

开滦煤矿唐山矿区与遂昌金矿矿山环境治理 运作模式比较研究

曹希绅¹, 金兴¹, 程国明²

(1. 中国地质大学(北京)人文经管学院, 北京 100083;

2. 中国地质环境监测院, 北京 100081)

摘要: 本文在文献研究和实地调研的基础上,对比分析了开滦煤矿和遂昌金矿环境治理运作模式,分析发现开滦煤矿和遂昌金矿在矿山环境治理运作方式上的差异主要体现在治理主导者、治理主体、投资主体与融资模式、实施步骤和实施策略以及治理开发方式等方面。研究发现,矿区土地性质、参与主体利益诉求、环境问题性质及规模、矿区区位、矿山资源禀赋以及可资利用的条件等要素是造成两个矿山环境治理运作模式差异的主要原因。进一步分析发现,开滦煤矿环境治理运作模式,主要适应于毗邻城市、对城市生态环境影响巨大、以大面积采空区塌陷为主要地质环境问题的煤矿矿山废弃地的治理恢复;而遂昌金矿环境治理运作模式,主要适应于具有丰富矿山文化遗产资源和发掘价值、矿区在自然生态环境良好山区的金属类老矿山的治理恢复。

关键词: 开滦煤矿; 遂昌金矿; 环境治理; 运作模式

中图分类号: X321 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-4051(2018)06-0074-06

A comparative study on the operation mode of environmental management in Kailuan coal mine and Suichang gold mine

CAO Xishen¹, JIN Xing¹, CHENG Guoming²

(1. School of Humanities and Economics Management,

China University of Geosciences(Beijing), Beijing 100083, China;

2. China Geological Environment Monitoring Institute, Beijing 100081, China)

Abstract: In this paper, we did a contrastive study based on literature research and field survey. We found that Kailuan coal mine and Suichang gold mine used different operating modes in the mine environment government. They have obvious differences in the governance of the dominant, governance, investment and financing model, the implementation of the steps and the implementation of the strategy and the way of governance development. The differences in their operating modes are caused by some different factors, such as the objectives, the environmental problems, mining locations, the degree of environmental impact, mine resource endowment and the available conditions, et al. The operation mode of Kailuan coal mine environment management is mainly suitable for the government and restoration of the abandoned land in coal mine, which are adjacent to the city, and have great influence on the urban ecological environment. Their main geological environment problem is the large-scale collapse of mined out area. However, the operation mode of environmental management in Suichang gold mine is mainly suitable for the government and recovery of metal mines in mountainous areas with good natural ecological environment, which are rich in cultural heritage resources and excavation value.

收稿日期: 2017-09-20 责任编辑: 宋菲

基金项目: 中国地质环境监测院委托项目“矿山地质灾害治理效果经济社会效益评价研究”资助(编号:1A14YQKYQ10)

第一作者简介: 曹希绅(1963—),男,汉族,山东人,博士,副教授,研究领域为矿政管理、组织行为与人力资源管理, E-mail: caoxsh@cugb.edu.cn.

引用格式: 曹希绅,金兴,程国明. 开滦煤矿唐山矿区与遂昌金矿矿山环境治理运作模式比较研究[J]. 中国矿业, 2018, 27(6): 74-79. doi: 10.12075/j.issn.1004-4051.2018.06.012

Keywords: Kailuan coal mine; Suichang gold mine; environment government; operation mode

0 引言

矿山环境治理模式为一种或一组矿山治理的技术或工艺措施,而矿山环境治理运作模式,则是包含了对矿山环境治理进行调研评估、计划设计、资金筹措、组织实施、沟通协调、监控评价的全要素运行模式。目前学者主要围绕治理技术、治理工艺方面的模式探讨,而对于其运作模式的关注较少。其中,刘承国^[1]分析了鞍山市政府、矿山企业和地勘单位发挥各自优势实施矿山环境治理的“三家抬”模式。陈奇^[2]提出了矿山环境治理的多种模式,如强工程治理模式、强生态治理模式、强生物治理模式、多元复合模式和生态时效治理模式等。吴小燕^[3]在比较了政府投资-政府管理、矿山企业投资-矿山企业管理和政府与矿山企业共同出资-矿山企业管理三种模式效果的基础上,提出了矿山环境治理的多元化投资模式。杜青松^[4]基于循环经济理念,构建了开滦矿山公园环境治理模式,即基于生态进化系统框架的生态恢复模式、人工湿地维护模式,基于产业结构优化框架的房地产开发模式、复合型旅游产业开发模式、创意产业模式、高效生态农业模式,基于社会利益维系框架下的各种模式。温继锋^[5]基于循环经济思路构建了晋中市矿山地质环境恢复治理模式。乔刚等^[6]研究提出了洛阳市非金属矿山地质环境治理恢复的凤凰山矿山公园模式、始祖山耕地保护模式、锦屏山城区周边环境美化模式、高景山高陡边坡绿化模式、嵩县塌陷回填模式。温冰等^[7]介绍了加拿大、美国、德国、南非等国家通过矿山环境治理恢复建设矿山公园的做法和经验。

开滦煤矿唐山矿区(以下简称开滦煤矿)矿山环境治理恢复和浙江遂昌金矿矿山环境治理恢复工程,是我国2005年部署开展大规模矿山环境治理恢复工作以来取得巨大效益的两个示范性工程(开滦煤矿环境治理和南湖生态城建设的相关数据主要来自唐山市政府网站、南湖生态城管委会官方网站,部分数据由开滦煤矿等相关单位提供;遂昌金矿环境治理和国家矿山公园建设的数据、资料均由遂昌金矿国家矿山公园提供)。比较两大矿山环境治理恢复工程的运作模式,总结其成功经验,对于我国开展矿山环境治理恢复工作具有十分重要的现实意义。

1 开滦煤矿矿山环境治理模式分析

1.1 开滦煤矿矿山环境治理情况

开滦煤矿拥有130多年开采历史,作为中国近

代煤炭工业的摇篮,它为中国的经济发展做出了重要贡献。然而,随着煤炭资源开发强度和范围逐步扩大,开滦煤矿面临着采煤带来的严重地质环境问题,如煤矿地下开采活动诱发的采煤区地面塌陷、岩溶塌陷地质灾害以及地下水系被破坏等。

2006年底,唐山市委、市政府作出加快治理开滦煤矿采煤沉陷区的决策,2007年初组织煤炭科学研究总院唐山分院等3家权威机构对这一区域进行地质勘测和科学论证,攻克了防治水渗漏等诸多难题。随后,北京清华同衡规划设计研究院、中国城市规划设计研究院、德国ISA意夏国际设计集团、美国龙安集团等4家国内外顶尖的规划设计公司汇聚唐山,综合确定了在开滦煤矿采煤沉陷区及其周边建设南湖城市中央生态公园的规划方案。

2008年3月,开滦煤矿采煤沉陷区治理及南湖城市中央生态公园建设工程正式实施。他们创新性地将采煤沉陷区治理同南湖扩湖工程相结合,充分利用采煤沉陷区低洼地形条件,并采取挖掘、压平、防渗等工程措施,然后采取引水工程,从而建成了一座水域面积11.5 km²的大南湖;与此同时,他们又在南湖周边大规模植树造林,创新性地实施垃圾山封场绿化工程等,从而形成了绿地面积16 km²的南湖城市中央生态公园。2009年5月1日,南湖城市中央生态公园正式对游人开放。数百万人次的游客体验了绿树成荫、蓝天碧水、鸟语花香的生态、神奇、好玩的南湖美景。以色列、新加坡、意大利等国的驻华大使和环保专家对南湖城市中央生态公园巨大的生态社会效益给予了高度评价。

矿山环境治理和南湖城市中央生态公园的开发建设带来了巨大的效益。在生态效益方面,它使唐山市区中央有了一个巨大的城市绿肺和氧吧,南湖生态城30 km²核心区植绿面积达到19.5 km²,绿化覆盖率达到65%,每年可吸收二氧化碳1 882 t,释放氧气1 330 t。

矿山环境治理带动了南湖生态城土地升值,南湖周边土地价格由每亩2万元飙升至200万元,升值100倍。据此推算,南湖生态城105 km²土地,至少蕴含1 800亿元的土地增值潜力。南湖生态城开发建设,用8亿元唐山市财政支持资金进行启动,取得了1:200的收益。南湖生态城规划区内将吸纳100万居民,将拉动住房需求1 200亿元。人口的聚集将带来更多的消费需求和高端服务产业的兴起,每年可新增全社会消费品零售总额200亿元。

据统计,南湖生态城建成后,唐山市居民对城市生态环境的满意度超过了75%,群众安全感超过了85%,96.4%的唐山市民对南湖生态城的改造满意。此外,塌陷区个性化的开发利用迎合了现代人生活多元化、时尚化、健康化的特点,成功将塌陷开发治理引入产业链中,在提供就业机会、休闲场所的同时构建良好的消费平台,通过联动效应直接带动区域服务业的发展,包括旅游业、餐饮业、零售业等,这对唐山市区域产业协调发展有着较大的促进作用,同时也提升了唐山市城市形象,扩大了城市影响力。

1.2 运作模式分析

总结开滦煤矿环境治理恢复工程的运作模式,可以概括为5个方面。

1) 政府统领,多方参与。开滦煤矿环境治理恢复是与南湖生态城建设一体化实施的系统工程,投资巨大,且涉及城市总体规划布局,影响因素多,政策性很强,因此没有政府的支持和基础投资是不可想象的。唐山市委、市政府正是从改善唐山市人民群众工作生活环境和身心健康、建设“美丽唐山”和推进唐山市经济社会可持续发展的高度,对该项工程实施了统一领导、统一部署。与此同时,唐山市政府鼓励、引导有关责任主体和社会力量参与环境治理和生态城建设。首先,唐山市政府同开滦煤矿集团依据相关法律和实际情况签署协议,明确部分矿区由开滦煤矿集团出资治理,而绝大部分矿山废弃地及其周边则由唐山市政府筹资治理。其次,实施“管委会+公司”的运作模式,成立南湖生态城管委会,具体负责矿山环境治理和生态城建设规划的实施管理;成立唐山市南湖生态城开发建设投资有限公司,作为南湖生态城开发建设的融资主体、投资主体和项目业主,负责对南湖生态城105 km²的范围内的区域开发,包括在南湖生态城区域内的矿山环境治理、基础设施建设、棚户区改造和保障性住房建设等。充分运用市场力量,引导社会资金有序参与南湖生态城建设和实施商业开发。

2) 整体规划,有效统筹。唐山市委、市政府将矿山环境治理纳入唐山市整体规划之中,实现了治理恢复与开发建设有机统一和生态、社会、经济三位一体的统筹。正是如此,才保证了治理恢复、开发建设后的南湖生态城有机融入唐山市整体版图之中,才形成了今日名副其实的城市副中心区、生态示范区和文化休闲娱乐区,才保证了矿山环境治理恢复和生态城开发建设紧密衔接,并最终实现了生态效益、社会效益和经济效益的协调发展。

3) 引入外脑,高端设计。开滦煤矿环境治理恢

复和南湖生态城建设工程是一项巨大而复杂的系统工程,能否取得最佳效益,其前提是保证规划设计的科学性、周密性和先进性。为了科学合理地制定该工程的实施方案,唐山市委、市政府聘请了国内外知名专家团队,包括地质勘查、环境治理、水系设计、建筑设计、园林设计、文化创意、产业规划等各方面权威专家,通过专家团队的精心调研、设计、论证,最终形成了一个完善的治理-建设方案。

4) 注重保护与发掘老矿山的文化资源。开滦煤矿,作为中国近代煤炭工业的“摇篮”,留下了许多反映矿山开发的文化遗迹,包括老的矿井、采掘设备、运输设备、矿工工作生活图片、矿山管理制度文件、账册、商业街(广东街)等等,均属于宝贵的历史文化遗产。唐山市委、市政府在领导该项治理-建设工程过程中,十分注重保护老矿山的文化遗产,同时在开发建设南湖生态城和布局周边文化商业项目中注重老矿山文化资源的挖掘。

5) 集中投资建设,短期完工见效。由于开滦煤矿矿区塌陷面积和南湖生态城面积都很大,且处在唐山市区,工程实施对城市居民交通、工作、生活影响很大,因此工程的实施不可能占用太长时间,只能是在科学规划设计的前提下,采取集中大规模投资建设和短期完工见效的方式。在唐山市委、市政府强有力的组织领导下,充分调动各方面力量,从2008年3月1日开工到2009年5月1日南湖城市生态中央公园正式向游人开放,仅仅用了14个月,实现了巨大的生态环境效益和社会经济效益。

2 遂昌金矿矿山环境治理模式分析

2.1 遂昌金矿矿山环境治理情况

遂昌金矿位于浙江省丽水市遂昌县东北部,距遂昌县城16 km。遂昌金矿金银开采历史悠久,早在唐代上元年间(674~676年),已经有采冶活动;宋代设有永丰银场;明代永乐、宣德年间,成为全国最大的矿银产地,其探矿、采矿、冶炼技术长期居世界领先水平。遂昌金矿以灿烂悠久的文化历史和矿业开发历史成为中国古代史和现代史上的一颗绚丽多彩的明珠。

为保护和利用矿区特有的矿业遗迹资源,2005年7月,国土资源部批准建设浙江遂昌金矿国家矿山公园,公园于2007年12月正式向游人开放;同年,被浙江省发展和改革委员会列入浙江省“991”循环经济可持续发展项目的遂昌金矿生态治理和资源综合利用系列项目也开始实施。

矿区治理采取科学方法,对地压异常、应力集中的空区和报废坑道等进行砼浇灌或进行废石充填

等,引导应力的释放,并以事前、事中、事后监测的办法,对空区进行全面、全过程的地质管理。同时,以废治废,在全国率先使用电石厂的废料电石渣对含硫废石堆进行覆盖,减少酸性水的产生对周围及下游环境的污染。对含硫废石场、贫硫铁矿、正在使用的420废石场等进行覆盖;2007年11月,启动尾矿生产加气混凝土项目,将尾矿、废渣制成尾矿砖等建筑材料,银坑山区块的废石堆场,经过平整、覆土、清污分流等治理和综合利用,现已全部被开发成为汤公遗梦、竹帘酒肆、山舞银蛇、翠谷金溪、草鞋换粥、驿站歇足、雾海观峰、古径觅踪、金潭浴手景点和游客活动场所。对取土场、开挖面和废弃砂、石、土堆放场,进行植树种草或复垦。

矿山公园总面积33.6 km²,其中矿业展览区是矿山公园的核心部分,面积为6.3 km²。截至2014年底,实际投入建设资金1.3亿元,建设区域总占地面积约413亩^①。遂昌金矿国家矿山公园是首批国家级矿山公园,现已成为国家4A级旅游景区和全国唯一挂牌“中国黄金之旅”景区,也是资源型产业转型的典范之一。遂昌金矿资源独特,既有黄金生产流水线,又有深邃幽长的矿洞;矿山历史悠久,拥有宋、明、清等时代诸多采矿遗址,留下许多疑团与传说,形成了数个旅游亮点。

遂昌金矿环境治理恢复和国家矿山公园建设工程,经过9年分步实施,取得了显著的生态环境效益和社会经济效益。矿山公园的建设采取“一次性规划,梯度推进,分步实施,边开发、边经营”的思路,新增了部分建设用地,增加了就业机会,带动了周边地区相关产业发展,创造了良好的经济效益和社会效益。截至2014年10月底,矿山公园工程建成项目包括国家矿山公园标志碑、黄金博览馆、矿山遗迹保护区、生产工艺展示区、生态保护示范区、综合配套服务区等六大区块,综合接待能力已提升至13 000人/d左右。

遂昌金矿国家矿山公园项目在6.3 km²范围实施了清污分流工程,共治理恢复植被废弃地200余亩,圈定保护省级公益林1万余亩等。目前矿区可绿化率达到99%,全年空气负氧离子平均达到9 000个/cm³,雨后天晴最高达到12万个/cm³,景区已连续六年出现对生长环境要求极高的被生物学家称为“水中大熊猫”的桃花水母。

矿区地质生态环境的治理,解除了对下游18 000亩农田的直接威胁,解决了下游6 000农民饮用水以及牲畜和农田灌溉用水困难,并消除了地质灾害对矿区生产和矿区人民生命财产的威胁;排

洪系统的建设,解除了对松古平原90 000亩农田和松阳县城的水源地——梧桐源水库的环境威胁。矿山环境治理与矿业遗迹的保护利用相结合,有利于促进矿山废弃地和矿业遗迹的资源化利用和促进循环经济发展,保持矿山人与自然的和谐与经济社会的可持续发展,具有典型意义和示范作用。

2.2 运作模式分析

遂昌金矿环境治理恢复——遂昌国家矿山公园建设工程,是我国金属类老矿山环境治理恢复和国家矿山公园建设的示范工程。从整个治理恢复工程的运作模式来看,主要有以下几个特点。

1) 企业主导,政府支持。遂昌金矿环境治理恢复和国家矿山公园建设,是以矿山企业为主导和治理的主体,政府给予政策支持和部分投资。由于整个工程既有一定的社会公益性,又有满足企业自身利益的商业性,企业有很强的治理、建设动力,所以在9年的治理、建设过程中,企业自筹资金9 500万元,中央政府和地方政府补贴3 500万元。

2) 整体规划,分步实施。工程采取“一次性规划,梯度推进,分步实施,边开发、边经营”的策略。鉴于企业资金所限,不可能走集中投入、一次性治理开发的做法;同时,作为具有丰富矿山文化遗产的老矿山,也需要对这些遗产逐步进行挖掘,而不能操之过急。此外,作为企业,边开发、边经营,梯度推进,对于企业不断积累资金和治理、建设经验,逐步向高端发展,是比较现实的路径。正是沿着这一思路,遂昌金矿从2005年批准建设国家矿山公园,2007年启动矿山环境治理工程一直到2014年为止,取得了显著的生态环境效益和社会经济效益。

3) 充分利用、挖掘矿山既有资源。遂昌金矿环境治理恢复和国家矿山公园建设整体投资不大,而效果却非常显著,原因就是他们能够充分利用和挖掘矿山各种既有资源。一是注重矿山文化遗产的挖掘。遂昌金矿作为已有上千年历史的金、银矿矿山,留下了许多珍贵的矿业遗迹,这些矿业遗迹真实、生动的反映了自唐朝、明朝一直到现在黄金、白银开采、冶炼的技术工艺、开采规模、矿工生活以及朝廷对遂昌金矿的监管情况。挖掘和利用这些矿山遗产资源,将会使矿山公园的黄金特色和历史厚重感更加突出。二是恢复治理和建设项目大多属于修缮性质,矿山许多矿洞、矿坑、巷道、旧厂房、旧设备,经过修缮、加固、清理,就可以成为很好的景点或休闲居住场地,可以大大节约新建的成本。三是由于处在

① 1亩=666.67 m²。

浙江西部的江南山区,这里雨量充足,气候湿润,植被茂密,动植物物种丰富,有着得天独厚的自然生态环境。尽管经过长期开采,黄金储量已濒于枯竭,但具有开辟为国家矿山公园和发展旅游产业的良好条件。

4) 以建设国家矿山公园为依托,促进矿山向旅游产业和可持续发展转变。遂昌金矿的传统支柱产业——金、银矿开采,现已面临资源枯竭的困境,如何寻找新的接替产业,使老矿山焕发青春,正是企业急需破解的难题。依托矿山既有资源,借助国家政策,建设国家矿山公园,促进旅游产业和其它相关产业发展,逐步摆脱单一的金、银矿开发格局,正是一条可持续发展之路。经过9年多的治理建设,遂昌金矿国家矿山公园已成为4A级景区,游客人数不断增加,仅2014年的旅游门票收入就达到2000万元。

5) 走精细化、品牌化开发建设之路。遂昌金矿环境治理恢复和国家矿山公园建设,走的是精细化、品牌化道路。所谓精细化,是指遂昌金矿在治理、建设过程中,对每一个景观项目,都能够做到周密调研,周密计划,充分挖掘其特色和亮点,最大化其文化价值、观赏价值和商业价值;所谓品牌化,是指他们不满足于4A级景区的称号,正在努力向5A景区和世界水平的矿山公园发展。

3 两座矿山环境治理运作模式比较分析

3.1 运作模式的主要差异

两座矿山在环境治理运作模式上的差异主要体现在以下四个方面。

1) 参与治理的主体存在差异。在开滦煤矿环境治理和南湖生态城建设中,采取了多方参与体制。唐山市政府负责整体工程的规划设计、指导、协调以及启动资金的筹措,并通过成立南湖生态城管委会具体负责规划实施的监督管理;开滦煤矿则根据相关法律以及同唐山市政府签署的协议负责部分矿山环境治理的责任;南湖生态城开发建设投资有限公司作为南湖生态城建设的最主要实施主体,负责矿山环境治理和南湖生态城建设的主要任务。而遂昌金矿环境治理和矿山公园建设的主体是遂昌金矿,虽然得到了国家和当地政府的支持,但总体上属于矿山企业实施的行为。

2) 投资主体与融资模式不同。开滦煤矿环境治理和南湖生态城建设工程,在基础性、公益性项目上主要由政府投资,同时政府推出相关政策吸引企业投资。在融资模式上,采取财政拨款、银行借贷、企业融资等方式,快速整合资金。而遂昌金矿环境治理和国家矿山公园建设工程,主要投资方是遂昌

金矿,政府仅有部分补贴资金。在融资方式上,主要是利用企业自有资金的积累以及所属集团公司的投资。

3) 实施步骤和实施策略不同。开滦煤矿环境治理和南湖生态城建设工程采取集中投入、集中治理、兵团作战、短期完工、快速见效的策略。而遂昌金矿环境治理和矿山公园建设则采取“整体规划,分步实施,梯次推进,边治理、边经营”的策略。

4) 治理与开发方式存在差异。开滦煤矿环境治理的主要方式是将因煤炭地下开采形成的成片塌陷区改造为南湖水域的一部分,同时在南湖周边进行土地整理、公共设施建设和商业开发,治理开发后完全改变了原来的地貌景观和土地用途。而遂昌金矿环境治理的方式除了电石粉治理重金属酸性废液对水土的污染,主要就是清理、加固、修缮矿业开发形成的矿洞、矿坑、巷道及矿山旧有的房屋、设施等,最大限度地保护、发掘、利用已有的矿山遗产资源,从而为建设国家矿山公园和发展旅游产业奠定基础。

3.2 运作模式差异的成因分析

两座矿山环境治理采取了不同的运作模式,原因主要体现在以下几个方面。

1) 在土地性质上两座矿山存在差异。开滦煤矿矿区范围内的地表土地,在土地使用权权属关系上具有多元性,开滦煤矿自身仅有少量地表土地使用权。此外,尽管开滦煤矿是造成矿区范围内及其周边环境问题的主体,但由于存在较多的历史遗留问题,在矿山环境治理上,必然需要政府和开滦煤矿等多元主体共同参与。而遂昌金矿在2005年被批准建设国家矿山公园以后,其对于矿山所属区域内的地表土地拥有了独立的使用权,且在矿山环境治理后对于遂昌金矿本身会带来较多的经济效益,因此在环境治理的责任主体上属于单一主体。

2) 矿山治理主体利益诉求不尽相同。尽管两座矿山在环境治理中的所有主体都力求获得生态环境效益、社会效益和经济效益,但各主体利益诉求又有所侧重。在开滦煤矿环境治理中,开滦集团主要的诉求是履行法律所赋予的环境治理责任、树立良好的社会责任形象,其自身经济利益诉求较少;而唐山市政府的诉求不仅是更好地实现生态环境效益和社会效益,以反映唐山市人民对美好生态环境和生活质量的迫切期待,而且要确保实现土地增值、成本回收以及财政收入的增加。而遂昌金矿环境治理主要的诉求是在实现生态环境效益和社会效益的基础上,实现自身产业接替和可持续发展。不尽相同的利益诉求,会影响参与主体的投资动机、投资强度和

运作方式。

3) 环境问题性质及规模不同。首先,开滦煤矿最主要的环境问题是因煤矿开采而导致的大规模地面塌陷;其次是因地下采矿而导致的地下水系破坏,以及煤矸石、生活垃圾等形成的垃圾山。而遂昌金矿最主要的环境问题是酸性重金属废水污染、地表塌陷、泥石流地质灾害隐患和废弃工业场地问题,问题规模相对较小且呈点状分布。这就决定了其治理方式与运作方式上存在差异,前者采取大规模集中投资、集中治理、兵团作战的方式更加有效,而后者采取“整体规划,分步实施,梯次推进,边治理,边经营”的方式更加适合。

4) 矿区区位不同,环境影响程度不同。开滦煤矿位于唐山市区,其大面积的塌陷区、地下水系破坏以及脏乱差的环境,对于唐山市民的生产生活以及唐山市的经济社会发展、城市形象影响巨大。而遂昌金矿位于浙江西部的崇山峻岭之中,其存在的小范围地面塌陷、泥石流隐患,废弃工业场地不会对远处的城市造成影响;其存在的重金属酸性废液虽然影响下游水源和耕地,但治理和控制难度相对较小。这就决定两座矿山在环境治理的紧迫程度、投资力度、政府和社会参与度等方面存在较大差异,相应的其工程运作模式就会存在差异。

5) 矿山资源禀赋和可资利用的条件不同。开滦煤矿开采留下的是大面积的采空区、塌陷区、地下水系破坏以及压占土地的煤矸石,对其治理就意味着采取技术和工程措施,完全改变其形态、结构,可资保存、利用的资源较少,治理恢复的投资大、成本高。而遂昌金矿遗留的采矿坑、硐、巷道、设施等却成为宝贵的矿业文化资源;另外,遂昌金矿自然环境优良,动植物资源丰富,具备开发为生态旅游之地的优良自然条件。这些差异,也决定了两座矿山环境治理的难度、治理开发方式以及治理成本上都

存在差异。

4 结论与启示

综上所述,开滦煤矿和遂昌金矿在矿山环境治理上采用了不同的运作模式,而运作模式上的差异,主要缘于两者在土地性质、利益诉求、环境问题性质及规模、矿区区位、矿山资源禀赋等方面的不同。

比较两座矿山环境治理的运作模式,有以下三点启示。

首先,矿区土地性质、矿山环境问题类型、矿区区位、资源禀赋以及各主体利益诉求是影响矿山治理运作模式选择的主要因素,各地在选择矿山环境治理运作模式过程中应综合考虑这些因素。

其次,开滦煤矿环境治理恢复工程运作模式,主要适应于毗邻城市、对城市生态环境影响巨大、以大面积采空区塌陷为主要地质环境问题的煤矿矿山废弃地的治理恢复。

最后,遂昌金矿环境治理恢复工程运作模式,主要适应于矿区在自然生态环境良好的山区、具有丰富矿山文化遗产资源和巨大矿山遗迹保护、发掘价值的金属类老矿山的治理恢复。

参考文献

- [1] 刘承国. 矿山环境恢复治理的“三家抬”模式[J]. 中国矿业, 2007,16(9):45-47.
- [2] 陈奇. 矿山环境治理技术与治理模式研究[D]. 北京:中国矿业大学(北京),2009.
- [3] 吴小燕. 矿山环境治理多元化投融资模式研究[D]. 北京:中国地质大学(北京),2011.
- [4] 杜青松. 基于循环经济的煤矿类矿山公园建设模式研究[D]. 北京:中国地质大学(北京),2011.
- [5] 温继锋. 晋中市矿山地质环境恢复治理模式研究[D]. 北京:中国地质大学(北京),2012.
- [6] 乔刚,袁文婷,付法凯,等. 洛阳市非金属矿山地质环境恢复治理技术与典型模式[J]. 西部探矿工程,2015(7):91-94,99.
- [7] 温冰,周建伟,王永辉. 国外矿山公园建设的启示[J]. 矿业研究与开发,2014,34(3):82-86,98.

(上接第 73 页)

- [6] 维基百科. Convolutional neural network[EB/OL]. (2017-11-09). https://en.wikipedia.org/wiki/Convolutional_neural_network.
- [7] 孙伟,张忠能. ETL 架构研究[J]. 微型电脑应用,2005,21(3):13-15,1.
- [8] 王霓虹,于海浩. 工作流技术及其发展趋势的研究[J]. 信息技

- [9] 李忠民,齐占新. 业务架构的微应用化与技术架构的微服务化——兼谈微服务架构的实施实践[J]. 科技创新与应用,2016(35):95-96.
- [10] 赵慧芬. 基于 MapServer 和 Openlayer 的 WebGIS 开发[J]. 测绘与空间地理信息,2013,36(9):100-101.