

# 1990—2015年中国县市尺度人口收缩的演变特征及影响因素

刘振<sup>1,2</sup>, 戚伟<sup>1</sup>, 齐宏纲<sup>1,2</sup>, 刘盛和<sup>1,2</sup>

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所 区域可持续发展分析与模拟重点实验室, 北京 100101;  
2. 中国科学院大学, 北京 100049)

**摘要:** 近年来, 区域人口收缩问题在全球范围内引起了广泛关注, 并且在中国也日益明显。利用1990年、2000年和2010年人口普查数据以及2015年1%人口抽样调查数据, 本文在县市尺度上分析了1990—2000年、2000—2010年和2010—2015年三个时期人口收缩区的空间特征及演化趋势, 并定量探讨了其形成与演变的影响因素, 主要发现如下: ①人口收缩现象在县市尺度非常明显, 三个时期人口收缩区占比均超过20%; ②2000—2010年人口收缩区以大面积扩张为主要特征, 东北地区、川黔渝地区、长江中游地区最为明显, 而东部地区则主要集中在江苏北部和福建西部等局部范围; ③2010—2015年人口收缩转缓慢增长成为主要特征, 仅东北地区、河南等人口收缩区仍有所扩张; ④人均GDP和非农就业占比等经济发展水平因素对人口收缩区的形成影响显著, 而经济发展速度因素则与人口收缩的演变密切相关; ⑤除经济因素外, 人口自然增长因素对人口收缩区形成及演变的影响均非常显著, 且其作用呈增强趋势。

**关键词:** 人口收缩; 人口分布; 人口迁移; 自然增长; 中国

DOI: 10.11821/dljy020190599

## 1 引言

近年来, 人口收缩成为全球人口发展面临的新挑战, 引起了政府和学者的广泛关注<sup>[1]</sup>。国外学者在人口收缩的空间差异、影响因素和区域效应等方面进行了较丰富的分析和探讨。目前, 欧洲国家普遍面临人口收缩, 尤其是西欧发达国家; 亚洲国家差异较大, 日本和韩国人口增长大幅放缓, 而中亚地区仍保持增长的趋势<sup>[2-6]</sup>。区域尺度上, 人口收缩的扩张趋势更为显著, 即使在人口增长的国家或地区也存在大量的人口收缩区<sup>[3,7]</sup>。已有研究认为生育水平下降是发达国家和地区人口收缩的主要原因, 并逐步建立了“人口二次转变”的理论框架<sup>[8]</sup>。另外, 已有研究认为人口收缩将会对区域可持续发展产生广泛的经济社会和资源环境等多方面影响, 如劳动力短缺、经济衰退、社会福利下降等<sup>[9-12]</sup>。

在中国, 随着快速发展的农村人口城镇化进程, 大规模的人口迁移导致区域间人口集疏差异日益突出, 加之人口自然增长率的下降, 部分区域开始出现人口收缩现象。为积极有效应对中国人口趋势性变化, 国务院于2016年发布了《国家人口发展规划(2016—2030年)》, 提出以促进人口长期均衡发展作为主线, 强化人口因素在制定经济

收稿日期: 2019-07-15; 修订日期: 2020-03-04

基金项目: 国家自然科学基金项目(41771180); 中国博士后科学基金资助项目(2019M660776)

作者简介: 刘振(1990-), 男, 山东滨州人, 博士, 研究方向为城市地理和人口地理。E-mail: lzhgeog@sina.cn

通讯作者: 刘盛和(1967-), 男, 湖南衡阳人, 博士, 研究员, 博士生导师, 研究方向为城市发展与土地利用。

E-mail: liush@igsnrr.ac.cn

社会发展战略规划、主体功能区规划等重大决策中的战略地位和基础作用。因此,对于人口收缩这一人口发展的新现象,亟待开展系统性科学研究,为更加合理的制定和优化国家区域发展战略提供参考和支撑。

国内研究从城市人口收缩的角度展开的分析较多<sup>[13-19]</sup>,而针对区域总人口收缩现象的分析较少,主要来源于对区域人口集疏格局变动的探讨,这些研究从一定程度上揭示了中国人口收缩区的空间范围和特征。例如,在全国尺度上,王露等分析了2000—2010年中国县市尺度的人口密度变化,发现很多单元出现人口密度降低,主要分布于湖北、安徽、河南、江苏北部、重庆、四川东部、贵州、广西西北部等地区<sup>[20]</sup>。戚伟等的研究也涉及到人口收缩区的空间特征,发现人口收缩区在东北和“秦岭—淮河”以南地区呈扩张的特征<sup>[21]</sup>。另外,部分研究对珠三角地区、长三角地区、京津冀地区、东北地区等人口集疏变化的研究也发现,人口收缩区开始在局部范围内出现和蔓延<sup>[22-28]</sup>。

虽然已有研究在一定程度上反映了人口收缩的现象,但是还存在一些不足:一是大多数研究往往将人口集聚作为关注的重点,尚未充分考虑中国人口发展进入关键转折期的特点,区域人口收缩的演变规律并不十分清晰;二是在时间尺度上多集中在2010年以前,对近年来人口变化新趋势的研究相对较少,而人口迁移流动在2010年以后出现了一些新的趋势和特点<sup>[29,30]</sup>,因此需要加强对2010年以后人口收缩趋势的研究;三是人口收缩的形成机制缺乏探讨,目前仅能从人口迁移的角度对这一现象进行部分解释<sup>[18,20,22]</sup>,仍需综合考虑人口自然增长等方面的因素进行分析和探讨。

综上所述,尽管已有研究涉及到了区域人口收缩问题,但仍需要对这一问题开展更加深入和具有针对性的研究。本文利用1990年、2000年、2010年三次人口普查数据以及2015年全国1%人口抽样调查数据,在县市尺度上对中国人口收缩的时空演变特征进行了分析,然后定量探讨了县市人口收缩及其演变的影响因素。本研究能够深化目前对中国人口收缩问题的认识,为促进区域间人口均衡发展以及主体功能区等国家重大战略的制定和优化提供参考,具有一定的理论和实践意义。

## 2 研究方法 with 数据处理

### 2.1 研究方法

(1) 人口收缩的测度方法。人口收缩是指具有相对独立社会经济体系的区域在一定时期内(如五年)出现的总人口(或劳动力、家庭)数量持续下降的现象<sup>[31]</sup>。在研究尺度上,省级、地级和县市尺度均可作为研究的空间单元;从已有研究来看,县市尺度上人口收缩的占比和收缩程度均最明显,因此本文选择县市尺度进行重点分析<sup>[32]①</sup>。在测度指标上,总人口和劳动力数量是已有研究中两个最为常用的指标。尽管这两个指标都能反映一个区域的人口状况,但总人口指标更为直接,且数据较为丰富,易于在较长的时间尺度上进行研究,因此本文选取总人口指标进行研究。考虑到区域间人口收缩程度的对比,本文采用年均人口变化率进行分析,由于人口变化呈现几何式变化的特点,因此在计算年均人口变化率时采用几何平均数,即:

$$R_{(t_1,t_2)} = \sqrt[n]{\frac{M_{t_2}}{M_{t_1}}} - 1 \quad (1)$$

式中:  $R_{(t_1,t_2)}$  表示  $t_1-t_2$  时期的年均人口变化率;  $M_{t_1}$  和  $M_{t_2}$  分别表示  $t_1$  和  $t_2$  年份的总人口数

① 本文所指的县市尺度是行政区划上的概念,与“城市”的概念存在一定差异。

量;  $n$  表示  $t_1$  和  $t_2$  间隔的年数。根据人口收缩的概念, 当  $R_{(t_1, t_2)} < 0$  时, 即该区域出现人口收缩, 且  $R_{(t_1, t_2)}$  的绝对值越大, 说明其收缩程度越高; 反之, 则未出现人口收缩。更具体的, 根据三个时期人口收缩单元人口年均减少率的平均值, 本文将人口年均减少率大于 1% 的区域界定为人口重度收缩区, 而将小于 1% 的区域界定为人口轻度收缩区。

(2) 不同时期人口收缩的演化分析。在不同时期人口收缩的演变特征方面, 本文主要对比两个相邻时期的变化情况, 并划分出持续收缩型、增长转收缩型、收缩转增长型、持续增长型等, 具体的划分方法如下:

持续收缩型:  $R_{(t_1, t_2)} < 0, R_{(t_2, t_3)} < 0$

增长转收缩型:  $R_{(t_1, t_2)} \geq 0, R_{(t_2, t_3)} < 0$

收缩转增长型:  $R_{(t_1, t_2)} < 0, R_{(t_2, t_3)} \geq 0$

持续增长型:  $R_{(t_1, t_2)} \geq 0, R_{(t_2, t_3)} \geq 0$

其中  $R_{(t_1, t_2)}$  和  $R_{(t_2, t_3)}$  分别为  $t_1-t_2$  和  $t_2-t_3$  时期的年均人口变化率。

(3) 人口收缩的影响因素分析。区域人口变化主要包括人口迁移和自然增长两部分, 两者的作用方向和强度共同决定了人口变化的状况, 因此探讨区域人口收缩的成因需要综合考虑这两方面的因素。人口迁移的影响因素较为复杂, 且各因素对人口迁移影响的强度也不同。根据已有研究, 本文主要从经济发展水平、经济发展速度、公共服务和基础设施、地形和区位条件等几个方面进行考虑。经济发展水平对人口迁移中的影响往往最为重要, 其中人均 GDP 是反映经济发展水平的常用指标<sup>[20,21,33-36]</sup>; 另外, 非农就业占比也是经济发展水平的一个重要方面, 且对人口迁移流动有着重要的影响<sup>[37]</sup>; 相应的, 采用人均 GDP 和非农就业占比的变化来反映经济发展速度。公共服务和基础设施等因素也具有一定的影响, 其中教育是公共服务的重要方面<sup>[36,38]</sup>, 本文采用平均受教育年限指标来反映一个区域的教育水平。地形因素和区位因素也得到了一些研究的关注, 这些因素会通过影响人居环境和经济发展进而对人口迁移流动产生影响。参考已有研究, 本文采用地形起伏度和高程等两个指标来反映地形因素<sup>[38-40]</sup>。在区位因素上, 考虑到大都市区在经济社会发展方面具有较强的辐射能力, 而且其同样是人口迁移的主要目的地, 因此采用到大都市区的距离反映一个区域的经济区位条件; 另外, 考虑到人口集聚的亲海性, 进一步采用到海岸线的直线距离反映其自然区位条件。在人口自然增长方面, 人口自然增长率与生育观念、医疗条件等影响因素密切相关, 但这些因素较难进行量化, 因此本文直接采用人口自然增长率来反映人口自然增长的影响。具体的影响因素及说明见表 1。

在模型选择上, 本文将被解释变量设定为人口收缩的演变类型, 其为离散变量, 因而采用多元 Logistic 回归模型 (Multinomial Logistic Regression) 进行分析, 模型的形式为:

$$P(y = k | x) = \frac{\exp(y_k)}{1 + \sum_{i=1}^{c-1} \exp(y_i)} \quad (2)$$

$$y_k = \ln \left[ \frac{P(y = k | x)}{P(y = 0 | x)} \right] = \beta_{0k} + \beta_{1k} x_1 + \beta_{2k} x_2 + \dots + \beta_{pk} x_p \quad (3)$$

式中:  $y$  表示人口变化类型;  $k$  表示人口变化类型取值;  $c$  表示人口变化类型的数量;  $P(y = k | x)$  表示人口变化类型  $y$  取值  $k$  的概率, 当  $k$  为 0 时对应的是参照组;  $x$  表示独立变量;  $\beta$  表示变量  $x$  的系数。

表1 区域人口收缩影响因素选择及说明

Tab. 1 The factors of regional population decline

影响因素	指标	指标变量	说明
经济发展水平	人均GDP	<i>PerGDP</i>	1990年为人均工农业生产总值,其他年份为人均国内生产总值
	非农就业占比	<i>Pjob</i>	二三产业从业人口占总人口的比例
经济增长速度	人均GDP增长率	<i>RGDP</i>	人均GDP期末值相比期初值的增长变化率
	非农就业占比变化	<i>Rjob</i>	非农就业占比期末值减去期初值
公共服务和基础设施	平均受教育年限	<i>Edu</i>	按照现行学制为受教育年数计算的6岁以上人口平均受教育年限
	交通便捷度	<i>Traffic</i>	根据区域内道路级别计算的栅格平均通行时间,其值越低则交通便捷度越高
区位条件	到最近大都市区的距离	<i>DisM</i>	研究单元与最近大都市区之间的直线距离
	到海岸线的距离	<i>DisC</i>	研究单元到海岸线的最短直线距离
地形因素	地形起伏度	<i>Terrain</i>	根据1 km×1 km DEM数据计算各区域的平均地形起伏度
	海拔高度	<i>Elevation</i>	根据1 km×1 km DEM数据计算各区域的平均海拔高度
人口自然增长	人口自然增长率	<i>Natural</i>	年自然增长人口与年平均人口的比值

注:①各指标具体数据来源与部分指标的计算方法详见“2.2 数据来源与处理”;②区位条件采用到最近大都市区的直线距离主要是考虑到除了迁移的交通成本外,信息获取和迁移地的文化差异等也与到迁移地的空间距离联系密切,因此到大都市区的空间距离能够较好的反映一个区域所处的区位对其人口变化的影响;③在非农就业占比上,一般采用二三产业从业人口占从业人员总数的比例,但是在部分欠发达的区,由于从业人员总体规模较低,也会出现二三产从业人员占比较高的情况,但是这并不代表其就业发展水平较高,因此本文采用二三产业从业人口占总人口的比例反映一个区域劳动力获得非农就业机会的难易程度。

在具体的模型设定上,本文将持续增长型赋值为0,作为参照组,而将持续收缩型、增长转收缩型和收缩转增长型依次设定为1,2和3。

人口收缩的演变类型涉及到两个时期,但是考虑到同一影响因素在两个时期具有较高相关性,在同一模型中同时加入两个时期的影响因素可能会出现共线性问题,因此本文采用两个模型对影响因素进行分别检验。对于1990—2000年和2000—2010年两个时期的演变类型,模型(1)的解释变量为各指标1990年的值(如人均GDP、非农就业占比、交通便捷度等)以及1990—2000年的变化值(人均GDP增长率、非农就业占比变化)<sup>②</sup>;相应的,模型(2)的解释变量为各因素2000年的值或2000—2010年的变化值。类似的,对于2000—2010年和2010—2015年两个时期的演变类型,模型(3)的解释变量为各因素2000年的值或2000—2010年的变化值,而模型(4)的解释变量为各因素2010年的值或2010—2015年的变化值。其中,模型(2)和模型(3)的解释变量一致,但由于被解释变量不同,两者仅在解释2000—2010年人口收缩区形成的影响因素方面有一定重叠。

## 2.2 数据来源与处理

本研究所用的人口数据包括:

(1)第四次、第五次和第六次全国人口普查中的分区县人口数据,2015年全国1%人口抽样调查数据,其大致包括3个来源:①大部分县市可从省级或地级统计年鉴直接获取;②根据2015年1%人口抽样调查资料及附注的省级或地级抽样比推算,包括吉林、

②已有研究认为,经济发展、公共服务等因素的初期水平往往在很大程度上影响了人口变化的方向,因此本文在模型中大多采用各指标的初期值<sup>[31]</sup>。

黑龙江、青海等; ③根据省级或地级常住人口数据推算, 包括新疆和西藏, 考虑到新疆和西藏人口增长主要来源于本地户籍人口, 结合《中国人口与就业统计年鉴》的分县户籍人口数据, 根据户籍人口增长趋势和2010年人口净流动状态(常住人口与户籍人口之差), 结合地级尺度常住总人口加权控制, 推算新疆和西藏分县常住人口。另外, 本文的研究数据未包括港澳台地区。

(2) 国内生产总值数据(GDP)主要来源于相应年份的《中国县域经济统计年鉴》以及各地市的统计年鉴。1990年全国县市尺度的国内生产总值数据的可获取性较差, 考虑到该年份所处时期第三产业尚不发达, 人均工农生产总值也能够较好的反映一个区域的发展水平, 因此采用该年份的工农生产总值代替国内生产总值, 其来源为1994年出版的《中国人口年鉴》中的“1990年2336个市县人口和社会经济指标数据库”; 非农就业水平和平均受教育年限等指标数据来源与人口数据来源一致。

(3) 中国海拔高度(DEM)空间分布数据来源于中国科学院资源环境科学数据中心发布的全国1 km×1 km DEM数据, 本文参考封志明等的方法对地形起伏度进行计算, 海拔高度为一个区域内所有栅格的平均值<sup>[9]</sup>。交通数据主要来源于相应年份的《中国交通地图册》, 并进行GIS空间矢量化处理, 交通便捷度的具体计算方法为: 根据不同级别道路的平均时速计算区域内1 km×1 km栅格的通行时间, 其中高速铁路(G/C)、高速铁路(D)、高速公路、普通铁路、国道、省道、其他道路平均时速分别设定为250 km/h、160 km/h、100 km/h、90 km/h、80 km/h、60 km/h、30 km/h, 然后进一步计算整个区域内1 km×1 km栅格的平均通行时间, 平均通行时间越低, 说明区域的交通便捷程度越高。

(4) 区域和城市的点位数据采用其政府所在地的位置, 并通过计算研究单元到最近的大都市区和最近海岸线的直线距离表示其区位。本文所指的大都市区主要包括4个超大城市、8个特大城市、15个I型大城市(根据2014年发布的城市规模划分标准和《中国城市建设统计年鉴》中2015年城区人口数据确定)以及除此之外的10个省会城市。

(5) 本文的行政区划数据来源于历年的《中华人民共和国行政区划简册》, 考虑到行政区划调整(主要包括撤县设区、撤市设区、撤县设市、重划边界、地名变更等)的影响, 本文以2015年行政区划数据为标准, 在ArcGIS平台下对行政区划发生任意类型行政区划调整的区县进行相应的边界、人口数据以及经济数据的融合, 其中对于少量涉及到乡镇、村庄划入其他县市的情况, 首先通过2000年和2010年《中国人口普查分乡、镇、街道资料》和所在区县的统计年鉴数据获取该乡镇的人口和经济社会数据, 然后进行相应的数据调整, 未能获取相应数据的则采取将涉及到的两个区县进行合并的方法进行处理, 从而能够进行年际间的比较, 最后共得到2128个县市单元。

### 3 中国县市尺度人口收缩的空间特征及趋势

#### 3.1 分时期县市尺度人口收缩区的数量及空间特征

本部分将研究时段划分为1990—2000年、2000—2010年和2010—2015年三个时期, 然后分别探讨了不同时期人口收缩区的数量和空间特征, 主要的发现如下:

(1) 1990—2000年, 人口收缩区占比已较高, 且分布范围较广。该时期内, 人口收缩区占比达到22.4%, 但收缩程度总体较低, 且重度收缩单元占比也较低。从四大经济区来看, 东部地区和东北地区人口收缩区占比最高, 尤其是东北地区(见表2和表3)。从更具体的分布来看, 人口收缩区呈现局部集中的特点, 主要分布在东北地区、内蒙古

表2 分时期县市尺度人口收缩区数量特征

Tab. 2 The number of population decline units at the county level in different periods

	1990—2000年		2000—2010年		2010—2015年	
	数量(个)	占比(%)	数量(个)	占比(%)	数量(个)	占比(%)
轻度收缩	376	17.7	559	26.2	284	13.4
重度收缩	101	4.7	257	12.1	145	6.8
小计	477	22.4	816	38.3	429	20.2

表3 四大经济区县市尺度人口收缩区占比变化

Tab. 3 The percentage change of population decline units at the county level in four economic development zones (%)

	东部地区占比			中部地区占比			西部地区占比			东北地区占比		
	1990—2000年	2000—2010年	2010—2015年									
轻度收缩	19.5	22.8	12.6	17.9	28.4	16.1	13.1	25.0	13.0	36.2	41.3	55.5
重度收缩	6.2	8.2	0.2	2.2	10.8	1.3	4.2	13.5	1.1	4.6	12.4	13.3
小计	25.7	30.9	12.8	20.2	39.3	17.4	17.3	38.5	14.0	40.8	53.7	68.8

中部、广东北部、陕西、云南、安徽西南部、浙江南部和福建西部等；重度收缩的单元分布较为分散，空间集聚特征不明显（见图1a）。

（2）2000—2010年，人口收缩区占比最高，川黔渝地区、长江中游地区和东北地区形成三大集中分布区。2000—2010年，人口收缩区占比上升到38.3%，增长了0.7倍。同时，在收缩程度方面也明显加剧，重度收缩单元占比超过12%。从四大经济区来看，东北地区人口收缩区占比超过50%，中部和西部地区接近40%；东部地区相对较低，约为30%。从更具体的分布来看，川黔渝地区、长江中游地区和东北地区等形成三大集中分布区，三者占到了人口收缩区总数的一半左右，且重度收缩的单元分布也较为集中；此外，东部地区的江苏北部和福建西部以及西部地区的陕西、甘肃、内蒙古中部等也呈现出局部集中的特点（见图1b）。

（3）2010—2015年，人口收缩区数量剧烈下降，但东北地区分布仍较为集中。该时期人口收缩区占比下降到了20.2%，轻度收缩和重度收缩单元数量均有较明显的下降。从四大经济区的情况来看，东部、中部及西部地区人口收缩区主要呈现局部集中的特点，包括河南、内蒙古中部、川黔渝地区、福建西部和江苏北部等；东北地区人口收缩区占比最高，达到68.8%，并且重度收缩单元分布最为集中（见图1c）。

### 3.2 县市尺度人口收缩的演变特征

在分时期人口收缩的分析的基础上，本部分对比分析了不同时期人口收缩的演变特征，主要的发现如下：

（1）对比1990—2000年和2000—2010年，持续收缩型和增长转收缩型大幅度扩张为主要特征。持续收缩型占比为14%，主要包括辽宁、黑龙江、内蒙古中部、湖南、广西、福建、浙江等（见图2a，见第1572页）。增长转收缩单元数量最高，占比为24.2%；其在中西部地区分布最为集中，主要包括川黔渝地区、长江中游地区等；在东部地区，该类型主要分布在局部范围，包括江苏北部、福建中西部以及海南。收缩转增长型占比相对较低，仅为8.3%，其空间分布较为分散，仅在广东北部、黑龙江中部和南部等地区呈现局部集中分布的特征。

（2）对比2000—2010年和2010—2015年，人口收缩转增长是最主要的特征，而增长

转收缩型在东北地区扩张较明显。持续收缩型占比约为13%，占比略有下降，但在东北地区和河南，其占比则有所上升（见图2b）。收缩转增长型的占比最高，达到25.3%，但其人口增长较为缓慢，年均增长率的平均值约为0.5%，低于持续增长型（平均值为0.8%）；该类型空间分布较为集中，包括川黔渝地区、长江中游地区、甘肃、广西、江苏北部和福建中部等。相比之下，增长转收缩单元数量明显下降，占比仅为7.1%，但空间分布较为集中，主要包括东北地区、河南和新疆等。

## 4 中国县市尺度人口收缩的影响因素分析

### 4.1 分时期县市尺度人口收缩的影响因素分析

采用多元逻辑回归模型对县市人口收缩的影响因素进行定量分析（模型设定方法见2.1章节），从模型运算结果看（表4，表5见第1573页），所有模型的对数似然比通过了显著性检验，模型效果均较好。

结合模型(1)-a和模型(1)-c结果可以分析1990—2000年人口收缩的影响因素，因为两个类型在1990—2000年均表现为人口收缩。同理，结合模型(2)-a和模型(2)-b或结合模型(3)-a和模型(3)-c可以分析2000—2010年人口收缩的影响因素；结合模型(4)-a和模型(4)-b的结果可以分析2010—2015年人口收缩的影响因素，从结果可以看出：

(1) 人均GDP和非农就业水平等经济发展水平因素对区域人口收缩的解释效果总体较高。1990—2000年和2000—2010年，人均GDP均在5%或以上的显著水平下显著，其系数符号为负，说明人均GDP越低的区域越可能出现人口收缩；非农就业水平在1990—2000年不显著，但在2000—2010年和2010—2015年较为显著，其系数的符号也为负，说明较低的非农就业机会也是导致区域人口收缩的重要原因。

(2) 人均GDP增长率和非农就业占比变化等经济发展速度因素的影响逐步增强。人均GDP增长率在1990—2000年和2000—2010年总体不显著，而在2010—2015年则在1%的显著水平下显著，其系数符号为负，说明人均GDP增速越低的区域越可能出现人口收

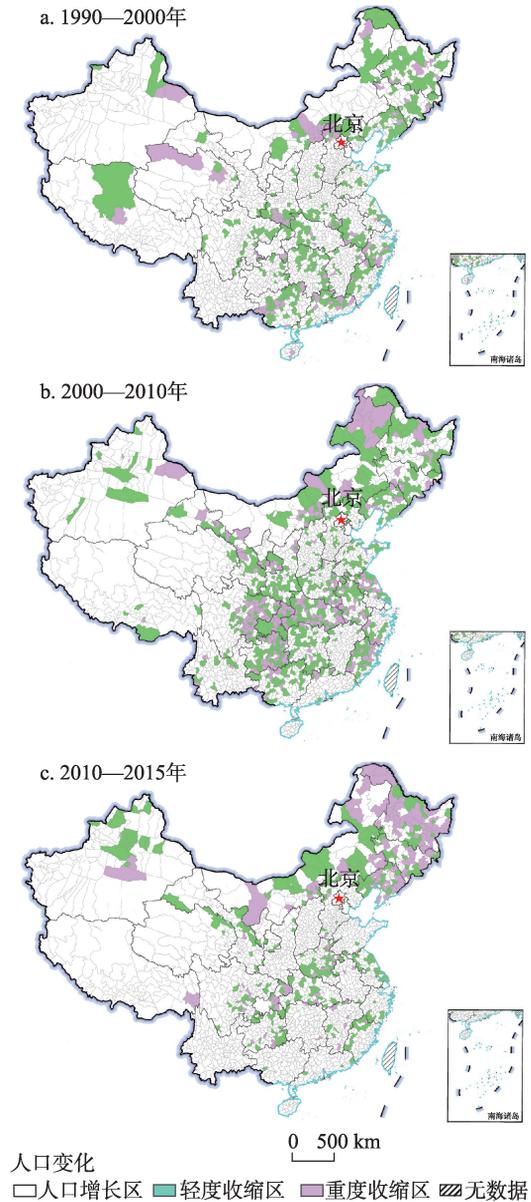


图1 县市尺度人口收缩区分布

Fig. 1 The distribution of regional population decline units at the county level

注：此图根据国家测绘地理信息局标准地图（审图号：GS（2019）1823号）绘制，底图无修改。

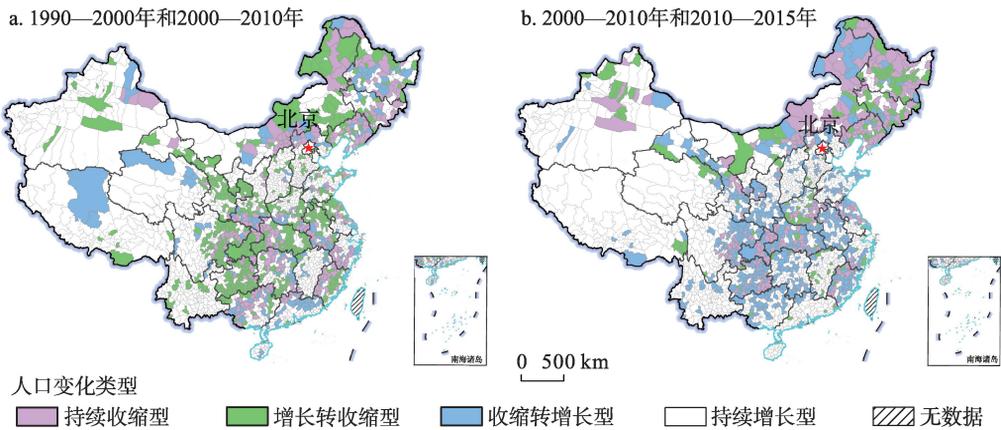


图2 县市尺度人口收缩的演变特征

Fig. 2 The evolution of regional population decline at the county level

注：此图根据国家测绘地理信息局标准地图（审图号：GS（2019）1823号）绘制，底图无修改。

表4 1990—2000年和2000—2010年县市尺度人口收缩及演变的影响因素回归结果

Tab. 4 The results of the factors of regional population decline and its evolution between 1990-2000 and 2000-2010

指标变量	模型（1）			模型（2）		
	a 持续收缩型	b 增长转收缩型	c 收缩转增长型	a 持续收缩型	b 增长转收缩型	c 收缩转增长型
<i>PerGDP</i>	-5.95***	-1.81**	-2.49**	-1.15***	-1.02***	-0.30
<i>Pjob</i>	-1.61	-4.97***	-2.15	-2.81*	-6.18***	-3.26*
<i>RGDP</i>	-0.81	0.96***	4.26***	-0.01	0.01	-0.01
<i>Rjob</i>	-4.30**	-8.86***	-5.73***	-4.32***	-4.13***	-1.88
<i>Edu</i>	3.81	2.12	4.65	-5.41**	-3.63**	-2.47**
<i>Traffic</i>	3.35***	2.25***	4.22***	4.32***	1.54***	4.00***
<i>Terrain</i>	-0.32***	-0.25***	-0.43***	-0.37***	-0.28***	-0.42***
<i>Elevation</i>	-0.11**	-0.08*	-0.10	-0.14**	-0.13*	-0.09
<i>DisM</i>	-1.11***	-0.91***	-1.04***	-0.48	-0.52***	-0.42
<i>DisC</i>	-0.12*	-0.15**	-0.11	-0.07*	-0.10**	-0.03
<i>Natural</i>	-0.17***	0.01***	-0.03**	-0.46***	-0.21***	-0.25***
<i>C</i>	-9.90***	-7.29***	-16.30***	-11.64***	-2.01	-13.17***

注：\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在1%、5%、10%的显著水平下显著。

缩。非农就业占比变化则是在三个时期均较非常显著，且系数符号也为负，说明就业机会增长缓慢对人口收缩也有着重要影响。

(3) 交通便捷程度和平均受教育年限的影响有所差异。交通便捷程度的影响较强，其在三个时间均在1%的显著水平下显著，其系数符号为正，说明交通便捷程度越低的区域越可能出现人口收缩。平均受教育年限的影响有所增强，1990—2000年不显著，但在2000—2010年和2010—2015年总体上较为显著，且其符号为负，即平均受教育程度低的区域容易出现人口收缩，可能的原因为：一方面，平均受教育程度能够反映出—个区域的教育水平，而教育水平等公共服务因素正成为人口迁移的重要决策因素<sup>[37]</sup>；另一方面，平均受教育程度也能反映—个区域的人力资本水平，而人力资本水平与经济产业发展往往相互影响，人力资本低的区域，经济产业发展也往往较为落后，导致人口不断迁出。

表5 2000—2010年和2010—2015年县市尺度人口收缩及演变的影响因素回归结果

Tab. 5 The results of the factors of regional population decline and its evolution between 2000-2010 and 2010-2015

指标变量	模型 (3)			模型 (4)		
	a 持续收缩型	b 增长转收缩型	c 收缩转增长型	a 持续收缩型	b 增长转收缩型	c 收缩转增长型
<i>PerGDP</i>	-2.01***	-0.33	-0.67**	-0.06	0.04	-0.05
<i>Pjob</i>	-4.32***	-1.72	-5.09***	-4.01***	-2.11*	-2.81***
<i>RGDP</i>	0.08	0.05	-0.03	-6.52***	-3.41**	3.42***
<i>Rjob</i>	-6.13***	-2.99**	-3.22***	-4.59***	-0.87**	3.41***
<i>Edu</i>	-4.72*	-5.61**	-5.34***	-3.82**	-1.89**	-3.10
<i>Traffic</i>	2.10***	2.11***	1.82***	3.84***	2.40***	2.12***
<i>Terrain</i>	-0.41***	-0.50**	-0.19***	-0.75***	-0.69***	-0.32***
<i>Elevation</i>	-0.21***	-0.18**	-0.06*	-0.19***	-0.16**	-0.06**
<i>DisM</i>	0.01	0.11	-0.81***	0.13	0.32*	-1.02***
<i>DisC</i>	-0.03**	-0.07*	-0.06**	-0.06**	-0.10*	-0.12**
<i>Natural</i>	-0.30***	-0.11***	-0.21***	-0.37***	-0.21***	-0.17***
<i>C</i>	-4.19***	0.08**	-3.63***	-11.92***	-8.45	-6.86***

注: \*\*、\*、\* 分别表示在1%、5%、10%的显著水平下显著。

(4) 地形因素和区位因素的影响总体上较为显著。地形起伏度和海拔高度因素在三个时期均较为显著,且两者系数符号为负,说明地形起伏度和海拔高度较低的区域容易出现人口收缩,可能的原因是该类型区域往往对外联系方便,迁移的成本相对较低,因此人口迁出程度会相应较高,从而更容易导致人口收缩。区位因素中,到大都市区的距离影响较为显著,且其系数符号为负,说明到大都市区的距离越近越有可能成为人口收缩区,可能因为其迁移成本较低,有利于人口迁出。到海岸线的影响总体上较为显著,且符号为负,即离海岸线越远的地区越可能出现人口收缩,说明一个区域的自然区位条件也会对人口收缩产生影响。

(5) 人口自然增长因素的影响较显著且有所增强。人口自然增长率在三个时期均在较高的显著水平下显著,其系数符号为负,说明人口收缩区人口自然增长率显著低于人口增长区,且系数的绝对值有所上升,说明人口自然增长对人口收缩的影响有所增强。

#### 4.2 县市尺度人口收缩演变的影响因素

结合模型(1)-a和模型(2)-a结果可以分析1990—2010年持续收缩型的影响因素。同理,结合相应的模型结果可以分析其他人口演变类型的影响因素,具体分析如下:

(1) 持续收缩型。1990—2010年和2000—2015年该类型的特征较为相似:其经济发展水平和速度等因素的系数为负,说明经济发展水平和速度越低的区域越可能出现持续收缩,也能表明持续收缩型在经济发展水平和速度上显著低于持续增长型。此外,该类型人口自然增长水平也较低,且系数的绝对值呈增长的趋势,说明其在人口自然增长水平上的劣势更加明显,因此人口自然增长水平是导致其人口持续收缩的重要原因。综合来看,持续收缩型在经济发展等方面持续落后,导致其人口持续迁出,加之人口自然增长水平持续下降,从而导致人口持续收缩。

(2) 增长转收缩型。对于1990—2010年的增长转收缩型,其在1990—2000年与持续收缩型的特征基本相似,不同点在于:其人口自然增长水平的系数符号为正,说明该类型在人口自然增长水平上显著高于持续增长型,可能是导致该类型在1990—2000年人口

增长的重要原因；2000—2010年，该类型在经济发展等因素上仍然显著低于持续增长型，且人口自然增长水平系数符号为负，说明其人口自然增长水平显著下降。综合来看，2000—2010年增长转收缩型的形成原因为：由于经济发展等方面的劣势，该类型在1990—2000年已经出现人口的大量流失，但由于人口自然增长水平较高，因此人口仍然保持增长，但随着2000—2010年人口自然增长水平的大幅度下降，人口迁出所带来的影响逐步显现，区域人口开始出现收缩。

(3) 对于2000—2015年时期的增长转收缩型，2000—2010年经济发展水平因素并不显著，即该类型经济发展水平与持续增长型并不存在显著差别；在经济发展速度因素上，非农就业占比变化较显著，且符号为负，说明该类型非农就业增速较低；另外，人口自然增长水平因素较为显著，且系数符号为负。2010—2015年，该类型经济发展水平与持续增长型差异也不显著，但人均GDP增速和非农就业占比变化均非常显著，且系数符号均为负，说明该类型经济发展速度显著低于持续增长型；另外，人口自然增长水平非常显著，系数符号为负，且系数绝对值高于上一时期，说明其人口自然增长水平与持续增长型的差距呈扩大趋势。综合来看，2010—2015年增长转收缩型的形成原因可能为：由于该类型经济发展水平相对较高，因此在2000—2010年人口迁出并不十分明显，但由于其经济发展速度较慢，且人口自然增长率较低，人口增长已经较为乏力；2010—2015年，由于经济发展持续缓慢，人口迁出逐步增强，加之人口自然增长水平下降更为明显，人口收缩开始出现。

(4) 收缩转增长型。1990—2010年和2000—2015年该类型的特征较为相似：其在上一时期与持续收缩型的差异并不明显，即在经济发展和人口自然增长等因素上显著低于持续增长型，但该类型经济增长有较显著的变化，例如2000—2010年收缩转增长型经济增速与持续增长型已不存在显著差异，而2010—2015年该类型经济增速显著高于持续增长型；另外，相比持续收缩型，该类型人口自然增长水平系数的绝对值也较小，说明其人口自然增长水平相对较高。综合来看，收缩转增长型的形成原因可能为：该类型在上一时期由于经济发展水平较低，人口不断迁出，加之人口自然增长水平不高，人口收缩开始出现；但是其经济发展速度逐步加快，工资水平和就业机会不断提升，因此人口迁出的强度开始下降甚至能够吸引人口回流，最终导致人口开始缓慢回升。

## 5 结论与讨论

### 5.1 主要结论

利用第四次、五次、六次人口普查和2015年全国1%人口抽样调查数据，本文在县市尺度上分析了1990—2000年、2000—2010年和2010—2015年三个时期人口收缩的空间特征及演化趋势，并进一步探讨了人口收缩区形成及其演变的影响因素，主要的发现如下：

(1) 人口收缩现象在县市尺度上广泛出现，且空间分布非常集中。1990—2000年，人口收缩区已在较广的范围内出现，其占比达到22.4%；2000—2010年人口收缩区占比达到38.3%，其中川黔渝地区、长江中游地区和东北地区等呈现大规模集中连片分布的特征；此外，江苏北部、福建西部、陕西、甘肃、内蒙古中部等分布也较为集中；2010—2015年，人口收缩区占比有所下降，但仍达到20.2%，其中东北地区、河南以及新疆等最为集中。

(2) 人口收缩区经历了从大面积扩张再到剧烈下降的演变过程，表现出较强的波动

性。对比1990—2000年和2000—2010年,持续收缩型占比为14%;同时,增长转收缩型占比最高,为24.2%,而收缩转增长型占比较低,仅为8.3%。对比2000—2010年和2010—2015年,持续收缩型和增长转收缩型单元占比均有所下降,尤其是增长转收缩型,其占比下降到了7.1%;相比之下,收缩转增长型扩张最为明显,占比超过25%。

(3) 经济发展因素对人口收缩区的形成影响显著,同时人口自然增长的作用不断增强。多元逻辑回归模型显示,人均GDP和非农就业水平等经济发展水平因素对区域人口收缩的影响最为显著,且人均GDP和非农就业水平增长的影响逐步增强;出生率和老龄化率等人口自然增长因素在三个时期均非常显著,且系数绝对值有所增长,说明其影响呈增强趋势;另外,公共服务和基础设施因素、自然因素、区位因素等对区域人口变化也存在一定的影响。

(4) 人口收缩区演变与经济因素的变动密切相关,人口自然增长水平下降解释作用也较强。持续收缩型经济发展水平及速度均显著低于持续增长型,同时人口自然增长水平在各类型中也最低;经济发展缓慢和人口自然增长水平的下降则是导致增长转收缩型形成的重要原因;相比之下,收缩转增长型虽然经济发展水平较低,但其经济发展速度则显著高于其他类型,是导致其人口回升的重要原因。

## 5.2 讨论

近年来,区域人口收缩现象在世界范围内引起了广泛的讨论和关注,而国内研究也呈上升趋势。相比已有研究,本文的贡献在于:一是利用1990—2015年的人口数据,更加有针对性的分析了中国区域人口收缩这一新现象和新问题,尤其是揭示了2010—2015年区域人口收缩的新趋势和新特征;二是相比以往研究对单一时期人口变化影响因素的分析,本文分析了不同时期区域人口收缩演变的影响因素,有助于深化对区域人口变动趋势和机理的认识。

尽管目前经济因素主导的人口迁移仍然是导致中国区域人口收缩的主要原因,但是随着城镇化水平的不断提高,乡城人口流动的增量规模明显缩减,全国流动人口规模出现缓慢下降的趋势<sup>[41]</sup>,因此人口迁移对区域人口变化的影响在未来可能呈现减弱的趋势。同时,本文发现人口自然增长对区域人口变化的影响逐步增强,考虑到中国目前人口生育水平以及老龄化的变化趋势,人口自然增长因素将有可能成为区域人口变化的主要因素,因此未来中国区域人口收缩的变化格局与趋势可能会进一步变化,需要持续的关注和研究。

本文也存在一些不足之处,有待进一步完善和深化:一是2015年1%抽样调查数据在数据准确度上相比人口普查数据可能存在一定的不足,未来需要利用更加准确的人口数据进行分析;二是受限于研究数据和篇幅,本文在区域人口收缩的时间尺度问题方面探讨不足,例如以五年或十年作为区域人口收缩判定的时间期限是否合适,是否需要结合三个时期的人口变化过程在更长的时间尺度上对人口收缩进行探讨等;三是本文分析了区域人口收缩的新趋势及其影响因素,但对于准确科学的把握未来人口收缩的演化趋势仍需要结合人口迁移、人口转变、城镇化等理论以及国家新型城镇化等政策影响构建相关的理论框架进行分析。

最后,结合研究发现和讨论,本文提出以下几点政策建议:一是中央政府需要重视区域人口收缩问题及其对区域经济社会发展的影响。人口收缩在县市尺度上已经广泛的出现,而且很多区域表现出持续收缩的趋势,因此需要对这一问题给予足够重视:一方面推进区域经济协调发展是应对区域人口收缩问题的关键所在;另一方面则需要重新审

视和调整生育政策,从长期上提升生育水平。二是地方政府需要有针对性的采取措施遏制区域人口的持续外流,如不断提升经济发展水平和稳定经济增长速度,增强就业能力,提升城镇化地区对本地人口的吸引力等。三是对于人口收缩的区域,在未来的区域发展规划方面,需要适时的转变增量规划为主导的思路,加强减量规划视角下的实践。

**致谢:** 真诚感谢二位匿名评审专家在论文评审中所付出的时间和精力,评审专家对本文研究方法、数据说明、图件完善等方面的修改意见,使本文获益匪浅。

### 参考文献(References)

- [1] Martinez-Fernandez C, Kubo N, Noya A, et al. Demographic Change and Local Development: Shrinkage, Regeneration and Social Dynamics. Paris: OECD Publishing, 2012: 15-25.
- [2] Hospers G, Reverda N. Managing Population Decline in Europe's Urban and Rural Areas. Berlin: Springer International Publishing, 2015: 10-14.
- [3] Bourgeoisichat J. Recent demographic change in Western Europe: An assessment. *Population & Development Review*, 1981, 7(1): 19-42.
- [4] Martinez-Fernandez C, Wu C, Schatz L, et al. The shrinking mining city: Urban dynamics and contested territory. *International Journal of Urban and Regional Research*, 2012, 36(2): 245-260.
- [5] Alho J, Alders M, Crujisen H, et al. New forecast: Population decline postponed in Europe. *Statistical Journal of the United Nations Economic Commission for Europe*, 2006, 23(1): 1-10.
- [6] Clark R, Ogawa N, Kondo M, et al. Population decline, labor force stability, and the future of the Japanese economy. *European Journal of Population*, 2010, 26(2): 207-227.
- [7] Verwest F. Demographic Decline and Local Government Strategies: A Study of Policy Change in the Netherlands. Delft: Radboud University Nijmegen, 2011: 16-19.
- [8] Reher D. Towards long-term population decline: A discussion of relevant issues. *European Journal of Population*, 2007, 23(2): 189-207.
- [9] Coleman D. Europe's demographic future: Determinants, dimensions, and challenges. *Population and Development Review*, 2006, 32: 52-95.
- [10] Mckenzie F. Regional population decline in Australia: Impacts and policy implications. *Urban Policy and Research*, 1994, 12(4): 253-263.
- [11] Smailes P. Socio-economic change and rural morale in South Australia, 1982-1993. *Journal of Rural Studies*, 1997, 13(1): 19-42.
- [12] Adamchak D, Bloomquist L, Bausman K, et al. Consequences of population change for retail/wholesale sector employment in the nonmetropolitan great plains: 1950-1996. *Rural Sociology*, 1999, 64(1): 92-112.
- [13] 张学良, 刘玉博, 吕存超. 中国城市收缩的背景、识别与特征分析. *东南大学学报(哲学社会科学版)*, 2016, 18(4): 132-139. [Zhang Xueliang, Liu Yubo, Lv Cunchao. Analysis of background, identification and characteristic of urban Shrinkage in China. *Journal of Southeast University (Philosophy and Social Science)*, 2016, 18(4): 132-139.]
- [14] 杜志威, 李郇. 珠三角快速城镇化地区发展的增长与收缩新现象. *地理学报*, 2017, 72(10): 1800-1811. [Du Zhiwei, Li Xun. Growth or shrinkage: New phenomena of regional development in the rapidly-urbanizing Pearl River Delta. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(10): 1800-1811.]
- [15] 龙瀛, 吴康, 王江浩. 中国收缩城市及其研究框架. *现代城市研究*, 2015, (9): 14-19. [Long Ying, Wu Kang, Wang Jianghao. Shrinking cities in China. *Modern Urban Research*, 2015, (9): 14-19.]
- [16] 李郇, 吴康, 龙瀛, 等. 局部收缩: 后增长时代下的城市可持续发展争鸣. *地理研究*, 2017, 36(10): 1997-2016. [Li Xun, Wu Kang, Long Ying, et al. Academic debates upon shrinking cities in China for sustainable development. *Geographical Research*, 2017, 36(10): 1997-2016.]
- [17] 周恺, 钱芳芳, 严妍. 湖南省多地理尺度下的人口“收缩地图”. *地理研究*, 2017, 36(2): 267-280. [Zhou Kai, Qian Fangfang, Yan Yan. A multi-scaled analysis of the "Shrinking Map" of the population in Hunan province. *Geographical Research*, 2017, 36(2): 267-280.]
- [18] Yang Z, Dunford M. City shrinkage in China: Scalar processes of urban and hukou population losses. *Regional Studies*,

- 2017, (8): 1-12.
- [19] 高舒琦. 收缩城市研究综述. 城市规划学刊, 2015, (3): 44-49. [Gao Shuqi. A review of researches on shrinking cities. Urban Planning Forum, 2015, (3): 44-49.]
- [20] 王露, 封志明, 杨艳昭, 等. 2000-2010年中国不同地区人口密度变化及其影响因素. 地理学报, 2014, 69(12): 1790-1798. [Wang Lu, Feng Zhiming, Yang Yanzhao, et al. The change of population density and its influencing factors from 2000 to 2010 in China on county scale. Acta Geographica Sinica, 2014, 69(12): 1790-1798.]
- [21] Wei Q, Liu S, Zhao M, et al. China's different spatial patterns of population growth based on the "Hu Line". Journal of Geographical Sciences, 2016, 26(11), 1611-1625.
- [22] 封志明, 杨玲, 杨艳昭, 等. 京津冀都市圈人口集聚过程与空间格局分析. 地球信息科学学报, 2013, 15(1): 11-18. [Feng Zhiming, Yang Ling, Yang Yanzhao, et al. The process of population agglomeration/shrinking and changes in spatial pattern in the Beijing-Tianjin-Hebei metropolitan region. Journal of Geo-information Science, 2013, 15(1): 11-18.]
- [23] 杨艳昭, 赵延德, 封志明, 等. 长三角都市区人口集聚过程及其空间格局变化. 西北人口, 2013, (6): 34-39. [Yang Yanzhao, Zhao Yande, Feng Zhiming, et al. Spatio-temporal variations of population distribution and population concentration & decentralization with data at county level in the Yangtze Delta Megalopolis. Northwest Population, 2013, (6): 34-39.]
- [24] 游珍, 王露, 封志明, 等. 珠三角地区人口分布时空格局及其变化特征. 热带地理, 2013, 33(2): 156-163. [You Zhen, Wang Lu, Feng Zhiming, et al. Spatio-temporal pattern and variation characteristics of population distribution at county level in the Pearl River Delta. Tropical Geography, 2013, 33(2): 156-163.]
- [25] 戚伟, 刘盛和, 金凤君. 东北三省人口流失的测算及演化格局研究. 地理科学, 2017, 37(12): 1795-1804. [Qi Wei, Liu Shenghe, Jin Fengjun. Calculation and spatial evolution of population loss in Northeast China. Scientia Geographica Sinica, 2017, 37(12): 1795-1804.]
- [26] 龚胜生, 陈丹阳, 张涛. 1982-2010年湖北省人口分布格局变迁及其影响因素. 长江流域资源与环境, 2015, 24(5): 728-734. [Gong Shengsheng, Chen Danyang, Zhang Tao. Population distribution pattern changes and its reasons of Hubei province from 1982 to 2010. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2015, 24(5): 728-734.]
- [27] 刘志敏, 修春亮, 魏冶, 等. 1990-2010年东北地区人口变化的空间格局及影响因素. 西北人口, 2017, 38(5): 19-26. [Liu Zhimin, Xiu Chunliang, Wei Ye, et al. Spatial pattern of population change and its influencing factors in Northeast China from 1990 to 2010. Northwest Population, 2017, 38(5): 19-26.]
- [28] 张国俊, 黄婉玲, 周春山, 等. 城市群视角下中国人口分布演变特征. 地理学报, 2018, 73(8): 1513-1525. [Zhang Guojun, Huang Wanling, Zhou Chunshan, et al. Spatio-temporal characteristics of demographic distribution in China from the perspective of urban agglomeration. Acta Geographica Sinica, 2018, 73(8): 1513-1525.]
- [29] 王利伟, 冯长春, 许顺才, 等. 传统农区外出劳动力回流意愿与规划响应基于河南周口市问卷调查数据. 地理科学进展, 2014, 33(7): 990-999. [Wang Liwei, Feng Changchun, Xu Shunca, et al. Return intention of migrant workers in a traditional agricultural area and planning response: Based on a questionnaire survey in Zhoukou, Henan province. Progress in Geography, 2014, 33(7): 990-999.]
- [30] 彭璐, 朱宇, 林李月. 流动人口在流动过程中的暂时性回流及其影响因素: 基于生命历程的视角. 南方人口, 2017, 32(6): 1-13. [Peng Lu, Zhu Yu, Lin Liyue. The temporary return in the floating population's migration and their determinants: A life-course perspective. South China Population, 2017, 32(6): 1-13.]
- [31] 刘振, 戚伟, 王雪芹, 等. 国内外人口收缩研究进展综述. 世界地理研究, 2019, 28(1): 13-23. [Liu Zhen, Qi Wei, Wang Xueqin, et al. A literature research on population shrinking. World Regional Studies, 2019, 28(1): 13-23.]
- [32] 刘振, 齐宏纲, 戚伟, 等. 1990-2010年中国人口收缩区分布的时空格局演变: 基于不同测度指标的分析. 地理科学, 2019, 39(10): 1525-1536. [Liu Zhen, Qi Honggang, Qi Wei, et al. Temporal-spatial pattern of regional population shrinkage in China in 1990-2010: A multi-indicators measurement. Scientia Geographica Sinica, 2019, 39(10): 1525-1536.]
- [33] 王桂新. 中国区域经济发展水平及差异与人口迁移关系之研究. 人口与经济, 1997, (1): 50-56. [Wang Guixin. Research on the relationship between regional economic development level and population migration in China. Population and Economics, 1997, (1): 50-56.]
- [34] 李扬, 刘慧, 汤青. 1985-2010年中国省际人口迁移时空格局特征. 地理研究, 2015, 34(6): 1135-1148. [Li Yang, Liu Hui, Tang Qing. Spatial-temporal patterns of China's interprovincial migration during 1985-2010. Geographical Research, 2015, 34(6): 1135-1148.]
- [35] 刘晏伶, 冯健. 中国人口迁移特征及其影响因素: 基于第六次人口普查数据的分析. 人文地理, 2014, (2): 129-137.

- [Liu Yanling, Feng Jian. Characteristics and impact factors of migration in China: Based on the analysis of the sixth census data. *Human Geography*, 2014, 29(2): 129-137.]
- [36] 王婧, 刘奔腾, 李裕瑞. 京津冀人口时空变化特征及其影响因素. *地理研究*, 2018, 37(9): 1802-1817. [Wang Jing, Liu Benteng, Li Yurui. Spatial-temporal characteristics and influencing factors of population distribution and floating changes in Beijing-Tianjin-Hebei region. *Geographical Research*, 2018, 37(9): 1802-1817.]
- [37] 林李月, 朱宇. 中国城市流动人口户籍迁移意愿的空间格局及影响因素: 基于2012年全国流动人口动态监测调查数据. *地理学报*, 2016, 71(10): 1696-1709. [Lin Liyue, Zhu Yu. Spatial variation and its determinants of migrants' Hukou transfer intention of China's prefecture-and provincial-level cities: Evidence from the 2012 national migrant population dynamic monitoring survey. *Acta Geographica Sinica*, 2016, 71(10): 1696-1709.]
- [38] 戚伟, 赵美凤, 刘盛和. 1982-2010年中国县市尺度流动人口核算及地域类型演化. *地理学报*, 2017, 72(12): 2131-2146. [Qi Wei, Zhao Meifeng, Liu Shenghe. Spatial statistics and regional types evolution of China's county-level floating population during 1982-2010. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(12): 2131-2146.]
- [39] 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. [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.]
- [40] 杨强, 李丽, 王运动, 等. 1935-2010年中国人口分布空间格局及其演变特征. *地理研究*, 2016, 35(8): 1547-1560. [Yang Qiang, Li Li, Wang Yundong, et al. Spatial distribution pattern of population and characteristics of its evolution in China during 1935-2010. *Geographical Research*, 2016, 35(8): 1547-1560.]
- [41] 国家人口和计划生育委员会. 中国流动人口发展报告. 北京: 中国人口出版社, 2016: 3-4. [National Population and Family Planning Commission. *China's Report on Migrant Population*. Beijing: China Population Publishing House, 2016: 3-4.]

## The evolution of regional population decline and its driving factors at the county level in China from 1990 to 2015

LIU Zhen<sup>1,2</sup>, QI Wei<sup>1</sup>, QI Honggang<sup>1,2</sup>, LIU Shenghe<sup>1,2</sup>

(1. Key Laboratory of Regional Sustainable Development Modeling, Institute of Geographic

Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

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

**Abstract:** The phenomenon of regional population decline has aroused much attention across the world in recent years, and it is also increasingly obvious in China. Using 1990, 2000 and 2010 population census data, and the national 1% population sample investigation data in 2015, this paper analyzes the evolution trend of regional population decline at the county level in three periods, namely 1990-2000, 2000-2010 and 2010-2015, and identified different evolution types by comparing adjacent periods. We employ a multiple logistic regression model to investigate the underlying driving factors in these processes. The main findings are as follows. (1) The phenomenon of regional population decline became very obvious at the county level, and the percentages of units with population decline in the three periods were all more than 20%. (2) The population decline units expanded significantly from 2000 to 2010, especially in the Northeast region, Sichuan- Guizhou- Chongqing region, and the middle reaches of the Yangtze River, while such units were scattered in the northern part of Jiangsu province and the western part of Fujian province in the Eastern region. (3) The population decline areas presented a trend of slow growth from 2010 to 2015, and only expanded in the Northeast region and Henan province. (4) The factors of economic development level, such as the per capita GDP and the non- agricultural employment ratio, significantly influenced the formation of regional population decline, while the factors of economic development rates, including the growths of per capita GDP and the non-agricultural employment, contributed to the evolution processes of regional population change, and a low economic development rate had been a key factor driving continuous population decline. (5) In addition to economic factors, the natural population growth, including the percentage of the aging population and the birth rate, had an increasing influence on the formation and evolution of regional population decline. According to the above findings, we suggest that the central government should pay more attention to the phenomenon of regional population decline, and take appropriate measures to deal with it, such as promoting the coordinated regional development, adjusting the birth policy to improve the fertility level, and strengthening the planning practice from the perspective of population decline.

**Keywords:** population decline; population change; migration; natural growth; China