

现代计划管理的 数量分析方法

沈士成 张保林

江苏科学技术出版社

现代计划管理的数量分析方法

沈士成 张保林

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：如皋县印刷厂

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 14 字数 300,000

1985 年 3 月第 1 版 1985 年 3 月第 1 次印刷

印数 1—11,300 册

书号 4196·009 定价 2.00 元

责任编辑 沈绍绪

内 容 简 介

本书除导言外,包括三篇十八章,比较全面、系统地介绍了现代计划管理数量分析方法的三个基本部分:线性规划方法、投入产出分析和经济计量模型。全书特别注意理论与实际、数学方法与经济分析的结合。书中自始至终引用大量实例来解释说明所涉及的理论和方法,避免了数学公式的高度抽象,以便于读者阅读。叙述上还注意了深入浅出,循序渐进。本书适于作大专院校经济类和管理类专业的教材或教学参考书、自修大学的自学教材,也宜作各级经济管理干部的培训教材。

导 言

为了实现管理现代化,广大经济管理干部迫切需要掌握现代管理的科学知识,掌握对于我国社会主义计划管理工作有用的数量分析方法。在这种形势的鼓舞和鞭策下,我们对于现代计划管理的数量分析方法如何应用于我国社会主义计划管理的问题,作了某些探讨,进行了若干调查研究,并亲身参加了实践,吸取了我国经济学界和实际部门已有的成功经验,在此基础上,编写了这本《现代计划管理的数量分析方法》。它先以讲义的形式在南京大学经济系经济管理和政治经济学两专业(包括干部专修科)试用,此次出版,又对原讲义作了较大的修改和补充。

中国人民大学计划统计系钟契夫教授、南京大学数学系唐述钊副教授、经济系数量经济学教研室赵德滋副主任认真地审阅了本书的原稿,并提出了宝贵的修改意见。谨致衷心的感谢!

为了有助于初学者学习和理解,我们先就现代计划管理数量分析方法的形成和特征、研究现代计划管理数量分析方法的意义等问题,作一概述。

一、现代计划管理数量分析方法的形成和特征

(一)历史的回顾。在西方资本主义世界,管理一般经历四个发展阶段,即传统管理、科学管理、管理科学和现代管理。所谓传统管理,就是凭资本家的经验来进行管理;本世纪初,

美国人泰勒提出了泰勒制，主张以所谓科学管理来代替经验法则，寻求提高效率、降低成本的途径；第二次世界大战后，特别是五十年代后，“行为科学”的研究大量地出现，同时，电子计算机诞生并应用于管理，规划论（线性规划等）、决策论、排队论、系统工程、模拟等方法不断发展，进入所谓管理科学的阶段；现代管理除了进一步发展上述数量分析方法外，同时更注重人的思维判断、经营才能的充分发挥等。在资本主义国家里，它一方面体现了资产阶级剥削工人的工具不断完善，另一方面也说明在企业内部组织日趋严密和具有计划性，逐渐形成了一套管理的数量分析方法，并由原先主要采用初等数学的方法发展成为主要采用非初等数学方法（包括高等数学、运筹学的方法和概率统计方法等），同时电子计算机也开始应用于管理。直至今日，上述管理的数量分析方法仍是现代管理的重要内容。管理方法的数量化、管理手段的自动化，被人们看作是现代化管理的重要特征。

众所周知，资本主义企业是有计划的，但资本主义的国民经济则为无政府状态。本世纪三十年代以来，西方经济学家鉴于资本主义世界一再发生的经济危机，在凯恩斯主义强调国家干预经济的同时，用先进的数学方法和电子计算机建立了各种宏观经济模型（主要是投入产出模型和经济计量模型），企图以此来预测和计划资本主义国民经济的发展。但是由于资本主义经济制度所固有的基本矛盾，尝试一再失灵。

五十年代末，苏联的经济数学家涅姆钦诺夫（В.С.Немчинов）等人将投入产出法引进苏联，并作了改造。六十年代以来，苏联和东欧各国普遍编制了部门间联系平衡表（即投入产出表），并应用于国民经济计划的平衡工作，取得了良好的效果。七十年代后，苏联和东欧各国又开始研究、改造宏观

经济计量模型,并将其用于宏观经济的预测和计划,也取得了初步的成效。

苏联除了引进和改造上述两类模型以外,经济数学家康脱诺维奇(Л.В. Канторович)在三十年代末又提出了线性规划方法和“最优规划理论”,虽然开始并没有引起重视,但至五十年代以后却广泛应用于生产计划。他们把数学方法和电子计算机在经济计划和经济研究中的应用,总称为经济数学方法,而把它们在计划管理中的应用,称为计划计量学。

我国对于管理的数量分析方法应用于社会主义计划经济的研究,早在五十年代就已取得明显的成效,成功地研究和应用了线性规划方法(图上作业法和表上作业法),并在苏联和东欧刚刚开始研究投入产出分析时,我国也已着手研究,并进行了若干应用。尽管十年动乱失去了宝贵的光阴,但粉碎“四人帮”之后,我国对于投入产出分析、经济计量模型等经济数学模型的研究和应用,不论研究队伍的规模、研究问题的深度和应用的广度,都是前所未有的。

在马克思主义的经济理论指导下,把投入产出分析方法、线性规划等运筹学方法、经济计量模型等经济计量学方法创造性地应用于我国社会主义计划管理的实践,形成了适合于我国国情的现代计划管理的数量分析方法。

(二)现代计划管理数量分析方法的内容和特征

1. 内容

计划管理的数量分析方法是社会主义国家(也包括地区、部门和企业)为编制、调整和实施经济与社会发展计划,对社会再生产过程(包括总体及其各个侧面)进行量的分析的方法。这些方法可以分为两类:一是传统法,二是现代法(即现代计划管理的数量分析方法)。传统法早已在我国社会主义

计划管理中广为应用,这就是大家熟知的平衡法、定额法(或比例法)和水平法(或速度法)等,它们所使用的数学方法基本上属于初等数学。而现代法则在传统法的基础上大大提高了,它包括最优规划法(特别是其中的线性规划法)、投入产出法、经济计量模型和经济控制论等内容,这些计量方法的数学基础主要是数学分析、高等代数和概率统计。

2. 特征

现代计划管理的数量分析方法具有如下明显的特征:

(1) 阶级性。现代法在建立模型时,所依据的是马克思主义的经济理论,制定经济目标时所遵循的是社会主义的基本经济规律,对模型的制定、调整、检查和分析用的是社会主义的计划指标体系,因此它并不是一种纯方法论,而是社会主义的一种计划方法,具有无产阶级的阶级性。在这一基本点上,它与西方管理的数量分析方法不同。

(2) 先进性。它运用了高等数学和现代计算技术,它体现了现代管理科学较新和最新的成就,具有时代的特征。

(3) 实用性。它为社会主义计划经济管理服务,属应用经济学。

(4) 边缘性。一方面,它作为计划方法,成为计划科学的组成部分(或一个分支);另一方面,它又常常借助统计指标进行统计分析;同时,它还使用许多数学方法,因此可以说,它是统计学和数学向计划学渗透的产物,也可以说,它是计划学、统计学和数学的边缘学科。

总之,现代法是先进的计划方法,它是马克思主义的经济理论、社会主义经济的计划统计指标体系和比较先进的数学方法诸方面有机的统一。

3. 层次

现代法作为计划科学的一个分支,其对象包括以下层次:

(1) 研究如何建立适宜于社会主义计划经济的经济数学模型;

(2) 研究模型的求解方法;

(3) 研究如何运用模型进行经济分析,特别研究如何运用模型进行计划管理。

现代法包括的内容较多,但其中有些方法还处于发展阶段,如经济控制论、对策论等,还有些方法如非线性规划和动态规划等,虽然它们是科学的方法,但在我国计划工作中如何应用的问题还有待于进一步研究,因此,这些方法暂时都没有写进本书。本书仅选择了内容比较丰富、系统,方法本身比较成熟、有用,而且可以在我国普遍应用的三个部分,即线性规划方法,投入产出分析和经济计量模型。我们觉得,根据我国目前的情况,这三个部分已构成了初步完整的体系。

二、研究现代计划管理数量方法的意义

(一)现代法的优点。

我们之所以要学习和研究现代计划管理的数量分析方法,总的说来是因为它具有一些突出的优点,将成为提高我国计划管理科学水平的一种有用的方法。

三十年来,我国计划工作者在实际工作中积累了丰富的经验,创造了一套实用的计划管理方法,这就是上述传统法。尽管传统法所采用的计量方法一般仅限于初等数学,但由于它们是在丰富的实践经验和调查研究的基础上总结出来的,因此,对于各种短期计划的制订、远景规划的设想都曾发挥过很好的作用。忽视传统法是不对的。但如果我们光凭传统法而忽视现代法,那就难以迅速提高我国计划管理的科学水平,

也就不可能达到管理现代化的目标,我们学习和研究现代法,应把它看作是对传统法的有力补充。现代法比起传统法来有着下述突出的优点:

1. 用传统法作计划平衡,能够计算产品与产品之间直接的生产技术联系,却难以准确地确定它们之间间接的复杂联系;而现代法,例如其中的投入产出法,既能计算直接联系,又能计算错综复杂的锁链式的间接联系,因此,借以进行的综合平衡比传统法更加全面和准确。

2. 传统法能够计算和分析农、轻、重,积累和消费等比例,但在现阶段较难计算和分析社会生产两大部类的比例,较难在数量上比较准确地解决从最终产品出发安排经济计划的问题;而现代法,如投入产出法,不但能计算和分析传统法所能计算和分析的各类经济比例,而且能解决传统法所难以解决的上述问题,因此,它能更好地体现社会主义基本经济规律和有计划按比例发展规律的要求。

3. 在计划工作中使用传统法,进行多方案比较,可以选择一个效果较好的方案,但一般说来却难以找到一个最优或接近最优的方案,而现代法例如最优规划法,在企业乃至国民经济计划的数量分析中,往往都能找到最优方案。因此,它较传统法,更能节省原材料、燃料、机器设备、劳动力等各种有限资源和时间。

4. 当我们面临千头万绪的事情时,总是要先摸清情况,找出它们之中的主要矛盾和主要矛盾方面,这样问题也就等于解决了一半。这是马克思主义的辩证法。对待经济也是如此。采用传统法,人们是凭经验来找一些影响因素,力图找出经济指标及其影响因素之间的联系,但在某些实际场合,仅凭主观的经验判断或简单的经济统计分析,难以找到客观经济

现象之间数量上的因果关系,这是传统法的缺陷,而采用现代法,则可以弥补这一缺陷。如采用经济计量模型就可以寻找出经济现象之间的主要因果关系,从而为经济分析和预测创造有利的条件。因此,用现代法进行经济预测,比传统法更为全面和科学。

此外,现代法还可以起到实验室的作用;由于它可使用电子计算机进行运算,故作出的计划方案又多又快;等等。

正由于现代法具备上述优点,所以它将成为提高我国计划管理科学水平的一种有发展前途的方法。对它进行研究,其意义是显而易见的。

(二)重视现代法研究的理论意义

现代法实际上是在马克思经济理论指导下,对社会主义再生产过程作量的分析。这种量的分析方法应当加以重视。

任何事物都是质与量的统一,再生产过程也是一样。对再生产过程作质的分析是重要的,而且是首要的,因为对于事物质的分析才是最深刻的;然而,任何质都表现为一定的量,量的分析是质的分析的延伸,而且在质的分析基础上所作的量的分析,又可以加深对质的认识。因为这个缘故,我们对再生产过程的质的分析和量的分析不能偏废。

过去,我国的经济学界比较重视再生产过程质的分析,现在已有越来越多的同志认为,应当在继续加强质的分析的同时,重视量的分析。这方面,我们也应该向革命导师学习。

马克思十分重视经济数量分析。他认为:“一种科学只有在成功地运用数学时,才算达到了真正完善的地步”^注。因此,在他制定政治经济学原理时,就很注重数学的运用。他在

注 《回忆马克思恩格斯》人民出版社 1957 年版第 73 页。

致恩格斯的信中说：“在制定政治经济学原理时，计算的错误大大地阻碍了我，失望之余，只好重新坐下来把代数迅速地温习一遍。”^{注1}

马克思关于社会再生产的公式，列宁称作是“新颖的”，给予了很高的评价。马克思生活的时代，在经济分析中大量应用的还只是初等数学。所以他的再生产公式仅采用了代数式和不等式。（当然，这种历史的局限性并没有妨碍马克思揭示资本主义生产以及社会化大生产的普遍规律。）这是很自然的。但是，马克思从来没有满足于初等数学的应用，为了更好地进行经济数量分析，他探索了当时的数学方法前沿，如微积分、概率论及数理统计学。

马克思曾试图通过经济数量分析，找出资本主义危机的规律。他在1873年5月31日给恩格斯的信中写道：“……你知道那些统计表，在表上，价格、贴现率等等在一年内的变动是以上升和下降的曲线来表示的，为了分析危机，我不止一次地想计算出这些作为不规则曲线的升和降，并曾想用数学方式从中得出危机的主要规律（而且现在我还认为，如有足够的经过检验的材料，这是可能的）。”^{注2}

恩格斯曾称拉瓦锡采用的统计方法是奇异的方法，暗示配第提出的按等量劳动来计算商品价值这一目标，有待于拉瓦锡以后统计学的发展来解决。

不难看出，马克思设想用曲线来确定某种经济活动的规律，恩格斯预见用以后先进的统计方法来解决劳动价值论中的价值计算问题，这些正确的设想或预见同我们今天在经济研究和计划管理中的数量分析方法是多么地相似。

注1 《马克思恩格斯全集》第29卷247页。

注2 《马克思恩格斯全集》第33卷第87页。

上述事例说明，马克思主义经济理论中包括了丰富的数量分析，马克思主义经济理论的奠基人不但没有反对在经济分析中使用数量分析方法，而且总是力图用最先进的数量分析方法来阐明经济活动的某些规律。

今天我们所处的时代同当年马克思、恩格斯所处的时代相比，已发生了重大的变化，当今的数学方法和管理的数量分析方法日趋严密，计算手段也日益先进；就我国来说，无产阶级掌握政权实行计划经济已有三十多年的历史。在这种情况下，我们就更有必要以马克思经济理论为指导，运用比较先进的数学方法，来揭示和分析社会主义计划经济中的具体规律性，并使之成为社会主义经济的计划管理服务。

三、需要注意的几个问题

最后，我们对现代法的初学者特别是青年同志，提出如下几点建议：

（一）要使马克思主义经济科学基本原理居于主导地位，而数学方法则处于从属的、服务的地位（虽然它是重要的）。学习时，须把经济数学模型看作经济事物之间的数量关系，要求自己尽量能够解释这些关系，弄清其中的经济含义。只有这样，才能掌握这些方法。

学习和研究现代法，不可避免地需要研究西方管理的数量分析方法。对于后者，我们应取批判地吸收的态度。“……睁开眼睛来看资产阶级科学，注意它，利用它，批判地对待它，不放弃自己完整的和确定的世界观”注。

（二）要熟悉我国现行的计划统计指标体系。因为计划统

注 《列宁全集》第3卷，人民出版社，1959年版，第581页。

计的指标本身在现代法中就是一个有机的组成部分。熟悉它们是掌握和应用现代法的一个前提。否则将无法建立适用于我国计划经济的数学模型,也无从进行数量分析,更谈不上在计划工作中的应用。

(三)要求掌握一定程度的演算技巧。因为这门学科的内容侧重于再生产过程的量的分析,在具体应用时,需要掌握基本必需的演算技巧,即在当前常用计算工具(计算器等)的基础上,能进行数学方法上的熟练演算。当然,应用现代法进行实际的计划计算,一般都是在电子计算机上进行的,但对于初学者来说,利用常用计算工具培养自己一定的演算能力,仍是一项基本功。我们既要防止用数学来取代经济数量分析,忽视马克思主义经济理论指导的倾向,也要防止忽视利用数学方法进行经济分析的倾向。为了提高读者的演算能力,本书几乎在每一章都安排了一定的例题,还附有较多的习题,以供大家练习。

(四)要注意多种方法的比较。由于任何经济数学模型都有一定的假设性,统计资料也有局限性,所以切忌把某一模型的结论绝对化,武断地视为唯一正确的结论。为了防止片面性,对于同一经济问题的分析,同一计划指标的测算,我们需要注意尽可能地采用几种方法进行比较。这种比较,不仅可以在各种现代法之间进行,而且可以在现代法和传统法之间进行。只有经过多种方法的比较,才能得到比较正确的结论。

我们希望更多的同志将现代法成功地应用于计划管理工作之中,同时我们相信,一大批既懂传统法又懂现代法的计划理论与实际工作者,将对我国社会主义经济建设和计划管理现代化作出卓越的贡献。

目 录

导 言

第一篇 线性规划方法

1	线性规划模型	3
§ 1.1	几个例子	4
§ 1.2	线性规划模型的一般表示和基本结构	10
习 题		14
2	图解法	16
§ 2.1	极大问题的图解法	16
§ 2.2	极小问题的图解法	23
习 题		28
3	单纯形法	29
§ 3.1	预备知识	30
§ 3.2	求解极大问题的步骤及其分析	37
§ 3.3	求解极大问题的简明过程和例题	52
§ 3.4	极小问题的求解方法	60
§ 3.5	人为变量技巧的一般应用	69
习 题		78
4	对偶线性规划	79
§ 4.1	对偶问题	79
§ 4.2	对偶原理	83
§ 4.3	影子价格	90
习 题		95

5	运输问题和表上作业法	97
§ 5.1	供求平衡的运输问题	97
§ 5.2	作初始方案的方法	100
§ 5.3	求检验数的方法	105
§ 5.4	闭回路调整法	112
§ 5.5	退化解	115
§ 5.6	供求不平衡的运输问题	118
§ 5.7	表上作业法应用的推广	121
	习 题	125
6	运输问题的图上作业法	129
§ 6.1	道路有分支线的问题	129
§ 6.2	道路成一个圈的问题	135
§ 6.3	道路成多圈的问题	141
	习 题	145
7	分派问题和分派法	148
§ 7.1	分派问题	148
§ 7.2	分派法	150
§ 7.3	特殊分派问题	154
	习 题	158
8	效率比法及其应用	159
§ 8.1	劳力安排问题和作物布局问题	159
§ 8.2	组织生产配套问题	165
	习 题	173

第二篇 投入产出分析

9	投入产出分析概述与预备知识	177
§ 9.1	投入产出分析概述	177

§ 9.2	有关线性代数的基础知识	182
§ 9.3	若干经济概念	202
10	全国的价值型投入产出表和分析	208
§ 10.1	价值型投入产出表	208
§ 10.2	静态投入产出基本数学模型	219
§ 10.3	列昂惕夫逆阵和完全消耗系数矩阵	225
§ 10.4	投入产出数学模型在编制计划中的作用	238
§ 10.5	价格方程和价格指数的测算	244
§ 10.6	投入产出表在统计分析中的作用	249
习 题		253
11	全国的实物型投入产出表	255
§ 11.1	实物表的表式及其特点	255
§ 11.2	实物表的基本用途	261
12	地区投入产出表	264
§ 12.1	地区投入产出表的特点及表式	265
§ 12.2	地区投入产出表的编制方法	269
§ 12.3	地区投入产出模型在计划工作中的作用	285
13	企业投入产出表	292
§ 13.1	企业价值型投入产出表	292
§ 13.2	企业实物型投入产出表	294
14	投入产出动态模型	317
§ 14.1	问题的提出	317
§ 14.2	静态模型向动态模型的转化	320
§ 14.3	微分方程组形式的动态模型	324
§ 14.4	列昂惕夫动态模型(Ⅱ)(差分方程组形式)	332

第三篇 经济计量模型

15	简单线性回归模型的预备知识.....	341
§ 15.1	数理统计的一些基本概念.....	343
§ 15.2	简单线性回归模型.....	345
§ 15.3	简单线性回归模型的检验.....	351
16	时间趋势模型.....	359
§ 16.1	直线模型.....	360
§ 16.2	指数曲线模型.....	367
§ 16.3	二次曲线模型.....	372
§ 16.4	商品寿命周期曲线模型.....	376
习 题		382
17	因果关系模型.....	385
§ 17.1	一元回归模型.....	385
§ 17.2	二元线性回归模型.....	388
§ 17.3	多元线性回归模型.....	402
习 题		408
18	宏观经济计量模型.....	411
	——介绍一个我国国民收入增长模型的实例	
§ 18.1	建立模型的目的.....	412
§ 18.2	模型的构思.....	414
§ 18.3	模型的参数估计及检验评价.....	418
§ 18.4	用模型作经济分析和模拟.....	421
§ 18.5	对今后五年的预测.....	425
后 记		430