

基于城市投入产出模型对城市发展战略的经济影响评价

孙向伟^{1,2} 丁成日^{3,4,*} (1. 郑州大学 政治与公共管理学院, 河南 郑州 450001; 2. 郑州大学 商学院, 河南 郑州 450001; 3. 马里兰大学 城市研究与规划系, 美国马里兰 帕克 20742; 4. 郑州大学 政治与公共管理学院和城市发展研究中心, 河南 郑州 450001)

【摘要】利用非调查方法建立城市层面的投入产出模型, 分析和模拟城市发展和战略政策的经济影响。首先, 采用区位商方法建立城市层面的投入产出模型, 检验其稳健性; 其次, 结合家庭调查数据, 分析城市人口增长的经济影响; 最后, 利用该模型模拟城市发展战略的经济影响。城市层面的投入产出模型应用在中国有巨大的发展前景, 对城市发展规划、战略和决策提供重要的决策支持。

【关键词】城市投入产出模型; 非调查方法; 区位商; 经济乘数; 影响评价

【中图分类号】F291 **【文献标识码】**A

1 问题的提出

改革开放四十多年以来, 中国在经济方面取得的成就举世仰慕, 也推动了城镇化的高速发展。但同时城镇化发展出现了很多问题, 比如城镇化质量问题、土地资源使用效率低问题、土地利用空间不合理问题、造城运动和特大城市的城市病问题等^[1-3]。

城镇化发展的这些问题背后的原因之一与社会经济规划“不落地”的问题有关(俗称“经规不落地”问题)。解决“经规不落地”问题需要技术的支持。支持“经规落地”的技术包括城市增长的分析与预测、城市增长与发展战略的经济影响分析和预测、城市产业发展分析与预测、产业政策的分析和评价、土地需求分析与预测、空间区位发展模型、城市交通模型、空间决策支持等^[4-7]。

基金项目: 郑州市协同创新重大专项“开放郑州: 转型时期的发展机遇与战略选择”(编号: 2019ZZXT02); 中国博士后科学基金面上项目(编号: 2019M652598); 郑州大学经济学管理学孵化研究基地项目(编号: 101/32610168)

* 通讯作者: 丁成日(1963-), 男, 吉林省人, 美国马里兰大学城市规划(终身)教授; 郑州大学特聘教授、博士后导师、城市发展研究中心主任。主要研究领域包括城市经济、城市政策、土地政策和城市规划。邮箱: cding@umd.edu。

本文旨在探索能帮助解决“经规落地”问题的方法、技术和模型。具体地, 本文探索发展城市的投入产出模型, 并用它分析、预测和模拟城市发展战略和政策的经济影响。本文的方法、技术和研究思路及框架可以应用到其他超大、特大城市中。

2 文献综述

投入产出表和模型是分析产业之间的关联、产业与最终需求之间的关联、政策和战略的经济发展评价及预测等的重要工具。在区域问题研究中, 区域投入产出表可以提供详细的产业间关联信息, 对研究城市战略和政策制定非常重要。在国外, 城市或者区域层面的投入产出分析比较流行。世界上有四十多个国家有投入产出表, 但除了中国外, 其他国家只有国家层面的投入产出表, 它们的区域或城市投入产出分析都是根据国家的投入产出表采用不同的方法推算出来的。

投入产出表的区域化(regionalization)方法分为三大类: 非调查方法、合成或者混合方法(Hybrid)、半调查(Semi-survey)方法。非调查方法主要利用区位商从国家表推算城市或者区域表。混合方法把非调查方法与调查方法和其他的可用数据结合起来。半调查数据是利用抽样调查数据调整国家层面的投入产出表来建立城市或者区域表。非调查

方法与混合方法、半调查方法最大的不同是前者只能推算和估计城市或者区域的完全消耗系数矩阵,而后者可能推算和估计城市或者区域的投入产出表(部门联系平衡表)。

构建区域投入产出表的一种方法是对具有代表性的足够大的区域产业样本进行调查,但该方法通常被认为过于昂贵而且耗费时间^[8]。考虑到时间和经费的限制,另一种通常使用的办法是通过非调查法对国家投入产出表进行区域化。该方法吸引了大量学者对国家模型的调整生成区域投入产出表的热情^[9]。为了克服非调查方法的精确性问题,研究人员开始将调查法和非调查法结合起来,即混合法(hybrid approach)。尽管该方法由于可以提供其较好的实证结果以及较低的经费成本受到好评,但非调查方法的重要性并没有因此就消失^[10]。因为,尽管非调查法存在精度较低的问题,但其因为方法和数据等方面的优势而具有显著的应用价值。

非调查法可分为四类,它们分别是区位商法、供给—需求池法、RAS法和计量法。由于后两种方法所需数据难以获得,因此实际上区位商法和供给—需求池法被广泛应用^[10]。国外有大量的文献利用非调查方法测算不同区域的投入产出表,并用于解决区域问题。如Kronenberg利用非调查法估算了德国北莱茵—威斯特法伦州的区域投入产出表^[11]。Flegg等修正了FLQ方法,测算了芬兰20个区域的区域投入产出表^[12]。Bakhtiari等利用多种非调查法测算了伊朗Yazd省的区域投入产出系数,并比较了不同方法的可靠性^[13]。Loizou等利用区域投入产出模型分析了渔业政策对希腊沿海地区的就业、收入的直接影响和间接影响效应^[14]。Lee等利用非调查方法构建了韩国世宗市的区域投入产出表,将其应用在高铁交通基础设施建设对经济影响的衡量^[15]。

国内学者大多使用国家层面和省级层面的投入产出表展开分析,比如潘文卿等利用省级投入产出表分析环渤海、长三角、珠三角这三大增长极对中国内陆经济发展的带动作用^[16]。叶作义等利用省级区域投入产出表考察长三角地区产业关联和空间溢出效应^[17]。崔建刚等利用省级投入产出表分析比较苏陕、浙川、沪滇结对扶贫地区产业关联的特征^[18]。全诗凡等利用2010年省级投入产出

表考察京津冀区域产业发展和联系的情况和特征^[19]。此外,国内学者中涉及省级以下投入产出模型的研究有三篇,张敏等利用1987和2002年基于调查法编制的江苏省投入产出表和1987年江苏6个省辖市投入产出表,构建了1987和2002江苏省苏南、苏中和苏北3个区域的省域内区域投入产出表^[20]。Zheng等利用半调查法构建了嵌套式的河北—中国城市层面的多区域投入产出表,用于考察中国北方城市集聚的能源足迹核算问题^[21]。Zhang等基于引力模型构建了包含北京、天津和河北省11个地市的多区域投入产出模型,用于考察中国北方世界级城市的水资源稀缺问题^[22]。而这三篇文献测算区域投入产出模型不同于本文使用的区位商非调查方法。

3 投入产出模型及其扩展

3.1 投入产出表和模型

投入产出模型基本关系为

$$(I - A)^{-1}F = BF = X \quad (1)$$

A 为技术系数矩阵或直接消耗矩阵。 I 为单位矩阵, F 为最终需求矩阵, $B = (I - A)^{-1}$ 被称为完全消耗系数矩阵或里昂惕夫逆矩阵。利用完全消耗系数矩阵,可以计算出各个行业的收入乘数和就业乘数,该乘数可以用于分析和评价政策和经济活动变化影响。

一般来说,投入产出模型可以从市场需求方面来分析相对应的政策和影响(例如新开设的军事基地对当地就业、税收和收入的影响)。基于投入产出模型的平衡机理,该模型可以用来计算需求对产出的影响。

3.2 非调查法构建区域投入产出表

本文的核心内容,也是技术难点是如何通过非调查方法构建郑州市投入产出表。我们的研究思路和框架是:利用河南省2017年的投入产出表,通过区位商方法,估计郑州城市投入产出投入系数。具体表达式是:

$$a_{ij}^r = a_{ij}^p a_{ij} \quad (2)$$

其中, a_{ij}^r 是市表的技术投入系数, a_{ij}^p 是省表的技术投入系数, a_{ij} 是调整系数; i, j 代表行业部门。

一般来说,利用区位商推算投入产出表的方法主要有两种:一种是利用简单的区位商方法(SLQ),第二种是利用跨部门的区位商方法(CILQ)^①。然

而,目前对于哪种方法具有较好的表现并没有定论^[15]。

3.2.1 简单区位商(SLQ)

令 x_i^r 和 x^r 分别表示地市 r 中部门 i 的就业以及地市 r 中所有部门的就业人数,令 x_i^p 和 x^p 分别表示省级水平上部门 i 的就业和所有部门的就业人数。则地市 r 部门的简单区位商(SLQ)定义为:

$$SLQ_i^r = \left(\frac{x_i^r/x^r}{x_i^p/x^p} \right) \quad (3)$$

计算区位商的数据除了就业量指标,还可以是收入、GDP、产出指标等。具体利用哪类数据主要是根据数据的获得情况来定。在式(3)中的分子表示在地市 r 的产出中,部门 i 所贡献的比例,分母表示整个省级范围内,省份的总产出中有部门 i 贡献的比例。

简单区位商被视作用来衡量某地区内部部门 i 满足该地区其他部门对部门 i 的需求的能力,方式如下:如果部门 i 在该地区的集中度小于全省($SLQ_i^r < 1$) ,则认为该部门满足本地区内的对其产出需求的能力差一些,从而该地区的直接消耗系数 a_{ij}^r 通过减少全省的直接消耗系数而得到,得到的方法是用区位商乘以省级直接消耗系数 a_{ij}^p 。如果部门 i 在该地区比在全省更加集中,则假定部门 i 在省级范围的直接消耗系数 a_{ij}^p 适用于该地区,而部门 i 在该地区的生产的“剩余”将被调出到该国其他地区。因此,地区表的每一行 i 被估计为:

$$a_{ij}^{rr} = \begin{cases} (SLQ_i^r) a_{ij}^p & \text{当 } SLQ_i^r < 1 \text{ 时} \\ a_{ij}^p & \text{当 } SLQ_i^r \geq 1 \text{ 时} \end{cases} \quad (4)$$

如果某个省的部门在地区中没有($SLQ_i^r = 0$) ,则将对应的行和列从系数矩阵 A^p 中删除。

3.2.2 跨部门的区位商(CILQ)

跨部门的区位商方法允许在省级矩阵给定行内进行不同的调整,即允许 A 中每个元素的不同调整,而不是每一行的统一调整。该方法不仅关注卖出部门 i ,而且关注购买部门 j 在地区和在国家的相对重要性。具体的有,

$$CILQ_{ij}^r = \left(\frac{x_i^r/x_j^p}{x_j^r/x_j^p} \right) \quad (5)$$

于是:

$$a_{ij}^{rr} = \begin{cases} (CILQ_{ij}^r) a_{ij}^p & \text{当 } CILQ_{ij}^r < 1 \text{ 时} \\ a_{ij}^p & \text{当 } CILQ_{ij}^r \geq 1 \text{ 时} \end{cases} \quad (6)$$

其假设是,如果部门 i 的区域产出相对于省级产出的比大于部门 j 区域产出相对于省级产出的比,则 j 对投入 i 的所有需求可由区域内供给。类似的,如果部门 i 在地区水平上相对于部门 j 在地区水平上要小($CILQ_{ij}^r < 1$) ,则假定部门 j 对投入 i 的部分需求需要调入满足。注意到 $CILQ_{ii}^r = SLQ_i^r/SLQ_j^r$,并且 $CILQ_{ii}^r = 1$ (沿主对角线 $i=j$) ,因此这种方法对对角线系数没有调整。通常,对角元素用相应的 SLQ_i^r 而不是 $CILQ_{ii}^r$ 来调整。更完整的有:

$$a_{ij}^{rr} = \begin{cases} (CILQ_{ij}^r) a_{ij}^p & \text{当 } CILQ_{ij}^r < 1 \text{ 时} \\ a_{ij}^p & \text{当 } CILQ_{ij}^r \geq 1 \text{ 时} \end{cases} \text{ 对于 } i \neq j \quad (7)$$

$$a_{ij}^{rr} = \begin{cases} (SLQ_i^r) a_{ij}^p & \text{当 } SLQ_i^r < 1 \text{ 时} \\ a_{ij}^p & \text{当 } SLQ_i^r \geq 1 \text{ 时} \end{cases} \text{ 对于 } i = j \quad (8)$$

3.3 投入产出模型和乘数

投入产出模型研究产业部门、最终需求、总产出之间的数量关系,同时还可以用于考察最终需求、就业和工资的变化对整个经济的影响。投入产出乘数可以反映经济活动的变化(比如分行业的最终需求、就业和工资等)对整个经济的影响。本研究主要利用两类投入产出乘数来分析和估计人口和产业政策对经济和税收的影响。投入产出乘数包括最终需求乘数(Final Demand Multiplier)和产出驱动乘数(Output Driven Multiplier)。其中,最终需求乘数表示某一个行业的最终需求变化引起的其他各行业在总产出、总收入、总增加值和总税收方面的变化;产出驱动乘数表示某一行业的总产出的变化引起的其他行业在总产出、总收入、总增加值和总税收方面的变化。

最终需求产出乘数可以从里昂惕夫逆矩阵或完全消耗系数矩阵直接读出,其中,最终需求产出乘数的数值等于完全消耗系数矩阵对应的元素 b_{ij} 。最终需求产出乘数是计算其他乘数的基础。最终

需求收入乘数 $c_{ij} = b_{ij} \times \frac{W_i}{X_i}$, 最终需求税收乘数 $t_{ij} =$

$b_{ij} \times \frac{T_i}{X_i}$, 最终需求 GDP 乘数 $g_{ij} = b_{ij} \times \frac{V_i + W_i + T_i + P_i}{X_i}$ 。其中, X_i 为行业 i 的总产出,

W_i 为行业 i 的劳动者报酬, T_i 为行业 i 的生产税净额, P_i 为行业 i 的营业盈余。

产出驱动产出乘数 (Output Driven Output Multipliers) $o_{ij} = \frac{b_{ij}}{b_{jj}}$ 。产出驱动的收入乘数、税收乘数和 GDP 乘数的计算方式与产出驱动产出乘数相似, 用相应的最终需求乘数除以所在列对应的完全消耗系数矩阵的元素 b_{jj} (为节省篇幅省略)。

4 数据及其来源

本文的所用数据来自河南省统计局提供的 2017 河南省投入产出 42 部门基本流量表。流量表中有 42 个行业, 其中制造业(第二产业) 26 个、服务业(第三产业) 15 个。表 1 显示行业分类。

表 1 河南投入产出表行业分类

行业	
农林牧渔产品和服务	其他制造产品和废品废料
煤炭采选产品	金属制品、机械和设备修理服务
石油和天然气开采产品	电力、热力的生产和供应
金属矿采选产品	燃气生产和供应
非金属矿和其他矿采选产品	水的生产和供应
食品和烟草	建筑
纺织品	批发和零售
纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品	交通运输、仓储和邮政
木材加工品和家具	住宿和餐饮
造纸印刷和文教体育用品	信息传输、软件和信息技术服务
石油、炼焦产品和核燃料加工品	金融
化学产品	房地产
非金属矿物制品	租赁和商务服务
金属冶炼和压延加工品	研究和试验发展
金属制品	综合技术服务
通用设备	水利、环境和公共设施管理
专用设备	居民服务、修理和其他服务
交通运输设备	教育
电气机械和器材	卫生和社会工作
通信设备、计算机和其他电子设备	文化、体育和娱乐
仪器仪表	公共管理、社会保障和社会组织

资料来源: 作者整理

为了获得郑州市投入产出表需要河南省和郑州市的就业数据, 本文收集了河南省分产业(42 产

业) 的就业人数和郑州市就业人数。其中, 第一和第三产业的就业数据来源于《河南省统计年鉴》(2019)、《郑州市统计年鉴》(2019), 第二产业就业数据来源于 2018 河南省经济普查数据。2015 年西南财经大学的《中国家庭金融调查数据》提供的城乡居民家庭日常消费数据。

5 郑州市投入产出乘数

利用简单区位商和跨部门区位商分别测算郑州市 42 行业的投入产出计算系数, 然后获得郑州市的里昂惕夫逆矩阵(完全消耗系数), 并进而计算出最终需求(产出、劳动者报酬——收入、生产税净额——税收、和 GDP) 乘数和产出驱动(产出、劳动者报酬——收入、生产税净额——税收、和 GDP) 乘数(表 2、表 3)。^②

从最终需求乘数来看, 以 SLQ 法得到的结果为例(表 2)。第二产业在产出方面受到最终需求的影响相对比较大, 第三产业在收入、税收和 GDP 方面受最终需求的影响相对比较大。从产出驱动乘数来看, 第二产业和第三产业的表现和最终需求乘数基本一致。

采用 CILQ 法得到的郑州市最终需求乘数和产出驱动乘数如表 3 所示。该方法计算出来的乘数按大小得到的行业排序基本与表 2 一致, 个别行业的乘数排序稍有不同。

为验证郑州市利用非调查方面推算的城市投入产出表结果的可信度, 我们将郑州表与河南省表进行了对比。对比分析发现, 总体来看, 产出乘数上, 河南省都表现出第二产业数值比较大, 第三产业数值比较小。收入乘数上, 河南省作为农业大省, 第一产业的收入乘数比较大(是 42 个行业中最大的)。税收乘数上, 河南省整体的第二产业的数值较大, 尤其是采掘业的数值较大, 第三产业的较小(与郑州相反)。对比发现, 郑州表和河南表的差别反映了郑州市和河南省之间的差别, 说明估算的郑州市城市投入产出分析具有一定的可靠性和可信度(为节省篇幅, 河南的最终需求乘数和产出驱动乘数表省略)。

表 2

郑州市最终需求乘数和产出驱动乘数(SLQ 法)

SLQ 法	最终需求乘数				产出驱动乘数			
	产出乘数	收入乘数	税净额乘数	增加值乘数	产出乘数	收入乘数	税净额乘数	增加值乘数
农林牧渔产品和服务	1.71	0.37	0.00	0.38	1.60	0.35	0.00	0.36
煤炭采选产品	3.16	1.00	0.64	2.38	2.52	0.79	0.51	1.90
石油和天然气开采产品	2.55	0.23	0.52	1.27	2.49	0.23	0.51	1.23
金属矿采选产品	1.54	0.05	0.05	0.16	1.49	0.05	0.05	0.15
非金属矿和其他矿采选产品	1.34	0.15	0.05	0.25	1.32	0.15	0.05	0.24
食品和烟草	2.19	0.09	0.06	0.32	1.69	0.07	0.04	0.25
纺织品	1.23	0.02	0.00	0.04	1.13	0.02	0.00	0.03
纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品	1.19	0.03	0.00	0.09	1.10	0.03	0.00	0.09
木材加工品和家具	1.27	0.03	0.01	0.10	1.12	0.02	0.01	0.08
造纸印刷和文教体育用品	2.69	0.15	0.03	0.50	2.01	0.11	0.02	0.37
石油、炼焦产品和核燃料加工品	1.45	0.02	0.04	0.11	1.42	0.02	0.04	0.11
化学产品	5.20	0.18	0.05	0.77	3.50	0.12	0.03	0.52
非金属矿物制品	2.50	0.27	0.07	1.13	1.93	0.21	0.05	0.87
金属冶炼和压延加工品	6.52	0.40	0.19	1.50	4.71	0.29	0.13	1.09
金属制品	2.66	0.15	0.10	0.44	2.23	0.12	0.08	0.37
通用设备	2.91	0.20	0.03	0.60	2.13	0.14	0.03	0.44
专用设备	1.89	0.25	0.04	0.68	1.60	0.21	0.03	0.57
交通运输设备	3.01	0.37	0.06	1.06	1.94	0.24	0.04	0.69
电气机械和器材	3.11	0.22	0.06	0.79	2.41	0.17	0.04	0.61
通信设备、计算机和其他电子设备	5.12	2.69	0.10	3.83	2.09	1.10	0.04	1.57
仪器仪表	1.47	0.19	0.03	0.55	1.24	0.16	0.02	0.47
其他制造产品和废品废料	1.34	0.07	0.03	0.22	1.29	0.07	0.02	0.21
金属制品、机械和设备修理服务	1.89	0.92	0.06	0.76	1.77	0.87	0.06	0.72
电力、热力的生产和供应	2.76	0.15	0.03	0.32	2.32	0.13	0.02	0.27
燃气生产和供应	1.73	0.20	0.02	0.63	1.47	0.17	0.02	0.53
水的生产和供应	1.20	0.31	0.05	0.62	1.20	0.31	0.05	0.62
建筑	1.33	0.17	0.05	0.30	1.29	0.16	0.05	0.29
批发和零售	3.96	2.02	1.00	4.71	3.79	1.94	0.96	4.51
交通运输、仓储和邮政	2.72	0.65	0.04	1.11	2.34	0.56	0.04	0.96
住宿和餐饮	1.61	0.64	0.03	0.87	1.60	0.64	0.03	0.86
信息传输、软件和信息技术服务	1.35	0.26	0.09	1.13	1.18	0.23	0.08	0.99
金融	4.19	2.01	0.76	5.25	3.75	1.80	0.68	4.70
房地产	2.11	0.62	0.82	2.43	1.99	0.58	0.77	2.29
租赁和商务服务	4.32	7.48	0.80	9.17	3.98	6.88	0.74	8.43
研究和试验发展	1.00	0.42	0.05	1.84	1.00	0.42	0.05	1.83
综合技术服务	1.45	1.32	0.19	2.80	1.33	1.21	0.18	2.56
水利、环境和公共设施管理	1.10	1.68	0.26	3.56	1.07	1.64	0.25	3.47
居民服务、修理和其他服务	1.44	0.23	0.01	0.32	1.40	0.22	0.01	0.31
教育	1.18	0.44	0.00	0.59	1.11	0.41	0.00	0.55
卫生和社会工作	1.03	0.64	0.01	0.78	1.02	0.64	0.01	0.77
文化、体育和娱乐	1.17	1.57	0.17	2.61	1.12	1.50	0.17	2.50
公共管理、社会保障和社会组织	1.08	0.75	0.00	0.82	1.04	0.72	0.00	0.79

资料来源: 作者计算得到

表 3 郑州市最终需求乘数和产出驱动乘数(CILQ 法)

CSLQ 法	最终需求乘数				产出驱动乘数			
	产出乘数	收入乘数	税净额乘数	增加值乘数	产出乘数	收入乘数	税净额乘数	增加值乘数
农林牧渔产品和服务	2.03	0.45	0.00	0.46	1.89	0.42	0.00	0.43
煤炭采选产品	2.97	0.94	0.60	2.24	2.38	0.75	0.48	1.79
石油和天然气开采产品	2.17	0.20	0.45	1.08	2.12	0.19	0.44	1.05
金属矿采选产品	1.29	0.04	0.04	0.13	1.25	0.04	0.04	0.13
非金属矿和其他矿采选产品	1.30	0.14	0.04	0.24	1.27	0.14	0.04	0.23
食品和烟草	2.10	0.09	0.05	0.31	1.61	0.07	0.04	0.24
纺织品	1.34	0.02	0.00	0.04	1.23	0.02	0.00	0.04
纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品	1.17	0.03	0.00	0.09	1.08	0.03	0.00	0.08
木材加工品和家具	1.27	0.03	0.01	0.10	1.12	0.02	0.01	0.08
造纸印刷和文教体育用品	2.09	0.12	0.02	0.39	1.57	0.09	0.02	0.29
石油、炼焦产品和核燃料加工品	1.45	0.02	0.04	0.11	1.42	0.02	0.04	0.11
化学产品	4.46	0.15	0.04	0.66	3.00	0.10	0.03	0.45
非金属矿物制品	2.23	0.25	0.06	1.01	1.74	0.19	0.05	0.79
金属冶炼和压延加工品	5.32	0.33	0.15	1.22	3.89	0.24	0.11	0.90
金属制品	2.09	0.11	0.08	0.34	1.76	0.10	0.07	0.29
通用设备	2.22	0.15	0.03	0.46	1.65	0.11	0.02	0.34
专用设备	1.75	0.23	0.04	0.63	1.48	0.19	0.03	0.53
交通运输设备	2.75	0.34	0.05	0.97	1.79	0.22	0.03	0.63
电气机械和器材	2.43	0.17	0.04	0.62	1.92	0.14	0.03	0.49
通信设备、计算机和其他电子设备	4.81	2.53	0.09	3.60	2.01	1.06	0.04	1.50
仪器仪表	1.35	0.17	0.02	0.51	1.14	0.14	0.02	0.43
其他制造产品和废品废料	1.21	0.07	0.02	0.19	1.17	0.06	0.02	0.19
金属制品、机械和设备修理服务	1.69	0.83	0.06	0.69	1.60	0.78	0.05	0.65
电力、热力的生产和供应	2.41	0.13	0.02	0.28	2.05	0.11	0.02	0.24
燃气生产和供应	1.64	0.19	0.02	0.60	1.39	0.16	0.02	0.51
水的生产和供应	1.15	0.30	0.05	0.59	1.15	0.30	0.05	0.59
建筑	1.19	0.15	0.05	0.27	1.16	0.15	0.05	0.26
批发和零售	3.35	1.71	0.84	3.98	3.23	1.65	0.81	3.84
交通运输、仓储和邮政	2.11	0.51	0.03	0.86	1.83	0.44	0.03	0.75
住宿和餐饮	1.40	0.56	0.03	0.76	1.39	0.55	0.03	0.75
信息传输、软件和信息技术服务	1.29	0.25	0.08	1.08	1.13	0.22	0.07	0.94
金融	3.68	1.76	0.66	4.60	3.34	1.60	0.60	4.19
房地产	1.88	0.55	0.73	2.17	1.78	0.52	0.69	2.06
租赁和商务服务	3.86	6.67	0.72	8.18	3.60	6.23	0.67	7.63
研究和试验发展	1.00	0.42	0.05	1.84	1.00	0.42	0.05	1.83
综合技术服务	1.40	1.28	0.19	2.70	1.29	1.17	0.17	2.48
水利、环境和公共设施管理	1.09	1.68	0.26	3.55	1.07	1.64	0.25	3.47
居民服务、修理和其他服务	1.27	0.20	0.01	0.28	1.23	0.20	0.01	0.28
教育	1.13	0.42	0.00	0.56	1.07	0.40	0.00	0.53
卫生和社会工作	1.02	0.64	0.01	0.77	1.02	0.64	0.01	0.77
文化、体育和娱乐	1.15	1.55	0.17	2.58	1.10	1.48	0.16	2.47
公共管理、社会保障和社会组织	1.07	0.74	0.00	0.81	1.03	0.71	0.00	0.77

资料来源: 作者计算得到

6 郑州市投入产出模型应用

我们利用郑州投入产出模型分析评价城市增长和郑州航空港发展战略的经济影响。

6.1 城市及其城市增长的经济影响分析

我们通过城市人口增长对消费的影响来分析城市增长的经济影响。由于数据的原因,本文的分析仅限于居民日常消费的经济影响分析。

根据图1,分析城市人口及其增长对经济影响的关键是居民日常消费水平与产业之间的关联。我们利用2015年西南财经大学的《中国家庭金融调查数据》家庭支出项来构建人口增长与分行业的最终需求之间的关系。表4显示城乡居民日常消费与产业的关联。具体地,我们将居民日常消费汇总到17个行业,其他行业的最终需求不受城市居民日常消费的直接关联。因而,居民日常消费的经济影响主要通过这17个行业的最终需求来实现。表4显示的消费与行业之间的关联可能有误差。比如,我们把水、电、燃料和物业管理对接到水的生产和供应就不是很精确。我们认为由于这些居民消费支出比较小,故对分析结果影响不大。

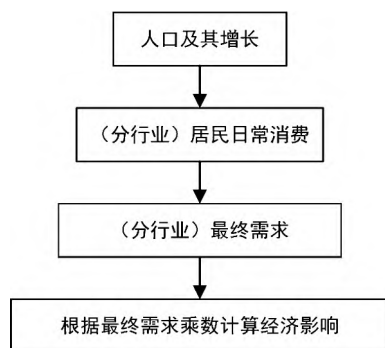


图1 郑州市人口及其增长的经济影响分析

资料来源: 作者自绘

分析城市人口增长的经济影响需要区分城乡居民的消费差别。这是因为随着城镇化的发展,城市每增长一个人意味着农村相应地减少一个人。如果郑州城市人口增长来自本地农村人口,而不是非郑州的移民,那么城市增长的经济影响主要是由于城乡消费差别带来的。因而人口规模的经济影响需要分别估计城市居民和农村居民对最终需求的影响。家庭支出是以家庭为单位的,由于城乡家庭有不同的家庭规模,需要城乡家庭平均人口数来估计城乡人均消费水平。从2015年《中国家庭金融

调查数据》提取出郑州市城市家庭平均人口数为3.07,农村为3.7。这里需要注意的是,当某种消费支出对应多个行业时,将其进行平均化处理,也就是说令对应的行业平分该项消费支出;最后将同行业数据进行合并,得到最终的分行业居民消费人口边际效应。

表4 日常消费支出对应的行业分类

日常消费支出	行业
伙食费(月)	食品和烟草
其中: 在外就餐(月)	住宿和餐饮
消费自家农产品(月)	农林牧渔产品和服务
水、电、燃料、物业管理费(月)	水的生产和供应
日常用品支出(月)	化学产品
家政服务支出(月)	居民服务、修理和其他服务
本地交通(月)	交通运输、仓储和邮政
文化娱乐总支出(月)	文化、体育和娱乐
衣物(年)	纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品
住房装修、维修和扩建(年)	建筑
暖气费(年)	电力、热力生产和供应
家用电器等耐用消费品(年)	电气机械和器材
奢侈品(年)	纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品
教育培训(年)	教育
其中: 子女教育(年)	教育
择校费(年)	教育
购买交通工具(年)	交通运输设备
旅游支出(年)	住宿和餐饮
医疗保健(年)	卫生和社会工作

资料来源: 作者整理

结果显示,城乡居民消费差别还是比较显著的(表5)。城市居民人均日常消费年均值为48225元,而农村人均日常消费年均值为30613元,城市居民人均消费比农村居民高出近60%。城乡居民消费的主要差别在教育、居民服务、修理和其他服务,食品和烟草等几个行业,而农村居民人均消费高于城市居民的行业是交通运输设备和建筑这两个行业。

根据郑州市统计局公布的数据,2019年郑州市常住人口1035.2万人,其中城市人口772.1万人,农村人口263.1万人。结合表5城乡居民日常消费的人均水平,可以分别计算得出郑州市2019年城市及农村人口的最终消费额,进而通过前面计算的乘数我们可以得到郑州市总人口日常消费的经济影响(表6)。居民日常消费的城乡差别对经济活动的

影响是非常显著的。城市人口和农村人口居民日常消费总额分别为 3723.49 亿元和 805.44 亿元。城乡居民日常消费对产出影响分别为 6505.88 亿元和 1365.06 亿元,对收入的经济影响分别为 1514.32 亿元和 317.01 亿元,对税收的影响分别为 110.69 亿元和 26.71 亿元,对增加值的影响为 2271.87 亿元和 478.28 亿元。以人均为例,城市居民日常消费的产出影响是 8426 元、收入影响 1961 元;而农村居民的产出影响是 5188 元、收入影响是 1204 元。

表 5 分行业城乡居民日常消费水平

行业名称	人均消费量(元)	
	城市	农村
农林牧渔产品和服务	9868.49	7385.14
食品和烟草	4219.73	766.39
纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品	1749.79	1014.62
化学产品	886.89	380.43
交通运输设备	837.06	1563.30
电气机械和器材	872.93	494.90
通信设备、计算机和其他电子设备	872.93	494.90
电力、热力的生产和供应	988.50	358.28
燃气生产和供应	336.34	189.97
水的生产和供应	336.34	189.97
建筑	8382.74	9598.78
交通运输、仓储和邮政	1836.38	737.80
住宿和餐饮	3808.08	1883.24
居民服务、修理和其他服务	2505.64	483.29
教育	6950.99	2102.47
卫生和社会工作	2633.52	2218.30
文化、体育和娱乐	1139.13	751.79

资料来源:作者整理

郑州市人民政府印发的《郑州市建设国家中心城市行动纲要(2017—2035)》的发展目标,2020—2035 年间人口增长量为 250 万人。根据表 5 估计的城市居民日常消费人均水平,可以推算出分行业的居民消费增长量,进而推算出 2020—2035 年人口增长的经济影响。

表 7 为 2020—2035 年 250 万人口增长量导致的分行业最终需求变化,以及最终需求引发的经济影响,这里主要采用了 SLQ 的乘数进行测算。250 万人口增加通过居民消费产生的经济影响在各个行业上的表现是不同的。利用前面计算的乘数,我

们得到:总产出增量为 2106.55 亿元、收入增量为 490.33 亿元、税收增量为 35.84 亿元、GDP 增量为 735.61 亿元。对产出影响最大的五个行业是:农林牧渔产品和服务,建筑,食品和烟草,教育,住宿和餐饮。对收入影响最大的五个行业是:农林牧渔产品和服务,教育,住宿和餐饮,通信设备、计算机和其他电子设备,文化、体育和娱乐。对税收影响最大的五个行业是:建筑,食品和烟草,文化、体育和娱乐,住宿和餐饮,通信设备、计算机和其他电子设备。对 GDP 影响最大的五个产业是教育,农林牧渔产品和服务,通信设备、计算机和其他电子设备,住宿和餐饮,文化、体育和娱乐。

结合郑州市城乡常住人口数据,进一步得到农村—城市移民式城镇化率的弹性系数。郑州市农村—城市移民式城镇化率提高 1 个百分点,意味着有 10.352 万人的农村人口转变为城市人口,从而带动郑州经济 GDP 增长 27.776 亿元,占到郑州 GDP 的 3.47%(2019 年郑州 GDP 为 801.2 亿元)。也就是说,郑州市城市化率对经济增长的弹性系数为 3.47,即郑州市农村—城市移民式城镇化率提高 1 个百分点,郑州 GDP 增长 3.47 个百分点。

我们的估计仅是日常消费,没有包括像城市人口规模和增长对住房、汽车等耐用品需求的增长带来的经济影响。这是本文的局限性,但是如果有数据支持,本文的方法可以比较全面地估算城市人口规模和增长(城市化)的经济影响。

6.2 郑州航空港发展战略的经济影响评价

郑州航空港发展战略是郑州市的重大决策战略,其目标是要将郑州航空港建设成为国际航空物流中心、现代航空都市、内陆地区对外开放的重要门户、中原经济区核心增长极和以航空经济为引领的现代产业基地。根据国家发展改革委印发的《郑州航空港经济综合试验区发展规划(2013—2025)》的发展目标,航空货运吞吐量到 2025 年达到 300 万 t 左右,与航空关联的高端制造业主要业务收入超过 10000 亿元,进出口总额达到 2000 亿美元(约合人民币 13400 亿元)。

郑州航空港发展战略的经济影响可以从三个方面来评价:(1)航空货运吞吐量的发展带动交通运输、仓储和邮政行业发展的经济影响;(2)航空关联的高端制造业发展的经济影响;(3)进出口总额扩大产生的经济影响。

表 6

郑州市人口日常消费的经济影响

单位: 亿元法	城市					农村				
	居民消费	总产出	总收入	总税净额	总增加值	居民消费	总产出	总收入	总税净额	总增加值
农林牧渔产品和服务	761.95	1300.97	285.32	0.71	292.26	194.30	331.76	72.76	0.18	74.53
食品和烟草	325.81	714.61	30.10	18.29	104.88	20.16	44.23	1.86	1.13	6.49
纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品	135.10	160.40	4.18	0.44	12.58	26.69	31.69	0.83	0.09	2.49
化学产品	68.48	356.35	12.30	3.11	52.86	10.01	52.09	1.80	0.45	7.73
交通运输设备	64.63	194.56	24.18	3.62	68.59	41.13	123.82	15.39	2.30	43.65
电气机械和器材	67.40	209.29	15.03	3.81	53.25	13.02	40.43	2.90	0.74	10.29
通信设备、计算机和其他电子设备	67.40	344.83	181.46	6.77	258.32	13.02	66.62	35.06	1.31	49.90
电力、热力的生产和供应	76.32	210.47	11.66	2.14	24.45	9.43	26.00	1.44	0.26	3.02
燃气生产和供应	25.97	44.96	5.11	0.65	16.35	5.00	8.65	0.98	0.12	3.15
水的生产和供应	25.97	31.23	8.08	1.24	16.16	5.00	6.01	1.56	0.24	3.11
建筑	647.23	857.68	108.79	33.56	194.04	252.54	334.66	42.45	13.09	75.71
交通运输、仓储和邮政	141.79	385.55	92.76	5.98	157.15	19.41	52.78	12.70	0.82	21.52
住宿和餐饮	294.02	474.16	188.81	8.77	256.09	49.55	79.91	31.82	1.48	43.16
居民服务、修理和其他服务	193.46	278.00	44.39	2.49	62.28	12.72	18.27	2.92	0.16	4.09
教育	536.69	631.01	233.68	1.09	314.95	55.32	65.04	24.08	0.11	32.46
卫生和社会工作	203.33	209.01	130.27	2.68	157.85	58.36	59.99	37.39	0.77	45.31
文化、体育和娱乐	87.95	102.80	138.20	15.32	229.83	19.78	23.12	31.08	3.44	51.69
合计	3723.49	6505.88	1514.32	110.69	2271.87	805.44	1365.06	317.01	26.71	478.28

资料来源: 作者计算得到

表 7

2020—2035 250 万人口增量的经济影响

单位: 亿元	居民消费 增长量	产出 增长量	收入 增长量	税净额 增长量	增加值 增长量
农林牧渔产品和服务	246.71	421.24	92.38	0.23	94.63
食品和烟草	105.49	231.38	9.75	5.92	33.96
纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品	43.74	51.94	1.35	0.14	4.07
化学产品	22.17	115.38	3.98	1.01	17.12
交通运输设备	20.93	63.00	7.83	1.17	22.21
电气机械和器材	21.82	67.76	4.87	1.23	17.24
通信设备、计算机和其他电子设备	21.82	111.65	58.75	2.19	83.64
电力、热力的生产和供应	24.71	68.15	3.78	0.69	7.92
燃气生产和供应	8.41	14.56	1.66	0.21	5.29
水的生产和供应	8.41	10.11	2.62	0.40	5.23
建筑	209.57	277.71	35.23	10.87	62.83
交通运输、仓储和邮政	45.91	124.84	30.04	1.94	50.89
住宿和餐饮	95.20	153.53	61.13	2.84	82.92
居民服务、修理和其他服务	62.64	90.02	14.37	0.81	20.17
教育	173.77	204.32	75.66	0.35	101.98
卫生和社会工作	65.84	67.68	42.18	0.87	51.11
文化、体育和娱乐	28.48	33.29	44.75	4.96	74.42
合计	1205.64	2106.55	490.33	35.84	735.61

资料来源: 作者计算得到

6.2.1 航空货邮吞吐量的经济影响

2018 年郑州市航空货邮吞吐量为 51.5 万 t, 河南省航空货邮吞吐量为 51.7 万 t, 郑州航空货邮吞吐量占到全省的 99.6%。到 2025 年, 根据发展目标, 航空货邮吞吐量达到 300 万 t, 是 2018 年的 6 倍左右。根据 2017 年河南省 142 部门投入产出表, 航空运输的总产出是 108 亿元, 因此可以推算出, 根据发展目标, 2025 年郑州的航空运输总产出增量为 537.84 亿元。根据前面计算的产出驱动的产出乘数, 得到由于航空货邮吞吐量发展的经济影响, 它们是: 总产出影响为 1019.6 亿元, 收入影响为 290.5 亿元, 税收影响为 52.4 亿元, GDP 影响为 542.3 亿元。

6.2.2 航空关联的高端制造业发展带动的经济影响

根据发展规划, 航空关联的高端制造业包括航空设备制造及维修、电子信息、生物医药等行业, 对应 42 部门投入产出表中的行业分别是交通运输设备、通信设备计算机和其他电子设备、化学工业。10000 亿元的产值按照等比例分配到上述三个行业中, 再根据产出驱动的产出乘数, 得到航空关联的高端制造业的经济影响, 分别是总产出影响为 17937 亿元, 收入影响为 4608.8 亿元, 税收影响为 757.8 亿元, GDP 影响为 8749.5 亿元。

6.2.3 进出口总额扩大带动的经济影响

2018 年郑州市进出口总额为 4105 亿元, 其中, 出口额 2577 亿元, 占到进出口总额的 62.8%。郑州航空港经济综合实验区的外贸进出口总额在全市占比 88.7%, 即大约 3641 亿元。根据郑州航空港的发展目标, 2025 年进出口额达到 2000 亿美元, 约 13400 亿元人民币。这意味着 2025 年郑州航空港区的进出口总额增量约为 10000 亿元, 按照 62.8% 的出口比重, 郑州航空港区的出口额增量为 6280 亿元。假设 6280 亿出口额增量来自于通信设备、计算机和其他电子设备行业, 根据最终需求乘数计算, 进出口总额扩大的经济影响: 总产出影响为 25789.8 亿元, 收入影响为 11208 亿元, 税收影响为 1108.7 亿元, GDP 收入为 17754.5 亿元。

上述三者之和为: 总产出影响为 44746.4 亿元, 收入影响为 16017.3 亿元, 税收影响为 1918.9 亿元, GDP 影响为 27046.3 亿元(为节省篇幅表格略)。

7 结论

分析和评估城市增长、战略、政策的经济影响既是科学制定政策和规划的前提和依据, 也是决策者能够准备预案应付突发情形的前提和依据。本文基于河南省投入产出表, 利用非调查方法构建郑州市投入产出表, 然后根据构建的郑州市的投入产出表, 通过投入产出模型计算郑州市的区域乘数(产出、收入、就业、GDP 等方面)。通过对比河南省表, 我们发现利用非调查方法推算的郑州市城市表具有可靠性和可信度。在郑州市城市表的基础上, 以郑州市城市人口增长和郑州航空港发展战略为案例, 分析预测其对郑州市发展的影响。分析结果显示, 上述战略政策对郑州市经济影响都是相当显著的, 计算的主要经济指标(分行业的产出、收入、税收和 GDP) 的数值都支持了这个结论。最后, 本研究的研究思路、分析框架和方法, 一方面不失为分析城市发展政策和战略的有用工具, 为城市规划的决策提供支持, 另一方面具有广泛的推广价值, 可以在其他特大和超大城市中应用。△

【注释】

- ①还有一种方法是 FLQ 方法, 该方法属于扩展的 CILQ 方法, 即考虑跨部门的区位商, 又考虑区域的产业规模。具体是: $FLQ_{ij} = CILQ_{ij} \times \lambda$, 其中, $\lambda = [\log_2(1 + E_{市}/E_{省})]^\sigma$ 。
- ②为节省篇幅, 郑州市完全消耗系数矩阵省略。

【参考文献】

- [1] 周其仁. 集聚、密度和城市化 // 《中山大学媒体变革论坛》的演讲报告 [EB/OL]. (2012-11-06). <http://finance.qq.com/a/20121106/003433.htm>.
- [2] 林家彬. 对城镇化问题的几点思考 [J]. 中国发展观察, 2013 (9): 4-6.
- [3] 党国英. 中国城市化面临十道“坎” [EB/OL]. (2011-12-10). http://opinion.hexun.com/2011-12-10/136175618_3.html.
- [4] 丁成日. “经规”、“土规”、“城规”规划整合: 理论与方法 [J]. 规划师, 2009 (3): 53-58.
- [5] 丁成日. 城市空间规划理论与方法 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018.
- [6] 丁成日, 李智, 何莲娜, 等. 利用非调查方法估计城市经济产业与城市土地利用关系 [J]. 城市规划, 2018, 42 (6): 9-22.
- [7] 丁成日, 石晓东, 李智, 等. 北京人口和产业政策的经济影响分析——利用扩展的投入产出模型 [J]. 城市观察, 2016 (6): 52-66.
- [8] LAMONICA G. R., CHELLI F. M. The Performance of Non-Survey Techniques for Constructing Sub-Territorial Input-Output

- Tables[J]. *Papers in Regional Science*, 2018, 97(4): 1169-1202.
- [9] MILLER R. E., BLAIR P. D. *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions* [M]. Cambridge: Cambridge University Press 2009.
- [10] LAHR M. L. A Review of The Literature Supporting the Hybrid Approach to Constructing Regional Input-Output Models [J]. *Economic Systems Research*, 1993, 5(3): 277-94.
- [11] KRONENBERG T. Construction of Regional Input-Output Tables Using Non-Survey Methods [J]. *International Regional Science Review*, 2009, 32(1): 40-64.
- [12] FLEGG A, TOHMO T. Regional Input-Output Tables and The FLQ Formula: A Case Study of Finland [J]. *Regional Studies*, 2013, 47(5): 703-721.
- [13] BAKHTIARI S., DEGHANIZADEH M. Proposing A New Version of Location Quotients for Estimating Regional Input-Output Coefficients: A Case Study of Iran's Yazd Province [J]. *African Journal of Business Management*, 2012, 6(23): 6903-6909.
- [14] LOIZOU E., CHATZITHEODORIS F., POLYMEROS K, et al. Sustainable Development of Rural Coastal Areas: Impacts of A New Fisheries Policy [J]. *Land Use Policy*, 2014, 38: 41-47.
- [15] LEE C., MA J, OH K. K. Economic Impact Analysis on Regional Industries by High-Speed Rail Investments: Application of An Input-Output Model [J]. *Transportation Research Record*, 2018, 2672(10): 247-259.
- [16] 潘文卿, 李子奈. 三大增长极对中国内陆地区经济的外溢性影响研究 [J]. *经济研究*, 2008, 482(6): 85-94.
- [17] 叶作义, 江千文. 长三角区域一体化的产业关联与空间溢出效应分析 [J]. *南京财经大学学报*, 2020, 224(4): 34-44.
- [18] 崔建刚, 孙宁华. 产业关联、结对扶贫与区域协调发展——对江浙沪及其帮扶地区的投入—产出分析 [J]. *经济问题*, 2019, 475(3): 87-94, 103.
- [19] 全诗凡, 武亚斌, 罗宏翔. 京津冀区域经济影响的乘数、反馈与溢出效应 [J]. *经济与管理研究*, 2017, 38(7): 74-83.
- [20] 张敏, 范金, 周应恒. 省域内多地区投入产出表的编制和更新: 江苏案例 [J]. *统计研究*, 2008(07): 74-81.
- [21] ZHENG H., MENG J., MI Z., et al. Linking City-Level Input-Output Table to Urban Energy Footprint: Construction Framework and Application [J]. *Journal of Industry Ecology*, 2019, 23: 781-795.
- [22] ZHANG Z, SHI M, CHEN K. Z, et al. Water Scarcity Will Constrain the Formation of a World-Class Megalopolis in North China [J]. *Urban Sustainability*, 2021, 1(13): 1-10.
- 作者简介: 孙向伟(1988-), 男, 汉族, 河南开封人, 博士, 郑州大学商学院讲师, 郑州大学公共管理博士后。研究方向为区域和城市经济增长。
- 收稿日期: 2021-12-14

Developing A City Input-output Table to Analyze Economic Impacts of Urban Development Strategy

SUN Xiangwei, DING Chengri*

【Abstract】 This paper uses a non-survey method to construction city's input-output table and then applies to analyze the economic impact of urban development and strategy policies. Firstly, the location quotient method is used to establish a city-level input-output model and test its robustness. Secondly, combined with household survey data, we analyze and predict the economic impact of urban population growth, and analyze and simulate the economic impact of urban development strategies. Through the case analysis of the Zhengzhou city model, we believe that the application of the input-output model at the city level has great development prospects in China, and it can provide important decision support for urban development planning, strategy, and decision-making.

【Keywords】 Urban Input-Output Model; Non-Survey Method; Location Quotient; Economic Multiplier; Impact Evaluation