

China-pub.com

下载

第5章 修 改 模 型



上一章介绍了利用 Create 命令面板中的大多数功能进行建模工作，本章将学习对已建好的模型进行更精细的调整与修改。这里主要用到的将是 Modify 命令面板中的各项功能。其中有些功能在上一章节已提及。事实上建模和修模是两个不可分割的部分，因为很少有不经修改就能直接得到最终的模型，所以在学习中应把这两章有机地结合起来。

5.1 访问与修改模型参数

在刚创建一个基本模型(如球体)时，可以在创建的同时先设置好其基本参数(如半径等)。对已建好的模型，要想修改它就需要访问其参数而涉及到 Modify 命令面板中的内容。

5.1.1 二维模型的参数

对于二维模型，以螺旋线(Helix)为例，熟悉其参数修改：

1) 打开  Create 命令面板，单击  Shapes 按钮。

2) 单击 Helix 按钮，创建一个螺旋线。

这里不像往常一样先设置螺旋线的参数，而是在建好后访问 Modify 命令面板。

3) 选取螺旋线。

4) 打开  Modify 命令面板。

5) 打开 Parameters 卷展栏。

可以看到关于螺旋线的所有参数(见图 5-1)，有 Radius1(外径值)、Radius2(内径值)、Height(高度)、Turns(螺纹数)、Bias(偏心值)，另外还有一组互斥开关 CW/CCW(左旋/右旋)选项。改变一下这些参数，看看有什么结果。

6) 设置 Radius1 为 30，Radius2 为 10。

7) 设置 Height 值为 50。

8) 设置 Turns 值为 5。

9) 改变 Bias 值(可在 0.0 ~ 1.0 范围内变动)。

10) 分别选择 CW 和 CCW 选项，看看有什么区别。

进行以上每一步操作的同时，观察螺旋线的变化，修改这些参数对模型的影响就十分清楚了。有想象力的读者，可以结合上一章学习的放样知识，以螺旋线为放样路径，以一个圆为放样截面，生成如图 5-2 所示的各种丰富的造型。

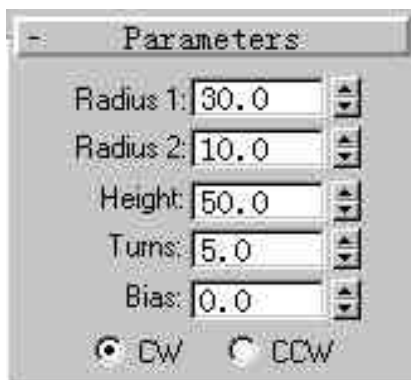


图5-1 Helix参数

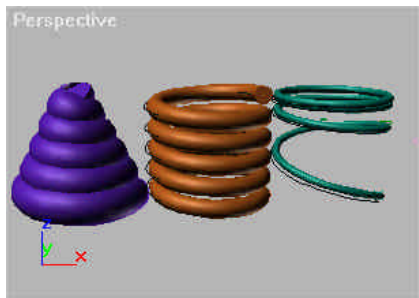





图5-2 几种Helix造型的放样模型

5.1.2 三维模型的参数

对于三维模型，我们以圆环为例，熟悉其参数修改：

- 1) 打开  Create命令面板，单击  Geometry按钮。
- 2) 单击Torus按钮，创建一个圆环。
- 3) 打开  Modify命令面板。
- 4) 打开Parameters卷展栏。

关于圆环的所有参数，如图 5-3所示。其中Smooth(平滑)用于调整三维几何体表面的光滑度，对于圆环有4种Smooth模式。结合Side参数的设置，可以看到圆环有不同的平滑度，如图5-4所示。

另外，一个三维几何体共有的参数是 Segments(分段数)参数，Segments值越大，模型越复杂，这时可以看到模型的网格线和模型表面的小平面更细密。但在建模修模中，不能一味地追求模型的复杂度，因为高的复杂度意味着对模型的操作速度会减慢，特别是对机器配置不是很好的用户更是如此。并且在后期制作中，渲染速度与模型的小平面数有很大关系，越复杂的模式意味着更多的渲染时间，所以读者应根据实际需要，合理选用Segments值。

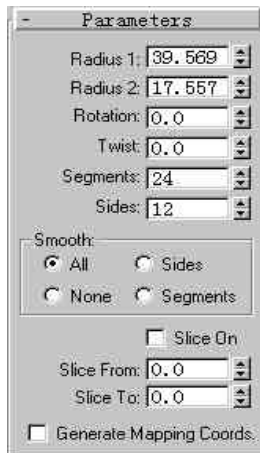


图5-3 Torus参数面板

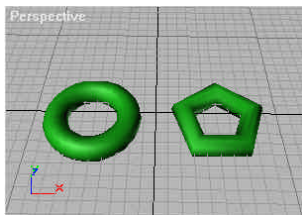


图5-4 不同的Smooth值的效果

5.2 二维曲线的编辑

3D Studio MAX中是使用样条曲线来表示二维形状的。传统工业中，放样员把富有弹性的细木样条或有机玻璃样条用钉子固定在曲线应该通过的定点处，样条受钉子所限而形成的曲线就是物理样条曲线。3D Studio MAX中的样条曲线与之非常相似，这里用结点来代替钉子。

确定各种曲线、曲面所需的数据十分庞大，是一件非常复杂的工作。这个问题的简化工作是由钮曼先生在70年代中期想到的。钮曼先生在写博士论文时，观察到他书桌上的茶壶是件极好的需要绘制的基本物体。它形态丰富，很难用少数几个平面来逼真地形容它。于是他用方格纸画出它的剖面图，抓住其形状的本质，成功获得数据，确立壶体、壶盖、把手、壶嘴和壶底的三维表示，画出了非常逼真的茶壶。而他书桌上的那把茶壶也有幸进入了美国波士顿的计算机博物馆中展览。1987年公布的这个茶壶的数据中有306个点，32片双三次Bezier曲面组成。这个数据库太大了。1987年9月，他又公布了简明表示方法，控制点大大减少了，令人大感兴趣。用Bezier方法表示曲线有了实际应用价值，3D Studio MAX中使用的正是这种曲线模型，如图5-5所示。





图5-5 茶壶模型

Modify命令面板中的功能调整二维模型时，用得最多的是Edit Spline按钮。该功能可以修改曲线的四个层次，即Vertex、Segment、Spline以及Object本身。每个级别上又有很多相应的操作，比如对Spline级的子物体的调整就有Close(闭合)、Outline(轮廓线)、Boolean(布尔运算)、Detach和Delete(删除)等，而这些功能在Segment级就不能全部使用。理解这一点在Edit Spline

中是非常有用的。

5.2.1 顶点的编辑

顶点的编辑有Connect(连接)、Insert(插入顶点)、Make First(设为起始点)和Weld(焊接)等, 先来看看如何创建并编辑顶点。

- 1) 打开  Create命令面板, 单击NGon按钮。
- 2) 创建一个六边形, 设置Sides为6。
- 3) 打开General卷展栏中的复选开关Adaptive, 这样就可以自动调整顶点。
- 4) 打开  Modify命令面板, 单击Edit Spline按钮, 这时六边形的每个角上会出现一个小十字来表示顶点。其中起始点用一个白色的小方框表示。

注意 样条曲线的产生是有序的, 从第一个顶点开始产生图形, 因此第一个顶点对于要调整的曲线是非常重要的。

- 5) 选择一个顶点, 点的左右两旁会各出现一个绿色的方框, 代表控制柄(Handle)。如图5-6所示。

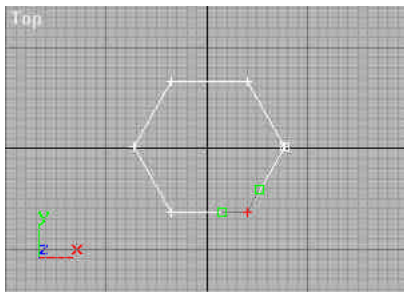



图5-6 控制柄

注意 为了更清楚地观察顶点的绿色控制柄方框, 我们调整View菜单里的Show Axis Icon(显示坐标轴图标)选项, 这样可以关闭顶点上的XYZ三向坐标轴显示。

使用工具栏上的  Select and Move功能可以对顶点进行调整, 即可以调整点的位置, 也可以调整控制柄的角度。

下面介绍关于顶点的类型。

- 1) 选中一个顶点, 单击鼠标右键。

在弹出的图5-7所示的菜单中我们可看到顶点分为四种:

- Smooth(光滑顶点型): 顶点两端为光滑连接的曲线, 并与顶点相切。
- Corner(边角顶点型): 顶点的两端为直线, 有点像活动铰链, 使顶点两边的线段可成任何角度。
- Bezier(布尔顶点型): 提供顶点两端的控制柄, 但这两根控制柄成一条直线并与顶点相切。
- Bezier Corner(布尔角点型): 提供控制柄, 并允许两侧的线段成任意的角度。移动顶点时, 控制柄的夹角不变。移动控制柄除了可以改变曲线的切线外, 还可以改变曲线的 Tension(张量), 即曲率。控制柄越长, 曲线越松弛, 线段的曲率就越大; 反之, 曲率越小。当控制柄与点重合时, 线段退化成样条曲线。



图5-7 顶点类型

系统对顶点的默认值都是 Bezier Corner型, 可利用弹出的菜单修改顶点类型:

- 2) 选择一个顶点, 然后单击鼠标右键, 会弹出一个菜单。

当前使用的顶点类型前面有一个小勾(见图5-7), 图5-7中的当前顶点类型为 Bezier Corner。

3) 打开Edit菜单，选择Hold选项，保留场景。

4) 勾选需要的顶点类型。

下面比较一下4种顶点类型。

1. Smooth类型

1) 在已选中的顶点上单击鼠标右键，并勾选 Smooth选项。

六边形顶点两端的线段变成了曲线，但仍和顶点相切，并且具有 Smooth类型的顶点上没有控制柄，如图5-8所示。

2) 随意移动该顶点。

可以看到不论怎么移动顶点，两端的曲线永远与之相切。

3) 打开Edit菜单，选择Fetch选项，恢复场景。

2. Corner类型

1) 以鼠标右键单击左上方顶点，并勾选 Corner选项。

六边形又恢复了原形，可以看这时顶点上也没有控制柄。

2) 移动顶点。

顶点两端的线段可以随意移动，并可以以任意的角度变形，如图 5-9所示。

3) 打开Edit菜单，选择Fetch命令，恢复场景。

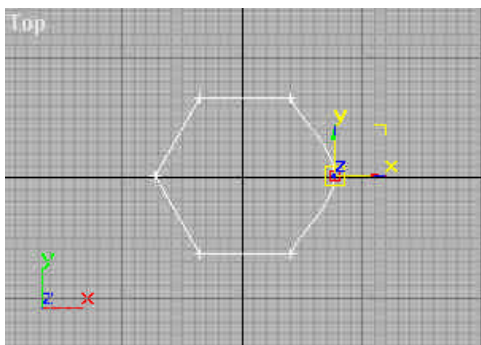


图5-8 Smooth结点

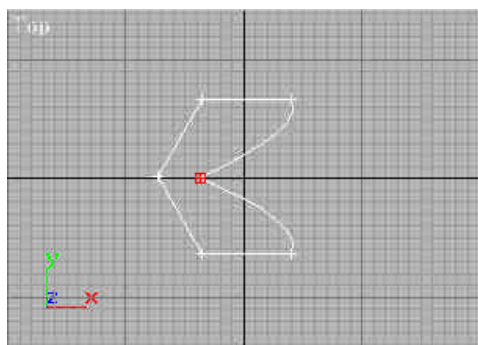


图5-9 Corner类型

3. Bezier类型

1) 以鼠标右键单击顶点，并勾选 Bezier选项。

2) 拖动顶点四处移动。

不论如何移动顶点，两端调整杆始终是一条直线，如图5-10所示。

3) 调整任一端的控制柄。

4) 按住Shift键，移动一端的控制柄，然后松开Shift键。

在第4)步中移动一端控制柄时，另一端没有变化，两端的控制柄可以成任意角度。

5) 移动任一端的控制柄。

现在移动任一端的控制柄都不影响另一端，因为它们之间的切角被打断了，这样相当于顶点的类型变为了 Bezier Corner类型，如图5-11所示。

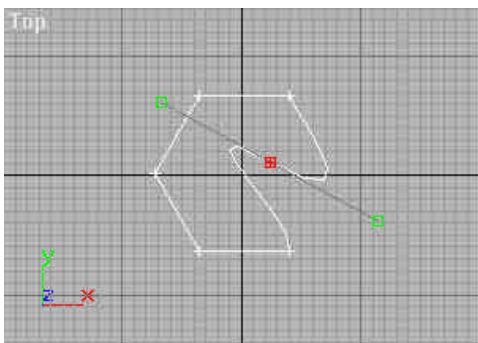


图5-10 Bezier类型

6) 打开 Selection 卷展栏，勾选 Lock Handles 选项。

7) 选择 All 互斥开关。

8) 再次移动任一控制柄，两端的控制柄一起运动，且之间的夹角保持不变。

9) 打开 Edit 菜单，选择 Fetch 选项，恢复场景。

4. Bezier Corner 类型

1) 用鼠标右键单击顶点，并选择 Bezier Corner 选项。

2) 拖动顶点。无论顶点如何移动，它原先的角度都是固定的，如图 5-12 所示。

3) 打开 Edit 菜单，选择 Fetch 选项。

4) 移动一端的控制柄，旋转它并改变它的长度，如图 5-13 所示。

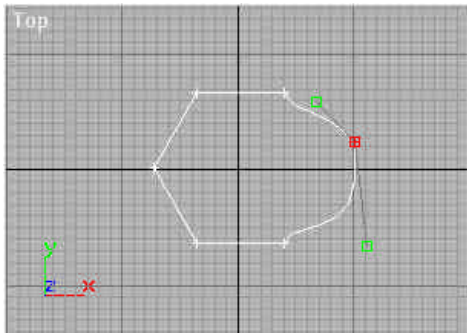


图5-11 Bezier Corner类型

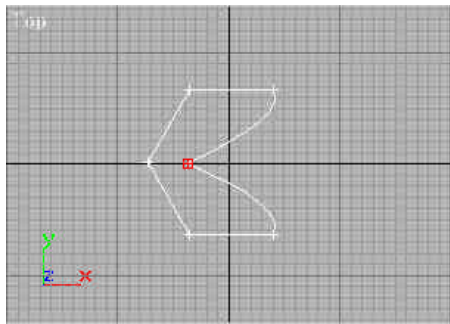


图5-12 角度固定



图5-13 旋转改变控制柄

5) 打开 Edit 菜单，选择 Fetch 命令，恢复场景

5.2.2 锁定顶点和控制柄

在演示 Bezier 型顶点时，提到了用 Lock Handles 功能锁定控制柄夹角。下面将全面介绍如何锁定顶点和控制柄。



在认识 Lock Handles 之前，必须明确一点，所有曲线在建立时都是从一个起点一直延伸到终点的。在一个 N 边形中，曲线方向可以是顺时针或者逆时针，而顶点都是等同的。对于顶点的控制柄而言，不同侧的控制柄却不一样，其中一边为 Incoming(进入)控制柄，另一边为 Outgoing(退出)控制柄。使用中并不一定要对这两个控制柄分得很清楚，只要知道两个控制柄的方向相反就可以了。

当关闭 Lock Handles 复选开关时，只有被选取的控制柄才会受到影响。当 Lock Handles 复选开关打开时，有以下两个选项可供选择：

- Alike(类似)：设置此项时，只有选择集中与调整的控制柄方向相同的那些控制柄才能起作用。比如，在调整一个进入控制柄时，则选择集中所有的进入控制柄都在起变化。
- All(全部)：在调整的时候，选择集中所有的控制柄都起作用，无论是进入还是退出控制柄。

下面演示如何制作一个类似摄像机快门的几何图形，希望通过这个例子能全面了解 Lock

Handles功能：

- 1) 打开Edit菜单，选择Fetch选项，恢复六边形图案。
- 2) 打开  Modify命令面板，单击Edit Spline按钮。
- 3) 按住Ctrl键，选择NGon中的所有点。
- 4) 拖动一个控制柄，和前面的一样，只有一个控制柄在改变。
- 5) 单击  Undo按钮取消刚才的操作。
- 6) 勾选Lock Handle复选开关，同时打开Alike互斥开关。
- 7) 拖动一个控制柄，相同方向的所有控制柄都在改变，其他的则不变，如图 5-14所示。
- 8) 拖动另一侧的控制柄，结果与上面的正相反。
- 9) 打开All互斥开关，拖动任意控制柄，所有的控制柄都移动，见图 5-15所示。

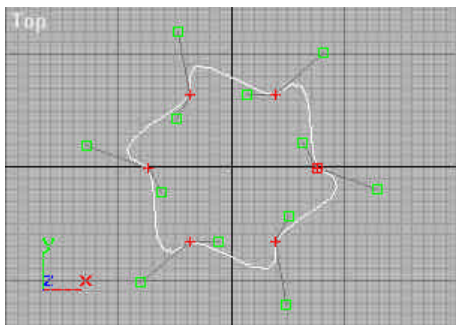


图5-14 Alike调整

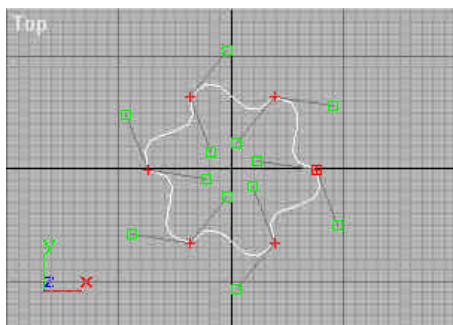


图5-15 All调整

可通过在Alike和All间切换达到想要的效果，比如将左上角的顶点先向下调整进入控制柄，然后再向上调整退出控制柄以得到一个如同摄像机快门的图形。



5.2.3 调整线段(拉直处理)

在3D Studio MAX中，线段又分为直线和曲线两种，统一叫作样条曲线。我们有时在建好一个模型后，需要将其中某一条曲线变为直线，对这种线段的处理 3D Studio MAX为我们提供了三种方法：

- 1) 在线段的两端使用Corner顶点类型。
- 2) 在线段的两端使用 Bezier Corner顶点类型，把进入控制柄和退出控制柄调整到经过这两点的直线上。
- 3) 改变线段的类型为Line方式。

下面对一个椭圆依次使用这三种方法，观察它们分别作用的效果，如图 5-16所示。

1. 利用Corner类型调整线段

- 1) 打开  Create命令面板，单击Ellipse按钮。
- 2) 在Top视图中建立一个椭圆。
- 3) 打开  Modify命令面板，单击Edit Spline按钮。
- 4) 在Sub-Object列表框内选择Segment子物体。
- 5) 选择右上段，出现两个带有Bezier控制柄的顶点。
- 6) 打开Edit菜单，选择Hold选项，保留场景。

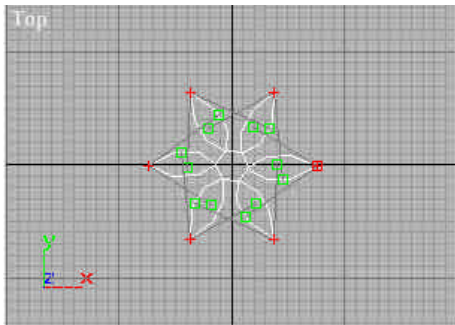


图5-16 摄像机快门

设置顶点类型为 Corner :

- 7) 在Sub-Object列表框选择 Vertex子物体。
- 8) 任意选定一个顶点, 单击鼠标右键。
- 9) 在弹出的菜单中选择 Corner类型。

两顶点间的线段变成了直线, 但是共享这个顶点的另一侧线也变化, 如图 5-17所示。

2. 利用Bezier Corner类型调整线段

- 1) 打开Edit菜单, 选择Fetch命令。

设置顶点类型为 Bezier Corner :

- 2) 在顶点上单击鼠标右键。
- 3) 在弹出的菜单中选择 Bezier Corner类型。
- 4) 拖动与线段相连的控制柄并移向圆心一侧, 直到两控制柄与线段重合。

两个顶点间的线段变成直线, 而其他线段不变, 如图 5-18所示。这种方法易操作, 但是明显达不到理想的精度。而用下面的 Line功能可以强制变为直线, 并有很高的精度。

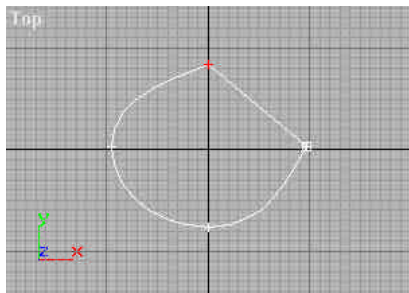


图5-17 利用Corner拉直线段

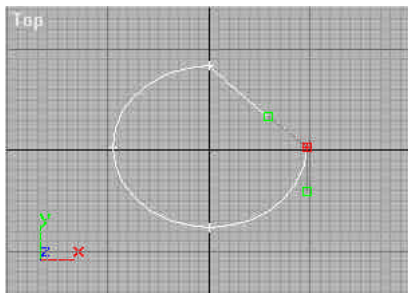


图5-18 利用Bezier Corner拉直线段

3. 用Line工具直接调整线段

- 1) 打开Edit菜单, 选择Fetch命令。
- 2) 重新选取模型。
- 3) 在Sub-Object列表中选择 Segment子物体。
- 4) 选中右上角四分之一的线段(线段变为红色表示被选中)。
- 5) 在该线段上单击鼠标右键。
- 6) 在弹出的菜单中选择 Line选项, 该线段变为直线。

这样这条线段已被强制拉为直线, 而不再是曲线, 用这种方法拉直的线段不能再被弯曲, 如图5-19所示。

调整控制柄 :

- 7) 在Sub-Object列表框中选择 Vertex子物体。
- 8) 拖动两个 Bezier控制柄来改变形体的曲线(注意不要用右键取消)。

注意到当其他线段改变曲率的时候, 具有 Line属性的线段仍保持直线, 当然也可以将它设为Curve方式。

- 9) 在Sub-Object列表中选择 Segment子物体。
- 10) 单击鼠标右键于线段, 在弹出的菜单中选择 Curve。

将把两端的顶点设为 Bezier类型, 调整控制柄, 线段会变弯。如图 5-20所示。

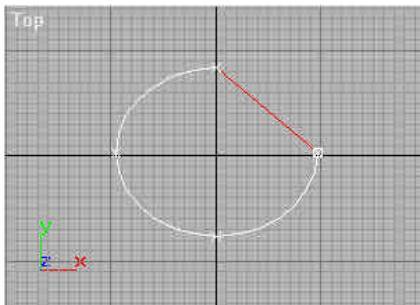


图5-19 Line工具拉直

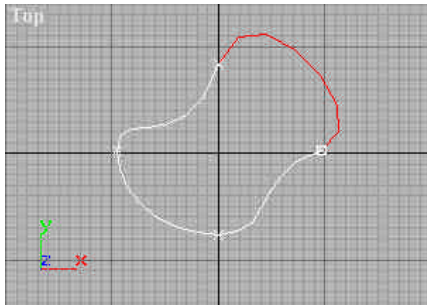



图5-20 Curve方式

注意 对于Line或是Curve等线段的属性设置，在卷展栏中也可以找到相应的选项加以修改，其效果是等价的。

5.2.4 曲线的连接

打开File菜单，选择Open，调入附带文件：M5-1.max。

在Top视图中，有一个矩形和一个圆形，它们是利用 Start New Shape模式建立的同一个造型中的两条曲线。

- 1) 选择这个曲线。
- 2) 打开  Modify命令面板，单击Sub-Object按钮。
- 3) 在Sub-Object列表框内选择Segment选项。
- 4) 同进选取矩形的右半边和圆形的左半边，如图 5-21所示。
- 5) 在Edit Segment卷展栏内单击Delete按钮。

这个造型变成如图5-22所示。

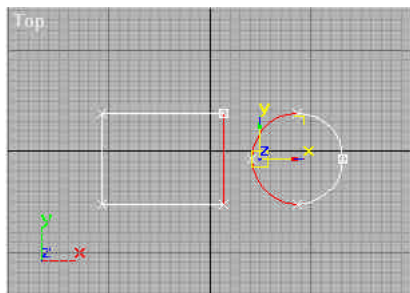


图5-21 选取线段

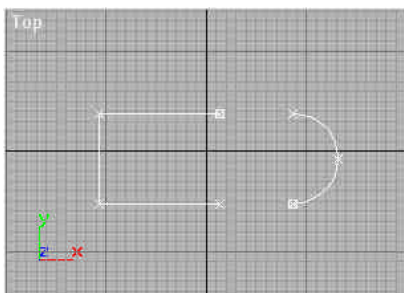


图5-22 删除线段

1. 用Close工具连接曲线

- 1) 选择Sub-Object列表框中的Spline选项。
- 2) 选取半圆形。
- 3) 打开Geometry卷展栏，单击Close按钮。一条弯曲的的线段将两个端点连接起来了，如图 5-23所示。

- 4) 单击  Undo按钮。
- 5) 选取开放的矩形曲线。

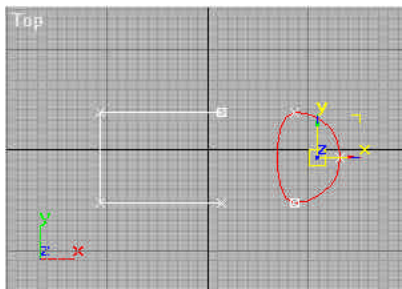


图5-23 用Close封闭曲线

6) 单击Close按钮。一条直线把矩形封闭起来了。

7) 单击  Undo按钮。

Close工具的作用就是能在两个顶点之间产生一条新的线段，并维持原顶点的类型。由于半圆形的两个顶点为 Bezier型，所以产生一条曲线。而矩形两个顶点为 Bezier Corner型，所以产生一条直线。

2. 用Connect工具连接曲线

还是利用以上的例子。

1) 在Sub-Object列表框中选择Vertex选项。

2) 单击Connect按钮。

3) 将半圆形的一个顶点向外拖动。顶点与鼠标光标之间出现一条黑色的虚线。

4) 拖动鼠标，使其指向半圆形的另一个端点，这时鼠标如图5-24所示。

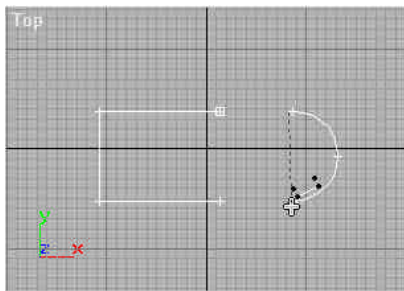


图5-24 Connect工具

5) 释放鼠标。半圆左侧被一条直线连接起来。

6) 单击  Undo按钮。

7) 打开Edit菜单，选择Hold选项。

8) 打开Geometry卷展栏，单击Connect按钮。

9) 把半圆的两个端点与矩形的两个端点连接起来。两个原本独立的曲线变成了一条封闭的曲线。

3. 用Insert工具连接曲线

1) 打开Edit菜单，选择Fetch选项。

2) 打开Geometry卷展栏，单击Insert按钮。

3) 单击半圆形的一个端点。

4) 再单击另一个边的端点。

5) 对提示单击Yes确定。半圆形被一条曲线连接起来了。

由于半圆形两端的顶点都是 Bezier型，所以产生一条曲线。

Insert工具非常有用，它可以随时增加线段，并调整线段的弯曲程度。但它的缺点是一旦用鼠标单击顶点后，由于顶点变为 Bezier型，就较难控制。

5.2.5 曲线的复杂度

在3D Studio MAX中，曲线的复杂度是由分段数来决定的，因此可以靠改变曲线的分段数来调整曲线的复杂度。

先用Refine工具在矩形上增加几个顶点：

1) 打开Edit菜单，选择Fetch选项。

2) 选取造型。

3) 单击Refine按钮。


4) 单击矩形的任一线段，出现一个新的顶点，但线段的曲线没有改变。

5) 再增加两个或更多的顶点。


为了能直观地观察曲线的复杂度，用Extrude调整器调整曲线。

- 1) 指定一个Extrude调整器。
- 2) 设置Segment值为1。
- 3) 设置Amount值为40。
- 4) 进入  Display命令面板。
- 5) 打开Display Properties卷展栏，关闭Backface Cull复选开关。最后效果如图 5-25所示。

下面改变线段的复杂度：

- 1) 打开  Modify命令面板。
- 2) 在Modifier Stack调整器堆栈中选择 Editable Spline。


- 3) 利用Refine为曲线加上顶点。

4) 单击  Show End Result(显示最终效果)按钮来观看效果。可发现垂直分段数增加了，即曲线的复杂程度加大了。

- 5) 单击工具栏  Select Object按钮。



- 6) 选择曲线上几个顶点。

- 7) 单击键盘上的Delete按钮来删除这些顶点。


- 8) 单击  Show End Result按钮。结果是垂直分段数减少了。

再建立一个新的造型进一步了解曲线的复杂度与分段线的关系。

- 1) 打开File菜单，选择Reset选项。

- 2) 打开  Create命令面板，单击  Shapes按钮。

- 3) 单击Line按钮，用第3章中学习的方法，在Top视图中建立一条含有直线和曲线的造型。

- 4) 打开  Modify命令面板，单击Extrude调整器。

- 5) 设置Amount值为50。

- 6) 关闭Backface Cull复选开关。

观察这个造型，发现凡是直线的地方都没有垂直分段数，而是曲线的地方都有垂直分段数，且曲线的曲度越大，垂直分段数就越密。我们称曲线上的这些点为结点(Step)。在3D Studio MAX中，曲线每段的默认结点数为6，而直线没有结点。我们可以通过修改曲线的建立参数来改变这些默认设置。

- 1) 在Modifier Stack(调整器堆栈)中选取Line。

- 2) 打开General卷展栏。

Optimize(最优化)复选开关为打开状态，就是说结点只在曲线上产生作用，而直线上不设结点。这是最优化的设置，使曲线看起来更光滑，直线更直。如果想在直线上加上结点，只要关闭 Optimize复选开关就行了。

- 3) 关闭Optimize复选开关。

现在直线和曲线上都有结点了，且每段为6个结点。如图5-26所示。

- 4) 重新打开Optimize开关。

直线上的结点消失了，为了使直线更光滑，还

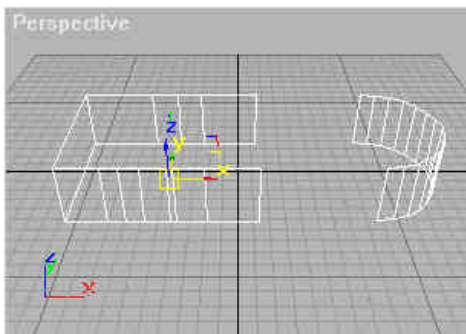


图5-25 关闭了Backface Cull复选开关效果

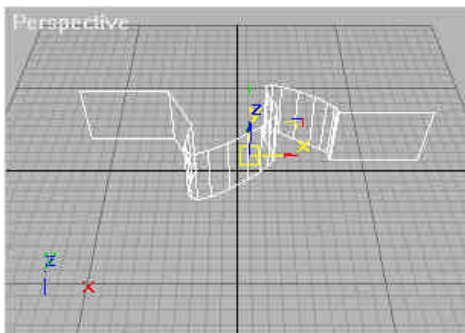


图5-26 新的Extrude造型

可以修改Step值：

- 1) 把Step值改为10。由于Step值增大，曲线变得更光滑了。
- 2) 把Step值设为0。每段曲线都变直了。
- 3) 恢复Step值为6。

打开Adaptive复选开关，系统会自动设置造型各部分的结点数，使弯曲的地方达到最圆滑的效果。

1) 打开Adaptive复选开关。Optimize和Step变为灰色，为不可作用状态。在曲线较弯曲的地方结点会增加，而在较平直的部分结点会减少。

- 2) 关闭Adaptive复选开关。

5.3 二维模型变形工具 放样对象的调整

在上一章建模过程中，已经对放样对象有了初步的认识，通过对二维放样模型的调整，还可以在放样的基础上做出更复杂的造型，这将涉及到放样对象的变形调整工具。

- 1) 打开File菜单，选择Open选项，载入M5-2.max。

这是一个经过放样生成的简单圆柱体模型。

- 2) 选取放样对象。

- 3) 打开  Modify命令面板。

4) 打开Deformations卷展栏，如图5-27所示，这是对放样对象进行变形的Deformations工具。

- Scale：尺寸大小变形工具。
- Twist：扭曲变形工具。
- Teeter：倾斜变形工具。
- Bevel：导角变形工具。
- Fit：拟合变形工具。

下面将对这些工具一一介绍。

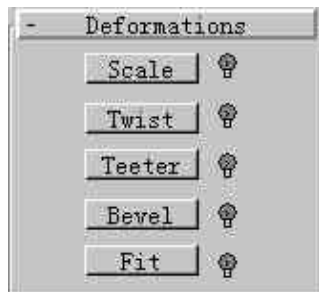


图5-27 Deformations卷展栏

5.3.1 Scale变形工具

Scale变形工具可以让我们沿着放样对象的 X轴及Y轴方向使其截面尺寸发生变化。

- 1) 打开Deformation卷展栏。

- 2) 单击Scale按钮。出现一个Scale Deformation对话框，如图5-28所示。

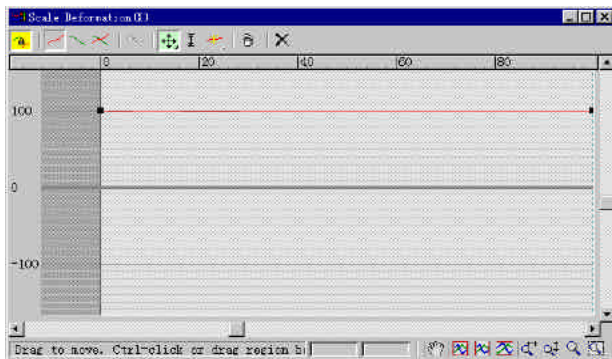


图5-28 Scale Deformation对话框

对话框的编辑区内出现一条红色水平直线，代表 X轴上各截面的大小，后面还用到 Y轴变形，Y轴的调整线是绿色的。直线两侧有两个点，代表在放样对象的起始点和结束点各有一个造型。它们都位于 100单位上，该数值表示两个造型的大小。

1. 调整X轴水平线

1) 选取水平红线右侧的控制点。

控制点变为白色。在对话框下方中部有两个栏位，左侧栏位表示当前控制点所对应的造型在路径上的比例位置，此时值为 100，表示当前被选取的控制点所对应的造型在路径 100%位置上，也就是路径的末端。右侧栏位说明控制点所对应的造型的尺寸大小，当前值为 100，说明路径末端的造型大小为 100个单位。

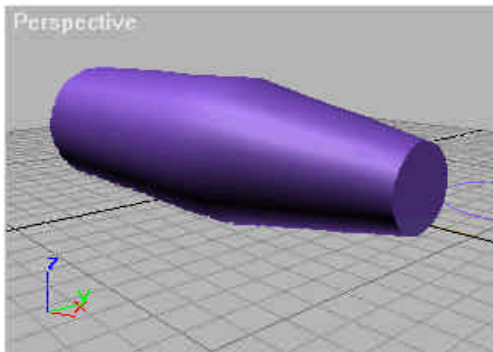



图5-29 Scale变形

2) 拖动右侧控制点向下，直到右侧栏中显示50。

3) 单击  Insert Corner Point(插入边角型控制点)按钮。

4) 在控制线约 60%的地方单击鼠标左键。

5) 在下方两个栏位输入精确值 60和100。

6) 单击  Move Control Point (移动控制点)按钮。

放样对象从 60%的地方开始压缩，到末端截面大小变为原截面的 50%，如图 5-2所示。

2. 改变几何形态

1) 打开  Modify命令面板，然后打开 Skin Parameter卷展栏。


2) 打开Display选项组的Skin复选开关。

在三个视图中，放样对象的表面结构呈现出来了。

在Option卷展栏中的Optimize Shape选项为优化形状开关，可根据放样对象结果自行设置分段数(即Segment值)。关闭Optimize Shapes复选项开关，放样对象表面结构变复杂了；而打开它时，如曲线遵从分段数的设置，则直线处没有结点，自行简化结构。这个选项在处理复杂模型中非常有用。

3. 控制点的调整

1) 选中 60%处的控制点，按 Delete键删除该点。

2) 单击  Insert Corner Point按钮。

3) 分别在路径的 20%、55%、75%和 95%处添加新的控制点。

4) 单击  Move Control Point 按钮。

5) 单击路径的 30%处的控制点。

6) 单击鼠标右键，选择 Bezier Smooth。此时出现 Bezier调整杆。

7) 移动控制并调节调整杆。

以同样方法对其他几个控制点进行操作，达到如图 5-30所示的效果。

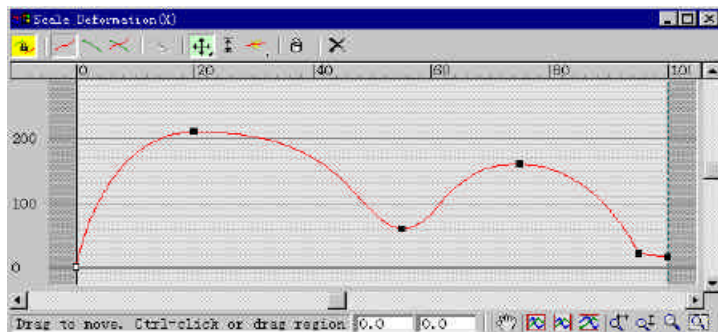


图5-30 最后的调整效果

图5-31显示了经过调整后 Perspective视图中的内容。

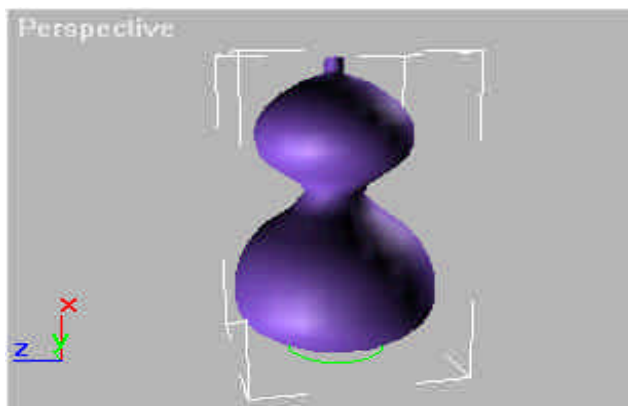


图5-31 一个葫芦造型

5.3.2 Twist变形工具

Twist变形工具可以使截面以路径为轴心作不同角度的扭曲。

- 1) 打开File菜单，选择Open选项载入M5-3.max。
- 2) 打开 Modify命令面板，然后打开Deformations卷展栏。
- 3) 单击Twist按钮。此时出现了Twist Deformation对话框，如图5-32所示。

该对话框与Scale Deformation对话框基本一样，只是工具栏中涉及X和Y轴的各种工具按钮变为不可用，这是因为Twist变形以路径为轴，所以不需要这些工具。

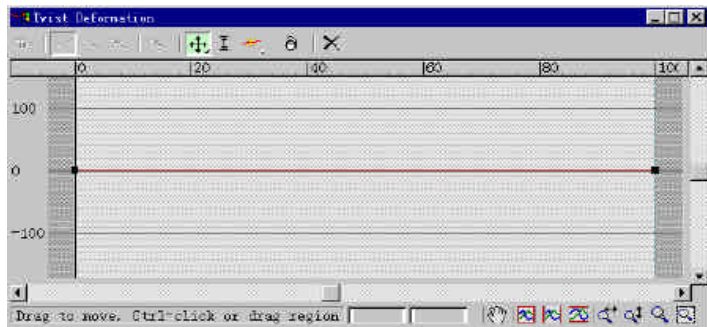


图5-32 Twist Deformation对话框



- 5) 单击  Insect Corner Point按钮。
- 6) 在红线的20%处单击鼠标左键，插入一个控制点。
- 7) 单击  Move Control Point按钮。
- 8) 单击各个控制点，调整各点的 Twist角度，其精确值如表 5-1。

表5-1 Twist的精确值

位置(百分比)	扭转角
20%	100%
0.0	-500.0

- 9) 打开Skin Parameters卷展栏。
- 10) 把Path Steps设置为10。扭曲部分变得光滑多了，如图 5-33所示。

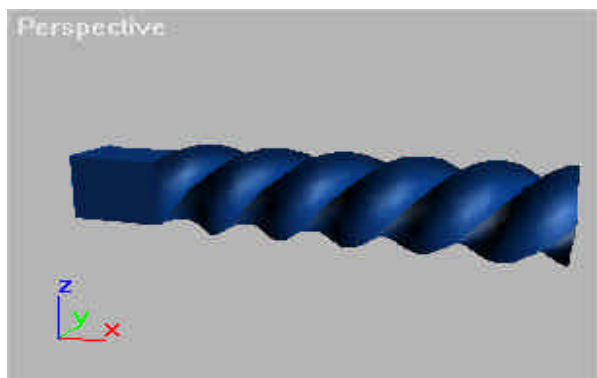



图5-33 用Twist变形生成的钻头造型

5.3.3 Teeter工具

Teeter变形工具主要是使截面可以绕着 X轴或Y轴旋转，使截面产生倾斜效果。

- 1) 打开File菜单，选择Open选项载入 M5-4.max。
- 2) 单击Teeter(倾斜)按钮。
- 3) 单击关闭  Make Symmetrical(保持对称)按钮。

这样就可以对X和Y轴分别进行变形处理。

- 4) 单击  Display X Axis(显示X轴线)，选择对X轴的倾斜操作。

- 5) 单击  Insect Corner Point，并在控制线20%的地方加入一个控制点。

- 6) 单击左端的控制点。

- 7) 在右侧栏位输入50。

放样对象从20%开始就向前倾斜了 50° ，如图 5-34所示。

- 8) 打开Skin Parameters卷展栏，勾选Optimize Shape选项。

这时看到变形放样对象的表面被优化了，表

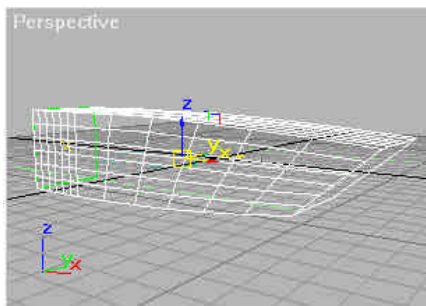



图5-34 Teeter调整效果

面样条曲线的数目减少了。

注意 要观看物体的网格结构,就不能再使用Smooth + Highlight模式了。用鼠标右键单击Perspective视图的左上角,在弹出的对话框中勾选Wireframe选项,就能看到如图5-34所示的网格图。

5.3.4 Bevel变形工具

Bevel变形工具与Scale变形工具很相似。Bevel工具也可以改变截面尺寸的大小,但它使用的计量标准是作图单位,而不是百分比。

- 1) 单击Bevel按钮。
- 2) 单击  Move Control Point按钮。
- 3) 在右侧栏位输入20。模型从起始点开始成 20° 的余角,如图5-35所示。

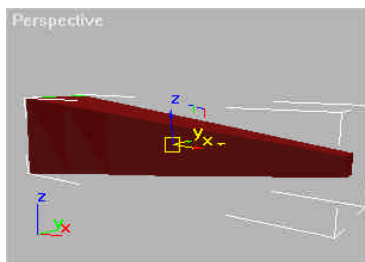




图5-35 Bevel调整效果

注意 从上面的一个例子已经看出Scale变形工具和Bevel工具的不同之处:Scale输入的是缩比例值,而Bevel输入的是角度值。

另外,Bevel对中空放样对象可产生特殊效果,即Bevel变形工具可以使放样对象的两个造型向相反方向倾斜来产生导角,使放样对象的外面向里斜,里面向外斜。利用这个效果来制作一个倒角文字:

- 1) 打开File菜单,选择Open选项,载入M5-5.max。
- 利用文本“YAHOO”放样生成立体文字。
- 2) 选取这个放样对象。
- 3) 打开  Modify命令面板。
- 4) 打开Skin Parameters卷展栏,设置Path Step值为0。这样可以减少放样对象的复杂度。

下面进行导角变形处理:

- 5) 打开Deformations卷展栏,单击Bevel按钮。
- 6) 单击  Insert Control Point按钮。
- 7) 分别在5%和95%的位置插入一个控制点。
- 8) 选择第一个控制点,在右栏位中输入2.5。
- 9) 选择最后一个控制点,在右栏位中输入2.5。
- 10) 关闭Bevel deformation对话框。
- 11) 打开Surface Parameters卷展栏。
- 12) 关闭Smooth Length复选开关。

这样,一个具有倒角的立体文字就做好了。图5-36显示了经过渲染后的文字效果。

注意 如果控制点的位置离端面太远、端面的截面缩小得太多,而倒角超过了内外图形的间距,或是放样对象的厚度太大,这样就达不预期的效果。所以应根据模型比例,选择合适的控制点位置,特别是Bevel的角度值。



图5-36 倒角文字

5.3.5 Fit变形工具

Fit变形工具可以自行定义一个造型，使放样对象适合这个造型，与立体几何的三视图相似，只要确定了模型中三个视图的截面图，就可以利用Fit变形工具确定这个模型，下面通过一个飞机机翼的例子介绍这个工具。打开File菜单，选择Open选项，载入M5-6.max。如图5-37所示，在Top视图中，我们可以看到为机翼建好的三个截面图。其中，左面的为放样截面，我们知道，机翼的横截面都是流线型。右面为X截面，下面为Y截面，另外还有一根直线为放样路径。

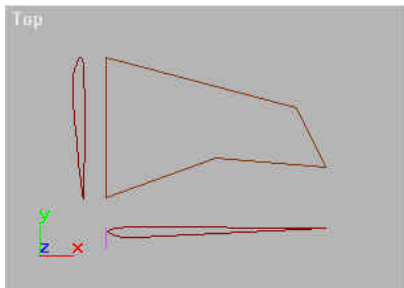






图5-37 机翼三视图

- 1) 单击选取放样直线。
 - 2) 打开  Create命令面板，单击  Geometry按钮。
 - 3) 选择Compound Objects选项，单击Loft按钮。
 - 4) 单击Get Shape按钮。
 - 5) 单击放样截面，生成一个长方形的机翼图。
 - 6) 打开Deformations卷展栏。
 - 7) 单击Fit按钮，打开Fit Deformation对话框。
 - 8) 单击  Make Symmetry(对称)按钮。
 - 9) 单击  Display X Axis按钮。
 - 10) 单击  Get Shape按钮，从视图中选取X截面。
 - 11) 单击  Display Y Axis按钮。
 - 12) 单击  Get Shape按钮，从视图中选取Y截面。
 - 13) 单击  Display XY Axis按钮，观看全图。
- 这样一个机翼图就做好了。

5.4 三维模型位置与比例的修改




在3D Studio MAX上方的标准工具栏中有许多对模型位置和比例进行修改的工具按钮。在这里将要介绍几种最常用的工具，它们分别是  Select and Uniform Scale(选择并均匀缩放)、 Select and Rotate(旋转)、 Mirror Selected Objects(镜像)和  Array(阵列)。在后面复杂的建模与修模中，它们将会很有用处。要掌握这些修改功能很简单，下面通过简单的例子加

以说明。


5.4.1 Scale功能

Scale(缩放)功能是用来改变被选中模型各个坐标的比例大小,在工具按钮的右下方有一个很小的三角形,这表明该功能是一个功能组。用鼠标左键按住该按钮不放,就会看到其他的两个功能,它们分别是 Select and Non-uniform Scale(选择并非均匀缩放)功能和 Select and Squash(选择并挤压)功能。移动鼠标到需要的按钮上,选中该功能按钮。

现在建立一个茶壶,并通过对它的操作来体会缩放功能的用途。

- 1) 打开  Create命令面板,单击  Geometry按钮。
- 2) 单击Teapot按钮,建立一个茶壶模型。
- 3) 确认茶壶为选中状态,单击  Select and Uniform Scale按钮。
- 4) 把鼠标移到模型上。这时鼠标指针变成了与按钮上的图标一样的记号。
- 5) 上下移动鼠标,这时模型的大小随着鼠标的移动改变了。

可以看到,缩放功能是用来对模型进行均匀缩放的工具。现在来看看 Select and Non-uniform Scale功能的用法:

- 6) 用鼠标按住该工具按钮不放,再向下移动选择  Select and Non-uniform Scale按钮。
- 7) 选中X轴。
- 8) 把鼠标移到模型上,上下移动进行缩放。

这时被选中的坐标轴方向上的比例改变了,如图 5-38所示,其中左边的是原始模型,右边是缩放后的模型。模型在 X轴上的比例变大了,但是在 Z轴的高度与Y轴的直径都与原来一样。可见该功能是对模型进行非均匀变形的工具。

对于Select and Squash功能用同样的例子可以了解它的缩放效果。这里不再详细说明,请读者自己动手试一试。可以观察到, Select and Non-uniform Scale功能与Select and Squash功能的区别在于: Select and Non-uniform Scale只改变被选中坐标轴的比例,对另外两个坐标轴没有影响;而Select and Squash由于有压缩的效果,在对一个坐标轴进行操作时,其他两个坐标轴会跟着进行相应的变化。比较两种功能对同一个 Z轴坐标进行缩放的效果,如图 5-39所示。

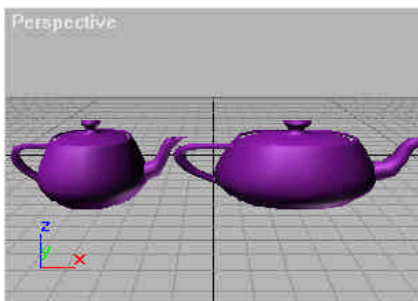


图5-38 非均匀变形效果

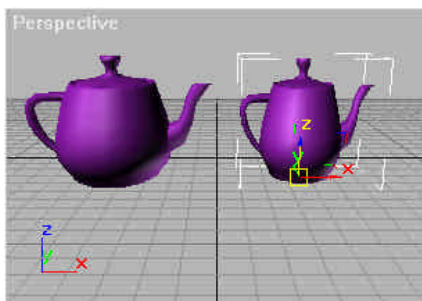




图5-39 两种缩放的比较

图5-39中左边的模型是经过 Select and Non-uniform Scale缩放,右边的模型是经过 Select and Squash缩放。比较后可以清楚地看到,虽然同是 Z轴方向上的放大,但是右边的模型在 X轴和Y轴方向上都发生了收缩。这样体现了模型的非压缩性,即变形前后的体积不变。

5.4.2 Rotate功能

有时对建好的模型的位置要进行旋转(Rotate)调整,就要用到  Select and Rotate的旋转功能,它的用法十分简单:

- 1) 单击  Select and Rotate按钮。
- 2) 指定旋转的坐标轴。

这样就可以进行操作了。其工作界面如图 5-40 所示。

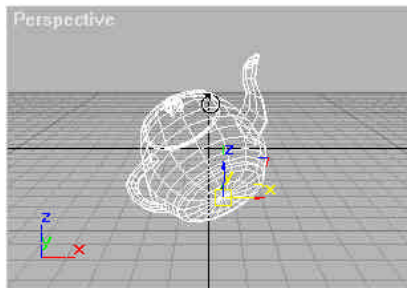



图5-40 旋转操作


5.4.3 Mirror功能

Mirror Selected Objects镜像(Mirror)功能是对被选模型进行镜面映射的工具,这从该功能的名字就一目了然,也很好理解。继续利用上例中的茶壶来体会其用法。

1) 选中经过旋转的茶壶模型,单击  Mirror Selected Objects按钮。出现了一个对话框,如图 5-41 所示。

在Mirror Axis(镜像轴)组里可设置对称轴,对称面以及Offset值(即原始模型与镜面映射模型的距离)。在Clone Selection(克隆选择集)组中有四个复选开关,其功能如下:

- No Clone选项:原始模型消失,只保留镜面模型。
- Copy选项:保留原始模型,同时产生一个镜面对象。但是生成后的两个对象是相对独立的,即改变原始模型的参数并不影响镜面物体的参数。
- Instance和Reference选项:原始模型与镜面模型是相关联的,如果改变原始模型的参数,生成的镜面模型也要跟着改变。

- 2) 设置参数如图 5-41 所示,单击OK确认。
- 3) 选中原始模型,打开  Modify命令面板。
- 4) 对茶壶模型的参数(如直径)进行修改。

可以看到,由于Clone Selection组选择的是Reference选项,随着原始模型参数的改变,镜面模型也要跟着改变。图 5-42 显示生成的效果。



图5-41 Mirror操作对话框

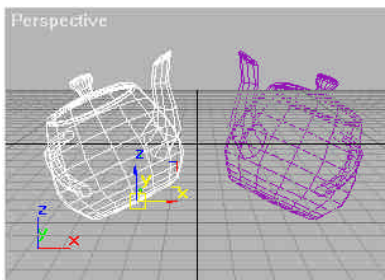





图5-42 镜面对称

5.4.4 Array功能

现在通过制作一个DNA分子链的例子来说明  Array(排列)工具的用法。通过这个模型的建立,将可以全面学习一维、二维、三维的阵列复制方法。


- 1) 打开  Create命令面板,单击  Geometry按钮。

2) 创建两个小球(Sphere)和一个圆柱(Cylinder), 其中球体半径(Radius)为3.0, Segment值为10; 圆柱体截面半径为0.5, 高(Height)为24, Sides值为12。

3) 按图5-43所示对这三个几何体组合形成一个哑铃状的结构。

下面将以它为单体进行阵列复制, 形成DNA分子链:

4) 打开Edit菜单, 选择Hold选项, 将场景暂存。

5) 将三个物体全部选中, 单击工具栏上的  Array按钮。这时弹出Array对话框。

6) 设1D后的Count值为25; 在Incremental栏中, 设置Z轴的Move值为3.5。

7) 单击OK键, 观看效果。

读者看到的就是一维阵列的排列效果。下面恢复场景, 保留一维的设置不变, 再加入Rotate值使其旋转排列:

8) 打开Edit菜单, 选择Fetch命令, 单击“是(Y)”, 恢复场景。

9) 选中DNA单体, 单击Array按钮进入对话框。

10) 设置Z轴的Rotate值为25, 并勾选Re-Orient选项。

观看效果, 一个DNA分子链就完成了, 如图5-44所示。继续加入二维和三维的排列参数:

11) 再次打开Edit菜单, 选择Fetch选项, 恢复场景。

12) 选中DNA分子链, 单击  Array按钮进入对话框。

13) 在Array Dimension中打开2D互斥开关。

14) 设置参数: 设Count值为3, Y轴的Incremental Row Offsets值为70。

15) 在Array Dimension中打开3D Studio互斥开关。

16) 设Count值为3, X轴的Incremental Row Offsets值为120。

17) 单击OK, 观看阵列复制效果。

最后的场景效果如图5-45所示。

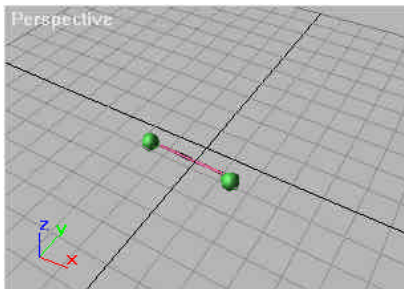


图5-43 DNA单分子

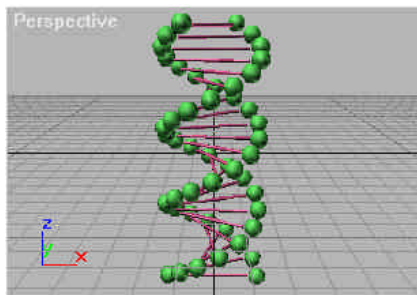


图5-44 完成的DNA分子链

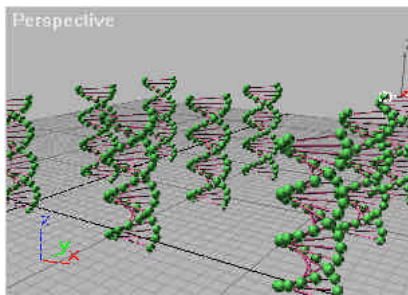


图5-45 DNA分子阵列

通过这个例子可以了解Array对话框中改变各个参数值所产生的效果。下面解释这些参数的意义:

在Incremental参数组中, 有Move、Rotate和Scale三个设置。前面两个设置在本例中都有

说明，它们分别表示沿指定轴的位移量和旋转量；Scale设置是改变排列单元的比例大小，可以沿三个坐标轴的方向进行缩放，其默认值都为100%。

在Type of Object参数组中，有Copy、Instance和Reference三个互斥开关。它们的区别与镜像功能中相应的Clone Selection的三个选项的区别基本相同，读者可以参看前面的叙述，这里不再赘述。

Array Dimensions中的参数分别是三个维度的阵列参数。Count值表示复制阵列单元的个数，Incremental Row Offsets表示各个维度的偏移量。

本例中，Array对话框最终的参数设置如图5-46所示。

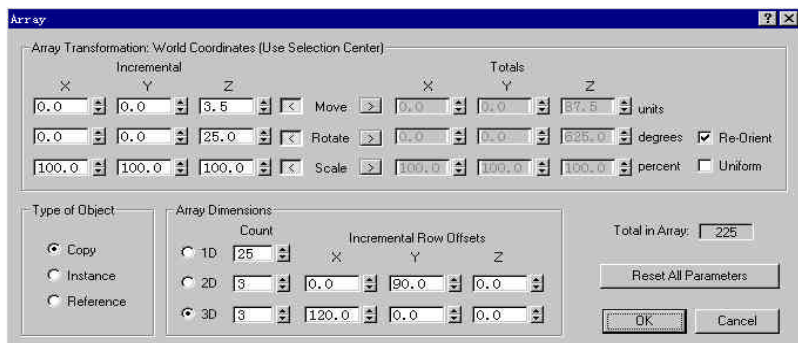


图5-46 Array对话框的设置

5.5 三维模型的形状调整

三维模型除了位置与比例的修改调整外，还可以采取其他很多方法进行修改另调整。打开Modify面板，在Modifiers卷展栏中，3D Studio MAX提供了很多调整器以供修改三维或者二维模型。对其中Extrude、Lathe与Edit Patch等有关二维的调整器前面已有说明。这里主要介绍的是Bend(弯曲)、Twist(扭曲)和Taper(收缩)调整器。Modifiers卷展栏的面板分布如图5-47所示。

可以看到在这个卷展栏下是一系列按钮，它们实际上是一个个独立的小程序模块，分别具有不同的造型功能。当选择的调整对象是三维模型时，有关二维模型的调整器按钮就是不可用的。这些功能可能单独或者组合起来依次作用于选定的三维模型上，以调整三维物体的外形。




图5-47 Modifiers面板

注意 Modifiers面板的调整器远不止有这些。注意到面板上有一个More...按钮。单击该按钮后，可以看到更多的调整器。在More...按钮的右边还有一个Configure Button Sets(配置按钮设置)按钮。通过设置，可以把自己最需要的调整器变成按钮，放在面板中。

下面先来介绍Bend调整器。

5.5.1 Bend调整器

用一个简单的例子来说明 Bend调整器的用途和各种参数的作用。

- 1) 建立一个圆柱体，并保证其为选中状态。
- 2) 打开  Modify命令面板，打开 Modifiers 卷展栏。
- 3) 单击 Bend按钮。

此时可以看到圆柱体的周围被一组棕色线框包围，这表示 Bend的弯曲功能已被附加到圆柱体之上。

在 Modify Stack(修改堆栈)卷展栏下列表栏中有一个 Bend加到了 Cylinder01上，表示 Cylinder01有了第一个调整器 Bend。但是 Cylinder并没有发生变化，这是因为调整器是用数值设定的，而现在的数值均是0，下面就来确定调整器参数：

4) 移动面板(分辨率不够高的显示器，卷展栏可能显示不全，需要上下拖动面板)，并打开 Parameters卷展栏。

5) 在 Bend组之下有 Angle(角度)和 Direction(方向)两个参数，设置 Angle值为90，Direction值为90。

6) 在 Bend Axis组中，打开 Z轴复选开关。比较调整前后的效果如图 5-48所示。

我们可以发现几个参数的作用：Angle是弯曲的角度值，圆柱体的两个端面现在互为90度；Bend Axis中的Z轴表示是弯曲方向，本例中圆柱体在Z轴方向上弯曲了。如果改成X轴或Y轴，看看有什么效果，如图 5-49所示。

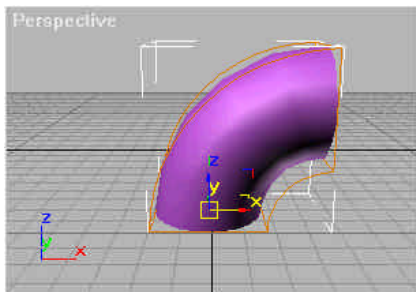


图5-48 Bend调整器

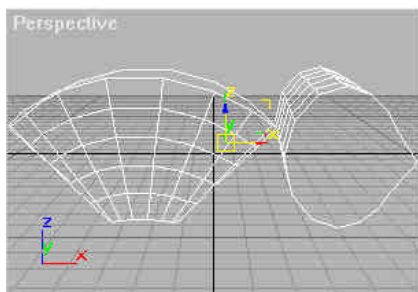



图5-49 不同方向上的Bend操作

还可以利用 Bend功能制作一个功能动画，演示模型的弯曲过程：

- 7) 确认帧滑动块为0/100。
- 8) 将Angle和Direction设置为0。
- 9) 单击底部工具栏中的 Animate按钮，激活动画记录，使之变为红色显示。
- 10) 将帧滑动块拖至最后一帧，使之变为100/100。
- 11) 分别设置Angle值和Direction值为90和180。
- 12) 激活Perspective视图后单击 Play Animation按钮播放动画。

5.5.2 Twist调整器

我们还是用动画功能来观察 Twist调整器的作用。

- 1) 建立一个立方体，并保证其为选中状态。
- 2) 打开  Modify命令面板，打开 Modifiers卷展栏。

- 3) 单击Twist按钮。
- 4) 确认帧滑动块为0/100。
- 5) 打开Parameters卷展栏，将Angle值设置为0。
- 6) 单击Animate按钮，激活动画记录。
- 7) 将帧滑动块拖至最后一帧，使之成为100/100。
- 8) 设置Angle值为180度。
- 9) 在Twist Axis组中，打开Z轴复选开关。
- 10) 激活Perspective视图后单击Play Animation按钮播放动画。

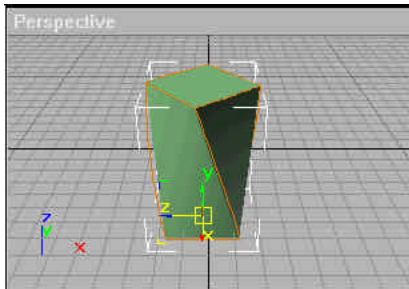



图5-50 旋转中的立方体

在图5-50中，可以观察到立方体的上端面以Z轴为旋转轴，逐渐转动了180度。

5.5.3 Taper调整器

- 1) 重新建立一个立方体，并保证其为选中状态。
- 2) 打开  Modify命令面板，并为模型指定一个Taper调整器。
- 3) 立方体被棕色线框包围，表示Taper调整器已经加到Box01之上。
- 4) 打开Parameters卷展栏，找到Taper参数组。
- 5) 设置Amount值为-0.6。

结果是顶端向内收缩了；如果Amount值为正数，则是向外扩张。Amount值输入的数值不能超过10。

- 6) 设置Curve值为-1.5。

立方体的边被曲线化了，而且向内收缩。Curve值在-10与10之间，为正数时曲线向外扩张，为负数时曲线向内收缩。调整后的效果如图5-51所示，选用的是Wireframe显示模式。

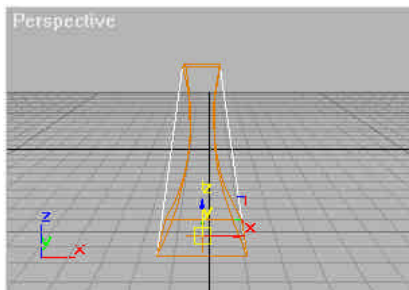


图5-51 Amount值为负的Taper调整

5.6 空间扭曲

3D Studio MAX 3.0提供了多种空间扭曲 (Space Warp)功能，其中包括 Ripple(涟漪)、Wave(波纹)、Bomb(爆破)、Noise(噪音)等，利用这些强大的功能对三维空间中模型的形状进行调整，可以得到各种不同凡响的效果，这些在一个复杂的动画中都是必不可少的。

5.6.1 Ripple功能

顾名思义，Ripple(涟漪)最直接的用法就是用来制造水面的涟漪效果。

- 1) 打开  Create命令面板，单击Box按钮。
- 2) 创建一个长方体作水面，设置参数 Length为200，Width为200，Height为1，Length Segs为15，Width Segs为15，Height Segs为1。
- 3) 打开  Create命令面板，单击  Space Wraps按钮。
- 4) 在下拉菜单中选择Geometric & Deformation选项。
- 5) 单击Ripple按钮，在Top视图中创建一个涟漪空间扭曲。
- 6) 设置Ripple的参数Amplitude1为15，Amplitude2为15，Wavelength为40，Phase为1.5，

Decay为0.023。

其中各个参数的意义如下：

- Amplitude1/Amplitude2：调整Wave两侧的影响深度。
- Wave Length：设置Wave对象大小。
- Phase：设置Wave发生的相位。
- Decay：设置波纹衰减程度。
- Circle：设置Ripple的波纹圈数。
- Segments：设置分段数。
- Divisions：设置不可见的区域。

7) 单击工具栏中  Bind to Space Warp按钮，将水面与空间扭曲物体相连。

这样一个泛着涟漪的水面就作好了，给其附上水滴的材质后(在后面章节中将会详细介绍)，就更具有真实感，如图 5-52所示。并且，还可以通过改变Ripple各种参数设置产生动画，生成波光鳞鳞的动态效果。

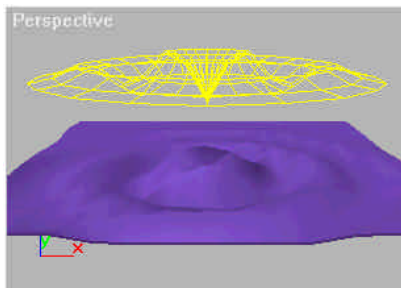


图5-52 Ripple空间

1) 单击 Animate动画记录按钮，把时间滑动块移动到100/100帧。

2) 选中Ripple01对象，重新设置参数 Wavelength为50，Phase为0。


3) 关闭 Animate动画记录按钮。

4) 单击Play Animate按钮，播放演示动画。

5.6.2 Bomb功能

在3D Studio射击类游戏中，我们经常看到爆炸的场景：导弹击中目标，炸得四分五裂的精彩效果，在 3D Studio MAX 3.0中可以用Bomb(爆破)工具轻松办到这一点。

1) 打开File菜单，选择Open选项，载入M5-7.max文件(这是以前利用放样制作的导弹模型)。

2) 单击  Space Warps按钮，然后单击 Bomb按钮。

3) 在导弹的上方建立一个 Bomb对象，如图 5-53所示，导弹上方的小三角形就是一个 Bomb对象。



图5-53 加入Bomb对象

4) 打开Bomb Parameters卷展栏，设置Bomb参数，其中各参数的意义为：

Explosion选项组中

- Strength：设置爆炸程度。
- Spin：爆炸碎片的旋转度。

Fragment Size组中


- Min：设置爆炸碎片大小的最小值。

- Max：设置爆炸碎片大小的最大值。

General选项组中

- Gravity：设置爆炸的重力方向，默认值为 0，表示无重力状态；若为正数，则重力偏向 Bomb对象底部；若为负数，则偏向 Bomb对象的顶部。
- Chaos：设置爆炸的粉碎程度，最大值只能为 10。
- Detonation：设置爆炸的起始帧数。

本例中的参数设置如下：Strength为5.0，Spin为20.0，Min为5，Max为20，Gravity为0.5，Chaos为10.0，Detonation为20。

5) 单击  Bind to Space Warp按钮。

6) 从导弹上拉出一条虚线到 Bomb对象上。

播放动画，如图5-54所示。可以看到导弹爆炸了。

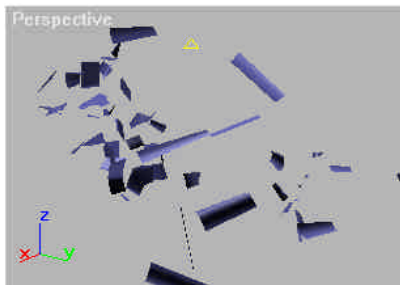




图5-54 爆炸的导弹

5.6.3 Wave功能

Wave(波纹)的用法与Ripple非常相似，只不过 Wave对象是长方形的，而Ripple对象是圆形的。


同样，建立一个Length为200、Width为200、Height为1的长方体，其中Length Segs为15，Width Segs为15，Height Segs为1。

1) 打开  Create命令面板，单击  Space Warps按钮。

2) 单击Wave按钮，建立并设置 Wave参数，其中各参数的意义为。

- Amplitude1/Amplitude2：调整Wave两侧的影响深度。
- Wave Length：设置Wave对象大小。
- Phase：设置Wave 发生的相位。
- Decay：设置波纹衰减程度。
- Sides：设置Wave对象的边数。
- Segments：设置分段数。
- Divisions：设置不可见的区域。

3) 调整Wave对象到长方体的上方。

4) 单击  Bind to Space Warp按钮。

5) 从长方体拉出一条，虚线到 Wave对象上，松开鼠标。图5-55显示了最后生成的效果。

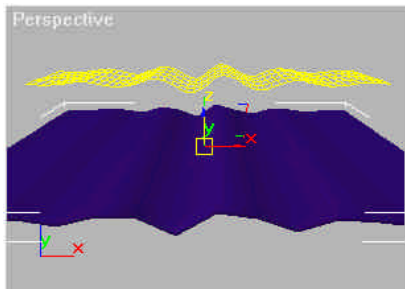




图5-55 Wave空间

5.6.4 Noise功能



我们知道Noise(噪音)的振动频率是杂乱无章的，而 3D Studio MAX 3.0中的Noise功能正是对空间的一种随机的、杂乱的扭曲。Noise功能的一个典型运用就是创建一个随风飘动的魔毯。

1) 打开  Create面板，单击  Geometry面板。

2) 在下拉菜单中选择Path Grids。


3) 单击Quad Patch(方形面片)按钮，建立一个方形面片。

4) 设置参数Length为200, Width为200, Width Segs为15, Length Segs为15, 准备工作做好以后, 将开始运用 Noise功能:

5) 打开  Create命令面板, 单击  Space Warps按钮。

6) 在下拉菜单中选择 Modifier-Based选项。

7) 单击Noise按钮, 设置Noise参数Seed为0.0, Z轴Strength为100.0。

8) 单击  Bind to Space Warp按钮。

9) 从Quad Path01拉出一条虚线到 Noise对象上, 松开鼠标。图5-56显示了最后生成的效果。

现在可以利用改变Noise的参数产生动画效果:

1) 单击Animate按钮。

2) 把动画帧滑动块拖到100/100帧。

3) 改变Noise的Seed值为50, Z轴Strength值为100.0。

4) 单击关闭 Animate按钮。

5) 单击Play Animation按钮, 播放动画。

这样一个飘动的魔毯就生成了。

可以看到该例中Noise对空间的扭曲是很平滑的, 这是因为没有勾选 Fractal项。现在勾选该选项, 并设置Roughness(粗糙度)为0.5, Iteration(重复率)为5。这样可以得到如图 5-57的效果, 用这种方法可以快捷地生成一个山地模型。

以上学习的几种空间扭曲对象在渲染时都不起作用。它们只是一种辅助工具, 用来协助其他对象完成复杂的动画。它们是通过改变参数来达到动画效果的, 但可以发现, 如果对空间扭曲对象的位置进行改变时, 被弯曲的对象也会产生运动, 这样生成动画将更加简便。

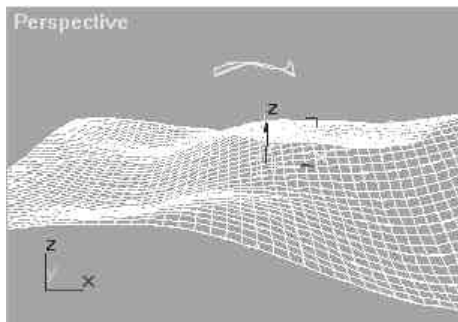


图5-56 Noise空间

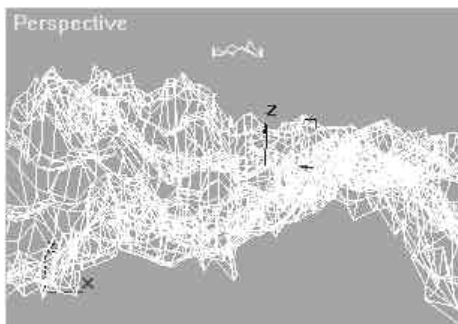




图5-57 加了Roughness值的Noise空间

5.7 三维模型点、边、面的精细调整


对于三维模型, 可以在点、边、面各个层次上进行调整。就如在前面用 Edit Spline对二维曲线进行调整一样, 这里要指定的调整器是 Edit Mesh。

5.7.1 结点的调整


下面通过一个简单的例子来了解 Edit Mesh的Vertex(结点)功能。

1) 打开  Create命令面板, 单击  Geometry按钮。

2) 单击Sphere按钮, 建立一个球体, 并保证其为选中状态。

3) 打开  Modify命令面板, 单击Edit Mesh按钮。

4) 单击Sub-Object按钮, 在右边的列表框中选择 Vertex选项。

注意 在新的3D Studio MAX 3.0版本中,改良了Sub-Object模式切换方式,可直接按下Icon切换。如上面的第(4)步可以用直接单击  Vertex按钮代替。

进入了Vertex编辑状态后可以看见球体的表面出现了很多编辑点,如图 5-58所示。点的个数由球体Segment值确定,Segment值越大,编辑的点数越多,反之越少。

5) 单击工具栏中的  Select and Move按钮。

6) 选中要编辑的结点,拖动鼠标把该结点移动到适合的位置,如图 5-59所示。

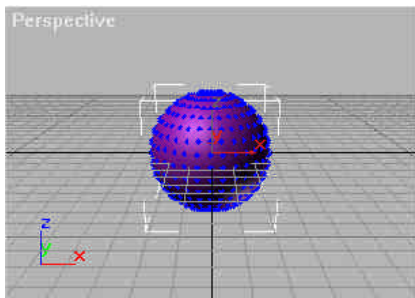


图5-58 Vertex编辑点

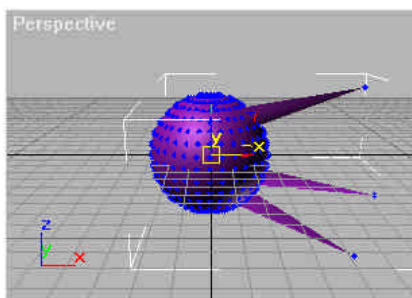


图5-59 编辑结点

在Vertex状态下,不但能对单一的结点进行调整,也可以对一个区域的结点进行操作。具体步骤如下:



7) 单击工具栏中的  Select Object按钮。

8) 按住鼠标左键并拖动鼠标,在模型上画出一个矩形区域。

这时被矩形区域所包围的结点皆为红色,即被选中状态。拖动鼠标即可对此进行编辑。

5.7.2 边的调整

对边(Edge)的调整与编辑,我们用正方体的模型加以说明:

1) 打开  Create命令面板,单击  Geometry按钮。

2) 单击Box按钮,建立一个边长为60的正方体。

3) 打开  Modify命令面板,单击Edit Mesh按钮。

4) 单击  Edge按钮。

这时可以看到,Sub-Object按钮已经呈黄色选中状态,并且右边列表框中是Edge选项。这样就可对正方体的十二条边进行调整了。

5) 单击工具栏中的  Select and Move按钮。

6) 选中要调整的边,拖动鼠标,把该边移动到需要的位置。

如图5-60所示,就是利用对正方体边的调整而得到的几何体。

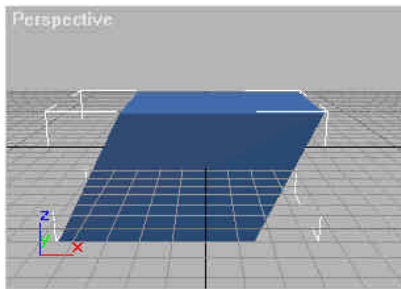




图5-60 边的调整

5.7.3 面的调整

面(Face)调整的精细程度与物体的Segment值有很大关系。

1) 打开  Create命令面板,单击  Geometry按钮。

2) 单击Box按钮, 建立两个大小相同的正方体, 但它们的长、宽、高的 Segment值不一样: 分别为1和4。

3) 打开  Modify命令面板, 单击Edit Mesh按钮, 分别为两个正方体指定 Edit Mesh调整器。

可看到两者所能编辑的最小平面在大小上有区别, 如图 5-61所示。

产生这个区别的原因就是这两个模型的 Segment值不一样, 所以构成模型每个面的小平面数也不一样。Segment为4的正方体, 其各个边的样条曲线被分割成为了四段, 而每个面就被分成了 4×4 个小平面。在图 5-62中可以看到他们的区别。

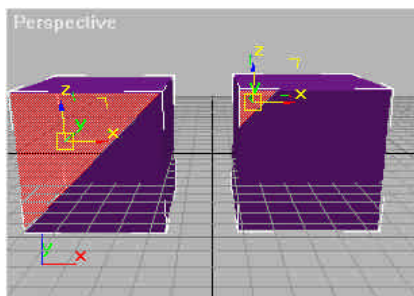


图5-61 不同的编辑小平面

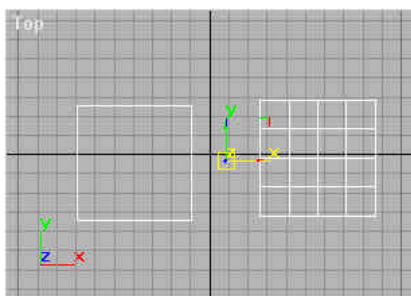


图5-62 不同的小平面数

选择好了要编辑的表面以后, 在 Edit Geometry卷展栏中有各种工具进行编辑和调整。

5.8 布尔运算修改三维模型

布尔操作在计算机图形学中是表达物体结构的一个重要方法, 布尔运算的前提是两个物体必须有重合的部分, 它可以让交错在一起的两个对象以任一布尔运算的方式计算结果, 产生一个新的模型。布尔运算共有三种:

- Subtraction(布尔差集): 一个运算元减去另一个运算元所剩下的部分。
- Union: (布尔并集): 两个运算元结合在一起, 并减去重叠的部分。
- Intersection(布尔交集): 保留两个运算元重叠的部分, 并删除其余部分。

首先, 应先建立两个部分重合的三维模型, 或者打开 File 菜单, 选择 Open命令, 载入 M5-8.max文件。

视图上出现了一个角锥和球体, 它们具有重叠部分, 如图 5-63所示。为了方便以后的描述, 把角锥称为A, 球体称为B, 通过这个例子, 我们分别介绍三种布尔运算。

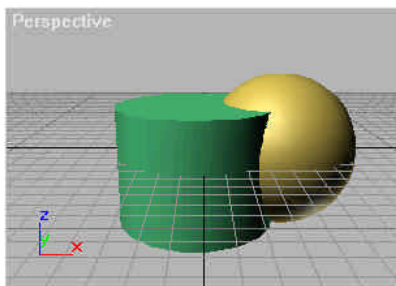




图5-63 重合的模型

5.8.1 Subtraction布尔差集

每次指定布尔运算时, 布尔差集是系统默认值, 所以最先介绍它。布尔差集又包括 Subtraction(A-B)和Subtraction(B-A)两个选项。

- 1) 选取角锥。
- 2) 打开  Create命令面板，单击  Geometry按钮。
- 3) 在下拉菜单中选择 Compound Objects。
- 4) 单击 Boolean按钮。

这时，当前被选取的角锥即为布尔对象 A，另一个布尔对象 B 则在单击了 Pick Operand (选取运算元) B 按钮后，从视图选取。


- 5) 单击 Pick Operand B 按钮。
- 6) 打开 Move 互斥开关，即表示不保留将要减去的 B 物体。
- 7) 单击选取球体；

球体被定义为存储布尔对象 B，打开 Operation 卷展栏，确定互斥开关 Subtraction(A-B) 被选中(一般为系统默认值)。

由于此时设置的布尔运算为差集(A-B)，即角锥减去球体所得部分，并且 Move 互斥开关被打开，观察视图，则球体不见了，角锥的顶点被挖掉了，形状与原来重叠的部分一样，如图5-64所示。

实现 Subtraction(B-A) 功能：

- 8) 打开 Operation 卷展栏，打开 Subtraction(B-A) 互斥开关。

9) 单击右下方工具栏中的  Arc Rotate(旋转视图)按钮，调整 Perspective 视图，此时实现的布尔运算是 B(球体)-A(角锥)，其结果如图 5-65 所示，角锥不见了，球体凹进一个角。

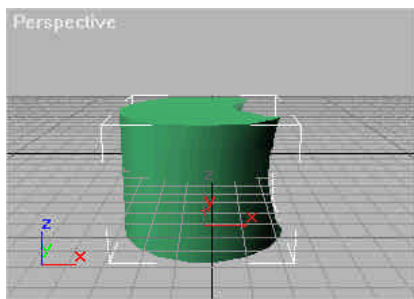


图5-64 布尔差集(A-B)

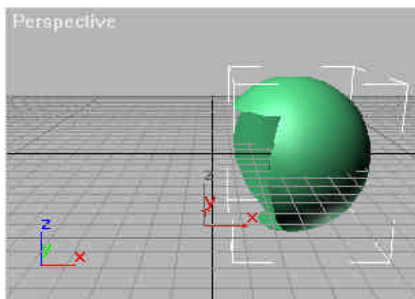


图5-65 布尔差集(B-A)

5.8.2 Union布尔并集

1) 选择 View/Undo View Rotate(视图/撤消视图旋转)命令恢复 Perspective 视图原来的视角。

- 2) 打开 Operation 区域中的 Union 互斥开关。

在 Perspective 视图中并没有什么变化，但在 Left 视图中可看到原来两个对象重叠的部分不见了，现在成了一个整体，如图 5-66 所示。

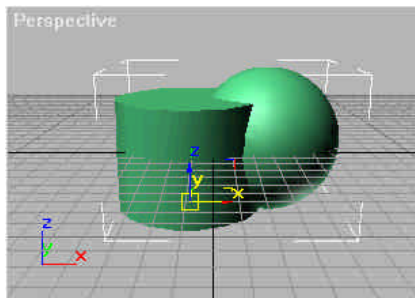


图5-66 布尔并集

5.8.3 Intersection布尔交集

打开 Operation 区域中的 Intersection(布尔交集)互斥开关。

两个对象只剩重叠部分保留下来,如图 5-67所示。

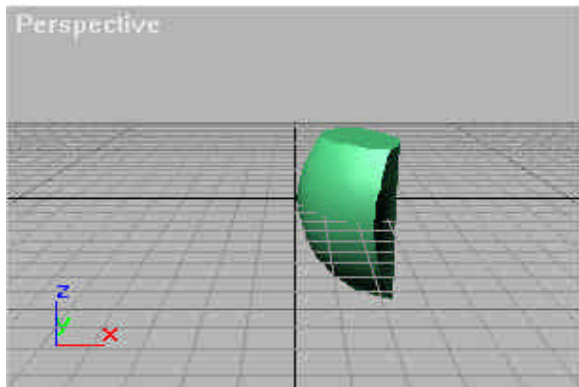






图5-67 布尔交集

5.8.4 二阶布尔运算

二阶布尔运算就是把已完成的布尔运算产生的结果对象作为当前布尔运算中的一个运算元,与另一个对象运算元进行布尔运算。

- 1) 单击  Create命令面板下的  Geometry按钮。
 - 2) 单击Torus按钮,建立一个外圈半径为 40单位,内圈半径为 20单位的面包圈,并使它穿过布尔对象,如图 5-68所示。
 - 3) 选取布尔对象,并进入第 0帧。
 - 4) 打开  Create命令面板,单击  Geometry按钮。
 - 5) 在下拉菜单中选择Compound Object选项。
 - 6) 单击Boolean按钮,单击Pick Operand B按钮,然后单击选择面包圈。
- 新的布尔对象产生了,如图 5-69所示。

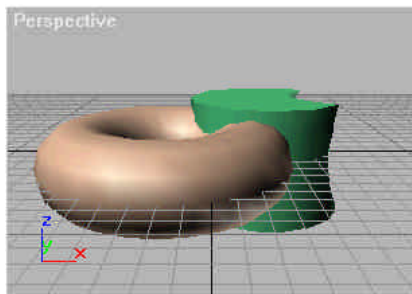


图5-68 新建的Torus模型

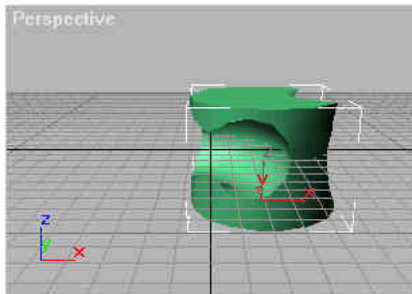


图5-69 二阶布尔运算

当对象处于复杂的二阶布尔运算中,如果想调整最早的球体的创建参数,该怎么办?到哪里去找球体?


- 1) 从Modifier Stack(调整器堆栈)中,选择 Boolean。
- 2) 回到最后的布尔设置(Cylinder和Torus)。
- 3) 在Operands列表框中,选择 A : B_Cylinder01。
- 4) 在Modifier Stack 中,选择第二个 Boolean操作。Operands列表框中出现了 Cone和

Sphere。

5) 在Operands列表框中，选择B：B_Sphere01。

6) 在Modifier Stack中选取Sphere。

球体的创建参数显示出来，如果先前设置的球体模型的参数还有不满意的地方，可以再修改。以同样的方法可以找到参加布尔运算的三个模型对象：Cylinder、Sphere和Torus，随时随地都可以对它们进行修改。比如对Torus进行Taper处理，来生成一个动画：

1) 进入  Modify命令面板，在Modifier Stack中，选择栈顶的Boolean操作。

2) 在Operands列表框中，选择B：_Torus01。

3) 在Modifier Stack中，选取Torus。

4) 指定一个Taper调整器。

5) 打开Animate动画记录按钮，进入第100帧。

6) 设置Amount值为1.5，Curve值为1.5。

7) 关闭Animate，播放动画，观察效果。

动画的播放速度很慢，这是因为布尔对象已经进行了二阶运算，使计算变得更加复杂了，所以速度变得较慢。

5.9 小结

通过这一章的学习，发现对模型的修改比其创建要复杂得多。好在3D Studio MAX R3提供了强大的编辑修改器。这些编辑修改方法同时也有很强的建模能力。本章介绍了很多调整与修改模型的编辑方法，但是，在场景的设计中很少单独使用它们。注意到这一点，对读者来说是十分必要的。

思考题：

- 1) 如何访问一个已创建的简单模型的值？
- 2) 如何编辑二维曲线？其顶点类型有哪几种？
- 3) 放样有哪些变形工具？
- 4) 三维模型的位置与比例的修改方法有哪些？
- 5) 如何利用空间扭曲制作一个涟漪效果？
- 6) 三维模型的子物体有哪些层次？
- 7) 什么是布尔运算？有哪几种功能？