

# 空气反循环中心取样钻探技术在第四系地层的应用

贾庆军

(黑龙江省齐齐哈尔矿产勘查开发总院,黑龙江 齐齐哈尔 161006)

**摘要:**山东平度三堤项目采取空气反循环钻探工艺,介绍了其地层情况,地貌,施工目的,使用的设备、钻具、钻头、工艺,取得的效率,采取的技术措施等,并对影响效率的因素进行了分析。

**关键词:**空气反循环;中心取样钻探;第四系地层

**中图分类号:**P634.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2008)04-0023-03

**Application of Air Reverse Circulation Central Sampling Drilling in Quaternary Strata/JIA Qing-jun** (Qiqihar General Institute of Mineral Exploration and Development of Heilongjiang Province, Qiqihar Heilongjiang 161006, China)

**Abstract:** Air reverse circulation drilling technology was used in Pingdu of Shandong Province, this paper introduced the formation, geomorphology, construction, equipment, drilling tool, bit, technology, efficiency and the analysis on influence factors to the efficiency.

**Key words:** air reverse circulation; central sampling drilling; Quaternary strata

双壁管空气反循环钻探技术具有钻探效率高、地质效果好、单位成本低、适于在干旱地区施工等一系列优点。2006年,应地质市场要求,我单位引进了中国地质科学院勘探技术研究所研制的双壁钻具在黑龙江省争光岩金矿区应用。地层主要是风化岩石和新基岩,利用潜孔锤和牙轮钻头,一台钻机在3个月时间完成工作量10358 m。而在第四系地层施工效果如何?下面就山东平度三堤项目第四系地层空气反循环钻探施工情况进行分析。

## 1 工程概况

### 1.1 工程位置与设计

三堤项目位于山东省平度市灰埠镇郑戈庄,第一期设计CC线和BB线,32个浅孔,工程量预计800 m,孔深20~50 m,终孔直径 $\leq 80$  mm。工期为10日。

### 1.2 工程地形地貌

工程工区周边均为农田便道,钻孔位置处于农田、桥下、公路旁,BB线上16个孔地表较平坦,钻机移位时,未用其它设备辅助,CC线16个钻孔所处位置地形不平坦,低洼不平,桥上、桥下、路边、田地都有,钻机移位有难度,增加搬迁时间。

### 1.3 工程目的

了解工作区内第四系覆盖下的地层情况,判断工作区内存在含金的盆缘角砾构造带的可能性;验

证磁法推测的NEE的断裂;验证空气反循环钻机的技术指标和效率,为河西项目做准备。

## 2 矿区地层情况

BB线地层:0~2 m粘土,2~3 m黄砂,3~8 m粘土,8~10 m黄砂,10~12 m细砂(砂岩),12~14 m粘土加砂,14~15 m中砂层,15~19 m红土,19~30 m褐土层,30~41 m强风化岩层。

CC线地层与BB线接近,13~19 m为潮湿泥砂层。

## 3 钻探设备及人员配备

G-3型钻机1台套,空气压风机1台,发电机1套,旋流器1台, $\varnothing 73$  mm双壁钻杆60 m, $\varnothing 83$ 、90 mm浅孔锤各2套, $\varnothing 108$  mm套管50 m,其他附属工具若干。

项目负责人1人,钻探技术主管1人,机长1人,机修工1人,班长2人,司机兼钻工1人,电焊兼钻工1人,钻工2人,共计10人。

## 4 钻探工艺方法

空气反循环钻探使用双壁管空气反循环钻具,其原理是压缩空气经侧入式气水龙头进入双壁管的环状间隙下行,到达孔底后经内管中心通道上返,同时将所钻地层样品及岩屑携至地表并进入旋流器,

收稿日期:2007-03-19

作者简介:贾庆军(1968-),男(汉族),内蒙古奈曼人,黑龙江省齐齐哈尔矿产勘查开发总院,探矿工程专业,从事岩心钻探和桩基础工程、石油钻井工作,黑龙江省齐齐哈尔市建华区中华西路185号。

样品在旋流器中与空气分离,再根据地质要求进行不同比例的无选缩分,最后将缩分样品按要求包装编号后送交化验室分析处理。

空气反循环钻探效率高,是由于采用了潜孔锤,改变了碎岩方式,以冲击破碎取代了切削破碎和磨削破碎,而本矿区地层为第四系和强风化地层,潜孔锤和牙轮钻具无法在松软地层发挥作用,所以我们采用了硬质合金钻头反循环钻进方法,钻头直径83 mm,终孔直径85 mm。

## 5 钻进参数及钻进技术效果

### 5.1 钻进参数

钻压5~10 kN,转速20~60 r/min,风量13 m<sup>3</sup>/min,风压0.7~1.2 MPa。

### 5.2 钻进技术指标(见表1)

表1 三堤项目空气反循环钻探技术指标

勘探线	孔号	孔深/m	施工台时/h	时效/m	台月效率/m	纯钻时效/m	纯钻台效/m
BB	017	45.8	8.00	5.72	4118.4	11.00	7920.0
BB	018	45	16.00	2.81	2023.2	12.00	8640.0
BB	019	38	5.25	4.60	3312.0	10.00	7200.0
BB	020	42	4.00	10.50	7560.0	13.00	9360.0
BB	021	44	6.60	6.60	4752.0	12.00	8640.0
BB	022	37	4.00	9.25	6660.0	11.90	8568.0
BB	023	22	13.50	1.63	1173.6	9.60	6912.0
BB	024	41	3.16	12.97	9338.4	15.77	11354.4
BB	025	25	3.50	7.14	5140.8	10.00	7200.0
BB	026	40	4.50	8.88	6393.6	10.00	7200.0
BB	027	34	10.00	3.40	2448.0	12.00	8640.0
BB	028	27	3.33	8.11	5839.2	11.00	8568.0
BB	029	26	2.16	12.04	8668.8	15.70	11304.0
BB	030	28	3.00	9.33	6717.6	11.20	8064.0
BB	031	30	11.50	2.60	1872.0	10.00	720.0
BB	032	43	3.50	12.28	8841.6	15.60	11232.0
CC	001	39	14.50	2.69	1936.8	12.00	8640.0
CC	002	26	7.66	3.39	2440.8	10.00	7200.0
CC	003	35	4.50	7.77	5594.4	11.00	8568.0
CC	004	21	2.00	10.50	7560.0	12.57	9050.4
CC	005	24	2.33	10.30	7416.0	12.00	8640.0
CC	006	21	2.16	9.72	6998.4	11.40	8208.0
CC	007	21	6.84	3.07	2210.4	12.00	8640.0
CC	008	25	4.50	5.55	3996.0	11.05	7956.0
CC	009	27	5.00	4.91	3535.2	9.00	6480.0
CC	010	46	14.00	3.28	2361.6	7.00	5040.0
CC	011	22	3.84	5.73	4125.6	8.00	5760.0
CC	012	22	5.16	4.26	3067.2	6.00	4320.0
CC	013	21.5	4.16	5.16	3715.2	8.00	5760.0
CC	014	22	2.00	11.00	7920.0	13.75	9900.0
CC	015	22	2.16	10.18	7329.6	12.46	8971.2

### 5.3 项目整体钻进技术效果

BB线017~032号16个孔技术指标为:总台时

126.5 h,总进尺567.8 m,平均时效4.49 m,最高时效12.97 m,最低时效1.63 m,台月效率3232.00 m,纯钻进时效11.92 m,纯钻台效8584.65 m。

CC线001~015号15个孔技术指标为:总台时145.5 h,总进尺400.5 m,平均时效2.75 m,台月效率1980 m,纯钻进时效10.46 m,纯钻台效7529.28 m。该线总台时包括设备故障和因钻孔在桥下、桥上钻机移位、误时45台时,如果扣除45台时,时效为3.98 m/h,台月效率2869.25 m,最高时效11.0 m,最低时效2.69 m。

该项目整体技术指标为:总台时272.0 h,总进尺968.3 m,平均时效4.42 m,台月效率3183.45 m,纯钻进时效11.19 m,纯钻台效8056.80 m。

## 6 影响钻进效率的主要因素及提高钻进效率的技术措施

### 6.1 影响钻进效率的主要因素

(1)地层松软,不能采用潜孔锤钻进。

(2)在第四系地层中存在硬砂层,硬质合金钻头时效不到0.5 m,023、022号孔在11.0~12.0 m之间遇到,提钻换潜孔锤,孔内坍塌,二次下钻时,逐根钻进,未钻到11 m时,在加第三根钻杆时(3 m/根)钻头排风孔被孔内水砂堵死,只能再次提钻处理,增加了辅助时间,降低了台月效率。此层只能用硬质合金钻头慢慢磨。

(3)在0~20 m之间存在多层黄砂层,且富水,每次钻头钻至砂层,停风加钻杆时,上返随带的砂子沉淀进入钻头双壁管环状间隙及上返通道,因而风的循环通道全部堵塞,只能提钻处理,有的孔反复多次提钻严重影响钻进效率。

(4)在第四系中有潮湿泥砂混合层,样品在内管上返途中极易相互碰撞而发生粘连,象滚雪球一样越来越大,极易堵塞动力头弯管和上返通道,采用正反吹接头吹效果不大,只能提钻卸开动力头弯管清理,001、002号孔这种情况最严重,误时14台时,其他孔轻些,但也累计误时24 h,合计38台时。

(5)地层较软,潜孔锤无法使用,只有使用硬质合金钻头,使钻杆与孔壁环状间隙小(如果间隙过大影响样品收集),增加钻进阻力和扭矩,钻机的动力传动部件损耗很大,动力头齿轮和变速箱齿轮轴承经常损坏;提钻困难,用液压力起拔,增加液压油缸工作强度,因而液压系统部件受损;设备出现故障误45台时,影响台月效率。

### 6.2 提高钻进效率技术措施

(1) 采用硬质合金钻头反循环方法对付松软地层。

(2) 将有眼内管短节换成无眼短节, 加大钻头外部回风量, 减少堵塞钻头次数。

(3) 由于地层松软、潮湿很容易堵动力头弯管, 采取打开钻杆接头, 将上部用钻杆护丝拧紧后送风实行反吹法, 清除弯管堵塞物, 此法比打开弯管清除堵塞物省时 20 min 左右。

(4) 当钻头堵塞时采用反吹接头改反循环为正循环, 用高压气流排堵, 当孔口有大量气体排出, 则表明堵塞解除, 卸下反吹接头恢复正常钻进, 此法比提钻处理省时 30 ~ 60 min。

(5) 由于地层松软、潮湿且加水砂, 所以采用低压钻进, 周期性提动钻具, 稍稍提离孔底即可, 每 2 min 提一次, 避免或减少内管堵塞。

### 6.3 第四系地层施工技术改进措施

此矿区纯钻效率并不低, 但整体台月效率偏低, 所以通过此矿区第四系地层施工, 经过总结经验和查阅有关资料, 从以下几个方面进行技术措施改进, 使钻进台月效率提高。

(1) 将单根钻杆长度由单一的 3 m 改为 3.5、3、2.5、2、1.5、1 m 多种, 这样可以避开水砂层加钻杆, 防止水砂堵塞钻头、钻杆, 减少因提钻而出现的不利因素, 增加钻进时间, 提高台月效率。

(2) 在潮湿泥砂层中钻进时采用气水混合介质排粉, 润滑内管管壁和动力头弯管, 防止潮湿泥砂层堵塞上返通道, 减少或不出现堵塞现象, 降低辅助时

间, 提高台效 20% ~ 40%。

(3) 加大压缩空气风量, 增强排屑能力, 提高纯钻效率, 减少或避免钻头和上返通道堵塞。

(4) 加强设备管理, 备足易损件, 缩短维修时间。

(5) 加强钻探工人技术培训, 提高班长操作水平, 避免操作不当增加辅助时间和孔内事故。

(6) 每次加钻杆时, 一定将垫叉低面与钻机操作平台面重合, 拧紧钻杆后上提 5 ~ 20 cm, 撤掉垫叉, 先开空压机送风, 当回风管返风时再合离合器钻进。

(7) 每根钻杆钻进结束时, 一定控制钻杆接头叉口底边与钻机操作平台面相平, 让钻头底面与孔底无间隙, 钻杆静止不转, 送风 1 min 左右, 防止钻头底部有松散岩屑, 随停风后地层吸收的压缩风上返而出现堵塞现象。

(8) 在第四系地层中钻进要“轻压、慢转、大风量”。

### 7 结语

空气反循环钻探, 改液态冲洗介质为气态, 无任何泥浆处理剂, 施工时对农田无任何污染; 空气反循环钻探无需挖泥浆池和循环槽, 占地面积小, 农田补偿费降低, 减少工程造价; 空气反循环钻探设备轻便, 搬移时对农田无损坏。

空气反循环钻探是既经济又环保的钻探工艺方法。



**中国桩机钻机网®**  
www.zjzjcn.com

中国桩机钻机网和多家媒体均建立了信息共享合作关系, 涵盖国内最完整的设备制造商, 各基础工程施工单位信息资料数据库体系, 收录行业发展情况, 政策, 服务和行业动态信息等。

- 隧道掘进机械
- 石油钻井机械
- 桩工机械
- 非开挖设备
- 工程及钻凿机械
- 地质勘探机械

<http://www.zjzjcn.com>

加入中国桩机钻机网

多一条交易渠道, 多一份收获!

地址: 北京朝阳区南磨房路37号华腾北塘商务大厦2308室

电话: 010-51908782/3

传真: 010-51908780

E-mail: alanzjzjcn@163.com; nvday@163.com