



3D Studio MAX R4

动画设计培训教程

王四坤 等编著



机械工业出版社
China Machine Press

前 言

随着计算机性能的提高，其应用的领域愈来愈广泛，尤其在动画领域中的应用更是受人瞩目。于是像3D MAX这样的动画应用软件也越来越受到业内人士的青睐。就3D MAX的用途来说，它无论是在动画领域、建筑领域，还是在广告领域及影视领域都有着广泛的用途。众所周知，像前不久中央电视台播出的《壮志凌云》、《笑傲江湖》等电视剧中的一些模型和特技效果，都是由国内人士用3D MAX软件制作出来的。相信随着改革开放的深入及我国加入WTO步伐的加快，3D MAX将会有着更为广阔的舞台空间。

对于长期从事这方面教学的我也对3D MAX这个软件情有独钟。在课堂上，我尽其所能将自己所学教给自己的学员，而且每节课都让他们记很多的课堂笔记。于是就有些同学问我是否能把我的讲义复印一下，这样他（她）们就可以有更多的时间去认真听讲了。我按他们所说的去做了，效果还真不错，的确提高了学习的效率。于是我就想如果能根据自己的平常积累写一本书不是更好吗？带着这种想法就和几位同事商量，结果大家都很支持我，而且也找到了窦西河、肖贺洁、肖松岭、李海龙、李建超、刘海群、王岩、赵玉梅等几位愿意和我一同完成这项工作的同仁。经过几个月的努力，我们终于完稿了，我们的这本动画教程终于可以和读者见面了。

参加编写这本书的几位同仁都是长期从事这方面教学工作的老师，我们本着学以致用宗旨来写这本书，循序渐进、精心讲解、图文并茂、精典实用是本书的特点，即使计算机及英文基础不是很好的读者也能快速掌握书中所介绍的知识。由于作者水平有限，对于书中内容的不妥之处欢迎广大读者提出宝贵意见。

王四坤
2001年5月

目 录

前言

第一章 3DS MAX R4动画入门.....1

第一节 计算机动画的原理和过程1

一、计算机动画的原理1

二、3DS MAX R4硬件配置要求1

三、动画制作的基本流程2

第二节 3DS MAX R4界面3

一、视图4

二、制表面板6

三、命令面板9

四、动画设置按钮.....12

第三节 一个简单的入门动画14

一、创建场景物体.....14

二、赋予物体材质和贴图.....16

三、设置物体动画.....17

四、对物体的调整.....17

五、视图渲染.....18

六、文件存储和渲染输出.....20

第二章 建模方法与造型动画23

第一节 基本物体的创建23

一、标准几何体模型.....23

二、扩展几何体的创建.....25

第二节 创建二维图形30

一、二维图形的建立.....30

二、二维图形的结合.....32

三、二维图形放样.....32

四、二维图形的放样变形.....39

第三节 物体的修改50

一、修改面板中的物体参数.....51

二、修改面板的基本命令.....51

三、常用的修改命令.....54

四、使用空间扭曲调整三维模型.....62

五、网格编辑修改器.....64

第四节 复合物体67

一、Morph（变形）命令68

二、Scatter（分散）命令69

三、Conform（包裹）命令70

四、Connect（连接）命令71

五、Shape Merge（图形合并）命令71

六、Boolean（布尔运算）命令72

七、Terrain（地形）命令75

八、Loft（放样）命令76

第三章 材质与贴图79

第一节 材质编辑器简介79

一、工具栏.....79

二、示例窗.....81

三、同步材质.....82

四、为材质修改名字.....82

五、非同步材质.....83

六、材质浏览器.....83

第二节 材质编辑器的参数面板85

一、基本参数面板.....85

二、扩展参数面板.....87

第三节 基本贴图90

一、位图贴图的调入.....90

二、贴图控制参数区.....91

三、贴图坐标.....94

四、子物体（Sub-Object）贴图99

第四节 贴图方式100

一、Cellular（细胞）贴图100

二、Checker（棋盘）贴图101

三、Composite（合成）贴图102

四、Dent（凹痕）贴图102

五、Flat Mirror（平面镜）贴图.....103

六、Mask (罩框) 贴图	105	一、什么是关键帧	166
七、Planet (行星) 贴图	106	二、关键帧的设置	166
八、Gradient (过渡) 贴图	107	三、轨迹视窗Track View	168
九、Mix (混合) 贴图	108	第二节 动画调整	170
十、RGB Tint (RGB染色) 贴图	109	一、准备场景	170
第五节 贴图类型	111	二、轨迹视窗浏览	170
一、漫反射贴图和环境反射贴图	111	三、制作动画	172
二、不透明贴图	112	四、编辑动画	172
三、高光区贴图	114	五、范围线的调整	173
四、环境贴图	115	六、功能曲线	174
五、自动反射贴图	117	七、使用Out-of-Range (域外) 方式	175
六、自动折射贴图	118	八、调整曲线切线	176
第六节 复合材质	119	九、变形动画	177
一、混合材质	120	十、编辑变形动画	179
二、Double Sided (双面) 材质	121	十一、Scale的循环运动设置	181
三、Mottle/Shadow (暗淡/影子) 材质	122	十二、延长动画	182
四、Multi/Sub-Object (多/子物体) 材质	123	十三、加入声音效果	182
五、Top/Bottom (顶/底) 材质	126	十四、使声音与动画轨迹同步	184
六、Raytrace (光线追踪) 材质	126	第六章 运动控制	186
第四章 环境设置	127	第一节 层级链接正向运动	186
第一节 灯光系统	127	一、层级	186
一、Target Spot (目标聚光灯)	127	二、父子之间的正向链接动画特性	186
二、Free Spot (自由聚光灯)	127	三、层级树的结构	186
三、Target Direct (目标平行光)	127	四、层级物体的链接	187
四、Free Direct (自由平行光)	128	五、Pivot (轴心点)	188
五、Omni (泛光灯)	128	六、Link Info (链接信息)	190
六、设置Environment (环境)	135	七、Bones系统	193
第二节 摄像机	144	第二节 反向运动	194
一、Target (目标) 摄像机	144	一、Inverse Kinematics (反向运动学)	195
二、Free (自由) 摄像机	145	二、Object Parameters (物体参数)	196
第三节 环境设置	151	三、Auto Termination (自动终结)	197
一、环境背景知识	151	四、Sliding Joints (滑动链接)	197
二、加入视图背景	152	五、Rotational Joints (旋转链接)	200
三、加环境背景图像	153	第三节 物体的运动轨迹	202
四、Atmosphere (大气效果)	155	第四节 基本运动控制器	208
第五章 轨迹视窗	166	一、运动控制器	208
第一节 关键帧和轨迹视窗基础	166	二、PRS运动控制器	209

三、Bezier运动控制器	209	六、Particles Only粒子作用空间扭曲	243
四、Linear运动控制器	211	第八章 后期合成	246
五、TCB运动控制器	212	第一节 静态图像与场景合成	246
六、List运动控制器	212	一、Video Post合成器简介	246
七、Noise噪声运动控制器	213	二、Video Post后期制作的基本步骤	247
八、Audio音频控制器	213	三、静态图像与场景合成	247
九、Color RGB颜色控制器	214	四、图像过滤器和透镜效果	258
十、Link链接运动控制器	214	第二节 影像合成——飞向2000年	261
十一、On / Off开关控制器	214	一、素材准备	261
十二、Waveform波形控制器	214	二、了解创意要求，编制合成顺序	265
十三、其它运动控制器	215	三、装入场景	266
第五节 Path路径运动控制器	215	四、整理建立事件序列	266
第六节 Look At注视运动控制器	218	五、设定开场合成处理和片名	266
第七章 粒子与空间扭曲	222	六、加入淡入淡出效果	267
第一节 粒子系统	222	七、加入淡入结束字幕	267
一、粒子系统的有关知识	222	八、增加一个简单的擦拭效果	267
二、Spray粒子系统	223	九、加入输出文件层级	268
三、Snow粒子系统	225	十、调整范围线	268
四、Parrray粒子系统	225	第九章 综合实例	274
五、Blizzard粒子系统	229	实例一 火箭升空	274
六、Supper Spray粒子系统	230	实例二 环球文字	279
七、Pcloud粒子系统	230	实例三 发光文字	283
第二节 空间扭曲器	231	实例四 烟花的制作	296
一、空间扭曲器的有关知识	231	实例五 飞舞的蝴蝶	305
二、几何和变形的空间扭曲	231	实例六 弹跳的球	313
三、粒子及其动力学的空间扭曲	236	实例七 飘动的旗帜	321
四、基于修改空间扭曲	239	实例八 放样动画	325
五、Dynamics Interface动力学界面空间 扭曲	242	实例九 荷花	329
		实例十 行星系动画	338

第一章 3DS MAX R4动画入门

本章讲解3DS MAX R4动画制作原理、过程和视窗界面等，并对制作过程进行初步讲解，目的是让大家对动画有一个基本的认识。

第一节 计算机动画的原理和过程

动画，顾名思义就是运动的画面。但是谁真正看到过运动的画面呢？没有！电影和电视中的图像运动只不过是利用人类的视觉暂留的神经活动错觉，在人的大脑中把一帧帧静止图像快速切换从而形成运动的画面。我们知道，电影胶片实际上是一张张的静态图像（照片），在播放的过程中一幅幅地显示出来，由于人的眼睛有视觉暂留效应，当播放的速度超过每秒20幅图片时，眼睛所看到的图片就是连续的。

动画也是一样，它由一系列略不相同的静止图像组成，通过快速连续播放产生动画效果。

一、计算机动画的原理

3DS MAX R4是制作立体动画的软件，例如计算机制作影视特技、游戏和教学软件动画等，这是3DS MAX R4的多媒体功能。3DS MAX R4制作的动画也可以通过其它硬件设备转化为电影或电视动画，这是3DS MAX R4动画功能继续扩展的方向。那么，计算机是怎么制作动画的呢？

3DS MAX R4动画的简单原理是：首先制作出各种物体模型，并给这些模型表面赋予材质，然后设定整个动画的画面数，再在不同阶段的画面中设定模型的运动变化效果值，并计算出不同阶段变化的过渡值，最后计算机将一帧帧有所变化的静止画面通过连续播放转换为我们视觉中的动画效果。

二、3DS MAX R4硬件配置要求

3DS MAX R4软件对计算机硬件设备要求比较高，而且生成的动画占用的磁盘空间也比较大。计算机硬件配置的高低直接影响到制作动画的速度和效果。

安装3DS MAX R4计算机的推荐配置如下：

(1) 推荐使用PⅢ600MHz以上的CPU，最好使用双CPU，这样可大大提高计算机的几何浮点运算能力。

(2) 推荐使用256MB内存，内存越大计算机的操作反应速度越快。

(3) 显示卡推荐使用支持Open GL或Direct3D的3D图形加速卡，可使渲染速度比较快，画面自然逼真。

(4) 推荐使用SCSI接口、10000转/分、容量20G以上的硬盘存储系统,最好另备外部存储器,以便备份动画或与外部交换文件。

(5) 显示器最好选用柱面或纯平17英寸或21英寸专业显示器,专业显示器色彩还原程度较好,防止动画作品的色彩出现偏差。

三、动画制作的基本流程

使用3DS MAX R4制作动画,大体上可以分为准备制作、场景造型、环境设置、动画设定、特殊效果的加入、后期处理和文件输出等几个部分。

1. 准备阶段

这个阶段主要包括项目的计划、资料的收集等,好的规划和计划是成功的关键。

3DS MAX R4进行动画制作的项目计划就像拍电影的剧本,或者说就像建筑的设计图纸一样,只有具备了一个好的方案,才可能做出好的作品。

此外,我们可能要用到大量的诸如背景图像等方面的资料,所以如何选择好的、适合于场景的资料也是十分重要的。

2. 场景造型

3DS MAX R4是一种模拟真实环境的软件,通过描述三维世界中的真实三维物体来体现空间与物体的关系。当我们要制作一个动态或静态画面时,3DS MAX R4模拟出来的空间必须有三维模型、环境、摄像机三要素,这样就具备了一个简单的场景,对这个场景进行渲染生成,就能得到需要的画面。

场景是指一种场合、背景和布景,不但要有整个画面中的主角色,还要有能够烘托主体的气氛。若想表达某种思想,就必须精心选取和制作适合主体的表现场景。三维场景是片头、广告等动画制作时为主体等所提供的一种环境。

三维场景往往会提供一种特定背景下的环境氛围,同主体搭配是否合适、配合是否恰当会直接影响整部作品的成败。

动画场景是3DS MAX R4要制作的第一步,后面我们要讲到的利用其强大的物体造型功能建立、修改和编辑(挤压、放样、布尔运算、旋转变形、曲面、粒子系统等)场景中的各个物体造型,也是制作动画的重要部分。

3. 材质和贴图

在制作好动画场景中的各个物体的网格模型之后,为使物体更加形象逼真,需要给场景中的各个物体的模型赋予各种不同的仿真材质进行修饰。所谓材质是网格物体的表面属性,在着色渲染时显示出不同的质地、色彩。材质会影响物体的颜色、反光度、透明度、图案等。3DS MAX R4材质编辑器是一个浮动的非模块化的对话框,用于建立、组合、编辑材质和贴图,甚至可用来编辑修饰图像。材质和贴图也是使用3DS MAX R4制作动画的主要内容之一。

4. 环境设置

在电影电视作品的拍摄中,照明是十分重要的环节。

环境灯光是3DS MAX R4中的一种特殊物体,本身不能着色显示,只能在视图操作时看到,

但却可以影响周围物体表面的光泽、色彩和亮度。材质和灯光的结合可以产生强烈的色彩和明暗对比,从而使你的三维作品更具有真实感。所以说材质和灯光是动画制作不可缺少的一部分。

3DS MAX R4中还可选定图像作为场景的背景,或者加入雾、光圈、雪花等各种特殊效果等来增加环境气氛。

场景制作完毕后,需要找到最有效的精确视点,可通过设置和调整摄像机的距离、角度和范围来实现,视点的选择是创作内容与构图原理的结合。

5. 制作动画

产生运动的真实感对于制作动画来说有着非常重要的意义。在观看动画时,人们往往对模型中缺少的细节并不在意,但对粗糙而不真实的运动却无法忘记。只有熟悉运动理论的概念,理解对象的运动过程,才能在计算机中较好地模拟、仿真运动。

运动主要包括以下要素:预备运动、挤压和拉伸、重叠运动、跟随运动、夸张运动、次要运动等。

动画播放中每一幅静态的图像称之为帧,简单地说,帧就是组成动画过程中的一幅幅图像,特意设定变化效果的帧叫做关键帧。

例如:100帧的动画在50帧的位置设定放大300%,在末尾100帧设定恢复原状。变化过程就从1~50帧逐渐变大至300%,然后至末尾逐渐缩小恢复原状。这样不必设定每帧的缩放百分比,3DS MAX R4自动计算出1~50帧放大过程,50~100帧的缩小过程。由此看出在制作动画过程中关键帧的设定是非常重要的,例如前面提到的第50帧和第100帧即为关键帧。

在3DS MAX R4制作动画过程中是离不开关键帧设定的。

6. 后期合成处理及文件输出

在场景和环境制作完成后,需要对图像作进一步的合成处理、加入声音文件等,以便输出一幅幅单帧图片或可以播放的动画文件。

以上只是使用3DS MAX R4动画制作的一般过程和思路,并不是固定不变的,需要大家在实践中不断总结经验,可根据实际需要进行调整。

当然,动画制作是一门技术,也是一门艺术,需要制作者不断地积累素材,加深对作品的理解,只有充分发挥创作者的想象力和创造性才能制作出好的作品来。

第二节 3DS MAX R4 界面

3DS MAX R4 是一个功能强大的应用软件,本节主要了解基本界面、菜单等。

3DS MAX R4是3DS MAX 3.0软件的升级版本,虽然界面并没有太大的变化,但是在性能及操作方便性方面却有极大提高,首先我们来看看3DS MAX R4的工作界面,如图1-2-1所示。

3DS MAX R4是利用计算机来模拟三维空间的应用软件,在这个软件操作过程中,可以真实地表现三维空间运动效果。3DS MAX R4是怎样模拟真实三维场景的呢?这就得从用户界面的视图讲起。

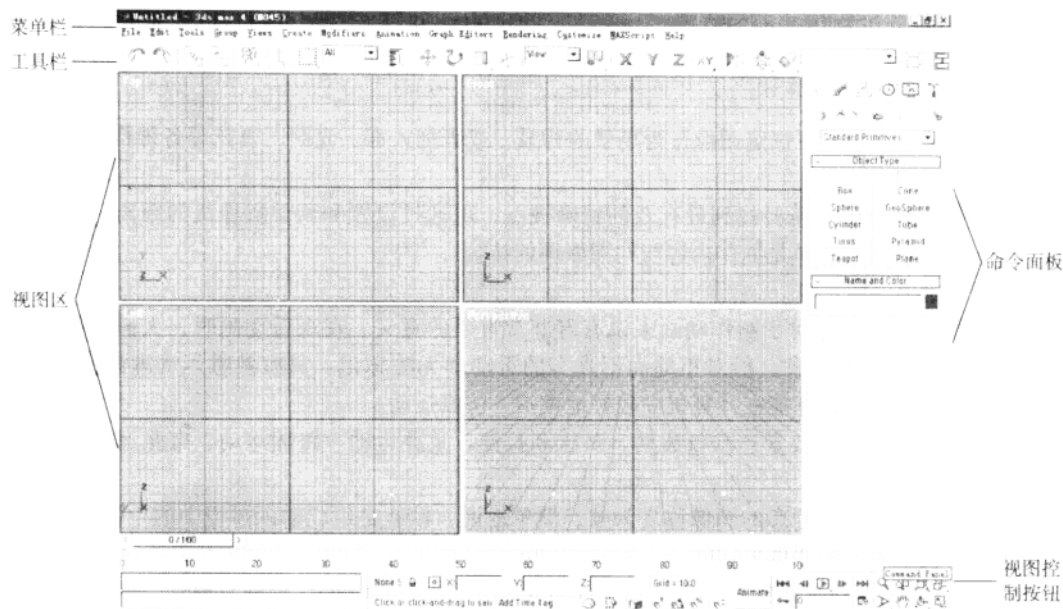


图 1-2-1

一、视图

打开3DS MAX R4之后,首先映入我们眼帘的是四个带黑色栅格的视图,即Top(顶)视图、Front(前)视图、Left(左)视图与Perspective(透视)图。

Top(顶)视图:我们称视窗左上方的Top视图为顶视图。称为顶视图是针对操作者而言,即从正上方往下观察一个场景。在这个视图中,可对模型前后左右移动。例如在这个视图中创建一个方体,我们看到的只是方体的顶面。顶视图中间有两条相交为90度的粗黑线,水平方向为X轴,垂直方向为Y轴,我们只能沿X轴左右移动或沿Y轴前后移动物体,或者沿XY平面前后左右移动,但不能上下移动物体,如图1-2-2所示。

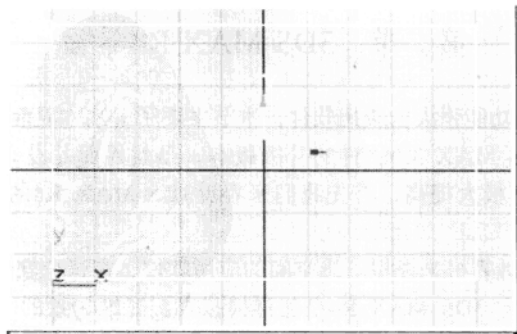


图 1-2-2

Front（前）视图：我们称视窗右上方的Front视图为前视图。前视图展示了一个从正前方去观察场景的虚拟空间，场景中物体的正前方面对我们。前视图中水平方向的粗黑线代表X轴，垂直方向的粗黑线代表Y轴，在前视图中只能沿X轴左右移动或沿Y轴上下移动物体，或者沿XY平面任意移动，但不能在场景中前后移动物体的位置，如图1-2-3所示。

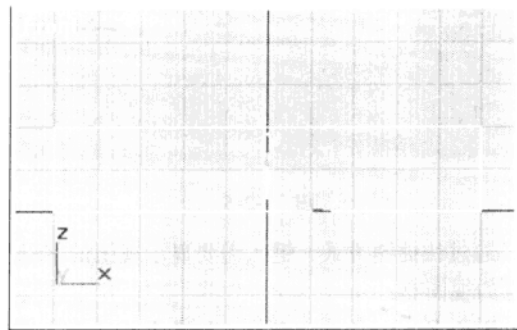


图 1-2-3

Left（左）视图：视窗的左下侧是左视图。在左视图中水平方向的粗黑线代表X轴，垂直方向的粗黑线代表Y轴。左视图与前两个视图一样为我们提供了一个从左面观察和调整场景的空间。在这里可以上下或前后调整物体在场景中的位置，如图1-2-4所示。

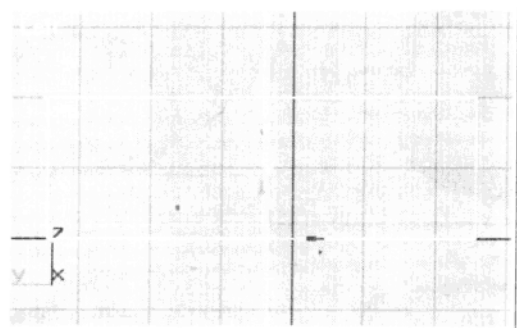


图 1-2-4

3DS MAX R4利用Top视图、Front视图、Left视图创建了一个虚拟的三维空间，我们可以根据场景的需要在不同的视图中创建或调整物体。

Perspective（透视）图：视窗右下方是透视图。透视图反映人眼对真实三维空间的观察效果，有了人眼对物体近大远小的透视观察，才能有场景空间的深度和广度的感觉。但透视图并不能完全满足虚拟三维场景的需要，当我们在图1-2-5场景中创建摄像机后，将透视图转换为摄像机视图就可以从任意角度和不同的距离观察场景。

在3DS MAX R4中还有表现场景的其它视图，而且界面里每个视图的位置也不是固定不变的，可以自由设定不同的视图显示。

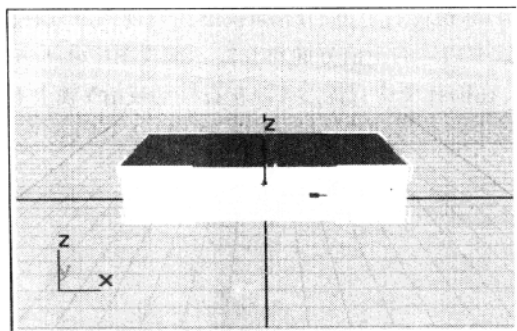


图 1-2-5

用鼠标激活某个视图，通过快捷键方式，键入需要显示视图的字母即可切换到需要的视图。

3DS MAX R4表现场景的视图有：

T键=Top（顶）视图、B键=Bottom（底）视图、L键=Left（左）视图、R键=Right（右）视图、F键=Front（前）视图、K键=Back（后）视图、P键=Perspective（透视）视图、C键=Camera（摄像机）视图、U键=User（用户）视图。

在场景中创建一只茶壶并观察在各个视图的区别，如图1-2-6所示。

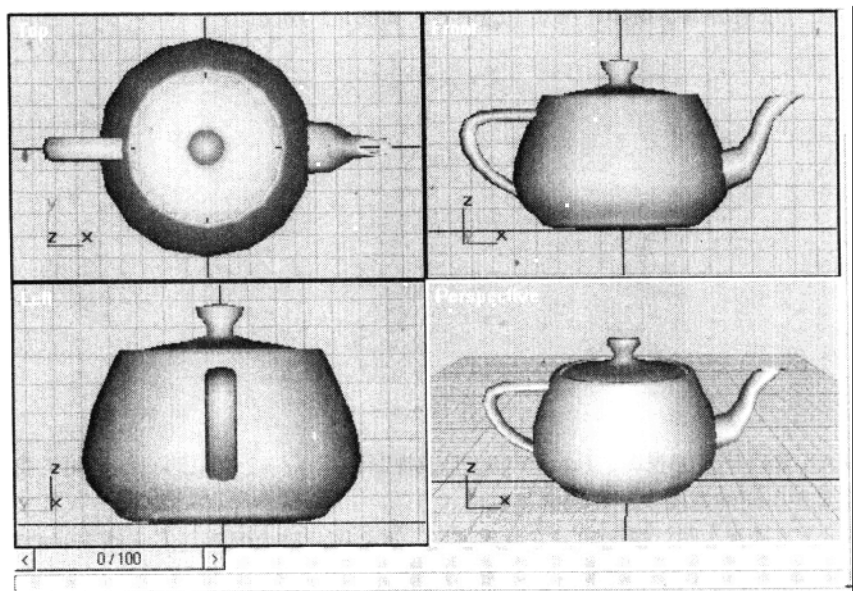


图 1-2-6

二、制表面板

下面我们以图例的方式认识制表面板的各种按钮（见图1-2-7～图1-2-16）。

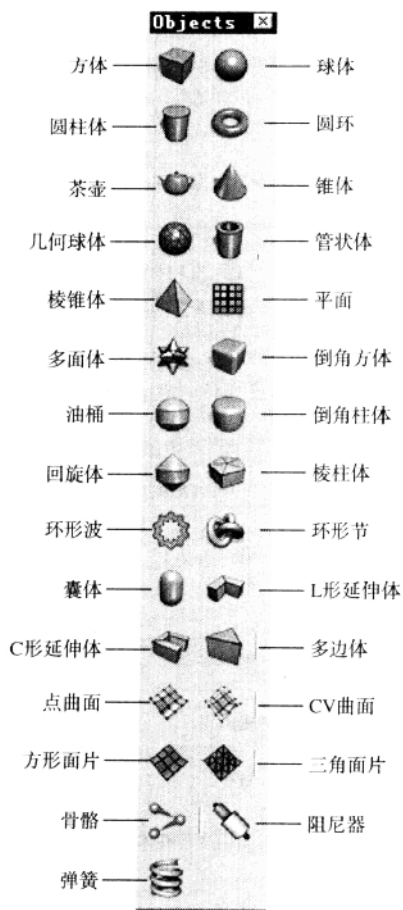


图 1-2-7

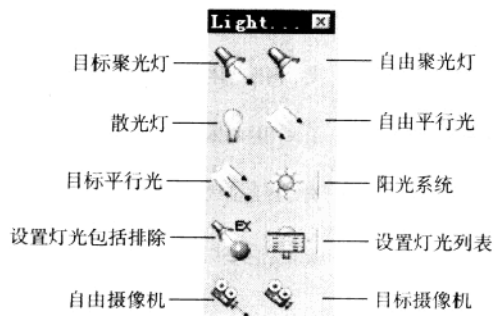


图 1-2-10

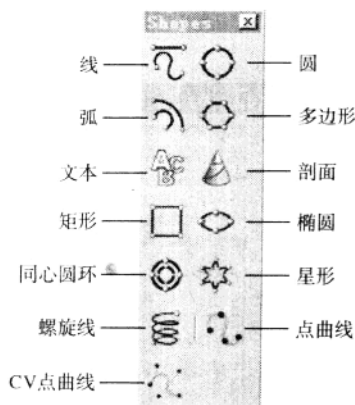


图 1-2-8

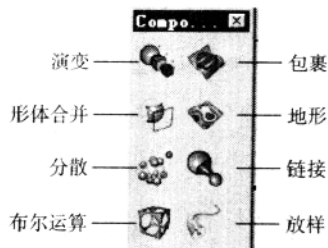


图 1-2-9

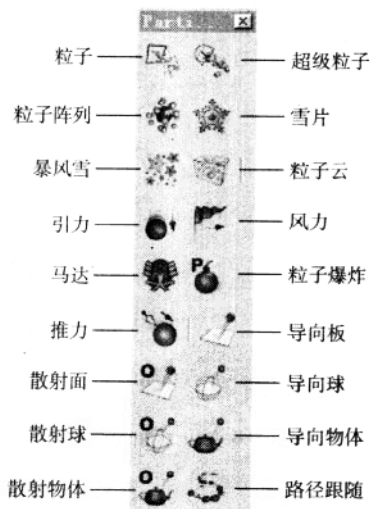


图 1-2-11

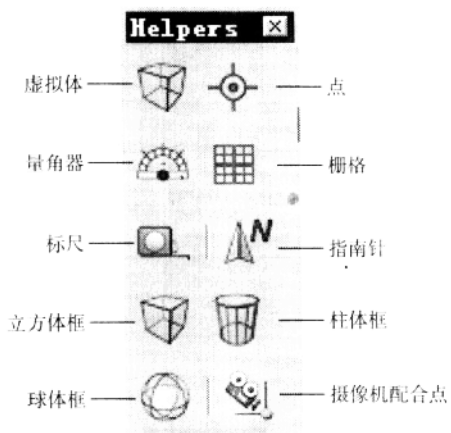


图 1-2-12

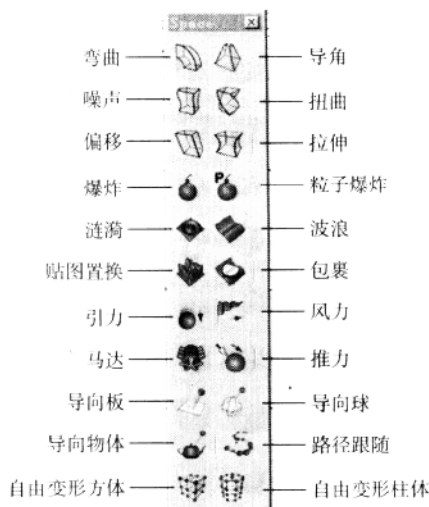


图 1-2-13



图 1-2-14

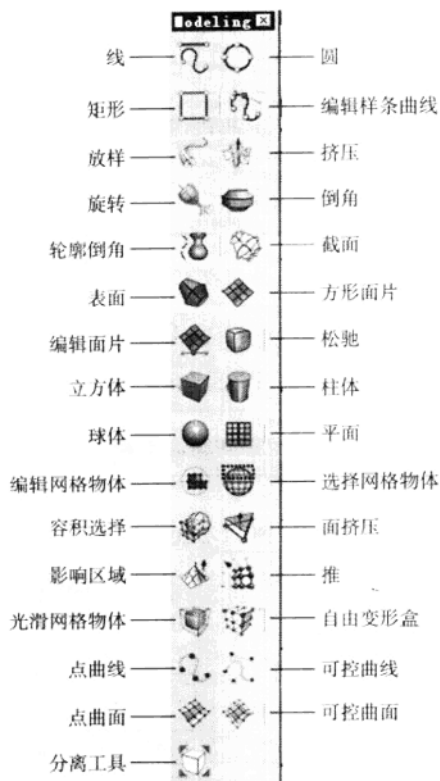


图 1-2-15

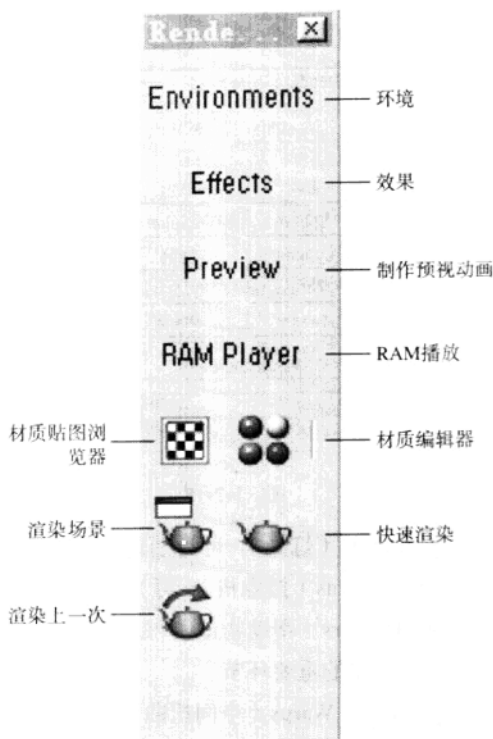


图 1-2-16

三、命令面板

3DS MAX R4界面的右侧是命令面板。命令面板是建立场景的核心内容，它提供了各种各样建模操作命令和附属参数。在命令面板中不仅可以完成模型的创建，还可以为场景设置灯光、摄像机、动画设置、图库资源和外部插件等，如图1-2-17所示。



图 1-2-17

1. 创建命令面板

Create创建面板是3DS MAX R4文件的重要内容，所有的模型和场景都从这里开始建立。单击创建面板图标弹出创建命令面板，如图1-2-18所示。

Geometry (几何体): 在创建图标下系统默认是Geometry (几何体) 几何体下的Standard Primitives (标准基本物体) 的创建面板。打开其下的矩形框，弹出几何物体类型的下拉菜单，如图1-2-19所示。

Shapes (图形): 此项为创建二维图形面板。利用二维图形和修改命令可创建场景所需的三维物体，打开下面的矩形框弹出图形类型下拉菜单，如图1-2-20所示。

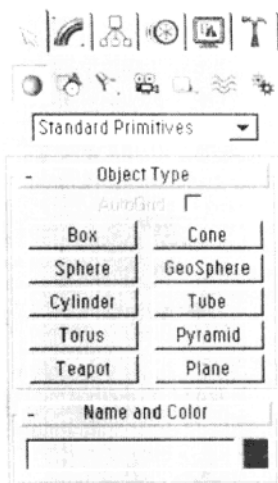


图 1-2-18



图 1-2-19

图 1-2-20

Lights (灯光): 可为创建的场景设置灯光。

Cameras (摄像机): 可为场景创建摄像机。

Helpers (帮助物体): 是辅助特殊制作的对象, 创建某些特殊效果所必需的重要环节。

Space Warps (空间扭曲): 对物体造成影响, 制作一些复杂的物体, 在动画制作中较为常用。

Systems (系统): 此项是具有特殊功能的组合工具, 也是外挂模块的应用接口。

2. **Modify修改面板**

视图创建的物体需要修改时, 都在此修改命令面板内进行。在视图中选中物体, 单击修改图标打开修改面板, 在修改的参数卷展栏里显示当前被激活物体的参数, 如图1-2-21所示。修改面板分四部分, 即名字和颜色卷展栏、修改命令卷展栏、修改堆栈卷展栏、参数卷展栏。

(1) 名字和颜色卷展栏: 在这里标示被修改物体的名字和颜色, 在名字栏内可直接输入新名字。在其后的颜色块上单击弹出Object Color (物体颜色) 对话框, 如图1-2-22所示, 在颜色表中选择颜色, 单击OK按钮即可改变物体在视窗内显示的颜色。

(2) Modifiers (修改命令) 卷展栏: 在这里可设置物体的修改命令。

(3) Modifier Stack (修改堆栈) 卷展栏: 记录对物体的编辑修

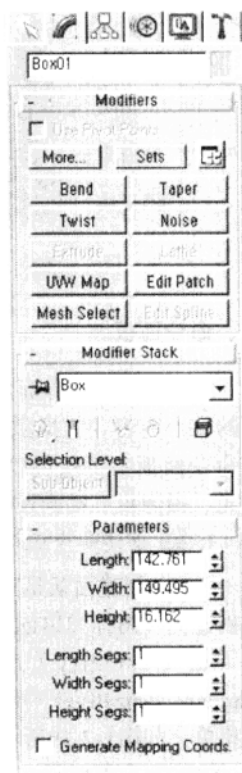


图 1-2-21

改命令，可以对修改命令进行删除、塌陷、剪贴、复制等操作，物体的原始参数处于堆栈的最底层。

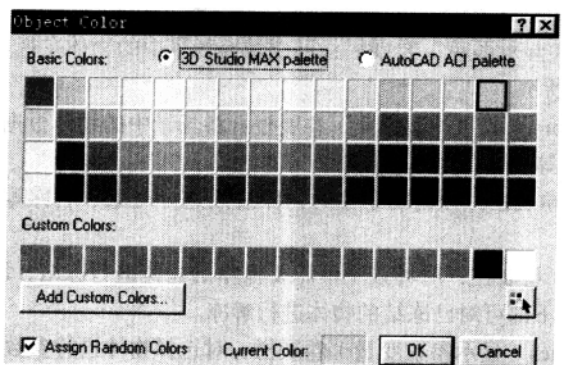


图 1-2-22

(4) Parameters (参数) 卷展栏: 记录场景中原始模型的创建参数, 通过参数面板可以修改其原始参数。

3. Hierarchy层次链接面板

多用于动画制作过程中物体之间的链接, 如图1-2-23所示。

4. Motion运动面板

使用运动面板可以控制被选择物体的运动轨迹, 指定动画的控制器, 如图1-2-24所示。

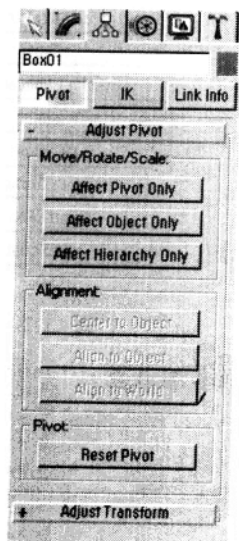


图 1-2-23

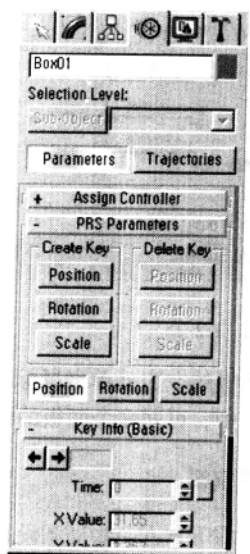


图 1-2-24

5. Display显示面板

当创建的场景比较复杂时,对不需要操作的物体可以在显示面板上隐藏或者冻结来方便我们的操作,显示面板下包括六个卷展栏。

(1) Display Color (显示颜色) 卷展栏: 可以切换场景中的物体在视图中显示的颜色或者材质的颜色,如图1-2-25所示。

(2) Hide by Category (依照类型隐藏) 卷展栏: 将场景中的物体根据类型进行隐藏或显示,如网格物体、二维形体等。

(3) Hide (隐藏) 卷展栏: 控制场景中的物体按照选择对象、名称等方式进行隐藏或显示,如图1-2-26所示。

(4) Freeze (冻结) 卷展栏: 对场景中不需要操作的物体进行冻结,冻结后物体在场景中呈灰色显示,在卷展栏的下部可对已冻结的物体进行解冻。

(5) Display Properties (显示参数变量) 卷展栏: 对选择物体进行参数变量显示。

(6) Line Display (链接显示) 卷展栏: 将视图中的链接对象显示出来。

6. Utilities程序面板

在程序面板中运用得最多的是Asset Manager (资源管理器),在后边的章节中讲解到的材质贴图都在这里选择,如图1-2-27所示。

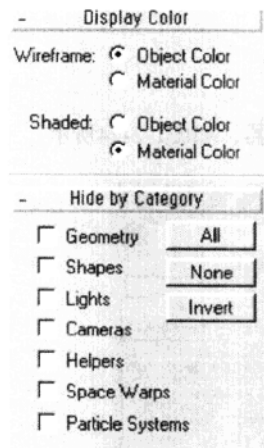


图 1-2-25

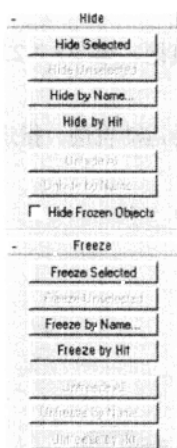


图 1-2-26

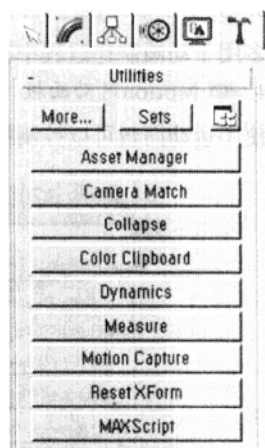


图 1-2-27

在命令面板的空白处单击鼠标右键,弹出如图1-2-28所示面板编辑菜单,在此菜单中,可对命令面板的卷展栏进行快捷操作。

四、动画设置按钮

在界面的右下方有一些动画设置按钮,其作用分别是:



帧操作滑块和显示当前帧的位置,现在处于总数60

图 1-2-28