计算机绘图

1. 计算机绘图软件

使用计算机作为绘图工具，近年来随着个人电脑的普及，已渐渐成为趋势。在个人电脑上，有许多种绘图软件，按照对图形的处理方式，可分为两大类：点阵型和矢量型。

1.1 点阵型绘图软件

这类型的软件，包括最流行的小画家、到功能强大的PhotoShop。它们的图形是以点阵的方式构成，适合用于处理相片、图画这类没有规则形状的图形。

1.2 矢量型绘图软件

这类型的软件，包括Word所附的Microsoft Drawing，功能强大的Corel Draw，以及工程绘图用的AutoCAD及MicroStation。这些软件的图形是以几何图形构成，而非点阵图形，放大缩小均不致失去分辨率。其中Corel Draw主要用于绘制几何图形，也可制作简易的工程图，但精确度不够。要绘制精确的工程图就必须使用专业软件。目前市面上最常见的工程制图软件为AutoCAD，其次是MicroStation。

1.3 AutoCAD

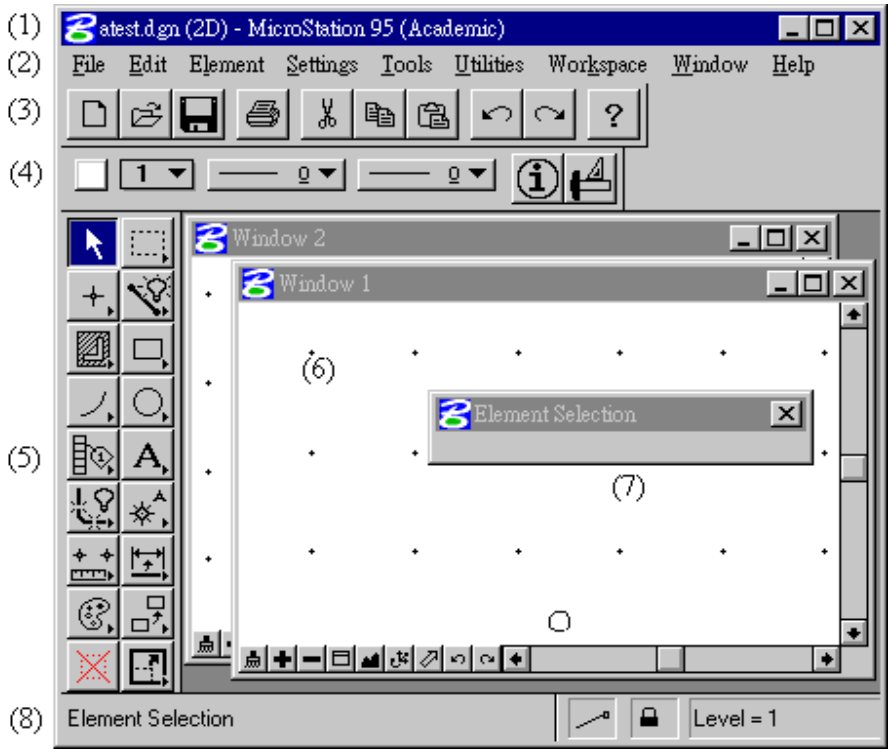
这是市面上工程绘图的主流，主要以指令来操作。近来因为Windows的兴起，也渐渐改成图形界面来操作。本校计算机教室的版本太旧，且套数不足，故本课程不用AutoCAD，但若有心从事电脑辅助绘图，AutoCAD是必须会的软件。

1.4 MicroStation

这是最近新起的绘图软件，以图形界面操作，匹配Windows环境。计算机教室有装，且是最新版本，故本课程采用这个软件来教学。

2. 认识MicroStation

2.1 工作画面



1. 标题栏(Title Bar)

＊显示标题名称及屏幕控制按钮(Screen Control Buttons)

2. 菜单栏(Menu Bar)

＊显示 MicroStation 的各项功能

3. 标准工具栏(Standard Tool Bar)

＊与一般 Windows 软件相同的标准按钮。

4. 基本工具栏(Primary Tool Bar)

＊上有六个按钮，分别为颜色(color)、层(level)、线型(style)、线宽(weight)、元素分析(analyze element)、精准绘图(AccuDraw)。

5. 主工具栏(Main Tool Bar)

＊上有十八个按钮，为绘图所需的工具，将在后面作详述。

6. 视图窗口(View Window)

＊用来绘图的区域，最多同时可开八个。

7. 工具设置窗口(Tool Setting Window)

＊会随功能而改变内容，以辅助绘图。

8. 状态栏(Status Bar)

＊显示工作状态。

- 左侧：
  - 在操作时，显示工具名称、(＞提示)或(：错误讯息)。
  - 当光标在工具箱上移动时，显示该工具的名称及简单描述。
- 右侧：依序分别为
  - 捕捉(snap)模式－按下可以调出捕捉设置框。
  - 锁定(Lock)图示－按下可以调出锁定设置框。
  - 激活层(level)－按下可以调出层设置框。选择元素数－显示被选定的元素数目。
  - 围栅(fence)状态－显示是否有置放围栅。
  - 储存状态－若出现磁碟图像，代表文件已修改，尚未保存；若出现红色X，表示文件为只读。

＊.若设置有更改，则捕捉右侧的部位会暂时为变动讯息所取代。

2.2 工作视窗控制

为了辅助作图的方便，MicroStation的视图窗口有许多控制的方法。

2.2.1 窗口控制按钮

除了右上角的Windows 95标准控制按钮外，在左下角还有九个控制按钮，其功能如下：

- 更新视图(Update View)

  经过许多绘图动作的后，窗口内容會出现一些残留的痕迹，这时就需要按这个钮，将窗口内容更新，即可消除这些恼人的残迹。
- 放大(Zoom In)

  按下此钮会出现一浮动方框，将此方框移到要放大的部位，按下鼠标左键，即可将该部位放大，以便做详细绘图。然而此放大并非改变元素的尺寸，而只是将影像放大而已。
- 缩小(Zoom Out)

  按下此钮会将窗口内容的影像依照指定比例缩小。

- 窗口范围(Window Area)

  用鼠标左键设置欲放大方框的对角线，便可将范围内的元素影像放大到充满整个窗口。

- 全景视图(Fit View)

  将窗口中的所有内容，以最大的比例，放大到整个窗口。

- 旋转视图(Rotate View)

  将窗口的内容，以两点所定的角度，予以旋转。

- 移动视图(Pan View)

  按下鼠标左键，以两点所定的移动距离，挪动整个窗口的画面。

- 前一视图(View Previous)

  按下此钮，可恢复前次观察范围的视图。

- 下一视图(View Next)

  按下此钮，可恢¸´ÏÂ´Î¹Û²ì·¶ 围的视图。

2.2.2 窗口功能选项

在Windows这个下拉式功能表内的选项如下：

Open/Close£º¿ª¾Ö›ò¹ØÕÕÕÍ¼´°¿Ú¡£ MicroStation ¹²Ê¿ª¾Ö 8¸ö´°¿Ú¡£

Cascade£º°ÒÔÇ°°ó©Ö©µµÄ·½Ê½¼ÈÈÈÕÕÍ¼´°¿Ú¡£

Tile：½«ÕÕÍ¼´°¿ÚÒÒ´É©©·½Ê½ÈÈÈÐ¡£

Arrange£º¼«¸÷ÕÕÍ¼´°¿ÚÕÕ¼¶ÈÈÈÐ¡£

Groups£º½«ÕÕÍ¼´°¿Ú¼¯ºÉ¾É£¬ ÒÔ±ãÕÕÕÃ¡£

Scroll Bars£º¿ØÕÕ´°¿µÄ¹ö¶¯Ìõµ¼ÄÜÔÊ¾Ôë·ñ¡£

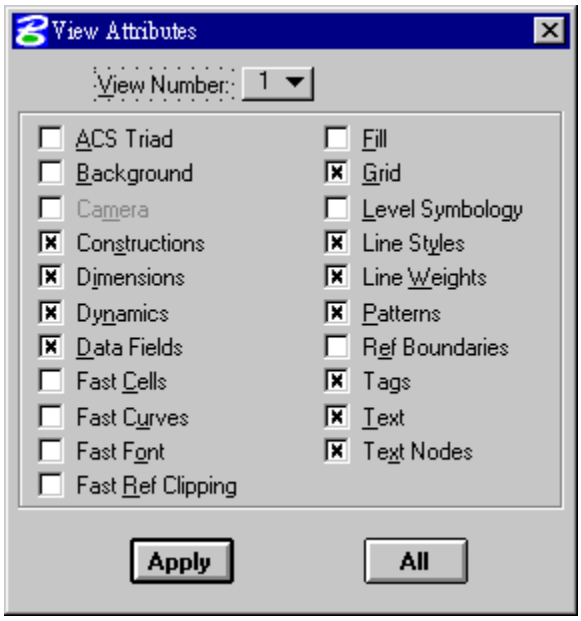
2.2.3 视图保存

前述的View Previous 及View Next 每次仅能向前或后恢复一个观察视图，但有时仍须恢复许久的前的视图，此时即可运用此一功能。此功能位于Utilities下拉式功能表内的Saved Views¡£选此项后，会出现其对话方块（如图所示）。

若要保存，则键入名称后，按[Save]钮。 若要恢复，则反白该视图名称，并按[Attach]钮。按[Delete]钮则可清除被反白的视图。

2.2.4 视图属性

此一对话方块可由Setting下拉式功能表内的View Attributes选项开启。其中的选项有：



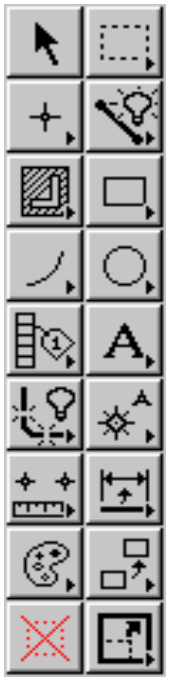
ACS Triad	辅助座标轴
Background	背景
Camera	相机
Constructions	构造
Dimensions	尺寸标注
Dynamics	动态
Data Fields	资料栏
Fast Cells	快速单元
Fast Curves	快速曲线
Fast Fonts	快速字体
Fast Flat Clipping	快速平台剪切
Fill	填充
Grid	网格
Level Symbology	层属性
Line Styles	线型
Line Weights	线宽
Patterns	剖线
Ref Boundaries	参考图界限
Tags	标签
Text	文本
Text Nodes	文本节点

这些选项中，最常用到的便是Grid¡£当打叉时，视图窗口会显示网格。(若放大倍数不够时，是看不到网格的)其中 . 为主网格(Grid Units),与主单位(Master Unit) 有个比例关系,而 + 为参考网格(Grid Reference)，通常每十个主网格出现一次。

2.3 鼠标运作

1. 左键－数据键(data button)： 选择点、功能表、按钮等。按住左键并移动鼠标，则为拖曳(drag)¶×¬£
2. 中键－试探键(tentative)： 捕捉数据点（端点、中点等）。若用两键鼠标，则相当于同时按左右键。
3. 右键－重置键(reset)： 结束绘制元素的操作。

3. 主工具箱简介



元素选择(select element)　　围栅(fence)

点(point)　　线(linear elements)

剖线(pattern)　　多边形(polygon)

弧(arc)　　椭圆(ellipse)

标签(tag)　　文本(text)

组(group)　　单元(cell)

测量距离(measure)　　尺寸标注(dimension)

元素属性(attribute)　　操作元素(manipulate)

删除元素(delete)　　修改元素(modify)

3.1 元素选择

在元素上按下鼠标左键，便可选定该元素。若按住左键并拖曳鼠标，便可选定该范围内的所有元素。

3.2 围栅

放置围栅 (Place Fence)　　在视图窗口中放置围栅，而将其中元素围起，以便编辑。

修改围栅 (Modify Fence)　　改变围栅的形状。

操作围栅内容 (Manipulate Fence Contents)　　将围起的元素复制、移动、旋转、镜像、缩放、延伸。

删除围栅内容 (Delete Fence Contents)　　删除围栅所围起的所有元素。

打散围栅内容 (Drop Fence Contents)　　将围栅所围起的复合元素分解成个别元素，以便编辑。

3.3 点

放置点(Place Active Point)

插入点(Construct Active Points Between Data Points)

元素上投影点(Project Active Point Onto Element)

交叉点(Construct Active Point at Intersection)

沿元素构造点(Construct Active Points Along Element)

沿元素定距离构造点(Construct Active Point at Distance Along Element)

3.4 线

放置智能线(Place SmartLine)

放置线(Place Line)

放置多重线(Place Multi-line)

放置连续线串(Place Stream Line String)

放置连续曲线(Place Point or Stream Curve)

角平分线(Construct Angle Bisector)

最短距离线(Construct Minimum Distance Line)

角度线(Construct Line at Active Angle)

3.5 剖线

区域影线(Hatch Area)

区域交叉影线(Crosshatch Area)

区域剖线(Pattern Area)

线性剖线(Linear Pattern)

显示剖线属性(Show Pattern Attributes)

匹配剖线属性(Match Pattern Attributes)

删除剖线(Delete Pattern)

3.6 多边形

放置矩形(Place Block)

多边形(Place Shape)

正交多边形(Place Orthogonal Shape)

正多边形(Place Regular Polygon)

3.7 弧

弧形(Place Arc)

半椭圆(Place Half Ellipse)

四分之一椭圆(Place Quarter Ellipse)

修改弧半径(Modify Arc Radius)

修改弧角(Modify Arc Angle)

修改弧轴(Modify Arc Axis)

3.8 椭圆

放置圆(Place Circle)

放置椭圆(Place Ellipse)

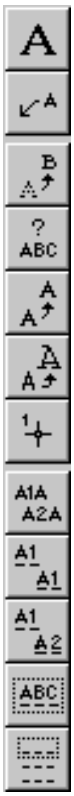
3.9 标签

附加标签(Attach Tags)

编辑标签(Edit Tags)

回顾标签(Review Tags)

3.10 文本


放置文本(Place Text)

放置注解(Place Note)

编辑文本(Edit Text)

显示文本元素属性(Display Attributes of Text Element)

匹配文本属性(Match Text Attributes)

改变文本属性(Change Text Attributes)

放置文本节点(Place Text Nod)

复制与增量文本(Copy and Increment Text)

复制输入资料栏(Copy Enter Data Field)

复制与增量输入资料栏(Copy and Increment Enter Data Field)

填充单一输入资料栏(Fill In Single Enter Data Field)

自动填充输入资料栏(Automatic Fill In Enter Data Fields)

3.11 组

打散元素(Drop Element)

创建复合链(Create Complex Chain)

创建复合多边形(Create Complex Shape)

创建区域(Create Region)

添加组(Add to Graphic Group)

从图形组打散(Drop from Graphic Group)

组合空心(Group Holes)

3.12 单元

放置激活单元(Place Active Cell)

放置激活单元矩阵(Place Active Cell Matrix)

选择并放置单元(Select and Place Cell)

定义单元原点(Define Cell Origin)

选定单元(Identify Cell)

放置激活线端符(Place Active Cell Terminator)

替换单元(Replace Cell)

3.13 测量

距离(Measure Distance)

半径(Measure Radius)

角度(Measure Angle)

长度(Measure Length)

面积(Measure Area)

体积(Measure Volume)

3.14 尺寸标注

标注元素(Dimension Element)

以箭头标注大小(Dimension Size with Arrows)

以斜线标注大小(Dimension Size with Stroke)

标注位置(Dimension Location)

层叠标注位置Dimension Location (stacked))

标注大小垂直点(Dimension Size Perpendicular to Points)

标注大小垂直线(Dimension Size Perpendicular to Line)

标注纵坐标(Dimension Ordinates)

标注角度大小(Dimension Angle Size)

标注角度位置(Dimension Angle Location)

标注两线夹角(Dimension Angle between Lines)

标注与X轴夹角(Dimension Angle from X-Axis)

标注与Y轴夹角(Dimension Angle from Y-Axis)

标注径度(Dimension Radial)

更新标注为激活设置(Change Dimension to Active Settings)

几何公差(Geometric Tolerance)

3.15 元素属性

变更元素属性(Change Element Attributes)

变更元素为激活区域(Change Element to Active Area)

变更元素为激活填充类型(Change Element to Active Fill Type)

修改线型属性(Modify Line Style Attributes)

变更多重线为激活定义(Change Multi-line to Active Definition)

匹配元素属性(Match Element Attributes)

匹配全部元素设置(Match All Element Settings)

3.16 操作

复制(Copy)

移动(Move)

平行移动(Move Parallel)

缩放(Scale)

旋转(Rotate)

镜像(Mirror)

阵列(Construct Array)

3.17 删除元素

在元素上按下鼠标左键，便可删除该元素。若按住左键并拖曳鼠标，便可删除该范围内的所有元素。

3.18 修改

修改元素(Modify Element)

部分删除(Delete Part of Element)

延伸线(Extend Line)

延伸两元素至相交(Extend Two Elements to Intersection)

延伸元素至相交(Extend Element to Intersection)

剪切元素(Trim Element)

插入顶点（Insert Vertex)

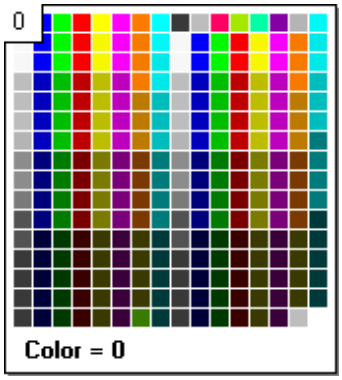
删除顶点(Delete Vertex)

构造内圆角(Construct Circùlar

构造方倒角(Construct Chamfer)

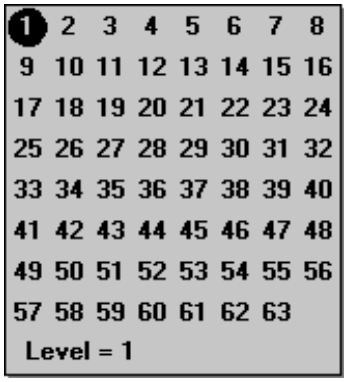
4. 基本工具栏 Primary Tool Bar

4.1 颜色 Color



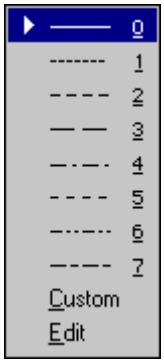
按下此钮便可调出调色板，从中选定颜色。此后所有的元素便使用该颜色。若改变时已有元素被选定，则该元素会随之改变颜色。调色板共有255色可选。

4.2 层 Level



按下此钮便可调出层选择板，从中选定层。此后所有的元素便使用该层。若改变时已有元素被选定，则该元素的层会随之改变。层选择板共有63层可选。关于层，更进一步的说明见第七章。

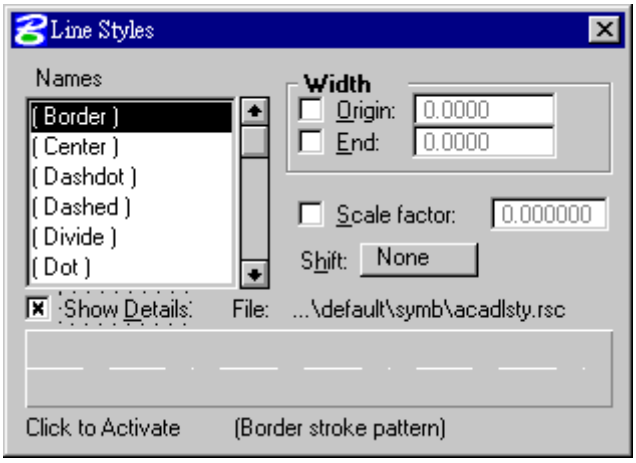
4.3 线型 Line Style



按下此钮便可调出线型选择板，从中选定线型。此后所有的元素便使用该线型。若改变时已有元素被选定，则该元素的线型会随之改变。线型选择板共有7个选择。

按下[Custom]钮则会出现Line-Styles对话框，可做更多的选择。在名称上连按两次左键，或是在线型框上按一次左键，都能使该线型生效。

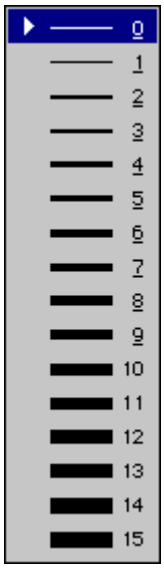
设置项：



Width设置：Origin为线段的初始宽度，而End为线段的终止宽度。Scale Factor：设置使用该线型的比例。Shift：设置线型的起始点位移。File：显示存放线型定义的资源(resource)文件名称。

- 按下[Edit]钮会出现Line-Style-Editor对话框，可定义新线型，或修改现有线型。

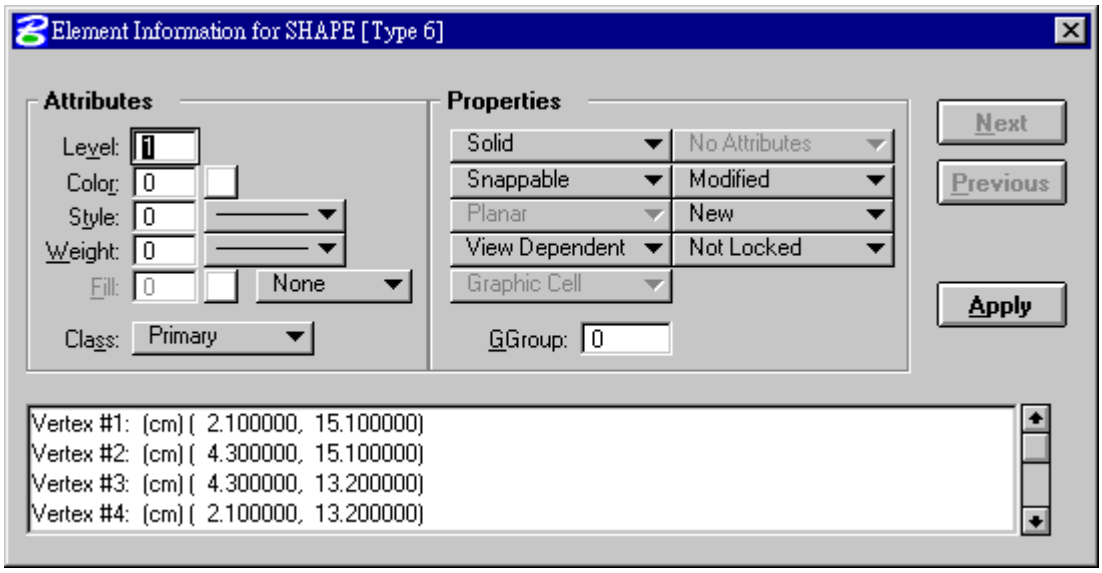
4.4 线宽 Line Weight



按下此钮便可调出线宽选择板，从中选定线宽。此后所有的元素便使用该线宽。
若改变时已有元素被选定，则该元素的线宽会随之改变。线宽选择板共有16个选择。

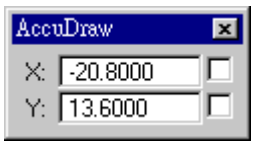
4.5 元素分析 Analyze Element

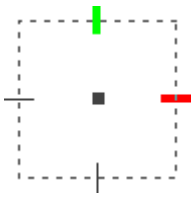
此钮相当于功能表中的{Element/Information}选项，会调出如下的对话框，显示该元素的相关资讯。修改其中的设置，按下[Apply]钮，则该元素会随之改变。



4.6 精准绘图 AccuDraw

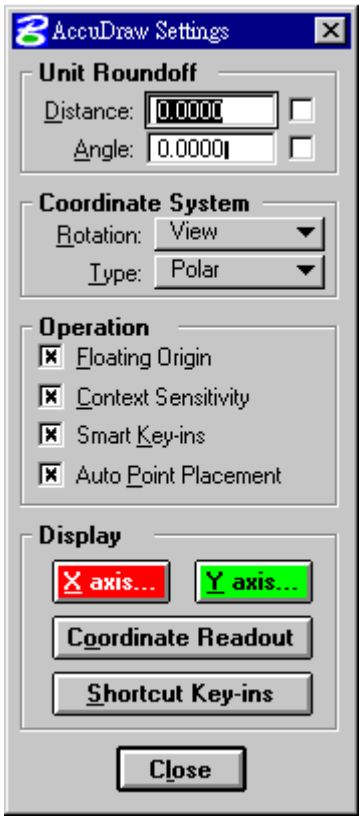
要画出正确尺寸，MicroStation 提供了精准绘图(AccuDraw)这个辅助工具。其启动方式是按下基本工具栏上的Start AccuDraw钮，在视图窗口中就会出现精准绘图对话框（如下左），显示目前光标所在位置的座标，在对话框中的座标栏右方为控制框，打叉代表这个座标被锁定，也就是说，不会随鼠标的移动而变。而目前定点的位置出现其十字框(compass)图示（如下右）。当移动鼠标，使连线出现在90° 的倍数时，会有高亮的现象，如此可轻易画出具有这些角度的线。





4.6.2 设置精准绘图

关于精准绘图功能的设置，可由Settings下的AccuDraw选项来调出其设置对话框（如下）。



4.6.2.1 设置单位精度

图中的0.0000代表显示四位小数。若改成0.00则仅会出现两位小数。

4.6.2.2 设置座标系统(Coordinate System)

Rotation栏关系到compass是否随光标移动而旋转。若设为View，则X轴维持正右方向。若设为Context，则X轴会指向与前一点的连线延伸方向。 Type栏则是座标形式的缺省值，缺省为Rectangular，可切换成Polar。

4.6.2.3 设置操作方式

浮动原点(Floating Origin)：On时compass会自动移到输入的下一点。
敏感环境(Context Sensitivity)：On时compass会随元素而自动切换座标形式
智能输入(Smart Key-ins)：On时可用单键快捷地改变AccuDraw的参数。
自动放置点(Auto Point Placement)：On时，X和Y座标值被锁定后，不需按左键便会自动定点。

4.6.2.4 设置显示方式

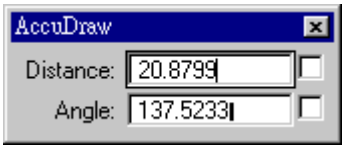
X axis栏：设置compass的X轴的颜色
Y axis栏：设置compass的Y轴的颜色

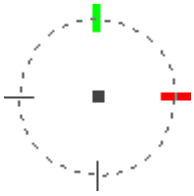
- 座标读取(Coordinate Readout)钮：设置工作空间的精度
- 快捷输入(Shortcut Key-ins)钮：调出快捷对话方框，以便显示或编辑

4.6.3 快捷输入

p	开启数据点输入对话框(Datapoint Key-in)做单次输入
m	开启数据点输入对话框(Datapoint Key-in)做多次输入
[Enter]	启动智能锁定
[Space Bar]	直角座标与极座标的切换

*极座标的精准绘图对话框及十字框图示如下





o	移动十字框原点到新位置
x	x座标值锁定的切换
y	y座标值锁定的切换
z	z座标值锁定的切换
d	极座标距离锁定的切换
a	极座标角度锁定的切换
n	启动nearest 捕捉模式
c	启动center 捕捉模式
i	启动intersect 捕捉模式

k	开启 Keypoint 捕捉对话框，设置等分点数
f	将十字框座标轴旋转到与标准前视图一致
s	将十字框座标轴旋转到与标准侧视图一致
t	将十字框座标轴旋转到与标准顶视图一致
v	将十字框座标轴旋转到与视图座标一致
ra	将十字框座标轴永久旋转
rq	将十字框座标轴迅速地暂时旋转
rx	将十字框座标轴对 x 轴旋转 90 度
ry	将十字框座标轴对 y 轴旋转 90 度
rz	将十字框座标轴对 z 轴旋转 90 度
wa	将十字框座标轴保存为 ACS 座标系
ga	回复保存的 ACS 座标系
gk	打开 Key-in 窗口
gs	打开 AccuDraw 的设置窗口
gt	跳到工具的设置窗口
q	结束 AccuDraw

4.6.4 数据点输入对话框

有六种座标模式可选择:

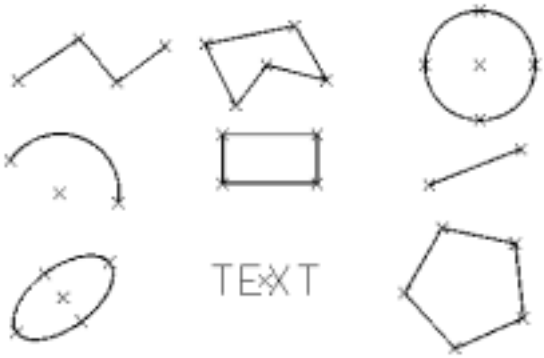
xy 根据 Global Origin 的绝对座标
dl 根据 Global Origin 的相对座标
dx 根据 View Coordinates 的相对座标
di 极座标（相对座标）
ax 根据 ACS Origin 的绝对座标
ad 根据 ACS Origin 的相对座标

5. 捕捉(Snap)

- 通常在绘工程图时，经常會遇到要选定特定点（如端点、交点、中点）的场合，此时就要靠捕捉(snap)这个功能才能正确得到该特定点的座标。
- 捕捉动作：同时按下鼠标的左右键。
- Locate tolerance：控制捕捉的有效范围。
- 在 Workspace/Preferences/Operation 选项内设置。 在 MicroStation，有两种捕捉的模式。

5.1 关键点

只要在元素附近，同时按下鼠标左右键，便可选定该元素的关键点。下图所示为各种元素的关键点。



5.2 一般点

按一下状态栏的捕捉钮，会出现有关的捕捉模式。

1. 若选定 Button Bar，会出现 Sanp Mode 工具栏。可将此工具栏固定在视图窗口下方，方便使用。

最近点(nearest)：最靠近光标点处，在元素上的不固定点。

端点(end)：非封闭元素的端点。

中点(midpoint)：线段或是多边形的一边的中点。

中心(center)：圆、椭圆、多边形的中心点。

原点(origin)：单元的原点。

二等分点(bisector)：元素的二等分点。

交点(intersection)：两元素的交点，也可用于不相交的两线段。

切点(tangent)：对于圆弧或圆的切点。

切点从(tangent from)：圆弧或圆的固定切点。

垂直点(perpendicular)：与线或弧正交的投影点。

垂直从(perpendicular from)：与线或弧正交的固定投影点。

平行(parallel)：锁定平行方向。

通过点(through point)：锁定动作于指定点上。

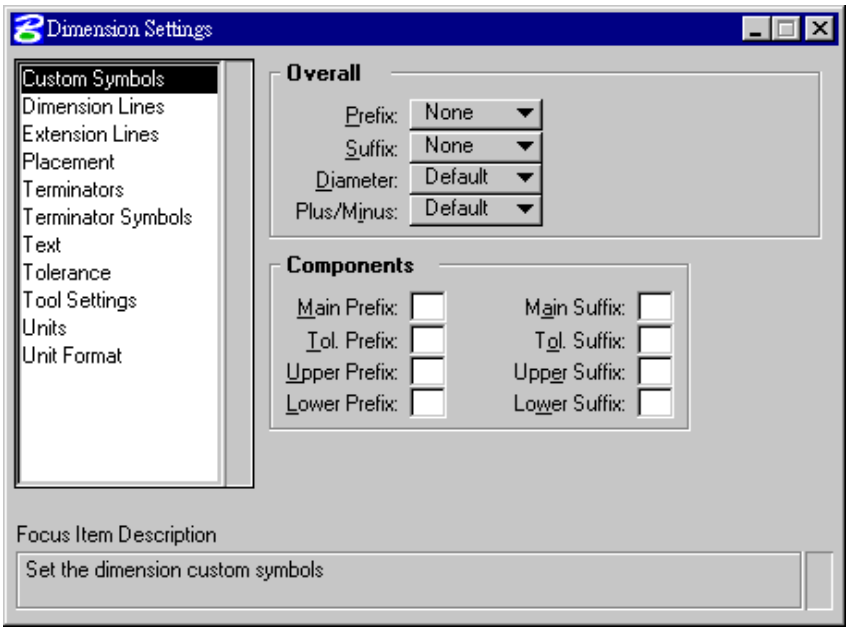
点在(point on)：锁定动作于元素上。

2. 这些按钮会随元素的不同而关闭或开启，例如画圆时，垂直点功能会失效。
3. 除了按捕捉按钮外，在 AccuDraw 中有三个快捷键：n、i、c，亦可用来捕捉，但捕捉模式较少。
4. 若在某捕捉模式按钮上连按两下左键，會使该模式成为缺省捕捉模式，而状态栏上的图示会随之改变。

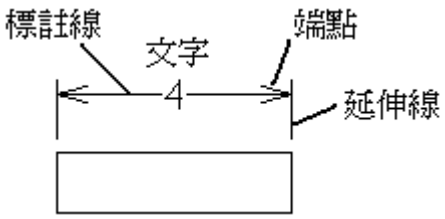
6. 尺寸标注

6.1 尺寸标注设置

设置对话框可由 Element/dimensions 选项调出，如下所示：



其中的设置项目甚多，在此仅说明最常用的部份。不过首先要介绍尺寸标注各元件的名称，如下图所示：

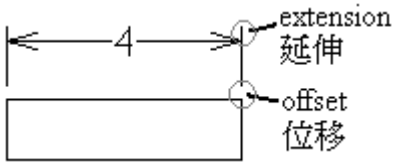


6.1.1 尺寸线(Dimension Lines)

1. 层(level)：On 时，将标注至于指定的层。
2. 取代层属性(override level symbology)：On 时，标注的属性会取代层缺省的属性。
3. 几何层叠位移(stack offset)：为基准标注时，尺寸线之间的距离。缺省值为0，表示由系统自行调整。
4. 属性(attributes)：设置包括 color、style、width 等尺寸线的属性。

6.1.2 尺寸界线(Extension Lines)

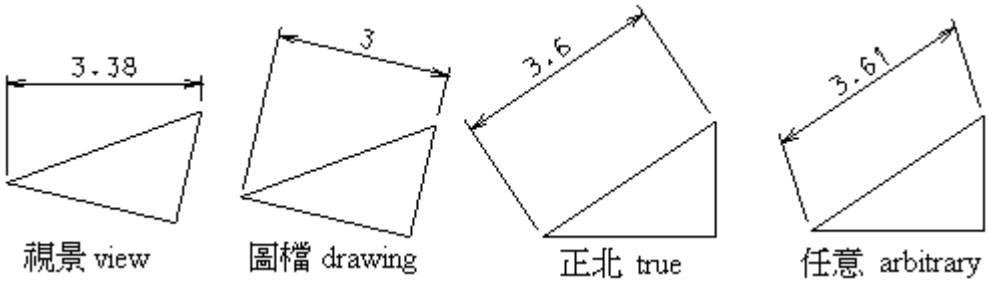
1. 尺寸界线：On 时显现，Off 时不显现。
2. 如果文本外面接合(join when text outside)：On 时，当尺寸线在尺寸界线外时，连接间隙。
3. 几何：



4. 属性：设置尺寸界线的属性。

6.1.3 放置(Placement)

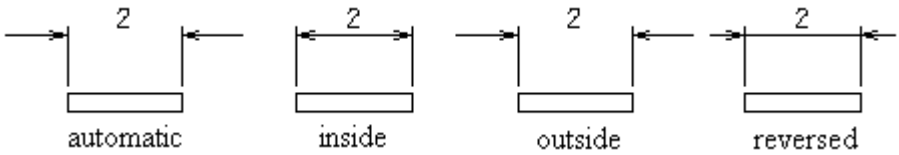
1. 对齐(alignment)：设置标注的方向，如下所示



2. 位置(location)：设置文本放置的位置
   - 自动(automatic)：文本自动放置
   - 半自动(semi-auto)：当文本超出尺寸界线时，由用户放置
   - 手动(manual)：由用户放置文本

6.1.4 端点(Terminators)

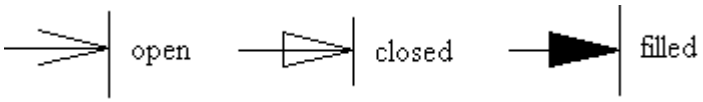
- 方位(orientation)：



- 几何：设置箭头的宽及高。数值为文本大小的倍数。

6.1.5 端点符号(Terminators Symbol)

1. 箭头：有如下三种

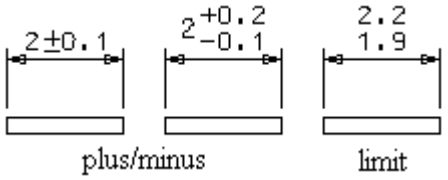


6.1.6 文本(Text)

1. 方位(orientation)：为文本跟尺寸线间的相对位置，包括线上(in line)、上方(above)、水平(horizontal)。
2. 对齐(justification)：文本的对齐方式，包括左、中、右。
3. 文本框(text frame)：文本的外框形式，包括无(none)、盒状(box)、胶囊形(capsule)。
4. 边界(margin)：为文本与尺寸线及尺寸界线的距离。
5. 文本下划线(underline text)：On时，在文本下加下划线。
6. 属性：设置文本的属性，包括颜色、线宽、字体、字高、字宽。若设为0则表示用缺省值。

6.1.7 公差(Tolerance)

1. 生成公差(tolerance generation)：On时，标注才会加上公差。
2. 类型(type)：有两种：
   - 正/负(plus/minus)：上下限相同时用±号，不同时，则分别显示上下限。
   - 限制(limit)：如图所示。



3. 上、下限：设置要显示的上下限的值。
4. 几何：设置公差的文本大小、下边界、左边界、分隔边界。

6.1.8 工具设置(Tool Settings)

这个选项对标注的外观影响最大,故其内容也最复杂。

1. 工具(tool)：选定标注的形式。对话框内容取决于工具的形式。
2. 端符(terminators)：设置左右端点的箭头形状，如箭头、短斜线、圆点等。
3. 层叠尺寸标注(stack dimensions)：On时，为基准标注，Off时，则为连续标注。
4. 弧符号(arc symbol)：On时，会在弧长的值上加上圆弧。
5. 中心符号(center mark)：On时，圆形元素的标注会在中心位置加上中心符号。
6. 前缀(prefix)：在数值前的特殊符号。
7. 后缀(suffix)：在数值后的特殊符号。
8. 文本(text)：标注文本的显示方向。

6.1.9 单位(Units)

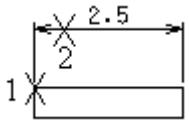
1. 格式(format)：机械标准或是AEC标准。
2. 主要(primary)：显示标注时所用的单位。
3. 单位(units)：公制或英制 精确度(accuracy)：小数的位数。
4. 次要(secondary)：要同时显示公制及英制时，所用到的另一单位。
5. 缩放因子(scale factor)：实物与图形的尺寸比率。

6.1.10 单位格式(Unit Format)

1. 角度格式(angle format)
   - ○ 单位(units)：degree 或 length
   - ○ 精确度(accuracy)：小数位数。
   - ○ 显示(display)：设置显示角度的方式，有 D.DDDD 度及 DD^MM'SS" 度分秒二种方式。
2. 公制格式(metric format)
   - ○ 小数点使用逗号(use comma or decimal)：On 时，以逗号而非句号代表小数点。(欧式写法)
   - ○ 单位分隔(unit separation)：On 时，每千位空一格。
3. 主要(primary)
   - ○ 显示引导零(show leading zero)：On 时，对于纯小数，小数点前的 0 会显示，否则不显示。
   - ○ 显示尾随零(show trailing zeros)：On 时，对于整数，小数点后的 0 会显示，否则不显示。

6.2 标注法

6.2.1 标注元素



标注法：

1. 在元素上按左键，选定元素。
2. 在尺寸线预定处按下左键。

*. 只能做水平标注。

6.2.2 以箭头标注大小

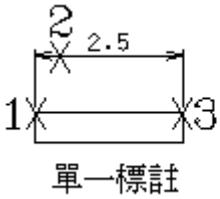
单一标注法：

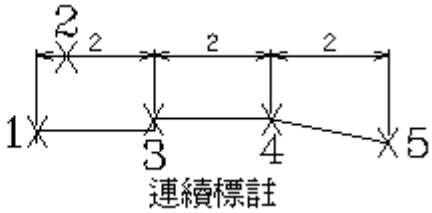
1. 在标注起点按下左键。
2. 在尺寸线预定处按下左键。
3. 在标注终点按下左键。

连续标注法

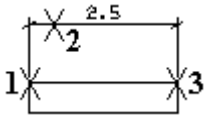
前三步同单一标注法。

4. 在第二标注终点按左键。
5. 在其余各标注终点按左键。



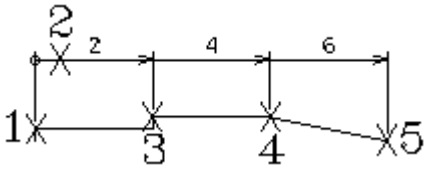


6.2.3 以斜线标注大小



标注法同 6.2.2 节

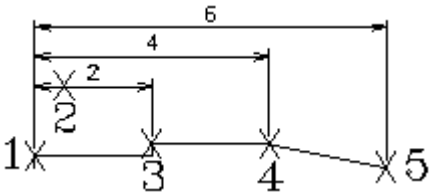
6.2.4 标注位置



标注法同 6.2.2 节。

*. 注意起点符号不同，且尺寸文本为步进值。

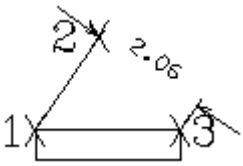
6.2.5 层叠标注位置



标注法同6.2.2节。

*. 注意尺寸线会叠加。

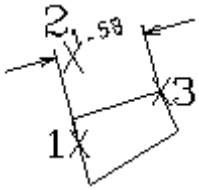
6.2.6 标注大小垂直点



标注法同6.2.2节。

*. 注意此时尺寸线倾斜角度及数值取决于第2和3点。

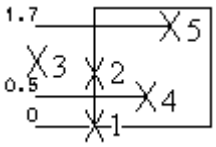
6.2.7 标注大小垂直线



标注法同6.2.2节。

*. 注意此时尺寸线倾斜角度取决于第1和2点，而数值取决于第3点与第一尺寸界线的垂直距离。

6.2.8 标注纵座标



标注法：

1. 在原点处按下左键。
2. 在纵轴方向按下左键。
3. 在尺寸界线预定长度处按下左键。
4. 在欲标注处按下左键。
5. 在其余欲标注处按下左键。

6.2.9 标注角度大小

标注法：

1. 在标注起点按下左键。
2. 在尺寸线预定处按下左键。
3. 在夹角处按下左键。
4. 在标注终点按下左键。
5. 在其余标注终点按下左键。

6.2.10 标注角度位置

标注法：

1. 在标注起点按下左键。
2. 在尺寸线预定处按下左键。
3. 在夹角处按下左键。
4. 在标注终点按下左键。
5. 在其余标注终点按下左键。

*. 注意尺寸文本为步进值。

6.2.11 标注两线夹角

标注法：

1. 在第一条线按下左键。
2. 在第二条线按下左键。
3. 在尺寸线预定处按下左键。

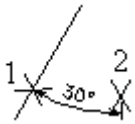
*. 注意没有尺寸界线。

6.2.12 标注与X轴夹角

标注法：

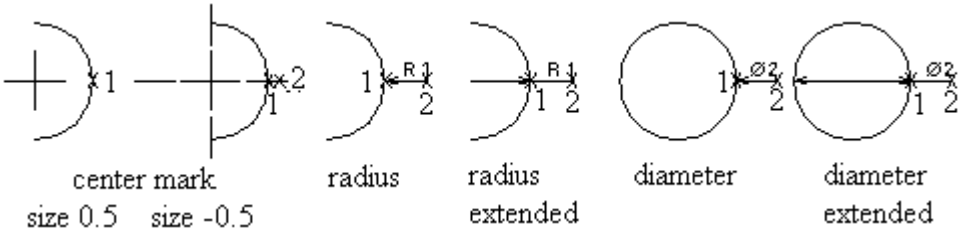
1. 在标注起点按下左键。
2. 在尺寸线预定处按下左键。

6.2.13 标注与Y轴夹角



标注法：同6.2.12节。

6.2.14 标注径度



根据对话框内Mode栏的选择，有五种标注模式：

a.Center Mark：在元素上按下左键。记号的大小取决于Center Size

*. 若Center Size 为负值，则记号会出现尺寸界线，长度取决于第2点。

b.Radius：在元素上按下第一点，在尺寸界线长度按下第二点。

c.Radius Extended：与radius标注法相同。

*. 其形状与前者稍有不同：内部多一尺寸界线。

d.Diameter：与radius标注法相同。

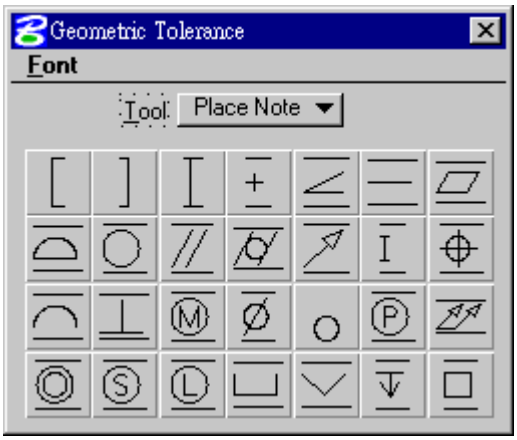
e.Diameter Extended：与radius标注法相同。

*. 其形状与前者稍有不同：内部多一尺寸界线。

6.2.15 更新标注

用法见6.3.1节。

6.2.16 几何公差标注



按下这个工具按钮会出现左边的字母表，同时启动Place Note tool。

标注法：

0. 首先在Text Editor内键入文本，例图中为 [e|n30]
1. 在起点按下左键。
2. 在终点按下左键。

6.3 修改

6.3.1 更新标注工具钮

这是标注最简单的修改方法。用Element/Dimensions调出Dimension Settings对话框后，在里面更改适当的参数，改完后，按 ，然后在要修改的标注上按左键，该标注便可照新规格重新绘制。

6.3.2 修改文本工具钮

- 按下 后，在标注上按下左键，会出现对话框（如下）。其中的*代表原来的文本。
- 修改动作：在*的后加空白及新的文本，或是直接取代*，按下[OK]便完成修改。

※标注文本可以当场修改，作法：

1. 先从Utilities/Key-in调出Key-in对话框。
2. 当完成标注后即刻按下[Enter]，便会出现Dimension Text对话框。
3. 此时就可以修改刚才的尺寸文本。

6.3.3 修改元素工具钮

按下 后，将光标点住标注的角落，向四方拖曳，即可改变标注的宽与高，而尺寸文本也会随之作适当的改变。若拖曳文本，则可改变文本的位置。

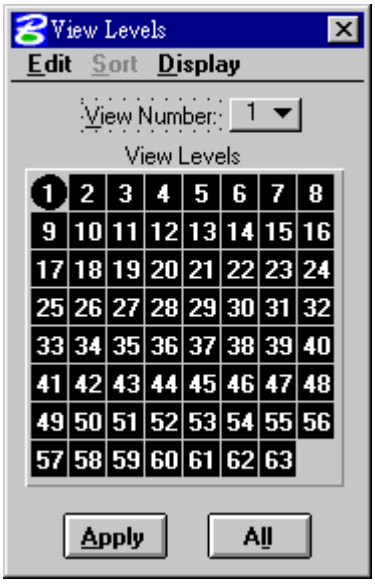
6.3.4 打散元素工具钮

- 标注这个元素其实是由线和文本所组成的，因此可以利用这个工具将标注打散。但是，打散以后就不能轻易修改了，所以除非没有其他方法，请勿随便动用这个工具。
- 按下 后，在对话框内选Dimensions，然后在标注上按左键，便可打散。
- 若Graphic Group锁定时，则打散的标注仍为单一元素。解除此一锁定，才可编辑个别元件。

7. 层

- 层可视为一透明图纸。绘于同一层的物件，可以同时隐藏或显现。而该层的颜色、线型的缺省值，可以设置。
- MicroStation 总共可有 63 个层。缺省的层为 level 1。
  层通常用来区分元素的类别。例如 dimensions（尺寸标注）通常置于同一层，而元素则置于另一层。而不同语言的注解，则分别置于不同的层。
  *. 除此之外，可利用 View Attributes 控制标注和剖线的隐现。
- 若干个层可组合成为组，方便控制。

7.1 管理层



显示层状态：选功能表上的Settings/Level/Names，调出视图层(View Levels)框（如左）。

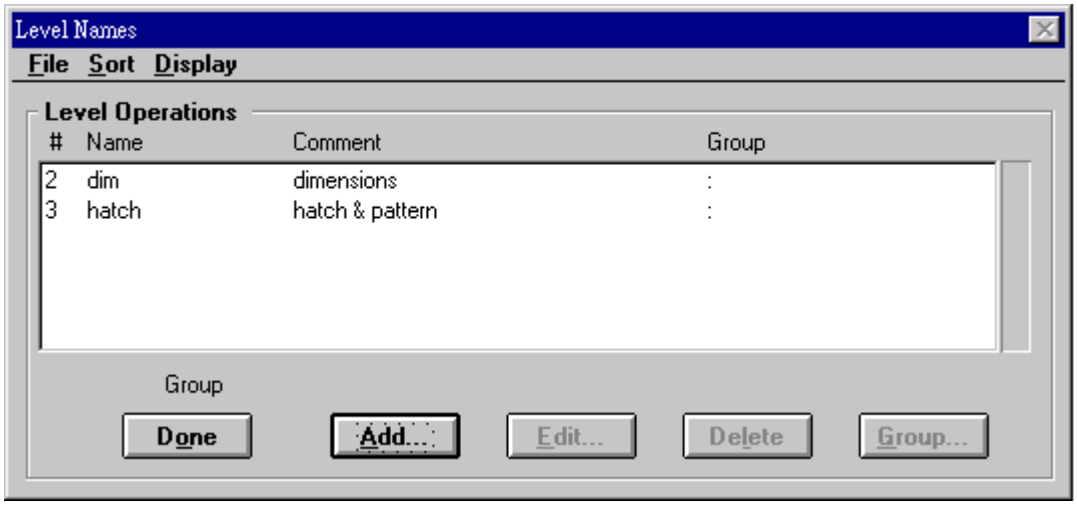
*. [Apply]钮表示应用于 View Number 的视图，而[All]钮则表示应用于所有视图。激活层：视图层框中具有圆形反白的号码为激活层。

*. 同一时间只能有一个激活层(active level)，而所作的元素，都置于激活层上。

*. 元素的层可以用 工具来改变。

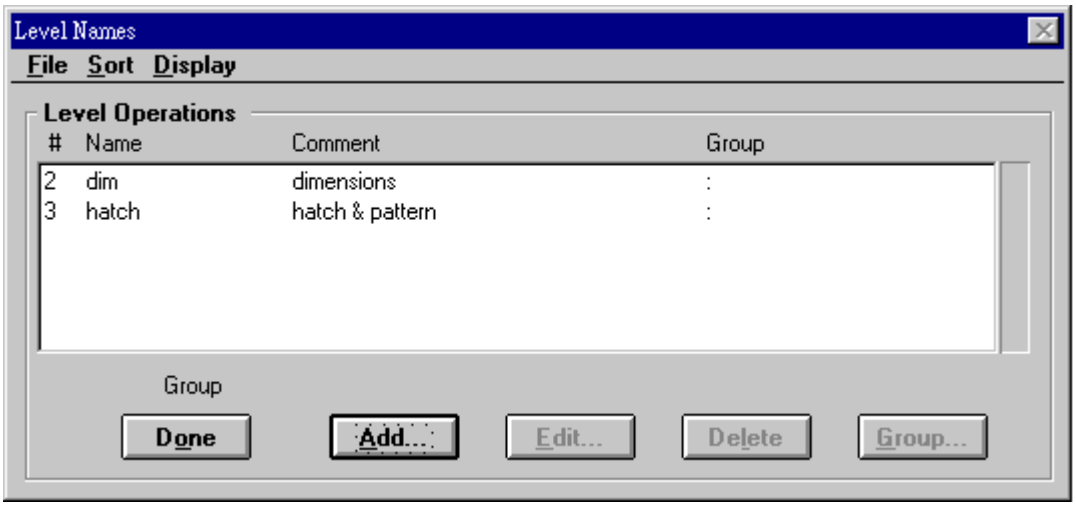
改换激活层：在适当的号码上连按两次左键，该层便可成为激活层。 开关层：在视图层框中，在层代号上按一下左键，使该号码变白，则关闭该层。再按一次，使其具有方形反白，则开启该层。层锁：在状态栏的锁定状态框中，有个层锁。锁定时，只能够操作（移动、复制、删除等）激活层上的元素；解除时，则可操作任一层的元素。

7.2 层名

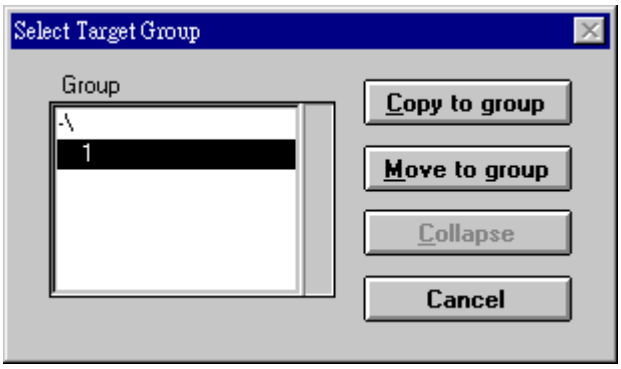


- 已命名的层可以大略提示其内容，方便寻找。
- 显示层名：选功能表上的 Settings/Level/Names，调出 Level Names 对话框（如上）。
- 命名法：在 Level Names 对话框中按[Add]钮，出现 Level Name 对话框（如左），在其中键入层号码、名称、及说明，按下[OK]钮即可。
- 修改：将欲修改的层反白，按[Edit]钮，便可修改其名称或说明。
- 删除：按[Delete]钮可删除反白的层。
- 组：

1. 首先，选 Level Names 对话框中的 Diaplay/Group Operations 选项，使对话框变成下图的形状

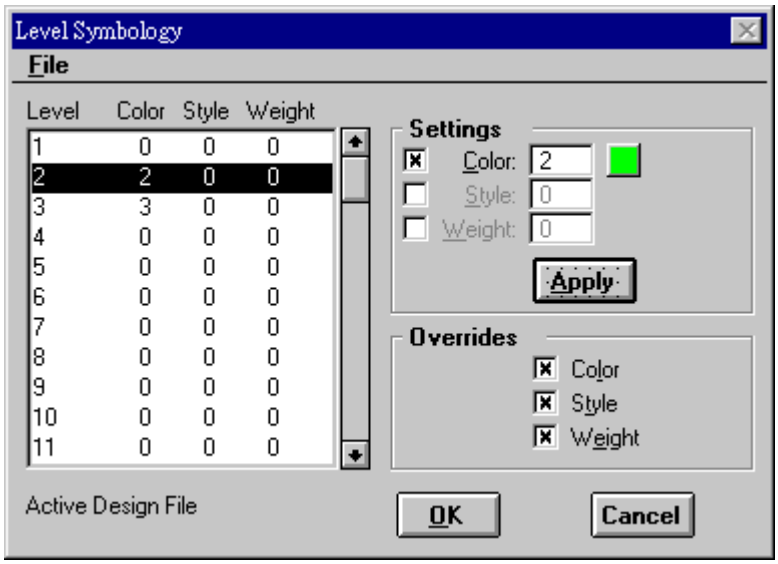


2. 按[Add]，会出现 Level Group 对话框，键入新组名后，按[OK]完成。此时 Level Names 对话框中出现新组名。
3. 选 Level Names 对话框中的 Diaplay/Level Operations 选项，使对话框恢复原状。
4. 反白要改变组的层，按[Group]钮，出现 Select Target Group 对话框，反白组名称，再按下[Move to group]钮即可将该层添加到新组。



7.3 层属性

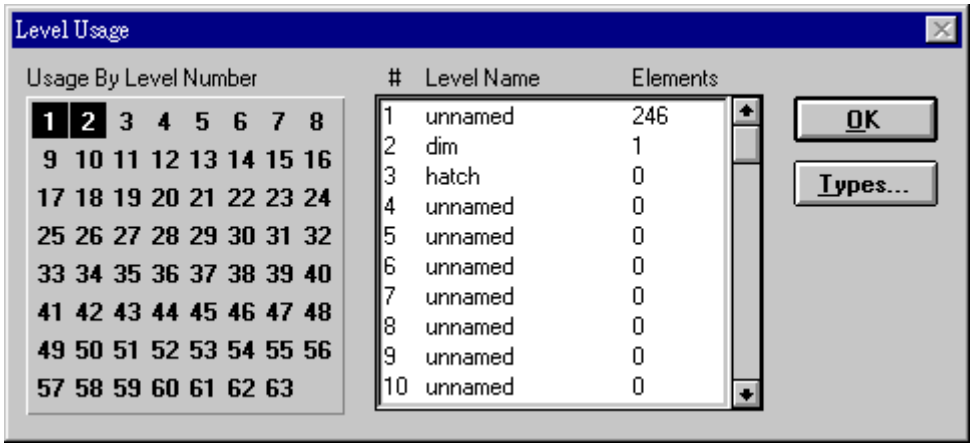
选功能表上的 Settings/Level/Symbology，调出 Level Symbology 对话框（如下）。



- 框中左边显示各层的颜色、线型、线宽。要修改时，先将该层反白，然后在 Settings 框内修改，最后按[Apply]钮结束。
- 要让层属性生效，必须将 View Attributes 中的 Level Symbology 项打叉，才能看到层的颜色。

7.4 使用状况

选功能表上的 Settings/Level/Usage，调出 Level Usage 对话框（如下）。



- 框中左侧显示已使用的层号码,右侧则为各层中已存在的元素数。
- 按[Types]钮会显示 Element Type Totals 对话框。其中可显示各类型的元素数。

8. 组与单元

8.1 组

- 组乃是由个别元素组合而成,可作为一个整体来操作。
- 组乃是单元(cell)的前身，也可说是『未命名的单元』。
- 创建组：
  1. 按 selection tool 钮，选定所要组合的元素。 *. 按[Ctrl]及左键可连续选定元素。
  2. 选功能表 Edit/Group，便可将所选的元素组合成组，此时该组周围出现八个控制点。
- 解除组：选 Edit/Ungroup 便可。
- 组锁：必须 On，组才能作为一个整体来操作。

8.2 单元

8.2.1 前言

- 单元，是个小图形，可以是常被使用的符号、剖线、箭头等。
- Cell 的优点：
  1. 节省重复绘图的时间—因为单元图形可以重复使用,故不必重新绘制。
  2. 方便更新图形—只要重新绘制单元,所有引用该单元的文件会自动更新。
  3. 符号一致—因为各文件可以使用同一单元。
- 原点：每个单元都有个原点，作为置放时的参考点。
- 单元库

8.2.2 单元库

- 存放单元的文件称为单元库(cell library)，要使用单元之前必须先连接(attach)单元库。
- 单元库的使用:
  1. 选功能表的 Element/Cells，出现 Cell Library 对话框。
  2. 选 File/Attach，便会出现 Attach Cell Library 对话框，由其中选定适当的文件即可。 *. 缺省的路径为 ustation\wsmod\default\cell
  3. 浏览单元：载入单元库后，反白其中的单元名称，其图形便会出现在右侧。
- 创建新单元库：选 File/New，便会出现 Create Cell Library 对话框，键入适当的文件名即可。

8.2.3 单元的创建

1. 将要成为单元的元素组合成为组（见8.1节）。
2. 设置原点：按cell tool box的 ，然后在组的原点处按左键，此时在该点右上角会出现"0"。
3. 连接适当的单元库。
4. 存入单元库：按Cell Library对话框的[Create]钮。会出现Create New Cell对话框，在其中键入单元名称及描述，按下[Create]结束。此时在Cell Library对话框中会出现该单元。
5. 在Description栏下有个按钮[Graphics]乃是用来设置单元的型态。 单元的型态
   - Graphics：单元的属性不可变，放置时与视图座标一致，有关键点可供捕捉。
   - Point：单元的属性套用激活属性，放置时不随视图座标旋转，仅有原点可供捕捉。
   - Menu：用于数位板的符号。
   - Tutorial：用来作为类似对话框的图示。
6. 单元的修改：按Cell Library对话框的[Edit]钮。会出现Edit New Cell对话框，在其中修改单元名称及描述，按下[Modify]结束。
7. 单元的删除：按Cell Library对话框的[Delete]钮可以将反白的单元从单元库中删除。
8. 共享单元：一般的单元随单元库而变。一但该单元库被[Detach]，Cell Library对话框里面的单元也随之除名。但若反白某一单元，并按下[Shared]钮，则不会因单元库被卸下而从Cell Library对话框中除名。

8.2.4 单元库的其他设置

- Placement： 设置放置单元时所用单元的名称。
- Terminator： 设置箭头所用单元的名称。
- Point： 设置放置点所用单元的名称。
- Pattern： 设置剖线填充时所用单元的名称。

8.3 激活单元

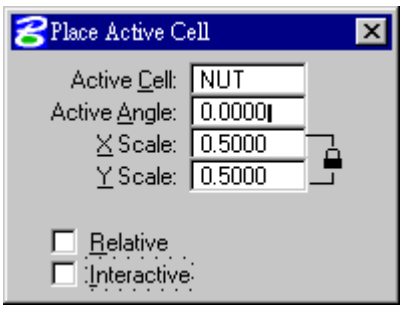
要使用单元之前，必须先选定单元。激活单元的选法有二：

a. 在Cell Library对话框内反白单元名称，然后按[Placement]钮即可令该单元为激活。

b. 选Utilities/Cell Selector选项，会出现Cell Selector对话框。在其中选定单元，会启动放置单元工具。

8.4 单元工具箱

8.4.1 放置激活单元



按下此钮会出现左图的对话框

Active Cell：设置激活单元。若已有激活单元，会自动出现；亦可键入。

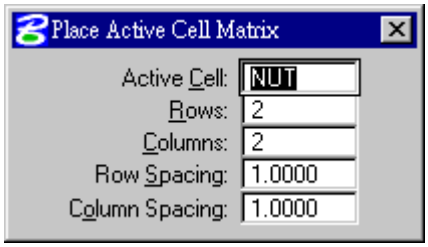
Active Angle：设置单元放置时的旋转角度。

X, Y Scale：设置X和y方向的缩放比例。

Relative：On时，单元所放置的层相对于激活层。Off时，则放置在原先创建时的层。

interactive：On时，比例与旋转角由光标控制。Off时，则根据对话框设置值。

8.4.2 放置激活单元阵列



按下此钮会出现左图的对话框

Active Cell：设置激活单元。

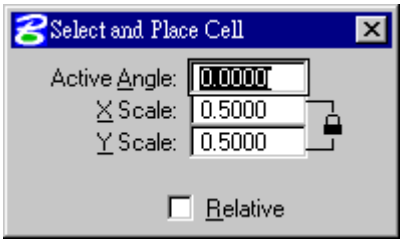
Rows：设置行的单元数。

Columns：设置列的单元数。

Row Spacing：设置行间距。

Column Spacing：设置列间距。

8.4.3 选择并放置单元



按下此钮会出现左图的对话框

Active Angle：设置单元放置时的旋转角度。

X, Y Scale：设置 X 和 y 方向的缩放比例。

使用时，在视图中选定单元，然后在要放置的地方按左键即可。

8.4.4 选定单元

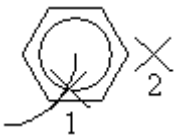
在单元上按左键，则在状态栏会显示该单元的名称及所在层。

8.4.5 放置激活线端符

按下此钮会出现左图的对话框

Terminator：设置箭头所用的单元。

Scale：设置放置箭头时单元的比例。



使用时，在元素上按左键，再按一次左键，则在元素的端点会出现该单元，如左图所示。

8.4.6 替换单元

将文件的单元，用连接单元库中同名的单元替换。使用时，在该单元上按左键，再按一次即可。

9. 元素的修改

9.1 选定元素

9.1.1 选定

- 单一元素: 在该元素上按左键即可。
- 范围内的元素: 用鼠标在窗口中拖曳一矩形范围,其中的元素即会被选定。
- 增加选定的元素: 按[Ctrl]及左键可将元素添加选定。
- 解除选定: 在要解除选定的元素上按[Ctrl]及左键。

9.1.2 变形

被选定的元素会出现控制点(handles)。用鼠标拖曳控制点即可改变元素的形状。

9.1.3 删除

按下[Del]键,便可删除被选定的元素。

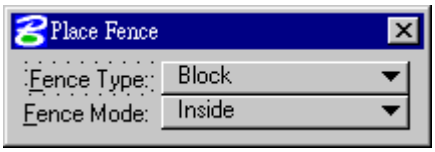
9.1.4 剪切、复制与粘贴

Copy 与 Cut 的操作如同一般 Windows 软件,而 Paste 则稍有不同。当按下[Ctrl]+[v]后,会在光标位置出现一浮动影像,按下左键后即可将元素就地粘贴。

9.2 围栅

围栅的基本功能为选定一个范围的元素。这个功能9.1节的Element Selection钮也可做到,但是围栅还可以提供其他形式的选定方式。

9.2.1 放置围栅



1. 围栅的类型

Block (矩形):

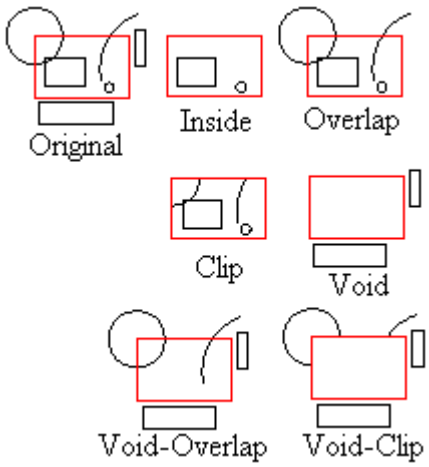
Shape (多边形):

Circle (圆形):

Element (元素): 以元素的形状为围栅。

View (视图): 以整个视图为围栅。

Design File (文件): 以整个文件为围栅。



2. 围栅的模式

inside (内部):

overlap (搭界):

clip (切除):

void (外面):

void-overlap (外面搭界):

void-clip (外面切除):

一但放置围栅后,可更改模式,而改变选定的元素内容。

9.2.2 修改围栅

1. 位置(Position)模式：用来移动围栅。第一次按左键为围栅原点，第二次按左键为新位置，最后按右键结束。
2. 顶点(Vertex)模式：用来改变围栅形状。在围栅上按左键，即可拖曳邻近的顶点，最后按右键结束。

9.2.3 操作围栅内容

- Copy：在围栅上按左键，即可拖曳围栅内容，到新位置后按右键完成复制。
- Move：在围栅上按左键，即可拖曳围栅内容，到新位置后按右键完成移动。
- Scale：在围栅上按左键，即可拖曳围栅内容，到新位置后按右键完成缩放。缩放比例在对话框内键入。原先位置的内容会消失。
- Rotate：操作方式随控制设置而异：
  1. 若无设置，则第一次左键为枢纽点，第二次左键决定旋转角。
  2. 若设置转角，则按左键决定（旋转后）围栅内容的新位置。
  3. 若设置复制，则原先的围栅内容不会消失。
- Mirror：镜像围栅内容。镜像方式有三：
  - 对水平线：随光标的水平位置作镜像。
  - 对垂直线：随光标的垂直位置作镜像。
  - 对直线：用鼠标左键定直线的两端点，而后根据该两点作镜像。
- Stretch：移动围栅内的顶点或端点。如圆或椭圆，若是在围栅内则会随之移动，否则不受影响。

9.2.4 删除围栅内容

选此工具钮后，按下左键，即可将围栅内容删除。围栅内容可根据围栅模式而设置。

9.2.5 打散围栅内容

选此工具钮后，可将围栅内容中的复合元素打散，回复其组成元素，以便作进一步的修改。

9.3 操作工具箱

9.3.1 复制

使用时，用鼠标选定元素，该元素随光标浮动，而在按下左键处复制。按右键结束。

9.3.2 移动

使用时，用鼠标选定元素，该元素随光标浮动，而在按下左键处定位。按右键结束。

9.3.3 平行移动

使用时，用鼠标选定元素，该元素会随元素类型而作平行移动。

- 若元素有中心点（圆、矩形、弧、正多边形等），则对中心点随鼠标移动作缩放。
- 若为连结线，则顶点会随鼠标移动，使得其形状变化。
- 若为文本，则不受影响。

9.3.4 缩放

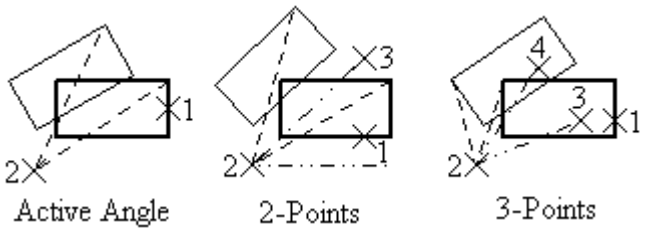
有两种方式：

- Active Scale：按照 x、y 设置值，随鼠标移动生成该比例的元素。
- 3 points：缩放比例由 1、2 点距离除以 1、3 点距离算出。第一点为元素的原点，第二点为参考点，第三点决定比例。缩放时是相对于原点而进行。

9.3.5 旋转

有三种方式：

- Active Angle：第一点选定元素，第二点指定枢纽点，新元素便会根据此两点的关系而旋转设置的角度。
- 2 points：第一点选定元素，第二点指定枢纽点，第三点位置则决定旋转角度（= ∠X23）。
- 3 points：第一点选定元素，第二点指定枢纽点，第三点为开始旋转点，第四点位置则决定旋转角度（= ∠324）。



9.3.6 镜像

有三种方式：

- 对水平线：随光标的水平位置作镜像。
- 对垂直线：随光标的垂直位置作镜像。
- 对直线：用鼠标左键定直线的两端点，而后根据该两点作镜像。

镜像文本：On时，文本部份也会随之镜像。Off时，则仅有图形会镜像，文本只是位置镜像而已。

多重线位移：On时，多重线的中心线位移会镜像，否则仅外围镜像，中心线方向则相反。

9.3.7 阵列

此一工具可以做大量且规则性的复制。阵列有两种型式：

- Rectangular：以行列的方式排列。设置项目如下：
  - Active Angle：设置排列时的角度。
  - Rows：设置行数。
  - Column：设置列数。
  - Row Spacing：设置行间距。
  - Column Spacing：设置列间距。
- Polar：以圆周排列的方式复制。其设置项如下：
  - Item：设置复制的数目。
  - Delta Angle：设置复制时，元素之间的角度差值。
  - Rotate Item：On时，元素会随复制角度而旋转；Off时，则维持原有方向。

9.4 修改工具箱

9.4.1 修改元素 Modify Element

操作法：在元素上按左键，

- 若为控制点，则会随鼠标移动。
- 若非控制点，则线段会随鼠标移动，圆的半径会随鼠标增减，而圆弧则 根据选项：
  1. Angle：弧角会随鼠标增减。
  2. Radius about Center：半径会随鼠标增减。
  3. Radius preserve Ends：圆弧会通过固定两端点，与光标的第三点。

9.4.2 部份删除 Partial Delete

操作法：在元素上按左键，为删除起点，而

- 若为封闭元素，则第二次左键指示要删除的方向，第三次左键为删除部分的终点。
- 若为开放元素，则第二次左键为删除终点。

9.4.3 延伸元素 Extend Element

操作法：在元素上按左键，为延伸起点，

- 若 Distance 为 on，则自动延伸该长度。
- 若 Distance 为 off，则第二次左键为延伸终点。

9.4.4 延伸两元素至相交 Extende Elements to Intersection

操作法：在第一元素上按左键，然后在第二元素上按左键，第三次左键确定，则两元素相交，多余部分则消失。

9.4.5 延伸元素至相交 Extende Element to Intersection

操作法：在第一元素上按左键，然后在第二元素上按左键，第三次左键确定，则两元素相交，而多余部分不会消失。

9.4.6 剪切元素 Trim Element

操作法：在剪切(Cutting)元素上按左键，然后在要被剪切的元素上按左键，第三次左键确定，则多余部分消失。

9.4.7 插入顶点 Insert Vertex

操作法：在线性元素上按左键，便会在该处增加一顶点，按左键确定。

9.4.8 删除顶点 Delete Vertex

操作法：在线性元素上按左键，则最接近的顶点会消失，按左键确定。

9.4.9 创建内圆角 Construct Circular Fillet

操作法：用鼠标选定要作圆角的两边，按左键确定，即可在夹角生成圆角。

设置项：

- Radius：设置圆角的半径。
- Truncate：有三个选择：
  1. none：不切除角落。
  2. both：切除夹角两边多余部分。
  3. first：仅切除夹角第一边的多余部分。

9.4.10 创建倒角 Construct Chamfer

操作法：用鼠标选定要做倒角的两边，按左键确定后，即可在夹角间生成倒角。倒角的大小取决于设置值。

9.5 元素属性工具箱

9.5.1 变更元素属性 Change Element Attributes

可用于更改元素的以下属性:

- 层(Level)
- 颜色(Color)
- 线型(Style)
- 线宽(Weight)
- 等级(Class):
- 构造(Construct)、主要(Primary)。

※构造等级可以利用View Attribtes关掉，而不被印出。

操作法: 选定此工具钮,在元素上按左键,便会出现该元素的属性。在设置框中修改后,再按一次左键即可。

9.5.2 变更元素为激活区域 Change Element to Active Area

此工具可以将元素切换为实心(Solid)或空心(Hole)。操作时，将设置框内的Area设置为Solid或是Hole，然后在元素上按左键及可改变其Area属性。 ※空心的元素不能作Pattern(填充剖线)。

9.5.3 变更为激活填充类型 Change Element to Active Fill Type

此工具用来改变封闭元素的填充方式:

None: 不填颜色。

Opaque: 用边线的颜色填充内部。

Outline: 用指定的颜色填充内部。

9.5.4 修改线型属性 Modify Line Style Attributes

此工具用来交互改变元素的自定义(Custom)线型的属性，包括:

- Width: 起始及终止线宽相同，随鼠标移动而增减。
- Start Width: 起始线宽随鼠标移动而增减。 E
- nd Width: 终止线宽随鼠标移动而增减。
- Scale: 线的显示比例随鼠标移动而增减。
- Dash Scale: 线段的比例随鼠标移动而增减。
- Gap Scale: 间隙比例随鼠标移动而增减。
- Shift: 短线段的起始位移随鼠标移动而变。

9.5.5 变更多重线为激活定义 Change Multi-line to Active Definition

此工具可将选定的多重线更改其定义为激活的多重线定义。※多重线定义: 选{Element/Multi-Lines},调出对话框设置。

9.5.6 匹配元素属性 Match Element Attributes

用此工具，在目标元素上按左键，便可将部分激活Symbology（颜色、层、线型、线宽）设置变成该元素的Symbology 值。

9.5.7 匹配全部元素设置 Match All Element Settings

将所有激活属性变成选定元素的设置值。

9.6 组工具箱

9.6.1 打散元素(Drop Element)

- 功用：将复合元素打散成组成的简单元素。
- 设置对话框：指定打散元素的种类，如下
  - Complex：打散复杂元素（单元cell、复杂链complex chain、复杂多边形complex shape、文本节点 text node、曲面surface、实体solid）成为简单元素。
  - Dimensions：标注尺寸，打散成为线、线串、椭圆、弧、文本。
  - Line Strings/Shapes：线串及多边形打散成为个别线段。
  - Multi-lines：多重线打散为线串、线段、弧。
  - Shared Cells：打散共享单元。 设置：
    - Geometry：成为个别组成元素。
    - To Normal Cell：成为 unshared cells。
  - Text：将文本打散为组成的线段、线串、弧、椭圆、多边形。

9.6.2 创建复杂链(Create Complex Chain)

功用：将开放线段或弧线连结成为复杂链。

操作：选工具钮后，依序将各元素用左键选定，最后按右键完成。

9.6.3 创建复杂多边形(Create Complex Shape)

功用：将开放线段或弧线连结成为封闭的多边形。

操作：选工具钮后，依序将各元素用左键选定，最后按右键完成。

- 若所选元素头尾不相连，按右键后，自动有一直线将头尾相连成为封闭。
- 若元素本来就是头尾相连，则会自动结束。

9.6.4 创建区域(Create Region)

- 功用：利用集的原理，由若干元素的集，创建复杂多边形区域。
- 方式：
  - Intersection：由选定元素的交集生成新多边形。
  - Union：由并集生成新多边形。
  - Difference：由差集生成新多边形（元素1减元素2减元素3减……）。 若元素2在元素1内，则形成一空心区域，相当于9.6.7节的组合空心。
  - Flood：由包围指定数据点的封闭区域生成新多边形。（称为泛填填充flood-fill）
    - Max Gap：若缺口小于此值，则flood时视为封闭。
- Keep Origin：On时，保留用来生成多边形的原始元素。
- Fill Type：设置新多边形的填充类型。（参考9.5.3节）
- Fill Color：确定新多边形的颜色。

9.6.5 添加至图形组(Add to Graphic Group)

功用：将选定的多个元素变成组。

操作：选工具钮后，依序将各元素用左键一一选定，最后按右键完成。

- 组，必须将{Settings/Locks}中的Graphic Group选择后才可生效。

9.6.6 从图形组打散(Drop from Graphic Group)

- 功用一：将元素自组中移出：
  1. 选{Settings/Locks}，关掉Graphic Group。
  2. 按下工具钮，在要打散的元素上按左键，再按一次左键确定即可。
- 功用二：将组打散，恢复原来各自独立的元素。
  1. 选{Settings/Locks}，选择Graphic Group。
  2. 选工具钮后，将组用左键选定，最后按左键确定。

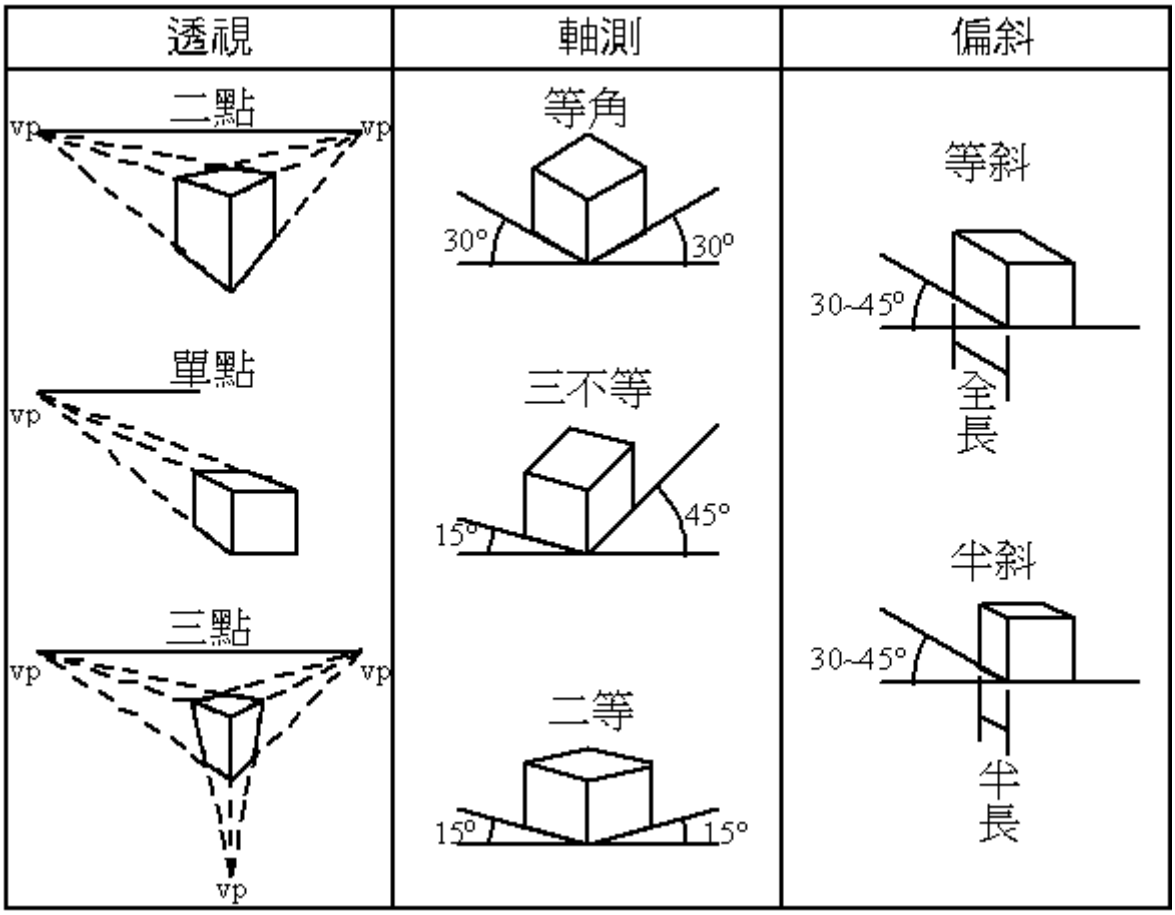
9.6.7 组合空心(Group Holes)

功用：将实心(Solid)属性的元素用空心(Hole)属性的元素挖洞。

操作：选工具钮后，用左键选定实心元素，然后选定各空心元素，最后按右键完成。

10. 轴测图

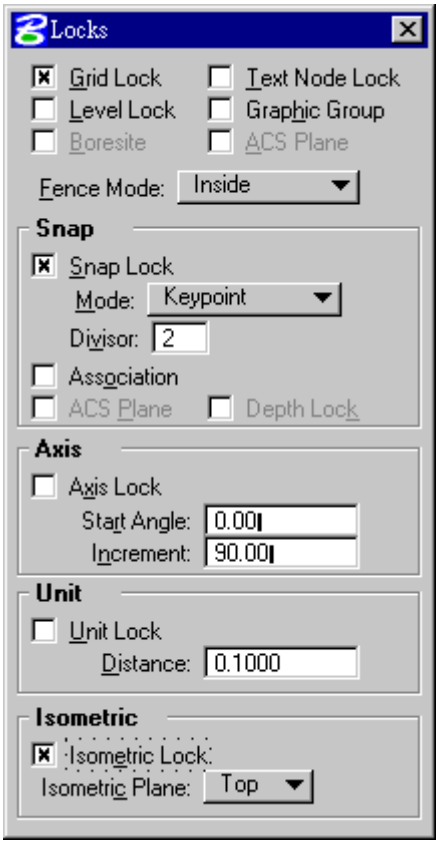
10.1 前言



上图所示为各种表示立体物的方法。MicroStation 的绘图功能虽然足以应付图中各法,但是不须借助辅助线而能制图的方法并不太多。这当中，locks 提供 isometric 功能，适于绘制轴测图。不过，轴测作图，是一种以2D图形表示3D物体的一种方式。虽然如此，图形本身仍为2D。除此之外，在MicroStation尚有专属于3D的图形指令。

10.2 轴测作图平面

为了要做轴测图形，先将网格及光标设成轴测形式，比较方便。



锁定网格：其设置是在Locks下的Full选项，会出现如左的对话框。将最下方的 Isometric Lock 打叉，并在 Isometric Plane 选定适当的形式[Top/Left/Right]即可。

光标形式：选{Workspace/Preferences/Operation}，然后将 Pointer Type 改成 Isometric，则光标的形式会随 Isometric Plane 的形式而变。

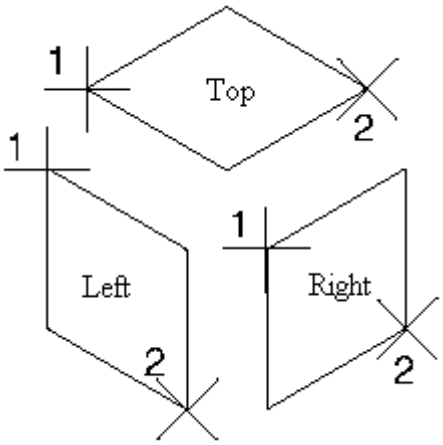
网格形式：选{Settings/Design File/Grid}，将 Grid Config 改成 isometric，则网格的横轴会倾斜 30 度。如此配合 lock 功能，便可顺利绘制轴测线。

10.3 轴测工具箱

此工具箱需由{Tools/Isometric}功能表选项调出，内有两个工具：

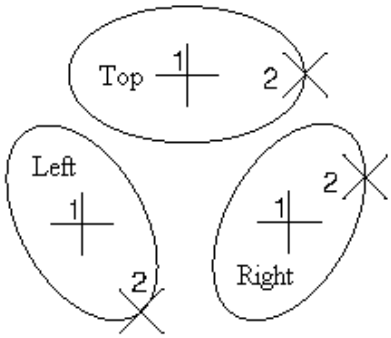
- Place BLock Isometric：

如同直角block，根据所给定的两点为矩形的对角线，而画出矩形。矩形的形状取决于 Isometric Plane 的形式，如左图所示。



- Plcae Circle Isometric：

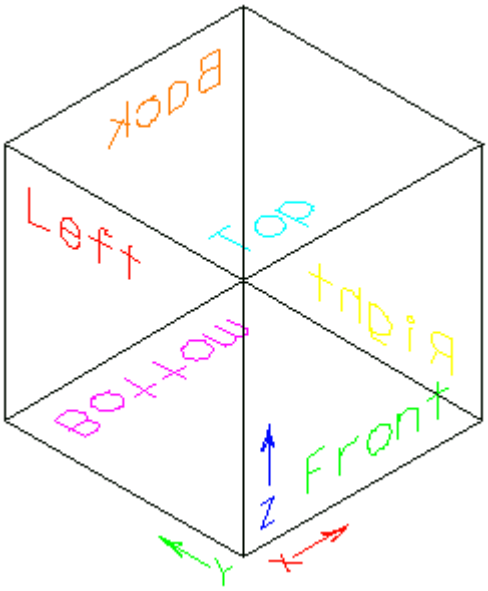
作轴测圆形时，第一点为圆心，第二点则决定圆周，如左图所示。



3D 作图概论

11.1 设计立方体

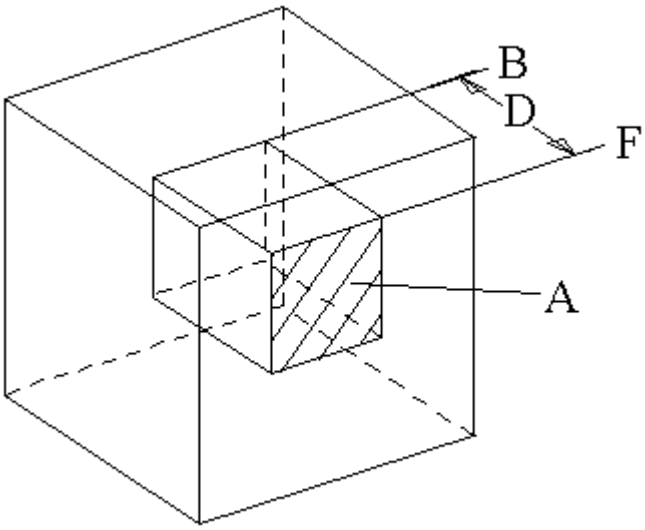
- Microstation 的立体绘图，是建立在设计立方体(design cube)上。如图所示。



- 根据种子档案 seed3d.dgn，一个设计立方体共有 232 (4,211.,967,296)个绘图单位，以其 x、y、z 座标来表示。而座标系统的绝对原点(global origin)位于此一设计立方体的中心。

11.2. 视图体积

- 由于整个设计立方体颇为庞大，通常仅显示一小部份，称为视图体积(view volume)。如图所示。



- 视图体积的范围取决于窗口区域(window area)及显示深度(display depth)。
- 显示深度－乃是前后两个剪贴平面(cliping plane)的距离。距用户较近者为前(front)，较远者为后(back)。
- 激活深度(active depth)－在显示深度中，(不键入z座标时)数据点出现的缺省平面。此平面垂直于视图的 z 轴。

11.3. 标准视图

- MicroStation有几个缺省的标准视图。若视图的座标轴设置匹配这些视图的定义，在该视图的标题栏(title bar)，除了编号外，还会出现其名称。
- 正交(orthogonal)视图
  1. 顶(top)视图：平行于 xy 平面，而 x 轴向右，y 轴向上，z 轴则指向用户。
  2. 前(front)视图：平行于 xz 平面，而 x 轴向右，z 轴向上，-y 轴则指向用户。
  3. 右(right)视图：平行于 yz 平面，而 y 轴向右，z 轴向上，x 轴则指向用户。
- 轴测(isometric)视图
  1. 轴测视图：可见到顶、左、前三面。
  2. 右轴测视图：可见到顶、右、前三面。

11.4. 视图座标

设计立方体的座标轴，会因为座标的旋转而改变位置，但是视图座标轴则是固定于视图，其定义为

- x轴－向右。
- y轴－向上。
- z轴－指向用户。

11.5. 投影

由于3D物体要显示于平面屏幕上，其影像即为该物体的投影(projection)。MicroStation有两种投影法：

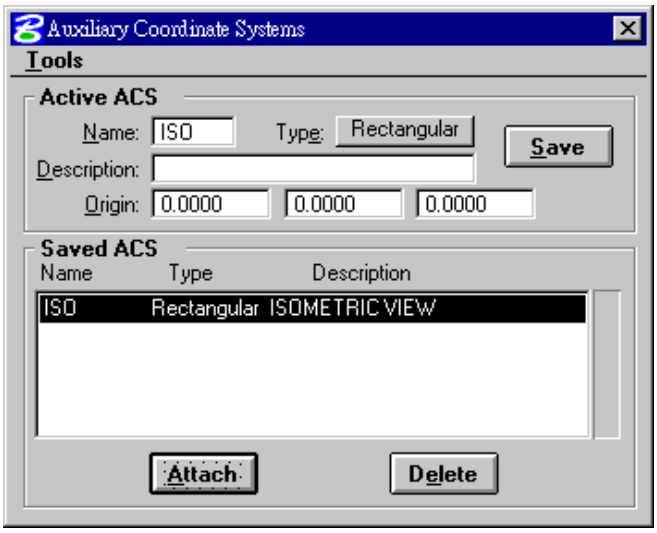
- 平行(parellel)投影－投影系平行于视图的z轴而拉伸在屏幕平面上。作图方便但是会使物体失真。适于绘制小单元用。
- 透视(perspective)投影－较远的物体较小，较能表现大型物体的实际外观。适用于建筑设计。

11.6 辅助座标系统(ACS)

- 当绘制立体元素时，设计文件座标(design file coordinates)有时不适于绘图。这时就需要将座标旋转，这种转换过的座标，就称为辅助座标系统(Auxiliary Coordinate System, ACS)。
- Microstation 的 ACS 有三种：
  - 直角(rectangular)座标系：(x, y, z)
  - 圆柱(cylindrical)座标系：(r, θ, z)
  - 球(spherical)座标系：(r, θ, Φ)

11.6.1. 定义 ACS

ACS 的定义法有两种方式，最基本的是从功能选项{utilities/Auxiliary Coordinates}调出设置对话框，如下图所示：



- 在此对话框中，可以储存定义好的ACS，也可连接储存的ACS设置。
- 在功能表的选项Tools下，可以进行ACS的定义与设置，其步骤与下节介绍的工具钮相当。

11.6.2. ACS 工具箱

11.6.2.1. 以元素定义ACS

- 功能：根据平面元素定义ACS。例如圆，其鼠标左键处的切线方向为+X轴。其余二轴则根据右手定则决定。
  *. 右手定则：右手拇指为x轴，食指为y轴，中指为z轴。
- 设置项目：
  - Type：选择直角、圆柱、或球座标。
  - ACS Plane Lock：on时，约束所有点落在该ACS的xy平面上。
  - ACS Plane Snap：on时，约束所有捕捉点落在该ACS的xy平面上。
- 对应的键入指令：define acs element

11.6.2.2. 以点定义ACS

- 功能：数据点定义ACS。第一点为原点，第二点为x轴方向，第三点为y轴方向。
- 设置项目同11.6.2.1节。
- 对应的键入指令：define acs points

11.6.2.3. 以视图定义ACS

- 功能：根据视图座标定义ACS。用鼠标在该视图按左键即可完成定义。
- 设置项目同11.6.2.1节。
- 对应的键入指令：define acs view

11.6.2.4. 旋转激活ACS

- 功能：旋转激活ACS，成为新的ACS。原点不变。
- 步骤：在Rotate栏中，分别键入欲对x、y、z轴转动的角度。
- 对应的键入指令：rotate acs [absolute | relative]

11.6.2.5. 移动ACS

- 功能：移动激活ACS的原点。
- 步骤：鼠标按左键处即为新原点。
- 对应的键入指令：move acs

11.6.2.6. 选择ACS

- 功能：由储存的ACS中选定新的ACS。
- 步骤：按下后会出现所有储存ACS的座标图示，用鼠标选定适当者即可。
- 对应的键入指令：attach acs

3D 视图控制

12.1 视图控制钮

- 视图下方的控制钮，大体与2D视图相同。稍有差异者说明如下。
- 全景视图(fit view)有两个设置项目：
  1. 延伸剪贴平面(expand clipping planes)：On时，所有可见的元素，均显示于视图中。否则只显示显示深度内的元素。
  2. 置中激活深度(center active depth)：On时，将激活深度置于视图中央。
- 旋转视图，有三种方式：
  1. 动态(dynamic)：在视图立方体上选点，决定座标系统的旋转。
  2. 三点法：第一点为原点，第二点为正x方向，第三点为正y方向。
  3. 标准视图：在Method选项中选定标准视图。
- 移动视图(pan view)：会出现视图立方体，由原点与光标的距离决定移动距离及方向。

12.2. 视图控制工具箱

这是MicroStation专门处理3D视图的各种工具钮，系由{Tools/3d/3d view control}中所调出。概述如下：

*. 相应的键入指令：dialog toolbox 3dviewing [OFF|ON|TOGGLE]

12.2.1. 缩放(Zoom)工具钮

- 步骤：先选定中心点，第二点则决定缩放范围，而第三点则决定该范围新的大小。
- 相当的键入指令：zoom 3d

12.2.2. 变更视图透视(Change View Perspective)工具钮

- 目的：改变透视角度。
- 步骤：先在视图中选定第一点"from"，再选第二点"to"，若第二点比第一点接近视图中心，则透视角度减少。
- 效果：激活深度平面上的元素不变，但其他位置的元素会变形。
- 取消透视：第一点选在视图边缘，而第二点选在视图中心附近即可。
- 相应的键入指令：Change View Perspective

12.2.3. 设置显示深度(Set Display Depth)工具钮

- 目的：动态设置显示深度。
- 步骤：操作时，最好开启两个以上的视图。
  1. 定义前剪贴平面： 若为激活深度平面，则在该平面所在的视图按左键。若非激活深度平面，则在其他视图中要设为前剪贴平面处按左键。
  2. 定义后剪贴平面：在另一视图中要设为后剪贴平面处按左键。
- 相应的键入指令：depth display
- 相关键入指令：

  set ddepth absolute 前深度位置， 后深度位置 缩写：dp=前深度位置， 后深度位置

  set ddepth relative 前深度位置， 后深度位置 缩写：dd=前深度位置， 后深度位置

12.2.4. 设置激活深度(Set Active Depth)工具钮

- 目的：动态设置激活深度。
- 步骤：操作时，最好开启两个以上的视图。先在欲设置激活深度的视图中按左键。然后在另一视图中，按左键以决定视图深度。
- 相应的键入指令：depth active
- 相关键入指令：

  active zdepth absolute 深度 缩写：az=深度

  active zdepth relative 距离 缩写：dz=距离

12.2.5. 显示显示深度(Show Display Depth)工具钮

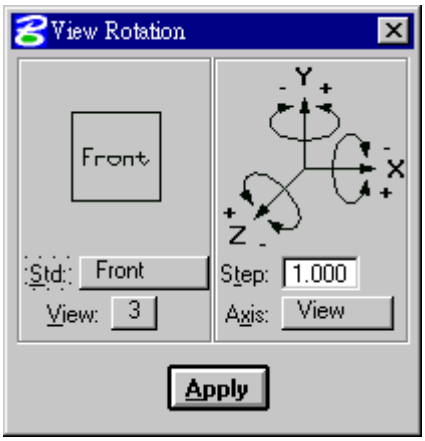
- 步骤：在欲知深度的视图中按左键，则深度会出现在状态栏。
- 相应的键入指令：show depth display；或缩写：dp=?

12.2.6. 显示激活深度(Show Active Depth)工具钮

- 步骤：在欲知激活深度的视图中按左键，则激活深度会出现在状态栏。
- 相当的键入指令：show depth active；或缩写：ap=?

12.2.7. 变更视图旋转(Change View Rotation)工具钮

- 目的：调出View Rotation对话框。如图所示。



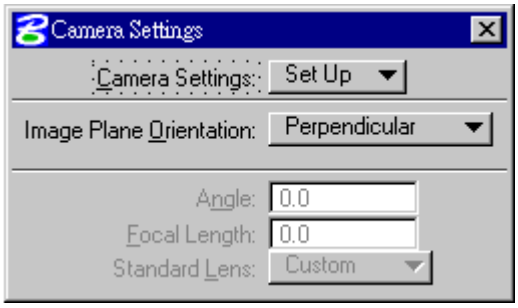
- 步骤：在对话框中的设置项目选定适当值。
  - Std.：选择标准视图设置。*. 相应的键入指令：view [top|bottom|front|back|right|left|iso] 或缩写：vi=[top|bottom|front|back|right|left|iso]
  - View：选择要旋转的视图。
  - Step：设置每次按键所旋转的角度。

    Axis：选择要旋转的座标轴：视图座标(view)或是绘图座标(drawing)。

    座标图示：在一座标轴上的+或-号，按左键一次，则座标系会对该座标轴旋转Step的角度。
- 相应的键入指令：dialog viewrotation
- 相关键入指令：
  - Rotate View Absolute x轴旋转角,y轴旋转角,z轴旋转角
  - Rotate View Relative x轴旋转角,y轴旋转角,z轴旋转角 或缩写：rv=x轴旋转角,y轴旋转角,z轴旋转角
  - Rotate View Element 将座标系对齐到元素的边线。x轴的方向以鼠标左键所点到的边线为准，而原点为该线的起点。

12.2.8. 相机设置(Camera Settings)工具钮

- 目的：用来调整虚拟相机的设置。其作用类似12.2.2节的Change View Perspective。
- 使用方法：按此钮后会出现如下的Camera Settings对话框。



- 设置项目如下：
  - Camera Settings：有以下的选项

    Turn On：打开视图中的相机。

    Turn Off：关闭视图中的相机。

    Set Up：打开并设置相机的位置与目标。步骤为：选视图，选目标，定位置。

    Move：移动相机的位置。

    Target：移动目标的位置。

    *. 相当的键入指令：set camera [definition | off | on | position | target]
  - Image Plane Orientation：设置影像平面的方向，选项如下：

    Perpendicular：垂直于相机。

    Parallel to X Axis：平行于视图X轴，相当于从底部照相。

    Parallel to Y Axis：平行于视图Y轴，相当于从底部照相。

    Parallel to Z Axis：平行于视图Z轴。所有的垂直线都互相平行。
  - Angle：设置镜头角度，角度越大则视野越广，而焦距越小。
  - Focal Length：设置镜头焦距(mm)，焦距越小则视野越广。
  - Standard Lens：缺省的镜头焦距与角度，如下：

    鱼眼(Fisheye)：视角93.3度，焦距20 mm。

    超广角(Extra-Wide)：视角74.3度，焦距28 mm。

    广角(Wide)：视角62.4度，焦距35 mm。

    一般(Normal)：视角46度，焦距50 mm。

    直印(Portrait)：视角28度，焦距85 mm。

    远距离(Telephoto)：视角12.1度，焦距200 mm。

    望远镜头(Telescopic)：视角2.4度，焦距12.0 mm。

12.2.9. [illegible] (Render) [illegible]

功能详述于后面章节。

3D 工具箱

13.1. 原始图(Primitive)

相对的键入指令：dialog toolbox 3ddrawing [off | on | Toggle]

13.1.1. 放置立方体(Place Slab)

功能：用来生成立方体

设置项目：

Type：为曲面(surface)或是实体(solid)

Axis：高度的方向

Orthogonal：on 时，则为直角立方体

Length：on 时，设置长度

Width：on 时，设置宽度

Height：on 时，设置高度

步骤：第一点为原点，第二点决定长度与方向，第三点决定宽度，第四点决定高度。

相对的键入指令：place slab

13.1.2. 放置球体(Place Sphere)

功能：用来生成球体

设置项目：

Axis：设置轴的方向

Radius：on 时，设置半径

步骤：第一点为球心，第二点决定半径。

相对的键入指令：place sphere

13.1.3. 放置圆柱体(Place Cylinder)

功能：用来生成圆柱体

设置项目：

Type：为曲面(surface)或是实体(solid)

Axis：高度的方向

Orthogonal：on 时，则为正圆柱体

radius：on 时，设置半径

Height：on 时，设置高度

步骤：第一点为底面的圆心，第二点决定半径，第三点决定高度。

相对的键入指令：place cylinder [radius | right | skewed]

13.1.4. 放置圆锥体(Place Cone)

功能：用来生成圆锥体

设置项目：

Type：为曲面(surface)或是实体(solid)

Axis：设置圆锥轴的方向

Orthogonal：on 时，则为正圆锥体

Top Radius：on 时，设置顶面半径

Base Radius：on 时，设置底面半径

Height：on 时，设置高度

步骤：第一点为底面的圆心，第二点决定底面的半径，第三点决定高度及顶面的圆心，第四点决定顶面的半径。

相对的键入指令：place cone [radius | right | skewed]

13.1.5. 放置环状体(Place Torus)

功能：用来生成环状体

设置项目：

Type：为曲面(surface)或是实体(solid)

Axis：回旋的方向

Primary Radius：on时，设置主半径

Second Radius：on时，设置内半径

Angle：on时，设置掠角

步骤：第一点为起点，第二点为环心，第三点决定终点与内半径。

相对的键入指令：place torus

13.1.6. 放置楔状体(Place Wedge)

功能：用来生成楔状体

设置项目：

Type：为曲面(surface)或是实体(solid)

Axis：设置转轴的方向

Radius：on时，设置主半径

Angle：on时，设置掠角

Height：on时，设置高度

步骤：第一点为外缘起点，第二点决定圆心与起始角，第三点决定终止角，第四点决定高度。

相对的键入指令：place wedge

13.2. 曲线(Curves)工具箱

相对的键入指令：dialog toolbox curve [off | on | Toggle]

13.2.1. 放置B样条曲线(Place B-Spline Curve)

*.B样条曲线：曲线的形状取决于极点(pole)的数目与位置，而这些极点所形成的连线为控制多边形(control polygon)。

*.阶(order)：形成B样条曲线的方程式的级数（次方）。越高阶的B样条曲线离控制多边形越远。

*.Bezier 曲线(Bezier curve)：极点数目等于阶数的B样条曲线。

功能：放置平面B样条曲线。

设置项目：

Method：设置生成曲线的方式。

Define Poles：根据数据点或链结线顶点作为B样条的极点来生成曲线。

Through Points：曲线通过给定的数据点或链结线顶点。

Least Squares：根据给定的数据点的最小平方法所生成的曲线。若数据点等于极点，则曲线通过数据点。

Catmull-Rom：用四次NURBS(Non-Uniform Rational B-Spline)方程式，对给定的数据点内插所生成的曲线。

Define by：设置定义曲线的方式。

Placement：根据数据点。

Construction：根据链结线或多边形。

Closure：设置曲线是开放或封闭。

Order：设置曲线的定义方程式的阶数。

Poles：若以最小平方生成曲线时，设置其极点数。

步骤：

根据数据点生成曲线：Define By 设为 Placement，然后依序键入数据点，最后按右键完成。

相对的键入指令：place b-spline curve [catmullrom | leastsquare | points | poles]

根据元素生成曲线：Define By 设为 Construct，然后选定链结线或多边形，按左键完成。

相对的键入指令：contruct b-spline curve [catmullrom | leastsquare | points | poles]

13.2.2. 放置复合曲线(Place Composite Curve)

功能：生成由直线、弧、曲线所组成的复合曲线。

设置项目：

Smooth Corners：on 时，会平滑弧和曲线的交点。

Planar：on 时，强制元素为平面。

Mode：设置放置元素的类型

Arcs By Edge：输入点为弧上的一点或端点。

Arcs By Center：以圆心法生成弧。

Bezier Curves：生成 Bezier 曲线。

Line Segments：生成线段。

Arc Radius：on 时，设置弧半径。

Arc Angle：on 时，设置弧角。

步骤：设置 Mode，然后根据状态栏的提示放置零件。

相对的键入指令：place composite

13.2.3. 圆弧内插曲线(Construct Interpolation by Arcs)

功能：生成由弧所组成而通过给定的数据点的复合曲线。

设置项目：

Define by：设置定义曲线的方式。

Placement：根据数据点。

Construction：根据链结线或多边形。

步骤：

根据数据点生成曲线：Define By 设为 Placement，然后依序键入数据点，最后按右键完成。

根据元素生成曲线：Define By 设为 Construct，然后选定链结线或多边形，按左键完成。

相对的键入指令：contruct arcs interpolation

13.2.4. 放置圆锥曲线(Place Conic)

功能：生成圆锥曲线（双曲线、抛物线、椭圆）。

设置项目：

Type：设置曲线的类型：双曲线、抛物线、椭圆。

Define by：设置定义曲线的方式。

Shoulder Points：所给定的数据点为肩点。

Tangents：所给定的数据点为切线的交点。

Rho：设置曲线的参数ρ值。双曲线0.5~1；抛物线ρ =0.5；椭圆0~0.5。

步骤：第一点为曲线端点，第二点为另一端点，第三点为肩点或切线交点。

相对的键入指令：place conic

13.2.5. 放置螺旋曲线(Place Spiral)

功能：以B样条曲线生成螺旋曲线。

设置项目：

Type：设置曲线的类型：

Clothoid：圆弧半径连续变化的螺旋线。

Archimides：半径随角度线性变化的螺旋线。

Logarithmic：半径随角度指数变化的螺旋线。

Initial Degree：设置Clothoid曲线起点的角度。

Final Degree：设置Clothoid曲线终点的角度。

Length：设置Clothoid曲线的长度。

Initial Radius：设置Archimides或Logarithmic曲线起点的半径。

Final Radius：设置Archimides或Logarithmic曲线终点的半径。

Angle：设置Archimides或Logarithmic曲线的角度。

Tolerance：设置Clothoid或Logarithmic曲线的公差。

步骤：第一点为曲线起点，第二点决定切线方向，第三点为终点。

相对的键入指令：place spiral

13.2.6. 放置螺旋曲线(Place Helix)

功能：生成3D B样条螺旋曲线。

设置项目：

Thread：设置螺线方向为左或右。

Axis：设置轴线方向。

Orthogonal：on时，为正交螺旋线。

Top Radius：on时，设置第二半径。

Base Radius：on时，设置第一半径。

Height：on时，设置高度。

Pitch：on时，设置间距。

步骤：第一点为曲线起点，第二点决定第一半径，第三点为曲线终点，第四点为第二半径。按左键完成。

相对的键入指令：place helix

13.2.7. 更改为激活曲线设置(Change to Active Curve Settings)

功能：更改B样条属性，以匹配激活设置。

设置项目：

Polygon：on时，设置控制多边形为可见(visible)或隐藏(invisible)。

Curve：on时，设置曲线为可见(visible)或隐藏(invisible)

Closure：on时，设置曲线为封闭或开放。

Order：on时，设置曲线的阶数。

Preserve Shape：on时，曲线形状不随order而变。

步骤：在设置框内完成设置，选定曲线，按左键完成。

相对的键入指令：change curve

13.2.8. 减少曲线资料(Reduce Curve Data)

功能：减少B样条极点，但维持原有形状。

设置项目：

Make Copy：on时，原曲线不变，而复制曲线的极点较少。

Tolerance：设置原曲线与新曲线的最大距离。

步骤：选工具钮，选定曲线，按左键完成。

相对的键入指令：construct curve reduce

13.2.9. 延伸曲线(Extend Curve)

功能：延伸曲线元素。

设置项目：

Continuity：设置在接点及其延伸部位的平滑性。

Position：以直线方式延伸。

Tangent：以切线方式延伸。

Curvature：以弯曲方式延伸出去。

Extension Scale：设置延伸长度。

步骤：选工具钮，选定曲线，按左键完成。

相对的键入指令：extend curve

13.2.10. 变更元素方向(Change Element Direction)

功能：将曲线元素的起点和终点互换。

步骤：选工具钮，选定曲线，按右键完成变更。若按左键则为曲线的新起点。

相对的键入指令：change direction

13.2.11. 转换元素至B样条曲线(Convert Element to B-spline)

功能：将曲线元素转换成同样形状的B样条曲线。

设置项目：

Make Copy：on时，复制一同样形状的B样条曲线。

Convert Element to Surface：on时，封闭曲线转换成B样条曲面。

Tolerance：on时，设置转换成曲面的精确度。

步骤：选工具钮，选定曲线，按左键完成。

相对的键入指令：convert bspline

13.2.12. 偏移元素(Offset Element)

功能：对曲线元素偏移复制出同样形状的B样条曲线。

设置项目：

Cusp：设置弯角的形式为尖角(corner)或是圆角(round)。

Distance：on时，设置复制曲线的距离。

Tolerance：on时，更改系统缺省的公差值。

Make Copy：on时，复制一同样形状的B样条曲线。

步骤：选工具钮，选定曲线，按左键决定其复制距离及方向。

相对的键入指令：construct curve offset

13.2.13. 过度曲线(Blend Curves)

功能：组合二曲线元素成为新的B样条曲线。

设置项目：

Continuity：设置在过度点的控制点数。

Position：0控制点，以直线方式延伸。

Tangent：2控制点，以切线方式延伸。

Curvature：4控制点，以弯曲方式延伸出去。

3 - 13 degree：6 - 26控制点。

Factor 1：设置起始切线的大小。

Factor 2：设置终止切线的大小。

步骤：选工具钮，第一点为第一元素的过度起点，第二点为第一元素被切除部分的端点，第三点为第二元素上过度终点，第四点为第二元素被切除部分的端点，最后按左键完成。

相对的键入指令：blend curve

13.2.14. 修改B样条曲线(Modify B-spline Curve)

功能：以拉伸或扭曲的方式改变B样条曲线的形状。

设置项目：

Modify Lock：设置控制点(handle)移动时，修改曲线的方式。

None：控制点可平行或垂直移动。

Tangent：控制点仅能平行于切线移动，垂直于曲线。

Normal：控制点仅能垂直于切线移动。

步骤：选定曲线，出现方形控制点，用鼠标拖曳控制点上的线或点，再按左键确定即可。

相对的键入指令：modify bslpine curve

13.3. 自由曲面(Free-Form Surfaces)

相对的键入指令：dialog toolbox 3dfreeform [off | on | Toggle]

13.3.1. 构造拉伸曲面或实体(Construct Surface or Solid of Projection)

功能：根据轮廓(Profile)元素，将其拉伸一段距离，而形成3D元素。

设置项目：

Type：为曲面(surface)或是实体(solid)

Orthogonal：on时，元素为直角拉伸

Distance：on时，设置拉伸距离

Spin Angle：on时，设置旋转角度

X Scale：on时，设置轮廓在x方向的缩放比例

Y Scale：on时，设置轮廓在y方向的缩放比例

Keep Profile：on时，保留原有轮廓

步骤：第一点选定元素，第二点决定拉伸距离与方向。

相对的键入指令：construct surface projection

13.3.2. 构造旋转曲面或实体(Construct Surface or Solid of Revolution)

功能：根据轮廓元素，将其对中轴旋转，而形成3D元素。

设置项目：

Type：为曲面(surface)或是实体(solid)

Axis：on时，设置中轴的方向

Angle：on时，设置旋转角度

Keep Profile：on时，保留原有轮廓

步骤：第一点选定元素，第二点决定旋转中轴。（若Axis设为Point，则需再按一点决定中轴）

相对的键入指令：construct surface revolution

13.3.3. 放置自由曲面(Place Free-form Surface)

功能：用来生成B样条自由曲面。

设置项目：

Method：设置生成曲面的方式，详述如下：

Define Poles：控制网格的极点是根据数据点或是元素的顶点而定义的。

Through Points：曲面以内插穿过数据点或元素顶点。

Least Squares：以最小平方法对给定的数据点生成曲面，使点与面的距离为最小。

Catmull-Rom：以四次NURBS曲面内插数据点。

Define by：设置曲面生成方式：

Placement：以给定数据点的方式而生成。

Contruction：根据线链结或多边型的顶点而生成。

Closure（关闭）：设置u、v二方向是否封闭。

Orger（次方）：设置u、v二方向的曲线方程式的方次。

Poles（控制点）：若使用最小平方时，设置u、v二方向的极点数。

步骤：

1. Define by选Placement：先给定一系列的数据点，按右键后完成第一列(u方向)。 再给定相同数目的数据点，完成以后各列。最后再按一次右键，完成曲面的定义。
2. Define by选Construct：用鼠标指定各定义元素的先后顺序，按左键完成。

相对的键入指令：place surface

13.3.4. 由截面生成曲面(Construct Surface by Section or Network)

功能：根据若干截面元素，将其连串而形成3D元素。

*. 在使用本工具钮之前，应先用曲线工具箱中的Change Curve Direction工具钮，使各截面具有相近的方向，以避免出现扭曲的曲面。

设置项目：

Define by：

Cross-section：由连接若干截面而成的曲面。u方向为四阶函数，而v方向取决于截面数。

Network：以内插的方式，根据网格元素而形成Gordon曲面。

Tolerance：on时，将截面在给定的公差值内近似为B样条曲线，再由近似曲线形成曲面。 off时，则仅将截面连接。

步骤：

1. Cross-section：依序选定截面，再按一次左键，便可显现曲面。
2. Network：依序选定u方向的曲线，再按一次左键，然后依序选定v方向的曲线，再按一次左键，则出现B样条曲面。

相对的键入指令：construct surface crosssection

13.3.5. 由边生成曲面(Construct Surface by Edges)

功能：根据若干边线元素，而形成B样条曲面。

步骤：依序选定边线，再按一次左键，便可显现曲面。

相对的键入指令：construct surface edge

13.3.6. 构造管状曲面(Construct Tubular Surface)

功能：构造管状曲面。

设置项目：

Type：为曲面或是实体

Define by：

Circular：生成圆形截面的管状曲面。

Section：曲面系由截面沿轨迹拉伸而成。

Inside Radius：设置圆形截面曲面的内半径。

Outside Radius：设置圆形截面曲面的外半径。

步骤：

1.Circular：选定轨迹，设好内外半径，再按一次左键，便可显现曲面。

2.Section：先选轨迹，再选截面，再按一次左键，则出现B样条曲面。

步骤：依序选定边线，再按一次左键，便可显现曲面。

相对的键入指令：construct surface tube

13.3.7. 创建表层曲面(Construct Skin Surface)

功能：将两个截面沿轨迹连接而创建B样条曲面。

设置项目：

Type：为曲面或是实体

Orthogonal：on时，会将截面旋转到与轨迹垂直。

步骤：先将截面置于轨迹适当处，然后选Construct Skin Surface工具钮，选定第一个截面，再选另一截面，再按一次左键，便会出现B样条曲面。

相对的键入指令：construct surface skin

13.3.8. 构造位移曲面(Construct Offset Surface)

功能：将已有的曲面位移，而构造新的B样条曲面。

设置项目：

Distance：设置位移距离。

Make Copy：on时，保留原有曲面。

Tolerance：on时，取代原有的系统公差值。

步骤：选定曲面，再按一次左键，便会出现B样条曲面。

相对的键入指令：construct surface offset

13.4. 修改曲面(Modify 3D Surfaces)

相对的键入指令：dialog toolbox 3dmodify [off | on | Toggle]

13.4.1. 剪切曲面(Trim Surfaces)

功能：剪切二相交曲面，或根据其交集而构造新的曲线。

设置项目：

Truncate：设置要剪切的曲面

Both：剪切两曲面的共同交集。

Single：剪切先被选定的曲面。

None：两曲面都不剪切，但会沿共同交集构造一曲线。

Tolerance：on时，取代原有的系统公差值。

步骤：选定一曲面，再选另一曲面，按左键确定即可。

相对的键入指令：trim surface

13.4.2. 曲面区域冲孔(Punch Surface Region)

功能：在曲面上冲孔，或拉伸B样条曲线到曲面上。

设置项目：

Direction：设置冲孔方向。

Project by：设置曲线拉伸到曲面的方式

Minimum Distance：曲面上的曲线为原轮廓曲线的最近距离投影。

Perpendicular：垂直于曲面。

points：第一点决定曲线，第二点决定拉伸或冲孔方向。

Project Curve Only：on时，仅在曲面上放置B样条曲线。

Tolerance：on时，决定轮廓元素的点数。

步骤：选定曲面，再选曲线，按左键确定即可。

相对的键入指令：punch region

13.4.3. 修改B样条曲面(Modify B-spline Surface)

功能：以拉伸或扭曲的方式改变B样条曲面。

设置项目：

Modify Lock：设置控制点(handle)移动时，修改曲面的方式。

None：控制点可平行或垂直移动。

Tangent：控制点仅能平行于切面移动，垂直于曲面。

Normal：控制点仅能垂直于切面移动。

步骤：选定曲面，出现方形控制点，用鼠标拖曳控制点上的线或点，再按左键确定即可。

相对的键入指令：modify bslpine surface

13.4.4. 缝合曲面(Stitch Surface)

功能：将二开放曲面，沿其边结合成一B样条曲面。

步骤：在边缘附近选定第一个曲面，再选第二个曲面，按左键显示新曲面，再按左键确定即可。

相对的键入指令：stitch surface

13.4.5. 分割曲面(Split Surface)

功能：将一曲面，沿其规则线(rule line)分割成二B样条曲面。

步骤：选定曲面，再按分割的起点，然后按分割的终点。

相对的键入指令：split surface

13.4.6. 分析曲率(Analyze Curvature)

功能：将曲面的曲率视觉化。

步骤：选定曲面，其曲率以颜色表示。

相对的键入指令：analyze curvature relative

13.4.7. 变更为激活曲面设置(Change to Active Surface Settings)

功能：将曲面的B样条曲面属性改为激活B样条设置值。

设置项目：

Polygon：将控制网设置为visible或invisible。

Surface：将曲面设置为visible或invisible。

Closure：设置曲面在u、v方向为开放或封闭。

Order：设置在u、v方向的方程式方次。

Rules：设置在u、v方向的规则线数目。

步骤：选定曲面，选工具钮，改变设置值，再按左键确定即可。
相对的键入指令：change surface settings

13.4.8. 变更曲面法线方向(Change Surface Normal)

功能：改变曲面的法线方向，或将曲面上指定点的法线抽出成为线元素。
设置项目：
Method：Change Normal、Extract Normal。
步骤：选工具钮，选好Method，选定曲面，按左键确定。
相对的键入指令：change surface normal

13.4.9. 修改剪切边界(Modify Trim Boundary)

功能：改变曲面的边界（虚与实互换）。
设置项目：
Trim Boundary Reverse：将边界的虚和实互换。
Remove all：移除所有的边界。
Remove one：移除一个边界。
步骤：选工具钮，改变设置值，
若为Reverse，选定曲面，再按左键确定。
若为Remove one，选曲面后，再选要移除的边界，再按左键确定。
相对的键入指令：modify trim boundary

13.4.10. 变更为激活的实体或曲面状态(Change to Active Solid or Surface Status)

功能：改变曲面的类型。
设置项目：
Type：Surface、Solid。 Tolerance：仅用于B样条曲面。
步骤：选工具钮，选定曲面，按左键确定。
相对的键入指令：change surface cap

13.4.11. 延伸曲面(Extend Surface)

功能：沿曲面的一个边线将其延伸。
设置项目：
Continuity：设置在接点及其延伸部位的平滑性。
Position：以平面方式延伸。
Tangent：以切面方式延伸。
Curvature：以弯曲方式延伸出去。
Extension Scale：设置延伸长度。
步骤：选工具钮，在边线附近选定曲面，调整设置值，按左键确定。
相对的键入指令：extend surface

13.4.12. 曲面区域挤压(Extrude Surface Region)

功能：将曲线拉伸到曲面上，并以推拉的方式改变曲面的投影部份。
设置项目：
Project By：
Minimum Distance：曲线到曲面最近点为投影点。
Perpendicular：垂直投影。
Points：由二点设置投影方向。第一点选定曲面，第二点决定方向。

Effect：

Lift：推或拉改变曲面。

Point：一端缩成点。

Cap Region With：

Curve：突出的顶部为平面。

Surface：突出的顶部为曲面。

Orthogonal：on 时，从法线方向突出；off 时，则突出方向取决于数据点。

Distance：on 时，设置突出距离。

Tolerance：on 时，取代系统公差值。

步骤：选工具钮，选定曲面，选定曲线，按左键指定突出方向，再按左键确定。

相对的键入指令：extrude surface

13.4.13. 键入指令 BOOLEAN SURFACE UNION

功能：将二实体元素，除去重叠部份，取其并集，结合而成新的实体元素。

步骤：键入指令后，依序选定元素，按左键确认。

13.4.14. 键入指令 BOOLEAN SURFACE INTERSECT

功能：将二实体元素，除去未重叠部份，取其交集，而成新的实体元素。

步骤：键入指令后，依序选定元素，按左键确认。

13.4.15. 键入指令 BOOLEAN SURFACE DIFFERENCECT

功能：由第一实体元素中，除去与第二元素的重叠部份，取其差集，而成新的实体元素。

步骤：键入指令后，依序选定元素，按左键确认。

13.5. 曲面倒角(FilletSurfaces)

相对的键入指令：dialog toolbox 3dfillet [off | on | Toggle]

13.5.1. 构造曲面间倒角(Construct Fillet Between Surfaces)

功能：在二曲面间，以B样条曲面构造其圆角曲面。

设置项目：

Define By：

Constant Radius：圆角半径固定。

Variable Radius：圆角的半径由起始值渐变到终止值。

Truncate：

Both：两个曲面都被裁短。

Single：第一个曲面被裁短。

None：不裁短曲面。

Tolerance：on 时，取代系统公差值。

Radius：当 Define By Constant Radius 时，设置其半径。

Initial Radius：当 Define By Variable Radius 时，设置起始半径。

Final Radius：当 Define By Variable Radius 时，设置终止半径。

步骤：选工具钮，选定第一曲面，选定第二曲面，再按左键确定。

相对的键入指令：fillet surface

13.5.2. 构造曲面间方倒角(Construct Chamfer Between Surfaces)

功能：在二曲面间，以B样条曲面沿其交界构造方倒角曲面。

设置项目：

Truncate：

Both：两个曲面都被裁短。

Single：第一个曲面被裁短。

None：不裁短曲面。

Chamfer Length：设置倒角长度。

Tolerance：on时，取代系统公差值。

步骤：选工具钮，选定第一曲面，选定第二曲面，再按左键确定。

相对的键入指令：chamfer surface

13.5.3. 过度曲面(Blend Surfaces)

功能：在二曲面间，以B样条曲面构造平滑曲面。

设置项目：

Continuity：Position、Tangent、 Curvature

Factor 1：设置起始切线的大小。

Factor 2：设置终止切线的大小。

步骤：选工具钮，选定第一元素上过度起点，选定第一元素上要裁短的边缘，选定第二元素上过度终点，选定第二元素上要裁短的边缘，调整设置，按左键确定。

相对的键入指令：blend surface

13.5.4. 轨迹曲线间过度曲面(Blend Surface Between Rail Curves)

功能：在二曲面间，以B样条曲面沿轨迹曲线(rail curve)构造平滑曲面。

设置项目：

Blend Type：Round、Chamfer

Tolerance：决定生成过度曲面的数据点数。

步骤：选工具钮，选定第一元素，选定第一轨迹曲线，选定第二元素，选定第二轨迹曲线，调整设置，按左键确定。

*. 轨迹曲线可以由13.6.1、13.6.2、13.4.2的工具钮生成。

相对的键入指令：blend rail

13.6. 提取线框(Extract Wireframes)

相对的键入指令：dialog toolbox extract [off | on | Toggle]

13.6.1. 提取曲面规则线(Extract Surface Rule Lines)

功能：将曲面上的u或v方向规则线提取出来。

设置项目：

Iso Value：设置iso值。

步骤：选工具钮，选定曲面，其等u线的值会随鼠标的移动而显现，按左键以提取该线；若按右键，则可提取等v线。

相对的键入指令：extract surface rule lines

13.6.2. 提取剪切边界(Extract Trim Boundary)

功能：由B样条曲面上的边界构造曲线。

设置项目：

Extract As：Line String 或是 Smooth Curve
步骤：选工具钮，选定曲面，按左键确定。
相对的键入指令：extract surface trim boundary

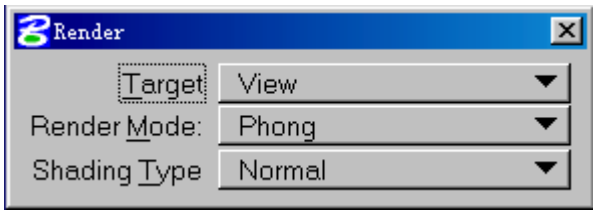
13.6.3. 线与曲面相交(Line Intersects Surface)

功能：求出B样条曲面与线的交点。
步骤：选工具钮，选定曲面，选曲线，按左键确定。
*. 在交点出现一小线段标明其位置。更新视图后该线段会消失。
相对的键入指令：line surface intersections

渲染

14.1 渲染(Rendering)

在 MicroStation 中，渲染功能位于功能表选项 Utilities 之下。



观看实体文件，除了缺省的线框(wireframe)方式，还有以下几种方式：（越后面越有真实感）

14.1.1. 线网(Wiremesh)

以线网方式表示物体，所有的物体都是透明的，不隐藏被遮住的部分。

14.1.2. 隐藏线(Hidden Lines)

以线网方式表示物体，但不透明的物体都隐藏起被遮住的部分。

14.1.3. 填充隐藏线(Filled Hidden Lines)

类似隐藏线表示法，但以该物体的颜色属性上色。

14.1.4. 快速渲染(Constant Shading)

由多边形单色块组成曲面，而各色块的色是根据其材质定义与光源设置而定。

14.1.5. 平滑渲染(Smooth Shading)

曲面亦是由多边形色块组成，但接缝处的颜色有经计算而混合，其演变较平滑。

14.1.6. 精细渲染(Phong Shading)

最具真实感的渲染方式——每个像素(pixel)的颜色都经过分别计算，因此显像最花时间。

14.1.7. 精细消锯齿渲染(Phong Antialiased shading)

将影像的锯齿状线条除去，因此要花更长的计算时间。

14.1.8. 精细立体渲染(Phong stereo shading)

用来生成立体影像，用红蓝立体眼镜观看时，會有立体感。计算时间为精细渲染的两倍。

14.2. 视觉工具箱(Visualization)

相当的键入指令：dialog toolbox visualization [on | off | toggle]

14.2.1. 渲染(Render)

功用：将视图、围栅、元素渲染。

设置项目：

Target：选择要渲染的对象—View，Fence，Element。

Shading Mode：设置渲染方式（上节所述的六种方式）。

Shading Type：设置渲染类型：Normal、Antialias、Stereo。

步骤：选工具钮，设置选项，然后选定目标即可。

键入指令：render [view | fence | element] [wiremesh | hidden | filled | constant | smooth | phong] [antialias | stereo]

14.2.2. 平滑面(Smooth Facets)

功用：将相邻多边色块的法线平均，使渲染效果较为平滑。

设置项目：

Mode：设置执行模式

Attach：执行平滑。

Detach：取消平滑。

Angle Tolerance：设置各平滑面法线间的最大夹角。

步骤：选工具钮，设置Mode选项为Attach，然后选定多边形，再按左键即可。

键入指令：render shape icon

14.3. 灯光(lighting)

14.3.1. 灯光的方式

1. 全局光(Global lignting)：

Ambient：此种方式系以相同的亮度照明各处。其强度由无(0)到全亮度(1)，其颜色可调整，由GlobalLighting设置框所控制。此种照明无阴影。

Flashbulb：这种照明方式系模拟由观察点位置发出的闪光灯。其强度与颜色均可在Global Lighting设置框内调整。此种照明无阴影。

Solar：这种照明方式系模拟日光的照明方式。其设置也是在Global Lighting设置框内。可设置生成阴影。

2. 光源光(Source lighting)：

Point：这种方式系模拟灯泡的照明方式－由光源向四面八方射出光线。其设置是在Source Lighting设置框内。不會生成阴影。

Distant：这种方式系模拟日光的照明方式－物体的明暗仅与方向有关，而与光源距离无关。其设置是在Source Lighting设置框内。可生成阴影。

Spot：这种方式系模拟聚光灯－由光源射出圆锥形的光线。其设置是在Source Lighting设置框内。可生成阴影。

14.3.2. 阴影(Shadow)

※在Solar、Distant、Spot三种光源时才有阴影效果。

1. MicroStation 有以下三种阴影类型： View：由{Settings/Rendering/View Attributes}选项，调出 Rendering View Attributes 设置框（见右图），其中的 Shadows 项的开关来控制。
2. Light Source：由 Source Lighting 设置框的 Cast Shadow 项的开关所控制。
3. Material：由{Settings/Rendering/Define Materials}选项，调出 Define Materials 设置框，其中的 Shadows 项的开关来控制。

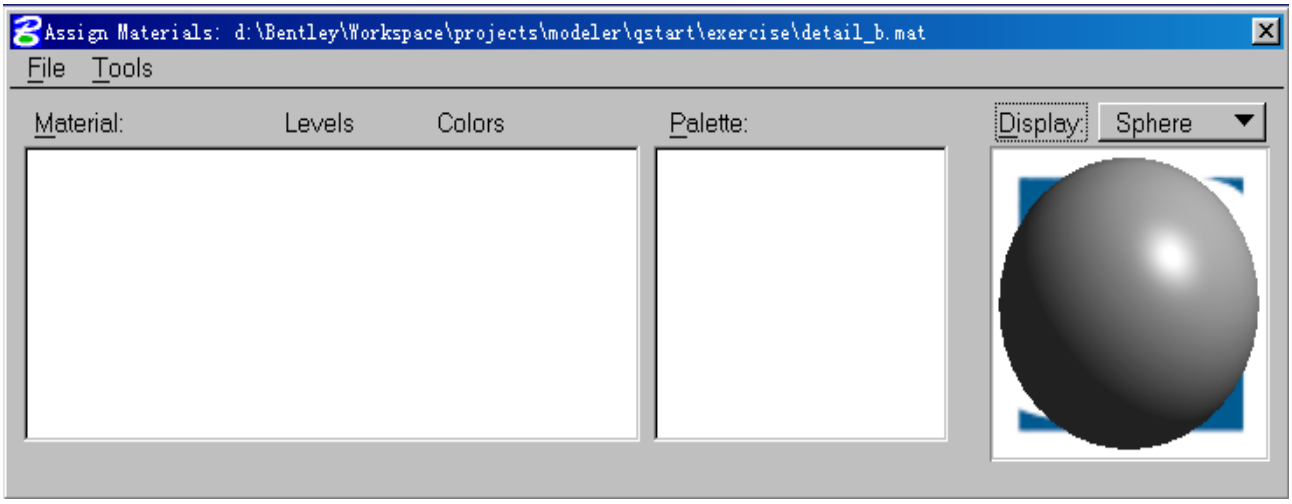
阴影的设置：在{Settings/Rendering/General}选项，调出 Rendering 设置框中
Shadow Tolerance：物体间可相互拉伸阴影的最小距离。
Shadow Filter Size：控制阴影边缘的模糊程度。0 或 1 为明确边缘，而 2 或 3 则为模糊边缘。

14.4. 表面材质(Surface Material)

为了提高真实感，物体表面可以指定材质(material)—表面对光源的反射属性，包括颜色、组织、透明度、粗糙度等。在{Settings/Rendering}功能选项中，与材质有关的功能有二：指定材质(Assign Materials)与定义材质(Define Materials)。

14.4.1. 指定材质

选择此功能时，会出现以下的设置框：



14.4.1.1. 设置项目

Material：为所使用的材质定义。
Level：为该材质所指定的层。
Color：为关联到该材质的颜色。
※说明：凡在指定层中具有该指定色的表面，在渲染时使用该指定材质。
Palette：列出开启调色板文件中所有的材质名称。
Display：以球面、圆柱或圆锥的方式显示该材质的渲染效果。

14.4.1.2. 设置步骤

1. 由设置框的{File/Open Palette}功能选项，调出Open Palette对话框，由其中选定调色板文件(*.pal)即可。
2. 关闭该对话框后，Assign Materials 设置框中的 Palette 栏便出现该文件内所有的材质。
3. 由 Palette 栏中选定材质后，选设置框的{Tools/Assign}，会出现 Assign Material 对话框。在其中的 Level 栏及 Color 栏填入所要关联的层与颜色，并按 OK 结束。 或是，选设置框的{Tools/Assign By

Selection}，然后选定元素。此时该材质的指定是以该元素的层与颜色关联的。

4. 设置框中的Material/Level/Color栏便出现该材质及其层与颜色。

5. 此时，执行{Utilities/Render}的渲染功能，便可出现该指定材质的效果。 指定个别元素的材质

1. 在Palette栏中选定材质后，选设置框的{Tools/Attach Material}，

2. 然后选定元素，按左键确定。

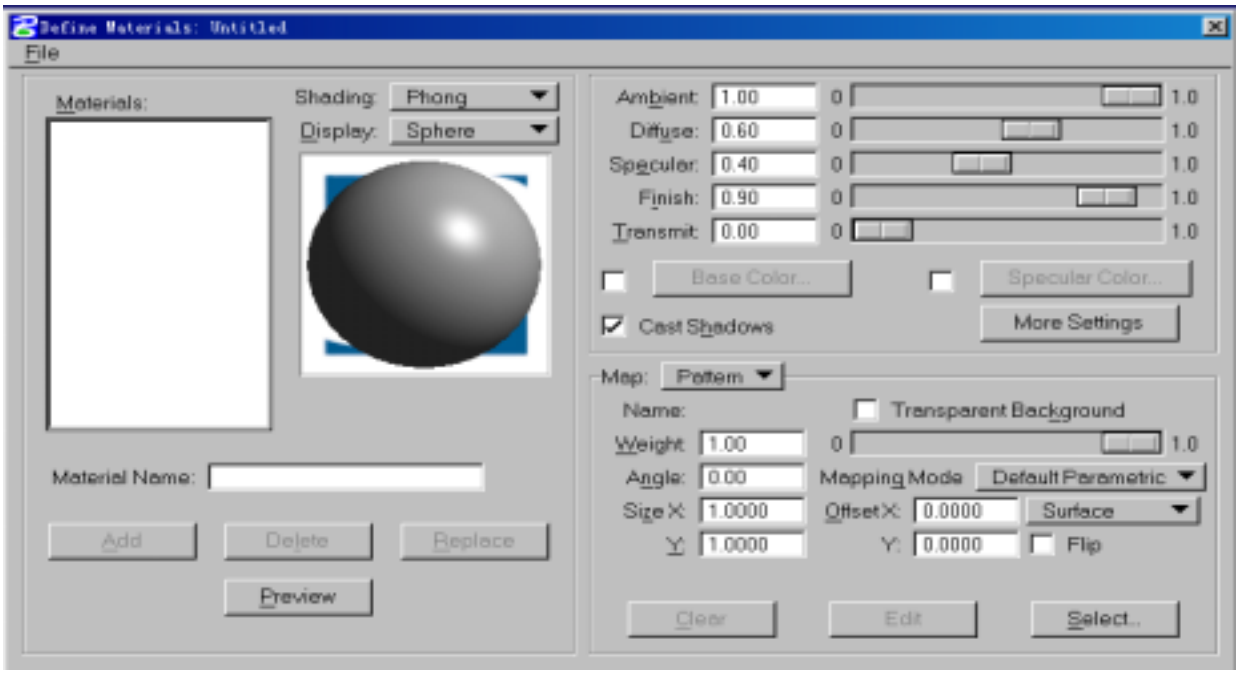
此时，该元素的材质独立于层指定材质。

所有的材质指定都储存在一个文件内，称为Material Assignment File。

每个文件的缺省材质文件名为该文件名称加上副文件名.mat。

设置框的{File/Open Material Table}可以打开材质文件。而{File/Save Material File As}则可储存材质文件。

14.4.2. 定义材质



14.4.2.1. 设置项目

Materials：显示调色板中的材质定义。

Shading：设置显示的渲染方式—Constant、Smooth、Phong三种选择。

Display：显示该材质的渲染效果的形状—Rectangle、Cylinder、Cone、Sphere、None。

显示框：显示该材质定义在Shading及Display设置状态下的效果。

Material Name：材质定义的名称。

Add：新增材质定义到调色板中。

Delete：自调色板中删除材质定义。

Repalce：更换调色板中的材质定义。

Preview：预览该材质定义应用于选定元素时的效果。

灯光设置

Ambient：设置该材质在环境光下的强度。0为无强度，1则为最强值。

Diffuse：设置该材质的散射光强度。0为无散射，1则为完全散射。

Specular：设置该材质的金属光泽强度。0时最黯淡，1时最闪亮。

Finish：设置该材质的表面光滑程度。0为最粗糙，1为最光滑。

Transmit：设置该材质的透明度。0为不透明，1为完全透明。

Base Color：on时，设置材质的diffuse色。off时则使用该元素的本色。

Specular Color：on时，设置材质的光泽色。

Cast Shadows：on时，以精细渲染方式时会显示阴影。

贴图(Map)：有剖线(Pattern)及凹凸(Bump)两种。

Name：剖线或凹凸贴图的名称。

Trnasparent Background：on 时，pattern 贴图的背景色为透明，不會遮蔽元素的原色。

Weight：设置 pattern 贴图的比重。0 时不使用贴图，1 时完全用贴图，0.5 时则贴图与散射相等。

Height：设

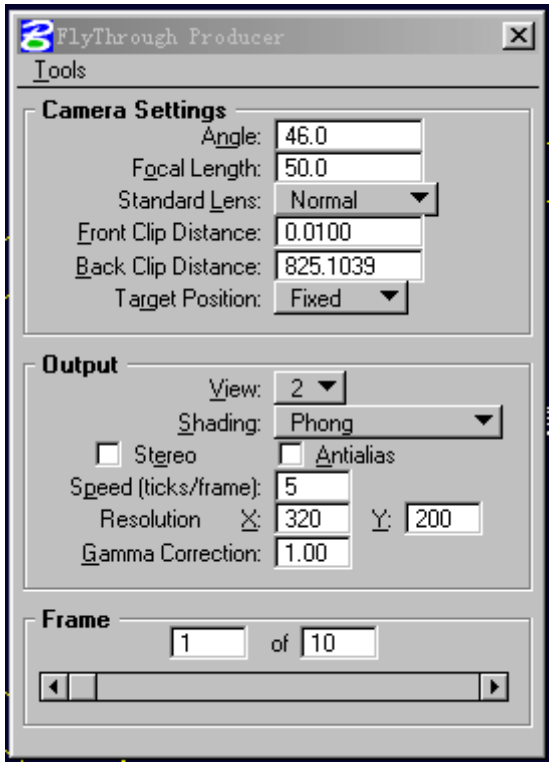
动画

在{Utilities/Render}下，除了 14.1 节所提到的八种渲染方式外，还有三种动画功能选项：

FlyThrough、Solar Study、Animation。

15.1. 漫游

功能：以模拟移动镜头的方式生成动画的效果。选定{utilities/render/fly through}后，会出现以下的设置框：



键入指令：mdl load flythru

15.1.1. 设置项目

Camera Settings 框

Angle：设置镜头的视角。

Focal Length：设置镜头的焦距(mm)。

Standard Lens：选用标准镜头的设置。

Front Clip Distance：设置前视图深度。比此值更靠近镜头的物体均被忽略。

Back Clip Distance：设置后视图深度。此值以后的物体均被忽略。

Target Position：

Fixed：移动中的镜头瞄准固定的目标。

Float：镜头的方向为路径的切线方向。

Output 框

View：选定摄影的视图。

Shading：设置渲染方式。

Stereo：on 时，生成立体影像，须用红蓝眼镜观察。

Antialias：on 时，生成平滑影像。

Speed：设置播放时每一影格的时间间隔(1/60 秒)。

Resolution：设置 X 、Y 方向的分辩率。分辩率越高花的时间越长。

Gamma Correction：设置输出文件的明暗度(0.1~3)，越大的值画面越亮。

Frame：左栏为目前播放的影格，右栏为结束的影格。

Tools 功能表

Define Path：定义镜头移动的路径。

步骤：

1. 在视图中绘制链结线，并令其属性为 Construction 元素。
2. 选设置框的{Tools/Define Path}。
3. 在路径起点按左键。
4. 在路径终点按左键。

Preview/Camera：预览沿路径的镜头位置。不做录制。

Preview/View：预览画面。不做录制。

Record：

设置项目

Format：设置影格序列的储存格式。

Compression：设置 JPEG 格式的压缩程度。

Color Mode：设置输出文件的颜色数目。

File：序列文件的选择。

OK：进行录制。

Cancel：取消录制。

15.1.2. 制作步骤

1. 选{Utilities/Render/FlyThrough}，调出其设置框。
2. 在框中的 View 栏，选定视图。
3. 在 Shading 栏中，用 Wireframe 作预演，或选定录制时的渲染方式。
4. 调整镜头设置值。
5. 定义镜头的移动路径。
   1. 在视图中绘制一开放元素，如直线、弧、链结线等。
   2. 选设置框的{Tools/Define Path} 功能选项。
   3. 在镜头路径起点处按左键，然后在路径终点处按左键。
6. 预览影片序列

   选设置框的{Tools/Preview/Camera}功能选项，可观看各个镜头的位置。

   选设置框的{Tools/Preview/View}功能选项，可观看各个镜头的画面。
7. 录制
   1. 选设置框的{Tools/Record}功能选项，调出 Record Sequence 对话框。
   2. 在 Format 栏中选定影片的储存格式。
   3. 在 File 栏中设置此影片的名称，并指定其储存磁碟与路径。
   4. 按[Ok]钮。

注意事项：

用较低分辨率测试灯光与镜头设置。确定后再以较佳格式，如Targa进行录制。

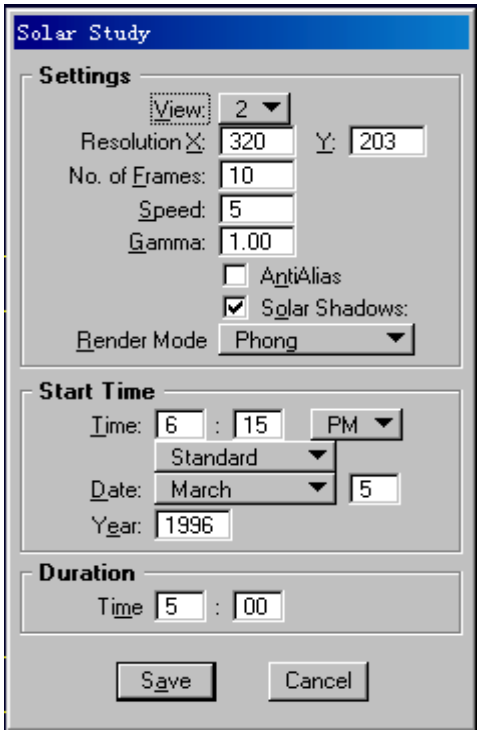
要生成较为平顺的动画，可用较多的影格，或提高播放速度。

为避免在画面中出现路径及光源元素，应将其Class设为Construct，并在输出视图的View Attribute中关掉Construct。

仅fli及flc格式可设置速度。

15.2. 日光分析

功能：以模拟太阳移动的方式生成光影变化的效果。选定{utilities/render/Solar Study}后，会出现以下的设置框：



键入指令：mdl load slrstudy

15.2.1. 设置项目

Settings

View：设置要进行日光分析的视图。

Resolution：设置X、Y方向的分辨率。

No. of Frames：设置序列中的影格数。

Speed：设置播放时，每个影格的停留时间。

Gamma：设置输出文件的明暗度。

Anti-alias：on时，输出平滑影像。

Solar Shadows：on时，生成阴影。off时，不生成阴影。

Render Mode：设置渲染模式。

Start Time：设置开始日光分析的时间。

Duration：设置执行时间的长短。

Save： 打开Record Sequence对话框。（参考前节）

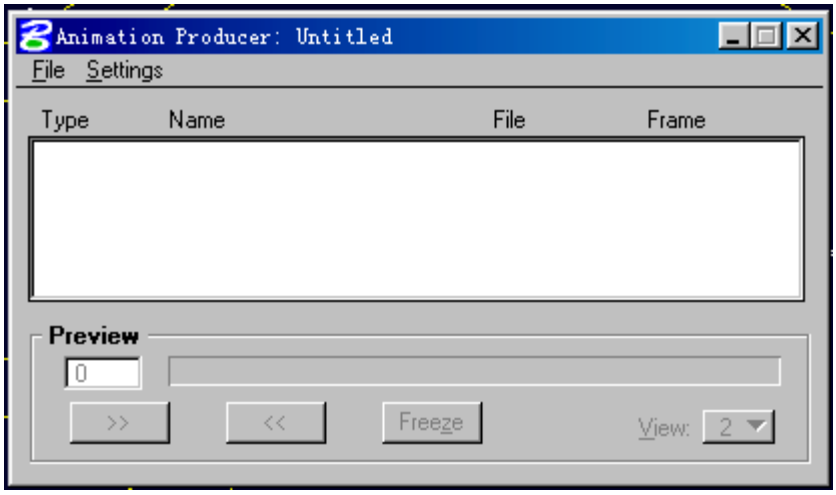
Cancel：取消日光分析。

15.2.2. 制作步骤

1. 选{Utilities/Render/Solar Study}，调出其设置框。
2. 在View栏中选定视图。
3. 在No. of Frames栏中，键入影格数目。
4. 在Start框的格中设置好开始时间。
5. 在Time栏中，设置影片长度。
6. 调整其他设置。
7. 按[Save]钮。此时便会调出Record Sequence对话框。其操作如同15.1.2节所述。

15.3. 动画制作

功能：物体根据关键影格(Keyframe)的设置而移动，生成动画的效果。



键入指令：dialog animator

15.3.1. 设置项目

List box：列出激活脚本(Script)文件中的关键影格。

Preview

>>：开始预览。

<<：反向预览。

Freeze：冻结画面。

View：设置要制作动画的视图。

File功能表

Clear Script：清除激活脚本中的内容。

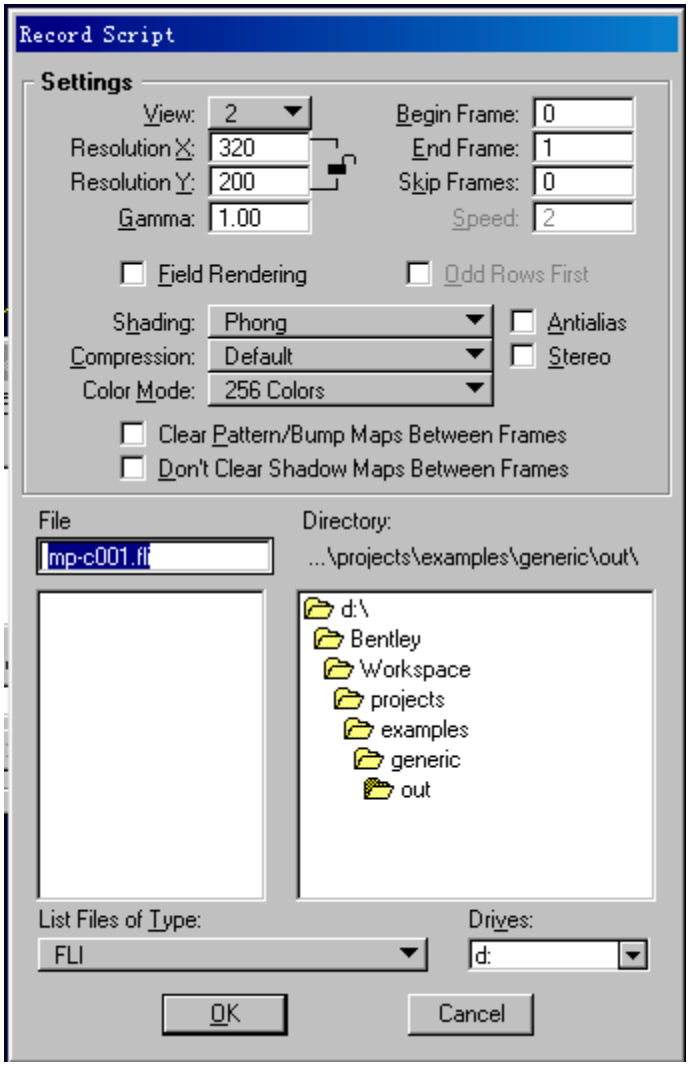
Open Script：开启脚本文件。

Include Script：将另一脚本文件结合入激活脚本。如此可以同时展示不同物件的移动。

Save Script：储存脚本，其缺省副文件名为.msa。

Save Script As：将脚本更名储存。

Record Script：开启录制脚本对话框，进行录制脚本。



Settings

View：设置要录制的视图。

Resolution：设置动画的分辨率。

Begin Frame：设置第一个影格。

End Frame：设置最后一个影格。

Skip Frame：设置略过的影格数目。

Speed：设置播放时每个影格的暂停时间。

Gamma：设置影像的明亮度。

Continue Existing Sequence：录制的结果接续在已有的序列之后。

Shading：设置渲染方式。

Anti-Aliase：on 时，生成光滑的影像。

Compression：设置 JPEG 影像格式的压缩程度。

Color Mode：设置颜色模式。

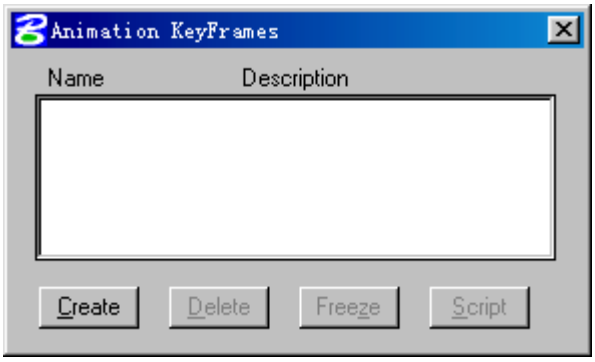
File：设置储存文件名。

List Files of Type：设置储存格式。

Drives：设置储存时的磁碟机。

Settings 功能表

KeyFrames：



键入指令：dialog animator keyframe

说明：

显示框：显示关键影格的名称与说明。

Create：调出 Create Keyframe 对话框，填入其名称与说明，而新增一关键影格。

Delete：删除关键影格。

Freeze：将影格停住。

Script：调出 Script Keyframe 对话框，以便编写该 Keyframe 的脚本。

KeyFrame：显示编辑中的关键影格名称。

Feame Number：设置关键影格的编号。

Interpolation：设置元素在关键影格间，以直线或曲线方式移动。

Velocity：设置元素的移动方式

Constant：以定速移向下一关键影格。

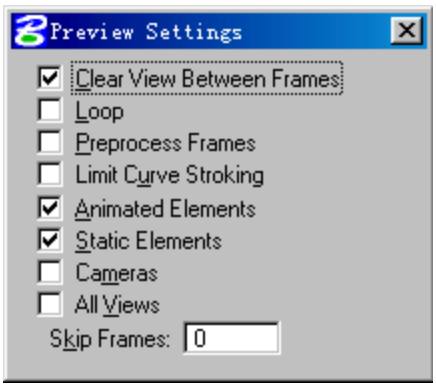
Accelerate：从 0 速度加速。

Decelerate：从定速减速到 0。

Accelerate-Decelerate：由静止状态，加速到半途，然后减速至 0。

Infinite：跳跃至下一关键影格。

Preview：设置预览时的方式



Clear View Between Frames：清除影格间的影像。

Loop：自动回转播放。

Preprocess Frames：在播放前先将每个影格渲染并储存在记忆体中，然后一次播出。

Limit Curve Stroking：简化曲线变化过程，以节省预览时间。

Animated Elements：预览动画元素。

Static Elements：预览静止元素。

Cameras：在每个影格显示代表镜头的圆锥，以确实掌握镜头位置。

All Views：所有的视图均显示预览画面。

Skip Frames：设置略过的影格数目。

15.3.2. 制作步骤

1. 选{Utilities/Render/Animation}，调出 Animation Producer 设置框。
2. 定义关键影格
   1. 将元素调整到适当的位置，并用 Element Selection 工具选定元素。
   2. 选 Animation Producer 设置框 的{Settings/KeyFrames}，调出 Animation KeyFrames 设置框。
   3. 按[Create]钮，调出 Create Keyframe 对话框。
   4. 键入该 KeyFrame 的名称与说明，按[OK]钮关闭。
3. 制作脚本

   新建脚本
   1. 在 Animation KeyFrames 设置框中的 List 框中选定脚本中的第一个 KeyFrame。
   2. 按[Script]钮，调出 Script KeyFrame 对话框。
   3. 在 Frame Number 栏中，键入该影格的适当编号。
   4. 调整 Interpolation 及 Velocity 设置值。
   5. 按[OK]钮关闭。
   6. 重复前述步骤2~5，完成其余影格的脚本。

   ÐÞ¸ÄÅ¾
   1. 选 Animation Producer 设置框的 List 框中选定脚本中的第一项，连按左键两次，调出 Edit KeyFrame 对话框。
   2. 调整其 Interpolation 及 Velocity 设置值，按[OK]钮关闭。 或是按[Delete]钮清除此一影格。
   3. 对要修改的其他影格，重复以上的步骤。

   储存脚本
   1. 在 Animation Producer 设置框中，按[Save Script]钮。
   2. 若此脚本尚未储存于磁碟中，会出现Save Animation Script 对话框， 在其中键入文件名与储存路径，按[OK]钮结束。
4. 预览与录制
   1. 在 Animation Producer 设置框中，选{File/Record Script}功能表选项，调出 Record Script 对话框。
   2. 在 View 栏中选定应用视图。
   3. 在 Shading 栏中选定适当的渲染方式。预演时可用 WireFrame，最后才改用最佳的渲染方式。
   4. 调整其他设置值。
   5. 在 List Files of Type 栏中设ÖÃ´¢´æ¸ñÊ½¡£
   6. 键入文件名与储存路径，按[OK]钮关闭。
   7. 此时出现 preview 窗口，预览此一动画。

   开启脚本
   1. 在 Animation Producer 设置框中，选{File/Open Script}功能表选项，调出 Open Animation Script 对话框。
   2. 自其中选定脚本文件。按[OK]钮关闭。

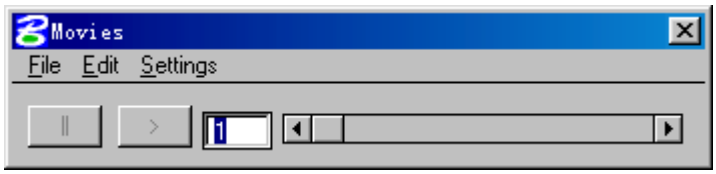
   插入脚本
   1. 在 Animation Producer 设置框中 List 框中选定主要脚本。

2. 在 Animation Producer 设置框中，选{File/Include Script}功能表选项，出现标准选档对话框。

3. 自其中选定要插入的脚本。按[OK]钮关闭。

15.4. 播放与修改动画

15.4.1. 播放功能 选{Utilities/Image/Movies}功能表选项，出现 Movies 设置框。



键入指令：mdl silentload movies

设置说明

Stop (||)钮：停止播放动画。

Play (>)钮：开始播放载入的动画。

File 功能表

Load：调出 Load Movie 对话框，可从中选定动画档案载入。

Preview：开启 Preview Movie 对话框，可从中选定动画档案预览。

Save As：调出 Save Movie As 对话框，以便储存激活动画。

Edit 功能表

Delete Frame：自激活动画序列中删除激活影格。

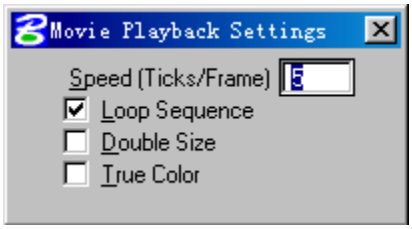
Insert Frame：调出 Insert Frame 设置框

自其中选定影格插入。

Insert Sequence：调出 Open Sequence 对话框，自其中选定序列，便可插入到激活动画序列中。

Settings 功能表

Play Back：调出 Movie Playback Settings 设置框，如下图



项目说明

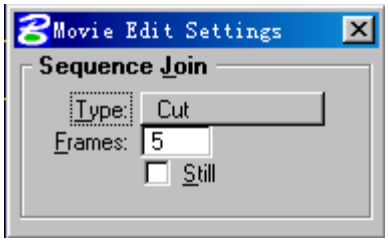
Speed：设置播放速度(1/60 sec)。

Loop Sequence：on 时，自录制带连续播放。

Double Size：on 时，使播放窗口变成两倍大。

True Color：on 时，以最佳颜色播放；off 时，则以网点颜色作近似，以加快播放速度。

Editing：调出 Movie Edit Settings 设置框，如下图



项目说明

Type：设置插入序列的连接方式

Cut：直接切换，无转换画面。

Horizontal Wipe：以水平擦拭方式转换到插入序列。

Vertical Wipe：以垂直擦拭方式转换到插入序列。

Fade：激活序列的画面逐渐消失，而插入序列的画面逐渐明显。

Frames：设置过渡画面数目。

Still：on时，转换发生于激活序列最后一个影格与插入序列第一个影格之间。off时，则在转换时动作持续进行，两序列會重叠。

15.4.2. 播放步骤

1. 选{Utilities/Image/Movies}功能选项，调出Movies设置框。
2. 选框中的{Settings/Playback}选项，调出Movie Playback Settings设置框，调整其中的设置值，并关闭。
3. 预览影片的第一个影格，以确认影片内容。
    1. 选框中的{File/Preview}选项，调出Preview File对话框。
    2. 由文件清单中选定要预览的文件。
    3. 按[OK]结束。
4. 载入影片文件。
    1. 选框中的{File/Load}选项，调出Load File对话框。
    2. 由文件清单中选定要载入的文件。
    3. 按[OK]结束。
5. 按播放钮[>]，或是卷动卷轴，观看特定影格。
6. 按停止钮[||]，停止播放。

15.4.3. 修改步骤

删除影格

1. 卷动卷轴，选出要删除的影格。
2. 选{Edit/Delete Frame}选项，将该影格删除。

插入影格

1. 卷动卷轴到要插入影格的位置。新影格会在该影格之前插入。
2. 选{Edit/Insert Frame}选项，调出Open Frame对话框。
3. 自文件清单中选定要插入的文件。但是FLI及FLC格式的影片文件，则只能插入第一个影格。 4. 按[OK]结束。

插入影片序列

1. 卷动卷轴到要插入影格的位置。新序列会在该影格之前插入。
2. 选{Edit/Insert Sequence}选项，调出Insert Sequence对话框。
3. 自文件清单中选定要插入的档案。

注意事项：此二序列的分辩率必须相同。

4. 按[OK]结束。

储存序列

1. 选{File/Save As}选项，调出Save Movie As对话框。
2. 在File栏中键入文件名。
3. 按[OK]结束。