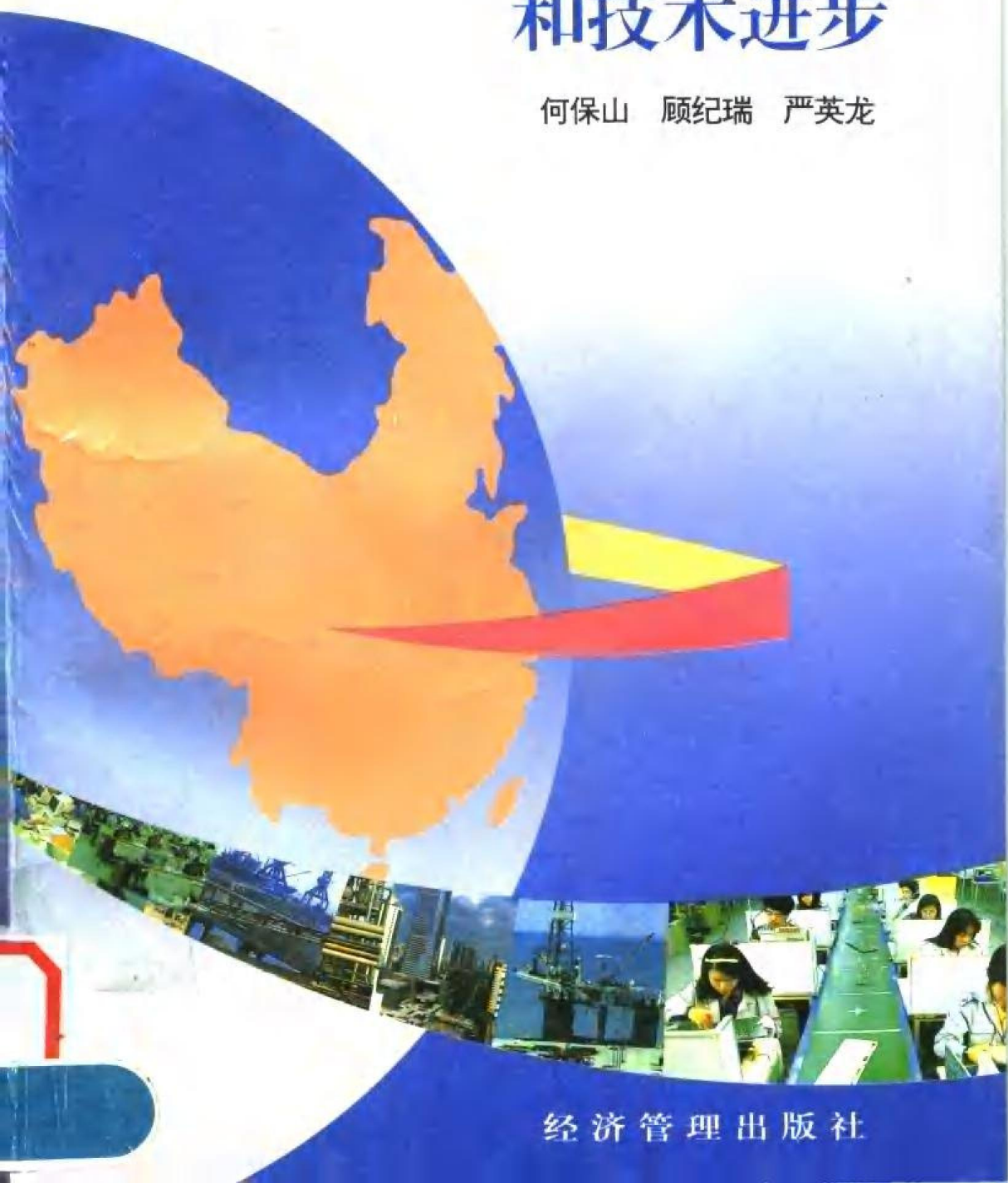


中国技术转移 和技术进步

何保山 顾纪瑞 严英龙



经济管理出版社



中财 B0048896

中国经济的发展与模型

国务院经济技术社会发展研究中心 编

C023/01

中央财经大学图书馆藏书章

总号 366664

书号 724/16

中国财政经济出版社

中国经济的发展与模型

国务院经济技术社会发展研究中心 编

*

中国财政经济出版社 出版

中国财政经济出版社 激光照排

(北京东城大佛寺东街8号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京顺义向阳胶印厂印刷

*

787×1092毫米 16开 34.75印张 1插页 810000字

1990年5月第1版 1990年5月北京第1次印刷

印数: 1—5000 定价: 13.00元

ISBN 7-5005-0380-6/F·0341

主 编 李泊溪
副 主 编 李善同 庞邦选
编辑人员 李善同 庞邦选 林小毛 谢伏瞻 刘 航

编 者 的 话

几年前，国务院发展研究中心（原国务院技术经济研究中心）承担了《2000年的中国》的研究工作。研究过程中，我们组织了一大批专家学者，进行了宏观经济模型的研制。这些模型规模之大，范围之广，在我国的经济研究领域都是罕见的。参加研制模型的同志，互相学习，取长补短，出色地完成了任务。这些模型为《2000年的中国》的研究，奠定了牢固的基础。

参加模型研制的人员（或单位）有：发展战略与政策分析模型——周小川、楼继伟、李剑阁、王芹、苏中；宏观经济模型——郑绍濂、唐国兴、陈勃昌、郁义鸿、胡祖光、邵名、张处；人口与经济协调发展规划模型——汪应洛、蒋正华、朱楚珠、乐伟梁、李黎川；经济结构定量分析模型——夏绍玮、李英杰、杨世涛；两大部类扩大再生产模型——贾凤和；长期发展趋势模型Ⅰ——杨通谊、于骏民、陈仁杰、程玉玺、戴志豪；长期发展趋势模型Ⅱ——王其藩、王小亭、张晓波、杨莘农、徐宇清、车宏安；中长期经济模型——国家计委预测中心；模型总体方案及协调研究——李泊溪、李善同、庞邦选、许小年；全国教育规划数学模型——西安交通大学管理工程系、华中工学院系统工程教研室、大连工学院系统工程教研室、国家教育委员会规划研究室；能源供应系统的规划与决策模型——顾培亮；能源需求模型——吴宗鑫、李子奈、张阿玲、邱大雄、孙永广；中国环境预测教学模型——城乡建设环境保护部环境保护局，《2000年中国的环境》课题组；中国种植业生产结构模型——杨俊田。

参加模型研制工作的同志还有：王云昌、黄建成、杨世胜、许杉、徐子远、李江等。

在此，我们对支持和帮助我们工作的领导、广大专家学者及有关部门，表示衷心地感谢。

序

党的十一届三中全会决定，要把我们党的工作重点转移到社会主义现代化建设上来。从那时起，党和国家的根本任务就是建设高度的社会主义物质文明和社会主义的精神文明，使我们伟大的社会主义祖国能够比较快地走到世界经济发达国家的前列。要实现这一宏伟目标，有许多工作要做。掌握中国的国情，加强对我国经济、社会发展状况的分析和科学地预测未来，是重要的工作之一。

高瞻远瞩是运筹帷幄的基础，没有科学的预见，就谈不上领导。然而，未来的经济发展是由许多因素决定的，这些因素处于经常不断地发展变化之中。因此，只有通过科学地分析它们，把握它们，才能变不知为可知。中国是一个大国，整个国民经济是一个极其复杂的体系。深入分析各种因素之间的错综复杂的关系，揭示事物的本质，掌握客观经济规律，便是我们进行正确决策的前提。

由社会主义制度的社会性质所决定，我们在解决任何一种重大社会经济问题时，都必须从整个国家和全体人民的利益出发。决策时，不仅要考虑目前的利益，还要考虑长远的利益。想要真正做到这些，需要借助科学的方法和手段，只有良好的愿望是不够的。另外，在国民经济的复杂体系中，只使用常规方法也很难妥善处理上述问题。我们必须采用多种方法，开展经济分析和预测工作。宏观经济模型的研制和应用，是进行经济分析和预测工作的重要手段。

党的十一届三中全会以来，我国宏观经济模型的研究工作取得了可喜的成果。特别是在《2000年的中国》的研究中，应用了大规模的系统研究，形成了我国的宏观模型体系。宏观经济模型的使用，标志着我国宏观决策研究达到了一个新的水平。

《2000年的中国》研究，涉及了许多重大经济问题，诸如，如何实现翻两番的战略目标才能使国富民强？怎样处理积累与消费等重大比例关系？此外，还探讨了本世纪末我国发展的前景及在速度和效益统一前提下的经济发展速度分布；研究了技术进步对经济发展的影响及宏观经济效益；分析了人民生活的小康水平和消费结构以及就业结构、经济结构的合理化等等。在所有这些问题的研究中，都程度不同地使用了宏观经济模型，从而保证了研究成果的质量。

在《2000年的中国》的研究基础上，整理出系统的政策建议，得到了国务院领导的重视，不少建议得到采纳。应用宏观经济模型进行的《2000年的中国》研究，为国务院各级领导的决策，为各地区各部门的决策，提供了一部分科学依据。

宏观经济模型的应用，在我国决策科学化的过程中，将发挥出很大的作用。将这些研究成果整理出版，是很有意义的。这本书不仅有利于我国经济研究水平的提高，而且有利于宏观经济模型方法的普及与运用，相信它对提高我国经济工作者的综合分析能力将是有所裨益的。

马 洪

1988年2月

目 录

第一章 总体定量分析模型体系简介	(1)
第一节 发展战略与政策分析模型简介	(1)
第二节 宏观经济模型简介	(4)
第三节 人口与经济协调发展规划模型简介	(5)
第四节 经济结构定量分析模型简介	(6)
第五节 两大部类扩大再生产模型简介	(7)
第六节 长期发展趋势模型简介	(8)
第二章 发展战略与政策分析模型	(11)
第一节 建模的技术方法的选取	(11)
第二节 国民经济系统模型的建立	(20)
第三节 应用系统分析	(54)
第三章 宏观经济模型 I——中国经济计量模型	(60)
第一节 国民经济构成和计算体系	(60)
第二节 模型的结构和方程式体系	(63)
第三节 模型的检验	(78)
第四节 关于模型结构式的说明	(78)
第四章 宏观经济模型 II	(88)
第一节 技术进步与全要素生产率模型	(88)
第二节 我国工业经济效益的定量分析模型	(109)
第三节 产业结构分析模型	(113)
第四节 消费水平和消费结构的分析与预测模型	(129)
第五章 人口与经济协调发展规划模型	(140)
第一节 概述	(140)
第二节 模型框图	(141)
第三节 基本子模型体系	(145)

第四节	计算结果	(152)
第五节	对计算结果的分析	(160)
第六章	经济结构定量分析模型	(166)
第一节	概述	(166)
第二节	各种经济指标的国际比较	(168)
第三节	从总量分析和各种连锁关系的国际比较, 看经济 结构变化的若干发展趋势	(169)
第四节	连锁指标的稳定性问题和几种新的稳定的连锁指标	(179)
第五节	动态投入产出模型及其仿真计算结果分析	(186)
第六节	关于 2000 年中国经济结构的总趋势分析和政策建议	(193)
第七章	两大部类扩大再生产模型	(195)
第一节	问题的提出	(195)
第二节	定量分析的理论依据	(197)
第三节	扩大再生产模型	(199)
第四节	技术进步对扩大再生产的影响	(211)
第五节	定量分析及结论	(213)
第八章	长期发展趋势模型 I——系统动力学全国模型	(222)
第一节	概述	(222)
第二节	模型的基本结构	(225)
第三节	计算框图及说明	(232)
第四节	模拟结果及分析	(233)
第五节	研究工作的说明	(239)
第六节	数学方程及说明	(240)
第九章	长期发展趋势模型 II——中国社会经济发展模型	(271)
第一节	模型的结构和流图	(271)
第二节	模型的功能与结果	(272)
第三节	NATN-2 模型的反馈因果关系	(273)
第四节	模型的系统动力学方程	(280)
第十章	我国中长期宏观经济模型	(299)
第一节	模型概述	(299)
第二节	模型的主要内容	(301)
第十一章	全国教育规划数学模型	(315)
第一节	概述	(315)

第二节	专门人才需求分配模型	(316)
第三节	全日制教育规划模型	(319)
第四节	成人教育规划模型	(379)
第五节	模型的一点说明	(389)
第十二章	能源供应系统的规划与决策模型	(395)
第一节	能源的总体框图	(395)
第二节	能源供应系统的宏观战略规划模型	(397)
第三节	能源供应系统的布局 and 计划模型	(409)
第四节	能源供应点开发的配置模型	(420)
第五节	能源供应系统的效应分析模型	(423)
第十三章	能源需求模型	(435)
第一节	能源需求预测方法的回顾	(435)
第二节	能源消费基本单元和部门划分	(437)
第三节	由最终用能导出初级能源量	(439)
第四节	想定方案的协调一致和模型结构框图	(445)
第五节	能源需求核算模型的原理与数学描述	(450)
第十四章	中国环境预测数学模型	(460)
第一节	建模原则	(460)
第二节	环境预测方法——方法的选择和模型的结构	(469)
第三节	模型构造	(473)
第四节	模型的方程式及框图	(479)
第五节	取得的进展与改进的方向	(509)
第十五章	中国种植业生产结构模型	(511)
第一节	研究中国种植业生产结构所采用的方法	(511)
第二节	管理系统的判决过程	(513)
第三节	中国种植业生产结构模型体系	(516)
第四节	农作物单产预测模型体系设计	(521)
第五节	耕地面积、播种面积预测模型	(529)
第六节	需求预测模型	(532)
第七节	中国种植业生产结构模型	(534)

第一章

总体定量分析模型体系简介

我国进入了新的历史时期，为了高效地发展社会生产力，迫切地需要促进决策的科学化和民主化。党的十二大明确地规定了我国发展社会主义经济的战略目标、战略重点和战略步骤，要求自然科学工作者和社会科学工作者，对国际和国内、客观和主观条件进行分析，对本世纪末乃至下个世纪初，中国的经济、科学技术、人民生活以及教育文化的发展，有一个总体的、综合的研究，描绘出一个比较清晰的、具体的、生动的图象来。这就要求我们去探索实现我国发展战略目标的各种可供选择的途径，并在其中做出择优的选择。因此，我们要研究实现目标应进行的决策和根据，以及应判定的政策，并且对这些政策执行的结果，作出一些预见性的分析。

对 2000 年的中国的研究，是一个庞大、复杂的经济、社会系统的研究，是内容非常广泛的构思。主要总结过去、立足现在，面向未来。这种科学分析和预测工作，既包括实际应用研究也包括理论方法研究，它特别需要把定性与定量的研究结合起来，进行系统的定量分析和预测。为此，由原国务院技术经济研究中心（现国务院发展研究中心）牵头，组织了我国宏观模型的研究。

我们应用了多种方法，研制了各种不同类型的模型，并用模型分析了广泛的问题，形成了有很强的有实用意义的我国宏观模型体系。这样大规模地系统地用定量分析的方法研究我国的发展问题，在我国是一个成功的尝试，受到国内外的广泛重视和高度评价。我们研究各种不同类型的模型，目的在于利用各种模型的不同功能，使研究更加深入、全面。同时，也便于各模型结果的互相验证，提高预测和政策分析的科学性。

本书将各个模型的原理、结构、功能、使用条件和计算结果的分析全部汇编整理出来，为了解它、掌握它、移植它，或是在此基础上再创造提供了条件。下面我们分别对各个模型作一简单的介绍。

第一节 发展战略与政策分析模型简介

发展战略与政策分析模型是研究国民经济发展战略和发展政策的宏观经济模型体系，它可以用于预测我国本世纪末经济发展前景，但其重点是对发展战略与发展政策进行分析和论证。

建立这样一个宏观经济模型体系主要是出于下述目的，一是研究国民经济长远发展的

结构图象与其对应的最优发展途径；二是研究并论证发展战略与发展政策，把长远发展与短期平衡联系起来；三是模拟发展战略与发展政策的行为与配合关系，研究并论证体制改革的方案及其对长远发展的影响。国民经济的动态发展问题，在某些特定的前提下，可以表达为数学规划问题，通过选取并确定控制变量，实现最优化的发展路径。但国民经济的发展又是一个极其复杂的系统，特别是考虑到多种政策相互关联，体制改革的作用及社会条件的演变，单纯的数学规划模型难以包括过多的变量与关系，还需要采用动态的系统分析的途径。经济系统的显著特征之一是，很少有完全自由的控制变量，重要的控制变量均需参与平衡关系。例如，确定投资必需考虑财政平衡与信贷关系，确定进出口必须考虑价格与国际收支平衡。有计划的社会主义商品经济的一个根本原则是，要自觉运用价值规律，这就要求模型能够表现供求平衡关系与价格形成。因此，我们把国民经济的平衡机制当作建模的一个要点，使优化与动态模拟都建立在综合平衡的基础之上。为了实现上述目的，我们选用了有关的社会经济变量。

各国经济发展的历史都表明，描述一个社会经济系统，不可忽视三个方面的主要内容：

(1) 不能忽视经济发展的复杂行为机制，社会经济系统中多个环节按各自一定的行为规律互相作用，将在很大程度上决定系统的状态。这种行为的主要方面，是在一系列假定条件下的反馈行为机制；

(2) 不能忽视经济发展的历史进程，不能割断与历史的千丝万缕的联系，不能不重视经济发展的规律；

(3) 不能忽视人类社会的规划机制，特别是在运筹学出现以后，人类社会与生物社会的主要区别之一，表现为决策的选择是具有高度智能的，不论决策者是否切实使用了运筹学的方法。这一点对于计划经济更为突出。经济决策的规划主要体现为两点，一是长远规划，二是短期平衡。正确地发挥市场的作用，实际上是全社会参与的最优平衡过程，指导得当是短期计划平衡的有力补充。科学或比较科学的决策，往往十分有力地控制着经济发展的进程。

在建模时，一方面要考虑以上三个方面的要求，另一方面要考虑到现有的模型方法，都各有所长，也都有其不足，它们中的任何一种都不足以独自覆盖如此多方面的要求。因此，建模时，我们试图从社会经济大系统分析的角度出发，把大问题化为一系列的小问题，由各种最适宜的方法分别处理，并设法有机地联系成一个整体。

这个模型体系可以分为三个部分：长远规划与发展规律模型，年度或短期最优综合平衡发展模型和计划-市场互相作用短期模型。

长远规划与发展规律模型以动态投入产出方程为核心，扩充了国民收入分配方程。它又分为目标体系模型和结构最优发展路径模型，这是两个结构类似的子模型。目标体系模型的各组方程构成一个超定线性方程组，其解是该超定方程组的最小二乘解，表现了动态变量总平衡差的最小化。超定方程组的核心方程是动态投入产出方程，此外，还包括生产性基本建设投资方程、表达经济目标的方程和表达目标年份以后持续平衡增长的方程。目标体系模型以翻两番的某种远期消费结构方案为论证目标，在满足 2000 年后持续均衡发展的要求下，计算出与此消费结构相适应的目标体系。目标体系由 2000 年的社会总产品、国民收入、部门产出、积累率、投资结构、均衡发展速度等经济发展指标组成。结构

最优发展路径模型的核心方程也是动态投入产出模型，另外包括描述消费规律的方程，描述逐年基建投资、国民收入和消费水平的方程，描述目标年后持续平衡发展方程，控制发展粗轨迹方程。结构最优发展路径模型将二十年逐年度方程联立求解，解出从1981年的国民经济初始状态到2000年目标体系过渡的逐年上述各经济发展指标，从而确定最优发展路径（这里最优是指全部动态变量平衡差最小）。这一长远规划模型可以论证不同的远期消费结构方案和积累率及经济结构发展战略，并从实现可能性角度比较其优劣。把从长远规划角度得到的，且与目标方案相对应的最优积累率分布与最优投资结构的计算结果，输入年度或短期最优发展综合平衡发展模型，以对其运行起指导作用。另一方面，由于在长远规划中，对经济关系作了不少简化，因而它的结果要由比较精细的年度或短期最优平衡模型进行论证和校验。

年度或短期最优综合平衡发展模型，是用优化和仿真相结合的递推规划思想构造的模型系统。该模型分为三部分，其一为可分决策与年度优化条件的产生；其二，年度最优平衡；其三，年度经济状态的演变。第一分子模型是在长远规划指导及各种预期行为的前提下，以尽可能将计划决策或社会决策分解成较小问题为原则，使一部分决策问题从年度综合平衡过程中分离出来（其中包括一些本应参与综合平衡决策，但由于难以掌握充分的关联数据，划为可分决策的部分），然后，综合起来确定并产生年度最优平衡问题的全部数据。这部分可分决策有产业投资和环保投资的份额，部门投资用于外延或内涵式扩大再生产的比例，用于大、中、小企业的份额，矿产部门简单再生产和地勘投资的比例，以及与经济总规模、投资总规模有关的财政金融政策。第二部分是规模较大的年度最优平衡模型，包括了全部综合平衡关系。确定年度的各部门产值、进出口总额与结构、外资利用率、就业率、实际积累率及财政信贷情况。第三部分是系统动力学与计量经济模型结构，根据前两部分的数据，给出固定资产的形成与报废、自然资源的变化、人口及文化水平的变化、污染指数、外资还本付息额等经济状态的演变。

计划-市场互相作用短期模型。该模型是一个包括优化子模型的仿真系统，描述指令性计划、指导性计划、自由市场调节的规律性与相互作用。在各种给定划分的情况下，首先由中央计划部门，在中央可支配的生产要素范围内，针对国家需要承担的重大需求，进行最优的指令性计划安排。这是由一个优化子模型承担的。其余的供给与需求，将由市场来平衡，国家将通过税收、利率、汇率、贷款条件、关税、补贴等一系列杠杆来指导市场供求行为。这部分由市场均衡子模型来承担。计划与市场之间存在着相互制约、相互依存的关系。我们力求通过模型试验，反映指令性计划、各项经济杠杆及市场行为的短期结果，给体制改革的发展方向和目标提供分析参照的依据，为国民经济短期计划的实现提出趋向性的预测，对各种经济杠杆作出有比较的评价，并提供一些重要的技术数据。

这个模型在实际应用中又可分为原理模型与实用定量测算模型。原理模型侧重于对经济系统与运行机制的理解，是实用模型的依据与指导，而实用模型按分析目的与数据支持程度不同，对原理模型进行简化与分解，使之成为有可用数据的且可实现的计算模型。

根据发展战略和政策分析的要求，目前尚有一部分重大问题的研究，缺少必要的数据资料。除了使用专家估计、国际比较及典型调查等方法补偿外，还采用了其他一些系统工程分析技术，如前提条件分析法及最优境界比较法等。

第二节 宏观经济模型简介

宏观经济模型的主体是中国经济长期发展模型。它是一个多部门的宏观经济计量模型，由 91 个方程组成。从结构上讲，它是由九个相互关联的子模块构成的。这九个子模块是：(1) 社会总产值模块；(2) 国民收入形成模块；(3) 国民收入使用模块；(4) 进出口和贸易收支模块；(5) 就业人数模块；(6) 国民收入分配模块；(7) 价格指数模块；(8) 投资和固定资产形成模块；(9) 财政金融模块。模型是以生产为中心，以物质产品的供需平衡为基础的，它以流动资产积累作为供需是否平衡的一面镜子，来反映物价水平；同时流动资产积累也是影响物价水平的一个重要因素。

本模型有 30 个外生变量，其中将近 $2/3$ 属于政策变量，其余是同经济系统的环境（自然环境和国外条件）有关的变量。在建模时，考虑把外生变量减少到最低限度，就可以在用模型进行预测或政策模拟时，避免给外生变量赋值可能出现的 inconsistency。

模型的参数估计采用了《1984 年中国统计年鉴》所公布的 1953 年到 1983 年的时间序列数据。

作为一个长期模型，最重要的是要具有动态追踪能力。在模型建立的过程中，为了提高追踪能力，我们比较了大量的方案，曾经用 3000 多个方程式进行了计算。对于目前采用的模型，我们对 1963 年到 1983 年这一期间，进行了最终检验的动态模拟，结果是比较满意的，说明这一模型具有长期的追踪能力。

除了上述模型外，在宏观模型中还包括了技术进步和全要素生产率、我国工业经济效益的回归分析、产业结构分析，以及消费水平和消费结构的分析与预测等研究。

在技术进步与全要素生产率的研究中，我们以国内外学者的已有研究成果为借鉴，以数学方法为工具，建立了技术进步的数学分析模型。这个模型力求从“技术进步”这一项中分解出尽可能多的确定因素，并据此对我国工业进行了实证研究。同时还以中、苏、美、日、南朝鲜五个国家和地区作为国际比较对象，对技术进步对经济增长所起作用进行了分析和比较。

在我国工业效益的回归分析中，应用了多元统计分析和回归分析的方法，特别是应用了近代回归分析中较新的研究手段——岭估计，对三十年来我国工业部门的经济效益的发展变化及其影响因素的作用进行了定量分析。模型不仅研究了新增固定资产对经济效益的影响，而且着重讨论了投资（物资投资和人力投资）在各部门间不同分配的作用，探讨了总产值构成变化对经济效益的影响，强调了基础设施部门和直接生产部门之间比例关系在经济增长中的地位。通过各种数量关系的分析和比较，可以更深刻、更全面地反映我国工业部门经济效益变化的长期趋势和各种因素间的相互关系。

在产业结构的分析中，利用投入产出模型的系数矩阵 A ，分析了目前我国各产业间的相互依存关系和彼此间复杂的联系。为了对我国产业结构变化趋势作出推测，以日本 1965—1975 年间产业结构变化为借鉴，把我国情况与日本做了比较，由此设想了中国产业结构的未来状况。

消费水平和消费结构的分析与预测，是从需求的角度，就我国的消费水平和消费结构

的现状, 以及三十多年的发展历史, 做出定量分析, 并对未来的发展作出预测。书中我们通过居民消费函数、居民消费结构的时间序列模型、由家计调查资料的横断面数据拟合的城市居民消费结构模型, 在收入水平、消费水平、相对价格、消费者生产和供应及有关的福利政策设定的条件下, 对本世纪末我国居民的消费结构进行预测。

第三节 人口与经济协调发展规划模型简介

人口与经济之间存在着内在的联系, 它们在各个层次上相互作用, 形成一个复杂的系统。当二者发展相互协调时, 可以相互促进。人口数量与质量的发展不断地扩大了经济的市场, 并且为经济的增长提供了充分的合格人才和劳力, 经济的发展满足了人民不断增长的需求, 提高了人民的素质, 并通过复杂的作用途径, 使人口数量保持在合适的水平。人口与经济协调发展规划是从我国人口众多的现状出发的, 目的是通过对我国的经济、自然资源、社会和人口的状态进行分析, 寻求人口、经济、社会协调发展的战略与发展政策, 并进行政策的可行性分析。

这个模型是由人口子模型、经济结构分析模型、人口—经济协调发展的优化模型、决策模型和一个评价体系组成的模型体系。在构造模型时, 着重考虑了两个问题的处理。一是将人口作为内生变量还是外生变量的问题。现在很多人口—经济模型将人口当作外生变量, 而在我们这个模型中, 首先将人口作为外生变量, 由外界人为给出, 经模型运行后产生修正信息, 对人口参数进行修正, 并对人口控制的可行性作出评价。二是各种经济、社会因素间关系及各项政策的后果都具有不确定性, 为此, 模型采用了模糊数学的方法, 将不确定的信息用模糊集合来表示, 运用模糊决策方法得出确定的结论。

人口模型包括对人口预测和劳力预测, 并计算出对经济的最终需求。人口预测分为动态参数预测和状态转移两个部分。在动态参数预测中, 用自修正迭代程序对人口普查数据进行处理, 以取得准确的预测起始死亡率和生育率数据, 并获得死亡率和生育率预测中的基准值, 然后用非线性优化方法计算出死亡率水平和模式预测, 用多元回归分析和曲线拟合法对生育率进行预测。利用生育率与死亡率预测的结果, 用人口状态转移矩阵便可求出以后各年人口预测值, 包括性别和年龄构成, 以及人口的地区分布。再根据相应的计划生育控制指标和现有条件下实现的可能性, 对人口预测的结果进行评价, 并据此进行修正, 就可最后确定人口预测的结果。

在经济结构分析模型中, 使用了三类不同方法配合进行分析。第一类是运用图论和矩阵运算的方法, 把现实经济中的各部门按照其关系排列成一种分层结构, 为以后的分析提供了基本关系。其次, 为了进一步说明各种因素对经济体系的作用强度, 对各变量进行了相关分析和聚类分析, 建立起一组多元线性方程, 构成了基本的计量经济模型。最后为了更进一步反映经济活动中各部门间相互作用和依赖关系, 还采用了改进的动态投入产出模型。这种模型的特点是引入了商品存量和生产性固定资产存量, 从而能比较成功地把各个时期的平衡关系纵向地连接起来。以上三类方法是从三个不同角度对经济实体进行观察和分析, 一方面可以取得对当前经济各部门结构的系统认识, 明确各部门在调整中对整个国民经济的敏感程度, 从而对决策方向起导向作用, 另一方面, 在经济分析模型中, 提出了

各部门的相互制约和动态过程中的作用途径，从而对今后规划中每年可能出现的情况，应全面注意的平衡关系指明了要点。

在进行人口、经济协调发展研究中，涉及的变量很多，需要考虑的因素也多，为了使各单个因素分别进行研究的结果能构成一个综合决策的概念，模型采用了多层次权重分析多目标决策方法。这种方法利用图论的方法构成决策树，将 2000 年中国发展战略研究分为 4 个方面，18 个发展准则和 9 个发展项目，以便根据多种发展准则综合评价确定优先发展项目。

在优化模型中采用的 BFGS 变尺度优化模型方法与通常所做的不同，它并不预先给定一个目标。由于社会主义的生产目的是最大限度地满足人民日益增长的需求，因此，在模型中优化的目的是使消费水平尽可能快地增长。在计算中，首先给定一组初始的消费，然后寻求投资的可行解，使其满足供求平衡的约束条件。找到可行解后，再增大目标函数的值，重新寻找可行解，这样继续下去，直到找不出可行解为止，由上次外生给定的消费值所确定的可行解就构成了一个最优解。

从人口模型所得出的人口预测出发，通过消费需求的结构变换块，可以取得对经济的总需求，从而对 2000 年中国经济的需求描绘出一种基本的图象。与此相平行，经济结构分析模型部分对中国经济结构进行分析，确定各经济部门在达到 2000 年经济发展目标过程中的作用，以合理调整经济结构以取得最大经济效益。人口预测和结构分析为经济各部门发展的动态优化提供信息，它结合多目标综合决策结果可以提供经济发展优先计划，给出逐年的投资、产出、消费、积累、人口等指标，并通过决策模型确定可行性及有效性。评价体系可以将决策者、规划者和专家的意见组成一个价值准则体系，对模型结果作出评价，这一评价又将输入人口和经济分析模型。因此，人口、经济优化、决策、评价体系形成一个人口经济自学习规划数学模型体，在模型运行的初期由外界通过人机对话输入专家意见，对运行结果进行修正，而模型体在连续运行过程中，不断改善其本身性能。

全部分析中涉及的变量约为 100 个左右，基本上采自统计部门所提供的数据，除人口数据外，未对数据的可靠性及一致性作详细分析，也未进行调整。

人口模型中涉及的外生变量主要是计划生育指标及死亡率下降的假设，其中计划生育指标按国家计划生育委员会所提出的指标先进行试算，然后按模型内生出生育指标，进行修正，计算得目标方案及可能达到的 2000 年全国人口数的估计值。死亡率的假设根据用一个二次型目标函数最小化的方法求出的两参数模型外推而得，与联合国所提出的平均期望寿命提高的估计值进行印证，而确认其可靠性。

第四节 经济结构定量分析模型简介

为了对我国 2000 年的经济发展战略目标进行定量分析，需要建立研究预期的经济增长速度和合理的经济结构之间的相互关系的数学模型。这个模型着重研究我国未来的经济结构，试图在不同的制约条件下，对各种经济方案进行对比选择，并研究各种发展战略和经济政策。

经济结构定量分析分为两个部分，第一部分是利用静态投入产出表进行经济结构分

析；第二部分是利用动态投入产出模型进行宏观政策的模拟与分析。

在第一部分，我们利用我国和日本、挪威、南朝鲜、土耳其、哥伦比亚、墨西哥、南斯拉夫以及我国台湾省的投入产出表，分析和研究了经济结构的状况，从国际比较中探讨了经济结构的变化趋势。并根据经济结构变化趋势和我国经济结构的现状分析，探索了我国经济结构调整的规律，据此提出政策建议。为了进行经济结构的研究，本书进行了一系列静态和动态的经济指标分析，例如部门间的相互制约度和依存度分析，动态的感应度、影响度分析，各部门产品中间消耗占用比，单位劳力的固定资产占有率和净产出率，能源、交通等制约程度和灵敏度分析，生产比例失调的可能性和后果分析等。

在第二部分，我们利用各部门均有不同投资延滞期的动态投入产出模型，研究了不同情况下的积累与消费的时间序列，以及生产增长的部门比例，从而探讨了不同决策对未来经济结构的影响。并在动态投入产出模型的基础上，利用线性规划方法进行了优化计算，研究在满足人民一定的消费水平和资源制约的条件下，我国可能达到的最大国力水平。

第五节 两大部类扩大再生产模型简介

两大部类扩大再生产模型依据马克思主义的再生产理论，用定量的方法来描述扩大再生产的规律性，并据此对我国的扩大再生产过程进行定量分析。

这个模型由三部分组成：非稳定型扩大再生产模型；调整型扩大再生产模型；均衡型扩大再生产模型。这些模型主要揭示了两大部类比例关系与国民收入增长速度之间的内在联系。

在建立这三个模型之前，我们首先用数学模型来概括、归纳和描述马克思所阐述的扩大再生产理论。马克思在阐述扩大再生产理论时，实际上是作了两点假设：

- (1) 在扩大再生产的过程中，两大部类的有机构成和剩余价值率均不改变；
- (2) 扩大再生产的过程以每一年为一周期，当年对可变资本的追加积累，在来年将全部形成不变资本；当年对不变资本的追加积累，在来年亦全部以同样的剩余价值率创造剩余价值。

这两点假设是在理论研究所做的高度概括，但要用来解决现实的经济问题，还必须去掉这两点假设。

在推导非稳定型扩大再生产模型时，考虑两大部类有机构成和剩余价值率都可能不断地变化，并考虑到当年对不变资本与可变资本的追加积累在来年不可能全部形成不变资本和可变资本，因此，引入了两大部类的不变资本效果系数和可变资本投资效果系数。由这个模型可以看出，当年积累在两大部类的分配，以及部类内对不变资本和可变资本的追加积累分配的不同，将会影响来年两大部类的比例及来年的国民收入增长速度。两大部类的比例决定了国民收入增长速度的取值范围，当国民收入增长速度超出其取值范围的限制时，就将破坏两大部类的平衡，而使扩大再生产无法进行下去，因此，称这个模型为非稳定型扩大再生产模型。但是，形成这种不稳定的另一个原因是在对积累和消费的分配时，不考虑在两大部类间进行调整。为了解决这个问题，推导了调整型扩大再生产模型。

在调整型扩大再生产模型里，对积累和消费进行分配时，允许两大部类间进行调整。