

管理科学与工程经典译丛

INTRODUCTION TO MANAGEMENT SCIENCE

数据、模型与决策

(第10版)

伯纳德·W·泰勒 (Bernard W. Taylor III) 著

侯文华 等 译

PEARSON



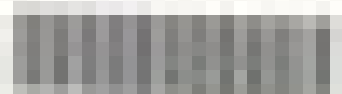
中国人民大学出版社

MANAGEMENT SCIENCE AND ENGINEERING CLASSICS

数据、模型与决策

第 2 版

清华大学出版社



MANAGEMENT SCIENCE AND ENGINEERING CLASSICS 管理科学与工程经典译丛



管理科学与工程
经典译丛

INTRODUCTION TO MANAGEMENT SCIENCE

数据、模型与决策

(第10版)

伯纳德·W·泰勒 (Bernard W. Taylor III)

侯文华 等

著
译

中国人民大学出版社

• 北京 •

图书在版编目 (CIP) 数据

数据、模型与决策：第 10 版/泰勒著；侯文华等译. —北京：中国人民大学出版社，2011.9
(管理科学与工程经典译丛)
ISBN 978-7-300-14005-6

I. ①数… II. ①泰…②侯… III. ①决策模型 IV. ①C934

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 161264 号

管理科学与工程经典译丛
数据、模型与决策 (第 10 版)
伯纳德·W·泰勒 著
侯文华 等 译
Shuju, Moxing yu Juece

出版发行	中国人民大学出版社	邮政编码	100080
社 址	北京中关村大街 31 号		010-62511398 (质管部)
电 话	010-62511242 (总编室)		010-62514148 (门市部)
	010-82501766 (邮购部)		010-62515275 (盗版举报)
	010-62515195 (发行公司)		
网 址	http://www.crup.com.cn		
	http://www.ttrnet.com (人大教研网)		
经 销	新华书店		
印 刷	涿州市星河印刷有限公司	版 次	2011 年 9 月第 1 版
规 格	185 mm×260 mm 16 开本	印 次	2011 年 9 月第 1 次印刷
印 张	40 插页 1	定 价	78.00 元
字 数	1 029 000		

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

《管理科学与工程经典译丛》 出版说明

中国人民大学出版社长期致力于国外优秀图书的引进和出版工作。20 世纪 90 年代中期，中国人民大学出版社开业界之先河，组织策划了两套精品丛书——《经济科学译丛》和《工商管理经典译丛》，在国内产生了极大的反响。其中，《工商管理经典译丛》是国内第一套与国际管理教育全面接轨的引进版丛书，体系齐整，版本经典，几乎涵盖了工商管理学科的所有专业领域，包括组织行为学、战略管理、营销管理、人力资源管理、财务管理等，深受广大读者的欢迎。

管理科学与工程是与工商管理并列的国家一级学科。与工商管理学科偏重应用社会学、经济学、心理学等人文科学解决管理中的问题不同，管理科学与工程更注重应用数学、运筹学、工程学、信息技术等自然科学的方法解决管理问题，具有很强的文理学科交叉的性质。随着社会对兼具文理科背景的复合型人才的需求不断增加，有越来越多的高校设立了管理科学与工程领域的专业，讲授相关课程。

与此同时，在教材建设方面，与工商管理教材相比，系统地针对管理科学与工程学科策划组织的丛书不多，优秀的引进版丛书更少。为满足国内高校日益增长的需求，我们组织策划了这套《管理科学与工程经典译丛》。在图书遴选过程中，我们发现，由于国外高等教育学科设置与我国存在一定的差异，不存在一个叫做“管理科学与工程”的单一的学科，具体教材往往按专业领域分布在不同的学科类别中，例如决策科学与数量方法、工业工程、信息技术、建筑管理等。为此，我们进行了深入的调研，大量搜集国外相关学科领域的优秀教材信息，广泛征求国内专家的意见和建议，以期这套新推出的丛书能够真正满足国内读者的切实需要。

我们希望，在搭建起这样一个平台后，有更多的专家、教师、企业培训师不断向我们提出需求，或推荐好的教材。我们将一如既往地做好服务工作，为推动管理教学的发展做出贡献。

中国人民大学出版社

译者序

本书是美国颇为流行的定量管理决策的教材，其作者是管理科学领域资深专家与教育家，其良好的学识修养、对专业知识的全面把握和简洁流畅的文字表达能力、多年的研究与教学实践经验以及对读者接受定量分析方法的切入点的把握，都使本书成为管理科学领域著作中的佼佼者。这也使该教材 30 多年来一版再版，拥有众多的读者。

我们知道，管理既是一门艺术，又是一门科学。说它是艺术，是因为在管理实践中存在太多的技巧性、经验性知识。这种知识似乎很难从书本上学到，而要靠实践，甚至很大程度上取决于个人的悟性和偏好。而另一方面，管理的确又是一门科学。在管理决策过程中，人们总结出了很多规律，并发展了许多定量化的模型和方法，使管理实践变得具体，且富有逻辑内涵。这也使管理实践由“技巧性”变得更加“技术性”。

在书中，作者将原本枯燥的、太技术化的理论赋予“灵魂”，融入到丰富的实例中，使数学模型变得浅显易懂，将形象化思维与严谨的逻辑化思维有机地结合起来，使看似刻板、严肃的量化方法及理论变得生动有趣和富有创造性。

管理科学是研究管理理论、方法和管理实践活动的一般规律的科学。今天，管理科学已经扩展到各个领域，形成内容广泛、门类齐全的独立学科体系。管理现代化要求应用现代科学的理论提高计划、组织和控制的能力，从而适应生产力的发展需要，使经验型的传统管理转变为科学型的现代管理。

为了实现管理现代化，管理者需要理解管理科学的原理及其应用，本书正是为此而作。通过阅读本书，读者不仅能透彻地理解管理科学基本理论，而且能熟练地在管理实践中应用管理科学方法，理由如下：

在基本理论学习方面，本书在以下几方面可圈可点：（1）理论内容丰富，章节安排由浅入深，从简单的线性规划入手，到复杂的排队论、库存管理原理，内容涵盖线性规划、线性规划的求解及灵敏度分析、整数规划、运输问题、网络流模型、项目管理、多准则决策、非线性规划、决策分析、排队论、模拟、预测与库存管理。（2）本书深入浅出，将复杂的数学论证融于简明的分析中，易于掌握其理论的本质，从而有别于严肃刻板的管理科学著作。（3）课后习题丰富，便于读者及时检验对理论的掌握程度。（4）趣味性强，不仅有很多案例分析，而且不经意间会遇到有趣的休闲阅读。

在管理科学的应用方面，本书有以下突出表现：（1）针对每一章节的理论，配有大量的应用案例，通过对这些案例的分析，读者能够身临其境地体验应用管理科学的魅力。（2）授人以鱼，不如授人以渔，作者在讲解理论应用时，不仅采用案例分析方法，而且教授读者应用 Excel 和 Windows QM 求解与分析。（3）在每章末，作者还为读者提供了一个案例研究的练兵场。

纵览全书，我们欣喜地发现，本书内容丰富，章节安排由浅入深，理论分析深入浅出，通俗易懂，可读性强，案例丰富，富有趣味，不仅是管理科学理论的引路人，也是在实践中应用管理科学的导师。

参加本书翻译与校对工作的有南开大学商学院管理科学与工程系的教师及硕博研究生，他们是侯文华教授、郑海超博士、单芳博士、马丽娟、陈建峰、赵蕊、石柳、徐娜娜、韩柳等，最后由侯文华教授统稿。在翻译过程中得到了中国人民大学出版社的大力支持和耐心细致的帮助，在此深表谢意。

由于译者学识水平有限，时间仓促，译文中错误之处在所难免，敬请广大读者不吝批评指正。

侯文华

前言

管理科学的目标就是开发适用于不同问题的数学模型以帮助管理者解决私人 and 公共部门的决策问题。这些模型通常都是采用不同的数学方法进行求解的，并且不同的数学方法分别有助于一类具体问题的求解。因而，管理科学这个学科领域往往与数学紧密相连，而且有时是复杂和严格的。当我在 1979 年开始写作第一版时，我的主要目标是让这些数学的话题看起来不至于太复杂，从而使得商学院的本科生学习起来感到更有趣味。为了达到这个目标，我开始尝试用简单易懂的道理来解释难以理解的数学话题。我使用了大量的例子详细地证明建模和求解技巧的基本数学步骤。虽然在过去的 30 多年中，管理科学的重点开始从严格的数学求解向主要依靠计算机求解转变，我写这本书的目标仍然没有改变。对于管理科学中建模问题所用到的方法与技巧，我在书中提供了清晰而准确的解释；对于如何通过计算机求解这些模型，我也举出了大量的例子，同时给出了这些方法的一些基本的数学思想。

管理科学的东西看起来抽象，一般而言，学生有时对于定量课程的用途，在认识上有困难。我记得当我还是一个学生的时候，我不能预知这些数学课程（除了我在大学学习的其他许多课程之外）在我毕业之后的工作中如何使用。问题的一部分在于课本中的例子大多数看起来不现实。不幸的是，例子必须被简化，才能使得学习过程更容易些。那些反映实际应用的庞大而复杂的例子对于帮助学生学习建模方法来说将会很复杂。事实上，本书中介绍的建模方法广泛应用于商业世界中，并且随着计算机和信息技术的发展，它们的应用迅速增加。因此，学生在今后的工作中使用到这些建模方法的机会也会大量增加。

即使这些方法在工作中不会用到，管理科学逻辑性地解决问题的思想对于一切组织中所有类型的工作也是有价值的。管理科学不仅仅是数学建模方法的集合，而且像其他任何科学一样，体现了逻辑性地解决问题的哲学思想。因此，本书不仅仅是讲授具体的数学方法，而且给出非常有用的解决问题的方法。

我贯穿本书所有修订版本的主要目标是可读性。为了避免长段的文字解释，书中每个章节介绍的建模方法都是通过简单易懂的例子来进行阐释的。这些例子是按照一步一步的逻辑方式加以组织的，随后学生可以将这些方法应用到每个章节末的习题中。我已经尽可能地避免使用复杂的数学符号和数学公式。我希望，通过这些使得内容更加有趣，减少对学生的压力和困难。

学习特色

本书具有很多特色，这些特色有助于帮助和加深学生对课本内容的学习。一些严谨的数学题目——像单纯形法和运输求解方法——在随书的网站 www.pearsonhighered.com/Taylor 上可以找到。这就腾出了一些篇幅，在某些章节增加额外的建模例子，更多地强调使用 Excel 电子表格进行计算机求解，并且也增加了额外的习题。在

接下来的部分,我们将总结本书的这些学习特色。

□ 内容组织

内容组织的一个重要目标就是使内容有一个良好的结构,这样可以使得行文流畅,并且逻辑性地展开话题,从恰当的视角分别阐述不同的管理科学建模技术。本书的前十章集中介绍了与数学规划相关的内容,这些内容可以通过 Excel 电子表格来解决问题,包括线性、整数、非线性、目标规划和网络图方法。

在有关数学规划内容的章节中,解决线性规划问题的传统单纯形法放在随书的网站 www.pearsonhighered.com/Taylor 上。这部分内容学生可以作为线性规划的一部分通过计算机进行学习,或者直接将其忽略,但对于该论题不会产生“漏洞”。整数规划中的分支定界法也同样在随书的网站上有介绍。在第 6 章,运输与指派问题中的严格的数学求解方法,包括西北角法、元素差额法和石级法也在随书的网站上有介绍。由于运输与指派问题是特殊的网络问题,随后的两章又介绍了用线性规划以及传统的特定模型方法和软件求解的网络流问题和项目网络。另外,第 10 章的非线性规划中,传统的数学求解方法,包括替换法和拉格朗日乘数法在随书的网站上也介绍。

第 11~13 章主要介绍随机思想,包括决策分析、排队论和仿真。随书的网站上有一个马尔可夫分析的模块和一个博弈论的模块。第 14 章的预测和第 15 章的库存是有关运营管理的专题。

□ Excel 电子表格

新版本继续强调使用 Excel 电子表格求解的重要性。本书几乎所有章节都阐述了如何利用电子表格进行求解(第 2 章线性规划建模和图解法求解除外)。事实上,每一种管理科学建模方法都介绍了电子表格求解。这些电子表格求解的内容都是在本书的可选阅读部分中出现的,教师可以决定是否作为讲授的范围。书中有 175 张以上的最新的 Excel 2007 的电子表格截图,大部分包含了描述在电子表格内求解步骤的参考标注框。在随书的网站中包含书中所有使用 Excel 电子表格建模求解的例子,学生可以很容易地下载,学习如何建立电子表格,如何得到解决方案和如何使用模板完成作业。下面是随书网站上第 3 章中的一个 Excel 电子表格文件的例子。

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled "The Beaver Creek Pottery Company". The spreadsheet is organized as follows:

Products	Bowl	Mug	Resources			
Profit per unit	40	50				
Resources			Usage	Constraint	Available	Left over
labor (hr/unit)	1	2	40	<=	40	0
clay (lb/unit)	4	3	120	<=	120	0

Below the table, the production quantities and profit are listed:

Production	
Bowls =	24
Mugs =	8
Profit =	1360

To the right of the production table, the optimization problem is summarized:

maximize $Z = 40x_1 + 50x_2$

subject to

$$1x_1 + 2x_2 \leq 40$$

$$4x_1 + 3x_2 \leq 120$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

☐ 电子表格的“Add-Ins”

一些电子表格的附加软件包可以从本书得到，通常是试用版和高级版。为了下载每一个软件包选项上的完整信息，请访问 www.pearsonhighered.com/Taylor。

教师注意：允许学生下载所有软件包完整版的访问码可以随书免费得到。为了得到订购信息，请联系当地的销售员，或者访问 www.pearsonhighered.com 上该书的目录页。

☐ Excel QM

对于一些管理科学专题，求解必需的 Excel 公式冗长而且复杂，这样，将公式输入电子表格会非常乏味和耗时。本书中的一些例子，包括第 6 章的运输和指派问题、第 11 章的决策分析、第 12 章的排队论、第 14 章的预测和第 15 章的库存控制，都示范了一个叫 Excel QM 的电子表格附加软件。这些附加软件提供带有简易操作对话框结构的普通电子表格，在对话框中应用于具体问题的所有类型的公式都已经输入好了。不像其他的“黑箱子”软件，这些附加软件可以让使用者看到电子表格的每个单元格中使用的公式。同时，输入、结果和图表都很容易看到和改变，从而使得这个软件可以完美地用于课堂演示和学生探究。下面是随书网站上第 12 章的一个 Excel QM 文件中的例子。

Biggs Department Store Example With Multiple Servers			
Waiting Lines M/M/s			
The arrival RATE and service RATE both must be rates and use the same time unit. Given a time such as 10 minutes, convert it to a rate such as 6 per hour.			
Data			
Arrival rate (λ)	10		
Service rate (μ)	4		
Number of servers (s)	3		
		RESULTS	
		Average server utilization (ρ)	0.8333
		Average number of customers in the queue (L_q)	3.5112
		Average number of customers in the system (L)	6.0112
		Average waiting time in the queue (W_q)	0.3511
		Average time in the system (W)	0.6011
		Probability (% of time) system is empty (P_0)	0.0449

☐ 用于教学的 Premium Solver 软件

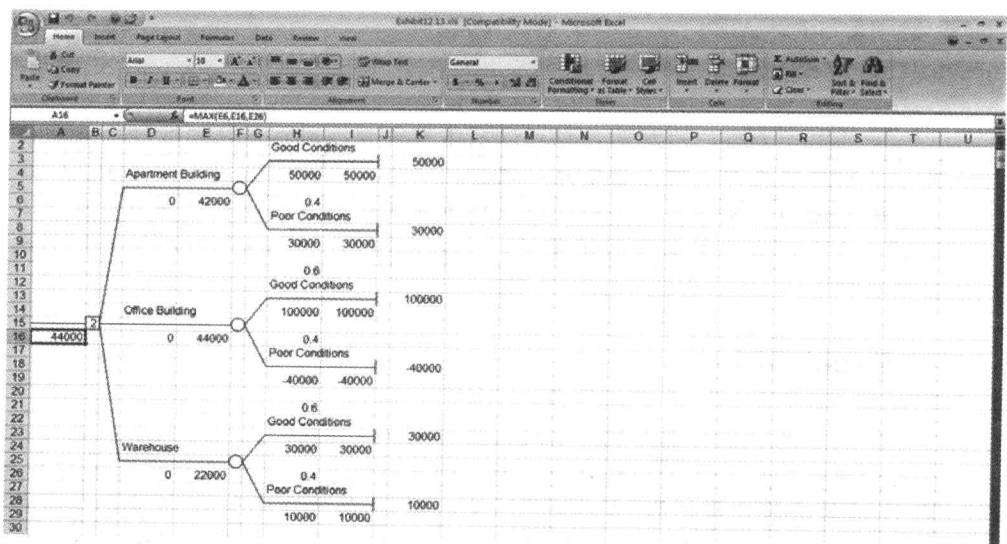
这是加载于 Excel 之上的标准 Solver 软件的升级版本。怎样下载该升级版本的完整信息可在 www.pearsonhighered.com/Taylor 上找到。

☐ TreePlan（决策树）软件

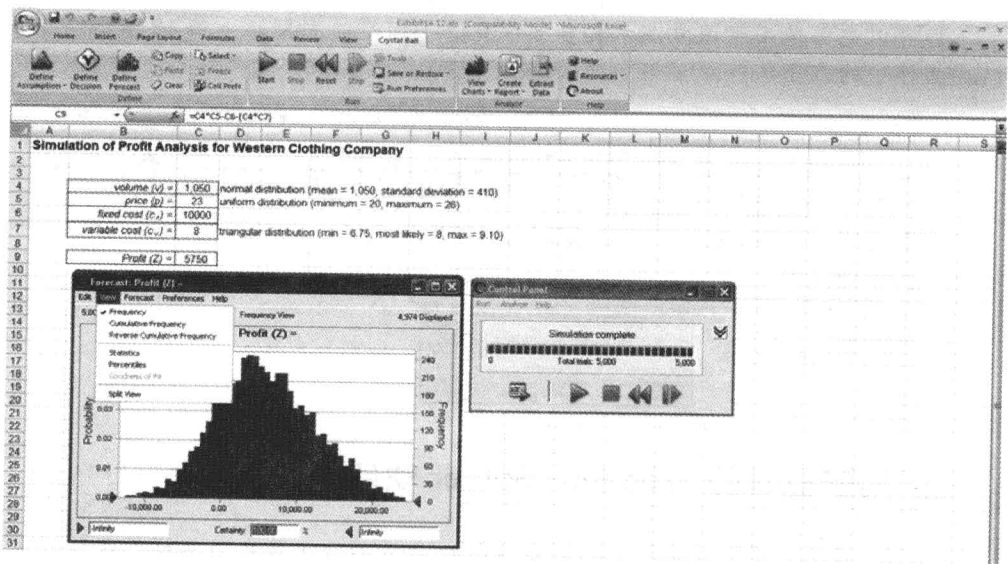
书中示范的另外一种电子表格附加软件程序叫做 TreePlan。这个程序将创建一个用于第 11 章决策分析中的决策树问题求解的普通电子表格。在随书的网站上也有介绍。下面是随书网站上第 11 章的一个 TreePlan 文件中的例子。

☐ Crystal Ball 仿真软件

另外一种电子表格附加软件程序叫做 Crystal Ball 仿真软件。Crystal Ball 在第 13



章的仿真中进行了示范，演示了在特定类型的风险分析和预测问题下仿真分析是如何进行的。下面是随书网站上第 13 章的一个 Crystal Ball 文件中的例子。



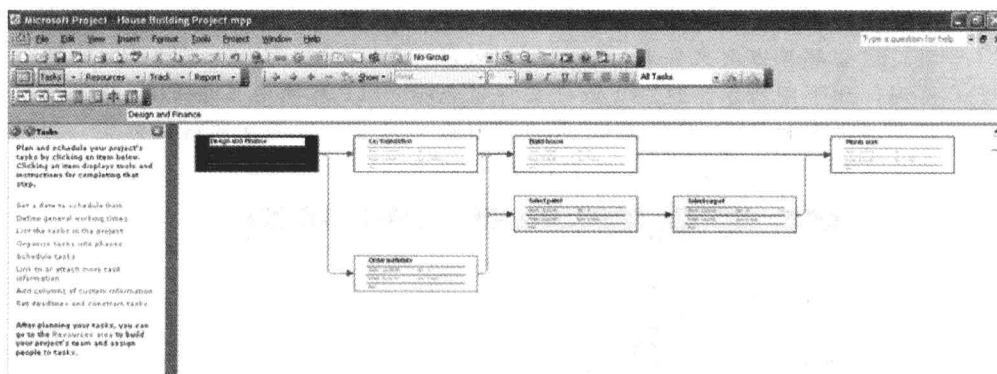
☐ QM for Windows 软件包

QM for Windows 是随书网站上的一种计算机程序包，很多学生和老师会很喜欢使用这个软件包，因为这个软件的用户界面非常友好，也几乎不需要预备指导，不过程序中提供一些可直接获取的帮助界面。除了仿真之外，介绍每一种管理科学建模方法的同时都演示了这个软件的使用。书中包含了 50 张 QM for Windows 的截图用来演示示例问题。这样，大多数主要问题的求解都是通过 Excel 电子表格和 QM for Windows 两种途径进行演示的。在随书网站上包含书中所有 QM for Windows 的例子。下面是随书网站上第 4 章的一个 QM for Windows 文件中的例子。

Product Mix Example Solution								
	X1	X2	X3	X4		RHS	Dual	
Maximize	90	125	45	85			Max 90X1 +	
Processing time (hrs)	1	25	08	21	≤	72	233.3333	
Shipping capacity (boxes)	3	3	1	1	≤	1,200	22.2222	
Budget (\$)	36	48	25	35	≤	25,000	0	
Blank sweats (dozens)	1	1	0	0	≤	500	0	
Blank T's (dozens)	0	0	1	1	≤	500	4.1111	
Solution =>	175.5556	57.7778	500	0	Optimal Z=>	45,522.22	X3 + X4 ≤ 500	

□ Microsoft Project

正如前面介绍修订版新特色的时候指出的，第 8 章项目管理集中介绍了本书的使用者可以使用的流行软件包 Microsoft Project。下面是随书网站上第 8 章的一个 Microsoft Project 文件中的例子。



□ 新的问题和案例

本书的前几个版本都提供了大量的作业问题、习题和案例以供学生进行练习。这个版本包括了 750 个以上的作业问题和各个章节末的 62 个案例，其中，有 30 个作业问题和 10 个案例是新的。另外，在本书的网站上可以看到 4 个新增的电子表格建模案例。

□ 管理科学应用

每一章的内容中都包括有应用实例。这些应用描述了一个公司、组织或者机构如何使用该章节中介绍和演示的管理科学方法在全球的环境下进行竞争。一共有 50 个这样的应用实例贯穿全书，涉及美国国内外的商业和公共应用，其中 20 个是新的。

□ 例子

本书最初是通过例子来讲授不同的定量建模方法的。这样，例子贯穿全书，主要用来演示如何通过不同的定量方法解决问题，让这些方法更容易理解。这些例子都是有逻辑地一步一步展开的，学生学完后，可以应用到作业问题当中。

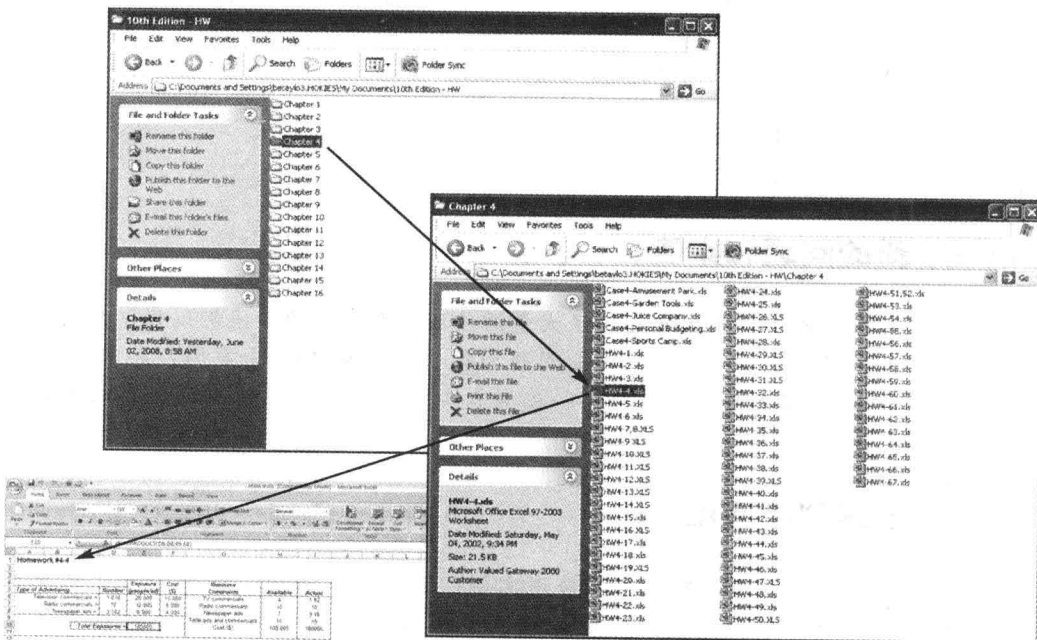
□ 解题实例

在每章的末尾、习题之前，都有一部分内容介绍解决问题的实例，作为学生完成作业问题的指导。这些例子都有一步步的详细的答案。

给教师和学生的补充建议

□ 给教师的

● Excel 作业解决方案——除印刷版的《教师解答手册》^①，几乎每章末的作业和案例都有相应的 Excel 解决方案文件。新版本包括 750 个章末作业习题，以及几乎所有习题的 Excel 解答方案，并且对 62 个章末案例中的大部分也提供了 Excel 解答方案。这些解答方案文件都可以从 www.pearsonhighered.com/Taylor 的教师资源中心得到，如下图所示。这些 Excel 文件也包括第 11 章使用 TreePlan 软件求解的案例问题解决方案和第 13 章使用 Crystal Ball 软件求解的案例问题解决方案。另外，也包括第 8 章作业问题的 Microsoft Project 解决方案。



● 演示文件介绍——每个章节都可以使用演示文件来讲授。演示文件放映图像、表格、Excel 和课本的要点。这些演示文件可以在 www.pearsonhighered.com/Taylor 上下载获得。

● 《教师解答手册》——《教师解答手册》包括所有章节末的习题和案例的详细解决方案。另外，除了印刷版的手册，还可以从课本的网站上获得这些解决方案。

① 本书未配套引进《教师解答手册》印刷版。

- 测试题文件——各章都含有测试题，包括判断题、多项选择题和解答题等不同的题型。

- 教师资源中心——教师资源中心包括完整的《教师解答手册》的电子版本，测试题文件，TestGen 软件，以及演示幻灯片。它们可以在 www.pearsonhighered.com/Taylor 上下载得到。当然，这仅仅对教师开放，并且必须经注册才可应用。

☐ 给学生的

随书的网站——该学生网站上包含所有本书需要应用的文件以及关于怎样获得各种第三方和配套软件的信息。访问该网址 www.pearsonhighered.com/Taylor，可以得到最近的更新信息。

目 录

第 1 章 管理科学	(1)
管理科学解决问题的步骤.....	(2)
建立模型：盈亏平衡分析.....	(7)
计算机求解	(11)
管理科学建模方法	(14)
管理科学方法的商业应用	(17)
管理科学模型在决策支持系统中的应用	(18)
第 2 章 线性规划：建立模型与图解法求解	(26)
模型的公式表示	(27)
最大化问题模型举例	(27)
线性规划模型的图解法	(30)
最小化模型举例	(41)
不规则线性规划问题	(47)
线性规划问题的特征	(49)
第 3 章 线性规划：计算机求解和灵敏度分析	(61)
计算机求解	(62)
灵敏度分析	(68)
第 4 章 线性规划：建模实例	(93)
产品配比的例子	(94)
配餐的例子	(98)
投资的例子.....	(101)
市场营销的例子.....	(106)
运输的例子.....	(109)
混合的例子.....	(112)
多阶段作业计划的例子.....	(117)
数据包络分析的例子.....	(121)
第 5 章 整数规划	(149)
整数规划模型.....	(150)
整数规划的图形解法.....	(153)
用 Windows 中的 Excel 和 QM 求解整数规划问题	(155)

	0—1 整数规划建模案例	(162)
第 6 章	运输、转运与指派问题	(187)
	运输模型	(188)
	运输问题的计算机解法	(191)
	转运模型	(196)
	指派模型	(199)
	指派问题的计算机解法	(200)
第 7 章	网络模型	(230)
	网络构成	(231)
	最短路径问题	(232)
	最小生成树问题	(239)
	最大流量问题	(243)
第 8 章	项目管理	(267)
	项目管理要素	(268)
	CPM/PERT	(276)
	概率性活动时间	(284)
	Microsoft Project	(290)
	项目冲突和时间—成本权衡	(296)
	建立 CPM/PERT 网络的线性规划模型	(301)
第 9 章	多准则决策	(326)
	目标规划	(327)
	目标规划的图解法	(331)
	目标规划问题的计算机求解——QM for Windows 和 Excel	(334)
	层次分析法	(339)
	计分模型	(350)
第 10 章	非线性规划	(375)
	非线性利润函数分析	(376)
	约束优化	(379)
	用 Excel 求解非线性规划问题	(381)
	有多个约束条件的非线性规划模型	(383)
	非线性规划例子	(385)
第 11 章	决策分析	(396)
	决策的组成部分	(397)
	没有概率的决策	(398)
	概率准则下的决策	(404)
	有额外信息的决策分析	(417)
	效用	(423)
第 12 章	排队论	(444)
	排队论的因素分析	(445)
	单服务台排队系统	(445)
	服务时间未定义和服务时间不变	(454)
	有限长度的队列	(457)
	有限客源	(459)

	多服务台队列	(462)
	其他种类的排队系统	(466)
第 13 章	仿 真	(477)
	蒙特卡罗进程	(478)
	Excel 电子表格的计算机求解	(483)
	排队系统的仿真	(488)
	连续概率分布	(492)
	仿真结果的统计分析	(497)
	Crystal Ball 仿真软件	(499)
	仿真模型的验证	(505)
	仿真应用的领域	(506)
第 14 章	预 测	(522)
	预测的组成	(523)
	时间序列方法	(525)
	预测精度	(537)
	应用 Excel 进行时间序列预测	(540)
	应用 QM for Windows 进行时间序列预测	(542)
	回归方法	(543)
第 15 章	库存管理	(571)
	库存管理要素	(572)
	库存控制系统	(575)
	经济订货批量模型	(576)
	基本 EOQ 模型	(576)
	非瞬时收货的 EOQ 模型	(582)
	含有缺货的 EOQ 模型	(584)
	用 QM for Windows 进行 EOQ 分析	(587)
	用 Excel 和 Excel QM 进行 EOQ 分析	(587)
	数量折扣	(588)
	再订货点	(593)
	使用服务水平确定安全库存	(594)
	确定周期库存系统的订货批量	(597)
附录	正态分布和 χ^2 分布表	(609)
	术语表	(611)