

中国可比价非竞争型序列投入 产出表的编制*

张红霞 王力博 夏明

内容提要: 可比价投入产出表的编制可以为生产率等经济分析提供必不可少的数据条件。在当年价时间序列投入产出表基础上, 本文构建可比价投入产出表的编制方法——改进的双缩减法, 对投入产出表的国产中间产品、进口品、最终需求等各部分分别采用恰当的价格指数进行缩减, 并参照可比价国内生产总值等总量数据, 建立数学模型进行一致性调整, 形成我国1985—2018年可比价非竞争型序列投入产出表。基于此数据的分析表明, 我国经济总体的实际增加值率与现价增加值率的趋势基本相同, 2008年前下降、之后企稳并在2016年开始反转, 这一变动趋势由制造业主导, 源于国产中间品相对于进口品的价格下降。强大的生产能力和激烈的市场竞争压低产品价格, 也压低增加值率。与现有文献同类数据的比较表明, 本文编制的可比价表在重要指标上具有与官方更高的一致性, 说明方法的优越性与数据的可靠性。其独特之处在于, 一是价格指数体系更加详尽, 更能反映真实的产品价格变化; 二是确保与其他宏观核算数据的一致性, 更有利于发挥投入产出表在实证应用中的作用。

关键词: 可比价; 投入产出表; 价格缩减; 数学规划

DOI: 10.19343/j.cnki.11-1302/c.2025.08.003

中图分类号: F223 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-4565(2025)08-0031-14

The Compilation of Non-Competitive Time Series Input-Output Tables of China at Constant Prices

Zhang Hongxia Wang Libo Xia Ming

Abstract: The compilation of time series input-output tables at constant prices can provide essential data for economic analysis such as productivity. Based on the time series input-output tables at current prices, this paper establishes a method for compiling time series input-output tables at constant prices—modified double deflation. The appropriate and different price indexes are used to deflate each part of the input-output tables respectively, such as domestic intermediate goods, imports and final demands. With reference to the aggregate data such as GDP, mathematical models are established for consistency adjustment to compile non-competitive input-output tables of China at constant prices from 1985 to 2018. Analysis based on this data shows that the overall real value-added rate of the Chinese economy has followed a trend similar to that of the current value-added rate, declining before 2008, stabilizing thereafter, and beginning to reverse in 2016. This trend was mainly driven by the manufacturing sectors, due to a decline in the price of domestic intermediate goods relative to imported goods. Strong production capacity

*基金项目: 北京市习近平新时代中国特色社会主义思想研究中心重点项目“建设以实体经济为支撑的现代化产业体系研究”(24LLYJB052)。

and intense market competition have lowered product prices and, in turn, the value-added rate. Comparison with similar data in the existing literature shows that this paper has a higher consistency with the official important indicators, which illustrates the superiority of the methodology and the reliability of the data. The unique features of the non-competitive time series input-output tables at constant prices formed in this paper are that, firstly, the price index system is more detailed, which can better reflect the real product price changes; secondly, it ensures the consistency with other macroeconomic accounts data and facilitates the role of input-output tables in the empirical applications.

Key words: Constant Prices; Input-output Tables; Price Deflation; Mathematical Programming

一、引言

价值型投入产出表通常采用当年价核算,但不同年份的价格水平不同,会导致跨期数据不可比。比如在采用当年价核算的价值型投入产出表(以下简称现价表)中,部门增加值变化受到产出与中间投入产品相对价格变化的影响,无法判断增加值的变化是技术改变还是价格变动的结果。此外,在投入产出框架下的资源环境分析中,实物量(如二氧化碳排放量等)与价值量指标之间比例系数的计算需采用不变价价值量,否则相对价格的变化会使这些系数失去可比性。为此,本文编制可比价投入产出表(以下简称可比价表)^①,使得不同年度投入产出表之间的改变只是物量变化,从而实现跨期数据可比,为经济结构分析中剔除价格变动干扰提供可能。编制可比价表不仅是模型分析的需要,对于数据本身质量的提升也具有意义。在现价和可比价两个层面完成表的平衡,可系统校验不变价国内生产总值(GDP)核算结果以及其与现价GDP的关系。

目前,1981—2018年中国时间序列投入产出表(当年价)已编制完成(张红霞等,2021)。编制时间序列投入产出表的重要目的是便于围绕投入产出数据开展时间序列分析,但时间序列分析不仅要求部门分类和数据口径一致的情况,还要求价格可比。现价序列表虽然解决了口径一致性问题,但缺乏可比价序列表,现价序列表的分析意义仍然受限。因此,本文编制可比价序列表,以形成与现有现价序列表的配套,作为中国序列投入产出数据体系的重要组成部分。本文的边际贡献主要体现在以下三个方面。一是按核算规范编制一套与现有公开数据保持较好一致性的中国可比价序列表数据,比较而言,其他研究所得数据在GDP实际增速等主要指标上与官方数据存在不一致,影响数据的可靠性;二是在编制方法上,尝试构建改进的双缩减法,增强现有文献方法的科学性;三是利用本文的数据,测算我国分行业的不变价增加值率等指标,为生产效率的分析提供新的视角和证据。

本文第二部分梳理总结国内外与可比价表核算相关的文献和方法,第三部分提出编制可比价表的思路框架,第四部分详细介绍数据来源和处理过程,第五部分是结果描述以及与已有数据库的对比,最后做出总结与展望。

二、文献和方法概述

与本文研究相关的文献主要有三类。第一类是联合国和主要国家官方统计机构发布的与可比价表及不变价GDP核算有关的资料,主要侧重于核算角度的编制方法。第二类是编制可比价表的非调查法的相关文献,这类文献更多是相关领域研究人员在现有官方数据基础上对编制方法的探讨。第三类是研究机构或学者编制可比价表的实践操作,以及各类研究者在应用研究中提出的对投入产出表价格调整的方法。

^①国民经济核算中不变价的英文为Constant Price,在我国也称可比价,因此本文把编制的以上年为价格基年的序列投入产出表称为可比价序列投入产出表。

（一）国外官方可比价表的编制实践及方法

2008年国民账户体系（SNA2008）未对不变价供给使用表的编制做深入的讨论，可参考《欧盟统计局供给、使用和投入产出表手册》（Eurostat，2008）进行详细了解^①。2025年国民账户体系（SNA2025）对不变价供给使用表编制方法的表述没有变化，只是将推荐的参考资料由“欧盟手册”更改为联合国在2018年为SNA2008配套推出的《供给使用和投入产出表编制及扩展和应用手册》（United Nations，2018）。该手册对于可比价表的编制提出“H方法（H-Approach）”（United Nations，2018），实际上是可比价供给使用表和投入产出表编制的一整套方案^②。这套方案的建议具体包括采用双缩减方法（Double Deflation），即利用价格指数缩减产出和中间投入，把增加值作为两者的差额；采用上年价格为基年的不变价；供给使用表和投入产出表的一体化编制。

从主要国家可比价表的编制方法来看，欧盟统计局（Eurostat）在可比价表的编制方法上，采用以上年为基期，并且通过链接的方式获得可比价的时间序列。在不变价增加值的核算方面，欧盟在双缩减方法之外还提出两种变体，即利用物量指数外推的双外推（Double Extrapolation）方法，以及用物量指数外推上年总产出、用价格指数缩减当年中间投入的外推缩减（Extrapolation and Deflation）方法（Eurostat，2008）。美国国民经济核算由商务部经济分析局（BEA）开展，在国民收入与生产账户（NIPAs）的核算框架下，投入产出数据是BEA产业账户的核心。美国并不编制可比价表，但编制分产业的总产出、中间投入和增加值的时间序列估算值，以及相应的价格和数量指数。在此基础上，美国劳工统计局（BLS）与BEA合作推出综合的产业级生产账户（Integrated Industry-Level Production Account），以对GDP增长和全要素生产率变化进行产业层面的分析。在可比价数据的编制中，BEA采用双缩减方法，利用价格指数对各产业的总产出和中间投入进行缩减，从而得到各产业总产出、中间投入和增加值的价格指数和数量指数（Moyer等，2004）。加拿大的国民经济核算由加拿大统计局（Statistics Canada）负责，并基于SNA标准建立起加拿大宏观经济账户体系（CSMA）。在不变价表的编制方法上，加拿大同样采用双缩减方法，但在不变价基年的选择上，加拿大采用的是固定基年，在早期是每10年调整基年，自1981年以来每5年更换一次基年。由于不变价表采用定基指数，受基年变化的影响会产生加总问题。加拿大统计局的做法是，保持与原始系列相同的增长率，各分项加总后重新缩放（Statistics Canada，2001）。

综合欧盟、美国和加拿大对相关数据的官方编制方法，可以看出可比价投入产出表的编制总体上采用双缩减方法。在基期的选择上，欧盟采用上年价格为基期的可比价，而加拿大则采用一段时期定基的可比价。美国虽然不编制可比价表，但是协调分产业GDP和年度投入产出表数据的做法有很好的借鉴意义。

（二）可用于可比价表编制的非调查法

可比价表的编制中涉及到平衡调整，可以使用投入产出表更新与平衡调整的非调查方法，目前主要有三类。第一类是双比例调整法（RAS）以及RAS法基础上的改进方法。RAS法最初由Stone（1961）提出，是联合国推荐的应用最为广泛的更新与平衡调整方法。由于RAS法本身存在假定系数或流量非负、存在信息冲突时无法收敛、只考虑两个维度的约束等问题，研究者提出广义RAS法（GRAS）、无冲突RAS法（KRAS）等修正方法（Junius和Oosterhaven，2003；Lenzen等，2009）。有研究表明，

^①参见联合国等（2012）第14.137段。SNA的国际标准是先编制供给使用表，并进一步推导对称的投入产出表。《欧盟统计局供给、使用和投入产出表手册》可参见网站<https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-manuals-and-guidelines/-/ks-ra-07-013>。

^②SNA2025可参见网站<https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sna2025.asp>，《供给使用和投入产出表编制及扩展和应用手册》可参见网站<https://digitallibrary.un.org/record/3899713?v=pdf>。

用RAS法进行调整的投入产出数据优于不进行调整的数据，且相对效果较好（Valderas-Jaramillo等，2019）。RAS法及其系列修正方法也被用于可比价表的编制中（Dietzenbacher和Hoen，1998），以克服向价格同质性所带来的问题。第二类是数学规划方法。其最大的优势在于灵活性，约束条件可以考虑多种形式的有限信息（Poissonnier，2017；Valderas-Jaramillo等，2019）。Rampa（2008）利用带约束加权最小二乘法估计可比价投入产出表，就是考虑到其灵活性和对于信息要求的放松。第三类是最小熵法。Golan等（1994）用这种方法估计投入产出系数矩阵。RAS法也可以视为熵法的特殊情况（Miller和Blair，2012）。Robinson等（2001）通过实验比较RAS法和熵法，发现如果分析的关注点为系数，则熵法优于RAS法，而如果分析的重点在于流量，则两种方法非常接近，RAS法略优于熵法。

综合来看，这三类非调查法在投入产出表的更新和平衡调整中都有广泛的应用，均可用于可比价表的编制。对于方法的选择而言，最为关键的因素是已知信息的结构和完备程度。RAS法及其改进方法通常要求矩阵的行合计和列合计信息都已知且可靠程度高。在满足信息要求的情况下，RAS法往往具有更优的效果。与RAS法类似，熵法对于行向和列向约束信息要求也较高。相比而言，数学规划方法可以考虑更多种类型的信息，根据数据情况和实际需要，灵活设定约束条件和目标函数。

（三）非官方的可比价表编制实践与价格调整

在官方统计机构之外，非官方的研究机构也开展了可比价表的编制实践。世界投入产出数据库（WIOD）分两次发布1996—2009年和2001—2014年基于上年价格的可比价表。采取的方法是先缩减总产出和增加值，再选取替代指数缩减最终需求的列合计，最后通过GRAS法调整第一、二象限。日本的独立行政法人经济产业研究所（RIETI）构建中国产业生产率（CIP）数据库，其中包括1981—2010年中国可比价投入产出表，其编制现价表的方法与WIOD类似，但编制可比价表则是通过先缩减供给使用表再推导得到（Wu和Ito，2015）。香港中文大学在国家统计局协助下编制我国1981年、1983年、1987年、1990年、1992年和1995年的可比价表，是国内较早的可比价表编制实践（国家统计局，1997）。刘起运和彭志龙（2010）编制1992年、1997年、2002年和2005年可比价表。上述两个研究都是采用双缩减法。Zheng等（2018）运用矩阵转换技术（MTT）构建我国1992—2020年的不变价投入产出序列表（CIOD）。此外，在技术进步与结构转型、能源与环境等实际问题的分析中，研究者也会根据需要对投入产出表进行价格调整（Fihlo等，2020；Chóliz等，2021；李虹和王帅，2021等）。

比较来看，CIP数据库由现价供给使用表进行价格调整并推导得到可比价表。但是，2017年之前我国供给使用表都是从投入产出表推导得到的，基于供给使用表编制可比价表会影响数据质量。WIOD的价格缩减和GRAS平衡调整方法相对简单，因为其面对众多国家数据，对方法的取舍受制于一般性和通用性的要求，所以对我国数据的处理无法考虑更多细节，而且通过GRAS得到的第二象限和第三象限合计值可能并不相等。刘起运和彭志龙（2010）编制的1992—2005年可比价表尽管采用双缩减的标准做法，但是增加值与GDP核算数据存在差异。

（四）本文方法选择的特点

综合以上文献，本文在编制可比价序列表时在方法的选择上主要突出以下三点。

第一，尽可能保持与我国公开数据编制方法与口径一致。本文编制可比价表的最主要目的是与现价序列表形成配套，以期为我国投入产出数据提供一种补充，所以采用的方法和数据口径力求与官方核算中的一致，以此来构建与官方有更好一致性的投入产出数据基础。

第二，在总体编制方法上，在双缩减法的基础上引入非调查方法，形成一种“改进的双缩减法”。

双缩减方法进行缩减时，由于价格数据不准确导致的缩减结果偏差，会被隐含在缩减得到的可比价增加值数据中。面对这一问题，已有文献提出两个路径。第一，相信现有数据所提供的价格缩减指数的正确性，采用双缩减法，接受不一致性带来的可比价增加值数据偏差；第二，基于官方公布的不变价增加值数据，控制不变价增加值，反推出产出价格指数，将不平衡误差转移到价格上（Rampa, 2008）。本文则采用一种折中的路线，一方面，对投入产出表中各部分、各部门、各年度都针对性地确定价格指数，力求使指数体系更加适用于表中数据的缩减。另一方面，在双缩减法的基础上，引入我国公布的不变价增加值约束，通过非调查法进行调整，将其与价格指数同时考虑，达到与公开的不变价增加值数据的一致性。

第三，采用上年价格为基期来编制可比价表。无论采用定基还是环比的方式，都是对数据质量和可比性的权衡。定基的好处在于每一指标的时间序列数据是可比的，缺点是随着时间的推移，定基价格指数带来的误差越来越大，需要通过换基来缓解，但是指数理论中的可加性问题会带来投入产出表的不平衡^①。鉴于此，SNA和欧盟推荐采用环比方式，以上年价格来编制可比价表。

综上所述，本研究的主要创新点在于构建一种改进的双缩减法，采用更为详尽、更有针对性的价格指数，编制一组与现有公开数据具有更好一致性的可比价投入产出数据。

三、可比价表编制的框架

（一）编表的基本思路

本文基于非竞争型现价表编制可比价表的整体思路如下：首先，针对投入产出表中的总产出、中间使用、消费、资本形成，以及非竞争表中的国产品和进口品等部分，按部门分别选取恰当的价格指数，用双缩减法调整现价表；其次，参考公开的不变价GDP以及部分行业的不变价增加值指标，利用数学规划方法对增加值和最终使用象限进行一致性调整；最后，利用RAS法进行平衡调整。为此，编表过程中需要解决两个方面的问题，第一是确定不同部门的价格指数，第二是缩减之后进行调整，与公开的相关数据保持一致性，同时对表本身进行平衡调整。

（二）价格缩减

从目前官方现价表的编表方法来看，中间投入的数据来自投入产出调查中的成本、费用调查，最终消费数据来自城镇和农村的家庭收支调查以及财政部行政事业单位决算资料，进出口数据来自海关总署和国家外汇管理局。根据基础资料编制投入产出表是按购买者价格计算，通过编制流通过费用矩阵，对购买价表进行流通过费用扣减和调整，最终得到按生产者价格计算的投入产出表（国家统计局国民经济核算司，2021）。本文根据我国现价表编制中不同的数据来源，充分利用已有统计资料，为投入产出表的每一部分寻找更为恰当的价格指数。

根据中间投入及其构成的原始数据来源，在价格缩减时采用生产者购进价格指数更适合。但是，目前工业生产者购进价格指数的分类比较粗糙，主要是燃料和金属、建材等原材料产品，不能满足投入产出表部门分类的要求。同时，考虑到我国投入产出表经过流通过费用调整后实际上是生产者价格，因此选择工业生产者出厂价格指数（PPI）用于第一象限工业部门整行中间使用、资本形成和总产出的缩减，选择农产品生产价格指数用于农业部门相同部分的缩减。对于服务部门，现有数据基础缺乏与工业部门类似的生产者价格指数，但服务部门（除批发零售和运输部门外）一般不存在流

^①定基的价格指数在同一基期内，可以满足分量和总量之间的可加性，但是不同基期的序列数据进行链接后，可加性不再满足。在保持中间投入、增加值和总产出增长率不变的同时，经过链接后，不变价中间投入和增加值的合计将不等于总产出。

通费用，这些部门的生产者价格产出与购买者价格产出是相同的^①。因此，可以采用基于居民调查统计的居民消费价格指数（CPI）中对应服务项目的指数。最终使用部分，由于用于居民消费的最终产品和用于生产的中间产品的市场价格不相同，因此也采用CPI进行最终消费的缩减。

进出口商品由于受到国际市场的影响，价格与国内商品价格存在一定差异，尤其是在非竞争型投入产出表中，进口矩阵被拆分出来，单独缩减进口矩阵更有必要。在我国投入产出表中，出口品的生产者价格是离岸价格扣除流通过费用，进口品的生产者价格是到岸价格加关税、消费税和增值税，在缩减时应当利用基于离岸价格计算的出口价格指数和基于到岸价格计算的进口价格指数。因此，选择出口价格指数用于出口一列的价格缩减，选择进口价格指数，并按行向用于进口矩阵的价格缩减。

在确定各年度各类价格指数后，基于价格缩减法对现价投入产出表中数据进行缩减的计算方法为 $IO_{ij,t}^p = IO_{ij,t}^c / PI_{ij,t} \times 100$ 。其中， $IO_{ij,t}^p$ 和 $IO_{ij,t}^c$ 分别为 t 年可比价和现价投入产出表中第 i 行第 j 列元素的价值量， $PI_{ij,t}$ 为 t 年第 i 行第 j 列元素相对于基年的价格指数。价格缩减后，遵循双缩减法的原理，对每个部门用总产出减去中间投入得到可比价增加值的初始估计值。

（三）一致性调整与平衡调整方法

双缩减法得到可比价表的初始估计值之后，基于官方数据对可比价增加值和最终使用进行一致性调整，并对中间使用进行平衡调整。我国国内生产总值核算中不仅有不变价GDP数据，还有农林牧渔业，工业，建筑业，批发和零售业，交通运输、仓储和邮政业，住宿和餐饮业，金融业，房地产业和其他等9类行业的不变价增加值数据。本文选择这一数据作为参考，通过数学规划的方法分类调整可比价表中的增加值矩阵，以达到增加值合计与不变价GDP、各个部门增加值与部分行业增加值的一致性；然后调整最终使用矩阵，达到最终使用合计与不变价GDP的总量一致性。由于调整中的主要约束条件是总量约束和行业类别约束，选择能根据实际可获取信息灵活设定约束条件的数学规划方法是最合适的。

对第三象限的增加值矩阵，建立如下的数学规划模型。目标函数为优化后的矩阵与矩阵初始估计的距离最小。约束条件包括，第一，矩阵分块合计值等于对应类别行业的可比价增加值控制数；第二，可比价增加值初始估计值大于现价增加值的部门，优化后增加值应当大于现价增加值，反之应小于现价增加值；第三，优化后的元素值相对于元素初始值的变动控制在一定范围内。此处选择优化模型，而非等比例放缩这种相对简便的方法，是因为简单放缩得到的结果可能使部分可比价增加值与现价增加值的大小关系发生反转，不满足第二和第三个约束条件。该模型具体表述如下：

$$\begin{aligned}
 & \min \sum_i \sum_j |v_{ij,t}^1 - v_{ij,t}^0| \\
 & \text{s.t.} \begin{cases} \sum_i \sum_j v_{ij,k,t}^1 = GDP_{k,t}^{ctrl} & , j \in \mathcal{K}, k = 1, 2, \dots, 9 \\ v_{ij,t}^1 < v_{ij,t}^c & , v_{ij,t}^0 < v_{ij,t}^c \\ v_{ij,t}^1 > v_{ij,t}^c & , v_{ij,t}^0 > v_{ij,t}^c \\ v_{ij,t}^1 = v_{ij,t}^c & , v_{ij,t}^0 = v_{ij,t}^c \\ (1 - \delta_{k,t}^v) |v_{ij,k,t}^0| \leq |v_{ij,k,t}^1| \leq (1 + \delta_{k,t}^v) |v_{ij,k,t}^0| & , j \in \mathcal{K} \end{cases} \quad (1)
 \end{aligned}$$

其中，下标 t 均表示时间， $v_{ij,t}^1$ 为优化后的第 j 部门第 i 种初始投入， $v_{ij,t}^0$ 为初步缩减的初始投入， $v_{ij,t}^c$

^①本文中，农业部门是指农林牧渔产品和服务；工业部门是采矿业产品及服务，制造业产品，电力、热力、燃气及水生产和供应等多个部门的总称；建筑部门即建筑；服务部门是除农业部门、工业部门、建筑部门以外其他部门的总称。

为现价初始投入； \mathcal{K} 为第 k 类行业所包含的投入产出部门集合； $\sum_i \sum_j v_{ij,k,t}^1$ 为 9 类行业中第 k 类的增加值合计值， $GDP_{k,t}^{ctrl}$ 为根据官方公布的行业增加值指数计算的第 k 类行业可比价增加值，作为控制数； $\delta_{k,t}^v$ 为调整后元素取值的可变动范围，即 $v_{ij,t}^1$ 相对于 $v_{ij,t}^0$ 的变动程度。 $\delta_{k,t}^v$ 根据部门 j 所属行业的初步缩减值与第 k 类行业控制值之间的差异确定，也即根据每年 $\sum_i \sum_j v_{ij,k,t}^0$ 与 $GDP_{k,t}^{ctrl}$ 的具体差距设定。这种设定可以在保证数学规划存在可行解的基础上保持解的稳定性，且体现对初始调整所采用的价格信息的信任。这一优化过程实现了可比价投入产出表与不变价国内生产总值核算中总量以及分行业类别的增加值的一致性。

以下将调整最终使用。在非竞争型投入产出表中，最终使用也被拆分成两部分，本文选择同时对国产品和进口品最终使用矩阵进行调整。与第三象限的优化方法类似，目标函数为优化后矩阵与原矩阵的距离最小。约束条件包括，第一，矩阵各列合计值等于对应控制数；第二，最终使用矩阵中价格指数小于 100 的元素，优化后元素值应当大于现价元素值，反之应小于现价元素值；第三，计算行向合计与总产出（或总进口）的差值即中间使用合计，对于生产（或进口）价格指数小于 100 的部门，即可比价中间使用合计初始估计值大于现价中间使用合计，优化后中间使用合计应大于现价中间使用合计，反之应小于中间使用合计；第四，优化后元素与原元素的变动幅度在一定范围内。具体表达式如下：

$$\begin{aligned} & \min \sum_i \sum_j |f_{ij,t}^1 - f_{ij,t}^0| \\ & \text{s.t.} \begin{cases} \sum_i f_{ij,t}^1 = F_{j,t}^{ctrl}, & j=1,2,\dots,5 \\ f_{ij,t}^1 < f_{ij,t}^c & , f_{ij,t}^0 < f_{ij,t}^c \\ f_{ij,t}^1 > f_{ij,t}^c & , f_{ij,t}^0 > f_{ij,t}^c \\ f_{ij,t}^1 = f_{ij,t}^c & , f_{ij,t}^0 = f_{ij,t}^c \\ x_{i,t}^0 - \sum_j f_{ij,t}^1 < II_{i,t}^c, & II_{i,t}^0 < II_{i,t}^c \\ x_{i,t}^0 - \sum_j f_{ij,t}^1 > II_{i,t}^c, & II_{i,t}^0 > II_{i,t}^c \\ x_{i,t}^0 - \sum_j f_{ij,t}^1 = II_{i,t}^c, & II_{i,t}^0 = II_{i,t}^c \\ (1 - \delta_{j,t}^f) |f_{ij,t}^0| \leq |f_{ij,t}^1| \leq (1 + \delta_{j,t}^f) |f_{ij,t}^0| \end{cases} \quad (2) \end{aligned}$$

其中， $f_{ij,t}^1$ 和 $f_{ij,t}^0$ 分别为优化后的和初步缩减的第 i 部门第 j 种最终使用。 $F_{j,t}^{ctrl}$ 为每列合计值的控制数，根据支出法 GDP 和生产法 GDP 核算上的恒等关系，增加值合计+进口合计=最终产品合计，因此用增加值和进口的总合计作为最终产品合计的控制数，计算方法为 $F_{j,t}^{ctrl} = \sum_i f_{ij,t}^0 \times \left(\sum_i \sum_j v_{ij,k,t}^1 + \sum_i IM_{i,t}^0 \right) / \sum_i \sum_j f_{ij,t}^0$ ， $\sum_i IM_{i,t}^0$ 为初步缩减的总进口。 $x_{i,t}^0$ 为初步缩减的总产出， $II_{i,t}^0$ 和 $II_{i,t}^c$ 分别表示初步缩减的和现价的中间使用合计， $\delta_{j,t}^f$ 含义与 $\delta_{k,t}^v$ 相同，确定方法也相同，即按照元素所属项目初步缩减值之和 $\sum_i f_{ij,t}^0$ 与控制值 $F_{j,t}^{ctrl}$ 之间的差异确定调整后元素的变动范围。优化后的最终使用合计减总进口等于增加值合计，投入产出表的最终使用、增加值与国内生产总值达到统一，使投入产出表更好地融入到整个核算体系中，也大大提高了投入产出表在进行经济问题分析时的准确性。

最后，采用 RAS 法调整中间使用矩阵。将部门总投入与增加值的差作为中间投入合计的控制数，总产出或进口与最终使用的差作为中间使用合计的控制数，以初步缩减的中间使用为初始矩阵，运用 RAS 法即可得到平衡的可比价非竞争型投入产出表。

四、数据来源和价格指数的确定

本文选用的现价投入产出表为张红霞等（2021）编制的中国时间序列投入产出表，经过对进口矩阵的拆分形成非竞争型投入产出表，共包含37个产品部门^①。在拆分过程中主要参考国家统计局编制进口矩阵的做法。首先根据海关微观企业数据、《商品名称及编码协调制度》（HS分类）和《按大类经济类别分类》（BEC分类），计算各产品进口用于中间使用、最终消费和资本形成的比例；再根据国家统计局基准年度的非竞争型投入产出表和节点年度的反映加工贸易的非竞争型投入产出表（DPN表）（Chen等，2020）^②，采用数学规划方法预测中间年份的进口品投入系数矩阵，将进口中间使用拆分到各个部门；最后采用通行的同产品等比例假设，处理服务部门的进口（裴建锁等，2024）。下文将详细阐述用于投入产出表各部分缩减的价格指数的选取，以及一些关键问题的处理方法。

（一）生产价格指数的选取

农林牧渔产品和服务选取农产品生产价格指数。

本研究涉及25个工业部门，可以选用PPI。需要加以处理的是，金属矿采选产品、食品和烟草等9个部门，对应多个细分行业，比如金属矿采选产品对应黑色金属矿采选业和有色金属矿采选业两个大类行业。为尽可能使价格指数贴近该部门，使用当年规模以上工业企业销售产值，将对应大类行业的产值占整个部门的比重作为权重，对大类行业的价格指数做加权平均，得到该部门的生产价格指数。

建筑部门选用建筑安装工程价格指数，但该指数的统计始于1991年，所以建筑部门1990年及以前的价格指数根据《中国国内生产总值核算历史资料（1952—2004）》推算固定资本形成价格指数代替，计算方法为 $PI_{GFCF,t} = (GFCF_t / GFCF_{t-1}) / (I_{GFCF,t} / 100) \times 100$ 。其中， $PI_{GFCF,t}$ 为t年的固定资本形成价格指数， $GFCF_t$ 和 $GFCF_{t-1}$ 分别为按照当年价格计算的t年和t-1年的固定资本形成总额， $I_{GFCF,t}$ 为按照上年价格计算的t年固定资本形成总额发展速度。

服务部门共计10个，由于缺乏类似PPI的统计数据，因此使用CPI作为替代，各部门的具体选取方法将在下一部分详述。

（二）消费价格指数的选取

由于CPI是从需求方的角度衡量价格，采用的商品分类与投入产出表的产品部门分类不尽相同，所以首先需要解决部门对应问题。根据对应情况可以将部门分为以下三类。第一类为有较好的部门对应关系，根据该部门产品的主要性质或用途，可直接选取相应的CPI。比如木材加工品和家具，可以选用家庭设备用品及维修服务中家具的CPI。第二类为一个部门包含了多个产品或服务，比如造纸印刷和文教体育用品，可以选用书报杂志和文化体育用品两类CPI。对于这一类部门，同生产价格指数一样，需要用产值为权重将多个细分产品的CPI做加权平均。第三类为缺乏相应CPI的部门，比如研究和试验发展、公共管理和社会组织、其他服务等三个部门，属于非市场部门，且没有适合的CPI，各国通用的一种替代做法是采用成本价格指数，从投入的角度对其产出进行估值。因此，参考许宪春等（2020）的做法，根据相关行业的城镇单位就业人员平均工资，计算平均工资指数，即相邻两年平均工资增长速度；再根据居民消费支出等数据对部门内不同细分行业设定不同的权重，并将加权平均数作为部门的价格指数。石油和天然气采选产品、金属矿采选产品等个别部门，由于其产品或服务的性质，不用于最终消费，在投入产出表中该行的消费支出为0，无需再对其选取消费价格指数。

^①因篇幅所限，37个产品部门分类以附表1展示，见《统计研究》网站所列附件。下同。

^②Chen等（2020）构建1997—2015年间逢0、2、5、7年份的反映加工贸易的非竞争型投入产出表，简称为DPN表。

（三）进出口价格指数的选取

农业和工业部门的进出口价格指数主要来源于《中国对外贸易指数》和《中国统计年鉴》中的分行业进出口商品价格指数^①。2012—2018年分行业进出口商品价格指数中含有按国民经济行业分类的进出口商品的价格指数，可以与投入产出表较好地匹配。对于一个部门中包含多种商品的问题，根据海关总署的《对外贸易统计月报》，将月报中按照《国际贸易标准分类》2位编码（SITC2）分类的商品进出口额对应到国民经济行业分类中，再以进出口额为权重对同部门内多个商品的价格指数进行加权平均。少数部门由于缺少具体商品的进出口量，无法采用加权平均法，参考Kee和Tang(2016)的做法，先根据其他辅助数据判断在部门中占主导地位的商品种类，然后取其价格指数作为该部门的进出口价格指数。

2011年之前的进出口价格指数根据月度《中国对外贸易指数》自行计算。在2000—2011年间，以《对外贸易统计月报》中的对应商品的进出口价值为权重，将12个月度价格指数加权平均，得到年度进出口价格指数。2000年以前缺少月度进出口价值或数量数据，因此采用简单算术平均法计算。对于某些年份某些行业的价格指数缺失的问题，选取相同或相似的SITC2分类或HS2位编码分类的商品的价格指数代替。电力、热力的生产供应的进出口，主要是电力的进出口，根据《中国能源统计年鉴》可得每年电力进出口的物理量，与价格指数互为印证，如果偏差较大，则对价格指数加以修正。

服务部门的出口价格指数仍然采用国内消费价格指数。进口价格指数的选取方法参考国内外通行做法，根据《中国服务贸易发展报告2020》，选取美国、日本、德国、英国、加拿大这5个主要贸易伙伴国的CPI中的对应分类，参考近年来服务贸易量的大小，对上述5个国家赋予不同的权重，加权平均求得服务进口价格指数。表1为非竞争型投入产出表各部分选取的价格指数对应关系。

表1 可比价表各部分的价格指数对应关系

			中间使用			最终使用				总产出/进口
			部门1	…	部门n	消费支出合计	固定资本形成	存货变动	出口	
中间投入	国产品	部门1 ∴ 部门n	对应API 对应PPI 对应CPI		对应CPI	对应API 对应PPI 对应CPI	对应API 对应PPI 对应CPI	对应XPI	对应API 对应PPI 对应CPI	
	进口品	部门1 ∴ 部门n	对应MPI		对应MPI				对应MPI	
增加值										
总投入			对应API, PPI, CPI							

注：此表为价格指数选取的整体情况，在某些年份、某些部门可能会做局部变通，比如缺失的CPI用PPI代替等情况。API、XPI、MPI分别为农产品生产价格指数、出口价格指数、进口价格指数。可比价增加值的初步估计值通过可比价总投入减去可比价中间投入得到。

（四）以上年为基期的可比价增加值的计算

在调整增加值时选择历年《中国统计年鉴》中分行业不变价增加值作为控制数。该数据2000年以前每10年转换一次价格基期，2000年以后每5年转换一次，而本文的可比价表是以上年价格为基期，所以需要转换不变价增加值的价格基期。根据公开的现价分行业增加值以及增加值指数（上年=100），分别计算农林牧渔业，工业，建筑业，批发和零售业，交通运输、仓储和邮政业，住宿和餐饮业，

^①数据涉及《中国对外贸易指数》的具体年份为1983—2011年，《中国统计年鉴》的具体年份为2012—2018年。

金融业，房地产业和其他9类行业以上年为价格基期的可比价增加值，计算方法如下：

$$VA_{i,t}^p = VA_{i,t-1}^c \times VAI_{i,t} / 100 \tag{3}$$

其中， $VA_{i,t}^p$ 为第*i*类行业*t*年的可比价增加值， $VA_{i,t-1}^c$ 为第*i*类行业*t*-1年的现价增加值， $VAI_{i,t}$ 为第*i*类行业*t*年的增加值指数。

五、结果描述与比较分析

基于所编制的1985—2018年可比价序列投入产出表^①，可以看出可比价的实际值相对于名义值均存在差异，并且这种差异在各部门之间表现出不同的特点，表明不同部门受价格的影响不同。下文计算我国部门增加值率，并对其长时间序列的变化进行分析。此外，根据结果推算GDP实际增速与工业生产者价格指数、进出口价格指数，对所编制的可比价表数据与其他相关数据库进行比较。

(一) 基于编表结果的增加值率分析

改革开放以来，我国现价增加值率呈现下降趋势，且处于偏低的水平。那么，在排除价格因素之后，实际增加值率是否同样持续下降，并处于较低水平呢？

1. 现价与可比价增加值率的总体趋势。

图1展示了经济总体和农业、工业、服务部门在现价和可比价下的增加值率。结果显示，现价与可比价增加值率变化总体趋势大体一致，工业增加值率偏低成为突出现象，但存在行业间的异质性特征。具体而言，我国总体经济的增加值率在过去30余年间呈现先下降后上升的状态，在2009年左右到达谷底，2009—2015年期间比较平稳，维持在低位，2016年开始有提高趋势，无论在现价或是

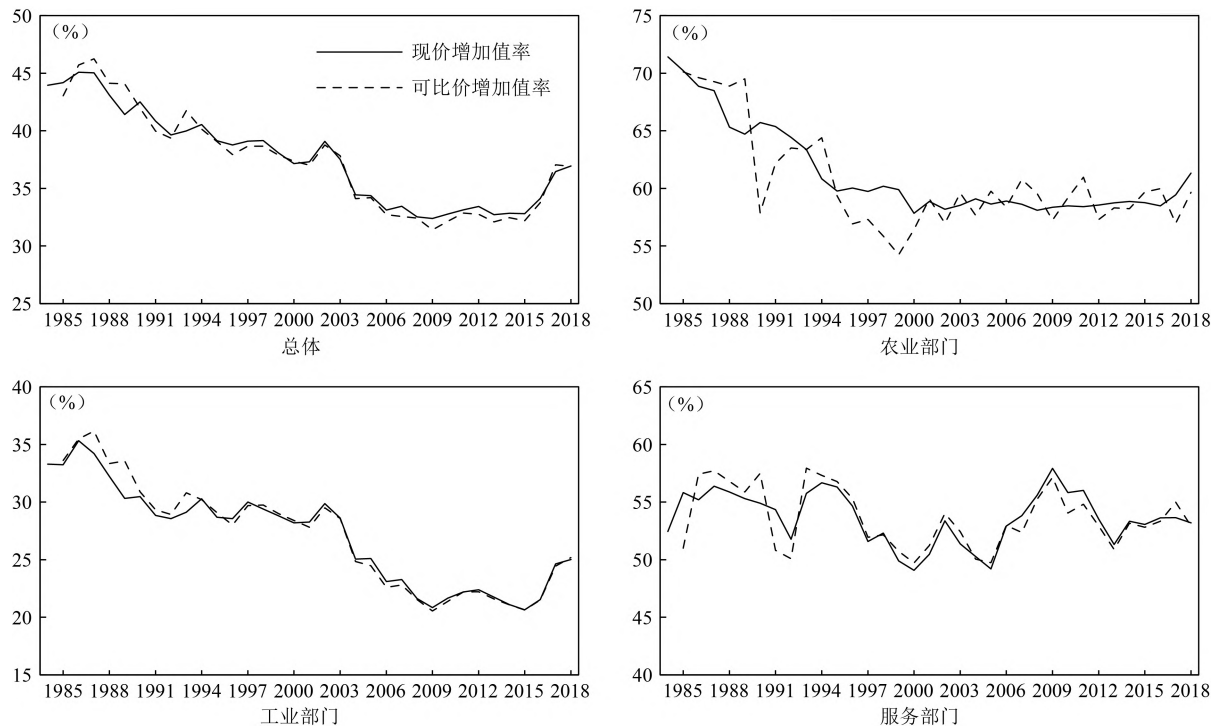


图1 总体和农业、工业、服务部门的增加值率

^①各国投入产出表的编制和发布都有一定的滞后期，本文是在现价表基础上编制可比价表，因此导致数据的滞后。编制的可比价表详细结果以附录2形式展示。后续将同步编制现价表和可比价表，并加快对数据库的更新，以更好发挥数据的分析作用。

可比价下这一趋势基本一致。分部门来看，农业部门的增加值率在2000年以前迅速下降，2000年以后保持稳定；服务部门增加值率没有表现出上升或下降趋势，而是在一定范围内波动；只有工业部门增加值率表现出与总体经济变动趋势上的高度一致。综上所述，我国整体经济增加值率所呈现的变化趋势主要是来自工业，因此有必要对工业内部的具体行业展开进一步分析。

工业内部具体行业的现价和可比价增加值率趋势具有异质性，最具代表性的是采矿业部门与信息技术（ICT）行业中的通信设备、计算机和其他电子设备制造，两者表现出相反的特点^①。采矿业部门如煤炭采选产品、石油和天然气开采产品等部门可比价增加值率在多数情况下低于现价增加值率，尤其在1990—2010年大约20年的时间里更为突出，表明采矿业产品的相对价格上涨明显。相反，通信设备、计算机和其他电子设备制造虽然增加值率整体也有先下降后上升的变动趋势，但可比价增加值率几乎始终高于现价增加值率，表明这些行业产品的相对价格处于下降趋势。但是，大部分制造业与总体经济表现类似，虽然拐点出现的时间有先后，但都呈现出增加值率先下降、而后在低位保持平稳、最后上升的特点。

2. 工业实际增加值率的阶段性变化。

制造业乃至工业实际增加值率经历了上升、下降再上升的阶段性变化，而且2016—2018年间实际增加值率的上升成为整体经济的普遍趋势。为进一步分析采矿业和制造业的情况，下面对名义增加值率的变化进行分解。设*i*部门在*t*年度的增加值率为 $\mu_{i,t}$ ，可比价增加值率为 $\tilde{\mu}_{i,t}$ ，则名义增加值率的变化可分解如下：

$$\mu_{i,t} - \mu_{i,t-1} = (\mu_{i,t} - \tilde{\mu}_{i,t}) + (\tilde{\mu}_{i,t} - \mu_{i,t-1}) = \left(\frac{V_{i,t}}{X_{i,t}} - \frac{\tilde{V}_{i,t}}{\tilde{X}_{i,t}} \right) + \left(\frac{\tilde{V}_{i,t}}{\tilde{X}_{i,t}} - \frac{V_{i,t-1}}{X_{i,t-1}} \right) \quad (4)$$

其中， $V_{i,t}$ 和 $X_{i,t}$ 为*i*部门在*t*年度的现价增加值和总产出， $\tilde{V}_{i,t}$ 和 $\tilde{X}_{i,t}$ 为可比价增加值和总产出。这样名义增加值率的变化便被分解为两部分，其一是价格引起的变化，即式（4）中等号右边第一项；其二是实际增加值率的变化，即式（4）中等号右边第二项。对于经济总体，也可以做同样的分解^②。

根据工业增加值率变化的总体趋势，可将研究样本期分为三个阶段：1985—1996年间可比价增加值率高于现价阶段，1997—2015年间可比价增加值率低于现价阶段，以及2016—2018年间两者几乎相等且同时上升阶段。结果表明，产出与中间投入的价格效应在采矿业和制造业中起的作用完全相反。以煤炭、石油和金属矿为代表的采矿业，产出价格上涨速度高于中间投入；而制造业产出价格上涨速度低于中间投入。因此，价格引起的名义增加值率的变化在采矿业始终为正，而在制造业为负。分阶段和具体部门来看，在第一阶段，所有工业部门的名义增加值率都在下降，其中价格引起的变化在大部分制造业部门为负，而在采矿业及相关部门大部分为正，如石油和天然气开采、金属矿采选，以及制造业中的金属冶炼和压延加工；实际增加值率变化与价格变化正相反，多数制造业部门为正，而采矿业的多数部门为负。到第二阶段，制造业中价格引起的负向效应减弱，有些部门甚至转为正向影响，而实际增加值率的下降幅度却更大。我国名义增加值率第二阶段持续下降的主要影响因素不是价格的变化，而是实际增加值率的下降。到第三阶段，价格变化的影响和实际增加值率的变化又开始转变，多数部门的价格影响开始呈现为负向，而实际增加值率却有较大幅度的提高，正是这种提高使得名义增加值率也得以较大幅度提升。

^①因篇幅所限，采矿业和ICT行业中4个部门的增加值率以附图1展示。

^②因篇幅所限，增加值率的分解结果以附表2展示。

3. 中间产品价格变化对增加值率的影响。

分别计算制造业使用的国产中间产品和进口中间产品的价格指数，并比较二者的差异，结果如图2所示。可以看出，以1996年为明显的分界点，在此之前，国产中间产品价格上涨速度高于进口中间产品，之后进口中间产品价格虽有波动但没有明显的趋势变化，而国产中间产品价格上涨速度大幅下降，且一直低于进口中间产品。这一结果表明，制造业增加值率变化中价格效应的减弱，主要原因是国产中间产品价格大幅下降。制造业前后两个时期的改变，意味着生产能力的提升。在前文所提的研究样本期第一、二两个阶段，我国经历了长期的经济增长，第一阶段经济规模扩大拉升了中间品投入价格的上涨，而第二个阶段生产和供给能力的提高较好地控制了中间产品价格上涨。结合同时期采矿业的情形，也意味着第二阶段基础原材料的价格上涨并没有完全传递和影响到制造业的中间投入价格，这很大程度上归因于整体制造业生产能力的提升和产业结构的转型。伴随本国生产能力的提升，激烈的市场竞争使国内投入品和产出品价格均被抑制在较低的水平，从而也压低名义增加值率。在制造业生产能力提升的同时，第一、二两个阶段的实际增加值率并没有表现出相应的提升，甚至在第二阶段下降，即产出增长的幅度超过增加值的增长幅度，表明我国生产能力提升的过程中规模效应仍超过效率的提升。

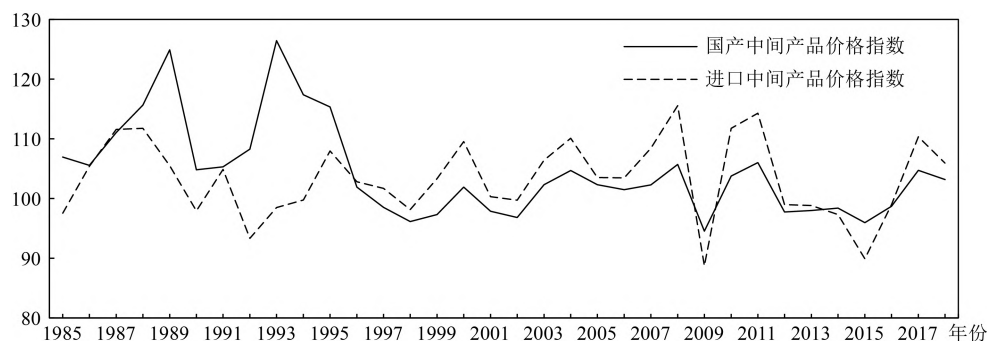


图2 制造业使用的国产中间产品和进口中间产品价格指数比较

当然增加值率毕竟只是生产效率的替代指标，生产效率的实际变化还有待于全要素生产率的测算。因为在投入产出分析框架下，实际增加值率下降的背后正是中间投入份额的扩张，这很大程度上反映的是工业化过程中分工深化、产业联系扩大所带来的中间投入占总投入比率不断提升这一普遍现象。而且在所考察的前两个时期，劳动报酬系数（可比价劳动者报酬与总产出之比）的下降也是其中的一个原因，样本期第一阶段的平均劳动报酬系数为10.20%，而样本期第二阶段为9.27%。最后，在样本期第三阶段，制造业增加值率变化中的价格影响进一步下降，并保持在此微弱的水平上，而实际增加值率却有很大提升，这在一定程度上反映了技术效率的提升。但这一阶段的考察时期相对较短，仍有待于后续持续的观察。

（二）与已有数据库的比较分析

关于可比价的调整方法，本文与其他数据库或文献的比较如表2所示。根据所形成的可比价表和WIOD、CIP数据库分别计算GDP实际增速（即可比价总增加值相对于上年现价总增加值的增速），并将《中国统计年鉴》中的国内生产总值指数作为参考进行比较^①。结果显示，WIOD的数据结果在1996—2000年非常接近于《中国统计年鉴》的数据，但在2000—2010年偏离统计年鉴而与CIP数据近似。本文与统计年鉴中的GDP增速表现出较高的一致性，这源于与官方保持一致的方法准则和编制

^①因篇幅所限，GDP实际增速的比较以附图2展示。

思路。另外，根据不同数据库的可比价表反推工业生产者价格指数、进口价格指数和出口价格指数并进行比较^①。本文和CIP数据库采用的分行业工业生产者价格指数都源自于统计年鉴，因此所得的总的工业生产者价格指数差异不大，与统计年鉴也比较接近，而与WIOD相比则差异明显。差异来自于不同的价格指数的选择和处理方法。例如，在2011—2014年，WIOD对全体制造业和电力热力燃气的供应部门选用的价格指数均相同，没有对每个部门单独区分，没有考虑部门之间价格变动的差异。本文对进出口单独选取相应的价格指数，其他数据库或文献用工业生产者价格指数替代，所以得到的进、出口价格指数有较大差异。从结果层面，相比于WIOD和CIP两个数据库，本文所得到的GDP实际增速和三项价格指数与《中国统计年鉴》中的官方数据更为接近，突显结果可靠性的同时，也再次验证方法的优越性。

表2 与已有数据库的可比价投入产出表的比较

数据库或文献	方法	部门数	时间	价格基期
世界投入产出数据库 (WIOD)	价格缩减法, GRAS	35	1996—2009年	上年价格
		56	2000—2014年	
中国产业生产率项目 (CIP)	价格缩减法, SUT-RAS	37	1981—2010年	上年价格
刘起运和彭志龙 (2010)	价格缩减法	33	1992—2005年	基期=2000年
中国投入产出表序列表 (CIOD)	价格缩减法, MTT	42	1992—2020年	基期=2010年
本文可比价序列投入产出表	价格缩减法, 数学规划, RAS	37	1985—2018年	上年价格

六、总结与展望

本文基于当年价非竞争型投入产出表，探索编制可比价表的方法，提出改进的双缩减法，并编制完成了1985—2018年的可比价非竞争型序列投入产出表，与已有的现价序列投入产出表形成配套。与现有文献相比，本文在可比价表的编制中更有针对性地选择恰当的价格指数，提升准确性；同时，本文引入官方不变价GDP和行业增加值数据作为一致性调整的控制数，使整体数据质量得到改善。

根据编制的可比价表可发现，我国总体经济的现价增加值率与可比价的实际增加值率趋势相似，总体偏低并经历了一定时期的下降。现价和可比价的对比分析结果显示，不同的产品和市场呈现出价格的分化。例如，采矿业的相对价格上涨，而ICT行业价格则处于下降态势。总体增加值率很大程度上由制造业决定。1985—1996年与1997—2015年两个阶段中制造业与采矿业的高度反差以及本国中间产品相对进口中间产品价格的大幅下降都表明我国经济规模扩张提升了制造业生产能力，进而大幅降低中间产品价格。而激烈的市场竞争同时降低了产出品价格，使得增加值率维持在较低的水平。2016年以后实际增加值率的提升在一定程度上反映技术效率提升的新趋势。与其他数据库编制的可比价表的比较结果显示，本文在GDP实际增速、总工业生产者价格指数、出口价格指数和进口价格指数等重要指标上与官方相关数据保持较好的一致性，可以说明编制方法的优越性和数据结果的可靠性。

在未来的研究中，本文编制的可比价表可在现有数据基础上继续完善。第一，改进或寻找更为匹配的价格指数，弥补现有价格指数的分类与投入产出表不完全匹配、部分进出口价格指数缺失等带来的不足。第二，在后续可比价表的应用研究中检验数据的可靠性，根据反馈结果进行方法的调整，并根据我国发布的投入产出最新数据进行后续年份可比价表的编制和数据库版本的更新。

^①因篇幅所限，推算的价格指数的比较以附图3展示。

参考文献

- [1] 国家统计局. 中国经济发展部门分析——兼新编可比价投入产出序列表[M]. 北京: 中国统计出版社, 1997.
- [2] 国家统计局国民经济核算司. 中国2017年投入产出表编制方法[M]. 北京: 中国统计出版社, 2021.
- [3] 李虹, 王帅. 中国行业隐含能源消费及其强度的变动与影响因素[J]. 中国人口·资源与环境, 2021, 31(5): 47-57.
- [4] 联合国, 欧盟委员会, 经济合作与发展组织, 等. 国民经济核算体系2008[M]. 北京: 中国统计出版社, 2012.
- [5] 刘起运, 彭志龙. 中国1992—2005年可比价投入产出序列表及分析[M]. 北京: 中国统计出版社, 2010.
- [6] 裴建锁, 陈哲昂, 艾建伟. 国有企业改革的增加值贸易效应——基于多部门量化结构模型的研究[J]. 统计研究, 2024, 41(8): 69-83.
- [7] 许宪春, 张钟文, 常子豪, 等. 中国分行业全要素生产率估计与经济增长动能分析[J]. 世界经济, 2020, 43(2): 25-48.
- [8] 张红霞, 夏明, 苏汝勃, 等. 中国时间序列投入产出表的编制: 1981—2018[J]. 统计研究, 2021, 38(11): 3-23.
- [9] Chen Q R, Chen X K, Pei J S, et al. Estimating Domestic Content in China's Exports: Accounting for a Dual-Trade Regime[J]. *Economic Modelling*, 2020, 89: 43-54.
- [10] Chóliz J S, Duarte R, Sofia J. Structural Components of Income Growth: An Application to the Evolution of the Spanish Economy, 1980—2014[J]. *Economic Systems Research*, 2022, 34(2): 151-166.
- [11] Dietzenbacher E, Hoen A R. Deflation of Input-Output Tables from the User's Point of View: A Heuristic Approach[J]. *Review of Income and Wealth*, 1998, 44(1): 111-122.
- [12] Eurostat. Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables[M]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2008.
- [13] Filho J, Santos G, Ribeiro L. Structural Changes in the Brazilian Economy 1990—2015[J]. *Economic Systems Research*, 2021, 33(4): 555-575.
- [14] Golan A, Judge G, Robinson S. Recovering Information from Incomplete or Partial Multisectoral Economic Data[J]. *Review of Economics and Statistics*, 1994, 76(3): 541-549.
- [15] Junius T, Oosterhaven J. The Solution of Updating or Regionalizing a Matrix with both Positive and Negative Entries[J]. *Economic Systems Research*, 2003, 15(1): 87-96.
- [16] Kee H L, Tang H. Domestic Value Added in Exports: Theory and Firm Evidence from China[J]. *American Economic Review*, 2016, 106(6): 1402-1436.
- [17] Lenzen M, Gallego B, Wood R. Matrix Balancing under Conflicting Information[J]. *Economic Systems Research*, 2009, 21(1): 23-44.
- [18] Los B, Gouma R, Timmer M, et al. Note on the Construction of WIOTs in Previous Year's Prices[DB/OL]. <https://www.rug.nl/ggdc/valuechain/wiod/wiod-2016-release>, 2014.
- [19] Miller R E, Blair P D. Input-Output Analysis: Foundations and Extensions[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.
- [20] Moyer B C, Planting M A, Fahim-Nader M, et al. Preview of the Comprehensive Revision of the Annual Industry Accounts[J]. *Survey of Current Business*, 2004, 84(3): 38-51.
- [21] Poissonnier A. A General Weighted Least Squares Approach for the Projection of Input-Output Tables[J]. *Economic Systems Research*, 2017, 29(4): 557-565.
- [22] Rampa G. Using Weighted Least Squares to Deflate Input-Output Tables[J]. *Economic Systems Research*. 2008, 20(3): 259-276.
- [23] Robinson S, Cataneo A, El-said M. Updating and Estimating a Social Accounting Matrix Using Cross Entropy Methods[J]. *Economic Systems Research*, 2001, 13(1): 47-64.
- [24] Statistics Canada. A Guide to Deflating the Input-Output Accounts: Sources and Methods[M]. Ottawa: Statistics Canada, 2001.
- [25] Stone R. Input-Output and National Accounts[M]. Paris: Organization for European Economic Cooperation, 1961.
- [26] United Nations. Handbook on Supply and Use Tables and Input-Output Tables with Extensions and Applications[M]. New York: United Nations, 2018.
- [27] Valderas-Jaramillo J M, Rueda-Cantuche 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.
- [28] Wu H X, Ito K. Reconstructing China's Supply-Use and Input-Output Tables in Time Series[R]. RIETI Discussion Papers, 2015.
- [29] Zheng H, Qi F, Cheng W, et al. Updating China's Input-Output Tables Series Using MTT Method and Its Comparison[J]. *Economic Modelling*, 2018, 74(8): 186-193.

作者简介

张红霞, 中国人民大学应用经济学院教授。研究方向为投入产出分析与数量经济模型。

王力博, 中国人民大学应用经济学院博士研究生。研究方向为投入产出分析与国民经济学。

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分析与国民经济学。电子邮箱: xiaming@ruc.edu.cn。

(责任编辑: 赵颂扬旻)