

■ 高等学校计算机教材 ■

# MATLAB

## 实用教程 (第2版)

■ 郑阿奇 主编 ■ 曹 弋 编著 ■



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

高等学校计算机教材

# MATLAB 实用教程

(第2版)

郑阿奇 主编

曹 弋 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

MATLAB R2006b 产品族是 MathWorks 公司开发的, 目前国际上最流行、应用最广泛的科学与工程计算软件。本书以 MATLAB 7.3 和 Simulink 6.5 版为平台, 比较系统地介绍 MATLAB 环境、MATLAB 数值计算、MATLAB 符号计算、MATLAB 计算可视化和 GUI 设计、MATLAB 程序设计、线性控制系统分析与设计、Simulink 仿真环境、MATLAB 的高级应用等。本教程主要分实用教程、习题、上机操作指导等部分。各部分深入浅出, 相互配合, 层次清楚, 先讲解后实例, 先引导操作后思考练习, 并配备了教学课件和实例文件。

本书可作为大学本科和专科有关课程的教材或教学参考书, 也可作为 MATLAB 用户学习和参考用书。

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 实用教程/郑阿奇主编, 曹弋编著. —2 版. —北京: 电子工业出版社, 2007.8  
高等学校计算机教材  
ISBN 978-7-121-04855-5

I. M… II. ①郑…②曹… III. 计算机辅助计算—软件包, MATLAB 7.3—高等学校—教材  
IV. TP391.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 124371 号

责任编辑: 张荣琴 特约编辑: 肖 歌

印 刷: 北京牛山世兴印刷厂

装 订:

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: 27 字数: 692 千字

印 次: 2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 38.00 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 zlls@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

MATLAB (Matrix Laboratory) 是 MathWorks 公司开发目前国际上最流行、应用最广泛的科学与工程计算软件。MATLAB 即 Matrix + Laboratory, 又称为“矩阵实验室”, 其强项就是其强大的矩阵计算。2006 年 9 月 MathWorks 公司推出了 MATLAB R2006b 产品族, 其中 MATLAB 为 7.3 版、Simulink 为 6.5 版, 面向对象的特点更加突出, 数据类型更加丰富, 人机界面更加方便。

2004 年, 我们结合 MATLAB 教学和应用开发的经验, 编写了 MATLAB 实用教程。推出后, 得到高校教师、学生和广大读者的广泛认同, 已经重印 7 次, 目前仍在热销中, 在此我们对大家的信任表示由衷的感谢!

MATLAB 实用教程(第 2 版)以目前最先进的 MATLAB 7.3 和 Simulink 6.5 版为平台, 分实用教程部分、习题部分、上机操作指导部分等几个方面。本教程写作特点是深入浅出, 相互配合, 层次清楚, 先讲解后实例, 先引导操作后思考练习, 并配备了教学课件和实例文件, 方便老师教和学生学。

本教程可免费下载教学课件、实例文件等, 网址为 <http://www.hxedu.com.cn/sybook>。

实际上, 本教程不仅适合于教学, 也适合于 MATLAB 的各类培训和用 MATLAB 编程开发的用户学习和参考。读者只要阅读本书, 结合上机操作指导进行练习和实习, 就能在较短的时间内基本掌握 MATLAB 及其应用技术。

本书由南京师范大学曹弋编著, 南京师范大学郑阿奇统编、定稿。

目前, 参加本套丛书编写的有郑阿奇、梁敬东、顾韵华、王洪元、杨长春、曹弋、徐文胜、丁有和、刘启芬、殷红先、张为民、丁有和、郑进、王一莉等。

由于作者水平有限, 不当之处在所难免, 恳请读者批评指正。

编 者  
2007 年 7 月

# 目 录

第 1 部分 实用教程 .....	1
第 1 章 MATLAB 7.3 环境 .....	1
1.1 MATLAB 简介 .....	1
1.1.1 MATLAB 工具箱 .....	2
1.1.2 MATLAB 功能和特点 .....	3
1.2 MATLAB 7.3 环境设置 .....	4
1.2.1 菜单栏 .....	5
1.2.2 工具栏 .....	7
1.2.3 通用操作界面窗口 .....	8
1.3 MATLAB 7.3 帮助 .....	18
1.4 MATLAB 7.3 其他管理 .....	22
1.4.1 MATLAB 用户文件格式 .....	22
1.4.2 设置搜索路径 .....	22
1.4.3 文件管理命令 .....	24
1.4.4 退出 MATLAB .....	26
1.5 1 个实例 .....	26
第 2 章 MATLAB 数值计算 .....	30
2.1 变量和数据 .....	30
2.1.1 数据类型 .....	30
2.1.2 数据 .....	30
2.1.3 变量 .....	31
2.2 矩阵和数组 .....	32
2.2.1 矩阵输入 .....	32
2.2.2 矩阵元素 .....	35
2.2.3 字符串 .....	40
2.2.4 矩阵和数组运算 .....	44
2.2.5 多维数组 .....	54
2.3 稀疏矩阵 .....	57
2.3.1 稀疏矩阵的建立 .....	57
2.3.2 稀疏矩阵的存储空间 .....	60
2.3.3 稀疏矩阵的运算 .....	62
2.4 多项式 .....	62
2.4.1 多项式的求值、求根和部分分式展开 .....	62
2.4.2 多项式的乘除法和微积分 .....	65

2.4.3	多项式拟合和插值 .....	66
2.5	元胞数组和结构数组 .....	69
2.5.1	元胞数组 .....	69
2.5.2	结构数组 .....	72
2.6	数据分析 .....	75
2.6.1	数据统计和相关分析 .....	76
2.6.2	差分和积分 .....	76
2.6.3	卷积和快速傅里叶变换 .....	79
2.6.4	向量函数 .....	82
<b>第3章</b>	<b>MATLAB 符号计算</b> .....	<b>83</b>
3.1	符号表达式的建立 .....	83
3.1.1	创建符号常量 .....	83
3.1.2	创建符号变量和符号表达式 .....	85
3.1.3	符号矩阵 .....	86
3.2	符号表达式的代数运算 .....	87
3.2.1	符号表达式的代数运算 .....	87
3.2.2	符号数值任意精度控制和运算 .....	89
3.2.3	符号对象与数值对象的转换 .....	90
3.3	符号表达式的操作和转换 .....	91
3.3.1	符号表达式中自由变量的确定 .....	91
3.3.2	符号表达式的化简 .....	92
3.3.3	符号表达式的替换 .....	95
3.3.4	求反函数和复合函数 .....	96
3.3.5	符号表达式的转换 .....	98
3.4	符号极限、微积分和级数求和 .....	100
3.4.1	符号极限 .....	100
3.4.2	符号微分 .....	101
3.4.3	符号积分 .....	102
3.4.4	符号级数 .....	103
3.5	符号积分变换 .....	104
3.5.1	傅里叶变换及其反变换 .....	104
3.5.2	拉普拉斯变换及其反变换 .....	105
3.5.3	Z 变换及其反变换 .....	106
3.6	符号方程的求解 .....	108
3.6.1	代数方程 .....	108
3.6.2	符号常微分方程 .....	109
3.7	符号函数的可视化 .....	110
3.7.1	符号函数的绘图命令 .....	110
3.7.2	图形化的符号函数计算器 .....	111
3.8	Maple 函数的使用 .....	112

3.8.1	访问 Maple 函数 .....	113
3.8.2	获得 Maple 的帮助 .....	113
<b>第 4 章</b>	<b>MATLAB 计算的可视化和 GUI 设计 .....</b>	<b>115</b>
4.1	二维曲线的绘制 .....	115
4.1.1	基本绘图命令 .....	115
4.1.2	绘制曲线的一般步骤 .....	120
4.1.3	多个图形绘制的方法 .....	120
4.1.4	曲线的线形、颜色和数据点形 .....	123
4.1.5	设置坐标轴和文字标注 .....	124
4.1.6	交互式图形命令 .....	127
4.2	MATLAB 的三维图形绘制 .....	129
4.2.1	绘制三维线图命令 .....	129
4.2.2	绘制三维网线图和曲面图 .....	129
4.2.3	立体图形与图轴的控制 .....	133
4.2.4	色彩的控制 .....	135
4.3	MATLAB 的特殊图形绘制 .....	139
4.3.1	条形图 .....	139
4.3.2	面积图和实心图 .....	141
4.3.3	直方图 .....	142
4.3.4	饼形图 .....	143
4.3.5	离散数据图 .....	143
4.3.6	对数坐标和极坐标图 .....	144
4.3.7	等高线图 .....	145
4.3.8	复向量图 .....	146
4.4	图形窗口的功能 .....	147
4.5	对话框 .....	148
4.6	句柄图形 .....	153
4.6.1	句柄图形体系 .....	153
4.6.2	图形对象的操作 .....	153
4.6.3	图形对象属性的获取和设置 .....	156
4.7	用户图形界面设计 .....	158
4.7.1	可视化的界面环境 .....	159
4.7.2	菜单 .....	160
4.7.3	控件 .....	162
4.7.4	对象对齐工具、属性编辑器和对象浏览器 .....	163
4.7.5	回调函数 .....	165
<b>第 5 章</b>	<b>MATLAB 程序设计 .....</b>	<b>166</b>
5.1	M 文件 .....	166
5.1.1	M 文本编辑器 .....	166
5.1.2	M 脚本文件 .....	167

5.1.3	M 函数文件 .....	168
5.2	程序流程控制 .....	170
5.2.1	for...end 循环结构 .....	170
5.2.2	while...end 循环结构 .....	171
5.2.3	if...else...end 条件转移结构 .....	172
5.2.4	switch...case 开关结构 .....	172
5.2.5	try...catch...end 试探结构 .....	173
5.2.6	流程控制语句 .....	174
5.2.7	循环结构与动画 .....	176
5.3	函数调用和参数传递 .....	179
5.3.1	子函数和私有函数 .....	179
5.3.2	局部变量和全局变量 .....	180
5.3.3	函数的参数 .....	181
5.3.4	程序举例 .....	185
5.4	M 文件性能的优化和加速 .....	190
5.4.1	P 码文件 .....	190
5.4.2	M 文件性能优化 .....	191
5.4.3	程序性能剖析窗口 .....	192
5.5	内联函数 .....	194
5.6	利用函数句柄执行函数 .....	195
5.6.1	函数句柄的创建 .....	195
5.6.2	用 feval 命令执行函数 .....	196
5.7	利用泛函命令进行数值分析 .....	198
5.7.1	求极小值 .....	198
5.7.2	求过零点 .....	199
5.7.3	数值积分 .....	200
5.7.4	微分方程的数值解 .....	201
<b>第 6 章</b>	<b>线性控制系统分析与设计 .....</b>	<b>204</b>
6.1	线性系统的描述 .....	204
6.1.1	状态空间描述法 .....	204
6.1.2	传递函数描述法 .....	205
6.1.3	零极点描述法 .....	206
6.1.4	离散系统的数学描述 .....	207
6.2	线性系统模型之间的转换 .....	209
6.2.1	连续系统模型之间的转换 .....	209
6.2.2	连续系统与离散系统之间的转换 .....	214
6.2.3	模型对象的属性 .....	216
6.3	结构框图的模型表示 .....	218
6.4	线性系统的时域分析 .....	223
6.4.1	零输入响应分析 .....	223



6.4.2	脉冲响应分析 .....	225
6.4.3	阶跃响应分析 .....	226
6.4.4	任意输入的响应 .....	227
6.4.5	系统的结构参数 .....	229
6.5	线性系统的频域分析 .....	231
6.5.1	频域特性 .....	231
6.5.2	连续系统频域特性 .....	231
6.5.3	幅值裕度和相角裕度 .....	235
6.5.4	离散系统频域分析 .....	236
6.6	线性系统的根轨迹分析 .....	237
6.6.1	绘制根轨迹 .....	237
6.6.2	根轨迹的其他工具 .....	239
<b>第 7 章</b>	<b>Simulink 仿真环境 .....</b>	<b>243</b>
7.1	演示 1 个 Simulink 的简单程序 .....	243
7.2	Simulink 文件操作和模型窗口 .....	245
7.2.1	Simulink 文件操作 .....	245
7.2.2	Simulink 模型窗口 .....	246
7.3	模型创建 .....	247
7.3.1	模块操作 .....	248
7.3.2	信号线操作 .....	250
7.3.3	给模型添加文本注释 .....	251
7.4	Simulink 基本模块 .....	251
7.4.1	基本模块 .....	251
7.4.2	常用模块的参数和属性设置 .....	253
7.5	复杂系统仿真与分析 .....	259
7.5.1	仿真设置 .....	259
7.5.2	连续系统仿真 .....	261
7.5.3	离散系统仿真 .....	263
7.5.4	仿真结构参数化 .....	266
7.6	子系统与封装 .....	266
7.6.1	建立子系统 .....	266
7.6.2	条件执行子系统 .....	268
7.6.3	子系统的封装 .....	271
7.7	用 MATLAB 命令创建和运行 Simulink 模型 .....	276
7.7.1	用 MATLAB 命令创建 Simulink 模型 .....	276
7.7.2	用 MATLAB 命令运行 Simulink 模型 .....	279
7.8	以 Simulink 为基础的模块工具箱简介 .....	280
<b>第 8 章</b>	<b>MATLAB 高级应用 .....</b>	<b>281</b>
8.1	MATLAB 应用接口 .....	281
8.1.1	MEX 文件 .....	281

8.1.2 使用 MATLAB 编译器 .....	287
8.2 低级文件输入/输出 .....	288
8.2.1 打开和关闭文件 .....	289
8.2.2 读/写格式化文件 .....	290
8.2.3 读/写二进制数据 .....	292
8.2.4 文件定位 .....	293
8.3 图形文件转储 .....	295
8.4 Notebook .....	296
8.4.1 Notebook 安装 .....	296
8.4.2 Notebook 启动 .....	296
8.4.3 Notebook 使用 .....	298
8.4.4 Notebook 中的 MATLAB 使用 .....	302
<b>第 2 部分 习题</b> .....	<b>306</b>
第 1 章 MATLAB 7.3 环境 .....	306
第 2 章 MATLAB 数值计算 .....	306
第 3 章 MATLAB 符号计算 .....	308
第 4 章 MATLAB 计算的可视化和 GUI 设计 .....	309
第 5 章 MATLAB 程序设计 .....	311
第 6 章 线性控制系统分析与设计 .....	312
第 7 章 Simulink 仿真环境 .....	314
第 8 章 MATLAB 高级应用 .....	315
<b>第 3 部分 实验</b> .....	<b>317</b>
实验 1 MATLAB 环境及命令窗口 .....	317
实验 2 MATLAB 数值计算 .....	326
实验 3 MATLAB 的符号计算 .....	337
实验 4 MATLAB 的计算可视化和 GUI 设计 .....	344
实验 5 MATLAB 程序设计 .....	354
实验 6 线性控制系统分析与设计 .....	362
实验 7 Simulink 仿真环境 .....	371
<b>第 4 部分 附录</b> .....	<b>380</b>
附录 A 习题答案 .....	380
第 1 章 MATLAB 7.3 环境 .....	380
第 2 章 MATLAB 数值计算 .....	381
第 3 章 MATLAB 符号计算 .....	384
第 4 章 MATLAB 计算可视化和 GUI 设计 .....	386
第 5 章 MATLAB 程序设计 .....	390
第 6 章 线性控制系统分析与设计 .....	395
第 7 章 Simulink 仿真环境 .....	397
第 8 章 MATLAB 高级应用 .....	399
附录 B 模拟测试题 .....	402

附录 C	模拟测试题答案 .....	404
附录 D	MATLAB 的安装 .....	407
附录 E	例题索引 .....	409
附录 F	程序的调试 .....	413
F.1	错误类型 .....	413
F.2	程序调试器 .....	413
附录 G	MATLAB 主要函数命令分类 .....	417

# 第 1 部分 实用教程

## 第 1 章 MATLAB 7.3 环境

### 1.1 MATLAB 简介

MATLAB (Matrix Laboratory) 是 MathWorks 公司开发的, 目前国际上最流行、应用最广泛的科学与工程计算软件。MATLAB 即 Matrix + Laboratory, 又称为“矩阵实验室”, 其强项就是强大的矩阵计算。

MATLAB 是 MATLAB 产品家族的基础, 它提供了基本的数学算法, 例如矩阵运算、数值分析算法。MATLAB 集成了 2D 和 3D 图形功能, 以完成相应数值可视化的工作, 并且提供了一种交互式的高级编程语言——M 语言, 利用 M 语言可以通过编写脚本或者函数文件实现用户自己的算法。MATLAB Compiler 是一种编译工具, 它能够将那些利用 MATLAB 提供的编程语言——M 语言编写的函数文件编译生成为函数库、可执行文件 COM 组件等, 从而可以扩展 MATLAB 功能, 使 MATLAB 能够同其他高级编程语言, 例如 C/C++ 语言进行混合应用, 取长补短, 以提高程序的运行效率, 丰富程序开发的手段。

利用 M 语言还开发了相应的 MATLAB 专业工具箱函数供用户直接使用。这些工具箱应用的算法是开放的、可扩展的, 用户不仅可以查看其中的算法, 还可以针对一些算法进行修改, 甚至允许开发自己的算法扩充工具箱的功能。目前 MATLAB 产品的工具箱有 40 多个, 分别涵盖了数据获取、科学计算、控制系统设计与分析、数字信号处理、数字图像处理、金融财务分析以及生物遗传工程等专业领域。

Simulink 是基于 MATLAB 的框图设计环境, 可以用来对各种动态系统进行建模、分析和仿真, 例如航空航天动力学系统、卫星控制制导系统、通信系统、船舶及汽车等, 其中包括连续、离散, 条件执行, 事件驱动, 单速率、多速率和混杂系统等。Simulink 提供了利用鼠标拖曳的方法建立系统框图模型的图形界面, 而且 Simulink 还提供了丰富的功能块以及不同的专业模块集合, 利用 Simulink 几乎可以做到不书写一行代码完成整个动态系统的建模工作。

2006 年 9 月 MathWorks 公司推出了 MATLAB R2006b 产品族, 其中 MATLAB 为 7.3 版, Simulink 为 6.5 版。MATLAB 面向对象的特点更加突出, 它的数据类型更加丰富, 人机界面更加方便, 成为一个非常优秀的软件系统。本书对 R2006b 产品族版本进行介绍。

### 1.1.1 MATLAB 工具箱

MATLAB 的基本部分是 MATLAB 的核心，它的工具箱是扩展部分。工具箱实际上是用 MATLAB 的基本语句编成的各种子程序集，用于解决某一方面的专门问题或实现某一类的新算法。MATLAB 的工具箱可以任意增减，不同的工具箱给不同领域的用户提供了丰富、强大的功能。任何人可以自己生成 MATLAB 工具箱，很多研究成果被直接做成 MATLAB 工具箱发布。

MathWorks 除了本身提供的工具箱外还有合作伙伴提供的工具箱。成百上千个大多是免费的 MATLAB 工具箱可以从 Internet 上获得。

MATLAB 有以下主要的工具箱。

(1) 控制系统工具箱 (Control System Toolbox): 主要应用于连续系统设计和离散系统设计，传递函数和状态空间模型建立，模型转换，方程求解，频域响应、时域响应、根轨迹分析，增益选择，极点分配等。

(2) 系统辨识工具箱 (System Identification Toolbox): 主要应用于有噪声的系统参数估计和非参数估计，数据处理，模型结构定义，模型转换，递推参数估计，模型结构处理，模型表达，信息提取，模型结构选择，模型不确定性评估和模型校验等。

(3) 信号处理工具箱 (Signal Processing Toolbox): 主要应用于数字和模拟滤波器设计、应用及仿真，参数化模型，谱分析和估计，FFT 变换，DCT 变换等。

(4) 神经网络工具箱 (Neural Network Toolbox): 主要应用于 BP 网络，Hopfield、Kohonen 网络，径向基函数网络，竞争、线性、Sigmoidal 等传递函数，前馈、递归等网络结构，性能分析及应用，自组织网络等。

(5) 模糊逻辑控制工具箱 (Fuzzy Logic Toolbox): 主要应用于友好的交互设计界面，自适应神经-模糊学习、聚类以及 Sugeno 推理，支持 Simulink 动态仿真，可生成 C 语言源代码等。

(6) 小波工具箱 (Wavelet Toolbox): 主要应用于基于小波的分析 and 综合，图形界面和命令行接口，连续和离散小波变换及小波包，一维、二维小波，自适应去噪和压缩等。

(7) 模型预测控制工具箱 (Model Predictive Control Toolbox): 主要应用于建模、辨识及验证，支持 MISO 模型和 MIMO 模型，阶跃响应和状态空间模型等。

(8) 通信工具箱 (Communication Toolbox): 主要应用于信号编码，调制解调，滤波器和均衡器设计，通道模型，同步，多路访问和错误控制编码等。

(9) 图像处理工具箱 (Image Processing Toolbox): 主要应用于二维滤波器设计和滤波输入，图像恢复增强，色彩、集合及形态操作，二维变换，图像分析和统计等。

(10) 频域系统辨识工具箱 (Frequency System Identification Toolbox): 主要应用于辨识具有未知延时的连续和离散系统，计算幅值/相位、零/极点的置信区间，设计周期激励信号、最小幅值、最优能量谱等。

(11) 优化工具箱 (Optimization Toolbox): 主要应用于线性规划和二次规划，求函数的最大值和最小值，多目标优化，约束条件下的优化，非线性方程求解等。

(12) 偏微分方程工具箱 (Partial Differential Equation Toolbox): 主要应用于二维偏微分

方程的图形处理, 几何表示, 自适应曲面绘制, 有限元方法等。

(13) 财政金融工具箱 (Financial Toolbox): 主要应用于成本、利润分析, 市场灵敏度分析, 业务量及分析优化, 偏差分析, 资金流量估算, 财务报表等。

(14) 统计工具箱 (Statistics Toolbox): 主要应用于概率分布和随机数生成, 多变量分析, 回归分析, 主极分析, 假设检验等。

### 1.1.2 MATLAB 功能和特点

MATLAB 集科学与工程计算、图形可视化、图像处理、多媒体处理于一体, 并提供了 Windows 图形界面设计方法。MATLAB 语言有以下特点。

#### 1. 功能强大

MATLAB 语言的功能强大体现在以下几个方面。

(1) 运算功能强大。MATLAB 是以复数矩阵为基本编程单元的程序设计语言, 其强大的运算功能使其成为世界顶尖的数学应用软件之一。

MATLAB 的数值运算要素不是单个数据, 而是矩阵, 每个变量代表一个矩阵, 矩阵有  $m \times n$  个元素, 每个元素都可视为复数, 所有的运算包括加、减、乘、除、函数运算等都对矩阵和复数有效; 另外, 通过 MATLAB 的符号工具箱, 可以解决在数学、应用科学和工程计算领域中常常遇到的符号计算问题。

(2) 功能丰富的工具箱。大量针对各专业应用的工具箱的提供, 使 MATLAB 适用于不同领域。

(3) 文字处理功能强大。MATLAB 的 Notebook 为用户提供了强大的文字处理功能, 允许用户从 Word 访问 MATLAB 的数值计算和可视化结果。通过使用 MATLAB 的 Notebook, 用户可以创建 MATLAB 的程序文档、技术报告、注释文档、手册或教科书。

#### 2. 人机界面友好, 编程效率高

MATLAB 的语言规则与笔算式相似, 矩阵的行列数无须定义, MATLAB 的命令表达方式与标准的数学表达式非常相近, 易写、易读并易于在科技人员之间交流。

MATLAB 是以解释方式工作的, 即它对每条语句解释后立即执行, 输入算式无须编译立即得出结果, 若有错误也立即做出反应, 便于编程者立即改正。这些都大大减轻了编程和调试的工作量, 提高了编程效率。

#### 3. 强大而智能化的作图功能

MATLAB 可以方便地将工程计算的结果可视化, 使原始数据的关系更加清晰明了, 并揭示了数据间的内在联系。MATLAB 能根据输入数据自动确定最佳坐标, 可规定多种坐标系 (如极坐标系、对数坐标系等), 可设置不同颜色、线型、视角等, 并能绘制三维坐标中的曲线和曲面。

#### 4. 可扩展性强

MATLAB 软件包括基本部分和工具箱两大部分，具有良好的可扩展性。MATLAB 的函数大多为 ASCII 文件，可以直接编辑、修改。MATLAB 的工具箱可以任意增减。

#### 5. Simulink 动态仿真功能

MATLAB 的 Simulink 提供了动态仿真的功能，用户通过绘制框图来模拟 1 个线性、非线性、连续或离散的系统，通过 Simulink 能够仿真并分析该系统。

## 1.2 MATLAB 7.3 环境设置

MATLAB 7.3 版的界面操作非常方便，提供了多文档管理，是数据分析和算法的交互式开发环境。MATLAB 7.3 版启动后的运行界面称为 MATLAB 操作窗口 (MATLAB Desktop)，默认的操作窗口如图 1.1 所示。

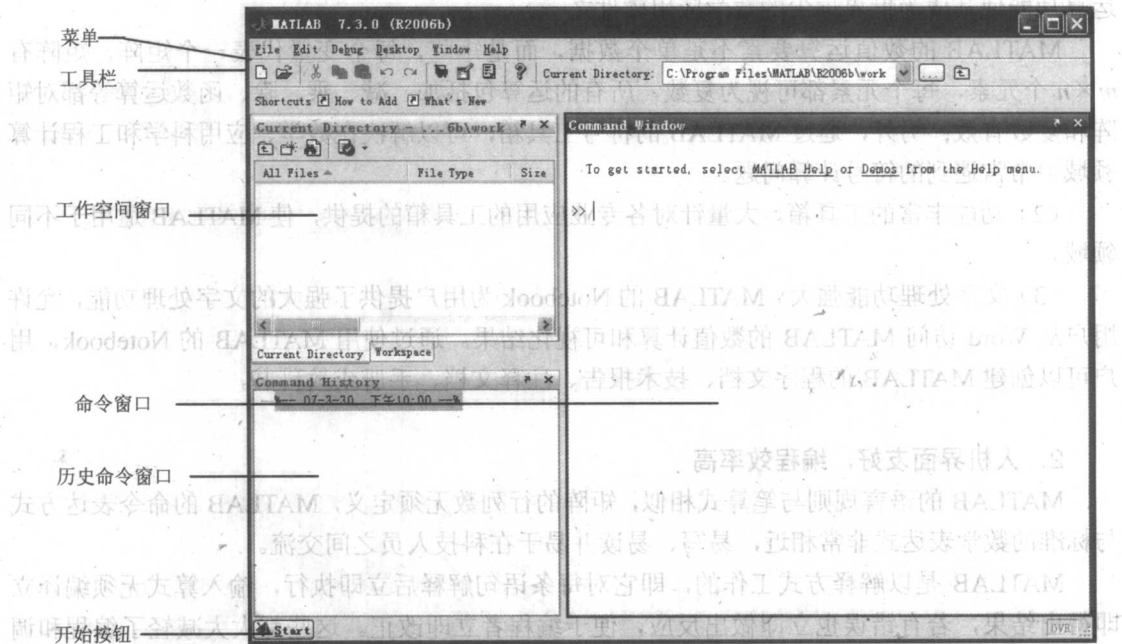


图 1.1 MATLAB 7.3 版的默认操作窗口

MATLAB 的操作界面是 1 个高度集成的工作界面，引入了大量的交互工作窗口并按一定的次序和关系连接在一起。它的通用操作界面包括多个常用的窗口 (将在 1.2.3 节介绍)，如图 1.1 所示为默认窗口，包括：命令窗口、工作空间窗口/当前目录浏览器/交互界面分类目录窗口、历史命令窗口等。

## 1.2.1 菜单栏

MATLAB 操作界面菜单提供了“File”、“Edit”、“Debug”、“Desktop”、“Windows”和“Help”等菜单，下面分别进行介绍。

### 1. File 菜单

File 菜单用于对文件进行操作，File 菜单如图 1.2 所示，对应的常用功能如表 1.1 所示。

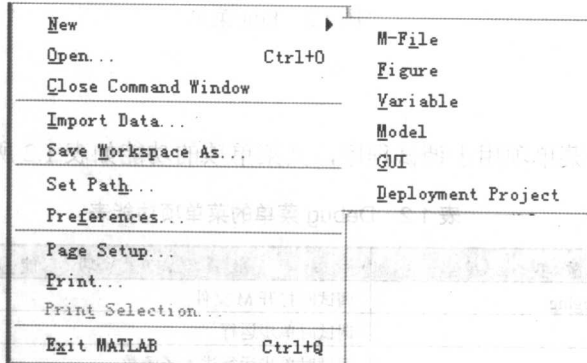


图 1.2 File 菜单

表 1.1 File 菜单常用功能表

下拉菜单		功能
New	M-file	新建一个 M 文件，打开 M 文件编辑/调试器
	Figure	新建一个图形窗口
	Model	新建一个仿真模型
	GUI	新建一个图形用户设计界面 (GUI)
	deployment project	新建一个用于发布的项目 (MATLAB 7.3 新增)
	Open...	打开已有文件
Close Command History	关闭历史命令窗口	
Import Data...	导入其他文件的数据	
Save Workspace as...	使用二进制的 MAT 文件保存工作空间的内容	
Page Setup...	页面设置	
Set Path...	设置搜索路径等	
Preferences...	设置 MATLAB 工作环境外观和操作的相关属性等参数	
Print...	打印	
Print Selection...	打印所选择区域	
Exit MATLAB	退出 MATLAB	

### 2. Edit 菜单

Edit 菜单如图 1.3 所示。Edit 菜单的各菜单项与 Windows 的 Edit 菜单相似，只有“Paste to Workspace”有点特殊，可以用来打开数据输入向导对话框“Import Wizard”，将剪贴板的数据输入到 MATLAB 工作空间中。



Undo	Ctrl+Z
Redo	
Cut	Ctrl+W
Copy	Alt+W
Paste	Ctrl+Y
Paste to Workspace...	
Select All	
Delete	Ctrl+D
Find...	
Find Files...	
Clear Command Window	
Clear Command History	
Clear Workspace	

图 1.3 Edit 菜单

### 3. Debug 菜单

Debug 菜单的各菜单项用于调试程序，其菜单项的功能如表 1.2 所示。

表 1.2 Debug 菜单的菜单项功能表

下拉菜单	功能
Open M-File when Debugging	调试时打开 M 文件
Step	调试时单步运行
Step in	调试时单步运行进入子函数
Step out	调试时单步运行跳出子函数
Continue	运行程序到下一个断点或到程序结束
Clear Breakpoints in All Files	清除所有的断点
Stop if Errors/Warnings	在程序出错或报警处停止
Exit Debug Mode	退出调试模式

### 4. Desktop 菜单

Desktop 菜单用于对窗口操作，如图 1.4 所示，对应的主要功能如表 1.3 所示。

表 1.3 Desktop 菜单的主要功能表

Undock Command History Ctrl+Shift+U
Hide Command History
Resize Command History
Desktop Layout
Save Layout...
Organize Layouts...
Command Window
Command History
Current Directory
Workspace
Help
Profiler
Editor
Figures
Web Browser
Array Editor
File Comparisons
Toolbar
Shortcuts Toolbar
Titles

下拉菜单	功能
Desktop Layout	界面布局（可选择各种布局方式）
Undock Command Window	与命令窗口分离
Command Window	打开命令窗口
Command History	打开历史命令窗口
Current Directory	打开当前目录窗口
Workspace	打开工作空间窗口
Launch Pad	打开交互界面分类目录窗口
Profiler	打开程序性能剖析窗口
Help	打开帮助窗口

图 1.4 Desktop 菜单