



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



# 计算机影视制作技术

## (第2版)

贺建萍



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 计算机影视制作技术

Jisuanji Yingshi Zhizuo Jishu

(第2版)

贺建萍



高等教育出版社·北京  
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

## 内容提要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

本书旨在让学习者全面、系统地了解 and 掌握影视数字合成技术的知识及应用,提高影视数字合成技能,更好地进行影视媒体及其他相关媒体的设计制作。本书内容涵盖了影视数字合成流程中的各个环节,内容编排系统、合理,内容丰富、逻辑清晰、结构严谨,注重理论与实践相结合,每一部分都配有相应的实践范例,通过大量的范例让读者深入了解和掌握影视数字合成技术。全书共分为十五章,主要内容包括:影视数字合成的基本概念及应用,影视数字合成及相关数字制作技术,视音频的基础知识,素材的采集、加工和处理等,二维、三维合成,动画的制作,合成模式,画面处理,与其他相关软件的交互及合成影片的渲染输出,以及影视数字合成技术在具体项目设计中的综合应用。

本书适用于高等院校、高职高专院校、本科院校二级学院以及示范性软件职业学院,不仅可作为媒体设计制作及相关专业的教材,也可供专业技术人员自学参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

计算机影视制作技术 / 贺建萍. —2 版. —北京: 高等教育出版社, 2010.9

ISBN 978-7-04-029715-7

I. ①计… II. ①贺… III. ①计算机应用-电影-制作-高等学校-教材 ②计算机应用-电视-制作-高等学校-教材 IV. ①J9/39 G 222.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 150355 号

|      |     |      |     |      |     |
|------|-----|------|-----|------|-----|
| 策划编辑 | 许兴瑜 | 责任编辑 | 焦建虹 | 封面设计 | 杨立新 |
| 版式设计 | 王莹  | 责任校对 | 王效珍 | 责任印制 | 陈伟光 |

出版发行 高等教育出版社  
社 址 北京市西城区德外大街 4 号  
邮政编码 100120

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司  
印 刷 北京七色印务有限公司

购书热线 010-58581118  
咨询电话 400-810-0598  
网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landaco.com>  
<http://www.landaco.com.cn>  
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787 × 1092 1/16  
印 张 18  
字 数 470 000  
插 页 5

版 次 2004 年 4 月第 1 版  
2010 年 9 月第 2 版  
印 次 2010 年 9 月第 1 次印刷  
定 价 39.50 元 (含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 29715-00

# 前言

数字化时代电影、电视进入了一个繁荣发展的阶段,内容的丰富、形式的多样、质量的提高、效率的加快都彰显出影视数字制作技术的优势。数字合成技术是影视制作中最常用的一种数字制作技术,利用它可以制作出现实生活中无法拍摄到的画面效果,丰富和增强画面的表现力,为影视创作者提供更广阔的创作空间。在媒体和人们日常生活日益密切的今天,人们对媒体内容和视觉效果的要求越来越高,数字合成技术不仅大量用于影视制作中,同时也广泛地用于其他视频和动态影像媒体制作中。

在我国,影视数字合成技术起步较晚,技术的开发和应用实力还不是很强,还有待发展和提高。当今社会是信息化、数字化的社会,国内外媒体之间的竞争日益激烈,培养掌握数字制作技术的媒体专业人才,提高媒体生产力、核心竞争力,是传媒机构共同关心和追求的目标。

本书主要是针对媒体(尤其是影视媒体)行业的相关设计制作人员所需的数字合成技术的知识技能而设计的,涵盖了影视数字合成流程中的各个环节,是对笔者多年积累的影视数字合成技术教学实践内容和经验的系统化总结。本书将理论与实践有机结合,让学习者在了解影视数字合成技术基本知识和理论的前提下,更好地掌握影视数字合成技能,适应现代影视媒体及其他相关媒体设计制作的需要。本书是一本系统、实用的专业教材,实践性强,适用于高等院校、高职高专院校、本科院校二级学院以及示范性软件职业学院的媒体设计制作及相关专业。

本书第一至三章是影视数字合成技术的基础部分,主要是让学生们了解影视数字合成的基本概念及应用,影视数字合成及相关数字制作技术,视音频的基础知识、素材的采集、加工和处理等,为深入学习影视数字合成技术奠定良好的基础。

本书第四至十四章是影视数字合成的主要部分,其中包括:

1. 二维、三维合成。主要是让学生掌握二、三维合成的应用及调整方法,三维合成中摄像机、灯光、阴影等要素的设置技巧。
2. 动画的制作。主要是让学生掌握逐帧、关键帧、表达式、运动跟踪、文字动画等多种动画制作方法,掌握通过调整关键帧插值改变关键帧动画效果的方法,掌握父-子链接在动画制作中的应用。
3. 合成模式。主要是让学生掌握利用遮罩、层蒙版、通道合成特效、键控、层模式等方法来改变影像的合成效果。
4. 画面处理。主要是让学生掌握画面调色、虚实、透视、变形、生成、风格化、绘画、粒子、三维等特技效果及一些外挂效果插件的应用及调整,能够根据影片内容有效地应用画面处理特效,使画面达到所需的视觉效果。
5. 与其他相关软件的交互及合成影片的渲染输出。主要是让学生了解数字合成软件与其他相关图形图像软件之间的兼容性、协作性,能够通过相关软件的协作有效地提高影视制作效率。

本书第十五章是影视数字合成技术在具体项目设计中的综合应用,该部分通过3个片头的

设计制作，让学生了解项目设计的流程，掌握影视片头设计制作的方法、技巧和工艺，提高影视数字合成的综合实践技能。

为便于大家实践练习，书中配有大量的图解，形象、生动、直观。另外，本书配有一张光盘，里面存储了书中各个章节的实践范例（有单元实例和综合实例），其中包括各个实例的素材和项目文件，详细情况见光盘上的使用说明文件。读者使用光盘可进行相应的实践练习。

在本书编写过程中得到了山西卫视张治中、广播电影电视管理干部学院高龙老师的帮助，他们为本书提供了一些范例资源，在此对他们表示衷心的感谢！

由于时间仓促，本书难免存在不妥之处，希望同行和广大读者提出宝贵意见，也衷心地希望这本书能对广大读者有所帮助！

编 者  
2010 年 7 月

# 目 录

## 基 础 篇

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| 第一章 影视数字制作技术概况.....1    | 2.2 视音频编码.....12       |
| 1.1 影视数字制作技术的发展.....1   | 第三章 素材的采集、加工和处理.....19 |
| 1.2 影视数字制作技术的主要手段.....3 | 3.1 素材的采集.....19       |
| 第二章 视音频基础.....11        | 3.2 加工和处理素材.....21     |
| 2.1 视音频基础知识及主要参数.....11 |                        |

## 合 成 篇

|                                    |                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 第四章 合成的管理.....25                   | 5.8.1 范例一——标题文字变换动画.....48          |
| 4.1 层的类型及应用.....25                 | 5.8.2 范例二——文字随机变化<br>显现的动画效果.....54 |
| 4.2 二维合成.....26                    | 5.8.3 范例三——蝴蝶飞舞动画.....57            |
| 4.3 三维合成.....27                    | 5.8.4 范例四——时点控制.....62              |
| 4.3.1 灯光的布置.....27                 | 第六章 提取 Alpha 通道.....68              |
| 4.3.2 摄像机的调控.....28                | 6.1 键控合成.....68                     |
| 4.3.3 材质及阴影的调整.....28              | 6.2 遮罩与蒙版.....71                    |
| 4.4 合成的操作控制技巧.....29               | 6.3 利用通道特效进行影像合成.....75             |
| 4.5 范例——立方体.....30                 | 6.4 利用图层模式进行影像合成.....75             |
| 第五章 动画的制作与控制.....37                | 6.5 范例.....76                       |
| 5.1 逐帧动画.....37                    | 6.5.1 范例一——遮罩接景.....76              |
| 5.2 关键帧动画.....38                   | 6.5.2 范例二——动感拼图.....83              |
| 5.2.1 关键帧动画的制作.....38              | 6.5.3 范例三——键控合成.....88              |
| 5.2.2 改变关键帧中间插值, 调整<br>动画效果.....39 | 第七章 画面处理类特效.....93                  |
| 5.2.3 摇摆器和光滑器.....41               | 7.1 颜色校正.....93                     |
| 5.3 文字动画.....42                    | 7.2 虚化和锐化.....98                    |
| 5.4 表达式动画.....42                   | 7.3 噪波与颗粒.....100                   |
| 5.5 运动跟踪器/运动稳定器.....43             | 7.4 三维通道.....102                    |
| 5.6 运动捕获.....44                    | 7.5 通道.....103                      |
| 5.7 动画制作中的常见问题及解决方法.....45         | 7.6 时间.....106                      |
| 5.8 范例.....48                      | 7.7 范例.....107                      |

|                                 |     |                                           |     |
|---------------------------------|-----|-------------------------------------------|-----|
| 7.7.1 范例一——一枝独秀<br>(画面处理) ..... | 107 | 第十一章 仿真类特效 .....                          | 178 |
| 7.7.2 范例二——旧貌新颜<br>(画面处理) ..... | 112 | 11.1 仿真 .....                             | 178 |
| <b>第八章 生成类特效</b> .....          | 125 | 11.2 范例 .....                             | 182 |
| 8.1 生成 .....                    | 125 | 11.2.1 范例一——卡片运动效果 .....                  | 182 |
| 8.2 文字 .....                    | 129 | 11.2.2 范例二——放飞爱心 .....                    | 187 |
| 8.3 范例 .....                    | 130 | <b>第十二章 转场类特效</b> .....                   | 191 |
| 8.3.1 范例一——桃园结义 .....           | 130 | 12.1 过渡转场 .....                           | 191 |
| 8.3.2 范例二——ipod .....           | 138 | 12.2 范例——转场效果 .....                       | 193 |
| <b>第九章 风格化类特效</b> .....         | 144 | <b>第十三章 外挂插件</b> .....                    | 201 |
| 9.1 风格化 .....                   | 144 | 13.1 范例 .....                             | 201 |
| 9.2 绘画 .....                    | 146 | 13.1.1 范例一——广播影视学院LOGO .....              | 201 |
| 9.3 范例 .....                    | 147 | 13.1.2 范例二——烟花绽放效果 .....                  | 211 |
| 9.3.1 范例一——三字经 .....            | 147 | <b>第十四章 与其他软件的数据交互及合成的<br/>渲染输出</b> ..... | 219 |
| 9.3.2 范例二——风格化处理 .....          | 152 | 14.1 与其他软件的数据交互 .....                     | 219 |
| <b>第十章 变形类特效</b> .....          | 160 | 14.2 渲染、输出合成 .....                        | 221 |
| 10.1 扭曲变形 .....                 | 160 | <b>第十五章 片头制作</b> .....                    | 225 |
| 10.2 透视 .....                   | 163 | 15.1 范例一——《影像世界》片头 .....                  | 225 |
| 10.3 范例 .....                   | 164 | 15.2 范例二——《城市之光》片头 .....                  | 248 |
| 10.3.1 范例一——贝塞尔变形 .....         | 164 | 15.3 范例三——《古今传说》片头 .....                  | 261 |
| 10.3.2 范例二——火焰字 .....           | 171 | 思考与练习 .....                               | 280 |
| <b>附图</b> .....                 | 281 |                                           |     |

# 基础篇

## 第一章 影视数字制作技术概况

### 本章学习目标

- ◆ 了解影视数字制作技术的应用和发展
- ◆ 了解影视数字制作技术的主要手段和平台

### 1.1 影视数字制作技术的发展

人们经常将电影和电视放在一起讨论（合称影视），其实在相当长一段时期，电影和电视是存在着明显分界的两大媒体，从媒体本身来看，电影和电视在记录载体、制作手段、传输播放等方面均不同。尽管如此，它们之间还是有许多东西是相通的，它们都是视听媒体，“蒙太奇”理论是它们发展的基础，电视的产生比电影滞后了大约 40 多年，它从电影那里继承了许多拍摄、剪辑、特技等方面的经验和方法，而电视发展产生的电子线性编辑对电影的剪辑也起到一定的推动作用。自 20 世纪 90 年代以来随着电影电视数字化的发展，它们相互渗透：利用高清摄像机拍摄数字电影，电视增设了数字电影频道，数字非线性编辑已成为电影和电视的主要编辑手段……电影和电视的分界线已逐渐变得模糊，呈现出一种融合的趋势。

提起影视数字制作技术，人们首先想到的是好莱坞的“数字大片”。不错，好莱坞自 20 世纪 80 年代初开始探索利用数字制作技术在影片中营造一些特殊的视觉效果，并取得市场的巨大成功，其中我国观众比较熟悉的有：《异形》、《星球大战 2：帝国反击战》、《夺宝奇兵》、《E·T 外星人》、《深渊》、《侏罗纪公园》、《阿甘正传》、《泰坦尼克号》、《黑客帝国》、《角斗士》、《指环王》、《蜘蛛侠》、《海底总动员》、《亚瑟王》、《变形金刚》等。20 世纪 80 年代末世界各国电影走入低谷，而好莱坞利用数字制作技术营造了一个又一个的视觉奇观，把许多原来表现不了的题材搬上了银幕，使观众在感到新鲜的同时获得视觉享受，这几乎成了好莱坞这些年占领全球市场的制胜法宝。数字技术所带来的无限可能性不仅极大地丰富了影视的表现力，为导演提供了更为广阔的创作空间，更重要的是它为好莱坞的电影公司带来了不计其数的财富。从此，好莱坞便将数字制作技术这一制胜的法宝广泛地应用于各种大场面、大制作中来营造视觉奇观，并成就了其“大片”之路。

20 世纪 90 年代，随着“大片”时代的深入发展，数字制作技术在现代电影工业中大放异彩。

1991 年的《终结者 2》，是第一部大规模运用数字制作技术改良的传统电影，包括 40 多个计算机生成的镜头，T1000 能从熔融的金属中幻化成真人！他的手可以逐渐变长，变成利剑；他的脸部被炸成烂铁后还能自动愈合；普通的地板砖能缓缓地隆起，生生地变成了真人！除了最终的真实演员，中间过程全部由计算机生成。自由变形的 T1000 已经成为科幻电影史上的经典形象。

1993 年的《侏罗纪公园》，在该片中 ILM（工业光学魔术公司）调用了 10 亿字节的存储空间制作出了一头 10 英尺长的数字恐龙，这头 10 英尺长的恐龙的镜头不过短短的 6 分钟，但却动用了 50 位计算机制图技术顶级专家，耗费 18 个月、动用价值 1 500 万美金的技术设备才得以完成。当然，它所引起的震撼也是空前的，恐龙眼中的凶光、皮肤上细密的褶皱和在阳光下的光泽、随着运动有节奏张弛的肌肉、因沉重而不断晃动的身体，都显示了数字制作技术的巨大创造力。恐龙复活的奇迹向人们展示了银幕空间所蕴涵的无限可能。

1994 年的《阿甘正传》，阿甘与肯尼迪总统的“历史性”握手已经成为技术融为叙事的经典范例而被人们津津乐道。ILM 将肯尼迪的形象从资料片中抠取下来，与阿甘的蓝幕表演镜头合成，再将两人的手进行图像修改，使之握在一起。肯尼迪的口型也是经过唇形同步数字处理的。为了使画面更加真实可信，拍摄阿甘的表演时，胶片的对比度和光度、粒子的粗细度以及焦距的选择与总统的纪录片均保持一致。另外值得一提的是，片中由 1 000 多名群众演员出演的反越战的示威场面，被复制成有 5 万人参加的浩大规模，可谓是数字制作技术创造的一大奇观！

1998 年的《泰坦尼克号》，主流电影的制作方式正在发生着某种程度的革命性的变化，同时它也向人们展示了数字制作技术在影片中一个更加重要的应用方向——“看不见的特效”，数字制作技术与演员的表演之间是无缝的，人们甚至不知道自己正在看的是一个数字特效。例如经常被提起的一个镜头，杰克站在船头高呼“我是世界之王”（I am the king of the world），蓝天大海之间，镜头从杰克身上拉出泰坦尼克号的全景，观众恐怕很难想象这样一个镜头是由 200 个画面合成的。导演卡梅隆曾提到：“用了这么大量的数字特效，无非是为了让观众产生一种在船上的‘现场感’，从而体验到泰坦尼克号在首航时梦一般的辉煌和毁灭时难以言喻的悲哀。”对于数字技术应用而言，这是非常重要的一次转变——数字技术可以营造的不仅仅是奇观，还可以是感情。

2000 年的《角斗士》，耗资 1 亿美元，是梦工厂成立以来最大的手笔，但是《角斗士》却是以一种毫不张扬的方式将数字合成特技融入影片中，将一曲英雄的悲歌演绎得残酷悲壮又如泣如诉。当人们看到恢宏庞大的古罗马竞技场上万众欢腾的场面时，恐怕不会想到其中用了多少特效；当人们看到斑驳猛虎攻击罗素·克洛时，会感到真实的恐惧。该片的主要制作公司之一 Mill 称自己最大的骄傲就是：“观众根本看不出来我们的工作，但是他们被感动了。”

进入 21 世纪后，好莱坞继续其数字大片之路，又推出了《黑客帝国》、《海底总动员》、《指环王》、《变形金刚》等系列影片。虽然有些业界人士认为好莱坞的数字大片在衰退——许多数字大片过分注重视觉效果，缺失了精神内涵，但这并没有影响好莱坞大片的市场地位，好莱坞大片为电影公司赢得了丰厚的市场利润。

在好莱坞数字大片的冲击下，20 世纪 90 年代中期我国一些电影导演开始了数字制作技术的尝试。1995 年，由周晓文执导的影片《秦颂》可以说是我国第一部用数字技术制作的影片，数字制作技术让观众在影片中看到了两千多年前阿房宫的壮观气势。该片耗资 4 000 多万港元，

拍摄前周晓文导演率队赴好莱坞考察学习, 该片最终获得了市场的认可。此后不断有一些影片在尝试数字制作技术的应用, 如《大闹天宫》、《紧急迫降》、《青娜》、《基地营救》、《天地英雄》、《无极》、《七剑》等。但是由于技术实力、市场运作、制作团队相互协作、资金投入等方面的问题, 在数字制作技术的探索中遇到不少挫折: 《大闹天宫》开拍不久便流产; 《青娜》制作完成还未进入市场, 便因各种纠纷过早地夭折; 《基地营救》当时投入了不少人力、财力, 但因设计制作等方面问题, 终究无法避免票房惨淡的结局。虽然《天地英雄》、《无极》等影片在票房上取得成功, 但其数字特效的制作却难以满足观众的审美需求, 其中不少特技画面让观众感觉太假, 达不到应有的震撼效果。近几年张艺谋执导的影片, 如《英雄》、《十面埋伏》、《满城尽带黄金甲》等, 其中许多数字特效是由国外一些有经验的数字特效公司制作的, 影片的视觉效果赢得了观众和专业人士的称赞, 但其内容却不能满足人们精神上的需求。影视数字制作技术在我国起步较晚, 与好莱坞的数字大片相比, 我国的数字技术水平还很低。如何提高我国的数字制作技术水平, 如何利用数字制作技术有效地推动我国文化创意产业的发展, 是目前面对的问题, 只有不断探索开发数字技术, 提升影视创作的想象力, 提高市场运作能力, 才能更好地促进我国影视产业的发展。

## 1.2 影视数字制作技术的主要手段

在经历了手工和机械式胶片剪辑、电子编辑时代后, 电影电视又进入了全新的数字非线性编辑时代。随着计算机软硬件技术、数字化技术、图形图像处理技术的不断提高, 计算机在动画制作、影视特效合成、影视编辑等方面逐渐取代了传统的编辑制作平台, 下面就来了解一下相关的数字制作技术。

### 1. 二维动画

二维动画制作是一项成本高、耗时费力的工作。传统的手工二维动画制作包括: 画原画、画中间画、线稿动检、描线、上色、将绘有前背景的赛璐珞片叠放好后逐格进行拍摄, 这样就形成了动画, 然后再经过剪辑、配音使其成为人们看到的动画片。计算机二维动画软件的开发应用大大减少了传统手工动画制作的劳动, 它将绘制的线稿扫描至计算机, 在计算机上进行实时预览、描线、上色、生成摄影表、合成、特效处理、输出动画, 简化了大量的重复劳动, 节省了人力, 提高了制作效率。目前国际上比较流行的专业二维动画制作软件主要有以下几款。

#### 1) Animo

出自英国 Cambridge Animation System (剑桥动画系统) 公司的二维动画制作系统 Animo, 是最受欢迎、使用最广泛的系统之一, 众所周知的动画片《小倩》、《空中大灌篮》、《埃及王子》等都是应用 Animo 的成功案例。Animo 是一个模块化的软件系统, 各模块相对独立、互相配合, 完成整个动画制作的流程。Animo 采用了矢量加点阵的技术路线, 扫描后的画稿保持了艺术家原始的线条, 它的快速上色工具提供了自动上色和自动线条封闭功能, 并和颜色模型编辑器集成在一起提供了不受数目限制的颜色和调色板, 一个颜色模型可设置多个“色指定”。Animo 具有多种特技效果处理, 包括灯光、阴影、照相机镜头的推拉、背景模糊、波纹效果等, 可与二维、三维和实拍镜头进行合成。它所提供的可视化场景图可以使动画师只用几个简单的步骤就可完成复杂的操作, 提高了工作效率和速度。

## 2) USAnimation

USAnimation 是加拿大 Toon Boom 公司开发的纯矢量化的二维动画软件, 主要包括扫描模块、动检模块、着色模块、油画布模块、摄影表模块、摄影机模块、转换传输模块、实时回放模块和开发工具模块等。USAnimation 软件当初设计的每一方面都考虑到在整个生产流程的各个阶段如何获取最快的生产速度, 它的自动扫描功能、数字图像的实时预览功能, 使系统工作得很快, USAnimation 以矢量化为基础的上色系统被业界公认为是最快的。该软件易学易用, 但对动画生产流程控制得比较严, 灵活性略差。

## 3) RETAS

RETAS 是日本 Celsys 株式会社开发的一套应用于普通 PC 和苹果机的专业二维动画制作系统, 它的出现迅速填补了 PC 和苹果机没有专业二维动画制作系统的空白。RETAS 的制作过程与传统的动画制作过程十分相近, 它主要由 4 大模块组成, 替代了传统动画制作中的描线、上色、制作摄影表、特效处理、拍摄合成的全部过程。RETAS PRO 不仅可以制作二维动画, 而且还可以合成实景以及计算机三维图像, 可广泛应用于电影、电视、游戏、光盘等多个领域, 《蜘蛛侠》、《鲁宾三世》就是使用 RETAS PRO 制作的。RETAS PRO 主要包括: TraceMan 描线工具, 用于对动画铅笔稿进行描线; PaintMan 上色工具, 用于为描线后的铅笔动画稿上色, 或直接通过数字手写板绘制动画, 而不通过铅笔稿和扫描, 线条和颜色保存在不同的层中, 这样在上色时可以保护轮廓线; CoreRETAS 合成输出工具, 是将多层合成的最终工具, 可以组合二维和三维图像, 并输出动画序列; 通过即时插入的方式可以产生无限的特殊效果; 还包括 RenderDog 合成工具、QuickChecker 线拍工具等。

除了以上这 3 个重量级的软件外, 还有一家美国软件公司开发的 AnimationStand、西班牙 Crater Software 公司推出的软件包 CTP、意大利 SoftImage 公司开发的 Toonz、Micromedia 公司开发的 Flash 等。Flash 是近年来发展最为强劲的一款网络动画制作软件, 它是 Macromedia 公司推出的专门用来设计网页及多媒体动画的软件, 它可以为网页加入专业且漂亮的交互式按钮及矢量式的动画图案特效, 它是目前制作网页动画最热门的软件之一。Flash 采用矢量绘图方式, 这样图案在网页中放大或缩小时, 不会因此而失真, 而且可依颜色或区块做部分选择来进行编辑, 这是与其他绘图软件所不同的地方, 再加上兼容 MP3 格式的音乐, 不但音质直逼音乐 CD, 容量却只有 CD 的 1/10, 非常适合应用在网络。

## 2. 三维动画

与传统二维动画的制作流程、方法不同, 三维动画软件通过在三维空间内建模、设置动画、编辑物体材质、建立灯光、架设摄像机、进行特效处理、合成、渲染输出动画, 可以产生较为真实的立体效果和三维空间运动效果。三维动画完全是靠计算机渲染出来的, 因此对计算机硬件的要求较高。早期的专业三维动画软件基本上都运行在昂贵的 SGI 图形工作站上, 但随着微型计算机技术的迅速发展、性能的不断增强, 几乎所有专业三维动画软件都推出了微型计算机版本。三维动画软件种类较多, 有功能齐全的全能型大软件, 还有功能偏重于某个方面的别具特色的专项型小软件。目前国际上比较流行的专业三维动画制作软件主要有以下几款。

### 1) Softimage XSI

Softimage XSI 是 Autodesk 公司 (收购了 Avid 的 Softimage 业务部) 面向高端三维影视市场的旗舰产品, 它的前身是业内久负盛名的 Softimage 3D。Softimage 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。Softimage XSI 以其先进的工作流程、无缝的动画制作以及业内领先的非线性动画编辑系统出现在世人的面前。Softimage XSI 是一个基于节点的体系结构,这就意味着所有的操作都是可以编辑的。它的动画合成器功能更是可以将任何动作进行混合,以达到自然过渡的效果。Softimage XSI 的灯光、材质和渲染已经达到了一个较高的境界,系统提供的几十种光斑特效可以延伸为千万种变化,Caustic、Global Illumination 和 Final Gathering 特效使渲染效果达到了空前的水平。Softimage XSI 是与 Maya 同为电影级的另一套超强 3D 动画工具,在国际上享有盛名,在动画领域应用得非常广泛。《侏罗纪公园》、《第五元素》、《闪电悍将》、《千与千寻》、《虫虫危机》、《红磨坊》、《少林足球》……《魔蝎大帝》、《战栗空间》等电影里都可以找到它的身影,同时它也是广告、3D、建筑表现等方面的强力工具。

## 2) Maya

Maya 是 Alias|Wavefront 公司的产品,作为三维动画软件的后起之秀,深受业界欢迎和钟爱。Maya 集成了 Alias|Wavefront 最先进的动画及数字效果技术,它不仅包括一般的三维和视觉效果制作功能,还结合了最先进的建模、数字化布料模拟、毛发渲染和运动匹配技术。Maya 因其强大的功能在 3D 动画界产生了巨大的影响,已经渗入到电影、广播、电视、公司演示、游戏可视化等各个领域,成为三维动画软件中的佼佼者。《星球大战前传》、《透明人》、《黑客帝国》、《角斗士》、《完美风暴》、《恐龙》等很多大片中的电脑特技镜头都是应用 Maya 完成的。逼真的角色动画、丰富的画笔,接近完美的毛发、衣服效果,使得影视广告公司对 Maya 情有独钟,许多喜爱三维动画制作并有志向影视电脑特技方向发展的朋友也被 Maya 的强大功能所吸引。自 Maya 6.5 版起,Alias 公司(2003 年 Alias|Wavefront 正式将商品名称换为 Alias)对软件进行了全新的架构设计,大幅度提升了软件的性能,因此 Maya 拥有处理最复杂模型、场景和动画数据的能力和可靠性,可满足寻求大幅度性能提升同时处理海量数据集的游戏、电影、广播、电视和数字出版等的需要。

## 3) 3ds Max

3ds Max 是一款应用于 PC 平台的元老级三维动画软件,由 Autodesk 公司出品。3ds Max 具有优良的多线程运算能力,支持多处理器的并行运算,具有丰富的建模和动画能力,拥有出色的材质编辑系统,目前我国 3ds Max 的使用人数大大超过其他三维动画软件。3ds Max 提供了两种全局光照系统并且都带有曝光量控制和光度控制灯光,以及新颖的着色方式来控制真实的渲染表现。3ds Max 拥有最佳的 Direct 3D 工作流程(可以使用 DirectX),使用者可以自己增加实时硬件着色功能,并且可以非常容易地对作品进行贴图渲染和法线渲染、光线渲染,同时支持 Radiosity 的定点色烘焙技术。3ds Max 的制作效率非常高,利用一些常用的功能能够很好地发挥使用者的创造力,如 UVW Unwrap 功能就可以让艺术家们非常容易地进行贴图控制,另外还有多边形建模工具。Discreet 还对免费网络渲染功能进行了改良,Backburner 可以让使用者同时控制 3ds Max 以及 Combusion 渲染网络。

## 4) Houdini

Houdini 是 Side Effects Software 公司的旗舰级产品,是创建高级视觉效果的终极工具,因为它的横跨公司的整个产品线的能力,Houdini 使那些想让电脑动画更加精彩艺术家们拥有空前的能力和工作效率。可能国内的读者对 Houdini 不是很了解,估计使用它的人也不多,不

过它在国外确是一个非常惹人注目的三维动画和视觉特技软件。同其他软件不同的是, Houdini 把三维动画同非线性编辑结合在了一起, 许多电影特效都是由它完成的:《指环王》中甘道夫放的那些魔法礼花, 还有水马冲垮戒灵的场面, 以及《后天》中的龙卷风……A52 公司制作的汽车广告, 反正只要是涉及 Digital Domain 公司制作的好莱坞一线大片, 几乎都会有 Houdini 的参与和应用。

### 5) LightWave 3D

美国 NewTek 公司开发的 LightWave 3D 是一款高性价比的三维动画软件, 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。LightWave 3D 是全球唯一支持大多数工作平台的 3D 系统, Windows、SGI、SunMicro System、PowerMac、DEC Alpha, 在各种平台上都有一致的工作界面, 无论用户使用高端的工作站系统还是使用 PC, LightWave 3D 都能胜任, 被广泛应用在电影、电视、游戏、网页、广告、印刷、动画等各个领域。LightWave 3D 具有出色的品质, 价格却非常低廉, 这也是众多公司选用它的原因之一, 当年火爆一时的好莱坞大片《泰坦尼克号》中细致逼真的船体模型,《红色星球》中的电影特效, 以及《恐龙危机 2》、《生化危机-代号维洛尼卡》等许多经典游戏均使用 LightWave 3D 开发制作。

### 6) Shade

Shade 是一款由日本 E-Frontier 公司开发的三维绘图软件, 相比其他同类型软件价格更便宜。Shade 拥有自在的操作界面、强大的塑模功能, 以及制作细致图像的算图能力, 是一款正统的 3D 绘图软件。其 R5 系列提供自由曲面、多面体网面及引力网面等多种塑模方式, 光影追踪及辐射光影追踪算图功能支持极高质量的图像制作, 并大幅地增强了动画制作功能。电影《星舰战将》中的战舰模型就是出自 Shade。2009 年 6 月 Shade 发布了它的最新版本 10.5。

### 7) Cinema 4D

Cinema 4D 是一款由德国 Maxon Computer 公司开发的 3D 绘图软件, 以超高的运算速度和强大的渲染插件著称。Cinema 4D 应用广泛, 在广告、电影、工业设计等方面都有出色的表现, 例如影片《毁灭战士》、《范海辛》、《蜘蛛侠》, 以及动画片《极地特快》、《丛林总动员》等。它已经成为许多一流艺术家和电影公司的首选, Cinema 4D 正在逐步走向成熟。

除了以上这些主流的三维软件外, 还有一些专项三维软件, 如制作三维景观的软件 Animatek World Builder、Bryce, 制作三维风景的软件 Vue d'Esprit Professional, 制作人体模型的软件 Poser, 像 Bryce 和 Poser 还不能满足高质量制作的需要, 其专业性能还有待提高。

## 3. 影视合成

早在电影产生的初期, 1898 年法国电影导演梅里爱就发明了叠印技术(即把两个或两个以上不同内容的画面, 叠合印成一个画面的制作技术), 他最早在影片《L'Homme de têtes》中采用了叠印技术, 在黑背景上进行三重叠画。过去的叠印技术主要依靠多重曝光配合冲洗来完成。

在电影发展历程中出现过许多不同的影像合成方法, 如多次曝光与影像重叠拍摄、接景技术、合成摄影、活动遮片法、光学技巧印片等。早期的电影合成特效主要通过摄影技术、光学印片技术来实现, 这种合成特效制作方法不易控制且不能立刻看到合成效果, 不能进行交互式操作。到 20 世纪 70 年代, 电视技术日趋成熟, 录像技术迅速发展, 开始使用电子方法制作特技。与之前的影像合成方法相比, 电子合成法有其独特优势: 使用电子方法制作合成影像瞬间即成, 不需要特殊工艺, 可现场看到合成效果, 并可进行调整, 画面亮度和饱和度也可调节,

操作十分简便。但是其特效功能有限，且不易升级。随着计算机技术的发展，数字合成技术应运而生，它通过将输入影像数字化，并将数字视频数据存储在、运算，生成新的合成影像。数字合成技术功能强大，可以方便地进行交互式操作控制，易于升级，且可以方便地与其他数字制作技术配合使用，制作出各种不同的特技效果。

过去数字合成软件主要以 SGI 专业图形工作站和 Mac（苹果机）为硬件平台，随着 PC 性能不断增强，许多高端平台上的数字合成软件纷纷推出了 PC 版本。目前国际上比较流行的专业数字合成软件主要有以下几款。

### 1) Inferno/Flame/Flint

这 3 款软件是 Discreet Logic 公司（现为 Autodesk 公司的子公司）开发的运行在 SGI 平台上的功能强大的非压缩、非线性影视特效合成系统。除了 Flint\* 主要面向电视制作外，Inferno\* 和 Flame\* 都有专门针对电影制作的工具。人们所熟悉的很多卖座电影就是使用这些视觉效果系统制作的，这其中包括《本杰明·巴顿奇事》、《黑夜骑士》和《钢铁侠》等。艾美奖获奖电视节目和连续剧在制作时也使用了 Autodesk 的解决方案，如《广告狂人》、《约翰·亚当斯》、《豪斯医生》、《明星伙伴》，以及许多流行的美国超级杯赛商业广告，如百威啤酒的“Fetch”等。这些软件在非线性编辑软件中处于领导地位，但是它们都需要昂贵的硬件系统来支持。Inferno\* 运行在多台处理器的超级图形工作站 Onyx 上，Flame\* 运行在高档图形工作站 Octane 上，主要用来制作高分辨率的电影和 HDTV。Autodesk 公司致力于为客户提供整合解决方案，帮助他们提升创意自由度，应对艺术和商业上的种种挑战。新推出的 2010 版支持多种格式和整合的工作流程，提升了建立二维与三维之间桥梁的解决方案，拓展了 Autodesk Flame 和 Autodesk Inferno 的三维技术，可实现高速平面和三维合成、高级图形和互动式客户驱动设计，为数字艺术家提供了可处理复杂高清项目的可靠且灵活的互动式工具包，帮助用户提高传媒娱乐业数字内容的制作效率和产量，将艺术家和创意人员从繁重的工作中解脱出来，大幅提升他们的创意自由度。

### 2) Shake

Shake 是 NothingReal 公司（现为 Apple 公司的子公司）开发的运行于 Mac 平台的一款高端影视特效合成软件，该软件功能强大、技术领先，如采用 Primatte 和 Keylight 两种业内领先的键控方式，专业的深度控制功能 DepthKeying 和 DepthBlurring 等，专业的矢量绘图、克隆、跟踪与画面稳定、ShakeQmaster 方便的网络渲染等功能，超强的宏控制功能等。利用 Shake 可以获得对图像的高水平控制能力，该软件提供了一个基于节点的工作环境，可以在这样一个高度可视化的环境中，控制每一个节点以及它的特效序列，对于那些复杂的合成，它的确可以简化大量工作。Shake 已经成为一个行业标准，被 Weta 和梦工厂这样的特效巨人所选用，而且它已经在数百部影片中显示出它的强大功能，这些影片包括《黑客帝国 2》、《X 战警 2》、《冰河世纪》、《指环王》等。

### 3) Nuke

Nuke 是一个获得学院奖（Academy Award）的数码合成软件，已经经过多年的历练，为艺术家们提供了创造具有高质量的相片效果的图像的方法。Nuke 是一个强而有力的软件，具有无比的速度，有效的多频道扫描绘图引擎等。Nuke 无须专门的硬件平台，但却能为艺术家提供组合和操作扫描的照片、视频以及计算机生成的图像的灵活、有效、节约和全功能的工具。在数

码领域, Nuke 已被用于近百部影片和数以百计的商业和音乐电视, 其参与制作的著名影视作品有《极限特工》、《泰坦尼克号》、《阿波罗 13》、《真实的谎言》、《X 战警》等。Nuke 具有先进的将最终视觉效果与电影电视的其余部分无缝结合的能力, 无论所需应用的视觉效果是什么风格或者有多复杂。Nuke 4.6 于 2007 年 3 月正式成为 The Foundry 的视觉特效产品之一。2008 年 2 月, Nuke 5 以崭新的界面、立体影像支援和 Python 大蟒蛇程式功能上市。

#### 4) Digital Fusion

Digital Fusion 是由加拿大 Eyeon 公司开发的基于 PC 平台的专业合成软件, 在合成特效制作方面功能非常强大, 后与三维软件巨头 Alias|Wavefront 公司合作, 将 Digital Fusion 作为与 Maya 配套的合成软件, 称为 Maya Fusion, 这使它可以和 Maya 等三维软件更加密切地协作, 同时引入了 Maya 获得专利的界面风格和工作方式, 使其工作流程更加科学和人性化。Digital Fusion 是真正的 2D 和 3D 协同终极合成器, 它采用节点式的工作流, 提供了基于矢量的专业绘图工具, 具有真实的 3D 环境支持和市场上最有效的 3D 粒子系统。Digital Fusion 5 使用了一个新的图形引擎, 能够将整体性能提升一个台阶并能使内存使用效率提高, 利用 Eyeon 革命性的集群技术可以通过网络扩展富有传奇色彩的计算性能。Fusion 5 支持电影流程, 并通过一个强大的 ODBC 支持脚本引擎。

#### 5) Combustion

Combustion 将原有的基于矢量的绘画、动画系统 Paint\*和特技效果制作系统 Effect\*合并在一起, 并汲取了 Inferno\*/Flame\*/Flint\*系统的高效而专业的制作特性和缓存体系结构, 开发出了一个在桌面系统中创作视觉特技效果的交互式的新环境。Combustion\*除了可以完成原来 Paint\*和 Effect\*的所有制作效果外, 还提供了从高档 SGI 工作站上移植的许多高端制作手段, 使节目的渲染手段更加丰富, 效果更加炫目。先进的制作工具包括各种抠像、运动跟踪、颜色调整、基于矢量的无损性的绘画动画、真三维图像合成、网络图像生成, 并且支持 Adobe Photoshop 和 After Effects 插件。Combustion\*是一个高性能的软件解决方案, 可进行不受分辨率限制的矢量绘画和动画, 可输出多种文件格式, 可以与 3D Studio Max 和 Edit\*集成, 还可以与 Discreet 的 inferno\*/ flame\*/ flint\*和 fire\*/smoke\*系统集成, 增强集成了 Discreet 系统和软件产品在桌面平台上的工作流。

#### 6) After Effects

在 PC 平台上应用最为广泛的数字合成软件当属 Adobe 公司的 After Effects, 它有 Mac 和 Windows 两种版本, 这款软件可谓是最早运行于 PC 平台上的数字合成软件。After Effects 与 Adobe 公司的平面处理软件 Photoshop、Illustrator 兼容得很好, 可以相互配合使用, 且界面风格及工作方式非常相似, 学习起来比较容易上手。另外, Adobe 公司的软件开放性很好, 使 After Effects 赢得了广泛的第三方的支持, 插件非常丰富, 这是其他合成软件所无法相比的。After Effects CS4 进一步提高了对数字媒体的兼容性, 加强了与 Creative Suite 组件的协作性, 提供标准的数字视频工作流, 并通过便捷的作业方式提高编辑效率。无论是电影、视频、多媒体创作, 还是 Web 开发, After Effects 都为其提供了全套的工具, 使工作流程更灵活, 可实现 2D 及 3D 合成、动画及其他各种效果的制作。

除了上面讲到的特效合成软件外, 还有许多出色的软件, 如 Alias|Wavefront 的 Composer、Media Illusion、Quental 的 Henry 和 Domino、Soft Image DS、Pinnacle 的 Commotion 等, 这里

就不再一一赘述。

#### 4. 影视编辑

早期的电影采用的是手工剪辑的方法,将拍摄的底片冲洗后印制一套工作样片,利用这套样片进行剪辑,剪辑师从大量的样片中挑选需要的镜头和胶片,用剪刀将胶片剪开,再用胶条或胶水把它们粘在一起,然后在剪辑台上观看剪辑的效果,如此重复直至影片剪辑完成。一旦影片剪辑完成,原底片就要按照工作样片套剪,再将套剪好的原底片印出校正副本和标准副本。传统的手工电影剪辑的效率比较低,且画面处理工艺较为复杂。

电视产生后出现了电子线性编辑系统,这种编辑系统通常由编辑放像机、编辑录像机、监视器、编辑控制器构成,电子线性编辑过程实质上就是信号复制的过程。这种编辑方式不够灵活,不能随意地插入、删除、拉长或缩短已编的某个镜头,若要实现这样的修改,需将此镜头及其后面的所有镜头重新编辑一遍,降低了编辑效率。

随着计算机技术的发展和性能的提高,出现了以计算机为硬件平台的数字非线性编辑系统。数字非线性编辑系统以其编辑灵活、功能强大、操作简单及数字信号编辑基本无损失等优势,迅速得到广泛应用。目前国际上比较流行的专业非线性编辑软件主要有以下几款。

##### 1) Fire/Smoke

这两款软件是由 Discreet Logic 公司开发的运行于 SGI 平台上的功能强大的非线性编辑系统。Discreet 公司的编辑系统在 2K 电影、高清电视(HDTV)和标准清晰度(SD)节目数字媒体工作流模式中发挥着关键性的领导作用。在 Fire/Smoke 6.5 版中系统对工作流模式进行了改进,创造出了高效的协作局面,简化了文件共享的过程,增强了文件格式的兼容性,新的开放式文件访问功能可以使 Discreet 系统与其他工作站集成,并可共享存储在第三方磁盘阵列和 stone® shared 存储区域网(SAN)中的媒体,为无缝数据中心工作流开辟了道路。2010 年, Autodesk 公司又发布了剪辑完成和视觉特效系统的 2010 版 Autodesk Smoke 和 Autodesk Flint 软件,以及 Autodesk Lustre 和 Autodesk Incinerator 调色配光软件的 2009 Extension 1 版本,同时发布的还有 2010 版 Autodesk Flame 和 Autodesk Inferno 视觉特效系统及其全新的创作伴侣软件 Autodesk Flare。新推出的一系列软件将支持多种格式和整合的工作流程,帮助用户提高传媒娱乐业数字内容的制作效率和产量,将艺术家和创意人员从繁重的工作中解脱出来,大幅提升他们的创意自由度。

##### 2) Media Composer

自从问世到现在,Media Composer 系统已经成为非线性影片和视频编辑的标准。它提供完整的创造性工具集、灵活的格式支持和精确的媒体管理性能。从无磁带工作流程到无缝式统一,从 HD 多镜头素材摄录到 HD 日常媒体数据,Media Composer 系统始终都处于业界最为复杂的制作项目的前沿。Avid 提供一系列专为后期制作专业人员而设计的不同配置的产品,可以为他们提供更高的创造性能,充分满足他们的项目制作需求。无论是选用 Media Composer 单独的软件产品,还是配备了 Avid Digital Nonlinear Accelerator(Avid DNA)硬件设备的完整系统,对于创造性专业人士的所有制作项目来说,都具备非常重要的意义。扩展后的 Media Composer 系列产品通过组合式解决方案,为后期制作工作室提供无可匹敌的灵活性能,可以自由混合 Mac 和 Windows 版本,并可以通过与 Avid Symphony 后期制作系统的整合,提供 HD 支持、实

时多镜头编辑和 Total Conform 功能。

### 3) Final Cut Pro

Final Cut Pro 是运行于 Mac 上的高性能的非线性编辑系统，它提供了强大而精确的剪辑工具，几乎可以处理任何格式的媒体，包括 DV、原版 HDV 或完全未经压缩的 HD。Final Cut Pro 为提高处理速度而生，它拥有实时多重流特效结构、多镜头剪辑工具以及先进的色彩校正功能。Final Cut Pro 能和 Apple 公司的其他专业影音软件直观整合，实现在各项创意任务间的顺畅切换，提供比以往更多的创意选择和技术控制。Final Cut Pro 5 的优点显而易见：高性能的数码非线性剪辑、对任何视频格式的支持、设备级的可扩展性和互操作性。无论是独自一人或是团队协作，Final Cut Pro 都能提供实时的威力和灵活性，以满足处理任何项目的需要。

### 4) Premiere

Premiere 是 Adobe 公司生产的非线性编辑软件，它有 Mac 和 Windows 两种版本。这款软件可谓是最早运行于 PC 平台上的非线性编辑软件，在 PC 平台上应用非常广泛。Premiere 与 Adobe 公司的平面处理软件 Photoshop、Illustrator 及数字合成软件 After Effects 兼容得很好，可以相互配合使用，且界面风格及工作方式也相似，学习起来比较容易上手。Premiere 是侧重剪辑类的软件，适合于对合成好的素材进行组合编辑、添加转场效果、音视频对位、输入输出等流程性较强的编辑工作，当然它也可以制作一些常用的视音频特技及合成。Premiere Pro CS4 进一步提高了对数字媒体的兼容性，加强了与 Creative Suite 组件的协作性，提供标准的数字视频工作流，并通过便捷的作业方式提高编辑效率。

除上述非线性编辑软件外，国内应用较多的还有国产的大洋、索贝、奥维讯、新奥特等非线性编辑系统，虽然与国际主流的非线性编辑软件相比还有较大差距，但由于其界面符合中国人的使用习惯，一些字幕软件的功能也较强，使其在国内的很多省级电视台得到较为广泛的应用。