

## 青海省绿色地勘技术及标准探讨

陈伯辉<sup>1</sup>, 高元宏<sup>2</sup>, 李玉胜<sup>3</sup>, 陈宗涛<sup>4</sup>, 刘海声<sup>2</sup>, 段隆臣<sup>4</sup>, 梁俭<sup>2</sup>

(1. 青海省水文地质、环境地质、工程地质调查院, 青海 西宁 810031; 2. 青海省第二地质矿产勘查院, 青海 西宁 810028; 3. 国土资源部人力资源开发中心, 北京 100812; 4. 中国地质大学(武汉), 湖北 武汉 430074)

**摘要:**青海省是长江、黄河、澜沧江的发源地, 被誉为“三江源”、“江河源头”、“中华水塔”, 同时青海省经济发展水平相对落后, 矿产资源经济是青海省主要经济来源之一, 在未来一定时期内, 矿产经济对 GDP 的支撑作用仍将难以被其他取代。青海省地处青藏高原, 其生态系统十分脆弱, 而矿产资源的开发势必会对植被、水资源等生态环境造成严重的破坏。已有不少开展过地勘与开发的矿区, 草场退化、水土流失、土壤碱化板结、地表水系枯水期延长、地下水矿化度上升、牧区畜牧能力下降等问题已经显现。因此制定绿色勘查标准并实施势在必行。本文分析了青海省制定实施绿色勘查的必要性, 并就实施绿色勘查的技术方法和相应的操作规范进行了探讨, 可对青海省的生态环境保护提供有益的帮助。

**关键词:**绿色地勘; 标准; 高原地区; 生态环境; 青海省

中图分类号: P634; X37 文献标识码: A 文章编号: 1672-7428(2016)10-0131-04

**Discussion on the Green Geological Prospecting Technique of Qinghai Province and the Standard/**CHEN Bai-hui<sup>1</sup>, GAO Yuan-hong<sup>2</sup>, LI Yu-sheng<sup>3</sup>, CHEN Zong-tao<sup>4</sup>, LIU Hai-sheng<sup>2</sup>, DUAN Long-cheng<sup>4</sup>, LIANG Jian<sup>2</sup> (1. Qinghai Province Hydrology Geology, Environmental Geology, Engineering Geology Survey Institute, Xining Qinghai 810031, China; 2. No. 2 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources of Qinghai Province, Xining Qinghai 810028, China; 3. Human Resources Development Center of Ministry of Land and Resources, Beijing 100812, China; 4. China University of Geosciences, Wuhan Hubei 430074, China)

**Abstract:** Qinghai Province is the birthplace of Yangtze River, Yellow River and Lancang River, known as “Source of Three Rivers”, “Headwater” and “Chinese Water Tower”. At the same time, because the economic development level is relatively backward, mineral resources economics is one of the main economic sources, and the supporting role of the mineral economics on GDP will still be difficult to be replaced by others in the near future. Being located in Qinghai Tibet Plateau, the ecological system is very fragile, the development of mineral resources is bound to cause serious damage to vegetation, water resources and other ecological environments. Grassland degradation, soil erosion, soil alkalization and hardening, prolonged dry season of surface water, groundwater salinity increasing and pastoral ability declining have appeared in many developed mining areas. In this background, it is imperative to establish a green prospecting standard. The paper discusses the necessity of formulating implementation of green prospecting standard for Qinghai Province and the related operating specifications.

**Key words:** green geological prospecting; standard; plateau region; ecological environment; Qinghai Province

### 0 引言

近 10 多年以来, 地质勘查与矿产开发活动对生态环境十分脆弱的青海省带来了非常明显的影响, 从海北江仓地区的地表湿地面积下降、旱化, 青南大场地区荒漠化面积增加、草场退化, 到海西部分地区水土流失、土壤碱化板结、地表水系枯水期延长、地下水矿化度上升、牧区畜牧能力下降等等, 无一不与矿产经济活动相关。青海这一被冠以中华水塔、中国生态“空调”称号的高原生态系统正在滑向失去功能的边缘。在经济发展水平相对落后、规模较小的青海省,

矿产资源经济长期以来是全省经济发展的主要力量, 且今后支撑青海省经济产值的依然离不开矿产资源经济。

为避免因青海省生态环境保护而提高经济发展的成本, 地方政府于 2008 年就确立了“生态立省”的战略目标。2015 年 4 月, 青海省政府根据中共中央、国务院印发的《关于加快推进生态文明建设的意见》, 明确了生态文明建设是国家发展的战略目标。面对生态环境与地勘经济之间的突出矛盾, 2015 年底, 青海省委提出了“推进绿色地质、绿色矿业”计划;

2016年初,根据计划制定了青海省“131”战略部署。青海省国土资源厅结合“131”计划以“青国土资[2016]83号”文件对青海省地勘单位下达了开展绿色勘查年的活动要求。2016年初青海省质监局以“青质检办函[2016]53号”文件就绿色地勘活动的环保技术标准向省属地勘单位征求了意见。因此,引导地勘行业开展绿色勘探是维护社会经济健康发展和保护生态环境的必要趋势。

实际工作中,地质勘查和矿山工程活动会对哪些生态系统构成较大影响,主要影响因素是什么,以及如何开展绿色地勘,目前尚缺少系统的总结和深入的论证。与此同时,利用定向分支孔结合物化探手段采用三维建模的综合分析方法开展地质找矿、利用便携钻探设备取代地质探槽等地质找矿方法在绿色地勘中具备了开展应用示范的条件。因此,分析总结多年来青海地区地勘工程对生态环境已经造成的影响,结合现场生态环境分析造成影响的原因,提出相应的对策,对创建青海高原地区的绿色勘探标准具有重要意义。

## 1 勘查工程活动对生态系统的影响形式

青海省地勘工程活动在玉树地区的大场矿区,海西地区的都兰县五龙沟、格尔木那西郭勒,海北地区的北祁连下柳沟、江仓等矿区对生态系统的影响具有一定的典型特征,总结归纳这些矿区生态环境受到的影响,其特征主要表现在如下几个方面。

### 1.1 对地表生态环境的影响

地表生态环境包括地表土壤、植被及其生长环境、野生动物、畜牧、水系以及原始地貌等。

(1)地勘活动对地表植被容易带来的危害主要包括:地表开挖、泥浆排放、生活与工业垃圾的丢弃。地表开挖破坏原始地貌,且易加剧水土流失;泥浆在地表任意排放会对植被赖以生存的土壤造成碱化、板结等;生活与工业垃圾的丢弃更是污染了当地的生态环境。

(2)地勘活动对畜牧群和野生动物带来伤害隐患,将会影响区域生态环境。虽然青海高原地区植被覆盖率不高,但仍然养育了大量的野生动物,其中包括野驴、野牦牛、棕熊、盘羊、岩羊、黄羊、藏狐、狼等。其中大部分为国家一、二级保护动物,因此地质勘查工程活动需要保护野生动物的生存环境。

(3)泥浆,生活、生产垃圾的排放会污染地表水

体。

(4)工程开挖对地貌的破坏隐患。地质勘查工程活动中机场、路基、蓄水坑和探槽工程开挖可改变地表形貌,从而带来水土流失、产生恶化生态循环系统的隐患。

### 1.2 对地下环境的影响

(1)在和地下水系贯通的地层中钻进发生孔内漏失,钻井液会对地下水形成污染。

(2)对已经形成的径流循环形式构成改变的隐患。

(3)在含有多层地下水时,钻孔将成为多层地下水串通的通道,从而造成地下水水质同质化。

### 1.3 勘探方法和作业人员的行为对环境的影响

(1)不结合地形条件、植被发育程度,无环境保护意识,随意布置地勘工程、路基等,为图方便更多地占用草地和湿地;

(2)忽视先进、可行、有利于环境的地勘工程技术手段,工程施工设计、方法不以生态环境为依据,仅以地勘成本为依据;

(3)对易污染环境的垃圾、材料管理不当,野外作业人员缺少环境意识;

(4)野外作业结束后不采取降解或其他无害化处理措施。

## 2 开展绿色勘探方案及实施条件的探讨

### 2.1 探槽工程的取代方案

根据矿区条件,经科学评估在植被和生态循环系统较好的区域开展取代方案。

#### 2.1.1 便携式地表取样钻探取代探槽的条件与方法

由钻探与地质专业技术相协调,采用取样钻探方法取代探槽工程。该方法可实施多点浅表取样,并可完全避免修筑路基、机场,对生态环境的危害最小。具体范围包括:

(1)与沼泽湿地生态环境类似的区域;

(2)植被较发育、土壤层薄弱的区域;

(3)植被发育一般,但土壤层比较厚的区域;

(4)地表有季节性冻土,植被零星的区域;

(5)无论是坡地、还是平地,地表存在渗流水的区域。

可直接开展探槽工程的地表,仅限于没有植被、地表渗水、土壤等碎石和沙地环境。可否开展地表探槽工程,可由地质、探矿工程技术人员参考如上依据

通过评估后决定布置。

### 2.1.2 取代探槽工程的钻探施工条件与方法

在满足自下而上进行上扬孔钻进条件的植被坡地,选择坑道钻探设备通过实施上扬孔钻探方法取代探槽工程。该方法具有可实现取样更深、方位多向的特点;在永冻层发育的区域采用便携式钻探设备通过自上而下实施浅表斜孔钻进方法取代槽探工程。

### 2.1.3 绿色探槽开挖实施方法

在区别探槽布置条件的基础上制定探槽工程绿色管理办法和实施标准。

(1)在碎石覆盖较浅、基岩相对裸露,但高寒植物仍有零星分布的区域,其探槽开口宽、深以达到地质观察最低标准为依据,无须严格以《地质勘查坑探规程》(DZ 0141—94)为依据。

(2)在零星分布高寒植被的区域实施开挖不采用机械方法,仅以人工挖掘。挖掘过程中尽可能减少炸药使用量。

(3)开挖并经过地质编录后的探槽应及时回填,尽量恢复原貌。

(4)对部分无法避免在植被发育的特殊矿区开挖探槽,首先应当揭开植被腐植土层并保存。开挖和地质编录后回填挖方并按照原貌覆盖植被腐植层。

## 2.2 绿色地勘技术应用

绿色地勘技术应用包括2个方面。

### 2.2.1 便携式钻探设备在较深孔中的应用方案

便携式钻探设备具有模块可拆卸、人工可搬迁的特点。使用便携式钻探设备的优点是可避免路基开挖,最大程度地降低地表占用面积,对地表自然环境影响较小,但其钻深能力有限。目前具有先进水平的便携式 F600 型钻机采用了经典的轻质模块设计,其主体结构采用高强航空铝合金材料,最大模块质量为 160 kg,可实现多数矿区的人力搬迁。该型钻机可在 4 m×4 m 的工作平面内完成设备布置(占地及环保型钻井液循环系统布置可参见图 1),NTW(Ø75 mm)钻深能力达 400 m。在我国西南地区的部分矿区及国外均有应用经验,青海省第二地质矿产勘查院已经具备设备及技术条件。

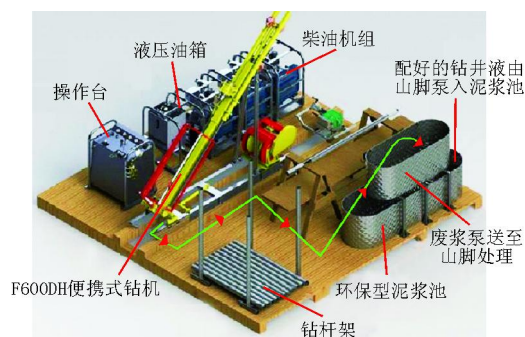


图1 F600型便携式钻机及钻井液循环系统布置图

### 2.2.2 定向钻进技术应用

定向钻进可通过一个机场完成多向钻孔的施工任务。采用该技术可成倍减少钻探勘查对地表生态环境的占用,开展绿色地勘具有明显优势。

集成地质、探矿工程专业,在生态区域内实施定向钻探勘查技术,并尽可能利用定向钻进技术取代平面勘探线钻孔布置及作业方法。充分利用地表物化探资料、浅钻取样资料,结合多向定向钻孔资料,采用矿体三维建模分析技术开展完全取代预查、普查地勘项目的平面勘探布置方法能够极大提高绿色地勘能力,满足绿色地勘要求。同时,针对进入勘查阶段的钻探工程施工,积极探索开展多向定向钻探与三维建模找矿的相关应用研究工作。

目前,青海省第二地质矿产勘查院在定向钻探技术和随钻测斜等方面已经积累了较为成熟的技术经验,并具备设备、仪器条件,具有能够应用这一方法的基本能力。

## 2.3 深部绿色钻探勘查技术

开展深部绿色钻探基于的原因是:冲洗液对地下水的污染隐患、多层地下水同质化隐患、生态区域内的地勘工程活动时间。

### 2.3.1 地下水绿色标准

防止冲洗液漏失对地下水构成污染隐患的方法有以下几点:

- (1)按照水文观测要求及时观测孔内水位和冲洗液的消耗;
- (2)及时对孔内漏失实施堵漏;
- (3)采用环保安全的冲洗液材料;
- (4)为防止钻孔为多层地下水提供串通通道,钻孔终孔后根据水文观测资料,及时采取封孔措施,并保证封孔质量;
- (5)探索研究空气反循环技术在富含地下水矿

区的应用。

### 2.3.2 控制工程活动时间

降低地勘工程活动的作业时间对环境危害隐患需要提高钻探施工效率。具体方法包括:

- (1) 提高地质、钻探等相关项目的协调工作效率,降低矿区作业时间;
- (2) 降低辅助时间、提高钻进效率;
- (3) 充分应用冲洗液技术,维护孔壁稳定,预防孔内事故;
- (4) 完善管理机制,提高作业人员的劳动效率。

## 3 绿色勘查作业管理规范探讨

绿色地勘作业管理规范主要包括工程规范及行为规范,即在地勘工程项目实施中的生态文明管理规范和绿色地勘行为规范。

### 3.1 地勘工程项目生态文明管理

(1) 建立健全野外地勘工程生产项目的生态文明管理制度、措施;

(2) 在地勘工程项目生产前,对项目区域内的生态环境进行实地踏勘、了解,并在施工设计中分析明确作业环境中生态系统的分布特点,制定预防危害生态环境的措施;

(3) 以减少占地面积为依据规范野外营地、施工现场的布置;

(4) 以机台为单位,以安全施工管理组为依托,成立绿色地勘活动监督管理机构;

(5) 明确作业项目组在绿色地勘工作中的岗位职责。

### 3.2 绿色地勘行为规范

(1) 营地建设。在满足安全宿营的基础上,选择植被覆盖率最低的环境建设营地,并通过营地规划尽可能减少材料、设备、宿营地的占用面积。

(2) 营地和机场垃圾处理。对生产、生活垃圾进行集中处理,对白色污染物、废弃油料和冲洗液材料采用填埋、焚烧或降解反应方法进行无害化处理。

(3) 对废弃泥浆不能任意排放,须通过水管或其他方式引导至无地表水和植被的区域集中储存,并在工程结束后采用石灰或其他方法进行无害化处理。

(4) 矿区搬迁的道路选择应在植被稀少的区域

进行修筑,路基宽度仅限于运输工具通过。路基尽可能选择沙地、碎石基段,尽可能避免土壤基段。

(5) 及时回填、恢复开挖工程。

(6) 修筑机场以满足生产需要为标准,不能任意扩大占地面积。

(7) 野外作业人员不得焚烧地表植被、不能捕捉野生动物。

(8) 野外生活中,不能将洗涤衣物、设备的废液排放到地表水系中。

## 4 结语

矿产资源是青海省主要经济来源之一,在未来一定时期内,其对GDP的支撑作用仍将难以被取代,而传统的矿产资源勘探与管理方法势必会对植被、水资源等生态环境造成明显的影响。因此,必须规范绿色地质勘查行为方法,结合矿区生态环境特点,针对性地实施地质勘探技术。同时,探索并开发多向分支定向钻探技术、结合数学地质等多种地质勘查综合技术方法,对避免大规模开挖、控制和降低地质勘探活动对生态环境的影响具有重要意义。

## 参考文献:

- [1] 于德福,王丽华.高原上的绿色勘查之路——来自青海省的矿产资源勘查报告[J].青海国土经略,2013,(5).
- [2] 张尊侠,马山,李学武.绿色勘查找大矿和谐环保促发展——省有色地勘局矿勘院玉树多彩整装勘查区工作纪略[J].青海国土经略,2013,(5).
- [3] 申楠.持续推进找矿突破战略行动——省国土资源厅举办全省地质勘查高级研讨班[J].资源导刊,2016,(3).
- [4] 王建华.实施绿色钻井的有关问题[J].石油科技论坛,2009,28(6):36-38.
- [5] 苏铁娜.2014年国际矿产勘查形势与技术新进展——从2014年国际矿业大会视角观全球矿产勘查[J].中国地质调查,2015,(1).
- [6] 康维海.青海有色地勘局地质找矿取得新进展[N].中国矿业报,2015-12-26.
- [7] 王炯辉.明天的矿业——全球矿业勘探开发新趋势[J].中国国土资源经济,2013,(11).
- [8] 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.
- [9] 卢猛,何远信,宋殿兰,等.草原浅覆盖区浅钻取样技术的研究与应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2015,42(11):1-6.