

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

计算机立体美术设计 ——3D Studio MAX

(计算机及应用专业)

段 兴 主编



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

计算机立体美术设计

——3D Studio MAX

（计算机及应用专业）

段兴 主编

周峰 孙丽娜 编写



高等教育出版社

内容简介

本书全面、详细的介绍了 3D Studio MAX 5 的特点、功能、使用方法和技巧。全书共分 13 章, 分别介绍了 3D Studio MAX 5 的基本概念和操作方法, 基本物体、组合物体、NURBS 表面、粒子系统物体的创建方法, 利用空间扭曲的修改命令对物体进行变形操作的方法, 子物体编辑方法, 给物体附加材质和贴图的方法, 利用灯光、雾营造气氛的方法, 物体运动设置和视频合成方法等, 每章后面都给出了精心设计的练习题。

本书采用理论与实例结合、相互渗透、逐步引导的方法, 实例丰富, 图文并茂, 语言流畅, 内容繁简得当, 由浅入深, 使读者十分容易入门并逐步精通。

本书可供从事美术创作、广告、产品设计及相关工作的人员学习和参考使用, 尤其适合中等职业学校、大专院校及各种 3D Studio MAX 培训班作为教材使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机立体美术设计: 3D Studio MAX / 段兴主编.

—北京: 高等教育出版社, 2003.8

ISBN 7-04-012591-9

I. 计... II. 段... III. 三维-动画-图形软件,
3D Studio MAX-专业学校-教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 043455 号

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 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京印刷三厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 18
字 数 450 (xx)
插 页 4

版 次 2003 年 8 月第 1 版
印 次 2003 年 8 月第 1 次印刷
定 价 23.80 元

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

前 言

3D Studio Max 是著名的 Autodesk 公司麾下的 Discreet 多媒体分部制作的三维视效制作软件, 目前是世界上使用范围最广泛的 3D 模型、动画、渲染软件, 是引人入胜的游戏、电视、动画电影等视觉产品的最佳制作工具。在经历了多次版本升级后, 于 2002 年 9 月推出了正式发售的最新版本 3D Studio MAX 5, 功能进一步得到加强, 为艺术家和视频工作者提供了更为便利的创作工具。

3D Studio MAX 5 与以往版本相比, 功能更加强大, 系统稳定性又有加强, 操作更加简单, 加强了全新的角色动画系统、渲染系统、下一代游戏实时互动创作环境、工作流程的提升处理游戏、改进了动力学引擎和处理网页图像的能力, 可以说, 3D Studio MAX 5 是新一代三维动画的标志性产品。

本书采用理论与实例结合、相互渗透、逐步引导的方法, 精心选取了许多创作实例, 按照循序渐进、由易到难、由简单到综合的顺序讲述, 共分为六部分。

第 1 部分 基础知识, 讲述了 3D Studio MAX 5 概览、安装和启动、界面, 使读者对动画原理、制作 3DS 动画的工作流程有一个基本了解, 对 3DS 应用领域、基本操作等有一个全局性认识。

第 2 部分 制作 3D Studio MAX 5 模型, 讲述了建立二维线形与生成三维对象、基本建模及其修改、复杂建模等, 使得读者基本掌握 3DS 的主要使用方法。

第 3 部分 3D Studio MAX 5 的材质和贴图, 讲述了基本材质与贴图、复合材质与贴图, 使得读者掌握 3DS 最有特色、也是难度较大的知识。

第 4 部分 灯光与摄像机, 讲述了灯光与摄像机的类别及使用技巧, 结合综合实例, 对前几部分内容进行综合与提高。

第 5 部分 制作动画, 讲述了制作基本的动画与复杂动画、Video Post 模块等, 详细讲解了效果突出的粒子系统、空间扭曲、静态合成对象、滤镜等。

第 6 部分 3D Studio MAX 5 的高级设置, 讲述了设置 3D Studio MAX 5 环境、渲染和其他使用技巧, 详细讲解了影响效果的雾与层雾的设置、质量光的设置、动画和场景的渲染输出等。

本书由青岛三角洲数码技术开发中心策划, 段兴主编。青岛建筑工程学院高龙亮副教授, 在百忙之中抽出时间, 审阅了全书, 并提出了宝贵的修改意见与建议, 在编写过程中, 得到了山东省教育厅、省教学研究室段欣副教授的大力支持与协助, 在此, 一并表示感谢。另外中国海洋大学宋雷、对外经济贸易大学张敬韶、万修胜为本书的资料、图片的搜集整理做了大量的工作, 另外, 高等教育出版社李波编辑从多方面给予支持与协助, 正是因为他们通力合作与辛勤的付出, 才使得本书顺利出版, 在此, 表示我们深深的谢意。

本书适合于 3ds max 的初学者阅读, 特别适合作为 3D Studio MAX 培训班教材, 此外, 对动画制作人员也有一定的参考价值。每章后面都给出了精心设计的练习题, 使得读者进一步掌

握 3D Studio MAX 的关键概念、方法与技巧。

书中精心选择介绍的代表性范例，引导读者从理性和感性两个方面感受 3DS MAX 图形和动画的制作，设计周到，构思巧妙、有独到之处。

由于编者水平有限，加之时间仓促，本系列图书不足之处在所难免，还望广大读者批评指正。

编者

2003 年 1 月

目 录

第一部分 基础知识

第 1 章 3D Studio MAX 5 概览	3
1.1 概述和应用	3
1.1.1 概述	3
1.1.2 应用领域	3
1.2 动画原理	5
1.3 制作 3DS MAX R5 动画的工作流程	5
1.4 系统配置	7
第 2 章 3D Studio MAX 5 介绍	8
2.1 安装和启动	8
2.1.1 安装	8
2.1.2 注册 3ds max 5	12
2.1.3 启动	13
2.2 新增功能	14
第 3 章 基本操作	16
3.1 3DS MAX R5 界面简介	16
3.2 菜单操作	17
3.2.1 新建文件	17
3.2.2 打开文件	18
3.2.3 重设场景	18
3.3 视图及视图控制区操作	19
3.3.1 视图区	19
3.3.2 视图控制区	19
3.4 工具栏操作	21
3.4.1 主工具栏	21
3.4.2 其他工具栏	22
3.5 坐标系统与捕捉控制区及信息提示区	22
3.5.1 坐标系统的种类	22
3.5.2 坐标轴的控制按钮	23
3.5.3 捕捉控制区	23
3.6 命令面板与动画控制区	24
习题	29

第二部分 制作 3D Studio MAX 5 模型

第 4 章 建立二维线形与生成三维对象	33
4.1 创建 2D 造型的方法	33
4.1.1 2D 造型命令面板	33
4.1.2 Line (直线) 工具的运用方法与技巧	34
4.1.3 圆、椭圆、同心圆环的应用技巧	36
4.1.4 矩形、多边形、星形、文字工具的应用技巧	40
4.1.5 弧线、螺旋线、剖面工具的应用技巧	42
4.1.6 建立 2D 复合造型	45
4.2 二维线形的修改	46
4.2.1 建立修改模式的方法	46
4.2.2 编辑二维线条的顶点、段及曲线	47
4.3 生成三维对象的常用方法	54
4.3.1 倒角 (Bevel) 的应用技巧	54
4.3.2 轮廓倒角 (Bevel Profile) 的应用技巧	57
4.3.3 拉伸 (又称挤压 Extrude) 的应用技巧	61
4.3.4 旋转 (Lathe) 的应用技巧	62
习题	64
第 5 章 基本建模及其修改	67
5.1 创建三维造型的方法及工具介绍	67
5.2 球体、几何球体、茶壶工具的应用技巧	68
5.2.1 Sphere (球体) 工具的应用技巧	68
5.2.2 Teapot (茶壶) 工具的应用技巧	69
5.2.3 几何球体工具的应用技巧	70
5.3 方体、圆柱、圆环、棱锥工具的应用技巧	71
5.3.1 Box (方体) 工具的应用技巧	71
5.3.2 Cylinder (圆柱体) 工具的应用技巧	71
5.3.3 Torus (圆环) 工具的应用技巧	72
5.3.4 棱锥工具的应用技巧	72
5.4 圆锥、圆管工具的应用技巧	73
5.4.1 Cone (圆锥体) 工具的应用技巧	73
5.4.2 Tube (管状体) 工具的应用技巧	74
5.4.3 创作实例: 亭子的制作	75
5.5 几种常用的扩展原始对象的应用技巧	79
5.5.1 Hetra (多面体) 造型的应用技巧	79
5.5.2 倒角方体的应用技巧	80
5.5.3 环形节工具的应用技巧	81

5.6 修改三维模型	82
5.6.1 启动编辑模型工具及常用编辑方法	82
5.6.2 Bend (弯曲) 工具的应用技巧	83
5.6.3 Taper (渐变) 工具的应用技巧	85
5.6.4 Twist (扭曲) 工具的应用技巧	88
5.6.5 Skew (倾斜) 工具的应用技巧	89
5.6.6 Noise (噪声) 工具的应用技巧	91
习题	92
第6章 复杂建模	94
6.1 放样建模	94
6.1.1 基本放样对象	94
6.1.2 调整放样对象的变形	95
6.2 布尔运算模型	108
6.3 Mesh (网格对象)	112
习题	123

第三部分 3D Studio MAX 5 的材质和贴图

第7章 材质与贴图	127
7.1 材质初步	127
7.2 材质编辑器	127
7.2.1 材质样本球窗口	127
7.2.2 材质样本球工具行	129
7.2.3 材质样本球工具列	130
7.3 材质编辑器的参数控制区	131
7.3.1 Shader Basic Parameters (基本阴影参数层组)	131
7.3.2 Blinn Basic Parameters (基本布林尼参数层组)	133
7.3.3 Extended Parameters (扩展参数层组)	135
7.3.4 Super Sampling (超级样本层组)	135
7.3.5 Dynamic Properties (动力学特性层组)	136
7.4 常用的复合材质	136
7.4.1 复合材质界面	136
7.4.2 双面材质的应用技巧	137
7.4.3 混合材质的应用技巧	140
7.4.4 子对象材质的应用技巧	141
7.5 常见的贴图	145
7.5.1 贴图的基本操作与参数调整	146
7.5.2 凹凸贴图	150
7.5.3 UVW 外置式贴图坐标	152

7.5.4 棋盘贴图	155
7.5.5 水波贴图	157
7.5.6 透明贴图和递减贴图	159
7.5.7 反射、折射与光线跟踪贴图	162
7.5.8 环境贴图	169
习题	171

第四部分 灯光与摄像机

第8章 灯光与摄像机	177
8.1 初识灯光	177
8.1.1 灯光的分类	177
8.1.2 灯光属性	177
8.2 Standard (标准灯) 应用技巧	182
8.2.1 泛光灯的应用技巧	182
8.2.2 目标聚光灯的应用技巧	183
8.2.3 自由聚光灯的应用技巧	184
8.2.4 自由平行光束灯的应用技巧	185
8.2.5 目标平行光束灯的应用技巧	185
8.2.6 Skylight 天光灯	185
8.3 Photometric (光度灯) 应用技巧	186
8.4 设置环境光源	187
8.5 应用 3DS MAX R5 的摄像机	188
8.5.1 摄像机的使用方法与分类	188
8.5.2 目标摄像机应用技巧	188
8.5.3 自由摄像机的应用技巧	189
8.6 综合实例 大楼外景的制作	196
8.6.1 创建大楼的主体部分	196
8.6.2 创建大楼的窗户模型	200
8.6.3 创建大楼的辅助设施	203
习题	205

第五部分 3D Studio MAX 5 的高级设置

第9章 特殊场景的设置——光、雾、火焰特效	209
9.1 场景设置界面	209
9.2 质量光的应用技巧	210
9.3 火焰特效的制作	211
9.4 雾与层雾	213
9.4.1 标准雾的特效	214

9.4.2 层雾的特效	216
9.4.3 质量雾的特效	218
习题	221

第六部分 动画制作

第 10 章 基本动画	225
10.1 动画的基本原理	225
10.2 动画控制工具栏	225
10.3 轨迹编辑器 (Track View)	229
10.3.1 轨迹编辑器的功能	229
10.3.2 轨迹编辑器的界面	229
10.3.3 编辑工具栏	231
10.4 轨迹运动 (Trajectories)	231
10.5 运动关系动画	233
习题	236
第 11 章 复杂动画	237
11.1 层级面板	237
11.1.1 轴心面板	237
11.1.2 连接	238
11.1.3 IK 反向运动	238
11.2 粒子系统	239
11.2.1 粒子系统概述	239
11.2.2 喷射粒子系统	239
11.2.3 降雪系统	240
11.2.4 粒子阵列系统	242
11.3 空间扭曲特效	243
11.3.1 空间扭曲面板	243
11.3.2 Ripple (水波纹) 特效	243
11.3.3 Defector (反弹扭曲) 特效	245
11.3.4 Wave (波浪扭曲) 特效	245
11.3.5 Gravity (重力扭曲) 特效	247
11.3.6 Bomb (爆炸) 特效	248
11.3.7 Wind (风扭曲) 特效	249
11.4 形状渐变系统	251
11.5 骨骼运动	252
11.6 综合动画实例: 旋转喷雾的神奇椅子	256
习题	262
第 12 章 后期制作	264

12.1 认识渲染	264
12.1.1 执行渲染的方法	264
12.1.2 渲染场景	264
12.2 Video Post 模块	268
12.2.1 Video Post 模块界面	268
12.2.2 在 Video Post 中加入图像	269
12.2.3 加入图层事件	270
12.2.4 Video Post 渲染输出合成图像	270
12.2.5 滤镜	271
12.3 输出和输入文件	273
12.3.1 输出文件	273
12.3.2 输入文件	274
习题	275

第一部分

基础知识

第 1 章 3D Studio MAX 5 概览

本章主要讲解 3D Studio MAX 5 的特色、应用领域、动画制作原理等，并对制作过程进行初步讲解，以便读者对动画有一个基本的认识。

1.1 概述和应用

1.1.1 概述

早在 20 世纪六七十年代计算机图形学，就已经作为基础理论得到了深入的研究和高度的发展。20 世纪 80 年代初，国外的大企业就把三维图形制作软件应用于机械设计、实体演示和模拟分析上。到了 90 年代，由于三维图形制作软件的长足进步和发展，它的应用范围又得到了扩展，增加到如商业、教育、影视娱乐、广告制作、建筑（装饰）设计、多媒体制作等领域。

著名的 AutoDesk 公司麾下的 Discreet 多媒体分部的重头产品、备受业界关注的三维视效制作软件——3D Studio MAX，目前是世界上使用范围最广泛的 3D 模型、动画、渲染软件，是一切引人入胜的游戏、电视、动画电影等视觉产品的最佳制作工具。在经历了多次版本升级后，于 2002 年 10 月推出了正式发售的最新版本 3D Studio MAX 5（简称 3DS MAX R5），功能得到进一步加强，为艺术家和视频工作者提供了更为便利的创作工具。

1.1.2 应用领域

3D Studio MAX 的应用领域十分广泛，除了最初的机械设计、实体模拟分析等工业用途外，还广泛应用于教育、影视娱乐、商业广告制作、建筑（装饰）设计、多媒体制作等多个方面。

图 1-1、图 1-2、图 1-3、图 1-4、图 1-5、图 1-6、图 1-7、图 1-8、图 1-9（彩色效果见彩页 1~彩页 3）分别演示了这些效果。



图 1-1 建筑（装饰）设计

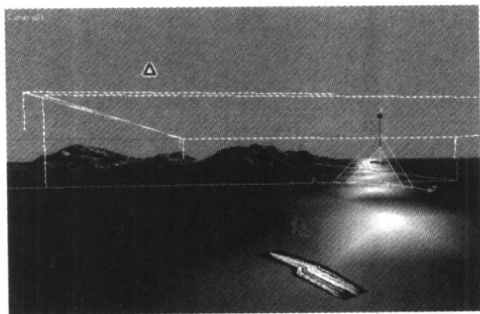


图 1-2 园林规划



图 1-3 影视特效

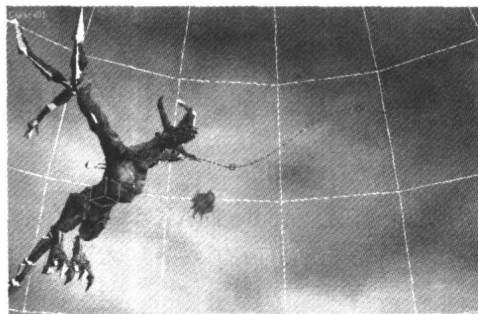


图 1-4 游戏制作



图 1-5 商业广告



图 1-6 商业广告

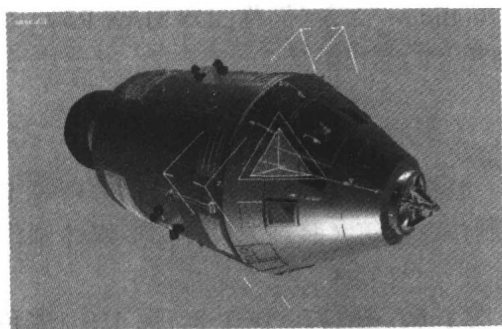


图 1-7 产品模拟



图 1-8 影视娱乐



图 1-9 教学模拟（飞行驾驶）

1.2 动画原理

动画，顾名思义就是运动的画面。但是谁真正看到过运动的画面呢？没有！电影和电视中的图像运动只不过是利用人类的视觉暂留的神经活动错觉，把一帧帧静止图像快速切换从而在人的大脑中形成运动的画面。众所周知，电影胶片实际上是一张张的静态图像（照片），在播放的过程中一幅幅地显示出来，由于人的眼睛有视觉暂留效应，当播放的速度超过每秒 20 幅图片时，人眼所看到的图片效果就好像连续的。

动画也是一样，它由一系列略不相同的静止图像组成，通过快速连续播放产生动画效果。

一般说来，传统的手工动画制作要完成一分钟的动画制作，就得手工绘制 720 张以上的图片；尽管其中也有制作技巧可以节省部分工作量，但是制作过程还是相当繁琐的，一般人根本无法参与这样的动画制作活动。而借助于一台普通的电脑，就可以使每个人都能拥有属于自己的个人动画“工作室”，使每个人都能享受到自己动手做动画的乐趣；同时使每个人都有了充分展示自己的才华、进行创造性劳动的机会，因此电脑动画制作受到了广泛的欢迎。

所谓电脑三维动画，就是利用计算机进行动画的设计与创作，产生真实的立体场景与动画。与传统的二维手工制作的动画相比，电脑第一次真正地使三维动画成为可能，极大地提高了工作效率，增强了动画制作效果。利用电脑进行三维动画的创作不仅使动画制作摆脱了传统的手工劳动的繁琐，把人真正地解放出来，也使动画制作跨入一个全新的时代。

3DS MAX R5 是最著名的制作三维立体动画的软件，可以制作影视特技、游戏和教学软件动画等，这是 3DS MAX R5 的多媒体功能。3DS MAX R5 制作的动画也可以通过其他硬件设备转化为电影或电视动画，这是 3DS MAX R5 动画功能继续扩展的方向。那么，计算机是怎么制作动画的呢？

3DS MAX R5 动画的简单原理是：首先制作出各种物体模型，并给这些模型表面赋予材质，然后设定整个动画的画面数，再在不同阶段的画面中设定模型的运动变化效果值，并计算出不同阶段变化的过渡值，最后计算机将一帧帧有所变化的静止画面通过连续播放转换为观众视觉中的动画效果。

1.3 制作 3DS MAX R5 动画的工作流程

使用 3DS MAX R5 制作动画，大体上可以分为准备制作、场景造型、环境设置、动画设定、特殊效果的加入、后期处理和文件输出等几个阶段。

1. 准备阶段

这个阶段主要包括项目的计划、资料的收集等，好的规划和计划是成功的关键。

3DS MAX R5 进行动画制作的项目计划就像拍电影的剧本，或者说就像建筑的设计图纸一样，只有具备了一个好的方案，才可能做出好的作品。

此外，由于制作动画时可能要用到大量的诸如背景图像等方面的资料，所以如何选择好的、适合于场景的资料也是十分重要的。

2. 场景造型

3DS MAX R5 是一种模拟真实环境的软件,通过描述三维世界中的真实三维物体来体现空间与物体的关系。当要制作一个动态或静态画面时,3DS MAX R5 模拟出来的空间必须有三维模型、环境、摄像机三要素,这样就具备了一个简单的场景,对这个场景进行渲染生成,就能得到需要的画面。

场景是指一种场合、背景和布景,不但要有整个画面中的主角色,还要有能够烘托主体的气氛。若想表达某种思想,就必须精心选取和制作适合主体的表现场景。三维场景是片头、广告等动画制作时为主体等所提供的一种环境。

三维场景往往会提供一种特定背景下的环境氛围,同主体搭配是否合适、配合是否恰当会直接影响整部作品的成败。

动画场景是 3DS MAX R5 要制作的第一步,后面章节要讲到的利用其强大的物体造型功能建立、修改和编辑(挤压、放样、布尔运算、旋转变形、曲面、粒子系统等)场景中的各个物体造型,也是制作动画的重要部分。

3. 材质和贴图

在制作好动画场景中的各个物体的网格模型之后,为使物体更加形象逼真,需要给场景中的各个物体的模型赋予各种不同的仿真材质进行修饰。所谓材质是网格物体的表面属性,在着色渲染时显示出不同的质地、色彩。材质会影响物体的颜色、反光度、透明度、图案等。3DS MAX R5 材质编辑器是一个浮动的非模块化的对话框,用于建立、组合、编辑材质和贴图,甚至可用于编辑修饰图像。材质和贴图也是使用 3DS MAX R5 制作动画的主要内容之一。

4. 环境设置

在电影电视作品的拍摄中,照明是十分重要的环节。

环境灯光是 3DS MAX R5 中的一种特殊物体,本身不能着色显示,只能在视图操作时看到,但却可以影响周围物体表面的光泽、色彩和亮度。材质和灯光的结合可以产生强烈的色彩和明暗对比,从而使三维作品更具有真实感。所以说材质和灯光是动画制作不可缺少的一部分。

3DS MAX R5 中还可选定图像作为场景的背景,或者加入雾、光圈、雪花等各种特殊效果来增加环境气氛。

场景制作完毕后,还需要找到最有效的精确视点,可通过设置和调整摄像机的距离、角度和范围来实现,视点的选择是创作内容与构图原理的结合。

5. 制作动画

产生运动的真实感对于制作动画来说有着非常重要的意义。在观看动画时,人们往往对模型中缺少的细节并不在意,但对粗糙而不真实的运动却无法忘记。只有熟悉运动理论的概念,理解对象的运动过程,才能在计算机中较好地模拟、仿真运动。

运动主要包括以下要素:预备运动、挤压和拉伸、重叠运动、跟随运动、夸张运动、次要运动等。

动画播放中每一幅静态的图像称之为“帧”,简单地说,帧就是组成动画过程中的一幅幅图像,特意设定变化效果的帧叫做“关键帧”。