



3ds max 7



Book

—— 动力学与角色动画篇

■ 张 昀 编著

- 奥斯卡动画奖评委Becky女士与美国图形图像学会Siggraph委员Russell先生共同指导策划
- 国内知名并具有多年 3ds max 使用经验的资深专家全力打造
- 从实用角度全面解析动力学与角色动画的高级操作技法
- 是 3D 制作人员和 3D 爱好者的必备参考书



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

3ds max 7



Wow! Book

—— 动力学与角色动画篇

张 昀 编著



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

内 容 简 介

本书详细介绍了3ds max动力学与角色动画的知识。全书共分为5章:第1章重点讲解三维动画中动力学的基本概念;第2章讲解了3ds max中的刚体力学知识;第3章讲解了3ds max中的柔体力学知识;第4章讲解了3ds max中的流体动力学知识;第5章通过实例详细剖析了角色动力学在3ds max中的应用。通过分析实例,将三维的思想、方法和经验贯穿全书,并从商业性、实用性的角度,针对重点、难点及技巧性问题作了重点分析和介绍。

本书不但适用于从事动画设计、影视广告设计、游戏制作等专业领域的从业人员,同时也可作为相关专业动画院校学生的教材和专业培训班的培训教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

3ds max 7 Wow! Book——动力学与角色动画篇/张昀编著. —北京:中国电力出版社, 2006.1
ISBN 7-5083-3888-X

I.3... II.张... III.三维-动画-图形软件, 3DS MAX 7 IV.TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第140114号

版权声明

本书由中国电力出版社独家出版。未经出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式复制或传播本书的部分或全部内容。

本书内容所提及的公司及个人名称、产品名称、优秀作品及其名称,均为所属公司或者个人所有,本书引用仅为宣传之用,绝无侵权之意,特此声明。

策 划:裴红义
于先军
责任编辑:于先军
责任校对:崔燕菊
责任印制:李志强

书 名:3ds max 7 Wow! Book——动力学与角色动画篇
编 著:张 昀
出版发行:中国电力出版社
地址:北京市三里河路6号 邮政编码:100044
电话:(010) 88515918 传真:(010) 88518169
印 刷:北京博图彩印厂
开本尺寸:185 × 260 印 张:15.5
书 号:ISBN 7-5083-3888-X
版 次:2006年1月北京第1版
印 次:2006年1月第1次印刷
印 数:0001—4000
定 价:48.00元(含1CD)

丛 书 序

当前，数字艺术这种新兴的艺术形式随着计算机技术的进步，得以飞速发展，其应用领域也越来越广泛。现在数字艺术的发展已经达到了一种极高的水平。在很多电影中，数字艺术取代了传统的拍摄方法。电影与其他媒介中的数字艺术效果变得“超级”逼真——你无法看出它和真实场景的差别，其在视觉表现上完全和拍摄出来的画面如出一辙！此外，逼真绝对不是数字艺术的惟一，它还可以用更加艺术、更具风格的手法来表现，这一点现在已被世界各地越来越多的艺术家们所看重。



任何经得起世界范围推敲的数字艺术作品都应当有其突出的特点，尤其是作品自身所包含的民族文化内涵。中国浩瀚的历史文化中充斥着数不清的传说、民间故事和各种各样的历史事迹。如果把这些文化上的财富都创作成为数字艺术作品，其潜力不可估量。这些素材在整个亚洲甚至西方都能引起人们的兴趣。在亚洲，讲故事是一种悠久的传统行为。诗歌语言艺术以及对图形画面的使用是美学在中国高度发展的标志之一，这一点是国际艺术界所公认的。人们对中国的瓷器、玉石雕刻、木雕、水墨画、编织品、纸艺以及其他艺术品给予了不断的关注，中国的手工艺品的技术水平已经被大家所了解。中国的数字艺术家把这种卓越而又专注的优良传统发扬到了图像的构造方面。如何在动画影片和数字作品的创作中把艺术风格与讲故事这两种传统融合在一起，并将其作为一种思想来发展就成为需要人们关注和留心的一个问题。随着媒体行业在亚洲的发展，有关如何将媒体作品整合到文化中的学术研究也会陆续展开，这会给中国的艺术家、作家和学者提供许多机会。

为了推动由使用数码技术而引发的艺术形式的发展，我们需要重视对数字艺术家的培养。这里所说的数字艺术家不仅仅是软、硬件技术方面的专家，更重要的是他们要成为文化上的学者以及艺术和思想上的智者，他们要能把想法从草图阶段带入到能够与观众进行有效交流的完善状态。为达到可称得上“艺术”的水准，即让简单的插图和动画片超越自身，达到一种不受时间影响的经典状态，艺术家们需要有机会去发掘任何可能的主题，但一定是要创作真正有意义的作品。动画创作需要艺术家本人或者动画团队具备奉献和牺牲精神，这在耐心和坚毅方面对普通人是一种考验。创作者需要投入心血来琢磨怎样才能开发出新的或者老话新谈的、能与观众产生共鸣的艺术作品。遗憾的是，在创作插图、动画片或者其他文化作品时，人们并没有可遵循的成功定式。

当中国的大学和艺术院校向数字技术敞开怀抱的时候，它们应该记住基本的专业技能和艺术修养仍然是首要的要求。构思、设计和制作出来的画面要能有效地与人交流并将故事讲得有滋有味、引人入胜，这才是使用技术的原因所在。在创作新的艺术形式、将传统手工艺发展成新的多姿多彩的表现形式时，技术只是使先天具备或后天培养的技能显得更加重要而已。支撑新技术、新媒体以及前卫艺术和设计的理论其实都是取自于传统的技能体系，该体系是从各个领域那些扎实的、可能被人们认为是老旧、过时和俗套的基础中发展而来的。这其中，绘画、讲故事和设计的技巧最为重要。为此，人们需要注意对独创性的把握。

在《Maya 6 Wow! Book》和《3ds max 7 Wow! Book》这两套书中，读者将会见识到数字媒体中的高水平作品，学会一些如何让软件发挥最大效用以及如何进入数字媒体的美学王国的重要秘诀。这两套由众多作者集体创作的作品向大家证明了中国不光是手工艺水平非常高，而且在数字作品方面也投入了越来越多的努力，这其中最为重要的方面就是如何将初始的想法发展成为能与观众沟通交流并使之产生共鸣的作品。

新加坡南洋理工大学

数字艺术设计和多媒体学院院长 Russell Pensyl



《3ds max 7 Wow! Book》丛书编委会

顾问专家：William Russell Pensyl（南洋理工大学数字艺术设计和多媒体学院院长）
Becky Bristow（美国电影艺术学院奥斯卡评奖委员会最佳动画短片
奖评审委员会评委）

主 任：李若岩

副 主 任：李 化

委 员：周亚洲 张 昀 张 健 张文涛 余 雷 李若岩 李 化
李 杨 李晓斌 李滔滔 刘 芳 徐 姝 郭汉光 包建鹏
肖 冰（排名不分先后）

前言

自 1996 年由 Kinetix 推出 3ds max 1.0 版本以来, 3ds max 前进的步伐就一直没有停止过, 在随后的 2.5 和 3.0 版本中 3ds max 的功能被慢慢完善起来, 将当时主流的技术包含了进去, 比如增加了被称为工业标准的 NURBS 建模方式。其中的 3.1 版是一个非常优秀的版本, 其卓越的稳定性致使现在有许多人还在使用此版本。在随后的升级过程中, 3ds max 不断把优秀的插件整合进来, 在 3ds max 4.0 版中将以前单独出售的 Character Studio 并入; 在 5.0 版中加入了功能强大的 reactor 动力学模拟系统、全局光和光能传递渲染系统; 而在 7.0 版本中将 3ds max 迷们期待已久的电影级渲染器 Mental Ray 整合了进来。所有的这些都使 3ds max 迷们对 3ds max 以后的发展充满了信心。

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。而在国内发展得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的优势。

本书是《3ds max 7 Wow! Book》系列图书中专门讲解动力学和角色动画的分册, 每章前半部分介绍基础知识, 后半部分介绍与基础知识相对应的实例, 每个实例后都有总结。通过分析实例、介绍实例, 将三维的思想、方法和经验贯穿全书, 并把完整的具有商业价值的制作方案拿出来, 从商业性、实用性的角度, 针对重点、难点及技巧性问题作了重点分析和介绍, 通过 Step by Step 的讲解方式系统全面地为读者讲解了角色的动力学模拟。通过本书的学习可以使读者真正全面掌握 3ds max 动力学的主要技术知识, 从而全面攻克 3ds max 的动力学难点, 成为 3ds max 动画的高手。本书旨在帮助读者用较短的时间掌握这个软件, 并使自己的设计技巧更上一层楼。全书共分为 5 章: 第 1 章重点讲解三维动画中动力学的基本概念; 第 2 章讲解了 3ds max 中的刚体力学知识; 第 3 章讲解了 3ds max 中的柔体力学知识; 第 4 章讲解了 3ds max 中的流体动力学知识; 第 5 章通过实例详细剖析了角色动力学在 3ds max 中的应用。

本书有两大特点: 第一, 作者为国内从事动画设计制作的一线专家, 所讲知识均是实际工作经验的结晶; 第二, 书中涵盖了当下最前沿的动力学技术, 读者可以掌握到最前沿的制作方法。本书不但适用于从事动画设计、影视广告设计、游戏制作等专业领域的从业人员, 同时也可作为相关专业动画院校学生的教材和专业培训班的培训教材使用。

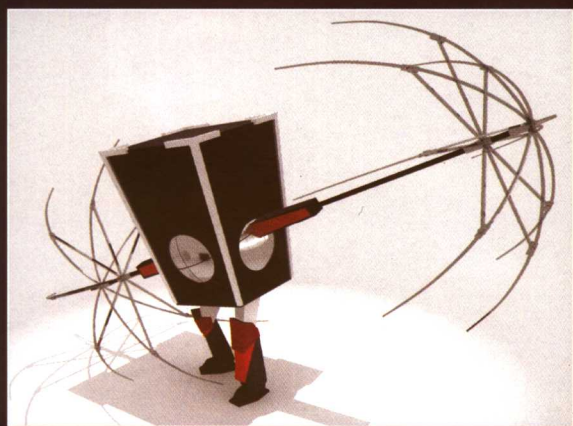
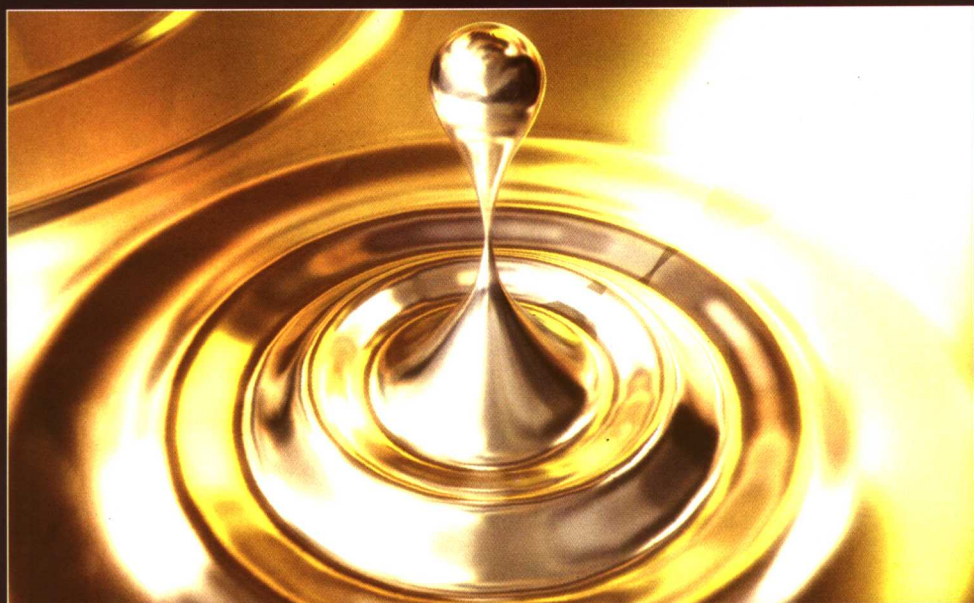
本书的配套光盘收录了书中所有范例使用的素材和源文件。

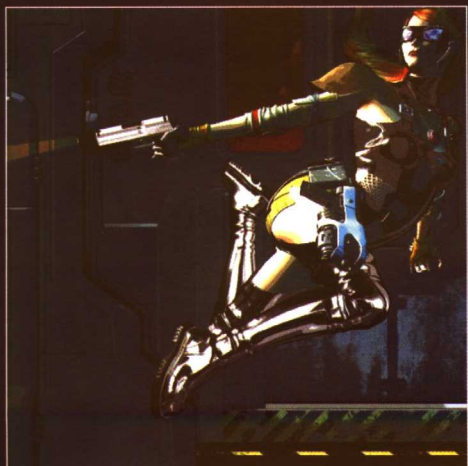
对于在本书编写过程中给予过帮助的朋友和家人, 清风书坊的李若岩先生和他的各位同事, 在此表示衷心的感谢! 由于作者写作水平有限, 经验不足, 书中错误、疏漏在所难免。欢迎广大读者批评指正, 并多提出宝贵意见。

作者

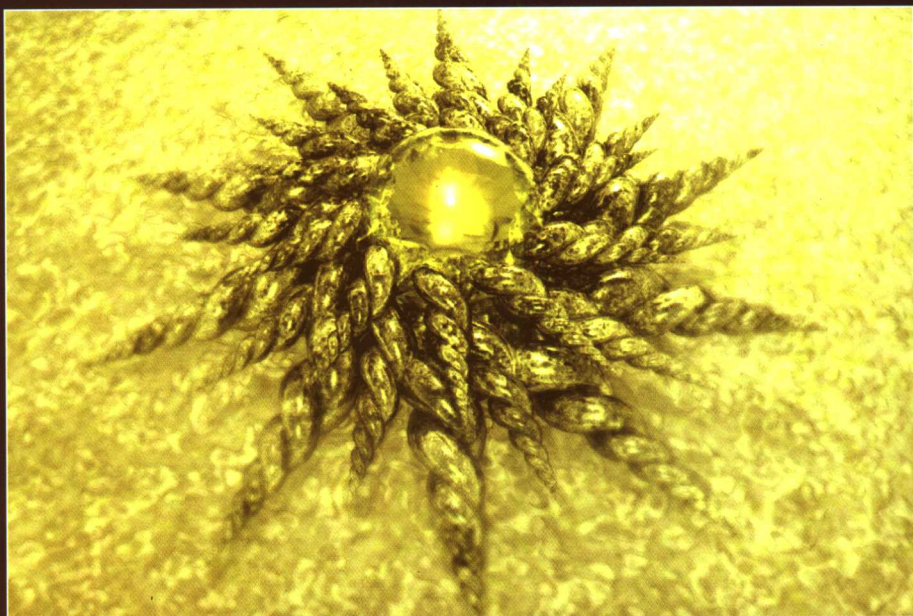
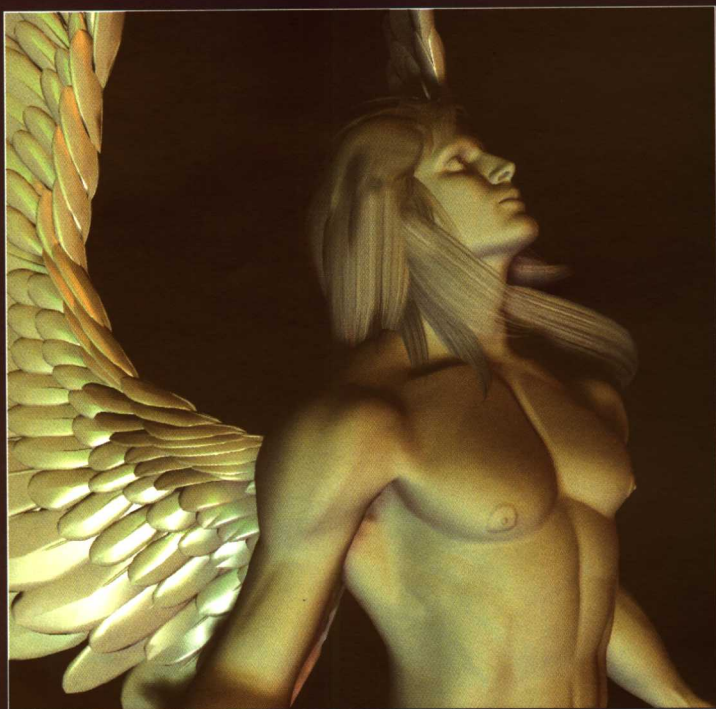
2005 年 10 月

精彩作品欣赏









目录

丛书序

前言

第1章

综述

1

- 1.1 动力学的概念 2
- 1.2 影响动画与动力学效果真实性的因素 5
- 1.3 综合实例：运动的世界 6

第2章

刚体的模拟

23

- 2.1 刚体的定义 24
- 2.2 Dynamics 的设置和应用 25
 - 2.2.1 Dynamics 的设置面板 26
 - 2.2.2 Dynamics 的应用：皮球落下 26
- 2.3 reactor 的刚体应用：草坪上的飞车游戏 32
 - 2.3.1 Rigid Bodies Properties (刚体属性) 33
 - 2.3.2 Rigid Body Collection (刚体收集器) 37
 - 2.3.3 创建场景 38
 - 2.3.4 设置动力学 38
- 2.4 reactor 的刚体应用：布娃娃的暴力游戏 41
 - 2.4.1 创建场景 42
 - 2.4.2 设置动画与动力学 49
 - 2.4.3 预览并输出动画 50

第3章

柔体的模拟

51

- 3.1 柔体的定义 52
- 3.2 使用 3ds max 编辑器命令制作柔体 53
 - 3.2.1 编辑器组合方式 53
 - 3.2.2 实例：走过雪地的小精灵 54

- 3.2.3 Flex 命令 59
- 3.3 reactor 柔体制作 61
 - 3.3.1 实例：七彩飘带 61
 - 3.3.2 实例：旋转的风车 69
 - 3.3.3 实例：FFD 软体 72
 - 3.3.4 实例：坠落的风铃 75
 - 3.3.5 实例：炮弹竞赛 82
- 3.4 Cloth FX 86
 - 3.4.1 舞动的旗帜 88
 - 3.4.2 衣服的制作 94
- 3.5 furfx 与 hairfx 毛发模拟系统 100
 - 3.5.1 用 furfx 制作草地 101
 - 3.5.2 用 Hair fx 制作头发 110
- 3.6 毛发新贵 Ornatrx 119

第 4 章

流体的动力学模拟

133

- 4.1 Particle Flow 134
 - 4.1.1 基本介绍 135
 - 4.1.2 雨的模拟 137
 - 4.1.3 快捷键及其他操作指南 153
- 4.2 RealFlow 3 的实例 154
- 4.3 Glu 3D 的实例 172

第 5 章

角色的动力学模拟

179

- 5.1 角色的动力学特点 180
- 5.2 Character Studio 插件系统设置 180
 - 5.2.1 建立两足骨骼 181
 - 5.2.2 修改两足骨骼 182
 - 5.2.3 制作两足骨骼的结构 183
 - 5.2.4 存储甲虫形体文件 184
 - 5.2.5 设置两足骨骼的初始姿势 184
- 5.3 实例一：制作两足骨骼自由动画（甲虫的跳跃动作）..... 188
 - 5.3.1 加入一个地面并锁定手和脚 188
 - 5.3.2 为两足骨骼加入准备跳跃动作 189

5.3.3	制作旋转脚的动作	191
5.3.4	制作旋转手的动作	191
5.3.5	制作空中飞跃动作	193
5.3.6	制作建立空中飞跃最高点姿势	194
5.3.7	制作两足骨骼接触地面的姿势	194
5.3.8	制作两足骨骼手落地姿势	195
5.3.9	制作两足骨骼脚落地姿势	196
5.3.10	制作两足骨骼最后的姿势	197
5.4	实例二：制作两足骨骼与网格匹配	197
5.4.1	打开一个人物模型	198
5.4.2	建立两足骨骼	199
5.4.3	将两足骨骼的臀部和脚部与网格人物对齐	199
5.4.4	调整两足骨骼的脊椎、脖子和头部与网格人物对齐	201
5.4.5	将两足骨骼的胳膊和手部与网格体人物对齐	202
5.4.6	编辑网格形体	204
5.4.7	编辑头部封套、脖子和顶点的权重设置	204
5.4.8	右胳膊和手顶点的权重调整	208
5.4.9	编辑网格体人物右边脚部点的权重调整	210
5.4.10	对网格体人物左边手部和脚部进行镜像设置	212
5.4.11	导入动作对网格体人物进行观察	213
5.4.12	演示每一个关键帧进行观察	213
5.5	实例三：用蒙皮插件 Bones.Pro 编辑网格形体	215
5.5.1	打开一个匹配好两足骨骼的网格体人物模型	216
5.5.2	对网格体人物模型加入两足骨骼	216
5.5.3	编辑网格体人物	217
5.5.4	对头部和脖子进行编辑调整	218
5.5.5	编辑胳膊、手和脊椎	220
5.5.6	对左右脚、盆骨和马尾辫进行编辑调整	222
5.5.7	导入动作对完成编辑网格体人物进行观察	224
5.5.8	小结	224

附录

225

附录 1	常用物质密度表	226
附录 2	部分物体的转速	230
附录 3	物理常用单位	230
附录 4	球类质量	232

3ds max 7 Wow! Book

——动力学与角色动画篇

第 1 章 综述

本章内容

- 动力学的概念
- 影响动画与动力学效果真实性的因素
- 综合实例：运动的世界

1.1 动力学的概念

1. 三维动画概述

三维动画开创于 20 世纪 70 年代初期。而后随着硬件性能的不断提高和相关软件功能的完善,再加上各种传统艺术的加入,经过几代人的努力,造就了今天庞大的三维动画产业。现在的电影可以说已经完全离不开视觉特效,好莱坞近几年推出的大片如《蜘蛛侠》、《魔戒》系列、《特洛依》等,还有国内的《功夫》无不都大量采用三维特效。其他的如早年的《玩具总动员》、《昆虫总动员》,近年推出的《怪物史莱克》、《怪物公司》和《冰河世纪》等则是完全使用动画软件制作的,它们角色造型如图 1-1~ 图 1-5 所示。

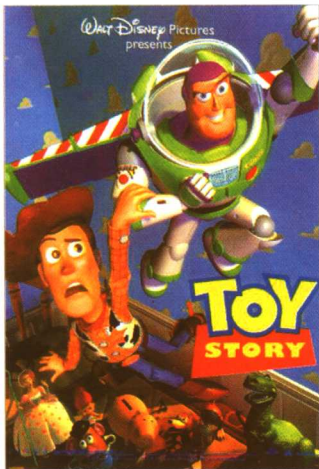


图 1-1

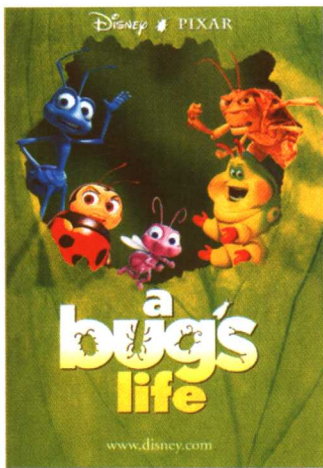


图 1-2

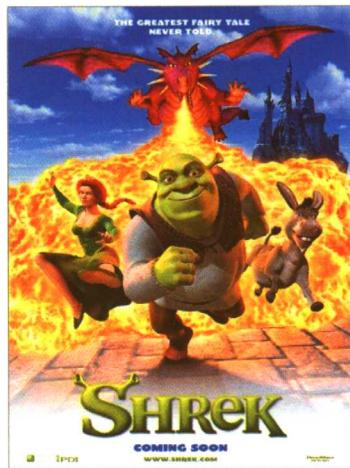


图 1-3



图 1-4

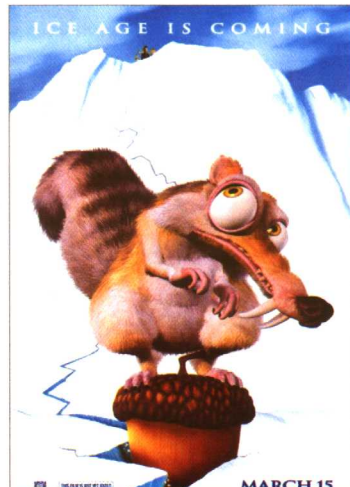


图 1-5

2. 三维动画与动力学

根据动画生成的方法，一般把三维动画分为两类：关键帧动画和算法动画。

算法动画中的运动是用算法来描述的，其中物理规律作用于各种参数。例如，机器人在各关节点的角度变化可以由运动学定律或动力学规律来控制。动力学是物理学中描述物体怎样运动的另一个分支学科。因此，动力学动画属于算法动画中的一个分支部分。基于动力学原理产生动画的系统叫做动力学系统。该系统使用物体的物理性质（如质量、形状、体积等）以及这些物体的外部环境的特征（如重力、空气阻力、摩擦力）来设置参数。只要对这些参数作一一说明，剩下的工作都由计算机来完成，这样生成的动画更接近于自然。

3. 3ds max 的动力学系统

动力学系统一直是 3ds max 的一个比较弱的部分。在 3ds max 4.2 推出以前，它只支持有限的刚体动力学，或者用粒子系统模拟的流体运动。而复杂的刚体运动和柔体运动只能通过关键帧来模拟，或者通过命令的组合和编程来实现想要的效果。要制作一个在现在看来非常简单的动力学效果，不得不做好多设定，而最终效果还是不太真实。好在 Discreet 公司在 2001 年春季发布了 3ds max 的完整动力学模拟系统插件 reactor。它提供了从高级软物体和刚体动力学到流体动力学的全方位解决方案。你可以制作出柔软的链子、真实的头发、爬绳等等效果。

reactor 不仅仅用于产生最高级的柔体学模拟和刚体动力学模拟、自由变形、衣物、流体和绳子模拟，而且可以为动画的物体加上真实的物理动力模拟，甚至于你可以使用 reactor 在 maxscript 上的扩展来制作更深层次的动画。

reactor 采用 havok 动力引擎以产生出这些真实、精确、快速、稳定的动力学模拟。

除了强大的 reactor 外，3ds max 还有众多的第三方插件。这也正是 3ds max 拥有最广泛用户群的原因之一。本书重点介绍的插件有 clothfx、hairfx、Realflow（Realwave）。

综上所述，3ds max 已经基本拥有了完整的动力学解决方案，如图 1-6 所示。

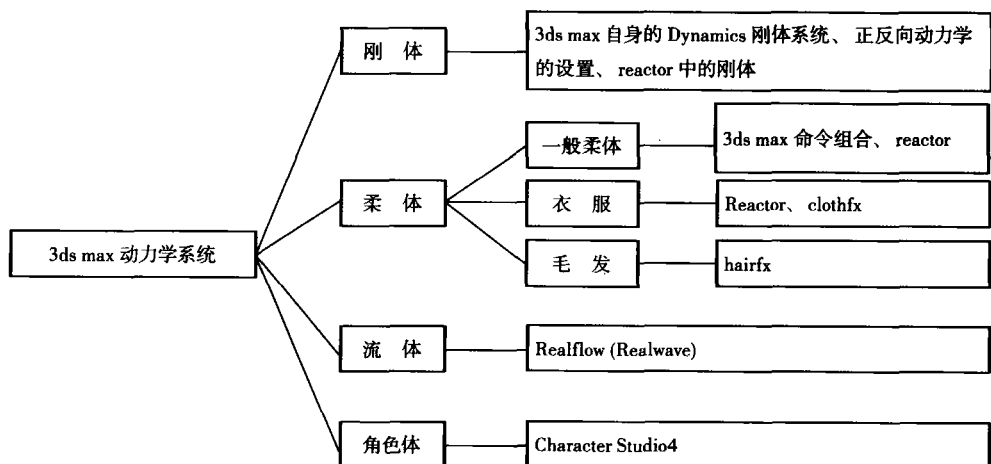


图 1-6

图 1-7 ~ 图 1-16 所示为各种插件模拟的不同效果。



图 1-7

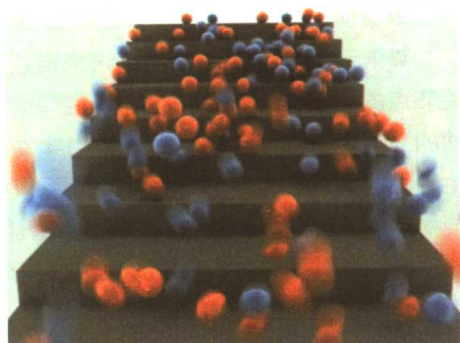


图 1-8



图 1-9

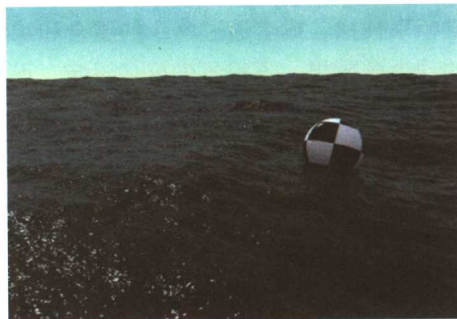


图 1-10



图 1-11



图 1-12



图 1-13



图 1-14