

梁子湖生态屏障区土地利用模式研究

刘世斌¹, 李江风¹, 劳燕玲¹, 王建英²

(1. 中国地质大学(武汉)公共管理学院, 武汉 430074; 2. 华侨大学旅游学院, 福建 泉州 362021)

摘要:为防止土地资源的不合理利用引起湖泊生态系统失衡特别是水环境恶化等问题,采用地域分异规律,运用规划的理论和方法,构建了梁子湖生态屏障区四种土地利用模式,并对其土地利用布局调整进行了模拟分析。结果表明:调整后屏障区的土地利用斑块数减少了67.3%,土地利用破碎度显著降低,具有重要生态功能的耕地、林地、坑塘水面等用地类型的布局更趋合理;经过土地利用布局调整后的屏障区形成梁子湖外围封闭的环状缓冲带,可以更好地发挥其生态系统服务功能,有效阻隔外部因素对梁子湖产生的不利影响。

关键词:生态屏障区;土地利用模式;土地利用布局调整;梁子湖

中图分类号:F301.24

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2013)04-0218-06

Research on the Land Use Patterns in the Ecological Shelter Zone of Liangzi Lake

LIU Shi-bin¹, LI Jiang-feng¹, LAO Yan-ling¹, WANG Jian-ying²

(1. School of Public Administration, China University of Geosciences,

Wuhan 430074, China; 2. College of Tourism, Huaqiao University, Quanzhou, Fujian 362021, China)

Abstract: In order to prevent unreasonable use of land resources causing lake ecosystem imbalances in particular the deterioration of water environment, presents geographical differentiation regulation and utilizes planning theories and methods was presented, four kinds of land use patterns in ecological shelter zone was constructed of Liangzi Lake, and some simulation analysis on the adjustment of the land use layout was made. The result shows that the number of land use blocks of adjusted shelter zone has been reduced by 67.3%; the fragmentation of land use has been significantly reduced; the layout of farmland, woodland and pond water, with important ecological functions, is becoming more and more reasonable. The closed ring shelter zone around Liangzi Lake formed by shelter zone after land use layout adjustment would play a better role of the ecological shelter zone in Liangzi Lake ecosystem services and prevent the adverse impacts caused by external factors.

Key words: ecological shelter zone; land use patterns; land use layout adjustment; Liangzi Lake

湖泊及其流域是人类活动的重要空间载体,随着流域周边社会经济的发展,流域的生态系统和土地资源受周边环境的威胁越来越大,湖泊水质恶化和生态退化是湖泊周边居民面临的重要问题^[1-2]。对此,国内外学者将流域土地资源开发利用和生态环境保护相结合进行研究,以探究合理的流域土地利用模式。国外研究实践表明,不同土地利用类型对流域水质变化的作用具有差异^[3-4];Ngoye^[5]对比分析了不同土地利用模式下流域水质的变异,结果表明,被森林覆盖的汇水区水样与农田、工业用地、居民点等地的汇

水区水样相比,具有更高的溶解氧;Jana^[6]则探究了人口减少而城市化扩张地区的土地利用模式。国内学者分析了湖泊及流域土地利用的时空变化和景观结构变化^[7]、农业土地中氮的剩余^[8]以及旅游开发^[9]等因素对流域生态系统的影响,并提出相应的流域土地利用和管理模式;有关梁子湖或梁子湖流域土地利用的研究则以湿地保护^[10]、土地利用变化对水环境的影响^[11]以及旅游用地布局^[12]为主。

目前,人们已经普遍意识到合理的土地利用方式对区域可持续发展的重要性,但针对湖泊生态屏障区

收稿日期:2012-11-01

修回日期:2013-01-11

资助项目:中国—欧盟生物多样性项目“土地利用规划和土地整理与生物多样性保护”(00062998)

作者简介:刘世斌(1985—),男,湖北麻城人,博士生,主要研究方向:土地利用规划及国土资源调查与评价。

通信作者:李江风(1957—),男,教授,博士生导师,主要研究方向:土地利用规划与土地经济、旅游资源规划与开发等。E-mail:jfli0524@163.com

土地利用模式的研究则并不多见。鉴于此,本文提出构建梁子湖生态屏障区的设想,并建立四种相应的土地利用模式,对梁子湖生态屏障区的土地利用布局进行调整,以缓解梁子湖开发与保护所面临的问题,更好地发挥生态屏障区的生态系统服务功能。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

梁子湖位于湖北省东南部,长江中游南岸,地处武汉市、鄂州市、黄石市、咸宁市的交界地带,是武汉“1+8”城市圈的中心区域,湖面面积 293.2 km²,贮水量 6.5 亿 m³,梁子湖流域位于东经 114°31′—114°42′,北纬 30°04′—30°20′,流域总面积 2 417.24 km²。梁子湖是大型永久性淡水湖泊,水质良好,以Ⅱ类和Ⅲ类水质为主;流域湿地生态系统完整,生物多样性丰富,已列入亚洲重要湿地目录,被称为“鸟类乐园”和“物种基因库”;流域的自然旅游资源和人文旅游资源结构特征鲜明,数量大,共调查获取资源单(群)体 459 个,其中超过四成位于鄂州市范围内。

本文以构建的梁子湖生态屏障区为研究对象,生态屏障区的具体范围及土地利用情况将在后文详细介绍。

1.2 数据来源与处理

本文的研究数据包括:① 梁子湖生态屏障区所涉及的武汉市江夏区、鄂州市梁子湖区、鄂城区、华容区、黄石市大冶市以及咸宁市咸安区六区(市)的 2009 年第二次土地调查的 1:1 万土地利用现状数据,来源于湖北省国土资源厅;② 六区(市)新一轮土地利用总体规划修编资料,来源于湖北省国土资源厅;③ 研究区的 1:5 万地形图矢量数据,来源于湖北省测绘局;④ 《梁子湖生态环境保护规划(2010—2014 年)》,湖北省人民政府办公厅鄂政办发〔2010〕95 号文;⑤ 研究区各地的社会经济统计数据,资料源自六区(市)2009 年统计年鉴。前期,在 MapGIS 6.7 平台及 MapGIS 二次调查数据库建库系统(农村通用版)的支持下,统一各矢量数据的数据格式和坐标系统,并建立数据库,研究时主要运用 MapGIS 6.7 平台的空间分析功能和建库系统的矢量数据预处理功能对相关数据进行统计和分析。本研究采用的土地利用分类系统是根据《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007)并结合《县级土地利用总体规划编制规程》(TD/T1024-2010)中“土地规划用途分类及含义”的要求和梁子湖流域的实际情况来确定的,将土地利

用类型分为农用地、建设用地和其他用地三大类,耕地、园地、林地、城镇用地、村庄、荒草地和裸地 7 类。

1.3 梁子湖开发与保护面临的问题

梁子湖流域内湿地资源具有良好的自然环境和重要的生态功能,随着武汉城市圈区域一体化的推进,梁子湖的开发与保护面临多方压力,主要体现在以下几个方面:

(1) 城镇化进程的压力。梁子湖周边新型城镇的扩张已经危及梁子湖的生态系统平衡,如东湖高新技术开发区扩容、鄂州红莲湖新城和咸安新城的发展在未来必然对梁子湖造成压迫(图 1)。这种压力具体体现在:① 生活污水和工业废水的排放量增加,对流域地表水体造成污染,进而影响湖水的水质;② 城镇生活用水和工业生产用水的数量增加,易造成地下水水位下降和上游来水水量的减少,破坏流域的水循环;③ 城镇建设用地的增加必然带来更多的生活垃圾,这些固体污染物同样会给梁子湖的水环境和生态系统带来负面影响。

(2) 旅游资源开发与环境保护的矛盾日益显著。梁子湖生态环境良好,是典型的湖泊型旅游目的地,但以“水”吸引游客的梁子湖生态系统具有脆弱性。随着旅游资源的开发,旅游项目建设过程中会破坏原有生态系统的结构,使物种减少,导致湖泊的生态功能退化;项目建成后由于外来人员的增加、生活垃圾和污水的排放,局部可能超过环境的承载力。例如梁子湖东北部地区红莲湖周围开发的旅游地产,毁塘造房,大片水域、沼泽、芦荡田园被填埋,随着房地产开发的热潮加剧,湿地功能的退化丧失,大片的芦苇、水网遭受破坏,其中最突出的表现是鸟类的原始栖息环境被破坏,生态平衡出现危机。



图1 梁子湖周边城市扩张态势示意图

(3) 农业渔业资源的过度开发产生的威胁。湖泊资源在农业渔业发展中发挥着重要作用,为农业生产提供水源、净化水质、蓄洪防旱,提供渔业生产的基础、促进农业产业结构升级^[13],但是农业渔业资源的过度开发会对湖泊的生态平衡产生严重的威胁。20 世纪 50 年代至 80 年代期间,梁子湖的湖面面积因周边围湖造田由 490.8 km² 萎缩至 357.6 km²,缩小了 27.1%,而 20 世纪 80 年代以来,围垦继续发展,且围栏养殖盛行,但农业生产结构单一,超强度的渔业捕捞导致鱼类资源大量减少并严重污染了水环境,围垦和围栏养殖不仅使梁子湖的湖面面积继续萎缩,还对梁子湖的水环境产生严重破坏。

1.4 研究思路

本文在分析了梁子湖开发与保护面临的问题的基础上,提出构建梁子湖生态屏障区的设想,并结合梁子湖流域的实际情况圈定生态屏障区的范围,详细分析梁子湖生态屏障区土地利用的结构和布局;然后提出生态屏障区土地利用布局的原则和要求,根据地域分异规律,运用规划的理论和方法,构建梁子湖生态屏障区四种土地利用模式;最后通过构建的土地利用模式对屏障区内的土地利用布局进行调整模拟并对模拟结果进行总结。本文的研究思路如图 2 所示。

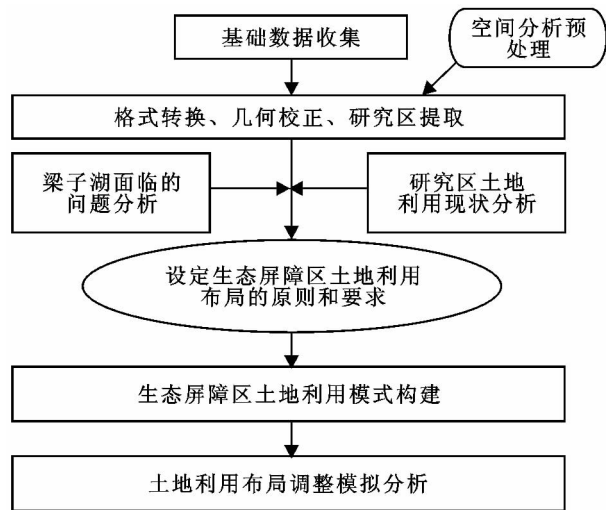


图 2 研究思路

2 结果与分析

2.1 构建梁子湖生态屏障区的设想

“生态屏障”一词是长期社会生产实践和生态环境建设过程的经验总结,主要体现的是屏障区对生态系统的防护功能。目前,学者对生态屏障区建设的相关理论和实践进行了许多有益的探讨,较系统的研究有 2001 年四川省林学会举办的“建设长江上游生态屏障学术研讨会^[14]”,王玉宽^[15-16]等就生态屏障的内

涵与价值,功能与特点进行了较为详细的论述,段豫川^[17]、张晓平^[18]、陈书卿^[19]等均对长江上游生态屏障建设与产业发展问题进行了探讨。此外,潘开文^[20]通过对生态系统服务功能的分析研究,将生态屏障功能概括为 6 种功能:过滤器功能(filter function)、缓冲器功能(buffer function)、隔板功能(screen function)、庇护所功能(shelter function)、水源涵养功能(green-tree reservoirs function)和精神美学功能(aesthetics function)。

为了减轻梁子湖周边城镇化进程造成的威胁,缓解旅游资源开发与环境保护的矛盾,构建绿色高效的农业渔业生产模式,维护梁子湖优良的水生态环境,促进整个流域社会经济的可持续发展,本文提出构建梁子湖生态屏障区的设想。结合梁子湖流域的自然环境和社会经济状况,绿色生态屏障设置的范围为:北部以沪蓉高速和武黄高速为界,向两侧各扩展约 1 000 m,西侧以京珠高速公路和武广高铁为界,东侧以武九铁路、大冶矿山专用铁路线和保安湖、三山湖为界,南部以咸安新城扩展区和通过流域的武汉城市圈大外环高速公路为界,在梁子湖流域形成封闭环状,部分地段根据地形地貌和建设状况略有出入,此外,流域南部水源涵养区因其对梁子湖的重要水土保持功能,而将该区域的大部分划入生态屏障区。以主要交通干线、周边湖泊和山脉等作为生态屏障区的扩张边界,不仅能明确其范围,还能形成有力的隔板功能。整个生态屏障共同构成梁子湖的缓冲带,抵抗外部城市化进程对梁子湖的压迫,是梁子湖周边武汉、鄂州、咸安、大冶的城市扩张边界,可过滤土地资源开发对湖泊环境产生的影响,成为湖泊湿地动植物的庇护所,为流域农业渔业的持续发展提供保障。

2.2 生态屏障区土地利用现状分析

以界定的梁子湖生态屏障区为对象,统计其土地利用现状数据,结果显示:2009 年,生态屏障区土地总面积 142 502 hm²,其中农用地 102 180 hm²,占生态屏障区总面积的 71.70%,农用地中耕地 54 448 hm²,园地 2 870 hm²,林地 39 746 hm²,其他农用地 5 116 hm²;建设用地 12 726 hm²,占生态屏障区总面积的 8.93%,为区内城镇、农村居民点及工矿用地;其他土地 27 596 hm²,占生态屏障区总面积的 19.37%,包括水域、滩涂沼泽和自然保留地等。可见屏障区内土地利用以农用地为主,农用地又以耕地和林地的比例较大。

土地利用布局通过影响区域的气候、土壤、水文、地貌、生物多样性以及景观结构,使得生态系统的结构和功能发生改变^[21-23],生态屏障区的土地利用布局

对其生态系统服务功能具有决定性作用。梁子湖生态屏障区的土地利用布局南北差异明显:北部及东北部是以耕地为主的梁子湖洼地,此外分布有零星建设用地及武汉至鄂州的交通廊道,该区域地势平坦,农田生态系统较脆弱;中部为过渡地带,是耕地、林地混合布局的低丘岗地,但中部耕地和林地的布局在江夏片和鄂州片又存在区别:西部的江夏片离湖面近端的区域以耕地为主,远端夹杂着部分林地,而东部鄂州片则相反,即离湖面近端的区域分布着部分林地,远端以耕地为主;南部是梁子湖流域的上游集水区,是梁子湖重要的水源涵养地,该区域是以林地园地为主的低山,区内地形复杂、坡度较大,易发生水土流失。

2.3 生态屏障区土地利用布局的原则与要求

在开展梁子湖生态屏障区土地利用布局研究时,应坚持生态用地优先的原则,主动缓冲和阻止外部压力对梁子湖生态系统的威胁,根据屏障区土地利用现状分析,从生态用地布局实施的可能性、效益、保障条件、社会敏感性等方面出发,以优先安排生态用地为前提,提出科学合理的土地利用模式;此外,应遵循屏障区土地规模化利用的原则,提高土地利用的集中连片性,形成稳定的梁子湖流域生态屏障。

结合生态屏障区的 6 种生态系统服务功能和梁

子湖流域的具体情况,梁子湖生态屏障区土地利用布局的要求包括:① 实施南部丘陵和山区坡耕地的生态退耕,并推进屏障区各地的绿化工程,以防止湖泊周边的水土流失,形成对流域洪水的过滤网,同时达到涵养水源的目的;② 保护屏障区内的滩涂和沼泽等湿地资源,控制滨水地带的土地利用,形成环梁子湖的生态型农业系统,缓冲人类活动对梁子湖水环境的不利影响,并阻挡周边城镇化的推进;③ 引导产业结构转型或调整,通过在生态屏障区内引入生态发展与研究型企业事业机构、设置政府管理机构,与滨湖湿地公园、梁子湖水面构成研究开发型(R&D)产业基地,以此对梁子湖进行主动保护;④ 严格控制生态屏障区内农村居民点用地规模,尽量降低生态屏障区内居民生活对梁子湖的不利影响,同时开展村庄整治工程,在控制居民点用地规模的同时提高土地的利用率。

2.4 生态屏障区土地利用模式构建

按照梁子湖生态屏障区土地利用布局的原则和要求,结合屏障区土地利用的地域分异规律,构建屏障区不同地区合理的土地利用模式,以获得更优的布局效果,更好地发挥生态屏障区的生态系统服务功能。构建的四种土地利用模式如图 3 所示,各区域适用的土地利用模式详见图 4。



图 3 生态屏障区的四种土地利用模式

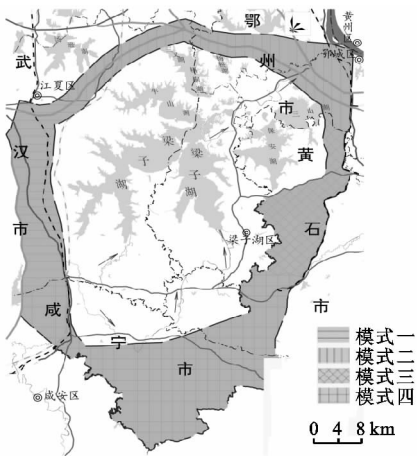


图 4 各类土地利用模式适用的区域示意图

模式一:针对生态屏障区靠近湖泊的土地利用以耕地为主,外侧为林地的区域,土地利用布局的重点

是通过土地整治使内侧的农田集中连片,形成生态型农业,使之形成隔离区,屏障区外部在保证林地覆盖率的前提下,可适当引入生态发展与研究型企业事业机构、设置政府管理结构,与滨湖湿地公园、梁子湖水面构成研究开发型产业基地,以此形成主动保护模式。该模式适用的区域主要是梁子湖西北部的江夏片。

模式二:针对生态屏障区的土地利用以耕地为主的区域,在严格保护区内农田生态系统、控制建设用地规模的同时,可适当发育沼泽湿地和自然景观地,形成梁子湖的污染物过滤网和生物庇护所,产业发展方面可利用农业产品作为原材料进行生态产品的生产和加工,进行无污染养殖,开发绿色有机农产品等。模式二适用区域范围较广,包括梁子湖北部、东北部以及西部以耕地为主的地区。

模式三:该区域的土地利用现状与模式为内外部相反,即生态屏障区内侧以林地为主,外侧以耕地为主,土地利用布局的目的是控制建设用地规模,集约利用区内土地,缓冲人类活动对梁子湖的不利影响。适用模式三的区域是梁子湖东南部的大冶市境内,虽然该区域不属于梁子湖的集水区,但仍然是梁子湖生态环境保护的缓冲区。

模式四:生态屏障区的土地利用以林地为主的区域,是梁子湖的主要集水区,区内必须保证较高的森林覆盖率,使之成为梁子湖的水源涵养区,同时也可适度发展生态加工业,如将自然界可获得的原材料(竹、木、麻、棉等)转化为高端产品,以提高当地居民的收入。适用模式四的区域是梁子湖南部的流域上游。

2.5 生态屏障区土地利用布局调整的模拟分析

根据构建的梁子湖生态屏障区土地利用模式和梁子湖生态屏障区的土地利用现状,对屏障区内的土地利用布局进行调整模拟,调整时须特别注意自然保留地的保护、耕地的集中连片性和建设用地布局的合理性,调整后的土地利用布局如图 5 所示。

与 2009 年相比,调整后的梁子湖生态屏障区土地利用结构和布局有以下变化:(1)屏障区耕地面积增加 3 352 hm²,通过梁子湖西部和北部区域的土地开发整理复垦将原来耕地周边的未利用地及零星非耕农用地转化成耕地,并对零散的农村居民点通过迁村并点后复垦成耕地,使耕地形成集中连片的格局;(2)调整后园地减少 304 hm²,主要调整为耕地和林地

地,调整后林地增加 1 975 hm²,增加的林地主要是源于绿化工程和退耕还林,特别是屏障区南部山区坡度较大、易造成水土流失的坡耕地恢复为森林植被;(3)调整后其他农用地面积增加了 2 206 hm²,面积增加的地类包括坑塘水面、农田水利用地和设施农用地;(4)屏障区建设用地总面积在调整前后变化不大,但内部结构和布局有较大调整:城镇和中心村的建设面积增加,零散居民点面积减少,建设用地布局趋于集中,同时,研究开发型产业基地布局于城郊;(5)调整后屏障区其他土地减少 7 228 hm²,减少的地类主要是荒草地和裸地,水域和滩涂面积略有增加。调整前后梁子湖生态屏障区的土地利用结构及变化情况如表 1 所示。

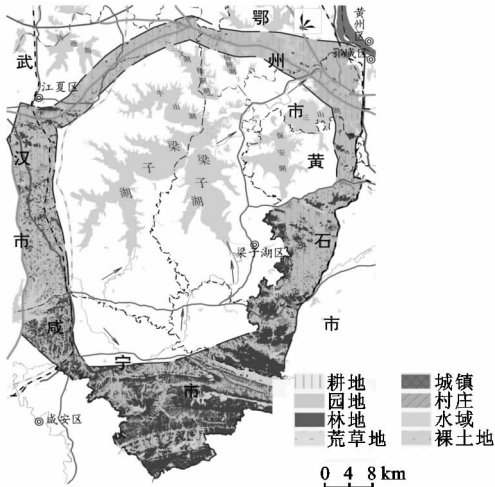


图 5 调整后的梁子湖生态屏障区土地利用布局

表 1 生态屏障区调整前后的土地利用结构对比

地 类		2009 年		调整后		面积变化/hm ²
		面积/hm ²	比重/%	面积/hm ²	比重/%	
农用地	耕地	54448	38.2	57800	40.6	3352
	园地	2870	2.0	2566	1.8	—304
	林地	39748	27.9	41723	29.3	1975
	其他农用地	5116	3.6	7322	5.1	2206
	小计	102180	71.7	114411	80.3	7231
建设用地		12726	8.9	12723	8.9	—3
其他土地		2596	19.4	15368	10.8	—7228
土地总面积		142502	100.0	142502	100.0	0

通过调整,减少部分不利于梁子湖生态保护的用地,归并了一些零散的土地斑块,使生态屏障区的土地利用破碎度显著降低,梁子湖生态屏障区的地类图斑由 27 048 个减少至 8 841 个,减少了 67.3%。通过调整,生态屏障区的耕地面积增加了 3 352 hm²,耕地的布局更加集中、质量得以提高。调整后,森林覆盖率的增加,其他农用地面积的增加,建设用地的合理布局特别是研究开发型产业基地的设置都对梁子湖水体的保护具有重要意义。

3 结论与讨论

(1) 生态屏障区的构建是为了充分发挥其生态系统服务功能,保障屏障区内部区域的生态系统平衡,具有一定的理论意义和实践价值。按照梁子湖生态屏障区土地利用布局的原则和要求,构建了屏障区四种不同的土地利用模式,各种模式有其独特的土地利用布局特点和地域针对性。

(2) 通过土地利用布局调整模拟,梁子湖生态屏

障区土地利用图斑减少了 67.3%,土地利用破碎度显著降低,同时生态用地面积增加,建设用地布局更趋合理,特别是引入生态发展与研究型的企事业单位,形成稳固的产业发展基地,促使屏障区发挥其主动防护功能,以缓解梁子湖旅游开发和周边城市化带来的压力。

(3) 由于梁子湖流域隶属于 4 个地市,生态屏障区土地利用模式的构建及布局的调整需进一步与流域所在各级行政区的土地利用总体规划衔接,并开展流域生态补偿机制研究。

参考文献:

[1] 刘永,郭怀成,黄凯,等. 湖泊—流域生态系统管理的内容与方法[J]. 生态学报,2007,27(12):5352-5360.

[2] 周涛,李玉辉,陈有君,等. 石林景区岩溶湖泊湖滨带土地利用变化研究[J]. 水土保持研究,2009,16(4):230-233.

[3] Field C K, Silver P A, Lott A M. Estimating the effects of changing land use patterns on Connecticut Lakes[J]. Journal of Environmental Quality,1996,25(2):325-333.

[4] Tufford D L, Mckellar H N, Hussey J R. In-stream nonpoint source nutrient prediction with land-use proximity and seasonality[J]. Journal of Environmental Quality,1998,27(1):100-111.

[5] Ngoye E, Machiwa J F. The influence of land-use patterns in the Ruvu River Watershed on water quality in the river system[J]. Physics and Chemistry of the Earth, 2004,29(15/18):1161-1166.

[6] Jana H. Accelerating urban sprawl in depopulating regions: a scenario analysis for the Elbe River Basin [J]. Regional Environmental Change,2011,11(1):73-86.

[7] 李雁,赵坤,方精云,等. 城市湖泊地区的土地利用变化:以武汉东湖为例[J]. 长江流域资源与环境,2004,13(3):229-233.

[8] 许朋柱,秦伯强,Horst B,等. 太湖上游流域农业土地的

氮剩余及其对湖泊富营养化的影响[J]. 湖泊科学, 2006,18(4):395-400.

[9] 许峰. 可持续旅游开发多中心管理模式研究:以湖泊旅游为例[J]. 旅游学刊,2006,21(10):39-44.

[10] 陈志平,熊汉锋,黄世宽,等. 梁子湖湿地生态系统服务功能价值评估研究[J]. 水土保持研究,2009,16(2):231-238.

[11] 李文杰. 梁子湖流域土地利用变化对流域水环境的影响[D]. 武汉:华中师范大学,2009.

[12] 王建英,李江风,邹利林,等. 生态约束下的旅游用地布局[J]. 应用生态学报,2012,23(10):2871-2877.

[13] 龚琦,王雅鹏. 现代农业发展与湖泊资源环境保护[J]. 农业技术经济,2011(8):39-44.

[14] 四川省林学会办公室. 四川省林学会建设长江上游生态屏障学术研讨会纪要[J]. 四川林业科技,2002,23(1):41-43.

[15] 王玉宽,孙雪峰,邓玉林,等. 对生态屏障概念内涵与价值的认识[J]. 山地学报,2005,23(4):431-436.

[16] 王玉宽,邓玉林,彭培好,等. 关于生态屏障功能与特点的探讨[J]. 水土保持通报,2005,25(4):103-105.

[17] 段豫川. 长江上游生态屏障建设与产业结构调整[J]. 西南农业大学学报:社会科学版,2003,1(1):18-24.

[18] 张晓平,樊杰. 长江上游生态脆弱区生态屏障建设与产业发展战略研究:以昭通市为例[J]. 长江流域资源与环境,2005,15(3):310-314.

[19] 陈书卿,刁承泰,周春蓉. 土地利用规划中生态屏障体系的构建及功能区划研究:以重庆市永川区为例[J]. 水土保持研究,2011,18(1):105-110.

[20] 潘开文,吴宁,潘开忠. 关于建设长江上游生态屏障的若干问题的讨论[J]. 生态学报,2004,24(3):617-629.

[21] 严斧. 长江流域防洪抗洪生态工程体系建设初探[J]. 长江流域资源与环境,2000,9(3):384-391.

[22] 陈文言,张雷,刘慧,等. 流域可持续发展及其实现途径:土地利用空间重组[J]. 中国软科学,2004(2):125-129.

[23] 王秀茹,韩兴,朱国平,等. 关于土地开发整理与生态环境问题分析[J]. 水土保持研究,2004,11(3):151-153.

(上接第 202 页)

[15] 钱乐祥,丁圣彦. 珠江三角洲土地覆盖变化对地表温度的影响[J]. 地理学报,2005,60(5):761-770.

[16] 刘朝顺,高志强,高炜. 基于遥感的蒸散发及地表温度对 LUCC 响应的研究[J]. 农业工程学报,2007,23(8):1-8.

[17] 白洁,刘绍民,扈光. 针对 TM/ETM⁺ 遥感数据的地表温度反演与验证[J]. 农业工程学报,2008,24(9):148-154.

[18] 黄钱,赵智杰,蒋末文. 塔里木河下游垦区土地利用/覆盖动态变化过程分析[J]. 干旱区地理,2006,29(6):894-901.

[19] 肖继东,王智,师庆东,等. 基于熵权法的土地覆被动态遥感监测与评价:以新疆伊犁地区和博州为例[J]. 中国沙漠,2011,31(5):1286-1292.

[20] 孙倩,塔西甫拉提·特依拜,张飞. 渭干河—库车河三角洲绿洲土地利用/覆被时空变化遥感研究[J]. 生态学报,2012,32(10):3252-3265.

[21] 陈忠升,陈亚宁,李卫红. 新疆和田河流域土地利用/覆被变化及其驱动力分析[J]. 中国沙漠,2010,30(2):326-333.

[22] 黄钱,赵智杰,蒋末文. 塔里木河下游垦区土地利用/覆盖动态变化过程分析[J]. 干旱区地理,2006,29(6):894.