

MATLAB

定量决策五大类问题

——50个运作管理经典案例分析

◎ 张建林 编著

Decision Analysis

统计分析教材



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

MATLAB

定量决策五大类问题 ——50个运作管理经典案例分析

◎ 张建林 编著



Decision Analysis

统计分析教材

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书将定量决策问题进行归类,以实际案例为导向,遵循“提出问题→分析问题→解决问题”的组织逻辑,在对案例特点进行剖析的基础之上,建模并选取相应的决策方法,通过编写 MATLAB 程序求解,充分体现“案例实用性,程序通用性,思路连贯性,求解可模仿性”。读者参阅的时候,只要把案例中的数据换成自己需要处理的数据,或根据实际需要对问题进行改编,调用相应程序即可实现求解。

本书将主要的定量决策问题归结为 5 大类,每类为一篇,包括资源配置问题、作业安排问题、库存订货问题、路径选择问题和经济金融问题;每大类问题又细分为 5 个小类,每小类为一章,并给出了 2 个经典案例。全书共计 50 个经典案例,每个案例均由案例背景、理论基础、模型建立、MATLAB 求解 4 个部分组成。案例背景部分给出具体案例及其需要解决的问题,并对案例的特点进行说明;理论基础部分针对案例给出的问题阐明求解的主要方法;模型建立部分给出建立数学模型的具体过程;MATLAB 求解部分给出求解的原创程序及求解结果。为便于读者拓展,每章给出了 3 个练习案例及简要的参考解答。全书所有自编 MATLAB 函数程序可在华信教育资源网 www.hxedu.com.cn 免费注册下载。

本书可用做高等院校师生的参考书籍,可供本科生课程或毕业论文设计、硕士生项目或案例设计、低年级博士生专题设计参考,也可供学习定量决策方法及其 MATLAB 实现的广大科研人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 定量决策五大类问题:50 个运作管理经典案例分析 / 张建林编著.

北京:电子工业出版社,2013.2

统计分析教材

ISBN 978-7-121-19514-3

I. ①M… II. ①张… III. ①Matlab 软件-高等学校-教材 IV. ①TP317

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 018919 号

策划编辑:秦淑灵

责任编辑:秦淑灵

印 刷:三河市鑫金马印装有限公司

装 订:三河市鑫金马印装有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:22.5 字数:661 千字

印 次:2013 年 2 月第 1 次印刷

印 数:3000 册 定价:48.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前言

本书背景

决策的本质是最优(合理)地分配有可选择用途的稀有资源。实际生活中,经常需要以定量分析的方式决策人力、物力和财力的优化使用,这样的问题就是定量决策问题。定量决策是决策科学与方法中的重要内容,除少数简单问题可进行手工求解之外,大多数问题通常需要借助计算机进行模拟求解。目前,市面上的相关书籍大多以介绍理论方法和建模为主,而相对疏忽了求解方法的介绍,以“方法导向”为组织逻辑,即“介绍方法→列举案例”,该组织逻辑的主要不足在于不便于在碰到实际问题时选择有效的解决方法。鉴于此,为更利于解决问题,本书采取“问题导向”为组织逻辑——“提出问题→分析问题→解决问题”,给出建模过程并通过计算机进行模拟求解。

本书将常见的定量决策问题归结为五大类,包括资源配置问题、作业安排问题、库存订货问题、路径选择问题和经济金融问题,每大类问题又细分为几个小类,并给出了相应的分析案例及练习案例,方便读者根据自己的需要有选择地查阅相应内容。当然,这里的问题分类只是作者的一种考虑,不同的人有不同的见解,而且有些案例可以同时归为不同的类别,遵循不重复的原则,本书将其置于某一类之中了。

主要特色

本书主要的特点是“问题导向,淡化理论,突出实用”,即各章首先抛出问题,然后重点讲授应用方法,淡化理论推导和计算,借助于功能强大的工程计算应用软件 MATLAB 来求解模型,特别突出解决实际问题的“实用性”和“指导性”,语言简洁精炼,极富“可读性”,具体体现在以下两个方面。

1. 案例经典,源于实践,实用性强

全书所精选的案例均源于生产运作实践,并详细讲述了建模和模拟求解的全过程,读者可通过对案例的学习和研究,直接将其或稍加修改应用于解决实际碰到的新问题。

2. 图文并茂,深入浅出,可读性强

全书根据案例选取相应定量决策方法进行求解,算法力求直观、简洁,并配有大量的图表,其中很多都是作者自己的学习心得和体会,可以说完全是站在一个读者和学习者的角度,用尽可能通俗的语言编撰而成的。

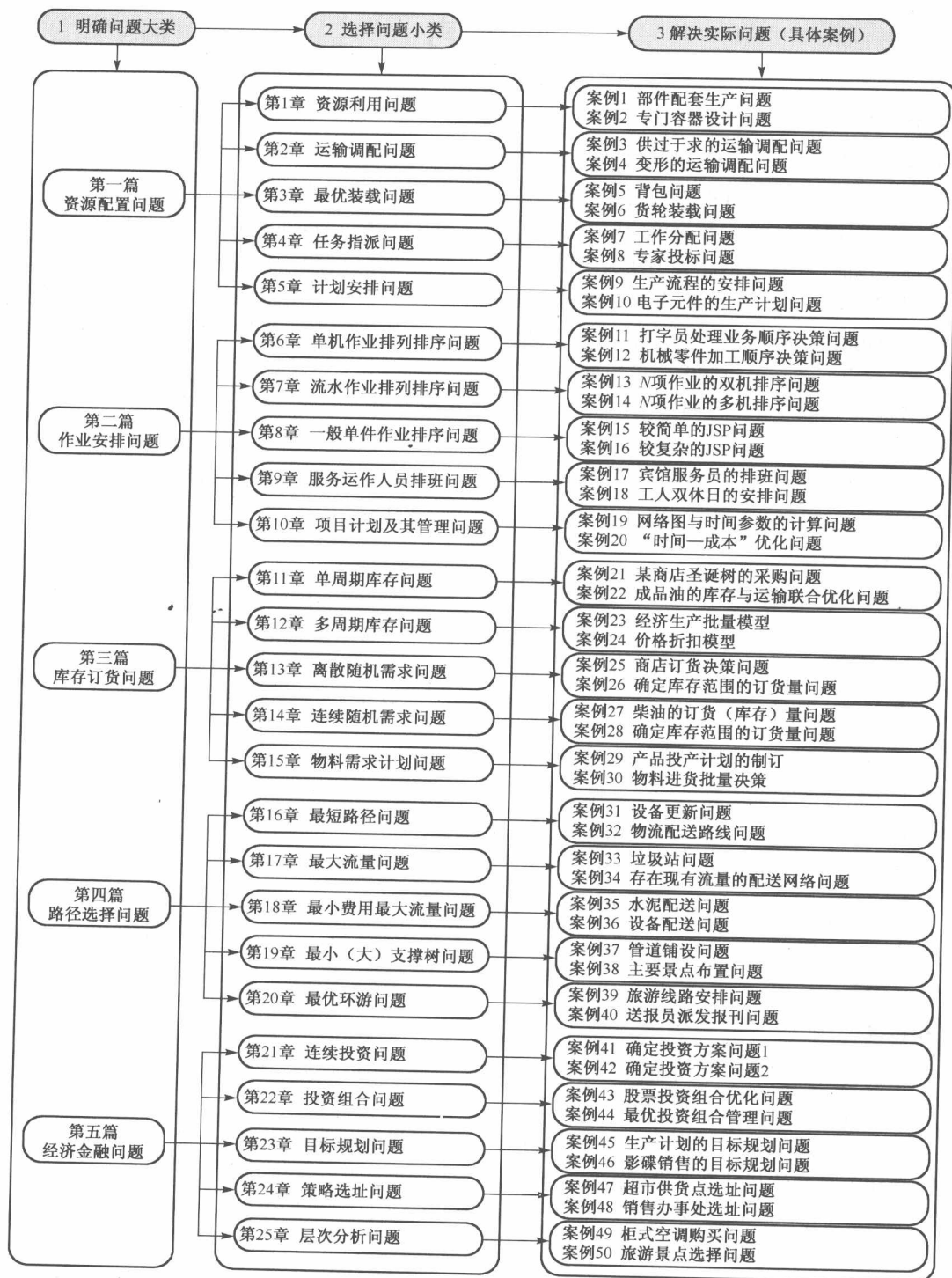
建议读者

本书的读者需要有一定的 MATLAB 基础和数学基础,可以根据“使用指南”直接选取自己最需要或最感兴趣的内容进行“直入主题”式阅读。

书中的案例经典,旨在“授人以渔”,予以方法的引导和思维的启迪,对于实践中碰到的新问题,可在相关案例的基础之上进行拓展。MATLAB 有着强大的运算功能,要达到应用自如的地步,是非花费一定的时间和精力不可的。本书给出的 MATLAB 自编函数程序仅供参考,读者可根据实际问题的需要调用相应的 MATLAB 函数程序,不过更希望读者对其进行完善或完全自行编写,以提升自己的思维和编程实践能力。

使用指南

为便于读者学习,以及更好地从书中查阅相应内容,特地编写了本书的使用指南。该指南以“明确问题大类→选择问题小类→解决实际问题”为组织逻辑。从该指南中,可以清楚地看出本书的知识体系。



编排体例

每章首先抛出问题,有“开门见山”之用意,旨在便于读者带着问题有目的性、有指向性地去思考,以提升解决问题的效率。每篇属于一大类问题并特意分为5章,将该大类问题的主要子问题细分,每章为一小类问题,并通过2个典型案例和3个练习案例对其应用加以阐述。每个案例均由案例背景、理论基础、模型建立、MATLAB求解4个部分组成。案例背景部分给出具体案例及其需要解决的问题,并对案例的特点进行说明;理论基础部分针对案例给出的问题阐明求解的主要方法;模型建立部分给出建立数学模型的具体过程;MATLAB求解部分给出求解的原创程序及求解结果。

全书五篇,看似互不相干,可以随意安排次序,实则是作者特意所为。决策之主旨实为运用科学方法进行资源配置的优化问题,将其列为首篇以开宗明义,可视为“引论”;随后三篇并列递进,围绕这一主旨展开论述,可视为“本论”;经济金融问题是优化资源配置的最终体现,将其作为最后一篇,意在与首篇主旨相呼应,可视为“结论”。当然,各篇又相对独立,故这并不妨碍读者根据自己的兴趣随意挑选其章节研读。

对于通用MATLAB函数程序,为便于查阅,集中放置于华信教育资源网 www.hxedu.com.cn,读者可自行注册下载使用。为便于读者结合模型理解软件应用,每个案例求解的MATLAB脚本文件源码则在正文中予以给出,不过出于篇幅考虑而删除了一些无关紧要的解释性语句。对于每个案例的MATLAB求解结果,为展现其原貌给读者以亲切感,特意采取屏幕截图的方式给出。

作者致谢

本书在编撰过程中参阅了大量的中外文献资料及网络资料,主要参考资料已列于每篇结尾处。在此对国内外相关作者表示衷心的感谢。

特别感谢电子工业出版社及相关工作人员,在出版了我的《MATLAB & Excel 定量预测与决策——运作案例精编》(2012年)这部作品之后,又决定出版这部《MATLAB 定量决策五大类问题——50个生产运作管理经典案例》。

本书数易其稿,但囿于作者水平和经验,一些问题还有待进一步探讨,书中难免有疏漏、错误和不当之处,尚祈学界同仁和广大读者不吝赐教,以匡其不逮。随时欢迎来函, E-mail: research2007610@126.com。

编 著 者

2012年12月12日

目 录

第一篇 资源配置问题篇

第1章 资源利用问题	(2)	2.2 理论基础	(16)
1.1 案例背景	(2)	2.2.1 运输调配问题的提法	(16)
1.1.1 案例1——部件配套生产问题	(2)	2.2.2 基本的运输调配问题	(17)
1.1.2 案例2——专门容器设计问题	(2)	2.2.3 运输调配问题的变形	(17)
1.1.3 关于案例的说明	(3)	2.2.4 运输调配问题的 MATLAB 求解	(18)
1.2 理论基础	(3)	2.3 模型建立	(18)
1.2.1 配套生产问题	(3)	2.3.1 案例3的建模过程	(18)
1.2.2 容器设计问题	(3)	2.3.2 案例4的建模过程	(19)
1.2.3 线性规划与非线性规划的 概念	(4)	2.4 MATLAB 求解	(20)
1.2.4 线性规划的 MATLAB 求解	(5)	2.4.1 案例3的求解	(20)
1.2.5 非线性规划的 MATLAB 求解	(7)	2.4.2 案例4的求解	(21)
1.2.6 整数线性规划的 MATLAB 求解	(8)	2.5 练习案例	(21)
1.3 模型建立	(10)	2.5.1 供需平衡的运输配送问题	(21)
1.3.1 案例1的建模过程	(10)	2.5.2 供不应求的运输调配问题	(22)
1.3.2 案例2的建模过程	(11)	2.5.3 变形的运输调配问题	(22)
1.4 MATLAB 求解	(12)	第3章 最优装载问题	(23)
1.4.1 案例1的求解	(12)	3.1 案例背景	(23)
1.4.2 案例2的求解	(12)	3.1.1 案例5——背包问题	(23)
1.5 练习案例	(14)	3.1.2 案例6——货轮装载问题	(23)
1.5.1 养殖场的配料问题	(14)	3.1.3 关于案例的说明	(24)
1.5.2 特殊管材的合理下料问题	(14)	3.2 理论基础	(24)
1.5.3 房屋建造问题	(14)	3.2.1 最优装载问题的概念	(24)
第2章 运输调配问题	(15)	3.2.2 最优装载问题的类型	(24)
2.1 案例背景	(15)	3.2.3 最优装载问题的 MATLAB 求解	(26)
2.1.1 案例3——供过于求的 运输调配问题	(15)	3.3 模型建立	(27)
2.1.2 案例4——变形的运输 调配问题	(15)	3.3.1 案例5的建模过程	(27)
2.1.3 关于案例的说明	(16)	3.3.2 案例6的建模过程	(29)
		3.4 MATLAB 求解	(31)
		3.4.1 案例5的求解	(31)
		3.4.2 案例6的求解	(32)

3.5 练习案例	(34)	4.5.3 施工安排变形问题	(51)
3.5.1 货运列车装载一维完全 背包问题	(34)	第5章 计划安排问题	(52)
3.5.2 旅客的一维0-1背包问题	(34)	5.1 案例背景	(52)
3.5.3 车辆的二维多重背包问题	(34)	5.1.1 案例9——生产流程的 安排问题	(52)
第4章 任务指派问题	(35)	5.1.2 案例10——电子元件的 生产计划问题	(52)
4.1 案例背景	(35)	5.1.3 关于案例的说明	(53)
4.1.1 案例7——工作分配问题	(35)	5.2 理论基础	(53)
4.1.2 案例8——专家投标问题	(35)	5.2.1 计划安排问题的特点	(53)
4.1.3 关于案例的说明	(36)	5.2.2 计划安排问题的类型	(53)
4.2 理论基础	(37)	5.2.3 计划安排问题的MATLAB求解	(54)
4.2.1 任务指派问题的假设	(37)	5.3 模型建立	(55)
4.2.2 标准的任务指派问题	(37)	5.3.1 案例9的建模过程	(55)
4.2.3 变形的任务指派问题	(37)	5.3.2 案例10的建模过程	(56)
4.2.4 任务指派问题的MATLAB求解	(39)	5.4 MATLAB求解	(58)
4.3 模型建立	(39)	5.4.1 案例9的求解	(58)
4.3.1 案例7的建模过程	(39)	5.4.2 案例10的求解	(59)
4.3.2 案例8的建模过程	(40)	5.5 练习案例	(61)
4.4 MATLAB求解	(44)	5.5.1 产品生产安排问题	(61)
4.4.1 案例7的求解	(44)	5.5.2 质检员聘请问题	(61)
4.4.2 案例8的求解	(46)	5.5.3 农场种植计划问题	(61)
4.5 练习案例	(50)	本篇参考文献	(62)
4.5.1 标准任务分配问题	(50)		
4.5.2 机器指派变形问题	(51)		

第二篇 作业安排问题篇

第6章 单机作业排列排序问题	(64)	6.3.2 案例12的建模过程	(70)
6.1 案例背景	(64)	6.4 MATLAB求解	(72)
6.1.1 案例11——打字员处理业务顺序 决策问题	(64)	6.4.1 案例11的求解	(72)
6.1.2 案例12——机械零件加工顺序 决策问题	(64)	6.4.2 案例12的求解	(74)
6.1.3 关于案例的说明	(65)	6.5 练习案例	(75)
6.2 理论基础	(65)	6.5.1 汽车修理顺序问题	(75)
6.2.1 作业排序的概念	(65)	6.5.2 零件加工问题	(75)
6.2.2 优先级规则	(65)	6.5.3 多维规则的排序问题	(76)
6.2.3 绩效指标	(66)	第7章 流水作业排列排序问题	(77)
6.2.4 单机作业排列排序问题的求解	(67)	7.1 案例背景	(77)
6.3 模型建立	(68)	7.1.1 案例13—— N 项作业的双机 排序问题	(77)
6.3.1 案例11的建模过程	(68)	7.1.2 案例14—— N 项作业的多机 排序问题	(77)

7.1.3 关于案例的说明	(77)	8.5.2 较简单的 JSP 问题	(98)
7.2 理论基础	(78)	8.5.3 较复杂的 JSP 问题	(98)
7.2.1 流水作业排列排序的概念	(78)	第 9 章 服务运作人员排班问题	(99)
7.2.2 流水作业排列排序的最长 流程时间	(78)	9.1 案例背景	(99)
7.2.3 加工流程图(条形图)	(80)	9.1.1 案例 17——宾馆服务员的 排班问题	(99)
7.2.4 双机作业排序的求解及 MATLAB 实现	(81)	9.1.2 案例 18——工人双休日的 安排问题	(99)
7.2.5 多机作业排序的求解及 MATLAB 实现	(82)	9.1.3 关于案例的说明	(99)
7.3 模型建立	(83)	9.2 理论基础	(100)
7.3.1 案例 13 的建模过程	(83)	9.2.1 服务运作人员排班问题的 概论	(100)
7.3.2 案例 14 的建模过程	(83)	9.2.2 连续双休日人员排班问题的 求解	(100)
7.4 MATLAB 求解	(84)	9.2.3 日工作制人员排班问题的 求解	(102)
7.4.1 案例 13 的求解	(84)	9.2.4 小时工作制人员排班问题的 求解	(103)
7.4.2 案例 14 的求解	(85)	9.3 模型建立	(104)
7.4.3 案例 14 的遍历法求解	(87)	9.3.1 案例 17 的建模过程	(104)
7.5 练习案例	(88)	9.3.2 案例 18 的建模过程	(104)
7.5.1 双机作业排序问题	(88)	9.4 MATLAB 求解	(105)
7.5.2 多机作业排序问题 1	(88)	9.4.1 案例 17 的求解	(105)
7.5.3 多机作业排序问题 2	(88)	9.4.2 案例 18 的求解	(106)
第 8 章 一般单件作业排序问题	(89)	9.5 练习案例	(106)
8.1 案例背景	(89)	9.5.1 员工双休日安排问题	(106)
8.1.1 案例 15——较简单的 JSP 问题	(89)	9.5.2 小时工作制服务人员的 安排问题	(107)
8.1.2 案例 16——较复杂的 JSP 问题	(89)	9.5.3 兼职人员连续休息日 安排问题	(107)
8.1.3 关于案例的说明	(90)	第 10 章 项目计划及其管理问题	(108)
8.2 理论基础	(90)	10.1 案例背景	(108)
8.2.1 JSP 的基本概念	(90)	10.1.1 案例 19——网络图与时间参数的 计算问题	(108)
8.2.2 JSP 的数学表述	(90)	10.1.2 案例 20——“时间—成本” 优化问题	(108)
8.2.3 JSP 求解的智能启发式算法及 MATLAB 实现	(91)	10.1.3 关于案例的说明	(109)
8.3 模型建立	(95)	10.2 理论基础	(109)
8.3.1 案例 15 的建模过程	(95)	10.2.1 项目概念	(109)
8.3.2 案例 16 的建模过程	(95)	10.2.2 项目管理	(110)
8.4 MATLAB 求解	(95)	10.2.3 网络计划图	(111)
8.4.1 案例 15 的求解	(96)		
8.4.2 案例 16 的求解	(97)		
8.5 练习案例	(97)		
8.5.1 较简单的 JSP 问题	(97)		

10.2.4 网络计划的步骤	(111)	10.4.2 案例 20 的求解	(119)
10.2.5 网络的时间参数	(112)	10.5 练习案例	(122)
10.2.6 “时间—成本”优化原理	(114)	10.5.1 项目计划问题	(122)
10.3 模型建立	(115)	10.5.2 工程管理问题	(122)
10.3.1 案例 19 的建模过程	(115)	10.5.3 培训课程准备问题	(122)
10.3.2 案例 20 的建模过程	(116)	本篇参考文献	(123)
10.4 MATLAB 求解	(118)		
10.4.1 案例 19 的求解	(118)		

第三篇 库存订货问题篇

第 11 章 单周期库存问题	(125)	12.2.1 多周期库存问题	(135)
11.1 案例背景	(125)	12.2.2 多周期库存控制系统	(136)
11.1.1 案例 21——某商店圣诞树的 采购问题	(125)	12.2.3 与库存有关的费用	(137)
11.1.2 案例 22——成品油的库存与运输 联合优化问题	(125)	12.2.4 多周期库存控制模型	(138)
11.1.3 关于案例的说明	(126)	12.3 模型建立	(141)
11.2 理论基础	(126)	12.3.1 案例 23 的建模过程	(141)
11.2.1 库存的基本概念	(126)	12.3.2 案例 24 的建模过程	(142)
11.2.2 单纯的库存优化控制问题及 MATLAB 求解	(127)	12.4 MATLAB 求解	(142)
11.2.3 库存运输联合优化问题及 MATLAB 求解	(127)	12.4.1 案例 23 的求解	(142)
11.3 模型建立	(128)	12.4.2 案例 24 的求解	(143)
11.3.1 案例 21 的建模过程	(128)	12.5 练习案例	(144)
11.3.2 案例 22 的建模过程	(129)	12.5.1 经济订货批量问题	(144)
11.4 MATLAB 求解	(132)	12.5.2 经济生产批量问题	(144)
11.4.1 案例 21 的求解	(132)	12.5.3 价格折扣问题	(144)
11.4.2 案例 22 的求解	(133)	第 13 章 离散随机需求问题	(145)
11.5 练习案例	(133)	13.1 案例背景	(145)
11.5.1 报童订货问题	(133)	13.1.1 案例 25——商店订货 决策问题	(145)
11.5.2 商品订货问题	(134)	13.1.2 案例 26——确定库存范围的 订货量问题	(145)
11.5.3 专门 T-恤储备问题	(134)	13.1.3 关于案例的说明	(145)
第 12 章 多周期库存问题	(135)	13.2 理论基础	(146)
12.1 案例背景	(135)	13.2.1 报童问题的原型	(146)
12.1.1 案例 23——经济生产 批量模型	(135)	13.2.2 离散随机需求问题的求解	(146)
12.1.2 案例 24——价格折扣模型	(135)	13.2.3 存在库存范围的订货问题	(147)
12.1.3 关于案例的说明	(135)	13.3 模型建立	(150)
12.2 理论基础	(135)	13.3.1 案例 25 的建模过程	(150)
		13.3.2 案例 26 的建模过程	(150)
		13.4 MATLAB 求解	(152)
		13.4.1 案例 25 的求解	(152)

13.4.2 案例 26 的求解	(153)	14.5.2 潮流时装采购量问题	(164)
13.5 练习案例	(155)	14.5.3 订货批量与存储问题	(165)
13.5.1 商店订货与选址的 综合问题	(155)	第 15 章 物料需求计划问题	(166)
13.5.2 货物最佳订购量问题	(156)	15.1 案例背景	(166)
13.5.3 货物存储量取值问题	(156)	15.1.1 案例 29——产品投产计划的 制订	(166)
第 14 章 连续随机需求问题	(157)	15.1.2 案例 30——物料进货 批量决策	(166)
14.1 案例背景	(157)	15.1.3 关于案例的说明	(167)
14.1.1 案例 27——柴油的订货(库存)量 问题	(157)	15.2 理论基础	(167)
14.1.2 案例 28——确定库存范围的 订货量问题	(157)	15.2.1 MRP 的基本思想	(167)
14.1.3 关于案例的说明	(157)	15.2.2 MRP 的处理逻辑	(168)
14.2 理论基础	(158)	15.2.3 MRP 的确定方法	(170)
14.2.1 连续随机需求的基本问题	(158)	15.3 模型建立	(172)
14.2.2 连续随机需求的延伸问题	(159)	15.3.1 案例 29 的建模过程	(172)
14.2.3 连续随机需求的衍生问题	(160)	15.3.2 案例 30 的建模过程	(174)
14.3 模型建立	(161)	15.4 MATLAB 求解	(177)
14.3.1 案例 27 的建模过程	(161)	15.4.1 案例 29 的求解	(177)
14.3.2 案例 28 的建模过程	(162)	15.4.2 案例 30 的求解	(179)
14.4 MATLAB 求解	(162)	15.5 练习案例	(180)
14.4.1 案例 27 的求解	(162)	15.5.1 提前订货问题	(180)
14.4.2 案例 28 的求解	(163)	15.5.2 组件需求量的确定问题	(180)
14.5 练习案例	(164)	15.5.3 订货批量问题	(181)
14.5.1 化工原料的订货问题	(164)	本篇参考文献	(181)

第四篇 路径选择问题篇

第 16 章 最短路径问题	(183)	16.3.2 案例 32 的建模过程	(188)
16.1 案例背景	(183)	16.4 MATLAB 求解	(189)
16.1.1 案例 31——设备更新问题	(183)	16.4.1 案例 31 的求解	(189)
16.1.2 案例 32——物流配送路线 问题	(183)	16.4.2 案例 32 的求解	(190)
16.1.3 关于案例的说明	(184)	16.5 练习案例	(192)
16.2 理论基础	(184)	16.5.1 机票购买问题	(192)
16.2.1 图及相关概念	(184)	16.5.2 开车上班行进路线问题	(192)
16.2.2 图的矩阵表示	(185)	16.5.3 新产品投放市场问题	(192)
16.2.3 最短路的基本问题	(186)	第 17 章 最大流量问题	(194)
16.2.4 最短路问题的模型及求解	(186)	17.1 案例背景	(194)
16.3 模型建立	(187)	17.1.1 案例 33——垃圾站问题	(194)
16.3.1 案例 31 的建模过程	(187)	17.1.2 案例 34——存在现有流量的 配送网络问题	(194)

17.1.3 关于案例的说明	(195)	19.1.2 案例 38——主要景点布置 问题	(213)
17.2 理论基础	(195)	19.1.3 关于案例的说明	(214)
17.2.1 可行流与最大流	(195)	19.2 理论基础	(214)
17.2.2 最大流量问题的数学模型	(195)	19.2.1 树与支撑树	(214)
17.2.3 最大流量问题的求解方法	(196)	19.2.2 最小支撑树	(215)
17.3 模型建立	(196)	19.2.3 最大支撑树	(215)
17.3.1 案例 33 的建模过程	(196)	19.2.4 寻求支撑树的方法	(215)
17.3.2 案例 34 的建模过程	(197)	19.2.5 最小(大)支撑树的求解	(215)
17.4 MATLAB 求解	(199)	19.3 模型建立	(216)
17.4.1 案例 33 的求解	(199)	19.3.1 案例 37 的建模过程	(216)
17.4.2 案例 34 的求解	(199)	19.3.2 案例 38 的建模过程	(217)
17.5 练习案例	(200)	19.4 MATLAB 求解	(219)
17.5.1 旅游车辆通过问题	(200)	19.4.1 案例 37 的求解	(219)
17.5.2 输流管道问题	(201)	19.4.2 案例 38 的求解	(220)
17.5.3 运输配送问题	(201)	19.5 练习案例	(222)
第 18 章 最小费用最大流量问题	(202)	19.5.1 通信网连通问题	(222)
18.1 案例背景	(202)	19.5.2 道路修建招标问题	(222)
18.1.1 案例 35——水泥配送问题 ..	(202)	19.5.3 输电线架设问题	(222)
18.1.2 案例 36——设备配送问题 ..	(202)	第 20 章 最优环游问题	(224)
18.1.3 关于案例的说明	(203)	20.1 案例背景	(224)
18.2 理论基础	(203)	20.1.1 案例 39——旅游线路 安排问题	(224)
18.2.1 最小费用流问题	(203)	20.1.2 案例 40——送报员派发 报刊问题	(225)
18.2.2 最小费用流的基本问题	(204)	20.1.3 关于案例的说明	(225)
18.2.3 最小费用最大流问题的 模型及求解	(204)	20.2 理论基础	(225)
18.2.4 最小费用最大流问题的 求解	(205)	20.2.1 货郎担问题(TSP)	(225)
18.3 模型建立	(205)	20.2.2 中国邮递员问题	(226)
18.3.1 案例 35 的建模过程	(205)	20.3 模型建立	(227)
18.3.2 案例 36 的建模过程	(206)	20.3.1 案例 39 的建模过程	(227)
18.4 MATLAB 求解	(208)	20.3.2 案例 40 的建模过程	(227)
18.4.1 案例 35 的求解	(208)	20.4 MATLAB 求解	(228)
18.4.2 案例 36 的求解	(209)	20.4.1 案例 39 的求解	(228)
18.5 练习案例	(211)	20.4.2 案例 40 的求解	(230)
18.5.1 管道输流问题	(211)	20.5 练习案例	(232)
18.5.2 仓库供货问题	(211)	20.5.1 旅游路线安排问题	(232)
18.5.3 燃气输送问题	(211)	20.5.2 地点遍历路线规划问题	(232)
第 19 章 最小(大)支撑树问题	(213)	20.5.3 中国邮递员问题	(233)
19.1 案例背景	(213)	本篇参考文献	(233)
19.1.1 案例 37——管道铺设问题 ..	(213)		

第五篇 经济金融问题篇

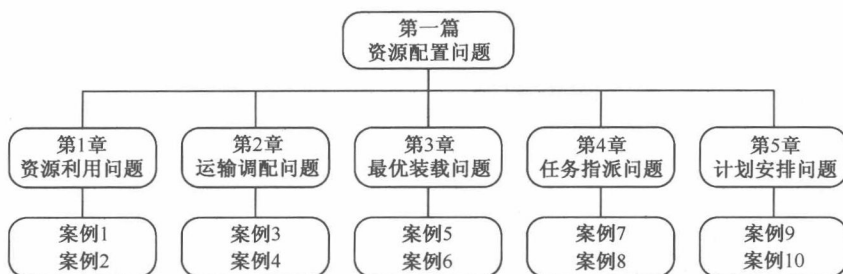
第 21 章 连续投资问题	(235)	22.5 练习案例	(255)
21.1 案例背景	(235)	22.5.1 风险投资组合问题	(255)
21.1.1 案例 41——确定投资方案		22.5.2 证券投资组合问题	(255)
问题 1	(235)	22.5.3 净投资额为零的问题	(255)
21.1.2 案例 42——确定投资方案			
问题 2	(235)	第 23 章 目标规划问题	(256)
21.1.3 关于案例的说明	(236)	23.1 案例背景	(256)
21.2 理论基础	(236)	23.1.1 案例 45——生产计划的	
21.2.1 连续投资问题的概念	(236)	目标规划问题	(256)
21.2.2 连续投资问题的类型	(237)	23.1.2 案例 46——影碟销售的	
21.2.3 连续投资问题的求解	(237)	目标规划问题	(256)
21.3 模型建立	(238)	23.1.3 关于案例的说明	(257)
21.3.1 案例 41 的建模过程	(238)	23.2 理论基础	(257)
21.3.2 案例 42 的建模过程	(239)	23.2.1 目标规划的相关概念	(257)
21.4 MATLAB 求解	(241)	23.2.2 目标规划的基本问题	(258)
21.4.1 案例 41 的求解	(241)	23.2.3 目标规划问题的求解	(259)
21.4.2 案例 42 的求解	(242)	23.3 模型建立	(260)
21.5 练习案例	(244)	23.3.1 案例 45 的建模过程	(260)
21.5.1 确定投资方案问题 1	(244)	23.3.2 案例 46 的建模过程	(261)
21.5.2 确定投资方案问题 2	(244)	23.4 MATLAB 求解	(262)
21.5.3 确定投资方案问题 3	(244)	23.4.1 案例 45 的求解	(262)
第 22 章 投资组合问题	(246)	23.4.2 案例 46 的求解	(262)
22.1 案例背景	(246)	23.5 练习案例	(263)
22.1.1 案例 43——股票投资组合		23.5.1 生产安排问题	(263)
优化问题	(246)	23.5.2 最优生产计划问题	(264)
22.1.2 案例 44——最优投资组合		23.5.3 最优加工计划问题	(264)
管理问题	(246)	第 24 章 策略选址问题	(265)
22.1.3 关于案例的说明	(247)	24.1 案例背景	(265)
22.2 理论基础	(247)	24.1.1 案例 47——超市供货点	
22.2.1 投资组合的相关概念	(247)	选址问题	(265)
22.2.2 投资组合的基本问题	(249)	24.1.2 案例 48——销售办事处	
22.2.3 线性二次规划问题的求解	(250)	选址问题	(265)
22.3 模型建立	(251)	24.1.3 关于案例的说明	(266)
22.3.1 案例 43 的建模过程	(251)	24.2 理论基础	(266)
22.3.2 案例 44 的建模过程	(252)	24.2.1 选址的相关概念	(266)
22.4 MATLAB 求解	(253)	24.2.2 选址的主要问题	(266)
22.4.1 案例 43 的求解	(253)	24.2.3 选址问题的求解	(267)
22.4.2 案例 44 的求解	(253)	24.3 模型建立	(268)

24.3.1 案例 47 的建模过程	(268)	25.2.2 层次分析法的应用	(279)
24.3.2 案例 48 的建模过程	(269)	25.2.3 层次分析法的 MATLAB	
24.4 MATLAB 求解	(270)	实现	(279)
24.4.1 案例 47 的求解	(270)	25.3 模型建立	(279)
24.4.2 案例 48 的求解	(271)	25.3.1 案例 49 的建模过程	(279)
24.5 练习案例	(272)	25.3.2 案例 50 的建模过程	(280)
24.5.1 配料场选址问题	(272)	25.4 MATLAB 求解	(281)
24.5.2 连锁店选址问题	(272)	25.4.1 案例 49 的求解	(281)
24.5.3 建新厂选址问题	(273)	25.4.2 案例 50 的求解	(283)
第 25 章 层次分析问题	(274)	25.5 练习案例	(284)
25.1 案例背景	(274)	25.5.1 室内装修问题	(284)
25.1.1 案例 49——柜式空调选购		25.5.2 电脑采购问题	(284)
问题	(274)	25.5.3 工程招标问题	(285)
25.1.2 案例 50——旅游景点选择		本篇参考文献	(286)
问题	(275)	附录 A 练习案例参考解答	(287)
25.1.3 关于案例的说明	(275)	附录 B MATLAB 自编函数程序	
25.2 理论基础	(276)	(见华信教育资源网)	
25.2.1 层次分析法的基本原理	(276)		

第一篇 资源配置问题篇

对有限的资源进行合理与优化配置对企业赢得竞争优势起着至关重要的作用。所谓资源配置(resource allocation)问题,就是在给定的资源约束条件下,确定相关决策变量的取值,优化使用各种资源以达成最优目标的问题。本篇将资源配置问题细分为资源利用问题、运输调配问题、最优装载问题、任务指派问题和计划安排问题。

内容体系



案例目录

第1章 资源利用问题

· 案例1 部件配套生产问题

案例2 专门容器设计问题

第2章 运输调配问题

案例3 供过于求的运输调配问题

案例4 变形的运输调配问题

第3章 最优装载问题

案例5 背包问题

案例6 货轮装载问题

第4章 任务指派问题

案例7 工作分配问题

案例8 专家投标问题

第5章 计划安排问题

案例9 生产流程的安排问题

案例10 电子元件的生产计划问题

第1章 资源利用问题

资源利用问题是指以实现效益最大为目标,在满足相应的约束(限制)条件下,确定合理利用资源的方案。这里的效益最大是一种广义的含义,可以是利润最大,可以是容积最大,也可以是成本最小,抑或是浪费最小,等等。资源利用问题的核心是借助科学方法和手段保证资源得以充分利用,实际问题可以归结为以下两种情况:

- (1)以最少的资源,实现额定的效益。比如下料问题、容器设计问题等。
- (2)以额定的资源,实现最大的效益。比如套裁问题、土地规划问题等。

1.1 案例背景

1.1.1 案例1——部件配套生产问题

已知某电子产品需要由四个车间同步开工生产所需要的组件后组装完成。每件电子产品售价为200元,由4个组件A和3个组件B构成。生产这两种组件均需要耗费两种原材料I和II,且知它们各自的供应量分别为400个和600个质量单位。

由于4个车间的生产条件和拥有的设备工艺条件各不相同,每个车间生产每种组件的能力和耗费的原材料也不尽相同,且每个车间开工一次都是配套生产一定数量的组件A和组件B,具体数据资料如表1-1所示。

表 1-1 各车间生产能力及耗费原材料的数据资料

	每个车间耗费原材料的数量(质量单位)		每个车间生产各组件的能力(件)	
	原材料 I	原材料 II	组件 A	组件 B
车间 1	9	7	8	6
车间 2	5	8	6	7
车间 3	4	9	9	5
车间 4	6	10	7	9

请问:各车间应分别开工多少次,才可使该电子产品利润最大?在该方案下最大的利润是多少元?

1.1.2 案例2——专门容器设计问题

某厂家要按照客户的要求定制一种专门的储藏用容器,订货合同要求该厂家生产一种上敞口大下封底小的正四棱台容器,如图1-1所示(图中, x_1 为封底的边长, x_2 为敞口的边长, l 为侧面的棱长),容积为 10 m^3 ,容器总质量不超过 56 kg 。已知用做容器四壁的材料成本为 20 元/m^2 ,质量为 3 kg/m^2 ;用做容器底的材料成本为 30 元/m^2 ,质量为 2 kg/m^2 。

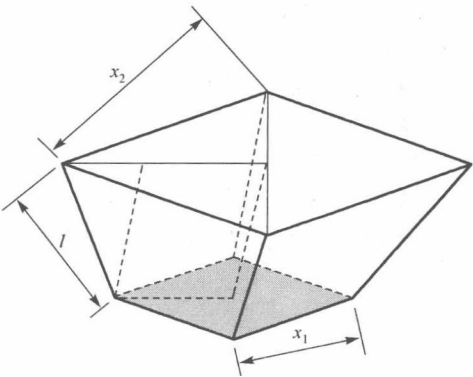


图 1-1 正四棱台敞口容器示意图

请问：欲使生产该容器所需的成本最小，应采取什么样的生产方案？在该生产方案下最小的成本是多少元？

1.1.3 关于案例的说明

关于资源利用问题，这里的两个案例在生产运作实践中尽管非常基本，但是非常典型且应用广泛。其中，案例1属于在额定资源的前提下实现最大效益，案例2属于以最少的资源实现额定效益。在案例1中，两种原材料I和II的供应量有限，需要进行合理配置，以实现产品的销售收入最大；在案例2中，目标是生产容积一定且质量在给定范围内的专门容器，需要合理用料，以使得成本最低。对于案例2，还可以进一步升华，即如何裁料的问题，也就是求解案例2的问题（容器的设计方案）之后，要求进一步设计原材料的裁剪方案，以使得用料最省。

经过简单分析可知，案例1的求解属于整数线性规划问题，案例2的求解属于非线性规划问题。为建模和求解以及后续章节需要，下面扼要阐述一下配套生产问题、容器设计问题、线性规划、非线性规划以及整数线性规划的基本理论及其MATLAB实现。

1.2 理论基础

1.2.1 配套生产问题

配套生产（或称配套加工、套材下料等）问题的核心是弄清楚产品的构成，也就是一件完整的产品所包括的各部件的相应数量，以保证生产的部件能够组装成完整的产品（end item，即最终产品）。通常，根据产品结构文件来完成这项工作。

产品结构文件，在运作管理中称为物料清单（Bill of Material, BOM）文件或物料生产文件，记录了产品所有部件（subassembly）^①、父项—组件之间的关系，以及从技术和工艺设计中得出的组件用量（usage quantity）数据。通常以图来表述产品结构文件，因该图形似一颗树，故更形象地称之为产品结构树或产品树。图1-2是一个产品A的结构树。在该产品结构树中，产品A由1个B部件、1个C部件、2个D组件和4个E部件构成。而B部件由2个F组件和4个G组件构成，C部件则由4个H组件和1个I组件构成，E部件则由4个F组件构成。其实，除产品A之外的所有产品都是组件，组件可构成父项。父项至少有一个组件，这里的产品A，B，C和E都是父项。一个组件可能有两个或两个以上的父项，比如组件F的父项就有两个，即B部件和E部件。没有父项的产品就是最终产品，也就是通常出售给消费者的产品。当然，于厂家而言，最终产品具有相对的意义，比如，对于专门生产组件F，G，H和I的厂家来说，F，G，H和I就成了最终产品。

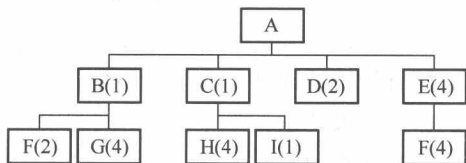


图1-2 A产品的物料清单(产品结构树)

1.2.2 容器设计问题

容器设计问题的关键是计算出容器的体积、表面积（底面积以及侧面积之和），这属于平面几何与立体几何的范畴。对于本案例而言，需要计算体积的立体图形为正棱台，需要计算底面积的平

^① 部件是由两个或两个以上的组件组装而成的中间产品（intermediate item），组件也称为零件。