

中原学术文库·青年丛书

资源型城市土地 可持续利用与政策创新

SUSTAINABLE LAND USE AND
POLICY INNOVATION IN RESOURCE-BASED CITIES

赵 执 / 著



中原学术文库·青年丛书

资源型城市土地 可持续利用与政策创新

SUSTAINABLE LAND USE AND
POLICY INNOVATION IN RESOURCE-BASED CITIES

赵
执
／
著



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

图书在版编目(CIP)数据

资源型城市土地可持续利用与政策创新 / 赵执著

— 北京 : 社会科学文献出版社, 2017. 7

(中原学术文库)

ISBN 978 - 7 - 5201 - 0698 - 6

I. ①资… II. ①赵… III. ①城市土地 - 土地利用 - 可持续性发展 - 研究 - 中国②城市土地 - 土地利用 - 土地政策 - 研究 - 中国 IV. ①F299. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 081349 号

中原学术文库·青年丛书

资源型城市土地可持续利用与政策创新

著 者 / 赵 执

出 版 人 / 谢寿光

项目统筹 / 任文武

责任编辑 / 王玉霞

出 版 / 社会科学文献出版社·区域与发展出版中心(010)59367143

地址: 北京市北三环中路甲 29 号院华龙大厦 邮编: 100029

网址: www.ssap.com.cn

发 行 / 市场营销中心(010)59367081 59367018

印 装 / 三河市尚艺印装有限公司

规 格 / 开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 14 字 数: 230 千字

版 次 / 2017 年 7 月第 1 版 2017 年 7 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 978 - 7 - 5201 - 0698 - 6

定 价 / 58.00 元

本书如有印装质量问题, 请与读者服务中心(010-59367028)联系

 版权所有 翻印必究

前 言

资源型城市因大规模资源开发而兴起，为我国工业化、城镇化发展做出了突出贡献。由于资源分布的不均衡性，加上城市建设速度快、占地面积大等原因，资源型城市土地利用方式普遍比较粗放、效率不高，不利于土地资源的可持续利用与城市的长远发展。近年来，许多资源型城市面临资源日益枯竭、传统支柱产业开始衰败、城市逐渐衰落等问题。加上“新常态”下，全国经济增速放缓，各地大力推进供给侧结构性改革，促进经济新旧动能的转换。在这样的大背景下，资源型城市力求突破困境，谋求城市、产业发展新空间的紧迫性更加强烈。面对保护耕地与保障发展的“两难”局面，土地可持续利用成为资源型城市转型与可持续发展的一个非常敏感且关键的问题。

本书以资源型城市土地可持续利用为研究对象，系统分析了资源型城市的演进规律、土地利用特征及存在问题等，并在资源稀缺性、可持续发展、人地关系、土地集约利用等理论的指导下，明确资源型城市土地可持续利用的内涵，围绕受损耕地整治与质量提升、低效工业用地再开发、未利用土地合理开发等重点难点问题展开深入研究，积极探索资源型城市土地可持续利用的路径，并于书末提出相应的政策建议。以期为资源型城市破解土地瓶颈制约，保障产业升级、城市转型和社会和谐发展的合理用地需求提供借鉴，探索出一条以土地可持续利用促进资源型城市可持续发展的新路径。

全书共六章，主要分为三大部分。第一部分构建了本书研究的基本框架，包括第一章导论和第二章理论概述；第二部分着重研究资源型城市土地可持续利用的重点难点问题，包括第三章基于土地重构的资源型城市耕地整治与可持续利用、第四章基于再开发的资源型城市工业用地可持续利用及第五章基于优化土地供给的资源型城市未利用地可持续利用；第三部

分为第六章的政策创新，主要构建了资源型城市土地可持续利用的政策创新思路，并以耕地可持续利用、工业用地可持续利用和未利用地可持续利用为重点提出相应的政策建议。

目 录

前 言	001
第一章 导论	001
第一节 研究背景与意义	001
第二节 国内外研究现状	002
第三节 研究内容与结构安排	026
第二章 资源型城市土地利用的理论概述	028
第一节 资源型城市的演进规律	028
第二节 资源型城市的土地利用特征及问题	034
第三节 资源型城市土地可持续利用的理论基础	036
第四节 资源型城市土地可持续利用的重点难点	039
第三章 基于土体重构的资源型城市耕地整治与可持续利用	041
第一节 理论概述与研究思路	041
第二节 典型受损区耕地整治的土体重构	049
第三节 土体重构对典型受损区耕地质量影响评价	093
第四节 典型受损区耕地质量等别提升关键技术	118
第四章 基于再开发的资源型城市工业用地可持续利用	127
第一节 资源型城市低效工业用地再开发概述	127
第二节 城市低效工业用地再开发经验借鉴	133
第三节 资源型城市低效工业用地再开发路径	140

第五章 基于优化土地供给的资源型城市未利用地可持续利用 152

 第一节 资源型城市未利用地开发概述..... 152

 第二节 资源型城市未利用地开发的经验借鉴..... 160

 第三节 资源型城市合理开发未利用地的基本思路..... 170

 第四节 资源型城市合理开发未利用地的重点任务..... 174

第六章 资源型城市土地可持续利用政策创新 177

 第一节 资源型城市土地可持续利用政策创新思路..... 177

 第二节 资源型城市耕地可持续利用政策创新..... 183

 第三节 资源型城市工业用地可持续利用政策创新..... 187

 第四节 资源型城市未利用地可持续利用政策创新..... 195

参考文献 205

后 记 218

第一章 导论

资源型城市是矿地矛盾、人地矛盾比较突出的区域，研究其土地可持续利用路径及政策创新对其破解土地瓶颈制约，为产业升级、城市转型和社会和谐发展提供有效的土地供给具有十分重要的意义。本章首先阐述了研究的背景与意义，梳理了国内外相关的研究现状，在此基础上提出本书的研究内容与结构安排。

第一节 研究背景与意义

资源型城市是以向社会提供矿产品及其初级加工产品等资源型产品为主要功能的城市，它们伴随着大规模的资源开发而兴起和发展。新中国成立以来，资源型城市输出大量的资源、能源，在支持国家经济建设发展、推进城市化进程方面发挥了巨大作用，对我国国民经济发展具有不容忽视的重要性。但由于资源分散、不均衡的分布特征，加之城市建设时间短、速度快、用地面积大，资源型城市普遍形成了粗放的土地利用格局，不利于土地资源的可持续利用及城市的长远发展。近年来许多资源型城市都面临传统支柱产业日益衰落、产业结构调整和城市转型刻不容缓的局面，各行各业的发展对土地资源持续增长的需求给资源型城市确保耕地占补平衡和保障土地有效合理供给带来了巨大的压力，土地资源能否实现可持续利用，已经成为资源型城市转型发展过程中一个非常敏感且非常关键的问题。

2013 年，国务院出台的《全国资源型城市可持续发展规划（2013 - 2020 年）》强调了促进资源型城市转型、实现可持续发展的重要性。为提升资源型城市土地在优化城市空间布局、支持传统产业改造升级和培育经济发展新动能、改善城市生态环境等方面的保障能力，本书基于对资源型城市的发展历程、资源型城市土地利用基本特征和存在的突出问题的分析，

以受损耕地整治及质量提升、低效工业用地再开发、未利用地资源的合理开发等资源型城市土地可持续利用中的重点难点问题为研究对象，探索资源型城市土地可持续利用的重要路径及政策创新，以期资源型城市破解土地瓶颈制约，加大对产业升级、城市转型和社会和谐发展的有效土地供给提供借鉴，探索出一条以土地可持续利用促进资源型城市可持续发展的新路径。

第二节 国内外研究现状

围绕“资源型城市土地可持续利用”这一主题，本书对土地可持续利用、资源型城市土地利用、土地重构与耕地质量、低效工业用地再开发、未利用地开发利用等方面的国内外研究现状进行梳理。

一 土地可持续利用

土地可持续利用是“可持续发展”思想在土地领域的应用与发展，是在 20 世纪 90 年代初召开的首届国际土地可持续利用系统研讨会上正式提出的。随后，FAO 在泰国清迈举行“发展中国家可持续土地利用管理评价国际研讨会”，与会专家着重讨论了可持续土地利用管理评价指标体系的构建与评价方法。两年后，FAO 正式颁布了《可持续土地管理纲要》。1995 年世界银行、FAO、UNDP 和 UNEP 共同建立的“土地质量指标体系”（Land Quality Indicators, LQI），在世界范围内产生了较大影响。我国学者自 20 世纪 90 年代起，也针对“土地可持续利用”展开了深入的研究，主要集中在土地可持续利用的内涵、土地可持续利用评价、土地可持续利用的制约因素及政策建议等方面。

1. 土地可持续利用的内涵

傅伯杰、陈利顶、马诚（1997）认为土地可持续利用是土地适宜性在时间维度上的拓展，即土地利用要实现生态合理、经济有效、社会可接受的目标，既要保持土地生产力持续稳定增长、获得良好的经济和生态效益，又要确保土地不会退化。曲福田（2000）认为土地可持续利用的核心是要实现土地利用与经济社会发展、生态环境保护的协同，当代人与后代人同等享受高质量土地的公平。具体来说，在一定的时空条件下，对土地进行

合理的开发、利用、保护及治理,并通过合理的方法和手段协调好人地关系,促进人与自然的和谐相处,以满足当代人和后代人生存发展对土地资源的需要。陈百明、张凤荣(2001)认为,应当从生态适宜、环境良性循环、经济可获利、社会公平公正等方面理解土地可持续利用。

2. 土地可持续利用评价

傅伯杰、陈利顶、马诚(1997)提出土地的持续利用不仅与生态、经济、社会等因子相关,还涉及时间、空间尺度等因素,并认为开展土地可持续利用评价,需要先明确土地利用的目标、方式及影响因子,在此基础上构建土地可持续利用的评价指标体系,确定每一个评价指标的诊断标准。谢俊奇(1999)从产值等生产力指标、与服务对象的距离及基础设施水平等基础功能性指标、地质灾害和气候灾害等安全性指标、农田防护林和污染控制等保护性指标、产值等经济活力指标、社会效益等社会可接受指标等方面来评价各种土地利用系统的可持续性。陈百明、张凤荣(2001)认为,土地可持续利用评价应该从土地利用分区、土地利用系统、典型县三个层面展开研究,从生态、经济、社会角度来构建指标体系,确定指标阈值。谭永忠、吴次芳、叶智宣(2003)认为研究土地资源的可持续利用,需要根据一定的土地利用类型和一定的土地利用目的进行,并提出城市土地是否可持续利用,需从土地利用的面积、结构、效益及管理等方面来考察。刘彦琴、郝晋珉(2004)考虑到土地可持续利用内涵具有抽象模糊的特点,将模糊综合评价法引入土地可持续利用评价体系,从资源、经济、社会、环境等方面综合评价区域土地可持续利用的状态。于开芹、边微、常明等(2004)将保持人地关系协调、缓解土地利用的矛盾与冲突作为城市土地可持续利用的目标之一,认为城市土地利用应当实现效率、公平、环境三者的统一。陈艳梅(2005)从经济、社会、生态效益和代际关系、区域自我调控能力等方面综合考察区域土地的可持续利用状态。王雯(2010)以循环经济理论为指导,从土地投入减量化、土地污染物排放量减量、土地循环利用水平、土地利用经济社会效益等方面综合评价城市土地利用的可持续性。赵艳、濮励杰、张健等(2011)选取非资源环境合理性指数、经济可行性指数、非社会可接受性指数三组指数,利用三角模型综合考察城市土地利用的可持续性状态及趋势。刘庆、陈利根(2013)从土地利用的经济效益化、集约化、环境生态化和社会和谐化等方面综合分析

长株潭地区土地可持续利用的空间格局。赵兴国、潘玉君、丁生等（2014）利用“国家公顷”生态足迹对全国31个省区在1998~2008年的土地利用可持续性进行评价。王振梅（2015）以山东省土地利用为例，从土地经济效益化、土地资源集约度、土地利用协调度三方面构建了凸显“转变经济发展方式”特征的土地可持续利用评价体系。卢涛、周学武、王占岐（2015）将变权模型VW模型用于土地可持续利用评价，意在凸显区域土地利用可持续性在时间和空间上的变化。汪洋、代立、周颖（2016）从数量、质量、生态效能、资源价值等角度衡量城市土地利用的可持续性，并强调从可持续视角出发对城市土地利用进行评价，并分析土地利用结构模式将如何影响未来城市的经济社会和生态。

3. 土地可持续利用的制约因素

傅伯杰、陈利顶、马诚（1997）提出，不同的空间尺度下土地可持续利用的主要因素各有差异，如在全球层面是宏观生态，在国家或区域层面是宏观经济和社会，对于流域或景观来说是生态，对于农场来说是微观经济，而对于田块来说是农业技术。李贻学（2004）认为城市土地可持续利用面临的主要挑战，包括城市用地规模失控、用地结构布局不合理、用地集约度偏低、土地利用产出效益不高、土地管理机制不健全和城市存量土地闲置浪费严重等。刘彦随（2013）认为，我国土地开发利用面临耕地非农化趋势加剧、耕地总量逼近“红线”、建设用地闲置低效利用、农村空心化问题严重等突出问题。汪洋、代立、周颖（2016）提出，土地利用生态效能、土地利用资产价值已经成为制约城市土地可持续利用的主要因素。特别是城市生活垃圾无害化处理等正日益成为影响现阶段土地可持续利用的关键因素。

4. 土地可持续利用的政策建议

李贻学（2004）认为，应当从科学制定土地利用规划和城市发展规划、维护好城市土地生态系统平衡、调整城市用地结构布局、规范和统一土地市场、维护好耕地总量动态平衡和严格城市管理等方面实现城市土地的可持续利用。王雯（2010）建议从重视和加强空置、废弃土地的再开发再利用，在循环经济理念的指导下编制土地利用规划，积极发展绿色工业以改善城市生态环境等方面促进城市土地的可持续利用。石水莲、关鹏、贾艳萍（2015）认为，可从建立健全差别化用地管控机制、建设空间探索机制、

节约集约用地机制、支农惠农倾斜政策、生态补偿长效机制等方面促进辽宁沿海经济带土地的可持续利用。

二 资源型城市土地利用

自 20 世纪中叶起,随着世界能源结构变化及资源枯竭等导致开采成本的上升,欧美一些著名的资源型生产基地开始走向衰落。随后,相关国家针对这些地区开展了一系列振兴计划,其中工业废弃地作为资源型城市危机和复兴的双重载体颇受重视。在具体实践当中,德国鲁尔区按照法规要求,由政府主导和开发商联合开展棕地(传统工业衰退造成的废弃、利用不充分或遭受污染的土地)治理,为城市转型和产业结构调整提供了稀缺的空间;美国洛杉矶在转型期通过鼓励废弃地再利用、土地立体开发和用地置换等途径提高土地利用强度和优化土地空间布局,以此来引导城市的科学发展;匹兹堡在资源枯竭后,认识到数量庞大的棕地及其造成的污染成为城市转型的棘手问题,为了高效解决这个问题,匹兹堡联合政府、企业、社会组织及个人等多方力量,共同致力于棕地的修复治理;法国在整顿和改造洛林老工业区时,将产业转型与政府主导的国土整治相结合,以彻底更新的方式改造棕地。

目前,国内关于资源型城市土地利用的研究重点集中在工矿废弃地的治理及景观恢复、土地利用变化及驱动力、土地利用生态安全等方面,针对资源型城市土地可持续利用的研究相对有限,具体如下。宋戈(2008)指出资源枯竭导致主导产业产值降低,成为转型期资源型城市土地集约利用程度下降的主要原因。王中亚(2012)分析得出资源型城市土地集约利用水平同城市规模、产业结构高级化程度和经济发展水平等因素密切相关。杜国明(2009)、赵奎涛(2009)、赵执(2013)认为我国资源型城市应从科学制定土地利用战略、重视矿区废弃地整治和生态环境治理、出台土地集约利用的优惠政策等方面着手提高土地利用效率。王杨、雷国平、宋戈(2011)认为,需从加快培育新的支柱产业、解决塌陷区治理和煤矸石堆放等生态问题、提高城市土地的产出效益等方面着手,提升煤炭枯竭型城市土地的可持续利用水平。陈思瀚(2011)以资源型城市攀枝花市为例,从打造特色园区、发展特色旅游产业、打造区域性中心城市、构建区域交通枢纽、推进生态文明建设、突破矿业用地瓶颈、创新土地管理理念等方面

提出了土地可持续利用路径。袁国华、郑娟尔、王世虎（2015）提出基于提高土地利用效率来保障资源型城市转型发展用地需求，以差别化的用地政策，促进资源型城市发展多元化的产业结构，对资源型城市生态用地给予特殊倾斜政策以促进城市生态转型，完善棚户区改造等低效用地再开发政策等差别化土地政策来促进资源型城市转型发展。张伟东、张琳琳、汪继伟等（2016）以大庆市为例，提出资源型城市在转型期内，需从积极把握政策机遇、确保土地供应，优化土地功能分区和城市空间结构，多元化发展产业格局，协调好土地利用与生态建设等方面促进土地资源的可持续利用。

三 土体重构与耕地质量

本部分主要针对资源型城市受损耕地整治的土体重构及其耕地质量评价的国内外研究现状进行梳理。

（一）受损耕地整治的土体重构

1. 国外相关研究

国外主要的煤炭生产国家，如美国、德国、英国、捷克等基本上以露天开采方式为主，其煤矿区土地整治的对象主要为露天开采挖损的土地、排土场和矸石山等，整治土地的利用以恢复和趋向自然生态、景观利用为主。

德国早在 1766 年，就对若德褐煤矿山的土地进行整治，并在 20 世纪 20 年代进入系统整治阶段。20 世纪 50 年代，德国颁布了《布鲁士采矿法》，规定要对矿区开采后的土地景观进行治理，尤其要求露天矿排土场上的覆土厚度必须达到 100 厘米。20 世纪 60 年代开始实施《区域规划法》，要求矿业企业对矿产资源开发过程中的煤矸石处理、土地利用等问题负责，为矿区土地整治有计划地推进创造了条件，整治率得到了大幅提升。德国矿区土地整治工作依据完备的科学数据来确定整治标准，具有较高的科技含量及环保要求。《德国矿山法》规定，露天开挖出来的表土层和深土层要分类堆放以便在整治中按原土层回覆，确保可以迅速恢复地力。此外，整治后土地用途为农业的，要种植七年作物并变为熟地后才予以验收。如莱茵地区露天矿区农用地整治首先将表土进行分层剥离，单独存放，然后将

砂石或粉煤灰等矿山固体废弃物直接回填矿坑至设计高程,最后上覆表土 1 米,并采取各种土壤培肥措施。

美国是世界第二大采煤国,也是最早开展矿区土地整治的国家之一。美国 1920 年《矿产租赁法》中明确要求保护土地和自然环境。1977 年 8 月,美联邦政府颁布了《露天矿区土地管理及复垦条例》(简称 SMCRA),并以此作为矿区土地整治工作的重要指南。SMCRA 以法律条文的形式规定了煤矿区土地整治的完整过程,并强调煤炭开采后受损农田整治活动的成功取决于长期的作物产量测试,要求作物产量及其他生产水平需要达到或超过未被采矿活动扰动土壤的水平。近年来,随着美国在井工开采方面取得较快进展,采煤塌陷造成的土地破坏也日趋严重。目前,美国对采煤塌陷地的处理有三种方式:一是通过疏排处理和客土回填恢复为耕地;二是利用粉煤灰、煤矸石等固体废弃物充填恢复为林地;三是留作湿地进行保护。SMCRA 对基本农田土壤重构过程做出了明确的规定,其实质是对矿区受损农田土体构型的重新建造。具体步骤如下。①单独剥离矿区自然土壤的 A 层。当剥离的土壤不能立即投入使用时,需单独储存以防止风力、水力的侵蚀,以及被有毒或酸性物质污染。②单独剥离土壤 B 层或 C 层,必须数量充足以保证最终重构的土壤根区具有与自然土壤相当的深度与质量。当剥离的土壤不能立即投入使用时,需单独储存以防止风力、水力的侵蚀,以及被有毒或酸性物质污染。③利用②中材料来重构根区土壤,需要对其进行适当压实并统一更换深度。④按照统一的方式对剥离的 A 层土壤进行分配,并回覆至重构土壤的表层。

英国是世界上工业化起步较早的国家,早期大规模的矿产资源开发活动造成了大量的矿区废弃地。1944 年实施的《城乡规划法》规定,地方政府有权要求对因矿产资源开采而废弃的土地恢复利用。第二次世界大战后,英国开始重视矿区废弃地产生的系列环境问题,要求地方政府强化对这部分土地的整治利用。特别是在 20 世纪 60 年代威尔士阿卑芬地区发生煤矸石山滑坡事件后,英国开始以恢复土地功能和维护生态环境安全为导向,强化对矿区废弃地的整治力度。如巴特威尔露天矿就以开采、回填交错进行后表层再覆土的方式进行整治。其中,覆土厚度为 1.3 米,最上层为 0.3 米的耕作层表土。阿克顿海尔煤矿还将井下的煤矸石直接排至附近露天矿坑中进行土地整治,一举两得。

捷克对采煤塌陷地的整治方法：当塌陷范围和深度较小时，对其进行局部回填或就地平整；当塌陷范围和深度较大时，塌陷坑就保留下来用作蓄水。波兰煤炭开采方法与我国相似，井工开采比例达到68%。但由于人地矛盾并不突出，波兰对矿区土地整治集中在露天矿损毁的土地和矸石山上。此外，法国、加拿大、日本、匈牙利、丹麦等国家在这方面也做了大量研究工作。

2. 国内相关研究

(1) 我国采煤塌陷区土地整治的发展阶段

我国很早就有一些地方针对矿区土地受损问题，开展自发性的治理实践，有详细记录的可追溯到20世纪50~70年代，治理的范围主要是因采矿行为导致损毁的零星土地，该类土地一般面积不大、布局分散，采用的技术方法主要是客土法。由于这种方法对客土资源的耗损大，再加上治理过程协调难度大，一般很难满足规模较大的采煤塌陷地的整治需求。

从20世纪80年代开始，我国的矿区土地整治经历了从自发性零星治理到自觉性、有计划的复垦。在矿区土地整治理论研究方面，马恩霖等人与林家聪、陈于恒等人分别编译了《露天矿土地复垦》《矿区造地复田中的矿山测量工作》。1985年在安徽省淮北市召开的第一届全国土地复垦学术讨论会和1987年在山西大同举办的中国土地学会、土地复垦研究会成立大会暨第二届全国土地复垦学术讨论会上，众多专家学者针对我国矿区土地复垦问题展开了激烈的探讨。在土地复垦法制建设方面，国务院于1988年制定并于1989年1月1日起生效实施的《土地复垦规定》标志着我国土地复垦走上了法制的轨道，在计划经济时期发挥了很大作用。《土地复垦规定》对土地复垦的规划、责任权利关系、资金来源等都做了详细的要求，“谁破坏，谁复垦”，确立了治理煤矿塌陷区的主体，“谁复垦，谁受益”，调动了治理煤矿塌陷区的积极性，对我国的土地复垦起到了很大的促进作用。但是，随着我国经济步入快速发展的轨道，各项生产建设活动速度快、力度大，多地出现了损毁土地“旧账未还清，新账又增加”的情况，亟须全面修订《土地复垦规定》以解决问题。国务院于2011年3月5日正式发布《土地复垦条例》，对土地复垦的定义进行了扩展，并进一步明确了土地复垦的责任主体，建立相关机制，形成比较有约束力的监管措施链条，力保“新账不欠，旧账快还”。最后对土地复垦中出现的违法行为应负的法律责

任做出规定。

从21世纪初至今,我国采煤塌陷地治理步入了新的发展阶段,该阶段聚焦于采煤塌陷地景观生态修复规划设计。在这一时期,我国国民经济得到快速发展,科学发展和构建社会主义和谐社会等思想理论得到普及。随着人们的生态环境意识日益提高,以及来自新时期新农村建设发展的各项要求,各地对采煤塌陷地综合整治的要求和标准纷纷迈上新台阶,呈现景观生态效益与经济社会发展实效共赢的发展趋势。研究领域也开始转向采煤塌陷对景观生态的过程性影响分析,以及对动态修复规划体系技术的探索,由此采煤塌陷区土地整治规划的科学性和前瞻性大幅提升,进一步实现科技进步对我国采煤塌陷地综合治理的推动作用(王乐杰、周锦华,2009)。

(2) 我国采煤塌陷区耕地整治的土体重构

我国的煤矿开采方式以井工为主,对矿区土地的损坏主要是井工开采引起的地表塌陷。鉴于人多地少的现实国情,以及保障国家粮食安全的需要,我国采煤塌陷区土地整治的目标以农业生产为主。

相关概念

胡振琪(1995)提出的土壤重构(Soil Reconstruction)是以工矿区破坏土地的土壤恢复或重建为目的,采取适当的采矿和重构技术工艺,应用工程措施及物理、化学、生物、生态措施,重新构造一个适宜的土壤剖面与土壤肥力条件以及稳定的地貌景观,在较短的时间内恢复和提高重构土壤的生产力,并改善重构土壤的环境质量。叶艳妹(2002)提出土壤剖面建造(Profile Construction),即采用合理科学的农地整理工艺和剥离、堆垫、储存、回填等建造工艺,构造一个适宜土壤剖面发育和植物生长的土壤剖面层次、土壤介质和土壤物理化学环境。它是土壤建造的核心内容,也是最为基础和关键的环节。魏忠义(2008)、樊文华(2011)基于土壤重构的相关研究指出土壤剖面重构(Soil Profile Reconstruction,土壤物理介质及其剖面层次的重新构造)是土壤重构最为基础的一步,也是土壤重构成功与否的关键。

主要方法

1983~1986年,由煤科总院唐山分院主持的“煤矿塌陷地造地复田综合治理研究”开展了多项试验,包括利用粉煤灰复垦造林、矸石充填沉陷

区造楼房和娱乐设施、浅沉陷区挖深垫浅农林种植、养殖等，还对治理后的土壤典型元素进行时空变化研究。胡振琪（1997）针对矿区土地复垦中的实际问题提出了“分层剥离，交错回填”的土壤剖面重构原理，并将其应用至横跨采场倒堆工艺的露天矿土地复垦当中，还对采煤塌陷地泥浆泵挖深垫浅复垦技术工艺进行了探讨。目前，疏排、修筑梯田、挖深垫浅（包括泥浆泵）等非充填重构和利用粉煤灰、煤矸石、河湖淤泥等矿山固体废弃物充填重构仍是我国采煤塌陷区土地整治最主要的工程技术。大量的研究表明，我国采煤塌陷区整治的耕地质量总体不高，重构土壤在整治的初期和中期普遍存在土层混乱、土壤压实严重、土壤持水性差，以及重金属污染等突出问题，严重影响了作物的正常生长。近年来，国内学者对采煤塌陷区土地整治过程中表土保护与再利用、重金属污染等问题的预防以及后期土壤培肥展开了大量研究。

技术要点

第一，表土的处理。

保证一定的覆土厚度，不但有利于表层土壤的水分保持及作物根系的下扎，还有助于减少重金属元素在作物中的累积（王辉、卞正富、马昌忠，2005）。据国内外相关研究成果，覆土厚度对农田的作物产量有很大影响。郭友红、李树志、鲁叶江（2008）通过田间模拟试验研究得出，70厘米是采煤塌陷地复垦较为经济合理的覆土厚度。陈要平（2009）对复垦田块土壤的理化性质在水平和垂直方向的变化规律及对作物生长的影响进行分析，结合覆土成本和农业生产投资，得出粉煤灰充填上覆20厘米表土是一种较佳选择。刘会平、严家平、樊雯（2010）通过MPI模型分别对不同覆土厚度的煤矸石充填复垦土壤生产力进行评价，得出覆土75厘米和90厘米的地块接近对照地块。张晶、李敏、杨海燕（2011）通过对不同覆土厚度的粉煤灰充填复垦土地综合质量的分析，认为覆土30厘米是比较经济可靠的复垦方式。

另外，覆土来源的缺乏往往会影响采煤塌陷区农田整治的进度，因此非常有必要研制可以替代土壤的新型种植基质。李芬、冯永军、王兆锋（2005）研究认为，粉煤灰与糠醛渣按照4:1的质量比混合时，基质的pH值接近中性，有机质和养分含量可以满足一般作物的生长需要，Cd、Cr、Pb等重金属元素含量低于中国土壤中相应元素的本底值。王晓玲、冯永军、