

绿色勘查在贵州正安旦坪铝土矿勘查钻探工程中的应用与分析

畅利民¹, 黄明勇¹, 班金彭¹, 李奇龙²

(1. 贵州省地质矿产勘查开发局一一五地质大队, 贵州 清镇 551400;

2. 贵州省地质矿产勘查开发局111地质大队, 贵州 贵阳 550081)

摘要:绿色勘查是加强生态文明建设在地质勘查工作中的有力实践。钻探作为一种重要的勘查技术手段,在绿色勘查方面更应走在前面。本文结合贵州省正安铝土矿精查项目介绍了绿色勘查在整个钻探工程中的应用,并对市场上主要的钻机型号在绿色勘查方面的应用效果进行了比较分析,同时对目前市场上钻探工程存在的问题进行了探讨。

关键词:绿色勘查;钻探工程;钻机;环境影响;山区

中图分类号:P634 **文献标识码:**B **文章编号:**2096-9686(2021)03-0067-06

Application and analysis of green exploration in exploration drilling for Zheng'an Danping Bauxite Mine in Guizhou province

CHANG Limin¹, HUANG Mingyong¹, BAN Jinpeng¹, LI Qilong²

(1. 115 Geological Team, Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development of Guizhou Province, Qingzhen Guizhou 551400, China;

2. 111 Geological Team, Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development of Guizhou Province, Guiyang Guizhou 550081, China)

Abstract: Green exploration is a powerful practice of strengthening ecological civilization construction in geological exploration. As an important exploration method, drilling should take lead in green exploration. This paper introduces the application of green exploration in the whole drilling works in the case of Guizhou Zheng'an bauxite fine exploration project, compares and analyzes the field results of the main types of drilling rig in the market in green exploration, and probes into the problems with the current exploration drilling works.

Key words: green exploration; drilling engineering; drilling rig; environmental impact; mountain area

0 引言

党的十八届五中全会首次把“绿色发展”作为五大发展理念之一,使其成为“十三五”时期乃至更长时期经济社会发展的重要理念。生态文明与生态安全已经成为新的国家战略,绿色发展理念正在成为社会共识,地质找矿工作必须适应这些新要求,在理念、方式和方法上进行战略性转变^[1-4]。

如何做到“既要找到金山银山又要留住绿水青山”,实现生态文明和找矿突破共赢,实施绿色勘查是解决这一矛盾的不二选择^[5-7]。

贵州省西南能矿集团股份有限公司贯彻落实绿色环保的理念,于2015年提出生态环保型绿色能矿的建设目标。2016年定点试验,2017年颁布了《煤层气绿色勘查技术标准(2017年试行)》,该标准

收稿日期:2020-12-23; 修回日期:2021-02-21 DOI:10.12143/j.ztgc.2021.03.009

作者简介:畅利民,男,汉族,1983年生,工程师,地质工程专业,工程硕士,从事钻探技术研究及钻探项目管理工作,贵州省清镇市北门桥,123246027@qq.com

引用格式:畅利民,黄明勇,班金彭,等.绿色勘查在贵州正安旦坪铝土矿勘查钻探工程中的应用与分析[J].钻探工程,2021,48(3):67-72.

CHANG Limin, HUANG Mingyong, BAN Jinpeng, et al. Application and analysis of green exploration in exploration drilling for Zheng'an Danping Bauxite Mine in Guizhou province[J]. Drilling Engineering, 2021,48(3):67-72.

规定了在勘查工作中的总则、规定以及技术要求等内容。根据道路污染、山地工程施工、钻机建设等方面又制定颁发了《固体矿产绿色勘查项目预算标准(2017年试行)》。2018年贵州省将《贵州省固体矿产绿色勘查技术规范》(DB52/T 1433-2019)、《贵州省煤层气资源绿色勘查技术规范》2个规范定为了省级地方标准^[8]。

2018年3月,在自然资源部地勘司的指导下,部矿产勘查技术指导中心会同中国矿业联合会共同牵头编制了《绿色勘查指南》。该指南是我国首个绿色勘查团体标准,提出了勘查工作中的生态环境保护和环境恢复治理各项要求,为绿色勘查项目的评审和认定提供了参考依据。2018年8月1日,《绿色勘查指南》标准实施^[9-10]。

绿色勘查是一项系统工程,需要集成创新、综合研究采用多项技术来实现。在地质勘查项目设计、实施和验收等每个环节,将绿色勘查贯穿于其中,力求在探索“金山银山”中,留住“绿水青山”^[11-15]。

本文结合“贵州省正安县旦坪铝土矿精查项目”,针对该项目中的钻探工程,分析并研究绿色勘查在贵州固体矿产勘查中钻探技术的应用与发展。

1 矿区及钻探工程概况

旦坪铝土矿区位于贵州省正安县班竹镇。工作区属浅至中切割之中低山-低中山地貌,总体地势北东高南西低。一般海拔标高1000~1400 m,最高海拔标高1770.3 m,最低海拔标高552.0 m。矿区内碳酸盐岩分布广泛,岩溶地貌发育。含矿岩系之上的二叠系灰岩多形成悬崖,为区内较为典型的地貌特征。矿区内地表溪沟主要有龙溪河及其支流,在矿区汇集后流出矿区向西注入芙蓉江。矿区内经济以农业为主,粮食作物有玉米、水稻,经济作物有烟叶、茶叶、油菜。矿区内许多钻孔就布置在烤烟地、玉米地中。

矿区斜坡、台地、沟谷地带主要分布有第四系粘土、红粘土,为残坡积层,土层粘性较好,以及灰岩、泥质灰岩、页岩的风化物,总体结构松散,孔隙度大,力学性质差。含煤岩系间接顶底板主要由灰岩构成,其灰岩岩体结构较完整,强度大。煤矿直接顶板为炭质页岩、粘土岩,呈似层状分布,厚度差异大。煤矿底部铝土矿粘土岩呈似层状分布。矿

区有煤矿采空区,顶板软质岩组垮塌严重,岩心多为炭质粘土、灰岩碎块等胶结物。含铝岩系顶板上覆地层由岩体结构较完整、强度大的灰岩构成,岩溶裂隙发育。含铝岩系的铝土质粘土岩、炭质页岩、粘土岩呈似层状、透镜状分布。铝土矿底板为碎屑岩地层,易风化,遇水软弱,岩体破碎、完整性差。

本矿区钻探工程有200 m×200 m和100 m×100 m两种工程间距布置形式。设计钻孔65个,其中斜孔14个,设计钻探工程量30950 m,设计平均孔深476 m,设计最大孔深730 m,设计最小孔深110 m,设计斜孔最大顶角为19°。

本矿区前后进场钻机有14台套,其中6台CSD1800X型履带式全液压力头式钻机,1台EP1000型便携式全液压钻机,1台XY-2型钻机,4台XY-4型钻机,1台XY-42型钻机,1台XY-44型钻机。主要采用金刚石绳索取心钻探技术。

2 钻探对当地生态环境的影响

绿色勘查首先应该分析工程活动对生态环境的影响。通过对正安旦坪勘查区钻探工程的经验总结,对当地生态环境的影响主要在以下几个方面。

2.1 进出场修路、平整机场对地表的开挖

开挖直接破坏了地表的森林植被,尤其是在山区,开挖导致岩石裸露,破坏了当地的地表涵养水系,虽可通过后期覆土、种草植树,但当地的生态环境恢复需要几年的时间。

2.2 钻井液的排放

地表钻井液(包括废浆)的排放,孔内钻井液向周围地层中的渗漏,这些都会对地表和地下水系造成污染。贵州山区岩溶发育,地下水系丰富,许多地方百姓的生产生活用水就取自附近山泉水,钻探工程影响当地水源的事时有发生。

2.3 钻探人员的不当行为

钻探现场工作人员检修设备、加注燃油时不注意,导致油料滴洒到现场的土里。现场烟头、塑料袋等生活垃圾随意丢弃。这些行为都会影响当地的生态环境。

3 绿色勘查在贵州正安旦坪铝土矿勘查钻探工程中的应用

地质勘查钻探过程中,设备搬迁、机场建设及

其相关辅助工程(修路、挖泥浆池等)是影响环境的主要因素。该工区为典型的贵州山区,根据地质设计,钻孔所布的位置有烤烟地、退耕还林地、陡峭山坡地等。钻探工程在施工组织设计阶段就要求有绿色勘查的工作计划,在钻探施工过程中和结束后,严格按绿色勘查设计要求做好环境保护和生态恢复工作。

3.1 钻前工作

(1)各机台驻地首选距机台较近的民房,若无较近的民房,在不影响生态环境的空地搭建简易帐篷。钻孔定位避开饮用水源、电缆线、高压线、坟墓、保护性动植物;注意施工中废泥浆排放、施工垃圾堆放等。在满足运输安全的情况下,尽量减少道路修建的土石方开挖量,能绕行则绕行,能不挖的则不挖,能不砍树的则不砍树。机台场地面积满足施工需要,不占或少占用农田;在满足设备布置摆放的前提下减少修筑工作量。表层土壤集中存放用于复垦,废弃渣土运至指定回填位置或倒土场。设备、材料运输时不踩踏或尽量减少踩踏农作物、青苗、草地等,绕行树木,不得砍伐。设备运输时,尽可能将模块拆小,最好是2人能抬的质量,在确保安全的前提下,尽量采用当地村民的人行通道,不重新开挖修路。搬运泥浆材料时,确保包装袋完好、不破损。具体见图1、图2。

(2)场地布置根据钻机型号、钻孔孔深、地形情况,合理布局,场地确保满足安全施工、设备安装、



图1 人工搬运,减少道路修建

Fig.1 Manual transportation to reduce road construction



图2 采用便携式钻机,减少机台占地

Fig.2 Portable drill to reduce the footing area

钻杆摆放、岩心堆放、泥浆系统、操作台位置等需要后尽量减少开挖工作量。泥浆池、沉淀池、循环槽、废浆池用水泥或防水材料作防渗漏处理,不让泥浆渗漏,严禁浆液外排。施工现场采用防滑、防渗布铺垫,防止油污、泥浆渗入土中。拧卸钻杆、岩心管位置用木板铺垫在防渗布上,以防损坏防渗布。生产生活的废料及废弃物指定位置集中存放和处置,严禁乱丢乱放。油料摆放处底部铺垫防渗布,以防油污污染场地。

3.2 钻中施工

(1)抽水场地采取防止油污流入水源的措施,禁止让油污污染水源。加油时小心,防止油泼洒。冲洗地板的污水或废浆流入废浆池,不流入泥浆池或施工场地外的其他任何地方。捞出的沉砂不用水冲走,先保留,待终孔后填入泥浆池或废浆池中。从钻孔流出的泥浆进入泥浆池,不直接流到施工场地外。随时保持施工场地干净、整洁,场地废浆、垃圾及时清理。机场内配备垃圾箱(桶)。

(2)在雨季时防止机场内的油污、废浆通过雨水流到场地以外的其它区域。施工中设备漏油及时修复,不凑合使用,泥浆供应系统如水泵、高压管、水龙头等漏浆立即停钻并将钻杆提到套管内后及时处理。

(3)预防钻孔施工中造成地下水污染或破坏,做好钻孔护壁堵漏工作,对于漏失孔段应快速钻进通过后采用套管隔离、或采用速凝水泥浆封孔后扫

孔隔离漏失段等方法,减少和控制钻进液对地下水污染破坏。

(4)钻孔终孔后,严格按照地质设计封孔要求,保证封孔位置及质量,便于地下水恢复。

(5)更换的液压油、废机油要回收至废油桶中,以备用于起下钻时润滑钻杆丝扣、下套管时润滑套管、钻杆堆放时防锈保护。

(6)施工中不让燃油或机油污染场地,若有污染进行隐埋处理,隐埋深度应不影响农作物和林木的生长。

(7)更换的废浆和钻孔结束后剩余的泥浆进行固化处理,先在泥浆池(或废浆池)加入聚丙烯酰胺(加量可根据絮凝的情况调整,一般泥浆加量为浆量的0.005%~0.01%即可,用聚丙烯酰胺钻进的可不用加)溶液,并搅拌混合,待浆液絮凝沉淀后将上部清水抽出,然后加入水泥或石灰(约浆量的5%~10%)并搅拌混合,待固化后,用土回填隐埋。

3.3 钻后恢复

(1)钻孔终孔所有设备、材料搬离施工现场后及时对场地进行清理,垃圾、油污、岩粉(沉砂)、泼洒在地面的泥浆材料、用于支护塔基的混凝土等进行挖坑(或利用泥浆池)隐埋。循环槽、沉淀池填平、复绿。

(2)根据当地用地要求进行场地恢复。如为荒地或林地区域,机场坡度陡峭的开挖面采取喷草籽方法处理,其它工作面或回填面,采取先覆土后,再洒草籽或植草种树处理。如是耕地,按耕地要求进行土地复垦。对于当地村民需保留的道路,在道路两侧进行种草或种树处理。具体如图3所示。

4 钻探技术在贵州正安旦坪铝土矿绿色勘查中的应用分析

4.1 钻机选型方面的应用分析

贵州正安旦坪铝土矿精查项目前后进场有十



图3 覆土,播撒草籽

Fig.3 Backfilling the soil and planting grass seeds

多台钻机,按钻机工作类型和载运方式分为3类:机械传动液压给进的XY系列钻机、全液压履带式顶驱钻机和全液压可分拆便携式钻机。这3类钻机在现场应用情况简单介绍如下。

(1)XY-4、XY-42、XY-44型钻机,现场配备12~18 m高四角管塔、BW250型泥浆泵、SJ1000型绳索取心绞车、3 m长的绳索取心钻杆等。进出场时,钻机、钻塔、泥浆泵、绞车等均拆散,由机械或人工搬运。

(2)CSD1800X型钻机,动力头、卷扬机、柴油机、桅杆、泥浆泵等均集成在履带式平台上,现场配备3 m长的绳索取心钻杆。进出场时,需用机械或人工修出宽度 <2.5 m、坡度 $\geq 30^\circ$ 的道路。

(3)EP1000型钻机,动力头、钻架、桅杆、泥浆泵、绞车、柴油机等均为模块式,现场配备1.5 m长的套管和绳索取心钻杆。进出场时,由机械(履带搬运车)或人工搬运。

下面以工区内3个机台施工的3个钻孔做分析对比,具体情况见表1。

表1 3种钻机绿色勘查有关指标对比

Table 1 Comparison of the green exploration index between three kinds of drilling rig

设备型号	分拆性	单件最大质量/t	现场搬运方式	进出场修路宽度/m	机台占用总面积/m ²
XY-42型	可分拆	0.5	挖机吊装	≥ 2.5	200
CSD1800X型	不可分拆	11	整机自己行走,管材等挖机吊装	≥ 2.5	140
EP1000型	模块化,可分拆	0.175	人工搬运和履带式搬运车转运	1左右	100

通过表1可以看出,不同型号的钻机,由于现场配件的钻塔、泥浆泵等型号、安装方式、工作方式的不同,导致在修路、平整场地等方面对生态环境的影响差别是比较大的。这其中便携式钻机由于模块化的设计,在修路、平整场地方面对环境的影响最小。

4.2 定向钻探技术的应用分析

(1)定向钻探技术在贵州正安旦坪铝土矿勘查项目中主要体现在斜孔施工上。矿区许多地方地形陡峭,按常规的直孔设计,需要大规模的开挖修路,不仅大量增加成本,对环境的破坏也很大,为此,矿区根据实际情况设计了14个斜孔。

(2)定向钻探技术还有在孔内导斜分支钻孔和同一点多方位钻孔,在正安旦坪铝土矿精查矿区200 m×200 m和100 m×100 m工程间距布置下,可以考虑采用这些定向钻探技术,这样可以大幅地减少钻探工程对地表生态环境的占用,更能体现绿色勘查的价值。

4.3 环保型泥浆的应用分析

贵州正安旦坪铝土矿勘查钻孔工程主要采用植物胶等可降解的环保泥浆材料。在实际施工过程中,上部破碎地层通过套管护住之后,下部地层比较稳定,各机台多选用清水作为冲洗液,这样,对当地的地下水环境不会造成影响。

5 结论与建议

绿色勘查目前已在全国范围内开展实施,贵州省也出台了绿色勘查的地方标准,但在固体矿产勘查工作中,尤其是钻探施工中,绿色勘查工作仍然存在很多不足。贵州正安铝土矿精查项目,是贵州省省级财政资金和贵州西南能矿集团出资的项目,从进场前的准备阶段,就将绿色勘查工作放到很重要的位置,并在施工过程管理、完工工程验收、资金匹配等方面都有具体可行的规章制度和办法,保证了绿色勘查工作的执行到位。在其他的固体矿产勘查项目上,尤其是商业性的勘查项目上,绿色勘查理念尚未全面形成,大众缺乏保护生态环境的意识,勘查工作,尤其是钻探施工方面,对生态环境的保护工作做得还不到位。

保护生态环境是保持矿业可持续发展中不可或缺的关键因素,勘查应成为矿业环境保护的形象大使,绿色勘查是新形势新要求下实现找矿突破的

必由之路,是今后我国地质勘查工作的必由之路。特提出如下建议:

(1)加强绿色勘查方面的立法和行业标准规范建设,各地勘单位和队伍严格按照行业标准执行,执行不到位,应有相应的处罚措施。

(2)在钻探设备、工艺等方面进行创新,用对环境更友好的设备和工艺来武装钻探队伍。

(3)在各项目的招投标概预算中增加绿色勘查方面的经费设置,项目验收时,增加绿色勘查方面的验收。

(4)利用大数据,鼓励第三方,尤其是当地民众和社会媒体对绿色勘查工作的监督。

参考文献(References):

- [1] 李在文. 树立绿色理念, 倡导绿色勘查[J]. 贵州地质, 2012(3): 162-162.
LI Zaiwen. Setting up the green concept and advocating the green exploration[J]. Guizhou Geology, 2012(3):162-162.
- [2] 窦俊波. 绿色地质勘查综合技术的运用[J]. 有色金属设计, 2019, 46(1):106-108.
DOU Junbo. Application of green geological exploration and comprehensive technology[J]. Nonferrous Metal Design, 2019, 46(1):106-108.
- [3] 赵强. 绿色勘查新技术和新方法的探讨[J]. 世界有色金属, 2018(24):185-187.
ZHAO Qiang. Discussion on new technologies and methods of green exploration[J]. World Nonferrous Metals, 2018(24): 185, 187.
- [4] 吴永阔. 关于绿色勘查的认识与思考[J]. 中国金属通报, 2019(1):172, 174.
WU Yongkuo. Understanding and thinking on green exploration [J]. China Metals Bulletin, 2019(1):172, 174.
- [5] 邹翔. 关于地质矿产资源勘察的方法及工作建议研究[J]. 山东工业技术, 2019(14):54.
ZOU Xiang. Research on methods and suggestions for geological and mineral resources exploration[J]. Shandong Industrial Technology, 2019(14):54.
- [6] 张波. 绿色地质勘查综合技术应用分析[J]. 世界有色金属, 2018(10):162-163.
ZHANG Bo. Application analysis of green geological exploration comprehensive technology [J]. World Nonferrous Metals, 2018(10):162-163.
- [7] 贾占宏, 高元宏, 梁俭, 等. 绿色地质勘查综合技术应用分析[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2017, 44(4):1-4.
JIA Zhanhong, GAO Yuanhong, LIANG Jian, et al. Application and analysis on comprehensive technology of green geological prospecting[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drill-

- ing and Tunneling), 2017, 44(4):1-4.
- [8] 雷晓力,张瑶,张福良,等.新时期我国绿色勘查典型实践与技术应用研究[J].中国矿业,2019,28(10):124,128.
LEI Xiaoli, ZHANG Yao, ZHANG Fuliang, et al. Research on typical practice and technology application of green exploration in China in the new period [J]. China Mining Industry, 2019, 28(10):124, 128.
- [9] 徐红燕,陈建平,孔锐,等.青海省绿色矿业发展策略研究[J].国土资源科技管理,2015,32(6):32-39.
XU Hongyan, CHEN Jianping, KONG Rui, et al. Research on development strategies of green mining in Qinghai province [J]. Science and Technology Management of Land and Resources, 2015, 32(6):32-39.
- [10] 陈伯辉,高元宏,李玉胜,等.青海省绿色地勘技术及标准探讨[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2016,43(10):131-134.
CHEN Baihui, GAO Yuanhong, LI Yusheng, et al. Discussion on the green geological prospecting technique of Qinghai province and the standard [J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2016, 43(10):131-134.
- [11] 马骋,张福良,雷晓力,等.绿色勘查环境管理制度研究:以澳大利亚昆士兰州为例[J].中国矿业,2019,28(6):77-80.
MA Cheng, ZHANG Fuliang, LEI Xiaoli, et al. Research on green exploration environment management system: A case study of Queensland, Australia [J]. China Mining Industry, 2019, 28(6):77-80.
- [12] 岳永东,谭春亮,宋殿兰,等.基于绿色勘查的浅钻技术在浅覆盖区填图中的应用研究[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2018,45(12):5-11.
YUE Yongdong, TAN Chunliang, SONG Dianlan, et al. Application of shallow drilling technology based on green exploration to geological mapping in thin overburden [J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2018, 45(12):5-11.
- [13] 赵洪波,何远信,宋殿兰,等.以钻代槽勘查技术方法与应用研究[J].地质科技情报,2014,33(5):204-207.
ZHAO Hongbo, HE Yuanxin, SONG Dianlan, et al. Method and application research on drilling instead of trenching prospecting techniques [J]. Bulletin of Geological Science and Technology, 2014, 33(5):204-207.
- [14] 吴金生,李子章,李政昭,等.绿色勘查中减少探矿工程对环境影响的技术方法[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2016,43(10):112-116.
WU Jinsheng, LI Zizhang, LI Zhengzhao, et al. Technological methods of reducing impact on environment by exploration engineering in green exploration [J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2016, 43(10):112-116.
- [15] 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.
SONG Duanzheng. Application effects of HC600 full hydraulic dynamic head portable rig in mountain area of southeast Gansu and the economic analysis [J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2013, 40(4):48-50.

(编辑 荐华)