

深部找矿钻探施工工艺与方法

张鸿飞

(黑龙江省煤田地质二〇四勘探队,黑龙江七台河 154600)

摘要:介绍了在老矿区深部进行找煤所采用的工艺与方法,即在采空煤层井段采用风动潜孔锤钻进方法进行施工,在钻穿采空煤层后在深部采用绳索取心钻进方法施工。对施工中遇到的技术问题所采用的方法及取得的经验与教训进行了阐述。

关键词:采空煤层;潜孔锤;绳索取心;深部找矿

中图分类号:P634 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2012)10-0026-06

Construction Technologies and Methods for Deep Coal Prospecting/ZHANG Hong-Fei (Heilongjiang Province 204 Coal Geological Exploration Team, Qitaihe Heilongjiang 154600, China)

Abstract: The paper introduced the technologies and the methods for deep coal prospecting in old mine, that is after drilling through mined out section with pneumatic down hole hammer, the wire-line coring drilling is used in deep construction. The technical problems encountered in the construction and the experiences obtained were discussed.

Key words: mined out coal seam; down hole hammer; wire-line coring; deep prospecting

0 引言

单独用一种工艺在某个矿区进行钻探施工是司空见惯的事情,用两种工艺结合在某一矿区施工也有很多先例,但用风动潜孔锤与绳索取心钻进结合在某一矿区施工却鲜见,特别是用风动潜孔锤与绳索取心钻进结合用于上部是多年采煤留下的采空煤层,而在采空煤层下部进行找煤施工不但在国内是先例,在国际上也是绝无仅有的。本文介绍的就是用风动潜孔锤与绳索取心钻进结合在黑龙江省七台河国有矿山西部区(一期)进行深部勘探施工过程、取得的效益、经验与教训,供同行参考。

1 该区设计目的任务

1.1 目的

为保障黑龙江省东部煤电化项目煤炭资源有效供给能力,延长七台河老矿山用力年限,确定在七台河国有矿山西部区深部进行煤炭资源勘查。

1.2 任务

(1)基本查明深部构造特征;

(2)基本查明深部(-800 m以下)煤层层位、层数、厚度及可采范围,评价可采煤层的稳定程度及可采性;

(3)基本查明深部可采煤层的煤质特征、煤类,评价可采煤层的煤质变化程度;

(4)基本查明主要可采煤层的顶底板工程地质特征、煤层瓦斯、地温等开采技术条件;

(5)初步查明其他有益矿产赋存情况;

(6)估算可采煤层控制的、推断的、预测的资源量。

2 勘探区地层煤层及采空煤层情况

2.1 地层

本区地层基底为元古代花岗岩,含煤地层为白垩系下统滴道组、城子河组、穆棱组,上覆地层为第四系。

(1)花岗岩(γ_2):出露于该区外北部倭肯河北岸,为煤系地层基底。

(2)白垩系鸡西群滴道组($K_1 dd$):下伏于城子河组下部,区内未出露。岩性下部为含砾粗砂岩、粗砂岩、中砂岩、粉砂岩和薄层碳质泥岩及不可采煤层。上部岩性中粉砂岩和黑灰色泥岩较多,夹少量泥岩和煤层,可采及局部可采煤层3~5层。与城子河组分界煤层为106号煤层顶板中的中、粗砂岩底部为界,属平行不整合接触。

(3)白垩系鸡西群城子河组($K_1 ch$):为该區主要含煤层组,下伏于穆棱组下部,地层较厚。岩性以粉砂岩、细砂岩、粉砂岩互层为主,其次是中粗砂岩及碳页岩。下部较细,自下而上中、粗砂岩增多,夹

收稿日期:2012-02-20;修回日期:2012-05-21

作者简介:张鸿飞(1963-),男(汉族),吉林舒兰人,黑龙江省煤田地质二〇四勘探队高级工程师,探矿工程专业,从事钻探生产与管理工
作,黑龙江省七台河市桃山区景丰路22号(地质大厦),zhf6510248@163.com。

少量泥岩和凝灰岩,含可采和局部可采煤层数十层。其与上部穆棱组以42号煤层顶板粗砂岩的底界为界,整合接触。

(4)白垩系鸡西群穆棱组(K₁m):岩性以灰绿、深灰色粉细砂岩互层为主,夹多层凝灰岩、泥岩,含煤2~5层,局部可采,较厚与下伏城子河组整合接触。

(5)第四系(Q):分布于河流两岸及冲沟等地,岩性为黑色腐植土、亚粘土、砂泥及砂砾等,较薄。

2.2 构造

本区位于七台河断陷西部,总体为向西南倾伏的单斜构造,倾角一般在15°~40°,断层发育,褶皱多为开阔至中等的短轴倾伏褶皱,大的断层主要为走向近南北的青龙山断层。

2.3 煤层

本区含煤地层为下白垩统滴道组、城子河组,含煤105层,厚度为73.37 m,其中可采和局部可采为36层,可采厚度为40.93 m。新建矿区开采的87、90、91、92、93号层为主力煤层,其它为局部可采;新兴矿区开采的48、58、63、65、67、68号为可采煤层,其它为局部可采;新立矿开采的90、93号为主要可采。

2.4 设计采空煤层情况

我队中标的20个钻孔设计中,根据调查和电法勘探施工成果,每个钻孔都有采空煤层,共有采空煤层72层。

3 施工情况

3.1 设备改造情况

由于风动潜孔锤钻进时的转速、压力和风量等参数不同于绳索取心金刚石钻进,它要求转速低,压力适中,风量尽可能大。因此,必须对现有的液压钻机进行改进,以适应风动潜孔锤钻进。经过多次考察和调研,选择了YXT355-4B调速电动机并配以相应的调速器及气盒子完全能满足风动潜孔锤钻进施工需要。所用设备及器具情况见表1。

3.2 潜孔锤钻进施工

3.2.1 施工过程简述

七台河国有矿山西部区(一期)深部勘探施工的所有钻孔上部采空煤层井段全部采用风动潜孔锤钻进施工,全区共完成钻孔40个(地面),钻探工程量为46248 m,其中我队完成钻孔19个,钻探工程量为19611 m。施工中共钻遇采空煤层46层,采空煤层厚度最厚为5 m,施工中经常出现夹埋钻现象,

表1 潜孔锤钻进所需设备器具

名称	规格及型号	负荷或功率	数量	备注
液压钻机	HXY-6B	75 kW	5台	改造后
空压机	35 m ³ /min	465 kW	2台	
增压机	SF1.2/2.4-150	450 kW	1台	
柴油机	6135 增压	150 kW	5台	
管汇系统	GY35	35 MPa	2套	
泡沫注浆泵	PMB-50	7.5 kW	2台	
潜孔锤注油器	美国录码15加化		2台	
旋转排渣头	PD350		2套	
冲击器	5 in		2件	
冲击器锤	4 in		2件	
锤头	Ø110 mm		4件	
锤头	Ø150 mm		4件	
钻杆	Ø89 mm × 9.63 mm		1000 m	
钻铤	Ø89 mm × 22 mm		100 m	
井架	22.5 m	450 kN	5套	

如SK-33、SK-49等钻孔。由于采煤结束后巷道内的液压支护、行轨等器具没有及时回收,导致施工中遇铁现象多次,无法正常钻探施工,如SK-18、SK-33等钻孔。由于我队施工的钻孔位于矿区中心位置,多年的采煤疏干导致地下水枯竭,许多钻孔在施工中出现钻井液大量漏失,孔口不返水,如SK-13、SK-21、SK-19等钻孔。施工中钻遇采空煤层情况见表2。

3.2.2 设备选择

潜孔锤钻进阶段钻探设备的选择见表2。

3.2.3 参数选择

我队施工的19个钻孔上部过采空煤层均采用风动潜孔锤施工完成,其钻进参数均按照潜孔锤钻进技术要求来选择,具体情况见表3。

3.2.4 钻具组合

19个钻孔上部过采空煤层均采用风动潜孔锤施工,其钻具组合如下:

一开:Ø190 mm 牙轮钻头 + 变径接头 + Ø121 mm 钻铤 + Ø89 mm 钻铤 + 变径接头 + 89 mm × 79 mm × 6 mm 六方主动钻杆。

二开:Ø150 mm 潜孔锤头 + Ø127 mm 潜孔锤 + 变径接头 + Ø121 mm 钻铤 + 变径接头 + Ø89 mm 钻铤 + 变径接头 + Ø89 mm 钻杆 + 89 mm × 79 mm × 6 mm 六方主动钻杆。

三开:Ø110 mm 潜孔锤头 + Ø90 mm 潜孔锤 + 变径接头 + Ø89 mm 钻铤 + 变径接头 + Ø89 mm 钻杆 + 89 mm × 79 mm × 6 mm 六方主动钻杆。

3.3 绳索取心钻进施工

3.3.1 施工过程简述

该项目于2010年6月6日正式开工(实验钻孔

表2 深部勘探钻孔过采空煤层情况

孔号	孔深/m	潜孔锤深度/m	采空煤层顶板/m	采空煤层深度/m	井队	采空煤层数累计
SK-10	801.56	385.23	163.93	0.80	401	1
			47.10	2.00		2
			126.55	0.80		3
SK-13	743.38	307.34	144.55	0.60	401	4
			241.35	0.70		5
			112.30	0.60		6
SK-14	1060.73	529.70	143.00	0.60	404	7
			8.00	0.50		8
			62.69	1.27		9
SK-15	1353.35	310.01	172.52	2.83	406	10
			206.04	1.15		11
			222.49	0.70		12
SK-18	1001.00	484.00	310.00	0.30	407	13
			58.42	1.10		14
SK-20	1050.44	413.29	206.22	0.50	409	15
			234.10	0.60		16
			25.40	1.10		17
			64.20	0.80		18
SK-23	1000.23	393.57	69.60	0.40	406	19
			94.10	0.40		20
			122.70	0.85		21
			155.24	0.61		22
SK-24	1120.81	309.55	235.83	1.16	405	23
			113.55	0.55		24
SK-30	887.25	365.00	244.00	0.40	410	25
			66.55	0.75		26
			164.70	0.70		27
SK-41	1092.34	556.70	274.10	0.80	特01	28
			359.90	0.60		29
			525.85	0.50		30
			63.70	5.00		31
			181.20	0.50		32
SK-42	1494.60	483.96	322.28	1.58	401	33
			358.35	1.20		34
			444.60	1.00		35
SK-22	1161.08	469.10	53.99	1.10	405	36
SK-25	955.00	506.34	84.00	1.00	407	37
SK-5	618.02	203.34			401	无采空煤层
SK-17	831.44	204.88			401	无采空煤层
SK-33	1143.94	465.35				无采空煤层
			120.34	0.30		38
			199.54	0.80		39
SK-21	922.58	533.66	249.84	0.60	410	40
			256.34	1.00		41
			108.00	0.80		42
			200.00	0.29		43
SK-32	1201.05	492.70	300.00	0.80	特02	44
			385.00	1.20		46
			445.00	1.30		46
SK-19	1172.33 m	直接用绳钻施工,因漏孔用潜孔锤扩孔下套管(536.64 mm)			404	无采空煤层
SK-64	该孔由其它单位施工,本文没有收集					

表3 钻进参数选择

型号	钻头			进尺/m	钻进参数				
	直 径/mm	锤体直径/mm	地 层		钻 压/kN	转速/(r·min ⁻¹)	风量/(m ³ ·min ⁻¹)	风 压/MPa	
牙轮	190		Q	0~最	3	20	35	2.4	
潜孔锤	150	127	K ₁ m	底部过采煤层	7415.93	12	10~30	35	2.4
潜孔锤	110	90			10	20~30	35	2.4	

除外),于2011年10月野外施工结束(我队于2011年8月结束野外施工)。共有30个钻孔采用潜孔锤与绳索取心钻进结合进行施工,其它无采空煤层的钻孔均采用绳索取心钻进工艺施工完成。

我队施工的钻孔19个,完成钻探工程量19611 m,其中绳索取心钻进7415.93 m,纯钻率35%,孔内事故率7.4%,停钻率4.4%,堵漏率15.1%,钻月数为47.8,钻月效率410.30 m,台月数44.18,台月效率443.91 m;小时效率1.47 m。

从以上的数据来看,各项技术指标均低于其它各区各项技术指标,原因:一是采区中心采掘时放炮导致地层错动松散,施工时出现卡、夹、埋钻等事故;二是多年采煤疏干导致地下水枯竭,钻进时造成孔内严重漏失,堵漏时间长;三是因井下采煤结束后遗留的铁轨、液压支护等物件造成施工中遇铁,移孔次数多,增加了施工时间。

3.3.2 设备选择

绳索取心钻进设备选择见表4。

表4 绳索取心钻进设备

名称	规格及型号	负荷或功率	数量
钻机	HXY-6B	75 kW	6台
泥浆泵	NBB250/60	30 kW	6台
钻塔	24 m 四角	45 t	6套
铁基台	130 × 260 × 6150		6套
发电机组	6135 增压	150 kW	6台
取心绞车	SJ-2000	15 kW	6台
泥浆测试仪	QK-NJS2000		6套
泥浆搅拌机	GSNJ-JB07	11 kW	6台
电焊机	BX-200	200 A	6台
取心钻杆	Ø73 mm × 6 mm		10000 m

3.3.3 钻头选择

绳索取心金刚石钻进,钻头参数的选择要依据地层情况、岩石硬度及研磨性合理选择。根据地质资料主要以粉砂岩、砂岩为主,可钻性4~7级,因此钻头胎体各项参数的选择见表5。

3.3.4 钻进参数

绳索取心钻进阶段钻进参数选择见表6。

表 5 金刚石钻头选择表

序号	钻头		性能参数								适应地层
	名称	外径 /mm	内径 /mm	胎体硬度 HRC	工作层厚 /mm	保径聚晶高度 /mm	水口数量 /个	金刚石规格			
1	平底尖齿	80	49	18~28	5	40	10	JR5	46~60	100	K ₁ ch
2	尖齿底喷	80	49	26~28	5	40	10	JR5	46~60	100	煤层

表 6 钻进参数选择

井段	井径 /mm	钻进参数				备注
		钻压 /kN	转速/(r·min ⁻¹)	泵量/(L·min ⁻¹)	泵压 /MPa	
煤系地层	80	6~12	400~600	80	3~5	防斜防漏
煤层	80	6~8	200~300	80	3~5	防坍塌
破碎地层	80	3~5	200~300	80	4~6	防卡

3.3.5 钻具组合

绳索取心钻进时采用的钻具组合为:Ø80 mm 金刚石钻头 + Ø80.5 mm 扩孔器 + Ø73 mm 岩心管 + Ø71 mm 钻杆 + Ø74 mm 变径 + 89 mm × 79 mm × 6 m 主动钻杆。

3.3.6 钻井液

采空煤层井段钻进时采用空气或空气加泡沫剂的方式循环,泡沫剂的加量根据使用说明书进行。过采空煤层以后,采用低固相或无固相(清水 + 处

理剂)钻井液进行施工。

地层压力一般随钻井深度的增加而增大,据此调整钻井液性能,以保持近平衡钻进。根据钻井工程规程要求以及七台河矿区构造,必须维护井壁的稳定,从而确保该井达到地质目的,因此对钻井液的性能使用要求如下。

(1) 绳索取心钻进时根据井内地层情况,选择低固相或无固相钻井液,低排量钻进。钻遇复杂地层时,选用优质低固相钻井液,必要时可加入防塌剂、加重剂进行护壁。

(2) 根据总体设计方案,结合在该区域钻井施工中钻井液使用的成功经验,本次钻井施工采用土粉钻井液、PHP - CMC 低固相钻井液和 PHP - CMC 无固相钻井液进行施工。各井段钻井液性能见表 7。

(3) 钻井液配制:选用优质膨润土作为造浆材

表 7 钻井液性能

井段	名称	密度 / (g·cm ⁻³)	漏斗粘度 /s	中压失水量 /mL	固相含量 /%	含砂量 /%	pH 值	粘土含量 /%
上部松散砂岩段	细分散	1.03~1.05	25~30	<9	<4	<0.2	8~8.5	1~2
中部砂岩段	低或无固相	1.03~1.05	15~21	<9	<4	<0.2	8~8.5	0~1
目标层	无固相	1.01~1.03	15~17			<0.2	7~8	

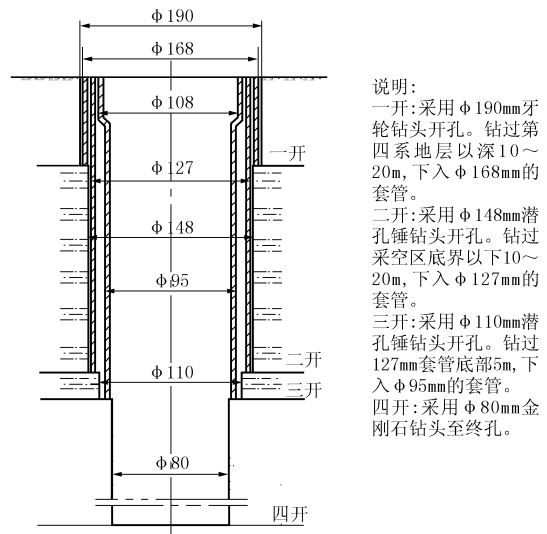
料,造浆率大于 10 m³/t。配制过程中,首先把膨润土加入一定量的纯碱并加水搅拌均匀,预水化使其转化为钠质膨润土。然后,用水解度 30%、分子量 160 万的聚丙烯酰胺和其他处理剂处理,以提高造浆能力和粘度,降低失水量。最后将泥浆稀释到所需的固相含量,水解聚丙烯酰胺应稀释成水溶液使用。钻进过程中,要不断地补充水解聚丙烯酰胺溶液以补充沉除钻屑时的消耗。

(4) 钻井液管理:选配优秀的泥浆管理人员,负责现场钻井液的配制、测定、调整和仪器、材料的保管。配齐钻井液性能测试仪器。每次开钻前,钻井液性能必须调整到设计要求的范围。每 2 h 测量一次钻井液密度和粘度,8 h 测量一次 API 全套性能。井内情况复杂时 1 h 测量一次钻井液密度和粘度,4 h 测量一次 API 全套性能并填入班报表。钻井液性能进行较大调整前必须做小型试验。钻进过程中,尽量保持钻井液压力与地层压力平衡,维持近平衡钻进。及时、准确、取全钻井液录井资料。做好简易

水文观测,并记入班报表。

3.4 井身结构

该项目所有钻孔的井身结构基本如图 1 所示。



说明:
一开:采用 φ190mm 牙轮钻头开孔。钻过第四系地层以深 10~20m, 下入 φ168mm 的套管。
二开:采用 φ148mm 潜孔锤钻头开孔。钻过采空区底界以下 10~20m, 下入 φ127mm 的套管。
三开:采用 φ110mm 潜孔锤钻头开孔。钻过 127mm 套管底部 5m, 下入 φ95mm 的套管。
四开:采用 φ80mm 金刚石钻头至终孔。

图 1 钻孔井身结构

4 取得的效果

4.1 钻探成果

如果该项目有采空煤层的钻孔采用绳索取心或普通工艺方法进行施工,那么每过一层采空煤层须下一次套管进行隔离。以SK-32号钻孔为例,该孔过了5层采空煤层,至少要下6层套管进行隔离。也就是说该孔至少要进行7次开孔才能施工完成,而第六次开孔孔径要超过300 mm,采用绳索取心钻进工艺或普通工艺方法均无法完成施工任务,而且在施工中要浪费大量人力、物力和财力。

探索了一条适合在老矿区进行钻探施工的新方法,即风动潜孔锤钻进结合绳索取心钻进工艺在采空煤层中进行施工。该方法得到所有参战单位大量推广和应用。有效地预防了在采空煤层施工中夹钻、埋钻和粘附卡钻的方法;尝试了一条在钻孔全部漏失时顶漏钻进的方法和工艺。

4.2 经济效益

采用风动潜孔锤钻进结合绳索取心钻进工艺进行七台河国有矿山西部区(一期)深部煤炭详查施工,大大缩短了施工周期,节约了大量资金。该工艺先由我队在SK-32号孔进行试验,取得成功后在我队内部进行推广应用,后来又推广到108队、110队、佳木斯六院、龙煤地勘公司等多家单位,取得了良好的社会效益。

5 经验与教训

5.1 施工中出现的主要问题

5.1.1 问题

由于风动潜孔锤钻进结合绳索取心钻进工艺在采空煤层底部进行找煤在我队属首次,因此在施工中遇到了许多技术难题,经过我队广大工程技术人员及工人的不懈努力,技术问题都一一解决。具体问题主要有以下几个方面:

(1)老矿区内因地下水疏干多数钻孔存在钻井液严重漏失情况,个别钻孔无水位,施工中无上返钻井液;

(2)因在采煤时放炮等多种因素影响导致岩层破碎,施工中经常出现卡夹埋钻具现象;

(3)因采空煤层的存在,在一开始施工中经验不足导致有几个钻孔出现了孔斜超标的现象;

(4)开始施工时经验不足出现掉钻头现象;

(5)在施工过采煤层时,有几个钻孔钻遇铁等金属物,使施工无法正常进行,导致移孔重新施工。

5.1.2 解决办法

SK-13号孔因地处新建矿区中心位置,多年的采煤放炮施工导致岩层破碎,加上采煤时要对井下进行疏干,使地下水位下降,所以在钻探施工时导致钻井液全部漏失,无上返钻井液,经采用多种方法和多次随钻堵漏无效,后采用顶漏钻进的方法,历时45天该孔才完成施工任务。

SK-19号孔设计无采空煤层,采用绳索取心钻进至485 m后下套管进行护壁。但因下套管后采用绳索取心钻进时下部仍然漏失严重(采煤掘进时放炮影响岩层出现裂隙),漏失堵漏时间长(该孔堵漏时间长达51天),后又起出套管用潜孔锤扩孔至528 m重新下入表套进行绳索取心钻进,顺利完成该孔施工任务。

SK-23号孔施工到385 m在下套管时因采空煤层内坍塌物理住套管,经处理无效(历时65天)后移孔重新施工,安全顺利完成该孔施工任务。

SK-21号孔是全孔全部漏失钻孔,多年的采煤放炮施工导致岩层破碎,加上采煤时要对井下进行疏干,使地下水位下降,孔内根本无水位可言。所以在钻探施工时导致钻井液全部漏失,无上返钻井液,经采用多种方法和多次随钻堵漏(堵漏时间长达15天),没有效果。后经技术人员研究探讨采顶漏钻进方法进行施工,历时45天完成施工任务。

SK-18号孔移孔3次(两次遇铁,一次打斜),共施工4次完成。

SK-33号孔移孔2次(采空煤层内遇铁和埋钻),共施工3次。

SK-32号孔共移孔2次(掉钻头一次和埋钻),共施工3次完成。

5.2 造成的后果

因采空煤层悬浮物坍塌埋夹钻、矿区在采煤时疏干使钻孔漏失、采空煤层内遇铁等问题造成的后果主要有以下几点:

一是施工时间长,如SK-18、SK-19、SK-33、SK-14、SK-32号等钻孔都用了很长的时间才施工完成;二是纯钻率低,我队施工的19个钻孔纯钻率只有35%,而潜孔锤施工部分纯钻率只有13.5%;三是潜孔锤施工井段停等时间长,停钻率为25.32%;四是堵漏时间长,占15.1%;五是整个项目钻探成本比预想增加了许多。

从以上效果看虽然效率较低,成本偏高,如果不采用风动潜孔锤加绳索取心钻进工艺进行施工,而是单独使用绳索取心钻进工艺或普通工艺方法施工,则要进行7次开孔,下6层套管,或许难以完成

施工任务,即使完成,成本和时间都要大大增加。

5.3 取得的经验与教训

5.3.1 经验

(1)掌握了在采空煤层采用风动潜孔锤钻进工艺,对老矿区施工时遇到的坍塌埋钻、夹钻、粘附卡钻等问题积累了一定处理问题和解决问题的经验;

(2)掌握了在钻孔全部漏失的情况下进行顶漏钻进的经验;

(3)掌握了在采空煤层地层施工时进行防斜和纠斜的技术措施;

(4)利用 SMJ5510ZJ15/800Y 型车装钻机进行潜孔锤钻进采空煤层;

(5)锻炼了队伍,提高了钻探技术水平;

(6)改变动力形式,解决了潜孔锤低速钻进的问题。

5.3.2 教训

(1)具体问题要具体分析。针对矿区中心部位因受采空煤层影响出现漏失,在采用多种堵漏方法没有效果时,就要研究采用别的方法进行处理,不能一味的采用已经用且没有效果的方法,否则就会浪费许多人力和物力。

(2)过采空煤层时不能急于求成,要针对出现

的每一个问题认真进行分析研究,找出解决问题的方法,否则就会走弯路。如采空煤层内坍塌埋钻、夹钻、粘附卡钻、孔斜等。

6 结语

通过这个项目的施工,解决了在老矿区进行深部找矿难的问题,第一次在老矿区采用潜孔锤结合绳索取心钻进过采空煤层这一技术难题。本矿区的成功实践,为在其它矿区推广使用这一技术奠定了基础。

参考文献:

- [1] 钱书伟,杨胜生,贾文敏,等.全漏失钻孔预送冲洗液时间的确定[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(3):44-45.
- [2] 黄晨辉,赵大军,马银龙,等.气动潜孔锤钻进技术在云南旱区找水工程中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(4):28-30.
- [3] 李博.风动潜孔锤钻进技术在北京地铁降水中的应用研究[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(4):45-48,52.
- [4] 张金柱,张金良,朱宏伟,等.潜孔锤技术在三道庄钼矿采空区探测中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(7):66-68,72.
- [5] 张金昌.深部找矿关键钻探技术问题与对策[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(11):1-6.

(上接第25页)

5 结语

生产应用效果表明,偏心楔钻进技术的改进具有以下优点:

(1)金属孔底塞结构简单,加工方便,成本低廉,架桥成功率高;

(2)钻头磨损小,一次性过楔钻进,不用起钻更换钻头,减少过楔辅助时间,降低了成本,提高了钻进效率;

(3)在过楔面钻进过程中,钻头的圆锥体能及时地扩孔,圆柱体修理孔壁,及时消除“狗腿”弯;

(4)孔壁光滑干净,对延伸钻具磨损小,孔内安全感强,事故率低等。

偏心楔钻进技术目前是我们野外机台较欢迎的一种定向钻进技术,也是我们今后施工分支定向孔、定向纠斜和恶性孔内事故进行定向绕孔的有效技术手段。

参考文献:

- [1] 江天寿,周铁芳,等.受控定向钻探技术[M].北京:地质出版社,1994.
- [2] 李世忠.钻探工艺学(上)[M].北京:地质出版社,1992.
- [3] 皇甫全为.受控定向钻探在强导斜地层勘察中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2004,31(10):56-57.
- [4] 樊腊生,陈尚喜.多宝山-铜山陡斜矿体深孔受控定向钻进工艺[J].探矿工程,1998,(2):31-32.
- [5] 李文林,罗晓斌.硬岩过楔面钻进技术的进一步应用研究[Z].2007.