



国家精品资源共享课配套教材



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



面向 21 世纪课程教材
Textbook Series for 21st Century

全国普通高等教育精品教材

普通高等学校管理科学与工程类学科专业核心课程教材

管理运筹学

(第四版)

韩伯棠 主编

高等教育出版社



国家精品资源共享课配套教材



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



面向 21 世纪课程教材
Textbook Series for 21st Century

全国普通高等教育精品教材

普通高等学校管理科学与工程类学科专业核心课程教材

Guanli Yunchouxue

管理运筹学

(第四版)

韩伯棠 主编

高等教育出版社·北京

内容简介

本书第一版作为教育部“高等教育面向21世纪教学内容和课程体系改革计划”的研究成果和“面向21世纪课程教材”于2000年出版,2005年进行了修订,出了第二版,2010年再次修订,出了第三版。该书2002年被教育部评为全国普通高等学校优秀教材一等奖,2004年被教育部高等学校管理科学与工程类专业教学指导委员会推荐为该专业的本科核心课程教材,被教育部推荐为研究生教学用书,2011年被教育部评为普通高等教育精品教材,2013年被北京市教委评为北京高等教育经典教材。

这次再版在第三版的基础上,秉承前三版的特点,强调为应用而学,并在应用中懂的教学理念;强调用运筹学方法使用配套软件解决实际管理中的问题,并基于课堂教学的经历,以及读者的建议,对第三版作了内容和文字的修订,并对“管理运筹学”软件进行了提升,推出了“管理运筹学3.0版”软件,使其环境适应性更强,功能更完备,操作更简便易学。

与本教材相关的、由本教材作者主持的国家精品资源共享课程“管理运筹学”已经登陆“爱课程网”(www.icourses.cn)。在一些章节的页面下方设置有二维码,扫描可访问“爱课程网”网站,在线听取“管理运筹学”课程的讲授并查阅重点难点、参考试卷等相关资料。

本书为教师提供了案例使用说明、习题答案和电子教案等教辅、教学参考资料。

本书可作为高等学校管理学各专业的教材,也可供其他专业选用。

图书在版编目(CIP)数据

管理运筹学/韩伯棠主编. —4版. —北京:高等教育出版社,2015.2

ISBN 978-7-04-041126-3

I. ①管… II. ①韩… III. ①管理学-运筹学-高等学校-教材 IV. ①C931.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第211403号

策划编辑 解琳 杨世杰 责任编辑 杨世杰 封面设计 赵阳 版式设计 于婕
插图绘制 杜晓丹 责任校对 殷然 责任印制 韩刚

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街4号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	涿州市星河印刷有限公司		http://www.landaco.com.cn
开 本	787mm×1092mm 1/16	版 次	2012年6月第1版
印 张	31		2015年2月第4版
字 数	700千字	印 次	2015年2月第1次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	45.80元(含光盘)
咨询电话	400-810-0598		

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 41126-00

总 前 言

为适应我国经济社会发展需要,保证高等学校管理科学与工程类本科专业人才培养基本质量,我委委托高等学校管理科学与工程类学科专业教学指导委员会对管理科学与工程类四个本科专业:工程管理、工业工程、信息管理与信息系统、管理科学专业的教学内容和课程体系等问题进行系统研究,确定了上述四个专业的核心课程和专业主干课程,提出了这些课程的教学基本要求(经济学课程建议采用工商管理类的宏观经济学和微观经济学的教学基本要求),并编写相应教材。各门课程的教学基本要求及相应教材由高等教育出版社2004年秋季陆续出版,供各高等学校选用。

教育部高等教育司

2004年9月

编 者 注

科学出版社北京管理科学与工程类教材编委会

北京理工大学管理科学与工程类教材编委会

2004年9月

第 1 版序

自从我国恢复管理教育以来,运筹学就成为所有管理专业的专业基础课或学位课,所有学习管理的本科生、研究生都经过了运筹学的训练,这对培养学生的思维方式和提高我国企业管理者的素质,都起到了很好的作用。

然而,在我国管理教育长期的教学过程中,却在一定程度上存在着“重数学,轻管理”的倾向,也就是说,在运筹学的教学中,教师往往比较侧重基本原理和算法的讲授,而对如何从实际问题出发,抽象出运筹学的问题,以及如何解释运筹学的计算结果注意不够。而这恰恰应该是管理教育应该教给学生的关键所在,也是数学知识在实际管理工作中应用尤其应该注意的问题。

工商管理教育中,对运筹学的教学进行改革,已经是发达国家摸索了很长时间的事情。对工商管理领域中的应用型专门人才,比如 MBA 这种务实型管理人才,在运筹学的教学中更需要加强实际问题到运筹学问题的抽象过程以及数学计算结果到实际意义这一“头”“尾”。本书作者韩伯棠同志多年从事管理教学及人才培养方面的工作,他在运筹学的教学改革中大量吸收和借鉴了发达国家管理学院运筹学教学方面的优秀教学内容及方法,在自己的教学实践中进行了三年的尝试,积累了丰富的经验,并在此基础上编成了这本教材。我谨借此机会向大家推荐本教材,相信它会在我国管理教育的改革中发挥应有的作用。

赵纯均

全国 MBA 教育指导委员会副主任
清华大学经济管理学院第一副院长

1999 年 12 月

第4版编者的话

从《管理运筹学》第1版出版至今,已有13个年头了。在这13年里,《管理运筹学》在读者与同仁的使用中、呵护下取得了一系列的收获。本书于2002年被教育部评为全国普通高等教育优秀教材一等奖。2004年被教育部推荐为研究生教学用书,并被教育部高等学校管理科学与工程类学科专业教学指导委员会推荐为管理科学与工程类学科本科核心课程教材。2006年以此书为主讲教材的课程被教育部评为全国精品课程。2011年本书被教育部评为全国普通高等教育精品教材。2013年被北京市教委评为北京高等教育经典教材。

成绩是荣誉,更是前进的动力。

这次再版是在第3版的基础上,吸取了读者及同仁们的意见,并在总结多年教学经验的基础上,对本书做进一步的修订,使其更具有可读性,更富有启发性:在内容中增加了0—1整数变量在构建模型中的一些特殊作用;增加了0—1规划的解法;在运输问题中增加了应用的例题,并对较难的习题给出了求解的思路、方法及结果;全书增加了80余道习题;对“管理运筹学2.5版”软件进行了修改,使其更适应不断改版的计算机运行环境。

这次修改秉承了前三版的特点,强调为应用而学,并在应用中学懂的教学理念;强调运筹学方法使用配套软件解决实际管理中的问题;强调紧密结合我国工商管理的实践;把书中某些较难的理论采用“独立化”方法将其隔离起来(所谓独立化,是指书中带*的章节可以跳过不学,而不影响其他章节的学习),以供不同数学基础的读者选用。

以本教材作者为带头人的教学团队讲授的课程“管理运筹学”作为教育部第三批国家精品资源共享课顺利登陆“爱课程网”(www.icourses.cn)网站。作为本教材的重要教学资源,“管理运筹学”课程以信息化平台作为支撑,为不同知识背景、水平的高校学生和社会学习人员提供了教学思想、教学内容、教学方法、教学过程等相关资料。同时,为学生自主学习提供了在线课程讲授、重点难点分析、参考试卷下载与自测习题库等资源。在“爱课程网”这个公开的平台,本教材的开放性、深入性和启发性得到了进一步的加强。扫描本教材相关章节页面下方的二维码可直接访问、浏览。

这次修订后的教材,仍向教师提供包括案例使用说明、习题答案和电子教案等教辅教参。请需要的授课教师填写书后所附的开课情况证明与高等教育出版社直接联系。

姜莹博士、艾凤义博士、钟华副教授、张平淡副教授、赵先副教授参与了本次书稿的修订、教辅教参的编写及软件的制作。王冬、赵欣、岐洁、丁韦娜、徐德英、韩磊、霍聪聪、高丽娜、类骁、李

燕、陈永广、程嘉许、陈婧也为此付出了辛勤的劳动,在此表示感谢。

同时对高等教育出版社的相关编辑深表谢意,感谢他们的鼓励与帮助。

由于水平所限,书中的缺点、疏漏在所难免。敬请读者与同仁提出宝贵意见。

韩伯棠

于北京理工大学

2014年8月

第1版编者的话

《管理运筹学》一书终于出版了,这对于一个既“忙”又“懒”的人来说不是一件小事。

出版这本书的动力首先来源于我国管理教育界的前辈对我国管理教育改革的极端的负责和真诚的奉献,以及他们对我国管理教育的后来者的关怀与培养。记得1996年10月在合肥召开的教育部高等学校管理类专业教学指导委员会会议上,我谈到有关管理运筹学的改革和编写教材的打算时,教学指导委员会主任委员赵纯均教授不仅发表了激情洋溢的讲话给我鼓劲,打气,还欣然答应为本书写序。会后赵纯均教授和华中理工大学的陈荣秋教授对本书的编写提出了许多宝贵的指导性意见。以后每每开会相遇时,他们总要关切地询问起教改和教材编写的情况。前辈给了我出版本书的责任、勇气和力量。

其次,出版这本书的动力来源于学生。每当我我和我的学生共同进行运筹学教改实践时,他们都急切地希望本书早日出版。不能满足学生要求的老师不是好老师,有这么多学生推着,这本书看来是非写不可了。

最后,写这本书的动力来源于我国现阶段工商管理对运筹学知识的需要。看到一些工商企业应用管理运筹学的知识创造出几十万乃至几百万的财富时,作者的心里除了高兴之外,更多的是催促着自己:快把书写完吧!

正因为有这些动力,才使得本性“懒惰”又有“忙”作为借口,但还有管理教育工作者责任感的作者,断断续续坚持着把书写完,今天终于如释重负了。这也就是为什么这本书经历了从1996年到1999年漫长的时间,但最后还是写出来的真正原因所在。

本书特色主要有三点:

第一,与我国工商管理的实际紧密结合。本书在编著过程中针对我国工商企业的实际情况,用实际例子来阐明运筹学的理论与方法。本书还编写了20个案例。作者要特别感谢北京大学光华管理学院的王其文教授给本书提供了一个非常精彩的案例。其余的案例都由北京理工大学MBA学员和工程硕士学员根据他们所在企业的实际情况编写而成。这些学员是高旭东、曹小东、金成海、王金才、仇泽钧、张志明、张爱山、姚文莉、王飞、芦缤、季文胜、秦勇、任真、孙延、汤建、张洋、祝冬、罗中、荣晓莺、李涛、耿立恩、武威强、尧传华(排名不分先后),在此谨向他们表示衷心的感谢。

第二,本书配有相应的计算机软件——“管理运筹学”。书中的例题、习题绝大多数都可以

用“管理运筹学”软件来求解。硕士生罗剑波、艾凤义、王天梅和本科生孟朗在“管理运筹学”软件的制作过程中做了大量的工作,董一民副教授和王景光博士对软件的制作进行了指导和帮助,在此向他们致以真诚的谢意。

第三,在将“管理运筹学”软件与工商管理实际的例子和案例相结合的基础上,本书在编写中重点强调如何把工商管理中的实际问题抽象为计算机能识别的运筹学模型,以及如何把计算机求得的结果应用到工商管理的实践中去。这也就是所谓的抓好计算机的两头——“入口”和“出口”。

本书在编写过程中尽量做到深入浅出,通俗易懂,并对书中某些较难理解的理论采用了“独立化”方法将其隔离起来,这样既利于那些数理基础较好的读者学习理解,也利于那些数理基础较差的读者能够完全跳过这些内容而不影响其对本书其余部分的学习。本书的第五章和第六章就是采用这种方式处理的。

在本书出版之际,我对高等教育出版社的陈薇女士和傅英宝先生深表谢意,感谢他们的鼓励和无私的帮助。

由于水平所限,书中缺点错误在所难免,敬请读者提出宝贵的意见。

韩伯棠

1999年10月于北京理工大学

教学支持说明

(教学课件)

建设立体化精品教材,向高校师生提供整体教学解决方案和教学资源,是高等教育出版社(集团)“服务教育”的重要方式。为支持相应课程的教学,我们配套出版了本书的教学课件,向采用本书作为教材的教师免费提供。

为保证该课件仅为教师获得,烦请授课教师清晰填写如下开课情况证明,并邮寄(传真)至以下地址。

我们的联系方式:

地址:100029 北京市朝阳区惠新东街4号

富盛大厦21层 经济管理分社

电话:(010) 58581020

传真:(010)58581414

E-mail:songzhw@hep.com.cn

证 明

兹证明_____大学_____系/院第_____学年开设的_____课程,采用高等教育出版社出版的《_____》(_____主编)作为本课程教材,授课教师为_____,学生_____个班共_____人。

授课教师需要与本书配套的教学课件为:

邮编:_____

地址:_____

电话:_____

E-mail:_____

系/院主任:_____ (签字)

(系/院办公室盖章)

20____年____月____日

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报。

反盗版举报电话 (010)58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010)82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

目 录

第一章	绪论	1
§ 1.1	决策、定量分析与管理运筹学	2
§ 1.2	运筹学的分支	2
§ 1.3	运筹学在工商管理中的应用	3
§ 1.4	学习管理运筹学必须使用相应的计算机软件,必须注重学以致用的原则	6
第二章	线性规划的图解法	9
§ 2.1	问题的提出	10
§ 2.2	图解法	11
§ 2.3	图解法的灵敏度分析	16
	习题	21
第三章	线性规划问题的计算机求解	25
§ 3.1	“管理运筹学”软件的操作方法	25
§ 3.2	“管理运筹学”软件的输出信息分析	27
	习题	31
第四章	线性规划在工商管理中的应用	41
§ 4.1	人力资源分配的问题	41
§ 4.2	生产计划的问题	44
§ 4.3	套裁下料问题	48
§ 4.4	配料问题	49
§ 4.5	投资问题	53
	习题	59
	案例	64
第五章	单纯形法	70
§ 5.1	单纯形法的基本思路和原理	70
§ 5.2	单纯形法的表格形式	80

§ 5.3	求目标函数值最小的线性规划问题的单纯形表解法	84
§ 5.4	几种特殊情况	89
	习题	99
* 第六章	单纯形法的灵敏度分析与对偶	104
§ 6.1	单纯形表的灵敏度分析	104
§ 6.2	线性规划的对偶问题	117
§ 6.3	对偶规划的基本性质	122
§ 6.4	对偶单纯形法	125
	习题	127
第七章	运输问题	133
§ 7.1	运输模型	133
§ 7.2	运输问题的计算机求解	135
§ 7.3	运输问题的应用	138
* § 7.4	运输问题的表上作业法	151
	习题	160
	案例	167
第八章	整数规划	173
§ 8.1	整数规划的图解法	173
§ 8.2	整数规划的计算机求解	175
§ 8.3	整数规划的应用	177
§ 8.4	整数规划的分枝定界法	188
§ 8.5	0-1 规划的解法	192
	习题	195
	案例	199
第九章	目标规划	204
§ 9.1	目标规划问题举例	204
§ 9.2	有优先权的目标规划的图解法	205
§ 9.3	复杂情况下的有优先权的目标规划	209
§ 9.4	加权目标规划	211
	习题	212
第十章	动态规划	217
§ 10.1	多阶段决策过程最优化问题举例	217
§ 10.2	基本概念、基本方程与最优化原理	220
§ 10.3	动态规划应用(1)	222
* § 10.4	动态规划应用(2)	235

习题	241
第十一章 图与网络模型	247
§ 11.1 图与网络的基本概念	247
§ 11.2 最短路问题	249
§ 11.3 最小生成树问题	256
§ 11.4 最大流问题	259
§ 11.5 最小费用最大流问题	263
习题	269
第十二章 排序与统筹方法	273
§ 12.1 车间作业计划模型	273
§ 12.2 统筹方法	278
习题	297
第十三章 存储论	301
§ 13.1 经济订购批量存储模型	301
§ 13.2 经济生产批量模型	307
§ 13.3 允许缺货的经济订货批量模型	310
§ 13.4 允许缺货的经济生产批量模型	314
§ 13.5 经济订货批量折扣模型	320
§ 13.6 需求为随机的单一周期的存储模型	321
§ 13.7 需求为随机变量的订货批量、再订货点模型	326
§ 13.8 需求为随机变量的定期检查存储量模型	328
§ 13.9 物料需求计划(MRP)与准时化生产方式(JIT)简介	330
习题	332
案例	335
第十四章 排队论	339
§ 14.1 排队过程的组成部分	339
§ 14.2 单服务台泊松到达、负指数服务时间的排队模型	342
§ 14.3 多服务台泊松到达、负指数服务时间的排队模型	345
§ 14.4 排队系统的经济分析	348
§ 14.5 单服务台泊松到达、任意服务时间的排队模型	349
§ 14.6 单服务台泊松到达、定长服务时间的排队模型	351
§ 14.7 多服务台泊松到达、任意的服务时间、损失制排队模型	352
§ 14.8 顾客来源有限制排队模型	353
§ 14.9 单服务台泊松到达、负指数服务时间、系统容量有限制的排队模型	355

14.10	§ 14.10 多服务台泊松到达、负指数服务时间、系统容量 有限制的排队模型	357
14.11	* § 14.11 生灭过程及生灭过程排队系统	359
	习题	363
	案例	365
第十五章	第十五章 对策论	367
15.1	§ 15.1 对策论的基本概念	367
15.2	§ 15.2 矩阵对策的最优纯策略	369
15.3	§ 15.3 矩阵对策的混合策略	371
15.4	§ 15.4 其他类型的对策论简介	382
	习题	386
第十六章	第十六章 决策分析	389
16.1	§ 16.1 不确定情况下的决策	389
16.2	§ 16.2 风险型情况下的决策	394
16.3	§ 16.3 效用理论在决策中的应用	404
16.4	§ 16.4 层次分析法	409
	习题	416
	案例	420
第十七章	第十七章 预测	426
17.1	§ 17.1 时间序列预测法	426
17.2	§ 17.2 用回归分析方法进行预测	441
	习题	444
	案例	447
附录	附录 “管理运筹学”软件 3.0 版使用说明	449
参考文献	参考文献	482

第一章 绪论

运筹学是一门应用科学,至今还没有统一的定义.本书是为实际管理工作人员而编,从管理实际出发把运筹学看作是一种解决实际问题的方法.不妨以我国出版的管理百科全书中的定义来定义运筹学:“运筹学是应用分析、试验、量化的方法,对经济管理系统中人力、物力、财力等资源进行统筹安排,为决策者提供有依据的最优方案,以实现最有效的管理.”当然除了管理领域外,在其他领域中运筹学也是适用的.为示区别,本书取名为“管理运筹学”.

我国古代有很多有关运筹学的思想方法的典故.例如,齐王赛马,丁渭修皇宫和沈括运军粮的故事就充分说明了我国不仅很早就有了朴素的运筹思想,而且已在生产实践中实际运用了运筹方法.但是运筹学作为一门新兴的学科是在第二次世界大战期间才出现的.当时英美成立了“运作研究”(Operational Research)小组,通过科学方法的运用成功地解决了许多非常复杂的战略和战术问题.例如,如何合理运用雷达有效地对付德军的空袭;对商船如何进行编队护航,使船队遭受德国潜艇攻击时损失最小;在各种情况下如何调整反潜深水炸弹的爆炸深度,才能增加对德国潜艇的杀伤力等.

第二次世界大战以后,从事这项工作的许多专家转到了经济部门、民用企业、大学或研究所,继续从事决策的数量方法的研究,运筹学作为一门学科逐步形成并得以迅速发展.第二次世界大战后的运筹学主要在以下两方面得到了发展:其一,运筹学的方法论得到了快速的发展,形成了运筹学的许多分支,如数学规划(线性规划、非线性规划、整数规划、目标规划、动态规划、随机规划等)、图论与网络、排队论、存储论、维修更新理论、搜索论、可靠性和质量管理等.1947年由丹捷格(George Dantzig)提出的求解线性规划问题的单纯形法是运筹学发展史上最重大的进展之一;其二,由于电子计算机的迅猛发展和广泛应用,使得运筹学的方法论能成功地、及时地解决大量经济管理中的决策问题.计算机的发展推进了运筹学的发展、普及和应用,使得运筹学不仅仅为“运作研究”小组那样的专家所掌握和使用,也成为广大管理工作人员进行最优决策和有效管理的常用工具之一.



教学要求:可访问爱课程网→资源共享课→管理运筹学/韩伯棠→第一章→教学要求



教学录像:可访问爱课程网→资源共享课→管理运筹学/韩伯棠→第一章第1节→教学录像

§1.1 决策、定量分析与管理运筹学

决策是人们在政治、经济、技术和日常生活中普遍存在的一种选择方案的行为,是管理中经常发生的一种活动.决策活动在问题解决的过程中占据着极其重要的地位,这可以从问题解决的过程及决策活动的过程中看出.问题解决的过程由以下七个步骤完成:

- (1) 认清问题;
- (2) 找出一些可供选择的方案;
- (3) 确定目标或评估方案的标准;
- (4) 评估各个方案;
- (5) 选出一个最优的方案;
- (6) 执行此方案;
- (7) 进行后评估:问题是否得到圆满解决.

决策过程由问题解决过程的前五个步骤所组成.决策的重要性正如诺贝尔奖金获得者西蒙所说的“管理就是决策”,也就是说,管理的核心是决策.

对于决策的五个步骤,我们可以把前三个步骤,即认清问题,找出一些可供选择的方案,以及确定目标或评估方案的标准,归结为形成问题的阶段;把后两个步骤,即评估各个方案和选出一个最优方案,归结为分析问题的阶段.在分析阶段,我们可以进行定性与定量的分析.定性分析要基于管理者的判断和经验.当管理者对所决策的问题具有丰富经验或者所决策的问题相对比较简单时,问题的决策就倚重于定性分析;反之,当管理者缺乏这方面的经验或者要解决的问题相当复杂时,那么定量分析在管理者的最后的决策中将担任非常重要的角色.

所谓定量分析,就是基于能刻画问题的本质的数据和数量关系,建立能描述问题的目标、约束及其关系的数学模型,通过一种或多种数量方法,找到最好的解决方案.

定性分析能力可以通过管理者的实践和经验的积累不断提高;而定量分析能力的提高则需要学习管理运筹学的思想与方法.管理者掌握了管理运筹学,并了解管理运筹学在决策过程中的重要地位,将对提高其决策能力有极大的帮助.

§1.2 运筹学的分支

运筹学按要解决的问题的差别,归结为一些不同类型的数学模型.这些数学模型构成了运筹学的各个分支.本书将涉及如下一些分支:

(1) 线性规划.线性规划是一种解决在线性约束条件下追求最大或最小的线性目标函数的方法.例如,当管理者在现有的条件下追求最大利润或在完成任务的前提下追求最小成本的时候,如果现有的条件(或完成任务的前提)的约束可以用数学上变量的线性等式或不等式来表示,最大利润(或最小成本)的目标也可以用变量的线性函数来表示,那么这样的问题就可以用