

矿山投料井施工难点与对策

彭金灶¹, 邱文权², 陈惠明¹, 吴灿辉¹

(1. 福建省第八地质大队, 福建 龙岩 364000; 2. 福建省地质矿产勘查开发局, 福建 福州 350003)

摘要:结合福建省武平某银多金属矿施工充填站 TZK1、TZK2 投料井工程, 详细介绍了矿山投料井施工的难点与对策; 通过对钻探设备的优化组合, 结合钟摆钻具原理, 辅以护壁堵漏, 研制分离式注浆专用阀, 顺利下入套管及注浆固井, 圆满完成了该投料井工程的施工任务。

关键词:矿山投料井; 设备优化组合; 防斜; 钟摆钻具; 护壁堵漏; 注浆

中图分类号:TD262.1; P634.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2010)04-0031-03

Difficulties of Feeding Batching Mine Construction and the Countermeasures/PENG Jin-zao¹, QIU Wen-quan², CHEN Hui-ming¹, WU Can-hui¹ (1. No. 8 Geology Team of Fujian, Longyan Fujian 364000, China; 2. Fujian Provincial Bureau of Geo-exploration and Mineral Development, Fuzhou Fujian 350003, China)

Abstract: The paper detailed the difficulties of feeding batching mine construction and the countermeasures according to the feeding batching mine engineering practice of TZK1 and TZK2 in Fujian. By the optimum combination of drilling equipments, based on the pendulum assembly principle, assisted by wall protection & leakage stoppage, with the development of separation-type grouting valve, the construction was fulfilled with case setting and grouting cementation.

Key words: feeding batching mine; optimum combination of drilling equipments; deviation preventing; pendulum assembly; wall protection and leakage stoppage; grouting

1 工程概述

2009 年 8 月, 受福建省武平某矿业有限公司的委托, 福建省第八地质大队在福建省武平某银多金属矿施工充填站投料井工程。该工程设计投料井 2 口, 中心距为 3 m, 开孔孔径为 300 mm, 终孔孔径为 200 mm, 设计井深 345 m。要求投料井倾斜度不得超过 1%, 全井须下入 $\varnothing 168$ mm 和 $\varnothing 146$ mm 双层套管。要求护壁管与钻孔间的环空间隙用 42.5 高标号水泥封固。合同工期为 4 个月。

承接该投料井工程后, 我们组织技术人员对工程情况进行了充分研究, 理出施工难点, 制定了相应的对策, 并形成详尽的施工技术方案。TZK2 投料井于 2009 年 9 月 7 日开孔, 2009 年 10 月 8 日终孔, TZK1 投料井于 2009 年 10 月 16 日开孔, 2009 年 11 月 2 日终孔, 本工程于 2009 年 11 月 5 日顺利竣工。

2 地质概况

钻孔的岩性自上而下为:

- ①表土覆盖层, 为坡积土和残积土, 层厚 3 m;
- ②强风化、中风化粗英安岩, 层厚 3 m;

③浅灰色或紫色绢云母化绿泥石化大斑粗英安岩, 层厚 204 m;

④紫色绢云母化绿泥石化小斑粗英安岩, 层厚 48 m, 其中 193 ~ 215 m 绿泥石化, 地下水腐蚀氧化明显, 结构松散破碎;

⑤紫灰色英安岩, 层厚 32 m, 特别坚硬, 可钻性达 10 ~ 12 级;

⑥灰色地开石化细粒花岗岩, 局部孔段硅化较强, 层厚 55 m。

3 施工的难点

(1) 该回填井的偏斜度要求特别严格, 孔斜不超过 1%。而大口径非满眼钻进相对容易出现钻孔偏斜, 且一旦出现孔斜, 纠斜的难度较大, 况且由于工期很紧, 也没有富余的纠斜时间。

(2) 矿山岩心钻机并无大口径的钻杆拧卸工具, 将影响钻进效率。

(3) 在 30 ~ 40 m 地层破碎、裂隙发育, 易发生孔内掉块; 193 ~ 215 m 地层易发生全漏失, 部分孔段易掉块坍塌。

收稿日期: 2009-12-08

作者简介:彭金灶(1964-), 男(汉族), 福建人, 福建省第八地质大队地勘公司总工程师、高级工程师, 钻探工程专业, 从事探矿工程技术工作, 福建省龙岩市; 邱文权(1962-), 男(汉族), 福建人, 福建省地质矿产勘查开发局高级探矿工程师, 钻探工程专业, 从事探矿工程技术工作, 福建省福州市; 陈惠明(1959-), 男(汉族), 福建人, 福建省第八地质大队地勘公司经理, 钻探工程专业, 从事探矿工程技术工作; 吴灿辉(1982-), 男(汉族), 福建人, 福建省第八地质大队助理探矿工程师, 勘查技术与工程专业, 从事探矿工程技术工作。

(4)厚度达32 m的紫灰色英安岩可钻性10~12级,不提高钻进效率,将严重影响工期。

(5)在孔内须下入 $\varnothing 168$ mm套管及 $\varnothing 146$ mm内套管,并要在 $\varnothing 168$ mm套管外围灌注水泥浆加固。该环状间隙小,如何保证水泥浆不倒流到套管内,做到少扫或不扫水泥,并能保证按设计要求使水泥浆填满该环状间隙以固结套管,是下套管及注浆施工的难点。

4 施工设备及钻机的优化组合

根据已有设备,因地制宜,辅以必要的改制,进行优化组合。采用XY-6B型矿山岩心钻机、BW320型变量泵、SGZ23型钻塔;动力设备选择55kW 8级电机,以降低钻机的转速;选用SPJ300型钻机的转盘与改制变速箱相结合,配以22 kW电机,当作拧管机用; $\varnothing 89$ mm钻杆、相应的钻铤及高性能的 $\varnothing 200$ 、 $\varnothing 300$ mm牙轮钻头。施工效果验证,设备组合可行,如果泥浆泵量再大一些,效果将更好。

5 成孔钻进工艺

5.1 钻孔结构和钻进技术参数的选择

5.1.1 钻孔结构

根据设计要求和地层情况,选择钻孔结构为:

0~7 m, $\varnothing 300$ mm口径;

7~345 m, $\varnothing 200$ mm口径。

5.1.2 钻进技术参数

使用牙轮钻头进行大口径钻进,特别是在坚硬地层中,一定要有足够大的钻压。我们选用的钻进参数为:钻压40~60 kN;转速70~100 r/min;泵量320 L/min。

钻进效果较好,能形成较粗颗粒的钻渣。

5.2 成孔技术措施

(1)严把开孔关,保证天车、转盘、主动钻杆三点成一线,做到轻压、慢转,保证开孔的垂直度。

(2)严把换径关,换径或扩孔时,要使用带导向钻具打小眼,下入套管后,再换小一径钻进,以保证钻孔的垂直度。

(3)要使用正确的操作方法,施工过程中孔底压力要尽量平稳,这样才能保证孔斜的相对稳定。

(4)严格按照有关操作规程操作,严禁任何违反操作规程的行为。

5.3 防斜的技术对策

5.3.1 钟摆防斜钻具

该投料井的孔斜要求不超过1%。因为时间急

迫,我们的对策是把重点放在有效预防偏斜上面。采用钟摆钻具组合,利用钻具自身重力产生的钟摆力实现降斜防斜目的。钟摆钻具的原理就是钻头以上,切点以下的一段钻铤犹如一个“钟摆”,钻头在这段钻铤的重力的横向分力——即钟摆力作用下,靠向并切削下侧井壁,从而起到减小井斜角的作用。运用这个原理组合的下部钻具组合称钟摆钻具。本投料井工程,我们采用的钻具组合为: $\varnothing 89$ mm钻杆+取粉管+ $\varnothing 165$ mm螺旋状钻铤18 m(质量2.6 t)+ $\varnothing 194$ mm钻具(内焊接 $\varnothing 89$ mm钻杆)+ $\varnothing 200$ mm牙轮钻头(如图1)。

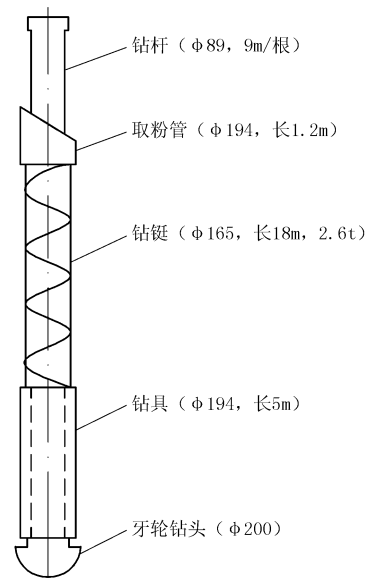


图1 钟摆防斜钻具示意图

5.3.2 测斜

钻井过程中每钻进间隔20~30 m进行一次井斜测量。采用罗盘数字测斜仪,实现连续多点测斜,确保对孔斜及时准确地监控。

5.4 冲洗液及护壁堵漏

遇风化、破碎地层,采用优质泥浆作冲洗液,保证孔壁的稳定。若泥浆护壁效果较差,孔内出现较为严重的坍塌,则考虑进行水泥浆固结护壁。

5.4.1 不同地层选用的泥浆类型

开孔时硬质合金钻进,宜采用膨润土+1%植物胶的泥浆;在破碎松散的地层钻进,宜采用膨润土+1%植物胶+防塌剂泥浆。

5.4.2 植物胶泥浆的配制

通过使用高分散度泥浆、增加泥浆中的粘土含量,加入有机聚合物或无机增粘剂等措施,提高泥浆粘度,增加井壁松散颗粒之间的胶结力。另外,对于有一定胶结性的松散地层,为防止泥浆中的自由水

侵入孔壁地层而冲蚀胶结物,应该加入一定的降失水剂(纤维素)。

配方:优质造浆粘土 150~200 kg,水 1 m³,片碱 6~10 kg,植物胶 15~20 kg。

性能:密度 1.07~1.1 kg/L,粘度 28~40 s,失水量 <18 mL/30 min,pH 值 8~9。

5.4.3 水泥浆固结护壁

地层坍塌到一定程度,单纯的固相泥浆已无法满足护壁要求,这时就要采用水泥浆固结护壁。在该钻孔的施工中,在 30~40 m 地层破碎、裂隙发育,易发生孔内掉块,采用了水泥浆固结护壁,取得良好效果;193~215 m 地层易发生全漏失、部分孔段易掉块坍塌,考虑钻孔口径较大,水位较低(150 m),采用了灌水泥砂浆的办法,即将水泥和砂混合成水泥砂浆,自孔口用 Ø89 mm 钻杆灌入钻孔内并下入钻具捣实,使其挤入裂隙发育的地层,待其凝固后,下入钻具扫孔,水泥就形成了完整的孔壁,以利于下一阶段钻孔的施工。

5.4.4 泥浆性能的维护

由于选用的是牙轮钻头,全面钻进过程中产生了大量的钻渣,如不及时排渣,将会导致钻头工作面岩石的重复破碎,加剧钻头及钻具的磨损,埋下事故的隐患。针对这种情况,加长循环槽的长度,多设置了几个沉淀池,开挖了 2 个泥浆池,一个用以配置、添加新鲜的泥浆,一个则专门用以捞渣,有效地降低泥浆的含砂量并保持泥浆的性能稳定。

6 下套管及注浆技术

6.1 下套管技术

(1)下套管前必须保证孔壁的稳定性,防止孔壁出现坍塌。

(2)下 Ø168mm 套管时,必须在套管底部加套管鞋,遇孔内轻微掉块时可及时扫孔。

(3)因套管质量较大,孔口必须使用 2 副孔口夹板。

(4)下 Ø146 mm 套管前,必须在 Ø168 mm 套管外围灌注水泥浆加固,待水泥凝固后及时对钻孔进行扫孔,而后下入 Ø146 mm 套管,并使其高出地表 1 m。套管焊接采用优质钛钨型低碳钢焊条。成井后,各管头要用钢板焊好密封。

6.2 注浆技术

6.2.1 分离式注浆专用阀

如何在 Ø168 mm 壁套管与钻孔间的环空间隙用 42.5 水泥封固,保证水泥浆填满该环状间隙,而且不倒流到套管内,做到少扫或不扫水泥,是下套管及注浆的难点。经多次探讨研究,我们成功研制出分离式注浆专用阀。其原理是在 Ø168 mm 套管底端预先焊接专用阀座,阀塞随灌浆管下入与阀座配合,形成阀门,但预留有可以关闭的灌浆孔,灌浆完成后予以关闭,阀塞可分离并随灌浆管提出。经过实际应用,使灌注水泥浆达到了预期的效果。

6.2.2 灌注水泥浆

采用 42.5 优质水泥进行配浆。若水泥中有结块,则要过筛以清除硬块。将制备好的水泥浆先进行试送,确认专用阀工作正常后,才开始正式灌注。用泥浆泵泵送水泥浆。灌注水泥浆要连续进行。在送浆过程中,要密切注意泵压表的状况。当泵压达一定值,且注浆量在环状间隙的水泥浆液面上升到地表,开始溢出来时,即灌注水泥浆结束,此时应当关闭阀门。灌注水泥浆完毕后,应及时对灌浆管及 Ø168mm 套管冲洗,保证阀门以上的套管内和灌浆管内外无残留水泥浆。

7 结语

因地制宜,对已有钻探设备进行优化组合,摸索总结牙轮钻头不取心在较复杂地层中的钻进工艺。通过对各种施工难点的准确把握和采取行之有效的对策,成功地穿过易坍塌地层和坚硬地层,快捷地完成了成孔钻进,并顺利下入套管及注浆固结,做好了成井工作,从而圆满地完成了该投料井的施工任务。

各项技术经济指标良好,平均台效 425 m,最高台效 611 m。取得了质量好、效率高、业主满意的成果,可以有效解决费用浩大影响环保的尾矿堆放问题。该投料井工程的成功实施,为以后承接更多的通风孔、充填孔积累宝贵的施工经验,为我局钻探工程开辟了一条矿山大口径钻孔施工的新路。

注:本文写作过程中参考了李粤南、张荫山等撰写的《长公路隧道通风排气孔结构与施工技术方法的研究科研报告》(2009)。