

“胡焕庸线”的稳定性及其两侧人口集疏模式差异

戚 伟^{1,2}, 刘盛和¹, 赵美风^{1,2}

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要: “胡焕庸线”是反映中国人地关系的重要地理发现之一。在当今中国经济社会背景下, “胡焕庸线”所表达地理意义及其对城镇化发展的指导作用受到广泛关注。在GIS的支持下, 构建了改革开放以来4次人口普查的县级空间数据库, 提出人口时空扩张的识别方法, 对“胡焕庸线”两侧的人口数量、集疏格局进行统计、分析, 主要得出以下结论: ① “胡焕庸线”两侧人口数量94:6的大数一直相对稳定, 但东南半壁人口持续微减、西北半壁人口持续微增。得益于较高的自然增长率, 西北半壁具有较高的人口增长速度。② “胡焕庸线”两侧呈现出迥然不同的人口集疏模式。东南半壁人口集中化程度提升较快, 负增长区在“秦岭—淮河”以南、东北等地区大面积扩张、人口正增长优势逐步极化到长三角、珠三角、京津等少数地区, 呈现“马太效应”式的集疏模式。主要是由于东南半壁内部区域经济发展差异及快速城镇化带来的剧烈人口流动。③ 西北半壁则呈现“相对均势”的人口集疏模式, 多数地区的人口普遍表现为正增长, 但是空间分布广袤、增长不集中, 人口集中化程度提升缓慢。主要是由于少数民族“多分散、少聚居”造成了自然增长优势的不集中。然而均势是相对而不是绝对的, 同样存在一定的负增长区, 主要分布在“胡焕庸线”和“新欧亚大陆桥”两条带上。④ 未来时期, “胡焕庸线”两侧的人口分布及集疏格局将进一步演化, 东南半壁应关注内陆腹地及中小城镇对人口的吸纳作用, 西北半壁应关注将分散的人口增长优势向少数城镇进行集聚, 以期为人地地理学研究以及城镇化发展提供参考。

关键词: 人口; 胡焕庸线; 东南半壁; 西北半壁; 稳定性; 集疏模式; 中国

DOI: 10.11821/dlxb201504004

1 引言

“100亿人在地球上如何生存和分布”被认为是理解正在变化的星球和21世纪地理科学的11个重大战略方向之一, 人口分布的研究在过去、现在、未来都具有重要意义^[1]。1935年, 著名地理学家胡焕庸先生在《地理学报》发表《中国人口之分布》一文, 绘制出中国第一张人口密度图。文中试以“黑龙江瑷珲(今黑河市)—云南腾冲”一线将中国人口区划为东南半壁和西北半壁两部分, 东南半壁以“36%”的国土面积占据“96%”的人口, 而西北半壁以“64%”的国土面积仅占据“4%”的人口。之后该线被命名为“胡焕庸线”, 一直被国内外承认并沿用^[2]。2009年, “胡焕庸线”被评定为中国地

收稿日期: 2014-03-13; 修订日期: 2014-10-15

基金项目: 国家自然科学基金项目(41271174); 国家自然科学基金重点基金项目(41230632) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.41271174; Key Project of National Natural Science Foundation of China, No.41230632]

作者简介: 戚伟(1989-), 男, 江苏泰州人, 博士研究生, 中国地理学会会员(S110007891A), 主要从事城市地理与人口集疏研究。E-mail: cc7v@163.com

通讯作者: 刘盛和(1967-), 男, 湖南衡阳人, 博士, 研究员, 中国地理学会会员(S110002420M), 主要从事城市发展与土地利用研究。E-mail: liush@igsnrr.ac.cn

理百年大发现之一,它以一线对中国疆域进行区划^[3],其主要贡献不仅在于揭示了中国人口分布的空间异质特征,更重要的在于反映了人地关系。原文将地形、雨量、人口的分布作比较,指出三者“具有十分密切之关系”。中国西北山地多、降水少而人口稀疏,东南则平原多、降水多而人口密集,“胡焕庸线”本质上反映了中国人口与自然地理本底的高度空间耦合。正因此,“胡焕庸线”对中国地域开发,尤其对人口、资源、环境的协调具有重要的实践指导意义,国内外在研究中国城市分布、人与环境的适应性、气候变化与人类活动、土地利用等领域亦纷纷提及“胡焕庸线”的基础性作用^[4-11]。然则1978年改革开放以来,中国人口之分布备受社会政策和经济格局的扰动。一方面,计划生育作为一项基本国策开始实施,区域人口增长逐步受到控制,尤其在20世纪90年代后人口自然增长率稳步下降,中国人口由实质性增长阶段进入惯性增长阶段;另一方面,中国区域经济发展呈现梯度特征,区域间经济的不均衡促进了人口流动^[12-14],交通建设的迅速发展又提高了人口地域流动的可达性^[15],第六次人口普查显示中国流动人口达2.2亿人,占总人口的16.53%,中国已然是一个流动性社会。那么在新的背景下,反映中国人口分布特征的“胡焕庸线”是否继续稳定、中国人口之分布具有怎样新的态势,成为学术界以及城镇化发展决策层共同关注的话题。

国内外对中国人口分布的研究颇丰,但是直接对“胡焕庸线”研究尚少。考虑到今中国之疆域范围与1935年有所差异,胡焕庸先生根据1982年第三次人口普查数据将“胡焕庸线”两侧数据更新为东南半壁以42.9%的面积占据94.4%的人口、而西北半壁以57.1%的面积占据5.6%的人口^[16];亦有学者基于人口统计或普查数据研究中国人口集疏格局,指出人口与面积比重有细微变化,侧重于对全国总体格局的描述分析^[17-18];部分学者则基于土地利用、DMSP/OLS灯光遥感等新数据对中国人口密度进行模拟,结果与“胡焕庸线”的结论一致^[19-24]。胡焕庸先生继后的学者们已经在尝试研究“胡焕庸线”的稳定和变动特征,但多集中在少数时点上,对其连续性变化及两侧人口集疏态势相对不足,相应的成因解释亦不足。据此,本文梳理了历次人口普查的数据,系统地构建了改革开放以来中国人口普查县级单元的空间数据库,借助GIS以及空间统计等精细分析工具,对改革开放以来“胡焕庸线”的稳定性进行分析,尤其重视对“胡焕庸线”两侧人口集疏模式差异及影响因素的研究,以期为人口地理学研究以及城镇化发展提供参考。

2 研究数据与研究方法

2.1 研究数据

本文采用1978年改革开放以来的第三、四、五、六次人口普查分县市的常住人口数据,主要参考《中国2010人口普查分县资料》、《2000人口普查分县资料》、《中国分县市人口资料:1990年人口普查数据》、《中华人民共和国人口统计资料汇编1949-1985》等。所采用的基础空间数据是中国科学院资源环境科学数据中心提供的2009年1:100万分县行政区划图(Albers等积割圆锥投影)。考虑到历年县级行政区划的调整,本文对照1982-2011年《中华人民共和国行政区划简册》中历年县级以上行政区划资料,对发生任意类型行政变更的区县的矢量边界、人口数据同时融合,使得年际间具备可比性,最终确定2171个基本空间单元,并据此构建1982、1990、2000、2010年4期的人口普查空间数据库。需要说明的是,本文分析不含港澳台地区以及金门县;由于三沙市人口普查数据主要集中在西沙群岛,故本文所有常住人口数据亦不含中沙群岛、南沙群岛。

本文还包括一些属性数据:①人口自然增长率数据,按照人口普查统计算法将分区

县常住人口、出生率、死亡率、自然增长率等数据换算到分县市尺度的自然增长率;②人口流动数据,以本省其他县(市)、市区迁入人口与外省迁入人口的和作为流入人口,以常住人口与户籍人口的差作为净迁移人口,净迁移人口与常住人口的比值作为净迁移率;③少数民族人口比重数据,按照人口普查统计算法根据分区县的常住人口、少数民族人口比重换算到分县市尺度的少数民族比重;④城镇化率数据,采用城镇人口与常住人口的比重;⑤补经济数据,计算分县市的人均GDP。前三者均参考历年人口普查分县资料,而经济数据主要参考《2011中国区域统计年鉴》中的县级统计资料,缺数据项主要参考《2011中国城市统计年鉴》及相关省、市、自治区的2011年统计年鉴补全。对应的,完成各属性分县市的空间数据库。

“胡焕庸线”的两端定位在瑗瑗(今黑河)、腾冲两个城市,本文采用两个城市的地理坐标点连接绘制“胡焕庸线”。以“胡焕庸线”线段向两端延伸,将中国疆域分为东南半壁、西南半壁两部分。人口空间统计时,与“胡焕庸线”不相交的县市直接采用其人口数,与胡焕庸线相交的县市则以面积作为权重,将人口划分到线的两侧,这对反映人口的宏观特征影响不大。以上空间操作及空间统计均在ArcGIS等窗口软件中完成。

2.2 人口集疏程度的测度方法

2.2.1 集中化指数 用来衡量人口分布的集中化程度^[25-26]。对 n 个空间单元,将常住总人口按照从小到大排列,对应位序为 i ($i = 1, 2, \dots, n$)。分别计算对应位序上常住总人口的累计百分比,用 A_i 表示。存在两种极端情况,一种人口均匀分布在每个空间单元内,则第 i 个空间单元的累计百分比为 $100i/n$;一种人口全部集中在一个空间单元内,每个空间单元对应位序上的累计百分比都是100%。对实际情况和两种极端情况下各空间单元人口累计百分比的和,进行类似离差标准化方法的计算,构成了集中化指数,计算公式为:

$$I_p = \frac{\sum_{i=1}^n A_i - \sum_{i=1}^n \frac{100i}{n}}{100n - \sum_{i=1}^n \frac{100i}{n}} \quad (1)$$

式中: I_p 表示人口集中化指数,指数介于0~1,越接近1,人口集中化程度越高。

2.2.2 变异系数 用来反映人口密度、人口增长量、人口增长率等指标的离散趋势。变异系数的数学意义是数据的波动性,本质上是标准离差与平均值的绝对值的比值,计算公式为:

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

式中: CV 表示变异系数; x_i 表示第 i 个变量值; \bar{x} 表示各个变量的均值; n 表示变量总数。人口密度的 CV 值越大,说明人口密集和稀疏程度的悬殊较大;人口增长率、人口增长量的 CV 值越大,说明人口集聚和疏散过程的悬殊较大。

2.3 人口集疏格局类型的识别与划分

人口变动在不同时间、不同空间呈现复杂的格局特征。常用的格局识别对各空间单元进行分类和地图可视化,然后不同时期进行对比。但是,这种方法不能反映时间尺度上的连续变化特征。为了反映特定类型区随时间变化在空间上的扩张或衰减过程,本文引入排列组合的思维,提出一种人口集疏格局的识别方法。定义任何一个时点或者时间段内,如果一个空间单元属于某特定类型区,用1表示;反之,不属于用0表示。那么,扩展到 n 个时间或者时间段,一个空间单元就可能出现 2^n 种排列组合情景。这些情景可以简化为4类:

- (1) I类: 始终持续型, 初期至末期均保持1;
- (2) II类: 新增持续型, 上一时期为0、但之后直至末期保持1;
- (3) III类: 转变型, 末期之前曾经为1、但末期为0;
- (4) IV类: 他类, 初期至末期均保持0。

I类、II类反映了某特定类型区的空间扩张特征, 其中II类可以根据发生时期的不同再分类; III类则反映了该特定类型区的空间转变特征。人口的集疏格局包括静态的密集、稀疏格局变化, 也包括动态的集聚、疏散过程, 均可通过上述方法识别出其时空的连续变化格局。

3 “胡焕庸线”的稳定性分析

3.1 东南半壁与西北半壁人口比 94:6 的大数特征一直相对稳定

空间统计结果显示, 以“胡焕庸线”为界, 中国国土西北半壁面积占 56.36%, 东南半壁面积占 43.64%。如果不考虑港澳台地区, 则大陆地区西北半壁、东南半壁面积占比分别为 56.59%、43.41%。统计“胡焕庸线”两侧人口变动情况, 结果如表 1 所示(数据的统计范围为中国大陆地区, 下同)。1982-2010 年, 中国大陆地区总人口由 10.04 亿人增长至 13.33 亿人, 其中东南半壁由 9.45 亿人增长至 12.49 亿人, 西北半壁由 0.58 亿人增长至 0.84 亿人; 相应的, 东南半壁人口密度由 230.25 人/km² 增长至 303.92 人/km², 西北半壁由 10.82 人/km² 增长至 15.72 人/km²。观察两个半壁的人口份额, 四舍五入并取整, 纵观 1982、1990、2000、2010 年, 东南半壁与西北半壁人口比 94:6 的大数特征一直相对稳定, 东南半壁相对西北半壁始终保持显著的人口规模优势。相应的, 东南半壁与西北半壁人口密度的比值也保持在 20 左右。从这个角度, “胡焕庸线”是相对稳定的。

3.2 东南半壁人口份额持续微减、西北半壁人口份额持续微增

考虑份额的小数位, 发现“稳”中亦有“细变”, 30 年内东南半壁的人口份额持续微减, 而西北半壁的人口份额持续微增。如表 1 统计结果显示, 1982-2010 年东南半壁人口增长量相对于西北半壁维持在 10 倍左右的绝对优势水平, 但是东南半壁的人口份额由 1982 年的 94.23% 减少至 2010 年的 93.68%, 共减少了 0.55 个百分点。观察 1982-1990 年、1990-2000 年、2000-2010 年

3 个年际段的人口份额变化(表 2), 西北半壁的人口相对于东南半壁人口份额略微增长的现象始终存在。0.55 这个值很小, 但相对于中国超过 10 多亿人的庞大人口基数, 这个份额代表 500 万至 600 万的人口规模, 相当于一个大城市的人口规模。计算东南半壁与西北半壁人口密度比值, 1982-2010 年分别为 21.27、20.88、20.03、19.33, 比值的持续微降也从另一个角度反映了东南降、

表 1 1982-2010 年“胡焕庸线”两侧人口统计表

Tab. 1 The demographic statistics on both sides of Hu Line from 1982 to 2010

年份	常住总人口(亿人)		常住总人口份额(%)		人口密度(人/km ²)	
	东南半壁	西北半壁	东南半壁	西北半壁	东南半壁	西北半壁
1982 年	9.45	0.58	94.23	5.77	230.25	10.82
1990 年	10.64	0.66	94.13	5.87	259.00	12.40
2000 年	11.67	0.76	93.89	6.11	283.98	14.18
2010 年	12.49	0.84	93.68	6.32	303.92	15.72

表 2 1982-2010 年“胡焕庸线”两侧人口变化统计表

Tab. 2 The demographic changes on both sides of Hu Line from 1982 to 2010

年际	人口增长量(亿人)		人口份额变化(%)		人口年均增长率(%)	
	东南半壁	西北半壁	东南半壁	西北半壁	东南半壁	西北半壁
1982-1990 年	1.19	0.08	-0.10	0.10	1.48	1.72
1990-2000 年	1.03	0.10	-0.24	0.24	0.92	1.35
2000-2010 年	0.82	0.08	-0.21	0.21	0.68	1.04

西北增的人口份额变动态势。份额的增长得益于较快的增长速度，1982-2010年，东南半壁人口年均增长0.996%；而西北半壁人口年均增长1.34%；西北半壁的人口增长速度高于东南半壁约0.34个百分点。如表2所示，从年际看，东南半壁和西北半壁的人口年均增长率都呈现下降的趋势，但是3个时段西北半壁的人口年均增长率都高于东南半壁的年均增长率。从这个角度，“胡焕庸线”是稳定性是受到干扰的。如果将人口份额作为固定控制量，那么30多年来“胡焕庸线”是在向西北半壁偏移。

3.3 “胡焕庸线”相对稳定性的解释

自然环境是人及其居民点区位选择的第一要素，在人类漫长的生存实践中，人总是趋向于生存条件较好的温暖、潮湿以及水源充沛地区^[27-28]。东南半壁多湿润地区；西北半壁多寒旱地区。多年来，中国自然本底总体稳定，“胡焕庸线”两侧人口份额的大数特征基本稳定，在1935年胡焕庸先生已然指出了中国人口分布差异与自然地理差异的耦合特征，不再累赘。“胡焕庸线”两侧人口份额的变动主要得益于两侧人口增长的差异，人口增长由自然增长和机械增长共同构成。从自然增长看，西北半壁的人口自然增长率显著高于东南半壁。改革开放后，计划生育政策作为中国的一项基本国策开始实施，深刻改变了中国人口的出生率及自然增长^[29]。但计划生育政策对少数民族人口适度宽松，西北半壁少数民族居多，自然增长率占据一定优势。以省为单位，1981年，西北半壁的新疆、西藏、内蒙古、宁夏、甘肃、青海等人口自然增长率平均值为19.3‰，是当年的全国平均值15.36‰的1.26倍；而同期东南半壁各省的平均值为14.31‰，低于全国平均值。到2010年，西北半壁达到7.39‰，是全国平均值4.83‰的1.53倍；而东南半壁为4.54‰，仍然低于全国的均值水平。从机械增长看，东南半壁的人口流动强度显著高于西北半壁。以省为单位，1990年的根据分省的现住地与5年前常住地间的人口迁移数，西北半壁向东南半壁迁移的人口是反向迁移人口的1.07倍，到2010年，这个倍数变为1.71倍；从省际间流量来看，1990年东南半壁集中了全国90.83%的流入人口和93.17%的流出人口，2010年这两个数字分别变为94.74%和95.51%。也就说，虽然西北半壁人口总体上向东南半壁净流入，但是中国绝大部分的流动人口在东南半壁内部消化，机械增长对东南半壁人口份额增长的提升有限。同时，东南半壁在自然增长上也不具优势。因此，得益于较高的自然增长率，西北半壁的人口份额持续提升。

4 东南半壁“马太效应”式的人口集疏模式

“马太效应”用来反映强者愈强、弱者愈弱的现象。改革开放以来，东南半壁人口集疏态势呈现出空间“马太效应”特征，少数地区人口快速增长、密集优势扩张，多数地区人口增长萎缩、负增长区大面积扩张。

4.1 人口集中化程度快速提升、人口增长的区域差异较大

表3为东南半壁历年人口集中化程度相关指标的计算结果。1982-2010年，东南半壁人口集中化程度持续提高，由0.419增长至0.473，是初期的1.13倍。其中1982-1990年提升相对缓和，仅提升0.003个百分点；2000-2010年提升相对较快，提升

表3 1982-2010年“胡焕庸线”东南半壁的人口集中化程度指标

Tab. 3 The concentration degrees on the southeastern side of Hu Line from 1982 to 2010				
年份	人口集中化指数	人口密度变异系数	人口年均增长量变异系数	人口年均增长率变异系数
1982	0.419	0.945	/	/
1990	0.422	0.992	1.517	0.803
2000	0.445	1.151	4.332	2.164
2010	0.473	1.350	5.674	5.592

0.028个百分点。可见,东南半壁人口向少数地区的集中趋势非常显著,且近10年最为剧烈。进一步观察人口密度、年均增长量、年均增长率三个指标的变异系数,人口增长量和人口增长率的区域差异比人口密度的区域差异更大,而且均持续升高,分别是初期的1.43倍、3.74倍、6.96倍。可见,人口增长两极分化持续扩大,人口的快速增长优势迅速向少数地区极化,近10年最为剧烈。

4.2 人口高度密集区在沿海和中原地区快速扩张、人口稀疏区相对稳定

参考均值变化及自然断点法划分结果,从人口密度角度,本文选取人口密度 > 800 人/ km^2 作为东南半壁人口高度密集区、人口密度 < 100 人/ km^2 作为东南半壁人口稀疏区,两者均是相对东南半壁的“高度密集”和“稀疏”。统计结果(图1),人口稀疏区的国土面积份额维持在30%左右,高于人口高度密集区不到10%的面积份额;但是,人口密集区占据了更多的人口份额,由1982年10.92%快速提升到31.50%,而人口稀疏区的人口份额

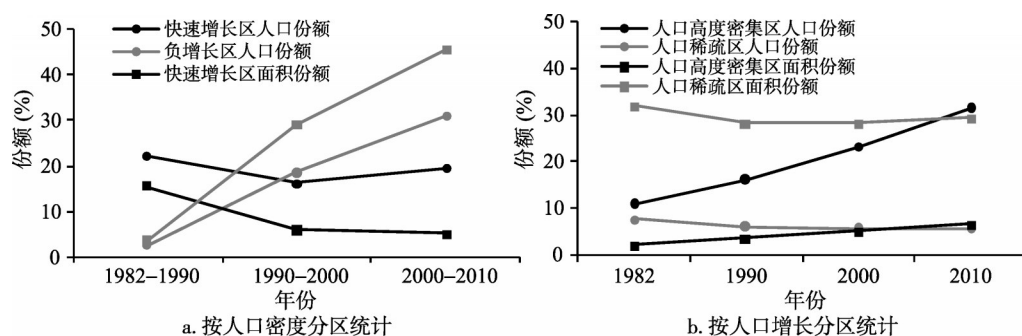


图1 1982-2010年“胡焕庸线”东南半壁人口与面积的分区分统计

Fig. 1 Zonal statistics of population and acreage on the southeastern side of Hu Line from 1982 to 2010

不到10%、且持续降低。高度密集区面积份额不断提高,相应人口份额具有更快的提升速度,极化特征显著。

根据排列组合原理,对东南半壁人口稀疏区、人口高度密集区的连续变化进行空间识别,结果如图2所示。东南半壁虽然占据全国总人口94%左右的绝对的优势,但也不乏人口相对稀疏的地区,主要分布在东北地区、黄土高原、西南山区、南岭、武夷山等地区。绝大部分地区表现为持续的人口稀疏区,新增人口稀疏区也主要集中在其附近;同时,也有少数人口稀疏区的密度有显著提升和转变,主要分布在云南中部、山西北部等。与稀疏区的相对稳定不同,人口高度密集区呈现迅速的扩张特征。结合主体功能区、城市群等相关新近规划,对东南半壁主要人口高度密集区按照面积规模排序,相关属性如表4所示。1982-2010年,在珠江三角洲、长

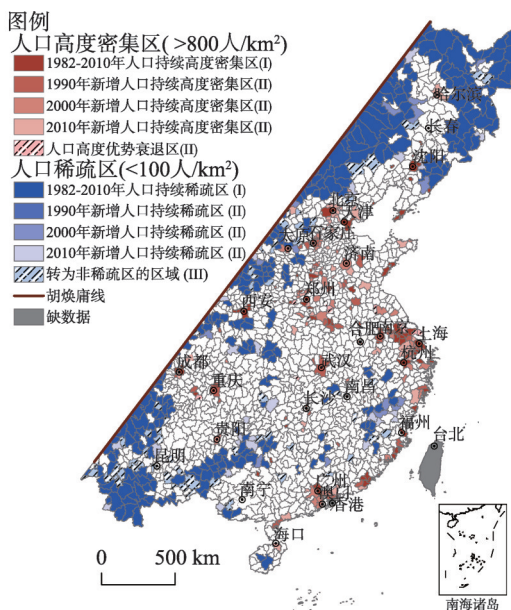


图2 1982-2010年“胡焕庸线”东南半壁人口高度密集区和稀疏区的空间扩张

Fig. 2 The spatial expansion of densely populated areas and sparsely populated areas on the southeastern side of Hu Line from 1982 to 2010

表4 1982-2010年“胡焕庸线”东南半壁主要人口高度密集区属性一览表
Tab. 4 The attributes status of densely populated areas on the southeastern side of Hu Line from 1982 to 2010

区域	2010年面积 规模(万 km ²)	其中(万 km ²)		2010年人口 规模(亿人)	空间分布特征
		I 类始终持续型面积	II 类新增持续型面积		
长江三角洲地区	6.67	2.44	4.22	0.98	大规模连片
中原地区	4.11	1.04	3.06	0.47	大规模分散
珠江三角洲地区	3.27	0.80	2.47	0.63	大规模连片
京津冀地区	3.15	0.98	2.17	0.47	大规模连片
长江中游地区	1.71	0.23	1.48	0.27	多节点分散
成渝地区	1.50	0.39	1.11	0.22	多节点分散
山东半岛地区	1.46	0.32	1.14	0.16	多节点分散
海峡西岸地区	0.86	0.41	0.45	0.15	小规模连片
辽中南地区	0.78	0.78	0.00	0.14	多节点分散
关中地区	0.54	0.51	0.03	0.09	小规模连片

江三角洲、京津冀形成三个大规模连片的人口高度密集区，其中又以长江三角洲地区人口高度密集区的人口规模、面积规模、新增面积规模最大；中原地区人口高度密集区的规模也很大，仅次于长江三角洲地区，但空间上相对不连片，空间组织上的发育程度不高；海峡西岸地区、关中地区虽然空间上连片，但整体规模不大；此外，长江中游地区、成渝地区、山东半岛地区、辽中南地区也是主要的人口高度密集区，但是规模偏小、且空间呈现多节点分散的格局。总的来看，过去近30年，沿海和中原地区是东南半壁人口高度密集区主要的大规模快速扩张区。

4.3 人口负增长区在东北和“秦岭—淮河”以南地区大面积扩张、人口快速增长区逐步向沿海地区转移

参考均值变化及自然断点法划分结果，从人口增长角度，本文选取人口年均增长率>2%的地区作为人口快速增长区，并关注负增长区。如图1b的统计结果，负增长区的面积份额和人口份额均快速提高，分别提高41.46个百分点、28.09个百分点，至2010年东南半壁45%的国土均呈现人口负增长；与此同时，人口快速增长区的面积份额持续下降，1982-1990年东南半壁以人口正增长为主，但之后人口快速增长区的人口份额和面积份额均下降，2000-2010年面积继续下降、人口份额快速回升，少数的快速增长区表现出强劲的人口吸纳能力。人口增长两极分化显著，人口被“吸”入少数地区。

图3、图4分别是对东南半壁人口负增长区、人口快速增长区的空间扩张识别结果。东南半壁虽然人口总量大、密集程度高，但存在大量人口负增长区。1982-1990年，东南半壁人口正增长区占据主体，但1990年后人口负增长区大面积迅速扩张，2000-2010年扩张规模最大。负增长区主要分布在两个区域，一是东北，包括大兴安岭、小兴安岭、长白山等地区，“哈尔滨—大连”走廊上部分地区逐步转为正增长；二是“秦岭—淮河”以南，包括江淮、四川盆地、秦岭、大巴山、武夷山、广西、贵州等地区，沿江以及珠江三角洲周边的部分地区逐步转为正增长。与人口负增长区的大面积扩张相反，人口快速增长区急剧萎缩，且伴随区位转移。人口快速增长区主要分布在省会等大城市及沿海地区，京津地区、长江三角洲地区、珠江三角洲地区的连片扩张最为显著，长江三角洲地区虽然在1990年后迅速扩张、但规模后来居上。人口快速增长优势衰退区集中分布在中原地区，华南和东北也有少量分布，东南半壁的人口增长优势已经由内陆向沿海发生转移。

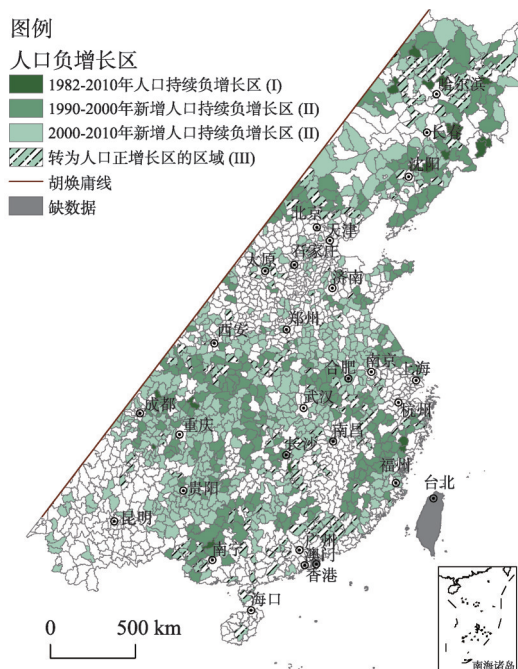


图3 1982-2010年“胡焕庸线”东南半壁人口负增长区的空间扩张

Fig. 3 The spatial expansion of negative population growth areas on the southeastern side of Hu Line form 1982 to 2010

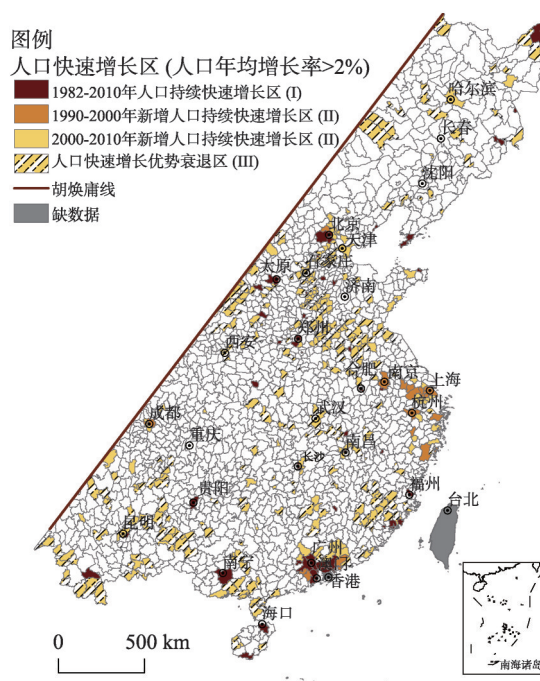


图4 1982-2010年“胡焕庸线”东南半壁人口快速增长区的空间扩张

Fig. 4 The spatial expansion of rapid population growth areas on the southeastern side of Hu Line form 1982 to 2010

4.4 东南半壁“马太效应”式人口集疏模式的成因分析

综合定性和定量分析, 区域经济差异、快速城镇化是驱动东南半壁“马太效应”式人口集疏模式的主要原因。考虑到数据的可获得性和数据质量, 定量分析以2000年后为主。

定性观察过去30多年人口集疏格局与区域发展格局的耦合。改革开放以来, 东南半壁的沿海沿江地区逐步成为中国经济发展的重心, 各类要素向这些地区高度集聚。一是珠江三角洲、长江三角洲、京津地区三大城市群; 二是辽宁沿海、山东半岛、海峡西岸等地区; 三是省会等大城市, 以点状或者小规模连片形成集聚中心。而处于这些人口吸引核附近、农村剩余劳动力富余的地区成为主要的人口流出区, 形成东北、“秦岭—淮河”以南两大人口负增长区。中原地区自然增长率较高, 并未呈现显著的负增长, 依然是主要的人口高度密集区, 但是存在有大量人口输出, 原先具有的人口快速增长优势逐步被沿海地区替代; 而贵州、广西、湖南等地区虽然自然增长水平较高, 但是人口机械流出水平更高, 因而呈现负增长。

定量考察2000-2010年区域经济差异、城镇化水平、少数民族分布等关键因素对人口集疏的影响。分别对全国分县市2010年的人均GDP、净迁移率、少数民族比重、自然增长率、城镇化率以及2000-2010年的人口年均增长率进行标准化处理, 依据最大值、最小值的“离差标准化”方法, 对原始数据的线性变换, 使得结果落在[0, 1]区间, 在此基础上观察三对变量间线性拟合的相关关系。对东南半壁分析结果如图5所示。图5a显示了2010年东南半壁的少数民族比重与自然增长率的相互关系, 两者并没有较好的相关关

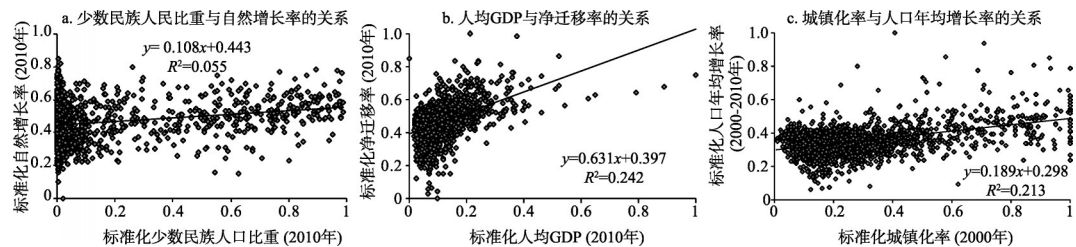


图5 1982-2010年“胡焕庸线”东南半壁人口空间集疏的影响因素分析

Fig. 5 Analysis on affecting factors of population spatial growth on the southeastern side of Hu Line form 1982 to 2010

系，决定系数 R^2 仅为0.0557，解释度低；图5b显示了2010年东南半壁的人均GDP与净迁移率的相互关系，两者保持较好的正相关关系，决定系数 R^2 为0.2427，具有一定的解释力；图5c显示了东南半壁2000-2010年人口增长率与初期2000年城镇化率的相关关系，反映了城镇化水平对人口集疏的动力作用，两者保持较好的正相关关系，决定系数 R^2 为0.2131，具有一定的解释力。

5 西北半壁的“相对均势”式的人口集疏模式

相对于“马太效应”，“均势”并没有显著的极化特征、相对平均。西北半壁多数地区人口呈现普遍的正增长态势，大范围内的人口增长相对均势，导致这种正增长优势的地区分布并不集中。同时，西北半壁也逐步形成了省会等具有人口极化特征的部分城市，也包含一定的人口负增长区。因此，西北半壁的人口集疏并非“绝对均势”，而是“相对均势”。

5.1 人口集中化程度提升较慢、人口增长的区域差异不大

表5为西北半壁历年人口集中化程度相关指标的计算结果。1982-2010年，西北半壁人口集中化程度由0.543增长至0.546。与东南半壁相同的是，人口集中化程度也呈现持续提高的特征；与东南半壁不同的时，西北半壁整体人口集中化程度较高、人口在小范围集中，但是人口集中化程度的提升速度较慢。进一步观察人口密度、年均增长量、年均增长率3个指标的变异系数，发现均持续升高，分别是初期的1.28倍、2.69倍、2.38倍。这些倍数相对于东南半壁均偏低，进一步说明西北半壁集中化程度提升相对缓慢。但同时，人口密度变异系数与人口集中化程度一致、均高于东南半壁，而年均增长量和年均增长率的变异系数则要低于东南半壁。可见，西北半壁的更多的人口集中在小范围内，人口密度的区域差异较大；但是人口增长的区域差异相对较小，有所扩大，但并不像东南半壁极化的那么剧烈。

表5 1982-2010年“胡焕庸线”西北半壁的人口集中化程度指标

Tab. 5 The concentration degrees on the northwestern side of Hu Line from 1982 to 2010				
年份	人口集中化指数	人口密度变异系数	人口年均增长量变异系数	人口年均增长率变异系数
1982	0.543	2.545	/	/
1990	0.546	2.584	0.712	1.668
2000	0.558	2.822	1.182	2.700
2010	0.570	3.249	1.916	3.964

5.2 人口高度密集区在省会或首府周边缓慢扩张、人口稀疏区广袤而稳定

参考均值变化及自然断点法划分结果，从人口密度角度，本文选取人口密度 > 150 人/ km^2 作为西北半壁人口高度密集区、人口密度 < 20 人/ km^2 作为西北半壁人口稀疏区。同样，

两者均是相对西北半壁的“高度密集”和“稀疏”。统计结果(图6a),人口稀疏区占据西北半壁近90%的国土面积,微降;而人口高度密集区仅占不到2%的面积,微增。然而,人口稀疏区的人口份额维持在25%左右,同样微减;而人口高度密集区的人口由1982年19.37%提升到2010年的35.21%,显著提升。西北的人口高度密集区面积小、但吸纳人口份额高。

根据排列组合原理,对西北半壁人口稀疏区、人口高度密集区的连续变化进行空间识别,结果如图7所示。如图所示,西北半壁人口稀疏区分布广袤,且基本上全部是1982-2010年持续性的人口稀疏区,1990年后没有新扩张的人口稀疏区,但是在兰州—西宁、天山北坡、喀什、拉萨附近存在部分转为非稀疏区的区域。而这些区域也是近年来西部大开发的重点区域,也是人口高密度区扩张的重要地带。表6为西北半壁主要人口高度密集区的属性表。兰州—西宁地区是西北半壁最大的人口高度密集区,面积规模、人口规模均居于首位,是西北半壁唯一大规模连片分布的人口高度密集区;其次,相对连片分布的是银川平原地区,但规模偏小;天山北坡、呼包鄂及附近呈多节点分散的分布特征;喀什地区、拉萨及其附近地区则是后来新增的人口高度密集区,无论面积规模还是人口规模均不大。总的来看,西北半壁的人口高度密集区的发育水平要远低于东南半壁,扩张规模有限、扩张速度缓慢,更多的地区被广袤的人口稀疏区充斥。

5.3 人口大范围普遍增长但不集中、负增长区沿“胡焕庸线”和“新欧亚大陆桥”有所扩张

同样以人口年均增长率>2%的地区作为人口快速增长区。统计结果(图6b),与东南半壁类似,人口负增长区的面积份额和人口份额提高;人口快速增长区面积减少、人口份额先随之减少后提升,吸纳能力逐步增强。但不同的是,西北半壁人口正增长区的人口和面积规模要显著高于负增长区,这与东南半壁负增长区大面积扩张不尽相同。可见,西北半壁整体上以人口正增长为主体,人口增长并没有显著的“马太效应”式的空

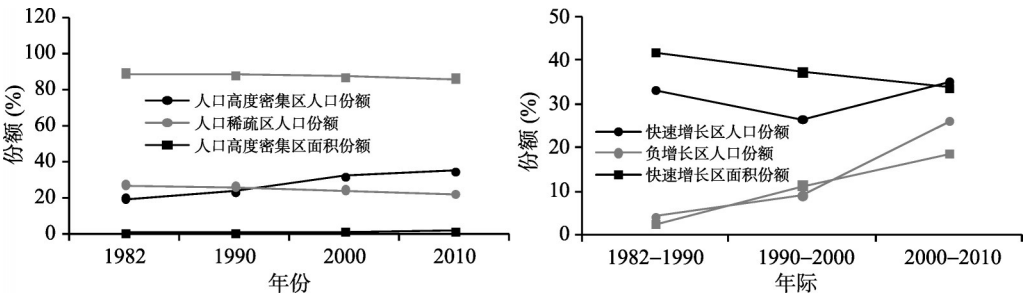


图6 1982-2010年“胡焕庸线”西北半壁人口与面积的分区统计

Fig. 6 Zonal statistics of population and acreage on the northwestern side of Hu Line form 1982 to 2010

表6 1982-2010年“胡焕庸线”西北半壁主要人口高度密集区属性一览表

Tab. 6 The attributes status of densely populated areas on the northwestern side of Hu Line from 1982 to 2010

区域	2010年面积规模(万 km ²)	其中(万 km ²)		2010年人口规模(亿人)	空间分布特征
		I 类始终持续型面积	II 类新增持续型面积		
兰州—西宁地区	4.37	3.23	1.14	0.13	大规模连片
天山北坡地区	1.45	0.05	1.40	0.03	多节点分散
银川平原地区	1.27	0.27	1.00	0.04	小规模连片
呼包鄂及附近地区	0.68	0.47	0.21	0.05	多节点分散
喀什地区	0.47	0.00	0.47	0.01	多节点分散
拉萨及附近地区	0.09	0.00	0.09	0.003	单节点

间极化特征。

图8、图9分别是对西北半壁人口负增长区、人口快速增长区的空间扩张识别结果。负增长区主要分布在两条带上，一个沿着胡焕庸靠近东南半壁的轴带，一是沿着“新亚欧大陆桥”自陇南沿河西走廊至天山北坡一带，此外，拉萨周边也有少量分布；多数的

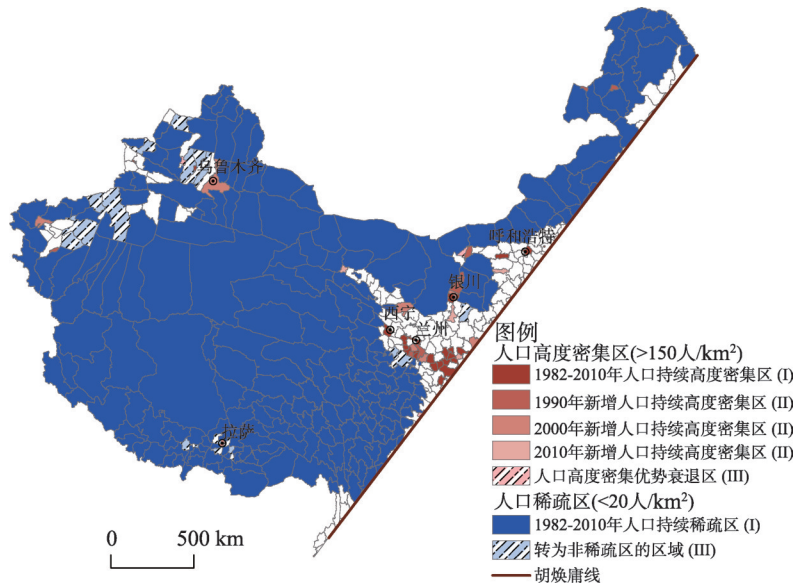


图7 1982-2010年“胡焕庸线”西北半壁人口高度密集区和稀疏区的空间扩张

Fig. 7 The spatial expansion of densely populated areas and sparsely populated areas on the northwestern side of Hu Line form 1982 to 2010

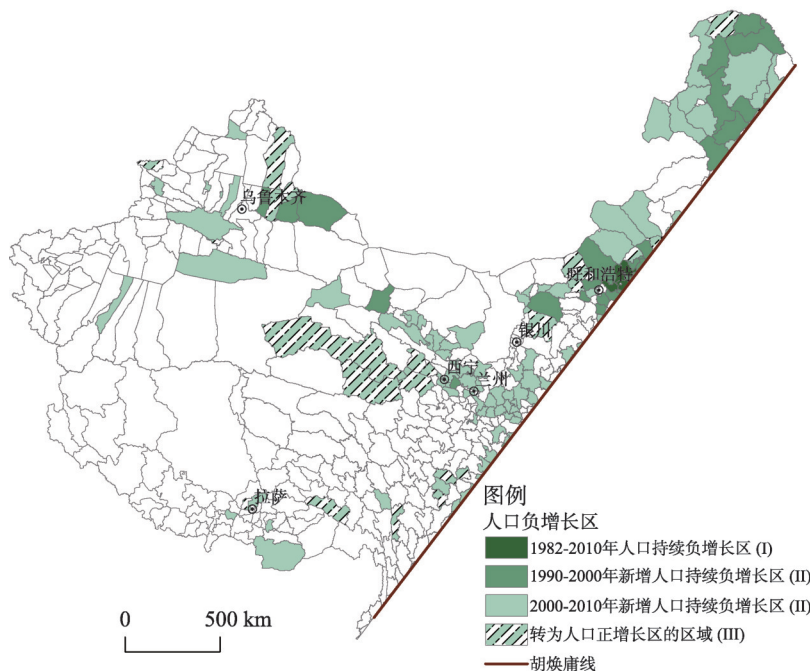


图8 1982-2010年“胡焕庸线”西北半壁人口负增长区的空间扩张

Fig. 8 The spatial expansion of negative population growth areas on the northwestern side of Hu Line form 1982 to 2010

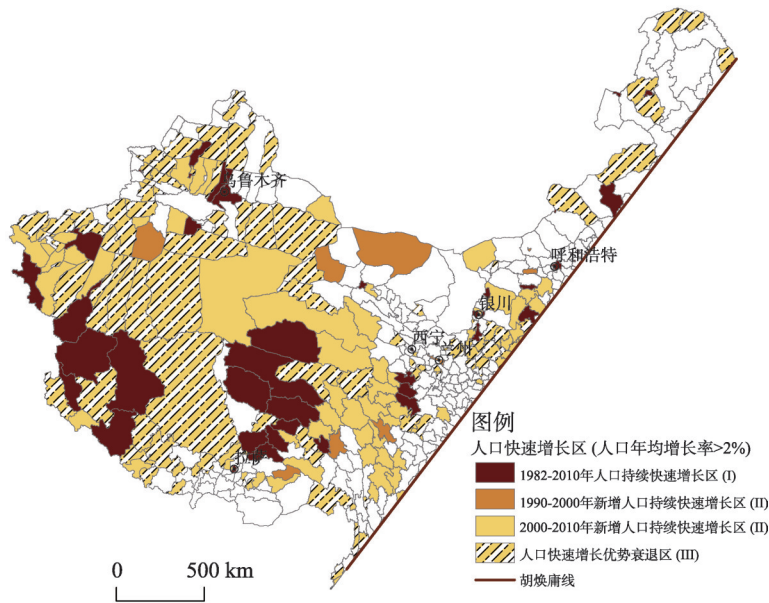


图9 1982-2010年“胡焕庸线”西北半壁人口快速增长区的空间扩张

Fig. 9 The spatial expansion of rapid population growth areas on the northwestern side of Hu Line from 1982 to 2010

负增长区在2000-2010年扩张出现,在省会或者首府等大城市周边、大兴安岭地区相对集中;青海及川西地区的负增长多转为正增长。总的来看,负增长区占据的地域范围比正增长区要小。观察人口快速增长区,在广袤的青海、西藏、新疆大部分地区均呈现过快速增长,同时也存在大片的快速增长优势衰退区;快速增长区扩张最为显著的区域主要分布在青海、川西、喀什地区、天山北坡,西北半壁的重要省会或者首府城市,如兰州、西宁、银川、呼和浩特、乌鲁木齐、拉萨等持续保持着人口快速增长的优势;但同时,也观察到在西北半壁人口相对密集的兰州—西宁地区,除了省会等大城市,多数地区并未呈现快速增长优势,负增长态势反而显著。

5.4 西北半壁“相对均势”式人口集疏模式的成因分析

综合定性和定量分析,普遍较高的自然增长率是驱动西北半壁“相对均势”式人口集疏模式的主要原因。

定性观察过去30年西北半壁人口集疏格局与区域发展格局的耦合特征。西北半壁少数民族具有“大分散、少聚居”的地理特性,人口分布稀疏,同时具有较高的自然增长率,因而自然增长带来的人口增长优势相对分散,形成多数地区人口“均势”增长的特点;此外,从人口流动角度,西北半壁少数民族迁移量并不大,新疆甚至一度成为主要的人口净流入区,其中包括大量从事农业生产的流入人口。当然,西北半壁也有部分区域的人口空间集疏模式和东南半壁是类似的,人口高度密集的地区未必享有绝对的正增长优势。近年来西北大开发重点扶持的兰西经济区、呼包鄂城市群、银川平原城市群、天山北坡经济带、拉萨及附近、喀什经济特区等均是西北半壁人口密集区的主要扩张地带;主要的省会或首府等大城市持续保持快速增长的优势,吸引大量周围人口涌入,因而在人口密集的兰西经济区、呼包鄂城市群周边呈现出大量人口负增长区。

定量考察2000-2010年区域经济差异、城镇化水平、少数民族分布等因素对人口集疏的影响,结果如图10所示。图10a显示,西北半壁少数民族比重与自然增长率的相互关

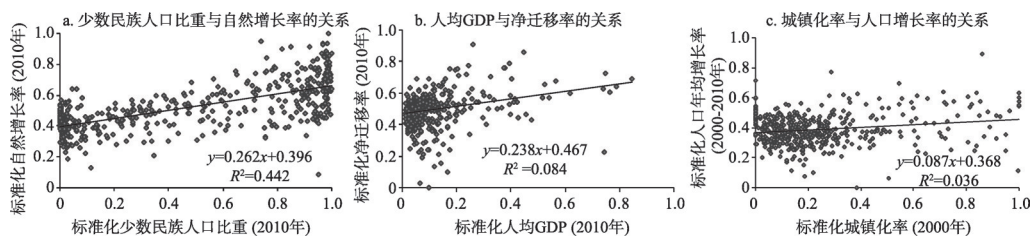


图10 1982-2010年“胡焕庸线”西北半壁人口空间集疏的影响因素分析

Fig. 10 Analysis on affecting factors of population spatial growth on the northwestern side of Hu Line from 1982 to 2010

系,呈现较好的正相关关系,决定系数 R^2 为0.4421,解释度较高;图10b显示了西北半壁人均GDP与净迁移率的相关关系,两者并没有较好的相关关系,决定系数 R^2 仅为0.0846,解释度较低;图10c显示了西北半壁人口增长率与城镇化率的相互关系,两者并没有较好的相互关系,决定系数 R^2 仅为0.0326,解释度较低。

6 结论与讨论

在GIS支持下,完成改革开放以来中国4期人口普查的县级空间数据库,提出基于排列组合原理对人口集疏格局识别与划分方法,据此梳理“胡焕庸线”两侧的人口数量、份额、增长,研究“胡焕庸线”的稳定性及其两侧人口集疏模式,主要得出以下结论:

(1) 改革开放30多年来,“胡焕庸线”是相对稳定的。东南半壁和西北半壁两侧人口数量始终保持94:6的大数特征;然而,“稳”中亦有“细变”,东南半壁人口份额持续微减、西北半壁人口份额持续微增,1982-2010年这个份额变化达0.55个百分点。这种份额增长优势主要得益于西北半壁相对于东南半壁较高的人口的增长率。

(2) “胡焕庸线”两侧呈现出迥然不同的人口集疏模式。东南半壁呈现“马太效应”式的空间极化模式,一方面,人口集中化程度提升较快,沿海、中原地区人口密集优势扩张显著;另一方面,负增长区在“秦岭—淮河”以南、东北等地区持续扩张,而人口正增长优势逐步由内陆转移到沿海的长三角、珠三角、京津等少数地区,人口增长的区域差异不断拉大。西北半壁则呈现“相对均势”式的集疏模式,多数地区的人口普遍表现为正增长,但是空间分布广袤、增长不集中,人口集中化程度提升缓慢;然而均势是相对而不是绝对的,同样存在一定的负增长区,主要分布在“胡焕庸线”和“新欧亚大陆桥”两条带上,其中,人口高度密集区兰州—西宁一线、天山北坡、银川平原、呼包鄂城市群、喀什地区、拉萨及附近呈现与东南半壁类似的集疏特征,省会或首府等大城市周边人口负增长态势显著。

(3) 自然环境决定了中国在未来很长时间内“胡焕庸线”两侧人口份额的大数特征保持稳定,人口密集区、稀疏区的分布亦保持稳定。但是人口自然增长和机械增长的差异对“胡焕庸线”的稳定性产生干扰。东南半壁城镇化进程相对较快,产生了大量的流动人口,区域经济发展的不均衡造成了东南半壁人口集疏的剧烈极化、“马太效应”显著,自然增长作用相对有限;然而,东南半壁虽然人口流动强度很大、但流动人口多是内部消化,对东南半壁整体人口增长的贡献有限。西北半壁城镇化进程相对滞后,区域经济差距对人口集疏的作用相对有限,人口的增长主要得益于较高的自然增长率;但是,西北半壁少数民族“大分散、少聚居”的特征,使其自然增长带来的人口增长优势

相对不集中。

“胡焕庸线”作为中国人口地理重要的界线一直稳定存在、但也伴随着各种变动因素,对中国未来人口集疏调控、城镇化发展战略等都具有重要的指导意义。随着驱动因素的变动及新因素的融入,例如中西部地区经济的崛起、人口的回流、“单独二胎”政策的逐步放开,以及信息化时代对时空的压缩,势必会影响“胡焕庸线”两侧人口未来的变动格局。东南半壁应重点引导内陆腹地及中小城镇人口集聚,避免人口向沿海地区及省会等大城市的持续膨胀而造成对过多的资源环境承载压力,避免人口负增长区的持续扩张而造成人口的过度流失和农村空心化;西北半壁自然生境决定了人口不宜过多,但同时存在人口份额持续增长但增长不集中的事实,而西北半壁发挥着重要的生态保障功能,引导分散增长的人口向少数宜居宜业城镇集聚是未来优化调控的重点;西北半壁的兰西经济区等区域的人口集疏模式与东南半壁较为类似,胡焕庸线附近的兰西经济区、关中城市群、成渝经济区等可作为协调东南半壁和西北半壁城镇化发展的重要节点。

致谢: 谨以此文向胡焕庸等老一辈地理学家致敬! 在中国地理学会2013年学术年会华东分会上,华东师范大学丁金宏教授、福建师范大学朱宇教授等对本文部分研究成果给予了悉心建议和指导,特此致谢!

参考文献(References)

- [1] National Research Council (NRC). Understanding the Changing Planet: Strategic Directions for Geographical Sciences, Washington, DC: National Academies Press, 2010. [NRC. 理解正在变化的星球: 地理科学的战略方向. 刘毅, 刘卫东等译. 北京: 科学出版社, 2011.]
- [2] Hu Huanyong. Distribution of China's population: Accompanying charts and density map. *Acta Geographica Sinica*, 1935(2): 33-74. [胡焕庸. 中国人口之分布: 附统计图与密度图. *地理学报*, 1935(2): 33-74.]
- [3] Shan Zhiqiang. China's mutant line: Hu Line. *Chinese National Geography*, 2009(10):288-301. [单之蔷. 中国的突变线: 胡焕庸线. *中国国家地理*, 2009(10): 288-301.]
- [4] Ye D, Xu W, He W, et al. Symmetry distribution of cities in China. *Science in China : Earth Sciences*, 2001, 44(8): 716-725.
- [5] Wang Zheng. The impacts of climate on the society of China during historical times. *Acta Geographica Sinica*, 1996, 51(4): 329-339. [王铮. 历史气候变化对中国社会发展的影响: 兼论人地关系. *地理学报*, 1996, 51(4): 329-339.]
- [6] Liu Yansui, Li Yurui. Spatio-temporal coupling relationship between farmland and agricultural labor changes at county level in China. *Acta Geographica Sinica*, 2010, 65(12): 1602-1612. [刘彦随, 李裕瑞. 中国县域耕地与农业劳动力变化的时空耦合关系. *地理学报*, 2010, 65(12): 1602-1612.]
- [7] Fan Jie, Tao Anjun, Lv chen. The coupling mechanism of the centroids of economic gravity and population gravity and its effect on the regional gap in China. *Progress in Geography*, 2010, 29(1): 87-95. [樊杰, 陶岸君, 吕晨. 中国经济与人口重心的耦合态势及其对区域发展的影响. *地理科学进展*, 2010, 29(1): 87-95.]
- [8] Feng Zhiming, Tang Yan, Yang Yanzhao, et al. The relief degree of land surface in China and its correlation with population distribution. *Acta Geographica Sinica*, 2007, 62(10): 1073-1082. [封志明, 唐焰, 杨艳昭, 等. 中国地形起伏度及其与人口分布的相关性. *地理学报*, 2007, 62(10): 1073-1082.]
- [9] Fang Yu, Ouyang Zhiyun, Zheng Hua, et al. Nature forming causes of China population distribution. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2012, 23(12): 3488-3495. [方瑜, 欧阳志云, 郑华, 等. 中国人口分布的自然成因. *应用生态学报*, 2012, 23(12): 3488-3495.]
- [10] Wang Jing'ai. The population distribution and the choice of sustainable development model in China. *Journal of Beijing Normal University (Social Sciences)*, 1998(1): 72-80. [王静爱. 中国人口分布与可持续发展的模式选择. *北京师范大学学报 (社会科学版)*, 1998(1): 72-80.]
- [11] Yuan Huarong. Study on the rationality of Chinese population distribution. *Geographical Research*, 1993, 12(3): 64-69. [原华荣. 中国人口分布的合理性研究. *地理研究*, 1993, 12(3): 64-69.]
- [12] Ding Jinhong, Liu Zhenyu, Cheng Danming, et al. Areal differentiation of inter-provincial migration in China and

- characteristics of the flow field. *Acta Geographica Sinica*, 2005, 60(1): 116-114. [丁金宏, 刘振宇, 程丹明, 等. 中国人口迁移的区域差异与流场特征. *地理学报*, 2005, 60(1): 106-114.]
- [13] Liu Shenghe, Deng Yu, Hu Zhang. Research on classification methods and spatial patterns of the regional types of China's floating population. *Acta Geographica Sinica*, 2010, 65(10): 1187-1196. [刘盛和, 邓羽, 胡章. 中国流动人口地域类型的划分方法及空间分布特征. *地理学报*, 2010, 65(10): 1187-1196.]
- [14] Liu Y, Stillwell J, Shen J, et al. Interprovincial migration, regional development and state policy in China, 1985-2010. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 2014, 7(1): 47-70.
- [15] Wang Zhenbo, Xu Jiangang, Zhu Chuangeng, et al. The county accessibility division in China and its correlation with population distribution. *Acta Geographica Sinica*, 2010, 65(4): 416-426. [王振波, 徐建刚, 朱传耿, 等. 中国县域可达性区域划分及其与人口分布的关系. *地理学报*, 2010, 65(4): 416-426.]
- [16] Hu Huanyong. The distribution, regionalization and prospect of China's population. *Acta Geographica Sinica*, 1990, 45(2): 139-145. [胡焕庸. 中国人口的分布、区划和展望. *地理学报*, 1990, 45(2): 139-145.]
- [17] Ge Meiling, Feng Zhiming. Study on China's population distribution in 2000 based on GIS: A comparison with Hu Huanyong's study in 1935. *Population Research*, 2008, 32(1): 51-57. [葛美玲, 封志明. 基于GIS的中国2000年人口之分布格局研究: 兼与胡焕庸1935年之研究对比. *人口研究*, 2008, 32(1): 51-57.]
- [18] Liu Ruiwen, Feng Zhiming, Yang Yanzhao, et al. Research on the spatial pattern of population agglomeration and dispersion in China. *Progress in Geography*, 2010, 29(10): 1171-1177. [刘睿文, 封志明, 杨艳昭, 等. 基于人口集聚度的中国人口集疏格局. *地理科学进展*, 2010, 29(10): 1171-1177.]
- [19] Yue T X, Wang Y A, Liu J Y, et al. Surface modelling of human population distribution in China. *Ecological Modelling*, 2005, 181(4): 461-478.
- [20] Tian Yongzhong, Chen Shupeng, Yue Tianxiang, et al. Simulation of Chinese population density based on land use. *Acta Geographica Sinica*, 2004, 59(2): 283-292. [田永中, 陈述彭, 岳天祥, 等. 基于土地利用的中国人口密度模拟. *地理学报*, 2004, 59(2): 283-292.]
- [21] Lo C P. Modeling the population of China using DMSP operation linescan system nighttime data. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 2001, 67(9): 1037-1047.
- [22] Liu Jiyuan, Yue Tianxiang, Wang Ying'an. Digital simulation of population density in China. *Acta Geographica Sinica*, 2003, 58(1): 17-24. [刘纪远, 岳天祥, 王英安. 中国人口密度数字模拟. *地理学报*, 2003, 58(1): 17-24.]
- [23] Zhuo L, Ichinose T, Zheng J, et al. Modelling the population density of China at the pixel level based on DMSP/OLS non-radiance-calibrated night-time light images. *International Journal of Remote Sensing*, 2009, 30(4): 1003-1018.
- [24] Zhuo Li, Chen Jin, Shi Peijun, et al. Modeling population density of China in 1998 based on DMSP/OLS nighttime light image. *Acta Geographica Sinica*, 2005, 60(2): 266-276. [卓莉, 陈晋, 史培军, 等. 基于夜间灯光数据的中国人口密度模拟. *地理学报*, 2005, 60(2): 266-276.]
- [25] Han Jiafu, Li Hongsheng, Zhang Zhong. Classification method of population density map based on Lorenz curve. *Journal of Geo-information Science*, 2009, 11(6): 833-838. [韩嘉福, 李洪省, 张忠. 基于Lorenz曲线的人口密度地图分级方法. *地球信息科学学报*, 2009, 11(6): 833-838.]
- [26] Chen Zongxing, et al. *Spatial Analysis of Economic Activity*. Xi'an: Shaanxi People's Press, 1989. [陈宗兴, 等. 经济活动的空间分析. 西安: 陕西人民出版社, 1989.]
- [27] Zhang Shanyu. *Introduction to Population Geography*. Shanghai: East China Normal University Press, 1999. [张善余. 人口地理学概论. 上海: 华东师范大学出版社, 1999.]
- [28] Gu Chaolin. *Introduction to Human Geography*. Beijing: Science Press, 2012. [顾朝林. 人文地理学导论. 北京: 科学出版社, 2012.]
- [29] Zhang Shanyu, Zeng Mingxing. The distributional change and the migration situation of the ethnic population: An analysis of the data from China's fifth census of 2000. *Ethno-national Studies*, 2005(1): 17-25. [张善余, 曾明星. 少数民族人口分布变动与人口迁移形式: 2000年第五次人口普查数据分析. *民族研究*, 2005(1): 17-25.]

Study on the stability of Hu Line and different spatial patterns of population growth on its both sides

QI Wei^{1,2}, LIU Shenghe¹, ZHAO Meifeng^{1,2}

(1. Institute of Geographic Sciences and Nature Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: The Hu Line for population distribution in China has been regarded as one of the greatest geographical discoveries in China because it reveals the significant spatial characteristics of China's human-land relationship. Thus, the stability and significance for spatial development of Hu Line have become a major concern after the dramatic economic and social changes since China's reform and opening-up in 1978. With the support of GIS, this paper conducts a statistical analysis and systematic investigation on the stability and spatial patterns of population growth on both sides of Hu Line by constructing the spatial database of China's census data from 1982 to 2010 and initiating a new method for identifying the spatial patterns of population growth. The findings are as follows: (1) The Hu Line has been rather stable, while a new tendency of population change has emerged. On the whole, the ratio of population on both sides of Hu Line has roughly been kept at 94:6 (the southeastern side: the northwestern side) in the last 30 years. However, the proportion of population on the southeastern side of Hu Line has been slightly decreasing, while that on the northwestern side of Hu Line has been slightly increasing, which is benefited from its higher rate of natural population growth. (2) The spatial patterns of population growth on both sides of Hu Line were quite different. The agglomeration degree of population distribution on the southeastern side of Hu Line increased greater. The areas with negative population growth rate have rapidly expanded, mainly located south of the Qinling Mountains - Huaihe River line and the northeastern China, while the areas with the fast population growth rate concentrated in the areas such as the Yangtze River Delta, the Pearl River Delta and Beijing-Tianjin metropolitan region. Thus, the spatial pattern of population growth on the southeastern side of Hu Line presented an aggregating and diffusion mode of Matthew effect. (3) The spatial pattern of population growth on the northwestern side of Hu Line could be referred as the relative balance type. In this region, the positive rate of population growth and the lower agglomeration degree of population have been identified. There were lots of ethnic groups located on the northwestern side of Hu Line, and they generally lived dispersedly but with a higher rate of natural population growth due to preferential population policy. However, there were also some areas with negative rate of population growth on the northwestern side of Hu Line and they were mainly distributed close to the Hu Line and new Eurasia Land Bridge. (4) In the future, the spatial patterns of population growth on both sides of Hu Line will continue to change. On the southeastern side of Hu Line, the capacity of population agglomeration for those small and medium-sized cities and towns should be enhanced. As for the northwestern side of Hu Line, the emphasis should be placed on promoting its urbanization and enhancing the capacity of population agglomeration for major cities.

Keywords: population; Hu Line; the southeastern side; the northwestern side; stability; spatial patterns of population growth; China