


MATLAB 二维绘图

董波

数学科学学院
大连理工大学



- 
-
- MATLAB通过图形编辑窗口和绘图函数方便地绘制图形，把杂乱离散的数据以形象的图形显示出来，有助于大家了解数据的性质和内在联系。

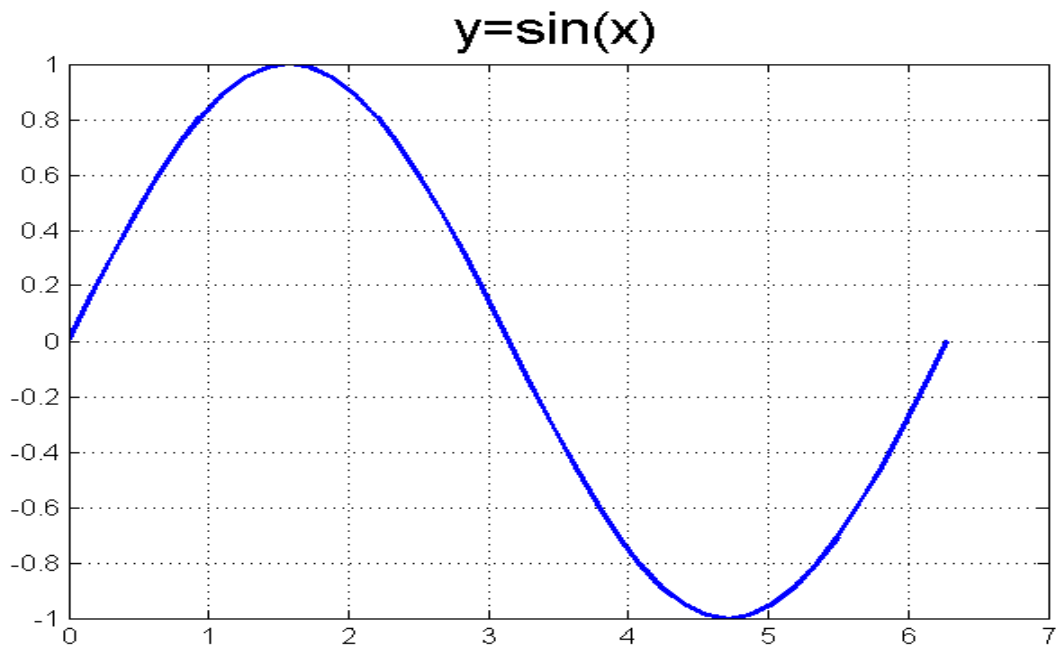


主要内容

- 单个简单二维图形
- 单个复杂二维图形
- 多个二维图形
- 特殊二维图形



如何画出 $y=\sin(x)$ 在 $[0, 2*\pi]$ 上的图像？





手工绘图

◆ 找点： $x=0, \pi/3, \pi/2, 2\pi/3, \pi, \dots$

◆ 计算函数值：

$$y=\sin(0), \sin(\pi/3), \sin(\pi/2), \dots$$

◆ 描点：在坐标系中画出这些离散点

◆ 用直线或曲线连接这些点，得到函数的大致图形

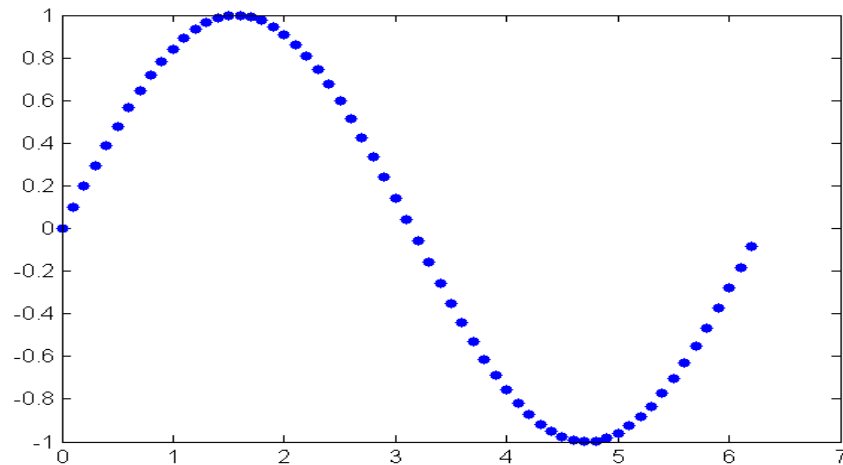


MATLAB 基本绘图

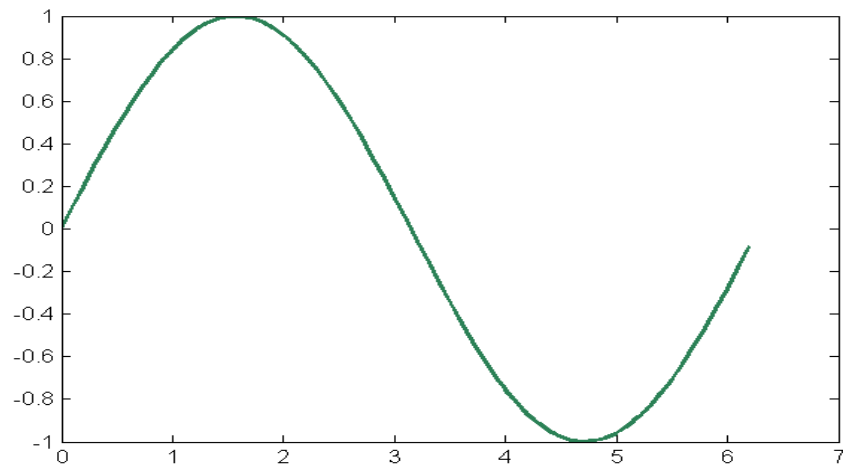
- ◆ 给出离散点列: $x=[0:\pi/10:2*\pi]$
- ◆ 计算函数值: $y=\sin(x)$
- ◆ 画图: 二维绘图命令 plot 作出函数图形

例： $y = \sin(x)$, $0 < x < 2\pi$

```
>> x=[0:0.1:2*pi];  
>> y=sin(x);  
>> plot(x,y, '.')
```



```
>> x=[0:0.1:2*pi];  
>> y=sin(x);  
>> plot(x,y)
```





plot函数

□ 基本形式 ◆ `plot(x,y)`

- ✓ x, y 都是向量, 则以 x 中元素为横坐标, y 中元素为纵坐标作平面曲线。
- ✓ 当 x, y 是同维矩阵时, 则以 x, y 对应列元素为横、纵坐标分别绘制曲线, 曲线条数等于矩阵的列数。
- ✓ x 是向量, y 是矩阵, 若 x 的长度与 y 的行(列)数相等, 则将 x 与 y 中的各列(行)相对应, 绘制多条平面曲线。



□ 基本形式 (续)

◆ `plot(y)`: 绘制向量 `y` 中元素的线性图

(1) `y` 为实向量, 则以 `y` 的索引坐标作为横坐标, `y` 作为纵坐标来绘制图形。等价于

```
x=[1:length(y)]; plot(x,y);
```

```
>>y=rand(100,1); plot(y)
```

(2) 如果 `y` 为复数向量, 则以向量的实部作为横坐标, 虚部作为纵坐标, 来绘制图形。例:

```
>>x=rand(100,1); z=x+y.*i; plot(z)
```



□ 点和线的基本属性

◆ `plot(x,y,string)`

其中 string 是用 单引号 括起来的字符串，用来指定图形的属性（点、线的形状和颜色）



线型	点标记	颜色
- 实线	. 点	y 黄色
: 虚线	o 小圆圈	m 洋红
-. 点划线	x 叉子符	c 青色
-- 间断线	+ 加号	r 红色
	* 星号	g 绿色
	s 方格	b 蓝色
	d 菱形	w 白色
	^ 朝上三角	k 黑色
	v 朝下三角	
	> 朝右三角	
	< 朝左三角	
	p 五角星	
	h 六角星	



Matlab 复杂绘图

二维图形绘制步骤

步 骤	操 作
1	准备图形数据
2	选择图形在窗口中的显示位置
3	调用绘制函数绘制图形
4	选择线形及标记属性
5	设置坐标轴范围、网格线等
6	给图形添加注释
7	输出图形



◆ 坐标轴加边框

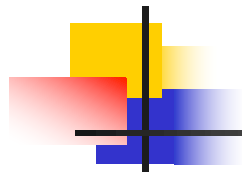
box on 或 box off

◆ 坐标轴说明

xlabel(x轴说明) 或 ylabel(y轴说明)

◆ 坐标轴范围

axis(xmin,xmax,ymin,ymax)



◆ 图形名称

title(图形名称)

◆ 图例说明

legend(图例1,图例2,···)

◆ 指定位置图形说明

text(x,y,图形说明)

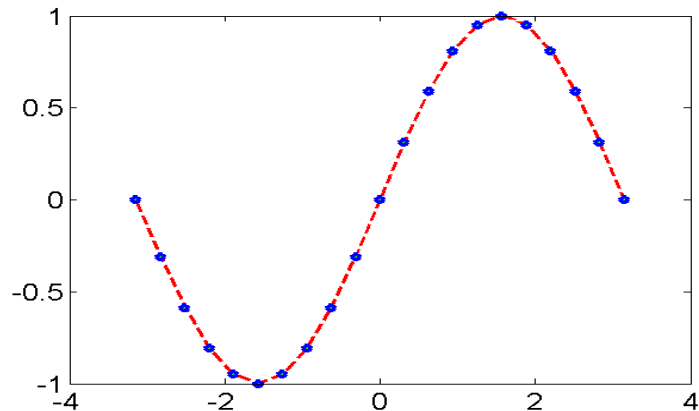
◆ 显示网格

grid on 或 grid off

□ 线条的粗细，字体大小等

例：

```
>> x=-pi:pi/10:pi;  
>> y=sin(x);  
>> plot(x,y,'rh:','linewidth',2, ...  
        'markeredgecolor','b', ...  
        'markerfacecolor','g')
```





【例】用图形表示 $y = \cos x - \sin x, x \in \left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$

(1) 准备图形数据

```
>>x = -pi/2:1:pi/2;  
>>y=cos(x)-sin(x);
```

(2) 选择图形的显示位置

系统默认图形窗口为Figure1，如需在图形窗口中并列显示多个窗口，这需要使用subplot指令来选择子图号。

```
>> subplot(3,2,5)
```




(3) 调用绘图指令并设置参数

```
>>plot(x,y)
```

(4) 选择线性和标记属性

可以与步骤 (3) 同时进行，选择图形的线性、颜色及数据点型等参数，形成图形概貌

```
>>plot(x,y, 'k-.*' )
```



(5) 设置坐标范围及网格线

默认的坐标轴范围是 $x, y \in [-2, 2]$, 且没有网格线

```
>> axis([-pi, pi, -3, 3])
```

```
>> grid on
```



(6) 给图形加注释

- 给图形取名为 “first figure”
- x和y坐标轴分别取名 “x”、 “y”
- 图例设置为 “ $y=\cos(x)-\sin(x)$ ” ,
- 在 $(\pi/2, -1)$ 点加上文字说明 “final point”

```
>>title( 'first figure' );  
>>xlabel( 'x' ); ylabel( 'y' );  
>> legend( 'y=cos(x)-sin(x)' );  
>> text(pi/2,-1, 'final point' );
```



(7) 图形输出

将图形打印或是存放在其他文档中，最简单的方法是使用【file】菜单中的【save as】选项，并且可以自行选择需要保存的格式类型。



同时绘制多个函数图像

在已经绘制完成的图形上再次添加或删减图形

- hold on: 启动图形保持功能，在原图的基础上，再次绘制的图形将全部添加到图形窗口中，并自动调整坐标轴范围；
- hold off: 关闭图形保持功能；



【例】 采用图形保持，在同一坐标内绘制曲线

$$y1=0.2e^{-0.5x}\cos(4\pi x) \quad y2=2e^{-0.5x}\cos(\pi x)$$

```
>>x=0:pi/100:2*pi;  
>>y1=0.2*exp(-0.5*x).*cos(4*pi*x);  
>>plot(x,y1)  
>>hold on  
>>y2=2*exp(-0.5*x).*cos(pi*x);  
>>plot(x,y2);  
>>hold off
```



◆ `plot(x1,y1,s1,x2,y2,s2, ... ,xn,yn,sn)`

等价于:

`hold on`

`plot(x1,y1,s1)`

`plot(x2,y2,s2)`

`...`

`plot(xn,yn,sn)`



□ 具有两个纵坐标标度的图形

如果需要绘制出具有不同坐标标度的两个图形，可以使用 `plotyy` 绘图函数。调用格式为：

`plotyy(x1,y1,x2,y2)`

其中 `x1,y1` 对应一条曲线，`x2,y2` 对应另一条曲线。



【例】 用不同标度在同一坐标内绘制曲线：

$$y_1 = 0.2e^{-0.5x} \cos(4\pi x) \quad y_2 = 2e^{-0.5x} \cos(\pi x).$$

```
>>x=0:pi/100:2*pi;
```

```
>>y1=0.2*exp(-0.5*x).*cos(4*pi*x);
```

```
>>y2=2*exp(-0.5*x).*cos(pi*x);
```

```
>>plotyy(x,y1,x,y2);
```



figure(n)

—— 创建窗口函数，n为窗口顺序号。

```
>>t=0:pi/100:2*pi;
```

```
>> y1=0.2*exp(-0.5*x).*cos(4*pi*x);
```

```
>>plot(t,y1)
```

```
>>figure(2)
```

```
>> y2=2*exp(-0.5*x).*cos(pi*x);
```

```
>>plot(t,y2)
```



◆ 划分绘图区域

`subplot(m,n,p)`

将一个绘图窗口分割成 $m * n$ 个子区域，并 按行 从左至右 依次编号。 p 表示第 p 个绘图子区域。

例：

```
>> x=-pi:pi/10:pi;  
>> subplot(2,2,1);plot(x,sin(x));  
>> subplot(2,2,2);plot(x,cos(x));  
>> subplot(2,2,3);plot(x,x.^2);  
>> subplot(2,2,4);plot(x,exp(x));
```

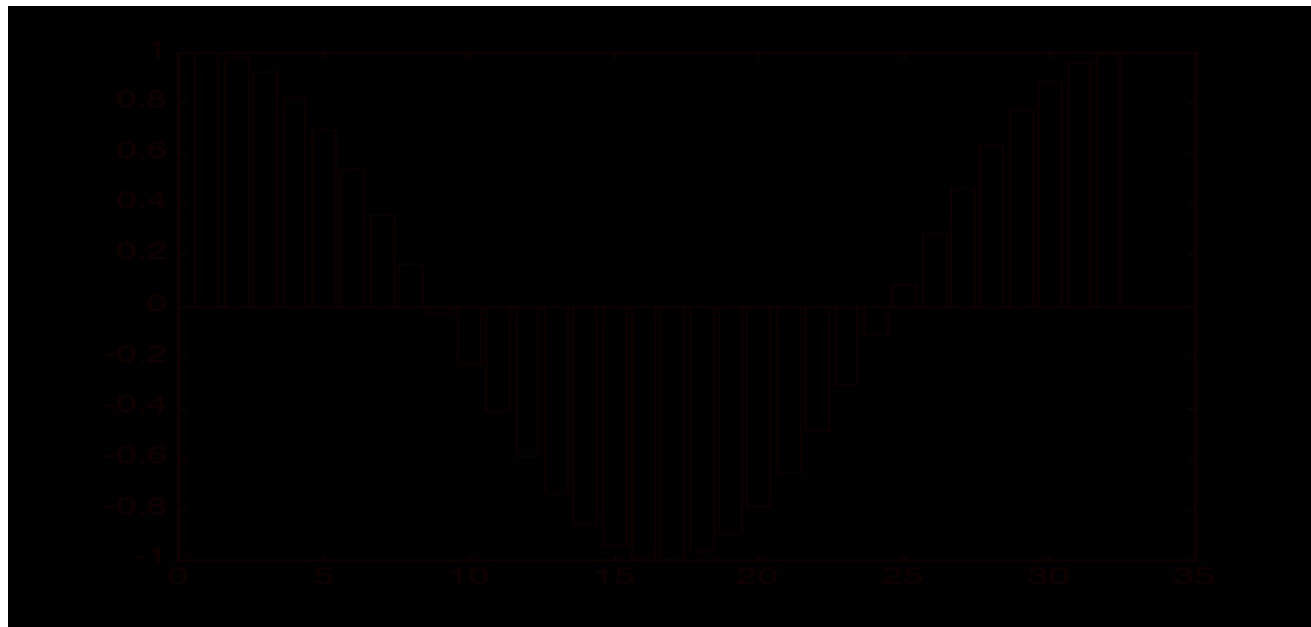


特殊二维绘图函数

bar	- - - -	绘制直方图
polar	- - - -	绘制极坐标图
hist	- - - -	绘制统计直方图
stairs	- - - -	绘制阶梯图
stem	- - - -	绘制火柴杆图
rose	- - - -	绘制统计扇形图
comet	- - -	绘制彗星曲线
area	- - - -	区域图
pie	- - - -	饼图

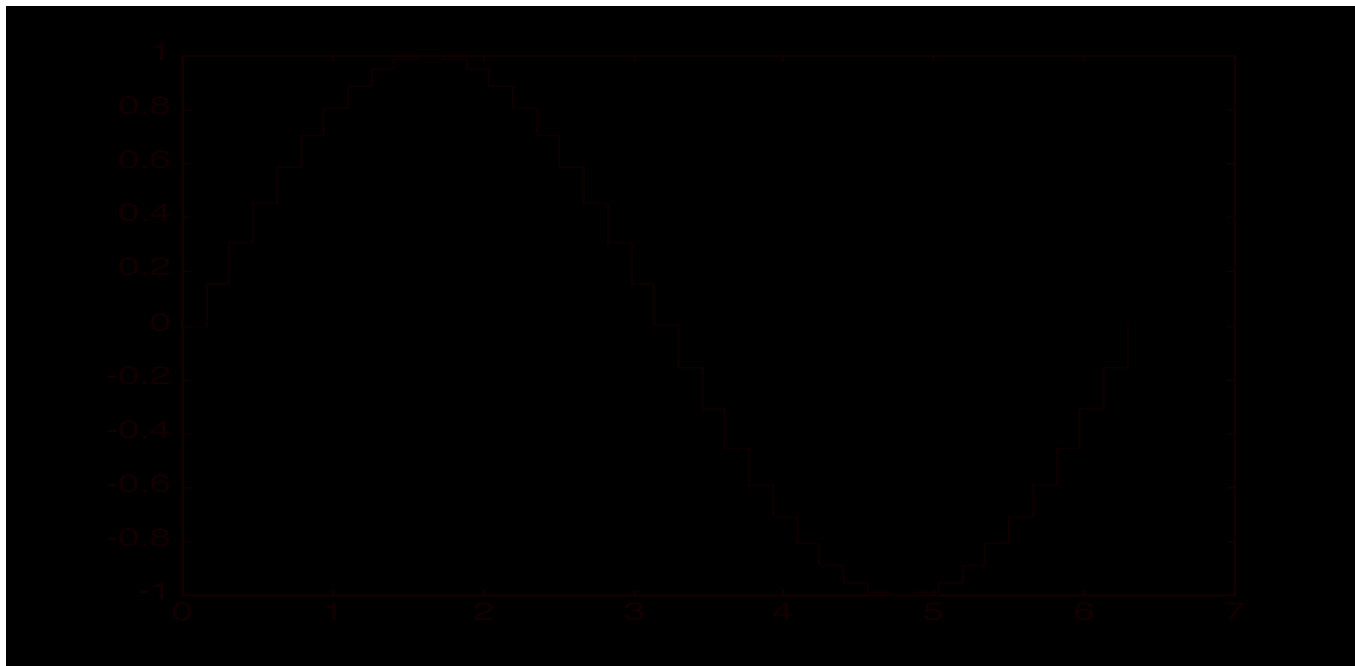
直方图

```
t=0:0.2:2*pi; y=cos(t); bar(y)
```



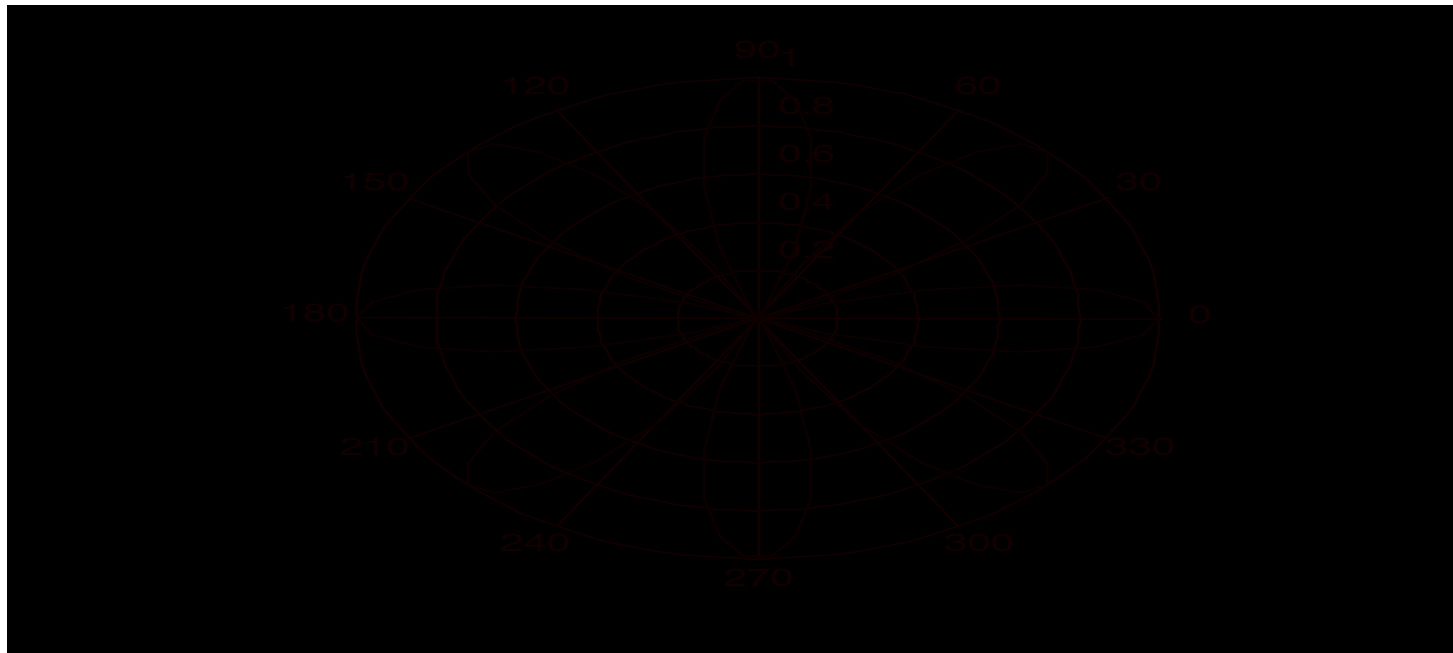
阶梯图

```
x=0:pi/20:2*pi;y=sin(x);stairs(x,y)
```



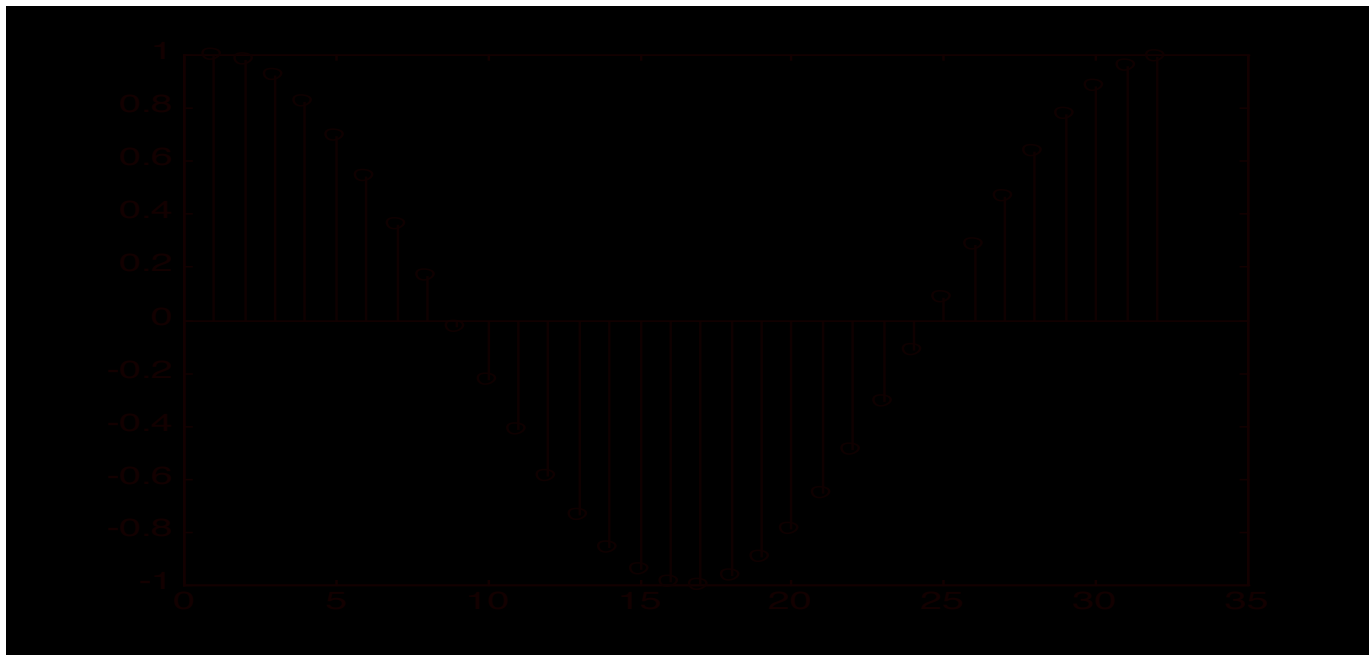
极坐标图

$t=0:2\pi/90:2\pi; y=\cos(4*t); \text{polar}(t,y)$



火柴杆图

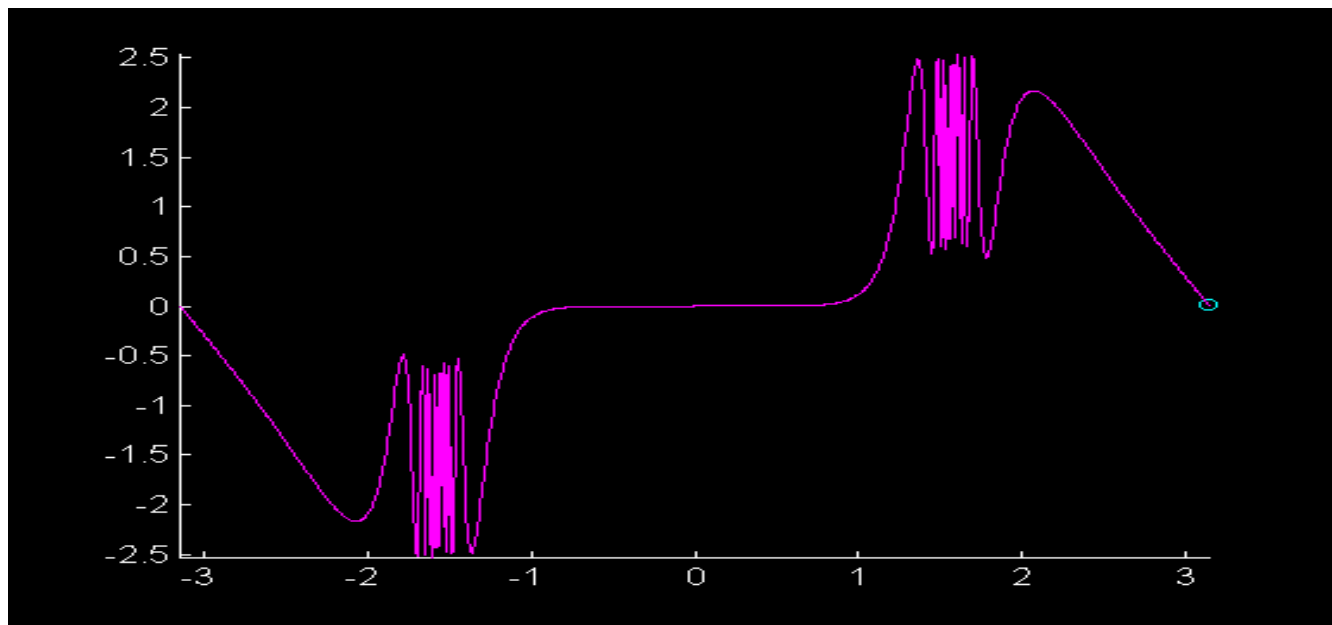
$t=0:0.2:2*\pi$; $y=\cos(t)$; $\text{stem}(y)$



彗星曲线图

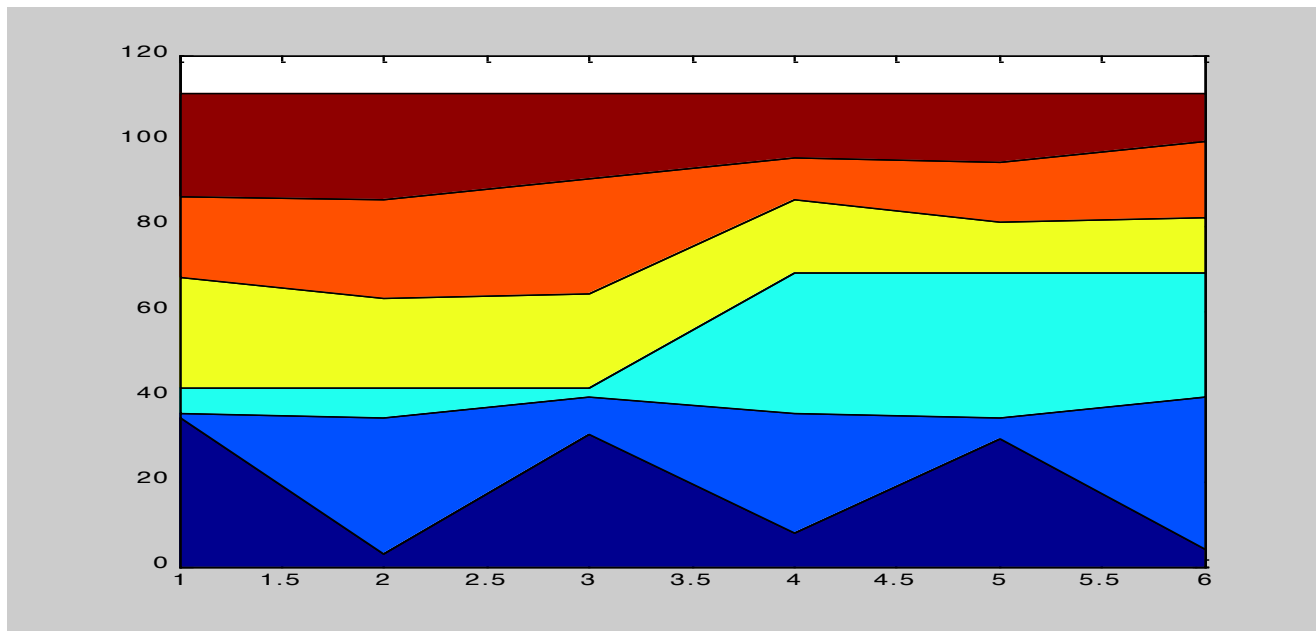
$t = -\pi:\pi/500:\pi;$

$y = \tan(\sin(t)) - \sin(\tan(t)); \text{comet}(t,y)$



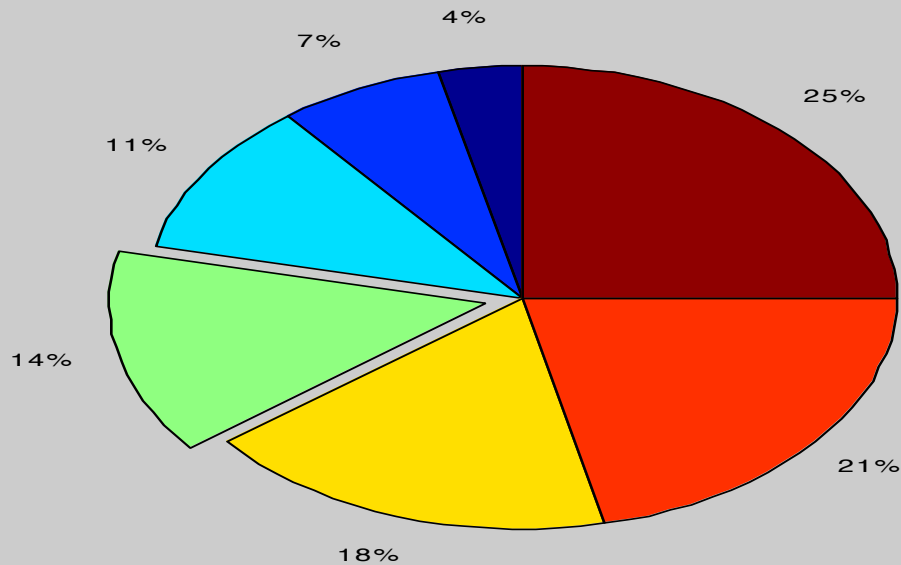
面积图

```
x=magic(6);area(x)
```



饼图

$x=[1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7]; y=[0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0]; \text{pie}(x,y)$





总结

函数的二维画图命令plot()

对图形进行注释：坐标轴、标注……

多个图形画法：subplot、figure、hold on