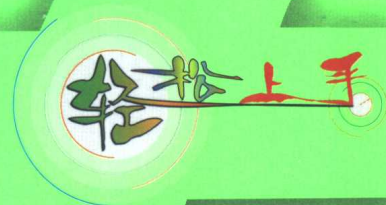


# 3ds max

## 三维造型与动画制作



暴风雪科技 主编

# 培训教程



■ 实例丰富、适用性强

■ 结构清晰、内容详实

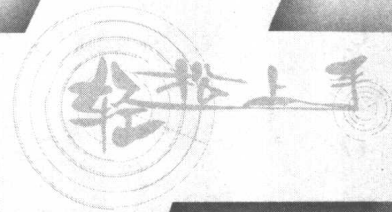
■ 易学易用、操作性强



轻松上手 学电脑

# 3ds max

## 三维造型与动画制作



· 暴风雪科技 主编

# 培训教程



上海科学普及出版社

## 内 容 提 要

本书是《轻松上手学电脑》系列培训教程丛书之一。

本书结合实例详尽介绍了有关 3ds max 各项功能的使用,同时结合新版本的新增功能,全面说明了软件的使用方法与技巧。本书从基本概念着手,逐步深入地分阶段介绍整个软件的结构组成和使用,使读者全面迅速地掌握使用 3ds max 来创建属于自己的幻想空间。

本书语言简洁生动,层次分明,结构清晰。尤其适合初学者和各种培训班作教材使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

3ds max 三维造型与动画制作培训教程/暴风雪科技

主编.—上海:上海科学普及出版社,2004.1

ISBN 7-5427-2624-2

I. 3... II. 暴... III. 三维—动画—图形软件, 3ds max—技术培训—教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 108215 号

策 划 铭 政

责任编辑 徐丽萍

3ds max 三维造型与动画制作培训教程

暴风雪科技 主编

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

---

各地新华书店经销

北京京东印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 19

字数 485000

2004 年 3 月第 1 版

2004 年 3 月第 1 次印刷

---

ISBN 7-5427-2624-2/TP·500

定价: 25.00 元

# 前 言

随着计算机技术的不断发展，三维动画技术已经彻底改变了我们现实生活中的方方面面，在电影领域、计算机游戏领域以及电视多媒体设计、建筑美术绘图等诸多领域，三维动画技术无不发挥着重要的作用。甚至在事故分析、抽象艺术、军事医学等领域，三维动画都有着极其广阔的发展前景。

在计算机三维动画制作领域，软件层出不穷，例如 MAYA、3DS MAX 等。但国内用户最为熟悉、用户量最大的要数由美国 AutoDesk 公司推出的以 PC 机为平台的 3DS MAX 软件包。由于计算机硬件水平的迅速发展，原来只能在图形工作站上运行的一些优秀软件可望移植到普通的 PC 机上提供广大用户使用。正是在高档计算机迅速普及的这个背景下，AutoDesk 公司花费了大量的精力开发了被誉为“动画大师”的 3DS MAX 软件包。从而作为一个里程碑使 PC 机上的动画制作水准有了质的飞越，并足以与工作站一级的软件相媲美。

本书以 3ds max 5.0 进行讲解，详细全面的介绍了 3ds max 软件各项功能的使用与技巧，同时结合以前版本，着重对比新版本的新增功能来讲解软件的结构与使用。

本书内容丰富，几乎涵盖了 3ds max 5.0 的全部功能和使用。本书从基本概念着手，结合实例操作，逐步深入地分阶段介绍整个软件的结构组成和使用技巧，读者通过有关的讲解，动手实践，一定会从中找到无尽的乐趣，并学到丰富而深入的知识。

本书由暴风雪科技公司主编，在创作过程中得到了许多朋友的无私帮助，在此一并感谢。由于成稿时间仓促、加之作者水平有限，书中难免有疏漏与错误，请广大读者批评指正。

编者

E-mail: leeworks@263.net

# 目 录

<b>第 1 章 动画技术简介</b> .....1	2.3.5 对象捕捉按钮区.....24
1.1 计算机动画技术.....1	2.3.6 全体类区.....24
1.1.1 计算机动画的发展.....1	2.4 视窗操作.....25
1.1.2 二维动画的功能.....1	2.4.1 选择不同视图.....26
1.1.3 三维计算机动画及其应用.....2	2.4.2 视图控制区.....27
1.1.4 3ds max 简介.....2	2.5 本章小结.....28
1.1.5 3ds max 的特性.....3	2.6 习题.....28
1.2 动画制作的基本过程.....3	<b>第 3 章 对象的选择与变换</b> .....29
1.2.1 定义时间.....3	3.1 选择对象.....29
1.2.2 定义关键帧.....4	3.1.1 采用单击的方法选择对象...29
1.2.3 动画控制器.....5	3.1.2 使用区域选择对象.....31
1.2.4 简单动画制作.....5	3.1.3 根据名称选择对象.....31
1.3 基本颜色理论.....7	3.1.4 根据颜色选择对象.....33
1.3.1 颜色模型.....7	3.2 多功能选择工具.....33
1.3.2 3ds max 的混色.....8	3.2.1 “Select and Move”按钮...33
1.3.3 颜色的合成.....9	3.2.2 “Select and Rotate” 按钮.....35
1.4 本章小结.....10	3.2.3 “Select and Scale”按钮...35
<b>第 2 章 初识 3ds max</b> .....11	3.2.4 “Select and Link”按钮...36
2.1 3ds max 系统需求与安装.....11	3.2.5 “Unlink Selection”按钮...36
2.1.1 3ds max 的系统需求.....11	3.3 对象的变换.....37
2.1.2 安装设置 3ds max 5.0.....12	3.3.1 变换常用工具.....37
2.2 新版本功能简介.....12	3.3.2 使用坐标系.....38
2.2.1 用户界面.....13	3.3.3 使用坐标轴心.....40
2.2.2 外部参考 (Xrefx) .....14	3.4 动态设置变换.....43
2.2.3 3ds max 5.0 新增或改进的 编辑修改器.....14	3.4.1 “Squash”动态设定.....43
2.2.4 材质编辑器的改进.....15	3.4.2 平板滑动和立板转动设定...43
2.2.5 Rendering 的改进.....15	3.5 本章小结.....44
2.2.6 照明的改进.....16	3.6 习题.....44
2.3 熟悉 3ds max 5.0 工作环境.....16	<b>第 4 章 使用编辑修改器编辑修改对象</b> .....45
2.3.1 3ds max 5.0 菜单栏.....17	4.1 编辑修改器的基本原理.....45
2.3.2 3ds max 5.0 标签、工具栏 21	4.1.1 堆栈中的内容安排.....45
2.3.3 3ds max 5.0 的命令面板...23	4.1.2 3ds max 5.0 编辑修改器
2.3.4 3ds max 5.0 的动画控制区...24	

结构	46	5.11 本章小结	95
4.1.3 添加编辑修改器	47	5.12 习题	96
4.1.4 Gizmo 的调整	48	<b>第 6 章 二维平面基本造型</b>	<b>97</b>
4.2 编辑修改器堆栈	50	6.1 创建二维形体	97
4.2.1 编辑修改器堆栈详解	50	6.1.1 创建一个形体	98
4.2.2 编辑修改器堆栈的使用方法	52	6.1.2 创建复合二维形体	98
4.3 编辑修改器堆栈的作用	52	6.2 利用节点编辑修改曲线	100
4.3.1 建立一个场景	52	6.2.1 不同节点类型	101
4.3.2 取得编辑修改器堆栈内容	53	6.2.2 调整贝赛尔曲线	102
4.3.3 堆栈中的内容解说	54	6.3 复杂的操作	104
4.4 使用编辑修改器	56	6.3.1 “Close”闭合曲线	104
4.4.1 使用“Taper”编辑修改器	56	6.3.2 插入节点连接	105
4.4.2 调整“Gizmo”	56	6.3.3 连接两条曲线	106
4.4.3 修改创建参数	57	6.3.4 “Insert”工具	106
4.5 编辑堆栈	57	6.4 二维形体的布尔运算	107
4.5.1 使用“Show End Result”	57	6.5 综合应用实例	109
4.5.2 取消编辑修改器的影响	58	6.5.1 例 1 绘制楼梯	109
4.5.3 删去一个编辑修改器	58	6.5.2 例 2 同心圆的动画	111
4.6 使用“Space Warps”	58	6.5.3 例 3 制作螺旋线	112
4.6.1 创建“Wave”对象	58	6.5.4 例 4 制作烟灰缸	114
4.6.2 给对象添加波浪效果	59	6.5.5 例 5 制作徽章	118
4.6.3 调整扭曲的效果	59	6.6 本章小结	122
4.7 深入使用编辑修改器	60	6.7 习题	122
4.7.1 使用“XFORM”编辑修改器	60	<b>第 7 章 高级造型</b>	<b>123</b>
4.7.2 同时编辑多个对象	61	7.1 组合物体	123
4.8 本章小结	63	7.1.1 变形 (Morph)	123
4.9 习题	64	7.1.2 离散 (Scatter)	125
<b>第 5 章 三维基本造型</b>	<b>65</b>	7.1.3 一致 (Conform)	127
5.1 例 1 制作大理石阵列	65	7.1.4 连续 (Connect)	128
5.2 例 2 球体变形	70	7.1.5 形体合并 (ShapeMerge)	130
5.3 例 3 金字塔	73	7.1.6 布尔运算 (Boolean)	131
5.4 例 4 茶壶	76	7.1.7 地形 (Terrain)	132
5.5 例 5 油罐造型	77	7.1.8 放样 (Loft)	133
5.6 例 6 组合大炮造型	78	7.2 粒子系统	134
5.7 例 7 DNA 分子链	81	7.3 面片网格	135
5.8 例 8 弯曲的牛角	87	7.3.1 方形面片	136
5.9 例 9 花瓣造型	89	7.3.2 三角形面片	136
5.10 例 10 飞行的陨石	91		

7.4	NURBS 曲面	136	第 10 章 环境设置	191
7.4.1	Point Surf(点曲面)	137	10.1 雾效	192
7.4.2	CV Surf(可控曲面)	137	10.1.1 标准雾效	193
7.4.3	NURBS 对象的编辑修改	137	10.1.2 层雾	194
7.5	动力学对象	138	10.2 体雾	195
7.5.1	Spring(弹簧)	138	10.3 体光	195
7.5.2	Damper(阻尼器)	139	10.4 燃烧与爆炸	196
7.6	本章小结	139	10.5 环境设置实例	197
7.7	习题	140	10.5.1 实例 1 雾中文字	197
<b>第 8 章 放样变形</b>		<b>141</b>	10.5.2 实例 2 梦幻仙境	201
8.1	缩放变形	141	10.5.3 实例 3 3DS MAX 5.0	202
8.2	扭曲变形	144	10.6 本章小结	205
8.3	倾斜变形	144	10.7 习题	205
8.4	倒角变形	145	<b>第 11 章 材质和贴图的基本知识</b>	<b>206</b>
8.5	适配变形	146	11.1 材质的基本设定与使用	206
8.6	放样和变形应用实例	148	11.1.1 材质的基本概念	206
8.6.1	例 1 拐杖	148	11.1.2 材质编辑器的使用	208
8.6.2	例 2 压缩的金属弹簧	151	11.1.3 标准材质的使用	216
8.6.3	例 3 制作镜框	155	11.1.4 各种标准材质贴图 简介	219
8.6.4	例 4 制作窗帘	162	11.2 贴图材质类型简介	221
8.6.5	例 5 倒角文字	166	11.2.1 复合(Composite)	221
8.7	本章小结	168	11.2.2 渐变(Gradient)	222
8.8	习题	168	11.2.3 棋盘(Checker)	222
<b>第 9 章 灯光的使用</b>		<b>169</b>	11.2.4 掩模(Mask)	223
9.1	聚光灯的使用	170	11.2.5 混合(Mix)	223
9.1.1	目标聚光灯	170	11.2.6 噪声(Noise)	223
9.1.2	自由聚光灯	170	11.2.7 大理石(Marble)	224
9.2	平行光的使用	171	11.2.8 反射与折射 (Reflect/Refract)	224
9.2.1	目标平行光	171	11.2.9 平面镜(Flat Mirror)	225
9.2.2	自由平行光	172	11.2.10 RGB 调色板 (RGB Tint)	226
9.3	泛光灯的使用	172	11.3 本章小结	226
9.4	灯光效果实例	173	11.4 习题	227
9.4.1	实例 1 设置泛光灯	173	<b>第 12 章 贴图坐标与贴图类型</b>	<b>228</b>
9.4.2	实例 2 聚光灯	174	12.1 贴图坐标	228
9.4.3	实例 3 壁灯(综合应用)	176		
9.5	本章小结	189		
9.6	习题	190		

12.2 UVW 坐标系统的使用.....	229	13.4 习题.....	254
12.3 贴图坐标类型.....	232	<b>第 14 章 空间翘曲和粒子系统.....</b>	<b>255</b>
12.3.1 平面贴图.....	232	14.1 空间翘曲.....	255
12.3.2 圆柱贴图.....	233	14.1.1 Geometric/ Deformable.....	255
12.3.3 球形贴图.....	234	14.1.2 Modifier-Based.....	258
12.3.4 收缩变形贴图.....	235	14.1.3 Deflectors.....	259
12.3.5 立方体贴图.....	235	14.2 粒子系统.....	260
12.3.6 面贴图.....	236	14.2.1 “Snow”雪花效果.....	260
12.4 次对象贴图.....	237	14.2.2 “Spray”喷射效果.....	262
12.5 贴图类型.....	238	14.3 本章小结.....	264
12.5.1 漫反射和环境光贴图.....	238	14.4 习题.....	264
12.5.2 不透明贴图.....	239	<b>第 15 章 综合动画制作.....</b>	<b>265</b>
12.5.3 凹凸贴图.....	241	15.1 文字动画.....	265
12.5.4 高光贴图.....	242	15.1.1 制作文字造型.....	265
12.5.5 自发光贴图.....	243	15.1.2 设置文字材质.....	266
12.6 贴图层次.....	244	15.1.3 制作动画背景.....	268
12.6.1 使用“Material/Map Navigator”.....	244	15.1.4 制作动画.....	270
12.6.2 利用“Go to Parent” 进行层级移动.....	244	15.1.5 创建灯光效果.....	271
12.7 环境贴图.....	244	15.1.6 创建摄像机.....	273
12.7.1 改变环境颜色.....	244	15.1.7 输出动画.....	275
12.7.2 指定环境贴图.....	245	15.2 地球仪.....	276
12.8 反射贴图.....	245	15.2.1 制作地球.....	276
12.9 本章小结.....	246	15.2.2 制作地球仪框架.....	278
12.10 习题.....	246	15.2.3 制作地球仪底座.....	281
<b>第 13 章 复合材质.....</b>	<b>247</b>	15.2.4 制作桌面.....	284
13.1 复合材质简介.....	247	15.2.5 创建光源.....	285
13.2 复合材质的使用.....	248	15.2.6 制作动画.....	286
13.2.1 Blend 混合材质.....	248	15.2.7 输出动画.....	287
13.2.2 Double Sided 双面材质.....	250	15.3 本章小结.....	288
13.2.3 Matte/Shadow 暗淡/阴影 材质.....	251	15.4 习题.....	288
13.2.4 Multi/Sub-Object 多重/ 次对象材质.....	252		
13.2.5 Raytrace 光线追踪材质.....	252		
13.2.6 Top/Bottom 顶/底材质.....	253		
13.3 本章小结.....	254		



# 第 1 章 动画技术简介

## 1.1 计算机动画技术

动画是由许多的图像组成的，它的传统定义是这样的过程：首先制作大量的静态图像，这些图像显示的是对象在特定运动中的各种空间位置及造型，并反映与之相关联的周围环境，这些图像的顺序是相对固定的，体现了物体在空间中运动的微小变化，然后快速播放这些图像，使之看起来是光滑流畅的动作。它主要根据图像在人眼视网膜上产生视觉暂留的生理机制，相临两幅图像之间的播放时间小于暂留时间，从而使人们感觉不到停顿。从某种意义上讲，电影、电视都属于这一类型，只不过它们大多数是采用真实的场景和人物，但基本原理是一致的。

随着计算机图形学的不断发展，计算机在动画制作中发挥着越来越大的作用，如今已经形成了计算机动画技术。计算机动画是借助于计算机生成一系列动态实时播放的连续图像技术，集计算机图形、摄影和美术为一体，计算机动画为动画制作提供了现代化的手段。

### 1.1.1 计算机动画的发展

计算机动画的研究始于 20 世纪 60 年代，当时人们的精力主要放在二维动画上。这时的动画主要是使用编程语言来实现，技术性相当强，只能由计算机专业人员来操作。

20 世纪 70 年代初期，提出了“关键帧动画技术”，这一技术是利用计算机产生某些关键帧画面的图形或图像，由计算机自动插值计算出中间帧，这大大提高了动画制作效率。

20 世纪 70 年代末，人们研制出了交互式二维动画系统，这种系统直观、方便、易于操作，无需掌握太多的计算机知识，就能很方便地使用这种系统。20 世纪 80 年代以来，二维计算机动画得到了进一步的发展，这时期可利用计算机模拟制作传统的赛尔（CEL）动画片，从而辅助传统卡通片制作。

三维计算机动画系统的研究开始于 70 年代。其发展和二维计算机动画类似，也是由最初的动画语言描述进化而来。随着计算机图形学技术的发展，特别是三维几何造型技术、真实感图形生成技术的发展，计算机动画具有了非常逼真的视觉效果，动画控制技术也得到了飞速发展，关键帧动画法、基于物体的动画法等应运而生，加之高速图形处理器及超级图形工作站的出现，使三维计算机动画得到了不断发展。3ds max 正是在这个时代背景下应运而生的，它将原来只能在高档的图形工作站上进行处理的高级 3D 技术移植到普通的 PC 机上，从而实现了动画技术的普及与推广。

### 1.1.2 二维动画的功能

二维计算机动画是三维计算机动画的基础，也是三维计算机动画的重要组成部分。二维计算机动画可通过摄像机输入和扫描输入的方法产生画面，也可用图形编辑器产生、修改、存储、删除和检索画面。其中间画面可由计算机对两关键帧画面进行自动插值计算而生成；上色和背景由绘画系统提供许多绘画颜色盒，如调色板和喷墨等；在上色和制作特殊效果之

前，可直接在计算机屏幕上演示草图和原画；后期制作，可使动画的影像、声音同步，并输出到视频设备或胶片设备上。

### 1.1.3 三维计算机动画及其应用

三维计算机动画是采用计算机模拟现实中的三维空间物体，在计算机中构造三维的几何造型，并赋予表面材料、颜色、纹理等特性，然后设计造型的运动、变形、灯光的种类、位置、强度及摄像机的位置、焦距、移动路径等，最终生成一系列可动态实时播放的运动图像，并可制作的动画输出到其他硬件录制设备。三维计算机动画不仅可以模拟真实的三维空间，而且还可以产生现实世界不存在的特殊效果。

随着计算机动画的迅速发展，三维计算机动画的应用也日益广泛，已渗透到现实生活中的诸多方面。

#### 1. 电影、电视领域

在电影、电视领域，计算机动画主要用于制作广告、电影电视片头、电影特技等。在这些艺术作品中，艺术家的想象力通过计算机动画发挥得淋漓尽致，可产生许多电影、电视实拍达不到的艺术效果，使作品艺术性得到完美的发挥。当你在每天的黄金时间看电视节目中神奇莫测的电视艺术广告时，你已经感觉到了三维动画的魅力。

#### 2. 科研领域

在航空、航天、导弹等复杂科研项目中，如直接进行“真刀真枪”实验，一旦失败将造成资金的巨大浪费，甚至危及人身和设备的安全，计算机动画可以完美地解决这一问题。通过动画模拟真实系统的运动学、动力学、控制学等行为，即可达到检测系统质量可靠性的目的，又可调节系统模型的参数，使系统处于运行的最佳状态。

#### 3. 教学方面

计算机动画用于辅助教学，可以提高学生的感性认识。

#### 4. 军事方面

利用计算机动画模拟某种环境从而产生逼真的效果。比如在飞行员训练中，就可以利用计算机模拟真实飞行情况，使飞行员身临其境。

### 1.1.4 3ds max 简介

3ds max 是 AutoDesk 公司推出的在微机上应用的具有突破性的造型、渲染和动画的套装软件，以其功能强大、易于使用和低价格高性能而倍受青睐，得到了广泛的推广和普及。

我国很多字幕、动画机等公司推出的动画制作系统都是 3ds max 软件系统。

3ds max 提供的造型工具包括基本造型和高级造型工具，前者用于构造长方体、圆球、圆柱和多边形等，后者用于制作山、水、不规则形体诸如人体和动植物等。三维形体可以进行扭转、弯曲、缩放等变形操作。

3ds max 系统提供了丰富的材质和贴图，可对整个对象或部分对象进行颜色、明暗、反射、透明度等编辑，可以通过设置对象、摄像机、光源和路径等来制作动画。

3ds max 支持多种特殊效果，诸如淡出淡入、模糊、光晕、云、雾和雨等。利用这些特

殊效果处理，可以产生变化莫测的神奇效果。

### 1.1.5 3ds max 的特性

3ds max 系统拥有许多优良的特性：

- (1) 用户界面提供了强大的灵活性和工作能力；
- (2) 多操作系统支持，系统在 Windows 9x 和 Windows NT 上都可以运行；
- (3) 造型命令和编辑修改命令功能相当强大；
- (4) 多线程渲染；
- (5) 气象万千的材质编辑器 “Material Editor”；
- (6) 方便控制和编辑动画顺序的 “Track View” 对话框；
- (7) 支持核心构件插入技术 “Core Component Plug-In”；
- (8) 功能强大的编辑调整器堆栈；
- (9) HEIDI 阴影显示技术，可以在实时阴影环境中工作。

## 1.2 动画制作的基本过程


我们现在介绍的动画与电影和电视有很大不同。不是事先拍摄，然后播放，而是必须根据剧情要求制作每一幅图像，然后拍照成帧，再播放。这样，才有了我们通常所见的动画片。

3ds max 的动画制作过程与之相接近，首先了解要展现一个什么样的场景，场景内各个对象的位置变化序列。其次，必须明确知道整个动画的节奏，也就是对象和周围环境变化在时间上的相对关系，使场景播放起来运动和谐并充满动感，当然并不排除创造性的发挥。而这就关系到一个时间的分配和定义的问题。3DS MAX 的制作过程并不需要我们制作每一幅图像来形成动画，而只需要根据实际要求，并考虑前后的时间节奏变化，制作某些关键帧，然后 3DS MAX 将为我们进行自动插值运算制作出其间的各个帧，这样能够把时间主要用在创造性的工作中，而不是耗费在一些枯燥的重复性的工作中。

下面将详细地介绍运用 3ds max 制作动画的几个关键的技术。只有准确地了解了这些基本技术，才有可能灵活运用到实际的创作中，动画制作是 3ds max 的最主要功能之一，也是最基本的技术，因此要认真把握。

### 1.2.1 定义时间

3ds max 是一个基于时段的时测系统，每一时段是 1/4800 秒。3ds max 中可制成动画的每一事物都以实时精确到 1/4800 秒的时间单位来存储。在制作动画时可以决定如何显示时间，并决定渲染时的帧速率。

那么如何定义时间及帧速率呢？3ds max 为我们提供了一个 Time Configuration 对话框来设定时间的显示方法和渲染的帧速率。在 3ds max 的工作区的右下角单击按钮将弹出这一对话框，如图 1-1 所示。

对话框中既可以选用传统的动画和视频标准，也可以选用实际的分秒状态，还可以设置基于不同标准的帧速率或任何个人需要的自定义速率。

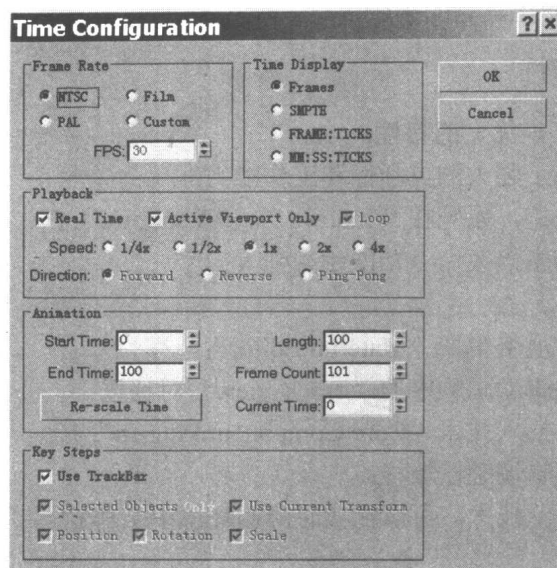



图 1-1 Time Configuration 对话框

## 1.2.2 定义关键帧

3ds max 在制作动画的过程中，最主要的方法就是使用关键帧技术。即在制作的过程中，按动画顺序制作几个重要的帧即关键帧，而中间的部分则由 3ds max 系统按照某种算法来帮助自动完成，下面简要说明一下制作关键帧的步骤：

- (1) 激活位于 3ds max 窗口右下角的  Animate 按钮，处于激活状态时，它将变成红色；
- (2) 拖拽位于 3ds max 窗口底部的时间滑块至事物所要发生的时间；
- (3) 移动、旋转、缩放对象，或试着改变场景中任何事物的虚拟参数，可以对 3ds max 中的绝大多数参数设置动画，只有少数几个参数不能设置动画；
- (4) 继续把时间滑块拖移向右边，直到想要设置的另一个关键帧处；
- (5) 再次重复以上的操作，或进行其他的设置来安排动画中场景变化的参数或增加场景中某些设置；
- (6) 向左移动滑块，返回到初始帧即第一帧；
- (7) 单击位于右下角动画播放器中的  Play 按钮，观察在视窗中播放的动画。

另外应该注意，如果想要循环播放你的动画，为了能够让动画的首尾连续，可以采用两种方法。一种方法是把首帧和末帧设置为相同，但这样做起来比较困难，因为在视图中很难精确定位；另一种方法是，采用帧拷贝的方法，在菜单工具条中选择 Graph Editors Track View 中的 Open Track View (图 1-2) 来打开轨迹视图编辑器，通过它来进行帧拷贝，即将第一帧拷贝到最后一帧，这样就可以精确地保证首尾帧的一致性，从而使动画循环播放起来不会出现跳跃，具体的方法以后章节中会详细介绍。

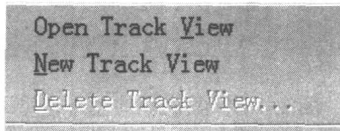


图 1-2 打开轨迹视图

### 1.2.3 动画控制器

在 3ds max 中的所有动画，无论是基于关键帧的动画还是参数化的动画，都由动画控制器来管理。从动画的存储方式，到它是基于关键帧还是基于参数，再到关键帧之间的插值方式，都是由动画控制器来统一管理的。

另外，我们可以添加无法自动设置的参数控制器，可使用 Track View 轨迹视图编辑器（如图 1-3 所示）或动画面板中的工具为它分配一个动画控制器。根据参数在轨迹视图中的表现形式就可以看出哪些可以设置成动画，而哪些参数已被分配了动画控制器。

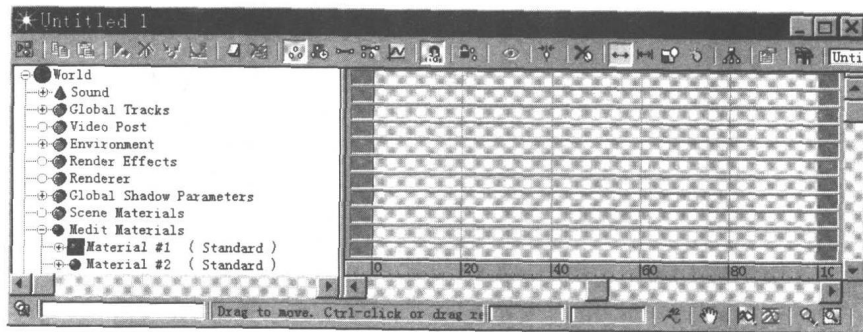


图 1-3 轨迹视图编辑器

下面简要介绍一下轨迹视图中的内容：

- (1) 轨迹视图中任何带有绿色三角形图标的项目均可设置成动画。
- (2) 不能被设置成动画的参数不能在视图中显示出来。
- (3) 使用轨迹视图中的过滤器显示分配给参数的所有控制器，控制器名称出现在相应参数的后面。如果哪个参数控制器后面没有控制器，就说明它没有被设置成动画。

动画控制器几乎定义了对对象的方方面面，对象的运动既可以是线性的，也可以是 Bezier 型的，运动路线上既可以有不连续的跳跃，也可以是光滑流畅的。路径控制器上不显示任何关键帧，因为它不是基于关键帧的。而列表控制器则能把所有控制器混合到一起。由此可见，所有的控制器都有自己的优缺点，必须通过实际练习才能精确掌握。

### 1.2.4 简单动画制作

下面通过一个简单的动画制作过程来体会一下动画制作的全过程。



- (1) 启动 3ds max 5.0，如果已经启动则重置（Reset）系统。
- (2) 单击命令面板上的  Create 按钮，或在视窗顶部标签栏中选择 Objects 标签栏，然后在其下面的造型之中选择要建立的对象形状，这里我们在透视图视区内建立一个球体，单击球体，在透视区内拖动鼠标建立球体，如图 1-4 所示。



图 1-4 标签栏中的基本造型

(3) 单击命令面板上的  Modify 按钮，在参数栏中修改球体的直径为 35，segment 值为 32。

(4) 重复以上步骤，再在透视图视区内建立一个球体，半径为 15；

(5) 为两个球体赋予材质，这要利用材质编辑器，现只为球体赋予简单的材质，小球体为蓝天白云材质代表地球，而大球体可以不赋，因为加上火焰效果后材质将被掩盖，所以不必为它添加材质。

(6) 在大球体外围建立一个帮助球体，用它来配合场景生成火焰，只有把建立了帮助球体的类型设置为 Atmospheric Apparatus 类型，才能被环境选项中的火焰所利用来产生火焰效果，关于环境及其场景的设置以后详细介绍，此处只是从一些简单的方面来说明一下动画制作的全过程场景如图 1-5 所示。

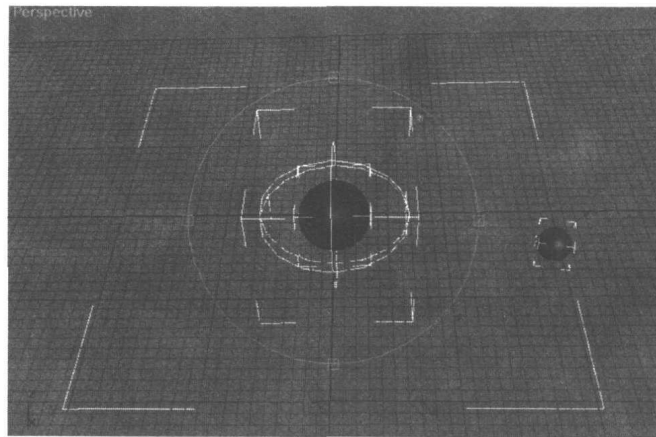


图 1-5 动画制作的全过程场景

(7) 为小球体设置运动路径，以大球体球心为圆心建立一个圆形，然后将它指定给小球，这样小球体将围绕大球运动。

(8) 为场景渲染添加环境背景贴图，这里设置为昏暗的太空背景。

(9) 渲染场景结果如图 1-6 所示，在昏暗的太空中，蓝色的地球围绕着炙热燃烧着的太阳不断地旋转运动。

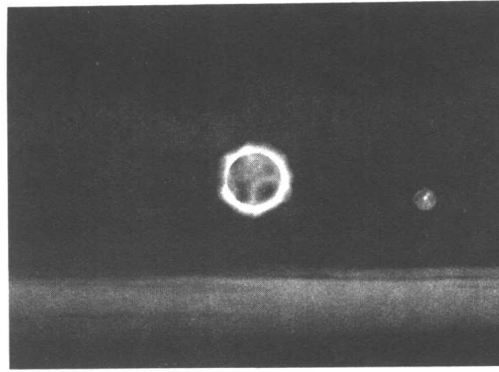


图 1-6 渲染结果

## 1.3 基本颜色理论

颜色是对象表面的最重要的特征之一。现实生活中我们所见到的颜色并不是物体本身的颜色，而是物体由其自身的属性所决定的反射哪一种颜色或哪几种颜色，从而决定它在被观察时表现为何种颜色。在绘画艺术中，是在白色背景上涂色，并以红、黄、蓝作为 3 种原色，用 3 种原色的不同组合来组成其他颜色，如三原色中的两种以相同的比例进行混合，便形成橙色、绿色、紫色，3 种颜色以相同的比例混合可构成褐色。

在计算机的显示器上，是在黑色的背景屏幕上来着色显示颜色。从显像管发出的不同能量的电子流打在屏幕上，激发荧光粉发光，这时屏幕就会发出各种不同颜色的光。在计算机系统中是以红、绿、蓝作为 3 种原色，以红、绿、蓝的不同组合来形成其他颜色。

在 3ds max 中，颜色可以由红、绿、蓝 3 种原色调出，也可以由色彩、亮度、饱和度调出，或者两者结合起来使用。色彩是在光谱范围内指定的某一颜色。亮度指颜色的明亮程度，当亮度很高时，颜色接近于白色，而当亮度很低时，颜色变得很淡，直到变为灰色，当饱和度增大时，所要的颜色才渐渐表现出来。

### 1.3.1 颜色模型

我们已经知道变化万千的颜色世界实际上是由最基本的几种原色互相调配生成的，但并不意味着任意几种颜色就可以作为原色用来调配其他颜色，所用的颜色必须是用其他颜色无法调配出的原色。红、黄、蓝是最基本的 3 种原色模型，它们按等比例混合所形成的颜色称为次原色。介于原色和次原色之间的颜色称为同原色或谐原色。采用不同的原色作为基本色来调配其他颜色的模型机制就形成了不同的颜色模型，下面简单地介绍几种常见的模型。

#### 1. RYB 颜色模型

RYB 颜色模型即采用红、黄、蓝 3 种原色作为基本色的配色模型。3 种原色两两相混合形成了次色。但 RYB 颜色模型的一个缺点是无法从 RYB 颜色模型中获得纯净的黑色。虽然可以从这个模型中得到现实生活中常见的大多数颜色，但它仍是不完全的。

#### 2. CYM 颜色模型

CYM 颜色模型是采用蓝绿色、黄色、绛红色作为三种原色来调配其他颜色的配色模型。

在 CYM 颜色模型中红色是由绛红色和黄色混合而成，蓝色是由蓝绿色和绛红色混合而成。但由于 CYM 颜色模型所采用的 3 种原色在自然界中很难找到，与周围的生活环境没有直接的联系，因此 CYM 颜色模型并没有得到广泛的接受。

### 3. CYMK 颜色模型

CYMK 颜色模型是随着印刷术的需要而产生的，彩色印刷术以颜料为媒体并且需要黑色，虽然 CYMK 颜色模型可以通过混合来得到黑色，但并不是纯正的黑色，只是很深的蓝色或紫色。正因为如此，工业上在 CYM 颜色模型的基础上加入黑色，省去了混合得到黑色的不便，于是印刷过程形成了一个四色的颜色模型，即加上了 K 黑色，这就是 CYMK 颜色模型。

### 4. RGB 颜色模型

RGB 颜色模型是采用红、绿、蓝 3 种原色作为基本色的颜色模型。在 3ds max 中主要采用 RGB 颜色模型和 HSV 来进行颜色的调配与描述，所以我们在学习与应用时所涉及到的都是 RGB 颜色模型。

#### 1.3.2 3ds max 的混色

3ds max 为我们提供了一个颜色选择器（如图 1-7 所示），它可以从对象颜色对话框中获得（如图 1-8 所示）。使用它可以直接选择和操纵颜色。虽然在 3ds max 中所有的颜色都是以原始的 RGB 值存放的，但颜色选择器却为我们提供了选择和实验颜色的方法。

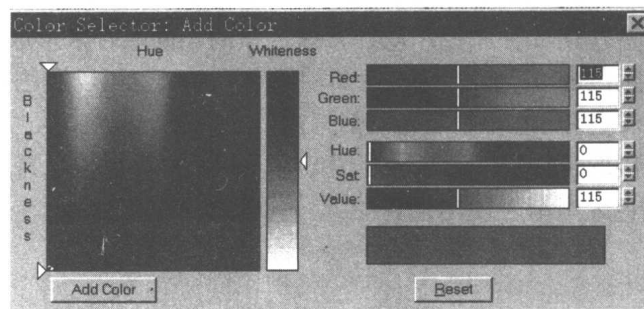


图 1-7 颜色选择器

颜色选择器中包含两种描述颜色的方案，一种是 RGB 模型，另一种是 HSV 模型。混色可以通过两种方式来完成。一种是用 HSV 模型描述，另一种是通过 Whiteness 和 Blackness 调整颜色。

HSV 模型是通过运用色调、饱和度，和色值这 3 个属性来描述颜色。它可以用来描述所有的颜色。

颜色的纯度是指颜色的饱和程度、强度，和力度。当一种颜色同其他颜色混合时，可以用饱和度来描述它的含量。真正的纯色是没有与其他颜色相混合的颜色，也可以称之为饱和色。

同样，每种颜色的色调可以有深浅之分，这就是指它的亮度或者深度，在 3ds max 中采用色值来描述。颜色较深，色值较低；颜色较浅，色值较高。当用 Whiteness 和 Blackness 来



调整颜色时，我们只需要通过颜色选择器左边的 Whiteness 和 Blackness 游标的移动来调整，当移动游标时可以看到右边的状态值随之变化，变化的范围是 0~255 之间。

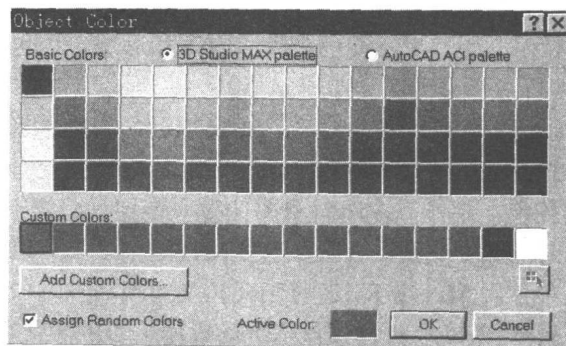


图 1-8 对象颜色选择框

需要指出的是，在 3ds max 中所有的颜色都是通过 RGB 颜色模式存储的，尽管有时显示的是通过 HSV 值 Whiteness 和 Blackness 同时控制 Saturation 和 Value 的值，但它只是一种混色的辅助工具，并不显示具体值。通过视觉来确定颜色，是不准确的。

### 1.3.3 颜色的合成

颜色是一个相对模糊的概念，不同的人对颜色的感觉和敏锐度会有所不同，而且不同的人喜爱的颜色也是不同的。在一个场景中，颜色的选择是很重要的，颜色选得好，既可以营造气氛又可以使场景和谐，如果颜色选得不好，那么即使场景中的对象设计得再精美巧妙也会看起来俗不可耐，因此颜色的合成和选择是极其重要的。下面我们将主要讨论一下颜色的各种属性和它们的使用方法。

#### 1. 补色

补色是与已知颜色互补的颜色，例如对于 RGB 模型，红色的补色是绿色，黄色的补色是紫色，蓝色的补色是橙色。

补色有一个重要的功能，当将补色与正色并排放置时，补色会使正色的强度增强，并产生最大的视觉对比，同时造成极大的视觉张力，因为正色补色之间相互竞争使一方加强而使另一方削弱，这是两种颜色单独放置时所没有的特殊现象。

当用眼睛同时直视正色和补色时，会发生跳跃现象或者颜色的急转现象。正色补色混合在一起时会发生棕色或灰色的阴影，使母色强度减弱，在传统的色彩混合中常避免使用。当彩色对象产生阴影时，阴影通常采用对象的补色，如果在有色光源照射对象产生阴影时使用这种方法，可以扩展彩色光源。

#### 2. 冷色与暖色

色调的类型及强度通常代表了颜色的温度。暖色包含红、橙、黄色较多，冷色包含蓝色较多。当我们为对象或场景设计颜色时，色温是一个很重要的概念。首先要确定对象是“冷”还是“暖”，然后使颜色和设计思想相一致。例如，某些比较严肃的场合需要冷色调，而某些温馨的场所需要暖色调。