

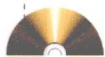


新知互动 编著

# 3ds Max

## 从入门到精通

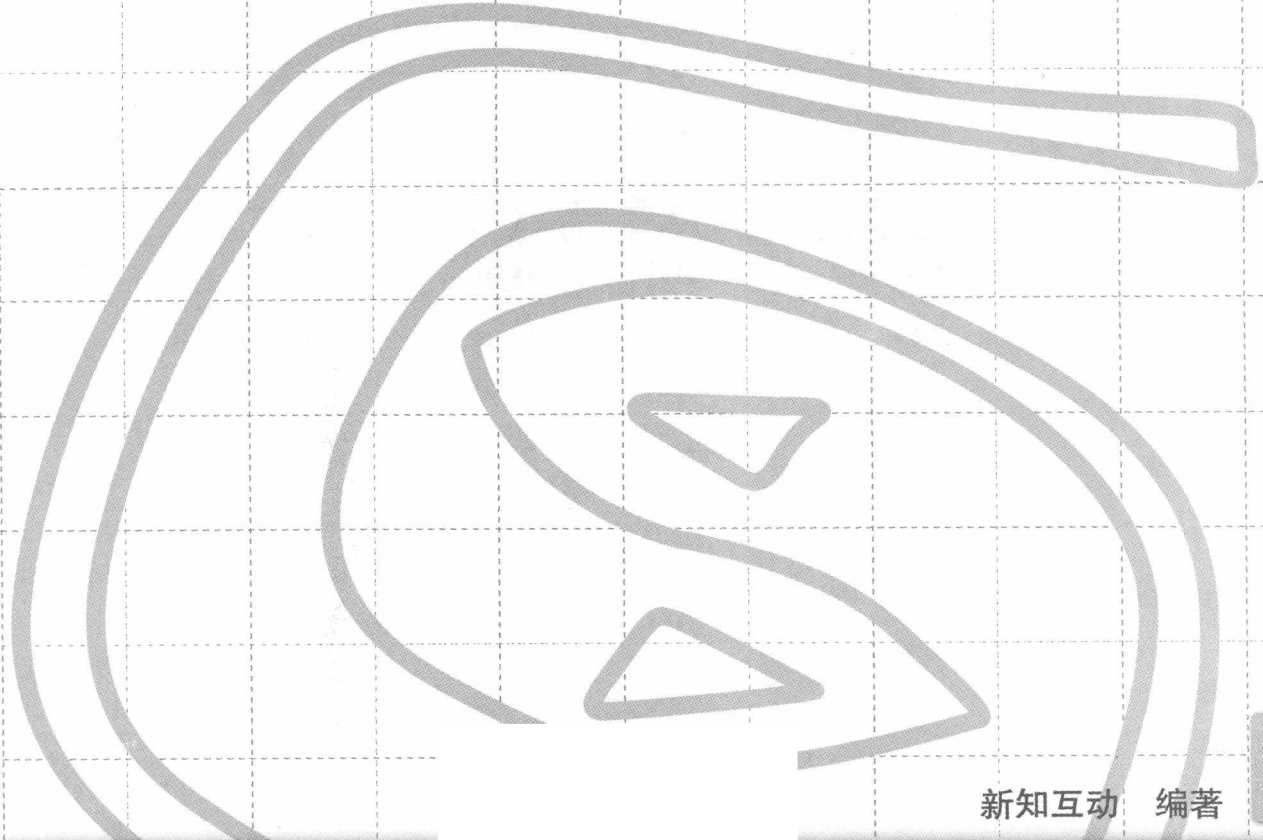
# 2009



赠送所有实例素材文件和最终效果图

- ★ 系统、详尽的知识讲解
- ★ 全面展示软件中的各种功能和应用技巧
- ★ 典型、实用的三维建模与渲染实例
- ★ 积累建筑效果图设计和产品设计双重经验

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



新知互动 编著



# 3ds Max

从入门到精通

# 2009

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

## 内 容 简 介

3ds Max 2009 提供了强大的数字艺术制作平台, 其软件兼容性相当强。本书 01~13 章对 3ds Max 2009 进行了全面的介绍, 包括建模、灯光与材质贴图、特效、动画等内容。14~19 章用大量的实例详细介绍了使用 3ds Max 2009 制作效果图的常见技巧。通过对本书的学习, 读者不仅可以掌握 3ds Max 2009 软件的使用, 还可以熟练作出室内外设计效果图。

本书讲解详细, 深入浅出, 图文并茂, 适合作为高校相关专业及社会培训班教学用书, 也适合 3D 动画制作爱好者使用。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

3ds Max 2009 从入门到精通 / 新知互动编著. —北京:  
中国铁道出版社, 2010.10

(从入门到精通系列)

ISBN 978-7-113-11022-2

I. 3… II. ①新… III. ①三维-动画-图形软件-拍  
3DS MAX 2009 IV. ①TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 018363 号

书 名: 3ds Max 2009 从入门到精通

作 者: 新知互动 编著

策划编辑: 严晓舟 张雁芳

责任编辑: 张雁芳

读者热线电话: 400-668-0820

特邀编辑: 田学清

封面制作: 新知互动

封面设计: 白雪

责任校对: 郝霁江

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社 (北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)

印 刷: 三河市华丰印刷厂

版 次: 2010 年 10 月第 1 版

2010 年 10 月第 1 次印刷

开 本: 850mm × 1092mm 1/16 印张: 30 插页: 2 字数: 863 千

印 数: 4 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-11022-2

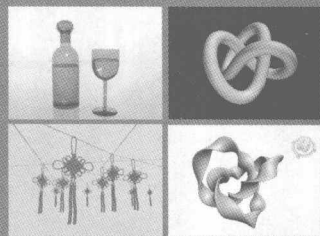
定 价: 69.80 元 (附赠光盘)

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书, 如有印刷质量问题, 请与本社计算机图书批销部联系调换。

# 前言

## Preface



随着三维技术越来越广泛地运用于艺术设计领域, 3ds Max 凭借其强大的功能和高超的模拟能力, 已经逐渐成为大众化软件, 深受广大三维动画设计者的欢迎。

3ds Max 2009 在 3ds Max 9 的基础上增加了许多新的功能, 并且对一些功能进行了增强, 使用起来更加方便, 模拟的效果也更加逼真。

本书运用实例解析的方法, 逐步阐述 3ds Max 2009 的基本功能和使用方法。全书共分为 19 章, 01 章为入门基础知识, 02 章为 3ds Max 2009 的基本操作流程, 03 章为 3ds Max 2009 的新增功能, 04 章为创建几何体, 05 章为复合对象和修改器的使用, 06 章为应用建模, 07 章为材质与贴图, 08 章为基础照明设置, 09 章为高级照明设置, 10 章为 3ds Max 2009 默认渲染设置, 11 章为 mental ray 渲染器, 12 章为 3ds Max 2009 特效技术, 13 章为 3ds Max 2009 动画技术, 14~19 章为综合实例。

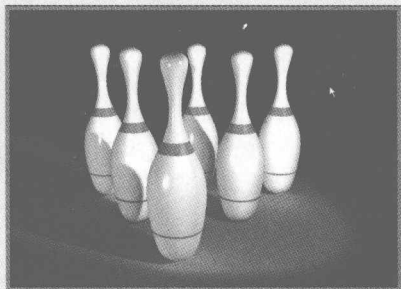
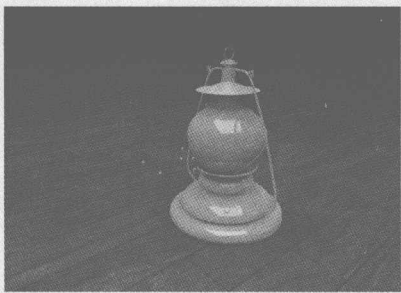
本书内容翔实, 结构清晰; 在讲解上由浅入深, 循序渐进; 语言生动, 图文并茂, 步骤简洁, 为读者提供了轻

松愉悦的学习氛围。通过综合实例的演练, 更能帮助读者快速提高制作水平。

本书是集基础知识和实例为一体的综合性教材, 具有很强的实用性和指导性, 非常适合从事三维设计人员和三维动画爱好者使用, 同时也可以作为高校相关专业及社会相关培训机构的培训教材。

由于时间仓促, 本书难免会有不妥之处, 恳请广大读者给与批评指正。

编者  
2010.5



## 01 Chapter

# 认识 3ds Max 2009

1.1 3ds Max 2009 软件简介 .....	2
1.1.1 3ds Max 的应用领域 .....	2
1.1.2 3ds Max 2009 概述 .....	2
1.1.3 3ds Max 2009 的窗口 .....	3
1.2 3ds Max 2009 用户界面详解 .....	4
1.2.1 菜单栏 .....	5
1.2.2 操作面板 .....	7
1.2.3 主工具栏 .....	9
1.2.4 状态栏和提示栏 .....	10
1.2.5 视图控制区 .....	11
1.2.6 摄影机视图的控制 .....	11
1.2.7 视图区 .....	12

## 02 Chapter

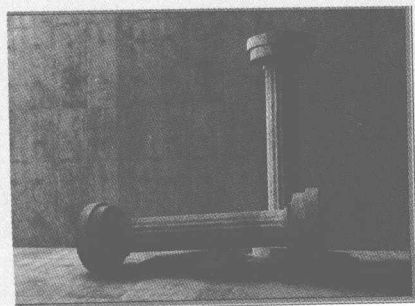
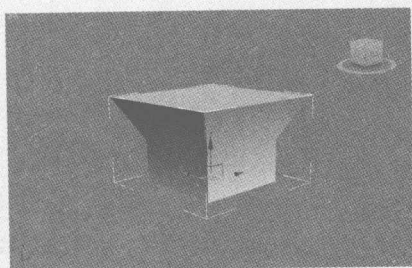
# 3ds Max 2009 的基本操作流程

2.1 3ds Max 2009 的基本操作 .....	14
2.1.1 选择对象 .....	14
2.1.2 捕捉控制器 .....	15
2.2 修改器的使用 .....	16
2.2.1 修改器工具栏 .....	16
2.2.2 修改器的类型 .....	16
2.2.3 三维模型修改器—— “编辑网络”修改器 .....	24
2.3 创建模型前的准备工作 .....	34
2.3.1 创建模型的良好习惯 .....	34
2.3.2 建模的单位设置 .....	34
2.3.3 将 Auto CAD 的平面图形导入 3ds Max .....	35
2.4 棋盘的制作 .....	35

## 03 Chapter

# 3ds Max 2009 的新增功能

3.1 ViewCube .....	38
--------------------	----



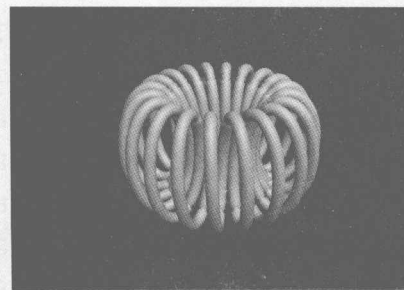
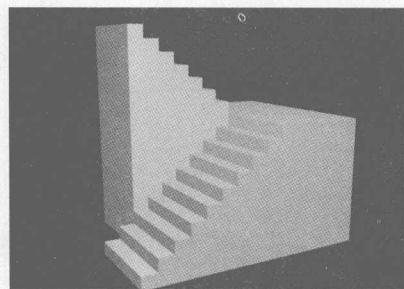
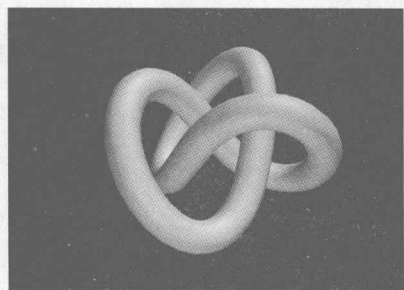
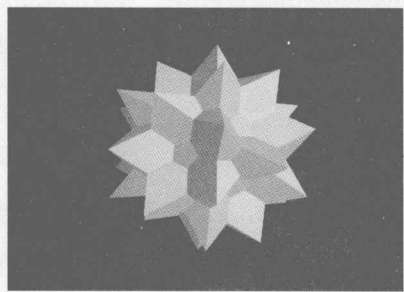
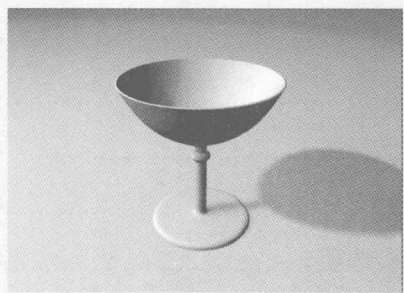
3.2 SteeringWheels .....	40
3.3 光度学灯光 .....	42
3.4 ProMaterials .....	42
3.5 mental ray 工具材质 .....	44
3.6 渲染帧窗口 .....	46
3.7 mental ray 渲染选项 .....	48
3.8 样条线贴图 .....	50
3.9 新的 mental ray 对象属性 .....	52
3.10 新的 BSP2 光线跟踪加速 .....	54
3.11 新的 mr 代理对象 .....	55
3.12 高级过滤器 .....	57
3.13 Pelt 贴图 .....	58
3.14 FBX 导入/导出 .....	63
3.15 OpenFlight 导入/导出 .....	64
3.16 mr A&D 渲染元素 .....	64
3.17 mr 明暗器元素 .....	64
3.18 颜色修正贴图 .....	67
3.19 合成贴图 .....	71
3.20 几何缓存 .....	74
3.21 毛发增强功能 .....	76

## 04

Chapter

## 创建几何体

4.1 基础建模 .....	78
4.2 标准基本体的创建 .....	78
4.2.1 长方体 .....	78
4.2.2 圆锥体 .....	80
4.2.3 球体 .....	81
4.2.4 几何球体 .....	82
4.2.5 圆柱体 .....	83
4.2.6 管状体 .....	84
4.2.7 圆环 .....	85



4.2.8	茶壶 .....	87
4.2.9	四棱锥 .....	88
4.2.10	平面 .....	88
4.3	扩展基本体的创建 .....	89
4.3.1	异面体的创建 .....	89
4.3.2	环形结的创建 .....	90
4.3.3	切角长方体 .....	92
4.3.4	油罐 .....	93
4.3.5	L-Ext .....	94
4.3.6	软管 .....	95
4.4	创建建筑模型 .....	96
4.4.1	AEC 扩展物体 .....	97
4.4.2	楼梯 .....	100
4.5	制作电脑桌模型 .....	105

## 05

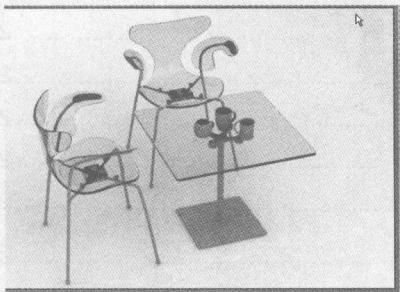
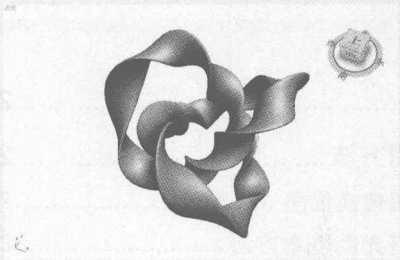
Chapter

## 复合对象和修改器的使用

5.1	使用复合对象 .....	110
5.1.1	散布 .....	110
5.1.2	连接 .....	111
5.1.3	水滴网格 .....	111
5.1.4	图形合并 .....	112
5.1.5	布尔 .....	114
5.1.6	地形 .....	115
5.1.7	ProBoolean 复合对象 .....	116
5.1.8	ProCutter 复合对象 .....	118
5.2	修改器的使用 .....	120
5.2.1	线 .....	120
5.2.2	矩形 .....	122
5.2.3	圆与椭圆 .....	123
5.2.4	弧 .....	123
5.2.5	圆环 .....	124
5.2.6	多边形 .....	125
5.2.7	文本 .....	126
5.2.8	螺旋线 .....	127

## 06 应用建模

Chapter



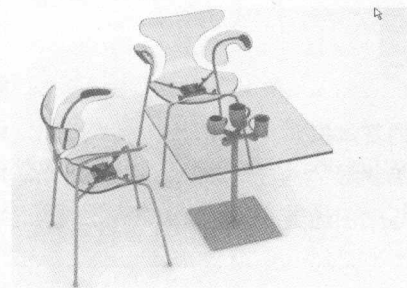
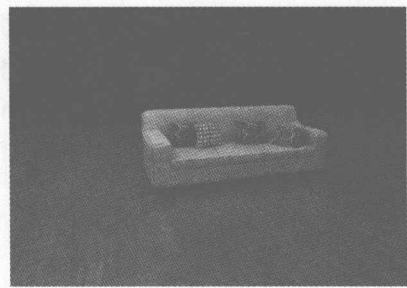
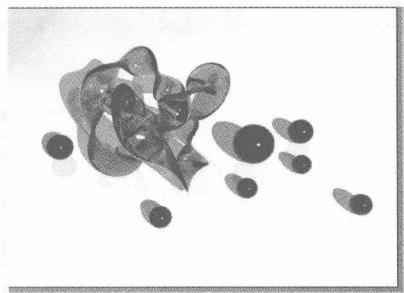
6.1 基础建模 .....	130
6.1.1 制作酒杯模型 .....	130
6.1.2 放样建模——创建窗帘 .....	131
6.1.3 细分建模——创建沙发靠垫 .....	136
6.1.4 制作罗马柱 .....	140
6.2 高级建模 .....	145
6.2.1 网格建模——创建沙发 .....	145
6.2.2 NURBS 建模——飞机 .....	154
6.2.3 创建君子兰模型 .....	157

## 07 材质与贴图

Chapter

7.1 材质编辑器 .....	164
7.1.1 材质的基本概念 .....	164
7.1.2 材质编辑器的构成 .....	165
7.1.3 材质与贴图通道 .....	165
7.1.4 贴图类型 .....	166
7.2 制作破旧材质贴图 .....	172
7.3 材质贴图的运用 .....	177
7.3.1 不锈钢材质 .....	177
7.3.2 陶器材质 .....	179
7.3.3 瓷器材质 .....	180
7.3.4 玻璃材质 .....	182
7.3.5 乳胶漆材质 .....	183
7.3.6 木纹材质 .....	185
7.3.7 制作磨砂玻璃材质 .....	186
7.3.8 制作星云夜空贴图 .....	189
7.4 材质的综合运用 .....	191





## 08 Chapter

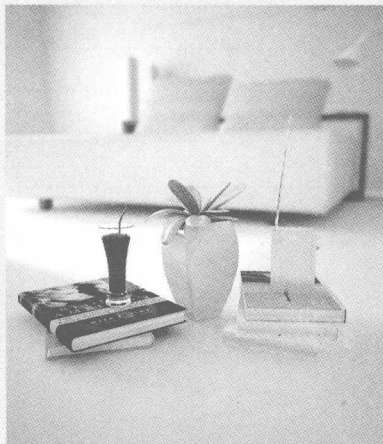
## 基础照明设置

- 8.1 灯光的类型 ..... 200
- 8.2 灯光的基本使用方法 ..... 200
  - 8.2.1 矢量图转换位图 ..... 200
  - 8.2.2 创建灯光的基本方法 ..... 200
  - 8.2.3 调节灯光的基本参数 ..... 200
- 8.3 标准灯光分类详解 ..... 201
  - 8.3.1 聚光灯 ..... 201
  - 8.3.2 平行光 ..... 203
  - 8.3.3 泛光灯 ..... 203
  - 8.3.4 天光 ..... 204
- 8.4 光度学灯光 ..... 204
- 8.5 标准灯光的运用 ..... 205

## 09 Chapter

## 高级照明设置

- 9.1 高级照明和灯光跟踪 ..... 208
  - 9.1.1 高级照明概述 ..... 208
  - 9.1.2 光跟踪器的特性 ..... 208
  - 9.1.3 光跟踪器的使用 ..... 208
  - 9.1.4 查看颜色渗入 ..... 209
  - 9.1.5 高级照明设置 ..... 211
  - 9.1.6 高级照明覆盖材质 ..... 212
- 9.2 光线跟踪模拟静物效果 ..... 212
- 9.3 高级照明和光能传递 ..... 215
  - 9.3.1 光能传递概述 ..... 215
  - 9.3.2 光能传递的应用 ..... 215
  - 9.3.3 光能传递的细分网格 ..... 216
  - 9.3.4 为光能传递准备网格 ..... 217
  - 9.3.5 局部和全局高级照明设置 ..... 218
  - 9.3.6 高级照明材质的使用 ..... 218
- 9.4 光能传递模拟夜晚卫生间的效果 ..... 219



## 10 Chapter

# 3ds Max 2009 默认渲染设置

- 10.1 基础渲染 ..... 226
  - 10.1.1 Max 渲染器 ..... 226
  - 10.1.2 Max 渲染器的种类和快速渲染类型 ..... 226
  - 10.1.3 动态着色浮动框和动态着色视口 ..... 227
- 10.2 Max 渲染器的参数设置 ..... 228
  - 10.2.1 “公用参数”卷展栏 ..... 228
  - 10.2.2 “电子邮件通知”卷展栏 ..... 230
  - 10.2.3 “指定渲染器”卷展栏 ..... 230
- 10.3 渲染文件的保存与输出 ..... 230
  - 10.3.1 渲染文件的保存格式 ..... 230
  - 10.3.2 快速渲染图像的输出生成 ..... 231
- 10.4 简单的渲染练习 ..... 232

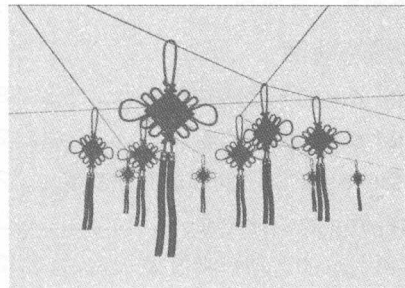
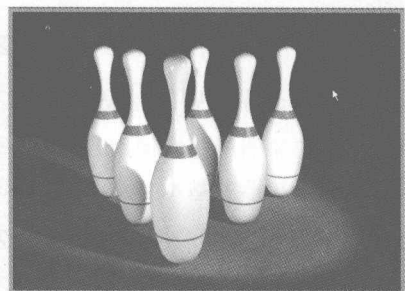
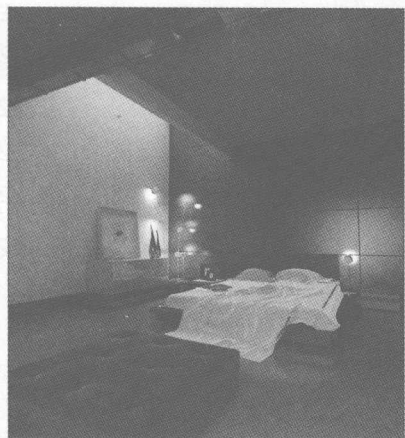
## 11 Chapter

# mental ray 渲染器

- 11.1 mental ray 渲染器 ..... 236
- 11.2 mental ray 渲染器的基本使用方法和参数设置 ..... 236
  - 11.2.1 mental ray 渲染器的基本使用方法 ..... 236
  - 11.2.2 mental ray 渲染器的基本参数面板 ..... 237
- 11.3 mental ray 渲染器的间接照明参数设置 ..... 240
  - 11.3.1 “焦散和全局照明 (GI)”卷展栏 ..... 240
  - 11.3.2 “最终聚集”卷展栏 ..... 242
- 11.4 mental ray 的渲染功能 ..... 243
  - 11.4.1 mental ray 的光线跟踪功能 ..... 243
  - 11.4.2 mental ray 的焦散功能 ..... 247
  - 11.4.3 mental ray 渲染器的全局照明功能 ..... 250
  - 11.4.4 mental ray 的景深效果 ..... 251
  - 11.4.5 mental ray 的运动模糊效果 ..... 253
- 11.5 用 mental ray 制作车漆效果 ..... 255

12  
Chapter

## 3ds Max 2009 特效技术



- 12.1 “环境”选项卡 ..... 262
  - 12.1.1 3个卷展栏的介绍 ..... 262
  - 12.1.2 添加背景贴图实例 ..... 265
- 12.2 “环境”特效 ..... 266
  - 12.2.1 火效果 ..... 266
  - 12.2.2 雾效果 ..... 269
  - 12.2.3 体积雾 ..... 271
  - 12.2.4 体积光 ..... 273
- 12.3 “效果”选项卡 ..... 275
- 12.4 特效制作——飞行中的导弹 ..... 276
- 12.5 镜头特效 ..... 281
- 12.6 光环特效的制作 ..... 285

13  
Chapter

## 3ds Max 2009 动画技术

- 13.1 动画的基础知识 ..... 290
  - 13.1.1 帧的概念 ..... 290
  - 13.1.2 预览和渲染动画 ..... 292
- 13.2 轨迹视图 ..... 292
- 13.3 设置关键帧动画 ..... 295
  - 13.3.1 设置对象的关键帧 ..... 295
  - 13.3.2 设置茶壶的移动 ..... 296
  - 13.3.3 设置茶壶可见性轨迹 ..... 298
- 13.4 修改器动画 ..... 299
  - 13.4.1 常见的修改器 ..... 299
  - 13.4.2 设置修改器动画 ..... 300
- 13.5 运动面板——动画控制器 ..... 302
  - 13.5.1 动画控制器概述 ..... 302
  - 13.5.2 “运动”面板概述 ..... 304
  - 13.5.3 动画控制器实例 ..... 305
- 13.6 制作文字动画 ..... 306

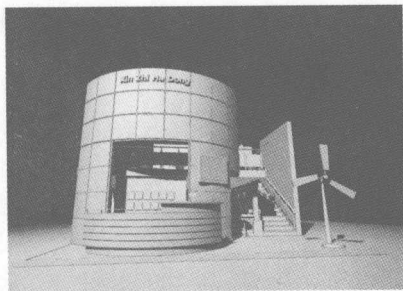


## 14

Chapter

### 卧室效果图制作

- 14.1 创建场景模型 ..... 314
- 14.2 导入模型 ..... 322
- 14.3 编制材质 ..... 323
- 14.4 创建灯光 ..... 331
- 14.5 渲染 ..... 333

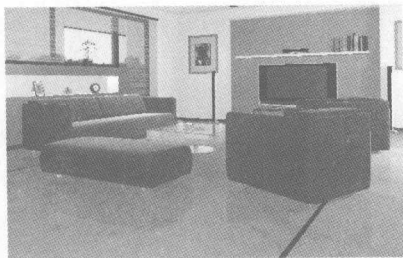
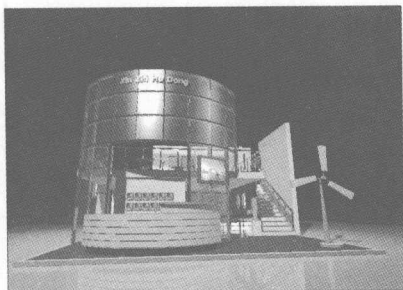


## 15

Chapter

### 客厅效果图制作

- 15.1 创建场景模型 ..... 338
- 15.2 合并模型并创建摄影机 ..... 347
- 15.3 制作材质 ..... 349
- 15.4 创建灯光 ..... 359
- 15.5 渲染 ..... 360
- 15.6 后期处理 ..... 361

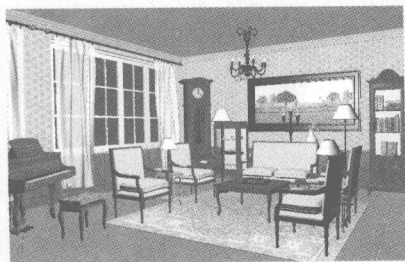


## 16

Chapter

### 建筑效果图制作

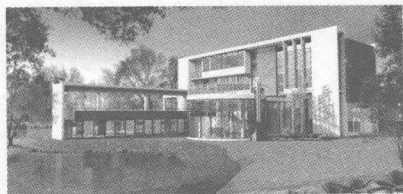
- 16.1 创建场景模型 ..... 370
- 16.2 制作材质 ..... 383
- 16.3 创建灯光 ..... 398
- 16.4 渲染设置 ..... 400



## 17

Chapter

### 摄影机室内漫游动画



## 18

Chapter

## 别墅效果图制作

- 18.1 创建场景模型 ..... 410
- 18.2 制作材质 ..... 426
- 18.3 创建灯光 ..... 432
- 18.4 渲染 ..... 434
- 18.5 后期处理 ..... 435

## 19

Chapter

## 店面效果图制作

- 19.1 创建场景模型 ..... 442
- 19.2 合并模型 ..... 454
- 19.3 制作材质 ..... 455
- 19.4 创建灯光 ..... 462
- 19.5 渲染 ..... 464
- 19.6 后期处理 ..... 465



# 01

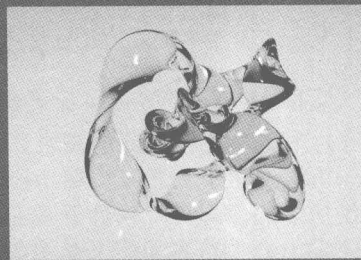
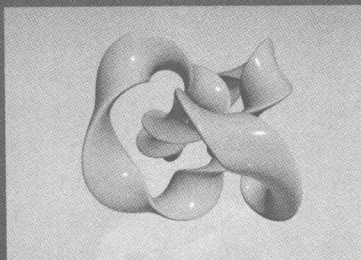
3ds Max 2009

从入门到精通

Chapter

## 认识 3ds Max 2009

3ds Max 2009 是 Autodesk 公司推出的主导产品之一，该软件提供了 64 位版本，可以对更多的内存地址进行访问，在功能上也增强了许多，能同时处理比以前更为复杂和庞大的场景。



## 1.1 3ds Max 2009 软件简介

3ds Max 是最流行、使用范围最广的三维动画软件之一，它从最早的 3d Studio 一直更新到 64 位的 3ds Max 2009 版本。3ds Max 软件以广大的初、中级用户为主要销售对象，并不断提升自身的功能，正逐渐向高端软件层次发展，为用户提供性价比更高的产品，而且在游戏开发、广告制作、建筑效果图和漫游动画的市场中占据主要的地位。此外，3ds Max 软件具有多种插件可以弥补它的不足，也极大地扩充了自身各方面的功能。在本书中将会为读者介绍一种时下最流行的渲染器：VRay 1.5SP2 渲染器。

### 1.1.1 3ds Max 的应用领域

随着新版本的发布，3ds Max 的各种实用功能日渐强大起来，也更能满足客户的可视化设计、漫游动画、游戏开发、电影电视特效等各个设计领域的需要，为制作者和设计师提供了更为有力的支持。本书将通过对 3ds Max 基础知识、基础动画、实用范例的介绍，帮助初次接触 3ds Max 的用户更快地掌握这个软件。

3ds Max 在建筑可视化方面为用户提供了先进的软件功能。建筑可视化包括室内效果图，建筑表现和建筑动画。我们可以通过建模、动画、灯光、材质和渲染工具来轻松地完成这些复杂的项目，在渲染方面与 3ds Max 配套的一系列外挂渲染插件，如 VRay、FinalRender、Brazil、Maxwell 等，极大地加快了建筑可视化的发展速度。

在游戏制作方面，3ds Max 软件在全球游戏市场占有领导地位已经很长时间了，尤其是在网络游戏产业飞速发展的今天，它为网络游戏的生产提供了可靠的保障。而且 3ds Max 与游戏引擎出色的结合，让设计师们更能充分发挥自己的创造潜能。

3ds Max 拥有完善的建模、材质制作、动画制作、渲染等功能，因此在影视特效、栏目包装、影视广告、动画片以及工业设计等领域中一直有非常重要的地位，并且可以与常用的后期软件结合，使整个制作流程更为流畅，也为业内的工作人员提供了更加快捷的途径，从而不仅提高了工作的质量与速度，也加快了产业的发展。

### 1.1.2 3ds Max 2009 概述

3ds Max 2009 版本所有新增特性尽可能地满足了动画师处理更为复杂的特效项目、游戏机游戏和照片质量影视化设计的需求。新的角色开发功能包括先进的角色设定工具、运动混合功能和运动重定目标功能；建模和贴图扩展功能包括 UV 贴图展开、Direct X 和 FX 文件格式的支持；开发构架新增功能包括增加的 SDK 软件开发工具和文档，提供有效交换场景和动画数据的 XML 格式支持、互动的 MAXScript 调试器和便于查阅 3D 数据的 Autodesk DWF 浏览器。复杂数据和资源管理的新增特性支持与第三方资源管理系统的互联，同时集成了 Autodesk Vault 全功能数据管理和资源跟踪解决方案。

新版本软件适应三维工作流程复杂的操作需求，同时支持扩展的 mental ray 网络渲染功能选项。3ds Max 2009 是目前用户用于实现游戏开发、影视制作以及建筑设计的软件。

#### 1. 3ds Max 2009 的运行环境

3ds Max 2009 中文版的运行环境如表 1-1 所示。

表 1-1 3ds Max 2009 的运行环境

软件要求	操作系统要求 Windows XP Professional (SP2) 或更高版本、Windows XP Home (SP2)、Windows 2000 (SP4) 或更高版本
	Internet Explorer 6.0
	Direct X 9 或 OpenGL

硬件要求	Intel Pentium III 500MHz 以上的 CPU (推荐 Intel Xeon) 或 AMD Athlon CPU
	512MB RAM 及 500MB 以上的硬盘空间 (推荐 1GB RAM 和 2GB 硬盘空间)
	支持 1024 × 768 像素、16 位真彩色、64MB 显存的显卡, 支持 OpenGL 和 Direct3D 功能(推荐 1024 × 768 像素、32 位真彩色、256MB 显存的显卡)
	光驱

## 2. 如何安装 3ds Max 2009

安装步骤如下。

- 01 将安装光盘放入光驱, 安装程序会自动启动。也可以双击光盘中的 **setup.exe** 文件启动安装程序。
- 02 安装程序开始运行之后, 屏幕上会弹出“Autodesk 软件许可协议”对话框。在这个对话框中, 选择“我接受许可协议”复选框, 然后单击“下一步”按钮继续安装程序。
- 03 填写注册码并选择安装目录之后, 安装程序就会自动安装。安装完成之后屏幕上将显示提示窗口。
- 04 初次使用 3ds Max 2009 时还需要对产品进行激活, 单击“运行产品”按钮则只能试用 30 天。
- 05 完成注册授权之后继续启动 3ds Max 2009, 即可在弹出的对话框中设置图形驱动程序。如果计算机没有安装图形加速卡, 则应该选择“软件”选项, 也就是软件加速, 计算机的 CPU 将代替图形加速卡完成所有的工作 (这一选项对所有的计算机都适用); 如果计算机中安装了图形加速卡, 则可以根据图形加速卡的类型选择 OpenGL 驱动或 Direct 3D 驱动。



### 提示 · 技巧

在安装过程中应注意: 不能将 3ds Max 2009 覆盖到低版本的目录中, 必须将其安装到新建的目录中; 在安装前, 需要将 IE 浏览器升级到 6.0 版本; 系统显示最低设置为 16 位颜色深度以上, 才能正常显示; 分辨率设置比较自由, 但分辨率设置在 1280 × 1024 像素以上时, 工具栏上的工具才能完全显示出来。

## 1.1.3 3ds Max 2009 的窗口

### 1. 用户界面

3ds Max 2009 的用户界面和大多数软件一样, 包含了菜单栏、工具栏和工作区域等几大部分, 如图 1-1 所示。其中视图区域在整个用户界面中所占的面积是最大的, 在其中我们不仅能够观察到 3ds Max 2009 的整个环境, 还能够不同的视图中进行创建和修改操作。

### 2. 视图的显示方式

在每一个视图的左上角都有一个标签标明视图的名称, 人们通常又把视图称做“视口”。右击视图标签, 可以弹出视图快捷菜单, 通过选择菜单中的命令可以调整场景中物体的明暗关系类型、切换视口以及进行栅格处理, 如图 1-2 所示。菜单产生的各种效果不会直接修改对象本身, 而是在对象上添加了一种外观属性, 该属性会出现在“外观”面板中, 并且可以进行反复修改, 也可以随时删除, 这极大地方便了用户的操作。



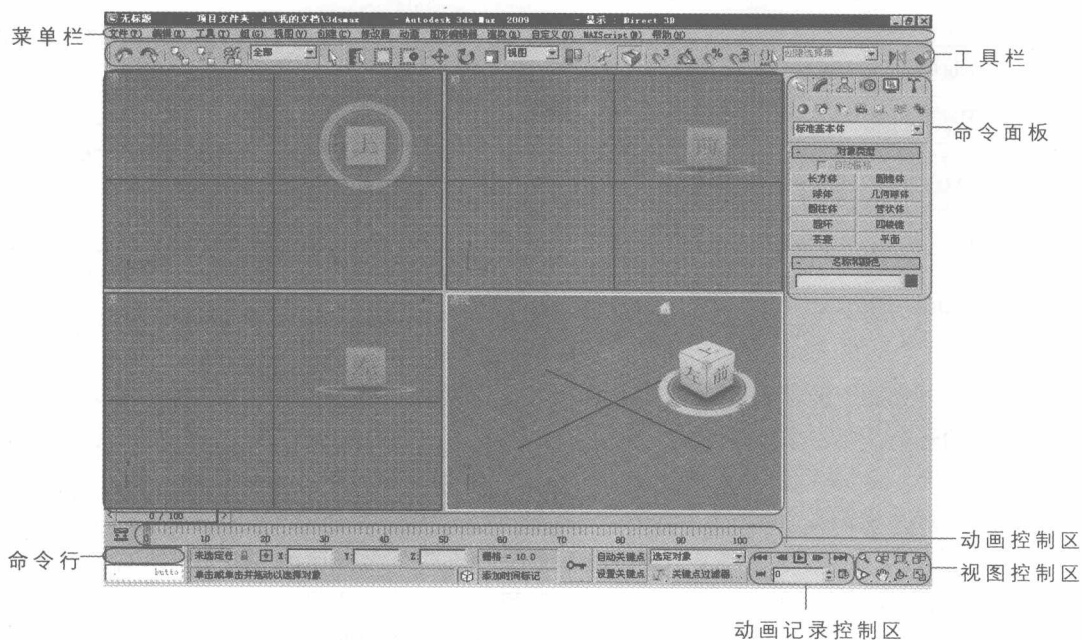


图 1-1 3ds Max 2009 的默认界面

如果要改变视图，可以右击视图标签，在弹出的视图快捷菜单中选择“视图”命令，并单击所需的视图，这样就可以完成视图的切换了，如图 1-3 所示。

使用快捷键也可以切换当前视图。首先用鼠标激活要改变的视图，然后在键盘中按下相应的快捷键即可。

当需要改变视图时，系统默认的快捷键对应如下：顶视图为【T】键；前视图为【F】键；左视图为【L】键；右视图为【R】键；透视视图为【P】键。当然，也可以根据个人的习惯更换快捷键。

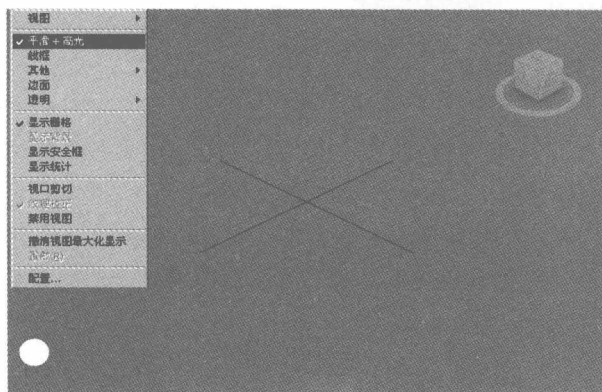


图 1-2 视图快捷菜单

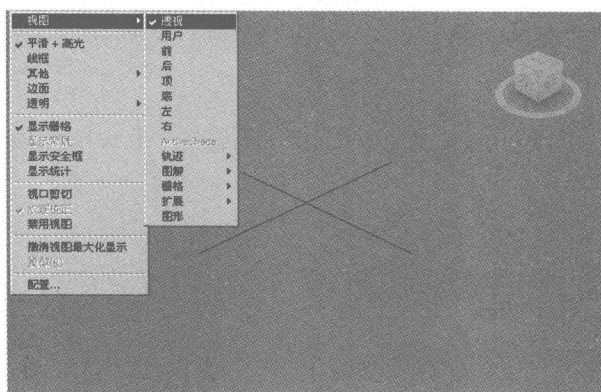


图 1-3 视图的切换

## 1.2 3ds Max 2009 用户界面详解

用户界面包含了很多功能，不仅可以通过视图完成各种基本操作，还可以通过辅助工具完成一系列其他操作。下面就讲解一下用户界面中的一些功能。