



普通高等教育“十三五”规划教材·艺术与设计

# 3ds MAX

## 数字动画实用教程

彭国华 陈红娟 梁海鹏 编著



中国工信出版集团



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

本书含二维码

普通高等教育“十三五”规划教材·艺术与设计

# 3ds MAX数字动画实用教程

彭国华 陈红娟 梁海鹏 编著



電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书是《3ds MAX三维动画制作技法（基础篇）》的姊妹篇，是《3ds MAX三维动画制作技法（动画篇）》的升级版本，主要讲解3ds MAX动画制作原理及解析和在建筑动画表现中的关键技术。本书共12章，由动画基础篇和动画应用篇两部分组成。通过本书学习，读者能够掌握3ds MAX动画制作的技法，并可独立制作完成建筑漫游动画作品。

本书的特色是工具命令与精彩实例相结合，通过经典案例的阐述，由浅入深，循序渐进，涵盖面广，细节描述清晰细致，帮助读者理解三维动画的产生和运用方法。本书配有丰富的教学资源，包含相关素材、视频及教学课件等。

本书可以作为高等院校动画专业、环境艺术设计专业等相关专业本科、研究生的教材，也可作为培训机构的培训教材或自学参考书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

### 图书在版编目（CIP）数据

3ds MAX数字动画实用教程 / 彭国华，陈红娟，梁海鹏编著. —北京：电子工业出版社，2017.7  
ISBN 978-7-121-31510-7

I. ①3… II. ①彭… ②陈… ③梁… III. ①三维动画软件—高等学校—教材 IV. ①TP391.414

中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第105070号

策划编辑：章海涛

责任编辑：戴晨辰

印 刷：中国电影出版社印刷厂

装 订：中国电影出版社印刷厂

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编：100036

开 本：787×1092 1/16 印张：19.25 字数：499千字

版 次：2017年7月第1版

印 次：2017年7月第1次印刷

定 价：76.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店缺货，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 [zltts@phei.com.cn](mailto:zltts@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

本书咨询联系方式：192910558（QQ群）。

# 前言

## PREFACE

近年来，三维动画在影视领域中取得了非凡的成就，国内外许多影视、广告都运用三维动画技术和计算机软硬件的配合制作出令人赏心悦目的视觉效果。从简单的几何体模型（如一般产品展示、艺术品展示）到复杂的人物模型，从静态、单个的模型展示到动态、复杂的场景（如房产酒店三维动画、三维漫游、三维虚拟城市、角色动画），所有这一切，三维动画都能依靠强大的技术实力来实现。三维动画因为比平面图更直观，更能给观赏者以身临其境的感觉，从而在各行各业（如影视特技、电视广告与栏目包装、建筑表现与漫游动画、动画短片制作和游戏制作等）得到广泛的应用。特别是三维动画技术广泛地应用于电影特效制作（如爆炸、烟雾、下雨、光效等）、特技（撞车、变形、虚幻场景或角色等）、广告产品展示、片头飞字等，能够给人超强的视觉冲击力和耳目一新的感觉，就像我们熟悉的电影《2012》、《阿凡达》，以及影片《铁臂阿童木》等，大量使用三维技术创造了史无前例的强大视觉感受，受到人们的普遍欢迎和喜爱。

随着动画产业被称为21世纪知识经济的核心产业，动画教育之热随之兴起，动画专业在各高等院校纷纷开设。目前，我国高校设置动画专业的院校已由原来屈指可数的几所增加至200多所，在校学生已达3万多人。而由美国Discreet公司开发的3ds MAX作为目前PC上最流行的三维动画制作软件，其功能强大，可以广泛地应用于影视特技、电视广告与栏目包装、建筑表现与漫游动画、动画短片制作和游戏制作等众多领域。目前，3ds MAX已经成为各高校三维动画专业首选的主要必修课。

为了让广大的三维动画初学者对三维动画有一个整体的认识并快速入门和升级，本书作者从多年的三维动画教学经验出发，于2009年出版了《3ds MAX三维动画制作技法（基础篇）》（ISBN 978-7-121-09018-9），并于2015年出版了第2版（ISBN 978-7-121-24531-2），帮助初学者快速掌握3ds MAX基本操作，并掌握使用3ds MAX进行三维动画制作的技法和正确途径。其中结合大量精彩实例由浅入深地布局教材内容，既通俗易懂，又全面完整，为以后从事影视片头动画、建筑漫游动画、角色动画等专业方向打下坚实的基础。《3ds MAX三维动画制作技法（基础篇）》得到广大动画专业学生和业余读者的支持和好评，为感谢广大读者的厚爱与鼓励，作者于2010年推出了三维动画的晋级与应用篇——《3ds MAX三维动画制作技法（动画篇）》（ISBN 978-7-121-11550-9），作为系列教材，进一步讲解三维动画制作的高级技法，帮助读者解决实际动画项目制作中的关键技术和技巧方法。本书为《3ds MAX三维动画制作技法（动画篇）》的升级版本。

本书由动画基础篇和动画应用篇两部分组成。

上篇为动画基础篇，包括：第1章“动画的产生方法”，第2章“曲线编辑器动画”，第3章“动画控制器”，第4章“约束动画”，第5章“材质与修改器动画”，第6章“粒子系统”，第7章“3ds MAX

动力学”。上篇由浅入深地讲解了3ds MAX中的关键帧动画、曲线编辑器动画、材质动画、粒子系统和动力学动画基础知识。其中动画理论与经典实例相结合，对3ds MAX的动画模块进行了深入剖析。

下篇为动画应用篇，包括：第8章“建筑漫游动画概述”，第9章“建筑漫游动画核心技术”，第10章“建筑动画中的特效运用”，第11章“灯光与渲染技术”，第12章“建筑动画后期剪辑与输出”。下篇讲解了建筑动画中的关键技术，以及树木、人物、车辆、环境、特效等方面的解决方案，对建筑漫游动画的制作过程、思路、后期合成及压缩技术进行深入讲解。

针对三维动画基础建模、材质灯光、艺术场景表现不了解的读者，建议学习本书的系列教材《3ds MAX三维动画制作技法（基础篇）（第2版）》。该书通俗易懂地讲解了3ds MAX初级建模方法、中级建模方法、高级建模方法，材质、灯光及3ds MAX在动画制作领域的应用。该书作为3ds MAX的基础培训教程，既全面又具有一定难度，读者按照书中实例进行训练，可以对3ds MAX有一个全面的认识，达到中级动画培训班水平，为以后从事影视片头动画、建筑漫游动画、角色动画等专业方向打下坚实的基础。

本书配有丰富的教学资源，不仅包括教材中涉及的案例场景和贴图号文件，而且有完整的国内优秀建筑动画制作公司的建筑动画制作素材，十分实用，方便读者学习、工作使用。本书以建筑动画核心技术讲解、经典实例练习模式，贴近学习者自身学习的条件和需求，激发学习兴趣，为快速进入专业三维动画领域铺平道路。相关教学及学习资源，读者可以登录华信教育资源网（<http://www.hxedu.com.cn>），注册之后进行下载，也可以通过扫描以下二维码直接获取。



案例素材



操作视频



教学课件

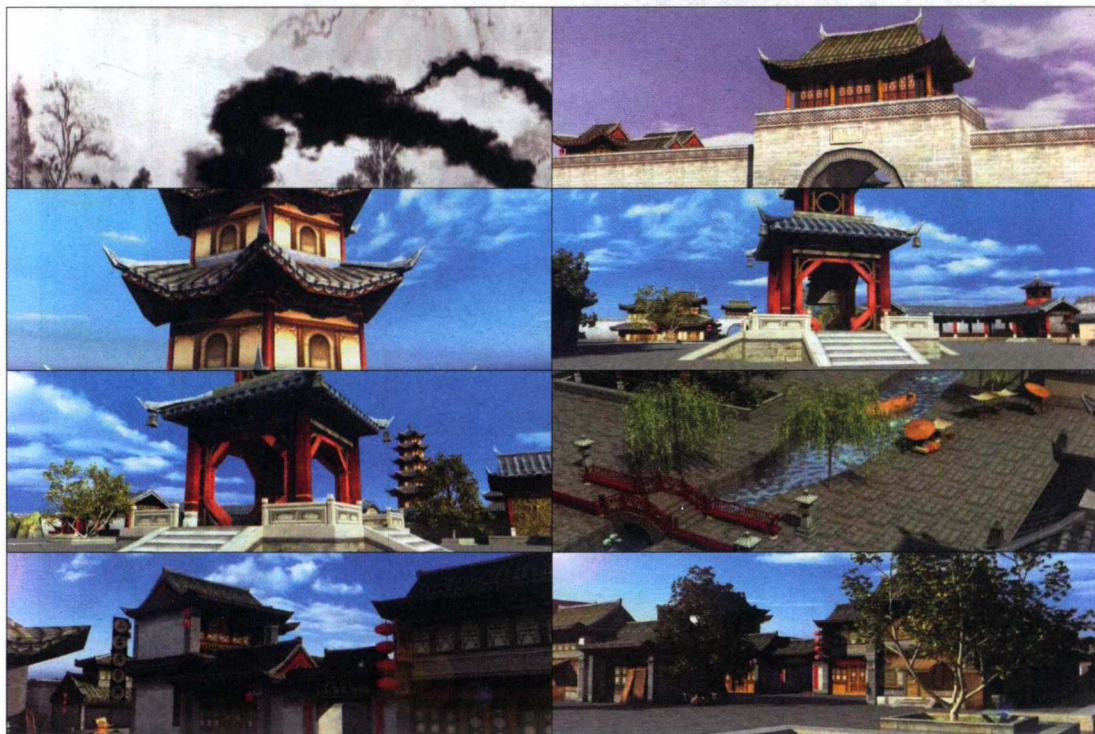
本书可作为高等院校三维动画专业、环境艺术设计专业等相关专业本科、研究生的基础课教材，也可作为各种社会培训机构学员的培训教材和广大CG爱好者的自学参考资料。如果读者按照本书的教学进度进行授课或学习，并且配合视频参考资料观摩，对教材中的经典实例进行反复训练，并认真完成课后思考与练习，那么仅需要3~4个月的时间就可以对3ds MAX动画产生方法、约束动画、粒子系统、建筑动画等知识有一个全面、系统的认识，达到高级动画培训班水平。

本书由陕西科技大学设计与艺术学院彭国华副教授、陈红娟副教授和梁海鹏研究生共同编写，其中第1、2、3、4、5章由陈红娟编写，第6、7章由梁海鹏编写，第8、9、10、11、12章由彭国华编写。衷心希望读者能从本书中收获更多，那将是作者最欣慰的事情。在此特别感谢陕西科技大学设计与艺术学院詹秦川院长在本书编写过程中给与的支持与指导，同时感谢电子工业出版社的各位编辑在本书的编写和出版过程中对作者的帮助，正是由于他们的辛勤劳动和责任心才使得本书能够顺利出版。

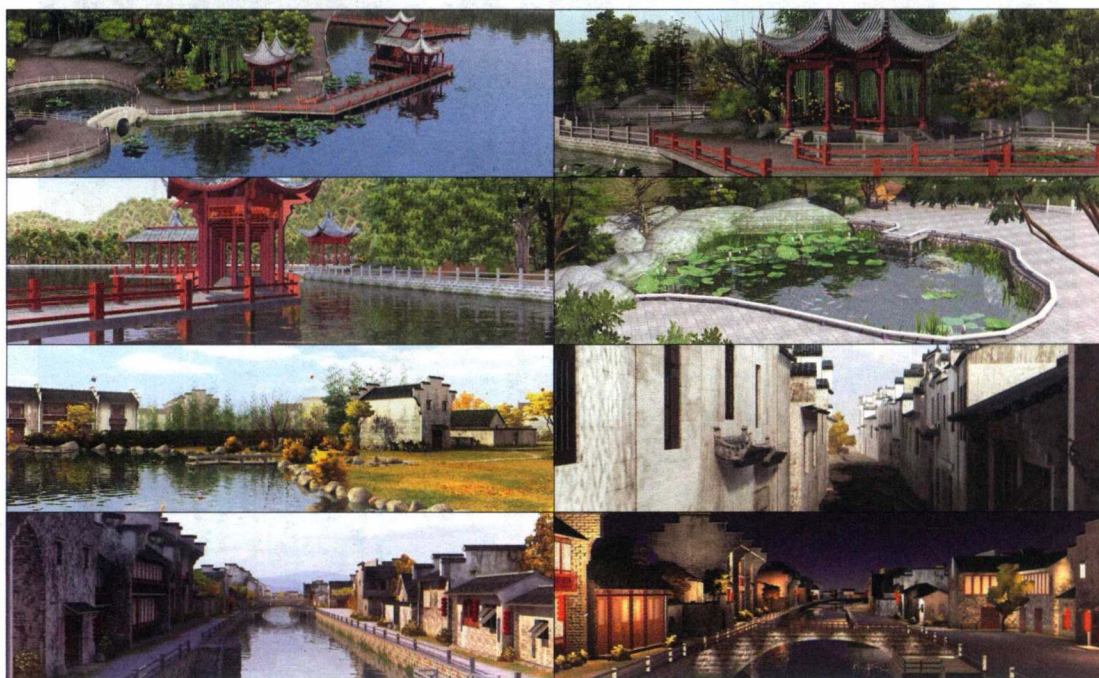
尽管作者全力以赴，但错误和疏漏在所难免，望广大读者不吝提出宝贵意见。

编者

2017年5月



学生动画作品《烟雨古镇》



学生动画作品《梦宜水香》



学生动画作品《雁塔》



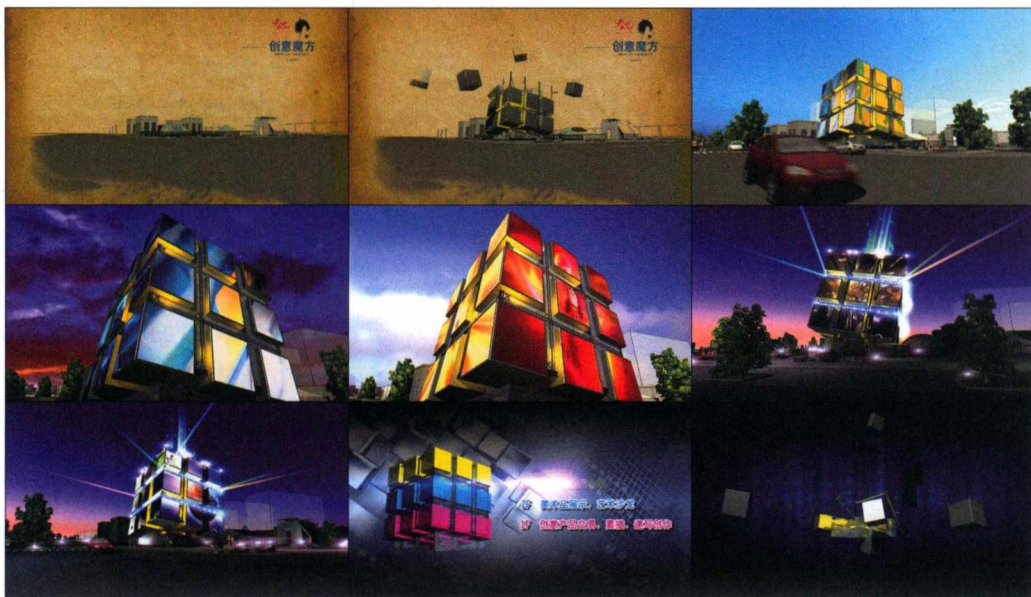
学生动画作品《游戏总动员》



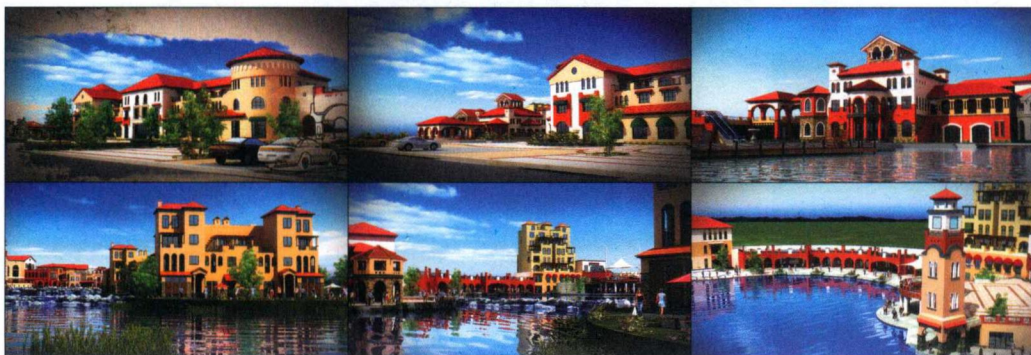
学生动画作品《双子迷城》



学生动画作品《碧水新城》



学生动画作品《创意魔方》



学生动画作品《意墅蓝山》



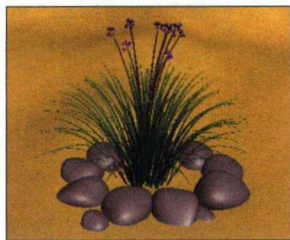
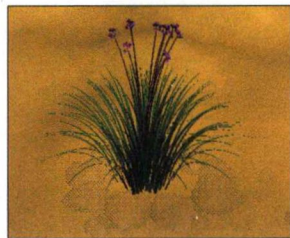
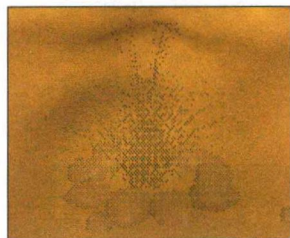
# 目 录

## CONTENTS

### 上篇 动画基础篇

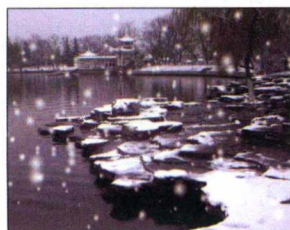
#### 第1章 动画的产生方法 ..... 3

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 1.1 动画操作的基础知识 .....        | 4  |
| 1.1.1 动画控制区的主要位置 .....     | 4  |
| 1.1.2 动画时间设置 .....         | 4  |
| 1.2 动画的产生方法 .....          | 5  |
| 1.2.1 自动关键帧动画 .....        | 6  |
| 1.2.2 手动关键帧动画 .....        | 8  |
| 1.2.3 关键帧的颜色信息 .....       | 10 |
| 1.2.4 动画控制快捷键 .....        | 12 |
| 1.3 基础动画实例 .....           | 12 |
| 1.3.1 物体显示和隐藏动画 .....      | 12 |
| 1.3.2 翻开的书本 .....          | 19 |
| 1.3.3 展开的卷轴画 .....         | 20 |
| 1.4 动画的输出 .....            | 23 |
| 1.4.1 动画预演输出 .....         | 23 |
| 1.4.2 动画正式输出 .....         | 23 |
| 1.4.3 动画预演输出与正式输出的异同 ..... | 25 |
| 思考题 .....                  | 25 |



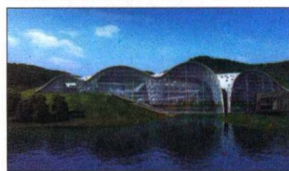
#### 第2章 曲线编辑器动画 ..... 27

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 2.1 曲线编辑器的定义和进入方法 .....      | 28 |
| 2.2 曲线编辑器的布局和常用工具 .....      | 28 |
| 2.2.1 曲线编辑器的布局 .....         | 28 |
| 2.2.2 关键点工具和关键点切线工具 .....    | 29 |
| 2.3 曲线编辑器动画实例 .....          | 31 |
| 2.3.1 使用曲线编辑器完成跳动小球的动画 ..... | 31 |
| 2.3.2 翻跟头的管子 .....           | 33 |
| 2.3.3 为动画加入声音 .....          | 36 |
| 思考题 .....                    | 38 |



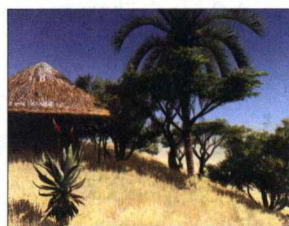
### 第3章 动画控制器 ..... 39

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 3.1 动画控制器的基础知识 .....          | 40 |
| 3.2 常用的动画控制器 .....            | 42 |
| 3.3 动画控制器实例 .....             | 44 |
| 3.3.1 随机转动的色环 .....           | 44 |
| 3.3.2 冲浪的小球 .....             | 46 |
| 3.3.3 使用列表控制器完成“动感地带”片头 ..... | 50 |
| 3.3.4 用表达式控制车轮旋转与车身移动同步 ..... | 55 |
| 思考题 .....                     | 59 |



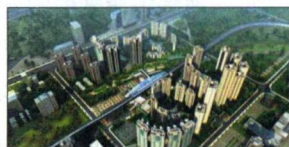
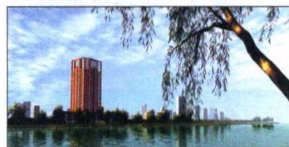
### 第4章 约束动画 ..... 61

|                        |    |
|------------------------|----|
| 4.1 约束的概念和进入方法 .....   | 62 |
| 4.2 约束的分类和重点参数 .....   | 62 |
| 4.2.1 附着约束 .....       | 63 |
| 4.2.2 曲面约束 .....       | 66 |
| 4.2.3 路径约束 .....       | 67 |
| 4.2.4 位置约束 .....       | 70 |
| 4.2.5 链接约束 .....       | 74 |
| 4.2.6 注视约束 .....       | 81 |
| 4.2.7 方向约束 .....       | 83 |
| 4.3 约束的综合实例——机械臂 ..... | 88 |
| 思考题 .....              | 97 |



### 第5章 材质与修改器动画 ..... 99

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 5.1 材质基础动画 .....         | 100 |
| 5.1.1 基本材质动画——颜色 .....   | 100 |
| 5.1.2 背景动画 .....         | 102 |
| 5.1.3 漫反射颜色向贴图转变 .....   | 105 |
| 5.1.4 材质噪波控制器动画 .....    | 108 |
| 5.1.5 贴图向贴图转变材质动画 .....  | 110 |
| 5.2 材质动画与修改器动画联合运用 ..... | 111 |
| 5.2.1 按元素分配材质动画 .....    | 111 |
| 5.2.2 渐变贴图材质动画 .....     | 119 |
| 5.2.3 地球仪变苹果 .....       | 126 |
| 思考题 .....                | 129 |



### 第6章 粒子系统 ..... 131

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 6.1 非事件驱动粒子系统 ..... | 132 |
| 6.1.1 喷射粒子系统 .....  | 132 |
| 6.1.2 雪粒子系统 .....   | 138 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 6.1.3 暴风雪粒子系统 ..... | 141 |
| 6.1.4 粒子阵列 .....    | 150 |
| 6.1.5 粒子云 .....     | 151 |
| 6.1.6 超级喷射 .....    | 153 |
| 6.2 事件驱动粒子系统 .....  | 154 |
| 思考题 .....           | 156 |



## 第7章 3ds MAX动力学 ..... 157

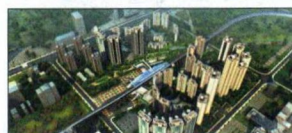
|                 |     |
|-----------------|-----|
| 7.1 动力学简介 ..... | 158 |
| 7.2 刚体 .....    | 162 |
| 7.3 布料 .....    | 168 |
| 7.4 碎布玩偶 .....  | 176 |
| 7.5 动力学实例 ..... | 178 |
| 思考题 .....       | 181 |



## 下篇 动画应用篇

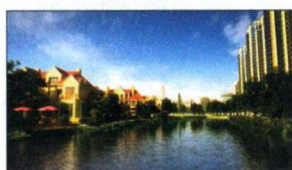
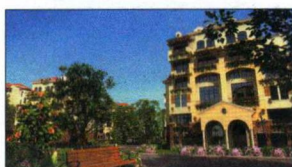
## 第8章 建筑漫游动画概述 ..... 185

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 8.1 三维数字图像技术应用领域介绍 ..... | 186 |
| 8.2 建筑动画概述 .....         | 188 |
| 8.3 建筑动画的工作流程 .....      | 191 |
| 8.3.1 建筑动画前期 .....       | 192 |
| 8.3.2 建筑动画中期 .....       | 193 |
| 8.3.3 建筑动画后期 .....       | 194 |
| 思考题 .....                | 194 |

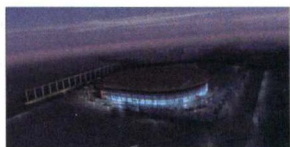


## 第9章 建筑漫游动画核心技术 ..... 195

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 9.1 建筑动画中树木植物解决方案 .....        | 196 |
| 9.1.1 贴图完成树木 .....             | 196 |
| 9.1.2 使用SpeedTree插件制作植物 .....  | 200 |
| 9.1.3 MultiScatter百万种树插件 ..... | 200 |
| 9.1.4 Forest森林插件 .....         | 213 |
| 9.1.5 三维植物模型 .....             | 220 |
| 9.2 人物解决方案 .....               | 222 |
| 9.2.1 贴图完成人物 .....             | 223 |
| 9.2.2 RPC插件完成人物 .....          | 223 |
| 9.2.3 三维人物模型 .....             | 226 |
| 9.3 车辆解决方案 .....               | 229 |
| 9.3.1 RPC全息模型库 .....           | 230 |
| 9.3.2 三维车辆模型 .....             | 231 |

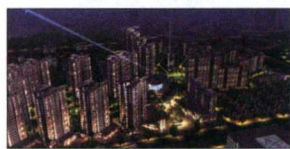


|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 9.4 复杂场景管理技术——图层管理场景 ..... | 233 |
| 9.5 团队建筑动画工作流程 .....       | 235 |
| 9.6 场景文件的打包与贴图收集 .....     | 236 |
| 9.7 天空处理技术 .....           | 237 |
| 9.8 景观环境营造——模型库的运用 .....   | 242 |
| 思考题 .....                  | 243 |



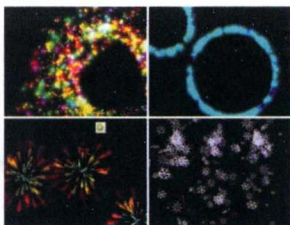
## 第10章 建筑动画中的特效运用 ..... 245

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 10.1 喷泉、叠水、水面模拟技巧 ..... | 246 |
| 10.1.1 喷泉制作方法 .....     | 246 |
| 10.1.2 叠水制作方法 .....     | 249 |
| 10.1.3 水面模拟技巧 .....     | 251 |
| 10.2 下雨、下雪、雷电特效 .....   | 254 |
| 10.3 建筑动画中水墨的处理方案 ..... | 259 |
| 10.4 建筑生长和时光流逝特效 .....  | 263 |
| 10.4.1 建筑生长 .....       | 263 |
| 10.4.2 时光流逝 .....       | 266 |
| 10.5 冲击波特效 .....        | 268 |
| 10.6 夜景烟花特效 .....       | 274 |
| 思考题 .....               | 276 |



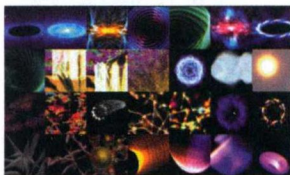
## 第11章 灯光与渲染技术 ..... 277

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 11.1 建筑动画灯光技术 ..... | 278 |
| 11.1.1 日景灯光架设 ..... | 278 |
| 11.1.2 夜景灯光架设 ..... | 281 |
| 11.2 渲染输出 .....     | 283 |
| 11.2.1 动画预览输出 ..... | 284 |
| 11.2.2 动画正式输出 ..... | 284 |
| 思考题 .....           | 286 |



## 第12章 建筑动画后期剪辑与输出 ..... 287

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 12.1 After Effects后期处理 .....   | 288 |
| 12.1.1 After Effects界面介绍 ..... | 288 |
| 12.1.2 后期处理工作流程 .....          | 288 |
| 12.1.3 After Effects操作技巧 ..... | 291 |
| 12.2 动画成片输出与压缩 .....           | 293 |
| 思考题 .....                      | 295 |



## 参考文献 ..... 296

# 上篇

## 动画基础篇



# 01

## Chapter

## 动画的产生方法

---

### 本章重点

- 理解3ds MAX动画产生的思路。
- 掌握自动关键帧动画、手动关键帧动画的操作流程。
- 了解常用的动画控制快捷键。

### 学习目的

本章主要讲述3ds MAX动画命令的主要位置、常用的两种动画产生方法以及动画控制的主要快捷键。通过基础动画知识的学习，达到完成简单三维动画的目的，为三维建筑动画和栏目包装动画制作打下基础。

## 1.1 动画操作的基础知识

### 1.1.1 动画控制区的主要位置

在3ds MAX的界面中，三维动画相关的工具主要分布在以下5个区域，如图1-1所示。

- ① 动画菜单：包含动画相关的常用命令。
- ② 曲线编辑器：用功能曲线记录物体的运动轨迹。
- ③ 运动命令面板。
- ④ 动画控制区：包含动画播放、时间设置、自动关键帧、手动关键帧工具。
- ⑤ 时间线：控制动画时间的长短，显示关键帧所在位置。

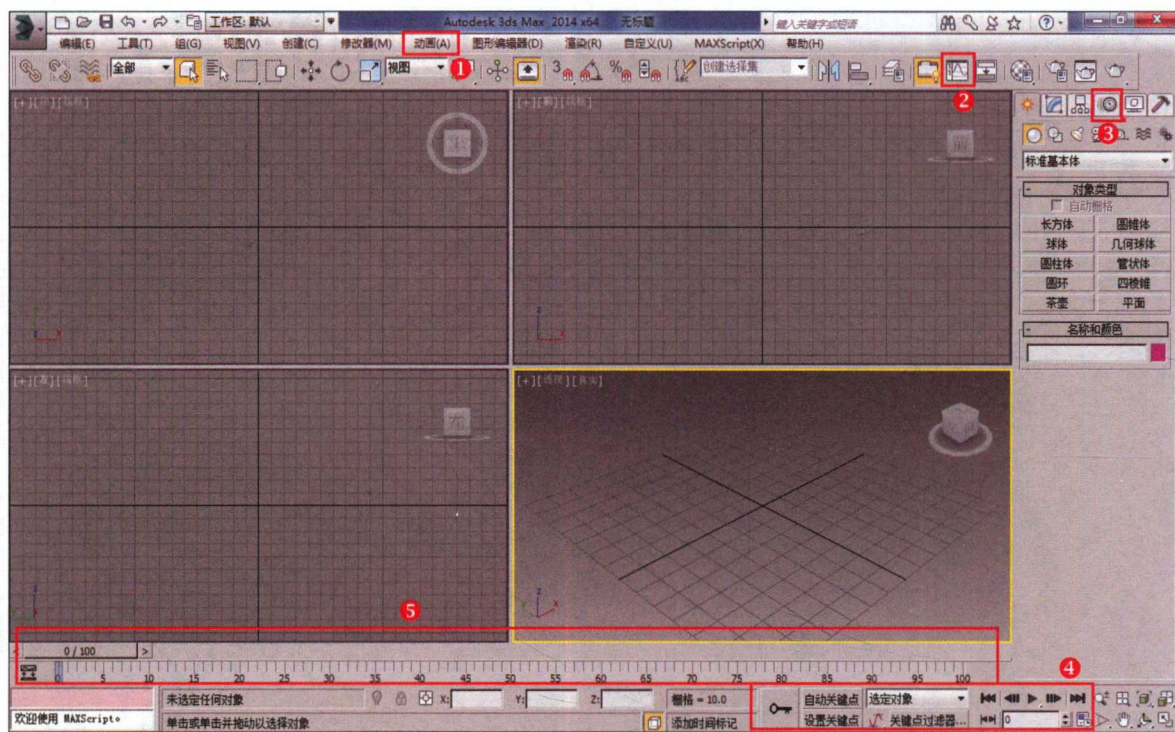


图1-1 3ds MAX界面中的动画工具区域

### 1.1.2 动画时间设置

动画的产生和时间是息息相关的，没有时间变化也就不会有动画。

三维软件中的动画时间是以每秒钟走多少帧来计算的，也就是帧每秒。帧，可以理解为画面的意思。一帧就是一张静止的画面，由很多张静止的画面进行快速连续的播放，观众眼前的动画效果就产生了。

单击动画控制区的“时间配置”命令，可以弹出MAX动画“时间配置”面板，如图1-2所示。