

武汉城市圈城乡建设用地增减挂钩潜力空间自相关分析

李 勉, 王秀兰, 程 龙

(华中农业大学 土地管理学院, 武汉 430070)

摘 要:城市化发展进程不断加速的新时期,城乡建设用地增减挂钩政策的提出和实施对统筹城乡发展,满足城市用地需求和保护耕地具有现实意义。以空间自相关分析方法为主要研究方法,引入 Moran's I 指数以及 Moran's I 散点图对武汉城市圈各市增减挂钩潜力进行空间自相关分析;以 2000—2008 年的人口及土地利用结构数据,和 2008 年为基期的土地利用现状数据,预测武汉城市圈各市农村人口及城镇人口数量,测算目标年 2015 年和 2020 的建设用地增减挂钩潜力系数。研究结果表明武汉城市圈各市增减挂钩潜力在空间位置上存在一定的聚集效应。可为武汉城市圈大部分城市增减挂钩潜力较大,区域之间存在相关性,有利于指标的转换和联动。

关键词:城乡建设用地增减挂钩;空间自相关分析;Moran's I ;潜力

中图分类号:F301.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2014)02-0223-05

Spatial Autocorrelation Analysis on Potential of Linking the Increase with Decrease in Land Used for Urban and Rural Construction in Wuhan Metropolitan Area

LI Mian, WANG Xiu-lan, CHENG Long

(College of Land Management, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: In the period of fast urbanization process, linking the increase with decrease in land used for urban and rural construction is important for balancing urban and rural development, meeting the demand of urban land use and protecting cultivated land. The main method used in this paper is spatial autocorrelation analysis, Moran's I index and Moran's I scatter diagram. And we predict the potential index of linking the increase with decrease in land used for urban and rural construction according to population and land use structure data from 2000 to 2008, and set the year of 2008 as the base year. The result shows that the potential of every city has certain accumulation effect on the spatial location. The conclusion is that most of the cities in Wuhan metropolitan area have large potential for demanding for construction land and the certain accumulation effect is helpful for the linking index's conversion and transferring among different cities.

Key words: linking the increase with decrease in land use for urban and rural construction; spatial autocorrelation analysis; Moran's I ; potential

为统筹城乡一体化发展,满足城市发展用地需求,集约利用土地,城乡建设用地增减挂钩政策的开展具有重要意义。城乡建设用地增减挂钩是指依据土地利用总体规划,将若干拟整理复垦为耕地的农村建设用地地块(即拆旧地块)和拟用于城镇建设的地块(即建新地块)等面积共同组成建新拆旧项目区,通过建新拆旧和土地整理复垦等措施,在保证项目区内各类土地面积平衡的基础上,最终实现增加耕地有效面积,提高耕地质量,节约集约利用建设用地,城乡用地布局更合理的目标^[1]。当前我国关于城乡建设用

地增减挂钩的研究主要集中于对政策的探讨、制约和阻力因素研究、挂钩模式的研究、农民权益调查、挂钩规划及评价、农村居民点整理以及挂钩潜力测算等^[2-7]。关于增减挂钩潜力分析方面的研究集中于某一特定县域或区域的增减挂钩潜力的测算方法、潜力大小、强度等方面,而宏观层面的挂钩规划以及增减挂钩空间规律方面的研究较少,缺少对增减挂钩空间关联性的检测,因此本文依据地理学空间理论,尝试运用空间自相关分析方法对研究区域增减挂钩潜力空间关系进行研究。

地理学空间理论认为地理位置相关的区域间存在着相互关联和相互影响的属性,目前,空间自相关分析法已经在区域经济空间差异分析、土地利用结构以及土地利用程度的空间自相关分析、城市地价、城镇化水平等方面的空间差异研究中得到了运用^[8-11]。而该方法在增减挂钩方面的研究尚少,运用此方法研究增减挂钩潜力的空间分布特征,对增减挂钩规划、挂钩指标转换和区域间挂钩政策的更新制定具有现实意义。因此本研究在地理学空间理论基础上,对武汉城市圈各市增减挂钩潜力做空间自相关分析。

1 研究方法

空间自相关分析是空间统计分析与空间计量分析的核心概念,是以某一空间区域内的某种现象或属性与相邻区域的这一同一现象或属性的相关关系为研究对象。该方法是建立在地理学基础之上的,认为正如地理学第一定律所述“空间区域内所有事物都存在关系,且距离较近的事物比距离较远的事物更有关系^[12]”。

1.1 全局空间自相关

全局空间自相关是检测整个研究区域的某属性值的空间特征,探讨某属性的空间集聚效应。全局空间自相关通常用指标 Moran's I 表示,指标计算方法见式(1)。

$$\text{Moran's } I = \frac{n}{s} \times \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

式中: x_i ——第 i 个空间单元位置的观测值; x_j ——第 j 个空间单元位置的观测值; \bar{x} ——所有空间单元观测值的均值; w_{ij} ——空间权重值, $s = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$ 表示所有空间权重值之和。空间权重矩阵可界定研究实体之间的空间关系,以空间关联测度为核心,实现地理现象空间分布格局的可视化^[13]。空间权重值 w_{ij} 的获取采取邻接标准法,即若 i 单元与 j 单元相邻,其空间权重值为 1,若不相邻则为 0^[14]。

Moran's I 指数的值一般介于 -1 到 1 之间,较大的 Moran's I 指数表示地理空间某一属性存在较显著的集聚现象,较小的 Moran's I 指数说明该区域某一属性在地理空间上存在较弱的集聚或存在差异性。

1.2 局域空间自相关

通过全局空间自相关分析可以计算出整个研究区域某属性的集聚特征,但却不能具体分析到属性集聚的具体位置与分布,因此还需局域空间自相关指标更加准确地把握空间要素的异质性,推算出聚集地的

空间位置和范围^[15]。局域空间自相关分析结果可以表示 Local Moran's I 指标以及 Moran's I 散点图。

2 研究区概况及数据来源

武汉城市圈于 2004 年成立,位于湖北省东部,是指以武汉市为中心,由武汉及周边 100 km 范围内的黄石、鄂州、孝感、黄冈、咸宁、仙桃、天门、潜江等城市组成的区域经济联合体。是国务院批准的全国首批资源节约型与环境友好型社会建设综合配套改革试验区^[16]。总面积 5.78 万 km^2 ,占湖北省土地总面积的 32%;人口总数为 3 114.62 万,为全省总人口数的 51.6%;由《湖北统计年鉴 2009》得知,2008 年城市圈 GDP 总量为 6 972.11 亿元,为全省总量的 61.5%。

根据 2000—2008 年武汉城市圈各市土地利用结构数据,圈内建设用地面积处于递增状态,并从 2004 年开始以更快的速度增长,到 2008 年比 2000 年增长了 7 387 hm^2 ,增长率为 22.19%(图 1);圈内耕地面积减少了 160.9 万 hm^2 ,降低率为 5.52%。因此,武汉城市圈建设用地扩张的形势严峻,耕地面积不断减少,开展城乡建设用地增减挂钩切实可行。

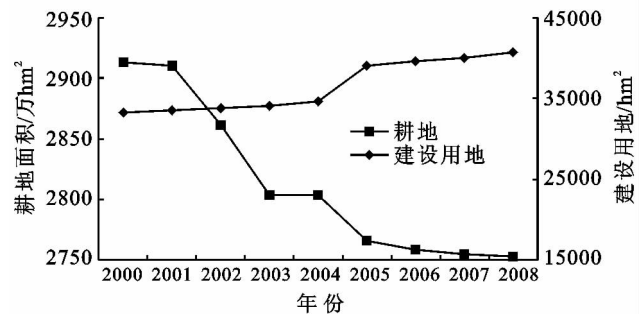


图 1 2000—2008 年武汉城市圈面积变化趋势

3 武汉城市圈城乡建设用地增减挂钩潜力空间自相关分析

3.1 武汉城市圈城乡建设用地增减挂钩潜力测算

3.1.1 城市圈建设用地需求数量 首先,采用一元线性回归模型预测武汉城市圈各市目标年的城镇非农人口数量,根据 2000—2008 年的武汉城市圈各市城镇人口数据,得出规划目标年 2015 年及 2020 年的城镇非农人口数。

其次,采用人均城镇用地指标法,依据《村镇建设用地规划标准 GB50188-2007》按照现状人均用地面积大小调整规划目标年人均用地指标,预测目标年 2020 年城市圈各市建设用地面积。将预测的建设用地面积减去 2008 年城镇建设用地现状面积即可得出各市新增城镇建设用地需求量(表 1)。

表 1 武汉城市圈各市建设用地需求量预测

各城市	基期人均 建设用地(m ² /人)	2015 年 人口/人	2015 年人均 指标(m ² /人)	2015 年新增 建设用地/m ²	2020 年 人口/人	2020 年人均 指标(m ² /人)	2020 年新增 建设用地/m ²
武汉市	70.45	6643636	80	168194443.74	7300564	75	169052683.08
黄石市	72.53	1327849	80	38282764.35	1363468	75	34314944.35
鄂州市	89.36	955404	95	54135408.47	1155421	90	67359918.47
孝感市	53.97	1354481	65	5839584.66	1453011	60	4978979.66
黄冈市	58.92	1924777	70	36189141.88	1982539	65	36112286.80
咸宁市	100.43	734046	110	2179730.24	742279	110	7406020.07
仙桃市	97.97	922829	105	56803741.69	1062721	100	66178796.69
潜江市	55.71	445414	70	14110383.26	424611	65	10531118.26
天门市	87.59	821501	95	55268813.78	963757	90	63964348.78
城市圈	70.45	15129937	80	388084276.75	16448371	75	411317141.75

3.1.2 农村建设用地整理理论潜力 农村建设用地的整理主要是对农村居民点和农村其他建设用地(砖瓦窑、道路及村镇办企业等)的整理^[17]。而在当前的城乡建设用地增减挂钩政策实施过程中,其他建设用地的贡献不大,主要为增减挂钩提供潜力的是农村居民点用地。农村居民点的合理安排既能有效增加耕地面积,又能保障经济建设用地需求^[18]。因此本研究主要分析农村居民点用地的整理潜力。

农村居民点整理潜力是指在现有的社会经济条件下,通过对农村居民点合理规划,调整土地利用的内部空间结构、迁村并点及提高农村城镇化水平等措施改造整理后“富余”的土地资源量,其主要来源于居民点建设用地的集约化、标准化利用和闲置土地的有效利用^[19]。农村居民点整理潜力测算方法常用的

有人均建设用地标准法、户均建设用地标准法、土地闲置率法等方法。本研究采用人均建设用地标准法测算武汉城市圈各市农村居民点整理潜力。该方法主要依据人均居民点用地现状和确定的人均居民点建设用地整理标准与规划期末农村人口乘积的差值,匡算出农村居民点整理潜力^[20]。其测算公式为:

农村居民点整理潜力(ΔS)=农村居民点现状面积($S_{\text{现}}$)—规划期农村居民点人均面积(S_A) \times 规划末期农村人口数(P)

根据上述公式,由《湖北统计年鉴 2009》中数据,以 2008 年为基期,参照《村镇建设用地规划标准(GB50188-2007)》中农村人均建设用地指标中的标准调整规划期人均指标,计算得出武汉城市圈各市农村居民点整理潜力(表 2)。

表 2 武汉城市圈各市农村居民点整理理论潜力

地区	基期人均居点 用地(m ² /人)	规划人均建设 用地指标(m ² /人)	2015 年农村 人口/万人	2015 年整理 潜力/m ²	2020 年农村 人口/万人	2020 年整理 潜力/m ²
武汉市	166.15	140	254.3395	135480624.43	246.1246	146981484.43
黄石市	126.61	115	130.6440	56827035.33	132.3143	54906190.33
鄂州市	128.38	115	17.7535	64052697.34	1.5832	82648542.34
孝感市	143.98	125	403.6187	31911573.83	407.3246	27279198.83
黄冈市	142.25	125	504.2962	177038320.36	494.7146	189015320.36
咸宁市	122.65	115	232.7454	—10254989.66	246.8221	—26443194.66
仙桃市	182.21	140	55.2464	122514305.96	41.1286	142279225.96
潜江市	153.30	130	54.5564	36357816.40	55.9011	34609706.40
天门市	151.61	130	80.6449	105488348.30	66.8568	123412878.30
城市圈	145.55	125	1733.8450	734499392.29	1692.7699	785843267.29

3.1.3 增减挂钩潜力系数 通常用挂钩潜力系数来表示挂钩潜力的大小,即指农村居民点整理供给潜力与城镇建设用地需求数量的比值,比值越大则挂钩潜

力越大。

根据以上计算得出武汉城市圈各市建设用地增减挂钩潜力系数,如表 3 所示。

表 3 武汉城市圈各市挂钩潜力系数

地区	武汉	黄石	鄂州	孝感	黄冈	咸宁	仙桃	潜江	天门	城市圈
2015 年供给率/%	80.55	148.44	118.32	546.47	489.20	—470.47	215.68	257.67	190.86	189.26
2020 年供给率/%	86.94	160.01	122.70	547.89	523.41	—357.05	214.99	328.64	192.94	191.06

3.2 增减挂钩潜力空间自相关分析结果

在 GeoDa 软件中分别实现规划目标年 2015 年

及 2020 年武汉城市圈各市挂钩潜力的空间自相关分析,分别得出 Moran's I 散点图(图 2,图 3)。

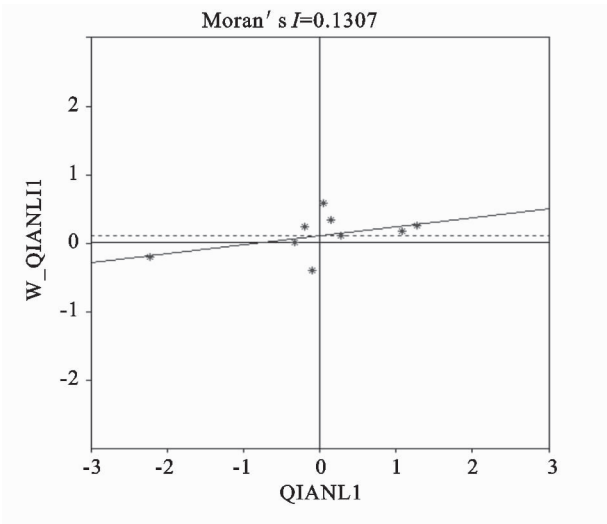


图 2 规划 2015 年挂钩潜力 Moran'I 散点图

图中,QIANLI、QIANLI2 分别表示武汉城市圈各市建设用地增减挂钩 2015 年和 2020 年的潜力值。在 ArcGIS 软件中根据规划目标年 2015 年和 2020 年的增减挂钩潜力大小绘制武汉城市圈各市挂钩潜力分区图(图 4—5)。

根据对武汉城市圈各市增减挂钩潜力的全局空

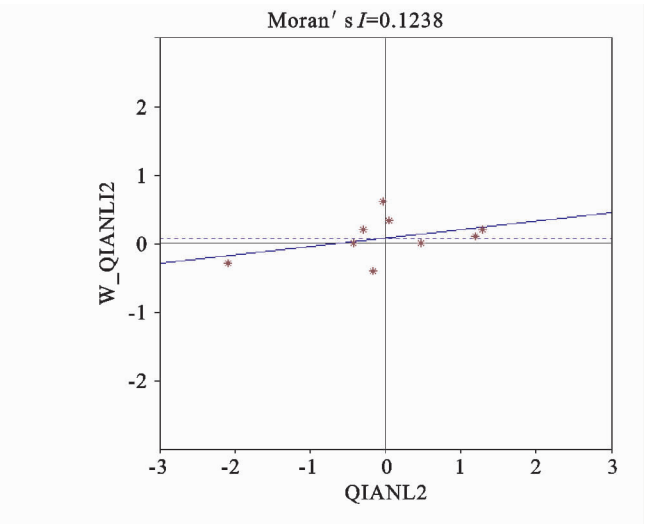


图 3 规划 2020 年挂钩潜力 Moran'I 散点图

间自相关分析所得的 Moran's I 散点图及 Moran's I 指数,可以看出 2015 年城市圈各市挂钩潜力的 Moran's I 指数为 0.130 7,2020 年城市圈各市挂钩潜力的 Moran's I 指数为 0.123 8,说明其潜力值存在一定的空间聚集现象,潜力值在空间上存在较显著的正相关。

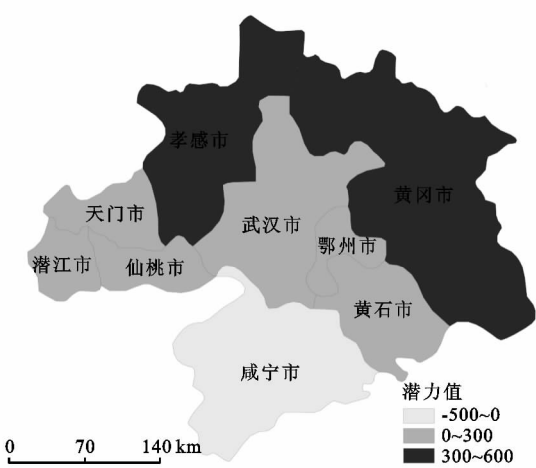


图 4 规划 2015 年挂钩潜力分区

根据图 2 及图 4 可以看出分布于 Moran's I 散点图第一象限(High—High)的有黄冈、孝感、天门、仙桃、潜江,主要位于城市圈北部地区的地级市和西部地区,说明这 5 个城市的建设用地增减挂钩潜力在武汉城市圈范围内处于较高水平,呈现出高高集聚的特征,即其自身增减挂钩潜力较高且其相邻地区的潜力也较高,并且包括了城市圈一半以上的城市;位于第二象限(Low—High)的有武汉、鄂州,这两个城市位于城市圈中部,其中包含着城市圈的中心城市以及一个较小城市,其增减挂钩潜力是明显低于其相邻的周边城市,呈现出低高交错的集聚特征;第三象限

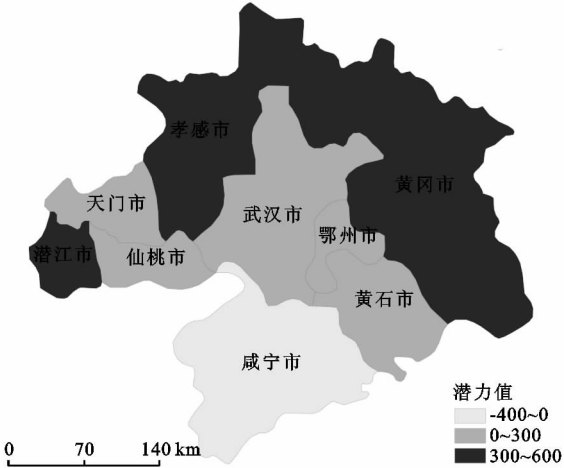


图 5 规划 2020 年挂钩潜力分区

(Low—Low)有黄石、咸宁,主要是位于城市圈东南地区的两个城市,说明这两个城市在城市圈范围内的增减挂钩潜力处于较低水平,呈现出低低集聚的特征,即其自身增减挂钩潜力较低且其相邻地区的潜力也较低;没有城市位于第四象限(High—Low),这也更好的说明了城市圈内各市的增减挂钩潜力呈现较明显的高高集聚现象。

根据图 3 及图 5 可以看出 2020 年城市圈各市增减挂钩潜力值空间聚集程度与 2015 年相近,Moran's I 指数值也相近并有稍微的下降,散点图中各个象限的城市分布也只有天门市发生了变化:图 2

中位于第一象限(High—High)而图3中位于第二象限(Low—High)。这主要是由于其相邻的潜江地区的挂钩潜力大幅度增加的缘故。

根据以上分析,武汉城市圈各市建设用地增减挂钩潜力值在地理分布中呈现一定的空间相关聚集现象,这对加强城市圈内各地方政府协调制定挂钩联动方案、周转挂钩指标、满足地方建设用地增减挂钩潜力挖掘具有现实意义。

4 结论

本研究是根据测算武汉城市圈各市的城镇建设用地需求以及农村居民点整理潜力得出城市圈各市增减挂钩潜力系数,并以增减挂钩潜力系数为指标,在空间相关分析理论的基础上借助软件 ArcGIS 和 GeoDa 对武汉城市圈各市挂钩潜力进行空间自相关分析,研究结论如下:

(1) 通过农村人口和城镇非农人口预测,以及根据现状人均建设用地面积大小和规划标准调整农村及城镇建设用地人均指标,测算出武汉城市圈各市城乡建设用地增减挂钩潜力大小,结果表明除咸宁以外的其他地区都处于挂钩适宜水平,其潜力值都完全能满足未来建设用地需求。

(2) 武汉城市圈大多数地区的城乡建设用地增减挂钩潜力较大,并且根据空间自相关分析得知,各地区潜力值大小的分布存在空间聚集现象,以武汉为中心的北部和西部地区都有较高的挂钩潜力值,形成一片挂钩高度适宜区,有利于增减挂钩工作的开展以及各地区之间的指标转换和联动。

(3) 武汉城市圈增减挂钩工作的开展不仅需要地方政府以及投资单位共同努力提供充足资金支持,而且需要省级政府参与组织协调,在保证各区域发展良好的同时,促进整个城市圈的一体化发展,使城市圈的地位及优势更加突出。

(4) 城市圈增减挂钩工作的开展,在农村建设用地整理和农民安置过程中要加强农民权益的保障;在补充耕地过程中要注重耕地质量,保证土地资源的可持续利用。武汉城市圈内增减挂钩工作的开展要在结合地方特色的同时顺应城市圈的整体发展,确保挂钩工作开展能促进城市圈经济发展的同时也有效保障耕地的数量和质量。

本研究应用空间统计分析中的空间自相关分析方法,对武汉城市圈各市建设用地增减挂钩潜力这一土地利用属性进行了分析,但仍有需要进一步探讨的地方:一是挂钩潜力测算的方法主要以预测为主,未考虑各地真实自然条件以及经济现状,有待采取更客

观的方法;二是以市为单位使得空间自相关分析的样本只有9个,略显较少,在以后的研究中尽量能具体到以各个市下的县或区为单位。

参考文献:

- [1] 国土资源部. 城乡建设用地增减挂钩试点管理办法[Z]. 北京:国土资源部,2008-06-27.
- [2] 王振波,方创林,王婧. 城乡建设用地增减挂钩政策观察与思考[J]. 中国人口·资源与环境,2012,22(1):96-101.
- [3] 张宇,欧名豪. 钩,该怎么挂:对城镇建设用地增加与农村建设用地减少相挂钩政策的思考[J]. 中国土地,2006(3):23-24.
- [4] 王君,朱玉碧,郑财贵. 对城乡建设用地增减挂钩运作模式的探讨[J]. 农村经济,2007(8):29-31.
- [5] 谭静. 城乡建设用地增减挂钩中的集体土地权益保护[J]. 中国土地科学,2012,26(2):79-83.
- [6] 王雅文,税伟,王晨懿,等. 成都市新津县城乡建设用地增减挂钩农民安置区人居环境满意度分析[J]. 地理与地理信息科学,2011,27(5):74-78.
- [7] 林国斌,蔡为民,吴云青,等. 天津市城乡建设用地增减挂钩潜力测算[J]. 中国土地科学,2012,26(6):68-72.
- [8] 黄飞飞,张小林,余华,等. 基于空间自相关的江苏省县域经济实力空间差异研究[J]. 人文地理,2009(2):84-89.
- [9] 高凯,周志翔,杨玉萍. 长江流域土地利用结构及其空间自相关分析[J]. 长江流域资源与环境,2010,19(Z1):13-20.
- [10] 谢正峰,王倩. 广州市土地利用程度的空间自相关分析[J]. 热带地理,2009,29(2):129-133.
- [11] 公云龙,张绍良,章兰兰. 城市地价空间自相关分析:以宿州市为例[J]. 经济地理,2011,31(11):1906-1911.
- [12] Tobler W. On the first law of geography: A reply[J]. Annals of the Association of American Geographers, 2004,94(2):304-310.
- [13] 朱传民,黄雅丹,吴佳,等. 江西省县域耕地集约利用水平时空差异研究[J]. 水土保持研究,2012,19(2):160-164.
- [14] 陆汝成,黄贤金. 中国省域土地整理复垦开发补充耕地的空间效应[J]. 水土保持研究,2011,18(6):172-176.
- [15] 梅志,黄亮. 房地产价格分布的空间自相关分析:以东莞市为例[J]. 中国土地科学,2008,22(2):49-54.
- [16] 柯新利,韩冰华,刘蓉霞,等. 1990年以来武汉城市圈土地利用变化时空特征研究[J]. 水土保持研究,2012,19(1):76-81.
- [17] 于诗雯,王红梅. 城乡建设用地增减挂钩探讨:以广东省佛冈县为例[J]. 现代农业科技,2011(4):387-389.
- [18] 张俊峰,张安录,程龙,等. 基于生态位适宜度的农村居民点布局研究:以武汉市新洲区为例[J]. 水土保持研究,2013,20(3):71-77.
- [19] 国土资源部规划司土地整理中心. 土地开发整理规划实例[M]. 北京:地质出版社,2000.
- [20] 宋伟,陈百明,姜广辉. 中国农村居民点整理潜力研究综述[J]. 经济地理,2010,30(11):1871-1877.