

〔美〕R·H·约翰逊、P·R·维恩 著
张人则、夏耕、华伦、王海谷译 吴可杰校

管理的数量方法

江苏人民出版社

46401

管理的数量方法

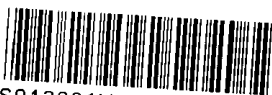
[美] R·H·约翰逊 著
P·R·维恩

张人则 夏耕 华伦 王海谷译

吴可杰校



江苏人民出版社



S012001W

08
DN44/37
Quantitative Methods for Management

Ross H. Johnson

Paul R. Winn

Houghton Mifflin Company • Boston

1976

管理的数量方法

【美】 R·H·约翰逊著
P·R·维恩著

张人则等译

江苏人民出版社出版

江苏省新华书店发行 宜兴印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 印张15.75 字数330,000

1984年7月第1版 1984年7月第1次印刷

印数1—9,600册

书号: 4100·043 定价: 1.50元

责任编辑 戴同华

译者序

管理的职能在现代社会中具有极其重要的地位。一般认为，理论科学、应用技术和管理的现代社会赖以生存的三鼎足。现代管理科学的最显著特点之一就是广泛应用数学方法来解决各种复杂的经营管理问题。在美国的文献中，“管理科学”(management science)和“运筹学”(operations research)这两个术语相互通用，几乎成了同义词。这也从一个侧面说明数学方法在管理中的重要作用。

管理数学方法的内容十分广泛，一般包括运用微积分、线性代数、概率统计和运筹学等方面知识来处理管理问题的各种数学模型。目前比较成熟而又经常应用的数学模型有：

1. 线性规划模型。这种方法最早由苏联科学家康脱洛维奇(Л. В. Канторович)和美籍荷兰科学家柯普曼(T. C. Koopmans)分别提出。他们都获得诺贝尔经济学奖。线性规划解决的问题是在有限的资源(人力、物力、财力等等)约束条件下，求出使企业目标达到极值(例如利润最大、成本最小等等)的资源分派方案。这一方法后来又得到推广，可以分析所求出的最优方案的应用范围(灵敏度分析)，可以应用于定性问题(零一规划)或求整数解问题(整数规划)等等。本书第十、十一、十二、十六、十七章全面地介绍了线性规划方法。

2. 网络模型。这是数学理论图论的具体应用，其中重要

成果有计划评审法(PERT)和关键路线法(CPM),以及用于运输、通讯线路问题的图解法。华罗庚教授在我国提倡的统筹法就是计划评审法的一种型式。这种方法主要是解决复杂的或大型的工程项目中各项活动的协调和进度安排问题,力求用最短时间或最小费用完成全部工程。本书第七章介绍网络模型。

3. 存储模型。它解决的问题是企业的库存物资应保持什么水平,才能使存储费用为最小,同时又不致因供应短缺而蒙受损失。本书第九章对这方面的内容作了介绍。

4. 运输模型。它处理运输任务的分派问题,即一批物资需从若干个发货点(产地)运到若干个目的地(消费地),应该如何分派运输任务才能使总运输成本为最小。这种问题可以用图上作业法和表上作业法求解。图上作业法是由我国实际工作者和运筹学者在1958年首先提出的。本书第七章和第八章介绍了用图解法求解运输问题(包括动态决策问题)的一些方法,第十三章介绍了表上作业法。

5. 排队模型。这种模型描述随机服务系统(例如车站、商店、电话交换台等等)的活动情况,从而解决应配备多少服务设施才能提供令人满意的服务,同时又使服务成本为最小。本书第十四章介绍排队模型。

6. 马尔可夫过程模型。这种模型描述一种特定的随机过程,即事物从一种状态变化到另一种状态具有一定的概率,而某一时期所出现的状态与先前若干时期的状态有关。这种模型可以分析事物发展过程、均衡状态及其稳定性,从而为经营决策提供依据,目前经常用来分析在竞争情况下若干企业的产品的市场占有率的变动。本书第十五章介绍了这些内容。

此外，还有对策模型、模拟模型等，本书也作了专门的介绍（第八章、第十八章等）。

国内外的实践都已证明，恰当地应用这些数学模型，可以帮助管理人员作出正确的决策，大大提高经营管理水平和经济效益。当然，为了提高经营管理水平，我们不仅要重视学习和应用数学方法，还必须掌握经济学和其他科学知识，需要一定的理论观点作指导，对实际问题进行中肯的定性分析，善于按客观规律的要求办事。

《管理的数量方法》的作者约翰逊(Ross H. Johnson)和维恩(Paul R. Winn)都是美国伊利诺斯州立大学(芝加哥)的教授。这是美国的一本大学教科书。我们认为该书具有以下一些优点。

首先，内容全面，材料丰富。本书不仅包括了上述管理的数量方法，而且包括了不属于运筹学范围的盈亏平衡分析(第五章)等；不仅介绍了具体模型，而且阐述了运用数学模型和制定决策的思想方法。在第一章“科学方法”和第四章“决策策略”中，作者详细论述了这些内容，有助于培养读者的分析能力和独立工作能力。

其次，论述深入浅出，容易理解，便于自学。如果按正规数学教程的要求来阐述本书的内容，必然涉及较深的数学概念，从而要求读者具备比较高的数学水平。但本书注重运用实例分析来推导求解问题，使读者容易领会数量方法的实质，学会应用这些方法的技能，而不片面讲求严格的数学证明。就这一点而论，本书不失为我国大学管理课程的一本有用的参考书。在当前企业和经济管理部门广大干部为掌握现代管理科学知识的学习热潮中，它也可以作为自学或培训的

参考读物。一般说来,具有高中文化水平的管理人员可以理解掌握本书的内容。

此外,本书中包含大量例题,其中不少是各种数量方法在经营管理工作中的具体应用,这对于我国读者也是很有启发的。

必须指出,由于社会制度不同,西方管理理论和方法中,有不少不能适应我国社会主义现代化建设事业的需要。我们必须以马克思主义的理论观点作指导,有分析有批判地吸取国外管理理论和方法中具有科学意义而又符合我国需要的内容,不断提高我国的经营管理水平。

本书由译者分工译出:张人则译第一、十三、十四、十五、十六、十七、十八章,王海谷译第二、三、四章,华伦译第五、六、七、八章,夏耕译第九、十、十一、十二章,并由张人则对全书译文作了统一修订工作。承南京大学经济系吴可杰先生的关心和支持,于百忙中悉心校阅了全部内容,为提高译稿质量付出辛勤劳动,谨致谢忱。全书涉及范围很广,限于译者水平,谬误和不当之处在所难免,希望读者批评指正。

原书有少量错误,已作改正,文中不再一一注明。原书附有二项分布、普阿松分布的非累积与累积概率表,篇幅较大,考虑到一般概率统计书中都附有这些表,本书未予附载。读者在需要时可查阅有关书籍。

译 者

1983年2月

序 言

掌握数量方法一直是许多大学生所面临的困难之一。很多学生始终认为,他们完全不能处理数学问题,甚至那些仅仅看起来象是高等数学的东西也难以接受。有些学生觉得自己确实不喜欢数量分析,还有一些学生在刚开始时对处理数量资料还有一定的兴趣和能力。如果我们对那些自以为不喜欢数量分析的学生,把与数量有关的内容从教学计划中取消,而只教那些自以为有能力的学生,这种困难似乎也可以解决。

实际上,对商学院及其他专业的学生来说,数量分析是极其重要的工具,这门课程是绝对不能取消的。学生通过学习本书中的数量方法可以得到两方面的益处。一方面是得益于它的内容:学生将学到大量的材料,其中有些可以直接应用于企业及管理机构。第二,也许是更重要的方面,是得益于数量分析的过程。通过学习本书包含的材料,学生将会提高解决问题的本领。本书中材料的编排方式使得学生能够学会分析地思考问题。这对今后的大学课程的学习以及终身事业,都是一种宝贵财富。

为了促进学生的学习,并帮助他们精通解决问题的本领,我们作了两方面的尝试,这是其他同类教科书所没有的。首先,尽可能避免证明、定理、抽象符号以及其他入门书籍中常见的大量难懂的专门术语。但是在某些情况下,不可能不用符号来表示有关内容,所以本书并不是完全不用公式。不

过，我们努力避免这类书籍中常见的那种“符号的堆砌”。

其次，我们尽力广泛采用例子、图表以及取自企业业务范围内的例证，以便帮助学生理解如何系统地表述问题、逐步求解并解释所得的结果。除了在极少数切实可行的情况下，我们不用陈腐的纸牌游戏、掷骰子、摸彩和掷硬币之类的例子，其理由很简单，因为这一类例子很难与实际的业务问题联系起来(或许只能作茶余饭后的消遣)。

本书适宜作为学过基础代数和统计学的大学生或研究生的教材。有的场合中微积分是有用的，这部分材料列作第十四章(排队模型)的附录。由于所强调的是在企业业务中的应用和实例，所以只要有基础代数和概率论的知识就可以理解。为了帮助那些在概率论和矩阵代数方面程度较差的学生，在第二章和第三章中对于以后各章所需要的材料作了简要的回顾和复习。书中有好几个地方作了适当的安排，从而根据教师自己的选择，既可以采用矩阵代数也可以采用其他方法。

解决一个问题的恰当方式包括：学会如何识别问题，如何选择有用的方法，如何求解并解释所得的结果。为了帮助学生掌握这些步骤，我们在每章后面列出了一些企业业务问题。希望学生在分析并解决这些问题以后，能够提高解决其他问题和作出业务决策所需要的能力。

按照本书的实际结构，全书可以分成若干基本单元，以适应不同的情况：

1. 作为一个学期的大学概论课程，可以包括全部材料，或者，如果教师希望侧重于较前的材料，则可以略去第十、十一、十六及十七章。
2. 作为管理学学士的基本课程，可以略去最初的四章或

五章，如果有必要重温这方面的内容，可以让学生复习这些材料。

3. 作为两学期（每学期为一个季度）的大学商业或工程课程，每学期可以学九章。

4. 作为一学期的规划方法课程，可以采用第六、七、十至十三、十六及十七章。

本书中下述各章：动态规划(六)、网络概念与方法(七)、对策论(八)、存储理论(九)、运输与后勤应用问题(十三)、排队论(十四)以及马尔可夫分析法(十五)，都可以灵活掌握，读完第四章以后就可选读以上各章。

（以下志谢部分从略）

R · H · 约翰逊

P · R · 维 恩

目 录

第一章 科学方法	1
§1 搜集信息.....	1
§2 确定问题的专门定义.....	2
§3 选择各种备择行动方案.....	3
§4 检验选中的方案.....	3
实验——模型的种类——数学模型	
§5 选中最佳方案.....	7
§6 实施.....	8
§7 告诫.....	8
学习建议(9)	
补充读物(9)	
第二章 概率	11
§1 概率的概念.....	11
定义——相对频数——概率分布——主观估计	
§2 三种类型的概率.....	15
边缘概率——联合概率——条件概率	
§3 事件的集合.....	17
完备事件集——互斥事件——加法法则——乘法法则	
§4 概率树.....	21

§5	二项分布.....	25
	运用二项分布计算概率——二项分布的假定条件——二项分布表的应用	
§6	普阿松分布.....	32
	普阿松概率的计算——普阿松分布的应用	
§7	正态分布.....	34
	正态分布的运用——标准差单位	
	习题(40)	
	补充读物(44)	
第三章 矩阵运算.....		46
§1	矩阵的定义.....	46
§2	矩阵的加法和减法.....	47
§3	矩阵乘法.....	48
§4	加法和乘法规则.....	50
§5	矩阵的特殊形式.....	51
	单位矩阵——对称矩阵	
§6	其他的矩阵运算.....	52
	转置——行列式——运用行列式解联立方程组	
§7	矩阵求逆的方法.....	56
	行列变换——运用余子式和伴随矩阵求逆	
	习题(67)	
	补充读物(70)	
第四章 决策策略.....		72
§1	决策和概率.....	73

加权平均数——期望机会损失——收益表的运用——期望机会损失表的运用——主观概率与不定性——完备信息的期望值 (EVPI)	
§2 贝叶斯决策论	88
贝叶斯分析的类型——验前分析——扩大型预验分析——常规型预验分析——序贯分析——贝叶斯分析的优点——贝叶斯分析的局限性	
习题 (106)	
补充读物 (110)	
第五章 离散分析与比较评定	112
§1 成本与可靠性	112
§2 技术陈旧	114
§3 现值	114
§4 设备更新的分析方法	116
§5 盈亏平衡模型	120
图解模型——数学模型	
§6 参数变值法	123
价格变动——成本变动——利润目标——销售工作的比较评定——两个参数同时变值——多种产品的盈亏平衡	
§7 盈亏平衡分析提要	129
习题 (130)	
补充读物 (132)	

第六章 动态规划和决策图	134
§1 选定路线问题.....	134
§2 定价策略问题.....	141
§3 动态规划中的不定性问题.....	144
不定性条件下的购买——耕作策略问题——存	
储规划中的不定性	
习题(157)	
补充读物(161)	
第七章 网络概念和方法	163
§1 网络理论中应用的术语.....	163
§2 网络的最短通路.....	164
§3 最小互连距离.....	167
§4 流量和通过能力.....	169
单向限制的流量——不限方向的流量——顶点	
通过能力的限制——多个输入输出点	
§5 进度表应用问题:	
计划评审法(PERT)和关键路线法(CPM)...	176
计划评审法的适用范围——计划评审法的优点	
——计划评审法网络进度表的例子——计划	
评审法中的不定性因素——控制——资源分	
派	
习题(196)	
补充读物(200)	
第八章 对策论	202

§1	两人零和对策·····	202
§2	严格决定型对策·····	204
	决策规则——优势策略——均衡点	
§3	非严格决定型对策·····	207
	选择混合策略——对策值——应用混合策略	
§4	$2 \times n$ 对策·····	211
§5	矩阵解法·····	214
§6	两人对策的局限性·····	216
§7	以自然为对方的对策·····	217
	极大极小准则——极小极大遗憾准则——拉普拉斯(Laplace)准则或理由不充分准则——极大极大准则——赫维茨(Hurwicz)准则——决策准则总结	
	习题(222)	
	补充读物(225)	

第九章	存储概念·····	227
§1	存储的利益·····	228
§2	与存储有关的费用·····	229
	保管费用——订货费用——短缺费用	
§3	存储管理中的决策·····	230
§4	平均存储量·····	232
§5	经济订货批量(EOQ)·····	233
	EOQ公式的另一种推导——仓库费用和EOQ	
§6	订货提前期与再订货点·····	237
§7	逐渐补充存量·····	238

§8	价格折扣.....	241
§9	安全存量.....	243
§10	再订购制度.....	245
	根据存储水平的再订购——根据时间间隔的再订购	
§11	订货与安全存量.....	247
§12	存储概念提要.....	253
	符号表(253)	
	习题(254)	
	补充读物(256)	
第十章	线性规划的组成.....	258
§1	典型的用途.....	259
§2	生产—分派问题.....	260
	列出数学公式——一般数学表达式——图解说 明——最优解——其他需要考虑的事项	
§3	配料问题.....	269
§4	问题的变更.....	272
	可变资源——非资源的约束条件——技术系数的 计算——两个以上的决策变量	
§5	线性规划摘要.....	275
	习题(275)	
	补充读物(278)	
第十一章	单纯形算法.....	280
§1	计算的详细过程.....	280

问题的结构——问题的解	
§2 单纯形算法：求最大值·····	287
§3 单纯形算法：求最小值·····	292
问题的结构——目标函数——迭代	
§4 结论·····	299
习题(299)	
第十二章 灵敏度分析·····	300
§1 典型的问题·····	300
§2 灵敏度分析程序·····	306
目标函数——资源限制	
§3 结论·····	319
习题(319)	
第十三章 运输与后勤应用问题·····	325
§1 问题的结构·····	326
§2 初始解·····	328
§3 迭代程序·····	331
§4 简捷算法·····	334
净成本变动——沃格尔(Vogel)近似法	
§5 退化情况·····	340
§6 结论·····	343
习题(343)	
补充读物(346)	