

中国时间序列投入产出表的 编制:1981—2018^{*}

张红霞 夏明 苏汝劼 林晨

内容提要:本文提出了以各类统计数据 and 国民经济核算数据为核心的编制时间序列投入产出表的方法,充分利用国家统计局及其他官方数据源,以国家统计局编制投入产出延长表的方法为基础、以必要的数学方法为辅助。该方法的优点一是编表方法与国家统计局保持内在一致性,数据上能更好地与官方表形成补充和进行衔接;二是充分利用各级部门公布的统计信息,使得所编制的投入产出表能更好地反映编表年度的经济实际。本文利用该方法编制完成我国1981—2018年期间的序列投入产出表,并与已有文献中的几类我国序列投入产出表进行了比较分析。

关键词:投入产出表;时间序列;RAS法;GRAS法;数学规划

DOI:10.19343/j.cnki.11-1302/c.2021.11.001

中图分类号:F222.33

文献标识码:A

文章编号:1002-4565(2021)11-0003-21

The Compilation of the Time Series Input-output Tables in China: 1981—2018

Zhang Hongxia Xia Ming Su Rujie Lin Chen

Abstract: Based on the compilation method of extended IO tables published by National Bureau of Statistics of China (NBS), it takes full advantage of various data published by NBS and other official data sources and uses some auxiliary mathematical models necessary for estimations and consistency adjustment. The advantage of our method is its consistency with the NBS method, which guarantees better coherence and comparability with the input-output tables officially published by NBS. The second advantage of our method is that we make full use of the existing information and data provided by NBS and other government sectors, which guarantees that the input-output tables constructed by our method can reflect the economic realities much better. Using the proposed method, the time series input-output tables of China from 1981—2018 are constructed in this paper and compared with the existing time series of China's input-output tables in the literature.

Key words: Input-output Tables; Time Series; RAS Method; GRAS Method; Mathematical Programming

一、引言

投入产出表集中体现了国民经济的结构特征,包括各产业部门之间的生产结构、成本消耗关系、收入分配关系、最终需求结构等,这些结构特征往往是国民经济核算体系的其他部分所不能反

^{*} 基金项目:中国人民大学科学研究基金项目“中国时间序列投入产出数据库的构建研究(21XNA038)”。参与本研究的其他人员还有中国人民大学应用经济学院教授陈占明、中国人民大学应用经济学院副教授裴建锁,中国人民大学应用经济学院研究生游璐、张乐、梁云淞、应叶蓓、邓滢、朱欣同等。

映的。以投入产出表为数据基础建立起来的投入产出模型是非常适合进行结构问题分析的方法。从现实角度看,投入产出数据及方法在我国当前经济结构转型,以及区域、资源与环境、国际经济联系等问题的分析中发挥着重要作用。

我国基准年度投入产出表的编制依赖于专门的投入产出调查,要耗费大量人力物力和时间。与国际上采取类似做法的国家相似,这导致了基准年投入产出表之间有较长的时间间隔,例如我国基准表的编制年度为逢2、逢7年度,时间间隔为5年;同时,也导致了基准投入产出表的公布相对滞后。为了应对投入产出表时间间隔过长这一问题,国家统计局在逢0、逢5年度编制基于基准调查年度表的投入产出延长表,还利用第四次经济普查资料、2017年投入产出调查资料及其他专业统计资料,编制了2018年投入产出表,为形成连续年度投入产出表做了有效尝试。对于历史投入产出表有以下几点需要完善。第一,投入产出表最大的优势在于可以提供其他核算和调查数据无法提供的国民经济结构数据,从而为总量和结构分析的结合提供良好的数据基础。然而,其他国民经济核算数据大多是年度时间序列,而历史投入产出表由于没有形成连续年度的序列数据,这造成了其他核算数据与投入产出表数据无法形成良好的互补,难以在连续的时间维度上同时从结构和总量数据上分析经济特征及其变化。第二,由于基准表编制的年度间隔较远、时间跨度大,而我国国民经济核算体系经历过大的调整,产业分类也有多次调整,导致历史投入产出表在部门分类和口径上存在差异,无法在长期对经济结构变化提供具有一致性的比较分析和监测。第三,年度序列投入产出表的欠缺也给投入产出方法在实际重大社会经济问题中的应用造成阻碍,较多的时间间隔和部门分类与口径的不一致性使得投入产出数据无法体现结构的动态变化信息,无法建立时间序列的投入产出分析方法。同时,这也给投入产出方法与其他数量分析方法的结合带来障碍,例如计量经济学模型往往需要用到连续年度的时间序列。因此,基于上述考虑,有必要编制我国的连续时间序列投入产出表,有助于实现对长期经济结构和产业关联的动态监测。

从投入产出表的编表方法与数据体系来看,不同国家与地区各有特点。这种区别很大程度上与各个国家和地区的国民账户体系框架有重要联系。在投入产出表被纳入到国民账户体系(SNA)之前,表的编制主要采用直接分解法,其特点是对次要产品进行直接分解,从而编制对称的产品×产品投入产出表。SNA 1968版中首次将投入产出表纳入到核算框架中,并提出了间接推导的方法,其核心是不再以编制对称投入产出表为主要目的,而是先编制商品表与产业表,再由此进一步推导对称的投入产出表,包括产品×产品表与产业×产业表,以及其他各种分析所需的完全需求系数(联合国经济和社会事务部统计处,1982)。此后,商品表与产业表在SNA1993框架下进一步改为供给表与使用表(联合国等,1995)。目前,中国与日本仍是以直接编制对称投入产出表为主,同时编制供给表,由此进一步推导使用表。在编表的数据来源上也较为类似,均通过每5年一次投入产出调查编制投入产出基准表(中国也称为调查表),日本原则上是尾数逢0和5的年份,中国是逢2和7的年份。在基准表的基础上,针对非投入产出调查年份,基于非投入产出调查数据进一步编制延长表。日本是以调查表年份的表为基准,每年编制以该调查表为基准的延长表,而中国则是逢0和5的年份编制延长表。与中国和日本不同,西方国家是在编制供给使用表基础上进一步编制对称的投入产出表。例如英国和澳大利亚目前都是每年编制供给使用表,其数据来源包括两国统计局内部数据、其他政府部门数据和非政府的数据,并且与SNA框架下的其他核算保持很好的一致性,因此能够以供给使用表数据来校验GDP核算数据。在供给表与使用表数据的基础上,进一步推导包括投入产出表和各类相关系数在内的其他数据^①。澳大利亚目前采用最新的SNA2008

^① 参考英国国家统计局(Office for National Statistics,ONS)和澳大利亚统计局(Australian Bureau of Statistics,ABS)网站的介绍(www.ons.gov.uk和www.abs.gov.au)。

核算框架,英国之前作为欧盟成员国则需要参照欧盟的 ESA (European System of National and Regional Accounts) 核算框架,而欧盟核算框架与 SNA 高度一致。美国的投入产出核算与英国和澳大利亚略有不同。美国核算框架的核心是由商务部经济分析局 (BEA) 编制的国民收入与生产账户 (NIPAs),在架构上更类似 SNA1968,其投入产出核算的核心数据是制造表与使用表,而且分为基准表与年度表两个系列。美国的基准表也是每 5 年编制一次,数据来源主要是经济分析局的普查数据,其年度与普查年度一致。在基准表之外每年编制年度表,并以基准表作为校准数据,对年度表进行定期修订。近年来,随着 SNA 在全球范围被广泛接受,美国也开始发布供给表与使用表数据^①。综合上述主要国家投入产出数据编制的情况可以看出,尽管各国核算框架和制度有所不同,但大部分国家都逐步开始编制投入产出年度序列表。

关于序列投入产出表编制的问题在学界也引起了广泛的关注和讨论 (Dietzenbacher 等, 2013)。序列投入产出表的编制通常涉及无表年度的技术系数矩阵和主要总量指标的估计,已有研究多是根据已知年度系数矩阵和总量数据进行估算,例如采用线性内插法估计两个已知投入产出表年度中间年度的系数矩阵 (Stadler 等, 2018)。Wang 等 (2015) 和 Zheng 等 (2018) 利用矩阵转换技术 (matrix transformation technique, MTT) 编制和预测我国 1992—2020 年期间的投入产出表,其重要指标和转换矩阵利用已知官方公布的基准投入产出表进行推算,对于基准表中间年度的指标和转换矩阵也是采用线性内插法估计,对于预测年度则基于已知 5 个年度的基准投入产出表建立预测方程进行预测和估计。世界投入产出数据库 (WIOD) 在编制时间序列的世界投入产出表时,其重要的一步是编制每个国家整个时间段的序列供给使用表或序列投入产出表,包括每个国家没有供给使用表 (SUT) (或对称投入产出表, SIOT) 的年度的 SUT 表 (SIOT); 在编制国家序列供给使用表时所采用的方法为 SUT-RAS 法,其初始的估计矩阵和控制指标都是在已知两个端点年度的 SUT 表基础上用内插法或加权平均法得到 (Dietzenbacher 等, 2013)。Wu 和 Keiko (2015) 采用了与 WIOD 相同的方法编制我国 1981—2010 年期间的 37 部门供给使用表和投入产出表。Lenzen 等 (2012) 采用前向和后向循环加权平均的方法平滑估计整个时间段中的序列投入产出表,该方法也被用于 Eora MRIO 数据的编制中 (Lenzen 等, 2013), Wang 等 (2015) 基于类似的方法利用 Eora MRIO 数据以及我国的区域间投入产出表、省级投入产出表和 2007 年度国家投入产出表编制了我国 1997—2011 年期间与世界 185 个国家的区域间嵌套连接表。综合来看,目前已有文献在序列投入产出表的编制中主要变量和中间流量矩阵主要采用内插、平均等数学方法根据已知的投入产出表数据进行推算。

从上述文献和国内外研究机构发布的数据来看,已有学者和相关研究机构估计我国的年度序列投入产出表。例如, WIOD 给出了我国从 1995—2014 年期间的序列投入产出表 (Timmer 等, 2015; Dietzenbacher 等, 2013); OECD 也提供了我国 1995—2015 年的序列投入产出表 (OECD, 2018), 其对缺失数据的推算主要采用 RAS 法; Zheng 等 (2018) 利用矩阵变换技术 (MTT) 更新和预测我国 1992—2020 年序列投入产出表; Eora MRIO 数据库给出我国 1990—2015 年期间的序列年度投入产出表 (Lenzen 等, 2013); Wu 和 Keiko (2015) 利用 WIOD 的方法编制了我国 1981—2010 年的时间序列投入产出表和供给使用表; 李宝瑜和张靖 (2012) 编制 1992—2010 年 8 部门投入产出表和供给使用表, 主要采用 RAS 法、可变比例法等基于已知投入产出表推算; 任若恩和孙琳琳 (2009) 编制了 1981—2000 年 33 部门可比价序列投入产出表和 U 表, 其中采用拉格朗日乘数法外推中间使用, 并以外推值为基础确定控制数。WIOD、OECD、Eora MRIO 等机构估计我国序列投入产出表

① 参考美国商务部经济分析局 (Bureau of Economic Analysis, BEA) 网站的介绍 (www.bea.gov)。

的最终目的是为了编制国家间投入产出表,所提供的我国序列表特征与我国现有投入产出表存在差异。其编表方法,如前所述,在估计我国序列投入产出表时主要是根据我国官方公布的基准年度投入产出表,对技术系数矩阵和主要指标利用数学方法进行推算。其他研究者根据不同的研究目的,在构建我国序列投入产出表时主要也是基于数学方法进行更新和估计,例如 Zheng 等(2018)估计我国序列投入产出表的一个很重要的目标是基于估计的序列表进行投入产出表的预测,其核心方法用 MTT 方法和内插法进行估计和预测。

综合来看,目前已知文献和相关机构提供的我国序列投入产出表的共同特点是主要依赖于数学方法用已有投入产出表进行推算。实际上,非调查年度虽然没有进行专门的投入产出调查,但是国民经济核算数据和各个政府部门等公布的数据也提供了大量可以为编表所用的重要信息。国家统计局公布的逢0、逢5年度编制投入产出延长表的方法就是基于已有的统计数据信息和基准投入产出表来建立的。充分利用已知信息可以保证在没有进行专门投入产出调查的年度得到最接近经济实际情况的投入产出延长表。

我国官方投入产出延长表编制中,总量控制指标根据统计核算数据、其他统计数据等确定,中间流量矩阵的编制方法主要是重点系数法结合 RAS 法。RAS 法是应用非常广泛的投入产出表平衡和更新方法。由于 RAS 法的使用要求矩阵元素非负等条件,也有多位学者提出了对 RAS 法的改进方法,例如 Junius 和 Oosterhaven(2003)提出的 GRAS 法,Lenzen 等(2007)提出的 KRAS 法等。Temurshoev 等(2011)等对现有的8种更新供给使用表或对称投入产出表的方法在估计序列供给使用表中的效果进行了实证检验,发现 RAS(或 GRAS)以及 Harthoorn 和 van Dalen 的方法(这两种方法都是以数学规划模型为基础)估计效果最好。Valderas-Jaramillo 等(2019)对比分析了更新 SUT 的两种方法 SUT-RAS 和 SUT-EURO,发现产出等附加信息提升了估计效果,在产出等附加信息可获取的情况下 SUT-RAS 的效果更好。还有大量其他文献,如 Lahr 和 de Mesnard(2004)、Mesnard 和 Miller(2006)等,研究了更新投入产出表的 RAS 法或附加信息的 RAS 法在实际估计中的效果,整体而言,RAS 法或修订 RAS 法具有较好的估计效果。这也是 RAS 或修订的 RAS 在延长表编制中常常被使用的原因。本文在编制序列表时,重点参考了国家统计局编制延长表的方法,其中中间流量的编制就是重点系数法结合 RAS 法。

本文建立了以各类统计数据 and 国民经济核算数据为核心的序列表编制方法,用于我国 1981—2018 年期间序列投入产出表的编制。该方法以国家统计局编制中国投入产出表和投入产出延长表的方法为基础,充分利用可以获取的统计资料信息,再辅助以必要的数学方法。这种编表方法的好处有两点:一是保持编表方法与国家统计局编制投入产出延长表方法的内在一致性,使编制的表与国家统计局公布的数据具有更好的衔接性和可比性;二是在充分利用已知统计信息的基础上编表,而不是仅根据已有投入产出表进行推算为主,使所编制的表更充分地反映编表年度的实际经济状况。此外,与我国官方投入产出表一致,本文所编制的序列投入产出表为产品×产品表,即部门分类为纯部门的产品分类,价格为生产者价格。由于序列表的时间跨度长(从 1981 年到 2018 年),期间我国国民经济核算体系发生了很大的调整,1990 年代从 MPS 体系逐步过渡到 SNA 体系,国家统计局的投入产出表编表方案也随之发生较大的变化,特别是 1987 年表和之后的投入产出表之间差异较大;同时,与联合国 SNA 体系的调整相对应,我国的核算体系、国民经济行业分类等也进行过几次调整,相对应的,投入产出表部门分类也随之调整。为了充分利用各编表年度的统计数据信息,本文采用的整体编表方案为:根据不同时间段的数据资料 and 我国官方投入产出表编表方案,确定对应的部门分类和指标计算方法,分段完成初步的年度时间序列表;在充分对比不同时间段投入产出表部门分类、口径等差异的基础上,确定全序列统一的、一致的部门分类,并根据新公布的国民

经济核算历史数据指标更新情况,对分阶段完成的年度时间序列表进行部门分类和数据一致性调整,得到全序列一致的 1981—2018 年序列投入产出表。

二、我国序列投入产出表的编制框架和关键方法

(一) 基本思路与编制框架

本节将首先介绍序列投入产出表的部门分类方法,然后概括序列投入产出表编制框架。首先,根据国民经济核算体系、数据基础和国家统计局投入产出表编制方案对不同时间段分别确定相应的部门分类和具体指标计算方法,编制序列表所涵盖的时期内(1981—2018 年)所有无表年度的投入产出表,形成初始的年度时间序列投入产出表。然后,对比和分析不同时期国民经济核算和投入产出核算中产业和产品分类的差异,确定全序列统一的部门分类,再结合国家统计局最新公布的历史核算数据更新情况,对全序列的所有投入产出表进行一致性调整,包括部门分类和口径的调整,以及对主要核算指标的更新。本文之后介绍的编表方法主要是初始年度时间序列投入产出表的编制方法。

本文编制序列表部门分类的原则首先是参考不同阶段国家统计局公布的投入产出表和投入产出延长表的部门分类,确定相应的部门分类;然后在全序列一致性调整时确定全序列统一的部门分类。我国国民经济行业分类于 1984 年发布,并分别在 1994 年、2002 年、2011 年和 2017 年进行了修订。相应地,国家统计局公布的投入产出表部门分类也在相关编表年度进行了修订。本文在编制序列投入产出表时,根据距离编表年度最近的国家统计局公布的基准投入产出表部门分类确定编表年度的部门分类,这会导致时间序列不同时间段的部门分类存在差异。对此,本文在编制完成序列表之后进行一致性调整,根据部门分类差异和口径差异,对差异部门进行拆分或合并处理。表 1 给出了 1981—2018 年全序列一致的投入产出表部门分类。

表 1 序列投入产出表统一的部门分类

代码	部门名称	代码	部门名称
01	农林牧渔产品和服务	19	电气机械和器材
02	煤炭采选产品	20	通信设备、计算机和其他电子设备
03	石油和天然气开采产品	21	仪器仪表
04	金属矿采选产品	22	其他制造产品及废品废料
05	非金属矿和其他矿采选产品	23	金属制品、机械和设备修理服务
06	食品和烟草	24	电力、热力的生产和供应
07	纺织品	25	燃气生产和供应
08	纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品	26	水的生产和供应
09	木材加工品和家具	27	建筑
10	造纸印刷和文教体育用品	28	批发和零售
11	石油、炼焦产品和核燃料加工品	29	交通运输、仓储和邮政
12	化学产品	30	住宿和餐饮
13	非金属矿物制品	31	信息传输、软件和信息技术服务
14	金属冶炼和压延加工品	32	金融
15	金属制品	33	房地产
16	通用设备	34	研究和试验发展
17	专用设备	35	文化、教育和卫生
18	交通运输设备	36	公共管理和社会组织
		37	其他服务业部门

投入产出表的表式如表 2 所示。其中, Z 表示投入产出表第一象限的中间流量矩阵,设有 n 个部门, Z 的维度为 $n \times n$; Y 为投入产出表第二象限矩阵, Y_i 表示第 i 类最终需求向量, $i=1, \dots, 6$, 为 $n \times 1$ 的列向量,分别表示农村居民消费、城镇居民消费、政府消费、固定资本形成、存货变化、出口,

Y_7 则表示进口; X 表示维度为 $n \times 1$ 的总产出列向量; V 为投入产出表第三象限矩阵, V_i 表示第 i 类初始投入行向量, $i=1, \dots, 4$, 分别表示劳动者报酬、固定资产折旧、生产税净额、营业盈余, v 表示分部门增加值合计行向量。

表 2 我国序列投入产出表表式

	中间使用	最终使用	进口	总产出
中间投入	Z	$Y_1 \ Y_2 \ Y_3 \ Y_4 \ Y_5 \ Y_6$	Y_7	X
初始投入	V_1			
	V_2			
	V_3			
	V_4			
	v			
总投入	X^T			

序列投入产出表的编制要对三个象限进行估计,并受一致性约束,使得整个表满足平衡关系,即:每个部门的总产出等于总投入;每个部门中间投入加初始投入等于总投入;每个部门中间使用加最终使用减进口等于总产出;第二象限合计等于第三象限合计。编表的基本框架如图 1 所示,主要数据来源见附表 1^①。编表步骤和编表过程中的平衡逻辑见下一部分。

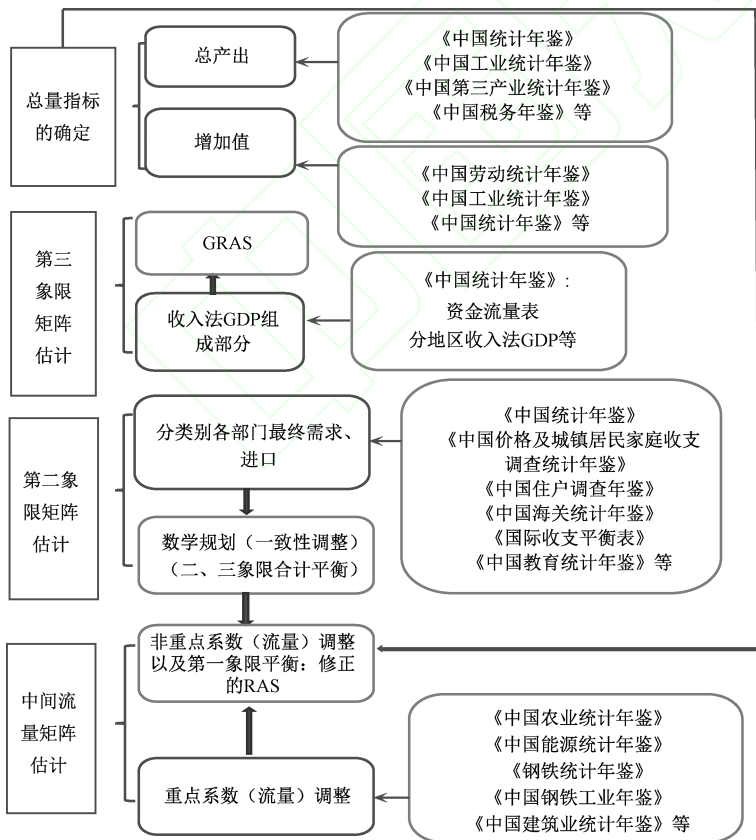


图 1 序列投入产出表编制基本框架

(二) 编表中的关键方法

如前所述,投入产出表由三个象限组成:第一象限为中间流量矩阵,第二象限为最终需求和进口,第三象限为增加值矩阵。投入产出表从这三个方面系统地描述了国民经济中各部门之间的技

① 因篇幅所限,主要数据来源以附表 1 展示,见《统计研究》网站所列附件。下同。

术经济联系以及结构关系,其中中间流量矩阵为投入产出表的核心,描述了国民经济系统各个部门之间的技术经济联系。投入产出表提供了其他国民经济核算数据所欠缺的技术和结构信息。本文在序列投入产出表的编制中,充分利用国民经济统计信息,对每个象限分别构造合理的编制方法,同时调整象限之间的一致性,达到三个象限之间的平衡。主要的编表步骤如下。第一步,确定各部门总产出(X)、增加值(v)等,作为总量控制指标。第二步,分别编制第三象限矩阵和第二象限的初始矩阵。第三步,进行第二象限与第三象限的一致性调整,原因在于投入产出表的第二象限和第三象限分别为生产法 GDP 和支出法 GDP,投入产出表的平衡关系要求保证第二象限和第三象限的一致性(即第二象限合计值等于第三象限合计值),因此以第三象限生产核算的 GDP 为基准,对第二象限的初始矩阵进行调整。第四步,中间流量矩阵的编制,中间流量矩阵是投入产出表的核心,采用重点系数法与 RAS 法相结合的方法;编制中间流量矩阵还需要其行和控制数以及列和控制数,分别根据前三步中得到的总量控制指标、第二象限和第三象限的矩阵测算值得到。

序列投入产出表编制过程中需要注意整体的平衡关系和逻辑。首先,总量指标和第三象限的编制与国民经济核算数据一致;其次,第二象限矩阵根据国民经济核算的支出法 GDP 以及各类最终需求支出去向来确定初始估计值,进一步根据第三象限的合计值(生产法 GDP)进行一致性调整,从而保证第三象限与第二象限的一致性;最后,根据总量指标和第二象限、第三象限的数据计算得到中间流量矩阵的行向和列向控制数向量,结合重点系数,用这些控制数向量和 RAS 法估计中间流量矩阵,从而保证第一象限和第二、第三象限的平衡关系成立。需要注意的是,重点系数的估计能够保证中间流量矩阵中重要流量的可靠性;而总量指标、第二象限和第三象限的数据则为中间流量矩阵确定了行和列的控制数,这几个部分的数据可靠性对中间流量矩阵的数据可靠性也有着重要的影响。每一部分的编制都充分利用现有的国民经济统计信息,并结合数据情况构造辅助的数学方法。以下首先介绍第三象限和第二象限估计和平衡中用到的主要数学方法,然后介绍第一象限中间流量矩阵的编制方法。

1. 第三象限初始投入矩阵测算方法。

如表 2 所示,投入产出表第三象限为分初始投入类别、分部门的初始投入矩阵 V ,反映了每个部门初始投入的详细构成,例如矩阵第一列反映部门 1(农林牧渔业)的初始投入中劳动者报酬、固定资产折旧、生产税净额、营业盈余等各为多少,以此类推。初始投入矩阵的每一列都反映了初始收入分配关系,即在某个部门的总增加值中各类要素所获得的收入是多少。初始投入矩阵的列和表示各部门的增加值,例如其第一列合计表示部门 1(农林牧渔业)的增加值为多少;初始投入矩阵的行和则表示国内生产总值中每一类要素收入各为多少,即在收入法国内生产总值中,劳动者报酬、固定资产折旧、生产税净额、营业盈余等部分各占多少。初始投入矩阵详细体现了初始收入分配情况,所包含的信息是其他统计数据中所无法提供的。然而,从当前统计资料中几乎不可能得到全口径的详细分产业分类别初始投入数据。因此,需要根据现有数据基础构造可靠的数学方法对其进行推算。

根据现有的数据基础,可以得到初始投入矩阵的列和以及行和的估计值。首先,在总量指标的测算中,给出了各部门的增加值,即分部门的初始投入总额,也就是初始投入矩阵的列合计向量。其次,根据现有统计数据信息可以估计初始投入矩阵的行和,即全国的收入法 GDP 中劳动者报酬、固定资产折旧、生产税净额、营业盈余等各分项的数据。《中国统计年鉴》公布的资金流量表中给出了每年度劳动者报酬和生产税净额的数据,其指标含义和口径与投入产出表第三象限的对应指标完全相同。由于其他原因二者存在一定差异,因此本文参考资金流量表中这两个指标的数量和变化趋势。此外《中国统计年鉴》给出了分省份的收入法 GDP 数据,包含各省份收入法 GDP 中劳

劳动者报酬、固定资产折旧、生产税净额、营业盈余等各项的数值。本文将所有省份收入法 GDP 加总并计算 4 项的比例,作为结构信息参考。

在初始投入矩阵的行和及列和都已知的前提下,采用 Junius 和 Oosterhaven (2003) 提出的 GRAS 法来估计初始投入矩阵的元素。该方法的特点是允许估计过程中负值元素的存在,因此,考虑到农业税取消之后农业部门的生产税净额为负的情况,本文选择 GRAS 法。具体的模型如下。

$$\min \sum_i \sum_j |V_{ij}| \ln \frac{V_{ij}}{V_{ij}^0} \quad (1)$$

$$\text{s. t. } \sum_j V_{ij} = v_i^R, i = 1, \dots, 4 \quad (2)$$

$$\sum_i V_{ij} = v_j, j = 1, \dots, n \quad (3)$$

其中, V_{ij} 表示第 j 个部门第 i 种初始投入的数量, V_{ij}^0 表示部门 j 第 i 种初始投入数量的初始值, v_i^R 表示第 i 种初始投入总量(即第 i 种初始投入行和), v_j 表示 j 部门增加值数量。目标函数的含义是使得估计的初始投入矩阵与初始投入矩阵初始值的信息距离最小,即初始投入结构在一定时期内发生的意外变化达到最小。根据可参考现有投入产出表(包括基准调查年度的投入产出表和投入产出延长表)第三象限的初始投入矩阵分部门结构信息,可以给出初始投入矩阵 V 的初始值,即

$$V_{ij}^0 = v_j \bar{S}_{ij} \quad (4)$$

其中, $\bar{S}_{ij} = \frac{\bar{V}_{ij}}{\bar{v}_j}$, \bar{V}_{ij} 表示已知的参考年度投入产出表中部门 j 的第 i 种初始投入, \bar{v}_j 表示参考年度投入产出表中部门 j 的增加值, \bar{S}_{ij} 表示参考年度投入产出表中部门 j 的第 i 种初始投入占部门 j 增加值的比例。

所构造的 GRAS 模型中,第一个约束条件表示估计的初始投入矩阵行和满足行向的边界约束,例如 $i=1$ 时表示各部门劳动者报酬之和等于收入法 GDP 中的劳动者报酬数量。第二个约束条件表示初始投入矩阵列和满足列向的边界约束,即每个部门的各类初始投入合计等于其增加值,例如 $j=1$ 时表示部门 1 的劳动者报酬、固定资本折旧、生产税净额、营业盈余之和等于部门 1 的增加值。GRAS 方法与 RAS 法最大的不同在于允许负值元素的存在,这从其目标函数的构造可以看出。由于初始投入矩阵的某些元素有可能为负值,因此本文采用 GRAS 法。具体的实现步骤和更为详细的 GRAS 方法介绍参考 Junius 和 Oosterhaven (2003)。

2. 第二象限矩阵的估计及二、三象限一致性调整方法。

投入产出表第二象限包括分部门的农村居民消费、城镇居民消费、政府消费、固定资本形成、存货增加、出口和进口,即表 2 中的向量 $Y_i, i = 1, \dots, 7$, 其中前 6 项为最终需求。这些列向量构成第二象限矩阵,其合计为支出法 GDP。序列投入产出表第二象限的编制也是充分利用我国已有的与产品最终使用密切相关的统计数据和资料,参考国家统计局公布的投入产出延长表编制方法,并以数学规划为辅助方法进行二、三象限数据的一致性调整。

第二象限矩阵的编制中需要解决的关键问题是既要充分参考统计部门、政府部门等公开发表的统计信息,又要达到第二象限与第三象限的一致性。从可以获取的数据资料来看,第二象限每一类最终需求的数据基础存在较大差异。数据基础最为薄弱的是存货增加,且其不同时期数据基础也不同,目前可获得的相关数据是《中国统计年鉴》《中国工业统计年鉴》《工业统计年报》等提供的按行业分规模以上工业企业累计存货指标。其次是固定资本形成,目前《中国统计年鉴》中给出了固定资产投资按构成区分为建筑安装工程、设备工具器具购置、其他费用等几个大类的的数据。与

农村居民消费和城镇居民消费相关的统计资料主要是来自《中国价格及城镇居民家庭收支调查统计年鉴》《中国住户调查年鉴》中城镇和农村居民家庭支出构成数据;反映政府消费的数据主要是财政部公布的分类别公共预算支出数据。分产品的出口和进口数据基础较为全面,《中国海关统计年鉴》《国际收支平衡表(BPM5)》等提供了分类较为详细的进口和出口数据。此外,我国的国民经济核算数据给出了支出法 GDP,而支出法 GDP 的构成部分则包括农村居民消费总额、城镇居民消费总额、政府消费总额、固定资本形成总额、存货增加总额以及净出口总额等,这为投入产出表第二象限提供了若干列合计的参考信息。但从现有统计资料中无法得到分产品的最终使用合计信息,即无法得到第二象限矩阵的行合计信息,因此无法使用 RAS 法或 GRAS 法对其进行推算或平衡调整。综合考虑数据基础和国家统计局公布的投入产出延长表编制方法,确定第二象限矩阵估计方法的基本思路如下。首先,根据已有数据资料估计各类最终需求以及进口的分部门数据初始值,即第二象限中的列向量 $Y_i, i = 1, \dots, 7$; 其次,以支出法 GDP 给出的分项数据设置第二象限各列的控制数约束,以投入产出表第三象限的增加值合计(即 GDP)为总控制数约束,建立数学规划模型进行第二象限和第三象限的一致性调整。

由于核算方法的不同,支出法 GDP 和生产法 GDP 的核算结果虽然理论上应该相等,但在实际核算中由于误差等因素的影响差异存在。支出法 GDP 和生产法 GDP 分别体现在投入产出表的第二象限和第三象限。按照投入产出模型的行向和列向平衡关系,第二象限合计值等于第三象限合计值,即支出法 GDP 等于收入法 GDP。因此,为了保证投入产出表平衡关系的成立以及第二象限和第三象限的一致性,在得到各项最终需求分部门的初始估计值之后,本文构建数学规划模型进行一致性调整。一致性调整的目的是保证投入产出表第二象限和第三象限合计值相等,即都等于国家统计局公布的生产法 GDP 数据。建立绝对离差最小化的非线性数学规划模型:

$$\min \sum_{k=1}^7 \sum_{i=1}^n w_k |y_{ik} - y_{ik}^0| \quad (5)$$

$$\text{s. t. } \sum_{i=1}^n y_{ik} = y_k \quad k = 1, 2, \dots, 5 \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^n (y_{i6} - y_{i7}) = x_{nx} \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^n (\sum_{k=1}^6 y_{ik} - y_{i7} + \varepsilon_i) = va \quad (8)$$

$$(1 - \gamma^k) y_{ik}^0 \leq y_{ik} \leq (1 + \gamma^k) y_{ik}^0, \gamma^k \in (0, 1) \quad (9)$$

$$\bar{\varepsilon}_i^1 \leq \varepsilon_i \leq \bar{\varepsilon}_i^2, i = 1, \dots, n \quad (10)$$

$$y_{ik} \geq 0, k \neq 5 \quad (11)$$

其中, y_{ik} 代表第 i 部门的第 k 种最终需求, y_{ik}^0 代表第 i 部门的第 k 种最终需求的初始估计值。 w_k 代表第 k 种最终需求在目标函数中的权重,其数值大小可以根据 y_{ik}^0 数据的可靠性进行赋值。 va 代表第三象限增加值之和; x_{nx} 为净出口; γ^k 为第 k 种最终需求解的波动幅度,这里根据基础数据的可靠性设置变动范围约束,例如存货增加赋予较大的变动范围,原因在于推算存货增加列向量的数据基础相对薄弱。 y_{ik}^0 代表第 i 部门、第 k 种最终需求的初始估计值。 ε_i 为误差项, $\bar{\varepsilon}_i^1$ 和 $\bar{\varepsilon}_i^2$ 为误差项的上界和下界约束值。由于国民经济核算中支出法 GDP 往往与生产核算得到的 GDP 不相等,为了保证投入产出表第二象限和第三象限的一致性,本文在第二象限设置了误差项。

目标函数为最终确定值与初始值的加权绝对离差和最小。权重根据初始值数据的可靠性来确定。第一个约束条件式(6)表示农村居民消费、城镇居民消费、政府消费、固定资本形成、存货增加的最终需求项的分部门合计分别等于支出法 GDP 给出的总计值。第二个约束条件式(7)为净出口约束,即各个产业的净出口之和等于支出法 GDP 给出的净出口总额。第三个约束条件式(8)为

GDP 约束,即第二象限合计等于生产法 GDP,该约束条件可以保证投入产出表第二象限和第三象限的一致性。第四个约束条件式(9)为浮动范围约束,给每一个元素以可接受的变化范围。第五个约束条件式(10)是误差控制约束,第六个约束条件式(11)是除了存货增加(可以为负值)之外的变量的非负约束。此外,需要指出的是,一致性调整模型的约束条件可以根据不同时期数据基础设置不同的约束条件;也可以根据某些元素数据取值的实际约束,增加个别的约束条件。例如,某些服务业的存货增加取值总是为0,则在约束条件中增加这个个别取值约束条件。求解该数学规划模型,就得到了序列投入产出表第二象限的最终需求矩阵。此时,该矩阵满足投入产出表要求的第二象限和第三象限合计值的一致性。

3. 第一象限中间流量矩阵 Z 的编制方法。

投入产出表的中间流量矩阵反映了部门之间在生产过程中的相互使用、相互消耗,反映了产业关联特征,是投入产出分析方法得以建立的核心。因此,中间流量矩阵的估计是序列投入产出表编制的关键环节。编制中间流量矩阵的关键之处是描述编表年度的技术系数矩阵。国家统计局在无投入产出调查数据的延长表编制年度,采用了重点系数法与 RAS 法相结合的方法编制中间流量矩阵,这种做法能够最大限度地利用已有统计资料,得到无投入产出调查情况下的最佳的中间流量矩阵估计。因此,本文在编制序列表时对中间流量矩阵的估计主要借鉴国家统计局公布的我国投入产出延长表编制方法,即重点系数法和 RAS 法的结合,也可称之为修正的 RAS 法。首先利用可获取的统计信息估计重点系数和重点系数对应的中间流量,然后用 RAS 法得到非重点系数对应的中间流量,具体方法如下。

令 $A = A^1 + A^2$, 其中, A^1 为重点系数矩阵,其元素取值重点系数大于0,非重点系数等于0; A^2 表示非重点系数矩阵,其元素取值重点系数等于0,非重点系数大于等于0。首先确定并估计重点系数,得到 A^1 , 进一步计算重点系数对应的流量矩阵,即 $Z^1 = A^1 \hat{X}$ 。其次,根据对总量控制指标、第二象限以及第三象限的估计结果得到中间流量矩阵的行控制数向量 r 和列控制数向量 s , 则非重点系数对应的流量矩阵 $A^2 \hat{X}$ 的行和控制及列和控制向量分别为: $\bar{r} = r - A^1 \hat{X} i$, $\bar{s} = s - i^T A^1 \hat{X}$ 。已知参考年度非重点系数矩阵为 \bar{A}^2 , 则编表年度非重点系数对应的流量矩阵初始估计为 $Z^{20} = \bar{A}^2 \hat{X}$ 。利用 RAS 法调整 Z^{20} , 得到编表年度非重点系数对应的流量矩阵 Z^2 。编表年度的中间流量矩阵为 $Z = Z^1 + Z^2$ 。

价值型投入产出表对应的直接消耗系数反映了部门之间的技术与经济联系,其中既有技术因素的影响,又有价格因素的影响。因此,本文从这两个因素入手,估计重点系数的数值。在此之前需要确定哪些是重点系数。参考国家统计局公布的中国投入产出延长表编制方法中,重点系数确定的范围:从列方向上,把已知投入产出表中每个部门的中间投入从大到小排序,合计数占到该部门中间投入合计70%的单元格对应的直接消耗系数可以确认为重点系数;从行方向上也做类似处理,每个部门的中间使用从大到小合计数占到该部门中间使用合计70%的单元格,对应的直接消耗系数也是重点系数。由于编制延长表年份不进行专项调查,考虑到相关数据资料的可获得性,对可以找到数据资料的重点系数进行调整。具体而言,主要调整农林牧渔业、工业及建筑业部门的重点系数。

考虑价格因素的影响,参考国家统计局编制投入产出延长表的方法,对参考期(即基期,例如编制2013年表参考2012年投入产出表)投入产出表的直接消耗系数利用合适的价格指数(例如农产品生产价格指数、分行业大类的工业品出厂价格指数、建筑安装工程价格指数等)进行价格调整,得到编表年度价格体系下的参考直接消耗系数矩阵。考虑技术因素影响的方法:从可获得的数

据资料推算编表年度和基年某部门重点投入系数的变化幅度,例如农业生产消耗化肥、电力生产消耗煤炭等,再用这些重点投入系数的变化幅度调整相对应的编表年度参考直接消耗系数。《中国能源统计年鉴》给出了各产业对各种能源的使用量数据,利用这些数据对重点的能源直接消耗系数进行调整。由于能源统计的产业分类与投入产出表的产品分类存在差异,利用已知投入产出表年度的供给使用表信息做产业分类到产品分类的转换,得到各产品部门对各种能源产品的使用数据,以此为基础调整重点能源直接消耗系数。农业部门考虑了对种子、农药、化肥、农用塑料膜等重要农用物资的消耗;建筑业考虑对木材加工家具制造、非金属矿物制品以及金属冶炼及压延加工业的消耗系数,即考虑建筑业所消耗的钢材、木材、水泥、玻璃以及铝材等,资料来源于《中国建筑业统计年鉴》;另外,还考虑了金属冶炼及压延加工业的重要原材料直接消耗系数,资料来源于《中国钢铁统计年鉴》等。

如前所述,对于非重点系数对应的中间流量,本文采用 RAS 法进行调整。非重点流量初始矩阵的估计利用经过价格指数调整后的编表年度参考直接消耗系数矩阵,扣除其中的重点系数(即在 RAS 法中把重点系数对应的元素设为 0),结合总产出计算出非重点流量的初始值;然后用总投入减去增加值及重点系数对应的中间流量等得到非重点系数对应的中间流量列和,用总产出减去最终使用及重点系数对应的中间流量等得到非重点系数对应的中间流量行和,分别作为 RAS 调整的列向和行向控制数;最后进行 RAS 法调整,得到非重点系数对应的中间流量,再与重点系数对应的中间流量合并为完整的中间流量矩阵。

三、重要指标的获取和估计

本节介绍在序列表的编制中如何从已有统计数据中获取或估计重要的控制指标和变量。主要包括总产出和增加值等总量控制指标,分类别最终需求向量、进口等重要变量的初始估计。总量指标是编制序列投入产出表的起点,也是保证投入产出表数据可靠性的出发点。编制准则是基础方法保持与国家统计局公布的投入产出延长表编制方法的一致性。在本文的编制框架中,总量指标包括分产业总产出和分产业增加值。充分参考国家统计局公布的投入产出表和投入产出延长表总量指标的编制方法,根据现有统计资料基础,获取信息进行估计。

(一) 总产出的编制方法

在 SNA 核算体系下,国民经济核算的核心指标是国内生产总值(GDP),而不是总产出,因此,现有统计资料没有完整的分部门总产出数据,除了农业、建筑业和部分年度规模以上工业企业给出总产值数据之外,其他产业特别是服务业缺乏总产值统计。对此,在编制总产出指标时,参考了国家统计局公布的投入产出延长表编制方法中提供的计算方法。总体而言,总产出的编制方法是:对于《中国统计年鉴》或其他统计资料给出总产值指标的产业,按照统计资料的数据直接确定,或经过核算口径的调整来确定;对于《中国统计年鉴》或其他统计资料没有给出总产出数据的产业,根据统计资料给出的销售产值、主营业务收入或工资总额等参考指标信息进行推算。

1. 农林牧渔业。

《中国统计年鉴》中公布了“农林牧渔业总产值及指数表”,而该指标的含义和核算口径与投入产出表中对应的“农林牧渔业”总产出相同,通过对比投入产出表和统计年鉴中的已知数据,发现二者差异很小。因此,本文采用“农林牧渔业总产值”作为序列投入产出表中的农林牧渔业总产出。

2. 工业。

对于编表时期的大部分年份,现有统计资料没有给出全口径的工业部门总产出。《中国统计

年鉴》《中国工业统计年鉴》等公布了规模以上工业企业(2000年之前为独立核算工业企业)比较详细的细分产业数据,因此,对于工业总产值根据可获取的全国规模以上工业企业(或独立核算工业企业)主要经济指标来进行推算。由于不同时期可获取的相关指标存在差异,例如,2009年之前的《中国工业统计年鉴》给出了分产业的规模以上工业企业总产值,2011年公布规模以上工业企业销售产值和产品销售率^①,2013年之后公布产品销售产值(不再公布产品销售率)等,因此针对不同年份的不同数据基础构造具体的计算方法。对于无法获取总产值指标的年度,用主营业务收入来推算,因为主营业务收入是除了总产值之外与总产值概念最为接近的指标。构造计算方法的基本思路为:根据距离编表年度时间最近的投入产出基准表或延长表年度(称之为参考年度)规模以上工业企业总产值或主营业务收入(称之为参考指标)与投入产出表中相对应的工业部门总产值之间的比例,调整编表年度规模以上工业企业总产值或主营业务收入(参考指标),得到编表年度相应工业部门总产值的估计,即

$$\text{编表年度工业总产值} = \text{编表年度参考指标} \div \frac{\text{参考年度参考指标}}{\text{参考年度工业总产值}}$$

其中,参考年度工业总产值来自于参考年度投入产出表中相应工业部门的总产值。参考年度的确定按照有官方表的与编表年度最为接近的年度,例如编制1998年表时参考年度为1997年。

以2011年为例介绍具体的实施步骤。与2011年最为接近的编表年度为2010年延长表年度和2012年基准表年度,但基准表年度投入产出表基于投入产出调查编制,数据可靠性更高,以基准表年度作为调整标准。首先进行部门的一致性调整,将2011年和2012年按行业分规模以上工业企业主要经济指标数据调整为与投入产出表工业部门分类一致。其次根据规模以上工业企业总产值数据,结合2012年基准表投入产出表推算2011年投入产出表中的分行业工业总产值。2012年是我国投入产出表基准表编制年度,可以得到2012年规模以上工业企业总产值与投入产出表相应工业部门总产值的比值,用于调整得到2011年相应工业部门总产值。2011年之前统计年鉴中直接公布规模以上工业企业总产值,2011年和2012年则是公布销售产值和产品销售率。先计算2012年按行业分规模以上工业企业总产值,规模以上工业总产值 = $\frac{\text{工业销售产值}}{\text{产品销售率}}$;再利用基准表编制年度规模以上工业企业总产值与投入产出表工业总产值的比例关系进行调整,2011年工业总产值 = $2011\text{年规模以上工业企业总产值} \div \frac{2012\text{年规模以上工业企业总产值}}{2012\text{年全部工业企业总产值}}$ 。

3. 建筑业。

对于建筑业,虽然《中国统计年鉴》公布了其总产值,但统计口径与投入产出表不同,不是全部建筑业总产值,而是资质内建筑业总产值或部分资质内建筑业总产值(不同年度的数据有所不同)。因此,建筑业总产值的计算方法是根据不同年度的数据基础构造,基本思路是充分参考国家统计局公布的投入产出延长表编制方法给出的建筑业总产值计算方法,根据不同年度可获得的数据对《中国统计年鉴》给出的建筑业总产值进行调整。对于多数编表年度,估计方法与工业部门总产值类似,利用参考年度的参考指标与相应投入产出表的建筑业总产值的比例调整编表年度参考指标,得到编表年度建筑业总产值,即

$$\text{编表年度建筑业总产值} = \text{编表年度建筑业参考指标} \div \frac{\text{参考年度建筑业参考指标}}{\text{参考年度建筑业总产值}}$$

^① 产品销售率指报告期工业销售产值与同期工业总产值之比,据此才可以从工业销售产值推算工业总产值。

其中,参考指标为资质内建筑业总产值或部分资质内建筑业总产值(建筑业总承包和专业承包总产值)。

某些经济普查年度的经济普查年鉴会提供资质内建筑业总产出和全社会建筑业总产出,因此对于与这样的经济普查年度距离较近的编表年度,可以利用相关的信息进行调整,这也是我国官方公布的投入产出延长表编制方法中对建筑业总产出的估计方法。例如,对于 2009 年,根据投入产出延长表编制方法,首先将统计年鉴公布的数据(包括总承包和专业承包)加上劳务分包总产值,得到资质内(包括总承包和专业承包企业以及劳务分包企业)建筑业总产出;距离 2009 年较近的 2008 年经济普查年鉴给出了资质内建筑业总产出和全社会建筑业总产出,因此可以根据 2008 年经济普查年鉴中资质内建筑总产出占全社会建筑总产出的比重,推算出 2009 年全部建筑业总产出,即

$$\begin{aligned} \text{资质内建筑企业总产出} &= \text{建筑业总产出} + \text{劳务分包企业总产出} \\ &= \text{总承包和专业承包企业总产出} + \text{劳务分包企业总产出} \\ \text{全部建筑总产出} &= \frac{\text{资质内建筑总产出}}{\text{2008 年经济普查年度资质内建筑总产出占社会建筑总产出的比重}} \end{aligned}$$

4. 服务业。

与工业和建筑业相比,服务业产出数据的推算难度更大。参考国家统计局编制投入产出延长表的方法,将服务业区分为市场性和非市场性两种类型,根据不同服务业的性质和可以获得的统计数据,建立不同的推算方法。市场性的服务业企业通常进行以盈利为目的的生产经营活动,例如批零贸易业以其经营活动的成果(如营业收入)为基础进行计算;非市场性的服务业进行经济活动通常不是以盈利为目的,而是提供公共产品、公共服务等,例如卫生、社会保障和社会福利业以其经济活动所花费的成本(如选择工资总额、经费支出等合理的成本)为基础计算其总产出。对于市场性的服务业,多数编表年度采用与工业部门总产出类似的方法,用参考指标和参考年度投入产出表进行估计,即

$$\begin{aligned} \text{编表年度市场性的服务业总产出} \\ = \text{编表年度市场性服务业参考指标} \div \frac{\text{参考年度市场性服务业参考指标}}{\text{参考年度市场性服务业总产出}} \end{aligned}$$

对于与经济普查年度接近的编表年度,在有更多信息的情况下,可以参考经济普查数据进行估计。本文以批零贸易业为例说明构造推算方法的基本思路。根据定义,批发和零售业总产出是指批发贸易和零售贸易业企业在商品销售过程中产生的附加价值。《中国统计年鉴》提供了限额以上批发零售企业主要经济指标,《中国贸易外经统计年鉴》提供了税收等指标。2008 年的经济普查年鉴数据提供了全口径批发零售企业销售额等主要经济指标,对于与 2008 年接近的编表年度,参考普查数据,采用国家统计局公布的投入产出延长表编制方法中的做法,即

$$\text{批发零售业总产出} = \text{限额以上批发零售企业总产出} + \text{限额以下批发零售企业总产出}$$

其中,对于限额以上批发零售企业,根据投入产出延长表给出的其总产出的计算方法,从《中国统计年鉴》得到其主营业务收入和主营业务成本指标,从《中国贸易外经统计年鉴》得到其本年应交增值税,用如下公式计算:

$$\begin{aligned} \text{限额以上批发零售企业总产出} &= \text{主营业务收入} - \text{主营业务成本} + \text{本年应交增值税} + \text{关税} + \\ &\quad \text{海关代征增值税和消费税} - \text{出口退税} \end{aligned}$$

对于限额以下批发零售企业总产出,计算公式为:

$$\text{限额以下批发零售总产出} = \text{限额以下批零销售额} \times \text{限额以下批发零售毛利率} +$$

限额以下批发零售应交增值税

限额以下批发零售毛利率根据 2008 年的经济普查数据用如下公式推算:

限额以下批发零售企业毛利率

$$= \text{限额以上批发零售企业毛利率} \times \frac{\text{2008 年限额以下批发零售企业毛利率}}{\text{2008 年限额以上批发零售企业毛利率}}$$

$$\text{批发零售企业毛利率} = \frac{\text{批发零售主营业务收入} - \text{批发零售主营业务成本}}{\text{批发零售主营业务收入}}$$

2008 年限额以下批发零售指标

$$= \text{2008 年全部批发零售指标 (经普)} - \text{2008 年限额以上批发零售指标}$$

限额以下批发零售应交增值税用如下公式推算:

限额以下批发零售企业应交增值税

$$= \text{限额以下批发零售销售额} \times \frac{\text{2008 年限额以上批发零售本年应交增值税}}{\text{2008 年限额以上批发零售本年销售额}}$$

2008 年限额以上批发零售业主营业务收入、主营业务成本来自于 2009 年《中国统计年鉴》，2008 年全部批发零售业主营业务收入、主营业务成本来自于 2008 年《中国经济普查年鉴》。

对于无法推算限额以下批零贸易业总产出的年度(由于距离普查年度较远,或者接近的普查年度不再提供相关资料),仍然利用最近的基准年度投入产出表数据和统计年鉴公布的限额以上经济指标进行推算,即首先利用基准投入产出表年度对应的统计年鉴中限额以上批零贸易业数据和投入产出表批零贸易业总产出数据得到调整系数,再用该调整系数调整编表年度限额以上总产出,推算出全部批零贸易业总产出。

对于非市场性的服务业,以其生产活动中花费的成本作为产出衡量的依据,但是现有统计资料往往无法提供这些服务业活动的总成本,能够获得的通常是成本中的一部分,例如从业人员工资总额、费用支出等。因此,借鉴我国官方投入产出延长表的做法,推算的基本思路是以基准年度投入产出表中相关服务业的总产出数据为出发点,利用从业人员工资总额、费用支出等指标的发展速度进行调整,得到编表年度的相关服务业总产出。以研究与试验发展,以及卫生、社会保障和社会福利业为例说明构造推算方法的思路。

对于研究与试验发展,利用从业人员工资总额的发展速度推算总产出。

$$\text{总产出} = \text{上年 (参考年度) 总产出} \times \text{从业人员工资总额发展速度}$$

或

$$\text{总产出} = \text{下年 (参考年度) 总产出} \div \text{从业人员工资总额发展速度}$$

其中,参考年度总产出数据来源于投入产出表或投入产出延长表,从业人员工资总额来源于《中国劳动统计年鉴》。

对于卫生、社会保障和社会福利业,其总产出分为三个部分:

$$\text{总产出} = \text{卫生总产出} + \text{社会保障业总产出} + \text{社会福利业总产出}$$

其中每一项分别利用相关的费用支出数据推算其总产出,如下:

$$\text{卫生总产出} = \text{上年 (参考年度) 总产出} \times \text{卫生总费用发展速度}$$

$$\text{社会保障业总产出} = \text{上年 (参考年度) 总产出} \times \text{社会保险基金支出发展速度}$$

$$\text{社会福利业总产出} = \text{上年 (参考年度) 总产出} \times \text{社会工作经费发展速度}$$

或

$$\text{卫生总产出} = \text{下年 (参考年度) 总产出} \div \text{卫生总费用发展速度}$$

社会保障业总产出 = 下年(参考年度)总产出 ÷ 社会保险基金支出发展速度

社会福利业总产出 = 下年(参考年度)总产出 ÷ 社会工作经费发展速度

其中,上年(参考年度)或下年(参考年度)总产出数据来源于投入产出表或投入产出延长表;卫生总费用、社会工作经费来源于《中国社会统计年鉴》,社会保险基金支出来源于《中国财政年鉴》。

(二)分部门增加值的测算方法

SNA 核算体系的核心指标是国内生产总值(GDP),具体到各个部门就是各部门增加值,我国实施 SNA 核算体系之后的统计年鉴给出了较为详细的 GDP 核算数据。但是,对于分产业的增加值数据,目前《中国统计年鉴》只提供了分大类的增加值。其中服务业分类较为详细,某些年度的《中国第三产业统计年鉴》也给出了服务业分类较细的增加值数据。工业部门则缺少细分产业增加值,只提供了采掘业、制造业、电力燃气及水的生产和供应业等分大类的数据。因此,增加值指标的测算重点在于工业细分行业的增加值推算。而在不同时间段的工业部门数据基础也有差异,本文针对不同的数据基础,设计不同的估计方法。

对于没有给出规模以上工业企业细分产业增加值数据的编表年度,虽然目前的统计资料中没有给出细分工业产业的增加值数据,但是有某些增加值组成成分的数据可供参考。因此,在推算细分工业产业的增加值时,本文采用的方法是:充分搜集跟增加值组成成分相关的已有统计资料,例如规模以上工业企业工资总额、主营业务税金及附加、固定资产年末累计折旧等,根据这些统计指标推算出增加值的初始值;然后再利用工业分大类增加值作为控制数进行一致性调整。

需要说明的是,统计年鉴给出的分大类产业增加值数据是按照核算口径的“产业”分类,与我国投入产出表的“纯部门”不同。这里涉及到了投入产出表的“纯部门”概念和国民经济核算数据中“产业”概念的差异。我国的投入产出表是“纯部门”投入产出表,也就是假设一个部门只生产一种产品,对应的表为“产品×产品”的投入产出表,而国民经济核算数据中的产业分类为混合部门的概念,也就是一个产业可以生产多种产品,例如电子计算机制造业可以生产计算机(主产品),同时可以生产电力(次要产品)。因此,在使用《中国统计年鉴》给出的增加值数据时,要进行从产业分类到产品分类的转换。对此,根据国家统计局公布的基准调查年度供给使用表中的供给表得到产出系数矩阵进行转换,背后的假定条件为产业部门工艺假定,即同一产业不论生产哪种产品其增加值率都相等,此时,对于同一产业而言,其产出在所生产的各种产品间的比例矩阵等于其增加值在所生产的各种产品间的比例矩阵。转换公式为:

$$v^i = v^i C^i \quad (12)$$

其中, v^i 表示工业分大类纯部门增加值向量,即投入产出表部门口径的工业大类增加值向量, v^i 表示混合部门的工业分大类增加值向量,即国民经济核算数据给出的工业大类产业增加值数据, C^i 表示工业大类的产出系数矩阵,其第 i 行的元素表示第 i 个工业产业所生产的各种产品占其总产出的比例,即 $C^i = (c_1^i, c_2^i, \dots, c_n^i)$ 。需要注意的是,根据我国投入产出调查年度(2017 年之前)公布的供给表数据构成可知,第一产业和第三产业都假定是只生产主产品,即这两大产业的产业分类和纯部门分类一致,供给表矩阵对应的这些产业只有对角元数据大于 0,其余数据都等于 0,因此,工业大类的产出系数对应于第一产业和第三产业的元素都为 0,即工业产业不生产第一产业和第三产业的产品,工业大类从产业部门到产品部门的转换实际上是工业内部产品的转换过程。

对于给出了规模以上工业企业细分产业增加值数据的编表年度,数据基础较好,估计方法相对简单。首先利用编表年度规模以上工业企业细分行业的增加值和总产值数据计算增加值率,用于估计总产出初始值,然后利用编表年度工业增加值的相关总控制数进行一致性调整。注意这里的总控制数仍然需要进行从产业部门到产品部门的调整。

(三) 第二象限指标的估计方法

对于城镇居民消费和农村居民消费,本文采用先估计结构再根据总量估计分产品消费向量的方法进行推算。已有数据资料中的城镇居民家庭支出调查、农村居民家庭支出调查给出了分8个大类(有些年份城镇住户调查有更详细的分类)的人均消费支出数据,包括人均食品烟酒消费支出、人均衣着消费支出、人均居住消费支出、人均生活用品及服务消费支出、人均交通和通信消费支出、人均教育、文化和娱乐消费支出、人均医疗保健消费支出和人均其他用品消费支出。据此可以得到农村居民和城镇居民分大类的消费结构。通过对比这8个类别和投入产出表部门分类,可以看出二者之间的对应关系不够清晰明确,因此,把分大类消费结构作为调整参考。细分产品种类的消费结构首先根据参考年度投入产出表中的城镇居民消费和农村居民消费列向量给出初始估计值。具体做法为参考我国投入产出延长表的估计方法,首先对参考年度投入产出表中城镇居民消费和农村居民消费进行价格调整,计算价格调整后的消费结构,作为编表年度消费结构初始值,然后参考该年度分大类的消费结构进行调整,确定编表年度城镇居民和农村居民的分部门消费结构,最后结合编表年度支出法GDP中给出的农村居民消费总额和城镇居民消费总额估计出农村居民消费和城镇居民消费的初始估计值。

政府消费支出指政府部门为全社会提供公共服务的消费支出和免费或以较低价格向居民住户提供的货物和服务的净支出。对于政府消费支出,先估计分产品支出结构,然后用总量和结构估计支出向量。财政部公布了分类别公共预算支出数据,从中可以得到支出结构作为参考,再结合参考年度投入产出表给出的政府消费支出分部门结构,确定序列表编表年度的政府消费支出分部门结构。最后结合编表年度支出法GDP中给出的政府消费总额数据估计分部门政府消费支出的初始值。

对于固定资本形成,同样采用先估计分产品结构再根据总量和结构估计固定资本形成向量的方法。《中国统计年鉴》中按构成分的固定资产投资给出了分为建筑安装工程、设备工具器具购置、其他费用等几个大类的数据,可以得到分大类的资本形成结构(由于固定资产投资和固定资本形成在指标含义和口径上存在一定程度的差异,根据固定资产投资得到的固定资本形成大类结构是近似的结构)作为参考,再结合参考年度投入产出表给出的固定资本形成分部门结构确定序列表编表年度固定资本形成的分部门结构。最后结合编表年度支出法GDP给出的固定资本形成总额数据估计分部门固定资本形成向量的初始值。

存货增加的数据基础最为薄弱,与其他类别的最终需求相比,存货增加没有稳定的部门结构,且常常有出现负值的可能。因此,其估计中存在较大的不确定性。通过咨询投入产出核算领域的专家学者,本文根据可获取的数据情况确定最为合理的估计方法。首先根据现有统计资料能够提供的信息,可以推算出分行业规模以上工业企业的存货增加,资料来源于《中国工业经济统计年鉴》中按行业分组的规模以上工业企业主要经济指标。由于该指标的特殊性,无法按照某种比例通过口径调整将规模以上工业企业存货增加调整为全部工业企业存货增加,因为存货变动本身不具备稳定性,不会随着统计口径的扩大而呈比例性地增加。因此,本文将计算出的存货增加直接作为全部工业存货增加的初步估计,计算方法为:规模以上企业存货增加=本年规模以上企业累计存货-上一年规模以上企业累计存货。对于农业及部分服务业,受基础资料限制,本文根据参考年度投入产出表数据和支出法GDP给出的存货增加总额进行初步估算。

对于进口和出口,现有统计资料的数据基础较好,按照国家统计局公布的投入产出表和投入产出延长表编制方法来编制。主要数据资料来源于《中国海关统计年鉴》《国际收支平衡表(BPM5)》《中国教育年鉴》、教育部财政决算数据、HS与投入产出部门对照表、《中国旅游年鉴》等。以下分别介绍分产品类别的进口和出口向量编制方法。首先,分产品的进口总额计算方法为

进口总额=海关货物进口总额+中国居民在境外直接购买的货物和服务+
外国居民向中国居民提供的服务

其中,海关货物进出口的计算方法为:首先将《中国海关统计年鉴》中进出口量值表内各商品进口量归总至投入产出表分类口径;然后将整理后的各部门进口数据减去“来料加工装配贸易”进口额;再进一步根据外汇管理局公布的年平均汇率将结果转换为人民币计价的分部门进口额。此外,根据税收数据情况进行价格调整。中国居民在中国境外直接购买的货物和服务的计算方法为:将国际收支服务贸易统计(BOP)中的“旅游”借方数据根据《中国旅游年鉴》中国际旅游外汇收入的商品构成比例进行拆分,求得相应的货物和服务进口。将“商品销售”按本年消费数据进行分摊,其余各项服务按照 BOP 中相应的服务类别进行对应和拆分处理。外国居民向中国居民提供服务根据 BOP 中相应的服务类别进行处理和计算。例如,建筑服务进口、软件和信息技术服务进口、货币金融和其他金融、资本市场服务进口、研究和试验发展服务进口、广播、电视、电影和影视录音制作进口、公共管理和社会组织服务进口等分别根据 BOP 中建筑服务、计算机和信息服务、金融服务、电影、音像、别处未提及的政府服务等借方数据确定数额。

其次,分产品出口总额的计算方法为

出口总额=海关货物出口总额+外国居民在中国境内直接购买的货物和服务价值+
中国居民向外国居民提供的服务

其中,海关货物出口总额的处理方法为:首先将《中国海关统计年鉴》中进出口量值表内各商品出口量归总至投入产出表分类口径;然后将整理后的各部门出口数据减去“来料加工装配贸易”出口数据,再加加工装配费。最后对上述结果进行价格调整。对于外国居民在中国境内直接购买的货物和服务价值,计算方法为:将国际旅游外汇收入数据根据平均汇率调整人民币计价,然后把国际旅游外汇收入中“商品销售”按本年消费结构数据分摊至海关货物出口总额。其余各项服务以及中国居民向外国居民提供的服务根据 BOP 的数据进行相应处理得到。

四、编制结果及对比分析

本文目前编制完成我国 1981—2018 年期间的当年价序列投入产出表,附表 2 和附表 3 给出了全序列一致部门分类(为 37 部门)的总产出和增加值^①。本节对本文编制的我国序列投入产出表与文献已有的几类序列表进行对比分析。首先总结、比较各个数据库的基本特点,然后选择典型数据库对序列表的主要技术和结构指标进行对比。

表 3 不同数据库中我国序列投入产出表的基本特点

数据库	方法	部门数	时期	分类标准	IO 表类型
世界投入产出数据库(WIOD)	RAS,内插法	35 56	1995—1999 2000—2014	ISIC	产业×产业
中国产业生产率项目(CIP)	RAS,内插法	37	1981—2010(其中分类别增加值从 1987—2010)	中国国民账户和 EU-KLEMS 分类	产业×产业
Eora 全球多区域投入产出数据库(Eora MRIO)	RAS,前向和后向循环加权平均	123	1990—2015	国民经济行业分类	产品×产品
中国投入产出表序列(CIOD)	MTT,线性内插法	42	1992—2020	国民经济行业分类	产品×产品
本文序列投入产出表(本文 SIOT)	基于统计数据的估计,RAS 和 GRAS,数学规划	全序列一致分类:37	1981—2018	国家统计局投入产出表部门分类	产品×产品

从基本编表方法来看,文献中的几类我国序列投入产出表编制的方法,总量指标主要是根据我

① 因篇幅所限,结果以附表 2 和附表 3 展示。

国基准年度投入产出表进行内插、平均,技术系数矩阵主要是RAS法或矩阵转化等方法,没有充分利用我国无表年度的各种公开发布的统计数据和信息。本文建立的我国序列表编制方法参考了国家统计局编制投入产出表和投入产出延长表的方法,总量指标和第二、三象限指标是充分利用我国的统计数据信息进行估计,技术系数矩阵则是在使用统计数据信息基础上的重点系数估计与RAS法相结合,一致性调整结合了数学规划、GRAS法。总体而言,本文序列表编制方法的特点是充分利用可获取的统计数据信息。

从部门分类来看,本文序列表部门分类根据国家统计局官方公布的投入产出表编表方案和部门分类来确定,与我国官方投入产出表保持一致。编制的序列表既有整个时期统一一致的部门分类,为37部门,又有针对不同时间段特点的部门分类(根据不同时段的国家统计局投入产出表部门分类和编表手册确定)。从时间跨度来看,本文编制的我国时间序列投入产出表从1981年至2018年,涵盖了我国改革开放初期至当前的整个发展历史,与已有文献相比,时间跨度更长。从投入产出表类型来看,本文编制的序列投入产出表为产品 \times 产品的对称型投入产出表,与我国官方公布的投入产出表保持一致。

文献已有的几类数据库中,WIOD和CIP提供的对称投入产出表类型都是产业 \times 产业,并且采用的编表方法相同,采用的货币单位WIOD为美元,CIP为人民币;Euro MRIO和CIOD编制的我国序列投入产出表类型为产品 \times 产品,Euro MRIO采用的货币单位是美元,CIOD采用的货币单位为人民币元。综合考虑投入产出表类型、代表性和计量单位等方面的可比性,本文选择WIOD、Euro MRIO和CIOD数据库进行对比分析,主要比较能够体现各部门整体技术特征的增加值率指标,以及能够反映最终需求特征的分类别最终需求结构。

首先比较分部门的增加值率。以国家统计局官方公布的投入产出表计算的增加值率作为基准。为便于比较,对各个数据库做了部门的合并处理。附图1给出了本文数据SIOT、WIOD、Euro MRIO和CIOD主要代表性产业的增加值率比较^①。由附图1,从各个代表性部门的增加值率来看,整体而言Euro MRIO与我国官方基准表差异较大。WIOD存在的问题则是多数产业的增加值率在2007年(基准表年度)之后没有进行调整。CIOD多数产业的增加值率在2012年之后与官方表数据的趋势相背离(这与CIOD数据在2012年之后为预测数据有关),此外服务业、食品和烟草、金属冶炼等产业增加值率与官方表有较大差异。附图1显示本文基于现实统计资料编制的序列表SIOT增加值率与官方表所呈现的趋势最为接近。

对于第二象限(最终需求和进口),不同数据库具体分类不同,本文SIOT第二象限分类与国家统计局的官方表保持一致,而其他数据库则与我国官方表分类存在差异。CIOD的第二象限消费、资本形成分类与官方表和本文SIOT相同,但其对外贸易只给出了净出口数据,没有分别给出出口和进口数量。Euro MRIO和WIOD最终需求中的消费分类与我国官方表存在差异,不具备可比性,资本形成和出口则可比。Euro MRIO提供的国别表中进口部分没有给出分部门进口量。因此,综合了不同数据库的特点,在比较第二象限结构特征时考虑了不同数据库与本文SIOT以及官方表的可比性。

对于农村居民消费和城镇居民消费,比较了CIOD和本文SIOT的结构。附图2和附图3分别给出了农村和城镇居民消费中占比较大的部门情况^②。可以看出,农林牧渔产品和服务、食品和烟草的占比CIOD和本文SIOT数据结果非常接近,且都与基准表年度官方表的趋势一致。对于当前

① 因篇幅所限,增加值率比较以附图1展示。

② 因篇幅所限,消费主要类别占比以附图2和附图3展示。

农村居民消费中占比较高的房地产、文化教育和卫生,以及当前城镇居民消费中占比较高的金融、文化教育和卫生等,CIOD 呈现出与官方基准年度数据占比较大的差异。本文 SIOT 的结果则与官方表数据的趋势保持一致。

对于资本形成的大类结构,根据各个数据库的最终需求的分类情况,比较 CIOD、WIOD 以及本文 SIOT 的差异,如图 2 所示。整体而言,无论机器设备还是建筑占比,WIOD 都与官方基准年度结果存在较大差异,CIOD 则在 2012 年之后呈现出与官方数据不同的趋势。本文 SIOT 的数据则与官方数据趋势一致。

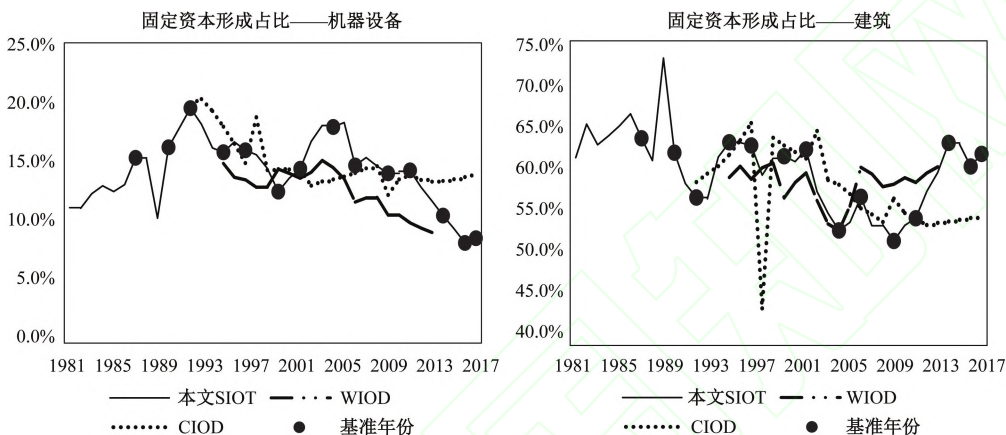


图 2 固定资本形成主要类别占比情况

附图 4 和附图 5 分别给出了出口和进口结构的比较^①。对于出口结构,Euro MRIO 和 WIOD 的某些重要出口产品占比及变化趋势与我国官方表数据存在显著差异。例如化学产品,WIOD 给出的占比低于我国官方表数据结果,通用和专用设备 Euro MRIO 的结果与我国官方表数据结果不同,且变化趋势也不同。对于进口结构,由于 Euro MRIO 的国家表没有给出分产品的进口数量,只比较了本文 SIOT 与 WIOD。从占比较大的部门来看,整体而言 WIOD、本文 SIOT 以及官方表数据差异不大,且趋势一致。Euro MRIO 和 WIOD 主要是为了编制国家间(世界)投入产出表,因此会在多国范围内对进口和出口数据进行调整,导致其国家层面上出口结构与官方表数据和趋势的差异。

五、总结与展望

本文建立了我国年度时间序列投入产出表的编制方法,并编制完成我国 1981—2018 年期间的序列投入产出表。该方法的主要特点是以国家统计局编制投入产出延长表的方法为基础构建,充分利用国家统计局、各级政府部门等公布的各类统计资料,以必要的数学方法为辅助。在 1981—2018 年整个编表时期中,随着国民经济的快速发展,我国的国民经济核算体系和部门分类经过了若干次调整,投入产出表的部门分类和口径也经过了几次调整。本文认为这种调整是适应当时社会经济发展需要的结果,每个时期的核算体系和部门分类是和当时的经济现实情况相匹配的。因此,本文编制序列表的整体做法是首先根据不同时间段国民经济核算体系和当时的投入产出表编表手册确定相应的部门分类,针对不同时间段的数据基础确定关键指标的计算方法和编表中的细节处理,分阶段完成无表年度的投入产出表编制,然后通过详细比较不同时间段核算体系的差异和投入产出表部门分类的变化,确定全序列一致的部门分类,根据最新调整的国民经济核算历史数

① 因篇幅所限,出口和进口结构比较以附图 4 和附图 5 展示。

据,对整个序列的投入产出表进行部门分类调整和数据的更新。

概括而言,本文编制的时间序列投入产出表的主要特点如下。第一,数据基础的权威性与可靠性。本表编制过程中充分使用已公布的各类统计资料,对各类核算指标间的统计口径进行详细对比;并采用可得最新修订的统计数据对既往基准表与延长表进行修正,从而保持了数据基础的权威性与可靠性。第二,时间序列的一致性与特殊性。本表时间跨度较大,所依靠的基准表与延长表的部门分类发生较大变化,为此,本表一方面根据基准表与延长表的部门分类分段编制不同部门数量的投入产出表,另一方面根据编表年度中的部门特点进行拆分整合,获得前后一致分类的时间序列表。第三,方法的一致性。本文的编表方法参考国家统计局编制投入产出表和投入产出延长表的方法建立,与国家统计局编制投入产出延长表的方法保持一致性,这种编表方法上的内在一致性保证了数据与国家统计局公布的投入产出数据能够很好的进行衔接和比较。而欧盟、美国等采用供给使用表核算框架(美国之前一直使用UV表(即制造表和使用表),最近亦转为供给使用表核算框架),先编制供给表和使用表,再在供给表和使用表基础上推算对称形式的投入产出表。Euro MRIO、WIOD等都是类似做法。由于考虑的数据基础不同,本文选择参考我国官方投入产出表编制方法,且较谨慎地使用数学方法,以期保持与国家统计局编制方法的一致性。

通过与文献中WIOD、Euro MRIO、CIOD等几类具有代表性的我国序列表进行比较,结果显示本文编制的序列投入产出表从编制方法、部门分类的确定、表的类型、第二和第三象限的分类等方面都与国家统计局官方公布的投入产出表具有高度一致性,且时间跨度最长,重要的技术和结构特征也与官方表能够更好的吻合。

本文目前编制完成的序列投入产出表为第一版本,在后续的应用研究中将对数据进行进一步检验和修正。需要指出的是,本文编制的序列投入产出表是当年价的竞争型投入产出表(即没有分离进出口中间使用矩阵和进口最终需求)。为了能够更好地描述我国的经济结构演变,刻画对外贸易发展,后续研究将在本文序列投入产出表的基础上进一步编制我国非竞争型序列投入产出表和可比价序列投入产出表。

参考文献

- [1] 李宝瑜,张靖. GDP核算口径下投入产出表调整与预测方法研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2012(11): 149-160.
- [2] 联合国等. 国民经济核算体系1993[M]. 北京: 中国统计出版社, 1995.
- [3] 联合国经济和社会事务部统计处. 国民经济核算体系[M]. 北京: 中国财政经济出版社, 1982.
- [4] 任若思, 孙琳琳. 我国行业层次的TFP估计: 1981—2000[J]. 经济学(季刊), 2009, 8(3): 925-948.
- [5] Dietzenbacher E, Los B, Stehrer R, et al. The Construction of World Input-Output Tables in The WIOD Project[J]. Economic Systems Research, 2013, 25(1): 71-98.
- [6] Dietzenbacher E, Lenzen M, Los B, et al. Input-Output Analysis: The Next 25 Years[J]. Economic Systems Research, 2013, 25(4): 369-389.
- [7] Harthoorn R, van Dalen J. On the Adjustment of Tables with Lagrange Multipliers[R]. NA-024. Central Bureau of Statistics, The Netherlands, National Accounts Research Division, 1987.
- [8] Junius T, Oosterhaven J. The Solution of Updating or Regionalizing a Matrix with both Positive and Negative Entries, Economic Systems Research, 2003, 15(1): 87-96.
- [9] Lahr, M L, de Mesnard L. Biproportional Techniques in Input-Output Analysis: Table Updating and Structural Analysis[J]. Economic Systems Research, 2004, 16: 115-134.
- [10] Lenzen M, Moran D, Kanemoto K, et al. Building Eora: A Global Multi-Region Input-Output Database at High Country and Sector Resolution[J]. Economic Systems Research, 2013, 25(1): 20-49.
- [11] Lenzen M, de Moura M C, Geschke A, et al. A Cycling Method For Constructing Input-Output Table Time Series From Incomplete Data[J]. Economic Systems Research, 2012, 24(4): 413-432.

- [12] Lenzen M, Wood R, Gallego B. Some Comments on the GRAS Method[J]. *Economic Systems Research*, 2007, 19(4): 461-465.
- [13] Mesnard L, Miller R E. A Note on Added Information in the RAS Procedure: Reexamination of Some Evidence[J]. *Journal of Regional Science*, 2006, 46(3): 517-528.
- [14] OECD. Data Sources for OECD Input-Output Database-CHINA [DB/OL]. <http://www.oecd.org/sti/ind/input-outputtables.htm>, 2018.
- [15] Stadler K, Wood R, Bulavskaya, et al. EXIOBASE 3: Developing a Time Series of Detailed Environmentally Extended Multi-Regional Input-Output Tables[J]. *Journal of Industrial Ecology*, 2018, 22(3): 502-505.
- [16] Temurshoev U, Webb C, Yamano N. Projection of Supply and Use Tables: Methods and Their Empirical Assessment[J]. *Economic Systems Research*, 2011, 23(1): 91-123.
- [17] Timmer M P, Dietzenbacher E, Los B, et al. An Illustrated User Guide to the World Input-Output Database: the Case of Global Automotive Production. *Review of International Economics*, 2015, 23: 575-605.
- [18] Valderas-Jaramillo J M, Rueda-Cantucho J M, Olmedo E, et al. Projecting Supply and Use Tables: New Variants and Fair Comparisons[J]. *Economic Systems Research*, 2019, 31(3): 423-444.
- [19] Wang H, Wang C, Zheng H, et al. Updating Input-Output Tables with Benchmark Table Series[J]. *Economic Systems Research*, 2015, 27: 287-305.
- [20] Wang Y, Geschke A, Lenzen M. Constructing a Time Series of Nested Multiregion Input-Output Tables[J]. *International Regional Science Review*, 2015, 40(5): 476-499.
- [21] Wu H X, Keiko I. Reconstructing China's Supply-Use and Input-Output Tables in Time Series[R]. 2015, RIETI Discussion Paper Series 15-E-004, <http://www.rieti.go.jp/en/>.
- [22] Zheng H, Fang Q, Wang C, et al. Updating China's Input-Output Tables Series Using MTT Method and Its Comparison[J]. *Economic Modelling*, 2018, 74: 186-193.

作者简介

张红霞,中国人民大学应用经济学院副教授。研究方向为投入产出技术与数量经济模型。

夏明(通讯作者),中国人民大学应用经济学院副教授。研究方向为投入产出技术与国民经济学。电子邮箱: xiaming@ruc.edu.cn。

苏汝劫,中国人民大学应用经济学院副教授。研究方向为中国宏观经济调控理论与实践、宏观经济模型与分析、经济周期与经济波动研究。

林晨,中国人民大学应用经济学院教授。研究方向为国民经济学与投入产出经济学。

(责任编辑:刘雅欣)