

Ø75 mm 双管单动采煤管在薄煤层 及粉煤钻探中的应用

李 胜, 尹亮先, 章 术, 首照兵

(四川省煤田地质局 137 地质队, 四川 达州 635006)

摘 要:在邻水孔家山井田钻探施工中,由于施工区域煤层厚度不稳定,并且煤层主要以粉煤为主,前期技术准备不充分,造成煤层打丢打薄。通过对其原因的分析及采煤工具的选取和采煤工艺的摸索,引入 Ø75 mm 双管单动采煤管,并确定了一套简单易行的采煤工艺方法。应用表明,该钻具及工艺能够极大地提高煤样的采取率,防止煤层打薄打丢情况的发生。

关键词:煤层取心钻探; Ø75 mm 双管单动采煤管; 粉煤; 薄煤层

中图分类号: P634.4⁺3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2012)06-0050-04

Application of Ø75mm Double Tube Single Swivel Mining Tube for Drilling in Thin Coal Seam and Pulverized Coal/Li Sheng, YIN Liang-xian, ZHANG Shu, SHOU Zhao-bing (No. 137 Team of Sichuan Coalfield Geology Bureau, Dazhou Sichuan 635006, China)

Abstract: In Kongjiashan mine field, because of uncertain coal thickness and pulverized coal mainly, and also because of inadequate technical preparing, coal seam conditions were judged inaccurately. By the analysis on the problem reason, selection of mining tool and exploring of mining technologies, Ø75mm double tube single swivel mining tube was introduced and a simple mining technology was determined. The application showed that the tool and the technology selected could greatly improve the coal sampling rate to avoid the inaccurate judgment of coal seam.

Key words: coal seam coring drilling; Ø75mm double tube single swivel mining tube; pulverized coal; thin coal seam

煤田钻探中煤心采取质量直接影响到煤田地质勘查成果,它直接影响确定煤层厚度、煤层瓦斯含量及采取煤层的数据,从而影响到评估矿山的可开发前景。近年来,随着煤田资源的勘查与开发向深部、超深部发展,且优质矿产逐年递减,而矿层却逐步变薄,并且部分矿区煤层还是以粉煤为主。如何取准取全资源勘查资料,提高深部、超深部资源勘查钻孔的钻探效率和钻孔质量,对钻探施工工艺提出了更高的要求。因此,需探索采用新的钻探工具和实用可行的操作方法,以满足矿产资源勘查对钻探勘查施工技术的要求。针对孔家山煤田前期勘探过程中出现煤层打丢打薄等问题,引入了 Ø75 mm 双管单动采煤管,经过多次理论结合实践的摸索,基本掌握了用该工具采煤的工艺,取得了较好的应用效果。

1 矿区概况及岩性

井田位于中山背斜南段,该背斜在新华夏系第三沉降带四川盆地川东褶皱带东缘,位于华蓥山背斜和明月峡背斜之间。轴向 N25°~30°E,轴线呈舒

缓波状,枢纽波状起伏,轴部倾角 5°~12°,南东翼倾角 54°~70°,北西翼倾角 35°~40°。轴部出露最老地层为三叠系下统飞仙关组,翼部地层主要由三叠系下统嘉陵江组、中统雷口坡组、上统须家河组和侏罗系下统珍珠冲组、中下统自流井组、中统新田沟组和沙溪庙组等地层组成。

地层岩性主要是以泥岩及灰岩为主,龙潭组为井田内的含煤地层,本组共分 5 段,第一、三、五段为灰~深灰色钙质泥岩、炭质泥岩、粉砂岩~细砂岩、浅灰~灰色伊利-蒙脱粘土岩,第一段含煤 1~3 层,底部为灰~浅灰色高岭石粘土岩,含大量植物化石及腕足、瓣鳃类动物化石,显水平层理;第二、四段为灰~深灰色中厚~厚层状灰岩、白云质灰岩,含燧石结核,岩性坚硬,中夹灰色薄层状泥岩,含大量动物化石碎屑。

2 前期施工状况

ZK4-1 号孔,孔深 850 m,2010 年 2 月 14 日开孔,3 月 25 日终孔,在最后几天防煤打煤时,由于采

收稿日期:2011-09-23; 修回日期:2011-12-08

作者简介:李胜(1969-),男(汉族),重庆江津人,四川省煤田地质局 137 地质队钎钎钻探公司副总经理、工程师、注册安全工程师、注册二级建造师,钻探专业,从事钻探项目管理,四川省达州市华蜀南路 200 号 137 队钻探公司。

取措施不当,致使煤层未打够;3月29日采用螺杆马达偏心,由于封孔架桥强度不够,螺杆马达未能正常偏出,4月16日,再次架桥下入螺杆马达偏心,开钻后憋泵憋车,起拔钻具遇阻,强行上拉钻具,起钻后发现螺杆马达已经断裂;4月21日,移孔重新钻进取心。此次煤层打丢,不但影响了项目的施工周期,而且前后共造成单位经济损失33万余元。

3 煤层打丢打薄的原因分析

通过多方面分析判断,我们认为引起上述问题的原因主要有以下几个方面。

(1) 钻孔内上部岩层有掉块,在揭穿煤层顶板以后,掉块落在煤层上部,当再次下入钻具钻取目的层时(所采煤层属于粉煤,煤质较软),钻头会压在掉块上部对煤层产生磨蚀作用,从而使煤样磨蚀融入泥浆中,形成煤花上返进入泥浆池,造成煤层打丢或是打薄。

(2) 前期钻探选用的钻头是双锯齿状,唇面形状过宽,而金刚石钻头的钻取原理是研磨岩石取心,使得目的煤层是粉煤很难被刻取进入岩心管。

(3) 就ZK4-1钻孔来看,煤层夹矸多,当夹矸较长、夹矸硬度较大时,如果继续钻进,而压力掌控不好,可能就会造成煤层无法顶着夹矸继续进入岩心管,而造成煤层剥蚀变薄。

(4) 煤心瓦斯气体含量高,在起钻取心的过程中,如果卡簧工作状态不好,不能很好的抱紧岩心,就可能使得瓦斯气释放形成的压力将岩心管内的煤心冲脱。

(5) 钻进参数及钻头选取不合理,选用泵量过大,以及钻头水口开口不合理,对粉煤产生了很大的冲刷作用。

4 施工工具选择及工艺措施

上述各种因素均有可能是导致煤层打薄打丢的缘故,所以选择合适的采煤工具、采用合理的钻进操作方法、控制适当的性能参数对该矿区煤层的采取起着至关重要的作用。因此在煤层钻进时要注意下列问题。

4.1 采煤工具的优选

4.1.1 采煤管的选择

根据应用效果及操作性比较,选择重庆煤机厂生产的 $\varnothing 75$ mm双管单动采煤管。经实践检验证明,该采煤管钻采煤心的采取率、完整性、纯洁性等均有较大的提高^[1]。

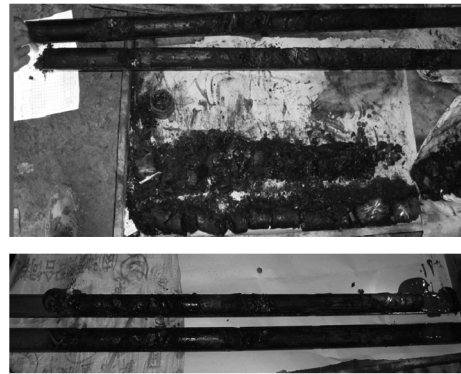


图1 采取的煤心

4.1.2 采煤管的结构及工作原理(见图2)

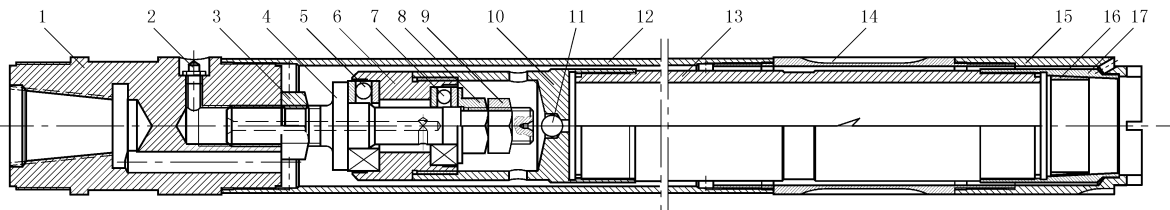


图2 采煤管的结构

1—接头;2—黄油嘴;3—螺母;4—可调螺杆;5、7—推力球轴承;6—轴承套;8—凸缘螺母;9—锁紧螺母;10—内螺丝头;11—钢球;12—外管;13—内管;14—扩孔器;15—外钻头;16—卡簧;17—卡簧座

钻进时,硬质合金钻头和外管随钻杆一起回转,当有煤心进入内管时,在摩擦力的作用下,与轴承座相连的内管及其卡簧是不回转的。冲洗液经过外管接头的同心孔进入采煤管,经过内外管间隙后,大部分钻井液通过钻头上的斜孔泻出,减少了对煤心的冲刷,当提钻时,由于卡簧收缩,内管中煤心的直径比卡簧抱紧状态的内径大,因而煤心被卡死不易脱

落^[2]。

4.1.3 采煤管的拆装与间隙的调整

4.1.3.1 采煤管装配

首先将调整机构安装好,包括轴承座、可调螺杆、锁紧螺母等。然后将半合管闭合,连接调节头及内钻头(放入与钻头一一对应的卡簧,并且涂抹机油润滑),在内管的卡槽处缠绕胶带,防止在钻进时

半合管错位。其次,将连接好的内管和调节器与外管连接,最后连接合金钻头。取心拆卸的过程与安装过程相反。

4.1.3.2 采煤管的间隙调节

从外管接头处卸下外管,并退到可调节螺杆上调节螺母。经实践检验,一般情况下,钻井液粘度在25~50 s时,内管钻头与硬质合金钻头的距离在1.5~2.0 mm较为适宜;当钻井液粘度>50 s时,此间距在1.5~3.0 mm时较为合适。在调节好内钻头间距并连接装配好采煤管后,要用手转动内管,如果内管在外管内能够自由转动,就说明采煤管已经调试到了最佳状态,否则就要重新取出内管进行各部位的检查^[2]。

4.2 采煤管钻头的合理优选

4.2.1 采煤管钻头的选择

钻头采用二阶梯普通硬质合金钻头。该钻头钻头唇面较小,在很大程度上减少了对煤层的磨蚀,并且硬质合金钻头以切削的方式刻取岩心,保证了煤样的采取成功率。其次,该钻头在阶梯处设计斜水口,钻井液经过内外管的间隙,流经钻头时从阶梯处的斜水口流出,避免了钻井液从钻头底部水口流出对煤样的冲刷。

4.2.2 采煤管钻头硬质合金的镶焊

钻头硬质合金的镶焊,要保证选用的钻头与卡簧一一对应,上阶梯镶焊的硬质合金外径要跟上部岩层的孔径一致,下阶梯镶焊的硬质合金要保证钻头的内径,并且该硬质合金钻头的内径要比选定卡簧在抱紧状态下的内径大0.5~1 mm,这就能保证煤样进入岩心管起拔取心时,卡簧在收缩后能够抱紧煤心,防止煤心脱落。

4.3 钻具连接

钻具外管自下而上连接为:硬质合金钻头+采煤管+扩孔器+变径接头+绳索钻杆。

钻具内管自下而上连接为:内钻头(卡簧)+半合管+调节装置+外管接头。

4.4 钻进参数及煤系地层操作注意事项

4.4.1 钻进工艺参数

4.4.1.1 钻压

进入煤层,刚开始接触钻进时,宜采用低钻压(3~5 kN)钻进,根据标尺杆下降的速度,要及时跟进调节钻压,钻压调节的幅度在5~16 kN,既要防止钻压过小使得钻头磨蚀煤样,又要防止钻压过大造成煤心阻塞采煤管水路而引起烧钻事故^[4]。

4.4.1.2 转速

进入煤层时,宜采用低转速(80~120 r/min)钻进,使钻头以刻取的方式将煤样装入半合管内。

4.4.1.3 泵量

进入煤层,宜采用50 L/min左右泵量钻进,一是要防止钻井液对煤心的冲刷,二是防止钻孔上部覆盖层被冲垮后产生掉块对煤层产生磨蚀。

4.4.2 操作注意事项

(1)起下钻要做到操作平稳,不猛刹、猛放、猛蹶钻具,防止钻具剧烈摆动。当下钻接触目的煤层时,钻具提离孔底20 cm处,开动钻机和水泵,轻压慢转扫孔,扫除因起下钻抽吸作用而产生的掉块或是将掉块笼在半合管内,防止钻头“骑”在掉块上造成煤层磨蚀。

(2)取心钻进时,将泥浆泵调至最小泵量,前期给进压力要均匀,并且根据标尺杆下降的速度,及时跟进钻压,并随时观察泥浆泵压力表的变化,若泵压升高,钻机有轻微憋车现象,一般可能是进尺过快,钻头水眼堵塞,应适当调整钻压,若调整钻压不能排除,应割心起钻。若是泵压逐渐升高,机械钻速基本不变,而根本无进尺,一般是卡心或是钻遇夹矸,下部煤层无法顶着夹矸进入半合管,应立即割心起钻。当无上述异常情况发生时,一般控制回次进尺在0.4~0.6 m较为适宜,如熟悉和了解矿区煤层性质以及钻进压力和泵量,回次进尺可以控制在0.8~1.2 m较为适宜。

(3)在煤层较厚的情况下,当完成割心工作后,不能马上起钻取心,应该关闭水泵,轻轻晃动离合器,让钻头在井底干烧几圈,使钻头底部的煤样产生轻微的烧结,这样就可以防止在起钻过程中由于瓦斯气体含量过高而将煤样从半合管中冲脱,并且烧结的煤样在整个采取样品的比例也不是很大,不会对煤样化验结果产生影响。如果煤层较薄,在完成割心工作后,要轻拉钻具距离孔底20~30 cm,然后下钻蹶具,使煤心抱紧在采煤管内,防止煤样脱落。

5 钻井液的选择

针对该矿区的地质,钻井液体系要达到造壁性好,韧性强,形成的泥皮既可以抑制煤层气体释放又可以防止井壁垮塌,尽量减少井壁失稳产生掉块对煤样采取率的影响;同时由于该矿区煤层呈粉煤状态,因而该钻井液要保持较高的粘度,减少在钻头泄流时对煤样的冲刷作用^[3]。

钻井液配方为:黄泥粉12%+碱4%+钠羧钾基纤维素5%+低荧光封堵降滤失防塌剂6%+水。

6 应用效果分析

通过实践摸索,该套采煤工具及钻采工艺较为成熟,基本满足了该矿区采煤取心率的要求,在后续的施工钻进中,钻机现场严格执行防煤、打煤制度,并根据各孔的岩煤层和孔内具体情况研究制订相应的防煤、打煤技术措施,取得了非常高的煤心采取率,并提高了整个矿区的工程施工质量。

表1 矿区采煤管应用效果统计表

井号	取煤层段 /m	煤心采取 率/%	最高回次 进尺/m	平均时效 /m
ZK3-1	900.04~903.03	92	1.2	1.8
ZK3-2	843.78~848.10	77	0.8	2.1
ZK4-3	1179.60~1183.25	91	1.1	2.4
ZK5-2	997.49~997.96	92	0.5	0.5

7 结论与认识

该采煤工艺在ZK4-1号孔应用成功以后,又保证了ZK4-3号孔的顺利施工,随后项目钻孔全部采用该钻采工艺,在各钻孔的采煤过程中很大程度上减少了煤层打丢打薄事故发生率,减少了由于采煤工作失误而导致的成本损失。

(1)经钻孔生产试验证明,该型号采煤管能防止冲洗液在钻头处对煤样冲刷,在起钻取心过程中释放部分瓦斯气体,使煤样保持原始结构,从而避免煤质污染、烧坏。

(2)采用该采煤钻进方法,提高了煤心采取率,最高达92%,使煤心采取率全部达到地质规范设计要求。

(3)在单动双管的使用过程中,仍存在一定问题。煤系地层钻进要严格执行防煤、打煤制度,并且在深孔钻进中起下钻辅助时间过多,在很大程度上影响了钻探施工周期。

参考文献:

- [1] 郝永生. 单动双管取芯技术在松散、破碎地层的应用[J]. 铁道工程学报, 2010, (6).
- [2] 姚亚峰,等. ZQM-89型半管式单动双管取煤器的研制[J]. 煤炭工程, 2006, (4).
- [3] 董武臣. 提高岩矿心采取率的措施[J]. 水力采煤与管道运输, 2009, (9).
- [4] 余伦秀. 浅谈提高工期中岩心采取率的几点措施[J]. 地质学报, 2009, (6).

李克强会见浙江省第七地质大队先进事迹报告团

中国政府网消息(2012-06-25) 中共中央政治局常委、国务院副总理李克强21日在人民大会堂亲切会见了全国模范地质队——浙江省第七地质大队先进事迹报告团。他说,要围绕经济社会发展和应对国际环境变化的需要,弘扬地质工作者牢记使命、献身事业的优良传统,大力实施找矿突破战略行动,立足国内增强能源资源保障能力,更好地服务现代化建设。

报告团成员向李克强介绍了浙江省第七地质大队建队50多年来坚持理想信念,通过不懈努力,开拓创新,取得了丰硕的找矿成果。李克强说,地质大队几代员工发扬艰苦奋斗精神,兢兢业业、攻坚克难,创造了不平凡的成绩。你们是全国地勘队伍的杰出典范,正因为有全国百万地质勘查工作者在深山老林、荒野大漠中默默奉献,我国地质勘查和能源资源事业才能取得今天的成就和辉煌。

李克强指出,矿产资源是发展的物质基础,也是我国推进工业化、城镇化面临的重大瓶颈制约之一。当前,国际能源资源价格大幅波动,供求形势复杂多变,制约因素明显增多,同时页岩气、油砂油等勘查开发取得突破,一些国家特别是大国调整能源战略和政策,努力提高能源供给的独立性。在这种情况下,维护我国能源资源安全,既要节流、又要开源,既要利用国际市场、更要挖掘国内潜力,地质工作在这方面处于先行地位,立足国内实现找矿突破是国家行动,是扩内需调结构促发展的战略举措。只有增强国内资源保障能力,才能在错综复杂的环境下更好地掌握发展的主动权,满足国内经济社会发展对能源资源的需求。

李克强说,找矿就是寻宝。我国地域辽阔、成矿地质条件优越,但地质勘查程度远远低于发达国家和能源资源富有的国家的水平,在西部不少地区还处在小比例尺概略调查阶段,东中部地区勘探深度大多还在500m以浅,资源勘探大有舞台和潜力。找矿的关键在人,既要增加投入,创新体制机制,也需要强大的精神力量激励。他勉励七大队在艰难崎岖的找矿路上继续发挥模范带头作用,希望广大地质工作者努力学习先进,积极投身找矿突破主战场。围绕优质能源和重要矿产资源等重点,广泛应用世界先进找矿技术,加大勘探力度,织密勘查网络,把埋在地下的宝藏更多地找出来。顺应国际非常规能源开发、海洋资源开发等趋势,拓展矿产勘查新领域、新空间。建立多元化投资平台,形成找矿合力。大家共同努力,实现找矿突破行动目标,为国家振兴、民族复兴贡献力量。

李克强最后说,地质勘查工作辛苦,家属也付出了很多。各级政府要继续关心和支持他们的工作和生活,帮助解决实际困难,解除后顾之忧。

浙江省委书记赵洪祝、国土资源部部长徐绍史等参加了会见。

会见活动结束后,中宣部、国土资源部和浙江省委在人民大会堂联合举行了浙江省第七地质大队先进事迹报告会。报告团5位成员介绍了七大队一代代地质工作者坚守精神高地,开拓进取,凝心聚力推动共和国地质找矿事业发展的光辉历程。各主办单位负责同志,中央和国家机关有关部门负责同志和干部代表,国土资源系统干部职工代表,武警黄金指挥部官兵参加了报告会。