

企业现代化管理方法 与计算机程序

中国数量经济学会
山西省数量经济学会 编

山西人民出版社

企业现代化管理方法 与计算机程序

中国数量经济学会 编
山西省数量经济学会

山西人民出版社

企业现代化管理方法与计算机程序

中国数量经济学会编
山西省数量经济学会

山西人民出版社出版 (太原市并州路十一号)
山西省新华书店发行 太原市南郊区小店印刷厂印刷

●
开本: 787×1092 1/32 印张: 12 字数: 240千字

1986年1月第1版 1986年1月太原第1次印刷

印数: 1—10,340册

●
书号: 4088·143 定价: 2.20元

序

我国数量经济学的研究和应用，很长一个时期偏重于全国经济与地区经济的范围内。近几年来，随着经济体制改革的推进，为了增强企业的活力，在企业的经营管理方面，也积极运用数量经济学的研究方法和成果。《企业现代化管理方法与计算机程序》一书，是这类工作的主要结晶。

企业应用的经济数学模型种类很多，本书介绍的就有投入产出模型、经济计量模型、线性规划和动态规划模型、回归模型、存储模型、时间序列模型等等。经济数学模型在企业经营管理中的应用方向也是很多的，本书列举了计划编制、成本分析、财务管理、资金分配、市场预测、决策和控制等等。本书还讲解了企业适用的一些数学方法（包括统筹法、函数分析方法等）、统计方法（包括最小二乘法等）、电子计算机应用程序等。这些经验和知识，对于广大的企业经济管理工作，肯定是十分有用的。

企业数量经济学是我国数量经济学很有发展前途的一个方面。我国有一百多万个城市企业，在新的经济体制下，他们都是自主经营、自负盈亏的社会主义商品生产者和经营者，为了适应我们经济政策和相互之间竞争的需要，他们都必须学会现代科学管理方法。企业数量经济学可以帮助这些企业的广大工作人员掌握现代科学管理方法，特别是其中的数量分析方法。可以预期，数量经济学在企业的普及，会使企业

的经济效益有大幅度的提高；反过来，企业工作者应用数量经济学的经验，又会给数量经济学的发展提供丰富的素材。

本书的出版是很有意义的事情。一九八四年九月，本书曾由山西省数量经济学会作为内部教学资料印发，就受到了企业干部和技术人员的欢迎，产生了好的效果。现在经过改编，把它扩大到全国公开发行，一定会引起更大的反响，在我国企业经营管理水平的提高和社会主义经济管理干部的培养中发挥更大的作用。

乌家培

1985年1月

前 言

现代化生产是以机械化自动化为标志的，与之相应的现代化的企业管理则是以规范化和程序化为标志。因此，数学再次显示出它在经济工作中的地位。在电子计算机跨入经营管理领域的时代，企业的领导者和管理人员应该尽快掌握经济数学方法，以使用电子计算机能够领会的“语言”，用电子计算机专有的工作方式管理企业经济活动。在企业引进电子计算机技术之前，有必要事先掌握企业经济数学模型的编制与应用原理。因为，有些模型并不一定要通过电子计算机解算，而这种科学方法对企业经济发展裨益甚大。这一点读者在本书各篇中可以得到深刻地了解。

一、企业模型的经济原理

企业是从物质生产的基本经济单位，它的日常经济活动是运用企业资金购置生产装备、原材料，吸收一定数量的劳力进行特定的工艺制作，生产出可供社会使用的产品，并在产品交换中实现其价值。社会是要发展的，企业也是要发展的，这就又要求企业为社会和自身提供日益增多的积累。企业的这种双重任务有赖于恰当的经营管理。在社会化大生产中，企业的经济活动与外界环境有着密切的联系，管理人员只有认识到企业经济活动的内部和外部的规律性，才能提高管理的科学性，避免盲目性。经济实践的长期探索，不仅可

以从质的角度把握其规律性，而且可能把握这种规律的各个侧面的数量联系，经过数学归纳，这种质与数量的联系可以用数学模型来表述。这类反映经济活动规律的数学模型的变量具有各自独立的经济涵义，各变量之间的数量变化反映经济活动诸因素的依存关系。

举例来说，我们在购买物品时，知道了某物品的价格就能按欲购数量得知应付货币为多少。反之，如果货币有限，就只能减少购买量或选择价格略低的代用品。采购单上的商品种类越多，选择的方案也就越多，要作出决断就比较费事。对单一商品的计算可列出简单的公式进行：

$$\text{商品数量} \times \text{单价} = \text{商品总金额}$$

或者

$$\text{货币总金额} \div \text{单价} = \text{商品数量}$$

而品种增加时就不是简单的四则运算可以决定的了，须要采用数学规划方法加以解决。无论是哪种类型的经济模型，它们都是由变量、参数与变量之间的逻辑关系组成的。

变量，是代表一定经济因素的元素，一组变量的特定值组成一个经济方案。在上面的公式中，商品数量、单价、货币金额均为变量。如果已知单价，货币金额又可以由管理者控制，那么商品数量就确定下来了。我们称单价、货币金额为自变量、商品数量为因变量。一个模型包括很多公式，每个公式都由若干变量组成。一个公式的因变量又可能是另一些公式的自变量，我们称其为内生变量；对于不由模型中其它变量决定，而仅由决策者控制的变量我们称其为外生变量。变量选择是否得当决定模型的功能能否实现。

参数，是指决策者不能控制的已知特性，在一定经济假设条件下它们是恒定不变的常数。参数的准确与否决定着模型的质量。

逻辑关系，表示为变量之间的因果关系，决定模型的运行顺序。

我们可以称变量、参数、逻辑关系为经济数学模型的三要素。其中变量决定模型的经济类型，逻辑关系决定模型的数学类型，参数决定模型的计算精度，明确了这三者的作用，我们就可以按管理工作的需要建立经济数学模型了。

二、企业模型的经济类型

本书选编了目前常用的企业经济模型，我们可以从中看出企业经济模型的分类。

企业要了解外界对其产品的需求数量，要了解其社会产量对价格的影响，了解各种原材料供应的状况，可以建立预测模型，分析市场动向。模型的因变量一般为商品需求量、商品价格、原材料供给量等。

企业要合理安排生产计划，可根据已有条件通过生产模型安排各种产品的产量，这类生产模型既可按生产条件求得诸产品平衡的计划，又可按一定的经济目标求得最优的生产计划。

由生产计划决定的企业各项财务收支，过去是通过企业会计手工计算的，随着生产计划方法模型化，财务收支的计算公式也可按逻辑顺序组成财务模型。

如果实施一个生产方案将给企业带来一定的税后利润，如何支配这部分收益对企业的发展有最大作用，可以用企业投资模型来加以多方案对比，也可以直接进行优化分配。这

种模型往往包括按职工人数计算的职工住宅、文化卫生福利设施建设规模、生产性投资规模及投资方向、投资的回收、效果等指标的计算，并且把计算结果列入改变了的生产条件作为制定生产规模的依据。

预测、生产计划、财务、投资等方面的模型并不一定时刻都要作计算，它们有工作的间歇性。但是经济信息是必须随时积累的，这时就要用统计模型对各种信息加以收集、汇总和贮存。也通过这一模型向管理者报告每一阶段的经济状况。

三、企业经济模型的数学形式

由于经济活动诸因素逻辑关系不同，各种模型的数学形式也不尽相同。

市场预测模型主要是预测市场需求量的变动趋势与幅度。要掌握现在和过去市场需求量和需求量变化的起因，必须收集大量市场信息，这可以经过统计模型从计算机内调出各年度的实际数据，并从与需要量关系较大的经济因素的数量变化中找出与需求量变化趋势有高度相关的一个或数个因素来，一些政策变化和个别年份的干扰因素可以用虚拟变量值来表示，在找出这些经济变量的序列值后，可以用回归方程表示他们之间的关系，并且用普通最小二乘法估计出各解释变量的参数。回归方程的一般形式为：

$$\hat{Y} = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 X_1 + \hat{a}_2 X_2 + \dots + \hat{a}_n X_n + u$$

式中 \hat{Y} 为市场需求的估计值， X_1 、 X_2 、 X_n 为各种影响需求的因素的数值， a_0 、 a_1 、 a_2 、 \dots 、 a_n 为参数， u 为随机误差项，其和应为零。上式为一线性形式，如果因果关系呈非线性的，这一方程就不适用了，不过为了简化问题和

便于求解，常常把非线性的问题化作线性问题来求解。如可将指数方程化成对数线性方程来求解。需求预测中往往把政策、价格等因素作为重要考查对象摄入预测模型。这时或许要采用状态方程建立预测模型，其一般形式为：

$$\overline{E}(t+1) = A(t) \overline{E}(t) + \overline{U}(t+1) + \overline{\varepsilon}(t)$$

式中 $\overline{E}(t)$ 、 $\overline{U}(t+1)$ 、 $\overline{\varepsilon}(t)$ 为向量， $A(t)$ 为转移矩阵，如果 $\overline{E}(t+1)$ 表示 $(t+1)$ 年社会上对某一个（或一列）产品的需求，那么 $\overline{E}(t)$ 表示需求量在 (t) 年时的状况， $A(t)$ 表示需求的自然增长率， $\overline{U}(t+1)$ 表示经济控制因素对需求的影响， $\overline{\varepsilon}(t)$ 表示不可预见的干扰因素对需求的影响。

生产模型的种类较多，从最终需求角度计算产量，可以用投入产出模型，其公式为：

$$X = (I - A)^{-1} Y$$

式中 A 为直接消耗系数矩阵， Y 为最终产品向量， X 为产量向量。

如果产量仅受限于生产要素，可以用回归方程建立生产函数：

$$\text{产量} = f[\text{固定资产, 劳力, 原(材)料}]$$

对于实物产品，以上公式只适于计算一种产品的产量。如果一个企业有多种产品，而生产条件有限，可用线性规划求得在既定目标下的最佳产量配置。线性规划模型是由一组约束条件加目标函数组成的。本书第二篇第一题介绍的最优生产计划线性规划模型有12个约束条件，目标函数为：

$$\text{Smax} = 884 X_1 + 1176.5 X_2$$

生产模型的数学形式是多种多样的，可以根据条件和需

要选择。一般来说线性规划模型的作用更显著些。

财务模型由一组财会计算公式组成，因而都是恒等式。这些公式除按因果关系排列外，还与生产模型、投资模型相衔接。

投资模型是企业资金分配模型。其中职工文化、卫生、住宅和福利设施的投资可以由职工人数和利润总额作解释变量，并且以利润对非生产性投资的边际系数反映非生产性投资的增加，生产性投资的计算由一组技术经济计算公式组成，如果需有多个投资方向，还可以用线性规划方法计算投资方案。

统计模型的计算公式都很简单，一般电子计算机也都附有统计软件包，在此就不赘述了。

四、编制模型的程序

编制模型首先要有一定的目的，管理人员也总是为了通过模型解决一些具体问题才提出这种需要。我们前面列举的那些企业模型之间有着明显的区别，只有对模型的要求十分明确，才能编好这个模型。对模型的要求一般是这样的，即在企业要解决的问题中，已知一些条件，把这些条件输入模型，由模型来回答结果。这些要解决的问题都不是凭主观想象产生的，而应该由厂长、总工程师和管理人员从实际出发提出来。

第二要鉴别主要相关因素，因为模型只能摄入影响较大的、可量化的因素，以便从本质上反映所要解决的问题。例如影响企业利润的主要因素是营业收入和生产成本，影响产量主要因素是固定资产和劳动等。在诸因素间质的影响较接近时，量的影响可能有显著的差别，这时经济模型的效果

也不是最好的，还应该把量的变化影响较小的因素汰除掉，这项工作可以借助散点图和曲线来观察，也可以用逐步回归程序进行模型变量自动筛选。

第三步要确定模型的逻辑关系，一者为方程的函数关系，二者为方程间的排列关系。逻辑关系找的准确与否，是建模的关键，这要以理论为指导，从经济现象中抽象出来。只有逻辑关系正确，才能客观地反映实际。

第四步是给简单的模型增添细节，使模型反映现实的精度、广度得到提高。模型的编制一般循着由简到繁，由易到难，由少到多的过程，可视能力和条件选择模型的规模，但在编制一个具体模型开端，还是先搭起一个主体框架再去增添细节较好。当一个模型完成并投入使用之后，也还要对这一模型作些增删工作。

五、模型的论证和灵敏度试验

一个企业经济数学模型编制完成并不等于全部工作的结束，还必须对模型的逻辑关系和精确度作科学的论证。

未经论证的模型有两个潜在的危险。第一是使缺乏审查模型的经验的管理人员，首先对模型打印结果整洁清晰产生过早的信赖，而忽略模型所依据的经济假设和模型逻辑关系是否合理。不经论证的模型一般都有程度不同的缺陷，这是使用模型的障碍。第二是管理人员难于理解和信任模型，从而根本不采用或有限的使用模型，更谈不上开发模型的功能并不断的改造、发展模型。因此，进行模型的论证可以使管理人员和编制人员结合起来检验模型，修正模型，对模型的优劣作出一致的判断。

模型论证包括那些方面呢？首先检查模型的经济假设在

模型样本期和使用期是否一致和正确，这是论证模型逻辑性的基础。经济假设是理论研究的一种方法，在实际工作中很少直接迁到要作出假设才去安排的经济计划。检查假设能否成立要比提出假设容易些，这也是日常生活中常见的现象。管理人员的丰富经验此时正好派上用场。检验模型的逻辑性同样要依靠管理人员，因为模型应该反映的逻辑关系只能是管理人员认可的，如果模型不能根据管理人员给出的条件正确地回答其要解决的问题，这个模型是不成功的。企业管理人员自己建立的模型，也应该把验证模型看作是客观需要。

其次要检验编制模型时使用的原始数据的合理性、准确性，如各种数据的口径、价格，量纲有无差错，样本期是否一致。只有原始数据准确，计算结果（包括参数估计）才可靠。

最后，要通过试运算进行综合检验，这也是论证模型的主要办法。我们可以把一组历史数据输入模型，以便计算出的一组结果和实际情况相对照，如结果误差过大甚至完全相反，说明模型存在较严重的缺陷。当然这些问题也许通过前两项论证就可发现，但模型系统误差还是要计算后才能明瞭。所不同的是，这种论证要耗费资金，因而模型的论证顺序不应该颠倒过来进行。

一个好的模型总是经过多次调试才成功的。调试是输入一组外生变量，看能否产生相应的结果变化，如增加投资，看产量、利润能否增加，增加劳力，看成本变动如何等。这种调试一方面可以检验模型的灵敏度，使用模型时也可用作多方案比较，对开阔管理人员的思路是很有益处的。

六、经济数学模型的应用

在现代管理方法下，企业这一经济系统中的各个环节都可以用模型来描述其活动的规律，因此也可以用总体模型来描述企业全部经济活动的规律。这时我们前面介绍的各种模型就作为企业模型的子模型，子模型可以作单独的运行。企业管理人员在制定全年计划或进行全面经济分析时，要调用全部子模型，这时模型回答的问题可以概括决策所引起全部后果，而单一计算公式只能解决一个问题，这是模型与单一方程在企业管理中的作用的分野。

应用经济数学模型，要注意以下几个方面：

首先，模型中各变量都有质的规定性，不仅代表特定的经济因素，而且包括这一因素的一些特殊属性。如模型中的产值是区别于净产值、销售收入、价格等的变量，它又有现行价格、不变价格的属性，每一个变量代号只表示一种属性的一种因素，是不能混淆的。输入信息时，必须用相同口径、量纲的代号输入，才能使信息达到指定的位置。因此，企业经济活动中的各种数量名称，都应按一定的编排方法加以编码和定义，并且使所有管理人员熟悉之。

第二，经济模型都是建立在一定的假设条件下，应用模型进行分析和政策模拟都是在这些假设之下进行的，要求模型回答的问题不应违背这些假设。对条件变化了的问题，应该采取适时修正模型的方法，避免计算上的错误。

第三，模型的计算结果再现了在一定历史时期的规律性，而实际情况则有可能出现某些例外，因此应用模型不等于放弃管理人员的主观判断，往往在计算结果上加以人为修正，会更切合实际些。因此，运用模型和编制模型一样，同样要提高技巧。

第四，给模型配上灵活方便的软件系统，充分利用电子计算机的技术优势。企业经济模型，使用较为频繁，有时为了预测一种指标，要反复地输入各种外生产量、变换多种参数，对子模型作不同的组合，如果把这些按管理人员的思维活动规律预先编成程序，就可以由计算机自动地从事这些工作。由于企业刚开始采用电子计算机进行管理工作，软件系统或许是孤立的、分散的，编好每一独立的软件是计算机智能化的基础，企业软件人员要根据管理人员的思维特点逐步完善软件系统，使企业经济数学模型得到更广泛、更经常的运用。

上述几个方面仅仅是用经济数学模型和计算机技术管理企业的一般性问题，要深入地掌握这些方法须要阅读数量经济学的各种专著，而本书的宗旨在于引导读者由表及里、由浅入深、由各别到一般地了解 and 掌握数量经济学的方法。在我们培训企业管理人员的实践中感到这种认识方法是有益的。仅仅是浏览一下本书目录也会发现它不同于人们常常看到的企业管理书籍，而带有新颖、科学、通俗的色彩。

七、本书的编著者

本书的编著，是我国各条战线上的数量经济工作者几年来辛勤耕耘的果实，推广其中的方法和经验是我们学会的职责。在本书的编著中，中国数量经济学会理事长乌家培同志、付理事长张守一同志、秘书长刘树成同志给予了具体地指导。参加本书编选工作的有胡安荣、阿思奇、任若恩、韩林云等同志，全书由阿思奇同志统一审定。本书各题的作者或执笔人是：序——乌家培；前言——阿思奇；第一篇，第一题——李春森，第二题——靳向兰、刘希莹，第三题——

李秉全，第四题——孙恒志、徐党生、冯豪；第二篇，第一题——宋磊，第二题——黄浔，第三题——贾凤和、谢林，第四题——应诗羔，第五题——陈荣秋，第六题——任嵩堂，第七题——邓述慧，第八题——胡安荣，第九题——方信潮，第十题——冯文权；第三篇，第一题——强赤华、曹庭义、刘新仁，第二题——应爱斌，第三题——何德君、陈仙波，第四题——李则杲，第五题——杨小凯，第六题——杨小凯、汤敏，第七题——方举，第八题——上海电机厂，第九题——柳克勋、徐向羽、秦永炎、杨永新；第四篇，第一题——陶仁浦、曹文开，第二题——邵建顺，第三题——韩林云，第四题——牛卫平，第五题——阮慧；附录——刘树成、周德英、毕静连、孙凤琴。

尽管我们作了很大努力，本书中可能还有不足之处，恳请读者提出宝贵意见。在结束本书前言之前，我们向一贯热心支持新学科发展成长的山西人民出版社致以崇高的敬礼，感谢他们为数量经济学的建设作出的新贡献。

编 者

1985年1月

目 录

序

前 言

第一篇 投入产出模型

实物型投入产出模型的编制与应用

..... (1)

投入产出模型在价格分析中的应用..... (20)

矩形投入产出表的编制和成本价格模型..... (29)

用于编制企业计划的投入产出模型与线性规划模型..... (48)

第二篇 线性规划与决策分析

用线性规划编制最优生产计划..... (67)

用线性规划实现财务目标..... (75)

线性规划问题的单纯形法..... (89)

线性规划问题的推理法..... (102)

M × N排序问题近优解的一个算法..... (116)

用动态规划合理分配技术改造资金..... (124)

决策分析在投资问题中的应用..... (139)

决策中的盈亏平衡点分析..... (155)

存储问题的数学模型及其应用..... (168)

随机需求下的企业规模最优化..... (183)

· 1 ·