

反循环中心取样钻探技术在第三系砾岩金勘探中的应用

武 环¹, 王德平², 郭福盛¹

(1. 黑龙江省齐齐哈尔矿产勘查开发总院, 黑龙江 齐齐哈尔 161006; 2. 黑龙江地质调查研究总院齐齐哈尔分院, 黑龙江 齐齐哈尔 161005)

摘 要:根据在第三系砾岩金普查勘探过程中钻孔浅、地层情况复杂、取心质量要求高、远离水源、处于低山丘陵区的特点,采用反循环中心取样钻探工艺,针对不同的地层采取不同的钻进技术参数及工艺措施,取得了较好的技术成果及经济效益。

关键词:反循环中心取样钻探;双壁钻杆;一径成孔;砾岩金勘探

中图分类号:P634.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2006)10-0049-03

Application on Reverse Circulation Central Sampling in Exploration of Tertiary Conglomerate Gold/WU Huan¹, WANG De-ping², GUO Fu-sheng¹ (1. Qiqihaer Geological Exploration General Institute of Heilongjiang Province, Qiqihaer Heilongjiang 161006, China; 2. Qiqihaer Branch of Heilongjiang Geological Survey and Research General Institute, Qiqihaer Heilongjiang 161005, China)

Abstract: In the exploration of tertiary conglomerate gold, with the characteristics of shallow drilling hole, complex formation, high quality demand of coring, long distance from water and being hilly land, reverse circulation central sampling technique is taken in use. Different drilling parameters and technology was adopted for different formations with considerable technical result and economical benefit achieved.

Key words: reverse circulation central sampling drilling; dual-wall drill pipe; one hole diameter; exploration of tertiary conglomerate gold

我们在第三系砾岩金普查勘探过程中,针对工作区钻孔浅、地层情况复杂、取心质量要求高、远离水源、又处于低山及丘陵区域等实际情况,对各种钻探方法进行了综合分析,认为“反循环中心取样钻探工艺”方法科学、工艺可靠,质量好、效率高,生产用水少,在复杂地层中能够一径成孔。于是我们开展了这项工艺的生产应用。

1 配套的钻探设备及器具

要求钻探设备的机械化程度高、功能全,钻机、空压机、水泵的技术规格匹配,性能可靠、操作方便、劳动强度低、附属时间短。具体要求:钻机重深比小、全液压操作、动力头大行程,不停钻倒杆;空压机要风量大、风压高,能保证不同孔深、孔径和排除异常情况的需要;水泵要泵量小、流量可变。

配套的主要设备为:G-3 型钻机 1 台,钻进能力 150 m;W10/7 型空压机 1 台,风量 9 m³/min,风压 0.7 MPa;B-36 型水泵 1 台,泵量 36 L/min;WP-114/65 型钻具 1 套;气动潜孔锤 1 台;管汇 1 套。

另外配备牙轮钻头、硬质合金钻头、注油器、球

齿修磨机、样品分离装置(旋流器)等。

2 施工准备及施工设计

由于反循环中心取样钻探工艺对我们来说是一项新的工艺,在施工前要认真做好准备工作,同时做好野外施工设计。

2.1 施工准备

机台人员的构成强调技术构成比例、人员素质和专业分工,一机 23 人,其中 1 名机长、1 名探矿工程师、1 名地质工程师和 1 名监理工程师,各岗位任务明确、责任分明。在施工前对人员进行培训,掌握中心取样钻探的钻进原理、工艺特点。把经过培训合格的施工人员组织起来打一个实习钻孔,理论联系实际,边学、边干、边改。

2.2 施工设计

2.2.1 工作选区的地质特征

该工艺先后在乌拉嘎等 3 个选区进行了钻探施工,3 个选区的地质特征分别以 3 个代表性钻孔加以说明(见表 1)。

收稿日期:2006-06-05

作者简介:武环(1964-),女(汉族),黑龙江龙江人,黑龙江省齐齐哈尔矿产勘查开发总院工程师,探矿工程专业,黑龙江省齐齐哈尔市建华区中华西路 185 号。

表 1 不同选区地质地层特征

层位/m	乌拉嘎	× × ×	× ×
	MC1、ZK1	ZK9701	37ZK3193
0.1~5.5	腐植土、粘土层	回填土、含粘土砂岩	腐蚀土、粘土层
5.5~24.2	泥质砂岩	玄武岩	粘土层、砂岩
24.2~34.0	泥质砂岩	含砾砂岩、泥岩	粘土层
34.0~35.2	泥质砂岩、泥岩	玄武岩	砂砾石和粘土互层
35.2~39.0	泥质砂岩	玄武岩	砂岩、砂砾石层
39.0~55.0	泥岩、砂、砾岩	玄武岩	砂砾石层
55.0~70.0	砂岩、泥岩	粘土、砂砾岩	

2.2.2 钻进技术参数的选择

根据钻进方法与不同的地层特征选择钻进参数(见表2)。

表 2 不同地层钻进参数

地层	钻压 /MPa	转数 /(r·min ⁻¹)	风量 /(m ³ ·min ⁻¹)	风压 /MPa	泵量 /(L·min ⁻¹)
粘土层	1~2	112	7	0.5	36
砂砾层	0~4	237	9	0.6	24
玄武岩	0~3	237	9	0.7	20
流砂层	1	112	9	0.7	30

2.2.3 特殊生产器材计划

根据生产中可能出现的问题,对所需要的生产器材做好计划(见表3)。

表 3 特殊生产器材

器材名称	技术规格	数量	用途
小口径测斜仪	感光式	1套	钻孔全测
绳索取心打捞绞车	150 m	1套	测斜绞车
油压千斤顶	70 t	1套	强力起拔
照明发电机	10 kW	1台	照明测斜用

3 钻探工艺

3.1 几种钻进方法

3.1.1 贯通式潜孔锤钻进

它是中心取样钻探的一大特点,是在硬岩地层提高钻进效率的关键。贯通式潜孔锤实现了全孔反循环,钻具下部没有局部正循环短流,不混样、不污染,是提高钻进效率常用的方法。

3.1.2 牙轮钻头钻进

牙轮钻头在玄武岩中钻进有较高的钻速,但因为采取的措施是一径成孔,从开钻至终孔用的都是一个钻头,要穿透表土层、粘土层、砂砾层、流砂层和玄武岩,故很少用牙轮钻头,所采用的是常规潜孔锤钻具组合。

3.1.3 硬质合金钻头钻进

一径成孔,在一个钻孔里只能用一个钻头,这个钻头要穿过一个孔的不同岩石,根据这一需要,我们

加工了全面破碎钻进一字形硬质合金钻头,这种钻头在所有地层中都取得了较好的效果。

3.2 不同地层的钻进技术措施

3.2.1 粘土层

由于多是刚开孔就遇到粘土层,所以在该段地层中采用的钻进技术参数合理与否往往对整个孔施工的成败起决定作用,施工中应选用小风量、低风压、低转速、泵量稍大些,具体参数见表2。如果此时采用高钻压、高转速、大风量,很容易造成孔口泄气,以至整个孔的密封难以保证,严重时造成钻孔报废。

3.2.2 砂砾石层

该层中很容易出现管道堵塞现象。砾石粒径在3.5~4.0 cm之间最易在交叉接头与内管短接联接处架桥造成交叉接头堵塞。解决的办法是在返样口处焊上一定间距的拦网,且钻进的转速要高些,使得未被钻头破碎的大径砾石进行二次或多次破碎,使其顺利通过内管。

3.2.3 玄武岩

在风化较强的玄武岩层中,用交叉接头配牙轮钻头还是可行的,但在较完整、硬度较高的玄武岩中,牙轮钻头碎岩十分困难,效率极低,时效不到0.1 m。为此我们采用了气动潜孔锤,在使用中要特别注意锤体与钻具之间装配关系及定位销牢固程度。在×××区施工中,我们曾有一次因定位销不牢而使冲击钻头掉落孔底的严重教训。另外钻进时的给进速度绝对不能过快,要待碎岩充分后再给进,同时要认真观察潜孔锤起振情况,如不起振,应立即提钻重新调试,风压控制不宜太小,否则会影响潜孔锤的使用效果。

3.2.4 流砂层

在××区38~50 m之间为流砂层,施工难度最大。在正常钻进过程中表现不很突出,而在加接钻杆停车的瞬间,孔内及钻具内有较大的负压,停风开合动力头时,由于负压作用,加之孔内流砂的流动性强,经常涌进钻头通气孔、交叉接头及内管,残留砂也会回落造成进出通道均被堵死,无法形成正常循环。为解决这一问题,要在停钻时缓慢卸压,如有可能钻具提起一定高度。如果发生了堵塞,应及时提钻处理,下钻时将钻头底出口用风溶性好的物品(现场用卫生纸团)堵住(不能堵得太死),然后下钻至孔底给风钻进即可。

3.3 几点经验

通过中心取样钻探的生产实践,积累和总结出

如下经验。

(1)采用 $\varnothing 130$ mm 口径开孔、裸眼钻进、一径成孔的钻孔结构,从而使双壁钻杆与孔壁之间保持一定的自然密封性,这样开孔 1 m 即可形成反循环,有利于在浅孔段即形成连续返样。

(2)用交叉接头与牙轮钻头组合对松散地层是非常有效的。

(3)对硬度较大的玄武岩,宜选择气动潜孔锤配冲击钻头,效果很好。

(4)钻进前先送风后送水,操纵阀门时要由小到大,缓慢开、关。

(5)钻进过程中注意观察旋流器出样口返样情况以及压力变化情况,发现不返样,风压增大时应立即处理。

(6)钻进软岩层时,钻压不应过大,要控制钻速,否则易发生堵塞现象。

4 钻探技术经济成果

中心取样钻探以其全新的工艺技术方法(双壁钻杆、冲击回转、以气代水、反循环钻进、中心取样),在生产使用中获得高效、低耗、工程质量高的

好成绩。

4.1 技术成果

4.1.1 钻进效率高

该工艺改变了破岩方式,以冲击破岩取代了切削破岩和磨削破岩;使用空气作为循环介质,减少或避免了重复破碎;钻进过程中除加接双壁钻杆占用少量时间外,样品在钻进时连续排出,纯钻时间利用率高,平均钻速达 10.6 m/h,最高进尺 15.5 m/h,台月效率达 4017 m。

4.1.2 取样质量好

- (1)岩样采取率达 100% 满足地质需要。
- (2)岩性代表性好,分层可靠,岩性变化直观,层位误差最大为 0.12 m。
- (3)提钻次数少,且不用提离孔底,使孔内不混样。

4.1.3 孔内事故少

双壁钻杆为满眼钻具,孔壁间隙小,对孔壁有支护作用。而钻进过程的连续性,避免了因频繁提下钻所形成的压力激动和抽吸作用给钻孔造成的破坏,有利于钻穿复杂地层。

4.2 主要经济技术指标(见表 4)

表 4 主要经济技术指标

矿区	钻孔数/个	钻进尺/m	纯钻时间/h	辅助时间/h	停待时间/h	机械事故/h	孔内事故/h	待水事故/h	自然灾害/h	台总时间/h	钻月数	台月数	台月效率/m	平均钻速/ $/(m \cdot h^{-1})$	最高钻速/ $/(m \cdot h^{-1})$
乌拉嘎	19	654.1	65.25	20.05	26.50	9.00	11.50	1.30	4.30	139.10	0.85	0.156	4193	10.0	15.5
× × ×	3	171.0	14.00	8.30		4.00	8.00	2.00		36.30	1.00	0.051	3353	12.2	15.1
× ×	3	147.0	12.00	7.30		1.40	2.20	2.00		25.30	0.67	0.035	4200	12.25	14.8
合计	25	972.1	91.25	36.05	26.50	14.40	22.10	5.30	4.30	201.10	2.52	0.242	4017	10.6	15.5

5 几点认识

中心取样钻探在浅孔施工中,其优越性是非常突出的,是当前其它钻探方法无法比拟的。通过生产应用,我们有如下几点认识。

(1)在钻进时,压缩空气携带样品在中心通道的上返速度相当大,上返岩样可在短时间内到达地表,实现了随钻实时取样,地质人员可随时掌握地层变化情况。

(2)在松散、塌漏、软硬地层中,裸眼钻进、一径成孔,是迄今为止别的钻探方法所达不到的,应当提倡和推广。

(3)在生产中不需下技术套管、不用泥浆护壁堵漏,节约了大量原材料和时间,生产成本低。

(4)钻探生产的六项质量标准都能达到,又有新的突破和提高,工程质量高,设计部门满意。

(5)纯钻时间长、效率高,包括拆、迁、安在内,几十米深的钻孔,在很短时间内就可完成。

(6)以气代水是中心取样的一大特点,为高寒、边远缺水地区的生产创造了条件;对于西部大开发和极地钻探有特殊意义。

(7)一项新事物的出现,必定会有不足,必须经过改进、提高走向完善。仅提两点意见供参考:钻进口径大,全套设备质量大;在低山及丘陵区,宜选用履带式或步履式的钻机。

参考文献:

[1] 李永乐,刘学军,王德平.反循环中心取样钻在岩金勘探中的应用[J].西部探矿工程,1998,10(5):60-61.
[2] 张晓西.中心取样钻进技术成果与开发前景[J].探矿工程,1999,(增刊):158-163.
[3] 张晓西.中心取样钻探技术(一)[J].探矿工程,2000,(1):63-65.