

CHENGSHI YU QUYU GUIHUA YANJIU CONGSHU

城市与区域规划研究丛书

主编 ◎ 徐建刚

矿业城市土地利用与生态演化

渠爱雪 / 著

KUANGYECHENGSHI
TUDILİYONGYU
SHENGTAI
YANHUA

东南大学出版社

城市与区域规划研究丛书/徐建刚 主编

矿业城市土地利用与生态演化

渠爱雪 著

东南大学出版社

· 南京 ·

内 容 提 要

本书以矿业城市土地利用为核心,对矿业城市土地利用变化主要特征及其变化的作用机制进行理论研究,构建了矿业城市土地利用变化机制的一般理论框架,并以江苏省典型矿业城市——徐州市为分析样本,充分利用 RS 与 GIS 技术,围绕土地利用变化“过程、格局、机制、效应”这一科学命题,系统分析矿业城市土地利用时空变化过程与格局特征,综合研究资源、经济、技术、交通、社会等因素对矿业城市土地利用变化的影响,并从生态系统视角分析矿业城市土地利用变化的生态环境效应。

本书可以作为地理学、地理信息系统专业及其相关专业的研究生的教学参考书和相关专业研究人员的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

矿业城市土地利用与生态演化/渠爱雪著. —南京:
东南大学出版社, 2010. 12

(城市与区域规划研究丛书)

ISBN 978-7-5641-2337-6

I. ①矿… II. ①渠… III. ①矿业城镇—城市规划—
研究—中国 IV. ①TU984. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 140000 号

矿业城市土地利用与生态演化

出版发行 东南大学出版社
出 版 人 江建中
社 址 南京市四牌楼 2 号
邮 编 210096
经 销 全国各地新华书店
印 刷 江苏兴化印刷有限责任公司
开 本 700 mm×1000 mm 1/16
印 张 16.5
字 数 279 千
版 次 2010 年 12 月第 1 版
印 次 2010 年 12 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5641-2337-6
定 价 45.00 元

本书的出版得到了教育部“长江学者和创新团队发展计划”资助项目“与煤炭开采有关的资源与环境保护”(编号:IRT0865)、徐州师范大学自然科学基金重点项目(编号:07XLA10)、徐州师范大学博士基金课题项目(编号:09XLR20)等的联合资助。

总 序

进入新世纪的十年以来,我国的经济继续在高速的增长,叹为世界奇迹!在人类发展史上写下了更为辉煌的一页!今年5月,第41届世界博览会在上海的成功举办,更是将海内外世人的目光长时间的聚焦到上海。世博会的主题“城市,让生活更美好”,正好为国际著名经济学家、诺贝尔奖得主斯蒂格利茨教授的名言“21世纪初期影响最大的世界性事件,除高科技以外就是中国的城市化”做了华丽的诠释。然而,当下还处在转型期的中国,粗放模式主导的工业化与城市化双轮驱动下的城市及其依托的区域,不可避免地产生了众多不和谐的声音。尤其是在一些地方政府坚持唯GDP马首是瞻的发展理念下,多种不和谐声音集聚形成了倍增效应,使得在区域差异、城乡差别和群体收入差距等不断地被拉大的同时,城市空间过度开发、土地利用效率低下、公共资源分配不公、生态环境急剧恶化和文化遗产建设性破坏等严重影响经济社会可持续发展的问题扑面而来。我国这一高速发展中的诸多负面现象,引起了国内外学术界的广泛关注和深刻思考。

从地理学视角来看,改革开放三十年以来,我国的城市化主要是在广阔的农村地域上展开的,即将农业农村用地转化为城镇建设用地。从一般社会发展逻辑上讲,原先生活在被城市化土地上的农民身份理所当然地被转换为市民身份,城市应该为他们提供务工或商服等工作岗位,然而,“城中村”等现象困扰着城市空间发展。从经济全球化角度来纵观我国城市化过程,首先是从计划经济转向市场经济过程中,大量的农村廉价劳动力涌向城市,成为中国吸引世界产业转移,成为世界“加工厂”的首位要素。与此同时,我国土地的公有制度使得政府不要花多大成本就能从农民手中把大量优质耕地拿到手,在我国地方土地财政和追求GDP的政绩考核体制下,地方政府为了招商引资,相互间恶性竞争,工业地价被一而再、再而三的压低,甚至于零地价被租用。尽管有如此“亲商”政策,工业区的形成还需有城市公共基础设施来支撑。因此,在做大做强“城市”策略引导下,地方政府借助城市规划,通过行政区划调整,我国的城市数量、城镇人口和用地规模急速增长。在此政策背景下,工业开发区遍地开花,工业区中有大量土地被闲

置,造成了很大的浪费;而数量众多的污染企业带来了废水废气的超标排放,使园区及其周边城乡环境受到了严重污染。在城市主城区,“摊大饼”式的快速扩展也带来了城市功能不完善和基础设施不健全而引发的城市交通拥堵、环境质量下降、公共服务供给不足和公共安全保障不力等突出问题。在区域层面,大江大河的水体污染触目惊心,城市饮用水源地安全屡遭威胁,耕地锐减已逼近粮食安全底线,生态危机、环境恶化正在向全国各地蔓延。

面对这一严峻现实,党中央适时地提出了“科学发展观”的新发展理念,实现了我国发展思路的重大转变。在“以人为本”思想指导下,党中央提出的五个统筹中的“统筹城乡发展,统筹区域发展,统筹社会经济发展,统筹人与自然和谐发展”四个统筹已成为新时期区域发展与城乡规划建设行动指南。以推动城市与区域发展为己任的我国广大人文经济地理和城乡规划学者,针对这一现实背景下不断产生的城乡空间发展问题,借鉴国际学术界的先进理论和方法,以多元核心价值为导向,从经济、社会、人文、生态、地理和环境等多学科融合的视角,在产业空间集聚、城乡统筹布局、城市空间结构、城市住宅与交通、城市历史文化空间保护与复兴、城市生态网络建设与服务等方面开展了卓有成效的研究,形成了多个学科生长点与学术前沿领域。

东南大学出版社近几年陆续出版的《城市与区域规划研究》丛书,作者以国内著名学府的青年才俊为主体。从已出版的几本专著中,我欣喜的看到年轻的学者们以上述人文地理、区域经济、城市与区域规划领域的学术前沿问题为研究对象,通过梳理国内外相关学术理论和归纳评价前人的研究成果,提出了新的研究视角和学术切入点。尤其值得赞许的是,多位作者以专业 GIS 平台为支撑,在构建涵盖城乡海量地理数据库的基础上,将地理信息科学领域新近发展的多种空间定量分析技术,如基于格网数据结构的空间成本-距离分析法、空间自相关的地统计分析法以及城市空间组织的空间句法分析法等,巧妙地运用于城镇体系格局、城市产业空间、城市生态服务空间、城市功能空间以及城市住区与交通组织等理论与实践问题的深度剖析之中。几乎每一本书中都建立了一套有自己特色的从理论、方法到实证的研究体系,在实现研究方法创新突破的同时,完善和深化了城市地理、经济地理、区域经济、城市规划以及区域规划等学科的理论体系,并对当前城市与区域规划有直接的指导意义。

该套丛书的出版不仅丰富了城市规划、人文地理和区域经济等学科的

学术宝库,而且为这些领域里的年轻学子脱颖而出提供了学术舞台。也可以说,该套丛书为我国新世纪的城市与区域可持续发展问题作出了独特的贡献。最后,我再为这些锐意进取的青年作者们送上鼓励的话语:你们学术视野开阔、创新思维活跃、研究手段先进,已初步形成了一种以科学理性分析为特色的城市与区域规划研究风格。可喜可贺!希望你们今后百尺竿头更进一步,更多的走上国际学术舞台,为我国人文地理、城市规划等领域的学术发展走向国际前沿作出自己的贡献。

是为序!

南京大学城市与区域规划系

徐建刚

2010年5月

序

当人类活动对自然生态环境的影响程度超出其承载能力后,必然引起一系列的不良后果,最终影响到人类自身的生存与发展。为了解决日益突出的全球性环境问题,全球变化科学应运而生。鉴于 LUCC 所引起一系列关系到全球变化的深刻问题,“国际地圈与生物圈计划”(IGBP)和“全球环境变化的人文领域计划”(IHDP)于 1995 年联合提出了“土地利用/覆盖变化”(LUCC)研究计划,使 LUCC 研究成为全球变化研究的前沿和热点课题。从研究内容看,关于 LUCC 的研究已经涉及土地覆盖分类、土地利用/土地覆被变化驱动力分析、未来变化的预测和情景模拟等诸多方面;从研究尺度而言,LUCC 的研究大到全球,中到区域、国家、省市,小到农场、地块都有丰富的案例和成果发表。

矿区作为人类活动特别剧烈的地区之一,自然生态环境的退化不仅影响矿区居民的生产生活、影响矿业自身的发展,也影响着更大范围、更为长远的自然生态环境的变化。采矿活动对生态环境的影响形式包括大气污染、水土环境改变及固废排放、地质环境变化等多方面。但是归根到底,采矿活动对区域包括矿业城市生态环境的影响还是通过土地利用变化表现出来,土地利用/土地覆被变化反过来又加剧区域生态环境变化。有鉴于此,渠爱雪博士以“矿业城市土地利用和生态演化研究”为题完成了她的博士论文,论文重点揭示矿产资源开发及其生命周期与矿业城市土地利用变化过程及格局演化的耦合特征,研究在不同资源生命周期阶段矿业城市土地利用变化的驱动力及其生态环境效应,并在以下几方面取得了初步的研究成果:(1)论文以矿业城市——徐州市为案例,运用 RS 与 GIS 技术,围绕土地利用变化“过程、格局、机制、效应”展开工作,并加强了矿业城市建设用地的空间格局研究,在矿业城市土地利用变化的理论和实践方面作了有益的尝试。(2)当前对土地利用变化的动力机制虽有较多的成果,但尚有许多争议,直接相关关系也并不能表达驱动因子与土地利用变化的必然联系。论文运用成因分析概念,鉴别引发土地利用变化的直接原因,对土地利用变化原因-表象间的关系进行了剖析,初步揭示了矿业城市土地利用变化的机

制。(3)在矿业城市土地利用变化一般理论框架基础上,构建了矿业城市土地利用变化驱动力因子体系,借助数理统计方法及 GIS 空间分析方法,对资源、经济、人口与城市化、技术、交通等因素进行系统综合研究,并就矿产资源对矿业城市土地利用演化的影响进行了较为深入的研究。(4)借用生态服务价值、生态足迹和景观生态等生态学理论,从土地利用类型及结构水平、土地利用的生物与能源资源消耗水平和土地利用景观格局等视角对土地利用变化效应进行测度和评价。

我国是世界重要的经济、人口大国,改革开放 30 多年以来,GDP 年均增长率超过 9%,成为拉动世界经济的重要火车头。在经济快速发展的同时,我们已经清醒地认识到:我国的经济增长在很大程度上还是资源依赖型经济,资源能源消耗水平处于居高不下的水平。因此,近年来国家发出了转变经济增长方式的号召,但是现阶段,由于特殊的能源结构和经济基础,我国在今后相当长的一段时间内还将以煤炭为主要能源,经济发展还将较大幅度地依赖于矿产资源的消耗,因此矿业城市的转型与矿业城市生态环境变化的研究是值得我们关注的。相信渠爱雪博士本书的研究成果对我国同类矿业城市土地利用与生态环境变化、经济转型与社会经济可持续发展一定会有所帮助。同时作为她的导师也希望她能在博士阶段研究成果的基础上,继续关注全球变化科学的最新研究成果以及不同类型矿业城市的发展,加强矿业城市土地利用时空演替规律的研究,以更好地揭示采矿活动对区域生态环境的影响,取得更多、更丰硕的成果,成为矿业城市问题研究的专家,为矿业城市可持续发展作出贡献。

中国矿业大学环境与测绘学院

卞正富

2010 年 11 月

前 言

随着气候变化、人口增长、环境污染、能源短缺等诸多全球性问题的日益突显,20 世纪 80 年代以来,世界气候研究计划(WCRP)、国际地圈生物圈计划(IGBP)、全球环境变化人文因素计划(IHDP)等一系列全球环境变化研究计划相继开展。“土地利用/土地覆被变化”(Land-Use and Land-Cover Change,LUCC)在于揭示人类赖以生存的地球环境系统与人类日益发展的生产系统之间相互作用的基本过程,研究人类利用导致的土地覆被的变化过程与格局以及人类和生物物理的直接驱动力对土地覆被变化的作用机制等,它是从综合与系统的视角探讨人地关系地域系统的一个重要切入点,是所有与可持续发展相关的问题的核心,因此成为全球环境变化研究的前沿和热点课题。1992 年联合国在“21 世纪议程”中明确将 LUCC 研究列为 21 世纪工作的重点,1995 年 IGBP 和 IHDP 联合提出 LUCC 研究计划,将 LUCC 列为全球环境变化研究的核心项目,我国也在 1994 年制定的《中国 21 世纪议程》中将 LUCC 列为“中国全球变化研究方向”的重要内容之一。

我国是发展中国家,矿业城市在支撑和促进国民经济与社会发展的过程中有着特殊重要的地位,起着特殊的作用,做出了巨大的贡献。长期以来,矿业城市为我国经济建设提供了 95% 的能源、80% 的工业原材料、75% 以上的农业生产资料和 35% 的国民收入总值。矿业城市的形成和兴起与矿产资源的开采密不可分,其发展的条件和基础与其他类型的城市不尽相同。一方面,矿业城市在发展过程中具有自己独特的社会经济特点和发展规律,在其快速发展的过程中,往往形成高度资源依赖型的经济结构,并往往容易陷入“矿竭城衰”的可持续发展危机之中,这是制约矿业城市长期稳定健康发展的基础性障碍,也是世界各国都面临的发展难题,矿业城市的转型问题,包括土地利用转型研究也已经成为我国一个重大的理论和实践课题;另一方面,矿业城市是土地利用和土地覆被变化强烈的地区,建立在矿产资源开发基础之上的快速工业化,同时也对人类的生存和持续发展的生态环境基础造成了巨大威胁和严重破坏,尤其是采矿活动带来的矿区土

地利用景观类型的迅速变化、土地的大量占用、地面塌陷等类似问题均十分严重,制约着矿业城市的转型和可持续发展。

因此,矿业城市作为依托矿产资源的开发利用,带动与支持地区经济和社会发展的典型区域,土地利用和土地覆被变化剧烈,变化机制有其特殊性和典型性,是国家和区域 LUCC 研究的一个重要典型区域。矿业城市典型区 LUCC 研究,一方面可以为更广泛的 LUCC 区域性综合研究提供基础,更为重要的是,RS 和 GIS 等新技术的发展为研究 LUCC 提供了重要的手段,它将有助于揭示资源生命周期与矿业城市土地利用变化过程与格局演化的耦合机制,深化对矿业城市人地系统的生态敏感性、脆弱性的认识,从而为有效助推矿业城市转型、生态环境保护及可持续发展提供理论指导。

徐州位于江苏省西北部,地处东部沿海经济发达地带,人口超百万,是我国华东地区重要的煤炭生产供应基地,是典型的煤炭矿业城市,城市经济系统的发展具有明显的煤炭资源指向性,煤炭资源的开采与利用从经济、社会、环境等方面对徐州城市的发展起重要作用。随着煤炭资源的逐步枯竭,以煤炭资源开发为依托的徐州城市经济系统已全面转型,正经历由典型期矿业城市向城市功能日趋综合化趋势发展的关键转型期,经济开发强度大、城市用地加速扩展、城市用地功能转换活跃、城市空间演化显著。故,徐州作为一个典型矿业城市,历经了形成、快速发展、稳步发展和转型发展的完整过程,城市发展深受资源、工业化经济、城市化人口等多重因素的影响,这种矿业城市发展所特有的资源依托特征、资源条件的变化以及产业转型的需求必然对徐州城市土地利用变化过程、格局、机制、效应和持续发展产生重要的影响。

有鉴于以上认识,本书以江苏省典型矿业城市——徐州为分析样本,以基于 RS 的 GIS 空间分析技术为支撑,围绕土地利用变化“过程、格局、机制、效应”这一科学命题,系统分析矿业城市土地利用时空变化过程与格局特征,综合研究资源、经济、技术、交通、社会等因素对矿业城市土地利用变化的影响,努力揭示矿产资源生命周期与矿业城市土地利用变化过程及格局演化的耦合机制与特征,研究在不同资源生命周期阶段矿业城市土地利用变化的驱动力,并从生态系统视角分析矿业城市土地利用变化的生态环境效应,以期为我国矿业城市在实现土地利用合理转型和土地持续利用中提供理论和实践借鉴。同时也衷心希望本书能够为探索和完成此项艰巨的任务提供一种新的视角和有益的思路。

最后,本书的出版得到了教育部“长江学者和创新团队发展计划”资助项目“与煤炭开采有关的资源与环境保护”(IRT0865)、徐州师范大学自然科学基金重点项目(07XLA10)、徐州师范大学博士基金课题项目(09XLR20)等的联合资助。由于时间和水平有限,书中难免会有这样或那样的问题,不足之处恳请各位专家和读者批评指正。

渠爱雪

2010 年 12 月

目 录

1 绪论	1
1.1 研究背景和意义	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 研究意义	4
1.2 国内外研究进展	6
1.2.1 国内外 LUCC 研究进展	6
1.2.2 国内外矿业城市研究进展	10
1.2.3 矿业城市——徐州市 LUCC 研究进展	11
1.3 目前研究中存在的主要问题	12
1.4 研究目标、内容与技术路线	13
1.4.1 研究目标	13
1.4.2 研究内容	13
1.4.3 技术路线	14
1.5 内容结构	14
2 研究区概况及遥感数据处理	17
2.1 研究区概况	17
2.1.1 研究区基本概况	17
2.1.2 矿业经济发展概况	18
2.2 数据基础及遥感数据处理	20
2.2.1 研究区范围	20
2.2.2 数据源	20
2.2.3 遥感数据处理工作平台及技术路线	22
2.2.4 遥感数据预处理	23
2.2.5 遥感影像解译	26
2.2.6 矢量图的生成及建库	31

3 矿业城市土地利用变化理论研究	32
3.1 矿业城市基本内涵	32
3.2 中国矿业城市发展及理论研究意义	33
3.3 矿业城市土地利用变化特征	35
3.4 矿业城市土地利用变化机制的理论研究	42
3.4.1 分析方法——成因分析法	42
3.4.2 矿业城市土地利用变化驱动因子系统层次关系辨识	42
3.4.3 矿业城市土地利用变化驱动力作用机制理论框架	44
3.5 本章小结	53
4 徐州城市土地利用变化过程与格局研究	55
4.1 技术流程及研究方法	55
4.1.1 技术流程	55
4.1.2 研究方法	56
4.2 结果分析	60
4.2.1 土地利用变化速度与变化强度	60
4.2.2 土地利用类型增减转移	62
4.2.3 土地利用变化的空间格局	70
4.3 本章小结	85
5 徐州城市建设用地结构与空间格局研究	87
5.1 徐州城市建设用地结构演变分析	88
5.1.1 研究方法——土地利用结构信息熵及均衡度	88
5.1.2 城市建设用地结构变化	89
5.1.3 土地利用结构信息熵和均衡度计算及分析	90
5.1.4 用地变化与土地利用结构信息熵变化的关系分析	92
5.2 徐州城市建设用地空间格局演化研究	93
5.2.1 城市建设用地分类及研究数据基础	93
5.2.2 研究方法	93
5.2.3 工业用地空间分析	95
5.2.4 居住用地空间分析	104
5.2.5 商服用地空间分析	113
5.2.6 工业、居住及商服用地空间格局对比分析	122

5.2.7 工业、居住及商服用地空间格局关系分析	130
5.3 本章小结	131
6 徐州市土地利用变化驱动力机制研究	133
6.1 驱动力评价指标体系构建、定量研究方法 & 研究主要内容	133
6.1.1 评价指标体系构建	133
6.1.2 主要定量评价方法	136
6.1.3 驱动力机制研究的主要内容	138
6.2 徐州市土地利用变化驱动力实证研究	139
6.2.1 自然因素影响	139
6.2.2 矿产资源影响	139
6.2.3 经济人文因素影响	145
6.2.4 驱动力因素系统综合影响的定量研究	152
6.3 本章小结	179
7 徐州市土地利用变化的生态效应	182
7.1 基于生态服务价值理论的徐州市土地利用变化生态效应研究	182
7.1.1 生态系统服务价值理论及应用	182
7.1.2 生态系统服务价值评估方法	183
7.1.3 计算结果与分析	185
7.2 基于生态足迹理论的徐州市土地利用变化的生态效应研究	196
7.2.1 生态足迹理论及应用	196
7.2.2 生态足迹计算及分析	197
7.2.3 生态承载力计算及分析	202
7.2.4 生态盈余(或赤字)计算与分析	204
7.3 基于景观生态理论的徐州市土地利用变化的生态效应研究	206
7.3.1 景观生态理论及应用	206
7.3.2 结果与分析	208
7.4 本章小结	212

8 总结与研究展望 214

 8.1 总结 214

 8.2 主要创新 217

 8.3 不足与展望 219

参考文献 220

附表 232

后记 243

1 绪 论

1.1 研究背景和意义

1.1.1 研究背景

1) 矿业城市是土地利用/土地覆被变化(Land-Use and Land-Cover Change, LUCC)研究的典型城市区域

从资源型城市定义引申,矿业城市是一具有特殊职能意义的城市类型,其形成和发展是以矿产资源富集为重要前提,是在其发展过程中由于矿产资源的开发而促进了经济迅速发展的城市^[1],矿区土地景观格局的变化即是一个以资源开采为原动力的动态时空演变过程^[2]。首先,由于矿产资源的规模开发,带来了矿业城市土地利用/土地覆被的迅速变化。矿业城市在矿产资源开采的过程中,矿区土地景观类型由原始的土地景观类型相继转化为挖损型景观类型(原地表形态、地质层组和生物种群受到开采活动的直接摧毁所残留下来的土地利用类型)、压占型景观类型(挖损过程中产生的废弃岩土堆置于未扰动层上造成原土地景观类型功能丧失的土地景观类型)和占用型景观类型(主要指原有的土地景观类型变为容纳厂房、选矿场、运矿铁路、排土道路、供电通风线路以及给排水管道的工业广场的景观类型)^[2]。随着矿产资源的规模开采,原土地景观的迅速改变成为必然,矿业城市成为土地利用/土地覆被变化强烈的城市区域。其次,矿业城市依托资源的特性使其在发展过程中普遍伴随着“三废”污染严重、大量占用和破坏土地、土地复垦率低、地质灾害及隐患严重、水资源破坏等生态环境问题,随着生态环境问题的加剧,矿业城市发展区域往往会不可避免地演化成为生态敏感区和生态脆弱区。因此,矿业城市既有一般城市作为区域经济社会发展中心的职能,同时又由于对资源的强烈依赖性和受生态环境脆弱性的制约,表现出独特的城市发展规律^[3,4],在这种资源与环境约束下的矿业城市土地利用变化过程和变化机制同样具有其特殊性,因而矿业城市土地是