

文章编号:1005—6157(2010)01—0129—3

# 安徽祁门东源白钨矿区复杂地层钻探技术

何 平

(安徽省地质矿产勘查局332地质队, 安徽 黄山 245000)

**摘要:** 针对东源大型白钨矿区地层、及构造特点, 合理选择钻进规程参数及钻头; 对破碎、裂隙漏失及断层泥等钻进难点问题, 采用综合治理措施, 取得了较好的施工效果。

**关键词:** 复杂地层; 钻探技术; 东源白钨矿区勘探

**中图分类号:** P634:P 618.65

**文献标志码:** A

## 1 矿区及地质概况

矿区位于安徽省黄山市祁门县古溪乡, 距黄山市区180km。施工场地属皖南中低山地貌单元, 山坡和沟谷种植竹木、茶叶, 山川秀美, 一派徽州风光。

该大型白钨矿床勘查是安徽省省级地勘基金项目。共布置钻孔27个, 总工作量13500m, 设计孔深250~800m。

该工程于2007年12月20日开钻, 2009年12月15日结束, 历时2年多, 完成了矿区及周边小岩体普查阶段的钻探任务。现已查明, 该矿资源量达 $9.62 \times 10^4$ t, 工业储量 $6.5 \times 10^4$ t, 属大型白钨矿床。安徽南部尚属首次, 在全国也十分罕见, 中央及地方多家电视台和平面媒体都分别予以了报道。

矿区主要地层: (1): 残坡积层: 为碎石块、亚粘性土、粘土、细砂、粉细砂等组成, 可钻性级别为2级; (2) 围岩—中元古界牛屋组角岩: 深灰色—紫色, 破碎、裂隙于局部较为发育, 细石英脉充填其中, 可钻性级别为5级; (3) 出露的含矿岩体: 花岗闪长斑岩, 灰白—白色, 中—细粒斑状结构, 块状构造。石英脉、黄铁矿化发育, 局部绢云母化、绿泥石化较为发育, 可钻性级别为6~7级; 钨矿化主要分布在石英脉发育的花岗闪长斑岩中。区内经历了加里东和印支—燕山期两个构造阶段。

## 2 矿区勘探主要施工技术、工艺

根据矿区地层及构造特点, 采用聚丙烯酰胺低固相冲洗液S75绳索取芯金刚石钻进, 下入两级套管护壁进行施工。

钻机为连运港黄海机械厂生产的XY-4型, 配BW-250型泥浆泵、HCX-13型钻塔各一台套, 动力为R4105型柴油机。

(1) 开孔采用 $\phi 150$ 硬质合金钻头, 上部砂土层及坡积层采用单管取芯钻进, 一般钻至5~15m, 下入 $\phi 146$ 套管, 然后用 $\phi 110$ 金刚石单管取芯钻具钻至完整、坚硬角岩或岩体3~5m, 下入 $\phi 108$ 套管, 换S75绳索取芯钻具钻至终孔。开孔钻进要重视以下两点: 一是要孔口处密封要好, 防止岩粉进入套管间隙, 抱死套管, 造成起拔困难。二是要防止 $\phi 108$ 套管下部角岩假完整, S75绳索取芯时要对岩芯进行观察、判断, 否则会出现如本矿区ZK803孔, 在 $\phi 108$ 套管下方3m内因孔壁坍塌, 孔径增大, 钻杆高速回转时钻杆折断事故。

(2) 正常基岩钻进采用S75绳索取芯钻进工艺进行施工, 钻压、转速、泵量、冲洗液性能等钻进规程参数选择分述如下:

(a) 钻压选择: 由于矿区钻进岩层为花岗闪长斑岩, 可钻性级别为6~7级, S75绳索取芯钻进钻压选择5~8kN为宜。

(b) 转速选择: S75绳索取芯钻进通常是以开高转速来提高钻进效率的, 一般岩石完整、坚硬时, 可开中—高转速, 本矿区正常施工时, 转速选择为400~600r/min 即中等转速范围。遇破碎、裂隙

收稿日期: 2010-01-08

作者简介: 何平(1966—), 男, 安徽青阳人, 探矿工程师, 现从事探矿工程技术与管理工作。

漏水等复杂地层时,要降低转速。

(c) 泵量选择: 为保证清除孔底岩粉和使用的钻头能得到充分冷却, 并考虑岩体地层较完整, 冲洗液量选择60~90l/min。

(d) 钻头的选择和合理使用: 由于本矿区的地层为中—细花岗闪长斑岩, 石英细脉发育, 岩石研磨性较差, 开始施工时在ZK001、ZK002孔分别对国内不同钻头生产厂家的不同胎体硬度的钻头, 进行钻进对比, 后选择湖南永州市金龙钻头厂生产的 $\phi$ 75绳索取芯金刚石钻头, 外径75.5mm, 内径49mm, 胎体硬度HRC25-28。该钻头较适宜本矿区地层钻进, 完工的27个钻孔钻头统计数据表明: 单个钻头最高进尺为202.99m, 平均寿命102.00m。施工时也常出现钻头进尺缓慢, 钻头不出刃现象, 解决的措施即通常采用的孔底投磨料法, 由于对该法掌握的较好, 钻头平均寿命和时效见后表。

(e) 冲洗液性能: 采用聚丙烯酰胺低固相泥浆冲洗液。基浆配制: 6%本地膨润土+1.5%纯碱+水; 泥浆处理剂: 30%水解聚丙烯酰胺 (PHP) 200~300ppm+0.3%~0.5%皂化油。泥浆性能参数: 比重: 1.05~1.06; 野外漏斗粘度18~20s; 失水量6~8ml/30min; pH值8~8.5

### 3 矿区钻探主要技术难点

(1) 由于矿区地质构造背景复杂, 坡积层和角岩破碎, 裂隙发育, 厚度在5~150m, 因此勘探线边界钻孔开孔时孔壁稳定性差, 开孔难。

(2) 个别钻孔穿越断层泥, 断层泥遇水膨胀, 孔径收缩, 憋泵, 抱吸钻具, 继续钻进难。

(3) 角岩破碎、裂隙发育层位钻孔严重漏失, 甚至全孔不返水。需堵漏钻进。

### 4 钻进中难点问题的对策与措施

#### 4.1 角岩及破碎层开孔

本区勘探的边界孔位于岩体与围岩交界处, 即在角岩内开孔, 受岩浆上升和构造等作用, 围岩破碎, 裂隙发育, 部分风化滚落形成坡积层。因此把握好边界孔的开孔关尤为重要。如ZK803, ZK004孔因开孔钻进措施不妥, 在钻进至80m和120m时反而因开孔问题发生孔内事故各一次。情况是ZK803孔108套管下入深度20m不足, 角岩在23m仍破碎 (剥蚀物为2~3cm碎片), 孔径增大, 发生钻杆折断事故; ZK004孔因套管下入深度为60m, 套管管脚密封

不严, 套管外孔壁遇水坍塌, 致使套管在钻杆敲击下, 多处折断。针对上述现象, 后采取如下措施进行施工: (1) 砂土及坡积物采用优质高粘度泥浆钻进; (2) 破碎, 裂隙角岩用水泥浆液封闭、胶结; (3) 套管管口及管脚要用粘性土密封; (4) 观察孔内岩芯完整程度, 防止套管未下到位。通过上述措施, 再辅以聚丙烯酰胺低固相泥浆钻进基岩, 后未发生开孔事故。

#### 4.2 断层泥钻进

矿区ZK405孔在孔深780.5~783.20m遇断层泥, 因断层泥岩性遇水膨胀, 孔径收缩, 在孔深779.00~782.00m回次中, 憋泵、钻具被抱吸, 现场采取提拉钻具等办法未能将钻具提起, 次日重新提钻, 因钻具被埋深度少, 在静置的孔壁水的浸润下, 钻具表面形成液化膜, 减少了抱吸力, 孔内钻具被提起, 经对现场该段孔岩芯和班报表、泵压数据等情况进行分析, 重新配置、调整泥浆性能、抑制孔壁膨胀的低固相泥浆继续钻穿该层和下一回次终孔。

泥浆配置: KHM5%~6%, PHP5%, Na-CMC0.15%; 泥浆性能: 比重: 1.05; 野外漏斗粘度24s; 失水量10ml/30min; 塑性粘度6mPa.s, 表观粘度6.5mPa.s。

#### 4.3 漏失地层堵漏钻进

矿区ZK003、ZK404等计6个钻孔上部角岩均因破碎、裂隙发育。发生不同程度的漏失。针对漏失量的大小, 分别采用 (1) 水灰比0.6水泥浆液+早强剂 (NaCl); (2) 优质基浆+水解聚丙烯酰胺+锯末惰性材料; (3) 优质基浆+水解聚丙烯酰胺+801堵漏剂+锯末等惰性材料进行治理后, 均取得了较好的堵漏效果。

### 5 矿区钻进经济技术效果

经2年多的施工, 完成27个钻孔, 13500m工作量, 部分钻孔经济技术指标见表1。

### 6 结语

破碎、裂隙发育的以及坡积物等复杂地层开孔因孔壁稳定性差, 是一个钻探难点, 采用大比重、高粘度优质泥浆钻进, 套管或水泥浆液封堵, 密封好管脚, 并对后回次岩芯认真观察, 一般可取得较满意的效果; 断层泥钻进因岩性遇水膨胀, 孔径收

(下转第134页)

和技术措施要跟上,充分调动技术人员和生产工人应用这一技术的积极性,使液动冲击回转钻探技术能稳定、持久、全面的应用,促进台月效率提高。

#### 参考文献:

[1] 武汉地质学院.钻探工艺学[M].北京:地质出版社,1980

[2] 长春地质学院探工教研室.液动冲击回转钻进技术[M]. 1985

[3] 张勇,蒋荣庆.多工艺冲击回转钻进技术的新拓展[J].世界地质,2000(3)

[4] 陶兴华.冲击回转钻进技术的现状及发展方向[J].钻采工艺,1996(1)

## APPLICATION OF HYDRAULIC IMPACT ROTARY DRILLING TECHNOLOGY IN BROKEN ROCK BED

WU Zhi-qiang, WANG Ting-rui

(No.1 Institute of Hydrogeology and Engineering Geology of Anhui Bureau of Geology and Mineral Exploration, Bengbu, Anhui 233000, China)

**Abstract:** This paper briefly shows that hydraulic impact rotary drilling is an advanced and applicable technology that needs less investment and brings benefit very soon. It greatly improves drilling efficiency and economic benefit, increases cycle length and core recovery, and reduces in-hole accidents.

**Key words:** skidding strata; hard, fragile and broken strata; core jamming; hydraulic impact rotation; high-frequency impact load; impactor

(上接第130页)

缩,需采用高密度、低失水、低渗透具润滑性能好 的适配泥浆平衡地层压力钻进。

表1部分钻孔经济技术指标  
Table 1 Economic and technical indicators of some boreholes

孔号	孔深	台月数	台月效率	时效	钻头数	平均钻头寿命	最高钻头寿命
ZK802	562.20	0.900	607.16	0.84	6	93.70	110.00
ZK303	510.45	0.667	747.53	1.03	8	62.39	102.02
ZK302	538.34	0.753	714.93	1.79	5	103.07	202.99
ZK003	502.61	0.763	658.73	1.631	5	99.00	194.46
ZK402	614.94	1.056	582.05	1.58	8	76.34	109.48

#### 参考文献:

[1] 王达.中国大陆科学钻探工程钻探技术论文选集[M].北京:地质出版,2007

[2] 武汉地质学院.钻探工艺学(中册)[M].北京:地质出版

社,1981

[3] 闫文军.河北省滦县司家营铁矿南矿区钻探施工工艺[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2009,(10):31~33

[4] 鲍忠厚.金刚石钻进不同地层冲洗液的选择[J].探矿工程(岩土钻掘工程),1992,(3):42~44

## DRILLING TECHNOLOGY APPLIED IN COMPLEX STRATIGRAPHY OF THE DONGYUAN W-Mo ORE DEPOSIT, QIMEN, ANHUI

HE Ping

(No.332 Geological Party of Anhui Bureau of Geology and Mineral Exploration, Huangshan, Anhui 245000, China)

**Abstract:** Drilling process parameters and bits were reasonably chosen to adapt to the stratigraphic and structural features of the Dongyuan large-scale scheelite mine. For the drilling-related difficulties as broken zone, fissure and fault gouge, comprehensive treatment measures have been taken, which turned out good in application.

**Key words:** exploration of the Dongyuan scheelite deposit; complex strata; drilling technology