

MINE CLOSURE PLANNING

矿山关闭规划

◎ 刘昌华 著

西安地图出版社

矿山关闭规划

Mine Closure Planning

刘昌华 著

西安地图出版社

图书在版编目(CIP)数据

矿山关闭规划/刘昌华著. 西安:西安地图出版社,
2005. 7

ISBN 7-80670-844-8

I. 矿... II. ①刘... III. 矿山研究—应用—地形
测量 IV. P217

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 080398 号

内 容 提 要

本书系统研究和总结矿山关闭规划原理。给出闭矿规划定义,阐述其内容、特点和原则,制定工作步骤;制定闭矿环境整治和景观生态等规划目标、方案及实施办法;建立闭矿完成标准和评价指标体系,开展技术经济分析;提出实施机制和原则,总结闭矿管理与监测内容;提出闭矿规划立法设想、制定与实施的要求;建立规划优化理论模型。通过实例开展优化计算与分析,并初步研究闭矿规划数据库的建立及闭矿规划信息系统的构成。

本书对我国矿山土地与生态环境整治及资源衰竭矿区经济可持续发展具有一定的参考价值和指导作用,可供有关高等院校师生、矿山工程技术与管理决策人员阅读参考。

矿山关闭规划

刘昌华 著

西安地图出版社出版发行

(西安市友谊东路 334 号 邮编 710054)

新华书店经销 陕西威思特印务有限责任公司印刷

787 毫米×1092 毫米·1/16 10 印张 220 千字

2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月第 1 次印刷

印数:0001~1000

ISBN7-80670-844-8/TD·1

定价:21.80 元

(版权所有 翻印必究)

序

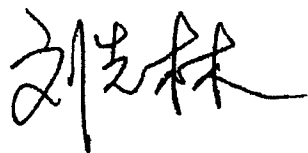
中国国家发展和改革委员会 2003 年 7 月 24 日发布了《中国 21 世纪初可持续发展行动纲要》，这是中国政府为落实“2002 年联合国可持续发展世界首脑会议”精神所采取的切实步骤之一。纲要总结了 10 年来中国实施可持续发展的成就与问题，提出了可持续发展的指导思想、目标与原则，规定了可持续发展的重点领域，提出了实现可持续发展目标的保障措施。中国 21 世纪初可持续发展的总体目标是：可持续发展能力不断增强，经济结构调整取得显著成效，人口总量得到有效控制，生态环境明显改善，资源利用率显著提高，促进人与自然的和谐，推动整个社会走上生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路。

开展闭矿规划研究是落实《中国 21 世纪初可持续发展行动纲要》的重要步骤之一。矿山关闭问题是近年来严重影响我国经济发展和社会稳定的重大问题，已经受到政府和矿山企业的高度重视，而闭矿规划在国际国内尚未形成专门的科学技术体系。因此，开展闭矿规划研究，是我们面临的亟待研究解决的新问题，具有重大的理论和现实意义。

现在我国矿山开发如火如荼，未来的资源枯竭及矿山企业关闭问题会更加突出，必须未雨绸缪，早作准备。开展闭矿规划研究不仅可以解决矿区可持续发展中的重要技术理论问题，为其生产管理和技术革新提供理论依据和解决问题的途径，也为矿区环境保护和经济顺利转型指明方向，并对国家有关矿山生产设计、关闭评价，法规与技术标准的制定有着很大的参考价值。

本书作者结合博士学位论文和有关科研项目开展研究，在大量调查分析和广泛阅读国内外文献的基础上，考虑中国的矿业开发具体实际，系统地研究和总结了闭矿规划原理，并在此基础上初步开发了一个闭矿信规划信息系统。该书作为我国第一部关于矿山关闭方面的专著，具有较高的学术水平和实用价值。希望通过本书的研究，有更多的专家、学者、矿山工程技术和管理决策人员参与矿山关闭治理的理论探讨和科学实践，以期进一步推动我国矿业和矿业城镇可持续发展并提高矿区生态环境保护水平。

中国工程院院士



2005 年 6 月于北京

前 言

矿产资源是不可再生资源,其储量是有限的。矿产资源的储量、品质和赋存条件,以及其开采规模和方式决定着矿山企业的效益与生命周期。任何矿山都要经历从勘测探查、开发建设、生产运营、衰退枯竭直至关闭停产的生命历程。这也是矿山存在与消亡的不可逆转的自然规律。

每个矿山企业都要对其开采活动所造成的各种影响负责到底。这个责任不能以开采活动的终止而告终结,而是要一直承担到恢复矿区土地生态环境、解除矿区开采租约为止。规划矿山关闭工作的目的就在于帮助矿山企业在其整个服务年限内的各个阶段都能提出有效的闭矿策略,使矿山开采结束之后恢复被破坏的矿区环境,将其重整成为当地社区公众和管理机关所接受的既稳定又具有生产能力的土地,并促进矿山所在区域经济持续发展。

矿山关闭规划是一项复杂的系统工程,涉及环境、生物、物理、化学、地理、地质、测绘、经济等多学科多部门的工作。需制定诸如:污染与灾害防治、土地和生态环境恢复、矿区状况长期责任划分、社会经济问题、原有设施处置或改用、人员安排、档案资料保管、费用估算、资产处理等方面问题的解决方案。

长期的矿业开发实践和近十几年来世界各国可持续发展战略思想不断深入人心,越来越多的矿业工作者认识到全面开展矿山关闭规划的重要性。在矿山服务期限的各个阶段内都编制有矿山关闭规划,可以节省后期整治工作的大量费用。虽然实施矿山关闭规划需要支出一笔费用,但如果忽视它将付出更加昂贵的代价。

近年来国外对矿山关闭工作给予极大的关注,并将其作为最基础性的研究工作,得到政府部门和科技界的高度重视,从而使矿山关闭规划工作及其研究取得了显著的进展。但是,总的说来,其研究不够深入,缺乏系统综合性,仍然处于初级阶段,许多相关理论问题有待加强研究,相应明确的政策法规也需要今后在全面科学论证的基础上予以制定。

到目前为止我国还没有开展明确的矿山关闭规划,即使是相关的矿区土地复垦也起步很晚。已开展的复垦工作方面,12%的矿山复垦率远低于一般发达国家的50%以上水平。由于对矿山没有进行系统性长期性相关规划设计、缺乏矿山关闭的技术评价标准,严重影响了矿山土地恢复工作的开展和整治技术的革新。

本书作者正是基于我国的矿业开展和管理现状,从环境保护、资源综合利用、社会经济和矿业可持续发展高度,结合博士学位论文和有关科研项目开展矿山关闭规划的系统研究。本书主要内容包括:

- (1) 给出矿山关闭规划(简称闭矿规划)的定义,讨论闭矿规划的内涵,分析闭矿规划的目标、任务与作用,总结闭矿规划的工作内容、特点和原则,制定闭矿规划的工作步骤。
- (2) 明确制定废水处理、固体废物治理、排土场治理、气体灾害与粉尘防治、采矿塌陷防治、矿区土地复垦、闭矿景观生态等规划的目标、原则、方案和实施办法。
- (3) 建立闭矿完成标准并探讨闭矿规划技术经济问题。包括矿区土地演变及其经济性,

闭矿费用估算的内容与有关事项,降低闭矿费用的途径,闭矿资金的来源和分配,闭矿会计与审计。研究得出闭矿效果评价指标体系。提出闭矿规划实施的机制,总结闭矿管理与监测的内容,对闭矿规划立法问题进行分析。

(4)对闭矿规划模型进行理论研究。介绍模型的概念,总结分析闭矿规划模型的概念和闭矿规划优化方法,阐述建立闭矿规划模型的基本原理。以内蒙古扎赉诺尔露天矿排土场整治为例,运用优化模型的方法进行优化计算与分析。

(5)总结分析城市发展的一般规律、矿业城市的生长机制和矿业城市基本特点。以焦作市为例,针对其矿山关闭与经济发展危机,运用偏离—份额分析法分析其产业结构的状况,找出经济结构调整的方向。

(6)初步建立闭矿规划可视化数据库。探讨闭矿规划空间数据模型、属性数据模型,数据库结构设计与可视化,明确建立数据库的工作步骤,阐述该数据库系统的基本功能。在此基础上应用 GIS 技术初步开发一个闭矿规划信息系统。

本书的研究主要得到河南省自然科学基金项目(编号 0411052400)资助,部分内容还得到国家自然科学基金(编号 40071045)、教育部博士点基金和国家 863 计划项目的资助。河南焦作煤业集团,伊川县矿产煤炭局、宝雨山煤矿、何庄煤矿,内蒙古煤炭管理局、扎赉诺尔煤业集团等单位有关领导和技术人员在项目研究过程中提供了帮助或建议。

在本书出版之际,我要特别感谢我的导师—中国矿业大学(北京校区)胡振琪教授。有幸成为胡振琪教授麾下一员,并多年浸染于恩师的高超造诣、严谨学风,我受益匪浅。是胡老师帮我拨开迷雾,使我置身于专业学科的前沿阵地。不仅助我选定博士学位论文的题目方向,给我高屋建瓴的指导,而且对学位论文进行了全面、深入、细致的批阅,并提出十分中肯的修改意见。

本书完成的研究工作还受益于中国矿业大学(北京校区)众多老师的辛勤工作和许多博士生、硕士生的帮助。一些专家、教授对本人的博士论文(本书的主要内容)进行了仔细评阅或出席博士论文答辩会,提出了许多宝贵的意见或建议,他们是中国矿业大学(北京校区)郭达志教授、陈宜金教授、崔希民博士,北京林业大学冯仲科教授、张洪江教授,中国科学院地理科学与资源研究所陈百明研究员,北京师范大学李京教授,中国人民大学严金明教授,中国地质大学(北京)袁春教授,中国煤炭教育协会金学林教授等。

河南理工大学一些领导和老师为本书的研究和出版提供了方便或建议,硕士研究生王世东、章后甜为本书做了大量辅助工作。在此一并表示衷心的感谢!

诚然,本书内容所及,仅限于笔者一段时期对矿山关闭工作的粗浅认识,可谓抛砖引玉之作。书中未及、错漏之处敬请读者批评指正!

作者
2005 年 6 月

目 录

第一章 绪论	(1)
1.1 矿山、矿山关闭及闭矿规划简述	(1)
1.1.1 矿山的基本认识	(1)
1.1.2 矿山关闭与闭矿规划简述	(1)
1.2 国外矿山关闭与闭矿规划研究概述	(2)
1.2.1 日本煤矿关闭与关闭地区的土地治理及经济振兴	(2)
1.2.2 德国鲁尔矿区关闭、治理与转型	(3)
1.2.3 法国、英国煤矿关闭的做法和特点	(3)
1.2.4 南非的矿山闭坑环境规划	(4)
1.2.5 美国詹姆斯敦矿复垦和闭坑的经验与教训	(5)
1.2.6 澳大利亚、罗马尼亚等国矿山关闭工作	(5)
1.2.7 国外闭矿规划研究综述	(6)
1.3 中国矿山开采及闭矿规划研究综析	(7)
1.3.1 中国矿山概略	(7)
1.3.2 矿山开采影响及治理基本情况	(7)
1.3.3 矿山关闭问题现状	(7)
1.3.4 我国闭矿规划研究评析	(7)
1.4 在中国开展闭矿规划研究的必要性和意义	(8)
第二章 闭矿规划的内容与方法	(11)
2.1 闭矿规划的定义及相关术语辨析	(11)
2.2 闭矿规划的理论基础探讨	(13)
2.2.1 矿区可持续发展与人地系统	(13)
2.2.2 矿区空间结构理论	(17)
2.2.3 复合生态系统与矿区景观生态学	(18)
2.3 闭矿规划的目标、任务与作用	(22)
2.4 闭矿规划的内容、特点和原则	(24)
2.5 闭矿规划与其他规划的关系	(26)
2.6 闭矿规划的调查研究与基础资料	(27)
2.7 闭矿规划的工作步骤	(29)
2.8 本章小结	(29)
第三章 闭矿环境整治与景观生态规划	(31)
3.1 闭矿环境整治规划综述	(31)
3.1.1 环境整治规划的任务	(32)

3.1.2 环境整治规划的目标	(32)
3.1.3 环境整治规划的原则	(33)
3.1.4 选定规划方案	(34)
3.1.5 规划方案评价	(34)
3.1.6 规划方案的实施	(36)
3.2 废水治理规划	(37)
3.2.1 矿区废水的主要来源及其特点	(37)
3.2.2 矿区废水治理规划方案	(37)
3.3 固体废物治理规划	(37)
3.3.1 矿区固体废物的来源及其危害	(37)
3.3.2 固体废物治理规划措施	(38)
3.4 排土场治理规划	(39)
3.4.1 排土场的形成及其危害	(39)
3.4.2 排土场治理规划方案	(39)
3.5 气体灾害与粉尘防治规划	(40)
3.5.1 矿区气体灾害与粉尘基本概述	(40)
3.5.2 矿区大气灾害与粉尘防治规划方案	(40)
3.6 采矿塌陷防治规划	(42)
3.6.1 矿区塌陷的原因及其危害	(42)
3.6.2 塌陷防治方案	(42)
3.7 矿区土地复垦规划	(43)
3.7.1 矿区土地复垦概述	(43)
3.7.2 复垦规划方案	(44)
3.8 闭矿景观生态规划	(44)
3.8.1 矿区景观生态规划的概念	(44)
3.8.2 矿区景观生态规划的目标	(45)
3.8.3 矿区景观生态规划的原则	(45)
3.8.4 矿区景观生态规划的方案	(46)
3.8.5 矿区景观生态规划方案评价及实施	(47)
3.9 本章小结	(47)
第四章 闭矿效果评价分析及其指标体系的建立	(49)
4.1 闭矿效果评价理论与方法	(49)
4.2 闭矿完成标准	(51)
4.2.1 物理稳定性	(52)
4.2.2 化学稳定性	(53)
4.2.3 生物稳定性	(54)
4.2.4 闭矿资源化利用	(54)

4.3 闭矿规划技术经济分析	(55)
4.3.1 矿区土地演变及其经济性	(56)
4.3.2 闭矿费用估算的内容与有关事项	(57)
4.3.3 关于降低闭矿费用	(58)
4.3.4 闭矿资金的来源和分配	(58)
4.3.5 闭矿会计与审计	(59)
4.4 闭矿效果评价指标体系的建立	(60)
4.4.1 建立闭矿效果评价指标体系的原则	(60)
4.4.2 闭矿效果评价指标体系的分类和内容	(62)
4.4.3 闭矿效果评价因子	(63)
4.4.4 闭矿效果评价结果分级	(63)
4.5 本章小结	(63)
第五章 闭矿规划的实施与立法分析	(65)
5.1 闭矿规划实施的机制	(65)
5.2 闭矿规划实施的原则	(67)
5.3 闭矿管理与监测	(68)
5.4 闭矿规划立法问题分析	(69)
5.4.1 一些需要考虑的问题	(69)
5.4.2 有关闭矿规划立法的情况分析	(69)
5.4.3 闭矿规划立法的一般设想	(69)
5.4.4 法规的制定与实施的基本要求	(70)
5.4.5 相关财政法规问题	(70)
5.4.6 技术法规问题	(71)
5.5 本章小结	(71)
第六章 闭矿规划模型理论研究	(73)
6.1 模型和闭矿规划模型的概念	(73)
6.1.1 模型的概念	(73)
6.1.2 闭矿规划模型的概念	(74)
6.1.3 闭矿规划模型的基本特点	(74)
6.1.4 构造闭矿规划模型的一般程序	(75)
6.1.5 建立闭矿规划模型应注意的几个问题	(76)
6.2 闭矿规划优化方法概述	(77)
6.2.1 闭矿规划与优化	(77)
6.2.2 闭矿优化设计方法	(77)
6.2.3 矿山关闭治理和经济结构转型的分解协调优化方法	(78)
6.3 闭矿规划模型原理	(79)
6.3.1 线性规划	(79)

6.3.2 非线性规划	(80)
6.4 实用的闭矿规划模型	(81)
6.4.1 产业优化布局模型	(81)
6.4.2 投资规划的最优化模型	(82)
6.4.3 矿山关闭治理递阶规划模型	(83)
6.5 本章小结	(84)
第七章 矿区土地整治及规划模型优化——以内蒙古扎赉诺尔露天矿排土场复垦规划为例	(85)
7.1 扎赉诺尔露天矿排土场现状概述及复垦的意义	(85)
7.2 复垦的有利条件与技术可行性	(86)
7.3 复垦基本方案初步拟定	(87)
7.3.1 建设内容	(87)
7.3.2 工程方案简要说明	(87)
7.4 排土场复垦中草药种植最优结构模型的建立	(87)
7.5 计算过程及结果分析	(89)
7.6 本章小结	(90)
第八章 资源衰竭矿山关闭与矿业城市转型规划模型优化——以焦作市为例	(93)
8.1 矿业城市发展机制及特征分析	(93)
8.2 焦作市矿山关闭与经济发展危机概述	(96)
8.3 焦作市产业结构分析	(97)
8.3.1 产业结构分析的内容	(97)
8.3.2 产业结构分析的方法——偏离-份额分析法	(98)
8.3.3 焦作市产业结构实例分析	(101)
8.4 焦作市经济转型规划模型优化	(105)
8.4.1 焦作市经济转型决策	(105)
8.4.2 焦作市经济转型投资优化模型的建立	(105)
8.4.3 焦作市经济转型总结	(108)
8.5 本章小结	(109)
第九章 闭矿规划数据库模型的建立与可视化	(111)
9.1 闭矿规划信息系统开发简述	(111)
9.1.1 地理信息系统概述	(111)
9.1.2 基于 GIS 的闭矿规划信息系统开发基本思路	(111)
9.2 闭矿规划空间数据模型	(112)
9.3 闭矿规划属性数据模型	(113)
9.4 闭矿规划数据库结构设计与可视化	(113)
9.4.1 闭矿规划空间数据库设计	(113)
9.4.2 闭矿规划属性数据库设计	(115)

9.4.3 闭矿规划空间数据库和属性数据库的接口设计	(116)
9.5 建立闭矿规划数据库的工作步骤	(116)
9.6 闭矿规划数据库系统的基本功能	(119)
9.7 本章小结	(120)
第十章 闭矿规划信息系统的实现及应用	(121)
10.1 系统开发环境	(121)
10.2 系统总体设计	(122)
10.3 系统功能模块	(124)
10.4 系统技术流程	(130)
10.5 系统应用简介	(130)
10.6 本章小结	(134)
参考文献	(135)

第一章 绪 论

1.1 矿山、矿山关闭及闭矿规划简述

1.1.1 矿山的基本认识

在国民经济各项事业中,无不涉及能源以及矿物原料产品,它们是工农业生产中重要的生产要素及物质能量流的载体,是人类赖以生存和发展的重要物质资料。

矿山是指在依法批准的矿区范围内从事矿产资源开采活动的场所及其附属设施。附属设施一般包括装载、运输和仓储设施,洗选、冶炼等加工处理方面的相关工艺设施,还可能包括工作人员及其家属的生活社区,以及相应的基础设施和公用设施。随着矿业活动的推进,矿山所在地域逐渐地形成一个相对完备的生产生活集中区域,甚至许多矿山进而发展成为矿山城镇或矿业城市。

矿产资源是一种不可再生资源,其储量是有限的。矿产资源的储量、品质和赋存条件,以及其开采规模和方式决定着矿山企业的效益与生命周期。任何矿山都要经历从勘测探查、开发建设、生产运营、衰退枯竭直至关闭停产的生命历程,这也是矿山存在与消亡的不可逆转的自然规律。

1.1.2 矿山关闭与闭矿规划简述

矿山关闭(简称闭矿)一般系指一座矿山或选矿厂区在完成停产善后处理程序之后永久性终止生产活动并以解除租约为标志^[1]。造成矿山关闭的原因大致有:资源枯竭;开采条件变化,安全生产无保障;严重亏损,没有效益。

终止矿山生产活动并随后关闭矿山,通常发生在地质储量已近枯竭的时候。在这一时期,矿山将会亏损或者只能做到保本。当然,如果矿山生产活动遭受严重扰乱,则也可能导致永久性关闭。造成这类闭矿情况的具体原因可能有:滥采乱挖、矿产品价格暴跌、矿山公司破产或者矿山发生重大灾害,如矿坑涌水或岩层冒落等。多年来,有些矿山也因违反有关管理规定而遭封闭。

关闭矿山须有妥善的预前和善后处理措施方可有效实施。这里我们主要研究矿山因资源衰竭而最终关闭的一系列问题并从矿山建设初期、生产运营过程等方面寻求问题解决的途径。

每个矿山企业都要对其开采活动所造成的各种影响负责到底。这个责任不能以开采活动的终止而告终结,而是要一直承担到解除矿区开采租约为止。规划矿山关闭工作的目的在于帮助矿山企业在其整个服务年限内的各个阶段都能提出有效的闭矿策略,使矿山开采结束之后恢复被破坏的矿区环境,将其重整成可为当地社区公众和管理机关所接受的既稳定又具有生产能力的土地^[1,2]。

一般地说,矿山关闭规划(以下简称闭矿规划)是环境管理系统(EMS)的一个组成部分。由环境管理系统提出矿山工程项目的环境保护任务与目标。环境管理系统可以根据先

前在新工程项目开发阶段完成的环境影响评价(EIA)来制订^[3]。虽然有些环境影响评价没有正式提到闭矿规划,但是在环境影响评价的构成与程序中以及最后在环境管理系统中均涉及闭矿规划的有关内容。

闭矿规划是一项涉及环境、生物、物理、化学、地理、地质、经济等多学科多部门的工作。闭矿规划需制定诸如:污染与灾害防治、土地和生态环境恢复、矿区状况长期责任划分、社会经济问题、原有设施处置或改用、人员安置、档案资料保管、费用估算、资产处理等方面问题的解决方案。

以往许多矿山企业把矿山关闭都看成是非计划性的偶发事情。长期的矿业开发实践和近十几年来世界各国可持续发展战略思想不断深入人心,越来越多的矿业工作者将认识到全面开展闭矿规划的重要性。第一,在矿山服务期限的各个阶段内都编制有闭矿规划,可以节省后期整治工作的大量费用。虽然实施闭矿规划需要支出一笔费用,但如果忽视它将造成更加昂贵的代价。第二,如今环境受法规管理,提交闭矿规划更符合有关专门要求。第三,矿山企业负责人如果证明不了在保护环境状况(包括关闭矿山)方面已在努力尽责,他们有可能因此而遭到处罚甚至被追究刑事责任^[4]。

1.2 国外矿山关闭及闭矿规划研究概述

1.2.1 日本煤矿关闭与关闭地区的土地治理及经济振兴^[5-8]

(1) 日本的煤矿关闭

20世纪60年代初期是战后日本煤炭工业发展的高峰期,此后逐渐走向衰退,大批煤矿被关闭。1960~2002年,煤矿由622处减少到12处(1处井工矿,11个小露天矿),产量由5261万t减少到70万t;职工人数由30.2768万人减少到700多人。

日本将矿井衰老报废及有计划地关闭统称为闭山,把解决闭山所带来的问题当作一个社会问题,从中央到地方各级政府以及煤炭企业都十分关注,采取了大量措施,取得了比较好的效果。如:

1) 制定煤矿关闭法规,成立有关组织。自1955年始,日本先后制定了《煤炭矿业合理化临时措置法》、《煤矿离职者临时措置法》、《产煤地区振兴临时措置法》等法规。

2) 重视关闭煤矿失业工人的安置。各关闭煤矿所在的地方政府在“煤矿离职者临时措置法”的基础上,又制定了相应措施。

(2) 日本产煤地区的土地治理与经济振兴

煤炭开采对当地环境和土地造成严重破坏,煤矿关闭后对煤矿地区的经济造成很大打击。日本政府对此非常重视,采取一系列措施治理土地、环境,促进经济振兴。

一是成立机构负责产煤地区的土地和环境治理。1962年,日本成立了“产煤地区振兴事业公团”(后改称为“地区振兴事务公团”,同时负责其他地区的土地及环境治理)。该事业团是特殊法人,既不是政府机构,也不是企业,是由政府成立的特殊公司(通产省的外围机构)。实行政府拨款、优惠贷款和商业化运作。此外,各道、府、县以及市、镇、村的地方公共团体,也参加产业基础整顿工作。

二是采取优惠政策在煤矿关闭地区招商。振兴产煤地区的经济,主要是在产煤地区建

立代替煤矿的新产业和经济基础,增加就业机会,减少因煤矿关闭带来的工人失业。为此,日本中央政府和各级地方政府均制定了招商的相应优惠政策,促进产煤地区和关闭煤矿地区招商办企事业。同时在贷款、税制方面给予优惠政策,并采取财政援助、扶持中小工商业者等措施。

1.2.2 德国鲁尔矿区关闭、治理与转型^[9-12]

德国的鲁尔河地区,长久以来的煤、铁、钢、大炮等产业,几乎撑起了德国长达 150 年的发展,在 1956 年鲁尔河工业区达到了经济的巅峰,煤矿年产量足足有 1.5 亿 t 的产量。然而随着煤炭逐渐失去作为生产原料的优势(包括天然瓦斯、热燃油、核能等新能源日趋便宜)、欧盟过度供给、廉价供应国(包括中国、澳洲、韩国等)的竞争,煤矿危机的问题很快变得明显,在 1958 年到 1964 年间,有 53 处煤矿场关门,将近 3.5 万名员工失去工作。在 1975 年之后,钢铁产业的危机也随之接踵而来。

矿业的衰退不但摧毁了鲁尔河地区的经济基础,也带来了严重的文化认同危机。除了产业萧条所带来严重的失业及经济问题,环境及生活质量的毁坏,也在这样的情况下更为清楚地浮现——严重遭受污染的土地及河流,让这块区域的重生几乎成为不可能的任务。既有土地及厂房设备的处置费用,高到原有业主无法负荷的程度,纷纷以 1 元钱的象征性价格转售给政府处置。虽然如此,在这块东西约 70km,南北约 13km,总计 800km²的土地上,在高达 200 万的人口当中,仍有大多数依旧希望居住并工作在这里。为了解决这样一个从经济、产业,跨越到社会的严重课题,1988 年杜斯朵夫(Duesseldorf)州政府开始一项整顿方案——就是后来持续长达 10 年的国际建筑大展(IBA, International Building Exhibition)。整个 IBA 计划的共同承载主体是 Emscher 地区的 17 座城市,包含 7 个大的主题构成整个 IBA 实际操作的指导架构。在总共超过 90 个的大小计划里,又分成 5 大课题诉求。

“IBA 计划”是世界矿业史上最成功的闭矿治理与经济转型计划之一,它的结果是费 10 年之力,令一片有 200 年历史、包括 17 座城市和 200 万人口的老工矿区重新复活,成功地引进和发展了汽车、化工、电子等工业接续产业,成为老欧洲的人居样板、艺术的乐园和矿业城市可持续发展的典范。

1.2.3 法国、英国煤矿关闭的做法和特点^[12-14]

(1) 严格区别煤矿关闭和企业破产。

两国都非常强调煤矿关闭和企业破产不同。煤矿关闭是行政行为,破产是法律行为,享受的政策大不一样。煤矿关闭政策比企业破产政策优惠得多。

(2) 高度重视关闭煤矿的职工安置。

两国采取了各种措施解决关闭煤矿职工安置问题:①限制煤矿企业招工;②鼓励年龄大的职工提前退休;③成立专门机构安置关闭煤矿职工;④采取各种政策措施安置职工;⑤政府在经济上给予支持。

由于采取了有效政策措施,关闭煤矿的职工实现了平稳分流。英国实行煤矿职业变更计划取得了明显效果。1984~1996 年,关闭煤矿及其他生产煤矿下岗职工 18 万人,其中 13 万人领取安置费后又由 ICE 安排就业(职工身份变化,由国有企业职工变为私营企业职工)。另外 5 万人中约 1 万人退休,4 万人自谋职业。法国关闭煤矿职工也都得到合理安置。大部

分退休和提前退休,少部分实现了再就业。

(3) 重视煤矿城市(地区)的环境治理和经济转型。

煤矿关闭带来严重社会问题。除了大量职工下岗外,当地经济也受到严重影响,同时煤炭开采造成大量土地塌陷、煤矸石堆积、水及环境污染。两国对这些问题都非常重视。

法国在主要煤矿地区都成立了煤矿关闭环境综合治理办公室,负责环境治理工作。20世纪90年代北加莱地区综合治理办公室对煤炭开采、加工造成的环境污染情况进行了调查,确定了34个环境治理项目。1998~2007年,政府已经和准备拨付2.5亿法郎用于该地区煤矿关闭后的环境治理。

法国政府促进关闭矿区经济转型,进行了两方面的努力。一是鼓励国外和外地区企业到矿区投资办厂;二是鼓励当地企业开办企业和职工自己开办企业。

由于采取了有效的措施,法国矿区经济转型搞得比较成功。以洛林地区为例,煤矿逐步关闭后出现了3个转型产业:汽车、电子和塑料加工。3个行业职工人数已占工业总人数的20%(而1960年不到5%)。一些传统工业,主要是冶金、机械、化工、纺织以及林业、农业等,也都得到进一步的发展。

英国对煤矿关闭后的善后工作也非常重视,1997年专门成立了国家关闭煤矿特别工作指导小组,由副首相负责。并组织人员到矿区调查了6个月,提出了煤矿关闭后上百项建议。英国政府采纳了其中部分建议,成立了矿区工业重建基金会。基金会由政府提供资助和社会筹集资金,3年内就筹集了5000万英镑,主要资助环境治理,发展社会公益事业,创造投资环境,为失业者提供就业机会等。

1.2.4 南非的矿山闭坑环境规划^[15,16]

南非共和国矿业界与政府共同制定了一项法律程序,该程序的宗旨是确保矿业活动的环境影响能减至最小,特别是在采矿作业终止时。20世纪前半叶,南非关于矿山闭坑的法律规定很不完善,结果,国家不得不承担起对1956年以前闭坑的矿山所造成污染进行治理的责任。从1956年至1992年,对矿山闭坑的责任有了明确规定,但矿业活动对环境的总体影响仍未得到应有的考虑。1992年颁布的新《矿产法案(Minerals Bill)》改变了这种状况,该法案要求各矿山都提交一份“环境管理计划报告(EMPR)”。这一程序的目的是确保对矿山闭坑进行合理的规划,并保证有足够的资金可用于矿山闭坑工作。

南非矿山管理工作所面临的一个问题,是存在着多部与矿山闭坑有关的法律和法规,与矿山闭坑事宜有关的政府部门也不止一个。有鉴于此,《1991年矿产法》要求所有的矿山和矿产加工场地均要提交复垦规划与实施计划。这部法律后来有所修正,复垦规划与实施计划遂被EMPR所取代。按照经修正的矿产法的规定,所有矿山和矿产加工企业均需重新申请核准其继续从事采矿或勘查工作的资格,专门编写的EMPR应与申请书一并提交。

EMPR的主要任务是拟定一份矿山闭坑规划和一份环境管理计划,并且估算所需费用。矿山闭坑规划应同时满足几个政府部门的要求,包括水事与林业部、矿产与能源部、卫生部、农业部和环境部。EMPR的主报机关是矿产与能源部,由该部分发给其他各有关部。报告一经各部批准,矿业公司就承担起全面履行其各项承诺的责任。如果一个矿山履行了其所承诺的责任,则准其正式办理闭坑手续,并且按规定发给闭坑合格证。这样,矿业公司就完

成了其应当承担的环保责任,以后的任何环保工作都将由国家负责。由于 EMPR 是在矿山实际关闭前许多年编写的,而情况可能会发生变化,因此,EMPR 将需要修改。但是,任何修改都需呈交有关各部批准。同样,对 EMPR 预估的闭坑费用也须按一定时间间隔重新估算,必要时应进行更动。

EMPR 的第二项同样重要的任务,是以环境管理计划的形式作出承诺,保证采取必要措施来减轻矿山在建设及生产期间所造成的环境扰动。这项承诺同样需要有关各部批准。

1.2.5 美国詹姆斯敦矿复垦和闭坑的经验与教训^[17]

美国索诺拉采矿公司(Sonora Minings)詹姆斯敦矿(Jamestown)是一座生产能力为 6300t/d 的露天金矿,位于加利福利亚的马瑟罗德地区中部。早在 1906 年到 1916 年间,在这一矿区曾进行过地下开采。詹姆斯敦矿露天开采始于 1987 年初,并持续生产至 1994 年 7 月。尽管还剩有矿物资源,但没有开采价值。早期地下开采产出 31t 黄金,露天开采生产黄金 23.3t。詹姆斯敦矿现有两个露天坑、一座浮选厂和一处浮选尾矿池。

该矿紧邻詹姆斯敦镇,因而倍受关注。由于其地理位置和当地居民的反对,詹姆斯敦矿的经营和生产进程受到与噪音、空气质量、爆破(地震和飞石)、水质和生态环境等有关的问题的影响。因此,该矿在其生产阶段中加强了监测、同步复垦、生态环境保护和环境美化规划等方面的工作。矿山生产要符合反对派的一些许可条件和立法方面的要求,且一直在许可和规定的范围内进行。

该矿的经验表明,终止露天采矿生产需要解决许多重大问题。复垦及闭坑涉及到环保、社会和人员安排等问题。其中最明显且通常费用最高的问题是采矿破坏的自然景观的恢复和免除长期所要承担的义务和维护。

该矿各生产阶段的闭坑计划始于 1992 年末和 1993 年。确定了任务、工作进度、劳动力数量及成本估算。闭坑计划的最终目的是确定闭坑和复垦的时限和费用。

最终闭坑一开始,就显出闭坑计划过低估计了需要关闭、封存和复垦的工作量。因而,同时低估了时限和费用。最终费用达到 870 万美元,某些变化应归因于管理部门新的要求,但也是由于没有更多的职员参与确定闭坑任务的结果。

该矿闭坑和复垦工作表明:(1)应尽早计划,即使预先考虑到了可能的重大变化,至少也应在闭坑前两年或更早作出计划;(2)依赖各层次的职员来明确任务和估计完成任务的时间。对大多数雇员而言,这是一时的经验,而不是像大多数生产预算一样是重复进行的;(3)存在一种不良心理倾向,人们往往从正常的生产压力状态转变到似乎是清静的低效益复垦状况,因此,必须认识到高效和低成本仍然是应当追求的目标,公众和管理机构应当像监督施工的合格性一样来检查复垦的成果;(4)质量不可忽视;(5)在闭坑和复垦期间,应记录下成本和工程估算的变化,这方面的经验对未来的工程可行性分析具有重要的参考价值。

1.2.6 澳大利亚、罗马尼亚等国矿山关闭工作^[8,18-21]

澳大利亚是世界第六大煤炭生产国,2001 年煤炭产量 3 亿多 t,出口 1.8 亿 t,是世界第一大煤炭出口国。澳大利亚煤炭工业近年来进行了合理化重组,面貌发生了很大变化。一是关闭了一些没有竞争能力的煤矿。二是由大公司兼并了一些煤矿。

澳大利亚的煤矿关闭政策,主要考虑以下原因:资源枯竭;开采条件变化,安全生产无保

障;严重亏损,没有效益。澳大利亚政府对煤矿关闭主要进行三项管理:一是实行煤矿关闭申请认证制。二是规定煤矿关闭时,职工要领取关闭保证金。三是监督煤矿关闭后的土地及环境治理。

罗马尼亚基于市场经济和资源枯竭矿山状况从1995年开始实施大规模的矿山关闭。到1997年共关闭了120个矿井;8万名采矿职工下岗,占1997年8月1日前在职职工人数的40%;外贸公司、后勤服务业脱离采矿企业,分流人员2.5万人。但政府颁布的“采矿法”中缺少矿井关闭内容的条款;对下岗职工的管理没有明确规定;结构调整、关闭矿井所需资金,从法律上讲没有依据;没有将服务性工作真正从采矿企业中分离(比如:供水、供热、供电、住宅建设部门);缺少矿区发展再就业工程的资金;矿区基础建设工程缺乏资金。

其他工业化国家,如加拿大、巴西、秘鲁、俄罗斯等,在关闭矿山、土地恢复与经济转型等方面都做了许多工作^[22-24]。

1.2.7 国外闭矿规划研究综述

许多国家根据其矿区自身的特点开展了广泛的矿山关闭及其规划问题的学术探讨。

首先,环境保护是矿山关闭及其规划研究的核心议题之一。在许多国家,由于客观的需要,使土地具有较高价值,在欧洲尤为如此,在各矿区周围开发了许多居民区。公众的环境意识较高,对环境退化状况颇为关心,迫切要求政府去保护环境,迫使矿山企业采取环境措施^[25,26]。

1994年英国采矿和冶金学会在伦敦举行了关于“矿山有计划封闭”(Planning for Closure)的专题会议,与会者首先讨论的是环境保护问题,提出了“预防胜于治理”的口号,会议告诫人们,不要总是被动地进行废弃矿山的环境恢复,而在矿山规划的最初阶段就应考虑矿山的最终关闭问题。矿山经营期间的环境保护以及矿山开采完毕后的环境恢复都是必须考虑的问题^[27]。

巴西和英国初步阐述了矿山关闭规划编制方法及其主要组成部分,核心是矿区土地恢复。社区公众磋商和参与的问题也被列为矿山关闭规划的一个重要组成部分,要求闭矿规划能保证矿区土地得到令人满意的恢复。还提出了矿山关闭的社会经济影响和长期责任问题^[3]。英国的M·沙逊从社会经济角度论述了矿山停采后应是关闭,而不是废弃^[28]。强调指出了应尽早编制矿山关闭规划,这样对环境保护和经济均有利。

在澳大利亚,国家环保局(EPA)已明确宣布矿山自然环境的恢复必须是矿山整体规划的一部分,并倡议有关管理机关要求所有矿山公司在其整个矿山服务年限内,均应编制有闭矿规划并且报告土地恢复与善后工作情况^[1,2,27]。印度尼西亚最近已开始推动矿山关闭立法,并成立了矿山关闭筹划指导委员会^[29]。

美国的有关企业阐述了关于认定矿山关闭责任和编制闭矿费用估算的基本问题^[30-32]。具体探讨了要求编制闭矿费用估算的理由及矿山公司应当提出并保持准确的估算闭矿费用的重要性;讨论了将闭矿规划与费用估算纳入全矿总体规划过程的适用行政管理程序;并应用微软公司的Microsoft程序包开发了闭矿规划与费用估算软件系统。

英国的Geoff Ricks等讨论了计划和管理与矿山关闭有关的环境变化和社会—经济效益