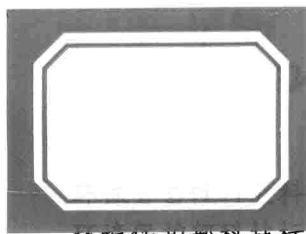


• 张树礼 编著 •

煤田开发环境影响后评价 理论与实践

The Theory and Practice of
Post Environmental Impact Assessment of Coalmine Exploitation





研专项经费项目系列丛书

环境保护部科技标准司课题：草原区煤田开发环境影响后评估与
生态修复示范技术研究（200909063）

煤田开发环境影响后评价 理论与实践

张树礼 编著

中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

煤田开发环境影响后评价理论与实践/张树礼编著.

—北京: 中国环境出版社, 2013.5

ISBN 978-7-5111-1292-7

I. ①煤… II. ①张… III. ①煤田开发—环境影
响—评价 IV. ①X820.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 017247 号

出 版 人 王新程
责任编辑 孟亚莉
文字编辑 朱晓丽
责任校对 唐丽虹
封面设计 金 喆

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67112735 (环评与监察图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)
印装质量热线: 010-67113404

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2013 年 5 月第 1 版
印 次 2013 年 5 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16 插页 16
印 张 28
字 数 600 千字
定 价 86.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

《环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书》

编著委员会

顾 问：吴晓青

组 长：赵英民

副组长：刘志全

成 员：禹 军 陈 胜 刘海波

本书编写委员会

主 编：张树礼

副主编：李天昕 李 静 王金满 牛建明 马建军

白中科 郭二果

参加编写（按姓氏笔画排序）：

王 涛 包妮沙 叶宝莹 白妙馨 刘 敏

闫文慧 君 珊 张 庆 张 波 张 颖

李现华 李春林 杨力鹏 杨 春 周 伟

周 芳 岳晓霞 郑利霞 荀彦平 赵中秋

赵 欣 姬广青 高 峰 高淑慧 康萨如拉

董建军 蔡 煜 魏敬铤

“十一五”环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书

序 言

我国作为一个发展中的人口大国，资源环境问题是长期制约经济社会可持续发展的重大问题。党中央、国务院高度重视环境保护工作，提出了建设生态文明、建设资源节约型与环境友好型社会、推进环境保护历史性转变、让江河湖泊休养生息、节能减排是转方式调结构的重要抓手、环境保护是重大民生问题、探索中国环保新道路等一系列新理念新举措。在科学发展观的指导下，“十一五”环境保护工作成效显著，在经济增长超过预期的情况下，主要污染物减排任务超额完成，环境质量持续改善。

随着当前经济的高速增长，资源环境约束进一步强化，环境保护正处于负重爬坡的艰难阶段。治污减排的压力有增无减，环境质量改善的压力不断加大，防范环境风险的压力持续增加，确保核与辐射安全的压力继续加大，应对全球环境问题的压力急剧加大。要破解发展经济与保护环境的难点，解决影响可持续发展和群众健康的突出环境问题，确保环保工作不断上台阶出亮点，必须充分依靠科技创新和科技进步，构建强大坚实的科技支撑体系。

2006年，我国发布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》（以下简称《规划纲要》），提出了建设创新型国家战略，科技事业进入了发展的快车道，环保科技也迎来了蓬勃发展的春天。为适应环境保护历史性转变和创新型国家建设的要求，原国家环境保护总局于2006年召开了第一次全国环保科技大会，出台了《关于增强环境科技创新能力的若干意见》，确立了科技兴环保战略，建设了环境科技创新体系、环境标准体系、环境技术管理体系三大工程。五年来，在广大环境科技工作者的努力下，水体污染控制与治理科技重大专项启动实施，科技投入持续增加，科技创新能力显著增强；发布了502项新标准，现行国家标准达1263项，环境标准体系建设实现了跨越式发展；完成了100余项环保技术文件的制修订工作，初步建成以重点行业污染防治技术政策、技术指南和工程技术规范为主要内容的国家环境技术管理体系。环境

科技为全面完成“十一五”环保规划的各项任务起到了重要的引领和支撑作用。

为优化中央财政科技投入结构,支持市场机制不能有效配置资源的社会公益研究活动,“十一五”期间国家设立了公益性行业科研专项经费。根据财政部、科技部的总体部署,环保公益性行业科研专项紧密围绕《规划纲要》和《国家环境保护“十一五”科技发展规划》确定的重点领域和优先主题,立足环境管理中的科技需求,积极开展应急性、培育性、基础性科学研究。“十一五”期间,环境保护部组织实施了公益性行业科研专项项目 234 项,涉及大气、水、生态、土壤、固废、核与辐射等领域,共有包括中央级科研院所、高等院校、地方环保科研单位和企业等几百家单位参与,逐步形成了优势互补、团结协作、良性竞争、共同发展的环保科技“统一战线”。目前,专项取得了重要研究成果,提出了一系列控制污染和改善环境质量技术方案,形成一批环境监测预警和监督管理技术体系,研发出一批与生态环境保护、国际履约、核与辐射安全相关的关键技术,提出了一系列环境标准、指南和技术规范建议,为解决我国环境保护和环境管理中急需的成套技术和政策制定提供了重要的科技支撑。

为广泛共享“十一五”期间环保公益性行业科研专项项目研究成果,及时总结项目组织管理经验,环境保护部科技标准司组织出版“十一五”环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书。该丛书汇集了一批专项研究的代表性成果,具有较强的学术性和实用性,可以说是环境领域不可多得的资料文献。丛书的组织出版,在科技管理上也是一次很好的尝试,我们希望通过这一尝试,能够进一步活跃环保科技的学术氛围,促进科技成果的转化与应用,为探索中国环保新道路提供有力的科技支撑。

中华人民共和国环境保护部副部长

吴晓青

2011 年 10 月

序

科学发展——全面协调可持续发展，是我国根本性的发展战略。经济社会的全面发展，人与自然、经济社会与资源环境的协调发展是我们要长期努力达成的目标。而经济社会的可持续发展更建立在可持续的生态环境的基础上。总之，当代发展的主要矛盾是如何在经济社会发展中保护我们赖以生存的环境。在我国，环境保护已确立为一项基本国策，坚持“预防为主”的战略政策，而环境影响评价就被赋予实施这一战略政策的重任。30多年的环保工作实践证明，环境影响评价制度不仅起到了从源头控制污染、防止生态环境破坏的重要作用，架设了环境保护与经济社会联系的桥梁，扮演了环境保护参与经济社会综合决策和贯彻实施环保政策法规的不可替代的角色，而且起到了促进环保法规建设与完善的重要作用，并在宣传环保理念，促进全社会环境意识的提高方面发挥了实质性影响，产业界和社会各行各业的很多人都是通过实施建设项目环境影响评价而认识环境和树立环保观念的。在实践中，环评自身也得到了全面的发展完善和深化提高。

2002年10月28日第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过的《中华人民共和国环境影响评价法》，不仅将环境影响评价范围从建设项目扩展到规划领域，而且规定了对环境有重大影响的规划实施后，要进行跟踪评价，建设项目在建设和运行过程中产生了重要环境影响变化的要进行后评价，环境行政主管部门也要对建设项目的环境影响进行跟踪检查。这样，环评法就将环境影响评价从项目建设的“前置”制度扩展为对开发建设活动全过程实施管理的法定制度。这是我国环评乃至环保事业的一项重大进步和发展。这一法律规定是完全符合实际情况的，因为大多数开发建设活动都会持续很长的时间，它们的环境影响也是一种不断发展变化的动态过程，相应的环境影响评价和环境保护管理也应是一个持续的动态过程。这也真正符合了环境影响评价的定义：环境影响评价是一个不断评价和不断决策的过程。评价的宗旨和目的是促进经济、社会 and 环境的协调发展。

环境影响后评价是整个环境影响评价过程的重要组成部分。作为规划或建设项目决策支持的环境影响评价一般只进行一次，但针对规划或建设项目实施过程中产生的环境影响的后评价可能会进行多次。后评价不仅仅是作为规划或建设项目的后期环境影响评价的一种延伸，更重要的是在规划或项目实施的长期过程中发现新问题，研究新影响，提出更具针对性的新的对策措施，要在评价过程中不断深化对生态环境的科学

认识,贯彻环保新的政策和法规,应用新技术新方法提高环境保护的有效性。为此,需要在认识论和方法学方面做不断的探究,需要不懈的努力,推陈出新,在实施对规划或建设项目环境影响全过程的评估和管理等方面发挥重要作用,为建设项目环境保护管理提供科学依据,提高环境保护的决策管理水平。

随着我国经济的快速发展,能源需求与日俱增,煤炭矿产开发力度不断加大,这给我国的生态和环境带来了巨大的压力。矿产资源开发和矿区建设都对生态环境有重大影响,尤其露天煤矿更具有重塑河山面貌的作用。煤矿开发又都是长期的过程,一个矿区开发少则几十年,多则上百年或几百年,期间会产生很多变数,因此,开展矿产资源开发和矿区建设的规划与项目的后评价是十分必要的。近年,对煤矿区规划环评一般要求每五年左右进行一次跟踪评价,煤矿建设项目的后评价也在试验和探索之中,并已在理论探索、评价指标体系和评价方法研究等方面取得了一定的创新成果。本书对这些研究进行了总结,也介绍了国内外其他相关情况,因而进一步丰富了环境影响后评价的科学技术体系,也使环评的过程逐渐变得清晰起来,可以想到,可以看到,可以触及,也可以尝试和参与其中了。当然,这项工作还仅仅是个开始,不过这是个良好的开端,是坚实的起步。

本书的作者们多年来一直从事北方草原地区煤矿区的环境影响评价工作,同时进行露天煤矿的环境整治和生态修复重建的探索、试验、实践,探索将生态学理论与生态修复工程实践相结合的途径与方法,取得了可喜的成功和丰硕的成果。在参观张树礼先生和他的团队建立的露天矿生态重建和修复的示范区时,有一种深深的感动和由衷的欣慰。在办公室或审查会上阅读了许许多多环境影响报告书后,在这里看到了另一类不同凡响的“报告书”——一份用智慧和汗水书写在祖国大地上独特的环境影响评价报告。这里是真真实实的环评成果报告,不用讲预测评价是否可行合理,也无需讲环保措施是否有针对性或可行性,一切都很明确和肯定,又是那样令人怦然心动,热烈和感奋。这是环评的一曲绿色之歌,是环评的科学研究和实践成效的双重成就。本书是他们辛勤工作的结晶,是用常规方法表达的不同寻常的成果。书中全面系统总结了环境影响后评价的理论,探索性地提出了后评价的基本模型,技术方法,后评价管理的原则、内容、机制等问题,尤其详述了草原地区的生态系统特征,生态破坏后果,生态修复的原理和要点,以及作者们进行的露天煤矿生态重建与修复的示范工程技术和经验,从而填补了我国环境影响后评价理论体系、方法体系、管理体制等方面的研究成果空白,同时也展示了一种理论与实践相结合的环境科学研究新思路和新模式。我相信本书的出版有助于推动我国环境影响后评价的发展,进一步丰富我国的环保科技体系,并为环境保护的人才培养发挥重要作用。

毛 文 永

2012年10月12日

前 言

环境影响后评估是一种综合评估活动，它是对过去的一个或一组历史活动进行长期的环境影响评价，得出影响结果，并吸取经验，用以指导未来的后续活动，是环境影响评价的分支方向和延续。环境影响后评价是环境影响评价领域新兴的一个研究方向。当前，我国尚未建立完善的环境影响后评估体制，本书作为环境影响后评估领域的专著体现了如下特点。

(1) 时代特色性与新颖性。

本书顺应了时代对环境管理全过程控制的要求，其在我国环境影响后评估体制预立未立，诸多研究出现却又缺乏系统性的前提下出版，具有较强的时代特色性和新颖性。

(2) 综合性和系统性。

本书紧紧围绕着后评估指标体系、理论体系、方法体系和管理体系这四大基础体系展开了系统研究，包括了环境影响后评估所涉及的诸多方面，全面而系统。

(3) 理论性。

本书针对环境影响后评估目前无理论支撑体系的现状，从环境损伤和生态恢复机理出发，以恢复生态学为主线，构建了适用于草原区煤田开发环境影响后评估的理论框架和理论单元，有别于大多数环境影响评价书籍只强调方法应用，不强调理论的特点，从而具有较强的理论性。

(4) 基础性。

目前尚无正式出版的环境影响后评估类专著，许多研究均属探索阶段，因此，本书在概念解析、方法组构等基础研究方面均进行了系统的论述，是专门针对环境影响后评估的基础书籍。

此外，本书既是一本环境影响后评价从业人员的入门参考书，也可从事环境影响后评价的研究人员提供參考。本书引用了一些中外文献，给出了重要的专业术语，作为环境专业学生的学习材料也应大有裨益。

一套理论和方法的形成，既需要创新也需要传承。本书继承和借鉴的一些优秀研究成果、参考资料均在文后列出。在此，向这些资源的原作者表示诚挚的感谢！限于作者水平，书中难免有错讹之处，望各位同仁提出宝贵意见！

本书成稿过程中，解兴词、顾柯、董婷、吴世玲、邱诚祥等同学参与了大量的资料整理工作。毛文永研究员对本书的编写提出了重要建议并给予鼓励。在此，向他们表示诚挚的感谢！

编著者

2012年10月

目 录

上 篇 环境影响后评价理论、方法、管理机制与案例分析

第 1 章 环境影响后评价概述	3
1.1 相关概念和定义的比较	3
1.2 环境影响后评价发展概况	10
1.3 煤田开发环境影响后评价	17
1.4 国内外环境影响后评价方法研究进展	18
1.5 国内外回顾性评价的研究进展	25
1.6 国内外研究趋势及存在的主要问题	27
1.7 小结	29
第 2 章 环境影响后评价框架	30
2.1 环境影响后评价的本质、特征及存在的问题	30
2.2 后评价主体与客体	32
2.3 环境影响后评价的框架	34
2.4 环境影响后评价的特点	38
2.5 小结	40
第 3 章 草原区煤田开发环境影响后评价理论支撑体系	41
3.1 理论支撑体系构架及组成	41
3.2 矿区环境生态系统研究	42
3.3 恢复生态学	44
3.4 草原生态系统受损机理	60
3.5 环境污染累积效应	63
3.6 复合污染生态学	67
3.7 生态系统演替理论	69
3.8 生态承载力理论	75
3.9 生态工程的设计与应用	77
3.10 可持续发展理论	81

3.11 生态经济学	85
3.12 生态系统管理学	87
第4章 环境影响后评价内容及技术方法体系	92
4.1 环境影响后评价指标体系	92
4.2 环境影响后评价的方法体系概述	98
4.3 环境影响识别	100
4.4 环境质量现状调查与评价	105
4.5 后评价环境影响回顾性评价方法	113
4.6 后评价环境影响预测与分析	120
4.7 验证性评价	125
4.8 有效性评价	127
4.9 社会环境调查与评价	127
4.10 环境保护措施与对策	130
4.11 小结	131
第5章 环境影响后评价管理体系	132
5.1 环境影响后评价开展的时间	132
5.2 环境影响后评价对象的确定	133
5.3 环境影响后评价的参与方法	135
5.4 环境影响后评价的管理原则	135
5.5 后评价环境管理内容	136
5.6 环境影响后评价管理程序	142
5.7 环境影响后评价管理条例立法依据	143
第6章 矿区草原生态系统综合评价模型及健康评价方法	146
6.1 评价方法及指标体系的确定	146
6.2 草原生态系统综合评价模型构建及健康水平评价研究	150
6.3 生态系统健康中活力要素计算和分析	153
6.4 生态系统健康中组织结构要素计算和分析	163
6.5 生态系统健康中恢复力要素计算和分析	170
6.6 综合影响分析	177
6.7 小结	181
第7章 案例分析	183
7.1 伊敏露天矿环境影响后评价研究	183
7.2 黑岱沟露天矿环境影响后评价研究	239

7.3 胜利一号露天矿环境影响后评价研究	257
第 8 章 上篇总结	276
8.1 内容	276
8.2 展望	277
下 篇 草原煤田开发生态修复示范技术	
第 9 章 草原煤田开发生态修复示范技术国内、外研究进展	281
9.1 国外研究进展	281
9.2 国内研究进展	282
第 10 章 草原煤田开发生态修复限制性因素	284
10.1 土壤肥效低	284
10.2 表土不足	285
10.3 水资源短缺	286
10.4 适宜物种少	286
10.5 水土流失严重	286
第 11 章 典型草原矿区生态修复技术	288
11.1 草原煤田生态修复区划	288
11.2 伊敏露天煤矿生态修复技术分析	289
11.3 大唐东二号露天煤矿生态修复技术分析	294
11.4 黑岱沟露天煤矿生态修复技术分析	314
11.5 平朔露天煤矿生态修复技术分析	317
第 12 章 草原煤田修复土壤质量演替规律	321
12.1 研究区土壤样品采集与检测方法	321
12.2 排土场复垦土壤质量演替规律	322
12.3 排土场复垦土壤环境质量情况	325
12.4 排土场复垦土壤质量演替模型	327
第 13 章 草原煤田生态修复植被演替规律	332
13.1 野外调研及数据来源	332
13.2 数据处理与分析	334
13.3 植被专题解译及制图	335
13.4 矿区周边天然植被与复垦植被现状调查与分析	336

13.5 露天煤矿周边天然植被与复垦植被的比较353

第 14 章 草原矿区露天煤矿生态修复技术方法体系362

14.1 表土剥离、存放与管护362

14.2 排土场生态恢复工程措施技术要求363

14.3 生态恢复的植被重建技术364

14.4 生态恢复的配套措施365

14.5 生态恢复的调查监测与检验366

第 15 章 露天煤矿土地复垦虚拟现实系统建设368

15.1 设计原则368

15.2 平台选择368

15.3 功能设计370

15.4 模型构建370

15.5 遥感影像处理373

15.6 构建三维场景373

15.7 动画制作373

第 16 章 生态修复试验示范基地案例分析374

16.1 平朔安太堡露天矿生态修复示范基地374

16.2 内蒙古准格尔黑岱沟露天矿生态恢复试验基地381

第 17 章 下篇总结387

17.1 内容387

17.2 展望388

附 件

附件 1 露天煤矿环境影响后评价技术规范391

附件 2 露天煤矿环境影响后评估管理办法413

附件 3 草原露天矿区生态恢复技术指南419

参考文献429

上 篇

环境影响后评价理论、方法、 管理机制与案例分析

