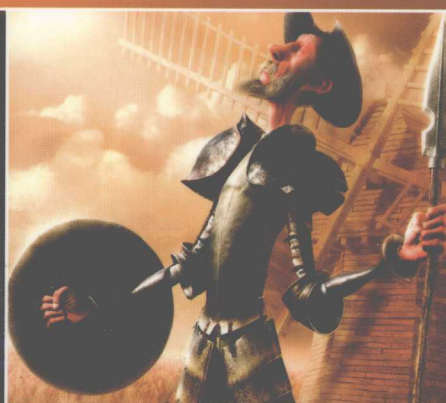
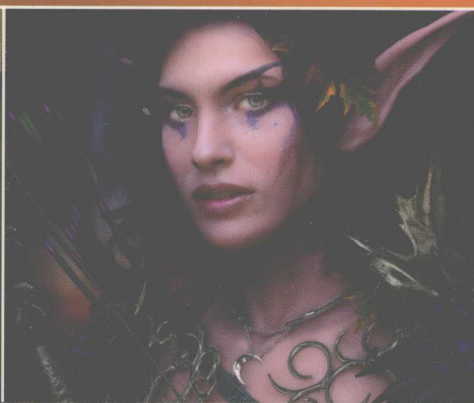


数 码 艺 术 设 计 系 列

Maya

动画制作案例教程

王 威 潘明歌 李和畅 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

数码艺术设计系列

Maya 动画制作案例教程

王 威 潘明歌 李和畅 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书采用案例化的形式,循序渐进地对三维软件 Maya 进行了详细的介绍,同时也剖析了 Maya 使用者在实践过程中遇到及关心的问题。全书知识点涉猎面较广,除对 Maya 动画制作流程进行了详尽的介绍外,还对 Polygon 建模、摄像机聚焦、灯光、材质及渲染器 Mental Ray 等内容进行了深入的阐述。

本书区别于市面上一般 Maya 书籍的最大特点是:在介绍 Maya 强大功能的时候,融入了大量实例,使读者有兴趣接受枯燥的理论,并在学习中不断获得完成作品的成就感;强调作品的艺术性和观赏性,在教材中融入了很多美学、摄影学方面的知识,这一点对于没有受过美术教育的计算机爱好者的艺术修养的提高也有较好的帮助。

本书可作为高等学校、高等职业院校、成人高等院校、继续教育学院、民办高校的游戏、动漫、多媒体、艺术设计、图形图像等专业的教材及培训用书,也可作为 3D 爱好者及从事电影特技、影视广告、游戏制作人员的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Maya 动画制作案例教程 / 王威, 潘明歌, 李和畅编著. —北京: 电子工业出版社, 2009.1

(数码艺术设计系列)

ISBN 978-7-121-07768-5

I. M… II. ①王… ②潘… ③李… III. 三维—动画—图形软件, Maya—教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 177461 号

责任编辑: 贾晓峰

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 20.25 字数: 518 千字

印 次: 2009 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 29.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前言

从事高校动画教学工作以来，遇到过很多让人触目惊心的事情：有的学生从上学第一天起，就抱着毕业以后要继承父母的生意，进大学只是拿一个文凭的念头；有的学生通过了4年的学习，不但对动画完全没有兴趣，而且已经完全彻底地厌烦了这个行业；有的学生毕业设计做不出来，居然从网上直接下载一个动画片当作毕业设计交上来。

一切一切让我们一遍又一遍地反思，是我们的教学方法有问题，还是现在的社会真的已经变得很浮躁？

现在的学生都有极强的独立思考的能力，甚至逃课都会有绝对正当的理由。以前我带 Maya 或者后期课的时候，有学生曾经跟我说：我不想来上课了，我毕业以后也不打算做三维动画，老师看着给个分数吧！

后来有一次上 Maya 课的时候，由于对这个年级的学风非常不满，疯狂地布置作业，并要求当天布置的作业第二天一上课就直接交上来，在大屏幕上全班公示。作业量都很大，曾经要求他们3天完成一部三维动画短片。一次做不完，扣这门课总分的5~10分，扣到40分的时候这个学生就可以不用来上这门课了。

结果效果出奇的好，虽然几乎所有的学生每天夜里都要熬到凌晨三四点钟，有的甚至连续通宵不睡觉，但绝大多数人每次都能按时交上。仅仅3个星期，他们已经可以独立制作完整的三维动画了，虽然大部分作品表现出来的效果很差，但都有角色、动作、场景等动画需要的一切元素。

上完课，有学生兴奋地跟我说：我觉得我们班毕业设计都会做三维动画了。我问为什么？她说：很简单啊，现在才知道三维动画这么简单。

于是我们发现，如果希望学生对某方面感兴趣，最好的办法就是让他们完全深入地学习，使他们在这个方面做出成果，有成就感，这样，对以前不感兴趣的课程也会变得有兴趣。

另外，软件教学和理论教学的方法应该加以区分，理论方面需要思考，因此留给学生查阅资料的时间较多；而软件部分则需要动手，需要让学生做大量的练习，达到熟能生巧的地步。

对于高校从事软件教学的教师而言，绝大部分老师因缺乏必要的公司实战经验，在讲解 Maya 时理论偏多而实践较少，经常看到将 Maya 中纷乱复杂的命令一个一个进行讲解的情形。而这样的讲解方式往往令学生昏昏欲睡，因为内容过于枯燥，和实际的应用联系不起来。

比较好的讲解方法，应该是使用大量的实例，让学生明白命令在实际操作中所起到的作用，这样会提升学生学习的兴趣，并能让他们自觉地记住命令的使用。另外，还可以在课后布置大量的作业，强迫他们进行大量的练习，这样的教学效果就会好很多。

这也就需要教师不断参与大量的社会实践工作，承接较多的相关制作业务，在实际操作中提高对软件的应用程度。例如在笔者所处的单位，就专门成立了郑州轻工业学院动画创作第一工作室，承接过大量省、市和国家级的项目制作，很大程度上提高了教师的综合实战能力，而这些制作过的项目，也被大量地用在教学中。

于是，在本书的编写过程中，对 Maya 的每一个环节都使用了大量的实例进行讲解，这些

实例都是我们在教学和对外业务中使用过的，效果很好，很适合 Maya 初学者的学习。在理论的讲解中，由于 Maya 中命令极为庞大，因此我们也抛弃了大部分在实战中应用不到或应用较少的命令，只对那些极其常用的命令进行集中讲解，这样可以使学生的精力集中在这些比较重要的命令上，利于学生快速掌握 Maya 的操作流程。

在本书的编写过程中，得到了郑州轻工业学院艺术设计学院各位领导和同事的鼓励、帮助，另外，罗静、洪枫、屈佳佳、范辉、王翔、林栋、邓杰、王莹、范志雄、黄云显、俞真、陶乔松、陈爽、李亢亢、宋帅、李文建、邵欣欣、杨萍萍等也给予了大力支持和帮助，在此表示深深的感谢。

本书教学课件、图片、实例源文件和贴图可到华信教育资源网（www.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn）上注册后下载，其中源文件需要用 Maya 2008 以上版本打开。

广大读者如有疑问，可登录：<http://www.dongman7.com/bbs>（郑州轻工业学院动画系网站论坛），与我们进行交流。

编 者

2008 年 10 月 29 日晨 7 点 50 分于郑州家中

目 录

第 1 章 奇异的三维世界	1
1.1 关于 CG	1
1.2 三维动画的制作流程	2
1.2.1 动画前期设定	2
1.2.2 三维动画制作	5
1.3 关于 Maya	7
1.4 学习三维动画软件的方法	8
1.4.1 学习的过程	8
1.4.2 制作实验动画	10
本章小结	12
思考题	12
第 2 章 揭开 Maya 的神秘面纱	13
2.1 Maya 的界面	13
2.2 Maya 的视图操作	15
2.3 Maya 笔刷工具实例——太阳花	17
2.3.1 创建模型	17
2.3.2 灯光和材质	21
2.3.3 渲染和后期合成	24
2.4 Maya 的渲染设置	26
2.4.1 全局渲染面板	26
2.4.2 重要参数设置	27
2.5 渲染设置实例——分层渲染和后期合成	29
2.5.1 Maya 的图层面板	29
2.5.2 分层渲染设置	31
本章小结	34
思考题	34
第 3 章 曲面建模	35
3.1 各式各样的杯子	35
3.1.1 Revolve 旋转成型命令	35
3.1.2 Revolve 旋转成型建模实例——创建杯子模型	36
3.2 多线的曲面编辑工具	38
3.2.1 Loft 放样工具	38
3.2.2 Planar 成面工具	40
3.2.3 Extrude 挤压成型实例——牛角	40
3.3 曲面建模综合实例——宝剑锋从磨砺出	42
3.3.1 剑身的创建	42

3.3.2 完成宝剑模型	45
本章小结	50
思考题	50
第4章 Polygon 模型	51
4.1 Polygon 模型简述	52
4.2 Polygon 建模实例——著名的皮克斯台灯	56
4.2.1 灯头、灯泡和灯座的创建	58
4.2.2 灯臂的创建	59
4.2.3 细节的制作	62
4.3 Polygon 角色建模实例——真实人物头部	65
4.3.1 前期准备工作	67
4.3.2 开始制作头部模型	70
4.3.3 眼睛部分的制作	74
4.3.4 嘴部的制作	76
4.3.5 鼻子的制作	78
4.3.6 耳朵的制作	79
4.3.7 细节的添加和最后调整	80
4.3.8 其他部分的介绍	83
本章小结	85
思考题	85
第5章 Maya 的材质系统	86
5.1 Maya 基本材质类型	86
5.1.1 Anisotropic、Blinn、Lambert、Layered Shader 材质	86
5.1.2 Ocean Shader 材质实例——海洋效果	88
5.1.3 Phong、Phong E、Ramp Shader、Surface Shader 材质	91
5.2 基本材质的基本属性	93
5.2.1 Common Material Attributes（公共材质属性）	94
5.2.2 材质应用实例——矿石效果	99
5.3 贴图应用实例——蛇皮效果	106
5.4 Maya 贴图类型	115
5.4.1 2D Texture（二维贴图类型）	116
5.4.2 Cloth 贴图的新用途——光雾效果	121
5.4.3 3D Texture（三维贴图类型）	125
5.4.4 Cloud 贴图实例——创建天空效果	130
5.5 材质综合实例——燃烧的圆环	135
本章小结	141
思考题	141
第6章 材质的实际应用案例	142
6.1 贴图控制模型实例——逼真的树叶	142
6.2 File 文件贴图实例——破旧的锁	146

6.3 文字的华丽质感实例	151
6.3.1 文字模型的基本材质	151
6.3.2 底部发光材质	154
6.4 材质的光线跟踪实例——玻璃效果	155
6.4.1 玻璃材质调节	156
6.4.2 玻璃环境设置	161
本章小结	164
思考题	164
第7章 UV 划分和卡通材质	165
7.1 UV 坐标详述	165
7.2 UV 划分实例——小奶牛的材质	168
7.2.1 划分 UV	168
7.2.2 根据 UV 绘制贴图	172
7.3 卡通材质	175
7.4 三维角色与二维场景结合实例	179
7.4.1 制作角色卡通材质	179
7.4.2 二维场景合成	182
本章小结	185
思考题	185
第8章 Maya 的灯光系统	186
8.1 灯光的类型	186
8.2 灯光的基本属性	189
8.3 灯光的布置技巧	195
8.4 布光实例——模拟全局渲染	197
8.5 室外布光实例——回廊场景	203
8.5.1 灯光设置	204
8.5.2 阴影设置	207
8.6 灯光特效	209
8.6.1 辉光特效 (Light Glow) 实例——魔法师小奶牛	209
8.6.2 灯光雾特效 (Light Glow) 实例——营地探照灯	214
本章小结	216
思考题	216
第9章 Maya 的摄像机	217
9.1 摄像机设置	217
9.2 摄像机景深特效实例	218
9.3 摄像机运用技巧	223
9.3.1 镜头景别	223
9.3.2 镜头角度	226
本章小结	227
思考题	227

第 10 章 基础动画部分	228
10.1 基础关键帧实例——小球跳跃动画	228
10.2 摄像机动画实例——炮弹飞向敌营	234
10.3 材质动画实例——变脸	238
本章小结	244
思考题	244
第 11 章 面部表情系统	245
11.1 基础表情设定	246
11.2 线控的使用	249
11.3 眼部细节的设定	252
11.4 面部动画的调整	255
本章小结	257
思考题	257
第 12 章 骨骼系统	258
12.1 角色骨骼搭建	260
12.2 骨骼系统的装配	267
12.3 蒙皮和权重	277
12.4 走路动画的调整	281
本章小结	285
思考题	285
第 13 章 Mental Ray 渲染器	286
13.1 Mental Ray 渲染器简介	286
13.1.1 Mental Ray 的发展历史和特点	286
13.1.2 Mental Ray 和 Maya	288
13.2 无灯照明技术	289
13.2.1 素模照明技术实例——马的照明	289
13.2.2 HDRI 照明技术实例——小球的照明	292
13.3 焦散效果实例——玻璃马	296
13.3.1 模型整理	296
13.3.2 场景布置	298
13.3.3 制作焦散效果	300
13.4 Mental Ray 综合实例——雕塑室	304
13.4.1 Maya 部分的调整	304
13.4.2 使用 Mental Ray 进行照明	308
13.4.3 使用 Mental Ray 制作景深	309
本章小结	312
思考题	312
附录 Maya 快捷键功能解释	313

第 1 章 奇异的三维世界

1.1 关于 CG

想象力和人类的历史一样古老。

从人类诞生的那一刻起，人类对这个世界的想象就从未停止。

在人类的历史中，从远古时代的绘画起，到 19 世纪摄影技术的发明，一直到现在的计算机图形图像技术，都使人类想象力的表现方法变得越来越多样化。

计算机图形图像是一项新兴的技术种类，全称为“Computer Graphics”，简称 CG，它的普及是近些年才开始的。

随着现在计算机技术的飞速发展，CG 已经具有了虚拟现实、超越现实的独特表现力，其技术正越来越广泛地被应用于制造业、信息产业、广告业和影视娱乐业等传统及新兴产业领域之中，全球一百部最卖座的电影中有 7 部是计算机图像影片。种种迹象表明，CG 是一个前途无限、充满希望的新兴行业。

实际上个人计算机的出现，很大程度上降低了计算机进入普通家庭的门槛。紧接着的 DOS 系统向图形界面的 Windows 操作系统的转变，使很多普通家庭的人开始并学会使用了计算机。而一些简单的图形软件，例如 Adobe 公司的 Photoshop 的普及，也使得很多人越来越钟情于使用计算机来进行艺术创作。

随着计算机图形图像技术的不断进步，这个领域也逐渐变成了数字艺术，它的分类很广，可以是漫画、动画，也可以是游戏、软件界面，还可以是平面设计、工业设计、建筑和室内设计、服装设计等。

但这项技术真正改变世界的，则是它动画、电影方面的表现。随着《星球大战》、《侏罗纪公园》、《魔戒》、《黑客帝国》、《纳尼亚传奇》等魔幻巨作的出现，人类的想象力被开发到一个全新的高度，越来越多的人为之疯狂，如图 1-1 所示。



图 1-1

对于动画行业而言，随着计算机图形图像技术的飞速发展，制作流程由原来的手工作业逐渐转变为现在的无纸化作业。尤其是三维技术的出现，使动画拥有了一种新的表现手法。

三维技术使动画的表现效果有了质的飞跃，极为逼真的人物和场景，使画面的可信度越来越高，2005 年上映的《最终幻想之圣子降临》就是其中的代表作，它是一部全部由计算机制作的全三维动画，其中极度真实的人物和场景，让人惊叹，如图 1-2 所示。



图 1-2

三维和二维动画只有一字之差，但它们究竟区别在哪里？说得浅显一点，二维只能进行上下、左右两个维度的运动，即 X、Y 轴方向上的运动。而三维在这个基础上，还可以进行前后维度的运动，即 Z 轴。

三维使动画的空间感更为真实可信，同时也使动画制作人员从动辄成千上万张画中解脱出来，它的出现颠覆性地改变了动画的制作流程，也使得越来越多的人走入了动画制作这个行业。

1.2 三维动画的制作流程

1.2.1 动画前期设定

无论是三维动画、二维动画还是摆拍动画，前期的流程都是一样的：先创建剧本，再根据剧本制作文字分镜或画面分镜，以及角色设计、场景设计、道具设计等，如图 1-3 所示。

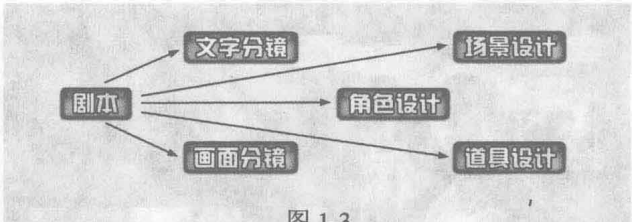


图 1-3

剧本：即整部动画的故事情节，如果是一般的动画创作，需要有故事梗概、发展主线、故事情节等。故事梗概要求用最少的文字将故事讲述出来；发展主线是将故事发展的一些转折点标注出来；故事情节则是完整的讲述。下面则是一个简单的动画剧本：

角色设计：包括前期的性格、行为设定，然后根据角色特性开始绘制，要求有正面、侧面、背面的三视图，甚至还有 1/2 侧、俯视图等，如果是多个角色的话，还需要绘制一张总表，将所有角色都放进去，使身高差异显示清楚，下面是郑州轻工业学院动画系 03 级学生范辉为动画短片《口香糖》设计的角色，如图 1-5 所示。



图 1-4

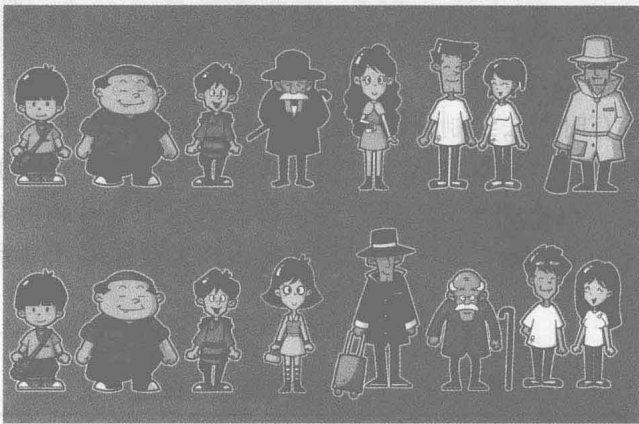


图 1-5

场景设计：根据剧情需要，根据情节绘制不同的场景，如果是一般的动画创作，一张分图层的场景即可，但如果是较为复杂的场景，还需要绘制出场景的不同角度，下面的两张场景是郑州轻工业学院动画系 04 级学生屈佳佳，为她的动画短片《奢侈的幸福》所绘制的，如图 1-6 所示。

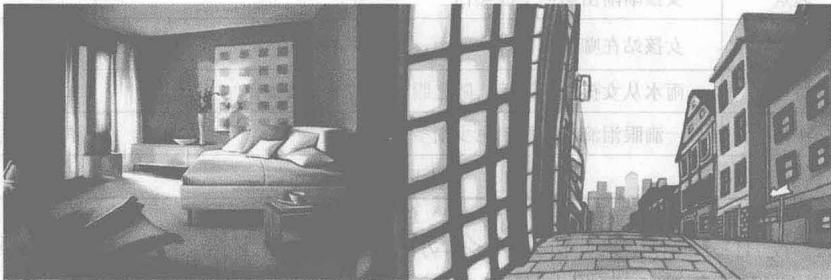


图 1-6

由于现在已经是计算机时代，因此以上的所有流程都能通过计算机来完成，除了剧本和文字分镜使用的是 Word 等文字处理软件以外，其余部分都需要通过 CG 来完成。目前经常用到的软件有 Adobe 公司的 Photoshop、Illustrator，Corel 公司的 Coreldraw、Painter 等软件。

1.2.2 三维动画制作

在三维动画的制作过程中，一般的流程都是建模、材质、骨骼绑定、动画、灯光、渲染、后期合成，如图 1-7 所示。



图 1-7

这些步骤中，除了最后后期合成要用到视频编辑软件以外，其他部分都需要在三维软件中完成。

在动画公司招聘的时候，一般小公司由于资金不是很足，不能够招大量的员工，因此就对应聘人员的综合素质要求很高，即以上各项最好都有了解，能够独立制作动画短片。而大公司的人员较多，且分工较细，有建模组、材质组、灯光组、渲染组等，因此对应聘人员的单项素质要求较高，精通以上任意一项即可。

建模：根据前期的人物设定和场景设定，在三维软件中制作出相应的模型。这个工种对人体结构、肌肉分布等要求很高，最好有一定的雕塑基础。另外，建模并不仅仅是把模型制作出来就行，它还有很多细节的要求，例如有的要求模型的面数在 2 000 个以内，这样的模型称之为简模，但绝对不是很粗糙的模型，而是用最少的线做出高模的效果来，如图 1-8 所示模型的面数有 2 200 个左右。



图 1-8

既然有简模，就肯定会有高模，这样的高精度模型对细节要求极为严格，包括脸上的皱纹甚至皮肤的纹理，下面这个模型的面数高达 15 万多个，如图 1-9 所示。

材质：为制作好的模型绘制皮肤、服饰的贴图，以及设定场景、道具和各物体的质感效果，要求对色彩和质感较为敏感，有较强的美术功底，可以直接绘制贴图，如图 1-10 所示。



图 1-9

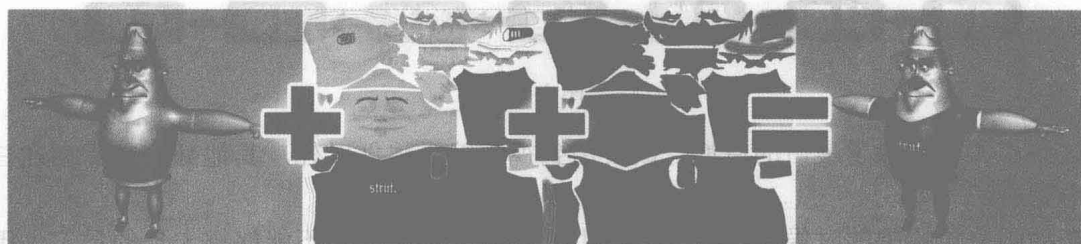


图 1-10

骨骼：为角色的模型装配骨骼系统，其中包括 IK、FK，以及控制器、驱动关键帧等，这是一个需要逻辑思维能力比较强的人才干得来的活，大量的层级关系、约束被约束、IK 和 FK 的转换等，都是有比较强的逻辑关系在里面的，如图 1-11 所示。

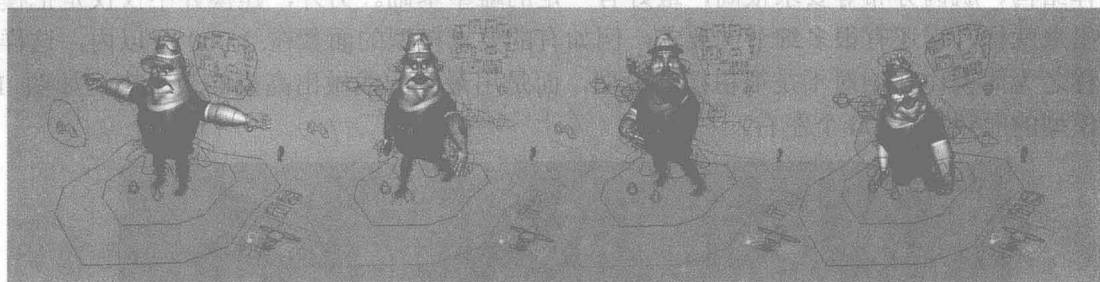


图 1-11

动画：调整角色的骨骼，使角色根据剧情的需要，做出不同的动作和表情，要求对角色的运动规律有较深地了解，使动作真实可信，而且能够在原基础上进行夸张甚至变形，如图 1-12 所示是郑州轻工业学院动画系 03 级学生赵玉竹的角色动画作品。



图 1-12

灯光：根据环境气氛，调节出适当的光影效果，要求对摄影技术有一定的了解，而且要对光影的变化很敏感，如图 1-13 所示。



图 1-13

渲染：使用默认或外部的渲染器，对场景进行渲染，输出成序列图片，要求懂一定的计算机编程。

后期合成：使用视频特效或合成软件，将镜头合成，并进行一些特效制作和较色工作，最后输出成完整的动画短片。

1.3 关于 Maya

Maya 是原来的 Alias 公司在 Power animator 基础上开发的新一代 3D 动画软件，最后起名为 Maya，这个词来自于梵语，是“迷失的世界”的意思。2005 年，Autodesk 公司以 1.82 亿美元收购了 Alias 公司，Maya 也成为了 Autodesk 公司的旗下软件，如图 1-14 所示是 Maya 的界面。

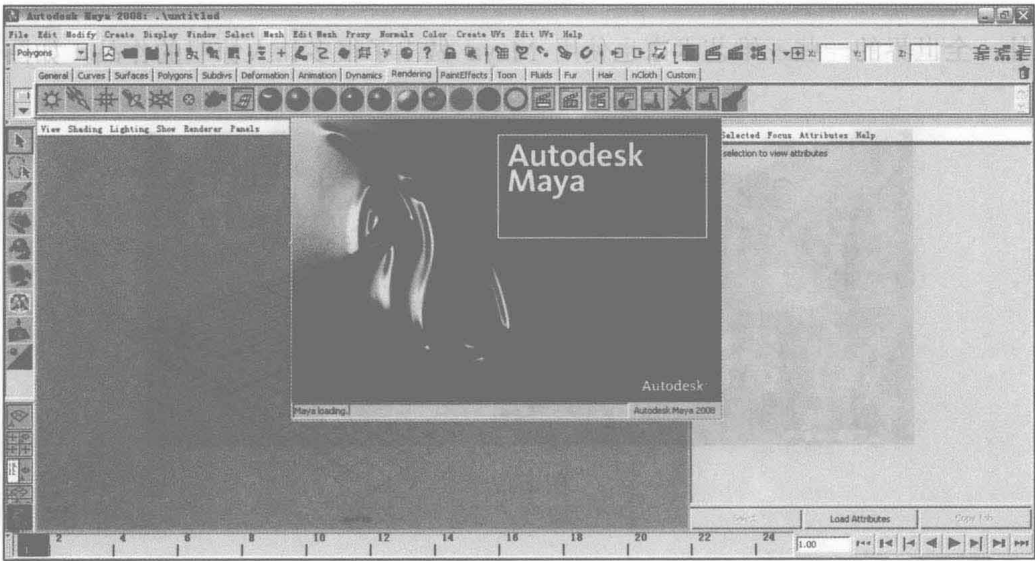


图 1-14

Maya 的定位是影视动画，特别是高端的电影制作。在大家熟悉的《黑客帝国三部曲》、《指环王三部曲》、《哈利波特》、《精灵鼠小弟》、《最终幻想 7：圣童降临》、《蜘蛛侠》中，Maya 都发挥出了重要的作用，如图 1-15 所示。



图 1-15

例如在影片《精灵鼠小弟》中，不但要表现一只活灵活现的小白鼠，还要使这只小白鼠很好地融在实拍的影片之中，这对于光线地把握和处理是非常严格的，而 Maya 对这方面地处理相当出色。另外一个重大技术难点就是小白鼠身上根一根的鼠毛，这里边也大量应用到了 Maya 的毛发技术，使每一根毛发都与周围的景色相互和谐。这一项技术也被应用在《怪物公司》大毛怪的制作中去了，如图 1-16 所示。



图 1-16

另外，全世界的一些三维艺术家也使用 Maya 做出了很多让人惊叹的作品，如图 1-17 所示。



图 1-17

1.4 学习三维动画软件的方法

1.4.1 学习的过程

在高校动画专业的教学中，三维动画课是一门让学生又爱又头痛的课程，爱是因为它