

管理应用数学

[英] 理查德司·鲁琴著

张国汉 译 马恩春 校订
陈 星

$$\therefore Q^* = \sqrt{\frac{2SD}{I}}$$



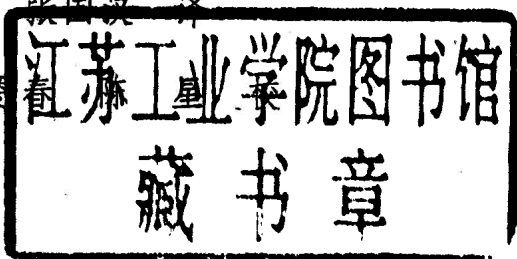
天津职业技术师范学院 审定
劳动人事学院

管理应用数学

[英]理查德 司·鲁琴 著

张国汉 译

马恩



天津职业技术师范学院
职业技术教育研究所

译 者 的 话

随着四化建设和经济体制改革的深入发展，管理现代化问题提到重要议事日程上来，而实现管理现代化的核心和保证是培训大批具有现代化管理知识的管理人材。从1980年开始，各大专院校设置管理系或管理学院，国务院各部委和各省市、各系统分别设立管理干部学院培训管理干部。后者主要属于成人教育系列，培训在职管理干部。这几年，除了短训班以外，主要学制是两年大专，培养目标是具有大专程度的应用型人才。在课程设置上开设基础数学课的目的是为了给学员学习管理专业课打基础，学习以定量性为特征的现代管理方法所要用的数学方法，因此教材应偏重应用数学方法的能力的提高。以往，管理专业两年大专的课程设置中，基础数学课教材和教学安排大都是仿效理工科全日制学校的，很多是借用或参照根据1962年高等工业学校高等数学课程编审委员会审订的教学大纲所编写的教材。一般分成微积分（或高等数学），线性代数，概率与数理统计三门课，这两年开始出现国内编写的管理数学大体上仍是按这三部分分成三段来编写。这在数学课程的系统性上是较强的，但是对于两年管理大专学制而言，无论从学时还是内容上来看，都不甚合适。这几年的教学实践中，学生的主要反应也是学时过长，很多内容学起来很困难，学后也没有用。显然，应该有适合管理专业两年大专学制特点的基础数学课的教材体系，教材结构和教材内容。

我国这几年从国外引进了一些管理数学教材，但从英国引进的这本书，有其特点，这就是从管理专业的实际出发，以强调数学方法应用为主导来确定教材结构、选择和展开教材内容。

本书是英国布雷德福管理学院大专一年级数学教材，1980年

出版，它对于学习商业、经济、财政等属于管理领域专业的学生提高运用数学的能力是适用的。本书通过应用实例来展开教材，把纯数学内容与它在管理方面应用紧密联系起来，既学到了数学方法，又学到了在什么问题上应用和如何应用。

全书共分六个部分，每一部分皆有引言，通过引言把本部分的主要教学内容加以简要的说明，并指出这部分内容可使学生在能力上有哪些提高。

本书作者在前言中对本书的结构内容有较详细的说明，并用图阐明了各数学科目与在管理上各种应用方法之间的联系，这里就不再赘述。但应该特别提出的本书的一个突出特点是附有三种不同程度的练习题，基础练习题和中等程度的练习题附在每一章后，前者有答案，后者无答案，有助于学生在掌握学习内容上的深入。在每一部分后面附有较高级别的练习题，并有题解，有利于学生更进一步的提高。同时，这些练习题也是对教材内容的有效扩充，对学生增进应用数学方法的实际能力有较大的帮助。

总的看来，本书的主要特点是从强调应用性来讲解数学方法，重点是帮助学生较快地学到和发展基本的数学分析和应用能力。这一点是与我国目前成人管理院校两年大专学制的培养目标一致的，因此可用本书为这些院校基础数学课的参考教材。对于具有高中文化程度，自学管理课程的在职人员，以本书作为掌握基础数学知识（数理统计知识除外）也是适用的。

本书只讨论了管理专业基础数学课中有关微积分和线性代数两部分的内容。对于专门从事数学专业或工程技术专业的人们而言，本书似乎过于浅显，又缺乏数学上的系统性和严谨性，但是就两年管理大专学制而言，本书的结构和选择的内容是可取的。它给我们提供了成人教育教材改革的一个方向。在教学实践中，以本书的这种处理方式为指导，所取得的效果也是好的。因此在工作之余译出本书，主要想提供管理教育，尤其是成人教育系列的管理干部院校开设管理数学课参考。但由于本人数学素养及翻

译水平较低，这个译本定会出现不少错误和不足之处，恳请读者
提出批评和指正。

译者

1987年3月

序 言

近几年来，管理、经济和商业研究领域提供给大学和工业院校开设的课程数量不断增多，并且越来越侧重于这些领域中定量分析和计算技巧的发展。大多数这类课程要求学生具有多方面的数学知识。一年级可以包括某些近年以好的“A”水平*通过的学生和前些年以平均“O”水平**通过的学生。因而，数学导论课程在选题方面需要使少数较合格的学生达到更高的标准，同时在比物理科学较少技术性的题目上使后者运用数学的能力有所发展。本书是基于布雷德福(Bradford)大学管理中心大学一年级数学课程加以发展的第一个实例。尽管这是个特殊的起点，将本书推荐给保持“O”水平数学标准的学生学习后续的商业研究、经济学、财政学和包含一些定量输入的有关的社会科学课程是适合的。本书还包括一些材料，这些材料对理解在相同课题领域中统计学导论课程所用到的数学是有用的。在研究生水平上，本书对那些攻读商业科学硕士、理科硕士或研究管理规划并在非定量课题方面具有研究经历的学生也是适合的。

在很多同程度课程通常的结构上，本书有助于学生较早地学到和发展基本的数学分析能力。在这个程度纲要的后续阶段要练习解决适合类型的问题（如运筹学或经济学）。因此重点是帮助社会科学类学生成为较好的数学家，帮助技术人员从今后很可能面临运用这些模型的观点进行选择。重点在发展数学能力这一点与很多书假设读者已具有数学能力及练习较高或较低类型问题时

-
- *“A”水平：英国18岁中学生进行的普通教育证书考试。高级考试。
 - **“O”水平：英国15~16岁中学生进行的普通教育证书考试。普通级考试。

宁要精确度而不发展能力是相矛盾的。

虽然选择解出和给出的题目是和主要数学方法平行讨论的，但在本书中强调了题目的应用性。在给出基本数学符号的导论章节后面，本书讨论了五个主要类型的方法：

1. 引入关系、函数和图象的基本集合理论
2. 线性关系
3. 曲线关系，引入微积分学
4. 从解线性方程组的第二种形式发展的矩阵代数
5. 级数

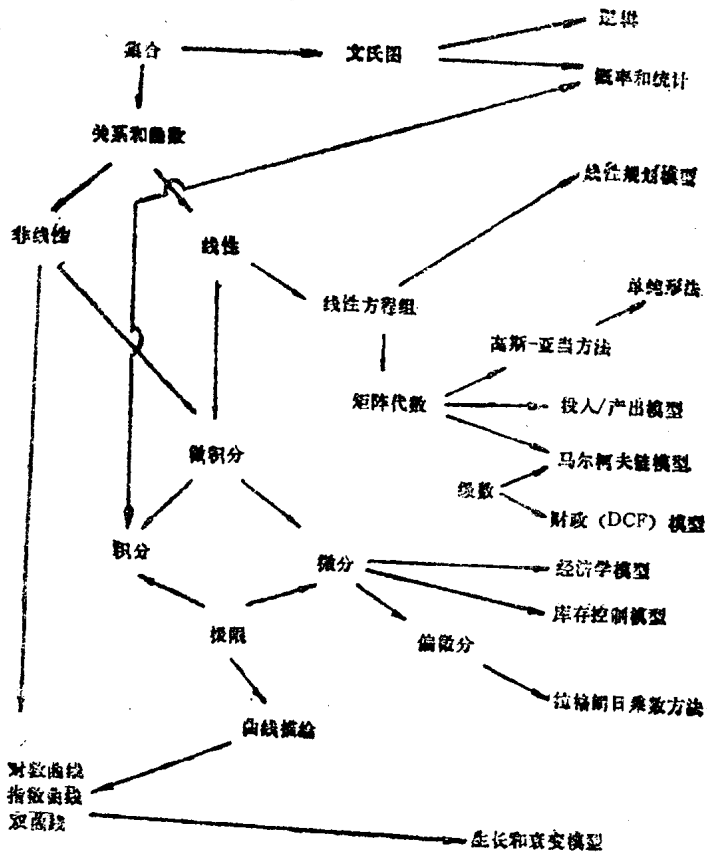
通过一些应用的例子展开题材，这些例子是：

1. 在线性关系章节后，用图形描述介绍线性规划导论。
2. 结合非线性关系的章节讨论若干数学模型。
3. 对财政上各种各样的贴现方法进行阐述，并从数学级数章节中的第一原理加以发展。

4. 强调在几种应用相同的约束条件下最优化题目，以便说明相似性的要点。

可用下图来阐明所述材料的多种联系。图表左边是各种纯数学内容，右边是它们的应用。

除了课本中例题外，还附有三种不同程度的习题。基础习题列于每章后面（全书末尾附有答案），适合辅导用的中等程度题也列于每章后面（没有答案），较高级别的习题列于本书六个部分的后面，对这些习题全书末尾附有详细题解。这对课本中的材料提供了有效的扩充。



目 录

序言..... (1)

第一部分..... (1)

引言..... (1)

第一章 基本符号..... (1)

1.1. 算术运算..... (2)

1.2. 括号..... (2)

1.3. 绝对值符号..... (2)

1.4. 替换符号..... (3)

1.5. 等式和不等式..... (3)

1.6. 其它符号..... (4)

1.7. 乘幂和指数..... (4)

1.8. 指数加法..... (5)

1.9. 指数乘法..... (5)

1.10. 根..... (6)

1.11. 10的乘幂..... (7)

1.12. 对数..... (8)

1.13. 对数和幂..... (9)

1.14. 对数运算法则..... (9)

1.15. 和号 Σ (西格马) (10)

1.16. 有意义和无意义..... (11)

1.17. 近似..... (12)

1.18. 电子计算器..... (15)

1.19. 通常的误解..... (18)

1.20. 基础练习.....	(22)
1.21. 中等程度练习.....	(24)
第一部分较高程度练习.....	(25)

第二部分..... (26)

引言.....	(26)
第二章 集合和逻辑.....	(26)
2.1. 导言.....	(26)
2.2. 一个数字例子.....	(27)
2.3. 正规的集合符号和理论.....	(29)
2.4. 图形描述: 文氏图.....	(30)
2.5. 集合运算: 两个集合.....	(31)
2.6. 集合运算: 三个和三个以上集合.....	(33)
2.7. 计算问题中的集合.....	(33)
2.8. 逻辑中的集合.....	(37)
2.9. 逻辑链.....	(38)
2.10. 基础练习.....	(39)
2.11. 中等程度练习.....	(40)
第三章 集合、关系、函数和图象.....	(42)
3.1. 数.....	(42)
3.2. 实数和区间的形象表示.....	(43)
3.3. 扩张到二维: 笛卡儿平面.....	(44)
3.4. 有序数对.....	(45)
3.5. 关系.....	(46)
3.6. 函数.....	(47)
3.7. 反函数.....	(49)
3.8. 图象.....	(49)
3.9. 基础练习.....	(51)
3.10. 中等程度练习.....	(51)

第二部分 较高程度练习.....	(52)
第三部分.....	(55)
引言.....	(55)
第四章 图象描述: 直线.....	(56)
4.1. 符号说明.....	(56)
4.2. 导言.....	(56)
4.3. 直线的基本特征.....	(56)
4.4. 直线方程.....	(58)
4.5. 特殊情况.....	(60)
4.6. 联立线性方程组.....	(60)
4.7. 三个变数、三维.....	(62)
4.8. 多于三个变数和维数.....	(63)
4.9. 线性不等式.....	(63)
4.10. 线性模型.....	(64)
4.11. 直线族.....	(66)
4.12. 基础练习.....	(67)
4.13. 中等程度练习.....	(68)
第五章 线性规划: 导论.....	(70)
5.1. 引言.....	(70)
5.2. 基本概念.....	(70)
5.3. 例题 (两个约束)	(71)
5.4 多于两个约束.....	(75)
5.5. 多于两个产品.....	(77)
5.6. 整数规划.....	(77)
5.7. 最小成本问题.....	(78)
5.8. 基础练习.....	(79)
5.9. 中等程度练习.....	(80)
第三部分 较高程度练习.....	(80)

第四部分..... (83)

引言..... (83)

第六章 图象描述法：曲线、极限、连续..... (84)

6.1. 引言..... (84)

6.2. 极限：导论..... (86)

6.3. 正规的定义..... (86)

6.4. 例（几何描述）..... (87)

6.5. 例（代数描述）..... (88)

6.6. 极限法则..... (89)

6.7. 基础练习..... (90)

6.8. 中等程度练习..... (91)

第七章 微积分：微分 I..... (93)

7.1. 斜率..... (93)

7.2. 斜率的描述..... (94)

7.3. 斜率计算：原理..... (95)

7.4. 例..... (96)

7.5. 符号..... (98)

7.6. 一阶导数的公式..... (99)

7.7. 基础练习..... (100)

7.8. 中等程度练习..... (100)

第八章 微积分：微分 II..... (102)

8.1. 引言..... (102)

8.2. 乘积..... (102)

8.3. 商..... (104)

8.4. 链式法则..... (104)

8.5. 偏导数..... (107)

8.6. 高阶导数..... (108)

8.7. 高阶偏导数..... (111)

8.8.	基础练习	(111)
8.9.	中等程度练习	(112)
第九章	微分应用 I: 经济模型	(114)
9.1.	引言	(114)
9.2.	因变量和自变量	(114)
9.3.	一个经济模型的考察	(115)
9.4.	价格、数量和收入	(116)
9.5.	需求弹性	(117)
9.6.	生产者的成本	(121)
9.7.	毛利	(124)
9.8.	二阶导数	(126)
9.9.	概要	(127)
9.10.	基础练习	(127)
9.11.	中等程度练习	(128)
第十章	微分应用 II: 曲线描绘	(130)
10.1.	引言	(130)
10.2.	曲线描绘的探讨	(132)
10.3.	$y = ax^n$ 型曲线和对称性	(133)
10.4.	乘积和对称性	(135)
10.5.	数量的阶	(136)
10.6.	导数的运用	(137)
10.7.	极限的运用	(139)
10.8.	截距	(140)
10.9.	例	(141)
10.10.	基础练习	(146)
10.11.	中等程度练习	(146)
第十一章	程度深一些的曲线: 指数曲线、对数曲线、双曲线	(147)
11.1.	引言	(147)

11.2.	指数曲线 $y = e^x$	(147)
11.3.	形如 $ae^{f(x)}$ 的函数.....	(148)
11.4.	指数函数的一个例子.....	(149)
11.5.	e^x 的级数展开式 (供选择)	(152)
11.6.	对数曲线 $y = \log_a x$	(154)
11.7.	形如 $a \log_a f(x)$ 的函数.....	(155)
11.8.	对数函数在微分学中的运用.....	(156)
11.9.	等轴双曲线 $y = \frac{C}{x}$	(157)
11.10.	基本曲线上的变化.....	(158)
11.11.	双曲线的应用.....	(160)
11.12.	基础练习.....	(160)
11.13.	中等程度练习.....	(161)
第十二章	微积分: 积分 I.....	(163)
12.1.	引言.....	(163)
12.2.	反微分.....	(163)
12.3.	积分作为和的过程.....	(164)
12.4.	曲线下面积.....	(166)
12.5.	定积分.....	(170)
12.6.	例题.....	(171)
12.7.	基础练习.....	(174)
12.8.	中等程度练习.....	(175)
第十三章	微积分: 积分 II.....	(177)
13.1.	引言.....	(177)
13.2.	简单函数.....	(178)
13.3.	逆过程的链式法则.....	(179)
13.4.	置换法.....	(181)
13.5.	分部积分法.....	(182)
13.6.	部分分式法.....	(185)
13.7.	统计计算中积分的应用.....	(186)

13.8.	期望值	(187)
13.9.	基础练习	(190)
13.10.	中等程度练习	(191)
第十四章	数学模型	(193)
14.1.	模型的目的	(193)
14.2.	基本的贮存控制问题	(194)
14.3.	对基本贮存控制模型的可能的改进	(198)
14.4.	基本衰变速度问题	(200)
14.5.	基础练习	(203)
14.6.	中等程度练习	(203)
第十五章	拉格朗日乘数	(205)
15.1.	导言	(205)
15.2.	偏导数: 一个提示	(205)
15.3.	马鞍点	(206)
15.4.	约束的引入	(207)
15.5.	置换法解	(207)
15.6.	拉格朗日乘数法解	(208)
15.7.	拉格朗日乘数法的例子	(209)
15.8.	与线性规划的类似	(212)
15.9.	基础练习	(213)
15.10.	中等程度练习	(213)
	第四部分较高程度练习	(213)
第五部分		(217)
	引言	(217)
第十六章	矩阵代数	(217)
16.1.	导言	(217)
16.2.	矩阵方法的产生	(218)
16.3.	线性方程组	(220)

16.4.	矩阵的标准性质	(224)
16.5.	基础练习	(227)
16.6.	中等程度练习	(227)
第十七章	高斯—约当方法	(229)
17.1.	引言	(229)
17.2.	联立方程组	(229)
17.3.	高斯—约当方法 (i)	(231)
17.4.	高斯—约当方法 (ii) (逆)	(233)
17.5.	逆的运用	(235)
17.6.	基础练习	(236)
17.7.	中等程度练习	(236)
第十八章	矩阵应用 I	(237)
18.1.	作为网络的矩阵	(237)
18.2.	转移概率	(237)
18.3.	连续结果	(239)
18.4.	最终结果	(240)
18.5.	马尔柯夫链中的假设	(241)
18.6.	投入—产出模型	(242)
18.7.	基础练习	(244)
18.8.	中等程度练习	(245)
第十九章	矩阵应用 II	(246)
19.1.	线性规划: 一个提示	(246)
19.2.	单纯形法的基本概念	(247)
19.3.	凸边形区域的顶点	(248)
19.4.	单纯形法的代数学	(249)
19.5.	矩阵形式	(253)
19.6.	多于两个变数	(255)
19.7.	最小值问题	(255)
19.8.	基础练习	(255)

19.9. 中等程度练习	(256)
第五部分较高程度练习	(256)
第六部分	(258)
引言	(258)
第二十章 级数	(258)
20.1. 引言	(258)
20.2. 算术级数	(260)
20.3. 算术级数的和	(260)
20.4. 几何级数	(261)
20.5. 几何级数的和	(262)
20.6. 几何级数的应用	(263)
复利	(263)
贴现率	(263)
年金	(264)
抵押贷款	(265)
偿债基金	(266)
20.7. 近似方法用的级数展开式	(267)
20.8. 二项展开式	(268)
20.9. 基础练习	(269)
20.10. 中等程度练习	(270)
第六部分较高程度练习	(270)
基础练习答案	(272)
较高程度练习题解	(285)