

彭国华 陈红娟 编著

3ds Max

三维动画制作技法 (基础篇)

3D Animation Making Techniques by
Using 3ds Max: The Basis

21 世纪艺术与
设计规划教材



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



含配书盘



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY



彭国华 陈红娟 编著

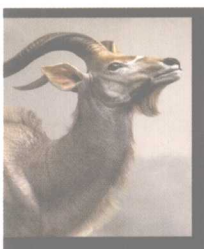
3ds Max

三维动画制作技法 (基础篇)

3D Animation Making Techniques by
Using 3ds Max: The Basis

21世纪艺术与

设计规划教材



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书从作者多年的教学与实践出发,结合具有一定深度和广度的实例演示和讲解,讲解了3ds Max初级建模方法、中级建模方法、高级建模方法、材质、灯光以及3ds Max在建筑环境表现中的应用。本书既全面又具有一定难度,工具命令与精彩实例相结合,并配有视频教学光盘。

本书可作为高等院校三维动画专业、环境艺术设计专业等相关专业学生的教材,也可作为三维动画培训机构的培训教材或自学参考书。

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

3ds Max三维动画制作技法.基础篇 / 彭国华, 陈红娟编著. —北京: 电子工业出版社, 2009.7

21世纪艺术与设计规划教材

ISBN 978-7-121-09018-9

I. 3… II. ①彭…②陈… III. 三维—动画—图形软件, 3DS MAX—高等学校—教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第093838号

策划编辑: 章海涛

责任编辑: 章海涛 史 平

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 三河市皇庄路通装订厂

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: 787×1092 1/16 印张: 15.25 字数: 340千字

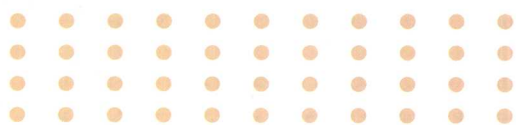
印 次: 2009年7月第1次印刷

印 数: 4000册 定价: 52.00元(含光盘1张)

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

Preface

近年来,随着动画产业的不断发展,全国高等院校新设置的动画专业或者新成立的动画院校超过 200 所,由美国 Discreet 公司开发的 3ds Max 作为目前计算机上最流行的三维动画制作软件,由于其功能强大,可以广泛地应用于影视特技、电视广告与栏目包装、建筑表现与漫游动画、动画短片制作和游戏制作等众多领域。目前,3ds Max 已经成为各大高等院校三维动画专业首选的教学工具。为了让广大的三维初学者对三维动画有一个整体的认识和快速入门,本书作者从多年的三维动画教学经验出发,按照初学者接受知识的难易程度,由浅入深地布局本书内容,既通俗易懂,又全面完整,目的是不仅帮助初学者快速掌握基本操作,而且教会初学者使用 3ds Max 进行三维动画制作的技法和正确途径,为以后从事影视片头动画、建筑漫游动画、角色动画等专业方向打下坚实的基础。

本书的组织结构按照基础理论讲解、方法简介、实例练习的顺序由浅入深地介绍了三维动画的制作流程、初级建模、中级建模、高级建模以及材质与灯光等各个重要方面的内容。

本书由 12 章构成,分别为:

第 1 章三维动画概述;第 2 章 3ds Max 基础操作;第 3 章 3ds Max 的建模方法;第 4 章 3ds Max 初级建模——修改建模;第 5 章修改建模实例——星际争霸游戏模型;第 6 章 3ds Max 中级建模——复合几何体建模;第 7 章 3ds Max 中级建模实例;第 8 章 3ds Max 高级建模——编辑多边形建模;第 9 章 3ds Max 高级建模实例;第 10 章 3ds Max 材质基础;第 11 章 3ds Max 灯光基础知识;第 12 章材质灯光实例。

与本书相配套的还有一张 DVD 光盘,不仅包括高清晰的视频教学录像,而且有完整的教学课件和教材中涉及的案例场景和贴图等文件,以一种更有效、快捷的学习模式,贴近学习者自身学习的条件和需求,激发学习兴趣,为快速进入专业三维动画领域铺平道路。作者还收集了一些赏析类作品,读者可以登录到华信教育资源网(<http://www.hxedu.com.cn> 或者 <http://www.huaxin.edu.cn>),注册之后进行下载。

本书可作为高等院校三维动画专业、环境艺术设计专业等相关专业本科、研究生的基础课教材，也可作为各种社会培训机构的培训教材，还可作为广大CG爱好者的自学参考资料。如果读者按照本书的教学进度进行授课或学习，并且配合视频教学和光盘资料，对教材中的经典实例进行反复训练，并认真完成课后思考与练习，那么需要3至4个月的时间可以对3ds Max有一个全面、系统的认识，达到中级培训班水平。

本书由陕西科技大学设计与艺术学院彭国华老师和陈红娟老师共同完成，衷心希望读者能从本教材中获得足够的收获，那将是作者最欣慰的事情。在此特别感谢电子工业出版社的王纲编辑和章海涛编辑在本书的编写、出版过程中对作者的帮助，正是由于他们的辛勤劳动和责任心才使得本书能够顺利出版。

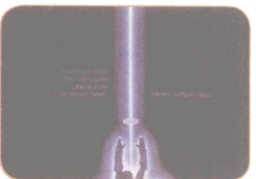
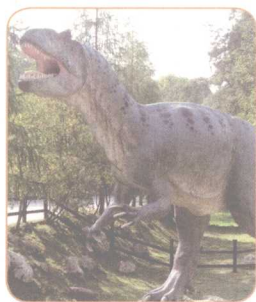
本书在编写过程中，尽管作者全力以赴，但错误在所难免，望广大读者不吝提出宝贵意见。

作者



目录

Contents



第1章 三维动画概述..... 1

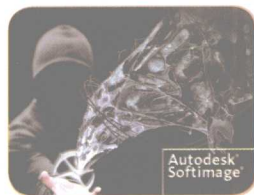
1.1 三维动画发展历程.....	2
1.1.1 国外三维动画发展历程	2
1.1.2 国内三维动画发展历程	5
1.2 主流三维软件介绍.....	8
1.3 国内三维动画应用的主要方向.....	11
1.3.1 建筑表现与漫游动画	11
1.3.2 影视广告与栏目包装	12
1.3.3 动画短片制作	13
1.3.4 游戏制作	14
1.4 三维动画制作流程.....	15

第2章 3ds Max基础操作..... 17

2.1 视图操作.....	18
2.1.1 3ds Max工作界面	18
2.1.2 三维物体的显示方式	18
2.1.3 视图的布局与设置	20
2.1.4 视图背景	21
2.1.5 物体的隐藏与冻结	23
2.2 工具栏主要工具介绍.....	23
2.2.1 撤销与重做工具	23
2.2.2 链接工具	24
2.2.3 选择与变换工具	24
2.2.4 角度捕捉工具	25
2.2.5 镜像与对齐工具	25
2.2.6 材质与渲染工具	26
2.2.7 视图控制工具	26

第3章 3ds Max的建模方法..... 27

3.1 3ds Max建模方法综述.....	28
3.2 建模方式分类.....	28
3.3 3ds Max基础建模.....	30
3.3.1 基本几何体建模	30
3.3.2 扩展几何体建模	30



3.3.3 二维建模	31
3.3.4 复制建模	31
3.4 3ds Max基础建模实例	33
3.4.1 手推车	33
3.4.2 钟表	35

第4章 3ds Max初级建模——修改建模..... 43

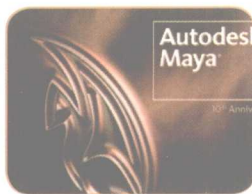
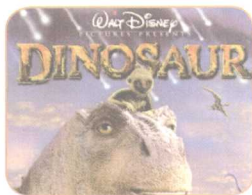
4.1 修改建模综述	44
4.2 修改二维几何体	44
4.2.1 Edit Spline编辑样条线修改器	44
4.2.2 Extrude挤出成型	47
4.2.3 Lather车削成型	47
4.2.4 Bevel文字与标志的倒角	48
4.2.5 Bevel Profile轮廓倒角	48
4.3 修改三维几何体	49
4.3.1 Bend弯曲	49
4.3.2 Taper锥化	49
4.3.3 Twist扭曲	50
4.3.4 Spherify球形化	50
4.3.5 Lattice结构线框	51
4.3.6 Slice切片	51
4.3.7 FFD变形工具	51
4.3.8 Melt熔化	51
4.3.9 Noise噪声	52

第5章 修改建模实例——星际争霸游戏模型..... 53

5.1 建模思路分析	54
5.2 星际人族气矿模型	54
5.3 星际人族房屋模型	56
5.4 星际飞机制造厂模型	62
5.5 修改建模总结	70

第6章 3ds Max中级建模——复合几何体建模..... 73

6.1 复合几何体建模综述	74
6.2 Loft放样建模	74
6.2.1 放样建模要素分析	74
6.2.2 放样制作罗马柱与电钻钻头	76
6.2.3 放样公路模型	80
6.3 Boolean布尔运算	84
6.4 其他复合几何体建模工具	85



6.4.1 Morph变形	85
6.4.2 Scatter散布	85
6.4.3 Conform一致	85
6.4.4 Connect连接	86
6.4.5 BlobMesh水滴网格	86
6.4.6 ShapeMerge图形合并	87
6.4.7 Terrain地形	87
6.4.8 Mesher网格化	88

第7章 3ds Max中级建模实例..... 89

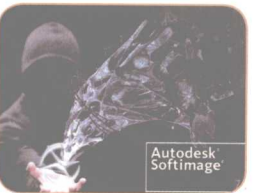
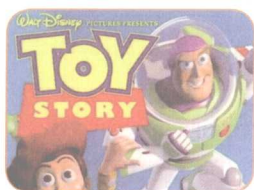
7.1 重型机枪制作	90
7.1.1 重型机枪建模思路分析	90
7.1.2 机枪轮廓模型制作	90
7.1.3 枪身模型细化	95
7.1.4 枪柄模型细化	101
7.1.5 弹夹与瞄准镜模型细化	103
7.1.6 枪口模型细化	106
7.1.7 机枪背带制作	108
7.1.8 机枪模型渲染	110
7.2 中级模型制作总结	111

第8章 3ds Max高级建模——编辑多边形建模..... 113

8.1 编辑多边形高级建模工具详解	114
8.1.1 多边形建模工作流程	114
8.1.2 Edit Mesh编辑网格工具	115
8.1.3 Edit Poly 编辑多边形工具	117
8.1.4 MeshSmooth网格平滑工具	122
8.2 多边形建模实例	122
8.2.1 沙发	122
8.2.2 足球、篮球和排球	126
8.2.3 游戏塔楼	130
8.2.4 茶壶	132
8.2.5 汽车轮胎	136
8.2.6 金鱼	140

第9章 3ds Max高级建模实例..... 141

9.1 一级方程式赛车	142
9.1.1 建模主要思路与工具	142
9.1.2 F1赛车三视图的调入与匹配	142
9.1.3 赛车车身制作	144
9.1.4 赛车车轮的制作	151
9.1.5 赛车零件制作	154



9.1.6 赛车模型渲染	155
9.2 卡通角色模型	157
9.2.1 卡通角色的制作流程	157
9.2.2 卡通模型的制作思路	158
9.2.3 卡通小女孩的制作	159
9.2.4 卡通角色材质贴图	172

第10章 3ds Max材质基础..... 177

10.1 材质编辑器简介	178
10.1.1 材质编辑器打开方法	178
10.1.2 材质赋予物体	179
10.1.3 材质样本窗口	179
10.1.4 材质工具栏	180
10.1.5 材质明暗生成器	182
10.2 材质贴图基础知识	183
10.2.1 背景贴图	183
10.2.2 表面纹理贴图	184
10.2.3 凹凸贴图	187
10.2.4 反射贴图	188
10.2.5 透明贴图	189
10.2.6 贴图坐标修改器	192
10.2.7 折射贴图	194

第11章 3ds Max灯光基础知识..... 195

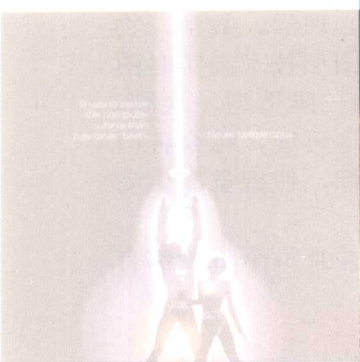
11.1 灯光的种类与创建	196
11.2 灯光参数详解	197
11.2.1 灯光的阴影	197
11.2.2 聚光灯和泛光灯的衰减	198
11.2.3 灯光的引入与排除	198
11.2.4 聚光灯的光束衰减和形状	199
11.2.5 阴影的色彩和密度	200
11.2.6 Shadow Map阴影贴图的细化	201

第12章 材质灯光实例..... 203

12.1 简单贴图场景cd-box实例	204
12.2 金元宝场景实例	210
12.3 易拉罐场景实例	215
12.4 蜡烛台上实例	219
12.5 卡通角色贴图	225

参考文献..... 233

第1章 三维动画概述



本章重点:

- 1) 了解三维动画的基本概况
- 2) 掌握三维动画的制作流程

学习目的:

认识三维动画的发展历程、三维动画的应用领域,初步了解三维软件的特点和三维动画的制作流程,增强读者学习3ds Max三维动画制作的兴趣,以及对三维软件形成一个宏观、总体的认识。



1.1 三维动画发展历程

三维动画是以计算机图形图像学为基础,综合计算机科学、心理学、数学、物理学等各种科学为一体的新型技术。三维动画实现了从传统静态图形技术向实时图形技术的转变。该技术主要包括运动控制技术以及与动画有关的三维造型、绘制、渲染、合成等技术,即通过对真实世界的模拟和对想象世界的创造再现,综合各门学科知识,利用人体视觉暂留,在人眼面前生成一系列连续的图像,使视觉产生动态而效果逼真的一项技术。

三维动画的发展过程可以体现在国内外的不同发展阶段中,并且每个阶段都有相应的代表作品问世。

1.1.1 国外三维动画发展历程

1982年,迪斯尼(Disney)推出第一部计算机动画电影——《Tron》(《电子争霸战》),如图1-1所示。

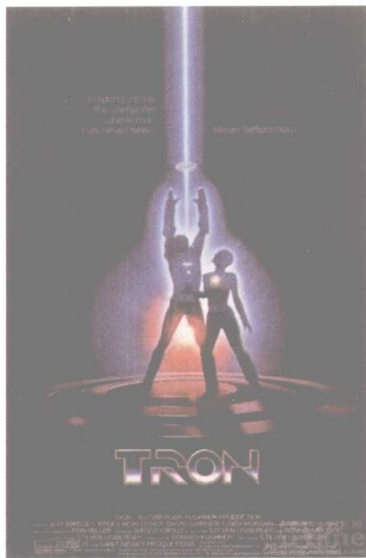


图1-1 第一部计算机动画电影《Tron》

与此同时,美国麻省理工学院和纽约技术学院利用光学追踪技术记录人体动作,在演员身体的各部分都安上发光物体,在指定的拍摄范围内移动,同时有数部摄影机拍摄其动作。然后,经计算机系统分析光点的运动,再产生立体的活动影像。1984年,出现了由Robert Abel等人创建的第一个数字化的三维人物形象。1986年,John Lancaster等人创作了第一部荣获奥斯卡奖的计算机动画短片。

囊括了1998年14项奥斯卡大奖的《泰坦尼克号》、获得2000年奥斯卡最佳视觉效果奖提名的《星球大战前传:幽灵的威胁》以及后来的《精灵鼠小弟》、《黑客帝国》等影片,都大量引进了计算机三维动画技术并借此获得了极大成功,如图1-2所示。



图1-2 计算机三维动画技术应用于影片《泰坦尼克号》和《黑客帝国》

计算机三维动画技术在这短短 20 多年中取得了迅速和长足的发展。在电影屏幕上，当恐龙以不可思议的真实朝我们走来时，很少会有人表示惊讶。对穿梭于电视屏幕上闪闪发光的三维标志人们早已经习以为常，如图 1-3 所示。



图1-3 计算机三维动画技术应用于影片《恐龙》和栏目片头《鹿泉新闻》

计算机三维动画不仅在应用技术上得到了广泛发展，而且在理论上也得到了深入研究。在每年的全球图形学盛会 SIGGRAPH 和每年的计算机动画国际学术会议 COMPUTER ANIMATION 上，不仅有大量高质量的三维动画展现，还有大量代表业界最高水平计算机动画技术的论文加以宣读和发表。这些成果有力推动了计算机三维动画的应用和发展。三维计算机动画的制作在技术上对硬件和软件的要求相当高。随着近年来计算机硬件和软件的发展，计算机三维动画的制作主要依赖于 SGI（美国硅谷图像计算机技术公司）和 NT 两大平台，并且与此对应的软件也非常多。在 20 世纪 90 年代以前，三维动画的制作主要运行于 SGI 硬件系统下，其软件主要包括 Inferno、Flame、Fire、Smoke。在这些高端软件的支持下，1991 年的《终结者 II》、1993 年的《侏罗纪公园》等应用这些软件的实时环境中二维和三维视觉效果、多层合成图像、图像运动的稳定和跟踪、人物复制和场景延伸，以及变形等高端技术，在电影屏幕上展现了令人炫目多彩的动画世界，如图 1-4 所示。

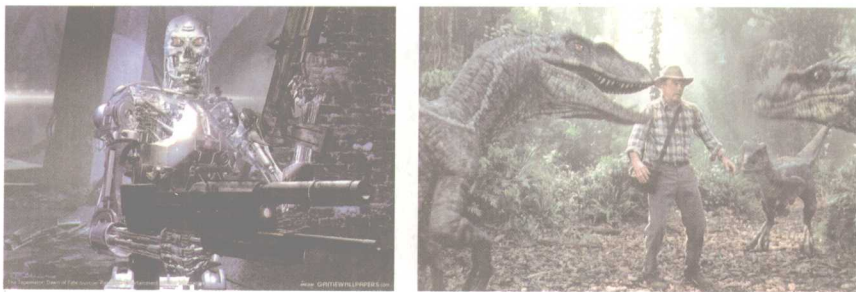


图1-4 《终结者 II》和《侏罗纪公园》中的三维技术

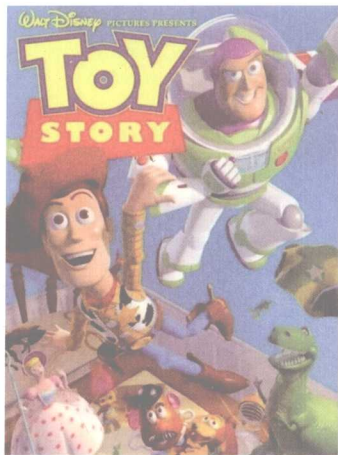


图1-5 《玩具总动员》

1995年11月, Disney与Pixar合作, 诞生了划时代的全3D制作电影《玩具总动员》, 如图1-5所示。其制作过程运用了计算机动画软件 SoftImage, 在面部动画、水波模拟及大场面制作上都有不小的突破。尤其是对水纹的处理, 每格胶片上都有数百万颗数字化的水滴, 呈现出动画片中前所未有的模拟水景。

值得特别提出的是, 1998年获得多项奥斯卡大奖的《泰坦尼克号》, 它的成功在很大程度上还是要归功于计算机三维动画的大量应用: 利用基于SGI平台下的三维动画创作系统 SoftImage/3D, 制作出了几百名在船甲板上的乘客, 并利用动作捕获系统捕捉演员表演的各种动作, 利用影视后期特技效果制作系统 Inferno/Flame/Flint 等把所拍摄的轮船模型镜头合成在由三维动画制作的场景中。其三维动画的杰出制作获得了影视和传媒界的一致好评, 由此宣告了计算机三维动画时代的到来。

1999年, 由哥伦比亚电影公司出品的《精灵鼠小弟》荣获奥斯卡最佳视觉奖提名。在这部电影中的小老鼠 Stuart 熠熠生辉的毛发和表情的制作使用了 Maya 的多种技术, 如使用 RI 曲线生成毛发、利用“关键/控制毛发”插件刻画毛发的不同状态(湿、干、发光、油腻)、快速渲染毛发技术、丰富的表情生成技术等, 其中大量的数据处理还用到了 Maya 中的内嵌脚本语言 MEL。



图1-6 精灵鼠小弟的毛发与表情

此外, 2005年上映的《星战前传3》也充分利用了 Maya 所拥有的三维动画技术, 其主要演员的刻画和场景的布置都是用 Maya 来完成的。



图1-7 《星战前传3》的人物刻画与场景布置

由于 SGI 缺乏兼容性并且技术复杂,因此在计算机三维动画制作中长时间占据垄断地位。而随着微软对 SoftImage 的收购,原来只有在 SGI 下完成的三维动画制作开始普及 NT 系列。随之而来的面向 NT 系列的高端软件也应运而生,这其中非常优秀的包括 SoftImage/3D for NT 版、Lightwave 3D 以及 Edit、Combustion、3ds Max 等。这些,都标志着三维动画的高端软件进入 PC 机。而 Alias/Wavefront 公司 Maya 的推出,又标志着 PC 机进入三维动画历史的一个新的里程碑。目前,制作三维动画的软件主要有 SoftImage、Maya、Lightwave、3ds Max 等。其中大多数主要适用于 SGI 和 NT 平台。在我国,最为常见的和流行的是 SoftImage/3D、3ds Max 和 Maya。

1.1.2 国内三维动画发展历程

从国内计算机动画的发展历程来看,20 世纪 20 年代中国第一部动画片《大闹画室》的诞生到今天已经有 80 多年了。在这期间,中国产生了大量优秀的动画作品,如 20 世纪 50 年代的《大闹天宫》、《哪吒闹海》,20 世纪 80 年代的《西游记》、《黑猫警长》、《葫芦娃》、《宝莲灯》等,这些动画片在二维动画电影中均占有自己的一席之地,如图 1-8 所示。



图1-8 国产二维动画电影

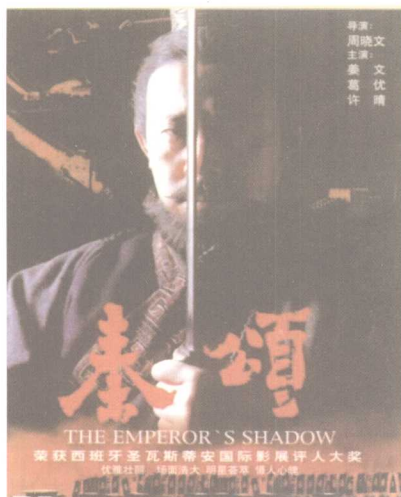


图1-9 《秦颂》

到了20世纪90年代,1990年北京第十一届亚运会为我国计算机动画带来了关键性契机。中央电视台和北京电视台在当时的电视转播中首次采用了计算机三维动画技术来制作电视片头。从此以后,计算机动画技术开始在我国迅速发展。随后,北方工业大学与北京科教电影制片厂、北京科协合作,于1992年制作了我国第一部完全用计算机编程技术实现的科教电影《相似》,并正式放映。1995年的《秦颂》是一部制作精良、场面恢弘、明星荟萃的历史大片,如图1-9所示,而其中的阿房宫就是由计算机三维动画技术制作完成的。

1998年,北京三辰动画公司制作的动画片《蓝猫淘气3000问》中,有40%以上的镜头是用三维动画技术制作而成的。该动画片利用这些三维动画技术再现和还原了许多人们无法亲眼目睹或亲身经历的精彩画面,如天体运动、大陆漂移、原子弹爆炸、火山、地震、细胞分裂和纳米技术等(如图1-10所示)。使人如临其境,融知识与娱乐于一体,极大增强了国产卡通动画的艺术感染力和视觉冲击力。



图1-10 动画片《蓝猫淘气3000问》

1999 年是中国 CG（计算机图形）电影史上相当重要的一年，一批敏感的电影导演开始尝试在自己的影片中应用 CG 技术。在拍摄《紧急迫降》时，有 20 多分钟的特技镜头，其中使用了 5 分钟的三维动画影像，以及大量模型与数字处理相结合的影像，创造了波音飞机空难危机的奇观效果，如图 1-11 所示。



图1-11 电影《紧急迫降》



图1-12 电影《极地营救》

2002 年的《极地营救》力争将该片的视觉效果达到国内领先、国际一流水平（如图 1-12 所示），主要应用三维软件 Maya，还涉及了三维人体扫描、动态捕捉、大型的粒子特效等三维动画技术，后期合成又使用了 Inferno、Flame、Shake 等软件。

2005 年，荣获第十四届中国金鸡百花电影节“最佳美术片”提名的《魔比斯环》（如图 1-13 所示）是我国首部全 3D 高清动画电影，其制作历时 5 年，使用了三维动画软件 Maya，在制作过程中研究和开发了多个插件，如在 3D 动画中加入线条（原创漫画有很强的线条风格）。



图1-13 电影《魔比斯环》中的三维角色



2007 年，位于杭州国家动画产业基地的杭州玄机科技信息技术有限公司制作了全三维武侠动画长篇《秦时明月》，如图 1-14 所示。在动作上，为了打造电影级的武打场面和镜头效果，他们采用 Motion Capture 技术，捕捉角色的动作场面。并首次在国产动画片中采用最新的 3D 渲染技术，其渲染效果兼具手绘动画的精美细腻和三维动画的强烈动态演出效果，带给观众新鲜完美的观影体验。该片标志着我国三维动画技术的应用达到了一个崭新的水平。



图1-14 动画片《秦时明月》

但是对比国际动画的发展水平,我国的动画产业只是刚刚起步。尤其是三维动画技术,无论在三维动画的应用制作上,还是在理论的研究水平上,都和国外存在相当大的差距。一方面,国内的三维动画技术起步较晚。从世界范围看,三维动画技术自20世纪70年代产生到今天只有短短30多年的时间。但是,发达国家如美国、加拿大和日本凭借自己的经济以及科技优势,无论在三维动画的制作技术水平上还是在其软硬件的研发上都处于遥遥领先的地位。而直到20世纪90年代3ds Max才刚刚进入中国,距今只有短短十几年时间,在技术和设备上比较落后,还处于模仿阶段。因此,要赶上发达国家还需要一段很长的时间。另一方面,也是因为传统动画技术在我国一直占有非常大的优势,利用计算机技术实现三维动画的设计和制作对于国内以

手工见长的老一辈动画师来说非常陌生和不适应,尤其在观念上存在着相当大的差异。第三,由于资金和技术上的问题,我国三维动画还远远未形成规模。三维动画制作没有自己的核心技术,还处于模仿阶段。尽管在国内的电影、电视以及广告中常常也有三维动画的影像,但是至今还未有一部完整的三维动画影片出现。以上诸多因素影响甚至制约着我国三维动画的发展。但是近年来,在国内有众多三维动画公司和企业如雨后春笋一样迅速崛起,一些跨国公司也纷纷进入中国。而我国相继建立了一批动画基地并成立了一批国家重点实验室,而且在政策上大力扶持,大量投入资金,积极支持人才培养,这对我国动画产业尤其是三维动画制作的发展起到了非常大的推动作用。

1.2 主流三维软件介绍

目前,市场上的三维动画软件是很多的,而且各有利弊。了解这些三维软件的特点,并进行分析和比较,有助于我们在制作三维动画时取长补短,相互补充。

三维动画界普遍公认的在PC机上运行的三种大类型的三维动画软件分别是3ds Max、Maya与SoftImage。下面就来简单介绍这三大主流软件。

(1) 3ds Max

Autodesk 下属子公司 Discreet 开发的 3D Studio 虽然曾经出尽了风头,但是随着三维软件的不断发展,3D Studio 逐渐受到专业人士的冷落。为了恢复往日的雄风, Autodesk 推翻了 3D Studio, 而推出了全新的 3ds Max (如图 1-15 所示), 它支持 Windows 9x/2000/NT 平台, 具有多线程运算能力, 支持多处理器的并行运算、建模和动画能力, 材质编辑系统也很出色。

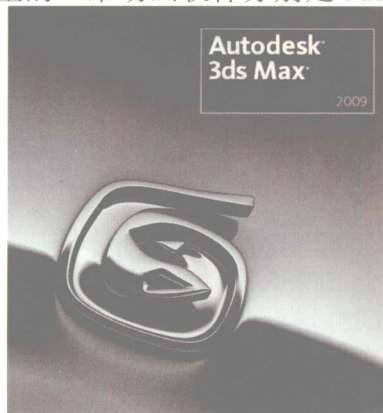


图1-15 3ds Max