

(原书第14版)

数据、模型与决策

戴维 R. 安德森 (David R. Anderson)

辛辛那提大学

丹尼斯 J. 斯威尼 (Dennis J. Sweeney)

辛辛那提大学

托马斯 A. 威廉斯 (Thomas A. Williams)

罗切斯特理工学院

杰弗里 D. 坎姆 (Jeffrey D. Camm)

辛辛那提大学

詹姆斯 J. 科克伦 (James J. Cochran)

阿拉巴马大学

迈克尔 J. 弗拉伊 (Michael J. Fry)

辛辛那提大学

杰弗里 W. 奥尔曼 (Jeffrey W. Ohlmann)

艾奥瓦大学

侯文华 杨静蕾 译

[美]

著

*Quantitative Approaches to
Decision Making (14th Edition)*
Management Science



机械工业出版社
China Machine Press

(原书第14版)

数据、模型与决策

戴维 R. 安德森 (David R. Anderson)

辛辛那提大学

丹尼斯 J. 斯威尼 (Dennis J. Sweeney)

辛辛那提大学

托马斯 A. 威廉斯 (Thomas A. Williams)

罗切斯特理工学院

杰弗里 D. 坎姆 (Jeffrey D. Camm)

辛辛那提大学

詹姆斯 J. 科克伦 (James J. Cochran)

阿拉巴马大学

迈克尔 J. 弗拉伊 (Michael J. Fry)

辛辛那提大学

杰弗里 W. 奥尔曼 (Jeffrey W. Ohlmann)

艾奥瓦大学

[美]

著

侯文华 杨静蕾 译

An Introduction to Management Science

Quantitative Approaches to Decision Making

(14th Edition)



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

数据、模型与决策 (原书第 14 版) / (美) 戴维 R. 安德森 (David R. Anderson) 等著; 侯文华, 杨静蕾译. —北京: 机械工业出版社, 2018.4

(MBA 教材精品译丛)

书名原文: An Introduction to Management Science: Quantitative Approaches to Decision Making

ISBN 978-7-111-59356-0

I. 数… II. ①戴… ②侯… ③杨… III. 决策模型 - 研究生 - 教材 IV. C934

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 044214 号

本书版权登记号: 图字 01-2017-2472

David R. Anderson, Dennis J. Sweeney, Thomas A. Williams, Jeffrey D. Camm, James J. Cochran, Michael J. Fry, Jeffrey W. Ohlmann. An Introduction to Management Science: Quantitative Approaches to Decision Making, 14th Edition.

Copyright © 2016 by Cengage Learning.

Original edition published by Cengage Learning. CMP Press is authorized by Cengage Learning to publish and distribute exclusively this simplified Chinese edition. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

All rights reserved.

本书原版由圣智学习出版公司出版。版权所有, 盗印必究。本书中文简体字翻译版由圣智学习出版公司授权机械工业出版社独家出版发行。此版本仅限在中华人民共和国境内 (不包括香港、澳门特别行政区及台湾地区) 销售。未经授权的本书出口将被视为违反版权法的行为。未经出版者预先书面许可, 不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

本书封底贴有 Cengage Learning 防伪标签, 无标签者不得销售。

本书旨在帮助学生更好地理解与应用管理科学当中数学与技术方面的概念。因此, 作者从描述和解决问题这个角度来介绍管理科学方法与模型, 其中包括对问题求解的技术。这种方法不仅可以使学生了解管理科学的应用程序, 而且可以了解到管理科学是如何辅助决策的。本书还引用了很多被广泛认可的理论, 使水平较高的学生可以很容易读懂一些高水平的材料。

本书适用于管理科学等专业的本科生、研究生, 以及相关领域的工作人员。

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 冯小妹

责任校对: 殷虹

印刷: 北京市荣盛彩色印刷有限公司

版次: 2018 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 185mm × 260mm 1/16

印张: 37.5

书号: ISBN 978-7-111-59356-0

定价: 109.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88379210 88361066

投稿热线: (010) 88379007

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzjg@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

本书是美国高校定量管理决策教科书的领导者，25年来被美国各大高校列为重要参考书目之一。南开翻译团队有幸翻译此书，见证了该书随着国际管理实践的变化而不断地更新和提升，直到现在发布第14版中译本。在连续几版的翻译过程中，作为管理科学理论和应用的一线作战教师，我们与美国同行一样，深刻认识到：一个优秀企业既需要熟谙管理的艺术之道，又要充分尊重管理的科学规律，优秀的管理是艺术与科学的交织品。

本书的7位作者作为管理科学领域内的资深专家与教育家，凭借他们对专业知识的全面把握和管理科学应用实践的多年经验，采用大量生动有趣的案例，将枯燥、刻板的数学模型融入丰富的实例，赋予了枯燥、技术化的管理科学理论以“灵魂”，把形象化思维与逻辑化思维有机地结合起来，将看似严肃、深奥的定量化方法和理论变得生动有趣并富有创造力，使技术性较强的管理科学理论的教学变成了艺术与科学的有机结合体。此外，本书作者凭借多年的研究与教学经验，准确地捕捉到了读者接受定量分析方法的切入点。本书的讲解深入浅出，模型初看浅显，随着章节的展开，作者娓娓道来，不知不觉中将你带入到高深理论模型的核心。这也使得本书25年来多次再版，成为管理科学领域著作中的佼佼者。

首先，本书高屋建瓴地阐述了与科学决策有关的概念与方法；其次，以线性规划技术开篇，简要介绍了线性规划模型的基本概念、特征和最优解，描述了如何使用Lingo与Excel Solver软件包求解线性规划模型，并讲解了线性规划模型的灵敏度分析和其经济内涵；随后，本书重点讲述线性规划模型在经济管理实践中的应用；接着，以供应链管理为背景，介绍了运输问题、指派问题、最短路、最小支撑树和最大流等典型网络优化模型；进而讨论了整数和0—1规划模型的建模与求解，还介绍了非线性最优化模型的建模和求解以及计划评审技术/关键路径法的建模和求解。面对复杂的决策环境，本书介绍了满足各种不同要求的库存模型、排队模型和仿真模型，以解决各种不确定因素带来的决策难题。然后，介绍了如何根据支付矩阵和决策者风险偏好进行决策，并讨论其灵敏度分析，并进一步讨论了目标规划和AHP等多准则决策模型，为各种难以量化的多准则、多属性的决策问题提供解决方案。最后，作者介绍了时间序列分析以及其他预测模型。

本书是案例导向型和问题导向型的教科书，有着大量生动有趣的案例，采用“实践中的管理科学”“习题”和“案例问题”等形式，用浅显易懂的语言，将大量靠作者悟性得到的技巧性和经验性的建模规律模块化，从问题的本质出发，构建了管理者解决实践问题的基本原理与技

能。开放式案例的分析和讨论，能进一步帮助读者理解和掌握管理科学理论和方法，提升其找出问题根源并解决问题的能力。本书丰富的实践案例，使得本书不仅可以作为优秀的管理科学教科书，还可以作为一本管理者必备的科学管理工具书。

本书的翻译与校对工作由南开大学商学院管理科学与工程系的教师、硕士及博士研究生完成，他们是杨静蕾副教授、董坤祥、杨丹丹、陈婷、曾郁文、赵爽、李文杰、程宇等，最后由侯文华教授统稿。译者不敢掠其美，首先感谢原书作者多年的辛勤工作，为我们奉献出了经典著作；其次，感谢机械工业出版社华章公司张有利等同志，在全书翻译和校对过程中给予的大力支持及耐心细致的帮助。由于译者学识水平有限，“嫁衣”未必配得上原著，译文中的错误之处在所难免，敬请广大读者朋友批评指正、不吝赐教。

侯文华、杨静蕾

南开园

2017年7月

我们很高兴看到本书的第 14 版出版，25 年来，本书一直处于该领域的领先地位。第 14 版与其他几版一样，主要目的是使本科生和研究生能更好地理解管理科学在决策制定过程中的作用。本书包括了很多成功应用管理科学的案例。前几版的读者向我们反映，这些应用案例为他们将管理科学应用于自己的公司提供了很多启发和借鉴。

与每一版的写作风格一样，第 14 版继续采用问题情境写作方式。在开始介绍每一种管理科学模型之前，本书采用问题的方式描述该模型适用的相关背景和假设前提。随后，重点讲解该模型的建模过程，并阐述如何根据求解结果提炼管理建议。我们发现这种方法可以帮助学生了解管理科学的应用过程和管理科学在辅助决策中的作用。

从第 1 版开始，我们就面对这样一个挑战：如何帮助工商管理和经济类专业的学生更好地理解与应用管理科学中的数学与技术方面的概念。从我们的同事以及数千名学生反映的情况来看，我们探索的道路是成功的，而很多忠实读者的评论和建议也是本书如此成功的一个主要原因。

本书采用被广泛认可的学术术语，为感兴趣的读者进一步阅读更专业化的资料提供了基础。本书还给出了相关参考资料，方便读者更深入地学习。

第 14 版的变化

对我们来说，不断更新书中的内容，是一件重要的事情。我们根据老师和学生的反应，对 13 版进行了较大的修改。在这里，我们仅列出变动较大的部分。

新成员加入了本书作者团队

第一个重要的变化是，本书的前作者基普·马丁离开了本书的写作团队，我们非常感谢基普对本书做出的贡献。同时，我们很高兴地宣布三位优秀作者的加入，他们为本书带来了诸多新鲜的观点和想法，我们相信三位新生力量会为本书做出更大的贡献。他们是阿拉巴马大学的詹姆斯 J. 科克伦、辛辛那提大学的迈克尔 J. 弗拉伊、艾奥瓦大学的杰弗里 W. 奥尔曼。

第 6 章的更新

为了反映定量分析技术在供应链管理中的应用发展情况，本章新设“供应链模型”一节，

在原有的运输和转运模型的基础上，突出了供应链管理在企业管理中的重要性；本章中的所有模型仍为线性规划模型，我们并没有增加相关复杂算法。

第 9 章的更新

对于不确定性因素对项目完工时间的影响，做了较大的修改。新章节的内容重点讨论了关键线路在给定的时间范围内能够完工的概率，并将问题一般化，讨论了项目网络图中其他线路完工时间对项目总完成时间的影响。附录 9.1 中给出了正态分布的累计概率的计算方法。正态分布常被用来刻画一系列不确定性活动完成时间的分布情况。

第 13 章的更新

本章在以前的决策分析基础上，增加了效用理论。

第 15 章的更新

本章完善了趋势预测和季节性预测，我们重点分析了回归模型在具有线性趋势和季节性特征的时间序列数据中的应用。我们在附录 15.1 中增加了如何使用 Excel LINEST 预测线性趋势和季节性特征的内容。

“实践中的管理科学”的更新

实践中的管理科学主要描述了相应的管理科学技术在实践中的应用。此部分内容一些来自于实践者的亲身经历，一些来自于 *Interface* 和 *OR/MS Today* 两本杂志。第 14 版中我们增加了 20 个这样的新专栏。

“案例问题”和“习题”的更新

本书的重要写作目的之一是保证案例问题和习题的高质量。我们在第 14 版里增加了 35 个新习题和 3 个新案例问题。

计算机软件整合

本书使用的是 Microsoft Excel 2010 和 2013，Excel 文件可以使用标准的 Excel Solver 求解；本书使用的是 LINGO 14.0。

在第 12 章章末的附录 12.2 中，我们用 Analytic Solver Platform 代替了 Crystal Ball 来建立和求解仿真模型。在第 13 章章末的附录 13.1 中，我们用 Analytic Solver Platform 代替 TreePlan 来创建决策树。

特色

我们继承了老版本的许多特色，其中比较重要的有“注释与点评”。

注释与点评

在很多节的结尾，我们都给出了注释与点评，补充和解释了相关的方法论及其应用。主要内容包括：方法的局限性说明，模型应用中的注意事项和其他相关技术概要等。

戴维 R. 安德森

丹尼斯 J. 斯威尼

托马斯 A. 威廉斯

杰弗里 D. 坎姆

詹姆斯 J. 科克伦

迈克尔 J. 弗拉伊

杰弗里 W. 奥尔曼

译者序	
前言	
第 1 章 导论	1
1.1 解决问题与制定决策	2
1.2 定量分析与决策	4
1.3 定量分析	5
1.4 成本、收益与利润模型	11
1.5 管理科学技术	13
本章小结	15
专业术语	16
习题	17
案例问题 1-1 高尔夫联盟赛的赛事 安排	20
附录 1.1 用 Excel 做盈亏平衡点 分析	21
第 2 章 线性规划引论	23
2.1 一个简单的最大化问题	24
2.2 图解法	27
2.3 极点和最优解	35
2.4 Par 公司问题的计算机求解	36
2.5 一个简单的最小化问题	38
2.6 特例	41
2.7 线性规划的通用符号	44
本章小结	46
专业术语	47
习题	47
案例问题 2-1 工作负载平衡	58
案例问题 2-2 生产战略	59
案例问题 2-3 哈特风险基金	60
附录 2.1 用 LINGO 求解线性规划 问题	61
附录 2.2 用 Excel 求解线性规划 问题	62
第 3 章 线性规划的灵敏度分析和 最优解的解释	67
3.1 灵敏度分析简介	68
3.2 图解法灵敏度分析	69
3.3 灵敏度分析的计算机求解	75
3.4 传统灵敏度分析的不足	81
3.5 电子通信公司问题	84
本章小结	88
专业术语	89
习题	90
案例问题 3-1 产品混合问题	104
案例问题 3-2 投资战略	105
案例问题 3-3 货车租赁战略	106
附录 3.1 使用 Excel 进行灵敏度 分析	106
附录 3.2 LINGO 的灵敏度分析 报告	109
第 4 章 线性规划在营销、财务和 运作管理领域的应用	111
4.1 市场营销中的应用	112
4.2 财务中的应用	116
4.3 运作管理中的应用	123
本章小结	138

习题	138	7.3 含有 0—1 变量的整数线性规划的应用	241
案例问题 4-1 广告战	147	7.4 0—1 整数变量在建模过程中的灵活性分析	253
案例问题 4-2 Schneider 糖果店	148	本章小结	256
案例问题 4-3 纺织厂生产计划	149	专业术语	256
案例问题 4-4 人力资源管理	150	习题	257
案例问题 4-5 Duke Energy 公司的煤分配	151	案例问题 7-1 课本出版	260
附录 4.1 Hewlitt 公司财务计划的 Excel 求解	153	案例问题 7-2 伊戈国有银行	261
第 5 章 线性规划高级应用	157	案例问题 7-3 含有转换成本的生产计划	262
5.1 数据包络分析	157	案例问题 7-4 苹果核童装	263
5.2 收益管理	164	附录 7.1 整数线性规划的 Excel 解法	264
5.3 投资组合模型和资产分配	169	附录 7.2 整数线性规划的 LINGO 解法	266
5.4 博弈论	175	第 8 章 非线性最优化模型	268
本章小结	184	8.1 一个生产应用: 对 Par 公司的再思考	269
专业术语	184	8.2 建立一个指数化证券投资基金	275
习题	184	8.3 马科维茨投资组合模型	278
第 6 章 分配与网络模型	189	8.4 另一混合问题	281
6.1 供应链模型	189	8.5 预测一个新产品的使用	285
6.2 指派问题	201	本章小结	289
6.3 最短路径问题	205	专业术语	289
6.4 最大流问题	208	习题	289
6.5 生产和库存应用	211	案例问题 8-1 有交易成本的投资组合最优化	296
本章小结	214	案例问题 8-2 汽车行业 CAFE 合规问题	299
专业术语	215	附录 8.1 用 LINGO 求解非线性问题	300
习题	215	附录 8.2 用 Excel Solver 求解非线性问题	302
案例问题 6-1 Solutions Plus	226		
案例问题 6-2 供应链设计	227		
附录 6.1 用 Excel 求解运输、转运和指派问题	228		
第 7 章 整数线性规划	235		
7.1 整数线性规划的分类	236		
7.2 全整数线性规划的图解法与计算机解法	238		

第 9 章 项目安排：计划评审技术 / 关键路径法	306	11.2 顾客到达服从泊松分布、服务时间服从指数分布的单列等候线模型	373
9.1 活动时间已知的项目安排	307	11.3 到达服从泊松分布、服务时间服从指数分布的多列等候线模型	377
9.2 活动时间不确定的项目安排	313	11.4 等候线模型中的一般关系	381
9.3 时间与成本抉择	320	11.5 等候线的经济性分析	383
本章小结	324	11.6 其他等候线模型	384
专业术语	324	11.7 到达服从泊松分布、服务时间为任意的单列等候线模型	385
习题	325	11.8 到达服从泊松分布、服务时间任意且无等候线的多列模型	386
案例问题 9-1 R.C.Coleman 超市仓库管理项目	332	11.9 有限客源的等候线模型	389
附录 9.1 正常分布的随机变量的累计概率	333	本章小结	391
第 10 章 库存模型	334	专业术语	392
10.1 经济订货量 (EOQ) 模型	335	习题	393
10.2 经济生产批量模型	341	案例问题 11-1 支线航空公司	400
10.3 有计划缺货时的库存模型	344	案例问题 11-2 办公设备公司	400
10.4 EOQ 模型的数量折扣	347	第 12 章 模拟	402
10.5 概率需求下的单阶段库存模型	349	12.1 风险分析	404
10.6 概率需求下的订货量一再订货点模型	353	12.2 库存模拟	413
10.7 概率需求下的定期检查模型	356	12.3 等候线模拟	418
本章小结	359	12.4 其他模拟问题	426
专业术语	359	本章小结	428
习题	360	专业术语	429
案例问题 10-1 万戈制造公司	367	习题	429
案例问题 10-2 河城消防队	368	案例问题 12-1 Tri-state 公司	436
附录 10.1 EOQ 模型的最佳经济订货量 (Q) 的式推导	368	案例问题 12-2 海港沙丘	437
附录 10.2 批量生产模型的最佳批量 (Q^*) 的式推导	369	案例问题 12-3 Drive-Thru 饮料公司	438
第 11 章 等候线模型	370	附录 12.1 用 Excel 进行模拟	439
11.1 等候线系统的结构	371	附录 12.2 用 Analytic Solver Platform (ASP) 模拟	444

第 13 章 决策分析	450	本章小结	532
13.1 问题的构建	451	专业术语	532
13.2 未知概率的决策	453	习题	533
13.3 已知概率的决策	455	案例问题 14-1 EZ 拖船公司	539
13.4 风险分析与灵敏度分析	458	附录 14.1 使用 Excel 的计分模型	540
13.5 有样本信息的决策分析	462		
13.6 计算分支概率	469	第 15 章 时间序列分析与预测	541
13.7 效用理论	473	15.1 时间序列模式	542
本章小结	481	15.2 预测精确度	548
专业术语	481	15.3 移动平均数和指数平滑法	552
习题	483	15.4 趋势投影法	558
案例问题 13-1 财产购置策略	493	15.5 季节性	561
案例问题 13-2 法律抗辩策略	494	本章小结	566
附录 13.1 利用 Analytic Solver Platform 生成决策树	495	专业术语	567
附录 13.2 利用 TreePlan 进行决策 分析	503	习题	568
		案例问题 15-1 预测食品和饮料 销售量	573
第 14 章 多准则决策	508	案例问题 15-2 预测销售量的损失	574
14.1 目标规划: 公式法和图解法	508	附录 15.1 利用 Excel 数据分析工具 进行预测	575
14.2 目标规划: 较复杂问题的 解法	514		
14.3 计分模型	519	附录 A 正态分布表	582
14.4 层次分析法	522		
14.5 运用 AHP 建立优先级	524	附录 B $e^{-\lambda}$ 的值	584
14.6 运用 AHP 建立综合优先级 排名	530	参考文献	586

导 论

作为一种基于科学方法的决策工具，管理科学大量使用定量的分析方法。在涉及定量决策方法的知识体系中，有若干不同的称谓，除了管理科学外，还有两个被广泛接受的名词是运筹学与决策科学。而如今，许多人在用管理科学、运筹学及决策科学这三个术语时已不再区分。

20世纪早期由泰勒倡导的科学管理革命给管理中定量方法的应用奠定了基础。然而现代管理科学研究一般被认为发端于第二次世界大战期间，那时为了处理一些军事中的战略与战术问题，还成立了一些专门的团队。而这些团队也往往由不同专业的人员（如数学家、工程师及行为科学家）组成。他们一起合作，运用科学方法来解决一般的问题。战后，许多团队的成员仍在管理科学领域继续着他们的研究。

第二次世界大战后有两方面的发展推进了管理科学在非军事领域的应用。一是持续的研究促进了方法论的大发展。这其中最重要的也许当属1947年由George Dantzig发现的解决线性规划问题的单纯形法。在方法论方面发展的同时，数字计算机的计算能力也有了一个飞跃。计算机使得人们可以借助方法论上的最新成果来解决大量不同的问题。计算机技术不断发展，如今智能手机、平板电脑以及其他移动计算设备也能解决一些比在20世纪90年代大型机所能解决的规模更大的问题。

近来，随着智能手机和其他个人电子设备可提供的数据迅速增长，为我们提供了前所未有的获取海量数据的方式。此外，网络使得数据的分享和存储更为便捷，为管理科学模型提供了获取多样性用户数据的广阔平台。

正如前言里所述，本书的目的是让学生对管理科学在决策过程中所起的作用有一个完整的概念性理解。应用研究是本书的特色之一，为了帮助学生更好地掌握管理科学模型的应用，我们设计了“实践中的管理科学”专栏，这类专栏贯穿书的始终。在本章中，专栏1-1介绍的是美国AT&T公园的收益管理，这是管理科学在运动和娱乐行业中最重要应用之一。

| 专栏 1-1 | 实践中的管理科学

AT&T 公园的收益管理

在2010年棒球赛季后期，旧金山巨人队的票务副总裁 Russ Stanley 左右为难，焦灼不定。在之前的赛季，他的团队采用了一种动态门票定价方法，该方法与 Thomas M.

Cook 和他的研究小组在美国航空公司实施的定价方法一样成功。Stanley 迫切希望巨人队赢得这个季后赛，但他不想让球队过快胜出。

商品或服务实行动态定价时，要定期地评估供给能力和需求量，并以此为基础采用量化方法来决定是否要根据新情况改变现有价格。当航班的起飞日期临近时，如果航班座位相对稀缺，那么机票的定价就会提高。反之，如果航班上乘客相对较少，航空公司则实行优惠机票策略。通过优化方法动态制定票价为美国航空公司带来每年近 10 亿美元的额外收入。

旧金山巨人队的管理团队发现他们的产品（主场比赛的门票）和航空公司的产品（飞机票）非常相似，因此决定采用与其相同的收益管理系统。如果某场巨人队的比赛非常吸引球迷，当比赛临近时，门票就会销售得很快，并且出现供不应求的情况。在这种情况下，球迷将会愿意出高价购买门票，因此就可以提高门票价格。类似地，对于没有吸引力的比赛，购买门票的球迷数量少，则会实施降价策略。这就是为什么 Stanley 会在 2010 年棒球赛季末左右为难。目前，旧金山巨人与圣迭戈教士正在争夺西部联盟赛冠军，巨人队比赛的门票需求量大幅上升，且巨人队与教士队的最后三场比赛是巨人队主场，在旧金山举行。一方面，Stanley 当然希望他的俱乐部能赢得美国职业棒球西部联盟赛冠军，但他也意识到如果巨人队能够在本赛季

最后时刻再胜出的话，激烈的赛事将为俱乐部带来更多的收入。在季后赛的一次采访中 Stanley 说：“从财务上讲，赛事持续到最后才是有利的，但每场比赛我们都提心吊胆，边看比赛边焦灼地在球场走来走去。”

激烈的竞争有效地增加了门票的需求量，且巨人队与教士队会在旧金山举行本赛季最后三场的比赛。Stanley 希望他的俱乐部赢得美国职业棒球大联盟季后赛的比赛，但他也意识到如果巨人队没有赢得最后的比赛，他的团队收入将受到很大影响。在比赛采访中 Stanley 说：“从收入上说，我希望我们团队一直赢到最后，在看每场比赛时，我们心都提到嗓子眼儿了。”

收益管理和运营管理真的起作用了吗？如今，几乎所有的航班均使用了某种收益管理系统，甚至邮轮公司、酒店和汽车租赁行业也都采用了收益管理的方法。对于巨人队，Stanley 说在 2010 年赛季，动态定价方法使得主场每场次的收益增加了 7%~8%。巧的是，巨人队确实是在最后一天才赢得了职业棒球西部联盟赛冠军，并最终赢得了世界大赛冠军。几个职业体育专营机构开始向巨人队学习，并考虑使用相似的动态定价系统。

资料来源：Peter Horner, “The Sabre Story,” *OR/MS Today* (June 2000); Ken Belson, “Baseball Tickets Too Much? Check Back Tomorrow,” *New York Times.com* (May 18, 2009); and Rob Gloster, “Giants Quadruple Price of Cheap Seats as Playoffs Drive Demand,” *Bloomberg Business-week* (September 30, 2010).

1.1 解决问题与制定决策

我们可以把解决问题定义成：一个识别实际问题与期望状态之间的差异，然后采取行动解决这种差异的过程。对于需要投入一定时间和精力来认真对待的重要问题，解决问题的过程包含如下七个步骤：

- (1) 定义问题。
- (2) 识别备选方案。
- (3) 确定一个或一组用于评价备选方案的标准，即确定标准。

- (4) 评价备选方案。
- (5) 选择一个方案。
- (6) 实施选定的方案
- (7) 对实施结果进行评估以确定问题是否得到满意解决。

制定决策包含了解决问题的前五步。因而，制定决策的第一步是识别与定义问题。决策以选取方案作为结束，也就是做出决定。

下面让我们看一个决策过程的例子。现在我们假设你失业在家，希望找到一份很有前途的工作。你经过努力后，已经有一些公司愿意录用你，这些公司分别在纽约州的罗切斯特、得克萨斯州的达拉斯、北卡罗来纳州的格林斯伯勒以及宾夕法尼亚州的匹兹堡。因此，你面临的决策问题有四个备选方案：

- (1) 接受位于罗切斯特的的工作。
- (2) 接受位于达拉斯的工作。
- (3) 接受位于格林斯伯勒的工作。
- (4) 接受位于匹兹堡的工作。

解决问题的下一步是确定评价这四个备选方案所用的标准。很明显，起薪是一项颇为重要的因素。如果对你来说，工资是唯一重要的因素，那么你选择的“最好的”方案一定是起薪最高的公司。这种只根据一个标准来选择最优方案的问题通常被称为**单准则决策问题**。

倘若你觉得工作的发展潜力和地点也是非常重要的，那么你的决策问题就有了三个标准：起薪、发展潜力和工作地点。这种多于一个标准的决策问题通常被称为**多准则决策问题**。

决策的下一步是按照各标准对备选方案进行评估分析。比如，按照起薪标准来评价备选方案，只要将每份工作提供的起薪进行比较就可以了。而如果根据发展潜力和报酬来评价就要困难一些，因为这些主观的因素往往难以量化。假设现在你决定用差、较差、一般、好、非常好这五个级别来衡量发展潜力和工作地点，那么可以得到针对这三个指标的评价结果，如表 1-1 所示。

表 1-1 职位评价决策数据表

备选方案	起薪(美元)	发展潜力	工作地点
1. 罗切斯特	48 500	一般	一般
2. 达拉斯	46 000	非常好	好
3. 格林斯伯勒	46 000	好	非常好
4. 匹兹堡	47 000	一般	好

现在你可以从这些备选方案中做一下选择。这对于你来说或许很难，因为这些评价因素并非同等重要，也没有哪种方案在各个标准上都是最优的。有关处理这种情况的方法，我们将在以后的学习中介绍。这里我们不妨假设，经过认真地分析以后，你选择了第三项，那么第三项便成为你的决定。

到这里，决策过程便全部完成，整个过程可以概括成五步：

- (1) 定义问题。
- (2) 识别备选方案。
- (3) 确定标准。
- (4) 评价备选方案。
- (5) 选择一个方案。

相对于整个解决问题的过程来说，制定决策过程缺少了两项：实施选定的方案和对实施结果进行评估以确定问题是否得到满意解决。不提这两项不是说它们不重要，只是制定决策和解

决问题所覆盖的范围不同而已。图 1-1 总结了这两种概念的关系。

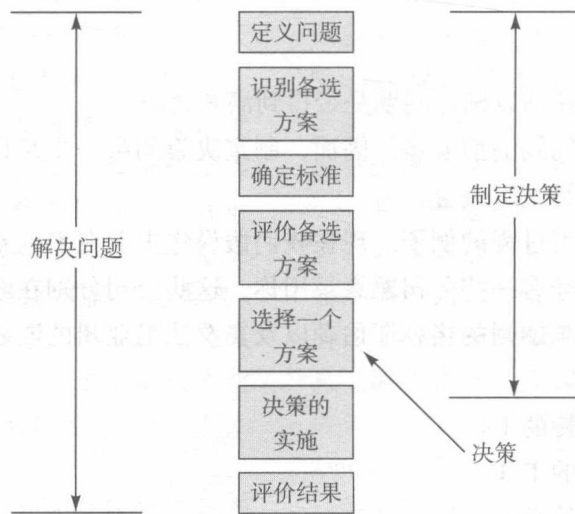


图 1-1 解决问题与制定决策的关系

1.2 定量分析与决策

我们来看看图 1-2 所示的流程图。注意，在“将问题结构化”栏下结合了决策过程的前三步，而后两步则归入“分析问题”栏下。下面我们详细介绍一下怎样进行组成决策过程的各项活动。

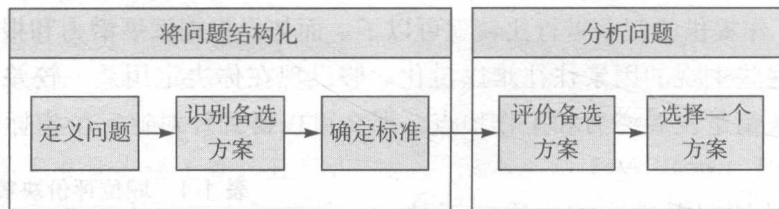


图 1-2 决策过程的分类

决策过程的分析阶段可能包括两种形式：定性的和定量的，如图 1-3 所示。定性分析基本上是基于管理者的判断和经验而进行的，它包含了管理者对问题的直觉，因而更“艺术”而少“科学”。如果管理者已有类似问题的经验，或该问题相对更简单，则应将重点放在定性分析上（则会重点采用定性分析方法）。但是如果管理者并没类似问题的经验或问题相当复杂，那么问题的定量分析在管理者的最终决策中就显得尤为重要。

在使用定量的方法时，分析人员应将精力集中在定量因素或同问题相关的数据上（分析人员将首先收集问题相关的量化资料和数据），并建立可以描述问题的目标、约束和其他的关系的数学表达式。然后通过使用一种或多种定量的方法，分析人员就可以根据问题的这些定量因素来做决策建议。

虽然定性方法中的技巧对管理人员来说是内生的且通常根据经验的增加而增加，但定性方法的技巧可以只通过研究假设和管理科学方法来获得（定性分析技能与决策者自身有关，且随着经验增长而增加，但定量分析技能可以通过管理科学的系统训练而学到）。通过学习更多定

量的方法和更好地理解定量方法在决策过程中的作用，管理者能提高决策的有效性。一名对定量决策过程熟知的经理可以更好地对比和评价定性和定量的建议，并最终结合这两种来源做出可能最好的决策（掌握定量分析的管理者往往能做出更有效的判断，因为他们能将相关问题可量化和不可量化的要素结合起来，优势互补，从而更有可能找到最佳解决问题的方式）。

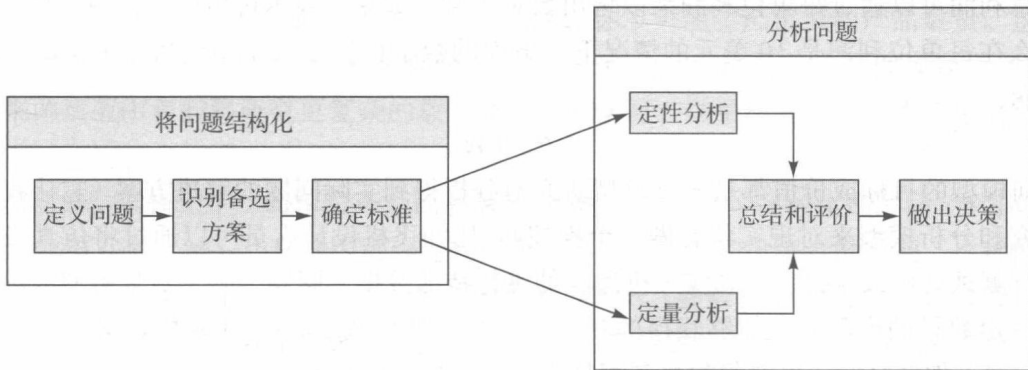


图 1-3 定量分析和定性分析所扮演的角色

图 1-3 中的“定量分析”方框是本书将要介绍的重点。我们将先提出一个管理问题，然后介绍合适的定量方法，并给出相关对策。

在本节结束时，让我们简要说明一下为何定量方法可以用于决策过程：

- (1) 问题很复杂，管理者在没有定量分析的帮助下不能给出一个好的解决方案。
- (2) 问题特别重要（如涉及大量的钱），且管理者在尝试做决策前希望有一个全面的分析。
- (3) 新遇到的问题，管理者事先并没有任何相关的经验。
- (4) 重复性问题，管理者依靠定量分析来处理日常重复性决策以节约时间和精力。

1.3 定量分析

从图 1-3 中我们可以看出定量分析从问题结构化后就开始了。这通常需要想象、团队合作以及很充分的努力，以将一个一般问题的描述转换成可用于定量分析的定义好的问题（将实践中的问题结构化为定量分析模型需要想象力、大量精力投入和团队合作）。分析人员对实践问题结构化过程参与越多，量化分析技术对决策过程的贡献就可能越大。

为了成功将定量分析应用到决策中去，管理科学家们必须同管理者或用户密切合作。当管理科学家和管理者都认为问题已经被恰当地结构化了，才可以建立数学化分析模型，然后就可以应用数学算法对相应模型进行求解。求解结果就可以转化为该方案的决策建议。建模与求解是定量分析过程的核心环节。

1.3.1 建模

模型是实际对象或情境的一个反映，它可以各种形式表达出来。例如，飞机的比例模型是真实飞机的反映。类似地，孩子们的玩具卡车是真实卡车的模型。模型飞机和玩具卡车是实际对象的物理仿制模型的例子。在建模的术语中，物理复制被称为**形象模型**，这是一种模型。

第二种模型，它们也是物理模型，但是在外形上同被建模的对象并不一样。这种模型称为