

香格里拉县普朗铜矿区涌水钻孔钻进工艺

黄开明, 左悦林

(云南省地质矿产勘查院大理地质矿产所, 云南 大理 671000)

摘要:结合香格里拉县普朗铜矿区 ZK0406 号钻孔涌水事故的处理, 探讨和研究了涌水钻孔的钻进工艺, 总结了施工经验和体会。

关键词:涌水钻孔; 钻进工艺; 绳索取心钻进

中图分类号: P634.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2009)02-0007-02

Drilling Technology for Water Inrush Borehole in Pulang Copper Mining Area of Shangrila/HUANG Kai-ming, ZUO Yue-lin(Dali Institute of Geology and Mineral, Yunnan Province Academy of Geological and Mineral Survey, Dali Yunnan 671000, China)

Abstract: Discussion and study were made on drilling technology for water inrush borehole combined with the treatment of flush accident in zK0406 borehole of Pulang copper mining area in Shangrila.

Key words: water inrush borehole; drilling technology; wire-line coring drilling

1 工程概况

普朗铜矿区位于云南省迪庆州香格里拉县城东北, 横断山脉南段, 海拔 4000 ~ 4500 m, 每年的气候分为冬季和雨季, 11 ~ 4 月为冬季, 干旱寒冷, 5 ~ 10 月为雨季, 多雨潮湿。高山氧气稀薄, 气候恶劣, 各种施工机械的使用功率仅能达到额定值的 75% ~ 80%, 大多数人高山反应强烈, 需要适应一周后才能进行正常工作。矿区距香格里拉县城 90 km, 工作区内交通不便, 无永久居住地, 施工条件较差。

矿区地层基岩为: 石英二长斑岩、花岗闪长斑岩、闪长玢岩、石英闪长玢岩、矿化(钾化)二长斑岩、角砾岩、角岩等; 覆盖层为冰碛(坡积)物。基岩岩石硬度为硬 ~ 中硬, 可钻性 7 ~ 10 级。岩石硬度随岩石中的石英含量而变化, 局部出现结构致密、研磨性弱的坚硬“打滑”岩层——石英脉, 在钻进过程中, 金刚石钻头底唇面容易被抛光打滑, 钻进困难。覆盖层地层结构松散, 充填物少, 无胶结, 钻孔成孔困难。

矿区地下水非常丰富, 多个钻孔遭遇承压水, 发生钻孔涌水事故。因矿区处于高山环境, 冰冷的地下水涌水灌淋钻探机场, 对施工人员的健康和生命安全造成严重威胁, 严重影响钻探工作。因此, 对涌水钻孔的施工工艺进行研究, 消除钻孔涌水对施工产生的危害成为该矿区施工急需解决的重要问题。

2 涌水钻孔施工工艺研究

2.1 典型涌水钻孔概况

我所(原云矿股份滇西分公司)钻探队某机台 2005 年在该矿区施工的 ZK0406 号钻孔, 采用 XY-4 型立轴钻机, 进口宝长年 HQ、NQ 绳索取心钻具总成、钻杆, BW250 型泥浆泵、绳索绞车, 配套 $\varnothing 127$ 、108、89 mm 套管为主要施工机具。

该钻孔于 2005 年 9 月 10 日开孔, 9 月 20 日施工到孔深 347 m 时, 钻遇地下承压水, 孔口喷出大量涌水, 发生钻孔涌水事故。现场观测孔口涌水量为 $900 \text{ m}^3/\text{天}$, 孔口水压 1.5 MPa, 孔口水温 $2 \text{ }^\circ\text{C}$ (当时矿区最低气温达 $-8 \text{ }^\circ\text{C}$)。由于孔内涌水的大量喷涌, 给钻孔施工造成很大的危害:

(1) 取下钻时, 孔内冰冷的涌水从绳索取心钻杆口大量喷出, 整个机场被喷淋得异常冰冷, 操作人员无法接近孔口进行操作;

(2) 因孔内涌水喷涌淋湿了钻机卷扬机, 严重损害钻机升降性能, 给施工安全造成很大的隐患;

(3) 涌水压力高、水量大, 使绳索取心内管总成无法投放到位, 严重影响施工质量和钻进效率。

钻探机场人身、机械及孔内的安全隐患很大, 未经处理, 不宜再进行下部施工工作。而此时钻孔施工的孔径为 NQ ($\varnothing 75.7 \text{ mm}$), 若采用套管封隔, 必须改用 S56 钻具施工, 岩(矿)心太细, 达不到地质采样的要求, 地质方面不允许; 钻孔正处在富矿层

收稿日期: 2008-10-07; 改回日期: 2008-12-23

作者简介: 黄开明(1968-), 男(汉族), 云南蒙自人, 云南省地质矿产勘查院大理地质矿产所副总工程师, 探矿工程专业, 从事施工组织及管理工, 云南省大理市兴盛路 16 号, dldkhkm@163.com。

位,未达到地质目的,不能终孔。

2.2 涌水钻孔施工工艺研究

钻孔涌水事故发生后,钻探队领导和普朗项目部积极行动,共同研究,采取多种技术方案进行现场试验,指导施工人员改进施工工艺,力求尽快找到解决问题的最佳途径。

涌水钻孔的施工工艺,首先想到的是采用加重泥浆压住涌水进行施工。我们采用200目的重晶石粉、山东膨润土、纯碱、羧甲基纤维素等泥浆材料配制优质加重泥浆,压住涌水进行施工。在使用加重泥浆施工中发现,地下水是连通活动的。当泥浆密度大,泥浆液柱压力高于涌水压力,涌水被压住后,出现泥浆漏失,必须不断补给泥浆,施工成本及人力消耗很大;而泥浆一旦被稀释,使泥浆液柱压力低于涌水压力时,钻孔涌水事故就会再次发生。经过3天试用后,该方案因施工成本高,现场操作难度大,设备负荷重,钻进效率低,使用效果不理想而被否决。

鉴于该钻孔地层比较稳定的优势,决定仍然采用清水钻进,对孔内大量涌水影响操作的问题,采取以下措施予以解决。

2.2.1 分水开关手搓提引器

对取下钻时钻杆口大量涌水影响操作的问题,我们设计加工了专用的分水开关手搓提引器,有效解决了这一难题。该提引器是在普通手搓提引器上改进而成。将普通手搓提引器接头加长30 mm,在接头加长部分打一个直径为20 mm的通孔作为排水孔,用20 mm水管配件接通并联接开关,再将手搓提引器轴与接头密闭,加工成分水开关手搓提引器。采用分水开关提引器接上引水管(见图1),把从钻杆口流出的涌水引到指定位置,解决因钻杆口喷淋涌水造成的一系列问题。具体操作如下。

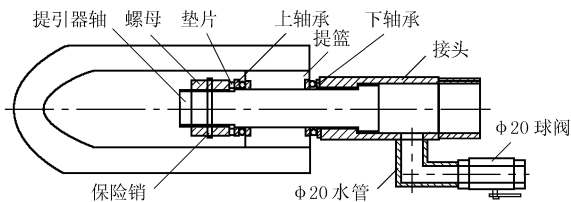


图1 分水开关手搓提引器示意图

(1) 下钻操作。

①在钻杆(具)头拧上分水提引器,打开分水开关;

②提升钻杆(具),对头合上并快速拧紧钻杆,关闭分水开关;

③下钻到孔口,夹稳钻杆,接上引水管,打开分水开关分流涌水;

④待分流水压稳定后,拧卸分水提引器;

⑤重复以上步骤,直到下钻完毕。

(2) 起钻操作。

①提钻,卸下立轴,打开分水提引器开关,拧上分水提引器;

②关闭分水开关,提出立根,夹稳钻杆;

③塔上人员接上引水管,打开分水开关,分流涌水;

④待分水停流后(因立根口高,涌水转从孔口流出)拆除接水管;

⑤孔口拧卸立根,摆立根;

⑥塔上拧卸分水提引器,放下分水提引器;

⑦重复以上步骤,直到起钻完毕。

需要注意的是,在孔口卸(合)钻杆时,都会出现喷水,需要采用防水罩遮盖,我们采用轮胎胶皮绑扎在上部钻杆上遮挡效果较好。

通过上述措施,有效解决了起下钻时涌水从高处喷射整个机场影响施工的严重问题。

2.2.2 高压泵送内管总成

绳索取心内管总成无法投放到位的问题,采取将内管总成压入钻杆后,合上立轴,将钻具提离孔底,开动泥浆泵,通过泵入高压冲洗液反压涌水,将内管总成压送到位(经现场试验,BW250型泥浆泵Ⅱ挡泵量压送NQ内管的速度约为20 m/min)后,再将钻具下到孔底,进行钻进施工。

2.2.3 施工人员配备防水护品

给机场施工人员配齐连体雨衣、雨鞋和防水手套等防水护品,改善劳动防护条件,提高工作效率。

2.2.4 改善施工环境

尽力改善机场工作环境。封闭钻探机场,并采用高温的柴油机冷却水在机房内循环,提高机场内气温,尽力改善施工环境。

通过以上技术措施,有效解决了高山严寒气候环境钻孔喷涌大量冷水的施工难题,使ZK0406号钻孔于2005年10月20日施工到设计孔深750.20 m,顺利终孔,有力保证了2005年普朗铜矿的地质勘查工作在冰冻来临前顺利结束。

通过上述努力,普朗ZK0406号钻孔各项施工指标如下:终孔深度750.20 m,全孔岩(矿)心平均采取率96%,各项钻探指标全面满足地质要求,该钻孔被评为优质钻孔。该钻孔施工历时41天,施工

(下转第11页)

的压力与泥浆压力相比大多为负压,因此泥浆在孔壁上形成泥皮前可能会有一部分岩屑及泥浆进入目的层岩石裂隙,造成裂隙堵塞和污染。特别是对于地热井,在井下的高温高压下,长期堵塞于裂隙中的泥浆会增稠甚至胶化,给洗井工作带来极大的困难甚至无法成井。

而气举反循环工艺钻进时,泥浆由钻杆内上返,夹裹着岩屑的冲洗液不与孔壁接触,不会进入孔壁裂隙内造成堵塞。在本井钻进中使用了清水作为冲洗液,更避免了泥浆进入目的层岩石裂隙而带来的麻烦。

利用气举泵抽水洗井是洗井作业中的一种常规物理洗井手段,只是在目的层裂隙发育相对较差或裂隙堵塞时为增大出水量才采用酸化、射弹甚至爆破等方法。气举反循环钻进工艺的工作原理与利用气举泵抽水洗井是相同的,因此也可以说气举反循

环钻进本身就是边钻边洗,钻进的同时也在疏通目的层裂隙,保证了目的层的透水性。

5 结语

5.1 结论

气举反循环钻进工艺在深水井施工,特别是在目的层钻进中具有强大的优势和潜力。我们利用气举反循环钻进工艺已成功完成了2口3500 m深井的施工,创造了目前国内的最深纪录。使气举反循环钻进技术在生产实践中得到了很大的发展,取得了显著的效益。

5.2 体会

对于井较深、岩屑上返时间较长的情况下,对空压机的配备还有待进一步研究,以期达到最佳效能比。

以上,平均每米为6.7元。

总之,绳索取心液动锤是一种技术含量高的新型钻探工具,为钻探事业的发展提供了新的技术手段,值得钻探行业大力推广使用。

参考文献:

- [1] 杨泽英. SYZX75型绳索取心液动潜孔锤的研制[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2007, 34(9).
- [2] 朱金凤, 陈师逊. SYZX75型绳索取心液动锤在招远玲珑金矿勘探中的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2008, 35(8).
- [3] 傅丛群, 彭金灶. SYZX75型绳索取心液动锤在福建武平银多金属矿的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2008, 35(6).

(上接第6页)

的好处,指导他们使用的技术要点,这样才能使工人逐渐掌握SYZX75绳索取心液动锤的使用技巧,取得好的使用效果。

5 对钻具的评价

(1) 该钻具结构简单,拆装维修方便,对现场设备无特殊要求;

(2) 主要零部件寿命长,易损件上缸套、下缸套、冲锤体、承冲环和传功环的单体寿命都在180 h以上;

(3) 钻具的性价比高,每套钻具进尺在3000 m

(上接第8页)

总台时984 h,纯钻率32.4%,辅助率24.7%,机故率3.8%,孔故率37.4%,停待率1.7%;台月效率548.93 m。

3 施工体会及建议

(1) 发生钻孔涌水事故,首先应提出孔内钻具,再进行涌水观测,测定孔口涌水压力、涌水量、涌水温度等有关技术参数,以确定处理方案。

(2) 涌水钻孔的地下承压水大多是连通活动的,采用水泥封固处理一般难以奏效,不推荐采用。

(3) 地层复杂、涌水压力较低的涌水钻孔,宜采用加重优质泥浆压住涌水,快速钻穿涌水地层后,下入套管封闭隔离涌水层位,再进行下部孔段施工。

施工过程中必须严格控制加重泥浆的各项指标,特别是泥浆密度,严防密度过低后使孔内涌水浸入泥浆体系,稀释泥浆后再次发生涌水事故。

(4) 地层较为稳定的钻孔,采用分水接头提引器分流涌水能够简单经济地解决钻孔涌水出现的施工问题。

(5) 钻孔出现涌水,应及时采取相应技术措施,消除人身、孔内、机械等各种安全隐患,确保安全生产。当安全受到威胁时,应做到“宁停不抢”。

参考文献:

- [1] 习辉,李三军. 山东大磨曲家矿区ZK9203钻孔夹钻事故处理[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2008, 35(8).