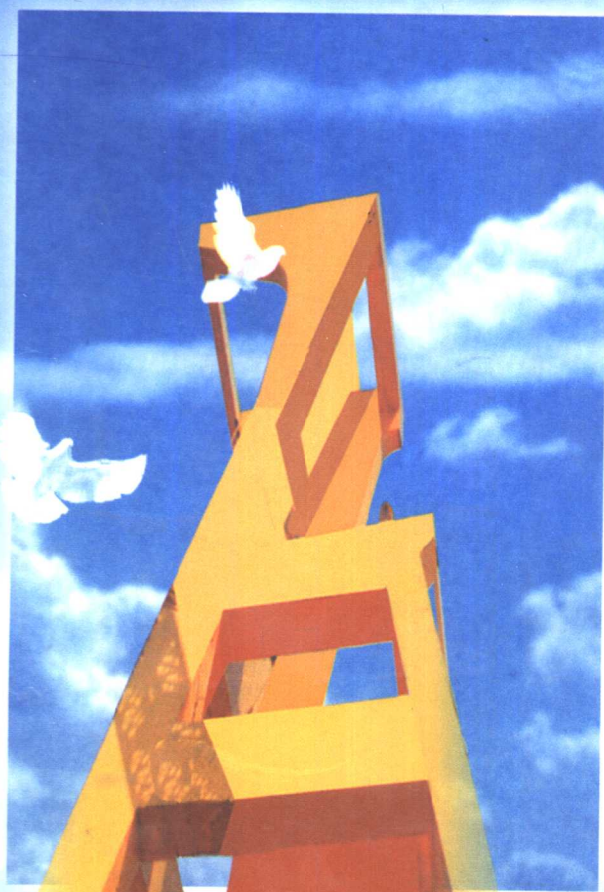


煤炭工业环保安全培训教材

矿区生态破坏防治技术



煤炭工业出版社

TL32
L-751

煤炭工业环保安全培训教材

矿区生态破坏防治技术

编写 李树志 周锦华 张怀新

审稿 崔继宪

煤炭工业出版社

869303

内 容 提 要

本书介绍了矿区生态破坏防治技术的研究对象和内容,开展矿区破坏防治的意义,矿区生态破坏防治与采矿工程的关系,矿区生态破坏防治的现状和任务,国外土地复垦概况,国内外土地复垦法规等内容。

本书为煤矿环保安全技术人员及管理人员培训教学用书,也可供煤炭院校环保专业有关师生学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

矿区生态破坏防治技术/李树志等编. —北京:煤炭工业出版社, 1997

ISBN 7-5020-1537-X

I. 矿… II. 李… III. 矿区—生态防治 N. X322

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 24105 号

煤炭工业环保安全培训教材

矿区生态破坏防治技术

编写 李树志 周锦华 张怀新

责任编辑:黄朝阳

编 辑:孙淑君

煤炭工业出版社 出版

(北京市朝阳区霞光里 8 号 100016)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

开本 787×1092mm¹/16 印张 14.5

字数 342 千字 印数 1—2,500

1998 年 4 月第 1 版 1998 年 4 月第 1 次印刷

书号 4306 定价 35.50 元



版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

煤炭工业环保安全培训教材编委会

主 任 王显政

副主任 王乃新 王久明 范世义 陈立良 王邦君
孔 青 高廷耀 崔继宪 戚颖敏

委 员 (以姓氏笔划为序)

小野寺次郎(日) 山口幸夫(日) 王文龙

王金石 刘光荣 刘 洪 任守政 孙福珠

李文林 李中和 李树志 杨 江 宫月华

张长海 张庆杰 张怀新 张 策 胡文容

酒井正和(日) 高岗久美男(日) 晏学民

展良荣 黄福明 廖灿平 戚宜欣

曾我部敬(日) 管延明 藤濑孝(日)

15075

序

环境问题已为世人瞩目,能源使用对环境的影响已经超越了国界,成为重大国际性问题。煤炭工业是我国的基础工业,我国连续多年位居世界第一的煤炭生产量和使用量,已经并将继续对我国的环境产生巨大影响。煤炭工业环境保护是我国和全球能源—环境协调发展战略的重要组成部分,也是煤炭工业实施可持续发展战略的必由之路。煤炭工业有责任通过发展洁净煤技术,推行清洁生产、控制污染和保护矿区生态,对全国乃至全球的环境保护作出较大贡献。

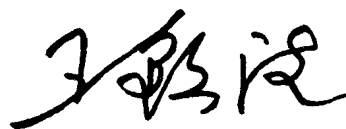
安全生产是煤炭工业的生命线,煤炭生产必须坚定不移地贯彻落实“安全第一、预防为主”的方针,坚持“管理、装备、培训并重”的原则,认真抓好安全工作,确保国家财产和人民群众生命的安全,保证经济快速增长,维护社会稳定,保护劳动者的健康,努力实现全国煤矿安全的稳定好转是煤炭工业各级领导的重要职责,是必须认真对待和解决好的头等大事。

长期的实践使我们认识到,通过加强教育,提高全体从业者,特别是各级领导者的环境意识、安全意识和技术素质,是搞好煤矿环保、安全工作的关键之一。

近年来,煤炭工业的环保、安全干部专业培训,已经取得了可喜的成果并产生了积极的作用。中日合作建设的煤炭工业环保安全培训中心,是一个具有 90 年代先进技术装备和良好教学条件的培训基地,同时也开辟了学习国外,特别是日本煤炭工业环保、安全先进技术与管理经验的窗口。

我高兴地看到,煤炭部环境保护办公室与安全司联合组织行业有关专家、技术人员编写的《煤炭工业环保安全培训教材》,从基础理论、法律法规、管理制度和实用技术等多方面,围绕中国煤炭工业的实际,比较系统地阐述了煤矿环保、安全工作的任务、内容、理论、方法和措施,反映了 90 年代国内外煤矿环保、安全工作的发展水平。教材内容注重理论联系实际,普及兼顾提高,并吸收了日本方面的先进经验,把科学性、知识性和实用性较好地结合了起来。

我相信,这套教材的出版和使用,对于提高煤矿干部、职工环保安全理论水平和专业技术素质,进而推动煤炭工业环保、安全事业的发展必将起到积极的作用。



1998 年 2 月

前 言

根据中国、日本两国政府间协议,双方合作在山东兖州矿业(集团)有限责任公司建设煤炭工业环保安全培训中心。培训中心是为适应我国煤炭工业环保安全工作的需要而建立的,中心将以我国煤炭工业环保、安全工作的丰富实践为基础,引进日本的先进设备,有针对性地开展继续教育工作。

为作好培训工作,煤炭工业部组织有关专家和专业技术人员编写了这套煤炭工业环保安全培训教材,共计七册。其中环保教材六册,分别为《煤矿环境管理》、《洁净煤技术与矿区大气污染防治》、《煤矿矿井水及废水处理利用技术》、《矿区生态破坏防治技术》、《煤矿固体废物治理与利用》和《煤矿环境监测》。安全教材一册,为《煤矿通风安全技术与管理》。

这套教材的编写指导思想是,坚持科学性、先进性和实用性统一及理论联系实际的原则,突出行业特点,密切结合国情,注意吸收、借鉴日本煤炭工业的成功经验和先进理论与技术,面向基层,为煤矿生产建设和实现可持续发展服务。

教材内容上,在保证必要的基础知识和理论的系统性、完整性的前提下,突出重点,删繁就简,针对不同学员的实际情况,普及与提高并重。

本教材不仅是环保安全培训中心的专用教材,也可以作为各种形式的环保、安全学习班和有关人员自学的教材。

这套教材的编写尚属首次,由于时间和水平所限,教材中在所难免地会存在许多不足之处,希望广大读者多提宝贵意见,以期进一步修改完善。

教材编委会

1998年2月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 概述	(1)
第二节 矿区生态破坏防治的现状和任务	(3)
第三节 国外土地复垦简介	(7)
第四节 土地复垦法规	(13)
第二章 生态系统学基础知识	(19)
第一节 概述	(19)
第二节 生态系统	(22)
第三节 生态平衡	(29)
第四节 生物圈主要生态系统	(36)
第三章 煤炭开采对生态环境的影响	(46)
第一节 概述	(46)
第二节 井工开采引起的岩层移动	(47)
第三节 地表开采沉陷的一般规律	(52)
第四节 井工开采对生态环境的影响.....	(60)
第五节 露天开采对生态环境的影响.....	(64)
第六节 煤炭开采环境影响评价	(65)
第七节 生态破坏经济损失分析	(82)
第四章 矿区土地复垦规划与设计	(87)
第一节 概述	(87)
第二节 矿区土地复垦分类	(89)
第三节 矿区开采沉陷土地复垦规划设计	(92)
第四节 露天煤矿土地复垦设计	(104)
第五节 矿区土地复垦规划报告的编制	(106)
第五章 工程复垦技术	(109)
第一节 概述	(109)
第二节 充填复垦技术	(109)
第三节 平整土地与修建梯田复垦技术	(124)
第四节 疏排法复垦技术	(128)
第五节 挖深垫浅复垦技术	(131)
第六节 积水区综合利用技术	(135)
第七节 露天矿复垦技术简介	(138)
第六章 生物复垦技术	(142)
第一节 概述	(142)

第二节	农业土壤性状	(143)
第三节	复垦土壤改良技术	(156)
第四节	复垦土地植被技术	(167)
第五节	固体废物复垦场区植被技术	(172)
第六节	风沙地水土流失防治技术	(177)
第七章	生态农业复垦技术	(181)
第一节	概述	(181)
第二节	生态农业复垦的基本原理	(184)
第三节	生态农业复垦设计	(186)
第四节	生态农业复垦模式	(190)
第五节	生态农业复垦实例	(193)
第八章	煤炭开采沉陷控制技术	(198)
第一节	采空区充填	(198)
第二节	离层带注浆充填	(199)
第三节	条带开采	(203)
第四节	全柱开采	(208)
第五节	协调开采	(210)
第六节	防止地表突然下沉的措施	(211)
第九章	矿区复垦土地评价	(213)
第一节	概述	(213)
第二节	复垦土地自然评价方法	(214)
第三节	复垦土地经济评价方法	(218)
参考文献		(221)

第一章 绪 论

〔提要〕本章介绍了矿区生态破坏防治技术的研究对象和内容,开展矿区生态破坏防治的意义,矿区生态破坏防治与采矿工程的关系,矿区生态破坏防治的现状和任务,国外土地复垦概况简介,国内外土地复垦法规等内容。

第一节 概 述

一、矿区生态破坏防治技术的研究对象和内容

矿区生态破坏也称矿区环境破坏,是指矿区内生产与生活活动,特别是煤炭开采与加工导致矿区生态结构和功能的破坏或引起矿区生态系统朝着不利于人类生存方向变化的现象。在生态遭受破坏的矿区,一些岩层、水体、土壤等非生物组分的存在形式向不利于生物生长的方向转变,系统内的生物种类显著减少或灭绝,能量流动和物质循环途径的功能发生障碍,能流、物流量减少,途径简单化,系统的自我调节能力降低,生态系统发生了逆向演替,从而导致生态系统平衡的破坏,生态系统变得脆弱而不稳定。

矿区生态破坏会带来一系列次生环境和社会问题,主要表现在:①大量土地的破坏与退化,使矿区农民的可耕地显著减少,丧失维持农业生产的物质基础,带来严重的社会问题。土地的破坏与退化还使土壤肥力下降、农作物减产、水土流失加剧、土地沙漠化和沙丘活化,大风时灰尘飞扬污染环境,影响农作物生长和人类健康,暴雨时大量泥沙流入河道或水库,污染和淤积水体,影响水利设施的正常使用,增加洪水的危害。②水资源的破坏与污染,使区域地质环境恶化,井、泉干涸,给矿区农田灌溉和人畜饮水带来严重困难。含水层水位的下降,可能引起地面大范围下沉及岩溶塌陷,对土地和建筑物造成损坏。地表水和上部含水层的疏干,使动、植物减少,表土疏松,空气湿度下降,风蚀和水土流失加剧,土壤砂化或土地沙漠化。③煤炭开采与加工过程中产生的大量粉尘和排放的 SO_2 、 NO_x 等有害气体,危害岗位工人及矿区群众的身体健康,导致呼吸系统病变,影响动、植物的生存和生长,还污染水体、土壤和环境。

矿区生态破坏防治技术的主要内容就是研究预防和解决上述问题的技术途径和工艺方法,包括防治矿区生态破坏、改善和恢复矿区生态环境的一切技术和措施。由于本书篇幅所限,矿区生态破坏防治技术将主要从两方面进行讨论和研究。一是根据生态系统学和生态经济学原理,运用土地整治利用技术、生态工程技术、水土流失防治技术和建筑物抗采动技术,对开采沉陷、压占、挖损等采矿破坏的土地和造成的水土流失进行治理,即矿区土地复垦技术。二是通过合理选择开采方法和工艺、协调布置开采工作面、进行井下全部充填或条带和局部充填、覆岩离层空间充填及井下条带开采等技术和措施,对开采沉陷进行控制,减小或减缓地表沉陷造成的破坏,即开采沉陷控制技术。

二、开展矿区生态破坏防治的意义

(1) 矿区生态破坏防治可以保护和改善矿区生态环境。工矿企业破坏土地、压占农田菜地、毁坏森林植被、污染土地,引起许多生态环境问题。生态环境恶化表现为土地荒芜、房屋倒塌,路桥断裂,平原变成丘陵地貌,农田大面积积水变为沼泽、湖泊或引起盐渍内涝;采矿排放的剥离废石、煤矸石,发电厂排放的粉煤灰,冶炼金属产生的废渣等堆积压占土地,有害气体逸出和有毒液体的渗流都使周围环境受到污染和破坏;在山区产生的山体坍塌、滑坡和泥石流会造成猝不及防的灾害;水土流失、地下水枯竭及污染等还对环境造成长远的影响;伴随着大面积土地破坏和村庄迁移,这一旷日持久不断发生的移民问题既破坏了生态环境又破坏了社会环境。而矿区生态破坏防治既整治了土地,避免村庄远距离迁移,又改善了生态环境和社会环境。

(2) 矿区生态破坏防治是缓解人多地少矛盾的一项重要措施。我国一方面人地矛盾相当突出,另一方面又有大量土地被采矿破坏废弃,而其中有一大部分可以复垦利用。据预测,到 2050 年,因生产建设等造成土地破坏面积累计可达 400 万 ha。而且我国因生产建设破坏的土地大都集中于人口稠密、经济发达的能源城市周围。例如,河南省的平顶山市现有待复垦土地 8 900 ha,河北省的邯郸市峰峰矿区现有各种废弃地 5 600 ha,江苏省的徐州市铜山县仅采煤沉陷地一项即达 9 300 ha,著名的开滦矿区采煤沉陷土地已达 19 000 ha。这些地区经济发达、技术力量雄厚,复垦利用这些废弃土地远比治理山区小流域更易奏效,因而矿区生态破坏防治是解决当地人多地少矛盾的一项重要措施。

(3) 矿区生态破坏防治可以促进社会安定团结。矿山企业生产占用和破坏的土地多为良田沃土、耕地或菜地,造成矿区农民人均耕地面积不断减少。因少地无地农民增加,农业生产受到严重影响,加重了国家负担,影响了矿区人民生活,并使企业在征地、拆迁、安置等问题上同农民的矛盾日益加剧,使工农关系紧张,影响矿山和企业生产的正常进行和发展,成为社会不安定因素。如安徽省的煤电城市淮北市,预测到 2000 年将有 15 万多农民失去土地;河南平顶山市郊区由于人口增加和耕地的减少,人均耕地已由 1980 年的 0.063 ha 减为 1989 年的 0.049 ha,预测到 2000 年人均耕地将不足 0.037 ha;江苏铜山县对三个乡的调查,人均耕地已由 0.1 ha 降低到 0.053 ha,全县人均耕地在 0.03 ha 以下的有 19 万人,其中有 4 万人人均耕地只剩 0.007 ha,耕地面积的锐减使采煤沉陷区内农民吃粮成为一大难题,每年约需返销粮 847.5 万公斤。综上所述,土地的大面积破坏是影响社会安定团结的因素,因而开展矿区生态破坏防治即矿区土地复垦,可使废弃土地获得新生,促进社会的安定团结。

(4) 开展矿区生态破坏防治可减轻煤矿企业的经济负担。过去采矿破坏的土地,只考虑给农民经济赔偿,或由国家征用并安排群众的生产和生活。由于土地越来越少,征地费用越来越高,这就增加了企业的生产成本和经济负担,并成为企业亏损的一大因素。如辽宁省抚顺矿务局在抚顺市近郊采煤,开采特厚煤层沉陷深度 20m,破坏的均为菜地,每征地 1 ha 费用高达 142.5 万元,因企业无力承受,只得每年每公顷赔偿菜田损失费 5 万元,严重增加企业负担。后经煤炭科学研究总院唐山分院调研分析,并由中国土地学会土地复垦分会论证,每公顷沉陷地只需投资 37.5 万元即可复垦为菜地,并明确复垦后以地换地不再征地。这样在 1995 年前已复垦 44 ha,每公顷创效益 105 万元,总计效益高达 4620 万元。抚顺矿区最终

将沉陷土地 475 ha,若都进行高标准复垦,将创效益近 5 亿元。此例说明进行矿区生态破坏防治确能减轻企业的经济负担。

三、矿区生态破坏防治与采矿工程的关系

从系统论的观点来看,矿区生态破坏防治工程是采矿过程中一项必不可少的工作,而且将矿区生态破坏防治工程与采矿工程同步开展,才能使矿山开发过程更合理、更科学、更完善、更经济,也才能从根本上解决矿区生态破坏问题。矿区生态破坏防治工程与采矿工程的关系如图 1—1 所示。

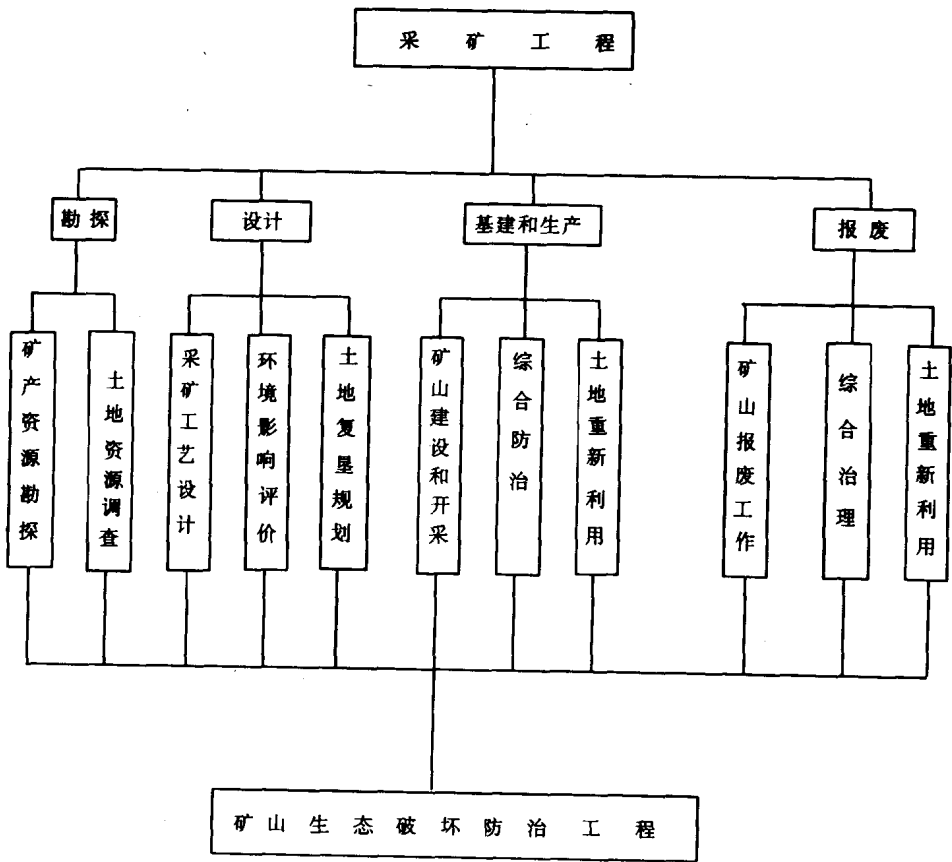


图 1—1 矿区生态破坏防治工程与采矿工程的关系

第二节 矿区生态破坏防治的现状和任务

一、我国矿区生态破坏防治现状

(一) 我国矿区土地复垦现状

据土地管理部门估计,到 2050 年,全国因生产建设而人为破坏的土地将达 400 万 ha。原先破坏的 200 万 ha 土地大部分还未复垦。

土地复垦从历史上来讲,我国早在古代就开始了。例如浙江省绍兴的东湖原是一处古采石场,从汉代起开山取石。隋代扩建绍兴城时,大规模开采,长年累月开凿出千奇百怪的峭壁和深邃的小塘,构成了东湖的雏形。至清代,东湖筑堤分界,外为河、内为湖,并经长期的改造,形成了山水交融、洞窍盘错的风光旅游胜地。东湖风景名胜区在国内外都享有盛名,在世界复垦史上也占有显著地位。

近代的土地复垦始于 50 年代末 60 年代初,是随着国民经济和社会主义建设的发展自开展起来的。如辽宁省恒仁铅锌矿,在 1957 年就开始将废弃的尾矿池采取工程措施覆土造田;1958 年北京郊区斋堂公路从设计开始,利用选线,以路为堤,造地 50 多公顷;1958 年郑州铝厂长关矿,在设计中就考虑了复垦问题,利用废石造地 60 多公顷;从 1964 年开始,坂潭锡矿利用剥离废土边采矿边回填采空区,开创了当年征地当年造地补偿的先例;唐山马兰庄铁矿从建矿开始,选择厂址就避免了占用耕地,利用剥岩填沟平坑造田和尾矿砂充填河滩地造田等多种措施,复垦率达 85% 以上,造田面积超过建矿占地面积,使当地由缺粮乡变成余粮乡。

70 年代我国东部平原煤矿区零星地开展了沉陷地复垦工作,恢复的土地和水面用于建筑、种植水稻和小麦、栽藕或养鱼等。

进入 80 年代,沉陷区的复垦工作得到了煤炭部的重视,将“复土造田技术研究”列为 1983~1986 年科技攻关项目之一,煤炭科学研究总院唐山分院承担该项目并在淮北开展了粉煤灰复垦、煤矸石复垦及挖深垫浅综合治理的试点工作。长沙黑色冶金矿山设计研究院于 1979 年研究土地复垦,以解决冶金矿山的土地破坏问题。1984 年复垦工作列为冶金部重点科研项目,1989 年 8 月冶金部下文批准成立复垦研究设计室,接受冶金部有关土地复垦的各项具体工作及矿山复垦规划设计,并在 1981 年向中国国土经济研究会第一次学术会上提出开展土地复垦的建议,受中国国土经济研究会、中国技术经济研究会委托,筹备召开了土地复垦第一次学术讨论会,推进了我国的土地复垦工作。

80 年代以来,国务院有关部门、科研单位、高校及工矿企业等在土地复垦法规、政策、学术理论方面进行了大量的工作,大致可归纳为:

(1) 在调查研究的基础上,由国家土地管理局等部门起草后上报国务院,1988 年由国务院颁布,于 1989 年 1 月 1 日起施行《土地复垦规定》。《土地复垦规定》是我国第一个土地复垦法规,也是《土地管理法》的第一个配套法规,它的颁布标志着我国的土地复垦事业开始走向法制轨道。

继《土地复垦规定》颁布实施后,全国各地都在抓紧制定实施细则或办法。至 1992 年底,全国绝大部分省、区、市土地管理部门代替政府拟订了《土地复垦规定》实施细则,并送省政府审批。其中江苏、黑龙江、陕西、内蒙古等省、自治区政府已颁布了相应的规定。湖北、新疆、吉林、江西等省对砖瓦窑场用地复垦制定了专门规定,不少市、县还结合本地情况制定了一些地方性土地复垦法规和规范化管理制度及技术标准。冶金部制订颁布了黑色冶金矿山《土地复垦设计的内容深度及编写规定》和《土地复垦规划设计的内容深度规定》等技术规程。法规、政策的不断配套和规章制度的逐步建立与完善,为全面开展土地复垦工作提供了重要的依据,为规范化、制度化的土地复垦管理奠定了基础。

(2) 通过贯彻落实《土地复垦规定》，加强土地复垦的管理监督检查，坚持“先易后难，由小到大，因地制宜，综合治理”的原则，各地各行业大力组织复垦煤矿沉陷地、矸石山、采矿场、排土场、尾矿库、粉煤灰储存场、砖瓦窑取土区、修建水利和道路形成的坑塘等各类废弃土地。从1989年起到1991年7月，国家土地管理局先后在河北、江苏、山东、山西、陕西、河南、湖北、辽宁等省开展了土地复垦试点工作。至1992年底已复垦土地面积达3.3万ha，其中，江苏省铜山县复垦了煤矿沉陷地4000多公顷，复垦率达40%左右；唐山市复垦砖瓦窑取土区5300多公顷，砖瓦窑取土区的复垦率达85%。据抽样统计推算，截至1991年底，全国累计复垦利用土地13.3万ha，按1987年估算的全国累计破坏土地面积总量200万ha计，复垦率达6%左右，比1989年前的1%提高了5倍，复垦后的土地分别作为耕地或其它农用地，有的作为建设用地，复垦工作已取得了明显的效益。

(3) 1988年初国家土地管理局会同原国家经委开展了全国土地复垦资源的调查工作。这项调查是建国以来的第一次，是土地复垦的基础工作，为编制土地复垦规划和计划以及制定有关的政策法规提供了科学基础。

(4) 从事土地复垦理论研究和实践部门、机构、企业以及专家教授、工程技术人员越来越多。1989年9月成立了土地复垦研究会(后更名为“中国土地学会土地复垦分会”)，挂靠在国家土地管理局土地利用规划局。到1990年止，已汇集全国数百名从事土地复垦管理、理论与技术研究、土地复垦实践等方面的专家和工程技术人员。另外，吸收了几十个企事业单位作为团体会员。煤炭科学研究总院唐山分院、中国矿业大学、山西农业大学、长沙黑色冶金矿山设计研究院、中国科学院地理所和环保所、北京冶金研究总院、哈尔滨砂金设计院、沈阳铝镁设计院等一大批院校和科研单位，开展了多项专题土地复垦研究和规划设计工作，并已有一批科研和规划设计成果得到了推广应用。中国矿业大学、山西农业大学、唐山工程技术学院等院校还编写了土地复垦教材。

(5) 我国土地复垦工作起步较晚、欠帐较多、难度较大，且地域间发展不平衡。土地复垦工作的规范化、科学化还不够，法制和组织机构还不健全，特别是资金渠道不畅，影响了复垦工作向纵深发展。

(二) 我国沉陷控制研究现状

我国的沉陷控制技术是为了解决城镇、村庄、铁路、大型水体下采煤而提出的，主要技术措施是水砂充填和条带开采，此外还曾采用过水力充填、风力充填等方法，因这两种充填方法效果较差、材料来源不足等原因而停止使用。水砂充填方法也因工艺复杂、成本较高而仅在抚顺等个别特厚煤层开采矿井使用。条带开采方法沉陷控制效果较好，工艺技术简单容易实现而应用较多，并有扩大应用的趋势。大面积多工作面协调开采控制地表沉陷的方法，近几年应用较多，虽然这种方法不能减小地表的最终沉降，但可减缓和控制地表的下沉，有意识地保护地表建、构筑物、耕地和各种管网，效果良好。新近试验研究的覆岩离层带注浆方法，对井下开采无影响，有较好的减沉效果，但还存在一些技术问题尚待解决，目前许多单位正在进行试验研究。

随着矿区城市的发展、城镇功能的增多、建筑质量和层数的增高及水、电、暖、煤气、通讯管网的大量使用，以及对耕地、矿区环境保护意识的增强，研究廉价、高效的沉陷控制方法势在必行。

二、我国矿区土地复垦面临的任务

土地是人类赖以生存的基础,是一个国家一个民族可持续发展的必要条件。我国人口多、耕地少、土地资源缺乏,珍惜和合理利用每寸土地,切实保护耕地,是我国的基本国策。目前我国人均耕地只为 0.079 ha,不足世界人均占有耕地 0.327 ha 的 1/4,土地的负荷几乎达到极限。然而,我国在生产和建设过程中破坏土地现象十分严重,据调查和预测,每年仅因国营采矿、燃煤发电、建材生产等造成挖损、沉陷、压占破坏的土地,就有大约三、四万公顷。目前,累计破坏的土地已达 200 万 ha 以上。而这些被破坏的土地,通过工程或生物措施,大都可以复垦为耕地、林地、牧地、水产养殖或建设用地,并获得巨大社会、经济和生态效益。如把 200 万 ha 土地复垦利用,以 50%恢复为耕地,即为 100 万 ha,按每公顷产粮食 4500kg 计,每年增加粮食 45 亿 kg,可解决 2250 万城镇人口口粮;30%复垦为林果、牧业、水产养殖用地,即为 60 万 ha;20%复垦为建设用地,即 40 万 ha,可满足我国 2~3 年非农业建设用地,等于节约耕地 40 万 ha。

综上所述,我国土地破坏的状况是严峻的,进行土地复垦的效益是巨大的,因此我国土地复垦的任务主要是:

(1) 加强对土地复垦工作的领导,抓紧建立和健全管理机构,加强协作,保证管理、监督检查职能到位。《土地复垦规定》中明确规定“各级人民政府土地管理部门负责管理、监督检查本行政区域的土地复垦工作”。这就表明了土地复垦管理工作是国家以法规形式赋予土地管理部门的一项重要职责。随着改革开放、机制的转变和国民经济建设的发展,生产建设步伐正在加快。因此,对土地的占用和破坏也将越来越多,复垦任务也将越来越重。为此,土地部门在加强与厂矿企业协作的同时,要抓好管理和监督检查工作。

(2) 对新破坏土地要及时进行复垦,同时积极复垦历史上遗留的废弃地。人类的生产活动对土地造成一定的破坏常常是不可避免的,关键是对所破坏的土地要及时进行复垦,不欠新帐,不留后患,使生产建设和土地复垦成为良性系统。为此,要在基本建设项目的可行性论证阶段进行土地破坏评估,并提出土地复垦对策;在环境评价报告书中也要有关于土地破坏及复垦对策的内容;在基本建设项目的设计中必须有土地复垦规划设计的篇章;土地复垦作为生产过程中不可缺少的生产环节。

(3) 充分发挥现有复垦资金的作用,并努力拓宽、疏通、开辟新的复垦资金渠道。为此,一要制定优惠政策和鼓励措施,调动各方面的积极性,增加土地复垦资金投入;二要将土地复垦引入市场机制,将已征用为国有的还未复垦利用的工矿废弃地,由政府出让使用权,由获得使用权的单位向政府土地管理部门交纳出让金后,进行有偿转让,所取的收益用于扩大土地复垦;三要象一些发达国家那样,将复垦费用计入生产成本,以减轻企业负担和保证复垦的正常资金来源;四要对企业的生产性用地,有条件的可根据其企业生产工艺、土地破坏程度、占地时间等具体情况变过去征用为不征用,以便减轻企业承担的耕地占用税和征地补偿费,只让企业负责承担土地的损失补偿,待企业生产建设任务完成,不再使用这部分土地后及时进行土地复垦,交还农民。

(4) 要进一步组织各方面力量,尽快调查清楚各类废弃地的现状,搞清它们的数量、种类、分布及复垦利用的可能性等,在此基础上制定土地复垦规划和计划。

(5) 加强土地复垦科学技术研究,加强该领域的国际协作。进一步发挥各大专院校和科

研单位教授、专家及技术人员的作用,组织力量,加强土地复垦的理论研究、技术试验和成果的应用推广,把土地复垦工作建立在科学的基础上。

(6) 进一步强化土地复垦法规建设。制定《土地复垦规定》实施细则或实施办法,制订土地复垦标准和监督检查、验收、立项、申请、审批、建档立卡等规范化、制度化的土地复垦规章制度。

三、我国矿区土地复垦展望

我国《国民经济和社会发展十年规划和第八个五年计划纲要》中明确提出,要“有步骤地开发宜农荒地、荒滩和围垦海滩、复垦工矿废弃地”。在国家土地管理局制定的《全国土地管理十年规划和“八五”计划纲要》中提出了“八五”期间要实现建设占用耕地数与开发复垦耕地数持平,即每年平均要开发复垦耕地 20 万 ha。为此,国家土地管理局在 1992 年 10 月召开的全国土地管理工作座谈会上,明确了今后土地复垦工作的指导思想和方针,即认真贯彻《土地复垦规定》和国家有关法律、法规,执行“谁破坏,谁复垦”的原则,坚持“全面规划,综合治理,自力更生,因地制宜,复垦土地,变废为宝,造福子孙”的方针,大力组织复垦利用各类废弃地,力争做到边破坏边复垦,当年破坏当年复垦,保证不欠新帐。同时,积极复垦历史上遗留的废弃地,逐步偿还历史旧帐。

土地复垦是当今世界采矿业发展的必然要求,是世界各国环境与发展中必然涉及的重要课题。随着全球性的环境、土地、人口问题的日益严重,特别是“可持续发展”已成为当今世界的共同主题,土地复垦已越来越受到世界各国的普遍重视。因此,土地复垦发展前景很好。目前,土地复垦技术在世界上的发展是以多学科的交叉和综合为其特点,是多学科专家的参与和攻关,在不断吸取相关领域的新技术和新产品的基础上,促进本技术研究进一步拓宽和向纵深发展。土地复垦范围已由原来的采矿业向水电、建材、筑路的领域拓宽,土地复垦技术已由工程复垦技术向生物、微生物和生态复垦技术转变,同时,土地复垦还有产业化的趋势。注重复垦的生态环境问题是土地复垦未来发展的另一重要特点,一方面将日益加强对矿山破坏土地的复垦,另一方面强调要用可持续发展的思想和原则对矿区土地复垦进行研究和规划。

第三节 国外土地复垦简介

一、美国土地复垦简介

随着采矿和电力工业的发展,矿区环境污染日益严重,美国矿区环境污染分为三种:空气污染、地表特征(地面建筑结构、河流和土地)的毁坏和水的污染,并根据不同污染对象先后颁布了严格的国家法令。如《露天开采控制和复垦法令》等,美国环境法要求工业建设破坏的土地必须恢复到原来的形态,原农田恢复到农田状态,原森林要恢复到森林状态。由于国家法令的强制作用以及科研工作进展,美国的矿区环境保护和治理成绩显著。在复垦区种植作物、矸石山植树造林和利用电厂粉煤灰改良土壤等方面做了很多工作,积累了经验。

(一) 利用粉煤灰改良土壤

改良土壤,过去一般用石灰、化肥、覆土和种草,最近美国用粉煤灰作改良土壤的改良剂。美国的粉煤灰多呈碱性,pH 值在 11 左右,用来稳定酸性矸石区和复垦区的土壤。粉煤

灰运到复垦区后,在地面上撒一层使之均匀地混在土里,以提高粉煤灰的利用率。

粉煤灰中和剥离物和矸石中的酸性物质,效果比较明显:①变重土和轻沙土为中间结构土壤;②增加土层的保水能力和孔隙度;③由草和豆科植物组成的覆盖层能够抗腐蚀和降低河流的污染程度。如果因矸石或剥离物中含盐量过高而使植物不能生长的复垦区,可加大灌溉水量淋洗或使之风化4年以上,改变这种不利于种植的环境条件,再行种植。

(二) 弗吉尼亚煤矿矸石复垦技术

美国弗吉尼亚州的农业生态和森林生态系统非常好,所有的山脉均由森林所覆盖,除农田、公路和建设用地外均为绿色植物覆盖。费吉尼亚煤矿采煤造成的沉陷区就是用煤矸石填入进行复垦的。复垦工程措施是用机械将矸石分层压实充填复垦地,达到适宜种植目的。即将矸石下部底层充填密实,防止耕种层的含水量渗漏;上部耕种层的厚度约0.5 m,用较细碎的矸石充填,充填比较疏松,适宜于植物生长。耕作层表面铺上一层5 cm厚的城市污水处理厂的活性污泥,然后上面再铺一层3~5 cm碎树皮或碎草。复垦地植树、种草、种瓜长势都很好。

美国的矸石普遍含硫量较高,淋溶后呈酸性或强酸性反应,不宜种植物。因此,他们采用石灰中和法处理矸石,仅在耕种层的30~50 cm范围内进行。使酸返不到耕种层来,既科学又经济。我国开滦矿务局范各庄煤矿和山东淄博矿务局岭子煤矿等也采用此法处理利用了酸性矸石复垦区。

(三) 矸石堆种植

矸石堆下层用压路机压实,上层50 cm内为种植层,铺碎矸石、城市生活垃圾等混合物作为种植层,种植1~2年牧草后再种农作物或植树,效果很好。

(四) 加强培育管理

矸石上进行种植的好坏,关键在于加强培育管理、组织落实和技术操作标准化。应分片包干,定人、定岗、定操作记录,落实按劳、按质分配原则。谁管理挂谁的牌,以加强责任感、光荣感。

二、英国土地复垦简介

(一) 概况

英国政府对采矿造成的地表破坏十分重视。1969年英国政府颁布《矿山采矿场法》,提出矿主开矿时必须同时提出复垦及采后的复垦和管理工作,明确按农业或林业复垦标准复垦。如果复垦不好,则禁止或停止开采。同时,英国政府还给地方政府拨复垦费,用于购地、复垦和种植科研费、重新种植植物费(种草需试种3年,植树要试栽5年)。拨款数额是根据复垦区所在地政府的经济状况而定,经济发达地区给50%,贫困地区给85%,中等经济水平地区拨给全部复垦费的75%。复垦资金除国家拨款外,地方政府也承担部分复垦费,恢复的土地归属地方政府或由地方政府出租、出售,以弥补复垦费用不足。由于复垦的政策、资金落实,复垦成绩显著。到1993年露天矿已复垦5.4万ha用于农业和林业,重新创造了一个合理、和谐及风景秀丽的自然环境。

(二) 煤矸石复垦技术

英国井工开采的煤矿,过去排矸都是堆成矸石山,英国矸石积存量已达16亿t,占地9 000 ha,对老矸石山复垦是用机械设备就地推平,保持一定标高后先种草,植树造林绿化

矸石堆。为了减少矸石占地和污染环境,改用排矸系统与复垦相结合,不起矸石山,直接排到矸石场或排入采煤沉陷区复垦。

排矸场的建立是先把表土和次表土取出分别堆存,然后用矸石围成堤坝,四周边坡矸石复土种草植树护坡,防止水土流失。在围堤内排矸,排矸场的面积、取土量和堆置高度,是根据当地环保要求和用途设计的。矸石堆满至标高后推平、压实。矸石压实的好处是复垦区承载力高、增强矸石的化学稳定性、消除矸石自燃的危险性及硫化物氧化引起的污染。压实后在上面覆土,覆土厚度依用途而定,农业用地先覆次表土 30 cm,再覆耕作层的表土 25 cm;对环境绿化的覆土厚度为 15 cm。

复垦土地作农用地时,如果矸石酸性很强,在矸石推平压实后要翻松一下,以使表层疏松、通气,有利于作物生长,在覆土前每公顷施石灰 20 t 中和酸性。由于矸石中不含磷肥,且施的磷肥也不利于吸收和保护。所以,农业复垦要加大磷肥用量(以 P_2O_5 计 250 kg/ha)。

造林时也可直接在矸石上栽树苗,根据酸性程度适当加些石灰,树木能很好的生长。

对新复垦的土地,先选用适应性强的植被,前 3 年种草,以改良土壤、培肥地力,为种植农作物创造良好的环境条件。

(三) 露天煤矿采空区复垦

英国制定了露天煤矿复垦法规,规定在采煤后必须及时复垦,如巴特威尔露天矿采用内排土方式。边采边回填,最后覆土造田。覆土厚度 1.3 m,其中上表层为 30 cm 厚的耕作层。复垦后交给煤管局的农业部门管理,待达到当地种植标准后出售。

英国还规划将井下煤矸石排入露天矿采场中复垦。例如阿克顿海尔煤矿自井下运上来的煤矸石直接排到邻近的春野露天矿的采煤坑中复垦。这是经过周密设计的,将露天矿采场复垦和取消井工采煤堆放矸石山有机结合起来,使该地区的地形、地貌形成一个和谐、完美的整体。

三、德国土地复垦简介

德国是工业发达、人口稠密的国家之一。鲁尔井工煤矿和莱茵露天煤矿是占地和破坏土地最多的单位,因此,对煤矿土地复垦、保持农林面积、恢复生态平衡、防止环境污染等问题德国十分重视。德国政府和威斯特伐伦州政府法令规定“露天矿采空后要恢复原有的农、林经济和自然景色”等条文,保证了复垦工作顺利开展。

(一) 农业复垦

莱茵地区露天开采时,将剥离的粘土单独存放做复垦表土,把沙、石和电厂的粉煤灰等废料直接回填到采煤坑,填至标高,上面覆盖表土 1m 厚。多施肥料,首先过渡性的种苜蓿草,苜蓿根系发达且入土很深,可活化土层改良土壤,经过 2~3 年将苜蓿翻种后,土壤中留下了大量的腐殖质和氮素养分,最好再多施一些厩肥,然后再种小麦、黑麦、甜菜。经过渡性复垦的新农田,每公顷平均收获量为:小麦 4500kg,最多 6400kg;黑麦 4000kg,最高 5200kg;甜菜 4.48 万 kg,最高 6.3 万 kg。各种作物均达到或超过当地原地的收获水平。

此外,为使复垦区的风景和周围协调一致,还进行了绿化美化,为居民提供疗养和休息场所。

(二) 林业复垦

莱茵褐煤有限公司下设林业部专门负责矿区的林业复垦工作,管辖 6 个林区,每个林区