

第3章

NURBS 建模

曲线建模是指利用曲线绘制出模型的轮廓、旋转截面或模型的部分截面形状,通过挤压、旋转或放样生成所需要的模型。因此,灵活掌握曲线建模工具是曲线建模的基础。

3.1 NURBS 曲线建模工具

NURBS 曲线在 Maya 2008 中有好几种形式,分别为 CV 曲线、EP 曲线、Pencil 曲线、Arc 曲线以及内置的标准曲线等。下面将对 Maya 中有关曲线建模的工具进行详细介绍。

3.1.1 CV 曲线工具

CV 曲线工具是一种控制类型的点,主要用于控制曲线或者曲面的形状。CV Curve Tool 用于创建自由形态的曲线,曲线完成之后,可以运用操作器工具对之进行变形操作。

曲线上的控制点数目越多,就越不利于曲线的操作和控制。基于这个原因,在创建曲线时,最好是将可控点的数量限制到最少。创建曲线具体步骤如下:

(1) 单击 Create→CV Curve Tool 命令后面的  图标,打开 CV 曲线创建的设置面板如图 3-1 所示,进行所需的设置。

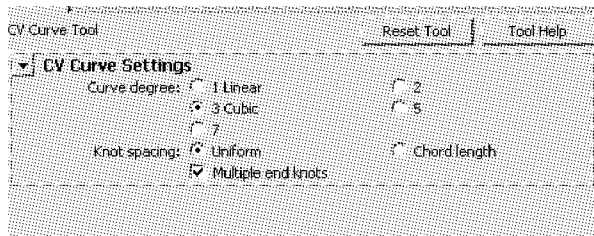


图 3-1 CV 曲线设置面板

(2) 按住 X 键,启用网格吸附功能。单击创建出第 1 个控制点,第 1 个控制点的存在状态是一个小“空框”,它表示曲线的开始位置,如图 3-2 所示。

(3) 单击创建第 2 个点,该可控点的存在状态是一个小写字母 U,它表示曲线的方

向。第 2 个可控点一旦建立,则产生一条连接两个可控点的线,称这条线为 Hull 曲线,如图 3-3 所示。

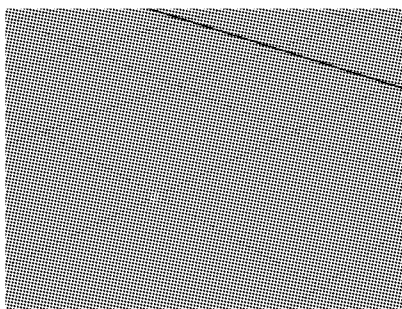


图 3-2 曲线的开始点

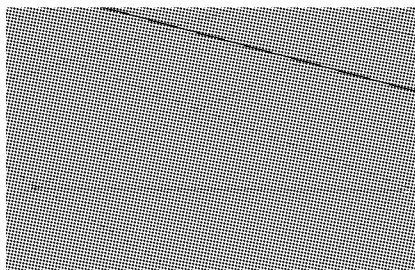


图 3-3 第 2 个可控点和 Hull 曲线

(4) 单击创建第 3 个可控点,产生第 2 个可控点与第 3 个可控点的 Hull 线,如图 3-4 所示。

(5) 单击创建第 4 个可控点并按 Enter 键,创建一条连接第 1 个可控点与最后一个可控点的曲线,如图 3-5 所示。

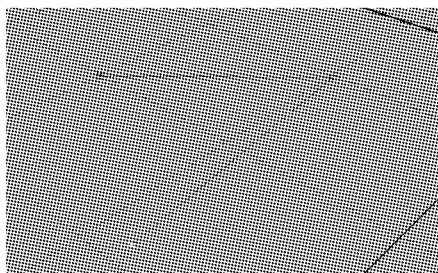


图 3-4 第 2 条 Hull 线

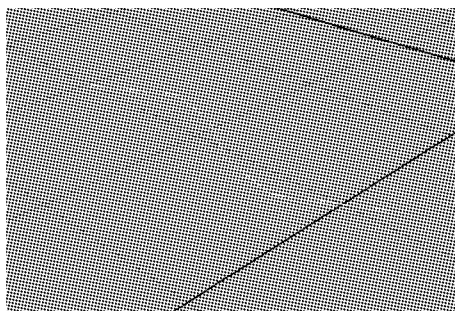


图 3-5 完成曲线创建

3.1.2 CV 曲线设置面板

单击 Create→CV Curve Tool 命令后面的  图标,可以打开 CV 曲线创建的设置面板,如图 3-6 所示。

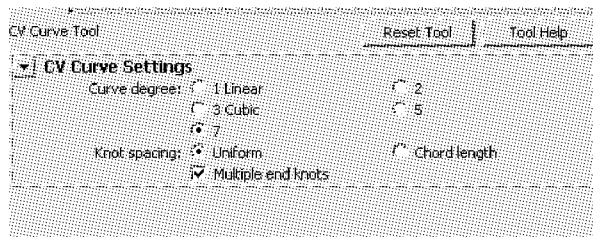


图 3-6 修改后的 CV 曲线设置面板

下面对其中的参数作简单的说明。

1. Curve degree (曲线度)

曲线度控制曲线的平滑,度数越高,曲线越平滑。Maya 默认的曲线度是 3,一般情况下用 3 就足够了。如果做尖锐的曲线用 1,做汽车等平滑度较高的有时用 5。

2. Knot spacing(结点间隔)

曲线上的点有其自己的定位参数,这个参数的值就取决于 Knot spacing 结点间隔的定义方式。有以下两种方式。

- Uniform(统一)方式:为 Maya 的默认方式,该方式下参数值和曲线的跨度对应。
- Chord length(弦长)方式:该方式下可以很好地分配曲率。

在建模时采用何种方式并不太重要,不过应注意的是:在要连接曲面的情况下最好统一两个曲面的结点间隔,以免带来不必要的麻烦。

3. Multiple end Knots(断点和 CV 点重合)

勾选后,创建的曲线的端点和 CV 点重合,Maya 默认为勾选。

选择 CV 曲线工具后,在视图中单击鼠标左键,单击一次产生一个 CV 点,单击 4 次后,视图中出现白色曲线,这时按下 Enter 键结束创建或继续添加点直到按 Enter 键确定曲线创建结束。

在创建过程中,可以按下 Insert 键,编辑最后一个点的位置,编辑完成后再次按 Insert 键继续创建 CV 点。

创建完成后,在曲线上单击右键,在弹出的快捷菜单中选择 Control Vertex,视图中的曲线上显示 CV 点,通过移动等操作编辑曲线,也可以按 Delete 键删除点。

3.1.3 改变曲线形状

一条可控曲线一旦完成,或者正在创建的过程之中,根据不同的需要,可以随意改变它的形状。一般是通过变形工具来移动、旋转或者缩放对应的可控点,达到改变曲线形状的目的。

在按 Enter 键完成曲线创建之前,按 Insert 键,将显示一个移动操作器,作为系统的默认状态,操作器显示于最后一个可控点上,如图 3-7 所示。

拖动操作器移动可控点的位置,可以改变曲线的形状,如图 3-8 所示。按键盘上的方向键可以在创建的可控点之间进行切换。

另外,对于已经完成的曲线,可以依照下面的方法改变曲线形状。

(1) 单击状态栏中的 Select By Component Type 按钮 ,进入物体元素级选择模式。

(2) 激活 Point 按钮 ,移动鼠标指针到被激活的曲线上,单击鼠标右键,并从弹出的快捷菜单中选择 Control Vertex 命令。

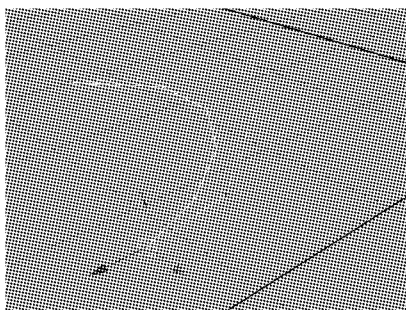


图 3-7 操作器

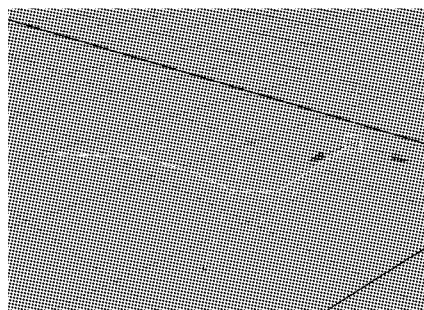


图 3-8 调整控制点位置

(3) 选取作为移动对象的可控点,激活常用工具栏中的移动工具,也可以是旋转或者缩放工具,然后拖动操作器移动可控点位置,以改变曲线的形状。图 3-9 所示为原图,图 3-10 所示为改变后曲线的形状。

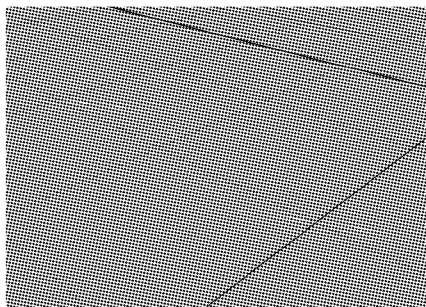


图 3-9 原图

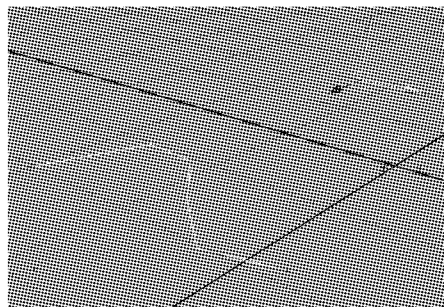


图 3-10 改变后曲线的形状

3.1.4 EP 曲线工具

EP Curve Tool 的使用方法和 CV Curve Tool 的使用方法相同。

单击 Create→EP Curve Tool 命令后面的  图标,可以打开 EP 曲线创建的设置面板,如图 3-11 所示。

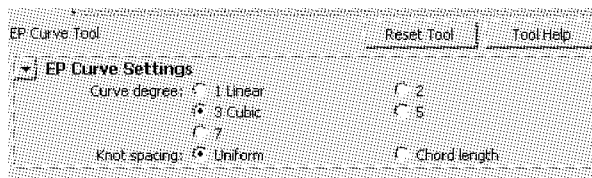


图 3-11 EP 曲线设置面板

下面对其中的参数作简单的说明。

1. Curve degree (曲线度)

曲线度控制曲线的平滑,度数越高,曲线越平滑。Maya 默认的曲线度是 3,一般情况

下用 3 就足够了。如果做尖锐的曲线用 1, 做汽车等平滑度较高的有时用 5。

2. Knot spacing(结点间隔)

曲线上的点有其自己的定位参数, 这个参数的值就取决于 Knot spacing 结点间隔的定义方式。有以下两种方式。

- Uniform(统一)方式: 为 Maya 的默认方式, 该方式下参数值和曲线的跨度对应。
- Chord length(弦长)方式: 该方式下可以很好地分配曲率。

在建模时采用何种方式并不太重要, 不过应注意的是: 在要连接曲面的情况下最好统一两个曲面的结点间隔, 以免带来不必要的麻烦。

3.1.5 Pencil 曲线工具

Pencil Curve Tool (铅笔曲线工具)与 CV 曲线工具及编辑点工具相似, 它们合称为曲线的三大工具。但如果想创建一个曲线的草图, Pencil Curve Tool 就比前两种工具方便快捷得多。它的构成方式就像在一张纸上画曲线一样简单, 特别是当有一个数字化输入板的时候。

选择 Curves→Pencil Curve Tool 命令, 在视图中光标将变成一个小的铅笔形状, 移动它至开始点, 然后拖动鼠标绘制曲线草图, 如图 3-12 所示。

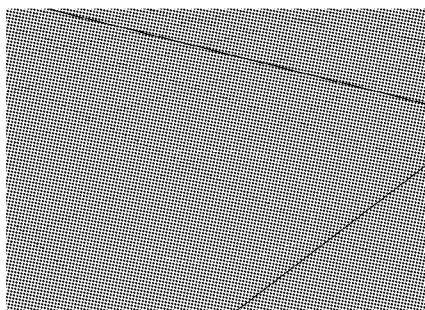


图 3-12 绘制曲线草图

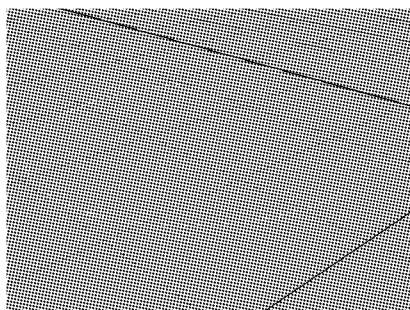


图 3-13 绘制圆弧曲线

3.1.6 Arc 曲线工具

弧形曲线工具用于创建弧形的曲线段。它包括两种不同的类型: Three Circular Arc (三点式圆形弧)和 Two Circular Arc(两点式圆形弧)。

选择 Create→Arc Tools→Three Point Circular Arc 命令, 在视图中单击 3 次, 可以分别创建出圆形弧的 3 个控制点, 形成一条圆弧曲线, 如图 3-13 所示。按 Enter 键便可以结束创建。

提示: 用 Pencil Curve Tool、Arc Tools 绘制的曲线修改方法和其他曲线的修改方法一样。

3.2 创建曲面

NURBS 即 Non-Uniform Rational B-Splines (非均匀有理 B 样条) 的缩写, 生成 NURBS 曲面有两种方法, 一种是直接创建基本几何体: 通过选择 Create(创建)→NURBS Primitives(基础曲面)命令, 方法与创建 Polygon 物体相似。另一种是通过使用 NURBS 曲线来创建, 这些命令在 Surfaces(曲面)模块内的 Surfaces(曲面)菜单下。

3.2.1 旋转

Revolve(旋转)命令可以将创建出的曲线相对于坐标进行旋转, 从而生成 NURBS 曲面。

(1) 在 Side(侧视图)创建一条 CV 曲线, 如图 3-14 所示。

(2) 选择 Surfaces 模块, 单击 Surfaces(曲面)→Revolve(旋转)命令后面的  图标进行设置, 如图 3-15 所示。

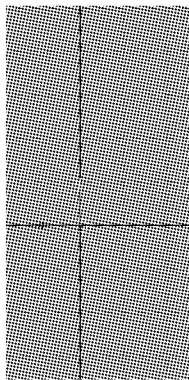


图 3-14 创建曲线

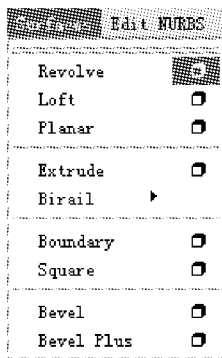


图 3-15 单击旋转命令后的图标

(3) 设置旋转参数如图 3-16 所示。Axis preset 为旋转参照坐标, 根据所需要旋转的

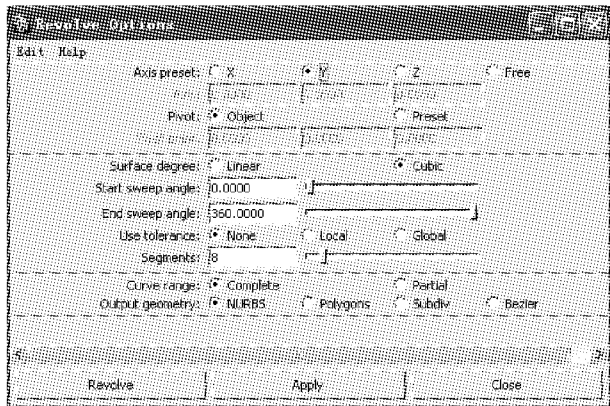


图 3-16 旋转参数设置

轴向选择,这里选择 Y 轴。End sweep angle 为旋转度数,默认为 360° ,可根据需要来改变。Segments 为旋转生成曲面的段数,也可根据需要改变其值。

(4) 创建完成桶形,如图 3-17 所示。

此工具可根据所需来创建出各种有规律的物体,如花瓶、水杯等模型。

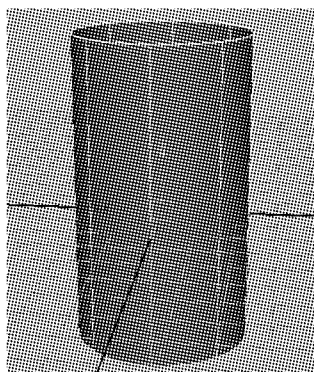


图 3-17 旋转后的效果

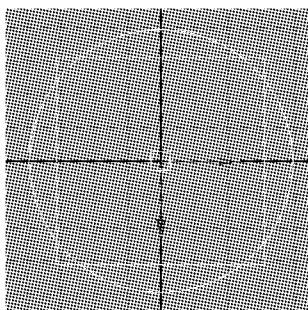


图 3-18 制作圆形和方形曲线

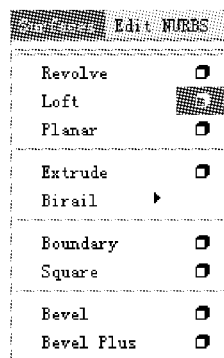


图 3-19 单击放样命令后的图标

3.2.2 放样

Loft(放样),是可以将创建出的两个或多个曲线进行相互过渡,从而生成 NURBS 曲面的命令。

(1) 在 Top(顶视图)上,分别创建出圆形和方形 2 条曲线,如图 3-18 所示。

(2) 选择 Surfaces 模块,框选 2 条曲线,单击 Surfaces(曲面)→Loft(放样)命令后面的  图标进行设置,如图 3-19 所示。

(3) 在弹出的 Loft Options 对话框中,设置放样参数,如图 3-20 所示。

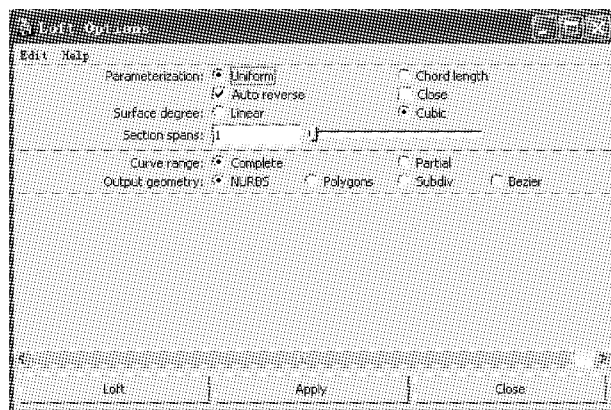


图 3-20 放样参数设置

① Parameterization 中有以下几个选项。

- Uniform(均等): 轮廓曲线与曲面的 UV 参数值等间距。
- Chord length(弦长): 表面 U 方向的参数值根据轮廓曲线起点的距离而定。

- Auto reverse(自动反转放样方向): 打开此选项,放样时 Maya 会根据具体情况自动反转放样方向,从而得到需要的曲面,通常会打开此选项,如果关闭,则容易出现错误放样曲面的现象。
- Close(闭合): 生成的曲面在 U 是否闭合,Maya 默认为关闭。

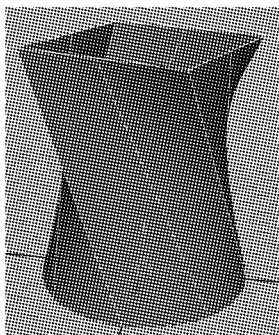


图 3-21 放样后的效果

② Surface degree(曲面度数): 调节曲面的度数。

③ Section spans(跨度段数): 跨度段数越多,生成曲面的结构线越多,曲面越圆滑。

④ Curve range(曲线范围): 可以利用曲线的整体来进行放样,或者利用曲线的一部分来进行放样。

⑤ Output geometry(输出几何体): 可将生成曲面输出改变为几种不同的形体方式。

(4) 放样完成后效果如图 3-21 所示,此工具在制作 NURBS 模型当中也是常用工具之一,通常可以制作按钮等之类的模型。

3.2.3 平面

Planar(平面),可以沿着一条封闭轮廓线构建成一个平面。

(1) 创建一个曲面和一条封闭曲线,使之互相平行,如图 3-22 所示。

(2) 选择 Surfaces 模块,选择曲线与曲面,单击 Surfaces(曲面)→Planar(平面)命令后面的  图标进行设置,如图 3-23 所示。

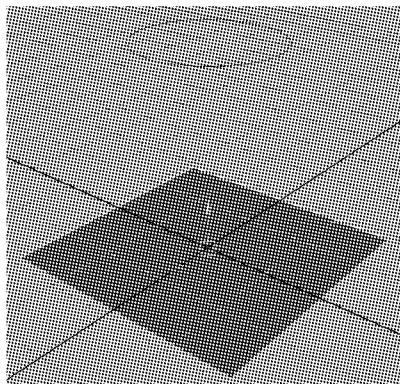


图 3-22 创建曲面与线

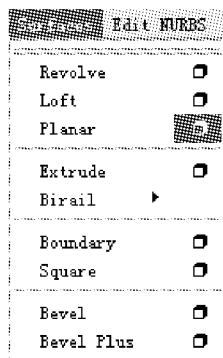


图 3-23 单击平面命令后的图标

(3) 在弹出的 Planar Trim Surface Options 对话框中,设置平面参数,如图 3-24 所示。

- Degree(度数): 可以将其设置 1 次或 3 次,这样最后得到的面为线性(Linear)或立方(Cubic)。
- Curve range(曲线范围): 有 Complete 和 Partial 两个单选按钮,Complete(完全)即所选曲线成面,Partial(部分)即部分曲线成面。

- Output geometry(输出几何体): 这里只有 NURBS 和 Polygons 两种输出方式。

(4) 执行 Planar(平面)命令,效果如图 3-25 所示,此命令可以帮助用户创建出多种所需要的平面。

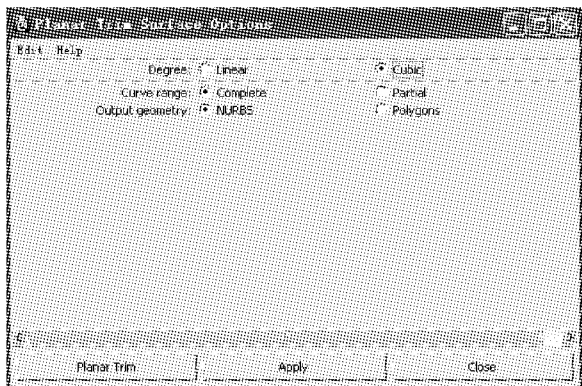


图 3-24 参数设置

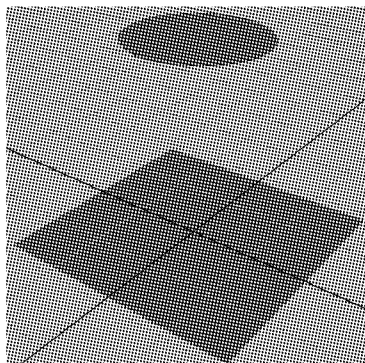


图 3-25 执行平面命令后的效果

3.2.4 挤出

Extrude(挤出)是可以将一段封闭的曲线或一段剪切线沿一条轨迹曲线进行挤压,而得出新的曲面的命令。

(1) 创建一条封闭的曲线和一条轨迹线,并将曲线移动的轨迹线的一端并与之垂直,如图 3-26 所示。

(2) 先选择封闭曲线再加选轨迹线,选择 Surfaces 模块,单击 Surfaces(曲面)→Extrude(挤出)命令后面的  图标进行设置,如图 3-27 所示。

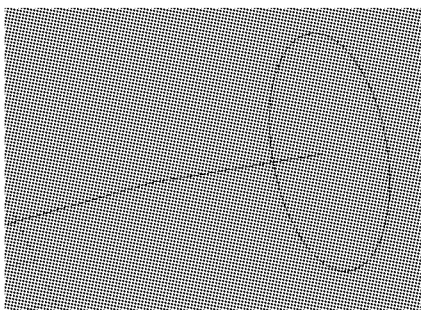


图 3-26 封闭线与轨迹线

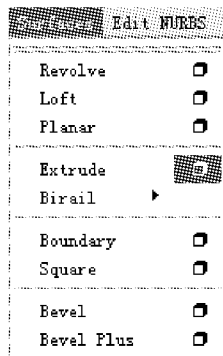


图 3-27 单击挤出命令后的图标

(3) 在弹出的 Extrude Options 对话框中,设置挤出参数,如图 3-28 所示。

① Style(挤出类型)有以下几个选项。

- Distance(距离): 按一条直线,而不是按路径来挤压。
- Flat(平直): 使在路径线挤压时保持方向不变。

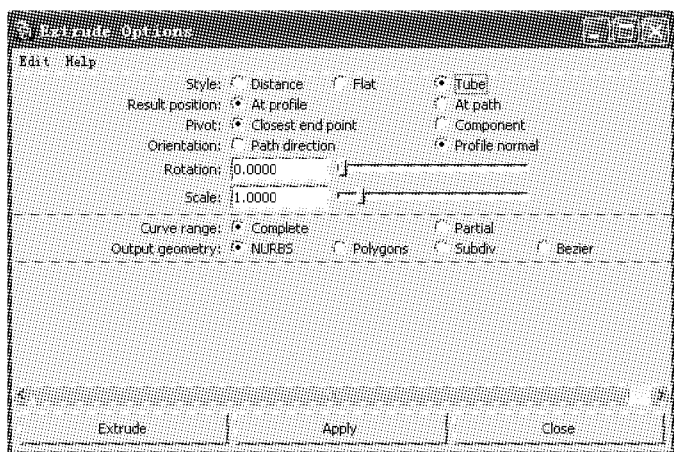


图 3-28 挤出属性设置

- Tube(管): 使封闭线沿路径线挤压时保持相切。
 - ② Result position(结果位置)有以下几个选项。
 - At profile(在轮廓处): 选中此项则可以在封闭曲线的位置创建挤压表面。
 - At path(在路径处): 选中此项则可以在路径曲线的位置创建挤压表面。
 - ③ Pivot(枢轴点): 此选项只有在设置 Style 为 Tube 时才被激活。
 - ④ Orientation(方向): 此选项只有在设置 Style 为 Tube 时才被激活。有根据路径线的方向和根据封闭线的方向两种选择。
 - ⑤ Curve range(曲线范围): 有 Complete(完全)即所选曲线成面和 Partial(部分)即部分曲线成面两种选择。
 - ⑥ Output geometry(输出几何体): 可将生成曲面输出改变为几种不同的形体方式。
- (4) 执行 Extrude(挤出)命令,效果如图 3-29 所示。

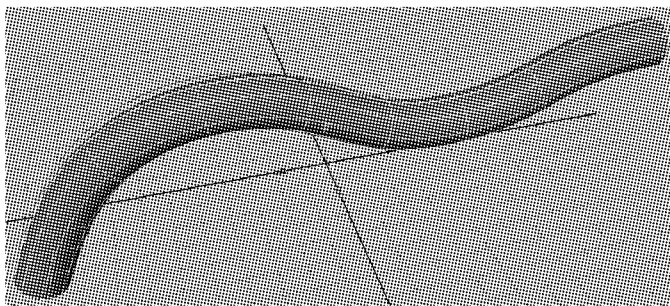


图 3-29 挤压后的效果

3.2.5 双轨

Birail 1 Tool(双轨)命令可以将一条曲线沿着两条曲线路径移动,从而生成曲面。

- (1) 创建一条曲线和两条轨道线,如图 3-30 所示。