

---

# 数学实验

- MATLAB的名称源自MatrixLaboratory,是一门计算语言,它专门以矩阵的形式处理数据.
- MATLAB将计算与可视化集成到一个灵活的计算机环境中,并提供了大量的内置函数,可以在广泛的工程问题中直接利用这些函数获得数值解.
- 用MATLAB编写程序,犹如在一张草稿纸上排列公式和求解问题一样效率高,因此被称为“演算纸式的”科学与工程算法语言.
- 在高等数学的学习过程中,结合MATLAB软件,做一些简单的编程应用,在一定程度上弥补我们常规教学的不足,这也是探索高职高专数学课程改革迈出的一步.



---

# MATLAB的主要功能

- 计算功能：MATLAB以矩阵作为数据操作的基本单位，还提供了十分丰富的数值计算函数；MATLAB和著名的符号计算语言Maple相结合，使得MATLAB具有符号计算功能。
- 绘图功能：MATLAB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：MATLAB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，而且简单易学、编程效率高。
- 工具箱：MATLAB包含基本部分和各种可选的工具箱两部分；ATLAB工具箱分为功能性工具箱和学科性工具箱两大类。



# 初识MATLAB

●例12.1 绘制正弦曲线和余弦曲线

● $x=[0:0.5:360]*\pi/180;$

$\text{plot}(x,\sin(x),x,\cos(x));$

●例12.2 求方程  $3x^4+7x^3+9x^2-23=0$  的全部根

$p=[3,7,9,0,-23];$       %建立多项式系数向量

$x=\text{roots}(p)$       %求根

●例12.3 求积分

$\text{quad}('x.*\log(1+x)',0,1)$

●例12.4 求解线性方程组

$a=[2,-3,1;8,3,2;45,1,-9];$

$b=[4;2;17];$

$x=\text{inv}(a)*b$



# MATLAB 6.5集成环境

启动MATLAB后，将进入  
MATLAB 6.5集成环境包括：

MATLAB主窗口

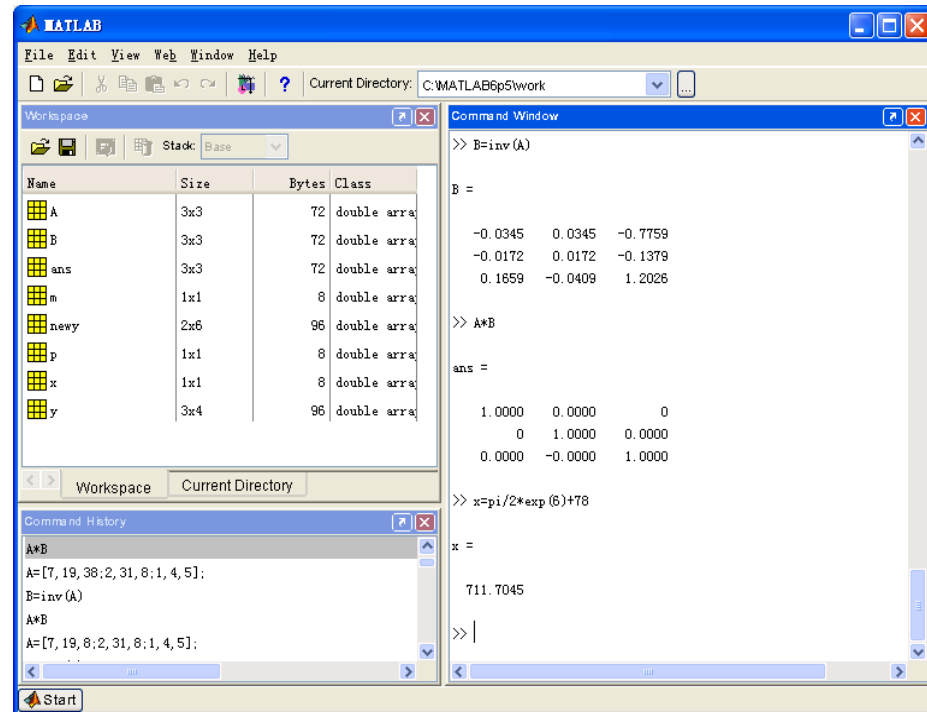
命令窗口(Command  
Window)

工作空间窗口(Workspace)

命令历史窗口(Command  
History) 当前目录窗口  
(Current Directory)

启动平台窗口(Launch Pad  
)

当MATLAB安装完毕并首次启动时，  
展现在屏幕上的界面为MATLAB的默认界  
面，如右图所示。



---

# 主窗口

## ●菜单栏

在MATLAB 6.5主窗口的菜单栏，共包含File、Edit、View、Web、Window和Help 6个菜单项。

## ●工具栏

MATLAB 6.5主窗口的工具栏共提供了10个命令按钮。这些命令按钮均有对应的菜单命令，但比菜单命令使用起来更快捷、方便。

## ●命令窗口

命令窗口是MATLAB的主要交互窗口，用于输入命令并显示除图形以外的所有执行结果。

●MATLAB命令窗口中的“>>”为命令提示符，表示MATLAB正在处于准备状态。在命令提示符后键入命令并按下回车键后，MATLAB就会解释执行所输入的命令，并在命令后面给出计算结果。

如果一个命令行很长，一个物理行之内写不下，可以在第一个物理行之后加上3个小黑点并按下回车键，然后接着下一个物理行继续写命令的其他部分。3个小黑点称为续行符，即把下面的物理行看作该行的逻辑继续。在MATLAB里，有很多的控制键和方向键可用于命令行的编辑。



# 工作空间窗口

●工作空间是MATLAB用于存储各种变量和结果的内存空间。在该窗口中显示工作空间中所有变量的名称、大小、字节数和变量类型说明，可对变量进行观察、编辑、保存和删除。

●当前目录窗口:当前目录是指MATLAB运行文件时的工作目录，只有在当前目录或搜索路径下的文件、函数可以被运行或调用。在当前目录窗口中可以显示或改变当前目录，还可以显示当前目录下的文件并提供搜索功能。

将用户目录设置成当前目录也可使用cd命令。例如，将用户目录c:\mydir设置为当前目录，可在命令窗口输入命令：`cd c:\mydir`

●MATLAB的搜索路径:当用户在MATLAB命令窗口输入一条命令后,MATLAB按照一定次序寻找相关的文件。基本的搜索过程是：

(1) 检查该命令是不是一个变量。(2) 检查该命令是不是一个内部函数。(3) 检查该命令是否当前目录下的M文件。(4) 检查该命令是否MATLAB搜索路径中其他目录下的M文件。用户可以将自己的工作目录列入MATLAB搜索路径，从而将用户目录纳入MATLAB系统统一管理。



---

# MATLAB帮助系统

进入帮助窗口可以通过以下3种方法：

- (1) 单击MATLAB主窗口工具栏中的Help按钮。
- (2) 在命令窗口中输入helpwin、helpdesk或doc。
- (3) 选择Help菜单中的“MATLAB Help”选项。







---

# MATLAB变量命名规则

- 变量名、函数名的字母大小表示不同。
- 变量名的第一个字符必须是英文字母，最多可包含31个字符（英文、数字和下划线）。
- 变量名中不得包含空格、标点，但可以包含下划线。



---

# 数值计算结果的显示格式

**MATLAB数值计算结果显示格式的类型列于表中。用户在MATLAB指令窗中，直接输入相应的指令，或者在菜单弹出框中进行选择，都可获得所需的数值计算结果显示格式。**



## 数据显示格式的控制指令

指令	含义	举例说明
<code>formatshort</code>	通常保证小数点后四位有效，最多不超过7位；对于大于1000的实数，用5位有效数字的科学记数形式显示	3.14159被显示为3.141590； 3141.59被显示为3.1416e+003
<code>formatlong</code>	15位数字表示	3.14159265358979
<code>formatshorte</code>	5位科学记数表示	3.1416e+00
<code>formatlonge</code>	15位科学记数表示	3.14159265358979e+00
<code>formatshortg</code>	从 <code>formatshort</code> 和 <code>formatshorte</code> 中自动选最佳记述方式	3.1416
<code>formatlongg</code>	从 <code>formatlong</code> 和 <code>formatlonge</code> 中自动选最佳记述方式	3.14159265358979
<code>formatrat</code>	近似有理数表示	355/113
<code>formathex</code>	十六进制表示	400921fb54442d18

- `formatshort`显示格式是缺身默认的显示格式.
- 该表中实现的所有格式设置仅在MATLAB的当前执行过程中有效.



# MATLAB指令行中的标点符号

名称	标点	作用
逗号	,	用做要显示计算结果的指令与其后指令之间的分隔； 用做输入量与输入量之间的分隔；用做数组元素分隔符
黑点	.	用做数值表示中的小数点
分号	;	用做不显示计算结果指令的“结尾”标志；用做不显示计算结果指令与其后指令的分隔；用做数组行间分隔符
冒号	:	用以生成一维数值数组；用做单下标援引时表示全部元素构成的长列；用做多下标援引时表示所在维上的全部元素
注释号	%	由它“启首”后的所有物理行部分被看做非执行的注释符
单引号对	'	字符串标记符
方括号	[]	输入数组时用；函数指令输出宗量列表时用
圆括号	()	在数组援引时用；函数指令输入宗量列表时用
花括号	{}	元胞数组记述符
下连线	_	(为便于阅读)用做一个变量、函数或文件名中的连字符
连行号	...	由三个以上连续黑点构成，它把其下的物理行看作该行的“逻辑”继续，以构成一个“较长”的完整指令

● 为确保指令正确执行，以上符号一定要在英文状态下输入。因为MATLAB不能识别中文标点。



# MATLAB指令窗的常用控制指令

## 常见的通用操作指令

指令	含义	指令	含义
<code>cd</code>	设置当前工作目录	<code>exit</code>	关闭 / 退出MATLAB
<code>clf</code>	清除图形窗	<code>quit</code>	关闭 / 退出MATLAB
<code>clc</code>	清除指令窗中显示的内容	<code>md</code>	创建目录
<code>clear</code>	清除MATLAB工作空间中保留的变量	<code>more</code>	使其后的显示内容分页进行
<code>dir</code>	列出指定目录下的文件和子目录清单	<code>type</code>	显示指定M文件的内容



# 数学函数

## 1.函数 $\sin$ 、 $\sinh$

功能 正弦函数与双曲正弦函数

格式  $Y = \sin(X)$       $Y = \sinh(X)$

## 2.函数 $\operatorname{asin}$ 、 $\operatorname{asinh}$

功能 反正弦函数与反双曲正弦函数

格式  $Y = \operatorname{asin}(X)$       $Y = \operatorname{asinh}(X)$

## 3.函数 $\cos$ 、 $\cosh$

功能 余弦函数与双曲余弦函数

格式  $Y = \cos(X)$       $Y = \cosh(X)$

## 4.函数 $\operatorname{acos}$ 、 $\operatorname{acosh}$

功能 反余弦函数与反双曲余弦函数

格式  $Y = \operatorname{acos}(X)$       $Y = \operatorname{acosh}(X)$

## 5.函数 $\tan$ 、 $\tanh$

功能 正切函数与双曲正切函数

格式  $Y = \tan(X)$       $Y = \tanh(X)$

## 6.函数 $\cot$ 、 $\coth$

功能 余切函数与双曲余切函数

格式  $Y = \cot(X)$       $Y = \coth(X)$

## 7.函数 $\operatorname{acot}$ 、 $\operatorname{acoth}$

功能 反余切函数与反双曲余切函数

格式  $Y = \operatorname{acot}(X)$       $Y = \operatorname{acoth}(X)$

## 8.函数 $\sec$ 、 $\operatorname{sech}$

功能 正割函数与双曲正割函数

格式  $Y = \sec(X)$       $Y = \operatorname{sech}(X)$

## 9.函数 $\operatorname{asec}$ 、 $\operatorname{asech}$

功能 反正割函数与反双曲正割函数

格式  $Y = \operatorname{asec}(X)$       $Y = \operatorname{asech}(X)$

## 10.函数 $\csc$ 、 $\operatorname{csch}$

功能 余割函数与双曲余割函数

格式  $Y = \csc(X)$       $Y = \operatorname{csch}(X)$



# 求极限

通常在MATLAB软件中，用**limit**函数来求极限，其用法如下表：

表达式	函数格式	备注
$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$	Limit(f,x,a)	若a=0,且是对x求极限，可简写为Limit(f)
$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x)$	Limit(f,x,a, 'left')	左趋近于a
$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x)$	Limit(f,x,a, 'right')	右趋近于a



# 例题1

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - e^{-\frac{x^2}{2}}}{4}$$

```
>>syms x % 把字符x定义为符号
```

```
>>limit((cos(x)-exp(x^2)/2)/4)
```

```
ans=
```

```
1/8
```





# 求导数

MATLAB软件提供求函数导数的指令是diff，具体使用格式如下：

(1)  $\text{diff}(f,x)$ 表示对 $f$ （这里 $f$ 是一个函数表达式）求关于符号变量 $x$ 的一阶导数。若 $x$ 缺省，则表示求 $f$ 对预设独立变量的一阶导数。

(2)  $\text{diff}(f,x,n)$ 表示对 $f$ 求关于符号变量 $x$ 的 $n$ 阶导数。若 $x$ 缺省，则表示求 $f$ 对预设独立变量的 $n$ 阶导数。

.



## 例题2 求一元函数导数

$f(x)=ax^3+bx^2+c$  求  $f(x)$  的一阶、二阶导数

```
>>syms a b c x
```

```
>>f='a*x^3+b*x^2+c'
```

```
f=a*x^3+b*x^2+c
```

```
>>diff(f,x)
```

```
ans=
```

```
3*a*x^2+2*b*x
```

```
>>diff(f,2)
```

```
ans=
```

```
6*a*x+2*b
```



### 例题3 求多元函数偏导数

已知  $z = (x^2 + y^2)e^{\frac{x^2 + y^2}{xy}}$ ，求  $\frac{\partial z}{\partial x}$ ， $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ ， $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$

```
>>syms x y
```

```
>>z='(x^2+y^2)*exp((x^2+y^2))/(x*y)'
```

```
z= (x^2+y^2)*exp((x^2+y^2))/(x*y)
```

```
>>diff(z,x)
```

```
ans=2*exp(x^2+y^2)/y+2*(x^2+y^2)*exp(x^2+y^2)/y-(x^2+y^2)*exp(x^2+y^2)/x^2/y
```

```
>>diff(z,x,2)
```

```
ans=
```

```
8*x*exp(x^2+y^2)/y+4*(x^2+y^2)*x*exp(x^2+y^2)/y-2/x*exp(x^2+y^2)/y-
```

```
2*(x^2+y^2)*exp(x^2+y^2)/x/y+2*(x^2+y^2)*exp(x^2+y^2)/x^3/y
```



---

>>diff(diff(z,x),y)

ans=

$8*x*\exp(x^2+y^2)/y+4*(x^2+y^2)*x*\exp(x^2+y^2)/y-$   
 $2/x*\exp(x^2+y^2)/y-$   
 $2*(x^2+y^2)*\exp(x^2+y^2)/x/y+2*(x^2+y^2)*\exp(x^2+y^2)/x$   
 $^3/y$

>>diff(diff(z,x),y)

ans=

$8*\exp(x^2+y^2)-$   
 $2*\exp(x^2+y^2)/y^2+4*(x^2+y^2)*\exp(x^2+y^2)-$   
 $2*(x^2+y^2)*\exp(x^2+y^2)/y^2-2*\exp(x^2+y^2)/x^2-$   
 $2*(x^2+y^2)*\exp(x^2+y^2)/x^2+(x^2+y^2)*\exp(x^2+y^2)/x^$   
 $2/y^2$



---

# 求积分

MATLAB软件提供求函数积分的指令是int，具体使用格式如下：

- (1)  $\text{int}(f)$ 返回f对预设独立变量的积分值；
- (2)  $\text{int}(f,v)$ 返回f对独立变量v的积分值；
- (3)  $\text{int}(f,a,b)$ 返回f对预设独立变量的积分值，积分区间为[a,b]，a和b为数值式；
- (4)  $\text{int}(f,v,a,b)$ 返回f对独立变量的积分值，积分区间为[a,b]，a和b为数值式；
- (5)  $\text{int}(f,m,n)$ 返回f对预设变量的积分值，积分区间为[m,n]，m和n为符号式；



## 例题4 求不定积分

求下列函数的积分  $\int x^3 e^{-x^2} dx$  、  $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2+1}}$

```
>>syms x
```

```
>>f=sym('x^3*exp(-x^2)')%或int('x^3*exp(-x^2)')
```

```
f=x^3*exp(-x^2)
```

```
>>int(f)
```

```
ans=
```

```
-1/2*x^2/exp(x^2)-1/2/exp(x^2)
```

```
>>int('1/(x*sqrt(x^2+1))')
```

```
ans=
```

```
-atanh(1/(x^2+1)^(1/2))
```



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/786114211044011003>