

- 当代财经管理名著译库
- DSGE经典译丛

赵伟 向国成 译

田银华 校

[日] 细江敦弘 (Nobuhiro Hosoe) 著  
长泽建二 (Kenji Gasawa)  
桥本秀夫 (Hideo Hashimoto)

# 可计算一般均衡模型导论

## 模型构建与政策模拟

### Textbook of Computable General Equilibrium Modelling

### Programming and Simulations



东北财经大学出版社  
Dongbei University of Finance & Economics Press

国家一级出版社  
全国百佳图书出版单位

- 当代财经管理名著译库
- DSGE经典译丛

赵伟 向国成 译

田银华 校

细江敦弘 (Nobuhiro Hosoe) 著  
[日] 长泽建二 (Kenji Gasawa)  
桥本秀夫 (Hideo Hashimoto)

# 可计算一般均衡模型导论

## 模型构建与政策模拟

Textbook of Computable General  
Equilibrium Modelling

Programming and Simulations

**FE** 东北财经大学出版社  
Dongbei University of Finance & Economics Press

大连

辽宁省版权局著作权合同登记号:图字 06-2013-91 号

Nobuhiro Hosoe, Kenji Gasawa, Hideo Hashimoto: Textbook of Computable General Equilibrium Modelling: Programming and Simulations

Copyright©Nobuhiro Hosoe, Kenji Gasawa and Hideo Hashimoto 2010

First published in English by Palgrave Macmillan, a division of Macmillan Publishers Limited under the title The Postgraduate Research Handbook by Gina Wisker. This edition has been translated and published under license from PALGRAVE MACMILLAN. The Author has asserted his right to be identified as the author of this work.

All rights reserved.

本书简体中文翻译版由 PALGRAVE MACMILLAN 有限公司授权东北财经大学出版社独家出版发行。未经授权的本书出口将被视为违反版权法的行为。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

版权所有,侵权必究。

#### 图书在版编目(CIP)数据

可计算一般均衡模型导论:模型构建与政策模拟 / (日) 细江敦弘, 长泽建二, 桥本秀夫著; 赵伟, 向国成译. — 大连: 东北财经大学出版社, 2014. 6

(DSGE 经典译丛)

ISBN 978-7-5654-1531-9

I. 可… II. ①细… ②长… ③桥… ④赵… ⑤向… III. 均衡模型-研究 IV. F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 102778 号

东北财经大学出版社出版发行

大连市黑石礁尖山街 217 号 邮政编码 116025

教学支持:(0411)84710309

营 销 部:(0411)84710711

总 编 室:(0411)84710523

网 址: <http://www.dufep.cn>

读者信箱: [dufep@dufe.edu.cn](mailto:dufep@dufe.edu.cn)

大连图腾彩色印刷有限公司印刷

幅面尺寸:185mm×260mm 字数:277千字 印张:12 3/4

2014年6月第1版 2014年6月第1次印刷

责任编辑:李季 吉扬

责任校对:贝鑫

封面设计:张智波

版式设计:钟福建

定价:39.00元

本书得到国家社科基金重大项目(11&ZD043)、教育部重大课题(11JZD018)、湖南省哲学社会科学基金项目(11YBB170)的资助

# 前 言

可计算一般均衡模型(Computable General Equilibrium model,以下均简称 CGE 模型)深深根植于标准微观经济学理论。也就是说,在一个经济体中,价格是驱动主体行为的重要信号,即使所考察的对象是日趋复杂的现代经济体系,价格机制依然是其中一条重要线索。借助于对价格机制的刻画,CGE 模型适用于对市场经济中政策性因素影响的分析,尤其是与发展中国家息息相关的市场一体化、全球变暖问题、税制改革等等问题。CGE 模型在政策分析方面的巨大潜力鼓舞着众多研究者和政策制定者在模型开发与使用等方面开展广泛合作——然而,这其中相当多的人往往受阻于无法全面深刻地理解与掌握 CGE 模型中所包含的复杂经济理论、模型估计技术和计算程序编制所要求的各项技能。这也正是 CGE 模型常被称为“黑箱”的原因。

尽管 CGE 模型极具价值,但在作者所在的日本,该模型却并没有得到广泛使用。其中部分原因是相对于众多关于 CGE 模型的英文书籍和文献而言,使用日语来编写的具有一定综合性并且可供 CGE 模型初学人员参考的教材几乎没有。因此,在几年前,我们开始着手于本教材的编写,并于 2004 年由东京大学出版社正式出版发行了本教材的日文版(《可计算一般均衡模型建模教程——程序设计与情景模拟》)。

在本书的日文版中,我们致力于帮助初学人员尽可能理解 CGE 模型理论架构并具备自行建模的能力。因此,在整本书的逻辑设计上尽可能做到循序渐进,详细指导并培养读者基于理论认知的自我建模能力。在本书的内容组织上也尽可能覆盖 CGE 建模的所有步骤和细节,包括简单经济主体行为的设置、数据集的构建、模型系数的估计、计算机编程和仿真结果的解读。在建模的每一个步骤都配以详细的源程序。

本书中所有 CGE 模型实例均采用 GAMS 软件(General Algebraic Modeling System,通用代数建模系统)编程实现,这一软件的试用软件可以通过该软件官方网站免费获得。为方便对 GAMS 并不熟悉的读者,本书提供了在 CGE 建模中所需软件背景知识的详细介绍。对 GAMS 软件已有一定了解的读者,也可以根据相应说明,直接通过 GAMS 软件官方网站获取本书实例程序源代码,从而展开 CGE 建模实验与学习。

在本书的日文版本出版以后,我们收到了大量在日本学习的国际学生和来自其他国家的相关学者所发来的关于推出英文版本的要求。这激发了我们着手编著本书的热情。在保留日文版内容框架特色的基础上,我们努力使本书并非源自对日文版本的简单翻译,而是在内容解释清晰程度上面进一步提升。同时,本书还纳入了 GAMS 软件最新功能和 CGE 建模技术与数据方面的最新进展。另外,我们也去除了专门为日文读者所编写的章节内容,特别是基于 CGE 模型对日本相关政策的分析。

由于本书的目标读者定位于 CGE 模型初学人员,因此,全书主要覆盖了关于 CGE 建

模的基本知识,但对于其他文献中所讨论的动态 CGE 模型和货币经济等 CGE 模型的高阶扩展也有所提及。在完成本书所有内容的学习后,读者应该具备了对 CGE 模型前沿知识进一步自我研习的能力。尽管作者对本书所提供给读者的关于 CGE 模型的相关理论知识与技术实时指导充满一点点微不足道的自信,我们依然渴求来自各方面的批评与建议,从而帮助我们更进一步地提升本书的质量。

我们衷心感谢来自 Kanemi Ban 教授、Tatsuo Hatta 教授和包括日文版在内的广大读者极具价值的评论与建议。我们对东京大学出版社的 Messrs Takuya Kuroda 和 Toshihiro Ikeda 对本书日文版的出版所提供的大力协助深表感谢,同时感谢东京大学出版社对于英文版的发行许可。由于本书在建模技术方面还需要用到专业计算机软件,在此,我们要对 GAMS 软件公司的 Alex Meeraus 及其同事在本书的英日版本中所提供的无私帮助表示由衷谢意。在本书中,我们大量地使用到了 GAMS 软件,并以此形成 CGE 建模的实施平台。我们衷心感谢日本文部科学省和日本学术振兴会的科研研究基金(编号 20330053, 21730222)的金融支持。感谢麻省理工学院和爱斯唯尔(Elsevier)允许我们使用其出版物中部分图表,感谢微软和 GAMS 软件允许我们在书中使用其软件产品的相关截图。

# 缩写语

## 1. 通用缩写

- AGE** applied general equilibrium 应用一般均衡模型
- ASEAN** Association of Southeast Asian Nations 东盟
- CES** constant elasticity of substitution 不变替代弹性
- CET** constant elasticity of transformation 不变转换弹性
- CGE** computable general equilibrium 可计算一般均衡
- CSV** comma-separated value 逗号分隔数值
- EV** equivalent variation 等价值
- GAMS** General Algebraic Modeling System 通用代数模型系统
- GAMS IDE** GAMS Integrated Development Environment GAMS 软件图形用户界面
- GATT** General Agreement on Tariffs and Trade 关税贸易总协定
- GDP** gross domestic product 国内生产总值
- GDX** GAMS Data Exchange GAMS 数据交换文件
- GTAP** Global Trade Analysis Project 全球贸易分析项目
- IFPRI** International Food Policy Research Institute 国际粮食政策研究所
- IO** input-output 投入产出
- IRTS** increasing returns to scale 规模收益递增
- MDGs** millennium development goals 千年发展目标
- MFA** Multi-Fibre Arrangement 多边纺织品协议
- ROW** rest of the world 世界其他地区
- SAM** social accounting matrix 社会核算矩阵
- TOT** terms of trade 贸易比价
- WTO** World Trade Organization 世界贸易组织

## 2. 社会核算矩阵与 GAMS 程序中的缩写语

- AGR** agriculture 农业
- BRD** bread 面包
- CAP** capital 资本
- EXT** external 外部贸易部门,在社会核算矩阵中简称为“外贸”
- EPS** epsilon, i. e., a small value close to zero 接近于 0 的极小值
- EQU** equation 方程
- GOV** government 政府

<b>HOH</b>	household	居民
<b>IDT</b>	indirect tax	间接税或者生产税
<b>INF</b>	infinity	不确定
<b>INV</b>	investment	投资
<b>JPN</b>	Japan	日本
<b>LAB</b>	labour	劳动
<b>MAN</b>	manufacturing	制造业
<b>MLK</b>	milk	牛奶
<b>SRV</b>	service	服务业
<b>TRF</b>	tariff	关税
<b>USA</b>	the United States	美国
<b>VAR</b>	variable	变量



# 模型符号

变量索引

$i, j$  : 商品或企业

$h, k$  : 要素

$l$  : 居民

$r, rr$  : 区域

第 2 章中的符号

(内生变量)

$UU$  : 效用

$X_i$  : 第  $i$  种商品的消费

$Z_j$  : 第  $j$  个企业的产量

$F_{h,j}$  : 第  $j$  个企业生产中第  $h$  种要素的投入数量

$p_i^s$  : 第  $i$  种商品的需求价格

$p_j^s$  : 第  $j$  种商品的供给价格

$p_h^f$  : 第  $h$  种要素的价格

(外生变量)

$FF_h$  : 居民第  $h$  种要素禀赋

$\alpha_i$  : 效用函数中第  $i$  种商品消费的份额系数

$\beta_{h,j}$  : 第  $j$  个企业生产函数中第  $h$  种要素投入的份额系数

$b_j$  : 生产函数中的规模系数

第 6 章中的符号

(内生变量)

$UU$  : 效用

$Y_j$  : 第  $j$  个企业第一阶段所生产的复合要素数量

$F_{h,j}$  : 第  $j$  个企业第一阶段生产中第  $h$  种要素的投入数量

$X_{i,j}$  : 第  $j$  个企业生产中第  $i$  种中间投入商品的数量

$Z_j$  : 第  $j$  个企业的国内总产出

$X_i^p$  : 居民第  $i$  种商品的消费数量

$X_i^g$  : 政府第  $i$  种商品的消费数量

$X_i^i$  : 第  $i$  种商品的投资需求

$E_i$  : 第  $i$  种商品的出口数量

$M_i$  :第  $i$  种商品的进口数量  
 $Q_i$  :第  $i$  种阿明顿复合商品数量  
 $D_i$  :第  $i$  种商品的国内供给数量  
 $p_j^y$  :第  $j$  种复合要素的价格  
 $p_h^f$  :第  $h$  种要素的价格  
 $p_j^z$  :第  $j$  种商品国内总产出价格  
 $p_i^e$  :第  $i$  种商品的出口价格  
 $p_i^m$  :第  $i$  种商品的进口价格  
 $p_i^q$  :第  $i$  种复合商品的价格  
 $p_i^d$  :第  $i$  种商品的国内价格  
 $\varepsilon$  :汇率(本币对外币)  
 $S^p$  :居民储蓄倾向  
 $S^g$  :政府储蓄倾向  
 $T^d$  :直接税  
 $T_j^z$  :第  $j$  种商品的生产税  
 $T_i^m$  :第  $i$  种商品的进口关税  
 (外生变量与系数)  
 $FF_h$  :居民第  $h$  种要素禀赋  
 $p_i^{we}$  :以外币表示的第  $i$  种商品的出口价格  
 $p_i^{wm}$  :以外币表示的第  $i$  种商品的进口价格  
 $S^f$  :外汇储蓄  
 $\tau^d$  :直接税税率  
 $\tau_j^z$  :第  $j$  种商品的生产税税率  
 $\tau_i^m$  :第  $i$  种商品的进口关税税率  
 $ax_{i,j}$  :中间投入系数,表示生产一单位第  $j$  种商品时所需第  $i$  种商品的中间投入数量  
 $ay_j$  :要素投入系数,表示生产一单位第  $j$  种商品时所需第  $j$  种复合要素的投入数量  
 $\alpha_i$  :效用函数中第  $i$  种商品消费的份额系数  
 $\beta_{h,j}$  :第  $j$  种复合要素生产函数中第  $h$  种要素投入的份额系数  
 $b_j$  :第  $j$  种复合要素生产函数中的规模系数  
 $\mu_i$  :政府支出中第  $i$  种商品的份额系数  
 $\lambda_i$  :总投资中第  $i$  种商品的份额系数  
 $ss^p$  :居民储蓄倾向  
 $ss^g$  :政府储蓄倾向  
 $\gamma_i$  :第  $i$  种阿明顿复合商品生产函数的规模系数  
 $\delta m_i, \delta d_i$  :第  $i$  种阿明顿复合商品生产函数中相应商品的投入系数  
 $\eta_i$  :替代(弹性)参数  
 $\sigma_i$  :第  $i$  种阿明顿复合商品生产中的替代弹性

$\theta_i$  :第  $i$  种商品转换函数的规模系数  
 $\xi e_i, \xi d_i$  :第  $i$  种商品转换函数中相应商品的比例系数  
 $\varphi_i$  :转换(弹性)参数  
 $\psi_i$  :第  $i$  种商品的转换弹性  
第 10 章中的部分符号  
 $SW$  :社会福利  
 $RT_i$  :第  $i$  个部门的垄断租金或配额租金  
 $\chi_i$  :第  $i$  个部门的垄断(配额)租金率  
 $M_i^{quota}$  :第  $i$  种商品进口的配额  
 $FC_j$  :第  $j$  个企业生产的固定成本  
 $\nu_j$  :第  $j$  个企业资本要素支付中(对居民的)固定成本的转移支付比例

# 图表与程序目录

## 表格

表 1-1	本书中出现的 CGE 模型	6
表 3-1	GAMS 软件中的数学表达式(1):常数量	22
表 3-2	GAMS 软件中的数学表达式(2):内生变量	24
表 3-3	GAMS 软件中的数学表达式(3):主要运算	25
表 3-4	GAMS 软件中的数学表达式(4):内生变量	25
表 4-1	简单 CGE 模型的社会核算矩阵(SAM)	32
表 4-2	标准 CGE 模型的社会核算矩阵(SAM)	34
表 4-3. A	标准 CGE 模型社会核算矩阵(SAM)与投入产出表对应的数据	36
表 4-3. B	标准 CGE 模型社会核算矩阵(SAM)中的要素收入与间接税	37
表 4-3. C	标准 CGE 模型社会核算矩阵(SAM)中的国际收支	38
表 4-3. D	标准 CGE 模型社会核算矩阵(SAM)中三个无法填充的单元格	39
表 4-3. E	标准 CGE 模型社会核算矩阵(SAM)中采用外部数据填入的单元格	40
表 4-4	日本 2000 年三部门投入产出表	41
表 4-5. A	日本 2000 年三部门社会核算矩阵(根据投入产出表形成部分)	42
表 4-5. B	日本 2000 年三部门社会核算矩阵(根据行列和相等法则形成部分)	43
表 4-5. C	日本 2000 年三部门社会核算矩阵(完整表格)	44
表 5-1	简单 CGE 模型的社会核算矩阵	51
表 5-2	程序与社会核算矩阵的主要缩写	58
表 6-1	标准 CGE 模型的社会核算矩阵	92
表 6-2	标准 CGE 模型程序中的主要方程	95
表 8-1	进口关税对部门产出的影响	109
表 8-2	模型 1 的社会核算矩阵	110
表 8-3	模型 2 的社会核算矩阵	110
表 8-4	模型 1 中进口关税对部门产出的影响	111
表 8-5	模型 2 中进口关税对部门产出的影响	111
表 10-1	两居民主体模型的社会核算矩阵	124
表 10-2	两国模型的社会核算矩阵	131
表 A-1	GAMS 软件中的条件表达式语法	160
表 B-1	CGE 模型中主要错误与可能原因	168
表 B-2	主要的语法错误	172

## 图形

图 1-1	经济系统的一般结构	3
图 2-1	模型基本结构	10
图 3-1	Table 指令的数值排列位置	24
图 6-1	标准 CGE 模型的框架图	71
图 6-2	阿明顿复合商品(CES 函数)的等产量线	77
图 6-3	转换函数(CET 函数)的等产量线	78
图 7-1	静态模型与真实经济活动在时间上的差异	100
图 8-1	希格斯等价值	107
图 9-1	单部门开发经济假设模型	115
图 9-2	单部门模型	116
图 9-3	进口关税影响的单部门模型分析	117
图 9-4	境外转移支付影响的单部门模型分析	119
图 9-5	贸易比价变化影响的单部门模型分析	119
图 9-6. A	两部门模型中的农业部门	121
图 9-6. B	两部门模型中的制造业部门	121
图 10-1	小国经济的出口需求与进口供给	126
图 10-2	大国经济的出口需求与进口供给	126
图 10-3	两国之间的国际贸易与 CES/CET 结构	127
图 10-4	第 $r$ 个国家的嵌套 CES/CET 结构	134
图 10-5	要素收入的垄断租金	136
图 10-6	数据计算过程	136
图 10-7	进口配额的影响效应	140
图 IV-1	联立方程组与目标函数	155
图 V-1	里昂惕夫生产函数与成本函数	157
图 A-1	GAMS 跨文件格式数据交换机制	163
图 A-2	GAMS 图像用户界面中打开 GDX 文件	164
图 A-3	GDX 文件中的社会核算矩阵数据	164
图 A-4	GDX 中社会核算矩阵数据的整理	165
图 A-5	GDXXRW 指令输出到 EXCEL 的社会核算矩阵数据	166
图 B-1	CGE 模型主要错误与检查流程	169

## 程序列表

列表 3-1	居民效用最大化模型源代码(hhmax. gms)	18
列表 3-2	居民效用最大化模型程序输出结果(hhmax. lst)	26
列表 5-1	简单 CGE 模型的程序代码(splcge. gms)	55
列表 5-2	系数校准的输出结果	60
列表 5-3	简单 CGE 模型的输出结果(splcge. lst)	63
列表 6-1	标准 CGE 模型的程序代码(stdcge. gms)	81

列表 8-1	内生变量变化相关指标的计算 .....	105
列表 8-2	希格斯等价值的计算 .....	108
列表 10-1	大国假设模型(lrgcge. gms) .....	127
列表 10-2	两国模型的程序(twocge. gms) .....	132
列表 10-3	垄断市场模型程序代码(moncge. gms) .....	137
列表 10-4	进口配额模型代码(quoocge. gms) .....	141
列表 10-5	规模收益递增程序代码(irscge. gms) .....	144
列表 B-1	输出结果中的错误演示 .....	170
列表 B-2	求解错误 .....	174

# 目 录

第 1 章 概述	1
1.1 基于可计算一般均衡模型的经济分析	1
1.2 CGE 模型的基本框架	2
1.3 CGE 模型的优势与不足	3
1.4 CGE 模型的主要应用	4
1.5 本书的目的	4
1.6 计算机软件与模拟	5
1.7 本书的结构	6
注释	7
第 2 章 简单 CGE 模型	9
2.1 经济的总体设定	9
2.2 居民行为	10
2.3 企业行为	11
2.4 市场出清条件	12
2.5 模型体系	13
注释	14
第 3 章 模型计算	16
3.1 实例:居民效用最大化模型	16
3.2 模型的计算过程	18
3.3 程序实现	19
注释	28
第 4 章 社会核算矩阵	31
4.1 社会核算矩阵结构	32
4.2 构建社会核算矩阵	36
4.3 实例:日本社会核算矩阵	40
4.4 社会核算矩阵数据更新与调平	45
注释	46
第 5 章 可计算一般均衡模型的校准与求解	48
5.1 校准方法的基本概念	48
5.2 价值、价格和数量	49
5.3 校准流程:数学化操作	50

5.4	GAMS 程序实现 .....	54
5.5	简单 CGE 模型的求解 .....	62
	注释 .....	67
<b>第 6 章</b>	<b>标准 CGE 模型</b> .....	<b>70</b>
6.1	标准 CGE 模型概述 .....	70
6.2	中间投入 .....	71
6.3	政府 .....	73
6.4	投资与储蓄 .....	74
6.5	国际贸易 .....	75
6.6	市场出清条件 .....	79
6.7	模型体系 .....	80
6.8	GAMS 程序实现 .....	81
	注释 .....	96
<b>第 7 章</b>	<b>宏观闭合条件</b> .....	<b>99</b>
7.1	投资与储蓄——封闭经济模型的宏观闭合条件 .....	99
7.2	货币账户平衡——开放经济模型的宏观闭合条件 .....	101
7.3	其他闭合条件 .....	102
	注释 .....	102
<b>第 8 章</b>	<b>一般均衡的模拟</b> .....	<b>103</b>
8.1	集成模拟 .....	103
8.2	分析指标 .....	105
8.3	社会福利 .....	106
8.4	敏感性分析 .....	108
	注释 .....	112
<b>第 9 章</b>	<b>解读模拟结果</b> .....	<b>114</b>
9.1	单部门模型 .....	115
9.2	两部门模型 .....	120
	注释 .....	122
<b>第 10 章</b>	<b>模型的扩展</b> .....	<b>123</b>
10.1	多居民主体模型 .....	123
10.2	大国假设模型 .....	125
10.3	世界贸易模型 .....	128
10.4	不完全竞争模型 .....	134
10.5	进口数量限制 .....	139
10.6	规模收益递增模型 .....	143
	注释 .....	145
<b>第 11 章</b>	<b>总结性评论</b> .....	<b>147</b>
11.1	CGE 模型的内部扩展 .....	147



11.2	CGE 模型的外沿扩展 .....	148
11.3	CGE 建模的优化建议与总结 .....	149
附录 I	居民需求函数的推导 .....	150
附录 II	竞争均衡与社会最优 .....	151
	注释 .....	152
附录 III	效用最大化与拉格朗日乘子 .....	153
附录 IV	从联立方程组到最优化问题的转换 .....	155
	注释 .....	156
附录 V	里昂惕夫型函数的最优化求解 .....	157
	注释 .....	158
附件 A	GAMS 软件高阶用法 .....	159
	A.1 集合 .....	159
	A.2 使用公式进行赋值 .....	160
	A.3 大型表格数据的输入 .....	161
	A.4 输出结果 .....	162
	A.5 与电子表格软件之间的数据交换 .....	163
附件 B	如何处理程序错误与无可行解 .....	168
	B.1 情形 1:编译错误 .....	168
	B.2 情形 2 与 3:执行错误与求解错误 .....	171
	B.3 情形 4a:基期模拟没有均衡解 .....	173
	B.4 情形 4b:反事实模拟没有均衡解 .....	175
	B.5 情形 5:非正常解 .....	176
	B.6 GAMS 软件的局限 .....	176
	注释 .....	177
附件 C	网络资源 .....	178
参考文献	.....	180