

文章编号:1004-3918(2020)03-0495-06

# 河南省县域城镇化率影响因素分析 以及空间分异性研究

虞志刚

(中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

**摘要:** 利用地理空间探测器以及样带研究和趋势分析等方法,对河南省县域城镇化率的空间分异性和影响因素进行了研究分析。结果表明:河南省县域城镇化率分布以郑州为中心呈现单极模式,并沿京广线和陇海线形成“十”字交错的高城镇化率带;在单因子探测中,影响城镇化率空间分布的最主导因素是居民可支配收入,其次是第二和第三产业总值占比;在双因子作用力探析中,居民可支配收入与第二和第三产业人员占比的双因子增强作用最强,表明河南省人口城镇化进程与产业城镇化进程具有较高的协调性。未来河南省还需提升产业层次,通过向工业服务业转型来提高居民可支配收入,以促进河南省县域城镇化持续高质量发展。

**关键词:** 城镇化率; 地理探测器; 样带研究; 趋势分析; 空间分异性

中图分类号: F 291.1 文献标识码: A

## Influencing Factors and Spatial Heterogeneity of County Urbanization Rate in Henan Province

YU Zhigang

(Institute of Geographic Sciences And Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

**Abstract:** By using geospatial detectors, transect research and trend analysis, the spatial differentiation and influencing factors of county urbanization rate in Henan Province was analyzed. The results showed that the distribution of county urbanization rate in Henan Province presented a unipolar pattern with Zhengzhou as the center, and formed a staggered high urbanization rate belt along the Beijing-Guangzhou line and the Longhai line. In the single factor detection, the most dominant factor affecting the spatial distribution of urbanization rate was the disposable income of residents, followed by the proportion of the total value of the secondary and tertiary industries. In the analysis of two-factor action, the two-factor reinforcement effect of residents' disposable income and the proportion of employees in the second and tertiary industries was the strongest, indicating that the population urbanization process in Henan Province has a high degree of coordination with the industrial urbanization process. In the future, Henan Province should upgrade its industrial level and increase the disposable income of residents by transforming to the industrial and service industries to promote the sustainable high-quality development of county urbanization in Henan Province.

**Key words:** urbanization rate; geographic detector; transect research; trend analysis; spatial heterogeneity

城镇化是衡量地区社会经济发展的重要指标,是中国实现经济结构转型的重要依托和手段,是经济结构、社会结构、生产方式以及生活方式的根本性转变。自改革开放以来,中国城镇化水平大幅提升,并于20世纪90年代进入快速发展阶段<sup>[1]</sup>。2011年我国城镇化率突破50%,进入城乡发展新时期;2018年,我国城镇化率为59.58%<sup>[2]</sup>,距离发达国家标准仍有15个百分点的差距,城乡关系进入发展转型的关键阶段。但是,

收稿日期: 2019-11-13

作者简介: 虞志刚(1996-),男,博士研究生,主要研究方向为国土资源和资源地理

过快的城市化发展也给中国社会经济的持续、快速、健康发展带来了一系列的矛盾,并对地区经济、社会、文化等方面产生深刻的影响.如何探寻城镇化水平和地区社会经济可持续发展之间的关系成为专家学者们深入研究的课题.在城镇化进程中,由于区域经济发展差异显著,不同区域城镇化水平各异,城镇化超前型和滞后型地区并存<sup>[3]</sup>,导致我国城镇化水平分布存在较高的空间分异性.对于这些问题,目前已有部分学者基于省际的城镇化水平进行了研究<sup>[4-9]</sup>,较好的展示了省级层面上中国城镇化水平的空间分异格局,并进行了相关影响因素的分析,但同一省内部的差异往往成为容易忽略的点.以江苏省为例,苏南苏北的经济社会发展存在巨大差异,该现象一直是国内学者关注的焦点<sup>[10-12]</sup>,这就充分说明对于城镇化水平的研究仅仅停留在省级层面是不够的,只有深入到更深层次的尺度,才能更加深刻的认识城镇化水平空间分异特征,才能更精细地探求中国城市化进程的动力因子,同时也利于在推动城市化进程中的区域协调发展.

目前已有部分学者意识到这个问题并将注意力转移到县市级尺度上<sup>[1,3,13]</sup>,但是目前的研究方法都是以地理加权回归和熵值法等较为传统的地理统计方法为主,而近年由王劲峰等提出的地理探测器<sup>[14]</sup>方法成为地学空间分异性研究的新兴方法,并越来越多地被学者们应用到城市化相关研究中<sup>[15-17]</sup>.本文采用地理探测器 $q$ 统计方法,结合样带研究,趋势分析等方法,探究河南省城镇化率的影响因素以及空间分异性特征.

## 1 研究区域概况与数据来源

### 1.1 研究区域概况

河南省共有158个县级行政辖区,其中52个市辖区,21个县级市(包括1个省辖县级市济源市),85个县.作为我国欠发达农区,河南省城镇化率较低,截至2017年末,河南省人口城镇化率为50.16%,低于全国平均标准的58.52%,但是同比增长1.66个百分点,高于全国的平均增幅的1.17个百分点.2017年,河南省第一、二、三产业产值占比分别为9.42%、47.26%和43.32%,而全国均值分别为7.81%、40.50%和51.68%,对比可以看出河南省产业结构特点突出,农业产值比重较高,工业和服务业发展水平相对较低.

河南省交通发达,陇海线与京广线在境内交汇,是我国南北、东西铁路交通的枢纽,高速公路里程居全国第一,在城市发展集聚作用下,形成了以郑州市为中心的中原城市群<sup>[1]</sup>.

### 1.2 数据来源

本文数据来源为2017年的《河南省国民经济和社会发展统计公报》([http://www.ha.stats.gov.cn/sitesources/hntj/page\\_pc/tjfw/tjgb/qstjgb/articlead6e17ff1d804bd4ad2859d99f02d284.html](http://www.ha.stats.gov.cn/sitesources/hntj/page_pc/tjfw/tjgb/qstjgb/articlead6e17ff1d804bd4ad2859d99f02d284.html))《中华人民共和国2017年国民经济和社会发展统计公报》([http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201802/t20180228\\_1585631.html](http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201802/t20180228_1585631.html))以及中国科学院资源环境科学数据中心(<http://www.resdc.cn/>).

## 2 研究方法

### 2.1 地理空间探测器原理

如果变量 $X$ 引起变量 $Y$ ,那么它们的空间分布趋于耦合,既可以是线性也可以是非线性.两变量空间分布的耦合程度用地理探测器 $q$ 统计度量,反映 $X$ 对 $Y$ 的决定力,具有明确的物理含义,进而揭示可能的因果关系.

将研究区划分为 $h$ 个层(Strata), $h=1, \dots, L$ .其中, $N$ 为样本总量, $\sigma^2$ 为样本总方差, $N_h$ 为第 $h$ 层的样本容量, $\sigma_h^2$ 为层内方差:

$$q = 1 - \sum_{h=1}^L \frac{N_h \sigma_h^2}{N \sigma^2} \quad (1)$$

式中 $q$ 的值域为 $[0, 1]$ ,如果分层是对城镇化率的划分,那么 $q$ 表示城镇化率的空间分异程度, $q$ 越大城镇化率的空间分异性越强.在极端情况下 $q=0$ 说明城镇化率没有空间分异性; $q=1$ 说明城镇化率存在完美的空间分异性;如果分层是根据影响因素对城镇化率的划分,那么 $q$ 表示该因素对城镇化率分布的解释程度, $q$ 越大,该因素对城镇化率的解释力越大. $q=0$ 说明该因素对城镇化率没有任何解释力; $q=1$ 说明该因素完全控制了城镇化的空间分布.地理探测器的“空间”既可以是地理空间,也可以是数学空间,例如不同季节、不同职业、

不同政策、不同状态,等等。

## 2.2 交互作用探测

为了识别不同因素之间的交互作用,评估各因素共同作用时是否会增加或减弱对城镇化率的解释力<sup>[14]</sup>,需要利用地理探测器进行因子交互作用探测,其中双因子交互作用的类型如表1。

## 2.3 样带研究方法

样带(Transect)是指在进行区域研究时,一个线状研究区域沿着某主导驱动因素在变化梯度上有一定规律或具有明显差异特征<sup>[18]</sup>。河南省地处中原,是我国交通枢纽之一,交通因素是影响河南省城市化的主要影响因素,为了更好地研究河南省县域城市化分布特征,本文选取京广铁路沿线、陇海铁路沿线、焦柳铁路沿线3个样带进行研究。

## 2.4 探索性数据趋势分析法

趋势分析(Trend Analysis)是ArcGIS平台上重要的地理数据分析工具,属于探索数据(Explore Data)工具之一。趋势分析可以将样点数据转化为三维透视图,通过高度值来代表原属性值,可以很明确的获取研究区域在某一方向的趋势特征。结合样带研究法,可以有利于揭示河南省县级城镇化分布的形成机理。

## 2.5 城市化指标与影响因子的选择

地理空间探测器和 $q$ 统计只能从已知的变量之间分析自变量与因变量之间的关系,不能找出这些变量,因此需要对研究变量建立合适的度量指标以及尽可能地寻找可能的影响因素。目前评价城镇化水平的方法主要为人口指标法,即城镇常住人口与总人口的比值。综合考虑人口、经济和社会等因素,本文选择GDP、第二第三产业人口比重、第二第三产业总值比重、全社会固定资产投资、教育预算支出占比、在岗人员平均工资和居民可支配收入7个因素作为动力因子进行探究。

# 3 研究结果分析

## 3.1 城镇化率分布总体特征

利用ArcGIS平台实现城镇化水平空间分布的可视化(图1)。从图1可以看出,河南省城镇化率分布呈现出西北高东南低的总体趋势,高城镇化率(大于68%)的县域全部集中在豫西豫北,而豫东豫南仅有信阳市市辖区城镇化率高于51%。可以看出,河南省城镇分布有很明显的以郑州为中心的单极模式,除郑州外还有三门峡和洛阳等次核心。郑州作为河南城镇化率增长极,城镇化水平远高于其他地区,高城镇化水平的县域集中在郑州周边地区,并形成以郑州为中心的高城镇化区域。同时,城镇化水平的空间分布受铁路因素影响很大,沿京广线和陇海线形成了高城镇化率带。

## 3.2 县域城镇化率影响因素分析

按照上面选择的GDP、第二第三产业人口比重、第二第三产业总值比重、全社会固定资产投资、教育预算支出占比、在岗人员平均工资和居民可支配收入7个因素,根据地理探测器研究方法,利用ArcGIS平台,采用自然间断点分级法将这7个因素进行分层,除去数据缺失的济源市外,共计122个县级区域,每个因素分为4层,由低到高分1~4级。通常对于因变量的采样处理需要将其空间均匀离散化,生成点阵并与X分布叠加,从而提取每个离散点上的因变量和自变量值 $(Y, X)$ <sup>[14]</sup>。具体做法可采用ArcGIS平台的渔网(Fishnet)工

表1 双因子交互作用类型

Tab.1 Types of two-factor interactions

判据	交互类型
$q(X_1 \cap X_2) < \min(q(X_1), q(X_2))$	非线性减弱
$\min(q(X_1), q(X_2)) < q(X_1 \cap X_2) < \max(q(X_1), q(X_2))$	单因子非线性减弱
$q(X_1 \cap X_2) > \max(q(X_1), q(X_2))$	双因子增强
$q(X_1 \cap X_2) = q(X_1) + q(X_2)$	独立
$q(X_1 \cap X_2) > q(X_1) + q(X_2)$	非线性增强

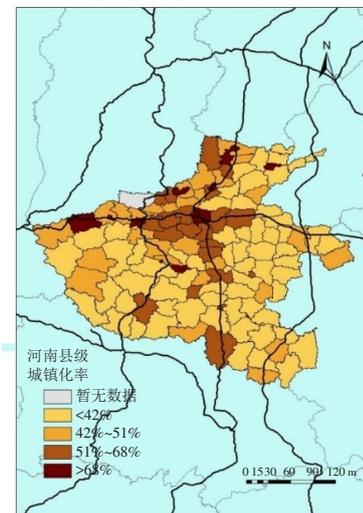


图1 2017年河南省县域城镇化率空间分布

Fig.1 Spatial distribution of county urbanization rate in Henan Province in 2017

具,生成等间距的点阵,用于城镇化率的离散均匀化。由于本文研究对象河南省的县域面积大小相对较为均一,没有出现方差较大的极端情况,且数量较多,因变量与影响因素的空间粒度相同,都是以行政单元记录,故为了方便研究,将每一个县域的城镇化率直接看作一个点数据。利用公式(1),结合地理探测器软件(GeoDetector)<sup>[14]</sup>计算各因素对河南省县域城镇化率的影响力。计算结果见表2。

表2 单因素地理探测分析表

Tab.2 Analysis table of single-factor geographic detection

影响因子	GDP 总量	二、三产业 人员占比	二、三产业 产值占比	固定资产 投资	教育预算 支出占比	在岗职工 平均工资	居民可支配 收入
<i>q</i> statistic	0.397 634	0.397 709	0.593 601	0.373 218	0.075 119	0.231 67	0.854 401
<i>p</i> value	0.050 186	0.000	0.000	0.063 368	0.149 566	0.000	0.000

从表2可以看出,除教育预算支出占比以外,其余因素对河南省县域城镇化率分布均有一定程度的解释力:居民可支配收入的 $q$ 值超过0.85,表明居民可支配收入对城镇化率分布有很强的解释力,很大程度上控制了河南省城镇化率的空间分布,同时 $p$ 值为0表明有着极高的置信程度;第二第三产业产值占比 $q$ 值接近0.6,表明该因素对城镇化率也有较高的解释力;GDP、第二第三产业人员占比、固定资产投资以及在岗职工平均工资等4个因素有一定程度的解释力,其中GDP总量与固定资产投资的 $p$ 值略大于0.05,所以存在些许置信度的问题。7个因素中教育预算支出占比的 $q$ 值最低,不到0.1,且 $p$ 值较大,表明其对河南省县域城镇化水平分布的解释力很弱,几乎不能作为城镇化率分布的影响因素。

### 3.3 双因子交互作用分析

利用地理探测器软件进行因子交互探测得到双因子交互作用下的 $q$ 值(表3)。

表3 双因子交互作用地理探测分析表

Tab.3 Geographic detection analysis table of two-factor interaction

因子	总 GDP	二、三产业 人员占比	二、三产业 产值占比	固定资产 投资	教育预算 支出占比	在岗职工 平均工资	居民可支配 收入
总 GDP	0.397 634						
二、三产业人员占比	0.589 145	0.397 709					
二、三产业产值占比	0.661 882	0.703 646	0.593 601				
固定资产投资	0.425 202	0.552 209	0.668 837	0.373 218			
教育预算支出占比	0.441 441	0.459 845	0.615 189	0.439 191	0.075 119		
在岗职工平均工资	0.528 850	0.533 344	0.665 638	0.484 810	0.297 401	0.231 670	
居民可支配收入	0.874 249	0.893 775	0.860 644	0.880 038	0.871 550	0.879 848	0.854 401

对两两因子进行生态探测,目的是比较两因子对研究变量的空间分布的影响是否有显著的差异<sup>[14]</sup>,在0.05的置信水平下结果如表4所示。表4中Y代表有显著性差异,N代表没有显著性差异。

表4 生态探测结果

Tab.4 Results of ecological detection

因子	总 GDP	二、三产业 人员占比	二、三产业 产值占比	固定资产 投资	教育预算 支出占比	在岗职工 平均工资	居民可支配 收入
总 GDP							
二、三产业人员占比	N						
二、三产业产值占比	Y	Y					
固定资产投资	N	N	Y				
教育预算支出占比	Y	Y	Y	Y			
在岗职工平均工资	Y	Y	Y	N	N		
居民可支配收入	Y	Y	Y	Y	Y	Y	

结合表3和表4可以看出,在单因子作用下,主导因素居民可支配收入与其他因素对河南省县域城镇化率分布的影响均存在显著性差异,且与其他因素的交互作用均呈现出双因子增强的特点.其中对河南省县域城镇化率空间分布影响最大的是第二第三产业人员占比和居民可支配收入的交互作用.在二者交互作用下 $q$ 值达到0.89.根据这一结果,从区域经济发展的角度分析,居民可支配收入和第二第三产业人员占比的交互代表了一个地区第二第三产业对居民的生活水平的贡献程度.城镇化率较高的地区,居民可支配收入和第二第三产业人员占比较高,表明该地区大量常住居民就业于非农产业,且生活水平较高,充分揭示出河南省县域人口城镇化进程与产业城镇化进程具有较高的协调性.

### 3.4 县域城镇化率分布形成机理分析

前面分析了城镇化率分布空间分异性的影响因素,为了深入揭示河南省县域城镇化水平分布的形成机理,进一步采用样带研究法,选取3.1项所提到的沿陇海线、京广线所形成的高城镇化率县域样带以及焦柳线样带,利用ArcGIS平台进行趋势分析,绘制各样带的趋势线图(图2).

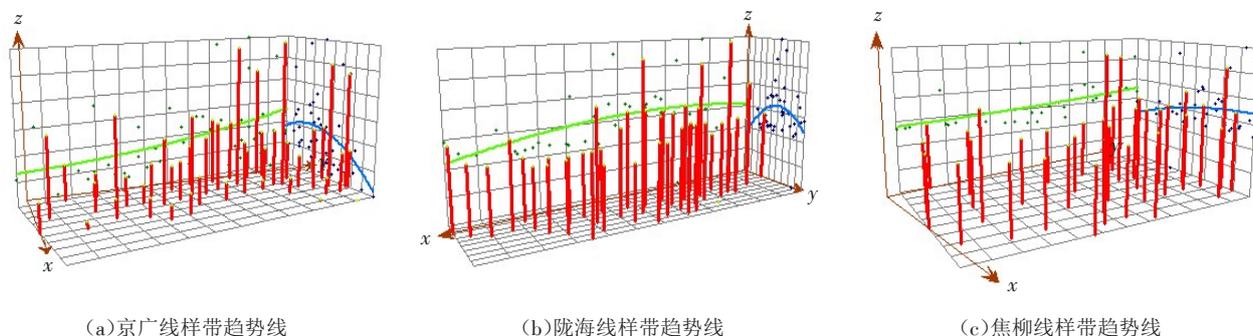


图2 各样带城镇化率趋势线

Fig.2 Trend line of urbanization rate in various transects

图2中 $x$ 轴代表东西方向, $y$ 轴代表南北方向.从图2可以看出:

1)京广线样带南北方向城镇化率趋势线有逐渐降低的趋势,北方几处城镇化率较高的点代表以郑州为中心的豫北县域带,往南城镇化率逐渐降低.豫南地区县域城镇化率除信阳市市辖区等地级市市辖区以外,普遍较豫北县域低.而东西方向趋势线(蓝线),呈现出中间高两端逐渐降低的趋势,京广线走向为南北方向,表明京广线带动了沿线县域的城镇化发展,而较远的县域受到京广线的辐射就较低,总体城镇化水平也较低.

2)陇海线样带东西方向趋势线除了豫东开端部分较低以外,其余总体较为平均,几个峰值(郑州、洛阳和三门峡市3个市辖区)较为分散,和京广线样带相比较,沿线方向城镇化率变化幅度较低,南北方向趋势线同样呈现出中间高两端低的趋势,表明陇海线同样带动了沿线县域的城镇化发展.而坐落于京广线与陇海线交汇处的郑州市,受益于二者的共同影响,成为城镇化水平发展最高的地区,这也与3.1项所提及的城镇化率分布总体以郑州为中心的单极模式相吻合.

3)焦柳线样带南北方向趋势线较为均线,有略微的由南到北逐渐降低的趋势,东西方向没有出现像京广线和陇海线那样明显的中间高两端低的趋势特征,峰值为焦柳线与陇海线的交汇处洛阳.从趋势线可以看出,焦柳线并没有像京广线和陇海线对于沿线城市的城镇化率发展带来较大的积极影响,只能作为一个可能因素或者次要因素来看待.

## 4 结论与讨论

1)河南省县域城镇化率分布总体呈现两大特征:一是以郑州为中心向周边地区逐渐降低,呈现单级模式,除郑州外,存在例如洛阳、三门峡等次核心;二是受交通因素影响较大,主要是铁路因素,沿京广、陇海两线形成了县域高城镇化率带.总体而言,河南省县域城镇化率分布是以郑州为中心向周边地区逐渐降低,并

沿京广、陇海线形成“十”字交错的高城镇化率带的空间格局。

2)考察单一影响因素的情况下,影响河南省县域城镇化率空间分布的主导因素是居民可支配收入水平,并有很高的置信水平,该因素基本控制了河南省城镇化率空间分布;考虑双因子交互作用,居民可支配收入与所考查的其他因素均构成了双因子增强的关系,且和二、三产业人员占比的交互解释力最大,接近90%。从原理上推测分析该结果可以得到河南省县域人口城镇化于产业城镇化融合发展程度较高的结果。

3)以地理探测器研究方法为主,辅以样带研究与趋势分析等方法,对河南省县域城镇化率分布的影响因素和空间分异特征进行了研究,并结合 $q$ 统计得到单因子作用与双因子交互作用的下各自的主导因子,是地理探测器在人文地理方面的成功应用。在未来,地理探测器在地学等领域还将有更大的应用前景。

#### 参考文献:

- [1] 杨勇,杨忍. 河南省人口城镇化特征及影响因素的空间异质性[J]. 地理与地理信息科学, 2014, 30(5): 60-65.
- [2] 国家统计局. 中华人民共和国2018年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2019-02-28) [2019-11-09]. [http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201902/t20190228\\_1651265.html](http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201902/t20190228_1651265.html).
- [3] 王洋,方创林,王振波. 中国县域城镇化水平的综合评价及类型区划分[J]. 地理研究, 2012, 31(7): 1305-1315.
- [4] 陈明星,陆大道,刘慧. 中国城市化与经济发展水平关系的省际格局[J]. 地理学报, 2010, 65(12): 1443-1453.
- [5] 蒋未文. 中国区域城市化水平差异原因探析[J]. 中国人口科学, 2001(1): 45-51.
- [6] 刘盛和,陈田,蔡建明. 中国非农化与城市化关系的省际差异[J]. 地理学报, 2003, 23(6): 937-946.
- [7] 樊杰,田明. 中国城市化与非农化水平的相关分析及省际差异[J]. 地理科学, 2003, 23(6): 641-648.
- [8] 刘盛和,蒋芳,张擎. 我国城市化发展的区域差异及协调发展对策[J]. 人口研究, 2007, 31(5): 7-19.
- [9] 方创琳,王德利. 中国城市化发展质量的综合测度与提升路径[J]. 地理研究, 2011, 30(11): 1931-1945.
- [10] 曾文,张小林,向梨丽,等. 江苏省县域城市生活质量的空间格局及其经济学解析[J]. 经济地理, 2014, 34(7): 28-35.
- [11] 马远军,张小林,张春花. 江苏省县域城乡空间演进与分异[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(22): 5983-5986.
- [12] 李平星,陈雯,孙伟. 经济发达地区乡村地域多功能空间分异及影响因素——以江苏省为例[J]. 地理学报, 2014, 69(6): 797-807.
- [13] 王新越,宋飏,宋斐红,等. 山东省新型城镇化的测度与空间分异研究[J]. 地理科学, 2014, 34(9): 1069-1076.
- [14] 王劲峰,徐成东. 地理探测器:原理与展望[J]. 地理学报, 2017, 72(1): 116-134.
- [15] 杨忍,刘彦随,龙花楼,等. 中国村庄空间分布特征及空间优化重组解析[J]. 地理科学, 2016, 36(2): 170-179.
- [16] 刘彦随,李进涛. 中国县域农村贫困化分异机制的地理探测与优化决策[J]. 地理学报, 2017, 72(1): 161-173.
- [17] 孙黄平,黄震方,徐冬冬,等. 泛长三角城市群城镇化与生态环境耦合的空间特征与驱动机制[J]. 经济地理, 2017, 37(2): 163-170, 186.
- [18] 刘彦随,杨忍. 中国县域城镇化的空间特征与形成机理[J]. 地理学报, 2012, 67(8): 1011-1019.

(编辑 孟兰琳)