

改革开放以来中国人口空间分布特征 基于1982—2010年全国四次人口普查资料的分析

李博^{1,2}, 金淑婷¹, 陈兴鹏^{*1,2}, 石培基³, 庞家幸^{1,2}, 达福文^{1,2}

(1. 兰州大学 资源环境学院, 中国甘肃 兰州 730000; 2. 兰州大学 中国西部循环经济研究中心, 中国甘肃 兰州 730000;
3. 西北师范大学 地理与环境科学学院, 中国甘肃 兰州 730070)

摘要: 依据中国1982—2010年四次分县(区)人口普查数据, 借助标准差椭圆分析方法、多阶段嵌套Theil系数、重心曲线、空间分布图系等研究方法, 对中国人口空间分布格局及其变化进行对比分析, 揭示了改革开放以来中国人口空间分布的基本演变态势。结果表明: ①近30年来, 中国人口重心位移距离变化较小, 人口空间分布格局基本保持稳定, 东北—西南方向人口空间分布呈现出不断集聚趋势, 西北—东南方向人口空间分布则呈现出分散趋势。②多阶段嵌套Theil系数计算结果表明, 中国人口空间分布差异总体呈缓慢缩小趋势, 但省内人口空间分布差异和地级行政单元内的空间分布差异却呈现出明显增强趋势。③人口分布密度变化重心曲线呈“波浪”形, 有西北向东南方向人口密度逐步由稀疏趋于稠密的趋势; 基于分布图系、人口重心曲线将人口密度变化区域划分为无人区、极端稀疏区、相对稀疏区、中等分布区、低度密集区、中度密集区、高度密集区、极端密集区8大类型区, 整个研究阶段八大类型区的县级行政区数量及人口数量变化较为明显。

关键词: 人口空间分布; 人口普查; 计量分析; 稳定性; 中国

中图分类号: C924.24 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-8462(2016)07-0027-11

DOI: 10.15957/j.cnki.jjdl.2016.07.004

The Population Spatial Distribution Characteristics of China Since the Reform and Opening Up—Analysis of the Four National Census Data Based on 1982–2010

LI Bo^{1,2}, JIN Shu - ting¹, CHEN Xing - peng^{*1,2}, SHI Pei - ji³, PANG Jia - xing^{1,2}, DA Fu - wen^{1,2}

(1. Resource and Environment College, Lanzhou University, Lanzhou 730000, Gansu, China; 2. Research Institute for Circular Economy in Western China, Lanzhou University, Lanzhou 730000, Gansu, China; 3. College of Geography and Environment Science, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, Gansu, China)

Abstract: According to four census data of counties(districts) in China from 1982 to 2010, we make a comparative analysis on the spatial distribution pattern of China's population and its changes by using the method of standard deviation ellipse analysis, the multi-stage nested Theil coefficient, the gravity center curve and the spatial distribution map system and so on, which reveals the basic evolution trend of population spatial distribution in China since the reform and opening up. The results show that ①In the last 30 years, the displacement distance change of the population gravity center in China is small and population spatial distribution pattern remains stable, the population spatial distribution in the Northeast- Southwest presents a continuous agglomeration trend and in the Northwest- Southeast shows a trend of dispersion; ②the calculation result of the multi-stage nested Theil coefficient shows that the differences of population spatial distribution in China are in a slowly narrowing trend, but the differences in the province and prefecture level administrative unit present an obvious increase trend; ③the gravity center curve of the population distribution density changes presents a shape of "wave" and there is a trend that population density changes from sparseness to denseness

收稿时间 2015-12-26; 修回时间 2016-02-29

基金项目: 国家自然科学基金项目(41471462, 41271133); 兰州大学中央高校基本科研业务费专项资金资助(13LZUJBWZB003); 中央高校基本科研业务专项资金(lzujbky-2015-216)

作者简介: 李博(1985—), 男, 陕西蒲城人, 博士研究生。主要研究方向为城市与区域发展、循环经济与区域可持续发展。E-mail: guoguodog@163.com。

*通讯作者 陈兴鹏(1963—), 男, 甘肃庆阳人, 教授, 博士, 博士生导师。主要研究方向为循环经济与区域可持续发展。E-mail: chenxp@lzu.edu.cn。

gradually from the Northwest to the Southeast; Based on the distribution map system and population gravity center curve, the region of the population density change is divided into 8 types, including no man land, extreme sparse area, relatively sparse area, medium distribution area, low density area, medium density area, high density area and extreme dense area, the change of the county administrative area number and the population number of 8 types in the whole research stage is more obvious.

Key words: population spatial distribution; population census; quantitative analysis; stability; China

人口分布是指人口过程在地理时空的表现形式,即人口分布现象在空间和时间上的集散程度^[1]。作为社会经济活动的载体,人口的分布特征随社会发展呈不断变化趋势。30多年的改革开放使中国经济社会发生了巨大的变化,不同时期差异化的区域发展规划及人口政策,加剧了人口空间流动,促使中国人口空间格局重塑^[2]。从区域发展的角度来讲,研究人口地理分布,辨析其空间格局的演进过程,可以为区域可持续发展及未来人口政策的制定提供部分决策参考。

1930年代,多期人口普查数据促使人口空间分布研究逐步过渡到定量化分析,尤其是瑞典地理学家S. de Geer首次采用大小不同的点代表人口数量进行制图,极大地推进了人口空间分布的定量分析^[3]。进入1950年代后,Zelinsky、Beaujeu-Garnier、Clark等开始将简单的定量分析方法引入人口空间分布和变化规律研究中^[4-6]。1980年代之后,部分学者开始将系统学、行为学以及空间信息技术等定量化研究方法与技术引入人口空间分布研究中,使得该时期人口空间分布研究得到快速发展^[7]。2000年以后,随着GIS技术的应用,空间差值、网络分析、时空最优化、时空模拟等空间计量分析方法逐步成为人口空间分布研究主流。Hugo认为将GIS与空间分析方法融入人口空间分布研究中已成为21世纪人口空间分布研究的重要趋势^[8]。

近年来,中国人口地理学关于人口空间分布研究主要集中在人口空间分布格局探讨以及人口空间分布与相关因素量化关系的探讨。其中,关于人口空间分布格局探讨具有代表性的研究有:葛美玲等采用人口密度分布图系数法对2000年中国人口空间分布进行研究,表明中国人口密度具有明显的多圈层过渡特征^[9];戚伟等人结合四次人口普查数据,探讨“胡焕庸线”两边的人口空间分布模式^[10];柏中强等通过探讨2000年乡镇级别人口空间分布特征,更为详细地解析中国人口空间分布模式^[11];刘德钦等通过将人口分布空间化,揭示其空间地理分布的内在关系^[12];韩嘉福等利用Lorenz曲线测度

中国人口空间分布的不均匀性并进行可视化^[13];刘睿文等引入人口集聚度分析中国人口空间集疏程度^[14-15];杨波通过人口密度及人口密度剖面图测度2010年中国人口空间分布格局^[16];王露等以四次人口普查数据为依据,通过运用Logistic模型预测2020和2030年中国县级人口分布格局,认为未来中国人口集聚趋势将更为明显^[17];邓羽等通过构建自上而下的人口预测方法,分析2050年中国人口省级尺度上的分布格局,结果显示人口空间分布的阶梯效应将继续存在^[18];施华萍等通过构建人口系统的演化模型,研究分析中国人口分布的复杂性,其结果显示中国人口在省、市、县三级尺度上都具有相似指数增加规律等^[19]。从目前国家层面大尺度格局定量分析来看,县级尺度的研究主要集中在单一时间段特定年份的人口空间分布研究,而多时间段的研究由于受数据的制约主要集中在地级及其以上尺度的研究。鉴于此,本文基于1982、1990、2000和2010年4期人口普查数据,以分县(包括市、旗、区)为基本研究单元,定量分析中国人口空间分布规律,以期为区域人口政策的制定提供一定的科学依据。

1 数据来源及研究方法

1.1 数据来源及处理

本文的人口数据源于1982、1990、2000和2010年4期分县人口普查数据。在整个研究阶段由于中国县级行政区划发生多次调整,对于不同年份行政区划不匹配等问题,本文以2010年中国县级行政区划为基准,综合借鉴胡鞍钢、王露等人的处理方法,按行政区划码由2010年向起点年份1982年回溯的方法^[17,20]。通过拆分合并部分县(旗)、市、区,最终获得1982—2010年稳定的县级行政单元共计2 326个,通过将四期人口分县普查数据统一到该行政区划空间上,建立人口普查数据库。

1.2 研究方法

本文主要采用标准差椭圆分析法、三阶段嵌套Theil系数、等值图分级等研究方法。其中,标准差

椭圆分析主要用于刻画各年份全国人口的总体分布轮廓和主导分布方向;三阶Theil系数用于衡量不同尺度人口的差异水平;等值图分级法用于识别人口空间的分布规律。

1.2.1 标准差椭圆分析法

标准差椭圆(SDE)可以有效识别人口空间分布的重心位置和分布方向,刻画人口空间分布离散程度,该方法已在人口、居住等地理数据的空间分布格局中得到广泛应用,其计算公式详见文献[21-22]。

1.2.2 嵌套Theil系数

Theil系数通过不同阶段的嵌套分解^[23],可以将区域地理数据的差异进一步分解为组间差异和组内差异,本文通过构建人口Theil系数,并将Theil系数进行多阶段嵌套分解,其中一阶段嵌套分解,主要识别全国人口空间差异在地带间的差异和地带内省际的差异;二阶段嵌套分解主要识别人口差异在省内差异、省间差异以及地带间差异;三阶段嵌套分解,主要识别人口差异在地级单元内差异、地级单元间差异、省间差异以及地带间差异。不同阶段具体公式分解如下:

$$T_{pop} = \sum_{i=1}^n \frac{Pop_i}{Pop} \times \log\left(\frac{Pop_i/Pop}{S_i/S}\right) \quad (1)$$

通过对 T_{pop} 进行一阶段分解,识别中国人口差异在三大地带间的差异和三大地带内各省之间的差异,其计算公式为:

$$\sum_{i=1}^3 \frac{Pop_i}{Pop} \log\left(\frac{Pop_i/Pop}{S_i/S}\right) + \sum_{i=1}^3 \frac{Pop_i}{Pop} \sum_j \frac{Pop_{ij}}{Pop_i} \log\left(\frac{Pop_{ij}/Pop_i}{S_{ij}/S_i}\right) \quad (2)$$

$$= T_{pop_BR} + T_{pop_WR}$$

通过对 T_{pop} 进行二阶段分解,识别中国人口差异在省内地级行政单元间差异、省间差异以及地带间的差异,其计算公式如下:

$$T_{pop_P} = \sum_i \sum_j \sum_k \frac{Pop_{ijk}}{Pop} \log\left(\frac{Pop_{ijk}/Pop}{S_{ijk}/S}\right)$$

$$= \sum_{i=1}^3 \frac{Pop_i}{Pop} \log\left(\frac{Pop_i/Pop}{S_i/S}\right) +$$

$$\sum_{i=1}^3 \frac{Pop_i}{Pop} \sum_j \frac{Pop_{ij}}{Pop_i} \log\left(\frac{Pop_{ij}/Pop_i}{S_{ij}/S_i}\right) + \quad (3)$$

$$\sum_i \sum_j \frac{Pop_{ij}}{Pop} \sum_k \frac{Pop_{ijk}}{Pop_{ij}} \log\left(\frac{Pop_{ijk}/Pop_{ij}}{S_{ijk}/S_{ij}}\right)$$

$$= T_{pop_BR} + T_{pop_BP} + T_{pop_WR}$$

通过对 T_{pop} 进行三阶段嵌套分解,识别中国人口差异在地级行政单元内部差异、地级行政单元间差异、省间差异以及地带间差异,其计算公式如下:

$$T_{pop_c} = \sum_i \sum_j \sum_k \sum_m \frac{Pop_{ijkm}}{Pop} \log\left(\frac{Pop_{ijkm}/Pop}{S_{ijkm}/S}\right)$$

$$= \sum_{i=1}^3 \frac{Pop_i}{Pop} \log\left(\frac{Pop_i/Pop}{S_i/S}\right) + \sum_{i=1}^3 \frac{Pop_i}{Pop}$$

$$\sum_j \frac{Pop_{ij}}{Pop_i} \log\left(\frac{Pop_{ij}/Pop_i}{S_{ij}/S_i}\right) + \quad (4)$$

$$\sum_i \sum_j \frac{Pop_{ij}}{Pop} \sum_k \frac{Pop_{ijk}}{Pop_{ij}} \log\left(\frac{Pop_{ijk}/Pop_{ij}}{S_{ijk}/S_{ij}}\right) +$$

$$\sum_i \sum_j \sum_k \frac{Pop_{ijk}}{Pop} \sum_m \frac{Pop_{ijkm}}{Pop_{ijk}} \log\left(\frac{Pop_{ijkm}/Pop_{ijk}}{S_{ijkm}/S_{ijk}}\right)$$

$$= T_{pop_BR} + T_{pop_BP} + T_{pop_WR} + T_{pop_WC}$$

式中: Pop_{ijkm} 为第*i*地带第*j*省第*k*地区第*m*县(区、市)的人口; Pop 为全国所有地区的人口总和; S_{ijkm} 为第*i*地带第*j*省第*k*地区第*m*县(区、市)的面积, S 为全国所有地区的总面积; T_{pop_BR} 为地带间差异; T_{pop_WR} 为省间差异(地带内差异); T_{pop_BP} 为省内差异(地级行政单元区间差异); T_{pop_WC} 为地级行政单元内部差异。

1.2.3 等值图分级法

等值图分级^[9]是以某一数值在地图上以面域方式显示的等级结构,只要选择合适的类别间隔(Class Interval),就可以清楚地表达这个变量的空间分布规律,并显示其地区集聚特征。本文基于ArcGIS10.1,将各阶段人口密度变化分为16级,将级别不同的地区分割成单独图层,形成中国人口密度空间分布图系,辨析人口空间格局。基于Tobler地理学第一定律,依据人口密度重心通过对图系的适当合并,形成更为简洁的人口级别图。

2 人口空间格局形态分析

本文以1982—2010年为研究阶段,以1982、1990、2000、2010年四次特征时点的人口普查资料为基础,综合运用椭圆分析、嵌套Theil系数研究方法对其空间格局形态进行分析。

2.1 中国人口分布格局具有较强的空间稳定性

2.1.1 人口重心分析

结合人口重心的移动轨迹,可进一步分析中国人口空间格局演化路径。从各时期人口的重心分布来看(图1),各特征时点的重心在113.35°E~113.59°E、32.58°N~32.81°N之间变动,与中国几何中心(103°50'E,36°N)相比,人口重心更加向南偏移。从偏移距离来看,1982—2010年中国人口重心大致向西南偏移34.14km,其中向南偏移27.05km,向西偏移20.82km。从偏移速度来看,1982—2010

年总体偏移速度为 1.22km/a, 相对于 1982—1990 年, 2000—2010 年速度加快, 达到 1.78km/a, 说明西南地区人口增长速度相对于全国呈增加趋势。

2.1.2 人口标准距离与标准差椭圆分析

从各特征时点人口标准距离的计算结果来看, 1982—1990 年标准距离呈减小趋势, 总体密度略有上升, 说明在该研究阶段, 人口外围增长较慢, 核心增加较快, 1990—2010 年标准距离呈增加趋势, 总体密度呈上升趋势, 表明外围人口增长速度较快, 核心区较慢。

以正北方向为 0°, 1982—2010 年中国人口标准差椭圆的旋转角基本保持在 33.47°~34.55° 的方向。说明整个研究阶段中国人口主体分布方向为东北—西南走向, 与人口重心位置变化共同说明近 30 年来中国人口空间分布结构的强稳定性。从标准差椭圆覆盖范围来看, 近 30 年中国人口离差椭圆覆盖范围基本稳定在京、津、冀、晋、陕、鲁、豫、鄂、皖、苏、沪、黔、赣、渝等省份。相对于 1982 年, 2010 年椭圆覆盖面积增加 2.21%。说明中国人口在总体稳定的基础上呈分散趋势, 从长短轴的变化来看, 长轴呈不断减小趋势, 说明中国人口在长轴

方向上形成向心极化效应, 短轴方向呈增长趋势, 说明人口在短轴方向呈扩散趋势。

2.2 中国人口空间差异具有较强的尺度效应

2.2.1 Theil 系数一阶分解结果

通过对 Theil 系数做一阶分解, 计算以省级尺度为基本空间单元区域人口的 Theil 系数, 将全国人口差异分为地带间差异、地带内差异两部分, 从计算结果(表 1)来看, 全国($T_{pop,R}$)人口总体差异呈不断减小趋势, 相对于 1982 年, 2010 年全国人口总体差异下降 1.32 个百分点。从人口差异贡献率的变化来看, 三大地带间的人口差异是造成全国人口总体差异的主要原因, 四个特征时点的贡献率均保持在 44% 左右; 从地带内人口差异来看, 东部省际人口差异最小, 且呈逐年下降趋势, 中部及西部人口差异较大, 其中, 中部地区省际人口差异呈上升趋势, 西部地区省际人口差异呈下降趋势, 即东西部地区人口差异在省级层面呈逐步缩小趋势, 中部地区人口差异在省级层面上进一步加强。

2.2.2 Theil 系数二阶分解结果

运用 Theil 系数二阶分解法, 以地级行政单元为基本空间单元, 分别计算各特征时点全国人口总

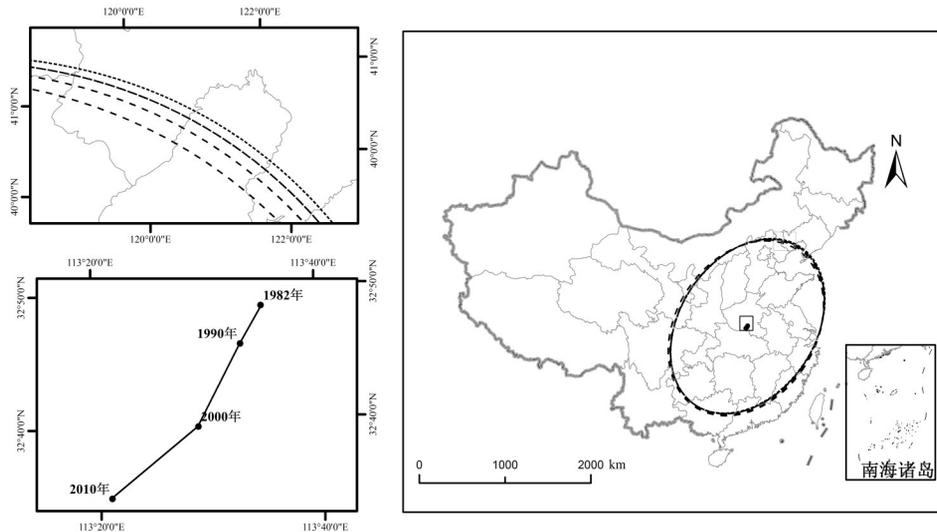


图1 中国人口空间分布趋势

Fig.1 Spatial distribution trend of China's population

表1 Theil 系数一阶嵌套分解

Tab.1 The first order nested decomposition of Theil coefficient

名称	Theil 系数 T				贡献率/%			
	1982	1990	2000	2010	1982	1990	2000	2010
总计	0.32585	0.32533	0.32416	0.32154	100	100	100	100
地带间	0.14473	0.14472	0.14464	0.14236	44.42	44.48	44.62	44.27
地带内	0.01427	0.01379	0.01337	0.01214	4.38	4.24	4.13	3.77
中部地区	0.07829	0.08047	0.08125	0.08340	24.03	24.73	25.06	25.94
西部地区	0.08856	0.08635	0.08489	0.08365	27.18	26.54	26.19	26.02

体差异及各分解组分的人口Theil系数(表2)。从中可以看出,地带内省间差异的贡献率最高,四个特征时点均达到43%以上,三大地带间总体差异次之,省内差异对总体贡献率最低。在三大地带中,西部地区Theil系数T贡献率最高,中部次之,东部最低,即说明西部地区及中部地区各省份之间人口发展不平衡,省际差异较大,东部地区各省份之间人口发展较为均衡,省际差异较小。

对全国不同特征时点省内人口差异进行综合分析发现,全国各省份的省内人口不均衡,西部地区省内差异整体表现最大,尤其是四川省内人口差异最为明显,其对中国整体差异的贡献率达到6%左右,中部地区次之,东部地区整体各省内人口整体差异最小,说明中国各省份省内人口差异主要由西部地区各省份省内差异所引起。

2.2.3 Theil系数三阶分解结果

以县(市、区、旗)级行政单元为基本空间单元,对人口作Theil系数三阶分解,从结果可以看出,与二阶分解人口Theil系数相似,地带内省间差异贡献率仍最高,三大地带间次之,城市内差异贡献率最低。从四个特征时点差异变化来看,城市内差异贡献率具有明显变大趋势,说明地级单元内人口空间差异总体呈增大趋势。通过将地级行政单元内人口空间差异可视化(图2)(为了便于可视化,将原有Theil系数值扩大1 000倍),进一步分析各地级单元人口的空间差异,从内部格局来看,北京、哈尔滨、重庆三个地区人口差异最为显著,且具有较强持续性;河北、内蒙、吉林、辽宁四省交界地区,黑龙江东北部地区以及甘肃、新疆两省交界地区人口差异次之。从三个地区的演化路径来看,均呈现逐步

表2 Theil系数二阶嵌套分解
Tab.2 The second order nested decomposition of Theil coefficient

各省	1982		1990		2000		2010	
	Theil系数	贡献率/%	Theil系数	贡献率/%	Theil系数	贡献率/%	Theil系数	贡献率/%
省内	0.0845	20.59	0.0851	20.73	0.0860	20.97	0.0885	21.59
山东	0.0008	0.19	0.0010	0.24	0.0010	0.25	0.0011	0.26
广东	0.0043	1.04	0.0048	1.16	0.0054	1.32	0.0062	1.51
江苏	0.0011	0.26	0.0009	0.22	0.0008	0.20	0.0008	0.19
河北	0.0043	1.06	0.0048	1.18	0.0048	1.17	0.0051	1.24
浙江	0.0015	0.36	0.0014	0.34	0.0014	0.35	0.0014	0.34
海南	0.0001	0.02	0.0001	0.02	0.0001	0.03	0.0002	0.04
福建	0.0025	0.61	0.0027	0.65	0.0027	0.66	0.0029	0.72
辽宁	0.0012	0.30	0.0013	0.32	0.0013	0.31	0.0013	0.33
内蒙	0.0049	1.19	0.0050	1.22	0.0051	1.24	0.0050	1.22
吉林	0.0020	0.48	0.0019	0.47	0.0019	0.45	0.0019	0.45
安徽	0.0018	0.44	0.0021	0.50	0.0023	0.57	0.0028	0.68
山西	0.0007	0.18	0.0007	0.18	0.0008	0.18	0.0008	0.20
广西	0.0015	0.36	0.0017	0.41	0.0021	0.50	0.0024	0.57
江西	0.0007	0.17	0.0007	0.18	0.0007	0.17	0.0008	0.21
河南	0.0019	0.45	0.0020	0.48	0.0021	0.52	0.0023	0.55
湖北	0.0040	0.96	0.0037	0.90	0.0035	0.84	0.0035	0.85
湖南	0.0017	0.41	0.0017	0.40	0.0015	0.36	0.0016	0.38
黑龙江	0.0034	0.83	0.0032	0.78	0.0031	0.74	0.0030	0.73
云南	0.0022	0.54	0.0022	0.54	0.0024	0.59	0.0027	0.65
四川	0.0261	6.36	0.0247	6.03	0.0244	5.95	0.0238	5.79
宁夏	0.0002	0.04	0.0002	0.04	0.0002	0.04	0.0002	0.04
新疆	0.0033	0.81	0.0034	0.83	0.0034	0.83	0.0037	0.90
甘肃	0.0065	1.58	0.0067	1.63	0.0069	1.69	0.0069	1.68
西藏	0.0005	0.11	0.0005	0.11	0.0005	0.11	0.0005	0.12
贵州	0.0005	0.13	0.0006	0.14	0.0006	0.14	0.0007	0.17
陕西	0.0036	0.88	0.0037	0.90	0.0038	0.93	0.0039	0.94
青海	0.0035	0.85	0.0035	0.85	0.0034	0.82	0.0034	0.83
省间	0.1811	44.14	0.1805	43.99	0.1795	43.76	0.1792	43.70
东部地区	0.01427	3.48	0.01379	3.36	0.01337	3.26	0.01214	2.96
中部地区	0.07829	19.08	0.08047	19.61	0.08125	19.81	0.08340	20.34
西部地区	0.08856	21.58	0.08635	21.05	0.08489	20.70	0.08365	20.40
地带间	0.14473	35.27	0.14472	35.27	0.14464	35.26	0.14236	34.72
总计	0.41036	100	0.41025	100.00	0.41018	100.00	0.41007	100

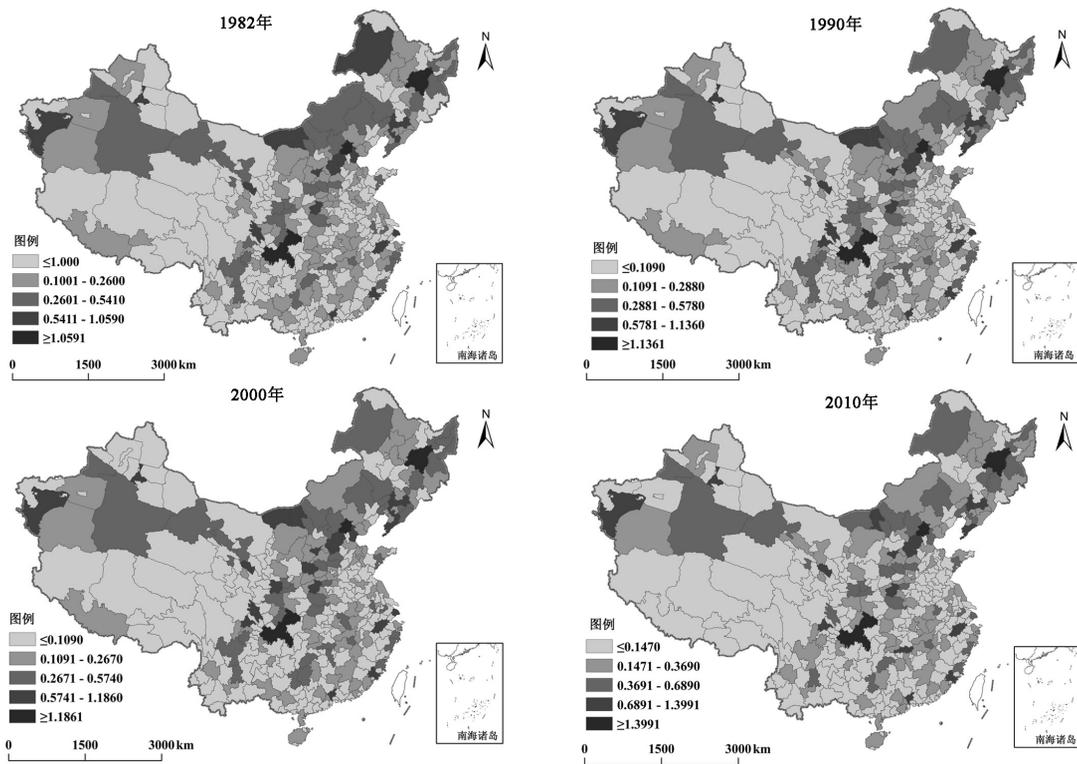


图2 中国人口地级行政单元空间分布差异

Fig.2 Spatial distribution differences of Chinese population at local administrative units

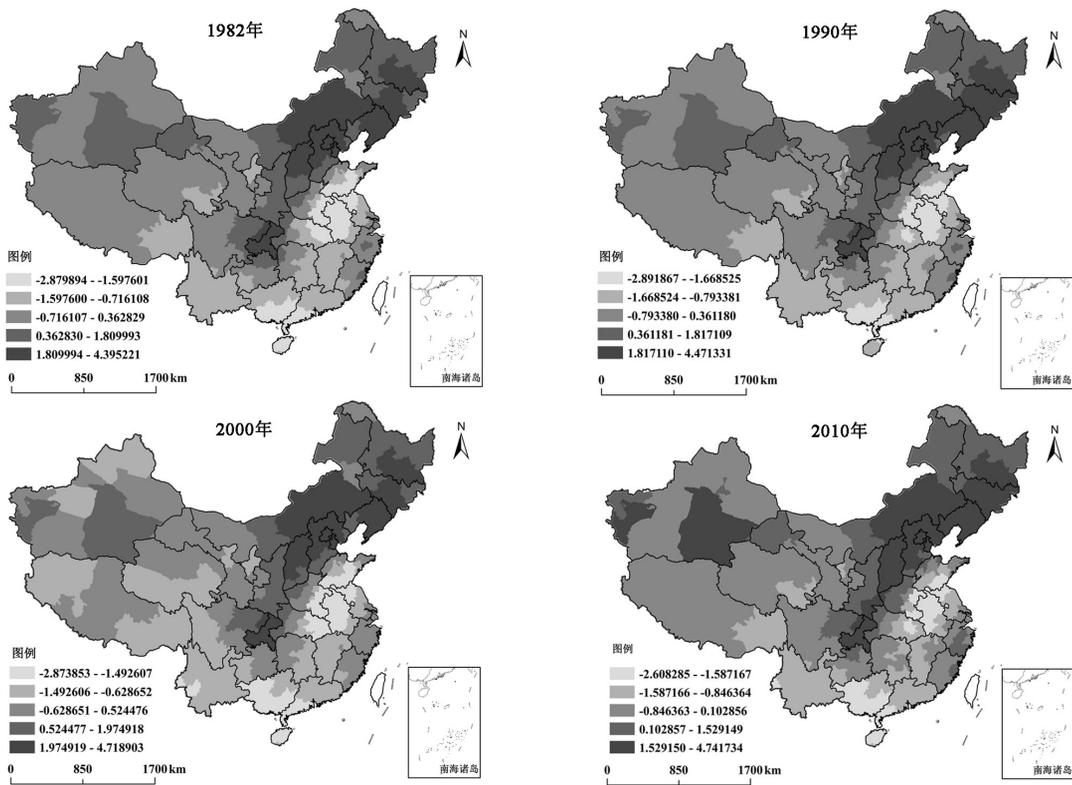


图3 中国地级行政单元人口空间差异热点、冷点区分布

Fig.3 The hot spots and cold spots distribution of population spatial differences of the local administrative units in China

减小趋势,差异较小的地区主要集中在黄河以南地区、新疆北部地区以及青藏地区,从其地级人口差

异的演化路径来看,差异较小地区在保持稳定性的同时具有明显增大趋势,尤其是两广交界地区最为

明显。

通过 Getis-Ord G_i^* 指数分析中国城市 Theil 系数空间分布趋势,并采取 Nature Break 将 $Z(G_i^*)$ 值划分为热点区、次热点区、过渡区、次冷点区以及冷点区。从图 3 来看,中国城市 Theil 系数具有明显的异质性和空间依赖性,从南向北形成明显的冷点区—次冷点区—过渡区—次热点区—热点区人口差异梯度发展态势。西南沿海地区以及中部地区长期存在相对稳定的冷点集中区,主要包括山东、安徽、江苏、河南、湖北、海南、广西等省份部分地区。从冷热点区的数量结构中可以看出,1982、1990、2000

和 2010 年四个特征时点 95% 以上的冷点区域均集中在中东部地区,而次冷点区的数量在东、中、西三个地区表现出相对均匀的分布态势。不同特征时点(次)冷点区数量在东中西三大地区上虽有浮动,但整体上(次)冷点集中区长期存在,并趋于稳定。与冷点区相比,热点区具有相同分布趋势,从数量上来看,主要集中在中东部地区,四个特征时点中东部热点区的数量占全部热点区数量均超过 90%。即在地级单元尺度上中国人口差异较大的区域主要集中在东北地区、华北地区的北京、天津、河北、山西、内蒙古以及河南,西北部地区的陕西,

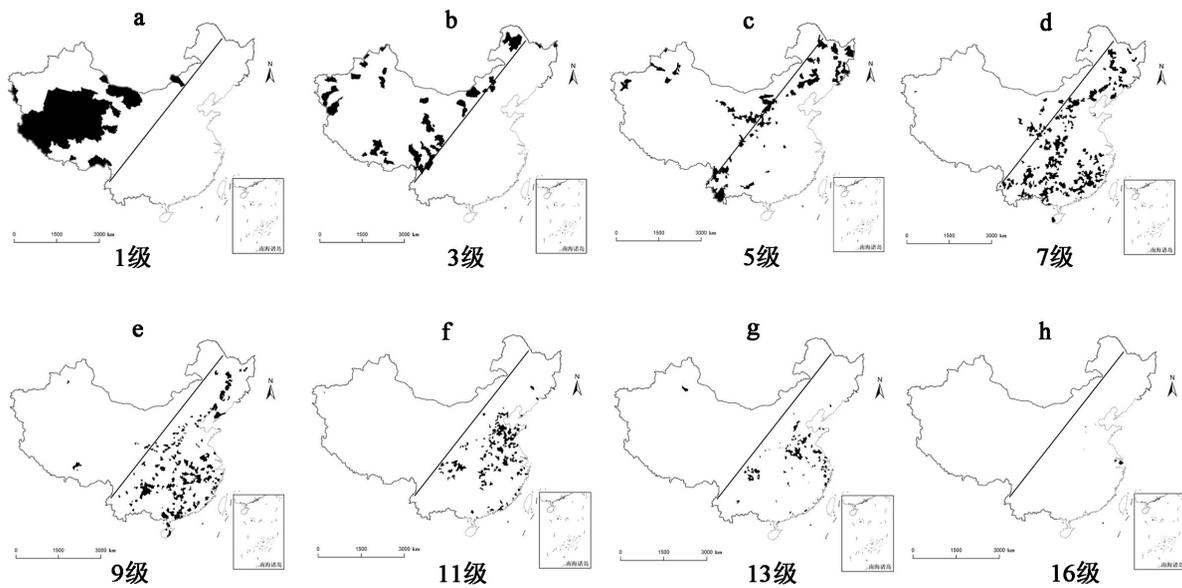


图4 1982年中国人口空间分布图系

Fig.4 Population spatial distribution map of China in 1982

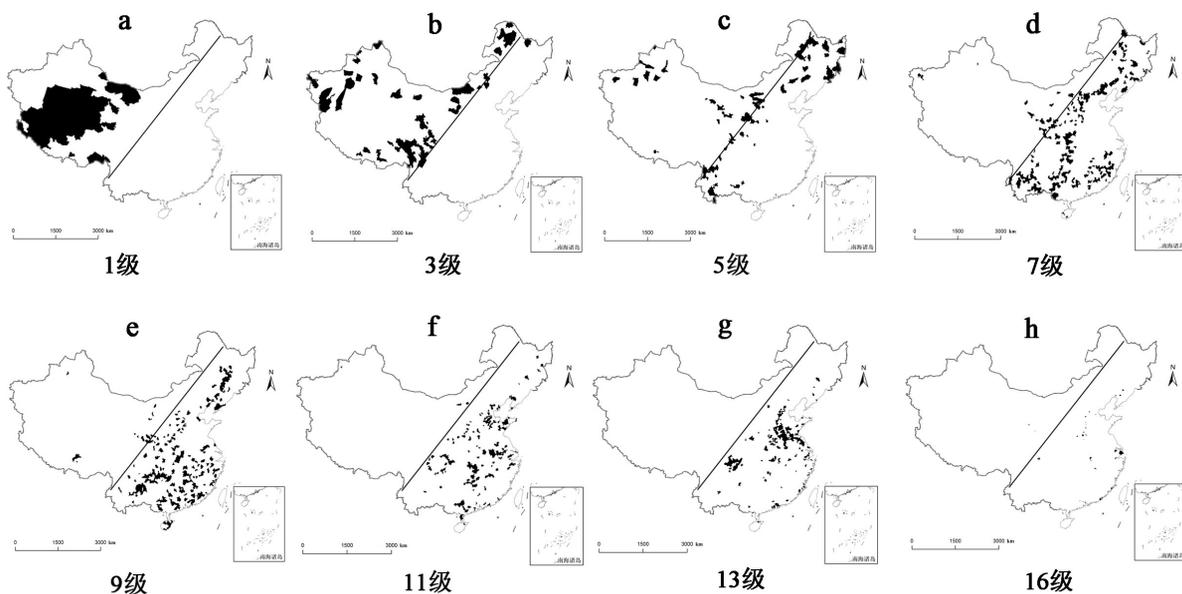


图5 1990年中国人口空间分布图系

Fig.5 Population spatial distribution map of China in 1990

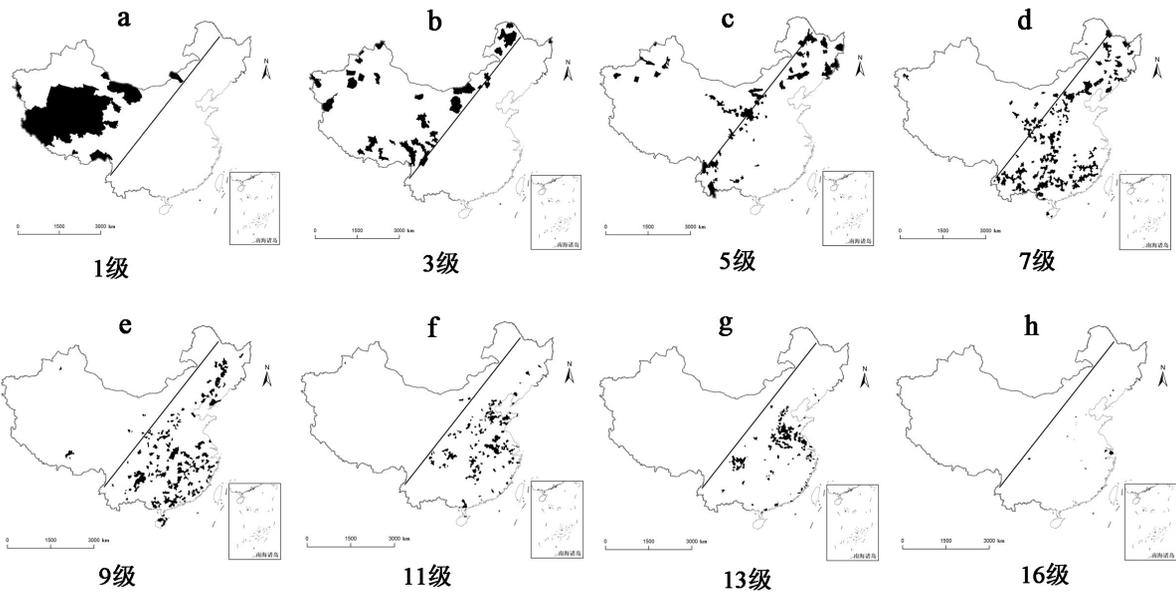


图6 2000年中国人口空间分布图系
Fig.6 Population spatial distribution map of China in 2000

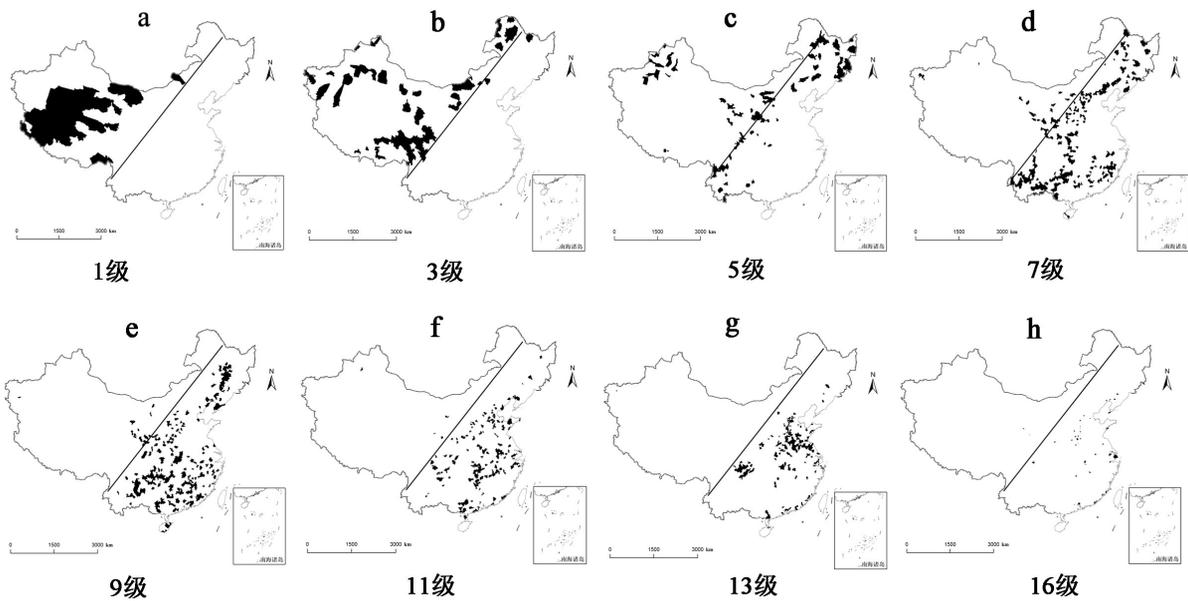


图7 2010年中国人口空间分布图系
Fig.7 Population spatial distribution map of China in 2010

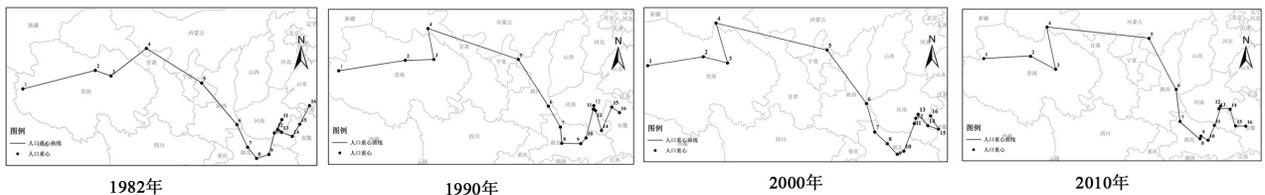


图8 中国人口重心曲线
Fig.8 Population gravity center curve of China

西南地区的四川盆地等,差异较小的区域主要集中在华北地区的山东半岛,长江中下游地区的湖北、安徽、江西、江苏,西南地区的云南、贵州、广西三

省,东南地区的广东、海南两省。

2.3 人口密度的分布图系

为了进一步分析中国人口空间差异的特点,本

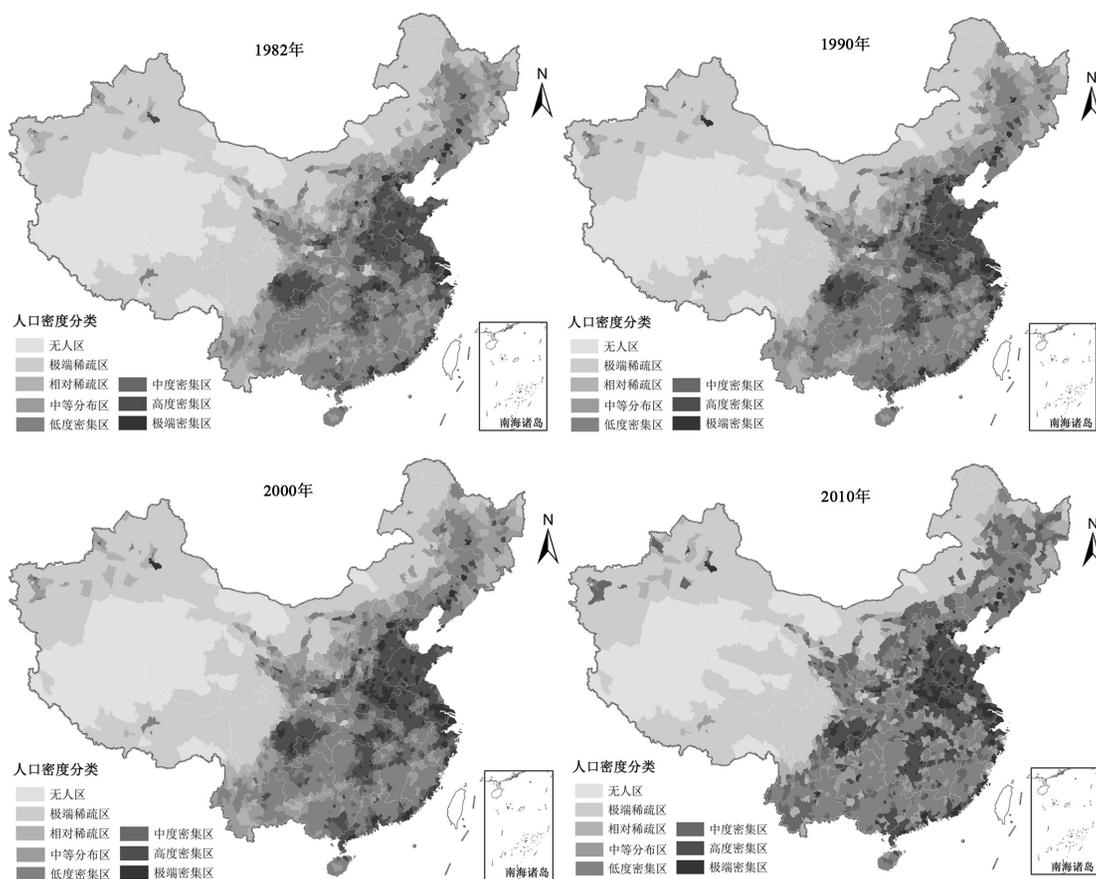


图9 中国分县人口密度分级调整图

Fig.9 The adjusted classification map of population density in China at county level

文引入分布图系分析方法,参考文献[3]的研究思路,以县为基本行政单元,将各特征时点的中国人口密度划分为16个等级,图4~图7分别是四个特征时点按照等密度分级的分布图系,数值从1级到16级逐步增加。从连续的分布图系中可以看出,四个特征时点的人口按照低密度到高密度的空间变化,均呈从西部逐步过渡到东部地区的趋势。

多等级的人口密度划分,虽然能够提供较多的信息,但使得图斑破碎度较大,不利于读图。本文通过ArcGIS空间分析工具,获取各特征时点不同级别人口密度的重心,并将相同特征时点的人口密度重心合并到同一图层上,形成人口重心曲线。特别注意的是,人口空间分布状态决定重心位置,如果人口均匀分布则重心应该处于该区域的几何中心,如果不是均匀分布重心则会发生偏移。从4个特征时点的人口重心曲线来看(图8),均呈现出波浪型结构,即总体上四个时期中国人口密度空间分布具有较为稳定的空间分布结构。

依据人口重心曲线相邻级别重心的邻近关系,我们将四个时期人口空间分布图系进行适当的合

并。人口密度分级由原来的16级减少到8级,合并后形成的人口密度变化级别图(图9)与中国人口空间分布图系相比,该图的破碎度明显减小,且人口空间分布的地理集聚特征得到了更好的表达。根据人口密度变化8个级别的划分,可将中国人口密度变化区域类型划分为无人区、极端稀疏区、相对稀疏区、中等分布区、低度密集区、中度密集区、高度密集区、极端密集区8大类型区,各类型区如图9。

①基本无人区,1982年该类型区包括34个县,人口约59.31万人,面积占到全国(除台湾省)面积的20.8%,集中分布在青藏高原西北部以及阿拉善高原。1990—2010年该类型区所含县域呈持续减少趋势,其减少区域主要集中在胡焕庸线以西的青藏高原东南部地区,至2010年减少到25县区,其总人口为63.45万人,面积占全国16.8%。

②极端稀疏区,1982年该类型区包括247个县,人口约2 009.70万人,面积占全国33.14%,集中分布在青藏高原西南部、内蒙古高原、小兴安岭以及西北干旱地区。1990—2010年该类型区所含县

域个数总体呈持续减少趋势,减少区域主要散布在胡焕庸线以东地区,至2010年该类型区减少至228个县区,其总人口为2 334.70万人,面积占全国35.28%。

③相对稀疏区,1982年该类型区包括124个县,人口约2 329.67万人,面积占全国6.59%,主要分布在胡焕庸线两侧地区,东北山地丘陵地带、云贵高原西南部以及塔里木盆地南部。1990—2010年该类型区所含县域个数总体相对稳定,减少区域主要集中在云贵高原西南部,增加区域集中在东北地区丘陵地带,至2010年该类型区减少至97个县区,其总人口约为2 225.38万人,面积占全国6.14%。

④中等分布区,1982年该类型区包括300个县,人口约6 826.23万人,面积占全国9.65%,主要分布在东北山地过渡地带、中部黄土高原山地过渡地带、东南丘陵过渡地带以及西南云贵高原山区过渡地带。1990—2010年该类型区所含县域个数持续减少,减少区域主要集中在东南丘陵过渡地带以及云贵高原东南山地过渡地带,增加地区主要集中在中部黄土高原区,至2010年该类型区减少至222个县区,其中人口约为5 738.99万人,面积占全国8.08%。

⑤低度密集区,1982年该类型区包括789个县,人口约为31 084.47万人,面积占全国18.63%,广泛分布于中、高密度集中区的边缘地带,包括东北平原、辽东半岛、燕山丘陵地带、汾渭平原、贵州高原、岭南丘陵地带。1990—2010年该类型区所含县域数量持续减少,减少区域主要集中在贵州高原中部贵阳地区、岭南广西东南沿海地区,增加地区主要集中在西部绿洲地区以及河谷地带,至2010年该类型区减少至733个县区,其中人口约为32 235.65万人,面积占全国18.76%。

⑥中度密集区,1982年该类型区包括206个县,人口约为11 579.53万人,面积占全国3.43%,该类型区零星分布于高度密集区边缘地带。1990—2010年该类型区由于人口增长速度较快,所以呈减少趋势,至2010年该类型区减少至178个县区,其中人口约为11 682.20万人,面积占全国3.50%。

⑦高度密集区,1982年该类型区包括516个县区,其中人口约为34 206.96万人,面积占全国6.70%。该类型区主要分布于黄淮平原、长江中下游平原、四川盆地、东南沿海地区。1990—2010年该类型区所含县域数量呈上升趋势,增加地区主要集中在长江中下游平原地区以及东南沿海地区,至

2010年该类型区数量增加至569个县区,其中人口约为46 683.97万人,面积占全国8.69%。

⑧极端密集区,1982年该类型区包括110个县区,其中人口约为12 286.21万人,面积占全国1.07%,该类型区主要分布在大城市市区以及特大城市市区。1990—2010年该类型区所含县域数量急剧上升,其增加区域主要集中在大城市市区以及邻近县区,至2010年该类型区数量增加至274个县区,其中人口约为32 963.74万人,面积占全国2.74%。

总体来看,四个特征时点中国人口极端稀疏区和基本无人区全部集中在胡焕庸线以西,人口占全国人口总数基本保持在1.75%~2.06%,总面积占全国面积比例保持在52.08%~53.94%,占到全国总面积一半以上。人口密集区(低度密集区、中度密集区、高度密集区和极端密集区)人口占全国比例基本保持在88.82%~92.26%,面积比例保持在29.82%~33.70%,也就是说占全国1/3的土地集中了全国90%的人口,人口不均衡的分布趋势依然没有得到改变。

3 结论

第一,整个研究阶段,中国人口呈现出较为稳定的空间分布格局。四个特征时点,人口重心位置变动较小,从标准差椭圆整体演变趋势来看,其覆盖范围相对稳定,椭圆面积呈缓慢增加趋势,转角总体保持在东北—西南方向,即表明中国人口空间分布呈现出缓慢分散趋势。长轴方向上中国人口呈现出不断集聚趋势,短轴方向上人口则呈现出不断分散趋势,说明中国人口在东北—西南方向呈集聚趋势,在西北—东南方向呈分散趋势。

第二,省间人口差异及地带间差异是中国人口整体空间差异的成因。不同阶段的嵌套人口Theil系数结果显示,省间的人口差异及三大地带之间的差异在各阶段嵌套人口Theil系数贡献值均超过70%。相对而言,省内人口差异和地级行政单元内人口差异较小,从中国人口差异演化过程来看,省内人口差异和地级行政单元内人口差异正在逐步增大,尤其是以东三省、华北地区及四川盆地最为突出。因此,未来区域人口政策的制定不仅要考虑三大地带间的人口差异和省间人口差异,还需兼顾省内及地级行政单元内的人口差异水平。

第三,中国人口集聚的区位特征较为显著。从四个特征时点的人口密度分布图系、重心曲线及类型分区来看,中国人口具有向盆地、平原、三角洲、

河流及沿海等自然条件较好地区集聚的趋势,且随时间变化呈不断加强趋势,75%以上人口集中分布在不到20%国土面积的基本趋势依然没有得到更好改变。

参考文献:

- [1] 祝卓. 试论我国人口合理分布问题[J]. 人口研究, 1980, 4(3): 11 - 17.
- [2] 孙敬之. 关于中国人口分布问题[J]. 人口研究, 1982, 6(2): 10 - 11.
- [3] De Geer S. A map of the distribution of population in Sweden: Method of preparation and general results[J]. Geographical Review, 1922, 12(1): 72 - 83.
- [4] Zelinsky W. A Prologue to Population Geography [M]. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1966.
- [5] Beaujeu-Garnier J. Geography of Population [M]. London: Longman, 1966.
- [6] Clark W A V, Rushton C. Models of Intra-urban Consumer Behavior and Their Implications for Central Place Theory[J]. Economic Geography, 1970(40): 486 - 497.
- [7] Congdon P, Batey P. Advances in Regional Demography: Information, Forecasts, Models [M]. New York: Pinter Pub Ltd, 1989.
- [8] Hugo G. Population geography [J]. Progress in Human Geography, 2007, 31(1): 77 - 78.
- [9] 葛美玲, 封志明. 中国人口分布的密度分级与重心曲线特征分析[J]. 地理学报, 2009, 64(2): 202 - 210.
- [10] 戚伟, 刘盛和, 赵美凤. “胡焕庸线”的稳定性及其两侧人口集聚模式差异[J]. 地理学报, 2015, 70(4): 551 - 566.
- [11] 柏中强, 王卷乐, 杨雅萍, 等. 基于乡镇尺度的中国25省区人口分布特征及影响因素[J]. 地理学报, 2015, 70(8): 1 229 - 1 242.
- [12] 刘德钦, 刘宇, 薛新玉. 中国人口分布及空间相关分析[J]. 测绘科学, 2004, 29(7): 76 - 79.
- [13] 韩嘉福, 张忠, 齐清文. 中国人口空间分布不均匀性分析及其可视化[J]. 地球信息科学, 2007, 9(6): 14 - 19.
- [14] 刘睿文, 封志明, 杨艳昭, 等. 基于人口集聚度的中国人口集聚格局[J]. 地理科学进展, 2010, 29(10): 1 171 - 1 177.
- [15] 刘睿文, 封志明, 游珍. 中国人口集聚格局与形成机制研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(3): 89 - 94.
- [16] 杨波. 中国县域人口空间分布格局研究[J]. 西北人口, 2014, 35(3): 33 - 42.
- [17] 王露, 杨艳昭, 封志明, 等. 基于分县尺度的2020-2030年中国未来人口分布[J]. 地理研究, 2014, 33(2): 310 - 322.
- [18] 邓羽, 刘盛和, 蔡建明, 等. 中国省际人口空间格局演化的分析方法与实证[J]. 地理学报, 2014, 69(10): 1 473 - 1 486.
- [19] 施华萍, 柯见洪, 孙策, 等. 中国人口分布规律及演化机理研究[J]. 物理学报, 2009, 58(1): 1 - 8.
- [20] 胡鞍钢, 魏星. 地区经济发展的局部不均衡剖解: 1993-2005 [J]. 改革, 2008, 11: 68 - 76.
- [21] 金淑婷, 李博, 杨永春, 等. 中国城市分布特征及其影响因素[J]. 地理研究, 2015, 34(7): 1352 - 1366.
- [22] 金淑婷, 李博, 杨永春, 等. 地学视角下的中国县级行政区空间格局演变[J]. 经济地理, 2015, 35(1): 29 - 37.
- [23] 付国, 雷磊. 中国八大沿海经济区经济空间差异时空变化研究[J]. 经济地理, 2014, 3(34): 6 - 9.
- [48] Phillips M. The production, symbolization and socialization of gentrification: impressions from two Berkshire villages [J]. Transactions of the Institute of British Geographers, 2002, 27(3): 282 - 308.
- [49] Halfacree K. Trial by space for a 'radical rural': Introducing alternative localities, representations and lives [J]. Journal of Rural Studies, 2007, 23(2): 125 - 141.
- [50] Sharp J P. Entanglements of power: geographies of domination/resistance [M]. London: Routledge, 2000.
- [51] Frisvoll S. Power in the production of spaces transformed by rural tourism [J]. Journal of Rural Studies, 2012, 28(4): 447 - 457.
- [52] Karplus Y, Meir A. From congruent to non-congruent spaces: Dynamics of Bedouin production of space in Israel [J]. Geoforum, 2014, 52: 180 - 192.
- [53] Nasongkhla S, Sintusingha S. Social Production of Space in Johor Bahru [J]. Urban Studies, 2012, 50(9): 1 836 - 1 853.
- [54] Zawawi Z, Corijn E, Van Heur B. Public spaces in the occupied Palestinian territories [J]. GeoJournal, 2013, 78(4): 743 - 758.
- [55] Scott A J (Ed.). Global City-Regions: Trends, Theory, Policy: Trends, Theory, Policy [M]. Oxford: Oxford University Press, 1987, 5(1): 27 - 38.
- [56] Buser M. The production of space in metropolitan regions: A Lefebvrian analysis of governance and spatial change [J]. Planning Theory, 2012, 11(3): 279 - 298.
- [57] 吴宁. 列斐伏尔对空间的政治学反思 [J]. 理论学刊, 2008(5): 67 - 71.
- [58] Buzinde C N, Manuel Navarrete D. The social production of space in tourism enclaves: mayan children's perceptions of tourism boundaries [J]. Annals of Tourism Research, 2013, 43: 482 - 505.
- [59] Lim K F. Where love dares (not) speak its name: The expression of homosexuality in Singapore [J]. Urban Studies, 2004, 41(9): 1759 - 1788.
- [60] George C S L. The growth and structural change of chinese cities: a contextual and geographic analysis [J]. Cities, 2002, 19(5): 299 - 316.
- [61] Harvey D. The Urbanization of Capital [M]. Oxford: Basil Blackwell, 1985.
- [62] Kipfer S, Saberi P, Wieditz T. Henri Lefebvre: Debates and controversies I [J]. Progress in Human Geography, 2012, 37(1): 115 - 134.
- [63] 童强. 空间哲学 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2011.

(上接第26页)