

普通高等教育经管类规划教材  
安徽省高等学校“十二五”省级规划教材

# 数 学 建 模

Mathematical Modeling

杨桂元 主编

 上海财经大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

数学建模/杨桂元主编. —上海:上海财经大学出版社,2014.12  
普通高等教育经管类规划教材  
安徽省高等学校“十二五”省级规划教材  
ISBN 978-7-5642-      - /F•

I.①数… II.①杨… III.①      -      -  
IV.①F

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第      号

- ☐ 责任编辑
- ☐ 封面设计
- ☐ 责任校对

SHUXUE JIANMO  
数 学 建 模

杨桂元 主编

---

上海财经大学出版社出版发行  
(上海市武东路 321 号乙 邮编 200434)  
网 址: <http://www.sufep.com>  
电子邮箱: [webmaster@sufep.com](mailto:webmaster@sufep.com)

全国新华书店经销  
印刷装订

2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

---

787mm×1092mm 1/16 印张 千字  
印数:0 001— 000 定价: .00 元  
(本书附赠光盘一张)

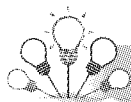
# 前 言

本教材是在安徽省高等学校“十一五”规划教材《数学建模》的基础上,经过作者多年的教学实践和指导大学生数学建模竞赛以及对数学建模方法的研究,参考国内外相关文献修改而成。

围绕数学建模竞赛进行的一系列活动,对大学生综合素质和创新能力的培养起到了很大的作用。数学建模的教学、培训、集训和竞赛,通过对学生进行“补课”,补充一些在课堂教学中没有的内容,如最优化方法、模糊数学方法、图论与优化方法、多目标决策方法、微分方程与差分方程建模方法、建模与优化软件的应用等,使学生的收获很大,分析问题与解决问题的能力 and 创新能力大为增强。特别是经过参加数学建模竞赛的“洗礼”,培养了学生运用学过的数学及计算机知识(包括选择合适的数学软件)分析和解决实际问题的能力;面对复杂事物的想象力、洞察力、创造力和独立进行研究的能力;团结合作精神和进行协调的组织能力;勇于参与的竞争意识和不怕困难、奋力攻关的顽强意志;查阅文献、搜集资料及撰写科技论文的文字表达能力。数学建模本身就是一个创造性的思维过程。数学建模的教学内容、教学方法以及数学建模竞赛活动的培训等都是围绕着培养创新人才这个核心内容进行的。其内容取材于实际,方法结合于实际,结果应用于实际。“创新是一个民族进步的灵魂,是国家兴旺发达的不竭动力”,通过数学建模的教学和培训,有利于培养学生创造性的思维能力、创造性的洞察能力和创造性的科研能力等,这些都是创新人才所必备的能力。知识创新、方法创新、结果创新、应用创新,无不在数学建模的过程中得到体现,这也正是数学建模的创新作用所在。

本书遵循如下原则:强调实用性、逻辑性和学生的“可接受性”。本着突出建模思想、重视基本概念、强化解题方法的原则,配合数学软件的介绍和使用,将数学建模过程中解决问题的“算法”的基本理论与数学软件相结合;强调实用性,结合往年全国大学生数学建模竞赛的题目,加强建模求解全过程的基本训练,提高教材的可读性。在内容的处理上,一改普通建模教材“查字典”式的介绍,对方法的介绍循序渐进,通俗易懂,便于读者自学。另外,本书各篇内容相对独立,便于教师选用和学生阅读;以最优化模型为基础,适当地选择了以能反映数学发展新方向的综合性实际问题作为案例。

本书共分五篇:第一篇,线性规划模型及应用;第二篇,模糊数学模型及应用;第三篇,层次分析模型及应用;第四篇,微分方程模型及应用;第五篇,图论网络模



型及应用。

本书由杨桂元任主编。杨桂元编写第一篇,袁宏俊编写第二篇,朱磊编写第三篇,朱家明编写第四篇,杨鹏辉编写第五篇。最后由主编总纂定稿。

本书可作为高等院校各专业本科生及相关专业硕士生的“数学建模”课程教材,特别适用于数学建模竞赛的培训,也可供工程技术人员及经济管理人员学习和参考。为了读者更好地掌握相关知识,本书配套赠送光盘。

本书是高等学校“十二五”规划教材,也是2013年安徽省高等教育振兴计划项目的成果推广项目“数学建模与大学生创新能力培养研究”(项目编号:2013cgtg013)的阶段性成果。安徽财经大学各级领导和数学建模教练组的各位同仁给予了大力支持,特别是李柏年、唐晓静、李天胜等老师在模糊数学建模、层次分析建模和微分方程建模方面做了大量的、基础性的工作;在本书的编写过程中,编者参考了国内外大量的相关文献资料,在此一并致以衷心的感谢。

受编者学识所限,教材中不当之处在所难免,敬请各位读者不吝批评指正。

作 者

2014年8月

# 目 录

前言/

## 第一篇 线性规划模型及应用

第一章 线性规划问题的数学模型及其解的性质/

第一节 线性规划问题的数学模型/

第二节 两个变量及线性规划问题的图解法/

第三节 LINGO 软件简介/

习 题 1-1/

第二章 单纯形方法/

第一节 基本概念/

第二节 单纯形方法的基本思路/

第三节 单纯形方法/

习 题 1-2/

第三章 对偶线性规划问题/

第一节 对偶线性规划问题/

第二节 对偶变量的经济意义——影子价格/

第三节 对偶线性规划问题的性质/

第四节 对偶单纯形方法/

第五节 灵敏度分析/

习 题 1-3/

案例 经理会议建议的分析/

第四章 运输问题/

第一节 运输问题的数学模型/

第二节 表上作业法/

第三节 表上作业法的特殊情况/

第四节 运输问题的应用/

习 题 1-4/

案例 光明市的菜篮子工程/



## 第五章 整数规划/

第一节 整数规划问题的数学模型/

第二节 指派问题的数学模型与求解方法/

习 题 1—5/

案例 组合投资方案的决策方法/

## 第二篇 模糊数学模型及应用

## 第六章 模糊集合/

第一节 模糊子集及其表示法/

第二节 隶属函数的确定方法/

习 题 2—1/

## 第七章 模糊聚类分析/

第一节 模糊相似矩阵与模糊等价矩阵/

第二节 模糊聚类分析方法及步骤/

第三节 模糊 C 均值聚类/

习 题 2—2/

## 第八章 模糊模型识别/

第一节 最大隶属原则/

第二节 择近原则/

第三节 误差估计分析/

习 题 2—3/

## 第九章 模糊综合评价/

第一节 评价指标权重的确定/

第二节 模糊综合评价法/

习 题 2—4/

## 第十章 模糊线性规划/

第一节 普通线性规划及 LINGO 实现/

第二节 模糊线性规划及其求解/

第三节 模糊线性规划的经济应用/

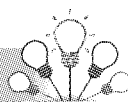
习 题 2—5/

## 第三篇 层次分析模型及应用

## 第十一章 层次分析法的基本原理和步骤/

第一节 递阶层次结构的建立/

第二节 构造比较判断矩阵/



第三节 单准则下的排序及一致性检验/

第四节 层次总排序/

习 题 3-1/

## 第十二章 模糊层次分析方法/

第一节 模糊互补判断矩阵排序方法/

第二节 层次分析法建模案例:教学质量的评价/

## 第四篇 微分方程模型及应用

## 第十三章 微分方程的概念及简单建模实例/

第一节 基本概念/

第二节 简单的微分方程建模实例/

## 第十四章 微分方程建模的综合实例/

第一节 饲养物的最佳销售时机/

第二节 传染病模型/

习 题 4-2/

## 第十五章 饮酒驾车模型/

第一节 问题的提出/

第二节 模型的假设/

第三节 符号说明/

第四节 问题的分析/

第五节 模型的建立与求解/

第六节 模型的评价/

第七节 短文——对酒后驾车说不/

## 第五篇 图论网络模型及应用

## 第十六章 图论模型及其算法/

第一节 基本概念/

第二节 最短路/

第三节 树与最小生成树/

第四节 最大流/

习 题 5-1/

## 第十七章 图论建模案例:灾区巡视路线的分析/

第一节 问题的提出/

第二节 问题的假设/



## 数 学 建 模

第三节 参数的假定/

第四节 问题的分析及模型的建立和求解/

第五节 灵敏度分析/

第六节 模型的评价/

参考文献/