



21世纪高等院校数字艺术类规划教材

21st Century University Planned textbooks of Digital Art

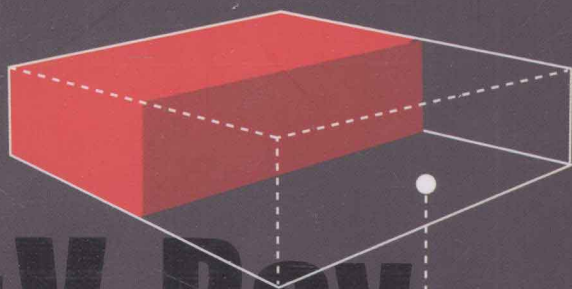
# 三维建模与渲染教程

## — 3ds Max+V-Ray

艾萍 赵博 主编

吴登峰 丁海燕 副主编

# 3ds Max



# + V-Ray

▶ 三维建模与渲染



 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS



21世纪高等院校数字艺术类规划教材

21st Century University Planned textbooks of Digital Art

# 三维建模与渲染教程

## — 3ds Max+V-Ray

艾萍 赵博 主编

吴登峰 丁海燕 副主编



人民邮电出版社

北京

## 图书在版编目 (C I P) 数据

三维建模与渲染教程 : 3ds Max+V-Ray / 艾萍, 赵博主编. — 北京 : 人民邮电出版社, 2011. 4  
21世纪高等院校数字艺术类规划教材  
ISBN 978-7-115-22716-4

I. ①三… II. ①艾… ②赵… III. ①三维—动画—图形软件, 3DS MAX、VRay—高等学校—教材 IV. ①TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第032244号

## 内 容 提 要

本书基于 3ds Max 9 中文版进行编写, 共分 12 章, 分别介绍了 3ds Max 9 的基础知识、建模方法与渲染插件 V-Ray 的基本用法。内容包括计算机三维图形概述、3ds Max 界面与基础操作、参数化建模、常用辅助工具、样条线建模、复合建模方式、高级多边形建模、材质与灯光基础、V-Ray 渲染器基础等。本书遵循由浅入深、命令解释与实例演示相结合的方式介绍, 使读者能尽快掌握 3ds Max 的建模与渲染功能。

本书配有一张光盘, 光盘中收录了书中实例及课后习题涉及的素材、制作结果等文件, 以方便读者学习使用。

本书适合作为普通高等院校数字艺术、数字媒体、动画、游戏、计算机等专业相关课程的教材或参考书, 也适合各类相关专业培训学校作为培训教材。

21 世纪高等院校数字艺术类规划教材

### 三维建模与渲染教程——3ds Max+V-Ray

- 
- ◆ 主 编 艾 萍 赵 博  
副 主 编 吴登峰 丁海燕  
责任编辑 蒋 亮
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京铭成印刷有限公司印刷
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16 彩插: 4  
印张: 20.25 2011 年 4 月第 1 版  
字数: 590 千字 2011 年 4 月北京第 1 次印刷

---

ISBN 978-7-115-22716-4

定价: 45.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

# 前言

3ds Max 在国内拥有大量的用户，它能稳定地运行在 Windows 操作系统中，而且易于操作，被广泛应用于三维造型设计、三维动画制作、建筑效果图设计与制作、工程设计、影视广告制作、三维游戏设计、多媒体教学等领域。

本书首先介绍 3ds Max 9 的基本功能，主要包括界面的功能划分、常用建模方式、材质、灯光的应用等，之后又介绍了 V-Ray 渲染器的使用方法与流程。本书将 3ds Max 9 的基本功能与建模、渲染功能进行了系统的归类，每类功能都是先介绍关键的知识，再配以相应的实例进行讲解。读者只要跟随实例认真练习，就一定能够掌握各种操作及技巧。在每章的最后还设有练习题，读者可据此检验学习效果。

全书共分为 12 章，具体内容简要介绍如下。第 1 章为计算机三维图形概述，介绍计算机三维图形的发展历程、应用领域、设计制作流程、3ds Max 9 的基本介绍以及常用建模方法等基础知识；第 2 章介绍 3ds Max 9 界面与基础操作，内容包括 3ds Max 9 的界面基础操作、视图操作以及对象的选择与变换等；第 3 章介绍参数化建模，内容包括基本参数化模型的创建、常用参数化修改器的使用方式等；第 4 章介绍常用辅助工具，内容包括常用辅助工具的使用方法、对象成组操作及层管理器；第 5 章介绍样条线建模，内容包括二维图形的创建、编辑方法以及常用二维修改器的使用方式；第 6 章介绍复合建模方式，其中简要介绍常用复合建模方式，并重点介绍放样与布尔运算的使用方式；第 7 章介绍高级多边形建模，内容包括多边形建模的流程与常用参数，以及修改器的使用方式；第 8 章介绍 3ds Max 9 材质与灯光，内容包括渲染的基本概念、材质编辑器的界面、结构以及基础材质的调节方法，常用的灯光类型和使用方法，贴图及贴图坐标的设置方式；第 9 章介绍 V-Ray 渲染器，内容包括 V-Ray 渲染器的特点、灯光与材质的调节方式、渲染流程以及选项参数含义；第 10 章介绍构图与渲染，内容包括构图的基本知识、摄像机的创建与使用方法、构图与渲染输出的设置方式；第 11 章以一个完整的室内效果图的设计制作案例讲解建模、设置材质与灯光、渲染与输出的流程；第 12 章以一个复杂的汽车模型制作案例讲解多边形建模的流程与方式。

本书适合作为普通高等院校数字艺术、数字媒体、动画、游戏、计算机等专业相关课程的教材或参考书，也适合各类相关专业培训学校作为培训教材。

为了方便读者学习，本书附带了一张光盘，其中按章收录了各章中所用到的主要场景、贴图文件及最终结果线框文件，收录了书中对应章节一些插图的彩色效果图，按章收录了课后习题中的场景、贴图文件及最终结果线框文件。

本书由艾萍、赵博任主编，吴登峰、丁海燕任副主编，参加编写工作的还有沈精虎、黄业清、宋一兵、谭雪松、向先波、冯辉、郭英文、计晓明、董彩霞、滕玲、田晓芳、管振起等。

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏之处，敬请广大读者指正。

编者

2010 年 10 月

# 目录

三维建模与渲染教程

——3ds Max+V-Ray

## 第1章 计算机三维图形概述

1.1 计算机三维图形的发展历程	2
1.1.1 计算机图形学的发展历程	2
1.1.2 3ds Max 软件的发展历程	3
1.2 计算机三维图形的应用领域	4
1.2.1 计算机辅助设计与制造	4
1.2.2 计算机动画	5
1.2.3 虚拟现实技术	6
1.2.4 科学计算可视化	6
1.3 3ds Max 的应用领域	7
1.3.1 影视广告特效	8
1.3.2 三维卡通动画	8
1.3.3 游戏开发	8
1.3.4 电影电视特效	9
1.3.5 建筑设计	10
1.3.6 工业造型设计	11
1.4 计算机三维设计与制作的工作流程	12
1.5 3ds Max 基本介绍	12
1.5.1 对象类型	13
1.5.2 面向对象	14
1.5.3 参数化与非参数化	14
1.5.4 子对象	14
1.5.5 修改器	15
1.6 常见三维建模方法	15
1.6.1 参数化建模方法	15
1.6.2 样条线建模方法	16
1.6.3 复合物体建模	18
1.6.4 网格与多边形建模	18
1.6.5 面片建模	18
1.6.6 NURBS 曲面建模	19
1.6.7 其他建模技术	20
1.7 素材库的归档整理	20
小结	21
习题	21

## 第2章 3ds Max 界面与基础操作

2.1 启动、退出软件及工作界面简介	23
2.1.1 启动 3ds Max 9 中文版	23

2.1.2 3ds Max 9 中文版工作界面简介	23
2.1.3 退出 3ds Max 9 中文版	25
2.2 界面基础操作与视图控制	25
2.2.1 笛卡尔空间与视图	25
2.2.2 界面基础操作	26
2.2.3 视图控制归纳	28
2.2.4 补充知识	29
2.3 对象的选择	30
2.4 对象的变换	32
2.4.1 坐标系系统	32
2.4.2 变换 Gizmo	33
2.4.3 补充知识	36
2.5 其他常用命令	39
小结	39
习题	39

## 第3章 参数化建模

3.1 基本几何体建模	42
3.1.1 基础创建方法	42
3.1.2 标准基本体	44
3.1.3 扩展基本体	45
3.2 基本建筑构件建模	47
3.2.1 门	47
3.2.2 窗	48
3.2.3 楼梯	48
3.3 AEC 扩展对象	49
3.3.1 墙	49
3.3.2 栏杆	50
3.3.3 植物	51
3.4 建筑构件的组合应用	52
3.4.1 门、窗与墙的结合	52
3.4.2 楼梯与栏杆的组合	54
3.5 修改器堆栈	56
3.6 常用参数化修改器	57
3.6.1 【弯曲】修改器	57
3.6.2 【锥化】修改器	60
3.6.3 【扭曲】修改器	61
3.6.4 【拉伸】修改器	62



3.6.5 【倾斜】修改器	64	6.2.1 常用参数详解	129
3.7 课堂实践——玩具鱼	64	6.2.2 案例讲解	131
小结	68	6.3 布尔运算	133
习题	69	6.3.1 常用参数解释	133
<b>第4章 常用辅助工具</b>		6.3.2 案例讲解	136
4.1 复制工具	71	6.4 课堂实践——制作窗帘	137
4.1.1 【克隆】复制	71	小结	140
4.1.2 【镜像】复制	73	习题	140
4.1.3 【阵列】复制	74	<b>第7章 高级多边形建模</b>	
4.1.4 【间隔工具】复制	77	7.1 多边形建模流程	142
4.2 对齐工具	78	7.2 多边形的编辑	142
4.2.1 【快速对齐】工具	78	7.2.1 【选择】面板	143
4.2.2 【对齐】工具	79	7.2.2 【软选择】面板	144
4.2.3 法线对齐	80	7.2.3 【顶点】子对象层级	144
4.3 捕捉工具	83	7.2.4 【边】子对象层级	146
4.4 对象成组操作	85	7.2.5 【多边形】子对象层级	147
4.5 层管理器	86	7.3 常用修改器	150
4.6 课堂实践——制作吊灯	87	7.3.1 【对称】修改器	150
小结	92	7.3.2 【FFD】修改器	151
习题	92	7.3.3 【壳】修改器	153
<b>第5章 样条线建模</b>		7.3.4 【网格平滑】修改器	155
5.1 样条线的创建	95	7.4 课堂实践——制作铃铛	155
5.1.1 样条线的基本创建方法	95	7.5 拓展练习——制作枕头模型	161
5.1.2 其他基本样条线的创建	99	小结	163
5.1.3 扩展样条线的创建	99	习题	163
5.2 样条线的编辑	100	<b>第8章 材质与灯光</b>	
5.2.1 顶点编辑	100	8.1 渲染的基本概念	166
5.2.2 线段编辑	103	8.1.1 材质质感与光线的传播	166
5.2.3 样条线编辑	104	8.1.2 光线的传播方式	166
5.2.4 调整空间样条线	107	8.2 【材质编辑器】窗口	168
5.3 2D 转 3D 建模	109	8.2.1 功能讲解	168
5.3.1 【挤出】修改器	109	8.2.2 范例解析——调节基础 3ds Max 9 材质	171
5.3.2 【车削】修改器	110	8.3 常用灯光对象	172
5.3.3 【倒角】修改器	111	8.3.1 常用灯光使用方法	174
5.3.4 【倒角剖面】修改器	113	8.3.2 常用参数解释	175
5.4 课堂实践——制作立体标志	114	8.4 【体积光】特效	178
5.5 拓展练习——展示模型制作	118	8.5 贴图与贴图坐标	180
小结	124	8.5.1 贴图	180
习题	124	8.5.2 贴图的来源	181
<b>第6章 复合建模方式</b>		8.5.3 贴图的类型	181
6.1 复合建模方式简介	127	8.5.4 【贴图】展卷帘	183
6.2 放样	129	8.5.5 贴图坐标	184

8.6 材质类型	190
8.6.1 材质类型功能讲解	191
8.6.2 多维/子对象材质	192
8.6.3 混合材质	194
8.6.4 Ink'n Paint 材质	196
8.6 课堂实践——展示模型渲染	198
小结	203
习题	203

## 第9章 V-Ray 渲染器

9.1 V-Ray 渲染器简介	206
9.2 渲染器基础操作	206
9.3 V-Ray 灯光	207
9.3.1 Skylight 光源	208
9.3.2 【VRayLight】灯光	209
9.4 草图渲染级别设置	213
9.5 V-Ray 基本材质	214
9.6 V-Ray 反射材质	215
9.7 V-Ray 折射材质	223
9.8 V-Ray 半透明材质	225
9.9 【Options】面板	226
9.10 【Maps】面板	227
9.11 【V-Ray】选项卡参数详解	227
小结	245
习题	245

## 第10章 构图与渲染

10.1 构图基本知识介绍	248
10.2 摄影机与构图	248
10.2.1 摄影机类型	249
10.2.2 摄影机使用方法	249
10.2.3 显示安全框	250
10.3 景深特效	250
10.4 效果图输出	252
10.4.1 常用图像文件格式	252
10.4.2 渲染方式及工具	253
10.5 渲染输出设置	255
10.6 计算渲染出图的像素点	255
小结	257

习题	258
----	-----

## 第11章 综合案例——客厅效果图

11.1 建模	260
11.1.1 创建基本墙体模型	260
11.1.2 制作吊顶与门窗	263
11.2 灯光的设置	265
11.2.1 渲染参数设定	266
11.2.2 创建灯光	266
11.2.3 草图渲染级别设置	269
11.3 材质的设定	270
11.3.1 灯带材质	270
11.3.2 墙体与地面	270
11.3.3 壁纸与电视背景墙	273
11.3.4 沙发与抱枕	274
11.3.5 玻璃与陶瓷	276
11.4 输出设置	277
11.4.1 保存光子图	277
11.4.2 高参渲染级别设置	278
11.4.3 导入光子图	278
11.4.4 输出大小与路径	279
小结	279
习题	280

## 第12章 综合案例——汽车建模及渲染

12.1 建模	282
12.1.1 创建基本的锥形	282
12.1.2 细分前脸	289
12.1.3 划分出前车灯	291
12.1.4 细分车顶	292
12.1.5 细分尾部	295
12.1.6 处理轮包	298
12.1.7 细化形体	300
12.1.8 划分车门	305
12.1.9 创建轮胎	307
12.1.10 拆分形体	312
小结	318
习题	318

# 计算机三维图形概述

计算机三维图形是在计算机和特殊三维软件帮助下创造的艺术作品。一般来讲,该术语可指代创造这些图形的过程,或者三维计算机图形技术的研究领域及其相关技术。

3ds Max (原名 3D Studio Max) 是由 Autodesk 公司下属的传媒娱乐部开发的基于个人计算机 (personal computer, PC) 平台上的功能强大的三维计算机图形软件。作为世界上应用最广泛的三维造型与动画制作软件之一,3ds Max 的功能强大,扩展性好,而且能稳定地运行在 Windows 操作系统下,易于操作,另外还有丰富的插件。完备的功能使得 3ds Max 广泛应用于影视动画、游戏开发、建筑设计、工业造型设计等领域。

## 【教学目标】

- 了解计算机三维图形的发展历程。
- 了解计算机三维图形及 3ds Max 的应用领域。
- 了解 3ds Max 的基本特点。
- 了解常用的三维建模方法。
- 掌握素材库的归档整理方法。



## 1.1

## 计算机三维图形的发展历程

计算机的出现对人类的影响和意义是超出想象的，人类从此进入了以数字化为代表的信息时代。在各种信息交换、传递、保存等过程中，图形图像、影像等对于人类来说是最重要的手段。通过计算机生成图形的操作称为计算机图形学（Computer Graphics）。计算机图形学作为一门建立在计算机科学、数学、物理学、心理学以及艺术等学科基础上的综合学科，主要是在 20 世纪 50 年代以后发展起来的，它是研究利用计算机技术创建和处理图形的理论、方法和技术。

随着计算机应用的普及，计算机图形学在产业、科学、电影、游戏、艺术等多个领域中起到了非常重要的作用。特别是现在，随着个人计算机上图形功能的增强，很多人都可以非常轻松地进行有关计算机图形学方面的工作。各种扣人心弦的三维游戏，震撼人心的虚拟场景，质感逼真的预想效果等不断冲击着人们的感官，人类也因此跨入了一个三维时代。计算机图形学已经成为计算机科学最为活跃的领域之一，在世界范围内得到了普遍重视和快速发展。

## 1.1.1 计算机图形学的发展历程

计算机动画是在计算机图形学及其图形基础上发展而来的，其在 20 世纪 80 年代以前一直发展比较缓慢，主要原因是图形设备昂贵，功能简单，基于图形的应用软件缺乏。可见计算机图形硬件设备（尤其是外围设备）的发展在相当大的程度上影响着计算机图形学的发展。

1950 年，第一台图形显示器在美国麻省理工学院（MIT）的旋风 1 号计算机上配置成功，它类似于示波器的 CRT（Cathode Ray Tube，阴极射线管）显示器，可以显示一些简单的图形。1958 年美国 Calcomp 公司<sup>1</sup>将联机的数字记录仪发展成滚筒式绘图仪，GerBer 公司（美国格柏科技有限公司，是美国的一家专业生产服装及相关行业现代化生产的软件及设备的国际性大公司，主要生产服装的 CAD/CAS 全自动铺布机/CAM 全自动裁床等设备）首先将数控机床发展成平板绘图仪。由此，计算机不仅能输出数据，而且可直接输出图形。在 20 世纪 50 年代，计算机图形学处于准备和酝酿时期，称之为“被动”的图形学。

到 20 世纪 50 年代末期，MIT 林肯实验室在“旋风”计算机上开发 SAGE（半自动地面防御系统）空中防御体系第一次使用了具有指挥和控制功能的 CRT 显示器，操作者可以用笔在屏幕上指出被确定的目标。与此同时，类似的技术在设计和生产过程中也陆续得到了应用，它预示着交互式计算机图形学的诞生。

1962 年，MIT 林肯实验室的 Ivan E.Sutherland（1988 年的图灵奖获得者，因在计算机图形学方面的贡献而获奖）发表的博士论文“Sketchpad：一个人机通信的图形系统”中首先使用了术语“Computer Graphics”（缩写为 CG），并提出交互式图形学的概念，从而确定了计算机图形学作为一个崭新的科学分支的独立地位。

20 世纪 60 年代中期，美国通用汽车公司、贝尔电话实验室、洛克希德公司、麻省理工

<sup>1</sup> GTCO CalComp 有限公司成立于 1975 年，是一家领先的设计和制造厂商，业务涵盖：大幅面数字化仪、桌面绘图板、宽幅扫描仪和 Intere 网络会议工具。

学院、英国剑桥大学及日本富士通信公司都开展了计算机图形学的研究。同时，挪威、法国等国家也对计算机图形学进行了研究，使计算机图形学进入了迅速发展并逐步得到广泛应用的新时期。

20 世纪 70 年代，计算机图形技术进入了实用化的阶段，许多新型、较完备的图形设备不断研制出来。小型机、工作站逐步发展，光栅扫描显示器、行式打印机、绘图仪等图形显示和输出设备相继投入使用。除了工业和军事方面的应用外，计算机图形还进入了科学研究、文化教育和企业管理等领域。计算机图形应用的发展又进一步推动了图形设备的发展。

20 世纪 80 年代中期，计算机图形设备进入了迅速发展时期，出现了带有光栅图形显示器的个人计算机和工作站，以及大量简单易用、价格便宜的基于图形的应用软件，从而进一步推动了计算机图形学的迅速发展和推广。光栅显示器上显示的图形，称之为光栅图形。光栅显示器可以看作是一个像素矩阵，在光栅显示器上显示的任何一个图形，实际上都是一些具有一种或多种颜色和灰度像素的集合。由于对一个具体的光栅显示器来说，像素个数是有限的，像素的颜色和灰度等级也是有限的，像素是有大小的，所以光栅图形只是近似的实际图形。计算机运算能力的提高，图形处理速度的加快，使得图形学的各个研究方向得到充分发展，图形学已广泛应用于动画、科学计算可视化、CAD/CAM、影视娱乐等各个领域。

20 世纪 90 年代以来，随着计算机系统、图形输入/输出设备的发展，计算机图形学朝着标准化、集成化和智能化的方向发展。国际标准化组织（ISO）公布的有关计算机图形的标准逐步完善。计算机图形学与多媒体技术、人工智能和专家系统技术的结合产生了良好的效果。科学计算的可视化、虚拟现实环境的应用给计算机图形的应用又开辟了一个更新更广的天地。

### 1.1.2 3ds Max 软件的发展历程

DOS 版本的 3D Studio 诞生在 20 世纪 80 年代末。在 20 世纪 90 年代以前，只有少数几种在 PC 上可以运行的渲染和动画软件。这些软件或者功能极为有限，或者价格非常昂贵，或者二者兼而有之。在 Windows NT 出现以前，工业级的 CG<sup>1</sup> 制作被 SGI<sup>2</sup> 图形工作站所垄断。

3ds Max 其前身是基于 DOS 操作系统的 3D Studio 系列软件。3D Studio Max+Windows NT 组合的出现一下子降低了 CG 制作的门槛。其首选开始运用在电脑游戏中的动画制作，后更进一步开始参与影视片的特效制作，例如《X 战警 II》、《最后的武士》等影片中的特效制作。3ds Max 对 CG 制作产生了历史性的影响，使得 CG 软件制作平台纷纷由 UNIX 工作站向基于网络的 PC 平台转移，CG 制作成本也大大降低，CG 制作应用领域由电影的高端应用进入到电视游戏等低端应用。

3ds Max 系列软件是在 Windows 系统下运行的工作站级的具有专业质量的动画和渲染软件，并具有现代 Windows 风格的界面。3ds Max 的历史版本与沿革可参见表 1-1。

<sup>1</sup> 随着以计算机为主要工具进行视觉设计和生产的一系列相关产业的形成，国际上习惯将利用计算机技术进行视觉设计和生产的领域通称为 CG。它既包括技术也包括艺术，几乎囊括了当今电脑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、以计算机辅助设计为主的建筑设计及工业造型设计等。现在 CG 的概念正在扩大，由 CG 和虚拟真实技术制作的媒体文化，都可以归于 CG 范畴，它们已经形成一个可观的经济产业。

<sup>2</sup> 总部设在美国加州旧金山硅谷 MOUNTAIN VIEW 的 SGI 公司（www.sgi.com）是业界高性能计算系统、复杂数据管理及可视化产品的重要提供商。它提供世界上最优秀的服务器系列以及具有超级计算能力的可视化工作站。

表 1-1

3ds Max 的历史版本与沿革

版 本	发 布 时 间	说 明
3D Studio Max 1.0	1996 年 4 月	这是 3D Studio 系列的第一个 Windows 版本
3D Studio Max R2	1997 年 9 月	新的软件不仅具有超过以往 3D Studio Max 几倍的性能,而且还支持各种三维图形应用程序开发接口,包括 OpenGL <sup>1</sup> 和 Direct3D <sup>2</sup> 。3D Studio Max 针对 Intel PentiumPro 和 Pentium II 处理器进行了优化,特别适合 IntelPentium 多处理器系统
3D Studio Max R3	1999 年 6 月	这是带有 Kinetix 标志的最后版本
Discreet 3ds Max 4	2000 年 7 月	从 4.0 版开始,软件名称改写为小写的 3ds Max。3ds Max 4 主要在角色动画制作方面有了较大提高
Discreet 3ds Max 5	2002 年 7 月	这是第 1 个支持早先版本的插件格式的版本,3ds Max 4 的插件可以用在 3ds Max 5 上,不用重新编写。3ds Max 5 在动画制作、纹理、场景管理、建模、灯光等方面都有所提高,加入了骨头工具 (Bone Tools) 和重新设计的 UV 工具 (UVTools)
Discreet 3ds Max 6	2003 年 7 月	主要是集成了 mentalray 渲染器
Discreet 3ds Max 7	2004 年 8 月	这个版本是基于 3ds Max 6 的核心上进化的。3ds Max 7 为了满足业内对威力强大而且使用方便的非线性动画工具的需求,集成了获奖的高级人物动作工具套件 Character studio。并且从这个版本开始,3ds Max 正式支持法线贴图技术,增加了多边形编辑修改器 (Edit Poly Modifier),使动画制作更为方便和快速
Autodesk 3ds Max 8	2005 年 9 月	3ds Max 8 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
Autodesk 3ds Max 9	2006 年 10 月	Autodesk 在 Siggraph 2006 User Group 大会上正式公布 3ds Max 9 与 Maya 8,首次发布包含 32 位和 64 位的版本

# 1.2

## 计算机三维图形的应用领域

计算机图形设计的硬件设备和软件功能不断增强,使其应用得到迅猛的发展。由于给人们提供了一种直观的信息交流的工具,计算机三维图形已被广泛地用于各个不同的领域,如影视、游戏、工业设计、科学研究、艺术、医学、广告、教育、培训、军事等。应用的需求反过来推动了图形学的发展,计算机图形已经形成了一个巨大的产业。下面介绍一些具有代表性的计算机三维图形应用领域。

### 1.2.1 计算机辅助设计与制造

计算机辅助设计 (CAD) 与计算机辅助制造 (CAM) 是计算机图形学应用最广泛、最活跃的

<sup>1</sup> 是 Open Graphics Lib 的缩写,是一套三维图形处理库,也是该领域的工业标准。计算机三维图形是指将用数据描述的三维空间通过计算转换成二维图像并显示或打印出来的技术。

<sup>2</sup> (是微软为提高 3D 游戏在 Win 95/98 中的显示性能而开发的显示程序。这个基于显示光栅加速引擎非常强大和复杂,它在显示满屏状态,提供多边形计算、贴图场景等优化能力)。

领域之一。目前,将计算机图形处理技术运用于大楼、汽车、飞机、轮船、宇宙飞船、计算机、纺织品以及建筑工程、机械结构和部件、电路设计、电子线路或器件等的设计和制造过程中,已成为CAD/CAM的总体发展趋势。

CAD技术提供了一种强有力的工具,通过交互式的图形设备对部件进行设计和描述,产生工程略图(线框图)或者更接近实际物体的透视图等,通过迅速地将各种修改信息进行组合,用户可以自由、灵活地对图形进行实验性改动和形体显示,如图1-1所示。

CAM技术在各种工业制造业中得到广泛的应用。在汽车工业、航天航空业以及船舶制造中,可以利用实体的边界模型来模拟各个独立的零部件,设计规划汽车、飞机、航天器以及轮船的表面轮廓。这些独立的表面区域和交通工具的各个零部件可以分别设计,然后采用系统集成的方式再(拟合)组装到一起,从而构成并显示整个设计实体,如图1-2所示。

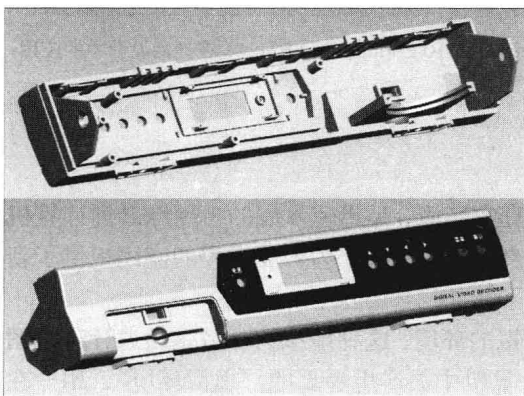


图 1-1 在 Pro/E 中进行机顶盒面板的结构设计

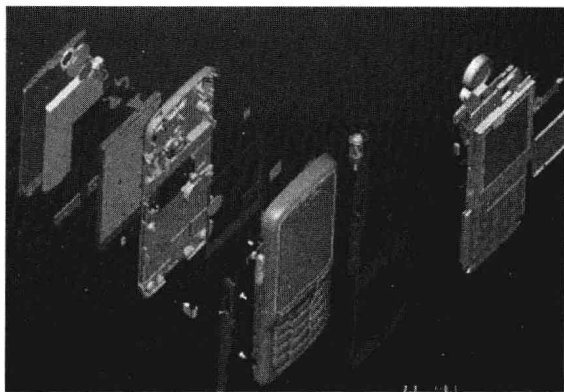


图 1-2 在 Pro/E 中实现手机的虚拟装配

## 1.2.2 计算机动画

计算机动画是计算机图形学和艺术相结合的产物,是伴随着计算机硬件和图形算法高速发展起来的一门高新技术。它综合利用计算机科学、艺术、数学、物理学和其他相关学科的知识,通过软件在计算机中生成绚丽多彩的连续的虚拟真实画面,给人们提供了一个充分展示个人想像力和艺术才能的新天地。在《魔鬼终结者》、《侏罗纪公园》、《玩具总动员》、《泰坦尼克》、《恐龙》等优秀电影中,我们可以充分领略到计算机动画的独特魅力,如图1-3所示。

传统的动画是一种胶片动画,一直被固定在二维空间。对于三维情况,如明暗处理和阴影只是偶尔考虑。而计算机动画可以生成一个虚拟的三维世界,所有的角色和景物都可以以三维的方式被创建,色、光、影、纹理和质感十分逼真,并且采用各种运动学模型,使得物体运动的计算更加准确。依据三维造型方式的不同,计算机动画可以分为刚体动画、变形动画、基于物理的动画、粒子动画、关节动画与行为动画等。

计算机动画的应用领域十分宽广,除了用来制作影视作品外,在科学研究、视觉模拟、电子游戏、工业设计、教学训练、写真仿真、过程控制、平面绘画、建筑设计等许多方面都有重要应用,如图1-4所示。





图 1-3 《玩具总动员 3》电影剧照

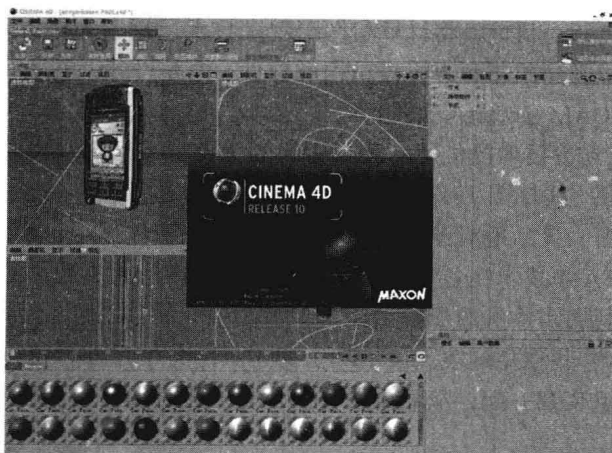


图 1-4 Cinema 4D R10 Engineering Bundle 在产品中的应用

### 1.2.3 虚拟现实技术

虚拟现实 (Virtual Reality) 也称虚拟环境或虚拟真实环境, 是迅速发展的一项综合性计算机图形交互技术。它的兴起为人机交互界面的发展开创了新的研究领域, 为智能工程的应用提供了新的界面工具, 为各类工程的大规模的数据可视化<sup>1</sup> 提供了新的描述方法。

这种技术的特点在于: 由计算机产生一种人为虚拟的环境, 这种虚拟的环境是通过计算机图形构成的实时三维空间, 或是把其他现实环境编制到计算机中去产生逼真的“虚拟环境”, 用户在其间可以“自由”地运动, 随意观察周围的景物, 并可以通过一些特殊的设备与虚拟物体进行交互操作, 使用户产生一种身临其境的感觉, 如图 1-5 和图 1-6 所示。



图 1-5 利用 VR 技术模拟产品处在不同环境下的效果

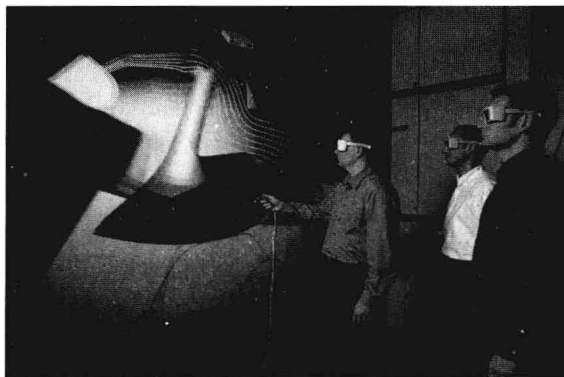


图 1-6 利用 VR 技术进行方案的工程评估

### 1.2.4 科学计算可视化

科学计算可视化 (Visualization in Scientific Computing) 是发达国家在 20 世纪 80 年代后

<sup>1</sup> 是可视化技术在非空间数据领域的应用, 使人们不再局限于通过关系数据表来观察和分析数据信息, 还能以更直观的方式看到数据及其结构关系

期提出并发展起来的一个新的研究与应用领域。1987年2月,美国国家科学基金会在华盛顿召开了有关科学计算机可视化的首次会议,与会者有来自计算机图形学、图像处理以及从事各种不同领域科学计算的专家。会议认为“将图形和图像技术应用于科学计算是一个全新的领域”,并指出“科学家们不仅需要分析由计算机得出的计算数据,而且需要了解在计算过程中数据的变化,而这些都是需要借助于计算机图形学及图像处理技术”。会议将这一涉及多个学科领域定名为“Visualization in Scientific Computing”,简称“Scientific Visualization”。经过20余年的发展,科学计算可视化理论和方法的研究已经在国际上蓬勃开展起来并开始走向应用。

目前科学计算可视化广泛应用于医学、流体力学、有限元分析、气象分析当中,如图1-7、图1-8所示。尤其在医学领域,科学计算可视化有着广阔的发展前途。依靠精密机械做脑部手术、由机械人和医学专家配合做远程手术都是目前医学上很热门的课题,而这些技术的实现基础则是可视化。可视化技术将医用CT扫描的数据转化为三维图像,使得医生能够看到并准确地判别病人体内的患处,然后通过碰撞检测一类的技术实现手术效果的反馈,帮助医生成功完成手术。

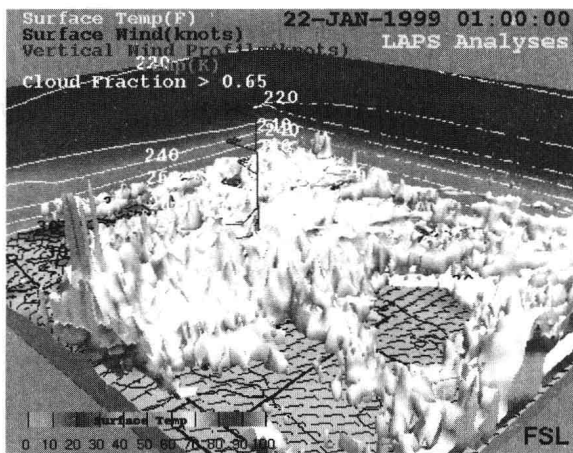
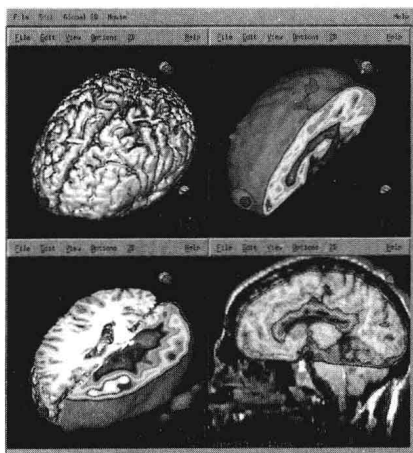


图 1-7 美国 ADAC 实验室给出的多种模态的融合图象

图 1-8 美国国家海洋和大气局预报的北克拉罗多的天气数据的三维图象

## 1.3 3ds Max 的应用领域

3ds Max 是目前全球拥有用户最多的三维软件之一,应用领域十分广泛,行业分工也十分精细,尤其在三维动画、游戏、影视、建筑等领域。

在应用范围方面,拥有强大功能的 3ds Max 被广泛地应用于电视及娱乐业中,比如片头动画和视频游戏的制作。深深扎根于玩家心中的劳拉(《古墓丽影》游戏主角)角色形象就是 3ds Max 的杰作。3ds Max 在影视特效方面也有一定的应用。而在国内发展的相对比较成熟的建筑效果图和建筑动画制作中,3ds Max 的使用率更是占据了绝对优势。

不同行业对 3ds Max 的掌握程度也有不同的要求,建筑方面的应用相对来说要局限性大一些,

它只要求单帧的渲染效果和环境效果,只涉及比较简单的动画;片头动画和视频游戏应用中动画占的比例很大,特别是视频游戏对角色动画的要求要高一些;影视特效方面的应用则把 3ds Max 的功能发挥到了极至。

从目前的情况来看,3ds Max 的应用主要分为以下几个领域。

### 1.3.1 影视广告特效

影视广告主要包括影视片头包装和影视产品广告。

影视片头包装包括影视片头动画、电视台包装等。由于电视台的增多,栏目包装变得越来越重要。片头包装其实主要以后期合成软件为主,例如 Combustion、After Effect、Premiere 等,3ds Max 一般用于制作其中的三维动画元素,如立体标志、文字以及发光、火、粒子等特效,如图 1-9 所示。

影视产品广告较片头包装要复杂很多,不仅要求质感亮丽、逼真,还涉及到复杂的建模、角色动画等。这些角色动画还常常需要与拍摄的实景进行合成。前期、后期参与的制作人员较多,可选的软件组合也比较多。3ds Max 早期版本在角色动画与渲染方面有所不足。不过随着 3ds Max 新版本功能的完善,制作这类动画现在已不成问题了。



图 1-9 影视片头包装

### 1.3.2 三维卡通动画

1995 年,世界上第一部完全用计算机制作的动画电影《玩具总动员》上映,该片不仅获得了破记录的票房收入,而且为电影制作开辟了一条新路。继《玩具总动员》之后,世界上掀起了三维动画片的热潮,《怪物史瑞克》、《冰河世纪》、《3D 飞屋环游记》等优秀的三维动画作品陆续上映,三维动画行业也得到了长足发展,如图 1-10 所示。除了三维动画电影之外,低精度要求的三维动画电视连续剧也在迅速发展,对于电视来说,3ds Max 可以很好地完成整个动画片的制作。

### 1.3.3 游戏开发

游戏开发在日本、美国、欧洲都是支柱性的娱乐产业,每年都能产生巨大的利润。3ds Max 在

全球应用最广的就是游戏产业，Reactor、Character Studio（Reactor 动力学系统和 Character Studio 角色动画系统是 3ds Max 自带的高级插件模块）以及数百种插件可以给游戏开发者提供各种各样的特殊效果和工具。许多著名的游戏，如即时战略游戏“魔兽争霸Ⅲ”就是使用 3ds Max 来完成人物角色的设计与场景制作的，如图 1-11 所示。



图 1-10 怪物史莱克



图 1-11 “魔兽争霸Ⅲ”中人物及场景

### 1.3.4 电影电视特效

1993 年，斯皮尔伯格导演的《侏罗纪公园》取得了巨大的成功，采用动画特技制作的恐龙片段获得了该年度的奥斯卡最佳视觉效果奖。计算机创造出来的恐龙形象让人瞠目结舌，巨大恐龙的奔跑、跳动以及周围环境的颤动预示着恐龙复活的同时也标志了 CG 将成为未来电影产业的强大支柱。如图 1-12 所示。

1994 年的夏天，随着影片《阿甘正传》的上映，CG 风暴再次袭来。ILM 公司<sup>1</sup>的技术人员和艺术家们把影片中演员和历史上的著名人物完美的合成在同一场景中。他们还用标准的图像编辑技术制作了战争中失去双腿的士兵形象，令人印象深刻。图 1-13 所示为《星球大战》电影海报。

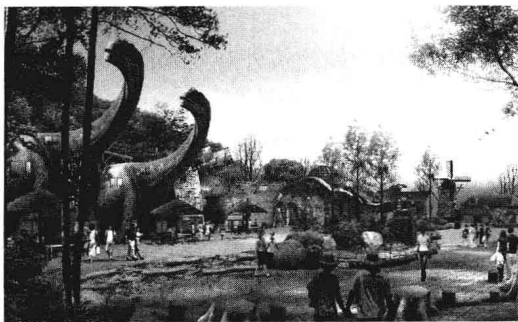


图 1-12 《侏罗纪公园》电影场景

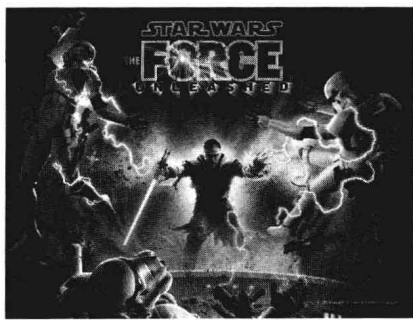


图 1-13 《星球大战》电影海报

电影工业对动画制作的要求很高，使用较多的是 Maya、Softimage 等软件。3ds Max 也可以达到电影级的制作水准。这个行业需要的都是高级技术人才，包括精细建模、手绘背景和贴图、插件

<sup>1</sup> 1975 年，卢卡斯成立了自己的特效公司“工业光魔”（ILM）。当时，好莱坞连特效部门都很少见。为了拍摄《星球大战》，他开创了电影特效行业。



和材质编写、高级仿真角色动画、特殊效果、大型群集场景、高精度渲染、场景匹配合成等，而且分工也越来越细。

### 1.3.5 建筑设计

建筑设计主要包括建筑效果图、建筑动画以及相关多媒体及 VR（虚拟现实）等。建筑效果图被广泛用于建筑设计及广告宣传等各个环节，可以直观地表达某个建筑的设计意图及最终效果等，如图 1-14 所示。还可以制作建筑景观游历动画，使预想效果更加直观、生动，如图 1-15 所示。



图 1-14 室内设计效果图



图 1-15 建筑景观游历动画

建筑设计业是国内相当巨大的产业，在这个领域中，使用最多的就是 3ds Max 软件。前期与 Autodesk 公司旗下的 AutoCAD 制图软件联系紧密，后期与平面软件 Photoshop、后期合成软件 Combustion 等相连，这种流程已经成为这个行业的惯例。

随着软件功能的不断完善，绘制建筑效果图更加快捷，并且已形成一套完整的效果图制作解决方案，现今比较流行的绘制三维建筑效果图的软件组合有以下几种。

(1) “3ds Max + Lightscape + Photoshop”组合：利用 3ds Max 制作建筑效果图的模型，然后利用 Lightscape<sup>1</sup> 进行渲染出图，最后使用 Photoshop 调整图像。

(2) “3ds Max + Photoshop”组合：对于某些建筑效果图，如建筑外观效果图，也可以直接利用 3ds Max 建模及渲染，然后在 Photoshop 中调整图像。

(3) “3ds Max + V-Ray + Photoshop”组合：随着 V-Ray 对于 3ds Max 的完美支持，以上两种流程已逐渐被淘汰，现在比较流行的工作流程为 3ds Max + V-Ray + Photoshop 组合，这也是比较优秀的解决方案。

下面重要介绍利用 3ds Max + Lightscape + Photoshop 组合进行建筑效果图制作的流程，示意图如图 1-16 所示，使读者对其有一个感性的认识。3ds Max + V-Ray + Photoshop 的流程则相对简单一些，与 3ds Max + Lightscape + Photoshop 的流程相似。由于 V-Ray 输出的效果图已经非常完美，所以现在的流程中往往会省去输出色块彩图与 Photoshop 调整环节。

<sup>1</sup> Lightscape 是一个独立的渲染软件，它只有渲染功能，没有建模功能，只能对已做好的三维模型渲染。一般都与建模软件 3ds Max 和 CAD 配合使用。