



潘乃樾 编著

农业企业经营计量方法

农业出版社

农业企业经营计量方法

潘乃樾 编著

农业出版社

农业企业经营计量方法

潘乃樾 编著

农业出版社出版 (北京朝内大街 130 号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787 × 1092 毫米 32 开本 8.5 印张 1 插页 175 千字

1984 年 5 月第 1 版 1984 年 5 月北京第 1 次印刷

印数 1—3,900 册

统一书号 4144·507 定价 1.10 元

前 言

经济数学方法在企业经营管理工作中的应用，是企业经营管理科学化的重要内容。这方面，国外已积累了不少经验。然而，在我国还是有待开垦的处女地。我国农业企业的经营管理，需要不需要应用经济数学方法？能不能运用经济数学方法？我们的回答是肯定的，不仅要掌握它，而且能运用它。1982年5月至9月，农牧渔业部所属农业经济管理干部学校试办了一期“集体农业企业经营计量方法班”，有选择地、通俗地、比较系统地结合我国国情，研究了经济数学方法在我国农业企业经营决策中的应用，并组织了一次范围比较广泛的实践，获得了成果。不仅成功地设计和计算出了几十个不同类型的数学模型，而且经济效果显著，多数符合当地的实际情况，受到有关部门、干部和群众的欢迎。与此同时，对于数学方法在农业企业中的应用，也初步摸索了一套比较系统的经验。

为了提高我国农业企业经营管理的水平，为了尽快实现我国农业的现代化，经济数学方法有必要在我国农业企业经营管理中逐步推广、普及。为此，编写了这本书，献给有志于从事这项科学实践的广大农村经营管理工作工作者。

本书的编写限于水平，书中缺点或错误在所难免，恳请读者批评指正。

1982年10月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 经营计量方法的由来	1
第二节 经营计量方法的实践意义	4
第三节 经营计量方法的主要内容	7
第四节 运用经营计量方法的原则	11
第二章 线性规划	16
第一节 什么是线性规划	16
第二节 线性规划的一般形态	22
第三节 线性规划的基本假设	29
第四节 几个典型的线性规划模型	32
第三章 线性规划的解法	50
第一节 图解法	50
第二节 单纯形法	62
第三节 影子价格	79
第四节 表上作业法	85
第五节 分配法	101
第六节 图上作业法	105
第四章 农业线性规划模型的设计	115
第一节 总则	115
第二节 农业线性规划模型中变量的设计	120
第三节 农业线性规划模型中约束方程的设计	140
第四节 一个实例	155

第五章 决策分析方法	159
第一节 概率及其基本运算法则	159
第二节 不确定型决策问题的分析方法	168
第三节 风险型决策问题的分析方法	174
第四节 情报的价值	186
第六章 变动成本法	191
第一节 保本分析	193
第二节 差别收益分析	202
第三节 成本分解方法	209
第七章 投入产出分析	216
第一节 引言	216
第二节 投入产出表	218
第三节 直接消耗系数	221
第四节 完全消耗系数——表上推算法	222
第五节 反消耗系数	228
第六节 在计划工作中的应用	235
第七节 投入产出法和线性规划的结合使用	238
第八章 网络法	243
第一节 网络图	243
第二节 网络计算	247
第三节 网络优化	256

第一章 绪 论

第一节 经营计量方法的由来

农业企业经营计量方法，是根据马克思主义经济学的基本原理，从企业经营的目的和需要出发，吸收国外的有益经验，并经实践逐步发展而形成的。

农业企业经营计量方法的主要任务是，应用经济数学方法，为企业经营决策、经营计划，从定量的方面进行具体的、综合的分析，并寻找或选择出可行的、优化的决策、计划方案。其特点主要是，在经营活动中运用数学方法，尤其是高等数学。马克思曾明确地指出：“一种科学只有当它达到了能够运用数学时，才算真正发展了。”^①毛泽东同志也曾说过：

“我们有许多同志至今不懂得事物的数量方面，不懂得注意基本的统计、重要的百分比，不懂得注意决定事物质量的数量界限，一切都是胸中无‘数’，结果就不能不犯错误”。^②

数学在经济工作中的运用，我国有悠久的历史。即使是目前国外流行的经济数学方法，在我国古代也有一些相当成

① 《马克思回忆录》，第229页

② 《毛泽东选集》第4卷，第1332页

功地加以运用的雏型。如战国时期齐威王和田忌赛马的例子就是现代“博弈论”的具体妙用。可惜长期以来，在这方面没有认真地、系统地加以科学的研究、总结和推广。

在经济工作中运用高等数学，国外已有一百多年的历史，且已形成若干独立的学科：如数理经济学，计量经济学，运筹学，经济预测学等。

首先形成的是“数理经济学”。其特点是用数学语言把经济理论表达出来，也就是将资产阶级的庸俗经济学的理论加以数学公式化，以量的分析代替质的研究。最早的数理经济学家是十九世纪上半叶的德国学者屠能和法国的古诺。自十九世纪七十年代后，随着资本主义进入垄断阶段，矛盾、危机越来越激烈，以往的庸俗经济理论、传统的研究方法已不适应资产阶级的需要，特别不能对付马克思主义经济学的严重挑战。在这种形势下，数理经济学风行一时，数学方法在西方经济学中的作用明显加强。二十世纪三十年代以后，更是数理经济学的大发展时期。

本世纪三十年代，产生了计量经济学。它的基本特点是，把经济理论、数学和统计学结合起来，以经济现象的可计量的变化作为研究对象，用以测定经济现象之间定量的依存关系。计量经济学基本上是数理统计在社会经济领域中的应用，但又和数理统计不同。其区别在于：计量经济学着重研究的是数理统计中适合于社会经济应用的部分，并以经济理论为指导，提出和发展了一些数理统计所没有的内容。也就是说，它不仅将经济理论公式化、数学化，而且具体化，数字化，从而成为制定经济政策和经济预测的工具。

运筹学是在第二次世界大战中发展起来的一门新兴科学。其主要特征是，从综合分析的观点出发，运用高等数学，对被研究的事物实现最优控制。二次大战后，它已逐步深入到企业管理的各个领域，成为企业经营决策的有力工具，成为现代化管理的一项重要内容。运筹学的方法众多，主要有：数学规划（包括线性规划、整数规划、参数规划、动态规划、目标规划、非线性规划等），库存论，对策论（又称博弈论），决策论，排队论，模拟技术，网络分析等。

用马克思主义的观点对西方经济工作中运用数学方法进行实事求是的分析，不难看出：

首先，它的理论基础是资产阶级的庸俗经济学，因而它才能成为资产阶级乐于使用的工具，这是它的社会属性。对此我们必须扬弃。在经济工作中运用经济数学方法，马克思主义者与资产阶级计量学派的根本区别，不是在于数学方法、计算工具上，而首先是经济理论的区别。

其次，经济现象间确有数量联系，而且，这种联系也是有规律可循的。由于实践的需要和数学的发展，使数学进入经济领域，是必然的趋势。对这种趋势，和那些符合经济现象间客观存在的数量联系的经济数学方法，是科学的。这是它的“合理内核”，是值得我们借鉴的。

农业企业经营计量方法，就是在这一认识的基础上，吸收国外在经济管理中运用经济数学方法的合理内核，经过加工改造和实践检验，逐步形成、发展、完善的一门新的学科。

第二节 经营计量方法的实践意义

毛泽东同志指出：“任何质量都表现为一定数量，没有数量也就没有质量。”^①也就是说，世间任何客观事物，都是质和量的统一。因此，人类在认识客观世界时，都必须综合运用质和量的分析这两种基本方法，才能得出完整的、准确的结论。

农业企业的全部经营活动，也毫不例外，都存在着质和量的规定性的统一，也只有综合地运用这两类基本方法，才能避免认识的片面性，以及由此而造成的决策和行动的失误。

农业企业的经营管理，具有明显的阶级性、社会性、历史性。因此，质的分析，尤为重要。而量的分析如果离开了质的分析，就无所依从，变成形式主义的“数学游戏”。所谓质的分析，指的是按事物的本来面目，分析该事物与其它事物性质的区别和联系。而只有弄清不同事物的本质区别和联系，才有可能正确计量各种事物及其相互的关系，得到正确的结论。如1980年，一位外国学者在苏州地区的两个生产队用线性规划对水稻熟制的经济效益作了一番研究，作出了：“各熟制之间不存在哪种绝对好，哪种绝对坏”，只能“因地制宜地进行取舍”的正确结论；但他又认为种植绿肥，是“极不经济”的错误结论。其原因主要是，在模型设计中排除了

^① 《毛泽东选集》第4卷，第1332页

绿肥田为其它熟制提供肥料所带来的经济效益，对由于绿肥收割比冬麦提前而缓和农忙用工，以及由此而造成其后茬早稻和晚稻的产量明显高于其它熟制的效果也一笔钩销。一句话，模型没有准确的、全面的反映事物之间的本质联系，所以得出与实践相违背的结论。针对这个问题，苏州地委农工部的同志，在条件基本相同的一个生产队，也用线性规划作了一次水稻熟制的研究。结果完全相反，绿肥被证明是经济上极为有利的茬口。

但是，如果没有相应的量的分析，忽视从量的分析中得出质的结论，忽视通过量的分析来加深、验证对质的认识的作用。那么，质的分析可能发生偏差，而依靠这种分析来指导企业经营管理，也就可能产生有害的后果；或是成为空洞的议论，而不可能真正解决任何实际的经营管理问题。如果在量的分析上，不是以求实的精神，科学的态度，也将给企业经营管理带来无穷的后患。

现实生活已经提出了对企业经营中一系列重大问题进行正确计量的客观需要。如一个企业如何在完成国家任务和自给需要的前提下，最合理、充分地利用企业内的各种生产资源，在符合社会需要的同时，对各生产部门、生产项目和各个产品品种进行合理的规划，即既确定主要部门、主要产品、辅助部门、辅助产品，又具体确定各部门、产品的生产规模，且这个规模是最好的。又如，在确定了企业种植面积计划后，如何在各种类型地块上合理布局，才有可能得到最大的经济效益。如此等等。这些问题无一不要作出最佳的数量决策。因为光凭定性分析是找不到有数量界限的最佳答案的，而光

凭传统的简单数学方法，也往往是无能为力的。

我国农业企业经营管理中运用经济计量方法，在目前有没有可能呢？对此，持否定态度者甚多。其主要理由：一是我国农村文化水平太低，无法接受和运用经济计量方法；二是资料不全、不准，无法开展经济计量分析。这些确是存在，但不是无法克服的。

回想起，在农业互助合作初期，当时找一个合格的会计人才都不容易。但经过帐簿改革，并进行大规模的会计培训，终于在一个较短的时期内使会计知识得到普及，使会计工作基本上走上了轨道。

今天，农村的人才结构与互助合作初期大不一样。多数地方，尤其是一些经济比较发达的地区，在农村不仅有一批初中毕业的农民，而且还有一定数量的高中毕业生。这些人不仅有初等数学的基础，而且还有一定的生产技术知识和企业管理的实践经验。实践证明，只要经过深入浅出的培训，经营计量方法是可以很快为他们所掌握并加以运用的。

经营计量方法能否适合我国的国情？效果如何？实践已作了明确的回答。如1982年，集体农业企业经营计量方法班学员对我国农业企业搞的十个线性规划模型，经济收益增加二成左右的占10%，增加四成左右的占20%，增加七成左右的占20%，增加一倍以上的占40%，由亏转盈的占10%。这些优化规划，绝大多数已被当地社队企业或生产队所接受，个别的经一些调整后也被生产单位所采纳，且受到有关地、县领导的重视。

数据不全、不准，确是农业企业运用经济计量方法的一

个困难。由于农业企业，一般规模较小，所以很多数据，可以通过典型调查得到解决。历史数据，也可通过类似的方法进行验证。此外，企业也可根据需要，相应地改革现有的会计、统计制度，为当前和今后进行经济计量提供更全面、准确的数据。

经营计量方法种类甚多，但从我国农业企业经营管理的现实需要与运用可能来看，比较实用的有：线性规划、决策分析方法、表上推算法、网络分析法、变动成本分析等。这些方法，比起传统的简单数学方法来说，确实要深奥、难懂、难学、难用。但只要根据我国农村的实际需要和现有水平，对此进行必要的选择、加工，就能以比较通俗的形式出现，并为我们运用这些科学的方法提供比较方便的条件。

第三节 经营计量方法的主要内容

企业经营计量方法所研究的对象，是企业经营过程中各种经济现象的数量表现、数量关系、数量变化及其规律。在企业经营中，量的概念，不仅指经营活动、经营成果，以及它们的各种有关因素存在和发展的速度、程度、规模和形式；还包括它们自身各个组成部分的数量组合和结构，它们之间客观存在的数量关系及其变化趋势、变化规律，以及反映他们之间数量联系的数学模型。

经营计量方法的主要内容，包括以下四个组成部分：

（1）建立模型。就是根据企业经营中所要解决的问题，依据马克思主义的经济理论，在对问题本身和一切与该问题

相关的因素进行深刻的、准确的研究之基础上，用一组不矛盾、完整有解的方程、表格或网络图，来表明该问题及其有关的经济现象之间的相互关系。

(2) 估算参数。参数是指模型中必须列入的各种数据，它在一定条件下是不变的。估算参数，就是用数理统计或其它分析的方法，对由实际统计资料提供的这类数值，加以分析、验证或作适当的调整，随后作为参数值进入模型。

(3) 计算求解。指的是根据模型的不同，选择有效的数学方法和相应的计算工具，进行具体的计算，并求解其结果。

(4) 结果分析。指的是对运算结果进行分析，以分析结果作出必要的调整、修改，并给予恰当的经济解释，作为解决问题的决策方案或备选方案。

其中建立模型是整个经营计量方法的核心。模型，这个概念来自两个对象之间存在的若干相似性。其中：一个是原本；另一个是它的模型。原本与模型的一致性在于它们之间的相似性。显然，模型是研究对象的简化相似体，以体现该对象（原本）的固有属性和比例关系。模型来自对象（原本），又非对象（原本）。模型复制现实过程，但简化它，舍弃研究对象的一系列非本质的特性。所以，它只是抽象地反映研究对象中存在的基本联系，而非反映其一切联系。

在经营计量方法中，最常用的有以下两类模型：

(1) 抽象模型，又称概念模型。这类模型的特点是：被描述对象的全部本质特征和属性，都用特殊的代号——数学符号、用标准的数学语言描写出来，这种模型由于高度抽

象，非常简化，容量很大，所以在处理复杂的经济过程时，用这类模型就有可能以简洁的形式加以表述。

(2) 数字模型。这种模型一般是抽象模型的具体化，它将全部参数完全列入模型，从而使它成为被描述对象的具体数学模型。

经济数学模型对我们来说并不生疏。如马克思在《资本论》中论述社会资本简单再生产的实现条件时，就用了以下的数学模型：

$$I(v + m) = IIc$$

这个模型反映的是，从价值形态看，第一部类新创造的价值必须等于第二部类所消耗的生产资料的价值。与此同时，他在论述社会资本扩大再生产的实现条件时，用的是如下数学模型：

$$I(v + m) > IIc$$

这个模型所反映的是，第一部类新创造的价值必须大于第二部类所消耗的生产资料的价值。这两个都是非常好的模型。这类模型，称抽象模型。在《资本论》中，马克思又以这些抽象模型为基础，给我们展示了一系列带有具体数据的两大部类之间关系的模型，这些就称为数字模型。

从以上看出，模型设计的质量如何，即它能否反映事物间联系的本质，是决定运用经营计量方法成败之关键。如果模型设计错了，那末，运算结果必然没有什么意义。如果模型未能充分反映事物之本质所在，那末，运算结果的实用价值就打了折扣。因此，我们在学习和运用经营计量方法时，一定要将主要精力放在选择和设计正确的模型上。而要保证

模型的质量，最根本的是：一定要深刻地洞察所研究对象的本质，并在模型中正确地记述那些反映其经济本质的因素以及它们之间本质的、因果的联系。也就是说，必须以质的规定性、定性的分析来指导模型的设计，并在模型设计的全过程，以及模型的全局和各个局部，都要贯彻实事求是的原则。而如果仅仅局限于数学圈子中，从数学处理开始，随意地去设计模型，就会失去模型的经济含义和实用价值，那样的模型，即使设计的很深奥、复杂，也毫无实用价值，充其量也只是作了一次数学游戏而已。

实践证明，一个好的模型，应该是反映全部经营过程本质的联系，设计技术准确无误，结果可行，经济效果显著。而要做到这一点，首先必须要有正确的经营思想。其次，要有丰富的生产、技术知识。最后，要掌握经济数学的方法。显然，任何一个经营模型的设计，都是各学科、各种知识综合的结果。因此，在设计经营模型时，必须坚持经营管理者、生产技术人员和数学工作者三结合。

在经营计量方法四个组成部分中，估算参数是第二个重要的内容，它是经营计量方法的基础工作。模型中有大量参数，这些参数都要求成为具体的数据才能进行运算。如缺少一个参数数据，都无法将模型求解出结果。这些数据，可以从历史的统计资料中得到，也可以利用实验、典型调查、抽样调查的方法取得。但是，这些数据必须进行鉴别、验证。如统计数据，由于各种原因，是会存在不同误差的。在农业生产中，生产成果又往往受自然和其它多种条件的影响，在年际有很大波动。对这些误差、波动如不作验证、调整，极

易使一个正确的模型得出错误的结论。国外流行这样一句话：“电子计算机进去的是垃圾，出来的还是垃圾”，说的就是这个道理。

对参数的估算，比较准确的是运用数理统计的方法。但数理统计对多数农业企业来说，接受和运用目前尚有一些困难。为此，我们可用一些比较浅近的方法来解决。如“三结合”座谈分析，或用一定时期中各年产量的平均数来排除自然和其它条件对农业生产成果的影响，等等。这些方法虽然比较粗糙，不太准确。但比起对参数不作估算要谨慎的多。

第四节 运用经营计量方法的原则

数学本身是没有阶级性。但经营计量方法则带有明显的阶级属性。在阶级社会里，企业经营中运用数学方法，总是为一定的阶级利益服务的，并将反映一定时期的生产关系。

经营计量方法运用之目的，是为了实现企业经营之优化规划，但数学方法本身是不能回答，也无法解决优化的标准和指标。而这种标准和指标，对经营计量方法来说，是必须具备的，且是运用计量方法的实质所在。不同的阶级有不同的利益要求，从而有不同的生产目的，相应地也就规定了不同的优化标准和指标。经营计量方法的运用，也必须反映经营问题的内部联系和外部联系。这些联系中有相当一部分是社会联系，它反映经营过程中人与人之间的关系。如我国农村合作企业在经营计量中必须正确反映和处理好国家、集体、社员个人之间的三者关系，并在有关经营模型中，必须将优先