

Chapter

3

第 3 章

NURBS 建模

NURBS 是应用广泛的一种建模方法，自带一整套建模造型工具。NURBS 建模的特点是使用数学函数来定义曲线和曲面，最大的优势是模型表面精度具有可控性。即在不改变模型外形的前提下，使用者可以自由控制曲面的精细程度。这一特点决定了 NURBS 建模经常被用于工业类产品建模、工业造型设计和有机生物体模型的创建。

电子工业出版社版权所有
盗版必究

学习目标

- 了解 NURBS 建模的构成方式
- 了解创建 NURBS 对象的工具
- 了解曲线编辑菜单
- 了解曲面编辑菜单
- 了解 NURBS 建模的应用技巧

技能目标

- 掌握 NURBS 曲线建模工具
- 掌握 NURBS 曲面编辑工具

3.1

NURBS建模概述

NURBS 建模（非均匀有理数 B 样条线）是一种可以用来在 Maya 中创建 3D 曲线和曲面的建模方式。Maya 提供的其他几何体类型为多边形和细分曲面，利用 NURBS 可对原始的几何体进行变形来得到想要的模型，这种方法灵活多变，对美术功底要求比较高。这种由点到线、由线到面的方式很适合创建工业领域的模型。当然，这两种方法也可以穿插使用。由于 NURBS 用于构建曲面的曲线具有平滑和最小特性，因此它对构建各种有机 3D 形状十分有用。利用 IGES 文件格式导出曲面，人们可以轻松地将 NURBS 3D 数据模型导出到 CAD 软件中。此外，Maya 还可以从多个 CAD 软件中导入各种 Bezier 和 NURBS 数据模型。如果要求在场景中使用多边形曲面类型，则可以先使用 NURBS 构建曲面，再将其转化为多边形，如图 3-1 所示。

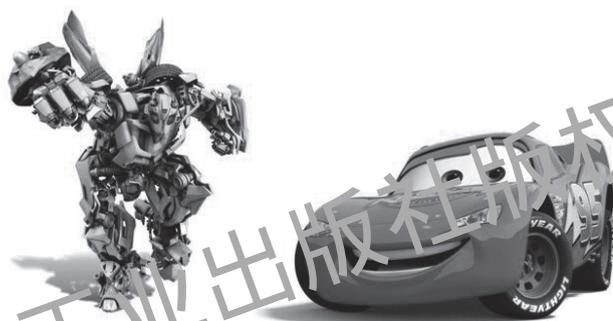


图 3-1

3.2

构成方式

NURBS 建模的基本构成方式是通过线来生成曲面，每一个 NURBS 曲面都有方向不同的两组曲线，分别是 U 方向和 V 方向。NURBS 还有自己独立的坐标系，即 UV 坐标系。NURBS 曲面的基本组成元素有点、曲线和曲面。通过这些基本元素可以构建出较为复杂的高品质模型，如图 3-2 所示。

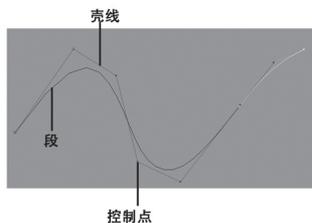


图 3-2

▶ 参数解析

控制点：将控制曲线如何从编辑点之间被拉动，同时也是控制曲线形状最基本和最重要的手段。

段：控制点之间的线段。

壳线：随着曲线的跨度和编辑点的增多，可能无法追踪 CV 控制点的顺序。为了显示 CV 控制点之间的关系，Maya 可以在 CV 控制点之间连线，这些线即壳线。

3.3

创建NURBS对象的工具

创建 NURBS 对象一般是指创建 NURBS 曲线与曲面，NURBS 曲线主要通过放置控制顶点、放置编辑点或徒手绘制的方式来绘制。如果使用 CV 或编辑点绘制，则曲线会自动平滑；如果徒手绘制，则曲线会完全遵循工具提示的路径。使用 NURBS 曲面可以创建被称为基本体的预定义 3D 几何形状。NURBS 基本体可以按原样使用，或者用作 3D 建模的起点。

3.3.1 NURBS基本体

NURBS 基本体称作 3D 几何形状。NURBS 基本体可以通过执行【创建】>【NURBS 基本体】菜单命令创建，或者使用工具栏中的按钮和交互方式创建。

NURBS 球体 ：可以创建圆形类对象，例如，眼球、行星和人头，如图 3-3 所示。

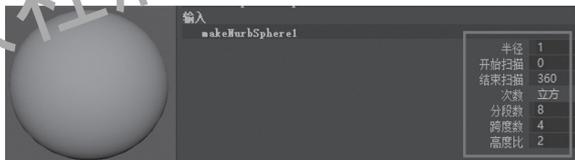


图 3-3

▶ 参数解析

【半径】：用于设置球体的大小。

【开始扫描】和【结束扫描】：通过指定旋转度数来创建部分球体，取值范围是 0 ~ 360°。

【次数】：可以使线性曲面具有面状外观。

【分段数】：用于设置物体表面网格的细分程度。分段数越高，网格越多，细分效果越好。

NURBS 立方体 ：共 6 个面，每个面都是独立可选的。可以在视图中选择立方体的面，或通过大纲视图中的名称进行选择，如图 3-4 所示。



图 3-4

▶ 参数解析

【宽度】：用于设置立方体的大小。

【长度比】：用于设置立方体在横向上的大小。

- 【高度比】：用于设置立方体纵向的大小。
- 【U 向面片数】：用于设置 NURBS 物体在 U 方向上的网格细分。
- 【V 向面片数】：用于设置 NURBS 物体在 V 方向上的网格细分。

NURBS 圆柱体：可以创建带有或不带有结束端面的圆柱体。圆柱体的特殊选项是有关结束端面的，如图 3-5 所示。

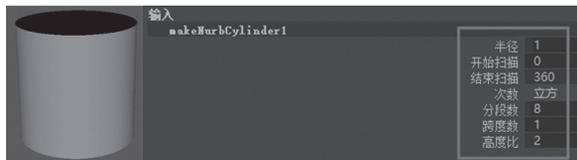


图 3-5

▶ 参数解析

- 【半径】：用于设置圆柱体的大小。
- 【开始扫描】和【结束扫描】：通过指定旋转度数来创建圆柱体，取值范围为 0 ~ 360°。
- 【次数】：可以使线性曲面具有面状外观。
- 【分段数】：用于设置物体表面网格的细分程度。该参数数值越大，网格越多，细分效果越好。

NURBS 圆锥体：可以创建底部带有或不带有端面的圆锥体，如图 3-6 所示。



图 3-6

▶ 参数解析

- 【半径】：用于设置圆锥体的大小。
- 【开始扫描】和【结束扫描】：通过指定旋转度数来创建圆锥体，取值范围为 0 ~ 360°。
- 【次数】：可以使线性曲面具有面状外观。
- 【分段数】：用于设置物体表面网格的细分程度，数值越大，网格越多，细分效果越好。

NURBS 平面：用于创建由指定数量的面片组成的平坦曲面，如图 3-7 所示。



图 3-7

▶ 参数解析

- 【宽度】：用于设置平面的大小。
- 【长度比】：用于设置平面横向的大小。
- 【高度比】：用于设置平面纵向的大小。
- 【U 向面片数】：用于设置 NURBS 物体在 U 方向上的网格细分。
- 【V 向面片数】：用于设置 NURBS 物体在 V 方向上的网格细分。
- 【次数】：可以使线性曲面具有面状外观。

NURBS 圆环^Q：用于创建三维细分曲面，如图 3-8 所示。

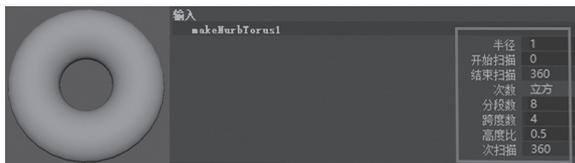


图 3-8

▶ 参数解析

- 【半径】：用于设置圆环的大小。
- 【开始扫描】和【结束扫描】：通过指定旋转度数来创建圆环，取值范围为 0 ~ 360°。
- 【次数】：可以使线性曲面具有面状外观。
- 【分段数】：用于设置物体表面网格的细分程度。该参数数值越高，网格越多，细分效果越好。

3.3.2 【CV曲线】工具

【CV 曲线】工具^W：通过创建控制点来绘制曲线。双击【CV 曲线】工具按钮^W，弹出【工具设置】窗口，如图 3-9 所示。



图 3-9

▶ 参数解析

- 【曲线次数】：用于设置曲线的平滑程度。数值越高，曲线越平滑。默认设置是【3 立方】，适用于大多数曲线。
- 【结间距】：用于设置 Maya 将 U 方向位置值指定给编辑点的方式。
- 【多端结】：是指曲线的两端编辑点将在末端 CV 上重合。

3.3.3 【EP曲线】工具

【EP 曲线】工具^E：可以精确地控制曲线转折及圆滑程度。与【CV 曲线】不同，【EP 曲线】工具是通过绘制编辑点的方式来绘制曲线的。双击工具栏中的【EP 曲线】工具按钮^E，弹出【工具设置】窗口，如图 3-10 所示。



图 3-10

▶ 参数解析

- 【曲线次数】：用于设置曲线的平滑程度。数值越高，曲线越平滑。默认设置是【3 立方】，适用于大多数曲线。

【结间距】：用于设置 Maya 将 U 方向位置值指定给编辑点的方式。选择【一致】选项可以使生成的曲线 U 位置值更容易预测。选择【弦长】选项可以更好地分布曲率。如果使用生成的曲线构建曲面，则曲面显示纹理贴图的效果可能更好。

3.3.4 【Bezier曲线】工具

【Bezier 曲线】工具 ：Bezier 曲线是 NURBS 曲线的子集，由两种类型的控制顶点组成——定位点和切线。定位点是位于曲线上并确定切线的原点，而切线确定曲线通向相邻定位点的形状。双击【Bezier 曲线】工具按钮 ，弹出【工具设置】窗口，如图 3-11 所示。

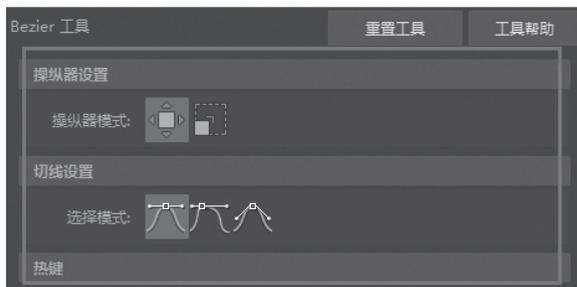


图 3-11

参数解析

【操纵器模式】：确定选择定位点并单击鼠标中键后出现的操纵器。

【选择模式】：确定如何操纵定位点和切线。【法线选择】：在操纵切线时，切线保持完整，并且切线两侧在其中任一侧缩放时均保持同等权重。【加权选择】：在操纵切线时，切线保持完整，但只会缩放选定的一侧。【切线选择】：在操纵切线时，切线中断，并且只会缩放选定的一侧。

3.3.5 【铅笔曲线】工具

【铅笔曲线】工具 ：徒手绘制 NURBS 曲线。双击【铅笔曲线】工具按钮 ，弹出【工具设置】窗口，如图 3-12 所示。



图 3-12

参数解析

【曲线次数】：用于设置曲线的平滑程度。数值越高，曲线越平滑。默认设置是【3 立方】，适用于大多数曲线。

3.3.6 【三点圆弧】/【两点圆弧】工具

【三点圆弧】 / 【两点圆弧】：用于通过指定点并使用操纵器创建圆弧。双击【三点圆弧】/【两点圆弧】按钮，弹出【工具设置】窗口，如图 3-13 所示。

▶ 参数解析

【圆弧次数】：用于设置创建锯齿状曲线的次数。

【截面数】：用于设置曲线截面数。

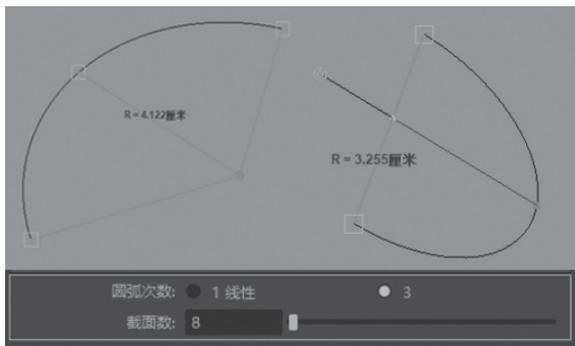


图 3-13

3.4

曲线编辑菜单

曲线编辑菜单主要针对曲线建模。曲线编辑菜单是 Maya 软件从推出到现在一直存在的菜单命令，主要包括复制曲线、附加和分离、移动接缝、曲线闭合等。

课堂案例 复制镜子曲线

素材文件	素材文件\第3章\无	扫码观看视频 
案例文件	案例文件\第3章\课堂练习——复制镜子曲线.mb	
视频教学	视频教学\第3章\课堂练习——复制镜子曲线.mp4	
练习要点	掌握复制曲线的方法	

Step 01 打开案例文件【课堂练习——复制镜子曲线.mb】，如图 3-14 所示。

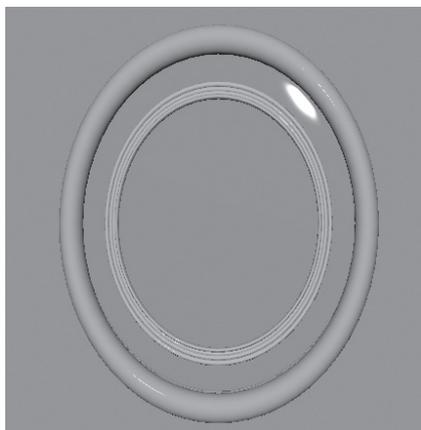


图 3-14

Step 02 在透视图图中，单击工具栏中的【显示线框】按钮, 使镜子模型表面显示线框，图 3-15 所示。

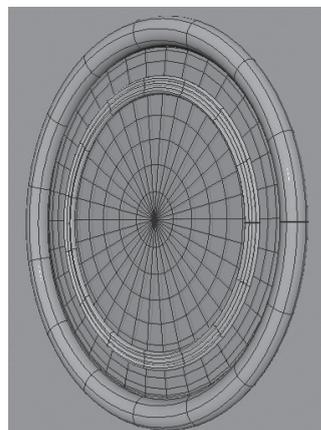


图 3-15

Step 03 在透视图图中，选择镜子模型，单击【等参线】按钮，选择镜子表面线框，图 3-16 所示。

Step 04 执行菜单【曲线】>【复制曲面曲线】命令，单击工具栏中的【移动工具】按钮，将新复制的线框移动到另一侧，案例制作完成，效果如图 3-17 所示。

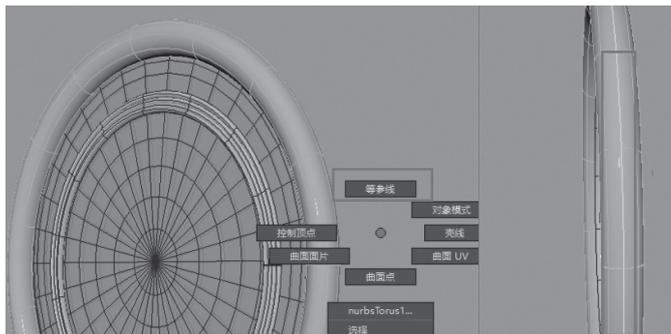


图 3-16

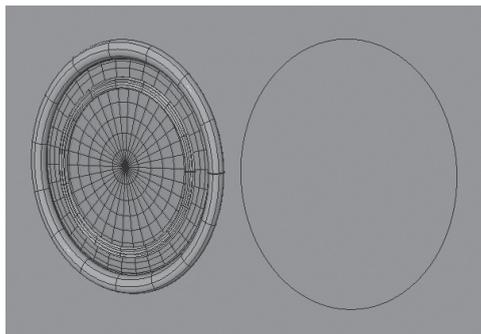


图 3-17

3.4.1 【对齐】工具与【添加点】工具

【对齐】工具：针对曲线，可以将两条断开的曲线控制点进行对齐，如图 3-18 所示。



图 3-18

参数解析

【附加】：接合曲线。

【多点结】：有以下两种类型。

- 【保持】：在附加区域创建多点结，可以在该处打破曲率连续性。
- 【移除】：删除尽可能多的结，而不会更改附加区域的形状。

【连续性】：选择曲率在两个点末端的接合方式。

- 【位置】：使两个点正好接合。
- 【切线】：使两点处的切线匹配。
- 【曲率】：使两个点在曲率相同处对齐。

【修改位置】：选择定位曲线。

- 【第一个】：将第一条曲线移动到第二条曲线上。
- 【第二个】：将第二条曲线移动到第一条曲线上。
- 【二者】：同时将两条曲线移动到中间位置。

【修改边界】：选择要定位曲线的边界。

- 【第一个】：将第一条曲线移动到第二条曲线上。
- 【第二个】：将第二条曲线移动到第一条曲线上。