

普通高等教育电气类规划教材

MATLAB R2014a

基础与应用

郭明良 主编 王 朋 赵晓妍 副主编

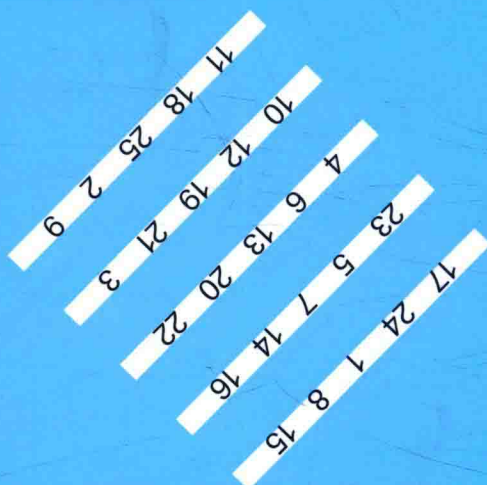
17 24 1 8 15

23 5 7 14 16

4 6 13 20 22

10 12 19 21 3

11 18 25 2 9



17 24 1 8 15

23 5 7 14 16

4 6 13 20 22

10 12 19 21 3

11 18 25 2 9

17 24 1 8 15
23 5 7 14 16
4 6 13 20 22
10 12 19 21 3
11 18 25 2 9

17 24 1 8 15
23 5 7 14 16
4 6 13 20 22
10 12 19 21 3
11 18 25 2 9

17 24 1 8 15
23 5 7 14 16
4 6 13 20 22
10 12 19 21 3
11 18 25 2 9

17 24 1 8 15

23 5 7 14 16

4 6 13 20 22

10 12 19 21 3

11 18 25 2 9

17 24 1 8 15
23 5 7 14 16
4 6 13 20 22
10 12 19 21 3
11 18 25 2 9



化学工业出版社

17 24 1 8 15

23 5 7 14 16

4 6 13 20 22

10 12 19 21 3

11 18 25 2 9

普通高等教育电气类规划教材

MATLAB R2014a

基础与应用

郭明良 主编 王 朋 赵晓妍 副主编

MATLAB是MathWorks公司在20世纪80年代开发的一种高性能的数据计算和可视化软件。它被称为“矩阵实验室”(Matrix Laboratory)。近年来，MATLAB在工程开发、数学建模、图像处理、自动控制、科学计算、信号处理、应用软件开发等各个方面得到了广泛的应用。在电气工程及其自动化专业及相关专业中，MATLAB已成为一门必修课程。本书以MATLAB R2014a为平台，结合电气工程及其自动化专业的特点，系统地介绍了MATLAB的基础知识和应用。全书共分8章，主要内容包括：MATLAB的启动与退出、MATLAB的符号运算、MATLAB的数值计算、MATLAB的图形用户界面(GUI)设计、MATLAB的数据库接口、MATLAB的神经网络、MATLAB的遗传算法、MATLAB的模糊推理等。本书可作为电气工程及其自动化专业及相关专业的教材，也可供从事相关工作的工程技术人员参考。

MATLAB R2014a是在2014年最新发布的MATLAB版本。本书从初学者的角度出发，系统地介绍了MATLAB R2014a的基础知识和应用。全书共分8章，主要内容包括：MATLAB的启动与退出、MATLAB的符号运算、MATLAB的数值计算、MATLAB的图形用户界面(GUI)设计、MATLAB的数据库接口、MATLAB的神经网络、MATLAB的遗传算法、MATLAB的模糊推理等。本书可作为电气工程及其自动化专业及相关专业的教材，也可供从事相关工作的工程技术人员参考。

本书由郭明良主编，王朋、赵晓妍副主编。本书在编写过程中，参考了国内外相关的文献资料，并得到了许多同行的帮助。在此，我们表示衷心的感谢。

本书在编写过程中，参考了国内外相关的文献资料，并得到了许多同行的帮助。在此，我们表示衷心的感谢。

本书在编写过程中，参考了国内外相关的文献资料，并得到了许多同行的帮助。在此，我们表示衷心的感谢。

图书在版编目 (CIP) 数据

MATLAB R2014a 基础与应用/郭明良主编. —北京:
化学工业出版社, 2016.10
普通高等教育电气类规划教材
ISBN 978-7-122-28059-6

I. ①M… II. ①郭… III. ①Matlab 软件-高等学校-
教材 IV. ①TP317

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 217519 号

责任编辑: 高墨荣
责任校对: 王素芹

文字编辑: 徐卿华
装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 高教社 (天津) 印务有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 15 $\frac{3}{4}$ 字数 389 千字 2017 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 48.00 元

版权所有 违者必究

MATLAB 是 MathWorks 公司在 1984 年推出的一种高性能的数值计算和可视化软件,全名为“矩阵实验室”(Matrix Laboratory),近年来, MATLAB 在算法开发、数学建模、系统仿真、数据分析、科学和工程绘图、应用软件开发等各个方面均得到了广泛的应用,尤其是其开放式的程序设计语言及工具箱的应用,使 MATLAB 逐渐成为广大科研人员、工程技术人员和在校学生必备的工具和平台。国内外大部分高等院校的理工科专业均把 MATLAB 作为必修的专业课程和必须掌握的设计开发工具。

MATLAB R2014a 是 2014 年最新发行的 MATLAB 版本,本书从初学者的角度循序渐进地讲述了 MATLAB R2014a 的基础知识和应用,全书共分 8 章,分别讲述了 MATLAB R2014a 概述、MATLAB 使用初步、MATLAB 数值计算及符号计算、计算的可视化和 GUI 设计、MATLAB 程序设计、Simulink 仿真,最后以 SimPowerSystems 模型库为例讲解了 MATLAB 在电力系统中的具体应用,以实例为基础进行讲解,读者可在基础知识学习的同时进行上机练习。

本书内容深入浅出,简明扼要,结构清晰,方便读者选择学习阅读,适合广大科研及工程技术人员使用,亦可作为理工科专业高校学生的专业教学用书和参考用书。

本书由黑龙江科技大学郭明良教授任主编,王朋、赵晓妍任副主编,全书共 8 章,第 1 章、第 2 章、第 6 章由黑龙江科技大学郭明良编写,第 3 章由黑龙江科技大学王越明编写,第 4 章、第 5 章由黑龙江科技大学王朋编写,第 7 章、第 8 章由黑龙江科技大学赵晓妍编写,全书由黑龙江科技大学高柏臣教授主审。

由于编者水平有限,书中疏漏以及不妥之处,恳请读者指正。



MATLAB R2014a

CONTENTS

第1章 MATLAB R2014a 概述

1.1	MATLAB R2014a 简介	001
1.1.1	MATLAB 概述	001
1.1.2	MATLAB 的优势和特点	002
1.1.3	MATLAB R2014a 的新增功能	003
1.2	MATLAB R2014a 的目录	004
1.2.1	MATLAB R2014a 的目录结构	004
1.2.2	搜索路径及其设置	004
1.2.3	MATLAB R2014a 的工作目录设置	007
1.3	MATLAB R2014a 的工作环境	007
1.4	MATLAB R2014a 的帮助系统	008
1.4.1	帮助指令	008
1.4.2	演示 (Demos) 帮助	009

第2章 MATLAB 使用初步

2.1	MATLAB R2014a 的通用命令	010
2.2	MATLAB R2014a 的常用数据类型	011
2.2.1	数值类型	011
2.2.2	逻辑类型	014
2.2.3	字符串	015
2.2.4	结构体类型	016
2.3	基本矩阵操作	018
2.3.1	矩阵的创建	018
2.3.2	矩阵大小的改变	020
2.3.3	矩阵下标引用	022
2.3.4	矩阵信息的获取	023
2.4	运算符	024

2.4.1	算术运算符	024
2.4.2	关系运算符	025
2.4.3	逻辑运算符	025
2.4.4	运算优先级	026
2.5	字符串处理函数	027
2.5.1	字符串的构造	027
2.5.2	字符串比较函数	028
2.5.3	字符串查找和替换函数	028
2.6	文件读取 I/O	029
2.6.1	文件的打开与关闭	029
2.6.2	读取与写入二进制文件	030
2.6.3	读取与写入文本文件	031

第3章 MATLAB 数值计算

3.1	矩阵的基本运算	033
3.1.1	矩阵的加减运算	033
3.1.2	矩阵的乘法运算	034
3.1.3	矩阵的除法运算	034
3.1.4	矩阵的幂运算	035
3.1.5	矩阵的其他运算	035
3.2	线性方程组的求解	036
3.2.1	求线性方程组的唯一解或特解	036
3.2.2	求线性齐次方程组的通解	038
3.2.3	求非齐次线性方程组的通解	038
3.3	多项式	040
3.3.1	多项式的求值	040
3.3.2	多项式的根	040
3.3.3	多项式的运算	041
3.4	数据插值	042
3.4.1	一维插值	042
3.4.2	二维插值	044
3.5	曲线拟合	046

第4章 MATLAB 符号计算

4.1 符号对象的创建和使用	048
4.1.1 创建符号对象和表达式	048
4.1.2 符号对象的基本运算	051
4.2 符号表达式的替换、精度计算及化简	053
4.2.1 符号表达式的替换	053
4.2.2 精度计算	054
4.2.3 符号表达式的化简	055
4.3 符号微分与积分	057
4.3.1 符号表达式的微分运算	058
4.3.2 符号表达式的级数	059
4.3.3 符号表达式的积分运算	060

第5章 MATLAB 计算的可视化和 GUI 设计

5.1 绘图的基本步骤	062
5.2 二维图形的生成	063
5.2.1 plot 基本命令	063
5.2.2 线形、颜色及数据点形的设置	066
5.2.3 图形的标注、图例说明及网格	067
5.2.4 多次叠图和多子图操作	068
5.2.5 坐标轴的控制	070
5.3 三维图形的生成	072
5.3.1 plot3 基本命令	072
5.3.2 三维网线图和表面图的绘制	073
5.4 特殊图形的操作	077
5.4.1 条形图	077
5.4.2 饼形图	078
5.4.3 统计直方图	079
5.4.4 极坐标图	080
5.4.5 离散数据绘图	080
5.4.6 面积图和图形填充	081
5.4.7 等高线图	082
5.5 句柄图形	083
5.5.1 图形对象的创建	083
5.5.2 图形对象句柄的获取	084
5.5.3 图形对象属性的获取和设置	086
5.6 图形用户界面 (GUI) 设计	088

5.6.1	GUI 开发环境 (GUIDE)	088
5.6.2	用户图形界面控件	090
5.6.3	对话框对象	092
5.6.4	界面菜单	098
5.6.5	GUI 设计实例	099

第 6 章 MATLAB 程序设计

6.1	M 文件	108
6.1.1	函数	108
6.1.2	脚本	113
6.2	MATLAB 中的变量	114
6.3	MATLAB 程序控制结构	115
6.3.1	顺序结构	115
6.3.2	循环结构	116
6.3.3	选择结构	117
6.3.4	其他流程控制语句	120
6.4	MATLAB 程序调试	121
6.4.1	直接调试法	122
6.4.2	工具调试法	122

第 7 章 Simulink 仿真

7.1	Simulink 概论	124
7.1.1	Simulink 的概述	124
7.1.2	Simulink 的启动	124
7.1.3	Simulink 模型的特点	125
7.1.4	Simulink Model 窗口菜单命令	126
7.1.5	Simulink 模块库	129
7.1.6	Simulink 实例	134
7.2	Simulink 模型创建	136
7.2.1	Simulink 模块简易操作	136
7.2.2	创建模型的基本步骤	144
7.3	仿真的运行及结果分析	146
7.3.1	仿真参数的设置	146
7.3.2	Simulink 仿真过程需要注意的技巧	149
7.3.3	观测输出 Simulink 的仿真结果	150
7.3.4	仿真诊断	154
7.4	模型的调试	155
7.4.1	Simulink 调试器	155

7.4.2 调试模型及设置断点	156
7.5 子系统创建与封装	158
7.5.1 子系统介绍	158
7.5.2 创建子系统	158
7.5.3 封装子系统	159
7.6 S 函数	164
7.6.1 S 函数工作原理	164
7.6.2 编写 S 函数	165
7.7 Simulink 与 MATLAB 结合建模的实例	170

第 8 章 SimPowerSystems 模型库及在电力系统中的应用

8.1 SimPowerSystems 模型库概述	173
8.2 电源库	174
8.2.1 直流电压源	174
8.2.2 交流电压源	175
8.2.3 三相可编程电压源	175
8.3 元器件库	180
8.3.1 断路器	180
8.3.2 串联 RLC 支路	181
8.3.3 变压器	183
8.4 电机库	190
8.5 电力电子库	197
8.5.1 二极管	198
8.5.2 晶闸管	199
8.5.3 绝缘栅双极型晶体管	203
8.5.4 通用桥式电路	206
8.6 应用库	209
8.7 其他模块库	209
8.7.1 控制模块	209
8.7.2 测量模块	216
8.8 电力图形用户界面	217
8.8.1 调用方法	217
8.8.2 属性参数对话框	218
8.9 应用举例	224
8.9.1 有源功率因数校正 APEC 电路	224
8.9.2 电力系统输电线路的单相、三相重合闸	227

附录 MATLAB 2014a 常用命令和函数	235
-------------------------------	-----

参考文献	243
------------	-----

第①章

MATLAB R2014a

概述

1.1 MATLAB R2014a简介

1.1.1 MATLAB 概述

MATLAB 是美国 MathWorks 公司出品的商业数学软件，用于算法开发、数据可视化、数据分析以及数值计算的高级技术计算语言和交互式环境，主要包括 MATLAB 和 Simulink 两大部分。

MATLAB 是 matrix & laboratory 两个词的组合，意为矩阵工厂（矩阵实验室），是由美国 MathWorks 公司发布的主要面对科学计算、可视化以及交互式程序设计的高科技计算环境。它将数值分析、矩阵计算、科学数据可视化以及非线性动态系统的建模和仿真等诸多强大功能集成在一个易于使用的视窗环境中，为科学研究、工程设计以及必须进行有效数值计算的众多科学领域提供了一种全面的解决方案，并在很大程度上摆脱了传统非交互式程序设计语言（如 C、FORTRAN）的编辑模式，附加的工具箱 TOOLBOX（单独提供的专用 MATLAB 函数集）扩展了 MATLAB 的使用环境，以解决这些应用领域内特定类型的问题，代表着当今国际科学计算软件的先进水平。

Simulink 是 MATLAB 最重要的组件之一，它提供一个动态系统建模、仿真和综合分析的集成环境。在该环境中，无需大量书写程序，而只需要通过简单直观的鼠标操作，就可构造出复杂的系统。Simulink 具有适应面广、结构和流程清晰及仿真精细、贴近实际、效率高、灵活等优点，已被广泛应用于控制理论和数字信号处理的复杂仿真和设计。

MATLAB 和 Mathematica、Maple 并称为三大数学软件。它在数学类科技应用软件中在数值计算方面首屈一指。MATLAB 可以进行矩阵运算、绘制函数和数据、实现算法、创建用户界面、连接其他编程语言的程序等，主要应用于工程计算、控制设计、信号处理与通信、图像处理、信号检测、金融建模设计与分析等领域。

MATLAB 的基本数据单位是矩阵，它的指令表达式与数学、工程中常用的形式十分相似，故用 MATLAB 来解算问题要比用 C、FORTRAN 等语言完成相同的事情简捷得多，并且 MATLAB 也吸收了像 Maple 等软件的优点，使 MATLAB 成为一个强大的数学软件。

在新的版本中也加入了对 C、FORTRAN、C++、JAVA 的支持，也使得 MATLAB 逐渐成为广大科研人员、工程技术人员和在校学生必备的工具和平台。

1.1.2 MATLAB 的优势和特点

MATLAB 自 20 世纪 80 年代初问世以来，历经三十多年的实践检验，已成为科学研究、工程技术等领域最可信赖的科学计算环境和标准仿真平台，MATLAB 主要具有以下优势特点。

① 高效的数值计算及符号计算功能，能使用户从繁杂的数学运算分析中解脱出来。

② 具有完备的图形处理功能，实现计算结果和编程的可视化。

③ 友好的用户界面及接近数学表达式的自然化语言，使学者易于学习和掌握。

④ 功能丰富的应用工具箱（如信号处理工具箱、通信工具箱等），为用户提供了大量方便实用的处理工具。

(1) 编程环境

MATLAB 由一系列工具组成，这些工具方便用户使用 MATLAB 的函数和文件，其中许多工具采用的是图形用户界面。包括 MATLAB 桌面和命令窗口、历史命令窗口、编辑器和调试器、路径搜索和用于用户浏览帮助、工作空间、文件的浏览器。随着 MATLAB 的商业化以及软件本身的不断升级，MATLAB 的用户界面也越来越精致，更加接近 Windows 的标准界面，人机交互性更强，操作更简单。而且新版本的 MATLAB 提供了完整的联机查询、帮助系统，极大地方便了用户的使用。简单的编程环境提供了比较完备的调试系统，程序不必经过编译就可以直接运行，而且能够及时地报告出现的错误及进行出错原因分析。

(2) 简单易用

MATLAB 是一个高级的矩阵/阵列语言，它包含控制语句、函数、数据结构、输入和输出及面向对象的编程特点。用户可以在命令窗口中将输入语句与执行命令同步，也可以先编写好一个较大的复杂的应用程序（M 文件）后再一起运行。新版本的 MATLAB 语言是基于最为流行的 C++ 语言基础上的，因此语法特征与 C++ 语言极为相似，而且更加简单，更加符合科技人员对数学表达式的书写格式，使之更利于非计算机专业的科技人员使用。而且这种语言可移植性好、可拓展性极强，这也是 MATLAB 能够深入到科学研究及工程计算各个领域的重要原因。

(3) 强处理能力

MATLAB 是一个包含大量计算算法的集合。其拥有六百多个工程中要用到的数学运算函数，可以方便地实现用户所需的各种计算功能。函数中所使用的算法都是科研和工程计算中的最新研究成果，而且经过了各种优化和容错处理。在通常情况下，可以用它来代替底层编程语言，如 C 和 C++。在计算要求相同的情况下，使用 MATLAB 编程工作量会大大减少。MATLAB 的这些函数集包括从最简单最基本的函数到诸如矩阵、特征向量、快速傅里叶变换的复杂函数。函数所能解决的问题其大致包括矩阵运算和线性方程组的求解、微分方程及偏微分方程组的求解、符号运算、傅里叶变换和数据的统计分析、工程中的优化问题、稀疏矩阵运算、复数的各种运算、三角函数和其他初等数学运算、多维数组操作以及建模动态仿真等。

(4) 图形处理

MATLAB 自产生之日起就具有方便的数据可视化功能,可以将向量和矩阵用图形表现出来,并且可以对图形进行标注和打印。高层次的作图包括二维和三维的可视化、图像处理、动画和表达式作图,可用于科学计算和工程绘图。新版本的 MATLAB 对整个图形处理功能作了很大的改进和完善,使它不仅在一般数据可视化软件都具有的功能(例如二维曲线和三维曲面的绘制和处理等)方面更加完善,而且对于一些其他软件所没有的功能(例如图形的光照处理、色度处理以及四维数据的表现等),MATLAB 同样表现了出色的处理能力。同时对一些特殊的可视化要求,例如图形对话等, MATLAB 也有相应的功能函数,保证了用户不同层次的要求。另外,新版本的 MATLAB 还着重在图形用户界面(GUI)的制作上作了很大的改善,对这方面有特殊要求的用户也可以得到满足。

(5) 功能强大的工具箱

MATLAB 对许多专门的领域都开发了功能强大的模块集和工具箱。一般来说,它们都是由特定领域的专家开发的,用户可以直接使用工具箱学习、应用和评估不同的方法而不需要自己编写代码。诸如数据采集、数据库接口、概率统计、样条拟合、优化算法、偏微分方程求解、神经网络、小波分析、信号处理、图像处理、系统辨识、控制系统设计、LMI 控制、鲁棒控制、模型预测、模糊逻辑、金融分析、地图工具、非线性控制设计、实时快速原型及半物理仿真、嵌入式系统开发、定点仿真、DSP 与通信、电力系统仿真等,都在工具箱(Toolbox)家族中有了自己的一席之地。

(6) 程序接口

新版本的 MATLAB 可以利用 MATLAB 编译器和 C/C++ 数学库和图形库,将自己的 MATLAB 程序自动转换为独立于 MATLAB 运行的 C 和 C++ 代码。允许用户编写可以和 MATLAB 进行交互的 C 或 C++ 语言程序。另外, MATLAB 网页服务程序还容许在 Web 应用中使用自己的 MATLAB 数学和图形程序。MATLAB 的一个重要特色就是具有一套程序扩展系统和一组称之为工具箱的特殊应用子程序。工具箱是 MATLAB 函数的子程序库,每一个工具箱都是为某一类学科专业和应用而定制的,主要包括信号处理、控制系统、神经网络、模糊逻辑、小波分析和系统仿真等方面的应用。

(7) 应用软件开发

在开发环境中,使用户更方便地控制多个文件和图形窗口;在编程方面支持了函数嵌套、有条件中断等;在图形化方面,有了更强大的图形标注和处理功能;在输入输出方面,可以直接与 Excel 和 HDF5 进行连接。

MATLAB 具有以上众多优点的同时,也有两个基本的缺点和不足。

① MATLAB 是解释型语言,执行速度要比编译型语言慢得多。

② MATLAB 软件的费用比较高,一个完全版的 MATLAB 编译器的大小是一个 C 语言编译器的 5~10 倍。但 MATLAB 在科技编程方面能够节省大量的时间,因此是值得的。

1.1.3 MATLAB R2014a 的新增功能

MathWorks 公司于 2014 年 3 月 6 日推出了 MATLAB 的新版本 R2014a (版本 8.3), MATLAB R2014a 在上一版本的基础上,在运行环境、语言和编程、数学函数、数据导入和导出、性能等方面增加了以下功能。

(1) 桌面

命令历史记录弹出窗口，用于在命令窗口中重新调用、查看、过滤和搜索最近使用的命令；
MATLAB 比较工具中的合并选项，用于消除文本文件之间的差异；
将工作区变量及其值保存到 MATLAB 脚本中。

(2) 语言和编程

在命令窗口键入用户定义的函数错误时得到建议的更正；
MEX 编译器设置得以简化，故障排除流程得到改进；
为 flipud、fliplr 和 rot90 函数提供多维数组支持；
circshift 选项，用于在指定维度上操作。

(3) 数学

提供 isdiag、isbanded、issymmetric、ishermitian、istril、istriu 和 bandwidth 函数，用于测试矩阵结构；

sylvester 函数，用于对 Sylvester 方程求解；

eig 函数选项，用于计算左特征向量；

rand、randi 和 randn 函数选项，用于创建与现有变量类型的数据类型相匹配的随机数组。

(4) 数据导入和导出

为预览和采集实时图像和视频提供网络摄像头支持；

为控制电动机和执行器等设备及直接通过 MATLAB 采集传感器和摄像头的实时数据提供 Raspberry Pi 硬件支持。

(5) 性能

用三路输入提升 conv2 函数性能；

提升 FIR 和 IIR 的 filter 函数性能。

1.2 MATLAB R2014a的目录

MATLAB R2014a 安装完成之后，一般会产生两个目录，即 MATLAB 软件所在的目录，MATLAB 自动生成的供用户使用的工作目录，下面分别加以介绍。

1.2.1 MATLAB R2014a 的目录结构

MATLAB R2014a 安装完成之后，会在安装路径下生成如图 1-1 所示的目录结构，包含一系列文件和文件夹。

各文件夹及文件的主要功能见表 1-1。

1.2.2 搜索路径及其设置

MATLAB R2014a 对函数或者文件等进行搜索时，都是在其搜索路径下进行的，MATLAB 自带的文件所存放的路径都默认包含在搜索路径当中，如果读者自己书写的函数或其他调用的函数在搜索路径之外，MATLAB 则认为该函数不存在而无法使用，读者需要把要调用的函数所在的目录添加到 MATLAB 的搜索路径当中。

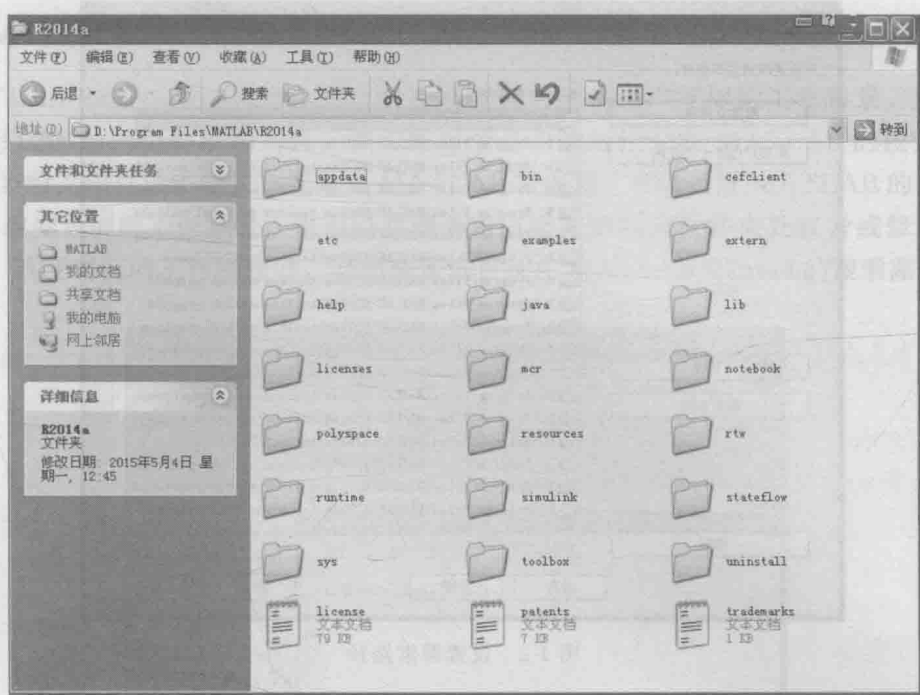


图 1-1 MATLAB R2014a 的目录结构

表 1-1 MATLAB R2014a 的目录结构

文件/文件夹	主要功能
\bin\win32	MATLAB R2014a 系统中可执行的相关文件
\help	帮助系统
\extern	MATLAB R2014a 外部程序接口的工具
\java	MATLAB R2014a 的 JAVA 支持程序
\sys	MATLAB R2014a 所需要的工具和操作系统库
\rtw	Real-Time Workshop 软件包
\simulink	Simulink 软件包,用于动态系统的建模、仿真与分析
\toolbox	MATLAB R2014a 的各种工具箱
\uninstall	MATLAB R2014a 的卸载程序
\stateflow	Stateflow 软件包,用于状态机设计的图形化开发和设计工具
\notebook	是用来实现 MATLAB 教学工作环境与 Word 文字处理环境信息交互的软件,是一个兼备教学计算、图形显示和文字处理能力的集成环境
License.txt	MATLAB R2014a 软件许可协议

- ① 通过菜单中的设置路径对话框进行查看和设置，点击菜单中的设置路径，可以方便地查看、添加文件夹，或者调整文件夹在 MATLAB 搜索路径中的位置，如图 1-2 所示。
- ② 通过在命令窗口中输入命令 path、addpath 等指令进行查看或修改。
在命令窗口输入 path 指令，可以得到 MATLAB 所有的搜索路径。

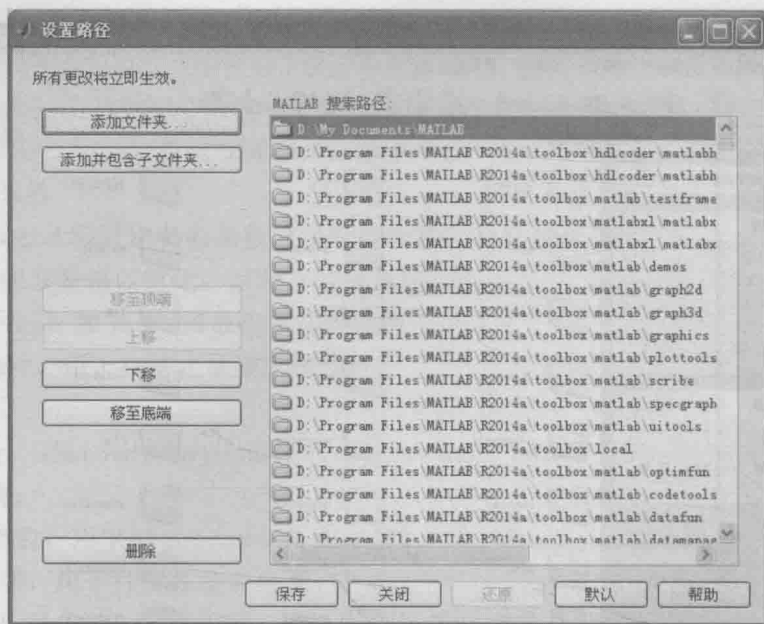


图 1-2 设置搜索路径

```
>>path
MATLABPATH
D:\My Documents\MATLAB
D:\Program Files\MATLAB\R2014a\toolbox\hdlcoder\matlabhdlcoder\
matlabhdlcoder
D:\Program Files\MATLAB\R2014a\toolbox\hdlcoder\matlabhdlcoder
D:\Program Files\MATLAB\R2014a\toolbox\matlab\testframework
D:\Program Files\MATLAB\R2014a\toolbox\matlabx1\matlabx1
D:\Program Files\MATLAB\R2014a\toolbox\matlabx1\matlabxldemos
.....
D:\Program Files\MATLAB\R2014a\toolbox\rtw\targets\xpc\target\build\
xpcobsolete
D:\Program Files\MATLAB\R2014a\toolbox\rtw\targets\xpc\xpcdemos
D:\Program Files\MATLAB\R2014a\toolbox\rtw\targets\xpc\xpc\xpcmngr
```

在命令窗口输入 addpath 指令，可以得到 MATLAB 所有的搜索路径。

```
>>addpath d:\work
>>path
MATLABPATH
d:\work
D:\My Documents\MATLAB
D:\Program Files\MATLAB\R2014a\toolbox\hdlcoder\matlabhdlcoder\
matlabhdlcoder
D:\Program Files\MATLAB\R2014a\toolbox\hdlcoder\matlabhdlcoder
D:\Program Files\MATLAB\R2014a\toolbox\matlab\testframework
.....
D:\Program Files\MATLAB\R2014a\toolbox\rtw\targets\xpc\target\build\
xpcobsolete
D:\Program Files\MATLAB\R2014a\toolbox\rtw\targets\xpc\xpcdemos
D:\Program Files\MATLAB\R2014a\toolbox\rtw\targets\xpc\xpc\xpcmngr
```

1.2.3 MATLAB R2014a 的工作目录设置

MATLAB R2014a 安装完成之后,会自动生成一个供用户使用的工作目录,用来存放操作 MATLAB 时产生的中间文件,该工作目录会自动地记录在 MATLAB 的搜索路径当中,因此当前工作目录中的文件都能被 MATLAB 搜索到。可以通过 MATLAB 的通用命令 `cd` 显示或改变当前的工作目录,也可以在命令窗口上方的当前文件夹处查看或修改,如图 1-3 所示。改变当前的工作目录时,必须确保该目录在 MATLAB R2014a 的搜索路径当中。

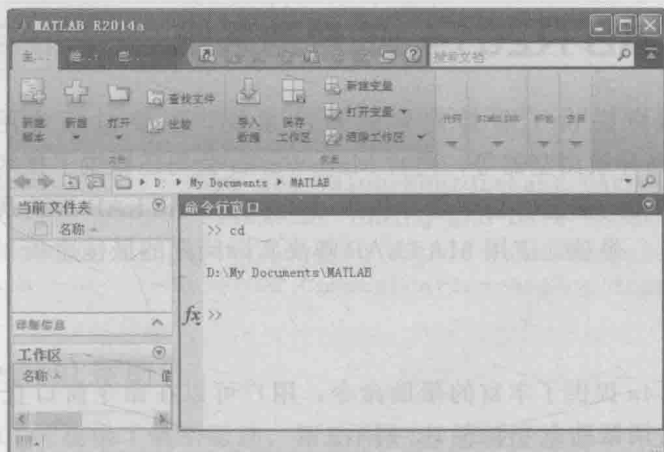


图 1-3 MATLAB 当前工作目录

1.3 MATLAB R2014a的工作环境

MATLAB R2014a 的工作环境与以前的版本有些不同,取消了原有的左下角的 Start 按钮,采用命令历史记录弹出窗口,用于在命令窗口中重新调用、查看、过滤和搜索最近使用的命令,使得工作界面更加简洁实用,同时 MATLAB R2014a 支持中文界面系统,如图 1-4 所示。

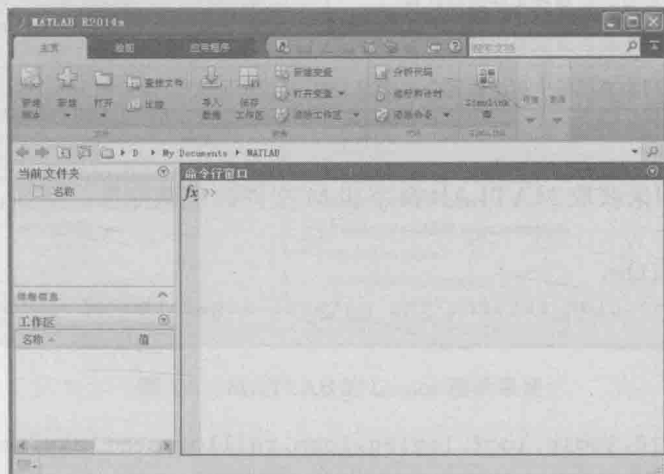


图 1-4 MATLAB R2014a 的主界面

MATLAB R2014a 的主界面主要包括以下三个部分。

当前文件夹窗口：显示和改变当前目录，同时可以显示当前目录下的文件。

命令行窗口：在运算提示符“>>”下，用户可以输入各种指令、函数、表达式等。

工作区：显示当前内存中所有 MATLAB 变量的变量名、数据结构、字节数以及数据类型等信息。

MATLAB R2014a 的工具栏界面和 Windows 基本相似，读者在使用过程中只要稍加实践就可以逐渐掌握其功能和使用方法。

1.4 MATLAB R2014a的帮助系统

MATLAB 为用户提供了非常完善的帮助系统，主要包括常用帮助指令、演示 (Demos) 帮助、帮助导航浏览器等，同时 MathWorks 公司还提供了技术支持网站，用户可以通过该网站找到相关的信息。初学者尽快学习和掌握 MATLAB 帮助系统，有效地使用帮助系统所提供的信息，是独立应用 MATLAB 解决实际问题的最佳途径。

1.4.1 帮助指令

MATLAB R2014a 提供了丰富的帮助命令，用户可以在命令窗口直接输入相关帮助命令获得帮助信息，常用帮助命令如表 1-2 所示。

表 1-2 常用 MATLAB 帮助命令

帮助命令	功 能
help	获取 MATLAB 命令和 M 文件的帮助信息
lookfor	按照指定的关键字查找所有相关的 M 文件
demo	运行 MATLAB 的演示程序
which	显示指定函数或文件的路径
who	列出当前工作空间中的变量
whos	列出当前工作空间中变量的更多信息
exist	检查指定变量或文件的存在性
what	列出当前目录或指定目录下的 M 文件、MAT 文件和 MEX 文件
doc	在网络浏览器中显示指定内容的 HTML 格式帮助文件，或启动 helpdesk

(1) help 指令

help 指令可以用来获取 MATLAB 命令和 M 文件的帮助信息，例如：

```
>>help log
log-Natural logarithm
This MATLAB function returns the natural logarithm of each element
in array X.
Y=log(X)
log的参考页
另请参阅exp,log10,loglp,log2,loglog,logm,reallog,semilogx,semilogy
名为log的其他函数
symbolic/log
```