



电脑设计师丛书
Computer Designer Books

3DS MAX R3.0 动画制作导航

王刚 余秋晗 编著



海洋出版社

电脑设计  师丛书 ②
Computer Designer Books

3DS MAX R3.0 动画制作导航

王刚 余秋晗 编著

海洋出版社

2000年·北京

内容提要

本书介绍三维动画软件 3DS MAX 的最新版本 R3.0 的一些基本配置和运行环境,同时讲解了新版本中的一些新增功能。

主要有动画制作的基础知识、主窗口和参数设置、初步实践、创建实体、选定对象和使用组、坐标系、运动和变换、Edit Mesh 编辑器、材质编辑器及编辑器堆栈、基本贴图、贴图坐标、放样、基本动画、变形动画、正序运动、逆序运动、灯光和摄像机等内容。

书中不但有理论解释,还有具体操作,而且配有大量实例作为指导,可谓图文并茂,有理有据,是学习 3DS MAX 的优秀学习资料。

图书在版编目(CIP)数据

3DS MAX R3.0 动画制作导航/王刚,余秋晗编著. —北京:海洋出版社,2000

ISBN 7-5027-4981-0

I .3D… II .①王…②余… III . 三维-动画-图形软件,3DS MAX
IV . TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 06598 号

海洋出版社出版发行

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

北京市通州燕山印刷厂印刷 新华书店发行所经销

2000 年 4 月第 1 版 2000 年 4 月北京第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:19

字数:417 千字 印数:1~5000 册

定价:28.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

前 言

动画是通过一系列连续的不同画面来显示事物运动过程的技术，它的基本原理是视觉原理。利用这一原理，在前一幅画还没有消失之前播放下一幅画面，就会给人造成一种连续变化的视觉效果。电影、电视就是利用这一原理来形成运动画面的。

计算机动画制作与传统的电影电视动画制作类似，首先必须制作一系列的图形，然后再按一定的速度播放，以产生连续变化的视觉效果。而一个好的三维电脑动画制作不仅可以逼真地模拟真实的三维空间，构建三维造型及设计运动，还可以设计各种灯光效果和虚拟摄像机的拍摄效果，包括动态的灯光和摄像效果，最终生成可供动态实时播放的连续画面，而且还可以产生真实世界中不存在的特殊效果。

目前流行的三维动画制作软件有许多种，它们各具特色，各有所长。3DS MAX 便是其中的一种。它的功能异常强大，内置有丰富的工具，留有广泛的外部接口，并采用按钮式操作方式，全动态显示工作环境，所见即所得，使三维动画制作更加轻松快捷。R 3.0 为 3DS MAX 最新推出的又一版本，它在其原有基础上，增添了许多新功能。这本《3DS MAX R 3.0 动画制作导航》即是专门介绍这一版本的。

本书第 1、第 2 两章中，简单介绍了 3DS MAX R 3.0 的入门基础知识，包括它的安装及运行环境和一些动画制作原理、制作过程等；第 3 章直到第 20 章则具体讲述 3DS MAX R 3.0 的设置方法和实践技能：有参数的设置、创建实体、选定对象、选定坐标系、运动和变换、编辑器堆栈、基本贴图、几何造型、基本动画、变形动画、正序和逆序运动、灯光和摄像机等等。

本书的编写倾注了编者大量的心血，精彩的实例加上通俗的解说，可谓图文并茂。但由于时间仓促，书中难免有错失之处，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 3D Studio MAX R3.0 入门.....	1
1.1 3D Studio MAX R3.0 的安装及运行环境.....	1
1.1.1 系统配置要求及运行环境.....	1
1.1.2 软件安装.....	1
1.1.3 软件的注册.....	3
1.2 3D Studio MAX R3.0 的新功能.....	3
1.2.1 最新的工作室流程设计.....	3
1.2.2 个人创造性的充分发挥.....	4
1.2.3 更快更好的渲染功能.....	4
1.2.4 建模更加方便.....	5
1.2.5 游戏制作功能的增强.....	5
1.2.6 动画制作功能进一步增强.....	5
第2章 动画制作基础知识.....	6
2.1 动画的原理及其制作过程.....	6
2.1.1 计算机动画的原理.....	6
2.1.2 三维电脑动画的制作过程.....	6
2.2 色彩与光线基本知识.....	8
2.2.1 颜色和三原色.....	8
2.2.2 颜色的三要素.....	9
2.2.3 色彩的计算机表示方法.....	9
2.3 空间视觉.....	10
第3章 主窗口和参数设置.....	13
3.1 3D Studio MAX R3.0 的操作界面.....	13
3.1.1 菜单栏.....	13
3.1.2 工具栏.....	17
3.1.3 命令面板.....	18
3.1.4 状态栏.....	18
3.1.5 提示栏.....	19
3.1.6 时间控制栏.....	19
3.1.7 视图区.....	19
3.2 3DS MAX R3.0 的设置.....	19
3.2.1 路径及参数设置.....	19
3.2.2 视图控制.....	22

3.2.3 辅助设置	23
第4章 初步实践	25
4.1 建立三维造型	25
4.2 实体材质编辑	26
4.3 实体运动设置	27
4.4 设置灯光摄像机	29
4.5 动画渲染输出	31
第5章 创建实体	33
5.1 使用 Create 面板创建实体	33
5.1.1 创建标准实体	33
5.1.2 创建扩展实体	35
5.1.3 创建轮廓线	39
5.2 从外部文件引入实体	40
5.2.1 使用合并 (Merge) 创建实体	40
5.2.2 使用 Import 导入实体	41
第6章 对象的选定和组的使用	43
6.1 选定对象	43
6.1.1 使用 Edit 菜单选取对象	43
6.1.2 使用工具栏选定对象	43
6.2 选择集	45
6.2.1 选择集的建立	45
6.2.2 选择集的编辑	45
6.2.3 选择集的锁定	47
6.3 组的使用	47
第7章 坐标系、运动和变换	49
7.1 坐标系	49
7.1.1 世界坐标系 (World)	49
7.1.2 屏幕坐标系 (Screen)	50
7.1.3 视图坐标系 (View)	50
7.1.4 局部坐标系 (Local)	50
7.1.5 拾取坐标系 (Pick)	51
7.1.6 父坐标系	51
7.1.7 网格坐标系	52
7.2 坐标轴心	52
7.2.1 对象的轴心	52
7.2.2 选择集的中心	52
7.2.3 坐标中心	53

7.2.4 使用点对象.....	53
7.2.5 使用多个对象的中心点.....	53
7.3 对象的变换.....	55
7.3.1 变换工具.....	55
7.3.2 使用轴向约束.....	55
7.3.3 对象的缩放.....	56
7.3.4 以键盘方式转换对象.....	57
第 8 章 编辑器堆栈.....	59
8.1 编辑器的使用.....	59
8.1.1 编辑器命令面板的配置.....	59
8.1.2 使用编辑器.....	60
8.2 空间变形.....	66
8.3 编辑器堆栈.....	67
8.3.1 在堆栈中加入编辑器.....	67
8.3.2 查看、修改编辑器的内容.....	69
8.3.3 编辑器堆栈的修改.....	69
8.4 修改多个对象.....	69
8.4.1 编辑器的关联与独立.....	69
8.4.2 显示依存关系.....	71
8.4.3 使编辑器独立.....	71
第 9 章 Edit Mesh 编辑器.....	73
9.1 选择子对象.....	73
9.2 转换顶点.....	74
9.3 子对象的编辑.....	75
9.3.1 对子对象使用一个编辑器.....	75
9.3.2 编辑第二个子对象选择集.....	75
9.3.3 回到对整个对象的编辑.....	76
9.3.4 重新命名编辑器.....	77
9.3.5 改变对象的设置参数.....	78
9.3.6 使用 Volume Select 编辑器.....	78
9.3.7 子对象动画制作.....	80
第 10 章 材质编辑器.....	82
10.1 材质编辑器的操作界面.....	82
10.1.1 样品槽.....	83
10.1.2 材质编辑器的工具按钮.....	83
10.1.3 参数栏.....	84
10.2 材质编辑器的简单使用.....	84

10.2.1 对场景中的对象指定材质	84
10.2.2 保存新的材质	85
10.2.3 从材质库获取材质	86
10.3 材质基本参数的设置	86
10.3.1 Ambient、Diffuse 和 Specula 参数的设置	86
10.3.2 发光特性	88
10.3.3 自发光特性	89
10.3.4 着色模式	90
10.3.5 线框和双面材质	91
10.4 扩展参数的设置	91
10.4.1 透明度扩展参数	92
10.4.2 线框控制参数	94
第 11 章 基本贴图	95
11.1 贴图操作方法	95
11.1.1 对材质使用贴图	95
11.1.2 层次的切换	96
11.2 贴图参数	97
11.2.1 平移和旋转	98
11.2.2 Tile 参数	98
11.3 贴图类型	99
11.3.1 Diffuse 贴图	100
11.3.2 Specular Color 贴图	101
11.3.3 Glossiness 贴图和 Specular Level 贴图	102
11.3.4 Opacity 贴图	103
11.3.5 Self-Illumination 贴图	104
11.3.6 Bump 贴图	104
11.3.7 基本反射贴图 (Reflection Map)	105
11.3.8 环境贴图	106
11.3.9 自动反射贴图	107
11.3.10 自动折射贴图	108
第 12 章 贴图坐标	109
12.1 贴图坐标	109
12.2 贴图坐标的调整	109
12.2.1 使用贴图	109
12.2.2 贴图的平移和旋转	110
12.3 贴图方式	112
12.3.1 平面式贴图	112
12.3.2 圆柱式贴图	114

12.3.3 球式贴图.....	115
12.3.4 缩于一点式贴图.....	116
12.3.5 方盒式贴图.....	117
12.3.6 面式贴图.....	118
12.4 子对象贴图.....	119
第 13 章 3DS MAX R3.0 三维几何造型	121
13.1 基本术语和概念.....	121
13.1.1 几何造型概述.....	121
13.1.2 三维模型基本几何元素和术语.....	122
13.1.3 法线 (Normal)	123
13.1.4 3DS MAX R3.0 的造型辅助工具.....	125
13.2 基本造型方法.....	126
13.2.1 3DS MAX R3.0 的基本实体.....	126
13.2.2 复制实体.....	128
13.2.3 布尔运算 (Boolean)	133
13.2.4 编辑模型.....	136
13.3 造型实践.....	136
13.3.1 制作主干.....	136
13.3.2 制作链条.....	140
13.3.3 材质编辑.....	141
13.3.4 渲染模型.....	141
第 14 章 放样	143
14.1 二维图形.....	143
14.1.1 基本概念.....	143
14.1.2 基本几何图形.....	143
14.1.3 编辑 Shape.....	151
14.2 放样 (Loft)	158
14.2.1 放样的基本要素.....	158
14.2.2 基本放样过程.....	159
14.2.3 放样参数.....	159
14.3 文字放样.....	166
14.3.1 建立文字.....	166
14.3.2 修改调整文字.....	167
14.3.3 放样文字.....	170
14.3.4 赋予材质.....	171
第 15 章 基本动画	174
15.1 3DS MAX R3.0 动画准备知识.....	174

15.1.1 帧 (Frame) 和关键帧 (Key Frame)	174
15.1.2 3DS MAX R3.0 动画控制.....	175
15.1.3 时间设置.....	175
15.2 对象的基本变换.....	178
15.3 基本动画.....	178
15.3.1 建立对象.....	178
15.3.2 设置动画参数.....	179
15.3.3 制作移动关键帧.....	179
15.3.4 制作旋转关键帧.....	181
15.3.5 制作比例缩放关键帧.....	182
15.3.6 编辑关键帧.....	183
第 16 章 变形动画.....	191
16.1 简单变形.....	191
16.1.1 对象简单变形.....	191
16.1.2 次对象变形.....	194
16.2 复合物体动画.....	196
16.2.1 概述.....	196
16.2.2 使用 Morph.....	196
16.2.3 使用 Boolean Object.....	200
16.2.4 使用 Connect.....	202
16.2.5 使用 Conform	205
16.3 放样变形动画.....	208
16.3.1 概述.....	208
16.3.2 放样变形窗口.....	209
16.3.3 放样变形动画.....	212
第 17 章 Track View 的使用.....	216
17.1 Track View 的介绍.....	216
17.1.1 Track View 工具栏.....	217
17.1.2 轨道浏览编辑窗口.....	217
17.1.3 轨道层级列表.....	218
17.2 建立 Track View 的一个简单例子.....	220
17.3 使用 Track View	222
17.3.1 帧的编辑.....	222
17.3.2 时间编辑.....	224
17.3.3 范围编辑 (Edit Ranges)	224
17.3.4 位置范围 (Position Ranges)	224
17.3.5 功能曲线.....	224

第 18 章 正序运动.....	228
18.1 层级关系.....	228
18.2 机械手动画.....	229
18.2.1 连接层级关系.....	229
18.2.2 连接对象.....	230
18.2.3 锁定对象的部分运动.....	231
18.2.4 制作动画.....	234
18.2.5 释放连接继承.....	236
18.2.6 复制具有层级关系的对象.....	237
第 19 章 逆序运动.....	239
19.1 IK 的概述.....	239
19.2 IK 的基本参数.....	240
19.2.1 建立三维模型.....	240
19.2.2 建立层级关系.....	241
19.2.3 调整关节的位置.....	241
19.2.4 定义关节的运动控制属性.....	242
19.2.5 使用 IK 生成动画.....	244
19.2.6 IK 基本参数.....	249
19.3 使用 IK 制作动画.....	254
19.3.1 建立模型.....	254
19.3.2 建立层级关系.....	254
19.3.3 定义关节参数.....	255
19.3.4 交互 IK 动画.....	258
19.3.5 Apply IK 生成动画.....	260
第 20 章 灯光和摄像机.....	261
20.1 灯光的使用.....	261
20.1.1 建立灯光.....	261
20.1.2 泛光灯 (Omni).....	262
20.1.3 聚光灯.....	265
20.1.4 平行光灯.....	267
20.2 摄像机的控制参数.....	267
20.3 环境设置.....	268
20.3.1 使用标准的雾.....	271
20.3.2 使用分层的雾.....	277
20.3.3 燃烧的效果.....	278
20.3.4 特效灯光.....	282
20.4 粒子效果.....	287

第 1 章 3D Studio MAX R3.0 入门

在学习使用 3DS MAX R3.0 进行动画设计之前,首先要掌握 3DS MAX R3.0 系统的基本配置要求和运行环境,如硬件的选择、软件的安装和注册等。同时 3DS MAX 的最新版本 R3.0 中增加了一些新功能,这使得三维动画的制作更加方便,图像更加精美,本章将简要介绍这些功能。

1.1 3D Studio MAX R3.0 的安装及运行环境

1.1.1 系统配置要求及运行环境

在安装 3DS MAX R3.0 之前,首先确定您的计算机配置是否满足如下要求。

● 基本配置

- △ 奔腾 166MHz 以上的 CPU
- △ 48MB 内存, 200MB 以上空余硬盘空间
- △ 800×600 分辨率, 256 色显示卡
- △ 光盘驱动器, 3.5 英寸软盘驱动器, 鼠标

以上是运行 3DS MAX R3.0 的最低要求,如果条件允许,您可以按照如下情况进行配置,会取得更好的效果。

● 最佳配置

- △ 奔腾 200MHz 以上的 CPU
- △ 128MB 以上内存
- △ 1G 以上硬盘(最好为 SCSI 接口), Open GL 系列图形加速卡
- △ 17" 以上的平面直角显示器
- △ 16 速以上的光盘驱动器, 鼠标, 数字化图形输入卡

安装硬件锁: 关闭计算机以及连接在其上的外围设备,将硬件锁上注有“COMPUTER”的一端接到计算机并行口上,将螺丝拧紧即可。

1.1.2 软件安装

在保证计算机的配置达到以上要求后,就可以安装该软件了。

3DS MAX R3.0 存储在一张光盘和一张 3.5 英寸软盘上。安装程序会将软件自动复制到您的硬盘上。首先,您必须选择一个有足够大空间的硬盘,然后,我们来进行 3DS

MAX R3.0 的安装。

- (1) 启动 Windows 程序，在安装前关闭其他应用程序。
- (2) 将安装光盘放在光盘驱动器中，从资源管理器中执行光盘上的 Setup 程序。
- (3) 在出现的 Setup type 窗口中进行选择：
 - **Typical** (典型安装方式)
安装 3DS MAX R3.0 的执行文件、示例文件、教学文件，进行加密狗的注册登记。
 - **Compact** (最小安装)
只装入程序文件。
 - **Custom** (自定义安装)
按照用户需要进行安装。

建议用户选择 Typical。

- (4) 选择想要的安装方式后单击 Next。

(5) 选择所在程序组，在默认情况下，将建立 Kinetix 程序组。选择程序组后单击 Next。

(6) 当文件从光盘驱动器复制完成时，安装程序提示将软盘插入到软驱中，插入该软盘后，单击 Next。

安装程序将建立相应的程序图标。

- (7) 重新启动计算机，使安装生效。

在首次运行 3DS MAX R3.0 时，将会出现显示驱动程序设置框，如图 1-1 所示。

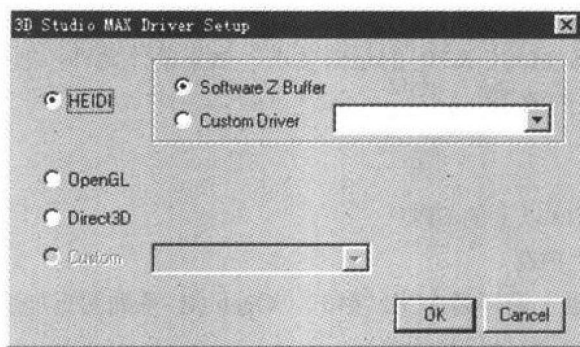


图 1-1 驱动程序设置

- **Software Z Buffer**
软件驱动方式由 Max 本身提供，适用于所有的配置，通常选择它作为显示驱动程序。
- **Custom Driver**
可自由提供特定的显示卡驱动程序，初次执行时最好不要选择它。

1.1.3 软件的注册

在软件安装完成后,用户需要在 30 天内通过经销商申请一个 3DS MAX R3.0 的授权码,从而成为 3DS MAX R3.0 的合法用户。未获得授权码的用户,在软件安装 30 天后,3DS MAX R3.0 将无法运行。申请授权码的方法如下:

(1) 查找 3DS MAX R3.0 的注册卡。

(2) 关闭 3DS MAX R3.0 软件。

(3) 在开始菜单上 3DS MAX R3.0 所在程序组中,单击 3DS MAX R3.0 Authorization 图标,将会出现一个显示此套软件序列号的对话框。从软件所附的磁盘上也可以得到此序列号。

(4) 复制 3DS MAX R3.0 包中含序列号的磁盘,将它同你的详细资料送至经销商处,请其代理申请授权码。

(5) 在用户获得授权码后,重新启动计算机,打开 Authorization 程序,在编辑框中输入授权码。单击 OK 按钮,即可完成注册任务。

1.2 3D Studio MAX R3.0 的新功能

3DS MAX R3.0 是 3DS 的最新升级版。3DS 在 90 年代初进入中国市场,其版本从 3DS MAX R2.0、3DS MAX R2.5 逐渐升级到 3DS MAX R3.0。在 3D Studio MAX R3.0 中作了一些改进,并增加了一些新的功能。

对于熟识 3D Studio MAX 的读者来说,对这部分新增加的内容或许会非常感兴趣,但是对于初学者来说,对这部分无疑是有些茫然的。由于本书是针对初学者来编写的,因此对这部分的内容,本书仅进行简单介绍,至于更为详尽的内容,感兴趣的读者可以从相应的参考手册中查询。

下面,让我们简要介绍一下 3DS MAX R3.0 的新功能。

1.2.1 最新的工作室流程设计

3DS MAX R3.0 提供了一系列有助于提高复杂项目中制作人员的合作能力和资源共享性的方式。例如:

- 提供了 XRef 视图、XRef 对象和 Proxy 对象。完美的外部引用系统提高了共享资源的有效利用,在源视图文件中进行更改,会使引用它的所有视图都得以更新,而它的父视图不会发生改变。你可以在网络上任何父视图有权使用的位置放置外部引用系统。
- 提供了图解视图。利用图解视图,我们可以直观地控制整个视图的层级关系、实例/引用关系、建模过程、动画、材质、贴图等等。视图的图表管理减少了交叠,用线框以引用或者层级的模式清晰地表达了视图中的关系连接。对于

每一个视图，用户可以命名、保存和重新打开图解视图。

- 提供了公用视图资料。3DS MAX R3.0 采用了标准的 Windows 存储方式，在 OLE 结构中存储了视图的内容、外部依存关系以及作者的说明、信息和用户范围。这就方便了用户的查询需要。
- 新增了外部 Max 控制。通过一个通用的外挂插件使外部 Max 控制成为可能，为分布式计算机公司提供了方便。用户可以制作工具，并利用网络从外部驱动 3DS MAX。这类工具的典型应用可以是文件传输、批量渲染等等。网络渲染更易控制。

1.2.2 个人创造性的充分发挥

- 开放式的用户界面。用户可以按照自己的喜好和适合自己的方式定义界面，这样可以提高工作效率。
- 用户可以定义、保存、使用自己定义的界面。
- 用户可以生成任意数目的带有用户自定义按钮的用户工具栏。为了易于使用，工具栏可以是浮动的，也可以是固定的。
- 按钮的表面可以是文字，也可以是用户定义的图标。为了方便用户定义，用户可以在工具条间拖动按钮。按钮可以放大和缩小，以满足不同的现实需要。
- 在整个 3DS MAX 中都可以使用 MAXScript。
- 在运行 3DS MAX 时，MAXScript 语法中的宏记录是可用的。产生的代码可以记录对象的名字、次对象的选择、以绝对或者相对方式记录变形和坐标。
- 提高了交互能力。变形 Gizmo 从以前的只对编辑器有效扩展到对 Move、Rotate 和 Scale 有效，变形 Gizmo 提供了对变形约束轴和约束平面的控制，而且为了操作快捷，可以暂时或者永久设置轴向约束。
- 自定义单击鼠标右键所出现的快捷菜单，提供了指向当前工作对象的命令选项。
- Track 工具栏提供了对选择视图对象的快速关键帧控制。
- 提高了视图的浏览和导向功能。

1.2.3 更快更好的渲染功能

渲染器在保留以前版本的速度和性能的基础上，新增了高级效果，而且简化了取得极好图像的过程。新的渲染器使得渲染的关键阶段，如混叠消除、取样、阴影等更加精确和柔和。

- 增加了新的混叠消除过滤器，如 Area, Blackman, Blend, Catmull-Rom, Cook Variable, Cubic, Mitchell-Netravali, Quadratic, Sharp Quadratic, Soften, 以及 Video 等。
- 增加了新的背景模式，如 Anisotropic, Multi-Layer, Oren-Nayar-Blinn, 以及 Strauss 等。对以前的阴影模式 Phong、Metal 和 Blinn 增加了新的控制，提高

了质量。

- 增加了 Halton 适应、一致适应, Hammersley 和 MAX 2.5 Star 这些新的像素取样器。
- 提供了新的材质和贴图。
- 增加了交互式的渲染效果 (Render Effects), 包括镜头效果、场景纵深、均匀的、有方向性的或者光线模式的模糊效果、颜色平衡、亮度/对比等效果。
- 灯光被合并为一个对象, 可以在任何时刻改变灯光的类型, 而且界面被组织得更加有效。可以从灯光面板中控制大气 (Atmosphere) 和渲染效果, 提供了更高的阴影精度。

1.2.4 建模更加方便

- 增加了多边形、样条线和 NURBS 建模功能。
- 增加了柔化选择的功能。柔化选择减弱来自周围环境实际节点“硬”选择的影响, 柔化了随后操作的整体效果。可以在任何时刻更新柔化选择的范围和衰退, 以保证正确的建模或者动画效果。柔化选择比较适合于快速柔化建模效果。
- 在定义层次上的交互操作。
- 增加了新的网格平滑功能。NURMS 输出从定义的多边形网格节点上拟合一个 NURMS 表面, 加权的顶点和边提供了一种真实的模拟感觉。你可以在底部的可编辑网格或者 Edit Mesh 编辑器中改变 NURMS 顶点的权。
- 扩展了碎片 (Patch) 和样条线建模功能。
- NURBS 建模更加快速而有效。

1.2.5 游戏制作功能的增强

- 增加了对于表皮、次运动和变形的完善特质动画控制工具。
- 无与伦比的节点和贴图控制功能。
- 新增加的用户定义界面, 减少了不必要的鼠标单击、移动和键盘输入。可以定义或者加载适合游戏建模的用户界面。

1.2.6 动画制作功能进一步增强

- 新增加的 Block 控制器, 可以使你像在线性视频编辑中那样剪切、粘贴、合并动画块。
- 增加的 Reactor 控制器, 可以基于别的事件驱动动画事件, 从而产生真实的事件驱动动画效果。
- 新增加的 Master tracks 可以聚合和控制网格、碎片、NURBS 和 FFD 节点, 提高了复杂网格体的节点管理能力。

第2章 动画制作基础知识

2.1 动画的原理及其制作过程

在正式进行三维电脑动画制作之前，需要首先简单介绍一下动画原理和制作过程。

2.1.1 计算机动画的原理

动画是通过一系列连续的不同画面来显示事物运动过程的技术。动画的基本原理是视觉原理。医学上已经证明，人类具有视觉暂留的特性，就是当人的眼睛看到某一个物体后形成的影像在大约 0.1 秒内不会消失。利用这一原理，在前一幅画还没有消失之前播放下一幅画面就会给人造成一种连续变化的视觉效果。电影、电视都是利用这一原理来形成运动画面的。在传统的手绘动画制作中，为了能形成一个动作，就必须绘制很多幅画面，每一幅画面中的物体位置与前一幅画面中的稍有不同，最后把这些画面以一定的速度播放，就产生了连续动作的效果。

计算机动画制作与传统的电影电视动画制作类似，首先必须制作一系列的图形，然后再按一定的速度播放，就产生了连续变化的视觉效果。所不同的是，这些画面大部分是利用计算机制作的，而且可以利用计算机强大的处理能力，简化制作过程。比如某些运动的中间画面可以由计算机自动生成，大大减少了工作量，而且，也可以制作一些特殊效果，使动画更加新颖和引人入胜。因此，在目前的影视广告中，越来越多地利用了计算机动画。为了产生较真实的连续动作效果，一系列的画面必须以一定的速度播放，常用动画的播放速度有 3 种制式，在电影中以 24 帧/秒的速度播放（Film 制式），在电视中以 25 帧/秒（PAL 制式）或 30 帧/秒（NSTC 制式）播放。这 3 种制式在 3DS MAX R3.0 中都有预定义，其缺省值是 NSTC 制式（30 帧/秒），另外，在 3DS MAX R3.0 中，用户可以自定义播放速度（如图 2-1 所示），速度以帧/秒（FPS）计算。

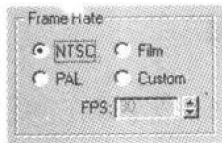


图 2-1 动画播放制式

2.1.2 三维电脑动画的制作过程

在学习制作动画之前，首先了解一下三维电脑动画的基本制作过程。一个好的三维