

Maya

经典动画学习教程

沙 旭 徐 虹 孙恩浩 编著

■ 配套资源丰富

提供微课视频、线上线下互动教学辅导等优质教学资源

■ 详细图解教程

教学操作图片展示重点操作技能

■ 项目教学模式

集理论讲解+案例操作+项目实训为一体的项目教学

非
外
借



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

互联网 + 职业技能系列微课版创新教材

 新华互联网科技
XINHUA INTERNET TECHNOLOGY

Maya

经典动画学习教程

沙 旭 徐 虹 孙恩浩 编著

常州大学图书馆
藏书章



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhep.com.cn

内 容 简 介

本书共分为8章,内容包括弧线动作轨迹——基本运动、预备动作——创建动作、动画编辑——节奏和间距、动画编辑——缓入和缓出、架构——动作定帧和情绪设定、跟随动作和重叠动作、直接处理方法和逐个处理方法、实体绘制和设计技能。

本书案例典型,讲解到位,适合 Maya 软件初、中级用户及各类三维动画制作人员阅读学习,也可作为大中专院校及 Maya 软件培训班的辅导教材。

图书在版编目(CIP)数据

Maya经典动画学习教程/沙旭,徐虹,孙恩浩编著. --北京:
北京希望电子出版社,2018.3
互联网+职业技能系列微课版创新教材

ISBN 978-7-83002-579-3

I. ①M… II. ①沙… ②徐… ③孙… III. ①三维动画软件—教材 IV. ①TP391.414

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 327666 号

出版:北京希望电子出版社
地址:北京市海淀区中关村大街 22 号
中科大厦 A 座 10 层
邮编:100190
网址:www.bhp.com.cn
电话:010-82626227
传真:010-62543892
经销:各地新华书店

封面:深度文化
编辑:李小楠
校对:方加青
开本:787mm×1092mm 1/16
印张:17.75
字数:406 千字
印刷:北京昌联印刷有限公司
版次:2018 年 3 月 1 版 1 次印刷

定价:48.00 元

编 委 会

总顾问：张 明

主 编：沙 旭 陈 成

副主编：徐 虹 孙恩浩

主 审：王 东

编 委：（排名不分先后）

束凯钧 吴元红 俞南生 孙才尧 陈德银

李宏海 王 胜 蒋红建 吴凤霞 王家贤

刘 雄 徐 磊 胡传军 郭 尚 陈伟红

参 编：孙立民 赵文家 郭国林 付哲平 徐 炽

前 言

如今这个时代，无论是影视动画制作还是游戏动画制作，都离不开三维软件。在三维软件中，Maya的应用越来越普及，以至于行业内各大制作公司对于Maya使用者的需求越来越大，由此造成该软件的学习热潮明显升温。Maya的动画模块是各模块中的翘楚，面对的工作岗位越来越多。但同时，Maya的动画模块又是较难学习和较难掌握的重要部分，使广大学习者在动画制作的实际操作中面临较大的困难。

本书本着“实用”的宗旨组织编写，全书共分为8章，分别是弧线动作轨迹——基本运动、预备动作——创建动作、动画编辑——节奏和间距、动画编辑——缓入和缓出、架构——动作定帧和情绪设定、跟随动作和重叠动作、直接处理方法和逐个处理方法、实体绘制和设计技能。为了方便教学，本书配有操作视频资源，用户使用二维码可以获取相应视频资源。

苦于我们水平有限，书中不妥与错误之处在所难免，望批评指正，我们不胜感激。

在本书的编写过程中，我们得到了新华教育集团和江西新华电脑学院各位领导和同事的鼎力帮助，也得到了家人的大力支持，在此一并表示感谢！

最后，我们真诚地希望使用本书的读者能够真正受益，这也是本书的写作初衷所在，再次感谢购买本书，祝学习愉快！

编 者

目 录

第1章 弧线动作轨迹——基本运动.....001

1.1 动画测试——弹球..... 003

1.1.1 动画首选项设置..... 003

1.1.2 Maya栅格显示 004

1.1.3 创建弹球..... 004

1.1.4 动画首选项——关键帧切线..... 005

1.1.5 选择工具和变形工具及其设定..... 006

1.1.6 制作小球弹跳动画..... 006

1.1.7 复制粘贴关键帧和设置高度帧..... 008

1.1.8 Maya图形编辑器 010

1.1.9 中断帧..... 012

1.1.10 预览..... 012

1.1.11 改变关键帧的切线类型..... 013

1.1.12 重影回放..... 014

1.1.13 改进动画节奏——关键帧切线... 016

1.1.14 挤压和拉伸..... 017

1.1.15 循环动画..... 023

1.1.16 循环动画——曲线编辑..... 024

1.1.17 循环动画——弹过地面..... 024

1.1.18 观看并编辑轨道弧（一） 024

1.1.19 观看并编辑轨道弧（二） 025

1.2 F16战斗机的飞行路线 026

1.2.1 F16战斗机素材简介 026

1.2.2 EP曲线——动作路线..... 028

1.2.3 动作路线——连接模型和曲线..... 029

1.2.4 编辑动作路线的节奏..... 032

1.3 人物反向动作学——摆臂..... 035

1.3.1 Maya连接链、前进和后退

动作以及附加控件..... 035

1.3.2 动画框架设计、节奏和间距

以及动作弧线与动作轨迹..... 035

1.3.3 正向运动学动画..... 036

1.3.4 反向运动学动画..... 038

1.3.5 反向运动学旋转飞机解算器..... 038

1.3.6 摆臂姿势中的阻塞..... 039

1.3.7 中间过渡姿势——缓入..... 041

1.3.8 应用重影验证节奏..... 041

1.3.9 使用动作轨迹确定节奏..... 042

1.3.10 编辑摆动弧度..... 043

1.3.11 移动和缩放关键帧..... 045

1.3.12 摄像机书签..... 046

1.3.13 编辑摆臂——出/入 047

1.3.14 循环摆臂..... 050

1.3.15 编辑新动作——摆回..... 052

1.3.16 手腕随球动作..... 054

1.3.17 手肘角度（极点矢量） 055

1.4 人物跑步节奏..... 057

1.4.1 场景设置和动画..... 058

1.4.2 循环动画（一） 064

1.4.3 循环动画（二） 065

1.4.4 循环曲线及修复切线..... 068

1.4.5 循环及延长跑步动画..... 070

本章总结..... 072

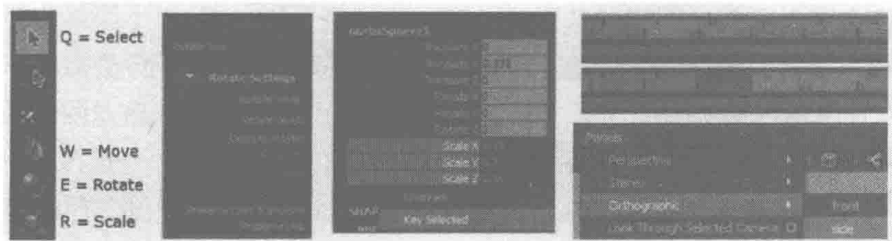
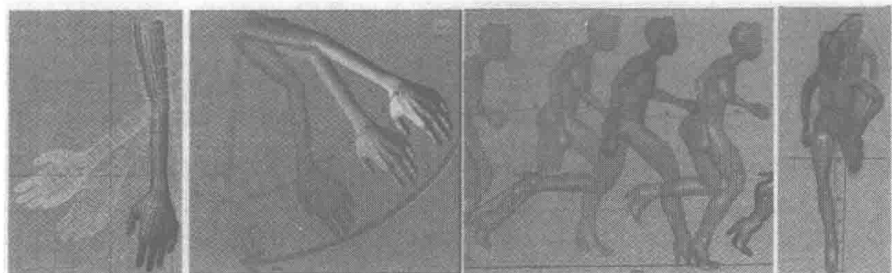
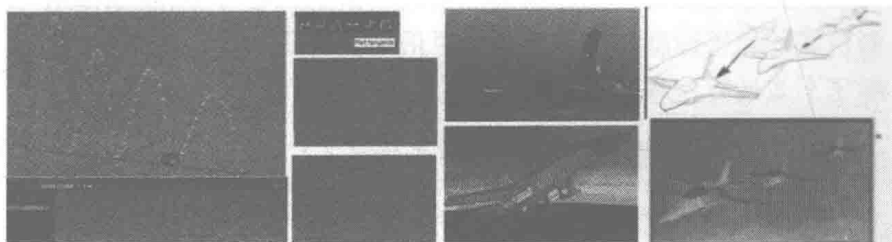
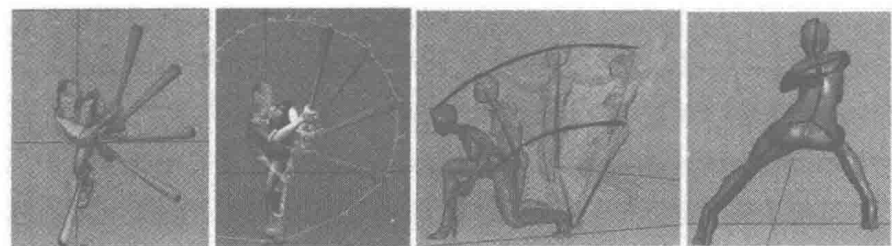
练习与实践..... 072

第2章 预备动作——创建动作.....	073	3.1.3 总体步行时间控制.....	114
2.1 棒球投手投球.....	075	3.1.4 节奏和间距（三）.....	115
2.1.1 确定动画的姿势.....	075	3.1.5 节奏和间距（四）.....	116
2.1.2 角色特征和显示方式.....	076	3.2 重新控制动作时间——摆动球棒.....	117
2.1.3 完整身体IK.....	077	3.2.1 人物素材简介.....	117
2.1.4 姿势和关键帧模式.....	078	3.2.2 节奏和间距.....	118
2.1.5 效应器锁定.....	078	3.2.3 对象选择蒙版.....	119
2.1.6 效应器测试.....	079	3.2.4 编辑节奏和间距（一）.....	120
2.1.7 伸手——变换/旋转.....	080	3.2.5 编辑节奏和间距（二）.....	121
2.1.8 人物姿势动画框架设计（一）—— 放松姿势至预备姿势.....	081	3.2.6 改变关键帧切线类型.....	122
2.1.9 人物姿势动画框架设计（二）—— 预备姿势至移动握球.....	086	本章总结.....	124
2.1.10 人物姿势动画框架设计（三）—— 预备姿势至预投球姿势.....	088	练习与实践.....	124
2.2 n粒子——火箭发射.....	091	第4章 动画编辑——缓入和缓出.....	125
2.2.1 火箭素材简介.....	092	4.1 缓入和缓出——摆动球棒.....	126
2.2.2 火箭机械动作动画.....	092	4.1.1 总体节奏编辑——缓入和缓出.....	127
2.2.3 火箭预发射基础枢轴.....	092	4.1.2 观察节奏和间距——动作轨迹.....	127
2.2.4 火箭预发射吊臂.....	093	4.1.3 编辑节奏和间距——摆动缓入.....	129
2.2.5 n粒子的发射器设置.....	094	4.1.4 姿势编辑——缓入.....	130
2.2.6 发射器等级.....	096	4.1.5 编辑节奏和间距——摆动缓出.....	133
2.2.7 Nucleus 解算器——地线层设置.....	097	4.1.6 姿势缓出和运动中画面停格.....	135
2.2.8 调整n粒子效果.....	098	4.2 缓入和缓出——头部转向.....	137
2.2.9 为n粒子添加阴影和纹理.....	099	4.2.1 装备设置.....	137
2.2.10 有火才有烟.....	102	4.2.2 头部回转动画——动画框架设计.....	138
2.2.11 提高烟雾效果质量.....	105	4.2.3 添加中间帧——线性缓入.....	139
本章总结.....	107	4.2.4 平滑缓入——加权相切.....	140
练习与实践.....	107	4.2.5 平滑缓入——双呈现转向.....	142
第3章 动画编辑——节奏和间距.....	109	4.2.6 软化缓入——附加编辑.....	143
3.1 节奏和间距.....	111	4.2.7 重新控制节奏和间距—— 快速转向.....	145
3.1.1 节奏和间距（一）.....	111	4.2.8 头部转向缓出.....	145
3.1.2 节奏和间距（二）.....	112	本章总结.....	146
		练习与实践.....	146

第5章 架构——动作定帧和情绪设定.....	147	6.2.5 预览模拟效果.....	194
5.1 缩略图和分镜头台本.....	148	6.2.6 碰撞厚度属性.....	195
5.1.1 缩略图.....	148	6.2.7 几何体缓存.....	195
5.1.2 分镜头台本.....	154	6.2.8 预调（一）.....	198
5.1.3 分镜头台本和过滤镜头—— F16战斗机序列	156	6.2.9 预调（二）.....	200
5.2 摄像机——高级设定.....	158	6.2.10 n服装属性.....	201
5.2.1 摄像机属性.....	159	6.2.11 修改.....	203
5.2.2 Viewport 2.0硬件渲染.....	159	6.2.12 最终动画.....	204
5.2.3 剪裁平面.....	159	6.3 维持跟随动作和重叠动作.....	205
5.2.4 焦距/视角	161	6.3.1 完整身体.....	206
5.2.5 景深.....	164	6.3.2 上半身.....	206
5.2.6 附加Viewport 2.0品质设定—— 环境光遮蔽/抗锯齿	166	6.3.3 起始姿势到挥棒姿势1.....	207
5.2.7 动感模糊.....	168	6.3.4 挥棒姿势1到挥棒姿势2.....	208
5.2.8 Maya软件/mental ray动感模糊	170	6.3.5 挥棒姿势2到挥棒姿势3.....	210
5.2.9 使用Viewport 2.0进行渲染.....	171	6.3.6 挥棒姿势3到挥棒姿势4.....	211
本章总结.....	172	6.3.7 挥棒姿势4至挥棒姿势5.....	212
练习与实践.....	172	本章总结.....	213
第6章 跟随动作和重叠动作.....	173	练习与实践.....	213
6.1 棒球投手投球——跟随动作.....	174	第7章 直接处理方法和逐个处理方法.....	215
6.1.1 姿势动画框架设计.....	175	7.1 使用逐个姿势方法处理跑步循环.....	217
6.1.2 动画框架设计（一）.....	176	7.1.1 腿部和臀部姿势.....	217
6.1.3 动画框架设计（二）.....	178	7.1.2 跨越人物模型对姿势 由左至右应用镜像.....	219
6.1.4 重新控制动作时间.....	180	7.1.3 逐帧复制姿势.....	220
6.1.5 重心转移.....	181	7.1.4 落脚.....	221
6.1.6 投球姿势（一）.....	183	7.1.5 质量中心——重量的升起和落下... ..	222
6.1.7 投球姿势（二）.....	186	7.1.6 通过图形编辑器编辑运动曲线.....	223
6.2 n服装——披风跟随运动.....	187	7.1.7 循环运动曲线.....	224
6.2.1 n服装建模.....	188	7.1.8 臀部旋转.....	224
6.2.2 原子间距缩放特征.....	191	7.1.9 上半躯干——主要姿势.....	225
6.2.3 n刚体.....	192	7.1.10 躯干和头部的跟随动作.....	226
6.2.4 n约束.....	193	7.1.11 躯干平衡旋转（一）.....	227
		7.1.12 躯干平衡旋转（二）.....	228

7.1.13 头部模型平衡.....	229	8.1.5 手部姿势和定型.....	259
7.1.14 跑步时的手臂摆动.....	230	8.1.6 姿势定型.....	260
7.1.15 镜像手臂姿势.....	232	8.1.7 动作姿势——01开枪—— 创建姿势.....	261
7.1.16 臀部重心转移.....	233	8.1.8 动作姿势——01开枪—— 精修姿势.....	262
7.2 动力学火箭摧毁效果.....	234	8.1.9 动作姿势——02摆动—— 创建姿势.....	263
7.2.1 刚体主体动力学—— 场景设置和属性.....	234	8.1.10 动作姿势——02摆动—— 精修姿势.....	264
7.2.2 刚体动力学—— 精修和调整效果.....	235	8.2 成对.....	265
本章总结.....	251	8.2.1 成对动作——迈进姿势.....	266
练习与实践.....	251	8.2.2 精修运动和姿势——手势步骤.....	267
第8章 实体绘制和设计技能.....	253	8.2.3 附加编辑操作—— 手臂摆动的节奏调整.....	272
8.1 动力学姿势.....	254	本章总结.....	273
8.1.1 腿部/脚部的角度和姿势	256	练习与实践.....	274
8.1.2 臀部倾斜.....	256		
8.1.3 使脊椎模型成为S形曲线	257		
8.1.4 脊椎扭曲模型.....	258		

效果欣赏



第1章

弧线动作轨迹——基本运动

✎ 本章导读

大部分生物的运动都是自由而灵活的，而不是机械化的。

——《生命的幻象：迪士尼动画造型设计》

本章将介绍自然运动的基础——弧线运动。自然界中大多数的运动都包含弧线运动。无论是生物还是非生物，由于质量、重量和惯性的影响，运动时都会产生不同的弧度。

假设抛出一个球，尽管开始阶段这个球可能沿着一条直线运动，但是随着速度的降低及重力作用的影响，之后它自然而然地会沿着弧线运动。在动画制作中需要复制自然的弧线运动，以增加动画的可信度。如果运动不是弧线的或者运动的速度是匀速的，就会看起来不太自然，缺少真实性。

在本书的动画实践中，可以看到很多的自然圆弧。

✎ 学习目标

- 掌握简单的动画制作命令
- 能够进行循环动画制作
- 对动作路线进行编辑
- 正向运动学动画
- 反向运动学动画
- 动画节奏设置

✎ 技能要点

- 进行基本Maya动画操作
- 通过弧线轨迹进行动画制作
- 利用预览观看动画并修改
- 理解缓入和缓出
- 循环动画及编辑

✎ 实训任务

- 制作弹球动画
- 制作动作路线动画
- 制作反向动力学动画

1.1 动画测试——弹球

本节利用Maya提供的标准管理和操作工具绘制球在弹跳过程中的弧线。首先介绍Maya环境中创建和编辑动画的基本工具，包括动画属性设置、通道盒（Channel box，用于查看运动数值）、变形工具、关键帧和回放控制等。



早期，弹球动画测试主要是迪士尼工作室对新入职的动画师的测试。如今，这个测试仍然在迪士尼工作室中使用，皮克斯动画工作室也在使用。

无论是多么经验丰富的动画师，加入皮克斯动画工作室的第一件事情就是要进行弹球动画测试。因为这个动画体现了节奏、间距、挤压、拉伸及准备动作等的原理。

在使用时间滑块、通道盒和Maya图形编辑器运动时序时，也可以运用其他主要的动画原理，例如，缓入和缓出、挤压和拉伸，以及节奏和间距。此外，还可以利用Maya提供的动态轨迹功能显示动画虚幻，确定小球弹跳的最终弧线和节奏间距。

1.1.1 动画首选项设置

在弹球的动画中，可以复制小球弹跳开始阶段的循环周期。在小球弹跳过程中，这个循环周期小于1秒。由于弹跳高度和小球质量的不同，循环周期会有所变化。利用Maya的动画属性设置，可以对动画的时长和回放速率进行设置。下面介绍如何在Maya中设置动画和回放范围。

打开一个新的Maya项目，或选择菜单命令File → New Scene（文件 → 新场景），清除当前的场景。可以通过几种方式对Maya的回放范围进行设置。

（1）利用Animation Preferences（动画首选项）按钮。这个按钮位于Maya用户界面的右下角，是一个白色的小按钮，包含红色的图形，在钥匙图标的右侧。单击Animation Preferences（动画首选项）按钮，打开Preferences（首选项）窗口，显示Time Slider（时间滑块）选项。

（2）选择菜单命令Window → Setting/Preferences → Preferences（窗口 → 设置/首选项 → 首选项），打开Preferences（首选项）窗口。在这个窗口的左侧窗格中选择Time Slider（时间滑块）子项。

在Preferences（首选项）窗口的Time Slider（时间滑块）下方，设置动画和回放范围为20帧，小于24fps。在Preferences（首选项）窗口中的Playback（回放）下面输入以下内容。

回放 开始/结束=1/20

动画 开始/结束=1/20



可以通过Time Slider（时间滑块）下面的数值输入框设置Playback（回放）和Animation start/end（动画开始/结束）范围；也可以向左或向右拖动数值输入框之间的灰色框，增加或减小回放范围。



要将回放设置为实时状态，Maya就必须保持恒定的回放速度24fps。这个设置是非常关键的，这样可以通过视口实时地评估动画。

1.1.2 Maya栅格显示

在小球反弹过程中，可以通过栅格视图预览Maya场景中的动画。如果模拟小球在非常远的地平面弹跳的场景，可以设置为栅格视图，这样整个地平面会更宽阔，可跨越大范围的视口。

STEP01 在Maya用户界面中选择菜单命令Display→Grid□（显示→栅格□）。



在Maya中，要想从任何菜单中选择Option（选项），都需要在菜单命令的右侧单击正方形图标□。

STEP02 打开Grid Option（栅格选项）窗口，可以对视口中栅格的显示效果进行如下定义。
Size → Length and Width（大小 → 长度和宽度）= 40.00 units（单位）

STEP03 在窗口下方单击Apply（应用）和 Close（关闭）按钮，应用设置并关闭窗口，场景中栅格的面积会变得更大。



可以通过下面的快捷键，将Maya视口的背景色从默认的蓝色转变为灰色/黑色。

- 按Alt+B组合键：切换视口背景颜色。

可以通过以下几种方式打开或关闭栅格视图。

- （1）通过面板上方的Viewport视口图标，可以打开或关闭栅格图。
- （2）打开面板上方的Show（展示）下拉菜单，可以打开或关闭栅格视图。

1.1.3 创建弹球

下面使用基本的NURBS球体创建弹跳的小球动画。

在Maya用户界面中选择菜单命令Create → NURBS Primitives → Sphere（创建 → NURBS基本模型 → 球体），激活创建工具，出现一个球体。单击这个球体，将其拖动到场景的原点（栅格的交点）位置，生成一个新的NURBS球体。

可以使用Maya的通道盒设置球体的位置和缩放比例。选择NURBS球体，按Ctrl+A组合键打开通道盒。





通道盒默认显示下列内容。

- 在顶部显示选择的对象的名称——nurbsSphere1。
- 转换通道——Translate（变换）X/Y/Z、Rotate（旋转）X/Y/Z和 Scale（缩放比例）X/Y/Z。

此处显示的数值与场景视图中对象（节点）的Translate（变换）X/Y/Z、Rotate（旋转）X/Y/Z和Scale（缩放比例）X/Y/Z是一一对应的。当视口中的对象变形时，就会自动更新这些数值。

在通道盒中可以使用数字表示场景中对象的位置、旋转或缩放比例。

STEP01 选择球体，单击通道盒 Translate X（变换X）的数值输入框，按住鼠标左键不动，将鼠标指针向下拖动到 Rotate Z（旋转Z）的数值输入框，然后释放鼠标左键。



被选中的通道数值输入框高亮显示为蓝色。最后被选中的通道数值输入框〔Rotate Z（旋转Z）〕会高亮显示选中的数值。

STEP02 在数字小键盘上按0键，然后按 Enter键，将通道盒中所有被选择的属性值设置为0。



这时，球体位于起点〔Translate（变换）X/Y/Z=0.0〕。在通道盒的底部有一个INPUTS功能区，可以设置球体的输入属性。

STEP03 在INPUTS功能区单击 make NurbsSphere1，显示输入属性。

STEP04 双击Radius（半径）的数值输入框，输入“2.4”，将球体的半径设置为2.4。

STEP05 可以将视口的阴影效果设置为线框和阴影显示。



可以在面板上方的 Shading（阴影）菜单，使用单选按钮进行设置，也可以通过按4（线框）或5（阴影）快捷键进行设置。

1.1.4 动画首选项——关键帧切线

首先粗略地绘出弹跳小球动画初始阶段的动作轨迹。在Maya中，动画的关键帧有多种插值类型。在关键帧之间播放动画时，不同插值类型可以产生不同的运动效果。关键帧之间的递进插值在播放时产生的不断上升的效果，可以被用于确定动画的整体时长。当插入新的关键帧时，可以在动画设置窗口中设置默认的插值类型。



STEP01 在Maya用户界面的顶部选择菜单命令Window→ Settings/Preferences→ Preferences（窗口→设置/首选项→首选项），打开 Preferences（首选项）窗口。

STEP02 在Preferences（首选项）窗口中，从左侧窗格中选择下列子项。

Categories→ Settings→ Animation (类别→设置→动画)

STEP03 在右侧弹出的窗格中, 向下滚动到Tangents (切线) 功能区, 按以下方式设置参数。

默认入切线= Linear (线性)

默认出切线= Stepped (递进)



将对动画的设置应用于目前的场景和其他场景的关键帧设置。在对动画进行进一步完善的阶段, 记住要把这两个选项恢复为Clamped (夹具)。

使用线性切线插值类型, 可以在关键帧之间创建直线运动, 对象将以恒定速度运动。使用递进切线插值类型, 关键帧之间的运动会产生跳跃, 动作轨迹始终保持平滑, 在关键帧的位置会跳到下一个值。

1.1.5 选择工具和变形工具及其设定

在进行动画设计时, 需要了解不同的变形工具和设置选项。Maya用户界面左侧的工具箱中包含各种工具按钮, 可被用于场景的选择模式和转换模式。在场景中制作动画时, 主要是选择对象或将对象转换为动画 (Transform (变形) = Move/Rotate/ Scale (位移/旋转/缩放))。这些按钮图标含义非常明确, 都可以通过快捷键进行访问。

1. 工具设置

可以通过Tool Settings (工具设置) 窗口设置选择工具和变形工具的不同模式。双击工具箱中的哪一个工具, 都可以打开Tool Settings (工具设置) 窗口。在这个窗口中, 可以设置以Local (本地) 模式或World (世界) 模式移动、旋转或缩放对象。通常情况下, 这些选项一般为默认设置。但是在某些实例中可能想要以Local (本地) 模式或Global模式移动对象, 而不是以默认的 World (世界) 模式移动对象。当模式发生变化后, 场景视图中的转换Gizmo图标会随之更新。

2. Marking (标记) 菜单

可以通过Marking (标记) 菜单对变形工具进行快速设置, 步骤如下。

STEP01 当鼠标指针位于视口上时, 按下对应的快捷键 (即, 按Q快捷键=Select, 按W快捷键=Move)。

STEP02 在按下快捷键的同时, 单击鼠标左键, 显示Marking (标记) 菜单。

STEP03 从Marking (标记) 菜单中选择需要的选项, 启动Local (本地) = 模式。

1.1.6 制作小球弹跳动画

在制作小球弹跳动画时, 使用Maya提供的标准的变形工具定义弹球的位置及不同位

置的关键帧。



首先将面板的布局设置为Single Pane（单个窗格）及Side Orthographic View→Side Orthographic View（侧正交视图）。

STEP01 选择菜单命令Panels → Layouts → Single Pane（面板 → 布局 → 单个窗格）。



可以通过按Space键，在默认的4窗格（Four Panes）布局和单窗格（Single Pane）布局之间进行切换。

STEP02 按Space键，在Single Pane（单个窗格）布局中显示默认的Marking（标记）菜单。在中间的“Maya”框上单击鼠标左键，并拖动到右侧选择Side View（侧视图）选项。



通过Panels菜单还可以设置窗格的正投影视图：在窗格的上方选择菜单命令Panels→Orthographic→Side（面板→正交→侧边）。

STEP03 在Side View（侧视图）中选择球体，然后按F快捷键，可以构成球体的框架。



按F快捷键可以构成当前视图中已经选择的对象的框架。按Shift+A和Shift+F组合键，可以构成活动窗格中所有对象的框架。

STEP04 选择球体后，可以启用移动工具（按W快捷键）。



在视口中，移动工具显示为箭头：红色箭头表示x轴，绿色箭头表示y轴，蓝色箭头表示z轴。无论选择哪个轴，都会变为黄色。

STEP05 选择y轴（朝上），可以对y轴进行变换，这时轴线变为黄色。

STEP06 拖动y轴向上移动，球体的下方会置于原点（一条粗的黑线，Y=0）。

STEP07 确保当前的帧为第1帧，选中球体，按S快捷键。



对选择的对象设置关键帧时，在Time Slider（时间滑块）上会显示一个红色的标记，说明对于该选择的对象来说，这是一个关键帧设置。可以通过下面的菜单命令修改关键帧标记的大小：Window→Settings/Preferences→Preferences→Time Slider→Key tick size（窗口→设置/首选项→首选项→时间滑块→关键标记大小）。



按S快捷键，会为所有通道中当前选择的对象设置关键帧。在通道面板中，关键帧的属性高亮显示为红色。虽然只是模拟球体的y轴动画（上下弹跳），但是可以设置球体每个通道的关键帧。

对动画设置关键帧时，首先需要确定应该对哪些通道设置关键帧。使用S快捷键设置关键帧会产生大量多余的关键帧，而对这些关键帧的属性无法设置动画。

下面介绍其他快捷键，利用这些快捷键可以单独设置对象的变换/旋转/缩放比例通道。

- Shift+W组合键——单独对Translate（变换）X/Y/Z设置关键帧。
- Shift+E组合键——单独对Rotate（旋转）X/Y/Z设置关键帧。
- Shift+R组合键——单独对Scale（缩放比例）X/Y/Z设置关键帧。



利用Maya用户界面下方的小钥匙图标可以进行自动关键帧切换。在任何时候对选择的对象设置关键帧，都可以改变对象的变换参数或其他通道参数。

1.1.7 复制粘贴关键帧和设置高度帧

在小球弹跳动画中，将起始位置设置为第1帧，此时小球位于地面；动画结束时，小球落在同一位置上，第1~20帧，小球经过无数次的循环：小球从地面（第1帧）反弹，达到最大高度（动画的中点），然后再返回地面（第20帧）。

下面介绍如何在第1帧和第20帧（地面的位置）复制、粘贴关键帧，以及如何在中点设置关键帧。



STEP01 选择小球，在第1帧的关键帧标记处右击，在弹出的快捷菜单中选择Copy（复制）命令，复制第1帧的关键帧。

STEP02 将时间滑块拖动到第20帧。

STEP03 选中小球，右击第20帧，在弹出的快捷菜单中选择Paste→Paste（粘贴→粘贴）命令，在第20帧粘贴之前复制的关键帧。



在小球弹跳动画中，中点大约在第10帧的位置，此时小球达到最大高度。可以使用移动工具确定小球在视口中的y轴的位置。

STEP04 在视口中选择小球，将时间滑块拖动到第10帧。

STEP05 在第10帧处，启用移动工具（按W快捷键），拖动y轴的手柄（向上/向下），沿着y轴的方向向上移动小球，使小球远离地面。

STEP06 按S快捷键，选择对象的所有通道设置关键帧。



可以根据自己的想法自行设置小球弹跳的高度和整个场景的缩放比例。在上面的例子中，设置小球弹跳的高度如下。

Translate Y（变换Y）=50



如果觉得设置的高度太高或者太低，可以在动画的编辑阶段通过Maya图形编辑器修改变换的数值。