

## 第3章 在3D Studio MAX中建模

3D Studio MAX 3的造型技术很强大，它的建模方式多种多样。3D Studio MAX 3内部的建模工具已十分强大，也可以使用它的各种外部模块或者其他兼容软件建模。3D Studio MAX 引入了面片、网格建模，特别是 NURBS曲线建模的引入使许多复杂物体的建模简单多了，也使个人电脑的三维制作水平真正达到了工作站一级。

3D Studio MAX 3的建模技术很多，一个对象的建立可以使用多种造型技术实现。

- **基本造型** 由3D Studio MAX提供的标准几何体、平面图形，可以直接创建。
- **放样造型** 放样是一个强大的造型功能，在三维制作中占有举足轻重的地位。它通过提供给图形一条路径并在路径中放置相同的或不同的图形来制作复杂的造型。
- **合成造型建模** 通过合成方式产生对象，如布尔运算、变形、离散等等。
- **适配变形建模** 该功能根据三视图的原理演化而来。先给定一条路径和在此路径上的一个剖面图形，再由另外两个图形来控制物体的形状。
- **面片建模** 以面片的方式创建网格模型，是一种独特的造型方法。面片建模中使用的对象只包含三维面或网格三角形。通过连接许多小三角就可以快速地建立网格表面而产生造型。
- **NURBS建模** NURBS建模在建立复杂表面方面的功能很强，并能在表面之间进行调和。NURBS建模系统的成功引入，很大程度上取代了面片建模的中坚地位。它可以很容易地创建人物、动物、汽车等复杂造型。
- **粒子系统** 粒子系统是比较特殊的造型系统，一般用来制作雪、雨、灰尘等，功能强大易于掌握。

### 3.1 创建二维基本造型

基本造型在三维制作中占有一席之地，包括二维基本造型和三维基本造型。有时复杂的三维对象就是在平面造型或基本造型的基础上加工转换而成的。需要注意的是，平面造型如果是作为放样的形体，则该形体必须为封闭且没有交点的有效形体；如果作为放样路径，则可以是封闭或开放的，但也不应有交点存在。由平面造型向三维对象转换的方式有多种：

- 1) **放样功能转换** 这需要提供一条路径和一个或者多个平面图形。
- 2) **用适形功能转换** 这需要一条路径和路径上的一个剖面图形，还需要两个合适的图形控制物体的外形。
- 3) **用修改命令面板中的命令转换** 只需提供一个平面图形，然后用修改面板的命令将它拉伸或旋转。

3D Studio MAX 3还提供了二维绘图工具。平面图形的绘制和编辑是相当重要的。掌握好它，才能制作出各种各样复杂的造型。

### 3.1.1 创建基础平面造型

基础平面造型是3D Studio MAX中内置的标准平面造型，单击命令面板的Create(创建)命令，选Shapes (平面造型)，弹出子命令面板如图3-1所示。下面先介绍用Line (直线) 工具绘制图形和编辑命令面板中的编辑功能编辑绘制好的图形。

1) 单击Shapes(平面造型)的Line (直线) 按钮。

2) 在任意视图单击鼠标左键开始绘图。当起点和终点不相遇时，创建的是一个不封闭的图形。当起点和终点相遇时，将会弹出一个Spline对话框，询问是否封闭图形。如图3-2所示。

如果创建的是放样图形则必须是封闭的，放样路径则不必封闭。

3) 3D Studio MAX提供的平面图形有矩形、圆、椭圆、圆弧、Donut、多边形、星形、文本、螺旋线等，如图3-3所示。



图3-1 平面造型子命令面板

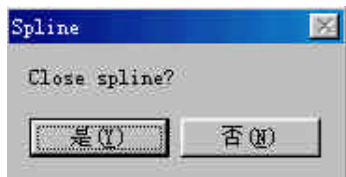


图3-2 Spline对话框

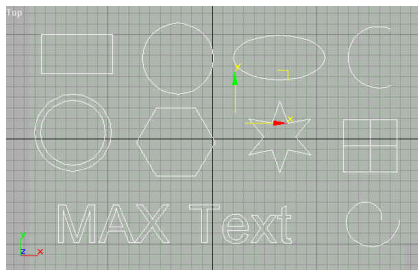


图3-3 3D Studio MAX 3提供的平面图形

### 3.1.2 修改二维基本造型

创建过程只是进行形体操作的一小部分，若想继续深入的话，就必须使用 Edit Spline (编辑样条曲线) 调整器来调整顶点、线段及改变曲线的曲率。

当使用Edit Spline调整器调整一个形体时，顶点的值会直接影响到两侧线段的曲率。通过对简单形体 (如矩形) 的操作，可以清楚地看到曲线编辑的效果。

创建矩形：

1) 单击Rectangle(矩形)按钮创建一个矩形。

2) 在Interpolation下的General卷展栏中，开启Adaptive选项。

当创建一个形体时会出现顶点，直到使用 Edit Spline (编辑样条曲线) 按钮之前，顶点一直保持不可见的状态。

使用Edit Spline (编辑样条曲线) 并检查顶点：

1) 单击Modify (修改) 命令面板中的 Edit Spline (编辑样条曲线) 按钮，这时长方形的每个角上显示一个小记号来表示顶点，其中一个角显示白色的方块，代表第一顶点。如图3-4所示。

2) 单击Sub-Object (次物体) 按钮，选择 Vertex(顶点)。选择左上角的顶点，此时，在该顶点处出现红色

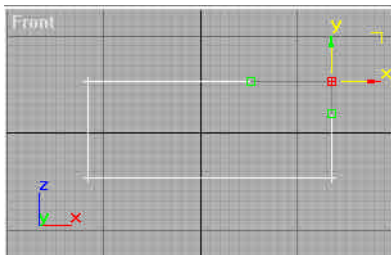


图3-4 显示白色的方块代表第一顶点

标记和两个绿色方块及 XYZ三向坐标轴，如图 3-5 所示。

3) 在红色标记和绿色方块之间的矩形的边呈灰色，现在试着移动点进行修改。

在学会调整顶点前，先来看看顶点有哪几种类型。绿色小方块为矢量控制柄，通过它可以对顶点的值进行调整，一个二维形体中的任一顶点一般为下列四种之一：

- Smooth（光滑顶点） 顶点的两侧为光滑联接的曲线段。
- Corner（边角顶点） 顶点的两侧一般为直线段，有点像活动的铰链，允许顶点两侧的线段为任意角度。
- Bezier（Bezier顶点） Bezier曲线的特点是通过多边形来控制曲线，因此它提供了该点的切线控制柄，可以用它来调整曲线。但是无论怎么变化，控制柄始终是切线。
- Bezier Corner(Bezier角点) 提供控制柄，并允许两侧的线段成任意的角度。

从当前选中顶点的绿色句柄和其两侧线段的角度，可以知道它属于 Bezier Corner类顶点。在选中的顶点上单击鼠标右键，会弹出一个菜单，可以改变顶点的类型。

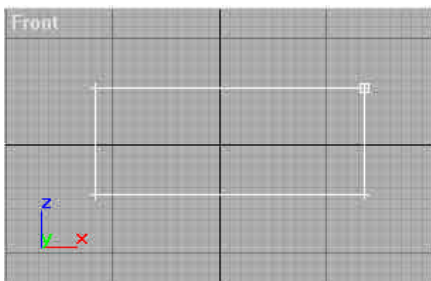


图3-5 顶点处出现两个绿色方块，及 XYZ三向坐标轴

### 3.1.3 调整Bezier曲线

由于Bezier和Bezier Corner 顶点提供用于调整的控制柄，所以大多数情况下都使用它们。

1) 在选中的顶点上，单击鼠标右键，选择 Bezier Corner。此时除了两个绿色控制柄外，矩形保持不变。这是因为任意角度的顶点都保持呈切线，它们可以适应被选中时的各种角度。当对Bezier顶点进行操作时，既可改变顶点本身，也可改变控制柄。

2) 向四周拖动顶点，矩形被改变了，将一个绿色控制柄向四周拖动，曲线的角度发生变化。Bezier Corner类顶点与Bezier类顶点不同，它不锁定控制柄的夹角。

3) 在顶点处单击右键，选择 Bezier。两个矢量控制柄成一条线，迫使一条线段变为曲线。如图 3-6所示。

4) 将顶点向四周拖动，再单击“Undo”取消。移动顶点时，切线控制柄保持与顶点相切。如果拉长一个控制柄，则另一个也会伸长，使两条线的伸张程度同时减少，而曲率增加。当把控制柄缩短到与顶点重合时，线段变为直线。

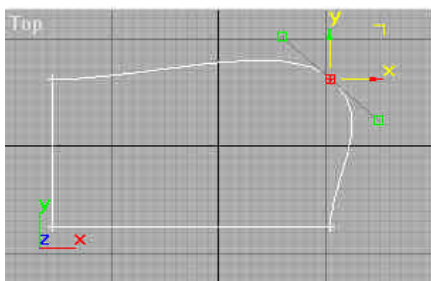


图3-6 两个矢量控制柄成一条直线迫使线段变为曲线

### 3.1.4 创建直线段

一个形体中的线段可以是直线或曲线。创建直线段有三种方法：

在线段任意端的顶点赋值为 Corner类型；给两个顶点赋值为 Bezier Corner，使一侧的进入控制柄和另一侧的退出控制柄正好位于线段上；把线段值改为 Line。

下面利用一个圆形做如下操作：

1) 在Create命令面板上单击Circle, 创建一个圆, 大小约充满整个视图, 使用Edit/Hold命令保存场景。

2) 使用Edit Spline调整器。

第一种方法是将其顶点变为Corner: 在任一选中的顶点上单击鼠标右键, 并选择Corner。两个顶点都变为Corner型, 中间的线段成为直线, 但共享这一顶点的另一侧线段也发生了变化。如图3-7所示。

如果只想变换一条线段时, 就要使用第二种方法:

1) 选择Edit/Fetch提取场景。

2) 在选中的顶点上单击鼠标右键, 并选择Bezier Corner。

3) 拖动两顶点间线段的控制柄, 使其移动, 直到两控制柄完全重合在线段上并对齐为止。该线段变为直线, 而另一条线段未受影响。如图3-8所示。

此方法效果很好, 但所需操作较多, 而且有时不够精确。所以可以尝试第三种方法:

1) 选择Edit/Fetch, 并回答Yes。

2) 重新选定该形体。

3) 在Sub-Object (次物体) 列表中选择Segment。

4) 在右上部分的1/4圆形上单击, 选定线段, 该线段变为红色。

5) 在线段上单击鼠标右键, 并选择Line, 该线段变为直线, 如图3-8所示。一条线段一旦被指定值为Line, 它将被锁定为直线, 直到恢复其Curve值为止。

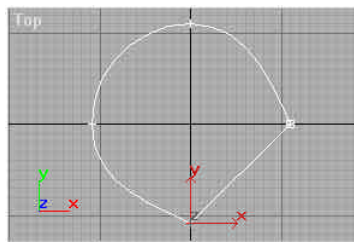


图3-7 两个顶点都变为Corner型  
则中间的线段成为直线

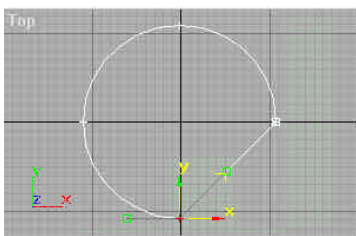


图3-8 两控制柄完全重合在线段上  
并对齐时该线段变为直线

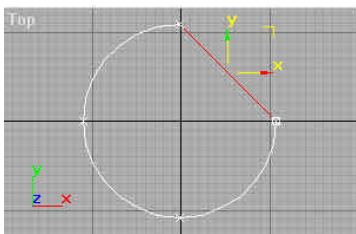


图3-9 在线段上单击鼠标右键并  
选择Line, 该线段变为直线

## 3.2 创建三维放样

三维放样的意思是将二维平面造型通过Extrude(挤压)、Lathe(旋转)或Loft(放样)等命令转换为三维造型。三维放样在3D Studio MAX的制作中属于较普及、易于掌握的基本造型手段, 同时也很实用, 但在某些高级建模领域显得力不从心。

### 3.2.1 了解Loft原理

Loft(放样)原意是古代造船时用来支撑组合船体的工具, 在3D Studio MAX中, 一个造型物体至少由两个平面造型组成: 其中一个造型用来当Path(路径), 主要用于定义物体的高度。路径本身可以为开放的线段, 也可以是封闭的图形, 但必须是唯一的一条曲线且不能有交点。另一个造型则用来作为物体的截面, 称为Shape(平面造型)或是Cross Section(剖面)。可以在路径上放置多个不同形态的Shape。

制作Loft(放样)物体的方法:

1) 画出一个造型, 作为物体生长的路径。

2) 画出一个或多个造型, 作为物体的截面备用。

3) 任意选取一个路径或截面造型。



4) 在Create命令面板的Geometry选项下拉框中选择Compound Objects。

5) 单击Loft按钮。

执行下列其中一项操作：

- 如果剖面图形为选取状态的，就单击 Get Path，然后选取一个造型作为路径。
- 如果所选取的造型是用来作为路径的，就单击 Get Shape，选一个造型作为剖面。


不论使用Get Shape命令还是Get Path命令，选取的第一个2D造型都会留在原地不动，而第二个造型则会移到第一个造型的位置上并放样为三维物体。

### 3.2.2 Loft练习

本练习将采用Get Shape的方式来进行Loft（放样）造型。先定义一条路径，再在路径的不同位置添加不同的剖面图形，以产生不同的造型效果，同时还要对剖面图形的形状、路径的形状进行编辑修改。

先画一条弧线作为放样路径，画一个椭圆形和一个星形作为剖面图形。如图3-10所示。

现在采用Get Shape方式产生立体模型：

- 1) 单击主工具中的选择并移动按钮 .
- 2) 在任意视图单击弧线，使它显示为白色。
- 3) 单击Create(创建)命令面板中的Geometry（几何造型）命令。

4) 在下拉框中选Compound Objects，在弹出的菜单中选择Loft选项。

5) 弹出Loft（放样）造型子命令面板后，单击Get Shape按钮，并确定其下的Instance（关联）为当前选项。

6) 在任意视图中单击椭圆形。

结果椭圆形的关联复制品被移动到路径的起始点上，产生了一个造型物体，如图3-11。这个新产生的造型物体是由弧线与椭圆形的复制品组合而成的。这与命令面板中的Move（移动）、Copy（拷贝）、Instance（关联）三个选项有密切关系。

- 如果选择Move，将不复制新的造型，只移动图形，这很可能造成原图形的破坏。
- 如果选择Copy，将复制出新的造型，但放样的原图形与此新物体无关。
- 如果选择Instance，新的造型组成图形与原图形相关联，这样可以通过对原图形的修改编辑而达到修改物体造型的目的，这是最佳选择方式。

7) 进入Modify（修改）命令面板，显示出造型物体的建立参数。

在路径上加入一个新的平面造型时，必须先指明造型放置在路径的什么位置，可以通过具体距离或路径的百分比值来确定。下面使用百分比方式：

1) 单击工具行中的“选择”并移动按钮 。在任意视图单击刚才的造型物体（弧形圆柱体）。

2) 单击修改命令面板按钮 ，进入修改命令面板。

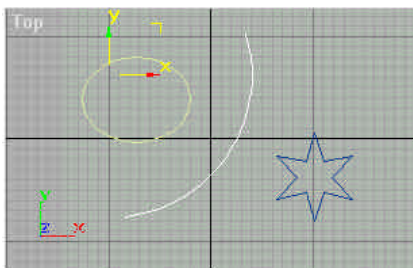


图3-10 放样路径和剖面图形

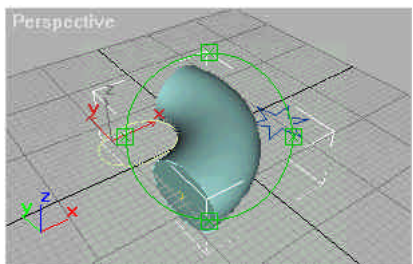


图3-11 新产生的造型物体是由弧线与椭圆形的复制品组合而成的


3) 在Path Parameters栏下的On上单击鼠标左键以打开它。

4) 将Path参数值设定为50。

在没有着色的另三个视图中，路径中间出现一个小的“×”符号，代表新的图形加入的位置。

5) 单击Get Shape（获取图形）按钮。

6) 在任意视图单击星形。

现在星形已经加入到了椭圆柱体中，可以选择  工具对Perspective（透视图）进行适当角度的调整，以更好地观察效果。如图3-12所示。

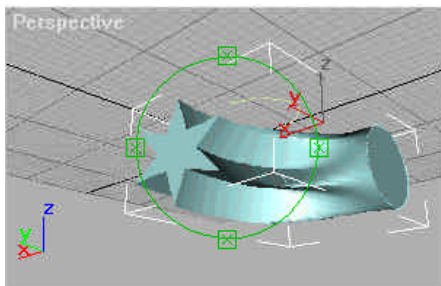




图3-12 星形已经加入到了椭圆柱体中

### 3.2.3 旋转造型

通过绘制物体的1/4的截面图形，然后用修改命令面板的Lathe（旋转）功能进行旋转造型，是3D Studio MAX很常用的一种造型方法。它的原理就像制作陶罐的砂轮一样，以一个平面图形绕一个轴旋转，制作高脚杯、酒坛、花盆等造型。

1) 单击Create命令面板图标 ，选择平面图形图标 .

2) 单击Line（直线）按钮，在顶视图中绘制高脚杯的外轮廓线，如图3-13所示。

3) 绘制好后，单击修改命令面板图标 .

4) 单击Sub-Object（次物体）按钮。

5) 单击外轮廓线上的点，这时被选择的点变成红色。单击鼠标右键，在弹出的菜单中选取Bezier选项。

6) 被选取的点旁出现两根绿色控制柄。选择主工具栏的“选择”并移动工具，点选两个控制柄编辑样条曲线，将外轮廓线编辑得光滑一些。如图3-14所示。

7) 单击Sub-Object（次物体）旁的下拉框，选择Spline（样条曲线）选项准备勾画外轮廓线。

8) 单击Edit Spine（编辑样条曲线）按钮。

9) 单击Outline（勾画边框）按钮。

10) 将鼠标移至轮廓上，按住鼠标不放，拖动鼠标，轮廓线被勾画成剖面图。

11) 单击Sub-Object（次物体）旁的下拉框，选择Vertex（顶点）。

12) 点选剖面图最顶端的一点，按下键盘的Delete（删除）按钮删除被选择的点，同时删除最底端一点。酒杯的剖面图呈现为图3-15所示。



图3-13 在顶视图中绘制高脚杯的外轮廓线



图3-14 点选两个控制柄编辑样条曲线

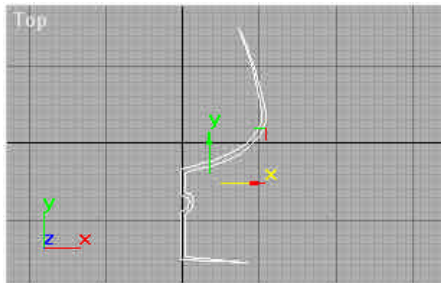


图3-15 调整好的高脚杯剖面图形

13) 单击Lathe (旋转) 按钮, 剖面图形被旋转了, 但结果不像高脚杯, 这是因为物体的轴向不正确。

14) 向上移动卷展栏, 在 Align(对齐)下的三个选项中单击 Min, 将剖面图形调整成一个高脚杯。如图 3-16所示。

### 3.2.4 文字造型

3D Studio MAX 3支持汉字输入, 使用 Text (文本) 工具可以创建中文字体。在相当多的三维制作场合, 特别是用于广播的片头动画中需要大量文字或标牌。下面使用中文文本输入方法利用Modify (修改) / Extrude (挤压) 制作一个文字标牌。

1) 单击Create (创建) / Shapes (平面造型) / Text (文本), 在下面的卷展栏中找到Text域, 输入“三维动画”四个字, 用鼠标左键单击Top视图, 如图3-17所示。


2) 单击Create (创建) / Shapes (平面造型) / Ellipse (椭圆), 在Front视图中生成椭圆。

3) 单击Modify (修改) 命令面板, 在下面的卷展栏中选Adaptive使椭圆光滑。

4) 单击Align (对齐), 点选文本“三维动画”, 在弹出的对话框中点选 X Position、Y Position, 按OK键确认。如图3-18所示, 文本和椭圆被对齐。

5) 点选文本, 单击上方菜单栏 Edit (编辑) / Clone (克隆)。确认Copy选项, 单击OK按钮。


6) 单击Modify (修改) / Extrude (挤压), 注意现在编辑的是文本的复制 Text02, 在卷展栏Amount中输入12。

7) 单击Select by Name (按名称选择) 按钮 , 在弹出的对话框中点选 Text01, 单击Select确认。

8) 单击Modify (修改) / Edit Spline (编辑样条曲线), 关闭Sub-Object (子物体) 按钮, 以便能处理形体。

9) 单击Attach按钮, 单击椭圆, 则它和文本 Tex01 变成一个形体。

10) 单击Modify (修改) / Extrude (挤压), 在Amount域中输入20。

11) 单击Quick Render (快速着色场景) , 如图3-19所示。场景中的贴图制作将在下章讲述。

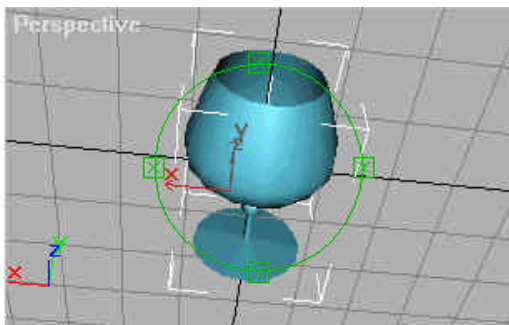


图3-16 单击Min将剖面图形调整成一个高脚杯

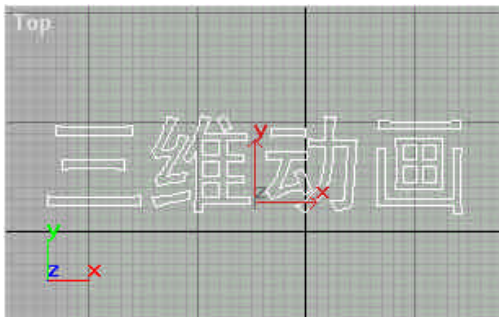


图3-17 Top视图出现“三维动画”四个字

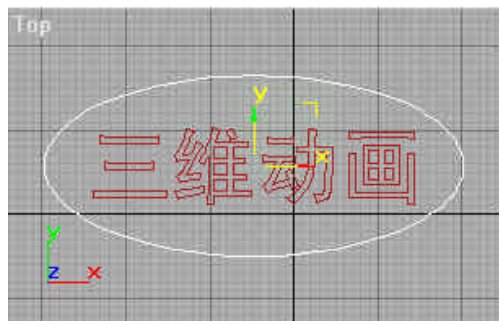


图3-18 文本和椭圆被对齐

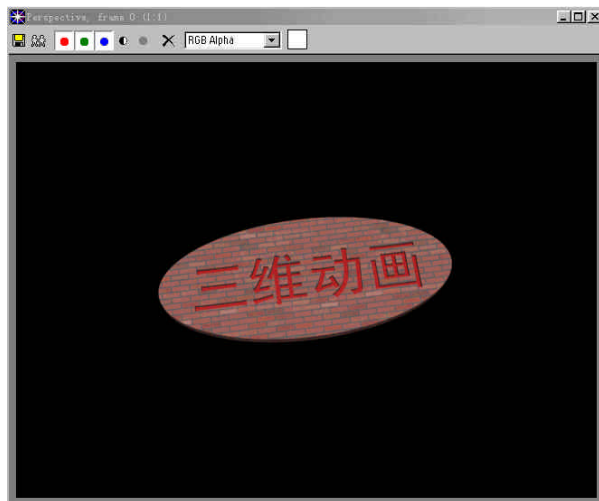


图3-19 快速着色场景后的结果

### 3.3 创建标准基础形体

在3D Studio MAX 3中，一个三维造型是由点、线、面组合而成的，最基本的造型单位是点，两个点之间是线段，三个点构成一个三角面。任何立体对象都是由形形色色的无数三角面构成的。产生三维造型的方法很多，如前面讲的先创建截面图形，再通过不同路径或挤压、旋转进行放样；利用各种加工手段如布尔运算、片面加工或参数修改等也能达到同样目的；另外，3D Studio MAX的系统中提供了10种标准几何体，如图3-20所示。单击Create（创建）命令面板的Geometry（几何体），系统默认即可直接生成10种三维基础造型。



图3-20 3D Studio MAX系统提供的10种标准几何体

#### 3.3.1 创建盒子

Box(盒子)是标准几何体中最常用的造型之一，它的制做方法如下：

- 1) 在菜单栏中选择File/Reset，重新设置系统。
- 2) 单击Box(盒子)，在顶视图按下鼠标左键并拖动鼠标画一个矩形代表盒子的底面，松开左键并向下移动鼠标，其他视图发生的变化代表盒子的厚度，在适当的位置单击鼠标左键确定，盒子制作完成。如图3-21所示。

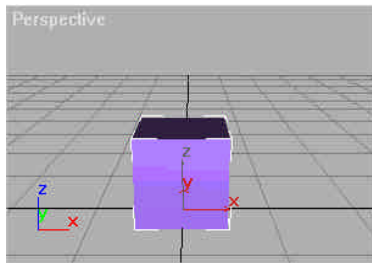


图3-21 盒子造型

#### 3.3.2 创建圆锥体

Cone(圆锥体)的制作方法与管理盒子基本相同，可进行正反两个方向的操作，步骤如下：

- 1) 在菜单栏中选择File/Reset，重新设置系统。



2) 单击Cone(圆锥体), 在顶视图按下鼠标左键并拖动鼠标画一个圆代表圆锥体的底面, 松开左键并向上移动鼠标, 其他视图发生的变化代表圆锥体的高度, 在适当的位置单击鼠标左键确定, 再次移动鼠标确定圆锥体的顶端, 至此圆锥体制作完成, 如图3-22所示。

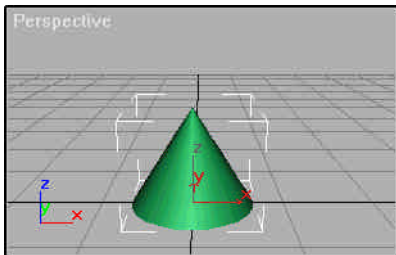


图3-22 圆锥体造型

### 3.3.3 创建球体

Sphere(球体)能制作平滑的圆球或半球, 默认的分段数为32。当设为最大分段数 200时, 将产生非常光滑的对象。其制作方法如下:

1) 在菜单栏中选择File/Reset, 重新设置系统。

2) 单击Sphere(球体), 在顶视图按下鼠标左键并拖动鼠标画一个圆球, 在适当的位置松开鼠标, 球体制作完成, 如图3-23所示。

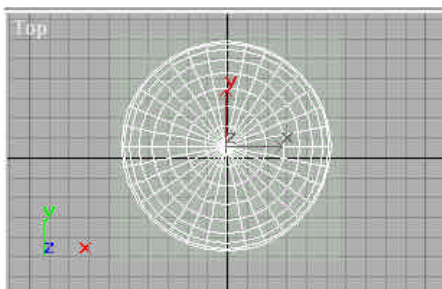


图3-23 球体造型

### 3.3.4 创建经纬球

Geosphere(经纬球)由众多小三角面组成, 默认分段数为4, 最小为1。不要设为最大值 200, 否则经纬球将包含80万个小面, 计算机性能将严重下降或难以承受。

1) 在菜单栏中选择File/Reset, 重新设置系统。

2) 单击Geosphere(经纬球), 在顶视图按下鼠标左键并拖动鼠标画一个圆球, 在适当的位置松开左键, 经纬球制作完成, 如图3-24所示。

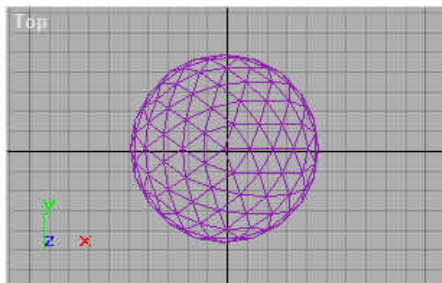


图3-24 经纬球造型

### 3.3.5 创建柱体

Cylinder(柱体)可以通过控制Sides值生成圆柱或棱柱, 制作方法如下:

1) 在菜单栏中选择File/Reset, 重新设置系统。

2) 单击Cylinder(柱体), 在顶视图按下鼠标左键并拖动鼠标画一个圆代表圆柱的底面, 在

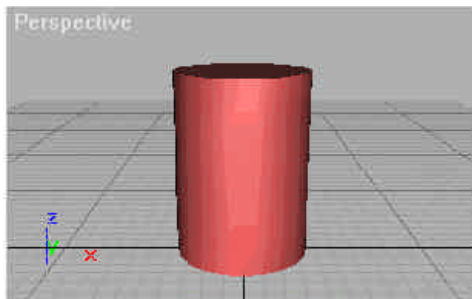


图3-25 圆柱体造型

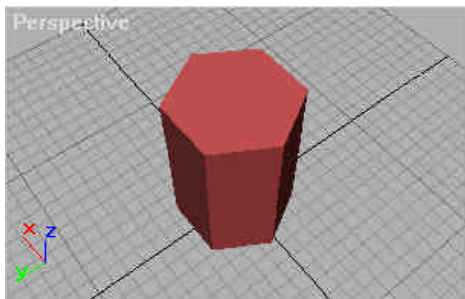



图3-26 圆柱体修改为六棱柱

适当的位置松开左键，向上移动鼠标，其他视图发生的变化代表圆柱体的高度，在适当的位置单击鼠标左键确定，圆柱体制作完成。如图 3-25 所示。

3) 选择刚创建的圆柱体，单击修改命令面板按钮 ，将卷展栏向上推，把 Sides 值改为 6，该值决定圆柱体周围的片段数以控制其圆滑度。关闭 Smooth 选项，这时圆柱体变为六棱柱，如图 3-26 所示。

### 3.3.6 创建管子

Tube(管子)和圆柱一样可以通过修改 Sides 值生成圆滑的管子或棱形的管子，制作管子的步骤为：

- 1) 在菜单栏中选择 File/Reset，重新设置系统。
- 2) 单击 Tube(管子)，在顶视图按下鼠标左键并拖动鼠标画一个圆代表管子底面的外环，松开左键并移动鼠标，在适当的位置单击左键确定，管子的截面已完成。向上移动鼠标，其他视图发生的变化代表管子的高度，在适当的位置单击左键确定，至此管子造型创建完成，如图 3-27 所示。

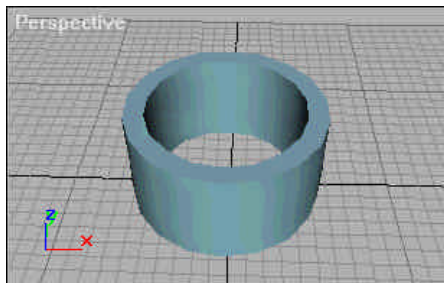


图3-27 管子造型

### 3.3.7 创建圆环

系统默认的 Torus(圆环)为光滑造型，创建过程如下：

- 1) 在菜单栏中选择 File/Reset，重新设置系统。
- 2) 单击 Torus(圆环)，在顶视图按下鼠标左键并拖动鼠标画一个圆代表圆环的外壁或内壁，松开左键并移动鼠标，在适当的位置单击左键确定，圆环创建完成，如图 3-28 所示。

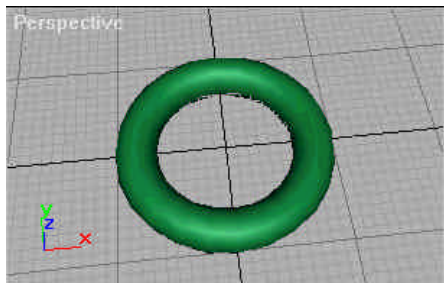


图3-28 圆环造型

### 3.3.8 创建金字塔

Pyramid(金字塔)为四边形底面、四个侧面的造型，按住 Ctrl 键的同时拖放鼠标将生成正方形底面的金字塔。具体步骤如下：

- 1) 在菜单栏中选择 File/Reset，重新设置系统。
- 2) 单击 Pyramid(金字塔)，在顶视图按下鼠标左键并拖动鼠标画一个方形代表金字塔的底面，松开左键并移动鼠标，其他视图的变化代表金字塔的高度，在适当的位置单击左键确定，金字塔创建完成，如图 3-29 所示。

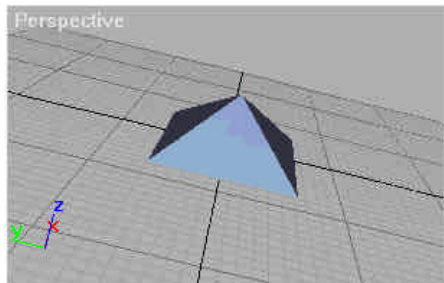


图3-29 金字塔造型

### 3.3.9 创建茶壶

Teapot(茶壶)的创建方法非常简单：

- 1) 在菜单栏中选择 File/Reset，重新设置系统。

2) 单击Teapot(茶壶), 在顶视图按下鼠标左键并拖动鼠标画一个茶壶, 在适当的位置松开左键, 茶壶创建完成, 如图3-30所示。

### 3.3.10 创建平面

Plane(平面)是3D Studio MAX 3中新增加的造型, 可控制其表面的点线面的数目, 以便于编辑处理。

1) 在菜单栏中选择File/Reset, 重新设置系统。

2) 单击Plane(平面), 在顶视图按下鼠标左键并拖动鼠标画一个平面, 在适当的位置松开左键, 平面创建完成, 如图3-31所示。

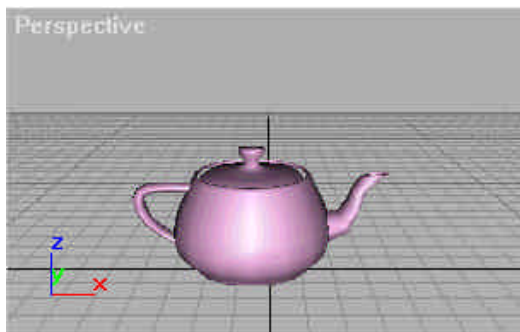


图3-30 茶壶造型

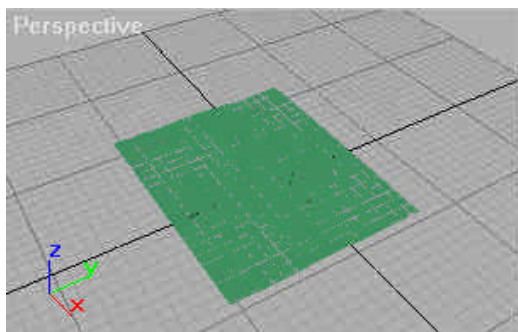


图3-31 平面造型

## 3.4 三维变形

3D Studio MAX的Deformations (变形控制) 工具允许对放样的剖面图形进行变形控制, 以产生更加复杂的对象。主要有五种变形工具, 分别是 Scale (缩放)、Twist (扭曲)、Teeter (轴向变形)、Bevel (倒角)、Fit (适配变形)。Deformations是为基于样条曲线的图形提供的, 这些图形可改变三维放样物体的横截面和路径间的关系。直接建立的 Standard Primitive (标准基本形体) 及利用挤压或旋转工具获得的物体不能使用这些工具。

建立一个简单放样物体, 以便显现变形工具, 步骤如下:

1) 创建一个六边形, 创建一条直线且直线上有六个端点, 以便进行变形处理。

2) 将六边形沿直线路径放样得到一个三维造型体并选择它。

3) 单击Modify (修改) 命令面板, 向上推动卷展栏, 打开底部的Deformations, 出现变形工具选项。

当三维造型体被选中时, 可在 Modify (修改) 面板上的 Deformation (变形控制) 卷展栏中看到这几种工具, 如图3-32所示。

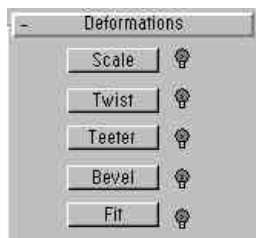


图3-32 Deformations (变形控制) 卷展栏中的五种工具

### 3.4.1 缩放变形

Scale (缩放) 变形可沿着三维造型物体的局部坐标轴 X轴或Y轴对横截面形状进行缩放。变形是通过编辑图形中的一条条样条曲线来实现的, 其水平方向表示路径的位置, 垂直方向表示缩放的大小。

1) 单击主工具栏中的选择并移动工具 ，点选刚刚创建的六棱体，如图 3-33 所示。

2) 单击 Modify 命令面板的 Deformations 卷展栏中的 Scale 按钮，出现 Scale (缩放变形) 对话框，如图 3-34 所示。在对话框中，红色水平线代表三维造型物体的路径，路径可以被弯曲、变形或插入控制点。在当前 Scale 对话框中，路径是用一条水平线表示。

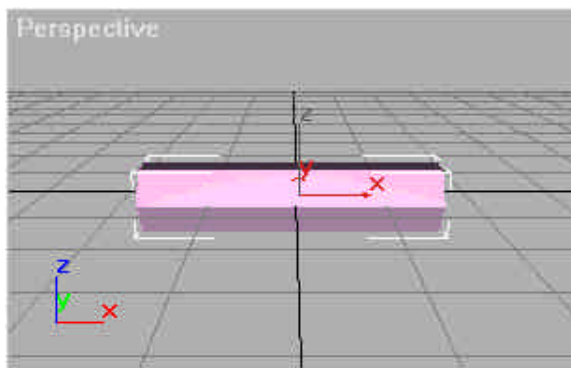


图3-33 六棱体造型

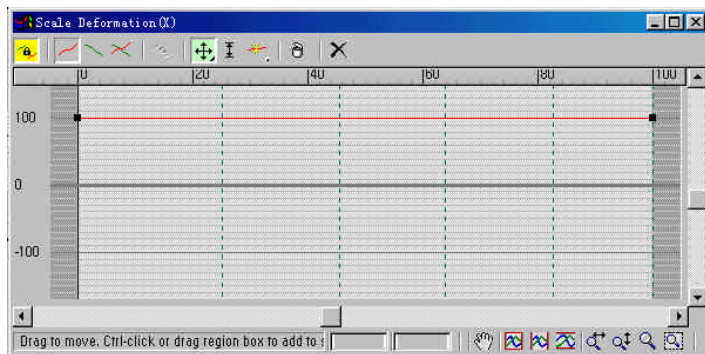


图3-34 未作任何操作的缩放变形对话框

3) 调整控制点，将红线的右端点向下拖动大约 50%，如图 3-35 所示。三维造型体从中部开始向尾部逐步减小到 50%，如图 3-36 所示。

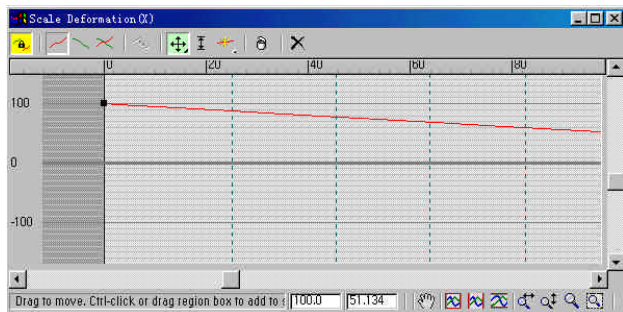


图3-35 将红线的右端点向下拖动大约50%

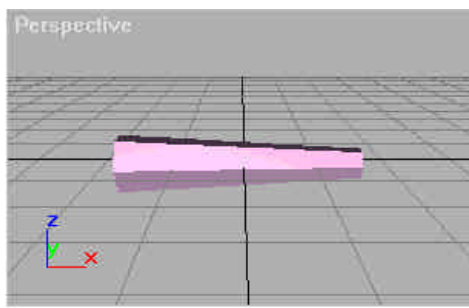



图3-36 造型从中部开始向尾部逐步减小到50%

4) 单击缩放变形对话框的 Insert Corner Point (插入节点) 按钮 .

5) 在路径的 20%、30%、40%、70% 位置分别插入控制点。随着路径控制点数增加，几



何体的表面将变得更加复杂。

6) 在缩放变形对话框内单击移动控制点按钮 ，调整新的控制点，在 30% 位置的点上单击鼠标右键选择 Bezier-Smooth，将曲线变光滑，如图 3-37 所示。

7) 最终六棱体变为如图 3-38 所示的较复杂形体。

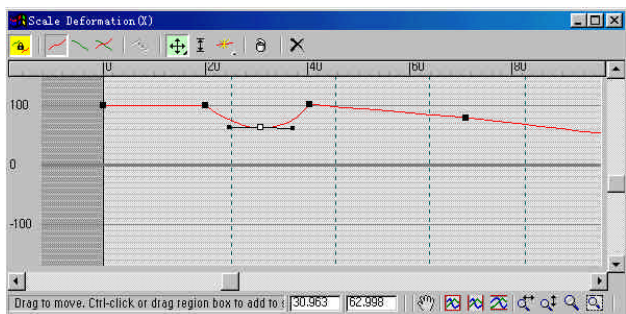


图3-37 插入新的控制点调整后的样子

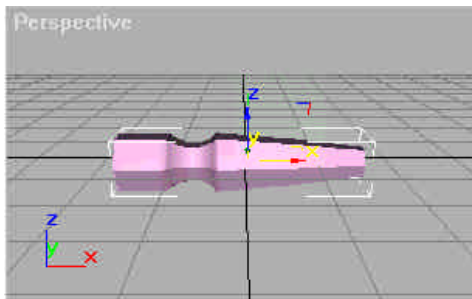



图3-38 六棱体的最后的形态

### 3.4.2 扭曲变形

Twist (扭曲) 以路径为轴，对横截面进行扭转变形。

1) 在Deformations卷展栏中单击Twist (扭曲) 功能键，打开扭曲变形功能对话框。

2) Twist对话框内工具栏最前面的 5 个功能按钮为灰色，表示不可用，这些灰色按钮用来控制X和Y轴切换，因为Twist (扭曲) 变形只使用单一轴，所以不需要这些按钮。对话框中的红线表示旋转的角度而不表示缩放比例，可利用这条红线从路径的 50% 位置开始直到终点对六棱体的锥形部分进行扭曲变形。

3) 单击Insert Corner Point (加入角度控制点) 按钮 ，在 50% 的位置插入一个控制点。

4) 单击Move Control Point 方式按钮 。

5) 将最右侧的控制点向下移到 -250% 处，如图 3-39 所示。

6) 六棱体的锥部被扭曲成钻头型，如图 3-40 所示。

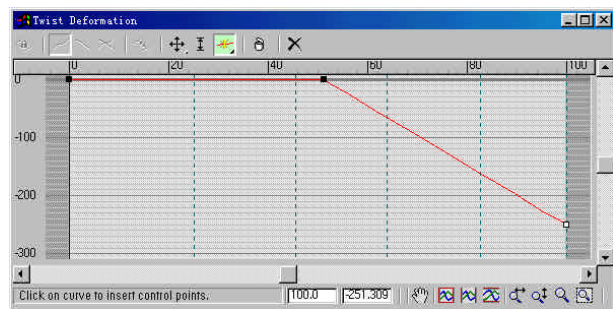


图3-39 将最右侧的控制点向下移到-250%处



图3-40 六棱体的锥部被扭曲成钻头型

### 3.4.3 轴向倾斜变形

Teeter (轴向倾斜) 变形是横截面绕 X 或 Y 坐标轴旋转，利用它可改变三维造型物体在路径始末端的倾斜度。

1) 在Deformations卷展栏中单击Teeter(轴向倾斜)变形按钮, 打开Teeter Deformation(轴向倾斜)变形对话框。Teeter对话框默认时最左边的Make Symmetrical (保持对称性)按钮是按下的, 对网格的任何变化都会引起 X、Y两个方向上的相应变化。如果只需绕 X轴变形, 则关闭Make Symmetrical按钮。

2) 关闭Make Symmetrical按钮。

3) 单击Insert Corner Point按钮, 在30%的位置插入一个控制点。

4) 单击Move Control Point按钮, 然后将第一个控制点向上拖动到  $40^\circ$ , 如图3-41所示。

5) 六棱体在尖端倾斜  $40^\circ$ , 最终变为一个钻头, 如图3-42所示。

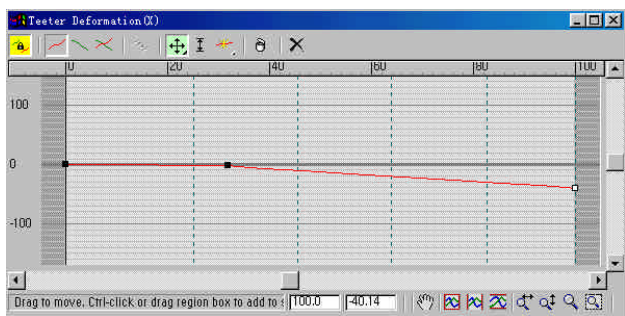


图3-41 将第一个控制点向上拖动到  $40^\circ$

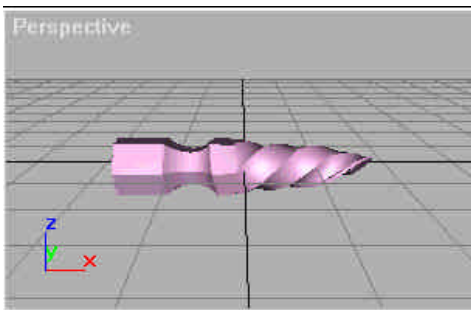


图3-42 六棱体最终形态

### 3.4.4 倒角变形

利用Bevel (倒角) 变形功能制作带倒角的文本, 可大大增强立体字的金属质感。

下面利用Bevel制作一个倒角文本:

1) 调入或制作tut22\_4.max文件。这是3D Studio MAX中专用于倒角文本练习的文件。单击主工具栏中的快速渲染工具, 着色透视图, 如图3-43所示。



图3-43 没有做倒角的文本渲染结果

- 2) 单击Modify (修改) / Deformations (变形), 在卷展栏中选Bevel (倒角) 变形。
- 3) 单击Insert Corner Point (插入顶点), 在倒角变形对话框红线上左右两端大约 5%和95% 处各插入一个点。
- 4) 单击Move Control Point, 将左右端点向上移10个单位, 如图3-44所示。

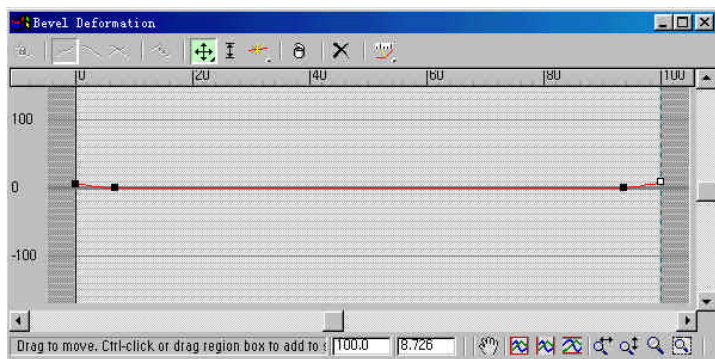


图3-44 将左右端点向上移10个单位



图3-45 做了倒角以后文本的渲染结果

- 5) 如图3-45所示为倒角文本的快速渲染结果。

#### 3.4.5 适配变形

在3D Studio MAX的变形工具中, 最强大的就是 Fit (适配) 变形。它的原理根据三视图确定, 先给出一个路径和路径上的剖面图形, 再在两侧通过另外两个图形决定物体的形状。虽然较为复杂, 然而一旦掌握, 你会发现 Fit工具是名副其实的好帮手, 多难的三维造型也能一蹴而就。

使用Fit (适配) 变形时, 在 X轴上安置一个二维图形作为即将生成的三维型体的俯视轮

廓,在Y轴上安置一个二维图形作为即将生成的三维模型的左视(侧视)轮廓。在放样路径上安置一个二维图形作为放样的截面。

1) 装入文件 Tut22\_6.max 或通过画线工具制作如图3-46所示的造型。左边下方的图形作为横截面,中间的图形作为X轴形体,右边的图形作为Y轴形体。


2) 点选Front视图红色直线。

3) 单击Create(创建)/Geometry(几何体),在Compound Objects下拉式列表框中选Compound Objects,单击Loft(放样)按钮。

4) 单击Get Shape(获取形体),选择左下边的方形体。

5) 激活Camera视图,按P键改成透视图。

6) 单击Modify(修改)/Deformations(变形)/Fit(适配)。

7) 在出现的对话框中选Get Shape(获取图形)按钮 (如图3-47所示),单击顶视图中间的形体。单击Zoom Extents Vertically(垂直方向全部显示),三维造型物体变成了一个大大平板,这往往是由于形体的方向不正确。

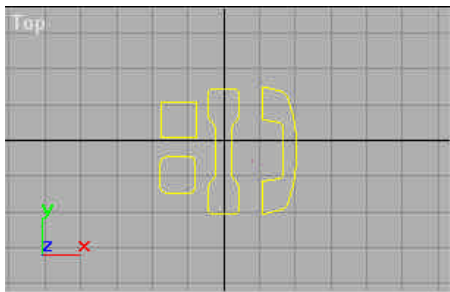


图3-46 电话的截面图形

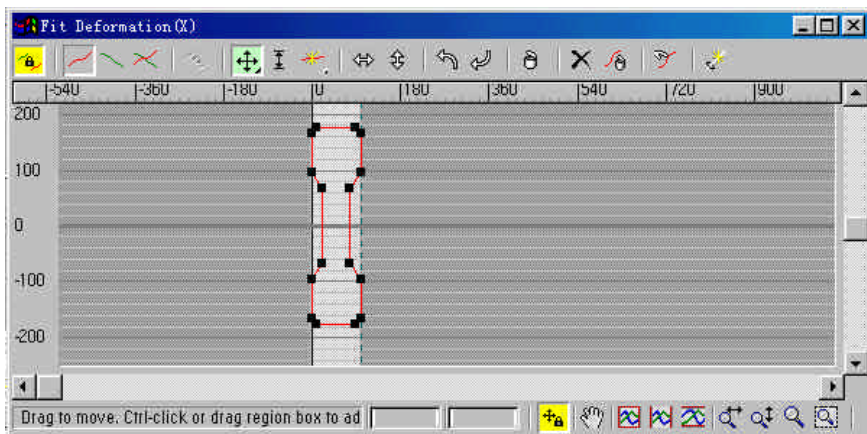





图3-47 点顶视图中间的形体对话框变成如本图所示

8) 单击Rotate 90CCw(逆时针旋转90°)按钮.

9) 单击Generate Path(产生路径)按钮,一个话筒样的物体产生。

10) 在Fit Deformation对话框中单击Make Symmetrical(保持对称)按钮,关闭它。

11) 单击Display YAxis(显示Y轴)按钮.

12) 单击Get Shape(取得图形)按钮,单击顶视图最右边的形体。

13) 单击Rotate 90CCw(逆时针旋转90°)按钮。

14) 单击Generate Path(产生路径),单击Zoom Extents(视图最大显示按钮)如图3-48所示的电话筒造型制作完成。

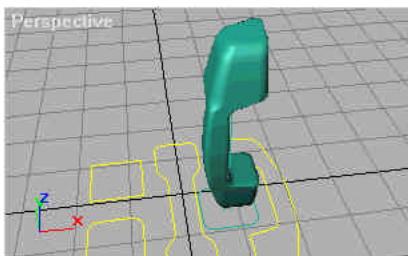


图3-48 电话筒造型



## 3.5 高级建模

3D Studio MAX 3版本的成功推出,使个人电脑的三维制作水平真正达到工作站一级,必将成为成千上万名动画设计者必备的工具。3D Studio MAX 3成功的重要原因之一是高级建模领域的加强。可以选择三种不同的复杂高级的建模方法,即多边形建模、片面建模及 NURBS建模。如果3D Studio MAX不能满足特殊需要,甚至还能使用外挂模块来扩展软件功能。

多边形建模、片面建模及 NURBS建模也非尽善尽美,它们各自都有自己的优缺点。掌握每一种方法的工作原理以及该方法的长处与不足,会有助于在设计时做出恰当的选择。需要指出的是,尽管三种建模技术在功能上是不同的,但是在 MAX中不应把它们看作是相互分离的部件。如果可能的话,在模型中,应该试着将几种方法结合起来使用。

### 3.5.1 多边形建模

多边形建模是人们广为接受的建模方法,在计算机视图中我们见到最多的就是由无数三角面组合而成的三维对象。通过三角面的神奇排列,简单形体会变的越来越复杂。多边形建模也能制作成动画,只要把更改多边形的尺寸、方向记录下来便能产生弯曲、扭转或变形动画。

相对来说,多边形建模最重要的因素是面数越多所表现的细节也就越多。即增加细节会使模型更加具体。关键看你所需要的细节要到什么程度。如果仅需要低细节的远景目标,增加多边形的面数只能是画蛇添足。

以经纬球为例如图 3-49所示,很容易发现左右两个对象在细节层次上的差异。然而,对象离视线越远,两个经纬球看起来就越像。要牢记这一点,在今后设计场景时会用到。

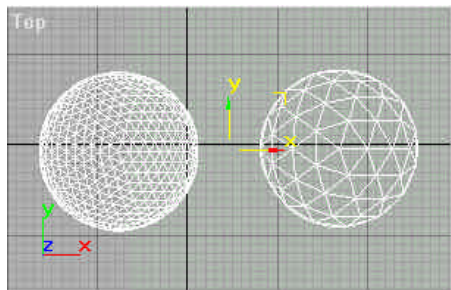


图3-49 经纬球体图例

了解多边形构筑对象的特点很重要,多边形对象是通过排列不同尺寸和方向的三角形或面构造的。每个面由三条边组成,每条边的末端被称为节点。多边形模型的构造实质上是一系列节点的连接。如果模型中所有的面都与至少其他三个面共享一条边,那么该模型就是“闭合”的。如果模型中包含不与其他面共享边的面,该模型是“开放”的。开放多边形模型在二维平面上有较好的效果。例如:平坦的地面、地板及天花板、背景图片或海报等。

可以用多边形建模的领域很宽,实际上,几乎没有多少事物不能使用多边形建模。通过足够的细节,可以创建任何表面。更适合用多边形方法建模的对象是趋于正方形的模型。建筑模型是最常见的多边形模型,由于许多物体都有角,如墙、窗、门以及家具等,因而用多边形建模最为合适。

多边形建模的不足是多边形对象中的细节表现需要很多的面。随着面数的增加,对计算机性能的依赖也越来越大,3D Studio MAX的性能也会下降。不过在高配置的电脑中,数千个面才会导致性能显著地下降。3D Studio MAX初学者最常犯的错误就是对每个对象都建立过多的细节,无谓地降低机器性能或速度。同时,大量的面使你在试图修改时面临严峻的挑战,通常很难进入到网格的角落及缝隙。实际上,为每件事物都建立太多的细节非常不必要,还有许多其他捷径可走。

### 3.5.2 片面建模

片面即Bezier (Bezier是一位法国数学家)片面的简称,是3D Studio MAX提供的另外一种表面建模技术。片面建模并非通过面构造,而是利用边来定义的。片面的内部是由Bezier技术控制的。Bezier技术使片面内部的区域变得圆滑。片面模型的最大好处是能很容易地模拟光滑表面。比起多边形建模,片面建模用较少的细节即可以表现出光滑而符合实际的形状。

组成片面的部件同多边形模型的部件相似。一个片面模型实际上是由一些较小的片面组成的。在3D Studio MAX 3中,片面的表面被定义为具有四条侧边的表面,每条侧边称为一条边。片面的各个角称为节点。最后还有栅格,它定义了面片本身的总体形状。虽然组成片面模型的部件与多边形模型相似,但两者的相似也仅此而已。图3-50所示为利用片面建模制作的头像。

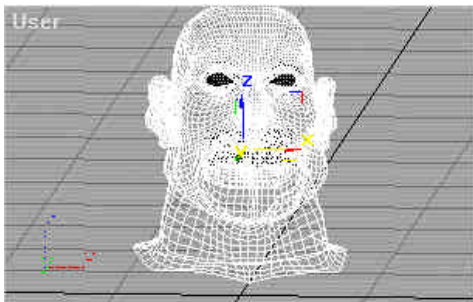


图3-50 利用片面建模制作的头像

3D Studio MAX 3中片面的节点有Bezier控制柄,与样条曲线的Bezier很接近。通过操纵节点的Bezier控制柄,可以改变片面的形状。片面建模与NURBS建模最大的区别是片面节点的Bezier控制柄只影响与它相连接的片面的形状,而对不相邻的片面形状无任何影响。片面建模与NURBS建模相同的特点是它们都具有如下能力:在视图中显示较少的细节,而渲染时用较高的细节。这个特点称为表面近似性,它允许确定模型的视图质量及渲染质量。最大的好处是编辑片面时既明确又相对提高了计算机的性能。

利用片面上的一条特定的边来改变一个片面的形状,还可以在现有的片面上定义一个位置,用来增加新片面。这就是片面工作的主要形式——蔓延。通过已有片面增加邻近片面,可以很容易地创建复杂的表面。

片面可定义为三角形片面或四边形片面。在角落或片面结构需要表现尖端的时候适合选择三角形片面,其他情况一般使用四边形片面。片面方法多用于光滑表面建模。尽管使用该技术也可以制作建筑、家具等带边角的造型,但这种类型的模型更适合用多边形建模。对于很多建模要求来说,需要考虑从中心点逐步向外建立对象。比如创建一个完整无缝的靴子,通过片面的蔓延,只需增加更多的片面就可以实现模型的扩散。

片面建模也有不足之处,如果你喜欢使用定义的形体(如放样对象)建立一个对象的话,片面建模就显不出优势。应用Edit Patch Modifier(面片编辑修改器)可以将多边形对象转换成片面表面。这样一来,多边形网格变成一个具有许多节点的大的片面,但是这种方法得不偿失。

### 3.5.3 NURBS建模

最流行的建模技术当然是NURBS建模,这种建模方法以前只在工作站中才有,3D Studio MAX 2版本融入了这一先进功能。3D Studio MAX 3中NURBS功能的改进如下:计算速度更快;工作流程更合理;增强了原有功能;新增了一些功能,包括表面变半径倒角;对偏移、旋转和拉伸表面增加了Cap选项;自动的附加曲线:当创建U放样、UV放样、1-rail sweep和2-rail sweep表面时,可以选择不是同一模型次对象的曲线等。

NURBS建模不仅擅长于光滑表面，也适合于尖锐的边2。似乎每个人都可以使用NURBS技术建立他们的三维模型——从电影角色到小汽车模型。与片面建模一样，NURBS建模允许创建可被渲染但并不一定必须在视图上显示的复杂细节。这意味着NURBS表面的构造及编辑都相当简单。图3-51显示了一个用NURBS表面建立的模型。

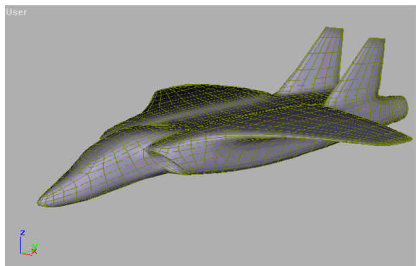


图3-51 用NURBS表面建立的模型

NURBS表面是由一系列曲线及控制点确定的。编辑能力根据使用的表面或曲线的类型而有所不同。首先讨论不同的曲线及其控制点。单击 Create(创建)/Shapes(平面图形),在下拉框中选NURBS Curves,弹出卷展栏如图3-52所示。曲线可以由 Point Curve或CV Curve确定。Point Curve与节点类似，它位于曲线上并直接控制曲线的形状。CV Curve则不同，它实际上不是处在曲线上，而是属于栅格的一部分，它的作用像磁铁一样。当在曲线附近移动 CV Curve时，CV Curve就带动曲线。CV Curve的“权”控制着曲线上的点的响应。所有的 CV Curve都有既可静态编辑、也可动态编辑的独立“权”。图3-53显示了Point Curve与CV Curve的差异。

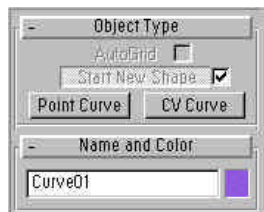


图3-52 NURBS Curves卷展栏

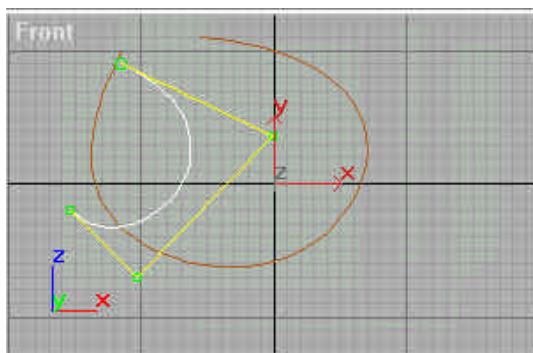
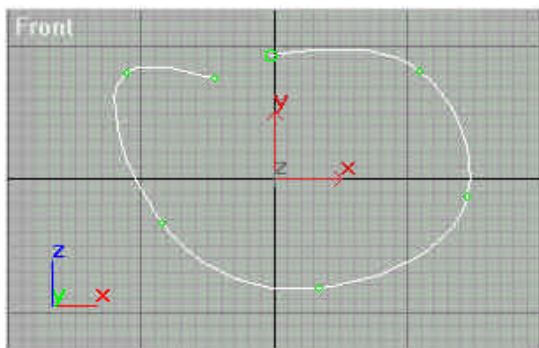


图3-53 Point Curve (左) 与CV Curve (右) 的差异

3D Studio MAX的标准基本几何体都可以转换成NURBS表面，然而不如使用NURBS曲线那样直观。你可以建立 Point Curve表面或CV Curve表面，喜欢使用哪一种方法完全取决于个人喜好。CV Curve的作用像用手指揉捏一块面团使之成形，表面倾向于受 CV Curve的“引力作用”。Point Curve方式像用手指尖去按充满胶的物体，它直接作用于点及其接近的周围地区，表面看起来像从被移动的那个点去推拉。

夸张一点说，只要能想出来的东西都可以用NURBS建模方法去实现。NURBS建模最大的好处在于它有多边形建模编辑的灵活性，但不依赖于复杂网格来细化表面。从某种角度来说，NURBS建模更像片面表面。建模时只管使用曲线来定义表面。这些表面在视图中看起来很简单，但在渲染时却呈现高层次的复杂度。

相当多的3D Studio MAX使用NURBS来创建character（人物角色），主要是因为NURBS方法可以提供光滑的接近轮廓的表面，并使网格保持相对较低的细节。由于人物角色比较复杂，因此与多边形方法相比，使用NURBS可以提高性能。汽车制造商更钟情于NURBS建模。你注意到在当今公路上跑的那么多表面光滑的小轿车了吗？这大部分归功于它们使用了具有NURBS建模技术的CAD软件包。

关于NURBS建模的弱点，很难指出它有什么严重的问题。实际上，NURBS建模几乎可以用于任何场合。尽管如此，NURBS与多边形建模相比有缺点：很难创建带直角的模型，NURBS模型均带有弯曲部分。换句话说，虽然一个模型看起来有直角，但靠近看会发现，NURBS模型在边的四周是光滑的。因此，NURBS不适合制作简单的造型。例如一般的立方体有六个面，如果使用NURBS建模则有34个面，当简单造型就可解决问题的时候，NURBS建模显然不是最佳的方案。

### 3.6 小结

本章讲述了3D Studio MAX 3的建模方法，从二维造型到三维放样，从标准基础形体到三维变形，从多边形建模、片面建模到NURBS建模，令人目不暇接。在建模前，还要解决几个问题：

既然3D Studio MAX有这么多建模方法，哪一种最好呢？通常是从不同的角度来分析建模问题。合理采用哪种方法主要取决于你对3D Studio MAX的认识深度。依据具体情况，需要评价哪种建模方法最合适。

如何选取合适的建模技术呢？重新回顾一下每种建模技术的特点会对你做出选择有所帮助。如下所列仅供参考。

#### 1. 二维基本造型

二维基本造型中画线和文本功能最重要。画线工具就象你的双手一样，在相当多的时候是最可靠、平易而顺手的工具，很多平面造型靠它完成，放样路径也由它绘制。

#### 2. 三维放样

挤压、旋转和放样是将平面造型通过路径放样为三维对象。三维放样是常用的制作手段，虽然功能不是十分强大，但对于一般造型如文字标牌、高脚杯、碗盘等制作比较擅长。此方法难度不大，适合初学者学习。

#### 3. 标准基础形体

3D Studio MAX 3内建了10种三维基础造型，包括立方体、球体、经纬球、柱体、管子、圆锥、圆环、金字塔、茶壶和平面。标准基础形体一蹴而就，易学易用，更多的时候这些形体是构筑复杂场景的基本。

#### 4. 三维变形

3D Studio MAX的Deformations（变形控制）有五种变形工具，它们是Scale（缩放）、Twist（扭曲）、Teeter（轴向变形）、Bevel（倒角）、Fit（适配变形）。其中，倒角和适配变形功能强大，难度一般，只要打开思路可以制作较复杂的造型或角色，适合入门者掌握。



### 5. 多边形建模

使用多边形建模时需记住的要点：要使用较少细节；适用于建筑模型；多细节网格会消耗更多的计算机资源；不太适合低细节的有组织网格。

### 6. 面片建模

使用面片建模时，注意下面几点：适合于平滑或有机表面的模型；对大多数复杂模型都工作得较好；需要有“扩展”思想；通过表面近似特征改变层的细节。

### 7. NURBS建模

NURBS建模方法的优点与弱点为：几乎适用于任何模型；更适合创建精细的光滑模型；不太适合于看起来坚硬的表面。