

目 录

1 概述	1
1.1 工程概况	1
1.2 工程地质条件	1
1.3 编制依据	2
2 施工部署	2
2.1 施工道路及渣场部署	2
2.2 施工风、水、电部署	3
2.3 通讯	4
2.4 反井钻施工工艺准备	4
3 施工方法	5
3.1 施工工序步骤	5
3.2 反井钻机安装调试	5
3.3 反井钻机钻进导孔施工工艺及过程	7
3.4 反井钻机钻进扩孔施工工艺及过程	12
4 施工安排	13
4.1 进度控制目标	13
4.2 质量控制目标	13
4.3 职业健康安全管理控制目标	14
5 斜井反井钻施工进度	15
6 资源配置	15
6.1 关键施工机械配置	15
6.2 关键人力资源配置	16
6.3 关键施工材料表	16
7 安全文明施工	17
7.1 施工现场面貌	17
7.2 施工现场设备和材料	17
8 关键施工管理方法	17

8.1 组织方面	17
8.2 质量确保方法	18
8.3 安全确保方法	18
9 实施以下强制性条文	19

1 概述

1.1 工程概况

引水系统高压管道累计 3 条，由上平段、上斜井上弯管段、上斜井斜直段段、上斜井下弯段、中平段、下斜井上弯段、下斜井斜直段、下斜井下弯段、下平段及高压支管段组成。

3 条斜井平行部署，间距 38.335m，上倾 53°，包含：1#高压管道上斜井、1#高压管道下斜井；2#高压管道上斜井、2#高压管道下斜井；3#高压管道上斜井、3#高压管道下斜井。

本施工方案关键针对高压管道 3#上斜井采取反井钻施工进行编制。

3#上斜井斜直段长 198.064m，反井钻开挖深度约 220m，斜井反井钻导孔 $\Phi 295$ ，反扩导井 2.25m 直径，斜井反井钻施工关键工程量见表 1-1。

表 1-1 3# 高压管道上斜井反井钻施工导井关键工程量表

编号	项目名称	单位	工程量	备注
1	斜井导井开挖	m ³	875	
2	斜井上弯段扩挖	m ³	268	
3	斜井上弯扩挖区 C20 喷射砼	m ³	20	10cm 厚
4	斜井上弯扩挖区支护锚杆 $\Phi 22$ ，L=3m	根	120	入岩 2.9m，间排距 1.5m×1.5m
5	反井钻机水平锚点锚杆 $\Phi 22$ ，L=3m	根	20	入岩 2.6m，间排距 1.5m/3m
6	反井钻机垂直起吊锚点锚杆 $\Phi 25$ ，L=4.5m	根	30	入岩 4.0m，间排距 1.0m/1.5m
7	反井钻机底座基础混凝土	m ³	14	C25，厚度 30cm
8	反井钻机泥浆池及排浆沟砖墙	m ³	7.5	2cm 厚砂浆抹面 95m ²

1.2 工程地质条件

依据设计图纸及地质勘察资料显示，压力管道洞方向为 SW236°，斜井开挖洞径 6.7m/7.2m，上覆岩体厚度 127~330m。上平段出露有不整合界面，以不整合界面为界，上游岩性为微风化熔凝灰岩、凝灰熔岩、凝灰岩，下游为微风化中粗粒花岗岩，压力管道大部分为此种岩性。岩体中发育有 NE 和 NW 两组裂隙，均为共轭剪切节理，①NE10~60°SE (NW) $\angle 30\sim 80^\circ$ ，走向以 NE30~50°居多，中、陡倾角；②NW280~310°NE (SW) $\angle 40\sim 70^\circ$ ，走向以 NW300~310°居多，中、陡倾角。地下水埋深为 52~94m。

①组裂隙和洞向呈小角度相交，②组裂隙和洞向交角为45~75°，①、②组裂隙及开挖面组合，在上、下斜段可形成不稳定块体，在中、下平段可形成不稳定块体，洞室开挖过程中对这些随机产生不稳定块体需加强支护。另②组裂隙在上、下斜段和洞室斜交，其中倾向SW裂隙和斜井同向，且角度相近，对顶拱稳定不利。

压力管道受①、②组裂隙切割，岩体关键为次块状结构，围岩关键为Ⅲb类，断层出露部位为Ⅳ类。

1.2.1 高压管道斜井反井钻施工工程地质分析

高压管道围岩类别关键为Ⅲb类，局部断层部位围岩为Ⅳ类。洞室围岩水力劈裂临界压力一般在2.19~6.19MPa之间，干抗压强度为105MPa，饱和抗压强度75Mpa，岩石可钻性很好。

1.3 编制依据

- 1、《河北丰宁抽水蓄能电站引水系统土建及金属结构安装工程施工协议》；
- 2、《丰宁抽水蓄能电站工程高压管道开挖支护图》图号：(BJ68S-H4-6-2-1~6)；
- 3、《抽水蓄能电站作业风险辨识和防范手册》(基建部分) 土建水工施工安装；
- 4、《国网新源企业相关加强施工方案编制和审批管理通知》(新源基建〔 〕115号)；
- 5、《环境空气质量标准》(GB3095-)；
- 6、《水电水利工程施工地质规程》(NB/T35007-)；
- 7、《水利水电工程斜井斜井施工规范》(DL/T5407-)；
- 8、《水利水电工程施工安全防护设施技术规范》(DL/T5162-)；
- 9、《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ46-)；
- 10、《水利水电工程施工测量规范》(DL/T5173-)；
- 11、《水利水电工程施工通用安全技术规程》(DL/T5370-)；
- 12、《水利水电工程土建施工安全技术规程》(DL/T5371-)；
- 13、《水利水电工程施工作业人员安全操作规程》(DL/T5373-)；

2 施工部署

2.1 施工道路及渣场部署

2.1.1 对外交通及场内交通

对外交通为黄旗镇~永利村段对外交通道路。

2.1.2 场内交通施工交通及渣场部署

本工程场内所利用道路关键为 1 号道路、4 号道路及部分便道。

本段斜井导井开挖施工关键利用引水隧洞施工支洞、高压管道中平段施工支洞作为施工通道。其中

- 1、引水隧洞施工支洞作为高压管道上斜井施工材料运输及人员通行通道；
- 2、高压管道中平段施工支洞作为上斜井开挖出渣通道。

2.1.3 渣场部署

高压管道上斜井弃渣经高压管道中平段及施工支洞，沿 4 号路至鞭子沟渣场，沿线距离约 2.5km。

2.2 施工风、水、电部署

2.2.1 供风、供水

1、上斜井反井钻施工（打天锚、开挖泥浆池等）用风量较小，直接从高压管道上平段系统风管上接引，反扩钻头安装锚点锚杆施工用风从中平段施工系统风管上接引。

2、反井钻机施工中需要从外部供水用于钻机冷却及岩渣循环排渣，具体供水要求：

（1）导孔钻进时循环补充水 10m³/h，用于循环排渣和冷却反井钻机液压系统；

（2）扩孔钻进时需水约 18m³/h，用于冷却液压系统和扩孔钻头。利用平洞内系统水管上接引，并在周围放置一 6m³ 钢结构水箱供水，同时利用泥浆池(20 m³) 贮备部分用水，作为备用供水点，供水不足时采取水车拉水。

2.2.2 供电和照明

施工用电：除工作面工作灯采取 36V 安全电压外，其它供电均采用 220V 或 380V 电压，所用供电线路均采用带绝缘皮电缆。

上斜井反井钻施工用电由部署在引水隧洞施工支洞末端处变压器(ZBW20-800kVA-10/0.4kV 箱式变压器)提供，另外配置一台 150KW 柴油发电机作为应急电源。

照明：3#高压管道上斜井反井钻机施工区洞顶部位安装 2 个 200WLED 灯提供施工照明。

2.2.3 通风、排烟

斜井反井钻施工不产生粉尘、烟雾等有害气体，但对于施工车辆和相邻洞室施工产生烟雾和有害气体，关键利用支洞及平洞已经有通风设备进行改善洞内通风环境，并定期对风带和通风机进行维护。

2.2.4 排水

上斜井反井钻导孔施工废水及围岩渗水，直接污水泵抽取至施工支洞排水沟内，导孔反扩施工废水，经导井流入高压管道中平段集水坑，集水坑内放置污水泵接 φ50mm 白塑料水管将废水直接抽取至高压管道中平段施工支洞排水沟内进行排放，定期对集水坑和

排水沟内泥浆岩屑进行清理。

2.3 通讯

各工作面经过采取无线电话和对讲机进行对外通讯联络。

2.4 反井钻施工工艺准备

依据所选钻机型号，并结合设计图纸尺寸及反井钻施工工艺空间需求，对其作业场所进行扩挖，并对应进行提吊天锚、水平锚点施工，扩挖及锚点设置见附图 1~3。钻杆吊运采取轨道加电动葫芦方法，包含往钻杆输送装置上吊运等。

3#上斜井上弯段扩挖采取人工手持手风钻利用钻爆台车进行开挖爆破，从上弯起点 S3 1+152.807 以近似 7.2m 宽×6.7m 高城门洞型扩挖至 S3 1+171.0，再以 4.5m 高×4.6m 宽方形断面扩挖至 S3 1+173.0，扩挖完成后对扩挖洞段进行系统支护和起吊锚点施工，系统支护采取 $\Phi 22$ ，L=3m，外露 10cm，间排距 1.5m×1.5m，喷 10cm 厚 C20 砼封闭岩体，岩石破碎处铺设 $\Phi 8@20\times 20$ cm 钢筋网，支护同时将起吊天锚及水平锚点施工完成。反井钻设备起吊采取天锚配合左右水平锚点移动就位。反井钻起吊采取 4 组 $\Phi 25$ 锚杆作为天锚，每组采取 4 根入岩 4m，外露 50cm $\Phi 25$ 锚杆，天锚部署在洞轴线顶部，在钻孔中心点部署一组，钻前 1m 处部署一组，钻后 3m，每隔 1.5m 部署一组天锚，泥浆泵放置处一样部署一组天锚，相对应天锚两侧墙 4m 高处部署水平锚杆锚点，水平锚点锚杆采取 $\Phi 22$ ，入岩 2.6m，外露 0.4m 锚杆，水平锚点除了在天锚两侧墙部署外，还在钻杆堆放和运输区对称部署 4~5 组水平锚点，吊运钻杆锚点间距 3m。下部反扩钻头安装时天锚和水平锚点参考起吊反井钻锚点设置，天锚设置 2 组，水平锚点对应设置。

经过现场踏勘斜井中心点和钻具受力偏斜计算，反井钻机开孔位置设在洞轴 S3 1+169.0m 处，钻井开孔点确定后，依据现场施工条件由内向外依次部署操作台、钻机、泥浆池（钻杆堆放和运输场地）、配电柜、泥浆泵等场地具体见附图 4。

反井钻基础采取 C25 砼浇筑而成，砼基础厚 30cm，宽 3m，长 6m，采取小钢模立模，砼罐车，从 C 场地拌和站拉运砼料至洞内直接入仓，振捣密实后覆盖洒水养护。反井钻基础砼满足反井钻安装强度需求后，开始安装反井钻，反井钻基础钢梁和基础砼，采取打孔灌浆安装螺杆方法和反井钻基础连接牢靠。

反井钻基础一侧连接部署排浆沟，排浆沟宽 30cm，深 30cm，采取 12 砖墙砌筑后砂浆抹面，便于后期排浆沟清理。排浆沟长 22m，纵坡 2%，将反井上来泥浆和水排至泥浆池。

泥浆池在 S3 1+157.4~S3 1+164，进洞方向洞轴线左侧，宽 2m，底部开挖至设计高压管道底板。泥浆池在上部扩挖区开挖支护及之前反井钻设备吊装到位后，采取反铲挖出爆渣后，人工砌筑四面 12 墙泥浆池，泥浆池中部设置 24 砖墙隔墙，便于二次沉淀和利用。泥浆池砌筑完成后，内部采取 2cm 后砂浆抹面。泥浆池和泥浆池靠洞轴线侧排浆沟后期运行期间上部覆盖 5cm 厚马道板，纵向泥浆池中部铺设一道[10 槽钢，支撑马道板。泥浆池后期清理淤积采取人工清理，人工采取小推车将泥渣运出。

3 施工方法

3.1 施工工序步骤

反井钻机施工施工工序步骤图 3-1 所表示：

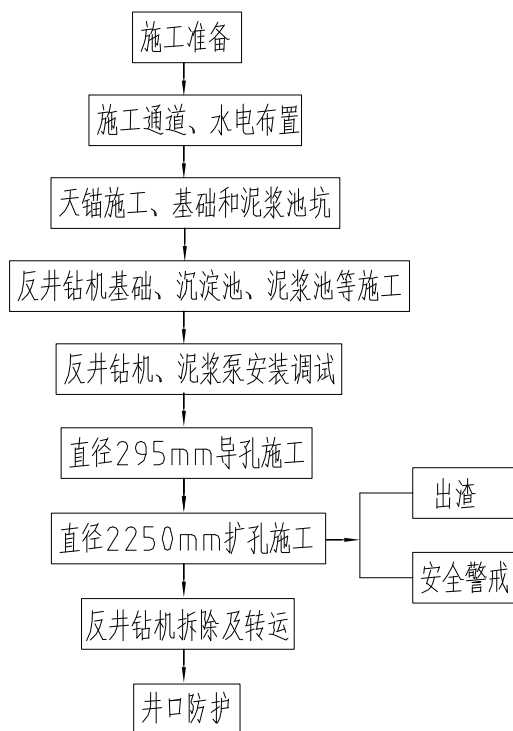


图 3-1 反井钻机施工步骤图

3.2 反井钻机安装调试

BMC500 反井钻机包含：主机系统、钻具系统、液电控系统、辅助系统、操作系统及泥浆系统和冷却系统等。根据现场实际情况，分别将主机、泵站、操作台、起动箱等放在对应位置。

3.2.1 钻机安装就位

斜井开口坐标和倾斜角度依据地质条件和钻机钻压、钻速、岩层特征等，经过经验公式确定。其经验公式以下：

$$\alpha = \alpha_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot \beta$$

α ——为实际反井钻机开口角度；

α_0 ——设计斜井角度；

β ——调整角度值；

k_1 ——和围岩抗压强度相关参数，通常取 0.95-1.20，软岩取大值，硬岩取小值；

k_2 ——和钻杆重量相关参数，当采取 BMC500 型反井钻机深度为 150 m 以下斜井时 k_2 取 1.0-1.2，当深度为 150-200m 时每增加 10m， k_2 取值增加 0.05-0.07。在 200-300 米每增加 10m，取值增加 0.07-0.1。

k_3 ——是和钻压、钻速相关参数，常规参数施工时， $k_3=1.0$ ，当增加钻压或增力钻速时 $k_3=1.0\sim 1.15$

先根据钻孔中心点十字记号线方向放置底板，然后将基础钢梁利用基础预留浇筑孔固定，初凝两天，即可把主机利用吊车放置在基础钢梁上，将主机底座和钢梁用高强度螺栓连接固定，然后可等接电后立钻机也能够利用吊车直接把钻机立起来。

3.2.2 操作台、油箱副泵站及泥浆泵就位

依据施工现场环境合理部署操作台、油箱副泵站及泥浆泵。最终位置如现场部署图。需要注意以下几点：

- (1)操作台位置应选在操作手视线很好地方，便于操作钻机；
- (2)油箱副泵站不能距离主机和操作车太远，以免油管长度不够；
- (3)泥浆泵要靠近泥浆池；
- (4)以上设备摆放不得影响钻杆放置。

3.2.3 钻机定位及角度调整

斜井导孔偏斜度，直接决定工程成败，此过程分为两步：

第一步：调整钻机方位和垂直度。具体操作为：

先用后支撑拉杆将钻机顶起，目测前后方向和地面大致垂直即可；

第二步：调整钻机左、右方向和地面正确垂直。具体操作为：

采取线垂测量法，在钻架左右边，各悬挂一长两米线垂，经过在底板下方垫置斜铁等措施调整垂直度，许可偏差 0.2‰；其次，利用三角法定定钻机偏斜，严格根据钻井角度来调定，然后利用磁性万能倾斜仪和手持角度仪来验证钻机角度是否和导井角度一致

，必需时利用经纬仪再次验证钻机倾斜角度。然后进行钻机基础二次浇筑，同时安装泥浆系统和冷却系统。

3.2.4 反井钻机系统调试

上述步骤全部完成后，再将水、电及油管连接好就能够进行钻机调试了。首先全方面检验各部件安装连接是否正确，然后再合上电闸开启电机。开启后先观察电机和油泵运转是否正常，再观察主、副泵压力表；其空载压力为：主泵 0.8-1.2MPa；副泵 0.1-0.2MPa；若不正常应检验处理，正常后再开启液压马达和推力油缸空载运行。一切无误后方可进行开孔钻进。

3.3 反井钻机钻进导孔施工工艺及过程

导孔钻进过程，也是对地层勘探过程，反井钻机即使不是取芯钻进，但依据对钻进过程观察和返出岩屑情况，依据以往经验，能够对地层有初步定性分析和了解，为扩孔钻进、孔壁维护和最终扩挖到设计直径提供参考。导孔钻进也是反井钻井施工中最为关键一个步骤，导孔偏斜率直接关系到钻孔成败，导孔成功就意味着反井施工成功了 80%，所以必需高度重视。

3.3.1 开孔

开孔钻进时，应首先将基础面凿出一个斜面，使导孔钻头能垂直斜面开孔，调整动力头出轴转速为低转速，开孔钻杆选择直径和 $\phi 295\text{mm}$ 导孔钻头相同大小而且加工精细稳定钻杆，再配合扶正器慢速开孔，第 1 根钻杆完全进入岩石后，再接上一根一样钻杆继续钻进，第 3 根钻杆换用一般钻杆，这么继续钻进，一直保持稳定钻杆紧紧贴住孔壁，直至无法继续钻进时，提出全部钻杆，卸下第 1 和第 2 根特殊稳定钻杆，换上正常稳定钻杆，配合正常钻具组合，放入孔内，继续钻进，这么就结束了开孔，开始正常导孔钻进。

导孔开口利用开孔扶正器和钻杆配合慢速开孔，钻进过程中应每隔 10-15 m 加设钻杆稳定器。

3.3.2 反井钻机钻进导孔钻具部署

开孔时，钻具部署以下：导孔钻头+异型接头+稳定钻杆(6)，以后提钻，调整钻具部署为：

导孔钻头+异型接头+稳定钻杆(1)+一般钻杆(1)+稳定钻杆(1)+一般钻杆(3)+稳定钻杆(1)+一般钻杆(5)+稳定钻杆(1)+一般钻杆(7)+稳定钻杆(1)+一般钻杆(9)+稳定钻杆(1)+一般钻杆(1)

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/496233155003010210>