

第五章 二维绘图 Grapher2

5.1 散点图和点线图的绘制:

散点图指由 X, Y 坐标对联系的一组二维数据点, 点的先后顺序不重要, 但在 X, Y 坐标系中的散布情况可能反映了一定的内在规律。

点线图指由有一定序列的数据组绘制的二维图形, 通常用于表述随一个变量 (如 X) 的增大, 另一个变量 (如 Y) 的变化规律。

由工具栏点线图图标或由 **Grapher→New Grapher→Line or Symbol**, 在 Open Worksheet 窗口选取已建立的数据文件后, 出现 **Line or Symbol** 主窗口。

主窗口由 6 页 Tab 组成,

5.1.1 Lin Plot:

Worksheet 显示所用数据文件的路径及。

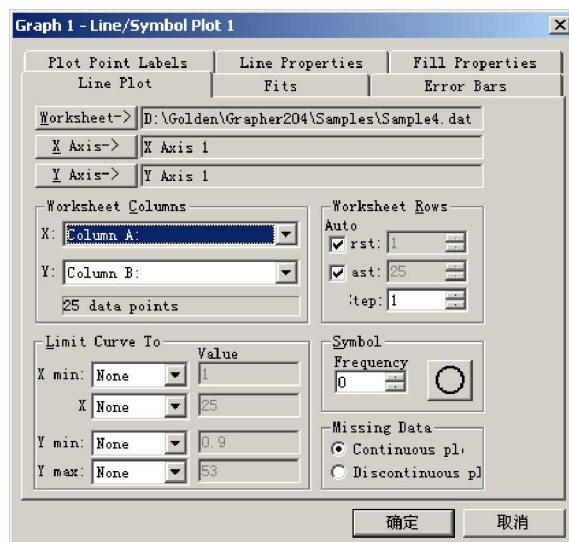
X Axis/Y Axis X, Y 坐标轴选择 (特别当有多个 X、Y 轴时)。

Worksheet Columns 框确定电子表格数据列 X、Y 轴的对应关系, 缺省为 X→A 列, Y→B 列。

Limit Curve to 设定 X, Y 坐标轴范围。**Axis min** 和 **Axis max** 用于输入数轴的最小和最大值。当选择 None 时, 系将参照数据的最大和最小值自动设置。

Worksheet Rows 电子表格中原始数据范围。

Symbol 点符号的选择。**Frequency** 设定数据点符号在曲线中出现的频率。频率为零意味着曲线上不标记任何符号; 为 1 时意味着每个点都标记一个符号。为 2 时每隔一个数据点标记一个符号。



坐标轴的设定

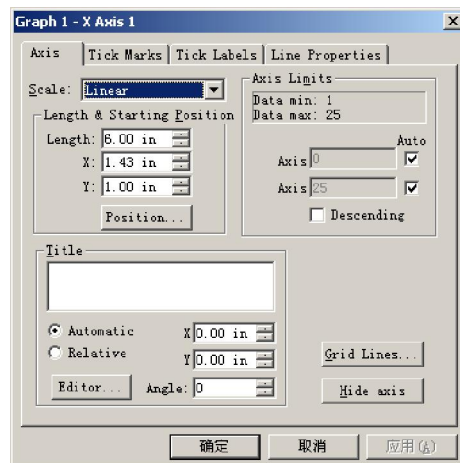
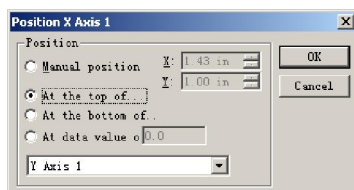
坐标轴的正确选择的标注对于绘制一幅用于科学研究目的的二维图形具有十分重要的意义。

点击 **X Axis/Y Axis** 或激活一个坐标轴后, 打开坐标轴编辑对话框。

坐标轴编辑对话框由 4 个下一级 Tab 组成。

1. Axis

Scale 用于选择数轴的类型, 可以是线性 (Linear)、对数 (Logarithmic) 或概率 (Probability) 三种类型之一。



Length 用于设定坐标轴的长度。

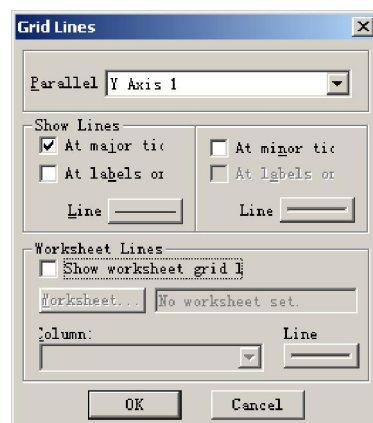
Position 用于设定被选择的坐标轴的长度和在打印纸上的位置 (均为页面单位)。

X、Y 用于设定轴在页面上的起点位置, 这个位置是相对于设定型号打印纸的左下角的位置而定位的。

Axis Limits 用于设置坐标轴的范围。**Descending** 使坐标轴的方向逆转, 如使 X 轴从左到右依次减小。

Title 用于输入和编辑坐标轴名称

Automatic, 轴名字将自动被安排在轴外侧合适的位置上。



Relative, 使用 X Offset 和 Y Offset 两个偏移量来设定轴名相对于坐标轴中心的位置。

Angle 用于设定将轴名的书写角度。

Edit 编辑坐标轴名称

Grid Lines 激活某坐标轴后, 可由 **Grid Lines** 绘制平行于另一个轴的平行线, 可选择沿主刻度线或沿次刻度线画平行线。两个轴的平行线相交, 构成网格。

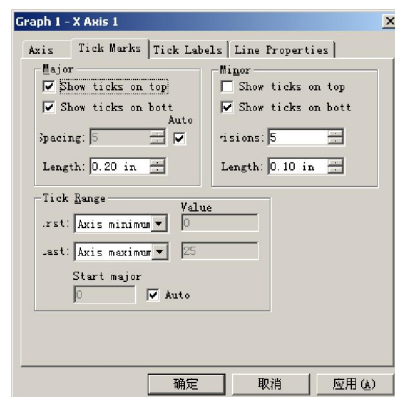
Hide Axis 用于选择是否隐藏数轴。

2 Tick Marks

用于设置坐标轴上的刻度

在对话框中, **Major** 和 **Minor** 两个命令组中的 **top** 和 **bott** 表示, 将刻度显示在 X 轴的下面或上面; 而 **right** 和 **left** 表示将刻度显示在 Y 轴的右面或左面。 **Tick Length** 用于设置刻度线的长短。 **Major** 中的 **Spacing** 用于设置主刻度的间隔大小, **Minor** 中的 **Divisions** 用于设置每一个主刻度之间小刻度的数目。如计划每间隔 5 个用户单位画一条主刻度线, 每个用户单位一个小刻度线, 则在 **Minor** 中的数字为 5。

Tick range 用于设置刻度的范围。



3 Tick Labels

设置刻度线标记。

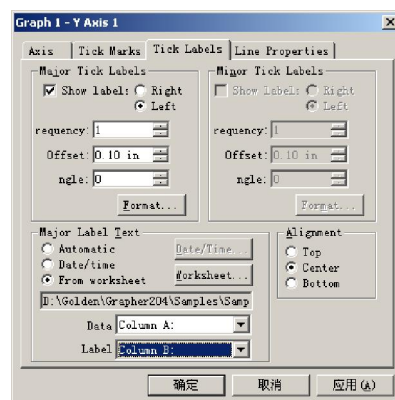
在对话框中, **Major Tick Labels** 和 **Minor Tick Labels** 两个命令组可设置是否标记; 标记在坐标刻度线的哪个方向; 标记的间隔、角度; 标记与被标记性刻度线之间的偏移; 标记字体的属性等。

按 **Format** 键打开标记格式对话框, 可以对字符格式、数字格式进行设置。

Major Label Text, 可用电子表格中某列内容或日期时间作为坐标轴上刻度线的标记。

选择 **From Worksheet** 后, **Worksheet** 对话框中被激活, 按该键, 打开 **Open Worksheet** 窗口, 选取含有准备用来作为坐标轴上刻度线标记的某列内容的电子表格数据文件, 这时, 对话框中两个下拉列表框加亮。分别选择刻度值 (**Data Column**) 和标记内容列号 (**Label Column**), OK 键确认, 完成标记。

选择 **Date/Time** 后, **Date** 对话框被激活。可以设置日期/时间格式; 轴 0 点的标记值; 每个坐标单位相应的日期/时间增量等。



4 Line Properties

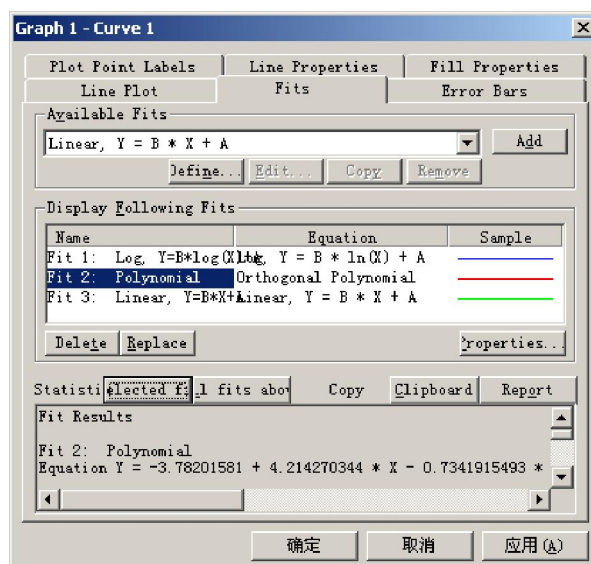
用于打开线属性对话框, 设置坐标轴线的属性。

5.1.2 Fits:

对某组图点进行曲线拟合。拟合曲线只适用于点线图或散点图, 不适用于棒图或高低闭合数据集。

系统提供了八种曲线拟合模型公式。对同一组数据可以使用多种拟合方式, 也可以选取一部分数据进行拟合。

单击 **Add** 键产生一条拟合曲线, 由用户选择合适的拟合公式。多次单击 **Add** 键将产生多条曲线, 这样可以多种拟合公式。



八种拟合方法：

① **Linear** 以线性方程进行拟合 $Y=A+BX$

② **Log** 以对数方程进行拟合 $Y=A+B\log(X)$

③ **Exponential** 以指数方程进行拟合 $Y=Ae^{BX}$

④ **Power** 以幂函数进行拟合 $Y=AX^B$

⑤ **Spline Smoothing** 样条平滑产生一条包含所有点的光滑的曲线。在样条平滑拟合中曲线的光滑程度取决于样条张力参数 (**Spline tension factors**) 的设置。较高的张力因数使所得的拟合线较直, 较低的张力因数使所得的拟合线较弯曲。样条平滑拟合曲线不能外推到数据范围之外。

⑥ **Polynomial** 以通用的多项式方程为基础进行拟合

$$Y=A_0+A_1X+A_2X^2+A_3X^3+\cdots+A_nX^n \quad 0 \leq n \leq 10$$

多项式方程的幂次为从 0 到 10

⑦ **Through origin** 通过坐标系原点的线性拟合

$$Y=BX$$

⑧ **Running Average** 滑动平均, 可以隐藏曲线的细部变化, 反映曲线宏观的特点。拟合通过对数据点在一定范围内的平均值作图得到。可以设定用于进行滑动平均的数据对象的范围宽度, 宽度的大小取值为 3—21 之间的奇数。例如, 当宽度为 5 时, 将把每一个点之前两点和之后两点及其本身五个点的平均值作为该点的绘图数据来画图。滑动平均所画的图将因为取平均值的原因而使绘图数据个数减少, 减少的数目为 (宽度-1)。

此外, 激活 Define, 用户可以自定义拟合方程, 设定参数。

激活每一种拟合, 按 Properties 键, 再打开含有 3 个 Tab 的下级对话框, 对该拟合进行详细设置。如:

Options 设定多项式拟合的次数

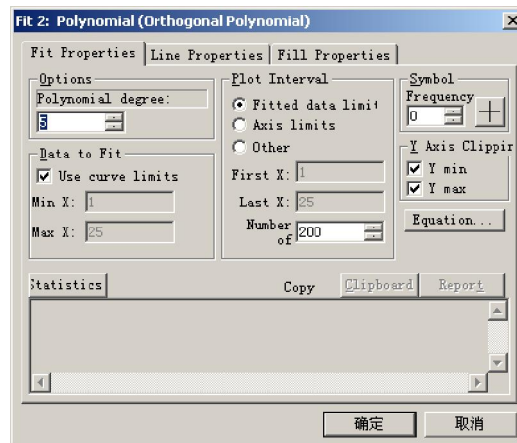
Data to Fit 框对需要进行拟合的数据进行剪裁, 缺省为全部数据。

Symbol Frequency 框设置标记符号的频率。为了与原有曲线有所区别, 可对曲线的属性进行修改, 在拟合线上一概不再画图点标记符号, 即设符号频率为零。

Plot Interval 框设置拟合曲线范围。可选择在数据点范围内, 或在坐标轴上选择一个范围。可以设置构成拟合曲线的点数, 缺省值为 200。该值愈大, 曲线愈平滑。

Line Properties 和 **Fill Properties** 2 个 Tab 分别对拟合的曲线和曲线下的填充进行设置。

拟合后, 可选取一种或全部拟合方法, 用文本方式显示拟合结果的好坏, 并将其拷贝到剪贴板或编辑窗口。



5.1.3 Plot Point Labels

对图点进行标记。

在选择 Show Labels 打开后, 可进行以下设定。

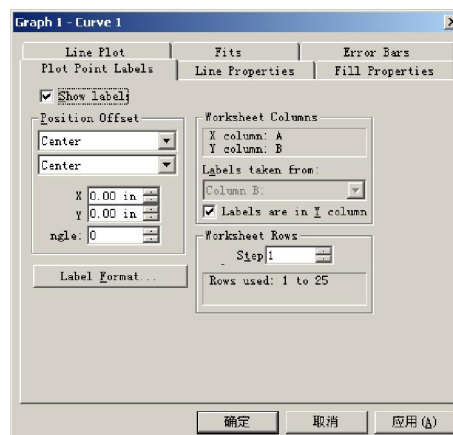
Worksheet Column 显示 X、Y 轴对应的电子表格数据列号; 设定图点标记内容所在列号; 是否标记在 Y 轴方向。

Worksheet Rows 显示标记数据范围; 设定标记间隔。

Position Offset 设定被标记内容的位置。包括相对于数据点的偏移、标记的角度等。

通常, 每一条曲线所有图点只有一套标记。如果想对不同的数据段显示不同的标记, 可将曲线重画, 每一条曲线只用一段数据, 分别进行标记。

可对 Label 标记的格式进行设定。



5.1.4 Error bars

当一数据集对于每个 X 值包含不止一个 Y 值 (或对于每个 Y 值不止一个 X 值)时,可选择绘制误差棒。误差棒能够显示测量的数据相对于平均值的分布。

误差棒应该与图上的曲线相关联。选定曲线,然后在 **Line Plote** 对话框中选 **Error bars** 键或经由 **Set→Error bars** 打开 **Error bars** 对话框。

误差棒显示标准偏差,统计总体标准偏差,平均值的标准误差,或者数据集的平均值。如果这些值已经包含在数据集中。Grapher 能从数据集计算任一标准的偏差、标准误差或者平均值。

垂直误差棒组对话框 用于一个 X 值对应多个 Y 值的数据集,显示平行于 Y 轴的误差棒。在下拉式列表框中选择其误差棒类型。

水平的误差棒对话框 用于一个 Y 值对应多个 X 值的数据集,显示平行于 X 轴的误差棒。在下拉式列表框中选择其误差棒类型。

1 误差棒的类型:

None 不显示误差棒。

Read from Data Column 用于已经计算过误差并已经写入工作表的某一列时。这选项是用于从工作表内该列读取数值。选择适当的列并点击 OK,就会显示误差棒。

Average Value Only 仅用平均值绘制曲线,从每一个 Y 值对应的多个 X 值(或每一个 X 值对应的多个 Y 值) 计算平均值。

Sample Std Dev 计算选定的曲线的样本标准差,并把样本标准差作为误差条绘制在曲线图上。

Pop Std Dev 计算选定的曲线的总体标准差,并把总体标准差作为误差条绘制在曲线图上。

Std Err Mean 计算平均值的标准差,并把平均值标准差作为误差条绘制在曲线图上。

2 Multiplier

倍增器,用于倍增误差棒的长度。例如,设该值为 2,就显示二倍标准误差的长度。

3 方位下拉列表框设定误差棒方向:

Both directions 在上下(或左右)两个方向都画误差棒线。

Positive direction 只向数据增加的方向画误差棒线。

Negative direction 只向数据减少的方向画误差棒线。

Away reference 使误差条为从轴离去的方向,它可以是正的或负的数据方向。

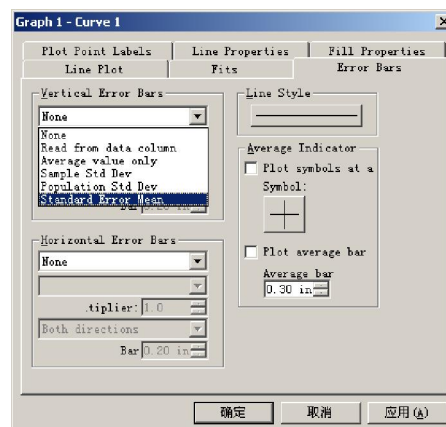
Towards reference 使误差条为朝向轴的方向,它可以是正的或负的数据方向。

4 Bar Width

设定误差棒的宽度。

5 Average Indicator

选择在平均值上是否画符号或画棒。可设定所用符号的形状、颜色、大小或棒的宽度。



5.1.5 Line Properties 拟合曲线的线属性设定

5.1.6 Fill Properties 拟合曲线下填充面积的属性设定

5.2 棒图

棒图即对应相应的 X 值,在 Y 轴方向用相应高度的矩形来表示 Y 值的大小。每一幅棒图只能有一张工作表。当画图的数据存在于两个数据文件中时,应该将其合并,或者生成两幅棒图,每幅图使用相同的 X、Y 坐标轴。棒图可使用扩展名[.GRF]存盘。

由工具栏点线图图标或由 **Graph→New Grapher→Bar**

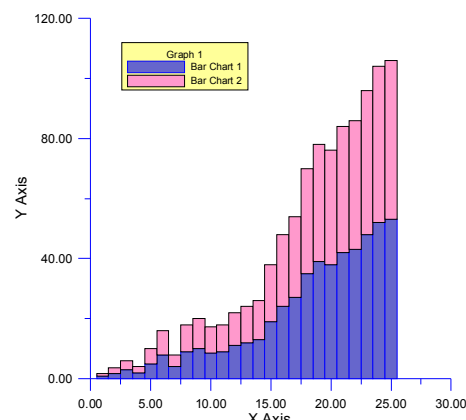


Chart 打开数据文件，出现棒图对话框

当对每一个 X 值需要绘制多个数据条时，可以在两种方式间进行选择。

Stacked 依次首尾相接堆砌，堆砌形成的数据条的总高度等于该 X 值所对应的所有的 Y 值的总和。

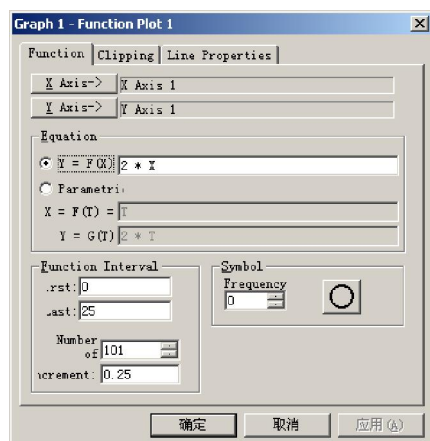
Adjacent Overlap 依次相邻排列在 X 轴上

Width 相对条宽设置

Base 框选择条的基线。

Line Properties 和 **Fill Properties** 2 个 Tab 分别对条的外框线和条的填充进行设置。

当棒图与点线图使用同样的数据文件和数轴时，可以将直方图与点线图结合起来绘制在同一幅图上。例如，可将点线图曲线绘在数据条的上方。当点线图被隐藏时，数据图标还可以显示在棒图上。



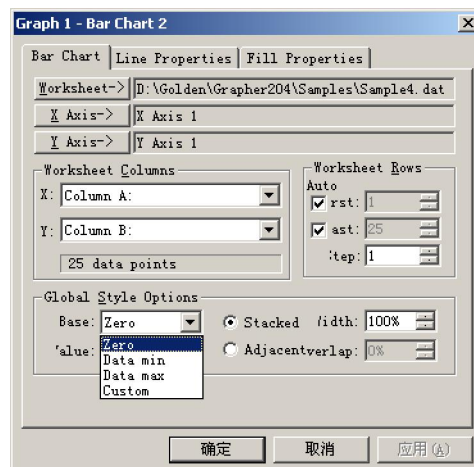
5.3 函数图形

在需要将某一个函数转换成图形时。

由工具栏函数图标

或由 **Graph→New Grapher→Function** 打开 **Functions Plot** 对话框。

在 Equation 框内输入方程式（一般方程或参数方程）、函数区间（X 的起讫值、步长及增量）、所用线条的样式、符号与符号频率。在方程式中可调用系统内部函数。



5.4 高-低-收盘图

Hi-Low-Close 图对于每一个 X 值给出 Y 值的范围，通常用于表示股市某种股票每天最高最低价和收盘价，类似 K 线图。在 **Hi-Low-Close** 图中垂线表示某种股票每天最高最低价的范围，短的横线表示当天开盘价到收盘价的变化范围。如果没有给出开盘价和收盘价，则不画横线。

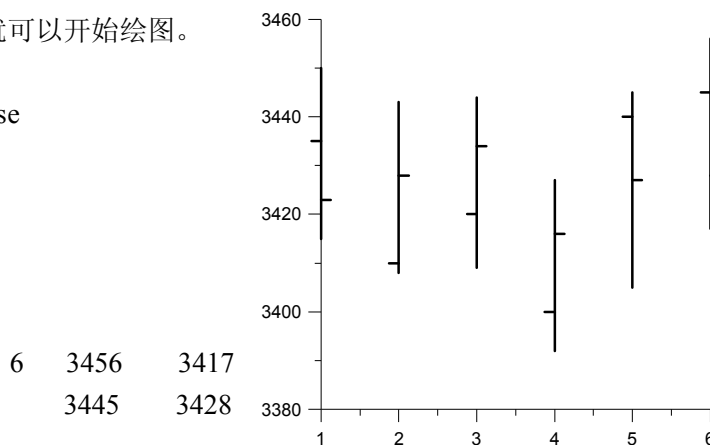
用来绘制 **Hi-Low-Close** 图的电子表格至少由 5 列组成，包括工作日日期（如一个月通常 21 个工作日）；某天的开盘价、收盘价、最高价和最低价。

由工具栏 **Hi-Low-Close** 图标或由 **Graph→New Grapher→Hi-Low-Close** 打开 **Hi-Low-Close** 对话框。

打开数据文件，选择相应的列，就可以开始绘图。

例：数据文件如下

| Day | Ind-high | Ind-low | Ind-Open | Ind-Close |
|-----|----------|---------|----------|-----------|
| 1 | 3450 | 3415 | 3435 | 3423 |
| 2 | 3443 | 3408 | 3410 | 3428 |
| 3 | 3444 | 3409 | 3420 | 3434 |
| 4 | 3427 | 3392 | 3400 | 3416 |
| 5 | 3445 | 3405 | 3440 | 3427 |



对话框和图形分别如下

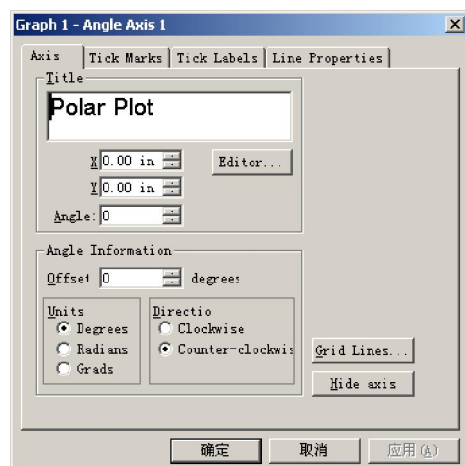
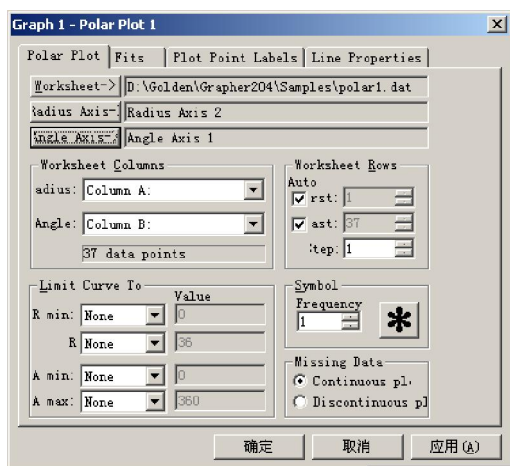
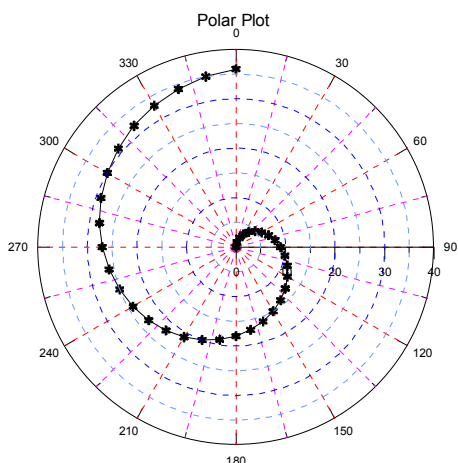
5.5 极坐标图

用来表示角度、弧度或斜度与半径关系的图形。

由工具栏极坐标图标或由 **Graph→New Grapher→Polar Plot** 打开 **Polar Plot** 对话框。

Radius Axis 的设定与普通线形坐标一样。但 Grid 线为同心圆。

Angle Axis 打开下级 Axis 对话框。写轴名，设定角度轴的参数，包括单位（度、弧度、斜度），方向（顺时针、逆时针）、偏移量。Grid 线为由圆心发出的半径射线。



5.6 直方图

5.7 饼图

5.8 图形整理与优化

5.8.1 图例

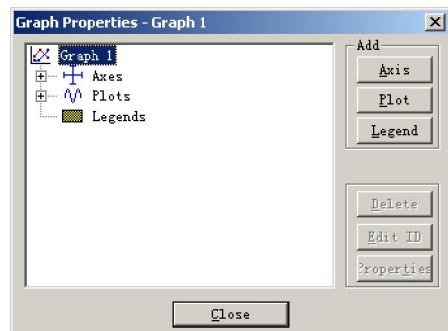
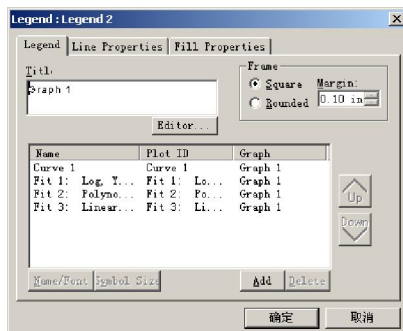
在用于科技类二维图形中，图例是不可缺少的组成部分之一。创建图例的步骤如下：

1 双击已经完成的图区，出现 **Grapher Properties** 窗口

2 由 **Add→Legent** 打开图例 **Legent** 窗口。

3 通过 Editor 在 **Title** 框中输入图例标题；在下面列表框中选择曲线，

Name/Font 键输入该曲线图例的说明文字；**Sample Size** 调整图例符号大小。图例可以进行取舍；图例的



排列顺序可以通过 Up 和 Down 调整；图例框的线和填充属性可以设定。

5.8.2 多个坐标轴的绘制方法

1 同一坐标轴绘制多条曲线

常为一组相同的X值对应同一坐标系不同组的Y值。缺省的情况为X→A列，Y→B列。选Add增加新的曲线时，系统自动设X→A列，Y→C列，依次类推。用户亦可自行设定对应Y的列标记。用不同的颜色、线形、符号区别不同的曲线或数据组。

2 同一X轴多个Y轴的坐标系

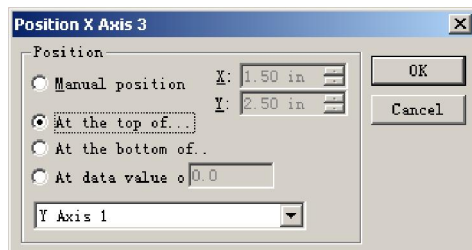
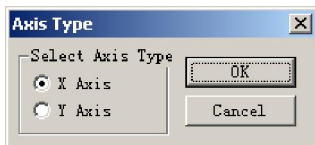
当一组相同X值对应不同坐标系的几组Y值时（比如X轴为有时间序列的一组变量，Y轴用来表示不同单位的几组变量），或对应相同单位但数量级不同的几组变量时，要使用多个Y轴。方法如下：

①首先绘制第一条X-Y曲线，缺省的轴名分别为X-Axis1 和 Y-Axis1。

②双击已经完成的图区，出现 Grapher Properties窗口。由Add→Axis 打开Axis Type，选择。OK 进入Axis对话框。

③点击Position，确定新坐标轴的位置。给新坐标轴命名（缺省依次为Axis2，Axis3等）

④对新坐标轴进行设定。根据对应组的取值范围设置新坐标轴刻度范围。



⑤由Grapher Properties窗口

Add→Plot选择Line or Symbol画第二条曲线，这时出现坐标轴选取对话框，注意新坐标轴的选用。用绘制点线图的方法绘制第二条曲线。

由于每一条Y轴的左右两侧都可以设不同的坐标系，所以一组相同的X值可以对应4个不同的Y坐标系。

5.8.3 文本块和其它实体的加入

- 1 可以通过绘图工具添加文本块（文本块可以是图的标题、说明文字、独立的坐标轴名、每条曲线的注释等）、符号、多段线、多边形等。
- 2 可以通过剪贴板插入其它实体，如图形、图象等，但每次用剪贴板加入的对象是一个实体，不能进行编辑。

5.8.4 图形数字化

Grapher2 增加了一个简单的数字化功能，可以很方便地对图形进行数字化。但只限于 X，Y 直角坐标系。

流程举例，对文献中的判别图进行数字化。

- 1 扫描，如用 Photoshop，位图扫描文件为.PSD 格式
- 2 重存为 Grapher 可以打开的位图文件格式，如 24 位真彩色图象可转存为.JPG 格式，2 位黑白图象可转存为.PCX、.TIF 等格式。
- 3 对于扫描时由于原图位置不正造成的坐标轴不正的情况用图形处理软件的旋转功能进行校正，重新存盘。
- 4 分析待数字化图形，记录绘图区最大 X、Y 轴值。
- 5 打开 Grapher204，进入电子表格界面，用原图绘图区原点和最大 X、Y 轴坐标值建立一个 2 个点坐标临时文件，假定为 temp2.dat，存盘。
- 6 进入绘图界面，用 temp2.dat 绘 Line-Symbol 图。约定 X 轴的长度为 8cm，Y 轴必须成比例缩放。点、线均不显示。
- 7 用 Grapher204 的 Import 功能，输入待数字化图形。
- 8 细心缩放该图形，使其坐标与 6 的坐标尽可能一致。

9 对图象进行数字化, 有两种方法可以选择:

A 用 Grapher→Digitize 命令: 对原图中的多段线、多边形、点等实体分别进行数字化, 结果存在用户子目录。注意闭合图形起点和终点坐标的一致。特点: 数字化比较费时, 但多段线可以进行曲线拟合, 成图可以任意更改坐标轴长度, 图中各实体相对位置不变。

B 直接用 Grapher 绘图工具的多段线、多边形和点功能。特点: 直接绘制比较简单, 可以用 Reshape 对节点编辑, 但不可以对多段线进行曲线拟合, 成图后不易改动坐标轴长度。

两种方法都要注意合理的采样点密度。

10 对数字化后的实体, 结合背景图进行编辑, 尽可能与原图一致。必要时用拟合的曲线代替多段线。

11 必要时用 Word 文本框加汉字。

12 存盘, 注意同时存所有有关实体的数据文件。

13 检查, 用电子表格建立一个坐标在绘图区内的若干点的数据文件, 存盘。打开 12 的.GRF 文件, 在 Grapher→Add to Grapher→Plot→Line/Symbol Plot→选同样的坐标系→用该数据文件画点线图。检查无误后, 从图中删除该检查文件投点和 5 的临时文件投点, 存盘。

一个完成了的上机作业包括 1 个.GRF 文件和所有有关实体的数据文件。