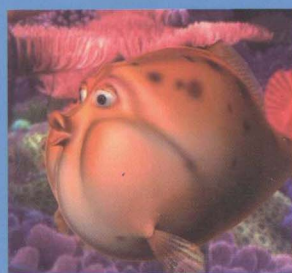


教育部高等学校广播影视类专业教学指导委员会“十一五”规划教材
总主编 王建国 孙立军

Maya动画制作

刘楠等 编著



上海交通大学出版社

教育部高等学校广播影视类专业教学指导委员会“十一五”规划教材

Maya动画制作

Maya Donghua Zhizuo

刘楠等 编著

上海交通大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

Maya动画制作/刘楠等编著. —上海: 上海交通大学出版社, 2009

教育部高等学校广播影视类专业教学指导委员会
“十一五”规划教材

ISBN 978-7-313-05351-0

I. M… II. 刘… III. 三维—动画—图形软件, Maya—
高等学校: 技术学校—教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第000618号

Maya动画制作

刘楠等 编著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路951号 邮政编码: 200030)

电话: 64071208 出版人: 韩建民

上海美雅延中印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 15.5 字数: 292千字

2009年1月第1版 2009年1月第1次印刷

印数: 1~3550

ISBN 978-7-313-05351-0/TP·717 定价: 68.00元

版权所有 侵权必究

教育部高等学校广播影视类专业教学指导委员会

“十一五”规划教材编审委员会

顾问名单

- 金德龙 国家广播电影电视总局副总编辑、宣传管理司司长
余培侠 中央电视台青少节目中心主任、中国动画学会会长
张松林 中国动画学会原副会长、秘书长
贡建英 中国动画学会副会长兼秘书长
曲建方 国际动画协会会员、中国电视艺术家协会卡通艺术委员会副主任
曹小卉 北京电影学院动画学院原副院长
蔡志军 中央电视台动画创作部主任
赵 欣 中央电视台动画创作部制片

成员名单

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-------|
| 王建国 | 陈 龙 | 陈信凌 | 毕一鸣 | 布和温都苏 |
| 董广安 | 高晓虹 | 蒋贻杰 | 梁小庆 | 刘民朝 |
| 王诗文 | 谢晓晶 | 张瑞麟 | 郭卫东 | 孙立军 |
| 李 霞 | 覃晓燕 | | | |

教育部高等学校广播影视类专业教学指导委员会
“十一五”规划教材

编写委员会

总主编	王建国	孙立军
主 编	刘 楠	
副主编	杨立贺	崔伟全
	赵 峰	严 顺
	丁文敏	

序

PROLOG

21世纪,人类社会进入了信息时代与知识经济时代。在这个飞速发展的时代里,经济全球化与文化多元化已经成为不可阻挡的历史潮流。随之而来的是跨文化传播在全球的迅速兴起,而影视艺术作为当今世界影响力最大的艺术创造和文化传播方式之一,在跨文化传播中具有最广泛的观众群和覆盖面。

随着广播影视事业在全国的迅速发展和产业属性的显现,对广播影视人才的需求也越来越大,近年来,我国广播影视类专业高等教育取得了长足的发展,为广播影视系统输送了大量的人才。随着广播影视行业的迅猛发展,社会对广播影视类人才提出了更高的要求。进一步深化人才培养模式、课程体系和教学内容的改革,提高办学质量,培养更多的适应新世纪需要的具有创新能力的广播影视高素质人才,是广播影视教育的当务之急。

作为广播影视教育的重要环节,教材建设肩负着重要的使命,新的形势要求教材建设适应新的教学要求。本教材应针对高等学校学生自身特点,按照国家高等教育的特点和人才培养目标,以素质教育、创新教育为基础,以学生能力培养、技能实训为本位,使职业资格认证培训内容和教材内容有机衔接,全面构建适应21世纪人才培养需求的高等学校广播影视类专业教材体系。广播影视类专业教学指导委员会组织编写的“十一五”规划教材,主要包括影视动画、影视广告、新闻采编与制作、主持与播音、电视节目制作、摄影摄像技术等专业系列教材,本系列教材的出版,必将对高等学校广播影视类专业的人才培养和教育教学改革工作起到积极的推动作用。

本系列教材的出版,得到了教育部高等教育司领导、国家广播电影电视总局人事教育司领导及行业专家的大力支持,得到了国内众多同类院校的大力协助,在此对他们表示衷心的感谢!同时,我们也希望广大师生和读者给我们提出宝贵意见,使教材更加完善。

高等学校广播影视类专业“十一五”规划教材编写委员会

王建国 教授

内容简介

本书通过对三维动画制作基础知识、无生命动画、有生命动画及真实案例的学习使学生熟练掌握Maya 2008的动画技能、技巧，并熟悉了解工作中的制作方法与制作流程。

全书共分为十个章节，第一章介绍三维动画制作基础知识及生产流程；第二章介绍无生命物体动画——小球动画，使学生初步掌握动画制作技法；第三章介绍人物表情动画的原理、设置及制作；第四章通过两足动物骨骼设置与动画制作掌握有生命体动画制作技能；第五章通过四足动物骨骼设置与动画制作深化知识了解与技能掌握；第六章通过电影《立春》中兔唇制作实例进一步掌握表情动画制作技法与技巧；第七章通过电影《小武士》中龙的动画掌握电影特技中动画制作与后期合成技法；第八章通过电影《云水谣》中的鸽子的群组动画进一步熟练动画特技及后期合成技法；第九章通过4D动画电影《海底世界》中鱼类动画熟练动物动画运动规律及制作技法；第十章通过电视剧中武侠人物角色动画制作熟练人的运动规律与电视剧中特效的制作技法。

本书参与编写人员均参与过国内外多项大型项目制作，拥有丰富的工作经验，使本书在内容编写上系统、全面，实例水平较高，是CG艺术学习的优秀用书。

课程与课时安排

章节	内容	课时	理论教学	课内实训
第一章	三维动画基本原理与生产流程	6	3	3
第二章	小球动画实例（无生命物体动画）	9	3	6
第三章	人物表情动画实例	15	6	9
第四章	两足动物动画	15	6	9
第五章	四足动物动画	15	6	9
第六章	表情动画——电影《立春》中兔唇制作案例	9	4	5
第七章	龙的动画——电影《小武士》制作案例	9	4	5
第八章	鸽子的群组动画——电影《云水谣》制作案例	6	3	3
第九章	鱼类动画——4D动画电影《海底世界》制作案例	9	4	5
第十章	武侠人物角色动画制作案例	9	4	5

目录

CONTENTS

001 第一章 三维动画基本原理与生产流程

001 第一节 物体运动的相关知识

002 第二节 动画师创作思路

003 第三节 三维角色动画片生产流程

008 第二章 小球动画实例（无生命物体动画）

008 第一节 弹跳球的设置

010 第二节 弹跳球的动画

016 第三章 人物表情动画实例

016 第一节 面部表情原理

017 第二节 面部表情设置

034 第三节 面部表情动画

037 第四章 两足动物动画

037 第一节 两足动物的骨骼设置

083 第二节 两足动物行走动画

103 第三节 两足动物奔跑动画

113 第四节 两足动物跳跃动画

124 第五章 四足动物动画

124 第一节 四足动物骨骼设置

135 第二节 四足动物行走动画

146 第三节 四足动物慢跑动画

153 第四节 四足动物奔跑动画

158 第六章 表情动画——电影《立春》中兔唇制作案例

158 第一节 电影动画特效制作介绍

159 第二节 兔唇动画制作实例

163 第三节 最终画面效果欣赏

164 第七章 龙的动画——电影《小武士》制作案例

164 第一节 龙的动画制作分析

166 第二节 龙的基本骨架绑定介绍

182 第三节 实战镜头A——簇控制线性K动画制作

200 第四节 实战镜头B——线性K的路径动画制作

210 第八章 鸽子的群组动画——电影《云水谣》制作案例

210 第一节 鸟类运动规律分析及骨架绑定方法

213 第二节 鸽子动画制作介绍

215 第三节 电影《云水谣》鸽子群组动画制作案例

218 第九章 鱼类动画——4D动画电影《海底世界》制作案例

218 第一节 鱼类运动规律分析及骨架绑定方法

223 第二节 海豚和小丑鱼的动画制作

232 第十章 武侠人物角色动画制作案例

240 后记

第一章 三维动画基本原理与生产流程

本章简单介绍了动画的运动原理以及三维动画片的生产流程，使学生对动画及其制作有所了解。

第一节 物体运动的相关知识

当物体受力由静止转为运动、或由一种运动转为另一种运动时都会由于力的不同而产生独特的运动规律，动画师就是要模拟不同力下的不同运动，使动画产生真实感，从而相信动画师创造的画面。运动规律是一门系统课程，在这里我们不做详尽讲解，只将与动画制作相关的几点需要注意的问题简单说明。

物体之所以运动是由于有力的作用，这个力的作用分为作用力与反作用力，一般来说作用力越大，反作用力也就越大，但还需要具体情况具体分析，如在地板上拍球与在沙滩上拍球，作用于同一球的力大小不变，反作用力确有所不同。在沙滩上给球再大的力也很难得到地板上拍球的效果，因为沙滩与地板的材质不同，对力有所影响。

在运动过程中，由于力的改变物体会产生速度的变化，当力逐渐加大时物体会产生加速运动，当力逐渐减小时物体会产生减速运动，当力不变时物体会保持匀速运动。当力停止作用时，物体会由于惯性继续保持运动，直至另一个力去阻止它。

物体在受到力的作用时，其形状与轮廓会有所改变，主要表现为挤压与拉伸。物体变形程度与作用于物体的力及物体的组成材质有直接关系，材质抗外力能力强则不易变形，如石材、钢铁等；材质抗外力能

力弱则易变形，如海绵、泥土等。挤压与拉伸的变形程度也与作用于物体的力有直接关系，力越大，变形越大。作用于物体的力可以是一个，也可以是多个，多个力作用于物体时变形较为复杂。动画制作中可以通过挤压和拉伸来实现很多夸张的效果，这些夸张的效果可以将动作的本质传达给观众。夸张可以通过改变姿势、时间节奏、速度和其他动画因素的限制等实现。夸张的过程包含两个步骤：首先查明运动在真实生活中的样子，然后在动画中调整这些界限，从而使动画动作比真实动作更逼真。

此外物体在受到力的作用时，自身在方向及角度上也会有所改变，这种运动以曲线运动为主，作弧形（如挥动手臂）、波形（如海浪）及“S”形运动（如蛇行）。由于大部分物体一般都不会以绝对的直线轨迹运动，多数都会以曲线的轨迹进行运动，所以动画角色的曲线运动会使其动作显得真实自然。非曲线运动往往会呈现出机械的效果。在三维动画中出现直线运动时，动画师可以手动处理角色的运动，如在曲线编辑器里进行精确地调整，让角色各部分沿着曲线做运动。

物体运动或静止时，都要保持重心与平衡。重心与平衡是维持运动与静止的关键，在动画制作时，要

掌握角色的重心维持运动的平衡，要让角色静止时变换重心不显生硬。

角色运动时都会有一个向反方向运动的预备动作，这个动作与其运动方向正好相反，动作幅度有大有小，有的会很明显地表现出来，有的则不易察觉，但在制作动画时还是应该将其表现出来。在角色实施主要动作时会有一些补充的动作，这些动作可以称之为“第二动作”，第二动作是为了使角色更加真实、更加丰满而实施的，它是一些细节动作，如愤怒时攥紧拳头、说话时撩动头发等。

时间与节奏是运动的精髓之一。角色动作时带有情感及角色自身特征的动作，同样的动作由于间隔时间的不同会表达出完全不同的意义。如让运动员用

急速、无停顿的方式直接将垒球掷出，表现其自信果断的性格，也可以通过急速但有停顿的方式将垒球掷出，表现其沉稳老练的性格。对于运动非常重要的另一精髓即空间幅度，它是创造角色的又一重要手段。同样的动作也会由于空间幅度的不同而表达出完全不同的意义。

在动画制作中，我们始终要从角色出发，深入了解故事内容及角色所处的环境，了解他们的所需和所想及其原因，通过动作塑造角色性格，表达他们的欲望与需要，使角色与观众之间产生情感交流、打动观众使之产生共鸣。

运动原理是动画的精髓，但要尽力用直觉去创造运动，而不是照搬理论，所以说“理解原理忘掉原理”。

第二节 动画师创作思路

动画创作过程有其基本运作规律与要求，工作中按一般运作流程实施制作会使整体创作运转顺利、配合协调。在学习动画制作前，我们先来介绍动画师进行创作时需要注意的几点事项。

首先，在动画创作时必须符合剧情，这一点是毋庸置疑的。再好的动画不符合剧情，质量也是不合格的，所以一定要认真地分析剧情，如果由一个制作团队来完成动画的制作，那团队的成员之间一定要有深入的沟通，并要由负责人掌控团队创作。

其次，动画角色的创作要体现原创者的创作意图，要深入分析角色的动作与个性，再将思想、情感和动作联系起来创造角色的动态表演。通过分析整理可以得到角色的自身外在及内在信息，我们要能够把这些信息融入到角色创作中去，要从角色出发，将自身融入到角色、融入到故事中去再进行创造(表1-1)。

表1-1 人物分析表

基本情况	背景情况	思想心理
姓名	文化	性格
性别	历史	人生观
年龄	宗教	心理健康状况
健康状况	朋友	人生目标
外表	家庭情况	梦想
智力	民族	哲学观
教育	国家	价值观
收入	人种	性取向
……	……	……

在完成了所有的角色设计和其他准备工作后，角色已经拥有一个经过细致考虑模型及一个灵活的骨骼控制系统，现在我们就要开始进行动画制作了。首先要学习的是观察物体的时间要多于制作的时间，应该发现物体实际上是如何运动的，分析物体的运动规

（一）前期准备

前期准备工作包括要确认剧本、角色设定和二维故事版，要求制作团队深入了解剧情、角色性格定位等。

（二）建立工程文件

在服务器上（假设c盘为服务器）建立一个工程文件，内部基本上应该包括Animation（动画）、Composer（合成）、FX（特效）、Layout（二维和三维故事版）、light_render（灯光渲染）、Model（模型）、Rigging（骨骼设置）、Souceimages（贴图）、Sound（声音）等，在项目实施时每天的工作成果都要提交到相应的文件夹中，如模型放在Model

文件夹中，骨骼设置放在Rigging文件夹中(图1-2)。

（三）角色建模

首先，模型师拿到角色设定稿后，要充分理解角色的设定。建模时，同一项目的角色模型要保持相应的比例统一，同时角色模型和场景模型的比例在建立时也要确保统一，严格按照原设定比例制作；其次，模型布线应合理，符合动画的要求，在能表达设定稿的前提下尽量用最少的布线；再次，建模完成后由骨骼设置和动画组一起检查布线等是否符合动画要求，渲染出不同角度的jpg文件由导演来检查形象。工作时要在本机中保存好自己的工作文件，每天在服务器上备份当天文件，模型通过后要删除所有物体的历史。

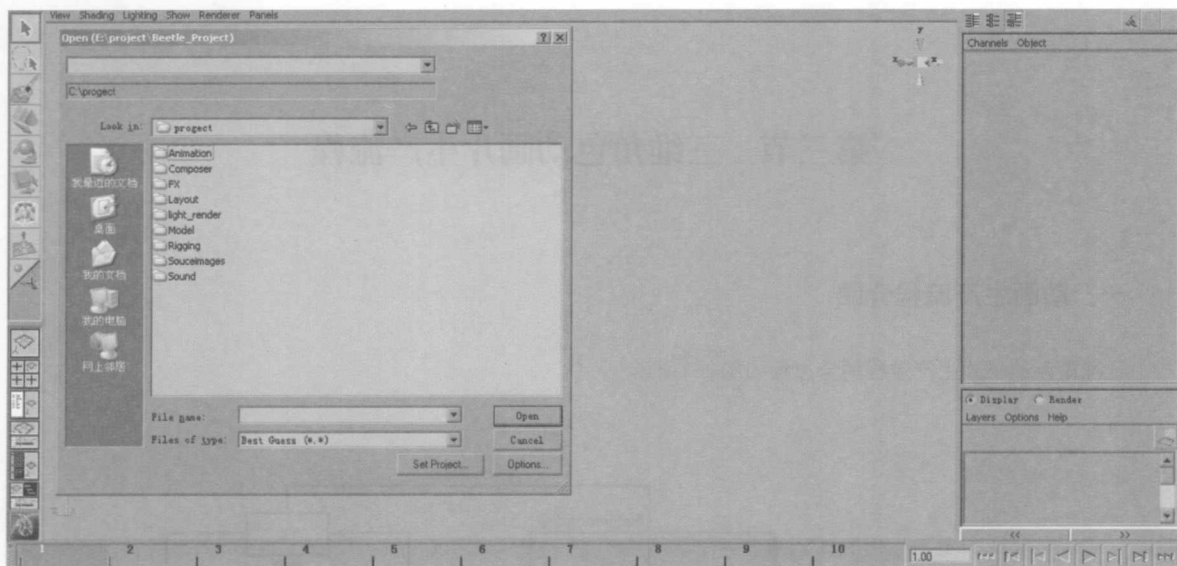


图 1-2

（四）制作材质与骨骼

角色建模完成后，材质和骨骼制作可以同时进行。材质制作要充分理解设定稿，材质纹理及色彩也要严格遵照设定稿的要求，如有问题及时与角色设定人员沟通。骨骼设置达到导演对动画的要求即可。同样要在本机保存好自己的工作文件，每天在服务器上备份当天文件。

（五）制作三维故事版

根据二维故事版和导演的要求来制作三维故事

版，主要是场景调度、角色走位、动作的大体时间节奏和姿势等。可以用Reference(映射)来制作。

（六）制作动画

三维故事版完成后，开始制作动画，应用Reference在服务器上导入角色、场景、道具文件。打开File→Reference Editor窗口，在Reference Editor窗口中执行File→Create Reference，创建映射物体(图1-3)。这样我们在动画制作中，模型、材质、骨

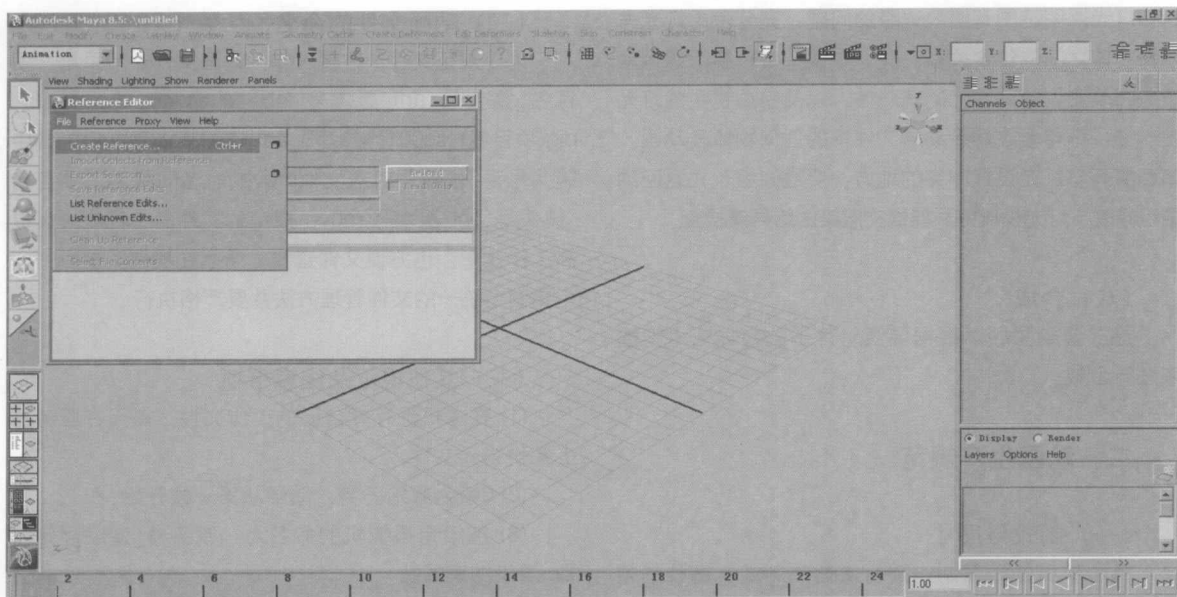


图 1-3

略设置都可以适时更新。举例来说，在制作动画时，材质工作也正在进行，但尚未完成，这时在服务器上Reference制作动画的模型是没有材质的。当材质工作完成后，在服务器上替换，这时在服务器上Reference制作动画的模型就有材质了。

这时Reference Editor窗口中多出一个物体(图1-4)。我们也可以移除映射，在物体上按鼠标右键，

选择Reference，在Reference上继续按住鼠标右键，选择Remove Reference，物体被移除。也可以隐藏映射，取消勾选物体前边方块里的对号即可。

(七) 制作灯光和特效

动画完成后，也可以并列进行灯光和特效部分的制作。无多余的层，将所有灯光打组，避免阴影的闪动问

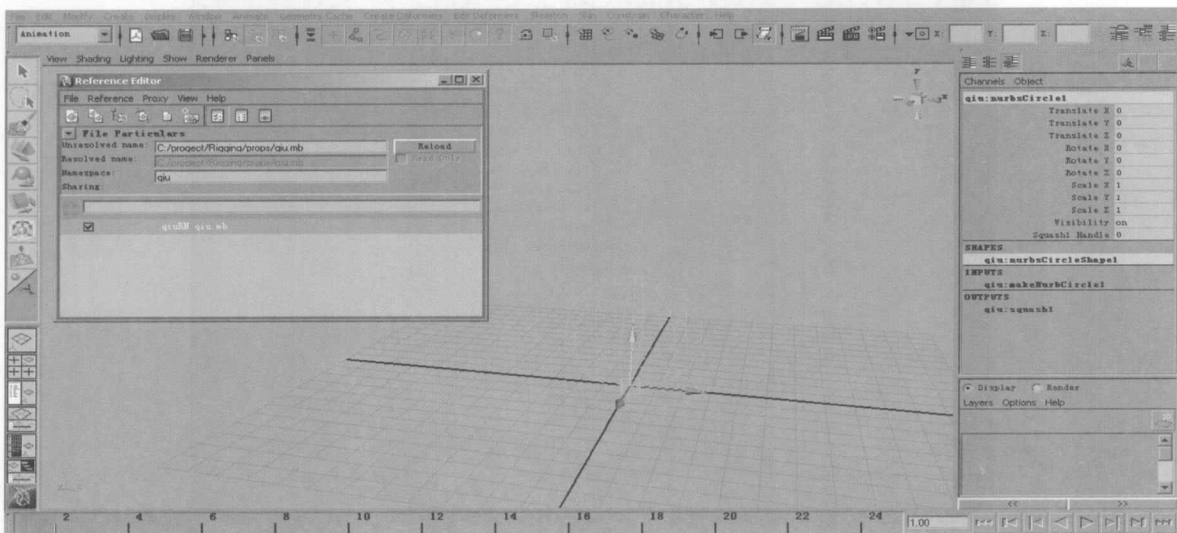


图 1-4

题和灯光照明范围有明显边缘的问题；充分考虑灯光与动画物体之间的位置关系；同一个镜头中，要考虑运动镜头在改变位置后灯光的统一性，以及前后镜头的灯光统一性；不得修改删除动画文件中的任何物体及动画。如确实有与灯光设置冲突的地方，要通知组长并返回动画组修改；灯光设置好后要提交渲染图给导演检查。

（八）合成

提交渲染图后，根据导演对片子的整体艺术把握来进行合成。

二、动画生产规范

（一）制式与尺寸

每个项目的动画制作都有清楚的制式（每秒的帧数）和尺寸要求。我国一般采用PAL制式，日本、美国等国家采用的则是NTSC制式。一般尺寸单位使用centimeter（厘米）计量(图1-5)。

（二）动画文件的命名

为了规范文件、方便工作，动画文件一般采用“项目名_镜头号_ani_版本号.mb”的命名方式。例如，pig(项目名)_sc001(镜头号)_ani_001(版本号).mb，其中镜头号为3位数。对应文件mov的命名同样为：项目名_镜头号_ani_版本号.mov。规范的文件命名可以大大提高工作效率，也方便文件查找，所以在项目实施时，一定要制定统一的文件管理方法并要严格执行。

（三）其他规范及注意事项

(1) 在本机保存好自己的工作文件，每天在服务器上备份当天文件。

(2) 0帧为原始姿势，动画从第一帧开始。

(3) 渲染用摄像机的命名为：镜头号_渲染起始帧数_渲染结束帧数。

(4) 动画制作中发现骨骼设置不能满足动画要求时，要通知组长由骨骼设置组修改，动画师不得私自修改，添加骨骼设置。

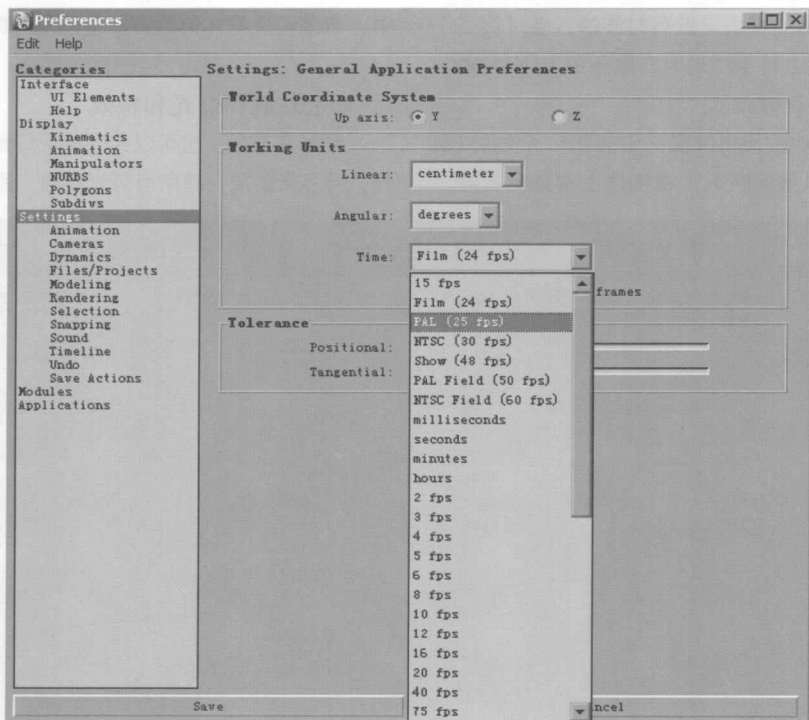


图 1-5

(5) 动画师不得在文件里添加Layer(层)。如果确实有需要请指示组长,层命名为添加物体的名字。

(6) 不能私自修改摄像机。如有不能满足动画或导演要求的情况,及时通知组长。

(7) 根据导演需要在场景中添加模型或改动位置,要通知组长,并确保前后连续镜头的一致。

(8) 保证角色在正式场景中不会悬空,场景、道具及其他角色和自身在镜头中不得有穿插;如无法避免,要通知组长,以便在渲染时分层渲染。

(9) 根据动画需要创建的辅助物体(如运动路径和Dummy等物体)要成组,组名为Dummy。

(10) 完成动画后要有Playblast给导演检查。

(11) 导演确认后,检查文件,删除多余的节点,在Reference Editor里隐藏摄像机看不到的角色、模型。

(12) 最终保存文件时,模型以Wireframe显示,关闭Outliner、Hypershade等辅助窗口再存盘。

第二章 小球动画实例（无生命物体动画）

本章通过小球动画实例讲解了三维动画的基础制作方法，熟练掌握本章节内容后可对后续章节起到铺垫作用。

第一节 弹跳球的设置

第一，建立一个新场景，创建一个NURBS球体和一个NURBS圆圈，按键盘Insert键把NURBS球体的轴心移动到网格中心与NURBS圆圈轴心对齐，轴心确定后再按下键盘Insert键(图2-1)。

第二，为了达到球体的挤压和伸展效果，选择球体，执行Create Deformers→Nonlinear→Squash命令，为NURBS球体增加非线性挤压变形器，在通道窗口里选择squash1，把Low Bound参数调到0，High Bound参数调到

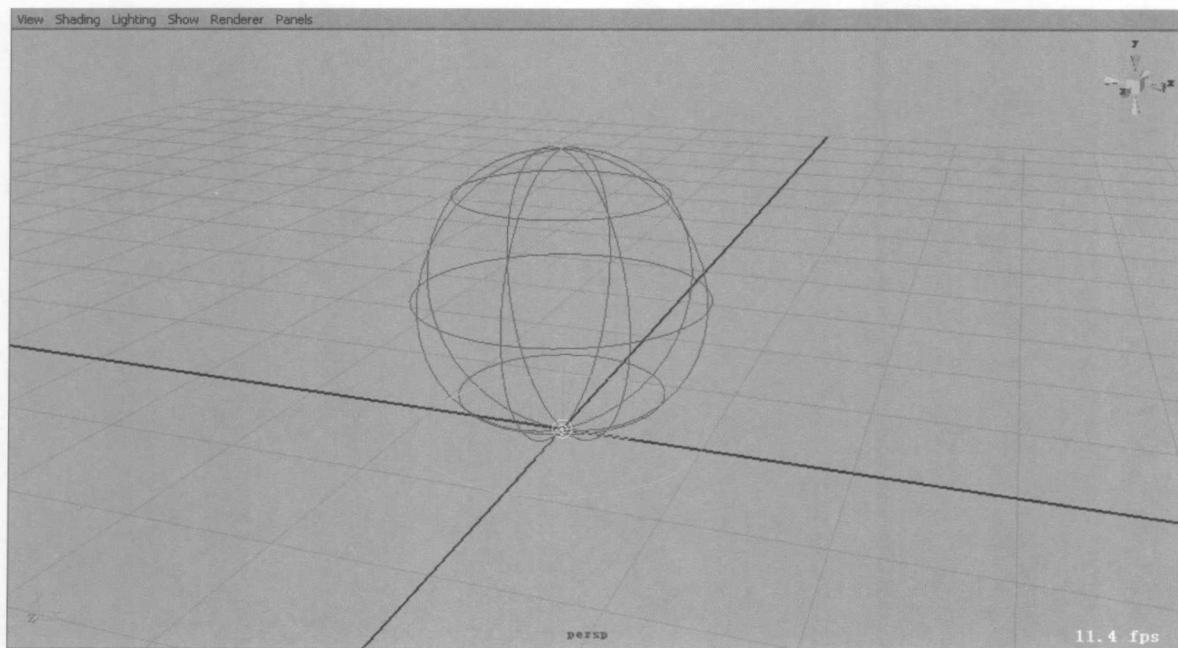


图 2-1

2, 把squash1Handle移动到与球体对齐位置(图2-2)。

Attribute命令, 为圆圈增加属性(图2-3)。

第三, 选择NURBS圆圈, 执行Modify→Add

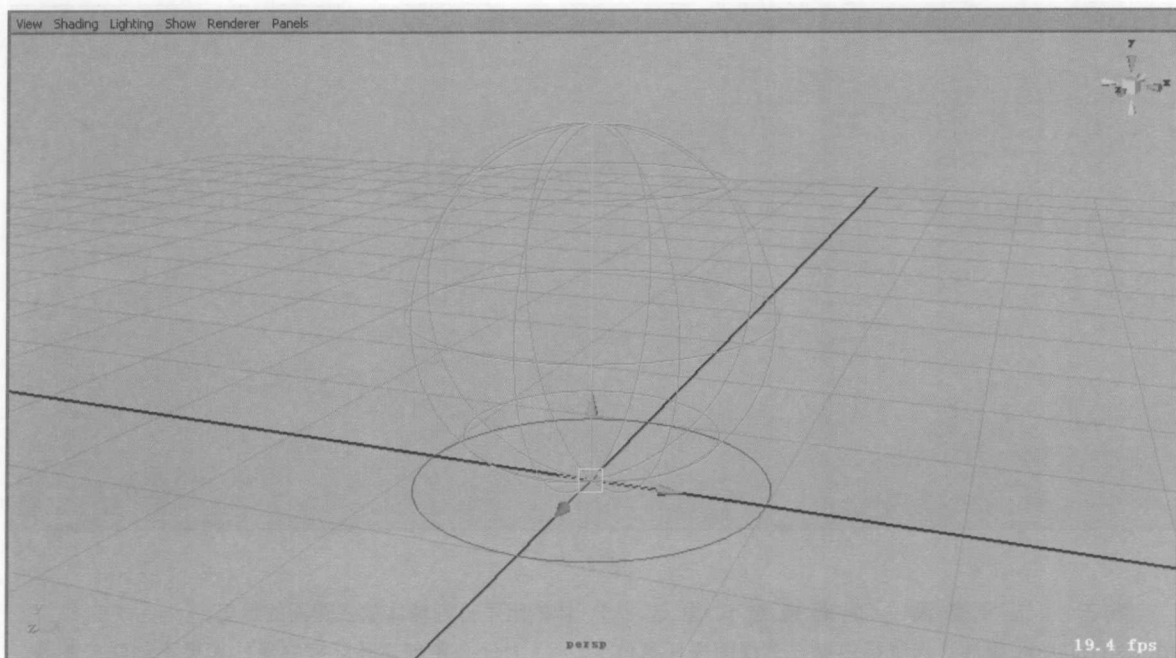


图 2-2

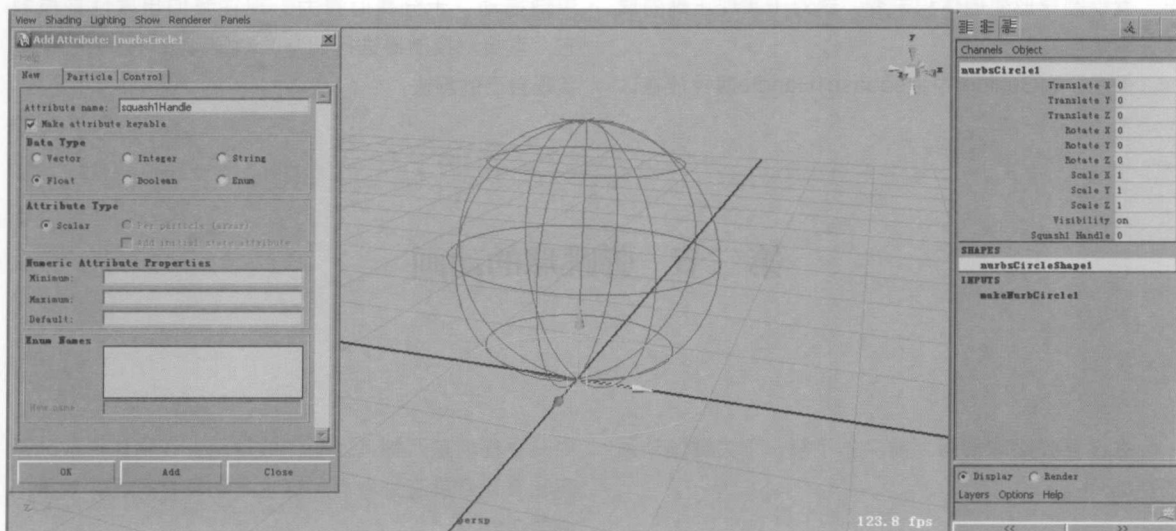


图 2-3

第四, 选择Window→General Editors→Connection Editor命令, 打开属性连接窗口, 选择圆圈, 单击Reload

Left按钮把新增加的属性加载到编辑器的Outputs栏, 选择Squash1 Handle（非线性挤压变形器）。在通道窗口