

# 聚丙烯酰胺 + 切削膏堵漏材料的工程应用及效果

刘建平, 陈洪俊

(贵州省煤田地质局水源队, 贵州 安顺 561000)

**摘要:**山西古交矿区钻探施工中遇到严重漏失现象,采用传统的粘土球、水泥球、快干水泥、801 堵漏剂加木屑等材料堵漏方法,均无效果,经过摸索和实践,采用聚丙烯酰胺 + 切削膏进行堵漏,取得了很大的成功,施工效率高、施工成本低、堵漏效果好,同时还减少了钻具的磨损,沉淀了钻渣,净化了冲洗液。

**关键词:**聚丙烯酰胺;切削膏;漏失地层;堵漏;润滑

**中图分类号:**P634.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2010)05-0031-03

**Engineering Application of Circulation Material with Polyacrylamide and Cutting Grease/LIU Jian-ping, CHEN Hong-jun** (Water Team, Coalfield Geology Bureau of Guizhou Province, Anshun Guizhou 561000, China)

**Abstract:** Traditional clay ball, cement ball, rapid hardening cement and lost circulation additive with sawdust were ineffective for drilling construction in a mine of shanxi, while polyacrylamide and cutting grease brought high efficiency with good sealing effect and low cost, which could reduce the drilling tool wearing, precipitate the drilling waste and purify the washing fluid. The paper briefly introduced the sealing method and the application result.

**Key words:** polyacrylamide; cutting grease; loss zone; leaking stoppage; lubrication

在岩心钻探施工过程中,经常会钻遇漏失地层,一般情况下使用稠泥浆堵漏,或者团粘土球、水泥球 + 化学试剂堵漏,甚至用水泥砂浆将漏失孔段封闭后再施工。但是对于孔径  $\geq 75$  mm 的绳索取心钻孔来说,使用上述方法效果很差,特别是在漏失地段很长、漏失又不是极为严重的地层中,使用上述方法堵漏既耗时、耗材,又根本解决不了实际问题。

在山西古交矿区的钻探施工中,针对我方施工钻机的类型,结合地层的实际情况,经过多次摸索实践,使用聚丙烯酰胺堵漏方法堵漏,施工效率高、施工成本低、堵漏效果好,同时还减少了钻具的磨损,沉淀了钻渣,净化了冲洗液,可谓一举多得。

## 1 地质特征

山西古交矿区,海拔 1960 m。地壳向上褶皱隆起,工作区位于褶皱的顶部。地层极为破碎,0 ~ 90 m 为第四系覆盖层,主要成分:卵石、漂石、砂砾石、中细砂、亚粘土和粘土;90 ~ 296 m 是沉积岩、变质岩类,主要成分为灰岩、砂岩、泥岩、碳质千枚岩、煤;260 ~ 296 m 为砂卡岩(砂卡岩质地松软,胶解性极差,一触即酥);296 m 以深为火山岩。周围无水源,生产、生活用水必须用水车从山下取水。

## 2 以往施工情况

该矿区从 20 世纪 50 年代就已开展勘察工作,因地层复杂,勘探工作进展不大。近两年由于矿产品不断升温,又有多家地勘单位先后介入,前后施工钻孔 16 个,均未达到设计深度,其中施工最深的一个钻孔是 172 m。没有钻至设计深度的主要原因就是地层破碎,漏水严重。

## 3 施工概况

### 3.1 施工设备的选择

本次钻探施工我方使用了先进的阿特拉斯 CS-14 型液压力头力头钻机,进口  $\varnothing 75$  mm 绳索取心钻具,国产 BW150 型变量泥浆泵,15 kW 发电机组,稀释处理剂容器一组。

### 3.2 施工概况

2008 年 6 月 20 日,开始施工,开孔孔径为  $\varnothing 91$  mm,7 月 2 日,施工至 90 m 进入基岩后,下入套管,换用  $\varnothing 75$  mm 钻具施工,此时钻孔开始漏水。使用粘土球、水泥砂浆等材料堵漏,效果很差。7 月 13 日,施工至 117 m,在堵漏过程中发生卡钻事故,经处理无效,报废钻孔 117 m,报废钻具 1 根(3 m),准备移孔后重新开孔钻进。2008 年 7 月 20 日,移孔后新钻孔开钻,7 月 30 日施工至 90 m 进入基岩,换

收稿日期:2009-12-18

作者简介:刘建平(1965-),男(汉族),广东普宁人,贵州省煤田地质局水源队副队长、工程师,钻探工程专业,从事钻探技术及管理工作,贵州省安顺市开发区西王山地勘院, gzsmtdzsyd@vip.163.com。

径后钻孔又开始漏水。此时依然采用传统的堵漏材料和堵漏方法,效果很差。8月15日,经过不断摸索,在施工到108 m时,使用了聚丙烯酰胺+切削膏进行堵漏,效果非常好,直至终孔未出现大的漏失现象。

#### 4 堵漏材料的选择及应用效果

##### 4.1 堵漏材料的选择

在我们以前的钻探工程施工中,钻遇漏失地层时多采用传统的堵漏材料和堵漏方法,即使用粘土球、水泥球、快干水泥、801堵漏剂加木屑等材料堵漏,或者使用水泥砂浆将钻孔封闭待砂浆有一定强度后重新钻进。这些堵漏方法在有些地层中适用,效果也很好,但是在施工孔径 $\geq 75$  mm的绳索取心钻孔,且钻孔漏失地段很长,甚至全孔漏失,效果往往极差。遇到这种钻孔时,如果水源供应充足,地层稳定,一般可以顶漏钻进;如果施工用水紧缺,就应该考虑使用其他施工工艺,比如泡沫钻进,但施工成本高,施工工艺复杂。

我们在该矿区施工时,前期使用的也是传统的堵漏方法,效果很差,施工效率低,施工成本高。在堵漏的过程中,我们曾使用平时做润滑材料的聚丙烯酰胺+粘土作为堵漏材料,效果较好,但是由于我们使用的是绳索取心钻进工艺,对冲洗液的性能要求很高,故考虑只使用聚丙烯酰胺。但是如果只使用聚丙烯酰胺堵漏,施工成本又比较高,同时在地层的裂隙中,聚丙烯酰胺不易附着在岩层上,于是我们考虑再加入日常施工中用到的切削膏(一种油脂),经过反复试验,终于确定了用聚丙烯酰胺+切削膏进行堵漏的施工方案。实践证明,使用该种方法堵漏效果好,施工效率高,施工成本低。

##### 4.2 堵漏材料配方的确定

经过反复试验,反复比较,最终确定了堵漏材料的施工配方:1 m<sup>3</sup>清水+500 g聚丙烯酰胺+500 g切削膏。

经充分溶解,搅拌均匀后灌入钻孔内。灌注方法见图1。

##### 4.3 施工方法

在施工中经过不断的总结和摸索,成功采用了黄油护壁、孔口润滑、孔底冷却的钻进新工艺,取得了比较好的施工效果。具体施工方法如下:每次下钻时,在钻具表面涂抹一层黄油,钻进过程中从孔口注入配制好的聚丙烯酰胺和切削膏溶液。黄油、聚丙烯酰胺、切削膏在钻进中被回转的钻具甩在孔

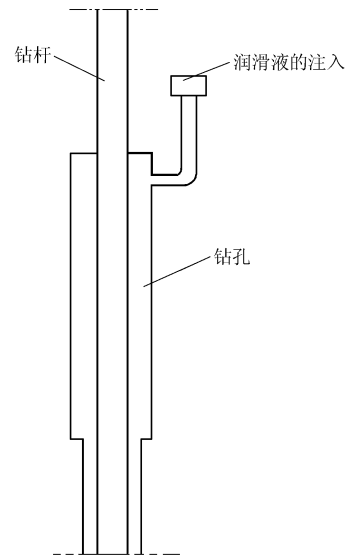


图1 润滑液灌注方法示意图

壁上形成一层孔壁保护膜,既提高了钻孔孔壁的稳定性和减小了钻具与孔壁的摩擦。另外钻具上涂抹的黄油,吸附部分岩粉,利于孔内清洁,减少了孔内岩屑的重复破碎,从而提高了施工效率。同时小泵量注入冲洗液,以冷却钻头,排除岩粉,降低用水量。利用上述方法,实践证明效果良好,顺利完成了施工任务(施工孔深510 m),得到了甲方的称赞。

#### 4.4 钻进参数的选择

##### 4.4.1 钻压

在漏水地层,一般岩石比较破碎,孔壁稳定性差,所以不能对孔壁产生较大扰动。如果使用大钻压,会增加钻杆的弯曲度,加剧对钻孔孔壁的扰动,故施工本钻孔时钻压不宜过大,以20 kN为宜。

##### 4.4.2 转速

转速控制在250~350 r/min之间,过快的转速容易使钻具产生振动和摆动,影响孔壁的稳定。

##### 4.4.3 泵量

根据本矿区使用的设备及地层情况,泵量一般控制在35~50 L/min之间。事实证明,该泵量完全满足了孔底排渣、钻头冷却的需要,同时又减少了冲洗液的漏失。

#### 4.5 使用效果的比较

##### 4.5.1 冲洗液性能的比较

使用传统方法堵漏,冲洗液中固相含量高(>4%),粘度大(>23 s),孔壁上的泥皮厚,易出现吸附现象。

使用聚丙烯酰胺+切削膏堵漏后,冲洗液中的固相颗粒仅有钻渣,无其他颗粒。同时由于聚丙烯酰胺具有沉淀钻渣的作用,故冲洗液中固相含量 $\ll$

4%,粘度小(在16~17 s之间),孔壁上的泥皮薄且致密,护壁效果好。

#### 4.5.2 配制成本的比较

使用传统方法堵漏,每钻进2~3 m,需投粘土球堵漏一次,粘土球使用纤维素+膨润土粉团制而成,每次投粘土球需要膨润土一袋(20 kg),纤维素1 kg。按照膨润土0.45元/kg、纤维素5.0元/kg计算,每投一次粘土球需花费直接材料费14.0元,按每钻进3 m堵漏一次计算,每米堵漏费用为4.67元。如果使用水泥球或801堵漏剂堵漏,则费用更高。

而使用聚丙烯酰胺+切削膏堵漏,直接材料费计算如下:

聚丙烯酰胺单价为15.0元/kg,切削膏单价为9.0元/kg。从108 m开始使用该种方法堵漏,至510 m终孔,施工孔深402 m,共使用聚丙烯酰胺40 kg,切削膏30 kg,合计材料费用为 $40 \times 15.0 + 30 \times 9.0 = 870.0$ 元,每米堵漏费用为2.16元,仅为投粘土球费用的一半。

如果将钻具磨损、施工效率的间接成本算上,则节省费用非常可观。

#### 4.5.3 施工效率的比较

7月30日施工至90 m地层开始出现漏失,使用传统方法堵漏,到8月15日施工至108 m,16天共进尺18 m,日进尺1.125 m。使用聚丙烯酰胺堵漏后,到10月5日终孔(终孔孔深为510 m),51天共进尺402 m,期间有22天处理断钻杆事故,日进尺7.88 m;如果除去处理事故时间,则日进尺为13.86 m。由此可见,使用酰胺堵漏后施工效率大大提高。

#### 4.5.4 堵漏效果的比较

使用传统方法堵漏,必须将钻具全部提出钻孔方可进行,而且只可堵住上部钻孔的裂隙,如果向下钻进,则会出现新的裂隙,还会继续漏失,故堵漏工作在每施工2~3 m后会重复一次。堵漏效果极差,职工的劳动强度大,施工效率低,施工成本高。

使用聚丙烯酰胺+切削膏堵漏,是将堵漏材料加在冲洗液中,一边钻进一边堵漏,即随钻堵漏,随时能将新出现的裂隙堵住,这样大大降低了职工的劳动强度,提高了施工效率,同时又减少了钻具的磨损,净化了冲洗液。

### 5 施工时应注意的几个事项

(1)下钻前准备:在孔口管上口安装一个特制

漏斗,便于润滑液的注入;施工时要选用大水口钻头;使用水解后的聚丙烯酰胺和稀释后的切削膏溶液提前配制好堵漏材料,并准备好涂抹钻杆用的黄油。

(2)下钻时要在钻杆、钻具的表面涂抹一层黄油,涂抹时要从下夹持器的下部开始,边下边涂;下钻要平稳,钻具下降速度不能过快,下钻时不能装内管。

(3)在下钻至距孔底1 m时,开泵向孔内送冲洗液,冲孔约5 min,待孔底没有残留岩粉后,投放内管,开泵缓慢转动钻具,并逐渐提高转速;正常钻进过程中,每间隔5~10 min,从孔口注入5~10 L聚丙烯酰胺和切削膏溶液。当泵压快速升高时,要马上停钻并上提钻具,待将孔内情况弄清后,再进行下一步工作。

(4)准备提钻时,首先从孔口注入适量的清水,以防孔内形成真空抽吸现象;提升速度不宜过快,并尽可能地减少对孔壁的干扰;起钻以后,要及时清除钻具表面残留的黄油及粘附的岩粉,并重新涂抹黄油,以备下次再用。

### 6 结语

山西古交矿区地层破碎,漏失严重,堵漏一直是在此地施工的钻探人员所面临的最大问题,聚丙烯酰胺+切削膏堵漏方法有效解决了这一问题。

聚丙烯酰胺、切削膏是日常使用的普通的润滑剂和冲洗液添加剂,在本矿区的主要用途是堵漏,但同时还用于孔内润滑和净化冲洗液,一举数得。

聚丙烯酰胺+切削膏堵漏法经济实用,成本低,易配制。施工效率高,堵漏效果好,同时聚丙烯酰胺无毒无害,对一般地层没有伤害,是良好的环保材料。

### 参考文献:

- [1] 王树光.用聚丙烯酰胺泥浆钻进砂卵石层[J].探矿工程,1983,(5).
- [2] 胡文华.聚丙烯酰胺低固相泥浆在复杂地层的护孔效果[J].探矿工程,1983,(5).
- [3] 王竹贤.磺化聚丙烯酰胺泥浆的实验和应用[J].探矿工程,1982,(6).
- [4] 李世长.聚丙烯酰胺泥浆在砂卵石层钻进中的应用[J].探矿工程,1982,(5).
- [5] 张春光,等.聚丙烯酰胺泥浆的成分和性能的研究[M].北京:地质出版社,1980.