

新疆萨瓦亚尔顿金矿区钻探施工难点及对策

盖志鹏, 付兆友, 罗刚, 贾宏福

(新疆地质矿产勘查开发局第六地质大队, 新疆哈密 839000)

摘要:萨瓦亚尔顿金矿区位于塔里木板块中西部, 横跨2个二级构造单元, 同时又处于东阿赖金锑多金属成矿带内。构造较发育, 岩石蚀变较强。矿区海拔高, 气候条件恶劣, 山高路陡, 施工用水困难。针对矿区施工中遇到的岩石破碎、取心困难, 钻孔易偏斜, 供水困难, 气候条件恶劣等难点, 总结介绍了具体的针对性技术措施。

关键词:金矿; 漏失; 安全; 供水; 岩心钻探

中图分类号: P634.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2013)12-0043-04

Difficulties of Drilling Construction in Sawayaerdun Gold Deposit of Xinjiang and the Countermeasures/GE Zhi-peng, FU Zhao-you, LUO Gang, JIA Hong-fu (No.6 Geological Unit Team, Xinjiang Geology and Mineral Bureau, Hami Xinjiang 839000, China)

Abstract: Sawayaerdun gold deposit is located in the Midwest of Tarim plate across two secondary tectonic units in Dongelai gold-antimony polymetallic metallogenic belt, where the structure is developed with strong rock alteration. Because of high altitude, bad climate conditions and the steep mountain roads, water supply is very difficult for the construction. According to the difficulties of broken rocks, difficult coring, borehole deviation, poor water supply and bad climate conditions encountered in the construction, the specific technical measures are introduced.

Key words: gold deposit; leakage; safety; water supply; core drilling

1 矿区概况

我单位2010、2011年连续2年在萨瓦亚尔顿金矿区进行钻探施工, 2010年施工钻孔35个, 钻探工作量7700 m, 2011年施工钻孔94个, 钻孔大都分布在海拔3500 m以上, 钻探工作量31584 m。施工最深钻孔1050 m。

萨瓦亚尔顿金矿区位于我国西北边缘, 行政区划隶属新疆克孜勒苏柯尔克孜自治州乌恰县乌鲁克恰提乡。矿区内海拔高程一般为3100~4300 m, 最高山峰4318.3 m。矿区属高寒山区, 其山势陡峻, 地形险要, 切割剧烈, 一般比高为500~1000 m。矿区气候变化多端, 夏季阵雨频繁, 冬季气温低寒, 夏季雨水较多, 平均气温在10~20℃之间。

2 地层概况

金矿化带赋存于上志留统塔尔特库里组(S^3t)一套半深海-深海相具浊流沉积特征的浅变质细碎屑岩、硅质岩建造和下泥盆统萨瓦亚尔顿组(D^1sw)一套半深海-深海相的浅变质复理石建造中。

主要含矿岩层为含炭绢云千枚岩、变质粉砂岩、变质细砂岩、变质岩屑砂岩, 韧性剪切变形强烈, 片理较发育。岩石可钻性8级。岩石较破碎, 部分地

层有蚀变, 软硬相间, 有漏水现象, 其它无不利影响。

3 地质设计及技术要求

(1) 钻孔口径要求: 岩心直径 ≤ 46 mm。

(2) 钻孔弯曲度要求: 测量间距为25 m, 终孔超过正常测点5 m加测一次。需要强调指出弯曲测量时用电子测斜仪进行测量。

(3) 岩矿心采取率要求: 岩心采取率 $\leq 70\%$, 矿心采取率 $\leq 85\%$ 。

(4) 每百米校正孔深, 最大允许误差1‰, 终孔测斜一次。

(5) 每50 m测斜一次, 开孔加测一次, 最大不超过3°/100 m。

(6) 钻孔封孔要求全孔封闭。孔口标志桩要求水泥与钻孔固结5 m, 不能搬动为原则。

4 施工中遇到的问题

经过多年施工, 我公司在该矿区施工中遇到诸多问题, 主要有以下几个方面:

(1) 地层韧性剪切变形强烈, 部分孔段有强蚀变, 岩石破碎, 取心困难;

(2) 由于钻孔多分布于山腰, 上下落差大, 供水

收稿日期: 2013-05-26; 修回日期: 2013-11-06

作者简介: 盖志鹏(1984-), 男(汉族), 河北平山人, 新疆地质矿产勘查开发局第六地质大队助理工程师, 勘察技术与工程专业, 从事探矿工程技术工作, 新疆哈密市建国北路174号院, geznana@sina.com。

困难;

(3) 矿区施工用水偏酸性,地下水发育,泥浆性能难以保证;

(4) 钻孔易偏斜;

(5) 雨雪天气多,上山道路泥泞,雨雪天车辆难以运送物资上山;

(6) 受气候影响,工期紧张,施工周期短;

(7) 六月冰雪消融,河水剧涨,仅每日上午可通行汽车,生活物资从喀什、乌恰向矿区运输困难。

5 施工方案

5.1 提高岩心采取率

(1) 开孔地层松散,胶结性差,易被水冲蚀,岩心很难采取,硬质合金钻进取心时,用无泵钻具进行抓取,岩心采取率达到地质要求。

(2) 在正常钻进中,采用缩短岩心管长度、控制进尺、调整卡簧座与钻头内胎体间隙来提高岩心采取率。

(3) 施工中,机台操作人员要有高度的责任心,精心施工、密切关注钻进情况,钻进中遇钻进速度突然降低和不进尺时,要立即取心,减少岩心在孔内的不必要磨损。退出岩心时,按照岩心正确顺序进行排列。

(4) 调整钻进参数,防止钻头在孔底磨损岩心。

5.2 预防钻孔弯曲的保障措施

(1) 把好设备安装质量关。做到设备地基坚实,安装周正、水平,孔口、回转器轴线和天车三点一线,经验收合格后,方可开孔。

(2) 确保钻具同心度,弯曲的钻具不得下入孔内。同时采用粗径钻具进行施工,以降低因软硬互层导致的钻孔顶角偏大或偏小。

(3) 各班钻进参数应保持一致,不得随意增大钻进参数,盲目追求进尺。

(4) 在换径时要带外导正器,扩孔时要带内导正器,下孔口管时,要将孔口管下正并固定死。

(5) 为保证测斜数据的正确性,矿区配备了电子陀螺测斜仪,及时对钻孔进行测斜,随时监控钻孔偏斜情况。

5.3 供水系统

因矿区垂直落差较大,在以往的施工中,均是用车拉水供机场施工使用。但在这次施工中,施工机台达20台,道路更是崎岖蜿蜒,宽3m左右,若是用车向上机场供水,给道路带来很大压力,安全难以保障。为解决机台施工用水问题,项目部在矿区设立

泵站,铺设管道,集中供水。泵站采用80D12×9卧式多级离心泵和ISG立式管道离心泵组成,管道采用 $\varnothing 56$ mm钻杆,整个供水系统分2级。图1、图2为泵站示意图。

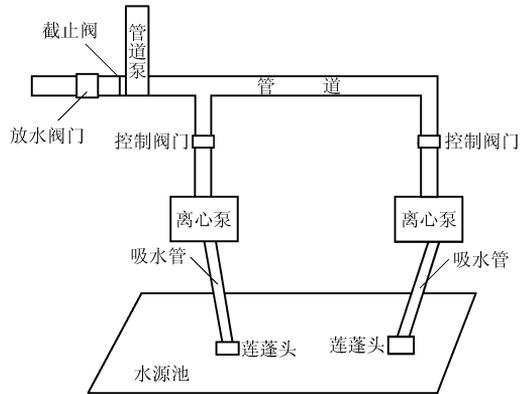


图1 一级泵站

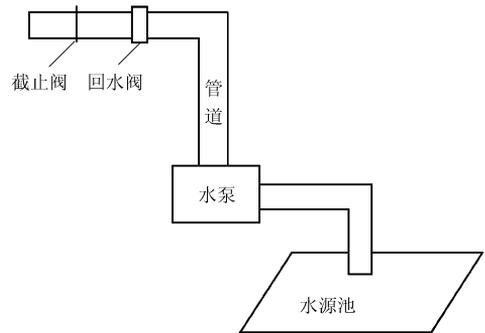


图2 二级泵站

泵站采用康明斯75 kW发电机组进行供电。

2个离心泵采用并联,防止因泵出现故障造成的供水停待。二级泵站采用单泵供水。

单独使用离心泵供水时,出水量太小,且压力不足,在安装管道泵后,整个输水管路的压力和出水量均增大,极大地提高了供水效率。供水结束后,因落差较大,管道内水向下冲击,易冲坏水泵。在安装截止阀后,可在供水结束后阻止管道内的水向下冲击,起到保护离心水泵的作用。控制阀门实现了2个泵的并联。受高差的影响,一般的塑料管承受不了太大的压力,易发生爆裂。采用 $\varnothing 56$ mm钻杆可承受更大的水压,不易爆裂。一级泵站到二级泵站,供水管线长300 m,二级泵站到山顶蓄水池,供水管线长900 m,整个供水管路长达1200 m。

6 钻探施工

6.1 钻头的选择

可钻性6~8级中等研磨性较完整岩石,选用胎体硬度HRC35~40的人造金刚石孕镶平面钻头(加

大);9级以上研磨性较强的岩石或层理发育、构造复杂的破碎带岩层,选用胎体硬度在 HRC37~42 的人造金刚石孕镶二阶梯钻头(加大);弱研磨性、较破碎的岩石,选用胎体硬度在 HRC30~38 的人造金刚石孕镶平面钻头、人造金刚石孕镶二阶梯钻头、人造金刚石孕镶齿轮钻头(均加大)。

钻头金刚石浓度为 75%,目数 60~80 目,水口 10 个。

6.2 钻孔结构

用 $\varnothing 130$ mm 普通硬质合金钻头开孔,穿过第四系覆盖层下入 $\varnothing 127$ mm 套管,改用 $\varnothing 110$ mm 普通硬质合金钻进穿过侏罗系底砾岩至稳定地层,下入 $\varnothing 108$ mm 套管,改用 $\varnothing 91$ mm 金刚石绳索取心钻进至钻机的最大施工能力,最后换 $\varnothing 75$ mm 钻进至终孔。

6.3 钻进参数(见表 1)

表 1 钻进参数

矿区名称	口径 /mm	钻压 /kN	转速/ (r·min ⁻¹)	泵量 /(L·min ⁻¹)
萨瓦亚尔 顿金矿区	110	12~17	250~500	60~110
	91	8~15	350~700	50~80
	75	6~11	400~850	40~65

孕镶金刚石钻头金刚石的出刃非常小,当钻压过大时,会影响钻头的寿命,甚至引发孔内事故;当钻压过小时,钻头克取岩石慢,钻进效率低。在正常施工中,要控制好钻进压力。一般在开孔时压力不易过大,以免引起钻孔弯曲度增大。经过初磨的金刚石钻头,出刃锋利,采用正常钻压即可获得较高的钻进效率,但随着钻头的磨钝,钻进效率会逐渐降低,渐渐增大钻压,但不能剧增。防止因钻压过大,发生钻杆断裂事故和钻孔弯曲度超标。所以在施工中要做到:

(1)由围岩进入矿体或由矿体进入围岩,钻压、转速应适当减小;

(2)在软硬互层或换层的地层中钻进,要减小钻压、降低转速,以防钻孔弯曲;

(3)在围岩及矿体接触带或破碎带上钻进时,要降低转速,减小压力,以防岩心堵塞;

(4)在蚀变带或较软地层中钻进,要采用小规格钻进,特别要注意控制冲洗液量、回次进尺及钻进时效,以防丢失岩矿心。

6.4 冲洗液

控制冲洗液的密度,平衡地层压力,防止水敏性地层的缩径和坍塌,控制高分子材料的加量,保证低

失水量,流变性的同时,尽量降低粘度,便于有害固相的沉淀。

6.4.1 泥浆配方

开孔泥浆:粘土 3%~15%+SM 0.3%+纯碱 0.2%~0.5%+KHM 0.5%~1.3%。

正常钻进泥浆:(1)粘土 2%~8%+纯碱 0.5%+SM 0.3%~1%+KP 聚合物 0.06%+KHM 0.3%~1%;(2)纯碱 0.5%+SM 1%~2%+KP 聚合物 0.1%+水解度 60% PHP 200~400 ppm。

6.4.2 性能参数

密度 1.03~1.1 g/cm³,粘度 18~25 s,失水量 10~20 mL/30 min,泥饼厚度 0.5~1 mm,含砂量 < 4%,pH 值 7~10,岩粉与粘土比值不超过 2。

泥浆的配制过程均采用搅拌机按顺序依次加入进行搅拌。在施工过程中应尽量满足泥浆的搅拌时间,以使各泥浆材料能充分的融合,发挥其性能。

6.5 泥浆的维护

(1)泥浆池和沉淀池的容量要根据机场环境来确定,通常不低于设计钻孔总容量的 3~5 倍。一般 10~15 m³,条件困难时可用容量 1~2 m³ 铁板箱代替。循环槽长度一般应 10~15 m 以上,内宽 220~250 mm,坡度 1/100~1/80,每隔 2 m 可交错安置一个挡板;池槽应做防渗处理,周边用砖石和混凝土加固。注意经常捞取无用固相,保持泥浆的清洁。

(2)对于返浆含砂量大可加入絮凝剂进行固相沉淀,如提高水解聚丙烯酰胺的加量,在效果不明显时,采用全孔换浆,来清除泥浆内的固相含量。

(3)防止地表水进循环系统,在泥浆循环线路附近修好排水槽,以达到隔离地表水的目的。

6.6 堵漏措施

由于钻孔漏失,极易引起孔内不稳定层的坍塌掉块,严重者造成孔内卡钻、埋钻、烧钻等事故,甚至于报废。对于金刚石取心钻进来说,因漏失导致转速较低,无法发挥金刚石取心钻进的优势,同时钻杆、钻头得不到有效的润滑,加快其磨损速度。另冲洗液的损耗也加大了成本,所以在施工中要避免钻孔的漏失,发现漏失要及时处理。处理方法如下。

(1)轻微漏失地层选用 803 随钻堵漏剂。803 堵漏剂的加量为泥浆总体积的 3%~5%。

(2)大裂隙地层严重漏失孔段,采用粘土和水泥球堵漏。选用优质膨润土和地勘水泥,其配比为粘土:水泥=5:3。具体操作方法为:将粘土和水泥搓成直径 20~30 mm 的泥球,由孔口投入并用实心钻具捣实,直到粘土球过漏失段 1~2 m 后,停 1

~2 h 即可透孔。

(3) 采用地勘水泥堵漏。选用 R 硫铝酸盐地勘水泥和纤维短节进行混合搅拌, 水灰比 0.5 ~ 0.7 之间, 添加减水剂。采用孔口灌入法灌入孔内。纤维在进入孔内裂隙时, 形成架桥, 将水泥浆留在裂隙内固结, 从而达到堵漏的目的。

7 安全管理

矿区部分地带因往年对植被的破坏, 矿区山体暴露严重, 矿区在 5 ~ 8 月雨雪天气过多, 再加上气温升高, 导致山上积雪融化, 易发生山体滑坡和洪水。

(1) 为有效的保证生产安全, 在每年的 5 月初, 将河道进行清理, 保证河道的畅通。在山体开裂的上部, 修筑防水坝, 避免水对裂缝的冲洗, 造成山体滑坡。

(2) 住宿营区建在宽阔地带, 对矿区的山体进行清查, 发现有滑坡的现象, 及时做好人员的撤离工作, 并对滑坡带进行治理。

(3) 由项目经理、技术员及各机台机长组成安全检查小组, 对生产进行安全检查, 发现隐患, 下发整改书, 并限时解决。

8 环境保护

在钻探施工过程中, 捞取内管倒取岩心时, 内管中的泥浆会流到现场, 使得现场到处都是泥浆。为改善这一情况, 当内管平放在地上时, 在内管总成下方挖一小坑, 将内管总成里的水倒进小坑内, 可避免

机场到处都是泥浆。

为尽量避免对河流的污染和减少泥浆材料对植被的损伤, 在修筑施工现场时, 在现场挖一废浆坑, 对废浆进行统一收集。终孔后, 清理机场的垃圾, 对泥浆坑和废浆坑进行掩埋。

9 结语

经过对往年的生产施工经验进行总结, 通过对矿区生产施工进行安排布署, 优化矿区施工条件, 在矿区建立泵站、配备爬山虎、配备氧气袋和高海拔地区必备药品, 为钻探施工保驾护航, 确保施工的顺利进行; 设立专职安全员和技术员, 为矿区施工提供安全和技术保障。

在施工中, 因钻探施工队伍的技术力量不足, 多次出现孔内事故, 不仅带来了安全隐患, 同时也影响了项目的施工周期。因此, 提高钻探施工队伍的技术力量, 是高效、快速、安全的完成高海拔矿区施工的主要任务, 也是保质保量完成矿区施工的必要条件。

参考文献:

- [1] 翟东旭. 嵩县大西沟矿区复杂地层钻探施工综合治理[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2012, 39(10): 32-35.
- [2] DZ/T 027-2010, 地质岩心钻探规程[S].
- [3] 乌效鸣, 胡郁乐, 贺冰新, 等. 钻井液与岩土工程浆液[M]. 湖北武汉: 中国地质大学出版社, 2002.
- [4] 李世忠. 钻探工艺学[M]. 北京: 地质出版社, 1992.
- [5] 张荣清. 金刚石钻头的选型及应用[J]. 国外地质勘探技术, 1982, (7).

(上接第 42 页)

6 结语

大直径高位钻孔瓦斯抽放技术在 1303 综放工作面的成功应用, 大大提高了工作面生产过程中的安全系数, 保证了该工作面的正常回采和安全生产。也为今后特厚煤层矿区瓦斯综合防治及矿井高产高效提供有价值的参考, 具有实际借鉴意义。

大直径高位钻孔瓦斯抽放技术可实现大流量、高效率瓦斯抽放, 抽放效率是常规高位钻孔的 4 ~ 5 倍, 具有更显著的经济效益和社会价值。

参考文献:

- [1] 王志清. 综放工作面瓦斯治理技术措施[J]. 煤矿安全, 2005,

36(6): 10-12.

- [2] 范向军, 高宗飞, 林来彬, 等. 特厚煤层综放工作面上隅角瓦斯治理技术[J]. 煤矿安全, 2012, 43(9): 53-54.
- [3] AQ1027-2006, 煤矿瓦斯抽放规范[S].
- [4] 李贤忠, 朱传杰, 刘洋, 等. 高位钻孔瓦斯抽放技术的研究及应用[J]. 煤炭工程, 2010, (6): 38-41.
- [5] 石智军. 煤矿井下瓦斯抽采(放)钻孔施工新技术[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2008.
- [6] 郝世俊. 煤矿井下大直径定向钻孔成孔工艺及其瓦斯抽采效果的研究[D]. 陕西西安: 煤炭科学研究总院西安研究院, 2005.
- [7] 林柏泉. 矿井瓦斯防治理论与技术[M]. 江苏徐州: 中国矿业大学出版社, 2010.
- [8] 高洋, 赵志强, 丁自伟, 等. 高位钻孔瓦斯抽放技术在开滦矿区的应用[J]. 中国煤炭, 2011, 37(2): 84-86.