

MATLAB 开发实例系列图书

# MATLAB 数学建模方法与实践

## (第3版)

卓金武 王鸿钧 编著

北京航空航天大学出版社

## 内 容 简 介

本书从数学建模的角度介绍了 MATLAB 的应用,涵盖了绝大部分数学建模问题的 MATLAB 求解方法。全书共 5 篇。第一篇是基础篇,介绍基本概念,包括 MATLAB 在数学建模中的地位、数学模型的分类及各类需要用到的 MATLAB 技术,以及 MATLAB 编程入门;第二篇是技术篇,介绍 MATLAB 建模的主流技术,包括数据建模技术(数据的准备、常用的数学建模方法、机器学习、灰色预测、神经网络及小波分析)、优化技术(标准规划模型的求解、遗传算法、模拟退火算法、蚁群算法等全局优化算法)、连续模型、评价型模型以及机理建模的 MATLAB 实现方法;第三篇是实践篇,以历年全国大学生数学建模竞赛的经典赛题为例,介绍 MATLAB 在其中的实际应用过程,包括详细的建模过程、求解过程以及原汁原味的竞赛论文;第四篇是赛后重研究篇,主要介绍如何借助 MATLAB 的工程应用功能将模型转化成产品的技术;第五篇是经验篇,主要介绍数学建模的参赛经验、心得、技巧,以及 MATLAB 的学习经验,这些经验会有助于竞赛的准备和竞赛成绩的提升,从容参与数学建模活动。

本书特别适合作为数学建模竞赛的培训教材或参考用书,也可作为大学“数学实验”“数学建模”以及“数据挖掘”课程的参考用书,还可供广大科研人员、学者、工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 在数学建模方法与实践 / 卓金武,王鸿钧编著

. --3 版. --北京:北京航空航天大学出版社,2018.6

ISBN 978-7-5124-2727-3

I. ①M… II. ①卓… ②王… III. ①Matlab 软件—应用—数学模型 IV. ①O141.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 120293 号

版权所有,侵权必究。

### MATLAB 数学建模方法与实践(第 3 版)

卓金武 王鸿钧 编著

责任编辑 张冀青

\*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱:goodtextbook@126.com 邮购电话:(010)82316936

有限公司印装 各地书店经销

\*

开本:787×1 092 1/16 印张:20.5 字数:524 千字

2018 年 6 月第 3 版 2018 年 6 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 978-7-5124-2727-3 定价:59.00 元

# 前言

## 本书较第 2 版的主要变化

在《MATLAB 在数学建模中的应用》第 2 版出版 2 年后,也就是 2016 年,跟北京航空航天大学出版社陈守平老师讨论再版的规划,当时就感觉受到书名的限制,有些内容不容易展开。有几位从事数学建模教育工作的读者也曾发邮件反馈内容的设置问题,其中一点就是不能调整书名。所以本书的一个主要变化是调整了书名,使其外延更广阔,而且部分院校在选用作为教材时可以避免书名局限的问题;还有一个最重要的原因,经历两版后,由于数学建模和 MATLAB 的发展都很快,内容上也希望有个全新的变化。

本书的第二大主要变化就是内容,绝大多数的篇章不同于以前的版本。本书将内容分为 5 个部分,思路是按照基础、技术、实践、内容重研究、经验展开的;主题的技术部分是按照数学建模的类型展开的,将数学模型分为数据、优化、连续、评价、机理建模 5 个类型。MATLAB 技术的介绍也是按照这 5 类展开,介绍的技术正好是 5 类问题需要的建模方法以及这些方法的 MATLAB 实现。此安排更便于读者准备竞赛,有利于快速对数学建模有个全面的认识,也有利于快速建立对数学建模的兴趣和信心。

“赛后重研究篇”是新加的内容,其想法与竞赛组委会设立赛后重研究的初衷一致,数学建模是非常有用的技术,不能止步于竞赛,而是应该让数学建模在科研和产业界发挥更大、更实质性的作用。MATLAB 作为主要的数学建模实现工具,大家往往更关心其科学计算本身,而并没有注意它还有系统设计、系统仿真、代码生成等产品开发功能,只要将数学模型迁移到 Simulink 中,借助基于模型的设计理念,就可以很快将数学模型转化成产品,所以在“赛后重研究篇”,重点介绍如何借助 MATLAB 实现从数学模型向产品的转化。现在的读者思路更开阔,而且有丰富的智能硬件可以应用,如何将模型、工具与智能经验结合起来,从而真正地进行创新、产品研发,对于很多读者来说,是非常有意义的事。

## 本书特色

纵观全书,可发现本书的特点鲜明,主要表现在:

(1) 方法务实,学以致用。本书介绍的方法都是数学建模中的主流方法,都经过实践的检验,具有较强的实践性。对于每种方法,本书基本都给出了完整、详细的源代码,这对于读者来说,具有非常大的参考价值,很多程序可供读者直接套用并加以学习。

(2) 知识系统,结构合理。本书的内容编排从基本概念与技术,到真题实践,再到重研究和竞赛经验,使得概念、技术、实践、经验四位一体,自然形成全书的知识体系。而对于具体的技术,也是脉络清晰、循序渐进,按照数据建模、优化、连续、评价、机理建模展开,内容上整体是从基础技术入手,再到融会贯通。正因为有完整的知识体系,读者读起来才有很好的完整感,从而更利于理解数学建模的知识体系,这对于学习是非常有帮助的。

(3) 案例实用,易于借鉴。本书选择的案例都是来自数学建模中的经典案例和真实竞赛

题,并且带有数据和程序,所以很容易让读者对案例产生共鸣,同时可以利用案例的程序进行模仿式学习,所带的程序也有助于提高读者的学习效率。

(4) 理论与实践相得益彰。本书的每个方法,除了理论讲解,都配有一个典型的应用案例,读者可以通过案例加深对理论的理解,同时理论也让案例的应用更有说服力。技术的介绍都以实现实例为目的,同时提供大量技术实现的源程序,方便读者学习。本书注重实践和应用,秉承务实、贴近读者的写作风格。

(5) 内容独特,趣味横生,文字简洁,易于阅读。很多方法和内容都是同类书籍中所没有的,这无疑增加了本书的新颖性和趣味性。另外,在保证描述精准的前提下,我们摒弃了那些刻板、索然无味的文字,让文字既有活力,又更易于阅读。

## 如何阅读本书

全书内容分为五个部分,故成五篇。

第一篇(基础篇)主要介绍一些基本概念和知识,包括 MATLAB 在数学建模中的地位、数学模型的分类及各类需要用到的 MATLAB 技术,以及 MATLAB 编程入门。

第二篇(技术篇)是技术的主体部分,系统介绍了 MATLAB 建模的主流技术。这个部分又按照数学建模的类型分为五个方面:

(1) 第3~6章主要讲数据建模技术,包括数据的准备、常用的数学建模方法、机器学习、灰色预测、神经网络以及小波分析。

(2) 第7~9章主要介绍优化技术,包括标准规划模型的求解、MATLAB 全局优化技术,由于蚁群算法也是比较经典的全局优化算法,但不包含在全局优化工具箱中,所以单独介绍了这个算法。

(3) 第10章介绍了连续模型的 MATLAB 求解方法。

(4) 第11章介绍的是评价型模型的求解方法。

(5) 第12章介绍的是机理建模的 MATLAB 实现方法。

第三篇(实践篇),以历年全国大学生数学建模竞赛的经典赛题为例,介绍 MATLAB 在其中的实际应用过程,包括详细的建模过程、求解过程以及原汁原味的竞赛论文,不仅让读者体会 MATLAB 的实战技能,也能增强读者的建模实战水平。

第四篇(赛后重研究篇),主要介绍如何借助 MATLAB 的工程应用功能,将模型转化成产品,并通过在转化过程中强化反馈,倒逼模型和算法的提升。因为有很多模型不通过产品化,是很难发现其中缺陷的。

第五篇(经验篇),主要介绍数学建模的参赛经验、心得、技巧,以及 MATLAB 的学习经验,这些经验有助于竞赛的准备和竞赛成绩的提升,至少让读者更从容地参与数学建模活动。

其中,前三篇为本书的重点内容,建议重点研读;第四篇为选读内容,适合赛后对研究或模型产品化感兴趣的读者;第五篇可以了解一下,在实际准备数学建模的过程中,如果遇到问题,可以再重新阅读此篇。

## 读者对象

□ 数学建模参赛者;

- 数学、数学建模等学科的教师和学生；
- 从事数学建模相关工作的专业人士；
- 需要用到数学建模技术的各领域的科研工作者；
- 希望学习 MATLAB 的工程师或科研工作者，因为本书的代码都是用 MATLAB 编写的，所以对于希望学习 MATLAB 的读者来说，也是一本很好的参考书；
- 其他对数学建模和 MATLAB 感兴趣的人士。

## 致读者

### 致教师

本书系统地介绍了 MATLAB 数学建模技术，可以作为数学、数学建模、统计、金融等专业本科生或研究生的教材。书中的内容虽然系统，但也相对独立，教师可以根据课程的学时和专业方向，选择合适的内容进行课堂教学，其他内容则可以作为参考。授课部分，一般会包含第一篇、第二篇，如果课时较多，则可以增加其他章节中一些项目案例的学习。

在进行课程备课的过程中，如果您需要书中一些电子资料作为课件或授课支撑材料，可以直接给笔者发邮件(70263215@qq.com)说明您需要的材料和用途，笔者会根据具体情况，为您提供力所能及的帮助。

### 致学生

作为 21 世纪的大学生，数学建模是一项基本技能，尤其是对以后有志于做科研工作的学生来说更应掌握。数学建模竞赛是非常好的竞赛，不仅可以学习数学建模这一技能，而且还可以认识很多优秀的小伙伴，跟这些小伙伴们一起备战建模，相信也会感受到别样且有意义的大学生活。

### 致专业人士

对于从事数学建模的专业人士，尽可以关注整个数学建模技术体系，因为本书的知识体系是当前数学建模书籍中体系相对完善的。此外，书中的算法案例和项目案例，也算是本书的特色，值得借鉴。

## 配套资源

### 配套程序和数据

为了方便读者学习，作者将提供书中使用的程序和数据，下载地址为：

<http://www.ilovematlab.cn/thread-550185-1-1.html>

如下载遇到问题，也可以直接发邮件至 70263215@qq.com 与作者联系。

### 配套教学课件

为了方便教师授课，我们也开发了本书配套的教学课件，如有需要，可以与作者联系。

## 勘误和支持

由于编写时间仓促，加之作者水平有限，所以书中错误和疏漏之处在所难免。在此，诚恳地期待广大读者批评指正。如果您有什么建议，也可以直接将建议发送至以上邮箱。在技术之路上如能与大家互勉共进，我们也倍感荣幸！对于书中出现的问题，将在论坛的勘误部分进行修正，勘误地址为：

<http://www.ilovematlab.cn/thread-550189-1-1.html>

## 致 谢

感谢 MathWorks 官方文档提供了最全面、最深入、最准确的参考材料,强大的官方文档支持也是其他资料所无法企及的,同时感谢 MATLAB 中文论坛为本书提供的交流讨论专区。感谢北京航空航天大学出版社陈守平老师一直以来的支持和鼓励,使我们顺利完成全部书稿。

书中可能还存在值得商榷甚至错漏之处,我们一定会用心改进。在此,诚恳地期待并感谢广大读者继续批评指正。

作者联系方式:

E-mail:70263215@qq.com

作 者

2018 年 1 月