



现代 经济优化 方法

——计算机应用

李丽·吴万铎·杨印生/ 编著

吉林教育出版社

编写说明

在进行现代化建设的今天，无论是国家宏观经济，还是生产企事业微观经济，面对复杂多变的经济问题、经济现象，迫切需要加强经济分析，提高经济管理的现代化水平，增强市场应变能力。

现代科学技术的长足进展，尤其是现代各种经济优化方法的开拓与深化，为解决模糊性、离散性、随机性、非线性和突变性等社会、经济现象提供了有效工具；强化了经济分析、管理决策的定量研究。电子计算机技术的广泛应用，使各种现代经济优化方法的实施与应用成为现实。

笔者根据现代经济发展的实际与需要，从系统的观点出发，根据各经济部门的不同特点，科学地、概括地、通俗地把各种现代优化方法，新学科的进展及应用数学的新成果，大胆地尝试于经济实践。既简述了定性研究的经济问题，又阐述了定量研究经济的现代优化方法；并将模糊分析方法，层次分析方法，相对有效性的 DEA 方法，灰色系统理论，系统动力学等新学科引入经济领域。同时，把大量的现代经济优化问题，用现代的计算机技术处理，更增加了实用性、时效性和科学性。这也是作者在社会科学与自然科学的结合上所作的一种尝试。

本书的主要特点是：

1. 与现有该方面的书相比，本书方法全面，内容广，跨学科多；系统性、逻辑性较强；通俗易懂，可以满足众多学科人员的

需要。

2. 本书除介绍一般的优化方法外，特别注意阐述一些在经济领域、社会科学等方面更为适用、更为有效的新方法。如模糊分析、层次分析、灰色系统分析、马尔可夫分析；不确定型线性规划、DEA 方法等内容。

3. 本书特别注重方法与实例的结合，即把介绍方法融合在解决经济问题中。以便读者便于理解，容易掌握，学以致用。

4. 本书一重要特色是，将各种现代经济优化模型、经济优化方法及经济问题，结合于计算机应用，并在最新方法上作了大胆的尝试，设计了一批计算机应用程序，并构成了几个完整的经济、优化综合处理系统。包括作者的部分成就。内容新颖，操作使用方便。

全书共分三篇，十七章。

第一篇主要介绍经济预测与决策的各种优化方法；并且还阐述了模糊分析应用，层次分析应用，灰色理论应用，马尔可夫分析应用，系统动力学应用，投入产出分析应用等。这些方法在解决一些模糊现象，信息不完全、不确定，多目标、多层次的问题时更为适用。

第二篇主要介绍现代经济系统的建模方法。包括运筹学中的线性规划，动态规划，网络分析，排队论，存贮论等；并且还阐述了非确定型的线性规划方法，包括随机线性规划，模糊线性规划及灰色线性规划等；最后介绍评价相对有效性的 DEA 方法。

第三篇首先概括性地介绍有关的计算机基本知识；然后结合实例给出了现代经济优化方法的计算机应用程序。把现代优化方法的新成就，与现代科学新技术结合起来，包括笔者的探索性工作。

总之，全书在内容处理上，力图深入浅出，内容、方法全面，

集多学科理论与经济之应用于一体，注重结合实际，以满足众多学科人员的需求。

本书适用于经济工作人员，及相关专业的学者。也可作为经济类专业和相关专业的大、中专教学参考书。

本书由李丽、吴万铎、杨印生共同编著，最后由杨印生同志全面审定。

本书是由各专业同志合作而成。书中内容涉及的学科较多，实例的范围就更广，因此难免挂一漏万。加之时间仓促，水平有限，谬误之处在所难免，恳请读者批评指正。

本书各类应用程序都已制成完整的应用系统软盘，可直接运行应用，有需要者可与各位主编联系。

最后指出，东北水利电力专科学校的张娜同志也参加了本书一万字的编写工作，在此表示衷心感谢！

编著者

1991年7月

现代经济优化方法

——计算机应用

第一篇 现代经济优化基础及应用

第一章 现代经济预测应用	1
§ 1.1 预测概述	1
§ 1.2 预测的基本过程	4
§ 1.3 预测分类	7
§ 1.4 预测的常用方法	9
§ 1.5 灰色预测	24
第二章 经济决策应用	29
§ 2.1 决策概述	29
§ 2.2 决策的过程	30
§ 2.3 确定性决策	34
§ 2.4 不确定性决策	39
§ 2.5 灰色决策	51
§ 2.6 层次分析决策	58
第三章 模糊分析应用	66
§ 3.1 概述	66
§ 3.2 模糊集合知识	70
§ 3.3 隶属函数的确定	76
§ 3.4 模糊综合评判	80
§ 3.5 模糊性及其度量	101

§ 3.6	模糊识别	110
§ 3.7	模糊聚类分析	114
第四章	马尔可夫分析应用	120
§ 4.1	马尔可夫分析	120
§ 4.2	马氏遍历性及应用	123
§ 4.3	马尔可夫分析预测	126
§ 4.4	马尔可夫决策	131
第五章	系统动力学	137
§ 5.1	系统动力学概述	137
§ 5.2	系统动力学构模要素	139
§ 5.3	DYNAMO 语言	143
§ 5.4	系统动力学模型实例	148
第六章	投入产出分析应用	153
§ 6.1	部门联系平衡表	153
§ 6.2	平衡方程	156
§ 6.3	直接消耗系数	158
§ 6.4	平衡方程组的解	161
§ 6.5	完全消耗系数	165
§ 6.6	实物表现的投入产出数学模型的探讨	170

第二篇 现代经济系统优化模型及应用

第七章	确定型线性规划	173
§ 7.1	问题的提出	173
§ 7.2	线性规划的标准形式	177
§ 7.3	两个变量的图解法	181
§ 7.4	单纯形方法	183
§ 7.5	整数线性规划举例	192

第八章 非确定型线性规划	196
§ 8.1 随机线性规划	196
§ 8.2 模糊线性规划	201
§ 8.3 灰色线性规划	205
第九章 经济优化动态规划	209
§ 9.1 多阶段决策问题	209
§ 9.2 最短路问题求解	211
§ 9.3 生产存贮问题	213
§ 9.4 资源分配问题	216
第十章 经济优化网络分析	223
§ 10.1 图的有关概念	223
§ 10.2 最小树问题	226
§ 10.3 最短路问题	230
§ 10.4 最大流问题	235
第十一章 经济优化排队论	243
§ 11.1 排队论基本知识	243
§ 11.2 单服务台的情形 $M/M/1$ 模型	248
§ 11.3 多服务台的情形 $M/M/C$ 模型	255
§ 11.4 一般服务时间 $M/G/1 (\infty)$ 模型	260
§ 11.5 排队系统优化举例	263
第十二章 经济优化存贮论	266
§ 12.1 存贮论的基本概念	266
§ 12.2 第一类存贮模型	268
§ 12.3 第二类存贮模型	274
第十三章 经济优化 DEA 方法及应用	277
§ 13.1 DEA 概述	277
§ 13.2 C^2R 和 C^2GS^2 模型	279

§ 13.3	棉纺织企业 DEA 效率评价	282
§ 13.4	DEA 方法在多方案决策中的应用	284
§ 13.5	DEA 方法在发展评价与决策中的应用	285

第三篇 计算机应用

第十四章	计算机基础知识	288
-------------	----------------	------------

§ 14.1	计算机系统的构成	289
§ 14.2	计算机的特点及作用	290
§ 14.3	计算机的主要应用	291
§ 14.4	计算机操作系统	294
§ 14.5	BASIC 语言简介	297

第十五章	计算机在预测决策中的应用	301
-------------	---------------------	------------

§ 15.1	预测决策系统引导程序	301
§ 15.2	回归预测应用程序	304
§ 15.3	财务预测分析程序	307
§ 15.4	时间序列预测程序	308
§ 15.5	趋势预测分析程序	309
§ 15.6	概率预测分析程序	310
§ 15.7	投入产出预测程序	312
§ 15.8	马尔可夫预测程序	328
§ 15.9	盈亏平衡分析决策程序	335
§ 15.10	投资回收决策程序	337
§ 15.11	投资未来值决策程序	338
§ 15.12	风险型决策程序	340
§ 15.13	灰色决策程序	343
§ 15.14	系统动力学决策程序	347

第十六章	计算机在模糊分析中的应用	349
-------------	---------------------	------------

§ 16.1	计算机在企业信用评估中的应用	349
§ 16.2	哈明距离应用程序	394
§ 16.3	最大隶属原则应用程序	405
§ 16.4	聚类分析应用程序	413
§ 16.5	模糊方程应用程序	415
§ 16.6	贴近度应用程序	434
§ 16.7	模糊数学应用程序的引导程序	436
§ 16.8	模糊相似优先比程序	448
第十七章	计算机在运筹学中的应用	453
§ 17.1	运筹学系统软件引导程序	453
§ 17.2	线性规划程序	455
§ 17.3	投资问题动态规划程序	463
§ 17.4	网络分析程序	466
§ 17.5	排队论优化程序	472
§ 17.6	排队论仿真程序	475
§ 17.7	存贮论优化程序	478

第一篇 现代经济优化基础 及应用

随着社会经济的飞速发展，面对复杂多变的经济问题，经济现象，迫切需要加强经济分析；需要采用各种现代经济优化方法。本篇将结合经济实例介绍经济预测决策方法，马尔可夫分析。还将阐述新兴的模糊数学应用方法，灰色系统应用方法，系统动力学应用方法等。

第一章 经济预测应用

本章主要概述预测的发展，阐述预测的基本过程，预测的分类；介绍预测的常用方法，灰色预测方法，并结合于在经济中的应用。

§ 1.1 预测概述

一、预测的发展

在社会经济和未来社会中，预测将有广泛的发展前景，它的科学价值必将更加引起人们的重视。因为社会经济对预测的需要程度，是由社会发展的速度所决定的。在刀耕火种，老牛拉车的

时代，人们日出而作，日落而息，日复一日，年复一年，靠原始的工具艰难地征服自然。整个世界组合的格局单调，变化的速度缓慢，人们重视的是世代相传的经验，或靠“神灵”得到有关未来的信息。而在现代，整个社会的联系日益紧密，科学技术的迅猛发展，使人类不得不对各类新事物冷静地分析，合理地作出预见。预测在未来的发展趋势上，将会呈现如下的特点：

（一）方法的多元化

目前预测科学正成为跨越地域和国界的新兴学科，其各种技术方法也日臻完善。由于预测对象的庞杂，预测用途的广泛，所以预测的方法也五花八门。可分为调查法，类比法，趋势法，模拟法，规范法，指标法等。在实际应用中，为了考虑各种各样的客观因素，发挥各种预测方法的长处，避免其缺陷，往往灵活地选择预测方法；并且常常将多种预测方法结合起来，创造出一种新的预测方法；或者引进新兴学科的方法，结合为一体，如模糊预测，灰色预测等方法的应用。有时还需要对一种预测对象采用多种预测手段，并比较和分析采用各种预测方法所得结果的异同，从而得出较为满意的答案。

（二）手段技术化

随着电子计算机的出现和普及，人类未来的预测活动手段将日益技术化，从而准确、高速、快速的预测成为可能。由于社会的发展，作为预测对象的社会活动将越来越复杂，将出现结构繁琐、功能综合、社会信息流量大、构成事物的因子混杂等特点。同时整个社会竞争更加激烈，预测中对实效的要求更高。而计算机的使用，可以迅速处理和分析大量的数据和资料，使人类的定量预测成为可能。并且借助于先进的方法，还可作出具有一定智能的预测分析。正如某预测学家所说：“我们有可能不是猜测明天，而是只要收集统计数据，放入计算机，给后者定出任务：下一年

糖、谷物、石油价格、美国下届总统竞选谁将获胜，在未来 200 年、50 年内世界将发生什么事情”等等都将较确切地预测出来。

（三）内容的广泛化

未来的预测研究，其研究的空間将更加拓宽；预测的时间将更加延长；精神视野也随之扩大，从我们生活的这个象球扩展到整个宇宙。预测将深入到自然科学、社会科学等几乎各个部门，以及人类日常生活的每一个角落。它的研究领域包括科技、军事、社会、经济、教育、自然灾害等方面，以及机器人、星际旅行、地球命运、与外星人联系等令人感兴趣的问题，预测的时限将向后延长，不仅能预见眼前的变化，而且能推测到几十年以后以至上百年的事情，使人类有更充裕的时间从容不迫地规划未来。

二、经济预测

经济预测是随着社会生产力的发展，商品经济高度发达，以及经济学、统计学、社会学和应用数学的发展，在十九世纪末叶产生的。它所研究的是客观经济的发展过程及其变化的趋势。

经济预测是一门科学，它的科学性在于，历史的发展和经济的变化是有规律的，这种发展和变化是可以被人们所认识的。经济预测是根据经济发展过程的历史和现实，综合各方面的信息，运用定性和定量的科学分析方法，揭示出经济发展过程中的客观规律，并对各类经济现象之间的联系以及作用机制作出科学的分析，指出各类经济现象和经济过程未来发展的可能途径及结果。

二十世纪初，尤其是第二次世界大战后，由于科学技术和电子计算机技术的迅速发展，使经济预测的资料搜集、整理和分析的工作大大加快了。许多应用数学方法和自然科学新方法在预测过程中得到了应用，从而出现了许多定量的预测方法和相应的预测模型，因而将科学的经济预测推向了一个新的阶段，实现了经

济预测的科学化、模型化和计算机化。

§ 1.2 预测的基本过程

一、确定预测目标

进行经济预测首先要确定预测目标，即预测什么问题，希望达到什么目的，这样才能做到有的放矢。经济预测目标不同，所需的资料和采用的方法不同；预测工作的进程和范围也不同。例如，一个企业公司预测的目的在于推算下一年的收入与支出的预计数字，则需历年产品的全部销售额和支出资料。

二、搜集资料

要围绕预测目标收集有关资料，准确及时的调查研究资料和统计资料是预测的基础，因此开展经济预测必须掌握大量的有用的数据和资料。资料按来源不同分为内部资料和外部资料。对一个管理部门、公司企业来说，内部资料是该单位历年经济活动的统计资料、市场调查资料和分析资料。外部资料是指本单位以外的资料。如综合统计部门和专业统计部门的定期统计资料；有关部门之间定期互相交换的经济活动资料；报刊、杂志上公布的经济资料；国内外有关的经济技术情报资料等。从这些资料中搜集、整理和分析与本单位有关的生产、销售、市场和经营等资料。

为了保证资料的准确性，还要对资料进行必要的审查和整理，如数据的可靠性、可比性等。要做到数据可靠，核算方法相同，统计时间、计量单位一致。如果数据不可比，则应当进行换算；如果资料不完整，则应当通过调查、估算等方法予以补充；如果资料数据不真实，则应进行认真核实。

三、选择适当预测方法

数据资料整理后，可根据对资料的动态分析，选择合适的预测方法，进行预测。预测方法的选择恰当与否，对预测结果影响很大，将直接影响预测的可靠性和精确度。特别是在选择预测模型时，更应慎重，只有当预测模型有效时，才能用于实际的预测。例如在掌握资料不够完备，准确度要求较低时，可采用调研预测法；在掌握的资料比较完备，进行较精确的预测时，可运用一定的数学模型。另外考虑到事物发展变化受多种因素的影响，预测结果有的可能存在误差，这时需要根据实际情况，分析误差状况，计算预测误差，使预测结果与实际情况相近。

四、分析、判断预测结果

根据历史资料进行经济预测，是以相对稳定的自然条件、生产条件和经济条件为前提的。当各种条件发生突然变化，如发生通货膨胀，或出现市场疲软等不同的经济条件，都会影响到未来经济的发展趋势。因此必须研究自然条件，生产条件和经济条件的变化，对初步预测结果进行分析判断和必要的调整，才能为决策提供可靠的依据。当根据预测市场需求量作出计划供应决策时，还要考虑旺季和淡季的差别，使市场供应尽量符合实际。

预测过程还可分为准备、实施、分析验证和交付决策等四个阶段。其具体程序见图（1.2—1）

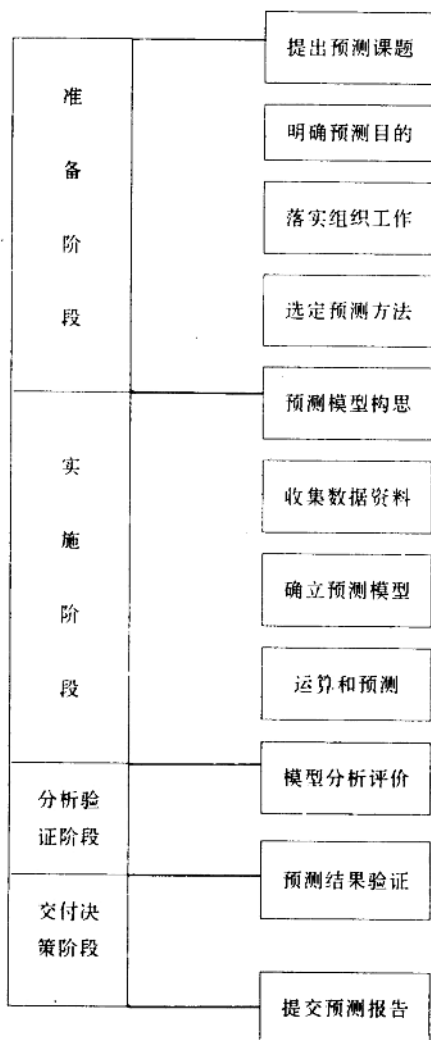


图 (1.2 1)

§ 1.3 预测分类

预测的内容十分广泛，因此预测种类繁多。

一、按预测的领域分：

(一) 经济预测 指对经济事物发展变化的预测。它又分为宏观经济预测和微观经济预测。宏观经济预测是指对整个国民经济范围的经济预测。如对国民收入增长率，工农业总产值的预测；为描述国民经济大系统以及相应经济变量的社会综合值的预测。微观经济预测是指对各类经济实体（工、商）的各项经济指标及其所涉及国内外市场经济形势的预测。如市场需求，市场占有率，产品的销售等。

(二) 科技预测 是指科学预测和技术预测。

科学预测包括科学体制与结构的变化，科学的发展趋势，科研成果的发明，科学进步对社会和经济的影响等内容。

(三) 社会预测 是指对社会发展有关的问题进行预测。如社会发展模式，社会人口的构成和增长，社会生活方式，社会文教、公益，社会生态环境等的方面的发展变化等，都是社会预测的内容。

(四) 军事预测 是指以国防、战争军事方面的问题来进行预测。

二、按预测的性质分：

(一) 定性预测 是指利用直观材料，依据个人的主观判断和分析能力，借助于经验和判断能力，对未来的发展进行预测，如我国现行的市场调查多用此法。国外有专家座谈法和德尔法等。

(二) 定量预测 是指根据历史数据和资料,运用数学方法构造数学模型来预测事物的未来;或者利用事物发展的因果关系来预测事物的未来。凡利用历史数据来推算事物发展趋势的方法叫外推法;常用的有时间序列分析法。凡利用事物内部因素发展的因果关系来预测事物发展趋势的叫因果法,常用的有回归分析法,经济计量法,投入产出分析法等。

三、按预测的时间分:

按预测的时间分:长期预测、中期预测和短期预测(或称近期预测)。如对于企业的市场预测,两年以上的可称为长期预测;三个月至一年半的可称为中期预测;三个月以内的可称为短期预测。

四、根据企业经营管理的需要分:

(一) 经营环境预测 它是指预测影响企业生产经营活动的社会、经济、政治、技术诸方面因素的变化,用以来规划企业的经营方针和发展战略。

(二) 市场预测 它是企业制定计划的重要依据之一;它有助于企业领导对经营战略问题作出正确决策;它有利于提高企业产品的竞争能力。主要包括:市场需求,产品销售量,产品生命周期,新产品开发,市场开拓,原材料供应,价格变化,竞争对手的策略及未来竞争局势等预测项目。

(三) 技术预测 指对产品的新技术,生产组织的管理方式,新技术的研究和推广等问题的预测。