

绳索取心液动潜孔锤在岩心钻探施工中的应用

杭程, 彭典珠, 丁春山, 朱军

(江苏省有色金属华东地质勘查局, 江苏南京 210033)

摘要: 详细介绍了 SYZX75 型绳索取心液动潜孔锤在岩心钻探施工中的应用情况, 并通过钻探效果数据的对比, 分析了其优缺点, 提出了存在的问题及解决的思路。

关键词: 绳索取心液动潜孔锤; 钻探; 钻探效果; 对比

中图分类号: P634.5⁺6 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2013)02-0036-04

Application of Wire-line Coring Hydro-hammer in Core Drilling Construction/HANG Cheng, PENG Dian-zhu, DING Chun-shan, ZHU Jun (East China Mineral Exploration & Development Bureau, Nanjing Jiangsu 210033, China)

Abstract: The paper introduced the application effects of SYZX75 wire-line coring hydro-hammer in core drilling construction. By the comparison of drilling effects data, analysis was made on the advantages and disadvantages and put forward the existing problems and the solutions.

Key words: wire-line coring hydro-hammer; drilling; drilling effect; comparison

0 前言

液动冲击回转钻探方法由于其显著的技术经济效益, 在国内钻探界引起广泛的重视和使用。常规的绳索取心钻进技术以其能有效减少提钻次数、提高台月效率、减轻劳动强度等优越性目前也得到了大多数生产单位的认同, 但小口径绳索取心钻探技术存在钻头底部唇面较厚, 刻取岩石的表面积较大, 钻进效率相对较低的问题, 尤其在施工坚硬的“打滑”岩层时, 其钻进效率低下问题尤为突出。本着既合理有效地发挥绳索取心钻进技术的优势, 同时又附加钻头能快速出刃并有效地刻取岩石的冲击作用技术, 从而达到提高钻进效率的创新理念, 研制成功的绳索取心液动潜孔锤钻具及其施工工艺, 在对地层适应性、工作稳定性及易损件寿命等方面具有明显的优势, 是针对克服复杂地层岩心堵塞、提高中硬以上(5~12级)岩层钻进效率以及减小钻孔孔斜等方面的有效技术方法, 成为具有我国特色的一项先进的高效钻探技术。

我单位长期从事小口径岩心钻探施工, 在施工中经常遇到中硬以上(5~12级)岩层, 随着提钻次数及工人劳动强度的增加, 出现台月效率明显降低的现象。本着技术革新与引进、节约生产成本、提高

生产效益的目的, 我们引入了先进的 SYZX75 型绳索取心液动潜孔锤钻进技术, 先后在安徽池州项目 ZK4801、ZK4802、ZK701、ZK706、ZK707 孔及江西兴国项目的数个钻孔进行了现场应用, 取得了良好的经济效益和成功经验, 为复杂地层小口径岩心钻探积累了宝贵的经验。

1 绳索取心液动潜孔锤的选用、结构及其工作原理

1.1 绳索取心液动潜孔锤的选用

目前施工所选用的是中国地质科学院勘探技术研究所研发的 SYZX75 型绳索取心液动潜孔锤, 它集绳索取心钻进和液动冲击回转钻进的优点于一身, 特别适合在坚硬、“打滑”以及硬、脆、碎地层中应用, 具有岩心采取率高、钻孔质量好、施工成本低等优点。

1.2 绳索取心液动潜孔锤的结构

绳索取心液动潜孔锤的总体结构包括外管总成及内管总成 2 个部分。

(1) 外管总成包括: 弹卡挡头 + 弹卡室 + 上扩孔器(内装扶正环) + 上外管 + 承冲环接头(内装承冲环) + 下外管 + 下扩孔器(内装扶正环) + 钻头。

(2) 内管总成包括: 打捞定位结构 + YZX54 型

收稿日期: 2012-08-07; 修回日期: 2013-01-21

作者简介: 杭程(1965-), 男(汉族), 江苏人, 江苏省有色金属华东地质勘查局江苏华东地质工程有限公司钻探事业部经理、高级工程师, 探矿工程专业, 从事岩心钻探、煤层气及石油钻井等技术及施工管理工作, 江苏省南京市栖霞区栖霞街 134 号, 15850632601@139.com; 彭典珠(1986-), 男(汉族), 湖北人, 江苏省有色金属华东地质勘查局江苏华东地质工程有限公司助理工程师, 勘查技术与工程专业, 从事岩心钻探技术及施工管理工作, pengdianzhu@163.com; 丁春山(1987-), 男(汉族), 江苏人, 江苏省有色金属华东地质勘查局江苏华东地质工程有限公司助理工程师, 石油工程专业, 从事岩心钻探及石油钻井等技术及施工管理工作, 18703835909@139.com; 朱军(1982-), 男(汉族), 湖北人, 江苏省有色金属华东地质勘查局江苏华东地质工程有限公司助理工程师, 勘查技术与工程专业, 从事岩心钻探技术及工程管理工作, jundo@163.com。

液动潜孔锤+传功环+单动结构+上下分离机构+调整机构+内岩心管+卡簧座(内装挡圈和卡簧)。

1.3 绳索取心液动潜孔锤的工作原理

绳索取心液动潜孔锤中的液动锤是依靠锤、阀及钻井液构成的液压循环冲击系统而进行工作的。其动作过程可简单地描述为增压和释压的过程,冲锤上行是液压循环冲击系统的增压过程,当压力增大到一定程度后,冲锤便在高压作用下下行,直到冲锤撞击锤轴,冲击功便通过传功环到承冲环、岩心管传递到钻头,并在钻具的回转作用下形成冲击旋转碎岩。冲击下行过程为液压循环系统的释压过程,液动锤的冲击过程是通过液压系统增压和释压过程的反复循环实现的。

1.4 SYZX75型绳索取心液动潜孔锤的性能参数

钻具外径73 mm,冲锤行程15~25 mm,自由行程5~8 mm,冲击频率25~40 Hz,冲击功10~50 J,长度5120 mm,工作泵压0.5~2.0 MPa,工作泵量60~90 L/min。

1.5 绳索取心液动潜孔锤的冲洗液条件

绳索取心液动潜孔锤对冲洗液有较严格的要求,通常采用无固相冲洗液配置,并要求根据不同的地层情况调整不同的冲洗液类型。在施工中大多数使用的冲洗液材料包括:聚丙烯酰胺、植物胶、切削膏、高效润滑剂、防塌剂等,并应合理配备高效的冲洗液循环净化系统。

2 绳索取心液动潜孔锤的生产应用

引进的SYZX75型绳索取心液动潜孔锤先后在江西省兴国县葫芦应-金龙矿区和安徽池州马头铜钼矿区中应用。

2.1 区域概况

2.1.1 江西省兴国县葫芦应-金龙矿区

江西省兴国县葫芦应-金龙矿区的区域岩石主要包含有凝灰岩、绢云母千枚岩、粉砂岩、千枚岩、板岩等,矿区内岩层具有多样性,并稍有硅化现象,岩石可钻性一般以5~8级为主,岩石较完整、可钻性相对较好。

2.1.2 安徽池州马头铜钼矿区

安徽池州马头铜钼矿区的区域岩石主要包含有粉砂岩,石英砂岩及细砂岩、花岗闪长斑岩等,岩石可钻性在6~10级,岩石相对完整,但局部孔段岩石出现强烈硅化、坚硬破碎、易发生堵心阻水等现象。

2.2 设备及工艺选择

2.2.1 江西省兴国县葫芦应-金龙矿区

选用无锡探矿机械厂生产的XY-4型钻机,衡阳探矿机械厂生产的BW-250型泥浆泵,无锡中地地质装备有限公司生产的Q系列绳索取心钻具和钻杆,中国地质科学院勘探技术研究所研发的SYZX75型绳索取心液动潜孔锤钻具。钻头的具体参数为:外径76 mm,内径46 mm,金刚石品级JR6,粒度60~80目,浓度100%,胎体硬度HRC10~30,唇面为平底式。

采用绳索取心液动潜孔锤钻进工艺和普通绳索取心钻进工艺。

2.2.2 安徽池州马头铜钼矿区

无锡探矿机械厂生产的XY-44型钻机,衡阳探矿机械厂生产的BW-250型泥浆泵,无锡中地地质装备有限公司生产的Q系列绳索取心钻具和钻杆,中国地质科学院勘探技术研究所研发的SYZX75型绳索取心液动潜孔锤钻具。钻头具体参数:外径76 mm,内径46 mm,金刚石品级JR6,粒度60~80目,浓度100%,胎体硬度HRC20~25,唇面为平底式。

采用绳索取心液动潜孔锤钻进工艺和普通绳索取心钻进工艺。

2.3 现场实际应用效果

针对江西兴国县葫芦应-金龙矿区存在岩石硅化、地层较硬、进尺缓慢以及安徽池州马头铜钼矿施工区域具有岩石局部出硅化、坚硬破碎的特点,分别在各孔不同孔段采用了绳索取心液动潜孔锤钻探工艺,其钻探效果与同一钻孔或邻孔采用普通绳索取心钻探工艺效果对比见表1。

3 绳索取心液动潜孔锤钻探工艺效果分析及评价

3.1 钻探效果对比分析

分析表1对比数据,可以看出:

(1)普通绳索取心钻探工艺的时效为1.27~1.85 m,而绳索取心液动潜孔锤钻探工艺的时效为2.42~4.12 m,绳索取心液动潜孔锤钻探工艺时效为普通绳索取心钻探工艺时效的2倍左右,时效明显提高;

(2)普通绳索取心钻探工艺的台月效率为442~620 m,而绳索取心液动潜孔锤钻探工艺的台月效率为913~1209 m,绳索取心液动潜孔锤钻探工艺的台月效率是普通绳索取心钻探工艺台月效率的2倍左右,台月效率也明显提高;

(3)普通绳索取心钻探工艺的回次进尺为0.98~1.86 m,而绳索取心液动潜孔锤钻探工艺的回次

表1 不同施工工艺钻进参数及时效对照表

序号	孔号	施工孔段/m	施工方法	钻进参数				钻进时效				岩心采取率/%	相互间关系
				钻压/kN	泵量/(L·min ⁻¹)	泵压/MPa	转速/(r·min ⁻¹)	纯钻时间/h	时效/m	台效/m	回次进尺/m		
1	ZK701	147.68~269.53	液动潜孔锤	8~10	90	3.5~4.2	650	50.48	2.42	913	2.48	98	同一钻孔
		0~147.68、 269.53~310.25	绳索取心	8~12	60	3~4	650	102.27	1.85	620	0.98	95	
2	ZK706	156.45~253.09	绳索取心	8~12	60	3~4	650	73.17	1.32	442	1.86	99	相邻钻孔
	ZK707	177.66~248.78	液动潜孔锤	8~10	90	3.5~4.2	650	25.92	2.74	945	2.37	100	
3	ZK4801	27.66~123.27	液动潜孔锤	8~10	90	3.2~4.5	650~945	23.20	4.12	1209	2.94	90	同一钻孔
		203.94~255.31	绳索取心	8~12	60	3~4	650	33	1.55	512.20	1.38	92	
4	ZK4802	24.15~66.75	液动潜孔锤	6~8	90	3.2~4.5	456~650	13.82	3.08	1026	2.52	95	同一钻孔
		70.31~142.80	绳索取心	8~12	60	3~4	650	40.92	1.77	543.68	1.81	96	
5	ZKH404	128.78~310.15	液动潜孔锤	7~8	90	3.5~4.0	456~650	61.84	2.93	940	2.14	93	同一钻孔
		310.15~358.20	绳索取心	8~12	60	3~4	650	37.92	1.27	480.50	1.72	95	

进尺为2.14~2.94 m,绳索取心液动潜孔锤钻探工艺回次进尺是普通绳索取心钻探工艺回次进尺的1.5~2倍,回次进尺明显增加。

3.2 绳索取心液动潜孔锤的优点

(1)绳索取心液动潜孔锤钻探工艺由于高频冲击振动的作用,纯钻时间减少,时效、台月效率及回次进尺明显增加,为普通绳索取心钻探工艺的1.5~2倍。

(2)绳索取心液动潜孔锤钻探工艺在钻进时将产生振动作用,在施工中具有了防卡或解卡效应,可以有效防止破碎地层钻进时的岩心堵塞现象,大幅度提高回次进尺长度,减少提取内管取心次数,比普通绳索取心钻探工艺具有明显的优势。

(3)绳索取心液动潜孔锤钻探工艺的高效钻进特点有利提高钻头寿命。

3.3 绳索取心液动潜孔锤存在的不足

(1)绳索取心液动潜孔锤的零部件寿命有待进一步提高。

(2)由于目前国内标准混乱、无法做到广泛的通用性,给用户使用带来一些不便。

(3)相对于普通绳索取心钻具而言,绳索取心液动潜孔锤钻具的造价偏高。

(4)绳索取心液动潜孔锤钻具对于冲洗液的要求较高,一般需要较好的冲洗液循环净化系统及冲洗液原材料。

4 绳索取心液动潜孔锤使用体会

除按照常规绳索取心钻具及打捞器的要求进行检查及操作外,通过实践使用,笔者认为还应注意以下几点:

(1)对调节螺母及液动锤与钻具对接的螺纹联接处均需要拧紧,防止倒扣(要上生料带或高压密

封胶);

(2)冲洗液应采用无固相或低固相优质冲洗液,泥浆泵吸水口处要加滤网,以防杂物堵死冲洗液通路;

(3)入井前应进行孔口试验,将全套钻具组装好,弹卡挡头与机上钻杆相连,将钻具下到孔口,打开泥浆泵后,确认液动锤能启动工作即可;

(4)将钻具下到距孔底0.4 m左右的地方,泵入泥浆,采用轻压慢转扫孔到底,如果液动锤工作,便可加压使用正常转速钻进,若液动锤不工作,则将钻具提离孔底,调整泵量,直到液动锤工作为止;

(5)若关系或停止钻进时,应将钻具提离孔底约0.2 m,再次开钻应采用轻压慢转到孔底,待一切正常后方可加压钻进;

(6)为防止钻具螺纹联接处松扣,钻具较长时间提离孔底的情况下,应关闭泥浆泵,避免液动锤空打;

(7)液动锤设计冲击频率在15~40 Hz,频率可以通过轴垫片和改变泵量来调节,垫片垫得越多,冲击频率越小,垫片垫得越少频率则越大,正常情况下垫3块垫片。

5 存在问题及解决思路

5.1 承冲环接头问题

5.1.1 存在的问题

具体表现:(1)不进尺;(2)液动锤不振动;(3)泥浆泵突然无泵压。

原因:液动潜孔锤中承冲环接头磨损过大,管壁变薄碎裂。

5.1.2 解决办法

经过与厂家沟通,生产单位对承冲环接头进行了改进,磨损现象明显改观,基本上不会对施工造成影响,但今后需进一步的改进及提高承冲环接头的

耐磨问题。

5.2 配套问题

5.2.1 存在的问题

由于国内钻具标准较乱,绳索取心液动潜孔锤的部分配件与国内厂家的钻杆、钻具的制造标准不一致,互换性较差。

5.2.2 解决办法

建议生产厂家提高产品的适应性来满足用户的需求。

5.3 造价问题

5.3.1 存在的问题

绳索取心液动潜孔锤的造价偏高,在常规地层中钻进时,相对于普通绳索取心钻具,其性价比不是很明显。

5.3.2 解决办法

建议生产厂家进一步简化产品的零部件,降低生产成本。

5.4 对冲洗液及操作人员素质要求较高

5.4.1 存在的问题

绳索取心液动潜孔锤对于冲洗液及操作人员的要求较高。在施工中曾出现因冲洗液中固相含量较高而发生内管总成卡阻,使内管总成在钻杆中无法打捞及因人为操作因素造成了事故的隐患等现象。

5.4.2 解决办法

施工中推荐采用无固相冲洗液或低固相优质冲洗液,严格控制泥浆中的固相含量,尤其是含砂量,勤换泥浆;同时加大施工人员对绳索取心液动潜孔锤的

认知度及操作规程的理解、掌握,提高技术水平。

6 结语

绳索取心钻探工艺技术是一门在实际生产实践中实用性非常强的施工技术,在国内得到了相当广泛的应用,而绳索取心液动潜孔锤钻探工艺技术则是在绳索取心钻探工艺的基础上发展起来的,它增加了冲击回转钻进的特色,使其具有了钻进效率及岩心采取率高等优点,克服了破碎地层堵心、坚硬致密地层钻进中打滑和防止孔斜超标等钻探难题。当然需要注意到绳索取心液动潜孔锤钻探工艺技术是一门新型的工艺方法,其结构上的复杂、对操作及维修人员的高要求,决定了该项工艺需要不断的实践、改进、再实践的循环反复过程,使其工艺逐步完善,最后得到广泛的应用及推广。

参考文献:

- [1] 刘广志. 金刚石钻探手册[M]. 北京:地质出版社,1991.
- [2] 汤凤林,段隆臣,等. 岩心钻探学(第2版)[M]. 湖北武汉:中国地质大学出版社,2009.
- [3] 王建华,苏长寿,左新明. 深孔液动潜孔锤钻进技术与应用[J]. 勘察科学技术,2011,(6).
- [4] 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).
- [5] 杨泽英. SYZX75型绳索取心液动潜孔锤的研制[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(9).
- [6] 朱金凤,陈师逊. SYZX75型绳索取心液动锤在招远玲珑金矿勘探中的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(8).
- [7] 张家军. 液动潜孔锤钻进工艺在舞阳铁山矿区易斜地层的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(7).

贵州将成为我国页岩气主力产区

《中国矿业报》消息(2013-02-02) 素有“沉积王国”之称的贵州省将如何发挥页岩气资源优势?在日前举行的贵州省页岩气勘查开发推进会暨部省页岩气勘查开发合作协议签字仪式上,国土资源部副部长汪民、贵州省人民政府副省长慕德贵分别代表双方签订了协议。根据协议,从今年起至2020年,国土资源部将与贵州省合作勘查开发页岩气,加快实现页岩气资源勘查开发重大突破,为全国提供页岩气勘查开发综合示范。

据悉,本次协议的合作目的主要是按照“开放市场、有序竞争,加强调查、科技引领,政策支持、规范管理,创新机制、协调联动”的原则,构建贵州页岩气找矿突破新机制,完善政策、加强监管、做好服务,推进页岩气勘查开发和综合利用示范,实现页岩气开发利用规模化和产业化,促进区域经济社会协调发展。

合作内容包括加强页岩气资源调查评价,合理配置页岩气矿业权,建立完善页岩气监督管理工作制度和规范,共同研究制定推进页岩气勘查开发的政策措施,开展页岩气勘查

开采用地用水保障、生态环境保护试点,创造良好的勘查开发工作环境,促进页岩气勘查开发快速、有序、健康发展;共同创建页岩气勘查开发和综合利用示范基地,开展富页岩气层段精细地质研究,研发页岩气勘查开发关键技术,形成规模产能;培养页岩气勘查、开发与管理技术人才,探索页岩气山区地面配套建设集输管网经验。

据国土资源部最新公布的《全国页岩气资源潜力调查评价和有利区优选》结果表明,贵州省页岩气地质资源量为10.48万亿 m^3 ,占全国12.79%,全国排名第四。根据此次签署的总体方案,2013~2015年,贵州省要完成重点地区页岩气资源调查评价,设立页岩气勘查开发示范区,提交页岩气地质储量将达到2000亿 m^3 ,可采储量600亿 m^3 ,产量1亿 m^3 。2016~2020年,贵州省将形成一批页岩气勘探开发区,提交页岩气地质储量10000亿 m^3 ,可采储量3000亿 m^3 ,产量80亿~100亿 m^3 ,实现页岩气规模化和产业化开发利用,成为我国页岩气主力产区。