

江西财经大学“鄱阳湖生态经济区发展研究”
跨学科创新团队学术研究成果

区域生态用地的 演变机制与调控研究

| 谢花林 著 |

QUYU SHENGTAI YONGDI DE
YANBIAN JIZHI YU TIAOKONG YANJIU

中国环境科学出版社

国家自然科学基金项目（41061049）

教育部人文社会科学基金项目（08JC790050）

中国博士后科学基金特别资助项目（200902135）

江西财经大学鄱阳湖生态经济研究院资助出版

区域生态用地的演变机制与 调控研究

谢花林 著

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

区域生态用地的演变机制与调控研究/谢花林著. —北京: 中国环境科学出版社, 2011.10

ISBN 978-7-5111-0715-2

I. ①区… II. ①谢… III. ①区域环境: 生态环境—景观—土地利用—研究—华北地区 IV. ①TU986.2
②F321.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 187843 号

责任编辑 张维平

封面设计 彭 杉

出版发行	中国环境科学出版社 (100062 北京东城区广渠门内大街 16 号) 网 址: http://www.cesp.com.cn 联系电话: 010-67112765 (总编室) 发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)
印 刷	北京东海印刷有限公司
经 销	各地新华书店
版 次	2011 年 10 月第 1 版
印 次	2011 年 10 月第 1 次印刷
开 本	787×960 1/16
印 张	12
字 数	200 千字
定 价	38.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

前 言

“生态用地”一词是由石元春院士于 2001 年考察宁夏回族自治区时提出，随后石玉林院士在中国工程院咨询项目《西北地区水资源配置与生态环境保护》报告中对生态用地概念做了阐述，报告中指出，在西北干旱区，生态用地是指具有干旱区防治和减缓土地荒漠化加速扩展功能的土地，可以作为“缓冲剂”，以达到保护和稳定区域生态系统的目标。生态用地犹如城镇的“肝脏”，是解毒排毒、维护健康的生态系统。同时，通过提供优美的景观，使居民身心愉悦。由于长期缺乏自然生态保护观念下形成的单纯耕地保护理念的驱动，在建设用地需求快速扩张推动下，人类对自然生态系统的侵占以及干扰广度和强度的增加，伴随着工业化大潮推动下出现的环境破坏，在全国范围内已经形成环境污染加重，南部自然生态大面积消失，东北部水土流失和自然生态严重退化，北部和西北部自然生态系统濒临崩溃，沙漠化快速发展的局面。迫切需要在土地资源管理中增加生态用地规划内容，通过土地利用总体规划对生态用地和人类社会生产生活用地进行总体平衡和妥善安排，促进节约集约用地，在保障人类社会对土地资源基本需要的同时，为保护好自然生态，促进自然生态及环境改善提供基本的生态资源和空间保障。

21 世纪，城镇化已经成为人类社会发展的必然趋势，城镇扩张不可避免地将大量的森林、湿地等发挥着重要生态服务功能的生态用地转化为城镇建设用地，对区域乃至全球的生态系统造成较大的影响。生态用地是人类赖以生存的基本资源与条件，保护生态用地，逐步恢复生态破坏严重地带，退还自然生态用地，对于维护生态平衡，改善区域生态状况，促进人与自然和谐，实现经济社会可持续发展，具有十分重要的意义。鉴于京津冀地区生态用地的高服务价值以及城镇化过程中 LUCC 的生态环境效应，有必要针对性地定量研究京津冀地区的生态用地流转和变化过程及驱动机制，这对于丰富区域生态安全的空间策略研究有重要意义。

本著作以京津冀地区为研究对象，在界定生态用地内涵的基础上，运用景观生态学的格局指数法、空间统计学的 ESDA 方法和 Logistic 回归模型，从区域生态景观格局的动态变化特征、县域尺度上生态用地空间变化差异以及区域生态用

地演变的空间驱动因素等方面,揭示出区域生态用地演变的机制。在此基础上,基于 GIS 技术,从水资源安全、生物多样性保护、灾害规避与防护和自然游憩 4 个方面,构建空间尺度上的生态用地重要性综合指数,进而识别出区域的关键性生态用地空间结构。最后通过构建生态用地演变的 CA 模型,从空间上模拟自然发展、目标导向和生态优先等不同情景下的生态用地调控格局,从是否保护重要的生态用地和空间连续性等方面评估不同政策下的调控效果,为区域土地生态管理提供决策依据。主要结论如下:

(1) 20 世纪 80 年代至 2005 年区域林地、草地的转入和转出过程中,其与耕地之间的转化比较明显,表明退耕还林还草和开荒现象并存。林地景观的总斑块数目、斑块密度和最大斑块指数,都呈现上升趋势,表明人类活动对林地的影响随着时间的推移在不断加剧。

(2) 从全局的空间特征来看,20 世纪 80 年代至 2000 年京津冀地区林地、草地和湿地等生态用地类型数量变化的区域分布存在较显著的集聚特征,即生态用地变化快的地区其周边区域变化也快,反之亦然。林地 Moran's I 值由时段 I (20 世纪 80 年代至 1995 年)的 0.3084 减少至时段 II (1995—2000 年)的 0.3024,表明京津冀地区林地数量变化在空间分布上集聚的趋势在减弱。从局部的空间特征来看,从整个时间段(20 世纪 80 年代至 2000 年)看,各县的局域 Moran's I 范围在 $[-2.4588, 11.9569]$,极差为 14.4157,其中近 80%的区域林地变化具有较明显的集聚性,近 20%的县与周边区域林地变化有明显的不同。

(3) 通过 Logistic 回归模型分析,发现研究区各生态用地类型的变化不同历史阶段有着不同的重要影响因素。对于林地变化而言,京津冀地区在第一阶段(20 世纪 80 年代至 2000 年)和第二阶段(2000—2005 年),最重要的解释变量都为土壤表层有机质含量和坡度级 I ($<5^\circ$)。对于草地变化而言,第一阶段(20 世纪 80 年代至 2000 年)主要的影响因素是土壤表层有机质含量,而在第二阶段(2000—2005 年)主要的影响因素是到最近国道的距离。对于湿地变化而言,在第一阶段(20 世纪 80 年代至 2000 年)主要的驱动因素是地貌类型,而在第二阶段主要的驱动因素是人均 GDP。

(4) 在综合考虑水安全、生物多样性保护、灾害规避与防护和自然游憩 4 个方面,识别出京津冀地区核心型生态用地的面积为 $54\,943.87\text{ km}^2$,占全区总面积的 25.42%,主要分布在西北部山区,是区域河流水系、湿地、自然保护区、森林公园和风景名胜区的核心区,是维护区域生态安全的底线生态用地。识别结果能较好地反映关键性生态用地维护区域水、生物、灾害防护和游憩安全的空间特征。该识别方法将有利于指导我国土地的生态管理,开展生态保育和生态建设,维护

区域生态系统健康与安全。

(5) 通过设置自然发展、目标导向和生态优先 3 种情景, 构建生态用地演化的 CA 模型, 模拟了北京市不同情景下的 2020 年生态用地发展格局。从关键性生态用地的损失量来看, 自然发展情景生态用地的损失量 > 目标导向情景的损失量 > 生态优先情景的损失量。从生态用地的空间形态来看, 生态优先情景下的生态用地格局有效地保护了生态用地的优势斑块, 同时生态用地斑块之间的聚集程度较大。综合考虑生态用地的面积总量, 关键性生态用地的损失量以及空间形态 3 方面的因素, 发现不同情景下 2020 年的生态用地格局优劣排序为: 生态优先情景 > 目标导向情景 > 自然发展情景。因此, 北京市未来的土地利用管理中应该优先推行退耕还林还草政策, 保护湿地, 禁止对一级水源保护区、自然保护区、风景名胜區、地质公园等限制区的开发, 以维护区域生态系统健康与安全。

(6) 提出了区域生态用地的调控对策, 包括增补生态用地为土地利用一级地类; 推行退耕还林还草、封山育林和水源保护政策, 增强生态用地的生态屏障功能; 加强生态用地动态监测, 不断优化生态用地结构与布局; 创新区域生态补偿机制; 完善立法, 确保生态用地保护措施的有效实施; 加强生态用地保护宣传教育, 推动公众参与。

本著作在全面对区域生态用地演变机制与调控的理论和研究方法研究基础上, 通过若干典型区域土地利用对生态环境的效应分析, 为区域土地资源的可持续利用和生态环境建设及土地与环境的协调发展等提供理论依据, 这对于协调人地矛盾, 避免土地利用中的短期行为和盲目性开发, 实现区域可持续发展具有重要意义。

总之, 本著作比较系统地介绍了区域生态用地演变机制与调控研究的理论和方法, 并结合部分案例区进行了实践研究。本书可供土地资源管理、地理学、生态学等专业的科研人员阅读, 也可作为大学生和研究生的参考书。

目 录

第1章 绪 论.....	1
1.1 研究的背景与意义.....	1
1.2 生态用地的内涵	3
1.3 相关研究进展	5
1.4 研究目的和研究内容.....	12
1.5 技术路线与研究方法.....	14
参考文献	17
第2章 区域生态用地演变与调控研究的基础理论.....	23
2.1 人地关系协调理论.....	23
2.2 系统论和控制论	26
2.3 景观生态学理论	29
2.4 生态经济学理论	34
2.5 土地利用行为理论.....	38
2.6 博弈论	42
参考文献	46
第3章 区域生态用地演变与调控研究方法.....	48
3.1 景观格局分析法	48
3.2 Logistic 回归分析法	55
3.3 空间统计学分析法.....	58
3.4 模型模拟法	67
参考文献	78
第4章 研究区概况.....	81
4.1 地理位置	81
4.2 社会经济概况	81

4.3 行政区划	82
4.4 气候概况	85
4.5 地质地貌概况	87
4.6 土地利用现状	88
第 5 章 区域生态景观格局动态变化分析	90
5.1 引言	90
5.2 数据来源和分析方法	91
5.3 结果分析	96
5.4 结论与讨论	105
参考文献	106
第 6 章 基于 ESDA 的区域县域尺度生态用地空间变化差异分析	108
6.1 引言	108
6.2 数据来源与研究方法	109
6.3 区域生态用地动态变化的空间集聚与异质性分析	111
6.4 结论	127
参考文献	128
第 7 章 基于 Logistic 回归模型的区域生态用地空间演变驱动因素分析	130
7.1 引言	130
7.2 数据获取和研究方法	131
7.3 结果分析	135
7.4 结论与讨论	141
参考文献	142
第 8 章 基于 GIS 的区域关键性生态用地空间结构识别分析	144
8.1 引言	144
8.2 识别方法和数据处理	145
8.3 结果分析	150
8.4 结论与讨论	157
参考文献	158

第 9 章 基于元胞自动机模型的区域生态用地调控情景模拟研究	159
9.1 前言	159
9.2 土地利用格局演化 CA 模型	160
9.3 模型应用	166
9.4 结论与讨论	170
参考文献	171
第 10 章 区域生态用地调控的对策	172
10.1 增补生态用地为土地利用一级地类	172
10.2 推行退耕还林还草、封山育林和水源保护政策	173
10.3 加强生态用地动态监测,不断优化生态用地结构与布局	174
10.4 创新区域生态补偿机制	174
10.5 完善立法,确保生态用地保护措施的有效实施	175
10.6 理顺生态用地的管理体制	176
10.7 加强生态用地保护宣传教育,推动公众参与	177
后 记	178

绪 论

1.1 研究的背景与意义

土地利用是人类根据土地的自然特点，按一定的经济、社会目的，采取一系列生物、技术手段，对土地进行长期性或周期性的经营管理和治理改造。土地利用/土地覆被变化（LUCC）对环境和生态的作用在全球环境变化研究领域越来越受到高度重视（李秀彬，1996）。在土地利用管理中人们公认的目标一般可表述为保证生存、保障发展和保护环境。关于保护环境，当前停留在理性层面上，较少落实到土地利用规划上，致使保护环境目标虚化而难以实现。特别是受国家“一要吃饭，二要建设，兼顾生态”政策的影响，我国土地利用长期以来突出强调食物生产属性和人类空间利用属性的价值取向，而对于土地支撑自然生态系统和维持人工生态系统的重要基础作用重视不足。这突出体现在目前试行的土地分类系统中没有生态用地这一类别，各级土地利用总体规划中也没有将自然生态保护作为一项基本内容。在建设用地需求日益增加的背景下，为满足耕地“占一补一”政策的要求，沿海滩涂湿地以及其他生态用地（尤以湖泊等湿地以及草原为首）正面临农业开发的威胁。生态用地的过度开发将导致生物多样性丧失、生态退化、生态调节能力下降等灾难性后果（苏伟忠，2007）。

生态用地犹如城镇的“肝脏”，是解毒排毒、维护健康的生态系统。同时，通过提供优美的景观，使居民身心愉悦。21 世纪，城镇化已经成为人类社会发展的必然趋势，城镇扩张不可避免地将大量的森林、湿地等发挥着重要生态服务功能的生态用地转化为城镇建设用地，对区域乃至全球的生态系统造成较大的影响。生态用地是人类赖以生存的基本资源与条件，保护生态用地，逐步恢复生态破坏

严重地带,退还自然生态用地,对于维护生态平衡,改善区域生态状况,促进人与自然和谐,实现经济社会可持续发展,具有十分重要的意义。

庆幸的是,我国政府已开始关注生态用地的保护问题。如深圳市 2003 年为了保障区域基本生态安全,维护生态系统的科学性、完整性和连续性,防止城市建设无序蔓延,划定了生态用地控制圈,强制性保护生态用地;2010 年国务院批准的新一轮《全国土地利用总体规划纲要(2006—2020 年)》(以下简称《纲要》)中明确提出了“按照建设环境友好型社会的要求,立足构建良好的人居环境,统筹安排生活、生态和生产用地,优先保护自然生态空间,促进生态文明发展。”《纲要》提出提高生态用地比例,强调城镇建设要始终把人的需求放在首位,通过合理的用地安排,使人民生活在有利于身心健康的城镇环境中,实现经济发展和人口资源环境相协调。《纲要》进一步提出,要严格保护基础性生态用地,构建生态良好的土地利用格局。基础性生态用地是国家生态安全的重要组成部分和经济社会可持续发展的重要基础。

京津冀地区是继“长三角”和“珠三角”都市经济区之后,正在发展壮大的我国第三大都市经济区。由于历史、人口、经济社会发展等多种因素的影响,京津冀地区生态环境问题日益显现,有的地方生态功能严重退化。特别是长期以来由于不合理的土地利用方式(城镇化,森林资源长期过度采伐利用和围湖造田等),京津冀地区大量的森林、湿地等发挥着重要生态服务功能的生态用地转化为建设用地等非生态用地,对区域的生态系统造成较大的影响。鉴于京津冀地区生态用地的高服务价值以及城镇化过程中 LUCC 的生态环境效应,有必要针对性地定量研究京津冀地区的生态用地流转和变化过程及驱动机制,这对于丰富区域生态安全的空间策略研究有重要意义。

因此,本研究以人地矛盾突出、生态用地破坏严重、我国重要的经济发展区——京津冀地区为研究对象,在界定生态用地内涵的基础上,从区域生态景观格局动态变化以及区域县域尺度生态用地空间变化差异等方面,分析区域生态用地的时空变化特征,并基于 Logistic 回归模型分析区域生态用地演变的驱动因素,揭示区域生态用地的演变机制。从水资源安全、生物多样性保护、灾害规避与防护和自然游憩 4 个方面,构建空间尺度上的生态用地重要性综合指数,进而识别出区域的关键性生态用地空间结构。最后根据区域生态用地的演变机制和区域关键性生态用地空间结构,构建由生态用地约束层、环境因素层和元胞自动机(CA)层组成的生态用地演变模型。根据生态用地演变模型,从空间上模拟自然发展、目标导向和科学调控等不同情景下的生态用地调控格局,从是否保护重要的生态用地和空间连续性等方面评估不同政策下的调控效

果,为地方政府的生态管理提供决策依据,这对于丰富区域生态安全的空间策略研究,维护京津冀地区生态系统健康和区域可持续发展有重要的理论和实践意义。

1.2 生态用地的内涵

1.2.1 生态用地的定义

“生态用地”一词是由石元春院士于2001年考察宁夏回族自治区时提出,随后石玉林院士在中国工程院咨询项目《西北地区水资源配置与生态环境保护》报告中对生态用地概念做了阐述,报告中指出,在西北干旱区,生态用地是指具有干旱区防治和减缓土地荒漠化加速扩展功能的土地,可以作为“缓冲剂”,以达到保护和稳定区域生态系统的目标(张红旗,2004)。岳健等(2003)对生态用地的概念做了更为定性的描述,认为生态用地是指除农用地和建设用地以外的土地,包括为人类所利用但是用于农用和建设用以外的用途,或主要由除人类之外的其他生物所直接利用,或被人类或其他生物间接利用,并主要起着维护生物多样性及区域或全球的生态平衡以及保持地球原生环境作用的土地。苏伟忠(2007)等认为生态用地的狭义理解是指以发挥自然生态服务功能为主的土地资源。柏益尧(2005)引入“生态用地”和“三地”的概念,用“建设用地”、“耕地”和“生态用地”三种用地类型重新整合土地资源,以期改变长期以来土地资源分类管理偏重于人类的需求、忽视生态环境建设需要的状况。邓红兵(2009)从生态服务角度出发,定义区域或城镇土地中以提供生态系统服务为主的土地利用类型为生态用地。唐双娥(2009)从法学视角认为生态用地可界定为保证人类生态安全、以发挥生态功能为主的土地,或者其生态功能重要或非常脆弱需要修复、保护的

土地。

本研究认为生态用地应该是维持区域生态平衡,以发挥自然生态系统服务功能为主的土地资源。生态用地的内涵包括:①生态用地以自然生态保护为主要目的,与侧重支撑人类生态系统用地类型的建设用地、耕地相对应。其用途侧重自然生态系统的保护及其功能发挥,尽量避免人类活动对自然生态系统的干扰和破坏;②生态用地的范围应当包括各类自然生态系统保护用地、自然和人工水系以及各类湿地、重要生态功能区保护用地、自然保护区等;③生态用地应当为自然生态系统的修复与弥合创造条件,最终恢复并保持自然生态系统的完整多样和健康稳定;④生态用地的安排对于人类需求来说,侧重点在于保证人类社会生态安

全,满足人类整体生存需要前提下生活质量的提高、可持续性的保障以及人与自然的和谐(张德平,2006)。

区域关键性生态用地是指在区域一定的生态空间供给下,为保障区域洪水防护和水资源保护安全、生物多样性保护安全、地质灾害防护安全、游憩安全,维护区域景观格局完整性和连续性所需的关键性用地空间。它承担着维护生命土地的安全和健康的使命,并为社会提供持续不断的生态空间服务,是区域土地生态系统能持续地提供自然空间服务的基本保障。

1.2.2 生态用地的分类

在区域生态用地分类方面,张红旗(2004)以人类对生态用地的影响程度为分类原则,将各类生态用地归并为人工型生态用地和自然型生态用地两大类。陈婧等(2005),以土地利用的生态、生产、生活功能为立足点,在生态用地一级分类的基础上,提出了划分为11个二级生态用地类型,包括自然保护区、维护生态系统为主要功能目标的林地、草地与灌丛、水体、湿地等。邓红兵(2009)将区域土地分为“生态用地”、“生产用地”和“生活用地”三大类型,生态用地按照不同生态系统服务分为自然用地、保护区用地、休养与休闲用地和废弃与纳污用地4个二级类型。

在城市内部生态用地分类方面,邓小文(2005)根据城市生态系统的特点,给出了城市生态用地定义,指出城市生态用地同时具有自然属性和社会属性,将城市生态用地划分为服务型生态用地和功能型生态用地两大类型。王振健(2006)将城市生态用地划分为两大类、四个亚类,两大类即湿地生态用地和绿化生态用地。其中湿地生态用地只划分为一个亚类,主要指城市中天然的或人工的河道、湖泊、坑塘;绿化生态用地分为防护绿地、公共绿地和庭院绿地三个亚类。

根据生态用地的内涵和国内外生态用地分类的前人研究成果,本研究认为生态用地划分要有利于土地利用管理的要求,应该分为建设用地、耕地、生态用地和未利用地四大类,生态用地的分类系统要便于操作与目前的土地分类系统相衔接。即从政府的土地资源管理三大目标[粮食安全、建设保障(城镇化)、生态安全]出发,遵循主导功用性、土地分类的衔接性、排他性和便于土地利用管理等原则,提出了基于现行全国土地分类体系的生态用地构成(表1-1)和区域生态用地分类体系(表1-2)。

表 1-1 基于现行全国土地分类体系的生态用地构成

一级类型	二级类型	三级类型
农用地	林地	林地、灌木林、疏林地、未成林造林地、迹地、苗圃
	园地	果园、桑园、茶园、橡胶园、其他园地
	牧草地	天然草地、改良草地、人工草地
未利用土地	未利用土地	荒草地、沼泽地
	其他土地	河流水面、湖泊水面、水库水面、苇地、滩涂、冰川及永久积雪

表 1-2 区域生态用地分类体系

一级类型	二级类型	三级类型
生态用地	林地	林地、灌木林、疏林地、未成林造林地、迹地、苗圃
	园地	果园、桑园、茶园、橡胶园、其他园地
	草地	天然草地、改良草地、人工草地
	湿地	河流水面、湖泊水面、水库水面、苇地、滩涂、沼泽地
	其他生态用地	荒草地、冰川及永久积雪、苔原

1.3 相关研究进展

1.3.1 生态用地研究进展

1.3.1.1 区域生态用地的需求分析方面

在生态用地的需求分析方面，张颖（2007）应用碳氧平衡法探讨了区域生态用地需求量的测算方法，应用上述方法开展了测算郑州市 2010 年生态用地需求量实证研究，结果表明解决生态用地需求量预测必须界定“生态用地”的概念和区分土地生态功能多元性。韩学敏（2010）以生态系统服务功能价值评估方法为基础，提出了有效生态用地的概念及测算方法，并进行了环太湖地区的实证研究。贾宝全（2010）根据国家与湖北省的相关政策、规定，以土地利用图和基本农田保护规划图为基础，利用 GIS 对武汉市的生态用地潜力进行分析。周炎（2006）以清镇市为例，进行了典型岩溶地区生态用地需求量预测和空间分布研究。

1.3.1.2 生态用地演变与利用评价方面

在生态用地的演变方面，苏伟忠（2007）从生态用地的破碎化角度，基于生态用地和测度指标界定，在 RS 与 GIS 支持下采用土地利用矢量图描述近 20 年长

三角地区生态用地破碎特征,并定量分析生态用地破碎与坡度、水面和人为干扰与补偿的关系。王利文(2009)从定性和定量两个方面分析了中国北方农牧交错带生态用地变化对农业经济的影响,并建议应当重视农牧交错带生态用地减少的现象,调整土地利用结构,为农牧交错带农业经济的可持续发展提供良好的生态条件。

在生态用地重要性评价方面,曾招兵等(2007)建立了上海市青浦区生态用地的综合评价指标体系,并对研究区生态用地建设的现状进行了综合的分析与评价。范学忠等(2008)对昆明市生态红线区非生态用地的转变提出了3种方案,利用2005年土地利用变更调查数据,计算和分析了非生态用地转变前后红线区的生态效益价值。刘昕等(2010)以数值法作为分析方法,与生态系统服务功能理论相结合,从生态环境、生态敏感性、气候、土壤和地貌5方面建立江西省生态用地保护重要性评价指标体系,在GIS技术的支持下,研究其生态保护重要性和生态用地的空间分布。根据生态用地保护重要性将其划分为禁止开发生态用地、限制开发生态用地和可适当开发生态用地3类。

1.3.1.3 生态用地规划调控方面

我国著名学者王如松(2003)探讨了城市生态用地的调控方法。邓小文等(2005)探讨了城市生态用地的估算方法及规划的一般原则。张林波等(2008)以中国经济特区深圳市为例,将景观生态概念模型与生态系统服务功能价值评估方法结合起来,在GIS技术的支持下,构建了城市最小生态用地空间分析模型,并分别按照保留城市面积30%、40%、50%和60%生态用地的4种情景,分析最小生态用地空间分布的合理性。姚立英等(2006)结合天津市的实际情况提出了具有地方特色的生态分类体系,并利用景观生态学的原理进行了天津市生态用地规划的空间架构和用地模式分析。俞孔坚等(2009)借助较为成熟的景观安全格局理论和方法,根据自然、生物和人文过程的分析,可判断和规划维护某种生态过程的最小生态用地(包括格局和面积)。李晓丽(2010)构建了适用于突变级数法的层次结构指标体系,对长沙市2007年生态用地建设的现状进行了综合分析,基于现状评价结果,探讨了长沙市城市生态用地分布格局的不合理之处,在GIS的支持下,利用最小耗费距离模型构建了生态用地的生态廊道,并结合冲突分析,提出了城市生态用地的优化方案,形成了一套完整的城市生态用地评价系统。杨建敏等(2009)提出了生态用地控制性详细规划编制内容、单元划分、指标构建等技术方法。

1.3.1.4 生态用地管理机制方面

在生态用地征用、补偿和激励机制方面国外研究得比较深入,如英国伦敦的

城市绿带 (green belt) 管理, 美国的城市精明增长管理 (smart growth management) 等都有不少有关鼓励公共空间的措施, 包括公共征用、法规控制和激励措施等方面的具体内容 (Bengston, 2004)。唐双娥等 (2008) 阐述了我国生态用地保护法律制度论纲, 包括生态用地公产所有权制度、生态土地利用规划制度、生态用地用途管制制度和生态用地征收制度等方面。郭玲霞等 (2010) 从博弈论视角分无政府干预和有政府干预两种情况进行生态用地保护中各利益方的博弈分析, 得出生态用地保护必须要靠政府合理干预和公众生态意识的提高。

1.3.1.5 生态用地保护实践方面

国外早在 100 多年前 (1879—1895 年), 奥姆斯特德和埃利奥特 (Eliot) 就将公园、林荫道与查尔斯河谷以及沼泽、荒地连接起来, 规划了成为波士顿骄傲的“蓝宝石项链” (Emerald Necklace) (Walmsley 和 Anthony, 1998; 刘东云, 2001; 俞孔坚, 2003)。林肯土地政策研究所从保护土地的生态价值出发, 提出了土地开发的潜在限制性因素, 将评价区域分为生态临界区域、景观文化临界区域、经济临界区域和自然灾害临界区域四类环境敏感区域。悉尼大都会区规划通过选择国家公园、自然保护区、集水区和优质农地等, 确定区域土地利用的制约因素, 将这些区域作为严格限制、不可发展的区域 (McHarg, 1997)。国外的城市非常重视生态用地的保护, 生态用地比例超过 50% (表 1-3)。

表 1-3 不同国际生态用地比率表

地名	建成区人均公共 绿地/m ²	城市绿地覆盖 率/%	城市森林 覆盖率/%	生态用地 比率/%	自然保护区 占国土面积 的比率/%
伦敦	24.64	42	43	63	17
弗莱里 (德国)	21	46	49	50	18
堪培拉	70	59	70	65	30
巴黎	19		51	48	15
巴西利亚	120	60	68	66	
温哥华	33	50	51	64	
新加坡	28	58.7	52.5	50	18

国内对生态用地的保护近期也广受关注。2005 年《人民日报海外版》(2005 年 7 月 28 日第 5 版) 报道了“深圳画了个生态用地控建圈”。深圳市为“基本生态控制线”给出一个定义: “为了保障城市基本生态安全, 维护生态系统的科学性、

完整性和连续性,防止城市建设无序蔓延,在尊重城市自然生态系统和合理环境承载力的前提下,根据有关法律、法规,结合本市实际情况划定的生态保护范围界线。”根据这条生态线,共有 984.7 km² 土地列入生态保护范围,超过全市陆地总面积 1 952.8 km² 的一半,加上现有和规划中的公园,深圳的生态用地达到 56%。控制线内主要包括六类土地:①一级水源保护区、风景名胜区、自然保护区、集中成片的基本农田保护区、森林及郊野公园;②坡度大于 25%的山地以及特区内海拔超过 50m、特区外海拔超过 80m 的高地;③主干河流、水库及湿地;④维护生态完整性的生态廊道和绿地;⑤岛屿和具有生态保护价值的海滨陆域;⑥其他需要进行基本生态控制的区域。

2010 年国务院批准的《全国土地利用总体规划纲要(2006—2020 年)》中明确提出了“按照建设环境友好型社会的要求,立足构建良好的人居环境,统筹安排生活、生态和生产用地,优先保护自然生态空间,促进生态文明发展。《纲要》提出提高生态用地比例,强调城镇建设要始终把人的需求放在首位,通过合理的用地安排,使人民生活在有利于身心健康的城镇环境中,实现经济发展和人口资源环境相协调。《纲要》进一步提出,要严格保护基础性生态用地,构建生态良好的土地利用格局。基础性生态用地是国家生态安全的重要组成部分。基础性生态用地包括天然林、天然草场和湿地等,是我国陆地生态系统的主体。基础性生态用地是国家生态安全的重要组成部分和经济社会可持续发展的重要基础。

1.3.2 生态用地演变研究进展

1.3.2.1 理论研究方面

土地特性自身的变化、土地使用者个体经济行为分析及社会群体土地管理行为分析,构成土地利用变化解释的理论框架(李秀彬,2002)。从土地特性考察,多宜性和限制性是土地利用发生变化的基本条件。竞租曲线、转移边际点以及打破土地利用空间均衡的条件分析,是土地利用变化经济分析的理论基础;“土地利用—环境效应—体制响应”反馈环的作用机制,构成社会群体土地管理行为分析的理论框架(李秀彬,2002)。

陈睿山和蔡运龙(2010)认为土地变化研究中的尺度问题多集中于数据处理、格局与过程的表征、驱动力的影响、模型运用、生态环境效应以及土地政策与可持续管理等方面。尺度问题主要产生于地理现象的异质性、地理系统的等级性、响应与反馈的非线性、干扰因素的影响及主观认识的局限等。土地变化中尺度问题研究的一般途径为尺度选择—尺度分析—尺度综合,模型有助于深刻理解土地利用系统动态,发展嵌套式模型是目前尺度综合研究中的重要内容。