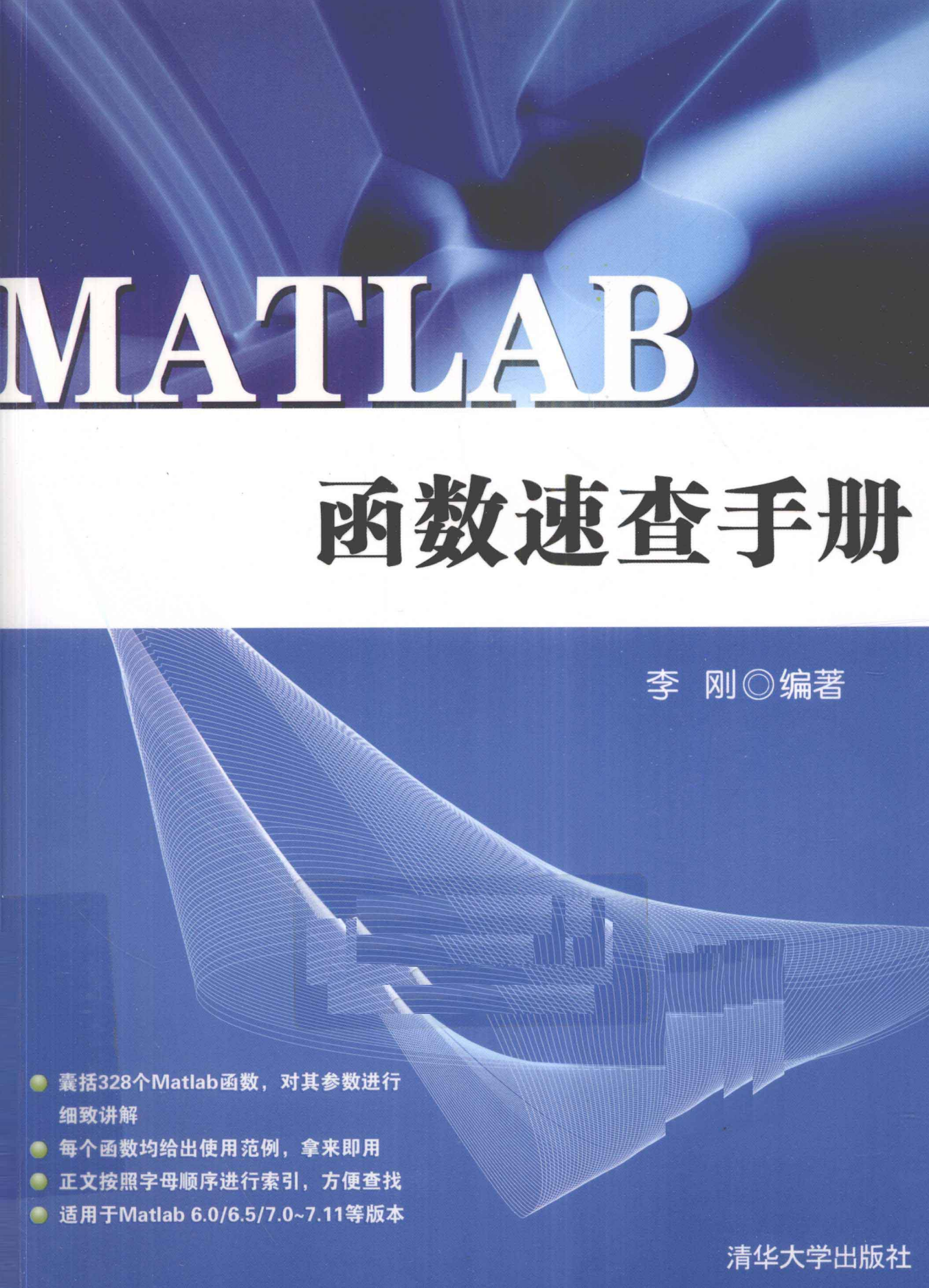




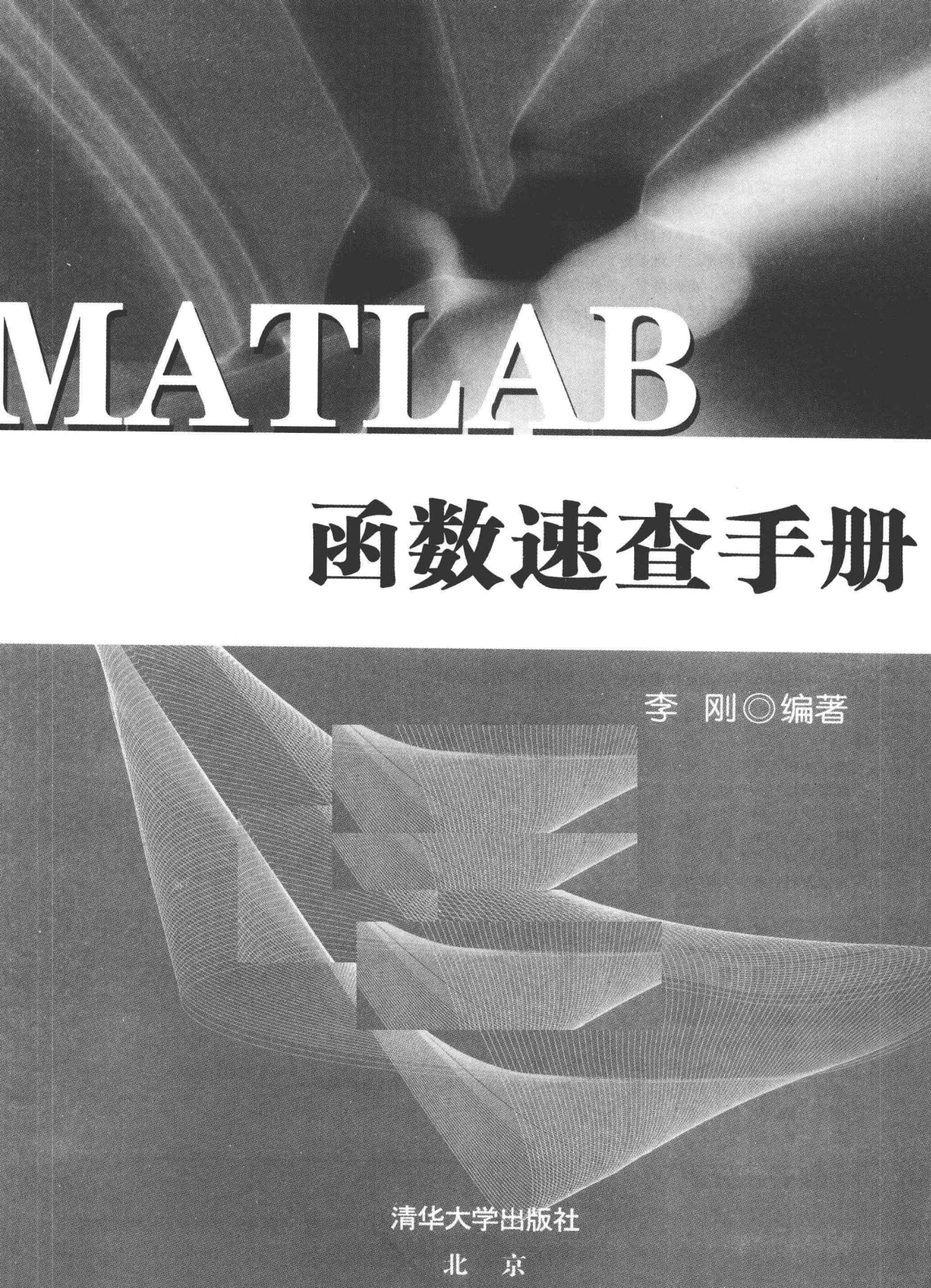
MATLAB

函数速查手册

李 刚◎编著

- 囊括328个Matlab函数，对其参数进行细致讲解
- 每个函数均给出使用范例，拿来即用
- 正文按照字母顺序进行索引，方便查找
- 适用于Matlab 6.0/6.5/7.0~7.11等版本

清华大学出版社



MATLAB

函数速查手册

李 刚◎编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

作为一款功能强大、易学通用的工程仿真软件, MATLAB 在工程设计、控制设计、信号处理与通信、图像处理、信号检测等领域得到了广泛的应用。为便于读者速查, 本书详细讲解了 MATLAB 的各种常见函数, 主要包括 MATLAB 操作基础、矩阵运算、矩阵分析、数值运算、数值分析、符号运算、概率统计、数理统计、二维图形、三维图形、Simulink 函数和 MATLAB 程序设计等函数。

本书内容丰富、实例典型、讲解清晰, 既适合初学者, 又适合有一定经验的 MATLAB 使用者。同时, 本书也可作为大专院校师生的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 函数速查手册/李刚编著. —北京: 清华大学出版社, 2011.3

ISBN 978-7-302-24822-4

I. ①M… II. ①李… III. ①计算机辅助计算-软件包, MATLAB-技术手册 IV. ①TP391.75-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 017323 号

责任编辑: 朱英彪 纪文远

封面设计: 刘 超

版式设计: 杨 洋

责任校对: 姜 彦

责任印制: 王秀菊

出版发行: 清华大学出版社

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

社 总 机: 010-62770175

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编: 100084

邮 购: 010-62786544



印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 三河市溧源装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 27 字 数: 621 千字

版 次: 2011 年 3 月第 1 版 印 次: 2011 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 1~5000

定 价: 46.00 元

前言

MATLAB 软件自推出以来,就以其强大的功能和方便易用的特点受到了广大用户的欢迎。同时,MathWorks 公司在其数值计算和图形显示的基础上,率先开发了符号计算、文字处理、可视化建模和仿真等多种强大功能。经过不断的改进,MATLAB 已发展成为行业内的佼佼者。当前其流行版本为 MATLAB 7.0。

为了方便广大读者学习,笔者根据 MATLAB 相关软件知识,结合自己的使用经验编写了本书。本书较全面地介绍了 MATLAB 的函数,并以典型案例介绍了函数的使用方法和注意事项,可帮助读者深入了解 MATLAB 函数,同时对 MATLAB 的具体应用也有一定的借鉴作用。

本书的特点

1. 循序渐进,由浅入深

本书针对 MATLAB 各个层次的读者,知识讲解由浅入深、循序渐进。为了让初学者快速了解 MATLAB 的函数,本书从最基础的软件操作开始讲解;然后重点介绍功能最强和丰富的科学运算;最后依次介绍 MATLAB 的绘图功能和仿真、编程函数等。

2. 内容丰富,功能实用

本书详细讲解了 MATLAB 7.0 的各种函数、应用特色和软件的实际应用,其中包含 MATLAB 常用的各种运算函数以及一些绘图、仿真和编程函数。力求全面、实用,方便读者随时查阅。

3. 精选案例,深入剖析

本书立足于函数,对每个函数都结合典型的案例,详细介绍了其语法、功能以及典型的应用,便于读者参阅和模仿。

本书的内容

第 1 章:主要讲解 MATLAB 的基础操作,介绍 MATLAB 语言的特点,同时简单介绍 MATLAB 的运行环境。

第 2~26 章:将 MATLAB 的常见函数按照 A~Z 字母的顺序安排讲解,方便读者查阅。同时,在所有的章节中都安排了相应案例,通过案例的介绍,有针对性地讲解各种函数,以帮助读者轻松、快速地掌握并运用。

适合的读者

- ☐ 工程仿真设计人员。
- ☐ 数学理论计算人员。
- ☐ 工程研发人员。
- ☐ 大中专院校的学生。
- ☐ 社会培训学生。

本书由李刚主持编写，其他参与编写、资料整理及代码调试的人员还有陈刚、宫磊、谷原野、黄其武、李修花、李延琨、林家昌、刘林建、孟富贵、彭自强、孙雪明、王世平、文明、徐增年、银森骑、张家磊、张瑾瑜、周伟杰、朱玲、陈杰、陈冠军、张金霞、张昆、尹继平，在此一并表示感谢。

编 者

目 录

第 1 章	MATLAB 操作基础	1
1.1	MATLAB 概述	1
1.1.1	MATLAB 的主要功能	1
1.1.2	MATLAB 的特点	1
1.2	MATLAB 集成环境	2
1.2.1	启动与退出	2
1.2.2	命令窗口	3
1.2.3	工作空间窗口	4
1.2.4	当前目录窗口	4
1.2.5	命令历史窗口	4
1.3	MATLAB 的基础操作	5
1.3.1	使用命令窗口	5
1.3.2	绘制图形	6
1.3.3	查看内存变量	7
1.4	帮助系统	8
1.4.1	帮助窗口	8
1.4.2	帮助命令	9
1.4.3	演示系统	13
第 2 章	A	15
2.1	abs 函数——计算数值的绝对值	15
2.2	acos 和 acosh 函数——计算反余弦与反双曲余弦函数值	16
2.3	acot 和 acoth 函数——计算反余切与反双曲余切函数值	17
2.4	acsc 和 acsch 函数——计算反余割与反双曲余割函数值	18
2.5	angle 函数——计算复数的相角	19
2.6	asec 和 asech 函数——计算反正割和反双曲正割函数值	19
2.7	asin 和 asinh 函数——计算反正弦和反双曲正弦函数值	20
2.8	atan 和 atanh 函数——计算反正切与反双曲正切函数值	21
2.9	axis 函数——设定坐标轴的属性	22
第 3 章	B	25
3.1	barh 函数——绘制二维水平条形图	25
3.2	bar 函数——绘制二维垂直条形图	25

3.3	bdclose 函数——关闭仿真系统窗口	27
3.4	betafit 函数——计算 β 分布的参数估计	27
3.5	betalike 函数——计算负 β 分布的对数似然估计	29
3.6	bicg 函数——双共轭梯度法	30
3.7	bicgstab 函数——稳定双共轭梯度方法	32
3.8	binornd 函数——创建二项分布的随机数据	33
3.9	binopdf 函数——计算二项分布的密度	34
3.10	binocdf 函数——计算二项分布的累积概率	35
3.11	binostat 函数——计算二项分布的均值和方差	35
3.12	binofit 函数——二项分布的参数估计	37
3.13	blkdiag 函数——创建以输入元素为对角线元素的矩阵	38
3.14	boxplot 函数——绘制样本数据的盒图	38
3.15	break 命令——结束循环	39
3.16	brighten 函数——控制色图	40
第 4 章	C	42
4.1	capaplot 函数——绘制样本的概率图形	42
4.2	cat 函数——创建多维数组	43
4.3	cdf2rdf 函数——将复对角矩阵转化为实对角矩阵	45
4.4	cdfplot 函数——绘制经验累积分布函数图形	46
4.5	cdf 函数——计算函数的累积概率	47
4.6	ceil 函数——向正无穷大方向取整	48
4.7	cgs 函数——复共轭梯度平方法	48
4.8	chi2pdf——计算卡方分布的概率密度	50
4.9	chol 函数——进行 Cholesky 分解	51
4.10	clabel 函数——添加标签	52
4.11	colamd 函数——对稀疏矩阵排序	53
4.12	collect 函数——合并同类项	53
4.13	colorbar 函数——显示颜色条	54
4.14	colormap 函数——获取当前色图	55
4.15	colperm 函数——非零元素的列变换	57
4.16	colspace 函数——计算列空间的基	57
4.17	comet3 函数——绘制三维彗星图	58
4.18	comet 函数——绘制二维彗星图	59
4.19	compan 函数——创建友矩阵	60
4.20	compass 函数——绘制箭头图	61
4.21	compose 函数——计算复合函数	62
4.22	complex 函数——创建复数	63

4.23	condest 函数——计算稀疏矩阵的 1-范数	64
4.24	condeig 函数——计算特征值的条件数	65
4.25	cond 函数——计算矩阵的条件数	66
4.26	conj 函数——计算复数的共轭	67
4.27	continue 语句——跳过循环语句	67
4.28	contour3 函数——绘制三维等高线	68
4.29	contourf 函数——填充二维等高线	69
4.30	contour 函数——绘制曲面的等高线	70
4.31	contrast 函数——提高灰色对比度	71
4.32	conv 函数——矩阵的卷积和多项式乘法	71
4.33	corrcoef 函数——计算相关系数	72
4.34	cos 和 cosh 函数——计算余弦和双曲余弦数值	73
4.35	cot 和 coth 函数——计算余切与双曲余切数值	74
4.36	cov 函数——计算协方差	75
4.37	cross 函数——计算向量叉乘	76
4.38	csc 和 csch 函数——计算余割与双曲余割函数的数值	77
4.39	cumprod 函数——计算累积乘积	78
4.40	cumsum 函数——计算累积总和	79
4.41	cylinder 函数——创建圆柱图形	80
4.42	c 和 s——设置线型与颜色	80
第 5 章	D	83
5.1	dblquad 函数——计算矩形区域的二重积分	83
5.2	det 函数——计算矩阵的行列式	83
5.3	diag 函数——抽取矩阵的对角线元素	84
5.4	diff 函数——计算微分	85
5.5	disp 函数——输出数据	86
5.6	dmperm 函数——行排列向量	87
5.7	dot 函数——计算向量的点积	89
5.8	double 函数——将符号矩阵转化为浮点型数值	90
5.9	dsolve 函数——计算常微分方程式	91
第 6 章	E	93
6.1	eig 函数——计算特征值	93
6.2	errorbar 函数——绘制误差图	95
6.3	error 和 warning 函数——显示错误信息	96
6.4	expand 函数——展开符号表达式	98
6.5	expfit 函数——指数分布的参数估计	99
6.6	exp 函数——计算指数	100

6.7	expm 函数——计算矩阵的指数	101
6.8	exppdf 函数——计算指数分布的密度	102
6.9	eye 函数——创建单位矩阵	102
6.10	ezcontourf 函数——用不同颜色填充等高线图	104
6.11	ezcontour 函数——绘制符号函数的等高线图	105
6.12	ezmeshc 函数——绘制曲面网格/等高线图	105
6.13	ezmesh 函数——绘制符号函数的三维网格图	107
6.14	ezplot3 函数——绘制三维曲线图	108
6.15	ezplot 函数——绘制符号函数的图形	108
6.16	ezpolar 函数——绘制极坐标图	109
6.17	ezsurf 函数——绘制曲面图/等高线图	110
6.18	ezsurf 函数——绘制三维带颜色的曲面图	111
第 7 章	F	113
7.1	factor 函数——符号因式分解	113
7.2	feather 函数——画速度向量图	113
7.3	figure 函数——多图形窗口绘制	114
7.4	fill3 函数——填充三维图	115
7.5	fill 函数——填充图形	116
7.6	find_system 函数——查找指定的仿真系统	117
7.7	findsym 函数——确定符号变量	119
7.8	find 函数——确定非零元素的位置	120
7.9	finverse 函数——计算反函数	122
7.10	fix 函数——向零方向取整	123
7.11	fliplr 函数——矩阵的左右翻转	123
7.12	floor 函数——向负无穷大方向取整	124
7.13	for 循环——约定次数的循环	125
7.14	fourier 函数——计算 Fourier 变换	128
7.15	fpdf 函数——计算 F 分布的密度	129
7.16	fplot 函数——绘制出函数 $f(x)$ 的曲线	129
7.17	full 函数——将稀疏矩阵转化为满矩阵	131
7.18	fzero 函数——计算一元函数的零点	132
第 8 章	G	134
8.1	gamfit 函数—— γ 分布参数的参数估计	134
8.2	gamlike 函数——计算负 γ 分布的对数似然估计	135
8.3	gampdf 函数——计算 Γ 分布的密度	137
8.4	gcbb 和 getfullname 函数——获取系统的句柄和名称	137

8.5	gcs 和 gcb 函数——获取当前仿真系统或模块的名称	138
8.6	geomean 函数——计算几何平均数	139
8.7	get_param 函数——获取仿真系统的参数	140
8.8	grid 和 box 函数——添加网格和边框	142
8.9	gsvd 函数——计算广义奇异值	143
第 9 章	H	145
9.1	hankel 函数——创建 Hankel 方阵	145
9.2	harmmean 函数——求调和平均数	146
9.3	hess 函数——进行海森伯格分解	146
9.4	hidden 函数——显示隐含线条	147
9.5	hilb 函数——创建 Hilbert 矩阵	148
9.6	histfit 函数——绘制有正态密度曲线的直方图	149
9.7	hist 函数——二维条形直方图	149
9.8	hold 函数——保持图形	150
9.9	horner 函数——求解嵌套形式的多项式	152
第 10 章	I	153
10.1	icdf 函数——计算逆累积分布函数值	153
10.2	if-else-end 结构——条件分支结构	153
10.3	ifourier 函数——计算逆 Fourier 积分变换	155
10.4	ilaplace 函数——计算逆 Laplace 变换	156
10.5	image 和 imagesc 函数——显示图像	157
10.6	imag 函数——计算复数的虚部	157
10.7	imread 和 imwrite 函数——读入/读出图像文件	158
10.8	input 函数——输入数据	159
10.9	interp1 函数——一维数据插值	160
10.10	interp2 函数——二维数据插值	162
10.11	interp3 函数——三维数据插值	163
10.12	intersect 函数——计算两个集合的交集	164
10.13	int 函数——计算符号函数的积分	165
10.14	invhilb 函数——创建逆 Hilbert 矩阵	166
10.15	inv 函数——计算逆矩阵	166
10.16	iztrans 函数——计算逆 z-变换	167
第 11 章	J	169
11.1	jacobian 函数——计算 Jacobian 矩阵	169
11.2	jbttest 函数——正态分布的拟合优度测试	170
11.3	jordan 函数——计算 Jordan 标准形	170

第 12 章 K	172
12.1 keyboard 函数——转交控制	172
12.2 kstest2 函数——两个样本具有相同分布的假设检验	172
第 13 章 L	175
13.1 laplace 函数——计算 Laplace 变换	175
13.2 latex 函数——显示 LaTeX 格式的表达式	175
13.3 legend 函数——添加图例	177
13.4 lighting 函数——光照处理	177
13.5 light 函数——光照处理	178
13.6 limit 函数——计算极限	179
13.7 line 函数——绘制线条	180
13.8 linspace 函数——创建线性等分向量	183
13.9 load_system 函数——加载指定的仿真系统	184
13.10 log10 函数——计算常用对数	185
13.11 loglog 函数——绘制双对数坐标图形	186
13.12 logm 函数——计算矩阵的对数	187
13.13 Lognpdf 函数——计算对数正态分布的密度	188
13.14 logspace 函数——创建对数等分向量	189
13.15 log 函数——计算自然对数	191
13.16 lsline 函数——最小二乘拟合直线	191
13.17 lsqnonneg 函数——有非负限制的最小二乘法	192
13.18 lsqr 函数——共轭梯度的 LSQR 方法	194
13.19 luinc 函数——稀疏矩阵的分解	195
13.20 lu 函数——进行 LU 分解	198
第 14 章 M	200
14.1 maple 函数——调用 Maple 内核	200
14.2 material 函数——控制材质	202
14.3 max 函数——计算最大值	203
14.4 mean 函数——计算平均值	204
14.5 median 函数——计算中位数	205
14.6 mesh 函数——绘制三维网格图	206
14.7 mfun 函数——Maple 数学函数的数值计算	207
14.8 mhelp 函数——Maple 函数帮助	209
14.9 minres 函数——最小残差法	209
14.10 min 函数——计算最小值	211
14.11 mle 函数——指定分布的参数估计	212

14.12	mod 函数——计算模数	213
14.13	movie getframe 和 moviein 函数——制作动画	214
第 15 章	N	216
15.1	nbincpdf 函数——计算负二项分布的密度	216
15.2	ncfpdf 函数——计算非中心 F 分布函数	216
15.3	nchoosek 函数——计算组合数	217
15.4	ncx2pdf 函数——计算非中心卡方分布的密度	218
15.5	nlinit 函数——高斯牛顿法的非线性最小二乘拟合	218
15.6	nlintool 函数——非线性拟合	220
15.7	nlparci 函数——非线性模型的参数估计	221
15.8	nlpredci 函数——计算非线性模型的置信区间	223
15.9	nnz 函数——统计非零元素的个数	224
15.10	nonzeros 函数——确认非零元素	226
15.11	normcdf 函数——计算正态分布的累积概率	227
15.12	normest 函数——计算稀疏矩阵的 2-范数估计值	229
15.13	normfit 函数——正态分布的参数估计	230
15.14	norminv 函数——计算正态分布逆累积分布	231
15.15	normlike 函数——计算负正态分布的对数似然估计	231
15.16	normpdf 函数——计算正态分布的概率值	233
15.17	normplot 函数——绘制正态分布概率图	234
15.18	normrnd 函数——创建正态分布的随机数	234
15.19	normspec 函数——绘制界限内的正态密度曲线	235
15.20	normstat 函数——计算正态分布的期望和方差	237
15.21	norm 函数——计算矩阵的范数	238
15.22	null 函数——求解线性齐次方程组的通解	239
15.23	numden 函数——计算表达式的分子与分母	240
15.24	numel 函数——确定矩阵元素个数	241
15.25	nzmax 函数——稀疏矩阵非零元素的内存分配	242
第 16 章	O	244
16.1	ode23——龙格-库塔法解微分方程	244
16.2	ones 函数——创建全 1 矩阵	245
16.3	open_system 函数——打开仿真系统	246
16.4	orth 函数——正交规范化	248
第 17 章	P	249
17.1	pascal 函数——创建 Pascal 矩阵	249
17.2	pcg 函数——预处理共轭梯度方法	249

17.3	pdf 函数——计算概率密度.....	251
17.4	pie3 函数——绘制三维饼图.....	252
17.5	pie 函数——二维饼图.....	253
17.6	plot3 函数——绘制三维曲线.....	254
17.7	plot 函数——绘制平面图形.....	255
17.8	poissfit 函数——泊松分布的参数估计.....	256
17.9	poisspdf 函数——计算泊松分布的概率值.....	257
17.10	polar 函数——绘制极坐标图.....	258
17.11	poly2sym 函数——创建符号变量的多项式.....	259
17.12	poly 函数——计算特征多项式.....	259
17.13	prod 函数——数值连乘.....	260
第 18 章	Q.....	262
18.1	qrinsert 函数——添加处理后进行 QR 分解.....	262
18.2	qmres 函数——广义最小残差法.....	263
18.3	qmr 函数——准最小残差法.....	265
18.4	qrdelete 函数——去除处理后的 QR 分解.....	266
18.5	qr 函数——QR 分解.....	267
18.6	quad8 函数——牛顿-康兹法计算积分.....	269
18.7	quad 函数——计算一元函数的积分.....	270
18.8	qz 函数——进行 QZ 分解.....	271
第 19 章	R.....	273
19.1	randn 函数——创建正态分布随机矩阵.....	273
19.2	rand 函数——创建均匀分布随机矩阵.....	274
19.3	random 函数——创建各种分布的随机数.....	276
19.4	randperm 函数——创建随机序列.....	277
19.5	range 函数——计算最大值与最小值之差.....	277
19.6	ranksum 函数——秩和检验.....	278
19.7	rank 函数——计算矩阵的秩.....	280
19.8	raylpdf 函数——瑞利分布.....	281
19.9	real 函数——计算复数的实部.....	281
19.10	refline 函数——添加参考线.....	282
19.11	refcurve 函数——添加多项式曲线.....	283
19.12	rem 函数——计算余数.....	284
19.13	repmat 函数——复制矩阵.....	284
19.14	reshape 函数——矩阵变维.....	285
19.15	return 命令——正常退出.....	286
19.16	rgbplot 函数——绘制色图.....	287

19.17	roots 函数——计算多项式的根	287
19.18	rose 函数——角度直方图	288
19.19	rotate 函数——控制旋转	289
19.20	round 函数——向最近的方向取整	289
19.21	rref 函数——简化矩阵	290
19.22	rsf2csf 函数——实 Schur 向复 Schur 转化	291
19.23	rsums 函数——交互式计算 Riemann	292
第 20 章	S	294
20.1	schur 函数——进行 Schur 分解	294
20.2	sec 和 sech 函数——计算正割与双曲正割函数值	295
20.3	semilogx 函数——绘制单对数坐标图	296
20.4	set_param 函数——设置仿真系统的参数	298
20.5	setdiff 函数——计算集合的差	299
20.6	setxor 函数——计算两个集合交集的非（异或）	300
20.7	shading 函数——设置颜色色调	301
20.8	signrank 函数——威尔科克符号秩检验	302
20.9	signtest 函数——成对样本的符号检验	304
20.10	simget 函数——获取仿真系统的信息	307
20.11	simple 函数——计算表达式的最简形式	308
20.12	simplify 函数——化简符号表达式	309
20.13	simset 函数——设置仿真参数	309
20.14	simulink 函数——启动模块库浏览器	310
20.15	sin 和 sinh 函数——计算正弦与双曲正弦函数值	311
20.16	size 函数——计算符号矩阵的维数	312
20.17	skewness 函数——计算样本的偏斜度	313
20.18	slhelp 函数——查看 Simulink 的帮助信息	314
20.19	slupdate 函数——更新系统的模块	315
20.20	sortrows 函数——按行进行排序	316
20.21	solve 函数——求解代数方程	317
20.22	sort 函数——进行排序	318
20.23	sparse 函数——创建稀疏矩阵	320
20.24	spconvert 函数——转化为稀疏矩阵	321
20.25	spdiags 函数——创建对角稀疏矩阵	322
20.26	speye 函数——创建单位稀疏矩阵	323
20.27	spfun 函数——稀疏矩阵的函数求解	325
20.28	sphere 函数——绘制球体	328
20.29	spline 函数——三次样条插值	328

20.30	sprandn 函数——创建稀疏正态分布随机矩阵	330
20.31	sprandsym 函数——创建稀疏对称随机矩阵	332
20.32	sprand 函数——创建稀疏均匀分布随机矩阵	334
20.33	spy 函数——非零元素的分布图	336
20.34	sqrtm 函数——计算矩阵的方根	337
20.35	stairs 函数——绘制阶梯图	337
20.36	std 函数——计算标准差	338
20.37	stem 函数——绘制二维离散数据图	339
20.38	subplot 函数——分区绘图	340
20.39	subs 函数——进行符号替换	341
20.40	sum 函数——计算数值的和	343
20.41	surfc 函数——绘制阴影图及等高线	343
20.42	surfl 函数——带光照模式的曲面图	344
20.43	surf 函数——绘制曲面图	345
20.44	svd 函数——计算奇异值	346
20.45	switch-case 结构——多维分支结构	348
20.46	sym2poly 函数——转化为数值多项式	350
20.47	symmlq 函数——LQ 解法	351
20.48	symsum 函数——计算表达式的和	352
20.49	sym 函数——创建符号矩阵	353
第 21 章 T		355
21.1	tabulate 函数——绘制正整数的频率表	355
21.2	tan 和 tanh 函数——计算正切与双曲正切函数值	355
21.3	taylor 函数——Taylor 级数展开式	356
21.4	text 函数——添加文字	358
21.5	title 函数——设置图形标题	359
21.6	toeplitz 函数——创建托普利兹矩阵	359
21.7	tpdf 函数——计算 T 分布的密度	360
21.8	trace 函数——计算矩阵的迹	361
21.9	trapz 函数——用梯形法计算积分	362
21.10	tril 函数——抽取下三角阵	362
21.11	triu 函数——抽取上三角阵	363
21.12	try-catch 结构——尝试条件结构	364
21.13	ttest2 函数——两个正态总体均值差的检验 (t 检验)	365
21.14	ttest 函数——t 检验法	367
第 22 章 U		370
22.1	unifit 函数——均匀分布的参数估计	370

22.2	unifstat 函数——计算均匀分布的期望和方差	371
22.3	union 函数——计算两集合的并集	372
第 23 章	V	374
23.1	var 函数——计算样本方差	374
23.2	view 函数——设置视角	375
23.3	vpa 函数——可变精度算法计算	376
第 24 章	W	378
24.1	waterfall 函数——绘制瀑布图	378
24.2	weibpdf 函数——计算韦伯分布的密度	379
24.3	weibfit 函数——韦伯分布的参数估计	379
24.4	Weiblike 函数——计算威布尔分布的对数似然估计	381
24.5	weibplot 函数——绘制威布尔概率图形	382
24.6	while 循环——不固定次数的循环	383
24.7	wilkinson 函数——创建 Wilkinson 特征值测试阵	385
第 25 章	X	386
第 26 章	Z	387
26.1	zeros 函数——创建零矩阵	387
26.2	zoom 函数——对图形缩放	388
26.3	ztest 函数——u 检验法	390
26.4	ztrans 函数——计算 z-变换	392
附录 A	MATLAB 基础知识	394
附录 B	MATLAB 函数功能索引表	401

第 1 章 MATLAB 操作基础

MATLAB 是一款功能十分强大的工程软件，用户可以通过它实现科学计算、工程运算和仿真运算。在本章中，将详细讲解 MATLAB 的基础操作内容。本章的内容是后面章节的基础，了解常见的操作方法会给用户操作 MATLAB 带来便利。

1.1 MATLAB 概述

从第一个版本推出以来，MATLAB 就以其友好的界面、强大的功能受到用户的喜爱。随后的版本更是在原始版本的基础上，不断扩展 MATLAB 软件的功能。下面将概要地介绍 MATLAB 的主要功能和特点。

1.1.1 MATLAB 的主要功能

MATLAB 提供了上百个预先定义好的命令和函数，这些函数可通过用户自定义扩展。MATLAB 能够用单一的函数求解线性系统，完成大量的高级矩阵处理。此外，它还提供了大量强有力的二维、三维图形工具，可以方便、快捷地完成各种绘图操作。根据 MATLAB 可以实现的任务性质，可将其功能划分为如下几个方面。

- ❑ 数值计算和符号计算功能：以矩阵作为数据操作的基本单位，提供了丰富的数值计算函数。与著名的符号计算语言——Maple 相结合，使得 MATLAB 拥有了符号计算功能。
- ❑ 绘图功能：提供了两个层次的绘图操作，一种是对图形句柄进行的低层绘图操作，另一种是建立在低层绘图操作之上的高层绘图操作。
- ❑ 编程语言：具有程序结构控制、函数调用、数据结构、输入/输出、面向对象等程序语言特征。
- ❑ MATLAB 工具箱：MATLAB 包含两部分内容，即基本部分和各种可选的工具箱。MATLAB 工具箱分为两大类：功能性工具箱和学科性工具箱。

1.1.2 MATLAB 的特点

MATLAB 利用丰富的函数资源，为用户提供了最直观、最简洁的程序开发环境，使编程人员从繁琐的程序代码中解放出来。MATLAB 的主要特点如下：

- ❑ 语言简洁紧凑，使用方便灵活，函数丰富。
- ❑ 运算符丰富。由于 MATLAB 是用 C 语言编写的，因此其提供了和 C 语言几乎一