

# SD - KP 冲洗液在河北承德超深孔中的应用

邢运涛<sup>1</sup>, 巫相辉<sup>2</sup>, 胡春跃<sup>1</sup>, 董光明<sup>2</sup>

(1. 河北省地勘局第四地质大队, 河北承德 067000; 2. 江西省萍乡市光辉钻井助剂材料厂, 江西萍乡 337000)

**摘要:**河北承德某矿区 ZK2402 孔为孔深 1905.92 m 的超深孔, 地层复杂, 采用国产绳索取心钻具施工, 采用 SD - KP 冲洗液, 取得了高效、低耗、优质的钻探效果。

**关键词:**超深孔; 绳索取心钻探; SD - KP 冲洗液

**中图分类号:** P634.6    **文献标识码:** B    **文章编号:** 1672 - 7428(2008)05 - 0016 - 02

## 1 矿区概况

某矿区 ZK2402 孔位于河北承德境内黑山基性杂岩体西北部边缘, 孔深 1905.92 m。工期历时 93 天。矿区岩性由斜长岩和苏长岩组成, 可钻性等级 7 ~ 8 级。岩层较稳定, 但在 900、1300、1500 m 孔段钻遇层厚 2 ~ 5 m 破碎带, 漏失、掉块严重, 并时有轻微坍塌。

## 2 钻探设备

### 2.1 钻机

ZK2402 孔设计孔深 1800 m。超深孔钻进需要相适宜的设备来保证。根据绳索取心钻探工艺的需要, 我们选择了国产 HXY - 6 型立轴式液压钻机。该钻机具有结构简单紧凑、布局合理、维修方便、转速范围宽的优点, 配有水刹车, 提升能力大、制动低位、操作方便。

钻机主要参数: 钻进深度 1000 ~ 2400 m, 最大扭矩 7800 N·m, 立轴最大起重力 200 kN, 最大提升力 85 kN。

### 2.2 泥浆泵

超深孔钻进施工, 泥浆泵的工作能力也是重要因素之一。根据工艺需要, 我们选择了国产 BW - 320 型泥浆泵, 它具有多挡变速、变量, 耐用, 工作安全、维护方便等特点。

泥浆泵主要参数: 缸径 (mm) 80/60, 流量 (L/min) 320、230、165、118/180、130、92、66, 泵压 (MPa) 4.0、5.0、6.0、8.0/6.0、8.0、9.0、10.0。

### 2.3 钻具

为了确保钻进施工顺利进行, 根据多年使用经验, 选择了国产 40MnMoB 绳索取心钻杆及钻具。从

施工使用情况来看, 施工 1905.92 m 深孔, 钻杆的材质强度能达到使用要求。

## 3 钻孔结构及施工工艺

### 3.1 钻孔结构

0 ~ 2 m,  $\varnothing 150$  mm 开孔下入孔口管; 2 ~ 15 m,  $\varnothing 130$  mm 口径钻进, 下入  $\varnothing 127$  mm 套管; 15 ~ 81 m,  $\varnothing 110$  mm 口径钻进, 下入  $\varnothing 108$  mm 套管; 81 ~ 892.5 m,  $\varnothing 91$  mm 口径钻进, 下入  $\varnothing 89$  mm 套管; 892.5 ~ 1905.92 m,  $\varnothing 76$  mm 口径钻进。

### 3.2 钻进方法

开孔到 81 m 孔段,  $\varnothing 150$ 、130、110 mm 三径均为普通单管钻具, 硬质合金钻进; 孔深 81 m 以深采用单动双管钻具或绳索取心钻具, 金刚石钻头钻进。

### 3.3 钻进参数

孔深 1000 ~ 1640 m 孔段: S75 绳索取心钻具钻进, 转速 486 r/min, 泵量 40 L/min, 钻压 20 ~ 25 kN, 电流 70 A。

孔深 1850 ~ 1905.92 m 孔段: S75 绳索取心钻具钻进, 转速 388 r/min, 泵量 50 L/min, 钻压 20 ~ 25 kN, 电流 70 ~ 75 A, 最高达 80 A。

## 4 存在问题及处理方法

### 4.1 存在问题

该矿区岩层较稳定, 但存在多层次破碎带。会出现较严重的漏失、坍塌、掉块情况。

### 4.2 处理方法

根据地层中出现的问题及深孔钻探需要, 主要采用胶结性防塌和抑制性泥浆护壁相结合, 加强随钻堵漏和泥浆润滑性能, 保障快速钻进并预防孔内

收稿日期: 2008 - 03 - 03

作者简介: 邢运涛 (1974 -), 男 (汉族), 河北承德人, 河北省地勘局第四地质大队工程师, 钻探工程专业, 河北省承德市; 巫相辉 (1961 -), 男 (汉族), 江西萍乡人, 江西省萍乡市光辉钻井助剂材料厂厂长, 江西省萍乡市安源区朝阳中路 153 号, pxghwxh@126.com。

事故的发生。因而采用SD-KP泥浆配置作为该孔的冲洗液。

## 5 冲洗液配置、配制及作用机理

### 5.1 冲洗液配置

根据施工需要和多年的技术合作,我们选择了江西省萍乡市光辉钻井助剂材料厂生产的多效天然植物胶SD-2、KP共聚物、多效堵漏剂(随钻型)、06型高效润滑剂等钻井液处理剂,并结合其配置技术配制成SD-KP低固相冲洗液,该冲洗液在实际使用中体现出悬浮力强、胶结性好、润滑性高、护壁性好、性能稳定、配制简单、维护方便等优点。

### 5.2 冲洗液的配制

严格按照厂家提供的操作程序、配制方法、设计配量和设定的冲洗液技术参数,分井段配方进行分别配制。

#### 5.2.1 0~280 m孔段

配方为:清水+膨润土+植物胶SD-1+KP共聚物+CMC+PAM;

冲洗液性能参数为:粘度22 s,密度1.055 g/cm<sup>3</sup>,滤失量15 mL/30 min,pH值8.5,泥饼厚度0.85 mm。

#### 5.2.2 280~900 m孔段

配方为:清水+膨润土+植物胶SD-1+KP共聚物+CMC+PAM+06型高效润滑剂;

冲洗液性能参数为:粘度20 s,密度1.05 g/cm<sup>3</sup>,滤失量10 mL/30 min,pH值9,泥饼厚度0.7 mm。

#### 5.2.3 900~1905.92 m孔段

配方为:清水+膨润土+植物胶SD-2+KP共聚物+CMC+PAM+06型高效润滑剂+多效堵漏剂(随钻型);

冲洗液性能参数为:粘度19~20 s,密度1.03 g/cm<sup>3</sup>,滤失量12 mL/30 min,pH值9~10,泥饼厚度0.5 mm。

### 5.3 SD-KP冲洗液的作用机理

该冲洗液是充分利用SD植物胶的造浆性好、胶体率高、悬浮力强、润滑效果好及网状结构对井壁的胶结粘附性能,配合KP共聚物中的K<sup>+</sup>和聚合物对井壁的吸附,达到护壁固壁的作用。利用06型高效润滑剂中癸脂皂脚及表面活性剂、湿润剂等配合SD植物胶,改善冲洗液中微粒间的相互吸附,并在井壁与钻杆间形成一层润滑膜,达到润滑作用。利用CMC配合SD植物胶,进一步降低其滤失量,防

止由于地层水化膨胀而造成坍塌。加入堵漏剂是加强堵漏的有效性、持久性和稳定性。

## 6 施工效果

该矿区共施工2个钻孔:2006年施工的ZK2401孔,完成孔深1412.13 m,主孔段采用S56绳索取心金刚石钻进,全孔使用本地产粘土与外购泥浆处理剂配制的低固相冲洗液;2007年施工ZK2402孔,设计孔深1800 m,地层较ZK2401孔复杂,采用SD-KP低固相冲洗液,使之孔内施工环境大大改善,生产效率及施工效果比ZK2401孔更为理想。

### 6.1 钻头使用情况

ZK2402孔共计使用S75国产孕镶金刚石钻头11个,HRC35~40,共进尺1013.43 m,单个钻头平均进尺92 m,单钻头最高进尺148 m,所使用的钻头中60%还可以再次利用。而ZK2401孔共计使用S75国产孕镶金刚石钻头13个,共进尺1014.60 m,单个钻头平均进尺78 m,单钻头最高进尺112 m,钻头损耗多达95%。

### 6.2 进尺情况

ZK2402孔使用S75绳索取心金刚石钻进技术方法钻进1013.43 m,纯钻进时间为391.83 h,平均时效为2.95 m,全孔平均台月效率为614.82 m。而ZK2401孔平均时效为2.05 m,全孔平均台月效率为493.32 m。两孔时效比1:0.695。

### 6.3 泥浆消耗及孔内施工情况

ZK2402孔地质地层情况比ZK2401孔复杂,但由于使用了较先进的泥浆处理剂及配置方法,冲洗液性能稳定,仅靠地表循环系统即可达到泥浆净化的目的,并能连续保持孔内正常工作环境,全孔基本没有发生大体积泥浆置换,泥浆消耗明显降低。从而,大大降低了钻进综合成本。全孔钻进过程中孔内工作环境良好,除上部破碎带进行过水泥固井外均能保持正常钻进,没有出现任何事故。

## 7 结语

超深孔钻探,特别是在复杂地层的超深孔钻探施工中,使用因地制宜、配置合理的冲洗液,可持续保持孔内良好的工作环境,为高效、低耗、优质的钻探施工提供可靠的保障。ZK2402孔钻探施工取得的成功经验,为下一步全面开展深孔钻探奠定了施工技术和施工经验基础。