

中国宏观经济政策模拟系统的开发及其应用*

薛俊波¹ 孙翊¹ 吴静¹ 王铮^{1,2}

(1 中国科学院科技政策与管理科学研究所 北京 100190

2 华东师范大学地理信息科学教育部重点实验室 上海 200062)

摘要 本文以基于 CGE 模型的中国宏观经济政策模拟系统为例,根据系统开发的流程,从功能需求、非功能需求、系统设计的技术基础、数据库的设计等角度探讨了宏观经济政策模拟系统的开发。依据开发的宏观经济政策模拟系统对当前的大规模投资政策进行了模拟分析,模拟分析显示:3 种国家投资方案对于 GDP 均有明显的拉动作用,均可促进城镇就业,但是投资全国的方案对农村就业不利;从区域差距的角度来看,投资全国的方案会拉大区域差距,而投资中西部方案和单独投资中部的方案均可缩小区域差距;从投资效率来看,单独投资中部的方案是效率最高的。

关键词 决策支持系统,宏观经济,政策模拟,CGE,大规模投资

DOI:10.3969/j.issn.1000-3045.2010.04.009

2008 年以来,国际金融危机对世界主要国家的经济运行造成严重冲击,各国的 GDP 增长率、就业率、净出口等主要经济指标普遍大幅下滑。由于应对措施有力得当,2009 年下半年以来,中国逐渐摆脱危机的不利影响,经济总体企稳向好,逐步过渡到“后危机”时代。这一过程中,学术界针对危机对策展开的政策模拟研究为国家宏观政策的制定提供了重要的科学支撑。

然而,反思面向危机的政策模拟研究可以发现,当前国内政策模拟领域虽然积累了深厚的理论,掌握了先进的方法,但在至关

重要的分析工具这一环节上却普遍缺失,大部分研究仍是利用国外相关软件(如 GEMPACK, GAMS 等)进行模拟分析,缺乏独立开发并掌握自主知识产权的政策分析工具。另一方面,危机对策不同于面向学术研究的政策模拟,涉及国家经济安全 and 国家重大利益,将这一重大问题的对策建立在他人分析工具基础之上是不可靠的。我们认为,经济政策模拟器不单是一个学术问题,更是一个支撑国家经济安全研究的战略问题,必须开发具有自主知识产权的中国宏观经济政策模拟系统。

众所周知,实验在认识自然的过程中发挥着重要的作用,是人类认识世界的重要手段。在分析社会与经济现象时,人们同样需

* 本研究得到国家自然科学基金(40701068)、中科院知识创新工程青年人才领域专项前沿项目资助
修改稿收到日期:2010 年 6 月 2 日

要采用实验方法。然而,由于人们在道德上不愿接受或实验成本太高,特别是社会经济的不可逆性,经济学一般不可能或者不容易做可控实验,因而人们不得不以现代计算技术为基础发展政策模拟来完成社会、经济分析。目前政策模拟已经广泛运用到宏观经济、资源环境和企业的微观经济政策等方面。在政策模拟的过程中,决策支持系统(decision support system, DSS)是一种重要的工具。DSS把计算机技术、人工智能技术、软件工程技术与管理科学、系统科学、政策科学等现代软科学理论和方法有机地融为一体,为决策者和用户认识复杂巨系统的运行机制、发展规律和趋势走向提供工具和手段^[1]。DSS通过人机对话等方式为决策者提供了一个将知识性、主动性、创造性、定性分析和定量分析相结合的工作环境,它具有帮助决策者发现问题、分析问题、探索决策方案、政策模拟分析等功能^[2]。

当前,国际金融危机严重影响了我国经济,在这种情况下,我国采取了大规模投资政策应对危机冲击,这种政策的效果如何,这就需要通过政策模拟预测结果。在政策模拟中,可计算一般均衡(computational general equilibrium, CGE)模型是一个重要的工具。如何构建政策模拟系统是一个值得研究的科学问题。本文以构建基于CGE模型的中国宏观经济政策模拟系统为例探讨了政策模拟系统开发的技术路线。

1 CGE 模型

在开展政策模拟的过程中,模型的构建居于核心地位,因为模型选择的合理与否直接关系到模型模拟结果的准确性。在本部分,将简要讨论作为系统构建基础的模型体系。

1.1 CGE 模型简介

CGE模型是政策模拟分析的一个核心技术,它把宏观经济体系分为大量可计算的

部分,通过计算模拟而非解析分析,研究在一般均衡体系下政策变动对宏观经济的影响。这有利于在宏观经济框架下认识微观经济现象,具有混杂(hybrid)分析的特点。利用CGE模型进行政策模拟分析,最主要的特征就是把经济系统整体作为分析对象。不论CGE模型有多少变量,它所涵盖的范围都是经济系统的全部。这是一般均衡分析与局部均衡分析的根本区别。在所有市场全部均衡的约束下,一般均衡模型所刻画的是不同经济主体的供求与商品和要素价格的关系,使得由价格调整所决定的需求不会超过总供给^[3]。

从建模的角度分析,CGE就是描述经济系统供求平衡关系的一组方程组。其基本构成可以归纳为^[3-7]:生产行为、消费行为、政府行为、对外贸易、市场均衡和宏观闭合理论。市场均衡包括产品均衡、要素均衡、资本市场均衡、政府预算收支平衡、居民收支平衡、国际收支平衡。宏观闭合理论按照不同的经济假设可以分为Keynesian模型、新古典(Neoclassic)模型、Johansen模型和Koldorian模型^[8,9]。

1.2 模型假设与背景

本文将中国行政区域整合成8大区域,国民经济部门整合成8个生产部门,并假设在每个生产部门有一个竞争性企业,并且每个企业生产一种商品或服务。每个生产部门通过使用由复合商品(进口商品和国产品按照Armington假设,采用CES进行变换)构成的中间投入、劳动力和资本等要素投入,生产出内销或出口的商品或服务。

在生产的过程中,生产部门不是价格的决策者而是价格的接受者,因此企业(部门)必须在一定的技术条件下,按照既定成本利润最大或者既定利润成本最小的原则进行生产决策。决策在生产可能性边界约束下,按收入最大化原则确定该部门产出中用于



中国科学院

内销和出口的相对份额构成。

我们假设中国存在具有不同特征(收入、消费、投资等)的两类家庭组,城市居民和农村居民,他们的消费需求由预算约束和效用最大化原则决定。

本文模型区分了中央政府和地方政府,同时根据城乡人口属性和年龄结构分成了城市劳动组、城市退休组、城市未成年组和农村劳动组、农村退休组、农村未成年组。

中央政府的收入来源于间接税、关税、企业所得税等。地方政府的收入来源于居民所得税、间接税、企业所得税等。企业收入来源于经营收入、中央政府的出口退税等。城市和农村劳动组的收入来源于劳动报酬、企业分红和地方政府转移等。城市和农村退休组的收入来源于企业养老转移支付、中央和地方政府养老转移支付、劳动组的养老转移支付,城市和农村未成年组的收入来源于相应劳动组的抚养支付。

1.3 模型体系

根据一般均衡模型的基本原理,结合中国的宏观经济特征,可以构建中国经济的一般均衡模型体系。模型体系主要包含:产品的供给方程(包含增加值和产品产出等)、复合商品的需求方程、劳动力的供给方程、进出口产品的需求方程、政府的需求方程(中央政府和地方政府)、居民的需求方程、中间需求方程、要素的需求方程(劳动和资本)、投资需求方程、政府的收入方程、居民的收入方程、价格体系以及均衡方程等¹。

2 系统的需求分析、设计与实现

模型的构建是模拟系统实现的基础。在根据经济的实际情况和经济原理构建了政策模拟系统的模型体系以后,通过开发模拟系统,可以为政策模拟提供一个友好、便捷的平台,就可以实现以模型为基础进行政策

模拟。

2.1 系统的需求分析

从理论上讲,需求分析可以划分为系统的功能需求分析和非功能需求分析^[9]。系统的功能需求分析是指,分析系统各功能部件与环境之间相互作用的本质,即拟开发软件在功能上实际应做到什么,这通常包括系统的输入、系统能完成的功能、系统的输出及其他反应。而非功能需求分析指系统所受到的约束,即从各个角度对系统的外在条件进行分析。本文不对此做重点分析。

2.2 系统的目标

为了运行构建的 CGE 模型,我们开发了中国宏观经济可计算一般均衡分析系统。该系统可作为一般研究人员的政策模拟工具,也可供宏观经济政策制定者使用。在系统使用过程中,涉及到初始数据的处理问题,模型计算问题,计算结果比较、存储、显示等问题。在开发系统的过程中,系统具有如下功能:数据导入、处理功能,计算、模拟功能,计算结果显示、存储、可视化以及图形显示功能。

2.3 系统的建设

在构建 CGE 模型的基础上,我们需要求解所构建的方程。对于 CGE 模型的求解,常用的计算程序有 GEMPACK、GAMS、HUCULES 和 CASGEN 等^[9]。这些软件的购买成本较高,当前提供的都是试用版,并且这些软件在使用的过程中还存在着诸多限制,如系统变量的限制,系统界面不友好等。对于初学者来说,系统是一个黑箱,输入输出的限制较多,只有经过系统的学习,才能对软件运用自如。考虑到系统的易用性、灵活性等因素,并弥补上述软件的不足,我们采用面向对象编程的方法,使用 Delphi 编程工具开发数据库系统。

1 因篇幅所限,在此并未列出完整的模型体系

在开发系统的过程中,系统实现时主要运用的技术包括:基于 Delphi 的面向对象的编程方法、ADO 数据存取技术、Delphi 的 ADO 开发等。

根据本系统的用户需求以及后台数据库的规模、特征和使用环境,我们选用了一般 Windows 用户常用的桌面关系型数据库——Microsoft Access 中文版作为数据库管理系统。

根据系统需要,我们在系统开发中设计了 6 个数据表,它们承担元数据库功能,用于存放内生变量的初值、外生变量的初值、投入产出表中的中间投入产出系数、模型中涉及的一些参数、存放内生变量变化率的分部门计算结果、存放内生变量变化率的宏观结果。

2.4 系统的实现

系统运算过程分为以下几步:首先从数据库中读取外生变量、内生变量的初值以及模型的参数值,读取系数矩阵的值;接着从运行的模块中读取外生变量的变动率;然后利用 Gauss-Jordan 法进行方程的求解;最后将结果保存到数据库中,同时在系统的 DBbGrid 中进行存储和显示,为了保持直观性,系统进行了图形显示。系统实现过程中的数据流如图 1 所示。

3 应用示例

当前,国际金融危机严重地影响了我国

经济,在这种情况下,我国采取了大规模投资政策应对危机冲击。2008 年 11 月,中国政府宣布了大规模投资计划以拉动内需,资金主要投向基建薄弱环节和民生工程,包括电网、铁路、机场、廉租住房和经济适用房等项目。不同的投资方案会产生怎样的效果,我们使用 CGE 系统进行了模拟,模拟方案分为 3 种,第一种是投资于全国,第二种是投资于中西部,第三种是投资于中部。

方案 1: 国家对所有区域增加投资 2.5 万亿元;

方案 2: 国家分别对中西部(包括中部地区、西北地区和西南地区)增加投资 2.5 万亿元;

方案 3: 国家仅对中部地区单独增加投资 2.5 万亿元;

本文之所以选择 2.5 万亿左右的投资规模,是考虑到国家 4 万亿投资计划不是一步到位,而是在 2—3 年内分步投入,即本文选取第一期新增 2.5 万亿投资。

从表 1 中可以看出,方案 1 会扩大区域差距,使城市区域差距和农村区域差距分别扩大 3.3% 和 9.7%, 可使全国总产出增加 0.89%, 平均每万亿元投资带动 GDP 增长 0.353%, 同时增加 714.5 万个城镇就业岗位,并且对农村人口就业有负面影响。

方案 2 可以缩小区域差距,使城市区域差距和农村区域差距分别缩小 9.33% 和

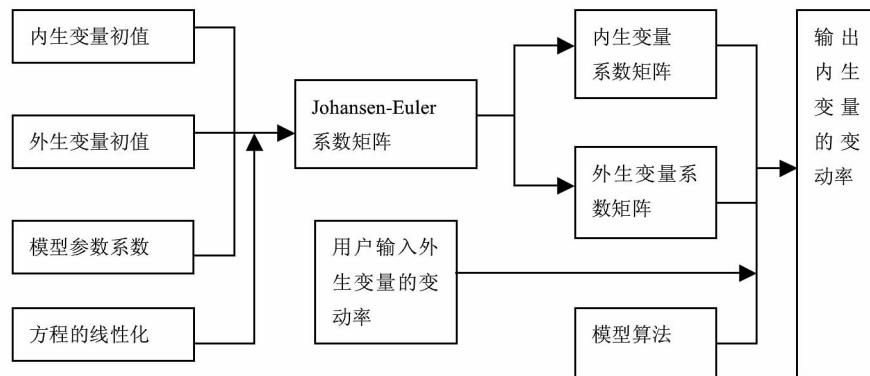


图 1 系统实现的数据流

1.53%,使全国总产出增加 1.37%,平均每万亿元投资带动 GDP 增长 0.571%,全国城镇就业增长 963.8 万人,全国农村就业增加 780.2 万人。

方案 3 可以缩小区域差距,使城市区域差距和农村区域差距分别缩小 6.25%和 1.11%,使全国总产出增加 1.47%,平均每万亿元投资带动 GDP 增长 0.588%,在各种投资方案中效益最高。全国城镇就业增长 1085.3 万人,全国农村就业增加 895.4 万人。

从表 1 中还可以发现,在 3 种投资方案中,投资中部的方案是效率最高的。这主要是因为中部地区劳动力资源比较充足、人力资源在区域大城市比较集中、交通条件便利、环境条件较好、承载能力较强、自然资源相对丰富,原有的老工业基地也为产业发展提供了良好的技术和资源支持。

4 结语

本文以基于 CGE 模型的中国宏观经济政策模拟系统为例,从功能需求、非功能需求、系统设计的技术基础、数据库的设计等角度探讨了宏观经济政策模拟系统的开发。该系统可作为经济研究者进行经济模拟分析使用,也可供宏观政策制定者来进行参考分析。利用该系统对 3 种典型的国家大规模投资政策进行了计算模拟。模拟结果显示:

3 种国家投资方案对于 GDP 均有明显的拉动作用,也均可以促进城镇就业,但是投资全国的方案对农村就业不利,这是因为投资是按资本平摊,农业人口基数较大所

致。从区域差距的角度来看,投资全国的方案会拉大区域差距,而投资中西部方案和单独投资中部的方案均可以缩小区域差距。从投资效率来看,单独投资中部的方案是效率最高的,其次是投资中西部的方案,而投资全国的方案效率最低。综合评价,目前国家大规模投资优势指向中部地区,国家投资政策应对中部地区有所倾斜。

主要参考文献

- 1 程建华,杨晓光.构建面向宏观调控的决策支持系统.中国软科学,2006,2:68-73.
- 2 温渤,郑桂环,徐山鹰等.面向辅助决策的宏观经济监测预警系统研究.运筹与管理,2009,18(2):11-19.
- 3 郑玉歆,樊明太.中国 CGE 模型及政策分析.北京:社会科学文献出版社,1999,275.
- 4 翟凡.中国经济的可计算一般均衡建模与仿真.武汉:华中理工大学博士论文,1997.
- 5 翟凡,李善同,冯珊.一个中国经济的可计算一般均衡模型.数量经济技术经济研究,1997, 3:38-44.
- 6 吴兵.中国经济可计算一般均衡分析决策支持系统的研究与应用.上海:华东师范大学硕士论文,2004.
- 7 薛俊波.基于 CGE 的中国宏观经济政策模拟系统开发及其应用.北京:中国科学院博士学位论文,2006.
- 8 龚益.关于可计算一般均衡模型的几个问题.数量经济技术经济研究,1997,8:21-28.
- 9 孙翊.中国多区域社会公平可计算一般均衡模型的建模与模拟分析.北京:中国科学院博士学位论文,2009.
- 10 周之英.现代软件工程(中)基本方法篇.北京:科

表 1 三种国家投资计划方案综合比较

	投资量 (万亿)	GDP 增长	GDP/ 万亿投资	城镇就业 (人数)	农村就业 (人数)	城镇 差距	农村 差距
方案 1:投资全国方案	2.50	0.89%	0.353%	7144781	-6126393	3.30%	9.70%
方案 2:投资中西部方案	2.40	1.37%	0.571%	9637739	7801941	-9.33%	-1.53%
方案 3:投资中部方案	2.50	1.47%	0.588%	10852731	8953590	-6.25%	-1.11%

学出版社,2000,10.

- 11 孙翊,王铮,朱艳鑫等.基于一般均衡理论的区域
差距控制.管理学报,2009,6(9):1163-1168.

- 12 孙翊,朱艳鑫,王铮.金融危机下国家大规模投资
政策模拟.地理研究,2010,29(5):2-13.

The Development and Application of Simulation System of Macro-economic Policies in China

Xue Junbo¹ Sun Yi¹ Wu Jing¹ Wang Zheng^{1,2}

(1 Institute of Policy and Management, CAS 100190 Beijing)

(2 Key Laboratory of Geographic Information Science, East China Normal University 200062 Shanghai)

Abstract Taking the macro-economic policy simulation system in China based on CGE as an example, according to the system development process, in this paper, the authors discuss the development of macro-economic policy simulation system from the point of functional demands, non-functional demands, technology base of system design, and database design. The authors also make simulation analysis of the large-scale investments policies based on the macro-economic policy simulation system. The simulation results show that three kinds of state investment program are all obviously useful to the growth of GDP and urban employment, promoting the employment in cities and towns. However, the scheme for putting all the investment to the whole country was harmful to the rural employment. From the perspective of regional disparities, the investment program will widen the country's regional differences. Investment in the middle-west part and individual investment in central part may helpful for the reduction of regional disparities. From the view point of investment efficiency, a sole investment scheme for the Central part of China is of highest efficiency.

Keywords decision supporting systems, macro-economic, policy simulation, CGE, large-scale investment

薛俊波 男,中科院科技政策与管理科学研究所副研究员,博士。1977年出生于山东日照。研究方向:计算经济学与政策模拟。E-mail:jbxue@casipm.ac.cn

王 铮 男,中科院政策与管理研究所研究员,博士生导师,华东师范大学地理信息科学教育部重点实验室兼职教授。1954年出生于云南陆良。研究方向:计算经济学、区域管理。E-mail:wangzheng@casipm.ac.cn



中国科学院