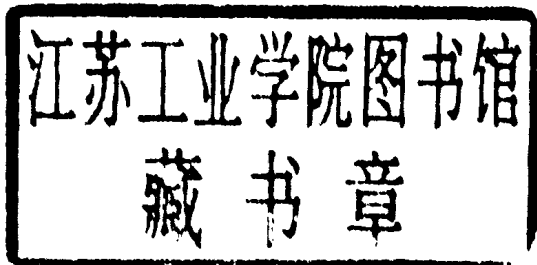


经济系统 定量分析方法

杨印生 编著

经济系统定量分析方法

杨印生 编著



吉林科学技术出版社

内容提要

本书较为全面系统地阐述了经济系统定量分析的常用方法,包括经济系统预测与决策、经济系统优化、经济系统效率评价等内容。全书的体系结构合理,内容深入浅出,方法简洁,而且与经济实例结合紧密,对经济系统的定量分析工作具有较强的指导性和可操作性。

本书既可作为经济管理、管理工程、系统工程、应用数学等专业研究生及本科生的教学用书,也可供经济管理领域的相关人员参考。

经济系统定量分析方法

杨印生 编著

责任编辑:张瑛琳

封面设计:邵 鹏

出版 吉林科学技术出版社 880 × 1230 毫米 32 开本 10.625 印张 300 000 字
发行 2001 年 4 月第 1 版 2001 年 4 月第 1 次印刷
印刷 吉新月历公司印刷分公司 ISBN 7-5384-2393-1/F·213 定价:25.00 元

社址 吉林科学技术出版社 长春市人民大街 124 号

邮编 130021

电子信箱 JLKJCBS@public.cc.jl.cn

电话 5635183

传真 5635185

前 言

人类走过了漫长的农业经济时代，经历着迅速发展的工业经济社会，不断地接受着日益走近我们的知识经济时代对整个人类社会的冲击。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，不仅需要科学的定性分析，更迫切需要定量分析方法的支撑。为此，作者根据自己多年从事经济系统定量分析领域的教学与研究工作的体会，从系统的观点出发，科学地、概括地、通俗地介绍了经济系统定量分析的常用方法，包括经济系统预测与决策、经济系统优化、经济系统效率评价等三部分主要内容。本书的主要特点是：

1. 方法全面，内容广，跨学科性强，而且不失数学的严谨性与系统性。

2. 除介绍常规方法外，作者还特别阐述了一些新的分析方法，如神经网络、TN法以及数据包络分析等。

3. 注重方法与应用实例的结合，把介绍方法融合于经济背景和应用问题中，以使读者学以致用。

全书共分三篇，十四章。

第一篇主要介绍了经济系统预测与决策方法，包括一般预测和决策方法、模糊分析方法、马尔可夫分析方法，系统动力学、神经网络预测以及TN法等内容。

第二篇主要介绍了经济系统常用的优化方法，包括确定型线性规划、非确定型线性规划、动态规划、网络分析、排队论以及存贮论等内容。

第三篇主要介绍了经济系统效率评价中最有代表性的数据包络分析方法。

全书内容上，力图深入浅出，既适用于经济管理等专业学者参考，又可作为相关专业研究生及本科生的教学用书。

在本书的撰写过程中，作者参考了有关方面的文献和资料，吸收了相关方面的研究成果，在此一并向原作者表示感谢。由于本书撰写时间仓促，加之作者水平有限，谬误之处在所难免，恳请读者批评指正。

本书由国家“211工程”吉林大学（原吉林工业大学）农机工程重点学科建设项目资助出版。在此，作者向关心与支持本书出版的有关领导和老师表示感谢。

作者

2001年4月

目 录

第一篇 经济系统预测与决策方法

第一章 预测方法	(1)
第一节 预测概述	(1)
第二节 预测的基本过程	(3)
第三节 预测分类	(5)
第四节 预测的常用方法	(8)
第五节 灰色预测	(22)
第二章 决策方法	(26)
第一节 决策概述	(26)
第二节 决策的过程	(27)
第三节 确定性决策	(30)
第四节 不确定性决策	(35)
第五节 灰色决策	(46)
第六节 层次分析决策	(53)
第三章 模糊分析方法	(60)
第一节 概述	(60)
第二节 模糊集合知识	(63)
第三节 隶属函数的确定	(69)
第四节 模糊综合评判	(72)
第五节 模糊性及其度量	(92)

第六节 模糊识别	(99)
第七节 模糊聚类分析	(104)
第四章 马尔可夫分析方法	(109)
第一节 马尔可夫分析	(109)
第二节 马氏遍历性及应用	(112)
第三节 马尔可夫分析预测	(115)
第四节 马尔可夫决策	(119)
第五章 系统动力学	(125)
第一节 系统动力学概述	(125)
第二节 系统动力学建模要素	(127)
第三节 DYNAMO 语言	(130)
第四节 系统动力学模型实例	(135)
第六章 神经网络预测	(140)
第一节 神经网络的研究历史和应用现状	(140)
第二节 BP 网络的结构和评述	(149)
第三节 灰色 BP 网络预测模型	(155)
第四节 农机化水平的预测	(158)
第七章 TN 法	(169)
第一节 TN 法概述	(169)
第二节 TN 法第一步的特征与实施步骤	(171)
第三节 TN 法第二步的特征与实施步骤	(173)
第四节 TN 法第三步概要及支持方法	(178)
第五节 泰国的农机作业委托市场以及影响因素分析	(183)

第二篇 经济系统优化方法

第八章 确定型线性规划	(190)
第一节 问题的提出	(190)
第二节 线性规划的标准形式	(194)
第三节 两个变量的图解法	(197)
第四节 单纯形方法	(200)
第五节 整数线性规划举例	(208)
第九章 非确定型线性规划	(212)
第一节 随机线性规划	(212)
第二节 模糊线性规划	(216)
第三节 灰色线性规划	(221)
第十章 动态规划	(225)
第一节 多阶段决策问题	(225)
第二节 最短路问题求解	(226)
第三节 生产存贮问题	(229)
第四节 资源分配问题	(231)
第十一章 网络分析	(237)
第一节 图的有关概念	(237)
第二节 最小树问题	(240)
第三节 最短路问题	(243)
第四节 最大流问题	(247)

第十二章 排队论	(254)
第一节 排队论基本知识	(254)
第二节 单服务台的情形 M/M/1 模型	(259)
第三节 多服务台的情形 M/M/C 模型	(265)
第四节 一般服务时间 M/G/1 (∞) 模型	(270)
第五节 排队系统优化举例	(273)

第十三章 存贮论	(275)
第一节 存贮论的基本概念	(275)
第二节 第一类存贮模型	(277)
第三节 第二类存贮模型	(282)

第三篇 经济系统效率评价方法

第十四章 数据包络分析	(285)
第一节 DEA 研究进展	(285)
第二节 C^2R 模型和 C^2GS^2 模型	(291)
第三节 几个公共服务部门的效率评价	(299)
第四节 中国城市宏观经济状况评价	(307)
第五节 奶牛场生产效益分析	(315)
第六节 食品加工业管理效率评价与分析	(323)
第七节 集成 AHP/DEA 方法在农作业方案评价中的应用	(327)

第一篇 经济系统预测与决策方法

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定量分析方法。本篇将结合经济实例介绍经济预测决策方法。

第一章 预测方法

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。

第一节 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,其研究的空间将更加拓宽;预测的时间将更加延长;精神视野也随之扩大,从我们生活的这个地球扩展到整个宇宙。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 19 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。

20 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。

第二节 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。

第三节 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。

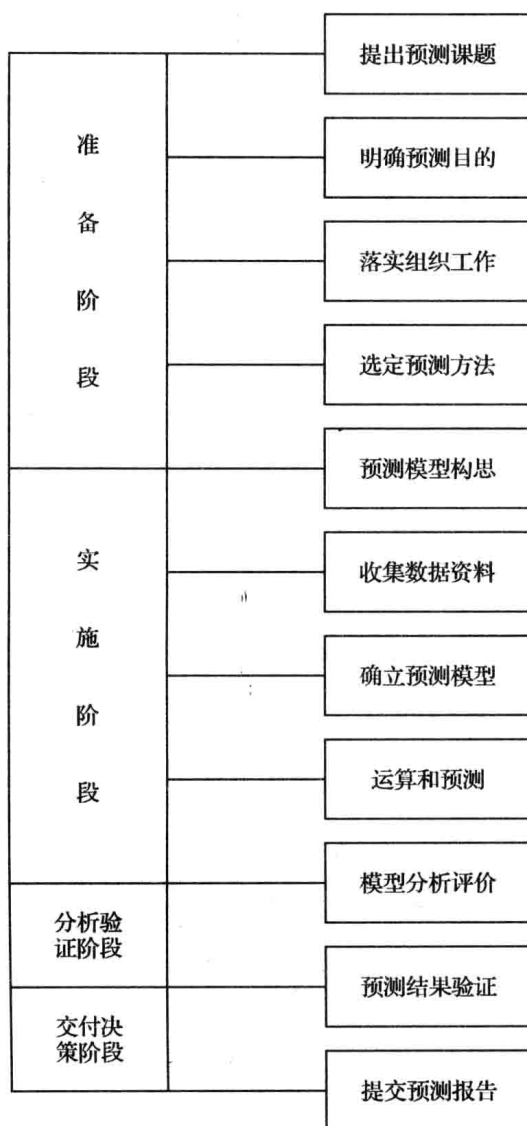


图 1.2-1

(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菲法等。

(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方法外推法; 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; 3 个月至 1 年半的可称为中期预测; 3 个月以内的可称为短期预测。

四、根据企业经营管理需要分

(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。

第四节 预测的常用方法

一、定性分析预测

(一) 头脑风暴法

头脑风暴法，是一种发挥人的创造性思维能力的直观预测方法。它最初是由美国创造学家奥斯本提出的。基本思想是，通过专家之间的交谈、信息交流，引起思维共振，产生组合效应，形成宏观的智能结构，进行创造性思维。

1. 直接头脑风暴法。是根据一定规则，通过共同讨论具体问题，进行创造性思维活动的一种专家集体预测的方法。每个人的思路都要自由奔放，不受约束；不允许批评别人的设想，不管这种设想是否合理可行；每个人的发言时间不要过长，内容要精练；不允许私下交谈，以免影响整个聚谈气氛；参加聚谈人员不分等级；聚谈者应努力寻找改进他人意见的办法；对于各种设想，不分巨细好坏，都应尽可能记录备查。

2. 质颖头脑风暴法。是一种同时召开两个专家会议，集体产生设想的方法。第一个会议完全遵从直接风暴法的原则，而第二个会议则是对第一个会议提出的设想进行质疑。

采用头脑风暴法组织专家会议时，应遵守如下原则：

(1) 严格限制预测对象的范围，便于参加者把注意力集中于所涉及的问题。

(2) 要认真对待和研究专家提出的任何一种设想，而不管这种设想是否适合与可行，不能对别人的意见提出怀疑。

(3) 鼓励参加者对已经提出设想进行补充、改进和综合。

(4) 使参加者能解除思想顾虑，创造一种自由发表见解的气氛，以利于激发参加者的积极性。

(5) 发言力求简短精练，不需详细论述。延长发言时间将会妨碍创造性思维活动的进行。