

# 可计算的一般均衡模型 ——建模与仿真

KEJISUAN DE YIBAN JUNHENG MOXING

JIANMO YU FANGZHEN

李洪心 著



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



N945. 12/11

2008

# 可计算的一般均衡模型

## ——建模与仿真

李洪心 著

机械工业出版社

本书在介绍 CGE 模型的基本理论和组成的基础上, 首先详细地介绍了利用通用数学建模系统 (GAMS) 进行仿真所需要的基本知识, 并利用实例帮助读者学习和掌握用 GAMS 软件建立和调试 CGE 模型的方法; 然后将 CGE 模型、交叠时代 (OLG) 模型与人口增长模型动态地结合起来, 在一般均衡条件下模拟人口老龄化与经济的关系, 为各种养老金改革方案提供了一个灵活的数量分析工具。

本书的主要读者为对可计算的一般均衡模型及应用、通用数学模型仿真技术、人口学、税收制度改革和养老金体制改革感兴趣的学者、高校教师和研究生。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

可计算的一般均衡模型——建模与仿真/李洪心著. —北京: 机械工业出版社, 2008. 6

ISBN 978-7-111-24280-2

I. 可... II. 李... III. ①系统建模②系统仿真 IV. N945. 12  
TP391. 9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 091831 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 易敏 版式设计: 霍永明 责任校对: 申春香

封面设计: 马精明 责任印制: 李妍

保定市 中画美凯印刷有限公司印刷

2008 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 19 印张 · 365 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-24280-2

定价: 30.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379721

封面无防伪标均为盗版

## 前 言

本书较全面地论述了如何利用 GAMS 仿真软件建立可计算的一般均衡模型，并将其用于人口老龄化与养老保险制度改革的定量分析研究。书中案例分析的内容得到了国家社会科学基金项目（07BK001）的资助。

随着计算技术的发展，一般均衡理论由应用分析进入了实质性计算的阶段，即可计算的一般均衡（CGE）模型问世。CGE 模型的一般均衡框架使它能描述多个市场和结构的相互作用，可以估计某一特殊政策变化所带来的直接和间接的影响，以及对经济整体的全局性影响。CGE 模型能包括详细的产业部门和居民家庭组，其多居民组的特点使其能进行详细的福利和收入分配分析，而这些对政策评价非常重要。特别是在研究人口老龄化与经济的关系中，一般均衡模型是一种非常有效的方法。但 CGE 模型的计算问题一直是一个难题，随着其模型规模的扩大，对 CGE 模型的计算和实现提出了更高的要求。

近年来，计算机仿真软件在复杂模型求解方面发挥了越来越大的作用，美国 GAMS 公司开发的通用建模系统软件为多变量、非线性、动态的 CGE 模型求解提供了强有力的计算机仿真支持，体现了现代计算机仿真技术在经济政策模拟方面的优势。

本书在介绍可计算一般均衡模型组成的基础上，详细地介绍了利用通用数学建模系统（GAMS）解决 CGE 模型的仿真计算所需要的基本知识，以及调试 GAMS 程序的一般技能，并利用大量的经济学和管理问题的实例帮助读者从案例中学习和掌握复杂的仿真软件的使用方法。全书分上、下两篇，共 10 章。

上篇前 5 章，主要介绍 CGE 模型的建立和仿真必备的基本知识和技术手段，分成 CGE 模型和 GAMS 软件两部分。第一部分介绍 CGE 模型的含义、基本理论与结构，CGE 模型用于定量研究人口老龄化对经济影响的突出优点，交叠世代模型（OLG）的基本理论及其与 CGE 模型的整合，以及本书所采用的 CGE 模型的特点。第二部分介绍计算机仿真工具通用数学建模系统（GAMS）的计算原理，GAMS 系统的功能语句、基本规则和使用方法，以及如何用它来求解一般的宏观经济模型、微观经济模型，以及静态和动态的可计算一般均衡模型。



下篇后 5 章，主要是 CGE 模型的案例分析。书中首先以中国环境税的改革为背景，介绍了一个静态 CGE 模型的应用；然后是下篇的重点，即以中国人口老龄化与养老保险制度改革的情况为背景，运用一个包含反映生命周期消费与储蓄原理的 OLG 结构的动态 CGE 模型，在研究中国人口老龄化将给社会带来的压力和实施各种养老金改革方案对宏观经济的影响的同时，介绍建立一个大规模动态的可计算一般均衡模型的全过程。其内容包括模型的结构与方程的选择、数据的初始化和标定过程，静态与动态的一般均衡仿真过程。通过得到的基本模型仿真和养老金改革方案仿真的数值解，分析人口老龄化对经济诸方面的影响和改革所带来的改善，并提出建设性的改革建议。

本书是在参考了大量国内外有关 CGE 模型的建立与仿真的专著和论文的基础上，结合作者为有关专业的研究生上课和指导毕业论文的教学经验，以及多年从事经济数学模型的研究和应用实践的工作经验整合而成。本书力求深入浅出，既考虑到数学推导的严谨性，又考虑到模型仿真的可操作性，使从事数学模型研究、从事经济管理以及从事计算机编程的人员都能从中得到启发。本书的主要内容及材料来源于作者在国外学习和研究期间的工作成果和总结，还有作者在博士论文写作期间各阶段的研究成果和切身实践。书中所有的应用程序均由作者亲自调试，人口数据来自联合国和世界银行的中国人口规划数据，养老制度改革方案取自我国现行的养老保险改革实践。

国内外已出版的关于 CGE 模型应用的书籍大多侧重于对模型的理论推导或对输出结果的分析，很少给出具体的计算机建模与求解过程，往往使读者对复杂的数学关系望而生畏，不知如何着手。本书从理论框架到数字仿真，形成一个整体，详细列出了建立的所有 GAMS 文件以及它们之间的关系、关键的方程以及所对应的 GAMS 语句，并给出完整的 GAMS 程序，使读者很容易掌握从建模到应用于真实系统的全过程。

本书的主要读者为对可计算的一般均衡模型及应用、通用数学模型仿真技术、人口学、税收制度改革和养老金体制改革感兴趣的学者、高校教师 and 研究生。随着中国的改革开放，各学科专家与国外学者的交往日益增多，但社会科学与经济学与国外接轨的难度在于我们缺乏定量的研究和数学分析，特别是对国外复杂系统的仿真技术了解不够，计算手段与方法落后。本书所介绍的计算机仿真技术所解决的正是我国社会经济学家们感兴趣的实际问题。相信本书所提供的内容将为有志于在经济模型仿真方面深造和出国求学的研究人员提供一个可操作的实践样板会，给教师讲授相关课程提供一本针对性很强的参考书，也可以让对可



计算一般均衡模型及其求解感兴趣的学者和研究人员，能按照书中的解释、说明和实际系统的建模与仿真过程，自己动手，建立相应的仿真模型，并正确地评价仿真软件的运行结果，用于解释实际的经济问题。本书附录中列出的是作者在应用案例中编写的部分重要的 GAMS 程序代码，以供读者在调试较大规模的模型时参考。

书中 GAMS 案例的许多源程序代码由渥太华大学的 Mérette 教授提供；东北财经大学财政税务学院的付伯颖教授和齐海鹏教授为环境税制改革案例提供了丰富的基础研究资料；书中部分国内外的人口数据资料由大连理工大学的田丹博士帮助整理；东北财经大学的硕士研究生王小敏和陈旭光帮助整理了书中的部分外文资料；李扬老师对书中的部分数学公式和插图进行了加工，作者在此一并向他们表示诚挚的谢意。

由于作者水平有限，书中不足与错误难免，恳请读者批评指正。

李洪心

于大连东北财经大学书音楼



# 目 录

## 前言

### 上篇 CGE 模型与 GAMS 仿真

第 1 章 CGE 模型理论综述 .....	3
1.1 CGE 模型的基本理论 .....	3
1.2 CGE 模型的结构与应用 .....	7
1.3 CGE 建模的最新进展情况 .....	14
第 2 章 GAMS 的基本知识 .....	23
2.1 GAMS 系统简介 .....	23
2.2 GAMS 的基本语句 .....	28
2.3 GAMS 的一般规则 .....	36
第 3 章 GAMS 的实用功能 .....	57
3.1 GAMS 的特殊符号与命令 .....	57
3.2 GAMS 的特殊命令与函数 .....	62
3.3 GAMS 的输出功能 .....	68
第 4 章 GAMS 软件的经济学应用 .....	79
4.1 IS-LM 模型 .....	79
4.2 多部门多用户模型的标定 .....	89
4.3 可计算的局部均衡模型仿真 .....	104
4.4 基本的可计算一般均衡模型 .....	114
第 5 章 带有 OLG 结构的动态 CGE 模型仿真 .....	129
5.1 OLG 模型的基本理论 .....	129
5.2 带有 OLG 结构的 CGE 模型 .....	135
5.3 OLG 结构的 CGE 模型的动态仿真 .....	144

### 下篇 应用案例与分析

第 6 章 环境税“双盈”效应假说的可计算一般均衡分析 .....	173
-----------------------------------	-----



6.1 环境税“双盈”效应假说 .....	173
6.2 环境税的可计算一般均衡模型 .....	176
6.3 改革仿真结果与我国环境税制建设 .....	182
<b>第7章 人口老龄化态势及研究</b> .....	187
7.1 世界人口老龄化的态势及影响 .....	187
7.2 中国的人口老龄化趋势 .....	204
7.3 中国人口老龄化带来的问题 .....	215
7.4 国内外对人口老龄化问题的研究 .....	219
<b>第8章 养老金制度及其改革研究</b> .....	223
8.1 现行养老保险制度与人口老龄化 .....	223
8.2 国外养老金体制的改革 .....	227
8.3 中国养老保险制度的改革历程 .....	234
8.4 对中国养老保险制度的研究 .....	241
<b>第9章 中国人口老龄化与养老保险制度改革的一般均衡仿真</b> .....	245
9.1 CGE模型与中国OLG结构的整合 .....	245
9.2 模型仿真结果 .....	252
<b>第10章 仿真结果分析与对策研究</b> .....	259
10.1 仿真结果分析 .....	259
10.2 中国人口老龄化的经济学对策 .....	269
10.3 可持续发展的政策选择 .....	273
<b>附录 重要的GAMS代码</b> .....	280
<b>图表索引</b> .....	287
<b>参考文献</b> .....	290
<b>后记</b> .....	296



# 上篇

CGE模型与GAMS仿真

建模与仿真



# 第1章 CGE 模型理论综述

可计算的一般均衡 (Computable General Equilibrium, CGE) 模型经过近 40 年的发展, 已经成为一种非常规范的模型。作为政策分析的有力工具, CGE 模型得到越来越广泛的应用, 并已经成为应用经济学的正式分支。CGE 模型与 OLG (交叠世代) 模型的结合, 能够反映在生产结构、需求模式, 以及不同年龄组的居民之间的积累与消费的一般均衡关系, 已被国际经济学界广泛地用来研究税收政策、人口政策以及能源政策的作用。本章介绍 CGE 模型的理论基础——一般均衡理论, CGE 模型的含义及其与一般均衡理论的关系, CGE 模型作为定量研究人口老龄化对经济影响的突出优点, CGE 模型的一般结构和 CGE 模型的发展近况。

## 1.1 CGE 模型的基本理论

### 1.1.1 一般均衡理论与 CGE 模型

#### 1. 一般均衡理论

一般均衡理论是由洛桑学派的瓦尔拉斯 (Walras) 等人提出的与局部均衡理论 (考虑单一市场、单一商品的价格与供求关系变化的一种经济理论) 相对应的理论, 是用以研究价格和产量结构均衡的一种经济理论和分析方法, 始于瓦尔拉斯 1874 年的论著《纯粹经济学要义》, 是经济学的基本理论之一。一般均衡理论的基本思想是: 生产者根据利润最大化或成本最小化原则, 在资源约束条件下进行最优投入决策, 确定最优供给量; 消费者根据效用最大化原则, 在预算约束条件下进行最优支出决策, 确定最优需求量; 均衡价格使最优供给量与最优需求量相等, 资源得到最合理的使用, 消费者需求得到最大的满足, 经济达到稳定的均衡状态。

一般均衡理论的特点是将经济系统看作一个整体, 并认为各种经济现象都可以表现为数量关系, 而这些数量关系又相互作用、相互影响和相互依存, 在一定条件下, 即当社会价格体系中每一种商品的供给和需求相等时, 形成了一般均衡。在一般均衡模型中, 依然存在外生给定的变量, 如消费者的偏好、厂商的投入以及税率等。外生变量变化引起的经济系统任何一部分的结构变化都会波及整



个系统，导致商品和要素价格、数量的普遍变动，使经济系统从一个均衡状态向另一个均衡状态过渡。考察这一过渡过程所伴随的价格和数量的变化，便是一般均衡分析的主要目的。为此，数量和相对价格均内生于模型之中。

根据一般均衡理论的性质，我们无法判断外生变量变化会导致内生变量如何变化，因此需要对抽象的一般均衡模型给出具体的数字设定。20世纪60年代以来，随着计算技术的发展，一般均衡理论由应用分析进入了实质性计算的阶段，可计算的一般均衡（CGE）模型问世。在CGE模型中，对经济主体的行为有明确的设定，即在各自的约束下，他们的行为是理性的或优化的。这些优化假定突出强调了商品和要素的价格对消费者和生产者的消费和生产决策的作用。除此以外，还可以在模型中加入政府、进出口商等行为人，并且也采用了行为优化的假定。

### 2. CGE模型的含义及其与一般均衡理论的关系

CGE模型尚没有精确的定义，但一般被描述成对一个经济体进行数字设定的模型，这个经济体通过对商品和要素的数量和价格的调整，实现瓦尔拉斯一般均衡理论所描述的供需均衡。可以看出，建立CGE模型的目的，是把瓦尔拉斯一般均衡的构造由一个抽象的形式变为一个关于现实经济的实际模型（Shoven and Whalley, 1984）。

基于一般均衡理论的数理模型的规模过大、过于复杂，其解难以得到；使用CGE模型可以对研究的问题给出有用的洞察，对定性分析的结果提供定量的信息。虽然CGE模型是针对具体问题的，不如理论分析模型的结果更有普遍性，但这并不能限制CGE模型的发展。CGE模型反映了经济的真实结构，从CGE模型得到的结果比较真实地反映了经济中存在的扭曲。

CGE模型虽然以一般均衡理论为基础，但与一般均衡理论又有以下区别：

(1) CGE模型抛开了完全竞争的假设，可以模拟不完全竞争的市场经济和混合经济。在一般均衡理论中，处理对象是微观经济单位，即单个企业和居民。即使完全竞争的假设成立，也会由于大量的经济关系、极大的方程数目造成建模的维数过大，在实践中不可行。而CGE模型把部门作为一个独立的单位，研究它对市场状况的总体反应，从而可以避免完全竞争的假设，使一般均衡理论进入实用阶段。

所谓混合经济，是指介于集中计划经济和自由市场经济之间的经济体制。自20世纪30年代资本主义国家爆发经济危机之后，自由市场经济逐步演变为有国家干预的市场经济，即混合经济，利用传统的微观经济学理论已难以分析、研究这类经济的运行，而CGE模型可以引入国家对经济的干预，引入非市场的经济关系，分析不同的政策组合对各经济活动主体行为及总体经济的影响。

(2) CGE模型可以处理不均衡问题。在均衡状态下，各个行为主体取得其



最优目标，市场达到平衡。但均衡的存在要求一定的条件，当这些条件不具备时，经济的均衡点可能不存在。CGE模型可以将不均衡纳入方程体系，如劳动力市场的不均衡等。这样的处理，使CGE模型比一般均衡理论与实际更相符。因此，CGE模型提供了一个远比一般均衡理论更现实和灵活的框架，其适用范围也就比一般均衡理论广泛得多，并具备一般均衡理论所缺少的政策分析能力。

(3) 局部均衡与一般均衡。无论CGE模型有多少变量，它所涵盖的范围都是经济系统的全部。这是一般均衡分析和局部均衡分析的根本区别。局部均衡分析往往把经济系统的某一局部从整体中分离出来，只观察这一局部变量的变化，而假定其他部分不变。这样，它只能分析经济系统中某个或某几个部门的局部联系，或某几个变量之间的联系。另外，局部均衡着眼的是单一或部分市场的均衡，除了被研究的价格外，其他价格都是固定的。这样，系统内各市场之间的相互作用以及整个经济所面临的约束被忽略了。而一般均衡则着眼于整个经济系统内的所有市场、所有价格，以及各种商品和要素的供需关系，要求所有的要素都结清。在所有市场全部均衡的约束下，一般均衡模型所刻画的不同经济主体的供求决策与要素价格的关系，使得由价格调整所决定的需求不会超过总供给。

完善社会保障体系是一个涉及全局的系统工程。无论采用哪种方法来筹集社会保险基金，都不会直接影响到职工的可直接支配的收入，改变居民的消费习惯，也会间接地改变社会中各要素、各部门之间的储蓄、投资和生产关系，从而冲击到整个价格体系。通常人们在讨论筹集社会保障基金时，习惯采用一般会计式计算方法：从职工的收入中扣除一部分，再把这一部分加到储蓄或投资上。我们称这种方法为局部均衡分析（冯耕中、席西民、徐滇庆，1998）。这种办法的优点是简单明了，便于应用，可是其缺点也不容忽视。因为这种方法中应用会计式算法时，假设当转移一部分资金时，其他要素和商品价格都保持不变。但是，在当前的经济系统中，改变一项宏观政策往往是牵一发而动全局。缴纳社会保险基金是一个十分敏感的问题，一举一动都会通过经济系统把冲击传递到各个部门。因此，很难应用局部均衡模型来描述和分析这样复杂全面的系统工程问题。

### 1.1.2 一般均衡模型的宏观闭合

CGE模型体现的是一个一般均衡的理念。在模型中，一般包括产品市场均衡、要素市场均衡、政府预算均衡、居民户收支均衡和国际市场均衡等方面的均衡条件。理论上似乎应该达到一般均衡理论所假设的完全竞争市场的最优状态，然而事实并非如此。在20世纪80年代初，斯恩（Sen）已经证明：在一个封闭的经济系统里，如果投资水平和政府支出水平是固定的，那么，如果要达到利润优化的目标就不可能保持充分就业，如果要达到充分就业（即劳动市场均衡），就不可能达到系统的优化状态。其后，德卡鲁（Decaluve）在1987年进一步证



明：按一般均衡理论建立的经济模型中必然存在过度识别的问题，即在实质消费和公共消费水平给定的情况下，CGE 模型中的充分就业和收入分配的优化是不能同时兼得的，必然会出现方程总数多于变量数的矛盾。因此，为了保证解的唯一性，必须选择破坏一个模型所假设均衡条件，才能达到一般均衡。

无论选择破坏哪一个均衡条件，建模者必须面对微观和宏观相互作用和相互衔接的问题，即模型的宏观闭合的问题。目前，CGE 模型常用的宏观闭合规则有 4 种：第一，新古典闭合规则。它假定投资不是自由给定的，投资是内生变量，应等于计划的储蓄，投资与储蓄的均衡是由模型外的利率调节机制来出清。第二，一般理论模型假设。模型允许存在失业，产出与就业水平的变化可以使模型中的投资与储蓄出清。第三，约翰逊闭合规则。模型外的财政政策是计划储蓄等于自主给定的投资，从而使模型内的投资与储蓄出清。第四，新凯恩斯闭合规则。它不承认实际工资等于劳动力边际产出这一假定，而是通过收入分配机制使投资和储蓄达到平衡。

可以在以上 4 种模型闭合规则中进行选择，以体现建模的不同目的。当然，不同的宏观闭合规则将得到不同的计算结果。在本书所建立的 CGE 模型中，选择的是新古典闭合规则，假定投资不是自由给定的，投资是内生变量，应等于计划的储蓄，投资与储蓄的均衡由模型外的利率调节机制来出清。

### 1.1.3 CGE 模型应用历史回顾

按照前面所介绍的可计算的一般均衡模型的特征，世界上第一个 CGE 模型是约翰逊在 1960 年提出的。这个模型包括 20 个成本最小化的产业部门和一个效用最大化的用户部门。对于这些行为优化的主体来讲，价格对他们的消费和生产决策起着重要的作用。模型在确定价格时使用了市场均衡的假定，并最终得到了对用户收入弹性的估计和数量结果。然而，在此之后，CGE 模型的发展似乎出现了一段时间的中断，从 20 世纪 70 年代开始，有两个因素引起了人们对 CGE 模型的兴趣。

#### 1. 世界经济的发展

全球经济面对着诸如能源价格或国际货币系统的突变、实际工资率的迅速提高等较大的冲击，如果没有严格的理论设定，经济计量模型不能提供对于冲击效果的有效模拟。

例如，在 1973 年出现了石油价格突变。在以 1973 年以前的时间序列数据为基础的回归方程中，石油价格的系数是不显著的或者为零。这意味着，依赖于时间序列分析的模型不认为石油价格是决定经济活动的重要因素。而在一个较细致的 CGE 模型中，石油的投入是生产函数中的变量。通过成本最小化运算，石油价格的增长和其他投入品的价格增长一样会作用于 CGE 模型模拟的经济活动。



在20世纪70年代,应用经济学家认识到,要模拟未曾经历过的冲击的效果(如石油价格提高的效果),最优化的假定是至关重要的。这直接导致了对CGE模型研究兴趣的提高。

## 2. 计算技术的发展

另一个促使近年来CGE模型的应用不断扩大的因素是数据处理的能力日益提高。这主要表现在基础数据的改进和计算程序的完善上。与此同时,用于求解CGE模型的应用软件大量问世,详见本书1.3.4。

## 1.2 CGE模型的结构与应用

CGE模型的作用首先在于描述现实的经济结构和经济运行,即描述市场经济中各行为主体的行为,刻画生产者、消费者、政府等行为主体在各自的预算约束下追求利润或效用最大化的行为,并最终在市场机制的作用下,达到各个市场的均衡;其次才是利用模型进行模拟分析。

### 1.2.1 CGE模型的内容与结构

CGE模型是描述经济系统供求平衡关系的一组方程。我们可以将其基本构成归纳为3个部分:供给部分、需求部分和供求关系部分。视问题的不同,可以引入更多的主体和研究对象,这也正体现了CGE模型处理问题的灵活性。因此,CGE模型间的主要区别在于根据行为主体活动的不同以及研究对象的不同采用不同的数学描述。下面对CGE模型的内容和结构进行分析。

#### 1. 生产行为

刻画生产行为的方程主要描述生产者的产品供给。方程一般有两类:

第一类是描述性方程,主要描述生产要素投入和产出之间的关系,以及中间投入和产出的关系。生产者行为可采用Cobb—Douglas生产函数、常替代弹性(Constant Elasticity Substitution, CES)生产函数、二层或多层嵌套的CES生产函数等描述。生产函数可采用传统的两种生产要素——劳动力和资本,也可以采用多种生产要素——再加上土地或能源等。此外,劳动力还可以根据技术水平、收入、教育水平等分为不同组别。这样,针对不同的研究问题,就可以选用不同的生产函数,以突出所要研究的问题。中间投入关系用列昂惕夫投入产出矩阵来描述。

第二类是生产者的优化方程或利润最大化方程,描述生产者在生产函数的约束下,如何能达到成本最小或利润最大,即劳动要素的报酬与其边际生产率相等。这同时也决定了生产者对生产要素的需求量。



## 2. 消费行为

刻画消费行为的方程主要描述消费者在其收入预算约束下，如何合理分配其资源或禀赋来选择商品以实现效用最大化。它也包括两类方程：描述性方程和优化方程。

描述性方程描述消费者的预算约束条件，即消费者的收入来源及其可支配收入。优化方程描述其效用最大化行为，也有多种效用函数可供选择，如 Cobb—Douglas 效用函数，CES 效用函数和 Stone—Geary 效用函数等。

## 3. 政府行为

CGE 模型中有许多不同的方法来描述政府的行为。一般而言，政府的作用首先是制定有关政策，如税收、利率、汇率、关税以及财政补贴政策等。在模型中将这些政策作为政府的控制变量，纳入方程体系，然后来研究当政府改变其政策时，对整个经济系统产生的影响。此外，政府也作为消费者出现在 CGE 模型中。

## 4. 对外贸易

现实经济是开放的经济，对外贸易在一国的经济发展中起着重要的作用。因此，在 CGE 模型中，对外贸易占有重要的地位。如果一国的出口数量较小，不会造成世界价格的变化，往往对其采用小国假设，将商品的世界价格设定成固定不变的。此外要区分进口商品与国内产品。当前较为普遍的做法是假设国内产品和国外产品是不完全替代的，采用阿明顿 (Armington) 假设，并用 CES 方程来描述进口行为，用常弹性转换 (Constant Elasticity Transformation, CET) 方程来描述出口行为。对有些部门也可处理为无进出口，进出口与国内产品是不能替代的或部分替代的等。如果不采用小国假设，则世界价格将随着进出口数量的变化而变化，市场均衡的概念也进而要考虑世界市场的均衡，在有关对外贸易的多国模型中有关于此类情形的描述。

## 5. 市场均衡

描述市场均衡是 CGE 模型的重点。一般来讲，CGE 模型中的市场均衡以及相应的预算均衡包括以下几个方面：

(1) 产品市场的均衡。产品市场的均衡要求各部门的总供给等于总需求，这不仅要求在数量上达到均衡，同时在价值上也要求达到均衡。如果在某一部门出现了不均衡，则供求之差可以处理为库存，包括库存变量在内的 CGE 模型所描述的是广义的均衡。

(2) 要素市场的均衡。这主要指劳动力市场的均衡，即劳动力的总供给等于总需求。劳动力可以在各部门之间流动以达到生产者和消费者的优化目标，其流动原因是各部门之间的边际利润率不同。如果在某一时期，劳动力的供给大于需求，那么在劳动力市场上必然会出现失业。CGE 模型中劳动力市场的均衡是





指包括有失业在内的广义的均衡。

(3) 资本市场的均衡。资本市场的均衡主要是指总投资等于总储蓄。如果投资规模与储蓄水平不相等,则通过出售债券、引入外资或增减政府财政储备来弥补以达到平衡。同时,根据宏观经济学的原理,投资和储蓄的相等同产品市场的均衡是等价的。这是由于商品市场中库存被处理为总投资的一部分,另一部分为固定资产投资。总储蓄的一部分将来用来购买库存,因而商品市场的均衡同资本市场的均衡是一致的。

(4) 政府预算均衡。如果政府支出不等于政府收入,那么把财政赤字当作一个变量加入政府收入一边,就可以用一组均衡方程来表示政府预算的不均衡状态。因此,政府预算均衡也是广义的均衡。

(5) 居民收支均衡。居民的收入来自劳动报酬、企业的利润分配、国外净汇款、遗产等。在交纳了个人所得税之后,余下的收入进行消费或储蓄,以满足居民的收支平衡。

(6) 国际收支均衡。外贸出超在CGE模型中表现为外国资本流入,外贸入超表现为本国资本流出。如果把国外净资本流入当作变量来处理,那么国际收支也应该达到平衡。

总之,从以上对均衡的处理可以看出,各个均衡状态下的差额变量(如库存、失业、节余、赤字)的变化趋势,为实际上的不均衡状态的研究提供了重要的分析依据。虽然一般均衡理论要求上述各项都同时到达均衡,但在一般情况下这被证明是做不到的,只能达到有条件均衡。

## 6. 模型结构

图1-1描述了多部门CGE模型的结构。可以看出,这个模型是一个反映决策行为的联立方程系统,从给定的进出口产品的价格和生产者价格开始,可将其分解为一系列的决策与调节过程。

生产者价格用出口产品和国内销售产品之间的替代弹性来计算;生产的固定要素指的是资本和土地;在产品价格和工资给定的条件下,利润最大化行为决定生产者对劳动力的需求。如果劳动力市场完善,工资、劳动力的供给和需求将调节至充分就业状态。生产要素的收入分配给居民、企业和政府等部门,各部门之间的相互转移支付,例如政府税收、生产利润分配和政府对于居民与企业的转移支付等,使初次分配所得的收入发生变化,并由此定义了各部门的可支配收入。

这些部门的储蓄消费行为表现为:政府行为发自直接而明确的政策;企业通常会储蓄所有剩余的收入;具有相同社会背景的居民通常有稳定的储蓄率和追求效用最大化的需求机制。所有这些行为决策均依赖于消费者价格,而消费者价格由国内市场商品价格、进口商品价格和进口商品与本地商品之间的替代弹性决定。储蓄决定总的投资水平,增加消费和投资需求会使总的商品需求上升。进口