鄂豫地区耕地资源变化时空特征及其影响因素

韦宇婵[1], 张丽琴[1,2,3]

〔1. 中国地质大学(武汉)公共管理学院, 湖北 武汉 430074; 2. 加拿大渥太华大学地理系, 渥太华; 3. 中国土地勘测规划院 国土资源部土地利用重点实验室, 北京 100035〕

摘　要:[目的] 研究鄂豫 35 个地市 2000—2015 年耕地资源利用变化影响因素的空间分异特征,为保护耕地资源及其可持续利用提供管理参考。[方法] 基于鄂豫各地市耕地资源统计数据,分析耕地资源相对变化动态;采用地理加权回归(GWR)模型,分析鄂豫地区耕地资源变化影响因素的空间差异特征,并侧重对残差的空间差异进行分析。[结果] ①从空间格局看,耕地资源变化减少区主要分布在东部和西南部区域;耕地资源变化平衡区集中分布在中北部区域;耕地资源变化增加区大部分分布在东南部区域。②人口、固定资产投资与农业机械水平在空间上与耕地资源呈正相关;地区生产总值在空间上与耕地资源呈负相关。③残差高值区出现在耕地资源变化的平衡区和增加区,低值区分布在耕地资源变化的减少区和平衡区中相对变化较小的地区。[结论] 保护耕地应根据影响因素的空间特征,在不同地区采取相应的适应性措施。

关键词:耕地资源; 相对变化; 地理加权回归模型; 时空特征; 鄂豫地区

文献标识码:A　　**文章编号**:1000-288X(2019)02-0293-08　　**中图分类号**:F301.2

文献参数:韦宇婵, 张丽琴. 鄂豫地区耕地资源变化时空特征及其影响因素[J]. 水土保持通报,2019,39(2):293-300. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2019.02.046; Wei Yuchan, Zhang Liqin. Spatial characteristics of cultivated land changes and influence factors in Hubei and He'nan Provinces[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2019,39(2):293-300.

Spatial Characteristics of Cultivated Land Changes and Influence Factors in Hubei and He'nan Provinces

Wei Yuchan[1], Zhang Liqin[1,2,3]

〔1. *School of Public Administration, China University of Geosciences (Wuhan), Wuhan, Hubei* 430074, *China*; 2. *Department of Geography, University of Ottawa, Ottawa*; 3. *Key Laboratory of Ministry of Land Use of Ministry of Land and Resources, China Land Surveying and Planning Institute, Beijing* 100035, *China*〕

Abstract: [Objective] This paper studied the spatial characteristics of the influencing factors of cultivated land resource utilization at 35 prefecture-level cities in Hubei and He'nan Provinces from 2000 to 2015, in order to provide reference for the protection and sustainable use of cultivated land resources. [Methods] Based on the statistical data of cultivated land resources at prefecture level in Hubei and He'nan Provinces, the relative changes of cultivated land resources were analyzed. Geographically weighted regression(GWR) model was adopted to analyze the spatial characteristics of socio-economic driving forces for the cultivated land resources changes, among which the analysis based on the residuals was emphasized. [Results] ① From the spatial pattern, the cultivated-land-reduction areas were mainly distributed in the eastern and southwestern regions. The cultivated-land-balance areas were concentrated in the central and northern regions. Most of the increased areas of cultivated land resources were distributed in the southeastern region. ② Cultivated land resources was positively correlated with local population, fixed assets investment and mechanization level of farming, and was negatively correlated with GDP. ③ The high residual values appeared in the cultivated-land-balanced area and the increased area. The low residual values were distributed in the cultivated-land-reduction area and

收稿日期:2018-08-23　　**修回日期**:2018-09-15

资助项目:国土资源部土地利用重点实验室开放基金项目"长江中游城市群典型地区土地生态状况评估"(KLLU201704)

第一作者:韦宇婵(1993—),女(壮族),广西壮族自治区河池市人,硕士研究生,主要研究方向为土地利用规划。E-mail:wyc_gx@sina.cn。

通讯作者:张丽琴(1973—),女(汉族),山西省曲沃县人,博士,副教授,主要从事土地利用规划研究。E-mail:lqzhangt@gmail.com。

the balanced area with smaller amplitude change. [Conclusion] Protecting cultivated land should adopt corresponding adaptive measures in different regions according to the spatial characteristics of the influencing factors.

Keywords: cultivated land resources; relative change; GWR model; temporal and spatial characteristics; Hubei and He'nan Provinces

耕地资源不仅是人类生存不可替代的重要自然生产资料,同时也是稳定社会秩序、保障粮食和生态安全、促进城乡协调发展的重要物质条件[1],因此,协调和统一保护耕地与经济发展,实现国家经济社会的可持续发展,具有重要意义。改革开放以来,我国经济发展取得了巨大成就,城镇化进程呈现不断加快的态势[2],对于土地资源需求的这种压力长期存在,同时人口不断增长,耕地用途的转变日益增加,耕地资源不断减少。目前国内学者研究主要集中在以下几方面,从研究角度看,主要从耕地利用变化与经济发展关系角度[3-6]进行探索研究;从研究方法看,运用主成分分析法、多元回归分析、灰色关联分析[7-11]等方法对耕地利用变化进行研究分析;从省域层面看,研究成果较多集中在东部经济发达地区和沿海地市耕地资源变化[12-14],很少有文献对中西部地区及不同尺度进行研究,同时,运用相对变化动态与地理信息系统空间统计,从时间和空间跨度研究区域范围耕地资源影响因素的成果不多。湖北与河南省作为国家粮食生产大省,同时在快速城镇化发展中还承担着中部6省崛起的核心任务,面临耕地保护与经济建设双重压力,对其耕地资源变化时空演变进行研究具有重要的现实意义。鉴于此,本文以鄂豫两省35个地市的社会经济发展统计数据为基础,分析耕地资源相对变化动态及区域差异,通过空间自相关分析和地理加权回归模型,以时间和空间双维度对鄂豫两省区域耕地利用格局差异进行分析,探究快速城镇化发展对耕地利用变化的区域差异,旨在为解决鄂豫耕地保护、经济社会发展以及土地资源可持续利用提供管理参考。

1 研究区概况

湖北和河南省地处我国内陆腹地,位于北纬29°05′—36°22′、东经108°21′—116°39′,具有承接东西、连通南北的地理优势。鄂豫是中部地区崛起重要战略的支点,总面积3.53×10^5 km^2,占中部6省总面积的2/5。2016年鄂豫地区生产总值达到72 458亿元,占中部六省生产总值的45.54%;人均GDP达到97 554元,高出6省平均值54 491元。近年来,鄂豫社会经济发展主要表现为经济发展方式的转变及产业结构的转型升级。

2000—2015年湖北省耕地资源从3.28×10^6 hm^{2}增加到3.44×10^6 hm^2,大致分为两个阶段:2000—2007年为下降期,湖北省耕地资源年均减少了7 000 hm^2,年均减少1%;2008—2015年为增长期,2008年耕地资源从3.29×10^6 hm^2,增加到2015年3.44×10^6 hm^2,这期间增加了1.28×10^5 hm^2,年均增加1.84%。2000—2015年河南省耕地资源从6.88×10^6 hm^{2}增加到8.16×10^6 hm^2,大致分为两个阶段:2000—2008年为增长期,河南省耕地资源稳定增加,2008年耕地资源增加到7.20×10^6 hm^2,年均增加3.63×10^4 hm^2,增长率为1.01%;2009—2015年为平衡期,河南省耕地资源保持较高水平,处于平衡发展阶段,约为在8.10×10^6 hm^2。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

本文主要从社会经济发展角度,根据科学性、全面性、针对性和可操作性原则建立指标体系,参考相关文献[7-9]研究选取的因素,从人口增长、社会经济发展水平、经济产业结构状况、科技水平以及居民生活水平等5个方面选取总人口X_1,地区生产总值X_2,固定资产投资额X_3,城市化X_4,粮食总产量X_5,化肥用量X_6,农林牧渔总产值X_7,人均生产总值X_8,地方财政支出X_9,农业机械水平X_{10},二三产业增加值X_{11},有效灌溉面积X_{12},农民年均纯收入X_{13},社会消费品零售总额X_{14}等14项指标。该系列数据来源于2001—2016年的《湖北省统计年鉴》《河南省统计年鉴》、鄂豫两省各地市社会经济发展统计公报和政府工作报告等资料,空间矢量数据来源于国家1∶400万基础地形图。

2.2 研究方法

2.2.1 耕地相对变化动态模型 鄂豫两省各地市由于在自然条件、社会经济发展水平和区域发展战略方面存在着一定差异,因此耕地资源变化也明显地存在区域差异[15]。为在空间上反映耕地资源变化差异,本文采用耕地相对变化率,计算公式为:

$$R=\frac{|K_b-K_a|\times C_a}{K_a\times|C_a-C_b|} \tag{1}$$

式中:K_a——各地市研究期初的耕地资源面积;K_b——各地市研究期末的耕地资源面积;C_a——全省研究期初的耕地资源面积;C_b——全省研究期末的耕地资源面积。

2.2.2　空间自相关分析　运用 GWR 模型分析的前提条件是先进行因变量的空间自相关性检验,分析因变量是否在空间上表现出分布的积聚性和空间差异等特征[16],本文采用 Moran's I 指数进行检验分析,计算公式为:

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

式中:W_{ij}——空间权重函数(采用高斯函数计算而得);X_i,X_j——X 在相应空间单元 i 和 j 上的取值;$\overline{X}$——X 的平均值;n——空间单元总数;i——所在单元。

2.2.3　地理加权回归模型　地理加权回归模型是一种对传统空间线性回归模型的改进,其主要优势在于引入空间权重矩阵,拓展了传统线性回归模型,并展示了空间结构分异,是最有发展潜力的空间统计模型之一[17]。

$$y_i=\beta_0(u_i,v_i)+\sum_{k=1}^{p}\beta_k(u_i,v_i)x_{ik}+\varepsilon_i \quad (3)$$

式中:y_i——观测值;(u_i,v_i)——样点 i 的坐标;$\beta_k(u_i,v_i)$——i 点上的第 k 个回归参数;p——独立变量个数;x_{ik}——独立变量 x_k 在 i 点的值;ε_i——随机误差。

3　结果与分析

3.1　耕地资源空间变化分布特征

2000—2015 年的这 15 a 间,研究区 30 个地市的耕地资源呈现增长趋势,其中信阳、南阳和驻马店三市耕地资源增加最快,新增耕地资源 1.00×10^5 hm^2 以上,其中信阳市增加了 3.24×10^5 hm^2。耕地资源减少的 5 个市州、林区中,武汉市和恩施州降低幅度最大,分别减少了 2.14×10^4 hm^2,2.02×10^4 hm^2。根据公式(1)计算结果与研究区相对变化率数值分布的均衡性,将研究区耕地资源变化情况划分为 3 个区(图 1),即耕地资源减少区($R<0$)、耕地资源平衡区($0\leqslant R<2$)、耕地资源增加区($R\geqslant2$)。

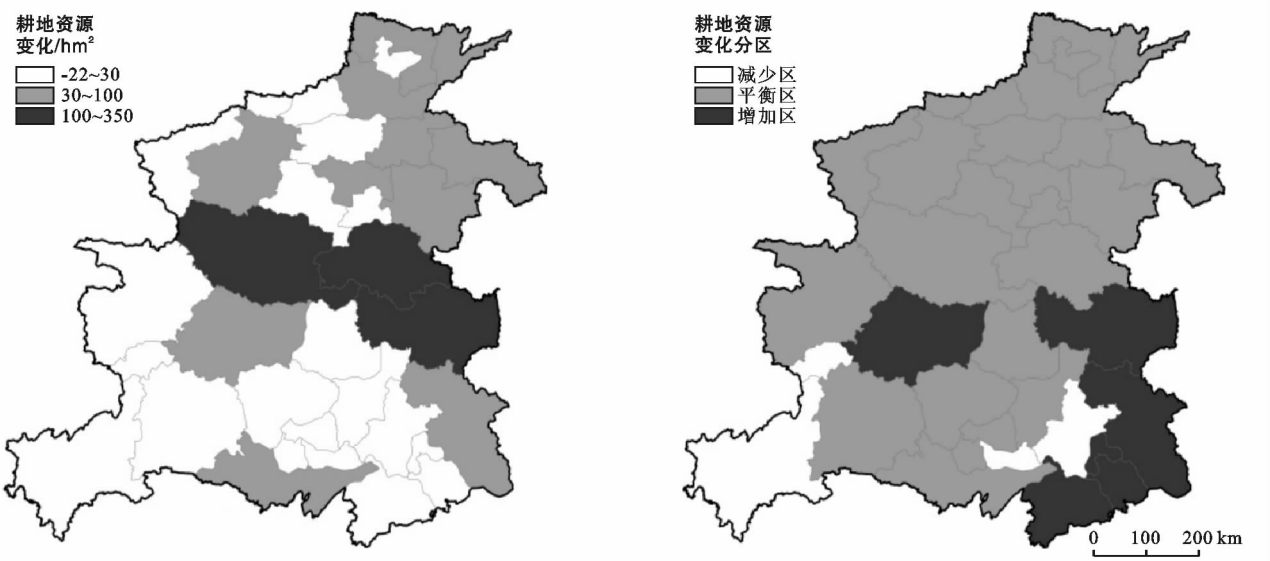


图 1　研究区 2000－2015 年耕地资源变化空间分布及各地市耕地资源变化空间分布

(1) 耕地资源减少区主要分布在东部和西南部区域,包括武汉、十堰、恩施、仙桃和神农架等 5 个市州、林区,该区域研究期间耕地面积显著减少。武汉市作为我国中部崛起的战略支点,近年来,城市国民经济建设占用耕地规模扩大、土地利用结构调整频繁、退耕还湖等原因导致耕地资源减少较多、较快。随着经济不断发展,仙桃市工矿水利建设和城市基础设施发展,耕地非农用转变导致大量耕地资源被占用。由于国家政策、农业政策及土地政策对十堰和神农架林区的影响较大,同时受自然灾害影响导致大量水土流失和生态破坏,耕地损失严重。恩施州地处鄂西山区,旅游资源丰富且经济投入发展,占用耕地资源明显,自然灾害及人为因素导致耕地流失严重。

(2) 耕地资源平衡区主要分布在中北部区域,包括湖北省的宜昌市、荆门市、随州市、荆州市、孝感市、天门市和潜江市,以及河南省除信阳市外的所有地市,该区域研究期间耕地面积相对变化率小于等于 2%。这些城市经济发展较为平稳,耕地资源的流失变化趋势稳定。同时,各城市因农业结构调整、生态退耕、自然灾害损毁和非农建设占用等因素而减少耕地,通过土地开发、整理和复垦等途径提高有效耕地资源,因此,其耕地资源的变化较为平稳。

(3) 耕地资源增加区大部分分布在东南部区域，包括咸宁、鄂州、黄石、黄冈、襄阳和信阳六市，该区域研究期间耕地面积相对变化率大于 2%。随着国家对农业保护和扶持力度不断加大，实施了农村税费改革、取消农业税、种粮补贴、农资补贴、农机补贴、养殖业等一系列惠农政策，有利于提高农业生产能力、促进农村经济发展以及增加农民收入。随着社会的发展，农业经济不断提高，从事农业人口增加，促使农业生产得以恢复，使得一部分闲置地和荒废地重新恢复成为耕地。此外，湖北和河南两省大力推进农村土地整治，通过加快农村土地的大规模整理复垦来增加耕地面积，提高耕地质量建设，因此生产效益提高、农民增收和社会经济发展成果显著。

3.2 耕地资源的影响因素分析

根据鄂豫两省耕地资源变化的阶段特征，分别选取 2000 年、2008 年和 2015 年 3 个时段进行耕地资源变化影响因素的空间特征研究。

3.2.1 模型构建及检验 利用 Moran's I 对 2000，2008 和 2015 年因变量空间自相关测度进行分析，统计量值分别为 0.231，0.249 和 0.257，Moran's I 系数逐渐增大，充分说明耕地资源分布在空间上呈现积聚状态，且空间自相关程度正日益加强，但耕地资源但仍然表现出一定差异性，这为模型的构建奠定了基础。基于鄂豫地区耕地资源具有空间相关性，运用 ArcGIS 10.2 采用探索性回归(exploratory regression)进行自变量组合，在通过检验 R^2 较高的模型中确定 X_1(总人口)、X_2(地区生产总值)、X_3(固定资产投资)、X_{10}(农业机械水平)4 个指标作为自变量。对模型残差进行空间自相关分析，显示为大概率的空间集聚，故进一步采用 GWR 进行回归。通过模型计算和应用 CV 确定带宽的方法对 GWR 模型带宽的计算，得到 2000，2008 和 2015 年鄂豫各地市时空演变特征各自变量模型结果(表 1)。

表 1 GWR 模型参数估计及检验结果

模型参数	2000 年	2008 年	2015 年
Bandwidth	2.187	5.362	5.139
Sigma	51.406	63.486	76.836
AICc	402.549	400.951	414.405
R^2	0.970	0.940	0.932
R^2 Adjusted	0.944	0.925	0.916

注：Bandwidth 为带宽；Sigma 为求和；AICc 为最小信息准则带宽；R^2 为拟合优度；R^2 Adjusted 为调整拟合优度。

由模型结果可知 R^2 Adjusted 达到 90%以上，虽然模型拟合优度逐渐下降，即空间相关性逐渐下降，但 GWR 模型整体能较好地模拟各因素对鄂豫地区耕地资源的影响。通过计算每个影响因素相对应的回归系数，分别统计 2000，2008 和 2015 年调整型空间核的回归系数的最小数、上四分位数、中位数、下四分位数、最大数和平均数(表 2)，统计检验回归系数的 p 值为 0.000，其结果表明自变量呈现显著的空间非平稳性。从横向看，各个因子的回归系数正负分明，同时回归系数随空间的变化而变化；从纵向看，各个自变量随时间的推移而差异显著。由于每个独立变量回归系数的中位数与平均值数值相近，因此说明各个影响因素在空间范围的影响性质是趋同。

表 2 GWR 模型回归系数五分位表

指标	年份	最小值	上四分位	中值	下四分位	最大值	均值	p 值
总人口	2000	0.480	0.681	0.908	0.971	1.069	0.826	0.000
	2008	0.302	0.326	0.366	0.419	0.462	0.374	0.000
	2015	0.730	0.746	0.760	0.778	0.789	0.761	0.000
GDP	2000	−0.892	−0.544	−0.495	−0.390	−0.169	−0.483	0.000
	2008	−0.153	−0.117	−0.081	−0.061	−0.048	−0.089	0.000
	2015	−0.041	−0.037	−0.033	−0.026	−0.017	−0.031	0.000
固定资产投资	2000	−0.527	−0.009	0.231	0.533	0.806	0.229	0.001
	2008	−0.014	0.013	0.064	0.127	0.193	0.071	0.000
	2015	−0.034	−0.020	−0.010	−0.003	0.001	−0.012	0.000
农业机械水平	2000	−0.077	0.020	0.302	0.605	0.812	0.310	0.000
	2008	0.409	0.449	0.488	0.526	0.570	0.488	0.000
	2015	0.166	0.169	0.173	0.177	0.180	0.173	0.000

3.2.2 结果分析

(1) 人口因素与耕地资源系数呈正相关(图 2)。2000 年西北区域回归系数较高，向东南回归系数逐渐下降，说明了该区域耕地资源对人口因素敏感度高于东南区域，回归系数主要在0.480～1.069。西北区域地处鄂豫两省的山地丘陵地区，地势起伏较大，从事农业的人口多且耕地资源少，该区域受人口因素影响较大。

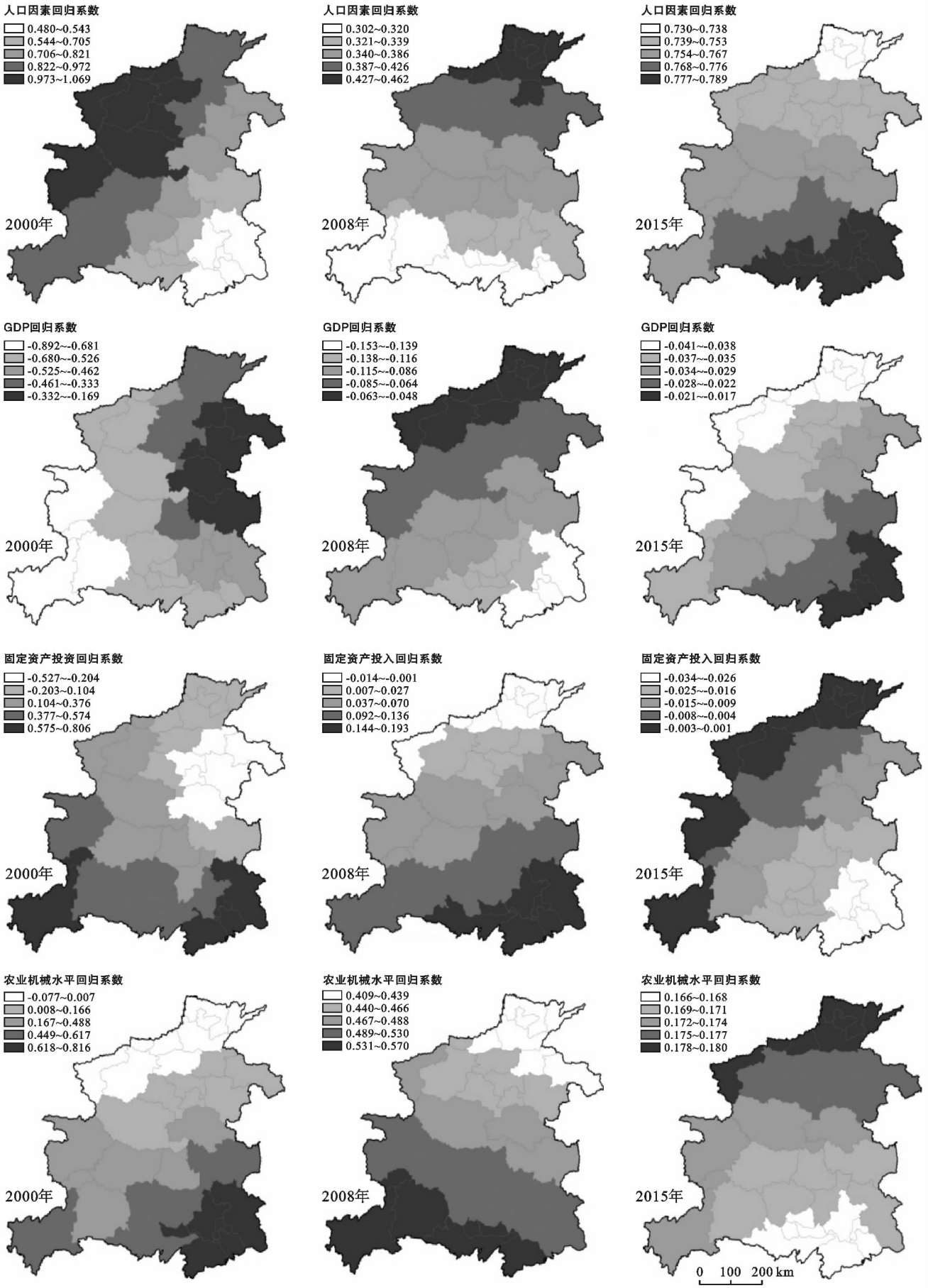


图 2　研究区 2000－2015 年 GWR 模型回归系数空间分布

2000—2008年回归系数整体由北向南逐渐减小,回归系数最高点北移到了豫北平原地区,该区域地处豫北平原地区,农业发展历史悠久,同时由于国家不断加强对农业的扶持力度,对农村实行的惠农政策减轻农民负担,从事农业生产的人口增多,人口因素对耕地数量影响在北部区域较大。2008—2015年回归系数最高点出现在了鄂东南,向北回归系数值逐渐减小。该时期武汉城市圈成为湖北省经济增长的支撑点,城市化快速发展,社会经济不断发展,人口增长对耕地面积影响程度较大。这3 a回归系数逐年下降,高值区由西北向东南移动,人口因素对耕地资源影响呈减小趋势。

(2) GDP对耕地资源具有负向作用(图2)。从空间分布上来看,2000年回归系数值总体呈现东北高西南低,该地区是豫东、豫南耕地资源丰富,并且属于三省相邻的沿边区域,经济发展占用耕地现象明显,GDP对耕地资源影响程度在该地区较高。2000—2008年GDP对耕地资源影响程度从东南向西北逐渐增大,豫北区域经济快速发展加速了耕地数量的变化,耕地资源受GDP影响在该地区较敏感,而在东南地区经济增长对耕地数量影响不大。2008—2015年回归系数由西北向东南逐渐增大,回归系数最高点南移。由于该地区城市化水平较高,这时期随着社会经济不断发展,GDP增长较快,城市经济快速发展,农村人口向城市流动较快,城市居住用地的压力增大,耕地数量受GDP影响高于其他地区。从这3 a回归系数空间变化上看,GDP对耕地资源的影响范围有减弱趋势。

(3) 固定资产投资回归系数大部分是正值,固定资产投资与耕地资源呈现正相关关系(图2)。从回归系数空间变化看,2000年固定资产投资回归系数大部分为正值,对耕地资源为正影响,回归系数空间分布呈现从西南、东南向东北逐步递减。由于城市化加速发展,工业用地比重增加,随着对房屋、建筑物、机器等固定资产投资额的增加,西南和东南地区耕地数量受固定资产投资影响高于其他地区。2000—2008年固定资产投资回归系数大部分区域为正值,仅西北部区域出现负值。该时期武汉及周围地市,随着城市化加剧,出现了买房热,农村出现了建房热等现象,较多资金投资于房地产,这使得固定资产投资对该地区耕地数量影响较大。2008—2015年固定资产投资回归系数大部分都是负值,对耕地资源呈负相关,回归系数空间分布呈东南区域向西、北部区域逐渐增大。由于鄂西和豫西北地处山地地区,受自然条件限制,固定资产投资成为经济持续发展的重要动力,该地区固定资产投资对耕地数量更敏感。从这3 a回归系数的变化可以看出,回归系数绝对值由南向北逐渐减小,固定资产投资对耕地资源影响呈减小趋势。

(4) 农业机械水平回归系数大部分是正值,对耕地资源有着正面的影响(图2)。2000年在回归系数空间分布上,东南区域回归系数较高,向西北区域系数逐渐减小,说明了农业机械水平对鄂东南地区耕地数量影响较大,对豫西北区域影响较小。由于武汉城市圈社会经济快速发展,科学技术水平较高,农业科技的投入对耕地经营方式的转变,农业机械水平对耕地数量影响较大。2000—2008年回归系数由南向北逐渐减小。鄂西南山地丘陵耕地资源较少,发展旅游导致耕地出现一定程度的流失,农业科技的投入以确保耕地粮食产量;鄂南平原地区随着农业技术水平的提高,单位耕地面积的农业总产值逐渐增加,耕地资源受农业机械水平影响较大。2008—2015年回归系数最高点北移,回归系数最高点出现在豫北地区,农业机械水平回归系数由西北向东南逐渐减小,西北地区农业机械水平对耕地数量变化贡献高于其他地区。豫北地势平坦,耕地资源丰富且质量较高,同时是重要农业产区,河南省不断加大农业科技投入,农业机械水平对该地区耕地数量影响高于其他地区。3 a中GWR模型回归系数逐渐减小,且最大值逐渐向北偏移。

3.2.3 *残差的空间变异特征分析* 根据上述分析,GWR模型适用于研究区,在这一前提下,存在耕地资源实际观察值与GWR模型拟合值的不一致。2000年残差最高值出现在驻马店地区(图3),由于其经济平稳增长,大力推进现代农业和农村经济发展,耕地资源扩展潜力较大,使其实际值大于GWR模型拟合值;低值区包括黄冈、孝感、十堰、周口、平顶山、洛阳和焦作七市,由于焦作市和平顶山市矿产资源开发,黄冈、孝感、十堰、周口和洛阳五个城市近年来大力开发旅游产业,农业人口流失,耕地资源减少,因此耕地资源实际值小于GWR模型拟合值。2000—2008年残差在宜昌市、鄂州市、南阳市和信阳市分布较高,这期间鄂州市经济平稳发展,城市建设占用耕地相对较少,虽然宜昌市、南阳市和信阳市地处山区,但由于制定严格的耕地保护政策、粮食补贴等惠农政策,积极调动农民生产,耕地保护成效显著,使其实际耕地资源大于模型拟合值;低值区包括荆门市、商丘市、开封市、焦作市和新乡市,开封市和商丘市是旅游资源丰富的城市,耕地资源减少主要是旅游资源开发占用,新乡市作为中原地区重要的工业城市,工业发展和扩张占用耕地资源显著,因此耕地资源实际观察值小于

模型拟合值。2008—2015 年残差高值区分布在荆门市、襄阳市、信阳市和驻马店市,荆门市和襄阳市虽然经济发展较快,但由于实施耕地保护、优化用地布局等措施,从数量上、质量上落实了耕地占补平衡制度,有力推动城市经济发展,同时其耕地后备资源丰富,耕地资源实际值高于 GWR 模型拟合值;孝感、黄冈和周口三市为残差分布较低的地区,这些城市由于其他产业开发占用耕地资源,使之实际值低于 GWR 回归模型拟合值。从 3 a 的残差空间分布可以看出,残差高值区大部分出现在耕地资源的平衡区和增加区,残差低值区分布在耕地资源的减少区和平衡区中相对变化较小的地区。

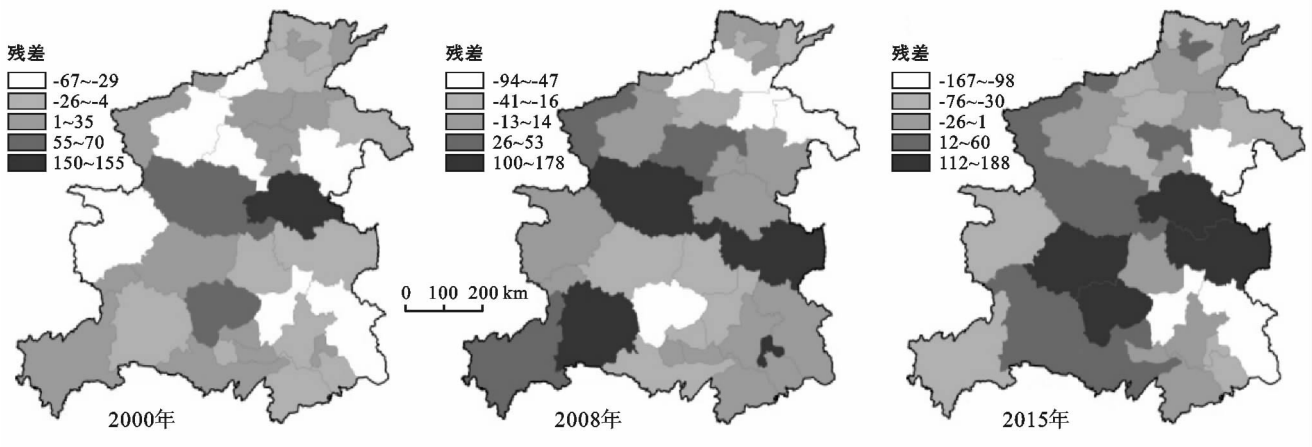


图 3　研究区 2000,2008 和 2015 年 GWR 模型残差空间分布

4　讨论与结论

(1) 2000—2015 年,从时间角度看,鄂豫两省耕地资源总量呈增加趋势。究其原因,一方面土地开发、整理和复垦等途径增加耕地资源,另一方面,国家出台一系列惠农政策,对农业保护和扶持力度的不断加大,部分闲置地和荒废地重新恢复成为耕地。从空间维度看,耕地资源变化减少区主要分布在东部和西南部区域,该区域城市经济不断发展,工矿建筑、水利设施及城市建设占用耕地,导致耕地资源大量流失。耕地资源变化平衡区集中分布在中北部区域,该区域城市经济发展较为平稳,基础建设占用导致的耕地流失的变化趋势较为平缓。耕地资源变化增加区大部分分布在东南部区域,该区域通过加快农村土地的大规模整理复垦来增加耕地面积,提高耕地质量建设。

(2) 基于 GWR 模型的耕地资源变化原因剖析,在一定程度上揭示了快速城镇化进程中对耕地资源有着较为直接的影响。其中人口、固定资产投资与农业机械水平在空间上与耕地资源呈正相关,地区生产总值在空间上与耕地资源呈负相关,且具有空间分布差异性。人口回归系数高值区向东南转移;GDP、固定资产投资和农业机械水平回归系数高值区逐渐西北移动;各因素对耕地资源的影响逐步减小。回归系数及残差的空间分异表明,社会经济因素对鄂豫各地市耕地资源的影响程度存在差异,通过 GWR 模型对影响鄂豫两省耕地资源的因素进行时空演变分析,揭示了湖北和河南省的耕地资源变化的影响因素呈现很强的地域特征,因此各地市在保护耕地时应从实际出发,要因时因地制宜。

(3) 由于统计年鉴数据与全国第二次土地调查数据、国土资源公报统计口径不同造成误差,河南省这三类数据统计的耕地资源面积保持了一致性,湖北省耕地资源面积二调及公报数据较高于统计年鉴数据,这三类数据虽存在差异,但耕地资源面积变化趋势一致。地市级尺度上的耕地资源统计数据与二调数据的空间分布也保持相对一致性[19],例如武汉、宜昌、平顶山等地区耕地资源有不同程度的减少,南阳、信阳、驻马店等地区耕地资源面积增加,因此本文耕地资源面积来源于统计年鉴数据其研究结果具有应用性。

(4) 运用 GWR 模型分析鄂豫两省耕地资源变化的影响因素具有空间分异性,但从模型的拟合度和残差来看,本文从社会经济角度所归纳的影响因子虽在一定程度上揭示了快速城镇化进程中对耕地资源有着较为直接的影响,但仍具有一定的局限性,还需要从自然因素、政策因素、科技发展因素、生态环境因素等影响角度考虑分析,更全面深入地分析耕地资源变化的驱动机制是今后进一步的研究方向。

[参 考 文 献]

[1] 刘彦随,乔陆印. 中国新型城镇化背景下耕地保护制度与政策创新[J]. 经济地理,2014,34(4):1-6.

[2] 傅超,刘彦随. 我国城镇化和土地利用非农化关系分析

及协调发展策略[J]. 经济地理,2013,33(3):47-51.
[3] 潘佩佩,杨桂山,王晓旭,等. 典型经济快速发展区耕地变化区域分异研究[J]. 长江流域资源与环境,2017,26(10):1587-1596.
[4] 邓楚雄,李晓青,向云波,等. 长株潭城市群地区耕地数量时空变化及其驱动力分析[J]. 经济地理,2013,33(6):142-147.
[5] 陈瑜琦,李秀彬,朱会义,等. 不同经济发展水平地区耕地利用变化对比研究[J]. 中国农业大学学报,2011,16(1):124-131.
[6] 许恒周,郭玉燕,金晶. 不同经济阶段农地非农化速率及空间差异研究:以江苏省为例[J]. 水土保持通报,2010,30(3):186-189.229.
[7] 郇红艳,谭清美,朱平. 城乡一体化进程中耕地利用变化的驱动因素及区域比较[J]. 农业工程学报,2013,29(21):201-213.
[8] 申海建,郭荣中. 湖南省耕地资源动态变化及其驱动力[J]. 水土保持通报,2016,36(4):309-314.
[9] 雒海潮,李国梁. 河南省城镇化协调发展评价与空间差异分析[J]. 地理科学,2015,35(6):749-755.
[10] 杨建云. 基于 EKC 模型的河南省工业化、城镇化水平与耕地面积关系研究[J]. 水土保持研究,2013,20(2):213-216.222.
[11] 张志东. 博罗县耕地变化及其影响因素分析[J]. 中国农业资源与区划,2017,38(5):155-160.
[12] 吴大放,刘艳艳,王朝晖. 基于 Logistic-CA 的珠海市耕地变化机理分析[J]. 经济地理,2014,34(1):140-147.
[13] 王建庆,冯秀丽,李加林,等. 浙江省耕地利用集约度时空变化及其影响因素[J]. 水土保持通报,2014,34(6):270-276.
[14] 史洋洋,吕晓,黄贤金,等. 江苏沿海地区耕地利用转型及其生态系统服务价值变化响应[J]. 自然资源学报,2017,32(6):961-976.
[15] 文继群,濮励杰,张润森. 耕地资源变化的空间计量及其驱动力分析:以江苏省为例[J]. 长江流域资源与环境,2011,20(5):628-634.
[16] 杨州,陈万旭,朱丽君. 河南省城镇化对耕地利用效率影响的空间计量分析[J]. 水土保持研究,2018,25(2):274-280.287.
[17] 张静,张丽芳,濮励杰,等. 基于 GWR 模型的城市住宅地价的时空演变研究:以江苏省为例[J]. 地理科学,2012,32(7):828-834.
[18] 张鹏岩,庞博,何坚坚,等. 耕地生产力与粮食安全耦合关系与趋势分析:以河南省为例[J]. 地理科学,2017,37(9):1392-1402.
[19] 谭永忠,何巨,岳文泽,等. 全国第二次土地调查前后中国耕地面积变化的空间格局[J]. 自然资源学报,2017,32(2):186-197.

(上接第 292 页)

[4] 张全景,吕晓,于伟. 农地流转的障碍因素与政策创新研究:新型城镇化背景下山东省的实证[M]. 北京:北京师范大学出版社,2018.
[5] 沈斌莉,郑国全. 空心村土地整治研究进展[C]// 青海西宁:全国土地资源开发利用与生态文明建设学术研讨会,2013.
[6] 田光进. 基于 GIS 的中国农村居民点用地分析[J]. 遥感信息,2003(2):32-35.
[7] 刘静,闫玉玉. 建设用地双控背景下的农村土地综合整治策略转型:以上海为例[J]. 上海国土资源,2018,39(1):22-26.
[8] 何立恒,冯婉玲,杨强. 黄土高原丘陵沟壑区沟道土地整治潜力评价[J]. 森林工程,2018,34(2):50-53,59.
[9] 王祯. 华南山地丘陵典型区域土地整治潜力调查与评价研究[J]. 国土与自然资源研究,2017(1):64-68.
[10] 胡学东,王占岐,童秋英,等. 基于生态和社会经济约束的区域土地整治潜力评价研究[J]. 长江流域资源与环境,2016,25(5):804-812.
[11] 程文仕,黄鑫,刘洋,等. 基于土地整治绩效空间差异和潜力分级的投入优先序研究[J]. 水土保持通报,2018,38(1):192-197.
[12] 陈荣清,张凤荣,孟媛,等. 农村居民点整理的现实潜力估算[J]. 农业工程学报,2009,25(4):216-221.
[13] 鲁莎莎,刘彦随. 106 国道沿线样带区农村空心化土地整治潜力研究[J]. 自然资源学报,2013,28(4):537-549.
[14] 吕晓,臧涛,张全景. 土地政策的农户认知及其农地转出响应研究:基于山东省 287 份农户问卷调查的实证[J]. 南京农业大学学报:社会科学版,2017,17(5):100-110.
[15] 朱晓华,陈秧分,刘彦随. 空心村土地整治潜力调查与评价技术方法:以山东省禹城市为例[J]. 地理学报,2010,65(6):736-744.
[16] 陈园园,张全景,陆德六. 农村居民点整理的现实潜力估算和效益评价:以嘉祥县为例[J]. 河北师范大学学报:自然科学版,2010,34(2):231-236.