



数学实验与实践

MatLab 作图

本次课主要内容

❖ 平面曲线

- `plot(x, y, 's')`
- `ezplot` — 一元函数、隐函数、参数方程
- `fplot(' [fun1, fun2]', [lims])`
- 处理图形、定制坐标、图形保持、新建图形、分割窗口、缩放
- 极坐标图 — `polar(theta, rho, s)`

❖ 空间曲线

- 一条曲线 — `plot3(x, y, z, 's')`
- 多条曲线 — `plots(x, y, z)`

❖ 空间曲面

- `surf`、`mesh`、`meshz`
- `meshc`、`surfc`、`surface`

曲线绘图

1. 曲线图

MATLAB作图是通过描点、连线来实现的，故在画一个曲线图形之前，必须先取得该图形上的一系列的点的坐标（即横坐标和纵坐标），然后将该点集的坐标传给MATLAB函数画图。

命令为： `plot(x,y, 's')`

线型

x, y是向量, 分别表示点集的横坐标和纵坐标

`plot(x, y)` — 画单个函数的实线图

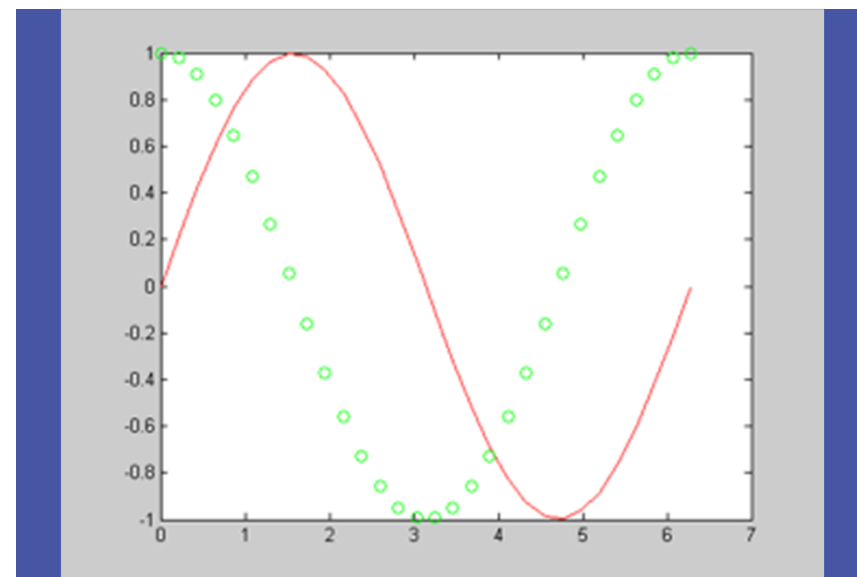
`plot(x, y1, 's1', x, y2, 's2', ..., x, yn, 'sn')` — 将多条曲线画在一起

曲线绘图

例1 在 $[0, 2\pi]$ 用红线画 $\sin(x)$ ，用绿圈画 $\cos(x)$.

解：

```
x=linspace(0, 2*pi, 30);  
y=sin(x);  
z=cos(x);  
plot(x, y,'r', x, z,'go')
```



练习：绘制 $y=2x^3 \cos x$ 在 $[-10, 10]$ 之间的图像.

曲线绘图

表1 基本线型和颜色

| 符号 | 颜色 | 符号 | 线型 |
|----|----|----|-----|
| y | 黄色 | . | 点 |
| m | 紫红 | o | 圆圈 |
| c | 青色 | x | x标记 |
| r | 红色 | + | 加号 |
| g | 绿色 | * | 星号 |
| b | 兰色 | - | 实线 |
| w | 白色 | : | 点线 |
| k | 黑色 | -. | 点划线 |
| | | -- | 虚线 |

用不同的颜色和线性，绘制
 $y=2x^2+\sin x$ 在 $[-10, 10]$ 之间的图像.

```
x=-10: 0.01: 10;  
y=2*x.^2+sin(x);  
plot(x, y,'ro')
```

练习1： 在一张图上绘出 λ 从0到20变化时，
函数 $y=\frac{1}{1+\lambda x^2}$ 在 $x\in[-1, 1]$ 上曲线
的变化情况。

曲线绘图

2. 符号函数（显函数、隐函数和参数方程）画图

(1) ezplot

函数表达式

一元函数: `ezplot(' f(x) ', [a, b])`

表示在 $a < x < b$ 内绘制显函数 $f=f(x)$ 的函数图

隐函数: `ezplot(' f(x, y) ', [xmin, xmax, ymin, ymax])`

表示在区间 $xmin < x < xmax$ 和 $ymin < y < ymax$ 绘制隐函数 $f(x, y)=0$ 的函数图

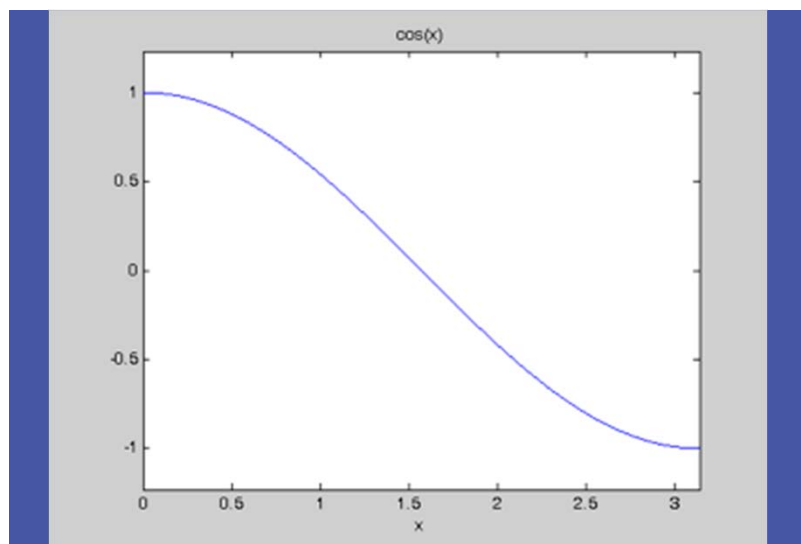
参数方程: `ezplot(' x(t) ', ' y(t) ', [tmin, tmax])`

表示在区间 $tmin < t < tmax$ 绘制参数方程 $x=x(t)$, $y=y(t)$ 的函数图

曲线绘图

例2 在 $[0, \pi]$ 上画 $y=\cos(x)$ 的图形

解： 输入命令 `ezplot('cos(x)', [0, pi])`



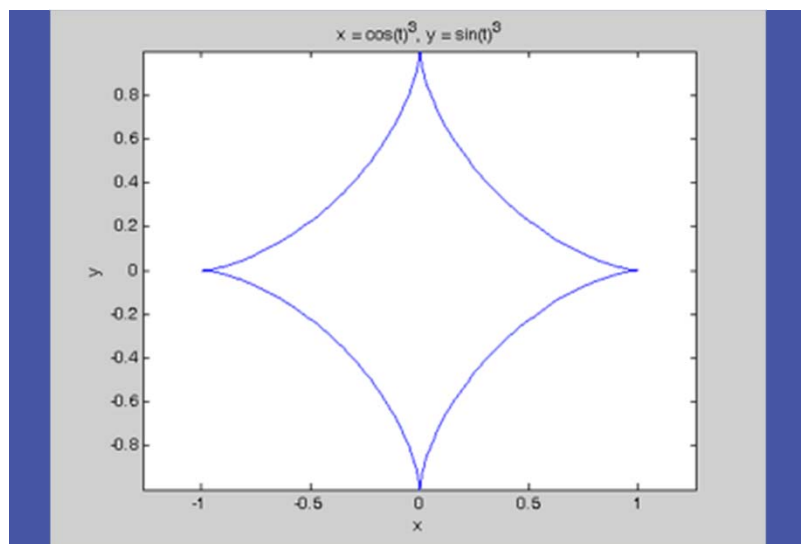
练习：

在 $[1, 20]$ 上画 $y=x^2\cos(\ln x)$ 的图形.

曲线绘图

例3 在 $[0, 2\pi]$ 上画 $x=\cos^3 t$, $y=\sin^3 t$ 星形图

解：输入 `ezplot('cos(t)^3', 'sin(t)^3', [0, 2*pi])`



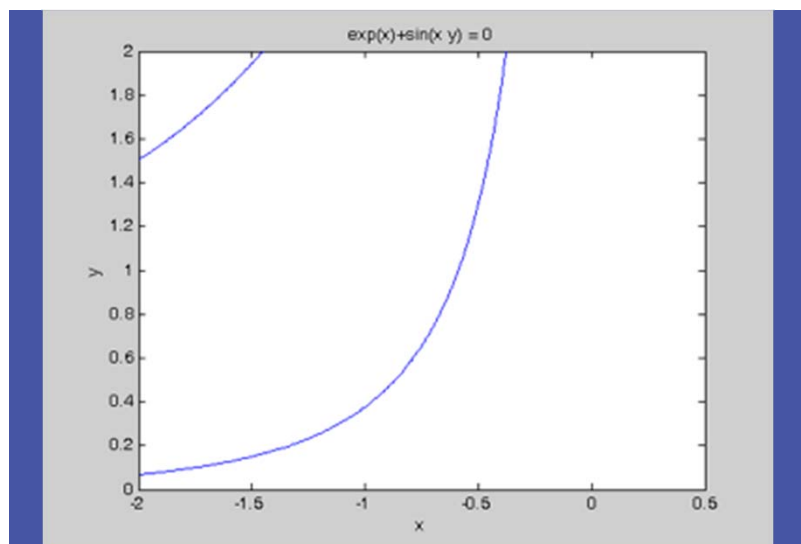
练习：

绘制 $t \in [0, 10]$ 时 $x=t\sin t$, $y=t\cos t$ 的图形.

曲线绘图

例4 在 $[-2, 0.5]$, $[0, 2]$ 上画隐函数 $e^x + \sin(xy) = 0$ 的图

解： 输入`ezplot('exp(x)+sin(x*y)', [-2, 0.5, 0, 2])`



练习：在 $[0, 5] \times [0, 5]$ 范围内画
 $xy \cdot e^{-x-y} = 1$ 的图.

曲线绘图

(2) fplot

函数名

`fplot(' fun ', lims) / fplot(@fun, lims)`

表示绘制字符串`fun`指定的函数在`lims=[xmin, xmax]`的图形。

注意：

[1] `fun`必须是M文件的函数名或是独立变量为`x`的字符串。

[2] `fplot`函数不能画参数方程/隐函数，一个图上可以画多个图形。

曲线绘图

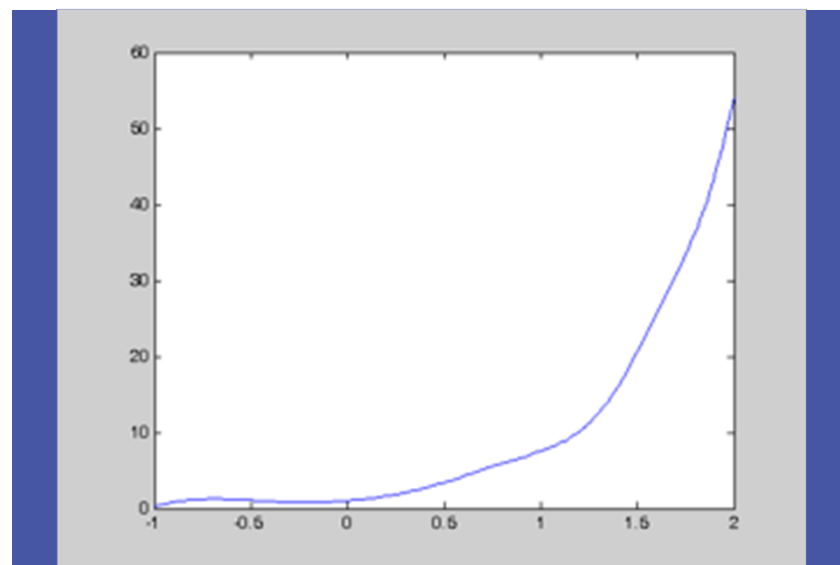
例5 在 $[-1, 2]$ 上画图形, 函数为 $y=e^{2x}+\sin(3x^2)$

解: 先建M文件myfun1.m:

```
function y=myfun1(x)  
y=exp(2*x)+sin(3*x.^2);
```

再输入命令:

```
fplot('myfun1', [-1, 2])  
fplot(@myfun1, [-1, 2])
```

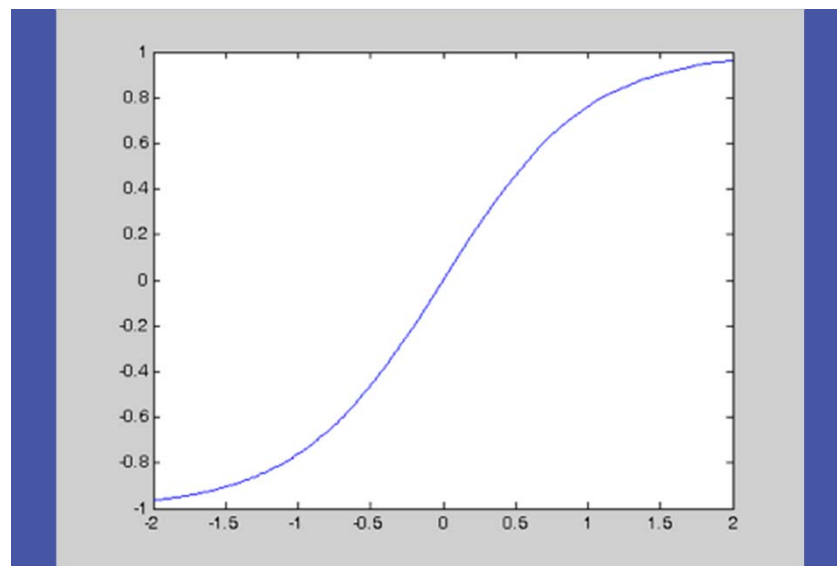


曲线绘图

练习：在 $[-2, 2]$ 范围内绘制函数 \tanh 的图

解： `fplot('tanh(x)', [-2, 2])`

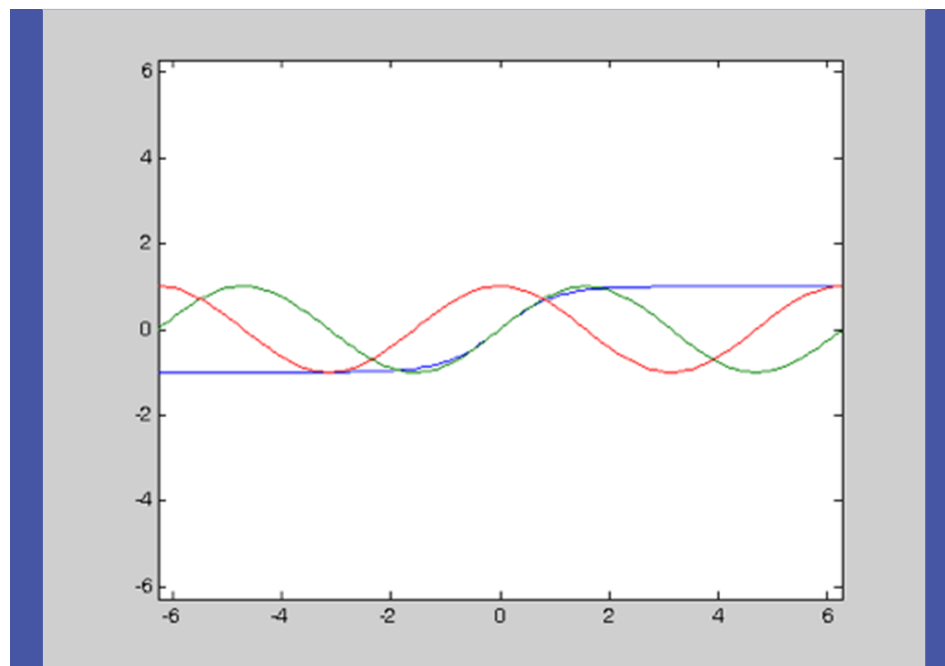
`fplot(@(x)tanh(x), [-2, 2])`



曲线绘图

例6 x 、 y 的取值范围都在 $[-6, 6]$,画 $\tanh(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$ 的图

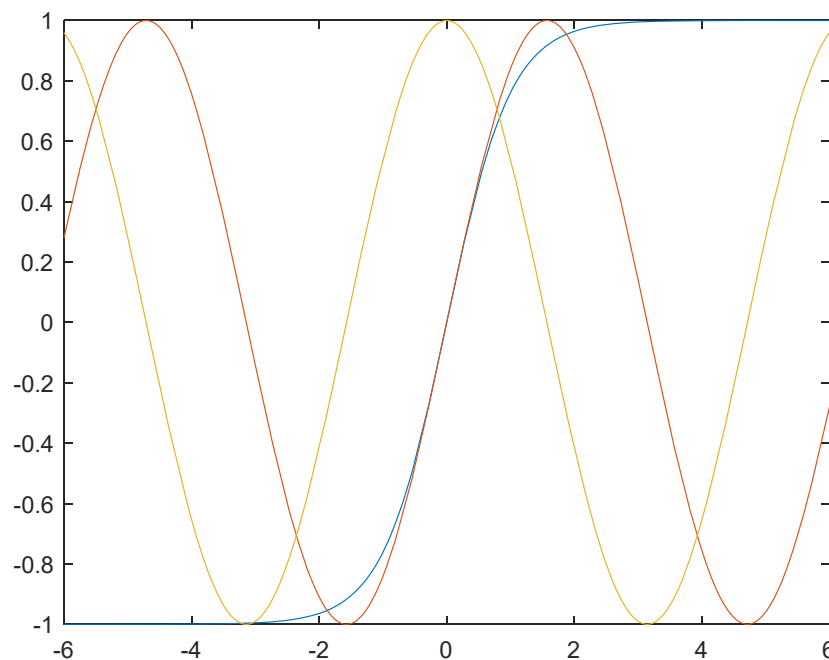
解: 输入`fplot('[tanh(x), sin(x), cos(x)]', [-6, 6, -6, 6])`



曲线绘图

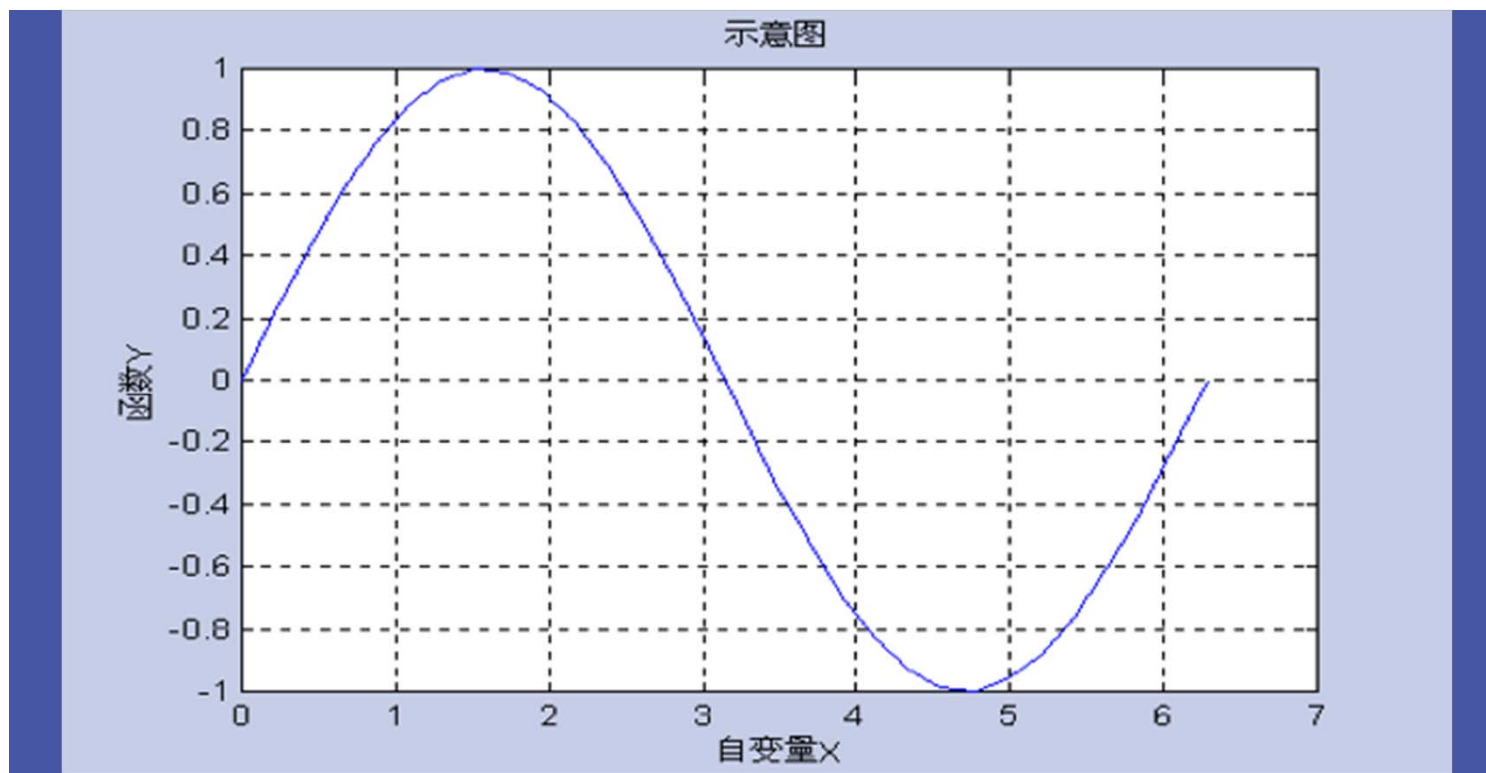
例6 x 的取值范围在 $[-6, 6]$,画 $\tanh(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$ 的图

解: 输入`fplot(@(x)[tanh(x), sin(x), cos(x)], [-6, 6])`



处理图形

1. 在图形上加格栅、图例和标注



处理图形

1. 在图形上加格栅、图例和标注

(1) **grid on**: 加格栅在当前图上

grid off: 删除格栅

(2) **xlabel(string)**: 在图形x轴上加标记string

ylabel(string): 在当前图形的y轴上加标记string

zlabel(string): 在当前图形的z轴上加标记string

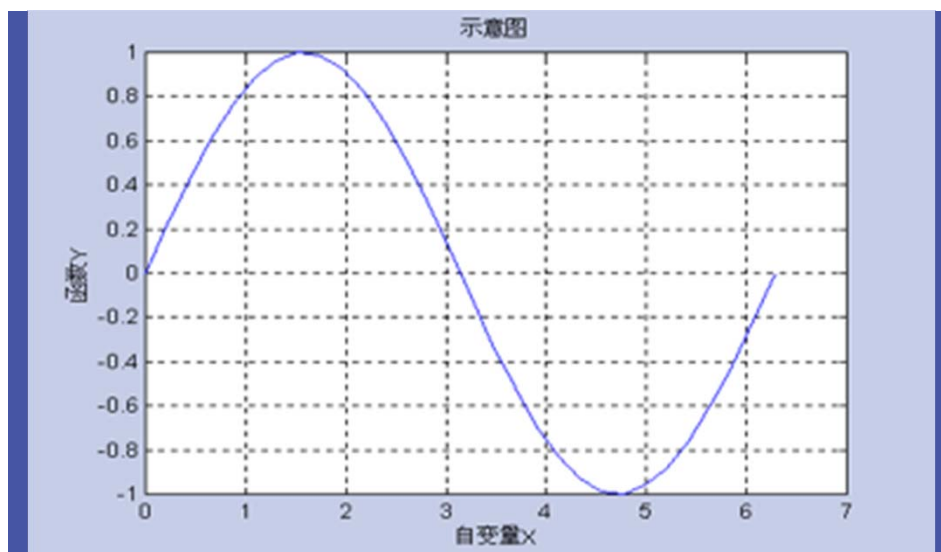
title(string): 在当前图形的顶端上加标记string

处理图形

例7 在区间 $[0, 2\pi]$ 画 $\sin(x)$ 的图形，并加注标记“自变量X”、“函数Y”、“示意图”，并加格栅。

解：

```
x=linspace(0, 2*pi, 60);  
y=sin(x);  
plot(x, y)  
xlabel('自变量X')  
ylabel('函数Y')  
title('示意图')  
grid on
```



练习：在 $[-10, 10]$ 上画 $y=2x+\cos(x)$ 图形，并标记“自变量x”、“y”和“函数 $y=2x+\cos(x)$ 图形”。

处理图形

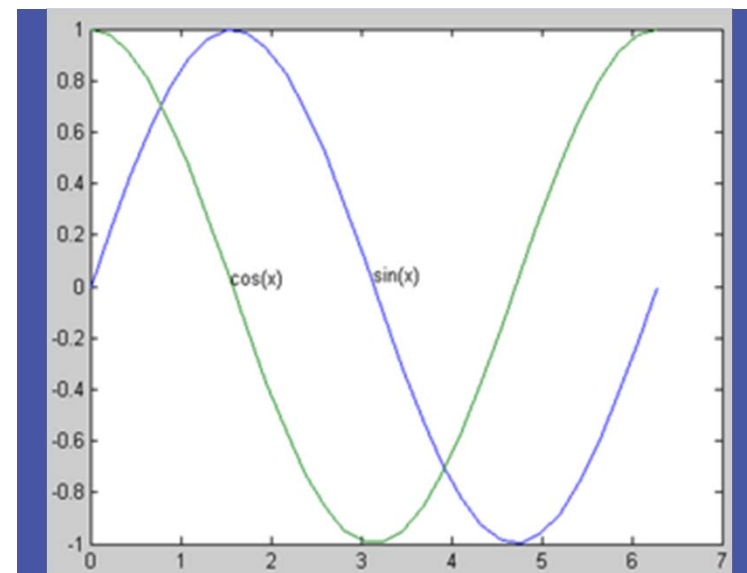
(3) `gtext('string')`

将字符串“`string`”用鼠标放置在现有的图上.

运行命令`gtext('string')`时, 屏幕上出现当前图形.

图形上出现一个交叉的十字, 该十字随鼠标移动.

当按下鼠标左键时, 即将`string`放在当前十字交叉的位置.

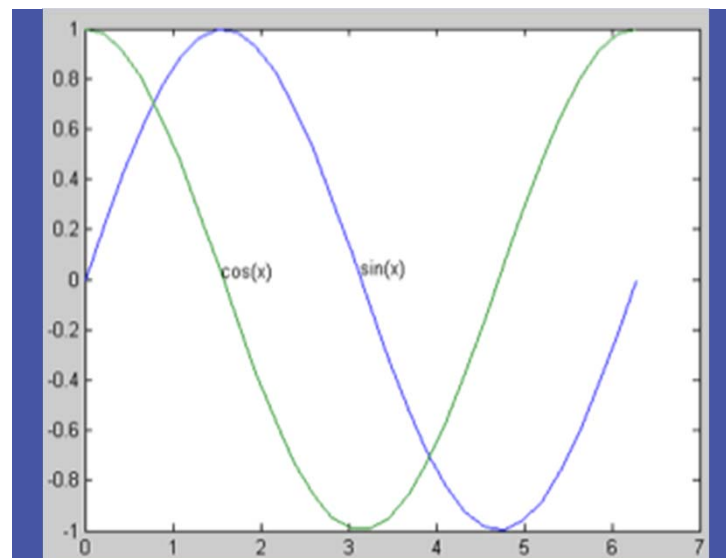


处理图形

例8 在区间 $[0, 2\pi]$ 画 $\sin(x)$ 和 $\cos(x)$ ，并分别标注“ $\sin(x)$ ”，“ $\cos(x)$ ”。

解

```
x=linspace(0, 2*pi, 30);  
y=sin(x); z=cos(x);  
plot(x, y, x, z)  
gtext('sin(x)');  
gtext('cos(x)')
```



练习：在 $[1, 30]$ 上绘制 $y=5+x\sin x$ 和 $y=3+\sin x/x$ 图形，并分别标注“ $y=5+x\sin x$ ”、“ $y=3+\sin x/x$ ”，以及坐标轴“自变量 x ”、“ y ”，图上方“两函数图形对比”。

处理图形

2. 定制坐标

若希望显示更大范围内的图形，或的局部细节，可以调整图形显示的坐标范围.

`axis([xmin, xmax, ymin, ymax, zmin, zmax])`

x、y、z的最大、最小值

`axis auto` 将坐标轴返回到自动缺省值

表3 AXIS命令

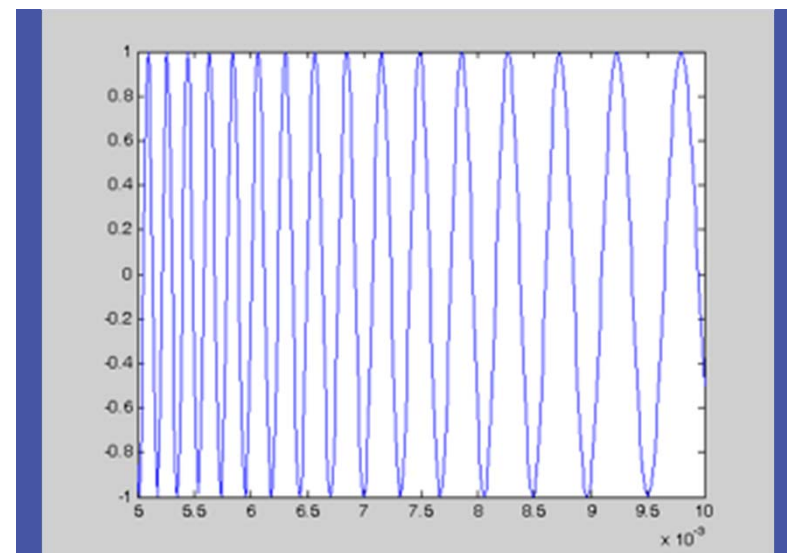
| | |
|-------------------------------|--------------------------|
| axis([x1, x2, y1, y2]) | 设置坐标轴范围 |
| axis square | 当前图形设置为方形 |
| axis equal | 坐标轴的长度单位设成相等 |
| axis normal | 关闭axis equal和axis square |
| axis off | 关闭轴标记、格栅和单位标志 |
| axis on | 显示轴标记、格栅和单位标志 |

处理图形

例9 在区间 $[0.0001, 1000]$ 上显示 $y=\sin(1/x)$ 的图形，然后缩小到 $[0.005, 0.01]$ 上显示图形的局部。

解：

```
x=linspace(0.0001, 0.01, 1000);  
y=sin(1./x);  
plot(x, y)  
axis([0.005, 0.01, -1, 1])
```



处理图形

3. 图形保持

(1) hold on

— 保持当前图形，以便继续画图到当前图上

hold off

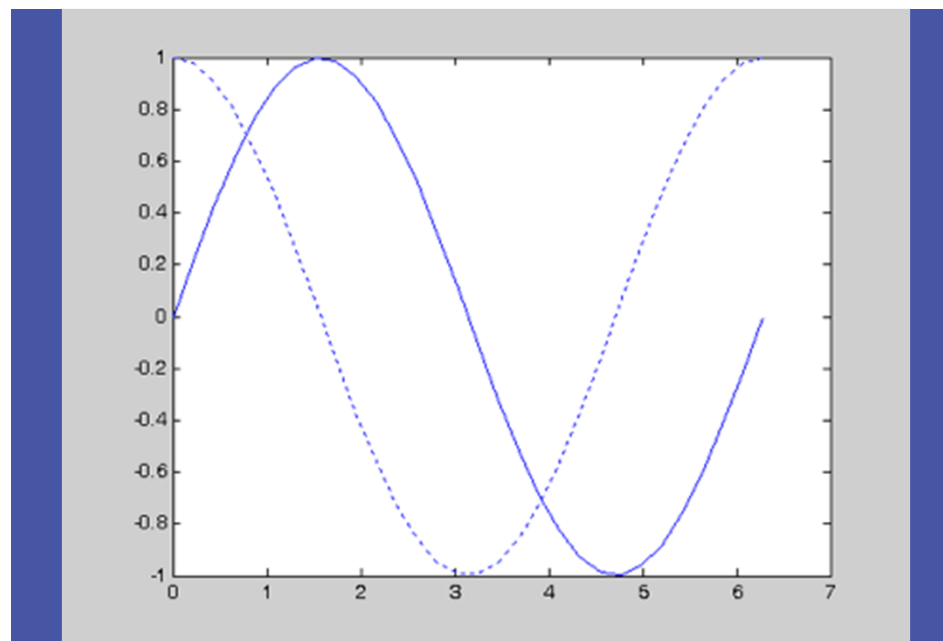
— 释放当前图形窗口

处理图形

例10 将 $y=\sin(x)$ 、 $y=\cos(x)$ 分别用点和线画出在同一屏幕上。

解：

```
x=[0: 0.01: 2*pi];  
z=cos(x);  
y=sin(x);  
plot(x, z,':')  
hold on  
plot(x, y)  
%plot(x, z,':', x, y)
```

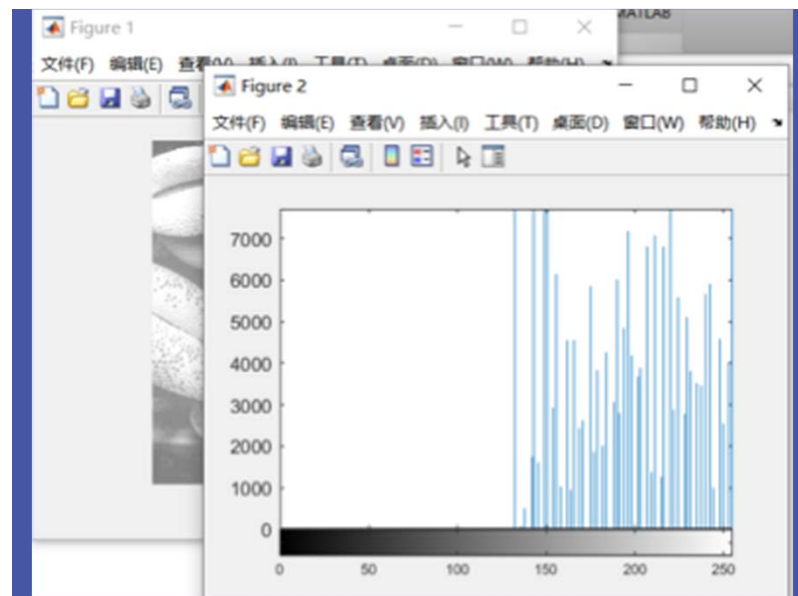


处理图形

(2) figure(h)

Matlab画图时，每次都会关闭旧窗口，在新窗口里画图；使用`hold on`则会在同一个窗口内画图。

要想让多个窗口并存，可以画出一个图之后，用`figure(h)`来打开新窗口画图，`h`为数字

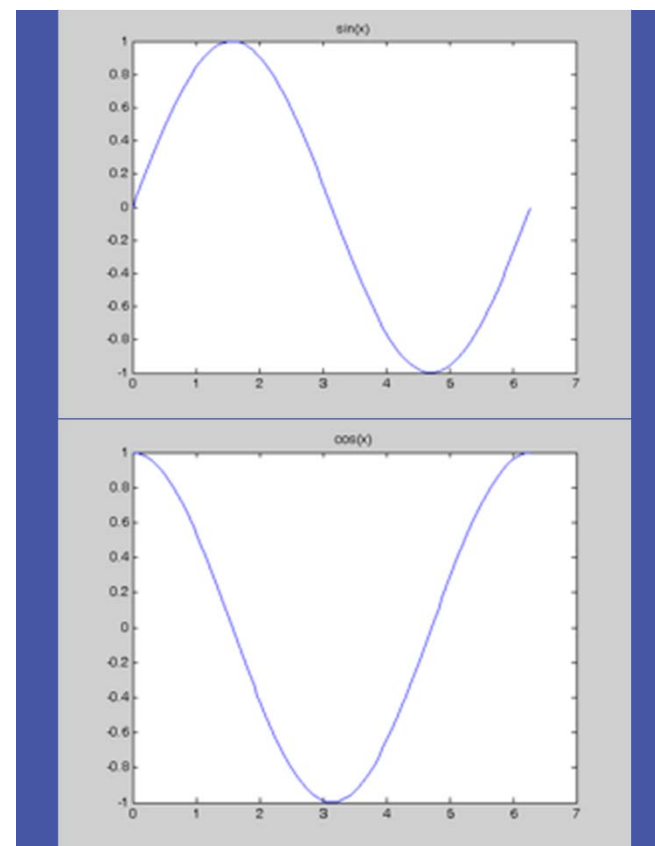


处理图形

例11 在区间 $[0, 2\pi]$ 上画出 $y=\sin(x)$ ，然后新建窗口，在同样区间内画出 $z=\cos(x)$ 。

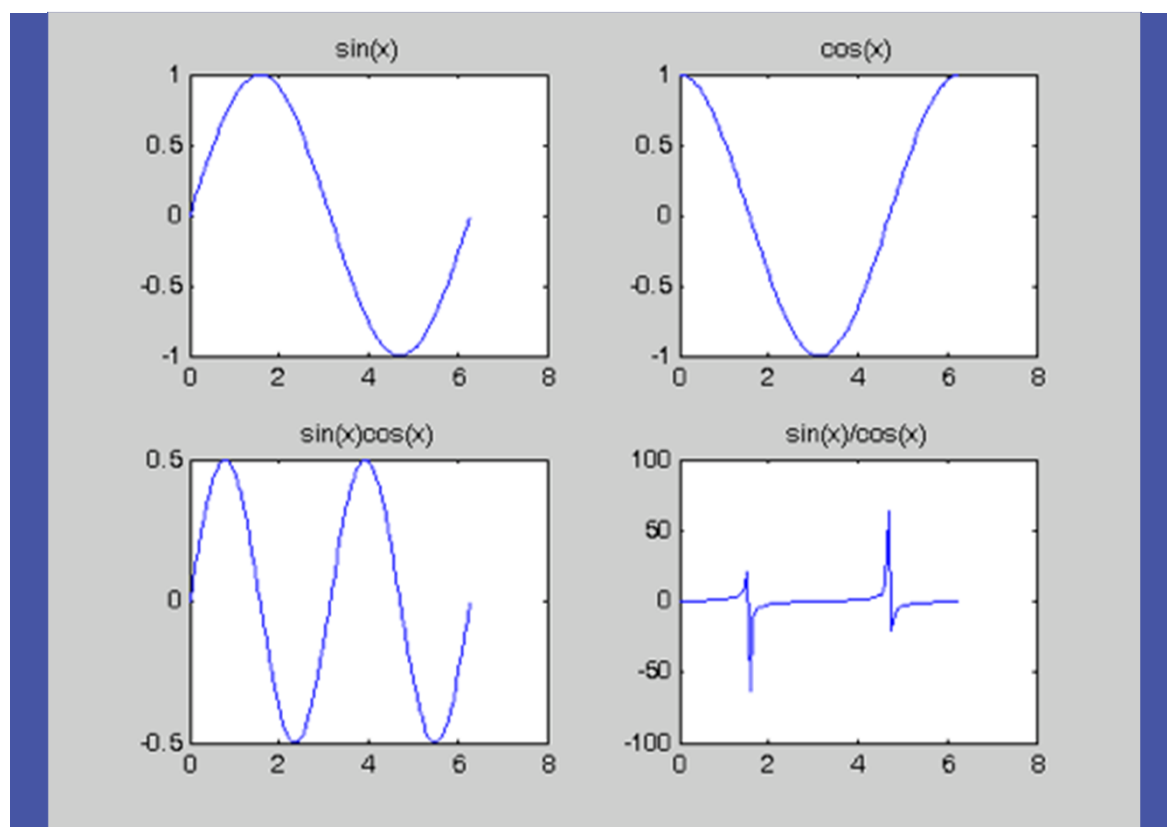
解：

```
x=linspace(0, 2*pi, 100);  
y=sin(x); z=cos(x);  
plot(x, y);  
title('sin(x)');  
figure(2);  
plot(x, z);  
title('cos(x)');
```



处理图形

4. 分割窗口



处理图形

`subplot(mrows, ncols, thisplot)`

— 划分整个作图区域为 `mrows*ncols` 块（逐行对块访问）并激活第 `thisplot` 块，其后的作图语句将图形画在该块上。

比如： `subplot(2, 3, 4)` %画图区域分成2行3列共6块，激活第4块

`subplot(1, 1, 1)`

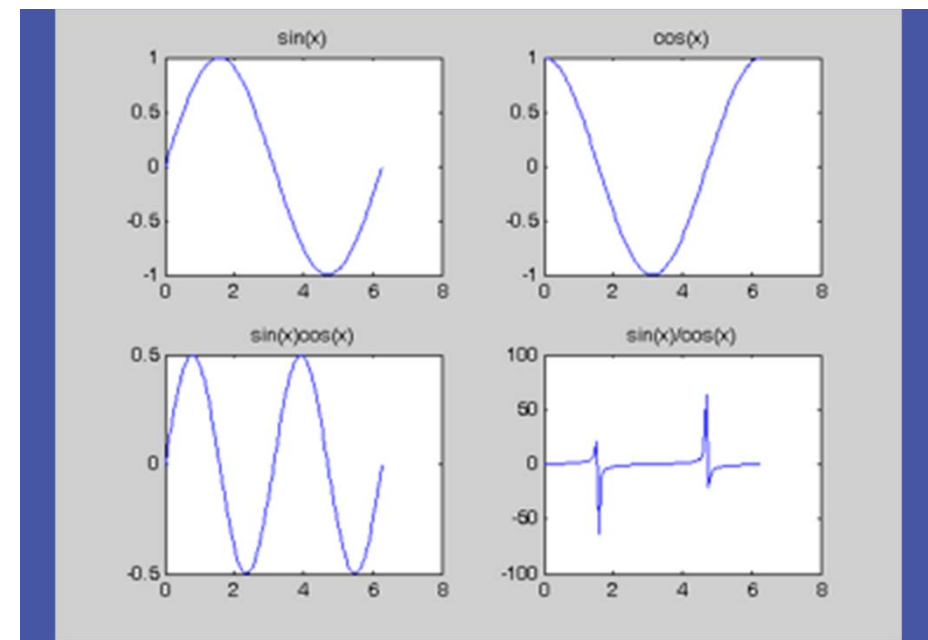
— 命令 `subplot(1, 1, 1)` 返回非分割状态。

处理图形

例12 将屏幕分割为四块，并分别画出 $y=\sin(x)$, $z=\cos(x)$, $a=\sin(x)*\cos(x)$, $b=\sin(x)/\cos(x)$ 。

解：

```
x=linspace(0, 2*pi, 100);  
y=sin(x); z=cos(x); a=sin(x).*cos(x);  
b=sin(x)./(cos(x)+eps);  
subplot(2, 2, 1);  
plot(x, y), title('sin(x)')  
subplot(2, 2, 2);  
plot(x, z), title('cos(x)')  
subplot(2, 2, 3);  
plot(x, a), title('sin(x)cos(x)')  
subplot(2, 2, 4);  
plot(x, b), title('sin(x)/cos(x)')
```



处理图形

5. 缩放图形

zoom on 为当前图形打开缩放模式

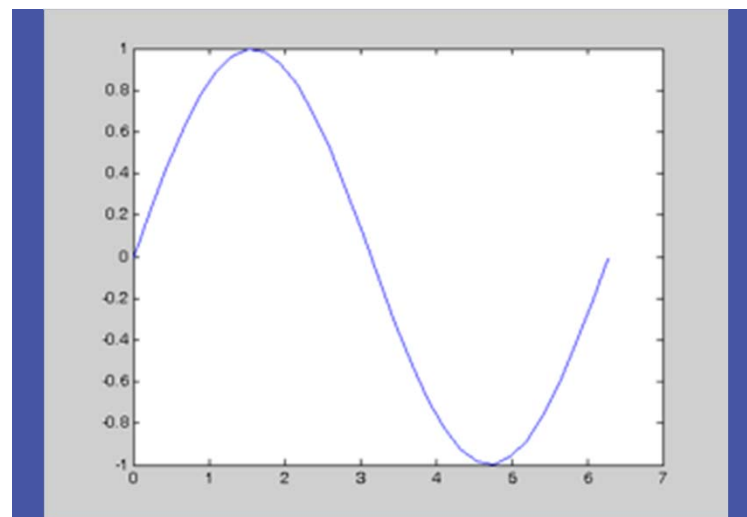
单击鼠标左键，在当前图形窗口中，以鼠标点中的点为中心，图形放大2倍；单击鼠标右键，缩小2倍。

zoom off 关闭缩放模式

例13 缩放 $y=\sin(x)$ 的图形

解：

```
x=linspace(0, 2*pi, 30);  
y=sin(x);  
plot(x, y)  
zoom on
```



处理图形

表2 二维绘图工具

| | |
|---------------|------------|
| grid | 放置格栅 |
| gtext | 用鼠标放置文本 |
| hold | 保持当前图形 |
| text | 在给定位位置放置文本 |
| title | 放置图标题 |
| xlabel | 放置x轴标题 |
| ylabel | 放置y轴标题 |
| zoom | 缩放图形 |

曲线绘图

2. 绘制函数图形练习

练习1

- (1) 在 $[0, 2\pi]$ 上选5个点, 画出 $y=\sin x$ 的图形.
- (2) 在 $[0, 2\pi]$ 上选20个点, 画出 $y=\sin x$ 的图形.
- (3) 用红色实线画出 $[0, 2\pi]$ 上 $y=\sin x$ 的图形, 并添加title标注、坐标轴标注、曲线旁标注“ $y=\sin x$ ”, 最后添加网格.

曲线绘图

```
x=0: 0.1: 2*pi; y=sin(x);  
plot(x, y,'r-')  
title('正弦曲线')  
xlabel('自变量x')  
ylabel('函数y=sinx')  
text(5.5, 0,'y=sinx')  
grid on
```

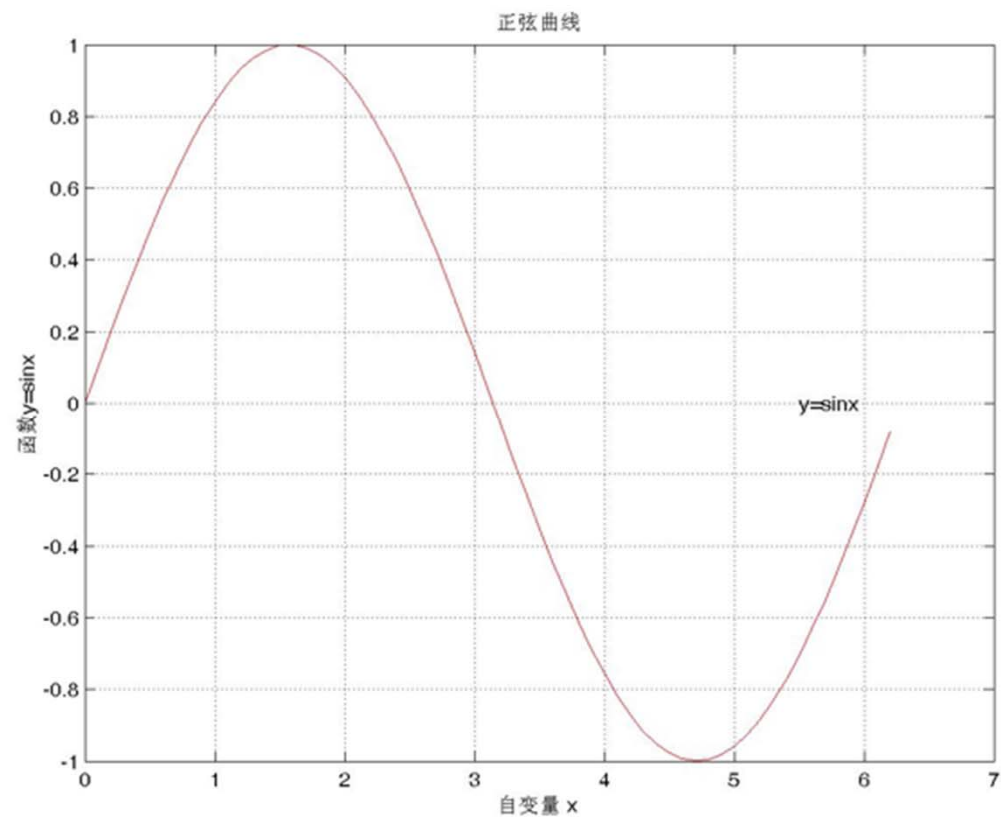
给图加标题

给y轴加标题“函数y=sinx”

在点(5.5, 0)处放置文本“y=sinx”

加网线

曲线绘图



曲线绘图

练习2. 在 $[-4, 4]$ 范围内画出 $y=2^x$ 和 $y=(1/2)^x$ 的图像.

练习3. 在横坐标 $[-20, 20]$, 纵坐标 $[-\pi/2, \pi/2]$ 内画 $y=\arctan x$ 的图像.

练习4. 在同一坐标系中画 $y=\sin x$, $y=x$, $y=\tan x$ 的图象(横坐标范围为 $[-\pi/2, \pi/2]$).

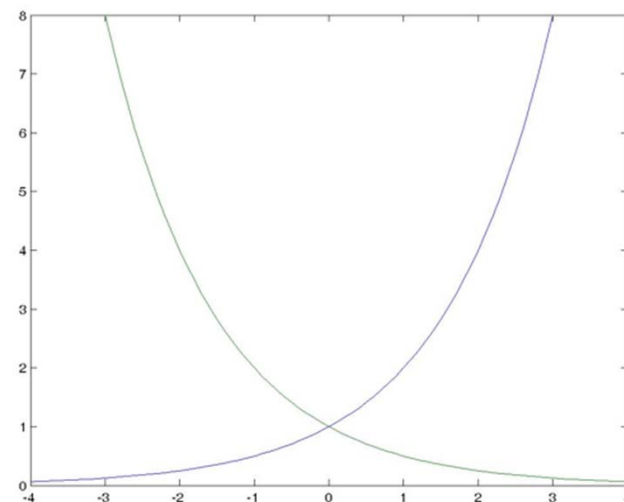
练习5. 在 x 的 $[-1, 2]$ 范围内画出 $y=10^x-1$; 在 x 的 $[-0.99, 2]$ 范围内画出 $y=\lg(x+1)$ 的图形.

曲线绘图

练习2. 在 $[-4, 4]$ 范围内画出 $y=2^x$ 和 $y=(1/2)^x$ 的图像.

解：输入命令

```
x=-4: 0.1: 4;  
y1=2.^x;  
y2=(1/2).^x;  
plot(x, y1, x, y2);  
axis([-4, 4, 0, 8])
```

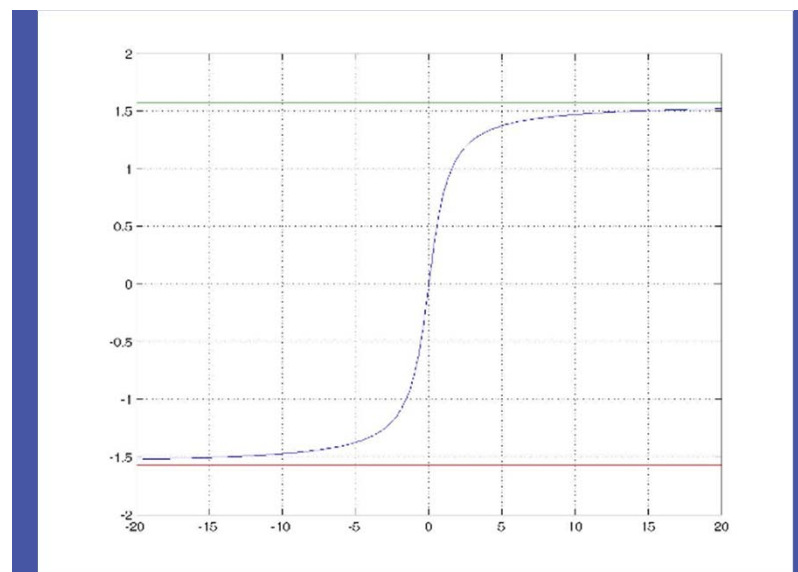


曲线绘图

练习3. 在横坐标 $[-20, 20]$ ，纵坐标 $[-\pi/2, \pi/2]$ 内画 $y=\arctan x$ 的图像.

解：输入命令

```
x=-20: 0.1: 20; y=atan(x);  
plot(x, y, [-20, 20], [pi/2, pi/2])  
grid on
```



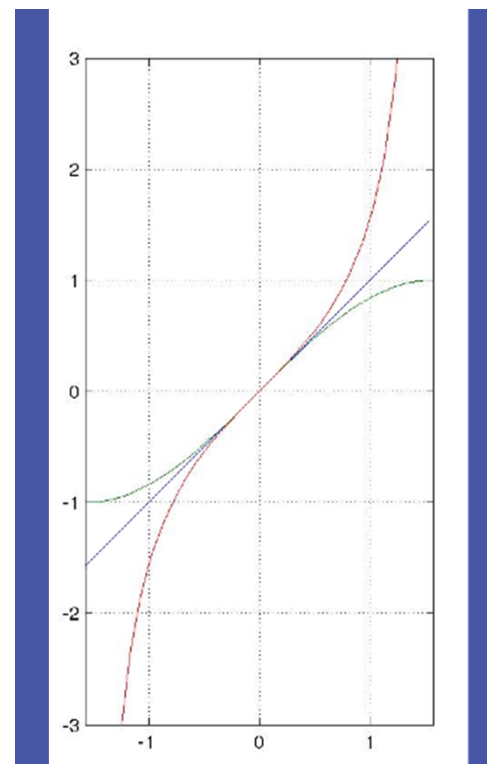
$y=\arctan x$ 是有界函数， $y=\pm\pi/2$ 是其水平渐近线.

曲线绘图

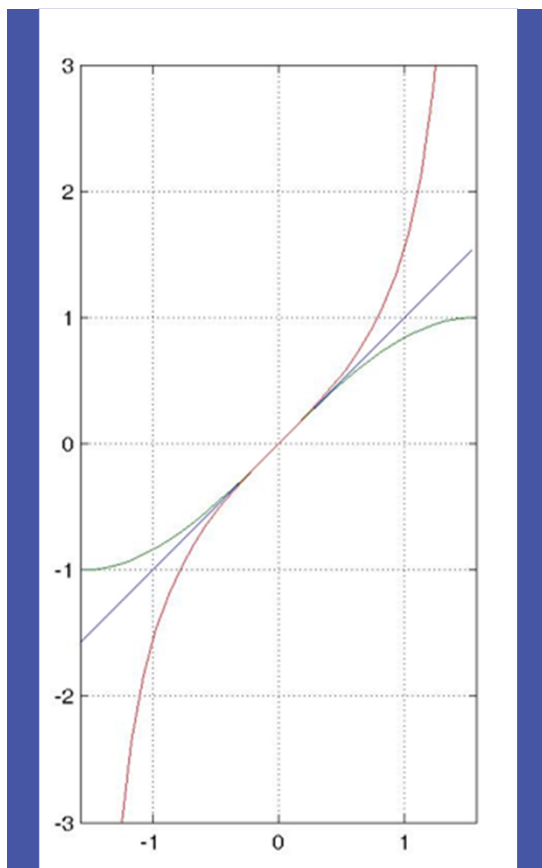
练习4. 在同一坐标系中画 $y=\sin x$, $y=x$, $y=\tan x$ 的图像（横坐标范围为 $[-\pi/2, \pi/2]$ ）。

解：输入命令

```
x=-pi/2: 0.1: pi/2; y1=sin(x);y2=tan(x);  
plot(x, x, x, y1, x, y2)  
axis equal  
axis([-pi/2, pi/2, -3, 3])  
grid on
```



曲线绘图



当 $x > 0$ 时, $\sin x < x < \tan x$,

当 $x < 0$ 时, $\sin x > x > \tan x$,

$y = x$ 是 $y = \sin x$ 和 $y = \tan x$ 在原点的切线。

因此, 当 $|x|$ 很小时,

$\sin x \approx x$, $\tan x \approx x$.

曲线绘图

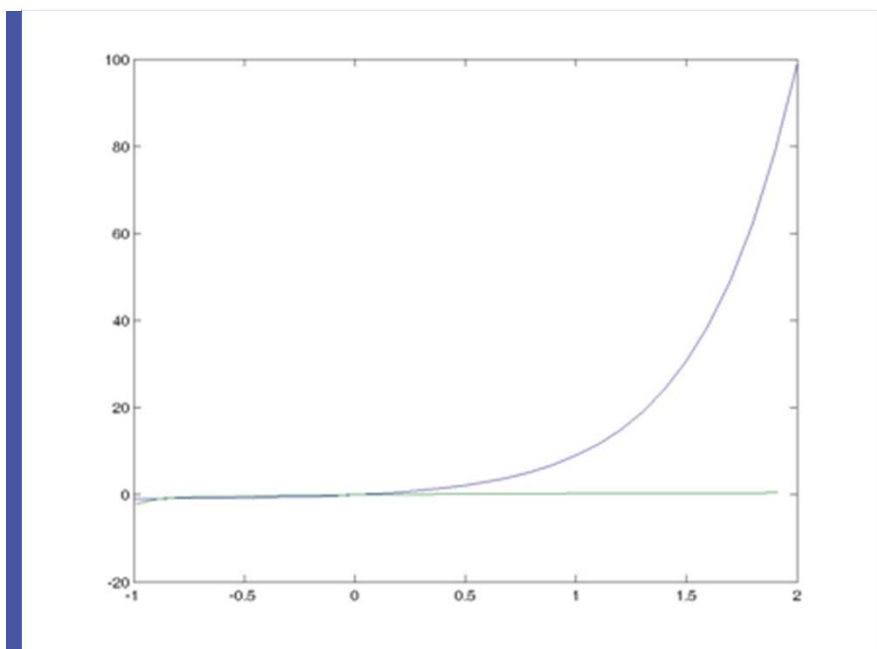
练习5. 在 x 的 $[-1, 2]$ 范围内画出 $y=10^x-1$; 在 x 的 $[-0.99, 2]$ 范围内画出 $y=\lg(x+1)$ 的图形.

解: 输入命令

```
x1=-1: 0.1: 2; y1=10.^x1-1;  
x2=-0.99: 0.1: 2; y2=log10(x2+1);  
plot(x1, y1, x2, y2)
```


曲线绘图

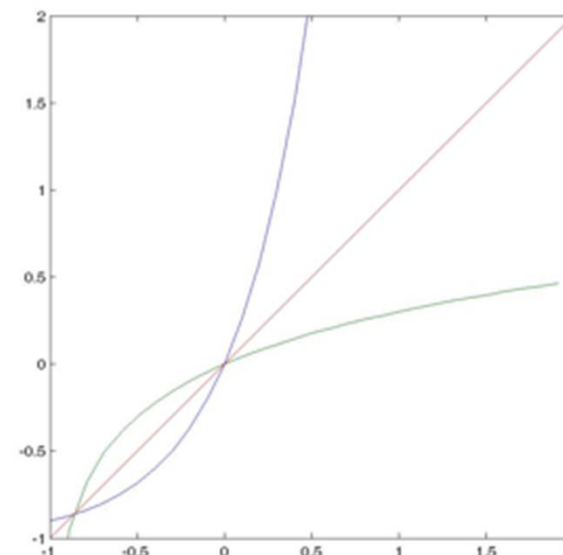
$y=10^x-1$ 与 $y=\lg(x+1)$ 互为反函数，图象关于 $y=x$ 对称。
图看起来不像反函数，是因为坐标轴单位不一样。



曲线绘图

```
x1=-1: 0.1: 2; y1=10.^x1-1;  
x2=-0.99: 0.1: 2;  
y2=log10(x2+1);  
plot(x1, y1, x2, y2)  
hold on  
x=-1: 0.01: 2; y=x; plot(x, y,' r')  
axis([-1, 2, -1, 2])  
axis square;  
hold off
```

限制在一定范围
内显示图形！



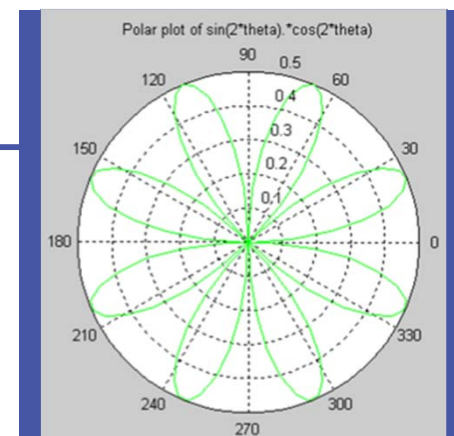
极坐标图

极坐标图：**polar(theta, rho, s)**

用角度 θ （弧度表示）和极半径 ρ 作极坐标图，用 s 指定线型。

例14. $r = \sin 2\theta \times \cos 2\theta$ 的极坐标图形。

```
theta=linspace(0, 2*pi, 1000);  
rho=sin(2*theta).*cos(2*theta);  
polar(theta, rho,'g');  
title('Polar plot of sin(2*theta).*cos(2*theta)');
```

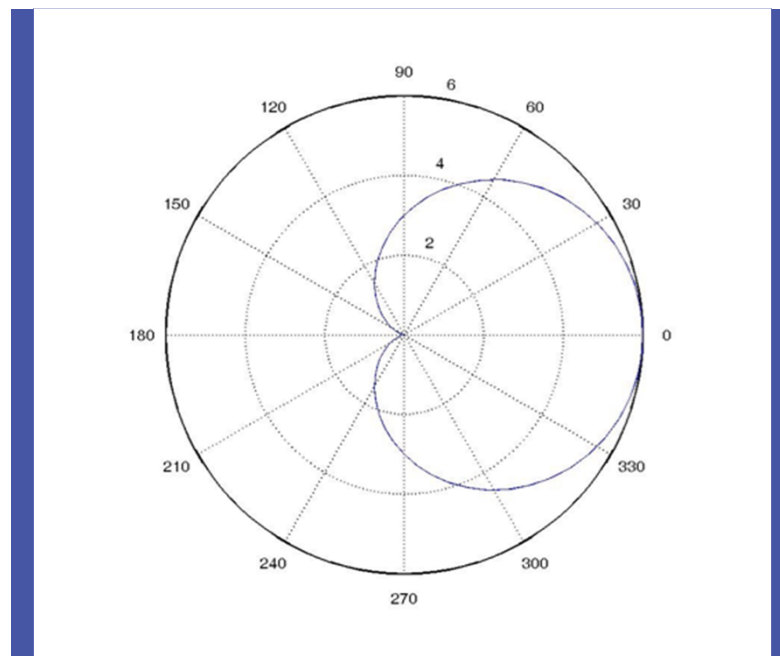


极坐标图

例15. 画出心形线 $r=3(1+\cos x)$ 的图象.

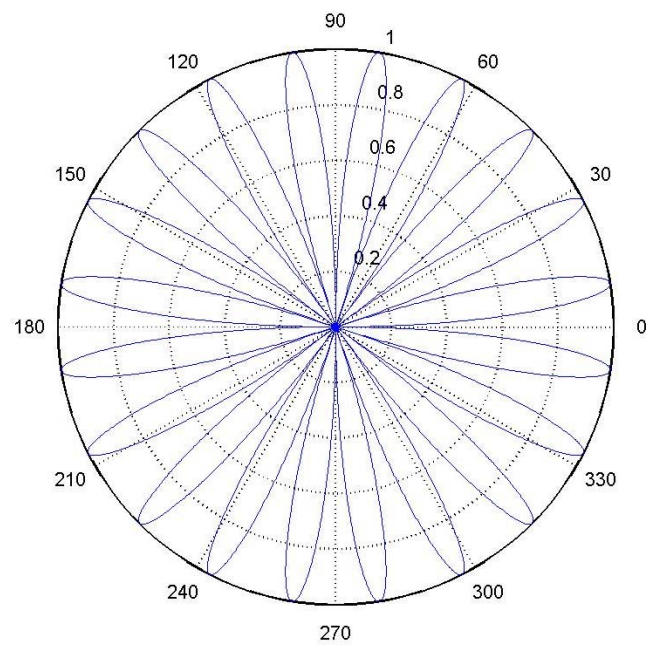
解：输入命令

```
x=0: 0.1: 2*pi;  
r=3.*(1+cos(x));  
polar(x, r)
```



极坐标图

练习：画出曲线 $r=|\sin(10\theta)|$ 在 $0-2\pi$ 之间的图像。



极坐标图

例16. 画出星形线 $x=3(\cos t)^3$, $y=3(\sin t)^3$ 的图象.

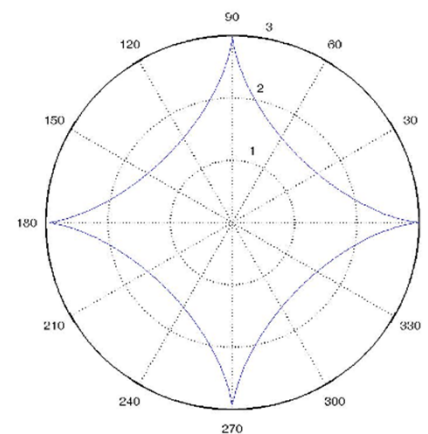
解：这是参数方程，化为极坐标方程

$$r=3/((\cos a)^{(2/3)}+(\sin a)^{(2/3}))^{(3/2)}$$

```
x=0: 0.01: 2*pi;
```

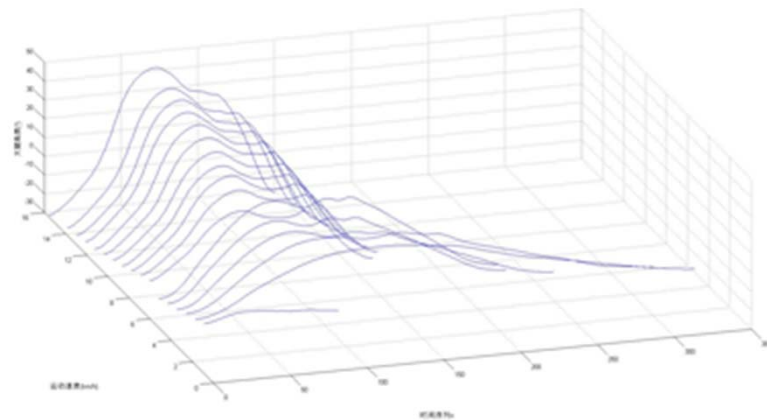
```
r=3./(((cos(x)).^2).^(1/3)+((sin(x)).^2).^(1/3)).^(3/2);
```

```
polar(x, r)
```

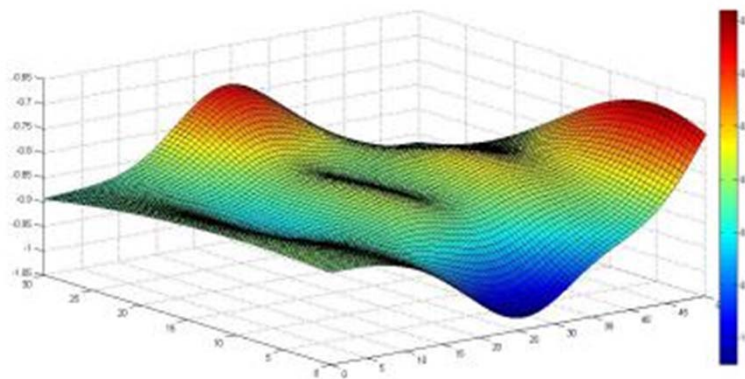


三维图形

1. 空间曲线



2. 空间曲面



空间曲线

1. 一条曲线 $z=f(x, y)$

`plot3(x, y, z, 's')`

指定颜色、线形等

3维向量，分别表示曲线上点集的横坐标、纵坐标、函数值

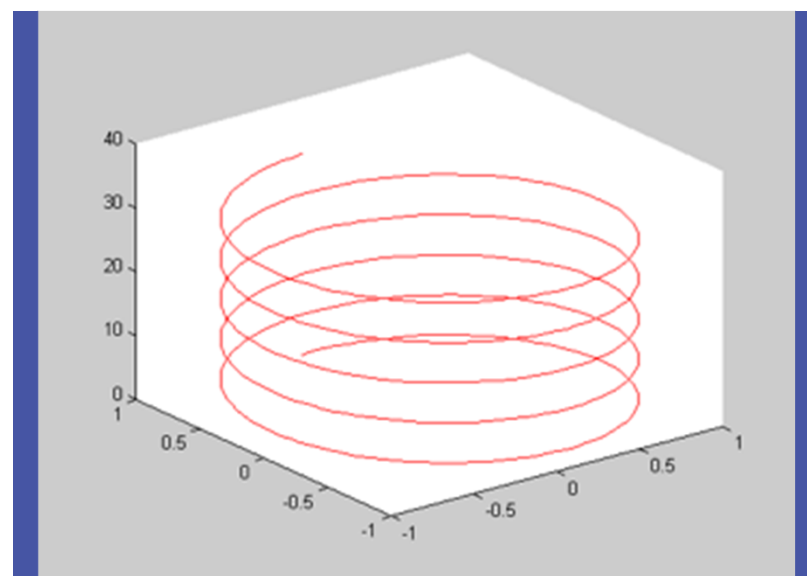
空间曲线

例17. 在区间 $[0, 10\pi]$ 画出参数曲线

$$x=\sin(t), y=\cos(t), z=t.$$

解

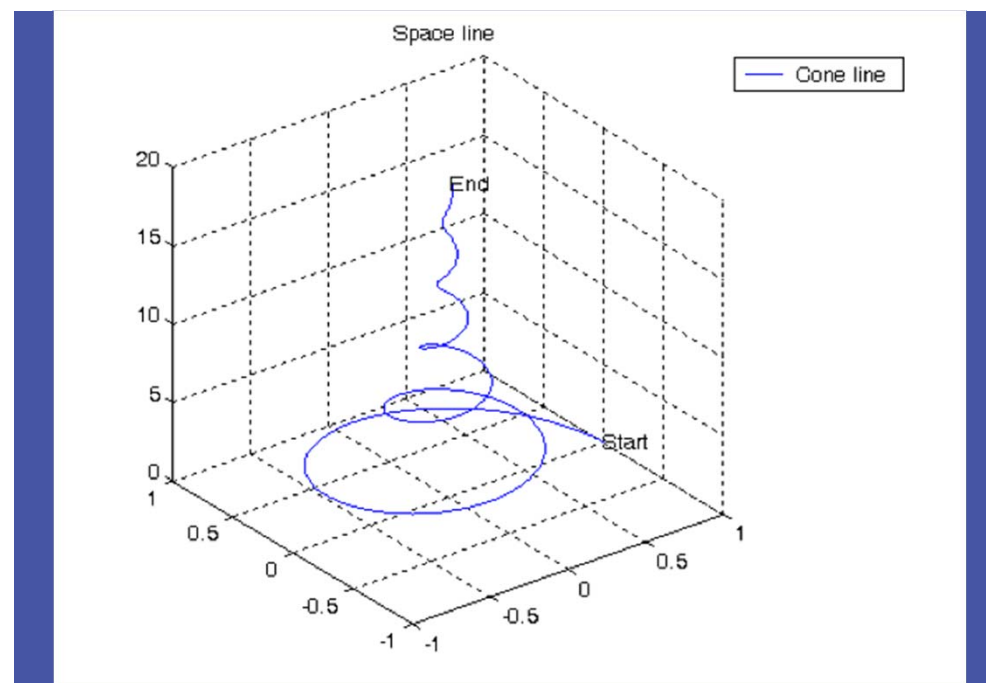
```
t=0: pi/50: 10*pi;  
plot3(sin(t), cos(t), t, 'r')
```



空间曲线

例18. 作出方程 $x = e^{-0.2t} \cos \frac{\pi}{2} t, y = e^{-0.2t} \sin \frac{\pi}{2} t, z = t$

在 $T \in [0, 20]$ 范围内的空间曲线



空间曲线

```
clear                %清理内存
t=0: 0.01: 20;
x=exp(-0.2*t).*cos(0.5*pi*t);
y=exp(-0.2*t).*sin(0.5*pi*t);
z=t;
plot3(x, y, z)
title('Space line');    %添加标题
text(x(1), y(1), z(1), 'Start')    %在x(1), y(1), z(1)加字符串
n=length(x);
text(x(n), y(n), z(n), 'End');    %或x(end), y(end), z(end)
legend('Cone line');    %图例说明
grid on
```

空间曲线

2. 多条曲线

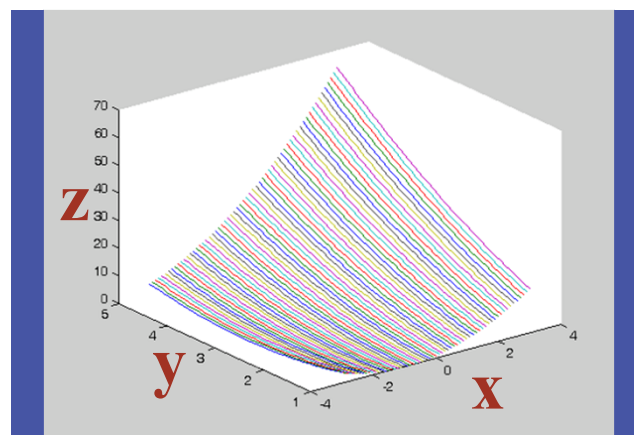
`plot3(x, y, z)`

其中 x, y, z 是都是 $m \times n$ 矩阵，其对应的每一列表示一条曲线。

例19 画多条曲线观察函数 $Z=(X+Y).^2$

解：

```
x=-3: 0.1: 3; y=1: 0.1: 5;  
[X,Y]=meshgrid(x, y);  
Z=(X+Y).^2;  
plot3(X, Y, Z)
```



空间曲线

这里`meshgrid(x,y)`的作用是产生两个同型矩阵 X 、 Y ，计算得对应的 Z —与 X 、 Y 同型。

```
a=[1 2 3]; b=[4;5]  
[X, Y]=meshgrid(a, b)
```

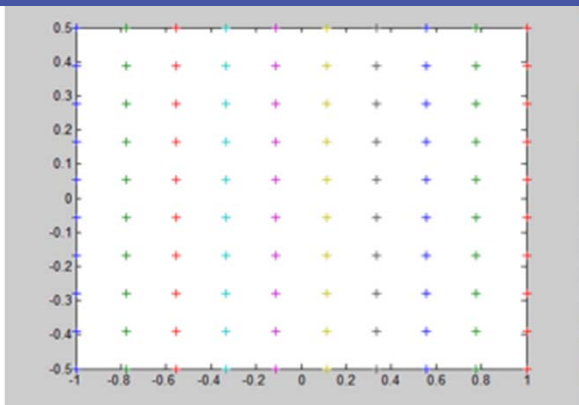
```
X =  
    1    2    3  
    1    2    3  
Y =  
    4    4    4  
    5    5    5
```

空间曲线

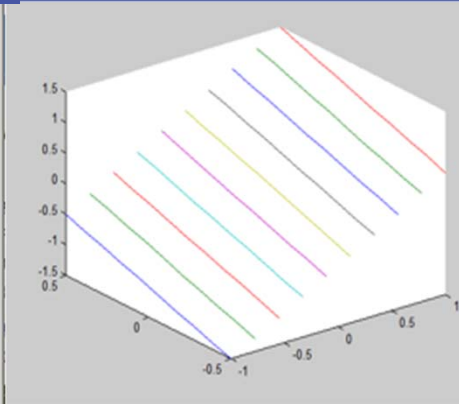
```
a=-1; b=1; c=-0.5; d=0.5; n=10;  
x=linspace(a, b, n); y=linspace(c, d, n);  
[X, Y]=meshgrid(x, y);  
plot(X, Y, '+')  
z=X+Y;  
figure(2)  
plot3(X,Y,z)  
figure(3)  
mesh(X, Y, z)  
figure(4)  
surf(X, Y, z)
```

空间曲线

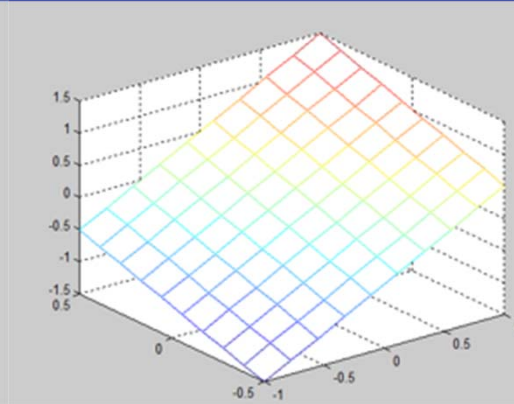
`plot(X, Y, '+')`



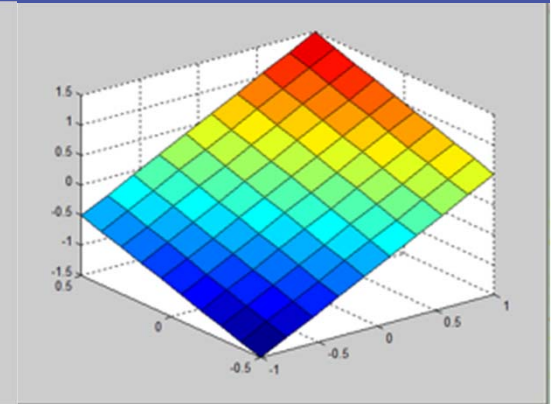
`plot3(X, Y, z)`



`mesh(X, Y, z)`



`surf(X, Y, z)`



空间曲面

(1) `surf(x, y, z)`



数据矩阵, 分别表示数据点的横坐标、纵坐标、函数值

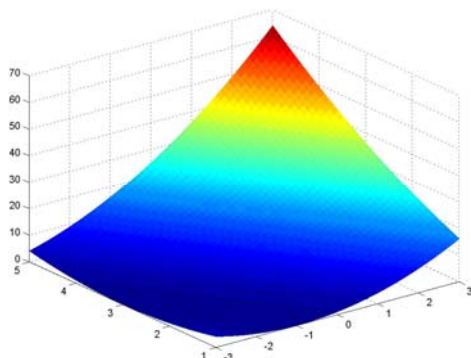
画出数据点 (x, y, z) 表示的曲面

空间曲面

例20 画函数 $Z=(X+Y)^2$ 的图形.

解:

```
x=-3: 0.1: 3; y=1: 0.1: 5;  
[X,Y]=meshgrid(x,y);Z=(X+Y).^2;  
surf(X,Y,Z)  
shading flat      %将当前图形变得平滑
```



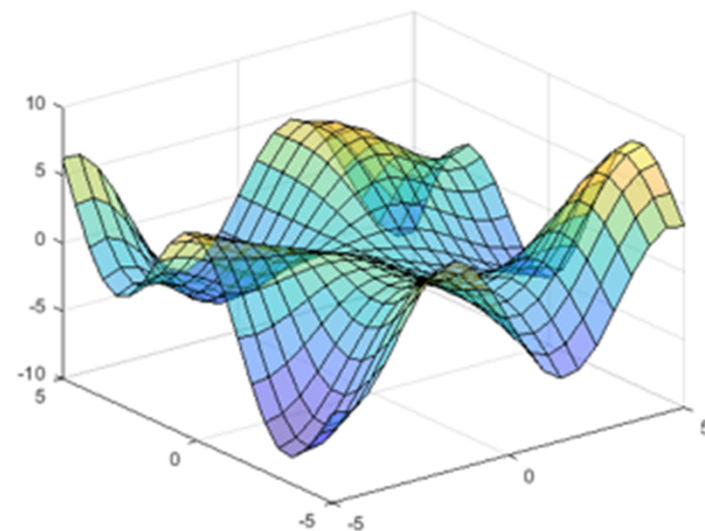
练习:

画出 $z=x^2+y^3$ 的图形.

画出 $z= y\sin(x) - x\cos(y)$ 的图形.

空间曲面

```
x=-5: 0.5: 5; y=-5: 0.5: 5;  
[x, y]=meshgrid(x, y);  
z=y.*sin(x) - x.*cos(y);  
surf(x, y, z)  
%绘制半透明曲面:  
%surf(x, y, z,'FaceAlpha',0.5)
```



空间曲面

(2) `mesh(x, y, z)`



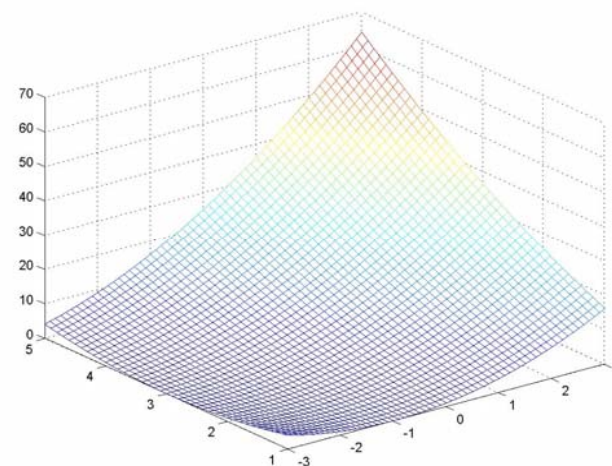
数据矩阵, 分别表示数据点的横坐标、纵坐标、函数值

画网格曲面

空间曲面

例21 画出曲面 $Z=(X+Y).^2$ 的网格曲面图.

解: `x=-3: 0.1: 3; y=1: 0.1: 5;`
`[X, Y]=meshgrid(x, y);`
`Z=(X+Y).^2;`
`mesh(X, Y, Z)`



练习: 画出 $z=x^2+y^3$ 的网格曲面图.

练习: 画出 $z= y\sin(x) - x\cos(y)$ 的网格曲面图.

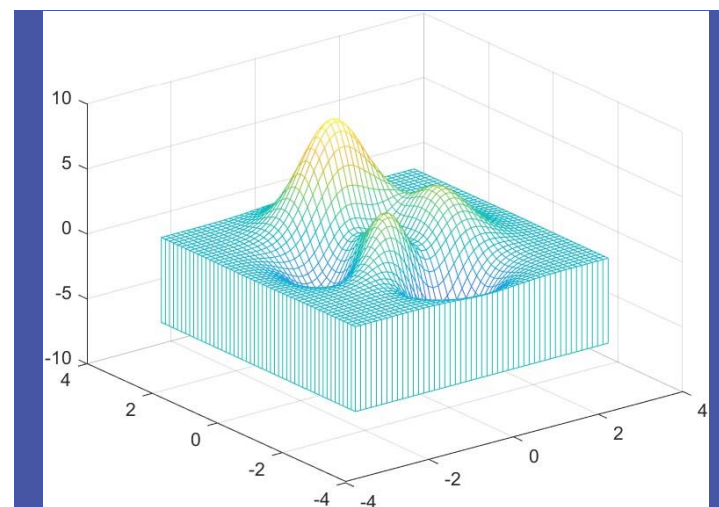
空间曲面

(3) `meshz(X, Y, Z)`在网格周围画一个curtain图（如，参考平面）

例22 绘peaks的网格图

解： 输入命令

```
[X, Y]=meshgrid(-3: .125: 3);  
Z=peaks(X, Y);  
meshz(X, Y, Z)
```



其他命令

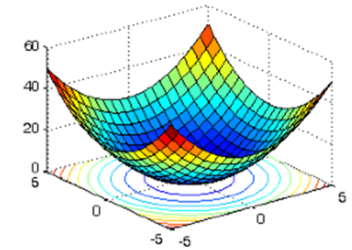
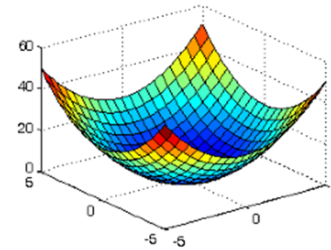
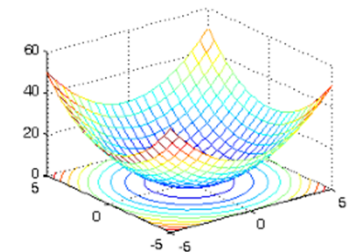
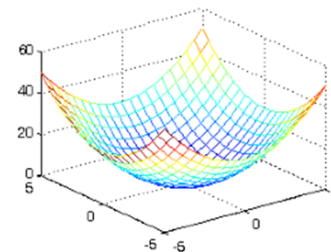
| | |
|-------------------------------|-----------------|
| <code>meshc(x, y, z)</code> | %具有基本等高线的网格图 |
| <code>surfc(x, y, z)</code> | %具有基本等高线的表面图 |
| <code>surface(x, y, z)</code> | %得到表面图在xoy面的投影图 |

练习：用上述命令画出 $z = y\sin(x) - x\cos(y)$ 的曲面图.

其他命令

例23 用不同的图形函数画旋转抛物面 $z = x^2 + y^2$;

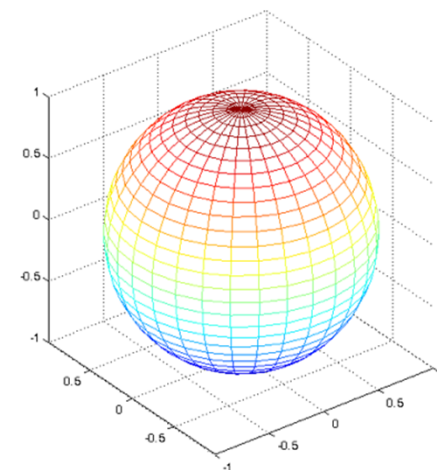
```
x=-5: 0.5: 5;  
y=x;  
[x, y]=meshgrid(x, y);  
z=x.^2+y.^2;  
subplot(2, 2, 1); mesh(x, y, z)  
subplot(2, 2, 2); meshc(x, y, z)  
subplot(2, 2, 3); surf(x, y, z)  
subplot(2, 2, 4); surfc(x, y, z)
```



其他命令

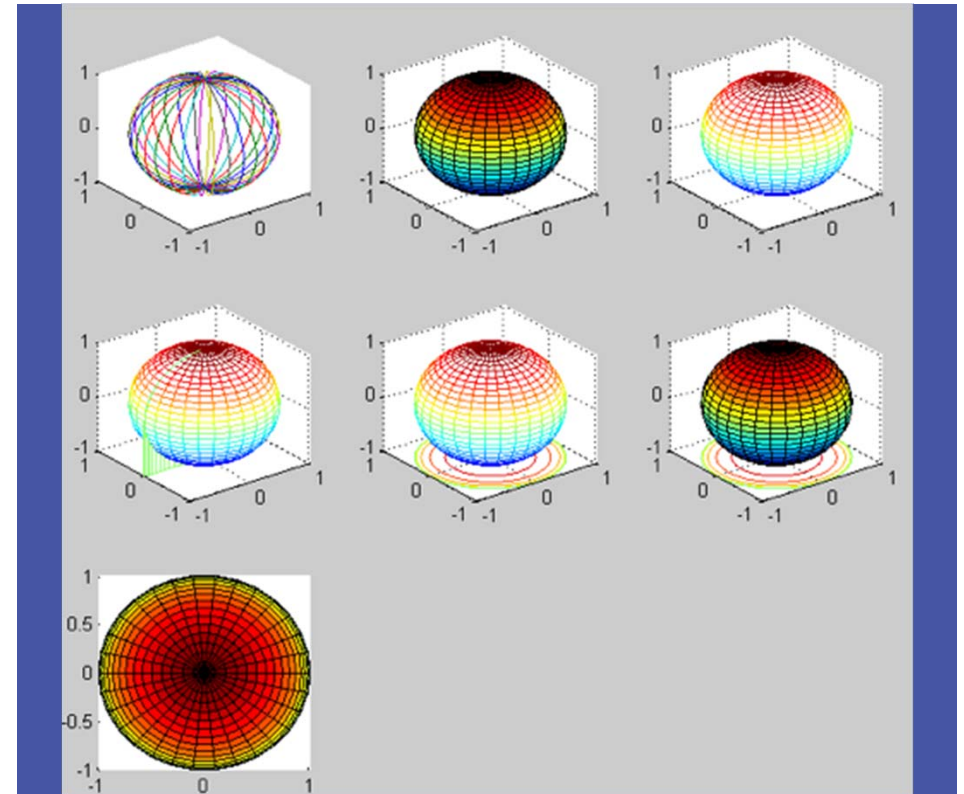
例24 绘制球体

```
[x, y, z]=sphere(30);  
mesh(x, y, z)  
axis('equal')
```



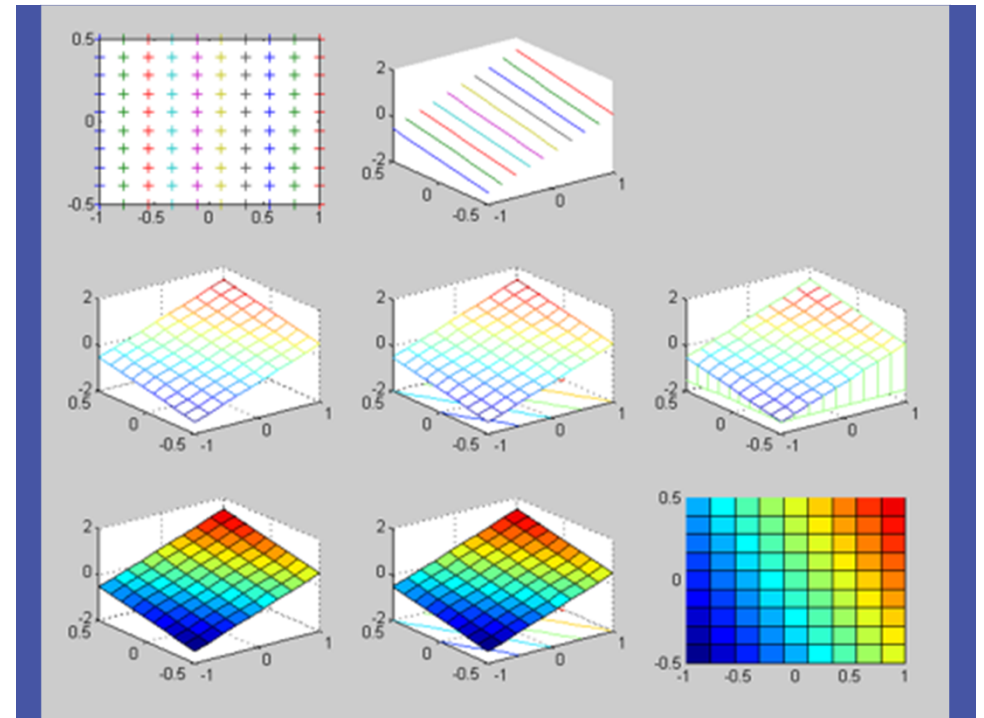
其他命令

```
[x, y, z]=sphere(30);  
axis('equal')  
subplot(3, 3, 1); plot3(x, y, z)  
subplot(3, 3, 2); surf(x, y, z)  
subplot(3, 3, 3); mesh(x, y, z)  
subplot(3, 3, 4); meshz(x, y, z)  
subplot(3, 3, 5); meshc(x, y, z)  
subplot(3, 3, 6); surfc(x, y, z)  
subplot(3, 3, 7); surface(x, y, z)
```



其他命令

```
a=-1; b=1; c=-0.5; d=0.5; n=10;  
x=linspace(a, b, n); y=linspace(c, d, n);  
[X, Y]=meshgrid(x, y);  
z=X+Y;  
subplot(3, 3, 1); plot(X, Y, '+')  
subplot(3, 3, 2); plot3(X, Y, z)  
subplot(3, 3, 4); mesh(X, Y, z)  
subplot(3, 3, 5); meshc(X, Y, z)  
subplot(3, 3, 6); meshz(X, Y, z)  
subplot(3, 3, 7); surf(X, Y, z)  
subplot(3, 3, 8); surfc(X, Y, z)  
subplot(3, 3, 9); surface(X, Y, z)
```



练习

1. 画出 $y = \arcsin x$ 的图像;
2. 画出 $y = \sec x$ 在 $[0, \pi]$ 之间的图像;
3. 在同一坐标系中画出 $y = \sqrt{x}$, $y = x^2$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = x^3$, $y = x$ 的图像;
4. 画出 $f(x) = (1-x)^{2/3} + (1+x)^{2/3}$ 的图像, 并根据图像特点一指出函数 $f(x)$ 的奇偶性;
5. 画出 $y = 1 + \ln(x+2)$ 及其反函数的图像;
6. 画出 $y = \sqrt[3]{x^2+1}$ 及其反函数的图像;
7. 画出半立方抛物线 $x = t^2$, $y = t^3$ 与空间螺线 $x = a \cos t$, $y = b \sin t$, $z = ct$;
8. 画出阿基米德线 $r = a\varphi$, $r \geq 0$, 与对数螺线 $r = e^{a\varphi}$ 。