



三维动画设计

● 徐亚非 主编 ● 孔 荀 张永昶 潘大圣 编著



三维动画设计

● 徐亚非 主编 ● 孔 荀 张永超 潘大圣 编著

复旦大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

三维动画设计/徐亚非主编;孔荀,张永昶,潘大圣编著. —上海:
复旦大学出版社,2008.7

(复旦博学·新世纪动画专业教程)

ISBN 978-7-309-06131-4

I. 三… II. ①徐…②孔…③张…④潘… III. 三维动画-设计-教材
IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 095629 号

三维动画设计

徐亚非 主编 孔 荀 张永昶 潘大圣 编著

出版发行 复旦大学出版社 上海市国权路 579 号 邮编 200433
86-21-65642857(门市零售)
86-21-65100562(团体订购) 86-21-65109143(外埠邮购)
fupnet@fudanpress.com http://www.fudanpress.com

责任编辑 李 婷

出 品 人 贺圣遂

印 刷 上海第二教育学院印刷厂
开 本 787×1092 1/16
印 张 12.25
字 数 261 千
版 次 2008 年 7 月第一版第一次印刷
印 数 1—4 100

书 号 ISBN 978-7-309-06131-4/T·324
定 价 25.00 元

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社发行部调换。

版权所有 侵权必究

A large, faint watermark of the Fudan University seal is centered on the page. The seal is circular, with the university's name in Chinese characters '復旦大學' at the top and '1905' at the bottom. In the center of the seal is a large, stylized character '博' (Bo), which is also the title of the book. The seal is surrounded by a double-line border.

“博学而笃志，切问而近思。”

(《论语》)

博晓古今，可立一家之说；
学贯中西，或成经国之才。

复旦博学 · 复旦博学 · 复旦博学 · 复旦博学 · 复旦博学 · 复旦博学

主编简介

徐亚非, 东华大学服装学院艺术设计学院副院长, 新媒体艺术设计学科教授, 教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会艺术委员会委员。研究方向为电脑平面设计、二维、三维动画设计、影视编辑与合成、虚拟设计等。

近年来在核心期刊和学术刊物上发表了《现代科学与艺术》、《计算机进行三大构成教学初探》、《虚拟技术在立体构成中的应用》等十四篇学术论文, 出版了《电脑平面广告设计》、《电脑美术设计基础》、《计算机艺术设计基础》、国家“十一五”规划教材《非线性剪辑与合成》、《传统绘画与数码表现》等著作。曾获纺织工业部科技进步二等奖、全国出口商品博览会金奖、河南省暨全国著名高校科技成果博览会两项金奖等奖项。

编著者简介

孔 荀, 东华大学服装学院艺术设计学院电脑艺术设计专业硕士毕业, 曾在意大利留学, 研究方向为照明设计。现任教于上海大学数码艺术学院, 现参与上海世博会部分灯光项目的设计。

张永昶, 东华大学服装学院艺术设计学院电脑艺术设计专业硕士毕业, 专业特长为三维影视动画和特效。现任智威汤逊广告公司艺术总监, 曾获得2005年全国申奥杯数码艺术大赛二等奖、2007年中国广告节设计优秀奖, 3D动画作品《出口》在电视台播放并多次参加展览。

潘大圣, 上海交通大学软件学院游戏设计与软件开发专业工程硕士, 现任教于上海大学数码艺术学院。曾在俄罗斯列宾美术学院学习雕塑艺术, 在上海工程技术大学学习会展与空间设计, 擅长虚拟现实场景及虚拟空间的设计。

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了三维动画设计的主流软件3ds max与Maya动画制作的主要技术。全书共分八章，第一章介绍了三维动画的发展概况，第二章第五章主要介绍了3ds max软件的动画制作技术，讲述了CG理论、动画规律、基础动画制作、摄影机动画、模拟动画及角色动画等，第六章至第八章主要讲述了Maya动画基础、Maya角色动画、动力学模拟等内容。

本书深入浅出，图文并茂，分块讲解，每章有重点提示，并配有与教学结合的制作实例，还有课后补充练习内容，同时配有辅助教学的多媒体资料光盘，使课程知识内容形象化，能够充分激发学生的学习兴趣，达到将理论教学与操作技巧紧密结合的目的。

前 言

随着 CG 产业的发展,以及 CG 动画产业的茁壮成长,三维动画设计受到了全社会的广泛关注。美国、日本的动画产业得到普遍认同和接受,并成为其重要的支柱产业,而我国动画产业的现状和发展与世界先进国家相比仍存在较大的差距。

如何发展我国的动画事业,要从如何完善动画教育着手。作为动画专业的本科教学丛书之一,本书系统讲解了现有的动画种类,并详细讲解了基础的动画案例,其中包含多种专业的 CG 动画软件的具体应用,在具体案例的选择上具有很强的针对性,在实际的操作中有很高的借鉴价值。

本书共分八章,全面系统地介绍了 3ds max 与 Maya 动画制作的主要技术。第一章介绍了三维动画的发展概况,第二章至第五章主要介绍了 3ds max 软件的动画制作,讲述了 CG 理论、动画规律、基础动画制作、摄影机动画、模拟动画和角色动画等内容。第六章至第八章主要讲述了 Maya 动画基础、Maya 角色动画、动力学模拟等内容。本书深入浅出,图文并茂,分块讲解,每章有重点提示并配有与教学结合的制作实例,还有课后补充练习,使课程知识形象化,能够充分激发学生的学习兴趣,达到将理论教学与操作技巧紧密结合的目的。

在本书的编写过程中,得到了许多同行、同事的支持,特别是电脑艺术设计专业的李忆川、李季、段然、罗宾、邱兆平等同学的直接参与,在此深表感谢!由于时间的紧迫以及动画创作本身的多元性,在编写过程中还存在诸多的不足,需要广大的专家、同行、爱好者批评指正。

本书不仅可作为高等院校动画专业的基础教材,同时可供动画创作人员及广大动画爱好者自学使用。

徐亚非

2008 年 5 月 30 日

Contents 目录

前 言	1
第一章 三维动画的发展概况	1
1.1 历史介绍：动画行业的诞生与发展	1
1.2 三维动画行业的现状与应用	6
1.3 常用三维软件介绍	9
1.4 三维动画制作的主要技术	10
第二章 3ds max 基础动画操作	13
2.1 3ds max 界面介绍	13
2.2 基础运动动画制作	16
2.3 雨效动画制作	19
2.4 色彩变换动画	22
2.5 动画输出设置	23
第三章 3ds max 摄影机动画操作	28
3.1 3ds max 中的摄影机命令面板	28
3.2 摄影机在建筑场景中的移动制作	31
3.3 摄影机的抖动效果制作	34
第四章 3ds max 模拟动画	44
4.1 超级喷射(Super Spray)	44
4.2 粒子产卵实例	48
4.3 烟火的制作	50
4.4 火花的制作	54
4.5 水体的制作	58
4.6 布料的制作	60

第五章 3ds max 角色动画	64
5.1 骨骼 IK 链的设置	64
5.2 眼睛动画捕捉的设置	67
第六章 Maya 动画基础	74
6.1 关键帧和运动编辑器	74
6.2 驱动动画	84
6.3 Trax Editor(非线性编辑器)	87
第七章 Maya 角色动画	99
7.1 角色骨骼的创建	99
7.2 动力学系统搭建	114
7.3 表情动画设定	143
7.4 平滑蒙皮绑定和权重调整	148
7.5 角色运动制作	157
7.6 角色行走动画制作	163
第八章 动力学模拟	178
8.1 创建几何体	179
8.2 创建刚体约束	180
8.3 创建运动体和动力场	181
8.4 主动刚体与被动刚体的转换	183
附 录	185
人体躯干骨骼解剖图	185
人体手臂骨骼解剖图	186
人体腿部骨骼解剖图(1)	187
人体腿部骨骼解剖图(2)	188

三维动画的发展概况

本章重点

动画行业的发展过程,先进技术的应用,以及相关软件界面的介绍。

进入 21 世纪,虚拟的数字世界带给现实世界越来越多的视觉震撼和享受,计算机及计算机网络的飞速发展,为快速增长的 CG 技术实现跳跃式发展提供了重要的机遇。所谓“CG”(Computer Graphics 的英文缩写),是以计算机为主要工具进行视觉设计和生产的产业和领域。CG 行业经济收益丰厚,能源损耗极低,使得许多国家都投巨资到 CG 行业进行研发和推广。

1.1 历史介绍:动画行业的诞生与发展

1877 年动画诞生以来,经过 100 多年的发展,已经成为美国、日本、欧洲等国家和地区极其重要的支柱性产业,而 CG 三维动画无疑是其中重要的组成部分并且最具发展潜力。目前的 CG 行业几乎包括了电脑时代所有的视觉艺术创作活动,如三维动画、影视特效、多媒体技术、平面印刷品设计、网页设计、建筑设计及工业造型设计等。今天,三维动画依靠计算机技术的发展成为 CG 行业中重要的组成部分,据有关数据显示,2002 年全球动画游戏软件业的产值已达到 310 亿美元。

1946 年美国诞生了世界上第一台计算机,在随后几十年的发展中,美国同样在 CG 行业成为世界公认的领导者。早在 1968 年,美国科学家就第一次实验性地将自己亲属的照片图像扫描进计算机。自 1975 年开始举办的 SIGGRAPH(计算机图形艺术联合展)极大地推动了美国 CG 艺术的发展,目前它已成为世界 CG 艺术的年度展览会。如今在美国,CG 艺术已深入到影视制作、游戏制作、个人艺术创作、多媒体教育等社会各个层面,每年给国家带来近千亿美元的经济利润。

日本的 CG 产业在发展时间上虽然和美国有十多年的差距,但是日本依靠本土所特有的动漫文化,加上政府、企业财团、民间团体以及个人的支持,日本的 CG 发展速度惊人,日本成为目前世界上唯一可以在 CG 方面与美国一较高下的国家。CG 已经成为当



图 1-1



图 1-2



图 1-3

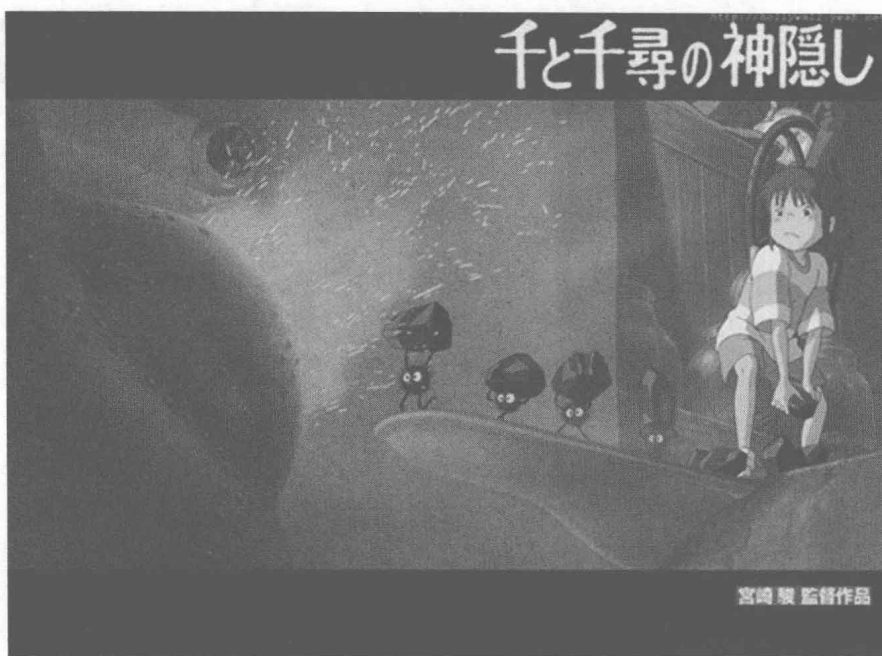


图 1-4

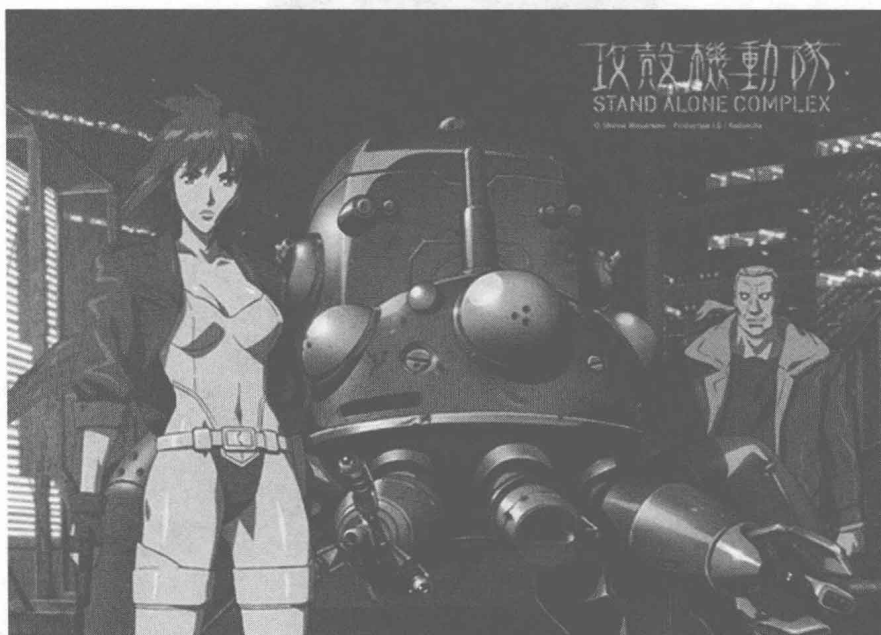


图 1-5

今日本文化的基本要素,表现手法越来越多样化,表达内容也越来越丰富多彩。很多游戏公司凭借日本动画、漫画的文化积累,充分运用 CG 技术,形成了世界瞩目的游戏产业。世嘉(Seга)、索尼(Sony)、任天堂(Nintendo),这些知名的企业都成为电脑游戏的代名词。当然日本的 CG 教育系统也非常完善,美术大学和综合性大学一般都设有 CG 学部,培养了大批具有较高审美水平的 CG 创作者。CG 已经成为一个成熟的产业,并深刻影响着日本的经济和文化发展。

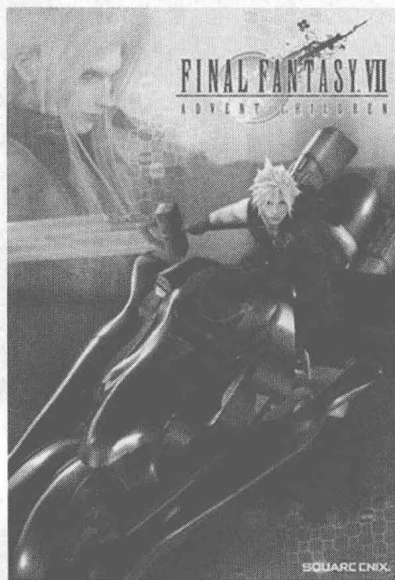


图 1-6



图 1-7

韩国游戏市场是从 20 世纪 70 年代逐渐形成的,和日本一样得到了政府和社会的广泛支持,并且大力发展游戏专业教育,各种游戏学院和游戏学校得到政府的大力援助。近年

来,韩国游戏产业的发展速度异常迅猛,在亚洲乃至世界都产生了一定影响,并占有一定地位。

中国的 CG 发展也慢慢走向规模化和产业化。国外优秀的电脑游戏以及好莱坞电影的进入,激发了年轻的艺术创作者投身于 CG 行业的热情,许多人开始在国内的 CG 动画市场中一展身手。自 2000 年到 2005 年,环球数码媒体科技研究(深圳)有限公司投资 1.3 亿元制作了 3D 动画电影《魔比斯环》,为中国三维动画翻开了新的一页。当然,我们进入的时间较晚,还没有形成相应的产业链,行业中存在很多不正规的地方,更严重的是审美水平参差不齐,在创作过程中总是无法摆脱欧美和日本风格的束缚,因此培养高水平的 CG 动画创作者迫在眉睫。



图 1-8

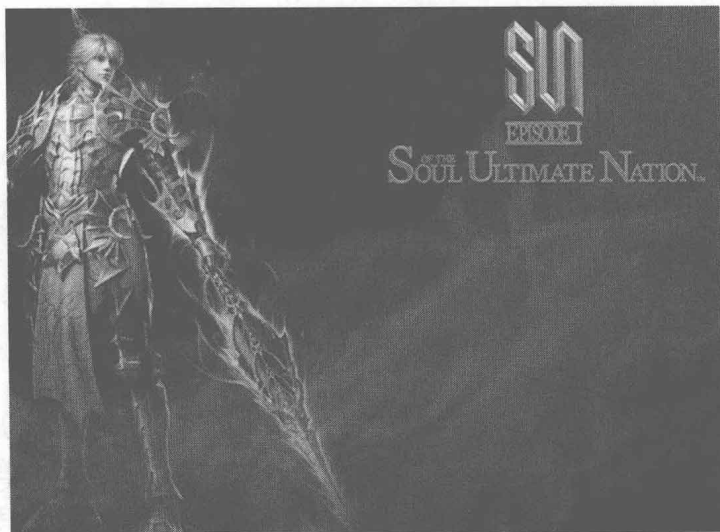


图 1-9



图 1-10

1.2 三维动画行业的现状与应用

从最基本的图像处理,到影视动画的后期合成,CG 都得到广泛应用,影视业、游戏业、建筑业、广告业、媒体宣传都需要 CG 作为辅助,CG 帮助人们更好地实现创意,满足人们的审美需求。

1.2.1 影视动画

CG 动画技术的应用日趋成熟,很多影视作品中添加了许多不为人知的动画效果,其仿真效果已经可以乱真。这种功劳要归于 CG 动画软件和视频剪辑软件的应用,比如现在流行的 Autodesk 公司的 Maya 动画软件和 3ds max 动画软件,苹果公司的 Final Cut Pro 视频剪辑软件和 Shake 视频特效软件,Adobe 公司的 Premier 视频剪辑软件和 After Effect 后期特效软件,以及我们自主研发的绘声绘影、索贝等一系列视频编辑软件。

在影视动画中我们要提到非线性编辑这个名词。所谓非线性编辑,从狭义上讲,是指剪切、复制和粘贴素材无须在存储介质上重新安排它们;从广义上讲,非线性编辑是指在用计算机编辑视频的同时,还能实现诸多的处理效果。在非线性编辑系统中,所有素材都以文件的形式存储在记忆体(硬盘、光盘)中,并以树状目录的结构进行管理。这种

技术的出现,就可以让我们实现三维动画场景和现实视频场景之间的连接,让两种不同的事物结合在同一部影片之中。

1.2.2 建筑动画

由于建筑行业的特殊性,以往的建筑表现都是以手工制作沙盘为主导,其表现手法和效果不够真实,而且耗时费工。计算机软件和硬件的发展以及虚拟现实技术的应用,给建筑动画的生成提供了强大的技术支持。建筑动画可以广泛并简便地应用在广告宣传、规划推广、设计表现等领域,可以给房产商以及购房客户一个更加直观的效果展示,与以往昂贵的航拍相比,不但节省了巨额的费用,效果也更加真实。

建筑动画的制作过程主要包括基础的三维建筑模型贴图、大的场景生成、动画设置、灯光、渲染、后期特效处理及最终输出。总体来说,建筑动画是摄影艺术的重现,前期要进行细致的导演指挥、分镜头设计等,在第三章中我们会针对简单的三维场景模型进行摄影机动画的操作练习。当然,建筑动画也需要进行后期的处理,包括场景色彩校正、图像修饰、背景合成等,这样才能使效果更加逼真。三维建筑动画制作中常用的软件有 Auto CAD 和 3ds max,辅助软件有 Photoshop、After Effect、Premiere Pro 以及一些第三方插件。

1.2.3 三维角色动画

角色动画和前面介绍过的影视动画有相似之处,但三维角色动画是完全基于三维动画软件进行影视剧创作,需要导演在制作过程中更加注重前期脚本的创作,通过绘画草本来安排剧情的发展。Pixar 公司制作的动画短片多次获得奥斯卡最佳动画短片奖,与之相伴随的是更多三维动画技术的发明,如生物体控制系统、面部控制系统、毛发技术、摇杆控制等等,这些技术都让我们在三维动画中感受着角色本身所具备的真实活现的生命气息。

角色动画不仅仅应用在影视作品中,电子游戏工业的发展也带动游戏向着三维动画的模式转变。有所不同的是,游戏行业中的动画制作更多地需要考虑商业利益,要充分了解客户的心理,明确把握什么是客户想要的效果。

1.2.4 游戏动画

电子游戏经历了从红白机到家庭娱乐平台,从黑白平面游戏到彩色立体游戏乃至完全模拟真实世界的高细节、高智能游戏阶段。游戏介质从简单机械的插卡游戏到 X86 系列 PC 计算机到奔腾系列、酷睿系列,发展到今天高速率 CPU、GPU(显示芯片、图像处理器)计算机以及 XBOX360、PS3 等次世代平台。游戏场景也由早期的 8 位黑白平面像素图发展到今天近乎真实事件及智能模拟的丰富、逼真的游戏空间。



图 1-11

游戏片头、过场动画主要以游戏宣传和游戏剧情表现为主要目的,因此有很多具有动感、绚丽、视觉冲击强烈的内容,很大程度上具有电影视听语言的表达成分。当今次世代游戏动画宣传片完全可以和美国好莱坞大片媲美,如《魔兽世界》、《暗黑破坏神 3》、《光环》系列、《使命的召唤》系列等等。这些游戏宣传片兼唯美、写实、奇幻与宏大于一体,大量运用成熟及创新电影导演以及综合复杂的视听表现手法,具有极高的艺术性和欣赏性,是吸引更多游戏玩家的重要途径。

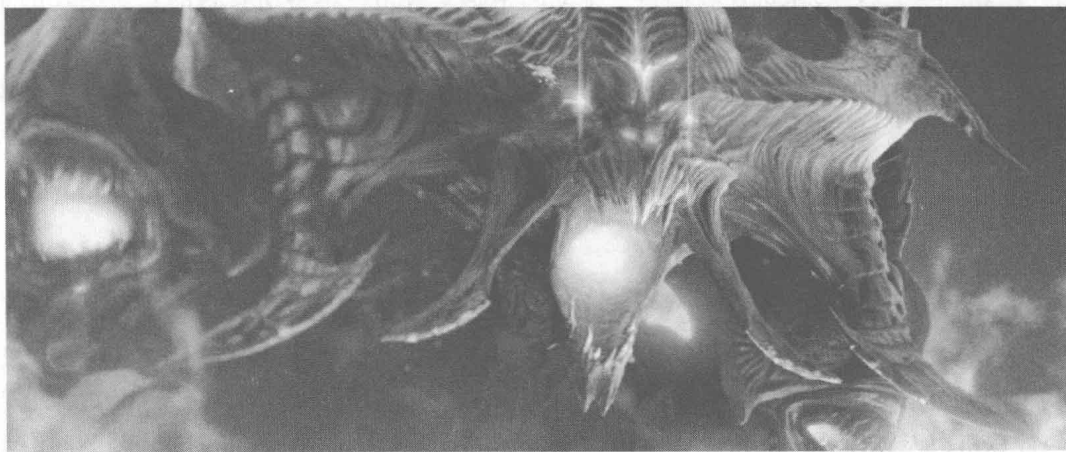


图 1-12