

# 绳索取心液动锤在浩尧尔忽洞金矿复杂地层中的应用

姜桂春, 韩 颂

(辽宁省冶金地质勘查局四〇四队, 辽宁 辽阳 111000)

**摘要:**内蒙古太平矿业浩尧尔忽洞金矿地层复杂, 多强硅化的硬、脆、碎地层及部分砂质页岩等风化破碎地层, 常规回转钻进地层打滑, 钻孔上漂, 岩心堵塞, 回次进尺少, 打捞频繁, 纯钻进时间少, 台月效率低。采用绳索取心液动锤钻进工艺, 克服了上述问题, 取得了良好的效果。

**关键词:**绳索取心液动锤; 冲击回转钻进; 复杂地层

**中图分类号:** P634.5<sup>+</sup>6 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2013)10-0013-03

**Application of Wire-line Coring Hydro-hammer in Complex Formation of Haoyaoerhudong Gold Deposit/**JIANG Gui-chun, HAN Song (404 Team, Metallurgical Geology Exploration Bureau of Liaoning Province, Liaoyang Liaoning 111000, China)

**Abstract:** In Haoyaoerhudong gold deposit of Inner Mongolia, the intensive silicified formation is complicated with hard, brittle, broken and weathered broken stratum of sandy shale. By conventional rotary drilling, "slipping", borehole upward inclining, core plugging, less footage round, frequent fishing, short net drilling time and low efficiency often occur. These difficult problems are overcome by wire-line coring hydro-hammer with good effects.

**Key words:** wire-line coring hydraulic hammer; percussion rotary drilling; complex formation

## 1 浩尧尔忽洞金矿钻探施工的难点

(1) 地层复杂: 钻遇地层自上而下为粉砂质页岩—强风化凝灰岩—强硅化硬、脆、碎灰岩、板岩、砂岩、砂卡岩—花岗闪长斑岩;

(2) 倾斜角度大: 由于矿层走向、地质布孔倾斜角全部在 42°~60°, 此类孔极易出现坍塌、掉块夹钻等事故;

(3) 由于布孔倾斜角度大, 在钻进加压过程中极易使钻孔角度上漂;

(4) 裂隙多: 此矿区大部分勘查孔在 55 m 左右出现大裂隙, 230 m 左右进入强硅化的硬、脆、碎地层, 局部出现涌水、漏水, 造成内管难投放;

(5) 取心困难: 在遇到硅质砂岩地层作业时, 普通单管取心工具取心过程中经过泥浆冲刷后, 细颗粒无法滞留在岩心管内;

(6) 岩心采取率低: 普通取心方法在取心后、提钻过程中已经剥落, 无法满足岩心采取率要求。

## 2 浩尧尔忽洞金矿钻探技术要求

(1) 钻进方法采用小口径绳索取心钻进, 终孔直径  $\leq 75$  mm, 倾斜角度在规定范围内;

(2) 按规范要求做好水文观测;

(3) 确保岩心采取率, 要求取心的岩层, 全孔平

均采取率  $\leq 80\%$ , 退出岩心时要细心, 尽可能的避免人为破碎, 严禁岩心上下顺序颠倒;

(4) 岩心整理与妥善保管, 安排专人负责将岩心清洗干净, 自上而下按顺序装箱, 在岩心上用红油漆写明回次, 放好岩心隔板, 并妥善保管;

(5) 斜孔每 50 m 测斜一次, 并根据孔内弯曲度的变化情况, 随时增加测孔的密度, 孔斜误差不能超过规范要求的 3%, 超差要及时纠正;

(6) 每 100 m 进行孔深校正, 进出矿层及时进行孔深校正, 不得超出规定的 1‰;

(7) 钻孔完工后, 根据封孔设计书进行封孔, 标明孔号、孔深、施工时期, 以便复测。

## 3 绳索取心液动锤钻进

我们此次承接浩尧尔忽洞金矿勘探任务, 由于初次在该地区作业, 对地层了解少, 前期施工不少钻孔遇到了进尺效率低、地层打滑、钻孔跑斜、岩心采取率低、严重漏失、掉块、坍塌、缩径等情况, 后经过技术上的讨论, 改用绳索取心液动锤钻进工艺, 以上现象得到了极大的改善, 另外在材料成本上也有所节省。

### 3.1 绳索取心液动锤结构原理

#### 3.1.1 绳索取心液动锤结构

本工区采用中国地质科学院勘探技术研究所生

收稿日期: 2013-05-31; 修回日期: 2013-08-01

作者简介: 姜桂春(1964-), 男(满族), 辽宁新宾人, 辽宁省冶金地质勘查局四〇四队钻探技术负责, 钻探工程专业, 硕士, 从事钻探技术与管理工作, 辽宁省辽阳市太子河区地质路 8 号, hansong881006@163.com。

产的SYZX75型绳索取心液动锤钻具,整套钻具分为双管和打捞器2部分(见图1)。

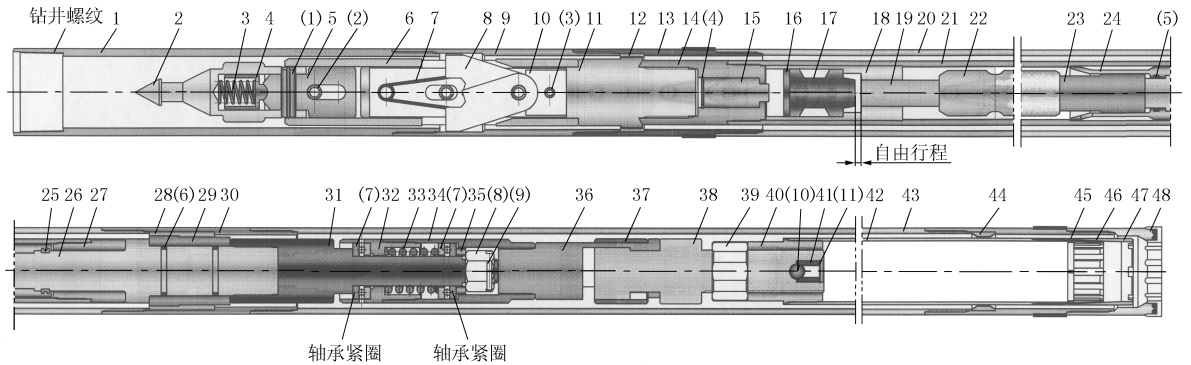


图1 SYZX75型绳索取心液动锤结构示意图

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)弹性圆柱销;(2)弹性圆柱销;(3)弹性圆柱销;(4)孔用弹性挡圈;(5)O形密封圈;(6)O形密封圈;(7)轴承;(8)螺母;(9)开口销;(10)钢球;(11)孔用弹性挡圈

(1)双管部分。双管包括外管总成和内管总成。外管总成含弹卡挡头、弹卡室、上扩孔器(上扶正环)、上外管、承冲环接头(内装承冲环)、下外管、下扩孔器(内装下扶正环)和钻头等;内管总成包括打捞、弹卡、冲击器(YZX液动锤)、传功和到位报信、缓冲、单动、上下分离、调节、岩心容纳及卡取岩心和扶正等机构。

(2)打捞器部分。打捞器结构与同规格绳索取心钻具打捞器相同,故略去。

### 3.1.2 液动锤工作原理

由水泵送入的冲洗液经钻杆内孔流入内外总间隙,通过弹卡架的4个长条孔进入液动锤后由上喷嘴喷出形成高速射流,其卷吸作用将上缸套上腔介质抽往下腔,上腔迅速降压,同时由于下喷嘴的节流作用使得上缸套下腔的压力升高,推动上阀上行至上限;进入下腔的液流经下喷嘴高速喷出,同样由于卷吸作用使冲锤(上活塞、下活塞和冲锤体三件的组合体简称冲锤)腔内压力下降,而下活塞底部由于水路被堵塞,压力升高,形成压差,使冲锤上行抵达行程上限,上活塞顶部与上阀下端接触关闭水路,至此回程结束。水路关闭时形成水击,上缸套上腔压力迅速增加,下腔压力急剧下降,压力差推动冲锤和上阀向下运动。上阀抵达行程下限后停止,冲锤在惯性和(阀、锤分开后冲洗液路畅通的)液流共同作用下,继续向下运动直至冲击锤轴上端将冲击能量输出,形成一个工作周期。

### 3.2 绳索取心液动锤钻进主要解决的问题

(1)最适用于粗颗粒的不均质岩层,在可钻性6~8级、部分9级的岩石中,钻进效果尤为突出;(2)在破碎岩层中可有效解决岩心堵塞、回次进尺少、打捞频繁,纯钻进时间低、台钻效率低等问题;(3)应用于小口径金刚石钻进时克服坚硬致密地层的打滑及某些地层的孔斜等问题。

### 3.3 钻进参数的选择

#### 3.3.1 钻压与转速

绳索取心潜孔锤钻进使用的钻压和转速略低于普通绳索取心金刚石钻进。经探索,本矿区采用的钻压为10~12 kN,转速577~855 r/min。

#### 3.3.2 泵量和泵压

液动锤靠泥浆泵产生的高压液流驱动,其工作范围内可根据地层的可钻性调节相应的泵量,所以在钻孔地层条件允许的条件下,最好使用较大的泵量。本矿区地层在230~350 m范围为强硅化破碎地层,且其间280~300 m范围为风化破碎地层,所有钻孔倾角在42°~60°,故根据实际探索,本矿区泵量选择在60~90 L/min,工作泵压在0.5~2 MPa。

#### 3.3.3 金刚石钻头选型

(1)致密坚硬“打滑”地层,选用金刚石钻头参数为:胎体硬度HRC15~25,金刚石粒度为60~80目,金刚石浓度为100%,水口为8个,底唇面形状为阶梯形。

(2)硬脆碎地层,选用金刚石钻头参数为:胎体硬度HRC25~30,金刚石粒度为60~80目,金刚石浓度为100%,水口为8个,底唇面形状为阶梯形。

(3)中等硬度完整地层,选用金刚石钻头参数为:胎体硬度 HRC25 ~ 35,金刚石粒度为 40 ~ 60 目,金刚石浓度为 80%。

### 3.4 钻进过程中的注意事项

每次下钻后在钻头磨合阶段,应该确保此时的钻压小于液动锤启动工作所需钻压,使液动锤处于不工作状态,防止冲击导致钻头的损伤,钻头磨合时间应该尽量短,防止钻具内活塞部位积砂。

开始正常钻进时,对钻压的加载速度应该尽量快,以便液动锤启动。液动锤启动后泵压将指向正常示值,否则说明钻具未启动,应将钻具提高孔底后再次放下加压到正常值,若反复多次仍然无法确保液动锤的启动工作,可采取不提钻,按照普通回转钻进打完本回次,如果分析为其他原因则应及时起钻检查。

## 4 取得的效果

浩尧尔忽洞金矿资源地质初、详查钻探施工项目共计施工 35 个钻孔,钻探进尺共计 15302.8 m,平均开动钻机 5 台,平均台月进尺 382.57 m,前期

平均台月进尺 245.34 m,采用绳索取心液动锤钻进工艺后平均台月进尺 519.8 m,钻孔合格率 100%,岩心采取率平均达到 96.88%,钻孔偏斜率均在允许偏差范围内,钻头平均寿命 60 m(机台统计)。

在该工区以往普通回转钻进施工过程中,在进入坚硬破碎地层后,采用金刚石钻头钻进,虽采取了高压、高转速,但由于该岩层含石英成分较多,钻进中出现了不进尺、打滑现象,钻进效率较低,钻头消耗相对较多。而改用绳索取心液动锤钻进工艺后,在提高了钻进效率的同时,有效解决了岩心采取率低、打滑、跑斜现象。钻进效率大幅度提升,同时减少了孔内事故的发生,施工成本也有所降低,钻头消耗大幅度下降。对比情况见表 1,对比岩心见图 2。

## 5 结语

绳索取心液动锤钻进在复杂地层施工过程中有良好的表现,施工中根据地层特点,选择合理的钻进参数,可使钻进效率大幅度提升,绳索取心液动锤钻进方法在该类地层中有广泛的推广使用前景。

表 1 普通绳索取心钻进与绳索取心液动锤钻进孔段技术指标对比

序号	孔号	钻进工艺	岩石名称	总进尺 /m	岩心采取率 /%	台月效率 /m	机械钻速 / $(m \cdot h^{-1})$	回次进尺 /m	消耗钻头 /个
1	ZK8701	普通绳索取心	强硅化花岗岩	219	92.0	267	0.89	0.5	6
		绳索取心液动锤	强硅化花岗岩	270	98.3	486	1.5	1.4	4
2	ZK8801	普通绳索取心	石英岩	210	97.7	367	1.7	1.5	6
		绳索取心液动锤	石英岩	340	98.4	398	1.82	1.7	5
3	ZK8802	普通绳索取心	硅化灰岩	237	84.1	189	1.1	0.46	7
		绳索取心液动锤	硅化灰岩	422	94.2	527	2.13	2.1	7



(a) 普通回转钻进岩心



(b) 绳索取心液动锤钻进岩心

图 2 普通回转钻进岩心和绳索取心液动锤钻进岩心对比

## 参考文献:

- [1] 王建华,苏长寿,左新明.深孔液动潜孔锤钻进技术研究与应[J].勘察科学技术,2011,(6):59-64.
- [2] 罗冠平.SYZX75型绳索取心液动锤在肃北德勒诺尔铁矿区的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2012,39(1):47-49,56.
- [3] 罗永贵.SYZX绳索取心液动锤在小秦岭金矿田复杂地层深部钻探中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2013,40(3):7-9.
- [4] 赵远刚,张伟.液动锤钻进减轻岩心堵塞机理的研究[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2013,40(7):81-83.
- [5] 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):5-7,13.
- [6] 傅丛群.绳索取心液动锤在多类型矿区的应用及其效果[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(9):24-26.
- [7] 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.
- [8] 杨泽英,苏长寿,齐立强,等.绳索取心液动锤技术的应用与拓展[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2012,39(S2):138-140.