



国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材

全国高等学校教材
供卫生管理及相关专业用

卫生管理运筹学

Operational Research on Health Management

第2版

主 编 | 秦 侠

副主编 | 李 霞 王培承



人民卫生出版社



ROM

国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材
全国高等学校教材

供卫生管理及相关专业用

卫生管理运筹学

Operational Research on Health Management

第2版

主 编 秦 侠

副主编 李 霞 王培承

编 者 (以姓氏笔画为序)

王培承 (潍坊医学院)

邓 晶 (重庆医科大学)

刘 涛 (湖北医药学院)

刘 源 (第二军医大学)

刘国旗 (安徽医科大学)

祁爱琴 (滨州医学院)

李 丹 (首都医科大学)

李 霞 (哈尔滨医科大学)

张文斌 (华中科技大学同济医学院)

张福良 (大连医科大学)

姜 伟 (哈尔滨医科大学)

秦 侠 (安徽医科大学)

程秀兰 (潍坊医学院)

戴力辉 (北京中医药大学)

魏赞鹏 (牡丹江医学院)

秘 书 高 健 (安徽医科大学)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

卫生管理运筹学/秦侠主编. —2 版. —北京:人民卫生出版社,2013.9

ISBN 978-7-117-17552-4

I. ①卫… II. ①秦… III. ①卫生管理学-运筹学-高等学校-教材 IV. ①R19②022

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 143184 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数据库服务, 医学教育资源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

卫生管理运筹学

第 2 版

主 编: 秦 侠

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 三河市富华印刷包装有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 25 插页: 8

字 数: 530 千字

版 次: 2005 年 2 月第 1 版 2013 年 9 月第 2 版

2013 年 9 月第 2 版第 1 次印刷(总第 2 次印刷)

标准书号: ISBN 978-7-117-17552-4/R·17553

定价(含光盘): 55.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

全国高等学校卫生管理专业 第二轮规划教材修订说明

我国卫生管理专业创办于1985年,第一本卫生管理专业教材出版于1987年,时至今日已有26年的时间。随着我国卫生事业的快速发展,卫生管理专业人才队伍逐步壮大,卫生管理专业教材从无到有,从少到多。为适应我国卫生管理专业的发展和教学需要,人民卫生出版社于2005年2月出版了第1轮全国高等学校卫生管理专业规划教材,其中单独编写教材10种,与其他专业共用教材5种,共计15种。这套教材出版八年来,为我国卫生管理人才的培养,以及医疗卫生管理事业科学化、规范化管理做出了重要的贡献。

当前,随着我国医疗卫生体制改革的不断深入,国家对卫生管理专业人才的需求量增加,卫生管理专业有了日新月异的发展,知识更新越来越快速,专业设置越来越细化,使得第1轮的教材已不能适应目前国内卫生管理专业发展和人才培养的需要。2012年在原卫生部领导的支持和关心下,全国高等医药教材建设研究会、人民卫生出版社开始组织第二轮规划教材的编写工作。全国高等医药教材建设研究会在2011年9月成立了“第二届全国高等学校卫生管理专业教材评审委员会”,经过会上及会后的反复论证最终确定本次修订工作出版31种教材,并计划作为2013年秋季教材和2014年春季教材在全国出版发行。此次教材的修订工作是在贯彻党的十八大关于“深化教育领域综合改革”精神的背景下,在落实教育部、原卫生部联合下发的《关于实施临床医学教育综合改革的若干意见》的前提下,根据《国家医药卫生中长期人才发展规划(2011—2020年)》的任务要求,并结合国家卫生和计划生育委员会的总体要求,坚持“三基、五性、三特定”的原则,组织全国各大院校卫生管理专业的专家一起编写。

第二轮教材的修订工作从2012年7月开始,其修订和编写特点如下:

1. 教材编写修订工作是在教育部、国家卫生和计划生育委员会的领导和支持下,由全国高等医药教材建设研究会规划,卫生管理专业教材评审委员会审定,院士专家把关,全国各医学院校知名专家教授编写,人民卫生出版社高质量

出版。

2. 教材编写修订工作是根据教育部培养目标、卫生管理部门行业要求、社会用人需求,在全国进行科学调研的基础上,借鉴国内外医学人才培养模式和教材建设经验,充分研究论证本专业人才素质要求、学科体系构成、课程体系设计和教材体系规划后,科学进行的。

3. 在全国广泛、深入调研基础上,总结和汲取了第一轮教材的编写经验和成果,尤其是对一些不足之处进行了大量的修改和完善,并在充分体现科学性、权威性的基础上,更考虑其全国范围的代表性和适用性。

4. 教材编写修订工作着力进行课程体系的优化改革和教材体系的建设创新——科学整合课程、淡化学科意识、实现整体优化、注重系统科学、保证点面结合。继续坚持“三基、五性、三特定”和“多级论证”的教材编写原则,以确保教材质量。

5. 教材内部各环节合理设置,含有丰富的内容和活跃的版式设计。包含章前案例、知识拓展、知识链接、本章小结、关键术语、习题、教学建议等,从多方面、多角度给予知识的讲授,促进知识的理解,深化内容的记忆。

6. 为适应教学资源的多样化,实现教材系列化、立体化建设,每种教材都配有配套光盘,方便老师教学和学生自主学习。

本轮卫生管理专业规划教材共计31种,全部为核心课程,单独编写教材,不再与其他专业共用。其中“管理基础课程部分”7种,“专业课程部分”20种,“选择性课程部分”4种。

本套教材所有31种书均为国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材,计划于2013年秋季和2014年春季全部出版发行。

说明: 2013年2月本套教材基本完稿,2013年3月“中华人民共和国卫生部”(简称“卫生部”)更名为“中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会”(简称“国家卫生和计生委”)。本套教材的编委会已经考虑到此类问题,并把教材中相关名称作了修改,但是许多法规和文件还在沿用以前的名称,为了保持学术的严谨性,此类地方出现的名称不做修改。由于时间紧张,如有修改不到位的地方还请广大师生批评指正!

全国高等学校卫生管理专业 第二轮规划教材目录

书 名	版 次	主 编
1. 管理学基础	第2版	冯占春 吕 军
2. 经济学原理		刘国恩 李 玲
3. 组织行为学	第2版	刘 毅
4. 公共事业管理概论		殷 俊
5. 公共关系学		王 悦
6. 人际沟通及礼仪		隋树杰
7. 公文写作与处理	第2版	邱心镜
8. 管理流行病学		毛宗福 姜 潮
9. 卫生管理统计及软件应用		贺 佳
10. 卫生管理运筹学	第2版	秦 侠
11. 卫生管理科研方法		王 健
12. 社会医学		卢祖洵 姜润生
13. 卫生事业管理学		张 亮 胡 志
14. 卫生服务营销管理	第2版	梁万年
15. 卫生经济学		孟庆跃
16. 卫生法学		黎东生
17. 医疗保障学	第2版	姚 岚 熊先军
18. 卫生政策学	第2版	郝 模
19. 药品管理学		张新平 刘兰茹
20. 卫生监督学	第2版	樊立华
21. 医院管理学	第2版	张鹭鹭 王 羽
22. 卫生保健伦理学		佟子林
23. 卫生财务管理		程 薇
24. 卫生人力资源管理		毛静馥
25. 卫生信息管理学	第2版	胡西厚
26. 卫生项目管理		王亚东
27. 卫生技术评估		陈 洁 于德志
28. 卫生应急管理		吴群红 杨维中
29. 国际卫生保健		马 进
30. 健康管理学		郭 清
31. 公共卫生概论		姜庆五

全国高等学校卫生管理专业 第二届教材评审委员会名单

顾 问

王陇德 文历阳 陈贤义

主任委员

张 亮

副主任委员

郝 模 孟庆跃 胡 志 杜 贤

委 员

(以姓氏笔画为序)

马 进 王 羽 王 悦 毛宗福 孔军辉
申俊龙 任 苒 杨 晋 李士雪 吴群红
邱鸿钟 张新平 张鹭鹭 高建民 郭 岩
郭 清 梁万年 景 琳 曾 诚

秘 书

王 静 戴薇薇

主编简介



秦 侠

女,1958年7月出生于安徽省颍上县,教授,硕士研究生导师,安徽医科大学卫生管理学院医疗保险系主任,卫生政策研究中心副主任,中国医药卫生系统工程学会常委,安徽省精品课程主持人,安徽省规划教材主编。

自1982年开始从事教学工作,至今31年。在教学方面:主要承担卫生管理运筹学、医用高等数学、微积分、线性代数、概率论与数理统计等课程的教学,出版书籍12部,其中主编教材8部;获安徽省教育系统先进女教职工、安徽医科大学教学名师和优秀教师等荣誉。在科研方面:主要的研究方向有卫生政策、疾病控制与干预、督导评估、绩效评价、卫生管理技术与方法等;主持和参与全球基金、国家自然科学基金、国务院防治艾滋病工作委员会、部、省级等研究项目30余项,在国内外学术期刊上发表论文百余篇;获中华医学科技奖卫生管理奖、安徽省人文社会科学一等奖和二等奖、安徽省科学技术进步三等奖、安徽省教学研究成果二等奖和三等奖等8项。

副主编简介



李霞

女,1957年9月生于黑龙江省鸡西市,教授、博士、博士生导师、哈尔滨医科大学生物信息科学与技术学院院长,黑龙江省优秀中青年专家、重点学科带头人、省领军人才、“龙江学者”特聘教授、国务院政府津贴获得者,北京“百千万人才工程”入选者,2012年获得中国女医师协会五洲女子科技奖,曾受美国 UNC 与 CWRU 复杂疾病基因定位奠基人 Robert Elston 博士邀请,赴美从事研究工作,全国高等学校临床医学专业八年制卫生部规划教材《生物信息学》主编、*Nucleic Acids Research* 等杂志审稿专家,先后主持和参加课题 30 余项,其中,国家自然科学基金项 8 项,国家 863 高科技计划项目 3 项,获省部级奖、中华医学奖等 9 项,在国内外重要学术刊物和学术会议等发表论文 130 余篇。



王培承

男,1964年6月生于山东省潍坊市,教授,数学教研室主任,硕士生导师,兼任中国医药数学会理事。

自 1986 年开始从事教学工作,至今 27 年,多次获学校教学优秀奖和优秀教师称号。主持和作为主要研究者参加国家自然科学基金、原卫生部、高教研究中心、山东省自然科学基金、山东省卫生厅等各级科研课题 19 项。多次获山东省教育厅和山东省软科学成果奖。在《中国卫生统计》杂志、《中华医院管理杂志》、《中国卫生经济》等刊物发表论文 60 余篇,主编教材 4 本,副主编教材 3 本;参加 4 本“十五”、“十一五”、“十二五”规划教材编写;2000 年获第三届潍坊市青年科技奖。

前言

卫生管理运筹学是以运筹学为体系框架,借助运筹学的理论方法,研究医药卫生系统最优化问题,它为现实或未来系统建立数学模型,并对模型进行定量分析,以求得系统运行或系统设计的最优方案,为管理者在作决策时提供科学依据。因此,它是实现管理科学化和现代化的有力工具。

通过本课程的学习可以帮助卫生管理专业本科学生会如何根据实际问题的特点,抽象出不同类型的数学模型,然后选择不同的方法进行计算和分析。

作为运筹学的重要组成部分:线性规划、目标规划、动态规划、网络分析与网络计划、存贮论、排队论、决策论、对策论等内容成为管理类本科生所应具备的必要知识。本书系统地介绍了上述内容的基本思想、基本理论及应用方法。为了提高学生解决实际问题的能力,在各章增加了案例分析内容,并配合本书的有关章节,在第十二章中介绍了运筹学问题的 WinQSB 求解。这些都体现了本书的科学性、系统性、实用性和先进性的特点。

本书的编者来自全国十二所高校,他们都是长期从事卫生管理运筹学教学与科研的教师,本书是他们总结了多年来的教学经验,并联系卫生管理专业教学的实际需要编写的。在内容选材方面,注重从卫生管理的角度介绍运筹学基本知识,并以日常生活中的实例及卫生管理问题为背景,引出运筹学各分支的基本概念和方法。对于运筹学中的各种算法,尽量运用直观方法和简洁通俗的语言来说明其思想,并辅以管理实例和模型来说明求解步骤,从而避免详尽的数学论证和繁琐的公式推导。本书内容叙述力求通俗易懂,便于自学,每章附有适量的习题供学生练习。本书还配套有光盘,内容包括教材中的习题解答,案例的 WinQSB 求解、授课用的幻灯片和其他相关内容。本书可作为卫生管理及相关专业本科生、硕士生教学教材,同时也可供广大管理人员学习使用。

本书是在第1版基础上修订完成的。在修订过程中,参考了第1版作者和其他学者的论著,借鉴了他们的成果,在此向他们致以谢意。本书在编写过程中,得到哈尔滨医科大学和安徽医科大学的大力支持,在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促,加之编者水平所限,错漏在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2013年5月

目 录

第一章 绪 论

第一节 运筹学发展简史	1
第二节 运筹学的性质及特点	2
第三节 运筹学研究的内容	3
第四节 运筹学研究的步骤	5
第五节 运筹学在卫生管理中的作用	6

第二章 线性规划

第一节 线性规划问题及其数学模型	11
第二节 线性规划的图解法	14
一、图解法举例	14
二、线性规划解的特征	16
第三节 线性规划的单纯形法	17
一、线性规划标准型及非标准型的转化	17
二、单纯形法的基本原理	19
三、单纯形表解法	23
四、单纯形表解法中的一些特殊情况及其处理方法	29
五、大 M 法	30
第四节 线性规划的对偶问题	35
一、对偶问题及其基本概念	35
二、对偶单纯形法	40
第五节 灵敏度分析	43
一、单纯形法的矩阵表达式	44



二、系数变化的灵敏度分析	47
三、决策变量增加的灵敏度分析	50
四、约束条件增加的灵敏度分析	52
第六节 案例分析	54
本章小结	61
关键术语	61
习题	61

第三章 几种特殊的线性规划问题及其解法

第一节 运输问题及表上作业法	67
一、运输问题的模型和特征	67
二、用表上作业法求解运输问题	69
三、其他运输问题的处理	76
第二节 0-1 规划问题	78
一、0-1 规划的概念	78
二、0-1 变量的应用	80
第三节 指派问题	83
一、指派问题及其数学模型	83
二、极小化指派问题的匈牙利算法	85
三、指派问题的进一步讨论	87
第四节 案例分析	88
本章小结	91
关键术语	92
习题	92

第四章 目标规划

第一节 目标规划的基本概念与模型建立	98
一、目标规划的基本概念	98
二、目标规划的数学模型	102
第二节 目标规划的图解法	104
第三节 目标规划的单纯形解法	107
第四节 案例分析	112



本章小结	116
关键术语	116
习题	117

第五章 动态规划

第一节 多阶段决策过程最优化分析	121
第二节 动态规划的基本概念与原理	128
一、基本概念	128
二、最优化原理	131
三、动态规划问题的建模与求解方法	131
第三节 几种常见的动态规划问题的解法	133
第四节 案例分析	141
本章小结	148
关键术语	149
习题	149

第六章 网络分析与网络计划

第一节 图的基本概念	152
一、有向图和无向图	153
二、顶点的次	155
三、连通图	155
四、网络	156
第二节 最小树问题	157
一、树的基本概念	158
二、最小生成树及其算法	158
第三节 最短路问题	162
一、基本概念	162
二、最短路问题的算法	162
第四节 最大流问题	166
一、基本概念	167
二、求最大流的标号法	169
三、例题求解	170



第五节 最小费用流问题	172
一、最小费用流概念	172
二、求解最小费用流的赋权图法	173
三、最小费用最大流问题	176
第六节 网络计划(统筹方法)	177
一、网络图的组成与绘制	177
二、时间参数及其计算公式	182
三、关键路线分析	185
四、网络图时间参数的计算方法	185
五、网络计划的优化	189
六、非确定型统筹问题	197
第七节 案例分析	199
本章小结	202
关键术语	202
习题	203

第七章 存 贮 论

第一节 存贮论的基本概念	209
一、存贮论的基本概念	209
二、存贮策略	211
三、解决存贮问题的基本步骤	212
四、存贮管理方法	213
第二节 确定性存贮模型	214
一、模型Ⅰ:不允许缺货、瞬时补充	214
二、模型Ⅱ:不允许缺货、补充时间较长	217
三、模型Ⅲ:允许缺货、瞬时补充	218
四、模型Ⅳ:允许缺货、补充时间较长	220
五、模型Ⅴ:价格有折扣的确定性模型	221
第三节 随机性存贮模型	224
一、离散型随机存贮模型	225
二、连续型随机存贮模型	226
第四节 案例分析	228



本章小结	231
关键术语	231
习题	231

第八章 排队论

第一节 排队系统的基本概念	234
一、排队系统的组成	234
二、排队系统的评价指标	236
三、排队模型的符号表示	236
四、排队系统的常见分布	237
第二节 单服务台 $M/M/1$ 排队模型	239
一、 $M/M/1/\infty/\infty$ 模型	239
二、 $M/M/1/N/\infty$ 模型	241
三、 $M/M/1/m/m$ 模型	242
第三节 多服务台 $M/M/C$ 排队模型	244
一、 $M/M/C/\infty/\infty$ 模型	244
二、 $M/M/C/N/\infty$ 模型	245
三、 $M/M/C/m/m$ 模型	246
第四节 其他类型的排队模型	248
一、 $M/G/1$ 排队模型	248
二、 $M/D/1$ 排队模型	249
三、具有优先服务权的 $M/M/1/\infty/\infty$ 模型	249
第五节 排队系统的最优化设计	251
一、 $M/M/1/\infty/\infty$ 模型的最优平均服务率 μ^*	251
二、 $M/M/C/\infty/\infty$ 模型的最优服务台数 C^*	251
第六节 案例分析	253
本章小结	255
关键术语	255
习题	255

第九章 决策论

第一节 决策的基本概念	259
-------------------	-----



一、决策问题的基本要素	259
二、决策的数学模型	259
三、决策的分类	260
第二节 风险型决策	261
一、风险型决策的基本条件	261
二、最大可能准则	262
三、期望值准则	263
四、决策树法	264
第三节 不确定型决策	267
一、乐观准则	267
二、悲观准则	268
三、折中准则	268
四、等可能准则	268
五、后悔值准则	269
第四节 效用理论在决策中的应用	270
一、效用的概念	270
二、效用曲线	271
三、效用曲线的画法	272
四、效用曲线的应用	273
第五节 案例分析	274
本章小结	277
关键术语	278
习题	278

第十章 对 策 论

第一节 对策论的基本概念	282
一、对策的三个基本要素	283
二、对策的数学模型	284
第二节 矩阵对策	286
一、矩阵对策的数学模型	286
二、矩阵对策的解	287
三、矩阵对策基本定理和解的性质	293

四、矩阵对策的常用解法	294
第三节 案例分析	307
本章小结	308
关键术语	309
习题	309

第十一章 预测分析

第一节 时间序列趋势外推预测	313
一、移动平均法	313
二、指数平滑法	317
第二节 增长型曲线外推预测	321
一、增长型曲线的基本类型和特征	321
二、增长型曲线的识别方法	325
三、增长型曲线的参数估计	328
第三节 马尔可夫法预测	332
一、马尔可夫链的基本原理	333
二、状态转移概率的估算	335
三、带利润的马氏链	337
四、市场占有率预测	341
第四节 案例分析	343
本章小结	347
关键术语	348
习题	348

第十二章 WinQSB 软件及其应用

第一节 WinQSB 软件简介	350
一、WinQSB 的安装及功能应用简介	350
二、与 Office 文档交换数据	352
第二节 线性规划模型的 WinQSB 求解	353
一、模块简介及软件求解问题步骤	353
二、Linear and Integer Programming 的实际应用	353
第三节 几种特殊的线性规划模型的 WinQSB 求解	358