

江西省浮梁县朱溪矿区深孔钻探施工技术研究

黄忠高¹, 李志强¹, 杨启文²

(1. 江西省地质矿产勘查开发局九一二大队, 江西 鹰潭 335000; 2. 山东莱芜鸿丰探矿工程有限公司, 山东 莱芜 271100)

摘要:详细介绍了朱溪矿区 3 个深孔钻遇地层、钻探设备、钻孔结构、钻头使用、起大钻、冲洗液使用、护孔堵漏、套管使用等具体情况。重点分析和总结了钻孔结构、钻头使用、冲洗液使用、护孔堵漏等钻探工艺技术, 并提出今后深孔施工需谨慎配套钻探设备、增大钻头外径、提高钻探效率、重视深孔孔斜尤其是方位超差和灰岩溶洞问题等建议。

关键词:深孔钻探; 绳索取心; 金刚石钻头; 工艺技术; 朱溪矿区

中图分类号: P634 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2011)05-0023-05

Study on Deep Hole Drilling in Zhuxi Mining Area of Jiangxi/HUANG Zhong-gao¹, LI Zhi-qiang¹, YANG Qi-wen² (1. 912 Brigade, Jiangxi Province Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Yingtan Jiangxi 335000, China; 2. Hongfeng Exploration Co., Ltd., Laiwu Shandong 271100, China)

Abstract: The paper introduced 3 deep holes construction in Zhuxi mining area about the drilling formation, drilling equipment, borehole structure, bit application, drill string lifting, washing fluid application, wall protection & lost circulation control and casing situation. Analysis and summary emphasized the drilling technologies of borehole structure, bit application and wall protection & lost circulation control. Some suggestions were made for deep hole construction on drilling equipment matching; outside bit diameter increasing; drilling efficiency improvement; hole deviation, especially azimuth out of tolerance and karst cave.

Key words: deep hole drilling; wire-line coring; diamond bit; technology; Zhuxi mining area

1 矿区地质简介

江西省浮梁县朱溪铜多金属矿预查, 是江西省地质勘查基金管理中心项目。2010 年工作任务是: 以朱溪铜矿深部及外围为重点, 进行钻探工程揭露, 了解矿体沿深部延伸情况, 进一步圈连矿体。2010 年设计钻孔 4 个, 设计钻探工作量 3000 m。实际施工并完成钻孔 3 个, 完成钻探工作量 3176.20 m, 开孔倾角分别为 80°、87°、75°, 台月效率分别达 790、720 和 826 m。

矿区位于江西省东北部景德镇—乐平之间, 钦杭结合带江西萍乐凹陷带之北缘、江南造山带东南部、赣东北深大断裂北西侧、宜丰—景德镇深断裂带南侧, 塔前—赋春推覆构造带从矿区中部呈北东向通过。区内经历了多期次多阶段的构造运动, 中元古代褶皱造山作用强烈, 加里东期褶皱叠加和韧性变形, 印之一燕山期构造活动强烈而广泛, 推覆构造发育, 伴随中酸性岩浆的侵入, 构造十分复杂。

矿区出露地层有:

①第四系, 由浅黄色亚粘土层、砂、砂砾石组成;

②上三叠统安源群, 为灰、灰黑色粉砂质页岩、粉砂岩、中细粉砂岩, 局部见燧石砾岩或炭质页岩及煤层;

③上二叠统长兴组, 上部为灰、灰白色灰岩夹白云质灰岩, 下部为灰、深灰色硅质岩、燧石灰岩;

④上二叠统乐平组(原称龙潭组), 灰白色中细粒长石石英砂岩、粉砂岩、含炭页岩;

⑤下二叠统茅口组, 上部为灰色薄层状硅质岩, 中部为灰、灰黑色薄层至中厚层状灰岩, 下部为灰黑色薄层状硅质岩;

⑥下二叠统栖霞组, 上段为深灰色厚层状含燧石灰岩, 中段为灰、灰绿色中厚层状含炭质灰岩, 下段为灰、灰白色石英砂岩;

⑦上石炭统船山组, 灰、灰白色灰岩, 上部泥质增多;

⑧上石炭统黄龙组, 为灰白、肉红色厚~巨厚层状中、细粒白云岩, 底部局部有 1 m 厚粘土岩及 0.5~0.8 m 厚石英细砾岩, 为主要含矿层;

⑨中元古界双桥山群, 构成本区褶皱基底, 主要

收稿日期: 2010-11-07; 修回日期: 2011-03-05

作者简介: 黄忠高(1968-), 男(汉族), 江西抚州人, 江西省地质矿产勘查开发局九一二大队, 探矿工程专业, 从事探矿工程生产与技术管理工作, 江西省鹰潭市月湖区梅园大道 16 号, hzg681022@126.com。

岩性为灰、灰绿色绢云千枚岩、砂质千枚岩、变质砂岩、绢云板岩夹变余沉凝灰岩。

总之,本区岩石主要为灰岩、厚~巨厚层状中细粒白云岩。灰岩、白云岩可钻性中等,但岩石裂隙发育,局部破碎比较严重,常见风化段,遇水分解、松散剥落,钻孔掉块、垮渣、漏水。

钻孔施工质量要求主要有:岩心采取率 $\geq 65\%$,矿心采取率 $\geq 80\%$;每50 m钻孔测斜1次,且要求顶角偏差 $\geq 3^\circ/100$ m,方位角偏差不超过勘探网 $1/3 \sim 1/4$;600 m以浅钻孔口径 ≤ 75 mm,600 m以深钻孔口径 ≤ 56 mm。

2 钻探施工难点

(1) 钻孔浅部漏水(但未遇溶洞)。如 ZK2808 孔孔深 70 m 漏失不返,ZK5404 孔在下 262.10 m $\varnothing 89$ mm 套管前,全孔漏失。

(2) 灰岩、白云岩局部破碎,裂隙发育,蚀变明显。如 ZK4207 孔孔深 530 ~ 570 m 岩石松散、怕

水、垮塌,孔内沉渣近 60 m;ZK2808 孔孔深 360 m 见 2 m 厚断层泥。

(3) 钻孔方位角偏差不超过勘探网 $1/3 \sim 1/4$,这是非常高的要求。

(4) 大顶角斜孔施工。ZK5404 开孔倾角 75° ,ZK4207 开孔倾角 80° 。

(5) 钻孔深度较大。ZK5404 孔终孔深度将近 900 m,ZK4207 孔终孔深度达 1085.20 m,ZK2808 孔终孔深度更大,为 1207.80 m。

(6) 地质设计孔深加深严重。ZK4207 孔终孔深度较设计孔深增加了 135 m,ZK5404 孔也增加了 83 m,ZK2808 孔更是增加了 457.80 m,增加了 61% 的钻探工作量。

3 钻探工艺技术

3.1 钻探设备

选用的钻探设备情况见表 1。

表 1 钻探设备选用情况

孔号	钻机	动力机	水泵	钻塔	泥浆搅拌机	绳索取心钻杆
ZK4207	XY-44A	120 kW 柴油发电机组				
ZK2808	XY-4;XY-44A	100 kW 柴油发电机组	BW250	SG13	HJ300	$\varnothing 89$ mm \times 5 mm; $\varnothing 71$ mm \times 5.5 mm
ZK5404	XY-44A	120 kW 柴油发电机组				

注:ZK2808 孔孔深 1048.30 m 时钻机由 XY-4 型换为 XY-44A 型。

3.2 钻孔结构

合理设计钻孔结构,用表层套管、技术套管封隔胶结松散、垮塌、漏失地层,以减少钻孔上部复杂地层对下部施工的影响(钻孔下部采用性能优越的磺化沥青无固相冲洗液,具有很好的护孔堵漏效果),这是顺利钻进的关键,也是提高钻探效率、降低钻探成本的关键。

朱溪矿区采用的钻孔结构是(见表 2): $\varnothing 110$ mm 口径开孔,钻穿第四系表土层后,下 $\varnothing 108$ mm 套管,改 S95 绳索取心钻进,至 250 m 左右,地层完整下 $\varnothing 89$ mm 套管(钻杆作套管),再改 S75A 绳索取心裸孔钻进至终孔。事实证明,这种钻孔结构,简单且完全适用朱溪矿区 1000 m 左右深度的钻孔施工(灰岩地层未遇溶洞的情况)。

表 2 钻孔结构

孔号	$\varnothing 110$ mm 口径/m	$\varnothing 108$ mm 套管/m	$\varnothing 95$ mm 口径/m	$\varnothing 89$ mm 套管/m	$\varnothing 75$ mm 口径/m
ZK4207	0 ~ 7.50	7.50	7.50 ~ 262.40	262.40	262.40 ~ 1085.20
ZK2808	0 ~ 4.40	4.40	4.40 ~ 222.40	222.40	222.40 ~ 1207.80
ZK5404	0 ~ 18.30	18.30	18.30 ~ 262.10	262.10	262.10 ~ 883.20

3.3 钻头选用

深孔钻探施工,一定要采用机械钻速高、寿命长的金刚石钻头,尽可能延长钻头在孔底的工作时间,最大限度减少起下钻次数。不要因为钻头价格原因而放弃对钻头质量的要求,因为金刚石钻头费用在深孔钻探施工总费用中所占比例很小,而提高机械钻速和钻头寿命会带来明显的经济效益。而且,深孔钻探使用绳索取心钻进工艺,由于钻杆外径与孔壁环状间隙较小,冲洗液在孔底循环时压力损失较大,随着钻孔的不断加深,泵压会急剧增高,影响正常作业。根据孔深、岩石松软破碎程度、是否使用泥浆等具体情况,应适当加大钻头外径尺寸,可控制在 1 ~ 3 mm 之间。

我们主要采用广东佛山市南海希而超硬材料工具有限公司的希而金刚石钻头,直径 95/63.7 mm、壁厚 15.5 mm、胎体高 10 mm,和直径 76.5/48.4 mm、壁厚 14 mm、胎体高 10 mm,取得了令人满意的效果,创造了 $\varnothing 75$ mm 口径金刚石钻头寿命达 510 m 和开孔倾角 75° 、终孔深度近 900 m、全孔平均金刚石钻头每米费用约 2 元等一系列新纪录。事

实践证明(见表3和表4),希而钻头确实具有钻进时效率高、钻头寿命长、导向性和保径性好、广谱性佳的特点。

表3 金刚石钻头使用情况

孔号	钻头	孔段 /m	进尺 /m	回次数 /个	平均回次 进尺/m	纯钻时间 /(h:min)	平均小时效率 /(m·h ⁻¹)	说明	
ZK4207	Ø95 mm 钻头 1	7.50 ~ 28.70	21.20	8	2.65	7:30	2.83	无锡普通新钻头,用完	
	Ø95 mm 钻头 2	28.70 ~ 185.20	156.50	59	2.65	74:10	2.11	佛山旧希而钻头,用完	
	Ø95 mm 钻头 3	185.20 ~ 262.40	77.20	28	2.76	32:10	2.40	佛山新希而钻头,未用完	
	Ø75 mm 钻头 1	262.40 ~ 608.00	345.60	137	2.52	122:30	2.82	佛山新希而钻头,孔内垮渣近60 m,扫孔报废	
	Ø75 mm 钻头 2	608.00 ~ 610.70	2.70	1	2.70	1:00	2.70	佛山新希而钻头,孔内垮渣近60 m,扫孔报废	
	Ø75 mm 钻头 3	610.70 ~ 841.10	230.40	94	2.45	92:50	2.48	无锡特制试验新钻头,用完	
	Ø75 mm 钻头 4	841.10 ~ 995.40	154.30	62	2.49	74:30	2.07	佛山新希而钻头,未用完	
	Ø75 mm 钻头 5	995.40 ~ 1085.20	89.80	38	2.36	46:50	1.92	佛山新希而钻头,未用完	
	ZK2808	Ø95 mm 钻头 1	4.40 ~ 94.90	90.50	38	2.38	32:00	2.83	佛山新希而钻头,未用完
		Ø95 mm 钻头 2	94.90 ~ 222.40	127.50	51	2.50	49:50	2.56	佛山新希而钻头,未用完
Ø75 mm 钻头 1		222.40 ~ 397.90	175.50	71	2.47	58:05	3.02	无锡特制试验新钻头,用完,微烧	
Ø75 mm 钻头 2		397.90 ~ 442.60	44.70	16	2.79	18:30	2.42	无锡特制试验新钻头,用完,微烧	
Ø75 mm 钻头 3		442.60 ~ 490.20	47.60	18	2.64	19:30	2.44	佛山新希而钻头,用完,微烧	
Ø75 mm 钻头 4		490.20 ~ 540.30	50.10	18	2.78	21:10	2.37	石家庄普通新钻头,用完,微烧	
Ø75 mm 钻头 5		540.30 ~ 946.00	405.70	145	2.80	225:20	1.80	佛山新希而钻头,未用完	
Ø75 mm 钻头 6		946.00 ~ 1207.80	261.80	96	2.73	142:40	1.83	佛山新希而钻头,用完	
ZK5404	Ø95 mm 钻头 1	18.30 ~ 46.60	28.30	11	2.57	15:00	1.89	佛山新希而钻头,未用完	
	Ø95 mm 钻头 2	46.60 ~ 262.10	215.50	78	2.76	79:50	2.70	佛山新希而钻头,未用完	
	Ø75 mm 钻头 1	262.10 ~ 772.10	510.00	194	2.63	157:50	3.23	佛山新希而钻头,快用完	
	Ø75 mm 钻头 2	772.10 ~ 883.20	111.10	50	2.22	56:40	1.96	佛山新希而钻头,未用完	

3.4 冲洗液选用

针对朱溪矿区地层特点,选用聚丙烯酰胺无固相冲洗液和磺化沥青无固相冲洗液,既符合绳索取心钻进开高转速要求的“三低一好”(低粘度、低密度、低切力、润滑性好),又能满足复杂地层护壁要求的需要,取得了很好的效果。

3.4.1 聚丙烯酰胺无固相冲洗液

聚丙烯酰胺是一种线状非离子型高分子聚合物,可用于絮凝、聚沉、清除钻进冲洗液中过多的固体颗粒,使胶体粒子凝聚为不同程度的粗分散或非分散状态,同时还能防止或减轻水敏地层的水化不稳定,抑制地层自然造浆。

在朱溪矿区 ZK4207 和 ZK2808 两钻孔浅部下 Ø89 mm 套管前(ZK5404 孔漏水不返),在清水中加入 0.5% ~ 1.5% 的聚丙烯酰胺,通过泥浆搅拌机搅拌配制聚丙烯酰胺无固相冲洗液,使用效果为:孔内比较干净,排渣情况良好。

3.4.2 磺化沥青无固相冲洗液

磺化沥青无固相冲洗液由江西萍乡市博新实业有限公司生产的低莹光特效防塌护壁降失水剂、磺化沥青、聚丙烯酸钾(KPAM)、防塌润滑剂 FK 等 4 种泥浆处理剂加水配制而成。低莹光特效防塌护壁

降失水剂对胶结松散地层有较强的抑制泥页岩水化膨胀和稳壁功效,可防止坍塌,是目前市场上较理想的防塌护壁产品,同时有润滑和降滤失作用;磺化沥青是钻井液处理剂中很强的一种页岩抑制剂,能阻止页岩水化膨胀和分散,封堵裂缝,防止孔壁剥落性坍塌,并有较好的润滑能力和降滤失能力;聚丙烯酸钾(KPAM)是由烯酰类单体聚合而成的含 K 离子的高分子聚合物,主要用于聚合物不分散低固相水基钻井液的絮凝剂,具有抑制页岩水化分散、改善流变参数、提高剪切稀释能力、降低滤失量和抗盐、抗钙、抗温能力;防塌润滑剂 FK 为沥青类页岩抑制剂,能抑制泥页岩水化膨胀和分散,封堵裂缝,防止剥落性坍塌,且能达到理想的润滑效果和滤失量。

在朱溪矿区 3 个钻孔下部 Ø75 mm 口径钻进中,都是使用磺化沥青无固相冲洗液,各处理剂的加量均为 0.5% ~ 1%,取得了很好的效果;孔壁稳定,孔内干净。尤其是在 ZK4207 孔孔深 608 m 处孔内垮渣近 60 m 的情况下,2 个希而钻头基本都是扫孔报废而使用磺化沥青冲洗液(先是添加了粘土粉,扫孔到底后一直使用磺化沥青无固相冲洗液),12 h 后孔内恢复正常,而且直至终孔,孔内都很干净、稳定和安全。

表4 起大钻情况统计(除校正钻孔深度外)

钻孔号	顺序号	孔深点/m	起钻原因
ZK4207	1	28.70	钻头用完
	2	100.80	内管不到位
	3	185.20	钻头用完
	4	199.50	内管不到位
	5	262.40	换径
	6	608.00	孔内垮渣近60 m, 钻头用完
	7	610.70	孔内垮渣近60 m, 钻头用完
	8	841.10	钻头用完
	9	905.90	听不到内管到位而打空管致起钻
	10	995.40	岩心变粗即钻头内径偏大而换钻头
	11	1085.20	终孔
ZK2808	1	53.70	测斜
	2	94.90	测斜, 换钻头
	3	99.40	内管拉不动, 内管座环问题
	4	197.20	测斜
	5	222.40	换径
	6	335.30	内管不到位
	7	397.90	换钻头
	8	442.60	换钻头
	9	490.20	换钻头
	10	540.30	换钻头
	11	600.30	内管拉不动, 内管座环问题, 钢丝绳拉断
	12	946.00	钢丝绳拉断, 换钻头
	13	994.20	钢丝绳拉断
	14	1198.00	钢丝绳拉断
	15	1207.80	终孔
ZK5404	1	46.60	换钻头
	2	142.80	内管不到位
	3	262.10	换径
	4	619.40	内管不到位
	5	772.10	内管不到位并换钻头
	6	817.10	内管不到位
	7	883.20	终孔

钻探实践验证了磺化沥青无固相冲洗液在朱溪矿区使用中取得很好的效果。冲洗液使用情况见表5。

表5 冲洗液使用情况

孔号	冲洗液类型	使用孔段/m	使用效果及说明
ZK4207	聚丙烯酰胺无固相冲洗液	0~608	使用效果良好
	磺化沥青无固相冲洗液	608~1085.20	530~570 m 岩石松散、怕水、垮塌, 使用效果很好
ZK2808	聚丙烯酰胺无固相冲洗液	0~390	使用效果良好
	磺化沥青无固相冲洗液	390~1207.80	360 m 见 2 m 厚断层泥, 使用效果很好
ZK5404	清水	0~262	顶漏钻进
	聚丙烯酰胺无固相冲洗液	262~380	使用效果良好
	磺化沥青无固相冲洗液	380~883.20	局部岩石破碎, 使用效果很好

3.5 护孔堵漏措施

护孔堵漏是深孔岩心钻探最为重要的工艺技术

之一(其实浅孔钻探也不例外)。护孔堵漏的成功与否,很大程度上决定了钻孔施工效率的高低、施工成本的大小、施工质量的好坏,甚至决定了钻孔施工成功与否。在朱溪矿区施工,主要采用了套管护孔堵漏、堵漏剂堵漏、泥浆(无固相)护孔堵漏和清水顶漏钻进这几种护孔堵漏措施(见表6)。

表6 护孔堵漏情况

孔号	使用孔段/m	护孔堵漏方法	主要材料	效果及说明
ZK4207	0~7.50	套管护孔堵漏	Ø108 mm 套管	很好
	0~262.40	套管护孔堵漏	Ø89 mm 套管	很好
	262.40~1085.20	泥浆(无固相)护孔堵漏	磺化沥青无固相冲洗液	很好
ZK2808	0~4.40	套管护孔堵漏	Ø108 mm 套管	很好
	70	堵漏剂堵漏	粘土粉、801 堵漏剂	很好
	0~222.40	套管护孔堵漏	Ø89 mm 套管	很好
ZK5404	222.40~1207.80	泥浆(无固相)护孔堵漏	磺化沥青无固相冲洗液	很好
	0~18.30	套管护孔堵漏	Ø108 mm 套管	很好
	0~262.10	套管护孔堵漏	Ø89 mm 套管	很好,但先是清水顶漏钻进
	262.10~883.20	泥浆(无固相)护孔堵漏	磺化沥青无固相冲洗液	很好

3.5.1 套管护孔堵漏

如前所述,采用Ø108 mm 表层套管和 250 m 左右的 Ø89 mm 技术套管,有效封隔了钻孔浅部地层的松散胶结和垮塌漏失,为下部钻孔施工创造了有利条件(见表7)。

值得一提的是套管起拔问题。采用套管底部粘土球、中部抹黄油、顶部管口外灌聚丙酰胺并密封严密的技术措施,可大幅度减轻套管与孔壁之间的阻力,使长套管的起拔工作顺利而轻松,值得推广。

3.5.2 堵漏剂堵漏

ZK2808 孔孔深 70 m 处漏失不返。先把内管打捞上来,再将钻头提离在漏失孔段以上 2 m 左右,后采用粘土粉加水拌合 801 堵漏剂,形成有一定流动性的粘稠状物,并开泵从钻杆内把堵漏材料送入漏失段,泵压持续升高并孔口返水,即表明堵漏成功,则投入内管继续钻进。这种堵漏方法,适用局部裂隙漏失地段,简单而实用,效果很好。

3.5.3 泥浆(无固相)护孔堵漏

深孔绳索取心钻进普遍存在着不同程度的钻孔漏失和垮塌,这是由于钻孔地层系统压力不平衡造成的,能且只能采用并依靠泥浆护孔堵漏措施,以确保钻孔正常施工。

如前所述,在朱溪矿区3个钻孔下部Ø75 mm

表7 套管使用情况统计

孔号	ZK4207	ZK2808	ZK5404
Ø108 mm 套管下入	7.50 m, 表层管, 管外抹黄油, 管口密封严密	4.40 m, 表层管, 管外抹黄油, 管口密封严密	18.30 m, 表层管, 管外抹黄油, 顶部管口外灌聚丙烯酰胺并密封严密
Ø108 mm 套管起拔	全起, 但起拔比较困难	全起, 起拔比较容易	全起, 起拔很容易
Ø89 mm 套管下入	262.40 m, 管外抹黄油, 管口密封严密	222.40 m, 套管底部投粘土球, 管外抹黄油, 管口密封严密	262.10 m, 套管底部投粘土球, 中部抹黄油, 顶部管口外灌聚丙烯酰胺并密封严密
Ø89 mm 套管起拔	全起, 钻机连拉带顶, 起拔比较困难	全起, 起拔比较容易	全起, 起拔很容易

口径钻进中, 都是使用磺化沥青无固相冲洗液, 起到很好的护孔堵漏作用。

3.5.4 清水顶漏钻进

ZK5404 孔上部长孔段漏失不返, 采用堵漏剂堵漏、水泥堵漏, 未能根本解决问题, 后改用清水顶漏钻进, 穿过长孔段漏失层后, 及时下入 Ø89 mm 技术套管, 取得了成功, 值得今后借鉴。

4 认识和建议

(1) 以 Ø95 mm 和 Ø75 mm 两级口径的钻孔结构(不计钻进第四系表土层的 Ø110 mm 口径), 选用性能优良的金刚石钻头、优质的聚丙烯酰胺和磺化沥青无固相冲洗液, 250 m 左右的 Ø89 mm 技术套管, 配合 XY-44A 型钻机和 SG13 型钻塔及 BW250 型水泵的绳索取心钻进工艺方法, 是完全适合朱溪矿区 1000 m 左右的深孔岩心钻探的。

(2) 考虑到今后地质设计钻孔更深, 建议选用钻进能力更大的不停车连续倒杆立轴钻机。因为不停车连续倒杆立轴钻机具有长行程不停车倒杆连续给进、无主动钻杆、无须让车和无须提出孔内钻杆、机上加接钻杆等全液压动力头钻机功能, 以及立轴钻机的价格、高钻进效率、低使用成本等一系列优点。与此同时, 最好并联两台较小的柴油发电机组作动力, 以节约能源, 降低成本。总之, 在深度更大的钻孔施工中, 包括钻机、动力机、水泵、钻塔和钻杆等钻探设备的选型配套工作, 意义重大, 务必慎之又慎。

(3) 鉴于 Ø75 mm 口径的金刚石钻头外径为 Ø76.5 mm, 在钻进 1000 m 深孔中, 泵压高达 5~6 MPa, 建议稍为加大至 Ø77.0 mm。

(4) 为进一步提高钻探效率, 应考虑采用长 4.5 m 左右的绳索取心钻杆, 以增加回次长度。尤其是深孔钻进, 打捞内管(岩心)时间很长, 钻杆即回次

长度的增加(当然还有其他因素影响回次长度增加), 可明显减少辅助时间, 提高纯钻进时间, 从而显著提高钻探效率。

为进一步提高钻探效率, 还应考虑推广使用中国科学院勘探技术研究所研制开发的、集绳索取心与液动冲击回转钻进为一体的 SYZX75 型液动潜孔锤。该钻具将绳索取心和液动冲击回转钻进的优势相互结合, 能防止岩心堵塞, 提高小时效率, 增加回次进尺, 从而产生最大的经济效益。

(5) 高度重视深孔孔斜尤其是方位超差这一带有普遍性的施工难题(对直孔深孔而言, 这一问题更甚)。虽然绳索取心钻进技术本身就具有不错的防斜作用, 斜孔开孔也有很好的定向导向作用, 但还不够。除了孔斜前应把好设备安装关外, 采用绳索取心液动潜孔锤钻进, 可收到明显的保斜稳斜效果(亦可明显提高钻进效率)。钻孔超斜后, 应推广既能造斜又能绳索取心的绳索定向造斜及取心的先进的高新钻探技术, 以达纠斜目的。

(6) 作为技术储备, 需研究制定灰岩溶洞钻进技术方案。

参考文献:

- [1] 赵均文, 等. 承德黑山矿区钻孔纠斜技术及防斜技术措施[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2010, 37(5).
- [2] 祁新堂. 河南舞阳铁矿铁古坑矿段岩心钻探施工工艺[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2010, 37(5).
- [3] 黄平. 河坝井田复杂地层钻探施工技术难点及对策[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2010, 37(5).
- [4] 向军文, 等. 绳索定向造斜及取心技术应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2009, 36(8).
- [5] 张伟, 等. 深孔取心钻探装备的优化配置[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2009, 36(10).
- [6] 廖远苏. 西华山钨矿区复杂地层钻探的综合治理措施[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2009, 36(9).