

国外矿山项目环境影响评价中 本底调查工作概述

王晨昇^{1,2}, 柴星¹, 王恒¹

(1. 北京矿产地质研究院, 北京 100012; 2. 中国地质大学(北京), 北京 100038)

摘要 矿山项目环境影响评价中本底调查工作, 是判断矿业活动对地质环境扰动的起始参考值, 是建设绿色矿山的基础。本文在综述本底定义、调查目的和意义的基础上, 对不同国家本底调查内容差异进行了对比研究, 并指出了当前我国制定矿产资源勘查开发本底调查工作的必要性。

关键词 本底 环境影响评价 矿产资源 勘查开发

中图分类号: P612 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-7801(2019)09-2436-04

0 引言

矿产资源属于不可再生资源, 既是生活资料的重要来源, 又是社会发展的重要生产资料。但是, 在矿产资源开发过程中, 对生态环境带来了一定的负面影响(地形地貌破坏、土地压占、矿山地质灾害及水土污染等)。因此, 做好矿山项目环境影响评价不仅可以为矿产开采的环境保护和治理提供基础支撑, 也对矿山所在地的经济可持续发展起到了积极的引导作用, 是实现绿色矿业发展的首要解决问题。国际上矿业发达的国家如美国、加拿大、澳大利亚等, 早在二十世纪七十年代就十分重视矿山环境保护和治理, 大部分西方国家均实行了比较严格的矿山环境保护和矿山环境评估制度, 其中, 本底调查是环境影响评价的一项基础工作, 它能为环境质量评价、环境问题预测以及污染物在环境中迁移转化规律的研究、环境标准的制定、环境污染权责划分提供可比较和解释的科学依据。

矿山建设项目受其行业性特征决定其环境影响评价具有滞后性, 本底调查具有早期介入的特性, 可填补“空窗期”。矿山建设项目不同于其他类型的建设项目, 一般矿产资源从发现到建设投产需要5~10年的时间, 期间一般要经历1:5万矿产资源调

查、预查、普查、详查、勘探等勘查阶段, 由于详查和勘探阶段动用大量山地工程手段(槽探、钻探、坑探等), 对原生地质环境条件有一定的扰动, 但环境影响评价工作是在勘探后确定了有价值的工业矿体将投资风险降到最低后才申请采矿证, 申请采矿证需要开展环境影响评价工作。矿山项目建设之前存在环境影响评价的“空档期”, 这是矿山建设项目的行业性所决定的, 因此本底调查工作是填补矿山建设项目“环评空档期”的有力抓手, 本底工作应配合矿产资源不同的勘查阶段而从不同程度开展。

1 本底定义

本底(Baseline)通常是在特定时间点存在的一个值或一个区间, 用来判断之后变化的参考条件, 有起始值的含义(ELAW, 2010)。本底值指未受到人类活动影响的自然环境物质的组成(周国强, 2009)。

不同研究领域对本底的应用各有不同, 如土壤重金属本底(喻保能等, 1982), 生态环境遥感本底(沙晋明等, 2003), 生态旅游区生态环境本底条件(吴章文等, 2009), 环境放射性本底调查(贝新宇, 2011), 区域地表本底(匡文慧等, 2017)等。

矿山项目环境影响评价中本底是指矿山所在区

[收稿日期] 2019-03-31

[第一作者简介] 王晨昇, 男, 1983年生, 硕士, 从事固体矿产工作; E-mail: 403271524@qq.com。

域未经矿业活动扰动的初始自然环境特征值。

2 本底调查的目的和意义

本底调查是环境影响评价的主线,它既可以提供环境影响区可靠的社会经济、生态环境等方面的数据,又是开展环境影响预测评价、制定本底条件监测计划、规划生态环境最小影响开发方式的基础(Morris and Therivel, 2005)。

根据《Michigan's nonferrous metallic mining regulations 美国密西根州有色金属矿业法规 1994》在申请采矿权时必须提交含本底调查、预测评价和替代方案评估的环境影响评估报告。同时也指出了矿山项目环境影响评价中本底调查工作开始于项目预可研之前,通常水资源,空气,气候和生态系统(植物群,动物群,野生生物等)的本底数据收集时间一般要求在矿山建设之前通过为期一至五年的时间提前开展以便确定长期影响。

《Environmental code of practice for metal mines 加拿大金属矿山环境管理规范 2009》提出了从勘探到闭坑的整个矿山生命周期,为缓减已识别的各类环境问题提供环境管理实践方面的建议,其中规定了在矿产资源勘查阶段需要进行本底调查。

澳大利亚国际开发署在 2003 年发布了本底调查研究指南(Baseline study guidelines),指出本底调查是环境影响评价的一部分,它适用于大部署新建项目,但是对于一些小规模或短期的项目可以不开展。

在当前我国谈“矿”色变的舆论压力下,本底调查可区分矿业活动的“人为污染”和矿床元素地球化学高背景—“自然污染”,支撑生态环境损害鉴定评估工作。我国矿产资源勘查开发强度大,集约化程度低,在环境保护高压态势下,新开项目开展本底调查,可明确环境污染权责,划分历史遗留环境问题和新增环境问题。同时,本底调查工作意在建立矿业开发地质环境条件起始值,这将有助于合理确定矿山闭坑后恢复治理目标。

3 国外本底调查工作的内容

美国、加拿大、澳大利亚、圭亚那等国家通常基于本国国情,按照本国的环境保护政策,分别制定了基于环境影响风险评估的本底调查内容。表 1 总结了 4 个国家 15 类本底要素,大致可以分为物理化学

条件、生物条件、社会经济条件。不同国家的侧重点有所不同,比如美国阿拉斯加地区对于各项指标要求更加严格,特别是需要通过室内静态试验、室外动态试验评估硫化物型矿山矿石、围岩、固废的产生矿山酸性排水(Acid Mine Drainage / Acid Rock Drainage)的潜力。

4 实例分析

以美国阿拉斯拉 Pebble 巨型斑岩铜金矿为例,pebble 铜金矿截止 2017 年探明、控制铜金属量 2581.89 万吨@ 0.4%、金 1997.13 吨@ 0.34×10^{-6} 、银 9752.18 吨@ 1.74×10^{-6} (Northern Dynasty Minerals Ltd, 2018),是世界上最大的未开发斑岩型铜金矿床。其位于阿拉斯加西南部的布里斯托尔湾(Bristol Bay, 世界最大红鲑鱼栖息地)。该矿床发现于二十世纪八十年代,2001 年北方王朝矿业公司以收购的方式全资控制 pebble 铜金矿项目,该公司第一阶段本底调查工作从 2004—2008 年(Pebble limited partnership 2011),2014 提交了环境影响评估报告,报告显示即便在不发生生产事故的前提下,Pebble 采矿项目也将至少让 140 公里长的生存着大马哈鱼的河流消失或被阻隔,由于露天开采将产生近 15 平方千米的尾矿渣和其他废物压占,如果采矿项目发生事故,重金属将对大马哈鱼产生迅速和严重的后果,对大马哈鱼栖息地的影响要更为不利和长久。美国环保署于 2014 年根据清洁水法,禁止了该项目,但是北方王朝矿业公司对美国环保署提出了诉讼。2017 年 7 月,美国环保撤回对 pebble 项目的反对意见。2018 年 2 月,美国环保署改变了对 Pebble 矿的限制的计划。该决定不是最终决定,正在进一步征询公众意见。2019 年 1 月份发布了环境影响评价草案,这位正式环境影响评价工作奠定了基础,但该矿至今为止还未开采。

Pebble 项目本底调查计划始于 2004 年,是由第三方专家团队、政府官员以及 44 个不同专业方法的咨询公司和实验室共同实施。本底调查分为确定调查区范围、野外调查和监测、质量保证、技术报告和数据库。调查范围分为近矿区范围(按照所影响流域范围确定)、海湾区(布里斯托尔湾近 2000 平方千米)、运输道路区(从矿区到港口道路两侧约 1000 平方千米);调查内容有 30 余项,包括了气候、地貌、地质矿产、土壤、地震、地表水、地下水、水质、

表 1 发达国家和发展中国家本底调查内容一览表

本底条件分类	要素	指标	圭亚那 环保局	美国 环保署	澳大利亚国 际开发署	加拿大 环保署	目的和用途
物理化学条件	空气	总悬浮颗粒物、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO _x 、大气干湿沉降等	✓	✓	✓	✓	确保矿山生产期空气质量维持在本底水平
	气候	风速、风向、降雨、风频、湿度、蒸发量等	✓	✓	✓	✓	矿山规划; 以确保矿山建筑物或构筑物适应当地气候(如尾矿库选址)
	地形地貌	地形地貌	✓	✓	✓	✓	矿山规划、复垦潜力评估重要因素之一
	土壤地质	土壤类型、土地质量等	✓	✓	✓	✓	监控矿山生产对土壤环境影响,复垦潜力评估重要因素之一
	水文	流域特征、河网、地表水水量变化等	✓	✓	✓	✓	矿山规划,供水排水设计,确保矿山生产对地表水水量、水质影响维持在本底水平
	水文地质	地下水水量、水质、动态变化、补径排特征等	✓	✓	✓	✓	矿山规划,供水排水设计,确保矿山生产对地下水水量、水质影响维持在本底水平
	水系沉积物质量	沉积物物理、化学特征	✓	✓	✓	✓	确保矿山生产对水系沉积物或底泥影响维持在本底水平
	地震	历史地震发生时间、频率、空间分布特征等	✓	✓	✓	✓	矿山规划
	噪音	声音音频、声源特征等		✓	✓	✓	确保矿山生产期声环境影响维持在本底水平
	地质矿产与矿床地球化学特征	地质、构造、矿化蚀变、矿体特征,重点是金属矿山矿石、围岩、固废的产酸能力、中和能力、重金属浸出率等		✓	✓	✓	矿山规划、生产和关闭(当固体废弃物为易产酸型,对应采选工艺需减少产酸的预案),制定复垦计划的重要参数(含黄铁矿尾砂井下充填,而低含量硫化物尾矿可永久储存尾矿库)
生物条件	陆生和水生生物	农产品、植被、野生动物、鱼、贝类、微生物、珍惜及濒危物种等,复垦能力。		✓	✓	✓	保护水体,化学指标与生物指标共同考核水质是否达标
	海洋生物	植物、动物、微生物、珍惜及濒危物种等	✓	✓	✓	✓	保护水体
	湿地	植物、动物、微生物、珍惜及濒危物种等	✓	✓	✓	✓	保护水体
社会经济条件	社会经济	旅游资源、文化和历史资源、土著居民、人口、基础设施、雇工、经济基础条件、技能与培训和医疗等	✓	✓	✓	✓	确定矿业互动对当地社区影响,确定矿产资源勘查开发社会环境风险
	土地利用情况	自然保护区、国家公园、森林公园、狩猎、渔业等	✓	✓	✓	✓	用于矿山规划,以确保适应该地区现有和未来土地用途

微量元素(土壤、植被、水系沉积物、鱼等)、地球化学特征(矿石、脉石、固废产酸能力、中和能力、重金

属浸出率试验、室外试验)、噪音、植被、湿地、鱼和水生无脊椎动物、野生动物、濒危物种、土地和水资

源利用现状、交通、电力、社会经济、文化资源、就业、视觉资源、娱乐休闲资源、海水水质、海洋生物、海底生物、海洋近岸栖息地、近岸鱼类和无脊椎动物、海鸟等。

5 结语

“他山之石,可以攻玉”,国外矿山项目环境影响评价中本底调查工作已有较好的理论和实践,借鉴国外经验,结合我国实际情况,为有效解决我国矿山环境保护与生态修复问题,提出如下建议:

(1) 对于勘查开发程度低的地区或环境敏感区,应建立从矿产资源勘探阶段同步开展环境本底调查工作机制,建立地质环境本底调查数据库,分析矿山环境地质问题的控制性因素,预测矿产资源开发可能诱发的对地质环境条件的扰动与破坏问题,进而将环境成本计入到矿山开发的总成本内,才能从根本上回答是否是经济上可行的“矿”。

(2) 应当立足于生态环境影响最小化开发模式,建立长期监测本底指标机制,量化矿业活动扰动值,体现矿区重金属元素地球化学高背景(自然污染),制定从源头上控制扰动和破坏的技术路线与措施,从而推动矿产资源勘查开发持续健康发展。

参考文献

AusAID. 2003. Baseline study guidelines [R]. Australia: Australian A-

gency for International Development.
ELAW. 2010. Guidebook for Evaluating Mining Project EIAs[R]. America; Environmental Law Alliance Worldwide.
Environment Canada. 2009. Environmental code of practice for metal mines. [Z].
Environmental protection agency. 2000. Environmental impact assessment guidelines—mining. Guyana; Environmental protection agency [Z].
Michigan Department Quality office of oil, Gas, Minerals. 1994. Michigan’s nonferrous metallic mining regulations [Z].
Morris P, Therivel R. 2005. Methods of Environmental Impact Assessment, 2nd Edition [DB/OL]. www. eBookstore. tandf. co. uk, pdf, Taylor and Francis e-Library, 5-6.
Northern Dynasty Files Technical Report on the Pebble Project, Alaska, [DB/OL]. https://www. northerndynastyminerals. com/site/assets/files/4632/2018-02-23_nr.pdf , 2018.
Pebble limited partnership. 2011. Pebble project environmental baseline document 2004-2008 [R]. Alaska; The pebble partnership.
贝新宇. 2011. 核电厂环境放射性本底调查现场工作技术方法[J]. 世界核地质科学, 28(4):240-244.
匡文慧, 杨天荣, 颜凤芹. 2017. 河北雄安新区建设的区域地表本底特征与生态管控[J]. 地理学报, 72(6):947-959.
沙晋明, 林志垒, 李小梅. 2003. 浅议遥感本底值及生态环境征兆图谱[J]. 水土保持研究, 10(2):50-51.
吴章文, 吴楚材, 谭益民, 等. 2009. 生态旅游区生态环境本底条件研究[J]. 中南林业科技大学学报, 29(5):14-19.
喻保能, 丁中元, 陈厚民. 1982. 土壤重金属本底值调查方法及其比较[J]. 环境科学与技术, (1):3-10.
周国强. 2009. 环境影响评价 第 2 版[M]. 武汉理工大学出版社.

An overview of baseline investigation in foreign mine project environmental impact assessment

WANG Chen-sheng^{1,2}, CHAI Xing¹, WANG Heng¹

(1. Beijing Institute of Geology for Mineral Resources, Beijing 100012;
2. China University of Geosciences(Beijing) , Beijing 100083)

Abstract: Baseline investigation in environmental impact assessment of mining projects is the initial reference value for judging the geological environment disturbance caused by mining activities and the basis for building green mines. On the basis of summarizing the definition, purpose and significance of baseline investigation, this paper makes a comparative study on the differences of investigation contents in different countries, and also points out the necessity of establishing geological environment background investigation for mineral resources exploration and development in China.

Key words: baseline, environmental impact assessment, mineral resources, exploration and exploitation