

# 破碎带取心钻进技术

杨相茂<sup>1</sup>, 彭汉华<sup>1</sup>, 许华松<sup>2</sup>

(1. 武汉中南冶勘资源环境工程有限公司, 湖北 武汉 430035; 2. 武汉金地探矿机械有限公司, 湖北 武汉 430035)

**摘要:** 云南省兰坪县中排乡李子坪铅锌矿详勘施工中, 由于地层破碎带较发育, 采用绳索取心钻进岩心采取率仍很低, 无法满足设计要求。通过设计导流底喷钻头及相应的冲洗液, 调整钻进参数等技术措施, 取得了较好的效果, 确保了工程质量。

**关键词:** 破碎带; 岩心采取率; 导流底喷钻头

**中图分类号:** P634.5    **文献标识码:** B    **文章编号:** 1672-7428(2014)03-0033-03

**Coring Drilling Technology in Fracture Zone/YANG Xiang-mao<sup>1</sup>, PENG Han-hua<sup>1</sup>, XU Hua-song<sup>2</sup>** (1. Wuhan Central South Metallurgical and Geological Exploration & Resources-Environment Projects Co., Ltd., Wuhan Hubei 430035, China; 2. Wuhan Jindi Exploration Machinery Co., Ltd., Wuhan Hubei 430035, China)

**Abstract:** In the detailed exploration of Liziping lead-zinc mine in Yunnan Province, because the formation fracture zone is developed, the core recovery rate is very low by using the wire-line coring drilling, which can not meet the design requirements. By the technical measures of design of diversion bottom jetting drill bit and the supporting flushing fluid and adjustment of drilling parameters, good results were achieved to ensure the engineering quality.

**Key words:** fracture zone; core recovery rate; diversion bottom jetting drill bit

云南省兰坪县中排乡李子坪铅锌矿详勘设计工作量 16000 余米, 在施工的初期, 由于地层破碎带较发育, 破碎带岩石主要为白垩系、侏罗系的粉砂岩、石英砂岩, 裂隙中多有泥沙充填, 钻探岩心采取率无法满足设计要求。通过不断探索、研究, 设计使用了一种导流底喷钻头, 较好地解决了岩心采取率的问题, 得到了设计部门的好评。

## 1 地层情况

矿区主要地层自上至下为:

第四系覆盖层, 主要为含碎石松散土层, 碎石成分主要为风化的粉砂岩、石英砂岩、泥岩等;

白垩系上统南新组, 主要为紫色灰、紫红色岩屑砂岩、粉砂岩、泥岩夹石英质砾岩及泥质白云岩透镜体;

白垩系下统景星组, 主要为紫红、灰白色薄~中厚层状石英砂岩、粉砂岩、泥岩、局部可见黑色碳质泥岩、钙质砾岩透镜体, 局部铜矿化;

侏罗系中统花开左组, 上段为灰、灰黄、灰绿、紫红等杂色粉砂质泥岩、泥岩, 灰色厚层状灰岩、深灰色薄层状生物碎屑灰岩, 局部铜、银、铅、锌矿化; 下段为灰、紫灰色细砂岩, 紫红色粉砂岩, 底部为灰白色石英砂岩;

主要矿体沿裂隙带发育, 矿体岩心采取率要求大于 90%。

## 2 取心钻具研究

在地质勘探中, 钻探所取出的岩矿心是计算矿产储量的主要依据, 也是岩心钻探的主要目的<sup>[1]</sup>, 因此岩心采取率必须满足地质设计。

为了获得满意的岩心采取率, 我们选用了稳定性较好的 HYDX-6 型全液压力头钻机, 配备了 S95 和 S75 两种规格的绳索取心钻具, 通过前期的施工, 在大部分地层中, 都能保证取心质量。但是在部分裂隙发育孔段, 由于岩石坚硬、破碎, 基本无胶结, 部分裂隙夹泥, 钻进时虽然采取了绳索取心钻进工艺, 但是岩心采取率还是达不到设计要求。为了解决这种孔段的取心问题, 我们对现有的 S95 绳索取心钻头进行了研究与改进, 取得了较好的效果。

### 2.1 绳索取心钻头工作状况分析

绳索取心钻进工艺是目前岩心钻探岩心采取率较高、钻探质量较好的施工工艺, 钻进过程中, 内管不旋转, 岩心进入内管后, 既避免了钻具旋转引起的机械破碎, 又避免了冲洗液对岩心的冲刷, 能保证有较高的岩心采取率和较好的取心质量。

普遍使用的绳索取心钻具钻头与卡簧座的配合

收稿日期: 2013-09-09; 修回日期: 2014-02-10

作者简介: 杨相茂(1968-), 男(汉族), 湖南邵阳人, 武汉中南冶勘资源环境工程有限公司副总工程师, 地质工程专业, 硕士, 主要从事岩心钻探及其延伸业、基础施工、地灾治理等工作, 湖北省武汉市硚口区古田二路汇丰企业总部 7-A-5 楼, yangxma@tom.com。

间隙为 3~5 mm(如图 1 所示),在椭圆框位置形成锥面间隙,液流通过此间隙时,流向由轴向变为轴向与径向的合成方向。钻头、卡簧座、岩心三者之间的配合间隙很小,因此液流通过间隙时的流速就很大,岩心组分与结构首先遭径向液体的冲击被破坏,冲散的组分随之被轴向与周向旋转液流带走。余下的组分由于成松散状态,不易进入内管,造成孔内不干净,无法钻进。特别是胶结强度较低的破碎带钻进,极易造成钻孔垮塌。图 2 为 WZK1206 孔取出的岩心。

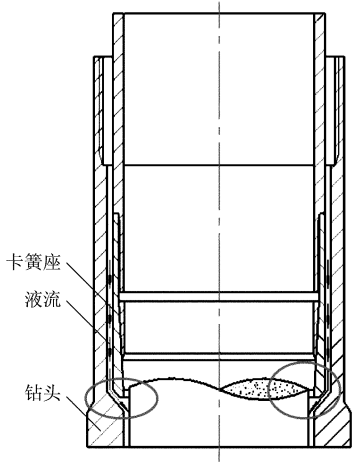


图 1 常规钻头配合液流流向



图 2 WZK1206 孔岩心照片

2.2 绳索取心钻头的改进

为了避免冲洗液对岩层的破坏作用,我们在现有钻具组合不变的情况下对钻头与卡簧座组合做了调整,设计了导流底喷钻头,如图 3、图 4 所示。导流底喷钻头是在原有钻头的胎体内部加工一密封台阶,在钻头工作时确保卡簧座落入密封台阶内,封堵冲洗液。在钻头胎体中部加工水口,让冲洗液直接流向钻头底部。由于水口在胎体的中部,为了保证钻头的正常工作,对钻头胎体的配比及与卡簧座配合的相关尺寸进行了优化设计。钻头胎体硬度选 HRC25~30。

设计的钻头与卡簧座经过现场试验,效果比较理想。该钻头既克服了普通底喷钻头只能钻进软岩的缺点,又保留了岩层中的松软组分

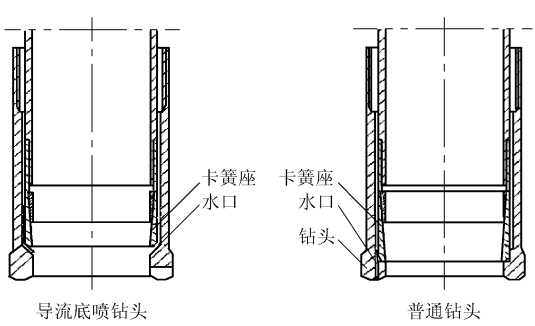


图 3 导流底喷钻头与普通钻头液流流向对比图

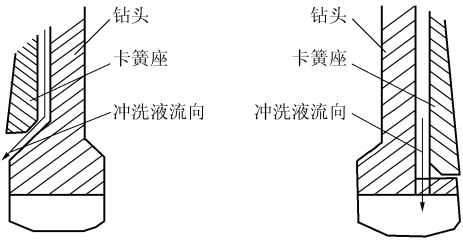


图 4 导流钻头放大对比图

不被破坏。从取出的岩心可以看出(如图 5),原来的地层结构基本没有破坏。



图 5 WZK1206 孔原状岩心照片

3 施工工艺的调整

为了确保导流底喷钻头的取心效果,对钻进工艺也做了适当调整,在李子坪铅锌矿矿区,针对不同的钻头,钻进参数调整见表 1。

表 1 李子坪铅锌矿破碎层钻进参数

钻头规格	钻头压力/kN	转速/(r·min <sup>-1</sup> )	冲洗液量/(L·min <sup>-1</sup> )
S75	3~5	300~500	50
S95	5~8	200~300	70

4 冲洗液

冲洗液的选用首先要考虑其良好的护壁性能,同时也要考虑其冷却钻头、排除岩粉及保护岩心、润滑钻具等综合性能<sup>[2]</sup>,在该矿区开始选用的冲洗液

为 0.3% 的水解聚丙烯酰胺 (PHP) 加 0.2% 的皂化油。为了充分发挥导流底喷钻头的作用,增强护壁效果,我们研究了表 2 配比的低固相冲洗液,在施工实践中取得了较满意的效果,冲洗液性能参数见表 3。

表 2 李子坪铅锌矿低固相冲洗液配比 /‰				
地层	中粘 CMC	皂化油	SW 植物胶	优质膨润土
一般地层	3	5	2	0
破碎带	5	5	8	10

表 3 李子坪铅锌矿低固相冲洗液性能参数				
冲洗液	密度 /(g·cm <sup>-3</sup> )	漏斗粘度 /s	表观粘度 /(mPa·s)	粘性指数 n 值
一般地层冲洗液	1.0	19~22	40	0.85
破碎带冲洗液	1.05	25~30	52	0.8

5 施工效果

通过采取上述技术措施,取得了明显的效果,保证了工程质量。表 4 为钻具及工艺优化前后几个钻孔的取心质量对比情况。

6 结语

(1) 在破碎、松散地层中取心钻进,采用普通

表 4 工艺优化前后钻孔取心质量对比

孔号	终孔孔深/m	全孔岩心采取率/%	破碎带取心率/%	备 注
WZK1205	582.5	75.6	80	用普通绳索取心钻进工艺
WZK1206	643.8	86.4	96.4	用导流底喷钻头 + 优质冲
NZK1503	485.6	91.3	92.3	洗液

绳索取心钻进工艺,由于岩心自钻头到达内管的过程中受冲洗液的冲刷,取心效果不理想,应用导流底喷钻头可以避免该冲刷过程,能大幅提高破碎地层的岩心采取率及取心的质量;

(2) 导流底喷钻头的使用必须配合优质的低固相冲洗液,以保护孔壁和岩心,保持孔底干净;

(3) 由于导流底喷钻头的力学结构与普通绳索取心钻头不同,钻进参数应作相应调整。

参考文献:

[1] 李世忠. 钻探工艺学(中)[M]. 北京:地质出版社,1992.  
[2] 刘广志. 金刚石钻探手册[M]. 北京:地质出版社,1991.  
[3] 杨凯华,段隆臣,汤凤林,等. 新型金刚石工具的研究[M]. 湖北武汉:中国地质大学出版社,2001.  
[4] 汤凤林,A.T. 加里宁,段隆臣. 岩心钻探学[M]. 湖北武汉:中国地质大学出版社,1997.  
[5] 姚爱国,马明,吴翔,等. 岩土工程钻进原理[M]. 湖北武汉:中国地质大学出版社,2000.

青海木里圈定天然气水合物形成有利地段

中国国土资源报消息(2014-03-18) 日前,在西北地区区域地质调查项目成果验收会上传来消息,青海省地质调查院在青海木里地区发现早中侏罗世窑街组泥岩、页岩为较好的烃源岩,木里洼陷和错尔当洼陷是有利的生、排烃区,是天然气水合物形成的有利地段。

青海省地调院开展的青海 1: 5 万木里等六幅区调,基本查明了木里地区不同类型烃源岩分布规律、赋存条件,初步探讨了天然气水合物生成地质背景。此外,他们还在测区南部巴龙贡噶尔组中新解体出大面积分布的云母石英片岩,定名为龙门片岩,在前人划分的青白口纪龚岔群中解体出一套高绿片岩相-低角闪岩相的变质碎屑岩组合,新发现砂岩型铜矿化点 3 处、金矿化点 1 处、铜矿化点 4 处。

据了解,在这次成果验收会上,共有来自青海省地调院、陕西省地调院和陕西省区域地质矿产研究院的 6 个区调项目成果参与了评审验收,在基础地质调查研究和地质找矿等方面均取得了一定进展。

青海省地调院实施的青海 1: 25 万布伦台、大灶火两幅

区调修测,在昆中断裂带北侧苏海图地区确认了高压变质带的存在,发现榴闪岩、榴辉岩带;细化了晚古生代-中生代岩浆演化序列,探讨了岩浆演化过程,获得一批高精度同位素年龄数据;新发现铁、铜、煤、石膏、玉石、砂金等矿化点 6 处,矿化线索 5 处,从地质构造演化角度分析了成矿地质背景,研究了主要控矿因素。

此外,陕西省区域地质矿产研究院开展的新疆 1: 25 万滴水泉、北塔山牧场两幅区调修测,新发现铜矿化点 3 处、金矿化线索 1 处、铁矿化线索 2 处。陕西省地质调查院开展的新疆 1: 5 万苏巴什等五幅区调,新发现磁铁矿(化)点 7 处、铜矿(化)点 3 处、铅锌银矿(化)点 1 处、菱铁矿(化)点 1 处、钼矿化线索 1 处。新疆西昆仑 1: 5 万塔什库尔干等七幅区调,在测区发现早中更新世的冰碛物,为西昆仑地区乃至整个青藏高原新生代以来的气候环境变迁提供了新的资料;新发现铜矿化点 2 处、铜铁矿化点 1 处、绿柱石矿化点 1 处。