

高等学校教材

基于MATLAB的 高等数学实验

黄亚群 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

高等学校教材

云南大学国家级特色专业“计算机科学与技术”建设项目资助出版

基于 MATLAB 的高等数学实验

黄亚群 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是配合同济大学《高等数学》(第六版)教学内容而编写的实验教材,内容共分为3篇:第一篇为MATLAB基础知识篇,介绍了MATLAB的主要功能和基本操作;第二篇为基础实验篇,共7个实验,在总结高等数学的基本概念和基本理论的基础上,介绍了高等数学基本问题的MATLAB实现;第三篇为综合实验篇,共6个实验,介绍利用微积分思想和MATLAB数学软件建立数学模型解决实际问题的方法。在每个实验后,均配有一定数量的上机实验题。为便于教学,本书配有多媒体课件、上机实验题解答,另外,本书特别应用了二维码技术,读者通过手机扫描二维码即可观看相应程序的动态视频演示。

本书覆盖了高等数学的全部教学内容,以实用、适用,兼顾数学知识体系为原则,以发现问题、实验探索、分析归纳为设计思路,列举了大量实例,紧密结合实际应用,着重数学思想的建立和科学计算方法的培养,可作为高等院校理工科各专业高等数学实验课程的教学用书,也可作为数学实验和数学建模课程的教材和参考书,以及其他专业的教学用书。

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

基于MATLAB的高等数学实验/黄亚群编著. —北京:电子工业出版社,2014.8
高等学校教材

ISBN 978-7-121-23517-7

I. ①基… II. ①黄… III. ①Matlab 软件—应用—高等数学—高等学校—教材 IV. ①O13-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第125586号



策划编辑:任欢欢

责任编辑:章海涛

印刷:三河市鑫金马印装有限公司

装订:三河市鑫金马印装有限公司

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:20.75 字数:531.2千字

版次:2014年8月第1版

印次:2014年8月第1次印刷

定价:40.00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 zllts@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

高等数学是高校理工科各专业学生的一门公共基础课,为后续专业课程的学习以及解决实际问题提供必不可少的数学基础知识以及常用的数学方法。现今的教学方法主要还是侧重概念定义的介绍,定理的证明,计算技巧的训练,学生缺乏数学应用性的认识以及科学的计算方法的掌握。随着计算机技术和数学软件的发展,计算机模拟成为数学学习与研究的一种重要手段。在教学中加强实践环节,重视数学建模思想的培养和知识的应用,着力培养学生的逻辑思维能力、科学计算能力和知识应用能力,已经成为各高校理工科数学教学改革的主要内容。

“高等数学实验”以建立数学建模思想和掌握科学计算方法为主要内容,实现理论知识、建模方法与计算机应用三者的有机结合,为学生搭建一个理论联系实际的平台。通过学生自己动手,完成高等数学中的图形绘制、符号运算和数值计算,将抽象的数学概念、定理通过 MATLAB 的可视化动态图形方式直观地展现出来。学生在“做”中学,能够加深对高等数学基础知识、基本理论的理解,提高学习数学的兴趣和信心,培养应用所学知识解决实际问题的意识和能力,为参加数学建模竞赛及科技活动和今后的学习及工作打下坚实的基础。

为适应理工科专业教学的不断发展,结合多年高等数学、数学实验、综合数学等课程的教学和指导数学建模竞赛的经验,选择数学软件 MATLAB 2012a,在不断补充完善实验讲义的基础上,编写了此实验教材。

本书分为 3 篇共 14 个实验:

第一篇 MATLAB 基础,包括实验一,结合高等数学的教学内容,介绍 MATLAB 2012a 的一些基础操作、常用命令、程序设计、M 文件以及二维图形的绘制等基础知识。

第二篇 基础实验,包括实验二到实验八,主要介绍高等数学问题的 MATLAB 求解,涵盖一元函数微分学、一元函数积分学、微分方程求解、空间解析几何与向量代数、多元函数微分学及其应用、多元函数积分学、无穷级数等问题的 MATLAB 求解。

第三篇 综合实验,包括实验九到实验十四,讨论综合应用数学知识建立数学模型,利用数学软件解决实际应用问题的方法,培养学生的数学建模思想、实践创新能力和团结协作精神。

本书配合同济大学《高等数学》(第六版)教学内容,紧紧围绕“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则,以各章节基本内容和重点问题为主线设计实验内容,以 MATLAB 2012a 软件为实验平台,以发现问题、实验探索、分析归纳为设计思路,融合了数学理论知识、计算机技术和数学软件应用、建模方法,内容循序渐进。在实例的选取上,着重突出“实用性”、“应用性”和“趣味性”的原则,既注重与中学数学教学内容的衔接,又体现高等数学自身的特点,还从研究生入学考试、大学生数学建模竞赛中精选了部分题目,重视将实际问题提炼为数学问题,建立数学模型,并用数学软件求解数学模型的过程和方法的介绍,突出数学建模思想、科学计算能力和数学应用意识的培养,辅助高等数学理论内容的教学,带动数学建模竞赛和课外科技创新活动的发展。

本书的每个实验都介绍了相关的高等数学理论知识以及 MATLAB 函数,对涉及的算法给出了 MATLAB 程序代码,实验安排合理,由浅入深,循序渐进,穿插了一些经验技巧和注意

事项。通过本书的学习,可以使读者熟练掌握 MATLAB 软件的主要功能,巩固数学理论知识,学会应用数学方法建立数学模型,提高利用计算机技术和数学软件进行科学计算和数据处理的能力,掌握科学的计算方法,培养数学应用意识和实践创新能力,在理论知识和实践能力两方面得到提升,满足广大读者学习和工作的需要。

为便于教学,本书配套有多媒体课件、上机实验题解答及相应程序的动态视频演示(通过用手机扫描书中二维码即可观看),读者可以登录华信教育资源网 <http://www.hxedu.com.cn> 进行下载。

在本书的编写过程中,参阅了大量高等数学、数学实验和 MATLAB 的书籍及资料,还从网络上收集到部分资料,在此谨向有关作者表示衷心的感谢!

同时,本书在编写过程中得到云南大学信息学院和计算机科学与工程系领导和教师的大力支持,更得到云南大学国家级特色专业“计算机科学与技术”建设项目以及云南大学信息学院教改项目的大力资助,邹勋、夏芳、张朝友、王智恒、刘晓鑫、彭飘等同学在资料收集整理、编程实现等方面做了大量的工作,在此一并表示最诚挚的谢意!

由于编者水平有限,书中疏漏和不当之处在所难免,诚恳期待各位专家和读者提出宝贵意见,不胜感激。

编者

2014年6月

目 录

第一篇 MATLAB 基础

实验一	MATLAB 基本操作	1	1.3.5	MATLAB 常用文件格式	30
1.1	实验目的	1	1.3.6	M 文件初步	31
1.2	预备知识	1	1.3.7	MATLAB 程序设计	38
1.3	MATLAB 函数及命令	1	1.3.8	二维基本绘图函数	48
1.3.1	MATLAB 系统结构	2	1.3.9	特殊图形绘制函数	57
1.3.2	MATLAB 工具箱	2	1.4	实验内容	60
1.3.3	MATLAB 开发环境	3		上机实验题(一)	67
1.3.4	MATLAB 基础知识	16			

第二篇 基础实验

实验二	一元函数微分学	68	2.4.2	连续与间断	100
2.1	实验目的	68	2.4.3	导数	101
2.2	预备知识	68	2.4.4	导数的应用	109
2.2.1	函数	68		上机实验题(二)	124
2.2.2	极限	69	实验三	一元函数积分学	128
2.2.3	连续与间断	71	3.1	实验目的	128
2.2.4	导数和单侧导数	72	3.2	预备知识	128
2.2.5	微分	74	3.2.1	不定积分	128
2.2.6	中值定理	75	3.2.2	定积分	129
2.2.7	泰勒公式	75	3.2.3	不定积分与定积分的关系	132
2.2.8	导数的应用	76	3.2.4	定积分的应用	132
2.3	MATLAB 函数及命令	77	3.3	MATLAB 函数及命令	133
2.3.1	符号对象	77	3.3.1	符号积分函数	133
2.3.2	符号表达式的初等运算	80	3.3.2	交互式近似积分	134
2.3.3	求解符号方程	82	3.3.3	数值积分函数	135
2.3.4	符号函数绘图	84	3.3.4	极坐标	137
2.3.5	极限计算	85	3.4	实验内容	138
2.3.6	导数计算	86	3.4.1	不定积分	138
2.3.7	函数的极值	86	3.4.2	定积分	141
2.3.8	可视化数学分析界面	88	3.4.3	积分上限函数	144
2.4	实验内容	90	3.4.4	广义积分	147
2.4.1	极限	90	3.4.5	定积分的应用	147

3.4.6 数值积分	154	实验六 多元函数微分学及其应用	205
上机实验题(三)	157	6.1 实验目的	205
实验四 微分方程求解	159	6.2 预备知识	205
4.1 实验目的	159	6.2.1 多元函数的基本概念	205
4.2 预备知识	159	6.2.2 二元函数的偏导数	206
4.2.1 基本概念	159	6.2.3 全微分	207
4.2.2 二阶线性微分方程解的结构 ..	159	6.2.4 多元复合函数求导法则——	
4.2.3 微分方程的解法	160	链规则	207
4.3 MATLAB 函数及命令	163	6.2.5 隐函数求导法则	208
4.3.1 常微分方程的符号解	163	6.2.6 多元函数微分学的几何应用	209
4.3.2 常微分方程的数值解	164	6.2.7 函数的极值	211
4.4 实验内容	164	6.2.8 全微分在近似计算中的应用	212
4.4.1 常微分方程的符号解	164	6.3 MATLAB 函数与命令	212
4.4.2 常微分方程的数值解	173	6.3.1 多元函数的极限	212
上机实验题(四)	176	6.3.2 偏导数及全微分	212
实验五 空间解析几何与向量代数	178	6.3.3 方向导数和梯度	213
5.1 实验目的	178	6.3.4 多元函数的极值	213
5.2 预备知识	178	6.3.5 GUI 优化工具	214
5.2.1 向量	178	6.4 实验内容	215
5.2.2 曲面及其方程	180	6.4.1 多元函数的极限	215
5.2.3 空间曲线及其方程	181	6.4.2 多元函数的导数及全微分	217
5.2.4 平面及其方程	181	6.4.3 多元函数微分的几何应用	223
5.2.5 空间直线及其方程	182	6.4.4 多元函数的极值	229
5.2.6 点到平面、直线的距离	183	6.4.5 二元函数的近似计算	234
5.3 MATLAB 函数与命令	183	上机实验题(六)	234
5.3.1 向量运算	183	实验七 多元函数积分学	236
5.3.2 三维曲线绘图函数	183	7.1 实验目的	236
5.3.3 三维曲面绘图函数	184	7.2 预备知识	236
5.3.4 三维特殊图形	186	7.2.1 重积分、曲线积分、曲面积分	
5.3.5 三维图形的修饰	189	的概念	236
5.4 实验内容	193	7.2.2 重积分、曲线积分、曲面积分	
5.4.1 向量运算	193	的性质	239
5.4.2 一般曲面	196	7.2.3 重积分、曲线积分、曲面积分	
5.4.3 旋转曲面	197	的计算	240
5.4.4 柱面	199	7.2.4 多元函数积分学的应用	245
5.4.5 二次曲面	200	7.3 MATLAB 函数与命令	247
5.4.6 空间曲线	202	7.3.1 坐标转换函数	247
上机实验题(五)	204	7.3.2 重积分的符号解	247
		7.3.3 重积分的数值解	247

7.4 实验内容	249	8.2.2 任意项级数	277
7.4.1 二重积分	249	8.2.3 函数项级数	278
7.4.2 三重积分	254	8.2.4 幂级数	278
7.4.3 曲线积分	258	8.2.5 傅里叶级数	280
7.4.4 曲面积分	261	8.3 MATLAB 函数与命令	282
7.4.5 格林公式、高斯公式	264	8.3.1 符号表达式求和函数	282
7.4.6 多元函数积分的应用	266	8.3.2 函数的幂级数展开	283
7.4.7 重积分的数值计算	270	8.4 实验内容	284
上机实验题(七)	272	8.4.1 常数项级数的敛散性	284
实验八 无穷级数	275	8.4.2 幂级数的收敛域及和函数	289
8.1 实验目的	275	8.4.3 函数幂级数展开的应用	290
8.2 预备知识	275	8.4.4 函数展开成傅里叶级数	292
8.2.1 常数项级数	275	上机实验题(八)	296

第三篇 综合实验

实验九 污水处理问题	298	12.3 建立模型与求解	310
9.1 实验目的	298	12.3.1 缉私艇位置模型	310
9.2 实验内容	298	12.3.2 缉私艇航线模型	311
9.3 建立模型与求解	298	12.3.3 模型的解析解	311
实验十 油罐储油量	300	12.3.4 模型的数值解	313
10.1 实验目的	300	12.3.5 模型分析	314
10.2 实验内容	300	实验十三 路灯照明	316
10.3 建立模型与求解	300	13.1 实验目的	316
10.3.1 无变位储油量模型	301	13.2 实验内容	316
10.3.2 纵向倾斜变位储油量模型	303	13.3 建立模型与求解	316
10.3.3 罐容量的标定	306	13.3.1 问题(1)的模型及求解	316
实验十一 飞机安全着陆	307	13.3.2 问题(2)的模型及求解	319
11.1 实验目的	307	13.3.3 问题(3)的模型及求解	320
11.2 实验内容	307	实验十四 雪堆融化时间	322
11.3 建立模型与求解	307	14.1 实验目的	322
11.3.1 减速伞的阻力系数模型	307	14.2 实验内容	322
11.3.2 飞机滑行距离模型	308	14.3 建立模型与求解	322
实验十二 海上缉私	310	14.3.1 雪堆体积及侧面积模型	322
12.1 实验目的	310	14.3.2 雪堆高度模型	323
12.2 实验内容	310	参考文献	324

第一篇 MATLAB 基础

实验一 MATLAB 基本操作

1.1 实验目的

1. 掌握 MATLAB 的基本操作和常用命令，熟悉 MATLAB 程序设计的顺序、分支和循环结构，M 脚本文件和 M 函数文件的设计和使用。
2. 掌握 MATLAB 中的数值计算，会用 MATLAB 语言进行简单的编程。
3. 掌握 MATLAB 二维绘图方法，学会利用函数的图形观察和分析函数的有关特性，建立数形结合的思想。
4. 初步了解将实际问题转化为数学问题，建立数学模型，进行科学计算的方法。

1.2 预备知识

1. 计算机的基础知识和基本操作。
2. 程序设计的基本原理和方法。

1.3 MATLAB 函数及命令

MATLAB 是矩阵实验室 (MATrix LABoratory) 的简称，是美国 MathWorks 公司出品的商业数学软件，是目前最流行、应用最广泛的工程计算和仿真软件。主要面对科学计算、可视化及交互式程序设计的高科技计算环境，它将矩阵运算、数值分析、图形处理、科学数据可视化和编程技术等功能同时集中于一个易于开发的视窗环境中，应用于科学计算、系统建模与仿真、数学分析与可视化、科学与工程绘图及用户界面设计等，几乎可以解决科学研究、工程设计及需要进行有效数值计算的各个领域中的所有问题。

MATLAB 是一个交互式开发系统，其核心是矩阵和数组，它的语法规则简单，表达式的书写、程序编写过程及数学推导过程均与数学、工程计算中常用的形式非常相似，适合人们的思维方式和书写习惯，使得程序编写非常直观方便。它用解释方式工作，编写程序和运行同步，输入程序立即便得到结果，人机交互更加简洁和智能化。同时还可以与其他高级语言如 Fortran、C 语言混合编程，进一步扩展了它的功能，因此被称为第四代编程语言。MATLAB 和 Mathematica、Maple、MathCAD 统称为四大数学软件，数学类科技应用软件中 MATLAB 在数值计算方面首屈一指，已经发展成为一个集数值分析、图形图像处理、符号计算、文字处理、数学建模、实时控制、动态仿真和信号处理等为一体的数学应用软件。各国高校已将

MATLAB 列入本科生和研究生课程的教学，成为高等数学、线性代数、数理统计、自动控制理论、数字信号处理等课程的基本工具，是学生必须掌握的基本软件之一。

1.3.1 MATLAB 系统结构

MATLAB 系统主要由 MATLAB 开发环境、MATLAB 语言、MATLAB 数学函数库、MATLAB 图形处理系统和 MATLAB 应用程序接口 (API) 5 个部分组成。

1. MATLAB 开发环境

MATLAB 开发环境是一个集成的工作环境，其中许多工具是图形用户界面，包括 MATLAB 命令窗口、MATLAB 工作空间和当前目录窗口、M 文件编辑调试器及 MATLAB 帮助/导航浏览器等。

2. MATLAB 语言

MATLAB 语言是一种基于矩阵/数组的高级语言，具有程序流程控制、函数、数据结构、输入/输出及面向对象的编程特点。

3. MATLAB 数学函数库

MATLAB 数学函数库包含了大量的计算函数，包括基本函数（如求和、三角函数、复数运算等）、矩阵运算（如矩阵求行列式和逆、矩阵特征值、矩阵分解等）及复杂算法（如代数方程组求解、贝赛尔函数、积分变换）等。

4. MATLAB 图形处理系统

MATLAB 能够将二维和三维数组的数据进行可视化，实现图像处理、动画显示和表达式作图等功能，并且能够为图形添加标注，打印相应的图形，同时还包括一些底层函数，用于自定义图形外观及设计图形用户界面。

5. MATLAB 应用程序接口

MATLAB 应用程序接口 (API) 是一个函数库，实现 MATLAB 语言与 Fortran、C 等其他高级编程语言间的交互。该函数库的函数通过调用动态链接库 (DLL) 实现与 MATLAB 文件的数据交换，及读写 MAT 文件。

1.3.2 MATLAB 工具箱

MATLAB 具有非常丰富的工具箱，每个工具箱实际上是 MATLAB 的 M 文件和高级 MATLAB 语言的集合，用于解决某一方面的专门问题或实现某一类算法，为不同领域的用户提供强大而丰富的功能。MATLAB 中常用的工具箱如表 1-1 所示。

表 1-1 MATLAB 常用工具箱

菜 单	功 能 说 明
应用数学类	曲线拟合工具箱 (Curve Fitting Toolbox)
	最优化工具箱 (Optimization Toolbox)
	统计工具箱 (Statistics Toolbox)

续表

菜 单	功 能 说 明
应用数学类	偏微分方程工具箱 (Partial Differential Equation Toolbox)
	统计学工具箱 (Statistics Toolbox)
	模型预测控制工具箱 (Model Predictive Control Toolbox)
信号处理类	信号处理工具箱 (Signal Processing Toolbox)
	小波分析工具箱 (Wavelet Toolbox)
	通信工具箱 (Communications Toolbox)
	滤波器设计工具箱 (Filter Design Toolbox)
控制类	控制系统工具箱 (Control System Toolbox)
	系统辨识工具箱 (System Identification Toolbox)
	神经网络工具箱 (Neural Network Toolbox)
	模糊逻辑工具箱 (Fuzzy Logic Toolbox)
	频域系统辨识工具箱 (Frequency Domain System Identification Toolbox)
	鲁棒控制工具箱 (Robust Control Toolbox)
其他	符号数学工具箱 (Symbolic Math Toolbox)
	图像处理工具箱 (Image Processing Toolbox)
	图像采集工具箱 (Image Acquisition Toolbox)


1.3.3 MATLAB 开发环境

1. MATLAB 的启动与退出

对不同的计算机系统来说, MATLAB 的启动也不尽相同, MATLAB 的启动和退出与一般的 Windows 程序类似。

1) MATLAB 的启动

安装 MATLAB 2012a 软件后, 有以下 3 种方法启动 MATLAB 系统:


- ① 双击桌面的 MATLAB 2012 图标 .
- ② 选择“开始”→“所有程序”→“MATLAB”→“R2012a”→“MATLAB 2012a”。
- ③ 在 MATLAB 安装目录下单击 MATLAB.exe。

启动 MATLAB 后, 进入其工作界面 (MATLAB Desktop), 这是一个高度集成的工作界面, 主要由菜单栏、工具栏、当前工作目录窗口、工作空间窗口、命令历史窗口和命令窗口等组成, 其默认工作界面如图 1-1 所示。

MATLAB 工作界面默认由当前目录浏览器窗口 (Current Folder)、命令窗口 (Command Window)、工作空间窗口 (Workspace) 和命令历史窗口 (Command History) 4 个窗口组成。用户可以选择菜单栏→菜单项“Desktop”→子菜单“Desktop Layout”的选项设计自己的窗口风格, 如图 1-2 所示。

2) MATLAB 的退出

退出 MATLAB 环境有 4 种方式:

- ① 单击 MATLAB 工作界面右上角的关闭按钮 .

- ② 双击 MATLAB 工作界面左上角的图标。
- ③ 在 MATLAB 工作界面中选择“File”→“Exit MATLAB”或按下快捷键“Ctrl+Q”。
- ④ 在 MATLAB 的命令窗口中输入“exit”或“quit”，并按回车键。



图 1-1 MATLAB 默认工作界面

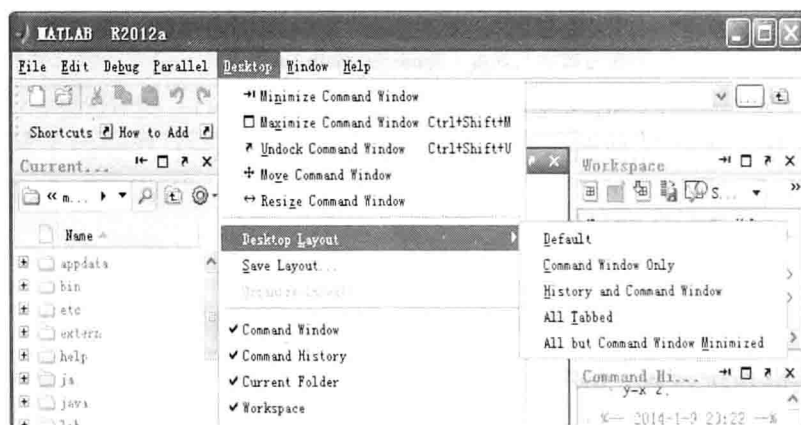


图 1-2 设置 MATLAB 工作界面的默认窗口

2. 菜单栏

MATLAB 的菜单栏和工具栏界面与 Windows 程序的界面类似。用户可以通过菜单栏中常用菜单项及其各自的常用下拉菜单项，进行相应的设置和编辑以满足需要。

MATLAB 的菜单包括“File”、“Edit”、“Debug”、“Parallel”、“Desktop”、“Window”、“Help”7 个下拉式菜单。MATLAB 还会根据不同的窗口，增加一些浮动菜单。例如，当选择工作空间窗口（Workspace）时会增加“View”和“Graphics”菜单，用于设置工作空间浏览器窗口的显示。单击“Current Folder”窗口时，会增加“View”菜单，用于设置当前目录下文件的显示方式。

1) File 菜单

菜单栏中的“File”菜单用于完成文件的有关操作。选择“File”主菜单或按下快捷键“Alt+F”，将弹出“File”下拉菜单，其中常用子菜单项的功能如表 1-2 所示。

2) Edit 菜单

Edit 菜单用于完成命令窗口的复制、粘贴等操作，与一般的 Windows 程序类似。选择“Edit”主菜单或按下快捷键“Alt+E”，将弹出 Edit 下拉菜单，其中常用子菜单项的功能如表 1-3 所示。

表 1-2 File 菜单子菜单项的功能

子 菜 单 项	功 能 说 明	快 捷 键
New	新建脚本文件 Script、函数文件 Function、图形窗口 Figure、变量 Variable、模型 Model 和图形用户界面 (GUI) 等	
Open	打开 MATLAB 已有的 .m 文件、.fig 文件、.mat 文件、.mdl 文件等	Ctrl+O
Close Command Window	关闭命令窗口	Ctrl+W
Import Data...	从其他文件中导入数据到工作空间	
Save Workspace...	将工作空间的变量存放到指定路径的 MAT 文件中	Ctrl+S
Set Path...	打开搜索路径设置对话框	
Preferences...	打开环境设置对话框	
Page Setup...	打开页面设置对话框	
Print...	打开打印设置对话框	Ctrl+P
Print Selection...	对选择的文件数据进行打印设置	
Exit MATLAB	退出 MATLAB	Ctrl+Q

表 1-3 Edit 菜单下拉菜单项的功能

子 菜 单 项	功 能 说 明	快 捷 键
Undo	撤销上一步的操作	Ctrl+Z
Redo	重新执行上一步的操作	Ctrl+Y
Cut	剪切	Ctrl+X
Copy	复制	Ctrl+C
Paste	粘贴	Ctrl+V
Paste to Workspace...	将剪切板中的内容粘贴到工作空间中	
Select All	全选	Ctrl+A
Delete	删除	Delete
Find...	查找所需内容	Ctrl+F
Find Files...	查找所需文件	Ctrl+Shift+F
Clear Command Window	清除命令窗口中的内容	
Clear Command History	清除命令历史窗口中的内容	
Clear Workspace	清除工作空间中的内容	

3) Debug 菜单

“Debug”菜单用于设置 M 文件的调试。选择“Debug”主菜单，将弹出 Debug 下拉菜单，其中常用子菜单项的功能如表 1-4 所示。

表 1-4 Debug 菜单下拉菜单项的功能

子 菜 单 项	功 能 说 明	快 捷 键
Open Files when Debugging	设置程序调试时是否打开文件	
Step	单步调试，若下一句是执行语句，则单步执行下一句；若本行是函数调用，则跳过函数，直接执行下一行语句	F10
Step In	若本行是函数调用，则单步运行进入函数体中	F11
Step Out	当使用 Step In 进入被调试函数后，使用 Step Out 立即从函数中退出，返回到上一级调用函数继续执行	Shift+F11
Continue	从中断处的语句运行到下一个断点或程序结束为止	F5
Clear Breakpoints in All Files	清除所有断点	
Stop if Errors/Warnings...	设置出现错误或警告时是否停止运行	
Exit Debug Mode	退出调试模式并结束程序运行和调试过程	Shift+F5

在 M 文件编辑/调试器的“Debug”菜单中还添加了以下几个选项：

- “Save File and Run”：保存并执行文件，快捷键为 F5。
- “Set/Clear Breakpoint”：设置或清除断点，快捷键为 F12。
- “Set/Modify Conditional Breakpoint”：设置或修改条件断点。选择此选项后，将弹出设置条件断点对话框，用户可以设置断点的条件，设置的断点就在设置前光标所在行的前一行。

Enable/Disable Breakpoint：允许或禁止断点的功用。

4) Desktop 菜单

“Desktop”菜单用于设置工作界面中各窗口的布局，如分离命令窗口和工作界面、移动命令窗口、改变命令窗口尺寸等。选择“Desktop”主菜单或按下快捷键“Atl+D”，将弹出 Desktop 下拉菜单，其中常用子菜单项的功能如表 1-5 所示。

表 1-5 Desktop 菜单下拉菜单项的功能

子菜单项	功能说明	快捷键
Minimize Command Window	最小化命令窗口	
Maximize Command Window	最大化命令窗口	Ctrl+Shift+M
Undock Command Window	将命令窗口脱离工作界面，成为独立窗口	Ctrl+Shift+U
Move Command Window	移动命令窗口	
Resize Command Window	重新设置命令窗口的大小	
Desktop Layout	设置工作界面中各窗口的布局，选项有系统默认设置项（Default），只打开命令窗口（Command Window Only），只打开命令历史窗口和命令窗口（History and Command Window），各窗口以标签的形式显示在工作界面中（All Tabbed），最小化除命令窗口以外的其余窗口（All but Command Window Minimized）	
Save Layout	保存工作界面的设置	
Organize Layout	管理工作界面的设置	
Command Window	显示或隐藏命令窗口	
Command History	显示或隐藏命令历史窗口	
Current Folder	显示或隐藏当前目录	
Workspace	显示或隐藏工作空间窗口	
Help	显示或隐藏帮助窗口	
Profiler	显示或隐藏剖析窗口	
Editor	显示或隐藏 M 文件编辑/调试器	
Figures	显示或隐藏图形窗口	
Toolbars	显示或隐藏工具栏	
Titles	显示或隐藏各窗口的标题栏	

5) Help 菜单

“Help”菜单能够提供帮助信息，如所有 MATLAB 产品的帮助、显示 MATLAB 的演示程序、显示常用术语解释等。选择“Help”主菜单或按下快捷键“Atl+H”，将弹出 Help 下拉菜单，其中常用子菜单项的功能如表 1-6 所示。

菜单栏中还有“Parallel”和“Window”两个菜单，“Parallel”菜单用于并行处理，“Window”菜单用于在所有打开的窗口中进行切换。

表 1-6 Help 菜单下拉菜单项的功能

子菜单项	功能说明	快捷键
Product Help	显示 MATLAB 中所有产品的帮助信息	
Function Browser	启动函数浏览器, 获取函数帮助	Shift+F1
the Desktop	启动 Desktop 的帮助	
Using the Command Window(Command History, Workspace Browser,Current Folder Browser)	选中工作界面中某个窗口时, 启动该窗口的帮助浏览器	
Web Resources	启动互联网上的相关资源网址	
Get Product Trials	从 MathWorks 网站上获取产品试验信息	
Check for Updates	检查软件是否更新	
Demos	启动演示程序	
About MATLAB	显示 MATLAB 软件的版本和版权信息	

3. 工具栏

工具栏是在编程环境下提供的对 Windows 系统常用的系统按钮及 MATLAB 的常用功能按钮的快速访问; 有 11 个工具按钮和设置当前目录的下拉式文本框和查看目录树按钮, 鼠标停留在按钮上时便显示该按钮的功能, 如图 1-3 所示。

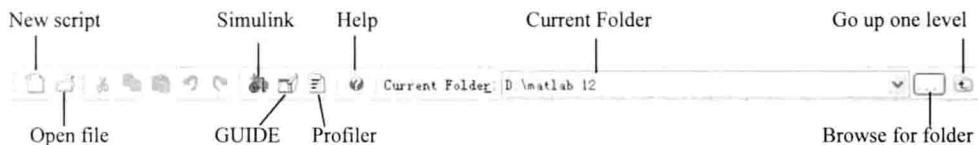


图 1-3 MATLAB 工具栏

工具栏中常用 MATLAB 功能按钮的英文标签和功能如表 1-7 所示。

表 1-7 工具栏中的常用按钮

按钮名称	功能说明	快捷键
New script	新建脚本 M 文件	Ctrl+N
Open file	打开文件	Ctrl+O
Simulink	打开 Simulink 库浏览器	
GUIDE	打开读者界面 GUIDE 快速启动对话框	
Profiler	打开程序剖析器	
Help	打开 MATLAB 帮助窗口	F1
Current Folder	设置 MATLAB 路径, 可以在后面的文本框中输入完整的路径字符串, 或利用后面的下拉按钮、浏览文件夹按钮 (Browse for folder) 及返回上一级文件夹按钮 (Go up one level) 选择路径。	

MATLAB 在工作界面左下方设置了一个“Star”按钮, 便于用户快速启动程序、打开文件或文件夹。单击该按钮可以直接打开各种 MATLAB 工具及工具箱, 如图 1-4 所示。



图 1-4 “Star”按钮

4. 通用窗口

MATLAB 工作界面中包含“命令窗口”、“命令历史窗口”、“当前目录窗口”、“工作空间窗口”等。

1) 命令窗口 (Command Windows)

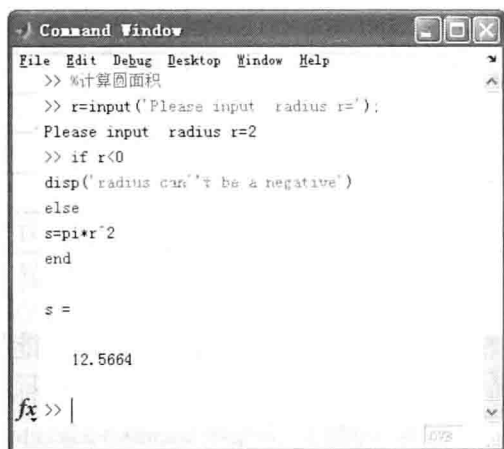







图 1-5 命令窗口中的命令及运算结果

命令窗口是用户与 MATLAB 交互的最主要窗口，用于输入命令、函数、数组、表达式等信息，并显示除图形以外的所有执行结果。

命令窗口右上方有四个图标：

-  图标：最小化命令窗口。
-  图标：最大化命令窗口。
-  图标：将命令窗口脱离 MATLAB 工作界面，成为一个独立的窗口，其中包括文本编辑区和菜单栏。如图 1-5 所示。在独立的命令窗口中有一个图标 ，用于将独立的命令窗口嵌入 MATLAB 工作界面。
-  图标：关闭命令窗口。

命令窗口中以“>>”为运算提示符，表示 MATLAB 处于准备状态。在提示符后输入命令和数据后，必须按下“Enter”键，MATLAB 才会解释、执行所输入的命令，并在命令后显示计算结果，然后系统继续处于准备状态，所有结果都被保存在工作空间中。若不希望显示计算结果，则只需在语句之后加上一个分号“;”。

MATLAB 在命令窗口中的语句格式为

>>表达式

或 >>变量=表达式

说明：

表达式由运算符、函数、变量名和数字组成，在第一种形式中，表达式被执行后的结果自动赋予名为“ans”的变量；在第二种形式中，先执行等号右边的表达式，然后将执行结果赋予等号左边的变量，存入内存。

例如，在命令窗口输入

```
>> 1/2
```

```
>> a=sqrt(2)
```

执行结果为

```
ans =
```

```
0.5000
```

```
a =
```

```
1.4142
```

命令窗口中采用不同的颜色表示不同的命令，默认输入的命令、表达式及计算结果等用黑色字体，字符串用赭红色，关键字用蓝色，注释用绿色，警告和出错信息则用红色表示。也可以根据需要，选择菜单“File”→“Preference”选项，打开环境设置对话框，修改命令窗口中字符的字体、大小、颜色和数值结果等显示格式，如图 1-6 所示。

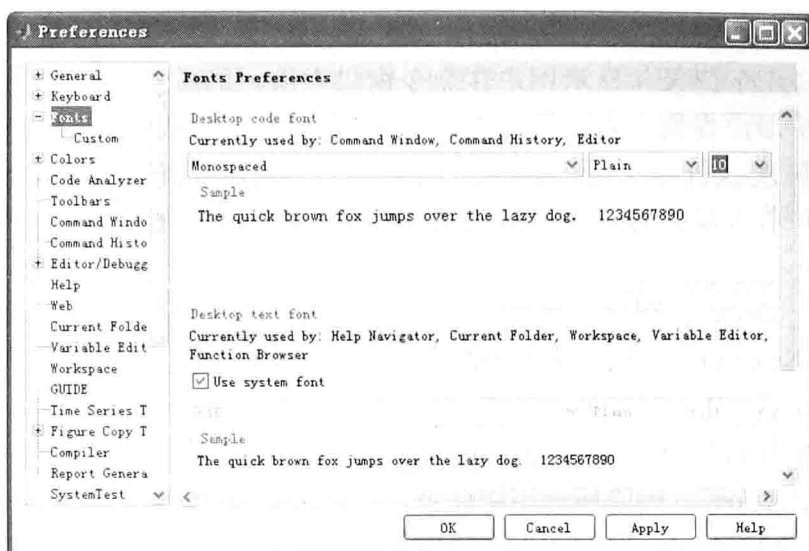


图 1-6 环境设置对话框

一般地，一个命令行输入一条命令，命令行以回车符号结束。一个命令行也可以同时输入若干条命令，各命令间用逗号(,)分隔，若前一个命令后带有分号，则逗号可以省略。若一个命令很长，可以在第一个命令行之后加上 3 个英文句号(...) (称为续行符)，并按回车键，然后接着下一个命令行继续输入命令的其余部分。

在命令窗口中选中某一命令，然后单击鼠标右键，则弹出如图 1-7 所示的快捷菜单，可以对选中的命令进行相应的操作：

- “Evaluate Selection”：计算所选文本对应表达式的值，并将结果显示在命令窗口中。
- “Open Selection”：打开所选文本对应的 MATLAB 文件。
- “Help on Selection”：打开所选文本中函数对应的帮助信息。
- “Clear Command Window”：清除命令窗口中的内容。

如果输入命令或函数的开头一个或几个字母后，按“Tab”键则会显示以该字母开头的命令函数列表，如图 1-8 所示。

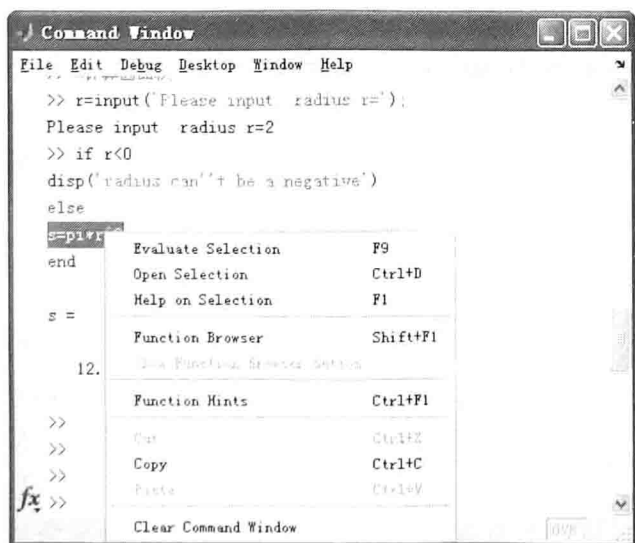


图 1-7 命令窗口的快捷菜单

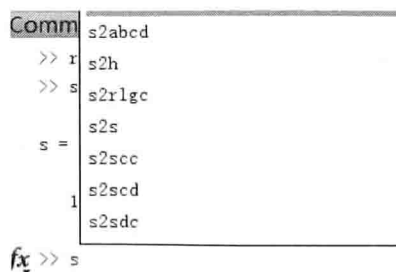


图 1-8 命令窗口的命令提示