



普通高等教育“十二五”规划教材

# 数学实验

房庆祥 王 焕 主编



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)



普通高等教育“十二五”规划教材

# 数 学 实 验

房庆祥 王 焕 主编



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

## 内 容 提 要

本书是高等数学实验教材,全书共7章.第1章介绍常用的数学软件,第2章、第3章介绍 MATLAB 的基础知识和主要使用命令,第4章~第6章介绍 MATLAB 在高等数学中的应用,第7章介绍 MATLAB 在解决优化问题中的应用.通过本教材,读者可以掌握 MATLAB 软件的主要功能,学会运用所学知识建立数学模型,并用 MATLAB 解决一些实际问题.

本书可以作为高等学校各专业的专科生、本科生、研究生及工程技术人员学习 MATLAB 或数学实验的教材和参考书.

## 图书在版编目(CIP)数据

数学实验 / 房庆祥, 王焕主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2012.1

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5084-9306-0

I. ①数… II. ①房… ②王… III. ①高等数学—实验—高等学校—教材 IV. ①O13-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第009366号

|      |                                                                                                                                                                                                                   |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 书 名  | 普通高等教育“十二五”规划教材<br><b>数学实验</b>                                                                                                                                                                                    |
| 作 者  | 房庆祥 王 焕 主编                                                                                                                                                                                                        |
| 出版发行 | 中国水利水电出版社<br>(北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038)<br>网址: <a href="http://www.waterpub.com.cn">www.waterpub.com.cn</a><br>E-mail: <a href="mailto:sales@waterpub.com.cn">sales@waterpub.com.cn</a><br>电话: (010) 68367658 (发行部) |
| 经 售  | 北京科水图书销售中心(零售)<br>电话: (010) 88383994、63202643、68545874<br>全国各地新华书店和相关出版物销售网点                                                                                                                                      |
| 排 版  | 中国水利水电出版社微机排版中心                                                                                                                                                                                                   |
| 印 刷  | 北京市北中印刷厂                                                                                                                                                                                                          |
| 规 格  | 184mm×260mm 16开本 7印张 166千字                                                                                                                                                                                        |
| 版 次  | 2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷                                                                                                                                                                                           |
| 印 数  | 0001—4000册                                                                                                                                                                                                        |
| 定 价  | <b>15.00 元</b>                                                                                                                                                                                                    |

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

# 前言

不断提高学生创新能力和应用能力的培养,加强实践教学环节是当前工科院校数学教学改革的核心内容,也是 21 世纪工科数学课程教学内容和课程体系改革的亮点.当前飞速发展的计算机技术和不断研发的计算机软件为学生将课堂中所学的数学理论知识应用于实践提供了实验平台.数学实验将经典的数学知识、数学建模和计算机应用三者有机地结合在一起,使学生可以深入理解数学基本概念、基本理论,熟悉常用数学软件.这样既培养了学生进行数值计算和数据处理的能力,也培养了学生应用数学知识建立数学模型、解决实际问题的能力,同时使学生真正做到“学数学,用数学”,从而激发学生学习数学的兴趣.数学实验课是在传统的数学课的基础上展开的,是数学课重要的和必要的补充.没有这个补充,我们很难走出“传统数学教学”的困境,很难优化数学课的“传授”功能,很难提升数学教育的品质.

近年来, MATLAB 越来越受到国际科学界的重视. MATLAB 具有强大的科学计算功能,它的各种工具箱能实现线性代数、数值分析、数理统计、自动控制理论、数字信号处理、时间序列分析、动态系统仿真、图像处理、生物信息处理和金融信息处理等科学及工程领域的各种计算.因此, MATLAB 已被很多高校列为理工科学生的必修课.

本书内容分为两大部分.第一部分包括第 1 章~第 3 章,介绍常用的数学软件和 MATLAB 的基础知识和主要使用命令,使读者在最短的时间内了解 MATLAB,掌握 MATLAB 语言的基本操作和语法,熟悉 MATLAB 的编程环境,并能够使用 MATLAB 软件解决一些简单问题.第二部分包括第 4 章~第 7 章,介绍 MATLAB 在高等数学中的应用和在解决优化问题中的应用.这部分首先给出实际问题,并进行分析,建立数学模型,找到求解方法,然后应用 MATLAB 求解,使学生了解数学建模思想.

本书中使用的数学软件以 MATLAB7.1 版本为准,书中程序均在计算机上调试通过.

本书可作为高等院校各专业的专科生、本科生学习 MATLAB 的教材;也可以作为工程技术人员的参考书,也可以作为数学实验课程的教材或者是在高等数学课程中融入数学实验内容的配套教材.

本书主要由房庆祥组织编写,王焕参与了本书的编写工作.同时,在编写过程中得到

了中国计量学院吴德林、黄林、王志江和柴中林老师的大力支持与帮助，在此表示衷心感谢！

由于水平有限加上时间仓促，书中难免会有不妥或失误之处，恳请读者多提宝贵意见，给予批评指正。

**编者**

2011 年 11 月

# 目 录

## 前言

|                     |    |
|---------------------|----|
| 第 1 章 数学软件概述        | 1  |
| 1.1 MATLAB          | 1  |
| 1.2 Mathematica     | 1  |
| 1.3 Maple           | 2  |
| 1.4 MathCAD         | 2  |
| 1.5 四种软件的比较         | 2  |
| 1.6 LINDO/LINGO     | 3  |
| 1.7 SPSS            | 3  |
| 1.8 SAS             | 4  |
| 第 2 章 MATLAB 简介     | 5  |
| 2.1 MATLAB 的安装与启动   | 5  |
| 2.2 MATLAB 工作界面     | 6  |
| 2.3 MATLAB 常用命令和功能键 | 12 |
| 2.4 矩阵及其运算          | 14 |
| 2.5 数字输出格式          | 25 |
| 2.6 字符串             | 26 |
| 2.7 变量保存和调出         | 28 |
| 2.8 MATLAB 编程       | 29 |
| 练习                  | 39 |
| 第 3 章 MATLAB 绘图     | 42 |
| 3.1 绘制曲线            | 42 |
| 3.2 绘制曲面            | 47 |
| 练习                  | 51 |
| 第 4 章 极限、导数和极值      | 52 |
| 4.1 引例              | 52 |
| 4.2 极限              | 53 |
| 4.3 导数              | 56 |
| 4.4 极值              | 57 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 4.5 函数性态分析 .....         | 62  |
| 练习 .....                 | 66  |
| <b>第 5 章 积分</b> .....    | 69  |
| 5.1 引例 .....             | 69  |
| 5.2 积分 .....             | 70  |
| 练习 .....                 | 74  |
| <b>第 6 章 常微分方程</b> ..... | 76  |
| 6.1 引例 .....             | 76  |
| 6.2 常微分方程（组）解析解 .....    | 77  |
| 6.3 常微分方程（组）数值解 .....    | 79  |
| 6.4 计算机仿真 .....          | 84  |
| 练习 .....                 | 86  |
| <b>第 7 章 约束优化</b> .....  | 88  |
| 7.1 引例 .....             | 88  |
| 7.2 线性规划 .....           | 89  |
| 7.3 YALMIP 工具箱 .....     | 93  |
| 练习 .....                 | 97  |
| 附录 A MATLAB 基本功能简介 ..... | 99  |
| 附录 B MATLAB 绘图 .....     | 103 |
| 附录 C 常微分方程（组） .....      | 104 |
| 参考文献 .....               | 105 |

# 第1章 数学软件概述

目前常用的数学软件有 MATLAB、Mathematica、Maple、MathCad、LINDO/LINGO、SPSS、SAS 等，本章对这些数学软件作简要说明。

## 1.1 MATLAB

MATLAB 意为矩阵实验室 (Matrix Laboratory)。20 世纪 70 年代中期，Cleve Moler 博士及其同事开发了调用 EISPACK 和 LINPACK 的 FORTRAN 子程序库，后来 Cleve Moler 编写了 EISPACK 和 LINPACK 的接口程序，取名为 MATLAB。1983 年，John Little、Cleve Moler 和 Sieve Bangert 一起用 C 语言开发了第二代专业版。1984 年，Cleve Moler 和 John Little 成立 MathWorks 公司，并继续进行 MATLAB 的研究和开发，使 MATLAB 逐渐成为科技计算和视图交互系统的程序语言。MATLAB 可以运行于 Windows、OS/2、Macintosh、Sun、Unix、Linux 等系统平台上。MATLAB 程序主要由主程序和各种工具包组成，其中主程序包含数百个内部核心函数，工具包则包括信号处理工具包、系统识别工具包、神经网络工具包、控制系统工具包、 $\mu$  分析和综合工具包等。

MATLAB 是数值计算的先锋，是最强大的数值计算和可视化软件，它以矩阵作为基本数据单位，在线性代数、数理统计、自动控制、数字信号处理、动态系统仿真方面已经成为首选工具。MATLAB 在输入方面也很方便，可以使用内部的 Editor 或者其他任何字符处理器，同时它还可以与 Word 结合在一起，直接调用 MATLAB 的大部分功能，使 Word 具有特殊的计算能力。

## 1.2 Mathematica

Mathematica 是由美国物理学家 Stephen Wolfram 领导的 Wolfram Research 公司研制的著名数学软件系统，它拥有强大的数值计算和符号计算能力。自 1988 年发布 1.0 版本开始便迅速广为流传，后经不断改进和完善，1991 年和 1997 年又先后推出 2.0 版和 3.0 版，1999 年推出 4.0 版。4.0 版本需要在 Windows 9x 以上的环境中运行，一般占用 150MB 以上的硬盘空间。

Mathematica 最早用于量子力学研究，后来主要用于工程计算领域。Mathematica 以符号运算见长，具有高精度的数值计算功能和强大的图形功能。

Mathematica 的基本系统主要是用 C 语言开发的，因而可以比较容易地移植到各种平台上。Mathematica 是一个交互式的计算系统，计算是在用户和 Mathematica 互相交换、

传递信息数据的过程中完成的. Mathematica 系统所接受的命令都被称为表达式, 系统在接受了一个表达式之后就对它进行处理, 然后再把计算结果返回. Mathematica 对于输入形式有比较严格的规定, 用户必须按照系统规定的数学格式输入, 系统才能正确地处理, 不过由于 3.0 版本引入输入面板, 并且可以修改、重组输入面板, 因此以前版本输入指令时需要不断切换大小写字符的繁琐方式得到很好的改善. 5.1 版本可以用各种格式保存文件和剪贴内容, 包括 RTF、HTML、BMP 等格式.

### 1.3 Maple

Maple 是由 Waterloo 大学开发的数学系统软件, 它不但具有精确的数值处理功能, 而且具有无与伦比的符号计算功能. Maple 的符号计算能力还是 MapleCAD 和 MATLAB 等软件的符号处理的核心. Maple 提供了 2000 余种数学函数, 涉及范围包括: 普通数学、高等数学、线性代数、数论、离散数学、图形学. 它还提供了一套内置的编程语言, 用户可以开发自己的应用程序, 而且 Maple 自身的 2000 多种函数, 基本上是用此语言开发的.

Maple 采用字符行输入方式, 输入时需要按照规定的格式输入, 虽然与一般常见的数学格式不同, 但灵活方便, 也很容易理解. 输出则可以选择字符方式和图形方式, 可以将产生的图形结果很方便地剪贴到 Windows 应用程序内.

### 1.4 MathCAD

MathCAD 是美国 Mathsoft 公司推出的一个交互式的数学系统软件. 从早期的 DOS 下的 1.0 和 Windows 下的 4.0 版本, 到今日的 8.0 版本, 功能也从简单的数值计算, 直至引用 Maple 强大的符号计算能力, 使得它发生了一个质的飞跃.

MathCAD 可以看做是一个功能强大的计算器, 没有很复杂的规则, 同时它也可以和 Word, Lotus, WPS2000 等字处理软件很好地配合使用, 可以把它当做一个出色的全屏幕数学公式编辑器.

MathCAD 是集文本编辑、数学计算、程序编辑和仿真于一体的软件, 主要特点是输入格式与人们习惯的数学书写格式很近似, 采用 WYSWYG (所见即所得) 界面, 特别适合一般无需进行复杂编程或要求比较特殊的计算. MathCAD 7.0 还带有一个程序编辑器, 语法特别简单, 对于一般比较短小的程序, 或者要求计算速度比较低的程序, 可以用这个程序编辑器.

### 1.5 四种软件的比较

如果仅仅是要求一般的计算或者是普通用户日常使用, 首选的是 MathCAD, 它在高等数学方面所具有的能力, 足够一般客户的要求, 而且它的输入界面也特别友好. 如果要求计算精度、符号计算和编程, 最好同时使用 Maple 和 Mathematica, 它们在符号处理方

面各具特色。Mathematica 的符号功能是最强的，是最好的物理学科研究的工具，Maple 基本上是为中学生与大学生之学习研发的，不适合进行物理学与技术科学的运算，有些计算 Maple 不能处理，Mathematica 却能处理，诸如某些求积分、求极限等。MATLAB 是最好的技术科学数值求解的工具，矩阵计算和图形处理是它的强项，同时利用 MATLAB 的 NoteBook 功能，结合 Word 的编辑功能，可以很方便地编辑科技文章。

## 1.6 LINDO/LINGO

1980 年前后，美国芝加哥大学的 Linus Schrage 教授开发了一套专门用于求解最优化问题的软件包，后来经过多年的不断完善和扩充，并成立了 LINDO 系统公司进行商业化运行。这套软件包的主要产品有 4 种：LINDO、LINGO、LINDO API 和 What'sBest!，在最优化软件的市场上占有很大的份额，尤其在供微机上使用的最优化软件的市场上，上述软件产品具有绝对的优势。

LINDO 是英文 Linear Interactive and Discrete Optimizer 的缩写，可以用来求解线性规划和二次规划；LINGO 是 Linear Interactive and General Optimizer 的缩写，它除了具有 LINDO 的全部功能外，还可以用于求解非线性规划，也可以用于一些线性和非线性方程组的求解等。LINDO 和 LINGO 软件的最大特色在于可以允许决策变量是整数，而且执行速度很快。LINGO 实际上还是最优化问题的一种建模语言，包括许多常用的数学函数供使用者建立优化模型时调用，并可以接受其他数据文件（如文本文件、Excel 电子表格文件、数据库文件等），即使对优化方面的专业知识了解不多的用户，也能够方便地建模和输入、有效地求解和分析实际中遇到的大规模优化问题，并通常能够快速得到复杂优化问题的高质量的解。

## 1.7 SPSS

SPSS 是 Statistical Package for the Social Science 的缩写，意为“社会科学统计软件包”，是一种集成化的计算机数据处理应用软件。1968 年，美国斯坦福大学 H. Nie 等三位大学生开发了最早的 SPSS 统计软件，并于 1975 年在芝加哥成立 SPSS 公司，1984 年推出世界上第一个统计分析软件微机版本 SPSS/PC+，极大地扩充了它的应用范围，使其很快地应用于自然科学、技术科学、社会科学的各个领域。1994~1998 年间，SPSS 公司陆续购并了 SYSTAT 公司、BMDP 软件公司、Quantum 公司、ISL 公司等，并将各公司的主打产品收纳 SPSS 旗下，使 SPSS 公司由原来的单一统计产品开发与销售转向为企业、教育科研及政府机构提供全面信息统计决策支持服务。1995 年，SPSS 公司与微软公司合作开发 SPSS 界面，使 SPSS 界面变得越来越友好，操作也越来越简单。熟悉微软公司产品的用户学起 SPSS 操作很容易上手。SPSS for Windows 界面完全是菜单式，一般稍有统计基础的人经过 3 天培训即可用 SPSS 作简单的数据分析，包括绘制图表、简单回归、相关分析等等。伴随 SPSS 服务领域的扩大和深度的增加，2000 年，SPSS 公司将其全称更改为 Statistical Product and Service Solutions，意为“统计产品与服务解决方案”。

迄今, SPSS 软件已有 30 余年的成长历史, 全球约有 25 万家产品用户, 广泛分布于通信、医疗、银行、证券、保险、制造、商业、市场研究、科研、教育等多个领域和行业, 是世界上应用最广泛的专业统计软件。

## 1.8 SAS

SAS 系统全称为 Statistics Analysis System, 最早由北卡罗来纳大学的两位生物统计学研究生编制, 并于 1976 年成立了 SAS 软件研究所, 正式推出了 SAS 软件。SAS 是用于决策支持的模块化、集成化的大型应用软件系统, 由数十个专用模块构成, 功能包括数据访问、数据储存及管理、应用开发、图形处理、数据分析、报告编制、运筹学方法、计量经济学与预测等。经过多年的发展, SAS 已被全世界 120 多个国家和地区的近 3 万家机构所采用, 直接用户则超过 300 万人, 遍及金融、医药卫生、生产、运输、通信、政府和教育科研等领域。在数据处理和统计分析领域, SAS 系统被誉为国际上的标准软件系统, 并在 1996~1997 年度被评选为建立数据库的首选产品, 堪称统计软件界的巨无霸。

SAS 是由大型机系统发展而来, 其核心操作方式就是程序驱动, 经过多年的发展, 现在已成为一套完整的计算机语言, 其用户界面也充分体现了这一特点: 它采用 MDI (多文档界面), 用户在 PGM 视窗中输入程序, 分析结果以文本的形式在 OUTPUT 视窗中输出。使用程序方式, 用户可以完成所有需要做的工作, 包括统计分析、预测、建模和模拟抽样等。但是, 这使得初学者在使用 SAS 时必须学习 SAS 语言, 入门比较困难。

目前, 世界上最著名的数据分析软件是 SAS 和 SPSS。SAS 由于是为专业统计分析人员设计的, 具有功能强大, 灵活多样的特点, 为专业人士所喜爱。而 SPSS 是为广大的非专业人士设计的, 它操作简便, 好学易懂, 简单实用, 因而很受非专业人士的青睐。此外, 与 SAS 软件相比, SPSS 主要针对着社会科学研究领域开发, 因而更适合应用于教育科学研究, 是国外教育科研人员必备的科研工具。

## 第 2 章 MATLAB 简介

MATLAB 是一个交互式的系统，它的基本运算单元是不需指定维数的矩阵，按照 IEEE 的数值计算标准 [能正确处理无穷数 Inf (Infinity)、无定义数 NaN (not-a-number) 及其运算] 进行计算。系统提供了大量的矩阵及其他运算函数，可以方便地进行一些很复杂的计算，而且运算效率极高。MATLAB 命令和数学中的符号、公式非常接近，可读性强，容易掌握，还可利用它所提供的编程语言进行编程完成特定的工作。

MATLAB 有各种版本，早期有 MATLAB 1.0 for 386 的 DOS 版本，后来逐步发展。这里介绍的版本是 MATLAB 7.1 for Windows。因为它使用方便，界面美观，本书选择它作为主要讲解版本。MATLAB 还有许多附加的部分，最常见的部分称为 Simulink，是一个用作系统仿真的软件包，它可以让用户定义各种部件，定义各自对某种信号的反应方式及与其他部件的连接方式。最后选择输入信号，系统会仿真运行整个模拟系统，并给出统计数据。Simulink 有时是作为 MATLAB 的一部分提供的，称为 MATLAB with Simulink 版本。MATLAB 还有许多工具箱，它们是根据各个特殊领域的需要，用 MATLAB 自身的语言编写的程序集，使用起来非常方便，常见的工具箱有：Signal Processing (信号处理)、System Identification (系统辨识)、Optimization (优化)、Neural Network (神经网络)、Control System (自动控制)、Spline (样条)、Symbolic Math (符号代数)、Image Processing (图像处理)、Nonlinear Control (非线性控制)、Statistics (统计) 等。

### ■ 实验目的

- (1) 熟悉 MATLAB 的工作界面，会在 MATLAB 命令窗口进行运算，会利用 MATLAB 的在线帮助功能查找需要的信息。
- (2) 掌握 MATLAB 软件中的矩阵输入、操作和运算。
- (3) 掌握 MATLAB 软件中的数组输入和运算。
- (4) 掌握 MATLAB 提供的常用函数。
- (5) 掌握 MATLAB 软件中的字符串输入和操作。
- (6) 掌握 MATLAB 软件中流程控制语句的使用方法。
- (7) 会用 MATLAB 软件建立 M 文件、编写程序和函数。

## 2.1 MATLAB 的安装与启动

MATLAB 软件安装与启动的步骤是：

- (1) 将 MATLAB 安装程序放进计算机介质 (光驱或 USB 接口)。
- (2) 在 MATLAB 安装程序中找到安装文件 setup.exe。

(3) 双击 setup.exe, 按提示逐步安装.

(4) 安装完成后, 在程序栏里便有了 MATLAB 选项, 桌面上出现 MATLAB 快捷方式.

(5) 双击桌面上的 MATLAB 快捷方式或单击开始菜单程序里 MATLAB 选项即可启动 MATLAB.

## 2.2 MATLAB 工作界面

MATLAB7.1 启动后, 默认的工作界面 (图 2.1) 共包括 5 个常用窗口, 它们是主窗口、命令窗口、命令历史窗口、当前目录窗口和工作空间窗口. 以下简要说明各个窗口的功能.

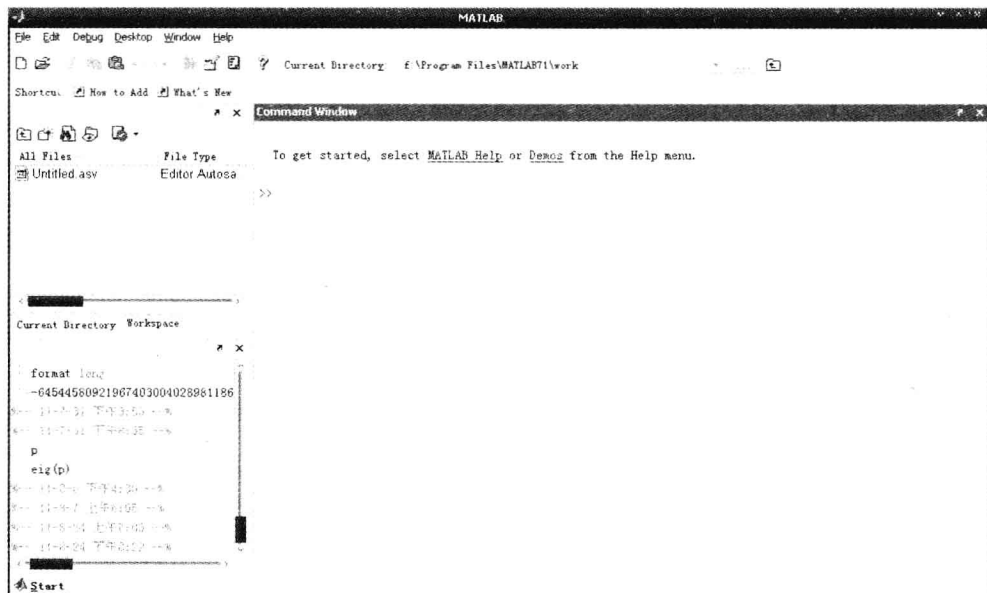


图 2.1 MATLAB 的工作界面

### 2.2.1 MATLAB 常用窗口

#### 1. 主窗口

主窗口兼容其他 4 个窗口, 本身还包含菜单栏、常用工具栏和快捷工具栏.

#### 2. 命令窗口 (Command Window)

命令窗口的作用是输入和执行 MATLAB 各种命令及函数.

命令窗口是主要工作窗口, 默认时命令窗口位于 MATLAB 桌面右方. 点击命令窗口右上方的  按钮, 即可得到独立的命令窗口, 如图 2.2(a) 所示. 在独立的命令窗口点击 “Desktop” 菜单, 再点击 “Dock Command Window”, 或者直接点击菜单栏右端  按钮,

即可恢复默认状态。其他窗口中的 、 按钮功能相似。命令窗口的空白区域即命令编辑区，用来输入和显示计算结果。符号“>>”为输入提示符，等待用户输入。可键入各种 MATLAB 命令进行各种操作，输入数学表达式进行计算。当用户在提示符后输入表达式按回车键后，系统将给出运算结果，然后继续处于系统准备状态，等待用户输入。

MATLAB 语句通常形式为：

变量 = 表达式

或者使用其简单形式为：

表达式

表达式由操作符或其他特殊字符、函数和变量名组成。表达式的结果显示在命令窗口，同时保存在变量中以留用。如果变量名和“=”省略，则自动建立名为 ans 的变量。例如输入

```
a=sin(pi/2)
```

结果为

```
a=  
1
```

再如输入

```
1900/81
```

结果为

```
ans=  
23.4568
```

输入 MATLAB 程序时需注意以下几点：

(1) 语句结束键入回车键，若语句的最后一个字符是分号，即“;”，则表明不输出当前命令的结果。

(2) 变量和函数名由字母、数字和下划线组成，第一个字符必须是英文字母，但最多不能超过 63 个字符，否则系统只承认前 63 个字符。

(3) MATLAB 变量字母区分大小写，如 A 和 a 不是同一个变量。

(4) 关键字（如 if、while 等）不能作为变量名。

(5) 函数名一般使用小写字母。

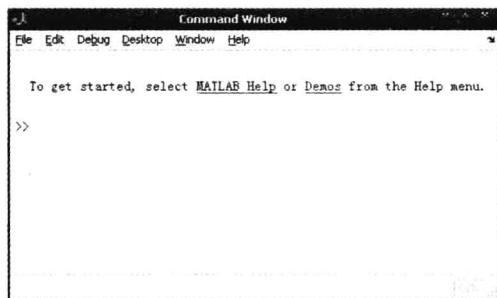
(6) MATLAB 有一些自己的特殊变量，是系统预先自动定义的，当 MATLAB 启动时驻留在内存中，常用特殊变量见附录 A 表 A.1。

(7) MATLAB 可以输入字母、汉字，但是标点符号必须在英文状态下输入。

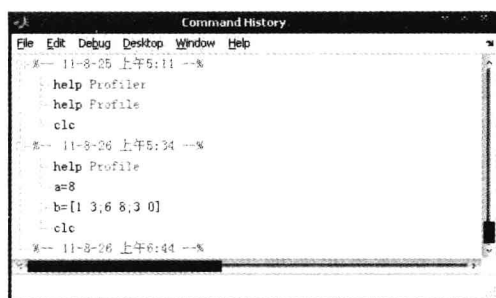
### 3. 命令历史窗口 (Command History)

命令历史窗口的作用是记录和保存曾在命令窗口操作的历史命令。

默认情况下，命令历史窗口 [图 2.2(b)] 记录着自安装以来每一次开启 MATLAB 的时间，以及每一次开启 MATLAB 后在命令窗口中运行过的所有命令行，这些命令记录可以复制到命令窗口或者直接双击运行，以减少重新输入的麻烦。



(a)



(b)

图 2.2 命令窗口和命令历史窗口

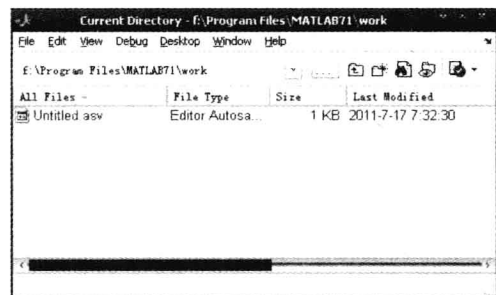
#### 4. 工作空间窗口 (Workspace)

工作空间窗口是接受 MATLAB 命令的内存区域，显示随着命令窗口输入的命令和程序所创建的所有变量值。

每一次打开 MATLAB，都会自动建立一个工作空间，运行 MATLAB 的所有程序或命令时，产生的变量自动加入到工作空间中。工作空间窗口 [图 2.3(a)] 显示当前内存中存放的变量名、变量的值和变量类型。工作空间窗口有自己的工具栏，按钮的功能从左至右依次为新建变量、打开选择的变量、载入数据文件、保存、打印和删除等。



(a)



(b)

图 2.3 工作空间窗口和当前目录窗口

#### 5. 当前目录窗口 (Current Directory)

当前目录窗口显示当前路径下所有文件的名称、大小、所属类型和修改时间。

当前目录窗口 [图 2.3(b)] 的主要功能是显示或改变当前目录，不仅可以显示当前目录下的文件，而且可以提供搜索。通过上面的目录选择下拉菜单，用户可以轻松地选择已经访问过的目录。单击右侧的按钮，可以打开路径选择对话框，在这里用户可以设置和添加路径，也可以通过上面一行超链接来改变路径。

### 2.2.2 MATLAB 的菜单栏

MATLAB 是一个标准的 Windows 界面，可以利用菜单中的命令完成对命令窗口的操作。MATLAB 菜单栏有 File、Edit、Debug、Desktop、Window 及 Help 等 6 个主菜单

项，单击菜单选项，就可以打开相应菜单。

1. File 菜单

File 菜单的内容见表 2.1。各子菜单功能如下：

表 2.1 File 菜单的各项功能

| 菜 单 命 令              | 功 能                                 |
|----------------------|-------------------------------------|
| New                  | 建立 M 文件、图形、变量、Simulink 模块或 GUIDE 模块 |
| Open                 | 打开文件                                |
| Close Command Window | 关闭命令窗口                              |
| Import Data          | 导入数据                                |
| Save Workspace As    | 将工作空间中的内容保存到文件                      |
| Set Path             | 设置搜索路径                              |
| Preferences          | 定义工作环境                              |
| Page Setup           | 打印设置                                |
| Print                | 打印                                  |
| Print Selection      | 打印指定的文件                             |
| Exit MATLAB          | 退出 MATLAB                           |

(1) New. 子菜单 New 有 5 个选项：M-File、Figure、Variable、Model 和 GUI。

M-File 选项用来新建一个 M 文件，该命令将打开 MATLAB 的 M 文件编辑器，如图 2.4 所示。一个比较复杂的程序常常要进行反复调试，这时最好建立 M 文件储存起来，便于随时调用。在 M 文件编辑器中，可以创建和编辑 M 文件，调试 MATLAB 程序。所谓 M 文件，就是用 MATLAB 语言编写的程序，它保存为一个扩展名为“.m”的文件，可以在 MATLAB 命令窗口运行该文件。

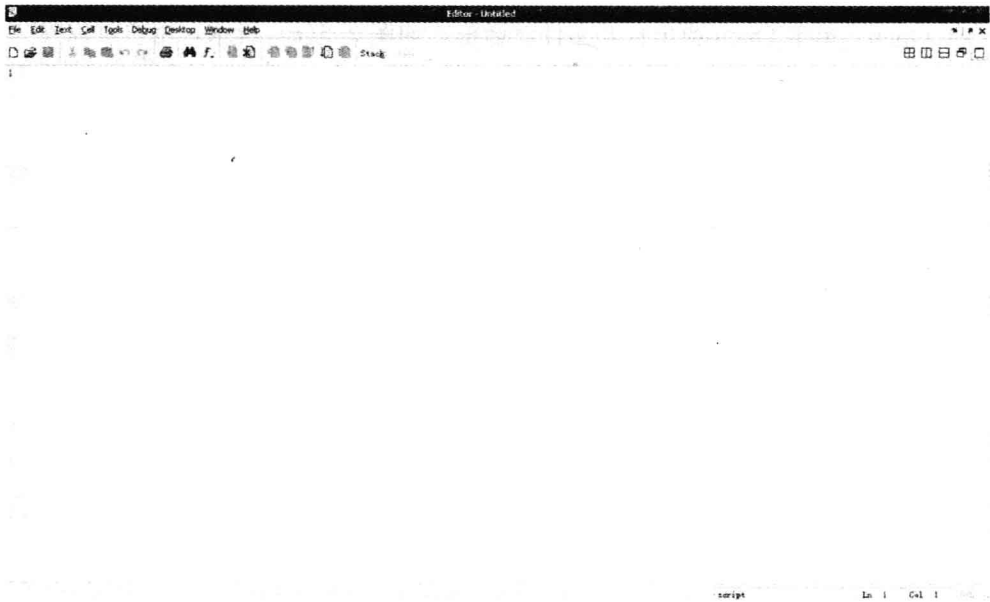
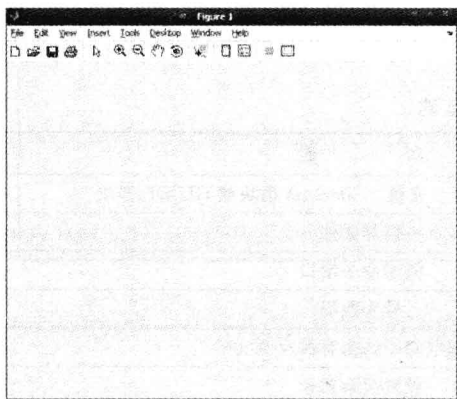
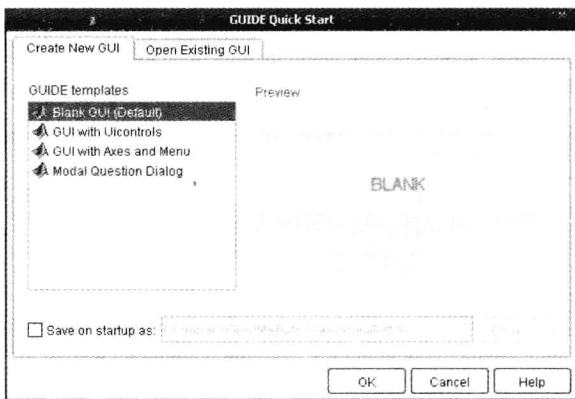


图 2.4 M 文件编辑器

Figure 选项用来产生一个图形窗口，如图 2.5(a) 所示。



(a)



(b)

图 2.5 图形窗口和图形用户界面窗口

Variable 选项用来生成一个变量，默认的变量名为 unnamed，可以在工作空间窗口中修改这个变量的名称和属性。

Model 选项用来新建一个 Simulink 模型窗口。Simulink 是一个对动态系统进行建模、仿真和分析的软件包。

GUI 选项用来产生图形用户界面 (Graphical User Interfaces) 窗口，如图 2.5(b) 所示。在这一用户界面中，可通过一定的方法（如鼠标或键盘）选择、激活一些图形对象，使计算机产生某种动作或变化，比如实现计算、绘图等。如果用户想向别人提供应用程序，进行某种技术、方法的演示，或制作可供反复使用且操作简单的专用工具，那么图形用户界面可能是最好的选择。

(2) Open. 单击 Open 弹出打开文件对话框，如图 2.6(a) 所示，用户可以搜寻并打开 MATLAB 的 M 文件所在的目录，选中该文件，再单击“打开”按钮，将打开 MATLAB 文件。



(a)



(b)

图 2.6 打开文件对话框和保存工作空间对话框