# <sup>第5章</sup> 非常规模型变化方式

从第4章的实例中,可以发现路径动画的便利性,通过曲线路径获得完美的流线形结构。在 Maya 中除 了前文提到的两种常规的建模及其编辑方法,还有其他的模型构建方式,尤其是在科技图像所需的模型 构建中,这些构建方式能起到非常关键的作用,本章将学习这类工具的使用方法。





在"变形" | "非线性"子菜单中罗列了各种改变模型整体或者局部形态的方法,如图 5-1 所示,与 前文讲述的点、线、面修改方式不同,变形器的编辑可以采用预设的模式,而且变形器的控制手柄可以 设定动画关键帧,将结构变化做成动态效果。



图5-1

非线性变形器是一组常用的变形器,优点是容易操作、简单方便。在科技图像中很多的常见结构都 可以通过非线性变形器获得。

**步骤1**:打开一个器件模型,先渲染查看效果,如图5-2所示,在场景中添加灯光和材质的方法后文会详 细讲解。



图5-2

**步骤2:** 框选场景中的所有模型,执行"网格" | "结合"命令,将模型合并为一个完整的模型,如图5-3 所示。



图5-3

**步骤3:**执行"变形"|"非线性"|"弯曲"命令,场景中出现一根绿色的线条,这就是变形控制器。在 "通道盒"的"输入"展卷栏中找到bend1选项区,如图5-4所示。



图5-4

02

04

05

第5章

非常规模型变化方式

06

07

步骤4:改变"曲率"值,通过"弯曲"控制器改变模型结构。当前场景中控制器对模型的影响不明显,且不是我们想要的结构,因为当前手柄控制方向与模型的角度不符,如图5-5所示。



图5-5



单击"曲率"文本框,使其处于蓝色的激活状态,将鼠标指针移到场景中,按下鼠标中键时,鼠标指针会变成左右箭头的样式;按住鼠标中键,左右拖曳,"曲率"值会随之发生变化。

步骤5:按E键切换到"旋转"工具 <<p>●,调整手柄的旋转轴,可以看到,场景中控制器的角度不同时, 模型会发生不同的变化,如图5-6所示。

"曲率"值控制"弯曲"变形器的弯曲程度,但是模型向哪个方向弯曲,需要调整控制器放置的位置, 从而控制弯曲的方向。

在"弯曲"变形器参数列表中,"封套"值表示约束程度,1为完全约束,0为不受约束;"上限"和"下限"则控制控制器两端的分开程度,如图 5-7 所示。

只需要结合调整"弯曲"控制器的不同控制方式及控制器所在的位置、角度、弯曲程度,即可获得 在科技图像中常见的形态,如图 5-8 所示。



图5-6



图5-7



图5-8

第5章 非常规模型变化方式



在非线性变形器中,其他几款变形器应用的方法与"弯曲"变形器相似,下面展示几款常见的变形 器应用的效果,以供参考。

# 5.2.1 扩张变形器

"扩张"变形器将结构两端不同程度地缩放,可以获得类似梯形或者锥体的变形效果,如图 5-9 所示。 为半剖面的空心管柱增加"扩张"变形器,并调整变形器参数,可以将均匀的空心管柱调整为一端大一端小的离子通道结构。



图5-9

等比例调整扩张参数,可以调整"扩张"变形器两端的扩张程度,调整"曲线"值,可以以"扩张" 变形器两端为曲线末端,在结构中间部分收缩或者扩张,如图 5-10 所示。





### 5.2.2 正弦变形器

为结构增加"正弦"变形器,可以将结构变成类似正弦曲线的弯曲起伏结构,调整"振幅"参数值,可以调整适合当前结构的弯曲程度,如图 5-11 所示。"正弦"变形器与"弯曲"变形器相同,都默认出现在结构的正中心,可以用"位移"工具、"旋转"工具调整控制器的位置和角度,从而影响结构的效果。



图5-11

#### 1. 波长

调整"波长"值,可以增加弯曲度,并追加更多的波折起伏。需要注意的是,在调整"波长"值增加更多起伏之前,需要增加"细分数"值,才能得到更柔和的起伏效果,如图 5-12 所示。



图5-12

04

05

第5章

非常规模型变化方式

06

07

08

#### 2. 衰减

调整"衰减"值,可以将标准的正弦曲线,变成从中心沿控制器轴线向外逐渐衰减,波折逐渐平和的状态,如图 5-13 所示。



图5-13

调整"正弦"变形器的参数和方向,可以获得不同的折叠结构,渲染效果如图 5-14 所示。



图5-14





#### "挤压"变形器可以让已有的模型结构,产生类似橡皮筋拉伸的效果,如图 5-15 所示。



拉伸效果在常见的柔性器件、可穿戴器件中,经常用于表现结构的延展性等特殊物理属性,如图 5-16 所示。





第5章

非常规模型变化方式

"扭曲"变形器适合制作螺旋状态结构,调整"扭曲"变形器两端的角度差,可以产生螺旋扭转效果,如图 5-17 所示。





"扭曲"变形器可用于制作 DNA 结构、高分子链段等具有扭转特征的结构,如图 5-18 所示。







"波浪"变形器可以创建波浪涟漪的效果,例如,制作水滴入水时一圈圈扩散的效果,如图 5-19 所示。



援示 涟漪效果制作之前需要增加足够的"细分数"值。

变形器除了对结构单独产生作用,还可以自由组合,产生更多有趣的效果。例如,将一段设置了足够"细分数"值的立方条带扭转180°,再添加"弯曲"变形器,将条带弯折至首尾两端对齐的状态,可以得到常见的莫比斯环,如图 5-20 所示。



图5-20

081

02

04

05

第5章

非常规模型变化方式

06

07

08



nCloth 是 Maya 中模拟布料属性的功能,同样隶属于 FX 特效模块。在影视特效和动画领域,nCloth 用来模拟一些真实场景中类似布料的物质,柔软且会与所接触、碰撞的对象有碰撞变形现象,例如,场 景中的窗帘、人物身上的衣物等。

在科技图像中也有柔性结构,或者用来表示某种材料柔软贴合的状态,用 nCloth 来模拟会比手动建模更容易,效果也更逼真。

下面以电池结构为例,讲述如何使用 nCloth 功能。

**步骤1:**在场景中创建立方体,并调整其比例,分别赋予两种不同的材质。这是电池内部的夹层结构,只 需要将夹层属性区分清楚即可,如图5-21所示。



图5-21

步骤2:再创建一个立方体,作为电池外表面呈现包裹状态的外层结构,该立方体的边缘尺寸需要比之前的立方体大一些,需要覆盖住夹层模型,如图5-22所示。



图5-22

步骤3: 创建一个平面并放在夹层的正中间位置,这是一个辅助平面,不会被渲染,所以不能有厚度, 厚度会导致结构出现缝隙,如图5-23所示。辅助平面只是为了与布料产生碰撞接触,不需要被渲染,按 快捷键Ctrl+A,开启结构对应的"属性编辑器",取消选中pPlaneShape1 | Arnold | Visibility展卷栏中的 所有复选框,如图5-24所示。



图5-23



图5-24

02

03

04

05

第5章

非常规模型变化方式

06

07

08

**步骤4:**为顶层的模型增加足够的"细分数"值,布料结算的柔软细致程度与模型的细分面大小有关, 当前的结构没有那么细腻的褶皱,所以"细分数"值取中即可,如图5-25所示。



图5-25

步骤5:将软件的功能模块切换到FX特效模块,执行 nClothl "创建nCloth" 命令,为顶层覆盖的结构增加布料动力学属性,如图5-26所示。



**步骤6**: 框选场景中的夹层模型和已经被设定为不可渲染的中间夹层,执行 nClothl "创建被动碰撞对象"命令,如图5-27所示。



图5-27

**步骤7**:设置好布料属性和碰撞对象属性后,单击关键帧时间区中的"播放动画"按钮,可以看到刚才 设定为布料的顶层模型,在播放中逐渐下落并与夹层结构产生碰撞,如图5-28所示。



06

02

04

05

第5章

非常规模型变化方式

08

**步骤8**:当动画播放到从外观上看符合需求的覆盖 状态时,可再次单击"播放动画"按钮停止解算。 选中顶部结构,按快捷键Ctrl+D,复制一份该状态 下的模型,并将带有动画的原始模型隐藏。电池结 构是上下均有包裹的,底层的包裹状态与顶层对 应,只需要再复制一份,并沿y轴反转,用来充当 底层外壳即可。

**步骤9:**在顶层复制的模型上选择合适的剖面位置,删除面后,修补切口,即可获得表面柔软贴合的电池结构,如图5-29所示。



图5-29



在绘制科技图像时,经常会涉及液体,例如,在液体中的反应、界面相关的反应,以及污水处理或 者油水分离的相关研究。在 Maya 中用流体的方式制作液体效果,可以模拟现实世界中液体的物理属性, 从而获得逼真的液体效果,如图 5-30 所示。



图5-30

### 5.4.1 创建 Bifrost 流体

Bifrost 流体是基于模型的流体发射器,在场景中创建一个多边形的球体结构,如图 5-31 所示。选

中球体结构,将软件功能模块切换到 FX 特效模块,执行"Bifrost 流体" | "液体"命令,为球体增加液体效果。



图5-31

单击"播放动画"按钮,在球体周围会产生绿色边框和蓝色的粒子点,Bifrost 流体默认受重力作用自然下落,如图 5-32 所示。在"通道盒"的图层管理区中单击"创建带对象图层"按钮 ,将作为发射器的球体放入图层中,并将该图层隐藏,如图 5-53 所示。



图5-32

图5-33

粒子点状的流体形态不容易被观察,在大纲视图中选中 bifrostLiguid1 选项,展开"属性编辑器",在 liquidShape1 | Bifrost 网格展卷栏中选中"启用"复选框,开启流体的网格显示模式,如图 5-34 所示。

01

02

03

04

05

第5章

非常规模型变化方式

06

07

08



图5-34

此时,在粒子点外侧会产生一个 mesh 网格包裹,也就是能看见、点选、复制、留存的多边形网格,随着动画的播放,网格形态会逐帧发生变化。

## 5.4.2 持续的流体

流体默认按照基本体的形态产生一次粒子效果,展开"大纲视图"选中 bifrostEmitterProps1 选项, 在右侧展开"属性编辑器",在 emitterProps1 | "特性"展卷栏中选中"连续发射"复选框,如图 5-35 所示。



图5-35

单击"播放动画"按钮▶,可以看到流体发射器产生源源不断的液体。

### 5.4.3 流体的容器

在真实世界中,水流不会永无止境地向低处流动,水流的过程少不了容器,也少不了碰撞。在场景中创建立方体,选中立方体顶部面,使用"挤压"工具题挤压边缘厚度,再次使用"挤压工具" ■,拉出水槽的深度,如图 5-36 所示。



图5-36

做好容器后,调整容器的比例,并放置在流体发射器的正下方。在"大纲视图"中选中容器结构 pCube1,按住 Ctrl 键同时选中流体 bifrostLiquid1,执行"Bifrost 流体" | "碰撞对象"命令,为其增加 碰撞属性,如图 5-37 所示。

编辑 创建 选择 修改 显示 窗口 nParticle 流体 nCloth nHair nConstraint nCache 场/解算器 效果 🗾	frost 流体 MASH Boss	缓存 Arnold 帮助
曲线/曲面 多边形建模 雕刻 绑定 动画 渲染 FX FX 缓存 自定义 Arnold Bifrost MASH	液体	
	Aero	
	<b>获取示例</b> 法加	
大纲视图 视图 着色 照明 显示 渲染器 面板	发射器	
展示显示 帮助	碰撞对象	0.00 1.00
	泡沫	
Persp.	泡沫進單	
	自适应摄影机	
■ Gide	自适应网格	
◆pSphere1	导向	
aiSkyDomeLight1	发射区域	
BifrostLiquid1	运动场	
	通道场	
Supervised and the second seco		
◆ bifrostLiquid1Mesh	移除 计算	•
E bifrostEmitterProps1	计算并缓存到磁盘	
	清空暂时缓存	
→ ⊕ aiSkyDomeLight1		_1
(i) defaultObjectSet	设置初始状态	
HET L	清除初始状态	
	选项 Bifroct 选顶	
	显示 Bifrost HUD	

图5-37

02

04

05

第5章 非常规模型变化方式

06

07

08

单击"播放动画"按钮▶,可以看到流体触碰到容器底部会停止前进,在容器中停留、聚集,如图 5-38 所示。为场景增加环境光,并渲染场景,效果如图 5-39 所示。



图5-38

图5-39

在很多场景中,容器并不会在画面中出现,容器只是辅助水流产生正确的碰撞状态和流向,需要根据画面需要来设计容器的大小、方向和形状,如图 5-40 所示。



## 💦 软件小知识: Bifrost液体

在场景中,Bifrost 液体无论采用粒子的方式呈现,还是采用 mesh 网格的方式呈现,在渲染时都会 以液体的形式出现。

(1) Bifrost 液体默认的材质是水,如果需要表现油、蜂蜜、液态金属等特殊液体,需要进入材质 编辑器修改属性参数。

(2)Bifrost 液体可以调整初始流度、表面张力、黏度等参数,让液体在流动方式和反应状态上出现接近现实中的效果。

(3) Bifrost 液体的计算量与场景中网格大小有一定关系,在计算流体时要尽可能将模型缩小,以 便获得更优化的模拟计算效率。 02

04

07

08