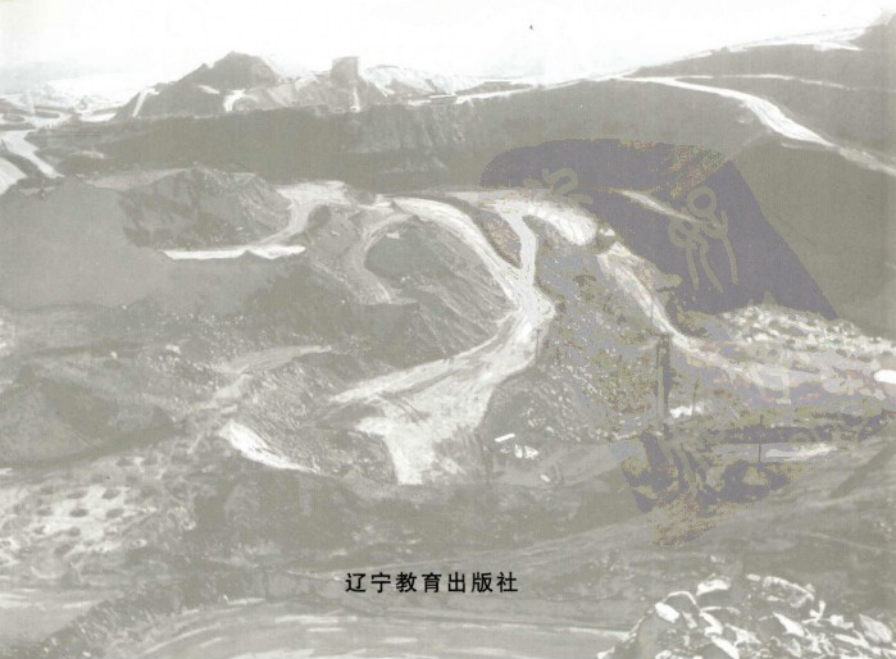


矿山土地复垦理论 技术与实践

孙永平 朱恒峰 刘喜波 著



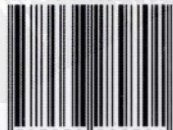
辽宁教育出版社



KuangShanTuDiFuKen
LiLunJiShuYuShijian

蘇平聲

ISBN 978-7-5382-8970-1



9 787538 289701 >

定价：38.00元

第 1 版 (1997) 目 录 页 码 补 充

矿山土地复垦理论 技术与实践

孙永平 朱恒峰 刘喜波 著



辽宁教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

矿山土地复垦理论技术与实践 / 孙永平, 朱恒峰, 刘喜波著. — 沈阳: 辽宁教育出版社, 2010.8

ISBN 978-7-5382-8970-1

I. ①矿… II. ①孙… ②朱… ③刘… III. ①矿区—复土造田—研究
IV. ①TD88

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 164892 号

辽宁教育出版社出版、发行
(沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮政编码 110003)
辽宁彩色图文印刷有限公司印刷

开本: 710 毫米×1000 毫米 1/16 字数: 300 千字 印张: 16
2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

责任编辑: 袁启江 责任校对: 王玉琨
封面设计: 吴光前 版式设计: 熊 飞

ISBN 978-7-5382-8970-1

定 价: 38.00 元

土地资源是国家重要的自然资源，土地资源的开发利用有力地支持了各项生产建设。在生产建设中，常因挖损、占压、工程施工等而造成土地资源的破坏及生态环境的恶化。我国是一个矿业大国，矿区土地的土地复垦是一项具有战略意义的系统工程。搞好土地复垦是充分合理利用土地，促进土地资源持续利用的需要；是增加耕地面积，缓解矿区人地矛盾，促进矿区社会经济发展的需要；是改善矿区生态环境和改善矿区工农关系的需要；同时也是建立现代企业制度的需要。企业把土地复垦当做生产全过程的必要环节，重视对土地生产要素的投入，有利于社会主义市场经济和现代企业制度的建设。

土地复垦是国土整治和环境保护工作的重要组成部分，从1988年国务院《土地复垦规定》颁布实施以来，煤炭、有色、电力、石化等多个有关行业主管部门及矿山采掘企业，探索积累了许多矿山土地复垦与生态环境重建的经验，有力地推进了全国土地复垦工作的开展。全国工矿企业破坏、废弃的土地约3 000万亩，土地复垦率不到6%。工矿废弃地越来越多，破坏土地的趋势更为严重。在矿山采掘塌陷区，由于挖损造成严重的水土流失，水文地质条件紊乱，会带来更为严重的生态环境破坏。矿区工矿废弃地对土地资源的破坏和环境污染，以及带来严重的社会问题、经济问题，已经引起有关部门高度重视。认真积极地搞好矿区土地复垦，保持土地资源可持续利用，对提高土地利用效率和改善土地生态环境都具有十分重要的现实意义和深远意义。随着我国经济建设的发展，对能源，特别是对煤炭需求的剧增，会造成采矿破坏土地面积的扩大。应抓住机遇，突出重点，进一步推进全国矿区土地复垦和生态环境恢复与重建。土地复垦是一项涉及面广、政策性强、技术综合的系统工程。由于现代土地利用工程在我国还处于起步阶段，因此，积极开展土地复垦的基础理论研究和实践总结，对促进土地复垦和整理工作规范、科学地发展尤为重要。

全书共分三篇六章。第一篇理论篇，共包括三章的内容：第一章绪论，主要包括土地复垦的概述、国内外土地复垦的进展、我国土地复垦现状、问题与展望；

前言

理论篇

第一章 绪论	1
第一节 土地复垦概述	1
一、土地复垦的概念、范围和目的	1
二、土地复垦的性质和特点	2
三、土地复垦的作用与意义	4
第二节 国内外土地复垦的进展	6
一、国外土地复垦的研究	6
二、我国土地复垦的研究进展	11
第三节 我国土地复垦现状、问题与展望	13
一、我国土地复垦的基本情况	13
二、我国矿区土地复垦中存在的问题	15
三、对未来土地复垦的展望	20
第二章 矿山土地复垦相关理论	25
第一节 土地复垦研究的理论构架	25
第二节 土壤重构理论	26
一、复垦土壤重构的概念与内涵	26
二、复垦土壤重构的类型	28
三、复垦土壤重构的关键——土壤剖面重构	29
四、矿山复垦土壤重构的一般方法	30
五、对复垦土壤重构的评价理论	31
第三节 生态恢复与重建理论	31

一、生态系统退化与生态恢复	31
二、土地复垦与生态重建	34
三、生态恢复与重建	39
四、生态恢复与重建理论研究现状与展望	39
第四节 可持续发展理论	43
一、可持续发展的概念与内涵	44
二、可持续发展的基本原则	46
三、可持续发展战略的基本思想	48
四、可持续发展理论的内容	49
五、《中国 21 世纪议程》	51
第五节 景观格局优化原理	54
一、景观格局的概念	54
二、景观格局优化的产生及其含义	55
三、景观格局优化的研究内容与原则	55
四、土地利用的空间格局优化方法	57
第六节 水土保持原理	58
一、水土保持的概念及含义	58
二、水土保持的特点	59
三、水土保持的功能	60
四、水土保持所采取的主要措施	60
五、水土保持的重要意义	61
第七节 人地关系原理	62
一、人地关系与人地关系理论	62
二、人地关系的相关理论	63
三、辩证唯物主义人地观的基本内容	69

技术篇

第一章 矿山土地复垦综合技术体系

第一节 矿山土地复垦系统	73
一、矿山土地复垦分类	73
二、矿山土地复垦目的	74
三、矿山土地复垦系统	75
第二节 矿山土地复垦的综合技术体系	77
一、土地复垦经营与管理技术	77

二、土地复垦规划技术	78
三、土地复垦工程技术	78
四、土地复垦生物技术	79
五、土地复垦效益评价技术	79
六、复垦土地利用技术	79
第二章 土地复垦工程技术	80
第一节 直接利用法	80
一、积水区直接利用法	80
二、未稳定沉陷区的直接利用法	81
第二节 地貌重塑工程技术	81
一、地貌重塑工程技术概述	81
二、挖损地貌重塑工程技术	85
三、塌陷地貌重塑工程技术	86
四、堆垫地貌重塑工程技术	87
第三节 土体再造工程技术	92
一、土体再造的概念及作用	93
二、土体再造的分类	93
三、土体再造技术	94
四、几种典型的土体再造	97
第三章 土地复垦生物技术	100
第一节 土壤改良技术	100
一、表土转换	100
二、客土覆盖	100
三、土壤物理性状改良	101
四、土壤 pH 值改良	101
五、土壤营养状况改良	101
六、土壤重金属污染治理	103
第二节 土壤培肥技术	105
一、土壤培肥的概念及作用	105
二、土壤培肥的类别	105
三、土壤的施肥	106
第三节 植被重建技术	106
一、植被重建的概念及作用	107

二、植物的筛选与引种	108
三、植物的栽植与管理	109

第四章 土地复垦效益评价技术

第一节 土地复垦效益概述	117
一、土地复垦效益分类	117
二、土地复垦效益评价的指导思想	118
三、土地复垦效益评价的原则	118
第二节 土地复垦的经济效益	119
一、土地复垦可恢复土地的计算	119
二、土地复垦经济环境评价指标	121
三、土地复垦各项费用	122
第三节 土地复垦的生态效益	122
一、土地复垦生态系统类型	122
二、土地复垦生态环境评价指标	123
三、土地复垦生态效益评价实例	125
第四节 土地复垦的社会效益	126
一、矿区所在地人口自然增长率	126
二、矿区所在地九年义务教育普及率	126
三、矿区所在地农村成人职业教育数占劳动力总数比率	127
四、矿区所在地行政村通机动车率	127
第五节 矿区生态重建对“三大效益”配置的影响	127
一、矿区生态重建目标对“三大效益”配置的影响	127
二、矿区生态系统演变对“三大效益”配置的影响	128
三、矿区生态重建措施对“三大效益”配置的影响	128
四、矿产资源综合利用对“三大效益”配置的影响	129

案例篇

案例 I：建平县小平房铁矿牡牛河采区土地复垦方案	131
案例 II：东港市洪岩滑石矿土地复垦方案	172
案例 III：阜新蒙古族自治县鑫友经贸中心伊马图东部煤矿土地复垦方案	215

参考文献	245
------------	-----

第一章 绪 论

第一节 土地复垦概述

“地载万物，地生万物”。土地是一种宝贵的自然资源，土地是人类赖以生存和经济社会发展的重要基础。土地资源是目前或可预见到的将来，可供农、林、牧业或其他各业利用的土地，是人类生存的基本资料和劳动对象。土地资源既具有自然属性，也具有社会属性，是“财富之母”。长期以来，随着世界各国对土地的开发利用，土地资源破坏问题日趋严重，土地的复垦工作显得越来越重要。目前，我国和世界其他国家在土地复垦方面都有所研究，虽然对土地复垦的概念不尽一致，但其基本的内涵相同。

一、土地复垦的概念、范围和目的

（一）土地复垦的概念

相关学科都对土地复垦的定义做了探讨，不同的学科其土地复垦的侧重点不同。

地理学指出土地复垦是对因采掘、建材工业发展和其他工矿废弃物堆积等被占用或破坏的土地，通过整治改造使失去的生产力得到恢复再利用。煤炭科技学科中的土地复垦指对在建设生产过程中，因挖损、塌陷、压占、污染等破坏的土地，采取整治措施，恢复其经济价值，达到可供利用的状态，并改善周围环境所进行的综合工程。生态学中的土地复垦是指对生产建设过程造成的挖损、塌陷、压占等土地破坏采取的生态工程措施，使其生态功能部分或全部恢复或修复的行动或过程。如对已开采矿区的排土场、尾矿库、城市采石场以改善土地肥力，提高生物生产力为目的的土地复垦。而土地资源学中指对因生产、建设活动挖损、塌陷、压占、污染或自然灾害毁损等原因造成目前不能利用的土地采取整治措施，使其恢复到可供利用状态的活动。

1988年11月8日国务院发布的第19号令《土地复垦规定》中的第2、3条明确了土地复垦的含义。土地复垦是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,使其恢复到可利用状态的活动。其广义定义是指对被破坏或退化土地的再生利用及其生态系统恢复的综合性技术过程;由于采矿业是破坏土地最严重的行业,因此,狭义的“土地复垦”专指对工矿业用地的再生利用和生态系统的恢复。

(二) 土地复垦的范围

土地复垦的范围大体包括以下六种情况:

1. 由于露天采矿、取土、挖砂、采石等生产建设活动直接对地表造成破坏的土地。
2. 由于地下开采等生产活动中引起地表下沉塌陷的土地。
3. 工矿企业的排土场、尾矿场、电厂储灰场、钢厂灰渣、城市垃圾等压占的土地。
4. 工业排污造成对土壤的污染地。
5. 废弃的水利工程,因改线等原因废弃的各种道路(包括铁路、公路)路基、建筑搬迁等毁坏而遗弃的土地。
6. 其他荒芜废弃地。

恢复利用的具体用途,根据《土地复垦规定》,按照经济合理的原则和自然条件、土地破坏状态来确定,宜农则农、宜林则林、宜渔则渔、宜建则建,尽量将破坏的土地恢复利用。

(三) 土地复垦的目的

在当今人类面临的人口、资源、环境和发展四大主题中,土地作为资源和环境的重要组成部分,其持续利用和高效利用尤为显得重要。复垦作为对土地重新开发的手段,给人们利用土地留下了非常广阔的规划空间,完全可以借此实现其永续利用和高效利用。因此,从复垦的人类行为和改造自然的范畴出发,从人类发展的战略高度考虑,土地复垦的最一般目的是:使被破坏了的土地资源恢复到可供人类持续、高效利用状态。

二、土地复垦的性质和特点

(一) 土地复垦的性质

随着社会对土地复垦的认识和要求的不断提高,人们对土地复垦性质的了解也不断深入。土地复垦是一项工程,更是一门技术,属于自然科学和社会科学交叉的边缘性应用科学技术范畴。主要表现在:

1. 土地复垦的对象是自然界中被破坏了的土地资源,所以对每一块破坏土地

的复垦都是一项土地利用工程。

2. 土地复垦过程中需要应用许多技术和方法,不同破坏类型的土地需要采取不同的治理措施,所有这些技术、方法和措施构成了土地复垦的技术体系,因此,土地复垦也是一门技术。

3. 土地复垦的对象——被破坏的土地,既有自然属性又有社会经济属性。土地复垦中既需要自然科学的一些理论方法和工程技术,又需要政策、法规、管理等社会手段,二者缺一不可。因此,土地复垦属于自然科学和社会科学交叉的边缘学科。

4. 土地复垦研究偏重于应用研究和技术研究,具有较明显的应用科学的特点。

(二) 土地复垦的特点

土地复垦,尤其是矿区的土地复垦非常重要。矿山开采造成的土地和环境问题,带来了一系列如土壤质量下降、生态系统退化、生物多样性丧失、景观受到破坏等影响深远的环境问题。因此,在这样的地区,土地复垦格外重要。它是一项综合复杂的工程技术,主要有以下特点:

1. 技术性:既包括宏观领域又包括微观领域的技术;既包括工程复垦技术,又包括生物复垦技术。土地复垦不仅对技术实施过程的要求很高,而且还对实施后所达到的效益要求更高。因此,要充分考虑到复垦工作的各个技术环节,并要在技术上不断完善、创新,达到经济效益、社会效益和生态效益相统一。

2. 综合性:土地复垦具有明显的多学科性,涉及地质学、农学、生物学、环境科学等自然科学,涉及采矿技术、生态工程等技术科学,以及经济学、人口学等社会科学。土地复垦将各个学科相关内容融为一体,同时它的多学科性也决定了土地复垦工作需要多个部门协调配合。因此,土地复垦具有综合性的特点。

3. 多样性:多样性表现为复垦手段的多样性和破坏类型的多样性。土地复垦的手段主要包括工程复垦技术手段和生物复垦技术手段。工程复垦技术手段包括土地平整、土地整形、土地保护、充填复垦等技术;生物复垦技术手段包括土壤改良、植被恢复等技术。破坏类型主要有:一是各类工矿企业在生产建设过程中挖损、塌陷、压占等造成破坏的土地;二是因道路改线、建筑物废止、村庄搬迁及垃圾压占等而遗弃荒废的土地;三是农村砖瓦窑、水利建设取土等造成的废弃坑、塘、洼地;四是工业污染造成的废弃土地。目前,我国主要以矿山破坏为主。

4. 地域性:土地复垦具有鲜明的地域性。不同的地区,土地复垦的模式和手段不同,复垦时间和复垦后的效果也不一样。

5. 系统性:土地复垦的一个重要目的就是恢复区域内的生态系统平衡,恢复生态环境。土地复垦区经常是煤矿、冶金矿和废弃工矿地。它们与区域内的动植物、微生物等诸多相互作用、相互制约的因子共同构成一个生态系统。因此,土地复垦的每个环节都直接或间接影响着区域内的生态恢复情况。土地复垦的系统

性就是要把把握好各个因子之间的相互联系, 正确处理好各个环节的相互关系。

三、土地复垦的作用与意义

(一) 土地复垦的作用

土地复垦是对因采掘、建材工业发展和其他工矿废弃物堆积等而被占用或破坏的土地, 通过整治改造使失去的生产能力得到重新再利用。是国土整治和环境保护工作的重要组成部分, 也是解决采掘、建材等工矿企业与农、林、牧、渔业争地的矛盾, 防止环境污染、恢复生态平衡的有效途径。随着经济的高速发展, 为获得更多矿产品, 人类赖以生存的环境和最宝贵的土地资源日益遭受严重破坏。据估计, 全世界约有 300 万 hm^2 土地为露天采矿所破坏或荒芜。故进行矿区土地复垦, 提高受破坏土地复垦率势在必行, 许多国家正继续寻求解决上述问题的途径和对策。在中国已明确规定: 开采矿产资源, 应当节约用地, 耕地、草原、林地因受采矿破坏的, 矿山企业应当因地制宜采取复垦利用、植树种草或者其他利用措施。

(二) 矿区土地复垦的意义

土地是人类赖以生存的资本, 应珍惜和合理利用每一寸土地。切实保护好耕地是我国的基本国策之一。我国人多地少, 人均占有的耕地仅为 0.08hm^2 , 然而, 目前因资源开发、民用建筑、市政工程建设、风水侵蚀等人为因素或自然界的影响, 大量耕地被占用, 致使仅有的耕地面积逐年减少。面对土地问题的严峻现实及土地被破坏而引起的生态不平衡及环保问题, 世界各国政府都给予了高度重视。

在我国, 煤炭是我国的重要能源, 占一次性能源的 70% 左右。煤炭资源开采造成的土地、生态破坏是巨大的。随着煤炭生产的发展, 必然会导致地表的大量剥离、大面积下沉和固体废弃物的大量堆积, 从而导致土地资源的大量破坏。《2007 年中国地质环境公报》指出, 截至 2007 年全国矿业开发占用和损坏的土地面积为 165.8 万 hm^2 , 其中尾矿堆放 90.9 万 hm^2 , 露天采坑 52.2 万 hm^2 , 采矿塌陷 20.3 万 hm^2 。全国因矿业活动引发地质灾害 146 起, 造成人员伤亡 32 人, 造成直接经济损失 6 099.4 万元。其中, 尾矿堆放、露天采坑、采矿塌陷分别占到 56%、31% 和 13%。地表植被破坏和大量堆放的固体废弃物, 导致严重的水土流失和土地荒漠化。如安徽省到 2008 年底, 全省矿山累计占用破坏土地面积 58 255.18 hm^2 。可见, 采矿对矿区土地资源及生态环境的破坏十分严重, 而且其破坏速度是十分惊人的。因此, 在矿山开发建设的同时, 保护矿区的生态环境, 加强矿区土地复垦与生态重建是一项具有战略意义的系统工程。

我国土地资源紧缺的压力越来越大, 土地问题已成为国民经济发展的一个严

重制约因素。近年来,国家运用综合手段加强了土地管理,并有计划地开发荒地,以缓解人地矛盾。但是,另一方面,在各项生产建设中,大量土地遭到破坏。据1990年国家土地管理局公布:我国每年因生产建设而破坏的土地达2~2.67万 hm^2 。并预测,到2050年,全国因生产建设而人为破坏的土地将达到400万 hm^2 。这些被破坏的土地,不但使土地和耕地面积减少而且使环境恶化。矿区是土地资源受破坏最严重的地区之一。采矿活动一方面使许多农用地和林地被占用,另一方面造成严重的环境破坏,如植被剥离、水土流失、河道堵塞、泥石流、土地沙化等,致使大量被开采过的矿区土地很难被再利用。此外,由于占用了耕地,还会引出农民的生产与生活安置等社会问题。基于上述问题,搞好矿区土地复垦与生态重建是实现经济、社会和生态可持续发展的客观需要,其不仅可以提高土地资源利用率,保持我国耕地总量动态平衡,改善工农关系,保障城市居民和农民群众的生产和生活,而且可以保护环境、恢复生态平衡,促进生态良性循环。

据有关资料介绍,国外土地复垦率一般为70%~80%,而在中国的一些地区土地复垦率还不到1%。因此,对于中国这个土地资源相对贫乏的国家,更应加强土地复垦工作,尤其是对矿区的土地复垦,对因开矿活动而造成的被破坏或废弃的土地,采用生物、化学或工程等途径进行治理,使其恢复到可供重新利用的状态或人们所期望的状态。对我国来讲,矿区土地复垦可以作为部分解决我国日益严峻的“四矿”问题的重要途径,对于有效缓解人地矛盾,改善被破坏区的生态环境,促进社会安定团结,具有重要的现实意义。对矿区土地资源进行复垦,至少在解决“矿山、矿工”问题方面具有其他办法难以比拟的优势。

1. 矿区土地复垦可以改善矿区和矿城生态环境,提高矿工生活质量。矿山企业占用了大量农田,带来了许多土地生态环境问题。在一些矿区,土地荒芜、废弃物堆积、粉尘飞扬、滑坡和泥石流频繁发生、水土流失加剧、有害有毒物质严重污染生态环境,影响着人们的生产、生活。矿区土地复垦是兼顾污染源整治、环境保护、生态改善与重建、提高土地生产力的一项综合性工程,矿区土地复垦有利于彻底改变这种状况,改善矿区和矿城生态环境,提高矿工生活质量。

2. 矿区土地复垦可以解决部分矿工再就业问题,维护社会安定。一是随着矿山资源的日渐枯竭,矿工的出路和就业出现了严重问题。矿山企业组织进行规模化生产,从事现代农业生产活动,就可以为部分矿工提供相对稳定的生活来源和就业机会。在我国,矿山企业所占用和破坏的土地,有相当部分是良田沃土,只要加以复垦,就可以重新发挥潜力。这样做既能解决部分矿工的再就业问题,也能维护社会的稳定。二是由于采矿活动占用大量土地,使得矿区农民的土地日趋减少,少地无地农民增加,农民生活受到严重影响。同时,许多矿山企业在征地、拆迁、安置就业等问题上同农民的矛盾尖锐,成为社会不安定因素。开展矿区土

地复垦可以为部分矿工和当地农民重新开拓生产和生活门路,缓解矿山企业与农民的矛盾。

3. 矿区土地复垦可以减轻矿山企业负担,实现企业解困。开展矿区土地复垦,企业利用机械设备的优势,帮助农民复垦,可以减少征地费和损失补偿费,国家征用的土地经复垦后,企业享有使用权,可用作种植、养殖、绿化等,既减轻了企业的经济负担,又为企业解困增添了办法。

4. 矿山土地复垦适应了当前采矿业的急需。近年来各类矿山已感到土地复垦的必要性和紧迫性,有的矿山已开始在复垦,但急需土地复垦政策和技术的支持。随着问题的提出,原国家土地管理局准备公布《土地复垦规定的细则》,有关部委也陆续颁发了有关复垦的规定。另一方面,许多科研单位、大专院校与生产企业相结合,开展了土地复垦的技术研究和试点工作。

5. 加强土地复垦也是我国建设社会主义新农村的需要。党中央明确提出了建设社会主义新农村的目标为“生产发展,生活宽裕,乡风文明,村容整洁,管理民主”20字的要求。这与土地问题,特别是土地复垦问题密切相关。在社会主义新农村建设过程中,就要求土地复垦工作做到:补充逢低数量,实现耕地数量稳中有增;提高耕地质量,增强耕地综合生产能力;优化土地利用结构,促进土地集约利用;改善生态环境,取得社会经济效益。

第二节 国内外土地复垦的进展

一、国外土地复垦的研究

(一) 国外学者对土地复垦的理解

“土地复垦”一词来源于国外,因此,应在对国外的原始定义理解的基础上加以翻译。欧美常用 Restoration、Reclamation 和 Rehabilitation 三个词进行描述,如美国常用“Reclamation”,加拿大和澳大利亚习惯用“Rehabilitation”,英国则常用“Restoration”。目前,越来越多的专家认为这三个词具有相同的含义,国外常常用这三个词中的一个代表其他词以表示所有的“恢复”工作。

牛津大学《现代高级英汉双解辞典》中对“Reclamation”的解释为“bring back (waste land, etc) to a useful condition, a state of cultivation, etc”,中文意思为:“将废弃地等还原(恢复)成为有用的状态、可耕植之状态,等等”。英文原意中的几个“等”字,表明还原(恢复)的对象不仅仅是指“废弃地”,还有其他环境对象。

对科技术语的翻译,不应死搬字典,而应从其科学定义中加以理解和翻译。

美国科学院对这三个术语给出了定义，并为许多国家采用。

1. Restoration: (means that the exact conditions of the before disturbance will be replicated after disturbance.) 是指复原被破坏前所存在的状态，这里包括重新修复被破坏前地形、复原破坏前地表水和地下水以及重新建立原有的植物和动物群落。因此，此英文可译为“复原”。

2. Reclamation: (implies that the site will be habitable to organisms originally present in approximately the same composition and density after the reclamation process has been completed.) 是指将被破坏的地区恢复到近似破坏前的状态。主要包括近似地恢复被破坏前的地形，植物和动物群落也恢复到近似被破坏前的水平。因此，此英文应译为“恢复”，但是，中国已习惯将其译为“复垦”。

3. Rehabilitation: (means that the disturbed site will be returned to a form and productivity in conformity with a prior use plan.) 是将被破坏的场地恢复到与被破坏前制定的规划相一致的形式和生产力，即是将被破坏的地区恢复到稳定的和永久的用途。这种用途可以和被破坏前一样，也可以在更高的程度上用于农业，或者改作游乐休闲地或野生动物栖息区。假如改变用途，新的用途必须对社会更有利而且与周围环境的美学价值一致 (must be consistent with surrounding aesthetic values.)。因此，此英文可译为“重建”。

由此可见，国外对这三个英文单词的理解已有共识，都是对扰动（破坏）场地状态的恢复，都要求与周围环境相适应。定义中的场地不仅仅是指土地，而且包括动物植物等生态环境。同时，随着技术的发展，常常用这三个词中的任何一个代表其他词以表示所有的复垦工作，而不再加以过细地区分。

在美国，“Reclamation”工作必须按照联邦和州政府法规的要求进行。Hossner 在其《Surface Mined-Land Reclamation (露天矿土地恢复)》一书中也指出：“复垦 (Reclamation) 的主要目标是重新建立永久稳定的景观地，这种地貌在美学上和环境中能与未被破坏的土地相协调，而且采后土地的用途能最有效地促进其所在的生态系统的稳定和生产能力的提高。”

英国《采石场恢复指南》一书中指出：“采石场和露天采矿可恢复成为用于某种生产性目的的土地。”英国著名生态复垦专家 Bradshaw 提出的恢复 (Restoration) 概念是：“将被破坏的土地恢复或重建至有益的用途，并使其生物能力得到恢复……最终的复垦土地利用方式应该满足当地的需要并与附近其他土地利用方式相适应。”

前苏联《露天矿土地恢复》一书中指出：“土地恢复是指恢复被破坏土地的生产效能和国民经济及改善环境条件为目标的各项工作之总和。”

德国《景观与露天采矿：恢复的生态指南》一书中解释为：“恢复

(Reclamation) 是使被破坏的景观恢复生产力和视觉吸引力的各种措施。”

综上所述,国外学者对土地复垦(Reclamation)的理解,不仅要求恢复土地的使用价值,而且要求恢复的场所保持环境的优美和生态系统的稳定,其目的就是:使扰动或损毁的环境得到恢复。因此,从复垦的来源和定义上,均说明土地复垦的目标和内涵是既要求恢复土地价值,又要求恢复生态环境。

(二) 国外土地复垦概况与经验

国外早在 20 世纪初就开始对矿区土地进行复垦,但大规模、有计划、有目的的复垦研究工作也不过 20 多年历史,其中历史较久、规模较大、成效较好的国家有澳大利亚、前苏联、德国、美国等国家。其中美国、澳大利亚、加拿大等国的土地复垦率达到了 50% 以上,取得了为世人所瞩目的成就,其中关键就在于他们建立了一套较为完善的土地复垦制度。

美国

美国早在 1918 年就在印第安纳州煤矿的煤矸石堆上进行再种植试验。1983 年西弗吉尼亚州制定了有关的法规,约束采矿工业对土地破坏或占用,并要求依法进行复垦。目前美国把矿区环境污染分为空气污染、地表特征的毁坏和水污染三种类型,并根据不同污染对象先后颁布了严格的国家法令,如《露天开采控制和复田法令》等。在国家法令的强制作用及高科技支持下,美国的矿区环保及治理取得了显著成绩,特别在复田区种植作物、矸石山植树造林及粉煤灰改良土壤等方面积累了一定经验。

在美国,矿区复垦的管理工作主要由内政部牵头,由内政部露天采矿与复垦办公室负责实施,矿业局、土地局和环境保护署等部门协助对与本部门有关的土地复垦工作进行管理,各州资源部负责辖区内矿区的复垦工作。美国矿区复垦管理的主要做法,一是建立健全法规,美国的露天采矿与复垦法早在 1977 年就已经颁布并实施,并在 1990 年、1992 年经过了两次较大规模的修改和完善。二是划定矿区复垦的界限,将矿区复垦分为法律颁布前和法律颁布后,使恢复治理工作责任明确。对于法律颁布后出现的矿区生态环境破坏问题,一律按照“谁破坏、谁复垦”原则解决;对于法律颁布前已废弃的矿区,则由国家通过建立复垦基金的方式组织恢复治理。其中,复垦基金主要包括现有采矿企业缴纳的费用(开采地表煤每吨缴纳 35 美分,开采地下煤每吨缴纳 15 美分,开采褐煤每吨缴纳 10 美分)、滞纳金、罚款、捐款等。三是建立开采许可证制度。政府规定,不持部或州颁发的许可证,任何单位或个人不得进行采矿;矿山开采都应递交内容翔实并包括复垦规划的申请,对不遵守规定的企业和个人,管理部门有权终止、吊销或撤销开采许可证。四是实行矿山复垦保证金制度。即生产建设企业的经营者为履行土地复垦义务,按政府规定的数量和时间缴纳保证金,如果企业按规定履行了土