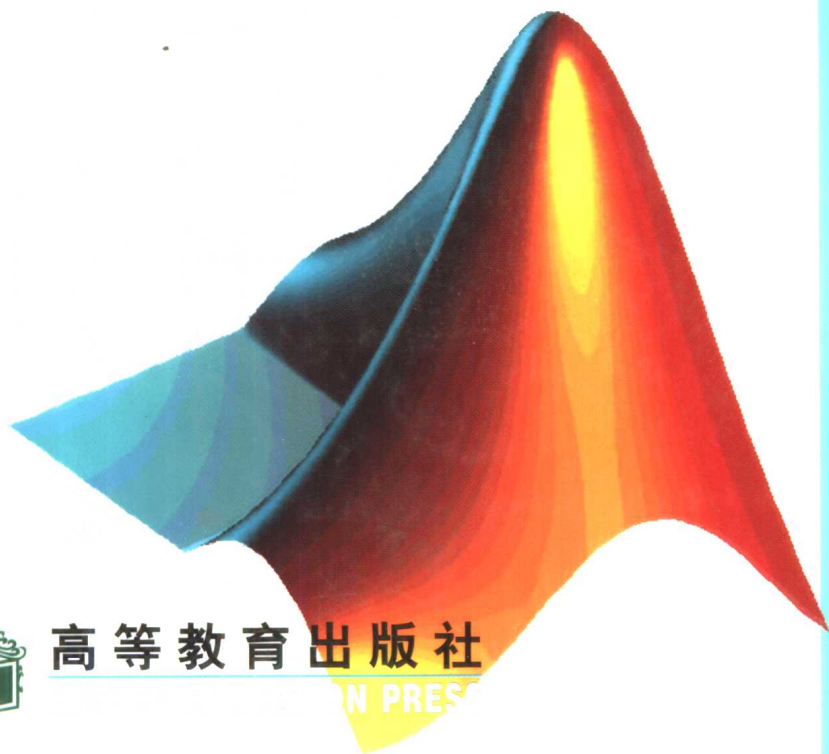


● 高等学校工程设计与计算系列教材

# MATLAB

# 程序设计教程

李海涛 邓 樱



高等教育出版社

IN PRESS

高等学校工程设计与计算系列教材

# MATLAB 程序设计教程

李海涛 邓 樱

高等教育出版社

## 内 容 提 要

本书全面介绍了MATLAB最新版本的主要功能和使用方法,包括MATLAB新的开发环境的特点和使用,矩阵及数值计算,多项式和线性代数,符号数学的基本方法,二维及三维图形的基本表现方法,图形对象及图形窗口操作,图形用户界面设计,MATLAB的程序设计方法等。

本书使用较大的篇幅重点介绍了MATLAB最新版本的图形处理功能和图形用户界面设计方法。在基本图形处理功能的基础上,还介绍了图形对象句柄的概念和使用方法,以帮助读者掌握和应用MATLAB的高级图形处理技巧。在图形用户界面设计中,详细介绍了最新的图形界面开发工具和使用方法,以帮助读者掌握以图形用户界面为基础的应用程序设计的方法。

MATLAB最新版本的显著特点之一是提供了一系列图形化的应用工具,用户不需编程即可直接使用这些工具完成复杂的计算、分析和图形处理工作,本书对这些工具作了详细的介绍。

本书通过对MATLAB的主要功能的介绍,通过大量的例题分析,以期帮助读者了解MATLAB的强大功能,理解和掌握MATLAB的使用方法和编程技巧。

本书可作为高等学校理工科学生学习MATLAB语言的教材和参考书,也可作为广大科技工作者、教师和学生学习和使用MATLAB语言的参考资料。

### 图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 程序设计教程/李海涛等. - 北京:高等教育出版社,2002.8  
中等职业教育教材  
ISBN 7-04-011206-X

I.M… II.李… III.计算机辅助计算-软件包,  
MATLAB-程序设计-专业学校-教材 IV.TP391.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 044969 号

MATLAB 程序设计教程

李海涛 邓 樱

---

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

传 真 010-64014048

购书热线 010-64054588

免费咨询 800-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

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

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京二〇七工厂

开 本 787×1092 1/16

印 张 16.75

字 数 400 000

版 次 2002 年 8 月第 1 版

印 次 2002 年 8 月第 1 次印刷

定 价 24.00 元(含光盘)

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

**版权所有 侵权必究**

# 前 言

MATLAB 将矩阵运算、数值分析、图形处理、编程技术等功能有机地结合在一起，为用户提供了一个强有力的科学及工程问题分析计算及程序设计的工具。

MATLAB 的新版本全面引入了面向对象编程的概念和方法，在界面设计、计算方法、编程手段和工具等方面都有了巨大的突破，使 MATLAB 真正成为了具有全部高级语言功能和特征的新一代软件开发平台，被称为第四代编程语言。

MATLAB 已成为广大科技工作者和高等院校师生最方便的计算分析和可视化工具。在我国，学习和使用 MATLAB 的人越来越多，很多高等院校都开设了 MATLAB 的课程，很多基础和专业课程的教学也广泛应用了 MATLAB。

本书作者在多年从事 MATLAB 教学实践的基础上，编写了这本教材，以满足广大高等院校师生学习掌握 MATLAB 的需求。

本书共分为 9 章，全面介绍了 MATLAB 6 的数学基础、使用方法、图形处理功能及程序设计方法。第 1 章介绍了 MATLAB 6 新的开发环境的特点和使用指南，MATLAB 的基本操作。第 2 章介绍了矩阵和数组的各种运算方法和矩阵分解；第 3 章介绍了多项式和线性代数，数据分析，插值及信号处理；第 4 章介绍了符号数学方法的基本概念，运算方法，函数绘图和图形计算器；第 5 章介绍了 MATLAB 的基本图形处理功能，包括二维和三维绘图，特殊图形，图形的控制与表现；第 6 章介绍了高级图形处理功能，包括图形对象与句柄，图形的视图、渲染、光照等处理功能，图形窗口操作；第 7 章介绍了图形用户界面设计的基本方法，以图形界面设计为基础的应用程序设计；第 8 章介绍了 MATLAB 的程序设计方法，程序的调试和优化；第 9 章介绍了 Simulink 在系统模拟和仿真方面的功能及应用。附录 A 为 MATLAB 基本平台中的命令和函数索引；附录 B 为符号数学工具箱的命令和函数索引；附录 C 为 TeX 字符索引。

为配合教学的需要，本书每章都给出了部分习题。

本书由李海涛、邓樱编著。参加本书编写和程序调试工作的还有屠良尧、耿小兵、吕延光、王莉、闫志鸿、刘芳等。

哈尔滨工业大学的领导和有关部门一直支持本书的编写及相应的教学实践工作，很多老师和同学为本书提出很好建议和提供了部分程序。

本书的出版得到了高等教育出版社的大力支持。

本书作者在此向所有支持和帮助过本书编写和出版的单位和个人表示衷心的感谢。

由于作者水平的限制，书中的缺点错误在所难免，欢迎读者批评指教。

作者

2002 年 2 月于哈尔滨

# 目 录

第1章 MATLAB 概论 .....	1	2.2.4 矩阵的除法 .....	31
1.1 MATLAB 简介 .....	1	2.2.5 数组的除法 .....	31
1.1.1 MATLAB 6 的新特点 .....	1	2.2.6 矩阵的幂运算 .....	32
1.1.2 MATLAB 的主要组成部分 .....	2	2.2.7 数组的幂运算 .....	33
1.2 MATLAB 的安装 .....	2	2.2.8 矩阵的转置 .....	33
1.3 MATLAB 开发环境 .....	5	2.3 矩阵和数组的关系运算 和逻辑运算 .....	34
1.3.1 主菜单和工具栏 .....	6	2.3.1 关系运算 .....	34
1.3.2 MATLAB 的通用参数设置 .....	7	2.3.2 逻辑运算 .....	35
1.3.3 命令窗口 .....	9	2.3.3 逻辑函数和关系函数 .....	36
1.3.4 命令窗口的参数设置 .....	10	2.4 矩阵和数组函数 .....	36
1.3.5 启动平台 .....	12	2.4.1 矩阵函数 .....	36
1.3.6 工作空间 .....	12	2.4.2 通用函数 .....	37
1.3.7 命令历史窗口 .....	14	2.5 矩阵分解 .....	39
1.3.8 当前路径窗口 .....	15	2.5.1 特征值分解 .....	39
1.3.9 MATLAB 的搜索路径 .....	16	2.5.2 奇异值分解 .....	39
1.4 M 文件编辑器 .....	17	2.5.3 LU 分解 .....	40
1.4.1 编辑器及界面 .....	17	2.5.4 Cholesky 分解 .....	41
1.4.2 编辑功能和调试功能 .....	18	2.5.5 QR 分解 .....	41
1.4.3 M 文件编辑器的参数设置 .....	19	2.6 矩阵的特殊操作 .....	42
1.5 在线帮助 .....	23	2.6.1 特殊矩阵及其创建 .....	42
1.5.1 帮助浏览器 .....	23	2.6.2 其他特殊矩阵 .....	43
1.5.2 help 命令 .....	24	2.6.3 矩阵的特殊操作 .....	43
1.5.3 lookfor 命令 .....	25	习题 2 .....	46
1.5.4 模糊查询 .....	25	第3章 数值计算基础 .....	48
1.5.5 在线帮助的参数设置 .....	25	3.1 多项式 .....	48
习题 1 .....	26	3.1.1 创建多项式 .....	48
第2章 矩阵运算基础 .....	28	3.1.2 多项式运算 .....	49
2.1 矩阵的创建 .....	28	3.2 线性代数 .....	53
2.1.1 命令窗口直接输入 .....	28	3.2.1 方阵系统 .....	54
2.1.2 通过 M 文件创建矩阵 .....	29	3.2.2 超定系统 .....	55
2.1.3 通过函数创建矩阵 .....	29	3.2.3 欠定系统 .....	56
2.1.4 通过数据文件创建矩阵 .....	29	3.3 数据分析 .....	57
2.2 矩阵和数组的算术运算 .....	29	3.3.1 基本统计命令 .....	58
2.2.1 矩阵和数组的加减运算 .....	29	3.3.2 协方差阵和相关阵 .....	59
2.2.2 矩阵的乘法 .....	30	3.3.3 微分、差分与梯度 .....	60
2.2.3 数组的乘法 .....	30		

3.4 插值 .....	62	5.1.3 图线形式和颜色 .....	102
3.4.1 一维插值 .....	62	5.2 特殊图形 .....	105
3.4.2 二维插值 .....	64	5.2.1 条形图 .....	105
3.4.3 多维插值 .....	66	5.2.2 饼图 .....	111
3.5 数字信号处理初步 .....	66	5.2.3 其他图形 .....	112
3.5.1 快速傅里叶变换 .....	67	5.3 三维图形 .....	117
3.5.2 快速傅里叶变换的长度 与运算速度 .....	69	5.3.1 三维曲线图 .....	117
习题 3 .....	70	5.3.2 三维绘图数据的产生 .....	119
<b>第 4 章 符号数学基础</b> .....	<b>71</b>	5.3.3 网格图 .....	119
4.1 符号对象的创建 .....	71	5.3.4 着色表面图 .....	121
4.1.1 创建符号变量和表达式 .....	71	5.3.5 表面渲染 .....	122
4.1.2 创建符号矩阵 .....	72	5.3.6 表面图形的透明处理 .....	123
4.1.3 默认符号变量 .....	72	5.3.7 表面图形的颜色映射 .....	123
4.2 符号表达式的化简和替换 .....	73	5.3.8 切片图 .....	125
4.2.1 符号表达式的化简 .....	73	5.4 图形的控制与表现 .....	126
4.2.2 符号表达式的替换 .....	76	5.4.1 图形窗口 .....	126
4.3 符号微积分 .....	77	5.4.2 坐标轴控制命令 .....	129
4.3.1 符号极限 .....	77	5.4.3 图形的标注 .....	131
4.3.2 符号微分 .....	78	5.4.4 在图形中添加图例框 .....	133
4.3.3 符号积分 .....	78	习题 5 .....	134
4.3.4 符号求和 .....	79	<b>第 6 章 高级图形处理功能</b> .....	<b>136</b>
4.3.5 Taylor 级数展开 .....	79	6.1 图形对象与句柄 .....	136
4.4 符号方程的求解 .....	80	6.1.1 图形对象概述 .....	136
4.4.1 符号代数方程组的求解 .....	80	6.1.2 图形对象的类型 .....	136
4.4.2 符号微分方程求解 .....	81	6.1.3 图形句柄 .....	138
4.5 符号数学的简易绘图函数 .....	82	6.2 视图与光照 .....	140
4.5.1 二维绘图函数 .....	82	6.2.1 视图 .....	140
4.5.2 三维绘图函数 .....	84	6.2.2 光照 .....	141
4.5.3 等高线绘图函数 .....	84	6.3 体积可视化 .....	146
4.5.4 网格图绘图函数 .....	86	6.3.1 流线图 .....	147
4.5.5 表面图绘图函数 .....	87	6.3.2 流点图 .....	148
4.6 图形化符号函数计算器 .....	88	6.3.3 流带图 .....	148
4.6.1 输入框 .....	89	6.3.4 流管图 .....	150
4.6.1 计算器的功能 .....	89	6.4 图形窗口的功能及设置 .....	151
4.7 Taylor 级数计算器 .....	90	6.4.1 图形复制参数设置 .....	151
习题 4 .....	92	6.4.2 图形对象设置 .....	152
<b>第 5 章 基本图形处理功能</b> .....	<b>94</b>	6.4.3 图形格式控制 .....	158
5.1 二维图形 .....	94	6.4.4 数据拟合工具 .....	159
5.1.1 基本绘图函数 .....	94	6.4.5 基本统计工具 .....	161
5.1.2 多重曲线绘图 .....	98	6.5 其他图形处理技术 .....	161
		6.5.1 图像 .....	161
		6.5.2 图形的输出 .....	162

习题 6 .....	163	8.4.3 程序设计的优化 .....	208
<b>第 7 章 图形用户界面设计</b> .....	165	8.4.4 M 文件调用记录 .....	209
7.1 图形用户界面开发环境 .....	165	8.5 函数句柄 .....	212
7.1.1 布局编辑器 .....	166	8.5.1 函数句柄的创建和显示 .....	212
7.1.2 几何位置排列工具 .....	170	8.5.2 函数句柄的调用和操作 .....	213
7.1.3 用属性编辑器设置控件属性 .....	170	习题 8 .....	215
7.1.4 菜单编辑器 .....	173	<b>第 9 章 Simulink 基础</b> .....	216
7.1.5 对象浏览器 .....	174	9.1 Simulink 初步 .....	216
7.2 控件对象的属性 .....	175	9.1.1 Simulink 简介 .....	216
7.3 对话框设计 .....	176	9.1.2 运行 Simulink .....	217
7.3.1 公共对话框 .....	176	9.2 Simulink 的基本模块 .....	217
7.3.2 MATLAB 专用对话框 .....	179	9.2.1 信号源模块库 (Source) .....	217
7.4 图形用户界面程序设计 .....	183	9.2.2 输出模块 (Sinks) .....	218
7.4.1 设计图形用户界面 .....	183	9.2.3 连续系统模块库 (Continuous) .....	219
7.4.2 设置控件的标识 .....	183	9.2.4 离散系统模块库 (Discrete) .....	219
7.4.3 编写代码 .....	184	9.2.5 数学运算模块库 (Math) .....	220
习题 7 .....	185	9.2.6 函数和表模块 (Functions&Tables) .....	221
<b>第 8 章 M 文件程序设计基础</b> .....	187	9.2.7 非线性系统模块库 (Nonlinear) .....	222
8.1 M 文件 .....	187	9.2.8 信号与系统模块库 (Signal&Systems) .....	222
8.1.1 命令文件 .....	187	9.3 Simulink 建模 .....	224
8.1.2 函数文件 .....	188	9.3.1 模块的创建及操作 .....	224
8.1.3 局部变量和全局变量 .....	189	9.3.2 模型的修饰 .....	227
8.2 数据及数据文件 .....	190	9.4 仿真计算与分析方法 .....	228
8.2.1 数据类型 .....	190	9.4.1 连续系统建模 .....	228
8.2.2 数据文件 .....	191	9.4.2 Simulink 结果的分析 .....	230
8.2.3 数据输入向导 (Import Wizard) .....	192	习题 9 .....	236
8.2.4 数据的输入与输出 .....	198	<b>附录</b> .....	238
8.3 程序的流程控制 .....	199	附录 A MATLAB 6.1 命令 和函数索引 .....	238
8.3.1 循环语句 .....	199	附录 B 符号数学工具箱命令 和函数索引 .....	257
8.3.2 条件语句 .....	201	附录 C TeX 字符索引 .....	259
8.3.3 分支语句 .....	203		
8.3.4 检测语句 .....	204		
8.3.5 其他流程控制语句 .....	204		
8.4 程序的调试与优化 .....	206		
8.4.1 程序的直接调试法 .....	206		
8.4.2 调试器的使用 .....	207		

# 第 1 章 MATLAB 概论

## 1.1 MATLAB 简介

MATLAB 是功能强大的科学及工程计算软件，它不但具有以矩阵计算为基础的强大数学计算和分析功能，而且还具有丰富的可视化图形表现功能和方便的程序设计能力。MATLAB 的应用领域极为广泛，除数学计算和分析外，还被广泛地应用于自动控制、系统仿真、数字信号处理、图形图像分析、数理统计、人工智能、虚拟现实技术、通信工程、金融系统等领域，因此，MATLAB 是面向 21 世纪的计算机程序设计及科学计算语言。

### 1.1.1 MATLAB 6 的新特点

MATLAB 6.1 是 MathWorks 公司 2001 年 6 月推出的最新版本。与以前版本相比较，MATLAB 6 作了很多根本性的改进，其主要特点为：

(1) 改变了 5.X 以前版本的单一命令窗口方式，推出了一个全新的开发环境，它将一些常用的交互式工作界面高度地集成于操作桌面，使工作环境发生了质的变化。

(2) 加强了基本平台函数和工具箱函数的可视化功能，许多常用的功能和函数都由单纯的命令行方式改为交互式图形界面方式，使用更加方便。

(3) 在数值处理方面增加了许多新的功能，不仅增加了许多新函数，还更新了部分函数的功能和算法。

(4) 在程序设计方面向面向对象的编程方式过渡，引入了类和对象的概念，引入了函数句柄的概念，用户可以为任何 MATLAB 函数创建函数句柄，为大型程序设计提供了方便。

(5) 在命令窗口增加了错误跟踪功能，当运行 M 文件出现错误时，点击命令窗口中带有下划线的错误信息，就可以打开出现错误的 M 文件，并找到相应的程序行。

(6) 在一些常用的窗口中增加了一些实用的功能。如在绘图窗口中增加了曲线拟合、数据统计等交互工具，在工作空间窗口中增加了各种绘图工具等。

(7) 对编辑/调试器的界面及功能做了改进，增加了行号和书签等功能。

(8) 提供了新的图形对象属性编辑器，功能更加强大，使用更加方便。

(9) 提供了一个与以前完全不同的图形用户界面开发工具，将 MATLAB 带入了一个以图形用户界面设计为基础的程序开发的新阶段，在使用上更加方便灵活。

(10) 对部分工具箱的功能进行了改进和加强，特别是 MATLAB 6.1 新增加了虚拟现实工具箱，采用标准的虚拟现实建模语言 (VRML) 技术，可以建立由 MATLAB 和 Simulink 环境驱动的动态三维场景。

(11) 增加了与 Java 的接口，并为二者的数据交换提供了相应的程序库。



### 1.1.2 MATLAB 的主要组成部分

MATLAB 系统包括 5 个主要部分:

#### (1) 开发环境

MATLAB 开发环境由一组工具和组件组成, 这些工具是图形化的用户界面, 包括 MATLAB 桌面和命令窗口、命令历史窗口、帮助信息浏览器、工作空间浏览器、文件和搜索路径浏览器。

#### (2) MATLAB 数学函数库

MATLAB 集成了丰富的数学函数库, 其强大的计算能力覆盖了从基本函数(如求和、正弦、余弦和复数运算等)到高级函数(如矩阵求逆、矩阵特征值、贝塞尔函数和快速傅里叶变换等)的范围。

#### (3) MATLAB 语言

MATLAB 语言是一种以矩阵运算为基础的高级语言, 包括控制流的描述、函数、数据结构、输入输出及面向对象的编程环境, 既可以编制快速使用小程序, 也可以编制大型复杂的应用程序。

#### (4) 图形功能

MATLAB 提供了功能强大的图形系统, 既可以用高级命令完成二维和三维数据的可视化、图像处理、动画和图形表达等功能, 也可以通过使用图形句柄完成复杂的图形功能, 实现对所有图形对象的操作。

#### (5) 应用程序接口(API)

MATLAB 还提供了应用程序接口库函数, 允许用户使用 C 或 FORTRAN 语言编写程序与 MATLAB 连接, 功能包括与 MATLAB 的动态连接、调用 MATLAB 作为运算引擎、读写 MAT 文件等。

MATLAB 的广泛应用促进了其本身功能的迅速发展, 以特定领域的应用为主要目的的应用程序——工具箱的数量和内容在不断增多。截止到 MATLAB 6.1, 仅由 MathWorks 公司发售的 MATLAB 工具箱就已达 20 余个, 其他第三方工具箱更多达数百个之多。

## 1.2 MATLAB 的安装

MATLAB 6 以后的版本由于采用了新的图形系统, 对计算机的要求较以前的版本有了较大的提高。为了保证 MATLAB 的可靠运行, 系统的配置至少应达到:

CPU Pentium II 以上

显示卡 支持真彩色, 分辨率在  $800 \times 600$  点以上, 最好达到  $1024 \times 768$

内存 64 MB 以上

MATLAB 可以在 Windows 98/Me/2000/XP 等操作系统上安装, 同时还提供了 UNIX 等平台下的版本。但由于 Windows NT 操作系统推出的较早, 在 Windows NT 下安装 MATLAB 有时会出现问题, 建议尽量不要在 NT 下安装。

在 Windows 98/Me/2000/XP 下安装 MATLAB 6.1 的步骤如下:

(1) 在光驱中放入 MATLAB 安装盘, 系统自动启动安装程序, 显示“欢迎安装 MATLAB”对话框 (图 1-1), 声明版权信息。单击“Next”继续。

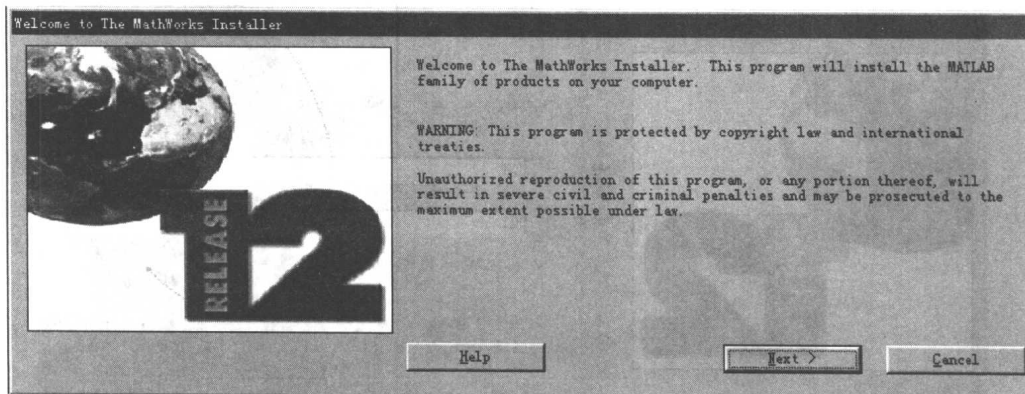


图 1-1 “欢迎安装 MATLAB”对话框

(2) 显示“个人许可密码”对话框 (图 1-2), 要求输入个人许可密码 (PLP)。输入密码后, 单击“Next”继续。

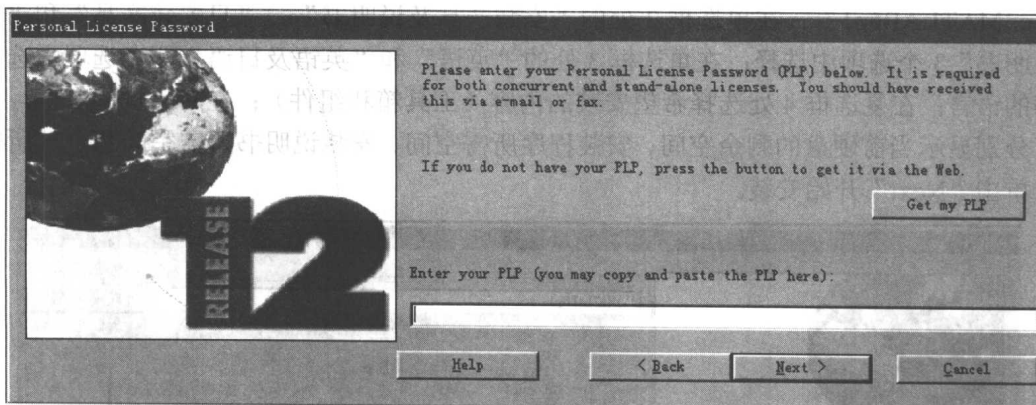


图 1-2 “个人许可密码”对话框

(3) 显示“许可协议”对话框 (图 1-3), 单击“Yes”继续。

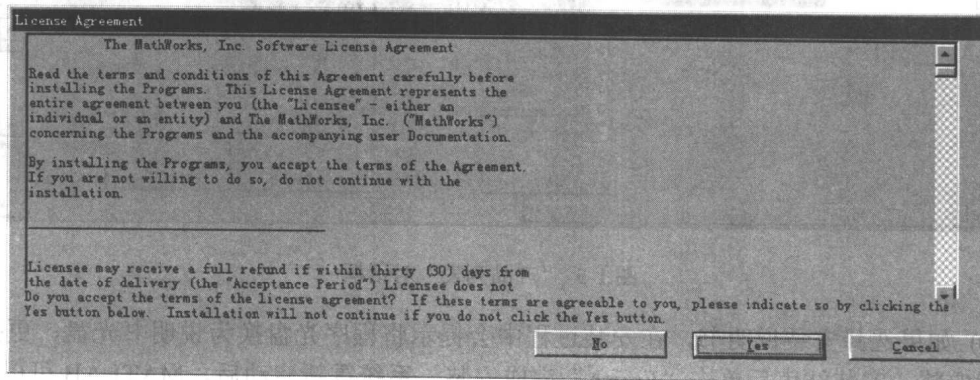


图 1-3 “许可协议”对话框

(4) 显示“用户信息”对话框（图 1-4），按要求输入用户姓名和单位，单击“Next”继续。

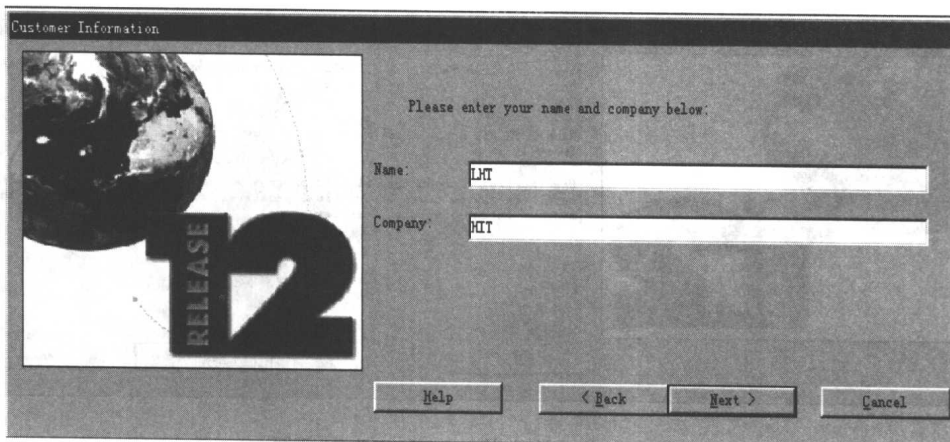


图 1-4 “用户信息”对话框

(5) 显示“产品列表”对话框（图 1-5），在文本框 1 处选择安装路径，缺省的安装路径为“c:\MATLAB6p1”；在单选框 2 处的“安装产品及说明书”、“只安装产品”和“只安装说明书”3 个选项中选择；在单选框 3 处的“英语”和“英语及日语”两个选项中选择说明书的语言；在复选框 4 处选择希望安装的内容（工具箱和组件）；在对话框的右侧，自上而下分别显示当前硬盘的剩余空间、安装程序所需空间、安装说明书所需空间和全部所需空间，单击“Next”开始安装。

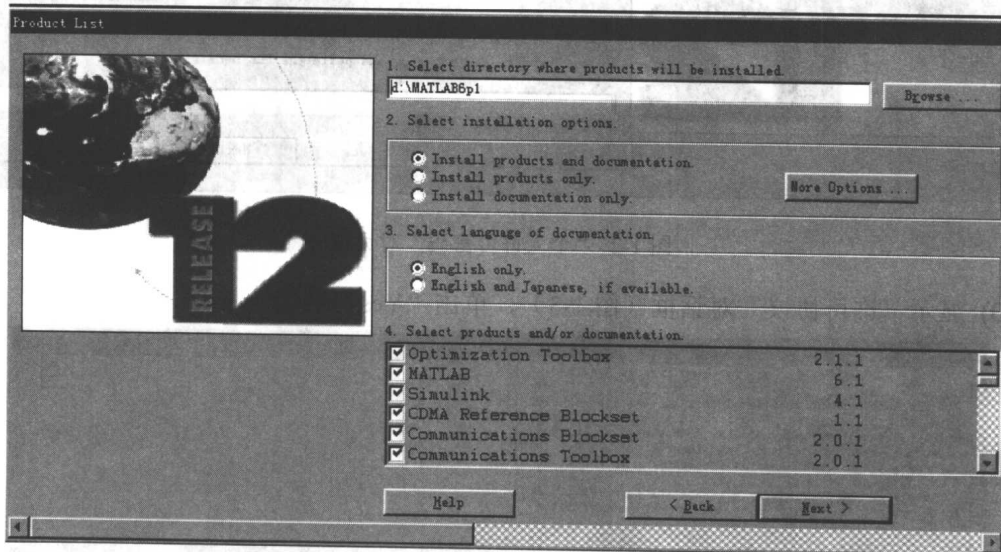


图 1-5 “产品列表”对话框

(6) 如果选择安装说明书，在安装过程中会提示将程序光盘换为说明书光盘，更换光盘后继续安装，安装结束后单击“Finish”完成安装，系统重新启动后，MATLAB 可以运行。

## 1.3 MATLAB 开发环境

MATLAB 6 除保留了传统的命令窗口外, 还增加了启动平台窗口、工作空间窗口、命令历史窗口、当前路径窗口等窗口, 与新的 M 文件编辑器和新的在线帮助浏览器等共同构成了 MATLAB 6 的开发环境。

MATLAB 的开发环境是 MATLAB 语言的基础和核心部分, MATLAB 语言的全部功能都是在 MATLAB 的开发环境中实现的, MATLAB 的仿真工具 Simulink、MATLAB 的工具箱等其他附加功能的实现也必须使用 MATLAB 开发环境, 因此, 掌握 MATLAB 的开发环境是掌握 MATLAB 语言的关键。

启动 MATLAB 后, 将显示包括命令窗口、启动平台窗口、工作空间窗口、命令历史窗口和当前路径窗口等 5 个窗口和主菜单组成的操作桌面(图 1-6)。本节对 MATLAB 操作桌面的主菜单和各个窗口作简要介绍, 部分窗口的功能和使用将在以后的章节中详细介绍。

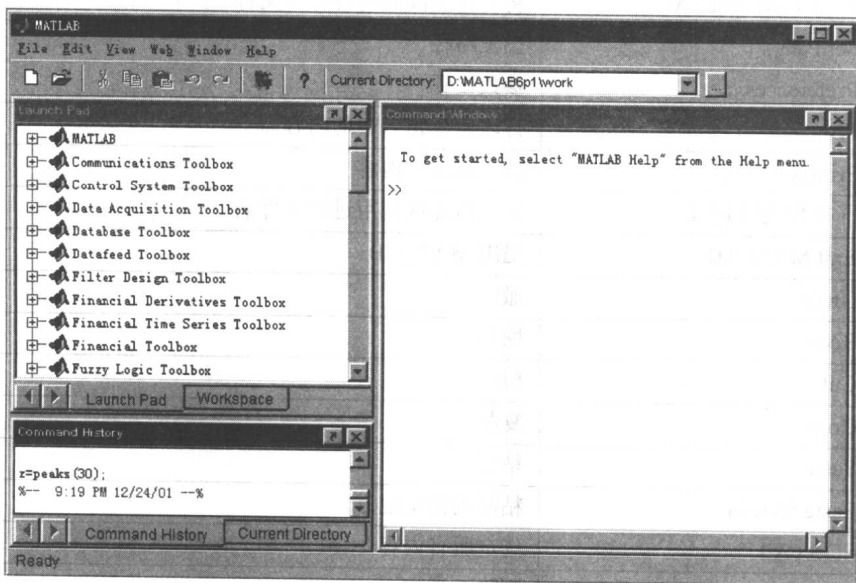




图 1-6 操作桌面

操作桌面缺省状态下显示 3 个窗口, 启动平台和工作空间窗口在同一位置显示, 可以通过该窗口下方的箭头或窗口标签来切换, 命令历史窗口和当前目录窗口在同一位置显示, 可以通过该窗口下方的箭头或窗口标签来切换。每个窗口的右上角都有两个按钮, 当选择  按钮时, 可以使该窗口脱离操作桌面独立出来; 当选择  按钮时, 可以关闭该窗口。也可以通过 View 菜单来选择显示哪些窗口。

MATLAB 还设定了几种特定的窗口布局方式, 在 View 菜单的 Desktop Layout 选项中, 给定了 6 种布局方式:

- Default (缺省方式)
- Command Window Only (只显示命令窗口方式)
- Simple (简单方式, 只有命令历史窗口和命令窗口)

- Short History (低命令历史窗口方式)
- Tall History (高命令历史窗口方式)
- Five Panel (5 个窗口平铺方式)

### 1.3.1 主菜单和工具栏

操作桌面上包括了 MATLAB 的主菜单和带有快捷按钮的工具栏，菜单选项见表 1-1。

表 1-1 操作桌面的菜单选项

菜单项	选项	内容
File	New	建立新文件，包括 M 文件、图形文件、Simulink 模型和 GUI
	Open...	打开已存在的文件
	Close Command Window	关闭命令窗口
	Import Data ...	用输入向导 (Import Wizard) 导入数据
	Save Workspace As...	将工作空间的内容存入文件
	Set Path...	设置路径
	Preferences...	参数设置
	Print...	打印命令窗口中的内容
	Print Selection...	打印选定的内容
	(文件调用记录)	记录前几次调用过的文件名
	Exit MATLAB	退出 MATLAB
Edit	Undo	撤消
	Redo	恢复
	Cut	剪切
	Copy	复制
	Paste	粘贴
	Paste Special	粘贴到指定地方
	Select All	选定所有内容
	Delete	删除
	Clear Command Window	清除命令窗口
	Clear Command History	清除命令历史
	Clear Workspace	清除工作空间的内容
View	Desktop Layout	桌面布局
	Undock Command Window	脱离命令窗口 (可任意选定窗口)
	Command Window	打开命令窗口
	Command History	打开命令历史窗口
	Current Directory	打开当前目录窗口
	Workspace Browser	打开工作空间浏览器
	Launch Pad	打开启动平台
	Help	打开在线帮助浏览器

续表

View	Current Directory Filter	当前目录过滤器
	Workspace View Options	工作空间观察选项
Web	The MathWorks Web Site	MathWorks 网站
	Technical Support	技术支持
	Products	产品
	Membership	成员
Help	Full Product Family Help	全部产品的帮助窗口
	MATLAB Help	MATLAB 帮助
	Using the Desktop	使用操作桌面
	Using the Workspace Browser	使用工作空间浏览器
	Demo	演示
	About MATLAB	关于 MATLAB

工具栏中各快捷按钮的功能如下：



——建立新的 M 文件、图形、Simulink 模型或 GUI 对象



——弹出打开文件对话框，打开文件



——剪切，剪切选中的内容并放入剪贴板



——复制，将选中的内容复制到剪贴板中



——粘贴，将剪贴板中的内容粘贴到指定位置



——撤消，撤消上一步操作



——恢复，恢复上一次操作



——仿真库浏览器（未安装 Simulink 时不显示该按钮）



——打开帮助浏览器

### 1.3.2 MATLAB 的通用参数设置

MATLAB 的通用参数和各功能窗口的参数可以通过主菜单中的 Preferences 项设置，这里先介绍通用参数的设置。

在主菜单中选择 Preferences 项，打开“Preferences”窗口（图 1-7），缺省状态为通用参数设置，其选项包括：

- Display（显示选择） “Show tooltips”（显示相关信息），当单选框选择后，鼠标放在工具栏的快捷按钮上时显示相关信息。

- Toolbox caching（工具箱缓冲区） 对于远程使用 MATLAB 的用户，应选择单选框 Enable Toolbox caching（打开工具箱缓冲区），建立一个高速缓冲区，以提高使用速度，对单机用户该选项作用不大。

- Figure window printing（图形窗口打印） 有 3 个选项，分别为“Use printer default”（按打印机缺省设置输出）、“Always send as black and white”（按黑白图形输出）和“Always

send as color”（按彩色图形输出）。

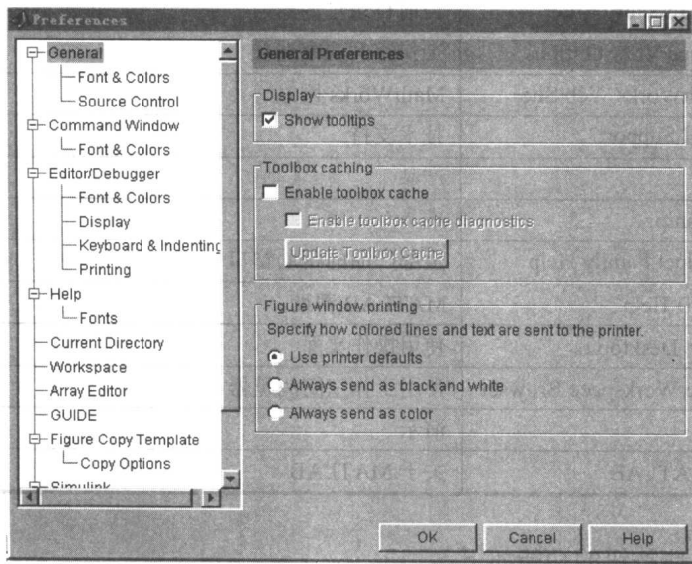


图 1-7 通用参数设置窗口

在窗口左侧的树状结构中展开 General 项，有两个可以选择的参数设置窗口：

(1) Font & Colors（字体和颜色）（图 1-8）

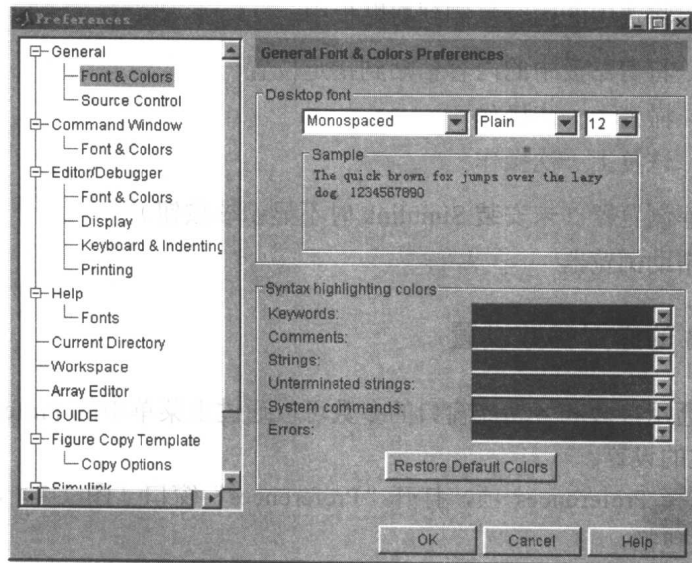


图 1-8 通用参数-字体和颜色设置窗口

- Desktop font（操作桌面字体） 该项将改变 MATLAB 操作桌面的所有窗口的字体设置（包括 M 文件编辑器、数组编辑器等），可以设置字体的名称、形式和大小。

- Syntax highlighting colors（标示符颜色） 可以选择的标示符包括 Keywords（关键词）、Comment（注释）、String（字符串）、“Unterminated string”（未完成字符串）、“System



commands”（系统命令）和 Errors（错误信息），如希望恢复系统的缺省颜色，可以按“Restore Default Colors”（恢复缺省的颜色）按钮。

## (2) Source Control（控制源）（图 1-9）

可以从下拉列表中选择不同的控制源。

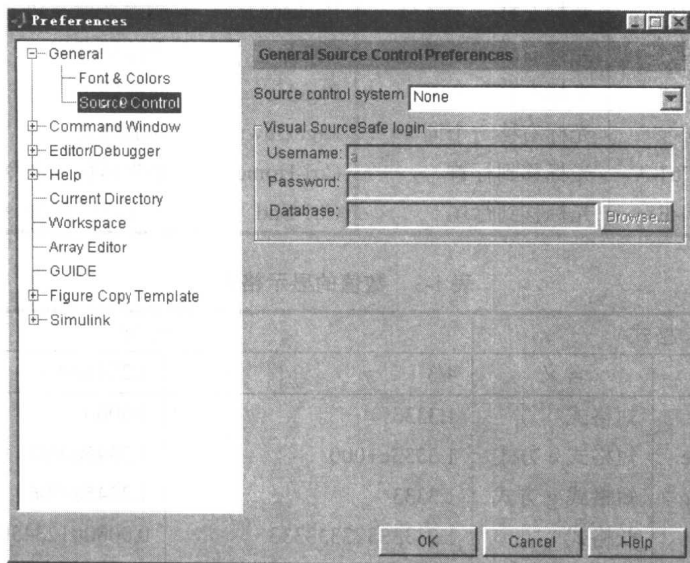


图 1-9 通用参数-控制源设置窗口

### 1.3.3 命令窗口

命令窗口保留了 MATLAB 传统的交互式操作功能，即在命令窗口中直接输入命令或 MATLAB 函数，系统自动反馈信息或结果。在命令窗口中，“>>”为提示符。

**【例 1-1】** 通过命令窗口直接输入，计算  $18 + \frac{5 \sin \frac{\pi}{6}}{2 + \cos \frac{\pi}{6}}$ 。

在命令窗口中，只需输入：

```
>>18+(5*sin(pi/6))/(2+cos(pi/6))
```

按 Enter 键，就可以得到计算结果：

```
ans =
```

```
18.8723
```

如果将上式改为  $18 + \frac{5 \sin \frac{\pi}{3}}{2 + \cos \frac{\pi}{3}}$ ，不必逐一重新输入，而只需按一次 ↑ 键，调回已经输入

的  $18+(5*\sin(\pi/6))/(2+\cos(\pi/6))$ ，将其中的 6 均改为 3 即可。

除 ↑ 外，还有一些命令行功能键，见表 1-2。

使用 clc 命令清除命令窗口的显示内容，但不清除工作空间，用 ↑ 键仍可调回上次输入的命令。

使用 format 命令可以控制命令窗口数值显示的格式（显示格式也可以在 Preferences 中设置，详见 1.3.4），表 1-3 为数值显示的格式。



表 1-2 常用的命令行功能键

按键	功能	按键	功能
↑, Ctrl-P	调出前一命令行	Esc	清除命令行
↓, Ctrl-N	调出后一命令行	Del, Ctrl-D	删除光标处字符
←, Ctrl-B	光标左移一个字符	Backspace	删除光标左边字符
→, Ctrl-F	光标右移一个字符	Ctrl-K	删除至行尾
Ctrl-←	光标左移一个词	PageUp	向前翻页
Ctrl-→	光标右移一个词	PageDown	向后翻页
Home, Ctrl-A	光标移到行首	Ctrl-Home	把光标移到命令窗口首
End, Ctrl-E	光标移到行尾	Ctrl-End	把光标移到命令窗口尾

表 1-3 数值的显示格式

格式		对应结果	
命令	含义	4/3	1.2345e-6
format short	短格式	1.3333	0.0000
format short e	短格式 e 方式	1.3333e+000	1.2345e-006
format short g	短格式 g 方式	1.3333	1.2345e-006
format long	长格式	1.33333333333333	0.00000123450000
format long e	长格式 e 方式	1.33333333333333e+000	1.23450000000000e-006
format long g	长格式 g 方式	1.33333333333333	1.23450000000000e-006
format hex	16 进制格式	3ff55555555555	3eb4b6231abfd271
format +	+格式	+	+
format rat	分数格式	4/3	1/810045
format bank	银行格式	1.33	0.00

### 1.3.4 命令窗口的参数设置

命令窗口的参数设置如图 1-10 所示。

- Text display (文本显示) 命令窗口中文本显示格式的设置。其中“Numeric format” (数据格式) 设置命令窗口数据的显示格式 (见表 1-3); “Numeric display” (数据显示方式) 可以在 loose 和 compact 之间选择, 选择 loose, 命令窗口中的命令和结果都隔行显示, 而选择 compact 则以紧凑方式显示; “Space per tab” (Tab 键控制) 设置每次按 Tab 键所对应的空格数。

- Display (显示参数) 显示参数设置, 其中“Echo on” (M 文件命令显示控制) 控制 M 文件的运行过程中, M 文件的内部命令是否在命令窗口中显示; “Wrap line” (自动换行): 如果选择该选项, 输入输出行根据命令窗口的宽度自动换行, 否则, 无论输入输出行的长度是多少都显示在一行, 宽度不够时出现滚动条; “Limit matrix display width to eighty columns” (80 列显示限制) 控制矩阵的显示列数是否为 80; “Enable up to n tab completions” (模糊查询的最大限制)。如果勾选该项, Tab 键为模糊查询键, 输入框中的数值为模糊查询 (详见 1.5.4) 功能中显示结果的最大数量。例如, 输入的数值为 20, 如果模糊查询的结果少于