

高等教育“十二五”规划教材·新媒体艺术类

3D 三维动画基础

张宇 欧喜军 龙艳军 编著



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

高等教育“十二五”规划教材·新媒体艺术类

三维动画基础

张宇 欧喜军 龙艳军 编著

北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是“高等教育‘十二五’规划教材·新媒体艺术类”教材之一，全书共9章，重点讲解三维动画制作基础，三维动画基础建模，多边形建模方法，放样建模方法，动画道具建模实例，动画场景建模实例，动画角色建模实例，动画材质贴图基础与实例，动作与骨骼制作。

本书的最大特色是通过真实案例详细介绍业界最常用的三维动画制作方法和技术，实现课堂学习与就业的无缝对接。本书内容丰富，技术实用，案例涵盖面广，讲解循序渐进，适合用于高等院校动画、漫画、游戏等专业相关课程的教学和学习。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（C I P）数据

三维动画基础/张宇，欧喜军，龙艳军编著. —北京：北京交通大学出版社，2012.10
（高等教育“十二五”规划教材·新媒体艺术类）

ISBN 978-7-5121-1241-4

I. ①三… II. ①张… ②欧… ③龙… III. ①三维-动画-设计-高等学校-教材

IV. ①TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第 255235 号

责任编辑：陈跃琴 特邀编辑：王琰

出版发行：北京交通大学出版社

电话：010-51686414

北京市海淀区高粱桥斜街44号

邮编：100044

印刷者：北京朗翔印刷有限公司

经 销：全国新华书店

开 本：185×230 印张：21 字数：504 千字

版 次：2012 年 12 月第 1 版 2012 年 12 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 978-7-5121-1241-4/ TP·712

印 数：1 ~ 4000 册 定价：58.00元

本书如有质量问题，请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评，我们表示欢迎和感谢。

投诉电话：010-51686043, 51686008；传真：010-62225406；E-mail：press@bjtu.edu.cn。

丛书编委会：

以下排名不分先后

中影集团数字制作基地技术培训分公司：

马哲, 李念芦, 周坤

中影集团数字制作基地后期分公司：

雷振宇, 盛勇, 徐欣, 许明均, 范伟, 刘丽

中影集团数字制作基地动画分公司：

徐易, 杨立贺, 王锡斌, 常蕴丰, 余波

Autodesk ADN主任：

程伟

中国职教学会：

刘琦, 李宁

北京联合大学：

王辉

爱迪斯通：

宋子明

序



国家中影培训基地（原中影华龙数字艺术培训基地）是中国电影集团国家中影数字制作基地旗下最专业的影视人才培养机构。作为中影的人才储备与培养中心，我们依托中影基地技术分公司，影视后期分公司及影院动画分公司等强大制作实力和大量高端先进的软硬件设备，提供影视后期、影视动画、影视表演、影视化妆、影视编导、影视摄影，影视配音等方向的高端职业技能培训，从而满足国家中影数字制作基地对具备影视艺术修养的实用型人才的需求和填补数字娱乐产业的巨大人才缺口。

中影培训基地自成立以来，一直致力于影视特效，后期和三维动画等产业方向行业精英的发掘与培养，每年我们为中影集团乃至整个影视产业培养和输送数以千计的专业人才，得到了广大用人单位的青睐，在影视业内建立了良好的口碑和信誉。在人才培养方面，我们始终坚持精品意识，秉承“着眼就业，着眼发展”的人才培养理念，用务实的态度，创新的精神，配合大量影视商业案例去挖掘和培养复合型人才。在课程设计方面遵循影视学习的科学规律，紧扣产业发展的潮流和趋势。经过多年的不懈探索，我们在电影拍摄，制作实践和人才培养方面积累了大量经验，对影视产业的人才培养形成了独特的见解和认识。基于这一前提，为了促进产业健康有序地发展，制定人才培养标准和规范的时机也已经成熟，为此我们特别精心编写了这一系列的教材，希望对影视爱好者和从业人员在当前影视制作技术的探索上有一定的借鉴和帮助。

中影培训基地的专业方向包括：影视后期制作、影视动画、影视编导、影视摄影、影视特效、影视表演、影视化妆、影视配音、影视广告、影视制片等。

快来加入这个奇妙的视听世界，你就是下一个电影人！

A stylized, handwritten signature in black ink, likely belonging to the author of the preface.

本书是针对动画、游戏专业的课程内容而创作编写的。

本书共分9章，第1章讲解了三维动画软件的操作基础，以及各项功能的使用方法；第2章主要讲解了三维基础模型的建立方法；第3章讲解了多边形建模方法；第4章讲解了放样建模方法；第5章讲解了道具的建模方法；第6章讲解了场景建模方法；第7章讲解了不同角色的建模方法；第8章讲解了贴图和材质的制作方法；第9章讲解了动画及骨骼的制作方法。

在教学方法上，主要采取“实例教学为主，理论讲解为辅”的方法，重点强调学生三维手工建模能力的培养，所以本书在写作上偏重于角色与场景的建模部分，让学生通过本书的学习，能够尽快地掌握软件中人物建模与骨骼动画的制作方法，能够让学生制作出理想的三维动画。

本书适于用作游戏、动画、互动媒体专业的大学本科教材、自考本科教材、高等职业学校教材、培训教材与中等职业学校教材等，也适用于学生自学。

感谢其他作者为本书收集和查找资料，并撰写了相关内容，同时还要感谢北京交通大学出版社对本书的大力支持，以及编辑的辛勤工作。

在本课程的教学计划上，分为理论学时和实践学时，理论学时强调教师的讲解和演示，实践学时是让学生按照书中内容制作范例和完成作业，学时安排可参考表1。

表1 本教材各章内容的课时安排建议

教学内容	理论学时	实践学时	教学内容	理论学时	实践学时
第1章	4	4	第7章	12	12
第2章	8	8	第8章	12	12
第3章	12	12	第9章	12	12
第4章	8	8			
第5章	12	12			
第6章	12	12			

作者：张宇

2012年11月20日

目录

CONTENTS

第1章 三维动画制作基础	1
1.1 三维软件介绍.....	1
1.2 三维软件操作界面.....	2
1.3 三维软件的坐标系统与常用工具.....	9
1.3.1 三维的坐标概念.....	9
1.3.2 常用工具.....	11
1.4 三维软件的视图调节工具.....	14
1.4.1 视图.....	14
1.4.2 专家模式.....	15
1.4.3 设置视图窗口.....	16
1.4.4 视图调节工具.....	16
1.4.5 摄影机视图的应用.....	19
1.5 创建面板介绍.....	19
1.5.1 几何体创建模块.....	19
1.5.2 图形创建模块.....	22
1.5.3 灯光创建模块.....	23
1.5.4 摄影机创建模块.....	25
1.5.5 辅助工具模块.....	25
1.5.6 空间扭曲模块.....	26
1.5.7 系统模块.....	28
1.6 修改面板介绍.....	29
1.6.1 修改堆栈命令.....	29
1.6.2 塌陷命令.....	29
1.6.3 修改命令列表.....	30





1.7 辅助面板介绍.....	41
1.7.1 层级面板.....	41
1.7.2 运动命令面板.....	42
1.7.3 显示命令面板.....	44
1.7.4 程序命令面板.....	45
1.8 实例制作.....	46
1.8.1 Sweep Modifier (扫描修改器).....	46
1.8.2 Batch Render Tool (批量渲染工具).....	47
1.8.3 Mixing Animation (运动混合器).....	50
1.8.4 Hair And Fur (毛发)修改器.....	50
1.8.5 Cloth Modifier (布料修改器).....	52
1.8.6 Pelt Mapping (展平贴图).....	56
1.8.7 加强骨骼系统.....	58
1.8.8 增加骨骼扭曲选项.....	58
1.9 三维动画模型的分类与制作流程.....	59
1.9.1 建模的分类.....	59
1.9.2 低面数模型.....	59
1.9.3 多面数模型.....	60
1.10 三维设计制作流程.....	61
1.10.1 场景制作流程.....	61
1.10.2 人物制作流程.....	61
1.10.3 动作制作流程.....	62

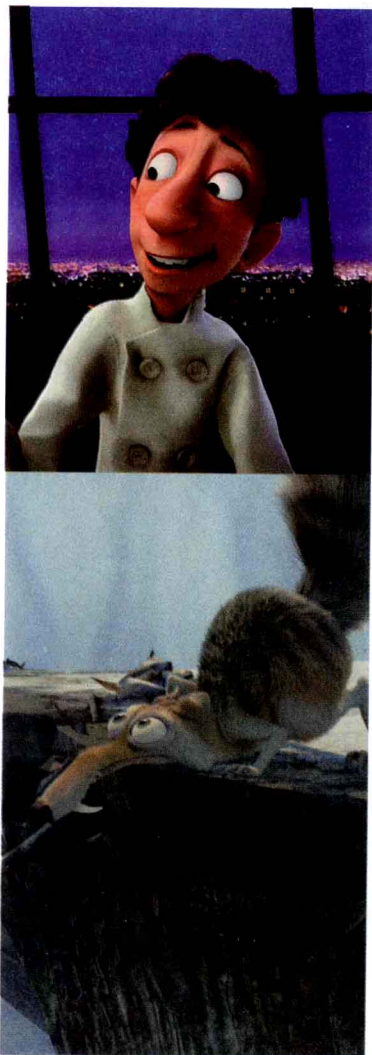
目录

CONTENTS

第2章 三维动画基础建模 64

2.1 标准几何体建模.....	64
2.1.1 Box (长方体)	64
2.1.2 Cone (圆锥体)	65
2.1.3 Sphere (球体)	66
2.1.4 GeoSphere (几何球体)	67
2.1.5 Cylinder (圆柱体)	68
2.1.6 Tube (圆管)	69
2.1.7 Tours (圆环)	69
2.1.8 Pyramid (四棱锥)	70
2.1.9 Teapot (茶壶)	71
2.1.10 Plane (平面)	71
2.2 扩展几何体建模.....	72
2.2.1 Hedra (异面体)	72
2.2.2 Torus Knot (环形节)	73
2.2.3 ChamferBox (切角长方体)	74
2.2.4 ChamferCyl (切角圆柱体)	74
2.2.5 Oil Tank (油罐)	75
2.2.6 Capsule (胶囊)	76
2.2.7 Spindle (纺锤体)	77
2.2.8 L-Ext (L形墙)	77
2.2.9 Gengon (球棱柱)	78
2.2.10 C-Ext (C形墙)	79
2.2.11 RingWave (环形波)	79





2.2.12 Hose (软管)	80
2.2.13 Prism (三棱柱)	81
2.3 新增创建功能.....	81
2.3.1 Doors (门)	81
2.3.2 Windows (窗口)	84
2.3.3 AEC Extended (建筑扩展)	86
2.3.4 合成对象建模与实例.....	88
2.3.5 ShapeMerge (图形合并)	93
2.3.6 Boolean (布尔) 运算.....	95
2.3.7 Terrain (地形)	96
2.3.8 Loft (放样)	97
2.3.9 Mesher (网格化)	100

第3章 多边形建模方法 104

3.1 Edit Ploy (编辑多边形)	104
3.2 Editable Ploy (可编辑多边形)	106
3.2.1 多边形修改元素	107
3.2.2 编辑几何体.....	114

第4章 放样建模方法 118

4.1 二维线段的创建	118
4.2 二维线段的修改	124

目录

CONTENTS

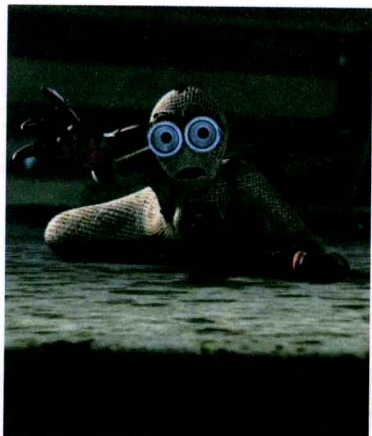
4.2.1 修改类型.....	124
4.2.2 修改功能.....	125
4.3 样条线的旋转放样.....	129
4.4 样条线的合成放样实例.....	131
4.4.1 Surface曲面建模.....	131
4.4.2 Loft放样建模.....	133

第5章 动画道具建模实例 136

5.1 宝箱的制作.....	136
5.1.1 制作箱子的边.....	138
5.1.2 制作箱体.....	139
5.1.3 制作箱盖.....	140
5.2 欧式柱子的制作.....	144
5.3 花瓶和酒杯的制作.....	148

第6章 动画场景建模实例 151

6.1 蒙古帐篷的制作.....	151
6.2 古代将军府的制作.....	157
6.2.1 制作基础模型.....	157
6.2.2 制作其余部分.....	165
6.3 欧式古堡的制作.....	170





第7章 动画角色建模 185

7.1 人体比例结构.....	185
7.1.1 头部比例.....	185
7.1.2 不同年龄头部的比例.....	186
7.1.3 不同年龄身体的比例	186
7.1.4 人体的肌肉解剖	187
7.1.5 身体比例.....	188
7.2 武士模型制作.....	188
7.2.1 武士头部的制作	188
7.2.2 制作头盔.....	198
7.2.3 武士身体的制作	203
7.2.4 盔甲的制作.....	214
7.3 矮人武士建模.....	218
7.3.1 创建矮人武士头部模型.....	218
7.3.2 制作武士的鼻子与嘴.....	223
7.3.3 制作武士的耳朵	226
7.3.4 制作武士的头盔	228
7.3.5 制作武士的身体	230
7.3.6 制作武士的手掌	235
7.3.7 制作裤子与脚	237
7.4 女武士模型建立.....	239
7.4.1 制作头部模型.....	239
7.4.2 身体的制作.....	242
7.4.3 盔甲的制作.....	244

第8章 动画材质贴图基础与实例 248

- 8.1 基础材质 248
 - 8.1.1 认识材质编辑器 249
 - 8.1.2 认识材质ID与贴图展开..... 257
- 8.2 游戏场景的贴图制作 262
 - 8.2.1 古代将军府的贴图制作..... 262
 - 8.2.2 欧式古堡的贴图制作..... 267
 - 8.2.3 武士模型的材料展开与制作 271
 - 8.2.4 矮人武士模型的材料展开与制作..... 276
 - 8.2.5 女武士模型贴图制作..... 282

第9章 动作与骨骼制作 293

- 9.1 表情动画基础设置 293
- 9.2 骨骼动画制作..... 297
 - 9.2.1 认识骨骼类型 297
 - 9.2.2 Bone骨骼创建 298
 - 9.2.3 Bone骨骼编辑工具..... 299
 - 9.2.4 Bone骨骼动画 300
 - 9.2.5 Bone骨骼绑定 301
- 9.3 创建修改体形模式 302
- 9.4 角色动作设计 310





1.1 三维软件介绍

3ds Max (见图1-1) 是Autodesk公司屡次获奖的关于3D建模、动画和渲染的最新解决方案。新版软件能够有效解决由于不断增长的3D工作流程的复杂性对数据管理、角色动画及其速度/性能提升的要求,是目前业界帮助客户实现游戏开发、电影和视频制作及可视化设计中3D创意的最受欢迎的解决方案之一。新版软件适应3D工作流程复杂性的操作需求,提供了先进的角色动画和数据管理功能,同时支持扩展的mental ray网络渲染选项。

在三维动画设计软件中,如果不提3ds Max是不可能的。它的前身是DOS时代的3D Studio,是当时在PC上唯一可以找到的三维动画软件,也是当时工作室制作动画唯一的选择,虽然它的功能很简单,稳定性也不好。Autodesk公司在微软推出Windows NT平台以后对3D Studio的大部分



图1-1 3ds Max

代码进行了重写，发布了3ds Max，从1.0版发展到现在的2013版，3ds Max可以说是经历了一个逐渐成熟的过程。依靠3D Studio在PC平台中的良好影响，3ds Max一推出就受到了瞩目。其丰富的建模和动画能力，简单优秀的材质编辑系统，一下就吸引了大批的三维动画制作者和公司。Autodesk公司内部整合后，将3ds Max整合进了传媒娱乐部，作为统一品牌来推广，这样也强化了3ds Max的推广力度。由于Autodesk公司的强大的品牌力量和公关推广能力，目前在国内，3ds Max的使用人数大大超过了其他三维软件，可以说是一枝独秀。Autodesk公司更是在3ds Max 7.0版本后推出了官方中文版，强化了它在国内的领先优势。

3ds Max的内部体系很开放，对于编程高手，可以轻松地开发出它的增强插件，其中不乏非常优秀的插件，但是最近几年的发展有些缓慢，这受制于它内核的落后，现在主要靠不断整合进第三方插件的方式来增强其功能，例如为了提高渲染速度，整合进了mental ray渲染器；为了加强粒子系统，整合进了Particle Flow；为了提高动力学功能，整合进了Reator；为了实现布料模拟，集成了Cloth；为了实现毛发模拟，集成了Hair & Fur。软件还在8.0版时把原来另售的CS也集成了进来。软件功能的增加，可以不再需要购买其他相应的插件。由于它的功能操作相对简单，加上Autodesk公司在软件的教育培训体系上的强势表现，3ds Max的流行度很高，特别在游戏制作领域是目前动画制作界使用最多的软件。在Autodesk的强势推动下，3ds Max在电影制作领域也开始崭露头角，波兰导演Tomek Bagiski主要用3ds Max制作的《大教堂》获得了第75届奥斯卡最佳动画短片奖的提名，并获得了Siggraph 2002 最佳动画短片奖。电影《后天》中的冰冻效果和部分流体效果也是3ds Max和它的插件的杰作。电影《金刚》的动画开发部分也完全是3ds Max的杰作。

1.2 三维软件操作界面

在3ds Max视图中包含菜单、工具栏、浮动面板、时间线、动力学、视图操作等工具，这些工具都拥有自己的一组功能，而这些功能都秉承着3ds Max一直以来极具逻辑性的特征而构建的，每个功能和命令都有自己的区域，用户对软件的操作很容易上手，下面介绍一些软件的常用功能。图1-2为软件界面区域分布图。

1 File (文件)

通过文件菜单区域可以找到软件功能设置，这样能让用户轻易地找到相关命令和功能。单击File (文件) 出现下拉菜单，其主要功能是创建文件，调用和保存文件。

New (新建)：选择New (新建) 命令，系统会创建一个新的场景文件，同时会弹出如图1-3所示的对话框。

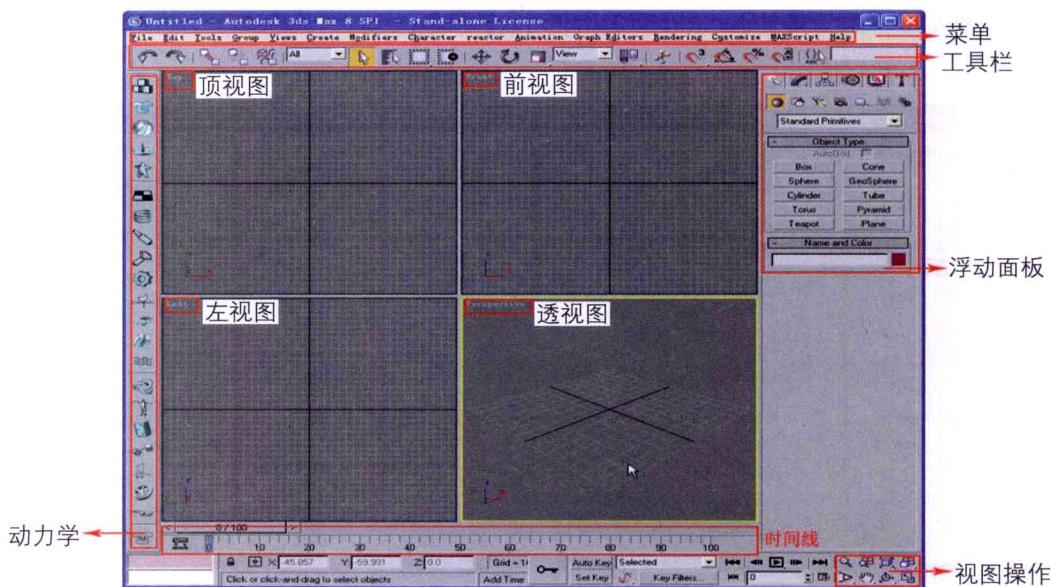


图1-2 区域分布图



图1-3 新建场景对话框

Keep Objects and Hierarchy (保存对象和层级)：保存现有对象及层级。

Keep Objects (保存对象)：保存现有对象。

New All (新建全部)：全部新建对象。

单击OK按钮进行创建，单击Cancel (取消) 按钮取消创建。

Reset (重置)：这个命令非常重要，它可以恢复视图并且重建场景，相对于New (新建) 命令，这个命令更加方便和实用。

Open\Save (打开\保存)：打开和保存文件，注意保存格式为 (*.max) 和文件保存路径。

Open Recent (打开最近)：快捷地打开最近打开过的文件。

Merge (合并)：将其他场景的max文件合并进来。

Import\Export (导入\导出)：将不同格式的文件导入或导出，以便与其他软件进行交互使用。在导入与导出中新增了*.obj格式，可以与Maya软件互相调入。

Summary Info (信息总计)：用于查看所有对象的信息，还包括其物理内存的使用情况，如图1-4所示。

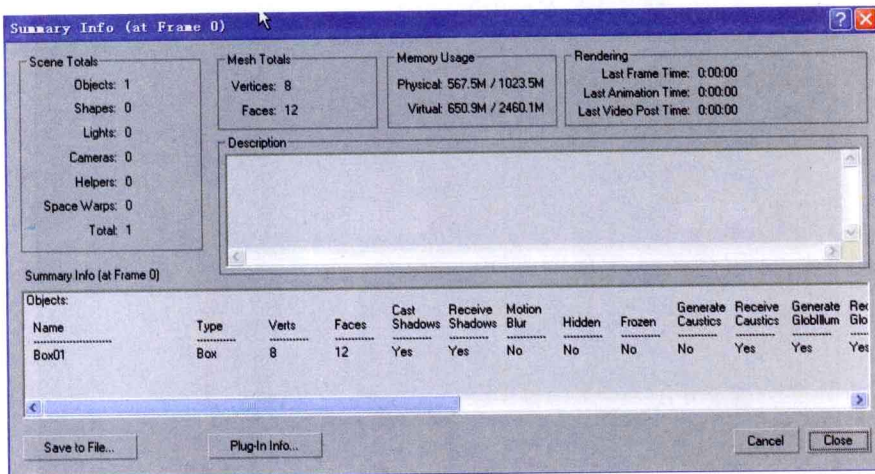


图1-4 Summary Info (信息总计)

View Image File (视口图片文件)：查看默认格式的图片。

2 Edit (编辑)

用于选择和编辑所选择的对象，包括恢复、重做、暂存、复制、删除、选择和反选。这些功能不但常用而且很重要。其中的一些命令也会出现在工具栏中，用户可以直接进行选择。

Undo (恢复)：快捷键为Ctrl+Z，恢复所执行的命令，恢复步数默认为20步，如果想更改恢复步数，可以在Preference Settings (参数设置)对话框的General (常规)选项卡中设置Scene Undo (场景重做)的Levels (步数)，如图1-5所示。

Redo (重做)：如果恢复场景后，需要重做，那么使用Redo (重做)命令将会重做刚被恢复的动作。

Hold (保持)：将当前场景的内容在不被保存的状态下进行暂存，然后新建文件或者关闭软件。

Fetch (恢复暂存)：可将暂存的内容调用回来。

Delete (删除)：删除场景中的对象，按下键盘上的Delete键也可以删除对象。

Clone (克隆)：将对象克隆复制，当执行克隆命令时会弹出对话框，在对话框中可以选择复制出的对象类型：Copy (副本)、Instance (实例)和Reference (参考)，如图1-6所示。

Select All (选择全部)：将场景内的所有对象一次选中。

Select None (取消选择)：取消当前选中的对象。

Select Invert (反向选择)：选择未被选中的对象。