动现象。



## 5.2 定向钻施工流程



### 5.3 管线回拖力计算

定向钻穿越回拖力的计算,对于正确选用钻机至关重要。本工程穿越管线为 dn300mmPE 管,在回拖过程中,回拖力主要有管道在孔洞内摩擦力构成。水平定向钻回拖时拉力的计算:

$$F=(G_1-G)K$$

其中  $G_1=(\pi/4)D^2L\gamma_1$ ;  $G=(\pi/4)(D^2-d^2)L\gamma$ 。

公式说明:

$$F=[(3.14\div 4)\times 0.315^2\times 102\times 11.799-(3.14\div 4)\times (0.315^2-0.3^2)\times 102\times 76.969]\times 0.8=36.89\text{kN}$$

F——回拖力, kN;

$G_1$ ——管线排开钻进液的重量, kN;

G——管线在空气中的重量, kN;

K——管壁与孔壁之间摩擦系数,一般取 0.2-0.8;

D——管道外径, m;

d——管道内径, m;

$\gamma_1$ ——管道的重度, kN/m<sup>3</sup>;

$\gamma$ ——钻进液的重度, kN/m<sup>3</sup>

综上所述,以上计算出最大回拖拉力为 36.89t,根据设计规范要求选择穿越设备满足计算回拖力的 1.2-1.5 倍安全系数要求,本次穿越施工取 1.5 倍的安全系数,需选用回拖力大于 55.34t 水平穿越钻机,本次施工预投入回拖力回拖力为 90 t 钻机,足以满足施工回拖力要求。

### 5.4 施工准备

#### 1) 施工阶段准备

在技术方案的制定上,结合以往的施工经验和现场实际特点,配备专用的施工机械,根据不同地段的具体特点及施工标准的要求,编制了有针对性的施工技术措施,用于指导难点的施工,以保证在规定的工期内完成本分项的全部工程量,并达到合同文中所规定的各项标准要求。本穿越项目为一次性进行,穿越施工段分五个阶段进行:

#### 第一阶段: 施工准备阶段

工作内容: 开工前的各项准备工作, 主要包括:

物资准备

施工人员和设备的准备

现场准备安装和调试



管理文件及资料准备

工作重点：施工人员及设备准备

现场准备安装和调试

第二阶段：开工前准备

工作内容：场地——现场的“四通一平”

工作重点：施工围挡、交通等措施处理

第三阶段：基坑开挖施工阶段

工作内容：入钻坑/出土坑施工

工作重点：放坡、围堰等施工

第四阶段：管线施工阶段

工作内容：定向钻设备进场

定向钻设备的安装、调试

工作重点：定向钻设备的安装、调试、

第五阶段：定向钻穿越施工及设备离场

工作内容：定向钻导向扩孔、回拖、等

工作重点：导向、扩孔、回拖等

## 2) 施工测量放线

(1) 测量、放线由参加本工程的专业工程师主持，测量仪器经指定计量部门校验合格且在有效期内使用。

(2) 依据线路平面图、断面图、线路控制桩、水准标桩进行测量放线，根据设计图进行定向钻施工。

## 3) 技术准备

组织技术人员学习掌握管道工程定向钻穿越施工设计图纸、技术要求、施工标准及有关文件。

组织施工管理人员，对管道工程定向钻穿越施工现场进行现场实地考察，针对地形特点编制相应的施工方案。

组织施工人员对质量、安全操作规程教育学习。在正式开工前，积极组织施工进行操作规程学习，树立“质量第一、安全至上”的思想，使每个施工人员严格按照标准工作。

针对本工程燃气穿越现况河道、施工长度、敷设管径，需经危大评审通过后，方可组织实施。

## 4) 物质准备

- (1) 材料及设备落实，仓储准备。
- (2) 编制自购材料计划并报总监理工程师审批。
- (3) 对物资管理人员进行培训，内业准备。学习运用先进的管理手段进行全过程物资管理和监控。编制物资供应计划，物资管理办法实施细则。

#### 5) 施工人员、设备准备

组建施工项目组织机构，健全各项管理制度，组织特殊工种人员进行岗位培训，取得相应专业上岗资格证方可上岗。

按照管道施工要求，我公司为本工程配备主要施工设备及机具。公司已安排维修人员对准备参加本次定向钻穿越工程的机具、设备全部检修一遍，使每一台机具，设备处于完好状态，并能及时运送到施工现场。

为保证施工中的机具、设备处于完好状态，我公司专设的修理保养班，负责工地上所有施工机具、设备的维修任务。修理保养班将认真执行公司设备巡回检查。

#### 6) 组装调试设备

(1) 定向钻机锚固安装，根据设计测量放线的中心线位置，用全站仪确定钻机的锚固位置，再用钢管对钻机前段进行锚固，防止施工穿越时发生不定向的移动。

(2) 将泥浆罐、泥浆泵等按平面布置图就位，并进行组装连接。

(3) 组装完毕，检查一切正常后，进行设备试运转。

(4) 导向仪配套系统调校

严格按导向仪系统调校程序进行调校。安装导向钻头及其它设备，检测信号是否正常；供给系统泥浆，检测钻头水嘴是否正常工作。

#### 7) 定向钻施工前后准备

(1) 钻导向孔

钻具连接为：动力头→动力头保护短节→钻杆→钻头

(2) 扩孔回托

钻具连接为：动力头→动力头保护短节→钻杆→扩孔器→U型环→拖拉头→管线

(3) 定向钻施工完成后与建设单位进行交接验收。

(4) 施工时应注意，管道在穿越时前后端做严密有效的封堵，在回托过程中避免浆液流入已铺设完成的管道内。

(5) 施工完成后，现场泥浆要及时进行清理。

#### 5.5 基坑施工

根据施工图纸：槽深 3.5m，坡度 1:0.5，共设置 3 层，土钉长度 5—7m，水平间距 1.0m，

垂直间距 1.0m 米，土钉入射角为 10°，钻孔直径 10cm，梅花形布置，采用 HRB1Φ22 钢筋。土钉外露部分作 90° 弯曲，另增焊一道弯钩形成双L 型，弯曲长度为20cm，并且与锚喷网片钢筋焊接。

底部也采用锚喷的形式封底，厚度 10cm。

喷射混凝土面层厚度 10cm，混凝土强度等级 C20，水平及纵向配筋均为 d8@150，坡顶喷射混凝土护顶宽度 1m，且成外倾状。

### 1、土方开挖

#### 1) 施工前准备

#### 1) 施工前准备

根据施工图纸及有关资料核对现场平面尺寸和坑底标高，掌握设计内容及各项技术要求，熟悉土层地质、水文勘察资料；搞清地下构筑物、基础平面与周围地下设施管线的关系，明确各专业工序之间的关系和施工工期要求。为了便于土方开挖施工及有利于基坑边坡稳定，土方开挖前做好定位放线工作。

做好轴线定位的控制和校核，进行测量定位放线，设置基坑挖土灰线、上部边线与水准标志，根据图纸复核轴线、标高、灰线等数据无误后方可开挖。

#### 2) 基坑开挖顺序

采用机械开挖，土方开挖由专人指挥，采取分层分段开挖。并严格遵循“分层开挖、严禁“超挖”及“大基坑小开挖”的原则。当挖至标高接近基础底板标高时，边抄平边配合人工清槽，防止超挖，及时修整边坡及放坡，防止土方坍塌。

基坑开挖程序：测量放线→切线分层开挖→修坡整平→留足预留土层等。

在开挖土方时，安排二人用经纬仪和水准仪进行轴线、中心点和标高测量，确保位置正确和开挖土方时不得超挖。

雨期施工时，基坑应分段分层进行开挖，并在基坑两侧围以土堤或挖排水沟，以防地面雨水流入基坑槽，同时应经常检查边坡和支护情况，防止坑壁受雨水浸泡造成塌方。

#### 3) 土方开挖质量检验要求：

项目	允许偏差或允许值 (mm)			检验方法
	桩基、基槽	基坑		
		人工	机械	
标高	-50	±30	±50	水准仪
长度、宽度 (由设计中心向两边量测)	+200 -50	+300 -100	+500 -150	经纬仪、钢尺
边坡	设计要求			观察或用坡度尺检查
表面平整度	20	20	20	用 2m 靠尺和楔型塞尺检查

## 5.6 定向钻施工

### 5.6.1 定向钻施工工艺流程

路由勘测→设备场地准备→管线场地准备→安放钻机→准备钻进液→钻导向孔→分级回扩→管道连接→回拖铺管→清理现场

### 5.6.2 定向钻施工方法

#### 1) 路由勘测

根据现有地勘报告和已有地下管线资料确定穿越路线。

管线复杂路段用探测仪辅助探明已有地下管线。

确定钻机入场与停放位置。

确定钻进入土点和出土点，确定下管坑和出管坑位置，确定水平段深度和方向，确保该段内与已有地下管线保持安全距离。

绘制穿越计划图，标明重点注意位置，标明导向水平段的位置。

挖下管坑和出管坑，下管坑长度根据现场位置，出管坑能卸下钻具，钻进机进场就位进入工作状态。

标定发射棒和探测仪。

#### 2) 设备场地准备

安放设备、施工操作需要足够的工作面积。设备上方应无障碍以保证吊放和防止落物，钻机周围需要安排场地以安置电力供应设备、钻杆、水泵、泥浆搅拌池、泥浆泵、材料仓库、发电机、入口坑、钻屑处理池。

#### 3) 管线场地准备

在出土坑外侧进行天然气管道的焊接等工作，每根 12m，一次性焊接完成经探伤、打压完成后进行回拖。

#### 4) 安放钻机

##### A 挖地锚坑及泥浆池

地锚坑完成后，先将地锚放入用于管道穿越的地锚坑内，长 3.0m、宽 2.0m、深 1.5m，锚前紧贴地锚打上槽钢，并与地锚连接，保证在回拖管线过程中地锚的稳固。根据现场在西侧边沟位置情况采用土袋围堰 10m×6m×2m 的泥浆池。

##### B 泥浆用料准备

C 钻机就位在管线中心线位置上，根据现场情况，钻机就位完成后，进行系统连接、试运转，保证设备正常工作。

## 5) 备钻进液

钻进液由清水+膨润土+处理剂+聚合物组成。钻进液在专用的泥浆搅拌池中严格按比例配置；钻进过程中，随时监控泥浆黏度、比重、固相含量，当孔内情况有变时，根据需要调整配比。针对砂层导向扩孔、回拖项目施工，钻进泥浆比例严格控制，以保证泥浆环的形成。

## 6) 钻导向孔

钻杆按设计的进入点以预定的角度进入地层，在钻进液喷射钻进的辅助作用下，钻孔向前延伸。在钻进过程中，利用手持式跟踪定位仪测量钻头位置，与设计轨迹进行比较，确定钻进方向，如果无法跟踪到信号的情况下，采用有线式导向仪进行导向施工。



【GL700 导向仪】



【鸭嘴板导向钻头】

如果钻孔的一部分超出误差范围，可能的情况下需要抽回钻杆，重新钻进钻孔的偏斜部分，并做好施工记录。

A 测量放线：为保证数据准确度，根据预回拖管道长度在管中心上取每 30m 间距设定一个位置测取，（利用全站仪测量）方便导向仪导向。

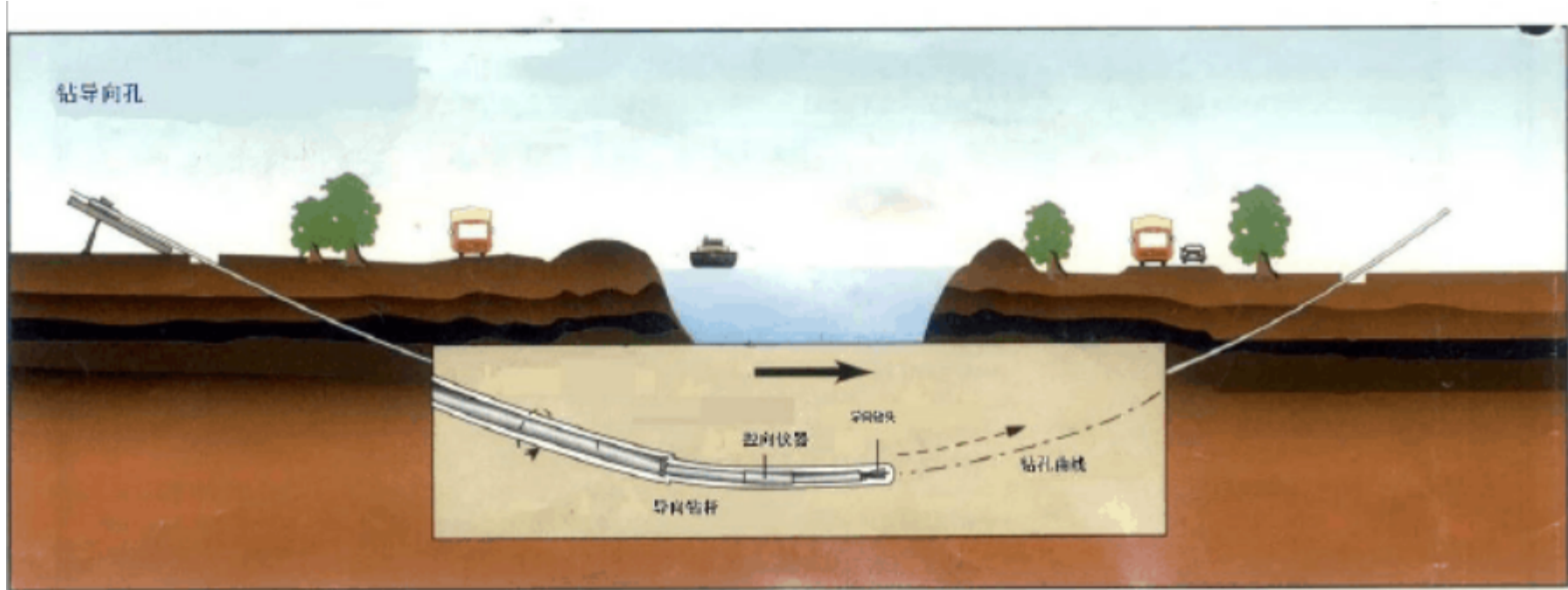
B 钻进曲线以 1500D 的曲率半径进行弧线调整，从入射角逐渐调整，直至 0 度加设部分水平段，然后再慢慢抬头至出土角，直至出土，每根钻杆调整约 0.2 度。

C 泥浆配制：按不同的地层配制出符合要求的泥浆，提高泥浆的质量，保持孔壁和成孔的稳定性。

D 严格按照预先设定好的穿越轨迹进行钻进，防止卡钻等现象发生。

E 定向钻出土点误差在设计出土点在 0.5—1.0m 范围内。

导向孔示意图见下图：



### 7) 分级扩孔

A、同径铺设时，导向孔完成后，将导向孔扩大，直至能铺设管道。终孔孔径一般为管线外径的 1.2—1.5 倍。 根据终孔直径和地层条件，选择不同扩孔器(Ø200 、Ø300、Ø500、Ø600、 Ø700)，每级规格回扩一次或二次完成。

B、主管穿越时为了增大环形空间的有效尺寸，减小回拖拉力，确保回拖成功，导向孔钻成后，卸掉钻头及控向系统，安装扩孔器进行预扩孔，扩孔作业进行过程中，详细记录每根钻杆对应的拉力、扭矩等技术参数，为下一级扩孔及管线回拖留下参考数据，必要时根据实际扩孔情况调整下一级扩孔的大小及扩孔级数。完成扩孔作业后采用 Ø600mm 扩孔器带工作管线进行回拖。



### C、其他

a 预扩孔的钻杆倒运及钻具连接:按穿越长度及预扩孔次数倒运钻杆，按程序进行钻杆、钻具的清洁和连接。

b 扩孔工作完成后，将钻杆与扩孔器、旋转接头、卸扣、准备好的回拖管段相连，进行管线回拖作业。

D、根据现场施工情况，每级扩孔预扩 2 次，保证成孔。

E、为确保护孔顺利需做好以下工作：加强对钻杆、扩孔器等钻具的检查，确保钻具无裂纹，强度满足回拖要求；螺纹连接状况完好。在扩孔过程中，要根据现场情况，适当调整泥浆的配比。

#### 8) 管道连接

根据管道材质的不同，选用不同连接方式将管段在出口一侧全长度连接，并进行必要的检测和保护，为定向钻施工做准备。扩孔完成后，将管材按连接成需要长度，将管材两端封闭，一端与钻头相连。本工程管道焊接需由专业施工单位完成，相互之间加强联系，对预回拖管道场地及管头连接等关键工作加强沟通。

#### 9) 回拖铺管及施工顺序

回拖前，开挖长 30m、1m 宽，3.4m 深的发送沟（即出钻坑），把管子放入发送沟内，利用扩孔时产生的废泥浆，减小摩擦力，便减少回拖拉力，使管道回拖顺利进行。

剩余部分采用回拖架+沙袋堆砌将管道垫起来的方法，在沙袋上加垫弹性材料，保护管道的防腐层。注意发送沟内应清理，以保证其内无砖块、石块等硬物。

准备回拉的管线前端需要设法封闭，以防止回拖时钻进液污染管线。钻杆使用拉钩和单动接头与待铺设管道连接，防止管线旋转而损坏管线。

#### 管线回拖

A 回拖是定向穿越的最后一步，也是最为关键的一步。

B 燃气主管回拖采用 $\varnothing 300\text{mm}$  扩孔器+万向节+U 型卸扣+D200 穿越管线。

C 在回拖时进行连续作业，避免因停工造成阻力增大。管线回拖前要仔细检查各连接部位的牢固。

D 准备回拖:管线检查合格后，将准备好的回拖管头焊接到管线上，并进行加强，保证拖管头焊接牢固(最大抗拖力在 300t 以上)；然后将回拖管段放进发送沟中准备回拖，管线入沟时注意保护好防腐层，避免划伤；检查扩孔器内各通道及各泥浆喷嘴是否畅通，确认合格后方可连接。

D 回拖前调整管道的入钻角度到出土角度。

E 通过调整泥浆性能及推进速度保证扩孔回拖顺利完成。在扩孔回拖过程中要根据钻机显示回拖力及扭力的大小控制好回拖的速度，结合地勘资料进行合理的泥浆配比，使泥浆能最大限度发挥悬浮携带、润滑、固孔、堵漏等功效。

F 管道回拖前将检验合格的穿越段管线放入发送沟内，就位时布置不少于2 台起吊机械，起吊点距离管道环焊缝小于 2m，起吊高度以不超过 1m 为宜，起吊点间距不超过26m，吊具用

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/398110060111006137>