

# 河北省矿山环境治理后土地利用综合模式研究

赵利华<sup>1</sup>, 白惠芳<sup>2</sup>, 张 婷<sup>1</sup>, 吕 建<sup>1</sup>

(1. 河北省土地整理服务中心, 河北 石家庄 050051; 2. 石家庄学院 资源与环境系, 河北 石家庄 050035)

**摘 要:** 进行矿山环境综合治理, 研究总结其矿山环境综合治理后土地利用综合模式, 是合理利用自然资源, 实现区域经济可持续发展的基础。在分析了河北省矿区生态环境治理影响因素的基础上, 指出了矿区环境综合治理后土地利用的特征与方向。

**关键词:** 河北省; 矿山环境; 土地利用; 综合治理

中图分类号: O62.1 文献标识码: A 文章编号: 1007-6875 (2009) 05-0045-04

河北省地处华北平原东北部, 介于东经113°27′~119°50′, 北纬36°05′~42°40′之间, 环京津两市, 东临渤海, 西倚太行, 北有燕山、阴山山脉, 地势西北高, 东南低。跨越内蒙—大兴安岭褶皱带和华北地台两个一级大地构造单元, 以华北地台为主体, 是太平洋成矿域的一部分; 地层发育齐全, 地质构造复杂, 岩浆活动时间长、期次多, 火山—侵入岩浆岩发育, 成矿作用显著, 矿产资源相对丰富, 矿产经济相对发达。

截止到2006年, 河北省已经发现153种矿产(亚矿种), 占全国234种的65.4%; 查明资源储量的矿产有122种, 排在全国前5位的矿产有38种, 排在全国前10位的矿产达54种。

从2001年到2006年, 全省矿产工业总产值从223.81亿元到365.62亿元<sup>[1-6]</sup>, 年平均增幅约10.4%, 而从2004年到2007年, 矿业活动占用破坏土地始终在4万公顷左右(其中采空塌陷区约占40%, 露天采场约占30%, 尾矿库约占7%, 固体燃料及其它约占23%), 地质灾害也从2004年的17起增加到2007年的39起<sup>[7-10]</sup>, 生态环境退化情况严重。

为了保护生态环境, 实现社会经济的可持续发展, 河北省于2003年启动“绿色矿山”建设, 进行矿山环境综合治理。因此, 对矿山治理后的土地利用方向及其特征的研究具有现实和指导意义。

## 一、河北省矿产资源开发现状

河北省矿产种类较多, 资源量较丰富; 产地分布广泛, 储量较集中; 资源配套性好, 便于开发利用; 勘查程度较高; 矿石质量一般的多, 优质的

少; 产地规模小型的多, 大中型的少; 区位条件好, 但部分矿种如煤、铁、金等开发利用强度较大。在已经探明的矿产资源量居全国前十位的矿产有54种, 一些大宗矿产如煤、铁、金、各种石灰岩等在全国占有优势; 但我省矿产资源的人均占有量与全国相比却处于中下水平。据统计, 我省人均矿产资源占有量仅占世界人均占有量的34.6%。截止到2006年, 河北省已探明有资源储量的矿产地1048处中, 已利用的792处, 占75.57%; 资源储量261.03亿吨, 占全省已经探明的保有资源储量的72.33%。未利用的矿产地多数采选条件差, 近期难以利用。此外, 已探明的资源储量中近期可供储量只占26%, 基础储量和资源量比较多, 分别占资源储量的59.4%和41.6%; 保证程度低。河北省矿产资源采出率较低, 据1900年—2000年统计资料<sup>[11]</sup>, 资源储量采出率平均为33%, 比全国的35%低2个百分点。河北省煤矿采出1吨需消耗储量4.08吨(全国平均为3.3吨), 铁矿产1吨精矿需消耗储量8.5吨(全国为5.23吨)。河北省矿产资源日趋紧张, 铁、铜、铅、水泥用石灰岩、玻璃硅质矿产等矿产储量已严重不足, 在未来20年会面临供求缺口。

## 二、河北省矿区开发对生态环境的影响

(一) 侵占土地和农田, 加剧水土流失和沙化  
采矿工业占用和影响的土地, 包括采矿活动所占用的土地(如厂房、工业广场、堆矿场)、为采矿服务的交通(公里、铁路等)设施、采矿生产过程中堆放的大量固体废弃物所占用的土地, 因矿山开采而产生地面裂缝、变形及地表大面积的塌陷的

收稿日期: 2009-09-02

作者简介: 赵利华(1970—), 女, 河北灵寿人, 工程师, 主要研究方向为土地资源管理。

土地以及大量的动土工程中产生的矿山废渣和工业垃圾等,特别是露天矿场,不仅占用了大量的土地和农田,同时还破坏了植被和生态景观。一些矿区因采矿活动,长期占用大量土地和农田,造成大量农田、山林、植被被破坏,造成农田减产或绝收,部分矿区水土流失、沙化严重。

### (二) 采矿引发了环境地质灾害

露天矿山在开采过程中,因采矿诱发地面塌陷、裂缝、滑坡、露天矿边坡的崩落、边坡失稳、滑坡和崩塌等灾害以及因爆破形成的飞石和冲击波经常发生,导致山体开裂、崩塌、滑坡和塌陷等多种环境地质问题。据统计,近半个世纪以来,河北省因采矿引起的重大矿山地质灾害达 2 100 多处,发生矿山重大矿山塌陷、滑坡、崩塌和泥石流等地质灾害事件 800 多起,造成 758 人伤亡,毁坏农田 20 万亩以上,直接经济损失达 9 亿多元。目前尚有地质灾害隐患区 2 000 多处,威胁着 10 多万人的生命财产安全。

### (三) 矿山“三废”排放污染环境

随着矿山的开发,矿区排放大量的废水,它们主要来自矿山建设和生产过程中的矿坑排水、洗矿过程中加入有机和无机药剂而形成的尾矿水、露天矿、排矿堆、尾矿及矸石堆受雨水淋滤、渗透溶解矿物中可溶成份的废水、矿区其他工业和医疗、生活废水等。这些受污染的废水,大部分未经处理,排放后又直接或间接地污染了地表水、地下水和周围农田、土地,并进一步污染了农作物,有害元素成份经挥发也污染了空气。

据调查统计,采矿和选矿过程中产生的废水、废渣和废气,是对矿山和选厂周围的大气、水质和土壤造成严重污染和危害的主要来源。截止 2000 年,全省尾矿积存量达 6.15 亿吨,其中,金属矿山堆积量 6.04 亿吨,非金属矿山积存总量 1 106 万吨,分别占全省积存总量的 98.2% 和 1.8%;全省约有矿山尾矿库 1 098 座,无论尾矿还是煤矸石,都含有多种重金属、硫化物、氮氧化物等有害物质,对水土和大气环境有直接污染。

## 三、河北省矿区生态环境治理影响因素

### (一) 受自然环境条件制约

河北省跨越内蒙—大兴安岭褶皱带和华北地台两个一级大地构造单元,以华北地台为主体,为太平洋成矿域的一部分;成矿条件复杂,矿床规模大小不一,且绝大部分煤矿和铁矿赋存在当地侵蚀基准面以下,矿体赋存深度较深,造成了采矿方式和

采矿难度大,同时也决定了矿山开采对矿区周围生态环境,特别是地质环境影响和破坏严重。

### (二) 矿山采掘业的扩张速度过快

河北省是矿业大省,矿业经济相对发达,矿业开发在国民经济建设中发挥着重要作用,尤其是随着近几年国民经济发展速度的加快,对资源依赖程度越来越高。据河北统计年鉴,从 2002 到 2006 年,河北省采掘业(以煤炭采选业、石油和天然气开采业、黑色金属矿采选业、有色金属矿采选业、非金属矿采选业为例)工业总产值从 2002 年的 198.65 亿元,提高到 2006 年 810.2 亿元,矿山企业从业人数从 2002 年的 67.65 万人,增加到 2006 年的 86.03 万人。国营大中型矿山企业从 2002 年的 47 家,增加到 2006 年的 89 家,5 年时间翻了将近一番(不包括迅猛发展的小型 and 私营矿山企业)<sup>[12]</sup>。

上述数据以煤炭、石油和天然气、黑色金属、有色金属、非金属 5 个行业为例进行统计,由此可以看出,河北省采掘业大中型企业个数在 2005 年、2006 年出现了一个较高的增长(图 1),从业人数和总产值以及占数据统计年度比例也都高于平均增速,到 2005 年,上述 5 个行业大中型企业占当年全省大中型企业的比例达到了 7.21%,产值在 2006 年达到了全省大中型企业总产值的 8.77%。

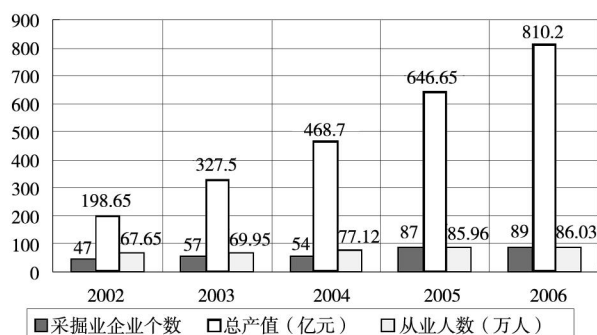


图 1 河北省大中型采掘企业  
2002 年—2006 年基本指标变化图

### (三) 矿业重开发、轻保护的现象依然突出

矿业开发中仍存在重开发、轻保护,追求短期效益的现象,矿业开发中存在的“数量多、规模小、分布散”的现象较普遍,资源利用总体水平不高,开采方式粗放。大中型矿山企业整合力度不够,一些矿产品的深加工与精加工不够,产品和资源效益未能得到充分发挥,矿业经济整体效益不高。一些矿山企业在开采过程中一味追求经济效益最大化,不仅造成了严重的资源浪费,同时也破坏了当地的自然环境,致使矿山环境问题愈演愈烈。特别是 20 世纪 80 年代初乡镇矿山和个体采矿异军

突起，绝大多数小矿山无设计、无图纸、无规程、设备原始，污染环境、事故频发，资源浪费和生态环境等问题触目惊心。

四、河北省矿区环境综合治理后土地利用特征与方向

(一) 20 世纪 90 年代前矿山环境综合治理土地利用特征

河北省矿山环境治理最早源于 20 世纪 70 年代，20 世纪 70 年代—90 年代初期的矿山复垦是矿山环境综合治理的重要手段，治理后的土地用途主要用于农用地（其一以耕地居多，其二为园地和养殖水面），然后为矿山辅助建设用地。矿山复垦类型上也带有示范性，多是针对砖瓦窑废弃地、煤矿塌陷地、煤矸石占压破坏土地、尾矿库则以金矿、铁矿为主、由采矿造成的村庄塌陷并使村庄搬迁复垦等<sup>[13]</sup>，见表 2、图 2。

表 2 河北省 20 世纪 90 年代前后矿山复垦类型与复垦后土地利用用途表

矿山治理类型	数量 (亩)	比例 (%)	合计 (%)	用途
塌陷地	5 230	5.13	99.91 (农用地)	耕地
废弃地	2 950	2.90		耕地
尾矿库	200	0.20		耕地
搬迁村	1 163	1.14		耕地、果园
砖瓦窑废弃地	92 224	90.54	0.09	耕地、养殖水面
煤矸石搬迁	88.52	0.09		矿山建设

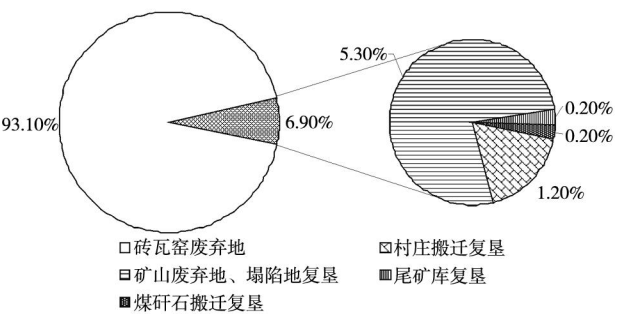


图 2 河北省 20 世纪 90 年代前后  
矿山复垦类型及其比例示意图

(二) 20 世纪 90 年代至今矿山环境综合治理土地利用特征

据课题组的调查统计，20 世纪 90 年代后的矿山环境综合治理仍然是采矿塌陷地、矸石压占破坏土地、尾矿库治理、采矿造成的村中搬迁等为主（也是矿山环境治理的主要内容），砖瓦窑废弃地治理虽然也是土地复垦的主要组成部分，但由于砖瓦窑废弃地多位于平原厚土区，破坏程度较低，恢复相对容易，而矿山由于采掘造成的不仅仅是环境的

破坏和地质灾害的频发，更严重的还有矿山生态系统，是关系到资源与环境是否可持续的问题。新的矿山环境治理策略从政策和目的上开始着眼于废弃物资源化、综合治理产业化两大目的，技术上也逐渐多元化<sup>[1,14-16]</sup>，偏向于土地生产力和矿山生态环境的综合治理。同时，在工程实施过程中，坚持“宜农则农、宜林则林、宜鱼则鱼、宜养则养”的原则，土地利用方向出现了农用地、景观生态用地、建设用地等新形式。简述如下：

1. 农用地利用方向

(1) 地势相对低平，海拔较低，土壤性状基本符合农林用地特征，如邯郸市千矿万亩工程。

(2) 起伏度相对小，海拔较低，没有地质灾害隐患的尾矿库中，尾矿砂虽然富含有用元素，利于植物生长，通过改良、熟化土层和基础设施建设，可以成为农用地，但需要进行成分的分析与地质稳定性评估，避免有害物质进入地表和生物循环造成二次污染，以及地质灾害隐患，如承德的周台子铁矿和北大岭铁矿。

(3) 具有较好的水源条件和基础设施条件，如灌溉条件等。

综合治理后的土地用途为林、粮、草间作、林、果、粮、草间作等，逐步恢复山地生态系统和植物群落。不适宜复垦为耕地的尾矿库，栽种沙棘、刺槐等当地生态优势树种，以恢复植被，控制水土流失与土地沙化。

2. 景观生态用地方向

(1) 距离城镇距离较近，交通较为方便，甚至村庄、矿区相连，综合治理的结果既可以改善人居环境，又可以将综合治理与防止地质灾害、复垦造地相结合，从而恢复生态系统和生物群落，可以起到环境保护教育作用，如承德周台子铁矿，地上村庄是景观公园，矿山生产都在地下进行。

(2) 历史悠久，文化底蕴深厚，文化要素个性鲜明，矿区或者部分矿区毕坑，如唐山开滦历经了 129 年沧桑，一直享有“中国近代煤炭工业源头”、“中国北方民族工业摇篮”的美誉，创造了中国乃至亚洲的“第一”，拉动了唐山和秦皇岛两座城市的发展变迁，在中国近代政治、经济、军事上起到了其他企业无可替代的作用（开滦国家矿山公园）。

(3) 而城市景观湿地生态公园的作用包含景观和生态两种，如唐山市大小南湖湿地公园，充分利用开滦煤矿水淹塌陷地污泥和城市污泥微生物活性高的特点，建造苇地和水塘，提供了污泥坑塘适合苇地生长的空间。目前大小南湖公园已经形成规

模, 景色宜人, 有效改善了城市景观结构, 提升了区域生态指标。

### 3. 建设用地方向

建设用地方向包含村庄建设与城市建设用地。治理后建设村庄的主要原因是采矿造成的村庄塌陷, 致使村庄生存环境危险, 或者村庄下赋存有矿产资源, 村庄不搬迁无法进行进一步开采。综合治理后的用于建设新村落的土地多位于工矿区附近, 生活较为便利, 便于管理和生活小区建设, 没有地质灾害隐患, 如唐山开滦煤矿的新范各庄村。

而用于城市用地建设的综合治理后土地多位于城市附近或者主要交通线附近, 如: 京张高速公路张家口出口附近的废弃矿山、矿渣、矿坑经治理后除绿化改变景观外, 政府征用此地建设张家口市工业园区。既利用了治理区毗邻高速公路, 位于入市口附近的地理区位, 又通过治理, 恢复景观。节约

了建设用地指标, 又美化了环境。

## 五、结论与建议

综上所述, 现阶段矿山环境综合治理后在土地利用方向不再是以耕地为主, 而是在废弃物资源化、废弃地生态化的原则下趋向多元化, 建设用地、农林复合系统、景观游憩功能园区、生态湿地相结合的局面。

(1) 治理手段和技术上出现了多样化, 生态治理与工程治理相结合, 生态恢复与预防地质灾害相结合。

(2) 注重生态恢复, 社会效益和经济效益相结合, 坚持因地制宜的土地利用方向。

(3) 在治理过程中, 应坚持具体问题具体分析的原则, 既要避免矿山“三废”带来的二次污染, 又要预防地质灾害的发生。

## 参考文献:

- [1] 河北省国土资源报告编写组. 河北省国土资源报告 (2006) [R]. 河北省国土资源厅, 2007.
- [2] 河北省国土资源报告编写组. 河北省国土资源报告 (2001) [R]. 河北省国土资源厅, 2002.
- [3] 河北省国土资源报告编写组. 河北省国土资源报告 (2002) [R]. 河北省国土资源厅, 2003.
- [4] 河北省国土资源报告编写组. 河北省国土资源报告 (2003) [R]. 河北省国土资源厅, 2004.
- [5] 河北省国土资源报告编写组. 河北省国土资源报告 (2004) [R]. 河北省国土资源厅, 2005.
- [6] 河北省国土资源报告编写组. 河北省国土资源报告 (2005) [R]. 河北省国土资源厅, 2006.
- [7] 河北省地质环境状况公报编写组. 2007 年河北省地质环境状况公报 [R]. 河北省国土资源厅, 2008.
- [8] 河北省地质环境状况公报编写组. 2006 年河北省地质环境状况公报 [R]. 河北省国土资源厅, 2007.
- [9] 河北省地质环境状况公报编写组. 2005 年河北省地质环境状况公报 [R]. 河北省国土资源厅, 2006.
- [10] 河北省地质环境状况公报编写组. 2004 年河北省地质环境状况公报 [R]. 河北省国土资源厅, 2005.
- [11] 河北省矿业协会. 河北省地矿行业 2006 年度发展报告 [R/OL]. <http://www.hebg.gov.cn/upload/attachment/河北省地矿行业2006年度14.doc>, 2007-10-12.
- [12] 河北省统计局. 河北省统计年鉴 2002-2006 [EB/OL], <http://www.hetj.gov.cn>, 2009-08-20.
- [13] 河北省地方志编纂委员会. 河北省志 (土地卷) [M]. 石家庄: 河北省地方志出版社, 1996.
- [14] 王永生. 我国矿山环境治理的现状、问题与对策 [J]. 西部资源, 2006, (5): 32-33.
- [15] 赵爱军, 高忠咏, 马建青, 等. 人工生态恢复技术在三江源区矿山环境治理工作中的应用 [J]. 青海环境, 2009, 19(2): 58-60.
- [16] 刘江宜. 我国矿山环境治理与恢复政策创新 [J]. 中国矿业, 2008, (11): 43-46.

## Study on the Land Use Model of Mines after Comprehensive Environment Treatment in Hebei

ZHAO Li-hua<sup>1</sup>, BAI Hui-fang<sup>2</sup>, ZHANG Ting<sup>1</sup>, LV Jian<sup>1</sup>

(1. Land Consolidation and Rehabilitation Centre of Hebei Province. Shijiazhuang, Hebei 050051;

2. Shijiazhuang College. Shijiazhuang, Hebei 050035)

**Abstract:** Comprehensive harnessing of mine environment and systematically summarizing the land use model for environment-governed mines are foundation for rational utilizing mineral resources and realizing sustainable development. This study analyzes the influence factors of governing the ecological environment of mining area in Hebei, and points out the land use characteristics and direction for those mines where have made the comprehensive harnessing of mine environment.

**Key words:** Hebei; mine environment; land use; comprehensive harnessing

(责任编辑 杜 敏)