

“子午视觉文化传播”
www.ziwo3d.com



三维动画揭秘—— Mava

彭超

大制作



精彩视频教学课件免费送
常用模型、常用贴图、
范例文件超值送



清华大学出版社

三维动画揭秘—— Maya大制作

彭 超 赵云鹏 解嘉祥◎编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书分为两部分,共10章。第一部分为基础知识,包括第1章三维动画应用与前景,第2章Maya软件应用;第二部分为实际范例,包括第3章道具产品制作,第4章机械模型制作,第5章三维角色制作,第6章材质贴图制作,第7章灯光系统制作,第8章场景渲染制作,第9章动画记录制作,第10章特效模块制作。整个学习流程联系紧密,范例环环相扣,一气呵成。配合配套光盘的多媒体视频教学,让读者在掌握三维动画创作技巧的同时,享受无比的学习乐趣。

本书具有较强的实用性和指导性,不仅适合初、中级三维动画设计者使用,还可作为各类艺术院校及社会三维动画设计培训班的教材或参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

三维动画揭秘——Maya大制作 / 彭超,赵云鹏,解嘉祥编著. —北京:清华大学出版社,2011.9

ISBN 978-7-302-26364-7

I. ①三… II. ①彭…②赵…③解… III. ①三维动画软件, Maya IV. ①TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第156732号

责任编辑:杜长清 张丽萍

封面设计:刘超

版式设计:文森时代

责任校对:张兴旺

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京鑫丰华彩印有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:22.75 插 页:2 字 数:523千字

附光盘1张

版 次:2011年9月第1版

印 次:2011年9月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:66.00元

产品编号:042482-01

本书编委会

主 编：彭 超

编 委：解嘉祥 王永强 侯 力 齐 羽

车广宇 赵云鹏 周 旭 黄永哲

荆 涛 张天麒 李 刚 张国华

左铁慧 李 鹏 姚 丹 孙鸿翔

策 划：哈尔滨子午视觉文化传播有限公司

黑龙江动漫产业（平房）发展基地

前言

Preface

创作软件

Autodesk Maya 2011 是一款在全球三维数字动画及视觉特效制作领域居领先地位的软件, 功能强大, 一直受到 CG 艺术家的喜爱。Maya 2011 为数字艺术家们提供了一系列灵活而又实用的工具, 帮助他们完成从建模、灯光、材质、动画到最终输出的全部工作, 在电影、电视、游戏开发等方面始终保持着领先的优势, 成为三维动画软件中的佼佼者。

本书内容

全书分为两部分, 共 10 章。第一部分为基础知识, 包括第 1 章三维动画应用与前景, 第 2 章 Maya 软件应用; 第二部分为实际范例, 包括第 3 章道具产品制作, 第 4 章机械模型制作, 第 5 章三维角色制作, 第 6 章材质贴图制作, 第 7 章灯光系统制作, 第 8 章场景渲染制作, 第 9 章动画记录制作, 第 10 章特效模块制作。整个学习流程联系紧密, 范例环环相扣, 一气呵成。配合配套光盘的多媒体视频教学, 让读者在掌握三维动画创作技巧的同时, 享受无比的学习乐趣。

编著团队

本书由“哈尔滨子午视觉文化传播有限公司”、“哈尔滨子午影视动画培训基地”、“哈尔滨子午空间动画设计工作室”强势联合编写, 作者们将长期从事设计教学、项目开发所积累的经验荟萃成本书。本书主要由彭超老师执笔, 另外, 齐羽、侯力、王永强、车广宇、黄永哲、张国华、解嘉祥、荆涛、张天麒、赵云鹏等老师也参与了本书的编写工作。如果读者在使用本书的过程中有任何问题, 可访问子午视觉网站 www.ziwu3d.com 或发送电子邮件至 ziwu3d@163.com 了解相关信息并进行技术交流。欢迎广大读者就本书提出宝贵意见与建议, 我们将竭诚为您提供服务, 并努力改进今后的工作, 为读者奉献品质更高的图书。



子午视觉参编设计师合影

作者

目 录

Chapter

01

三维动画应用与前景



1.1	Maya应用领域.....	2	1.2.6	灯光制作.....	5
1.1.1	电影领域的应用.....	2	1.2.7	材质制作.....	5
1.1.2	电视领域的应用.....	3	1.2.8	特效制作.....	6
1.1.3	游戏领域的应用.....	3	1.2.9	后期合成.....	6
1.1.4	设计领域的应用.....	3	1.3	三维动画电影到立体动画电影.....	7
1.2	三维动画工作流程.....	3	1.3.1	立体电影制作原理.....	7
1.2.1	前期设计.....	3	1.3.2	3D 与 4D 立体电影.....	7
1.2.2	故事板设计.....	4	1.3.3	立体动画电影的分析.....	8
1.2.3	角色制作.....	4	1.3.4	立体动画电影的发展.....	8
1.2.4	场景与道具制作.....	5	1.4	本章小结.....	9
1.2.5	动画制作.....	5			

Chapter

02

Maya 软件应用



2.1	Maya版本历史.....	12	2.5.2	视图工具栏.....	17
2.2	软件布局.....	14	2.6	视图区.....	17
2.3	菜单栏.....	14	2.6.1	视图调节.....	17
2.3.1	公共菜单.....	14	2.6.2	视图转换.....	18
2.3.2	模块菜单.....	15	2.6.3	视图菜单.....	18
2.3.3	浮动菜单.....	15	2.6.4	视图控制.....	18
2.4	状态栏.....	15	2.7	时间控制区与命令行.....	18
2.4.1	模块转换菜单.....	15	2.7.1	时间控制区.....	18
2.4.2	创建保存工具栏.....	16	2.7.2	命令行.....	19
2.4.3	选择方式栏.....	16	2.8	通道与层编辑.....	19
2.4.4	吸附工具栏.....	16	2.8.1	通道属性.....	19
2.4.5	列表与构建历史栏.....	16	2.8.2	层编辑器.....	19
2.4.6	渲染工具栏.....	16	2.8.3	渲染层.....	19
2.4.7	隐藏编辑器栏.....	16	2.8.4	动画层.....	20
2.5	工具栏.....	17	2.9	公共菜单.....	20
2.5.1	物体工具栏.....	17	2.9.1	文件菜单.....	20

2.9.2	编辑菜单	21	2.10.3	曲面模块	26
2.9.3	修改菜单	22	2.10.4	动力学模块	26
2.9.4	创建菜单	23	2.10.5	渲染模块	26
2.9.5	显示菜单	24	2.10.6	n 动力学模块	26
2.9.6	视窗菜单	24	2.10.7	自定义模块	26
2.9.7	资源菜单	24	2.11	用户界面特性与设置	27
2.10	模块	25	2.11.1	浅灰色界面设置	27
2.10.1	动画模块	25	2.11.2	自定义颜色设置	28
2.10.2	多边形模块	25	2.12	本章小结	28

Chapter

03

道具产品制作



3.1	道具的制作	30	3.4.2	电话话筒制作	52
3.2	道具使用命令	31	3.4.3	电话辅助物体制作	56
3.3	范例——音箱模型	31	3.4.4	灯光与材质制作	61
3.3.1	音箱主体制作	32	3.5	范例——运动球鞋	69
3.3.2	添加扬声器	36	3.5.1	鞋底模型制作	70
3.3.3	调节钮制作	38	3.5.2	鞋帮模型制作	74
3.3.4	灯光与材质制作	40	3.5.3	鞋带模型制作	77
3.4	范例——转盘电话	46	3.5.4	材质与灯光制作	78
3.4.1	电话底座制作	48	3.6	本章小结	84

Chapter

04

机械模型制作



4.1	机械模型的应用	86	4.3	范例——机器人	105
4.2	范例——机械虫子	87	4.3.1	机器人头部模型制作	106
4.2.1	机械虫子主体制作	88	4.3.2	机器人身体模型制作	115
4.2.2	前腿制作	93	4.3.3	机器人手臂模型制作	118
4.2.3	后腿与其他零件制作	96	4.3.4	机器人履带模型制作	120
4.2.4	材质与灯光制作	101	4.4	本章小结	124

Chapter

05

三维角色制作



5.1	角色结构关系	126	5.3	范例——卡通女孩角色	144
5.2	范例——戏曲卡通角色	128	5.3.1	角色头部模型制作	145
5.2.1	角色头部模型制作	129	5.3.2	角色身体模型制作	151
5.2.2	卡通角色身体制作	132	5.3.3	衣服与裤子模型制作	154
5.2.3	配饰模型制作	135	5.3.4	脚与鞋模型制作	157
5.2.4	灯光与材质制作	140	5.4	本章小结	161

Chapter

06

材质贴图制作



6.1 材质的创建.....	164	6.4 范例——水晶手链.....	174
6.2 材质的调节.....	165	6.4.1 场景模型导入.....	175
6.3 范例——装饰漆材质.....	165	6.4.2 手链材质调节.....	177
6.3.1 灯光制作.....	166	6.4.3 手饰盒材质调节.....	180
6.3.2 主体材质制作.....	167	6.4.4 场景最终输出.....	184
6.3.3 反光板材质制作.....	171	6.5 本章小结.....	186
6.3.4 最终输出.....	173		

Chapter

07

灯光系统制作



7.1 灯光的创建.....	188	7.3 范例——花瓶场景.....	204
7.2 范例——书写稿纸.....	188	7.3.1 场景主光制作.....	205
7.2.1 场景灯光制作.....	189	7.3.2 辅助灯光制作.....	206
7.2.2 主体材质制作.....	192	7.3.3 花瓶材质制作.....	208
7.2.3 钢笔与纸张材质制作.....	199	7.3.4 叶子材质与渲染输出.....	214
7.2.4 书籍与地面材质制作.....	202	7.4 本章小结.....	216

Chapter

08

场景渲染制作



8.1 场景的光照特性.....	218	8.3.1 灯光制作.....	233
8.1.1 光的强度与性质.....	218	8.3.2 水管材质制作.....	236
8.1.2 光的颜色与方向.....	218	8.3.3 其他材质制作.....	242
8.1.3 光的基调与气氛.....	218	8.3.4 渲染输出.....	246
8.1.4 常用布光方式.....	219	8.4 范例——水晶鞋.....	247
8.2 范例——无框眼镜.....	220	8.4.1 制作场景环境.....	249
8.2.1 灯光制作.....	221	8.4.2 场景灯光制作.....	250
8.2.2 镜片材质制作.....	222	8.4.3 地面材质调节.....	252
8.2.3 镜框材质制作.....	225	8.4.4 鞋材质调节.....	254
8.2.4 最终输出.....	228	8.5 本章小结.....	258
8.3 范例——洗手池.....	232		

Chapter

09

动画记录制作



9.1 动画概念.....	260	9.3.1 材质灯光制作.....	262
9.2 骨骼动画.....	261	9.3.2 路径动画制作.....	264
9.3 范例——管道变形.....	261	9.3.3 变形动画制作.....	266

9.3.4 关键帧制作	267	9.5.3 约束与驱动制作	283
9.4 范例——踩瘪罐子	269	9.5.4 绑定与输出	288
9.4.1 制作变形模型	270	9.6 范例——台灯动画	293
9.4.2 创建混合变形	272	9.6.1 台灯骨骼制作	294
9.4.3 变形动画制作	273	9.6.2 骨骼约束制作	297
9.4.4 关键帧制作	273	9.6.3 骨骼驱动创建	300
9.5 范例——角色骨骼	275	9.6.4 动画制作	302
9.5.1 角色骨骼创建	276	9.7 本章小结	304
9.5.2 虚拟物体创建	278		

Chapter

10

特效模块制作



10.1 三维动画与特效的种类	306	10.4 范例——篱笆场景	332
10.1.1 场景环境动画特效	306	10.4.1 墙边草的绘制	333
10.1.2 烟火效果动画特效	307	10.4.2 篱笆外草的绘制	335
10.1.3 爆炸效果动画特效	307	10.4.3 篱笆外树的绘制	336
10.1.4 液体效果动画特效	308	10.4.4 最终渲染输出	337
10.1.5 机械骨骼动画特效	308	10.5 范例——飘动窗帘	338
10.1.6 毛发与布料动画特效	309	10.5.1 创建布料制作	339
10.2 范例——骨牌倒塌	309	10.5.2 创建转换	341
10.2.1 制作碰撞	310	10.5.3 创建体积场	342
10.2.2 动画生成	313	10.5.4 最终效果	344
10.2.3 材质灯光	315	10.6 范例——毛发松鼠	345
10.2.4 关键帧制作	320	10.6.1 渲染场景	346
10.3 范例——导弹发射	322	10.6.2 创建胡须毛发	347
10.3.1 创建粒子	323	10.6.3 其他毛发创建	349
10.3.2 场与替代	325	10.6.4 最终效果	351
10.3.3 制作火焰	326	10.7 本章小结	352
10.3.4 动画与输出	330		



Chapter 01

三维动画应用 与前景



重点提要

本章主要对三维动画制作软件Maya所应用的领域和制作流程进行讲解，同时对实际制作中的流程技术进行分类，对读者感兴趣模块进行重点讲解，并对三维动画的前景进行分析。

本章索引

- ※ Maya应用领域
- ※ 三维动画工作流程
- ※ 三维动画电影到立体动画电影

CG 为 Computer Graphics（计算机图形）的英文缩写，其核心含义为计算机数码图形设计。随着时代的发展，CG 的含义也有所拓展，但是依然没有超出这个核心范畴。

CG 通常是指数码化的作品，既包括技术也包括艺术，几乎囊括了当今计算机时代中所有的视觉艺术创作活动，如平面印刷品的设计、网页设计、三维动画、影视特效、多媒体技术以及计算机辅助设计为主的建筑设计和工业造型设计等。CG 行业已经形成一个以技术为基础的视觉艺术创意型经济产业。

近几年来，三维动画几乎引领了整个世界的动画潮流趋势，全三维的动画电影有《玩具总动员》、《怪物公司》、《怪物史莱克》、《海底总动员》、《鲨鱼黑帮》、《快乐大脚》、《机器人总动员》、《马达加斯加》、《超人总动员》、《功夫熊猫》、《飞屋环游记》、《怪兽大战外星人》等，在《加勒比海盗》、《罗宾森先生一家》、《超人集中营》、《加菲猫》、《生化危机》等与真人合成的电影中也大量使用了三维动画，不论是从口碑还是票房上说，这些影片都取得了不俗的成绩，这也给传统动画带来了极大的冲击和压力。

1.1

Maya应用领域

1998 年 Alias、Wavefront 公司正式推出了 Maya 软件，到 2005 年 10 月 Alias 公司被 Autodesk 公司收购，再发展到现在的 Maya 2011，Maya 因其强大的功能在 3D 动画界产生了巨大的影响，成为三维动画软件中的佼佼者。

Maya 软件在模型的塑造、场景渲染、动画制作与特效模拟等方面都能制作出高品质的效果，这样也使得 Maya 软件在电影、电视、游戏等 CG 行业占据了领导地位。

在 Maya 软件推出之前，三维动画制作软件大部分都在 SGI 工作站上应用，很多强大的功能只能在该工作站上才能完成，而 Alias 公司推出的 Maya 是在 Windows NT 操作系统的 PC 平台上运行的，从而降低了制作成本与要求，使制作更加简单，同时也促进了三维动画软件的普及和行业的发展。

1.1.1 电影领域的应用

逼真的角色动画、丰富的场景以及接近完美的毛发与衣服效果更是让观众们信以为真。荣获美国电影艺术与科学学院奖项的 Maya 软件是世界上最强大的整合 3D 建模、动画、效果和渲染解决方案。另外，Maya 还增强了二维图像的画质和表现力。因此，电影领域的艺术家们都非常青睐 Maya 软件，以满足其制作的需要。

从最初的《精灵鼠小弟》和《星球大战》，再到《超人归来》等热门影片，Maya 软件在电影领域一直起到项目核心创作作用，如图 1-1 所示。



图 1-1 Maya 在电影领域的应用

1.1.2 电视领域的应用

从魅力十足的电视特效和栏目包装，再到超凡脱俗的实拍镜头动画处理，还有商业的精彩电视广告，Maya 软件同样能满足设计者和客户的需求，如图 1-2 所示。

1.1.3 游戏领域的应用

游戏开发公司越来越多地使用 Maya 软件，这也打破了 3ds Max 的垄断局面。Maya 软件的强大功能让游戏设计师可以进行层级物体和角色造型制作，还可以进行层级物体、角色的纹理制作，同时还可以制作游戏中的过场动画，更好地增强视觉效果，如图 1-3 所示。



图 1-2 Maya 在电视领域的应用

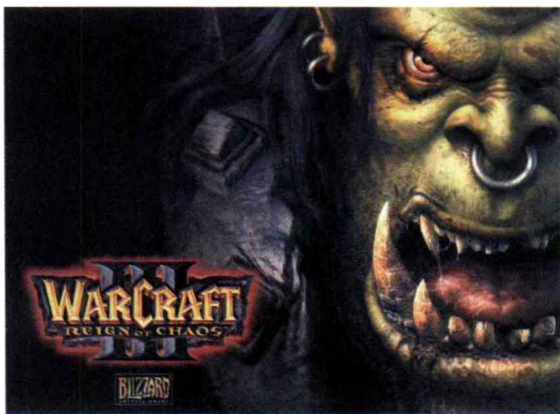


图 1-3 Maya 在游戏中的应用

1.1.4 设计领域的应用

作为一个制作三维特效、动画并提供高质量渲染的综合性软件，Maya 能提供超凡创造性的功能，辅助产品设计师、图形艺术家、架构师、平面设计师等完成设计工作，从而更快地完成作品设计。

1.2 三维动画工作流程

三维动画的制作不同于传统的实拍电影，需要运用计算机创造出一个虚拟但“真实”的世界。整个制作过程分工明确、合作紧密，一个专业的流程是非常重要的，可以保证整个制作高效顺畅地完成。

1.2.1 前期设计

前期设计是制作者与导演沟通的工具，概念设计稿一般会根据剧本的描述而绘制产生，它可以帮助导演把影片中想体现的意图视觉化地呈现给影片制作人员。概念设计的范围包括：电影中的角色设计、场景设计、道具等各类可视效果的设计，如图 1-4 所示。

角色设计是前期设计工作中最重要的一部分。在一部影片中，有主角、配角及其他辅助性角色，每一个角色都会有自己的性格，根据不同的性格还会有不同的外貌特征，每一个角色的存在都是为了影片的剧情需要，如图 1-5 所示。

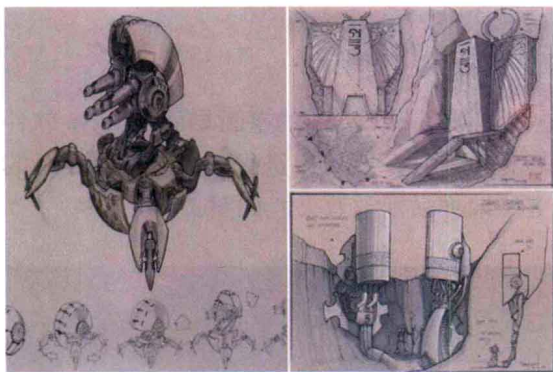


图 1-4 前期设计

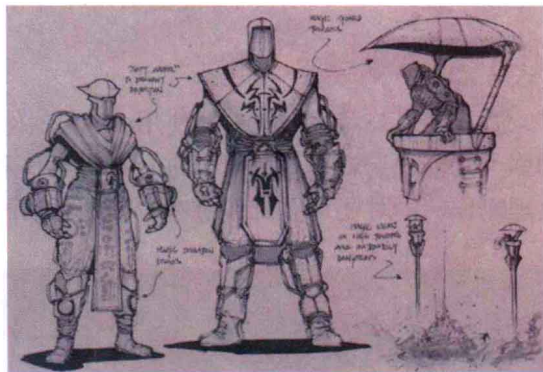


图 1-5 角色设计

场景设计是前期设计工作中另一个重要的部分，其根据剧本的描述将具体的视觉效果绘制出来。场景的设计可以直接体现出整个影片的气氛，如图 1-6 所示。

1.2.2 故事板设计

故事板是将故事情节体现的意图视觉化地呈现出来，在故事板中更是体现了设计者的思想。故事板就像连环画一样，会产生一系列的连续图像，它能为导演提供大量的需要信息，同时也可以给制作者提供制作信息，让制作者更好地完成影片的制作，如图 1-7 所示。

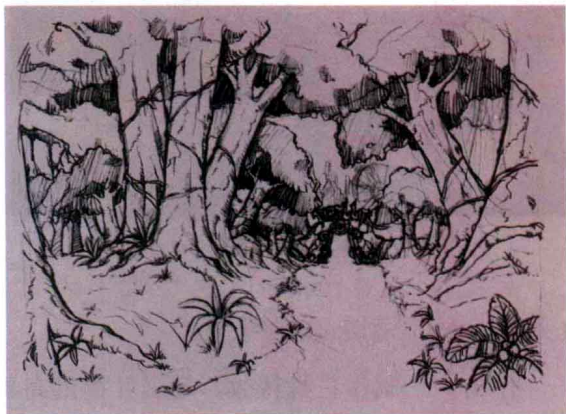


图 1-6 场景设计

1.2.3 角色制作

角色制作就是使用三维软件来制作影片中具有生命或产生拟人动画的模型。角色不只限于人物、动物等有生命的物体，石头、树木、汽车等也可以是角色模型。在 CG 影片中不只是人、动物有生命的物体可以产生动画，汽车、树木也同样可以产生动画。角色模型在 CG 影片中有着不同的风格体现，例如卡通电影中的夸张、鲜明个性的角色模型以及电影中的写实角色模型都是 CG 影片中的角色模型，如图 1-8 所示。

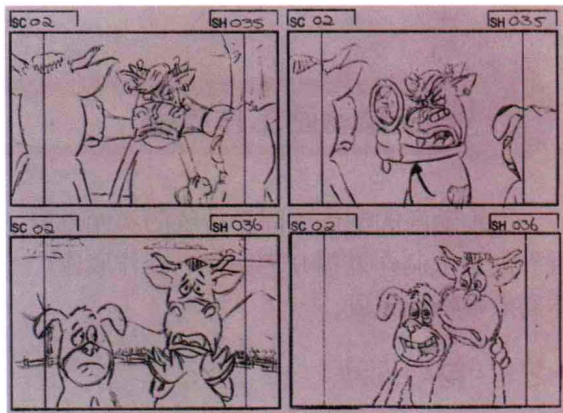


图 1-7 故事板

1.2.4 场景与道具制作

场景与道具制作是三维动画作品中不可缺少的组成部分，其主要担当着营造气氛、烘托主题、强化视觉效果以及塑造影片艺术风格的任务。场景与道具的制作要注意结构比例准确，要粗中有细，不可乱作一团看不清楚整体的效果，如图 1-9 所示。

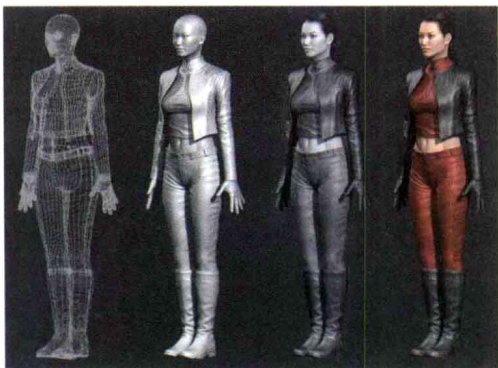


图 1-8 角色制作



图 1-9 场景与道具制作

1.2.5 动画制作

动画是将场景中的运动模型加入动作，让它们更加生动地完成影片效果。动画在调节时首先要考虑故事板、剧本等一切可以获取有关动画信息的文件，了解故事并熟悉角色性格等特征。调节动画时要注意观察每一个动作细节，使动画的效果更加流畅，如图 1-10 所示。

1.2.6 灯光制作

灯光制作流程可以分为主光制作、辅助光制作和镜头统一光制作。灯光在制作时又分为角色光和场景光两种。角色光在制作时要进行一系列的测试，当测试完成后才能应用到环境中，不同的环境使用不同的灯光效果；场景光在制作时要根据不同的摄像机角色来决定主光位置，根据所模拟的环境效果不同决定辅助光的位置与强度，如图 1-11 所示。

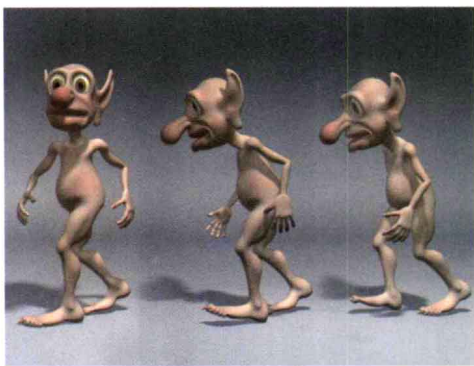


图 1-10 动画制作



图 1-11 灯光制作

1.2.7 材质制作

材质是指物体自身的材料和质感，通过纹理附着于材质的表面，更理想地烘托出材质的

效果，从而丰富物体的视觉效果。在现实生活中由于不同质地的物体对光的吸收、反射、折射等各有不同，所以会产生非常丰富的视觉效果。而在三维世界中物体受到灯光照明后不会产生吸收、反射、折射等效果，所以影片的材质制作要用材质与纹理去模拟真实的光线照射与材料对光的反射等效果，如图 1-12 所示。

1.2.8 特效制作

特效所模拟的是自然与超自然现象，例如风、雨、雷、电等自然现象，而辅助影片的爆炸、火山、灾难等效果更是各式各样，这就更加丰富了影片的视觉效果，如图 1-13 所示。



图 1-12 材质制作



图 1-13 特效制作

1.2.9 后期合成

影片制作的最后就是要进行后期合成，而后期合成是影片制作接近尾声并最终组合出完整镜头的制作环节。后期合成可以分为基础合成、特色合成、特效合成、深度合成等多个流程。在影片制作过程中，后期合成是为了更好地体现真实感，而在片头、广告等行业制作中，后期合成不单单是体现真实感，还可以体现设计的形式感和符合视觉及受众心理的审美感，如图 1-14 所示。

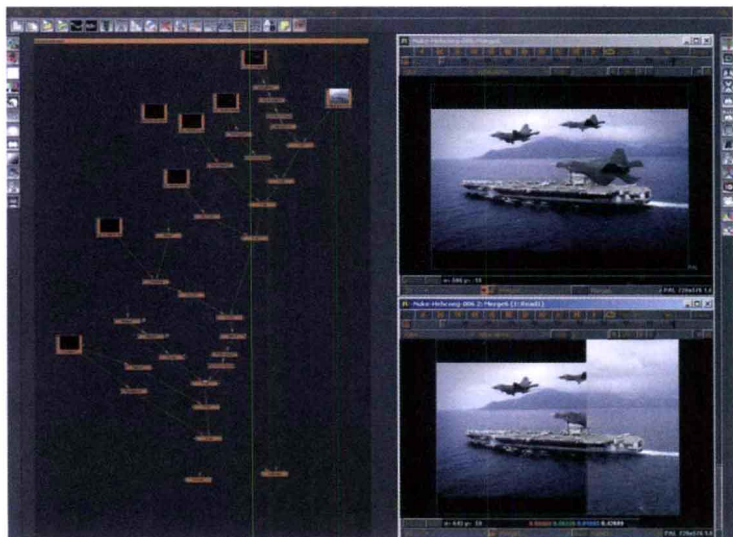


图 1-14 后期合成

1.3 三维动画电影到立体动画电影

1953年5月24日，立体电影首次出现，为了把观众从电视中夺回来，好莱坞推出了一种新玩艺儿——立体电影。戴着特殊眼镜的观众像在观看《布瓦那魔鬼》及《蜡屋》这类惊险片那样，发现自己躲在逃跑的火车及魔鬼的后面，从而将人们带入了立体电影的时代。

1.3.1 立体电影制作原理

人以左右眼看同样的对象，两只眼所见角度也不相同，在视网膜上形成的像并不完全相同，这两个像经过大脑综合以后就能区分物体的前后、远近，从而产生立体视觉。立体电影的原理即为以两台摄影机仿照人眼睛的视角同时拍摄，在放映时亦以两台放映机同步放映至同一面银幕上，以供左右眼观看，从而产生立体效果。

立体电影是用两个镜头如人眼那样，从两个不同方向同时拍摄下景物的图像，在放映时，再通过两个放映机把用两个摄影机拍下的两组胶片同步放映，使这略有差别的两幅图像重叠在银幕上。这时如果用眼睛直接观看，看到的画面是模糊不清的，要看到立体电影，就要在每架电影机前装一块偏振片，它的作用相当于起偏器，如图1-15所示。



图 1-15 立体电影拍摄

从两架放映机射出的光通过偏振片后，就成了偏振光，左右两架放映机前的偏振片的偏振化方向互相垂直，因而产生的两束偏振光的偏振方向也就互相垂直了，这两束偏振光投射到银幕上再反射到观众位置，此时偏振光方向将不会发生改变。观众可以用上述的偏振眼镜观看，每只眼睛只看到相应的偏振光图像，即左眼只能看到左侧放映机映出的画面，右眼只能看到右侧放映机映出的画面，这样就会像直接观看那样产生立体感觉，这就是立体电影的原理。

1.3.2 3D 与 4D 立体电影

3D 立体电影是在普通投影数字电影基础上，在片源制作时，片源画面使用左右眼错位 2 路显示，每通道投影画面使用两台投影机投射相关画面，通过偏振镜片与偏振眼镜，片源左右眼画面分别对映投射到观众左右眼球，从而产生立体临场效果。

3D 立体影院一般设计成弧幕形式, 主要由片源播放设备、多通道融合处理设备、投影机(左右通道数 $\times 2$)、投影弧幕、偏振镜片、偏振影片、音响等其他设备组成, 如图 1-16 所示。

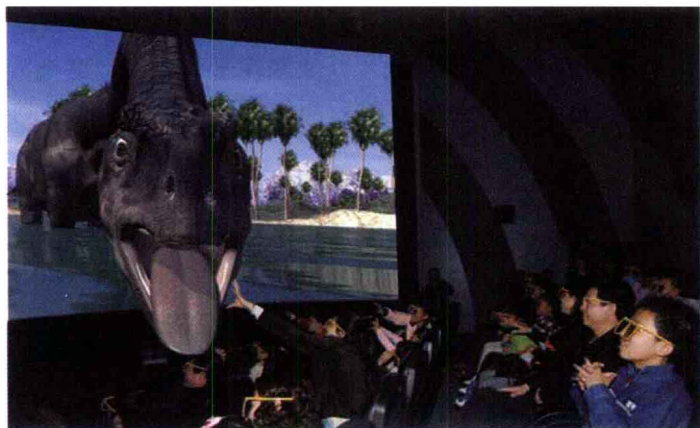


图 1-16 3D 立体影院

4D 立体电影相对 3D 立体电影而言, 就是在 3D 立体的基础上, 增加观众周边环境的各种特效, 称之为 4D。环境特效一般是指闪电模拟、下雨模拟、降雪模拟、烟雾模拟、泡泡模拟、降热水滴、振动、喷雾模拟、喷气模拟、刮风模拟等, 其真实度更高。4D 影院的设备构成相对较为复杂, 其在 3D 立体设备基础上还需增加特效座椅以及其他特效辅助设备。

1.3.3 立体动画电影的分析

随着数字影院的技术日趋成熟和规模不断扩大, 近年来国际上推出了立体电影并得以快速发展, 已成为近期电影行业的最热门话题, 并被国内外专家认定为电影工业发展的新增长点。

立体电影是在 2K 数字影院放映系统的基础上发展起来的, 通过目前 2K 数字影院的一台数字影院服务器、一台数字放映机, 加上放映立体电影的辅助设备, 如控制器、立体眼镜、高增益白幕或金属银幕就可放映立体电影。由此可见, 立体电影的放映发展速度和规模依赖于 2D 数字影院的发展速度和规模。

截至 2008 年统计, 目前全球数字银幕数为 5 464 块, 影院数字化改造规模处于前 5 位的国家是美国 4 675 块, 占 72.3%; 中国 524 块, 占 8.1%; 英国 276 块, 占 4.3%; 韩国 160 块, 占 2.5%; 德国 144 块, 占 2.2%。

我国目前商业数字影院已经发展到 524 块银幕, 已经位居世界第二, 预计到年底将达到 1 000 块银幕, 我国探索发展立体电影已经具备了良好的技术基础和市场环境。适时开展我国数字立体电影的试验不但能使我国数字电影发展融入国际潮流, 而且对促进我国数字电影的进一步可持续发展、提高电影票房、满足观众对电影的多样化需求具有重要意义。

1.3.4 立体动画电影的发展

好莱坞几位知名导演, 如詹姆斯·卡梅隆、罗伯特·泽米基斯、斯蒂芬·斯皮尔伯格