

创新、求深、发展,实现煤田钻探技术新突破

——福建省 121 地质大队“十一五”期间钻探工作综述

彭步涛

(福建省 121 地质大队,福建 龙岩 364021)

摘要:重点介绍了福建省 121 地质大队在“十一五”期间,紧跟国内科技前沿,积极开展绳索取心煤田深孔钻探技术研究,通过钻探技术创新,新工艺、新技术推广应用和深化钻探管理模式改革,取得了钻探深孔施工能力和钻探效益的显著提高。

关键词:煤田钻探;深孔;绳索取心;十一五;十二五

中图分类号:P634 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2011)02-0001-04

Innovating, Exploring and Developing to Realize New Breakthroughs in Coalfield Drilling/PENG Bu-tao (The 121 Coalfield Brigade of Fujian Province, Longyan Fujian 364021, China)

Abstract: The paper introduces the 121 Coalfield Brigade of Fujian province on their keeping up with the frontier science and technology in China, and actively carrying out technical research in the Eleventh Five-year Plan. By the technical innovation; application of the new technology and management mode reformation, the ability of deep-hole drilling and drilling efficiency have been greatly improved.

Key words: coalfield drilling; deep-hole; wire-line coring; the Eleventh Five-year Plan; the Twelfth Five-year Plan

1 概述

在《国务院关于加强地质工作的决定》指引下,我队以科学发展观为指导,在“十一五”期间抢抓机遇,紧跟国内科技前沿,加大自主创新力度,精心培育钻探产业,不断提高技术装备水平,积极开展深部钻探施工技术研究,实现深部探矿技术的重大突破,使施工孔深由 1000 m 提高到 1600 m。“十一五”时期,在福建、江西、云南、贵州、四川、新疆、甘肃、青海等省区承揽施工多个深部找矿(煤)勘查项目,累计完成钻探进尺达 51.5 万 m(其中施工超过 1200 m 的深孔 62 个,钻探进尺 82830.59 m),是“十五”时期的 3.8 倍,为深部找矿(煤)作出了积极贡献。

2 “十一五”期间钻探生产完成的主要工作

2.1 开展深孔钻探技术研究,提高深部找煤水平

服务于攻深找盲,接替资源勘探,福建“三下”(火山岩下、红层下、老地层下)找煤等深部钻探是“十一五”期间钻探科技工作的重点和方向。在调研的基础上,我队将钻探孔深从 1000 m 提高到 1500 m 以上,经过多方论证决定,推广应用 XY-6B 型液压立轴钻机,BW-250 或 BW-320 型泥浆泵、

S95A、S75A 或 JS75 型绳索取心钻具及部分新型工具和泥浆材料,加大深孔施工技术研究,紧跟国内科技前沿,积极选用新的科技成果,解决深孔施工中遇到的技术难题,到“十一五”末期,应用 S75A 型钻具施工最大孔深达 1650 m,应用 S95A 型施工煤层气参数孔最大孔深达 1479 m。

2.2 推广应用全液压力头式岩心钻机,提高金属矿斜孔施工能力

先进的设备代表先进生产力。全液压力头式岩心钻机以其自动化程度高、操作方便、无高空作业、安全环保、钻进参数任意选择等优点深受一线工人欢迎,从 2007 年试用第一台全液压力头式钻机到 2010 年共推广 XD-4(5)型钻机 6 台套,在甘肃肃北石板墩铁矿、新疆若羌县喀腊达板铅锌矿等项目进行金属矿斜孔钻探施工,完成钻探进尺达 3.1 万 m,最大孔深达 1161.02 m,最大孔斜达 63°。全液压力头式岩心钻机斜孔施工技术已成为我队新时期一个新的经济增长点(支柱)。

2.3 施工规模逐渐扩大,市场范围进一步拓展

2.3.1 钻探施工规模不断扩大

从“十五”末期最多开动钻机 10 台/年,扩大到

收稿日期:2011-01-27

作者简介:彭步涛(1963-),男(汉族),山东郓城人,福建省 121 地质大队副队长、高级工程师,钻探工程专业,从事钻探技术与管理工作,福建省龙岩市中粉路 35 号,pbt2752701@163.com。

“十一五”的38台/年,从事钻探施工人员由186人增加到630余人,年钻探进尺由4.57万m扩大到13.73万m。

2.3.2 钻探市场进一步拓展

除完成省专项及福建省本省找煤任务外,我队发挥绳索取心深孔施工技术优势,在云南、四川、贵州、新疆、江西、青海等省区承揽大型深部找煤项目,较好地完成施工任务,得到业主的好评。2007年介入西北金属矿市场,在甘肃、新疆、江西等省区进行了铁矿、铅锌矿、铜矿等斜孔勘探。

2.4 推广应用多项科技成果,技术水平和装备水平明显提高

表1 甘肃德勒诺尔矿区应用SYZX75型绳索取心液动锤情况对比表

工艺	孔号	孔深 /m	回次数	平均回次进尺 /m	总台时 /h	纯钻时间 /h	台月效率 /m	小时效率 /m	采取率 /%
普通绳索取心	Zk1503	833.45	982	0.80	1128	521.33	531.99	1.60	70
普通绳索取心	Zk2303	800.94	804	0.95	1022	551.83	564.26	1.45	65
普通绳索取心	Zk805	824.60	656	1.17	1256	454.50	472.70	1.81	73
绳索取心液动锤	Zk0401	801.23	248	3.00	768	341.50	751.15	2.35	90
绳索取心液动锤	Zk4005	779.67	239	3.02	720	314.67	779.67	2.48	92
绳索取心液动锤	Zk2701	908.32	289	3.01	856	400.50	763.13	2.27	89

2.4.2 SQ114/8型液动力钳试用得到好评

SQ114/8型绳索取心钻杆专用动力钳(见图1)是由中国地质装备总公司推出的绳索取心钻杆拧卸专用工具,可配套在各种岩心钻探设备中使用。

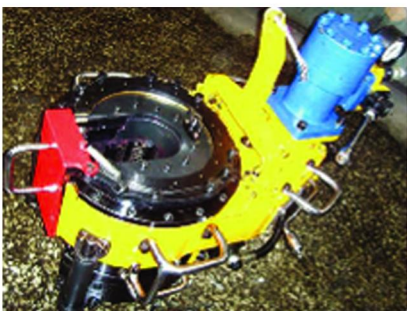


图1 SQ114/8型绳索取心钻杆专用动力钳

在深孔施工提下钻具过程中,拧卸钻杆钻具劳

2.4.1 应用SYZX-75(95)型绳索取心液动锤技术

SYZX系列绳索取心液动锤是在回转钻进的基础上,通过对破碎岩石的钻头施加一定频率的冲击能量来加速碎岩,提高钻效。这一技术还能很好地解决绳索取心钻进破碎岩层中内管投放和打捞困难的问题。甘肃肃北县德勒诺尔-石板墩铁矿区矿层及其顶底板破碎,回次进尺小、钻进效率低、取心率低,通过应用SYZX75型绳索取心液动锤,很好地解决了这些问题。从表1可以看出,在使用液动锤后,回次进尺由原来的1m左右提高到3m,平均小时效率提高了46.6%,台月效率提高47.1%,采取率提高了20%。

动强度大,费时费力,而且对钻杆丝扣损害大。配套使用SQ114/8型绳索取心钻杆专用动力钳可以很好地解决这个问题,不仅可以减轻提下钻作业劳动强度,减少人身伤害事故,还可以减小拧卸钻杆过程中对钻杆丝扣的损害。初步统计,该动力钳的应用,可提高钻杆使用寿命5%左右。

2.4.3 高胎体金刚石钻头使用寿命大幅度提高

提高深孔综合钻进效率,回次进尺和提钻间隔越长越好,这就要求钻头和扩孔器必须长寿命。现国内很多钻头厂家推出了多种类型的高胎体长寿命金刚石钻头。其胎体高度从常规设计的12~14mm提高到23~26mm,工作层厚度从6~8mm提高到15~17mm,钻头寿命因此显著提高。我队在新疆伊犁吉轮-台塘坝矿区使用的桥式连接高胎体金刚石钻头(见图2)平均寿命在800m以上,比常规钻头提高了2倍多,实现单个钻头进尺1180.72m。

该钻头在福建龙永煤田坚硬岩层使用,平均寿命从68m提高到165m,见表2。

2.4.4 选用新型护壁堵漏材料

选用了LBM增效型冲洗液、HL冲洗液等护壁堵漏材料,提高了复杂地层条件下的孔壁稳定性。

云南桃树坪矿区102孔,设计孔深1150m,钻进到孔深816m处钻孔出现较为严重的坍塌现象,扫孔钻进到孔深858m处,因孔内阻力大,造成孔内

表 2 高胎体钻头与普通钻头使用情况对比表

钻头类型	钻 头 参 数						使 用 效 果	
	胎体硬度 HRC	水口/个	金刚石品级	金刚石浓度/%	金刚石粒度/目	工作层厚/mm	平均寿命/m	时效/m
高胎体	35	10	SMD 优	100	46~60	16	165	2.15
普通	35	8	JR4	75~100	46~100	4.5	68	2.31

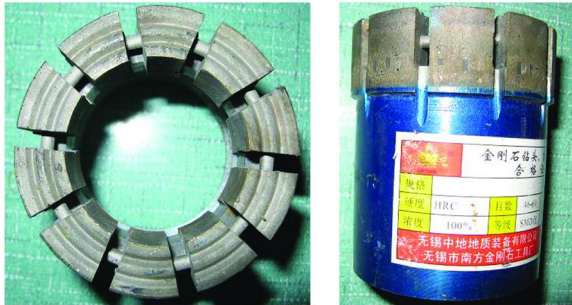


图 2 高胎体桥式连接的金刚石钻头

钻杆折断事故。后采用增效粉泥浆进行护孔钻进,较顺利地通过了 796~884 m 这一炭质泥岩复杂较碎孔段。

云南大河矿区 901 孔,设计孔深 1150 m,钻进到孔深 1037.52 m 9 号煤层处,因孔内沉渣多,泵压高,阻力大,发生了岩心管扭断事故,后换用增效粉泥浆进行护孔,较顺利地通过 920.00~1036.52 m 煤系复杂孔段,取得了比较明显的效果。

2.4.5 完善深孔施工所需的附属设备设施

2.4.5.1 加重型闭式木马夹持器

在孔深达到 1000 m 以后,须更换加重型的木马夹持器(如图 3),增大绳索取心钻杆的夹持面积,避免因垂直度偏差造成钻杆夹偏现象。同时,与 S75-J 型普通木马夹持器相比,BS75-J 加重型闭式木马夹持器夹持力由 90 kN 提高到 150 kN。两种型号夹持器性能对比见表 3。



图 3 BS75-J 加重型闭式木马夹持器

2.4.5.2 自制加强型水笼头

自制加强型水笼头具有体积小,质量轻,心管回转、转动惯量小,在高速回转时稳定性好,维修方便

表 3 普通型木马夹持器和加重型闭式木马夹持器技术性能对比表

型号	夹持能力 /kN	夹持钻杆规格 /mm	外形尺寸 (L×W×H)/mm	质量 /kg
S75-J	90	Ø71, Ø89	974×260×147	54
BS75-J	150	Ø71, Ø89	560×488×200	80

等特点。经过多年实践,该水笼头能够满足 1000~2000 m 小口径钻探施工要求,性能可靠。其技术规格为:最大外径 110 mm,总长 538 mm,适用压力 0~5 MPa,适用转速 0~1250 r/min,通水孔直径 22 mm,质量 16 kg。

2.4.5.3 自制泥浆搅拌机

我队主要使用自制的 LJB-0.5 型泥浆搅拌机,其容积为 0.5 m³。深孔金刚石绳索取心钻进时,对冲洗液的质量要求较高,为了充分搅拌,目前一般每台钻机配套 2 台泥浆搅拌机。

2.4.5.4 自制配电柜

为了满足钻场的钻机、泥浆泵、搅拌机、绞车和照明等用电的需要,自行设计加工了配电柜。其钻机和泥浆泵的电机为 Y 形起动、△形运行的工作方式,其余电动机为直接起动方式。配电柜上设有电压、电流表和指示灯,以供钻机操作人员掌握钻探设备运转情况和反映孔内情况。

2.5 加大自主创新力度,解决深孔施工难题

充分调动工程技术人员和技术工人的创造性、主动性,探索出一套解决复杂深孔施工的技术措施,总结出“因地制宜、多方并举、综合治理”指导方针,充分发挥技术套管、冲洗液、堵漏工艺在钻探施工中的综合作用,达到了提高效率、保证质量的目的。如云南大河富煤四矿 4505 号孔 Ø89 mm 技术套管长度达 1065.90 m;江西梅山矿区 ZK301 号孔在孔深 1116.72 m 处发生断钻杆事故,由于处理难度大,最终应用水泥浆封闭采用侧钻技术避开事故头完成钻孔任务,为处理复杂孔内事故提供了样本。

2.6 钻探施工现场管理日益规范

(1)以提高机台独立施工能力为切入点,创新生产管理体制。各机台为独立经济组织,不断完善经济承包责任制,人、财、物按定额合理配备,后勤管理人员指导监督各机台执行规章制度,根据业绩进行考核,调动和激发职工的积极性和创造性。

(2)完善制度,使机台管理标准化。一是修订完

善了《煤田地质金刚石岩心钻探操作规程》、《全液压动力头式岩心钻机操作规程(试行)》、《绳索取心钻具管理办法》、《设备管理细则》、《钻孔开工前的安全评估标准》、《施工环境的危险源辨识》等多项规程、规范;二是持续开展创造标准化机台劳动竞赛活动,较好地促进了钻探施工现场管理,在任何条件和地点下都执行同一个标准,形成了具有福建煤田特色的管理标准、技术标准、工作标准,较好地弘扬了“争先行、比贡献”的企业精神,塑造了“东辰钻探”品牌。

3 取得的成果

3.1 钻探效率保持较高水平

从表4中可以看出,“十一五”期间钻探台月效率一直保持在600 m以上,保持同行业领先水平,单机年进尺最高达7036 m;“十一五”期间的总进尺为“十五”期间的3.85倍,2010年的全年进尺超过“十五”进尺的总和。

表4 “十一五”期间钻探工作量及效率统计表

年份	工作量 /m	台月效率 /m	优质孔率 /%	开动钻机 /台
2006	85805	668	98	18
2007	87682	604	85	24
2008	98058	635	91	25
2009	106233	645	97	28
2010	137316	684	96	38
合计	515094			

注:“十五”期间全队累计完成钻探进尺133880 m,最多开动钻机10台。

3.2 深孔工程量逐渐增多,施工技术逐步成熟

从表5中可以看出,自2007年施工孔深超过1200 m的钻孔以来,深孔工程量逐年增多,终孔直径77 mm钻孔最大孔深达1650.01 m,终孔直径96 mm钻孔的最大孔深达1479.03 m;台月效率由2007年的431 m提高到2010年的636 m,说明深孔施工技术逐步成熟。

表5 “十一五”期间施工深孔(>1200 m)情况统计表

年份	钻孔数 /个	进尺 /m	台月效率 /m	最大孔深 /m
2007	6	7603	431	1346.78
2008	12	15285	526	1390.70
2009	19	25827	613	1644.80
2010	25	34115	636	1650.01
合计	62	82830		

3.3 钻探质量满足地质要求

“十一五”期间,我队牢固树立“为业主服务”、

“质量为本”的思想,正确处理质量与效率的关系,重视岩(煤)心采取率等重要指标,钻探优质孔率一直保持在较高的水平,钻探质量较好地满足地质工作的需求,多件地质报告被评为优质报告。

3.4 找矿成效显著

“十一五”期间,全队在南方缺煤省份福建探明煤炭储量3.2亿t,是“十五”期间0.83亿t的3.86倍,另外提交了石灰石储量1亿t、铁420万t、石墨58万t,为海峡西岸经济区建设提供能源、资源保障。

3.5 经济快速增长,实现可持续发展

与2005年相比,2010年全队决算收入提高4.8倍,资金积累提高3.7倍,职工年收入提高3.2倍;经济实力有较大提高。虽然施工规模不断扩大,但杜绝了重伤及其以上人身事故的发生,实现可持续发展。

4 “十二五”展望

(1)继续致力于深孔施工技术研究,使找煤深度达到2000 m以上。

(2)紧跟国内科技前沿,推广应用新技术、新工艺,尽快使科技成果转化为现实生产力,进一步提高钻探效率和钻孔质量。

(3)提高钻探装备水平,增加全液压动力头式岩心钻机的应用规模。

5 结语

企业要发展必须依靠科技进步,只有不断创新,勇于实践,才能立于不败之地。在“十一五”期间,我队着眼于深孔绳索取心钻进施工,积极开展技术创新,推广应用新工艺、新技术,取得较好的经济效益和社会效益,实现了企业又好又快的发展。“十二五”时期仍然是我国地质勘探业发展的重要战略机遇期,也是钻探技术发展的黄金期。我队将在总结“十一五”工作的基础上,继续推进深部钻探施工技术研究,提高技术装备水平,培养一支高素质的施工队伍,更好地在深部地质找矿(煤)工作中发挥更大作用。

参考文献:

- [1] 绳索取心金刚石钻进工艺技术在煤田钻探中的推广和应用[Z]. 福建福州:福建省煤田地质局,2000.
- [2] 绳索取心钻进深孔施工技术[Z]. 福建龙岩:福建省121地质大队,2008.
- [3] 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.