

区域建设用集约利用与城镇化的协调性评价

王佳¹, 陈甜甜¹, 王凌云¹, 尹君², 姜仙春¹, 王力³

(1. 河北农业大学 国土资源学院, 河北 保定 071000; 2. 河北农业大学 城乡建设学院, 河北 保定 071000;
3. 中国科学院 遥感与数字地球研究所, 遥感科学国家重点实验室/数字地球重点实验室, 北京 100101)

摘 要:城镇化是社会经济发展的必然产物,处于不同城镇化水平下的城市,其区域建设用地集约度也有所差异,两者耦合协调才能促进社会经济发展。以 2001 年、2005 年和 2009 年为评价年期,基于河北省唐山市各地区 1999—2009 年社会经济和区域建设用地数据,引进耦合协调度“城镇化—区域建设用地集约利用”系统来有效度量不同城市的协调性,最后利用空间自相关表征这种耦合协调度的时空特征。研究表明:(1) 研究区的耦合协调发展性稳步提高,多数地区的耦合协调度呈现先降低再升高的螺旋趋势,耦合协调类型从低度向高度协调类发展;(2) 同步协调类随时间增加,呈现出从低度向高度同步协调发展,但是也存在一些不稳定和迟钝发展的地区;(3) 耦合协调度的空间聚集效应越来越明显,表现为中心城区高高空间聚集,东南部沿海地区乐亭县和滦南县低低空间聚集。

关键词:城镇化; 集约利用度; 耦合协调度; 空间自相关; 河北省唐山市

中图分类号:F301.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2013)03-0237-06

Coordination Evaluation of Regional Intensive Construction Land Use and Urbanization

WANG Jia¹, CHEN Tian-tian¹, WANG Ling-yun¹, YIN Jun², JIANG Xian-chun¹, WANG Li³

(1. College of Land Resources, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071000, China; 2. College of Urban and Rural Construction, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071000, China; 3. State Key Laboratory of Remote Sensing Science/State Key Laboratory of Digital Earth, Institute of Remote Sensing and Digital Earth Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)

Abstract: Urbanization is the inevitable product of socio-economic development. Different levels of urbanization reflect different regional construction land intensive degrees. Only by coordinated development of them can socio-economic development to be promoted. Based on the socio-economic and regional construction land data from 1999 to 2009 in Tangshan, Hebei province, the year of 2001, 2005 and 2009 is selected as the evaluation period. The coupling coordination degree is employed to measure the coordination of ‘urbanization-intensive regional construction land’ system in different cities. At last, we used spatial autocorrelation analysis to reflect spatiotemporal characteristics of the coupling coordination degrees. The results indicate that: (1) coupling coordination improves steadily, most areas present spiral trend of coupling coordination degrees, and their types are from low to high class; (2) synchronous coordination classes are becoming more and more, indicating low to high synchronization. But there are some unstable and slow development regions; (3) coupling coordination degrees effect more obvious spatial aggregation. Central city shows high spatial aggregation, while the southeast coastal areas like Leting county and Luannan county show low special gathering.

Key words: urbanization; intensive degree; coupling coordination degree; spatio-temporal; Tangshan City Hebei Province

收稿日期:2012-11-07

修回日期:2012-12-26

资助项目:国家重点基础研究发展规划项目(2013CB733405);国家重点基础研究发展规划项目(2010CB950603)

作者简介:王佳(1987—),女,山西晋城人,在读硕士,主要从事土地规划与管理研究。E-mail:wangjia6610@163.com

通信作者:尹君(1968—),男,陕西泾阳县人,博士,教授,主要从事土地评价和土地利用规划研究。E-mail:yinjunau@yahoo.com.cn

城镇化或城市化是社会经济发展的必然产物,能够为我国社会经济带来巨大空间,但同时也引起了一系列的现实问题:一些地方盲目扩张城区面积追求城镇化率的提高,进一步加剧了耕地的流失。从长远来看,城镇土地粗放利用最终会制约整个国民经济的发展。因此必须合理规划土地,走土地集约利用的道路,要求城镇化和区域建设用地集约利用之间的协调发展、和谐共进,城镇化的适度发展推动区域建设用地集约利用,同时区域建设用地集约利用又有效推动城镇化的持续稳定发展,这样才能避免建设用地的浪费,有力地保障和促进城镇化的合理发展。对于城市土地集约利用研究,国外学者多立足于城市形态、城市规划发展^[1-3]。例如“内填式发展”、“生态印痕”、“紧凑型城市”、“精明增长”,这些理论的核心是为了实现城市空间理性扩张。而就国内而言,多数学者基于城市发展规律探讨土地集约利用的实践途径,主要就其内涵、评价指标标准和评价方法进行研究^[4-6]。对于城镇化的适度发展研究,一些学者从系统协调的角度入手进行研究,发现城镇化与土地资源^[7-9]、社会经济^[10]、生态环境^[11]紧密相关。近年来,一些学者开始关注城镇化和土地集约利用的关系^[12-14],结果表明,城市土地集约度与城市化水平密切相关。

综上所述,从协调角度研究城镇化和区域建设用地集约利用二者关系的文章目前还不多见,多数为定性研究,虽有定量研究,也主要集中在市域范围内,并没有对区县级地区引入实证进行分析。本文以 2001 年、2005 年和 2009 年作为评价年期,唐山市 16 个区、县、市(其中 3 县归并)作为评价对象,构建区域建设用地集约度和城镇化水平的综合评价体系,采用多指数综合评价模型求取区域建设用地集约度和城镇化率,然后引进“城镇化—区域建设用地集约利用”系统的耦合协调度模型进行定量分析,并基于 ArcGIS 9.3 对唐山市进行耦合协调度时空差异分析。以反映不同城市城镇化水平和区域建设集约度的耦合协调关系,为解决城镇化进程中区域建设集约利用出现的问题拓宽思路。

1 研究方法

1.1 数据来源

本文数据来源于 1999—2005 年河北省土地调查数据、2007—2009 年唐山市二次调查数据、土地利用变更数据和 1999—2009 年唐山市经济统计年鉴。

1.2 评价指标体系构建

1.2.1 区域建设用地集约利用指标体系 区域建设用地是指行政区范围内的城镇工矿用地。综合考虑

各项因素和数据采集的限制,参考《建设用地节约集约利用评价规程》(TD/T 1018—2008),同时根据区域建设用地利用系统的组成特征,从利用强度指数、增长耗地指数、用地弹性指数、贡献比较指数和消耗耕地指数 5 个方面,建立区域建设用地集约利用评价体系(表 1)。

1.2.2 城镇化水平指标体系 综合城镇化水平 Y 由人口城镇化率、经济城镇化率、空间城镇化率 3 个城镇化分量指标复合而成^[15],选择这 3 个指标分别代表人口、经济和空间的城镇化水平。各指标内涵为:人口城镇化率 X_1 为非农业人口占总人口的比重,经济城镇化率 X_2 为第二、三产业值占 GDP 的比重,空间城镇化率 X_3 为城镇建设用地面积占土地面积的比重(表 1)。

1.3 评价模型构建

1.3.1 数据预处理 采用 min-max 标准化法对区域建设用地集约利用指标数据进行处理。指标标准化值按照以下原则确定:(1) 标准化数据应在 0~1 之间;(2) 对于增长耗地指数和用地弹性指数涉及的指标,应结合土地利用趋势类型进行处理:建设用地随着人口、单位地区生产总值或单位固定资产投资增加而减少或不变,直接赋为 1;建设用地随着人口、单位地区生产总值或单位固定资产投资的减少反而增加,直接赋为 0。

1.3.2 模型构建

(1) 区域建设用地集约度与城镇化水平综合评价模型。区域建设用地集约度和城镇化水平采用多指标综合评价模型求得,即式(1)。利用 AHP 确定区域建设用地集约度指标权重^[16],利用 Delphi 法确定城镇化水平指标权重(表 1)。

$$\begin{aligned} A_i &= \sum_{k=1}^n (W_{ik} \times B_k) \\ B_k &= \sum_{j=1}^m (W_{kj} \times C_{kj}) \\ E_i &= \sum_{f=1}^e (W_{if} \times C_{if}) \end{aligned} \quad (1)$$

式中: A_i ——第 i 个城市的区域建设用地集约度; W_{ik} ——第 k 个指标的权重; B_k ——第 k 个指标的评价值; W_{kj} ——第 j 个分指标的权重; C_{kj} ——第 j 个分指标的标准化值; E_i ——第 i 个城市的城镇化水平; W_{if} ——第 f 个分指标的权重; C_{if} ——第 f 个分指标的标准化值。

(2) 耦合协调度模型。本文借鉴物理学中的耦合度函数^[17],建立耦合协调度模型^[18]来度量“城镇化—区域建设用地集约利用”系统的协调性,此模型

与协调度模型相比,能够有效地避免城镇化水平低、区域建设用地集约度水平低的情况,具有更高的稳定性以及更广的适用范围。不仅可以反映区域建设用地集约利用和城镇化之间的同步性,也可以反映当地的社会经济发展的综合实力水平。

设变量 $u_i(i=1,2,\cdots,m),u_j(j=1,2,\cdots,n)$ 分别表示系统,多个系统(或要素)相互作用的耦合度模型为: $CI_n=\{(u_1\times u_2\times\cdots\times u_n)/\prod(u_i+u_j)\}^{1/n}$;当只有两个系统时,模型简化为: $CI_2=\{(u_1\times u_2)/[(u_1+u_2)(u_1+u_2)]\}^{1/2}$ 。若 $F_1(t,x)$ 和 $F_2(t,y)$ 分别是度量城镇化和区域建设用地集约利用发展水平的函数,其中 x,y 分别为它们的特征向量,则模型可表示为:

$$CI=\{[F_1(t,x)\times F_2(t,y)]/[F_1(t,x)+F_2(t,y)][F_1(t,x)+F_2(t,y)]\}^{1/2}\tag{2}$$

表 1 区域建设用地集约利用与城镇化水平评价指标及其权重

目标层	准则层		指标层		
综合指数	指标	权重	分指标	分权重	相关趋势
区域建设用地集约利用 A	利用强度指数 B_1	0.0898	城乡建设用地人口密度 C_{11}	0.0214	+
			建设用地地均地区生产总值 C_{12}	0.0498	+
			建设用地地均固定资产投资 C_{13}	0.0187	+
	增长耗地指数 B_2	0.4410	单位人口增长消耗新增建设用地量 C_{21}	0.0551	-(人口增长)
			单位地区生产总值耗地下降率 C_{22}	0.1654	+
			单位地区生产总值增长消耗新增建设用地 C_{23}	0.1654	-
			单位固定资产投资消耗新增建设用地量 C_{24}	0.0551	-
	用地弹性指数 B_3	0.2914	人口与建设用地增长弹性系数 C_{31}	0.1457	+(人口和建设用地同步增长)
			地区生产总值与建设用地增长弹性系数 C_{32}	0.1457	+(地区生产总值和建设用地同步增长)
	贡献比较指数 B_4	0.1289	人口与建设用地增长贡献度 C_{41}	0.0644	+(人口和建设用地同步增长)
			地区生产总值与建设用地增长贡献度 C_{42}	0.0644	+(地区生产总值和建设用地同步增长)
城镇化水平 E	消耗耕地指数 B_5	0.0489	人均耕地减少率 C_{51}	0.0489	+
	人口城镇化指数 B_6	0.4000	人口城镇化率 C_{61}	0.4000	+
	经济城镇化指数 B_7	0.3500	经济城镇化率 C_{71}	0.3500	+
	土地城镇化指数 B_8	0.2500	空间城镇化率 C_{81}	0.2500	+

表 2 耦合协调度评价标准

耦合协调度	系统类型	$F_1(t,x)$ 和 $F_2(t,y)$	类型	耦合类型
$0\leqslant D<0.4$	低度协调	$F_1(t,x)<F_2(t,y)$	I	城镇化滞后类
		$F_1(t,x)=F_2(t,y)$	II	城镇化与集约度同步类
		$F_1(t,x)>F_2(t,y)$	III	集约度滞后类
$0.4\leqslant D<0.5$	中度协调	$F_1(t,x)<F_2(t,y)$	IV	城镇化滞后类
		$F_1(t,x)=F_2(t,y)$	V	城镇化与集约度同步类
		$F_1(t,x)>F_2(t,y)$	VI	集约度滞后类
$0.5\leqslant D\leqslant 1.0$	高度协调	$F_1(t,x)<F_2(t,y)$	VII	城镇化滞后类
		$F_1(t,x)=F_2(t,y)$	VIII	城镇化与集约度同步类
		$F_1(t,x)>F_2(t,y)$	IX	集约度滞后类

注:若 $F_1(t,x)>F_2(t,y)$,则为区域建设用地集约度发展滞后类;若 $F_1(t,x)<F_2(t,y)$,则为城镇化发展滞后类;当 $|F_1(t,x)-F_2(t,y)|\leqslant 0.1$,可视为城镇化水平与区域建设用地集约度发展同步。

当 $0\leqslant D<0.4$ 时,城镇化水平与区域建设用地集约度处于较低水平耦合阶段,此时城镇化水平发展较低,原有建设用地完全能够满足城镇化需要,基本谈

式中: CI ——协调度($0\leqslant CI\leqslant 1$),取平方后, CI 数值将变小,数值愈小,说明两个子系统之间愈不协调,更能反映区域建设用地集约度与城镇化水平之间协调与否,符合实际。

$$D=(CI\times T)^{\theta}\quad T=\alpha F_1(t,x)+\beta F_2(t,y)\tag{3}$$

式中: D ——耦合协调度; CI ——协调度; T ——城镇化水平与区域建设用地集约度的综合评价指数,反映两者的整体效益或水平; θ,α,β ——待定参数,一般取 $\theta=1/2$ 。

1.3.3 评价标准 根据上述区域建设用地集约利用与城镇化水平的耦合协调度评价模型,将协调发展状况划分为三大类,然后按照城镇化水平 $F_1(t,x)$ 和区域建设用地集约度 $F_2(t,y)$ 的对比关系细分 9 种基本类(表 2)。

不上集约利用,发展迟滞;或者城镇化水平处于快速上升阶段,原有建设用地承载能力不能完全消化城镇化发展带来的影响,需要向外扩张,土地利用粗放;当

0.4≤D<0.5 时,城镇化与区域建设用地集约度处于中度耦合协调阶段,此时城镇化又越过另一个拐点,处于上升阶段,急需大量的资金、资源,需要将大量资金注入城镇建设用地中,单位面积的投资和产出增加,原有建设用地需要向外扩张,低效利用或者集约扩张;或者原有建设用地完全能够保证城镇化需要,属于挖潜利用,此时区域建设用地集约度与城镇化开始良性耦合;当 0.5≤D≤1.0 时,城镇化水平不仅在量、质两个方面都得到很大发展,建设用地集约度与城镇化建设相得益彰,互相促进;或者城镇化水平稳步上升,对建设用地的需求来源于内部挖潜,土地利用集约。

2 实证分析

2.1 案例区域

唐山市位于华北平原东部,地处环渤海中心地带,南临渤海,北依燕山,东与秦皇岛接壤,西与北京、

天津毗邻,位于北纬 38°55′—40°20′、东经 117°30′—119°19′。全区总面积为 14 265 km²,是河北省东北部的一座沿海混合型重工业城市。唐山市现辖 19 个县(市、区),为了研究方便将其中 3 个区进行归并,即路南区、路北区(含高新技术产业园区)、古冶区、开平区、丰润区(含原丰润县和新区)、丰南区(包含南堡经济开发区)、芦台经济技术开发区、汉沽管理区、滦县、滦南县、乐亭县(包含海港开发区)、迁安市、迁西县、遵化市、玉田县和唐海县。以下将归并的 3 个区简称为路北区、丰润区和丰南区。

2.2 评价结果

依据区域建设用地集约利用评价模型、城镇化水平评价模型和“城镇化—区域建设用地集约利用”系统耦合协调评价模型得到唐山市 2001 年、2005 年和 2009 年区域建设用地集约度、城镇化水平和“城镇化—区域建设用地集约利用”系统耦合协调度(表 3)。

表 3 唐山市“城镇化—区域建设用地集约利用”系统耦合协调度

评价单位	2001 年				2005 年				2009 年			
	F ₁	F ₂	D	类型	F ₁	F ₂	D	类型	F ₁	F ₂	D	类型
迁安市	0.3606	0.5859	0.48	Ⅳ	0.3794	0.4772	0.46	Ⅳ	0.4242	0.5410	0.48	Ⅳ
遵化市	0.3432	0.5723	0.47	Ⅳ	0.3601	0.3755	0.43	Ⅳ	0.3899	0.4651	0.45	V
滦县	0.3147	0.4524	0.43	Ⅳ	0.3407	0.7853	0.51	Ⅶ	0.3809	0.5955	0.48	Ⅳ
滦南县	0.2915	0.7108	0.48	Ⅳ	0.3084	0.3486	0.40	V	0.3379	0.2147	0.35	Ⅲ
乐亭县	0.2531	0.5650	0.43	Ⅳ	0.2720	0.2628	0.37	Ⅱ	0.3740	0.3415	0.41	V
迁西县	0.3352	0.4206	0.43	V	0.3707	0.5476	0.47	Ⅳ	0.3882	0.3490	0.41	V
玉田县	0.2859	0.9082	0.50	Ⅶ	0.3070	0.2798	0.38	Ⅱ	0.3535	0.6604	0.49	Ⅳ
唐海县	0.2806	0.0665	0.26	Ⅲ	0.3071	0.0335	0.23	Ⅲ	0.3384	0.8286	0.51	Ⅶ
丰南区	0.3472	0.3450	0.42	V	0.3823	0.3790	0.44	V	0.4437	0.3467	0.48	V
丰润区	0.3608	0.2150	0.37	Ⅲ	0.3951	0.8291	0.53	Ⅶ	0.4348	0.8775	0.56	Ⅶ
路南区	0.7535	0.4732	0.55	Ⅸ	0.7281	0.2823	0.48	Ⅵ	0.8012	0.6285	0.59	Ⅸ
路北区	0.7881	0.5621	0.58	Ⅸ	0.7632	0.3772	0.52	Ⅸ	0.8548	0.8839	0.66	Ⅷ
古冶区	0.6281	0.5174	0.53	Ⅸ	0.5925	0.2259	0.43	Ⅵ	0.6513	0.4399	0.51	Ⅸ
开平区	0.5605	0.3828	0.48	Ⅵ	0.5126	0.3923	0.47	Ⅵ	0.5728	0.8734	0.59	Ⅶ
芦台经济开发区	0.3962	0.4074	0.45	V	0.3707	0.3225	0.42	V	0.7160	0.5196	0.55	Ⅸ
汉沽管理区	0.4611	0.3198	0.44	Ⅵ	0.4299	0.7264	0.53	Ⅶ	0.6991	0.3098	0.47	Ⅵ
唐山市	0.3883	0.4398	0.45	V	0.4192	0.3585	0.44	V	0.4597	0.5041	0.49	V

2.3 结果与分析

2.3.1 区域耦合协调发展性分析 根据耦合协调度(表 3、图 1)可知,唐山市“城镇化—建设用地集约利用”系统的耦合协调发展状况处于低度协调类(Ⅱ类和Ⅲ类)、中度协调类(Ⅳ、V 和Ⅵ类)与高度协调类(Ⅶ、Ⅷ和Ⅸ类)。整体来看,在研究期间唐山市耦合系统始终处于中度协调类(V 类),耦合协调度表现为 2005 年较 2001 年低 0.01,而 2009 年较 2005 年高

0.05。从各个地市来看,2001 年低度协调类有 2 个(Ⅲ类),中度协调类有 10 个(Ⅳ类 5 个、V 类 3 个、Ⅵ类 2 个),高度协调类有 4 个(Ⅶ类 1 个、Ⅸ类 3 个);2005 年低度协调类有 3 个(Ⅱ类 2 个、Ⅲ类 1 个),中度协调类有 9 个(Ⅳ类、V 类、Ⅵ类各 3 个),高度协调类有 4 个(Ⅶ类 3 个、Ⅸ类 1 个);2009 年低度协调类有 1 个(Ⅲ类),中度协调类有 8 个(Ⅳ类 3 个、V 类 4 个、Ⅵ类 1 个),高度协调类有 7 个(Ⅶ类和Ⅸ类各 3

个、Ⅷ类 1 个),耦合协调类呈现出从低度向高度协调类发展的态势。多数地市的耦合协调度均表现出 2005 年较 2001 年和 2009 年低,呈现为先降低再升高的螺旋趋势。分析其原因,1999 年我国的土地管理体系刚刚形成,土地相关制度改革较滞后,快速城镇化发展使得多数地市呈摊大饼式发展。2008 年我国发布了《国务院关于促进节约集约用地的通知》(国发[2008]3 号),以切实解决建设用地供需矛盾的问题。本文选取的研究期间正好处于这一阶段,与国家政策相符合,说明唐山市实施了一定的措施并取得了很好的效果。

基于区域建设用地集约度和城镇化水平的相对发展状态,耦合协调类型可划分为城镇化滞后类(Ⅳ类和Ⅶ类)、同步协调类(Ⅱ类、Ⅴ类和Ⅷ类)和集约利用滞后类(Ⅲ类、Ⅵ类和Ⅸ类)。整体来看,研究期间唐山市始终处于同步协调类(Ⅴ类),随着城镇化水平的不断提高,区域建设用地集约度表现为先降低后增高,保持与城镇化水平同步发展的态势。从各个地市来看,同步协调类 2001 年有 3 个,2005 年有 5 个,2009 年有 5 个,呈现从低度同步协调向高度同步协调发展的态势;城镇化滞后类 2001 年、2005 年和 2009 年均均有 6 个;集约利用滞后类 2001 年 7 个,2005 年和 2009 年均均有 5 个。

2001 年和 2005 年城镇化滞后类主要集中在北部和东部沿海地区,集约度滞后类主要集中在中心城区。2009 年中心城区丰润区和开平区、沿海唐海县城镇化滞后,说明这两区之前针对粗放低效采取的集约利用土地措施已经制约了社会经济的发展;研究期间,路北区向高度协调同步发展,整个系统处于上升态势,促进了社会经济的发展。东部沿海乐亭县和北部遵化市、迁西县从城镇化滞后向同步协调发展转变,改变了过去区域建设用地制约城镇化而发展迟滞的状态。玉田县、滦县和迁安市处于城镇化滞后状态,需要在未来基于综合效益最大化原则规划城市土地。古冶区、路南区 and 汉沽管理区处于集约度滞后状态,应该坚持“促进社会经济的可持续发展”原则进行内涵式挖潜,促使城市用地有序扩张。滦南县从城镇化滞后类转为集约度滞后类,芦台经济开发区从同步协调类转为集约度滞后类,这两市改变了原先的迟滞发展状态向外扩张利用土地,属于集约扩张,仍有很大的发展空间。丰南区始终处于同步协调类,应该继续保持这种状态,作为唐山市面积最大的县区,面对城镇化水平的快速升高,要加强监管以保障土地利用效益的最优化。

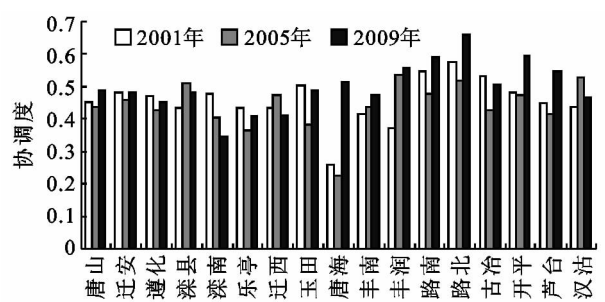


图 1 唐山市“城镇化—区域建设用地集约利用”系统耦合协调发展状况

2.3.2 区域空间自相关性分析 为了更好地反映耦合协调度的系统优化程度,本文利用 ArcGIS 采用全局 Moran'I 指数和局部 G_i 统计量来反映整个研究区域的空间自相关性^[19]。

$$I = n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x}) / \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$
$$Z = [1 - E(I)] / \sqrt{\text{VAR}(I)} \quad (4)$$

$$G_i = \sum_j w_{ij} x_i / \sum_j x_j; Z(G_i) = [G_i - E(G_i)] / \sqrt{\text{VAR}(G_i)} \quad (5)$$

式中: I ——Moran'I 指数; x_i ——区域样本观测值; \bar{x} ——样本评价价值; n ——样本总数; w_{ij} ——空间权重, $i \neq j$; Z ——全局 Moran'I 指数的检验值; $Z(G_i)$ ——局部 G_i 统计量的检验值。

全局 Moran'I 指数的取值一般在 $-1 \sim 1$ 之间, I 的绝对值接近于 1 表示趋近空间聚集,接近于 0 表示趋于随机分布。当 Z 值为正且显著,表明存在空间正相关,观测值趋于(高值或低值)空间集聚,当 Z 值为负且显著,表明存在空间负相关,观测值趋于分散分布;当 Z 值为零时,观测值呈独立随机分布。2001 年耦合协调度趋于正相关空间随机分布,2005 年耦合协调度趋于 0.1 统计显著水平下的正相关空间聚集,2009 年耦合协调度趋于 0.05 统计显著水平下的正相关空间聚集。从 2001 年、2005 年和 2009 年总体上呈逐渐集聚发展趋势,系统稳步提升(表 4)。

局部 G_i 统计量是为了检查小范围内的局部空间依赖性,因为采用全局统计方法可能无法揭示这些空间联系。显著的正 G_i 值表示在该区域单元周围,高观测值的区域单元趋于空间集聚,而显著的负 G_i 值表示低观测值的区域单元区域空间集聚。由图 2 可知,研究期间局部空间聚集效应越来越明显,表现为中心城区(路北区、路南区、开平区)和丰润区的 Z 值在 0.05 的显著性水平下显著,古冶区的 Z 值在 0.1 的显著性水平下显著,5 个区在空间上呈相连分布,从统计学意义上来说,与该区域相邻的区县市,其耦合协调度更多地并非处于随机分布的状态。由此形

成耦合协调度高空间聚集,与城市发展方向和空间规划相一致,作为唐山市政治经济中心,这一带是中部地区的发展核心。东南部沿海地区乐亭县的 Z 值在 0.05 的显著性水平下显著,滦南县的 Z 值在 0.1 的显著性水平下显著。形成耦合协调度低低空间聚集,由此看出该地区落后于唐山市其他地区。

表 4 唐山市“城镇化—建设用地集约利用”系统耦合协调发展的全局 Moran'I 指数

年份	I	Z
2001	0.15	1.31
2005	0.23 *	1.87 *
2009	0.73 **	4.65 **

注: * 表示 0.1 的统计显著水平, ** 表示 0.05 的统计显著水平。

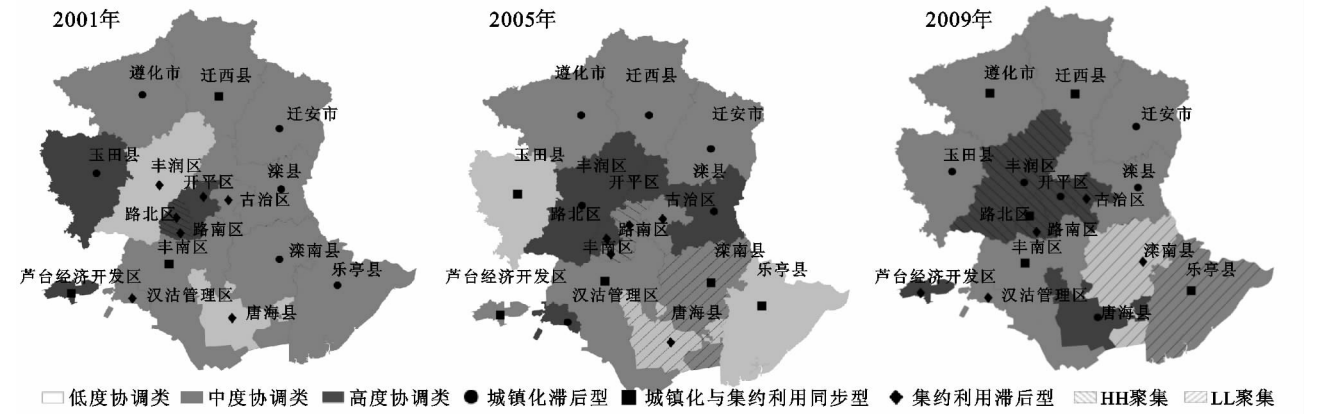


图 2 唐山市“城镇化—区域建设用地集约利用”系统耦合协调度空间分布

3 结论和建议

耦合协调度用以衡量处于不同城镇化发展水平下的区域建设用地集约利用情况,两者彼此相互作用,相互促进。两者的耦合协调度只有在合理区间,保持一定的协调关系才能促进社会经济发展,避免建设用地浪费,保障城镇化合理发展。本文构建了“城镇化—区域建设用地集约利用”系统评价体系,分析了唐山市整体和各个地市的耦合协调度、系统耦合类型、耦合协调类型和耦合协调度时空分布规律,得到以下结论:

(1) 研究期间唐山市区域建设用地集约和城镇化水平的耦合协调发展性稳步提高,唐山市整体和多数地市的耦合协调度均呈现先降低再升高的螺旋趋势。“城镇化—区域建设用地集约利用”系统耦合类型分为高度协调类、中度协调类和低度协调类三大类,表现出从低度协调类向高度协调类发展的态势。这与国家土地管理政策有直接关系,说明研究期间唐山市实施的一定措施取得了很好的效果。

(2) 基于区域建设用地集约度和城镇化水平的相对发展状态,“城镇化—区域建设用地集约利用”系统的耦合协调类型又细分为 9 小类。唐山市整体始终处于中度同步协调类,但各个地市呈波动性,从城镇化滞后类和集约度滞后类向同类协调类发展,并且呈现出从低度同步协调向高度同步协调发展的态势。2001 年和 2005 年城镇化滞后类主要集中在北部和东部沿海地区,集约度滞后类主要集中在中心城区。

2009 年中心城区出现了城镇化滞后类和同步协调类,北部和东部沿海出现了集约度滞后类和同步协调类。还有一些地区始终处于一种协调状态。在未来的发展中,对于城镇化滞后类应该基于综合效益最大化原则规划城市土地;对于集约度滞后类应该进行内涵式挖潜,促使城市用地的有序扩张;对于同步协调类应该注意协调城镇化和集约利用的关系,从低度协调向高度协调发展。

(3) 区域建设用地集约和城镇化水平的耦合协调度呈空间相关性。从全局 Moran'I 指数看出,研究期间唐山市整体上呈逐渐集聚发展趋势,系统稳步提升。从局部 G_i 统计量看出,唐山市局部空间聚集效应越来越明显,表现为中心城区空间相连成片分布,由此形成耦合协调度高空间聚集,与城市发展方向和空间规划相一致;东南部沿海地区乐亭县和滦南县形成耦合协调度低低空间聚集,发展落后于唐山市其他地区。

参考文献:

[1] Gill S E, Handley J F, Ennos A R, et al. Characterising the urban environment of UK cities and towns: a template for landscape planning[J]. Landscape and Urban Planning, 2008, 87(3): 210-222.

[2] Kottmeier C, Biegert C, Corsmeier U. Effects of urban land use on surface temperature in Berlin: case study [J]. Journal of Urban Planning & Development, 2007, 133(2): 128-137.

量下降,资源枯竭,这势必给衡阳市土地生产力以及生态环境带来巨大的压力。

(5) 进一步提高植被覆盖率和自然保护区面积比例,恢复与重建植被生态系统;同时,城市的建设和工业发展占用不少耕地,因此必须要加大对基本农田的保护力度,发展生态农业,提高耕地的综合利用率。杜绝耕地荒废,控制土地贫瘠化,增强土地资源系统的自我调节能力。

参考文献:

- [1] 陈西蕊,张蓉珍. 基于 P-S-R 模型的陕西省土地资源生态安全动态评价[J]. 南方农业学报, 2011, 42(2): 224-228.
- [2] 范瑞锭,陈松林,戴菲,等. 福建省土地利用生态安全评价[J]. 福建师范大学学报, 2010, 26(5): 97-108.
- [3] 许国平. 中国土地资源安全评价研究进展及展望[J]. 水土保持研究, 2012, 19(2): 276-279.
- [4] 孙奇奇,宋戈,齐美玲. 基于主成分分析的哈尔滨市土地生态安全评价[J]. 水土保持研究, 2012, 19(1): 234-238.
- [5] 王鹏,赵莹,田亚平. 基于 GIS 的衡阳市生态环境脆弱性研究[J]. 水土保持研究, 2009, 16(4): 24-29.
- [6] 刘兰芳. 红壤丘陵区生态退化的原因及生态恢复对策: 以湖南省衡阳市为例[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(12): 5161-5162.
- [7] 陈西蕊,张蓉珍. 基于 P-S-R 模型的陕西省土地资源生态安全动态评价[J]. 南方农业学报, 2011, 42(2): 224-228.
- [8] 邓楚雄. 武冈市土地资源生态安全评价研究[D]. 长沙: 湖南师范大学, 2006.
- [9] 杨春,何柯润,李灿斌. 湖南省土地生态安全动态评价[J]. 工作探讨, 2008, 5(5): 41-43.
- [10] 左伟,王桥,王文杰,等. 区域生态安全评价指标与标准研究[J]. 地理学与国土研究, 2002, 18(1): 67-71.
- [11] 黄辉玲. 土地资源安全评价的指标体系及其利用[J]. 农机化研究, 2006(1): 55-56.
- [12] 叶亚平,刘鲁军. 中国省域生态环境质量评价指标体系研究[J]. 环境科学研究, 1999, 13(3): 33-36.
- [13] 李波,张俊飏,罗小锋. 湖北省土地资源生态安全的评价[J]. 统计与决策, 2008(16): 38-40.
- [14] 李玉平,蔡运龙. 河北省土地生态安全评价[J]. 北京大学学报: 自然科学版, 2007, 2(3): 1-6.
- [15] 杨春红,张正栋,田楠楠,等. 基于 P-S-R 模型的汕头市土地生态安全评价[J]. 水土保持研究, 2012, 19(3): 209-214.
- [16] 张兵,金凤君,胡德勇. 甘肃中部地区生态安全评价[J]. 自然灾害学报, 2007, 16(5): 9-15.
- [17] 李秀霞,张希. 基于熵权法的城市化进程中土地生态安全研究[J]. 干旱区资源, 2011, 25(9): 13-17.
- [18] 汤洁,朱云峰,李昭阳. 东北农牧交错带土地生态环境安全指标体系的建立与综合评价[J]. 干旱区资源与环境, 2006, 20(1): 119-124.
- [19] 朱璠,冉瑞平. 南充市土地生态安全评价[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(5): 3037-3040.
- [3] 诸大建,刘冬华. 管理城市成长: 精明增长理论及对中国的启示[J]. 同济大学学报: 社会科学版, 2006, 17(4): 22-28.
- [4] 薛俊菲,邱道持,卫欣,等. 城镇土地集约利用水平综合评价探讨: 以重庆市北碚区为例[J]. 地域研究与开发, 2002, 21(4): 46-50.
- [5] 王力,牛铮,尹君,等. 基于 RS 和 ANN 的城市土地集约利用潜力评价[J]. 重庆建筑大学学报, 2007, 29(3): 32-35.
- [6] 聂艳,于婧,胡静,等. 基于系统协调度的武汉城市土地集约利用评价[J]. 资源科学, 2009, 31(11): 1934-1939.
- [7] 许君燕. 城市化与土地资源利用的耦合协调机制研究[J]. 资源与环境, 2010, 26(10): 929-933.
- [8] 刘坚,黄贤金,赵彩艳,等. 江苏省城市化发展与土地利用程度变化相关性研究[J]. 水土保持研究, 2006, 13(2): 108-111.
- [9] 武京涛,涂建军,阎晓,等. 中国城市土地利用效益与城市化耦合机制研究[J]. 城市发展研究, 2011(8): 42-63.
- [10] 黄木易,程志光. 区域城市化与社会经济耦合协调发展度的时空特征分析: 以安徽省为例[J]. 经济地理, 2012, 32(2): 77-81.
- [11] 陈菁. 基于图谱分析的福建省生态环境与城市化耦合关系研究[J]. 水土保持研究, 2010, 17(6): 163-167.
- [12] 王筱明,吴泉源. 城市化建设与土地集约利用[J]. 中国人口·资源与环境, 2001, 11(S1): 5-6.
- [13] 刘浩,张毅,郑文升. 城市土地集约利用与区域城市化的时空耦合协调发展评价[J]. 地理研究, 2011, 30(10): 1805-1817.
- [14] 孙宇杰,陈志刚. 江苏省城市土地集约利用与城市化水平协调发展研究[J]. 资源科学, 2012, 34(5): 889-895.
- [15] 薛俊菲,邱道持. 2000 年以来中国城市化水平的空间分异研究: 以市域为单元的分析[J]. 西南大学学报: 自然科学版, 2011, 33(10): 136-142.
- [16] 崔娟敏,季文光. 基于 AHP 的土地集约利用水平模糊综合评价[J]. 水土保持研究, 2011, 18(4): 122-125.
- [17] Valerie I. The penguin dictionary of physics[M]. Beijing: Beijing Foreign Language Press, 1996.
- [18] 陈珏,雷国平. 大庆市土地利用与生态环境协调度评价[J]. 水土保持研究, 2011, 18(3): 116-120.
- [19] 张路路,张悦国,刘瑞卿,等. 河北省粮食单产区域差异特征演变格局及动因分析[J]. 水土保持研究, 2011, 18(2): 192-197.