

● 教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

三维动画设计与制作

SANWEI DONGHUA SHEJI YU ZHIZUO

主编 李苏阳 副主编 吴少华

三维动画 设计与制作

中央广播电视大学出版社

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

三维动画设计与制作

主 编 李苏阳

副主编 吴少华

江苏工业学院图书馆
藏书章

中央广播电视大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

三维动画设计与制作 / 李苏阳主编. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2004.5

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

ISBN 7-304-02616-2

I. 三… II. 李… III. ①三维—动画—设计—高等学校—教材②三维—动画—制作—高等学校—教材
IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 049725 号

版权所有, 翻印必究。

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

三维动画设计与制作

主 编 李苏阳

副主编 吴少华

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 发行部: 010-68519502 总编室: 010-68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号

邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 来继文

责任编辑: 郭振欣

印刷: 北京密云胶印厂

印数: 0001-5000

版本: 2004 年 5 月第 1 版

2004 年 6 月第 1 次印刷

开本: B5

印张: 31

字数: 537 千字

书号: ISBN 7-304-02616-2/TP·208

定价: 46.00 元 (附光盘 1 张)

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

前言

一、系统介绍

众所周知,学习三维动画的周期长,难度大。在众多三维动画设计软件中,3ds max 以其操作简便、较为易学、功能强大的特点而在广告制作、影视制作及建筑装潢等各个领域得到了极为广泛的应用,目前国内有着最为广大的市场。当然,3ds max 也应该是初学者学习三维的首选软件。

3ds max 系列产品是由美国 Autodesk 旗下 Discreet 公司开发的一个基于矢量的三维动画软件,可制作出非常逼真的广播级三维实体及动画。3ds max 与计算机辅助设计软件 AutoCAD 同属一个母公司,因此两者具有很好的兼容性。Discreet 公司着力于专业化、家族化,将其作为一个综合平台,再加上不同附属产品来满足不同的客户需求。Autodesk VIZ 着重于建筑效果;Gmax 则着重于三维游戏的开发;Plasma 主要应用于网络三维动画等。Discreet 公司集中了大量精力发展高端的角色动画和渲染合成技术。

3ds max 的前期版本是 3ds 系列,是最早运行于 PC 机上的三维软件。移植到 Windows 操作系统后升级为 max 版本。1996 年底推出 3ds max 1.0。随着三维软件市场竞争越来越激烈,其版本更新的速度也越来越快。1997 年推出 3ds max 2.0,1998 年推出 3ds max 2.5,1998 年 7 月推出 3ds max 3.0,2000 年推出 3ds max 4,2002 年 5 月推出 3ds max 5,2003 年又推出了 3ds max 6。

本书内容基于 3ds max 5。从技术上看,3ds max 5 是一

个高端的三维图形专业软件。它沿用了以往版本以插件形式使用的特性，对以往版本进行了具有革命性的改进，使该软件功能更为强大，技术也更为成熟。它在工作界面、基本操作、灯光、动画以及渲染等各个方面与其他软件相比都毫不逊色。

二、本书特点

本书的基本特点是：概念透彻，思路清晰，文笔简练，通俗易懂，实用性强，适合自学。

为了帮助读者加深理解教学的内容，提高学习三维动画的效果，本书力求从以下几个方面入手：第一，在每章的开始给出本章要点，以引导读者把握本章学习内容、学习要点及各章内容之间的关系；每章的结尾给出本章小结、课后练习，以帮助读者课后归纳总结和操作练习。第二，在教程讲述中始终遵循：基本概念—基本思路—基本方法—操作步骤，力求概念透彻，思路清晰，方法清楚，步骤准确。第三，在内容安排上从简到繁、由易到难，讲述方法浅显易懂、形象生动。第四，本书注重实用性、可操作性。书中的每个实例都通过本书附带的 CD-ROM 给出操作全过程动画、全部场景文件及相关资料，便于读者使用时学习参考。第五，在综合实例一章中，本书给出了几个具有代表性的、综合性强的应用实例，便于读者在学完全部内容后进行综合练习和提高。第六，本书采用的是 3ds max 5 英文版界面，为便于读者学习，本书全部的菜单命令、对话框、命令面板参数都给出了详细的中英文对照。

三、本书结构

全书共分为 9 章，具体内容安排如下：

第一章为动画基础，介绍三维动画设计与制作中所涉及到的一些基础知识。包括图形、视觉、色彩、灯光以及运动的基本原理，信息、媒体、数字媒体、多媒体、超媒体以及多媒体文件格式的基本概念，动画的概念、原理、术语、三维软件以及学习三维动画的基本方法等。这些内容是三维动画设计制作的理论基础。

第二章为基本操作，讲述 3ds max 5 的工作界面和基本操作。包括：工作界面、场景文件、对象的概念、对象的选择、对象的显示、坐标系

统、渲染系统、对象的变换、对象的复制、对象的定位、对象的对齐以及对对象组等操作。这些内容是三维动画制作技术的操作基础。

第三章为模型制作，详细讲述模型制作的基本思路、基本方法和基本技术。包括：建模基础、编辑修改器、内置模型建模、二维建模、挤压建模、旋转建模、放样建模、复合物体建模以及高级建模。其中高级建模包括网格建模、面片建模和 NURBS 建模等。本章是全书的重点和难点，内容安排从简到繁、由易到难。

第四章为材质与贴图，讲述材质和贴图的概念、属性和基本应用技术。包括：材质和贴图概述、材质编辑器、材质贴图浏览器、材质的类型与属性、贴图的类型与坐标、贴图坐标的调整、环境贴图与次对象贴图以及材质和贴图综合应用实例等。本章内容是将已创建好的模型赋予外在属性，使物体富于真实感。

第五章为灯光与摄像机，讲述灯光和摄像机的概念、属性和基本应用技术。包括：灯光概述、灯光的类型、灯光的变换、灯光的属性、体积光与特效光、摄像机的类型、摄像机的属性以及灯光与摄像机综合应用实例等。灯光主要用于营造和烘托环境的氛围，而摄像机主要用于调整和观察场景的视角。

第六章为动画制作，详细讲述三维动画制作的基本概念和基本技术。包括：计算机动画概述、播放界面与简单动画、轨迹的编辑与轨迹控制器、运动规律的控制与动画控制器以及运动关系与反向运动等。本章的内容是三维动画制作中的重点和核心。

第七章为粒子系统，讲述粒子系统的基本概念和基本应用。包括：粒子系统概述、Spray（雾）与 Snow（雪）粒子系统、Super Spray（超级雾）粒子系统、Blizzard（暴风雪）粒子系统、PCloud（粒子云）与 PArray（粒子阵列）粒子系统以及粒子系统的空间扭曲等。本章的内容是动画制作过程中的一个重要环节。

第八章为渲染与后期制作，讲述渲染和后期制作方面的基本概念和基本应用。包括：渲染与后期制作概述、渲染工具与预览、渲染参数的设置、环境参数与大气效果的应用、视频制作界面与事件的添加、效果滤镜的应用、音频的合成以及后期制作综合应用实例等。本章内容是三维动画制作中的最后一道工序，用来获得最终的静态图像或视频动画。

第九章为综合实例，详细讲解七个典型的三维动画综合实例的创意构思和制作过程。包括：环绕文字、低空飞行、大漠飞沙、旋转陀螺、天体

运动、场景航拍以及夕阳海景等。本章内容是前面八章知识学习的综合应用和提高。

四、适用对象

本书适合作为高等院校和各类培训班学习三维动画的初、中级教材，也适合作为广告制作、影视制作、数字媒体、建筑装潢以及艺术等专业的教学参考书。

本书特别适合作成人读者学习三维动画设计与制作的自学教材。

目 录

第一章 动画基础	1
1.1 图形基本原理	1
1.1.1 图形与图像	2
1.1.2 图形的变换	3
1.1.3 图形的显示	3
1.1.4 图形的分辨率	4
1.2 视觉基本原理	5
1.2.1 透视与透视图	5
1.2.2 透视的基本规则	5
1.2.3 景深与焦距	7
1.2.4 构 图	8
1.3 彩色基本原理	8
1.3.1 彩 色	8
1.3.2 彩色原理	9
1.3.3 彩色空间	10
1.3.4 彩色构图	13
1.3.5 颜色深度	14
1.4 灯光基本原理	14
1.4.1 光线与颜色	14
1.4.2 反射光与继承光	15
1.4.3 自然光	16
1.4.4 人造光	16
1.5 运动基本原理	17
1.5.1 预备动作	17

1.5.2	物体变形	17
1.5.3	顺序动作	18
1.5.4	后继动作	18
1.5.5	从属动作	18
1.5.6	运动特性	18
1.6	多媒体基础	19
1.6.1	信 息	19
1.6.2	媒 体	20
1.6.3	数字媒体	22
1.6.4	多 媒 体	22
1.6.5	超 媒 体	26
1.7	动画基本原理	27
1.7.1	动 画	27
1.7.2	动画的分类	27
1.7.3	动画的基本原理	28
1.7.4	动画的基本术语	29
1.7.5	三维动画的制作流程	30
1.8	三维动画软件概述	31
1.8.1	Maya	31
1.8.2	SoftImage	32
1.8.3	Light Wave 3D	32
1.8.4	Shockwave 3D	33
1.8.5	3ds max	33
1.9	三维动画的学习方法	34
1.9.1	三维动画学习现状	34
1.9.2	三维动画学习方法	35
第二章	基本操作	40
2.1	工作界面	40
2.1.1	主 界 面	40
2.1.2	视 图 区	41
2.1.3	菜 单 栏	44
2.1.4	工 具 栏	45
2.1.5	命令面板	46
2.2	文件的操作	47
2.2.1	场景文件的创建	47

2.2.2 文件的操作	47
2.3 对象的概念	49
2.3.1 对 象	49
2.3.2 参数化对象	49
2.3.3 组合对象与次对象	50
2.4 对象的选择与显示	52
2.4.1 对象的选择	52
2.4.2 对象的显示	54
2.5 坐标与渲染	55
2.5.1 坐标系统	55
2.5.2 渲染系统	57
2.6 对象的变换	58
2.6.1 对象的移动	59
2.6.2 对象的旋转	59
2.6.3 对象的缩放	61
2.6.4 多对象轴心点的变换	62
2.7 对象的复制	63
2.7.1 克隆复制	63
2.7.2 快捷键复制	64
2.7.3 镜像复制	64
2.7.4 阵列复制	65
2.8 对象的定位与对齐	67
2.8.1 对象的定位	67
2.8.2 对象的对齐	69
2.9 对象组的操作	71
2.9.1 创 建 组	72
2.9.2 拆 分 组	72
第三章 模型制作	76
3.1 建模概述	76
3.1.1 建 模	77
3.1.2 建模辅助对象	78
3.1.3 系统单位设置	79
3.1.4 参考网格设置	80
3.1.5 低分辨率建模工具	82

3.2 编辑修改器	82
3.2.1 参数化与非参数化	82
3.2.2 编辑修改器概述	83
3.2.3 常用编辑修改器类型	84
3.3 内置模型建模	87
3.3.1 系统内置模型	87
3.3.2 内置模型建模基本思路	88
3.3.3 内置模型建模操作实例	88
3.4 二维形体建模	93
3.4.1 二维形体的创建	94
3.4.2 二维形体的编辑	96
3.4.3 布尔运算	97
3.4.4 二维形体操作实例	98
3.5 挤压建模	104
3.5.1 挤压建模基本思路	104
3.5.2 挤压编辑修改器	105
3.5.3 挤压建模操作实例	105
3.6 旋转建模	113
3.6.1 旋转建模基本思路	113
3.6.2 旋转编辑修改器	113
3.6.3 旋转建模操作实例	114
3.7 放样建模	120
3.7.1 放样建模概述	120
3.7.2 放样建模基本思路	121
3.7.3 放样编辑修改器	121
3.7.4 放样建模操作实例	122
3.8 复合物体建模	127
3.8.1 复合物体建模概述	127
3.8.2 复合物体建模操作实例	128
3.9 高级建模	134
3.9.1 高级建模概述	134
3.9.2 网格建模	135
3.9.3 面片建模	140
3.9.4 NURBS 建模	145

第四章 材质与贴图	153
4.1 材质与贴图概述	153
4.1.1 材 质	154
4.1.2 贴 图	156
4.1.3 材质和贴图的区别	157
4.2 材质编辑器	157
4.2.1 材质编辑器	158
4.2.2 材质的基本类型	161
4.2.3 材质编辑器操作实例	161
4.3 材质贴图浏览器	164
4.3.1 材质贴图浏览器	164
4.3.2 材质贴图浏览器的使用	166
4.4 材质的类型与属性	166
4.4.1 标准材质属性	167
4.4.2 复合材质属性	171
4.4.3 光线追踪材质属性	176
4.4.4 不可见/带阴影材质属性	177
4.5 贴图的类型与坐标	177
4.5.1 贴图类型	178
4.5.2 贴图坐标	179
4.6 贴图坐标的调整	180
4.6.1 内在映射坐标贴图	180
4.6.2 UVW 贴图编辑修改器贴图	183
4.6.3 Unwrap UVW 编辑修改器贴图	186
4.7 环境贴图与次对象贴图	190
4.7.1 环境贴图	190
4.7.2 次对象贴图	192
4.8 材质和贴图综合应用实例	194
4.8.1 复合材质与环境贴图应用实例	194
4.8.2 次对象的贴图应用实例	196
4.8.3 反射贴图与环境贴图应用实例	197
第五章 灯光与摄像机	202
5.1 灯光概述	202

5.1.1	光源	203
5.1.2	光域、衰减与阴影	203
5.1.3	标准照明模型	204
5.2	灯光的类型	205
5.2.1	系统默认灯光	205
5.2.2	灯光的创建	206
5.2.3	标准灯光	206
5.2.4	光度灯光	209
5.3	灯光的变换	213
5.3.1	灯光的变换	213
5.3.2	放置高光的应用实例	214
5.4	灯光的属性	215
5.4.1	灯光的一般属性	215
5.4.2	灯光的光域属性	217
5.4.3	灯光的衰减属性	218
5.4.4	灯光的阴影属性	220
5.5	体积光与特效光	222
5.5.1	体积光	222
5.5.2	特效光	226
5.6	摄像机概述	227
5.6.1	摄像机	227
5.6.2	摄像机类型	228
5.6.3	摄像机的创建与视图	228
5.7	摄像机的属性	229
5.7.1	镜头的一般参数	229
5.7.2	镜头的景深参数	231
5.7.3	静态镜头与动态镜头应用实例	233
5.8	灯光与摄像机综合应用实例	236
5.8.1	室内装饰的灯光与摄像机	236
5.8.2	跟踪运动物体的灯光与摄像机	238
第六章 动画制作		243
6.1	计算机动画概述	243
6.1.1	计算机动画	244
6.1.2	动画时间参数设置	246

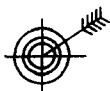
6.2 播放界面与简单动画	249
6.2.1 动画播放界面	249
6.2.2 简单动画设置方式	250
6.2.3 简单动画制作实例	253
6.3 轨迹编辑与轨迹控制器	256
6.3.1 简单运动轨迹的编辑	256
6.3.2 轨迹控制器	259
6.3.3 复杂运动轨迹的编辑	264
6.4 运动规律与动画控制器	270
6.4.1 动画参数	271
6.4.2 动画控制器	274
6.5 运动关系与反向运动	285
6.5.1 运动关系	285
6.5.2 运动中心	289
6.5.3 正向运动与反向运动	291
6.5.4 反向运动的设置	292
6.5.5 反向运动的应用实例	296
6.6 骨骼系统	298
6.6.1 骨骼系统的参数	299
6.6.2 骨骼系统的应用实例	300
6.6.3 骨骼系统的蒙皮	302
第七章 粒子系统	307
7.1 粒子系统概述	307
7.1.1 粒子与粒子系统	308
7.1.2 粒子系统的创建	309
7.2 Spray 与 Snow 粒子系统	310
7.2.1 Spray (雾) 粒子系统	311
7.2.2 Snow (雪) 粒子系统	313
7.3 Super Spray 粒子系统	316
7.3.1 Super Spray (超级雾) 粒子系统参数	316
7.3.2 Super Spray (超级雾) 粒子系统应用实例	325
7.4 Blizzard 粒子系统	327
7.4.1 Blizzard (暴风雪) 粒子系统	328
7.4.2 Blizzard (暴风雪) 粒子系统应用实例	335

7.5 PCloud 与 PArray 粒子系统	336
7.5.1 PCloud (粒子云) 粒子系统	337
7.5.2 PArray (粒子阵列) 粒子系统	339
7.6 粒子系统的空间扭曲	341
7.6.1 空间扭曲	341
7.6.2 粒子系统的空间扭曲	343
第八章 渲染与后期制作	353
8.1 渲染与后期制作概述	353
8.1.1 渲染	353
8.1.2 后期制作	354
8.2 渲染工具与预览	355
8.2.1 渲染工具	355
8.2.2 预览的创建和查看	357
8.3 渲染参数的设置	360
8.3.1 公共参数的设置	360
8.3.2 其他参数的设置	363
8.4 环境参数与大气效果	366
8.4.1 环境参数的设置	366
8.4.2 大气效果的应用	368
8.5 视频制作界面与事件	377
8.5.1 视频制作界面	377
8.5.2 事件的添加	379
8.6 效果滤镜	385
8.6.1 滤镜效果的类型	385
8.6.2 滤镜效果的应用	387
8.7 音频的合成	401
8.7.1 声音命令面板	401
8.7.2 音频文件的合成	402
8.8 后期制作综合应用实例	404
8.8.1 星际场景动画的制作	404
8.8.2 礼花场景动画的制作	408
第九章 综合实例	417
9.1 环绕文字动画制作	417

9.1.1 实例概述	417
9.1.2 制作步骤	418
9.2 低空飞行动画制作	425
9.2.1 实例概述	425
9.2.2 制作步骤	426
9.3 大漠飞沙动画制作	436
9.3.1 实例概述	436
9.3.2 制作步骤	437
9.4 旋转陀螺动画制作	446
9.4.1 实例概述	446
9.4.2 制作步骤	447
9.5 天体运行动画制作	455
9.5.1 实例概述	455
9.5.2 制作步骤	455
9.6 场景航拍动画制作	462
9.6.1 实例概述	462
9.6.2 制作步骤	463
9.7 夕阳海景动画制作	466
9.7.1 实例概述	466
9.7.2 制作步骤	467
参考文献	477

第一章

动画基础



本章要点

本章主要讲述三维动画设计与制作中所涉及到的一些基础知识,包括以下几方面内容:一是图形、视觉、色彩、灯光以及运动的基本原理;二是信息、媒体、媒体的性质、数字媒体、多媒体、文件格式以及超媒体的基本概念;三是动画的概念、原理和术语、三维动画软件的概述以及学习三维动画的基本方法等。这些内容是掌握和应用三维动画设计与制作的重要基础。

三维动画设计制作所涉及到的基础非常广泛,除包括本章所讲述的图形学、色彩原理、透视原理、灯光原理、运动原理、动画原理、多媒体等基础知识之外,还包括广告学、广告策划、广告创意与表现、摄影摄像技术、视频处理技术以及计算机平面设计等基本知识。此外,要想创造出优秀的三维动画作品,还必须具有创新的理念和意识以及艺术的修养和思维等等。

为了帮助读者尽快地掌握三维动画的设计制作技能,本章的最后一节提出了一些有益的思考和建议,以供初学者参考。

1.1 图形基本原理

位图和矢量图是计算机图形学中的两个最基本的概念。通常我们所说的“图像”,其含义是指能被人类视觉系统所感知的信息形式或人们心中的有形想象。所谓“图”(Picture)是指用描绘等方法得到的与外在景物的相似物(如绘图);所谓“像”(Image)是指直接或间接得到的景物的视觉印象(如拍照)。