

绿色勘查技术在青海格尔木铜金山矿区 钻探施工的应用分析

刘海声^{1,2}, 穆元红^{1,2}, 刘鹏^{1,2}, 高元宏^{1,2}, 窦斌³, 汪洪民^{1,2}, 庞怀玮^{1,2}, 张世元^{1,2}
(1. 青海省第二地质矿产勘查院, 青海 西宁 810028; 2. 青海省岩心钻探工程技术研究中心, 青海 西宁 810028; 3. 中国地质大学(武汉), 湖北 武汉 430074)

摘要:青海省格尔木市铜金山矿区是青海省2016年实施的11个绿色勘查示范项目之一。以该矿区为例,在钻探施工中,根据工程概况,选择具体的绿色勘查技术方案,形成可复制、可推广的经验做法。通过分析可以得到,绿色勘查技术在海拔高、自然条件恶劣、植被稀疏的地区可以应用,并且在设备选用、道路修筑、施工区及生活区修建等辅助工序方面总结可供推广的经验。同时,由于矿区的局限性,在环保型冲洗液的使用等影响钻探施工的核心技术方面还需进一步研究。

关键词:绿色勘查; 钻探; 环保型冲洗液; 格尔木铜金山矿区

中图分类号: P634.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2017)03-0027-04

Application Analysis on Green Exploration Technology in Drilling Construction in Tongjinshan Mining Area of Qinghai Province/LIU Hai-sheng^{1,2}, MU Yuan-hong^{1,2}, LIU Peng^{1,2}, GAO Yuan-hong^{1,2}, DOU Bin³, WANG Hong-min^{1,2}, PANG Huai-wei^{1,2}, ZHANG Shi-yuan^{1,2} (1. Qinghai Second Geology and Mineral Exploration Institute, Xining Qinghai 810028, China; 2. Core Drilling Engineering Technology Research Center of Qinghai Province, Xining Qinghai 810028, China; 3. China University of Geosciences, Wuhan Hubei 430074, China)

Abstract: Tongjinshan mining area is located in Golmud City, as one of the 11 green exploration demonstration projects of Qinghai Province implemented in 2016, it is taken as an example in this paper. In the drilling construction, according to the general situation of the project, the specific green exploration technology program was selected to form the replicable and available experience. It is concluded by the analysis that green exploration technology can be applied in high altitude, harsh natural conditions and sparse vegetation area, and the available experience are summarized in equipment selection, road construction, the construction area and living area construction and other auxiliary processes. But due to the limitation of the mining area, the further study should be made on the core technologies which affect drilling construction, such as the use of environmental protection flushing fluid.

Key words: green exploration; drilling; environmental protection flushing fluid; Golmud Tongjinshan mining area

青海省是我国矿产资源大省,矿产资源储量丰富,在已探明的矿藏保有储量中,有58种排在全国前十位,其中镁、钾、锂、锶、石棉等10种矿产位居全国第一位,因此,加强矿产资源勘查工作责无旁贷;同时,青海省生态脆弱,又是长江、黄河和澜沧江等重要河流的源头,保护生态环境不容有^[1-4]。青海省政府2016年投入专项资金1000余万元实施了11个绿色勘查示范项目,探索总结最大限度减少勘查开发对自然环境影响和扰动的管理办法、管理制度、工作模式、工作程序及技术标准等^[5]。青海省格尔木市铜金山矿区为11个绿色勘查示范项目之一。

1 工程概况

1.1 矿区位置

青海省格尔木市铜金山矿区位于青海省西部的东昆仑山中段,行政区划隶属青海省格尔木市郭勒木德镇管辖,地处昆仑河万宝沟一带。距格尔木市150 km左右,青藏公路及青藏铁路从其东南侧通过,南距109国道7 km。

1.2 矿区自然地理概况

青海省格尔木市铜金山矿区地处中纬度高海拔山区,属典型高原大陆性气候,低温干燥、冰冻期长、无霜期短、昼夜温差大,干旱少雨。矿区内植被不发育,多为草本植物,4500 m以上为岩石裸露或常年

积雪区,植被稀疏,类型以高寒荒漠为主。矿区内珍稀野生动物较多,是我国藏羚羊栖息地,其它珍稀野生动物还有野牦牛、黄羊、岩羊、盘羊、野驴、熊等。

1.3 矿区简要地质概况

矿区地处东昆仑地层区东昆仑南坡地层分区,出露地层主要为中—晚元古代万保沟群、早寒武纪沙松乌拉组、早三叠世洪水川组及少量第四纪地层,受昆南断裂影响,区内断裂构造较为发育。预查区内岩浆岩比较发育,主要为侵入岩。

1.4 矿区钻孔布置情况

2016年在该矿区共布置钻探工作量500 m,ZK703孔设计孔深500 m,设计方位角15°,设计倾角80°。

1.5 ZK703孔井身结构

井身结构参数为:一开采用 $\phi 122$ mm钻头开孔,钻深50 m,下入 $\phi 114$ mm套管,下深50 m;二开采用 $\phi 96$ mm钻头,钻深450 m,下入 $\phi 89$ mm套管,下深450 m;三开采用 $\phi 76$ mm钻头,钻深500 m。具体井身结构如图1所示。

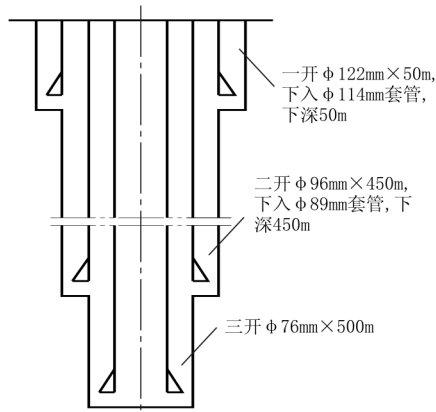


图1 ZK703孔井身结构

2 绿色勘查技术在铜金山矿区应用分析

2.1 钻机的选用

针对矿区特点,选用前锋F600型便携岩心钻机,符合绿色勘查的技术要求^[6-8]。

2.1.1 钻机的特点

(1)F600型便携钻机采用经典的轻质模块设计,主体结构采用高强航空铝合金材料,在保证高标准强度和韧度的同时极大减轻机器质量,最大模块质量170 kg,便于人力运输,运输时受通行条件限制小。

(2)F600型便携岩心钻机结构紧凑,可在4 m×4 m的工作平面内完成设备布置,对地表破坏程度小。

(3)F600型便携岩心钻机采用了节能减噪技

术,作业噪声较低,对周边环境的干扰小。

2.1.2 钻机的技术参数

(1)前锋F600型便携岩心钻机理论钻深能力如表1所示。

钻头规格	钻深能力/m
BQ	600
NQ	400
HQ	220

(2)主要组成部分质量如表2所示。

名称	质量/kg	名称	质量/kg
机头	57	发动机(每台,带油)	138
夹持器	35	卷扬机(2000 ft)	74
钻机给进梁	170	泥浆泵(20 gel/min)	48
钻机底座	30	泥浆搅拌器	16
液压油箱(带油)	126	电瓶组(每组)	17
控制面板	100	滑轮总成	23

2.2 钻机的搬迁

2.2.1 在有简易道路存在的的情况下

在有简易道路存在的的情况下,使用低速卷扬机和特制的板车对钻探设备及生活用品进行搬迁,所用低速卷扬机如图2所示,特制的板车如图3所示。



图2 所用低速卷扬机



图3 特制的板车

具体工作:(1)用人力将低速卷扬机运至钢丝

绳长度范围处;(2)将低速卷扬机与订制的底座固定,再用4根1.5 m的锚杆,将底座与地面固定;(3)将低速卷扬机与发电机组接通;(4)将钻机组件及生活用品装在特制的板车上;(5)启动发电机,通过钢丝绳,将板车运送至卷扬机旁;(6)重复以上5个步骤,直至钻机全部组件运送至目的地。

2.2.2 在没有简易道路存在的情况下

在没有简易道路存在的情况下,由于最大模块质量为170 kg,可采用人力搬运,青海省第二地质矿产勘查院在铜金山矿区的现场搬运情况如图4所示。



图4 在铜金山矿区的现场搬运

2.3 机场的修建

F600型便携式钻机可以在4 m×4 m的作业区域开展作业,简单实用,对地表破坏程度小,有助优化工作流程,并提供整洁有序的工作环境。

F600型便携式钻机工作台布置设计如图5所示。

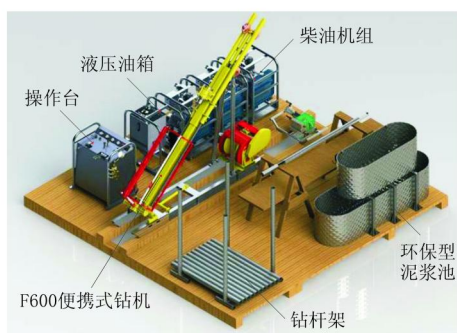


图5 F600型便携式钻机工作台布置设计

2.4 矿区环境保护

2.4.1 地表占用面积与地表开挖保护措施

钻探施工的占用和开挖主要包括矿区道路、机场、营区、库房、材料场地等。

(1)矿区内原则上不能开挖道路,如果要路开挖,尽可能绕行草地和其他植被,路宽以满足安全使用为原则,不得随意加宽。

(2)营区、机场布置要紧凑、合理。

(3)机场修筑开挖在4 m×4 m的作业区域开展,不得随意扩大,泥浆循环系统采用配套的环保型泥浆池,不得在地表开挖泥浆坑。

2.4.2 生活及施工垃圾的处理措施

(1)固体垃圾:生活中的固体垃圾主要有废弃衣物、果皮纸屑等,对生活中的固体垃圾进行分类,定期送出矿区进行处理;施工中的固体垃圾主要为废弃的钻杆、钻头以及钻机零部件等,对施工中的固体垃圾处理主要为运至处理厂进行回收利用。

(2)液体垃圾:生活中的液体垃圾主要有工作人员洗漱及洗衣用水等,不含化学用品的液体直接排放,含化学用品的液体和施工中的液体垃圾一并处理;施工中的液体垃圾主要有废弃冲洗液及废油,不可随意排放,废弃机油可以二次利用,用做钻机及钻杆的润滑油,剩余的设置专门的回收装置回收,定期送出矿区进行处理,回收装置如图6所示。



图6 施工中的液体垃圾回收装置

(3)气体垃圾:现场钻机用柴油机组和生活照明用的发电机组产生的废气处理还需进一步研究,但现场严禁焚烧生活及施工中的产生的垃圾。

2.5 ZK703孔环保型冲洗液的选用

2.5.1 ZK703孔取心情况

ZK703孔破碎、漏失,取心难度大。103~110 m岩心照片如图7所示。所用冲洗液要求具有防塌、堵漏的性能。



图7 ZK703孔103~110 m岩心照片

2.5.2 ZK703 孔环保型冲洗液选用原则

- (1)能解决生产中遇到的问题。
- (2)无毒(无生物、化学毒性),易降解。
- (3)现场易配制,添加剂数量少。
- (4)与地下水不发生反应,不损害地层。
- (5)冲洗液体系稳定,便于储存、运输、维护。

2.5.3 ZK703 孔环保型冲洗液配方分析

根据地层情况,环保型冲洗液配方主要由防塌剂、堵漏剂组成。防塌剂选用绿色环保易降解的植物胶(LG)、水玻璃($\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{SiO}_2$);堵漏剂选用锯末和棉籽。

冲洗液基浆配方为:1 m³ 水 + 60 kg 优质造浆粘土 + 1.3 kg Na_2CO_3 + 2 kg LG + 2 kg MV - CMC。基浆性能为:密度 1.03 ~ 1.05 g/cm³,马氏粘度 32 ~ 35 s,失水量 10 ~ 14 mL/30 min,pH 值 9,切力 13 Pa,胶体率 98%。

充分搅拌基浆后配制防塌、堵漏型冲洗液,配方为:基浆 + 3 kg 锯末 + 2 kg 棉籽 + 10 kg $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{SiO}_2$ 。

该配方成功解决了钻进过程中遇到的漏失、坍塌等问题,使用效果良好。

3 经验体会

3.1 钻探设备的选用方面

(1)钻机材料采用先进的合金技术,在减轻钻机总重的基础上还要保证钻机的强度与刚度。

(2)钻机结构采用模块化设计,方便拆卸与安装。

(3)钻头和岩心管采用先进的薄壁钻头和岩心管,在保证相应的强度和刚度的前提下,相比常规钻头和岩心管,在外径相同的条件下,薄壁钻头和岩心管采取岩心直径更大。

3.2 道路修筑方面

(1)在已有简易道路存在的情况下,尽量不要对原始道路进行拓宽处理,用低速卷扬机和板车将钻探设备及生活物资运至施工区。

(2)在没有简易道路存在的情况下,先用汽车将钻探设备及生活物资运送至山下,再由工作人员用人力送至施工区。

3.3 施工区及生活区修建方面

(1)营区、机场的布置要紧凑、合理,尽量减少占地面积,但要做好防火措施。

(2)营区、机场的修建原则上采用人工修建,由于施工强度不是很大,不建议采用大型机械设备进

入施工区施工。

(3)在施工结束后,要做好地表恢复工作,在被破坏的地表处可以播种草籽,并覆上塑料薄膜做好保水保温工作,对比施工前后,尽量做到无痕勘查。

4 结论与不足

4.1 结论

(1)通过绿色勘查技术在青海省格尔木市铜金山矿区的成功实施,说明绿色勘查技术在自然条件恶劣、植被稀疏的高海拔地区可以应用。

(2)根据我院在青海省格尔木市铜金山矿区的成功施工经验,总结了一些在设备选用、道路修筑、施工区及生活区修建方面的可供推广的经验。

4.2 不足

(1)由于设备搬迁及场地修建多为人工施工,相比机械施工,施工效率低,施工周期长。

(2)由于施工周期长导致劳务费相应增加,为方便开展绿色勘查而采购的设备成本也相对较高,总的施工成本增加。

(3)代表性不足,应用矿区仅有一个,孔深、环境条件、地层条件等仅适合该矿区,可供推广的施工经验局限于一些辅助工序如道路修筑等,其他比如环保型冲洗液的使用方面因矿区的不同而不同,如果要在这方面总结可供推广的施工经验,就需要在大量不同矿区的经验中总结出一些共性的东西,还需进一步研究。

参考文献:

- [1] 马德贵.省国土资源厅召开“绿色勘查开发年”务虚会深入研讨矿产勘查开发中生态环境保护[J].青海国土经略,2016,(3):43-44.
- [2] 张世文,黄元仿,王军.如何在露天煤矿复垦中实现生态文明[J].青海国土经略,2016,(3):38-39.
- [3] 宋端正.HC600型全液压力头便携式钻机在陇东南山区生产应用效果及经济性分析[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2013,40(4):48-50.
- [4] 熊伟,田占成,徐景珠,等.CS14型全液压力头钻机的生产应用效果及分析[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(4):35-36.
- [5] 张伟.关于我国地质岩心钻机发展方向的分析[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(8):1-5.
- [6] 刘海声,高元宏,刘鹏,等.青海省五龙沟矿区坑道钻探硐室围岩稳定性分析[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2016,43(4):88-92.
- [7] 王汉宝,刘秀美,梁健.DR-150型全液履带取样钻机的研究[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2010,37(1):27-30.
- [8] 王繁荣.XD系列全液压力头岩心钻机的研制和应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(12):43-46.