

植物胶冲洗液在寨上金矿区钻探中的应用

翟开慧

(武警黄金第五支队,陕西西安710100)

摘要:针对寨上金矿区钻探中存在的坍塌、缩径等钻孔护壁难题,在采用多种冲洗液无效的情况下,试验应用了植物胶低固相冲洗液,成功地解决了该矿区钻探钻孔护壁难题。分析了矿区钻探护壁困难的原因,介绍了冲洗液应用技术。

关键词:钻探;植物胶冲洗液;护壁;钻探效率;寨上金矿区

中图分类号:P634.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2010)03-0018-03

Application of Plant Gum Drilling Fluid in Drilling in Zhaishang Gold Mine/ZHAI Kai-hui (No. 5 Detachment of the Gold Army, CAPF, Xi'an Shaanxi 700100, China)

Abstract: Because of the complex formation in Zhaishang gold mine, drilling was difficult with collapsing and diameter shrinkage. Several kinds of drilling fluids were tried to solve these problems with less effect. Experimental application was made on plant gum low-solid mud with ideal result. The paper analyzed the difficult cause of wall protection in the mine and introduced the application technology of drilling fluid.

Key words: exploration drilling; plant gum drilling fluid; wall protection; drilling efficiency; Zhaishang gold mine

1 概述

寨上矿区是我部2001年发现的金矿区,自2002年进入大规模钻探控制以来,历经8年的勘探施工,储量已经突破100 t。但是,由于矿区地层复杂,钻探施工难度大,尤其是钻孔护壁难的问题一直困扰着矿区的勘探速度,成为我部找矿工作的“瓶颈”。针对钻孔护壁难题,我们先后采用了PHP、HJ-1、DWY-I和PAA型等多种冲洗液护壁,虽有一定的效果,但都不明显,不能从根本上解决矿区钻进中坍塌、缩径的问题;而裸孔钻进一径长度平均100 m左右,中深孔钻进护壁主要还是依靠套管,这样就大大增加了扩孔、下套管的时间和重复钻进时间。2008年底开始,我们改用植物胶低固相泥浆护壁,效果显著,从根本上解决了钻进中出现的坍塌和缩径等问题,裸孔钻进一径长度平均250 m以上,从而大大提高了施工效率,降低了钻探成本。

2 地层、岩性及可钻性级别

寨上金矿区含金地质体主要分布在泥盆系及二叠系板岩、粉砂岩地层中,严格受NWW向断裂控制,容矿构造为该断裂派生的次级断裂、次级层间断裂,总体呈平行带状分布。

2.1 矿区地层

(1) 中泥盆统 e 组一段 (D_2^{2-e1})

分布于矿区中部寨上村南,出露较少,岩性主要为灰色、浅灰色板岩,薄~中厚层石英砂岩与粉砂质板岩互层,紫红、淡黄色泥质、粉砂质板岩。

(2) 上泥盆统大草滩群 b 组上段 ($D_3dc_2^b$)

由紫红、灰绿色粉砂质板岩、粉砂岩组成,并夹绿灰色石英砂岩、绿灰色粗砂岩,局部夹灰色薄层微粒灰岩,本区可分为下部和中上部。

(3) 下二叠统 b 组 (P_1^{1-b})

分布于矿区中部,底部为厚约20 m的灰色巨厚~块状砾岩,下部为砾岩、含砾石英砂岩、含炭板岩、砂岩;中部为灰黑色含炭板岩、泥质板岩、粉砂质板岩夹棕灰、深灰色含石英细砾和岩屑的不等粒含铁质石英砂岩、深灰色角砾状生物碎屑微晶灰岩;上部为灰黑色含炭板岩、泥质板岩夹棕色中厚层含石英砾石、岩屑的不等粒石英砂岩。

(4) 下二叠统 c 组二段 (P_1^{1-c2})

分布于矿区北部,主要为灰黑色含炭板岩夹薄~中厚层石英砂岩。

(5) 老第三系 b 组 (E^b)

主要分布于矿区西部,上部为紫红色厚~巨厚层砾岩,比较松散,部分钙质胶结,偶夹紫红色薄~中厚层中粗粒砂岩,粒径一般为(0.5~3) mm ×

收稿日期:2009-11-12

作者简介:翟开慧(1967-),男(汉族),内蒙古察右前旗人,武警黄金第五支队主任、工程师,钻探专业,陕西省西安市长安区韦曲北街西一路,zkhui2003@tom.com。

(0.3~0.8) mm,多为半棱角状,少数浑圆状,成分复杂,分选一般。

2.2 矿区主要岩层

矿区钻进遇主要岩层为:第四系氧化层或坡积物,老第三系巨厚层砾岩、泥岩、板岩、砂岩等互层产出。从采取的岩心看大致分以下几类。

(1)第三纪上部为紫红色厚~巨厚层砾岩,比较松散,部分钙质胶结,偶夹紫红色薄~中厚层中粗粒砂岩,粒径一般为(0.5~3) mm × (0.3~0.8) mm,多为半棱角状,少数浑圆状,成分复杂,分选一般。适于硬质合金钻进,个别石英含量高砂岩碎块钻进困难,宜用金刚石钻进。坡积物护壁困难,宜干孔钻进。可钻性级别Ⅲ~Ⅴ级。

(2)砂岩、石英砂岩、砾岩,局部可见黄铁矿化。岩性硬、脆,进尺快,岩心较完整。部分砂岩呈碎屑状,破碎,取心、护壁困难,可钻性级别Ⅴ级。

(3)炭质板岩、泥质板岩、炭质硅板岩互层。遇水膨胀、沿层理分裂成薄片。矿体及蚀变带的炭质板岩、泥质板岩部分似橡皮泥,有可塑性,胶结性好,岩心完整柱状;大部分蚀变泥质中胶结坚硬石英颗粒;水敏性强,遇冲洗液泥质溶入循环系统,只剩下坚硬石砾等不溶物,不易采取。可钻性级别Ⅲ~Ⅳ级。

3 矿区钻进护壁存在的主要问题及原因分析

我部从2002年开始在寨上矿区进行岩心钻探施工,截止2008年底,共计施工98个钻孔,因矿区地层复杂,护壁困难,除浅钻外,均靠套管多级成孔,而且每径钻进深度均在150 m以内,还需要反复扩孔,严重影响施工效率,且反复扩孔导致孔内事故增多。过去寨上矿区复杂地层钻进中,冲洗液护壁主要是采用高分子化合物为主,这些冲洗液刚配制好时因其吸附、胶联的作用在孔内循环时形成一层胶联的保护膜,随着钻进过程中,孔内岩屑、岩粉的增多,孔内高分子聚合物保护膜和孔内的岩屑、岩粉及孔壁上水敏性较强的碳质、泥质板岩絮凝、聚沉后,很快破坏了孔壁上的保护层,因此,单纯依靠冲洗液护壁,往往只能暂时保护孔壁,难以达到理想效果。我们曾采用了灌注高标号水泥或地勘水泥护壁,但矿区脆碎岩地层及裂隙水活动强烈,灌注水泥浆容易被稀释,而软地层强度低,胶结差,灌注水泥护壁成功率不到20%。通过不断摸索总结,2004年以后确定了多级成孔,冲洗液与套管综合护壁的方法保护孔壁。冲洗液主要是PHP、HJ-1号、PAA等,护

壁时效一般在1个星期左右。因此,钻孔多用 $\text{Ø}150\text{—}\text{Ø}130\text{—}\text{Ø}110\text{—}\text{Ø}95\text{—}\text{Ø}75\text{—}\text{Ø}60$ mm六径成孔,虽然起到了一定的效果,但是套管下得越多也就意味着起拔套管的数量也就越多,难度也就越大,往往有部分套管难以完全成功起拔,无形中也增加了生产成本。

通过对寨上矿区地层的综合研究和科研攻关,获知矿区护壁困难的主要原因为:矿区地层中的碳质、泥质板岩中含有大量的蒙脱石、伊犁石等粘土矿物,尤其在含矿破碎带中,蒙脱石、伊犁石含量更高,这些地层遇冲洗液后吸水膨胀,长时间浸泡在孔内的碳质板岩、泥质板岩及破碎带吸水后出现大面积剥离、崩塌,从而孔内出现严重缩径、坍塌。过去我们在矿区护壁主要使用PHP、PAA、HJ-1号等高分子聚合物无固相冲洗液,这种聚合物冲洗液由于选择了低聚合度、结晶性好的高分子聚合物,用于有水浸润和冲刷下立即散落的水敏坍塌层有良好的效果。这些冲洗液高分子链中的官能团形成致密、坚韧、柔性好的网,在井壁表面或随冲洗液深入井壁形成比较坚韧的吸附薄膜或吸附圈。但这些高分子聚合物作为冲洗液在钻进过程中,在井壁表面或随冲洗液深入井壁形成比较坚韧的吸附薄膜或吸附圈的同时,对孔内的岩粉、岩屑尤其是在含矿破碎带中的蒙脱石、伊犁石等粘土矿物进行絮凝和吸附,从而很快地改变了冲洗液的性能,导致粘度迅速下降,排粉能力下降,在孔壁也无法形成保护膜,尽管现场对冲洗液的性能在不断调整,但由于矿区地层中粘土矿物含量大,絮凝沉淀快,冲洗液性能改变快,因而从经济上和施工效率上都无法满足其要求,从而最终靠套管护壁。过去曾经试用泥浆作为冲洗液护壁,但通过多次试验,因无法解决绳索取心钻进工艺中钻杆结垢问题和降失水的问题,最终导致失败。

4 植物胶低固相泥浆配方与护壁机理

鉴于以上原因,我们在寨上钻进技术研究过程中,着重对泥质含量高、水敏性强的地层,适合于绳索取心工艺的泥浆进行了大量的研究和实验,优选出植物胶低固相泥浆。

其配方为:优质粘土3% + 工业纯碱3%~5% (土的质量比) + 纤维素0.2%~0.3% + 植物胶2%~3% + 腐植酸钾0.2%~0.3% + 防塌剂0.3%~0.5%。

配制成的泥浆性能为:胶体率98%以上,漏斗粘度22~26 s,失水量6~8 mL,泥皮厚1 mm。

植物胶低固相泥浆的护壁机理为:它既有像PAA、PHP高分子聚合物无固相钻井液、“HJ-1”复合型无固相高分子聚合物钻井液一样,表面包裹一层粘弹性胶膜,起到隔离钻孔地层、减少冲洗液中的水分浸入孔壁地层中的作用,同时又可在孔壁上形成一层薄而坚韧的泥皮,这层泥皮具有一定的粘弹性和强度,又具有较好的润滑性,减轻了钻具对孔壁破坏的作用,同时植物胶冲洗液利用植物胶的粘性、胶结性和对水敏地层的抑制作用,较好地胶结地层,加入纤维素、腐植酸钾、防塌剂和粘土有效提高冲洗液的粘度,增强泥皮的韧性,降低了失水量,有效地抑制了矿区泥质、碳质板岩等水敏地层的水化膨胀,

抑制了地层中的粘土矿物自然造浆。采用植物胶低固相泥浆由于其失水量低,泥皮薄,转速 < 600 r/min 时钻杆不结垢,有效地解决了绳索取心钻进钻杆结垢的问题。

5 施用效果

通过对历年来施工的设计孔深大于 500 m 的钻孔施工情况和施工效率较高、施工较顺利的 2008 年施工生产与 2009 年使用植物胶泥浆护壁后的施工情况对比(表 1、2),可以明显看出,植物胶泥浆对寨上矿区水敏性地层的护壁效果良好。

表 1 2008、2009 年度施工主要条件及施工效率对比表

年度	钻机	水泵	钻进方法	冲洗液	地层	最大孔深/m	平均孔深/m
2008	XY-4;XY-44	BWB-250	绳索取心 S95;S75	HJ-1;LBM	砂质板岩泥质、碳质板岩	534	408.0
2009	XY-4;XY-44	BWB-250	绳索取心 S95;S75	植物胶泥浆	砂质板岩泥质、碳质板岩	545	409.7

表 2 2008、2009 年度施工生产情况对比表

年度	施工孔数	年进尺/m	台月效率/m	台月时间/h	纯钻时间/h	辅助时间/h	机故时间/h	井故时间/h	其它时间/h
2008	8	3264.90	231.05	10174	2955	3567	769.33	2142.5	840.17
2009	8	3277.66	398.06	5928.17	2510.83	2424.67	137.33	399.5	452.50
对比结果		12.76	167.01	-4245.83	-444.17	-1142.33	-632	-1743	-387.67

通过对 2 年施工情况对比可以看出,在施工设备、施工工艺、设计钻孔深度、施工地层以及施工人员均没有大的变化的情况下,2009 年使用植物胶低固相冲洗液后,台月效率由 2008 年的 231.05 m 提高到 398.06 m,提高了 72.3%,纯钻时间利用率由 2008 年的 29.04%,提高到 2009 年的 42.53%,提高了 13.49 个百分点,事故率由 2008 年的 21.06% 下降为 2009 年 6.74%,下降了 14.32 个百分点;矿区采用植物胶冲洗液后,正常钻进时,一径平均达到 200 m 以上;护壁时间从原来的一个星期提高到目前的半个月。目前最深裸孔钻进能力已超过 300 m。近日完成 541.40 m 的钻孔也是五径成孔,裸孔钻进 270 m 后终孔。完成的 545.20 m 的钻孔为四级成孔。

6 结论

从国内近年来的研究应用情况来看,钻井冲洗液在煤炭行业中仍将以不分散低固相泥浆为主;在金属矿床勘探的复杂地层钻进中聚合物冲洗液的使用广泛,但低固相泥浆在金矿复杂地层钻进中效果非常明显。通过一年来我们在寨上矿区使用植物胶低固相冲洗液所取得的成效,应该加强低固相泥浆的研究和应用,在降低失水量、提高护壁能力上下功夫。

参考文献:

- [1] 王亮宝,等. SM 植物胶钻探技术在工程勘察中的应用[J]. 安徽水利科技, 2000, (4).
- [2] 孙涛,等. 植物胶冲洗液的性能及新型植物胶 QM 的开发研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2004, (4).

江苏 2010 年铁路投资规模将达 400 亿元创历史新高

新华社南京消息 从江苏省铁路工作会议上获悉,2010 年这个省铁路投资规模将达到 400 亿元,创历史新高,力争新开工建设沪通铁路、连盐铁路、郑徐客运专线等项目,建设总里程约 700 km。

据介绍,沿海铁路大通道的建设将成为江苏今年铁路建设的一个重点。新开工建设的沪通铁路全长 225 km,总投资约 290 亿元,设计时速 200 km。连盐铁路全长 329 km,总投资约 116 亿元,设计时速

200 km,对苏北腹地的铁路网的形成至关重要。投资约 41 亿元的郑徐客运专线将成为徐兰客运专线的重要组成部分。

据悉,今年江苏还将加快沪宁城际、京沪高铁、宁安城际、宁杭城际、宁安铁路、宁启铁路等 9 个在建项目的建设进度,沪宁城际铁路今年 7 月将确保通车。