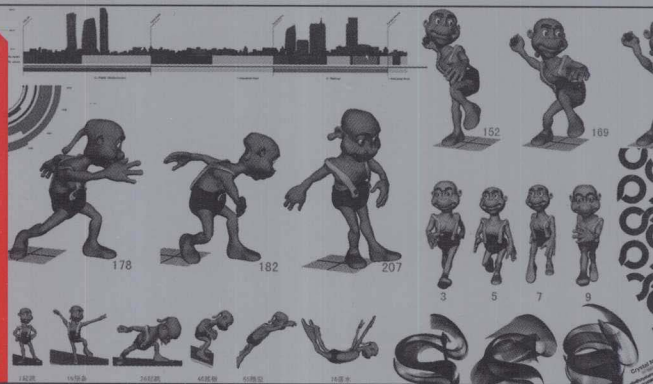


三维动画设计

——动作设计

21世纪高等学校
动画与新媒体艺术系列教材



邓诗元 赖义德 编著



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

21世纪高等学校动画与新媒体艺术系列教材

丛书主编：吴冠英 贾否 朱明健 陈小清

三维动画设计

——动作设计

邓诗元 赖义德 编著



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

三维动画设计: 动作设计/邓诗元, 赖义德编著. —武汉: 武汉大学出版社, 2010.9

21世纪高等学校动画与新媒体艺术系列教材

ISBN 978-7-307-07810-9

I. 三 … II. ①邓… ②赖… III. ①三维—动画—设计—高等学校—教材
IV. TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第102461号

责任编辑: 吕鹏娟

出版发行: 武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: cbs22@whu.edu.cn 网址: www.wdp.com.cn)

印刷: 湖北恒泰印务有限公司

开本: 889×1194 1/16 印张: 9.5 字数: 177千字

版次: 2010年9月第1版 2010年9月第1次印刷

ISBN 978-7-307-07810-9/TP·361 定价: 42.00元(含光盘一张)

版权所有, 不得翻印; 凡购买我社的图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请与当地图书销售部门联系调换。

21 世纪高等学校动画与新媒体艺术系列教材

编委会

主 编:

吴冠英 (清华大学美术学院)

贾 否 (中国传媒大学)

朱明健 (武汉理工大学)

陈小清 (广州美术学院)

编 委:

吴冠英 (清华大学美术学院)

贾 否 (中国传媒大学)

朱明健 (武汉理工大学)

陈小清 (广州美术学院)

何 云 (北京印刷学院)

陈 瑛 (武汉大学)

翁子扬 (武汉大学)

周 艳 (武汉理工大学)

邓诗元 (湖北工业大学)

马 华 (北京电影学院)

王 磊 (中国传媒大学)

叶 风 (清华大学美术学院)

王之钢 (清华大学美术学院)

王红亮 (河北大学)

钟 鼎 (广州美术学院)

林 荫 (广州美术学院)

黄 迅 (广东工业大学)

汤晓颖 (广东工业大学)

罗寒蕾 (广州画院)

吴祝元 (华南农业大学)

胡博飞 (湖北美术学院)

序

动画，因为它的“假定性”特质，以及在故事编撰、表现材料、想象塑造和声音设计上给作者以极大的维度，因此，它可以自由地表现人们无限的梦想。在许多人的成长记忆中都有几部可以津津乐道的动画片或几个有着很深印记的卡通形象，而儿童更是对动画片有着天生的痴迷。其绚丽的色彩、夸张的造型以及匪夷所思的故事，深深地吸引着他们充满好奇的眼睛。动画的神奇魔力不言而喻。而相对于动画的学习者而言，则完全不同于观赏者的角度。它需要全面、系统的知识和技能做支撑。可以说，动画是所有艺术门类中，艺术与科学最密不可分的一门综合、多元的艺术，也是最需要具备团队合作精神的创作状态。这是作为一个合格的动画人的基本素质。

在当下媒体形态和传播方式不断变化的情况下，我们集中了全国主要的综合性院校及专业艺术设计院校中动画及相关学科的骨干教师，编著了这套近三十册的动画教学丛书，基本涵盖了动画及其外延专业的主干课程，内容涉及前期创意至中后期制作的各个环节，对学习动画所应掌握的知识结构作了较为明晰的梳理和归纳，同时也反映出国内各院校对动画艺术教学的探索与思考。

对于动画创作而言，时间永远是最重要的，还等什么，我们一齐动手吧！

清华大学美术学院 吴冠英

2009年3月28日

前言

本书是一本系统的关于三维角色动画设计的教学书籍。全书以 Maya 为基础操作软件，从基础动画制作开始，逐步进入到高级角色动画设计，由易到难，案例丰富生动，内容涵盖全面，几乎涉及三维角色动画设计的所有要点。此外，对于很多无法详细举例阐述的内容，本书也给出了制作思路，有利于学生在本书基础上继续创新。

本书在讲解三维动画设计的时候，是从动画设计的基本原理入手，每一类角色动画设计都是从二维动画规律讲起，重视二维基础的讲解，重视二维与三维的衔接。

同时，本书把高级的表情动画部分也作为一个重点进行讲解。表情动画制作设计是三维动画设计的核心技术之一，但一直没有相关书籍对其详细讲解，本书对此算是一个补充。

本书的另外一个特点是，对于每一个知识点，都是先从制作思路讲起，首先提出解决问题的办法，然后再详细说明步骤，而且每一个章节都是从基础出发，逐步走向高级技术，部分章节还列举了多种高级技术，使学生通过对多个例子的学习，真正掌握知识点并达到融会贯通，在介绍基础制作流程的同时，本书还为读者提供了一些简单有效的制作技术，也就是所谓的窍门，这对于初级入门的学生，是非常重要的，可以简单而快速出效果，提高学习的兴趣。



第1章 Maya 动画基础操作 /001

- 1.1 时间轴 /002
- 1.2 动画菜单 /003
 - 1.2.1 设置关键帧 (Set Key) /003
 - 1.2.2 设置受控关键帧 (Set Breakdown) /003
 - 1.2.3 自动关键帧 (Auto Key) /004
 - 1.2.4 保持当前关键帧 (Hold Current Keys) /004
 - 1.2.5 驱动关键帧 (Set Driven Key) /004
 - 1.2.6 设置驱动关键帧范例 /005
 - 1.2.7 动画快照 (Animation Snapshot) /008
 - 1.2.8 路径动画 (Motion Paths) /009
 - 1.2.9 转盘动画 (Turntable) /013
 - 1.2.10 动画层 /013
- 1.3 变形菜单 /015
 - 1.3.1 融合变形 (Blend Shape) /015
 - 1.3.2 晶格变形 (Lattice) /018
 - 1.3.3 包裹变形 (Wrap) /018
 - 1.3.4 簇变形 (Cluster) /019
 - 1.3.5 软修改 (Soft Modification) /021
 - 1.3.6 弯曲变形 (Bend) /021
 - 1.3.7 正弦变形 (Sine) /022
 - 1.3.8 正弦变形和弯曲变形实例：鱼的游动 /023
 - 1.3.9 扭曲变形 (Twist) /024
 - 1.3.10 雕刻变形 (Sculpt Deformer) /024
 - 1.3.11 抖动变形 (Jiggle Deformer) /026
- 1.4 骨骼菜单 /027
 - 1.4.1 创建骨骼 /027
 - 1.4.2 修改骨骼 /028

1.4.3	镜像骨骼 (Mirror Joint)	/029
1.4.4	关节定向 (Orient Joint)	/031
1.4.5	IK 手柄工具 (IK Handle Tool)	/033
1.4.6	IK 曲线手柄工具 (IK Spline Handle Tool)	/034
1.4.7	簇控制的 IK 曲线工具	/035
1.4.8	动力学曲线驱动的 IK 曲线工具	/037
1.4.9	柔性曲线驱动的 IK 曲线工具	/039
1.4.10	IK 与 FK	/041
1.4.11	全身骨骼搭建	/041
1.5	蒙皮菜单	/045
1.5.1	平滑蒙皮 (Smooth Bind)	/045
1.5.2	刚性蒙皮 (Rigid Bind)	/046
1.5.3	分离蒙皮 (Detach Skin)	/047
1.5.4	蒙皮权重 (Skin Weights)	/048
1.5.5	回到初始绑定姿势 (Go To Bind Pose)	/051
1.5.6	镜像蒙皮权重 (Mirror Skin Weights)	/051
1.5.7	拷贝蒙皮权重 (Copy Skin Weights)	/052
1.5.8	增加影响 (Add Influence)	/052
1.5.9	高效编辑蒙皮权重技巧	/052
1.6	约束菜单	/054
1.6.1	点约束 (Point)	/054
1.6.2	目标约束 (Aim)	/055
1.6.3	旋转约束 (Orient)	/056
1.6.4	缩放约束 (Scale)	/056
1.6.5	父约束 (Parent)	/056
1.6.6	极向量约束 (Pole Vector)	/057
1.6.7	表面吸附 (Surface Attach)	/058
1.6.8	删除约束 (Remove Target)	/058

2

第2章 角色装配 /061

- 2.1 装配基础 /062
 - 2.1.1 组 (Group) /062
 - 2.1.2 连接编辑器 (Connection Editor) /062
 - 2.1.3 表达式编辑 (Expression Editor) /063
 - 2.1.4 属性编辑 /064
 - 2.1.5 曲线控制器 /065
- 2.2 基础角色装配：身体装配 /066
 - 2.2.1 腿部装配 /066
 - 2.2.2 躯干部分装配 /069
 - 2.2.3 手部装配 /070
 - 2.2.4 头部装配 /072
- 2.3 高级角色制作 /074
 - 2.3.1 制作 IK 拉伸骨骼 /074
 - 2.3.2 制作曲线 IK 拉伸骨骼 /076
 - 2.3.3 卡通角色装配 /077
- 2.4 角色肌肉装配 /079
 - 2.4.1 肌肉制作基础 /079
 - 2.4.2 肌肉抖动效果 /081
 - 2.4.3 真实肌肉绑定实例 /082
- 2.5 利用插件快速装配角色 /084
 - 2.5.1 骨骼装配 /084
 - 2.5.2 改进骨骼装配 /086

3

第3章 角色表情装配 /089

- 3.1 面部表情的装配 /090

4

- 3.1.1 头部装配的基本方法 /091
- 3.1.2 添加融合变形 /094
- 3.1.3 融合变形桥 /095
- 3.1.4 facial_animation_toolset /097
- 3.1.5 facial_animation_toolset 结合融合变形 /103
- 3.1.6 表情控制面板 /104
- 3.1.7 Anzovin The Face Machine 表情插件 /106
- 3.2 连接表情装配和身体装配 /110

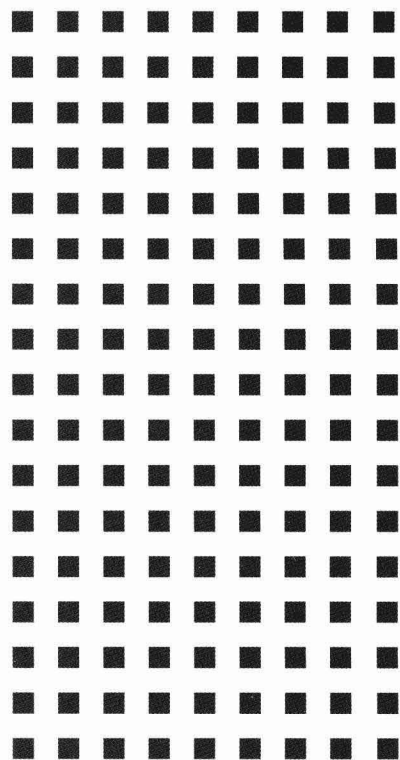
第4章 角色动作制作基础 /115

- 4.1 曲线编辑器 (Graph Editor) /116
- 4.2 角色动作制作基础知识 /120
 - 4.2.1 角色的选定 /120
 - 4.2.2 平衡 /122
 - 4.2.3 预备动作 /122
 - 4.2.4 缓冲动作 /125
 - 4.2.5 跟随与延迟 /125
 - 4.2.6 拉伸与挤压 /125
 - 4.2.7 时间和节奏 /130
- 4.3 角色动作制作综合实例 /131

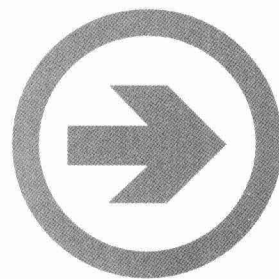
参考文献 /138

第 1 章

Maya 动画基础操作



CHAPTER



对于动画专业的学生来说，Maya 的动画模块的操作相对简单一些，而且功能强大，是最有创造力的模块，学生可以通过软件结合自己二维动画的基本功，快速入门，并且容易持续进步，最终熟练地掌握三维动画制作的流程。

动画的基础操作主要包括时间轴、动画菜单、变形菜单、骨骼菜单、蒙皮菜单和约束菜单。

1.1 时间轴

打开 Maya，右下方是时间轴和它的主要控制按钮，Maya 的时间轴非常灵活，控制也很简单，基本功能如图 1.1.1 所示。

Maya 的时间轴有两种播放方式，一种是像播放动画片那样，以固定的帧速率播放，通常是以 24 帧 / 秒，也可以使用如图 1.1.2 所示的 “Other” 的选项自定义帧速率；另一种是逐帧解算播放 (Play every frame)，很多与动力学相关的动画都需要使用逐帧解算的播放模式，例如对角色的头发和衣服的解算。播放方式可以通过时间轴右下角的按钮打开预设编辑窗口 (Preferences) 来自由切换。

Maya 动画控制面板很科学，功能也很全。在时间轴上使用 “Shift+ 鼠标左键” 可以在时间线上拖选一个或者多个关键帧，拖动已选择的关键帧，可以移动这些关键帧。在时间轴的右键菜单里可以复制、粘贴和删除关键帧，使用 “Ctrl+Shift+Space 键” 可以迅速隐藏和显示时间轴。

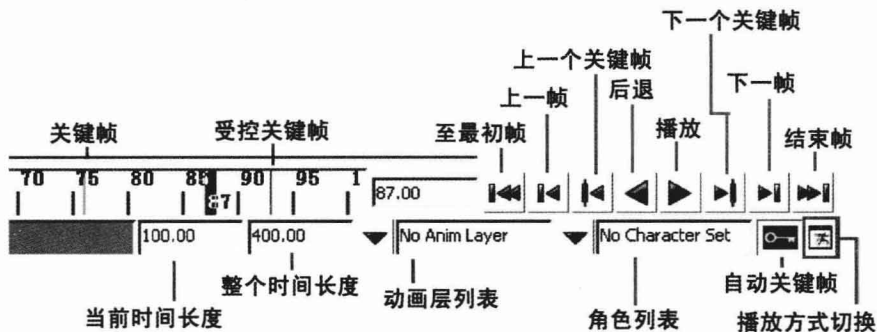


图 1.1.1

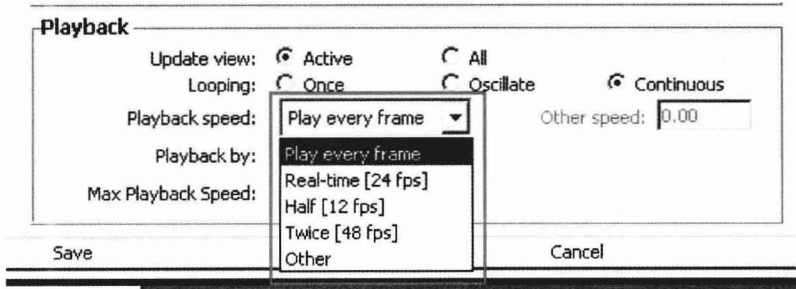


图 1.1.2

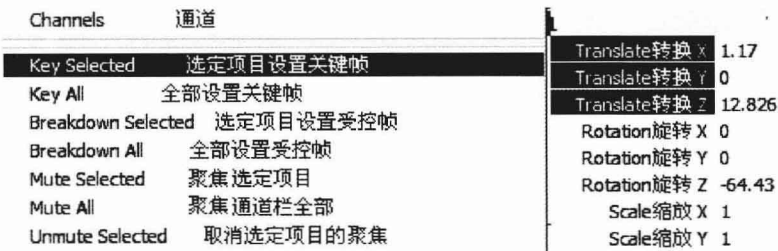


图 1.2.2

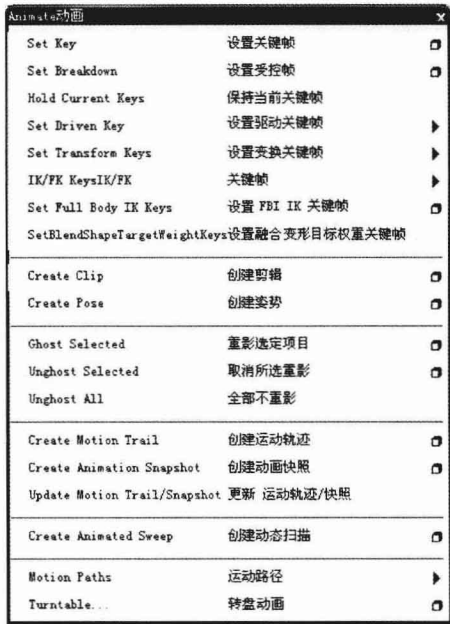


图 1.2.1

1.2 动画菜单

打开 Maya，按快捷键 F2 可以切换到动画模块，在动画模块下面，有动画菜单、变形菜单、蒙皮菜单、骨骼菜单、约束菜单等，图 1.2.1 为 Maya 的 Animate（动画）菜单。

1.2.1 设置关键帧（Set Key）

在 Maya 中，为物体创建一段动画，最常用的就是设置关键帧（Set Key）。物体属性被设置关键帧后会在时间轴上显示红色标记。设置关键帧有以下几种方法：

- (1) 选择要设置关键帧的物体，单击执行菜单 Animate/Set Key 命令。
- (2) 使用快捷键 S 来设置关键帧。

(3) 最经常的方法是在通道栏中选择要设置关键帧的属性，右键菜单选择 Key Selected（为选定参数设置关键帧）。如图 1.2.2 所示，为选定物体设置移动属性的关键帧。

1.2.2 设置受控关键帧（Set Breakdown）

受控关键帧是一种特殊的关键帧。普通关键帧在时间滑块上显示为红色标记，

而受控帧显示为绿色标记。受控帧与邻近的关键帧之间保持固定的时间关系，在时间轴上拖动关键帧，受控帧也会随之移动，这样就可以在保持属性值不变的情况下，调整动画时间。

选择要设置受控帧的物体属性，单击执行菜单 Animate/Set Breakdown 命令，可以为对象属性设置受控帧，或者选择时间轴上的关键帧，在右键菜单中执行 Keys/Convert to Breakdown（转化为受控帧）命令，可将关键帧转化为受控帧，同样的方法也可将受控帧转化为关键帧。

1.2.3 自动关键帧（Auto Key）

单击时间滑块后面的钥匙按钮，可以激活 Auto Key，激活时钥匙显示为红色状态，如图 1.2.3 所示。

激活自动关键帧（Auto Key）后，将起始帧设为关键帧，移动时间滑块至任意一帧，改变物体的属性值，Maya 就会自动将这一帧设置为关键帧。自动关键帧在 Key 动画的时候比较方便，需要熟练掌握。

1.2.4 保持当前关键帧（Hold Current Keys）

使用自动关键帧（Auto Key）会遇到一个问题，就是自动关键帧只能在改变了数值的属性上设置关键帧，而对于没有改变的属性，不会对其设置关键帧。虽然有些属性不变，但在做动画时，也需要对属性设置关键帧，这时就可以使用 Hold Current Keys（保持当前关键帧）命令，为这些属性设置关键帧。

1.2.5 驱动关键帧（Set Driven Key）

设置驱动关键帧（Set Driven Key）命令是经常使用的，是动画菜单的一个重点内容。

使用了驱动关键帧后，改变甲物体的某个属性值，乙物体的某个属性值也随之发生变化，其中甲物体称为 Driver（驱动物体），乙物体称为 Driven（被驱动物体）。

单击菜单 Animate/Set Driven Key 后面的小方框，打开 Set Driven Key 命令的设置窗口，如图 1.2.4 所示。

Driver（驱动物体）：选择驱动物体，单击窗口底部的 Load Driver（导入驱动物

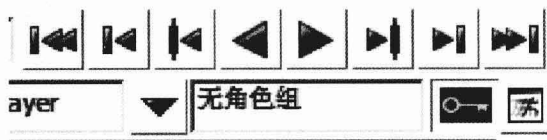


图 1.2.3

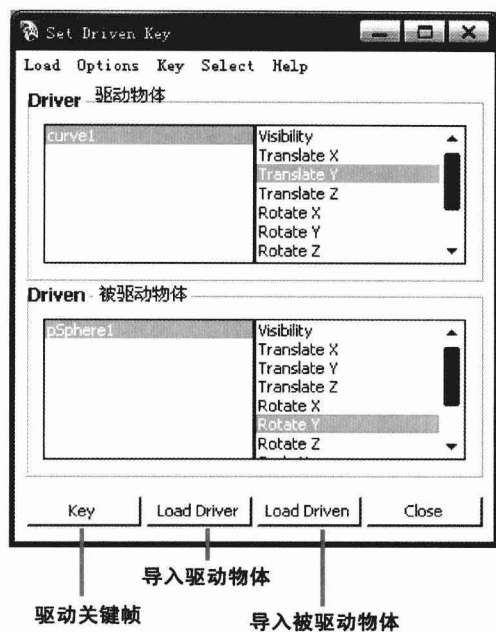


图 1.2.4

体) 命令, 即可在左半栏导入驱动物体, 右半栏会自动导入它的属性。

Driven (被驱动物体): 选择被驱动物体, 单击窗口底部的 Load Driven (导入被驱动物体) 命令, 即可在左半栏导入被驱动物体, 右半栏则会自动导入它的属性。

Key (驱动关键帧): 设置驱动关键帧只能使用这个按钮, 设置时需要同时选择驱动物体和被驱动物体的需要设置的属性, 然后按下 “Key” 按钮。

1.2.6 设置驱动关键帧范例

◎ 范例 1

使用设置驱动关键帧命令实现这样一段动画: 向前移动小球, 玻璃门自动旋转让小球通过, 即模拟酒店的旋转大门 (见示例场景文件 “drive key_mb”)。

(1) 单击菜单 Animate/Set Driven Key 后面的小方框, 打开驱动关键帧的设置窗口, 在视图中首先选择小球, 单击 Load Driver 命令, 小球以及它的属性会出现在驱动栏中。然后再选择玻璃门作为被驱动物体, 单击 Load Driven 命令, 玻璃门以及它的属性会出现在被驱动栏中。如图 1.2.5 所示。

(2) 在当前位置, 设置小球的 Translate Z 为 0, 玻璃门的 Rotate Y 为 0, 然后在驱动关键帧的设置窗口中分别选择小球的 Translate Z 和玻璃门的 Rotate Y, 单击

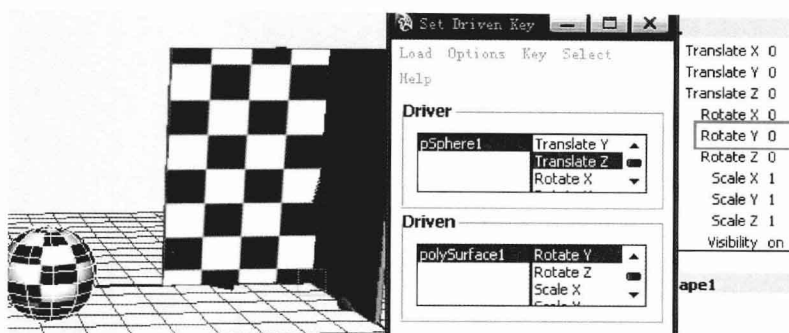


图 1.2.5

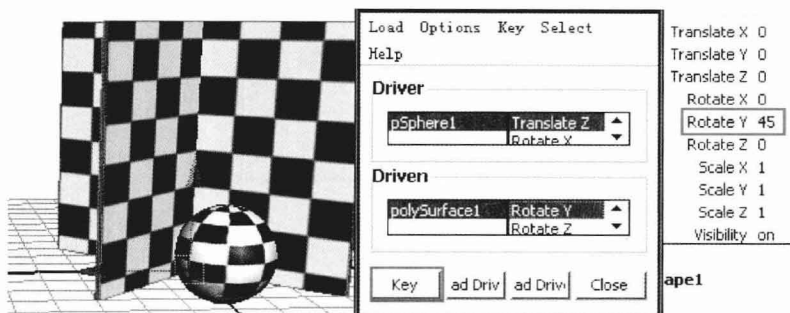


图 1.2.6

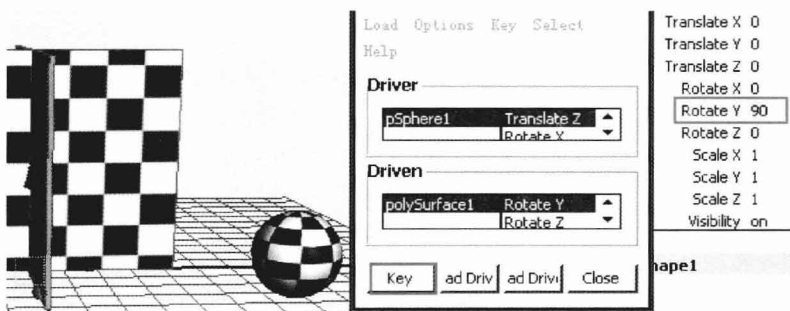


图 1.2.7

“Key”按钮，即设置好一个驱动关键帧，如图 1.2.5 所示。

(3) 将小球沿 Z 轴方向移动至玻璃门内，然后设置玻璃门的 Rotate Y 为 45（数值根据需要而定），同样再在窗口下分别选择小球的 Translate Z 和玻璃门的 Rotate Y，再次单击“Key”按钮，完成第二个驱动关键帧的设置，如图 1.2.6 所示。

(4) 沿 Z 轴方向移动小球至玻璃门外，设置玻璃门的 Rotate Y 为 90，同样选择小球的 Translate Z 和玻璃门的 Rotate Y，单击“Key”按钮，完成第三个驱动关键帧的设置，如图 1.2.7 所示。现在移动小球，玻璃门就会自动旋转让其通过了。

◎ 范例 2

驱动关键帧在角色装配中使用极为广泛，在装配手和脚，或者对五官进行控制

时,都会用到驱动关键帧。这里列举一个例子,进一步学习这个用法。

我们的目的是,当眼球旋转的时候,实现眼睑跟随动画,如图 1.2.8 所示。

(1) 打开场景文件“eye2.mb”,在场景中,移动一下曲线,发现曲线已经控制了眼球的瞄准方向,如图 1.2.9 所示。

(2) 打开驱动关键帧编辑器,导入驱动物体——曲线控制器,然后再导入被驱动对象——两个眼睑通道栏的构建历史记录 (INPUTS)。具体方法是:先选择左右眼睑,然后在通道栏选择其构建历史记录节点“makeNurbSphere1”,再单击导入被驱动对象 (Load Driven) 命令,如图 1.2.10 所示。

(3) 选择驱动曲线的 TranslateY,再选择左右眼睑的 Start Sweep 和 End Sweep 属性,设置第一个驱动关键帧,如图 1.2.11 所示。

(4) 设置驱动曲线 TranslateY 的值为 3, makeNurbSphere1. StartSweep=0, makeNurbSphere1. EndSweep=300, makeNurbSphere4. StartSweep=0, makeNurbSphere4. EndSweep=300,单击“Key”按钮,设置第二个驱动关键帧,实现眼睛向上看时眼睑跟随动画,如图 1.2.12 所示。

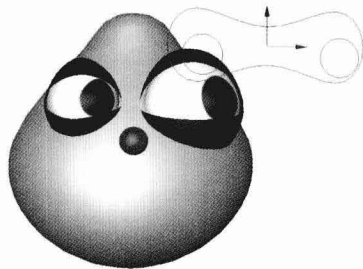


图 1.2.8

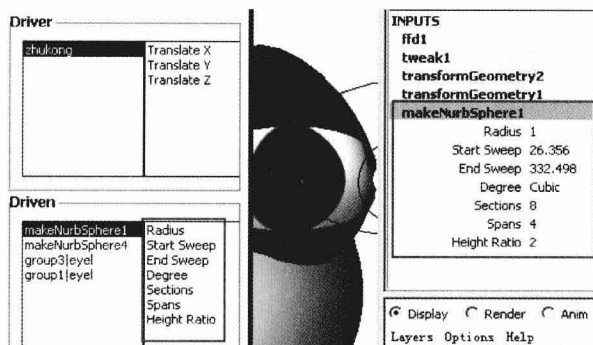


图 1.2.10

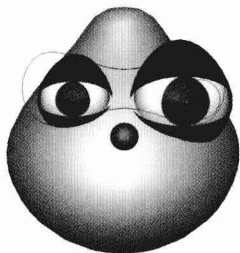


图 1.2.9

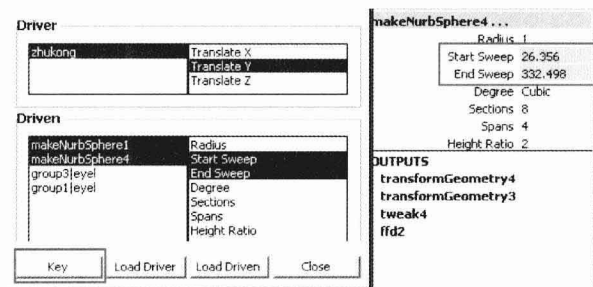


图 1.2.11