

◆-----实用掌中宝-----◆

涵盖337个MATLAB常用函数，提供331个典型示例

MATLAB

函数速查手册

李玉莉 等编著

- ◎ 使用MATLAB最稳定的7.0版本，并兼容其他版本
- ◎ 涵盖了MATLAB常见的函数，并提供了功能和字母双重索引
- ◎ 所有函数都给出了针对性的示例，加深读者的理解
- ◎ 配合针对性的技巧讲解，读者可以举一反三



化学工业出版社

87

◆-----实用掌中宝-----◆

MATLAB

函数速查手册

李压莉 等编著

TP3/2MA
L323



化学工业出版社

· 北京 ·

MATLAB 是功能强大的工程软件, 在航空、通信、控制等工程领域应用十分广泛。本书内容包括 MATLAB 操作基础、矩阵运算、矩阵分析、数值计算命令、数据分析、符号运算、概率统计数理统计、二维图形和三维图形等。最后给出了本书所涉及函数的索引, 便于读者检索。

本书内容以 MATLAB 命令为基础, 附带具体实例讲解, 既适合初学者, 又适合有一定经验的 MATLAB 使用者。同时, 本书也可以作为大专院校学生的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

MATLAB 函数速查手册 / 李玉莉等编著. —北京:
化学工业出版社, 2010. 5
(实用掌中宝)
ISBN 978-7-122-07927-5

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 040624 号

责任编辑: 陈 静
责任校对: 郑 捷

装帧设计: 蓝色印象

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: 北京市彩桥印刷有限责任公司
880mm×1230mm 1/32 印张 13³/₄ 字数 383 千字
2010 年 5 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: 32.00 元

版权所有 违者必究

前言

MATLAB 是功能强大和全面的工程软件，以其卓越的数值计算和图示能力在工程领域中得到了广泛应用。在最新的版本中，继续扩展了可视化建模和实时控制能力，开发了适合多领域实际需求的应用软件。经过多年的完善和改进，MATLAB7.0 目前已经得到了广泛的应用，成为当前最为稳定的 MATLAB 版本。

本书全面介绍了 MATLAB 的常用命令，并以实例辅助介绍命令的使用方法和技巧。通过本书，希望使读者增进项目实践的能力，同时对 MATLAB 有一个整体的、更深层的认识。

一、本书特点

1. 适应面广

选择了 MATLAB 中最稳定的 MATLAB 7.0 版本，该版本包含了前面版本软件中的所有功能，同时也囊括了后续版本中的所有核心功能。本书的所有例子都可以在各版本 MATLAB 中使用。

2. 针对性强

MATLAB 功能强大，提供的命令也很多。本书根据笔者的经验，选择了最常用的命令，对于已经废弃或者升级的命令则没有提供。通过本书的内容，读者可以了解到 MATLAB 中最新且最常用的命令。

3. 例子精炼

本书立足于命令，配合典型的实例讲解，详细介绍了每个命令的格式、功能以及使用方法。本书选取了实用而典型的例子，便于读者学习和参考。

二、本书内容

第 1 章：介绍了 MATLAB 的运行环境、集成环境以及安装过程。

第2章：主要介绍了矩阵运算的基本命令，主要包括矩阵的创建和基本运算。本章是本书其他章节内容的基础。

第3章：详细介绍了矩阵分析的命令，从矩阵分解、线性方程组和矩阵属性等角度来讲解，是矩阵应用的重要内容。

第4章：主要介绍了数值运算，包括最简单的数学运算，如三角函数、复数函数以及排序取整等内容。

第5章：主要介绍了数据分析的内容。本章内容是前面章节的延伸，主要包括统计分析、微积分和插值等高级数据分析的内容。

第6章：主要介绍了符号运算的内容，包括符号表达式运算、符号表达式的复合和化简、符号矩阵的运算、符号微积分、符号函数绘图、符号微分方程求解等。

第7章：主要介绍了概率统计的相关命令，包括随机数的生成、随机变量的描述、随机变量的分布函数、描述性统计等。

第8章：主要介绍了数理统计的内容，包括参数估计、假设检验等，同时还讲解了图形的绘制，使读者能够对理论知识有一个直观的理解。

第9章：主要介绍了绘制二维图形的常用命令。本章主要讲解如何使用 MATLAB 创建常见的二维图形，并讲解了如何绘制特殊的二维图形。

第10章：主要介绍了绘制三维图形的常用命令。本章是前面章节的延伸，主要介绍如何在 MATLAB 中创建和编辑三维图形。

索引：按英文字母顺序列出本书所涉及函数的索引，便于读者检索。

三、读者对象

- 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。
- 社会培训学员。

四、本书编者

本书主要由李玉莉编写，其他参与编写和资料整理的人员有刘成、马臣云、潘娜、阮履学、陶则熙、王大强、王磊、徐琦、许少峰、颜盟盟、杨娟、杨瑞萍、于海波、俞菲、曾苗苗、赵莹、朱存等。由于编者水平有限，书中难免存在不足和疏漏之处，恳请读者批评指正。

编者

2010年3月

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 语言的特点	2
1.2	MATLAB 的使用环境	2
1.2.1	启动与退出 MATLAB	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	5
1.2.5	命令历史窗口	5
1.3	MATLAB 应用基础	5
1.3.1	使用命令窗口	6
1.3.2	计算结果的图形表示	6
1.3.3	查看内存变量	7
1.4	MATLAB 帮助系统	8
1.4.1	帮助窗口	8
1.4.2	帮助命令	8
1.4.3	演示系统	12
第 2 章	矩阵运算	13
2.1	创建矩阵	13
2.1.1	输入矩阵	13
2.1.2	sym 命令: 创建符号矩阵	14
2.1.3	cat 命令: 创建多维数组	15
2.1.4	zeros 命令: 创建零矩阵	16

2.1.5	eye 命令: 创建单位矩阵	17
2.1.6	ones 命令: 创建全 1 矩阵	19
2.1.7	rand 命令: 创建均匀分布随机矩阵	20
2.1.8	randn 命令: 创建正态分布随机矩阵	21
2.1.9	randperm 命令: 创建随机序列	22
2.1.10	linspace 命令: 创建线性等分向量	23
2.1.11	logspace 命令: 创建对数等分向量	24
2.1.12	blkdiag 命令: 创建以输入元素为对角线元素的 矩阵	26
2.1.13	compan 命令: 创建友矩阵	27
2.1.14	hankel 命令: 创建 Hankel 方阵	28
2.1.15	hilb 命令: 创建 Hilbert (希尔伯特) 矩阵	29
2.1.16	invhilb 命令: 创建逆 Hilbert 矩阵	29
2.1.17	pascal 命令: 创建 Pascal 矩阵	30
2.1.18	Toeplitz 命令: 创建 Toeplitz 矩阵	31
2.1.19	wilkinson 命令: 创建 Wilkinson 特征值测试 矩阵	32
2.2	矩阵的运算	32
2.2.1	+/-: 矩阵的加减运算指令	33
2.2.2	*: 矩阵的乘法	33
2.2.3	dot 命令: 向量的点积	34
2.2.4	cross 命令: 向量叉乘	35
2.2.5	conv 命令: 矩阵的卷积和多项式乘法	36
2.2.6	intersect 命令: 计算两个集合的交集	37
2.2.7	setdiff 命令: 计算两集合的差	38
2.2.8	setxor 命令: 计算两个集合交集的非	39
2.2.9	union 命令: 计算两集合的并集	40
2.2.10	expm 命令: 计算方阵的指数	41
2.2.11	logm 命令: 计算矩阵的对数	42

2.2.12	sqrtm 命令: 计算矩阵的方根	43
2.2.13	det 命令: 计算方阵的行列式	44
2.2.14	inv 命令: 计算矩阵的逆矩阵	45
2.2.15	trace 命令: 矩阵的迹	46
2.2.16	norm 命令: 计算矩阵的范数	46
2.2.17	cond 命令: 计算矩阵的条件数	48
2.2.18	condeig 命令: 计算特征值的条件数	49
2.2.19	rank 命令: 计算矩阵的秩	50
2.2.20	diag 命令: 抽取矩阵的对角线元素	50
2.2.21	tril 命令: 抽取下三角阵	51
2.2.22	triu 命令: 抽取上三角阵	52
2.2.23	reshape 命令: 矩阵变维	53
2.2.24	fliplr 命令: 矩阵的左右翻转	54
2.2.25	repmat 命令: 复制和平铺矩阵	55
2.2.26	numel 命令: 确定矩阵元素个数	56
第 3 章	矩阵分析	57
3.1	矩阵分解	57
3.1.1	chol 命令: Cholesky 分解	57
3.1.2	lu 命令: LU 分解	58
3.1.3	qr 命令: QR 分解	60
3.1.4	qrdelete 命令: 去除处理后的 QR 分解	62
3.1.5	qinsert 命令: 添加处理后进行 QR 分解	63
3.1.6	schur 命令: Schur 分解	65
3.1.7	rsf2csf 命令: 实 Schur 转化为复 Schur	67
3.1.8	eig 命令: 计算矩阵的特征值	68
3.1.9	svd 命令: 奇异值分解	70
3.1.10	gsvd 命令: 广义奇异值分解	72
3.1.11	qz 命令: 特征值的 QZ 分解	74
3.1.12	hess 命令: 海森伯格分解	76

84	3.2 求解线性方程组	77
84	3.2.1 \: 以矩阵除法求解方程组	77
84	3.2.2 rref 命令: 简化矩阵	78
84	3.2.3 null 命令: 求线性齐次方程组的通解	80
84	3.2.4 symmlq 命令: 线性方程组的 LQ 解法	81
84	3.2.5 bicg 命令: 以双共轭梯度法求解方程组	82
84	3.2.6 bicgstab 命令: 以稳定双共轭梯度法求解方程组	84
84	3.2.7 cgs 命令: 以复共轭梯度平方法求解方程组	86
84	3.2.8 lsqr 命令: 以共轭梯度的 LSQR 方法求解 方程组	88
84	3.2.9 qmres 命令: 以广义最小残差法求解方程组	89
84	3.2.10 minres 命令: 以最小残差法求解方程组	91
84	3.2.11 pcg 命令: 以预处理共轭梯度法求解方程组	93
84	3.2.12 qmr 命令: 以准最小残差法求解方程组	95
84	3.3 矩阵的属性	96
84	3.3.1 cdf2rdf 命令: 将复对角矩阵转化为实对角 矩阵	97
84	3.3.2 orth 命令: 正交规范化	98
84	3.4 稀疏矩阵	99
84	3.4.1 sparse 命令: 创建稀疏矩阵	99
84	3.4.2 full 命令: 将稀疏矩阵转化为满矩阵	101
84	3.4.3 find 命令: 确定稀疏矩阵非零元素的位置	102
84	3.4.4 spconvert 命令: 外部数据转化为稀疏矩阵	104
84	3.4.5 spdiags 命令: 创建对角稀疏矩阵	105
84	3.4.6 speye 命令: 创建单位稀疏矩阵	107
84	3.4.7 sprand 命令: 创建稀疏均匀分布随机矩阵	108
84	3.4.8 sprandn 命令: 创建稀疏正态分布随机矩阵	110
84	3.4.9 sprandsym 命令: 创建稀疏对称随机矩阵	112
84	3.4.10 nnz 命令: 计算稀疏矩阵非零元素的个数	115

3.4.11	nonzeros 命令: 确定稀疏矩阵的非零元素	117
3.4.12	nzmax 命令: 稀疏矩阵非零元素的内存分配	118
3.4.13	spfun 命令: 对非零元素使用函数运算	119
3.4.14	spy 命令: 绘制稀疏矩阵非零元素的分布图	121
3.4.15	colamd 命令: 对稀疏矩阵进行排序	122
3.4.16	colperm 命令: 非零元素的列变换	122
3.4.17	dmpperm 命令: Dulmage-Mendelsohn 分解	123
3.4.18	randperm 命令: 整数的随机排列	125
3.4.19	condest 命令: 计算稀疏矩阵的 1-范数	125
3.4.20	normest 命令: 计算稀疏矩阵的 2-范数	127
3.4.21	luinc 命令: 稀疏矩阵的分解	128
3.4.22	eigs 命令: 稀疏矩阵的特征值分解	130
第 4 章	数值计算命令	133
4.1	三角函数	133
4.1.1	sin 命令和 sinh 命令: 计算正弦与双曲 正弦数值	133
4.1.2	asin 命令和 asinh 命令: 计算反正弦与反双曲 正弦数值	134
4.1.3	cos 命令和 cosh 命令: 计算余弦与双曲 余弦数值	135
4.1.4	acos 命令和 acosh 命令: 计算反余弦与反双曲 余弦数值	136
4.1.5	tan 命令和 tanh 命令: 计算正切与双曲 正切数值	138
4.1.6	atan 命令和 atanh 命令: 计算反正切与反双曲 正切数值	139
4.1.7	cot 命令和 coth 命令: 计算余切与双曲 余切数值	140
4.1.8	acot 命令和 acoth 命令: 计算反余切与反双曲	

余切数值	141
4.1.9 sec 命令和 sech 命令: 计算正割与双曲正割 数值	142
4.1.10 asec 命令和 asech 命令: 计算反正割和反双曲 正割数值	143
4.1.11 csc 命令和 csch 命令: 计算余割与双曲 余割数值	144
4.1.12 acsc 命令和 acsch 命令: 计算反余割与反双曲 余割数值	146
4.1.13 atan2 命令: 四象限的反正切函数	147
4.2 基本数学运算	148
4.2.1 abs 命令: 数值的绝对值与复数的幅值	148
4.2.2 exp 命令: 计算指数函数	149
4.2.3 log 命令: 计算自然对数	150
4.2.4 log10 命令: 计算常用对数	150
4.2.5 rem 命令: 计算余数	151
4.2.6 mod 命令: 计算模数	152
4.2.7 nchoosek 命令: 计算组合数	153
4.3 排序和取整函数	154
4.3.1 sort 命令: 排序	154
4.3.2 fix 命令: 向零方向取整	155
4.3.3 round 命令: 向最近的方向取整	156
4.3.4 floor 命令: 向负无穷大方向取整	157
4.3.5 ceil 命令: 向正无穷大方向取整	157
4.4 复数函数	158
4.4.1 real 命令: 计算复数的实部	158
4.4.2 imag 命令: 计算复数的虚部	159
4.4.3 angle 命令: 计算复数的相角	160
4.4.4 conj 命令: 计算复数的共轭值	160

4.4.5	complex 命令: 创建复数	161
第 5 章	数据分析	163
5.1	统计分析命令	163
5.1.1	max 命令: 计算最大值	163
5.1.2	min 命令: 计算最小值	164
5.1.3	mean 命令: 计算平均值	166
5.1.4	median 命令: 计算中位数	166
5.1.5	sum 命令: 求和	167
5.1.6	prod 命令: 计算连乘积	168
5.1.7	cumsum 命令: 计算累积总和	168
5.1.8	cumprod 命令: 计算累积连乘	169
5.2	数值微积分	170
5.2.1	quad 命令: 计算一元函数的数值积分	170
5.2.2	quad8 命令: 使用牛顿-康兹法计算积分	171
5.2.3	trapz 命令: 用梯形法进行数值积分	172
5.2.4	rat 命令和 rats 命令: 有理数近似求取	173
5.2.5	dblquad 命令: 矩形区域二元函数重积分的 计算	174
5.2.6	diff 命令: 计算微分	175
5.2.7	roots 命令: 计算多项式的根	177
5.2.8	poly 命令: 计算原多项式	177
5.2.9	fzero 命令: 计算一元函数的零点	178
5.2.10	ode23: 使用龙格-库塔法求解微分方程	180
5.3	插值和拟合	181
5.3.1	interp1 命令: 计算一维数据插值命令	181
5.3.2	interp2 命令: 计算二维数据内插值	182
5.3.3	interp3 命令: 计算三维数据插值	184
第 6 章	符号运算	187
6.1	算术符号运算	187

6.1.1	+/-: 符号矩阵的加减运算	187
6.1.2	*: 符号矩阵的乘法运算	188
6.1.3	\: 符号矩阵的左除法运算	189
6.1.4	': 符号矩阵的转置运算	190
6.1.5	^: 符号矩阵的乘方运算	191
6.1.6	size 命令: 返回符号矩阵的维数	192
6.1.7	compose 命令: 计算复合函数	193
6.1.8	colspace 命令: 计算列空间的基	194
6.1.9	symsum 命令: 符号表达式求和	195
6.1.10	collect 命令: 合并同类项	196
6.1.11	expand 命令: 展开符号表达式	197
6.1.12	factor 命令: 符号因式分解	198
6.1.13	simplify 命令: 化简符号表达式	199
6.1.14	numden 命令: 求符号表达式的分子与分母	200
6.1.15	double 命令: 将符号矩阵转化为数值	201
6.1.16	solve 命令: 求代数方程的符号解析解	202
6.1.17	simple 命令: 求符号表达式的最简形式	203
6.1.18	finverse 命令: 返回函数的反函数	204
6.1.19	poly2sym 命令: 将系数转化为多项式	205
6.1.20	findsym 命令: 从符号表达式中找出符号变量	206
6.1.21	horner 命令: 求嵌套形式的表达式	207
6.2	符号函数求微积分	208
6.2.1	limit 命令: 计算极限	208
6.2.2	int 命令: 计算符号函数的积分	209
6.2.3	dsolve 命令: 常微分方程的符号解	210
6.3	绘制符号函数	211
6.3.1	ezplot 命令: 绘制符号函数的图形	211
6.3.2	ezplot3 命令: 绘制三维曲线图	213
6.3.3	ezcontour 命令: 绘制等高线图	214

6.3.4	ezcontourf 命令: 填充等高线图	215
6.3.5	ezpolar 命令: 绘制极坐标图	216
6.3.6	ezmesh 命令: 绘制三维网格图	217
6.3.7	ezmeshc 命令: 绘制面网格图与等高线图	218
6.3.8	ezsurf 命令: 绘制三维曲面图	219
6.3.9	ezsurfz 命令: 绘制曲面图与等高线图	221
6.4	积分变换	222
6.4.1	fourier 命令: 计算 Fourier 积分变换	222
6.4.2	ifourier 命令: 计算逆 Fourier 积分变换	223
6.4.3	laplace 命令: 计算 Laplace 变换	225
6.4.4	ilaplace 命令: 计算逆 Laplace 变换	226
6.4.5	ztrans 命令: 计算 Z-变换	228
6.4.6	iztrans 命令: 计算逆 Z-变换	229
6.5	其他符号运算命令	230
6.5.1	vpa 命令: 可变精度算法计算	231
6.5.2	subs 命令: 进行符号替换	232
6.5.3	taylor 命令: Taylor 级数展开式	233
6.5.4	jacobian 命令: 计算 Jacobian 矩阵	234
6.5.5	jordan 命令: 计算 Jordan 标准形	235
6.5.6	rsums 命令: 交互式计算 Riemann	236
6.5.7	latex 命令: LaTeX 的表示式	237
6.5.8	maple 命令: 调用 Maple 内核	238
6.5.9	mfun 命令: Maple 数学函数的数值计算	241
6.5.10	mhhelp 命令: Maple 命令帮助	242
6.5.11	sym2poly 命令: 将符号多项式转化为数值 多项式	243
第 7 章	概率统计	245
7.1	创建随机数	245
7.1.1	binornd 命令: 创建二项分布随机数	245

7.1.2	normrnd 命令: 创建正态分布的随机数	246
7.1.3	random 命令: 创建不同分布的随机数	247
7.2	随机变量的描述	248
7.2.1	pdf 命令: 计算概率密度值	249
7.2.2	binopdf 命令: 计算二项分布的密度函数	250
7.2.3	chi2pdf: 计算卡方分布的概率密度函数	251
7.2.4	ncx2pdf 命令: 计算非中心卡方分布的密度函数	252
7.2.5	Lognpdf 命令: 计算对数正态分布	253
7.2.6	fpdf 命令: 计算 F 分布的概率密度值	253
7.2.7	ncfpdf 命令: 计算非中心 F 分布函数值	254
7.2.8	tpdf 命令: 计算 T 分布的概率密度值	255
7.2.9	gampdf 命令: 计算 Γ 分布的概率函数	256
7.2.10	nbinpdf 命令: 计算负二项分布的概率密度	257
7.2.11	expdpdf 命令: 计算指数分布函数	257
7.2.12	raylpdf 命令: 计算瑞利分布的概率密度	258
7.2.13	weibpdf 命令: 计算韦伯分布的概率密度	259
7.2.14	normpdf 命令: 正态分布的概率值	260
7.2.15	poisspdf 命令: 计算泊松分布的概率密度	262
7.3	随机变量的累积概率	262
7.3.1	cdf 命令: 计算累积概率的通用函数	262
7.3.2	binocdf 命令: 计算二项分布的累积概率值	263
7.3.3	normcdf 命令: 计算正态分布的累积概率值	264
7.3.4	icdf 命令: 计算逆累积分布函数	264
7.3.5	norminv 命令: 计算正态分布逆累积分布函数	265
7.4	描述性统计	266
7.4.1	sortrows 命令: 按行方式排序	266
7.4.2	var 命令: 计算样本方差	268
7.4.3	std 命令: 计算标准差	269

7.4.4	geomean 命令: 计算几何平均数	271
7.4.5	harmmean 命令: 计算调和平均数	271
7.4.6	range 命令: 计算最大值与最小值之差	272
7.4.7	skewness 命令: 计算样本的偏斜度	273
7.4.8	unifstat 命令: 计算均匀分布的期望和方差	274
7.4.9	normstat 命令: 计算正态分布的期望和方差	275
7.4.10	binostat 命令: 计算二项分布的均值和方差	276
7.4.11	cov 命令: 计算协方差	277
7.4.12	corrcoef 命令: 计算相关系数	278
第 8 章	数理统计	281
8.1	参数估计	281
8.1.1	unifit 命令: 均匀分布的参数估计	281
8.1.2	normfit 命令: 正态分布的参数估计	282
8.1.3	binofit 命令: 二项分布的参数估计	284
8.1.4	betafit 命令: β 分布的参数估计	285
8.1.5	mle 命令: 指定分布的参数估计	287
8.1.6	expfit 命令: 指数分布的参数估计	288
8.1.7	gamfit 命令: γ 分布参数的参数估计	289
8.1.8	weibfit 命令: 韦伯分布的参数估计	290
8.1.9	poissfit 命令: 泊松分布的估计值	292
8.1.10	nlparci 命令: 非线性模型的参数估计置信 区间	293
8.1.11	nlpredci 命令: 非线性模型置信区间预测	295
8.1.12	lsqnonneg 命令: 有非负限制的最小二乘法	297
8.1.13	nlinfitt 命令: 高斯牛顿法的非线性最小二乘 拟合	298
8.1.14	nlintool 命令: 非线性拟合	299
8.1.15	Betalike 命令: 计算负 β 分布的对数似然函数	299
8.1.16	gamlike 命令: 计算负 γ 分布的对数似然估计	301