

**F** A C T O **R**

**P**  
R

I  
C

**EE**

Q

U

A

L

**Z**

A

T

I

O

**n**

# 要素价格均等化

Factor Price Equalization

齐 玲/著



社会科学文献出版社  
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

# 要素价格均等化

F a c t o r   P r i c e   E q u a l i z a t i o n

齐 玲/著



社会科学文献出版社  
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

## 图书在版编目(CIP)数据

要素价格均等化/齐玲著. —北京:社会科学文献出版社, 2012. 1

ISBN 978 - 7 - 5097 - 2499 - 6

I. ①要… II. ①齐… III. ①国际贸易理论 - 研究  
IV. ①F740

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 130199 号

## 要素价格均等化

著 者 / 齐 玲

出 版 人 / 谢寿光

出 版 者 / 社会科学文献出版社

地 址 / 北京市西城区北三环中路甲 29 号院 3 号楼华龙大厦

邮政编码 / 100029

责任部门 / 财经与管理图书事业部 (010) 59367226

责任编辑 / 陶 璇

电子信箱 / caijingbu@ssap.cn

责任校对 / 张玉芬

项目统筹 / 王玉水

责任印制 / 岳 阳

总 经 销 / 社会科学文献出版社发行部 (010) 59367081 59367089

读者服务 / 读者服务中心 (010) 59367028

印 装 / 三河市尚艺印装有限公司

开 本 / 787mm × 1092mm 1/16

印 张 / 13.5

版 次 / 2012 年 1 月第 1 版


字 数 / 176 千字

印 次 / 2012 年 1 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 978 - 7 - 5097 - 2499 - 6

定 价 / 39.00 元

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社读者服务中心联系更换

 版权所有 翻印必究

# 摘 要

本书是国际贸易理论研究方面的专著，主要以笔者的博士学位论文为基础，并收集了继博士学位论文之后发表在国内和国外杂志上的论文，包含了笔者发表在 *Review of International Economics*, *The Japanese Economic Review* 和 *Pacific Economic Review* 等国际经济学类杂志上的论文。可以说，本书是笔者对自己十多年研究国际贸易理论的要素价格均等化定理的一个总结。

要素价格均等化定理是本书研究的主要课题，也是国际贸易理论中的一个重要定理。这一定理使得国际贸易模型变得简单，对国际贸易的分析大都假设这一定理成立。九十年来很多著名的数理经济学家都从事过对这一定理的研究，拥有很多重要的研究成果。笔者用微分拓扑和凸分析等方法，在非结合生产、结合生产和统一世界经济模型中证明了在某些条件下要素价格均等化的成立。本书力求在较全面地总结前人研究的基础上，对笔者发表在杂志上的论文的内容加以介绍，给出详细的数学证明。为便于阅读，在各章的附录中还详细给出了所用的数学和国际贸易知识，因此本书既适合数理经济学的读者，

又适合经济学专业的读者。

本书共分八章。第一章给出了从初期关于方程系统的解的唯一性问题到最近的有关统一世界经济模型的要素价格均等化等研究的概论。第二章是根据笔者 1997 年发表在 *The Japanese Economic Review* 上的论文改写而成。在这一章中,给出了关于单位成本函数定义域上的一个边界条件,用微分拓扑中的指数理论,证明了方程系统的解的存在性和唯一性。第三章出自笔者与西村和雄教授的联合论文,是对第二章内容在结合生产上的推广。第四章讨论统一世界经济模型中的要素价格均等化问题,给出了一些在某些情况下的要素价格均等化的充分条件,包括凸包条件,特别给出了要素价格均等化的充要条件。包含了笔者的博士论文和发表在《中央财经大学学报》上的论文的内容。第五章是根据笔者 2003 年发表在 *Review of International Economics* 上的论文改写而成的,这一章证明了 Deardorff (1994) 提出的凸透镜条件在商品数为三的情况下是要素价格均等化的充分条件,并证明了当要素使用矩阵的秩不大于二时,凸透镜条件是要素价格均等化的充分条件。第六章是根据笔者 2007 年发表在 *Pacific Economic Review* 上的论文改写而成的,这一章给出了无穷多个反例说明为什么凸透镜条件在当要素使用矩阵不是满秩的情况下,在商品数增多时,不能成为要素价格均等化的充分条件的问题。第七章是根据笔者 2010 年刊登在 *Review of International Economics* 上的论文改写而成的,这一章以凸分析的研究方法探讨了为什么凸透镜条件不能保证要素价格均等化的成立的问题,给出了更为一般的反例,也给出了要素价格均等化的充要条件。第八章是根据笔者发表在 *International Trade and Economic Dynamics* 一书中笔者与下村耕嗣教授的合作论文改写而成。这一章改进了国际贸易中的又一著名定理: Kemp - Wan 定理。这一定理考虑了在贸易的国家间建立关税同盟,在同盟国家之间使用相同的关

税。在联盟国之间存在收入转移的情况下，联盟的建立可以达到帕累托改善。而我们所做的工作是去掉收入转移的条件，联盟的建立达到了帕累托改善。

在这里首先要感谢陈健成院长，李晓林、徐景峰和周明副院长等对本书出版的大力支持。感谢导师日本京都大学西村和雄教授，在跟随他做研究的十余年，他给予了笔者许多支持和指导；怀念已经逝去的导师岩桥亮辅教授的指导和培养；感谢日本名古屋大学多和田真教授在笔者选择研究方向徘徊不定苦恼之时，指出了研究要素价格均等化定理的方向，并对笔者的博士学位论文进行了具体的指导和修改，以及感谢他在笔者以后的十多年要素价格均等化定理的研究生涯中的指导。

中央财经大学中国精算研究院

齐 玲

2011 年 1 月

# Abstract

This book is based on my Ph. D. Thesis and papers on factor price equalization theorem published on *Review of International economics* ( 2 papers) , *The Japanese Economic Review* , and *Pacific Economic Review*. With this book, I submit a summary of my studies on factor price equalization theorem for more than ten years.

Factor price equalization theorem is an important theorem in international trade theory. With this theorem, the models in international trade will be simply established, so it is assumed that this theorem holds in most of analyses in international trade. It has been studied by many economists and mathematical economists over more than ninety years. In this book, factor price equalization is shown under some conditions in the cases of non-joint production, joint production as well as in the integrated world economy model, by using the methods of differential topology and convex analysis. Based on the overview of the results over more than ninety years on factor price equalization theorem, the results of mine are

given with detailed proofs. For the readers who are major in Economics to read this book easily, many proofs of the theorems on microeconomics and international trade are given in the appendices of some chapters.

This book contains eight chapters. In Chapter 1, I give an overview of the literature from the early studies in global uniqueness of the solutions to a system of equations to the recent studies in the integrated world economy model on this topic. Chapter 2 is out of my paper published on *The Japanese Economic Review* (1999), which gives a boundary condition and use index theorem in differential topology to show the global uniqueness of the solution to a system of equations. Chapter 3 is out of a joint paper with Professor Kazuo Nishimura, is an extension of Chapter 2 to a case of joint production. Chapter 4 gives some additional conditions for the lens condition (Deardorff (1994)) to guarantee factor price equalization, as well as a new sufficient condition to substitute the lens condition: convex hull condition. Chapter 5 is a paper of mine published on *Review of International Economics* (2003). In this chapter, it is proved that the lens condition is sufficient for factor price equalization in the three-good case and in the case where the rank of the factor use matrix is two. Chapter 6 is out of a paper published on *Pacific Economic Review* (2009). In this chapter, infinite numbers of counter-examples are given to explain why the lens condition is no longer sufficient for factor price equalization when the number of goods is larger than three and the factor use matrix is not of full rank. Chapter 7 is out of my paper published on *Review of International Economics* (2010). In this chapter, more general counterexamples as well as two kinds of necessary and sufficient conditions for factor price equalization are given to explain why the lens condition



cannot imply factor price equalization. Chapter 8 is out of the joint paper with Professor Shimomura published in the book titled *International Trade and Economic Dynamics*. We have improved another famous theorem in international trade: Kemp-Wan Theorem. It has been shown in this theorem that by formation of a customs union, there may be a Pareto improvement in the union under an intra-union income transfer. We prove the existence of Pareto improvement in the union without the intra-union income transfer.

At first, I am grateful to the leaders of our institute: Dean Ken Seng Tan, Vice Deans Li Xiao Lin, Xu Jing Feng and Zhou Ming for supporting on the writing of this book. Thanks are due to my supervisor, Professor Kazuo Nishimura of Kyoto University of Japan, for his guidance and encouragement in my studies for more than ten years. This book also as a memory to Professor Lotuke Iwahashi for his guidance in my doctor course. Especially, I appreciate Professor Makoto Tawada of Nagoya University for advising me to study this field, as well as for his guidance in international trade for more than ten years.

Ling Qi

*China Institute for Actuarial Science*

*Central University of Finance and Economics*

*January of 2011*

# 目 录

第一章 国际贸易理论中要素价格均等化定理概论 .....	1
一 关于非线性方程系统解的唯一性研究 .....	3
二 多样锥 .....	6
三 统一世界经济模型 .....	10
四 微分逼近法 .....	18
五 要素价格均等化的充分必要条件 .....	18
六 不完全竞争 .....	20
七 动态经济中的要素价格均等化 .....	20
附录 1 .....	21
附录 2 .....	33
第二章 方程系统解的唯一性 .....	43
一 引言 .....	43
二 主要定理 .....	44
三 定理的证明 .....	49
附录 .....	56

<b>第三章 结合生产情况下的要素价格均等化定理</b>	61
一 引言	62
二 保证要素价格均等化成立的一个边界条件	62
三 有要素初始禀赋存在情况下的要素价格均等化	74
<b>第四章 统一世界经济模型中要素价格均等化的</b>	
<b>充要条件</b>	82
一 引言	82
二 在统一世界经济模型中要素价格均等化的一些条件	84
三 凸透镜条件的推广	89
四 统一世界经济模型中要素价格均等化的充要条件	92
五 凸包条件	94
附录	102
<b>第五章 统一世界经济模型的要素价格均等化的条件</b>	114
一 统一世界经济中的要素价格均等化的条件	115
二 两个要素情况的另一证明	131
<b>第六章 凸透镜条件的关于要素价格均等化的充分性</b>	142
一 引言	143
二 主要结果	144
<b>第七章 凸透镜条件不能保证要素价格均等化</b>	
<b>成立的原因</b>	159
一 引言	159
二 主要结果	161
附录	171

---

第八章 Kemp-Wan 定理的改进 .....	174
一 引言 .....	175
二 模型 .....	176
三 结果 .....	185
四 总结 .....	196
附录 .....	197
参考文献 .....	198

# Contents

<b>I. An Overview of the Factor Price Equalization Theorem</b>	
in General Equilibrium Model of International Trade	/ 1
1. Univalence	/ 3
2. Cone of Diversification	/ 6
3. Integrated World Economy Model	/ 10
4. Differential Approach	/ 18
5. Necessary and Sufficient Condition for Factor Price Equalization	/ 18
6. Imperfect Competition	/ 20
7. Factor Price Equalization in Dynamic Economy	/ 20
Appendix 1	/ 21
Appendix 2	/ 33
<b>II. The Problem of Factor Price Equalization</b>	/ 43
1. Introduction	/ 43
2. Statement of the Theorem	/ 44
3. Proof of the Theorem	/ 49
Appendix	/ 56
<b>III. The Factor Price Equalization Theorem under</b>	
Joint Production	/ 61
1. Introduction	/ 62

---

2. A Boundary Condition Guaranteeing Factor Price Equalization	/ 62
3. Factor Price Equalization with Endowments	/ 74
 IV. On Necessary and Sufficient Conditions for Factor Price Equalization in the Integrated World Economy Model	/ 82
1. Introduction	/ 82
2. Some Conditions for Factor Price Equalization in the Integrated World Economy Model	/ 84
3. Extensions of the Lens Condition	/ 89
4. Necessary and Sufficient Conditions for Factor Price Equalization	/ 92
5. On the Convex Hull Condition	/ 94
Appendix	/ 102
 V. Conditions for Factor Price Equalization in the Integrated World Economy Model	/ 114
1. Conditions for Factor Price Equalization in the Integrated World Economy Model	/ 115
2. Another Proof for the Lens Condition Implying the Factor Price Equalization Condition in the Two-Factor Case	/ 131
 VI. Sufficiency of the Lens Condition for Factor Price Equalization	/ 142
1. Introduction	/ 143
2. Main Results	/ 144
 VII. Why the Lens Condition Cannot Imply Factor Price Equalization	/ 159
1. Introduction	/ 159
2. The Main Results	/ 161
Appendix	/ 171

VIII. An Improvement on Kemp – Wan Theorem	/ 174
1. Introduction	/ 175
2. The Model	/ 176
3. The Result	/ 185
4. Concluding Remarks	/ 196
Appendix	/ 197
References	/ 198

# 第一章

## 国际贸易理论中要素价格均等化定理概论

要素价格均等化定理、关于产品价格和要素价格之间关系的斯托尔帕 - 萨缪尔森（Stolper-Samuelson）定理<sup>①</sup>和关于要素禀赋和国际贸易的产品的量之间关系的罗伯津斯基（Rybczynski）定理<sup>②</sup>，是国际贸易理论中的重要定理。要素价格均等化定理认为在国际贸易中，商品的自由贸易导致了贸易国家之间要素的价格相等。国家的界限使得生产要素不能在各国之间自由移动，而各国之间要素价格的相等则与要素自由移动造成的结果相同，也就是说，商品的自由贸易造成的结果与要素自由移动的结果相同。进行自由贸易的国家无论用于进行贸易的产品生产的生产要素的禀赋为多少，都会通过商品的自由贸易而使要素的价格均等。这一结论看起来似乎不太可能，因为在完全竞争的情况下，当只有一种商品的情况下，要素的价格应等于它的边际产品，要素禀赋增多时要素的价格就要下降，因而由于要素禀赋的不同，

---

① 商品相对价格的上升将使生产中集约性使用的要素的实收益上升，而使其他要素的实收益下降。

② 要素禀赋的增加将增加生产中集约性使用此要素的商品的产出，而降低其他商品的产出。



各国的要素价格不可能相等。但当生产的商品为两种，两个国家进行贸易时，劳动力禀赋丰富的国家可以生产更多的劳动力集约型商品并出口该种商品，这使得劳动得到完全雇佣且工资可达到资本禀赋丰富的国家的水平。这是因为在两种商品、两要素的情况下，有机会出口国内消费不了的商品，这使得要素价格有可能达到均等。

为什么要研究要素价格均等化定理？它的意义何在？与微观经济学的研究不同，国际贸易至少要研究两个以上国家的行动和贸易的均衡，增加了研究的难度，如果各国的要素价格不同，那就更增加了所研究的模型的复杂性，因此在国际贸易模型的分析中常常要假设各国之间要素价格的均等性。尤其是在宏观经济学的经济增长论中关于开放经济（进行国际贸易）的分析更常常要进行要素价格均等化的假设。那么，这些假设是否与模型定式化时的某些假设矛盾，会不会造成模型本身的不成立，就成为一个重大问题。因而，对要素价格均等化成立条件的研究就成为一项非常重要的研究。这也是很多有名的数理经济学家都从事过这方面研究的原因。在我国，这项研究又有着特殊的实际意义。因为我国的户籍制度和一些特殊原因，各地区之间的要素移动面临很多屏障，这也造成了各地工资水平的不相等，那么，消除中国经济发展中的不均衡，使要素价格趋于均等就成为我国经济政策等需要研究的重要课题。

本章首先介绍国际上国际贸易理论中，笔者之前的和与笔者同期的关于要素价格均等化问题研究的一些结果。从这方面问题的初期研究，即在要素和商品数目相等的假设下，单位成本函数与价格的非线性方程组系统解的唯一性的研究开始，到最近几年的统一世界经济模型中的要素价格均等化的研究为止，介绍九十年来的文献和研究这个问题的主要方法。这一章力求通过众多文献研究的问题，总结出研究的共性，归纳出几个研究内容和方法。