

3.1 曲面建模概述

曲面建模,也叫作NURBS建模,是一种基于几何基本体和绘制曲线的3D建 模方式。其中,NURBS是英文Non-Uniform Rational B-Spline(非均匀有理B样条 线)的缩写。通过Maya 2020的"曲线/曲面"工具架中的工具集合,用户有两种 方式可以创建曲面模型。一是通过创建曲线的方式来构建曲面的基本轮廓,并配 以相应的命令来生成模型;二是通过创建曲面基本体的方式来绘制简单的三维对 象,然后再使用相应的工具修改其形状来获得想要的几何形体。

由于 NURBS 用于构建曲面的曲线具有自动平滑特性,因此它对于构建各种 有机 3D 形状十分有用。NURBS 曲面模型广泛运用于动画、游戏、科学可视化和 工业设计领域。使用曲面建模可以制作出任何形状的、精度非常高的三维模型, 这一优势使得曲面建模慢慢成为了一个广泛应用于工业建模领域的标准。这一建 模方式同时也非常容易学习及使用,用户通过较少的控制点即可得到复杂的流线 型几何形体。

3.2 曲线工具

Maya 2020提供了多种曲线工具为用户使用,一些常用的跟曲线有关的工具可以在"曲线/曲面"工具架上找到,如图3-1所示。

	曲线/曲面	多边形建模	雕刻	装备	动画	11 渲染		FX 缓存	自定义
0	$\bigcirc \square$	2. 20	$\overline{\cdot}$	X		1, C		\mathcal{V}	С _р
图3-1									

3.2.1 NURBS圆形

在"曲线/曲面"工具架中,单击"NURBS圆形"图标,即可在场景中生成一个圆形图形,如图3-2所示。



默认状态下, Maya软件是关闭用户"交互式创建"命令的,如需开启此命令,需要执行"创 建"|"NURBS基本体"|"交互式创建"命令,如图3-3所示。这样就可以在场景中以绘制的方式来创建 "NURBS圆形"图形了。

在"属性编辑器"面板中,进入makeNurbCircle1选项卡,在"圆形历史"卷展栏中,可以看到 "NURBS圆形"图形的相关参数,如图3-4所示。



🖹 常用参数解析

扫描:用于设置NURBS圆形的弧长范围,最大值为360,为一个圆形;较小的值则可以得到一段圆弧,图3-5所示为此值分别是180和270所得到的图形对比。



- 半径:用于设置NURBS圆形的半径大小。
- 次数:用于设置NURBS圆形的显示方式,有"线性"和"立方"两种选项可选。图3-6所示为 "次数"分别是"线性"和"立方"这两种不同方式的图形结果对比。



 分段数:当NURBS圆形的"次数"设置为"线性"时,NURBS圆形显示为一个多边形,通过 设置"分段数"即可设置边数。图3-7所示为"分段数"分别是3和7时的图形结果对比。





"分段数"最小值可以设置为1,但是此值无论是1还是2,其图形显示结果均和3相同。另外, 创建出来的"NURBS圆形"对象,如果其"属性编辑器"中没有makeNurbCircle1选项卡时,可 以单击 图标,打开"构建历史"功能后,再重新创建NURBS圆形,这样其"属性编辑器"面 板中就会有该选项卡了。

3.2.2 NURBS方形

在"曲线/曲面"工具架中,单击"NURBS方形"图标,即可在场景中创建一个方形图形,如图3-8所示。

在"大纲视图"中,可以看到NURBS方形实际上为一个 包含了4条曲线的组合,如图3-9所示。NURBS方形创建完成 后,在默认状态下,鼠标选择的是这个组合的名称,所以此 时展开"属性编辑器"后,只有一个nurbsSquare1选项卡,如 图3-10所示。





在场景中选择构成NURBS方形的任意一条边线,在"属性编辑器"面板中找到makeNurbsSquare1选项 卡,展开"方形历史"卷展栏,通过修改该卷展栏的相应参数即可更改NURBS方形的大小,如图3-11所示。



📔 常用参数解析

侧面长度1/侧面长度2:分别用来调整NURBS方形的长度和宽度。

3.2.3 EP曲线工具

在"曲线/曲面"工具架中,单击"EP曲线工具"图标,即可在场景中以鼠标单击创建编辑点的方 式来绘制曲线,如图3-12所示,绘制完成后,需要按下回车键来结束曲线绘制操作。

绘制完成后,在曲线上右击并在弹出的命令中选择"控制顶点"或"编辑点"层级,可以进行曲线的修改操作,如图3-13所示。











Section 10 Augult 2020 从新手到高手

在创建EP曲线前,还可以在工具架上双击"EP曲线工具"图标,打开"工具设置"窗口,如图3-16所示。

📳 常用参数解析

- 曲线次数:值越高,曲线越平滑。默认设置("3 立 方")适用于大多数曲线。
- 结间距:指定Maya如何将U位置值指定给结。



3.2.4 三点圆弧

在"曲线/曲面"工具架中,单击"三点圆弧"图标,即可在场景中以鼠标单击创建编辑点的方式来 绘制圆弧曲线,如图3-17所示,绘制完成后,需要按下回车键来结束曲线绘制操作。

3.2.5 Bezier曲线工具

在"曲线/曲面"工具架中,单击"Bezier曲线工具"图标,即可在场景中以鼠标单击或拖动的方式 来绘制曲线,如图3-18所示,绘制完成后,需要按下回车键来结束曲线绘制操作,这一绘制曲线的方式 与在3ds Max中绘制线的方式一样。







3.2.6 曲线修改工具

在"曲线/曲面"工具架上,可以找到常用的曲线修改工具,如图3-21 所示。



📔 常用工具解析

- 집附加曲线:将两条或两条以上的曲线附加成为一条曲线。
- ▓分离曲线:根据曲线的参数点来断开曲线。
- ■插入点:根据曲线上的参数点来为曲线添加一个控制点。
- ₩延伸曲线:选择曲线或曲面上的曲线来延伸该曲线。
- ■偏移曲线:将曲线复制并偏移一些。
- ■重建曲线:将选择的曲线上的控制点重新进行排列。
- ■添加点工具:选择要添加点的曲线来进行加点操作。
- ■曲线编辑工具:使用操纵器来更改所选择的曲线。

🕆 实例操作:使用"Bezier曲线工具"制作碗模型

本例中我们将使用"Bezier曲线工具"来制作一个碗的模型,图3-22所示为本实例的最终完成效果。



图3-22

- ☑ 启动Maya 2020,按住空格键,单击Maya按钮,在弹出的命令中选择右视图,将当前视图切换至右 视图,如图3-23所示。
- 02 在"曲线/曲面"工具架上单击"Bezier曲线工具"图标,在右视图中绘制出碗的侧面线条,如 图3-24所示。



- 03 选择绘制完成的曲线,右击并在弹出的命令中执行"控制顶点",进入到Bezier曲线的"顶点"子 层级,如图3-25所示。
- 04》 框选曲线上的所有顶点,按住Shift键右击并在弹出的命令中执行"Bezier角点",如图3-26所示。

🕵 💽 Maya 2020 从新手到高手

無地点 万余板式 投制顶点 完 常地	Bezier Rezier fält Raft				
brzier1 法導 全活 取高器発金節 活発電配 反活 法発展取 反活	UN经选项 光滑集号印线 斯开集合印线 不平组集会印线 不平组集会印线				
图3-25	图3-26				

- 05 将选择的顶点模式更改为 "Bezier角点" 后,可以看到现在曲线上的每个顶点都具有了对应的手 柄,如图3-27所示。
- 06) 更改手柄的位置来不断调整曲线的形态,至如图3-28所示,制作出较为平滑的曲线效果。





- 07 选择场景中绘制完成的曲线,单击"曲线/曲 面"工具架上的"旋转"图标,将曲线转换 为曲面模型,如图3-29所示。
- 08 在默认状态下,当前的曲面模型结果显示为 黑色,执行菜单栏"曲面/反转方向"命令, 更改曲面模型的面方向,这样就可以得到正 确的曲面模型显示结果,如图3-30所示。
- 09 本实例的最终模型效果如图3-31所示。











① 实例操作:使用"EP曲线工具"制作酒杯模型

本例将使用"EP曲线工具"来制作酒杯的模型,图3-32所示为本实例的最终完成效果。



图3-32

- O1 启动Maya 2020,按住空格键的同时单击Maya按钮,在弹出的命令中选择"右视图",即可将当前 视图切换至右视图,如图3-33所示。
- ●2 单击"曲线/曲面"工具架上的"EP曲线工具"按钮,在右视图中绘制出酒杯的侧面图形,绘制的 过程中,应注意把握好酒杯的形态。绘制曲线的转折处时,应多绘制几个点以便将来修改图形,如 图3-34所示。





图3-34

- 使用EP曲线工具实际上是很难一次绘制出符合我们要求的曲线的,虽然我们在初次绘制曲线时已经 很小心了,但曲线还是会出现一些问题,这就需要我们在接下来的步骤中,学习修改曲线。
- 04 右击并在弹出的命令中选择"控制顶点",如图3-35所示。
- 05 通过调整曲线的控制顶点位置仔细修改杯子的剖面曲线,当选择了一个控制顶点时,该顶点所影响 的边呈白色显示,如图3-36所示。



Section 10 Augult 2020 从新手到高手

- 修改完成后,单击鼠标右键,在弹出的命令中执行"对象模式",完成曲线的编辑,如图3-37 所示。
- 07 将视图切换至"透视"视图,观察绘制完成的曲线形态,如图3-38所示。



图3-37

- 选择场景中绘制完成的曲线,单击"曲线/曲面"工具架上的"旋转"图标,即可在场景中看到曲线经过"旋转"而得到的曲面模型,如图3-39所示。
- 在默认状态下,当前的曲面模型结果显示为黑
 色,可以执行菜单栏"曲面"|"反转方向"
 命令,来更改曲面模型的面方向,得到正确的
 曲面模型显示结果,如图3-40所示。
- 制作完成后的酒杯模型最终效果如图3-41 所示。



图3-38



图3-39





图3-41

3.3 曲面工具

Maya 2020提供了多种基本几何形体的曲面工具供用户使用,一些常用的跟曲面有关的工具可以在"曲线/曲面"工具架上的后半部分找到,如图3-42所示。



3.3.1 NURBS球体

在"曲线"|"曲面"工具架中,单击"NURBS球体"图标,即可在场景中生成一个球形曲面模型,如图3-43所示。

在"属性编辑器"面板中,选择makeNurbSphere1选项卡,展开"球体历史"卷展栏,可以看到 "NURBS球体"模型的参数,如图3-44所示。



🖹 常用参数解析

- 开始扫描:设置球体曲面模型的起始扫描度数,默认值为0。
- 结束扫描:设置球体曲面模型的结束扫描度数,默认值为360。
- 半径:设置球体模型的半径大小。
- 次数:有"Linear(线性)"和"Cubic(立方)"两种方式可选,用来控制球体的显示结果, 图3-45所示分别为"次数"选择"线性"和"立方"两种方式的NURBS球体的显示结果。



图3-45

▶ 分段数:设置球体模型的竖向分段,图3-46所示为"分段数"分别是8和16的模型布线结果对比。





● 跨度数:设置球体模型的横向分段,图3-47所示为"跨度数"分别是8和16的模型布线结果对比。

3.3.2 NURBS立方体

在"曲线/曲面"工具架中,单击"NURBS立方体"图标,即可在场景中生成一个方形曲面模型,如图3-48所示。

在"大纲视图"中,可以看到NURBS立方体实际上是一个6个平面组成的方体,这6个平面被放置于一个名叫nurbsCube1的组里,如图3-49所示。用户可以在视图中单击选中任意一个曲面来移动它的位置,如图3-50所示。

在场景中选择构成NURBS立方体的任意一个面,在"属性编辑器"面板中找到makeNurbCube1选项卡,展开"立方体历史"卷展栏,修改该卷展栏的相应参数来更改NURBS立方体的大小,如图3-51 所示。







🖹 常用参数解析

- U向面片数:控制NURBS立方体U向的分段数,图3-52所示为该值分别是1和5的模型显示结果 对比。
- V向面片数:用来控制NURBS立方体V向的分段数,图3-53所示为该值分别是1和5的模型显示结果对比。
- 宽度:控制NURBS立方体的整体比例大小。
- 长度比/高度比:调整NURBS立方体的长度和高度。







在"曲线/曲面"工具架中,单击"NURBS 圆柱体"图标,即可在场景中生成一个圆柱形的曲面模型,如图3-54所示。

在"大纲视图"中,观察NURBS圆柱体,可以看到NURBS圆柱体实际上是由3个曲面对象组合而成,如图3-55所示。

在makeNurbCylinder1选项卡中,展开"圆 柱体历史"卷展栏,即可看到NURBS圆柱体的 属性,如图3-56所示。



图3-54

🕵 💽 Maya 2020 从新手到高手



🖹 常用参数解析

- 开始扫描:设置NURBS圆柱体的起始扫描度数,默认值为0。
- 结束扫描:设置NURBS圆柱体的结束扫描度数,默认值为360。
- 半径:设置NURBS圆柱体的半径大小。注意,调整此值的同时也会影响NURBS圆柱体的高度。
- 分段数:设置NURBS圆柱体的竖向分段,图3-57所示为此值分别是6和20的模型布线结果对比。







● 跨度数:设置NURBS圆柱体的横向分段,图3-58所示为此值分别是2和8的模型布线结果对比。





● 高度比:调整NURBS圆柱体的高度。

图3-59

3.3.4 NURBS圆锥体

在"曲线/曲面"工具架中,单击"NURBS圆锥体"图标,即可在场景中生成一个圆锥形的曲面模型,如图3-59 所示。



对于NURBS圆锥体,其"属性编辑器"中的参数与NURBS圆柱体很相似,故在这里不再另行讲解。

在"曲线/曲面"工具架上,可以找到常用的曲面修改工具,如图3-60所示。



本例我们将使用"附件曲面"工具来制作一个葫芦摆件的曲面模型,图3-61所示为本实例的最终完成效果。

🜒 🕒 Maya 2020 从新手到高手



- 01) 启动Maya 2020软件,在场景中创建出一个NURBS球体模型,如图3-62所示。
- 02 选择当前的NURBS球体,按下快捷键Ctrl+D,原地复制出一个新的NURBS球体模型,并调整其位置和大小,如图3-63所示。





- 03 在场景中的任意位置创建一个NURBS圆柱体,如图 3-64所示。
- ○④ 在"大纲视图"中,将NURBS圆柱体的层级关系展开,将名称为bottomCap1和topCap1的两个模型选中,按住鼠标中键拖曳至nurbsCylinder1模型的上方,即可将它们之间的层级关系打断,如图3-65所示。



65 在"大纲视图"中选择bottomCap1和nurbsCylinder1这两个模型,将其删除,如图3-66所示。

图3-64



06) 选择场景中名为topCap1的模型,按下Shift键,加选场景中的球体模型,执行菜单栏"修改"|"对 齐工具"命令,如图3-67所示。





- 08 在"属性编辑器"面板中,展开"圆柱体历史"卷展栏, 调整"分段数"的值为8,如图3-69所示。使得topCap1模型 的布线结果与下方的NURBS球体一致,如图3-70所示。
- 选择场景中的两个NURBS球体,单击"曲线/曲面"工具架 上的"附加曲面"图标,制作出葫芦的基本形体,如图3-71 所示。
- 选择NURBS圆柱体的顶面和葫芦形状的曲面,再次进行 "附加曲面"操作,即可得到葫芦的完整模型,如图3-72 所示。







图3-71

11 本实例的最终模型效果如图3-73所示。





🕆 实例操作:使用"放样"工具制作花瓶模型

本例中我们将使用"放样"工具来制作一个花瓶的模型,图3-74所示为本实例的最终完成效果。



图3-74

- 01) 启动Maya 2020,在场景中使用"NURBS圆形"工具创建一个圆形,如图3-75所示。
- 02) 在"属性编辑器"面板中,展开"圆形历史"卷展栏,调整"分段数"的值为16,如图3-76所示。





图3-76

03 接下来,按下快捷键Cttl+D,复制出一个圆形对象,调整其位置,并缩放大小至如图3-77所示。
 04 使用相同的方式,制作出一个花瓶的剖面结构,如图3-78所示。





05) 选择图3-79所示的圆形,右击并执行"控制顶点"操作。

- 06) 选择图3-80所示的顶点,对其进行缩放操作,得到图3-81所示的曲线效果。
- 07 调整完成后,右击并执行"对象模式"命令,完成曲线形态的调整,如图3-82所示。
- 08 从上至下依次选择好这些图形,单击"曲线"|"曲面"工具架上的"放样"按钮,即可得到一个花瓶的三维曲面模型,如图3-83所示。
- 09 执行菜单栏"曲面"|"反转方向"命令,来更改曲面模型的面方向,得到正确的花瓶曲面模型显示结果,如图3-84所示。







图3-81

图3-82







图3-84

- 10 生成的曲面模型,其形状仍然受之前所创建的圆形位置影响,可以调整这些圆形的大小及位置来改 变花瓶的形状,如图3-85所示。
- 11 本实例的最终模型完成效果如图3-86所示。



图3-85

