

国外电子与通信教材系列



MATLAB

原理与工程应用

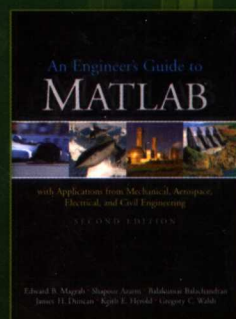
(第二版)

An Engineer's Guide to MATLAB
with Applications from Mechanical, Aerospace,
Electrical, and Civil Engineering

Second Edition

[美] Edward B. Magrab Shapour Azarm
Balakumar Balachandran James H. Duncan 著
Keith E. Herold Gregory C. Walsh

高会生 李新叶 胡智奇 等译



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry
<http://www.phei.com.cn>

MATLAB原理与工程应用

(第二版)

这是一本优秀的MATLAB入门书籍。面向MATLAB的初学者，使他们通过阅读本书可以非常容易地掌握MATLAB的基本编程方法，并能继续提高MATLAB的运用能力。书中提供的大量典型实例简单易学，进一步充实了本书内容。作者在每章结尾列出的练习题非常好，不落俗套。

——Brittany Coats 和 Susan Margulies, 宾夕法尼亚大学

书中的实例非常好,我对所提供的大量自定义函数尤其感到满意。书中给出的练习也是相当不错的。

——Bradley T. Burchett, Rose-Hulman 技术学院

本书的亮点是大量精彩实例和第8章到第14章的内容,这些内容与本书的前一部分相对独立。作为一本工程应用(尤其是机械工程应用)的书籍,本书具有很强的综合性,写得相当好。

——Vijay Sekhar Chellaboina, Tennessee 大学

与我曾经读过的相关著作相比,本书有一定的深度,典型实例具有独到之处。本书的部分章节覆盖了机械零件设计、动力学与振动、控制系统、流体力学和热传导等多个学科领域,体现了这些领域的先进技术,提供了较好的工科教材。

——Donald Yee, Mesa 社会学院

作者简介

Edward B. Magrab 博士是马里兰大学机械工程系教授,一直从事振动学、声学和设计制造集成化方面的研究。Magrab博士与相关领域的专家共同执笔完成了本书。



ISBN 7-121-02179-X



9 787121 021794 >



责任编辑:史平
责任美编:毛惠庚

本书贴有激光防伪标志,凡没有防伪标志者,属盗版图书

ISBN 7-121-02179-X 定价:59.00元

国外电子与通信教材系列

MATLAB 原理与工程应用

(第二版)

An Engineer's Guide to MATLAB
with Applications from Mechanical, Aerospace,
Electrical, and Civil Engineering
Second Edition

Edward B. Magrab

Shapour Azarm

[美]

Balakumar Balachandran

James H. Duncan

Keith E. Herold

Gregory C. Walsh

高会生 李新叶 胡智奇 等译

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书的主旨是让读者熟练掌握 MATLAB 知识, 灵活运用到求解广泛的工程问题中去。书中以 MATLAB 7.15 为基础, 介绍 MATLAB 基本原理及其在各个工程领域中的应用。在原理部分, 涉及 MATLAB 的基本使用方法、MATLAB 中矩阵和向量的表示方法及其运算、数据的输入/输出、MATLAB 的函数、程序流程控制, 以及二维和三维图形的制作。在工程应用方面, 介绍了在机械零件设计、动力学与振动、控制系统、流体力学、热传导、优化和工程统计等领域中 MATLAB 的应用。书中给出了大量翔实的工程应用实例, 每章后面附有习题, 供读者练习。

本书体系完整, 内容丰富, 实用性强。既可以作为工院校大学生和研究生的教学用书, 也可以作为工程技术人员利用数值方法求解多种工程问题的参考书。

Simplified Chinese edition Copyright © 2006 by PEARSON EDUCATION ASIA LIMITED and Publishing House of Electronics Industry.

An Engineer's Guide to MATLAB: with Applications from Mechanical, Aerospace, Electrical, and Civil Engineering, Second Edition, ISBN 0131454994 by Edward B. Magrab ... [et al.], Copyright © 2005. All rights reserved.

Published by arrangement with the original publisher, Pearson Education, Inc., publishing as Prentice Hall.

This edition is authorized for sale only in the People's Republic of China (excluding the Special Administrative Region of Hong Kong and Macau).

本书中文简体字翻译版由电子工业出版社和 Pearson Education 培生教育出版亚洲有限公司合作出版。未经出版者预先书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封面贴有 Pearson Education 培生教育出版集团激光防伪标签, 无标签者不得销售。

版权贸易合同登记号 图字: 01-2002-1387

图书在版编目 (CIP) 数据

MATLAB 原理与工程应用 (第二版) / (美) 马格雷伯 (Magrab, E. B.) 等著; 高会生等译.

北京: 电子工业出版社, 2006.1

(国外电子与通信教材系列)

书名原文: An Engineer's Guide to MATLAB: with Applications from Mechanical, Aerospace, Electrical, and Civil Engineering, Second Edition

ISBN 7-121-02179-X

I. M... II. ①马... ②高... III. 计算机辅助计算-软件包, MATLAB 7.0-教材 IV. TP391.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 157045 号

责任编辑: 史 平

印 刷: 北京天竺颖华印刷厂

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

经 销: 各地新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 38 字数: 950 千字

印 次: 2006 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 59.00 元

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺损问题, 请向购买书店调换; 若书店售缺, 请与本社发行部联系。联系电话: (010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

序

2001年7月间,电子工业出版社的领导同志邀请各高校十几位通信领域方面的老师,商量引进国外教材问题。与会同志对出版社提出的计划十分赞同,大家认为,这对我国通信事业、特别是对高等院校通信学科的教学工作会很有好处。

教材建设是高校教学建设的主要内容之一。编写、出版一本好的教材,意味着开设了一门好的课程,甚至可能预示着一个崭新学科的诞生。20世纪40年代MIT林肯实验室出版的一套28本雷达丛书,对近代电子学科、特别是对雷达技术的推动作用,就是一个很好的例子。

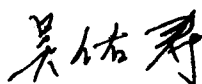
我国领导部门对教材建设一直非常重视。20世纪80年代,在原教委教材编审委员会的领导下,汇集了高等院校几百位富有教学经验的专家,编写、出版了一大批教材;很多院校还根据学校的特点和需要,陆续编写了大量的讲义和参考书。这些教材对高校的教学工作发挥了极好的作用。近年来,随着教学改革不断深入和科学技术的飞速进步,有的教材内容已比较陈旧、落后,难以适应教学的要求,特别是在电子学和通信技术发展神速、可以讲是日新月异的今天,如何适应这种情况,更是一个必须认真考虑的问题。解决这个问题,除了依靠高校的老师 and 专家撰写新的符合要求的教科书外,引进和出版一些国外优秀电子与通信教材,尤其是有选择地引进一批英文原版教材,是会有好处的。

一年多来,电子工业出版社为此做了很多工作。他们成立了一个“国外电子与通信教材系列”项目组,选派了富有经验的业务骨干负责有关工作,收集了230余种通信教材和参考书的详细资料,调来了100余种原版教材样书,依靠由20余位专家组成的出版委员会,从中精选了40多种,内容丰富,覆盖了电路理论与应用、信号与系统、数字信号处理、微电子、通信系统、电磁场与微波等方面,既可作为通信专业本科生和研究生的教学用书,也可作为有关专业人员的参考材料。此外,这批教材,有的翻译为中文,还有部分教材直接影印出版,以供教师用英语直接授课。希望这些教材的引进和出版对高校通信教学和教材改革能起一定作用。

在这里,我还要感谢参加工作的各位教授、专家、老师与参加翻译、编辑和出版的同志们。各位专家认真负责、严谨细致、不辞辛劳、不怕琐碎和精益求精的态度,充分体现了中国教育工作者和出版工作者的良好美德。

随着我国经济建设的发展和科学技术的不断进步,对高校教学工作会不断提出新的要求和希望。我想,无论如何,要做好引进国外教材的工作,一定要联系我国的实际。教材和学术专著不同,既要注意科学性、学术性,也要重视可读性,要深入浅出,便于读者自学;引进的教材要适应高校教学改革的需要,针对目前一些教材内容较为陈旧的问题,有目的地引进一些先进的和正在发展中的交叉学科的参考书;要与国内出版的教材相配套,安排好出版英文原版教材和翻译教材的比例。我们努力使这套教材能满足上述要求,希望它们能放在学生们的课桌上,发挥一定的作用。

最后,预祝“国外电子与通信教材系列”项目取得成功,为我国电子与通信教学和通信产业的发展培土施肥。也恳切希望读者能对这些书籍的不足之处、特别是翻译中存在的问题,提出意见和建议,以便再版时更正。



中国工程院院士、清华大学教授
“国外电子与通信教材系列”出版委员会主任

出版说明

进入 21 世纪以来,我国信息产业在生产和科研方面都大大加快了发展速度,并已成为国民经济发展的支柱产业之一。但是,与世界上其他信息产业发达的国家相比,我国在技术开发、教育培训等方面都还存在着较大的差距。特别是在加入 WTO 后的今天,我国信息产业面临着国外竞争对手的严峻挑战。

作为我国信息产业的专业科技出版社,我们始终关注着全球电子信息技术的发展方向,始终把引进国外优秀电子与通信信息技术教材和专业书籍放在我们工作的重要位置上。在 2000 年至 2001 年间,我社先后从世界著名出版公司引进出版了 40 余种教材,形成了一套“国外计算机科学教材系列”,在全国高校以及科研部门中受到了欢迎和好评,得到了计算机领域的广大教师与科研工作者的充分肯定。

引进和出版一些国外优秀电子与通信教材,尤其是有选择地引进一批英文原版教材,将有助于我国信息产业培养具有国际竞争能力的技术人才,也将有助于我国国内在电子与通信教学工作中掌握和跟踪国际发展水平。根据国内信息产业的现状、教育部《关于“十五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》的指示精神以及高等院校老师们反映的各种意见,我们决定引进“国外电子与通信教材系列”,并随后开展了大量准备工作。此次引进的国外电子与通信教材均来自国际著名出版商,其中影印教材约占一半。教材内容涉及的学科方向包括电路理论与应用、信号与系统、数字信号处理、微电子、通信系统、电磁场与微波等,其中既有本科专业课程教材,也有研究生课程教材,以适应不同院系、不同专业、不同层次的师生对教材的需求,广大师生可自由选择 and 自由组合使用。我们还将与国外出版商一起,陆续推出一些教材的教学支持资料,为授课教师提供帮助。

此外,“国外电子与通信教材系列”的引进和出版工作得到了教育部高等教育司的大力支持和帮助,其中的部分引进教材已通过“教育部高等学校电子信息科学与工程类专业教学指导委员会”的审核,并得到教育部高等教育司的批准,纳入了“教育部高等教育司推荐——国外优秀信息科学与技术系列教学用书”。

为做好该系列教材的翻译工作,我们聘请了清华大学、北京大学、北京邮电大学、南京邮电大学、东南大学、西安交通大学、天津大学、西安电子科技大学、电子科技大学、中山大学、哈尔滨工业大学、西南交通大学等著名高校的教授和骨干教师参与教材的翻译和审校工作。许多教授在国内电子与通信专业领域享有较高的声望,具有丰富的教学经验,他们的渊博学识从根本上保证了教材的翻译质量和专业学术方面的严格与准确。我们在此对他们的辛勤工作与贡献表示衷心的感谢。此外,对于编辑的选择,我们达到了专业对口;对于从英文原书中发现的错误,我们通过与作者联络、从网上下载勘误表等方式,逐一进行了修订;同时,我们对审校、排版、印制质量进行了严格把关。

今后,我们将进一步加强同各高校教师的密切关系,努力引进更多的国外优秀教材和教学参考书,为我国电子与通信教材达到世界先进水平而努力。由于我们对国内外电子与通信教育的发展仍存在一些认识上的不足,在选题、翻译、出版等方面的工作中还有许多需要改进的地方,恳请广大师生和读者提出批评及建议。

电子工业出版社

教材出版委员会

主任	吴佑寿	中国工程院院士、清华大学教授
副主任	林金桐 杨千里	北京邮电大学校长、教授、博士生导师 总参通信部副部长, 中国电子学会会士、副理事长 中国通信学会常务理事
委员	林孝康	清华大学教授、博士生导师、电子工程系副主任、通信与微波研究所所长 教育部电子信息科学与工程类专业教学指导分委员会委员
	徐安士	北京大学教授、博士生导师、电子学系主任 教育部电子信息与电气学科教学指导委员会委员
	樊昌信	西安电子科技大学教授、博士生导师 中国通信学会理事、IEEE 会士
	程时昕 郁道银	东南大学教授、博士生导师、移动通信国家重点实验室主任 天津大学副校长、教授、博士生导师 教育部电子信息科学与工程类专业教学指导分委员会委员
	阮秋琦	北京交通大学教授、博士生导师 计算机与信息技术学院院长、信息科学研究所所长
	张晓林	北京航空航天大学教授、博士生导师、电子信息工程学院院长 教育部电子信息科学与电气信息类基础课程教学指导分委员会委员
	郑宝玉	南京邮电大学副校长、教授、博士生导师 教育部电子信息与电气学科教学指导委员会委员
	朱世华	西安交通大学副校长、教授、博士生导师、电子与信息工程学院院长 教育部电子信息科学与工程类专业教学指导分委员会委员
	彭启琮	电子科技大学教授、博士生导师、通信与信息工程学院院长 教育部电子信息科学与电气信息类基础课程教学指导分委员会委员
	毛军发	上海交通大学教授、博士生导师、电子信息与电气工程学院副院长 教育部电子信息与电气学科教学指导委员会委员
	赵尔沅	北京邮电大学教授、《中国邮电高校学报(英文版)》编委会主任
	钟允若	原邮电科学研究院副院长、总工程师
	刘彩	中国通信学会副理事长、秘书长
	杜振民	电子工业出版社原副社长
	王志功	东南大学教授、博士生导师、射频与光电集成电路研究所所长 教育部电子信息科学与电气信息类基础课程教学指导分委员会主任委员
	张中兆	哈尔滨工业大学教授、博士生导师、电子与信息技术研究学院院长
	范平志	西南交通大学教授、博士生导师、计算机与通信工程学院院长

译者序

MATLAB作为一种数学工具,广泛用于各个工程领域。工程技术人员通过MATLAB提供的工具箱和丰富的调用函数,可以完成复杂工程问题的数值求解,并能够将计算结果形象直观地显示出来。随着应用的不断深入, MATLAB也处在不断发展和完善的过程中。为满足广大读者的需要,马里兰大学Park学院机械工程系Edward B. Magrab教授主持编写了《MATLAB原理与工程应用》(第二版),由Prentice Hall出版发行。本书在理论教学与工程应用方面普遍得到好评。鉴于此,我们进行了翻译工作。

本书在内容组织方面保持了第一版原有的风格,在选材上既不是过分强调MATLAB本身的原理,也不是详细介绍各学科的基础理论,而是重点说明如何用MATLAB所提供的功能解决工程上的实际问题。本书的前7章简要介绍了MATLAB的基本概念及其使用方法,后7章重点介绍MATLAB在机械零件设计、动力学与振动、控制系统、流体力学、热传导、优化和工程统计等方面的应用。本书的前后两部分保持相对独立,内容组织合理,语言叙述精练,工程指导性强。

本书结合MATLAB的发展现状,对原理介绍部分进行了较大调整,以MATLAB 7.15为基础,重点介绍如何建立和使用MATLAB环境,以及不同的使用方法。为了使内容编排更加清晰合理,对各章节采用的素材进行了重新整理,补充了命令一览表和举例列表。对于各章习题的顺序也进行了合理调整,提高了全书的逻辑性和严谨性。为了突出新版MATLAB的功能,本书增加了使用Symbolic Toolbox进行符号数学运算,以及使用System Identification Toolbox进行系统标识等内容。在工程应用方面,扩展了空气动力学、明槽流和两点边界值求解等新的MATLAB工程应用领域。另外,在动力学与振动、流体力学、优化和控制系统等章节中补充了大量实例,对相关内容进行了丰富和完善。

本书由华北电力大学高会生、李新叶、胡智奇、赵振兵、徐扬等多名教师翻译。华北电力大学电子与通信工程系的部分老师和同学也参加了翻译和校对工作。

由于本书涉及的学科范围广,翻译难度大,加之译者水平有限,书中难免有疏漏和错误,欢迎广大读者批评指正。

第二版序言

本书第二版的主要目的仍然是让读者熟练掌握 MATLAB 的知识,并用来求解工程问题。正如本书绪论中所述,近年来, MATLAB 一直在发展。与第一版相比,第二版所做的修改和完善的内容充分反映了 MATLAB 7.14 的新功能。在本书给出的例子中这一点体现得非常明显,很多程序由此变得简单了。

本书第 1 章的内容有较大变化,重点介绍了如何建立和使用 MATLAB 环境,以及不同的使用方法。为了使内容更加清晰,本章的素材进行了重新组织。除此之外,本书还为读者提供了以下便利:在每一章中给出所使用的 MATLAB 命令一览表;全书给出举例列表,以便读者快速查找自己感兴趣领域的代表性实例;在第 1 章中用表格详细说明了命令族所产生的不同结果;统一的印刷字符和字体格式使得计算机代码更具有可读性。

本书增加了与以下新主题相关的素材:使用 Symbolic Toolbox 进行符号数学运算;使用 System Identification Toolbox 进行系统标识;以及 MATLAB 在空气动力学、明槽流和两点边界值求解问题中的应用,等等。另外,在动力学与振动、流体力学、优化和控制系统等章节中补充增加了大量实例和描述。

我校的 George E. Dieter 博士、Emeritus 教授和 Donald Barker 教授对本书第一版提出了重要的反馈意见。Dieter 博士认真阅读了第 1 章至第 8 章和第 14 章的内容,向我们提出了大量改进意见。Barker 教授从事 MATLAB 课程教学多年,积累了丰富的经验和广泛的素材,在本书中与我们共享。最后,我们衷心地希望读者多提宝贵意见和建议。

E. B. Magrab

S. Azarm

B. Balachandran

J. H. Duncan

K. E. Herold

G. C. Walsh

College Park, MD

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 概述	1
1.2 MATLAB 环境	1
1.3 MATLAB 的使用方法	2
1.4 在线帮助	17
1.5 使用 MATLAB 的一些建议	18
1.6 本书的组织结构及目的	18
1.7 应用函数一览	18
练习	19
第 2 章 矩阵与 MATLAB	24
2.1 概述	24
2.2 矩阵和向量	24
2.3 向量的创建	26
2.4 矩阵的创建	32
2.5 点运算	45
2.6 矩阵的数学运算	52
2.7 应用函数一览	66
练习	67
第 3 章 数据的输入与输出	75
3.1 字符串和注释的输出	75
3.2 用 INPUT 函数输入数据	80
3.3 数据文件的输入与输出	82
3.4 单元矩阵	84
3.5 输入微软 Excel 文件	86
3.6 应用函数一览	87
练习	87
第 4 章 程序流程控制	89
4.1 概述——逻辑运算符	89
4.2 程序流程控制	90
4.3 应用函数一览	100
练习	101
第 5 章 函数	103
5.1 概述	103

5.2	创建函数	104
5.3	用户自定义函数、函数句柄和 feval	110
5.4	以数组变量为输入参数的 MATLAB 函数	112
5.5	使用用户定义函数的 MATLAB 函数	122
5.6	符号工具箱与函数的创建	140
5.7	应用函数一览	147
	练习	148
第 6 章	二维图形	159
6.1	概述	159
6.2	基本二维绘图命令	161
6.3	图形注释和可视化提高	173
6.4	应用函数一览	190
	练习	192
第 7 章	三维图形	201
7.1	三维线	201
7.2	曲面	204
7.3	应用函数一览	219
	练习	220
第 8 章	机械零件设计	228
8.1	向量、受力和刚体平衡	228
8.2	梁、压杆、轴的应力和偏差	235
8.3	直齿圆柱齿轮的应力	250
8.4	四连杆机构的运动学	257
8.5	凸轮轮廓及其综合	263
8.6	滑动轴承	271
8.7	PDE 工具箱和薄板凹槽处的应力集中系数	274
8.8	应用函数一览	282
	练习	282
	参考文献	290
第 9 章	动力学与振动	292
9.1	轨迹	292
9.2	单自由度系统	294
9.3	多自由度系统	317
9.4	细梁的振动	327
9.5	应用函数一览	341
	练习	341
	参考文献	347

第 10 章 控制系统	348
10.1 控制系统设计概述	348
10.2 MATLAB 中系统的描述	350
10.3 系统响应	364
10.4 设计工具	375
10.5 设计实例	386
10.6 应用函数一览	411
练习	412
参考文献	418
第 11 章 流体力学	419
11.1 流体静力学	419
11.2 内部黏性流动	424
11.3 外部流动	429
11.4 明槽流	443
11.5 应用函数一览	447
练习	448
参考文献	460
第 12 章 热传导	462
12.1 导热	462
12.2 壳管式热交换器的外形设计	468
12.3 对流传热	475
12.4 辐射传热	486
练习	495
参考文献	501
第 13 章 优化	502
13.1 定义、公式及图解	502
13.2 线性规划	505
13.3 非线性规划	507
13.4 单目标约束优化	514
13.5 多目标优化	527
13.6 应用函数一览	533
练习	533
参考文献	544
第 14 章 工程统计	546
14.1 统计量描述	546
14.2 概率分布	551
14.3 置信区间	561
14.4 假设检验	564

14.5 线性回归	567
14.6 试验设计	575
14.7 应用函数一览	586
练习	587
参考文献	595

第 1 章 绪 论

本章介绍了 MATLAB 的基本特性及其基本语法。

1.1 概述

MATLAB 的名称源自 *Matrix Laboratory*, 是一门计算语言, 专门以矩阵的形式处理数据。MATLAB 将计算与可视化集成到一个灵活的计算机环境中, 并且提供了大量内置函数, 可以在广泛的工程问题中直接利用这些函数来求得数值解。

1.2 MATLAB 环境

MATLAB 启动后显示三个窗口, 如图 1.1 所示。左上窗口为工作区间窗口, 显示用户定义的变量及其属性列表, 变量属性包含变量类型及变量长度。工作区间窗口也可显示为当前目录窗口, 显示 MATLAB 所使用的当前目录及该目录下的全部文件名。右侧窗口为 MATLAB 命令窗口。左下窗口为历史命令窗口, 显示每个工作周期在命令窗口输入的全部命令。工作周期指 MATLAB 启动至退出的工作时间间隔。在每一条命令前, 历史命令窗口都显示一个时间和日期, 以标明该命令所记录的时间。这十分有利于查看以往工作周期的操作过程, 并且在没有其他记录时, 还可重新获取以往输入的命令。除非通过 *Edit* 菜单的 *Clear Command History* 子菜单清除所记录的历史命令, 否则将一直保存。工作区间窗口和命令窗口具有类似的清除操作, 这两项操作将在下面讨论。

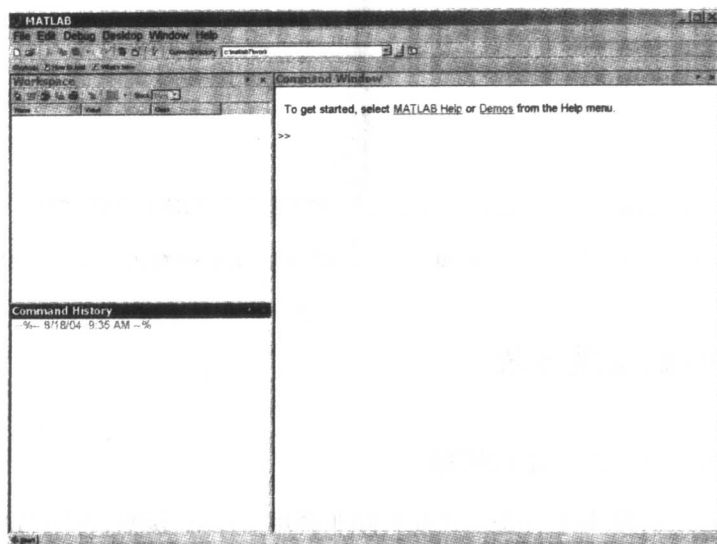


图 1.1 MATLAB 默认窗口

单击 MATLAB 窗口左上角 *File* 菜单下面的白色矩形图标,可打开 MATLAB 编辑/调试窗口,用于创建及运行程序,如图 1.2 所示。其他窗口可通过 *View* 菜单打开并访问。要退出任何窗口,关闭即可。运行 MATLAB 时,可仅使用命令窗口和编辑器窗口,需要时再调用其他窗口,如图 1.3 所示。再次运行 MATLAB 时,系统会自动记录当前配置情况,并按图 1.3 所示显示工作窗口。

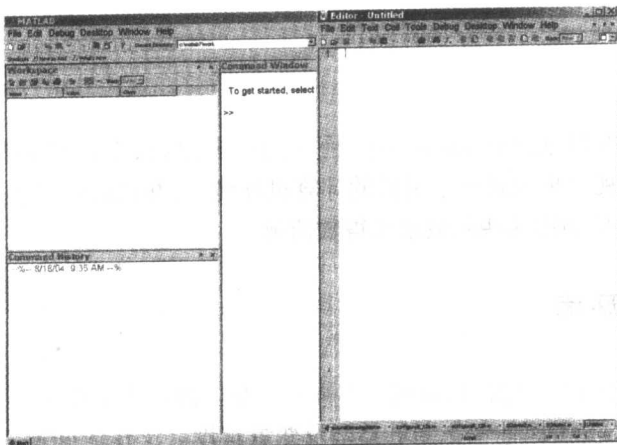


图 1.2 MATLAB 默认窗口和编辑器窗口

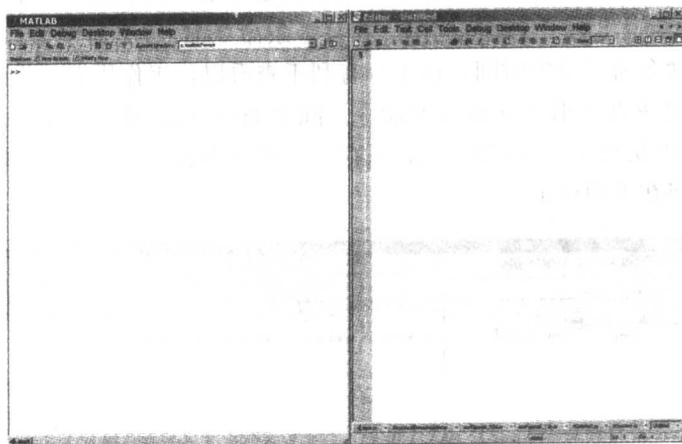


图 1.3 关闭历史命令及工作空间窗口后重新排列的 MATLAB 默认窗口及编辑器窗口

1.3 MATLAB 的使用方法

1.3.1 基础知识——命令窗口管理

在 MATLAB 运行期间(即程序退出之前),除非调用 `clear` 函数,否则 MATLAB 会在内存中保存全部变量值,包括命令行输入的变量以及执行程序文件所引入的变量。清除工作空间变量值也可以通过 *Edit* 下拉菜单中的 *Clear Workspace* 命令实现(参见图 1.4)。`clear` 函数可

清除内存中的所有变量。如前所述,在 MATLAB 运行期间可随时通过输入变量名或从表达式中引用变量名来访问变量的当前数值(在未调用 `clear` 函数之前)。这些变量可作为全局变量加以引用。

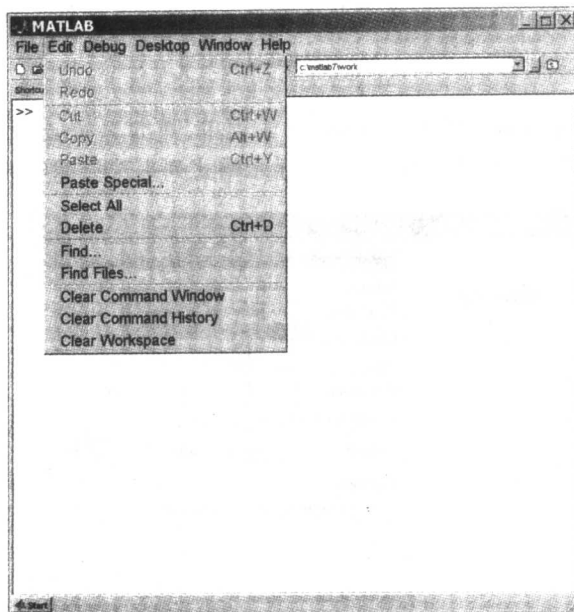


图 1.4 *Edit* 下拉菜单选项

MATLAB 命令窗口输入的信息会保持在窗口中,并可通过滚动条重新访问。一旦信息超出其滚动内存容量,则最早输入的信息将会丢失。虽然程序文件中所引入的表达式不能重新访问,但程序文件中的变量名和变量值却可重新访问。输入表达式的记录可通过单击 MATLAB 命令窗口顶部 *Edit* 下拉菜单中的 *Clear Command Window* 子菜单加以清除。但应注意,该操作仅清除 MATLAB 的命令窗口内容,而不能删除变量。删除变量只能通过 `clear` 来实现(参见图 1.4)。也可以通过在命令窗口中输入 `clc` 命令来清除 MATLAB 命令窗口内容。此外, `copy` 和 `paste` 图标可用来实现将 MATLAB 命令窗口中以前输入的表达式复制到当前行,或将 MATLAB 表达式由 MATLAB 命令窗口粘贴到文字处理器窗口,反之亦然。

在 MATLAB 命令窗口中输入 `whos` 命令或选择 *View* 菜单的 *Workspace* 子菜单,可以创建一个变量信息显示窗口,在此窗口中显示变量列表。这些变量是自上次调用 `clear` 函数后产生的。显示内容为变量名、变量长度、每个变量所占用的存储字节数及变量类型。变量类型包括:数值型(参见第 2 章)、字符串型(参见 3.1 节)、符号型(参见 5.6 节)、单元型(参见 3.4 节)及 `inline` 对象(参见 5.2.3 节)等。可通过单击右上角临近 `x` 的图标改变工作空间窗口位置,最小化工作空间窗口有利于下一次更为便捷地获得变量信息。

为在命令窗口中更加清晰地显示出字母及数字, MATLAB 提供了 `format` 函数的几种功能选项。其中最为常用的是:

```
format compact
```

和


```
format long e
```

前者剔除了显示中多余的空行或空格,后者可将系统默认的 5 位数字的显示格式转换为 16 位数字位加 3 位指数位的显示格式。调试程序时,在产生的数值变化量很小或者数值变化范围很大的情况下,采用 `format long e` 选项尤为重要。要恢复系统默认设置,可输入:

```
format short
```

这些属性值也可通过单击 *File* 菜单的 *Preferences* 子菜单,弹出 *Preferences* 设置窗口后选择 *Command Window* 项进行设置。如图 1.5 所示,通过显示格式列表选择期望的显示格式。

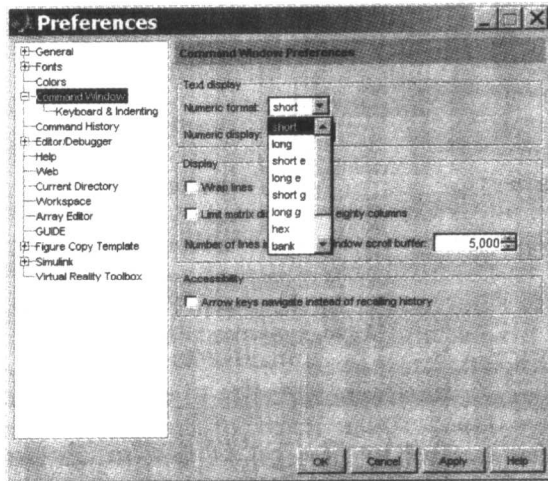


图 1.5 Preferences 菜单选项

MATLAB 中十分有用的两个组合键为“`^c`”(即 `Ctrl` 键与 `c` 键同时按下)和“`^p`”(即 `Ctrl` 键与 `p` 键同时按下)。“`^p`”用于将最近一次键入的信息显示在 MATLAB 命令窗口中,按 `Enter` 键可再次执行该命令。按 `Enter` 键执行前,可修改调入的命令。如果连续两次按下“`^p`”组合键,可调用再上次键入的命令,依次类推。也可以通过上、下箭头键完成同样的功能。“`^c`”用于终止程序或函数的执行,也可用于退出暂停的程序或函数。

1.3.2 在 MATLAB 命令窗口中执行表达式——MATLAB 的基本语法

MATLAB 允许用户创建的变量名不可超过 63 个字符,多余部分将被忽略掉。变量名要求以大写或小写字母开头,后面可跟大小写字母、数字或下划线。字符间不允许有空格。变量名对于大小写敏感,即变量名 `junk` 与 `junK` 是不同的。MATLAB 中存在两个一般约定:使用下划线和首字母大写。例如, `exit pressure` 是所要计算的数值,在 MATLAB 命令行、程序或函数中可将其定义为 `exit_pressure` 或 `ExitPressure`。

创建合适的变量名是易于组织的标识符和可读性强的表达式之间的一种折中。如果表达式很长,则较短的变量名将是更为合适的选择。随着符号组合日趋复杂,变量命名变得更为重要。较短的变量名可以减少不恰当的术语和算术符的组合所带来的错误。此外,不允许使用希腊字母,或者上下标字符作为变量名。但是,可以拼写希腊字母或在下标字符前加入下划线。例如,可以将 σ_r 写为 `sigma_r`,将 c_3 写为 `c3` 或者 `c_3`。