

甲魁煤田绳索取心液动锤钻进施工技术

陈保忠

(辽宁省核工业地质局二四一地质大队,辽宁凤城 118100)

摘要:甲魁煤田地质构造复杂,岩层破碎胶结松散,换层频繁,断层破碎带多。在钻探施工中导致孔内事故多,岩(矿)心采取率低、钻进效率低等问题。通过使用绳索取心液动锤钻进技术,解决了在该矿田钻探施工中遇到的技术难题,减少了辅助时间,提高了钻进效率和岩(矿)心采取率,保证了钻孔质量。

关键词:复杂地层;取心;液动锤;绳索取心;甲魁煤田

中图分类号:P634.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2011)12-0025-02

Construction Technology of Wire-line Coring Hydro-hammer Drilling in Jiakui Coalfield/CHEN Bao-zhong (No. 241 Team, Liaoning Bureau of Geology for Nuclear Industry, Fengcheng Liaoning 118100, China)

Abstract: The geological structure is complex in Jiakui coalfield with fractured rocks, loose cementation, frequent formations changing and fault fracture zone, so there are the problems such as many downhole accidents, low coring rate and low drilling efficiency. By the wire-line coring hydro-hammer technology, these technical difficulties were solved with less auxiliary time, improved drilling efficiency and coring rate and the borehole quality was ensured.

Key words: complex formations; coring; hydro-hammer; wire-line coring; Jiakui coalfield

1 概述

甲魁煤田地质结构复杂,第四系坡土残积物覆盖层厚,岩层破碎胶结松散,换层频繁;岩石构造发育,断层破碎带多。在钻探施工中,取心特别困难,岩心卡堵严重,孔内事故多,辅助时间长、纯钻时间短,回次进尺少,钻进效率低,岩(矿)心采取率低等。通过使用绳索取心液动锤钻进技术,基本解决了在该矿田钻探施工中遇到的技术难题,回次进尺由 1.18 m 提高到 2.63 m,平均钻进时效由 1.44 m 提高到 2.01 m,岩(矿)心采取率从 68% 提高到 97% 以上,减少了辅助时间,提高了钻进效率,保证了钻孔质量,经济技术效益显著,为今后在同类型地层钻探施工打下了良好的技术基础。

2 矿区地质条件

甲魁煤田距福建省三明市区 60 km,区内地形切割剧烈,沟谷发育。设计孔深 800 m,实钻地层由上到下分别为:

(1)第四系残坡积层及冲积层,厚度 32 m,漂石多,开孔钻进困难;

(2)海陆交互相碎屑岩沉积,岩性为砂质泥岩、泥质粉砂岩、细砂岩等,该层风化严重,结构松散,厚度 382.8 m,钻进时回次进尺少,堵心严重;

(3)上部以泥质砂岩、砂质泥岩为主,下部以厚或巨厚层状泥岩为主,厚度 93.5 m;

(4)以细砂岩和砂质泥岩细~中粒砂岩为主,粉砂岩次之并伴有灰岩夹层,厚度 291.7 m,该层岩石坚硬,构造裂隙发育,破碎带多,钻探施工过程中时常发生钻孔漏失。

3 施工技术难点

甲魁煤田地质构造复杂、上部第四系坡土残积物覆盖层厚,岩石胶结松散、中下部构造发育、断层破碎带多,孔内漏失并遇有小溶洞,单一用绳索取心钻进技术施工效果很不佳,一是岩(矿)心采取率低(68%),二是回次进尺少(回次进尺均在 0.9~1.2 m 之间),辅助时间长,纯钻时间短。给绳索取心钻进工艺带来了极为不利的影响,严重影响着钻进效率的提高,制约着绳索取心工艺技术在煤田勘探施工中的推广使用。针对上述问题,经研究决定采用绳索取心液动锤钻进技术。

4 施工设备及配套设施

XY-44 型钻机;BW-250 型泥浆泵;13 m 四脚塔;SYZX75 绳索取心液动锤;S75 绳索取心钻杆;搅拌机 1 台,除砂器 1 台。

收稿日期:2011-11-28

作者简介:陈保忠(1958-),男(汉族),辽宁盘锦人,辽宁省核工业地质局二四一地质大队工程师,探矿工程专业,从事地质钻探工程、岩土工程勘察技术管理工作,辽宁省凤城市 02 信箱二四一地质大队。

5 施工工艺

5.1 钻孔结构

根据甲魁煤田地层特点和前一个钻孔的实践摸索,用 $\varnothing 110$ mm口径钻进 Q_4 至基岩,下入 $\varnothing 108$ mm套管(35 m),后改用 $\varnothing 77$ mm绳索取心液动锤钻进至终孔。

5.2 加大钻具与孔壁的环状间隙

众所周知,金刚石绳索取心钻进钻孔与钻具的环状间隙小,泵压高,孔内激动压差大,对孔壁的冲刷破坏较为严重。原来使用普通金刚石双管钻进工艺不会发生漏失、坍塌的地层,采用绳索取心钻进工艺后出现了漏失坍塌现象。为此将 $\varnothing 75$ mm钻头外径加大到 $\varnothing 77$ mm,由于环状间隙的增大,改善了环空流态,降低了工作泵压,对复杂地层钻进保持孔壁稳定起到了关键的作用。实践证明此方法行之有效,减少了施工辅助时间和孔内事故发生,提高了钻探效率。

5.3 绳索取心液动锤钻具钻进

绳索取心液动锤钻进技术,在固体矿产钻探中,已经得到了广泛的推广普及。但在煤田钻探中使用该钻进技术,在我队还是首次。通过ZK008钻孔施工取得的经济效益看,绳索取心液动锤钻进技术,既适应金属矿床钻探也适应中生代煤田钻探。其优点是:(1)强化了钻进规程,加大了钻头破岩速度,提高了钻探效率;(2)消除了岩心自行卡堵,延长了回次进尺,提高了岩(矿)心采取率;(3)对内管到位能给出准确信号,减少了投管辅助时间;(4)能有效减缓钻孔弯曲;(5)降低了施工成本,提高了经济效益。

5.4 SYZX75 绳索取心液动锤工作原理和性能参数

SYZX75 绳索取心液动锤是由双喷嘴复合式液动锤与绳索取心钻具结合而成的。液动锤采用了容积式冲击工作原理,大幅度地减小了冲程阻力。冲锤行程15~25 mm,自由行程5~8 mm,工作泵压0.5~2 MPa,冲击频率25~40 Hz,冲击功10~50 J,冲洗液以清水、乳化液或低固相泥浆均可。

5.5 钻进技术参数的选择

5.5.1 钻压与转速

绳索取心液动锤钻进为金刚石钻进,故所使用的钻压和转速应略低于普通绳索取心金刚石钻进,钻头外径77 mm,内径49 mm,初压8~10 kN,正常钻压10~12 kN,转速316~970 r/min。

5.5.2 泵量与泵压

由于绳索取心液动锤钻进时液动锤是靠泥浆泵产生的高压液流驱动,工作范围内可根据地层的可钻性调节相应的泵量,在所钻地层条件允许的情况下,可使用较大的泵量,一般为40~90 L/min,正常工作泵压为0.5~2 MPa。

5.6 金刚石钻头选型

根据甲魁煤田地层特点,我队选择3种钻头类型。

(1)中硬完整岩层,选用金刚石钻头参数为:胎体硬度HRC25~35,金刚石粒度40~60目,金刚石浓度80%,底唇面形状高低锯齿形。

(2)硬、碎、脆岩层以及软硬互层,选用金刚石钻头参数为:胎体硬度HRC25~30,金刚石粒度60~80目,金刚石浓度100%,底唇面形状为阶梯形。

(3)坚硬致密完整岩层,选用金刚石钻头参数为:胎体硬度HRC15~25,金刚石粒度60~80目,金刚石浓度100%,底唇面形状为尖齿形。

以上3种钻头使用效果非常好,钻头寿命高(平均80.60 m),最高钻头寿命128.3 m,钻头时效高(平均2.01 m)。

5.7 冲洗液的选择

(1)开孔用稠泥浆,密度1.2 kg/L,漏斗粘度30 s,以利封堵第四系表土层,防止钻孔坍塌。

(2)正常绳索取心液动锤钻进时,破碎漏失岩层采用非分散低固相泥浆护壁堵漏,密度1.05~1.06 kg/L,漏斗粘度20~22 s,使用效果良好,没有发生钻杆内壁结皮过厚,投放内管遇阻、遇卡现象。

(3)完整岩层钻进时,采用无固相(清水 NaCO₃ PHPCMC 皂化油),密度1.01 kg/L,漏斗粘度21~23 s,排粉、润滑、减阻性能良好。

6 钻探技术效果

同一矿区绳索取心液动锤钻进技术(ZK008孔)与普通绳索取心钻探技术(ZK007孔)钻探效果对比见表1。

7 结语

绳索取心液动锤钻进技术,由于具有钻进效率高,钻孔质量好,岩(矿)心采取率高,钻头时效高、寿命长;又可攻克破碎地层的岩心自行卡堵、坚硬致密地层的打滑和防止钻孔弯曲、降低钻探成本等诸多优点,在固体金属矿床岩心钻探中得到了广泛的推广使用,但该钻进技术用于煤田钻探,在我队为首

(下转第31页)

表5 侧钻井眼实钻轨迹数据表

测深/m	井斜角/(°)	方位角/(°)	垂深/m	南北/m	东西/m	闭合距/m	闭合方位/m	全角/[(°)·(30 m) ⁻¹]
2889.24	60.12	319.56	2829.04	136.31	-127.73	186.80	316.86	6.375
2894.73	61.48	319.26	2831.72	139.95	-130.85	191.59	316.92	7.568
2899.96	63.15	319.56	2834.14	143.49	-133.85	196.22	316.99	8.480
2903.03	64.34	319.56	2835.51	145.56	-135.64	198.97	317.02	11.628
2907.17	65.51	319.86	2837.26	148.43	-138.07	202.71	317.07	8.276
2910.99	66.55	320.06	2838.81	151.10	-140.31	206.20	317.12	8.277
2916.11	67.94	320.36	2840.80	154.73	-143.33	210.91	317.19	8.279
2919.06	68.33	320.56	2841.90	156.76	-145.16	213.65	317.20	7.804
2928.54	69.79	318.77	2845.29	163.51	-150.89	222.50	317.30	7.024
2938.36	71.72	319.86	2848.52	170.54	-156.94	231.76	317.38	6.682
2948.36	73.08	318.16	2851.55	177.73	-163.19	241.29	317.44	6.346
2958.23	74.62	317.46	2854.29	184.76	-169.55	250.77	317.46	5.108
2967.40	75.98	315.56	2856.62	191.19	-175.66	259.64	317.42	7.480
2974.81	77.17	316.06	2858.34	196.36	-180.68	266.84	317.38	5.205

质因素,侧钻段地层稳定很重要。

(3)要根据现场实际情况制定合理的施工技术措施,侧钻时要控制好工具面,要根据钻压、扭矩和工具面角的变化以及对新老井眼的防碰扫描来判断是否侧钻出新井眼。

(4)在打水泥塞填井时,要制定好施工工艺,水泥塞质量一定要好,以免给顺利侧钻带来影响。

(5)大井眼、地层可钻性差的情况下侧钻比较困难,侧钻速度也很慢,施工中要有耐心,以免前功尽弃。

(6)在地质资料不是很明确,目的层变化较大的情况下施工水平井,建议采取稳斜探顶技术,以避

免重新填井侧钻,浪费进尺。

参考文献:

- [1] 韩志勇. 定向井设计与计算[M]. 北京:石油工业出版社, 1989.
- [2] 李鹏. 开窗侧钻“S”定向井钻井工艺[J]. 石油钻探技术, 2004, 32(6):64-66.
- [3] 郭建国,等. 杜84-馆平12S形三靶水平井井眼轨迹控制[J]. 石油钻采工艺, 2005-05, 27(5):8-10.
- [4] 白家祉,苏义脑. 井斜控制理论与实践[M]. 北京:石油工业出版社, 1990.
- [5] 张保增,王瑞和. GCP105-5侧钻水平井施工技术[J]. 石油钻采工艺, 2007, 29(2):10-12.
- [6] 李锁成,谷玉堂,奚广春,等. 新120-侧平80井侧钻钻井实践[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2010, 37(2):20-23.

(上接第26页)

表1 同一矿区2种钻进方法施工效果实例对比

施工日期	孔号	孔径/mm	孔深/m	工艺	回次数	平均回次进尺/m	时效/m	总台时/h	纯钻时/h	辅助时/h	孔内/h	机械/h	其它/h
2010年5月2日 ~6月20日	ZK007	110	32	普钻	20	1.60	1.78	24	18	5			1
		75	768	普绳	648	1.18	1.44	1176	532	418	126	20	80
2010年6月22日 ~7月21日	ZK008	110	35	普钻	19	1.84	2.05	24	17	4			3
		77	765	绳冲	290	2.63	2.01	696	380	298	10		8

次使用。ZK008 钻孔施工经济实践表明,在甲魁煤田地层或与甲魁煤田相类似煤田地层钻探施工中,推广使用绳索取心液动锤钻探技术是完全可行的。

参考文献:

- [1] 傅丛群. 绳索取心液动锤在多类型矿区的应用及其效果[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2011, 38(9):24-26.
- [2] 傅丛群,彭金灶. SYZX75型绳索取心液动锤在福建武平银多金属矿的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2008, 35(6):33-34.

- [3] 陈惠明. 福建马坑外围铁矿深部勘查钻探工艺组合应用研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2011, 38(9):6-9.
- [4] 赵华. SYZX系列绳索取心液动锤在新余梅山煤矿易斜深孔防斜钻进中的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2011, 38(9):27-29.
- [5] 苏长寿,谢文卫,杨泽英,等. 系列高效液动锤的研究与应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2010, 37(3):27-31.
- [6] 石生明,朱永宁. SYZX75型绳索取心液动锤在坚硬致密“打滑”地层的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2009, 36(9):15-16, 20.