



党校系统试用教材

管理数学基础

辽宁省党校系统《管理数学基础》编写组

辽宁大学出版社

党校系统试用教材

管理数学基础

主编 杨晓峰

主审 邸宝林

辽宁大学出版社

一九八五年·沈阳

责任编辑 张春光

封面设计 刘桂湘

管理数学基础

辽宁省党校系统《管理数学基础》编写组

辽宁大学出版社出版
(沈阳市崇山西路三段四号)
辽宁大学出版社发行科发行
沈阳市第十三印刷厂印刷

开本: 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张: 10.75
字数: 220千 印数: 1—25,000
1985年8月第1版 1985年8月第1次印刷

统一书号: 13429·002 定价: 2.10元

前 言

为了贯彻落实《中共中央关于经济体制改革的决定》精神，造就一支宏大的经济管理干部队伍，提高我国经济管理的科学水平，加速四个现代化建设，我们组织编写了一套经济管理教材，作为培养广大干部特别是经济管理干部的教学与自学参考书。《管理数学基础》是这套教材中的一本。本书着重介绍了管理数学中的理论部分，为广大干部在经济管理实践中更好地运用数学方法奠定基础。

在本书的编写过程中，得到了各有关部门领导和辽宁大学出版社的关心和大力支持，为此，一并表示致谢。

该书由杨晓峰同志主编，杨晓峰、林海滨同志对全书进行了修改和统纂。参加本书编写的单位有辽宁省委党校、大连市委党校、抚顺市委党校、锦州市委党校、阜新市委党校、阜新矿务局党校。参加本书编写的同志有（按姓氏笔划为序）王盘根、张风永、李树毅、陈素艳、杨晓峰、单煜、常丽、商大伟。

辽宁大学数学系副主任邱宝林同志审阅了全书。

由于我们水平有限，书中难免存在缺点和错误，诚请读者批评指正。

辽宁省党校系统经济管理教材编写委员会

《管理数学基础》编写组

一九八五年三月

目 录

前 言

第一章 数学与管理

- 第一节 管理数学与纯粹数学..... (1)
- 第二节 管理数学与经济管理..... (7)

第二章 函 数

- 第一节 集合与对应..... (14)
- 第二节 函数及图形..... (26)
- 第三节 数列与极限..... (48)
- 第四节 函数的连续性..... (63)

第三章 微分与积分

- 第一节 导数与微分..... (67)
- 第二节 积分..... (101)
- 第三节 微分方程..... (117)

第四章 线性代数

- 第一节 行列式与线性方程组..... (130)
- 第二节 向量..... (142)
- 第三节 矩阵及其运算..... (151)
- 第四节 逆矩阵..... (162)

第五章 概率论

第一节	排列与组合	(174)
第二节	随机事件及其概率	(182)
第三节	随机变量及其分布	(200)
第四节	随机变量的数字特征	(217)
第五节	大数定律	(230)

第六章 数理统计基础

第一节	抽样	(236)
第二节	假设检验	(253)
第三节	回归分析	(261)

第七章 模糊数学

第一节	模糊数学的产生	(280)
第二节	模糊集合及有关运算	(284)
第三节	模糊数学的应用	(298)

第八章 管理数学模型

第一节	概要	(307)
第二节	管理数学模型的建立	(313)
第三节	几种常用的管理数学模型	(321)

第一章 数学与管理

第一节 管理数学与纯粹数学

一、管理数学的涵义

在纷纭复杂的物质世界中，千差万别的事物之间，都客观地存在着直接或间接的数量关系。这种关系是通过物质、能量和信息的不停交换，把它们联结在一起，並实现运动中的相对平衡。数学就是根据这些真实的客观事物的外界现象和过程，以抽象地数量关系和空间形式来反映其客观规律的一门独立的科学。因此，它是一切科学定量分析的主要工具。各门科学只有真正运用好数学，才能使其不断深入和发展。

管理数学，是为解决管理中提出的问题，所运用的有关数学理论和方法的统称，是数学中的一部分，它是一种应用数学。它没有象纯粹数学那样的完整而又严密的结构体系，而是着重研究有关应用数学方法的理论问题。由于经济活动中有一些问题极为复杂，给数学运用和经济分析带来很大困难，这就必须借助于电子计算机，才能使一些数学方法得到实际应用。因此，电子计算机与数学方法相结合，已成为科学技术发展与客观需要的一种必然，形成用数学理论、方法和电子计算技术来解决经济理论研究与经济管理中问题的一种新方法，即经济数学方法。它包括的内容较广，具体方法

的种类也很多，但它的重点都是研究数学方法在经济中的具体运用问题。

在马克思主义经济理论的指导下，深入研究这门科学，並广泛地应用于经济管理之中，对于提高管理水平和经济效益，促进社会主义现代化建设具有十分重要的意义。

二、管理数学与纯粹数学的关系

管理数学与纯粹数学既有密切地联系，也有显著的区别。

二者的联系主要表现在，管理数学是以纯粹数学为理论基础的，它是纯粹数学中的一部分内容，是纯粹数学中的某些理论和方法在经济管理中的具体应用。

二者的主要区别表现在：

1. 问题的来源不同

纯粹数学是由数学科学本身的内部发展需要而提出的许多理论与方法问题；而管理数学则是从经济、社会、军事和科学技术等外部实际发展的需要而提出的应用某些数学理论和方法的问题。

2. 问题的解法和要求不同

纯粹数学是用逻辑推理和演算的方法来证明与求解数学理论与方法问题，它要求每一步骤、每一环节必须严密而又科学，不允许有丝毫含糊；而管理数学在应用时，要在复杂的问题中抓住主要矛盾，简化问题，以便容易而又实际地解决问题，求解后，达到预定要求，把握住主要方向正确即

可。因此，要求不十分严密，可以舍掉一些因素，允许有一定的误差。

3. 问题解答结果的检验和使用不同

纯粹数学的检验是在数学内部，它的许多定理、结论得出后，只要证明过程的逻辑性是完全严格的，它就看作受到了纯粹数学的检验，这些定理、结论就看作一个成果，可以用到数学外部，也可以不用；而检验管理数学成果的正确性并不是数学内部，也不是简单的逻辑验证，而是来源于问题的外部实践，只有经过实践验证是正确的，这一成果才被承认，并推广应用。可见，由于评价检验标志不同，得出的结论也不一样。有些理论上严格完整的东西，实际上并不好用；而在实践上有些广泛应用的方法，在理论上并不一定严格完整。用纯粹数学的标准去要求管理数学，常常会感到不严格、不完整、不高级；反过来，用管理数学的标准去要求纯粹数学，则又感到太烦琐，有些不适用。

4. 得到结果后的发展方向不同

纯粹数学得出结果后，追求理论上的理想化的发展，有时脱离实际；而管理数学得出结果后，是在现实中如何推广应用，并在应用的实践中加以不断完善、创新和向深度广度发展。

明确管理数学与纯粹数学的联系与区别，就能把握各自的特点，为进一步研究它们提供了有利条件。

三 管理数学的产生与发展

由于生产实践活动的需要，数学开始进入了经济领域，並逐步发展形成管理数学。数学进入经济领域，首先是从统计开始的。1250年意大利阿司提城、1288年米兰城均有统计报告，对人口、职业、土地及其收获量等进行了数学统计。我国早在明朝初期（1370年）就出现了“户帖”，也是世界上较早利用统计方法进行人口普查的范例。

政治经济学从它产生的时候起，就在某种程度上运用着数学的概念、公式、模型和计算方法。被马克思誉为现代政治经济学的创始人威廉·配第，把培根所发明的並为霍布士成功地各种自然科学中加以应用的方法，用到了政治经济学中来。在他的《政治算术》中，就曾用“数字、重量和尺度”对经济问题进行说明。

马克思十分重视运用数学方法来研究经济理论问题。在他的不朽著作《资本论》中，就有许多处运用了数学方法来分析和说明问题。如他提出的再生产图式，就是一个成功的数学模型。他在研究资本主义经济危机时，试图利用升降曲线来进行分析和说明。虽然没有成功，但他相信，只要经过选择的材料、数据充分，就可能利用算数式来确定经济危机的主要规律。

第二次世界大战以后，社会经济和科学技术已在全世界范围内得到了突飞猛进的发展，数学几乎已成为一切科学必不可少的有利工具。数学方法在经济管理中的应用广泛展开。然而，在这种形势下，因循守旧的习惯势力仍然在不同

的范围内和不同的程度上阻挠着这种历史发展的必然。近半个世纪来，苏联经历了一场围绕着数学方法而展开的激烈争论。列宁生前就同这种习惯势力进行了斗争。他在《论所谓市场问题》一文中，以专门分析资本主义发展的两个关键（直接生产者的自然经济转化为商品经济和商品经济转化为资本主义经济）对市场影响的科学图式，论证了自己的马克思主义观点，给论敌以有力的打击。列宁强调经济学家要认真研究数学、资料，使理论结论能在实践中达到最充分利用的具体程度。

毛泽东同志非常重视运用数学方法来分析问题。指出，对情况和问题一定要注意到它们的数量方面，要有基本的数量分析。为了分析数量，必须善于利用基本的统计、主要的百分比，掌握决定事物数量的数量界限。这里，他非常强调运用统计和数学方法分析问题的重要性。

在毛泽东同志的领导与关怀下，我国早在五十年代就开始了管理数学的研究，六十年代已初见成效。“文革”期间，这项工作已被摧残殆尽。党的十一届三中全会以后，这门科学随着四化建设的需要，又蓬勃地发展起来。虽然当前还有许多问题需待解决，但它在现代化建设中的重要作用已充分地显示出来，并为推进四化进程起到越来越大的作用。

当前，数学方法已广泛地应用于各门科学的理论研究和各领域里的管理，尤其以经济管理的应用最为广泛，成效最为突出。随着社会实践的深入，管理数学正在向纵深发展。

四、管理数学的发展趋势

管理数学的产生，是客观经济实践的要求，管理数学的

发展，同样是客观经济发展的需要。各种经济活动是运用管理数学的实体内容，而管理数学则是为解决这一内容合理化与优化的手段，一定的内容要求一定的手段与之相适应，二者是内容与手段的统一。经济发展了，经济活动的内容、方式及特点变化了，解决这些经济问题所运用的手段也要随着发展变化。因此，经济的发展制约着管理数学的发展；反过来，管理数学的发展，必须与经济发展相适应。这样，二者在彼此依存与制约之中相互促进，共同向前。

当代科学技术正在向前突飞猛进，一批新兴技术领域正在崛起，推动着传统产业的变革和新的产业群的涌现。因此，经济结构、社会结构、经济活动方式以及人们的生活方式等各方面都要发生重大的变化，随之而来的管理数学也要向更深的领域发展，出现一些与经济社会发展相适应的新学科、新理论和新方法。特别是高性能电子计算机的不断发展，使管理数学与其融为一体，使定量化分析的范围不断扩大，内容不断深化，解决问题的能力不断提高，为工业化社会向信息化社会的转变提供了有力的工具。

世界新技术革命的发展形势，对我们是一个严重的挑战，我们所采取对策的重要内容就是要学习和掌握现代科学技术知识和现代管理技能。为此，就要研究数学方法在我国具体国情下的应用理论和方法问题，创造出具有我国特色的一套全新的经济数学方法来。这样，我们就有可能超越某些阶段，加快现代化建设的步伐，实现本世纪末的宏伟战略目标。

第二节 管理数学与经济管理

一、经济管理应用数学方法的必要性

数学方法广泛地应用于经济管理之中，是社会化大生产发展的必然结果，是经济科学与管理科学发展的客观要求，是现代化建设的需要。

首先，社会化大生产冲破了封建式的自给自足的自然经济，社会各种经济活动都直接与间接地紧密联系在一起，它们互相依存、彼此制约。这种内在的联系，是通过各种数量关系表现的。为使社会再生产顺利进行，就要求各种数量必须保持一定的比例关系，但是，由于社会经济制度不同，而实现这种比例关系的形式也有本质的区别。作为社会化大生产的这种客观要求，是经济活动内在规律性的一种表现，无论社会制度如何，都不可违背。满足社会化大生产的这种要求，除了社会条件以外，还有一个方法问题。对各种经济因素、经济活动的分析，不仅需要定性的方法来回答是什么，还需要用定量的方法来解决怎么办的问题。数学方法就是定量分析的重要工具，社会化的大生产只有运用它，才能协调和控制各种经济数量关系，保证社会化大生产的健康发展。

其次，经济科学与管理科学的发展，要求对经济理论、经济管理理论的研究与经济活动的控制，在定性分析的基础上，加强定量分析，以便从数量关系的分析中，更深入地认识与利用经济规律，推动这两门科学的发展。

经济现象、经济范畴、经济规律和经济活动过程，都有

质与量两个方面，是二者的辩证统一。对这些问题的研究和探索，既要在质的基础上来深入地研究量，又要在量变的过程中把握质的变化。从而得出正确的结论，掌握其规律性。在这个过程中，细致地研究事物本身的量度、事物之间的数量关系及数量变化的规律，是十分关键的一环。这一研究和探索，必须以数学方法为工具才能深入进行。没有数学方法，就没有定量分析，不进行定量分析，只停留在定性分析方法上，经济科学和管理科学就不能向前发展。因此，运用数学方法进行定量研究，不仅是经济科学与管理科学发展的需要，而且，也是一切科学发展的需要。

再次，社会主义现代化建设，需要现代化管理手段，需要对各种经济活动进行详细的经济分析、精确的数据计算及处理，需要对未来的经济活动进行发展方向与发展趋势的判断等等。这些，都需要运用数学方法进行。

总之，管理需要数学，管理数学的发展又依赖于管理的实践。数学方法在管理中的应用，促进了管理水平的不断提高；管理活动的实践，又为管理数学提出了新的研究课题，从而，推进了管理数学的深入发展。

二、数学方法在经济管理中的应用

在经济管理中常用到的数学，除初等数学和高等数学所提供的理论和方法以外，主要是数学的一些分支，如概率论、数理统计、线性代数、优选法、运筹学和模糊数学等。这些具体方法在具体运用中，不仅具有表述和说明的意义，而且，还被作为研究方法，通过各种计算来分析和解决各种实际经济问题。

概率论是从数量的角度来研究大量的随机现象，从中找出其内在必然的活动规律性，把数学的应用，从必然现象领域扩大到偶然现象领域。在经济管理活动中的应用很广泛。

数理统计是以概率论为基础，运用统计学的方法来研究随机现象中，母体（整体）与子体（局部）之间，以及各有关因素之间相互联系的规律性。

线性代数是研究线性函数的线性空间（某一类事物从量方面的抽象）和线性变换（反映线性空间中各变量间最基本的线性联系）的。它不仅可以解决经济管理中具有线性联系问题的极值，而且，运用矩阵计算，能密集、全面地反映相互依存的各个部分之间错综复杂的数量关系。并且，通过矩阵的求逆，在顺联系和逆联系交织的情况下，正确地评价和计算出各个部分之间的相关系数，从而，能够保证各个部门之间的平衡与协调。

优选法是运用数学原理，合理安排试验点，减少试验的盲目性，以最少的试验次数，又快又准地找到最优方案的一种科学计算方法。

运筹学包括许多分支，如规划论、排队论、存贮论、决策论、搜索论、模型论和图论等。它研究在一定条件下，使有数量表现的各项经济活动取得最好效果。它可以使管理者在既定条件下，最合理地组织生产力，最有效地运用和筹划有限资源，以提高社会经济效益。应用运筹学处理问题的两个重要特点，一是从全局观点出发，统筹规划；二是通过建立数学模型来进行求解，以得到最优方案。

模糊数学是研究和处理现实世界中模糊性现象的数学。它是在确定模糊现象（模糊集）隶属函数的基础上，经过集

合运算、模型识别确定其归类的。在生产、科学实验以至于日常生活中，存在着大量的模糊现象，都不易精确描述，经典的数学在许多地方是无能为力的。而模糊数学却能描述差异的中介过渡，用精确的数学语言描述模糊性，并获得有用的结果。目前，模糊数学已在系统论、信息论、控制论、医学、生物学、经济科学和管理科学等许多方面都得到了具体应用。

数学方法在经济管理中的应用，往往又是以数学模型这一工具来实现的。数学模型是运用数学符号和数字，来描述经济领域中各因素之间的相互关系及其规律的，因而又称为经济数学模型。模型是真实现象的抽象，它以简化的形式再现被研究的某个经济现象，通过该模型提供的数学工具和计算方法，能对研究对象作精确地测定，并在一定条件下保证最优地解决模型所反映的经济问题。

数学方法在经济管理中应用的范围很广，解决的问题也很多。主要有以下五个方面：

第一、及时、准确地搜集、处理和传递经济管理信息

信息是管理的耳目，是无形的财富。管理者能否及时、准确地获取经济信息，是能否作出正确的决策，提高管理水平的关键。而在当今世界经济活动十分复杂、经济信息量浩如沧海的情况下，传统的搜集、处理与传递信息的方法，早已极不适应要求，必须用先进科学的技术和方法来代之。而这些新的技术方法都要以数学为工具。如搜索论就是运用数学方法来解决在最短的时间内，以最少的费用，最小的失误率取得管理信息的最优方法；运用模糊数学可以对大量庞杂的信息进行分类处理；迭代集合理论则是解决信息集合工作

的有效方法；概率论、数理统计、假设检验、抽样技术及参数估计等，也常用于搜集和整理情报资料的信息工作。

第二，作出科学的预测和正确的决策

由于经济活动动态发展变化特点的要求，就必须使管理者随时掌握影响经济活动诸因素的变化情况，为此，就要根据管理信息及统计资料，运用数学方法进行各方面的科学预测。如用时间序列法、回归分析法及投入产出法等数学方法来进行。並以已有的信息与预测的信息为依据，编制出最优计划和规划，再结合其它方面的情况，作出正确的决策。

第三，编制计划，搞好综合平衡

提高计划的科学性，是经济管理中一个十分主要的问题。面对复杂多变的经济活动和庞大复杂的国民经济，传统的计划方法已无能为力，必须用经济数学方法来进行。它不仅可以为编制计划提供各种资料，得到用现行统计方法无法得到的数字，而且，也为搞好综合平衡提供了有效的工具。无论是宏观还是微观的经济管理，实质就是正确处理系统内、系统间及整个大系统的各种数量关系。这一问题是通过运用数学方法，编制、分析与计算全国、地区 and 企业的实物或价值形式表现的投入产出表来实现的。这样，就能准确的确定部门间及各种比例关系，实现综合平衡，制定出最优经济计划方案。

第四，合理组织生产，充分利用经济资源，科学地管理企业

提高经济效益是经济管理的出发点和归宿点。利用数学