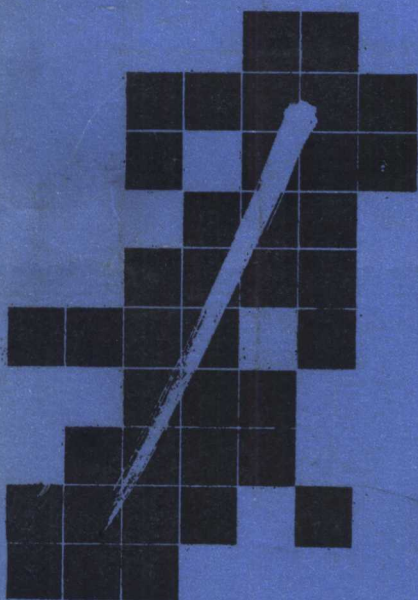


现代管理教育与培训系列教材 ②5

航空工业出版社

邱菀华 编

常用管理数学方法 及应用程序



JIANDA

GUANLI

JIAOZU

YU

PEIXUN

常用管理数学方法 及应用程序

邱菀华 编

航空工业出版社

1989

内 容 提 要

管理的数学方法和电子计算机的使用,是现代管理工作必须熟悉的工具。在我国现代化经济建设各个领域都全面开创新局面的今天,它更成为一门热切探讨的课题。本书正是向各级领导和企业管理者介绍如何对企业实行最佳控制和科学决策的入门书。

该书可作为高等院校以及职大、电大、函大等相应管理专业的教材或参考书;也可供经济管理部门、公司、企业和事业单位的中层以上领导干部和基层各类专业管理人员,作为自学或试行大专《专业证书》教育与岗位职务培训的教材或参考书;对热心于学习现代管理知识的青工、部队战士等也都是较好的读物。

常用管理数学方法 及应用程序

邱苑华 编

航空工业出版社出版发行
(北京市和平里小关东里14号)

一 邮政编码: 100013—

全国各地新华书店经售
同兴印刷厂印刷

1989年11月第1版

1989年11月第1次印刷

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 7.8

印数: 1—1700

字数: 174 千字

ISBN 7-80046-202-1/C·015

定价: 1.78元

《现代管理教育与培训系列教材》编委会

顾问 姜燮生
主编 顾昌耀
副主编 朱云峰 尹家齐 李德英
委员 (按姓氏笔划为序)
尹家齐 朱云峰 宁宣熙 孙同咏 陈良献
杨绍增 李德英 杨保安 施燕西 顾昌耀
秘书 张铁钧

《现代管理教育与培训系列教材》书目

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1. 管理学发展概要 | 14. 工业统计基础 |
| 2. 管理经济学基础 | 15. 外向型经济概论 |
| 3. 工业经济管理概论 | 16. 国际贸易实务 |
| 4. 企业战略管理* | 17. 国际金融概论 |
| 5. 现代企业经营管理 | 18. 税收基础 |
| 6. 现代企业生产管理 | 19. 经济调节原理 |
| 7. 质量保证与质量控制 | 20. 经济法概要 |
| 8. 企业科技管理 | 21. 管理心理学 |
| 9. 现代企业人事管理 | 22. 线性规划在管理中的应用 |
| 10. 现代企业劳动管理 | 23. 网络计划在管理中的应用 |
| 11. 现代企业物资管理 | 24. 管理决策分析实用方法 |
| 12. 现代设备综合管理 | 25. 常用管理数学方法及应用程序 |
| 13. 现代企业环保管理 | 注: 带•者为再版书 |

前 言

党的十一届三中全会揭开了我国改革与开放的序幕。随着经济体制改革的不断深化，各部门、各行业及其所属企业的经营与管理，在科学化现代化的道路上迈出了新的步伐。但是，“技术落后，管理更落后”的被动局面仍很突出，按照十三大提出的“国家调节市场，市场引导企业”的新经济运行机制进行管理，向管理要效益，已成为促进改革深化和保证现代化建设事业顺利进行的关键性环节。对此，各级政府管理部门、各级领导、管理学者和专家以及广大在职管理人员，都意识到此时此刻自身所肩负的历史责任，并切身体验到，要从根本上全面提高我国的经营管理水平，以适应改革开放和发展商品经济的需要，尽快培养和造就一支水平高，素质好，胸怀大志，远见卓识，乐于献身，富有韬略，开拓进取，勇于创新，既懂商品经济又会经营的管理大军，是刻不容缓的当务之急。

这里我们向读者提供的这套《现代管理教育与培训系列教材》，其目的就是要为各类管理专业的学生、教师，提供紧密结合改革开放实践，具有较强时代气息的教材或参考书；同时，也是为全国各地、各部门、各行业以及企事业单位的成人教育机构正在开办的管理干部岗位职务培训和试行的管理干部大专《专业证书》教育提供专业对口、适用配套的实用教材，以求在普及管理现代化教育方面做一点切切实实的工作。

DAZ/93/09

该套教材的编写要求是：联系实际，面向改革，按需施教，讲究实效，既强调理论的系统性和方法的科学性，更注重教材的针对性和实用性。为了拓宽适用范围，便于更多的专业人员选用，在总体设计上采取了一书一专题的办法，各用书单位和个人可按公共课、必修课和选修课，依据教学计划的要求，灵活选用，组合配套。

该套教材既可作为高等院校以及职大、电大、函大等相应管理专业的教材或参考书，也可供经济管理部门、公司、企业和事业单位的中层以上领导干部和基层各类专业管理人员，作为大专《专业证书》教育与岗位职务培训的教材或参考书；对热心于学习现代管理知识的青工、部队战士等也都是较好的读物。

该套教材是由航空工业管理教育协作组（包括北京航空航天大学管理学院，郑州航空工业管理学院，南京航空学院和西北工业大学的管理系等）和中国航空学会管理科学专业委员会，会同航空工业出版社共同组织编写出版的。自始至终得到了航空航天工业部领导、教育司、财司、体改司等司局的大力支持和帮助。在该套教材出版之际，谨向所有支持过我们工作的部门、单位和个人表示诚挚的谢意。

本书是该套教材的第25本。

由于时间较紧，调查研究不够，虽然作了较大努力，但书中难免仍有不妥不当之处，敬希读者指正。

《现代管理教育与培训系列教材》

编 委 会

1989年元月

目 录

第一章 企业管理和电子计算机.....	(1)
1.1 企业管理与电子计算机概论	(1)
1.2 FORTRAN 程序设计基本方法	(8)
1.3 FORTRAN 语言应用举例	(27)
习题 一.....	(38)
第二章 时间序列模型和资源的最优利用方法.....	(39)
2.1 时间序列分析法	(39)
2.2 资源的最优利用方法	(47)
2.3 实例研究	(65)
2.4 FORTRAN 程序	(68)
习题 二.....	(77)
第三章 管理系统的网络分析.....	(82)
3.1 最短路线模型	(82)
3.2 进度计划模型	(88)
3.3 FORTRAN 程序.....	(102)
习题三	(114)
第四章 管理系统的动态规划模型.....	(120)
4.1 将复杂问题简化的工具——动态规划	(120)
4.2 动态规划的应用	(137)
4.3 FORTRAN 程序.....	(148)
习题四	(158)

第五章 管理系统存贮模型	(162)
5.1 合理进货时间和进货量的确定方法	(162)
5.2 存贮模型例解	(189)
5.3 FORTRAN 程序	(202)
习题五.....	(213)
附 录	(217)
A 标准正态曲线自0至 z 的面积表	(217)
B 自由度为 ν 的“学生” t 分布百分位 值 (t_{α}, ν) 表	(219)
C 中心时间级数 $U(N, h)$ 值表.....	(221)
D 累计泊松分布 ($F_0(Q \lambda)$) 值表.....	(223)
E 习题解答.....	(228)
主要参考文献	(242)

第一章 企业管理和电子计算机

世界上第一台电子计算机是为了计算氢弹和导弹问题，于1946年研制成功的。它的名字叫艾尼阿克 (ENIAC)，意思是“电子数值积分机和电子计算机”。40多年来，它给整个人类带来了极其巨大的变化。

随着科学技术的发展，企业管理水平也日益提高。现在，在许多国家里，电子计算机已成为企业的一个组成部分，是企业现代化的重要标志。将来，电子计算机一定会象汽车和电一样，成为日常生活中不可缺少的部分。因此，我们必须学会驾驭电子计算机为人类服务的本领。

本章介绍企业管理和电子计算机的基本概念，为进一步的学习打基础。

1.1 企业管理与电子计算机概论

一、企业管理

所谓“生产”，是指将各类资源经过某些加工，转换成产品或无形服务的过程。而“企业”则是指一个为实现生产过程而拥有一定的生产资料，向社会提供产品和服务，并以此获得利润的经济单位。为实现企业的目标，必须对它实行“管理”。

“管理”包括了人们从事生产活动的基本原则，为进行生产提供理论指导思想。它不仅是一门科学，还是一种艺术

和技能。对企业进行管理，实际上是为实现企业的目标和方向而作的服务过程。它由以下两部分组成：（1）对组织机构的一切活动和所有资源（含人、资金、材料等）加以有效的安排和调配；（2）计划、组织、领导、控制和协调企业的一切活动。因此，一个企业家，不仅要依靠管理理论和哲学指导工作，发展新的管理思想和方法，而且要依靠自己的经验和智慧，对出现的问题做出正确的决策和采取行动，才能进行有效的管理。

人类并不是自从事生产活动开始就认识管理是一门科学的。但在漫长的人类历史中，人类一直在探索和寻求有效的管理方法。到18世纪末期，英国发生了工业革命，机器代替了部分人的劳动，才促使科学管理思想的产生。1911年，由美国工程师弗雷德里克·泰勒（Fre derick W. Taylor）提出了“科学管理”的理论。他在科学试验的基础上，对生产过程加以研究。强调一切问题都应实行标准化，用科学的方法加以研究和解决，才能提高企业的劳动生产效率。这是管理思想发展的第一阶段。

管理思想发展的第二阶段，是1927年以后出现了“行为科学”理论。其代表人物梅奥（Elton Mayo）在美国霍桑工厂进行了5年的试验。得出的结论是，金钱并不是刺激工人积极性的唯一动力。梅奥认为，“行为科学”弥补了“科学管理”的不足，强调人的因素，把主要精力集中在激励人性、人际关系、领导方式几个方面。

第二次世界大战以后，由于战争的需要和科学技术突飞猛进的发展，企业规模扩大，自动化连续化程度空前提高，人们开始研究新的管理方法，并将控制论、运筹学和电子计算机应用于企业管理，形成了现代管理科学。

现代管理科学要求对企业进行管理，必须执行计划、组织、领导、控制四项基本职能。从计划开始，运用管理的系统方法、数量化方法——运筹学和必要手段——电子计算机实现基本职能，直至控制结束，是一个循环。如此反复对企业进行管理。

从本质上来讲，企业是一个信息和决策系统。企业管理的核心是经营决策，它必须建立在信息流通的基础之上。现代企业规模日益庞大，环境因素也越来越复杂，但专业分工却日趋细化，组织更为严密。因此，会产生大量的信息等待处理。这就要求领导能做出既正确又及时的决策和具有更高的管理效率。而运筹学正是为复杂管理问题提供计算方法的科学，是经营决策的有力工具。所以，为了降低成本，提高企业利润和竞争能力，就必须应用运筹学方法进行管理。另一方面，运筹学处理管理问题，在许多方面都牵涉到复杂的数学运算，只有借助于电子计算机才得以求解；现代企业需要迅速收集和处理大量的信息资料，也只有用电子计算机才能做到。因此，进行有效的企业管理，一刻也离不开电子计算机。

本书介绍的常用管理数学方法，包括了运筹学中主要的经营决策方法及其计算机求解程序。因此，它将是企业领导出谋划策的得力助手。我们现举一个简单的例子说明这一点。

例 某企业生产甲、乙两类产品均需经过车、磨两道工序，已知条件如表1.1。为了使所获利润最大，如何计划这两类产品的生产量？

如果我们只凭自己的经验订生产计划，那么考虑的方法大致是：由于产品乙的单件利润大于产品甲的，因此尽量先

表 1.1

产 品 \ 工 序	车 工(工 时)	磨 工(工 时)	单 件 利 润
甲	6	8	200元
乙	12	4	240元
总 工 时 限 制	120	64	

满足产品乙生产时的工时需要量。生产1件产品乙需4个磨工工时，总磨工工时为64个工时，因此磨工工时最多够生产16 ($64 \div 4$) 件产品乙。但是，生产16件产品乙需要的车工工时为192 (16×12) 个工时，已超过车工的总工时能力(120个工时)，因此不可取。从另一方面考虑，120个车工工时够生产产品乙10 ($120 \div 12$) 件。而生产10件乙产品需磨工工时40个 (4×10)，这个数字没有超过磨工总工时限额(64个工时)。所以计划产品乙的生产量为10件，产品甲不生产(当总车工工时有余额时，可考虑用于生产甲)，总利润达2400 (240×10) 元。

但是，如果我们用运筹学方法来求解这个问题(解法将在第二章中详细介绍)，使用电子计算机，我们只要输入表1.1中的8个数字，费时不超过0.5秒，计算机就会在它的屏幕上显示出它的计算结果为：

生产量：产品甲4件，产品乙8件；

最大总利润2720元 ($4 \times 200 + 8 \times 240$)。读者可以检验，任何甲、乙产品的其他生产量，总利润都低于2720元。即用计算机制订计划，才是最快、最好的。

由这个简单的例子就可以推测，选用运筹学原理和计算

机这个助手，将比仅靠人脑出谋划策，效率提高千万倍！

二、电子计算机

语言是人们交流思想的工具。人们要让计算机帮助算题，也是通过各种计算机语言进行交流的。每台计算机都配有多套语言。人们只要使用它，计算机便能通达人意。那么，计算机是怎样按人的要求执行计算任务的呢？这就要先了解计算机的基本结构。

电子计算机由主机和外部设备两大部分构成。其中主机包括运算器、控制器（这两部分又称中央处理机）及内存储器。它们分别类似于算盘、人脑和手及笔和纸的作用进行演算解题。外部设备由输入设备、输出设备和外存储器组成。它的功能是将计算步骤、原始数据输入计算机中，并把计算结果从计算机输出。

图1.1是国产DJS-130电子计算机的外形。图中的电传打字机和光电输入机是输入设备；穿孔输出机是输出设备；外部设备接口是为实现外部设备和主机之间的信息交流而设。它的运算速度是50万次/秒，字长是16位，内存容量达32 K字（1K=1024）。

一般情况下，运算器和控制器由集成门电路和逻辑部件组成；内、外存储器分别是由磁芯、磁带、磁鼓或磁盘组成。由于通常的物理元件具有两种不同的稳定状态，例如纸带分有孔与无孔；开关分接通（常用“1”表示）与断开（常用“0”表示）；指示灯分亮与暗；磁芯分正向磁化与反向磁化，等等。所以计算机中的数采用二进制表示法（逢二进一）。这对人们习惯于十进制记数是毫无影响的。因为输入计算机的数据是采用十进制的，而计算机内部有“翻译员”

会自动把它译成二进制后再进行运算。

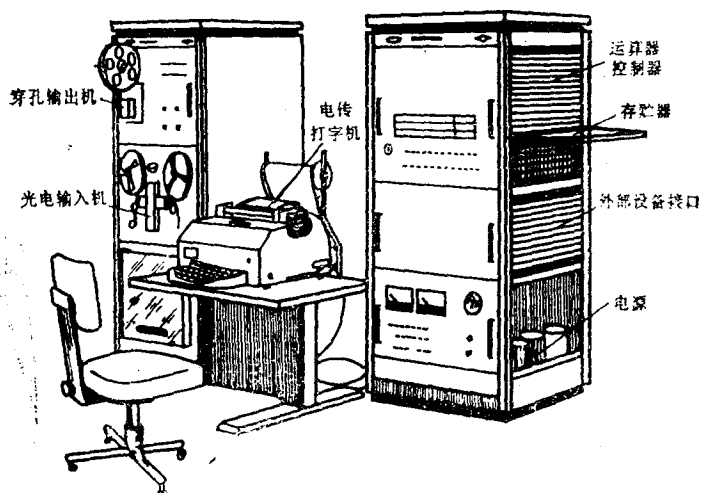


图 1.1 DJS—130电子计算机

计算机是怎样通达人意的呢？就象中文电报须译成电码才能发报一样。电子计算机也是按操作码执行任务的。例如，02，03，04，05，06，07，08等可以表示存数、取数，加、减、乘、除，打印等操作。要计算 $E = A \times B + C \div D$ ，并把结果E打印出来，其操作码为：

- 03 100 (把存于100号地址的数A取出)
- 06 102 (与存于102号地址的数B相乘)
- 02 112 (把结果存于112号地址)
- 03 104 (把存于104号地址的数C取出)
- 07 106 (除以存于106号地址的数D)
- 04 112 (与存于112号地址的数相加)
- 02 110 (把结果存于110号地址中的E中)
- 08 110 (打印110号地址中的E)

人们只要将上述要求写成易于学习的电子计算机语言，通过电传打字机将它输入电子计算机，电子计算机就能通过内部编译程序自动翻译成操作码。尔后控制器就会操纵运算器等其他部件按操作码执行各项操作和运算。例如，要实现前述操作码的FORTRAN语言（系电子计算机常用语言之一，下节中将详细介绍它）是这样的：

READ (4, 15) A, B, C, D	(从4号设备中按15号 语句格式读入A、B、 C、D的值)
15 FORMAT (4F5.2)	(第15号格式语句)
E = A * B + C / D	(计算 $E = A \times B$ $+ C + D$ 的值)
WRITE (5, 20) E	(按20号语句的格式在 5号设备中打印E值)
20 EORMAT (1X, F7.2)	(第20号格式语句)
STOP	(停机)
END	(源程序结束)

它们就是FORTRAN源程序，又简称为FORTRAN程序。

不难发现，上述7条FORTRAN语句与自然语言和普通数学表达式很相近。所以，学习和使用时较之设计操作码要方便得多。这就为我们使用电子计算机提供了方便。

人类的语言种类繁多，电子计算机的语言种类也很多。如我国广泛使用的ALGOL60语言，便于商用的COBOL语言，人工智能LISP语言，等等。本书将要介绍的是几乎每台电子计算机都配有其编译程序的，国际上最流行的FORTRAN高级电子计算机语言。

1.2 FORTRAN程序设计基本方法

FORTRAN 是 FORMULA TRANSLATOR 的缩写，它于1956年诞生于美国。

所谓FORTRAN程序设计，就是指按实际需要，将普通指令、算式等，编写成 FORTRAN 语言的源程序，以便输入电子计算机进行计算。

FORTRAN源程序，由FORTRAN语句、注释行等组成。FORTRAN 语句主要分可执行语句、非执行语句、FORTRAN过程三大类。下面分三部分介绍它们。

一、可执行语句

可执行语句主要内容见表1.2。

表 1.2 可执行语句主要内容表

可 执 行 语 句									
赋值语句	控 制 语 句								输入(输出)语句
	GO TO 语句			算术 IF 语句	逻辑 IF 语句	CALL 语句	RETURN 语句	CONTINUE 语句	程序控制语句
	无条件转向语句	赋值转向语句	开关转向语句						DO 语句
								STOP 语句	PAUSE 语句

1. 算术赋值语句

下面的等式

$$E = A * B + C / D + 3.6$$

就是算术赋值语句。式中等号叫赋值号，等号右端称为算术表达式。上述语句的功能是计算算术表达式 $A \times B + C \div D + 3.6$ 的值，并赋给变量 E。

算术赋值语句的特点是：

(1) 赋值号左边只能是变量名(包括以后要讲的数组名)，而右边表达式中的每一个变量都必须是已赋有确定的值。

例如语句 $N = N + 1$ 表示将 N 的原值加 1 后再赋给变量 N，即变量 N 的现值为原值加 1。

(2) 变量的名字以字母开头，最长不得超过 6 个字母数字。变量分整型和实型两种类型。FORTRAN 规定以 I, J, K, L, M, N 开头的变量名为整型变量名，其余字母开头的变量名为实型变量名，此即为变量名的蕴涵规则。也可以用说明语句(在非执行语句中将介绍)任意定义变量的类型，同类变量才可以进行运算。

表 1.3 FORTRAN 常用数据类型

数据类型		实 型	整 型	双精度型	复 型	逻辑型
范 例	普通数	-34	127	576	$3.1 + 9.3i$	真, 假
	FORTRAN 表示的 数	-34.0 或	127	$5.76D + 2$ 或	$(3.1, 9.3)$	.TRUE.
		-3.4E + 1 或 -340E - 1		57600D - 2		.FALSE.

注：表中 $-3.4E + 1$ 表示 -3.4×10^1 ； $5.76D + 2$ 表示 5.76×10^2 ，余类推。