

# SYZX75 型绳索取心液动锤在招远玲珑金矿勘探中的应用

朱金凤, 陈师逊

(山东省地勘局第三地质大队, 山东 烟台 264680)

**摘要:**介绍了 SYZX75 绳索取心液动锤钻探技术在山东招远玲珑金矿区的使用情况; 并对应用效果进行了分析; 指出了存在的问题及改进建议。

**关键词:**绳索取心液动锤; 金矿; 取心钻探

**中图分类号:**P634.5   **文献标识码:**B   **文章编号:**1672-7428(2008)08-0022-02

我国液动冲击回转钻探在地质岩心钻探中的应用起始于 20 世纪 80 年代, 由于其显著的技术经济效益, 在国内钻探界引起了广泛的重视, 被公认为是提高中硬以上(5~12 级)岩层钻速, 克服一些复杂岩层岩心易堵塞以及减轻钻孔孔斜的有效技术方法之一。随着绳索取心金刚石钻进工艺的普及应用, 绳索取心液动锤钻进也逐步进入实验应用阶段, 但由于 20 世纪 90 年代地勘市场钻探工作的萎缩, 使这项技术的推广和发展受到了限制, 存在的问题没有得到很好的解决。最近几年, 随着地质钻探市场的升温, 绳索取心液动锤钻进又受到了钻探施工队伍的重视。山东地勘局也根据市场和技术需要, 在我队招远玲珑金矿区进行了生产应用, 并取得了较好的效果。

## 1 矿区概况

矿区位于招远市玲珑镇, 是著名的黄金之乡。矿权属山东黄金集团。2008 年设计钻探工作量近 5 万 m, 孔深均在 1000 m 以上, 最深钻孔设计 1800 m, 属深部探矿。

区内地层复杂, 断裂构造发育, 破碎地层较多, 钻进时容易造成岩心堵塞, 回次进尺短, 钻孔漏水严重, 一般孔深超过 600 m 孔内就不返水了。钻遇的地层岩性为含斑粗中粒二长花岗岩, 可钻性 8~10 级, 另外还有闪长岩、煌斑岩、石英等脉岩穿插, 对钻探来讲是施工难度比较大的矿区。

## 2 配套设备及应用条件

施工的机械设备与普通绳索取心钻进设备相

同, 采用 XY-6B 或 XD-5 型钻机, BW-250/50 型水泵。为了降低泵输出冲洗液的激动压力, 在水泵出口与水龙头之间加接一个容积约 50 L 的稳压罐。

液动锤采用中国地质科学院勘探技术研究所研发的 SYZX75 型绳索取心液动锤, 其性能参数为: 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 4902 mm, 工作泵压 0.5~2.0 MPa, 工作泵量 50~90 L/min。由于目前国内钻具丝扣和尺寸较乱, 为了与现场钻具相互配合, 在原来钻具外管总成不变的情况下加工一节长 490 mm 短钻具连接, 以增强与普通绳索取心钻进机具的互换性。

冲洗液条件与普通绳索取心相同, 主要根据地层情况选择冲洗液类型。在该矿区采用的冲洗液主要有聚丙烯酰胺、聚乙烯醇等高聚物的无固相冲洗液以及 LBM 泥浆冲洗液。

由于设计钻孔较深, 采用的钻杆为  $\varnothing 71$  mm 墩粗钻杆。

本次共计在 3 个钻孔应用, 钻孔的基本情况见表 1。

表 1 试验钻孔施工设备及设计参数表

孔号	机台 编号	钻机 类型	设计孔深 /m	顶角 /(°)	方位角 /(°)
ZK136-7	302	XY-5	1450	19	150
ZK160-10	316	XY-5	1240	13	150
ZK142-7	318	XD-5	1010	10	150

## 3 施工工艺

### 3.1 钻具连接方式

收稿日期: 2008-07-03

**作者简介:**朱金凤(1969-), 女(汉族), 山东德州人, 山东省地勘局第三地质大队工程师, 钻探工程专业, 从事小口径钻探施工技术及管理工  
作, 山东省烟台市莱山区工业园捷爱斯路 10 号; 陈师逊(1965-), 男(汉族), 山东博兴人, 山东省地勘局第三地质大队副总工程师、高级工程  
师, 钻探工程专业, 从事钻探施工技术及管理工, chshixun@126.com。

钻具外管自下而上为:钻头+扩孔器+钻具外管+传功短节+液动锤外管+扩孔器+弹卡室+弹卡挡头+钻杆。

钻具内管自下而上为:卡簧座(卡簧)+内管+液动锤总成。

### 3.2 钻进参数

钻压和转速与普通绳索取心相同,主要根据钻孔深度和岩性进行选择。具体的钻进参数见表 2。

表 2 钻进参数表

孔段/m	钻压/kN	转速/(r·min <sup>-1</sup> )
100~300	15~20	>500
300~500	10~15	400~500
500~700	8~15	300~400
>700	<10	296~355

由于水泵挡位的限制,考虑到孔壁稳定同时要

表 3 试验钻孔经济技术指标对比表

孔号	施工工艺	孔段/m	进尺数/m	纯钻时间/h	时效/m	台效/m	回次数	回次进尺/m	打捞成功率/%	岩心采取率/%
ZK136-7	绳索取心液动锤	503.67~784.32	280.65	115	2.44	674	95	2.95	99	98
	绳索取心	142.50~503.67	361.17	163	2.22	832	194	1.86	100	99
ZK160-10	绳索取心液动锤	194.50~468.35	229.40	126	1.82	706	100	2.30	100	100
	绳索取心	468.35~1146.11	677.76	434	1.56	496	504	1.34	99	99
ZK142-7	绳索取心液动锤	131.99~499.54	367.50	198	1.86	674	133	2.76	95	100
	绳索取心	499.54~1300.50	800.96	545	1.47	465	532	1.51	99	99
合计	绳索取心液动锤		877.55	439	2.00	684	328	2.68	97	99
	绳索取心		1840.00	1142	1.61	528	1230	1.50	99	99

通过表 3 的对比统计可以看出,绳索取心液动锤钻进时产生的振动解卡效应,可以有效防止破碎地层钻进时的岩心堵塞状况,大幅度提高回次进尺,回次进尺提高 79%。

使用中,对岩心采取率的影响主要有 2 种情况:一是对一般破碎地层,由于减少了岩心堵塞,从而降低了岩心的磨耗,提高了岩心采取率;二是在特别破碎(粉状)的岩层,由于泵量大和振动作用容易消耗岩心,反而降低采取率。因此要及时掌握地层情况并随时调整泵量。

时效提高 24% 左右,幅度不大,其原因有以下几方面:(1)有意识地选择在岩石硬度大、时效低的孔段试用绳索取心液动锤钻具,而普通绳索取心钻进应用的岩石可钻性低一些;(2)为减小循环压降、降低漏失,钻进泵量较小造成冲击功低,冲击效果没有完全发挥出来;(3)钻进参数略小。

由于该矿区地层不属于造斜地层,液动锤钻进技术有效防止孔斜的特点没有体现出来。

该钻具在清水介质条件时,无故障工作时间

兼顾液动锤工作需要,正常钻进时选择 90 L/min,扫孔或钻进特别破碎(粉状)岩层时选择 52 L/min。

### 3.3 钻头参数

为了增大环状间隙,实现压力平衡钻进,采用加大金刚石钻头,其参数为:外径 76.5 mm,内径 46 mm,金刚石品级 JR6,粒度 60~80 目,浓度 100%,胎体硬度 HRC36~39,水口 10 个,唇面为阶梯式或平底式。

## 4 应用效果分析

3 个机台不同孔段使用液动锤钻进技术,总计进尺 877.55 m,最大使用孔深 784.32 m,平均时效 2.00 m,平均回次进尺 2.68 m,岩心采取率 99%。具体的应用效果见表 3。

102 h;在泥浆介质条件时,无故障工作时间 37 h。钻头使用寿命没有明显影响。由于使用了液动锤,机台直接材料费消耗降低 15%,取得较好的经济效益。

## 5 存在问题及解决建议

(1)打捞成功率有待提高。钻进 328 回次中,共有 8 次打捞总成不成功,占 2.5%,其中:2 次由于液动锤丝扣反开;2 次由于单动轴承破碎;1 次冲击环与承冲环挤卡;1 次销子串出;1 次杂物卡阻;1 次没有找出原因。虽然这些问题与操作者的主观因素有一定关系,但是在总成设计上还应进一步改进。

(2)冲击功未能充分发挥。由于护壁的需要,工作泵量受到限制,如何更有效的提高液动锤的能量转换率,在小泵量条件下实现高冲击功输出还需要进一步研究提高。

(3)由于目前国内钻具标准较乱,给推广液动锤钻进技术带来较大难度,建议生产适应性更广、互换简便的液动锤。

(下转第 26 页)

气体钻井总进尺 701.01 m, 平均机械钻速 10.25 m/h, 是常规钻井的 7 倍, 钻井周期缩短了 15 天左右。与邻井同层位相比, 钻井周期缩短了 20 天

左右, 扣除停工等事件共缩短 26 天左右, 节约钻头 7.5 只。气体钻进效果对比见表 1。

表 1 徐深 28 井气体钻井与邻井对比分析表

分类	井号	安装时间 /d	停工时间 /d	井段 /m	钻进时间 /d	起下钻时间 /d	测斜时间 /d	转化为常规时间 /d	合计时间 /d	共用钻头 /个
常规钻井	徐深 23	3.5		3211 ~ 3920	42	8.7	0.3	/	45.5	10
	徐深 902	5.0		3265 ~ 3906	38	7.6	0.3	/	43.0	9
	平均	4.3			40	8.2	0.3		44.3	9.5
气体钻井	徐深 28	8.0	5.5	3220 ~ 3920	6.9	1.0	0.6	2.80	23.2	2
气体钻井节省(扣除停工时间)									26.1	7.5

### 3.2 井身质量

在机械钻速高的井段降低钻压, 控制机械钻速钻进, 井身质量控制良好, 同时加强了井斜监测, 气体钻井过程中每钻进 100 ~ 200 m 进行一次测斜, 共进行了 4 次测斜, 井斜均满足井身质量要求。实际测斜数据见表 2。

表 2 徐深 28 井气体钻井测斜数据表

序号	井深/m	测深/m	井斜/(°)
1	3338	3315	1.37
2	3586	3562	2.72
3	3686	3664	3.11
4	3921	3900	3.37

### 3.3 控制地层出水及复杂情况

本井气体钻井实钻过程中共出现 4 次地层出水, 在井深 3338.83 m 测斜结束开始循环时排砂管出口有水, 加大排量循环为 160 m<sup>3</sup>/min, 25 min 以后出口气体干燥, 正常钻进; 钻进至井深 3416 m 时, 排砂口粉尘潮湿, 加大注气量循环 15 min 后正常钻进; 在下钻至 3570 m 时, 开始循环时排砂管出口有水流, 开 4 台空压机加大排量循环, 水流变小, 后变成水滴, 10 min 后, 出水口无水滴, 循环 50 min 后出口干燥, 改为 3 台空压机划眼后钻进; 钻进至井深 3686.45 m, 测斜结束后开泵循环时出口有水流, 循

环 5 min 后水流消失, 循环 50 min 后正常钻进。可以看出, 气体钻井有效控制了地层出水问题, 防止复杂情况发生。

## 4 经验与认识

(1) 利用气体钻井能有效的提高登娄库组地层机械钻速, 缩短钻井周期, 与邻井相比机械钻速提高了 7 倍以上, 钻井周期缩短了 26 天。

(2) 气体钻井转换成常规钻井液钻井时, 采用了井壁保护液, 有效保证了转换后的井壁稳定, 起到一定效果。转换成钻井液后, 下钻顺利。

(3) 在大庆徐深气田采用满眼钻具组合进行气体钻井, 在实钻中实时监测井斜, 有效保证了井身质量。

(4) 在冬季进行气体钻井, 采取一定的保温措施, 为冬季施工气体钻井积累了一定宝贵经验。

## 参考文献:

- [1] 杨智光, 赵德云, 刘永贵, 等. 大庆外围深层实施气体钻井的可行性分析[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2005, 32(9).
- [2] 王洪英, 赵德云. 气体钻井在大庆徐家围子地区应用探讨[J]. 西部探矿工程, 2006, (1).
- [3] 田鲁财, 刘永贵, 马晓伟, 等. 空气钻井技术在徐深 21 井的应用[J]. 石油钻探技术, 2006, (4).

(上接第 23 页)

## 6 结语

(1) 绳索取心液动锤钻进能有效提高回次进尺和钻进效率, 是绳索取心钻进技术向更高层次发展的必然趋势, 是一项值得推广的高效新技术。

(2) SYZX75 型绳索取心液动锤具有结构简单、启动容易、工作稳定可靠、使用维修方便的特点, 易于推广应用。

(3) SYZX75 型绳索取心液动锤钻进泵量、泵压

较低, 与普通绳索取心钻进相同, 无须配备附加装置, 是解决绳索取心遇到问题的关键器具。

(4) SYZX75 型绳索取心液动锤适应性强, 有利于深孔钻进。

## 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] 王人杰, 蒋荣庆, 等. 液动冲击回转钻探[M]. 北京: 地质出版社, 1988.