

ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

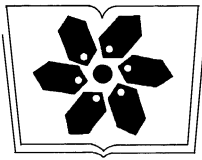
Acta Ecologica Sinica



第31卷 第21期 Vol.31 No.21 **2011**

中国生态学会
中国科学院生态环境研究中心
科学出版社

主办
出版



生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

中国科学院科学出版基金资助出版

第 31 卷 第 21 期 2011 年 11 月 (半月刊)

目 次

基于景观格局理论和理想风水模式的藏族乡土聚落景观空间解析——以甘肃省迭部县扎尕那村落为例·····	史利莎,严力蛟,黄璐,等 (6305)
武夷山风景名胜区景观生态安全度时空分异规律·····	游巍斌,何东进,巫丽芸,等 (6317)
旅游地道路生态持续性评价——以云南省玉龙县为例·····	蒋依依 (6328)
城市空间形态紧凑度模型构建方法研究·····	赵景柱,宋瑜,石龙宇,等 (6338)
丹顶鹤多尺度生境选择机制——以黄河三角洲自然保护区为例·····	曹铭昌,刘高焕,徐海根 (6344)
西南喀斯特区域水土流失敏感性评价及其空间分异特征·····	凡非得,王克林,熊鹰,等 (6353)
流域尺度海量生态环境数据建库关键技术——以塔里木河流域为例·····	高凡,闫正龙,黄强 (6363)
雌雄异株植物鼠李的生殖分配·····	王娟,张春雨,赵秀海,等 (6371)
长白山北坡不同年龄红松年表及其对气候的响应·····	王晓明,赵秀海,高露双,等 (6378)
不同高寒退化草地阿尔泰针茅种群的小尺度点格局·····	赵成章,任珩,盛亚萍,等 (6388)
残存银杏群落的结构及种群更新特征·····	杨永川,穆建平, TANG Cindy Q, 等 (6396)
濒危植物安徽羽叶报春两种花型的繁育特性及其适应进化·····	邵剑文,张文娟,张小平 (6410)
神农架海拔梯度上 4 种典型森林的乔木叶片功能性状特征·····	罗璐,申国珍,谢宗强,等 (6420)
不同植被恢复模式下煤矸石山复垦土壤性质及煤矸石风化物的变化特征·····	王丽艳,韩有志,张成梁,等 (6429)
火烧对黔中喀斯特山地马尾松林分的影响·····	张喜,崔迎春,朱军,等 (6442)
内蒙古高原锦鸡儿属植物的形态和生理生态适应性·····	马成仓,高玉葆,李清芳,等 (6451)
古尔班通古特沙漠西部梭梭种群退化原因的对比分析·····	司朗明,刘彤,刘斌,等 (6460)
白石砬子国家级自然保护区天然林的自然稀疏·····	周永斌,殷有,殷鸣放,等 (6469)
黑龙江省东完达山地区东北虎猎物种群现状及动态趋势·····	张常智,张明海 (6481)
基于 GIS 的马铃薯甲虫扩散与河流关系研究——以新疆沙湾县为例·····	李超,张智,郭文超,等 (6488)
2010 年广西兴安地区稻纵卷叶螟发生动态及迁飞轨迹分析·····	蒋春先,齐会会,孙明阳,等 (6495)
B 型烟粉虱对寄主转换的适应性·····	周福才,李传明,顾爱祥,等 (6505)
利用 PCR-DGGE 方法分析不同鸡群的盲肠微生物菌群结构变化·····	李永洙, Yongquan Cui (6513)
鸡粪改良铜尾矿对 3 种豆科植物生长及基质微生物量和酶活性的影响·····	张宏,沈章军,阳贵德,等 (6522)
铜绿微囊藻对紫外辐射的生理代谢响应·····	汪燕,李珊珊,李建宏,等 (6532)
10 种常见甲藻细胞体积与细胞碳、氮含量的关系·····	王燕,李瑞香,董双林,等 (6540)
冬季太湖表层底泥产毒蓝藻群落结构和种群丰度·····	李大命,孔繁翔,于洋,等 (6551)
城市机动车道颗粒物扩散对绿化隔离带空间结构的响应·····	蔺银鼎,武小刚,郝兴宇,等 (6561)
新疆城镇化与土地资源产出效益的空间分异及其协调性·····	杨宇,刘毅,董雯,等 (6568)
山东潍坊地下水硝酸盐污染现状及 $\delta^{15}\text{N}$ 溯源·····	徐春英,李玉中,李巧珍,等 (6579)
增温对宁夏引黄灌区春小麦生产的影响·····	肖国举,张强,张峰举,等 (6588)
一种估测小麦冠层氮含量的新高光谱指数·····	梁亮,杨敏华,邓凯东,等 (6594)
黄河上游灌区稻田 N_2O 排放特征·····	张惠,杨正礼,罗良国,等 (6606)
专论与综述	
植物源挥发性有机物对氮沉降响应研究展望·····	黄娟,莫江明,孔国辉,等 (6616)
植物种群更新限制——从种子生产到幼树建成·····	李宁,白冰,鲁长虎 (6624)
研究简报	
遮荫对两个基因型玉米叶片解剖结构及光合特性的影响·····	杜成凤,李潮海,刘天学,等 (6633)
学术信息与动态	
科学、系统与可持续性——第六届工业生态学国际大会述评·····	石海佳,梁赛,王震,等 (6641)
期刊基本参数: CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 340 * zh * P * ¥70.00 * 1510 * 37 * 2011-11	



封面图说: 鹤立——丹顶鹤是世界 15 种鹤数量极小的一种,主要栖息在沼泽、浅滩、芦苇塘等湿地,以捕食小鱼虾、昆虫、蛙蚺、软体动物为主,也吃植物的根茎、种子、嫩芽。善于奔驰飞翔,喜欢结群生活。丹顶鹤属迁徙鸟类,主要在我国的黑龙江、吉林、俄罗斯西伯利亚东部、朝鲜北部以及日本等地繁殖。在长江下游一带越冬。在中国文化中有“仙鹤”之说。被列为中国国家一级重点保护野生动物名录,濒危野生动植物种国际贸易公约绝对保护的 CITES 附录一物种名录。

彩图提供: 陈建伟教授 国家林业局 E-mail: cites.chenjw@163.com

杨宇, 刘毅, 董雯, 李莉. 新疆城镇化与土地资源产出效益的空间分异及其协调性. 生态学报, 2011, 31(21): 6568-6578.

Yang Y, Liu Y, Dong W, Li L. Spatio-temporal variation analysis of urbanization and land use benefit of oasis urban areas in Xinjiang. Acta Ecologica Sinica, 2011, 31(21): 6568-6578.

新疆城镇化与土地资源产出效益的 空间分异及其协调性

杨 宇^{1,2}, 刘 毅^{1,*}, 董 雯³, 李 莉¹

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100039;

3. 中国科学院新疆生态与地理研究所, 乌鲁木齐 830011)

摘要:通过探索性空间分析以及协调发展度函数对 1995—2008 年新疆城镇化水平和土地资源产出效益的空间效应及两者之间的协调发展程度进行了系统分析, 得出结论: (1) 新疆各县市城镇化水平和土地资源产出效益在空间上均呈现明显的空间集聚。总体而言天山北坡和南疆铁路沿线是城镇化和土地资源产出效益热点相对集中的区域。(2) 从协调发展度来看, 整体上呈现纺锤体结构, “弱者恒弱”的马太效应难以打破, 南北疆城镇呈现不同的演变轨迹。(3) 将新疆所有城镇分为同步协调型、城镇化滞后型、土地效益滞后型、逐步磨合型、低级协调型五种类型, 其中同步协调型城镇较少, 其他类型的城镇数量较为均等。
关键词:ESDA; 土地资源产出效益; 城镇化水平; 协调发展度

Spatio-temporal variation analysis of urbanization and land use benefit of oasis urban areas in Xinjiang

YANG Yu^{1,2}, LIU Yi^{1,*}, DONG Wen³, LI Li¹

1 Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

2 Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

3 Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, China

Abstract: An oasis city is the area of arid land most sensitive to the effects of human activities. Land resources are the crucial factors in the regional development of the oasis area. The man-land relationship is more complex during the process of urbanization because of the limitation and vulnerability of oasis land resources. Whether the land use benefit constantly improves with the urban development is one of the key problems in the urbanization of arid areas. This paper examines the spatial patterns of land use benefits and urbanization and their interactions in Xinjiang Province in China. In order to do so, we draw on data associated with efficiency of land use and urbanization for the years 1995, 2000, 2005 and 2008. The paper investigates the extent to which the agglomeration of population and economic activities varies geographically and interplays with spatial patterns of resource efficiency through computation of Global Moran's I index, Getis-Ord G_i^* index and a coordinated development model. The method used provides clear evidence that urbanization and land resource efficiency have uneven spatial patterns due to oasis distribution and the initial phase of urban development. More specifically, the paper concludes firstly that the urbanization and land resource efficiency of counties in Xinjiang appear to show spatial agglomeration. Two hot spots were concentrated mainly on the northern slope of the Tianshan Mountain and the counties along the southern Xinjiang railway. The levels of social and economic development and city construction in Xinjiang are highest in these two areas. The scale of oasis cities is generally small and based on oasis agriculture. The

基金项目:中国科学院“西部之光”人才培养计划项目(XBBS200805); 国家自然科学基金资助项目(40901092)

收稿日期:2011-06-13; **修订日期:**2011-09-01

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: liuy@igsnrr.ac.cn

dominant patterns of regional city development in states in Xinjiang are currently either cities with a central hub or those developed along the traffic routes. The irregular patterns of regional development influence the agglomeration of urbanization and land use. The second conclusion is that oasis cities are obviously restricted in external contact with other cities owing to the closed nature of the oasis system. Once the center-peripheral mode of urbanization and land use has been formed, it is difficult to change it in the short term. Coordination between urbanization and land resource efficiency showed a “spindle” structure as a whole, suggesting a relatively stable Matthew Effect in which the strong get stronger and the weak get weaker. Areas in the northern and southern parts of Xinjiang have demonstrated different trajectories of development. The third conclusion is that by classifying the counties of Xinjiang into five categories of coordination between urbanization and land efficiency (areas with simultaneous coordination, urbanization-lagging, land efficiency-lagging, gradual adjusting and low level of coordination), very few of the urban areas in the study have shown simultaneous coordination, whereas there are relatively similar numbers of urban areas with other types of coordination.

Key Words: ESDA; land use benefit; urbanization; coordination degree

土地资源产出效益是指在土地利用过程中,单位面积土地投入与消耗在区域发展的社会、经济、生态与环境等方面所实现的物质产出或有效成果^[1]。土地资源的产出效益一定程度上反映了城镇化进程中国民经济产出的空间分配效应,是衡量城镇化水平的一个重要因素。中国正经历着人类历史上前所未有的城镇化进程^[2],土地资源利用问题引起了学者们的广泛关注。针对土地资源的产出效益,学者们从不同的角度采用投入产出比、人口密度、容积率等单一指标方法和数据包络分析、层次分析法等建立综合评价指标体系和模型进行了大量研究^[3-6]。关于城镇化与土地效益,学者们主要从城镇化发展与土地资源供给^[7]、城镇化进程中土地利用变化及耦合关系^[8-10]、土地利用结构和空间形态及其区域差异^[11-13]、土地利用的多功能性度量^[14-15]、城镇化过程中的土地空间扩张^[16-17]、城镇化进程中的水土资源配置^[18]以及中国快速城镇化与土地资源有效利用等角度^[19]进行了深入的理论探讨,并选取典型区进行了实证研究。综合已有研究,土地资源产出效益评价主要集中在基于时间序列的某个区域的评价或者对不同地区土地利用效益差异的评价,城镇化与土地资源的研究主要集中在土地利用结构和空间扩张等方面,而关于不同地区的土地资源产出效益的空间扩散与集聚效应和城镇化水平的高低与土地产出效益之间是否协调的研究较少。

绿洲城市是干旱区受人类影响最深刻的地域。绿洲土地资源的有限性和脆弱性决定了其城镇化过程中人地关系更具复杂性。关于绿洲土地利用的研究主要集中在干旱区绿洲土地利用类型以及景观格局变化^[20-23],土地资源产出效益的研究较少。近年来伴随干旱区绿洲大规模的水土开发,城镇化水平得到了明显提高,但同时也给有限的土地资源带来了巨大的压力。新疆城镇人口从2000年^①的624.81万人增加到2008年的844.65万人,城镇化水平从33.75%增加到39.64%,年均增加0.73%,处于城市化初级阶段向加速阶段过渡的时期,城镇化的空间格局差异较大,2008年天山北坡城镇化率达到64%,而南疆部分县市城镇化水平尚不足10%。2010年中央援疆经济工作会议的召开,各省市的援疆建设将进一步加大新疆土地资源开发的力度。在此背景下探讨新疆土地资源产出效益的空间差异和空间效应、分析土地利用效益与城镇化的耦合发展状态,不仅可以丰富土地资源产出效益研究在我国不同区域的研究成果,而且对促进绿洲城镇与土地资源产出效益的协调发展具有重要的理论与现实意义。

1 研究方法

采用地均国内生产总值分析土地资源产出效益,考虑新疆自然地理条件的特殊性 & 统计资料的缺失,此

① 2000年及以后新疆城镇人口和乡村人口按“五普”城乡划分口径,本文涉及的1995年份的统计口径为公安年报口径;统计口径稍有不同,但不影响冷热点格局的演化分析。

处面积为实际利用的土地面积,即农用地和建设用地的总和。

1.1 Global Moran's I

全局 Moran's I (Global Moran's I, GMI) 指数是对观测值空间模式的整体定量描述,主要探索某一属性数据在区域中的整体分布状况,判断该现象在空间上是否存在集聚,从而分析整个研究区的空间关联结构模式。

$$GMI = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (X_i - \bar{X}) (X_j - \bar{X})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (1)$$

式中, $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$, $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$, n 为新疆行政单元数量, X_i 和 X_j 分别为属性特征 X 在空间单元 i 和 j 上的观测值, W_{ij} 为采用临近标准构建的空间权重矩阵。GMI 的取值范围为 $(-1, 1)$, 通过 GMI 可以直接判断研究区的集聚水平, 在给定显著性水平时, GMI 显著为正, 表明研究区观测值具有明显的集聚态势; 若 GMI 显著为负, 表明研究区的观测值具有明显的空间差异; 若 GMI 为 0, 表明研究区内各单元观测值呈现无规律的随机分布现象。

1.2 Getis-Ord G_i^*

Getis-Ord G_i^* 指数通过对子区域中的信息进行分别分析, 探索各区域信息变化, 判断区域内部空间的异质性, 可以识别不同区域热点区与冷点区的空间分布, 能很好的反映某一区域与临近区域单元属性值的关联程度。

$$G_i^* (d)^2 = \sum_{j=1}^n W_{ij}(d) X_j / \sum_{j=1}^n X_j \quad (2)$$

为便于解释和比较, 对 $G_i^* (d)$ 进行标准化处理。 $Z(G_i^*)^2 = G_i^* - E(G_i^*) / \sqrt{Var(G_i^*)}$, 其中 W_{ij} 为空间权重矩阵, 空间相邻为 1, 不相邻为 0。 $E(G_i^*)$ 和 $Var(G_i^*)$ 分别为 G_i^* 的数学期望和变异数; 其中, 如果 $Z(G_i^*)$ 为正且显著, 表明位置 i 周围的价值相对较高 (高于均值), 属高值空间集聚 (热点区); 反之, 如果 $Z(G_i^*)$ 为负且显著, 则表明位置 i 周围的价值相对较低 (低于均值), 属低值空间集聚 (冷点区)。

1.3 协调发展水平分析

设土地资源产出效益和城镇化水平在时间点 t 的发展水平的度量函数分别为 $f(t, x)$ 和 $g(t, y)$, 其中 x, y 分别为 $f(x)$ 、 $g(y)$ 的特征向量。 $f(t, x)$ 和 $g(t, y)$ 的相对离差系数越小则两者之间的协调性越高, 两者的协调发展度评价函数为:

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (3)$$

$$T = af(x) + bg(y) \quad (4)$$

$$C = \left\{ f(x) \times g(y) / \left[\frac{f(x) + g(y)}{2} \right]^2 \right\}^2 \quad (5)$$

式中, D 为土地资源产出效益与城镇化的协调发展水平; C 为协调度, T 为发展度, a 和 b 是权重系数, 因考虑两个系统之间的协调关系, 此处均取值为 0.5。

2 数据来源

选取 1995、2000、2005 和 2008 年为研究时段。研究数据来源于《新疆统计年鉴》(1996、2001、2006 和 2009 年) 和《新疆土地利用调查汇总数据表》(1995、2000、2005 和 2008 年)。2007 年 8 月米泉市撤并入乌鲁木齐, 为保证研究的完整性, 本文自 1995 年起将其与乌鲁木齐合并论述。

3 绿洲城镇化与土地资源效益的空间分异

3.1 土地资源产出效益的空间格局及演化

根据土地资源效益的 Global Moran's I 的值和相关指标的计算, 4 个年份的 Global Moran's I 估计值全部为正 (表 1), 且各年份能够在 0.01 的置信区间上通过检验, 检验结果显著。Global Moran's I 均大于 0.1, 说明

在 1% 的置信区间上,土地资源产出效益在空间上显著正相关,表明土地资源利用效益相似的县市呈现较为明显的空间集聚。Global Moran's I 的值自 1995 年后呈上升趋势,说明随着时间的推移,研究区土地资源产出效益较高和较低的区域集聚的趋势不断增强。Global Moran's I 的值在 2005 年有所下降,原因可能在于小城镇的发展对土地资源产出效益的影响,新疆的小城镇散落在绿洲之上,其发展提高了土地资源产出效益,使土地资源产出效益的空间集聚状态有所下降。目前,天山北坡和南疆铁路沿线这两个新疆城镇集中分布的区域的发展仍以集聚为主要趋势,这决定了土地资源产出效益也以集聚为主,并且随着两条城镇带的进一步建设和发展,2008 年土地资源产出效益的集聚态势进一步增强。从建设用地看,这两条城镇带集中了乌鲁木齐、石河子、克拉玛依、库尔勒等中心城市和次级中心城市,建设用地相对于其他城市集约程度高,单位面积的土地效益也高于其他城市。从农用地看,这两条城镇带是新疆的粮食、棉花和特色农产品加工基地的集中分布区,绿洲农业现代化水平较高,农用地产出水平相应较高。总体上,城镇空间分布和产业布局的特征决定了新疆土地资源产出效益整体上呈集聚状态。

从冷热点演化格局看(图 1),1995 年以来新疆土地资源产出效益热点区域呈空间集聚趋势。热点区域以天山北坡和南疆铁路沿线为主呈带状分布,说明这两个区域是新疆土地资源产出效益最高的区域,并且始

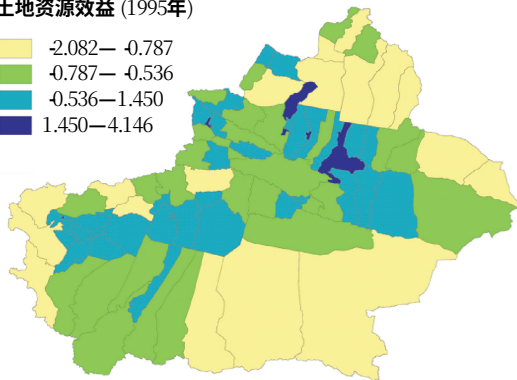
表 1 新疆各县市土地资源产出效益的 Moran's I 估计值

Table 1 Estimation of Moran's I for land use benefit of Xinjiang

指标 Index	年份 Year			
	1995	2000	2005	2008
Moran's I	0.16	0.17	0.11	0.19
E(1)	0.15	0.15	0.15	0.15
Z(1)	3.05	3.16	0.86	2.99
Sig.	0.00	0.00	0.01	0.00

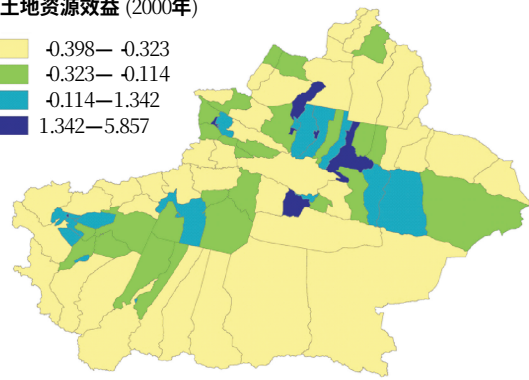
土地资源效益 (1995年)

-2.082—-0.787
 -0.787—-0.536
 -0.536—1.450
 1.450—4.146



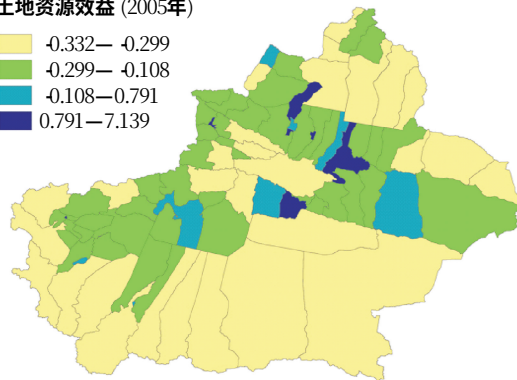
土地资源效益 (2000年)

-0.398—-0.323
 -0.323—-0.114
 -0.114—1.342
 1.342—5.857



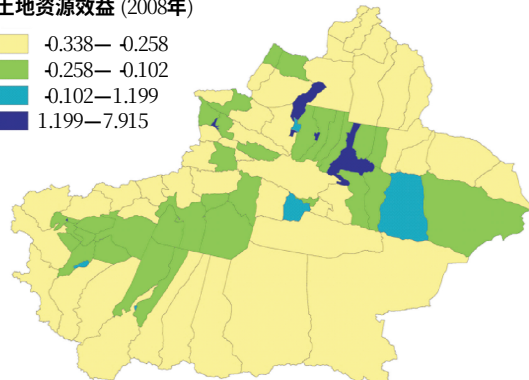
土地资源效益 (2005年)

-0.332—-0.299
 -0.299—-0.108
 -0.108—0.791
 0.791—7.139



土地资源效益 (2008年)

-0.338—-0.258
 -0.258—-0.102
 -0.102—1.199
 1.199—7.915



冷点区域 次冷区域 次热区域 热点区域

图 1 新疆土地资源产出效益的热点区演化

Fig. 1 Evolvement of spatial pattern of land use benefit of hot spots area

本文绘制图件地图来源为中国地图出版社 2008 年 8 月出版的《新疆维吾尔自治区地图册》

终表现为不断集聚的状态,是土地资源相对集约利用和产出较高的区域。原因在于这两个区域是新疆城镇发展水平和建设程度最高的区域,以绿洲农业为基础的绿洲城镇沿交通线呈串珠状分布。而环塔里木盆地南缘和环准噶尔盆地北缘的城镇经济发展程度较低,土地利用方式粗放,土地效益低下,大部分县市长期处在冷点区域。

各类型区域的数量变化呈现不同的态势。热点区域的数量总体稳定,略有波动,4 时段的热点区域较为集中,波动幅度较小。次热点区域波动较大,降幅明显,从 1995 年的 37.65% 下降到 2008 年的 5.88% (表 2)。冷点和次冷点区域的比重不断增大,呈现持续上升的状态。主要原因在于绿洲城镇“大分散、小集中”的特性使得区域中心城镇的集聚作用明显,绿洲城镇的发展仍以集聚为主,。区域中心城镇是第二、三产业的集中地,城镇建设用地的土地效益高,区域中心城镇周围的农业用地方式较其他区域更为集约。新疆的粮食基地、特色农产品基地、设施农业建设也都围绕着二级中心城镇展开,导致了土地资源产出效益也呈现出与城镇空间分布大致相同的空间格局。冷点区域在城镇建设滞后、产业发展缓慢、农业现代化水平低等多重作用下呈现出“弱者恒弱”的马太效应。

表 2 各类型区域行政单元数目及比重

Table 2 Account and proportion of different type

区域类型 Spots	1995		2000		2005		2008	
	数量	比重/%	数量	比重/%	数量	比重/%	数量	比重/%
	Amount	Proportion	Amount	Proportion	Amount	Proportion	Amount	Proportion
热点区域 Hot spot	5	5.88	6	7.06	6	7.06	6	7.06
次热区域 Sub-hot spot	32	37.65	15	17.65	8	9.41	5	5.88
次冷区域 Sub-cold spot	30	35.29	25	29.41	41	48.24	32	37.65
冷点区域 Cold spot	18	21.18	39	45.88	30	35.29	44	51.76

从冷热点区域的演化过程看,热点区域主要集中在乌鲁木齐、石河子、库尔勒、克拉玛依、伊宁、喀什等中心和次中心城镇。这些城镇经济发达,多以城郊型农业为主,始终是土地资源效益的热点区域。次热点区域变化明显,1995 年次热点区域较多,主要集中在天山北坡、阿克苏、喀什和伊犁地区,大分散、小集中的空间分布格局尤为明显。2000 年次热点区域从 32 个减少为 15 个,2005 年减为 8 个,2008 年减为 5 个,数量明显减少,零星分布在各地州的中心地区。冷热点区域的演化呈金字塔式结构,中心城镇的极化作用不断增强,土地资源产出效益不平衡的态势不断加剧。

3.2 城镇化水平的空间格局及演化

本文选取城镇人口占总人口的比重对城镇化水平进行评价。Global Moran's I 的值和相关指标的计算表明 4 个年份的 Global Moran's I 估计值全部为正 (表 3),且各年份能够在 0.01 的置信区间上通过检验,检验结果显著。说明在 1% 的置信区间上,新疆的城镇化水平在空间上正相关,但是从数值来看,各年份的相关程度不同。1995 和 2000 年 Moran's I 的值

表 3 新疆城镇化水平的 Moran's I 估计值

Table 3 Estimation of Moran's I for urbanization level of Xinjiang

指标 Index	年份 Year			
	1995	2000	2005	2008
Moran's I	0.21	0.15	0.47	0.51
E(1)	0.34	0.34	0.34	0.34
Z(1)	5.61	3.85	11.54	12.4
Sig.	0.00	0.00	0.00	0.00

为 0.21 和 0.15,略大于 0,相邻地区存在较弱的正相关,呈现弱集聚格局。2005 和 2008 年的 Moran's I 值较大,分别为 0.47 和 0.51,说明相邻区域的城镇化水平在空间上呈现较强的空间集聚状态。随着时间的推移新疆城镇化水平的格局呈现稳步集聚的态势,这与新疆绿洲城镇的特点以及城镇发展的阶段相一致。目前,新疆绿洲城镇的总体发展水平均较低,除乌鲁木齐外呈现出以较大规模绿洲的中心城镇为极核的空间发展格局。

从冷热点空间格局看,1995 年以来新疆各县市城镇化水平的热点区域的空间分布相对稳定,呈现由北向南、由密到疏逐步扩散的空间分布特点,北疆城镇化水平的热点区域显著多于南疆 (图 2)。天山北坡是热点

区域最集中的地带,基本形成了以乌鲁木齐、克拉玛依、昌吉和石河子等为核心的连续面状发展带。以南疆铁路为发展轴线的城镇带初具规模,零星的分布着喀什、阿克苏、库尔勒等热点和次热点区域。和田、喀什和阿克苏城镇化水平较低,始终是冷点区域集聚最明显的区域。其重要原因在于南疆城镇自身规模较小、经济发展水平低,缺乏能够带动区域发展的核心,城镇化水平与其他区域相比有逐渐扩大的趋势。

新疆城镇发展受自然地理和交通条件的影响明显。自然地理条件决定了城镇间的联系主要靠铁路、公路等交通干线,北疆地区的交通道路网较为密集,城镇热点区域演化明显。随着乌鲁木齐等中心城镇的发展,城镇扩散作用趋于明显,城镇的次热点区域呼图壁、玛纳斯等逐步演变为热点区域,并带动一批次冷区域向热点区域演化,形成连片发展态势,热点和次热点区域覆盖了天山北坡及塔城、伊宁和阿勒泰地区的大部分城镇,向西发展的开放型城镇格局逐步形成,口岸城镇的发展将进一步加快北疆城镇化热点演化的态势。与北疆相比,南疆城镇之间联系程度较弱,巴州、阿克苏、和田和喀什地区的城镇间以廊道联系为主,空间联系格局相对松散,只在南疆铁路沿线零星分布着库尔勒、喀什和阿克苏等热点和次热点区域。自 1995 年以来除巴州部分县市成为次热点区域外,其他区域变化不明显,形成了环塔里木盆地的城镇化冷点区域,尤其是塔里木盆地南缘的和田地区,这种冷点区域集中态势多年来未曾打破,仍然处在以绿洲为基础的封闭式的城镇发展过程中,南疆和北疆城镇化发展的不平衡性进一步加剧。

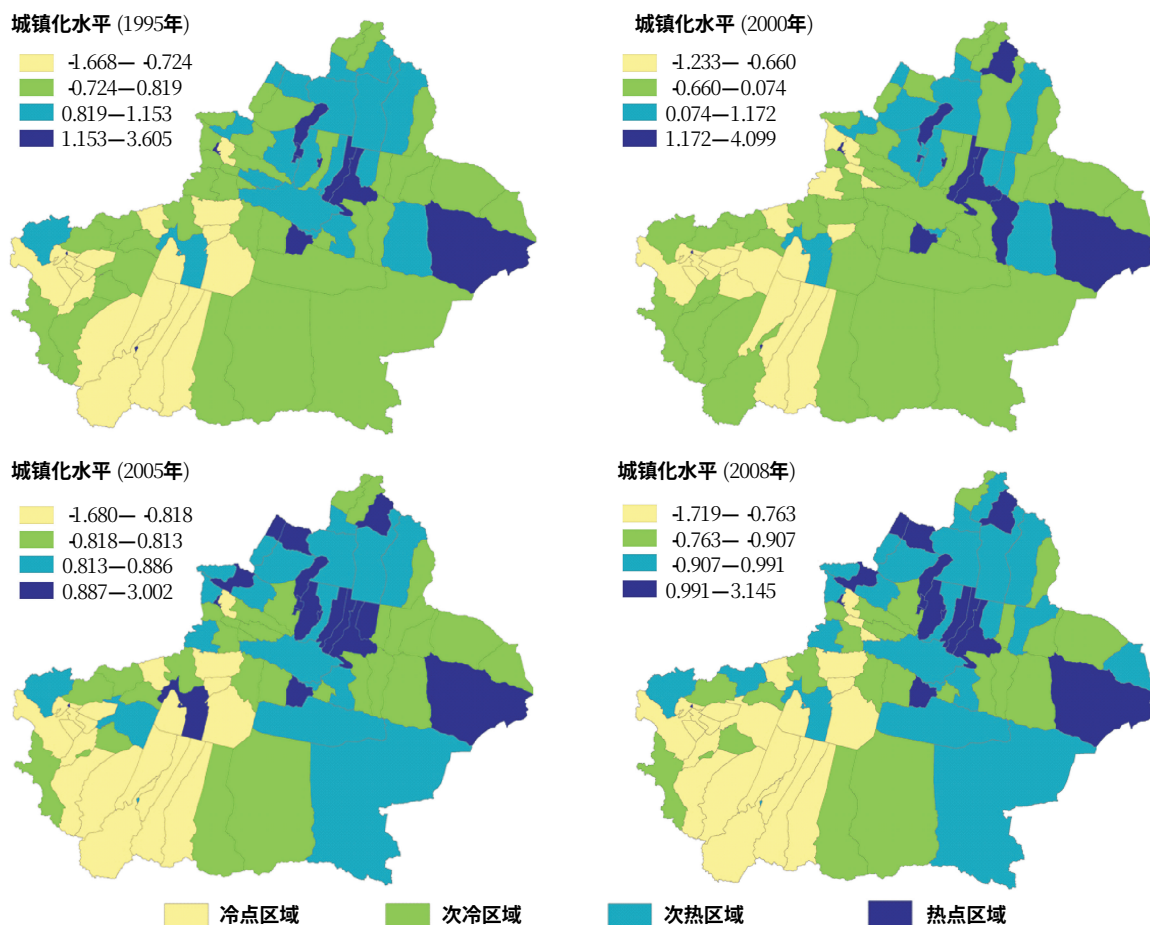


图2 新疆城镇化水平的热点区演化

Fig. 2 Evolution of spatial pattern of urbanization level of hot spots area

4 城镇化水平与土地资源产出效益的协调性分析与类型划分

4.1 城镇化水平与土地资源产出效益的协调性评价

城镇化水平与土地资源产出效益的协调发展是指在区域发展中两者彼此和谐一致,是一种状态,也是一

个过程。为便于城镇化水平和土地资源产出效益协调性的评价,消除量纲影响,对土地资源产出效益进行标准化归到(0,1)的开区间,通过协调发展度函数对两者的关系进行度量,将各时间段两者的发展状态分为协调发展度高、较高、一般、较低和低五种类型(图3)。

从图3可以看出,协调发展度高的区域主要集中在天山北坡,协调发展度较高的区域集中在天山北坡及其周边区域,南疆地区零星分布。协调发展度一般的区域分布相对集中,主要分布在天山北坡及其周边区域和南疆的巴州。协调发展度低和较低的区域主要集中在环塔里木盆地的南疆三地州,其中和田和喀什地区是协调发展度低的集中分布区域。这与新疆目前城镇发展的格局相吻合。

天山北坡是新疆城镇最为集中的区域,城镇化水平较高,随着天山北坡的建设,其城镇用地面积将进一步扩大,土地产出效益将不断增大。同时,天山北坡农业较为发达,如玛纳斯、呼图壁、石河子等地基本实现农田的产业化、规模化和集约化利用,农业土地效益较高。而南疆三地州的大部分区域城镇规模小,农业人口比例高、城镇化水平低,第二、三产业发展滞后,农业用地利用方式粗犷、产出效益非常低,协调发展度较低,“弱者恒弱”的马太效应难以打破。

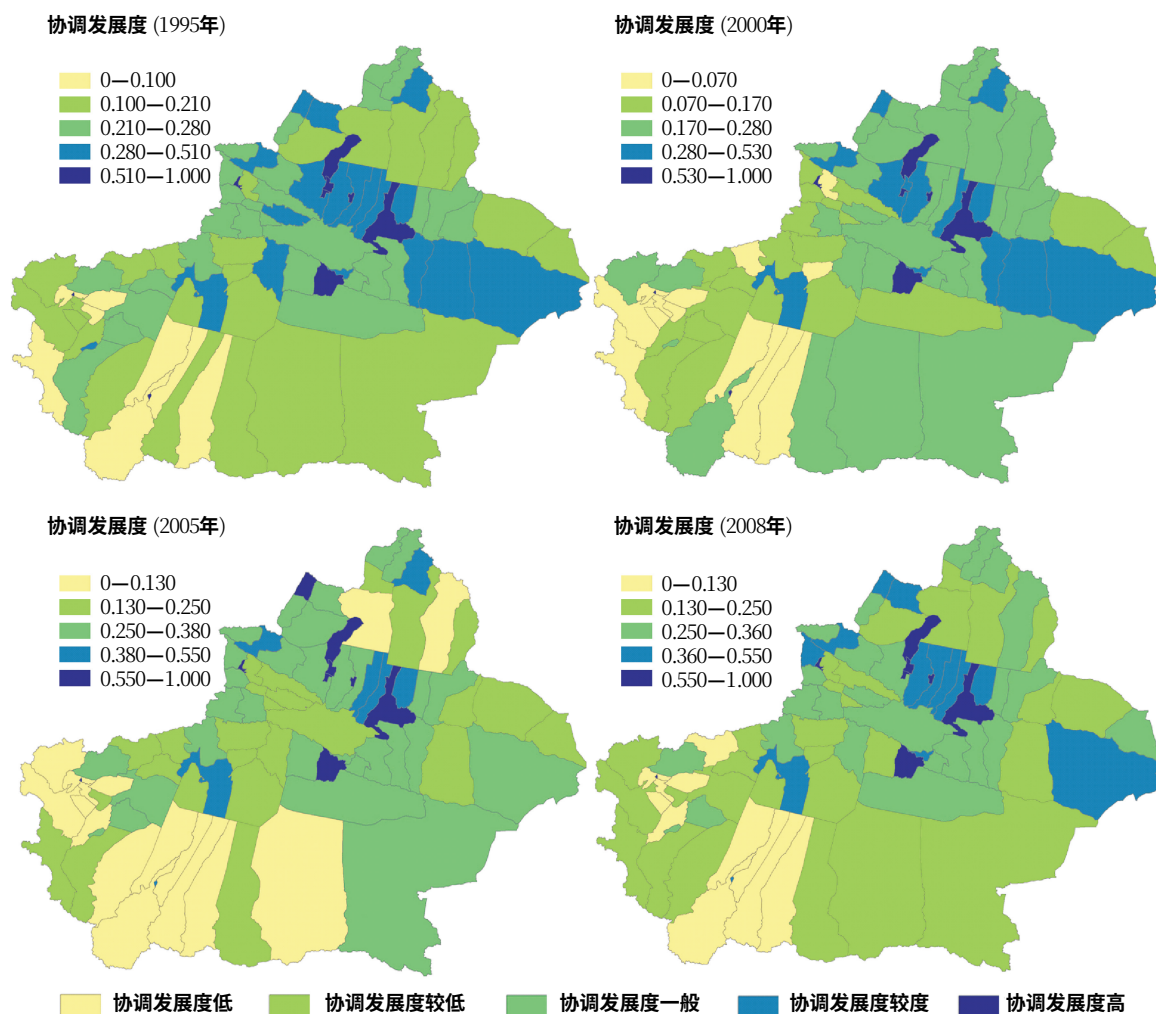


图3 新疆城镇化水平和土地资源产出效益协调发展度空间格局

Fig. 3 Spatial pattern of coordinated development degree between urbanization level and land use benefit

从各类型区域协调发展度的数量变化来看,协调发展度高和低的区域所占比例较低,而协调发展度一般和较低的区域占主导地位。协调发展度高的区域4时段分别占到区域总数的10.59%、8.24%、10.59%、9.41%,波动较小。而协调发展度较高的区域呈现出明显的波动,1995年共有19个城镇,占区域总数的

22.35%,2000 年下降到 15.29%,2005 年进而下降到 7.06%,2008 年稍有上升(14.12%)。协调发展度一般和较低的城镇始终占区域发展的主体,4 时段这两种类型分别占总数的 58.82%、60%、65.88%、63.53%。而协调发展度低的区域 1995 年仅占到 8.24%,2000 和 2005 年有所上升,占总数的 16.47%,2008 年稍有下降(表 4)。

这种变化的主要原因在于新疆城镇发展水平较低,呈现以区域中心城镇集聚的发展状态。协调发展度较高的区域进入了次级中心集聚发展阶段,呈现出明显的收敛状态,并且次级中心有减少的趋势。其他城镇规模较小,以绿洲农业为基础的城镇开放性较低,长远来看大部分城镇的发展不会有明显改变,尤其是沙漠周边的部分城镇由于自然条件恶劣,始终处于协调发展度低的状态,这些因素决定了纺锤结构的形成和延续。

表 4 新疆城镇化水平和土地资源产出效益协调发展度分级表

Table 4 Classification of coordinated development degree between urbanization level and land use benefit

发展度 Development degree	1995		2000		2005		2008	
	数量 Amount	比重/% Proportion	数量 Amount	比重/% Proportion	数量 Amount	比重/% Proportion	数量 Amount	比重/% Proportion
协调发展度高 High level	9	10.59	7	8.24	9	10.59	8	9.41
协调发展度较高 Higher level	19	22.35	13	15.29	6	7.06	12	14.12
协调发展度一般 Normal level	25	29.41	33	38.82	30	35.29	26	30.59
协调发展度较低 Lower level	25	29.41	18	21.18	26	30.59	28	32.94
协调发展度低 Low level	7	8.24	14	16.47	14	16.47	11	12.94

从各类型区域城镇协调发展度的演变看,各类型区域的演变轨迹并不相同。整体而言,乌鲁木齐、喀什、克拉玛依、石河子、伊宁、库尔勒等始终协调发展度高。协调度较高的城镇演化相对剧烈,在城镇化快速发展的进程中,土地资源产出效益并没有得到有效的提高,导致两者的协调发展度降低,主要表现在区域中心城镇和一些经济社会发展水平较高的县市,如玛纳斯、呼图壁、鄯善、阿勒泰等。如阿勒泰市 2005 和 2008 年的城镇化水平分别为 64.13% 和 64.98%,但是土地资源产出效益仅为 61.18 万元/km² 和 27.34 万元/km²,增速较慢甚至出现土地资源效益下降的现象,两者发展的一致性较差,协调发展度仅为 0.42 和 0.45。

协调发展度低的城镇总体来说相对稳定,但其内部也呈现出不稳定的现象。绿洲农业是小城镇发展的重要支撑,以农业为主的县市,农业规模化和产业化效益明显,农用地效益较高,同时以农副产品加工业为主的园区建设等拉动了经济的增长,提高了土地的产出效益,但农业发展和涉农工业的发展并没有提高城镇化水平。如伽师县自 1995 年以来土地资源产出效益分别为 28.39 万元/km²、35.60 万元/km²、62.29 万元/km²、101.83 万元/km²,按照自然断裂点分类,1995 和 2000 年分别是土地利用效益次热区域,且 2000 年和 2008 年土地利用效益在新疆居于中上水平,但 4 时段伽师县的城镇化水平分别为 7.90%、7.51%、11.40% 和 11.46%,导致其协调发展度分别为 0.06、0.02、0.07 和 0.06,协调发展度始终较低。

4.2 城镇化水平与土地资源效益的协调性类型划分

根据 4 时段城镇化水平和土地产出效益的标准化水平,结合其城镇化水平和土地资源产出效益的热点区演化分析以及两者的协调发展度评价,将新疆城镇的城镇化水平和土地资源产出效益协调性归纳为以下 5 种类型:

(1) 同步协调型 城镇化水平高,土地效益产出也较高,两者呈协调发展状态,城镇化不仅带动城镇建设用地的扩张和第二、三产业的发展,同时带动周边区域的农业产业结构调整,提高农业用地的效益,主要包括乌鲁木齐、克拉玛依、石河子、奎屯和库尔勒等协调发展度较高的 8 个县市。

(2) 土地效益滞后型 城镇化水平高,但并没有带动土地效益的提高,一方面,快速城镇化导致城镇土地

盲目扩张,土地没有得到集约利用;另一方面城镇的发展没有有效带动农业的发展和农业土地利用效益的提高,如哈密、阿勒泰、福海和布尔津等 23 个县市。

(3) 城镇化滞后型 新疆绿洲农业发展,尤其是新疆生产建设兵团的大农业的发展,带动了新疆农业的规模化、产业化、集约化,农业土地利用效益较高。同时城镇的农副产品加工业等轻工业的发展和轻工业园区的发展提高了绿洲城镇建设用地的效益,但是这些涉农产业的发展并没有有效带动城镇人口的增加,对城镇化水平贡献不大,两者协调发展能力较低,如巴楚、伽师和莎车等 16 个县市。

(4) 逐步磨合型 在城镇发展过程中,城镇化和土地资源产出效益并非完全同步,城镇化水平的提高可能导致城镇土地扩张、土地效益下降等现象,但随着城镇进一步发展,这些问题会得到一定程度的解决,在磨合的过程中,两者状态不断趋于协调,如博乐、阿克苏、吐鲁番和库车等 20 个县市。

(5) 低级协调型 农业在国民经济中占据主导地位,农业人口多,城镇化水平较低,经济发展缓慢,城镇规模较小、土地效益较低。传统的绿洲农业耕作方式没有发生改变,土地利用方式粗放,土地产出效益低,城镇化水平和土地效益均很低,发展度低,如于田、皮山和策勒等 18 个县市。

5 结论与讨论

在绿洲自然地理格局下发育起来的城镇,空间上具有明显的“大分散、小集中”且沿绿洲串珠状分布的状态,这决定了单体城镇的发展对土地资源具有严格的依赖,受水土资源约束和绿洲农业承载力的限制,城镇规模较小,城镇间距离遥远,土地资源开发仍处在相对独立的阶段。在自然地理条件以及城镇的空间分布、城镇发展的阶段以及产业的布局等各方面因素的影响下,城镇化和土地资源产出效益空间分异表现出不尽相同的状态。

(1) 新疆各县市土地资源产出效益相似的地区在空间上呈现明显的集聚分布。土地资源产出效益的热点区域主要集中在天山北坡和南疆铁路沿线城镇带,冷点区域主要分布在环塔里木盆地南缘和环准噶尔盆地北缘。冷热点区域数量呈现金字塔式的结构,集聚发展态势明显。

(2) 城镇化水平的空间分布呈稳定集聚态势。冷热点区域的格局相对稳定,热点区域主要集中在天山北坡,冷点区域主要集中在南疆的和田地区和喀什地区,冷点区域集中的态势多年未曾打破。

(3) 从城镇化水平和土地资源效益的协调发展来看,整体上呈现出纺锤体的结构,“弱者横弱”的马太效应难以打破,协调发展度较高的区域波动明显,呈现出明显的收敛状态。受不同条件的影响南北疆呈不同的演变轨迹。

(4) 将新疆所有的城镇分为同步协调型、城镇化滞后型、土地效益滞后型、逐步磨合型、低级协调型五种,其中同步协调型城镇较少,均为协调发展度较高的中心和次中心城镇,其他类型城镇数量分布相对均匀。

但需要注意的是:(1) 本文对城镇化水平和土地资源产出效益均选择了单一指标进行度量,在指标选取上虽然有效避免了其他因素的干扰,作为一个复杂系统,单一指标的选取对城镇化和土地资源产出效益的度量面不够广,但考虑新疆自然地理条件的特殊性,土地资源指标的选取具有较大的限制。干旱区绿洲背景下的城镇发展的规模较小,建设用地散落在绿洲上,建设用地一定程度可以反映建成区的城镇化水平;同时现代农业作为绿洲城镇化的重要方面,农业用地及其产出效率是其重要的表现,为此认为包含农用地的产出效益的实际利用土地单位面积 GDP 不仅兼顾小城镇而且兼顾了城乡统筹和综合性的城镇化发展的土地效益,

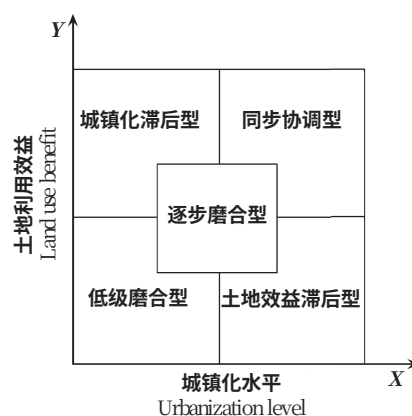


图4 城镇化水平和土地资源产出效益的协调性类型

Fig. 4 Sketch map of coordination types between urbanization level and land use benefit

是行之有效的分析工具。尽管如此,在指标的选取上,仍需进一步探索更合理的系统性指标体系。(2)绿洲背景下的城镇化水平和土地资源之间的敏感性的机理研究是进一步研究的方向,如何构建更为科学的评价框架和系统的研究体系是研究的难点。(3)受数据的影响,研究选择了1995、2000、2005和2008年四个时间点进行分析,尽管考虑了时间序列上城镇化与土地资源空间效益的动态变化以及协调发展度的时空演变过程,但是针对更长时间序列、更丰富的测度指标以及更微观区域的新疆绿洲城镇发展和土地资源产出效益空间格局的研究有待进一步深入。借助GIS和RS对主要年份的城镇化过程中的建设用地、耕地的解译和分析是未来可以考虑的研究手段,以突破统计资料缺失的限制。

References:

- [1] Peng J, Jiang Y Y, Li Z G, Zhang X F, Li W F, Xue J. Evaluation of land use efficiency — a case study of Jiangning County. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2005, 14(3): 304-309.
- [2] Chen M X, Lu D D, Zhang H. Comprehensive evaluation and the driving factors of China's urbanization. *Acta Geographica Sinica*, 2009, 64(4): 387-398.
- [3] Matthews K B, Buchan K, Sibbald A R, Craw S. Combining deliberative and computer based methods for multi-objective land-use planning. *Agricultural Systems*, 2006, 87(1): 18-37.
- [4] Cao J H. Research on Efficient Using of Urban Land in China. Beijing: Economy and Management Publishing House, 2002: 48-62.
- [5] Bao X Z, Liu C, Zhang J B. Comprehensive evaluation of efficiency of urban land use. *City Problems*, 2009, 165(4): 46-50.
- [6] Zhang H H, Zeng Y N, Bian L, Yu X J. Modelling urban expansion using a multi agent based model in the city of Changsha. *Chinese Geography Science*, 2010, 20(4): 540-556.
- [7] Tian L, Ma W J. Government intervention in city development of China: a tool of land supply. *Land Use Policy*, 2009, 26(3): 599-609.
- [8] De Keersmaecker M L, Frankhauser P, Thomas I. Using fractal dimensions for characterizing intra-urban diversity: the example of Brussels. *Geographical Analysis*, 2003, 35(4): 310-328.
- [9] Ben G G, Czarnasnski D. Simulation analysis of the fractality of cities. *Geographical Analysis*, 2004, 36(1): 69-84.
- [10] Zhang W Z, Wang C S, Fan J. Coupling relationship between land use change and industrialization & urbanization in the Zhujiang River Delta. *Acta Geographica Sinica*, 2003, 59(5): 677-685.
- [11] Gao Q Z, Kang M Y, Xu H M, Jiang Y, Yang J. Optimization of land use structure and spatial pattern for the semiarid loess hilly-gully region in China. *Catena*, 2010, 81(3): 196-202.
- [12] Serra P, Pons X, Sau D. Land cover and land-use change in a Mediterranean Landscape: a spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors. *Applied Geography*, 2008, 28(3): 189-209.
- [13] Zhou F, Pu L J, Peng B Z. Analysis on land use change and its effectiveness in Su-Xi-Chang area. *Journal of Natural Resources*, 2006, 21(3): 392-400.
- [14] Xie G D, Zhen L, Zhang C X, Deng X Z, Koenig H J, Tscherning K, Helming K. Assessing the multifunctionalities of land use in China. *Journal of Resources and Ecology*, 2010, 1(4): 311-318.
- [15] Zhen L, Wei Y J, Xie G D, Helming K, Cao S Y, Yang L, Pan Y, Koenig H. Regional analysis of dynamic land use functions in China. *Acta Ecologica Sinica*, 2010, 30(24): 6749-6761.
- [16] Ma X D, Zhu C G, Ma R H, Pu Y X. Urban spatial growth pattern and its evolution in Suzhou, Jiangsu Province, China. *Acta Geographica Sinica*, 2008, 63(4): 405-416.
- [17] Batty M. The size, scale and shape of cities. *Science*, 2008, 319(5864): 769-771.
- [18] Pan Y, Si X W, Jin M, Yang L. Optimal allocation of water and land resource system coupling in the process of urbanization. *Bulletin of Soil and Water Conservation*, 2010, 30(5): 216-221.
- [19] Liu X W, Zhang D X, Chen B M. Characteristics of China's town-level land use in rapid urbanization stage. *Acta Geographica Sinica*, 2008, 63(3): 301-310.
- [20] Luo G P, Feng Y X, Zhang B P, Cheng W M. Sustainable land-use patterns for arid lands: a case study in the northern slope areas of the Tianshan Mountains. *Journal of Geographical Sciences*, 2010, 20(4): 510-524.
- [21] Zhang F, Tashpolat T, Ding J L, Wang B C, Wang F, Mamat S. The change of land use/cover and characteristics of landscape pattern in arid area oasis: a case study of Jinghe County, Xinjiang Province. *Acta Ecologica Sinica*, 2009, 29(3): 1251-1263.
- [22] Feng Y X, Luo G P, Zhou D C, Han Q F, Lu W Q, Zhu L, Yin C Y, Dai L, Li Y Z. Effects of land use change on landscape pattern of a typical

arid watershed in the recent 50 years; a case study on Manas River Watershed in Xinjiang. *Acta Ecologica Sinica*, 2010, 30(16): 4295-4305.

- [23] Dong W, Zhang X L, Wang B, Duan Z L. Expansion of Ürümqi urban area and its spatial differentiation. *Science in China Series D: Earth Sciences*, 2007, 50(S1): 159-168.

参考文献:

- [1] 彭建, 蒋依依, 李正国, 张小飞, 李卫锋, 岳隽. 快速城市化地区土地利用效益评价——以南京市江宁区为例. *长江流域资源与环境*, 2005, 14(3): 304-309.
- [2] 陈明星, 陆大道, 张华. 中国城市化水平的综合测度及其动力因子分析. *地理学报*, 2009, 64(4): 387-398.
- [4] 曹建海. 中国城市土地高效利用研究. 北京: 经济管理出版社, 2002: 48-62.
- [5] 鲍新中, 刘澄, 张建斌. 城市土地利用效率的综合评价. *城市问题*, 2009, 165(4): 46-50.
- [10] 张文忠, 王传胜, 吕昕, 樊杰. 珠江三角洲土地利用变化与工业化和城市化的耦合关系. *地理学报*, 2003, 59(5): 677-685.
- [13] 周峰, 濮励杰, 彭补拙. 苏锡常地区土地利用变化及其绩效分析. *自然资源学报*, 2006, 21(3): 392-400.
- [15] 甄霖, 魏云洁, 谢高地, Helming K, 曹淑艳, 杨莉, 潘影, Koenig H. 中国土地利用多功能性动态的区域分析. *生态学报*, 2010, 30(24): 6749-6761.
- [16] 马晓冬, 朱传耿, 马荣华, 蒲英霞. 苏州地区城镇扩展的空间格局及其演化分析. *地理学报*, 2008, 63(4): 405-416.
- [18] 潘宜, 侣小伟, 金苗, 杨柳. 城市化进程中水土资源系统耦合配置研究. *水土保持通报*, 2010, 30(5): 216-221.
- [19] 刘新卫, 张定祥, 陈百明. 快速城镇化过程中的中国城镇土地利用特征. *地理学报*, 2008, 63(3): 301-310.
- [21] 张飞, 塔西甫拉提·特依拜, 丁建丽, 王伯超, 王飞, 买买提·沙吾提. 干旱区绿洲土地利用/覆被及景观格局变化特征——以新疆精河县为例. *生态学报*, 2009, 29(3): 1251-1263.
- [22] 冯异星, 罗格平, 周德成, 韩其飞, 鲁蕾, 许文强, 朱磊, 尹昌应, 戴丽, 李艳忠. 近 50a 土地利用变化对干旱区典型流域景观格局的影响——以新疆玛纳斯河流域为例. *生态学报*, 2010, 30(16): 4295-4305.

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol. 31, No. 21 November, 2011 (Semimonthly)

CONTENTS

Landscape spatial analysis of a traditional tibetan settlement based on landscape pattern theory and feng-shui theory; the case of Zhagana, Diebu, Gansu Province	SHI Lisha, YAN Lijiao, HUANG Lu, et al (6305)
Temporal-spatial differentiation and its change in the landscape ecological security of Wuyishan Scenery District	YOU Weibin, HE Dongjin, WU Liyun, et al (6317)
Evaluation of eco-sustainability of roads in a tourism area; a case study within Yulong County	JIANG Yiyi (6328)
Study on the compactness assessment model of urban spatial form	ZHAO Jingzhu, SONG Yu, SHI Longyu, et al (6338)
A multi-scale analysis of red-crowned crane's habitat selection at the Yellow River Delta Nature Reserve, Shandong, China	CAO Mingchang, LIU Gaohuan, XU Haigen (6344)
Assessment and spatial distribution of water and soil loss in karst regions, southwest China	FAN Feide, WANG Kelin, XIONG Ying, et al (6353)
Construction of an eco-environmental database for watershed-scale data; an example from the Tarim River Basin	GAO Fan, YAN Zhenglong, HUANG Qiang (6363)
Reproductive allocation in dioecious shrub, <i>Rhamnus davurica</i>	WANG Juan, ZHANG Chunyu, ZHAO Xiuhai, et al (6371)
Age-dependent growth responses of <i>Pinus koraiensis</i> to climate in the north slope of Changbai Mountain, North-Eastern China	WANG Xiaoming, ZHAO Xiuhai, GAO Lushuang, et al (6378)
Fine-scale spatial point patterns of <i>Stipa krylovii</i> population in different alpine degraded grasslands	ZHAO Chengzhang, REN Heng, SHENG Yaping, et al (6388)
Community structure and population regeneration in remnant <i>Ginkgo biloba</i> stands	YANG Yongchuan, MU Jianping, TANG Cindy Q., et al (6396)
Reproductive characteristics and adaptive evolution of pin and thrum flowers in endangered species, <i>Primula merrilliana</i>	SHAO Jianwen, ZHANG Wenjuan, ZHANG Xiaoping (6410)
Leaf functional traits of four typical forests along the altitudinal gradients in Mt. Shennongjia	LUO Lu, SHEN Guozhen, XIE Zongqiang, et al (6420)
Reclaimed soil properties and weathered gangue change characteristics under various vegetation types on gangue pile	WANG Liyan, HAN Youzhi, ZHANG Chengliang, et al (6429)
Influence of fire on stands of <i>Pinus massoniana</i> in a karst mountain area of central Guizhou province	ZHANG Xi, CHUI Yingchun, ZHU Jun, et al (6442)
Morphological and physiological adaptation of <i>Caragana</i> species in the Inner Mongolia Plateau	MA Chengcang, GAO Yubao, LI Qingfang, et al (6451)
A comparative study on reasons of degenerated of <i>Haloxylon ammodendron</i> population in the western part of Gurbantunggut desert	SI Langming, LIU Tong, LIU Bin, et al (6460)
Self-thinning of natural broadleaved forests in Baishilazi Nature Reserve ...	ZHOU Yongbin, YIN You, YIN Mingfang, et al (6469)
Population status and dynamic trends of Amur tiger's prey in Eastern Wandashan Mountain, Heilongjiang Province	ZHANG Changzhi, ZHANG Minghai (6481)
The relationship between the occurrence of Colorado Potato Beetle, <i>Leptinotarsa decemlineata</i> , and rivers based on GIS: a case study of Shawan Country	LI Chao, ZHANG Zhi, GUO Wenchao, et al (6488)
Occurrence dynamics and trajectory analysis of <i>Cnaphalocrocis medinalis</i> Guenée in Xing'an Guangxi Municipality in 2010	JIANG Chunxian, QI Huihui, SUN Mingyang, et al (6495)
Adaptability of B-biotype <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) to Host Shift	ZHOU Fucui, LI Chuanming, GU Aixiang, et al (6505)
Structural change analysis of cecal bacterial flora in different poultry breeds using PCR-DGGE ...	LI Yongzhu, Yongquan Cui (6513)
Effect of chicken manure-amended copper mine tailings on growth of three leguminous species, soil microbial biomass and enzyme activities	ZHANG Hong, SHEN Zhangjun, YANG Guide, et al (6522)
Physiological response of <i>Microcystis</i> to solar UV radiation	WANG Yan, LI Shanshan, LI Jianhong, et al (6532)
Relationship between cell volume and cell carbon and cell nitrogen for ten common dinoflagellates	WANG Yan, LI Ruixiang, DONG Shuanglin, et al (6540)
The community structure and abundance of microcystin-producing cyanobacteria in surface sediment of Lake Taihu in winter	LI Daming, KONG Fanxiang, YU Yang, et al (6551)
Influence of green belt structure on the dispersion of particle pollutants in street canyons	LIN Yinding, WU Xiaogang, HAO Xingyu, et al (6561)
Spatio-temporal variation analysis of urbanization and land use benefit of oasis urban areas in Xinjiang	YANG Yu, LIU Yi, DONG Wen, et al (6568)
Nitrate contamination and source tracing from NO_3^- - $\delta^{15}\text{N}$ in groundwater in Weifang, Shandong Province	XU Chunying, LI Yuzhong, LI Qiaozhen, et al (6579)
The impact of rising temperature on spring wheat production in the Yellow River irrigation region of Ningxia	XIAO Guoju, ZHANG Qiang, ZHANG Fengju, et al (6588)
A new hyperspectral index for the estimation of nitrogen contents of wheat canopy	LIANG Liang, YANG Minhua, DENG Kaidong, et al (6594)
The feature of N_2O emission from a paddy field in irrigation area of the Yellow River	ZHANG Hui, YANG Zhengli, LUO Liangguo, et al (6606)
Review and Monograph	
Research perspective for the effects of nitrogen deposition on biogenic volatile organic compounds	HUANG Juan, MO Jiangming, KONG Guohui, et al (6616)
Recruitment limitation of plant population: from seed production to sapling establishment	LI Ning, BAI Bing, LU Changhu (6624)
Scientific Note	
Response of anatomical structure and photosynthetic characteristics to low light stress in leaves of different maize genotypes	DU Chengfeng, LI Chaohai, LIU Tianxue, et al (6633)

2009 年度生物学科总被引频次和影响因子前 10 名期刊★

(源于 2010 年版 CSTPCD 数据库)

排序 Order	期刊 Journal	总被引频次 Total citation	排序 Order	期刊 Journal	影响因子 Impact factor
1	生态学报	11764	1	生态学报	1.812
2	应用生态学报	9430	2	植物生态学报	1.771
3	植物生态学报	4384	3	应用生态学报	1.733
4	西北植物学报	4177	4	生物多样性	1.553
5	生态学杂志	4048	5	生态学杂志	1.396
6	植物生理学通讯	3362	6	西北植物学报	0.986
7	JOURNAL OF INTEGRATIVE PLANT BIOLOGY	3327	7	兽类学报	0.894
8	MOLECULAR PLANT	1788	8	CELL RESEARCH	0.873
9	水生生物学报	1773	9	植物学报	0.841
10	遗传学报	1667	10	植物研究	0.809

★《生态学报》2009 年在核心版的 1964 种科技期刊排序中总被引频次 11764 次,全国排名第 1;影响因子 1.812,全国排名第 14;第 1—9 届连续 9 年入围中国百种杰出学术期刊;中国精品科技期刊

编辑部主任 孔红梅

执行编辑 刘天星 段 靖

生 态 学 报
(SHENGTAI XUEBAO)
(半月刊 1981 年 3 月创刊)
第 31 卷 第 21 期 (2011 年 11 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA
(Semimonthly, Started in 1981)
Vol. 31 No. 21 2011

编 辑	《生态学报》编辑部 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085 电话:(010)62941099 www.ecologica.cn shengtaixuebao@rcees.ac.cn	Edited by	Editorial board of ACTA ECOLOGICA SINICA Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China Tel:(010)62941099 www.ecologica.cn Shengtaixuebao@rcees.ac.cn
主 编	冯宗炜	Editor-in-chief	FENG Zong-Wei
主 管	中国科学技术协会	Supervised by	China Association for Science and Technology
主 办	中国生态学会 中国科学院生态环境研究中心 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085	Sponsored by	Ecological Society of China Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China
出 版	科 学 出 版 社 地址:北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717	Published by	Science Press Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China
印 刷	北京北林印刷厂	Printed by	Beijing Bei Lin Printing House, Beijing 100083, China
发 行	科 学 出 版 社 地址:东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717 电话:(010)64034563 E-mail:journal@csppg.net	Distributed by	Science Press Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China Tel:(010)64034563 E-mail:journal@csppg.net
订 购	全国各地邮局	Domestic	All Local Post Offices in China
国外发行	中国国际图书贸易总公司 地址:北京 399 信箱 邮政编码:100044	Foreign	China International Book Trading Corporation Add:P. O. Box 399 Beijing 100044, China
广告经营 许 可 证	京海工商广字第 8013 号		



ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

国内外公开发行

国内邮发代号 82-7

国外发行代号 M670

定价 70.00 元