

矿区土地复垦规划的理论与实践

卞正富 翟广忠 著



煤炭工业出版社

Theory of Land Reclamation Planning
in Mine Area and Their Application

矿区土地复垦规划的理论与实践

卞正富 翟广忠 著

煤炭工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

矿区土地复垦规划的理论与实践/卞正富等著. —北京:
煤炭工业出版社, 1996. 11

ISBN 7-5020-1399-7

I. 矿… II. 卞… III. 复土造田-规划-基本知识 N. T
D88

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 22680 号

矿区土地复垦规划的理论与实践

卞正富 翟广忠 著

责任编辑: 牟金锁

*

煤炭工业出版社 出版发行

(北京安定门外和平里北街 21 号)

北京房山宏伟印刷厂 印刷

*

开本 850×1168mm^{1/32} 印张 6^{7/8}

字数 172 千字 印数 1—1,300

1996 年 12 月第 1 版 1996 年 12 月第 1 次印刷

书号 4168 定价 18.00 元

内 容 提 要

本书结合国内外矿区土地复垦实践,说明了矿区土地复垦规划的作用,针对矿区土地复垦规划的不同类型,提出了规划的程序、内容以及规划报告的编制方法;介绍了复垦区环境特征分析方法、复垦场地论证方法、复垦条件分类方法;对土地复垦决策与复垦工程设计方法作了较为详细的介绍,包括复垦土地利用方向决策、复垦用地结构优化方法、土地复垦模式决策、规划设计方案选择、矿区最优水面率决策等决策方法,以及复垦土地标高设计、疏排法复垦设计、生态工程复垦设计、基塘复垦设计、充填复垦设计、复土方式设计、梯田式复垦工程设计、矸石山复垦整形设计、复垦景观设计等设计方法;提出了矿区土地复垦项目评价指标及综合评价方法、矿区土地复垦费用构成与成本核算方法;介绍了矿区土地复垦可行性论证的内容和方法;结合铜山县实际情况介绍了矿区土地复垦规划设计的实施以及复垦规划方案的投资回收期与净现值率比较法。

本书可供从事环境保护、采矿工程、土地管理、国土整治等专业的工程技术人员与管理人员参考,也可作为相关专业的大学生、研究生教学参考书。

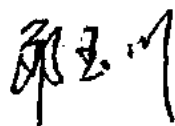
序 一

1988年，国务院颁布了《土地复垦规定》，短短几年指导我国土地复垦工作走过了发达国家几十年甚至上百年的路程。矿区土地复垦量大面广，在我国最具代表性。1996年，国家土地管理局提出了“实现耕地总量动态平衡”的战略目标，矿区土地复垦是实现这一战略目标的最有效的措施之一。

《矿区土地复垦规划的理论与实践》一书，较为系统地介绍了矿区土地复垦规划的理论和方法，它借鉴了许多发达国家的做法，是我国矿区土地复垦规划方面的力作，为我国矿区土地复垦工作的规范化管理与技术示范提供了宝贵的经验，对我国矿区土地复垦向纵深发展具有很好的指导意义。该书理论与实际相结合，提供了丰富的研究实例，具有较高的理论水平和实用价值。这些理论在华东高潜水位矿区得到了广泛的应用，取得了显著的经济、社会与生态环境效益。

我相信，这本专著的出版可缩短我国与发达国家在土地复垦规划理论研究方面的差距，并对我国土地复垦工作起到较好的促进作用。

中国土地学会理事长
国家土地管理局局长



序 二

资源、环境与人口问题是困扰全球发展的三大因素。矿产资源的开采为国民经济的发展提供了重要的原材料和能源，同时也占用、破坏了大量农田。为减缓矿业开发与土地保护的矛盾，土地复垦是切实可行的办法。为使我国复垦工作走上规范化、法制化道路，我同意作者对土地复垦规划工作重要性的提法，切实制定并实施土地复垦规划可对我国实施可持续发展战略作出重要贡献。

通览全书，反映了作者在煤矿区土地复垦规划设计方面做了大量深入细致的工作，一些见解是精辟深刻的，提出的方法也是切实可行的。作者参阅了大量的国内外文献，对国内外土地复垦规划理论研究现状综述较为全面。作者能够紧紧抓住学科发展前沿，对一些理论问题进行深入研究，在复垦决策、复垦成本分析、生态工程复垦、复垦条件评价和复垦方案评价等方面都有独到的见解。该书是一部关于矿区土地复垦规划理论与技术方面的专著，它较为系统地介绍了矿区土地复垦规划方法，并结合实例说明了这些方法的应用，有理论，有实践。作者充分利用相关学科的最新研究成果来解决复垦领域中的难题，是可取的。只有这样，才能尽快缩短我国与发达国家在这个研究领域的差距。因此，我非常高兴地看到这部反映我国学者在土地复垦规划方面研究成果的著作问世。

中国工程院院士、教授



前 言

我国《土地复垦规定》颁布后，土地复垦工作取得了可喜的成就。但在规范化、科学化管理方面尚存在一些问题，如不少地方出现复垦工程遭到二次沉陷破坏的现象；还有一些地方复垦工程不配套，解决了排水问题，而没有顾及复垦后土地灌溉问题；有的地方则不顾地理位置和当地水土条件，复垦后土地利用方向安排欠佳，导致复垦效果不好，挫伤了复垦后土地使用者的积极性。诸如此类，都是我国在执行《土地复垦规定》和有关法规文件的过程中值得研究的课题。为此，自1989年以来，中国矿业大学与铜山县土地管理局密切协作，先后完成了《高与低潜水产煤塌陷区土地复垦模式研究——铜山县土地复垦试验研究》（1990年）、《铜山县土地复垦技术研究》（1991年）、《大黄山煤矿西翼塌陷区土地复垦、综合治理规划设计》（1992年）、《铜山县万亩塌陷地高效复垦示范工程研究》（1994年）等研究课题和规划设计报告。通过几年来的摸索与实践，我们逐步形成了一套较为完整的复垦规划设计方法和规范化管理方法。本书正是我们对过去工作的系统的理论总结。

在我们开展上述课题研究的过程中，我们深刻认识到：我国《土地复垦规定》对制定土地复垦规划所提出的要求是非常正确的，尤其是制定《土地复垦规定》时将“制定规划，有计划、有步骤地进行土地复垦”作为一项重要的原则提出来（杨邦杰，1990年）是非常明智的。但在实践过程中，存在下面一些问题：一是《土地复垦规定》太粗，关于土地复垦规划设计的条文也是这样，在执行过程中随意性太大。二是在制定《土地复垦规定》时，对制定土地复垦规划的重要性认识还不足或不全面，制定土地复垦规划不仅可以节约复垦资金，合理利用土地，还可统筹安排生产，

保证对复垦工程的监督管理,使复垦工程管理纳入土地计划管理与市场经营体制中去,从而加快复垦步伐,为实现国民经济发展计划服务,为带动地方经济腾飞服务;制定并实施好土地复垦规划,也是实现我国土地资源可持续利用发展战略的重要措施之一。三是我国目前尚没有与实施《土地复垦规定》相配套的技术规程,土地复垦规划也是这样,制定土地复垦规划时应采取什么样的程序和方法,应该综合考虑哪些因素确定土地利用方向,复垦效果如何评价等等都是需要讨论或值得研究的。本书力图在上述问题中寻求一些解决途径,但限于作者水平,不尽满意,作者希望抛砖引玉,引起更多的研究者重视我国土地复垦规划工作并提出更好的方法。

另一方面,我国与国外,尤其是英、美、前苏联、德国、澳大利亚、波兰等复垦工作开展较早也较好的国家相比,土地复垦规划的理论与实践也存在一定的差距。美国内政部土地局设专门的办公室负责制定并向采矿者提供宏观的土地复垦规划、计划 and 目标、审查采矿者的采矿申请书及复垦规划并监督复垦资金落实。前苏联也有一整套的复垦法规和相应的技术规程或国家标准。在理论研究方面,美国 1995 年度采矿工程协会主席、宾州大学 R. V. Ramani 教授早在 70 年代末到 80 年代初就对美国露天煤矿土地复垦规划问题进行了深入研究,提出了合理的规划程序和评价方法。英国、美国、澳大利亚学者在采矿景观设计与边坡稳定性与抗侵蚀设计方面进行了大量的试验研究工作,提出了许多用于设计的经验公式。前苏联有色金属矿山则建立了“剥离—排土—复垦工程的经济数学模型”,该模型按剥离的发展动态选择排土和复垦工艺,编制生产和复垦工程计划,这项技术使复垦成本降低 10%~15%。美、澳等国在计算机辅助矿区土地复垦规划设技方面是领先的,他们建立了许多适用的数学模型,研制了用于土地复垦规划的专门程序,如 Scott 等人研制的土地复垦规划系统可确定采后复垦土地的利用方向,确定并计算将矿山废弃地复垦成五种主要的土地用途中任何一种所需的复垦技术和费用。Hossner

还提出了美国保持土地复垦规划潜在价值的适用草类及草本豆科植物品种。由此看出,土地复垦较先进的国家与其有成熟的土地复垦规划技术作指导是分不开的,土地复垦规划在土地复垦工程占有重要的地位和作用。

本书从复垦程序、复垦条件评价、复垦决策(即总体规划方法)、有关的复垦工程设计方法和复垦规划可行性研究等几方面介绍了复垦规划设计的基本原理、方法,并结合实际介绍了这些原理和方法的应用。作者需要说明的是,本书并没有包含土地复垦规划原理的所有方面,应用实例也主要限于地下开采矿山。

本书许多实例是中国矿业大学与铜山县土地管理局土地复垦联合课题组的共同成果。书中引用了一些单位和个人的文献资料,参阅了中国土地学会土地复垦分会几次会议的交流材料,作者在此对所引文献作者表示衷心的感谢。作者感谢国家土地管理局土地规划利用司和我国土地复垦专家张国良教授的支持和帮助。

作者还要特别感谢中国工程院院士刘天泉教授在百忙之中审阅了本书,并为本书作序,以及中国土地学会理事长、国家土地管理局邹玉川局长对矿区土地复垦工作的重视和为本书作序。

由于我国从事矿区土地复垦规划理论研究工作的人数不多,可参阅的资料有限,加上作者水平有限,书中缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

作 者

1996年10月于徐州

Summary

This work expounds the role of mined land reclamation planning in the light of mined land reclamation practices at home and abroad. In accordance with the features of different mined land reclamation planning, the process and contents of planning and methods for working out planning report are presented. Methods for analysing environmental features in reclamation area, methods for evaluating reclamation site and methods for classifying reclamation conditions are posed. Principles and methods of mined land reclamation decision and mined land reclamation project design are dealt with in detail, including methods for selecting reclaimed land utilization alternatives, optimizing the structure of reclaimed land use, decision of mined land reclamation pattern, selecting alternatives of planning and design, optimizing the rate of puddle in reclaimed area, elevation design of reclaimed area, design of reclamation project by means of dredging water in subsidence basin, dike-pond reclamation project design, reclamation project design based on ecological engineering theory, design of reclamation project by filling subsidence basin with mining wastes, terraced fields design in subsidence basin, design of mining wastes hill reshaping and landscape design in reclamation area. The work also discusses the indexes' system and comprehensive evaluation methods for evaluating mined land reclamation planning, and probes into the cost composition analysing and accounting of mined land reclamation and introduces the contents and methods for evaluating feasibility.

ty of mined land reclamation. At last, the work introduces the methods for putting mined land reclamation planning and design into practice and the methods for selecting planning alternatives by comparing investment recouping periods and the rates of net present value of different alternatives.

The major readers are expected to be engineers and technicians, administrative personnels engaged in environmental protection, mining engineering, land administration or territory realignment. The work also can be used as reference book for university students and postgraduate students.

目 录

第一章 矿区土地复垦规划的基本程序	1
第一节 矿区土地复垦规划在矿区土地复垦工程中的作用	1
第二节 矿区土地复垦规划的类型和基本程序	1
第三节 矿区土地复垦规划设计的内容和要求	12
第四节 矿区土地复垦规划设计报告的编制	15
第二章 复垦条件分析评价方法	19
第一节 复垦区环境特征分析	19
第二节 复垦场地论证	29
第三节 矿区土地复垦条件分类	40
第四节 复垦区社会经济特征分析	50
第三章 矿区土地复垦决策方法	53
第一节 概述	53
第二节 复垦土地适宜性评价的基本概念	55
第三节 复垦土地适宜性评价方法与复垦土地利用方向决策	69
第四节 复垦用地结构优化方法	80
第五节 矿区土地复垦模式的决策	85
第六节 复垦规划设计方案的选择	96
第七节 考虑沉陷积水区生态价值的矿区最优水面率的确定	104
第四章 矿区土地复垦工程设计方法	112
第一节 复垦土地标高的设计与土方工程量计算	112
第二节 疏排法复垦设计的内容和方法	120
第三节 生态工程复垦设计	128
第四节 采煤塌陷地基塘复垦工程设计	135
第五节 充填复垦设计	142
第六节 梯田式复垦工程设计	145
第七节 研石山复垦整形设计	151
第八节 复垦景观设计	157

第五章 矿区土地复垦项目的评价论证与规划设计

方案的实施	161
第一节 矿区土地复垦项目经济评价指标体系与 综合评价方法	161
第二节 矿区土地复垦费用构成与成本核算	168
第三节 矿区土地复垦规划项目的可行性论证	176
第四节 铜山县采煤塌陷地国家级高效农业复垦示范工程 可行性研究实例	177
第五节 大黄山煤矿西翼塌陷区土地复垦综合治理规划 设计方案论证	188
第六节 铜山县矿区土地复垦规划的实施	194
参考文献	201

Contents

Chapter 1	Basic process of land reclamation planning in mine areas	1
Section 1	The role of mined land reclamation planning in land reclamation engineering	1
Section 2	Types and basic process of mined land reclamation	4
Section 3	Contents and principles of land reclamation planning and design in mine areas	12
Section 4	Compiling of land reclamation planning and design report in mine areas	15
Chapter 2	The methods for evaluating reclamation condition	19
Section 1	The methods for analysing environmental features of reclaimed area	19
Section 2	Evaluation of reclamation site	29
Section 3	Classification of mined land reclamation conditions	40
Section 4	Methods for analysing social and economic features of reclaimed area	50
Chapter 3	Decision methods of mined land reclamation	53
Section 1	Introduction	53
Section 2	Fundamental conception of reclaimed land suitability evaluation	55
Section 3	Methods for evaluating reclaimed land suitability and decision of reclaimed land utilization alternatives	69
Section 4	Methods for optimizing structure of reclaimed land use	80
Section 5	Decision of mined land reclamation pattern	85
Section 6	Selection of land reclamation planning and design alternatives	96
Section 7	Methods for optimizing the rate of puddle in	

	reclaimed area	101
Chapter 4	Design methods of land reclamation project	112
Section 1	Elevation design of reclaimed land and computation of earthwork	112
Section 2	Contents and methods of reclamation project design by means of dredging water in subsidence basin	120
Section 3	Dike-pond reclamation project design	128
Section 4	Reclamation project design based on ecological engineering theory	135
Section 5	Design of reclamation project by filling subsidence basin with mining wastes	142
Section 6	Terraced fields design in subsidence basin	145
Section 7	Design of mining wastes hill reforming	151
Section 8	Landscape design in reclamation area	157
Chapter 5	Evaluation of land reclamation project and the measures to put planning and design alternatives into practice	161
Section 1	Indexes system and comprehensive evaluation methods for evaluating land reclamation project	161
Section 2	Cost composition and accounting of land reclamation project in mine areas	168
Section 3	Feasibility evaluation of land reclamation planning	176
Section 4	Case study on reclamation project for demonstration in national level with high agriculture effectiveness in subsided land from coal mining in Tongshan county	177
Section 5	Evaluation of planning and design alternatives on land reclamation and comprehensive treatment of west flank of Dahuangshan coal mine	188
Section 6	Measures to put land reclamation planning and design alternatives into practise	194
References		201

第一章 矿区土地复垦规划的基本程序

第一节 矿区土地复垦规划在矿区土地复垦工程中的作用

一、矿区土地复垦工程的概念

自 1988 年 11 月中华人民共和国国务院《土地复垦规定》颁布实施以来，矿区土地复垦工作日益为社会各界所重视。部分企事业单位专门成立了负责复垦工作的机构，如国家土地管理局土地规划利用司下设土地开发复垦处，大屯煤电公司地区处下设复垦科。部分科研院所专门成立了土地复垦研究中心（或室），如长沙黑色矿山设计院土地复垦研究室、中国矿业大学土地复垦研究室、煤炭科学研究总院唐山分院与冶金设计研究总院都设有专门的土地复垦研究室。中国土地学会下设土地复垦分会。

由于社会实践的需要和社会各界的重视，矿区土地复垦工程这一新兴的学科应运而生。关于土地复垦的一般含义，《土地复垦规定》有如下定义：指对生产建设过程中，因挖损、塌陷、压占等造成破坏的土地采取整治措施，使其恢复到可供利用状态的活动^[1]。我们认为，矿区土地复垦工程是按照土地利用原理，结合矿山开采后土地破坏的特点，对挖损、塌陷、压占的土地采取工程和生物措施，恢复土地的生产力和矿区生态平衡的活动^[2]。因此，矿区土地复垦工程的依据是土地利用原理和采矿工程技术原理，具体包括土地经济学、区域规划、土壤学、水利学、环境科学、开采沉陷学、地质学等原理和方法。矿区土地复垦工程分为工程复垦和生物复垦两个阶段。工程复垦是指利用工程机械或人工建立有利于动植物生长或人类生存的地表层，为有关部门利用采矿破

坏的土地作前期准备,其工艺措施如堆置耕层表土、充填塌陷坑、修建排水网与道路等;生物复垦则根据复垦区土地利用方向,采取相应的生物措施以达到维持矿山生态平衡的目的,其工艺措施如肥化土壤、优选耕作方式和作物品种等。生物复垦与工程复垦相比具有长期性。矿区土地复垦工程的目标包括两个方面,即恢复土地的生产力和实现矿区生态平衡,两者同等重要。

以徐州矿区潘家庵煤田的复垦为例,采用了疏排法与挖深垫浅相结合的工程复垦措施,在复垦土地上营建了果基鱼塘、牧基鱼塘、大棚蔬菜基地。通过工程措施与生物措施的结合,有效地恢复了开采沉陷地的利用价值,并且明显改善矿区景观生态环境^[3]。

二、矿区土地复垦规划及其在矿区土地复垦工程中的作用

简言之,矿区土地复垦规划是指一段时期内,对土地复垦工程的总体安排,具体包括空间、时间、规模与方法等多方面。空间上的规划包括摸清破坏土地资源的分布与特征、确定复垦工程的位置等;时间上的规划是指确定各复垦工程的先后次序,亦称分期实施规划;规模规划即确定复垦工程的面积大小、投资规模等;方法规划包括确定复垦工程措施、复垦后土地利用方向以及复垦土地的经营管理方法等。

矿区土地复垦规划是土地利用总体规划的重要内容,又是土地利用的一个专项规划。对已造成土地破坏而矿山企业又无复垦规划的土地,各级土地管理部门应积极组织企业及其它有关部门制定土地复垦规划并逐步实施。对预计将来要破坏的土地,矿山企业在工程设计中应包括土地复垦规划的内容,且土地复垦规划应经土地管理部门审议,审议通过后方可实施。无论是采前还是采后土地复垦规划都应和土地利用总体规划相协调,并纳入土地利用总体规划中。有矿区土地复垦任务的企业和地方政府,应将复垦指标纳入企业生产目标和土地利用目标中。

由土地管理部门组织编制的矿区土地复垦规划通常以行政区划为依据,分为全国、省、市、县、乡等五级;由企业或行业管理部门组织编制的矿区土地复垦规划通常以矿藏分布为依据,分