

# 基于 GeoDA 的哈大齐工业走廊 GDP 空间关联性

万鲁河<sup>1,2</sup>, 王绍巍<sup>1,2</sup>, 陈晓红<sup>1,2</sup>

(1. 哈尔滨师范大学地理科学学院, 哈尔滨 150025;

2. 黑龙江省普通高等学校地理环境遥感监测重点实验室, 哈尔滨 150025)

**摘要:** 利用地理空间分析方法和空间分析软件, 分析了哈大齐工业走廊 2008 年各县 GDP 空间分布状况, 包括各县之间 GDP 水平的空间关联性、各县 GDP 水平与人口的空间关联性。研究发现: 该时期内哈大齐工业走廊各县 GDP 水平在空间关联性上成正相关, 相关系数较小, GDP 空间分布并非表现出完全随机性, 而是表现出空间相似值之间的空间聚集。GDP 在空间上对人口的影响也成正相关。进一步对哈大齐各县 GDP 与普通中学毕业人数进行相关分析, 发现两者成负相关, 现有教育状况不能很好的满足经济发展需求。哈大齐工业走廊显示出了“劳动力密集型、资源密集型企业与低知识水平劳力集聚相适宜; 技术密集型企业、资本密集型企业与高技术水平劳力密集相关”的规律。哈大齐工业走廊仍然处于工业化初期较高阶段。

**关键词:** 空间相关性; 哈大齐工业走廊; Moran 指数; GDP

**文章编号:** 1000-0585(2011)06-0977-08

空间统计分析主要用于空间数据的分类和综合评价, 其核心是认识与地理位置相关的数据间的空间依赖、空间关联或空间自相关, 通过空间位置建立数据间的统计关系。近年来, 为了促进我国区域经济的协调发展, 缩小区域经济发展的差距, 很多专家学者进行了这方面的研究, 吕安民<sup>[1]</sup>通过分析中国省级人口增长率及其空间关联性, 利用 Moran's I 系数得出人口空间分布的相关关系; Huang 等<sup>[2]</sup>曾用 Logistic 模型研究了人口增长, 并解决了对增长率变动时的人口发展过程的模拟问题, 特别适宜于模拟人口发展速度递减、逐渐趋于零增长的情况; 左相国<sup>[3]</sup>曾对人均 GDP 和农业人口比重对第三产业发展的制约作用进行了分析, 研究国民经济发展水平和农业人口比重对第三产业发展的制约机制的规律性; 有关这方面的研究还有其他一些<sup>[4~6]</sup>。

本文借助于 Geoda095i 软件, 分析了哈大齐工业走廊区域经济发展与人口分布之间的空间相关关系, 从而更加直观的说明区域人口对哈大齐工业走廊经济发展的作用, 为该区域经济更加科学可持续的发展提供依据, 为指导该区域经济更加稳定的增长提供参考。

## 1 研究区概况、研究方法与数据来源

### 1.1 研究区概况

“哈大齐工业走廊”是指由黑龙江省的省会哈尔滨经大庆到齐齐哈尔, 规划建设用地

收稿日期: 2010-09-13; 修订日期: 2011-02-28

基金项目: 国家自然科学基金项目 (40971303); 高等学校博士学科点专项科研基金 (20102329110001); 黑龙江省自然科学基金项目 (C201022); 黑龙江省博士后启动基金 (LBH-Q09070); 黑龙江省教育厅科学技术研究项目 (11551131); 黑龙江省高等学校科技创新团队建设计划项目联合资助

作者简介: 万鲁河 (1967-), 男, 山东人, 教授, 博士, 主要从事 GIS 软件开发与知识挖掘等研究。

E-mail: wanluhe@163.com

总面积为 837.1 km<sup>2</sup> 的新型工业经济园区。这三个城市形成一条直线,从哈尔滨到大庆,从大庆到齐齐哈尔,各 100 余 km,沿途包括位于哈尔滨和大庆之间的安达和肇东两个县级市。走廊绵延 280 余 km,三市之间高速公路基本贯通,基本上形成了以大庆为中站的两小时经济带<sup>[7]</sup>。哈大齐工业走廊的五个城市尤其是哈尔滨、大庆、齐齐哈尔市都有一定产业基础,对周边地区,乃至全省经济发展发挥着重要带动作用。哈大齐工业走廊建设启动后,经过集中力量、重点投入,进驻项目投产、达产后,形成产业集聚、资金汇集、人才回归、技术创新,将会产生更大的扩散效应,成为带动黑龙江经济社会发展的增长极,从而加快全面小康社会建设进程<sup>[8]</sup>。

## 1.2 研究方法

(1) 确定空间权重矩阵。空间权重矩阵表达了不同空间对象之间的空间布局,如拓扑、邻接关系等,通常定义一个二元对称空间权重矩阵  $W$ ,来表达几个位置的空间区域的邻近关系<sup>[9]</sup>,其形式如下:

$$W = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \Lambda & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \Lambda & w_{2n} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ w_{n1} & w_{n2} & \Lambda & w_{nm} \end{bmatrix} \quad (1)$$

其中,  $n$  表示空间单元个数,  $W_{ij}$  表示区域  $i$  与  $j$  的邻居关系。本文以哈大齐工业走廊区域内的 28 个市县建立基于空间邻接关系的权重矩阵,这里邻接的意思是具有公共边界,规则如下:

$$w_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{当区域 } i \text{ 和 } j \text{ 相邻接} \\ 0 & \text{其他} \end{cases} \quad (2)$$

(2) 求全局空间自相关指标。 $Moran's I$  指数反映的是空间邻接或空间邻近区域单元属性值的相似程度,为了分析哈大齐工业走廊各县 GDP 的空间分布状况,本文通过 GeoDA 分析各县 GDP 水平之间的空间关联性,公式如下<sup>[9]</sup>:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{i \neq j}^n w_{ij}} \quad (3)$$

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

式中:  $I$  为  $Moran$  指数;  $x_i$  为区域  $i$  的观测值;  $w_{ij}$  为空间权重矩阵。

$Moran$  指数  $I$  的取值一般在  $[-1, 1]$  之间,小于 0 表示负相关,等于 0 表示不相关,大于 0 表示正相关。

(3) 求局域空间自相关指标 (Local indicators of spatial association, 缩写为 LISA)。全局空间自相关指标  $Moran's I$  用于验证整个哈大齐工业走廊 GDP 的空间分布,而局域空间自相关指标  $LISA$  则用于反映一个区域 GDP 与邻近区域 GDP 的相关程度。局部  $Moran$  指数被定义为<sup>[10]</sup>:

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{S^2} \sum_j w_{ij} (x_j - \bar{x}) \quad (4)$$

(4)  $Moran$  散点图。 $Moran$  散点图常用来研究局部的空间不稳定性。 $Moran$  散点图的

4 个象限, 分别对应于区域单元与其邻居之间 4 种类型的局部空间联系形式<sup>[11]</sup>。与局部 Moran 指数相比, 其重要的优势在于能够进一步具体区分区域单元和其邻居之间属于高值和高值、低值和低值、高值和低值、低值和高值之中的哪种空间联系形式。将 Moran 散点图与 LISA 显著性水平相结合, 也可以得到所谓的“Moran 显著性水平图”, 图中显示出显著的 LISA 区域, 并分别标识出对应于 Moran 散点图中不同象限的相应区域<sup>[12]</sup>。

### 1.3 数据来源

本文所采取的数据为哈大齐工业走廊地理空间分布 Shapefile 格式数据, 数据主要包括 2008 年哈大齐工业走廊 3 个市, 6 个县级市, 19 个县的经济数据和行政信息 (图 1), 如人口、GDP、人均 GDP 等。

## 2 实证研究

### 2.1 数据分析

**2.1.1 哈大齐工业走廊 GDP 空间分布** 哈大齐 3 市辖区面积总和 1167561km<sup>2</sup>, 占全省总面积的 25.4%, 生产总值却占全省的六成以上是黑龙江省经济实力最强、工业化水平最高、经济辐射力最大、科技人才优势明显、可供开发利用土地资源丰富的地区<sup>[13]</sup>。2008 年 3 市总人口 1836.5 万, 占全省人口的 48%, 哈尔滨、大庆、齐齐哈尔三市的 GDP 分别为 2868 亿元、2220 亿元和 666 亿元, 人均 GDP 分别为 29012 元、80655 元和 12272 元, 表明哈尔滨、大庆两市的经济发展水平要大大高于齐齐哈尔市。三市的产业结构总体上呈现重化工业特征, 第二产业增加值占到三市总增加值的 55%。其中大庆市的第二产业最为发达, 2008 年增加值为 1889 亿元, 占该市 GDP 的 82.8%, 第一、三产业增加值分别为 69 亿元、262 亿元, 分别占该市 GDP 的 3.1% 和 11.8%。哈尔滨市的第三产业最为发达, 2008 年增加值为 1400 亿元, 占该市 GDP 的 48.8%, 第一、二产业增加值分别为

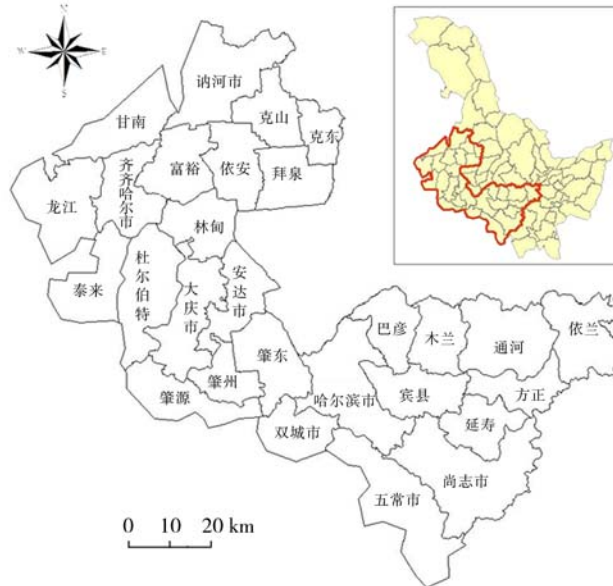


图 1 哈大齐工业走廊行政区划

Fig. 1 Administrative divisions of Hadaqi industrial corridor

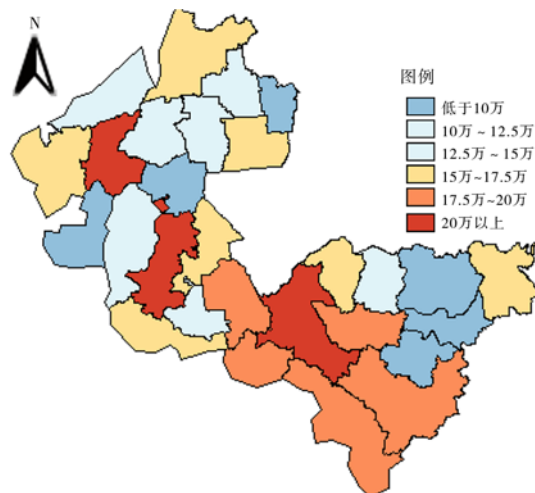


图 2 哈大齐工业走廊 GDP 箱地图

Fig. 2 GDP Box map of Hadaqi industrial corridor

390 亿元、1078 亿元, 分别占该市 GDP 的 13.6% 和 37.6%。齐齐哈尔市的第一、二、三产业增加值为 153 亿元、232 亿元、281 亿元, 分别占该市 GDP 的 23%、34.8% 和 42.3%。

由哈大齐工业走廊 GDP 箱地图可见 (图 2), GDP 值被分为四个等级, GDP 值较高的为经济最发达的哈尔滨及其周边地级市、大庆、齐齐哈尔, 其 GDP 空间分布呈现以哈尔滨、大庆、齐齐哈尔为主, 向周边扩散的趋势。可以看出, 这三个城市完全能够成为哈大齐工业走廊地区的增长极, 滨洲铁路及附近高速公路作为轴线, 将这三个城市紧密连接在一起。这种空间组织形式, 为哈大齐工业走廊的发展提供了有利的区位条件。

**2.1.2 确定权重矩阵** 在对空间数据进行空间相关性分析时, 必须首先对研究区域建立一个空间权重矩阵, 来表达  $n$  个位置的空间区域的邻近关系, 它表明了各个省辖市与周围省辖市之间的关系。本文使用 ArcGIS 对哈大齐地域图进行矢量化, 然后运用 Geoda 对哈大齐工业走廊区域内的 28 个市县建立基于空间邻接关系的权重矩阵, 这里邻接的意思是具有公共边界, 生成的权重文件。

## 2.2 空间关联性分析

利用空间权重矩阵可以绘制出 ( $08GDP$ ,  $W\_08GDP$ ) 为坐标的 Moran 散点图。Moran 散点图用于研究局域空间的异质性, 其表现形式为笛卡尔直角坐标系, 横坐标为各空间单元标准化后的属性值, 纵坐标为标准化后的由空间连接矩阵决定的相邻单元属性值的平均值。散点图的四个象限按其性质分为“高高”(第一象限)、“低高”(第二象限)、“低低”(第三象限)、“高低”(第四象限)。“高高”表示某一空间单元和周围单元的属性值都较高, 该单元和周围单元组成的子区域即为通常所说的热点区, “低低”(盲点区) 的含义与此相反, 落入这两个象限的空间单元存在较强的空间正相关, 即有均质性; “高低”表示某一空间单元属性值较高, 而周围单元较低, “低高”则刚好与此相反, 落入这两个象限的空间单元表明存在较强的空间负相关, 即异质性突出<sup>[14]</sup>。根本出发点是基于地理学第一定律, 即指一个区域分布的地理事物的某一属性和其它所有事物的同种属性之间的关系。空间自相关的基本度量是空间自相关系数, 由空间自相关系数来测量和检验空间物体及其某一属性是否高高相邻分布或高低相错分布<sup>[15]</sup>。

### 2.2.1 哈大齐各县 GDP 全局空间自相关分析

通过 Geoda095i 软件对 GDP 数据进行全局空间自相关分析, 结果如图 3 所示。在图 3 中分布在第一象限和第三象限的点为空间正相关的点数据,  $Moran's I = 0.3021$  为空间正相关, 说明这些区域具有较大的空间正相关性, 也就是说哈大齐工业走廊各县 GDP 的空间分布并非表现出完全随机性, 而是表现出空间相似值之间的空间聚集。其空间关联特征是: GDP 较高的县趋于和 GDP 较高的县相邻, GDP 较低的县趋于和 GDP 较低的相邻。大部

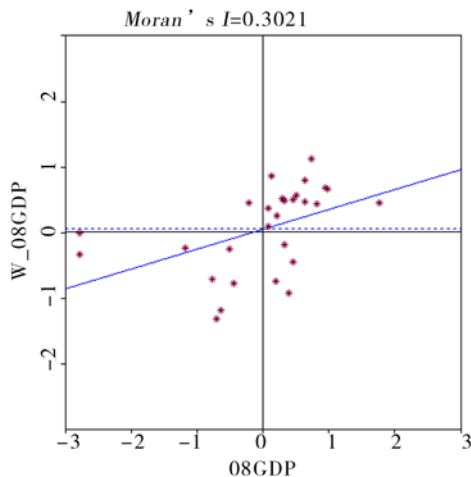


图 3 Moran 散点图

Fig. 3 Moran scatter

注: 08GDP 为 2008 年 GDP 标准化后的属性值,  $W\_08GDP$  为 2008 年 GDP 标准化后的由空间连接矩阵决定的相邻单元属性值的平均值

分县位于第一象限和第三象限内，即通常的热点和冷点区域，属于高一高集聚和低一低集聚类型，落入这两个象限的空间单元存在较强的空间正相关。

为了检验  $Moran's I$  是否显著，在 Geoda 中采用蒙特卡罗模拟的方法来检验（图 4）。 $P$  值等于 0.009，说明在 99.1% 置信度下的空间自相关是显著的。

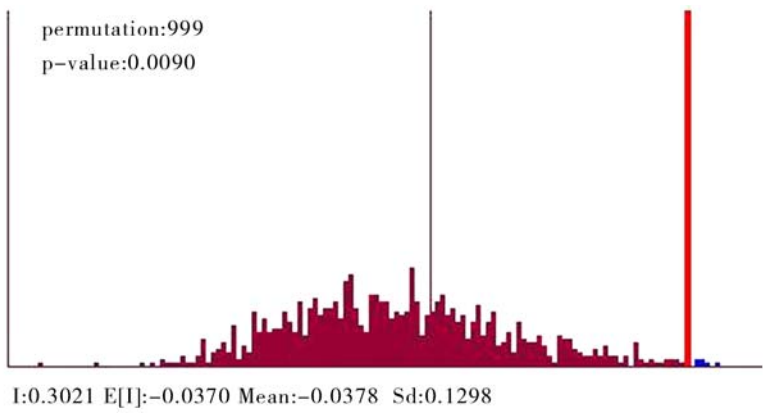


图 4  $Moran's I$  检验图  
Fig. 4  $Moran's I$  test

**2.2.2 哈大齐各县 GDP 局部空间自相关分析** 全局空间自相关指标  $Moran's I$  用于验证整个研究区域的空间模式，而局域空间自相关指标  $LISA$  则用于反映一个区域单元上的某种地理现象或某一属性值与邻近单元上同一地理现象或属性值的相关程度<sup>[16]</sup>。

为了更为直观的观察哈大齐工业走廊各县 GDP 的空间分布情况，利用 Geoda 生成  $LISA$  聚集图（图 5），用不同的颜色渲染不同的空间自相关类别。红色代表高高聚集，表明五常市的 GDP 和其周边县域的 GDP 都较高；蓝色代表低低聚集，表明杜尔伯特蒙古自治区 GDP 和其周边县域的 GDP 都较低；紫色代表低高聚集，表明县域  $i$  的 GDP 远低于其周边县域 GDP；淡粉代表高低聚集，表明县域  $i$  的 GDP 远高于其周边县域 GDP，而无色则为不显著。造成这种分布的原因主要是哈大齐工业走廊区域内哈尔滨、大庆、齐齐哈尔、安达、肇东段经济发展层次不一，特别是安达和肇东经济发展相对落后，产业水平和投资环境都明显不

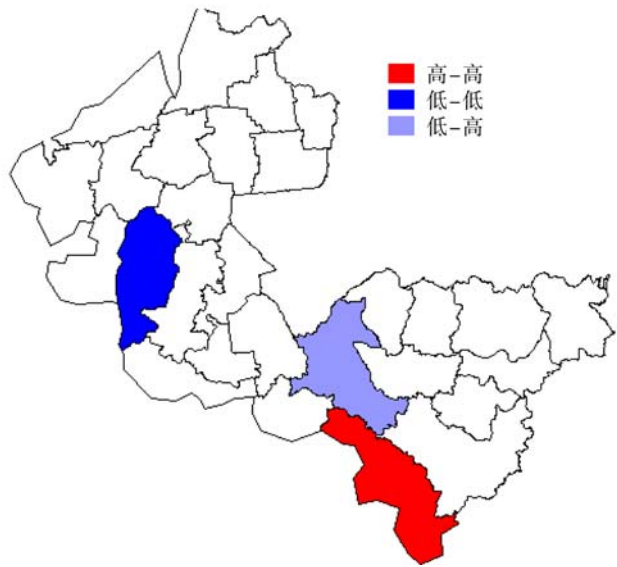


图 5  $LISA$  聚集图  
Fig. 5  $LISA$  aggregation map

如其他地区,成为区域内经济发展的断层。

**2.2.3 哈大齐各县 GDP 与人口相关性分析** 人口是构成一个地区社会情况的重要因素。人口的规模、人口的结构以及人口的分布和人口的素质对一个地区的经济发展和社会习俗等有着重要的作用。人口是经济增长和经济发展的必要因素,然而人口的过度增长对经济有着巨大的负面影响<sup>[16]</sup>。

为了了解哈大齐工业走廊区域内人口数量的空间分布结构是否直接影响到 GDP 的空间分布,本文将哈大齐各县 GDP 的空间分布情况与各县人口数量的空间分布情况建立相关关系,选定人口属性数据和 GDP 属性数据作为空间相关分析的 2 个变量,设定相关性参数,并进行相关性分析,  $Moran's I = 0.1223$ ,可以看出:哈大齐各县的 GDP 与各县人口空间上呈现正相关的态势,说明 GDP 与人口空间分布空间相关性比较强。出现这种情况的原因主要是哈大齐工业走廊一贯坚持以巩固加强第一产业,改造提升第二产业和加快发展第三产业为发展方向,逐步形成了以农业为基础、高新技术产业为先导、装备制造业和原材料工业为支撑、服务业全面迅速发展的产业格局。

人口的科学文化素质对促进经济发展起关键的作用,并且联合国科教文组织的研究报告表明,劳动生产率与劳动力的文化程度呈正相关关系,与文盲相比,小学毕业生的可提高生产率 43%,初中毕业生可提高 108%,大学毕业生可提高 300%<sup>[17]</sup>。本文选择哈大齐各县 GDP 与普通中学毕业人数建立相关关系,  $Moran's I = -0.0096$ ,可见 GDP 属性数据与普通中学毕业人数属性数据成负相关,且 GDP 与普通中学毕业人数空间相关性较弱(图 6),可见经济实力较强的区域人口素质相对较低,哈大齐工业走廊中除哈尔滨普通中学毕业人数达 76688 人为最高外,其他地区均相对很低,出现这一现象主要是因为低知识水平虽然生产率可能低下,但是由于低水平的知识专业化也必然导致知识整合需求成本(交易成本)较低,地域生产系统的净产出仍然大于零,甚至高于社会平均生产率水平;反之,在高技术富集地区,尽管知识专业化过程中的专业化和劳动分工致使交易成本(知识整合成本)较高,但是它们的生产率更高,导致净输出大于零,甚至高于社会平均增长水平。因此,哈大齐工业走廊显示出了“劳动力密集型、资源密集型企业与低知识水平劳力集聚相适宜;技术密集型企业、资本密集型企业与高技术水平劳力密集相关”的规律。这也表明,哈大齐工业走廊仍然处于工业化初期较高阶段。

为推动哈大齐工业走廊加快发展,应利用哈大齐工业走廊建设的有利契机,加快人口集聚。哈大齐工业走廊是黑龙江省调整产业结构,实现产业优化升级和产业聚集的标志。区域内人口占全省总人口 1/5,地区生产总值占全省 1/2,人均地区生产总值为全省平均水平的 213 倍,是全省经济实力最强,工业化水平最高,辐射拉动能力最大,科技人才优势最明显,其装备、石化、食品、药品等工业最为集

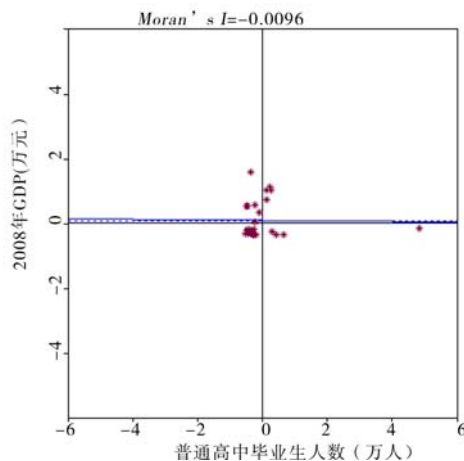


图 6 GDP 与普通中学毕业人数相关性分布图

Fig. 6 Correlation distribution of GDP and normal school education



中的地区<sup>[18]</sup>。开发建设哈大齐工业走廊,是协调一、二、三产业的构成比例,优化第二产业内部的经济结构,实现现有产业调整和新增产业优化升级的有力措施。要想加快“走廊”建设,就要把肇东和安达两市(县级)发展纳入重点安排,为吸纳周边农村人口创造条件,使哈大齐工业走廊由现有的哈尔滨市、大庆市、齐齐哈尔市 3 个支柱支撑,发展为 5 个支柱支撑,使哈大齐工业走廊基础更加牢固,实现又好又快发展,充分发挥哈大齐工业走廊在全省老工业基地振兴中的带动作用。

### 3 结论

本文以 2008 年哈大齐各辖市及县的 GDP 数据和人口数据为支撑,对其进行了空间统计分析,得出该时期内哈大齐各辖市及县的 GDP 在空间关联性上成正相关,相关系数较小, GDP 空间分布并非表现出完全随机性,而是表现出空间相似值之间的空间聚集。GDP 空间分布呈现以哈尔滨、大庆、齐齐哈尔为主,向周边扩散的趋势,哈大齐工业走廊地区以这三个城市为增长极,以滨洲铁路及附近高速公路作为轴线,这种空间组织形式,为哈大齐工业走廊的发展提供了有利的区位条件。

GDP 在空间上对人口的影响成正相关,但相关性不显著, GDP 属性数据与普通中学毕业人数属性数据成负相关。说明人口数量的不断膨胀,人口素质偏低,导致哈大齐工业走廊人口与经济发展要求不协调,这在一定程度上影响和制约了哈大齐工业走廊经济、资源、环境的协调发展和可持续发展。

本文借助 GeoDA 进行哈大齐 GDP 空间关联度的分析,具有简洁、直观、易操作和快速等特点。当然还存在很多不足,用 GDP 和人口来分析会存在偏差,因为各县的面积大小不一样,更合理的分析应该用人均 GDP 和农村人口比例作为分析变量,在今后的研究中也可以尝试分析 GDP 与农村面积的相关性,用农村面积来代替农村人口作为变量,此外,区域经济的发展还受到生态环境等多种因素影响,哈大齐工业走廊规划区域是黑龙江省生态环境最脆弱的区域,如何促进区域经济与生态环境的良性互动与协调发展,以及这些因素之间的相关性也有待于进一步研究。

### 参考文献:

- [1] 吕安民. 中国省级人口增长率和 GDP 增长率及其相关关系研究. 郑州大学学报(理学报), 2006, 38 (1): 110~114.
- [2] Huang Runlong, Shuai Youliang. The logistic model and application study on population increase. Journal of Nanjing College for Population Programmer Management, 2000, 16 (3): 25~27.
- [3] 左相国. 人均和农业人口比重对第三产业发展的边际贡献. 统计观察, 2004, (4): 58~59.
- [4] 吕安民, 李成名, 林宗坚, 等. 中国省级人口增长率及其空间关联分析. 地理学报, 2002, 57(2): 143~150.
- [5] 左相国, 黎志成. 第三产业发展水平与人均 GDP 和农业人口比重之间的关系分析. 统计观察, 2003, (1): 50~51.
- [6] 杜国明, 张树文, 张有全. 城市人口分布的空间自相关分析——以沈阳市为例. 地理研究, 2007, 26 (2): 383~389.
- [7] 刘昕. 区域经济发展的扩散效应研究——以“哈大齐工业走廊”为例. 经济研究导刊, 2009, (99): 146~148.
- [8] 张雪峰. 哈大齐工业走廊发展战略研究. 天津: 天津大学硕士论文, 2007. 20.
- [9] Cliff AD ord JK. Spatial Autocorrelation. London: Pion, 1973. 7~17.
- [10] Anselin L. Local indicators of spatial association-LISA. Geographical Analysis, 1995, 27: 93~115.
- [11] 麻永建, 徐建. 基于 ESDA 的河南省区域经济差异的时空演变研究. 软科学, 2006, 20 (59): 51~54.
- [12] 胡青峰, 张子平, 何荣, 等. 基于 Geoda095i 区域经济增长率的空间统计分析研究. 测绘与空间地理信息, 2007, 30(2): 53~55.

- [13] 茶洪旺,李健美. 区域经济管理概论. 北京:人民出版社,2006. 130~165.
- [14] 陈雅淑. 局部空间自相关指数的适用性研究. 上海:华东师范大学硕士论文,2009.
- [15] 唐晓旭,张怀清,刘锐. 基于 GeoDA 的辽宁省 GDP 空间关联度分析研究. 林业科学研究,2008,21(增刊):60~64.
- [16] 刘聪粉,柯大钢,张瑞荣. 基于 Geoda095i 的陕西省人口分布空间统计分析. 西北人口,2008,29(6):7~15.
- [17] 何楠. 郑州市人口及其对经济发展的影响分析. 经济经纬,2007,(2):93.
- [18] 林盛中,郑玮钧. 论黑龙江省人口分布及科学引导. 人口学刊,2009,(5):17~22.

## GeoDA-based spatial correlation analysis of GDP in Hadaqi industrial corridor

WAN Lu-he<sup>1,2</sup>, WANG Shao-wei<sup>1,2</sup>, CHEN Xiao-hong<sup>1,2</sup>

(1. School of Geography Science, Harbin Normal University, Harbin 150025, China;

2. Key Laboratory of Remote Sensing Monitoring of Geographic Environment,  
College of Heilongjiang Province, Harbin 150025, China)

**Abstract:** This paper used spatial statistical analysis to establish the statistical relation among data according to the spatial location. It aimed to understand the spatial dependence, spatial association and spatial autocorrelation related to geographical location. On the basis of the method of geographical spatial analysis and spatial analysis software, this paper analyzed the spatial situation of GDP in Hadaqi industrial corridor in 2008, including spatial correlation of each county and the relationship between GDP and population. Some conclusions can be drawn as follows. The spatial correlation of GDP in Hadaqi industrial corridor is positive, whereas the correlation coefficient is small, GDP spatial distribution is not entirely random, but spatial clustering of spatial similar value. According to analysis of the correlation of GDP and population, we found that the spatial distribution is greatly polarized. There is a positive correlation between GDP and regional population. This study can provide a scientific basis for the intuitive expression of GDP spatial correlation information in Hadaqi industrial corridor, and put forward that the spatial statistical analysis could present some reference value for analyzing spatial structure and pattern and policy-making.

**Key words:** spatial correlation; Hadaqi industrial corridor; Moran Index; GDP