

基于地理加权回归的吉林省人口 城镇化动力机制分析

庞瑞秋¹, 腾飞², 魏 冶¹

(1. 东北师范大学地理科学学院, 吉林 长春 130024; 2. 长春市城乡规划设计研究院, 吉林 长春 130033)

摘要: 以吉林省各县域(市辖区)为基本单元, 借助第六次人口普查和统计年鉴的相关数据, 结合地理加权回归模型和空间自相关分析方法, 讨论人口城镇化水平和国有动力、非国有动力、农业动力及外向动力等因素的空间相关关系, 并以此解释人口城镇化分县域(市辖区)差异的影响因素。结果表明: 国有动力对吉林省人口城镇化的影响作用最大, 影响强度由中北部向西南、东南两个方向递减; 农业动力和非国有动力分居二、三位, 但差别不明显。其中农业动力的影响强度由西北向东南方向递减, 非国有动力的影响强度由东南向西北递减; 外向动力对人口城镇化的影响力较弱, 影响强度各地区差别较大。吉林省人口城镇化未来发展应重视非国有动力的影响和农村现代化的作用; 关注人口城镇化动力多元化, 考虑实现错位发展和个性化发展。

关键词: 人口城镇化; 地理加权回归; 动力机制; 吉林省

中图分类号: F290

文献标识码: A

文章编号: 1000-0690(2014)10-1210-08

近年来, 随着经济社会的快速发展, 中国城镇化水平大幅度提高, 第六次人口普查资料表明2010年全国常住城镇人口已达到6.66亿人, 占全国总人口13.4亿人的49.68%^[1]。人口城镇化的实质是由生产力变革引起的人口和其他经济要素由农村向城市转变的过程^[2], 但在不同的发展阶段各种动力要素的具体作用方式有所不同。研究发现, 人口城镇化的根本动力在其初期主要来自工业化的进步, 在中后期主要来自城市服务业的发展与新兴产业的创新^[3]。改革开放后, 出现了以多元城镇化动力替代以往一元或二元城镇化动力的新的机制形式^[4-6], 人口迁移^[7]、工业化^[8]、乡镇企业^[9]、外资^[10]等均成为中国人口城镇化的主要影响因素。

随着近年来地理信息技术的快速发展, 越来越多的学者开始将空间分析方法运用到人口城镇化动力机制的研究中。曹广忠^[11]等利用2000年截面数据, 用因子分析法考察了东部沿海省区人口城镇化影响因素的差异、特征和类型; 欧向军、陈明星^[12,13]等以四维分析视角对人口城镇化的动

力过程进行了分析, 总结出行政力、市场力、外向力与内源力等主要影响动力, 并强调城镇化动力的多元化; 邵大伟^[14]等采用分形理论和ESDA方法, 揭示了山东省2000年以来人口城镇化进程的新动向及空间特征, 并根据时序数据和截面数据, 剖析了全省城镇化的影响因素。

由Fotheringham等(1996)首先提出的地理加权回归模型^[15](Geographically Weighted Regression, GWR)是一种有效处理回归分析中空间非平稳性现象的建模技术。该方法通过将数据的空间位置引入到回归系数中, 利用非参数估计方法在每个地理位置给出函数的局部估计量, 依据回顾系数在各地地理位置处的估计值随空间的变化情况, 对回归关系的空间非平稳性进行探索和分析^[16]。相对于普通最小二乘法只能在全局或者平均意义上对参数进行估计, 无法反映空间局部变化这一不足来说, 该模型具有一定的优越性, 许多学者对此已经有相关的讨论结果。Clement^[17]运用GWR模型对遥感和统计数据进行分析, 确定了越南北部省

收稿日期: 2013-12-22; 修订日期: 2014-04-18

基金项目: 国家自然科学基金项目(51178091, 41301169)资助。

作者简介: 庞瑞秋(1974-), 女, 内蒙古开鲁人, 博士, 副教授, 主要从事城市规划与设计, 城市地理学研究。E-mail: pangrq615@nenu.edu.cn

通讯作者: 魏 冶, 博士, 讲师。E-mail: weiy742@nenu.edu.cn

1993~2000年森林转换的驱动因素及其空间变化关系。史海金^[18]等应用GWR模型、土地覆盖度指标和气候因素指标,探讨了多元关系中的局部空间异质性分布的影响。Rutherford^[19]运用GWR模型研究得出城市分化发展与其初始边缘密度、公/私有表面边缘密度、农田密度、道路密度之间存在显著关系等结论。苏方林^[20]在对R&D知识生产进行参数估计时,结果显示GWR模型要比OLS模型更显著。汤庆园^[21]等在对上海市房价空间分异及其影响因子的研究中发现GWR分解成局部参数估计优于OLS提供的全局参数估计,而且可视化的工具可以用地图的形式更详细地呈现。张耀军^[22]等对贵州省毕节地区人口分布影响因素的实证研究中也得到了相似的结论。地理加权回归模型现已在社会经济、城市地理、气象生态等领域的空间数据分析中得到较广泛的应用,但在人口城镇化空间分异等研究领域涉猎相对较少。

本文拟以吉林省为例,运用地理加权回归模型结合空间自相关分析和GIS空间表达等方法,在了解吉林省人口城镇化发展动向及空间格局特征的基础上,对其背后的影响因素进行深入分析,以期揭示吉林省人口城镇化过程中存在的问题及产生的原因,为协调区域发展及相关政策、决策制定提供参考依据。

1 研究区域、数据来源与研究方法

1.1 研究区域

新世纪以来,吉林省城镇化步入快速发展轨道,城乡建设成效显著,城市化水平不断提高。2010年吉林省人口城镇化水平达到53.4%,比全国平均水平(49.7%)高3.7个百分点。但随着发展的不断推进,也暴露出一些问题,如大城市发展不强,中小城市发展不优、城镇化速度较慢,发展乏力、城镇化质量较低,动力不足等等^[23]。

在新型城镇化建设的要求下,实时把握吉林省人口城镇化发展动态,对全省城镇化健康可持续发展具有重要现实意义。由于县域是中国具有综合性和区域性特征的基本单元,是国民经济的基本支柱和协调城乡关系的重要环节,同时考虑到区域的相对完整性,本文将研究区域设定为吉林省40个县(县级市)和8个市辖区,共计48个空间样本单元。

1.2 数据来源

本文所用数据主要来源于2个方面:一是吉林

省各县域(市辖区)的人口城镇化率由《吉林省2010年人口普查资料》^[24]获得;二是国有经济对全社会的固定资产投资、地方财政支出、社会消费品零售总额等数据由《吉林省统计年鉴2011》^[25]获得。

1.3 研究方法

1.3.1 空间自相关性分析

空间自相关性分析用于检验某种现象在空间上是否存在集聚,描述其在研究区域内分布的空间特征,一般用Moran's I 指数和Geary's C 指数。本研究运用最常用的Moran's I 指数来检验研究区域内相邻地区是相似(空间正相关)、相异(空间负相关),还是相互独立(随机分布)^[22]。其计算公式如下:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x}) / s^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (1)$$

式中: x_i 为地级单元 i 的观测值; W_{ij} 为空间权重矩阵,空间相邻为1,不相邻为0。

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad (2)$$

公式(1)的 Z 检验值为:

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{\text{Var}(I)}} \quad (3)$$

式中: $E(I)$ 为在空间不集聚假设下的数学期望; $\text{Var}(I)$ 为变异数。当 $Z(I)$ 值为正且显著时,表明区域内存在正的空间自相关,即高-高集聚或低-低集聚;当 $Z(I)$ 值为负且显著时,存在负的空间自相关,即高-低集聚或低-高集聚;当 $Z(I)$ 值为0时,观测值呈独立的随机分布。

1.3.2 地理加权回归(GWR)分析

传统的线性回归模型只是对参数进行“平均”或“全局”估计,如果自变量为空间数据,且自变量间存在空间自相关性,就无法满足传统回归模型(OLS模型)残差项独立的假设,那么用最小二乘法进行参数估计将不再适用。地理加权回归(GWR)模型引入对不同区域的影响进行估计,能够反映参数在不同空间的空间非平稳性,使变量间的关系可以随空间位置的变化而变化,其结果更符合客观实际,因此本文引入了GWR分析,GWR扩展了传统的回归框架,在全局回归模型的基础上进行局部的参数估计,模型结构如下:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_k \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} + \varepsilon_i \quad (4)$$

式中, (u_i, v_i) 是第 i 个样本空间单元的地理中心坐标, $\beta_k(u_i, v_i)$ 是连续函数 $\beta_k(u, v)$ 在 i 样本空间单元的值。

本文运用 ArcGIS10.1 软件中的 GWR 工具来实现 GWR 模型的构建。

相比 OLS 模型, GWR 模型具有以下优点: ① 在处理空间数据时, 模型的参数估计和统计检验较 OLS 模型更加显著, 并且具有更小的残差; ② 每个样本空间单元对应一个系数值, 模型结果更能反映局部情况, 能够还原 OLS 模型所忽略的变量间关系的局部特性; ③ 能够通过 GIS 对模型的参数估计进行空间表达, 便于进一步构建地理模型, 探索空间变异特征和空间规律^[22]。

2 吉林省各县域(市辖区)人口城镇化的空间特征分析

2.1 各县域(市辖区)人口城镇化水平发展不均

2010 年, 在全省 48 个县域(市辖区)中, 人口城镇化水平超过 50% 的有 20 个, 通化市区和延吉市最高, 分别达到 94% 和 90%; 人口城镇化水平低于 30% 的有 7 个, 最低值出现在长春市农安县, 仅为 19%。由此看来, 吉林省各县域(市辖区)人口城镇化水平高低差距较大, 对今后人口城镇化的整体推进有一定负影响。此外, 由图 1 可以很明显看出各市辖区的人口城镇化水平普遍高于周边县域地区, 除白城市区(69%)外, 其余市辖区人口城镇化水平均高于 70%, 形成了人口城镇化区域发展核心, 带动周边地区人口集聚。

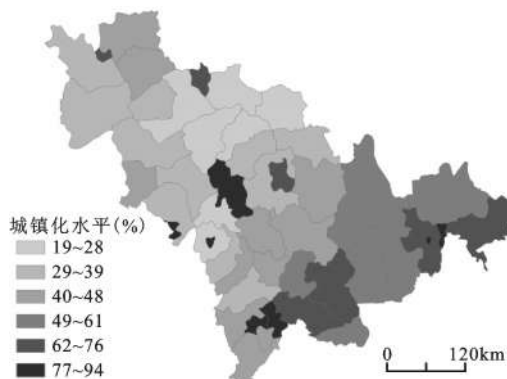


图1 2010年吉林省各县域(市辖区)人口城镇化水平

Fig.1 The population urbanization level of different counties (municipal districts) in Jilin Province in 2010

2.2 东、中、西部地区人口城镇化水平空间差异显著

吉林省东、中、西部的人口城镇化发展水平存在明显的不平衡性。总体来看, 人口城镇化水平东部地区居首, 中部地区次之, 西部地区最低。

东部地区(通化、白山、延吉)依托丰富资源, 城市发展较快, 人口城镇化水平较高。2010 年人口城镇化水平达到 66%, 高于全省平均水平 12.6 个百分点。中部地区(长春、吉林、四平、辽源)属平原、丘陵区, 经济发展较好, 综合能力较强, 但由于人口密度大等原因, 人口城镇化水平处于中间位置。2010 年人口城镇化水平为 51%, 低于全省平均水平 2.4 个百分点。未来发展潜力较大; 西部地区(松原、白城)地域广阔, 资源匮乏, 经济发展相对缓慢, 人口城镇化水平落后于东部和中部地区。2010 年人口城镇化水平为 43.5%, 比全省平均水平低 9.9 个百分点, 比东部地区低 22.5 个百分点。

2.3 人口城镇化分布呈愈发明显的空间正相关特征

根据各县域之间的邻接关系, 建立二进制邻接矩阵, 基于该矩阵分别对吉林省 2000 年和 2010 年县域(市辖区)的人口城镇化进行全局 Moran' I 指数计算, 得出 2000 年为 0.19, Z 值为 2.25, 在 0.05 的显著性水平下通过检验; 2010 年为 0.25, Z 值为 2.91, 在 0.01 的显著性水平下通过检验。结果说明吉林省各县域(市辖区)的人口城镇化水平分布呈现高度的空间正相关性, 且在近 10 a 间其相关性呈增大趋势^[26]。各县域(市辖区)的人口城镇化水平在空间上并不独立, 而是呈现一定的空间集聚特征, 这为 GWR 模型的构建奠定了基础, 也为模型结果的有效性提供了必要的保障。

3 吉林省各县域(市辖区)人口城镇化的影响因素分析

3.1 变量选取

3.1.1 因变量选取

衡量人口城镇化的指标主要有城镇人口比重指标、非农业人口比重指标、城镇土地利用比重指标等。其中, 城镇人口比重指标是目前比较常用的统计人口城镇化的方法, 且在吉林省 2010 年人口普查资料中, 也选用城市、镇、乡村的统计口径, 用城镇人口与总人口的比重作为度量指标, 其结果能最直接、最客观的反映人口城镇化水平。因此, 本文使用 2010 年吉林省县域(市辖区)的城镇人口比重指标作为衡量人口城镇化的指标, 即因变量。

3.1.2 自变量选取(筛选)

本文在初始阶段选取了国有经济对全社会的固定资产投资(GT)、地方财政支出(ZC)、非国有经

济对全社会的地方财政支出(*FGT*)、社会消费品零售总额(*SX*)、出口总额(*CK*)、当年实际使用外资金额(*WZ*)、农林牧渔业总产值(*NZC*)、农业机械总动力(*NDL*)、私营企业从业人员(*SQ*)共9个变量与2010年人口城镇化率进行变量相关性分析,结果显示*GT*、*FGT*、*SX*、*WZ*的相关性不显著;将2010年人口城镇化率取对数进行第二次分析,结果显示*GT*、*ZC*、*FGT*、*SX*、*WZ*的相关性不显著;考虑到*GT*、*SX*等变量与人口城镇化率的数量级相差较大,可能导致结果偏差,故将*GT*、*ZC*、*FGT*、*SX*、*CK*、*WZ*、*NZC*除以人口数(*NZC*除以农林牧渔业从业人数),*NDL*除以耕地面积,得到人均、地均变量,将其与2010年人口城镇化率进行第三次相关性分析,结果显示除人均*WZ*外,其余各变量的相关性均较高。综合三次分析,第三次效果最佳,故本文最终采用人均国有经济对全社会的固定资产投资(*PCGT*)、人均地方财政支出(*PCZC*)、人均非国有经济对全社会的地方财政支出(*PCFGT*)、人均社会消费品零售总额(*PCSX*)、人均出口总额(*PCCK*)、人均当年实际使用外资金额(*PCWZ*)、人均农林牧渔业总产值(*PCNZC*)、地均农业机械总动力(*PCNDL*)和私营企业从业人员(*SQ*)共9个变量作为后文模型构建的基础指标体系。

在借鉴欧向军、陈明星等^[12]所用的四维分析视角的基础上,将这些指标进行因子分析,得到4个主因子,综合考虑将其命名为国有动力、非国有动力、农业动力和外向动力^[27]。各动力因子及其指标体系见表1。

表1 动力因子及其指标体系		
Table 1 Driving forces and indicator system		
动力因子	指标体系	指标释义
国有动力 (<i>GYDL</i>)	人均国有经济对全社会的固定资产投资	国有经济对城市建设和发展的贡献
	人均地方财政支出	地方政府的行政能力和调控能力
非国有动力 (<i>FGYDL</i>)	人均非国有经济对全社会的地方财政支出	投资市场化
	人均社会消费品零售总额	商业市场化
	私营企业从业人员	私营经济的就业拉动
农业动力 (<i>NYDL</i>)	人均农林牧渔业总产值	农业发展状况
	地均农业机械总动力	农业机械化水平
外向动力 (<i>WXDL</i>)	人均出口总额	出口贸易的拉动性
	人均当年实际使用外资金额	外资的拉动性

3.2 OLS模型及其结果

3.2.1 模型构建

以2010年吉林省县域(市辖区)人口城镇化率为因变量,以上述4个动力因子为自变量,构建OLS模型,分析自变量影响程度,结果见表2。

表2 OLS模型参数估计及检验结果	
Table 2 Parameter estimation and test results of the OLS model	
	人口城镇化率
国有动力	0.081***
非国有动力	0.063*
农业动力	0.069*
外向动力	0.030
常数项(Intercept)	0.511***
校正可决系数(Adjusted R ²)	0.547

注: **p*<0.05, ***p*<0.01, ****p*<0.001。

3.2.2 结果分析

由表2可知,除外向动力因子外,其余动力因子均通过显著性检验,该模型的解释能力为54.7%。通过比较表2中各自变量的系数可以发现,对因变量的影响大小排序为国有动力因子、农业动力因子、非国有动力因子和外向动力因子,在其他条件均保持不变的情况下,国有动力因子每增加一个单位,人口城镇化率会增加8.1%;农业动力因子每增加一个单位,人口城镇化率会增加6.9%;非国有动力因子每增加一个单位,人口城镇化率会增加6.3%;外向动力因子每增加一个单位,人口城镇化率会增加3%。

根据以上分析结果,可以进一步发现,国有动力(0.081)对人口城镇化的推动作用最强,位于第一位,说明目前吉林省人口城镇化发展的主要动力仍是国家自上而下的政府投资,国有经济的发展和地方行政调控对吉林省人口城镇化水平的提高起引领和主导作用;农业动力(0.069)和非国有动力(0.063)分居二、三位,但差别不明显,说明对于吉林省来讲,农业动力是可以与非国有动力比肩的重要驱动力。吉林省农业基础条件雄厚,且随着近些年农业机械化、现代化水平的提高,农村大量的劳动力得到解放,并逐渐成为城镇和工业发展的补充力量。因此,农业生产力的发展对人口城镇化有正向影响。同时,随着计划经济向市场经济的转轨,投资和商业日益市场化,自由企业经济对人口城镇化的影响日益凸显,以非国有动

力为代表的自主动力将会发挥越来越重要的作用。外向动力(0.030)的作用较弱,与其他3个动力相差比较大,说明吉林省人口城镇化缺乏外生机制。其原因可归咎于吉林省地处东北地区内陆,远离主要市场,外贸依存度较低,进出口贸易比例不协调,削弱了其对外资的平衡能力,从而不能有效的吸纳省域劳动力^[28]。

3.3 GWR模型及其结果

3.3.1 模型构建

在模型(2)的基础上,设第*i*个县市的地理中心坐标为(*u_i*,*v_i*),根据选取的影响因素及其参数设定,GWR模型构建如下:

$$PU = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{j=1}^k \beta_1(u_i, v_i) x_{ij}(GYDL) + \sum_{j=1}^k \beta_1(u_i, v_i) x_{ij}(FGYDL) + \sum_{j=1}^k \beta_1(u_i, v_i) x_{ij}(NYDL) + \sum_{j=1}^k \beta_1(u_i, v_i) x_{ij}(WXDL) + \varepsilon_i$$

回归系数的计算在 ArcGIS10.1 软件中应用 GWR 工具实现,其中模型带宽的计算运用 AICc 的方法,结果见表3。

表3 GWR模型参数估计及检验结果

Table 3 Parameter estimation and test results of the GWR model

模型参数	数值
Bandwidth	198845
Residual Squares	0.455
Effective Number	14.834
Sigma	0.117
AICc	-51.561
<i>R</i> ²	0.783
Adjusted <i>R</i> ²	0.692

模型的拟合优度为0.692,相比OLS的0.547有很大提高,说明GWR模型的拟合结果要显著优于OLS模型。

在GWR模型中,每一个空间单元都有特定的系数。表4对各系数值进行了统计,得到平均值、最大值、最小值、上四分位值、下四分位值和中位值。结果表明除外向动力外,其余自变量的回归系数在空间上较为稳定,且符号都为正,表明吉林省县域(市辖区)的国有动力、非国有动力和农业动力对人口城镇化是正向影响,而外向动力的回归系数在空间上波动较大,说明其对人口城镇化的影响不稳定。

表4 GWR模型回归系数的描述性统计分析

Table 4 Descriptive statistical analysis of the regression coefficients in the GWR model

因素	平均值	最大值	最小值	上四分位值	下四分位值	中位值
国有动力	0.082	0.137	0.012	0.684	0.104	0.084
非国有动力	0.049	0.082	0.022	0.038	0.062	0.050
农业动力	0.081	0.134	0.037	0.066	0.095	0.074
外向动力	-0.006	0.056	-0.045	-0.032	0.020	-0.015
常数项	0.506	0.669	0.464	0.471	0.511	0.487

各县域(市辖区)局部回归模型的标准化残差值的范围在[-2.78,2.41],其中约97.9%的范围在[-2.58,2.58],因此,GWR模型的标准化残差值在5%的显著性水平下是随机分布的。从标准化残差的空间分布图(图2)可以看出,只有1个县域的局部回归模型未通过残差检验。进一步对残差进行空间自相关性的检验,得到Moran's *I*=-0.003, *Z*=0.200,残差在空间上完全随机分布,说明模型整体的效果很好。

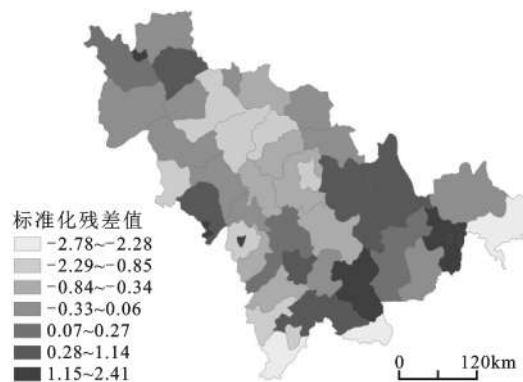


图2 GWR模型标准化残差空间分布

Fig.2 Spatial distribution of the standardized errors in the GWR model

3.3.2 结果分析

1) 国有动力对人口城镇化影响的空间变异特征。

吉林省各县域(市辖区)的国有动力与人口城镇化都呈正相关关系(图3)。从回归系数的空间分布来看,由中北部向西南、东南两个方向呈逐渐递减的趋势,最大值出现在长春的榆树市,最小值出现在延吉的珲春市。这说明国有动力对吉林省榆树市、舒兰市等中北部县市人口城镇化影响相对较大,对西南和东南地区,尤其是和龙市、珲春

市等东南部县市影响较小。

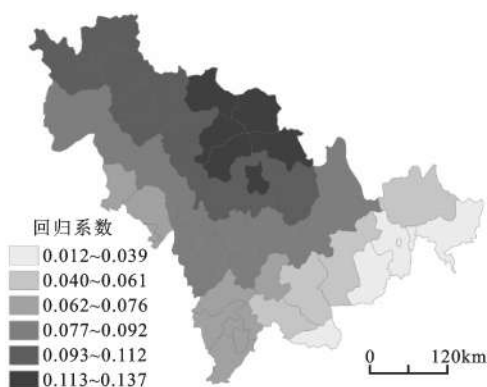


图3 GWR模型国有动力回归系数空间分布

Fig.3 Spatial distribution of the regression coefficients of state force in the GWR model

2) 非国有动力对人口城镇化影响的空间变异特征

吉林省各县域(市辖区)的非国有动力与人口城镇化都呈正相关关系(图4)。从回归系数的空间分布来看,由东南向西北回归系数呈逐渐递减的趋势,最大值出现在延吉的珲春市,最小值出现在白城的大安市。这说明靠近边境的县市,如珲春市、集安市的人口城镇化受非国有动力的影响相对较大,这主要是因为延边州地区结合当地朝鲜族文化,民营经济发展较好;通化地区的医药产业和绿色食品基地等品牌效应显著,且这些地区都有旅游业作为支撑,因此可以更好地推进富有开放、民俗、生态的特色城镇化。而内陆县市,如镇赉县、洮南市的人口城镇化水平受非国有动力的影响相对较小。

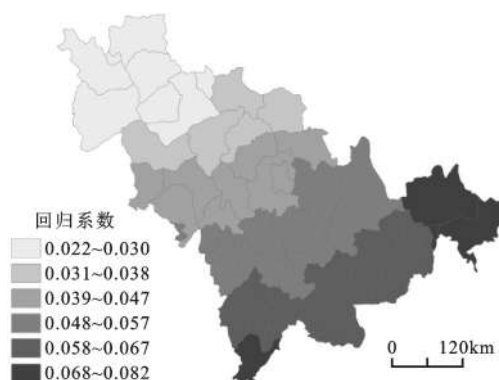


图4 GWR模型非国有动力回归系数空间分布

Fig.4 Spatial distribution of the regression coefficients of non-state force in the GWR model

3) 农业动力对人口城镇化影响的空间变异特征

吉林省各县域(市辖区)的农业动力与人口城镇化都呈正相关关系(图5)。从回归系数的空间分布来看,由西北向东南方向呈逐渐递减的趋势,最大值出现在白城的通榆县,最小值出现在延吉的汪清县。这说明农业生产力的发展对吉林省洮南市、通榆县等西北部县市人口城镇化的影响相对较大,而对汪清县、珲春市等东部县市来讲,影响相对较小。这与吉林省东高西低的地形特点有一定的关联。

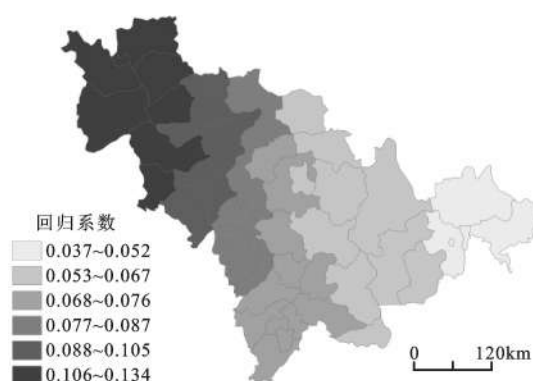


图5 GWR模型农业动力回归系数空间分布

Fig.5 Spatial distribution of the regression coefficients of agricultural force in the GWR model

4) 外向动力对人口分布影响的空间变异特征

吉林省各县域(市辖区)的外向动力与人口城镇化的关系较复杂(图6)。从回归系数的空间分布来看,东部为正高值集聚区,最大值出现在延吉的敦化市,中西部为负高值集聚区,最大值出现在四平市辖区,中部地区回归系数数值相对较小。总的来讲,其回归系数的空间波动较大,这说明外向动力对吉林省人口城镇化的影响是不稳定的。

4 结 论

本文以吉林省各县域(市辖区)为基本单元,采用空间自相关分析方法解释人口城镇化空间分布特征,运用OLS和GWR(地理加权回归)模型结合GIS空间表达讨论人口城镇化水平和国有动力、非国有动力、农业动力及外向动力等因素的空间相关关系,并以此解释人口城镇化分县域(市辖区)差异的影响因素。

从OLS模型的结果来看,除外向动力因子外,

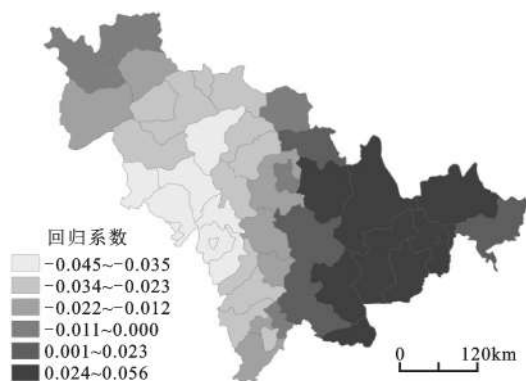


图6 GWR模型外向动力回归系数空间分布

Fig.6 Spatial distribution of the regression coefficients of external force in the GWR model

其余动力因子均通过显著性检验,该模型的解释能力为54.7%。4个动力因子中,国有动力(0.081)对人口城镇化的影响最大,农业动力(0.069)和非国有动力(0.063)分居二、三位,但差别不明显,外向动力(0.030)的作用较弱,与其他三个动力相差比较大。由此可以发现,目前吉林省人口城镇化发展受国有动力因素的影响偏大。虽然国有动力可以促进区域发展相对平衡,但这一现象并不适应经济转型的大趋势。随着市场经济体制的不断完善,国家和政府对人口城镇化发展的干预将越来越少,取而代之的是自由企业经济的调控,以效率和竞争为核心的非国有动力将会占据一席之地。而目前吉林省非国有动力的影响力度有限,未来仍有很大发展空间。此外,外向动力影响不显著,说明吉林省人口城镇化缺乏外生机制,这一瓶颈将影响吉林省融入经济全球化的浪潮。

从GWR模型的结果来看,其拟合优度(0.692)相比OLS模型(0.547)有很大提高,说明GWR模型的拟合结果要显著优于OLS模型。此外,对各县域(市辖区)局部回归模型的标准化残差进行空间自相关性的检验,结果显示残差在空间上完全随机分布,说明模型整体的效果很好。通过进一步分析可以发现吉林省各县域(市辖区)的国有动力、非国有动力和农业动力与人口城镇化都呈正相关关系,但其回归系数的空间分布规律各不相同。国有动力的影响强度由中北部向西南、东南两个方向递减;非国有动力影响强度由东南向西北递减;农业动力影响强度由西北向东南方向递减。外向动力与人口城镇化的关系较复杂,其回归系数在空间分布上波动较大,表明外向动力对

吉林省人口城镇化的影响不稳定,其具体作用机制有待在今后的研究中做进一步的跟踪和探讨。

参考文献:

- [1] 姚士谋,陆大道,王 聪,等.中国城镇化需要综合性的科学思维——探索适应中国国情的城镇化方式[J].地理研究,2011,30(11): 1947~1955.
- [2] 孙慧宗.吉林省人口城市化进程研究[D].吉林:吉林大学,2005.
- [3] 赵新平,周一星.改革以来中国城市化道路及城市化理论综述[J].中国社会科学,2002,(2): 132~138.
- [4] 宁越敏.新城市化进程——90年代中国城市化动力机制和特点探讨[J].地理学报,1998,53(5):88~95.
- [5] 周一星,曹广忠.改革开放20年来的中国城市化进程[J].城市规划,1999,23(12):8~13.
- [6] 蔡建明.中国城市化发展动力及发展战略研究[J].地理科学进展,1997,16(2):9~14.
- [7] Zhang K H, Song S. Rural-urban migration and urbanization in China: Evidence from time-series and cross-section analyses [J]. China Economic Review, 2003, 14(4): 386~400.
- [8] 顾朝林.改革开放以来中国城市化与经济社会发展关系研究[J].人文地理,2004,19(2):1~5.
- [9] 崔功豪,马润潮.中国自下而上城市化的发展及其机制[J].地理学报,1999,54(2): 106~115.
- [10] 薛风旋,杨 春.外资:发展中国家城市化的新动力——珠江三角洲个案研究[J].地理学报,1997,52(3):193~205.
- [11] 曹广忠,王纯洁,齐元静.我国东部沿海省区城镇化水平影响因素的空间差异[J].地理研究,2008,27(6):1399~1406.
- [12] 欧向军,甄 峰,秦永东,等.区域城市化水平综合测度及其理想动力分析——以江苏省为例[J].地理研究,2008,27(5):993~1002.
- [13] 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[J].地理学报,2009,64(4):387~398.
- [14] 邵大伟,吴殿鸣.山东省人口城镇化动态特征及其影响因素[J].经济地理,2013,33(9):51~57.
- [15] Fotheringham A S, Brunsdon C, Charlton M. Geographically Weighted Regression: the analysis of spatially varying relationships [M]. Chichester: Wiley, 2002.
- [16] 艾福利,庞西磊,汤庆园,等.基于地理加权回归模型的浙江省台风经济损失影响因子分布规律研究[J].北京师范大学学报(自然科学版),2013,49(1):61~67.
- [17] Clement F, Orange D, Williams M, et al. Drivers of afforestation in Northern Vietnam: assessing local variations using geographically weighted regression[J]. Applied Geography, 2009, 29(4): 561~576.
- [18] Shi Haijin, Laurent E J, LeBouton J, et al. Local spatial modeling of white-tailed deer distribution[J]. Ecological Modelling, 2006, 190(1):171~189.
- [19] Rutherford V Platt. Global and local analysis of fragmentation in a mountain region of Colorado[J]. Agriculture, Ecosystems & Environment, 2004, 101(2):207~218.

- [20] 苏方林.省域R&D知识溢出的GWR实证分析[J].数量经济技术经济研究,2007,(2):145~153.
- [21] 汤庆园,徐 伟,艾福利.基于地理加权回归的上海市房价空间分异及其影响因子研究[J].经济地理,2012,32(2):52~58.
- [22] 张耀军,任正委.基于地理加权回归的山区人口分布影响因素实证研究——以贵州省毕节地区为例[J].人口研究,2012,36(4):53~63.
- [23] 刘继斌,杨青山,张春丽.吉林省中部城镇群城市化进程与空间组织[J].经济地理,2008,28(2):228~231.
- [24] 吉林省统计局.吉林省2010年人口普查资料[M].北京:中国统计出版社,2012.
- [25] 吉林省统计局.吉林统计年鉴2011[M].北京:中国统计出版社,2011.
- [26] 贺晓慧.基于分形理论和ESDA的山西省城镇体系及城镇化时空演变规律研究[D].陕西:陕西师范大学,2012.
- [27] 魏 冶,修春亮,孙平军.21世纪以来中国城镇化动力机制分析[J].地理研究,2013,32(9):1679~1687.
- [28] 郭 楠.吉林省人口城镇化战略研究[D].长春:东北师范大学,2006.

A GWR-Based Study on Dynamic Mechanism of Population Urbanization in Jilin Province

PANG Rui-qi¹, TENG Fei², WEI Ye¹

(1.School of Geographical Science, Northeast Normal University, Changchun, Jilin 130024, China;

2.Changchun Institute of Urban Planning & Design, Changchun, Jilin 130033, China)

Abstract: Population urbanization refers to the process in which rural populations move to urban areas. And this process has attracted more and more attentions of governments, scholars and public in China, as the emergence and rise of the concept of new-type urbanization. In this article, the mechanism of population urbanization in Jilin Province was analyzed by using geographically weighted regression (GWR) and spatial autocorrelation method. Compared with the ordinary least square (OLS), GWR extends the traditional regression framework by allowing the estimation of local rather than global parameters. According to the previous studies and the context of the study area, the article first supposed that there are four kinds of forces supporting the population urbanization in Jilin Province including state-provided force, non-state-provided force, agricultural force and external force. The state-provide force stands for the construction and investment by the state. Converting to the state-provide force, the non-state-provided force emphasized the role of market-oriented economy. The agricultural force refers to the motivational role of rural development, which is proposed due to the status of big agricultural province for Jilin. And the external force aims to analyze how the FDI and foreign trade drive the population urbanization. Then the role of each force was examined and measured by using OLS and GWR method. It is found that, the state-provided force played a most role among the four forces, and the effect intensity declined from central region to northwest and southeast region; the agricultural force stood on the second place, the effect of which increased from southeast to northwest; the non-state-provided force took the third place. The effect intensity of external force is smallest compared with the other forces, and there are no obvious spatial laws. According to these findings, this article suggested that more attentions should be paid to the role of non-state-provided force and the process of rural modernization in future development of population urbanization in Jilin Province. Meanwhile, diversified dynamic urbanization are also encouraged, namely the cities or counties should follow a misplaced and individualized developing mode.

Key words: population urbanization; geographically weighted regression; dynamic mechanism; Jilin Province