

# PAA 泥浆在会泽矿区水平钻孔中的应用

欧春林

(云南驰宏锌锗股份有限公司,云南 会泽 654212)

**摘要:**会泽矿区水平钻孔地层复杂,钻孔坍塌、缩径严重,试验采用 PAA 泥浆,取得较好效果。介绍了 PAA 泥浆的配方、配制方法和应用效果。

**关键词:**水平钻孔;PAA 泥浆;会泽矿区

**中图分类号:**P634.6    **文献标识码:**A    **文章编号:**1672-7428(2010)12-0019-03

**Application of PAA Mud in Horizontal Borehole of Huize Mining Area/OU Chun-lin** (Yunnan Chihong Zn & Ge Co., Ltd., Huize Yunnan 654212, China)

**Abstract:** The formation conditions are complicated in Huize mining area with borehole collapsing and serious diameter shrinking. PAA mud was applied for horizontal borehole drilling with good effect. The paper introduces the PAA mud about the formula, the compound method and the application effect.

**Key words:** horizontal borehole; PAA mud; Huize mining area

## 1 矿区地质简述

云南驰宏锌锗股份有限公司会泽铅锌矿床属碳酸盐建造中沉积—成岩期后热液改造迭加型层控矿床,矿区位于滇东北褶皱束东缘之矿山厂——金牛厂背斜逆断层构造带北东端。矿区由矿山厂和麒麟厂矿床组成,两个矿床平距 3 km。铅锌矿体赋存于下石炭统摆佐组地层中,粗晶白云岩及断层附近是矿体赋存的有利部位。断裂构造主要为 NW 向陡倾斜横断裂,倾角  $>70^\circ$ 。

地层产状:走向 NE,倾向 SE,倾角  $50^\circ$  左右,地层局部被断裂错断,层间破碎带出现于上、下盘及围岩中,上盘为石炭系威宁组,下盘为石炭系大塘组。

矿区主要岩层为:(1)灰岩,断层附近的灰岩破碎,严重者呈砂状;(2)白云岩,断层附近的白云岩破碎,严重者呈砂状;(3)泥质胶结角砾状灰岩,钻探时坍塌、掉快、缩径;(4)紫红色页岩,钻探时缩径、坍塌;(5)黑色碳质页岩,钻探时坍塌、缩径;(6)石英砂岩,坚硬,钻探时易掉块。

## 2 问题的提出

2053 中段大水平孔地质找探矿工程,是驰宏公司会泽勘探队 2007 年施工的重点工程。该工程要穿过东头断层及其他多条断层。岩层主要为宰格组全风化灰岩、白云岩,岩层破碎(呈砂状),钻孔坍塌、掉快严重,特别是在钻杆回转对孔壁的刮削作用

下,大量坍塌物涌出钻孔,钻孔超径严重。钻进过程中,经常发生卡钻、埋钻、钻杆折断及钻具掉入钻孔超径处事故。DZK2053-51-1 孔,设计深度 200 m,钻进至 142.56 m 时,发生卡钻事故,扩孔拿出钻具,终孔深度为 208.5 m;DZK2053-54-1 孔,设计深度 210 m,钻进至 163.8 m 时,发生卡钻事故,扩孔后因钻孔超径严重,找不到事故钻具,报废重打。特别是 DZK2053-57-1 孔,设计深度 210 m,钻进至 128.6 m 时,钻具折断,用  $\varnothing 91$  mm 钻具扩孔,扩至 123.6 m 时,防事故接手滑牙,钻具掉在孔内,用丝锥对不上,只得报废重打;重打后,钻进至 131.9 m 时,又发生卡钻事故,处理无效。由于 2053 中段钻进过程中连续发生孔内事故,引起了会泽资源接替工程指挥部及会泽生产区的重视,成立了攻关小组,广泛征求处理意见,最终拟定用 PAA 泥浆+套管护壁,并列入了会泽生产区的工作计划。

在水平孔中使用泥浆护孔,会泽生产区没有成功的经验,相关文献也认为在水平孔中泥浆没有液柱压力,不能护壁,但是通过勘探队的试用,确能起到明显的效果。

## 3 PAA 泥浆的配方及配制

### 3.1 PAA 泥浆的配方

PAA 泥浆的配方是:粘土粉 4.2%~8.3%,纯碱 0.25%~0.5%,PAA 1.5‰~3‰,助剂 A 0.04‰

收稿日期:2010-06-05

作者简介:欧春林(1962-),男(汉族),云南镇雄人,云南驰宏锌锗股份有限公司会泽技术处钻探管理,探矿工程专业,从事钻探管理工作,云南省会泽县者海镇驰宏公司会泽技术处,ouchunlin1226@163.com。

~0.08‰(PAA用量的2.6%),助剂B 0.15‰~0.3‰(PAA用量的10%)。

### 3.2 PAA 泥浆的配制

(1)先将PAA粉剂溶解成5%的溶液(在200 L水中加入PAA粉剂10 kg);

(2)将0.26 kg助剂A加入5 L水中,溶解后再加入PAA溶液中;

(3)将1 kg助剂B加入5 L水中,溶解后加入PAA溶液中;

(4)在0.6 m<sup>3</sup>搅拌机中加水适量,先加入25~50 kg粘土粉,再加入1.5~3 kg纯碱,搅拌后,加入5%PAA溶液(已加入助剂A和助剂B)18~36 kg,搅拌后使用;

(5)应经常清除循环系统岩粉。

### 3.3 PAA 泥浆的性能

粘度20~25 s,表观粘度6~10 MPa,低压失水量(0.1 MPa)5~10 mL/30 min,pH值7.5~8.5,坍塌层岩样浸泡:久泡不散。

## 4 试用过程

PAA泥浆的试用是在地层最复杂的DZK2053-57-1孔进行。该孔要穿过3个断层的交汇地带,岩层极为破碎(呈砂状),原已施工的2个钻孔都因地层破碎出现孔内事故,没有达到设计孔深而报废,因此,这次试用PAA泥浆格外重视。试用前,制订了详细的施工技术措施,并对全体施工人员进行技术交底和讨论。

该孔采用Ø130 mm硬质合金钻头开孔,下入Ø127 mm孔口管后,采用Ø75 mm/Ø58.5 mm双动双管硬质合金钻进。根据已施工钻孔的地层情况,70 m前采用清水作冲洗液,70 m后采用PAA泥浆作冲洗液。

钻进至189.1 m时,因孔壁松散,在100.5~105.4 m处出现空洞(钻孔严重超径),扫孔过程中,钻具从防事故接头处滑脱,用Ø110 mm扩孔钻具扩孔(扩孔过程中未遇到事故钻具),扩孔至110 m后,下入Ø108 mm套管。之后,未找到老孔。用Ø75 mm/Ø58.5 mm双动双管硬质合金钻具及Ø75 mm单动双管金刚石钻具钻进至终孔(210.5 m)。

## 5 护壁机理探讨

### 5.1 悬浮钻粉(或坍塌物)机理探讨

如果采用清水钻进,钻粉(或坍塌物)由于重力的作用,沉淀于孔壁下端,上下管时需要扫孔,严重

时造成卡钻或埋钻事故。

采用PAA泥浆钻进后,由于PAA分子与粘土颗粒的“桥联”作用,使PAA分子在泥浆中形成网状结构,从而使PAA泥浆粘度较高,悬浮钻粉(或坍塌物)的能力较强。钻粉(或坍塌物)很容易被带出孔外,从而减少了卡钻或埋钻事故,也减少了上下管扫孔工序,提高了钻进效率。

### 5.2 护壁机理探讨

由于PAA高分子的作用,使泥浆失水量减少,粘度提高。PAA泥浆在钻具的回转作用下,产生离心力,使泥浆被甩向孔壁。由于PAA分子的活性基-CONH<sub>2</sub>与孔壁有很好的吸附作用,使PAA泥浆与孔壁产生胶结,避免了岩层水化膨胀而坍塌,从而达到保护孔壁的目的。

## 6 使用情况

PAA泥浆在DZK2053-57-1孔使用成功后,驰宏公司会泽铅锌矿区扩大了PAA泥浆的使用范围,解决了水平钻孔复杂地层的钻进问题。

1571中段DZK1571-169-2孔,大部分是在石炭系马坪组地层中钻进,岩性为紫红色泥质夹角砾状灰岩、紫色页岩,钻孔坍塌、缩径严重,在使用PAA泥浆以前,需要使用多层套管护壁,该孔采用PAA泥浆,只用了一层套管,就顺利施工至终孔。

1211中段DZK1211-102-2孔,大部分岩层属石炭系马坪组地层,岩性为紫红色泥质夹角砾状灰岩,加之钻孔涌水,坍塌、缩径严重,该钻孔原来是承包给山东某队施工,但他们施工没有成功,退出后,由驰宏公司勘查公司施工,采用PAA泥浆配合使用套管,顺利终孔。

1764中段DZK1764-042-3孔,岩层为二叠系梁山煤系地层,岩性为石英砂岩,炭质页岩。石英砂岩坚硬,炭质页岩松软、易水化膨胀,钻进中钻孔垮塌严重。在使用PAA泥浆以前,多次施工都没有成功。使用PAA泥浆后,取得了明显的效果。后来,该孔由于修改设计,提前终孔。

会泽铅锌矿区部分使用PAA泥浆情况见表1。

## 7 效益分析

### 7.1 社会效益

在使用PAA泥浆作为水平钻孔冲洗液以前,地层复杂的钻孔孔内事故较多(如DZK2053-57-1孔连续两次出现钻孔报废),甚至无法施工(如DZK1451-38-2孔坍塌物达60多米,无法扫孔到

表 1 会泽铅锌矿区水平钻孔使用 PAA 泥浆情况表

孔号	设计倾角 /(°)	终孔深度 /m	地层及孔内情况	PAA 泥浆配方			使用效果
				粘土粉/%	纯碱/%	PAA/‰	
DZK2053-57-1	0	210.50	白云岩、灰岩、断层交汇地带,岩层破碎,呈砂状,坍塌物大量涌出	4.2~8.3	0.25~0.5	1.5~3	配合套管,顺利通过
DZK1571-161-1	0	222.40	白云岩、灰岩、破碎、坍塌、掉快	4.2	0.25	1.5	顺利通过
DZK1571-169-1	0	191.80	白云岩、灰岩、角砾状灰岩夹紫色页岩,坍塌、缩径	4.2~8.3	0.25~0.5	1.5~3	配合套管,顺利通过
DZK1571-169-2	0	307.70	白云岩、灰岩、角砾状灰岩、紫色页岩,坍塌、缩径	4.2	0.25	1.5	配合套管,顺利通过
DZK1211-102-1	0	200.20	白云岩、灰岩、角砾状灰岩、紫色页岩,坍塌、缩径	4.2	0.25	1.5	顺利通过
DZK1211-102-2	0	268.80	白云岩、灰岩、泥质胶结角砾状灰岩、紫色页岩,坍塌、缩径	4.2~8.3	0.25~0.5	1.5~3	配合套管,顺利通过
DZK1764-042-3	0	166.10	灰岩、炭质页岩、石英砂岩,坍塌、缩径	4.2~8.3	0.25~0.5	1.5~3	因设计修改,停止施工

底,只得停孔)。使用 PAA 泥浆后,能够使有些无法施工的钻孔得以正常进行钻进,达到地质目的。

7.2 经济效益

(1)以 2053 中段为例,2053 中段共计施工钻孔 2053.6 m,报废进尺 472 m,占 23%,如果全年施工类似复杂的钻孔 5000 m,则可能报废进尺 1150 m。

根据勘查公司施工钻孔的情况,钻孔单价为 680 元/m,则全年可节约成本 78.2 万元。

(2)使用 PAA 泥浆增加的费用:施工 DZK2053-57-1 孔共用去粘土粉 1550 kg,纯碱 100 kg,PAA 50 kg,合计 2284.85 元,每米进尺 PAA 泥浆费用为 10.85 元/m。

通过以上分析,使用 PAA 泥浆,对减少孔内事故,提高效率,降低成本是非常有效的。

(上接第 18 页)

水可以自由通过内管总成,同时取出这个阀体对于正常钻进没有任何影响。以上 2 个措施极大降低了内管总成在孔内下降的涌水推力,实践证明这个方法非常成功。

上述方法在后期施工的 ZK311、ZK406、ZK510、ZK606、ZK705 等钻孔根据不同情况综合使用,效果非常好,能确保在大型涌水孔中实现高效率绳索取心钻进。

4 结语

(1)使用加重泥浆是目前解决涌水孔问题、保证涌水孔孔壁完整、钻进能顺利实施的比较成熟的

8 结语

PAA 泥浆在会泽矿区水平钻孔中使用是有效的,效益是明显的,应推广使用。但在使用过程中存在如下问题:(1)PAA 溶解性较差,需加热溶解;(2)采用金刚钻钻进时,泵压较高,需降低粘土含量。

参考文献:

[1] 鄢泰宁. 岩土钻掘工程学[M]. 湖北武汉:中国地质大学出版社,2001.  
[2] 地工[1982]558 号,岩心钻探规程[S].  
[3] 裴向军. PAA 无固相冲洗液在水敏岩层钻进中的应用[J]. 地质找矿论丛,2001,(6).  
[4] 孙传欣. PAA 冲洗液在三山岛蚀变岩型金矿中的应用[J]. 探矿工程,2003,(6).

技术,但其弊端是成本太高;

(2)其他的方法,如果在不计较涌水对施工环境和钻孔孔壁损伤的情况下,涌水孔钻进主要就是解决绳索钻具内管总成顺利下入孔底的问题。

参考文献:

[1] 李军勤,张耀选. 涌水地层钻进工艺[J]. 西部探矿工程,2002,(3).  
[2] 张成亚. 煤田涌水孔施工实践[J]. 探矿工程,1992,(5).  
[3] 杨晓奇. 地质勘探金刚石岩心钻探中浅孔主体口径探讨[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(11).  
[4] 武汉地质学院,等. 钻探工艺学[M]. 北京:地质出版社,1980.  
[5] 张鸿雁,等. 流体力学[M]. 北京:科学出版社,2004.