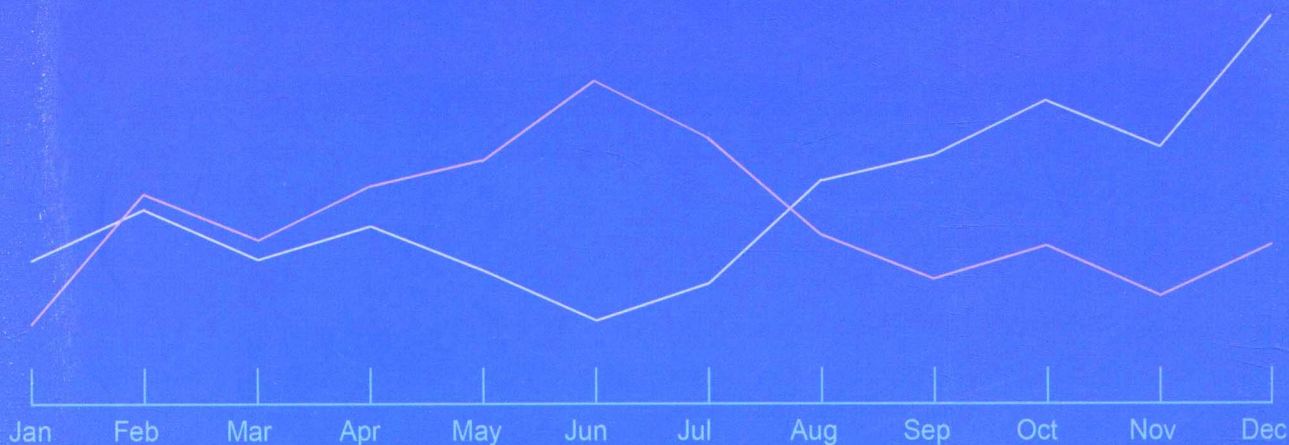




# 经济统计学(季刊)

China Economic Statistics Quarterly

- 贾小爱、李云发:资金流量核算研究进展
- 邱 东:全球核算体系SNA可持续发展面临的潜在挑战
- 满向昱、李程宇、刘怀成:基于随机前沿分析法的中日美三国特殊教育投入产出效率比较研究
- 杨 穗:我国城市教育回报率的地区差异
- 孙永强、颜 燕:要素结构、经济增长与发展战略



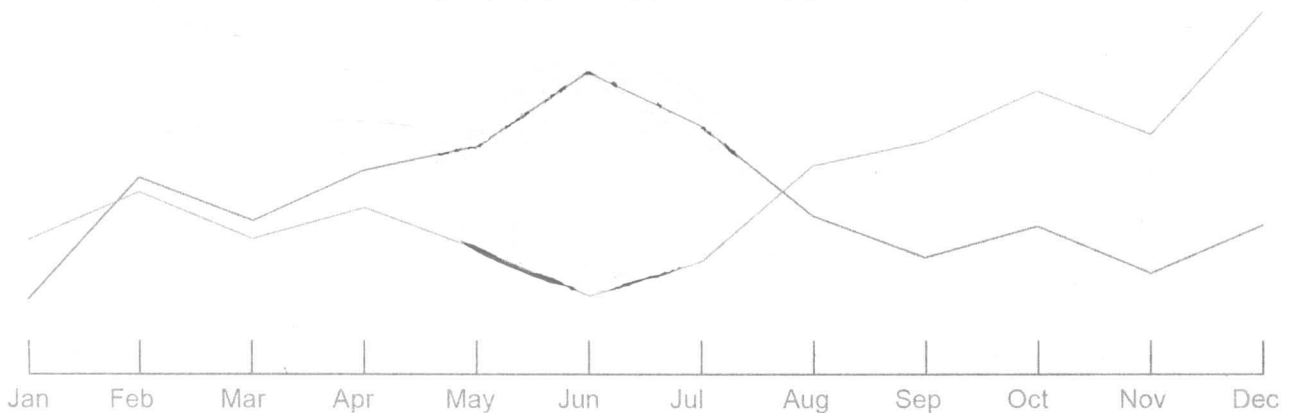
 北京师范大学 国民核算研究院  
 中国统计出版社

2  
2015

# 经济统计学(季刊)

China Economic Statistics Quarterly

- 贾小爱、李云发:资金流量核算研究进展
- 邱 东:全球核算体系SNA可持续发展面临的潜在挑战
- 满向昱、李程宇、刘怀成:基于随机前沿分析法的中日美三国  
特殊教育投入产出效率比较研究
- 杨 穗:我国城市教育回报率的地区差异
- 孙永强、颜 燕:要素结构、经济增长与发展战略



 北京师范大学 国民核算研究院

 中国统计出版社

2  
2015

## 图书在版编目(CIP)数据

经济统计学：季刊. 5 / 邱东主编. -- 北京：中国统计出版社，2015.12

ISBN 978-7-5037-7721-9

I. ①经… II. ①邱… III. ①经济统计学 IV. ①F222

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 305761 号

## 经济统计学(季刊)·5

---

作者/邱东

责任编辑/张赏

封面设计/李静

出版发行/中国统计出版社

通信地址/北京市丰台区西三环南路甲6号 邮政编码/100073

电话/邮购(010)63376909 书店(010)68783171

网址/<http://www.zgtjcb.com/>

印刷/河北天普润印刷厂

经销/新华书店

开本/880×1230mm 1/16

字数/260千字

印张/12

版别/2015年12月第1版

版次/2015年12月第1次印刷

定价/30.00元

---

版权所有。未经许可，本书的任何部分不得以任何方式在世界任何地区以任何文字翻印、拷贝、仿制或转载。

中国统计版图书，如有印装错误，本社发行部负责调换。

### 目 录

#### 综述

- 国际比较中多边指数方法研究综述 ..... 王 岩(1)  
资金流量核算研究进展 ..... 贾小爱 李云发(16)

#### 论文

- 全球核算体系 SNA 可持续发展面临的潜在挑战 ..... 邱 东(24)  
部门间资金流量表系数矩阵的编制及应用 ..... 刘瑞兴(33)  
中国地区农业信贷效率测算及收敛性分析 ..... 赵 楠 王 涛 李江华(45)  
基于随机前沿分析法的中日美三国特殊教育投入产出效率比较研究 ..... 满向昱 李程宇 刘怀成(55)  
中国实物资本"可变折旧率"测算 ..... 姬卿伟 李 跃(62)  
长三角健康人力资本对其经济增长的影响 ..... 覃梦雪 王 磊(71)  
收入无差距下的人口分布 ..... 杨华磊 吴义根(80)  
不同生育率条件下教育与健康的人力资本权衡 ..... 刘 浩 陈世金(92)  
我国城市教育回报率的地区差异 ..... 杨 穗(101)  
要素结构、经济增长与发展战略 ..... 孙永强 颜 燕(119)  
影响我国小微企业银行融资的主要因素 ..... 王 磊(130)  
中国大学工资溢价的变动及原因分析 ..... 孙望书 孙 旭(143)  
论中国裁减军队员额与国防费适当规模 ..... 元彦梅(155)  
城市中等教育空间布局特征研究  
——以大连市中考招生为例 ..... 张迎春 闫海洋(166)  
我国工业发展效益的绿色评价 ..... 梁婉君 张彩霞(175)

#### 评论

- 书评《看懂中国 GDP》 ..... 郝小楠(185)

# China Economic Statistics Quarterly

No.5 2015

## CONTENTS

### Review

A Review of Multilateral Index Methods in International Comparisons ..... Wang Yan (1)

### Paper

Research Progress about Flow of Fund Accounting ..... Jia Xiaoi Li Yunfa(16)

Potential Challenges to the Sustainable Development of the System of National  
Accounts (SNA) ..... Dong Qiu(24)

Preparation And Application Of The Coefficient Matrix Of The Intersectoral Flow of  
Funds ..... Liu Ruixing(33)

Calculation and Convergence Test on the Regional Allocation Efficiency  
Of Agriculture Credit In China ..... Zhao Nan Wang Tao Li Jianghua(45)

Special Education Input-output Efficiency Comparative Research ..... Man Xiangyu Li Chengyu(55)

Measurement of "Variable Depreciation Rate" of Physical Capital in China ..... Ji Qingwei Li Yue(62)

The Effect of Health Human Capital on Economic Growth in Yangtze  
Delta Area ..... Qin Mengxue Wang Lei(71)

Population Distribution under the Background of No Gap in Per Capita Income ..... Yang Hualei Wu Yigen(80)

Human Capital Investment in Education and Health under Different Fertility  
Rates ..... Liu Hao Chen Shijin(92)

Regional Differences of Returns to Education in Urban China:Analysis Based on HLM ..... Yang Sui(101)

Factor Structure, Economic Growth and Development Strategy ..... Sun Yongqiang Yan Yan(119)

Study on Factors Influencing Bank Loan Availability of Small and Micro Enterprises  
—Basing on 5081 Small and Micro Enterprises' Bank Financing Behavior ..... Wang Lei(130)

The Trends Of College Wage Premium In China And The Analysis Of Causes ..... Sun Wangshu, Sun Xu(143)

On Troops Reduction and Appropriate Defense Spending in China ..... Yuan Yanmei(155)

Investigation on the Spatial Distribution Characteristics of Secondary Education  
—A Case Study of Dalian ..... Zhang Yingchun Yan Haiyang(166)

A Research on Evaluation Indicator System of Industrial Development Benefits of  
China from the Perspective of Green Evaluation ..... Liang Wanjun Zhang Caixia(175)

**Comment** ..... Hao Xiaonan(185)

# 国际比较中多边指数方法研究综述\*

王 岩

(东北财经大学经济与社会发展研究院 大连 116025)

**摘 要:** 多边指数方法在国际比较中扮演着十分重要的角色,它将会对国际比较结果产生本质性影响。本文旨在对国际比较中最为重要的三种多边指数方法——GK法、GEKS法和CPD法进行系统梳理。在对各方法进行梳理时,本文尤其关注不同多边指数方法所具备的优良性质,并按照如下思路展开论述:提出和演变背景、方法原理、实际应用、优点和存在的问题以及后续的方法改进。

**关键词:** 国际比较;购买力平价;GK;GEKS;CPD

## A Review of Multilateral Index Methods in International Comparisons

Wang Yan

(Institute of Economic and Social Development, Dongbei University of Finance and Economics, Dalian, 116025)

**Abstract:** Multilateral index methods play an important role in the international comparisons, and they have a huge impact on the final results. This paper aims to systematically review the most important three kinds of multilateral index methods which called GK, GEKS and CPD. When we review these methods, particular attention has been paid upon the good properties which these methods have, the following thread has been used on the discussing: Background and its evolution, principle of the method, practical application, the advantages and problems as well as the way to improve it.

**Key Words:** International Comparisons; Purchasing Power Parities; GK; GEKS; CPD

### 一、引言

国际比较项目(International Comparison Programme, ICP)是一项由世界银行主导的,致力于使用购买力平价(Purchasing Power Parity, PPP)方法进行世界各国实际经济总量比较的国际间统计合

作项目。购买力平价的计算是ICP的基础工作。基于购买力平价,我们可以将各国以本币度量的经济指标转换为同种货币单位进行度量,并同时消除物价因素的影响,从而使得实际经济总量的比较成为可能。在ICP中,计算购买力平价需要收集各国基本类(Basic Heading)以上的支出数据以及具备可比

\*基金项目:国家社会科学基金重大招标项目“我国全面参加全球国际比较项目(ICP)的理论与实践问题研究”(13&ZD171);国家社会科学基金重点项目“国民经济核算体系变化、创新及对中国的借鉴研究”(11ATJ001);教育部人文社会科学研究项目“新国民经济核算体系SNA(2008)基本框架与方法应用研究”(10YJA910011)。

作者简介:王岩,男,1988年生,东北财经大学经济与社会发展研究院助理研究员,研究方向为国际比较统计。

性与代表性的商品价格数据,并在此基础上选用多边指数方法进行最终结果的计算。多边指数方法在购买力平价计算之中扮演了十分重要的角色,它将会对最终比较结果产生本质性影响。正如国际比较研究领域的先驱 Deaton 和 Heston(2010)所述:“多边指数方法的选择不同,则各国之间的相对经济规模也会产生差异。”世界银行 2013 年出版的 ICP 官方手册《测度世界经济的真实规模——ICP 的框架、方法与结果》中,其 1/3 的篇幅都是在讨论与多边指数方法相关的议题(World Bank, 2013)。可以肯定的是,多边指数方法在 ICP 中占有重要地位,其对购买力平价计算结果会产生重要影响。

在国际比较的理论和实践发展中,有三种多边指数方法受到最多的关注和应用,分别是 GK 法、GEKS 法和 CPD 方法。上述三种方法在多边指数理论之中占有最为重要的角色,这些方法的构造原理及其后续演进基本反映了多边指数方法的理论精髓及其发展全貌。本文旨在对国际比较中这三种多边指数方法进行系统梳理。在对各方法进行梳理时,本文按照如下思路展开论述:提出和演变背景、方法原理、实际应用、优点和存在的问题以及后续的方法改进。

## 二、多边指数方法的优良统计性质

本文对多边指数的探讨从其应具备的优良统计性质开始。从所满足的优良统计性质角度对指数进行的研究又被称为指数的检验理论(Test Approach)。这种传统来自于宏观价格指数研究的先驱 R. A. Fisher。Drechsler(1973)提出了在国际比较中多边指数方法所需要具备的一些优良性质:基国不变性,特征性,传递性以及可加性。

基国不变性(Base-country Invariance)是指,在多边比较中,不论选取哪个国家作为基国,最终的比较结果应该都是唯一确定的。这也就是说,基国的选取仅是为了找到一个比较的基准,其不能对最终比较结果产生任何影响。

传递性(Transitivity)是国际比较中所要求的一个重要性质。传递性要求,两国间通过直接比较计

算得到的购买力平价值应该与通过第三国间接比较得到的购买力平价值相同。假设 AC 两国、AB 两国以及 BC 两国间的购买力平价分别为  $PPP_{AC}$ 、 $PPP_{AB}$  和  $PPP_{BC}$ , 则传递性要求  $PPP_{AC} = PPP_{AB} * PPP_{BC}$ 。可以看出,传递性保证了购买力平价指数满足内部一致性。

可加性(Additivity)要求,任意一国经购买力平价转换后的实际经济总量( $Q_A$ )都可以使用同一组价格进行加总表示,也即  $Q_A = \sum_{i=1}^N \pi_i q_{iA}$ 。 $\pi_i$  为第  $i$  种商品的世界平均价格, $q_{iA}$  为 A 国在第  $i$  种商品上的支出数量。满足可加性将使得经过购买力平价调整后的支出数据仍能保持名义支出法 GDP 内部结构的一致性。

特征性(Characteristicity)最早由 Drechsler 于 1973 年提出。在进行两国间的比较时,最具特征性的比较方法就是双边比较法,仅用到参与比较两国的价格和支出数据。在使用多边比较方法进行国际比较时,两国间的比较结果不仅取决于进行比较的两国的价格和支出数据,还受到其他所有参与国的价格和支出数据的影响。多边比较中的“特征性”要求最小化其他国家数据的影响,尽可能保持使用双边比较方法所得到的结果。

正如 Kravis 等(1982)在 ICP 第三轮报告中提到的那样,不同优良性质所具备的相对重要性并不是一成不变的。当比较结果的用途发生变化<sup>①</sup>,或进行比较的国家的数量和特征变动时<sup>②</sup>,不同优良性质所具备的相对重要性将随之变化。这也是在提醒我们,在探讨不同多边指数所具备的优良统计性质时,应结合其比较结果的应用场合以及参与比较国家的数量和相关特征进行综合考虑。

① 比如,仅是利用比较结果进行经济总量层面的比较分析,还是也利用其进行经济结构的比较分析。

② 究竟进行的是两国间的比较,还是多国间的比较。如果是多国间的比较,是在经济结构相似的国家间进行的比较,还是全球层面的比较。这些都需要进行区别考虑。

### 三、Geary-Khamis(GK)方法

#### (一)GK法的提出、演变及其在ICP中的应用

##### 1. Geary对GK法的贡献

Geary-Khamis方法由爱尔兰统计学家 R. C. Geary 在联合国粮农组织(FAO)工作期间所提出,这种方法最早是以附录的形式出现在一份联合国粮农组织油印版本的报告中(FAO, 1953)。Geary 在联合国粮农组织工作期间,其重要工作就是计算不同年份上世界农业产出的变动情况。由于各国农业产出都是使用本国货币度量且内含了本国农产品价格结构,因此在计算世界农业产出时,需要使用货币转换因子将各国使用本币度量的农业产出指标转换成使用统一货币度量的产出指标,并消除价格差异,在此基础上,进行加总然后再计算不同年份上世界农业产出的变动情况。可以看出,进行上述工作的核心就是要找一个既可以进行货币单位调整又可以进行价格差异调整的货币转换因子。

当时,联合国粮农组织利用汇率作为货币转换因子进行上述计算。Geary 指出,使用官方汇率作为货币转换因子进行上述计算并不合理,应使用购买力平价法来处理此问题。事实上,早在1940年,英国经济学家 Clark 就基于 Fisher 理想指数计算了30个国家的货币购买力,并将其应用于居民实际支出的比较。在使用购买力平价方法进行上述调整时,Geary 十分强调所计算的购买力平价因子要满足传递性,也即,  $PPP_{AB} * PPP_{BC} = PPP_{AC}$ 。满足传递性将保证计算结果的内部一致性。他明确指出,使用 Fisher 理想指数计算的双边购买力平价因子并不满足传递性要求,计算结果存在内部不一致性。为了解决此问题,Geary(1958)提出了一种构建于联立系统的购买力平价计算方法。

假设参与国际比较的国家共有 M 个,使用  $j=1, 2, \dots, M$  来表示,进行比较的商品的种类为 N,使用  $i=1, 2, \dots, N$  来表示。他提出通过如下的联立系统进行购买力平价的计算:

$$\pi_i = \sum_{j=1}^M \frac{P_{ij}}{PPP_j} \frac{q_{ij}}{\sum_{j=1}^M q_{ij}} \quad i=1, 2, \dots, N \quad (1)$$

$$PPP_j = \frac{\sum_{i=1}^N P_{ij} q_{ij}}{\sum_{i=1}^N \pi_i q_{ij}} \quad j=1, 2, \dots, M \quad (2)$$

其中,  $P_{ij}$  和  $q_{ij}$  分别表示 j 国第 i 种商品的价格和实物量。 $PPP_j$  为 j 国的购买力平价,  $\pi_i$  为第 i 种商品的世界平均价格。

从式(1)和(2)可以看出 Geary 计算购买力平价的思路。第 j 个国家的购买力平价通过帕氏价格指数来获取,即通过以本国价格水平表示的支出总额与以世界平均价格表示的支出总额之比来获得。第 i 类商品的世界平均价格的计算思路是:首先使用购买力平价因子对各国第 i 类商品的价格进行调整,然后使用各国在此类商品上的实物量份额作为权重对上述调整后的价格进行加权,最后进行加总以获取第 i 类商品的世界平均价格。

##### 2. Khamis对GK法的贡献

S. H. Khamis(1970, 1972, 1984)在联合国粮农组织工作期间,对 GK 法进行了系统研究。Khamis 的研究大大地扩展了人们对 GK 法的理论性质以及应用范围的认知。总结来看, Khamis 对 GK 法的贡献可以归纳为如下三个方面:

首先, Khamis 给出了 GK 法联立系统中购买力平价( $PPP_j$ )和世界平均价格( $\pi_i$ )存在唯一解的充分必要条件。Geary 在提出此方法之始,仅讨论了两国情形下购买力平价和世界平均价格的计算问题,他并没有探讨当系统中存在 N 个国家时, GK 法联立系统是否可以给出唯一确定的解,以及存在这种唯一解时所需要的充分必要条件。Khamis(1970, 1972)利用非负对角占优矩阵的理论性质给出了 GK 法联立系统存在唯一解的充分必要条件。Khamis 还进一步指出,在实际中进行价格和物量比较时,这个充分必要条件几乎都可以被满足。这也就是说,在实际应用中, GK 法联立系统总能给出唯一确定的比较结果。Khamis 还发现,在求解联立系



统时,无论将哪个国家视为基国(也即在求解时将此国家的购买力平价值设为1),线性方程组的求解结果都是唯一的。这表明,GK法具备了基国不变性这一优良性质,这也是Geary在提出此方法时并未注意到的。

其次,Khamis发现了GK法中世界平均价格在进行价格和物量比较时所具有的重要作用,并基于此构建了新的指数系统。在一篇系统回顾GK法文章中,Khamis(1984)谈到:“Geary并未意识到GK法中得到的世界平均价格所应有的真实作用,而仅将其作为计算购买力平价的一个步骤而已。”Khamis的这段谈话表明,当时Geary在提出GK法的原型时,世界平均价格的提出仅是为了计算购买力平价,因为Geary最为关注的是如何定义一个合理的购买力平价计算公式。Khamis(1984)直言不讳:“在GK法联立系统中,世界平均价格所具备的重要性至少应和购买力平价相等同。”基于此考虑,Khamis定义了如下的指数系统:

$$PPP_{bk} = \frac{PPP_b}{PPP_k} \quad (3)$$

$$Q_{kb} = \frac{\sum_{i=1}^N \pi_i q_{ik}}{\sum_{i=1}^N \pi_i q_{ib}} \quad (4)$$

$PPP_{bk}$ 是价格指数,表示的是b、k两国之间GDP总量层次上的购买力平价之比, $Q_{kb}$ 是物量指数,表示的是b、k两国之间实际经济总量之比。其中, $PPP_b$ 、 $PPP_k$ 和 $\pi_i$ 来自于式(1)和(2)。

可见,式(4)在进行国家间实际经济总量比较时,使用统一的世界平均价格对各国的实物量进行加权。Khamis(1970,1972)指出,式(3)和(4)满足一系列的指数优良性质,主要包括,基国不变性、因子逆转性、传递性和可加性<sup>①</sup>。

最后,Khamis将GK法的应用范围大大扩展,不仅将其应用到国际比较,而且还将其应用到国民账户中的价格和物量指数计算。Khamis在研究中指出,式(3)和(4)中的b、k下角标不仅可以指代不同的国家和一个国家内部的各个地区,甚至还可以指

代时间,也就是说,GK法可以用于国民账户中时间维度价格和物量指数的编制。

## (二)GK法的原理

Hill(1997)对国际比较中的多边指数方法进行了系统分类和研究,按照他的分类体系,GK法本质上属于基于平均价格法所构建的星型比较方法。这也就是说,GK法在进行购买力平价计算以及实际经济规模比较时,实际上进行了如下步骤的比较:任意两国b和k之间的比较并不是直接进行的,而是以一个虚拟的桥梁国(x)为纽带,首先计算b国和桥梁国之间的购买力平价( $PPP_{bx}$ )或相对实际经济规模( $Q_{bx}$ ),再计算k国和桥梁国之间的购买力平价( $PPP_{kx}$ )或相对实际经济规模( $Q_{kx}$ ),最后通过这两者之比得出b和k两国之间的购买力平价或相对实际经济规模。使用公式,可以有如下的表达:

$$\frac{PPP_b}{PPP_k} = \frac{PPP_{bx}^P}{PPP_{kx}^P} = \frac{\sum_{i=1}^N p_{ib} q_{ib}}{\sum_{i=1}^N p_{ix} q_{ib}} / \frac{\sum_{i=1}^N p_{ik} q_{ik}}{\sum_{i=1}^N p_{ix} q_{ik}} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \frac{Q_b}{Q_k} &= \frac{Q_{bx}^L}{Q_{kx}^L} = \frac{\sum_{i=1}^N p_{ix} q_{ib}}{\sum_{i=1}^N p_{ix} q_{ix}} / \frac{\sum_{i=1}^N p_{ix} q_{ik}}{\sum_{i=1}^N p_{ix} q_{ix}} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^N p_{ix} q_{ib}}{\sum_{i=1}^N p_{ix} q_{ik}} \quad (6) \end{aligned}$$

可以看出,在计算任意两国之间最终比较结果时,除这两国的价格和物量数据外,我们仅需要使用到桥梁国的价格数据( $p_{ix}$ )。基于平均价格法所构建的星型比较方法在计算购买力平价和实际经济规模时,使用的都是式(5)和(6)。

和使用某一具体国家作为桥梁国的此类方法相比,GK法的妙处在于其所选择的桥梁国是虚拟的,而且这个虚拟国的价格结构在GK法体系下具

<sup>①</sup> 传递性。基于式(3)和(4),经简单计算可知: $PPP_{bk} = PPP_{bj} * PPP_{jk}$ , $Q_{bk} = Q_{bj} * Q_{jk}$ 。也即,两国间的价格和物量的直接比较结果与通过第三国的所得到的间接比较结果是相同的。可加性。由式(3)知: $Q_k = \sum_{i=1}^N \pi_i q_{ik}$ ,因此,可加性满足。基国不变性我们将在下文的GK法原理处进行验证。

有唯一确定的值。具体来看,在最终的实际经济规模比较中,GK法使用了虚拟国家的方法,而且这个虚拟国家的价格(也即世界平均价格 $p_{ix}$ )在GK法联立系统中仅存在唯一值( $p_{ix}$ 在GK法系统中存在唯一解),这就保证了GK比较结果的唯一性。而使用某一具体国家作为桥梁国的星型方法其比较结果会随着所选定桥梁国的变化而发生变化。

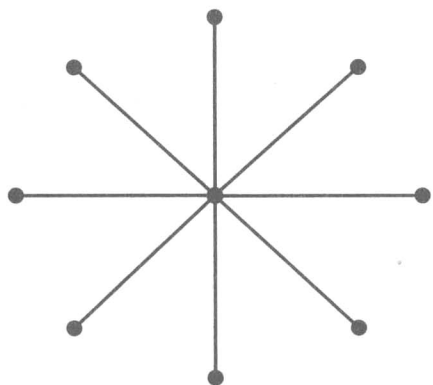


图1 星型法示意图

### (三) GK法在国际比较中的应用

由于GK法具有简单明了的经济含义和众多优良指数性质,因此,它一直受到国际比较项目的青睐,前六轮国际比较中,总量层次的多边指数方法使用的都是GK法。

需要特别注意的是,在应用到国际比较项目时,GK法需要做出一定调整以适应国际比较项目中数据的特殊要求。在原始的GK法联立系统中,我们需要输入的数据是,各国不同种类商品的价格( $p_{ib}$ )和实物量( $q_{ib}$ ),而在国际比较项目中进行总量层次汇总计算时,我们此时输入GK法联立系统的相应数据是,不同基本类(Basic Heading)商品的购买力平价( $PPP_{ij}$ )及其物量水平( $\tilde{Q}_{ij} = E_{ij}/PPP_{ij}$ ),此时,GK法联立系统变为如下形式:

$$\bar{\pi}_i = \sum_{j=1}^M \frac{PPP_{ij}}{PPP_j} \frac{\tilde{Q}_{ij}}{\sum_{j=1}^M \tilde{Q}_{ij}} \quad i=1,2,\dots,N \quad (7)$$

$$\overline{PPP}_j = \frac{\sum_{i=1}^N PPP_{ij} \tilde{Q}_{ij}}{\sum_{i=1}^N \bar{\pi}_i \tilde{Q}_{ij}} \quad j=1,2,\dots,M \quad (8)$$

Kravis等(1982)在ICP第三轮的最终报告中详细描述了ICP版本的GK法联立系统。他们对上述系统的计算结果进行了深入研究。他们发现,基于式(7)和(8)所得到的 $\overline{PPP}_j$ 与基于式(1)和(2)所得到的 $PPP_j$ 是相同的,这表明,基于式(7)和(8)进行购买力平价的计算具有合理性。

### (四) GK法存在的问题

GK法是在ICP中应用最早的一种用于总量层次汇总计算的多边指数方法。在前六轮的国际比较中,总量层次的购买力平价都是使用GK法计算的。按照Hill(1997)对国际比较中所使用的多边比较方法的分类,GK法属于平均价格方法(Average Price Methods)。平均价格方法使用同一组世界平均价格对各国的支出数量进行加权从而计算实际经济总量。虽然平均价格方法具备基国不变性,传递性以及可加性等诸多优良性质,但它存在一个致命的缺陷:无法反映现实中普遍存在的消费替代效应,易受到替代偏差(Substitution Bias)的影响<sup>①</sup>(Kravis等,1982)。现实中,一国的价格结构与支出结构存在内部自适性,即相对价格偏高的货物和服务的消费量将相对偏低,而相对价格偏低的货物和服务其消费量将相对偏高。平均价格方法无法反映各国消费者在面临世界平均价格时所做出的真实支出决策,而仅选择对各国的实物量进行直接加权。

Nuxoll(1994)的研究发现,由于发达国家在大部分支出项目中都占有绝对优势,因此由GK法所计算得到的世界平均价格结构较为偏倚于发达国家的价格结构。在使用偏倚于发达国家价格结构的世界平均价格对各国实物量进行加权计算时,所得出的结果将会高估发展中国家的支出水平,从而低估各国在支出水平上的差距。Hill(2000)以及Dowrick和Akmal(2005)系统测度了GK法所存在的这种替代偏差,结果显示,对于某些发展中国家,GK法的高估数额达到70%以上。

<sup>①</sup> 这种偏倚首先由Gerschenkron(1951)发现,因此也被叫做Gerschenkron效应。

### (五) GK 法的拓展

从上述分析看出,在应用于经济发展水平和价格结构差异较大的国家间比较时,GK法存在较为严重的替代偏差效应,这将导致高估发展中国家的实际经济发展水平,从而低估各国之间的实际经济发展差距。基于GK法计算结果所进行的经济分析和政策制定可能会得出误导性结论。

如何在保留GK法优良性质(尤其是可加性)的同时,对其所存在的替代偏差效应进行有效处理就成为多边指数研究领域的热点话题。纵观这类研究,学者们主要沿着两个方向对此问题进行解决:第一个方向是,通过使用更为合理的加权方法来计算世界平均价格以此减弱替代偏差效应的影响,由Iklé(1972)最先提出,后经Dikhanov(1994)和Balk(1996)进一步发展的IDB方法正是基于此思路构建的;第二个方向是,从经济指数方法角度入手,通过引入效用函数和支出函数的方式将替代效应纳入指数计算过程,以此来解决替代偏差问题,Neary(2004)基于经济指数框架所构建的GAIA方法是此方向上的代表性方法。

#### 1. 从世界平均价格角度进行的拓展

IDB方法沿袭了GK法的基本思路,使用帕氏指数计算购买力平价(这保证了计算结果满足可加性),但对世界平均价格的计算方法进行了修正。具体计算公式见式(9)和(10)。

$$\pi_i = \left[ \sum_{j=1}^M \left( \frac{P_{ij}}{PPP_j} \frac{e_{ij}}{\sum_{j=1}^M e_{ij}} \right)^{-1} \right]^{-1} \quad i=1,2,\dots,N \quad (9)$$

$$PPP_j = \frac{\sum_{i=1}^N P_{ij} q_{ij}}{\sum_{i=1}^N \pi_i q_{ij}} \quad j=1,2,\dots,M \quad (10)$$

其中,  $e_{ij} = \frac{P_{ij} q_{ij}}{\sum_{i=1}^N P_{ij} q_{ij}}$ , 为基于名义值所计算的j国第i类支出所占的比重。

IDB方法使用了支出比重这一指标对各国经购买力平价转换后的价格水平进行加权从而计算世

界平均价格。很显然,各国在同种商品的支出比重( $e_{ij}$ )之间的差异要远远小于实际消费量( $q_{ij}$ )之间的差异。使用支出比重进行加权计算,这将大大减弱经济体量较大的国家的价格结构对世界平均价格的影响。

Diewert(2013)指出,IDB方法所计算的世界平均价格不像GK法那样容易受到区域内经济体量大国家的价格结构的影响,因此相比起GK法,IDB方法所计算的世界平均价格更具备“平均”内涵。基于ICP2005年的基本类数据,Deaton和Heston(2010)对IDB方法、GK方法和GEKS方法的计算结果进行了深入探讨。他们发现,GK方法计算结果存在明显的替代偏差效应,而IDB方法的计算结果受替代偏差效应的影响则大大减弱,且其计算结果和GEKS方法的计算结果较为接近。

#### 2. 从经济指数角度进行的拓展

在GK法中,各国经购买力平价转换后的实际经济总量可以使用下式表示:

$$Q_j = \sum_{i=1}^N \pi_i q_{ij} \quad (11)$$

可以看出,GK法的实际经济总量是通过使用同一组世界平均价格对各国的支出数量进行加权计算而得到。GK法并未考虑各国消费者在面临世界平均价格时可能做出的替代选择决策,也就是说,通过更多的消费世界平均价格相对较低的商品来替代世界平均价格相对较高的商品,消费者就可以在同等收入下改善自己的生活水平。

Neary(2004)在经济指数框架下提出的多边指数方法——GAIA,较为有效地解决了GK法所存在的替代偏差问题。GAIA方法建立在严谨的微观经济学消费者理论基础之上,可以刻画消费者在选择商品时所表现出的替代效应,考虑通过对代表性消费者支出函数的估计来求解各国在面临世界平均价格时对各种商品的最优消费量 $q_{ij}^*$ 。GAIA方法基于这个最优消费量进行购买力平价和实际经济总量的计算。

GAIA方法所定义的购买力平价由式(12)给出:

$$PPP_j = \frac{\sum_{i=1}^N P_{ij} q_{ij}}{\sum_{i=1}^N \pi_i^{GAIA} q_{ij}^*} \quad j=1,2,\dots,M \quad (12)$$

借鉴 GK 法计算世界平均价格的思路,GAIA 方法基于式(13)进行世界平均价格的计算。

$$\pi_i^{GAIA} = \frac{\sum_{j=1}^M \left( \frac{P_{ij}}{PPP_j} \right) q_{ij}}{\sum_{j=1}^M q_{ij}^*} \quad i=1,2,\dots,N \quad (13)$$

可以看出,GAIA 方法和 GK 法的计算公式具有十分相似的形式。Neary(2004)证明,这个联立系统存在唯一解。此外,GAIA 方法也满足一系列的指数优良性质,其计算结果具备基国不变性、传递性和可加性。

Neary(2004)基于 ICP1980 年轮数据、Feenstra 等(2013)基于 ICP2005 年轮数据从经验研究的角度验证了 GAIA 的优良性质以及 GK 法在应用于国际比较时所存在的偏误:相比起 GAIA 方法,GK 法会系统地高估发展中国家的实际经济总量,从而低估各国实际经济发展水平的差距。

#### 四、Gini-Elteto-Koves-Szulc (GEKS) 方法

##### (一)GEKS 方法的提出和演变

GEKS 多边比较方法的基本思想最早由意大利统计学家——基尼指数的提出者——C. Gini 于 1931 年提出。Gini 在 1931 年的这篇文章中主要论述的焦点是如何构造具有传递性的时间价格指数。鉴于当时在国际上还未开展基于购买力平价方法的国际比较,他并未考虑将 GEKS 方法与国际比较研究相联系。GEKS 方法真正应用于国际比较要归功于匈牙利统计学家 O. Elteto 和 P. Koves 以及波兰统计学家 B. Szulc 的贡献。在 1964 年,O. Elteto 和 P. Koves 在匈牙利的统计学杂志《Statistztikai Szemle》发表了题为“国际比较中的指数计算问题”的文章。同一年,B. Szulc 独立在波兰的统计学杂志《Przegląd Statystyczny》发表了题为“多边区域比

较指数”的文章。在此之后,东欧的一些社会主义国家开始尝试性地使用 GEKS 方法进行地区间的经济总量比较研究。由于发表时并未使用英语,Elteto 和 Koves 以及 Szulc 的研究成果当时并未受到国际比较领域主流学者的注意。GEKS 方法得到国际学术界的关注主要得益于收入与财富研究会的前任主席 L. Drechsler 的引荐。Drechsler 在 1973 年发表于《Review of Income and Wealth》上的一篇文章中介绍了 Elteto 和 Koves 以及 Szulc 所提出的这个方法,并将其命名为 EKS 方法。自此之后,西方学界才开始了解这个方法。

##### (二)GEKS 方法的原理

GEKS 方法是以双边指数为基础,通过对最终的比较结果施加传递性约束条件从而构造的多边指数方法。GEKS 方法的起点是各国之间使用 Fisher 理想指数计算的双边比较矩阵<sup>①</sup>。

$$F_{M \times M} = \begin{bmatrix} F_{11} & F_{12} & \dots & F_{1M} \\ F_{21} & F_{22} & \dots & F_{2M} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ F_{M1} & \dots & \dots & F_{MM} \end{bmatrix}$$

其中,  $F_{ij}$  为  $i, j$  两国之间使用 Fisher 理想指数所计算的购买力平价。基于 Fisher 理想指数计算的上述购买力平价并不满足我们在国际比较中所要求的传递性。不满足传递性,这将导致  $F_{M \times M}$  内部出现不一致性。

GEKS 方法的核心思想是通过对上述基于 Fisher 理想指数构建的矩阵  $F_{M \times M}$  进行转换,以获得一个新的比较矩阵(记为  $PPP_{M \times M}$ ),且要求在这个新的矩阵中,不同国家间的购买力平价比较结果 ( $PPP_{ij}$ )既要满足传递性要求,同时又要在总体上

<sup>①</sup> 通常来说,在国际比较中,实际经济规模的比较是通过间接法得到的,也即使用名义经济总量除以购买力平价从而得到实际经济规模。因此,在这里我们只探究购买力平价指数的编制。

来说尽可能小的偏离 Fisher 双边比较结果( $F_{ij}$ )<sup>①</sup>。

$$PPP_{M \times M} = \begin{bmatrix} PPP_{11} & PPP_{12} & \cdots & PPP_{1M} \\ PPP_{21} & PPP_{22} & \cdots & PPP_{2M} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ PPP_{M1} & \cdots & \cdots & PPP_{MM} \end{bmatrix}$$

GEKS 方法的计算思路可以使用式(14)和(15)进行表达。

最小化离差平方和:

$$\min \left\{ \sum_i \sum_j (\ln PPP_{ij} - \ln F_{ij})^2 \right\} \quad (14)$$

约束条件为:

$$PPP_{ij} = PPP_{it} * PPP_{tj} \quad (15)$$

为了更为清晰地看出 GEKS 方法的实质,我们将使用传递性的等价条件对式(14)进行变形。

Rao 和 Banerjee(1984)的研究给出了上述矩阵中购买力平价指数( $PPP_{ij}$ )满足传递性所需要的充分必要条件。他们指出,一个指数如果要满足传递性要求,那么当且仅当存在 M 个实数使得下式成立:

$$PPP_{ij} = \frac{\eta_i}{\eta_j} \quad (16)$$

将传递性约束的等价条件代入最小化的方程,此时,上述最优化条件可以简化为下式:

$$\sum_i \sum_j (\ln \eta_i - \ln \eta_j - \ln F_{ij})^2 \quad (17)$$

假设  $\eta_i^* = \ln \eta_i$ ,  $\eta_j^* = \ln \eta_j$ , 则:

$$\sum_i \sum_j (\eta_i^* - \eta_j^* - \ln F_{ij})^2 \quad (18)$$

通过计算一阶条件,即可得到  $\hat{\eta}_i^*$  的结果。此时,

$$GEKS_{ij} = \frac{\exp(\hat{\eta}_i^*)}{\exp(\hat{\eta}_j^*)} = \prod_{t=1}^M [F_{it} \cdot F_{tj}]^{1/M} \quad (19)$$

从 GEKS 方法的构造原理和最终的指数计算公式可以看出,GEKS 法的计算结果具备基国不变性、传递性和特征性。更为重要的是,使用 GEKS 方法进行总量汇总时,利用了所有参与国的双边 Fisher 指数,这种处理方式在很大程度上解决了 GK 法仅使用世界平均价格对支出进行加权的弊端,避免了

GK 法所存在的替代偏差。而且由于 GEKS 方法是基于 Fisher 指数构建的,它保留了 Fisher 指数诸多的优良性质:GEKS 为最高级指数(Superlative Index),它可以对任意的二阶可微分的位似效用函数进行二阶逼近,此时,它可以等价于一类经济指数(Diewert, 1999)。但是,GEKS 法也存在其自身的缺陷:最终计算结果并不具备可加性。基于 GEKS 方法所获取的实际支出数据无法保证总量层次与支出结构的内在一致性,因此在进行诸如支出结构的国际比较时,将出现一定的不一致性。

### (三) GEKS 方法在国际比较中的应用

当前,由世界银行所主导的 ICP2005 和 ICP2011 年轮比较对基本类以上层次的汇总方法进行了调整,放弃了前六轮一直使用的 GK 法,转而使用 GEKS 方法。世界银行 2013 年出版的 ICP 官方手册中从如下三个方面给出了理由:①作为一种多边比较方法,GEKS 法在最大程度上保留了特征性(Characteristicity)这一性质,而 GK 法的特征性较差;②GEKS 法赋予每个国家以相同的权重,其计算结果在很大程度上避免了替代偏差效应的影响;③全球贫困研究是 ICP 的重要应用领域,由于 GK 法存在高估发展中国家真实经济实力的倾向,因此应用时可能会得出误导性结论,而 GEKS 法能较好避免这种情况发生(World Bank, 2013)。

除国际比较项目(ICP)以外,从 1980 年开始由欧盟和 OECD 国家所发起的区域比较项目对 GEKS 的理论研究和在实践中的应用也起到了很大的推动作用。自 1980 年起,欧盟和 OECD 国家开始基于购买力平价法进行区域层面的经济总量比较。从第一轮比较开始,欧盟和 OECD 就选择使用 GEKS 方法进行基本类层面购买力平价的汇总计算。在 1990 年轮的比较中,基本类以上层面的汇总计算也

① 根据 Drechsler 的论述,这种处理方式最大限度的保证了多边比较结果的特征性。在国际比较中,基于双边指数方法得到的比较结果被认为是最具有特征性的。这主要是由于,在使用双边指数方法进行两国间比较时,仅使用到两个所需比较国家的价格和物量数据,比较结果不受第三国的影响。

开始选用 GEKS 方法<sup>①</sup>。欧盟委员会更是于 2007 年在欧洲议会上以立法的形式将 GEKS 方法确定为计算购买力平价的法定方法<sup>②</sup>。欧洲统计局在其 2012 年出版的购买力平价方法手册中详述了选择 GEKS 方法作为基本类及以上层面汇总方法的缘由,他们也特别强调了 GEKS 方法计算结果所具备的特征性以及不受替代偏差效应的影响(Eurostat, 2012)。

#### (四) GEKS 方法的扩展

##### (1) 加权 GEKS 方法

从式(19)可以看出,GEKS 方法使用的是几何平均法对 Fisher 理想指数进行加权计算。这意味着,在最终的指数计算中,任意两个国家间的双边比较结果都被赋予了相同的权重。实际上,这种赋权方法与现实情况存在较大出入。从国际比较的实践可知,经济发展水平和经济结构越接近,国家间比较的结果就越可靠,而在经济发展水平和经济结构差异较大的国家间进行比较时,比较结果的误差较大。Deaton(2012)系统研究了 Fisher 理想指数在应用于双边比较时所存在的误差大小。他的计算表明,美国和加拿大的双边比较结果的误差在 10%,而美国和中国的双边比较结果的误差则达到 30%。一些较落后的发展中国家与美国的双边比较结果的误差甚至接近 50%。上述论断说明,GEKS 方法所使用的几何赋权方法存在问题,一个更为可取的办法是,根据 Fisher 双边比较结果的可靠程度赋予其相应的权重,可靠性程度高赋予其较高的权重,可靠性程度低赋予其较低的权重。

基于上述思想,Rao(2009)借助于指数的随机方法提出了加权 GEKS 方法。其基本思路如下:

$$\ln F_{ij} = \eta_i - \eta_j + u_{ij} \quad (20)$$

$$E(u_{ij}) = 0, \text{var}(u_{ij}) = \frac{\sigma^2}{w_{ij}} \quad (21)$$

$w_{ij}$  用于反映 Fisher 指数计算结果的可靠性。可靠性的度量并没有一个统一的标准,可以从多个角度对其进行衡量,其中较为重要的几种度量方法有: Hill(1999)提出的距离函数方法; Selvanathan 和 Rao(1992)提出的经济距离方法; Kravis 等(1982)提出的价格结构相似度方法。

目前,利用加权 GEKS 方法所进行的应用研究还较少,仅有的一些研究结果都表明,加权 GEKS 方法与原始 GEKS 方法的计算结果并没有预期中相差那么大,两者十分接近(Rao 和 Timmer, 2003; Hill 和 Timmer, 2006)。Rao(2009)总结了出现上述结果可能的原因:上述研究所使用的样本都是 OECD 国家,这些国家的经济结构差异本身就较小,这将导致,加权对最终计算结果的影响有限。但他也进一步指出,我们对加权 GEKS 方法的理论性质和实践认识仍较为有限,这方面的研究还待扩展。

##### (2) 用于基本类层次汇总计算的 GEKS 方法

上述所介绍的 GEKS 方法都是应用于基本类以上层次汇总计算的,实际上,GEKS 方法也可用于基本类层次购买力平价计算。在应用到基本类层次购买力平价计算时,GEKS 方法所使用的数据是基本类里所包括的商品价格数据,最终计算结果为某一基本类的各国购买力平价值。

从 1980 年起的第一轮区域比较到近期的 2011 年轮比较,欧盟和 OECD 一直采用 GEKS 方法进行基本类层面购买力平价的汇总计算。但值得说明的是,欧盟和 OECD 区域比较所使用的 GEKS 方法在原始 GEKS 方法基础上,加入了代表性商品(Representativity)的概念,并将其融入到指数计算的过程。在欧洲统计局的购买力平价方法手册中,称其为 GKES \* 方法<sup>③</sup>。GKES \* 方法的思路可以概括如下:

① 首先,参与比较的各国需要在提供的统一采价清单中标记出代表性商品;

② 选择在 i 国具有代表性且其在 j 国也进行了采价的商品,并将这些商品的集合记为  $N_{ij}^R$ 。利用这些商品的价格数据计算 i 和 j 两国的帕氏-Jevons

① 之前的两轮比较——1980 年轮和 1985 年轮——采用的是 GK 法进行基本类以上层面购买力平价的汇总计算。

② 欧洲议会于 2007 年 12 月 11 日通过了(EC) No-1445/2007 决议。决议规定了成员国在提供购买力平价基础信息以及购买力平价计算与发布方面的一般准则。详细信息可参考: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32007R1445>

③ 之所以这么称谓,是由于代表性商品在收集过程中需要加上星号(\*),而非代表性商品则不需标示。

价格指数:

$$Jevons_{ij}^P = \prod_{\alpha \in N_{ij}^R} \left[ \frac{P_{\alpha i}}{P_{\alpha j}} \right]^{\frac{1}{N_{ij}^R}} \quad (22)$$

③选择在j国具有代表性且其在i国也进行了采价的商品,并将这些商品的集合记为  $N_{ij}^R$ 。利用这些商品的价格数据计算i和j两国的拉氏-Jevons价格指数:

$$Jevons_{ij}^L = \prod_{\alpha \in N_{ij}^R} \left[ \frac{P_{\alpha i}}{P_{\alpha j}} \right]^{\frac{1}{N_{ij}^R}} \quad (23)$$

④计算 Fisher-Jevons 指数 ( $Jevons_{ij}^F = [Jevons_{ij}^L \cdot Jevons_{ij}^P]^{\frac{1}{2}}$ ), 并使用 GEKS 方法对 Fisher-Jevons 进行变换,使其具备传递性:

$$GEKS_{ij}^* = \prod_{l=1}^M [Jevons_{il}^F \cdot Jevons_{lj}^F]^{1/M} \quad (24)$$

Sergeev(2003)的研究指出,在使用  $GEKS^*$  方法进行比较时,如果一个国家的代表性商品数量众多,而另外一国的代表性商品较少,则对于代表性商品较多的国家来说, Fisher-Jevons 指数会产生较为严重的向下偏倚,也即低估代表性商品较多的国家的价格水平。为了解决此问题,他提出了  $GEKS^*(S)$  方法。目前,欧盟-OECD 的区域比较虽然仍使用  $GEKS^*$  方法进行基本类层次购买力平价的计算,但已经开始尝试使用  $GEKS^*(S)$  方法对  $GEKS^*$  方法的计算结果进行交叉验证。

## 五、Country-Product-Dummy (CPD) 方法

### (一) CPD 方法的提出

与 GK 法和  $GEKS$  法不同的是, CPD 方法在提出之时是专门用来处理基本类层次购买力平价计算的。在国际比较中,一般情况下我们无法获取基本类以下层次的支出数据,只能依据价格数据进行汇总计算。这也是基本类层次的汇总方法显著区别于基本类以上层次汇总方法的地方。在进行基本类层次购买力平价计算时,一般都是按照各个基本类分别进行,通过基本类里包括的各个国家不同商品价格水平的比较来获取基本类上的购买力

平价。

一个比较典型的用于计算基本类购买力平价的价格数据表有如下的形式:

表 1 用于计算基本类购买力平价的价格数据

|     | 1        | 2        | ... | M        |
|-----|----------|----------|-----|----------|
| 1   | $P_{11}$ | $P_{12}$ | ... | $P_{1M}$ |
| 2   | $P_{21}$ | $P_{22}$ | ... | $P_{2M}$ |
| ... | ...      | ...      | ... | ...      |
| A   | $P_{A1}$ | $P_{A2}$ | ... | $P_{AM}$ |

$P_{\alpha i}$  表示第 i 个国家在第  $\alpha$  种商品上的全国平均价格。在表 1 中,当所有国家在所有商品上都存在价格数据时,我们称此表是完备(Complete)的。此时,依据 Jevons 指数就可以计算出各国在此基本类上的购买力平价。计算公式为:

$$PPP_{ij} = \prod_{\alpha=1}^A \left[ \frac{P_{\alpha i}}{P_{\alpha j}} \right]^{\frac{1}{A}} \quad (25)$$

在商品价格数据完备的情况下, Jevons 指数满足多个重要指数性质,主要有基国不变性,传递性。

在实际中,表 1 是完备的情况几乎很少存在,某些国家的一些商品价格数据往往存在缺失<sup>①</sup>。当表 1 某些位置的价格数据存在缺失时,则表 1 是不完备(Incomplete)的。如果仍使用 Jevons 指数计算基本类购买力平价,则存在两个方面的问题:一是,只有两国都采价的商品价格数据才能被 Jevons 指数利用,那些无法匹配的价格数据将无法被利用;二是,此时基于 Jevons 指数所计算的基本类购买力平价仅满足基国不变性,并不满足传递性。

Summers 在 1973 年所提出的国家产品虚拟法(CPD)很好地解决了在价格数据表不完备的情况下基本类购买力平价的计算问题。Summers(1973)指出:“直接将那些无法匹配的商品价格数据扔掉显然是非常无效的做法, CPD 方法以一种非常经济的方式利用了价格数据表中的所有信息(即使是那些无法匹配的数据也被利用)。”此外, CPD 方法的计算结果还满足基国不变性以及传递性。

<sup>①</sup> 缺失的来源主要有两种:一是有些国家并不消费该商品,导致此商品价格缺失;二是由于采价困难导致价格数据缺失。

(二) CPD 方法的原理

CPD 方法是一种基于 Hedonic 质量调整思想的回归方法。CPD 方法假设,  $i$  和  $j$  两国在任意商品 ( $\alpha$ ) 上的价格之比 ( $p_{ai}/p_{aj}$ ) 都围绕两国在此基本类上的购买力平价 ( $ppp_{ij} = ppp_i/ppp_j$ ) 波动, 可以使用式(26)来描述这种关系:

$$\frac{p_{ai}}{p_{aj}} = \frac{PPP_i}{PPP_j} \cdot u_{ij}^\alpha \quad (26)$$

其中,  $u_{ij}^\alpha$  是均值为 0, 方差为  $\sigma^2$  的对数正态分布。

对上式(26)进行对数变换, 可得:

$$\ln\left(\frac{p_{ai}}{p_{aj}}\right) = \ln PPP_i - \ln PPP_j + \ln u_{ij}^\alpha \quad (27)$$

设  $P_{ij}^\alpha = \ln\left(\frac{p_{ai}}{p_{aj}}\right)$ ,  $\eta_i = \ln PPP_i$ ,  $\eta_j = \ln PPP_j$ ,  $v_{ij}^\alpha = \ln u_{ij}^\alpha$

$$\text{则 } P_{ij}^\alpha = \eta_i - \eta_j + v_{ij}^\alpha \quad (28)$$

根据传递性的充要条件可知, 在式(26)设定时已经将传递性的约束纳入其中。Summers 十分深刻地论述道:“进行这种传递性设置不仅将使得计算结果具备一致性, 更为重要的是, 它还有可能对国家间的直接比较信息进行补充。当  $p_{1i}$  或  $p_{2j}$  缺失时, 传递性意味着,  $p_{1j}/p_{1k}$  和  $p_{2i}/p_{2k}$  可以为我们提供关于缺失值  $p_{1i}/p_{1j}$  和  $p_{2i}/p_{2j}$  相关信息。这表明, 如果传递性的假设是合理的, 那么我们就可以通过此假设来提高估计各国间购买力平价水平的精度。”从 Summers 的上述话中, 可以看出, CPD 方法在进行基本类购买力平价计算时, 不仅利用了两国间直接匹配的价格数据, 还通过传递性假设, 利用了间接价格数据, 这使得 CPD 方法更为充分地利用了价格数据表中所提供的信息, 提高了估计的精度。关于 CPD 方法的后续研究也证实了 Summers 的上述论断。

在价格数据表不完备的情况下, 还可以利用 GEKS 方法可以将不具备传递性的 Jevons 指数转换为具备传递性的 GEKS-Jevons 指数<sup>①</sup>, 但此时会存在信息损失。Rao (2004) 的研究发现, 在价格数据完备的情况下, GKES 和 CPD 应用到基本类购买力平

价测算时, 得到的估计结果是相同的, 但当价格数据不完备时, 情况出现了差别。在都使用不完备的价格数据时, GEKS 和 CPD 方法的测算结果存在显著的差异; 但当 GEKS 法的输入数据为使用 CPD 方法填补后的完备价格数据时, GEKS 的测算结果和 CPD 方法的测算结果<sup>②</sup>相同。这表明, CPD 方法确实在估计时利用了所有可用的信息, 其估计的精度更高。

(三) 对 CPD 方法的进一步探讨

不失一般性, 我们还可以直接从随机指数角度对价格数据的生成机制进行解释。这也是 CPD 方法目前最为常用的形式。任意一个国家某一商品的价格水平 ( $p_{ai}$ ) 受三部分因素的影响, 第一是这个国家的总体价格水平 ( $ppp_i$ ), 第二是所属商品类别总体价格水平 ( $p_\alpha$ ), 第三是随机扰动项 ( $u_{ai}$ )。  $p_{ai}$  可以使用上述三个影响因素的乘积来表示:

$$p_{ai} = ppp_i p_\alpha u_{ai} \quad (29)$$

这里, 我们假设  $u_{ai}$  服从均值为 0, 方差为  $\sigma^2$  的对数正态分布。

对式(29)两边同时进行对数变换, 可得:

$$\ln p_{ai} = \ln ppp_i + \ln p_\alpha + \ln u_{ai} \quad (30)$$

假设  $\eta_i = \ln ppp_i$ ,  $\pi_\alpha = \ln p_\alpha$ ,  $v_{ai} = \ln u_{ai}$ 。则式(30)变为:

$$\ln p_{ai} = \eta_i + \pi_\alpha + v_{ai} \quad (31)$$

为了使用回归方法对上式中我们关心的参数进行估计, 我们使用虚拟变量的形式对式(31)进行重新表达。

$$y_{ai} = \ln p_{ai} = \eta_1 D_1 + \eta_2 D_2 + \dots + \eta_M D_M + \pi_1 D_1^* + \pi_2 D_2^* + \dots + \pi_N D_N^* + u_{ai} \quad (32)$$

其中,  $D_i$  和  $D_\alpha^*$  分别为国家和商品类别的虚拟变量。当选取的价格数据为  $p_{ai}$  时, 仅有第  $i$  个国家和第  $\alpha$  种商品的虚拟变量取值为 1 ( $D_i = 1$ ,  $D_\alpha^* = 1$ ), 其余的国家以及商品的虚拟变量都取值为 0。

Rao (2004) 对基于式(32)所进行的 CPD 方法

① 这里所说的 GEKS-Jevons 方法与上节所给出的 GEKS \* 方法在计算思路基本上基本一致。

② 此时, CPD 方法的测算结果仍是基于不完备数据集给出的。



的参数估计问题进行了探讨。他的研究表明:

①当表1中的价格数据完备时,CPD方法可以得到唯一的估计结果,CPD方法所估计的*i*和*j*两国的购买力平价为:

$$PPP_{ij} = \frac{PPP_i}{PPP_j} = \frac{\exp(\hat{\eta}_i)}{\exp(\hat{\eta}_j)} = \prod_{\alpha=1}^A \left[ \frac{P_{\alpha i}}{P_{\alpha j}} \right]^{\frac{1}{A}} \quad (33)$$

可以看出,当价格数据表完备时,CPD方法的估计结果和Jevons指数的计算结果是一致的,且满足基国不变性、传递性。

②当表中的价格数据不完备时,也即某些国家的一些商品的价格数据存在缺失时,CPD方法可能存在无解的情况。Rao基于图理论视角给出了此种情况下CPD方法存在解的充分必要条件:在价格数据表为连通(connected)的情况下<sup>①</sup>,CPD方法存在唯一解。他还进一步指出,在实际应用中,价格数据表为不连通的情形并不常见,因此,CPD方法在大多数情况下总能给出适当的估计结果。

#### (四)CPD方法在国际比较中的应用及后续扩展研究

##### 1. CPD方法在国际比较中的应用

CPD方法作为一种经典的基本类购买力平价计算方法,从第一轮国际比较开始就得到重视,并广泛地应用到八轮国际比较项目<sup>②</sup>之中。Kravis等(1982)系统总结了CPD方法在应用于基本类购买力平价计算时的主要优点:①基于回归方程的方法计算基本类购买力平价,计算简便高效;②利用了所有国家所提供的采价信息;③计算得到的基本类购买力平价满足基国不变性和传递性的指数性质;④可以获取所估计基本类购买力平价的置信区间等精度信息。

##### 2. CPD方法的扩展研究

###### (1)加入代表性变量的CPD方法——CPRD

CPRD方法通过在基本模型中加入代表性商品的虚拟变量对CPD方法进行扩展。这种想法最早由Cuthbert和Cuthbert(1988)提出。之所以进行这种扩展,主要是考虑到在每一个基本类内部,都有消费量较大的代表性商品,这类的商品的价格往往

要低于非代表性商品的价格。如果不将这种影响商品价格的因素考虑在内,则会导致回归方程的估计系数存在偏差。基于此,Cuthbert和Cuthbert(1988)建议,除在CPD模型中考虑总体价格水平和商品类别价格水平的影响之外,还应将反映代表性商品的虚拟变量纳入回归方程。经过改进后的CPD模型具有如下的形式:

$$y_{\alpha i} = \ln p_{\alpha i} = \eta_1 D_1 + \eta_2 D_2 + \dots + \eta_M D_M + \pi_1 D_1^* + \pi_2 D_2^* + \dots + \pi_N D_N^* + \delta R + u_{\alpha i} \quad (34)$$

其中, $D_N^*$ 为代表性商品的虚拟变量。当一种商品被归为代表性商品时, $D_N^* = 1$ ;当一种商品被划归为非代表性商品时, $D_N^* = 0$ 。

在ICP2005年轮中,除欧盟和OECD区域以外,其他各区域都是使用CPRD方法进行基本类购买力平价的计算。但从实施的效果来看,成效较差。这主要是由于对代表性商品的定义自身就存在很大不确定性,而且各国在实际确定代表性商品时随意性较大,最终导致CPRD方法的实施效果并不理想(World Bank,2008)。

###### (2)加入重要性权重的CPD方法——CPD-W

鉴于CPRD方法在ICP2005实施效果不佳,来自世界银行国际比较项目的技术专家小组(TAG)推荐ICP2011年轮采用加权CPD方法(CPD-W)进行基本类层次购买力平价计算。CPD-W方法通过下式实现:

$$\sum_{m=1}^M \sum_{\alpha=1}^A w_{\alpha i} [y_{\alpha i} - \eta_i - \pi_{\alpha}]^2 \quad (35)$$

TAG建议,当某种商品被归入重要类别时,其权重 $w_{\alpha i} = 3$ ;当某种商品被归入次要类别时,其权重 $w_{\alpha i} = 1$ 。世界银行国际比较项目下辖的技术小组基于ICP2011年轮的数据对CPD-W方法的有效性进行了系统验证(World bank,2014)。他们的计算结

① Rao给出了一个不连通的例子。当价格数据表中的国家可以分为如下两组,其中一组国家的所有采价商品都未在另一组国家进行采价,此时,价格数据表就是不连通的。

② 这八轮比较的基期分别为:1970、1973、1975、1980、1985、1993、2005和2011。1993年轮的比较结果由于存在严重问题,最终并未公布。