

SYZX96/75 绳索取心液动锤钻具的应用效果

蒋光旭, 唐振华, 李德波, 李 伟

(湖南省有色地质勘查局二一七队, 湖南 衡阳 421001)

摘要:主要介绍了SYZX96/75绳索取心液动锤钻具在湖南常德仙人金矿软硬交替复杂地层中的应用情况,总结了其中的施工经验。该孔使用SYZX96/75绳索取心液动锤钻具,大幅度提高了回次长度,减少了辅助时间;对提高破碎地层的取心效果起到了关键作用;降低孔斜效果显著。

关键词:绳索取心;液动锤;软硬交替复杂地层;钻探

中图分类号:P634.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2010)06-0013-03

Application Effect of SYZX96/75 Wire-line Coring Hydro-hammer/JIANG Guang-xu, TANG Zhen-hua, LI De-bo, LI Wei (No. 217 Party of Hunan Geological & Mining Organization for Non-ferrous Metals, Hengyang Hunan 421001, China)

Abstract: The paper introduced the application of SYZX96/75 wire-line coring hydro-hammer in complex formation with interbedding of soft and hard rocks in a gold mine of Hunan and summed up the construction experience. SYZX96/75 wire-line coring hydro-hammer was applied with the footage greatly increased and auxiliary time reduced, which played a key role in improving the coring effect in broken formation and reduced hole deviation.

Key words: wire-line coring; hydro-hammer; complex formation with interbedding of soft and hard rocks; drilling

1 施工项目简介

湖南省常德市仙人岩金矿矿区,岩层依次为:表土、破碎硅质岩、白泥岩、破碎角岩、硅化角岩、花岗闪长斑岩、硅化砂岩、角岩、硅化夹泥岩、矽卡岩。0~600 m有4个断裂带,地层软硬交替换层、破碎、溶水性强,取心、钻进都十分困难。1967~2007年,我队在该矿区开展了5次钻探都未能完成金属储量探明工作,因此该矿区成为湖南省有色地质勘查局的一个难点矿区。

2 以前的施工教训

该矿区地层软硬变化频繁,0~600 m为1.5~2.2 m间软硬交替地层。其中软岩为遇水膨胀白泥岩、破碎粉砂岩,硬岩为9~11级的石英岩、硅化岩,因为层厚的变化差异较大,无法预测下一步钻探遇到的地层情况,需要根据地层频繁地更换钻具和工艺。

(1)见软层换超前钻头加半合管施工,每次取心只能在0.4~0.5 m,如果不控制进尺,当管内储存0.5 m左右岩心的时候,岩心挤死在半合管内形成堵塞,其后进尺都是顶着岩心磨耗,无法达到

85%的采取率。根本无法满足地质要求。

(2)遇见硬层,换软胎体钻头配绳索取心工艺施工(在该工区采用提钻式取心施工,根本无法保证井壁的稳定,钻孔倾斜度也严重超标)。施工工艺繁琐,劳动强度非常大,效益十分低下。

2007年5~11月期间,3台钻机施工仅完成5个钻孔,总进尺1008.76 m,最深孔ZK0402孔深仅286.66 m,台月效率不足60 m,采取率为62%,部分地段采取率只有30%~40%。因此无法确定该矿区地质储量。

2009年4月,该矿区ZK003号钻孔通过设计审批,设计为1000 m深直孔。通过对现场地质情况的分析和以前钻探施工经验的总结,为提高破碎、软地层的采取率,满足采取率要求,我公司决定采用液动潜孔锤技术施工。使用绳索取心液动潜孔锤钻具的效果证明,其不仅保证了软地层的采取率达到95%以上,在硬层中和一般地层中所提高的效率非常显著,同时对控制孔斜也起到了关键作用。

3 钻探器具、设备及其参数

3.1 SYZX96/75 绳索取心液动锤钻具

收稿日期:2010-02-01; 修回日期:2010-05-18

作者简介:蒋光旭(1972-),男(汉族),湖南常德人,湖南省有色地质勘查局二一七队队长助理、钻探公司经理、工程师,探矿工程专业,从事探矿工作,湖南省衡阳市解放西路56号,jiangguanyxv197222@163.com;唐振华(1978-),男(汉族),湖南郴州人,湖南省有色地质勘查局二一七队钻探公司副经理、工程师,工程地质专业,从事探矿工作,zyyb686@163.com;李德波(1967-),男(汉族),湖南衡山人,湖南省有色地质勘查局二一七队钻探公司总工程师、钻探高级技工,工程管理专业,从事探矿工作;李伟(1983-),男(壮族),湖南长沙人,湖南省有色地质勘查局二一七队钻探公司技术员、助理工程师,岩土工程专业,从事探矿工作,liwei8326@163.com。

SYZX 系列绳索取心液动锤钻具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,大幅度减小冲程阻力,从

而使冲击功较传统的液动锤有了大幅度的提高。同时该液动锤结构简单,性能稳定,现场维修较为方便。其结构如图1所示。

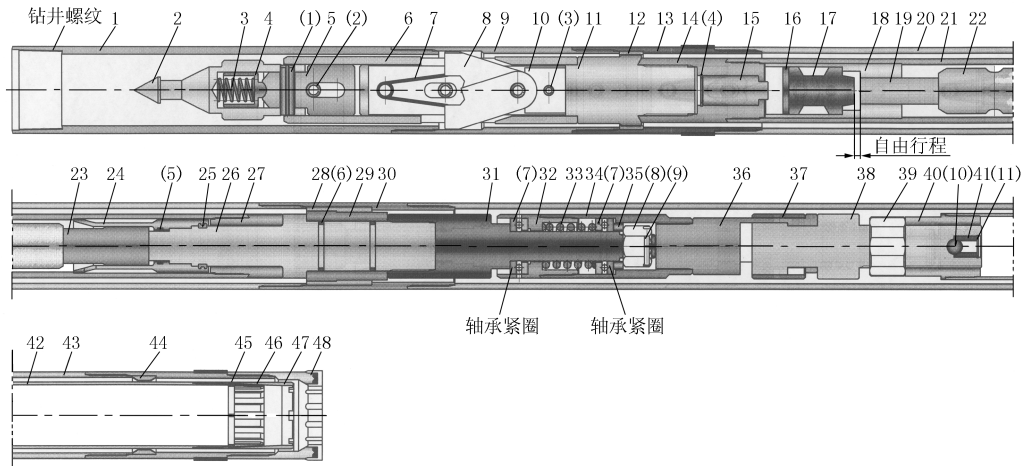


图1 SYZX 系列绳索取心液动锤结构示意图

1—弹卡挡头;2—捞矛头;3—压紧簧;4—定位卡块;5—捞矛座;6—回收管;7—涨簧;8—弹卡钳;9—弹卡室;10—弹卡座;11—弹卡架;12—上扶正环;13—扩孔器;14—上接头;15—上喷嘴;16—阀程调节垫;17—上阀;18—上缸套;19—上活塞;20—上外管;21—液动锤外管;22—冲锤体;23—下活塞;24—下缸套;25—卡瓦;26—锤轴;27—锤套;28—承冲环;29—传功环;30—承冲环接头;31—锤轴接头;32—单动接头;33—减震弹簧;34—接头;35—垫圈;36—上分离接头;37—挡环;38—下分离接头;39—锁紧螺母;40—调节接头;41—单向阀座;42—内管;43—下外管;44—下扶正环;45—卡簧挡圈;46—卡簧;47—卡簧座;48—钻头;(1)弹性圆柱柱销;(2)弹性圆柱销;(3)弹性圆柱销;(4)孔用弹性挡圈;(5)O型密封圈;(6)O型密封圈;(7)轴承;(8)螺母;(9)开口销;(10)钢球;(11)孔用弹性挡圈

外总成:与绳索取心钻杆相连接的弹卡挡头 + 弹卡室 + 上扩孔器(内装上扶正环) + 上外管 + 承冲环接头 + 下外管 + 下扩孔器(内装下扶正环) + 钻头。

内总成:打捞定位机构 + YZX 系列液动锤 + 传功环 + 单动机构 + 上下分离机构 + 调整机构 + 内岩心管 + 卡簧座(内装挡圈和卡簧)。

工作过程:地面泵送入的冲洗液通过绳索取心钻具部分到达液动锤,驱动液动锤产生一定冲击能量的高频振动,并将此能量通过传功环和承冲环、下外管到钻头,加速碎岩。

该钻具的主要参数:冲锤行程 15 ~ 25 mm,自由行程 5 ~ 8 mm,工作泵压 0.5 ~ 2.0 MPa,冲击频率 25 ~ 40 Hz,冲击功 10 ~ 50 J。

3.2 钻机、泥浆泵

XY-5 型钻机;BW250 型泥浆泵。

3.3 钻头

钻头为烧结阶梯型,金刚石目数 30 ~ 50,胎体硬度 HRC40,外径 76 mm,内径 49 mm。

4 钻孔设计及钻探工艺参数

开孔采用 $\varnothing 130$ mm 口径开孔,钻进至 45.2 m

处见硬层,下 $\varnothing 127$ mm 套管。转速 180 r/min,钻压 7 kN,泵量 80 L/min,钻速为 0.9 ~ 1.8 m/h;

45.2 ~ 91.9 m 采用 $\varnothing 110$ mm 普通金刚石钻具施工;

91.9 ~ 398.78 m 采用 $\varnothing 95$ mm 绳索取心液动锤钻具。泵量 60 L/min,转速 290 r/min,钻压 12 ~ 18 kN;

398.78 ~ 1313.8 m 采用 $\varnothing 75$ mm 绳索取心液动锤钻具。泵量 60 L/min,转速 160 ~ 296 r/min,压力 12 ~ 15 kN。

上部完整及具造浆能力地层采用 PHP 无固相钻井冲洗液,其配方为:清水 1 m^3 + 纯碱(NaCO_3) 0.1% ~ 0.3% + PHP700 ~ 1000 ppm 搅拌均匀。根据不同地层岩性和钻进工艺需要,可辅之以 KHm 或 KCl 做为添加剂,防止孔壁坍塌。

5 施工中遇到的困难及处理方法

5.1 取心困难

普通钻进时对破碎硅质岩、白泥岩、破碎角岩、硅化夹泥岩采用半合管取心,控制回次进尺为 0.5 m。改用绳索取心液动锤钻具后取心率在 95% 以上

5.2 坍塌严重

对 720 ~ 980 m 坍塌较为严重的地段,加入 Na₂O · nSiO₂ + 0.5% PHP + 1% Na - CMC + KCl 进行护壁。

5.3 硬层

采用绳索取心液动锤钻具施工,钻进效率由以

前的 0.1 m/h 提高至 0.3 ~ 0.5 m/h。

6 应用效果

SYZX96/75 绳索取心液动锤钻具应用效果统计数据见表 1。

表 1 应用效率对比数据表

施工时间 (2009 年)	口径 /mm	施工 工艺	井深 /m	回次	平均回 次进尺 /m	纯钻 时效 /m	钻探总 台时/h	时间利用情况										备注
								纯钻		辅助		钻停及事故						
								进/h	比/%	/h	比/%	小计 /h	百分 比/%	孔内 /h	机械 /h	其它 /h		
6.23 ~ 6.25	130	普钻	45.2	40	1.13	0.63	72	30	42	36	50	6	8	0	4	2		
6.25 ~ 7.04	110	普钻	91.9	89	0.95	0.52	216	89	41	102	47	25	12	6	7	13		
7.04 ~ 8.11	96	绳冲	398.78	182	3.30	0.80	888	382	43	365	41	141	16	19	36	86	扩孔下套管	
8.11 ~ 10.12	75	绳冲	1313.8	429	3.70	1.30	1464	706	48	631	43	127	9	38	72	17		

(1)从表 1 中可以看出,在使用绳索取心液动锤后,回次进尺由原来的 1 m 左右提高到 3.3 ~ 3.7 m(见图 2),大幅度减少了单位进尺打捞和投放内岩心管总成的操作次数,提高了纯钻进时间利用率。

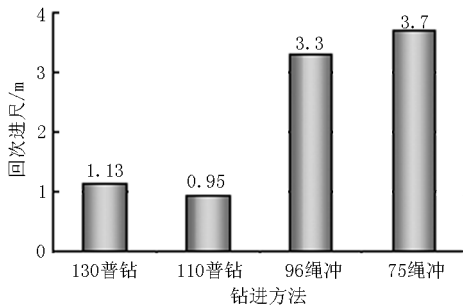


图 2 回次进尺长度对比

(2)由于绳索取心液动锤在绳索取心钻具的基础上增加了一定频率的轴向冲击作用,可减少岩心堵卡,使得钻压有效地作用在钻头上,同时还使金刚石回转过程中产生了微冲击体积碎岩作用,增加了金刚石在同样钻压情况下的压入深度,提高了每转的碎岩量,因而在提高机械钻速方面也表现明显。在使用绳索取心液动锤后,纯机械钻效由 0.52 ~ 0.63 m/h 提高到 0.8 ~ 1.3 m/h(见图 3)。

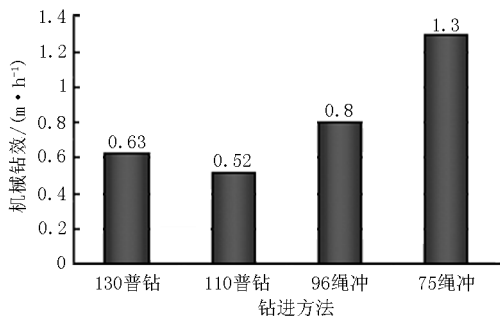


图 3 机械钻效对比

(3)控制孔斜方面。该孔孔深 100 m 时,测斜倾角为 88°,在 91.90 m 后使用液动锤,100 ~ 1300 m 的测斜数据一直保持为 88°,体现出绳索取心液动锤钻具具有一定的防斜效果。而对比该矿区其他未使用液动锤的钻孔,其钻孔倾斜规律基本上为 2°/100 m,有的钻孔需做纠斜处理,致使断钻事故经常发生,处理起来费时费力。

7 施工经验

使用绳索取心液动锤钻具是我们在该钻孔的主要技术手段。当然一个新器具的引进到消化吸收需要经过一个过程,主要表现为机台人员从不懂到掌握,再到想办法改进其他辅助条件进行灵活应用,并使之达到好的效果。主要的经验总结如下。

(1)在硬层中金刚石钻头出刃困难,我们针对人工投砂提高金刚石钻头出刃的方法进行了多次摸索,最后总结出在该地层中使用干净的 2 ~ 4 mm 颗粒的中河砂最合适,并确定了相关的技术工艺。

(2)在孔深超过 600 m 后,润滑剂的使用明显能提高钻进效率,提高钻具的稳定性和零配件寿命,对管材的保护也起到了很好的作用。

(3)由于施工前一再强调钻探倾斜过大,易造成断钻杆、钻具事故,施工中对控制孔斜非常重视。使用绳索取心液动锤钻具,钻孔倾斜一直保持很好,未出现以前钻孔孔斜超标的情况(该孔终孔角度 88°,其他钻孔都在 2°/100 m 左右)。该钻孔未出现断钻事故。这与绳索取心液动锤的合理使用是分不开的。

(4)液动锤的使用对冲洗液的要求很高,在漏失的情况下一般不要采用堵漏剂进行堵漏,而直接

孔,就是在钻进倾角较大的上述岩层中,一旦发现换层,就要适当把钻头提起一定高度,反复钻扫,通过上部孔径的导正,使钻头在进入新的岩层界面时,保持钻孔中心线不发生变化,在此基础上,再进行正常钻进。

(9)由大孔径换小孔径钻进时,要使用导向管。换径后第一次钻程导向管长度应为5~6 m,导向管下面的小直径钻具(岩心管)长度以0.5 m左右为宜;第二次钻程主要把小直径岩心管再加长5~6 m,钻进4~5 m;第三次钻程即可取消导向管钻进。

(10)扩孔时使用导向体,导向体的外径与原孔钻进时所用粗径钻具的外径相同,导向体长度为2~3 m。

(11)在易塌孔、掉块的岩层中施工时,使用粘度较高的泥浆,以保护孔壁。

(12)加强技术管理工作,对遇到的问题要及时进行研究分析,尤其对钻孔孔斜进行及时的测量,以便及时准确地掌握钻孔孔斜变化。

8 钻探技术成果

绳索取心技术在该矿区应用大大提高了钻探效率,降低了工人劳动强度。合理的钻孔结构保证了钻进顺利进行;新型泥浆的应用保证了孔壁稳定、防

(上接第15页)

采用套管隔离或灌注水泥浆的方法处理。施工中派专人处理冲洗液的含砂量,利用地形加长泥浆循环道,在循环道中间多做几个沉淀坑,勤捞渣;配备小型除砂器。

(5)在扫孔的情况下,不建议使用绳索取心液动锤钻具。

(6)由于液动锤的使用提高了对冲洗液的要求,加大了对冲洗液管理人员的劳动强度,项目部、机台一定要对该类人员进行严格挑选,做好思想工作,机、班长及时检查督促。

(7)每次提钻一定要认真检查液动锤的零部件,及时更换易损件。井上多一份责任,井下少一次事故。

8 结语

通过使用绳索取心液动锤钻具,使该孔保质按期顺利完成,使我单位在此矿区近40年难以克服的钻探问题比较好地得到了解决,为下一步在该矿区的地质普查设计提供了极大的帮助。笔者认为,在

止了钻杆内壁结垢;综合防斜、纠斜措施,防止了钻孔孔斜超差、减少了钻杆折断。该钻孔终孔顶角 6° ,被综合评定为优质孔。

9 结语

(1)深孔钻进必须对孔身结构进行优化设计,合理的孔身结构是保证钻孔顺利完成的关键。

(2)深孔钻探采用绳索取心技术能大大提高钻进效率和钻探质量,西平铁矿的应用研究表明,深孔台月效率为570 m,并且达到了优质孔的目标,取得了良好的经济和社会效益。

(3)泥浆技术和孔斜控制技术也是深孔钻探技术中的关键,在深部钻探过程中,应根据工程实际采用优质泥浆护孔,防止钻杆结垢,减少回转阻力和循环阻力,同时进行有效的孔斜控制,最终快捷、高质量完成钻孔。

参考文献:

- [1] 薛永久,马增祥.鸡西煤田某勘探区深孔钻探技术措施[J].煤炭技术,2003,22(8).
- [2] 王勐.低固相不分散泥浆在复杂地层钻进中的应用[J].西部探矿工程,2006,(7).
- [3] 乌效鸣,蔡记华,李云波.LG植物胶处理剂的试验研究[J].钻井液与完井液,2005,22(1).

保证泥浆质量的前提下,在硬岩、破碎和孔斜地层使用绳索取心液动锤可以取得显著的经济效益。

参考文献:

- [1] 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):73-74.
- [2] 苏长寿.液动潜孔锤技术现状及发展趋势[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2003,30(2):28-30.
- [3] 谢文卫,苏长寿.新型高冲击功液动潜孔锤的研究[J].探矿工程(岩土钻掘工程),1998,25(6):31-35.
- [4] 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.
- [5] 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):22-23,26.
- [6] 刘景华,何立新.SYZX75绳索取心液动锤加长岩心管的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(2):5-6,11.

致谢:感谢中国地质科学院勘探技术研究所苏长寿教授、谢文卫教授提供SYZX96/75绳索取心液动锤钻具及施工指导;感谢北京探矿工程技术研究所陶士先教授提供的冲洗液配合比;感谢湖南煤田地质机械厂为该项目的研究制定专用钻头。同时也对在该项目中辛勤劳动的全体工作人员表示深深的敬意。