

长三角人口集聚与产业结构高级化的互动关系研究

李晓阳 鄢晓凤 罗超平 龙贝¹

（西南大学 经济管理学院，重庆 400715）

【摘要】：基于长三角一体化战略上升为国家战略的背景，文章从人口集聚与产业结构高级化的双重视角出发，以2000–2017年我国“长三角”三省一市的面板数据为样本，构建包括人口集聚与产业结构高级化在内的联立方程模型，并运用三阶段最小二乘法对长三角人口集聚与产业结构高级化的互动关系进行实证。结果表明人口集聚与产业结构高级化存在互动：人口集聚主要通过发挥人力资本效应促进产业结构高级化；产业结构高级化对人口集聚的促进作用呈“倒U”型；产业结构高级化初期主要通过促进经济发展推动人口集聚，后期则会因为扩大人力资本需求而抑制人口集聚。研究结论对当下长三角一体化战略推进具有一定的借鉴价值。

【关键词】：人口集聚 产业结构高级化 联立方程 三阶段最小二乘法

【中图分类号】：F127；F240；F260 **【文献标志码】：**A **【文章编号】：**1007-5097（2020）01-0018-10

一、引言

推进区域一体化发展需要发展区域城市群。长三角处于中国沿海经济带、长江经济带和“一带一路”的结合部，承担着长江经济带“龙头”的重任。作为中国经济发展最活跃、开放程度最高、创新能力最强的区域之一，其经济增长在全国一直名列前茅，对国家经济发展具有举足轻重的作用。近年来，国家不断加大对长三角城市群的重视程度。2016年6月，国家发改委发布的《长江三角洲城市群发展规划》明确提出，到2020年将长三角城市群打造成经济充满活力、集约高效的世界级城市群。2018年7月出台的《长三角地区一体化发展三年行动计划（2018–2020年）》将长三角区域一体化发展上升到了国家战略层面，并要求紧扣“一体化”和“高质量”两个关键点实现自身发展并带动整个长江经济带和华东地区发展，从而形成高质量发展的区域集群。区域高质量发展离不开资源的合理配置及产业结构的优化升级，长三角作为全国性人口集聚中心^[1]，2018年以占全国3.7%的国土面积承载了14%的人口，并创造了23.5%的经济总量，人口和经济的集聚能力较强。尹德挺（2016）^[2]提出核心区域的产业结构调整对于城市群的空间协作发展具有引导作用，城市群的人口空间结构是产业结构的反映。处理好人口集聚与产业结构的关系对于城市群一体化发展具有重要意义。一方面，人口集聚是产业结构的反映，经济建设过程中应将人口空间分布与产业结构高级化是否适应等问题纳入考虑范围^[3]；另一方面，长三角作为中国重要的城市群之一，推进其一体化发展应更加强调高质量。因此，应突出产业体系、产业发展的基础地位，加快推进产业体系转型升级。在此背景下，本文提出如下疑问：人口集聚与产业结构高级化之间是否存在互动关系？如果存在，这种互动又具有怎样的特征？其互动的主要机理又是什么？对上述问题的探讨，将有助于厘清人口集聚与产业结构高级化的互动关系及主要作用机理，并更好地理解两者的互动关系对长三角经济社会发展的重要意义，从而推动长三角人口及产业政策向更有利于城市群一体化及经济高质量发展的方向变革。

¹**基金项目：**国家自然科学基金项目“博弈视阈下农民工市民化诱导机理研究”（71373215）；西南大学人文社会科学研究重大项目培育（SWU1909034）

作者简介：李晓阳（1969），女，四川成都人，教授，管理学博士，研究方向：劳动力流动与经济增长，产业结构调整与规制；鄢晓凤（1995），女，四川资阳人，硕士研究生，研究方向：产业经济；

罗超平（1980），男，四川内江人，教授，管理学博士，研究方向：产业经济，现代企业管理；

龙贝（1996），女，湖北孝感人，硕士研究生，研究方向：企业管理。

二、文献综述

人口是产业发展的重要支撑,产业发展的规模、质量、阶段及水平也在很大程度上影响着人口的数量和结构,两者之间呈现相互影响、相互支撑、相互适应的基本态势^[4]。关于人口集聚、产业结构高级化及两者之间关系的研究众多、内容丰富。

部分学者在研究人口集聚时未考虑产业结构高级化。有关人口集聚的研究大多围绕人口分布格局及人口集聚的影响因素展开。早在1935年胡焕庸(1935)^[5]就提出划分中国人口分布格局的黑河—腾冲一线,该线东侧分布着全国96%的人口,西侧则仅占全国4%的人口,其重要的地理意义也进一步引发了学界对人口分布格局的讨论^[6-7]。此外,部分学者从人口集聚的影响因素出发,指出自然条件、城市化水平、经济发展是人口集聚的重要原因^[8],其中,经济发展水平是影响人口集聚最主要的因素^[9]。

也有学者在研究产业结构高级化时未涉及人口集聚。多数学者从不同角度对产业结构高级化进行了探讨并分析了其影响因素。孙晶和李涵硕(2012)^[10]从金融视角出发,发现金融集聚在东、中、西部地区均会促进产业结构升级,且这种促进作用呈逐年上升的趋势;张延平等(2011)^[11]、郑少智等(2011)^[12]和付宏等(2013)^[13]则分别从人才结构、经济增长和创新投入等方面讨论了产业结构高级化问题。此外,也有学者侧重于产业结构高级化影响因素的研究。闫海洲(2010)^[14]以长三角区域为研究对象,发现科技创新和政府规模对产业结构高级化有正向影响,而进出口贸易则会产生抑制作用;高远东等(2015)^[15]运用空间计量模型对产业结构高级化的影响因素进行分析,发现社会需求对产业结构高级化的影响最为显著,其中消费需求的推动作用最大。

在将人口集聚与产业结构高级化纳入同一分析框架的研究中,有关人口集聚对产业结构高级化影响的研究主要有以下两种:一是人口集聚促进产业结构高级化。随着人口集聚程度的提高,城市规模扩大,以服务业为核心的第三产业比重上升而第二产业比重呈下降趋势,人口的集聚有助于促进产业结构升级^[16-18]。此外,房价的扩散机制可能通过影响优质劳动力向高端行业集聚促进产业结构升级^[19]。二是人口集聚对产业结构高级化的影响并非总是积极的。周玉龙等(2015)^[20]指出城市人口集聚并非越强越好,人口规模超过一定限度不但不会促进产业结构升级,反而会抑制劳动生产率,阻碍产业结构高级化。换言之,城市的经济效益会随着城市规模的扩大经历一个由强到弱的“倒U”型过程,而这一过程离不开由城市规模^[21]及人口集聚^[22]等因素不断推动的产业结构高级化,但这种促进作用存在逐渐削弱的趋势^[23]。除以上两种主要观点外,还有学者在城镇化进程不断加快和产业结构不断升级的时代背景下强调了人口流动的重要性,人口在区域间的流动不仅会改变原有的人口空间分布状态,强化人口集聚的空间布局^[24],而且会通过发挥人口集聚的规模效应影响产业结构高级化,进而促进经济增长^[25]。

关于产业结构高级化对人口集聚的研究主要集中在以下两方面:一是产业结构高级化有利于促进人口集聚。依据配第-克拉克定理,劳动力会随着产业结构的转变依次沿一二三产业流动。随后部分学者的见解也再次印证了这一定理。夏怡然等(2015)^[26]对中国10年间的流动人口数据进行了分析,发现产业结构高级化会增加人口的吸纳能力;许庆明等(2015)^[3]强调了产业结构高级化对人口集聚的重要性,指出人口集聚程度是产业结构高级化的反映。二是产业结构高级化对人口集聚有抑制作用。Jin(2014)^[27]基于产业结构优化与就业弹性负相关的理论对上海的产业结构及人口规模进行了研究,发现产业结构优化不利于人口集聚:劳动密集型产业越多,就业弹性越高;随着工业化进程的加快,就业弹性会逐步降低;较低的就业弹性将吸收较少的劳动力。王莹莹等(2015)^[28]也发现产业结构优化对人口集聚存在挤出效应,即产业结构优化对人口集聚有显著的抑制作用。

综上所述,现有研究从不同角度对人口集聚、产业结构高级化及两者之间的关系进行了探讨,为本研究的开展奠定了坚实的基础。而人口集聚与产业结构高级化之间的关系并不仅限于单向,研究两者之间的互动关系并厘清其作用机制具有重要的理论意义及实践价值。基于此,本文拟以长三角一体化战略上升为国家战略为背景,从人口集聚与产业结构高级化的双重视角出发,结合2000-2017年我国“长三角”三省一市的面板数据建立联立方程模型,研究长三角人口集聚与产业结构高级化的互动关系,以期为“长三角”区域在一体化的大潮中精准把握人口集聚与产业结构高级化之间的关系,制定合理的人口与产业协调发展政策提供对策建议。

三、理论分析与研究假设

（一）人口集聚与产业结构高级化的互动关系

人口集聚有助于为产业结构高级化提供劳动力供给。人口作为市场的主要生产要素之一，在扩大市场规模的同时也源源不断地为各产业输送劳动力。由乔根森的研究理论可知，在保持土地规模不变的假定下，劳动力是决定农业产出的唯一生产要素，而工业产出除资本要素外也尤其强调劳动力的作用。无论是传统的农业生产部门，还是现代工业部门，劳动力都发挥着重要作用，而现代产业部门能得到快速发展和扩张，与传统农业部门剩余劳动力的转出密不可分。因此，人口集聚对产业结构高级化具有重要意义。

产业结构高级化有助于推动人口集聚。人口集聚是区域经济发展与产业结构高级化的主要表现形式^[3]。纵观各国经济发展历程可以发现：随着经济社会的发展，第一产业的产值及从业人员比重不断下降，第二、第三产业的产值及从业人员比重不断上升，且经济重心也是按照第一、第二、第三产业的顺序逐渐转移。即随着产业结构的不断变化、调整、升级，第一产业的劳动力会逐渐向第二、第三产业转移。因此，产业结构高级化也会对人口集聚产生重要影响。基于上述分析，本文提出假设1。

H1：人口集聚与产业结构高级化存在互动关系。

（二）人口集聚影响产业结构高级化的主要作用机理

人力资本是产业结构高级化的重要基础。随着新经济地理学的兴起，人口在产业结构调整及经济发展中的作用愈加得到重视，人口作为经济活动的主要参与者，并通过就业直接参与经济活动，在推动产业结构调整、转型、升级方面发挥着重要作用。城市聚集经济理论认为，包括人口和其他要素在内的空间聚集，通过“内部规模经济”“城市化经济”和“地方化经济”等方式，产生劳动力池效应、交流经济效应、规模效应及固定成本效用，从而实现经济增长。只要集聚带来的集聚效应大于拥挤效应，即集聚带来的外部性主要是积极的，那么集聚将提高劳动生产率，推动产业结构高级化，从而促进经济增长^[29-31]。一般地，人口越聚集的地方人力资源也更为丰富，且较大规模的人口为知识溢出与集聚活动提供了更多的渠道，知识交换的模式也更加专业化、更有效率^[32]。因此，人口集聚会相应地增加人口集聚区域的人力资本，即人口集聚区域很大程度上也是人力资本集聚区域。在众多生产要素中，人力资本是产业结构不断转化升级的重要基础，人力资本的集聚对产业结构高级化具有显著的正向影响^[33]。长三角作为我国主要的人口集聚区域之一，在享有丰富劳动力资源的同时也具有较好的人力资本基础。基于此，本文提出假设2。

H2：人口集聚通过发挥人力资本效应推动产业结构高级化。

（三）产业结构高级化影响人口集聚的主要作用机理

经济发展是人口集聚的主要推力。人口集聚是人口流动的结果，因此，从人口流动的相关理论来探讨影响人口集聚的因素具有重要意义。在以往研究中，综合机会^[9]、城市公共服务能力^[34]及产业结构^[35]等因素均会在不同程度上影响人口流动，而传统的劳动力流动理论如刘易斯二元结构理论、哈里斯—托达罗劳动力迁移理论、“推力—拉力”劳动力迁移理论、钱纳里和赛尔昆的多国模型理论及斯塔克相对经济地位变化理论等均揭示了收入差距是影响人口流动的主要因素。产业结构作为经济发展的重要助推器，其转型升级有助于推动经济发展，从而成为地区人口集聚的“拉力”。产业结构高级化可通过促进经济发展推动人口集聚。基于此，本文提出假设3。

H3：产业结构高级化通过促进经济发展推动人口集聚。

四、模型设定与指标选取

（一）实证模型设定

以往关于人口集聚与产业结构高级化关系的研究主要基于预设的理论模型采用普通的单方程进行检验，而变量间可能存在的内生性及双向因果关系会带来模型的误设或异方差问题。为此，本文根据上述理论分析，通过构建包括人口集聚与产业结构高级化在内的联立方程模型以考察两者之间的互动关系及主要作用机理。

$$\text{Upg}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Upg}_{it-1} + \beta_2 \text{GPR}_{it} + \beta_3 \text{GPR}_{it-1} + \beta_4 \text{HG}_{it} + \beta_5 \text{RG}_{it} + \beta_6 \sum X_{it} + \eta_{it} \quad (1)$$

$$\text{GPR}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{GPR}_{it-1} + \alpha_2 \text{Upg}_{it} + \alpha_3 \text{Upg}_{it}^2 + \alpha_4 \ln \text{PU}_{it} + \alpha_5 \text{HU}_{it} + \alpha_6 \sum T_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中，Upg为产业结构高级化，用以表示产业结构发展水平的高低；GPR是人口地理集中度，用以衡量人口集聚。 X 和 T 为其解释变量， X 包括了经济发展水平（Pgdp）、政府干预程度（Gov）、外商直接投资水平（Fdi）、人力资本（H）和科技研发水平（lnRd）； T 包括了经济发展水平（Pgdp）、人力资本（H）、第二产业集聚水平（lnIndustry2）、第三产业集聚水平（lnIndustry3）及对外开放度（Open）。 η_{it} 和 ε_{it} 为随机扰动项。

在方程（1）中，由于产业结构高级化是一个动态发展的过程，上一期的产业结构高级化可能会对当期产生一定影响。基于此，本文在产业结构高级化方程中将产业结构高级化的滞后一阶作为解释变量纳入模型考虑范围。另一方面，考虑到人口集聚对产业结构高级化的影响不会立即体现，一般存在滞后性，因此将滞后一期的人口集聚纳入模型考察人口集聚的滞后效应。最后，为验证理论部分人口集聚影响产业结构高级化的主要机制，本文进一步将人口集聚与人力资本的交互项（HG）、人口集聚与科技研发水平的交互项（RG）纳入模型进行考察。在方程（2）中，考虑到人口集聚具有连续性，因此在人口集聚方程中加入人口集聚的滞后一期予以考察；此外，根据理论分析部分可知，产业结构高级化对人口集聚的影响实质上是各产业对劳动力需求的改变，鉴于此，产业结构高级化对人口集聚的影响可能并非单调递增，或存在相应的门槛。为验证产业结构高级化对人口集聚是否存在“倒U”型关系及相应的传导机制，本文在人口集聚方程中引入产业结构高级化的二次项（Upg2）、产业结构高级化与经济发展水平的交互项（lnPU）、产业结构高级化与人力资本的交互项（HU）。

考虑到经济发展水平同时还内生于人口集聚和产业结构高级化，即人口集聚和产业结构高级化对经济发展水平会产生一定影响，忽略这种影响会导致估计结果出现偏误。一方面，Fujita and Krugman（2004）^[36]认为人口集聚对经济增长具有重要影响。另一方面，人力资本和政府干预程度可能也会影响经济发展水平。因此，本文构建了经济发展水平方程：

$$\text{Pgdp}_{it} = \delta_0 + \delta_1 \text{Pgdp}_{it-1} + \delta_2 \text{GPR}_{it} + \delta_3 \text{Upg}_{it} + \delta_4 \sum Z_{it} + \xi_{it} \quad (3)$$

其中， Z 为一组控制变量，具体包括人力资本水平（H）和政府干预程度（Gov）； ξ_{it} 为随机扰动项。

（二）数据来源及变量说明

1. 数据来源

本文选取“长三角”三省一市2000-2017年的面板数据进行实证研究。相关数据来自历年各省市《统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国人口统计年鉴》和《中国对外经济年鉴》，为避免不同年份价格因素的影响，本文对所有以货币计量的变量均以2000年的不变价格进行调整。

2. 变量选取及说明

变量选取应遵循科学性、合理性及客观性等原则，为全面考察人口集聚与产业结构高级化的互动关系，本文在已有研究的基础上，选取人口集聚和产业结构高级化作为本研究的关键变量。选取产业集聚（第二产业集聚和第三产业集聚）、城市开放程度等变量作为影响人口集聚的控制变量^[37]；选取外商直接投资^[38]、科技研发水平^[39]、人力资本^[40]等因素作为影响产业结构高级化的控制变量。

人口集聚和产业结构高级化作为本文研究的关键变量，对其进行合理有效测算有助于更好地反映长三角人口集聚和产业结构高级化状况。现有研究对人口集聚的测度主要有两种方法：一是采用单一指标对人口集聚进行衡量。陈心颖（2015）^[41]综合考虑不同地理、气候等自然条件，使用人口耕地密度来表示人口集聚度；刘乃全等（2015）^[42]运用人口地理集中度衡量人口要素在某地域上集中程度；也有学者采用城镇人口与建成区面积比值表示地区人口集聚程度^[43]。二是采用综合性指标进行测度。刘国斌等（2016）^[44]基于人口集聚的衡量标准选取人口城乡结构、人口年龄结构、人口教育结构、人口就业结构和人口收入结构等5个二级指标来表征人口集聚状况。综合考虑，本文借鉴刘乃全对人口集聚的度量方法，用人口地理集中度（GPR）反映人口在区域内的分布状况及某一区域在整体中的地位与作用。其计算公式为：

$$GPR_i = \frac{Pop_i / \sum Pop_i}{Acr_i / \sum Acr_i}$$

其中， GPR_i 表示某年份 i 地区的人口地理集中度； Pop_i 和 Acr_i 分别表示某年份 i 地区的年末常住总人口和土地面积。

学界对产业结构高级化的测度主要有以下三种方法^[45]：一是静态直观比较方法，即将所考察区域的产业结构与发达国家的或所谓“标准”的产业结构进行比较，从而判定所研究区域的产业结构高级化水平。二是动态比较判别方法，即通过构建相应的量化指标，在对所研究的区域进行产业结构高级化评判时以另一区域的产业高级化水平作为参照系。常见的动态比较判别法有结构相似性系数法（又称夹角余弦法）、距离判别法及相关系数法。三是指标法，即通过建构一种或多种指标对所考察区域的产业结构高度进行判定。综合考虑，本文借鉴付凌晖（2010）^[46]的产业结构高级化测度方法，定义产业结构高级化指标（Upg）如下：根据三次产业划分，将 GDP 分为第一产业增加值、第二产业增加值和第三产业增加值3个部分，每一个部分的增加值占 GDP 的比重作为空间向量中的一个分量，从而构成一组3维向量 $X_0 = (x_1, 0, x_2, 0, x_3, 0)$ 。在此基础上，分别计算 X_0 与产业由低层次到高层次排列的向量 $X_1 = (1, 0, 0)$ ， $X_2 = (0, 1, 0)$ ， $X_3 = (0, 0, 1)$ 的夹角 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 ：

$$\theta_j = \arccos \frac{\sum_{i=1}^3 (x_{ij} \cdot x_{i0})}{\sqrt{\sum_{i=1}^3 x_{ij}^2} \sqrt{\sum_{i=1}^3 x_{i0}^2}}, \quad j = 1, 2, 3$$

其次，定义产业结构高级化指标Upg的计算公式如下：

$$Upg = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \theta_j = 3\theta_1 + 2\theta_2 + \theta_3$$

其中，Upg用以反映产业结构高级化水平的高低，其值越大，产业结构高级化水平越高。

经济发展水平用人均GDP（Pgdp）（GDP除以相同年份的常住人口计算得到）来度量。根据推拉理论，一个地区经济发展水平越高，其对劳动力的需求也越大，且较高的工资水平对人口流入也会产生较大的拉力作用。

本文选取的控制变量中，政府干预程度（Gov）反映政府对经济的干预程度；对外开放水平（Open）用地区进出口总额占地区生产总值的比重表示。一般地，某个地区的对外开放程度一定程度上能反映出其对外来资源的接纳程度及对人口集聚的影响程度，对外开放水平越高，其对人口的吸引也越大。外商直接投资（Fdi）是产业结构高级化的重要影响因素，本文用外商直接投资额占地区生产总值表示。人力资本（H）用人均受教育程度来衡量。产业集聚用二产和三产的产值密度来衡量，即第二产业和第三产业产值分别除以土地面积，用lnIndustry2和lnIndustry3表示（王莹莹等，2015）^[28]；科技研发水平（lnRd）用地区研发经费支出占地区生产总值的比值表示。

3. 变量描述性分析

为在一定程度上消除异方差和量纲问题，在实证分析前对部分数据进行对数化处理。各变量描述性统计见表1所列，可以看到，长三角地区的人口集聚、经济发展水平、二三产业集聚、对外开放程度、外商直接投资、科技研发水平及人力资本的最大值和最小值相差较大，尽管同处长三角，但各省市在多个方面均有较大差距；产业结构高级化、政府干预程度整体较高，且差距较小。

五、实证结果与分析

由联立方程模型的阶条件可知，本文所构建的联立方程均为过度识别，从而可采用两阶段最小二乘法（2SLS）和三阶段最小二乘法（3SLS）进行总体参数估计与分析。为了提高估计结果的有效性，并消除各方程误差项之间可能存在的相关性，本文采用3SLS对（1）-（3）式进行整体估计，3SLS的优点是考虑了变量的内生性及各方程随机扰动项之间可能存在的相关性问题，在一定程度上能使估计结果更加稳健^[47]。

为了做对比分析，本文同时报告了2SLS这一单方程估计方法，2SLS的显著性明显逊于3SLS，说明没有考虑各方程扰动项相关性及变量内生性问题的2SLS在估计过程中存在一定不足。此外，为消除面板数据截面的异方差问题对估计结果的影响，本文在联立方程中加入固定效应，以进一步缓解遗漏变量对估计结果的影响。

本文假设1得以验证但具有不完全性。长三角人口集聚与产业结构高级化存在明显的双向促进作用，但这种促进作用存在相应条件。一方面，人口集聚对产业结构高级化的促进作用存在一定的滞后性。产业结构高级化方程中人口集聚的当期估计系数在10%的统计水平下显著为负，而滞后期在1%的统计水平下显著为正。另一方面，产业结构高级化对人口集聚的促进作用并非仅为线性关系，而是呈明显的“倒U”型。人口集聚方程中产业结构高级化的一次项估计系数为正，二次项估计系数为负且均在1%的统计水平下显著。当产业结构高级化水平未达到拐点时，随着产业结构高级化水平的提高会促进人口集聚，越过拐点则会对人口集聚产生抑制作用。其中，长三角地区越过“拐点”的仅有上海。此外，经济发展水平方程估计结果显示人口集聚的估计系数为负，且在1%的统计水平下显著，而产业结构高级化的估计系数在5%的统计水平下显著为正，可以看出，两者对长三角经济发展水平均会产生影响，但影响方向存在一定差异。

（一）产业结构高级化方程估计结果分析

产业结构高级化的滞后项对当期的影响为正且在1%的统计水平下显著，表明上一期的产业结构高级化对当期具有积极的促进作用。并且人口集聚对产业结构高级化的促进作用存在时滞性，当期人口集聚抑制产业结构高级化，但这种抑制影响较弱。

长三角作为中国主要的人口集聚地，人口的不断集聚会给当地各项基础配套设施带来巨大压力，由此带来的人口与经济社会的不协调状态不可避免地会对产业结构优化升级产生消极影响。从长期来看，这种不协调状态在政府与市场的调整下终会趋于好转，由此，人口集聚对产业结构高级化的促进作用将日益彰显。

本文假设2得以验证。由表2估计结果可知，人口集聚主要通过发挥人力资本效应促进产业结构高级化。一般地，人口的集聚会带来人力资本的集聚^[48]，长三角地区在当今中国人口红利逐渐消失的大背景下不仅因为人口集聚迎来了第二次人口红利，而且也由此享受了人才红利带来的好处。依据人口抽样调查数据，截至2017年，除安徽省高学历人口比重低于全国平均水平4.4个百分点外，上海、江苏和浙江均分别高出20.1个、3.4个和1.7个百分点。可见，长三角人口集聚的同时也带来了人才集聚。这种由人才集聚所带来的人力资本提升，不仅是经济增长的动力，也是产业结构转型升级的重要基础^[49]。另外，人口集聚与科技研发水平的交互项（RG）显著为负。本文对此作出的解释是：人口集聚为长三角带来了大量廉价劳动力，在劳动力成本低于资本成本和技术成本的条件下，企业会倾向于较多地使用劳动力，减少科技研发投入，从而对长三角产业结构高级化产生一定抑制作用。因此，人口集聚主要通过发挥人力资本效应推动产业结构高级化，这与本文的理论分析及假设一致。

此外，经济发展水平在1%的统计水平下对产业结构高级化具有积极促进作用，而政府干预程度不利于产业结构高级化。长三角地区作为我国对外开放的前沿阵地，对外开放程度逐年向好，市场经济基础雄厚，产业结构转型升级更多依赖于具有基础性地位的市场，政府的过多干预反而会产生阻碍作用。外商直接投资与产业结构高级化呈负相关关系但不显著，说明长三角地区外商直接投资对产业结构高级化的影响还具有一定不确定性。

（二）人口集聚方程估计结果分析

由表2可知，滞后一期的人口集聚对当期具有显著的促进作用，即人口集聚在时间上是一个连贯的动态过程，人口较密集的地区对人口流入的吸引力也越大。此外，产业结构高级化对人口集聚的促进作用呈“倒U”型。说明产业结构高级化对人口集聚的促进作用具有不完全性，存在相应的“拐点”。通过公式 $M = -\frac{\alpha_2}{2\alpha_3}$ 可以计算得出拐点 $M=6.9702$ ，此时产业结构高级化对人口集聚的影响最大。其中，长三角地区除上海市的其余三省份均未越过拐点。

本文假设3得以验证。当产业结构高级化水平低于拐点值6.9702时，将主要通过推动经济发展促进人口集聚。由产业结构高级化与经济发展水平的交互项估计结果可知，长三角产业结构高级化主要通过促进经济发展带动人口集聚。这一结果得到配第一克拉克定律的支持：产业结构的差异是导致收入出现差异的重要原因，产业间的相对收入差距将推动劳动力由低收入产业向高收入产业流动。从本文研究的时间跨度来看，长三角各省市的产业结构高级化水平均有不同幅度的提高，由此带来的经济效益也成为人口不断流入的主要拉力。

当产业结构高级化水平越过拐点后，则会由于不断扩大的人力资本需求抑制人口集聚，即会促使人口迁出人口密集区。产业结构高级化引发的劳动力需求改变对人口增长格局具有重要影响，低素质、低技能劳动力需求的减少和高素质劳动力需求的增加会致使原有和潜在的农民工转移困难^[50]。具体地，当产业结构高级化水平达到一定程度后，以服务业为核心的第三产业在三大产业中占据较大比重，根据《国民经济行业分类》对第三产业的划分，可以将第三产业中的服务业大致分为劳动密集型服务业、资本密集型服务业及技术密集型服务业（1）。其中尤以资本密集型及技术密集型服务业增加为主，而这两类服务业对就业人员的整体素质要求较高，即此时的产业偏向于接纳高素质人才，人力资本投入水平较高^[51]。2014-2017年长三角制造业、建筑业的城镇单位就业人数减少了约235.6万人，而服务业中金融、信息技术等行业约增加了75万人。本文认为，长三角人口集聚更多的是低素质劳动者指向性流动所引发的结果，即该区域低素质劳动者所占比例较大。从这一层面来看，当长三角产业结构高级化达到一定程度时，会引发低素质劳动者结构性失业，加之上海等沿海大都市生活成本高等原因，这部分群体便会疏离该区域。因此，产业结构高级化水平过高时会对人口集聚产生抑制作用。

经济发展水平的估计系数在10%的统计水平下显著为正,表明长三角经济发展水平越高越有利于促进人口集聚。这一结果得到以下两个理论的支持:一是人口迁移规律,Ravenstein(1889)^[52]较早地在其总结的人口迁移六项法则中提到经济原因是人口迁移最主要的原因;二是推力-拉力理论,当一地区经济发展水平较高而另一地区发展水平较低时,此时,经济发展水平同时作为拉力与推力,将促使人口向具有较高经济发展水平的地区集聚。此外,第二产业集聚与人口集聚呈现负相关关系且在1%的统计水平下显著、第三产业集聚的估计系数为正但不显著,这与上述分析有一定联系。对外开放水平与人口集聚呈现正相关关系,但未通过显著性检验,可能的原因是对外开放水平并不是影响长三角人口集散的主要因素,或现阶段两者之间的关系具有不确定性。

(三) 经济发展水平方程估计结果分析

首先,经济发展水平的滞后一阶在1%的统计水平下有助于当期经济发展,说明经济发展是一个具有连续性的动态发展过程。其次,长三角产业结构高级化有利于促进经济发展。产业结构高级化是一国(或地区)经济发展取得突破性进展的重要表现,从本质上来看,产业结构高度的提升是劳动生产率提升的表现,劳动生产率较高产业所占比重提高的过程也是产业结构高度提升的过程^[45]。因此,伴随着长三角地区产业结构高级化水平的不断提升,劳动生产率提高,资源得到有效利用,长三角经济由此得到快速发展。此外,当前长三角地区人口集聚不利于促进经济发展。本文对此作出的解释是:一是长三角地区承载的大多数人口其社会活动较多,这在一定情况下会挤压该地区人口的经济活动,从这个层面来看,人口规模的扩大将会减少长三角地区的经济活动,从而对经济产生抑制作用;二是人口在长三角地区过于集中引致的拥挤效应。如人口过多会对该区域交通基础设施造成较大压力,或致城市生活成本上升,从而对其经济发展产生抑制作用;三是长三角人口集聚可能会使劳动力过剩而降低劳动生产率,且人均国民收入的下降也会导致资本形成不足,从而阻碍该区域经济发展。最后,人力资本水平与经济发展水平呈现正相关关系,政府干预程度与经济发展水平呈现负相关关系,但并未通过显著性检验,意味着两者与长三角经济发展水平的关系可能均具有不确定性。

(四) 稳健性检验

为充分利用面板数据所包含的信息和考察面板联立方程组估计结果的可靠性及稳定性,本文对分析结果做进一步的稳健性分析。由于人口集聚、产业结构高级化及经济发展水平三个变量之间均存在不同程度的因果关系,因此稳健性分析过程中也应控制这三个变量的内生性,运用工具变量法对产业结构高级化方程、人口集聚方程和经济发展水平方程进行估计较为可取。工具变量的选择应当遵循两个基本原则:一是与内生变量具有强相关性;二是所选取的工具变量与随机误差项不相关,即应满足外生性要求^[53]。而选择内生变量的滞后期作为工具变量不失为一个较好的选择^[54]。一方面,内生解释变量与其滞后变量是高度相关的;另一方面,由于滞后变量已经发生,从当期角度来看,其取值已经固定,所以与当期的随机误差项不相关。鉴于此,选取各方程中内生解释变量的滞后期作为工具变量进行稳健性检验。稳健性估计结果见表4所列。各模型主要变量的估计系数、显著性及符号均无较大变化,说明本文的结论基本上是稳健的。

六、结论与政策启示

本文以2000-2017年我国“长三角”三省一市面板数据为样本,借鉴产业经济学中区位熵的概念,用人口地理集中度作为人口集聚的代理变量,选择夹角余弦法测算产业结构高级化,构建人口集聚与产业结构高级化在内的联立方程模型,并采用三阶段最小二乘法实证分析了人口集聚与产业结构高级化的互动关系及主要作用机理。实证结果显示:①人口集聚与产业结构高级化之间具有积极的互动关系,但产业结构高级化对人口集聚的影响并非单调递增,而是呈明显的“倒U”型,在达到“拐点”之前,产业结构高级化对人口集聚的影响最为显著,是推动人口集聚的主要因素,长三角地区除上海市以外的其余省份均未越过“拐点”;②人口集聚主要通过发挥人力资本效应促进产业结构高级化;③在产业结构高级化未达到“拐点”之前,产业结构高级化主要通过促进经济发展推动人口集聚,但当产业结构高级化越过“拐点”后又会因为扩大人力资本需求而抑制人口集聚。

基于研究结论，本文提出以下政策建议，以期长三角加快区域一体化进程，实现经济高质量发展提供相应参考：①稳步推进产业结构高级化进程，引导城市人口合理集聚。一方面，产业结构高级化水平未达到拐点的江苏省、浙江省和安徽省，由于劳动密集型产业占据较大比重，因而劳动力需求也较大，即产业升级对劳动力具有较大依赖性。为此，政府应制定相应的人口倾向性政策，引导人口流入，以满足产业结构高级化对劳动力的需求，充分发挥人口集聚对产业结构高级化所产生的集聚效应。另一方面，越过产业结构高级化水平拐点的上海，由于其产业结构有了较大幅度的提升，各产业更多地以资本密集型、技术密集型及知识密集型为主，对低技能、低素质的劳动力需求减少，此时，低素质人口会自动疏离人口集聚区，而政府主要应当考虑留住高素质人才，如为高素质人才提供相应的优惠政策等。②加快完善教育体系，优化教育结构，并制定适宜的人力资本政策。教育体系的完善及教育结构的优化有利于高素质人才的培育，提高劳动力素质，长三角地区应将“人才强国”的理念贯彻到人才培育的方方面面，从而为产业结构高级化提供人力资源保障打下坚实的基础。同时，制定适宜的人力资本政策吸引外来高素质人才流入也是促进产业结构高级化的重要抓手。③充分发挥产业结构高级化的经济增长作用，提升长三角地区经济实力，进一步强化城市“拉力”作用，为长三角人力资本集聚提供肥沃的经济土壤，同时通过完善交通体系等措施来避免人口集聚带来的拥挤效应。

注释：

(1) 《国民经济行业分类》中第三产业包括：F 交通运输、仓储和邮政业；G 信息传输、计算机服务和软件业；H 批发和零售业；I 住宿和餐饮业；J 金融业；K 房地产业；L 租赁和商业服务业；M 科学研究、技术服务和地质勘查业；N 水利、环境和公共设置管理业；O 居民服务、修理和其他服务业；P 教育；Q 卫生、社会保障和社会福利业；R 文化、体育、娱乐用品业；S 公共管理和社会组织；T 国际组织。

参考文献：

- [1] 张耀军，岑俏. 中国人口空间流动格局与省际流动影响因素研究 [J]. 人口研究，2014，38（5）：54-71.
- [2] 尹德挺，史毅. 人口分布、增长极与世界级城市群孵化——基于美国东北部城市群和京津冀城市群的比较 [J]. 人口研究，2016，40（6）：87-98.
- [3] 许庆明，胡晨光，刘道学. 城市群人口集聚梯度与产业结构优化升级——中国长三角地区与日本、韩国的比较 [J]. 中国人口科学，2015（1）：29-37，126.
- [4] 牟宇峰. 产业转型背景下就业人口与产业发展关系研究综述 [J]. 人口与经济，2016（3）：103-114.
- [5] 胡焕庸. 中国人口之分布——附统计表与密度图 [J]. 地理学报，1935（2）：33-74.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 于涛方. 中国城市人口流动增长的空间类型及影响因素 [J]. 中国人口科学，2012（4）：47-58，111-112.
- [10] 孙晶，李涵硕. 金融集聚与产业结构升级——来自2003-2007年省际经济数据的实证分析 [J]. 经济学家，2012（3）：

- [11] 张延平, 李明生. 我国区域人才结构优化与产业结构升级的协调适配度评价研究[J]. 中国软科学, 2011(3): 177-192.
- [12] 郑少智, 陈志辉. 产业结构高级化与经济增长关系实证研究——基于全国、广东省及广州市数据的对比分析[J]. 产经评论, 2011(3): 55-60.
- [13] 付宏, 毛蕴诗, 宋来胜. 创新对产业结构高级化影响的实证研究——基于2000-2011年的省际面板数据[J]. 中国工业经济, 2013(9): 56-68.
- [14] 闫海洲. 长三角地区产业结构高级化及影响因素[J]. 财经科学, 2010(12): 50-57.
- [15] 高远东, 张卫国, 阳琴. 中国产业结构高级化的影响因素研究[J]. 经济地理, 2015, 35(6): 96-101, 108.
- [16] HENDERSON V. Medium size cities[J]. Regional Science & Urban Economics, 1997, 27(6): 583-612.
- [17] 范剑勇. 产业集聚与地区间劳动生产率差异[J]. 经济研究, 2006(11): 72-81.
- [18] 王永进, 张国峰. 人口集聚、沟通外部性与企业自主创新[J]. 财贸经济, 2015(5): 132-146.
- [19] 邵朝对, 苏丹妮, 邓宏图. 房价、土地财政与城市集聚特征: 中国式城市发展之路[J]. 管理世界, 2016(2): 19-31, 187.
- [20] 周玉龙, 孙久文. 产业发展从人口集聚中受益了吗?——基于2005-2011年城市面板数据的经验研究[J]. 中国经济问题, 2015(2): 74-85.
- [21] 柯善咨, 赵曜. 产业结构、城市规模与中国城市生产率[J]. 经济研究, 2014, 49(4): 76-88, 115.
- [22] 焦勇. 生产要素地理集聚会影响产业结构变迁吗[J]. 统计研究, 2015, 32(8): 54-61.
- [23] 陶长琪, 周璇. 要素集聚下技术创新与产业结构优化升级的非线性和溢出效应研究[J]. 当代财经, 2016(1): 83-94.
- [24] 杨东亮, 任浩锋. 中国人口集聚对区域经济发展的影响研究[J]. 人口学刊, 2018, 40(3): 30-41.
- [25] 李晓阳, 林恬竹, 张琦. 人口流动与经济增长互动研究——来自重庆市的证据[J]. 中国人口科学, 2015(6): 46-55, 127.
- [26] 夏怡然, 苏锦红, 黄伟. 流动人口向哪里集聚?——流入地城市特征及其变动趋势[J]. 人口与经济, 2015(3): 13-22.
- [27] JIN L. The Study of the Optimization of Industrial Structure and Population Size—Taking Shanghai as an Example[J]. World Journal of Social Science, 2014, 1(2): 72-77.
- [28] 王莹莹, 童玉芬. 产业集聚与结构高度化对北京人口规模的影响: 膨胀还是收敛?[J]. 人口学刊, 2015, 37(6):

- [29] WILLIAMSON J G. Regional Inequality and the Process of National Development: A Description of the Patterns [J]. Economic Development & Cultural Change, 1965, 13 (4): 1-84.
- [30] FUJITA M, THISSE J F. Does Geographical Agglomeration Foster Economic Growth? And Who Gains and Loses from It? [J]. The Japanese Economic Review, 2003, 54 (2): 121-145.
- [31] SCOTT A J. Creative Cities: Conceptual Issues and Policy Questions [J]. Journal of Urban Affairs, 2006, 28 (1): 1-17.
- [32] 赵勇, 白永秀. 知识溢出: 一个文献综述 [J]. 经济研究, 2009, 44 (1): 144-156.
- [33] 张桂文, 孙亚南. 人力资本与产业结构演进耦合关系的实证研究 [J]. 中国人口科学, 2014 (6): 96-106, 128.
- [34] 李拓, 李斌. 中国跨地区人口流动的影响因素——基于286个城市面板数据的空间计量检验 [J]. 中国人口科学, 2015 (2): 73-83, 127.
- [35] 陈妍, 梅林. 东北地区资源型城市人口分布与影响因素的定量分析 [J]. 地理科学, 2018, 38 (3): 402-409.
- [36] FUJITA M, KRUGMAN P. The New Economic Geography: Past, Present and the Future [J]. Papers in Regional Science, 2004, 83 (1): 139-164.
- [37] 刘涛, 齐元静, 曹广忠. 中国流动人口空间格局演变机制及城镇化效应——基于2000和2010年人口普查分县数据的分析 [J]. 地理学报, 2015, 70 (4): 567-581.
- [38] 刘泽. FDI对产业结构优化影响的实证检验——以山东省为例 [J]. 华东经济管理, 2019, 33 (6): 24-29.
- [39] 高越, 李荣林. 国际生产分割、技术进步与产业结构升级 [J]. 世界经济研究, 2011 (12): 78-83, 86.
- [40] 汪伟, 刘玉飞, 彭冬冬. 人口老龄化的产业结构升级效应研究 [J]. 中国工业经济, 2015 (11): 47-61.
- [41] 陈心颖. 人口集聚对区域劳动生产率的异质性影响 [J]. 人口研究, 2015, 39 (1): 85-95.
- [42] 刘乃全, 耿文才. 上海市人口空间分布格局的演变及其影响因素分析——基于空间面板模型的实证研究 [J]. 财经研究, 2015, 41 (2): 99-110.
- [43] 杨东亮, 李朋骞. 人口集聚的经济效应: 基于工具变量的实证研究 [J]. 人口学刊, 2019, 41 (3): 28-37.
- [44] 刘国斌, 韩世博. 人口集聚与城镇化协调发展研究 [J]. 人口学刊, 2016, 38 (2): 40-48.
- [45] 刘伟, 张辉, 黄泽华. 中国产业结构高度与工业化进程和地区差异的考察 [J]. 经济学动态, 2008 (11): 4-8.

-
- [46] 付凌晖. 我国产业结构高级化与经济增长关系的实证研究 [J]. 统计研究, 2010, 27 (8): 79-81.
- [47] 陈强. 高级计量经济学及Stata应用 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2013.
- [48] 赵春燕. 人口老龄化对区域产业结构升级的影响——基于面板门槛回归模型的研究 [J]. 人口研究, 2018, 42 (5): 78-89.
- [49] 张国强, 温军, 汤向俊. 中国人力资本、人力资本结构与产业结构升级 [J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21 (10): 138-146.
- [50] 贾先文, 黄正泉. 制度倒逼下产业结构升级与农村劳动力转移困境 [J]. 现代经济探讨, 2008 (8): 62-66.
- [51] 彭昱, 周尹. 城市人口集聚与服务业发展 [J]. 财经问题研究, 2016 (12): 35-40.
- [52] RAVENSTEIN E G. The Laws of Migration [J]. Journal of the Royal Statistical Society, 1889, 52 (2): 241-305.
- [53] 陈云松. 逻辑、想象和诠释: 工具变量在社会科学因果推断中的应用 [J]. 社会学研究, 2012, 27 (6): 192-216, 245-246.
- [54] 孙祥栋, 张亮亮, 赵峥. 城市集聚经济的来源: 专业化还是多样化——基于中国城市面板数据的实证分析 [J]. 财经科学, 2016 (2): 113-122.