

水晶石技法

3ds Max 2012 动画制作高手之道(上卷)

水晶石手册系列·动画制作

动画制作

何勇 编著



提供所有实例场景文件
全面讲解案例操作过程



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



水晶石技法

3ds Max 2012 动画制作高手之道(上卷)

动画制作

水晶石手册系列·动画制作

何勇 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

水晶石技法3ds Max 2012动画制作高手之道. 上卷 /
何勇编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2012.5
ISBN 978-7-115-27570-7

I. ①水… II. ①何… III. ①三维动画软件, 3DS
MAX 2012 IV. ①TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第032888号

内 容 提 要

《水晶石技法3ds Max 2012动画制作高手之道》系列图书共两册, 分为基础篇和提高篇。这套图书从动画的基础开始讲起, 循序渐进, 一直深入到高级动画技术。而且该套图书并不单纯停留在对动画技术的讲解上, 而是通过实例讲解让读者了解如何实际应用这些技术。所以本套图书采用全实例方式, 每个实例场景都经过精心设计, 以求更接近真实工作状态。

《水晶石技法3ds Max 2012动画高手之道(上卷)》内容包括关键帧动画、修改器动画、运动继承、粒子系统、材质动画、控制器、动画约束、空间扭曲和简单动力学等。书中还包括一个完整动画的整体制作流程, 涉及前后期三大类软件。同时还对常用的3ds Max 2012的插件和脚本进行实例讲解。

本书主要针对已经基本了解3ds Max 软件的使用方法, 但还不了解如何使用此软件进行动画制作的大、中专职业院校学生和初级使用者。

水晶石技法 3ds Max 2012 动画制作高手之道 (上卷)

- ◆ 编 著 何 勇
责任编辑 孟 飞
- ◆ 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 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京精彩雅恒印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 18 彩插: 8
字数: 532千字 2012年5月第1版
印数: 1-4000册 2012年5月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-27570-7

定价: 79.00元(附光盘)

读者服务热线: (010) 67132692 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

序

在全球图像市场迅猛增长的过程中，水晶石得益于广大合作伙伴的信任和自身不懈的努力，历经13年的时间，发展成为一家以三维图像为技术核心的数字影像制作和多媒体应用服务公司。作为北京2008奥运会图像设计服务供应商和2010年上海世博会指定多媒体设计服务商，我们深知，信任才是最重要的财富。

受人信任的程度越高，应该承担的责任就越大。2003年，水晶石公司依托多年专业制作经验的积累，成立水晶石数字教育学院，并致力于数字媒体技术的推广普及工作。

教育的意义在于促进学生的发展和自我完善，在于引领行业发展的技术研发与革新，在于为社会的发展和需要源源不断地输送新鲜血液。

秉持这个大的原则，水晶石数字教育学院自成立以来就将教育重点立足在学员操控实际项目能力的培养上。水晶石公司将参与过国内、国际重大项目制作的数字技术表现专家和高级人才组成教育学院的师资队伍，目的就是使这些来自第一线的专家级教师在传授理论知识的同时，更能将水晶石多年的实际项目制作经验传授给学员，以培养行业真正需要的人才。时至今日，水晶石数字教育学院成果丰硕，更是把培养中国CG行业实用型人才作为自身责无旁贷的使命。

图书作为教育环节的一个重要形式，将和水晶石数字教育学院的面授相辅相成。水晶石的专业图像技术在大量的实践项目中获得迅速发展，并在主营业务领域具备相当的自主创新能力及国际竞争能力。此次和人民邮电出版社合作出版的水晶石系列教材，目的就是将这些图像技术转换为教学案例，以飨读者。

我们诚意将公司多年的制作经验，分享给行业中共同奋斗的人，为发展中国民族创意产业尽自己的绵薄之力。水晶石愿继续与业界同仁保持沟通、相互学习、共同进步！

水晶石集团董事长：



前 言

学习 3ds Max 这款软件有十几年了,渐渐的也有人称我为“高手”。不管是句玩笑话,还是对方真的认为我有某些优点,总之,得到别人的每一个小小的肯定,都是对我的莫大激励。高手,永远都是我们追寻的目标。

高手之道是什么?其实,卖油翁的一句话已道破天机:“唯手熟尔”。高手的一个重要特质是能做到别人很难做到的事情,而且不失手。这要经过大量的练习才行。这也是本书安排了多达 55 个实例的原因。目的是要通过大量的实例,来巩固所学的动画知识,在练习中掌握动画技术。

本书的实例全部经过渲染成为动画成品,读者可以更直观地看到每个实例的动画制作效果,把这些动画编串起来,可达十分钟之久。当然建议读者自行渲染,体验制作流程,甚至可以更改场景内容,变成自己的动画作品。

读者在学习本书时会发现,我们不是使用一个茶壶来讲动画的,因为太过简单的场景不容易遇到实际问题。书中的每个实例都是经过设计和挑选,以求和真实的工作状态更接近。所以读者在打开某些场景时,会有一些等待时间,但实际工作中就是这样。我们也对场景进行了梳理,以求最大程度地保证读者电脑能正常使用,完成本书的学习。

本书是《水晶石技法 3ds Max 2012 动画高手之道》系列的上卷(第一册),从 3ds Max 动画的基础开始讲起,一直讲到动力学部分。各章的主要内容安排如下。

第1章:学习基本概念,分享学习方法,为动画学习作准备。第2章:学习最基础的动画制作方法:关键帧动画,用几个实例来“小试牛刀”。第3章:是本书最长的章节,安排一个片头动画的完整制作流程,将会使用到三维动画成品制作的前期、后期软件,让读者的动画学习刚刚预热,就开始树立动画整体制作的思路。第4章:通过运动继承、曲线编辑器的学习,让我们的动画调节得更加精细、准确。第5章:通过表情动画、风吹报纸、果冻文字等多个实例来讲解常见的修改器动画。第6章:讲解视频滤镜、渲染效果、大气效果的应用,使动画更加绚丽,同时更能烘托场景氛围。第7章:

本书不是材质教学的专业书籍，但是和动画相关的材质却是本章的重点，通过汽车换装、海水动画等实例，来了解材质是如何制作动画的。第8章：动画约束，这是学习动画过程自动化技术的开始，讲解了常见的路径约束、链接约束、注视约束等几个约束器实例。第9章：继续学习动画过程自动化的另一个技术——控制器，本章对常见控制器及参数关联进行实例讲解，并通过两个综合实例进一步将几种控制器技术串接。第10章：主要对3ds Max的非事件驱动粒子系统进行讲解，每个粒子系统均有一个实例。第11章：通过实例了解空间扭曲在动画制作中的重要作用。第12章：本章是3ds Max的扩展学习，通过几个实例，初步体会插件和脚本在三维动画制作中的威力，同时本章开始接触动力学。

回头看看学习和制作三维动画的经历，有初次接触三维动画软件时的兴奋，有做不出东西时的痛苦，也有一段时间曾经想放弃，但最终还是选择了坚持。现在，三维动画成了我最大的乐趣。

很想把这些年动画学习制作过程中的一些所得和读者分享，正好水晶石公司给了我这次机会。

在这里，非常感谢水晶石公司编辑于超的帮助，感谢我的同行和朋友的鼓励，感谢重庆唯美数码公司的支持。特别要感谢我的家人，没有他们的关心和照顾，我就不可能有充裕的时间来完成本书的编写。

最后，愿读者能从本书获益，开启三维动画学习的神奇之门。

何勇

2012年1月31日

光盘使用说明

本书附带 1 张 DVD 多媒体教学光盘，包括书中大部分案例的视频教学以及工程文件，读者可以通过书、盘结合的形式学习本书中的技术知识。光盘中的主要内容如下所述。

内容一：实例演示

本书的案例动画实例演示全部放在该文件夹中，按照书中的章节划分，目录名称与章节名称对应。

内容二：工程文件

本书的三维场景、素材、贴图、PSD 文件以及其他涉及的源文件均放在“工程文件”中，按照书中章节的划分，目录名称和章节名称对应。



内容三：视频教程

本书的视频教学在“视频教程”中，课程全长约 20 小时，与书中内容对应，方便读者学习和查阅。视频以网页的方式组织，直接打开光盘中的 index.html 文件即可打开浏览视频教学目录。单击目录中的视频教学小节，即可打开观看，如右图所示。

建议事先安装光盘中的 QuickTime 播放器。

读者也可以将教学文件复制到硬盘上进行学习，这样可以减少光驱的磨损，同时还可以保证视频流畅播放。



学习卡使用说明

本书除提供教学光盘外，还附赠一张“帮我学”学习卡，读者可以通过学习卡进入 <http://www.85xue.com/>，并注册激活观看赠送的动画制作视频教学内容。同时对于在学习中遇到的问题，还可以通过“水晶石技法 3ds Max 2012 动画制作高手之道”群组一起讨论处理，读者可以通过网站与我们联系，我们会及时为您解答。





目 录

Contents

第1章 你准备好了吗	13
1.1 本章概述	14
1.2 了解动画	14
1.2.1 什么是三维动画	14
1.2.2 三维动画软件	14
1.2.3 三维动画学习内容	15
1.3 学会“骗术”	15
1.3.1 动画是“骗术”	15
1.3.2 几个“骗术”	16
1.4 学习前的几个问题	17
1.4.1 需要什么基础	17
1.4.2 关于本书	17
1.4.3 培养真正的学习兴趣	18
1.4.4 动画学习方法	18
 第2章 小试牛刀	 21
2.1 本章概述	22
2.1.1 什么是关键帧	22
2.1.2 3ds Max的两种关键点制作模式	22
2.2 自动关键点模式动画实例	23
2.2.1 实例1：车轮滚动	23
2.2.2 实例2：投篮未中	26
2.3 两种关键点模式结合做动画	31
2.3.1 实例1：宁静致远	31
2.3.2 实例2：墙上的字幕	34



第3章 第一个完整片头：足球风云榜..... 41

3.1 本章概述	42
3.2 策划	43
3.3 三维动画	44
3.3.1 三维动画步骤简介	44
3.3.2 建模	44
3.3.3 动画	46
3.3.4 材质/灯光/渲染器	53
3.3.5 渲染输出	57
3.4 后期合成	61
3.4.1 后期合成步骤简介	62
3.4.2 创建合成	62
3.4.3 导入素材	64
3.4.4 合成操作	65
3.4.5 添加特效	68
3.4.6 渲染输出	76
3.5 后期剪辑	77
3.5.1 后期剪辑步骤简介	77
3.5.2 创建项目	77
3.5.3 导入素材	79
3.5.4 视频、音频剪辑	80
3.5.5 特效	83
3.5.6 输出	83

第4章 精细调整你的动画..... 85

4.1 本章概述	86
4.2 运动继承	86
4.2.1 什么是运动继承	86
4.2.2 实例：直升飞机	86
4.2.3 实例：打砖块	92

4.3 轨迹视图	93
4.3.1 轨迹视图简介	93
4.3.2 曲线编辑器基础	94
4.3.3 实例：蝶恋花	96
4.3.4 实例：飞机轰鸣声	100
第5章 修改器动画	107
5.1 本章概述	108
5.2 常见修改器动画实例	108
5.2.1 实例：风吹报纸	108
5.2.2 实例：下落的果冻文字	114
5.2.3 实例：咏鹅	119
5.2.4 实例：城市冲击波	125
第6章 让动画绚丽起来	129
6.1 本章概述	130
6.2 VP特效实例	130
6.2.1 VP特效实例简介	130
6.2.2 实例：炽热火球	131
6.2.3 实例：水晶石星光	138
6.3 渲染效果实例	138
6.3.1 渲染效果实例简介	138
6.3.2 实例：辉煌博物馆	139
6.3.3 实例：海岛日出	142
6.4 大气效果	146
6.4.1 大气效果实例简介	146
6.4.2 实例：鬼街迷雾	146
6.4.3 实例：仙山流云	154
6.4.4 实例：边城烽火	154
6.4.5 实例：尘封的记忆	155

第7章 材质动画 157

7.1 本章概述	158
7.2 常用材质动画实例.....	158
7.2.1 实例：笔记本电脑.....	158
7.2.2 实例：飞流直下.....	160
7.2.3 实例：无人岛.....	163
7.2.4 实例：汽车换装.....	169
7.2.5 实例：藏宝图.....	175
7.3 动画辅助材质	175
7.3.1 动画辅助材质简介.....	175
7.3.2 实例：小区怪兽.....	176

第8章 动画约束 181

8.1 本章概述	182
8.2 路径约束	182
8.2.1 路径约束实例简介.....	182
8.2.2 实例：军事基地.....	182
8.2.3 实例：坦克出征.....	186
8.2.4 实例：自动扶梯.....	188
8.2.5 实例：时光隧道.....	192
8.3 链接约束	192
8.3.1 链接约束简介.....	192
8.3.2 实例：沙漠运输.....	193
8.4 注视约束	196
8.4.1 注视约束简介.....	196
8.4.2 实例：瓦力与蝴蝶.....	196

第9章 控制器 203

9.1 本章概述	204
9.2 常用控制器	204

9.2.1	常用控制器简介	204
9.2.2	实例：抖动的井盖	204
9.2.3	实例：低音喇叭	205
9.3	关联参数	206
9.3.1	关联参数简介	206
9.3.2	关联参数实例：齿轮传动	206
9.4	综合实例	210
9.4.1	综合实例1：表情音乐	211
9.4.2	综合实例2：无人驾驶	222
第10章	粒子系统	223
10.1	本章概述	224
10.2	粒子系统实例	224
10.2.1	实例说明	224
10.2.2	实例：雨一直下	224
10.2.3	实例：雪花飘飘	228
10.2.4	实例：英雄末路	229
10.2.5	实例：飞屋环游	234
10.2.6	实例：水龙头	244
第11章	空间扭曲	245
11.1	本章概述	246
11.2	“几何/可变形”空间扭曲实例	246
11.2.1	“几何/可变形”空间扭曲实例说明	246
11.2.2	实例：管道小球	246
11.2.3	实例：苹果入瓶	252
11.2.4	实例：随波逐流	255
11.3	“力”空间扭曲实例	258
11.3.1	“力”空间扭曲实例简介	258
11.3.2	实例：龙卷火	259

第12章 插件与脚本 265

12.1 本章概述	266
12.1.1 插件、脚本是什么	266
12.1.2 插件、脚本的一些区别	266
12.1.3 关于语言	266
12.1.4 几个插件、脚本简介	267
12.1.5 插件、脚本的认识误区	268
12.2 拖尾插件	269
12.2.1 拖尾插件简介	269
12.2.2 插件版本与安装	269
12.2.3 实例：丘比特之箭	270
12.2.4 实例：宇宙飞船	275
12.2.5 实例：跑车拖痕	275
12.3 破碎脚本与动力学	282
12.3.1 破碎脚本简介	282
12.3.2 动力学简介	282
12.3.3 实例：世界末日	282

第1章

你准备好了吗



- 1.1 本章概述
- 1.2 了解动画
- 1.3 学会“骗术”
- 1.4 学习前的几个问题



1.1 本章概述

我们不急于从第1章就开始讲动画的制作。所谓“磨刀不误砍柴工”，在正式的3ds Max动画学习之前，我们需要先简单了解一些概念，理清一些观点，梳理一些思路，掌握一些学习动画的方法。为即将开始的动画学习做好准备。

这一章基本上没有实际操作的部分，都是文字内容，篇幅也较短。

1.2 了解动画

这一小节的内容网络上有很多，可以找到“海量”的资源。我们这里只是泛泛而谈，其中部分文字内容来源于网络，因为它们的原理和概念是不变的。所以这一小节我们不做重点讲解，但也需要简单介绍。读者如果想要深入了解，可借助于网络或者其他专业书籍。

1.2.1 什么是三维动画

我们即将要开始三维动画的学习了，那什么是三维动画呢？

首先说一下动画的概念。

动画从广义上讲，是根据视觉原理，把一些原先不活动的画面，经过制作与放映，变成活动的影像。医学证明，人类具有“视觉暂留”的特性，就是说人的眼睛看到一幅画或一个物体后，在0.34秒内不会消失。利用这一原理，在一幅画还没有消失前播放下一幅画，就会给人造成一种流畅的视觉变化效果。人们还根据这一原理，制作出了可以在一定时间内播放适当数量静态画面的设备，使我们看到动画或者影片。这些设备就有我们熟悉的电影机、电视机。电影采用了每秒24幅画面的速度拍摄和播放，电视采用了每秒25幅(PAL制, 中国电视为此制式)或30幅(NTSC制)画面的速度拍摄、播放。如果以每秒低于10幅画面的速度拍摄播放，就会出现卡顿现象。

如果从空间的视觉效果上看，动画可分为二维动画(如《猫和老鼠》、《哈尔的移动城堡》)和三维动画(如《汽车总动员》、《功夫熊猫》)，也有很多影片中是实拍和三维动画合成的(如《变形金刚》、《2012》)。当然动画还有其他的分类标准。

三维动画，又称3D动画，是随着计算机软硬件技术的发展而产生的一种技术。使用三维动画软件在计算机中首先建立一个虚拟的世界，设计师在这个虚拟的三维世界中按照要表现的对象的形状尺寸建立模型以及场景，再根据要求设定模型的运动轨迹、虚拟摄影机的运动和其他动画参数，最后按要求为模型赋上特定的材质，并打上灯光。当这一切完成后就可以让计算机自动运算，生成最后的画面。三维动画技术模拟真实物体的方式使其成为一个有用的工具。由于其精确性、真实性和无限的可操作性，目前被广泛应用于医学、教育、军事、娱乐等诸多领域。

1.2.2 三维动画软件

三维动画当然是用三维动画软件来制作的，三维动画软件有很多，简单介绍一下常见的几个三维动画制作软件：

Houdini是一款特效方面非常强大的软件，被称为电影特效魔术师，是创建高级视觉效果有

效工具。主要面对的是电影拍摄的特效制作与合成。Houdini是一款节点软件，可以通过节点的操作管理成千上万的视觉元素，许多电影特效都是由它完成的。

Maya是美国Autodesk公司出品的世界顶级

的三维动画软件，应用对象是专业的影视广告、角色动画、电影特技等。Maya 功能完善，工作灵活，易学易用，制作效率极高，渲染真实感极强，是电影级别的高端制作软件。

SOFTIMAGE 3D 是专业动画设计师的重要工具。用 SOFTIMAGE 3D 创建和制作的作品占据了娱乐业和影视业的主要市场。它具有由动画师亲自设计的方便高效的工作界面、加入的动画工具和快速高质量的图像生成，使艺术家有了非常自由的想象空间，能创造出完美逼真的艺术作品。

CINEMA 4D 字面意思是 4D 电影，不过其本身还是 3D 的表现软件，是德国 Maxon Computer 研发的 3D 绘图软件，以其高效的运算速度和强大的渲染插件著称，并且使用其制作的各类电影中表现更为突出，而随着其越来越成熟的技术受到越来越多的电影公司的重视。

3D Studio Max，常简称为 3ds Max 或 MAX，是 Autodesk 公司开发的基于 PC 系统的三维动

画渲染和制作软件。其前身是基于 DOS 操作系统的 3D Studio 系列软件，本书使用的是目前的最新版本 3ds Max 2012。随着行业的发展，3ds Max 的版本也不断升级，它所经历的版本有：3ds Max R1.0、3ds Max R2.0、3ds Max R3.0、3ds Max R4.0、3ds Max R5.0、3ds Max R6.0、3ds Max R7.0、3ds Max R8.0、3ds Max R9.0、3ds Max 2008、3ds Max 2009、3ds Max 2010、3ds Max 2011、3ds Max 2012。从 3ds Max 7.0 开始，推出了官方的中文版。

与行业其他软件相比，3ds Max 可以说是比较容易上手的一款软件，这也使得它的用户众多。另外，很多公司专门为 3ds Max 开发出大量的插件，来拓展 3ds Max 本身的功能。

3ds Max 的应用领域广泛，除了我们熟悉的影视动画外，还广泛应用于游戏动画、建筑动画、环境动画、室内设计、虚拟现实、医疗、模拟训练、事故分析、教学实验、工程模拟、考古、文艺等方面，几乎渗透到了我们生活的方方面面。

1.2.3 三维动画学习内容

不管学习什么三维动画软件，其内容大致包括以下几个方面：

关键点：这是最基础的动画技术，在一定时间内使用关键点记录下对象的参数变化，就做好了动画。

特效：包括常见的发光、发热、星光等效果，常用于烘托场景氛围。

绑定、控制器、骨架：这些内容在制作角色动画时使用频率较高。

粒子系统：用于模拟大量小颗粒对象的场景，例如下雨、下雪、沙尘等。

动力学：用于模拟现实世界的真实物理动作，例如物体碰撞、破碎、流动的水、烟火、布料等。

运动捕捉：是为获取真实的动作而采用的技

术手段。包括表情捕捉、姿态动作捕捉、设备参数捕捉。从广义上讲，还包括使用软件生成运动捕捉数据（例如使用 Endorphin 软件，可以生成人体姿态运动捕捉数据）。

群集：主要用于控制数量众多的对象如何运动。往往通过行为限制、随机数值获取等方法来控制这些数量庞大对象的动作，例如电影《指环王》中对千军万马的控制，就使用到了群集技术。

跟踪：这一部分往往使用专门的后期跟踪软件制作，但是和三维动画关系密切。主要作用是求解实拍素材中摄像机原先的真实参数，例如角度、焦距、推拉、移动等。从而创建一个带有实拍参数的摄像机，供三维软件创建三维对象，然后与实拍素材合成。

1.3 学会“骗术”

1.3.1 动画是“骗术”

三维动画中的一切都是假的，唯有欺骗是真的。这是为什么呢？

从技术层面看，我们是使用软件来构造一个虚拟的三维空间，动作的部分也是人为设定的，



即使是使用现实生活中实际得到的数据(例如运动捕捉数据),在三维动画中也只是虚拟的数字。

从动画的再现过程来看,动画是根据“视觉暂留”原理来“欺骗”我们的眼睛的。动画实际上是由一幅幅的静态图像组成的。

就连软件本身也考虑到了这一点,在技术设定上来进行“欺骗”。例如,我们创建的Box(长方体)对象,并不是实心的,它是由6个面片组合而成,但给我们“感觉”它就是实心的。

实际上,动画作者就是要利用人们的这种“感觉”,使用“欺骗”的手段,让人们看到“真实”。这里的“真实”不是狭义上的效果逼真、动作逼真,而是广义上的人们对三维动画作品接受的程度。

要“欺骗”观众也并不是一件容易的事情,我们需要掌握大量的软件使用技术才能更好的做到。你的“骗术”越高,三维动画的制作水平也就越高(这里仅指技术而言,不是指艺术造诣)。

1.3.2 几个“骗术”

既然我们不做三维动画制作的“老实人”,就应当学一点“骗术”。随着三维动画学习的深入,“骗术”将会越学越多。这里仅举几个例子。

1. 取景框动画

确定好了摄像机角度及动作以后,我们只需要创建摄像机取景框以内的对象,这样可以节约时间。

其实我们在学习制作效果图的时候,就已经开始使用这种欺骗的手段了。下图中,建筑物内部以及背后的对象不用创建,树木及天空的云在

Photoshop 中来添加。这似乎是一件自然而然的事情,但是大家都在不知不觉中使用到了“欺骗”。因为我们并没有“老老实实”地把事情做完。我们只是做了一个建筑“外壳”而已。但并没有观众会去关心你的建筑物内部有没有创建,他们看到的仍然是一栋实实在在的楼房。



2. 单帧动画

就是使用一帧(PAL制式中1/25秒)的时间,将某个对象从摄像机视野中移除,或者是将某个对象加入摄像机视野中,但是让观众看不到这种变化。

例如要做这样的一段动画:一辆汽车行驶过来,当汽车停下,变成一个机器人。这里可以使用两套带动画的模型来完成。汽车行驶过程中只