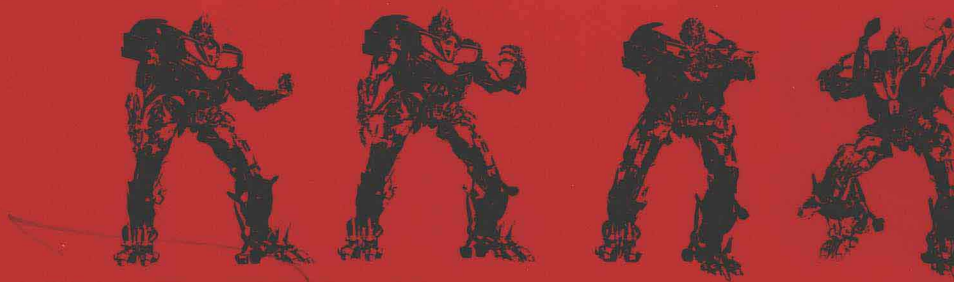


新世纪全国高等教育
影视**动**漫艺术丛书

动画

三维动画流程

郭宇 编著



国家级动画产业基地视美动画教学研究基地专用教材
重庆动漫产业人才培养基地专用教材

国家一级出版社 | 西南师范大学出版社
全国百佳图书出版单位 | XINAN SHIFAN DAXUE CHUBANSHE

新世纪全国高等教育
影视动漫艺术丛书

动画

三维动画流程

郭宇 编著



西南师范大学出版社



图书在版编目(CIP)数据

三维动画流程/郭宇编著. — 重庆: 西南师范大学出版社, 2012.5
ISBN 978-7-5621-5683-3

I. ①三… II. ①郭… III. ①三维计算机动画 IV.
①TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第046638号

丛书策划: 周安平 王正端

新世纪全国高等教育影视动漫艺术丛书

主 编: 周宗凯

三维动画流程 郭宇 编著

责任编辑: 王正端

整体设计: 周宗凯 王正端

出版发行: 西南师范大学出版社

地址: 重庆市北碚区天生路1号 邮编: 400715

<http://www.xscbs.com.cn> E-mail: xscbs@swu.edu.cn

电话: (023)68860895 传真: (023)68208984

经 销: 新华书店

制 版: 重庆海阔特数码分色彩印有限公司

印 刷: 重庆康豪彩印有限公司

开 本: 889mm × 1194mm 1/16

印 张: 9

字 数: 288千字

版 次: 2012年5月 第1版

印 次: 2012年5月 第1次印刷

ISBN 978-7-5621-5683-3

定 价: 45.00元

本书部分作品客观上无法联系作者, 我社已将该部分作品的稿酬经由重庆市版权保护中心转付, 请未收到稿酬的作者与其联系。

重庆市版权保护中心地址: 重庆江北区杨河一村78号10楼(400020)

电话(传真): (023)67708230

出版、发行高校艺术设计专业教材敬请垂询艺术教育分社

本书如有印装质量问题, 请与我社读者服务部联系更换。

读者服务部电话: (023)68252507

市场营销部电话: (023)68868624 68253705

艺术教育分社电话: (023)68254107 68254353

序



动画是一门集艺术与技术于一体的学科。动画是当代文化的集合点——它包括了文学、电影、美术、音乐、传播等多个学科门类的内容。动画是当代文化一种特殊而典型的语言形式——我们生活中的大部分时尚形式似乎都与动画相关。动画又是一个产业——已成为世界创意产业中非常重要的组成部分。总之，动画不仅仅是一种艺术形式，更是一个庞大而复杂的系统性学科。所以，动画教育和人才培养是一个极具难度的课题。它不仅包含了庞杂的学术内容，又是一个复杂的系统工程，其中包含了复杂的工作流程，使教师在讲学过程中，既要面对美术方面的问题，又要面对影视方面的问题，还要面对软件使用等技术问题……从另一方面看，学生的作业练习也很难实施，动画作业不像广告、油画，可以由一个人在一两天或一周内做一方案。一个创作性动画作业可能会历时一个月甚至更长时间，因为它的制作程序很复杂，必须花很多时间去完成其每一个步骤，而我们的课时又是有限的。此外，动画创作还涉及团队合作，从编剧到动画，再到技术制作，可能跨越几个专业或几个部门，没有团队的协作很难完成一部动画片。所以还涉及团队合作精神和工程规划设计流程管理等。怎么去实施这些内容的教学呢？这是个难题，是一个许多人正在努力研究的问题。要想编撰一套完整的、完美的，甚至真正对当今动画事业发展和动画教育有贡献价值的教材，实在是一件不容易的事情。但不论怎样，这个责任是每一个业内人士和相关高校的教师责无旁贷的。我们有必要，也必须不懈努力地去完成它。

四川美术学院于1996年创建了动画专业，历时十余年，也经历不少曲折。如何培养出具有实作能力，能够服务于产业的人才，如何通过高校实力和科研人才推动我国动画产业的发展，一直是我们不断探究的问题。但动画学科和产业在中国都是刚刚起步，现成的试验平台和相关经验也很少，使我们面临的难度也比许多学科大得多。

动画教育应有什么样的模式和学科建设方式呢？我们在重庆广电集团的支持下启动了产、学、研相结合的教学模式，组建了视美动画教学实作基地，以课目项目化的方式实施教学改革，使同学能够在具体的电视动画的制作过程中去学习。我们每年可以生产三千七百多分钟的电视动画片，也使学生的作品能每天在电视台播出，通过收视率评价引入社会评估，使教学对接行业标准，适应社会需求，一方面通过引入的项目和实战平台促进教学，另一方面以高校的学科、人才资源支持产业发展。

特别值得一提的是，这套丛书的编写是集合了多个高校的专家学者共同研讨、论证而完成的，并在重庆市科委的支持下建构了重庆高校动漫联盟，促成了高校之间的沟通、交流，共同高举产、学、研大旗推进教育改革。在编撰这套丛书的过程中，我最大的感受是参与这套丛书的各个高校都有自己的教学特色和独特的优势，来自不同高校的专家学者提出了许多独特见解。如果这套教材有幸能获得广大读者的认可，即应归功于这次合作。中国动画事业的发展，需要相关高校联合起来，实现信息互通、资源共享、整合力量，才能提升我们的教学实力，为中国动画事业的发展培养优秀的人才。在此感谢参与该套丛书的各高校领导和学科带头人的支持与指导。

在这儿，应特别感谢重庆市科学技术委员会。重庆市科委为我们搭建了一个让大家聚在一起的平台——重庆动画产业人才培养基地，这套丛书即是在这一平台中产生的，该基地也使这套教材有了检验的场所。

当然更应该感谢西南师范大学出版社将这套教材推荐给全国广大的读者和同行。在整个编撰过程中，他们的许多建议和努力促进了该教材的完善，尤其是西南师范大学出版社社长周安平教授、责任编辑王正端先生，不仅直接给予了该教材的具体指导，并为这套教材的出版做了大量繁琐的事务工作，在此深表感谢。

丛书主编

周宗凯 教授 四川美术学院影视动画学院副院长

特邀专家顾问（排名不分先后）

罗 力 四川美术学院副院长/四川美术学院影视动画学院院长/教授
郝大鹏 四川美术学院副院长/四川美术学院设计艺术学院院长/教授
周 旭 重庆市科学技术委员会主任
潘复生 重庆市科学技术委员会常务副主任
董小玉 西南大学新闻传媒学院院长/教授
王东亚 重庆市科学技术委员会高新技术发展及产业化处处长
陈 锋 重庆市科学技术委员会社会发展处副处长
周西庭 重庆重视传媒有限责任公司总经理

学术指导委员会成员（排名不分先后）

周晓波 副教授 四川美术学院影视动画学院常务副院长
陈昌柱 教授 四川音乐学院成都美术学院动画系系主任
夏光富 教授 重庆邮电大学传媒艺术学院常务副院长
罗江玫 副教授 重庆工商大学设计艺术学院基础教研室主任
罗 瑶 副教授 江西理工大学应用科学学院艺术设计教研室
游 踪 工程师 重庆大学数字艺术研发中心副主任
彭一虹 教授 重庆长江师范学院美术学院院长

编委会成员（排名不分先后）

刘 兴 总经理 重庆视美动画艺术有限责任公司
许世虎 教授 重庆大学艺术学院院长
陈 航 教授 西南大学美术学院院长
曾 强 副教授 重庆交通大学人文学院艺术设计系系主任
邓 旭 教授 重庆师范大学美术学院院长
胡 虹 副教授 重庆工商大学设计艺术学院院长
柳小成 副教授 重庆长江师范学院美术学院副院长
崔 毅 教授 重庆三峡学院美术学院院长
张健伟 教授 河南师范大学美术学院院长
王天祥 副教授 重庆文理学院陈子庄美术学院院长
苏大椿 副教授 重庆正大软件职业技术学院数字艺术系主任
陈 丹 高级工程师 重庆工商职业学院传媒艺术系系主任

参编单位（排名不分先后）

四川美术学院影视动画学院
重庆视美动画艺术有限责任公司
西南大学新闻传媒学院
西南大学美术学院
重庆大学艺术学院
重庆邮电大学传媒艺术学院
重庆交通大学人文学院艺术设计系
重庆师范大学美术学院
重庆工商大学设计艺术学院
重庆教育学院
重庆长江师范学院美术学院
重庆文理学院陈子庄美术学院
重庆三峡学院美术学院
河南师范大学美术学院
重庆工商职业学院
重庆正大软件职业技术学院

重 庆 市 科 技 计 划 项 目 资 助 教 材

前言



三维动画专业学科经过近年来的不断发展，已经从单纯的计算机上机操作课程逐步完善成为理论与实践并重的综合课程。三维动画流程教学不但要求学生能够进行软件的基本操作，还应该要求学生了解基本原理，特别是在今天三维软件众多、技术更新迅速的情况下，只有了解了基本原理，在实际制作中才能够举一反三、触类旁通，而不是仅限于某一种解决方案。

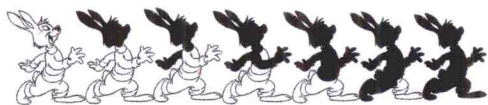
本书作为高校动漫专业教材，以三维动画制作的具体实践作为出发点，根据制作流程从基本的概念开始进行讲解，方便动画创作者从零基础开始学习，为进行深入的三维动画学习与创作打下坚实基础。

三维动画流程的实际教学中，案例式教学占有重要地位，经典的案例对于引导学生三维创作具有标杆性的作用。本书在三维制作案例的选择上，把握软件原理与最终实现效果的平衡，启发同学在掌握软件操作原理的同时，追求艺术效果的实现。

本书针对三维动画的初学者进行课程设计，在编写上没有注重“大而全”，而是根据制作流程去掉一些干扰初学者的艰涩内容（如MEL语言、毛发等等），提倡“懂原理、会操作、重效果”，这样初学者在短期能够掌握三维制作的大多数环节，具备三维动画制作的基本能力。

本书主要作为高校动画专业的教材，同时也可作三维动画设计爱好者的自学用书，对于动画相关专业的从业者也具有一定的参考价值。

由于时间仓促，编写过程中难免出现疏漏与不当之处，恳请广大读者不吝指正。



第一章 三维动画流程简述 1

- 1.1 三维动画简史 1
 - 1.1.1 硬件为王的工作站时代 2
 - 1.1.2 PC带来的图形技术革命 2
 - 1.1.3 三维动画发展展望 4
- 1.2 三维软件介绍 6
 - 1.2.1 大型主流三维软件介绍 6
 - 1.2.2 专门化三维软件介绍 9

第二章 三维模型篇 15

- 2.1 多边形模型 (Polygon) 15
 - 2.1.1 多边形的元素构成 15
 - 2.1.2 Maya多边形模型制作 16
 - 2.1.3 Max多边形模型制作 22
 - 2.1.4 多边形模型制作实例 33
- 2.2 NURBS模型 35
 - 2.2.1 Maya的NURBS模型制作 36
 - 2.2.2 Max的NURBS模型制作 40
 - 2.2.3 NURBS模型制作实例 42
- 2.3 其他方式模型制作 44
 - 2.3.1 雕刻模型制作 44
 - 2.3.2 模型扫描 45
- 2.4 UV相关知识 46
 - 2.4.1 Maya的UV展开 46
 - 2.4.2 Max的UV展开 48
 - 2.4.3 其他UV展开方式 49

第三章 材质、贴图篇 53

- 3.1 材质相关知识 53
 - 3.1.1 Maya材质系统 53
 - 3.1.2 Max材质系统 61
- 3.2 贴图相关知识 64
 - 3.2.1 Maya与Max程序贴图 64
 - 3.2.2 Maya与Max的位图 69
 - 3.2.3 Maya的节点与效用工具 70
- 3.3 贴图的立体绘制 73
 - 3.3.1 Body Paint的使用技巧 73
 - 3.3.2 其他立体绘制技术 74



第四章 灯光、渲染篇 76

- 4.1 三维软件中的灯光 76
 - 4.1.1 Maya中的灯光设置 79
 - 4.1.2 Max中的灯光设置 80
- 4.2 灯光与布光方案 82
 - 4.2.1 经典布光方案 82
 - 4.2.2 特殊布光方案 83
- 4.3 灯光布置实例 83
- 4.4 渲染器 83
 - 4.4.1 三维渲染器简介 84
 - 4.4.2 渲染器设置 85

第五章 动画篇 89

- 5.1 动画基本概念 89
 - 5.1.1 帧与关键帧 89
 - 5.1.2 摄像机动画 91
 - 5.1.3 其他动画形式 92
- 5.2 角色动画技术 96
 - 5.2.1 Maya中的模型绑定 96
 - 5.2.2 Max中的模型绑定 98
- 5.3 绑定与权重 99
 - 5.3.1 Maya中的绑定与权重 99
 - 5.3.2 Max中的绑定与权重 100
- 5.4 约束设定 100
- 5.5 角色表情解决方案 101
 - 5.5.1 Maya中的表情动画设置方法 101
 - 5.5.2 Max中的表情动画设置方法 102
 - 5.5.3 其他表情解决方案 102
- 5.6 角色绑定与动画实例 103
 - 5.6.1 文件准备 103
 - 5.6.2 骨骼创建 103
 - 5.6.3 创建反向动力学系统以及控制系统 105
 - 5.6.4 躯干控制器及约束 108
 - 5.6.5 蒙皮权重 111
 - 5.6.6 权重设置 112

第六章 特效篇 113

- 6.1 三维技术中特殊效果解决方案 113
 - 6.1.1 流体及动力学 113
 - 6.1.2 烟雾及爆炸效果 123
- 6.2 后期软件中的特殊效果解决方案 126
 - 6.2.1 二维粒子系统 126
 - 6.2.2 AE特效 127
- 6.3 三维与实拍结合 129
 - 6.3.1 摄像机反求技术 129
 - 6.3.2 三维实拍结合实例 130
- 6.4 剪辑与输出 132
 - 6.4.1 剪辑知识 132
 - 6.4.2 音效处理 133
 - 6.4.3 视频转换设置 133
- 后记 134
- 主要参考文献 134



第一章 三维动画流程简述



三维动画流程从宏观上讲可以分为三个部分，即三维动画的前期、中期、后期。前期包括策划案、剧本、概念设计等等；中期包括模型创建、绑定、动作等过程；后期包括特效处理、配音配乐、剪辑、输出等环节。

从纯制作层面来讲，三维动画流程主要指制作中期的模型创建、模型绑定、模型动画、渲染等具体子项目，每个子项目又包含多个技术环节，三维动画流程就是按照开发顺序而逐步完成的工程实施过程。

1.1 三维动画简史

众所周知，世界上第一台计算机(ENIAC)于1946年2月，在美国诞生，这个占地150平方米的庞然大物揭开了电脑时代的发展序幕。很快，在1950年，第一台图形显示器作为美国麻省理工学院(MIT)旋风I号(Whirlwind I)计算机的附件诞生了。该显示器用一个类似于示波器的阴极射线管(CRT)来显示一些简单的图形，这也成为计算机图形时代的发轫之作。如图1-1。

1962年，MIT林肯实验室的Ivan E. Sutherland发表了一篇题为“Sketchpad：一个人机交互通信的图形系统”的博士论文，他在论文中首次使用了计算机图形学“Computer Graphics”这个术语，证明了交互计算机图形学是一个可行的、有用的研究领域，从而确定了计算机图形学作为一个崭新的科学分支的独立地位。

1964年麻省理工学院的教授Steven A. Coons提出了被后人称为超限插值的新思想，通过插值四条任意的边界曲线来构造曲面，这就是著名的“昆氏曲面”。同时代的法国雷诺汽车公司的工程师Pierre Bezier发展了一套被后人称为贝塞尔线与面的理论，也就是在计算机图形学里面著名的“贝塞尔曲线”。1970年Bouknight提出了第一个光反射模型，1975年Phong提出了著名的简单光照模型——Phong模型（至今我们还能在三维软件中看到以Phong命名的光照模型系统）。这些理论或者技术的提出，为三维动画的发展奠定了坚实的理论基础，特别是1984年光线跟踪算法和辐射度算法的提出，标志着真实感图形的显示算法已逐渐成熟。

1975年，出生于英国的早期计算机图表研究员马丁·纽维尔(Martin Newell)用Bezier样条线创建了一个茶壶的线框模型，这就是计算机图形领域里面享誉盛名的“犹他茶壶”。后来吉姆·布林(Jim Blinn，我们同样也能在当前的三维软件中看到以Blinn命名的光照模型系统)为了使图像看起来更宽阔，将这个茶壶模型压缩了一些，并在1987年的SigGraph大会上发表了它，这个压缩了的茶壶于是成为我们今天看到的最后标准模型。作为图形学的标志性物品，这个购买自盐湖城的茶壶被陈列在波士顿计算机博物馆，甚至在现在使用的一些三维软件中，比如3dsmax，仍将这个茶壶作为图像渲染的一个图标。如图1-2。

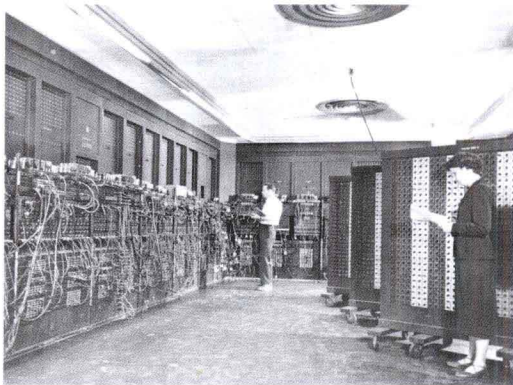


图1-1 工作人员在操作ENIAC



图1-2 犹他茶壶的实物照片与3dsmax软件里面的渲染图标

80年代中期，以超大规模集成电路为代表的当代计算机技术发展，为计算机图形学特别是三维动画的飞速发展提供了坚实的物质基础，三维动画迎来了一个新的时代。

1.1.1 硬件为王的工作站时代

早期的计算机动画或者说计算机图形（CG）都是个别天才级别的计算机程序开发者通过编写基本程序来实现三维画面的。比如最早出现计算机生成图像技术的电影《未来世界/翡翠窝大阴谋》（Futureworld, 1976），里面有后来成为皮克斯（Pixar Animation Studios）创始人之一的爱德华·卡缪（Edwin Catmull）用计算机生出一张人脸和一只人手（如图1-3）。但作为一个行业还远远未达到社会的需求，以至于当乔治·卢卡斯拍摄《星球大战》的时候因为他的想法以当时技术无法实现而不得不成立自己的动画及影视特效公司。

SGI工作站是这个时代的宠儿，成立于1982年的硅图公司是一个生产高性能计算机系统的跨国公司，总部设在美国加州旧金山硅谷，它生产的SGI工作站系统可以称得上是那个年代数字图形领域和高性能计算市场的一面旗帜。

早期的SGI工作站相当昂贵，动辄几十万美元，只有财力雄厚的石油、科研机构或者高度依赖电脑图形的影视企业愿意负担，这也造成SGI工作站是真正的高端硬件，是一般平民可望而不可即的图像制作神话。

《星球大战》之后，从《深渊》到《星际迷航——可汗之怒》，从《终结者》到《侏罗纪公园》（如图1-4），出现在制作场地越来越多的都是这种工作站。1996年，在收购了世界最尖端的巨型机公司——克雷公司（CRAY）之后，SGI在超级计算机领域更是取得了世界上500台最大超级计算机中半数以上的市场份额。在电影《泰坦尼克号》的制作中，世界著名的数字工作室Digital Domain公司用了一年半的时间，动用了300多台SGI超级工作站，并派出50多个特技师一天24小时轮流制作《泰坦尼克号》中的电脑特技，使这部影片成为当时世界上制作费最昂贵的电影。但是这种系统对硬件要求较高，价格昂贵在PC等新技术的冲击之下面临危机。

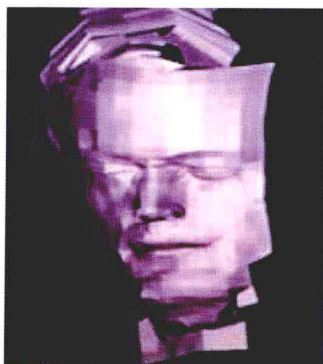


图1-3 《Futureworld》里面
用计算机生成的人脸

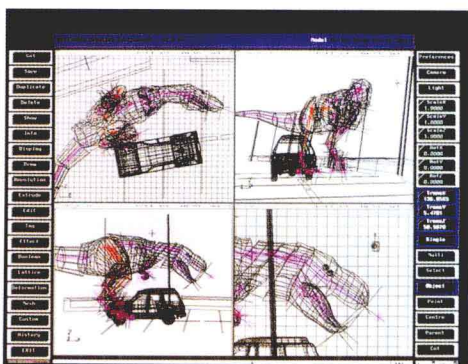


图1-4 SGI工作站制作《侏罗纪公园》截屏

90年代末期，信息产业出现两大趋势，一是发展瓶颈向软件转移，二是硬件的规模向下优化，几乎所有的企业都对此作出反应，但是SGI仍然执著于自己的巨型机发展。SGI忽视的领域给PC机的发展带来了空间，PC机随着性能提升带来硬件的规模向下优化，特别是图形进入桌面系统之后，作为图形处理的鼻祖，SGI在三维动画制作领域逐渐衰落。

1.1.2 PC带来的图形技术革命

在大型机横行的时代，供个人使用的个人电脑（PC）也在逐步发展。1962年11月3日《纽约时报》在相关报道中首次使用“个人电脑”一词，1968年时HP（惠普）公司即把其产品Hewlett-Packard 9100A称为“个人电脑”。世界公认的第一部个人电脑，则为1971年Kenbak

Corporation推出的Kenbak-1，而真正现代意义上的个人电脑则是1981年8月12日，在纽约Waldorf Astoria舞厅的发布会上，IBM推出的IBM5150。如图1-5。

1980年，IBM推出以英特尔x86的硬件架构及微软公司的MS-DOS操作系统的个人电脑，并制定以PC/AT为PC的规格，这是第一个实际应用的16位操作系统，微型计算机进入一个新的纪元。

在个人电脑发展领域有一个著名的摩尔定律，这个定律是由英特尔（Intel）创始人之一戈登·摩尔（Gordon Moore）提出来的。其内容为：当价格不变时，集成电路上可容纳的晶体管数目，约每隔18个月便会增加一倍，性能也将提升一倍。

这个定律是摩尔经过长期观察总结出来的，所阐述的趋势一直延续至今，且仍不同寻常的准确，以微处理器为例，从1979年的8086和8088，到1982年的80286、1985年的80386、1989年的80486、1993年的Pentium、1996年的PentiumPro、1997年的PentiumII，功能越来越强，价格越来越低，每一次更新换代都是摩尔定律的直接结果。

硬件的技术发展带来软件的持续进步，1994年，微软推出了新一代网络操作系统：Windows NT3.5服务器版及工作站版，众多三维技术都是依托Windows NT平台发展起来的，一大批三维软件如雨后春笋般生长起来。

1990年，Autodesk公司成立多媒体部，推出了基于DOS系统的三维软件3D Studio软件，Autodesk 成立Kinetix 分部负责3ds的发行，1996年4月，3D Studio MAX 1.0 诞生了，这是3D Studio系列的第一个Windows版本。1999年Autodesk公司收购Discreet Logic公司，并与Kinetix合并成立了新的Discreet分部，2000年，新奥尔良Siggraph 2000发布4.0版本，从4.0版开始，软件名称改写为小写的3dsmax。max软件今天已经成为业界知名的动画制作软件，版本也不断更新，目前最高版本为3dsmax2012。如图1-6。

在这一时期，另一个重量级三维软件也发展迅猛，早在1983年在数字图形界享有盛誉的史蒂芬先生(Stephen Bindham)、奈杰尔先生(Nigel McGrath)、苏珊·麦肯女士(Susan McKenna)和大卫先生(David Springer)就已经在加拿大多伦多创建了数字特技公司，研发影视后期特技软件。



图1-5 IBM5150型个人电脑



图1-6 3dsmax2012启动界面

他们公司第一次用计算机制作的影视场景是在迪士尼的动画《阿拉丁》中的“岩嘴”，1995年，Alias与Wavefront公司正式合并，成立Alias Wavefront公司，主要研发Alias软件，曾在1997年推出三维工业设计软件Alias Studio 8.5。

1998年，经过长时间研发的一代三维特技软件Maya终于面世，它在角色、动画和特技效果方面都处于业界领先地位。同时，Alias Wavefront停止继续开发以前所有的动画软件，包括曾经在《永远的蝙蝠侠》、《阿甘正传》、《变相怪杰》、《生死时速》、《星际迷航》和《真实的谎言》中大显身手的Alias Power Animator。

ILM公司采购大量Maya软件作为主要的制作软件，由于这款软件对影视制作行业的贡献，Alias Wavefront的研发部门受到奥斯卡的特别奖励。

2005年，Alias公司被Autodesk公司收购，当年发布Maya8.0版本，目前最新版本为Maya2012。如图1-7。

以上所述的三维软件在国内三维动画行业占据主流地位,除此之外还有一些三维软件得到发展,如Light Wave、Blend等,动画制作者也可以进行更多种的方案选择。

1.1.3 三维动画发展展望

首先动画制作已从二维动画逐步转向三维动画,上世纪80年代中期,斯蒂芬·斯皮尔伯格首先发现了动画市场蕴藏的巨大商机,他旗下的安培林公司特别制作的动画电影《美国鼠谭(An American Tail)》意外地取得了非常好的票房成绩。正是得益于这一提醒,动画巨人迪斯尼精心制作了《小美人鱼(The Little Mermaid)》,在此之后迪斯尼开始大规模雇用二维动画师,直到上世纪90年代,迪斯尼几乎每年都推出一部二维动画大片,《美女与野兽(Beauty and the Beast)》、《阿拉丁(Aladdin)》、《狮子王》和《风中奇缘(Pocahontas)》成为迪斯尼二维动画电影最辉煌时期的代表作。如图1-8。

随着计算机技术的发展,三维制作的动画取得了压倒性的优势,经过一段时间的发展,三维动画已经成为动画电影中的主流,甚至一些电影制作公司开始将二维动画制作工厂关闭。从整个动画电影史上来看,截至2010年,最卖座的10部动画片中有8部都是三维制作,其中《玩具总动员》、《史莱克2》、《海底总动员》等票房都超过3亿美元,成为影片投资商的热宠。如图1-9。

其次,三维动画向立体影视发展。三维动画是从二维动画发展起来的,由于当前三维动画的播放载体还是平面的,如电影屏幕、显示器等等,所以三维动画的“三维”仅仅是一种符合立体世界透视规律的平面画面,在立体视觉的需求之下,技术首先成熟的是“3D影视”。

“3D影视”也称立体影视,是近年来发展较为迅速的影视技术手段,其实立体影视技术早在1839年就已经出现,当时的英国科学家温特斯顿发现了一个奇妙的现象,人的两眼间距约5厘米,看任何物体时,两只眼睛的角度不尽相同,即存在两个视角。这种细微的角度差别经由视网膜传至大脑,就能区分出景物的前后远近,进而产生强烈的立体感。这就是3D的秘密——“偏光原理”。

1952年,讲述非洲探险的《非洲历险记》被认定为史上第一部真正的3D长片(如图1-10)。1953年,《恐怖蜡像馆》等一批3D恐怖片应运而生,3D片在上世纪50年代进入了黄金时期。1962年,天马电影制片厂拍摄了中国第一部3D立体电影《魔术师的奇遇》(如图1-11),开创了中国本土生产立体电影的先河。

由于早期的立体电影采用的技术不是很先进,长时间观影容易给人体带来不适,再加上观众观影热情的消退,3D立



图1-7 Maya2012启动界面



图1-8 电影《风中奇缘》海报



图1-9 电影《海底总动员》海报



图1-10 电影《非洲历险记》招贴



图1-11 电影《魔术师的奇遇》海报

体电影逐渐沉寂，直到电影《阿凡达》的出现。

《阿凡达》是有史以来最昂贵的电影，最终成本超过3亿美元，《纽约时报》更是称其总耗资已超过5亿美元。这部电影号称运用多种新技术来增强电影的立体观感，神秘的潘多拉星球、奇异的动植物、波澜壮阔的战斗场面给3D影视带来了一个新的发展高潮。如图1-12。



图1-12 电影《阿凡达》剧照 3D电视发展势头良好，市场规模在不断扩大，预计2015年可以达到1亿台出货量，根据“十二五”发展规划，中国将开通10个播出3D立体电视节目的频道。

当前技术较为成熟的是要佩戴特殊眼镜的3D电影，由于这种技术使用的眼镜较为笨重、操作繁琐，在一定程度上制约着3D影视的发展。近年出现一种不佩戴眼镜的“裸眼3D”，用裸眼体现立体效果，因其便捷性且不易疲劳，已经成为3D电视发展的重点。

即使“裸眼3D”技术成熟，这种影像的代入感、沉浸感、交互感都无法和人真实的感官相比，将来三维影视的发展必然朝着更高级的虚拟现实影像发展。

虚拟现实（VR）是一项综合集成技术，涉及计算机图形学、人机交互技术、传感技术、人工智能等领域，它用计算机生成逼真的三维视、听、嗅觉等感觉，使人作为参与者通过适当装置，自然地对虚拟世界进行体验和产生交互作用。使用者进行位置移动时，电脑可以立即进行复杂的运算，将精确的3D世界影像传回，以产生临场感。该技术集成了计算机图形（CG）技术、计算机仿真技术、人工智能、传感技术、显示技术、网络并行处理等技术的最新发展成果，是一种由计算机技术辅助生成的高技术模拟系统。

目前的虚拟现实人机界面还比较清晰，主要依靠屏幕或者眼镜来实现临场体验，受硬件的限制，一些效果的实现与真实环境还有较大差距，但这都阻碍不住虚拟现实在朝着实现人类真实感知的方向发展。

就像电影《黑客帝国》所描写的那样，人类真实感受产生的生物电流与虚拟现实世界产生的信号电流完全一致，虚拟出来的世界可以给你完全真实的感受，这个时候，不但是三维动画发展的终结，可能也会是其他多种娱乐形式的终结。如图1-13。

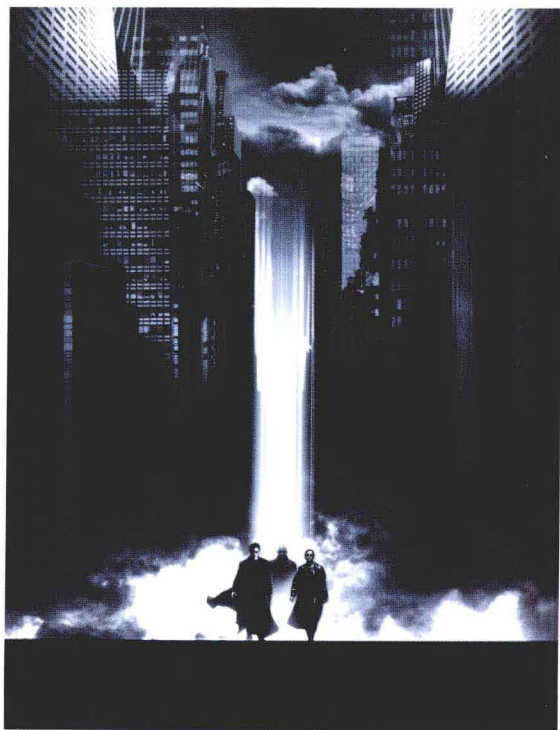


图1-13 电影《黑客帝国》海报

1.2 三维软件介绍

1.2.1 大型主流三维软件介绍

大型主流三维软件的首要特点是功能模块众多，几乎涵盖三维动画全部流程；第二是软件专业化程度较高，需要一定软件基础；第三是对硬件要求较高，更适合在专门的工作站上运行。大型主流三维软件在国内以Autodesk公司出品的Maya、3dsmax、Softimage |XSI为代表，占国内三维动画制作软件使用的95%以上。

(1) Maya

Maya是美国Autodesk公司出品的世界顶级的三维动画软件，应用对象是专业的影视广告、角色动画、电影特技等。Maya功能完善、工作灵活、易学易用、制作效率极高、渲染真实感极强，是电影级别的高端制作软件。

Maya不仅包括一般三维和视觉效果制作的功能，而且还与最先进的建模、数字化布料模拟、毛发渲染、运动匹配技术相结合，软件系统可在Windows NT与SGI IRIX 操作系统上运行。如图1-14。

Maya软件包含模型、动画、渲染等多个模块，是一款极其强大的全能软件，可以胜任任何你想要完成的工作，而且可以用很多种不同的方法来完成，这样复杂的操作有可能给初学者带来一定的困扰，但通过循序渐进的学习最终可以让任何愿意学习它的人熟练掌握，本书的教学主要以Maya软件为例进行讲授。

(2) 3dsmax

3dsmax可能是国内用户基础最大、最广为人知的三维动画软件，从早期做室内外效果图的3ds开始，中国最早的三维动画人就开始接触这一软件系统，随着软件的不断升级，目前最新版本为3dsmax2012。如图1-15。

在Windows NT出现以前，工业级的CG制作被SGI图形工作站所垄断，3D Studio Max的出现一下子降低了CG制作的门槛，它首先被运用于电脑游戏中的动画制作，而后，更进一步开始参与影视片的特效制作。

在中国国内，还有一些3dsmax运用最多的领域，那就是建筑效果图及建筑动画领域，在这些领域，3dsmax占到绝对优势。造成这种现象的原因一方面是大部分国内动画人首先接触的就是这个软件，在之后的使用中具有先天的亲近感，另一方面3dsmax众多的插件也给创作者带来多种选择。

以建筑漫游动画里面常见的树木表现为例，3dsmax除了可以选择自身提供实体的模型树之外，还可以选择加装第三方插件来实现树木效果。

A.Forest Pack Pro森林插件，通过创建植物贴图可视面始终能够追随摄像机方向的方式，来建造大面积的树木，是创造森林及背景树林的理想选择，众多的树木类型可以混搭并按照一



图1-14 Maya软件界面

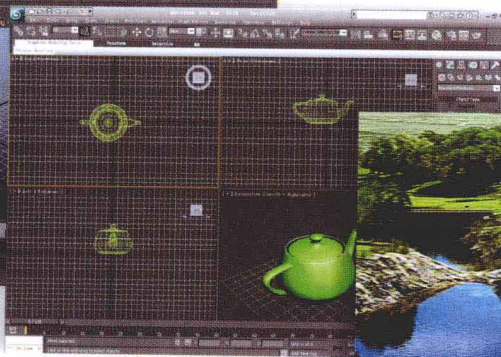


图1-15 3dsmax软件界面



图1-16 Forest Pack Pro插件创建的树木场景

定形状分布，对多种渲染器支持良好。如图1-16。

B.SpeedTree树木插件，SpeedTree是业内较为专业的植物渲染插件，可以实现树木、植被的建模，动态刮风，平滑细部和多样灯光效果，也可以实现逼真的树木、草地等效果。它通过插件的形式内置于3dsmax之中，也能通过外部的程序实现独特效果的树木造型，当前有很多游戏引擎也在结合使用SpeedTree的技术，来进一步增强游戏的画面效果。如图1-17。

C.TREE STORM树木风暴插件，TREE STORM是运行在3dsmax上的造树插件，由Onyx公司出品，可以自动生成树木，也可以手动进行精确调整，也是建筑动画中植物生成的理想选择。如图1-18。



图1-17 SpeedTree插件创建的树林场景



图1-18 TREE STORM插件生成的植物场景

D.RPC树木模型，RPC模型号称全息模型，是通过软件将运动或者静止物体的图像信息进行采集并制作成即使变换角度也能观看的模型。它功能强大，可以轻松地为三维场景加入人物、动物或植物等有生命的配景以及车辆、动态喷泉和各种生活中常用的设施。操作极其简单，用鼠标拖曳即可完成模型的创建工作，并能在灯光下产生真实的投影和反射效果，动态的模型库甚至可以轻而易举地给人物车辆等创建动作，渲染速度非常快，为建筑动画的制作提供了极大的方便。如图1-19。



图1-19 RPC模型库中的植物

以上这些植物效果的解决方案在3dsmax软件里面有多种选择，而像Maya等软件解决起来就比较单一。

(3) Softimage |XSI

Softimage|XSI软件的前身是业内久负盛名的Softimage | 3D软件，Softimage | 3D软件的前身是Creative Environment软件，1995年，Softimage将产品移植到x86-NT平台，Creative Environment 正式更名为Softimage | 3D，发放版本为3.0。Softimage | 3D一直都是世界上处于主导地位影视数字工作室，用于制作电影特技、电视系列片、广告和视频游戏的主要工具。

1998年，Avid公司收购Softimage，当年Softimage | 3D v.3.8和SOFTIMAGE | DS v.2.1发布，

1999年，研发代号为“苏门答腊(Sumatra)”的软件系统在业内第一个提出“非线性动画”的概念。为了体现软件的兼容性和交互性，最终以Softimage公司在全球知名的数据交换格式——XSI命名为Softimage | XSI。如图1-20。

2008年10月23日Softimage | XSI被Autodesk以3500万收购，更名为Autodesk Softimage | XSI，至此前面所讲的Maya、3dsmax、Softimage | XSI全部为Autodesk所有。

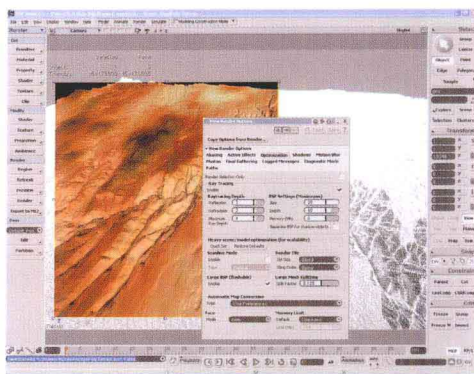


图1-20 Softimage|XSI软件界面

(4) LightWave 3D

LightWave 3D由美国NewTek公司开发，是一款高性价比的三维动画制作软件，它的功能非常强大，是业界为数不多的几款重量级三维动画软件之一，被广泛应用在电影、电视、游戏、网页、广告、印刷、动画等领域，由于其操作简便、易学易用，在生物建模和角色动画方面功能异常强大，该软件基于光线跟踪、光能传递等技术渲染模块，令它的渲染品质较为完美，其优异性能备受影视特效制作公司和游戏开发商的青睐。

好莱坞大片《泰坦尼克号(TITANIC)》中细致逼真的船体模型、《红色星球(RED PLANET)》中的电影特效以及《恐龙危机2》、《生化危机——代号维洛尼卡》等许多经典游戏均由LightWave 3D开发制作完成。

LightWave 3D最新版本为LightWave 10，该版本采用了全新的技术，能够更好地支持艺术家的创作过程。借助LightWave 10，艺术家有能力直接在视窗中交互，看到灯光、纹理和volumetrics等的改变，以及实时观察他们的立体工作更新，从而传递了一种更加真实的工作环境。如图1-21。

(5) Houdini

Houdini在国内的使用者还不多，在业界却有着很高的评价。该软件由著名的三维软件公司Side Effects Software公司研发，这个软件的名字来源于史上最伟大魔术师、脱逃术师及特技表演者哈利·胡迪尼(Harry Houdini)，以表现该软件令人赞叹的视觉效果。

这是一个很底层的软件，但保留着很开放的软件架构，掌握它后，我们可以很容易编写出所需要的各种插件。从电影《终结者II》中的变形杀手的变形球技术；《独立日》中太空船的战斗场面；《魔戒》中“甘道夫”放的那些“魔法礼花”、“水马”冲垮“戒灵”的场面；《后天》中的龙卷风以及《贝奥武夫》中不少特效中都能看到Houdini的影子。

目前Side Effects Software公司已推出Houdini 11，Houdini 11将重点关注艺术工作者和工作室的实际需求，解决他们渴望在最短时间内完成更多工作的迫切需求。Houdini 11的新FLIP流体解算器，将提供惊人的速度和可控性，能够对FBD对象自动碎裂，对于构建碎裂建筑流程而言，这将使艺术工作者获得巨大的帮助。如图1-22。

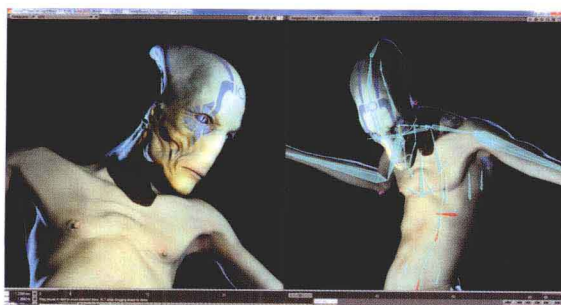


图1-21 LightWave软件界面



图1-22 Houdini软件界面