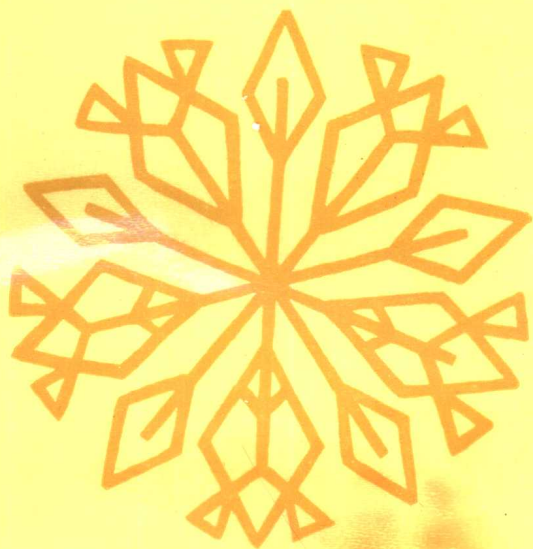


管理数学

黄玉喜 编著



人民日报出版社

中国现代经济管理丛书
(北京经济函授大学选定教科书)

管 理 数 学

黄 玉 喜 编著

江苏工业学院图书馆
藏书章

人 民 日 报 出 版 社

一九八七年·北 京

星

内 容 提 要

本书在现代管理科学一般知识的基础上,系统介绍与经济管理有关的数学理论和实用方法。全书共分十一章,主要内容包括:现代管理科学体系与原理,管理数学模型,集合论,概率论,数理统计学,模糊数学等。各章附有适量习题。全书在论述时不追求过深的数学推导,除浅显介绍一般的管理数学原理外,着重于方法应用,例题丰富,实用性强。

本书可供广大管理干部和从事经济工作的同志学习参考,也可作为高等院校与成人教育院校经济管理专业的教材。

中国现代经济管理丛书

管 理 数 学

黄玉喜 编著

主 审 胡志权

责任编辑 郭毅 孙展

人民日报出版社出版发行

(北京朝阳门外金台西路2号)

河北省唐山市滦县印刷厂印刷

850×1168毫米 1/32 印张: 8.5

印数: 1—100,000册 字数: 209千字

1987年1月北京第1版 1987年1月第1次印刷

统一书号: 4132·043 定价: 1.45元

前 言

近年来，世界各国都非常重视科学管理工作。现代管理科学发展的重大趋势之一，是管理科学与数学理论的紧密结合。应用数学方法对管理工作进行定量分析，用数学工具来评价管理工作，从而使管理工作更加严谨、准确、经济、科学。我国广大学者和经济管理工作者在这方面做了大量的理论研究和实践工作。

作者的主观愿望，是想让这本书能对管理数学的基础理论与有效方法作一个浅显而又严谨的论述，同时，尽量多反映一些国内外新的研究成果。本书在论述时不追求过深的数学理论和证明推导，数学公式用文字加以说明，并以实例解释其经济意义，便于读者理解和自学。

《管理数学》一书共十一章，主要内容包括：现代管理科学概述，管理数学模型，集合论，概率论，数理统计学，模糊数学理论方法与应用等。

本书可供广大管理干部，以及经济、科技、信息、军事等部门的实际工作者学习和应用，亦可作为高等院校与成人教育院校经济管理专业的教材。

本书由胡志权教授审定。在写作过程中，曾得到有关部门的领导、专家、学者及一些同志的大力支持与热情鼓励，在此一并表示感谢。

管理数学是正在发展之中的一门新兴学科，有许多问题需要进一步探索，欢迎读者提出宝贵意见。

作 者

一九八七年一月

目 录

第一章 现代管理科学与管理数学模型	(1)
第一节 现代管理科学的意义和任务.....	(1)
第二节 现代管理的概念、职能和目的.....	(2)
第三节 现代管理的基本特性.....	(4)
第四节 现代管理科学的基础理论.....	(6)
第五节 现代管理科学原理与体系.....	(9)
第六节 管理数学与管理数学模型.....	(15)
第二章 集合论	(21)
第一节 集合的概念.....	(21)
第二节 集合运算是一种新的数学运算.....	(24)
第三节 集合的并与集合的交.....	(26)
第四节 集合的子集、集合的差与集合的补.....	(29)
第五节 排列数的计算.....	(33)
第六节 组合数的计算.....	(37)
第七节 有序划分及其个数计算.....	(39)
第八节 集合的映射概念、映射性质与映射系统.....	(41)
第三章 概率论	(52)
第一节 什么是随机现象.....	(52)
第二节 随机事件、频率与概率.....	(53)
第三节 概率的古典定义.....	(56)
第四节 事件之间的关系及其运算.....	(59)
第五节 概率的加法定理.....	(61)
第六节 概率的乘法定理.....	(63)

第七节	全概率公式与贝叶斯公式·····	(66)
第四章	随机变量及其概率分布·····	(75)
第一节	什么是随机变量·····	(75)
第二节	离散型随机变量·····	(76)
第三节	连续型随机变量·····	(80)
第五章	经济管理中常用的几种随机变量概率分布·····	(93)
第一节	两点分布·····	(93)
第二节	二项分布·····	(94)
第三节	普瓦松分布·····	(98)
第四节	均匀分布·····	(101)
第五节	指数分布·····	(103)
第六节	正态分布·····	(106)
第六章	随机变量的数字指标·····	(121)
第一节	随机变量的数学期望·····	(121)
第二节	数学期望的性质·····	(125)
第三节	随机变量的方差·····	(128)
第四节	方差的性质·····	(131)
第五节	六种重要分布的数学期望及方差计算·····	(135)
第六节	极限定理·····	(142)
第七章	数理统计学基本概念·····	(162)
第一节	总体、个体与样本·····	(162)
第二节	样本数字特征与经验分布函数·····	(164)
第三节	χ^2 分布、T分布和F分布·····	(168)
第八章	总体参数的估计问题·····	(176)
第一节	总体参数的定值估计·····	(176)
第二节	估计量的评选标准·····	(180)
第三节	总体参数的区间估计·····	(182)
第九章	总体参数的假设检验·····	(193)

第一节	假设检验的基本原理	(193)
第二节	U 检验法	(195)
第三节	T 检验法	(197)
第四节	X^2 检验法	(198)
第五节	F 检验法	(199)
第十章	回归分析	(208)
第一节	什么是回归分析	(208)
第二节	一元线性回归分析	(209)
第三节	相关系数及其显著性检验	(212)
第四节	一元非线性回归分析	(216)
第十一章	模糊数学	(226)
第一节	模糊数学产生的背景	(226)
第二节	模糊数学的研究进展	(228)
第三节	模糊数学的研究对象	(230)
第四节	模糊数学的基本理论	(232)
第五节	模糊聚类分析	(240)
第六节	模式识别	(246)
第七节	综合评判	(249)
第八节	模糊数学的方法论问题	(254)

第一章 现代管理科学与管理数学模型

第一节 现代管理科学的意义和任务

现代管理科学是研究现代管理的现象和规律的科学，它涉及经济科学、技术科学、自然科学、管理数学、人学理论、行为科学、哲学、心理学、社会学、系统论、信息论、控制论等等学科，是一门新兴的高度综合性的边缘学科。

目前，现代管理科学正在研究过程中，要完成这项任务，需要依靠实际工作者和理论工作者的共同努力。从中国的实际出发，认真总结我国社会主义现代化建设中的管理经验，同时注意学习和借鉴外国的经验；要把马克思主义的普遍真理同我国的具体实际结合起来，建立具有中国特色的现代管理科学。

为了加强管理科学研究和推行企业管理现代化，需要大力发展管理教育，培养一大批各级各类的管理人才，特别是高中级管理人才。长期以来，我国科学管理工作没有得到应有的重视，管理科学的研究、管理人才的培养教育工作没有得到应有的发展，这是目前我国从上到下、各行各业管理人才奇缺，管理科学没有建立起来的重要原因之一。管理人才的培养比培养其他专业人才难度要大，因为管理对象是一个因素众多、关系复杂的多层次动态系统。管理专家所需要的科学知识和才能带有综合的特点，既要有坚实的有关专业或学科的知识，又要掌握现代管理知识、手段和方法；既要有自然科学知识，经济学、行为科学和其它社会科学知识，还要有管理数学、管理心理学等综合性、边缘性学科

的知识；既要有一定的政策水平，又要有组织、协调能力，懂得领导艺术。管理人才的选拔比较困难，培养和锻炼的周期也较长。因此，世界各国都十分重视管理科学的研究和发展，经济发达的国家对此尤为重视，他们把管理、科研和生产技术称为现代文明的“三鼎足”。因为，经济社会的发展需要科研和技术，而科研和生产技术的发展与运用，则需要管理的推进。国内外许多学者普遍认为，近几十年来世界科学技术和经济迅速发展的一个重要原因，就在于现代管理科学的兴起和发展。

现代管理科学是随着生产高度社会化和现代化而发展起来的新兴学科，是一门横跨自然科学和社会科学的综合性学科。为了加快四化建设，一定要在加强重点建设的同时，加强管理科学的研究，大力发展管理教育，建立管理科学的研究机构，为本世纪后十年的经济振兴更多更快更好地培养管理人才。

第二节 现代管理的概念、职能和目的

一、现代管理的概念

管理一词有管辖、控制、处理的意思。管理者对职责管辖范围内的事情，有权根据目标要求，进行控制、处理。管理工作取得成就后，应得到一定的利益。“责、权、利”三者能否有机结合，直接关系到管理工作能否取得成效。

管理有一个过程，管理者在一定时间、地点、范围内，经过调查研究，计划决策，确定目标以后，就要对有限的人力、物力、财力、设备、时间等基本要素，以一定的方式组成有机系统，并经常注意系统内部的信息传递、变换、反馈、协调和控制，同时，与外部环境保持相对平衡，以实现目标，进行有意识的行动。

二、现代管理的职能，概括为五个方面

1. 调查研究, 掌握信息。任何管理者, 要想取得成效都应在调查研究、掌握信息方面狠下功夫。不然, 就无法确立正确的目标, 就无法进行预测、制订计划和科学决策。在执行决策过程中, 协调控制也必须根据反馈信息来进行。现代管理离开了信息, 就寸步难行。

2. 预测计划, 科学决策。预测, 是一种研究未来的活动, 在掌握信息的基础上, 根据历史和现状, 研究企业生产经营的发展规律, 分析企业未来的发展趋势。

计划, 要在预测的基础上, 在国家统一领导下, 按照社会的需要和企业本身的条件来确定。计划有长期计划和短期计划。计划包括奋斗目标和实现目标的方案和措施等。

科学决策, 就是在实现企业目标的多种方案中, 经过分析比较, 选出经济效益最好的方案, 付诸实施。

3. 建立系统, 组织指挥。为了实现决策目标, 必须在企业领导的统一指挥下, 将企业系统内各种要素(人力、财力、物力)以及生产中的各个环节(供、产、销)组织起来, 合理安排, 设置必要的机构, 确定各种职能机构的职责范围, 规定各级领导的权力和责任, 合理地选择和配备人员, 进行有效的指挥。

4. 检查督促, 协调控制。每个企业都要定期检查计划的执行情况, 并对职工的工作态度以及完成任务的情况进行考核督促。如发现有偏离预定目标的情况, 应及时分析, 采取措施进行协调控制, 以确保目标的实现。

5. 智力开发, 提高效益。人是企业最宝贵的资源, 现代管理研究的中心问题就是对人的科学管理。国内外的实践证明: 进行智力开发, 充分发挥人的能动性, 是提高生产率的主要源泉; 不进行智力开发, 就无法提高效益。为了适应形势的需要, 管理者本人也应该受到必要的专业训练, 增进管理人员的专业知识和业务技能, 不断提高管理者的素质和水平。

三、现代管理的目的

我们研究现代管理科学，目的在于探索现代管理的规律，不断提高经济效益和社会效益，加快四化建设，促进人类文明的高度发展。

当前，我们正面临着世界新技术革命的挑战，为了推动我国科学技术的发展和加快现代化建设，必须相应地加强对社会主义现代管理科学的研究，开创管理现代化的新局面。综观国外管理科学发展的道路，总结我国三十年来的管理经验，开展现代管理科学研究，需要从以下四个方面作出努力：（1）要有中国特色，即从我国国情和实际需要出发，按照我国的社会制度、民族传统、经济文化特点，确立现代管理思想和体系。（2）要有利于充分发挥社会主义制度的优越性，坚持改革，革除阻碍生产力发展的弊端。（3）要学习借鉴外国的管理经验，在实践中坚持“以我为主，博采众长，融合提炼，自成一家”的方针，学、用、改、创，逐步发展。（4）要总结经验。三十多年来，我国工业企业已有了相当规模和基础，建成了一批现代化企业，走过一条曲折的发展道路，付出了一大笔学费。正确地吸取正反两个方面的经验，对于我们开展管理科学的研究是十分有益的。可以预见，经过广大理论工作者和实际工作者的共同努力，一定能够逐步建立起具有中国特色的社会主义现代管理科学，以适应现代化发展的需要。

第三节 现代管理的基本特性

一、管理的必要性

管理的必要性是由生产的社会性决定的。没有管理，就无法进行社会生产。管理是进行社会生产的必要条件，它是生产劳动社会化的产物。生产社会化的程度越高，经济建设越需要加强管

理。

二十世纪六十年代以来，生产力迅速发展，科学技术突飞猛进，社会生产发生了巨大变化。管理的对象变得更加复杂化，具体表现是：管理的规模越来越大，分工更加精细，联系更加紧密，市场情况千变万化，信息量空前增加。在这种情况下，不断提高管理水平，已成为进行现代化建设的一项重要任务。

二、管理的重要性

管理的重要性是由社会生产的效应性决定的。管理水平高，生产效应就大，生产效应越大，越需要提高管理水平。管理水平与生产效应有直接的关系。人类的文明史，就是一部不断提高管理水平，不断提高生产效应的历史。

在实现“四化”的过程中，要不断地提高生产的效应性，促进社会主义的物质文明和精神文明的发展，就必须进一步提高各级干部的领导管理水平。

三、管理的时代性

管理的时代性是由生产发展的连续性和阶段性决定的。在人类历史的长河中，社会生产的发展是具有连续性的；同时，又呈现出阶段性，它经历了个体生产协作阶段、作坊手工业协作阶段、大工业人机协作阶段、现代化大生产协作阶段。在不同的阶段，管理的思想、内容、性质、方法、手段都不相同。比如，古代的管理就与近代的管理不同，近代的管理又与现代的管理不同，各有特点。掌握时代的特点，积极研究现代管理科学，对促进我国现代化建设有重要的现实意义。

四、管理的社会性

管理的社会性是由管理本身具有的二重性决定的。管理不仅要为生产力发挥组织作用，而且要实现一定的生产关系的目的。前者与社会制度没有直接的关系，后者则直接决定于社会制度的性质。

我国是具有几千年文明史的社会主义国家，我们有很多长处。外国好的经验我们也要借鉴。但是，必须鉴别管理的社会性质是否与其社会制度有关，是否纯粹是方法问题。一种管理方法，科学性如何，在我国能否运用，要不要进行改造，均要结合国情进行分析。关键在于消化，消化了才能为我们所用，取得成效。

五、管理的科学性

管理的科学性是由物质运动的规律性决定的。人类社会虽有其固有的特殊性，但它还是属于自然界的一部分。在本质上，它仍包含在物质运动体系之内，受物质运动规律的制约；人类社会是物质运动发展到一定阶段的产物。

人类社会的发展是有规律的，它是由生产力和生产关系，经济基础和上层建筑这两对矛盾的发展所决定的。管理作为进行社会生产的必要条件，其科学性与社会生产的规律性是联系在一起的。生产的规律性要求管理具有科学性，管理的科学性又促进了生产的进一步发展。

第四节 现代管理科学的基础理论

我国是社会主义国家，社会主义现代管理科学基础理论应该有自己的特点。国内有关部门的专家、学者研究认为，现代管理科学的基础理论包括：辩证唯物主义和历史唯物主义原理、经济科学、系统信息控制科学方法论、人学理论。

一、研究现代管理科学的指导思想是辩证唯物主义和历史唯物主义

人类的文明史，是人类自身通过实践创造的历史。人类在实践活动中，遇到的问题，靠人类的智慧来解决。当人类的智慧形成结晶的时候，人类的问题，解决得又多、又快、又好。这是一

条客观规律。

十九世纪四十年代，马克思和恩格斯总结了人类的智慧，创造了马克思主义哲学——辩证唯物主义和历史唯物主义。这是人类智慧的光辉结晶，它象灯塔一样照亮了人类前进的航程。中国人民在共产党的领导下，高举马克思主义的旗帜，战胜各种艰难险阻，把革命和建设从一个胜利引向另一个胜利的史实，就是最生动的说明。现代管理科学的研究当然不能例外。我们要管理好一个部门或一个单位，必须在辩证唯物主义和历史唯物主义指导下进行。

二、研究现代管理科学的有效方法是系统信息控制的科学方法论

在现代科学中，系统论、信息论、控制论（简称三论）是新兴的综合性的基础理论。这三门崭新的学科在本世纪四十年代末诞生以后，就显示了很强的生命力。学者们认为，这是继相对论、量子力学、分子生物学以后，科学上取得的又一重大成就。中国社会科学院查汝强同志将它列为二十世纪自然科学取得的四项重大成就之一。

系统论、信息论、控制论与其它基础学科不同，它的研究对象，既不是客观世界中某一种物质的结构，也不是物质的某种运动形态，而是从横向综合的角度来研究物质运动的规律。这不仅改变了世界科学发展的图景，还改变了人们的思维方式。三十多年来，这三门学科飞速发展，在很多领域都取得了重大成就。

但国内外学者对“三论”的研究，大多是在不同的领域内分科进行的。人们在研究过程中发现这三门学科有很密切的内在联系。在辩证唯物主义的指导下，将三门学科结合起来研究，生命力会更强，能收到更大的成效。

近年来，我国的科技工作者，在实践中取得了可喜的进展，在理论研究上获得了一定的成就。学者们认为物质具有系统属

性，我们研究的一切对象都可以把它看成是一个由若干要素组成的动态系统。在这个系统内，不仅存在着信息传递、变换，还有信息的反馈、处理和控制在。系统、信息、控制三者自成体系，同属一科学群，彼此既互为条件又互相补充，既互相渗透又互相促进，无处不在，无时不在。研究和掌握系统、信息、控制的发展规律，运用系统信息控制的科学方法，处理管理工作中的问题，将会收到很好的效果。

三、现代管理科学研究的核心内容是人学理论

人乃“万物之灵”。人是生产力诸因素中的最活跃的因素，也是现代管理科学研究的支柱。人的潜在才能能否充分发挥，将直接关系到四化建设和人类历史的进程。一八四四年，马克思在《经济学——哲学手稿》里，第一次提出了“人学”的设想，并就人学的基础及其与自然科学的关系作了精辟的论述。马克思说：“自然科学将失去它的抽象物质的或者不如说唯心主义的方向，并且将成为人学的基础。”他明确的预示：“今后的自然科学将包括人学，正如人学包括自然科学一样；这将是一门科学”。

一百多年来，人类科学史的发展，验证了马克思光辉思想的正确性。自然科学如长期把研究范围局限在低级运动形式里，不研究人的运动规律，不充分发挥人的作用，就不可能有长足的发展，就达不到它应有的高度；同样，人学如果不研究自然科学，不从自然科学中吸取营养，就将失去坚实的基础，人的作用也不可能得到更充分的发挥。

事实还一再表明，人不仅是自然的人，还是社会的人。人对自然的认识和改造是通过社会进行的。人的发展，既受到社会的推动，同时又受到社会的制约。人的一切活动总是与人类社会息息相关，总是与人所处的阶级地位相联系。在阶级社会里，阶级矛盾、阶级斗争是客观存在的。人的聪明才智，只有在消灭阶级

压迫和阶级剥削的时候，才能得到充分的发展。社会科学的研究成果，为人学的建立和发展提供了丰富的素材。因此，人学，实际上是自然科学和社会科学发展到一定历史时期的产物。

人学是研究人的现象及其运动规律的科学。它从人的总体着眼，来研究人的特殊性、人的运动形式、运动规律和人的作用。目的在于增强人的生命运动和思维运动的综合效应，不断提高人的素质和创造力，加快现代化建设的步伐，促进人类进步事业的发展。

以上，是研究现代管理科学的基础理论，实践证明，它也是进行有效管理的基础。

第五节 现代管理科学原理与体系

研究现代管理科学，应该运用和掌握八项原理：

一、系统整体性原理

管理系统不是一个随便凑合起来的整体，而是一个集合了若干要素，为了一定的目标组成的有机整体。系统的整体性、集合性、目的性是联系在一起的。系统之所以能保持它的整体性，就在于组成系统的诸要素之间与外部环境之间存在着有机的联系。没有这种联系，系统就不能形成一定的结构、一定的功能和特性，就不能保持系统的整体性。系统整体具有诸要素所没有的性质，系统整体的功能不等于组成它的诸要素功能的总和。

由于事物发展的不平衡，系统还呈现出多级层次性，层次不同，结构不同，功能也不同。

目前，现代化建设的规模越来越庞大，市场变化越来越复杂。在这种情况下，掌握和运用系统整体性原理有很重要的意义：一是可以把我们管理部门（或单位）中的人与人，人与物，物与物之间的联系，有机地组织起来，成为一个有战斗力的集体；

二是可以集中大家的智慧，齐心协力地为一个总的目标服务，如目标大、任务重，可以逐级分解目标，落实到人，实行责、权、利三者有机结合，不断提高管理水平，增加经济效益。

二、要素有用性原理

一切要素对于人类来说都是有作用的，关键是领导管理者如何安排、使用，让其充分发挥作用，这取决于我们对它认识的深度和广度。

一个事物在某一方面或许多方面不起作用，但是如果进行系统分析，必然在某一方面表现出作用来。这种作用，对于人类来说，可能是有益的作用，也可能是有害的作用。有益的作用我们称其为正作用，有害的作用称其为负作用。由于要素在不断变化，目前是正作用的，将来也可能变成负作用；目前是负作用的，将来也可能变成正作用。比如各单位的废旧物资，经过物资收购部门加工处理以后，就可变成生产资料，为生产所利用。

三、动态相关性原理

管理系统在发展过程中，静止状态是相对的，而运动则是绝对的。管理系统运动的根本原因，在于系统内部诸要素的动态相关性。

事物与事物之间既相互联系又相互制约，事物发展的动力就在于这种相互作用。任何两个事物组合起来，形成一个系统，其效应不一定等于两者之间的简单相加，部分之和与总体效应不一定相等。这个现象叫做事物组合的相关性原理。

一定的事物并不是组成事物的因素之堆积，只有诸因素按某种方式相互联结又相互作用，形成结构以后，才构成特定的事物。表征相互作用的因子叫做相关因子，充分利用相关因子的作用，是增强组织效应的有效方法。比如“三个臭皮匠，顶上一个诸葛亮”，相关因子就起了积极作用。“三个和尚无水喝”，相关因子就起了内耗作用。在事物组合的过程中，一加一不等于