

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校计算机技术专业教学用书

三维动画制作 (3ds max 7.0)

(第2版)

向 华 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是为适应中等职业学校培养计算机应用及软件技术领域技能紧缺人才的需要而编写的。全书采用案例式结构,由32个生动的应用案例构成,介绍了3ds max 7.0在建模、材质、灯光、摄像机和动画等方面的基本使用方法与操作技巧。通过大量的案例操作和上机实战训练,突出对实际操作技能的培养。

本书附有一张配套光盘,为“三维动画”课程的教学提供了方便。其中,“案例”文件夹提供了各章的所有案例;“场景”文件夹提供了完成部分案例及上机实战所需的场景文件;“实战”文件夹提供了上机实战的操作结果;“材质”文件夹则提供了各类常用材质的贴图。

本书既可作为中等职业学校有关专业的“三维动画”教材,也可作为相关培训教材和三维动画爱好者的自学参考书。

本书配有教学指南,电子教案(电子版)详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

三维动画制作:3ds max 7.0 / 向华主编. —2版. —北京:电子工业出版社,2009.3
教育部职业教育与成人教育司推荐教材·中等职业学校计算机技术专业教学用书
ISBN 978-7-121-08206-1

I. 三… II. 向… III. 三维—动画—图形软件, 3ds max7.0—专业学校—教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第011887号

策划编辑:关雅莉

责任编辑:胡乔佳

印 刷:

装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:16.75 字数:427千字

印 次:2009年3月第1次印刷

印 数:4000册 定价:29.50元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言



3ds max 是一种非常流行的专业三维动画制作软件，在动画、多媒体、游戏、影视、广告和效果图设计等领域有着广泛的应用。目前，在中职、高职高专等各种层次的计算机应用、软件技术和数码娱乐等专业，均将三维动画制作设置为专业必修课之一。

本教材是为适应中等职业学校培养计算机应用及软件技术领域技能紧缺人才的需要而编写的，其适用对象为三维动画的初学者。全书由 32 个案例构成，介绍了 3ds max 7.0 的基本使用方法和操作技巧。本书在编写上具有以下特色。

1. 采用案例式结构

全书采用案例式结构，以应用为主线。每章按知识体系划分为若干节，而每一节则以一个涵盖相关知识点的应用案例为开头，首先根据案例的任务给出具体的操作步骤，然后再归纳案例所涉及的各个知识点及知识点的扩展应用。这使读者不仅能知其然，也能知其所以然。这样，读者才能在学会了案例的制作过程之后，再发挥自己的创意，完成更多的三维造型和动画制作。

2. 强调实际操作技能的训练

本书在每一章的末尾均通过“上机实训”给出了目标明确的上机操作任务，其中，针对每个上机任务指出了技能训练重点，突出了对实际操作能力的培养。每章末尾的“习题”部分，除了填空题和问答题之外，还布置了一个不带提示的操作题，以给学生树立必要的挑战，充分调动其学习积极性。

本教材在编写上力求做到语言简洁，图示详细；在案例设计上既注重对相关知识点的涵盖，又注重实用性和趣味性。

为了给教学提供方便，本书附有一张配套光盘，其中的“案例”文件夹提供了各章的所有案例，“场景”文件夹提供了完成部分案例及上机实战所需的场景文件，“实战”文件夹提供了上机实战的操作结果，“材质”文件夹则提供了各类常用材质贴图。

本书由成都职业技术学院的向华副教授编写。本书在编写过程中，得到了成都职业技术学院各级领导的大力支持。成都职业技术学院计算机系的周察金、曾敏、刘静、张渝、李扬、文静、汪剑、李伟、牟奇春等老师对本书的编写给予了许多帮助，并为本书的图片处理和校对做了大量的工作。向宇为本书的范例设计提出了许多宝贵的意见，在此一并表示衷心的感谢！同时，还要感谢我的家人，没有他们的支持和鼓励，就不可能顺利完成本书的编写。

由于编者水平有限，书中疏漏和不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

为了方便教师教学，本书还配有教学指南、电子教案（电子版）。请有此需要的读者登录华信教育资源网（www.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn）免费注册后再进行下载，有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系（E-mail:hxedu@phei.com.cn）。

编 者

2009 年 1 月



目 录



第 1 章 初识 3ds max 7.0	1
1.1 案例 1: 旋转的三维文字——了解 3ds max 7.0 的基本工作流程	1
1.1.1 制作过程	2
1.1.2 3ds max 7.0 的界面	10
1.2 案例 2: 可爱的玩偶——理解三维空间	15
1.2.1 制作过程	15
1.2.2 移动、旋转和缩放	20
1.3 上机实战	21
1.3.1 向前滚动的球体	21
1.3.2 会伸缩脖子的玩偶	22
本章小结	23
习题 1	24
第 2 章 运用三维几何体建模	25
2.1 案例 3: 茶几——使用标准基本体构造复杂模型	25
2.1.1 制作过程	25
2.1.2 标准基本体	31
2.2 案例 4: 转椅——使用扩展基本体构造复杂模型	39
2.2.1 制作过程	40
2.2.2 扩展基本体	43
2.3 案例 5: 烟灰缸——使用布尔运算生成复杂模型	48
2.3.1 制作过程	48
2.3.2 “Boolean” 命令的有关参数	52
2.4 上机实战	54
2.4.1 露天茶座	54
2.4.2 室内场景	54
本章小结	55
习题 2	56
第 3 章 二维图形建模	57
3.1 案例 6: 简易盆栽植物——创建二维图形	57
3.1.1 制作过程	57
3.1.2 二维图形	61
3.1.3 二维图形的编辑	67
3.2 案例 7: 雕刻文字——使用 Extrude 编辑修改器产生三维模型	69

3.2.1	制作过程	70
3.2.2	Extrude 编辑修改器	72
3.2.3	Bevel 编辑修改器	72
3.3	案例 8: 饮料瓶建模——使用 Lathe 编辑修改器产生三维模型	73
3.3.1	制作过程	74
3.3.2	Lathe 编辑修改器的有关参数	76
3.4	案例 9: 纽带文字——Loft (放样) 的应用	77
3.4.1	制作过程	77
3.4.2	放样的有关概念	81
3.4.3	“Loft” 命令的有关参数	81
3.4.4	Loft (放样) 中的变形处理	81
3.4.5	多截面图形的应用	86
3.5	上机实战	89
3.5.1	镂空文字	89
3.5.2	花瓶	89
3.5.3	单人沙发	90
	本章小结	92
	习题 3	93
第 4 章	模型的修改	94
4.1	案例 10: 台灯——使用 Bend 和 Taper 编辑修改器	94
4.1.1	制作过程	94
4.1.2	关于“Modify”命令面板	98
4.1.3	修改器的选择	99
4.1.4	修改器堆栈	100
4.2	案例 11: 抱枕——使用 FFD 编辑修改器	100
4.2.1	制作过程	101
4.2.2	其他常用编辑修改器	104
4.3	案例 12: 卡通鱼——使用 Edit Mesh 修改器	107
4.3.1	制作过程	108
4.3.2	关于次对象的选择和编辑	111
4.4	上机实战	113
4.4.1	文字弯曲动画	113
4.4.2	战斗机	115
	本章小结	119
	习题 4	119
第 5 章	材质和贴图	121
5.1	案例 13: 彩色花瓶——基本材质的编辑	122
5.1.1	制作过程	122
5.1.2	“Shader Basic Parameters”卷展栏	124
5.1.3	“Blinn Basic Parameters”卷展栏	125

5.2	案例 14: 木地板和布艺沙发——使用 Diffuse (漫反射) 贴图	127
5.2.1	制作过程	128
5.2.2	贴图类型	131
5.2.3	贴图坐标	131
5.3	案例 15: 海底世界——程序贴图和環境贴图	133
5.3.1	制作过程	134
5.3.2	其他常用的程序贴图	136
5.4	案例 16: 砖墙和纸篓——Bump (凹凸) 贴图和 Opacity (不透明) 贴图	139
5.4.1	制作过程	139
5.4.2	凹凸贴图	141
5.4.3	不透明贴图	142
5.5	案例 17: 茶几上的玻璃茶壶——Reflection (反射) 贴图和 Refraction (折射) 贴图	142
5.5.1	制作过程	142
5.5.2	反射贴图	145
5.5.3	折射贴图	145
5.6	案例 18: 花蛇——Top/Bottom (顶/底) 材质	146
5.6.1	制作过程	146
5.6.2	Top/Bottom 材质的有关参数	148
5.6.3	复合材质	148
5.7	案例 19: 饮料瓶材质——Multi/Sub-Object (多维/子对象) 材质	150
5.7.1	制作过程	151
5.7.2	Multi/Sub-Object 材质的有关参数	154
5.8	上机实战	154
5.8.1	相框	154
5.8.2	给卧室场景中的模型指定材质	156
	本章小结	157
	习题 5	158
第 6 章 灯光		159
6.1	案例 20: 室内筒灯照明效果——使用聚光灯	160
6.1.1	制作过程	160
6.1.2	3ds max 7.0 的灯光类型	165
6.1.3	系统默认光源	166
6.1.4	灯光的常用参数	167
6.1.5	常用布光法	172
6.2	案例 21: 阳光透射百叶窗——使用体积光	173
6.2.1	制作过程	174
6.2.2	另一种设置体积光的方法	177
6.3	上机实战	178
6.3.1	路灯的照明效果	178
6.3.2	神秘的油灯	179

本章小结	182
习题 6	183
第 7 章 摄像机	184
7.1 案例 22: 一个室外场景——使用摄像机构图	185
7.1.1 制作过程	185
7.1.2 3ds max 7.0 的摄像机类型	190
7.1.3 摄像机的常用参数	190
7.1.4 摄像机视图的调整控制按钮	192
7.2 案例 23: 彩蛋——摄像机的局部摄像功能	193
7.2.1 制作过程	193
7.2.2 切片平面的有关参数	195
7.3 案例 24: 远处的风景——摄像机的景深特效	195
7.3.1 制作过程	195
7.3.2 摄像机的景深参数	198
7.4 上机实战	198
7.4.1 从不同角度取景	198
7.4.2 摄像机动画	201
本章小结	203
习题 7	203
第 8 章 动画制作	205
8.1 案例 25: 文字飞入画面——最简单的关键帧动画	206
8.1.1 制作过程	206
8.1.2 关键帧动画的有关概念	209
8.1.3 动画控制区	210
8.2 案例 26: 时钟——旋转动画	211
8.2.1 制作过程	211
8.2.2 变换轴心的确定	213
8.3 案例 27: 向前跳动的小球——使用曲线编辑器	213
8.3.1 制作过程	214
8.3.2 Track View-Curve Editor (轨迹视图—曲线编辑器) 的操作界面	216
8.4 案例 28: 行驶的小车——使用连接技术	218
8.4.1 制作过程	219
8.4.2 连接动画的有关概念	225
8.5 案例 29: 游动的鱼——路径动画	226
8.5.1 制作过程	226
8.5.2 Path Constraint 的有关参数	232
8.6 上机实战	233
8.6.1 飞舞的蝴蝶	233
8.6.2 游历场景	235
本章小结	237

习题 8..... 238

第 9 章 粒子系统和空间扭曲..... 239

9.1 案例 30: 湖岸雨景——使用 Spray（喷射）粒子..... 239

9.1.1 制作过程 240

9.1.2 粒子系统简介..... 241

9.2 案例 31: 烟花——使用 Super Spray（超级喷射）粒子和 Gravity（重力）空间扭曲 243

9.2.1 制作过程 244

9.2.2 Super Spray（超级喷射）粒子系统的主要参数 248

9.2.3 空间扭曲 249

9.3 案例 32: 爆炸球——使用 Bomb（爆炸）空间扭曲 250

9.3.1 制作过程 251

9.3.2 Geometric/Deformable（几何/可变形）空间扭曲..... 253

9.4 上机实训 254

9.4.1 飘落的叶片..... 254

9.4.2 茶壶倒水 255

本章小结 257

习题 9..... 257

第1章 初识 3ds max 7.0



3ds max 系列是美国 Autodesk 公司继 3ds for dos 系列之后推出的全新的三维动画制作软件，其功能集建模、材质编辑、场景设计、动画制作于一体。在三维动画制作软件中，3ds 是一个非常成功并享有盛誉的产品系列，3ds max 7.0 是目前较新的一个版本。

本章重点展示 3ds max 7.0 的概貌，并通过制作一个旋转文字的动画，以及利用现成的组件拼接一个玩偶这两个简单的入门案例介绍 3ds max 7.0 的基本功能、一般工作流程和操作界面，以及选择对象和移动对象等最常用、最简单的操作。

【内容要点】

1. 3ds max 7.0 的主要功能及一般工作流程。
2. 3ds max 7.0 的用户界面。
3. 三维空间与坐标轴。
4. 对象的选择。
5. 三种基本的变换操作：移动、旋转和缩放。

【学习目标】

1. 认识 3ds max 7.0 是一个怎样的软件，了解其主要功能。
2. 了解 3ds max 7.0 的一般工作流程。
3. 熟悉 3ds max 7.0 的用户界面，掌握命令面板的基本操作方法。
4. 理解 3ds max 7.0 中的三维空间及各个视图的特点，掌握视图的切换方法。
5. 掌握对象的选择方法，以及移动、旋转和缩放 3 种基本的变换操作。
6. 能够仿照案例制作最基本的三维几何体和最简单的变换动画。



1.1 案例 1：旋转的三维文字——了解 3ds max 7.0 的基本工作流程

本案例将制作红色的三维文字“北京奥运”在木纹桌面上旋转的动画（具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 1.max 和 1.avi），其静态渲染图如图 1-1 所示。

本案例将带领读者进入 3ds max 7.0 的精彩世界，并通过它总览 3ds max 7.0 的概貌，认识 3ds max 7.0 的用户界面，并了解使用 3ds max 7.0 制作动画的基本工作流程。

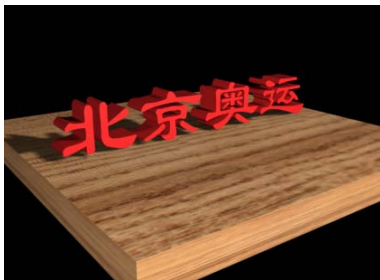


图 1-1 三维文字与桌面

1.1.1 制作过程

1. 启动 3ds max 7.0

双击 Windows 桌面上的 3ds max 7.0 图标, 即可启动 3ds max 7.0, 进入其主界面, 如图 1-2 所示。

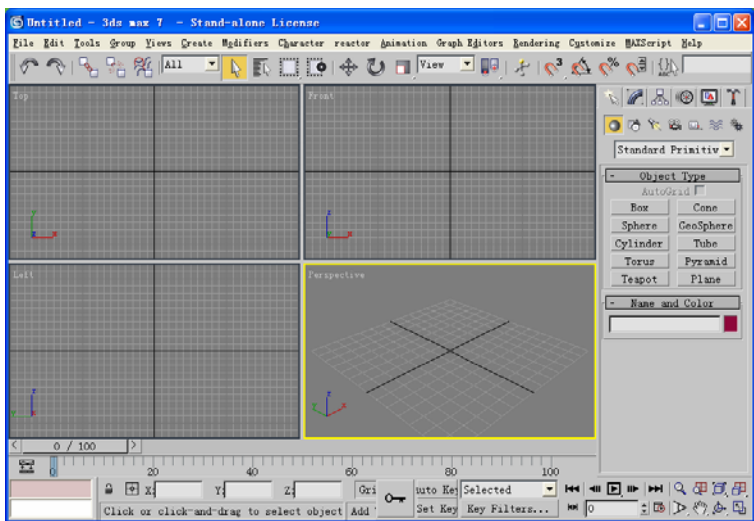


图 1-2 3ds max 7.0 的主界面

2. 创建模型

(1) 创建桌面。单击屏幕右边命令面板“Object Type”(对象类型)卷展栏中的【Box】(长方体)按钮, 这时, 该按钮呈黄色显示, 表示处于选中状态。

(2) 把鼠标光标移到屏幕左上方的 Top (顶) 视图中, 这时光标变成十字形状。将光标移至 Top 视图的左上角, 按住鼠标左键向右下方拖动鼠标, 使视图中出现一个矩形, 选择适当的位置放开鼠标左键, 继续向上移动鼠标产生长方体的高度, 在适当的位置单击鼠标左键结束操作。这时, 从右下方的 Perspective 视图中可以看到创建好的长方体。

(3) 在命令面板的“Name and Color”(名称和颜色)卷展栏内, 将光标移到显示有“Box01”的文本框中双击鼠标, 再输入“桌面”, 这样, 就把刚建立的长方体的名称由默认的“Box01”更名成了“桌面”。



(4) 将光标移到屏幕右边命令面板的空白处，当光标变成手形时，按住鼠标左键向上拖动命令面板，使下面的“Parameters”（参数）卷展栏显示出来。

(5) 在“Parameters”卷展栏中，将 Length（长度）、Width（宽度）、Height（高度）的值分别设置为 100、100、8。

(6) 单击屏幕右下角的“Zoom Extents All”（在所有视图中最大化显示所有对象）按钮，使长方体在各个视图中最大化地显示出来，如图 1-3 所示。

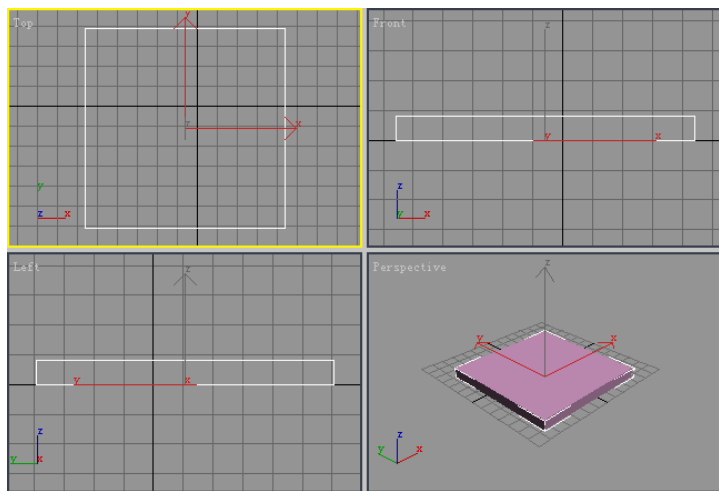


图 1-3 用做桌面的长方体

(7) 创建文字的二维模型。单击命令面板上方的按钮，在打开的“Shapes”（图形）命令面板中单击选择【Text】（文本）按钮。在“Parameters”卷展栏的文本输入框中输入“北京奥运”四个字，再在字体列表框中选择“隶书”，并设置 Size（大小）为 22.0，如图 1-4 所示。

(8) 将光标移到 Front（前）视图中，单击鼠标左键后，二维文字模型“北京奥运”即出现在视图中，如图 1-5 所示。



图 1-4 二维文字模型的参数

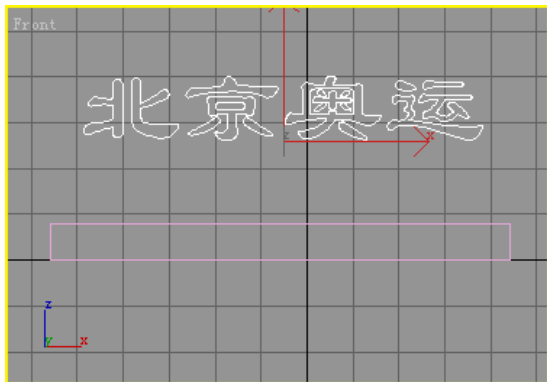


图 1-5 二维文字模型“北京奥运”

此时，从 Front 视图中可以看出，二维文字模型悬在桌子的上方，下面就要下移它的位置，使它贴放在桌面上。



(9) 单击视图上方工具栏中的“Select and Move”(选择并移动) 按钮, 再把光标移到 Front 视图内单击选择文字图形。将光标定位在文字图形处, 这时光标变成十字箭头状, 按下左键向下拖动鼠标, 把文字移至桌面上, 然后放开鼠标左键结束操作。调整后的文字位置如图 1-6 所示。

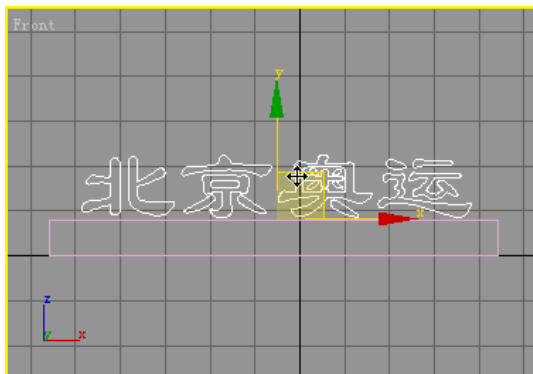


图 1-6 调整后的文字位置

(10) 将二维文字变成三维模型。确认文字图形被选定, 单击命令面板上方的“Modify”(修改) 按钮, 再单击“Modifier List”(修改器列表) 右侧的下拉箭头, 然后选择其中的“Extrude”(挤出) 命令(为了便于查找命令, 可先按【E】键, 使以字母 E 开头的修改器命令立即显示在修改器列表的开头位置), “Extrude”命令的有关参数即出现在命令面板下方的“Parameters”卷展栏中。设置 Amount(厚度)的值为 8, 这时二维文字即转变成三维模型, 如图 1-7 所示。

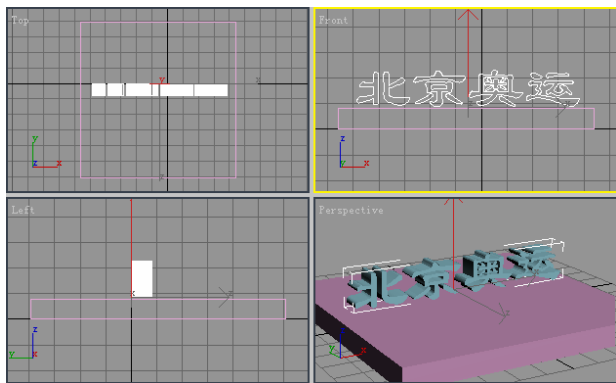


图 1-7 三维文字效果

(11) 确定文字模型被选定, 在右边的“Modifier List”上方, 将文字模型原来的名字“Text01”更名为“文字”, 如图 1-8 所示。

3. 指定材质

(1) 设置文字模型的颜色。单击工具栏中的“Select Object”(选择对象) 按钮, 再在任一视图中单击选择文字模型。在命令面板的“Name and Color”卷展栏中, 单击

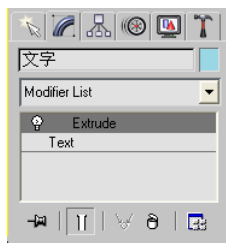


图 1-8 重命名文字模型



“文字”名称框右边的颜色小方块，弹出“Object Color”（对象颜色）对话框，如图 1-9 所示。在该对话框中，选择红色方块，再单击【OK】按钮确定。这时，从 Perspective（透视）视图中可以看出，文字模型变成了红色显示。

（2）设置桌面的材质。在任一视图中选择桌面，然后把光标移到视图上方工具栏的空白处，当光标变成手形时，再按下左键向左拖动鼠标，使工具栏右侧更多的按钮显示出来。单击其中的“Material Editor”（材质编辑器）按钮，打开图 1-10 所示的“Material Editor”（材质编辑器）窗口。

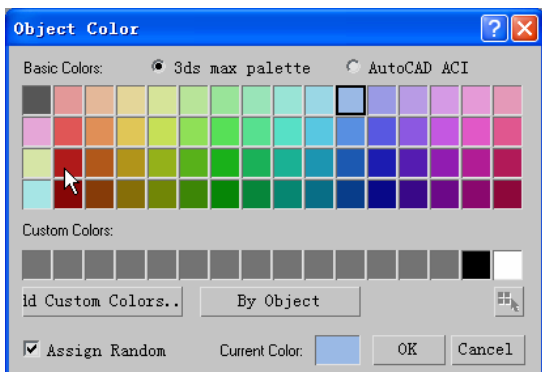


图 1-9 设置对象的颜色

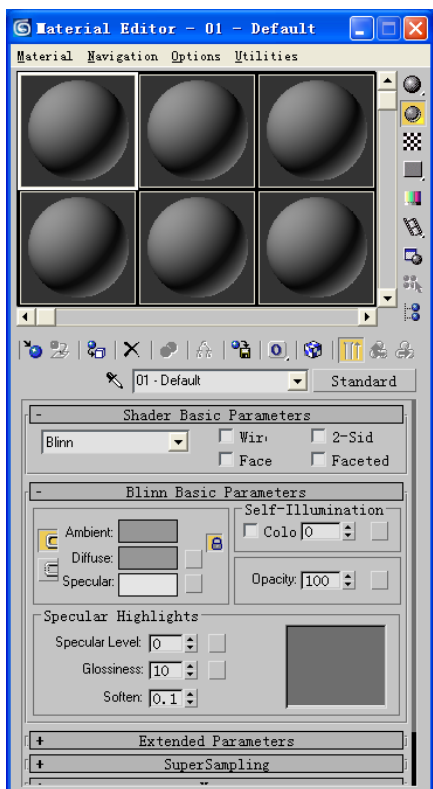


图 1-10 “Material Editor”窗口

（3）单击样本球列表左下方的“Get Material”（获取材质）按钮，打开图 1-11 所示的“Material/Map Browser”（材质/贴图浏览器）窗口。

（4）在窗口左侧的“Browse From”（浏览自）栏中，选择“Mtl Library”（材质库）选项。然后，在对话框右边的材质库列表中，单击选择“Wood_Oakgrtrt”材质，这时，材质/贴图浏览器窗口左上角的预览窗中即出现一个有木纹图案的小球，如图 1-12 所示。最后双击材质库列表中的材质名“Wood_Oakgrtrt”，将该材质指定给“材质编辑器”窗口的第一个样本球。

（5）单击样本球列表下方的“Assign Material to Selection”（指定材质给所选对象）按钮，这样就可以把样本球所示的木纹材质指定给桌面。

（6）关闭“Material Editor”窗口。这时，从 Perspective 视图中可以看到桌面已被指定了木纹材质，如图 1-13 所示。

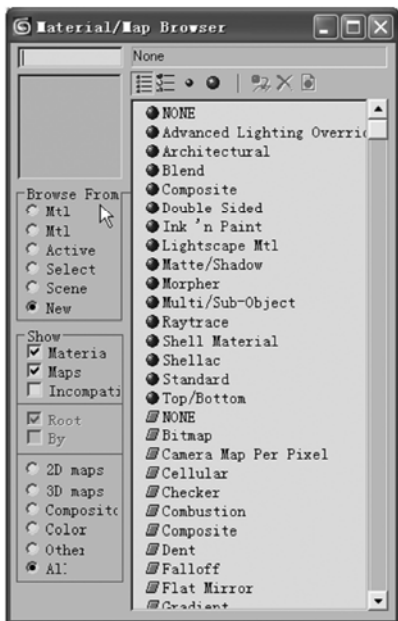


图 1-11 “Material Map Browser” 窗口

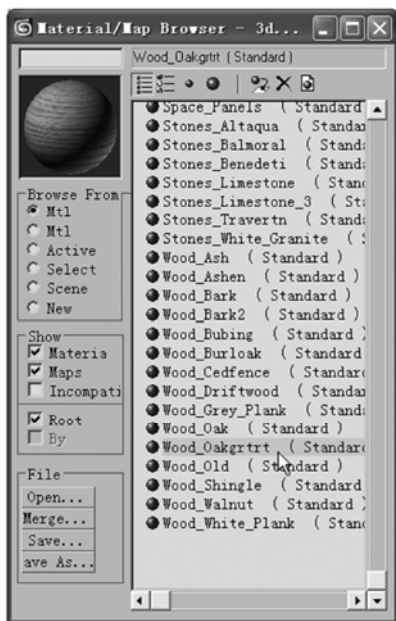


图 1-12 选择材质库中的材质

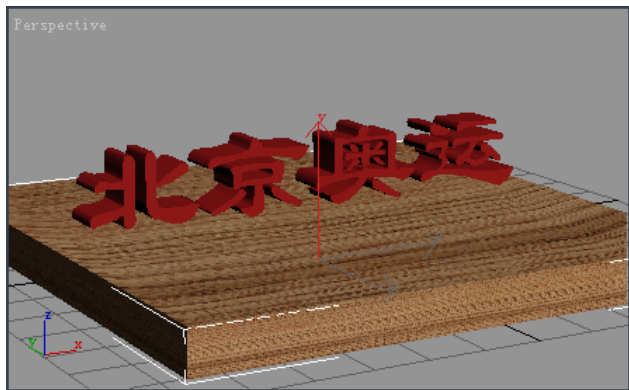


图 1-13 桌面的材质效果

4. 布置灯光

虽然现在还没有在场景中布置灯光,但从 Perspective 视图中仍能观察到场景中的桌面和三维文字这两个对象,这是因为 3ds max 7.0 提供了默认的光源。不过,默认的光源并不能使物体产生阴影效果,下面就在场景中创建一个能产生阴影的聚光灯,使三维文字在聚光灯的照射下,在桌面上投下阴影,以加强画面的三维效果。

(1) 创建聚光灯。单击命令面板中的“Lights”(灯光)  按钮,这时命令面板的“Object Type”卷展栏中显示出用于创建不同类型灯光的命令按钮。单击其中的【Target Spot】(目标聚光灯)按钮,该命令的控制选项即出现在命令面板的下方区域。在“General Parameters”(一般参数)卷展栏中,选择 Shadows(阴影)下面的“On”复选框。

(2) 把光标移到 Top 视图中,这时光标变成十字形状。在 Top 视图的右下角按住鼠标左键向左上方拖动鼠标,当十字光标定位在三维文字处时,放开鼠标左键结束操作。



这时，从 **Perspective** 视图中可以看出，创建聚光灯之后，场景变暗了，这是因为只要在场中创建了灯光，系统就会自动关闭默认的光源。

(3) 调整聚光灯的照射角度。单击工具栏中的  按钮，如图 1-14 所示，在 **Front** 视图或 **Left** 视图中向上拖动聚光灯至合适的位置。

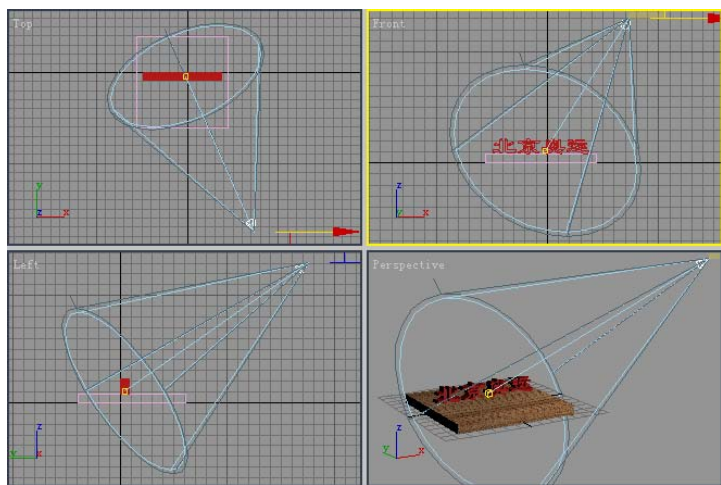


图 1-14 聚光灯的位置

(4) 创建泛光灯。为了使光照效果更好，这里再创建一个泛光灯作为辅助光源。在“**Create/Light**”命令面板中，单击 **【Omni】**（泛光灯）按钮，再把光标移到 **Top** 视图中，在其左下方单击鼠标左键，即创建了一个泛光灯。最后在 **Front** 视图将泛光灯移到桌面以上的位置，如图 1-15 所示。这时从 **Perspective** 视图中可以看出，场景变得明亮了。

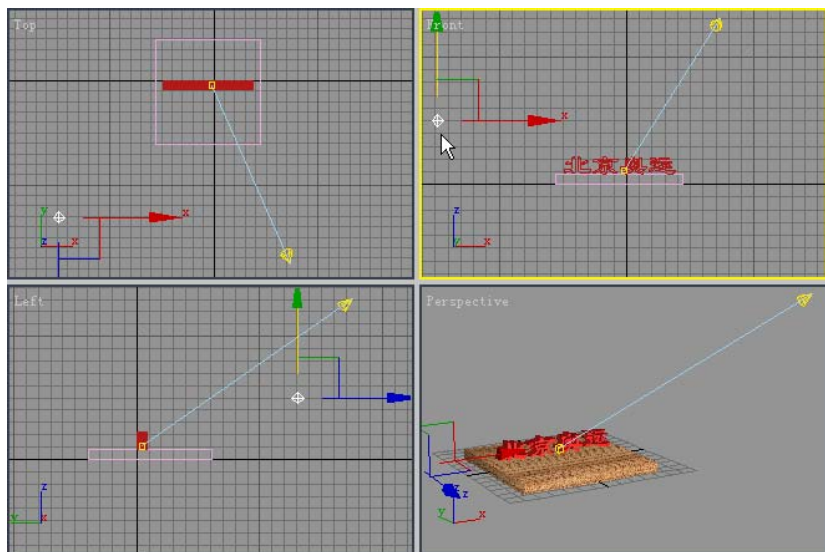


图 1-15 泛光灯的位置

(5) 渲染灯光效果图。单击 **Perspective** 视图，使该视图处于激活状态。单击工具栏右侧的  按钮，渲染 **Perspective** 视图。从渲染图中可以看到聚光灯投下的阴影，如图 1-16 所示。

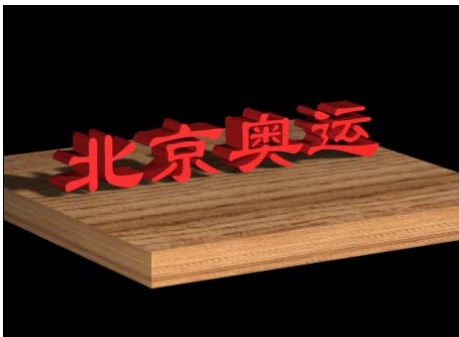


图 1-16 灯光的照射效果

5. 创建摄像机

至此，已经完成了场景的构建工作。为了便于调整场景的观察视角，下面再在场景中架设一个用于取景的摄像机。

(1) 单击命令面板上方的“Cameras”(摄像机)  按钮，打开“Create/Cameras”面板。

(2) 单击“Object Type”卷展栏中的【Target】(目标摄像机)按钮，把光标移到 Top 视图的左下方，再按下鼠标左键向视图中间拖动，当十字光标定位在三维文字处时，放开鼠标左键结束操作。

(3) 激活 Perspective 视图，按【C】键使该视图切换成摄像机视图(注意该视图左上角的 Perspective 变成了 Camera01)。摄像机视图相当于现实生活中照相机或摄像机的取景框，可以从中观察拍摄对象。

(4) 调整摄像机的位置。单击工具栏中的  按钮，如图 1-17 所示，在 Front 视图或 Left 视图中向上移动摄像机的位置。移动摄像机时注意观察 Camera01 视图，可以发现，当摄像机的位置发生改变时，摄像机视图会随之发生变化。

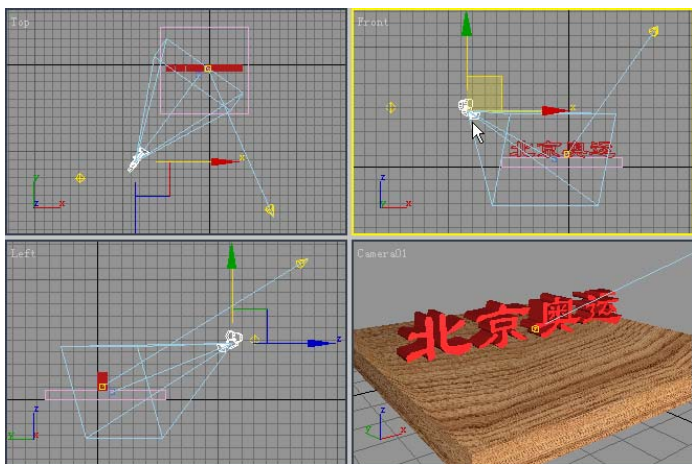


图 1-17 摄像机的位置

6. 制作动画

下面开始制作三维文字在桌面上旋转的动画。



一个动画由若干幅动作连续的画面（称为“帧”）组成，注意观察 Left 视图下方的时间滑块 **0 / 100**，表示动画的总帧数为 100 帧，当前帧是第 0 帧。在 3ds max 中制作动画时，并不需要逐一设置好动画过程中的每一帧，而只需设置关键动作所在的帧（关键帧）就可以了，系统会自动生成关键帧之间的过渡画面。

在三维文字旋转的动画中，有两个关键动作，第一个是文字旋转之前的起始状态，这即是三维文字在第 0 帧的状态，第二个关键动作是文字旋转了 360° 后的状态。所以，只需要在动画的录制过程中，在第 100 帧处将文字旋转 360° 即可。

(1) 单击 Camera01 视图下方的【Auto Key】按钮，使该按钮变成深红色，进入动画录制状态。

(2) 向右拖动 Left 视图下方的时间滑块 **0 / 100** 至时间轴的最右端，使上面的数字变为 **100 / 100**，即当前帧变成第 100 帧。

(3) 单击工具栏中的“Select and Rotate”（选择并旋转）按钮，再按下按钮锁定旋转角度。在 Top 视图中将光标移到三维文字处，这时文字处会出现圆环状的坐标系图标，把光标移到其中的蓝色圆环线上，使之变成黄色激活状态，然后拖动鼠标使三维文字绕 Z 轴沿逆时针方向旋转 360° （可在窗口底部的状态栏中看到旋转角度的显示）。

(4) 单击【Auto Key】按钮，使之恢复成灰色，结束动画的录制。

(5) 预览动画。激活摄像机视图，再单击屏幕右下方的按钮预览动画效果，这时摄像机视图中的三维文字开始在桌面上旋转起来，同时按钮变成了。单击按钮即可停止动画的播放。

7. 渲染动画

从摄像机视图中预览动画效果时，只能观察三维文字的动作，而看不到灯光的阴影等细节。下面通过渲染动画来生成一个动画文件，播放动画文件时，就能够欣赏到完整的画面了。

(1) 激活 Camera01 视图，单击位于工具栏右侧的按钮，弹出如图 1-18 所示的“Render Scene”（渲染场景）对话框。

(2) 在对话框的“Time Output”栏中，选择“Active Time”（活动时间段）选项，表示渲染的范围从第 0 帧至第 100 帧。

(3) 在“Render Output（渲染输出）”栏中，单击【Files】按钮，再在弹出的对话框中选择要保存动画文件的路径，并输入动画文件的文件名“1.avi”，最后单击【保存】按钮返回“Render Scene”对话框。

(4) 单击对话框底部的【Render】按钮，开始逐帧渲染动画。动画渲染完成后，即可关闭“Render Scene”对话框。

(5) 观看动画文件的效果。选择“File”→“View Image File”命令，在弹出的对话框中选择刚才生成的动画文件 1.avi，再单击【打开】按钮，即可观看

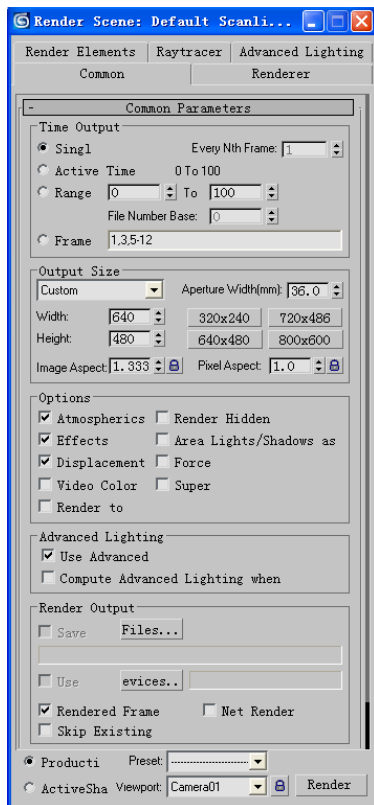


图 1-18 “Render Scene”对话框



动画效果。

【案例小结】

(1) 案例 1 用一个简单的三维文字旋转的动画, 介绍了 3ds max 7.0 的一般工作流程, 即创建模型→指定材质→布置灯光→创建摄像机→制作动画→渲染动画。

(2) 通过案例 1, 可以初步认识 3ds max 7.0 的操作环境及基本功能。下面对 3ds max 7.0 的操作环境做进一步的介绍。

1.1.2 3ds max 7.0 的界面

对 3ds max 7.0 的初学者来说, 刚开始接触其用户界面时, 通常会觉得其中的菜单、图标、命令及按钮太多, 一时不知从何处着手。其实, 3ds max 7.0 用户界面的分布很有规律, 操作起来也十分方便。

3ds max 7.0 的主界面布局如图 1-19 所示。

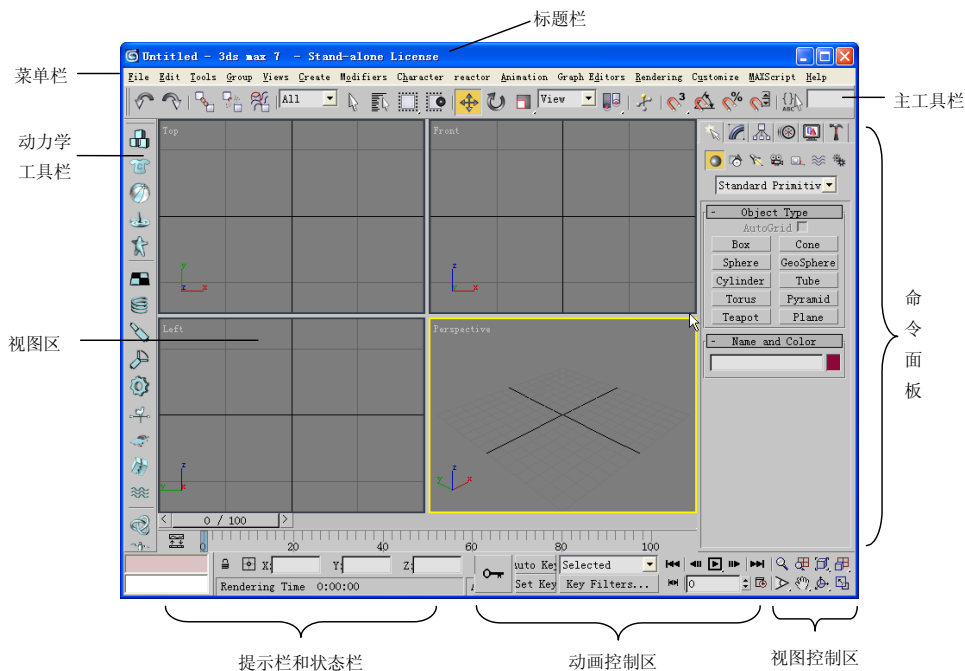


图 1-19 3ds max 7.0 的主界面布局

1. 标题栏

标题栏位于主界面的最顶部。刚启动 3ds max 7.0 时, 标题栏的左端显示了场景的默认文件名“Untitled”。当在 3ds max 7.0 中打开一个已有的场景文件时, 标题栏中将自动显示该场景文件的文件名。

2. 菜单栏

菜单栏位于标题栏下方, 其中共有 15 个下拉式菜单, 每个菜单中又包含了很多命令。对 3ds max 7.0 的初学者来说, 用不着逐一去记每一菜单中所有命令的功能, 刚开始上机操作时只需要掌握最常用的菜单的功能及使用方法即可。下面, 重点介绍经常使用的“File”



菜单和“Edit”菜单。

(1) “File”菜单

“File”菜单主要用于对文件的操作，包括文件的新建、复位、打开、保存及另存为、场景合并、动画合并、其他三维格式文件的导入和导出等。下面是“File”菜单中几个常用的命令。

- **New (新建)**。该命令将清除当前场景中的内容，并新建一个 max 文件。
- **Reset (复位)**。该命令将清除当前场景中的所有内容及数据，并使系统恢复成启动时的默认状态。
- **Open (打开)**。该命令用于打开一个扩展名为.max 的场景文件。选择该命令后，即弹出“Open File”（打开文件）对话框，可在该对话框中选择要打开的场景文件。
- **Save (保存) 和 Save As (另存为)**。“Save”命令用于保存当前场景文件，如果当前场景一次都没有保存过，那么“Save”命令将弹出一个对话框，可在该对话框中指定保存文件的位置，并为要保存的文件命名。如果当前场景文件已经存在，那么使用“Save”命令时将直接用已更新的内容覆盖原有的文件。“Save As”命令用于另存当前场景，该命令将弹出一个“Save File As”（另存文件）对话框，可在该对话框中重新指定保存文件的位置，并可以为要保存的文件重命名。
- **Merge (合并)**。该命令用于将其他场景文件中的对象合并到当前场景中。“Merge”命令对于复杂场景的制作来说十分有用，可以将复杂场景中需要精细制作的对象分别放到不同的场景文件中制作，最后再通过“Merge”命令把这些对象合并到一个场景中。
- **Impot (导入)**。“Impot”命令可以将 3ds max 的网格文件、工程文件、AutoCAD 文件、IGES 文件、Lightscape 文件等导入到 3ds max 中。
- **Expot (导出)**。“Expot”命令可以导出的文件格式有：3ds max 的网格文件、Adobe Illustrator 文件、AutoCAD 文件、IGES 文件、Lightscape 文件等。

(2) “Edit”菜单

“Edit”菜单主要用于撤销和重复对对象的操作、临时保存及恢复临时保存、以不同的方式选择对象等。下面是“Edit”菜单中几个常用的命令。

- **Undo (撤销) 和 Redo (重做)**。“Undo”命令与工具栏中的按钮作用相同，用于撤销上一次的操作。在系统默认的情况下，可连续撤销前面 20 次操作。“Redo”命令与工具栏中的按钮作用相同，用于重复刚才撤销的操作。
- **Hold (临时保存) 和 Fetch (恢复临时保存)**。“Hold”命令可以将场景的当前状态临时保存到缓冲区中。使用“Fetch”命令即可恢复用“Hold”命令保存的场景状态。“Hold”和“Fetch”是两个十分有用的命令。如果对即将执行的某一操作把握不大，担心会因该操作的失误而影响全局，那么就可以在执行该操作之前使用“Hold”命令暂存当前的状态，以后再根据需要使用“Fetch”命令恢复保存的状态。

3. 工具栏

(1) 查看更多的图标按钮

主工具栏中的按钮较多，屏幕上显示出来的只是其中的一部分。如果想看到其他更多的按钮，可以把光标移到主工具栏上两个按钮之间的空白处，当光标变成手形时，按住鼠标左键左右拖动工具栏即可。



(2) 主工具栏浮动面板

拖动主工具栏左边的两条竖线, 可以使主工具栏呈现出浮动面板的形式, 如图 1-20 所示。浮动面板可以根据个人的喜好拖到屏幕的不同位置。

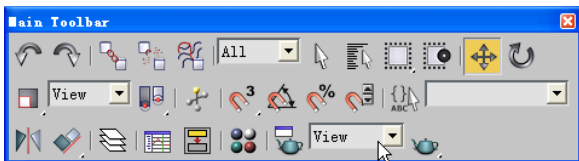


图 1-20 主工具栏浮动面板

(3) 按钮组

主工具栏中有一些按钮其右下角有一个小三角形, 如  按钮和  按钮等。按钮右下角的小三角形表示这不是一个单独的按钮, 而是一个按钮组, 其中包含了若干个功能相似的按钮。把光标移到右下角有小三角形的按钮处, 按住鼠标左键不放, 即会弹出一组相似的按钮。例如, 按下  按钮时, 该按钮的下方会显示出 、、、、 5 个按钮, 这 5 个按钮分别用于以不同的区域方式选择对象。

注意, 除了主工具栏内有按钮组之外, 屏幕右下角的视图控制区中也有按钮组, 如  按钮和  按钮等。

(4) 主工具栏中的常用按钮

-  Undo (撤销)。该按钮的功能是撤销上一次操作, 单击鼠标右键则可选择撤销的步数。
-  Redo (重做)。该按钮的功能是恢复被撤销的操作, 单击鼠标右键则可选择重做的步数。
-  Select Object (选择对象)。该按钮的功能是完成对单个或多个对象的选择。
-  Select by Name (按名称选择)。该按钮的功能是从名称列表中选择对象。
-  Select and Move (选择并移动)。该按钮的功能是选择并移动对象。
-  Select and Rotate (选择并旋转)。该按钮的功能是选择并旋转对象。
-  Select and Uniform Scale (选择并均匀缩放)。该按钮的功能是选择并等比缩放对象。
-  Snap Toggle (捕捉开关)。该按钮的功能是精确定位捕捉三维空间中满足捕捉设置条件的任意点。
-  Angle Snap Toggle (角度捕捉开关)。该按钮通常用于旋转操作时的角度间隔。
-  Align (对齐)。该按钮的功能是将选定对象沿指定轴向与目标对象进行对齐操作。
-  Material Editor (材质编辑器)。单击该按钮可打开“材质编辑器”窗口。
-  Render Scene (渲染场景)。单击该按钮可打开“渲染场景”对话框。
-  Quick Render (快速渲染)。该按钮的功能是按默认渲染参数进行快速渲染。

4. 视图区

视图区是 3ds max 7.0 的主要工作区, 案例 1 就是在视图区中完成创建模型、调整模型的空间位置、创建灯光和摄像机等操作的。

(1) 视图的种类

启动 3ds max 7.0 后, 屏幕上会出现 4 个视图, 即 Top (顶) 视图、Front (前) 视图、



Left（左）视图、Perspective（透视）视图。通过这 4 个视图，可以从 4 个不同的方位观察场景。其中，Top 视图是从顶向下观察场景；Front 视图是从正前方观察场景；Left 视图是从左方观察场景；Perspective 视图则能显示出场景的透视效果。

除了上述 4 个视图之外，还有 Bottom（底）视图、Back（后）视图、Right（右）视图、User（用户）视图和 Camera（摄像机）视图。

Top 视图、Front 视图、Left 视图、Bottom 视图、Back 视图、Right 视图为正视图，正视图实际上是二维效果图，其中没有角度变化和透视效果，能够准确地表现物体的宽度和高度及对象的空间位置。结合各个正视图，能够快速完成对象在三维空间中的准确定位。

（2）当前视图

在视图区中，总有一个视图被一个黄色外框包围，这表明该视图是当前视图。在对某个视图做调整操作时，必须先使该视图成为当前视图。

在一个视图内的任一位置单击鼠标，即可使该视图成为当前视图。

（3）切换视图

操作中，可以根据需要把一个视图切换成其他视图。方法是激活想要转变的视图（使之成为当前视图），再按相应的快捷键即可。用于切换视图的快捷键如下。

- T —— Top（顶）视图
- B —— Bottom（底）视图
- F —— Front（前）视图
- K —— Back（后）视图
- L —— Left（左）视图
- R —— Right（右）视图
- P —— Perspective（透）视图
- U —— User（用户）视图
- C —— Camera（摄像机）视图

5. 命令面板

命令面板是 3ds max 7.0 的核心部分，其中包括创建对象及编辑对象的常用工具、命令及相关参数。

（1）6 类命令面板

3ds max 7.0 提供了 6 类命令面板，分别用命令面板上方的 6 个图标按钮进行切换，如图 1-21 所示。其中，单击“Create”（创建）按钮打开“Create”命令面板后，该按钮下方又会出现 7 个子图标，如图 1-22 所示。这 7 个子图标分别用于创建不同类型的对象，例如，单击“Geometry”（几何体）按钮，可打开创建三维几何体的命令面板（本书将以“Create/Geometry”的形式表示该命令面板），单击“Shapes”（图形）按钮，可打开创建二维图形的命令面板。



图 1-21 切换不同命令面板的 6 个按钮



图 1-22 “Create”命令面板中的子图标



(2) 卷展栏

命令面板内的所有命令按钮和各类参数都被分类组织在不同的卷展栏中, 比如“Create/Geometry”命令面板中的“Object Type”(对象类型)卷展栏, 其中包含了用于创建各种三维几何体的命令按钮, 如 Box(长方体)、Sphere(球体)、Cylinder(圆柱体)等。卷展栏名称“Object Type”前面的符号“-”, 表示该卷展栏已经展开, 单击卷展栏名称, 即可使该卷展栏折叠起来, 这时符号“-”会变成“+”。相反, 单击含有符号“+”的卷展栏名称, 则会使该卷展栏展开。

(3) 手形光标

当命令面板的内容太多而不能全部显示出来时, 可以将光标移到命令面板的空白处, 当光标变成手形时, 按住鼠标左键上下拖动鼠标, 即可显示出命令面板的其余内容。

6. 提示栏和状态栏

提示栏和状态栏位于 3ds max 7.0 主界面的底部左侧。提示栏内会显示出当前正在使用的按钮或命令的操作提示信息。状态栏中的 X、Y、Z 文本框内, 会显示出光标在当前视图中的坐标位置。对模型进行移动、旋转或缩放操作时, X、Y、Z 文本框内会显示出模型沿 X 轴、Y 轴和 Z 轴三个方向的位移、角度或缩放变化值。

7. 动画控制区

动画控制区位于提示栏和状态栏的右边, 使用其中的按钮可以录制动画、选择关键帧、播放动画及控制动画时间等。

8. 视图控制区

视图控制区位于 3ds max 7.0 主界面的右下角, 其中提供的一组图标按钮主要用于缩放视图中的显示图形及调整视图的观察角度。

视图控制区中的按钮会因当前视图的不同而有所变化。如果当前视图是 Top、Front、Left 等正视图或 User 视图时, 视图控制区中的按钮如图 1-23 (a) 所示; 如果当前视图是 Perspective 视图时, 视图控制区中的按钮则如图 1-23 (b) 所示。



(a) 正视图和 User 视图的控制按钮



(b) Perspective 视图的控制按钮

图 1-23 视图控制区

视图控制区中的常用图标按钮功能如下。

- (1) Zoom (缩放)。单击该按钮后, 在某一视图中按住鼠标左键并上下拖动鼠标, 可拉近或推远场景的显示。
- (2) Zoom All (缩放所有视图)。单击该按钮后, 在任一视图中按下左键并上下拖动鼠标, 可拉近或推远所有视图的场景显示。
- (3) Zoom Extents (最大化显示)。单击该按钮后, 当前视图中的场景会以最大化方式显示。注意这是一个按钮组, 其中还包含了另一个按钮, 即 Zoom Extents Selected (最大化显示所选对象), 其功能是使当前视图中的所选对象以最大化方式显示。
- (4) Zoom Extents All (最大化显示所有视图)。单击该按钮后, 将在所有视图中最大



化显示场景。该按钮组中的另一个按钮是 Zoom Extents All Selected（在所有视图中最大化显示所选对象），其功能是在所有视图中最大化显示被选择的对象。

(5) Region Zoom（区域缩放）。按下该按钮后，可在 Top、Front 和 Left 等任一正视图内拖动鼠标，以形成一个矩形区域，被围在矩形区域内的物体会放大至整个视图显示。区域缩放按钮对于局部观察模型和修改模型的细节非常有用。

(6) Pan（平移）。单击该按钮后，可在任一视图内拖动鼠标以平移观察窗口。

(7) Arc Rotate（弧形旋转）。单击该按钮后，当前视图中会出现一个黄色圆圈，可以在圈内、圈外及圆圈上的 4 个顶点处拖动鼠标来改变观察角度。该按钮主要用于对透视图的调整，如果对 Top、Front 和 Left 等正视图使用了该按钮，则正视图会自动变成 User 视图。

(8) Min/Max Toggle（最小/最大显示切换）。单击该按钮后，当前视图会切换至全屏显示，再次单击该按钮则会恢复到原来的视图显示状态。

(9) Field-of-View（视阈）。当前视图是透视图或摄像机视图时，该按钮才会出现。单击该按钮后，在 Perspective 视图中上下拖动鼠标，将改变观察区域的大小。

1.2 案例 2：可爱的玩偶——理解三维空间

本案例将利用场景提供的现成的模型部件，用搭积木的方式来制作一个可爱的玩偶（具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 2.max），其渲染效果如图 1-24 所示。

通过本案例的学习，读者将对 3ds max 7.0 的三维空间及坐标轴有更多的认识。

1.2.1 制作过程

1. 打开场景文件

(1) 启动 3ds max 7.0 之后，选择“File/Open”菜单，弹出“Open File”对话框。

(2) 在对话框中选择本书配套光盘上“场景”文件夹中的文件 ex1-1.max，最后单击【打开】按钮即可。打开的场景如图 1-25 所示，其中提供了制作玩偶所需的各个部件，如头、身体、脚等。下面使用移动和旋转等工具，在三维空间中将它们组合在一起。

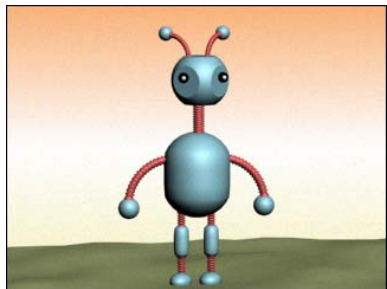


图 1-24 玩偶造型

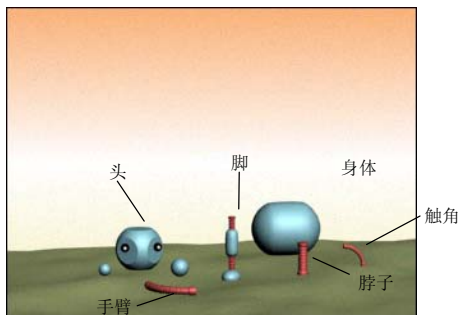


图 1-25 文件 ex1-1.max 中的场景



2. 拼接脚和身体

(1) 复制出另一只脚。单击工具栏中的  按钮, 在 Front 视图中单击选择脚的造型, 这时, 在命令面板的名称栏中会显示出“脚”。把光标移到 X 轴上使之成黄色显示, 然后按住【Shift】键不放, 按住鼠标左键向右拖动鼠标, 在适当的位置放开鼠标左键及【Shift】键, 弹出“Clone Options”(克隆选项)对话框, 单击【OK】按钮后, 即复制出了另一只脚。

(2) 把“身体”立起来。单击工具栏中的“Select and Rotate”(选择并旋转)  按钮, 在 Front 视图中单击选择身体的造型, 这时在“身体”的周围出现了两个同心圆环, 这是旋转操作的坐标轴标志。单击工具栏中的“Angle Snap Toggle”(角度锁定开关)  按钮, 再把光标移到蓝色的内圆环处使之变成黄色显示, 按下左键向上拖动鼠标, 使“身体”绕 Z 轴沿顺时针方向旋转。拖动鼠标的同时注意观察屏幕底部的状态栏, 当 Z 轴右边的数字变成 -90 时, 放开左键结束旋转操作。

(3) 将“身体”移到“脚”上。单击工具栏中的  按钮, 在 Front 视图中选择“身体”, 然后把光标移到 X 轴和 Y 轴标志之间的红绿色方形边线处, 使之变成黄色方块, 这表示可以在 XY 平面上自由移动对象。按下鼠标左键将“身体”移到两只脚上, 如图 1-26 所示。

虽然在 Front 视图中“身体”移到了脚上, 但从其他 3 个视图中可以看出,“身体”并没有和脚连在一起。下面继续调整“身体”的位置。

(4) 确认工具栏中的  按钮已被激活, 在 Left 视图图中将“身体”沿着 X 轴右移, 使其位置如图 1-27 所示。

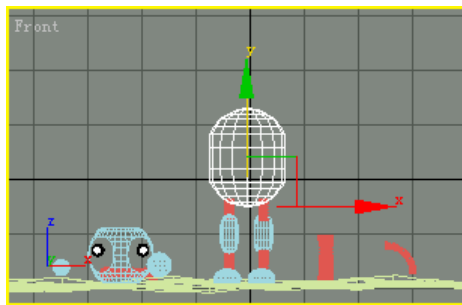


图 1-26 “身体”在 Front 视图中的位置

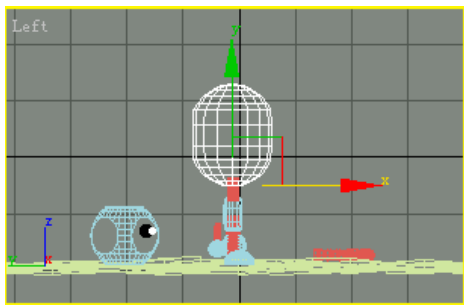


图 1-27 “身体”在 Left 视图中的位置

3. 拼接手

(1) 调整“手臂”的角度。在 Perspective 视图中选择“手臂”, 再按空格键锁定对该对象的选择, 这时屏幕底部状态栏中的“Selection Lock Toggle”(选择锁定开关)  按钮会变成黄色显示。单击工具栏中的  按钮, 再按下  按钮锁定旋转角度, 在 Left 视图图中将“手臂”绕 Z 轴沿逆时针方向旋转 90°。

(2) 单击工具栏中的  按钮, 分别在 Front 视图和 Left 视图图中调整“手臂”的位置, 使其如图 1-28 所示。

(3) 再次按空格键, 取消对“手臂”的锁定, 这时状态栏中的  按钮又会恢复成灰色显示。用相同的方法, 将较大的一个球体(即手的造型)移到手臂的一端, 与手臂连在一起。

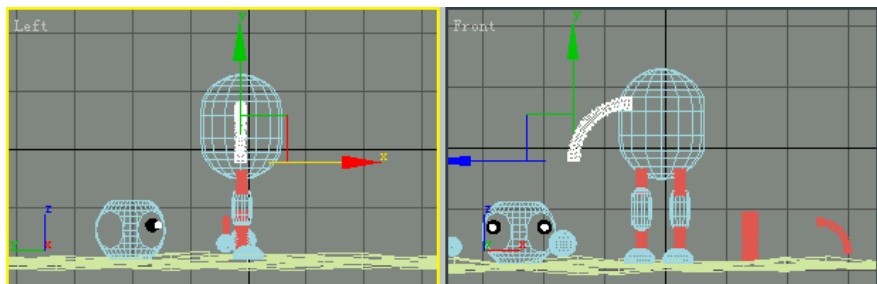


图 1-28 “手臂”的位置

(4) 组合“手”和“手臂”。确认“手”已被选择，再按住【Ctrl】键不放，在 Front 视图中单击选择“手臂”，这样就同时选定了“手”和“手臂”两个不同的对象。选择“Group”（组）→“Group”命令，弹出图 1-29 所示的对话框。在其中的“Group name”（组名）栏中输入“手和手臂”，并按【OK】按钮确定。

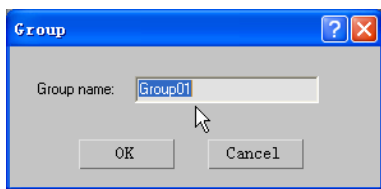


图 1-29 组合对象

(5) 复制出对称的另一只手。按空格键锁定“手和手臂”对象组，再单击 Front 视图使之成为当前视图。单击工具栏中的“Mirror Selected Objects”（镜像所选对象）按钮，弹出如图 1-30 所示的对话框，在其中的“Clone Selection”（克隆所选对象）栏中，选择“Copy”（复制）选项，最后按【OK】按钮确定。

(6) 单击工具栏中的按钮，在 Front 视图将镜像复制出的手臂沿着 X 轴移到“身体”的另一侧，如图 1-31 所示。

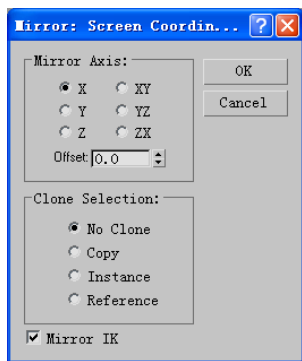


图 1-30 镜像对象

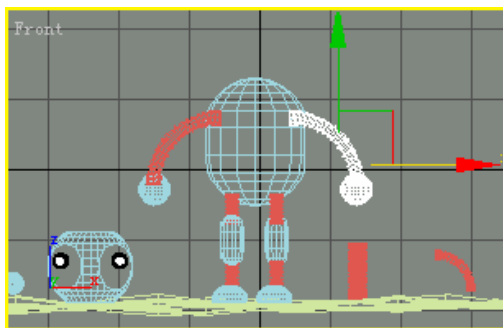


图 1-31 完成后的手臂

4. 拼接脖子和头

(1) 调整“脖子”的位置。单击工具栏中的按钮，在 Front 视图将“脖子”移到“身体”的上端。

(2) 调整“头”的位置。分别在 Front 视图和 Left 视图中移动“头”的位置，使其如图 1-32 所示。

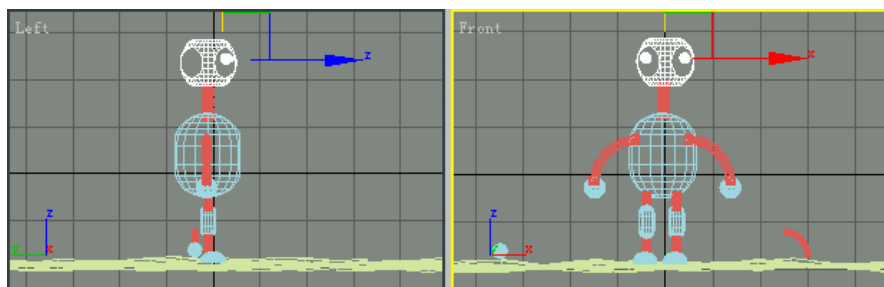


图 1-32 头和脖子位置

5. 拼接触角

(1) 调整“触角”的位置。单击工具栏中的  按钮，如图 1-33 所示，在 Front 和 Left 视图中移动组成触角的弯管和球体的位置。

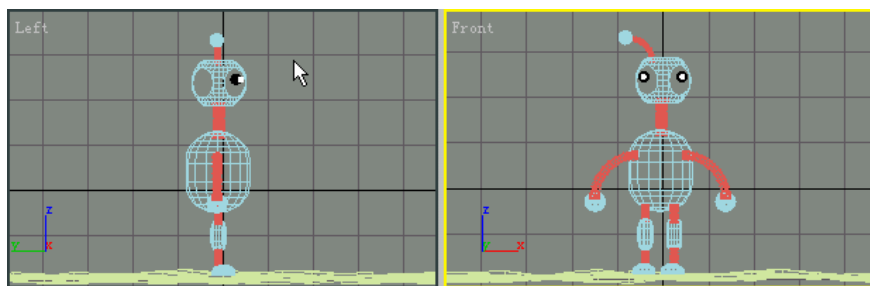


图 1-33 触角的位置

(2) 组合触角。同时选择组成触角的弯管和球体，再使用“Group/Group”菜单，将其组合成一个对象组，并命名为“触角”。

(3) 调整“触角”的角度。确认“触角”被选择，按空格键锁定选择。单击工具栏中的  按钮，在 Top 视图图中将“触角”绕 Z 轴沿顺时针方向旋转 45°，结果如图 1-34 所示。

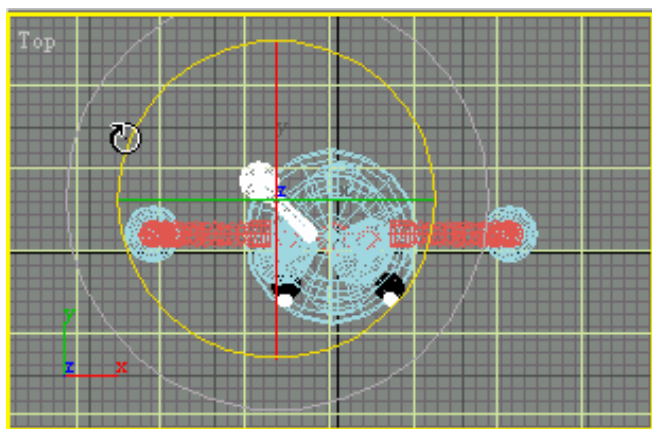


图 1-34 触角在 Top 视图图中的角度

(4) 镜像复制出另一只触角。采用镜像复制手臂的方法，单击工具栏中的  按钮，在 Top 视图图中镜像复制出另一只触角，并将其移动到“头”的另一边。



至此，一个可爱的玩偶就构建好了。渲染 Perspective 视图，结果如图 1-24 所示。

【案例小结】

本案例利用场景中提供的现成模型构建出了一个玩偶造型，本案例的训练重点如下。

(1) 选择对象

如果想对某个对象进行修改操作，那么必须先在场景中选择该对象。在本案例的操作过程中，采用的是在视图中单击对象的方法来选择该对象。使用工具栏中的 、、 或 按钮，均可在视图中单击选择对象。

按住【Ctrl】键后再分别单击不同的对象，则可同时选择多个对象。除此之外，还可在视图中拖放鼠标形成一个闭合区域，使围在区域内的对象同时被选择。

(2) 组合对象

使用 Group/Group 菜单，可以将所选的多个对象创建一个对象组。通过对象组可以把若干个对象组织在一起，从而方便对这组对象执行相同的修改操作。本案例中创建了两个对象组，即“手和手臂”、“触角”。

如果想取消对象组，则可先选定整个组，然后选择“Group/Ungroup”（组/取消组）菜单，即可取消对象组的定义。

(3) 对象在三维空间中的定位

使用工具栏中的 按钮，可以实现对象在三维空间中的定位。需要注意的是，定位对象时最好在 Top、Front、Left 等正视图进行。而且，不能仅靠一个视图来判断对象是否已精确定位，因为一个正视图中只能显示出对象在两个坐标轴形成的平面上的位置，而不能显示出在第三个坐标轴上的位置。例如，在调整“身体”和“头”的位置时，需要结合 Front 和 Left 两个视图进行定位。

(4) 复制对象

本案例中，利用复制的方法制作出了与原造型完全相同的一只脚。复制对象也称为克隆对象，这是一种非常有用的建模技术。在复杂场景的设计中，常常需要制作若干相同的模型，这就可以用复制对象的方法来实现。通过复制对象，可以大大减少重复操作，提高在 3ds max 7.0 中的工作效率。

按住【Shift】键的同时执行变换操作（包括移动、旋转和缩放），均能弹出图 1-35 所示的对话框来复制对象。



图 1-35 “Clone Options”对话框

对话框中的常用参数如下。

- Copy（复制）：该选项生成与原始对象完全没有关联的复制品。
- Instance（关联复制）：该选项生成与原始对象有关联的复制品。对原始对象进行编辑修改时，关联复制品也会发生相同的改变；而对关联复制品进行编辑修改时，原始对象同样也会发生相同的改变。
- Reference（参考复制）：该选项生成的复制品与原始对象有着单向联系。当编辑修改原始对象时，参考复制品会发生相同的改变，而对参考复制品进行编辑修改时，则不会影响到原始对象。
- Number of Copies（复制数目）：可在该数字框中输入复制品的数目。



(5) 镜像操作

本案例在制作另一只“手和手臂”、“触角”时使用了镜像操作。镜像操作常用于制作对称的模型。

(6) 在执行选择、移动和旋转等操作中, 为了方便操作, 可以使用屏幕右下角视图控制区中的、、、等按钮, 来缩放或平移视图。

1.2.2 移动、旋转和缩放

移动对象、旋转对象和缩放对象, 是 3 种最基本、最常用的对象变换操作, 在几乎每一个场景的搭建中都需要使用到。在进行变换操作时, 锁定不同的坐标轴或轴心, 都将对操作结果产生较大的影响。

1. 移动

使用工具栏中的按钮, 可以选择并移动对象。从不同的视图中可以观察到所选对象处会出现一个有 3 个轴的坐标系图标, 其中, 红色箭头的轴为 X 轴, 绿色箭头的轴为 Y 轴, 蓝色箭头的轴为 Z 轴。

将光标移到某一坐标轴上使之变成黄色显示, 即可将移动操作锁定在该坐标轴的方向上。

2. 旋转

使用工具栏中的按钮, 可以选择并旋转对象。这时对象处会出现圆环状的坐标系图标, 把光标移到其中的蓝色圆环线上, 可使旋转操作围绕 Z 轴进行; 把光标移到红色圆环线上, 可使旋转围绕 X 轴进行; 把光标移到绿色圆环线上, 则可使旋转围绕 Y 轴进行。

3. 缩放

使用工具栏中的按钮组, 可以选择并缩放对象。该按钮组中包含了以下 3 个缩放工具。

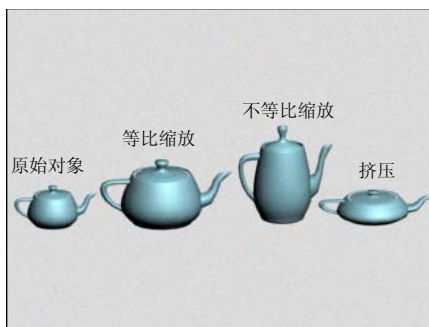


图 1-36 3 种缩放操作

-  Select and Uniform Scale (选择并等比例缩放)。
-  Select and Non-uniform Scale (选择并不等比例缩放)。
-  Select and Squash (选择并挤压)。

图 1-36 显示了对同一茶壶进行 3 种不同缩放操作的结果。

4. 轴心对变换的影响

坐标轴心的选择将对旋转操作和缩放操作产生影响, 特别是在进行旋转操作时, 轴心的位置至关重要。

通过工具栏上的按钮组, 可以选择变换操作的轴心。该按钮组中包含了以下 3 个按钮。

-  Use Pivot Point Center (使用轴心点为变换轴心)。
-  Use Selection Center (使用选择集中心为变换轴心)。
-  Use Transform Coordinate Center (使用变换坐标系的中心为变换轴心)。



1.3 上机实战

1.3.1 向前滚动的球体

【项目内容】

制作一个球体从桌面的一端滚到另一端的动画（具体效果请参见本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 1-1.avi），其静态渲染图如图 1-37 所示。

【训练重点】

- (1) 在 3ds max 7.0 中制作动画的一般流程。
- (2) 制作简单的位移动画和旋转动画。
- (3) 渲染动画。

【操作提示】

(1) 启动 3ds max 7.0 后，分别在视图中创建一个长方体（Box）和一个球体（Sphere）。将球体移放到长方体的表面上。为了后面能够方便地看到球体的滚动效果，在用 Sphere 命令创建球体时，取消其“Parameters”卷展栏中的“Smooth”（平滑）选项，结果如图 1-38 所示。

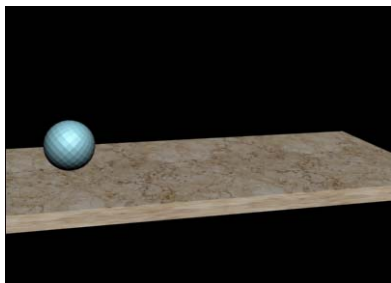


图 1-37 向前滚动的球体

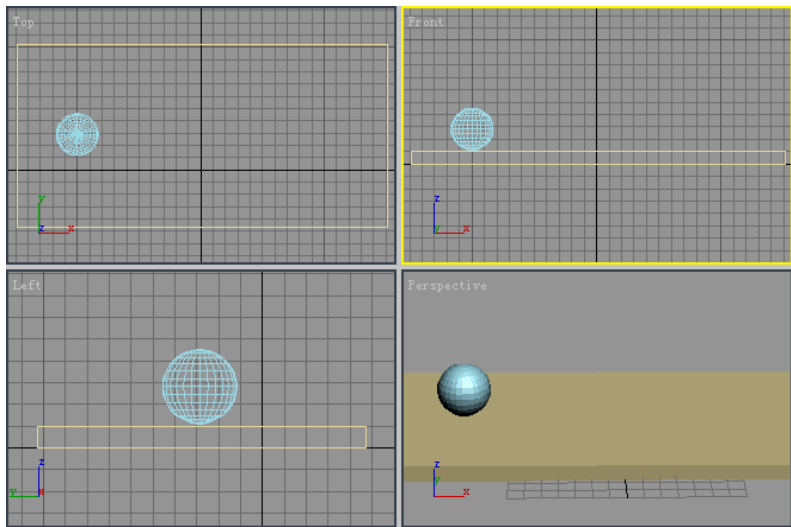


图 1-38 放在桌子上的球体

(2) 按自己的喜好从材质库中选择材质指定给桌面和球体。

(3) 制作动画。单击 Perspective 视图下方的【Auto Key】按钮，使该按钮变成深红色，进入动画录制状态。拖动时间滑块到第 100 帧处，然后按下工具栏中的  按钮，在 Top 视图或 Front 视图将球体沿 X 轴移到桌面的另一端，再按下工具栏中的  按钮，根据球体向前移动距离的长短，在 Front 视图将球体绕 Z 轴沿前进方向旋转数周。

(4) 单击【Auto Key】按钮，使之恢复成灰色，结束动画的录制。

(5) 激活 Perspective 视图，再单击屏幕右下方的  按钮预览动画效果。



(6) 单击工具栏中的按钮渲染动画。

(7) 选择“File / View Image File”菜单，打开动画文件观看动画。

1.3.2 会伸缩脖子的玩偶

【项目内容】

利用案例 2 制作的玩偶，制作玩偶的脖子一伸一缩的动画（具体效果请参见本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 1-2.avi），其静态渲染图如图 1-39 所示。

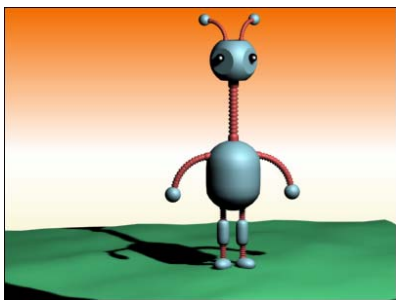


图 1-39 会伸缩脖子的玩偶

【训练重点】

- (1) 创建能够投下阴影的聚光灯。
- (2) 使用移动工具和缩放工具制作动画。
- (3) 录制动画。

【操作提示】

(1) 启动 3ds max 7.0 之后，打开本书配套光盘上“场景”文件夹中的文件 ex1-2.max，该文件中提供了一个已经制作好的玩偶，如图 1-40 所示。

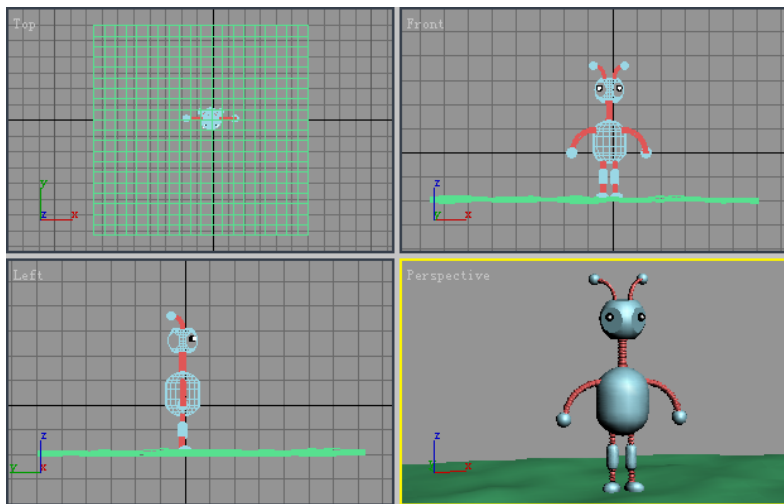


图 1-40 文件 ex1-2.max 中的场景

(2) 打开“Create/Lights”命令面板，使用“Target Spot”命令在场景中创建一个能产生阴影的聚光灯，聚光灯的位置如图 1-41 所示。

(3) 制作动画。单击 Perspective 视图下方的【Auto Key】按钮，进入动画录制状态。向右拖动时间滑块到第 50 帧，按下工具栏中的按钮，在 Front 视图将玩偶的脖子沿 Y 轴向上伸长，如图 1-42 所示。然后，再按下工具栏中的按钮，将玩偶的整个头部及触角沿 Y 轴上移到脖子的顶部，如图 1-43 所示。

(4) 继续拖动时间滑块到第 100 帧，使用工具栏中的按钮，在 Front 视图将玩偶的脖子缩短，再使用按钮，将玩偶的整个头部下移到脖子的顶部。

(5) 单击【Auto Key】按钮，使之恢复成灰色，结束动画的录制。

(6) 激活 Perspective 视图，再单击屏幕右下方的按钮预览动画效果。

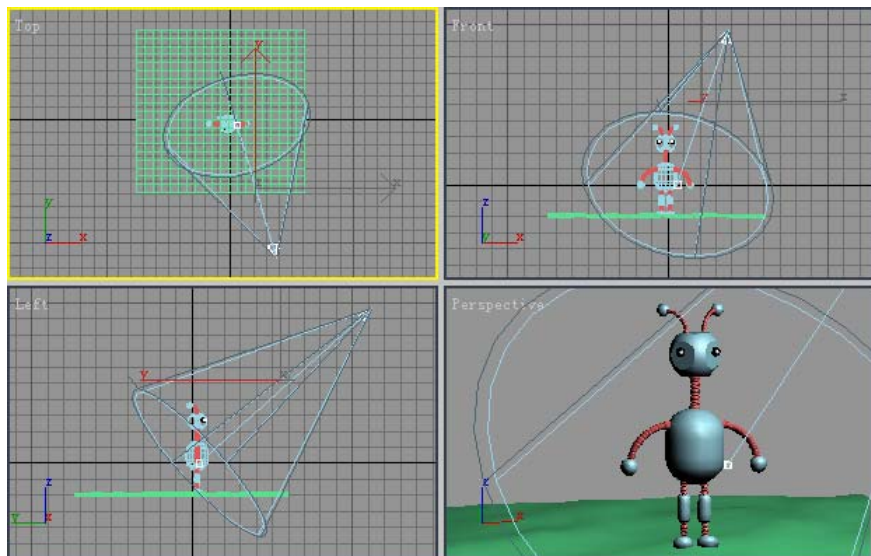


图 1-41 聚光灯的位置

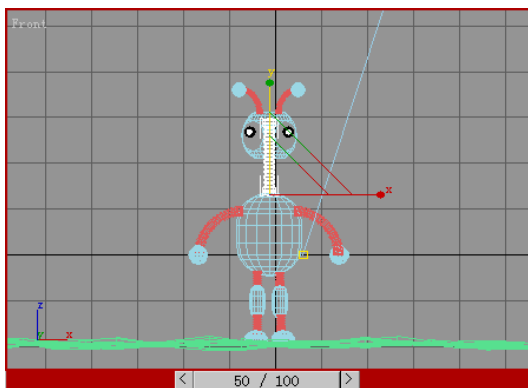


图 1-42 伸长玩偶的脖子

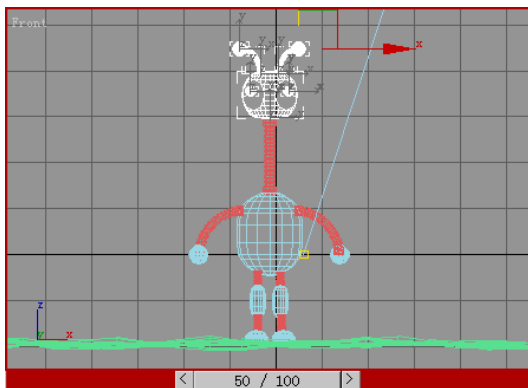


图 1-43 将玩偶的头部及触角移到脖子的顶部



本章小结

本章重点展示了两个最简单的入门案例。通过案例 1 (旋转的三维文字), 介绍了 3ds max 7.0 的一般工作流程, 从中可以了解 3ds max 7.0 的主要功能, 认识其用户界面。而案例 2 (可爱的玩偶) 则可使读者进一步熟悉 3ds max 7.0 中的三维空间, 掌握在三维空间中选择对象、组合对象、定位对象、复制对象, 以及移动、旋转和缩放对象的相关操作方法和技巧。

在上机操作的过程中一步一步地完成两个案例的制作非常重要。对于 3ds max 的初学者来说, 可能会在操作时遇到一些困难, 这时不妨按照书中的制作过程多练习几次。



习题 1

1. 填空题

- (1) 启动 3ds max 7.0 后, 在屏幕上可以看到的 4 个视图是_____视图、_____视图、_____视图和_____视图。
- (2) 在三维空间中用移动的方法来定位对象时, 最好在_____, _____、_____, _____等正视图中进行。
- (3) 按_____键可将当前视图切换成底视图, 按_____键可将当前视图切换成摄像机视图。
- (4) 3ds max 7.0 的主界面包括标题栏、菜单栏、工具栏、_____, _____、_____, _____和_____8 个组成部分。
- (5) 按钮的作用是_____, 按钮的作用是_____, 按钮的作用是_____。
- (6) 按钮的作用是_____。
- (7) 克隆对象的类型有_____, _____和_____3 种。
- (8) 使用_____菜单, 可以将当前同时选定的若干个对象组合成一个对象组。

2. 简答题

- (1) 在 3ds max 7.0 中制作一个动画一般需要哪几个步骤?
- (2) 通过“旋转的三维文字”这个案例, 你能总结出 3ds max 7.0 具有哪些基本功能?
- (3) 当命令面板中的内容太多而不能全部显示时, 怎样查看其余没有显示出来的内容?
- (4) 怎样复制一个对象?
- (5) 选择对象的方法有哪些?
- (6) 能否仅从一个视图中判断一个对象是否精确定位? 为什么?

3. 课后练习

参照本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 1-3.avi, 制作球体在旋转的桌面上弹跳的动画。

第2章 运用三维几何体建模



建模是 3ds max 7.0 的一项重要功能，也是动画制作的基础，没有模型也就不会有动画。3ds max 7.0 提供了现成的创建标准基本体和扩展基本体的命令，标准基本体和扩展基本体是一些形状较规则的三维几何体，如长方体、球体、圆柱体和圆锥体等，将这些简单的三维几何模型进行连接、组合即可构造复杂的模型。对三维几何体进行适当的编辑修改后，还能得到一些看似不规则的较复杂的三维模型。

本章重点介绍 3ds max 7.0 中标准基本体和扩展基本体的类型、创建方法，以及它们的常用参数。

【内容要点】

1. 创建标准基本体的有关命令及参数。
2. 创建扩展基本体的有关命令及参数。
3. 使用标准基本体和扩展基本体构造复杂模型。

【学习目标】

1. 了解 3ds max 7.0 中标准基本体和扩展基本体的类型。
2. 掌握创建标准基本体和扩展基本体的有关命令及常用参数。
3. 能够灵活运用三维几何体构造复杂模型。



2.1 案例 3：茶几——使用标准基本体构造复杂模型

本案例将制作一张茶几（具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 3.max），其渲染图如图 2-1 所示。

通过本案例的操作，读者将学习到长方体、圆柱体等标准基本体的创建方法，以及由这些简单的三维几何体构造复杂三维模型的基本方法。



图 2-1 茶几

2.1.1 制作过程

1. 设置单位

启动 3ds max 7.0 后，选择“Customize/Units Setup”（定制/单位设置）菜单，弹出“Units Setup”对话框，如图 2-2 所示，设置单位为 Centimeters（厘米）。

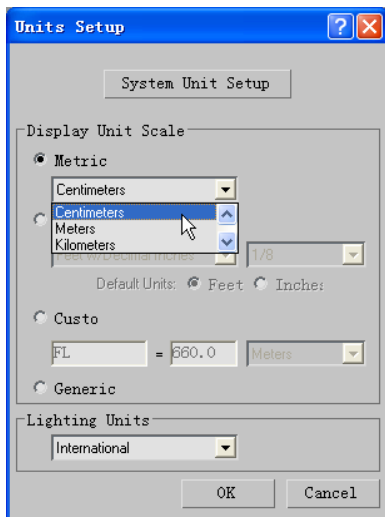


图 2-2 “Units Setup”对话框

2. 制作茶几面

(1) 创建长方体。依次单击命令面板中的  (Create)、 (Geometry) 按钮，在“Object Type”（对象类型）卷展栏中单击“Box”（长方体）按钮，这时，该按钮呈黄色显示，表示处于选中状态。将鼠标光标移到 Top 视图中，这时光标变成十字形状。将光标移至 Top 视图的左上角，按住鼠标左键向右下方拖动，使视图中出现一个矩形，在适当的位置放开鼠标左键；继续向上移动鼠标产生长方体的高度，在适当的位置单击鼠标左键结束操作。这时，从 Perspective 视图中可以看到创建好的长方体。

(2) 设置长方体的参数。在命令面板的“Parameters”（参数）卷展栏中，设置 Length、Width、Height 分别为 80、150、5。

(3) 给对象命名。在命令面板的“Name and Color”（名称和颜色）卷展栏内，将光标移到显示有“Box01”的文本框中双击鼠标，再输入“茶几面”，这样即可将刚建立的长方体的名称由默认的“Box01”改成“茶几面”。

(4) 再次选择“Box”命令，用相同的方法，在 Top 视图中创建一个 Length、Width、Height 分别为 70、140、0.6 的长方体。在“Name and Color”卷展栏内将该长方体命名为“贴面”。

(5) 对齐两个长方体。选择“贴面”长方体，单击工具栏中的“Align”（对齐）按钮 ，然后在 Top 视图中单击“茶几面”长方体，弹出“Align Selection”对话框，如图 2-3 所示，在对话框的“Align Position”（对齐位置）栏中，勾选 X 轴和 Y 轴复选框，并分别在“Current Object”（当前对象）和“Target Object”（目标对象）下面选择“Center”（中心），使两个长方体的中心在 Top 视图中的 X 轴和 Y 轴方向上对齐。最后单击【OK】按钮确定。

确认“贴面”长方体被选择，再次单击工具栏中的“Align”  按钮，然后在 Front 视图中单击“茶几面”长方体，弹出“Align Selection”对话框，如图 2-4 所示，在对话框的“Align Position”栏中，只勾选 Y 轴复选框，并在“Current Object”下面选择“Minimum”（最小值）单选钮，在“Target Object”下面选择“Maximum”（最大值）单选钮，使“贴面”长方体的底部在 Front 视图中与“茶几面”长方体的顶部对齐。最后单击【OK】按钮确定。



图 2-3 在 Top 视图的 X、Y 轴上
对齐两个长方体的中心



图 2-4 在 Front 视图的 Y 轴方向上将
“贴面”底部和“茶几面”顶部对齐

(6) 单击屏幕右下角的“Zoom Extents All”(在所有视图中最大化显示所有对象)  按钮, 使长方体在各个视图中最大化显示出来, 结果如图 2-5 所示。

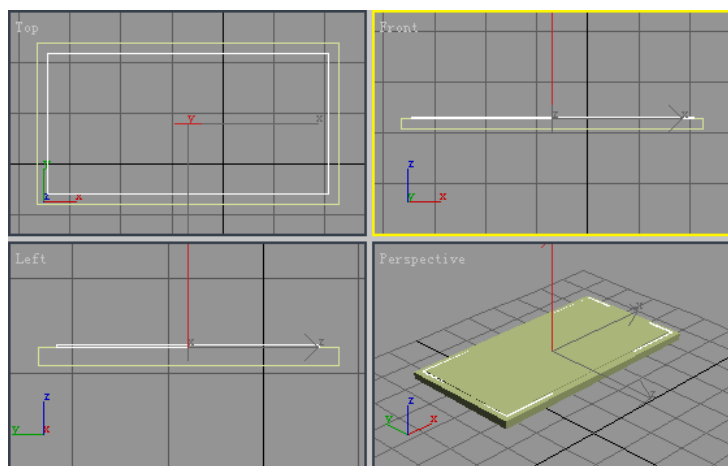


图 2-5 用做茶几面的长方体

3. 制作茶几脚

(1) 创建圆柱体。在“Create/Geometry”命令面板中, 单击“Object Type”卷展栏中的“Cylinder”(圆柱体)按钮, 然后将光标移到 Top 视图中, 按住鼠标左键拖动鼠标, 使视图中出现一个圆形, 在适当的位置放开鼠标左键; 继续向上移动鼠标产生圆柱的高度, 在适当的位置单击鼠标左键结束操作。这时, 从 Perspective 视图中可以看到创建好的圆柱体, 其默认的名称为“Cylinder01”。

(2) 设置圆柱体的参数。在命令面板的 Parameters 卷展栏中, 将 Radius (半径) 的值设置为 3, Height (高度) 的值设置为 55, Height Segments (高分段数) 的值设置为 1。

(3) 调整圆柱体的位置。单击工具栏中的  按钮, 如图 2-6 所示, 将圆柱体移到茶几面一端的底部。

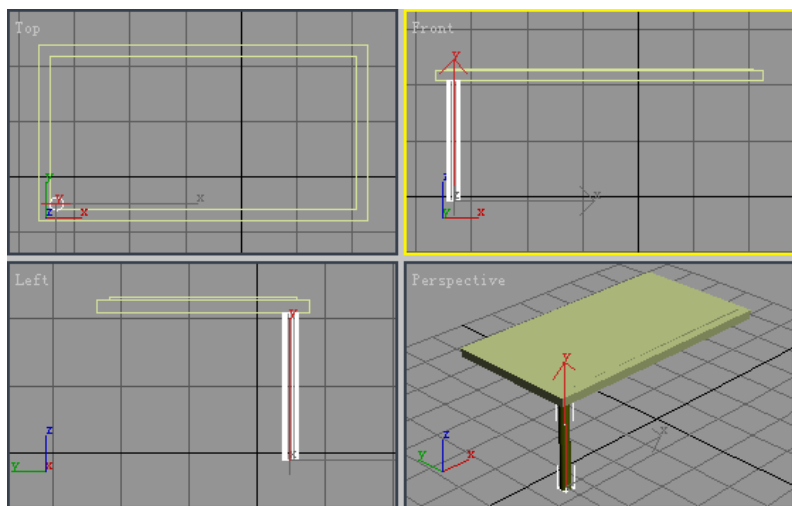


图 2-6 圆柱体的位置

(4) 在“Create/Geometry”面板中, 选择“Object Type”卷展栏中的“Cone”(圆锥体)命令, 在 Top 视图中创建一个圆锥体。在“Parameters”卷展栏中, 分别设置 Radius 1 和 Radius 2 为 4 和 0, 设置 Height 为 8, 设置 Height Segments 为 1。

(5) 如图 2-7 所示, 将圆锥体移到圆柱体的底部。然后同时选择圆柱体和圆锥体, 再选择“Group/Group”菜单, 将圆柱体和圆锥体组合成一个对象, 在弹出的“Group”对话框中, 将其命名为“茶几脚 1”, 如图 2-8 所示。

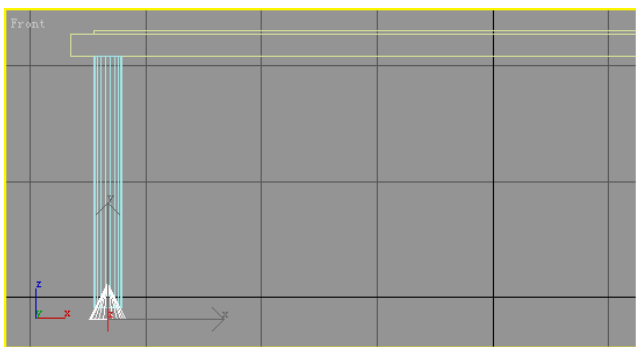


图 2-7 圆锥体的位置

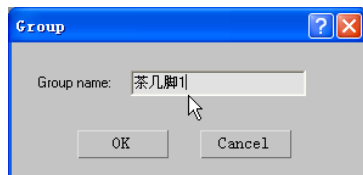


图 2-8 为组合对象命名

(6) 复制出另外三只茶几脚。单击工具栏中的  按钮, 然后将鼠标移到 Top 视图中的“茶几脚 1”上, 按住【Shift】键, 沿着 Y 轴方向拖动鼠标, 将复制出的另一只茶几脚拖到茶几的另一侧, 释放鼠标左键后, 从弹出的“Clone Options”对话框的“Object”栏中选择“Instance”, 然后单击【OK】按钮。

按照同样的方法, 在 Top 视图中同时选中两只茶几脚, 再单击工具栏中的  按钮, 按住【Shift】键, 沿着 X 轴方向拖动鼠标, 得到另外两只茶几脚, 结果如图 2-9 所示。

4. 创建搁物板

(1) 使用“Box”命令, 在 Top 视图中创建一个 Length、Width、Height 分别为 65、135、2 的长方体。在“Name and Color”卷展栏内将该长方体命名为“搁物板”。

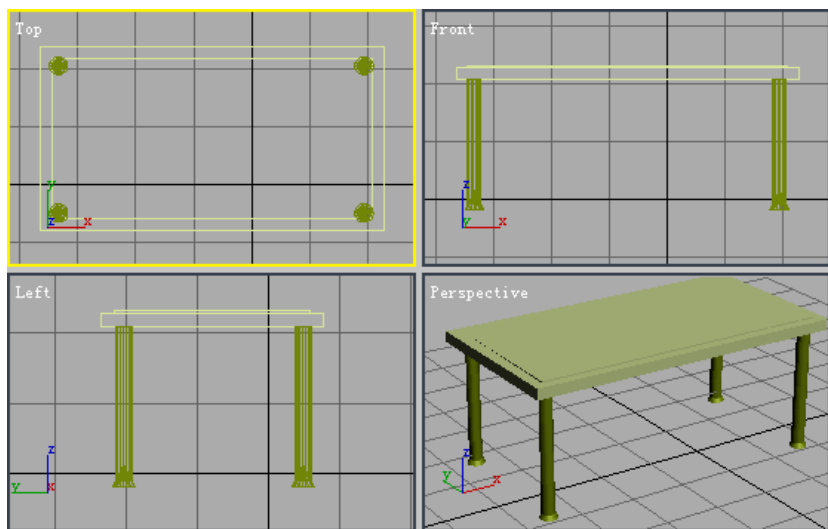


图 2-9 完成后的茶几脚效果

(2) 如图 2-10 所示, 调整搁物板的位置。

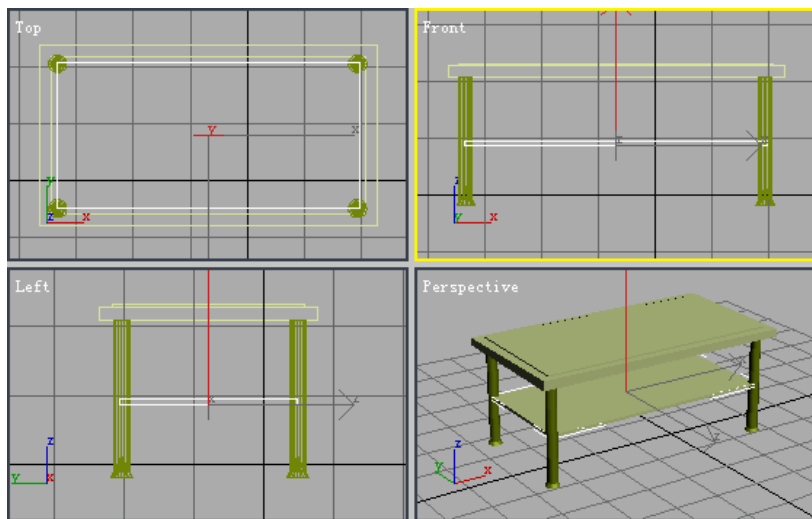


图 2-10 搁物板的位置

5. 创建茶盘和茶壶

(1) 制作茶盘。使用“Box”命令, 在 Top 视图中创建一个 Length、Width、Height 分别为 40、50、4 的长方体。在“Name and Color”卷展栏内将该长方体命名为“茶盘”。将茶盘移到茶几上。再用 Box 命令创建一个稍小的长方体, 将它移到“茶盘”长方体的内部, 如图 2-11 所示。

(2) 使用布尔运算制作茶盘的凹槽。选择“茶盘”长方体, 在“Create/Geometry”命令面板上方的类型列表中选择“Compound Objects”(复合对象)选项后, 在“Object Type”卷展栏中单击“Boolean”(布尔运算)命令, 然后单击“Pick Boolean”卷展栏中的【Pick Operand B】按钮, 再在视图中单击稍小的长方体, 这样, 即用默认的布尔运算方式



Subtraction (差运算), 从一个较大的长方体中“减”掉了一个较小的长方体, 最后的效果是使“茶盘”长方体内出现了一个凹槽, 如图 2-12 所示。

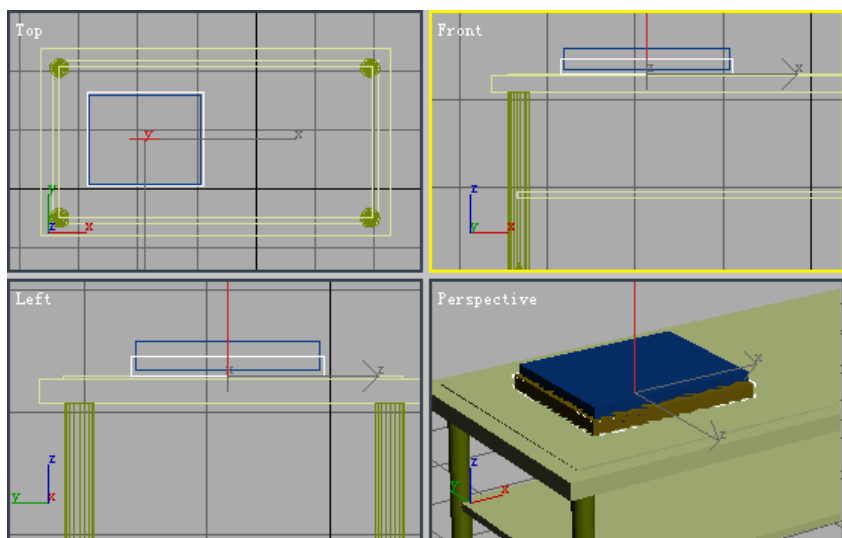


图 2-11 用于创建茶盘的两个长方体

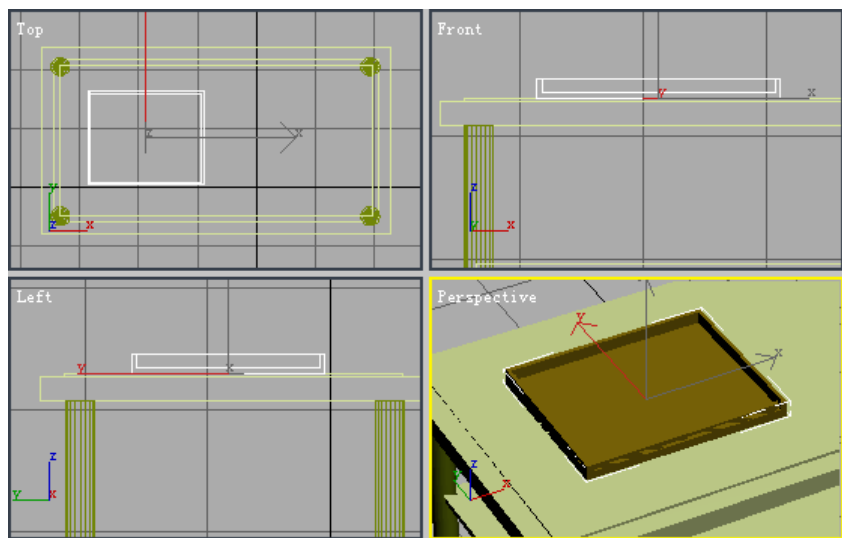


图 2-12 茶几上的茶盘出现凹槽

(3) 创建茶壶。在“Create/Geometry”命令面板上方的类型列表中选择“Standard Primitives (标准基本体)”选项后, 在“Object Type”卷展栏中单击“Teapot”(茶壶)命令, 然后在 Top 视图中拖动鼠标, 创建一个 Radius (半径) 为 7 的茶壶。将茶壶移到茶盘内, 如图 2-13 所示。

6. 渲染场景

用鼠标在 Perspective 视图中单击, 选择该视图, 然后单击工具栏中的  按钮, 即可得到如图 2-1 所示的渲染结果。

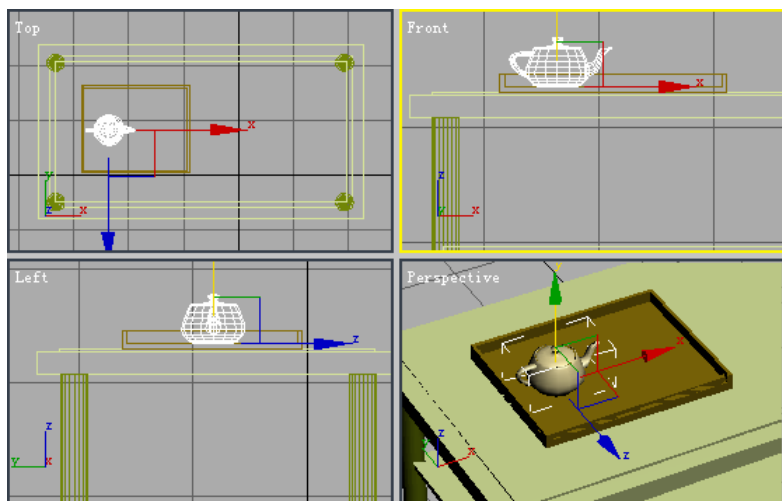


图 2-13 茶盘内的茶壶

【案例小结】

- (1) 本案例通过一张茶几的制作过程, 介绍了在 3ds max 7.0 中创建长方体、圆柱体、圆锥体、茶壶等标准基本体的方法, 以及通过拼接标准基本体来构造复杂模型的方法。
- (2) 本案例用到的建模技术还有: 对齐对象、组合对象、复制对象, 以及使用布尔运算制作较复杂的模型 (如案例中的茶盘)。

2.1.2 标准基本体

3ds max 7.0 中有两种类型简单的三维造型——标准基本体 (Standard Primitives) 和扩展基本体 (Extended Primitives), 分别如图 2-14 和图 2-15 所示。在三维建模中, 通常以它们为基础进行模型的构建, 特别是在制作建筑模型时, 常用到标准基本体。

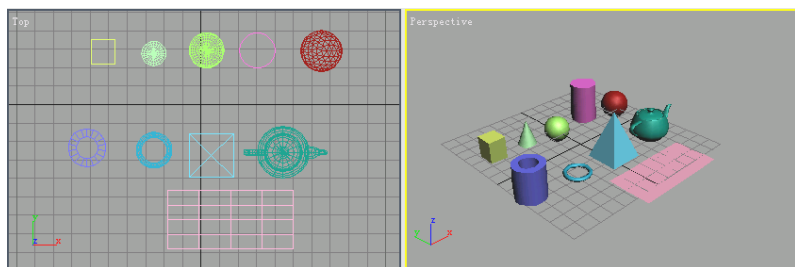


图 2-14 标准基本体

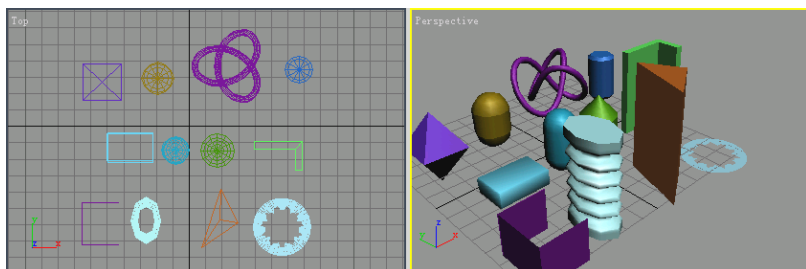


图 2-15 扩展基本体



在“Create/Geometry/Standard Primitives”命令面板的“Object Type”卷展栏中选择不同的命令按钮,可创建相应的标准基本体。“Create/Geometry/Standard Primitives”命令面板如图 2-16 所示。

【说明】

(1) 创建所有的标准基本体时,其命令面板上都会出现 4 个相同的卷展栏,即“Name and Color”(名称和颜色)卷展栏、“Creation Method”(创建方式)卷展栏、“Keyboard Entry”(键盘输入)卷展栏、“Parameters”(参数)卷展栏,如图 2-17 所示。

- Name and Color: 用于设置几何体的名称和颜色。
- Creation Method: 用于设置几何体的创建方式,其中包含一组单选钮。
- Keyboard Entry: 通过从键盘输入参数完成几何体的创建。在 3ds max 7.0 中,除了可以采用拖动鼠标的方法直观地创建几何体,也可以在“Keyboard Entry”卷展栏中输入相应的参数值,然后单击【Create】按钮完成三维几何体的创建操作。
- Parameters: 通过设定此卷展栏中不同的参数值,可以改变几何体的大小或形状。对于不同的几何体,“Parameters”卷展栏中的参数有所不同。



图 2-16 创建标准基本体的命令面板

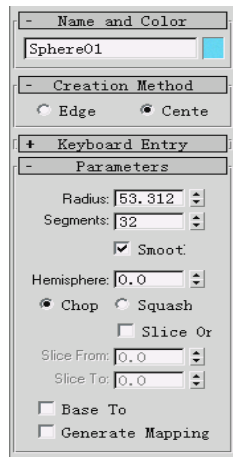


图 2-17 创建标准基本体的参数面板

(2) 三维几何体创建完成后自动处于被选定状态,这时可以根据需要直接在“Create/Geometry”命令面板的“Parameters”卷展栏中修改几何体的有关参数。取消对几何体的选择后,如果再想修改其参数,则必须单击命令面板上方的“Modify”(修改)  按钮,然后在 Modify 面板的“Parameters”卷展栏中修改其参数。

3ds max 7.0 能够创建的标准基本体有 10 种: Box (长方体)、Cone (圆锥体)、Sphere (球体)、GeoSphere (几何球体)、Cylinder (圆柱体)、Tube (管状体)、Torus (圆环)、Pyramid (四棱锥)、Teapot (茶壶)、Plane (平面)。

1. Box (长方体)

长方体是最简单也是最常用的一种标准基本体,在场景设计中常用来制作墙壁、地板和桌面等简单模型,也常用于大型建筑物的构建。

创建 Box 的操作步骤为:单击【Box】按钮后,在任意视图中按住鼠标左键并拖动鼠标,释放左键后完成矩形(即长方体的底面或顶面)的创建,再向上或向下移动鼠标,生成



长方体的高度，在合适的位置单击鼠标左键结束操作。

“Box”命令的有关参数如图 2-18 所示。

- Length (长): 设置长方体的长度。
- Width (宽): 设置长方体的宽度。
- Height (高): 设置长方体的高度。
- Length Segs (长分段数): 设置长度方向上的分段数，默认值为 1。
- Width Segs (宽分段数): 设置宽度方向上的分段数，默认值为 1。
- Height Segs (高分段数): 设置高度方向上的分段数，默认值为 1。

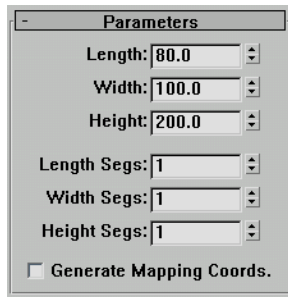


图 2-18 Box 命令的有关参数

【说明】

(1) 如果需要创建正方体，则可在单击【Box】按钮后，再选择“Creation Method”（创建方式）卷展栏中的“Cube”（正方体）选项，然后在视图中拖放鼠标即可完成正方体的创建。

(2) 不少三维几何体都有 Segments（分段数）这一参数，该参数值越大，构成几何体的点和面就越多，几何体的复杂度也就越高，这在一定程度上会造成渲染速度的降低。如果要对长方体进行弯曲或杂波等编辑操作，则必须适当设置长方体的分段数；如果创建的长方体仅仅是用于平面造型，则没有必要设置其分段数。图 2-19 是对高度分段数分别为 1 和 4 的两个长方体进行相同弯曲操作时的效果图。

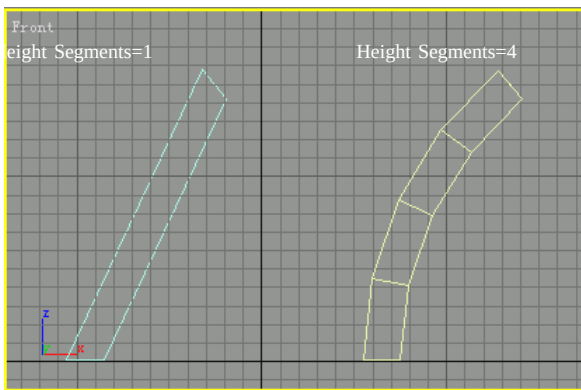


图 2-19 不同分段数的长方体的弯曲效果

2. Cone（圆锥体）

使用“Cone”命令可完成如图 2-20 所示的一系列造型。

创建 Cone 的操作步骤为：单击【Cone】按钮后，在任意视图中按住鼠标左键拖动鼠标，在适当的位置释放左键后，生成锥体的底面，然后再向上或向下移动鼠标，生成锥体的高，单击鼠标左键确定后，继续移动鼠标，生成锥体的顶面，最后单击鼠标左键结束操作。

“Cone”命令的有关参数如图 2-21 所示。

- Radius 1 和 Radius 2: 分别为圆锥体底面和顶面的半径。
- Height (高度): 设置圆锥体的高度。

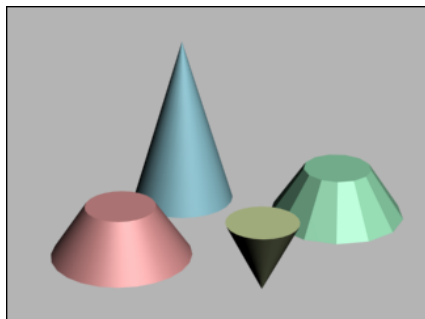


图 2-20 各种圆锥体造型

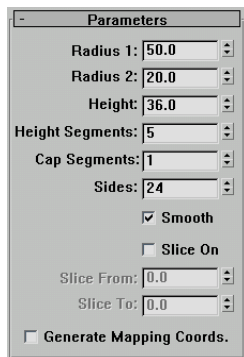


图 2-21 “Cone”命令的有关参数

- Height Segments (高分段数): 设置圆锥体沿高度方向上的分段数。
- Cap Segments (端分段数): 设置圆锥体端面(即底面和顶面)沿半径方向上的分段数。
- Sides (边): 设置圆锥侧面的边数。Sides 的值越大, 圆锥侧面就越平滑。
- Smooth (光滑): 默认情况下, 该选项为被选定状态, 这时建立的圆锥体具有光滑的侧面。如果取消了对 Smooth 的选择, 那么圆锥体的侧面就是由若干平面构成。
- Slice On (切片): 此项参数的作用是生成各种圆锥切片, 即得到任意弧度的圆锥体。选择该复选框后, 可在下面的“Slice From”框中设置切片的起始角度, 在“Slice To”框中设置切片的终止角度。

3. Sphere (球体)

球体是一种简单而常用的几何体。选择“Sphere”命令后, 在视图中拖放鼠标即可完成球体的创建操作。

创建 Sphere 的操作步骤为: 单击【Sphere】按钮后, 在任意视图中按住鼠标左键拖动鼠标, 再放开鼠标左键时, 即完成球体的创建。

“Sphere”命令的有关参数如图 2-22 所示。

- Radius (半径): 设置球体的半径。
- Segments (分段数): 设置球体的分段数。该参数值越大, 球体的表面就越平滑, 如图 2-23 所示。

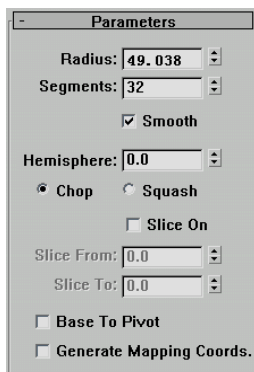


图 2-22 “Sphere”命令的有关参数

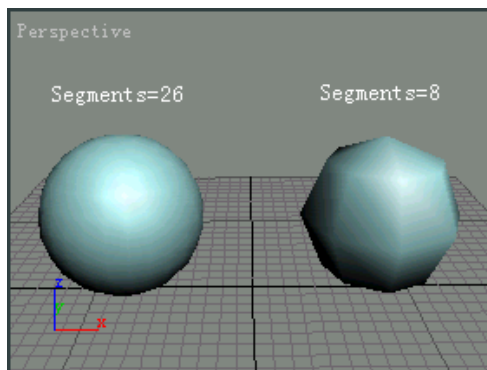


图 2-23 Segments 的值对球体表面平滑度的影响



- **Smooth (光滑)**: 该复选框默认为选定状态, 这时构成球体的面是圆滑的; 取消该复选框的选择后, 构成球体的面就成了多个平面的拼接, 如图 2-24 所示。
- **Hemisphere (半球体)**: 使用该参数可以生成半球体。“Hemisphere”文本框中的值表示球体被切去部分的高度占球体总高度(即直径)的百分比, 取值范围从 0 到 1.0, 值越大, 生成的半球体高度就越小, 如图 2-25 所示。“Chop”(切割)和“Squash”(挤压)单选按钮可以指定生成半球体的方式。

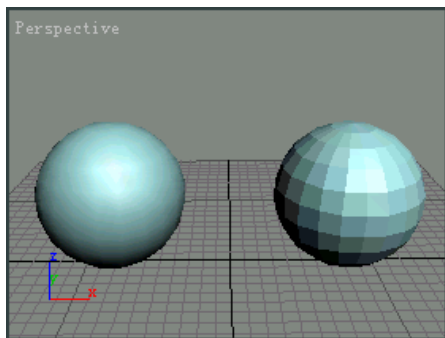


图 2-24 “Smooth”选项对球体表面的影响

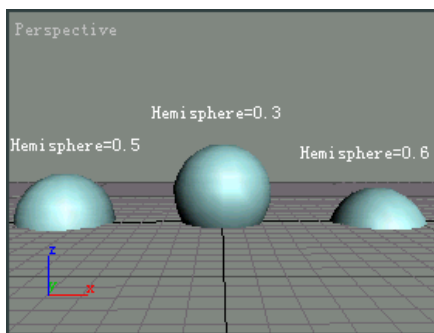


图 2-25 Hemisphere 的值对球体形状的影响

- **Slice On (切片)**: 该选项可生成如图 2-26 所示的球体切片。选择该复选框后, 可在下面的“Slice From”文本框中设置切片的起始角度, 在“Slice To”文本框中设置切片的终止角度。

4. GeoSphere (几何球体)

除了 Sphere 球体外, 3ds max 还提供了另一种球体, 即 GeoSphere (几何球体)。这两种球体的区别是, Sphere 球体的表面由若干四边形构成, 而 GeoSphere 球体的表面则由若干三角形构成, 如图 2-27 所示。

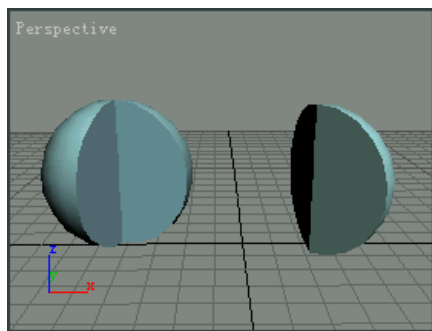


图 2-26 球体切片

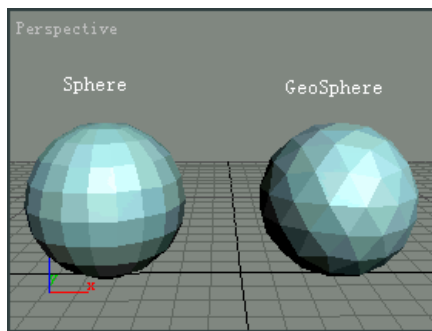


图 2-27 Sphere 球体和 GeoSphere 球体

几何球体的创建方法及参数与球体基本相同, 此处不再介绍。

5. Cylinder (圆柱体)

圆柱在建模中应用较广, 特别是在建筑设计中常常用做各种柱子和横梁的制作。使用“Cylinder”命令可以完成图 2-28 所示的一系列造型。

创建 Cylinder 的操作步骤为: 单击【Cylinder】按钮后, 在任意视图中拖动鼠标确定圆



柱体的截面圆，再向上或向下移动鼠标生成圆柱体的高度，最后单击鼠标左键结束操作。

“Cylinder”命令的有关参数如图 2-29 所示。

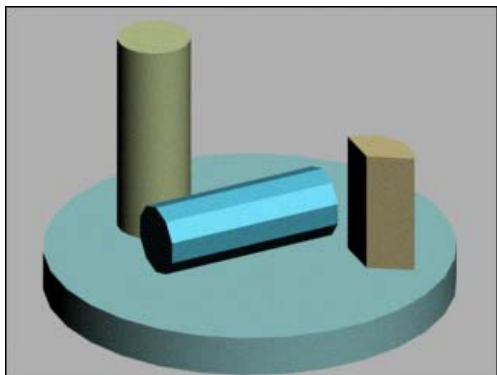


图 2-28 多种圆柱造型

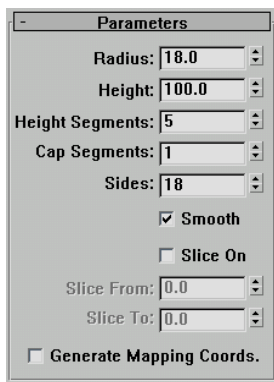


图 2-29 “Cylinder”命令的有关参数

- Radius (半径): 设置圆柱底面的半径。
- Height (高度): 设置圆柱的高度。
- Height Segments (高分段数): 设置圆柱体沿高度方向上的分段数。
- Cap Segments (端分段数): 设置圆柱底面沿半径方向上的分段数。
- Sides (边): 设置圆柱侧面的边数。Sides 的值越大，圆柱侧面就越平滑。
- Smooth (光滑): 默认情况下，该选项为被选定状态，这时建立的圆柱体具有光滑的侧面。如果取消了对 Smooth 的选择，那么圆柱体的侧面就是由若干平面构成。
- Slice On (切片): 此项参数的作用与前面介绍的“Sphere”命令的同名参数相同，可生成各种圆柱切片。

6. Tube (管状体)

使用“Tube”命令可完成如图 2-30 所示的一系列造型。

创建 Tube 的操作步骤为：单击【Tube】按钮后，在任意视图中拖动鼠标确定管状体的基圆，再移动鼠标确定管状体的厚度，单击鼠标左键后继续移动鼠标确定管状体的高度，最后单击鼠标左键结束操作。

“Tube”命令的有关参数如图 2-31 所示。

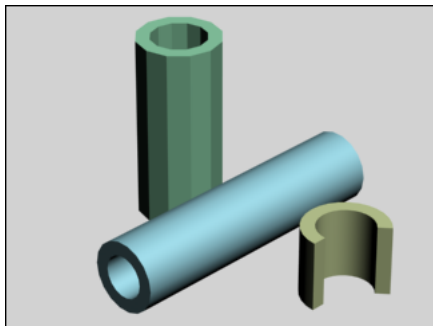


图 2-30 多种管状体造型

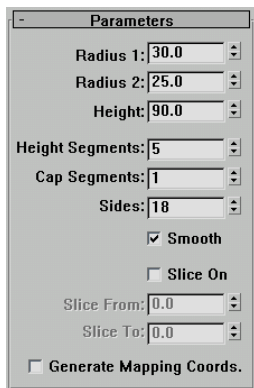


图 2-31 “Tube”命令的有关参数



其中, Radius 1 和 Radius 2 分别表示管状体底面的内径和外径。其余参数的含义与“Cylinder”命令的参数相同。

7. Torus (圆环)

使用“Torus”命令可完成如图 2-32 所示的一系列造型。

创建“Torus”的操作步骤为: 单击【Torus】按钮后, 在任意视图中拖动鼠标确定圆环的基圆, 再移动鼠标并单击鼠标左键即可结束创建圆环的操作。

“Torus”命令的有关参数如图 2-33 所示。

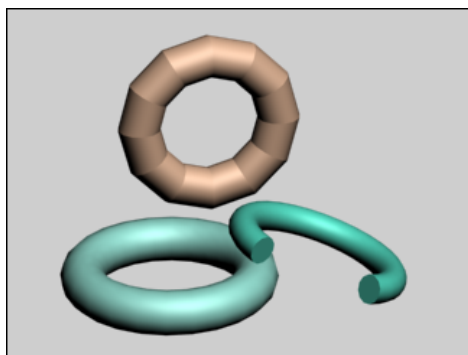


图 2-32 多种圆环造型

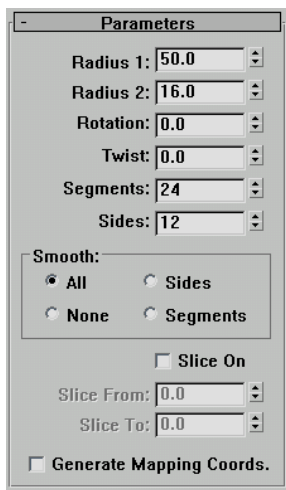


图 2-33 “Torus”命令的有关参数

- Radius 1: 整个圆环的半径。
- Radius 2: 圆环截面的半径。
- Rotation (旋转): 该参数可产生圆环截面的旋转效果。
- Twist (扭转): 该参数可产生圆环截面的扭转效果, 如图 2-34 所示。
- Segments (分段数): 圆环沿圆周方向上的分段数。
- Sides (边数): 圆环截面的边数。
- Smooth (光滑): 此栏中有 All、Sides、None 和 Segments 4 个单选按钮, 可以分别得到 4 种不同的光滑效果, 如图 2-35 所示。

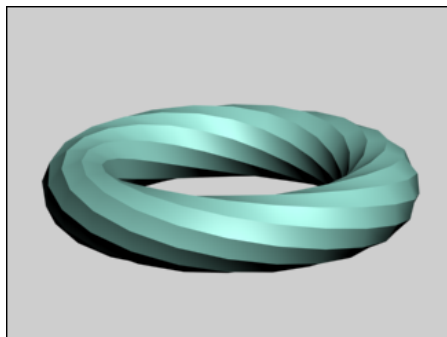


图 2-34 扭转效果的圆环

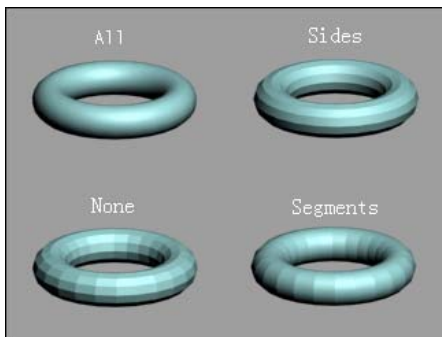


图 2-35 圆环的 Smooth 效果



- Slice On (切片): 此项参数的作用与前面介绍的“Sphere”命令的同名参数相同, 可生成各种圆环切片。

8. Pyramid (四棱锥)

使用“Pyramid”命令可完成如图 2-36 所示的四棱锥造型。

创建 Pyramid 的操作步骤为: 单击【Pyramid】按钮后, 在任意视图中拖动鼠标确定四棱锥的底面, 再移动鼠标生成四棱锥的高, 最后单击鼠标左键结束操作。

“Pyramid”命令的有关参数如图 2-37 所示, 各个参数的含义与“Box”命令的参数相似。

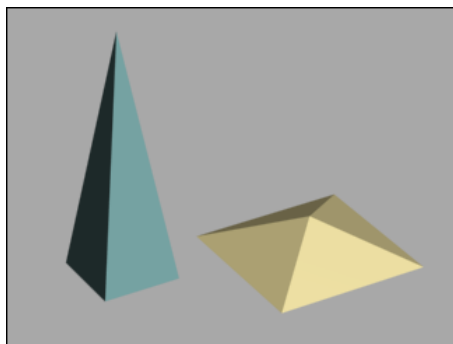


图 2-36 四棱锥造型

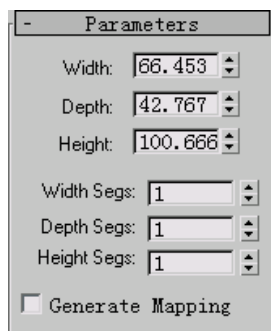


图 2-37 “Pyramid”命令的有关参数

9. Teapot (茶壶)

使用“Teapot”命令可完成如图 2-38 所示的一系列造型。

创建 Teapot 的操作步骤为: 单击【Teapot】按钮后, 在任意视图中拖动鼠标再放开左键, 即可完成茶壶的创作。

“Teapot”命令的有关参数如图 2-39 所示。

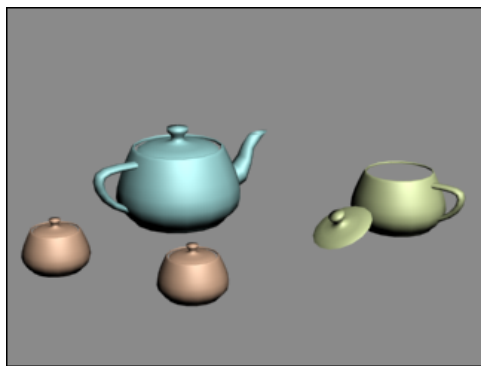


图 2-38 各种茶壶造型

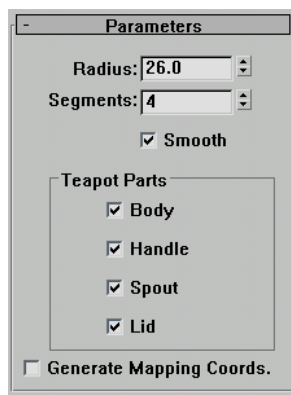


图 2-39 “Teapot”命令的有关参数

- Radius (半径): 设置茶壶的半径。
- Segments (分段数) 和 Smooth (光滑): 这两项参数与“Sphere”命令的同名参数作用相同。Segments 的值越大, 茶壶表面就越平滑。
- Teapot Parts (茶壶部件): 该参数栏中有 4 个复选框, 分别是 Body (壶体)、Handle



(把手)、Spout (壶口) 和 Lid (壶盖), 这 4 个选项分别代表组成茶壶的 4 个部件。创建茶壶时, 可以在 4 个部件中随意选择。

10. Plane (平面)

使用“Plane”命令可完成如图 2-40 所示的网格平面造型。

创建 Plane 的操作步骤为: 单击【Plane】按钮后, 在任意视图中拖动鼠标再放开鼠标左键, 即可完成平面的创建。

“Plane”命令的有关参数如图 2-41 所示。

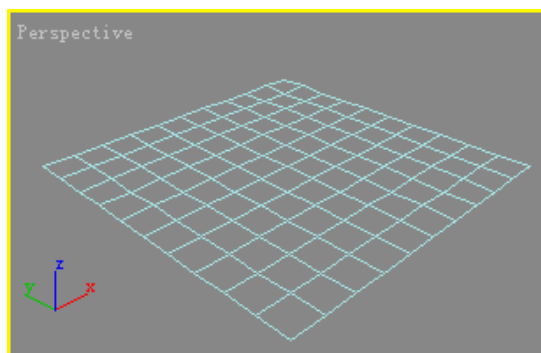


图 2-40 平板造型

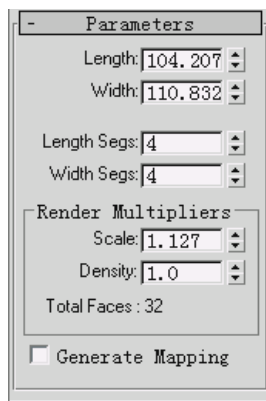


图 2-41 “Plane”命令的有关参数

其参数与其他命令中同名参数的作用相同, 此处不再赘述。

2.2 案例 4: 转椅——使用扩展基本体构造复杂模型

本案例将使用扩展基本体制作一张转椅造型 (具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 4.max), 其渲染效果如图 2-42 所示。



图 2-42 转椅造型

通过本案例的操作, 读者将对扩展基本体的创建和参数设置方法有初步认识。



2.2.1 制作过程

1. 制作椅座和椅背

(1) 启动 3ds max 7.0 后, 选择 “Customize/Units Setup” (定制/单位设置) 菜单, 在弹出的 “Units Setup” 对话框中, 设置单位为 Centimeters (厘米)。

(2) 在 “Create/Geometry” 命令面板上方的下拉列表中, 选择 “Extended Primitives” (扩展基本体) 选项, 然后在 “Object Type” 卷展栏中单击 **【ChamferBox】** (倒角长方体) 按钮, 使它变成黄色显示。在 Top 视图中按住鼠标左键拖动鼠标, 这时视图中出现一个矩形, 在合适的位置放开鼠标左键, 再向上移动鼠标, 在合适的位置单击鼠标左键确定, 生成长方体的高度。继续向上移动鼠标, 生成长方体的倒角。最后单击鼠标左键完成创建操作, 得到的倒角长方体如图 2-43 所示。

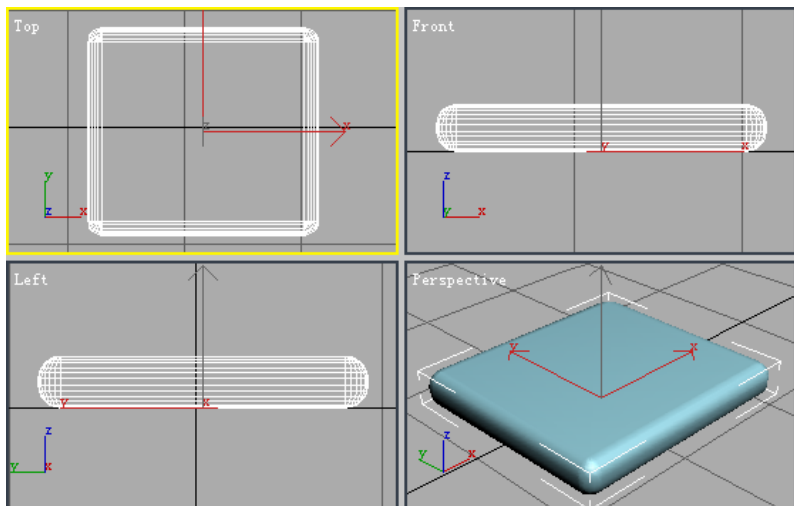


图 2-43 作为椅座的倒角长方体

(3) 如图 2-44 所示, 在命令面板的 “Parameters” 卷展栏中设置倒角长方体的相关参数。

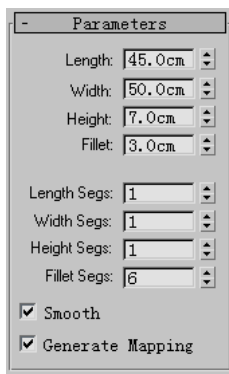


图 2-44 设置倒角长方体的相关参数

(4) 复制出椅背。单击工具栏中的  按钮, 按住 **【Shift】** 键, 在 Top 视图将倒角长方体沿 X 轴右移, 复制出另一个倒角长方体。再单击工具栏中的  按钮, 如图 2-45 所示, 在



Front 视图将复制出的倒角长方体绕 Z 轴旋转一定的角度, 作为转椅的椅背, 再按图 2-45 所示调整椅背的位置。

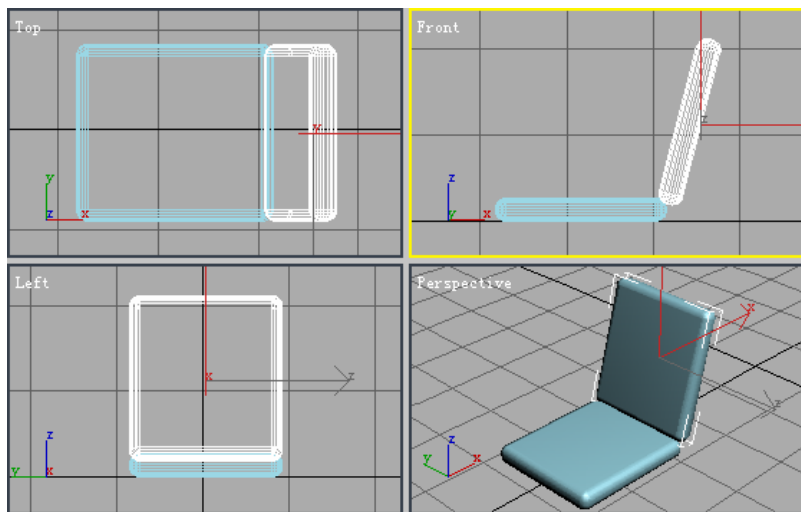


图 2-45 椅座和椅背

2. 制作转椅支架

(1) 在“Create/Geometry/Extended Primitives”命令面板的“Object Type”卷展栏中, 单击【Hose】(软管)按钮, 然后在 Top 视图中拖动鼠标生成软管的截面, 再向上移动鼠标生成软管的高度, 最后单击鼠标左键结束创建软管的操作。在“Hose Parameters”卷展栏中, 设置 Height (高) 为 35, Cycles (褶皱数) 为 10, Diameter (直径) 为 6。将软管移到椅座下面, 如图 2-46 所示。

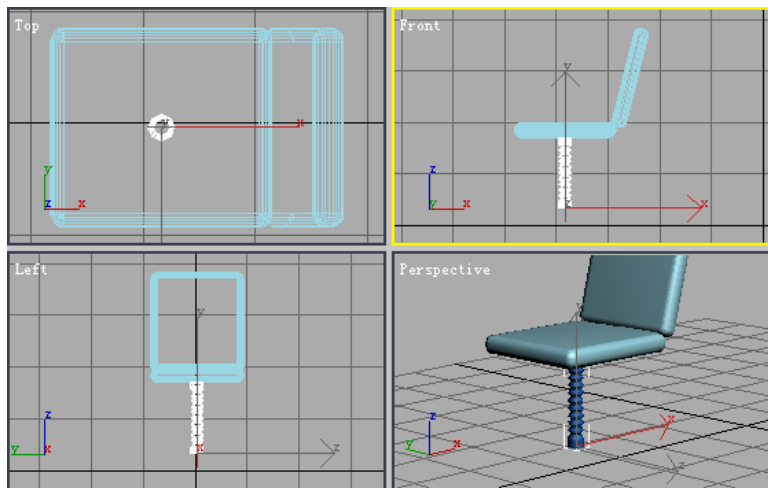


图 2-46 软管的位置

(2) 制作三角支架。在“Create/Geometry”命令面板上方的下拉列表中, 选择“Standard Primitives”(标准基本体)选项, 然后在“Object Type”卷展栏中单击【Cylinder】(圆柱体)按钮, 在 Top 视图中拖放鼠标创建一个圆柱体, 在命令面板的“Parameters”卷展



栏中, 设置 Radius 为 1.2, Height 为-15, Height Segments 为 1, 如图 2-47 所示。在 Front 视图中将圆柱体旋转一定的角度, 并通过移动其位置将它连到软管的底部。

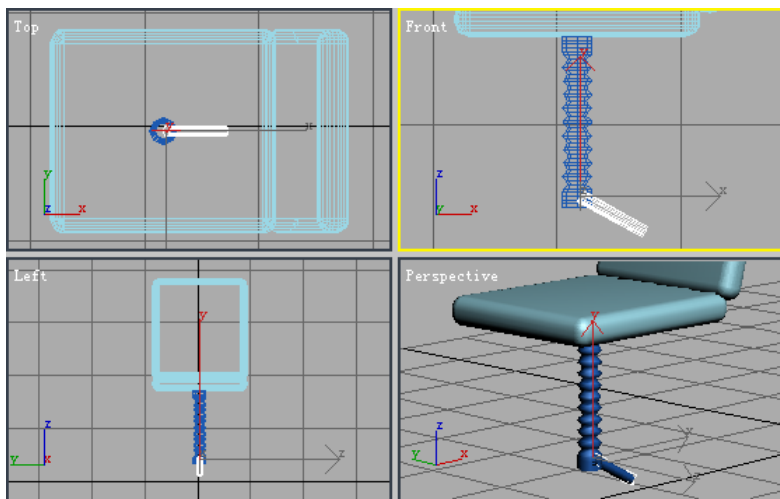


图 2-47 圆柱体的位置

(3) 复制出另外两个圆柱体。单击工具栏中的  按钮, 再按下工具栏中的  按钮, 按住【Shift】键, 在 Top 视图中将圆柱体绕 Z 轴旋转 120°, 在弹出的“Clone Options”对话框中, 设置 Number of Copies 为 2, 复制出另外两个圆柱体, 如图 2-48 所示。

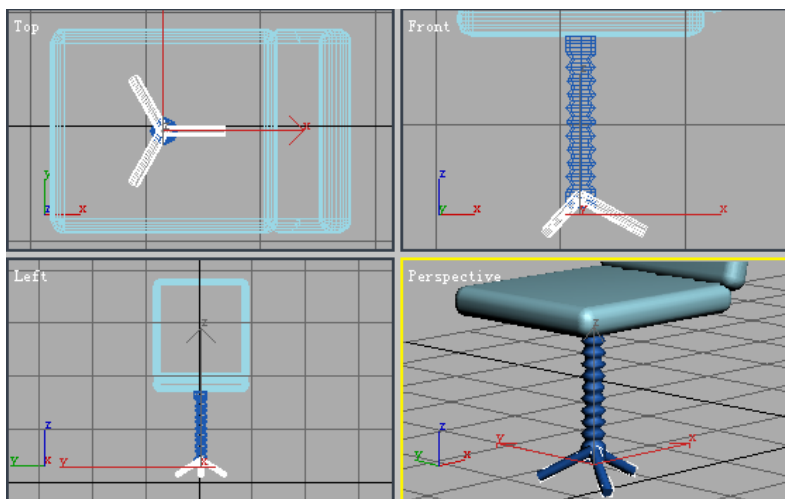


图 2-48 制作好的三角支架

3. 制作转椅底座

(1) 再次打开“Create/Geometry/Extended Primitives”命令面板, 在“Object Type”卷展栏中单击【ChamferCyl】(倒角圆柱体)按钮, 在 Top 视图中拖放鼠标, 创建一个倒角圆柱体。在命令面板的“Parameters”卷展栏中, 按照图 2-49 所示设置倒角圆柱体的相关参数。

(2) 单击工具栏中的  按钮, 将倒角圆柱体移到转椅支架的底部, 作为转椅的底座, 如图 2-50 所示。

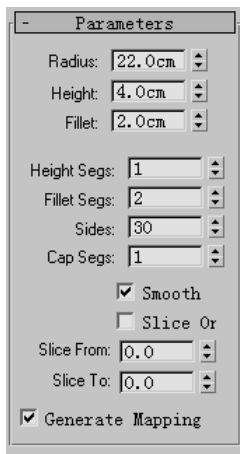


图 2-49 倒角圆柱体的相关参数

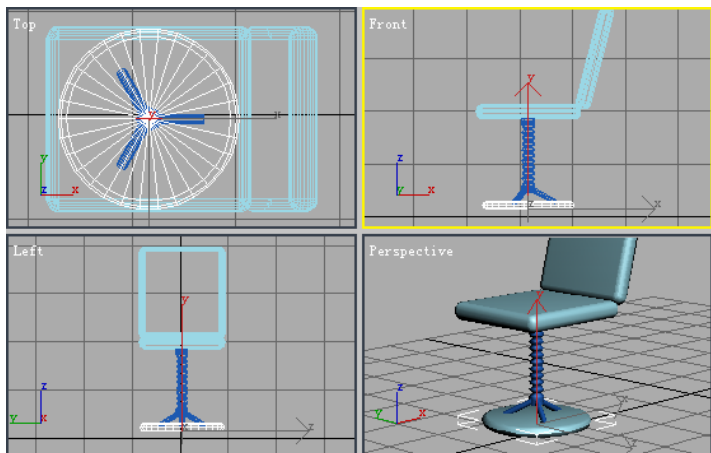


图 2-50 制作好的转椅

4. 渲染场景

在 **Perspective** 视图中单击鼠标选择该视图，然后单击工具栏中的 按钮渲染 **Perspective** 视图，即可得到如图 2-42 所示的渲染结果。

【案例小结】

(1) 本案例通过一张转椅的制作过程，介绍了在 3ds max 7.0 中创建扩展基本体的一般方法。

(2) 转椅建模中，使用到了扩展基本体中的倒角长方体、倒角圆柱体、软管，以及标准基本体中的圆柱体。

2.2.2 扩展基本体

在“Create/Geometry”命令面板上方的下拉列表中选择“Extended Primitives”(扩展基本体)选项，“Object Type”卷展栏中就会出现用于创建扩展基本体的命令按钮，如图 2-51 所示。

3ds max 7.0 能够创建的扩展基本体有 13 种：Hedra (多面体)、Torus Knot (环形结)、ChamferBox (倒角长方体)、ChamferCly (倒角圆柱体)、OilTank (油罐)、Capsule (胶囊体)、Spindle (锭子)、L-Ext (L 形几何体)、Gengon (倒角柱面体)、C-Ext (C 形几何体)、RingWave (回转圈)、Hose (软管)、Prism (三棱体)。

下面重点介绍几种常用的扩展基本体。

1. Hedra (多面体)

使用“Hedra”命令可完成如图 2-52 所示的一系列多面体造型。

创建 Hedra 的操作步骤为：单击【Hedra】按钮后，在任意视图中按下鼠标左键并拖

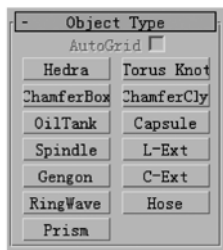


图 2-51 创建扩展基本体的命令面板



动, 再放开鼠标左键时, 即可完成多面体的创建。

“Hedra”命令的相关参数如图 2-53 所示。

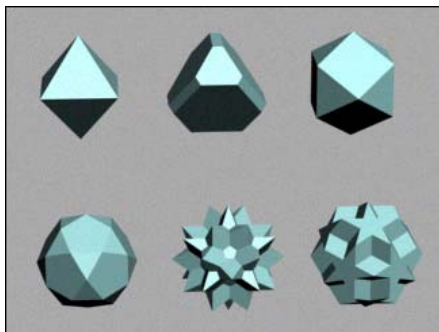


图 2-52 多面体造型

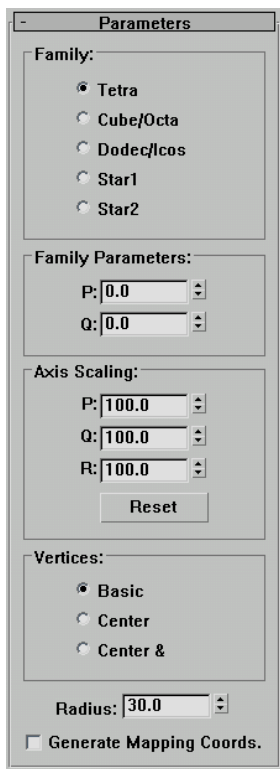


图 2-53 “Hedra”命令的相关参数

- **Family (系列):** 此参数栏中包含用于生成不同类型多面体的 5 个单选按钮, 分别为 Tetra (四面体)、Cube/Octa (六面体/八面体)、Dodec/Icos (十二面体/二十面体)、Star 1 (星形 1)、Star 2 (星形 2)。
- **Family Parameters (系列参数):** 用于控制多面体顶点和面之间的形状转换。
- **Axis Scaling (轴缩放):** 用于控制如何由三角形、四边形、五边形这 3 种基本的平面构成多面体的表面。
- **Radius (半径):** 多面体外接圆的半径。

2. Torus Knot (环形结)

使用 “Torus Knot” 命令可完成如图 2-54 所示的环形结造型。

创建 Torus Knot 的操作步骤为: 单击【Torus Knot】按钮后, 在任意视图中拖动鼠标确定环形结的半径, 放开鼠标左键后继续移动鼠标确定环形结的截面半径, 最后单击鼠标左键结束操作。

“Torus Knot”命令的有关参数如图 2-55 所示。

- **Base Curve (基本曲线):** 此参数栏中包含一组用于设置环形结基本外形的参数, 其中, “Knot” (打结) 和 “Circle” (圆环) 单选按钮可设置两种不同模式的环形结, 默认为 Knot 模式。

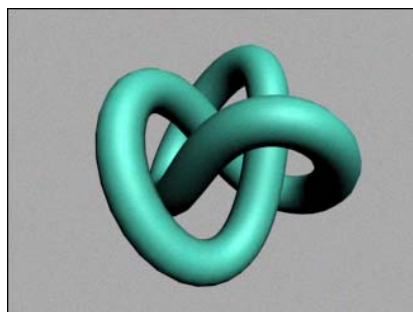


图 2-54 环形结造型

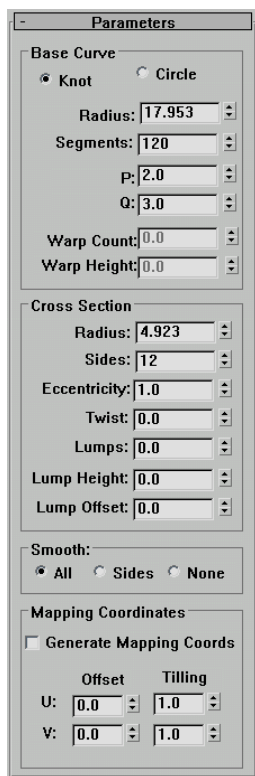
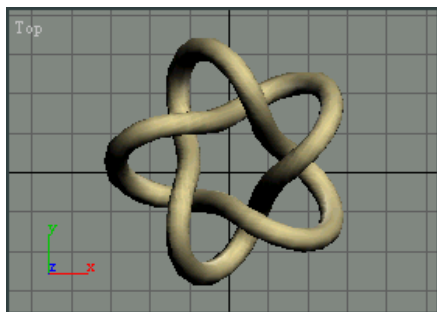
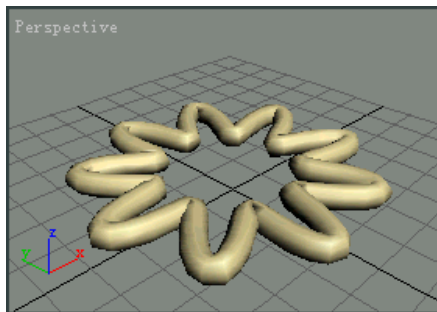


图 2-55 “Torus Knot” 命令的有关参数

- P 和 Q: 均为 Knot 模式下的参数, 分别表示环形结上下的圈数和由中心向外环绕的圈数, 图 2-56 (a) 是 P 值为 2、Q 值为 5 时的环形结。
- Warp Count (弯曲数) 和 Warp Height (弯曲高度): 均为 Circle 模式下的参数, 图 2-56 (b) 是 Warp Count 值为 9、Warp Height 值为 1 时的环形结。
- Cross Section (横截面): 此参数栏用于调整环形结的横截面。其中, Eccentricity (离心率) 表示环形结横截面的离心率, 其值为 1 时, 横截面是圆形。图 2-56 (c) 是 Eccentricity 值为 2 时的环形结。Twist (扭曲) 参数用于设置环形结扭曲的圈数, 图 2-56 (d) 是 Twist 值为 6 时的环形结。

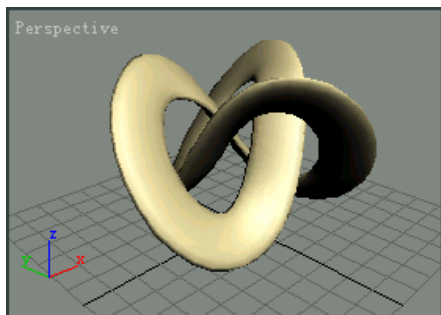


(a) P=2 Q=5

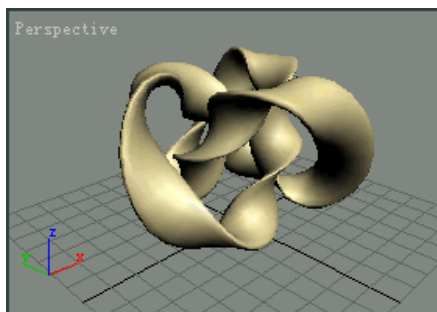


(b) Warp Count=9 Warp Height=1

图 2-56 不同形状的环形结



(c) Eccentricity=2



(d) Twist=6

图 2-56 不同形状的环形结 (续)

3. ChamferBox (倒角长方体)

使用“ChamferBox”命令可完成带倒角的长方体造型,这种边缘柔和的长方体常用于家具设计中。

创建 ChamferBox 的操作步骤为:单击【ChamferBox】按钮后,在任意视图中拖动鼠标生成长方体的底面,单击鼠标左键确定后继续向上或向下移动鼠标,生成长方体的高度,单击鼠标左键后再向上移动鼠标,产生长方体的倒角效果,最后单击鼠标左键结束操作。

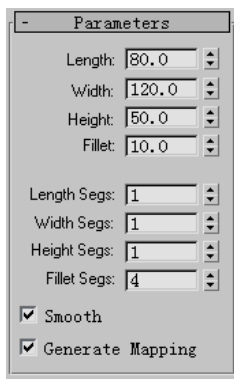


图 2-57 “ChamferBox”
命令的有关参数

“ChamferBox”命令的有关参数如图 2-57 所示。

倒角长方体的参数与 Box 命令的参数基本相同,其中, Fillet (圆角) 参数用于设置倒角的程度, Fillet Segs 参数可设置倒角的分段数,其值越大,倒角就越平滑。

4. L-Ext (L形几何体)

使用“L-Ext”命令可完成如图 2-58 所示的造型。

创建 L-Ext 的操作步骤为:单击【L-Ext】按钮后,在任意视图中拖动鼠标生成 L 形几何体的截面,再向上或向下移动鼠标生成 L 形几何体的高度,单击鼠标左键确定后继续移动鼠标生成 L 形几何体截面的厚度,最后单击鼠标左键结束操作。

“L-Ext”命令的有关参数如图 2-59 所示。

- Side Length: 设置 L 形几何体侧面的长度。
- Front Length: 设置 L 形几何体前面的长度。
- Side Width: 设置 L 形几何体侧面的宽度。
- Front Width: 设置 L 形几何体前面的宽度。
- Height: 设置 L 形几何体的高度。
- Side Segs: 设置 L 形几何体侧面的分段数。
- Front Segs: 设置 L 形几何体前面的分段数。
- Width Segs: 设置 L 形几何体宽度方向上的分段数。
- Height Segs: 设置 L 形几何体高度方向上的分段数。

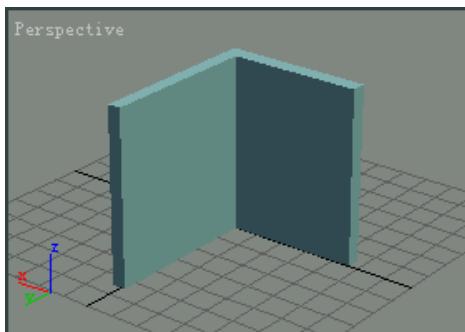


图 2-58 L 形几何体造型

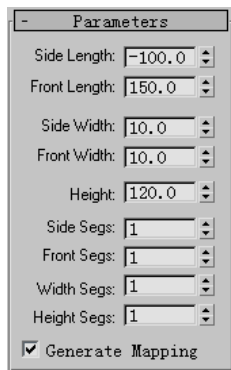


图 2-59 “L-Ext” 命令的有关参数

5. Hose（软管）

使用“Hose”命令可完成如图 2-60 所示的一系列造型。

创建 Hose 的操作步骤为：单击【Hose】按钮后，在任意视图中拖动鼠标生成软管的截面，再向上或向下移动鼠标生成软管的高度，最后单击鼠标左键结束创建软管的操作。

“Hose”命令的参数较复杂，图 2-61、图 2-63 分别显示了其中的两类主要参数。

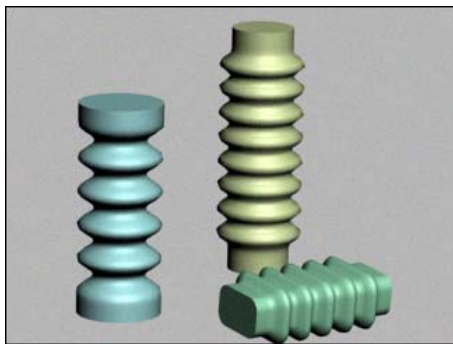


图 2-60 多种软管造型

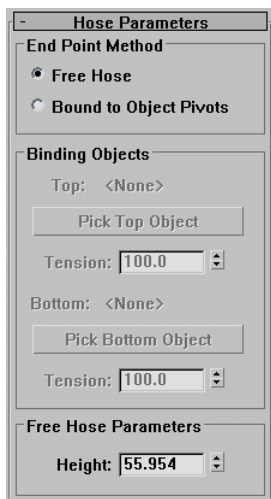


图 2-61 “Hose” 命令的有关参数（1）

- **End Point Method（生成方式）**：此参数栏用于设置软管的生成方式，其中 **Free Hose**（自由软管）用于生成两端不受任何约束的自由软管；**Bound to Object Pivots**（绑定到对象的轴心）用于生成两端绑定在指定对象轴心的软管，使用该选项可以制作自动连接两个对象的软管。
 - **Binding Objects（连接对象）**：只有在“End Point Method”参数栏中选择“Bound to Object Pivots”选项时，Binding Objects 参数栏才能被激活。图 2-62 显示了软管两端分别连接一个长方体和一个球体的情形。
 - **Free Hose Parameters（自由软管参数）**：只有在“End Point Method”参数栏中选择“Free Hose”选项时，此参数栏才有效。其中的 **Height** 用于设置自由软管的高度。
- Common Hose Parameters（软管公共参数）栏如图 2-63 所示。

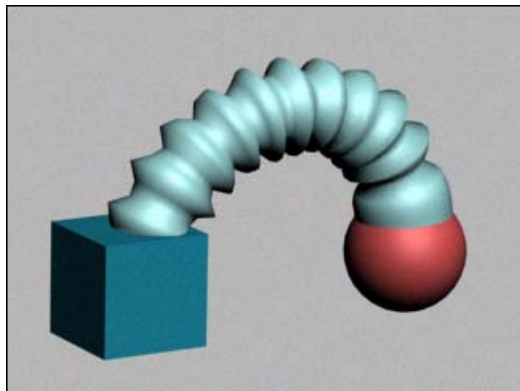


图 2-62 连接两个对象的软管

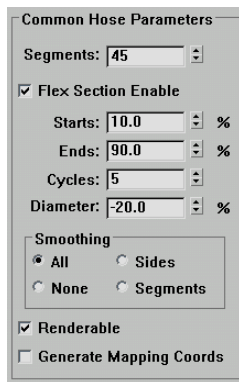


图 2-63 Hose 命令的有关参数 (2)

- **Segments (分段数)**: 用于设置软管沿高度方向上的分段数。该参数值越大, 软管就越光滑。
- **Flex Section Enable (可伸缩截面)**: 该选项默认为激活状态, 这时软管具有皱褶效果。
- **Cycles (圈数)**: 指定软管的皱褶数。
- **Diameter (直径)**: 指定软管皱褶的直径。当 **Diameter** 值为负值时, 皱褶会向内凹陷; 当 **Diameter** 值为正值时, 皱褶会向外凸出。
- **Smoothing (光滑)**: 设置软管的光滑效果。

2.3 案例 5: 烟灰缸——使用布尔运算生成复杂模型

案例 3 和案例 4 均是采用拼接各种三维几何体的方法来构建较复杂的三维模型。除了这种搭积木式的建模方法之外, 布尔运算也是一种常用的在简单的三维几何体基础上生成复杂模型的方法。本案例将使用布尔运算制作一个烟灰缸 (具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 5.max), 其渲染效果如图 2-64 所示。

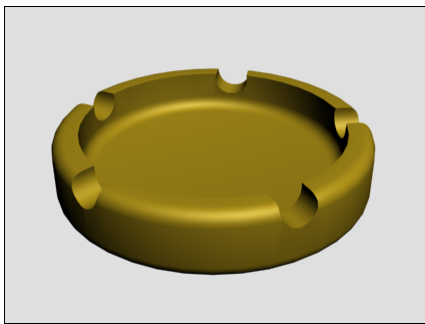


图 2-64 烟灰缸

2.3.1 制作过程

1. 创建基本造型

(1) 启动 3ds max 7.0 后, 选择“Customize/Units Setup” (定制/单位设置) 菜单, 在弹出的“Units Setup”对话框中, 设置单位为 Centimeters (厘米)。

(2) 打开“Create/Geometry/Extended Primitives”命令面板, 在“Object Type”卷展栏中单击【ChamferCly】按钮, 在 Top 视图中创建一个倒角圆柱体。如图 2-65 所示, 在“Parameters”卷展栏中设置其相关参数。

(3) 单击工具栏中的  按钮, 按住【Shift】键, 在 Front 视图中沿 Y 轴向上移动倒角圆



柱体，复制一个倒角圆柱体。将复制得到的倒角圆柱体的半径修改为 5，其余参数不变。两个倒角圆柱体的位置如图 2-66 所示。

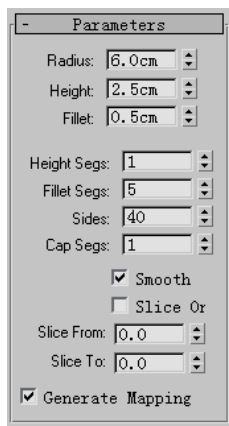


图 2-65 倒角圆柱体的参数设置

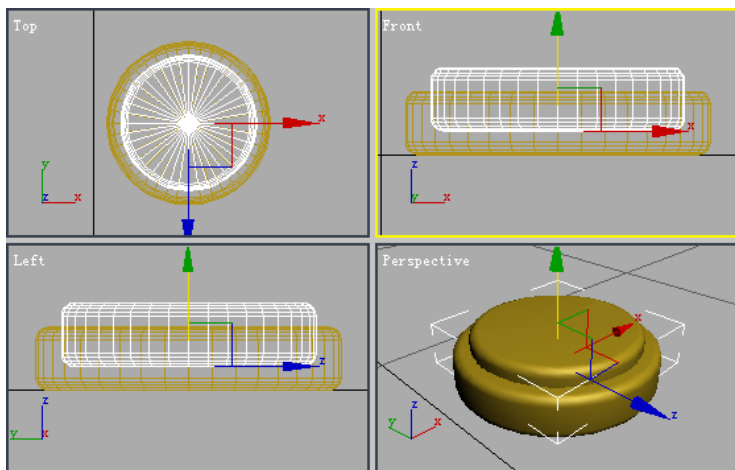


图 2-66 两个倒角圆柱体

(4) 选择大的倒角圆柱体，在“Create/Geometry”命令面板的下拉列表中选择“Compound Objects”（复合对象）选项。单击“Object Type”卷展栏中的【Boolean】（布尔运算）按钮，再在“Pick Boolean”卷展栏中单击【Pick Operand B】按钮，最后在视图中单击小的倒角圆柱体。布尔运算的结果如图 2-67 所示。

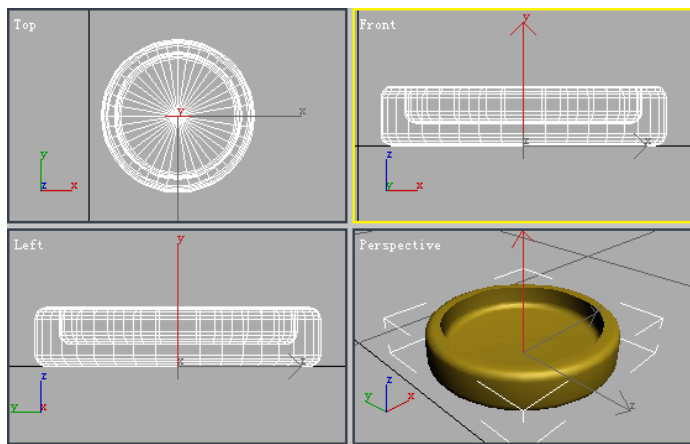


图 2-67 烟灰缸的基本造型

2. 制作烟灰缸的凹槽

(1) 打开“Create/Geometry/Standard Primitives”命令面板，然后在“Object Type”卷展栏中单击【Cylinder】按钮，在 Left 视图中拖放鼠标创建一个圆柱体，在命令面板的“Parameters”卷展栏中，设置 Radius 为 0.7，Height 为 3，Height Segments 为 1。如图 2-68 所示，将圆柱体移到要制作凹槽的位置。

(2) 设置圆柱体的旋转轴心。单击工具栏中的 View 右端的下拉按钮，在下拉列表中选择“Pick”（拾取）选项，然后在 Top 视图中单击由布尔运算得到的烟灰缸基本造型。

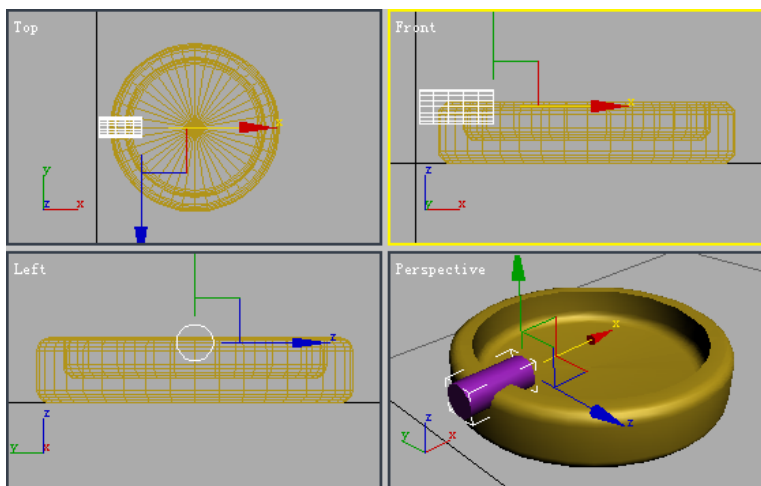


图 2-68 圆柱体的位置

(3) 单击工具栏中的  按钮，再按下工具栏中的  按钮，在弹出的按钮组中选择 ，这时从 Top 视图中可以看到，圆柱体的旋转轴心变成了烟灰缸基本造型的中心。

(4) 设置旋转角度捕捉。选择“Customize/Grid and Snap Settings”（定制/网格和捕捉设置）菜单，在弹出对话框的“Options”选项卡中，将 Angle（角度）值由原来的 5 更改为 2，如图 2-69 所示。

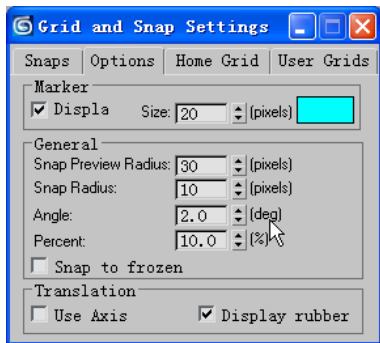


图 2-69 设置旋转角度捕捉

(5) 复制圆柱体。按下工具栏中的  按钮，按住【Shift】键，在 Top 视图中将圆柱体绕 Z 轴旋转 72°，在弹出的“Clone Options”对话框中，设置 Number of Copies 为 4，复制出另外 4 个圆柱体，如图 2-70 所示。

(6) 使用布尔运算制作凹槽。在“Create/Geometry”命令面板的下拉列表中选择“Compound Objects”命令。在视图中单击选择烟灰缸基本造型后，单击“Object Type”卷展栏中的【Boolean】按钮，再在“Pick Boolean”卷展栏中单击【Pick Operand B】按钮，最后在视图中单击圆柱体，这样即可完成一个凹槽的制作。用相同的方法，制作其余 4 个凹槽，结果如图 2-71 所示。

3. 渲染场景

用鼠标单击 Perspective 视图，然后单击工具栏中的  按钮渲染场景，得到如图 2-64 所



示的渲染效果。

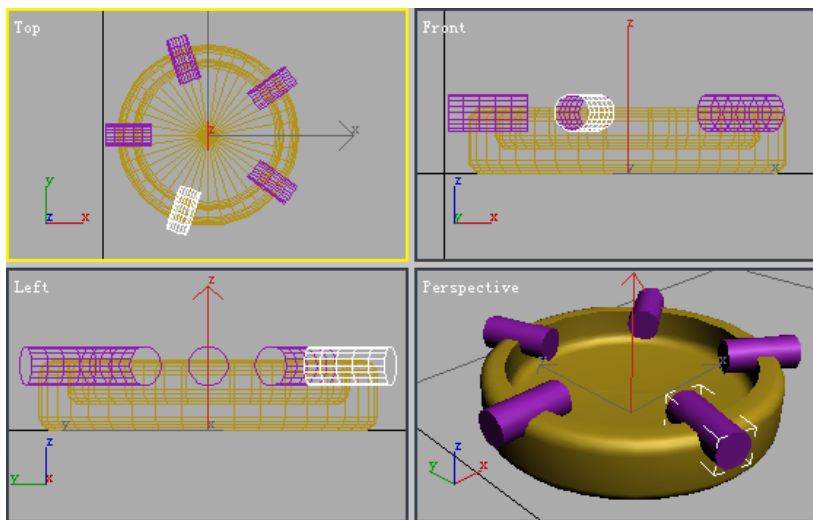


图 2-70 复制圆柱体

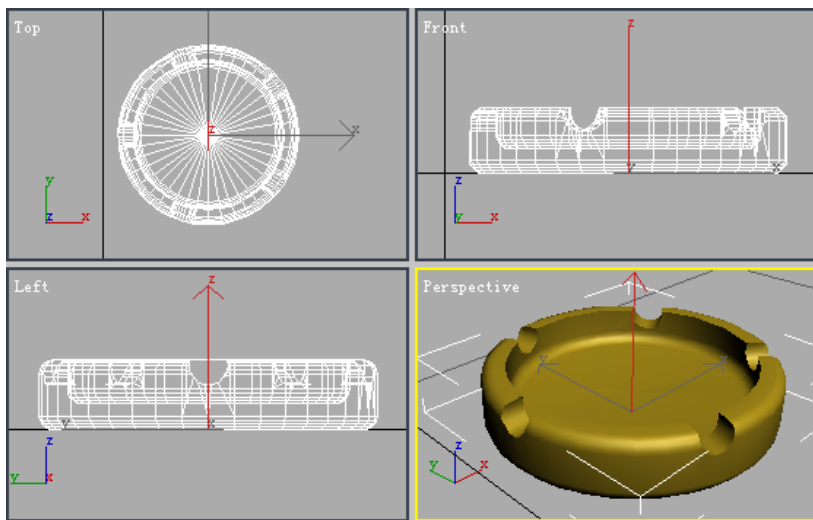


图 2-71 烟灰缸凹槽

【案例小结】

(1) 布尔运算是一种非常直观的建模方法，本案例在三维几何体圆柱体和倒角圆柱体的基础上，使用布尔运算制作了一个美观大方的烟灰缸。

(2) 本案例采用将 View 坐标系改为 Pick 坐标系的方法，以烟灰缸基本造型的中心来作为圆柱体的变换轴心，使通过旋转操作复制出的另外 4 个圆柱体能够均匀分布在烟灰缸的基本造型上面。

(3) 在默认的情况下，按下工具栏上的  按钮后，拖动鼠标旋转对象时，旋转角度以 5° 为单位递增或递减。案例通过设置“Grid and Snap Settings”（网格和捕捉设置）对话框，将角度捕捉更改成了 2° ，以便在旋转圆柱体时能够精确到 72° 。



2.3.2 “Boolean” 命令的有关参数

布尔运算是一种复杂造型的建模方法。在 3ds max 中, 布尔运算是指 A、B 两个几何体之间的并、交和差运算。交运算 (Intersection) 的结果是 A 和 B 两个几何体相交的部分;

并运算 (Union) 的结果是 A 和 B 结合形成的几何体; 差运算 (Subtraction) 的结果是 A 或 B 减去 A 与 B 相交部分后剩下的部分。

进行布尔运算时, 场景中要求有两个或两个以上的模型。执行布尔运算的操作步骤如下。

(1) 在 “Create/Geometry” 命令面板的下拉列表中选择 “Compound Objects” (复合对象) 选项。

(2) 在视图中单击选择一个模型作为运算对象 A, 然后单击 “Object Type” 卷展栏中的【Boolean】按钮。

(3) 在 “Parameters” 卷展栏中设置布尔运算的方式后, 再在 “Pick Boolean” 卷展栏中单击【Pick Operand B】按钮, 最后在视图中单击运算对象 B, 即可完成 A 模型与 B 模型的布尔运算操作。

“Boolean” 命令的主要参数如图 2-72 所示。

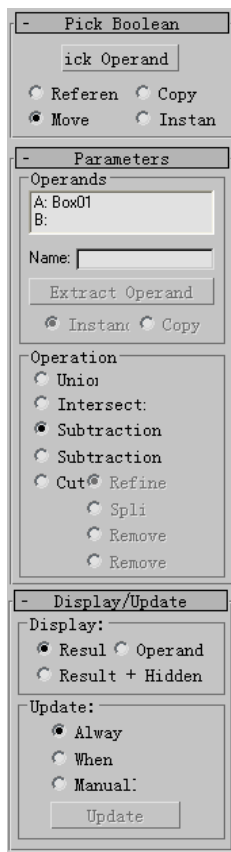


图 2-72 “Boolean” 命令的参数面板

1. “Pick Boolean” 卷展栏

该卷展栏用于设置选取运算对象 B 的方式。

- Reference (参考): 是指将原始对象的一个参考复制品作为运算对象 B, 进行布尔运算后, 修改原始对象的操作会直接反映在运算对象 B 上, 但修改运算对象 B 的操作不会影响原始对象。

- Copy (复制): 是指将原始对象的一个复制品作为运算对象 B 进行布尔运算, 原始对象与运算对象 B 之间不会相互影响。
- Move (移动): 是指将原始对象直接作为运算对象 B, 进行布尔运算后, 原始对象消失。
- Instance (关联): 是指将原始对象的一个关联复制品作为运算对象 B 进行布尔运算, 修改其中一个对象将影响到另一个对象。

2. “Parameters” 卷展栏

- Operands (运算对象): 在 “Operands” 栏中列出了所有进行布尔运算的对象名称, 选择相应的对象后, 可通过修改器堆栈在命令面板中对选定对象进行编辑。
- Operation (运算方式): 该栏中提供了 4 种布尔运算方式, 即 Union (并运算)、Intersection (交运算)、Subtraction (差运算) 和 Cut (剪切运算)。

图 2-73 中假设立方体为运算对象 A, 球体为运算对象 B, 则 Union 运算的结果如图 2-74 所示, Intersection 运算的结果如图 2-75 所示, Subtraction (A-B) 的结果如图 2-76



所示，Subtraction (B-A) 的结果如图 2-77 所示。

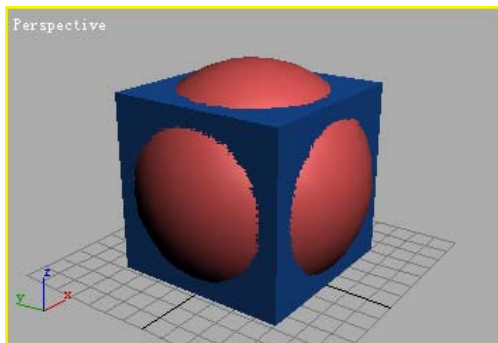


图 2-73 执行布尔运算之前的两个对象

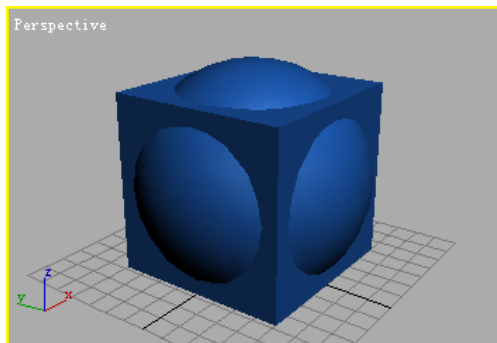


图 2-74 Union 运算的结果

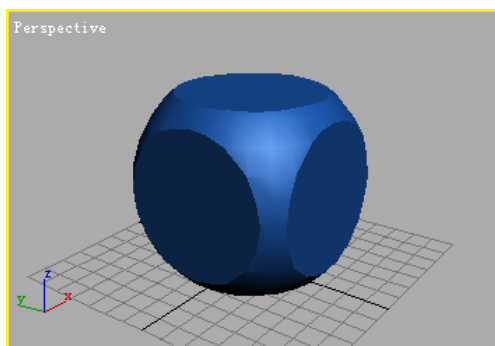


图 2-75 Intersection 运算的结果

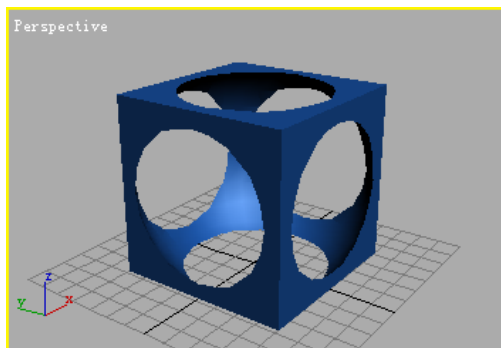


图 2-76 Subtraction (A-B) 的结果

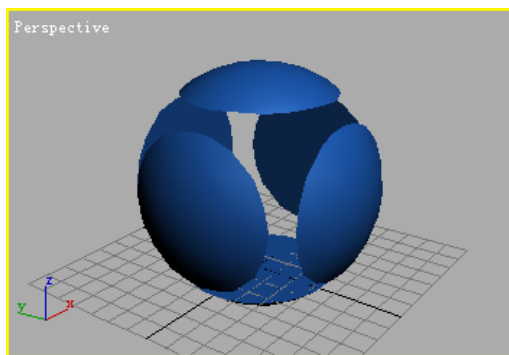


图 2-77 Subtraction (B-A) 的结果

3. “Display/Update” 卷展栏

该卷展栏用于设置布尔对象的显示和更新方式。

- **Display (显示):** 设置布尔对象的显示方式。**Result (结果)** 表示只显示最后的布尔运算结果。**Operands (运算对象)** 表示显示所有的运算对象。**Result+Hidden Ops (结果和隐藏的运算对象)** 表示在 **Perspective** 视图以线框方式显示结果和隐藏的运算对象。
- **Update (更新):** **Always (总是)** 表示每一次操作后都立即显示运算结果。**When**



Render (渲染时) 表示在渲染时才进行布尔运算。Manual (手动) 表示只有在单击下面的【Update】按钮时, 才进行更新。

2.4 上机实战

2.4.1 露天茶座

【项目内容】

制作一个露天休闲茶座 (具体效果请参见本书配套光盘“实战”文件夹中的文件 2-1.max), 其渲染效果如图 2-78 所示。

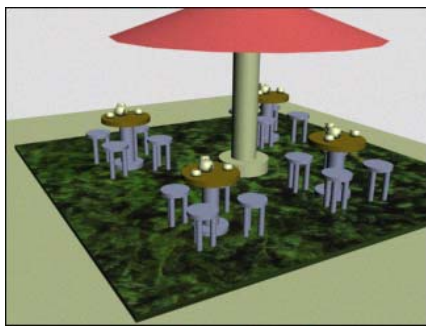


图 2-78 露天茶座

【训练重点】

- (1) 制作三维几何体。
- (2) 由简单几何体构造复杂造型。
- (3) 将多个对象组合一个群组对象。

【操作提示】

(1) 启动 3ds max 7.0 之后, 选择命令面板中的“Plane”命令, 在 Top 视图中创建一个平板作为路面; 使用“Box”命令创建一个长方体作为茶座地板, 并为其设置颜色或从材质库中选择一种材质应用给该长方体。

(2) 使用“Cylinder”命令, 创建桌子、凳子等对象, 并调整它们的大小和位置。

(3) 通过“复制”命令, 复制三张相同的凳子, 调整相互间的位置关系。

(4) 使用“Teapot”命令创建茶壶, 并在各视图中调整其位置和大小。

(6) 分别使用“Cylinder”、“Cone”命令, 创建遮阳伞的底座、撑杆、伞面, 并通过布尔运算将三个对象进行连接组合。

(7) 将桌子、凳子、茶壶等对象进行组合, 形成一个整体。选择该组合体, 按住【Shift】键进行复制, 复制多个组合体。

(8) 用鼠标拖动各组合体, 调整茶座相互间的位置到适当即可, 至此, 即制作完成了一个简单的露天茶座。

2.4.2 室内场景

【项目内容】

制作一个饭厅效果图 (具体效果请参见本书配套光盘“实战”文件夹中的文件 2-2.max),



如图 2-79 所示。



图 2-79 饭厅效果图

【训练重点】

- (1) 使用简单三维几何体构造复杂模型。
- (2) 构建较复杂的场景。
- (3) 使用布尔运算编辑对象。

【操作提示】

- (1) 启动 3ds max 7.0 之后, 分别使用命令面板中的“Box”命令, 在 Left 视图和 Front 视图中创建墙壁、地板。
- (2) 创建多个长方体, 并通过布尔运算完成窗户的制作。
- (3) 分别使用“ChamferBox”命令和“Cylinder”命令, 在 Top 视图中创建饭桌。单击工具栏中的  按钮, 将饭桌位置调整到与地面相接。
- (4) 使用案例 4 中介绍的制作椅子方法制作一把椅子, 并通过复制、旋转方式得到其余 5 张椅子。
- (5) 打开材质编辑窗口, 从材质库中选择所需的材质, 并将其应用到所选对象上。



本章小结

本章主要介绍了在 3ds max 7.0 中创建简单三维几何体的有关命令及参数, 以及由基本几何体构造复杂模型的基本方法。

3ds max 7.0 中提供了 10 个用于创建标准基本体的命令和 13 个用于创建扩展基本体的命令, 这些命令可以创建长方体、圆锥体、球体、圆柱体、茶壶、多面体、倒角长方体、软管等多种模型。

将三维几何体通过拼接、群组、布尔运算、镜像变换等操作, 可以构造较复杂的三维模型和场景。

(1) 拼接

拼接是最简单的由简单三维几何体构造复杂模型的方法, 其方法是调整各几何体的位置, 使之紧密相连。

(2) 群组

当场景中对象数量多且层次较多时, 使用群组可大大减少对象数量, 简化操作。选择要群组的对象后, 使用“Group/Group”菜单命令, 在弹出的对话框中即可完成群组操作。



(3) 布尔运算

布尔运算常用于制作复杂模型。通过“Create/Geometry/Compound Objects”命令面板中的“Boolean”命令,可以对 A、B 两个模型进行 Union (并运算)、Intersection (交运算)、Subtraction (差运算) 和 Cut (剪切运算) 等布尔运算操作。



习题 2

1. 填空题

- (1) 创建三维几何体在_____命令面板中进行, 其下拉列表中的“Standard Primitives”选项用于创建_____, “Extended Primitives”选项用于创建_____, “Compound Objects”选项用于创建_____对象。
- (2) 列出 6 种常用的标准基本体: _____、_____、_____
_____, _____、_____。
- (3) 列出 6 种常用的扩展基本体: _____、_____、_____
_____, _____、_____。
- (4) 创建几何体时, “Parameters”卷展栏的作用是_____。
- (5) 单击命令板中的_____按钮, 可以查看或修改选定对象的参数。
- (6) 按钮的作用是_____。
- (7) 倒角长方体的 Fillet 参数用于设置_____。
- (8) 布尔运算有_____, _____、_____, _____等方式。

2. 简答题

- (1) 简述在 3ds max 7.0 中创建三维几何体的一般操作步骤。
- (2) 创建对象时, 是否将 Segments 的值设得越大越好? 为什么?
- (3) 简述执行布尔运算的一般操作步骤。

3. 课后练习

在前面所学案例基础上, 进一步熟悉使用三维几何体构建复杂模型的方法, 自己尝试制作一个室内场景(具体效果可参见本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 2-3.max)。

第3章 二维图形建模



在 3ds max 7.0 中，有些复杂的三维造型不能被分解成简单的基本几何体，这些复杂的物体往往需要先生成二维图形，再通过各种编辑命令生成三维物体。从这个意义上说，二维图形是三维建模的基础，二维图形还可以在动画制作中作为对象的运动路径。

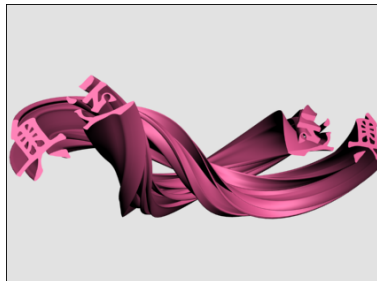
本章将重点介绍二维图形的创建方法、编辑方法，以及实现二维图形向三维模型转变的途径。

【内容要点】

1. 创建二维图形的有关命令及参数。
2. 通过访问二维图形的次对象（节点、线段、样条线）编辑二维图形。
3. 将二维图形转变为三维模型的命令：Extrude（挤出）、Lathe（旋转）、Bevel（倒角）和 Loft（放样）。

【学习目标】

1. 理解二维图形的有关术语。
2. 掌握创建二维图形的有关命令及常用参数。
3. 掌握通过次对象编辑二维图形的方法和技巧。
4. 掌握将二维图形转变成三维模型的途径和方法。



3.1 案例 6：简易盆栽植物——创建二维图形

本案例将制作一盆简易的盆栽植物（具体效果请参见本书配套光盘“案例”文件夹中的文件 6.max），其渲染效果如图 3-1 所示。

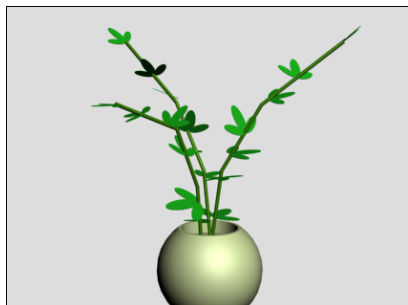


图 3-1 简易盆栽植物

本案例将涉及二维图形的创建和编辑等操作。通过学习，读者可以了解二维图形的有关概念，掌握线、椭圆等二维图形的创建方法，初步了解二维图形的编辑方法和 Extrude 编辑修改器的功能。

3.1.1 制作过程

1. 制作花盆

（1）启动 3ds max 7.0 后，选择“Customize/Units Setup”（定制/单位设置）菜单，在弹出的“Units



Setup”对话框中,单位设置为 Centimeters (厘米)。

(2) 在“Create/Geometry”命令面板中,单击“Sphere”命令,在 Top 视图中创建一个球体,设置 Radius 为 15, Hemisphere 为 0.2。在 Front 视图将球体绕 Z 轴旋转 180°, 结果如图 3-2 所示。

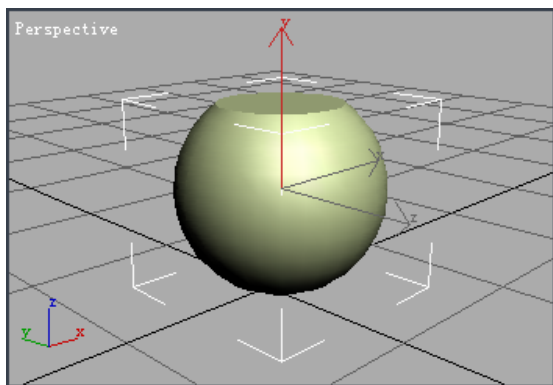


图 3-2 花盆的基本造型

(3) 单击“Cylinder”命令,在 Top 视图中创建一个圆柱体,设置 Radius 为 8, Height 为 7, 如图 3-3 所示调整其位置。

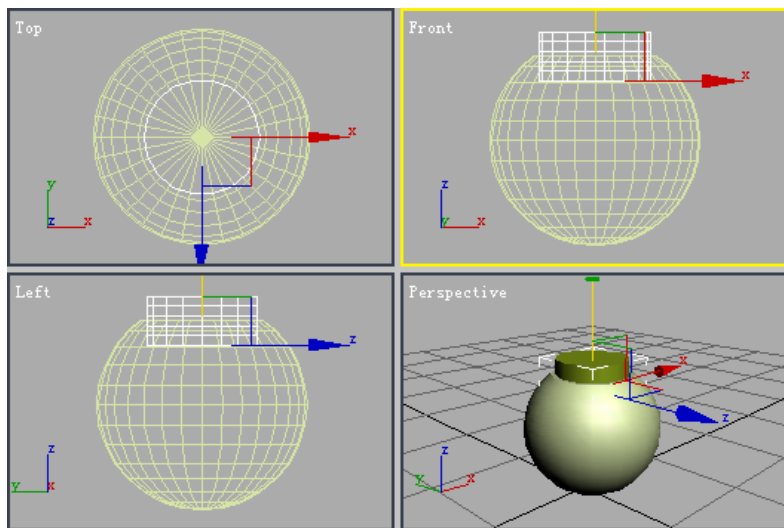


图 3-3 圆柱体的位置

(4) 在“Create/Geometry”命令面板的下拉列表中选择“Compound Objects”选项。在视图中选择球体后,单击“Object Type”卷展栏中的【Boolean】按钮,再在“Pick Boolean”卷展栏中单击【Pick Operand B】按钮,最后在视图中单击圆柱体,这样即可完成花盆的制作,如图 3-4 所示。

2. 制作枝条

(1) 依次单击命令面板中的 、 按钮,打开“Create/Shapes”(创建/图形)命令面板。

(2) 在“Object Type”卷展栏中单击【Line】(线)按钮,然后如图 3-5 所示,在 Front



视图中连续单击鼠标左键后再移动鼠标，绘制一条由三条直线段构成的线，最后单击鼠标右键结束画线的操作。

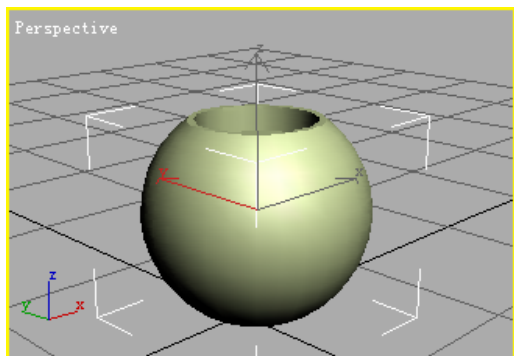


图 3-4 完成后的花盆

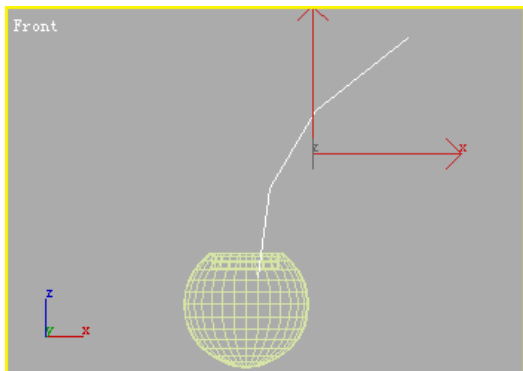


图 3-5 在 Front 视图中绘制第一根枝条

(3) 在命令面板的“Rendering”（渲染）卷展栏中勾选“Renderable”（可渲染）复选框，并设置 Thickness（厚度）为 1，如图 3-6 所示。

(4) 再次单击【Line】按钮，用相同的方法，在 Front 视图中绘制出第二根枝条，并设置该图形为可渲染，如图 3-7 所示。

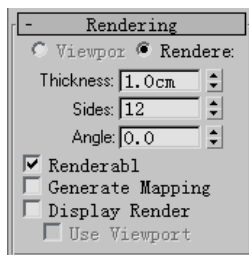


图 3-6 设置创建的线为可渲染

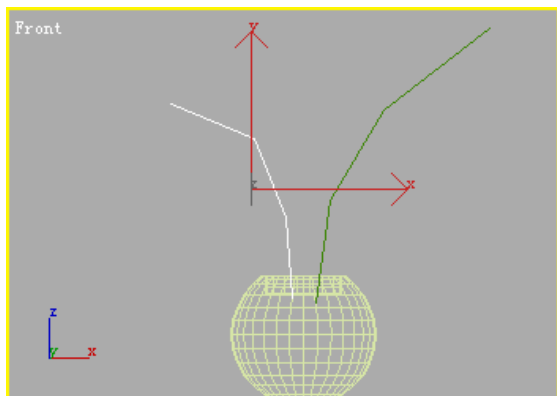


图 3-7 在 Front 视图中绘制第二根枝条

3. 制作叶子

(1) 绘制作为叶片的椭圆。在“Object Type”卷展栏中单击【Ellipse】（椭圆）按钮，然后在 Top 视图中拖放鼠标绘制一个椭圆。在“Parameters”卷展栏中，设置 Length 为 3，Width 为 7。

(2) 生成叶片的厚度。确认椭圆被选定，单击  按钮打开“Modify”命令面板，单击“Modifier List”（修改器列表）列表框右侧的下拉箭头按钮，从弹出的列表中选择“Extrude”命令，再在“Parameters”卷展栏中设置 Amount 为 0.1。

(3) 复制出一组叶片。使用  工具，按住【Shift】键在 Top 视图将椭圆旋转一定的角度，复制出另外两个椭圆。如图 3-8 所示调整椭圆的位置，并将两侧的椭圆适当缩小。同时选定三个椭圆后，选择“Group/Group”菜单组合三个椭圆，使其成为一组叶片。

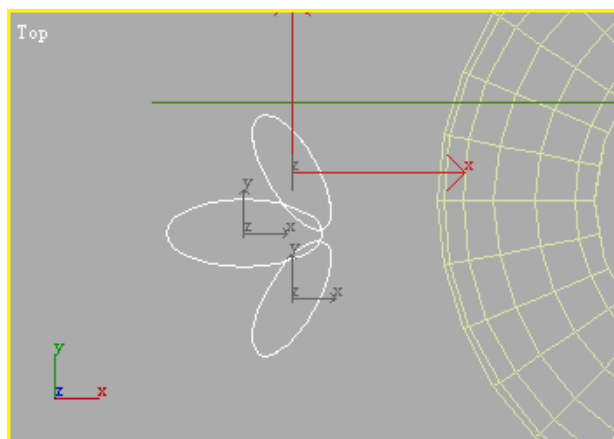


图 3-8 复制出一组叶片

(4) 单击  按钮, 将叶片移到枝条上。再反复单击  按钮和  按钮, 按住【Shift】键复制出多组叶片, 将它们移到枝条上的适当位置, 如图 3-9 所示。

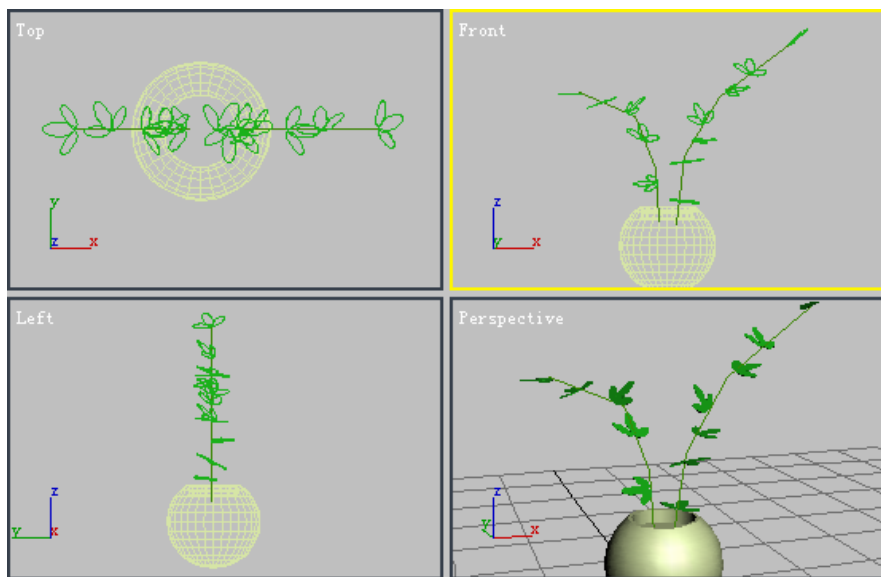


图 3-9 复制出多组叶片

(5) 同时选定一根枝条及其上面的所有叶片, 选择“Group/Group”菜单将它们组合成一个对象, 并在“Group”对话框中将其命名为“枝叶”。

(6) 使用  工具, 按住【Shift】键在 Top 视图中复制“枝叶”, 并如图 3-10 所示调整其位置。

(7) 单击工具栏上的  按钮渲染 Perspective 视图, 得到如图 3-1 所示的渲染效果。

【案例小结】

(1) 本案例用到了两种二维图形: 作为枝条的 Line (线) 和作为叶片的 Ellipse (椭圆)。其中, Line 被设置为可渲染, Ellipse 则通过使用 Extrude 修改器进行拉伸, 从而产生了一定的厚度。

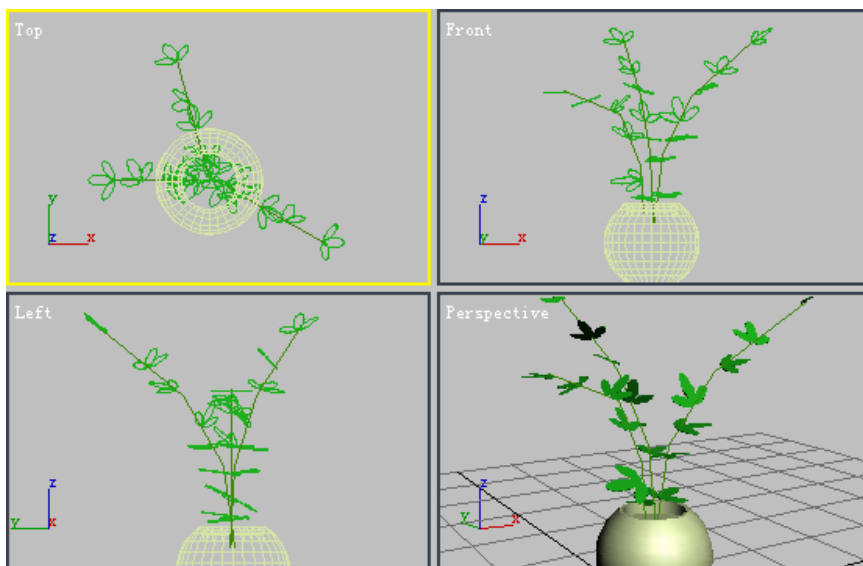


图 3-10 复制枝叶

(2) 本案例在制作花盆时, 使用了第 2 章介绍的布尔运算, 从一个半球体中挖去一个圆柱体, 以形成花盆的凹槽。

3.1.2 二维图形

3ds max 7.0 中提供的二维图形类型, 如图 3-11 所示。

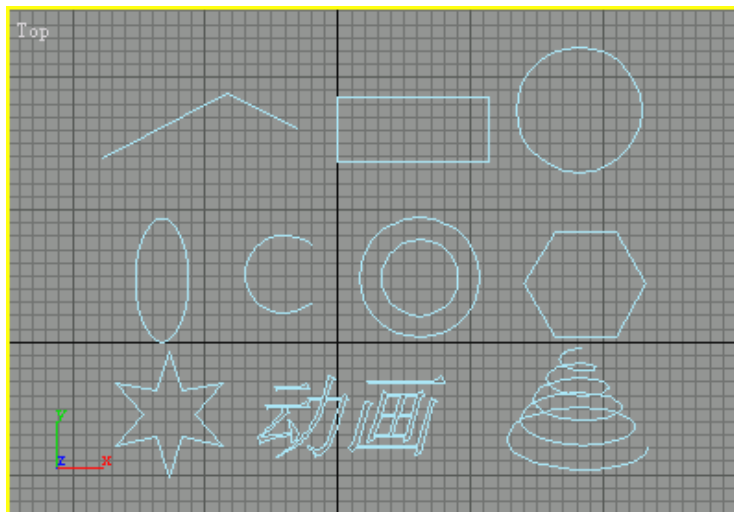


图 3-11 二维图形

二维图形的创建是在“Create/Shapes”命令面板中进行的。依次单击命令面板上方的 、 (Shapes) 按钮, 即可打开图 3-12 所示的创建二维图形的命令面板, 该面板提供了 11 个创建二维图形的命令按钮, 即 Line (线)、Rectangle (矩形)、Circle (圆)、Ellipse (椭圆)、Arc (圆弧)、Donut (圆环)、Ngon (正多边形)、Star (星形)、Text (文本)、Helix (螺旋线)、Section (截面)。



图 3-12 “Create/Shapes” 命令面板



说明

(1) “Object Type” 卷展栏中的 “Start New Shape” (开始新图形) 复选框默认为选定状态, 此状态下每创建一个二维图形都会成为一个独立的对象。如果取消对该复选框的选择, 则新创建的图形都将被加在当前所选图形之中, 成为所选图形的一部分。

(2) 每种二维图形的参数面板中都有 “Rendering” (渲染) 卷展栏, 勾选其中的 “Renderable” 复选框后, 可将二维图形设置成被渲染状态。

1. Line (线)

线是二维造型的基础, 3ds max 7.0 中的线由若干节点相连而成。使用 “Line” 命令可以创建由直线段或曲线段构成的任意形状的图形。建立不规则图形时通常会使用 “Line” 命令。

创建 Line 的操作步骤为: 单击【Line】按钮后, 在视图中连续单击并移动鼠标, 即可完成线的创建操作。在画线的过程中, 如果把光标移到起始点处单击鼠标左键, 则屏幕上会弹出询问是否闭合图形的对话框。若单击【是】按钮, 则生成闭合多边形, 并结束 “Line” 命令的执行; 若单击【否】按钮, 则可继续画线, 直到单击鼠标右键结束。

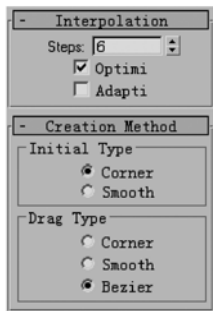


图 3-13 “Line” 命令的主要参数

“Line” 命令的主要参数如图 3-13 所示。

(1) “Interpolation” (插值) 卷展栏。用于设置图形中使用的直线段数。除 Helix 和 Section 外, 所有创建二维图形的命令都有此卷展栏。

- Steps (节点数)。该值越大, 产生的曲线就越平滑。

(2) “Creation Method” (创建方式) 卷展栏。

- Initial Type (初始类型)。用于设置单击鼠标绘制线时的节点类型。当选择 “Corner” (角点) 选项时, 在画线的过程中每次单击鼠标左键, 生成一条直线段。当选择 “Smooth” (光滑) 选项时, 单击鼠标左键则生成光滑的曲线。

- Drag Type (拖动类型)。用于设置拖动鼠标绘制线时每个节点的类型。有 Corner (角点)、Smooth (光滑)、Bezier (贝塞尔) 3 种类型, 其中 Bezier 类型的曲线可以通过节点处的两个调节柄来调节曲线形状。



2. Rectangle（矩形）

使用“Rectangle”命令可以创建矩形和圆角矩形。

创建 Rectangle 的操作步骤为：单击【Rectangle】按钮后，在视图中拖放鼠标即可生成一个矩形。“Rectangle”命令的主要参数如图 3-14 所示。

- “Length”（长）。设置矩形的长度。
- Width（宽）。设置矩形的宽度。
- Corner Radius（转角半径）。设置矩形的转角半径。该参数的默认值为 0，这时创建的矩形是直角矩形；当该参数的值大于 0 时，则创建的矩形变成圆角矩形。

3.Circle（圆）

使用“Circle”命令可以创建圆形。

创建 Circle 的操作步骤为：单击【Circle】按钮后，在视图中拖放鼠标，即可创建一个圆形。“Circle”命令的主要参数如图 3-15 所示。

（1）Creation Method（创建方式）卷展栏。

- Edge（边缘）。表示画圆时，以单击点为边缘开始画圆。
- Center（中心）。表示画圆时，以单击点为圆心开始画圆。

（2）Parameters（参数）卷展栏。

- Radius（半径）。用于设置圆的半径。

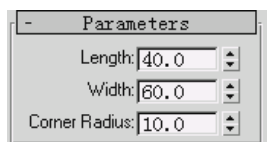


图 3-14 “Rectangle”命令的主要参数

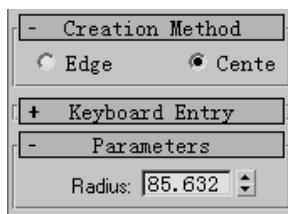


图 3-15 “Circle”命令的主要参数

4. Ellipse（椭圆）

使用“Ellipse”命令可以创建椭圆。

创建 Ellipse 的操作步骤为：单击【Ellipse】按钮后，在视图中拖放鼠标，即可创建一个椭圆。“Ellipse”命令的主要参数如图 3-16 所示，可在“Parameters”卷展栏中设置椭圆的 Length（长）和 Width（宽）。

5. Arc（圆弧）

创建 Arc 的操作步骤为：单击【Arc】按钮后，在视图中拖动鼠标确定圆弧的弦长，放开鼠标左键继续移动鼠标产生圆弧，最后单击鼠标左键结束操作。“Arc”命令的主要参数如图 3-17 所示。

（1）Creation Method（创建方式）卷展栏。

- End-End-Mid。表示画圆弧时，先确定弦长，再确定半径。
- Center-End-Mid。表示画圆弧时，先确定半径，再确定弦长。

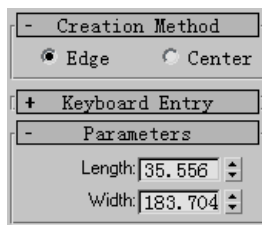


图 3-16 “Ellipse”命令的主要参数



图 3-17 “Arc”命令的主要参数

(2) Parameters (参数) 卷展栏。

- Radius (半径)。设置圆弧的半径。
- From (自)。设置圆弧的起始角度，其单位为度。
- To (至)。设置圆弧的终止角度，其单位为度。
- Pie Slice (扇形切面)。选择该选项后，圆弧会自动变为闭合曲线，成为一个扇形面。

6. Donut (圆环)

创建 Donut 的操作步骤为：单击【Donut】按钮后，在视图中拖动鼠标绘制一个圆形，放开鼠标左键后再继续移动鼠标绘制第二个圆形，最后单击鼠标左键结束操作。

“Donut”命令的主要参数如图 3-18 所示。其中，Radius 1 和 Radius 2 分别用于设置构成圆环的两个圆的半径。

7. Ngon (正多边形)

“Ngon”命令可创建直边多边形和圆边多边形。

创建 Ngon 的操作步骤为：单击【Ngon】按钮后，在视图中拖放鼠标即可创建一个正多边形。“Ngon”命令的主要参数如图 3-19 所示。

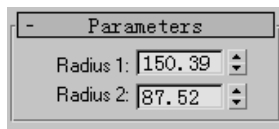


图 3-18 “Donut”命令的主要参数

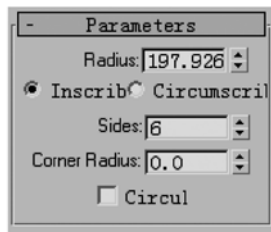


图 3-19 “Ngon”命令的主要参数

- Radius (半径)。设置与正多边形相切的圆的半径。
- Sides (边数)。设置正多边形的边数。
- Corner Radius (圆角半径)。该参数值大于 0 时，可创建圆角多边形。
- Circul (圆)。勾选该复选框后，可创建圆边多边形。



8. Star（星形）

“Star”命令可创建图 3-20 所示的二维图形。

创建 Star 的操作步骤为：单击【Star】按钮后，在视图中拖动鼠标确定星形的第 1 个半径，放开鼠标左键后继续移动鼠标确定星形的第 2 个半径，最后单击鼠标左键结束操作。

“Star”命令的主要参数如图 3-21 所示。

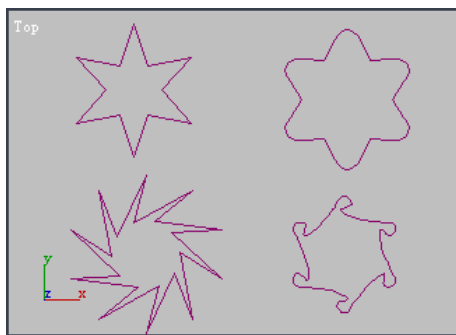


图 3-20 “Star”命令创建的图形

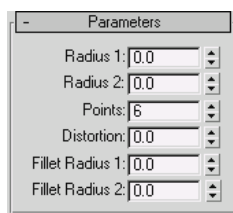


图 3-21 “Star”命令的主要参数

- Radius 1（半径 1）和 Radius 2（半径 2）。分别设置星形的内径和外径。
- Points（顶点数）。设置星形的尖角数，其最小值为 3，最大值为 100。
- Distortion（扭曲）。设置该参数可使外部节点围绕星形中心旋转，产生扭曲效果。
- Fillet Radius 1（圆角半径 1）和 Fillet Radius 2（圆角半径 2）。这两个参数用于设置星形尖角和凹槽的弧度，可使星形的尖角变成圆角。

9. Text（文本）

“Text”命令用于创建文本图形，是创建三维文字造型的基础。

创建 Text 的操作步骤为：单击【Text】按钮后，在任意视图中单击鼠标左键，即可创建一个“MAX Text”图形，然后在“Parameters”卷展栏的 Text 框中输入文本内容，“MAX Text”图形即可改变成相应的文本内容。

“Text”命令的主要参数如图 3-22 所示。

- 字体列表。用于设置文本的字体。
- 文本格式按钮。用于设置文本的字形（斜体和下画线），文本的对齐方式（左对齐、居中对齐、右对齐和两端对齐）。
- Size（大小）。设置文本的大小，默认为 100.0。
- Kerning（间距）。设置文本的字间距。
- Leading（行距）。设置文本的行间距。
- Text（文本）。可在该文本框中输入文本的内容，【Enter】键可以产生多行文本。

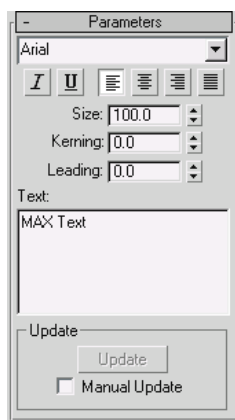


图 3-22 “Text”命令的参数

10. Helix（螺旋线）

“Helix”命令可以创建图 3-23 所示的螺旋线造型。



创建 Helix 的操作步骤为：单击【Helix】按钮后，在视图中拖动鼠标确定螺旋线的底面半径，放开鼠标左键后向上或向下移动鼠标生成螺旋线的高度，单击鼠标左键后继续移动鼠标确定螺旋线的顶面半径，最后单击鼠标左键结束操作。

“Helix”命令的主要参数如图 3-24 所示。

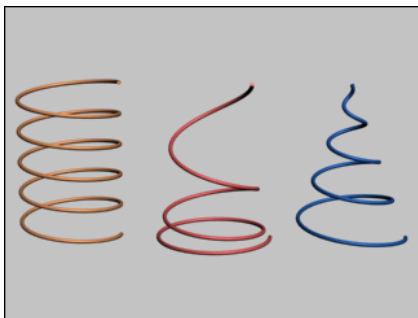


图 3-23 “Helix”命令创建的螺旋线

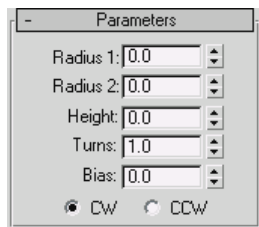


图 3-24 “Helix”命令的主要参数

- Radius 1 (半径 1) 和 Radius 2 (半径 2)。分别设置螺旋线的底部半径和顶部半径。
- Height (高度)。设置螺旋线的高度。
- Turns (圈数)。设置螺旋线线圈的圈数。
- Bias (偏向)。设置螺旋线圈是靠近底部还是顶部，其取值范围为-1~1。当 Bias 的值小于 0 时，螺旋线圈靠近底部；当 Bias 的值大于 0 时，螺旋线圈靠近顶部。
- CW 和 CCW：设置线圈的绕向。CW 表示顺时针旋转，CCW 表示逆时针旋转。

11. Section (截面)

Section (截面) 是二维图形中比较特殊的一个，它不是一个简单的二维图形，而是由一个平面截取一个三维模型所得到的横截面。

创建 Section 的操作步骤为：根据需要创建一个三维模型，然后单击“Create/Shapes”命令面板中的【Section】按钮，在视图中拖放鼠标创建一个网格平面。将该平面移到三维模型处，使平面与三维模型相交，交界面的图形会以黄线显示。最后单击“Section Parameters” (截面参数) 卷展栏中的【Create Shape】 (创建图形) 按钮，即可完成截面图形的创建。

图 3-25 显示了由 Section 截取一个茶壶产生的截面图形。

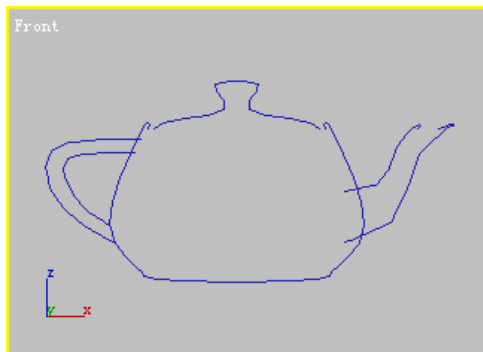


图 3-25 茶壶的截面图形



3.1.3 二维图形的编辑

通过编辑二维图形，可以得到需要的任意形状的图形。一个二维图形包含 3 个层次的次对象，即 Vertex（节点）、Segment（线段）和 Spline（样条），通过访问和编辑次对象，可以灵活方便地编辑二维图形。

1. Edit Spline编辑修改器

通常使用 Edit Spline 编辑修改器来编辑二维图形。选择要编辑的二维图形后，单击命令面板上方的  按钮打开“Modify”命令面板，再单击 Modifier List 列表框右侧的箭头按钮，在弹出的下拉式列表中选择“Edit Spline”（编辑样条）选项，即可打开 Edit Spline 编辑修改器，其参数面板将显示在“Modify”命令面板的下方。

使用 Edit Spline 编辑修改器，可以对二维图形进行 3 个次对象层次的编辑操作，即 Vertex（节点）、Segment（线段）和 Spline（样条）。在 Selection 卷展栏中单击 、、 3 个按钮，可以分别进入 Vertex、Segment 和 Spline 三个次对象层次的编辑状态。

2. 编辑节点

打开 Edit Spline 编辑修改器后，单击“Selection”卷展栏中的  按钮，即可进入节点次对象的编辑状态。

（1）选择节点

进入节点编辑状态后，所选图形中的节点均以白色十字形状显示在视图中。其中有一个白色方框包围住的节点表示图形的起始点。

选择单个节点：在视图中单击要选择的节点，使该节点变成红色，表示选择了该节点。

选择多个节点：按住【Ctrl】键，依次单击所要选择的节点。若要取消对该节点的选择，则按住【Ctrl】键，单击选中的某个节点即可。

选择一个区域内的所有节点：在视图中按住鼠标左键拖动，跟随鼠标的移动会出现一个虚框，松开鼠标后，被虚框框住的节点均被选择。

（2）改变节点类型

通过改变节点的类型可以灵活改变二维图形的形状。

鼠标右键在视图中单击节点，从弹出的快捷菜单中可以设置节点的类型，如图 3-26 所示，有 4 种类型的节点可供选择。

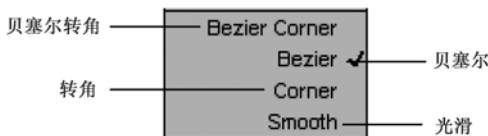


图 3-26 节点类型

其中，Bezier Corner 类型的节点有两个绿色的角度调节柄，分别改变两个调节柄的方向可调整节点处的角度。Bezier 类型的节点同样提供两个调节柄，这两个调节柄相互关联，始终成一条直线并与节点相切。Corner 类型的节点不提供调节柄，节点两端的线段呈任意角度。Smooth 类型的节点不提供调节柄，节点两端的线段非常圆滑。

（3）常用节点编辑命令

选择节点后，可以使用工具栏上的 、、 按钮对节点进行移动、缩放和旋转等编



辑操作, 以达到修改图形的目的。除此以外, Edit Spline 编辑修改器 “Geometry” 卷展栏中, 还包含了许多编辑节点的命令, 下面介绍几个常用的编辑节点的命令。

- 删除节点。选择节点后, 单击 “Geometry” 卷展栏中的 **【Delete】** (删除) 按钮, 这时, 所选节点即被删除。
- 插入节点。在节点编辑状态下, 单击 “Geometry” 卷展栏中的 **【Insert】** (插入) 按钮, 把光标移到视图中任意两个节点之间的线段处, 当光标变成小十字形状时, 反复单击鼠标左键并移动鼠标, 可以在线段的任意位置上连续插入多个节点, 单击鼠标右键结束插入节点的操作。单击 “Geometry” 卷展栏中的 **【Refine】** (放入) 按钮, 把光标移到视图中任意两个节点之间的线段处, 当光标变成小十字形状时单击鼠标左键也可以插入节点。与 Insert 不同的是, 使用 Refine 插入节点时并不改变线段的形状。

3. 编辑线段

单击 Edit Spline 编辑器 “Selection” 卷展栏中的  按钮, 即可进入到线段编辑状态。

(1) 改变线段类型。选择线段后, 单击鼠标右键, 从弹出的快捷菜单中选择 “Line” 或 “Curve” 命令, 即可设置线段类型。其中, Line 强制线段以直线显示, 可以把曲线拉直; 而 Curve 则使线段保持原有的曲率。默认的线段类型为 Curve。

(2) 编辑线段。选择线段后, 可以使用工具栏上的 、、 按钮对线段进行移动、缩放和旋转等编辑操作, 以达到修改图形的目的。同节点编辑类似, 还可以使用 Edit Spline 编辑器的 “Geometry” 卷展栏中提供的线段编辑命令编辑线段。例如, 单击 “Geometry” 卷展栏中 **【Delete】** 按钮, 可以删除所选线段; 单击 **【Insert】** 按钮或 **【Refine】** 按钮, 可以插入多条线段; 单击 **【Divide】** 按钮, 可以将所选线段平分成两条线段。

4. 编辑样条线

打开 Edit Spline 编辑修改器, 单击 “Selection” 卷展栏中的  按钮, 即可在样条层次上完成许多对二维图形的编辑操作。

- Close (闭合)。该命令用于将开放的图形变成闭合的图形。
- Outline (轮廓线)。该命令可以生成平行于样条图形的轮廓线。
- Boolean (布尔运算)。该命令可以对两个闭合图形作并集、差集和交集 3 种布尔运算, 从而产生一个新的图形。下面举例说明这三种运算。

(1) 打开本书配套光盘场景文件夹中的文件 ex3-1.max。场景中有正方形和一个圆形, 这是两个独立的图形, 可以分别单击进行选择。

(2) 选择正方形后, 打开 “Modify/Edit Spline” 命令面板, 并单击 “Selection” 卷展栏中的  按钮, 进入样条层次的编辑状态。

(3) 单击 “Geometry” 卷展栏中的 **【Attach】** 按钮, 再把光标移到 Top 视图中单击圆形, 将圆形加入到正方形中, 二者共同构成一个二维图形。

(4) 单击选择正方形, 使它变成红色显示。在 “Geometry” 卷展栏中, 单击 **【Boolean】** 按钮右边的  按钮, 再按下 **【Boolean】** 按钮。然后将鼠标移到视图中单击圆形, 这样就完成了正方形与圆形的并集运算, 结果如图 3-27 所示。

(5) 单击工具栏中的  按钮撤销刚才的操作。然后在 “Geometry” 卷展栏中单击 **【Boolean】** 按钮右边的  按钮, 再按下 **【Boolean】** 按钮。最后将鼠标移到视图中, 单击圆



形，这样就完成了正方形与圆形的差集运算，结果如图 3-28 所示。

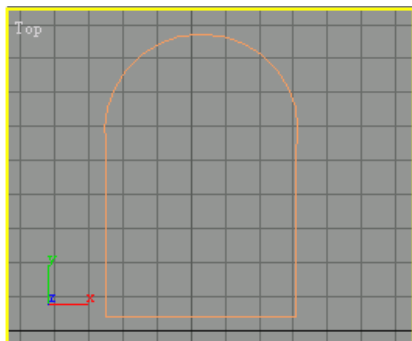


图 3-27 正方形与圆形的并集

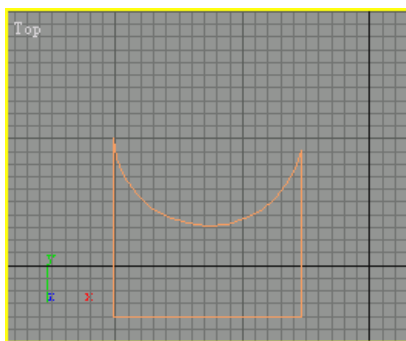


图 3-28 正方形与圆形的差集

(6) 单击工具栏中的  按钮撤销刚才的操作。在“Geometry”卷展栏中，单击【Boolean】按钮右边的  按钮，再按下【Boolean】按钮。最后将鼠标移到视图中单击圆形，这样就完成了正方形与圆形的交集运算，结果如图 3-29 所示。

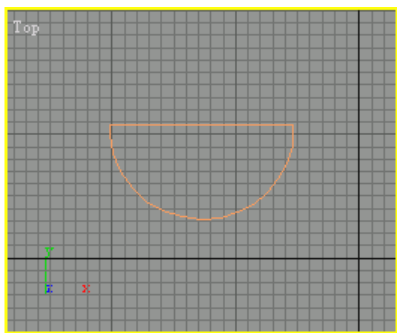


图 3-29 正方形与圆形的交集

3.2 案例 7：雕刻文字——使用 Extrude 编辑修改器产生三维模型

二维图形可以通过多种途径制作成三维模型，其中最直接的一种途径就是使用 Extrude 修改器将二维图形拉伸出一定的厚度。本案例将使用 Extrude 修改器，同时结合布尔运算等建模方法，制作在木板上雕刻文字的效果（具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 7.max），其渲染效果如图 3-30 所示。



图 3-30 木板上雕刻的文字



通过本案例的制作, 学习使用 Extrude 编辑修改器将二维图形转换成三维模型的方法。

3.2.1 制作过程

1. 创建二维图形

(1) 绘制木板的截面图形。启动 3ds max 7.0 后, 单击命令面板上方的  按钮, 打开 “Create/Shapes” 命令面板, 单击 “Object Type” 卷展栏中的 **【Line】** 按钮, 如图 3-31 所示, 在 Front 视图中绘制一个不规则的多边形。

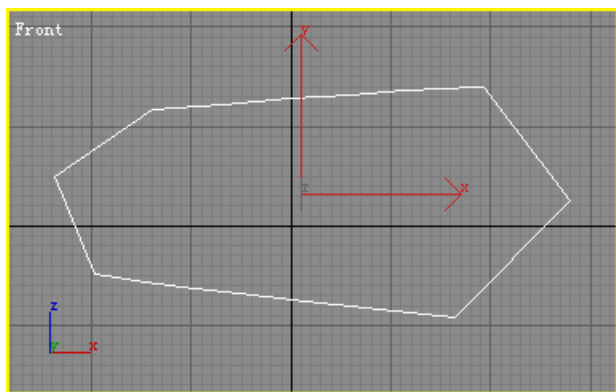


图 3-31 用 “Line” 命令绘制的多边形

(2) 创建文字图形。单击 “Object Type” 卷展栏中的 **【Text】** 按钮。在 “Parameters” 卷展栏的文本输入框中输入 “一品斋” 3 个字, 再在字体列表框中选择 “华文行楷”。最后在 Front 视图中单击鼠标左键, 在视图中创建 “一品斋” 文字图形。

(3) 在 “Parameters” 卷展栏中设置文字图形的 Size 参数以调整文字的大小, 使文字图形包围在多边形内, 如图 3-32 所示。

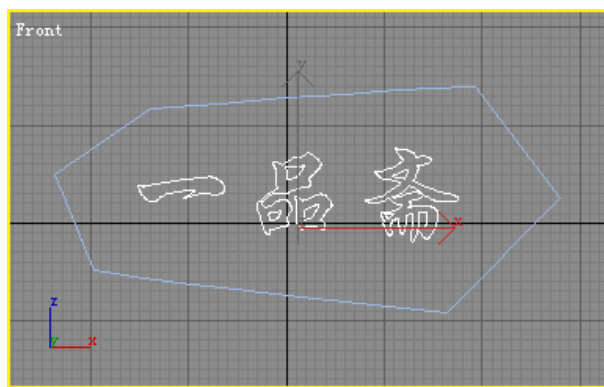


图 3-32 创建文字图形

2. 使用Extrude修改器将多边形及文字图形变成三维模型

(1) 将多边形转变成三维模型。在视图中单击选择多边形, 单击命令面板上方的  按钮打开 “Modify” 命令面板。单击 Modifier List (修改器列表) 列表框右侧的下拉箭头按钮, 从弹出的列表中选择 “Extrude” (挤出) 选项, 最后在 “Parameters” 卷展栏中设置



Amount 值，以增加木板的厚度，如图 3-33 所示。

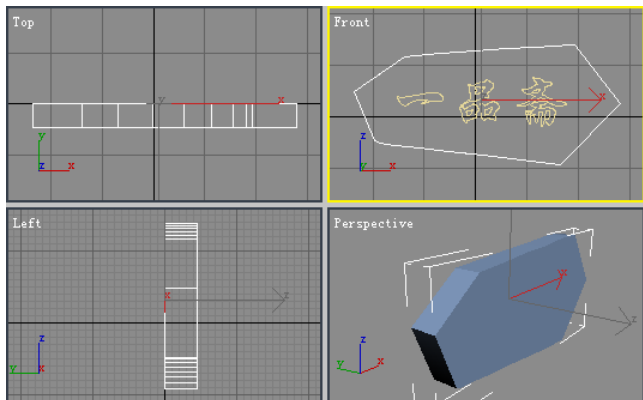


图 3-33 将多边形转变成三维模型

(2) 将文字图形转变成三维模型。在视图选择“一品斋”文字图形，再在“Modify”命令面板的下拉列表中选择 Extrude 修改器，用相同的方法，将文字图形拉出一定的厚度。

3. 使用布尔运算制作雕刻效果

(1) 如图 3-34 所示，调整文字模型的位置，使文字模型的一部分陷在木板内。

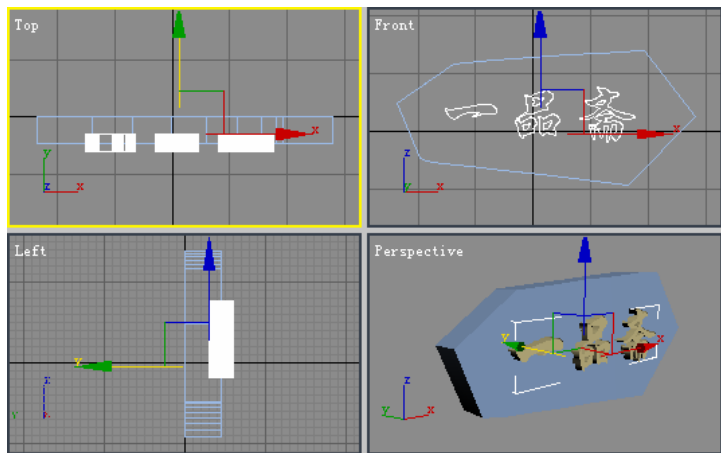


图 3-34 调整文字模型的位置

(2) 在视图中单击选择由多边形生成的木板，再在“Create/Geometry”命令面板的下拉列表中选择“Compound Objects”选项。单击“Object Type”卷展栏中的【Boolean】按钮，再在“Pick Boolean”卷展栏中单击【Pick Operand B】按钮，最后在视图中单击文字模型，这样就通过布尔运算完成了在木板上雕刻文字的操作，如图 3-35 所示。

(3) 单击工具栏中的  按钮，对 Perspective 视图进行渲染。

【案例小结】

Extrude 修改器的作用是将二维图形拉出一定的厚度，从而形成三维模型。本案例先用创建二维图形的工具 Line 和 Text 分别创建了二维的不规则多边形及文字图形，然后使用 Extrude 修改器将二维图形拉出厚度形成三维模型，最后再使用布尔运算制作出雕刻文字的效果。

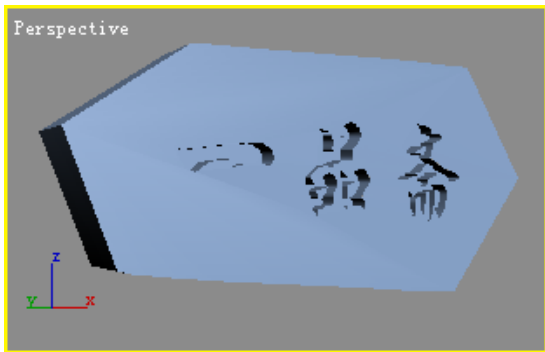


图 3-35 雕刻文字

3.2.2 Extrude编辑修改器

Extrude 编辑修改器的作用是将二维图形拉出厚度，使之变成三维模型，这是将二维图形转换成三维模型的最简单、最直接的方法。

选择要应用 Extrude 编辑修改器的二维图形后，从“Modify”命令面板的 Modifier List 列表框中选择“Extrude”，即可对所选二维图形应用 Extrude 编辑修改器。

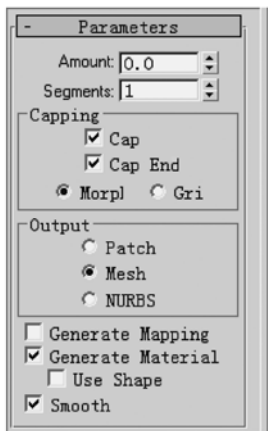


图 3-36 Extrude 编辑修改器的主要参数

Extrude 编辑修改器的主要参数如图 3-36 所示。

- Amount (数量)。设置拉伸的厚度。
- Segments (段数)。设置拉伸后的模型在厚度方向上的分段数。通过设置分段数，可以在厚度方向上对模型进行弯曲、扭曲等编辑操作。
- Capping (盖子)。本组选项用于设置拉伸得到的模型是否有顶面和底面。其中，“Cap Start”选项在模型的起始处产生一个底面，“Cap End”选项在模型的终止处产生一个顶面。默认情况下，这两个复选框均被选择，这样得到的模型既有底面又有顶面。

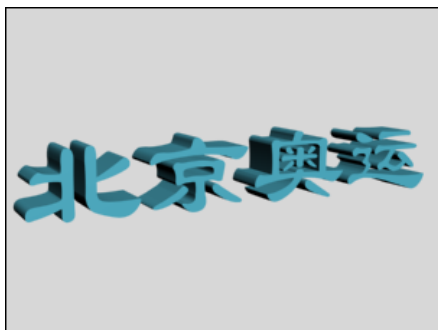
3.2.3 Bevel编辑修改器

Bevel 编辑修改器的作用与 Extrude 编辑修改器类似，但 Bevel 编辑修改器可以在模型的拉伸面制作出倒角效果，图 3-37 是 Extrude 和 Bevel 制作出的三维文字效果的对比。

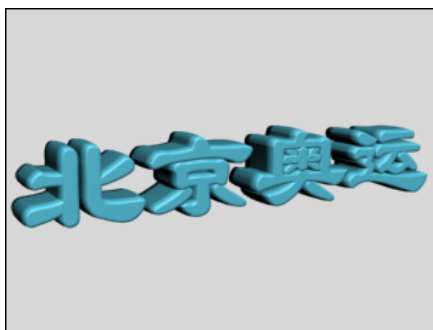
下面，以制作有倒角效果的三维文字“北京奥运”为例，简述 Bevel 编辑修改器的使用方法。

(1) 打开“Create/Shapes”命令面板，单击【Text】按钮后，在“Parameters”卷展栏的文本框中输入“北京奥运”，并设置 Size 值为 100，然后在 Front 视图中单击鼠标，创建二维的“北京奥运”文字图形。

(2) 确认文字图形为选定状态，打开“Modify”命令面板，在 Modifier List 列表框中选择 Bevel。



(a) Extrude 制作的三维文字



(b) Bevel 制作的三维文字

图 3-37 Extrude 和 Bevel 制作出的三维文字效果对比

(3) 如图 3-38 所示, 分别在命令面板的“Parameters”(参数)卷展栏和“Bevel Values”(倒角值)卷展栏中设置相关参数, 即可完成倒角文字的制作。

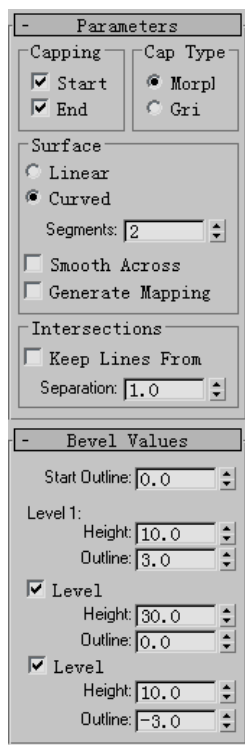


图 3-38 设置 Bevel 的相关参数

3.3 案例 8: 饮料瓶建模——使用 Lathe 编辑修改器产生三维模型

通过旋转二维图形来产生轴对称三维模型也是一种常用的从二维到三维的途径。本案例将制作一个饮料瓶(具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 8.max), 其渲染效果如图 3-39 所示。通过本案例的操作, 介绍使用 Lathe(车削)修改器将二维图形转变为三维模型的方法。



图 3-39 饮料瓶

3.3.1 制作过程

1. 创建饮料瓶的截面图形

(1) 启动 3ds max 7.0 后, 打开 “Create/Shapes” 命令面板, 单击 “Objects Type” 卷展栏中的【Line】按钮, 然后在 Front 视图中绘制图 3-40 所示的图形。

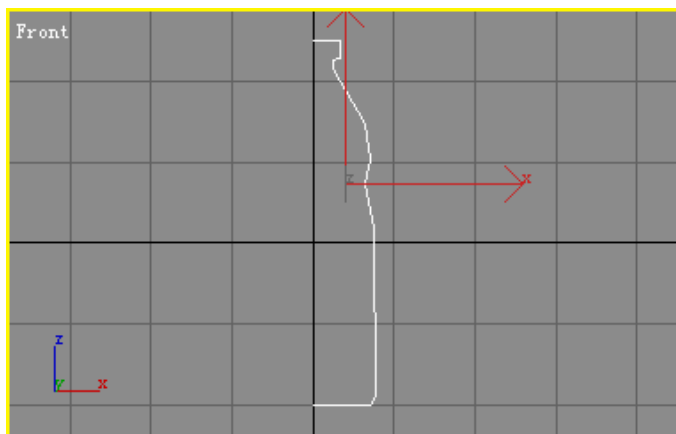


图 3-40 饮料瓶截面的初始线条

(2) 确认绘制的图形被选定, 打开 “Modify” 命令面板, 选择 “Line” 前面的 “+” 使之展开, 再选择 “Vertex” 进入节点子对象的编辑层次 (也可在 “Selection” 卷展栏中单击  按钮进入节点子对象的编辑层次), 如图 3-41 所示。

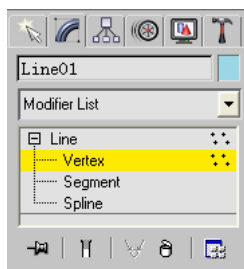


图 3-41 进入 Vertex 子对象的编辑层次



(3) 在命令面板的“Geometry”卷展栏中单击【Refine】按钮，然后在要调整成 Smooth 类型节点的两侧适当添加节点，再在要调整成 Smooth 类型的节点处单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中选择“Smooth”命令，使图形轮廓变得平滑，结果如图 3-42 所示。

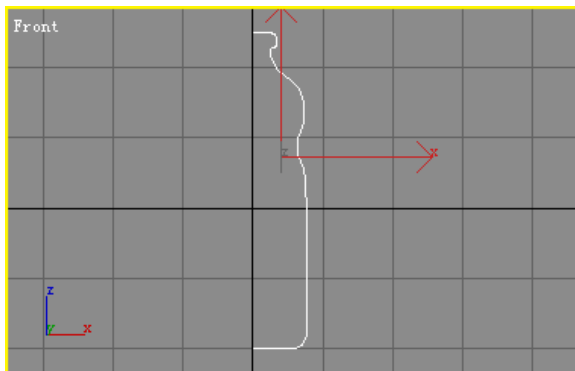


图 3-42 调整节点类型使图形变得平滑

2. 使用“Lathe”命令将截面图形旋转成三维模型

(1) 确认饮料瓶的截面图形处于选定状态，单击 Modifier List 列表框右侧的下拉箭头按钮，从弹出的列表中选择“Lathe”选项。这时从视图中可以看到截面图形随即旋转成了三维模型，如图 3-43 所示。

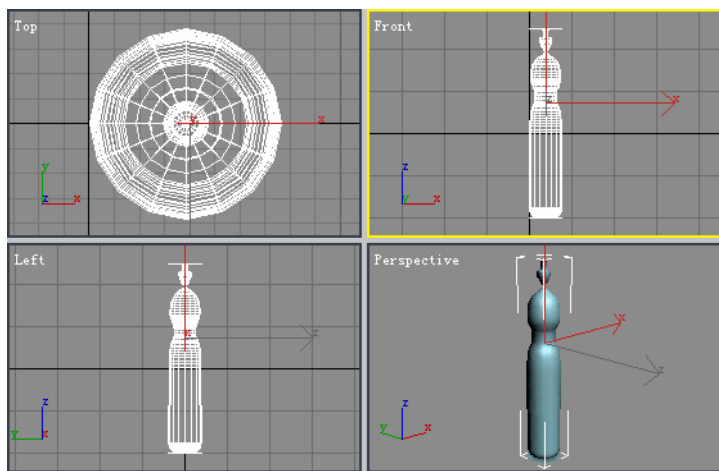


图 3-43 旋转得到的三维模型

(2) 在 Lathe 修改器的“Parameters”卷展栏的“Align”（对齐）栏中单击【Min】（将转轴对齐在图形的最小坐标处）按钮，并勾选“Weld Core”（焊接中心）和“Flip Normal”（反转法线）复选框，再设置 Segments（段数）为 30，结果如图 3-44 所示。至此，就完成了饮料瓶的制作。

(3) 在 Perspective 视图中单击工具栏中的  按钮渲染该视图，观察饮料瓶模型的效果。

【案例小结】

本案例在制作饮料瓶的过程中，仍然是先创建一个二维图形，通过对二维图形进行编辑，形成饮料瓶的轮廓图形。在此基础上，使用 Lathe 编辑修改器将二维图形绕指定轴进行



旋转，从而得到一个三维的饮料瓶造型。

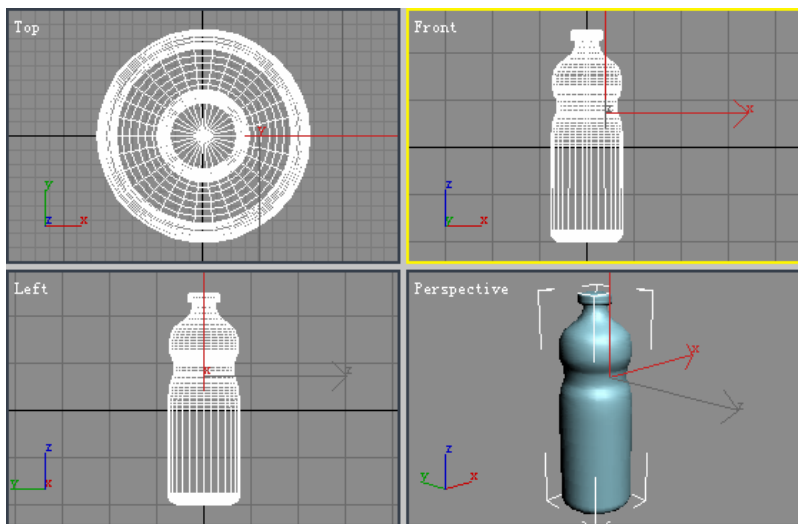


图 3-44 完成后的饮料瓶

3.3.2 Lathe编辑修改器的有关参数

Lathe 编辑修改器的作用是通过绕指定的轴旋转二维图形而得到三维模型，它也是将二维图形转换成三维模型的一种重要方法，常用来建立如花瓶、盘子、瓶子和盆子等轴对称模型。

选择要应用 Lathe 编辑修改器的二维图形，然后单击“Modify”命令面板中 Modifier List 列表框右侧的下拉箭头按钮，从弹出的列表中选择“Lathe”命令，即可对所选的二维图形应用 Lathe 编辑修改器。

Lathe 编辑修改器的参数如图 3-45 所示。



图 3-45 Lathe 编辑修改器的参数

- Degrees (角度)。设置二维图形绕转轴旋转的角度。取值范围在 $0 \sim 360$ 之间，默认值为 360° 。
- Weld Core (焊接中心)。选中该复选框后，会使旋转中心轴处产生光滑效果，简化网格面。
- Flip Normal (反转法线)。选中该复选框后，将使旋转物体表面法线反向，即旋转物体由内至外翻了个面。

- Segments (段数)。设置旋转得到的三维模型在圆周方向上的分段数，该值越大，物体表面就越平滑，其默认值为 16。
- Capping (盖子)。该参数的作用与 Extrude 编辑器的 Capping 参数相同，其中，Cap Start 和 Cap End 两个选项分别给生成的三维模型加顶和加底。
- Direction (方向)。设置旋转的转轴。默认情况下，二维图形将绕 Y 轴旋转。
- Align (对齐)。设置转轴对齐在二维图形的哪个位置。这是一个非常重要的参数，转轴的对齐位置将直接影响最后得到的三维模型的外形，可将转轴对齐在以下 3 个不同的位置。



- **Min**（最小）。将转轴对齐在图形的最小坐标处。
- **Center**（中间）。将转轴对齐在图形的中心。
- **Max**（最大）。将转轴对齐在图形的最大坐标处。

转轴的位置不同，旋转所生成的三维模型的形状也就不同，如图 3-46 显示的是对案例 8 中饮料瓶设置不同转轴位置得到的 3 种模型。

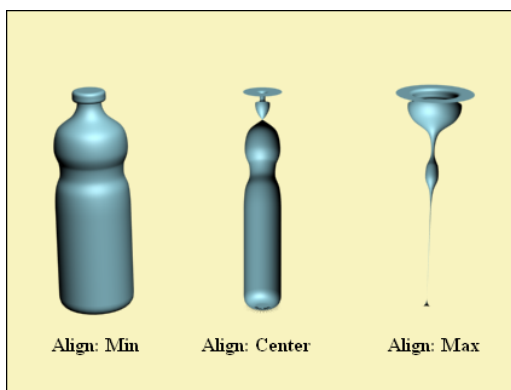


图 3-46 不同转轴位置得到的 3 种不同的三维模型

转轴的位置还可任意调整。应用了 **Lathe** 编辑器后，在“**Parameters**”卷展栏上方的修改器堆栈列表中，单击 **Lathe** 前面的加号使之展开，如图 3-47 所示，再单击分支中的“**Axis**”（轴），然后单击  按钮可以任意调整转轴位置。

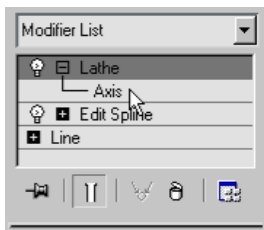


图 3-47 选择 **Lathe** 编辑器下的子对象“**Axis**”

3.4 案例 9：纽带文字——Loft（放样）的应用

在二维图形的基础上产生三维模型的另一条重要途径是使用“**Loft**”（放样）命令，与前面介绍的 **Extrude**、**Lathe** 等命令相比，使用“**Loft**”命令可以得到更复杂、更灵活多变的三维模型。本案例通过制作纽带文字效果，介绍使用“**Loft**”命令把二维图形变成三维模型的一般方法（具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 9.max），其渲染效果如图 3-48 所示。

3.4.1 制作过程

1. 创建二维图形

（1）创建作为截面图形的二维图形。启动 3ds max 7.0 后，打开“**Create/Shapes**”命令



面板, 单击“Object Type”卷展栏中的“Text”命令, 在“Front”视图中创建“奥运”文字图形。在“Parameters”卷展栏中设置字体为“华文新魏”, Size 为 100, 如图 3-49 所示。

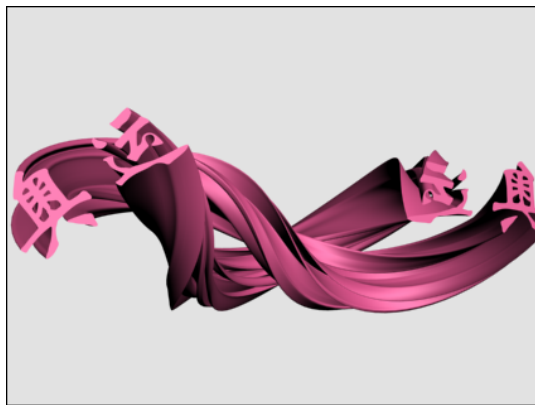


图 3-48 纽带文字

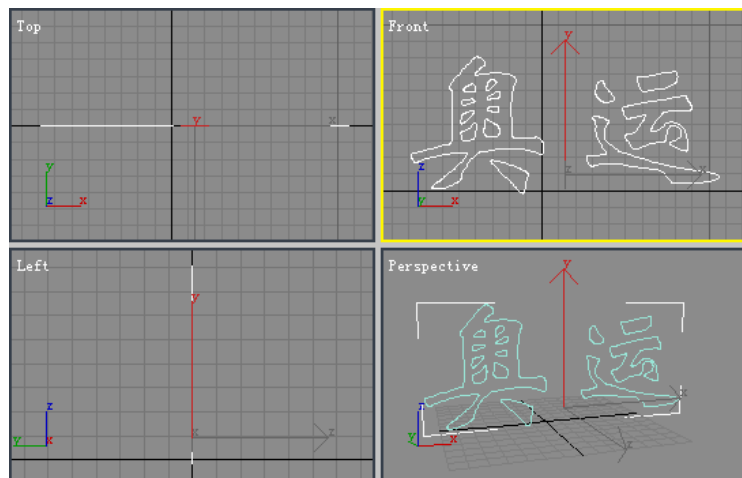


图 3-49 作为截面图形的文字图形

(2) 创建作为放样路径的二维图形。单击“Object Type”卷展栏中的“Arc”命令, 在 Top 视图中创建一个圆弧, 在“Parameters”卷展栏中设置 Radius (半径) 为 200, 弧度为 180° , 如图 3-50 所示。

2. 使用Loft命令生成放样对象

(1) 打开“Create/Geometry”命令面板, 在“Object Type”卷展栏上方的下拉列表中选择“Compound Objects”(复合对象), 打开创建复合对象的命令面板。

(2) 在视图选择“奥运”文字图形, 然后在“Object Type”卷展栏中单击【Loft】(放样)按钮, 再单击“Creation Method”(创建方式)卷展栏中的【Get Path】(获取路径)按钮, 使该按钮变成黄色显示。

(3) 将鼠标移到 Top 视图中的圆弧处, 注意观察此时鼠标指针的形状, 单击鼠标左键拾取圆弧作为放样路径。此时, 可以观察到在视图中产生了一个以“奥运”文字图形为横截面的圆弧状三维模型, 如图 3-51 所示。

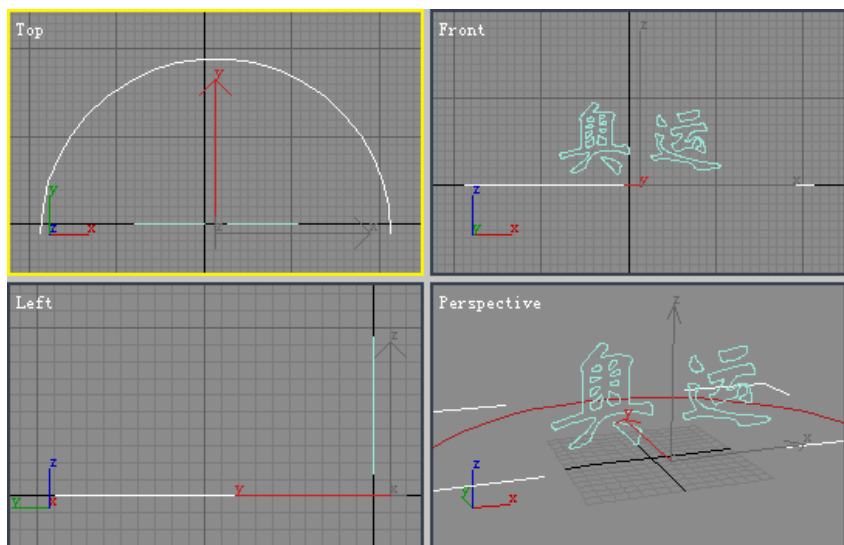


图 3-50 作为放样路径的圆弧

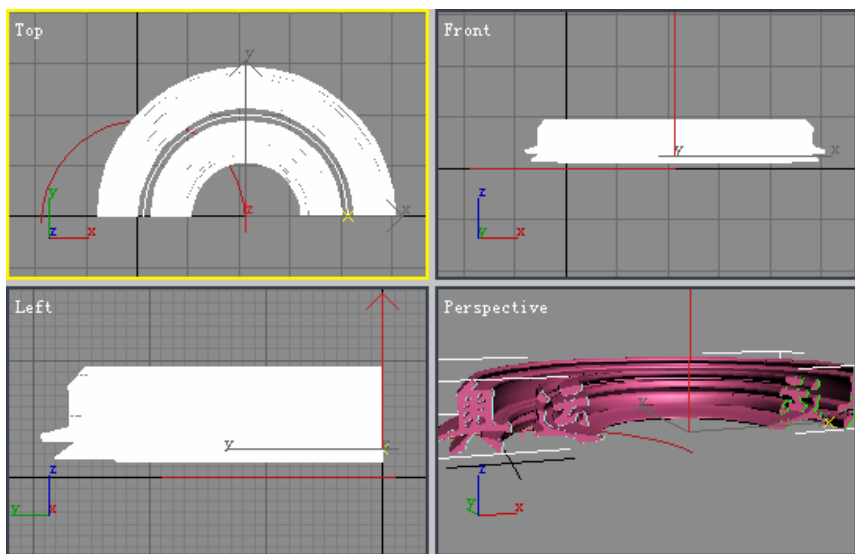


图 3-51 放样得到的三维模型

3. 使用变形工具产生扭曲的纽带效果

(1) 确认三维的放样对象被选定, 单击命令面板上方的  按钮打开“Modify”命令面板。在命令面板的最下方单击“Deformations”(变形)使该卷展栏展开, 最后单击【Twist】(扭曲)按钮, 打开如图 3-52 所示的“Twist Deformation”(扭曲变形)窗口。

(2) 如图 3-53 所示, 在“Twist Deformation”窗口中, 向上拖动红线最右端的控制点, 放开鼠标左键后即可从 Perspective 视图中观察到放样对象的扭曲效果。

(3) 渲染 Perspective 视图, 观察纽带文字的效果, 结果如图 3-54 所示。可以看出, 纽带文字模型沿路径方向不太平滑。

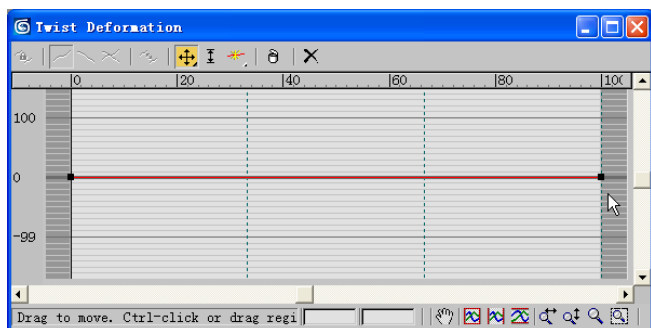


图 3-52 “Twist Deformation” 窗口

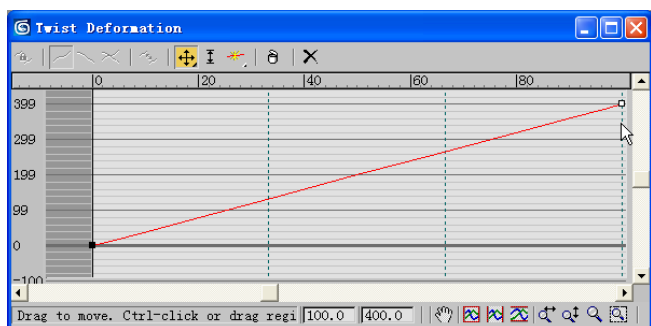


图 3-53 拖动控制点产生扭曲效果



图 3-54 纽带文字的效果

4. 设置放样对象沿路径方向上的平滑效果

(1) 确认纽带文字被选定, 在“Modify”命令面板的“Skin Parameters”(蒙皮参数)卷展栏中, 将 Path Steps (路径步数) 值由默认的 5 修改为 20。

(2) 再次渲染 Perspective 视图, 可以看到纽带文字沿路径方向变得平滑了。

【案例小结】

本案例使用了“Loft”命令在两个二维图形的基础上生成放样对象, 再使用放样变形工具制作出放样对象的扭曲效果。



3.4.2 放样的有关概念

Loft 是一种创建复合对象的工具，它可以将二维图形放样成三维模型。该命令位于“Create/Geometry/Compound Objects”（复合对象）命令面板中。

所谓放样，是指将一个或多个二维图形放置在一条三维空间的路径上，使它沿着这条路径转换成三维模型。例如，将圆环沿着一条曲线放样，即可得到一根管道。

放样是产生复杂三维模型的基本方法之一。放样最少需要两个二维图形，一个作为路径，另一个作为放样生成物的横截面。

(1) 截面图形 (Shape)。截面图形是指用于放样成三维模型的横截面。截面图形可以是闭合的，也可以是开放的。生成放样对象时，可以同时在一个放样路径上放置多个不同的截面图形，这样就能得到更为复杂的三维模型。

(2) 放样路径 (Path)。可以把放样路径看做是一个容纳图形的地方，截面图形就是沿着路径进行放样（堆叠）。放样路径可以是闭合的，也可以是开放的。

(3) 放样对象 (Loft Object)。使用“Loft”命令将截面图形沿路径伸展后所得到的三维模型，称为放样对象。对于同一个放样对象来说，可以有多个截面图形，但路径却只能有一条。

3.4.3 “Loft” 命令的有关参数

选择放样对象后，单击命令面板中的  按钮，在编辑修改器堆栈列表中将显示 Loft 工具，其参数面板也将显示在“Modify”命令面板的下方，如图 3-55 所示。

(1) “Creation Method”（创建方式）卷展栏。

- Get Path（获取路径）。如果单击【Loft】按钮之前选择的是截面图形，那么此时就应单击【Get Path】按钮获取路径。
- Get Shape（获取截面图形）。如果单击【Loft】按钮之前选择的是想作为路径的图形，那么此时就应单击【Get Shape】按钮获取截面图形。

(2) “Path Parameters”（路径参数）卷展栏。

- Path。该文本框中数值指定所选的截面图形在路径上的位置。
- Percentage（百分比）。用路径的百分比来指定截面图形的位置。
- Distance（距离）。用从路径开始的绝对距离来指定截面图形的位置。
- Path Steps（路径步数）。用表示路径样条线的节点和步数来指定横截面的位置。

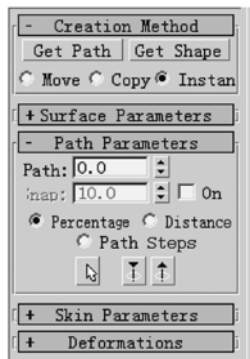


图 3-55 “Loft” 命令的参数

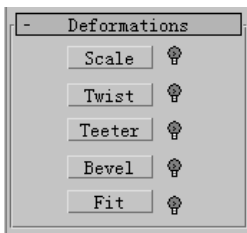


图 3-56 “Deformations” 卷展栏

3.4.4 Loft（放样）中的变形处理

选定放样对象并打开“Modify”命令面板后，命令面板的底部会出现“Deformations”（变形）卷展栏，如图 3-56 所示。该卷展栏中提供了 5 个放样变形命令。对放样对象来说，使用“Deformations”卷展栏中的各种变形命令，可以实现多种变形操作，以产生更加复杂的三



维模型。

1. Scale (缩放) 变形

下面将通过保龄球的制作具体介绍缩放变形的应用方法。

(1) 启动 3ds max 7.0 之后, 打开 “Create/Shapes” 命令面板, 分别使用其中的 “Circle” 命令和 “Line” 命令, 在 Front 视图中创建如图 3-57 所示的圆和直线, 其中, 圆将作为截面图形, 直线将作为放样路径。

(2) 单击直线选择放样路径, 然后打开 “Create/Geometry/Compound Objects” 命令面板, 单击【Loft】按钮后, 在 “Creation Method” 卷展栏内单击【Get Shape】按钮, 最后在 Front 视图中单击圆形获取截面图形, 这时, 视图中即出现了一个圆柱造型的放样对象, 如图 3-58 所示。

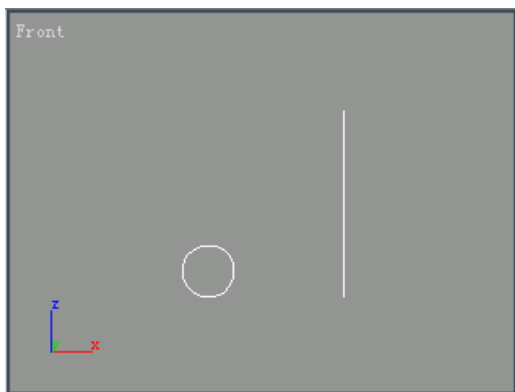


图 3-57 截面图形和放样路径

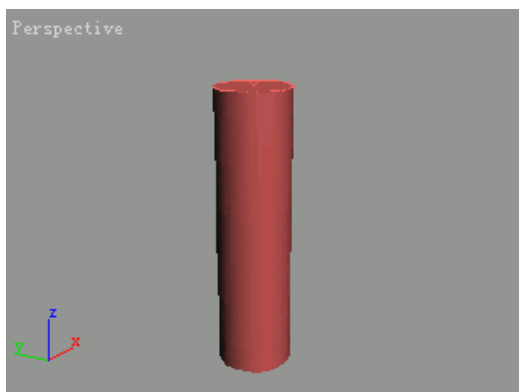


图 3-58 圆形沿直线路径生成圆柱造型的放样对象

(3) 确定圆柱体为选定状态, 打开 “Modify” 命令面板, 并展开其中的 “Deformations” (变形) 卷展栏。

(4) 在 “Deformations” 卷展栏中单击【Scale】(缩放) 按钮, 然后在打开的 “Scale Deformation” (缩放变形) 窗口中单击工具栏上的  (插入控制节点) 按钮, 在对话框内的红色直线上增加 4 个控制点, 再单击  按钮, 将各个控制点移到图 3-59 所示的位置。

(5) 分别在各个控制点上单击鼠标右键, 在弹出的快捷菜单中选择 “Bezier-Smooth” (贝塞尔光滑) 命令, 然后调整每个控制点的控制柄, 结果如图 3-60 所示。

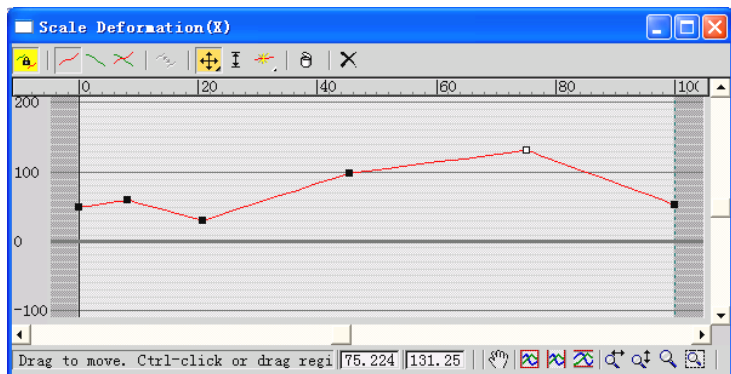


图 3-59 “Scale Deformation” 窗口

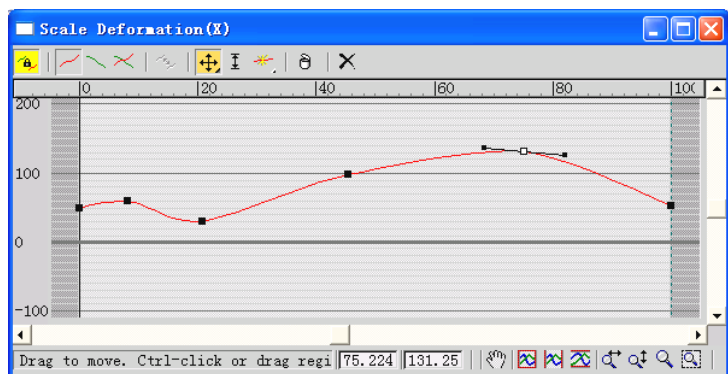


图 3-60 调整控制点

(6) 关闭“Scale Deformation”窗口后，可以观察到视图中的圆柱体已变成了保龄球造型。

(7) 渲染 Perspective 视图，观察保龄球的最后效果，结果如图 3-61 所示。

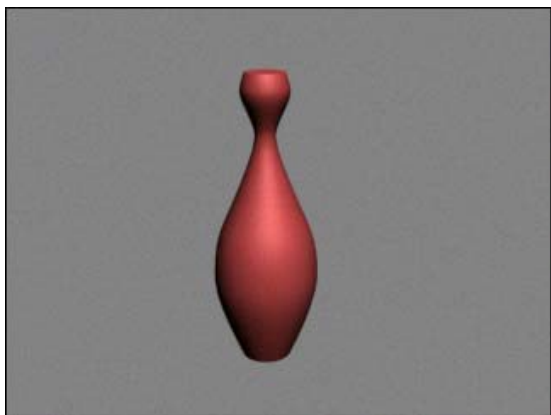


图 3-61 保龄球

“Loft”命令的“Deformations”卷展栏中除了“Scale”（变形）命令外，还有“Twist”（扭曲）、“Teeter”（倾斜）、“Bevel”（倒角）、“Fit”（拟合）等变形命令。

2. Twist（扭曲）变形

单击【Twist】按钮后，在打开的“Twist Deformation”（扭曲变形）窗口中，通过在XY、X、Y轴向上添加控制点，使截面图形绕路径扭曲。案例9就是使用“Twist”命令制作出了纽带效果。

3. Teeter（倾斜）变形

单击【Teeter】按钮后，在打开的“Teeter Deformation”（倾斜变形）窗口中即可调整截面图形在X轴和Y轴方向上的倾斜效果。

图 3-62 所示的圆珠笔模型的放样路径为直线，截面图形为圆环。经过 Scale 变形使圆珠笔笔杆的底部缩小，Teeter 变形产生笔杆顶部的倾斜效果。Scale Deformation（缩放变形）与 Teeter Deformation（扭曲变形）的设置如图 3-63 所示。



图 3-62 圆珠笔

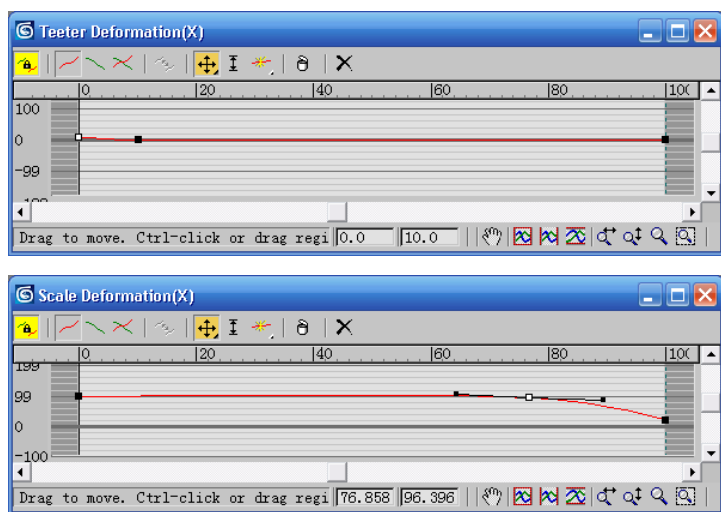


图 3-63 圆珠笔笔杆缩放变形和扭曲变形的设置

4. Bevel (倒角) 变形

单击【Bevel】按钮后,可以在打开的“Bevel Deformation”(倒角变形)窗口中,通过设置变形曲线使放样对象的边缘产生倒角效果。

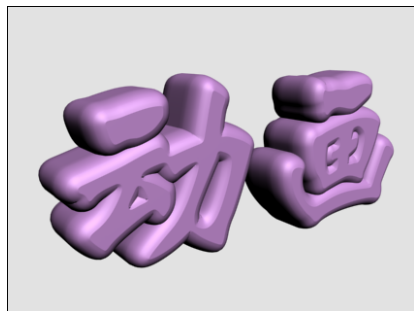


图 3-64 用 Bevel 变形制作的倒角文字

图 3-64 所示的倒角文字是对放样对象使用 Bevel 变形制作出来的,其截面图形是 Text 文字图形,放样路径是一条直线段。Bevel Deformation 的设置如图 3-65 所示。

5. Fit (拟合) 变形

Fit (拟合) 变形用于根据自己定义的截面造型来产生模型。其基本思想是通过使用两条修正曲线定义放样对象的顶面和侧面轮廓。通常,如果想要通过轮廓线生成放样对象时就可以使用拟合 Fit 变形。

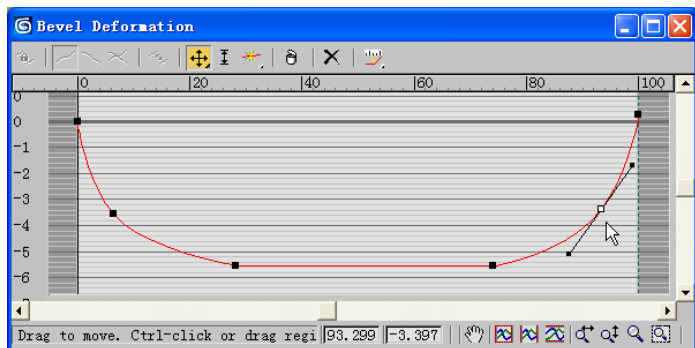


图 3-65 倒角文字的 Bevel Deformation 设置

下面以图 3-66 所示的鼠标模型为例，介绍 Fit 变形的使用方法。

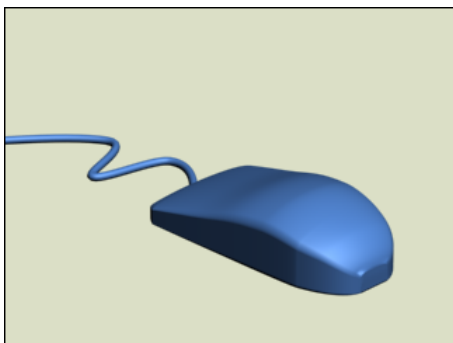


图 3-66 鼠标模型

(1) 在 Top 视图中创建鼠标的顶面图形和一条作为放样路径的直线，在 Left 视图中创建鼠标的侧面图形，在 Front 视图中创建鼠标的截面图形，如图 3-67 所示。

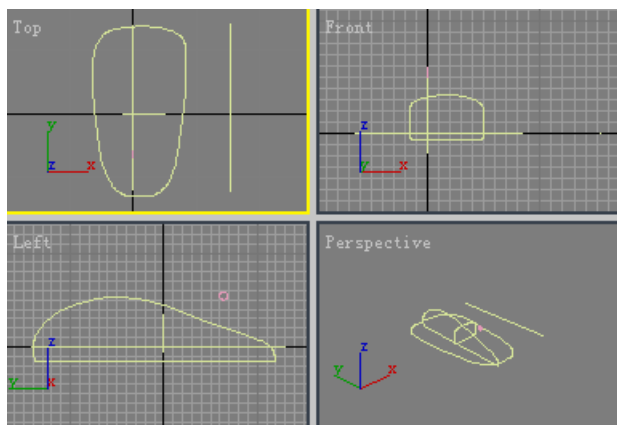


图 3-67 创建放样的侧面图形和截面图形

(2) 选择直线后，去获取截面图形作为放样截面进行简单放样。

(3) 打开“Modify”命令面板，在“Deformation”（变形）卷展栏中单击【Fit】（拟合）按钮。

(4) 在打开的“Fit Deformation”（拟合变形）对话框中单击工具栏上的【Make Symmetrical】



(均衡)  按钮, 使其成为弹起状态, 此时默认的操作为 X 轴方向。

(5) 单击工具栏上的“Get Shape”(获取图形)  按钮, 在顶视图中单击鼠标的顶面图形。

(6) 单击工具栏上的“Rotate 90 CW”(顺时针旋转 90 度)  按钮, 将放样的顶视图图形顺时针旋转 90°。

(7) 单击工具栏上的“Display Y Axis”(显示 Y 轴)  按钮, 在 Left 视图中获取鼠标侧面的二维图形。

(8) 最后, 为鼠标创建一个鼠标线即可完成鼠标的制作。

3.4.5 多截面图形的应用

在现实生活中, 许多复杂的三维造型均有多种不同的横截面, 这种造型可以通过在一条放样路径上放置多个不同的截面图形来实现。

1. 多截面图形设置

本节将通过一个具体的实例制作, 向读者详细介绍在一条放样路径上放置多个不同截面图形, 生成复杂造型的方法。



操作步骤

(1) 启动 3ds max 7.0 之后, 打开“Create/Shapes”命令面板, 分别使用其中的 Rectangle、Circle、Star 和 Line 命令, 在 Front 视图中创建如图 3-68 所示的矩形、圆形、星形和直线。其中, 矩形、圆形和星形将作为柱子的截面图形, 直线将作为放样路径。

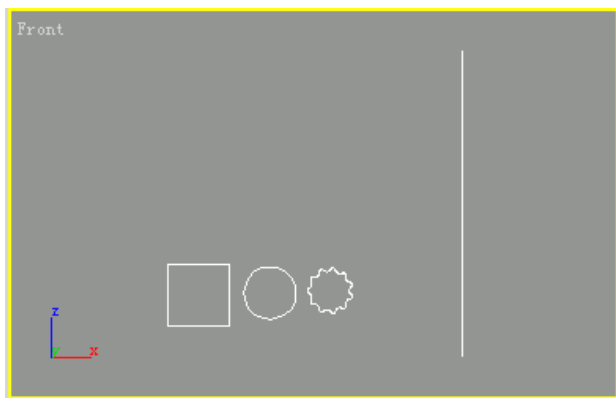


图 3-68 柱子的截面图形和放样路径

(2) 单击直线选择放样路径, 然后打开“Create/Geometry/Compound Objects”命令面板, 单击【Loft】按钮后, 在“Creation Method”卷展栏内单击【Get Shape】按钮, 最后在 Front 视图中单击矩形获取截面图形, 这时, 视图中即出现了一个立方体造型的放样对象。

(3) 在命令面板的“Path Parameters”(路径参数)卷展栏中, 将“Path”(路径)值改为 5, 单击【Get Shape】按钮, 在视图中选择圆形。此时从 Front 视图中可以观察到放样对象的路径上有一个黄色的小叉标记, 它表示当前所要获取的截面图形在路径上的位置。

(4) 将 Path 参数的值设置为 6, 单击【Get Shape】按钮, 在视图中选择圆形, 可以观察到柱子的下半部分变成了圆柱。



(5) 用相同的方法，分别在将 **Path** 参数的值设为 10、11、89、90、94、95 时，再选取圆形、星形、星形、圆形、圆形、矩形作为截面图形，这时，一根漂亮的柱子就在视图出现了。

仔细观察柱子的底部，可以看出圆形截面与矩形截面之间有些扭曲，如图 3-69 所示。这是因为圆形与矩形两个图形的起始点位置不同，从而导致了放样对象的扭曲现象。下面就来检查并调整各个截面图形的起始点，使它们对齐。

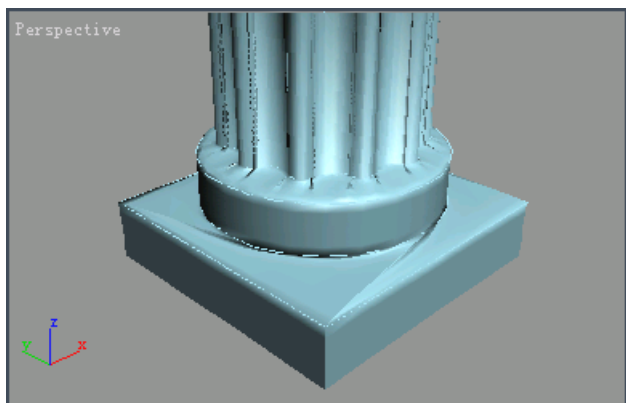


图 3-69 柱子的底部造型

(6) 确认柱子处于选定状态，打开“**Modify**”命令面板，单击“**Skin Parameters**”卷展栏，取消其中 **Display** 参数栏中的“**Skin**”复选框，这时，放样对象处清晰地显示出路径以及路径上的每一个截面图形。

(7) 在“**Modify**”命令面板的修改器堆栈列表中，单击 **Loft** 前面的加号使之展开，再单击次对象 **Shape**，这时，“**Shape Commands**”（图形命令）卷展栏即出现在命令面板中。

(8) 单击“**Shape Commands**”卷展栏中的【**Compare**】（比较）按钮，屏幕上弹出“**Compare**”对话框。单击对话框左上角的“**Pick Shape**”（拾取图形）按钮，再把光标移到视图中放样对象处的矩形处，这时光标旁出现了一个加号。单击鼠标左键，矩形即出现在“**Compare**”对话框中，而光标旁的加号则变成了减号。

(9) 用相同的方法，分别拾取圆形和星形，结果如图 3-70 所示。

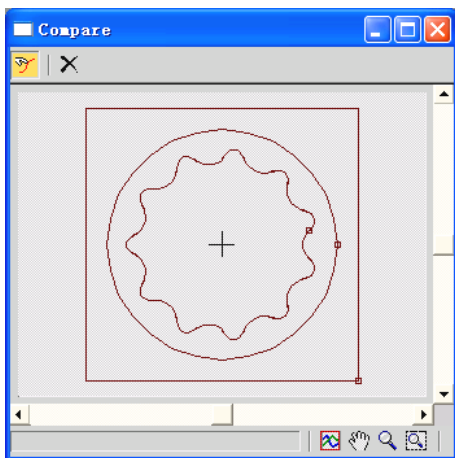


图 3-70 “Compare”对话框



(10) 注意观察“Compare”对话框中每个截面图形上的小方块标志, 这就是图形的起始点。从图 3-70 中可以看出, 3 个图形的起始点都没有对齐在一条水平线上。单击工具栏中的  按钮, 在 Top 视图中分别旋转矩形和圆形, 使星形、矩形和圆形的起始点都大致对齐在一条水平线上, 如图 3-71 所示。

(11) 确认柱子处于选定状态, 勾选“Skin Parameters”卷展栏中 Display 参数栏中的“Skin”复选框。从 Perspective 视图中观察柱子的底部, 扭曲现象已经消失了。

(12) 渲染 Perspective 视图, 得到图 3-72 所示的渲染效果。

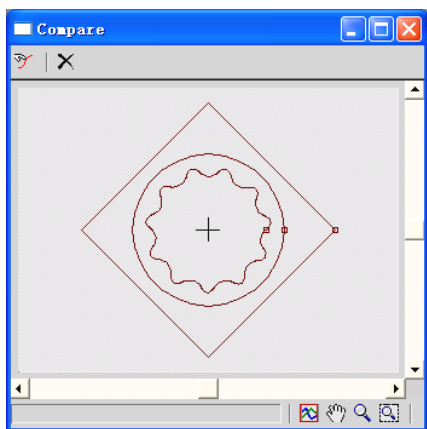


图 3-71 对齐各个截面图形的起始点



图 3-72 罗马柱

2. 调整截面图形

通过前面的实例可知, 将多个截面图形沿着同一路径放样时, 一般选择先将截面图形的大小调整好, 放样时, 通过“Path Parameters”卷展栏设置截面图形在路径上的位置。除此之外, 放样对象创建完成后, 通过在编辑修改器堆栈列表中单击 Loft 层级中的 Shape 次对象, 仍然可以编辑和调整截面图形。

为了便于观察, 在调整截面图形之前, 通常先取消对“Skin Parameters”卷展栏中 Display 参数栏的“Skin”复选框的选择。

(1) 编辑截面图形的参数

在编辑修改器堆栈列表中选择 Shape 次对象后, 单击工具栏中的  按钮, 然后将鼠标移到视图中单击所要编辑的截面图形, 代表该图形类型的名称 (如 Star) 就会显示在堆栈列表中 Loft 的下方。单击该类型名称, 所选图形的参数面板即出现在“Modify”命令面板下方, 此时, 即可修改截面图形的参数。

(2) 调整截面图形的位置

在编辑修改器堆栈列表中选择 Shape 次对象后, 单击工具栏中的  按钮, 然后将鼠标移到视图中, 单击所要调整的截面图形, 这时, “Shape Commands”卷展栏中的 Path 参数栏被激活, 在其中输入新的数值即可改变图形的位置, 也可以用工具栏中的  按钮直接在视图中拖动鼠标调整图形位置。

(3) 调整图形的起始点

在进行多截面放样时, 由于各个截面图形的起始点位置不同, 产生的放样对象会有一些的扭曲。使用“Compare”对话框可以比较和调整截面图形的起始点, 从而消除放样对象



的扭曲现象。在编辑修改器堆栈列表中选择 Shape 次对象后,单击“Shape Commands”卷展栏中的【Compare】按钮,打开“Compare”对话框,之后即可按照前面实例介绍的方法,调整、对齐各截面图形的起始点位置。

3.5 上机实战

3.5.1 镂空文字

【项目内容】

制作如图 3-73 所示的镂空文字效果(具体效果请参见本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 3-1.max)。



图 3-73 镂空文字

【训练重点】

- (1) 创建二维图形。
- (2) 使用 Extrude 编辑修改器拉伸二维图形。

【操作提示】

(1) 打开“Create/Shapes”命令面板,分别使用“Text”命令和“Rectangle”命令创建“奥运”文字图形和一个倒角矩形。注意,在创建第二个图形之前,应先在“Object Type”卷展栏中取消对“Start New Shape”(开始新图形)复选框的选择,使文字图形与倒角矩形成为同一个图形对象。

(2) 单击命令面板上方的  按钮打开“Modify”命令面板,单击 Modifier List (修改器列表) 列表框右侧的下拉箭头按钮,从弹出的列表中选择“Extrude (挤出)”选项,最后在“Parameters”卷展栏中设置 Amount 值,以增加镂空文字模型的厚度。

3.5.2 花瓶

【项目内容】

制作如图 3-74 所示的花瓶(具体效果请参见本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 3-2.max)。



图 3-74 花瓶

【训练重点】

- (1) 创建及编辑二维图形。
- (2) 使用 Lathe 编辑修改器旋转二维图形，得到三维模型。
- (3) Lathe 编辑修改器的参数设置。

【操作提示】

(1) 启动 3ds max 7.0 之后，打开“Create/Shapes”命令面板，选择“Line”命令在 Front 视图中创建花瓶的初始截面图形，如图 3-75 所示。

(2) 在“Modify”命令面板的 Modifier List 列表中展开 Line 层级，单击其中的 Vertex 进入节点编辑状态，通过调整节点的类型及位置，使花瓶的截面图形变得平滑。

(3) 单击 Spline 进入样条层次编辑状态，使用“Geometry”卷展栏中的“Outline”（轮廓）命令创建花瓶的轮廓图形，如图 3-76 所示。注意调整瓶口的节点使瓶口平滑。



图 3-75 花瓶的初始截面图形

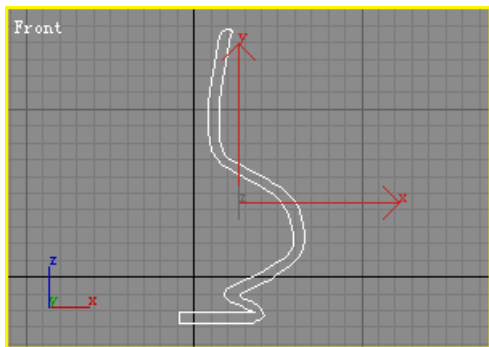


图 3-76 花瓶的轮廓图形

(4) 单击 Modifier List 列表中的【Line】按钮，回到线的编辑状态。确认花瓶轮廓图形被选定，在 Modifier List 列表中选择“Lathe”，线条即被旋转成了三维模型。在“Parameters”卷展栏中分别设置 Degrees、Segments、Align 参数值为 360、32、Min，其余参数保持默认设置不变，即可得到花瓶模型。

3.5.3 单人沙发

【项目内容】

利用本书配套光盘上“场景”文件夹中 ex3-1.max 提供的场景，制作如图 3-77 所示的



单人沙发（具体效果请参见本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 3-3.max）。

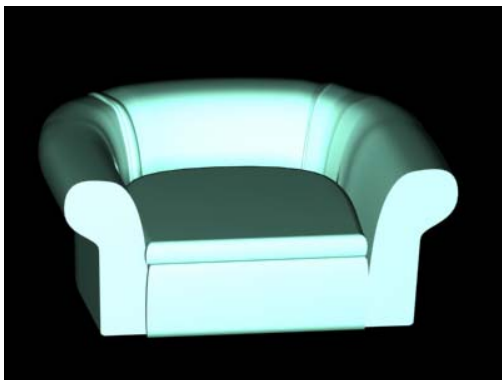


图 3-77 单人沙发

【训练重点】

- (1) 使用“Loft”命令创建放样对象。
- (2) Scale 放样变形的应用。

【操作提示】

(1) 启动 3ds max 7.0 之后，打开本书配套光盘上“场景”文件夹中的文件 ex3-1.max，该场景中有一个已经制作好的沙发坐垫和两个用于放样成沙发靠背二维图形，如图 3-78 所示。

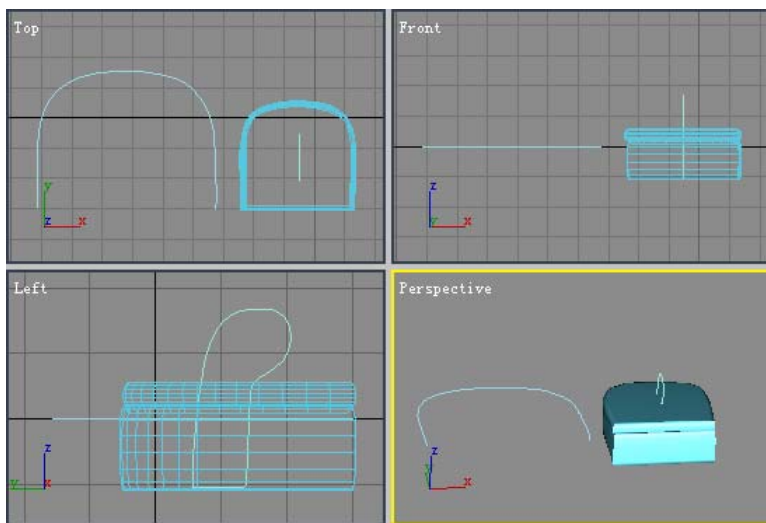


图 3-78 文件 ex3-1.max 中的场景

(2) 打开“Create/Geometry/Compound Objects”命令面板，在视图选择弧状二维图形后，单击【Loft】按钮，再在“Creation Method”卷展栏内单击【Get Shape】按钮，然后在 Left 视图中单击沙发靠背的截面图形，放样出的沙发靠背如图 3-79 所示。

(3) 制作沙发靠背上的褶皱效果。确认靠背被选定，打开“Modify”命令面板，单击“Deformations”卷展栏中的【Scale】按钮，如图 3-80 所示，在“Scale Deformation”窗口中的变形曲线上添加控制点，并调整控制点的位置，以形成沙发靠背两侧上的褶皱。

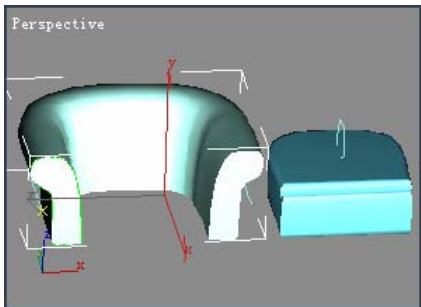


图 3-79 沙发靠背

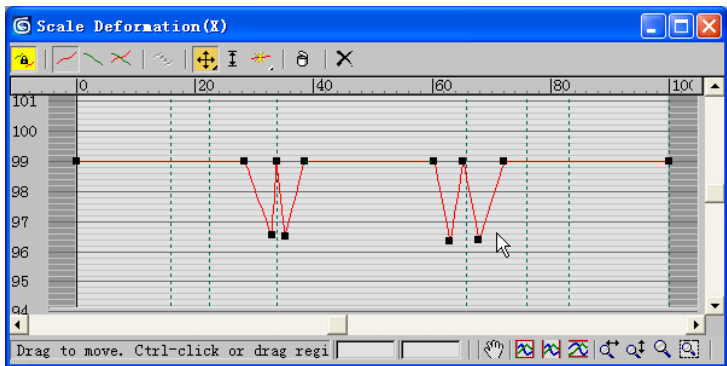


图 3-80 “Scale Deformation” 窗口

（4）将沙发靠背移至坐垫处即可。



本章小结

本章主要介绍了在 3ds max 7.0 中创建二维图形的有关命令及参数，使用 Edit Spline 编辑器编辑二维图形的方法，以及通过二维图形产生三维模型的途径。

3ds max 7.0 提供了 10 个用于创建二维图形的命令，这些命令可以创建线（包括直线和曲线）、矩形、圆形、圆弧、星形、多边形、文本、螺旋线和截面等图形。

二维图形的次对象包括节点、线段和样条。使用 Edit Spline 编辑器，可以非常方便地访问和编辑次对象，从而灵活方便地编辑二维图形。

二维图形是建模的基础，本章重点介绍了从二维到三维的几个途径，即 Extrude、Lathe、Loft。

（1）Extrude

Extrude 编辑器的作用是将二维图形拉伸成三维模型，拉伸得到的三维模型的厚度由 Amount 参数决定。

（2）Lathe

Lathe 编辑器的作用是将二维图形旋转成三维模型，旋转角度由 Degrees 参数决定。使用 Lathe 编辑器时，应根据二维图形的实际情况调整转轴的位置。通过 Align 参数栏中的 Min、Center、Max 三个选项，可以快速将转轴定位在二维图形的最小坐标、中心和最大坐标的位置。



(3) Loft

“Loft”命令的作用是创建放样对象。放样对象属于复合对象的一种。因此，“Loft”命令的有关操作应在“Create/Geometry/Compound Objects”命令面板中进行。利用“Loft”命令，可以生成复杂多样的三维造型。

截面图形和放样路径既可以是闭合的，也可以是开放的。同一条放样路径上可以放置多个截面图形，这时需要注意的是，在截面图形放置到放样路径上之前，应先在“Path Parameters”卷展栏中设置 Path 参数，以指定当前放置图形的位置。

同一路径上放置多个不同的图形时，如果各个图形的起始点没有对齐，那么放样生成的模型将会发生扭曲。使用“Compare”对话框可以很方便地检查出路径上每个图形的起始点是否对齐，然后通过旋转图形就可以对齐起始点。



习题 3

1. 填空题

- (1) 在“Create”命令面板中单击_____按钮，可打开标准二维图形面板。
- (2) “Line”命令可以创建_____、_____和任意形状的二维图形。
- (3) 绘制矩形时，按住_____键，将得到正方形。
- (4) 二维图形的次对象包括_____、_____和_____。
- (5) 节点的类型有_____、_____、_____和_____4种。
- (6) 在_____编辑器中可以访问和编辑二维图形的次对象。
- (7) 使用 Extrude 编辑器拉伸二维图形时，得到的三维体的厚度由_____参数决定。
- (8) Lathe 编辑器的作用是_____。
- (9) 所谓放样，是指_____。
- (10) 如果先选取的是截面图形，那么启动“Loft”命令后，就应该单击_____按钮获取路径；反之，如果先选取的是路径，那么就应单击_____按钮获取截面图形。

2. 简答题

- (1) 简述创建曲线的方法。
- (2) 简述 Extrude 编辑器主要参数的作用。
- (3) 简述创建放样对象的操作步骤。
- (4) 如果放样对象发生了扭曲，那么该如何处理？

3. 课后练习

使用本章所学的知识，制作一条蛇的造型（具体效果可参见本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 3-4.max）。

第 4 章 模型的修改



很多时候，由几何体构造出来的三维模型或直接由二维图形得到的三维模型，并不能完全满足我们的造型要求，这时就需要对三维模型做进一步的修改和加工，从而得到更为复杂、更为精致的三维模型。

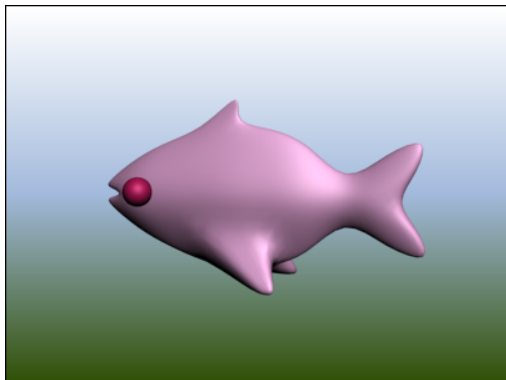
3ds max 7.0 提供了许多现成的编辑修改器，使用这些编辑修改器，可以让非常简单的三维模型发生令人吃惊的变化。本章将通过 3 个具体的模型案例，重点介绍几种常用的编辑修改器及其有关参数。

【内容要点】

1. “Modify” 命令面板的使用方法。
2. 选择修改器的方法。
3. 常用修改器的功能及其有关参数。
4. 修改器堆栈的应用。

【学习目标】

1. 熟练掌握常用编辑修改器的使用方法。
2. 理解修改器堆栈的作用，熟练掌握修改器堆栈的操作方法。
3. 能够灵活运用各种常用编辑修改器制作复杂的三维模型。



4.1 案例 10：台灯——使用Bend和Taper编辑修改器

本案例将制作一个台灯（具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 10.max），其渲染效果如图 4-1 所示。

通过本案例的制作，读者将对编辑修改器有一个初步的认识。

4.1.1 制作过程

1.制作灯座

（1）制作桌面。启动 3ds max 7.0 之后，使用“Box”命令，在 Top 视图中创建一个 Length（长）、Width（宽）、Height（高）分别为 150、

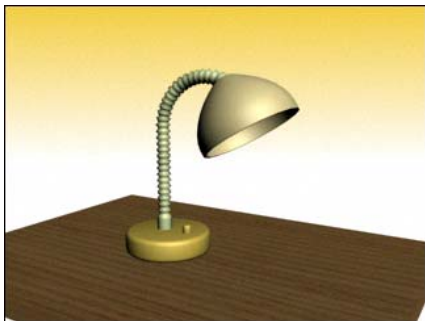


图 4-1 台灯



200、8 的长方体，作为放置台灯的桌面。

(2) 制作台灯底座。在“Create/Geometry”命令面板上方的类型列表中，选择 Extended Primitives (扩展几何体)，然后在命令面板中选择“ChamferCyl”(倒角圆柱体)命令，使之变成黄色显示。把光标移到 Top 视图内拖放鼠标，创建一个倒角圆柱体，设置 Radius 为 20，Height 为 10，Fillet 为 2，Fillet Segs 为 3，Sides 为 26。最后，在 Front 视图或 Left 视图中，将倒角圆柱体移放到长方体桌面上。

(3) 制作开关。用相同的方法再制作一个小的倒角圆柱体，设置 Radius 为 2，Height 为 5，Fillet 为 1，Fillet Segs 为 3，Sides 为 18。将该倒角圆柱体移放到台灯的底座上，如图 4-2 所示。

2. 制作灯柱

(1) 制作灯柱的初始造型。在“Create/Geometry/Extended Primitives”命令面板中，选择“Hose”命令，在 Top 视图中拖放鼠标，创建一个软管，设置 Height 为 100，Segments 为 100，Ends 为 96，Cycles 为 30，Diameter 为 7，结果如图 4-3 所示。

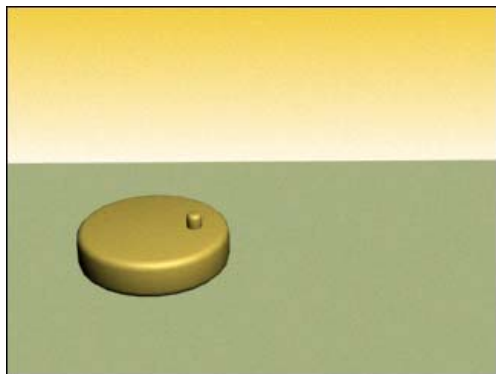


图 4-2 台灯底座

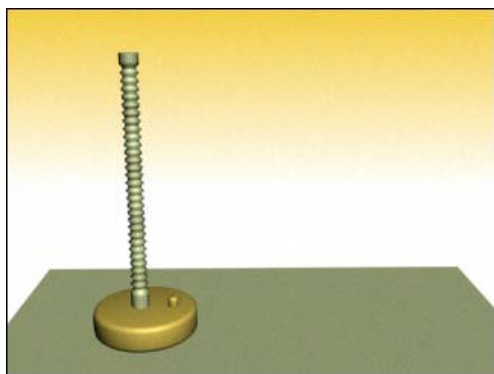


图 4-3 灯柱的初始造型

(2) 弯曲灯柱。在视图选择灯柱，然后单击命令面板上方的  按钮进入“Modify (修改)”命令面板。单击“Modifier List”(修改器列表)右边的下拉箭头按钮，在弹出的修改器列表中选择 Bend (弯曲)修改器，这时，灯柱上会出现一个橘色外框。对三维模型应用修改器时，所选对象上都会出现一个橘色外框，通过它可以了解修改器所产生的外形结构。3ds max 称这个橘色外框为 Gizmo。

命令面板的“Parameters”(参数)卷展栏中显示出 Bend 修改器的有关参数，如图 4-4 所示。

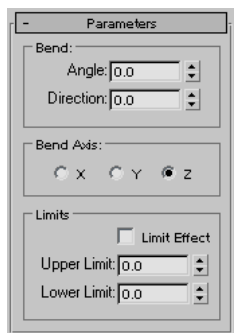


图 4-4 Bend 修改器的有关参数

- Bend (弯曲)。该参数栏用于设置模型的弯曲角度和弯曲方向，其中包含以下两个参数。
 - Angle (角度): 设置弯曲的角度。
 - Direction (方向): 设置弯曲的方向。
- Bend Axis (弯曲轴)。该参数栏指定弯曲的轴向，默认为 Z 轴。



- Limits (限制)。设置弯曲的界限。只有选择“Limit Effect”(限制影响)复选框时,在该参数栏中设置的弯曲界限才会生效。
 - Upper Limit (上限): 设置弯曲的上限。
 - Lower Limit (下限): 设置弯曲的下限。

(3) 在“Parameters”卷展栏中,设置 Angle 为 150, 并选择“Limit Effect”复选框,设置 Upper Limit 为 60。这时,灯柱的弯曲效果如图 4-5 所示。

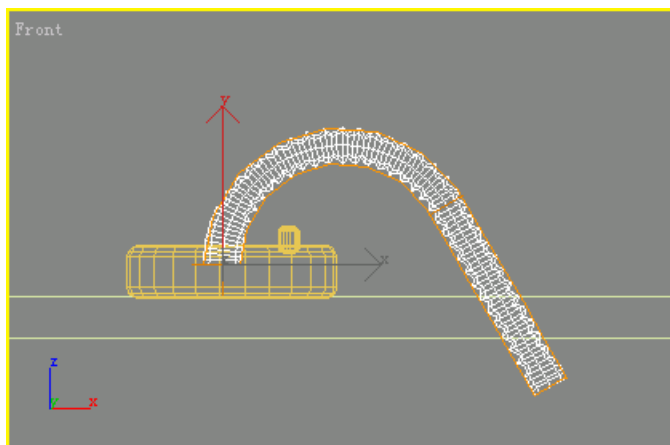


图 4-5 灯柱的弯曲效果 (a)

(4) 调整弯曲中心。在命令面板的修改器堆栈中,单击 Bend 前面的加号使之展开,再选择展开分支中的 Center (中心),使之变成黄色激活状态,如图 4-6 所示。单击工具栏  按钮后,在 Front 视图中沿着 Y 轴将黄色的 Center 图标向上移动,使灯柱的弯曲效果如图 4-7 所示。最后在修改器堆栈中单击 Bend,使之变成灰色显示,结束对 Center 的操作。

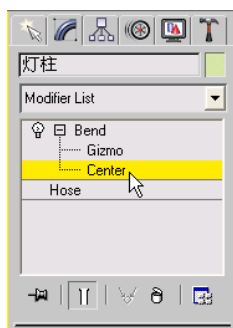


图 4-6 调整弯曲中心

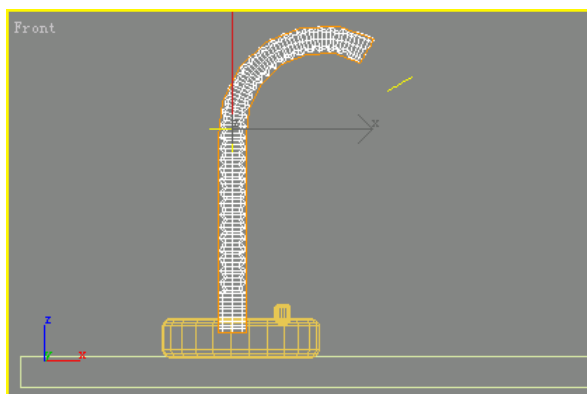


图 4-7 灯柱的弯曲效果 (b)

3. 制作灯罩

(1) 制作灯罩的初始造型。打开“Create/Geometry/Standard Primitives”命令面板,选择“Tube”命令,在 Top 视图中创建一个圆管,设置 Radius 1 为 22, Radius 2 为 21, Height 为 26, Height Segments 为 8, 结果如图 4-8 所示。



(2) 把圆管变成圆拱形的灯罩。打开“Modify”命令面板，在修改器列表中选择 Taper（切削）修改器。这时，命令面板的“Parameters”卷展栏中即显示出 Taper 修改器的有关参数，如图 4-9 所示。

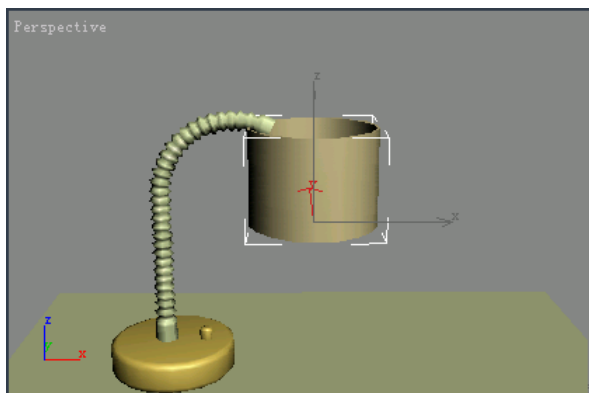


图 4-8 修改前的灯罩

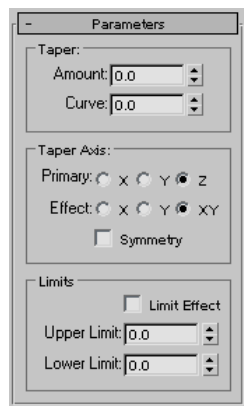


图 4-9 Taper 修改器的有关参数

- Taper（切削）。该参数栏用于设置切削的程度和切削的曲线度，包含以下两个参数。
 - Amount（程度）：设置正或负方向上的切削程度。
 - Curve（曲线）：设置切削的曲线度。当 Curve 值大于 0 时，切削曲线朝外，当 Curve 值小于 0 时，切削曲线朝内。
- Taper Axis（切削轴）。该参数栏用于设置切削的轴向。其中，Primary 设置主切削轴，Effect 则设置其余坐标轴对切削的影响。
- Limits（限制）。此参数栏的作用与 Bend 修改器的 Limits 参数栏相同，用于设置切削的上界和下界。

(3) 在“Parameters”卷展栏中，设置 Amount 为-0.8，Curve 为 1，结果如图 4-10 所示。

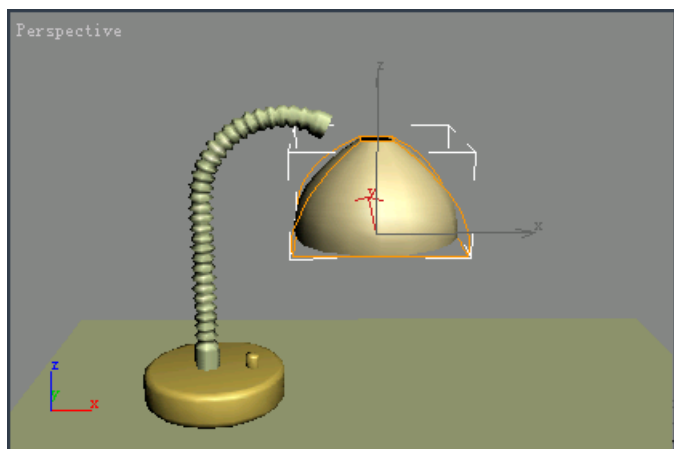


图 4-10 修改后的灯罩

(4) 调整灯罩的位置和角度。单击工具栏中的  按钮，在 Front 视图将灯罩绕 Z 轴沿逆时针方向旋转一定的角度，然后移动灯罩的位置，使之与灯柱连接在一起，如图 4-11 所示。

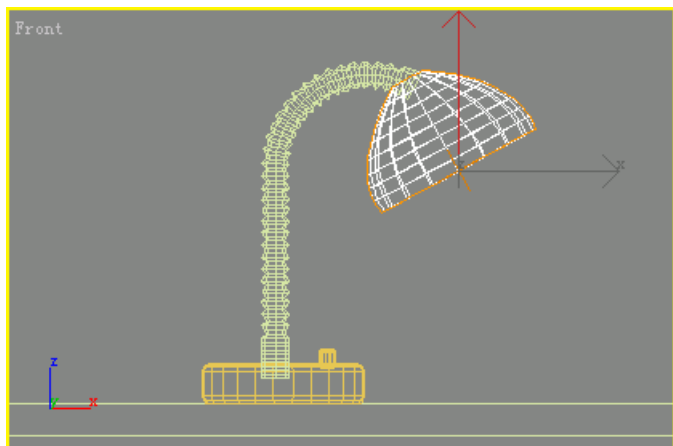


图 4-11 调整灯罩的位置和角度

【案例小结】

(1) 本案例制作的台灯造型中, 使用了 3 种现成的几何体, 即作为台灯底座的倒角圆柱体、作为灯柱的软管和作为灯罩的圆管。

(2) 弯曲灯柱时使用了 Bend 修改器。需要注意的是, 三维模型在弯曲轴向上的分段数 (如软管高度方向上的分段数 Height Segments) 会影响弯曲的平滑程度。分段数越大, 弯曲的表面曲线就越平滑, 如图 4-12 所示。

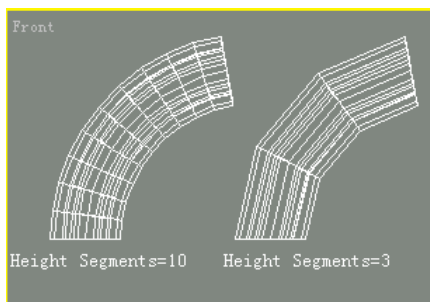


图 4-12 弯曲轴方向上的分段数对弯曲效果的影响

(3) 由于本案例使用了软管 (Hose) 作为灯柱, 所以, 也可以利用 “Hose Parameters” 卷展栏中的【Pick Top Object】(拾取顶部对象) 和【Pick Bottom Object】(拾取底部对象) 两个按钮, 分别将灯罩和灯座连接到软管的两端, 这样软管会根据灯罩的位置和角度自动产生弯曲。但如果是使用其他几何体 (如圆柱体) 来做灯柱, 那就应该使用 Bend 修改器使其弯曲了。

(4) 对三维体使用了编辑修改器后, 在 “Modify” 命令面板的修改器堆栈中, 单击修改器名前面的加号, 即可展开 Gizmo 和 Center 两个分支。在保持修改器参数不变的情况下, 移动 Gizmo 或 Center 的位置, 可以改变修改器的应用效果。

4.1.2 关于 “Modify” 命令面板

对模型的编辑修改均是在 “Modify” 命令面板中进行的, 选择想要修改的模型, 单击命令面板上方的  按钮, 即可打开 “Modify” 命令面板, 如图 4-13 所示。

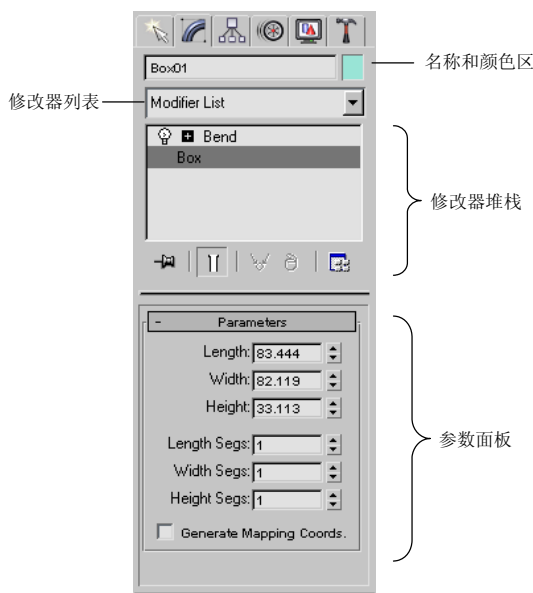


图 4-13 “Modify”命令面板

“Modify”命令面板主要由 4 个部分组成，即名称和颜色区、修改器列表、修改器堆栈和参数面板。其中，参数面板的具体内容由当前所选的编辑修改器决定。

4.1.3 修改器的选择

单击修改器列表框右侧的下拉按钮可以展开修改器列表，其中列出了 Selection Modifiers（选择修改器）、Patch/Spline Editing（面片/样条编辑）、Mesh Editing（网格编辑）、Animation Modifiers（动画修改器）、Parametric Modifiers（参数修改器）等几大类修改器。每个修改器都有自己的参数集合，通过参数的设置来达到修改模型的目的。一个模型可以被应用多个修改器。

通过“Modifiers”菜单或“Modify”命令面板中的修改器列表，就能选择修改器。在“Modify”命令面板的 Modifier List 下拉列表中选择修改器时，可以根据想要使用的修改器名称，在键盘上按下其首字母键，即可在一长串列表中快速找到该修改器。

单击修改器堆栈右下方的 按钮，在弹出的快捷菜单中选择“Show Buttons”（显示按钮）命令，即可使常用修改器以按钮的形式显示在“Modify”命令面板中，单击这些按钮即可对所选模型运用相应的修改器。

例如，在“Modify”命令面板中单击 按钮，在弹出的快捷菜单中选择“Show Buttons”命令，接着再次单击 按钮，并在弹出的快捷菜单中选择“Parametric Modifiers”（参数修改器）命令，即可使各个参数修改器以按钮的形式显示在命令面板中，如图 4-14 所示。



图 4-14 参数修改器按钮



4.1.4 修改器堆栈

修改器堆栈是 3ds max 7.0 中强大的修改工具,灵活运用修改器堆栈可以使每一步修改操作变得轻松自如。

1. 修改器堆栈的构成

“Modify”命令面板的修改器堆栈列表中,显示了所选对象从创建到修改所使用过的所有命令。如果一个三维模型是通过使用若干修改器而得到的,那么,原始的创建命令及所有修改器命令都会按照使用顺序排列在修改器堆栈列表中。最先使用的命令位于堆栈底部,最后使用的命令位于堆栈的顶部。

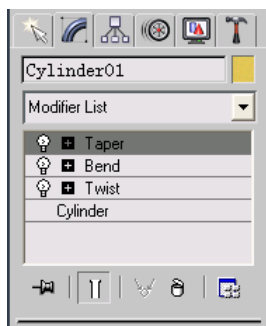


图 4-15 修改器堆栈列表

例如,从图 4-15 所示的修改器堆栈列表中可以看出,名为“Cylinder01”的三维模型经过了以下创建和修改步骤。

- (1) 使用 Cylinder 命令创建圆柱体。
- (2) 使用 Twist 修改器对圆柱体进行扭曲操作。
- (3) 使用 Bend 修改器对第(2)步得到的模型进行弯曲操作。
- (4) 使用 Taper 修改器对第(3)步得到的模型进行切削操作。

通过修改器堆栈,可以回到前面使用过的创建或修改命令,然后根据需要重新设置该命令的有关参数。

2. 修改器堆栈的常用操作

(1) 激活或停止修改器产生的效果。在修改器堆栈列表显示的每个修改器命令前面,都有一个  图标,单击该图标使之变成  后,当前修改器命令对物体产生的效果就会被暂时取消,这样就能迅速知道,如果没有当前修改器的作用,三维模型会是什么样子。

(2) 显示或关闭最后效果。在修改器堆栈列表的下方,有一个  按钮,该按钮默认为按下打开状态,这时,对象呈现出堆栈中所有命令共同作用的效果,即最后效果。当该按钮被关闭时,则只显示出对象到堆栈当前修改器命令的变化效果,而当前修改器命令以上的所有修改器命令的作用暂时被取消。

(3) 删除堆栈中的修改器命令。单击修改器堆栈列表下方的  按钮,可以删除堆栈中的当前修改器命令,以彻底取消该修改器对模型产生的作用。

4.2 案例 11: 抱枕——使用 FFD 编辑修改器

本案例将利用 FFD(自由变形)修改器,制作一个漂亮的抱枕(具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 11.max),其渲染效果如图 4-16 所示。



图 4-16 抱枕

4.2.1 制作过程

1. 制作倒角长方体

(1) 启动 3ds max 7.0 后, 选择 “Customize/Units Setup” (定制/单位设置) 菜单, 在弹出的 “Units Setup” 对话框中, 设置单位为 Centimeters (厘米)。

(2) 打开 “Create/Geometry/Extended Primitives” 命令面板, 选择 “ChamferBox” 命令, 在 Top 视图中创建一个倒角长方体。

(3) 在命令面板中调整倒角长方体的参数值: Length 为 46, Width 为 80, Height 为 15, Fillet 为 2, Length Segs 为 12, Width Segs 为 16, Fillet Segs 为 3。倒角长方体最后的效果如图 4-17 所示。

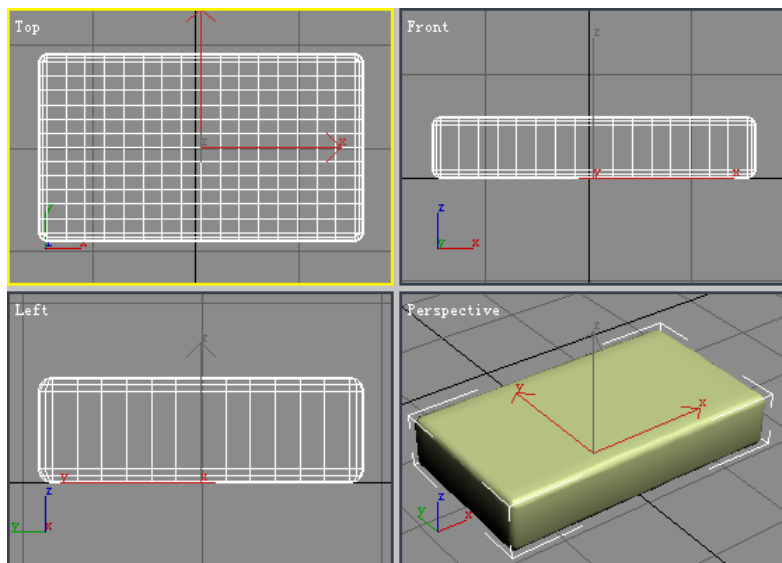


图 4-17 倒角长方体



2. 对倒角长方体应用FFD修改器

(1) 确认倒角长方体被选择。单击命令面板上方的按钮打开“Modify”命令面板。在 Modifier List 下拉列表中选择 FFD (box) 修改器。这时, 命令面板中即显示出 FFD “Parameters” 卷展栏。

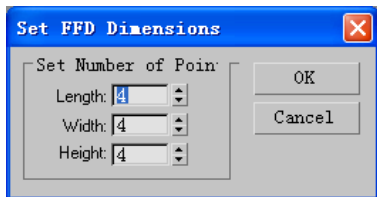


图 4-18 设置控制点数

(2) 设置控制点的数目。在命令面板的 FFD “Parameters” 卷展栏中, 单击【Set Number of Point】(设置控制点数) 按钮, 弹出图 4-18 所示的对话框。在对话框中将 Length 和 Width 的值都设置为 6。这时从视图中可以看到, FFD 修改器在长度和宽度方向上的控制点由原来的 4 层变成了 6 层, 修改器堆栈中的 FFD (box) 4×4×4 也变成了 FFD (box) 6×6×4。

(3) 在修改器堆栈中, 单击 FFD (box) 6×6×4 前面的“+”号, 即可展开 FFD 修改器的子对象分支。选择其中的 Control Points (控制点), 然后按住【Shift】键, 在 Top 视图中拖选最外层的一圈控制点。

(4) 单击工具栏中的按钮, 在 Front 视图中沿 Y 轴缩小刚才选定的最外层的一圈控制点, 结果如图 4-19 所示。

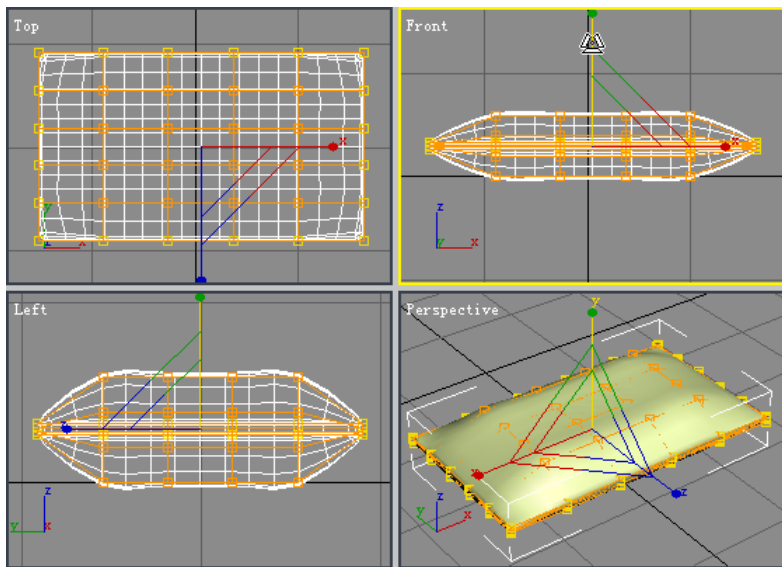


图 4-19 缩小最外层的一圈控制点

(5) 单击工具栏中的按钮, 在 Front 视图中分别将左边第 2 列控制点和右边第 2 列控制点向两侧移动一定的位置, 如图 4-20 所示。

(6) 在 Left 视图中拖选中间的两列控制点, 然后单击工具栏中的按钮, 在 Left 视图中沿 Y 轴放大这两列控制点, 结果如图 4-21 所示。

(7) 在 Top 视图中拖选中间的两列控制点, 然后单击工具栏中的按钮, 在 Top 视图中沿 Y 轴适当缩小这两列控制点, 结果如图 4-22 所示。至此, 一个抱枕就制作完成了。

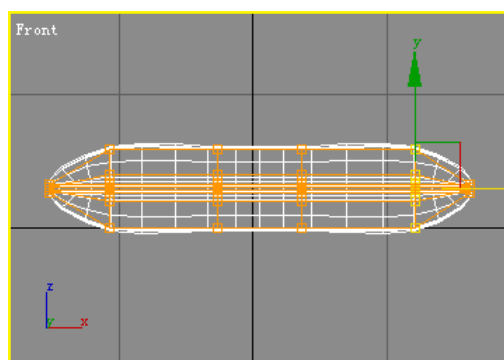


图 4-20 调整控制点的位置

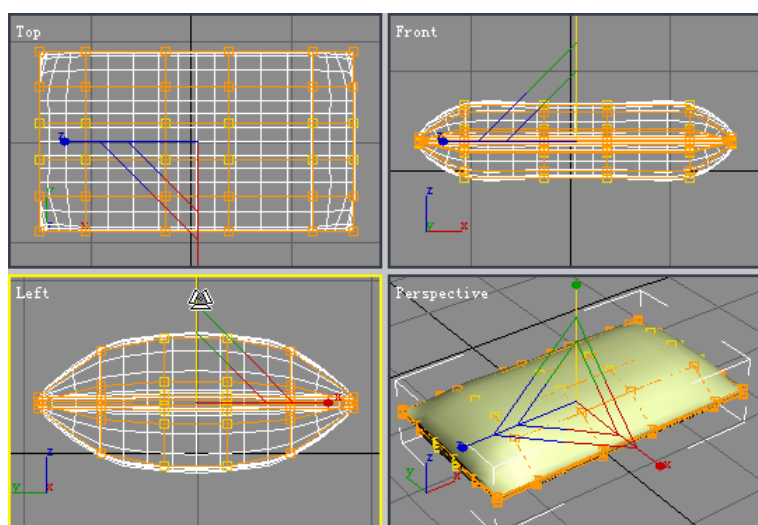


图 4-21 放大 Left 视图中间两列控制点

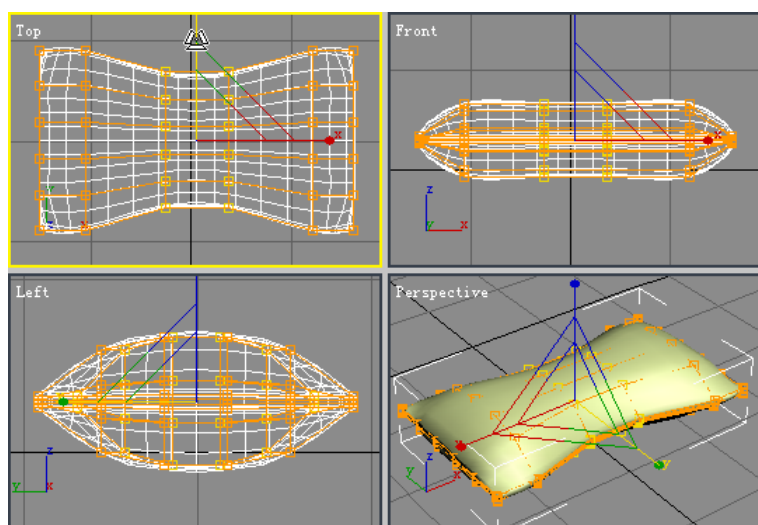


图 4-22 缩小 Top 视图中间两列控制点



【案例小结】

(1) 本案例利用 FFD 修改器, 使一个简单的倒角长方体模型变成了一个漂亮的抱枕。从案例的操作过程可以看出, 使用 FFD 修改器可以很方便地对模型进行自由变形。FFD 修改器系列中有 5 个修改器, 分别是: FFD2×2×2、FFD3×3×3、FFD4×4×4、FFD (Box)、FFD (Cyl)。其中, 前 3 个 FFD 修改器的控制点数目是固定的, 后两个 FFD 修改器的控制点数目则可以自行设置。

(2) 使用本案例介绍的方法, 可以很容易地制作出枕头、沙发靠垫等模型。

4.2.2 其他常用编辑修改器

3ds max 7.0 提供了大量的编辑修改器, 在前面的案例 10 和案例 11 中, 只使用了其中的 Bend (弯曲)、Taper (切削) 和 FFD (自由变形) 3 种修改器。下面, 再对其他的几个常用编辑修改器及其参数做一个简单的介绍。

1. Twist (扭曲)

Twist 修改器的作用是使三维模型发生扭转, 以产生类似螺旋状的效果。图 4-23 的左边是一个长方体扭曲后的效果, 右边则是由 3 个圆柱体组成的对象组的扭曲效果。

Twist 修改器的有关参数如图 4-24 所示。

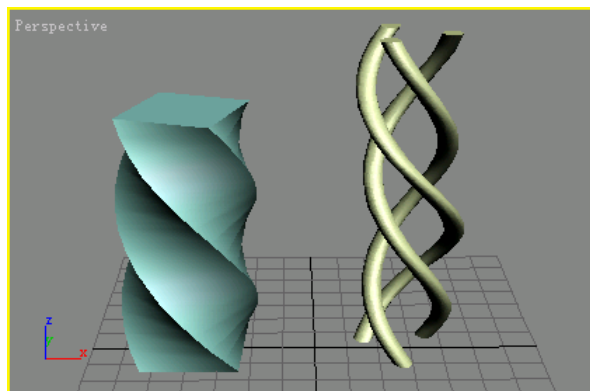


图 4-23 三维模型的扭曲效果

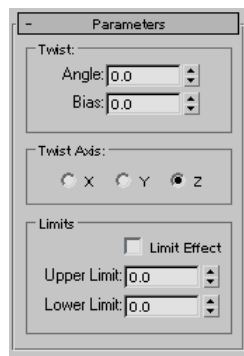


图 4-24 Twist 修改器的有关参数

- Twist (扭曲)。此参数栏用于设置扭曲程度。其中包含以下两个参数。
 - Angle (角度): 设置三维模型的扭曲角度。
 - Bias (偏移): 设置扭曲中心的偏移距离, 取值范围为-100~100。
- Twist Axis (扭曲轴)。设置发生扭曲的轴向。
- Limits (限制)。设置扭曲的上限和下限。

2. Noise (噪波)

Noise 修改器常用来制作复杂的地形、地面, 也可以利用 Noise 修改器的动画参数制作飘动的旗帜等动画效果。

Noise 修改器的有关参数如图 4-25 所示。

- Noise (噪波)。此参数栏用于设置噪波模式, 其中包含以下几个参数。
 - Seed (种子): 设置产生噪波的随机数生成器, Seed 的值不同, 噪波的模式也就不一样。

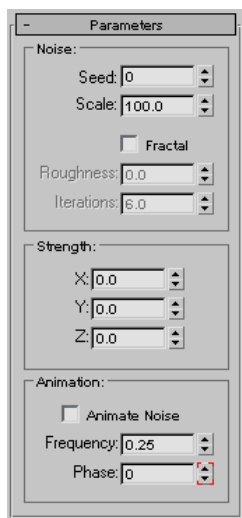


图 4-25 Noise 修改器的有关参数

- **Scale (缩放)**: 设置噪波的缩放比例。Scale 的值越大, 噪波就越粗大; 反之 Scale 值越小, 产生的噪波就越细小。
- **Fractal (分形)**: 产生分形干扰, 该选项可以在噪波的基础上再生成不规则的复杂外形。当 Fractal 选项被激活后, 就可以设置控制噪波总体粗糙度的 Roughness 参数和控制噪波精度的 Iterations 参数。
- **Strength (强度)**。设置 3 个轴向上的噪波强度。
- **Animation (动画)**。设置噪波的动态效果。当选择 Animation 参数栏中的“Animate Noise”(动画噪波)复选框后, 即可自动产生三维模型的表面变形动画效果, 而变形动画的速度则由其中的 Frequency (频率) 参数决定。

下面以图 4-26 所示的山脉为例, 介绍 Noise 修改器的基本使用方法。

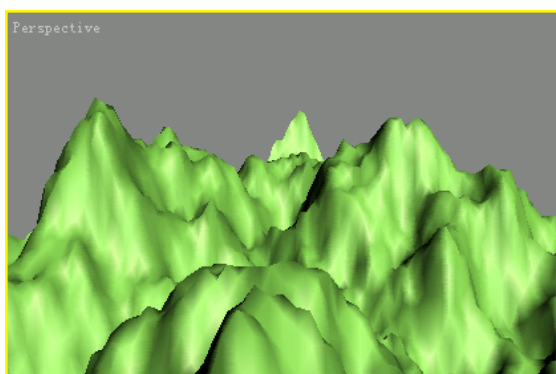


图 4-26 使用 Noise 修改器制作的山脉

(1) 启动 3ds max 7.0 之后, 选择“Create/Geometry”命令面板中的“Box”命令, 在 Top 视图中创建一个长方体。

(2) 在命令面板中调整长方体的参数值: Length 为 200, Width 为 200, Height 为 10, Length Segs 为 60, Width Segs 为 60。

(3) 确认长方体被选择。单击命令板上方的  按钮打开“Modify”命令面板。在



“Modifier List” 下拉列表中选择 Noise 修改器。

(4) 设置 Noise 修改器的参数。在命令面板的 “Parameters” 卷展栏中的 “Strength” 栏中设置 Z 为 100, 再在 Noise 栏中设置 Seed 为 1, Scale 为 80, 并选择 “Fractal” 复选框, 设置 Iterations 为 8。这时, 长方体即变成了起伏的山脉造型。

3. Ripple (波纹)

Ripple 修改器的作用是在三维模型上形成一串同圆心的波浪, 从而产生波形效果。图 4-27 是在一个长方体的基础上形成的波纹效果。

Ripple 修改器的有关参数如图 4-28 所示。

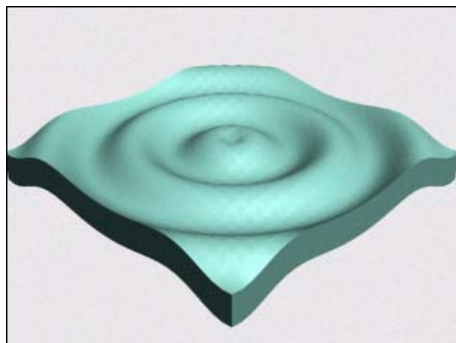


图 4-27 长方体形成的波纹效果

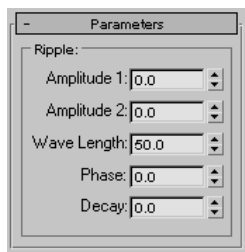


图 4-28 Ripple 修改器的有关参数

- Amplitude 1 (波幅 1) 和 Amplitude 2 (波幅 2)。设置波纹的振幅。
 - Wave Length (波长)。设置波峰间的距离。
 - Phase (相位)。设置波纹图案的相位。当 Phase 值为正值时, 波纹图案向内移动; 当 Phase 值为负值时, 波纹图案向外移动。
 - Decay (衰减)。设置波纹的衰减效果。Decay 值越大, 则产生的波纹效果就越小。
- 注意, 要想使产生的波纹效果平滑美观, 则必须对应用 Ripple 修改器的三维模型在产生波纹的方向上设置一定的分段数, 而且分段数不能太小。

4. Skew (倾斜)

Skew 修改器的作用是对一个三维模型产生倾斜效果, 如图 4-29 所示, 其有关参数如图 4-30 所示。

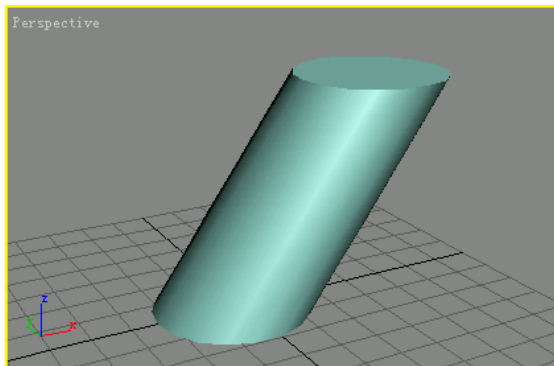


图 4-29 圆柱体的倾斜效果

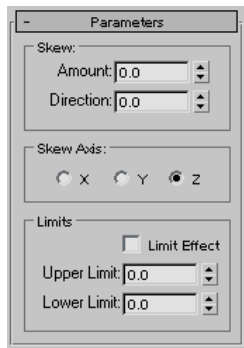


图 4-30 Skew 修改器的有关参数



- Skew（倾斜）。设置倾斜效果。其中包含以下两项参数。
 - Amount（程度）：设置倾斜的程度。
 - Direction（方向）：设置相对于水平面的倾斜方向。
- Skew Axis（倾斜轴）。设置倾斜轴。
- Limits（限制）。设置产生倾斜的上限和下限。

5. Spherify（球形化）

Spherify 修改器的作用是将三维模型变成球形外观。该修改器只有一个参数 Percent，用于设置球形化的百分比，如图 4-31 所示。

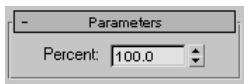


图 4-31 Spherify 修改器的有关参数

图 4-32 是对长方体应用 Spherify 修改器的效果，其中，Percent 值为 70。

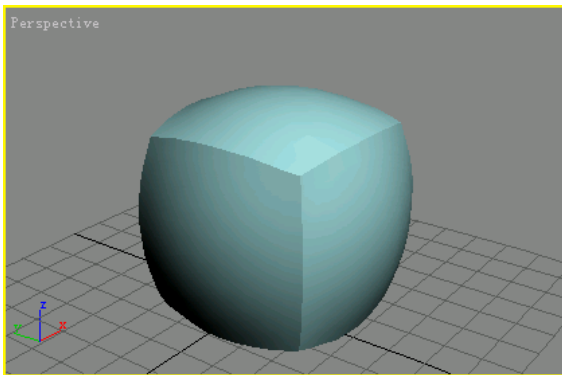


图 4-32 长方体的球形化

4.3 案例 12：卡通鱼——使用Edit Mesh修改器

除了可以对整个三维模型应用编辑修改器之外，还可以对构成三维模型的节点、面、元素等次对象进行编辑操作。

本案例将使用 3ds max 7.0 提供的次对象修改工具 Edit Mesh（编辑网格）修改器，制作一个卡通鱼模型（具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 12.max），其渲染效果如图 4-33 所示。

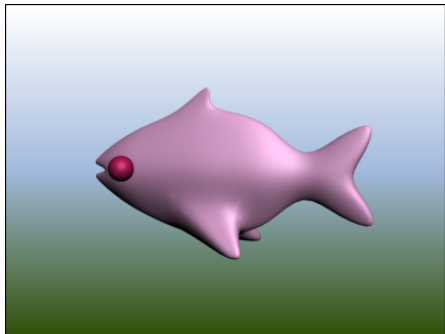


图 4-33 卡通鱼



4.3.1 制作过程

1. 制作鱼的初始模型

(1) 启动 3ds max 7.0 之后, 在 “Create/Geometry” 命令面板中选择 “Box” 命令, 在 Front 视图中创建一个长方体。设置 Length、Width、Height 分别为 100、300、10, Length Segs、Width Segs 分别为 4、9。

(2) 确定长方体为选定状态, 打开 “Modify” 命令面板, 在修改器列表中选择 Edit Mesh, 其相关参数卷展栏即在命令面板中显示出来。

(3) 将长方体调整成鱼的轮廓形状。在 “Selection” 卷展栏中单击  按钮进入节点编辑状态。如图 4-34 所示, 使用移动节点、缩放节点等方式, 在 Front 视图 中将长方体调整成鱼的轮廓形状。

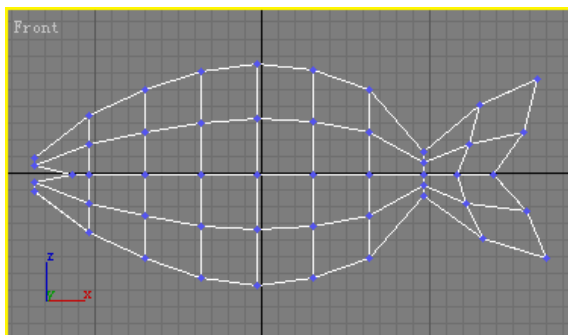


图 4-34 鱼的初始轮廓

(4) 继续在 Top 视图和 Left 视图中调整节点的位置, 结果如图 4-35 所示。

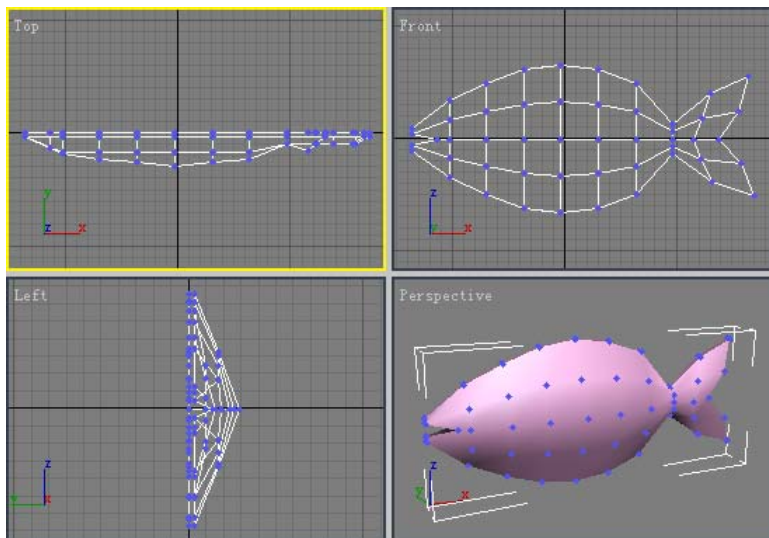


图 4-35 在 Top 视图和 Left 视图中调整顶点的位置

(5) 制作鱼肚下面的鱼鳍。在 “Selection” 卷展栏中单击  按钮进入多边形编辑状态, 在 Front 视图 中选择图 4-36 所示的两个多边形, 然后在 Edit Geometry 卷展栏中, 使用



“Extrude”（挤出）命令挤出所选多边形，最后如图 4-37 所示，缩放和移动挤出的多边形。

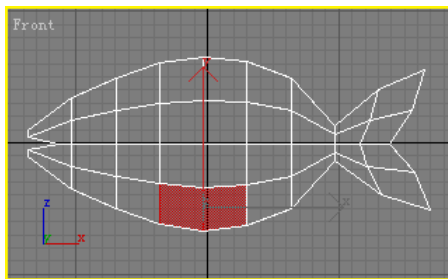


图 4-36 选择用于挤出鱼鳍的多边形

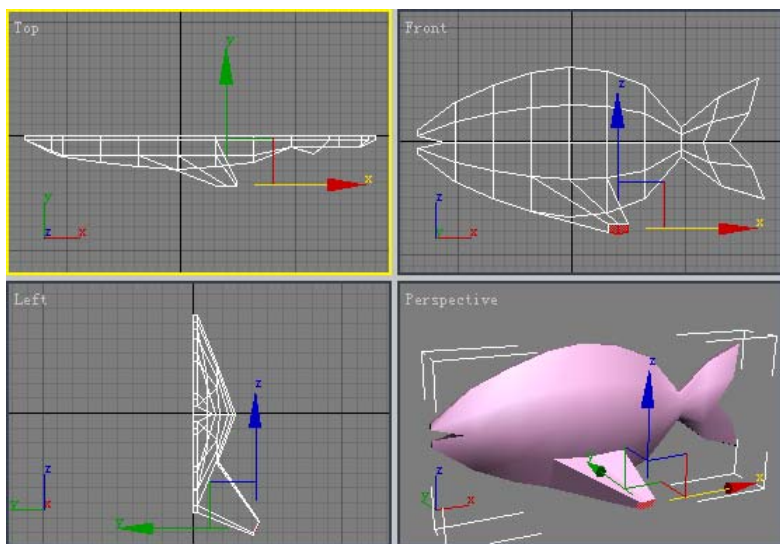


图 4-37 缩放和移动挤出的多边形

2. 镜像复制出鱼的另一半

(1) 在修改器堆栈中单击黄色的 **Edit Mesh**，使之变成灰色，结束子对象编辑状态。在 **Top** 视图中选择鱼，再单击工具栏中的  按钮，镜像复制出另一半鱼，结果如图 4-38 所示。

(2) 将两半鱼合并成一个对象。确认其中一半鱼被选择，打开“**Create/Geometry/Compound Objects**”（复合对象）命令面板，选择“**Boolean**”（布尔）命令，在其“**Parameters**”卷展栏的“**Operation**”（操作）栏中选择 **Union**（并集），再单击“**Pick Operand**”卷展栏中的【**Pick Operand B**】（拾取操作对象 B）按钮，然后在视图中单击另一半鱼。这样，即通过布尔运算把两半鱼合并成了一条鱼。

(3) 制作鱼背上的鱼鳍。确认鱼被选择，对其使用 **Edit Mesh** 修改器，进入多边形编辑状态后，在 **Top** 视图中选择图 4-39 所示的两个多边形。

(4) 在“**Edit Geometry**”卷展栏中，选择“**Extrude**”命令挤出所选多边形，如图 4-40 所示为缩放和移动挤出的多边形。

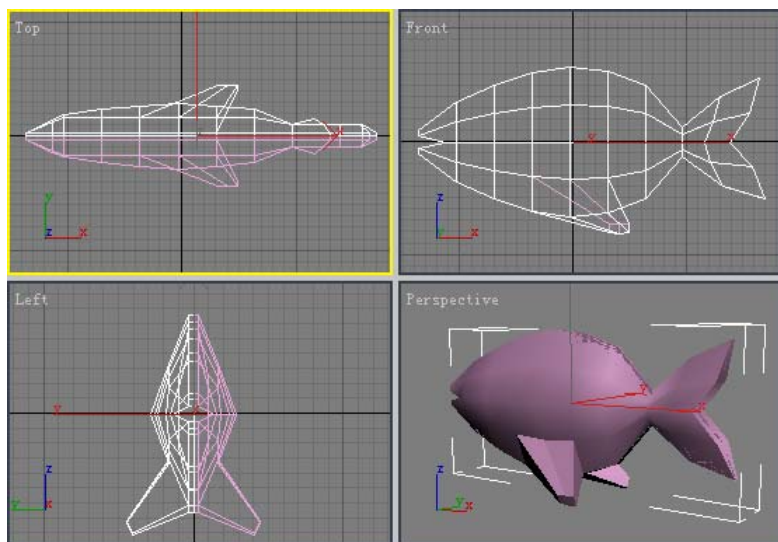


图 4-38 镜像复制出另一半鱼

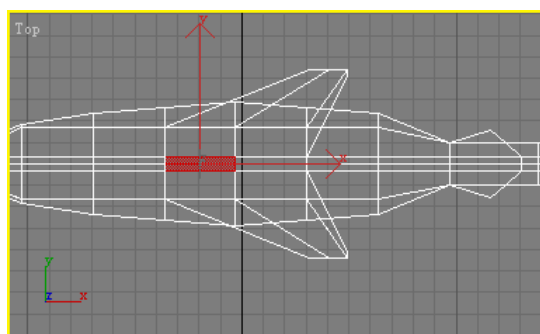


图 4-39 选择用于挤出背上鱼鳍的两个多边形

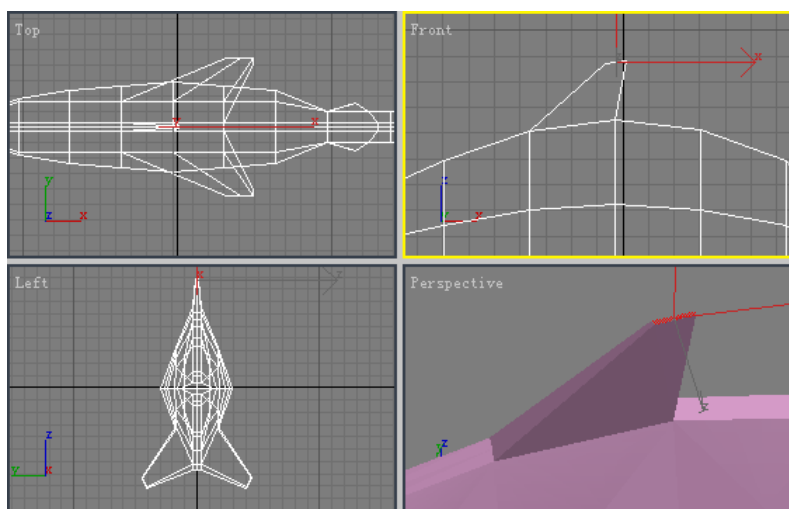


图 4-40 鱼背上的鱼鳍



(5) 制作鱼眼。打开“Create/Geometry/Standard Primitives”命令面板，选择“Sphere”命令，创建一个球体作为鱼的一只眼睛，再将球体复制到鱼的另一侧作为另一只眼睛。

这样，整个卡通鱼的初始模型就完成了，其效果如图 4-41 所示。

3. 平滑模型

最后，在“Modify”命令面板中，使用 MeshSmooth 修改器，并将 Iterations（迭代次数）参数的值设置为 2，结果如图 4-42 所示。

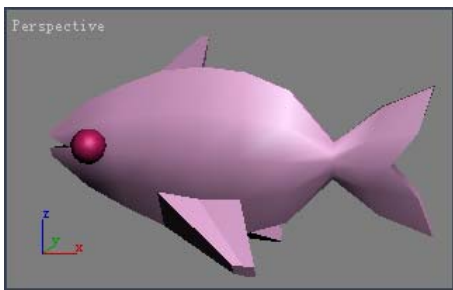


图 4-41 卡通鱼的初始模型

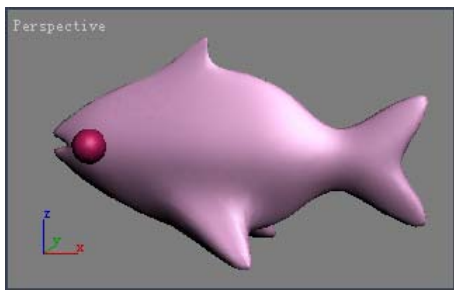


图 4-42 卡通鱼的平滑效果

【案例小结】

(1) 本案例的重点是使用 Edit Mesh 修改器，对三维模型的次对象 Vertex、Polygon 进行编辑操作。

(2) 使用 MeshSmooth 修改器可以平滑网格模型，从而使三维模型变得更加精细。MeshSmooth 修改器的 Iterations（迭代次数）参数值越大，平滑效果越好。但需要注意的是，不能将 Iterations 的值设得太大，否则会因模型复杂度的迅速增大而影响系统的运行速度。

4.3.2 关于次对象的选择和编辑

1. 三维模型的次对象

三维模型的次对象包括 5 个层次，即 Vertex（节点）、Edge（边）、Face（面）、Polygon（多边形）和 Element（元素）。通过对次对象的编辑操作，可以制作出非常复杂的三维模型。

3ds max 7.0 提供了不少能够访问次对象的修改工具，在案例 12 中使用的 Edit Mesh（编辑网格）即是一种功能强大的次对象修改工具。

在“Modify”命令面板中对三维模型应用了 Edit Mesh 修改器后，可以在“Selection”（选择）卷展栏中找到编辑次对象的 5 个按钮，如图 4-43 所示。单击其中一个按钮后，即可对该次对象进行选择 and 编辑操作，如在视图中可以移动、缩放、旋转次对象。

在修改器堆栈列表中，也可以单击 Edit Mesh 前面的“+”号，这时 5 种次对象名称会出现在展开的分支中。

2. 软选择

所有能够访问次对象的修改工具中，都有一个“Soft Selection”（柔化选择）卷展栏，利用该卷展栏的有关参数，可以使对当前所选次对象的编辑操作影响到其周围的次对象。

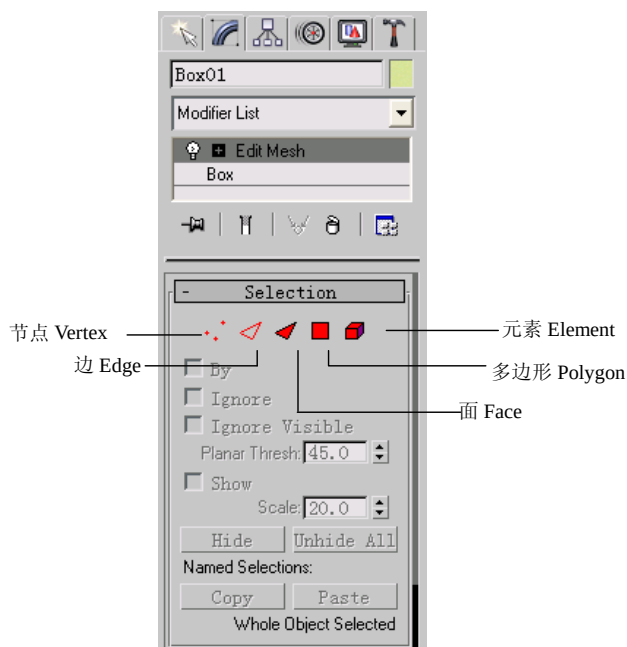


图 4-43 Edit Mesh 修改器的“Selection”卷展栏

如图 4-44 所示, 在“Soft Selection”卷展栏中选择了“Use Soft Selection”(应用柔化选择)复选框后, 即可激活该卷展栏中的参数。其中, Falloff(衰减)的值越大, 则所选对象周围受影响的范围就越大。

应用柔化选择之前, 选择长方体上的一个节点, 并向上移动该节点, 其效果如图 4-45 所示。可以看出, 对该节点的移动操作并没有影响到周围的其他节点。

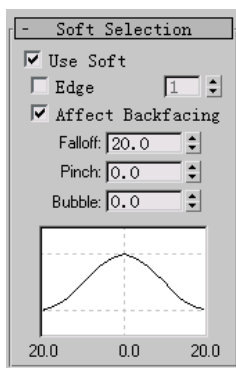


图 4-44 “Soft Selection”卷展栏

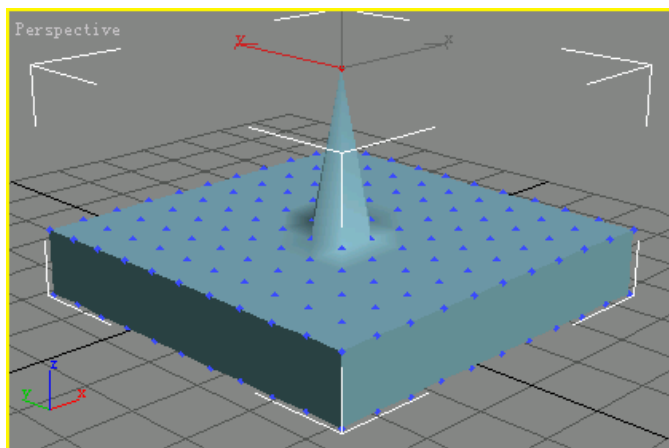


图 4-45 没有应用柔化选择的效果

图 4-46 是应用了柔化选择之后, 再选择并移动节点的效果。

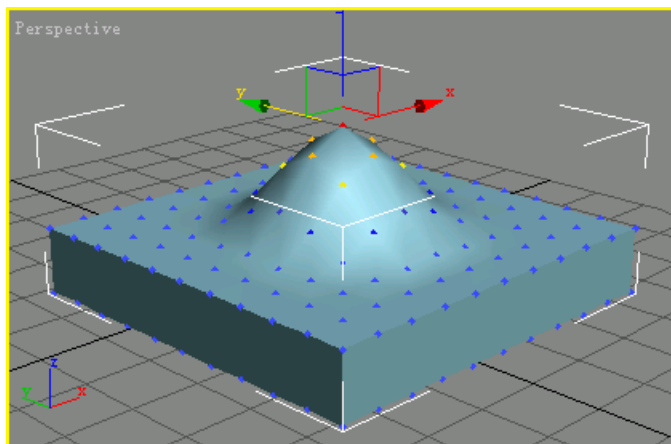


图 4-46 应用了柔化选择的效果

4.4 上机实战

4.4.1 文字弯曲动画

【项目内容】

使用建模及修改工具制作文字弯曲的动画（具体效果请参见本书配套光盘上“实训”文件夹中的文件 4-1.max 和 4-1.avi），其静态效果如图 4-47 所示。



图 4-47 弯曲的文字

【训练重点】

- (1) 使用 Extrude 工具将二维图形拉伸成三维模型。
- (2) 使用 Bend 修改器。
- (3) 通过修改器参数的变化设置动画效果。

【操作提示】

(1) 制作二维图形的文字。使用“Create/Shapes”命令面板中的“Text”命令，在 Front 视图中创建“2008 北京奥运”二维文字图形。



(2) 打开“Modify”命令面板，使用 Extrude 修改器将二维文字图形拉伸成三维模型，结果如图 4-48 所示。

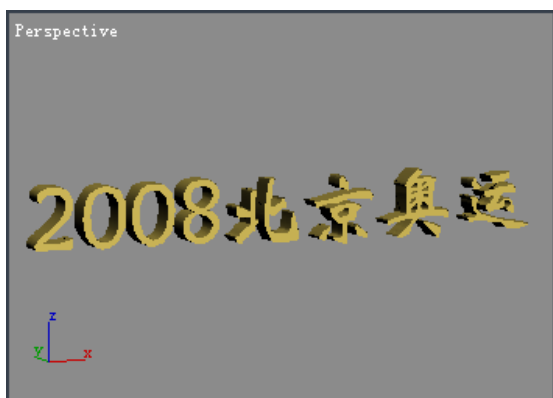


图 4-48 三维文字

(3) 在“Modify”命令面板中，对三维文字使用 Bend 修改器，设置 Angle 为 180，Bend Axis 为 X 轴，结果如图 4-49 所示。

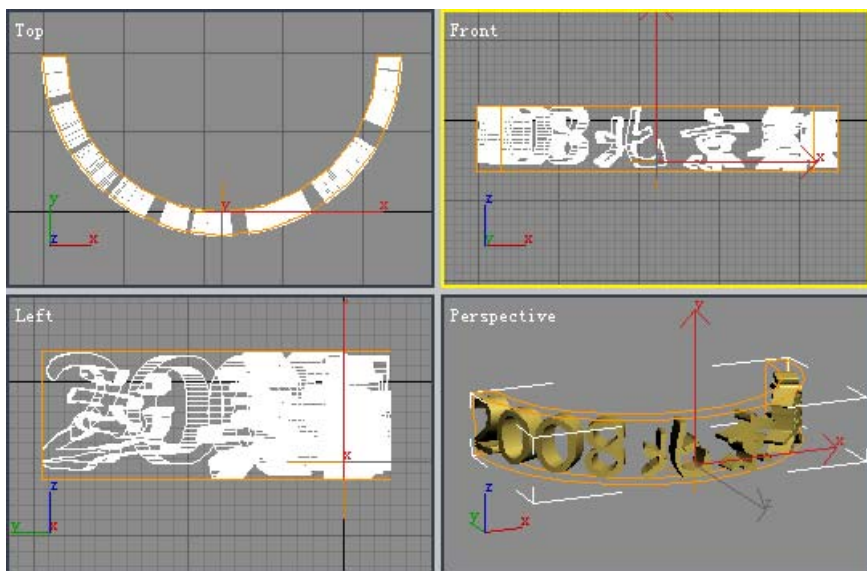


图 4-49 文字的弯曲效果 (a)

(4) 调整文字的弯曲方向。在修改器堆栈中单击 Bend 前面的“+”号，然后选择 Gizmo 分支。单击工具栏中的  按钮后，在 Front 视图中沿 X 轴将 Gizmo 旋转-90°，结果如图 4-50 所示。

(5) 调整 Gizmo 的位置。确认 Gizmo 为选定状态，单击工具栏中的  按钮，在 Front 视图将 Gizmo 沿 Y 轴下移。从视图中可以看出，随着 Gizmo 的下移，文字弯曲的半径增大，如图 4-51 所示。

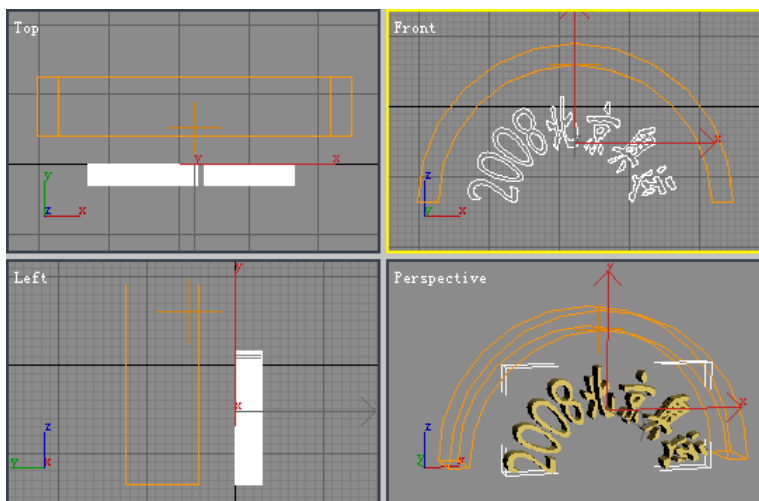


图 4-50 文字的弯曲效果（二）

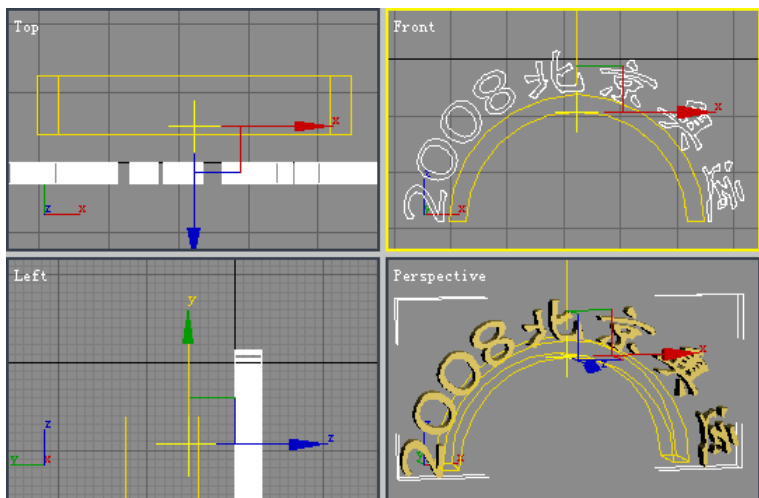


图 4-51 文字的弯曲效果（三）

（6）制作文字弯曲的动画。单击【Auto Key】按钮，进入动画录制状态，在第 100 帧处将 Bend 修改器的 Angle 参数值设置为-90。

（7）再次单击【Auto Key】按钮，使之恢复成灰色，结束动画的录制。单击工具栏中的  按钮渲染动画。

4.4.2 战斗机

【项目内容】

制作一个简单的战斗机模型（具体效果请参见本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 4-2.max），其渲染效果如图 4-52 所示。

【训练重点】

- （1）使用 Edit Mesh 修改器编辑三维模型的次对象。
- （2）使用修改器堆栈重新设置对象的有关参数。
- （3）添加雾效。

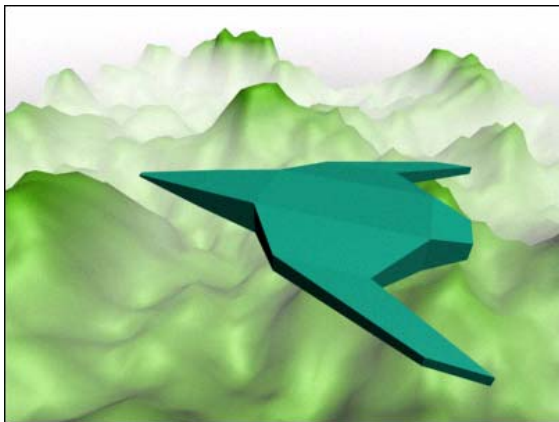


图 4-52 战斗机

【操作提示】

(1) 制作机身。启动 3ds max 7.0 之后，在“Create/Geometry”命令面板中选择“Box”命令，在 Top 视图中创建一个长方体，设置 Length 为 40，Width 为 90，Height 为 20。

为了便于观察和操作，在 Perspective 视图左上角的视图名称处单击鼠标右键，然后在弹出的快捷菜单中选择“Wireframe”命令，使 Perspective 视图变成线框显示方式。

(2) 制作机翼。确认长方体为选定状态，打开 Modify 命令面板，选择 Edit Mesh 修改器后，在“Selection”卷展栏中按下  按钮，然后在 Front 视图中单击选择位于长方体正前方的面，再在“Edit Geometry”卷展栏中将 Extrude 参数的值设置为 30，结果如图 4-53 所示。

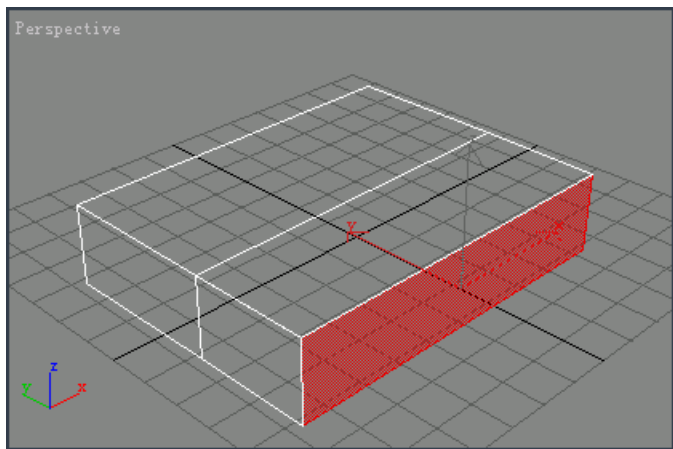


图 4-53 拉伸长方体的一个面

(3) 单击工具栏中的  按钮后，将选择的红色的面缩小到原来的 50%（可以从屏幕底部的状态栏中观察到缩放比例），结果如图 4-54 所示。

(4) 重复上面的操作，将刚才缩小的面再次拉伸 30 个单位，并再次缩小 50%，这样，就制作了一侧的机翼。用相同的方法，制作出另一侧的机翼，如图 4-55 所示。

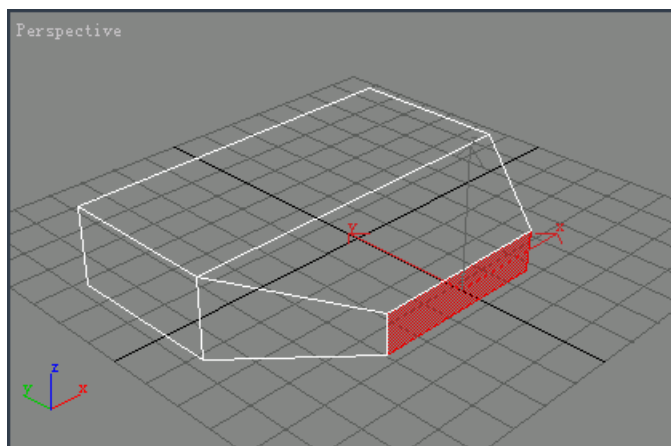


图 4-54 缩小选择的面

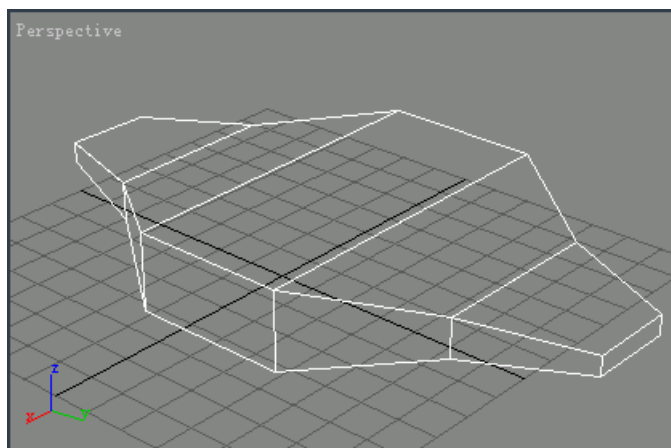


图 4-55 机身和机翼的初始模型

(5) 分别选择机翼两端的侧面，然后在 Top 视图将所选侧面向右移动一定的距离，如图 4-56 所示。

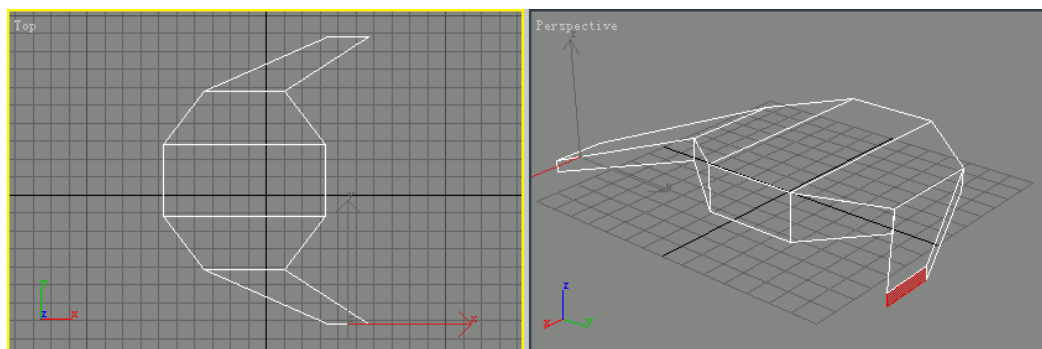


图 4-56 调整后的机身和机翼模型

(6) 制作机头。在 Perspective 视图中选择如图 4-57 所示的一个侧面。按照前面制作机



翼的方法，两次拉伸并缩小选择的侧面，完成机头的模型。可按自己的设计意图决定拉伸的长度和缩小的比例，完成后的机头造型如图 4-58 所示。

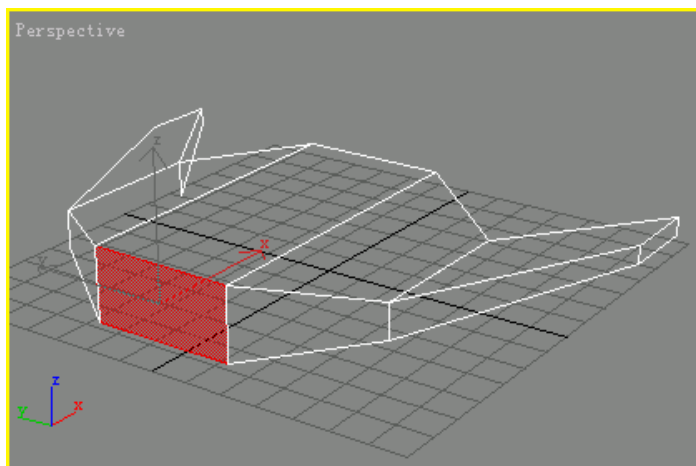


图 4-57 选择机身前面的一个侧面

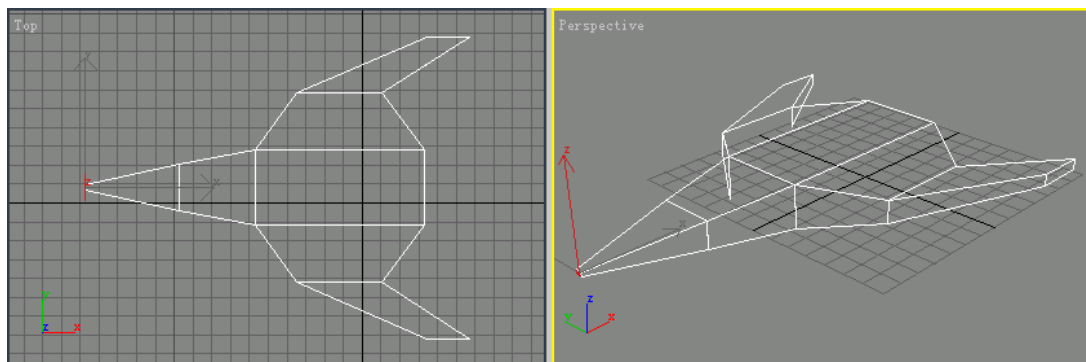


图 4-58 机头造型

(7) 制作机尾。用制作机头的方法制作出机尾（将位于机尾的侧面拉伸并缩小一次就可以了）。将 **Perspective** 视图重新设置成 **Smooth+Highlights** 显示方式，观察战斗机的模型效果，如图 4-59 所示。

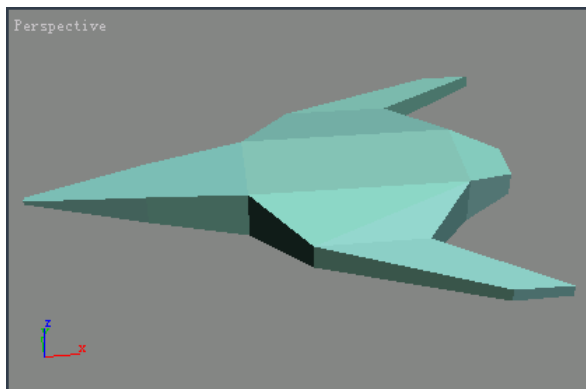


图 4-59 战斗机造型



(8) 将其他 MAX 文件中的山脉模型合并到当前场景中。选择“File/Merge”菜单，将本书配套光盘“场景”文件夹内 ex4-1.max 文件中的“山脉”合并到战斗机所在的当前场景中。可以看出，与战斗机相比，山的模型显得太小了，下面，通过修改器堆栈重新设置山脉的有关参数，以改变山脉的大小和形状。

(9) 在视图选择“山脉”，然后打开“Modify”命令面板，在修改器堆栈中选择“Box”命令，然后在命令面板中，将 Length 和 Width 由原来的 200 改为 1200，将 Length Segs 和 Width Segs 由原来的 60 改为 80。

(10) 再在修改器堆栈中单击 Noise，然后将 Scale 的值由原来的 80 改为 200，将 Strength Z 由原来的 100 改为 200。

(11) 将战斗机移放到山脉之上。

(12) 添加雾效。选择“Rendering/Environment”（渲染/环境）菜单，打开“Environment”对话框。在对话框的“Atmosphere”（大气）卷展栏中，单击【Add】（添加）按钮再在弹出的对话框中选择 Volume Fog（体积雾）。这时，“Atmosphere”卷展栏的下面即出现了“Volume Fog Parameters”（体积雾参数）卷展栏。

(13) 在“Volume Fog Parameters”卷展栏的“Volume”栏中，设置 Density（密度）为 17，再在 Noise 栏中设置 Size（大小）为 30。

(14) 关闭“Environment”对话框。渲染 Perspective 视图，即可观察到山间云雾缭绕的效果。



本章小结

本章通过 3 个建模案例，介绍了运用 3ds max 7.0 提供的编辑修改器修改三维模型的一般方法，以及修改器堆栈的作用及相关操作。

案例 10 的台灯模型和案例 11 的抱枕模型制作中，分别使用了 Bend、Taper、FFD 3 种修改器来对简单的三维几何体进行编辑加工，最终形成较复杂的三维模型。

案例 12 的卡通鱼模型制作，介绍了如何使用 Edit Mesh 修改器来编辑三维模型的次对象。三维模型的次对象包括 5 个层次，即 Vertex（节点）、Edge（边）、Face（面）、Polygon（多边形）和 Element（元素）。使用 Edit Mesh 修改器，可以对次对象进行修改操作，从而制作出非常复杂的三维模型。

一个模型可以被应用多个修改器，这些修改器命令及最初创建几何模型的命令都会按照使用的先后顺序，排列在修改器堆栈列表中。最先使用的命令位于堆栈底部，最后使用的命令位于堆栈的顶部。利用修改器堆栈，可以获得每个修改器的相关参数，调整这些参数即可改变模型的最终形态。修改器堆栈是 3ds max 提供的强大的建模工具，充分理解修改器堆栈的特点和作用，可以在制作复杂三维模型时更加得心应手。



习题 4

1. 填空题

(1) 三维模型的编辑修改应在_____命令面板中进行。



(2) Modify 命令面板主要由_____、_____、_____和_____4部分组成。

(3) 列出 4 种常用的修改器：_____、_____、_____、_____。

(4) Taper 修改器的作用是_____。

(5) Noise 修改器的作用是_____。

(6) 如果想弯曲一个模型，则可对该模型应用_____修改器。

(7) 在修改器堆栈列表中，位于堆栈底部的命令是_____。

(8) 位于修改器堆栈下方的  按钮的作用是_____。

(9) 三维模型的次对象包括 5 个层次，即_____、_____、_____、_____、_____。

2. 简答题

(1) 对一个模型可以使用多个修改器吗？

(2) 修改器堆栈的作用是什么？

(3) “Modify” 命令面板中显示的参数卷展栏的内容由什么决定？

(4) 使用 Bend 修改器弯曲一个模型时，影响弯曲平滑程度的因素是什么？

3. 课后练习

如图 4-60 所示，使用 Noise 修改器制作红旗飘扬的动画（具体效果请参见本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 4-3.max 和 4-3.avi）。

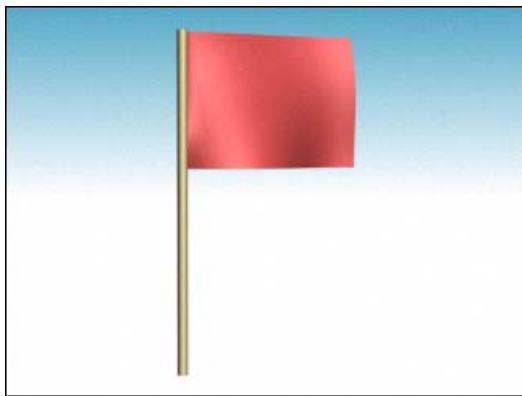


图 4-60 飘扬的红旗

第 5 章 材质和贴图



在前面的几章中，我们学会了建模的基本方法。不过，要使一个物体呈现出逼真的视觉效果，除了建模之外，还需要为其指定材质。

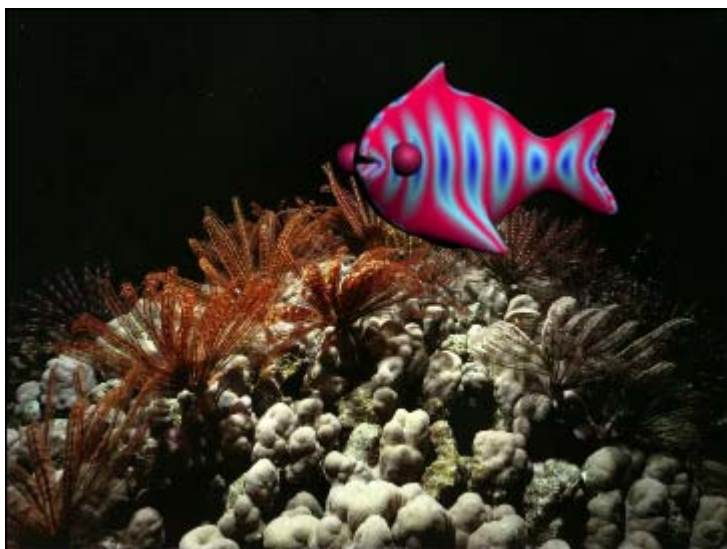
本章重点介绍利用 3ds max 7.0 的材质和贴图编辑功能，使模型具有色彩、纹理、光亮、反射、折射、透明、表面粗糙等逼真的质感。本章将通过 7 个实例，具体介绍 Material Editor（材质编辑器）的功能和基本使用方法。

【内容要点】

1. 材质编辑器。
2. 基本材质的编辑。
3. 常用贴图类型及贴图材质的编辑。
4. 常用复合材质的制作。

【学习目标】

1. 认识材质编辑器的功能，掌握材质编辑器的使用方法。
2. 能够编辑和制作各种基本材质。
3. 理解贴图材质的特点，能够编辑和制作常用的贴图材质。
4. 能熟练调整贴图坐标。
5. 理解复合材质的特点，能够灵活运用复合材质。





5.1 案例 13: 彩色花瓶——基本材质的编辑

在第 3 章的上机实战中曾制作过一个花瓶, 本案例将通过基本材质制作, 为这个花瓶赋上色彩, 并使其具有陶瓷质感 (具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 13.max), 其渲染效果如图 5-1 所示。

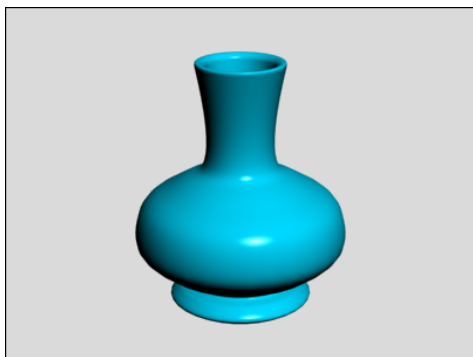


图 5-1 彩色花瓶

通过本案例的操作, 掌握材质编辑器的基本使用方法及颜色、反光度等基本材质参数的设置。

5.1.1 制作过程

1. 编辑颜色

(1) 启动 3ds max 7.0 之后, 打开本书配套光盘上“场景”文件夹中的文件 ex5-1.max, 该场景中有一个已经制作好了的花瓶模型, 如图 5-2 所示。

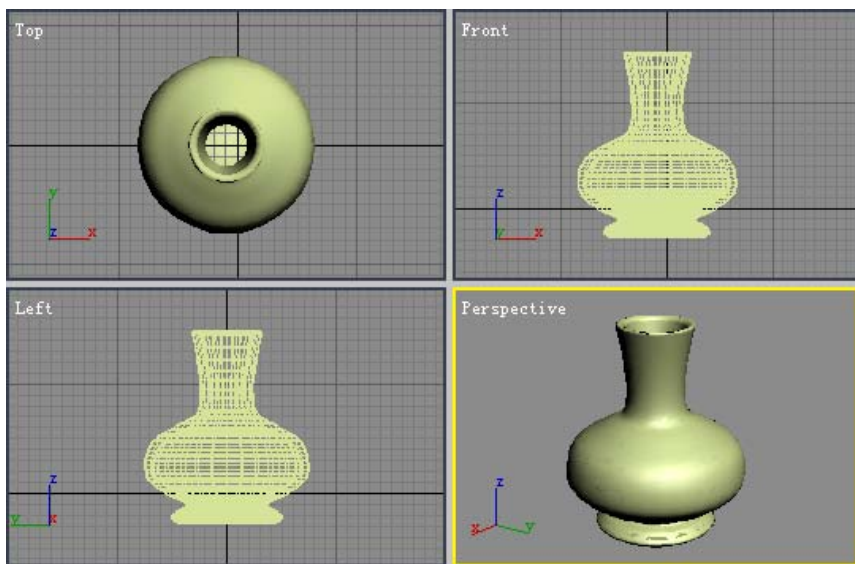


图 5-2 花瓶模型

注意，每次新建一个模型时，系统会随机地为这个模型指定一种颜色。但这个颜色并不是模型真正的材质颜色，而是模型在视图中的显示颜色，用于区分视图中的不同模型。

(2) 在任一视图中单击选择花瓶，然后单击工具栏中的按钮或直接按【M】键，打开“Material Editor”（材质编辑器）窗口，如图 5-3 所示。

(3) 在“Blinn Basic Parameters”（Blinn 基本参数）卷展栏中，单击 Diffuse（漫反射）右边的颜色块，弹出如图 5-4 所示的“Color Selector”（颜色选择器）对话框。

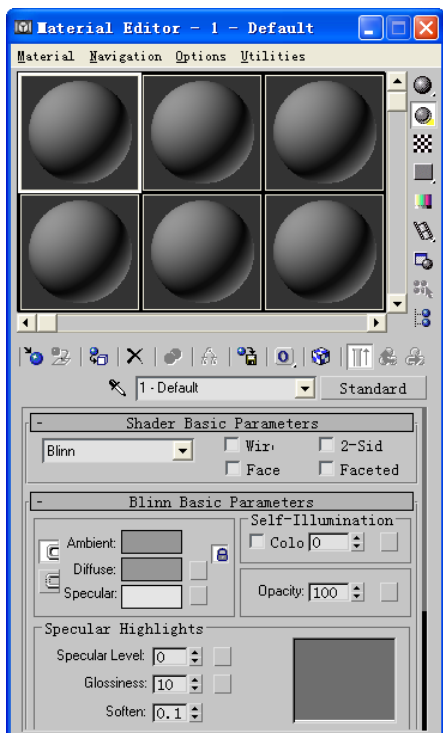


图 5-3 “Material Editor” 窗口

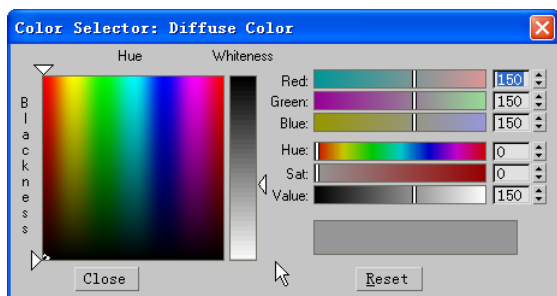


图 5-4 “Color Selector” 对话框

(4) 把光标移到调色板内的浅蓝色区域顶部，单击鼠标左键后，可以看到当前样本窗口中的样本球变成了浅蓝色。再在“Color Selector”对话框中向上拖动 Whiteness 颜色条右边的三角形滑块到最顶部，这时当前样本窗口中样本球的浅蓝色加深了。最后单击【Close】按钮，关闭“Color Selector”对话框。

注意，在“Color Selector”对话框中设置颜色时，除了可以在调色板中直观地选择颜色之外，还可以在 Red（红）、Green（绿）、Blue（蓝）右边的参数框中输入颜色值来精确地设置颜色。

(5) 单击材质编辑器中的按钮，将当前样本球的材质赋予场景中选定的花瓶。从 Perspective 视图中可以看到花瓶变成了与当前样本球相同的浅蓝色。

(6) 渲染 Perspective 视图，结果如图 5-5 所示。现在，虽然花瓶有了颜色，但看上去还不够光亮。下面继续设置材质高光属性，使花瓶具有陶瓷的质感。

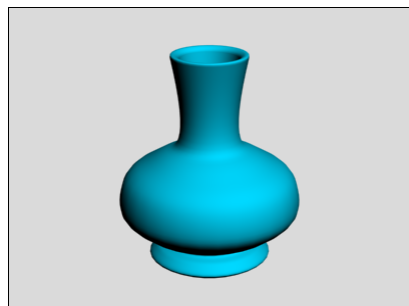


图 5-5 设置了颜色的花瓶

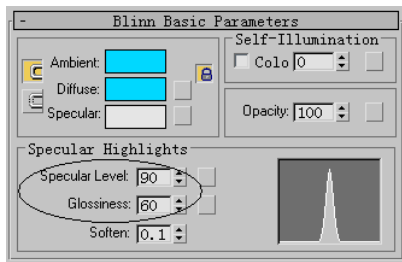


图 5-6 设置高光级别和光泽度

【案例小结】

(1) 本案例通过使用材质编辑器, 设置颜色、高光级别、光泽度等参数, 制作了一种浅蓝色有光泽感的材质, 并将该材质指定给了场景中的花瓶。

(2) 将材质编辑器样本球的材质指定给场景中的模型后, **Perspective** 视图可以显示出材质的大致效果, 但不能显示材质的一些细微特征, 如一些贴图效果和反射效果等。但在渲染之后, 可以通过渲染图观察到所有的材质细节。

(3) 在材质编辑器的“**Blinn Basic Parameters**”卷展栏中, 除了可以设置颜色和高光外, 还可以设置自发光、透明等基本材质参数。

5.1.2 “Shader Basic Parameters”卷展栏

材质编辑器中有两个基本参数卷展栏, 即“**Shader Basic Parameters**”(明暗器基本参数)卷展栏和“**Blinn Basic Parameters**”(Blinn 基本参数)卷展栏。其中,“**Shader Basic Parameters**”卷展栏主要用于设置阴影类型及材质的表现方式, 如图 5-7 所示。

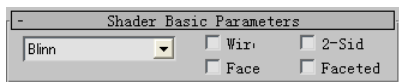


图 5-7 “Shader Basic Parameters”卷展栏

(1) **Blinn** 下拉列表。该下拉列表中提供了 8 种不同的阴影类型。

① **Anisotropic** 阴影类型: 在物体表面产生椭圆形的高光和阴影, 并可以调整高光的形状, 适合于表现具有高反差的物体表面。

② **Blinn** 阴影类型: 该模式为系统的默认阴影类型, 一般用于控制平滑物体的高光和阴影, 它可以产生柔和的圆形高光, 适合于创建质地柔和的物体。

③ **Metal** 阴影类型: 该模式可以用来模拟逼真的金属表面。

④ **Multi-Layer** 阴影类型: 该模式可以设置两个高光和阴影, 每个高光可以有不同的颜色、形状和亮度。

⑤ **Oren-Nayar-Blinn** 阴影类型: 用于控制材质的粗糙程度, 形成粗糙的表面材质, 一般用于模拟布料材质。

⑥ **Phong** 阴影类型: 与 **Blinn** 模式较为接近, 可用于模拟具有塑料质感的材质。

⑦ **Strauss** 阴影类型: 也是一种可以产生类似于金属材质的模式, 但它比 **Metal** 模式更灵活, 更具可调性。

⑧ **Translucent Shader** 阴影类型: 与 **Blinn** 模式类似, 但它可以制定透明度, 使光线可

2. 设置高光属性

(1) 在材质编辑器的“**Blinn Basic Parameters**”卷展栏中, 将 **Specular Level** (高光级别) 的值设置为 90, **Glossiness** (光泽度) 的值设置为 60, 如图 5-6 所示。这时, 可以看到当前样本球变得光亮了, 而 **Perspective** 视图中的花瓶也发生了相同的变化。

(2) 再次渲染 **Perspective** 视图, 即可得到图 5-1 所示的渲染结果。



以从物体中穿过，并在物体内部产生折射效果，可以用来制作类似冰雕和蚀刻玻璃的物体。

(2) Wire (线框)。选中该复选框后，将以线框的形式来渲染模型，如图 5-8 所示。在材质编辑器的“Extended Parameters”(扩展参数)卷展栏中，Wire 栏中的 Size (大小) 参数可设置线框的粗细。

(3) 2-Sided (双面)。选中该复选框后，物体内外两面都被赋予材质。例如，一个没有加盖的茶壶，如果想看到其内侧的一面，就必须为其指定双面材质，如图 5-9 所示。

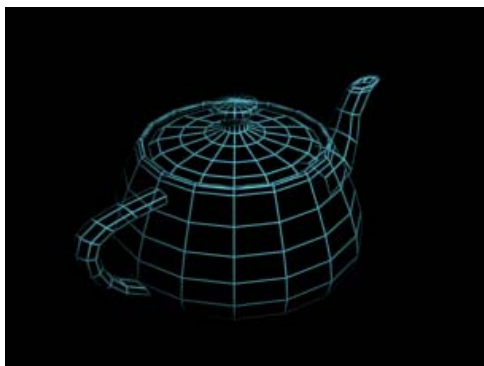


图 5-8 Wire 材质效果



图 5-9 2-Sided 材质效果

(4) Face Map (面贴图)。为模型的每个面都赋予贴图，如图 5-10 所示。只有当模型被指定了贴图材质之后，勾选“Face Map”复选框才有效。

(5) Faceted (面状)。以面的方式渲染模型，材质将变成不光滑的面，如图 5-11 所示。



图 5-10 Face Map 材质效果



图 5-11 Faceted 材质效果

5.1.3 “Blinn Basic Parameters” 卷展栏

在“Blinn Basic Parameters”(Blinn 基本参数)卷展栏中，可以设置颜色、高光、自发光、透明等基本材质参数。

1. 材质颜色

“Blinn Basic Parameters”卷展栏中，有关材质颜色的参数有 3 项，如图 5-12 所示。

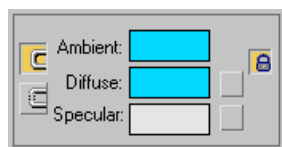


图 5-12 材质颜色的参数



(1) Ambient (环境光)。代表环境光的颜色,它是样本材质特有的、从四周射向材质样本的泛光源。Ambient 可以决定材质阴暗部的颜色,单击 Ambient 右边的颜色块可以改变环境光的颜色。

(2) Diffuse (漫反射)。代表漫反射光的颜色。漫反射光的颜色反映材质本身的颜色。单击 Diffuse 右边的颜色块可以设置漫反射光的颜色,而单击颜色块右边的空白方块按钮则可指定漫反射贴图。

(3) Specular (高光反射)。代表高光颜色,即材质在光源照射下所产生的高光区的颜色。同样,单击 Specular 右边的颜色块可以设置高光的颜色,而单击颜色块右边的空白方块按钮则可指定高光贴图。

注意,在 3 个颜色参数的左边有两个  按钮,用于锁定 Ambient 和 Diffuse,以及 Diffuse 和 Specular。当该按钮处于黄色按下状态时,被锁定的两种颜色参数会保持相同的颜色。

2. 材质的高光亮度

材质的高光亮度可以表现材质表面的光亮程度,例如,土石材质的白光亮度就远远小于金属材料的高光亮度。

材质编辑器的“Blinn Basic Parameters”卷展栏中,Specular Highlights (高光亮度)栏提供了高光参数的设置,如图 5-13 所示。

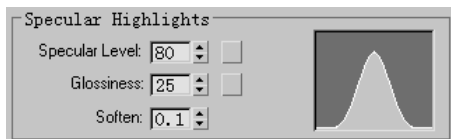


图 5-13 高光参数和高光曲线

(1) Specular Level (高光级别)。设置高光的强度。该参数值越大,材质的反光效果就越强烈,高光曲线也就越高。当 Specular Level 的值为 0 时,高光曲线为一条水平直线,这时材质没有反光效果。图 5-14 是 3 种不同高光级别值的效果对比。

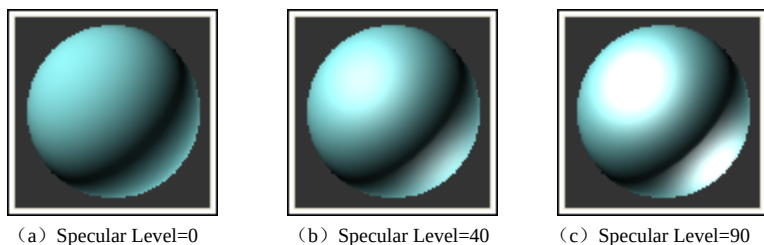


图 5-14 不同高光级别的对比

(2) Glossiness (光泽度)。用于设置高光的范围。该参数值的大小与高光区大小成反比, Glossiness 值越大,高光区就越小,这时高光曲线就越尖锐。图 5-15 是 Specular Level 值为 60 时,3 种不同光泽度值的效果对比。

(3) Soften (柔化)。用于设置高光区与非高光区的渐变过渡, Soften 的值越大,渐变就越慢,高光区与非高光区的边界就越柔和。 Soften 的最大值为 1。

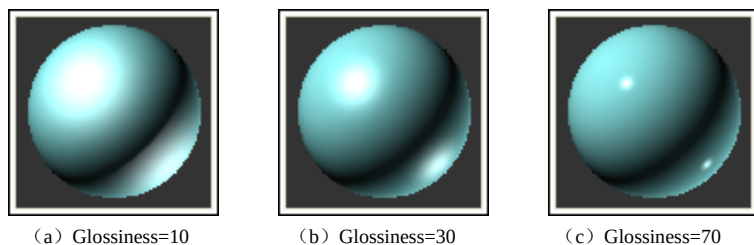


图 5-15 不同光泽度的对比

3. 自发光材质

材质编辑器的“Blinn Basic Parameters”卷展栏中的 Self-Illumination（自发光）参数用于设置材质的自发光效果。被赋予了自发光材质的物体，在没有任何光源的场景中也能被看见。自发光材质通常用来指定给作为光源的物体，如月亮、车灯和霓虹灯等。

Self-Illumination 参数的取值范围为 0~100，当 Self-Illumination 的值为 0 时，材质不发光，而当 Self-Illumination 的值为 100 时，材质的自发光强度为最大，这时被赋予了自发光材质的物体，其表面的阴影将完全消失。

4. 透明材质

材质编辑器的“Blinn Basic Parameters”卷展栏中的还有一个 Opacity（不透明度）参数，可以制作出类似玻璃的透明材质。

Opacity 参数的默认值为 100，这时材质不透明。把 Opacity 设置为小于 100 的值时，材质就会产生透明效果，Opacity 的值越小，材质就越透明。当 Opacity 的值为 0 时，材质完全透明，此时除了高光区可见外，材质的其他部分将会不可见。

在材质编辑器的样本窗口中设置透明材质时，为了观察到样本球的透明效果，通常单击样本球列表右侧工具栏中的“Background”（背景）按钮，使当前样本窗口显示出彩色方格背景。图 5-16 是 3 种不同 Opacity 参数值的效果对比。

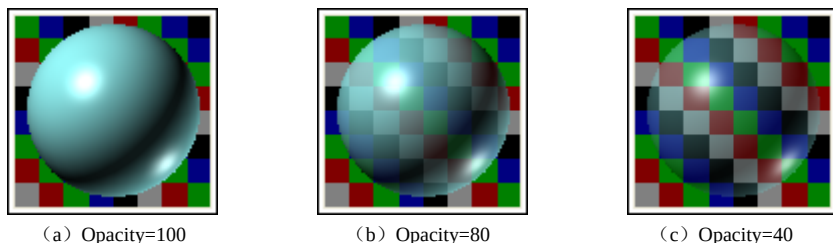


图 5-16 不同 Opacity 数值的对比

5.2 案例 14：木地板和布艺沙发——使用 Diffuse（漫反射）贴图

在实际应用中，使用得更多的是贴图材质。贴图材质是指被赋予了图像的材质。利用贴图材质，可以模拟现实世界中物体表面的纹理图案，如木纹、大理石花纹、砖墙和各种装



饰图案等。

本案例将为场景文件 ex5-2.max 中的地面和沙发指定贴图材质, 使其成为木地板和布艺沙发 (具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 14.max), 其渲染效果如图 5-17 所示。



图 5-17 木地板和布艺沙发

通过本案例的操作, 掌握最基本的贴图——Diffuse 贴图的设置方法及贴图坐标的调整方法。

5.2.1 制作过程

1. 为地面指定贴图材质

(1) 启动 3ds max 7.0 之后, 打开本书配套光盘上“场景”文件夹中的 ex5-2.max 文件, 文件中的场景如图 5-18 所示。

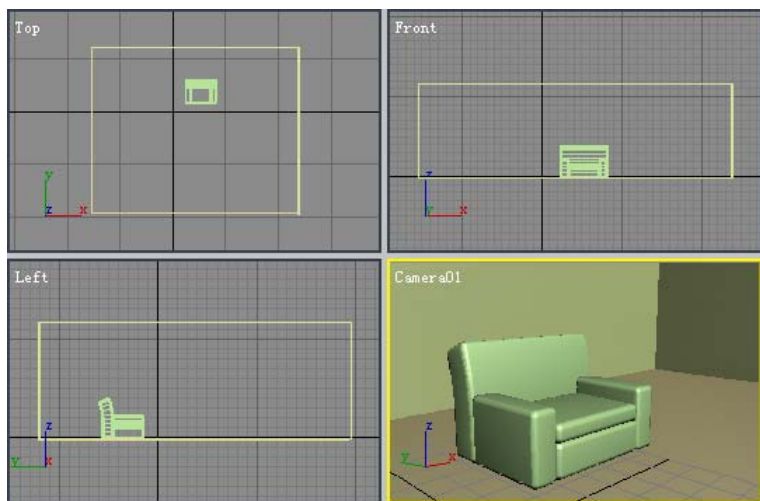


图 5-18 ex5-2.max 文件中的场景



(2) 在视图选择地面，然后单击工具栏中的 按钮或按【M】键，打开材质编辑器。确认第一个样本球被选定。

(3) 在“Blinn Basic Parameters”卷展栏中，单击 Diffuse 右边的空白方块按钮，弹出“Material /Map Browser”(材质/贴图浏览器)对话框，如图 5-19 所示。

(4) 在材质/贴图浏览器中，双击 Bitmap (位图)，弹出“文件选择”对话框。选择本书配套光盘上的文件“材质\木纹\木纹 037.jpg”，最后单击【打开】按钮。这时，样本窗口的第一个样本球上即出现了“木纹 037.jpg”文件中的木纹图案。

(5) 将贴图材质指定给地面。单击样本窗口下方水平工具栏中的 按钮，将当前样本球的贴图材质指定给地面，这时 Camera01 视图中的地面只改变了颜色，而没有显示出木纹图案。按下材质编辑器水平工具栏中的 按钮后，即可从 Camera01 视图中观察到地面上的贴图效果。不过，从摄像机视图或透视图中预览到的贴图材质效果往往很粗糙，经过渲染才能看到其精确效果，如图 5-20 所示。

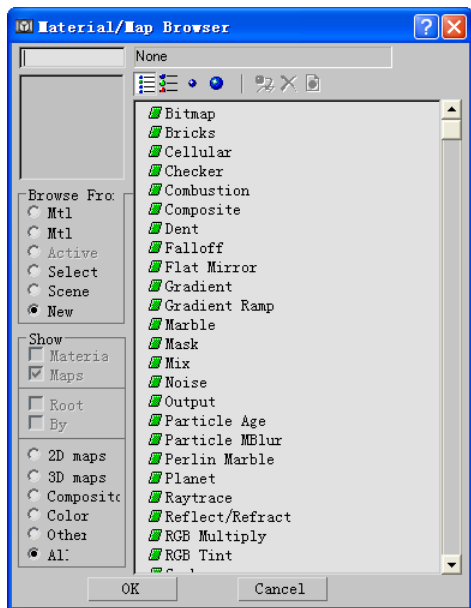


图 5-19 “Material /Map Browser”对话框

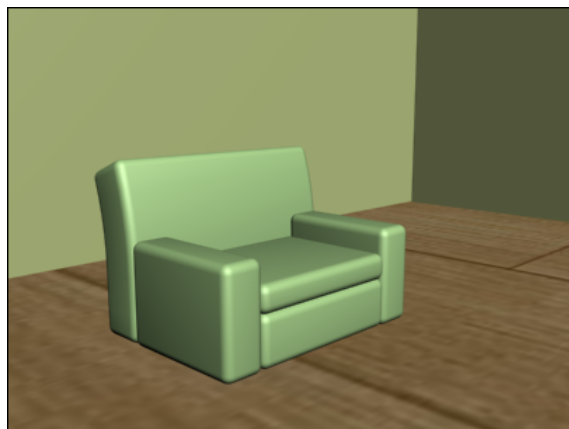


图 5-20 木地板效果 (a)

从渲染效果可以看出，地板上的木纹图案显得非常宽大，下面通过调整贴图坐标的相关参数，缩小地板上的木纹。

(6) 调整地板材质的贴图坐标。在材质编辑器的“Coordinates”(坐标)卷展栏中，将 Tiling (重复) 下面的两个值分别设置为 12.0 和 4.0，如图 5-21 所示。

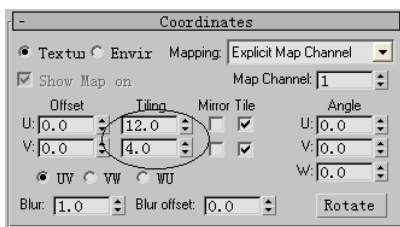


图 5-21 调整地板材质的贴图坐标



(7) 再次渲染 Camera01 视图, 结果如图 5-22 所示。

2. 为沙发指定贴图材质

(1) 在材质编辑器中单击选择第二个样本球, 然后在“Blinn Basic Parameters”卷展栏中单击 Diffuse 右边的空白方块按钮, 再在弹出的材质/贴图浏览器中双击 Bitmap。最后在弹出的“文件选择”对话框中选择本书配套光盘上的文件“材质\布料\011.jpg”, 单击【打开】按钮后, 第二个样本球上即出现了“011.jpg”文件中的图案。

(2) 将贴图材质指定给沙发。在视图中拖选整个沙发, 然后单击材质编辑器水平工具栏中的  按钮, 将当前样本球的贴图材质指定给沙发。渲染 Camera01 视图, 观察沙发的材质效果, 可以看出沙发的靠背、扶手、坐垫等部件上的图案大小各不相同, 如图 5-23 所示。

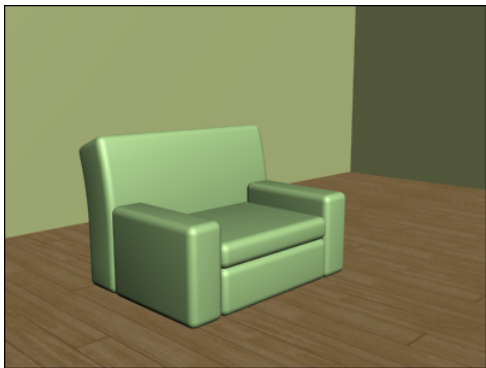


图 5-22 木地板效果 (b)



图 5-23 布艺沙发效果 (a)

3. 调整沙发各部件的贴图坐标

由于沙发各部件大小不同, 因此不能像调整地板材质的贴图坐标一样, 在材质编辑器的“Coordinates”(坐标)卷展栏中, 通过设置 Tiling 参数值来统一改变沙发各部件上图案的大小, 而应该使用 UVW Map 修改器, 分别调整沙发各部件的贴图坐标。

(1) 设置沙发靠背的贴图坐标。在视图中选择沙发靠背, 然后单击命令面板上方的  按钮打开“Modify”命令面板。在修改器列表中选择 UVW Map 修改器, 其相关参数即出现在命令面板中。

(2) 如图 5-24 所示, 在“Parameters”卷展栏中单击【Box】按钮, 并将 U Tile 设置为 2.0, V Tile 设置为 1.5, 同时注意观察 Camera01 视图中沙发靠背上图案的变化。

(3) 设置沙发扶手的贴图坐标。在视图中选择沙发扶手, 再在“Modify”命令面板中为其应用 UVW Map 修改器。从视图中可以看到两个沙发扶手同时都加上了 UVW Map 修改器的橘色外框, 这是因为一个扶手是从另一个扶手关联复制得来的。在“Parameters”卷展栏中单击【Box】按钮, 同时注意观察 Camera01 视图中沙发扶手上图案的变化。

(4) 用相同的方法, 为沙发坐垫应用 UVW Map 修改器, 再在“Parameters”卷展栏中单击【Box】按钮, 并设置 U Tile 和 V Tile 参数, 使坐垫上的图案大小与其他部件较为一致。Camera01 视图的最后效果如图 5-25 所示。

(5) 渲染 Camera01 视图, 即可得到图 5-17 所示的渲染结果。

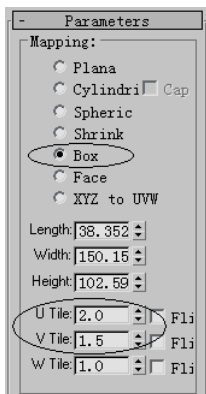


图 5-24 设置沙发靠背的贴图坐标



图 5-25 布艺沙发效果 (b)

【案例小结】

(1) 本案例分别为场景中的地面和沙发指定了 Diffuse 贴图材质。Diffuse 贴图是最简单也是最常用的一种贴图材质，凡是表面覆盖一种纹理的材质，均可使用 Diffuse 贴图。

(2) 本案例用了两种不同的方法来调整贴图图案的大小，一种方法是在材质编辑器的“Coordinates”卷展栏中设置 Tiling 参数，另一种方法是使用 UVW Map 修改器。

5.2.2 贴图类型

设置 Diffuse 贴图材质时，既可以在“Blinn Basic Parameters”卷展栏中单击 Diffuse 右边的空白方块按钮获取贴图，也可以在“Maps”（贴图）卷展栏中单击 Diffuse 右边的【None】按钮，如图 5-26 所示。

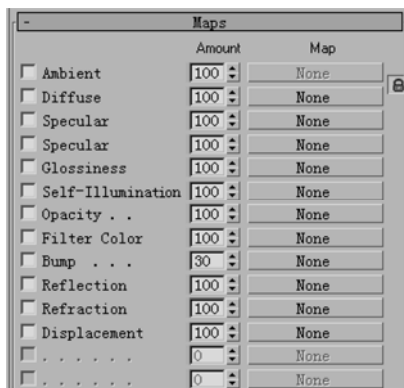


图 5-26 “Maps”卷展栏

除了 Diffuse 贴图之外，在“Maps”卷展栏中还可以设置 Specular（高光）贴图、Glossiness（光泽度）贴图、Self-Illumination（自发光）贴图、Opacity（不透明）贴图、Bump（凹凸）贴图、Reflection（反射）贴图等。本章后面的几个案例中，将对 Opacity 贴图、Bump 贴图、Reflection 贴图等的应用方法做详细介绍。

5.2.3 贴图坐标

贴图坐标决定了贴图在模型上的位置、方向和数量等放置方式，贴图坐标对最后的贴



图效果有着较大的影响。3ds max 中,贴图坐标采用的是 UVW 坐标系,其中 U 、 V 坐标轴分别代表了贴图的宽和高两个方向,它们的交点是旋转贴图的基点。 W 坐标轴与 U 、 V 坐标平面垂直,并穿过 U 、 V 坐标轴的交点。

调整贴图坐标的常用方法有两种,一是使用材质编辑器的“Coordinates”(坐标)卷展栏,二是使用 UVW Map 修改器。

1. “Coordinates”卷展栏

设置了贴图材质之后,材质编辑器的“Blinn Basic Parameters”卷展栏中,Diffuse 或 Specular 颜色块右边的空白按钮上会现出字母 M,单击【M】按钮即可进入下一级的编辑层,这时,材质编辑器的下方会出现“Coordinates”(坐标)卷展栏,如图 5-27 所示。改变“Coordinates”卷展栏中相应的参数,即可调整贴图坐标。

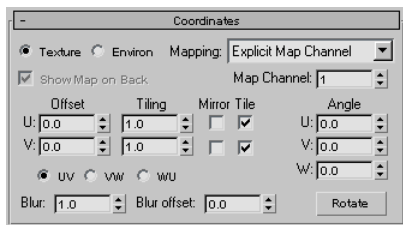


图 5-27 “Coordinates”卷展栏

(1) Map Channel (贴图通道)。给一个物体设置不同的贴图坐标时,可以设置不同的通道,以观察和显示贴图效果。

(2) UV 参数。其后的参数可以控制贴图在物体上重复贴图的次数、偏移量等。

① Offset (偏移): 设置位图贴图在 U 或 V 方向上的偏移量,可以用于调整贴图在物体表面的位置。

② Tiling (重复): 设置位图贴图在 U 或 V 方向上重复的次数。默认值为 1,使用此项时一般要勾选“Tile”(平铺)复选框。

③ Mirror (镜像): 可以使贴图产生镜像复制。

(3) Angle (角度)。调整贴图在 U 、 V 、 W 方向上的角度,也可以采用右下角的【Rotate】(旋转)按钮进行设置。

(4) Blur (模糊)。增加物体的模糊程度,可以用于对远景物体的贴图。

(5) Blur Offset (模糊偏移量)。利用图像的偏移产生模糊的贴图效果,一般用于产生柔化的效果。

2. VW Map 修改器

在材质编辑器中调整贴图坐标时,场景中所有被赋予了该贴图材质的物体,其贴图效果均会受到影响。如果希望只调整某个物体的贴图坐标,则可以使用 Modify 命令面板中的 UVW Map 修改器。

在视图中选择要调整贴图坐标的对象后,打开 Modify 命令面板,再在 Modifier List 下拉列表中选择 UVW Map,这时命令面板中即会出现相关的参数卷展栏,如图 5-28 所示,其中包括“Mapping”(贴图)、Channel (通道)、Alignment (对齐) 3 个部分。

(1) Mapping (贴图)。提供了 7 种不同的贴图方式。给物体指定贴图材质时,最好能够根据物体的几何结构来选择贴图方式。例如,要将含有木纹图案的材质指定给一张桌子,则可对桌子的不同部位指定不同的贴图方式。对桌面和抽屉表面可用 Planar 贴图方

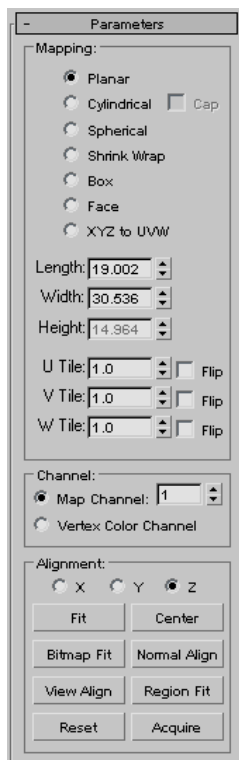


图 5-28 UVW Map 修改器的有关参数



式，对近似球形的抽屉把手可用 Spherical 贴图方式，而对近似柱形的桌子脚则可用 Cylindrical 贴图方式。

7 种贴图方式具体如下。

① Planar（平面）：平面贴图方式是将图案平铺在物体的表面上，这种贴图方式适用于物体上的长方形平面，如桌面、墙壁、地板等。

② Cylindrical（圆柱）：圆柱贴图方式是以圆柱的方式围在物体的表面，这种贴图方式适用于柱体状的物体，如花瓶、茶杯等。此选项还有一个“Cap”复选框，选择该复选框后圆柱体顶面也会进行贴图。

③ Spherical（球形）：球形贴图方式是将贴图向球体两侧包裹，然后在物体的上下顶收口，形成两个点，在球体的另一侧会产生接缝，这种贴图方式适用于球状物体。

④ Shrink Wrap（球形包裹）：对球形贴图方式的补充。贴图坐标也是按球体方式贴图，但它与球形贴图不同的是，它将贴图从物体的顶部向下包裹，在物体的底部收口，形成一个点，点周围的贴图会产生变形。

⑤ Box（立方体）：这种贴图方式是在立方体的 6 个面上同时进行贴图。

⑥ Face（面）：在网格物体的每个面上产生一幅贴图。

⑦ XYZ to UVW：XYZ 坐标系转换为 UVW 坐标系。

Mapping 栏中的其他参数如下。

① Length（长）、Width（宽）、Height（高）：用于控制贴图的大小。

② U tile、V tile、W tile：用于设置材质重复贴图的次数。它和材质编辑器中的贴图参数编辑器不同，材质编辑器是从中心开始的，而此处产生重复的基准点是右下角。其后的 Flip（翻转）项可以使贴图在对应方向上发生翻转。

(2) Channel（通道）。用于设置在哪个通道上显示贴图。

(3) Alignment（对齐）。用于设置贴图坐标的对齐方式，一般在 Planar 方式时使用。

① Fit（适配）：改变贴图坐标原有的位置和比例，使贴图坐标自动与物体的外轮廓边界大小一致。

② Center（中心）：使贴图坐标中心与物体中心对齐。

③ Bitmap Fit（位图适配）：使贴图坐标的比例与位图图片的比例一致。

④ Normal Align（法线对齐）：使贴图坐标与物体的法线垂直。

⑤ View Align（视图对齐）：使贴图坐标与当前视图对齐。

⑥ Region Fit（区域适配）：使贴图坐标与所画区域比例一致。

⑦ Reset（重置）：使贴图坐标恢复到初始状态。

⑧ Acquire（获取）：可以获取其他场景对象贴图坐标的角度、位置、比例。

5.3 案例 15：海底世界——程序贴图和環境贴图

第 4 章的案例 12 中制作了一条卡通鱼，本案例将应用材质制作，使这条卡通鱼具有一身漂亮的花纹，同时将一幅海底风景图设置为渲染背景，从而构成一个逼真的海底世界（具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 15.max），其渲染效果如图 5-29 所示。

通过本案例的操作，学习程序贴图和環境贴图的设置方法。

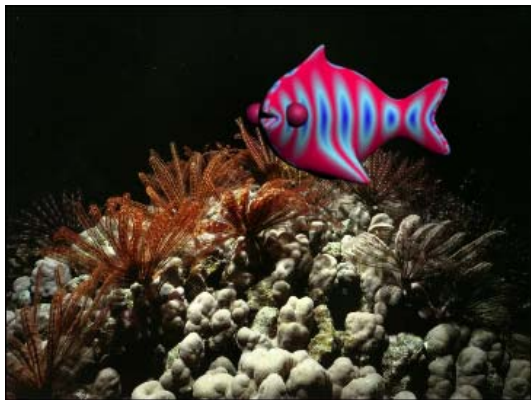


图 5-29 海底世界

5.3.1 制作过程

1. 设置鱼的渐变花纹

(1) 启动 3ds max 7.0 之后, 打开本书配套光盘上“场景”文件夹下的 ex5-3.max 文件, 其场景中有一个卡通鱼模型, 如图 5-30 所示。

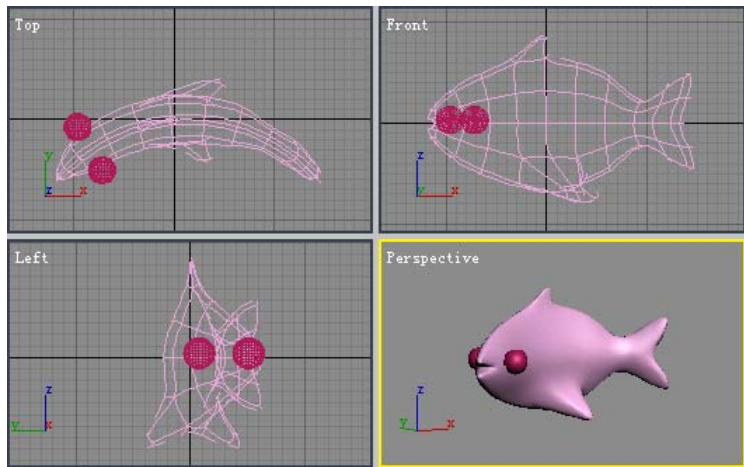


图 5-30 ex5-3.max 文件中的场景

(2) 在视图选择卡通鱼, 然后单击工具栏中的  按钮或按【M】键, 打开材质编辑器, 确认第一个样本球被选定。

(3) 在“Blinn Basic Parameters”卷展栏中, 单击 Diffuse 右边的空白方块按钮, 打开材质/贴图浏览器。

(4) 在材质/贴图浏览器中, 双击 Gradient (渐变), 这时, 当前样本球上即显示出了黑白灰的渐变效果, 同时, 材质编辑器的下方出现了“Gradient Parameters”(渐变参数) 卷展栏, 如图 5-31 所示。

(5) 单击材质编辑器水平工具栏中的  按钮, 将当前样本球的贴图材质指定给卡通鱼, 再按下水平工具栏中的  按钮, 这时可以从 Perspective 视图中观察到卡通鱼上的黑白



灰渐变贴图。

(6) 改变渐变颜色。在材质编辑器的“Gradient Parameters”卷展栏中,单击 Color #1 右边的黑色颜色块,再在弹出的“颜色选择”对话框中选择红色。然后单击 Color #2 右边的灰色颜色块,在弹出的“颜色选择”对话框中选择浅蓝色。再用相同的方法,将 Color #3 设置为蓝色。这时,当前样本球及 Perspective 视图中的鱼身上均出现了红色、浅蓝色和蓝色的渐变图案。Perspective 视图的渲染效果如图 5-32 所示。

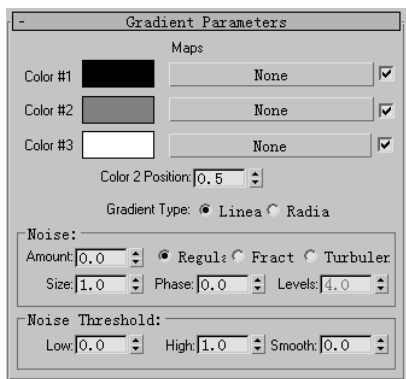


图 5-31 “Gradient Parameters”卷展栏

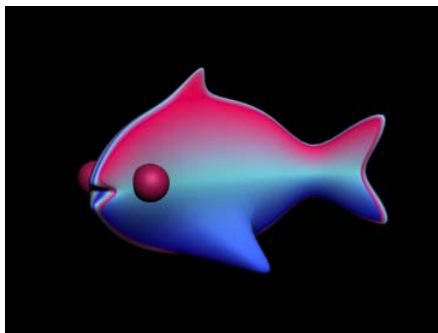


图 5-32 渐变效果 (a)

(7) 设置渐变类型。在“Gradient Parameters”卷展栏中,将 Gradient Type (渐变类型)由原来的 Linear (线型)改为 Radial (径向)。这时 Perspective 视图的渲染效果如图 5-33 所示。

(8) 设置渐变图案的重复数量。在材质编辑器的“Coordinates”卷展栏中,将 V 方向上的 Tiling 设置为 8,这时 Perspective 视图的渲染效果如图 5-34 所示。

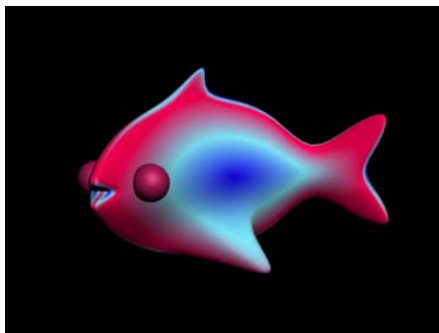


图 5-33 渐变效果 (b)



图 5-34 渐变效果 (c)

(9) 改变渐变图案的方向。在“Coordinates”卷展栏中,将 Angle (角度)下的 W 值设置为 90,这时 Perspective 视图的渲染效果如图 5-35 所示。

2. 设置渲染背景

(1) 关闭材质编辑器后,选择“Rendering/Environment”(渲染/环境)菜单,打开图 5-36 所示的对话框。对话框的“Background”(背景)栏用于设置渲染背景。

(2) 在“Environment and Effects”对话框的 Background 栏中,单击 Environment Map (环境贴图)下面的【None】(无)按钮。在弹出的“材质/贴图浏览器”中双击 Bitmap,即



可打开文件选择对话框。选择本书配套光盘上的文件“材质\背景\CoralBackground.jpg”，最后单击【打开】按钮。

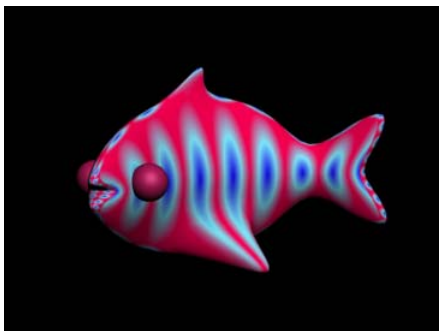


图 5-35 渐变效果 (d)

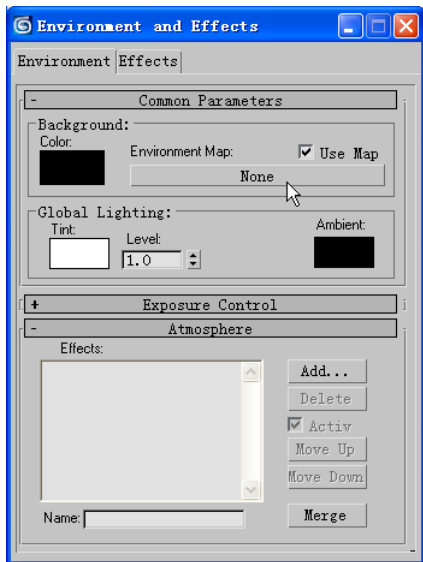


图 5-36 “Environment and Effects”对话框

(3) 关闭“Environment and Effects”对话框。渲染 Perspective 视图，即可得到一幅漂亮的海底世界效果图。

【案例小结】

(1) 制作贴图材质时，图像的来源通常有两种，一是来自图形文件（如 Bitmap），二是程序贴图。程序贴图是通过程序运算而形成的贴图，3ds max 7.0 提供的程序贴图除了 Gradient（渐变）外，还有 Checker（棋盘格）、Swirl（旋涡）、Noise（噪波）、Waves（水波）等，所有的程序贴图都可以在材质/贴图浏览器中找到。

(2) 渲染背景分单色背景和贴图背景。本案例介绍了设置贴图背景的方法。如果想设置单色背景，将渲染背景由默认的黑色改为其他颜色，则只需单击 Color 下面的黑色颜色块，再在弹出的“颜色选择”对话框中选择想要的颜色即可。

5.3.2 其他常用的程序贴图

1. Checker（棋盘格）

Checker 棋盘格贴图是将两种颜色或图案以间隔混合的方式在同一对象上显现，产生类似棋盘式的效果，如图 5-37 所示。

Checker 的主要参数如图 5-38 所示。

(1) Color #1 和 Color #2（颜色 1 和颜色 2）。表示棋盘格的两种不同颜色，默认为黑色和白色。单击 Color #1 和 Color #2 右边的颜色块，可以另外设置棋盘格的颜色。

(2) Swap（交换）。单击该按钮后，将互换 Color #1 和 Color #2 的颜色。

(3) Maps（贴图）。单击 Maps 下方的【None】按钮，可通过打开的材质/贴图浏览器，为两个颜色方格指定贴图。

(4) Soften（柔化）。设置 Color #1 和 Color #2 两种颜色的渐变过渡，如图 5-39 所示。

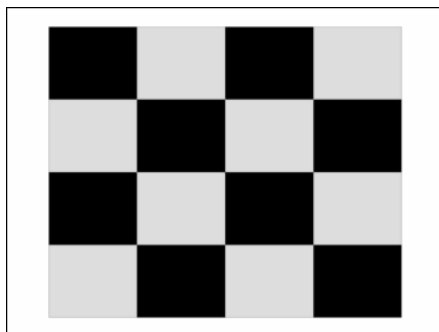


图 5-37 Checker 贴图效果

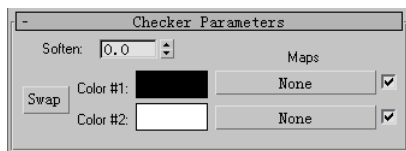
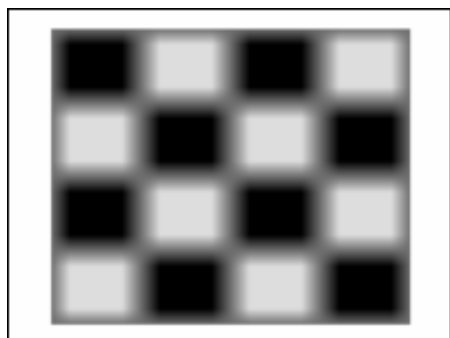
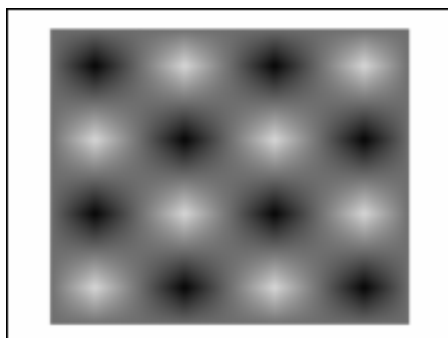


图 5-38 Checker 的参数面板



(a) Soften=0.2



(b) Soften=0.5

图 5-39 Checker 贴图的柔化效果

2. Noise (噪波)

Noise (噪波) 是一种三维贴图，用于形成不规则的杂色，如图 5-40 所示。

Noise 的主要参数如图 5-41 所示。

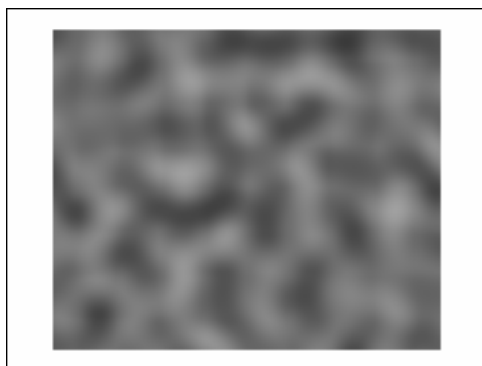


图 5-40 Noise 贴图效果

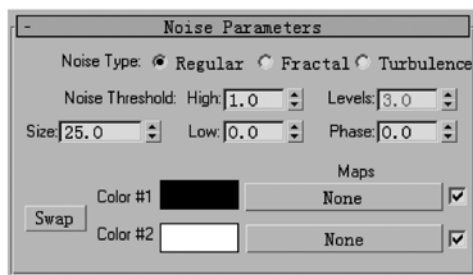
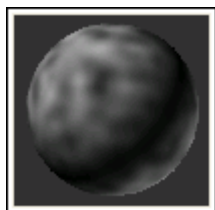


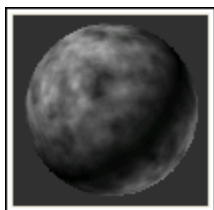
图 5-41 Noise 的主要参数

(1) Noise Type (噪波类型)。分为 Regular (规则)、Fractal (杂乱) 和 Turbulence (暴乱) 3 种类型，其效果如图 5-42 所示。

(2) Noise Threshold (噪波范围)。其中的 Size、High、Low、Level 等参数用于设置噪波的大小、范围和级别等。



(a) Regular



(b) Fractal



(c) Turbulence

图 5-42 3 种噪波类型

(3) Color #1 和 Color #2 (颜色 1 和颜色 2)。分别用于设置噪波的两种颜色。

(4) Swap (交换)。单击该按钮后, 将互换 Color #1 和 Color #2 的颜色。

3. Swirl (旋涡)

Swirl 贴图是在模型表面赋予两种颜色形成的旋涡状图案, 如图 5-43 所示。

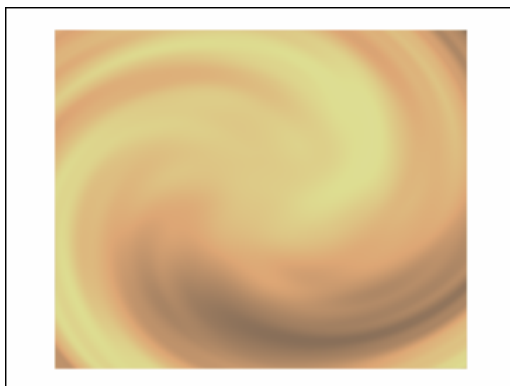


图 5-43 Swirl 贴图效果

4. Waves (水波)

Waves 贴图用于形成类似水波的较为规则的花纹, 如图 5-44 所示。

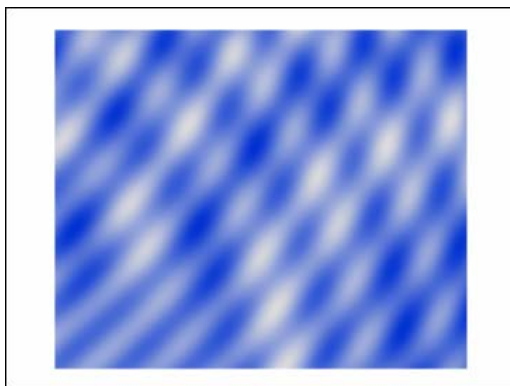


图 5-44 Waves 贴图效果



5.4 案例 16：砖墙和纸篓——Bump（凹凸）贴图和 Opacity（不透明）贴图

本案例将利用 Bump（凹凸）贴图和 Opacity（不透明）贴图，分别制作有凹凸感的砖墙和镂空的纸篓（具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 16.max），其渲染效果如图 5-45 所示。



图 5-45 砖墙和纸篓

5.4.1 制作过程

1. 制作砖墙材质

（1）启动 3ds max 7.0 之后，打开本书配套光盘上“场景”文件夹下的 ex5-4.max 文件，其场景如图 5-46 所示。

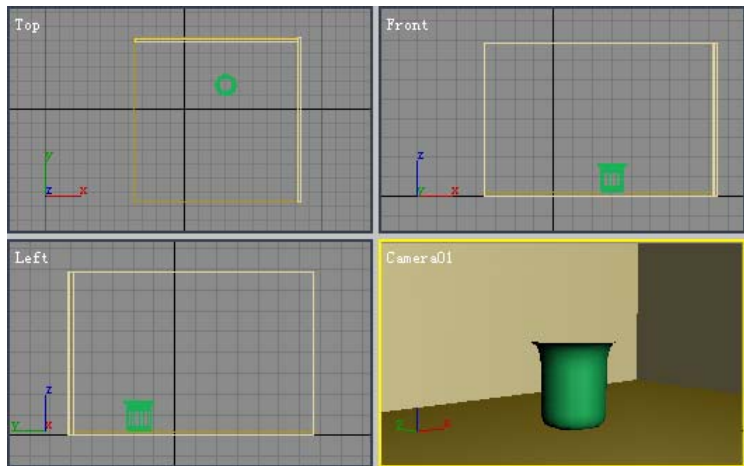


图 5-46 ex5-4.max 文件中的场景

（2）在视图选择墙体，单击工具栏中的  按钮或按【M】键打开材质编辑器，确认第一个样本球被选择。为了方便观察要编辑的材质在立方体上呈现的效果，可单击垂直工具



栏中的  按钮，在弹出的按钮组中选择 ，使第一个样本球变成立方体。

(3) 在材质编辑器中展开“Maps”卷展栏，单击 Bump (凹凸) 右边的【None】按钮，再在弹出的材质/贴图浏览器中双击 Bitmap，然后在“文件选择”对话框中选择本书配套光盘上的文件“材质\石材\石材 12.jpg”。

(4) 从样本窗口中可以看出，材质样本上出现了凹凸的砖纹，只是不太明显。单击水平工具栏中的  按钮，返回上一个编辑层。在“Maps”卷展栏中，将 Bump 栏的 Amount 值设置为 120。这时，样本球上的凹凸砖纹变得非常突出了，但其颜色仍然为灰色，这是材质样本最初的 Diffuse 颜色。为了让贴图显示出“石材 12.jpg”文件中的图案颜色，下面将 Diffuse 贴图设置成与 Bump 贴图一样的图形文件。

(5) 在“Maps”卷展栏中，将光标移到 Bump 右边的【Map】按钮处，然后按住鼠标左键向上拖动鼠标，把 Bump 的贴图文件复制到 Diffuse Color 右边的【Map】按钮上，放开鼠标左键后，弹出图 5-47 所示的对话框，在其中选择 Instance (关联) 选项即可。观察当前的材质样本，上面出现了清晰的有凹凸感的砖纹。

(6) 单击材质编辑器中的  按钮，将当前材质样本的材质指定给墙体。渲染 Camera01 视图，结果如图 5-48 所示。

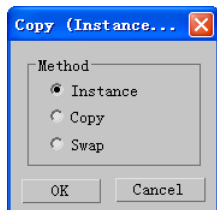


图 5-47 复制贴图对话框

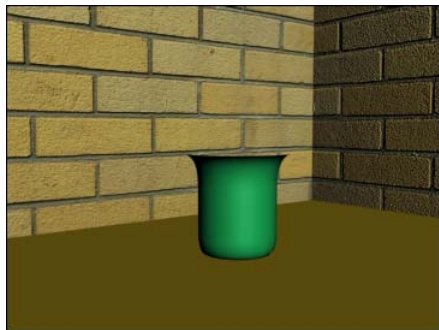


图 5-48 砖墙效果

(7) 此时墙体上的砖纹显得较大，可以单击 Bump 右边的【Map】按钮，进入贴图的“Coordinates”卷展栏，将其中 U、V 方向的 Tiling 值都改为 2。墙体上的砖纹就比刚才要小一些了，如图 5-49 所示。

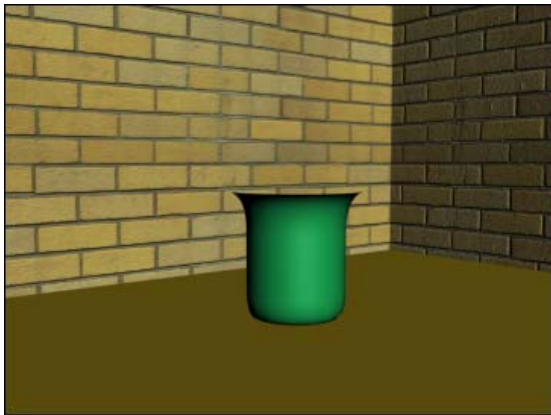


图 5-49 增大 Tiling 值后的砖墙效果



2. 制作纸篓材质

(1) 在视图选择纸篓，然后在材质编辑器中选择第二个样本球。展开“Maps”卷展栏，再单击 Opacity（不透明）右边的【None】按钮，在弹出的材质/贴图浏览器中双击 Bitmap，然后在文件选择对话框中选择本书配套光盘上的文件“材质\其他\001.jpg”。

(2) 为了清楚地观察到样本球上网格图案的透明效果，单击垂直工具栏中的  按钮。这时可以看出，当前样本球的一部分变得透明，形成镂空的网格效果，而不透明的部分则表现为材质的 Diffuse 颜色。

(3) 在 Coordinates 卷展栏，将 U、V 方向的 Tiling 值都改为 2，这时，网格变细小了。

(4) 单击水平工具栏中的  按钮，返回上一编辑层。在“Shader Basic Parameters”卷展栏中勾选“2-Sided”复选框，使样本球上的镂空网格呈现出双面效果。

(5) 单击水平工具栏中的  按钮，将当前样本球的材质指定给纸篓。渲染 Camera01 视图，结果如图 5-50 所示。

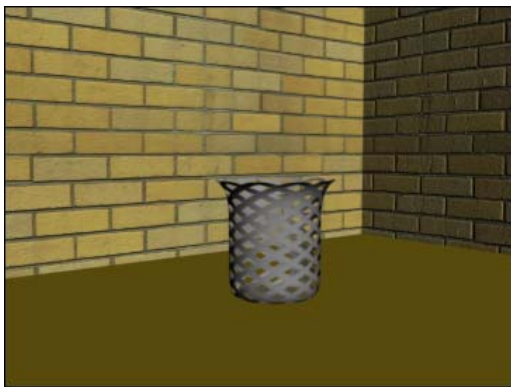


图 5-50 镂空的纸篓

(6) 设置纸篓的渐变颜色。在“Blinn Basic Parameters”卷展栏中，单击 Diffuse 右边的空白方块按钮，打开材质/贴图浏览器。双击 Gradient，再在“Gradient Parameters”卷展栏中，将 Color #1、Color #2、Color #3 分别设置为红色、黄色和绿色。在“Coordinates”卷展栏中，将 Angle 下面的 W 值设置为 90。

(7) 再次渲染 Camera01 视图，纸篓的镂空网格上即出现了红、黄、绿的渐变颜色。

【案例小结】

(1) 本案例制作有凹凸感的砖墙时，同时使用了 Bump 贴图和 Diffuse 贴图。Bump 贴图的作用是根据图形的灰度值产生凹凸效果，而 Diffuse 贴图则使材质呈现出图形本来的颜色。在实际应用中，Bump 贴图通常与 Diffuse 贴图一起使用。

(2) 制作镂空效果的纸篓时，如果希望纸篓具有单一颜色，则只需要使用 Opacity 贴图，这时材质的 Diffuse 颜色决定纸篓的颜色。如果希望镂空的纸篓上还有图案，则使用 Opacity 贴图的同时还应使用 Diffuse 贴图。

5.4.2 凹凸贴图

Bump 凹凸贴图是 3ds max 中使用得较多的贴图类型。凹凸贴图可以用来产生粗糙不平的表面，如墙壁和类似浮雕的效果。凹凸贴图使图形中暗的地方凹下去，亮的地方凸起来，



这样可以降低物体表面的光滑度。

Amount 参数的值影响凹凸的程度, 该值越大, 凹凸感就越强。有时, 可以为凹凸贴图材质设置适当的反光, 反光可以更好地烘托出凹凸效果。

5.4.3 不透明贴图

Opacity 不透明贴图是根据贴图图案的明暗来决定贴图材质的透明与否的, 贴图图案中亮度较高的地方 (如白色) 表现为不透明, 而较暗的地方 (如黑色) 则表现为透明。设置不透明贴图时, 如果使用一幅黑白图案, 则可以制作出镂空的视觉效果。如果使用一幅彩色图案, 则可以制作出半透明的效果。

5.5 案例 17: 茶几上的玻璃茶壶——Reflection (反射) 贴图和Refraction (折射) 贴图

第 2 章的案例 3 中制作了一个放置茶壶的茶几, 本案例将利用 **Reflection** (反射) 贴图, 使茶几脚具有银色金属质感, 并使茶几上的玻璃产生镜面效果。同时, 利用 **Refraction** (折射) 贴图, 使茶壶的玻璃质感更加逼真 (具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 17.max), 其渲染效果如图 5-51 所示。

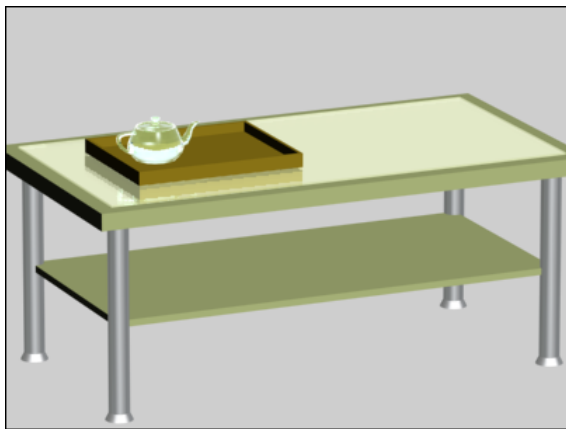


图 5-51 指定了材质的茶几和茶壶

5.5.1 制作过程

1. 制作茶几玻璃材质

(1) 启动 3ds max 7.0 之后, 打开本书配套光盘上“场景”文件夹下的 ex5-5.max 文件, 其中的场景如图 5-52 所示。

(2) 在视图中选择茶几上的玻璃, 然后单击工具栏中的  按钮或按 **【M】** 键, 打开材质编辑器, 确认第一个样本球被选定。

(3) 在材质编辑器中单击水平工具栏中的  按钮, 将第一个样本球的材质指定给场景中选定的玻璃。

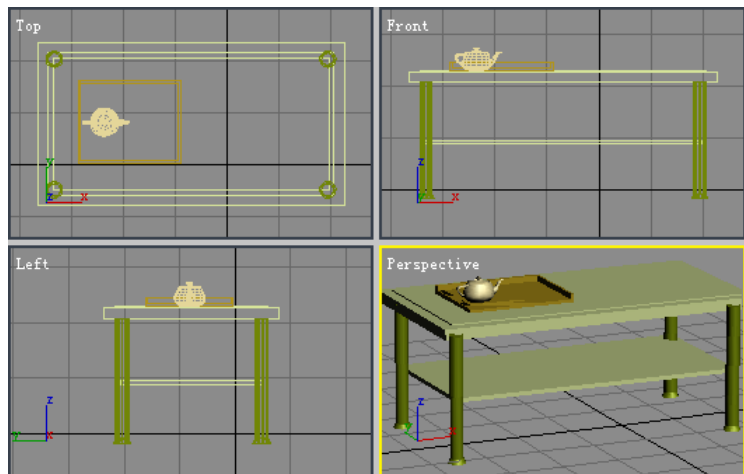


图 5-52 ex5-5.max 文件中的场景

(4) 设置玻璃的透明效果。单击材质编辑器中垂直工具栏中的  按钮，使第一个样本球窗口显示出彩色方格背景。在“Blinn Basic Parameters”卷展栏中，将 Opacity 的值设置为 20，可以看出样本球变透明了。再在“Blinn Basic Parameters”卷展栏中，将 Specular Level 的值设置为 90，将 Glossiness 的值设置为 70，以增加样本球的光泽感。最后在“Shader Basic Parameters”卷展栏中，勾选“2-Sided”复选框。

(5) 设置镜面反射效果。打开“Maps”卷展栏，单击 Reflection（反射）右边的【None】按钮，在弹出的材质/贴图浏览器中双击 Raytrace（光线追踪）。渲染 Perspective 视图，可以看出茶几上的玻璃有了很强的平面镜反射效果。

(6) 单击  按钮返回上一级编辑层，在“Maps”卷展栏中将 Reflection 贴图的 Amount 值修改为 30。再次渲染 Perspective 视图，茶几上的玻璃效果如图 5-53 所示。

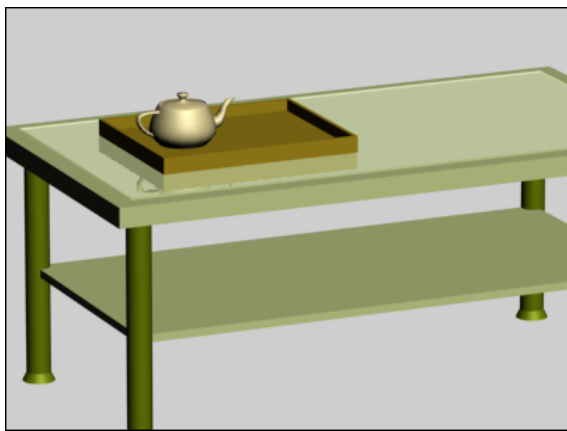


图 5-53 茶几上的玻璃效果

2. 制作茶几脚的金属材质

(1) 按住【Ctrl】键在视图中同时选择 4 个茶几脚，然后在材质编辑器中选择第二个样本球。单击水平工具栏中的  按钮，将第二个样本球的材质指定给 4 个茶几脚。



(2) 在“Shader Basic Parameters”卷展栏中,单击 Blinn 选项右边的下拉按钮,在弹出的下拉列表中选择 Metal (金属)。这时,材质编辑器中出现了“Metal Basic Parameters”卷展栏。

(3) 在“Metal Basic Parameters”卷展栏中,将 Diffuse 的颜色设置为灰白色。

(4) 将 Specular Level 的值设置为 90,将 Glossiness 的值设置为 60。此时,样本球上出现了相当明显的金属光泽。

(5) 设置反射贴图。打开“Maps”卷展栏,单击 Reflection 项右边的【Map】按钮,在弹出的材质/贴图浏览器中双击 Bitmap,再在弹出的对话框中选择本书配套光盘上的文件“材质\金属\金属 003.jpg”,这时,样本球变得非常明亮,并且上面出现了一些银色花纹。

(6) 在“Coordinates”卷展栏中,将 Blur Offset 参数的值设置为 0.06,样本球上的花纹变得模糊了一些,而金属质感则加强了。

(7) 单击  按钮返回上一级编辑层,在“Maps”卷展栏中将 Reflection 贴图的 Amount 值修改为 80。渲染 Perspective 视图,结果如图 5-54 所示。

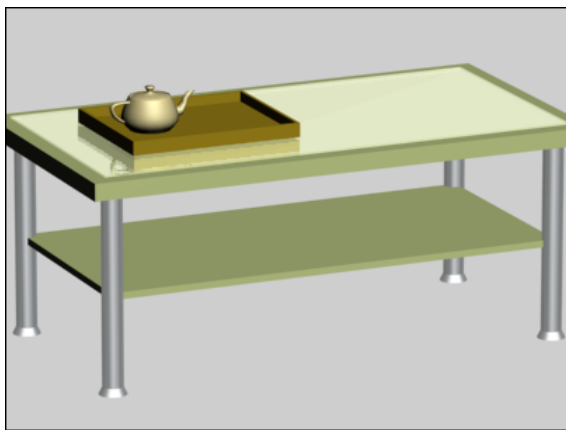


图 5-54 茶几脚的材质效果

3. 制作茶壶的玻璃材质

(1) 在视图选择茶壶,然后在材质编辑器中选择第三个样本球。单击水平工具栏中的  按钮,将第三个样本球的材质指定给茶壶。

(2) 设置玻璃茶壶的透明效果。单击材质编辑器中垂直工具栏中的  按钮,使第三个样本球窗口显示出彩色方格背景。在“Blinn Basic Parameters”卷展栏中,将 Opacity 的值设置为 20,可以看出样本球变透明了。再在“Blinn Basic Parameters”卷展栏中,将“Specular Level”的值设置为 90,将 Glossiness 的值设置为 60,以增加样本球的光泽感。最后在“Shader Basic Parameters”卷展栏中,勾选“2-Sided”复选框。

(3) 设置玻璃茶壶的折射效果。打开“Maps”卷展栏,单击 Refraction (折射) 右边的【None】按钮,在弹出的材质/贴图浏览器中,双击 Raytrace (光线追踪)。渲染 Perspective 视图,玻璃茶壶的效果如图 5-55 所示。

(4) 设置玻璃茶壶的反射效果。单击  按钮返回上一级编辑层,再在“Maps”卷展栏中单击 Reflection 项右边的【None】按钮,在弹出的材质/贴图浏览器中双击 Bitmap,再在弹出的对话框中选择本书配套光盘上的文件“材质\水\水 008.jpg”。这时,第三个样本球上



出现了一些水纹。

(5) 在“Coordinates”卷展栏中，将 Blur Offset 参数的值设置为 0.05。

(6) 单击  按钮返回上一级编辑层，在“Maps”卷展栏中将 Reflection 贴图的 Amount 值修改为 20。渲染 Perspective 视图可以看出，加了反射贴图之后，茶壶变得更加透亮了，如图 5-56 所示。

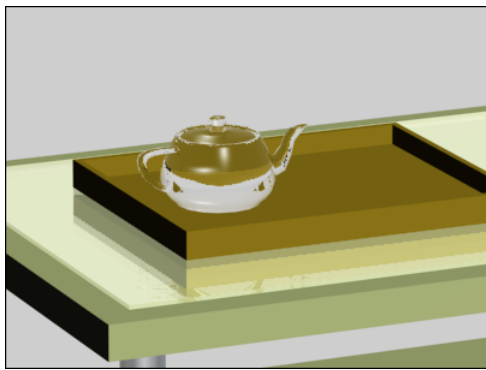


图 5-55 玻璃茶壶的折射效果

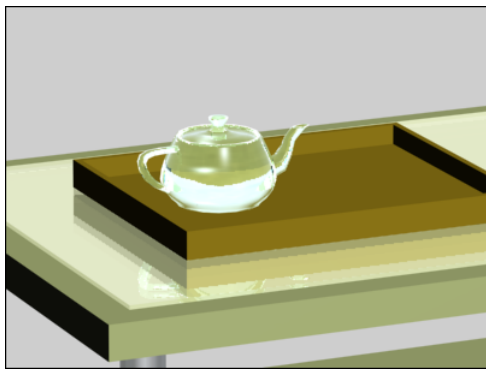


图 5-56 玻璃茶壶的反射效果

【案例小结】

(1) 本案例制作茶几脚的金属材质及茶几上放置的玻璃板和玻璃茶壶材质时，均使用了 Reflection 反射贴图，不同的是，金属材质和茶壶玻璃材质使用了图形文件中的图案作为反射贴图，以增加金属和玻璃的光亮度。而具有平面镜效果的玻璃板则使用了自动的光线追踪 (Raytrace) 来作为反射贴图。

(2) 制作金属材质时，一定要在材质编辑器的“Shader Basic Parameters”卷展栏中设置 Metal 阴影模式。除此之外，还应在“Metal Basic Parameters”卷展栏中设置 Specular Level 和 Glossiness 两个参数值。通常，金属材质的 Specular Level 的值应在 80~120 之间，Glossiness 的值应在 50~70 之间。

(3) 本案例在制作茶壶玻璃材质时，为了使有弧度的玻璃表面更加逼真，还应用了 Refraction 折射贴图。需要注意的是，无论是 Reflection 贴图还是 Refraction 贴图，当使用 Raytrace 光线追踪时，都会在一定程度上降低渲染速度。

5.5.2 反射贴图

Reflection 反射贴图通常运用到表面光亮的、具有反射效果的物体上，如镜面、水面、光滑表面的金属、反射景物的玻璃窗等，特别是对于金属材质和玻璃材质，在运用了反射贴图之后，其金属质感或玻璃质感会大大加强。

运用反射贴图时，需要注意的是贴图强度 (Amount) 的设置应该根据材质的实际情况而定。另外，反射模糊度的设置应该适度，对玻璃和金属一类的材质，太清晰和太模糊的反射贴图都会降低材质的真实感。

5.5.3 折射贴图

Refraction 折射贴图通常用来制作有折射效果的材质，如制作透明的玻璃器皿时，通常会用到 Refraction 贴图。



常常用 Raytrace 光线追踪来作为 Refraction 贴图材质, 其目的是使赋予了该贴图材质的物体能够自动折射其周围的景物 (包括画面背景)。

5.6 案例 18: 花蛇——Top/Bottom (顶/底) 材质

本案例将使用 Top/Bottom (顶/底) 复合材质给蛇赋上背部为蛇皮纹理而腹部为白色的材质 (具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 18.max), 其渲染效果如图 5-57 所示。



图 5-57 花蛇

通过本案例的操作, 掌握复合材质的基本使用方法。

5.6.1 制作过程

1. 选择Top/Bottom材质类型

(1) 启动 3ds max 7.0 之后, 打开本书配套光盘上“场景”文件夹下的 ex5-6.max 文件, 其场景中提供了一个蛇的模型, 如图 5-58 所示。

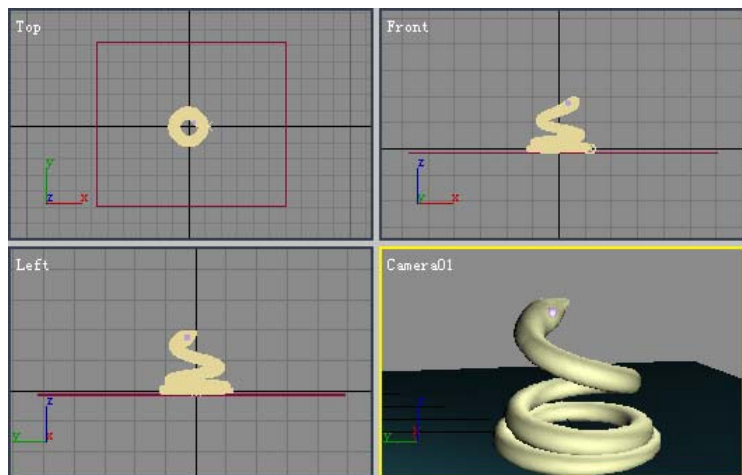


图 5-58 ex5-6.max 文件中的场景

(2) 在视图选择蛇, 然后单击工具栏中的  按钮或按【M】键, 打开材质编辑器。



选择第二个样本球，在材质编辑器中单击水平工具栏中的  按钮，将第二个样本球的材质指定给场景中选定的蛇。

(3) 在材质编辑器中单击水平工具栏右下方的【Standard】按钮，然后在弹出的材质/贴图浏览器中双击 Top/Bottom，这时材质编辑器中出现了 Top/Bottom Basic Parameters 卷展栏，如图 5-59 所示。

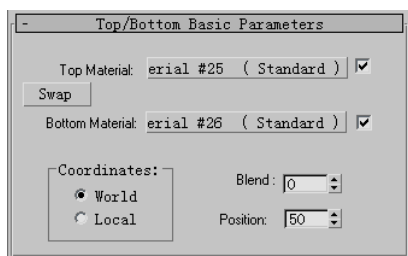


图 5-59 “Top/Bottom Basic Parameters” 卷展栏

2. 设置Top/Bottom材质的相关参数

(1) 设置蛇背部的蛇皮纹理。在“Top/Bottom Basic Parameters”卷展栏中，单击 Top Material（顶部材质）右边的长按钮进入 Top Material 编辑层。

(2) 在“Blinn Basic Parameters”卷展栏中，单击 Diffuse 右边的空白方块按钮，打开材质/贴图浏览器，双击其中的 Bitmap，然后在打开的“文件选择”对话框中选择本书配套光盘上的文件“材质\其他\002.jpg”。这时，样本球的上半部出现了蛇皮纹理。渲染 Camera01 视图，结果如图 5-60 所示。

(3) 设置贴图坐标。在材质编辑器的“Coordinates”卷展栏中，将 U 方向上的 Tiling 设置为 20，将 V 方向上的 Tiling 设置为 120。再次渲染 Camera01 视图，结果如图 5-61 所示。



图 5-60 蛇皮纹理效果 (a)

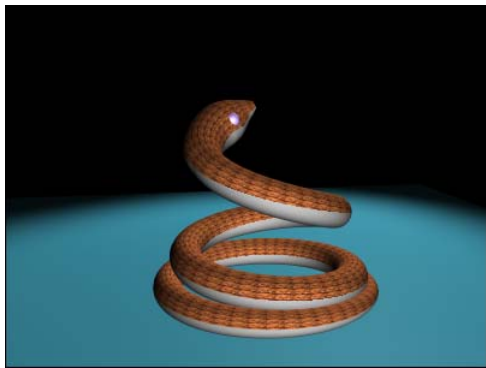


图 5-61 蛇皮纹理效果 (b)

(4) 设置蛇腹部的颜色。单击  按钮返回“Top/Bottom Basic Parameters”卷展栏，然后单击 Bottom Material（底部材质）右边的长按钮进入 Bottom Material 编辑层。在“Blinn Basic Parameters”卷展栏中，将 Diffuse 颜色设置为白色。渲染 Camera01 视图，可以看出蛇背部为蛇皮纹理而腹部则为白色，两者之间的界线非常分明。

(5) 设置顶部材质和底部材质的混合效果。单击  按钮返回“Top/Bottom Basic Parameters”卷展栏，将其中的 Blend（混合）值设置为 60。渲染 Camera01 视图，即可得到



图 5-57 所示的效果。

【案例小结】

Top/Bottom 材质是一种复合材质,用于给物体的顶部和底部赋予不同的材质,并且可以在一定程度上将顶部和底部的两种材质混合。

5.6.2 Top/Bottom材质的有关参数

“Top/Bottom Basic Parameters” 卷展栏中的参数如下。

- (1) Top Material (顶部材质)。单击其后的按钮进入顶部材质的设置。
- (2) Bottom Material (底部材质)。单击其后的按钮进入底部材质的设置。
- (3) Swap (交换)。交换顶部材质和底部材质的位置。
- (4) Coordinates (坐标)。确定顶部和底部依据的坐标系。
- (5) Blend (混合)。设置顶部材质和底部材质相互混合的程度,其值在 0~100 之间。
- (6) Position (位置)。设置顶部材质和底部材质发生混合的位置,其值在 0~100 之间。

5.6.3 复合材质

复合材质是两种或两种以上的材质通过某种方式相结合而形成的新材质。3ds max 7.0 提供了十余种复合材质,灵活运用复合材质可以制作出千变万化的、具有丰富视觉效果的对象。在材质编辑器中单击【Standard】按钮后,即可在弹出的材质/贴图浏览器中选择需要的复合材质。

除了案例 18 中介绍的复合材质 Top/Bottom 外,常用的复合材质还有 Double Sided (双面)、Blend (混合)、Composite (合成)、Multi/Sub-Object (多维/子对象)、Shellac (叠加) 等,其中 Multi/Sub-Object 材质将在案例 19 中详细介绍,下面对其他几种常用复合材质做一个简单介绍。

1. Double Sided (双面) 材质

Double Sided (双面) 材质可以分别为物体的内外两面赋予不同的材质和贴图,如图 5-62 所示。其参数卷展栏如图 5-63 所示。



图 5-62 Double Sided (双面) 材质的效果

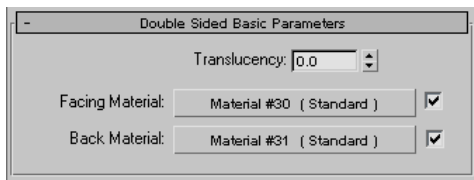


图 5-63 “Double Sided Basic Parameters” 卷展栏

- (1) Translucency (半透明)。用于设置两种材质的混合程度,取值范围在 0~100 之



间。为 0 时, Facing Material (表面材质) 在外; 而取 100 时, Facing Material 在内, Back Material (里面材质) 在外。

(2) Facing Material (表面材质)。外表面的材质。

(3) Back Material (里面材质)。内表面的材质。

对带有一定厚度的物体或使用 Outline 生成的旋转物体使用 Double Sided 材质时, 如果看不到双面效果, 可以使用 Flip Normals (翻转法线) 命令。

2. Blend (混合) 材质

Blend 材质是将两种材质按照一定的比例进行混合, 从而在物体表面产生两种材质的效果, 如图 5-64 所示。

混合的方式有两种: 一种是使用 Mix Amount (混合度) 进行调节, 取值范围在 0~100 之间。当值为 0 时, 显示第一种材质; 当值为 100 时, 显示第二种材质; 当值介于两者之间时, 显示两种材质的混合效果。第二种是使用 Mask (遮罩), 利用贴图的灰度值来决定两种材质的显示方式, 贴图中纯黑色部分显示第一种材质, 纯白色部分显示第二种材质, 介于黑白两者之间的, 根据亮度显示两种材质的混合效果。

“Blend Basic Parameters” 卷展栏如图 5-65 所示。



图 5-64 花卉图案与方格图案的混合效果

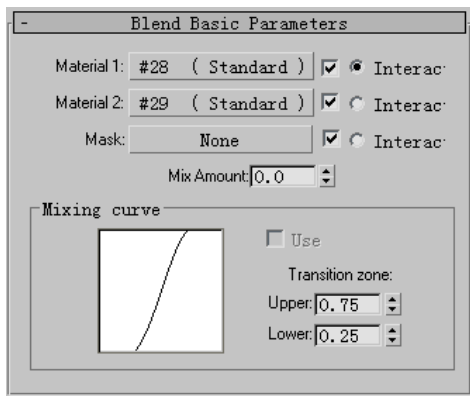


图 5-65 “Blend Basic Parameters” 卷展栏

(1) Material 1/Material 2 (材质 1/材质 2)。单击其后的长按钮, 即可设置用于混合的两种材质。

(2) Mask (遮罩)。单击其后的长按钮可选择一幅贴图, 根据贴图的灰度值来决定两种材质的混合情况。启用该选项时, Mix Amount (混合数量) 参数失效。

(3) Mix Amount (混合数量)。设置两种材质混合的百分比。

(4) Transition zone (过渡区)。设置两种材质发生过渡的区域。

3. Composite (合成) 材质

Composite 材质类似于 Blend 材质, 但它允许包含多达 10 种不同的材质进行合成。制作 Composite 材质的方法是, 先选择一种 Base Material (基本材质), 然后再选择其他类型的材质与基本材质合成。图 5-66 是 3 种材质的合成效果, 其基本材质是用 Noise 噪波制作的凹凸贴图, 与其合成的另两种材质分别是方格图案和鱼纹图案。



“Composite Basic Parameters” 卷展栏如图 5-67 所示。

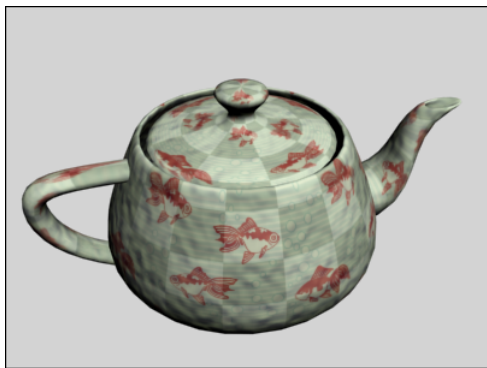


图 5-66 3 种材质的合成效果

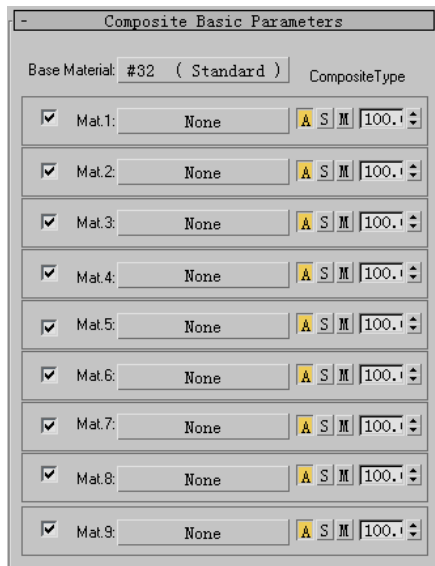


图 5-67 “Composite Basic Parameters” 卷展栏

(1) Base Material (基本材质)。设置合成材质的基本材质。

(2) Mat 1~Mat 9。可以设置用于与基本材质进行合成的其他 9 种材质。其后的 A、S、M 分别代表不同的合成类型，数值框则表示对下面材质的透过程度。

5.7 案例 19：饮料瓶材质——Multi/Sub-Object (多维/子对象) 材质

第 3 章的案例 8 中制作了一个饮料瓶模型，本案例将使用 Multi/Sub-Object (多维/子对象) 复合材质使同一个饮料瓶上呈现出 3 种不同的材质效果，即浅蓝色塑料瓶盖、玻璃瓶体和位图贴图的商标 (具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 19.max)，其渲染效果如图 5-68 所示。



图 5-68 使用了多种材质的饮料瓶



5.7.1 制作过程

1. 为饮料瓶模型的子对象设置不同的材质ID

(1) 启动 3ds max 7.0 之后, 打开本书配套光盘上“场景”文件夹下的 ex5-7.max 文件, 其场景中有一个制作好的饮料瓶模型, 如图 5-69 所示。

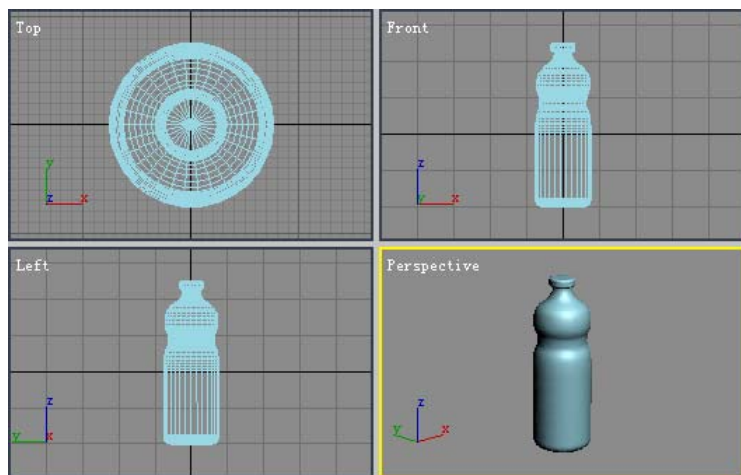


图 5-69 ex5-7.max 文件中的场景

(2) 选择饮料瓶后, 打开“Modify”命令面板, 在 Modifier List 下拉列表中选择 Edit Mesh 修改器, 再单击  按钮进入 Polygon 次对象的编辑状态。在 Front 视图选择整个瓶体, 然后在命令面板的“Surface Properties”(表面属性) 卷展栏的 Material 栏中, 将 Set ID 的值设置为 1。

(3) 如图 5-70 所示, 在 Front 视图中拖动鼠标选择瓶体最上面一段瓶盖位置的所有面, 使之变成红色显示, 然后在 Surface Properties 卷展栏中将 Set ID 的值设置为 2。

(4) 如图 5-71 所示, 选择瓶体上半截的一段, 然后在 Surface Properties 卷展栏中将 Set ID 的值设置为 3。



图 5-70 选择瓶盖位置的所有的面

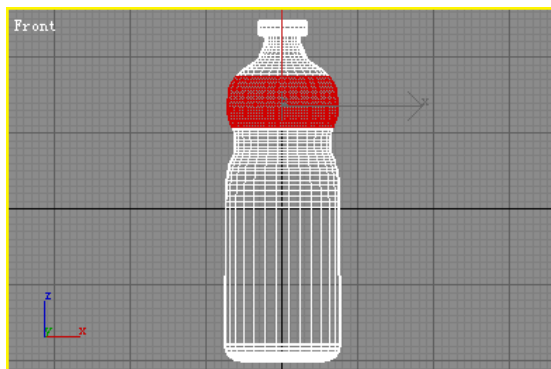


图 5-71 选择瓶体上半截的一段

2. 编辑Multi/Sub-Object材质

(1) 打开材质编辑器后，在材质编辑器中单击水平工具栏中的  按钮，将第一个样本球的材质指定给场景中选定的饮料瓶。

(2) 在材质编辑器中单击水平工具栏右下方的【Standard】按钮，然后在弹出的材质/贴图浏览器中双击 Multi/Sub-Object，这时，材质编辑器中出现了“Multi/Sub-Object Basic Parameters”卷展栏，如图 5-72 所示。

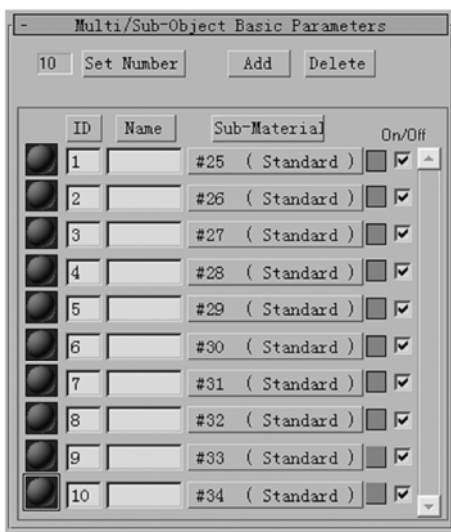


图 5-72 “Multi/Sub-Object Basic Parameters”卷展栏

(3) 在“Multi/Sub-Object Basic Parameters”卷展栏中单击【Set Number】按钮，将材质数目设置为 3。

(4) 单击 ID 为 1 的一行右边的【Sub-Material】按钮，进入 Sub-Material 编辑层。将材质的 Diffuse 颜色设置为白色，并设置为双面材质，将 Opacity 设置为 20，Specular Level 设置为 90，Glossiness 设置为 60。渲染 Perspective 视图，结果如图 5-73 所示。

(5) 单击  按钮返回到“Multi/Sub-Object Basic Parameters”卷展栏后，单击 ID 为 2 的一行右边的长按钮。在 Sub-Material 编辑层中，将材质的 Diffuse 颜色设置为浅蓝色，将



Specular Level 设置为 30, Glossiness 设置为 20。渲染 Perspective 视图, 结果如图 5-74 所示。



图 5-73 Multi/Sub-Object 材质效果 (a)



图 5-74 Multi/Sub-Object 材质效果 (b)

(6) 再次单击  按钮回到 “Multi/Sub-Object Basic Parameters” 卷展栏, 单击 ID 为 3 的一行右边的长按钮。在 Sub-Material 编辑层中, 设置 Diffuse 贴图为 Bitmap, 并使用本书配套光盘上的图形文件 “材质\其他\006.jpg”。

(7) 渲染 Perspective 视图, 此时会出现一个 “Missing Map Coordinates” 对话框, 说明需要为饮料瓶指定贴图坐标。

3. 设置贴图坐标

(1) 在视图选择饮料瓶后, 在 “Modify” 命令面板中的 Modifier List 列表中选择 UVW Map 修改器, 并选择 “Parameters” 卷展栏中的 Cylindrical 贴图方式。

(2) 在命令面板的修改器堆栈中, 单击 UVW Mapping 修改器前的 “+” 号, 选中子对象 Gizmo, 此时橘黄色的线框呈黄色显示。在 Left 视图中, 将 Gizmo 线框逆时针旋转 90°, 再在 Top 视图图中将 Gizmo 线框的大小缩放放到和瓶体相当, 最后在 Front 视图图中将 Gizmo 线框的高度缩小到和 ID 为 3 的面相当, 并将其移动到适当位置。调整后的 Gizmo 线框如图 5-75 所示。

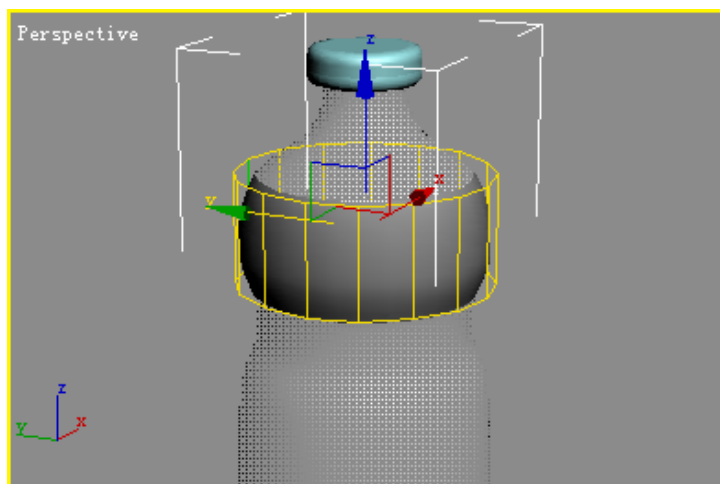


图 5-75 调整后的 Gizmo 线框



(3) 重新渲染 Perspective 视图, 结果如图 5-76 所示。



图 5-76 Multi/Sub-Object 材质效果 (c)

【案例小结】

在 Multi/Sub-Object 材质的设置中, 各子材质的 ID 是与模型子对象的 ID 相对应的, 所以在使用 Multi/Sub-Object 材质的同时, 一般都会通过 Edit Mash 编辑器为物体的不同子对象指定不同的 ID。

5.7.2 Multi/Sub-Object材质的有关参数

“Multi/Sub-Object Basic Parameters” 卷展栏的主要参数如下。

- (1) Set Number (设置数目)。单击该按钮后可在弹出的对话框中设置子材质的数量。
- (2) Add (增加)。在已设置了材质数目的基础上再增加一个子材质。
- (3) Delete (删除)。删除一个子材质。
- (4) ID (序号)。该列可以为每个子材质定义一个序号。
- (5) Name (名称)。为子材质定义名字。
- (6) Sub-Material (子材质)。对应的子材质的类型。
- (7) On/Off (打开/关闭)。控制子材质是否有效。选中为有效, 否则无效。

5.8 上机实战

5.8.1 相框

【项目内容】

本书配套光盘“场景”文件夹中的 ex5-8.max 文件场景内提供了桌面、相框、相片等模型。如图 5-77 所示, 为场景中的各个模型赋予相应的材质, 要求桌面为光亮的、有一定反射效果的木纹材质, 相框为黄色金属材质 (具体效果请参见本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 5-1.max)。其渲染效果如图 5-77 所示。

【训练重点】

- (1) Diffuse 贴图的设置。
- (2) 金属材质的制作。
- (3) Reflection 反射贴图的使用。



图 5-77 相框

【操作提示】

(1) 启动 3ds max 7.0 之后, 打开本书配套光盘上“场景”文件夹中的文件 ex5-8.max, 其场景如图 5-78 所示。

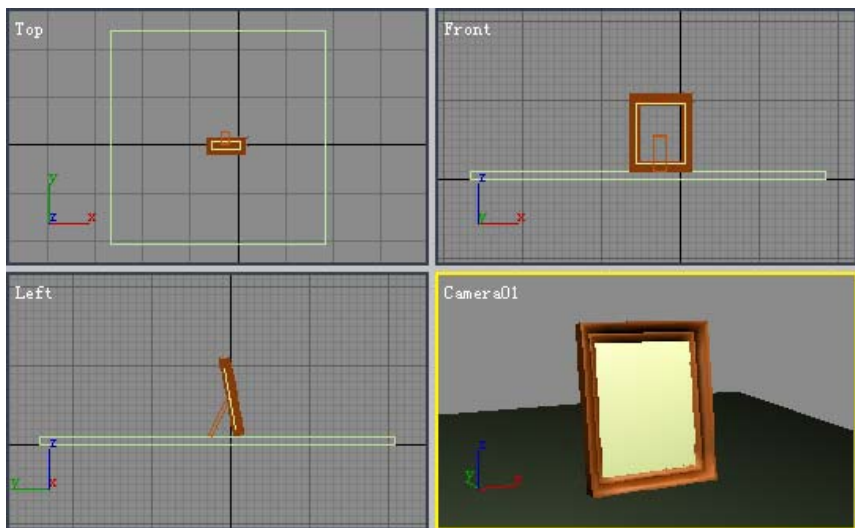


图 5-78 文件 ex5-8.max 中的场景

(2) 设置桌面材质。选定场景中的桌面, 然后打开材质编辑器, 确定第一个样本球被选定。选择一幅木纹图案作为 Diffuse 贴图, 同时设置 Reflection 贴图为 Raytrace, 并将其 Amount 值设置为 20。将编辑好的材质指定给桌面。

(3) 设置相框材质。在材质编辑器中选定第二个样本球。在“Shader Basic Parameters”卷展栏中选择 Metal 阴影模式, 再在“Metal Basic Parameters”卷展栏中设置 Diffuse 颜色为黄色, Specular Level 为 80, Glossiness 为 60。设置 Reflection 贴图为金属图案, 并适当设置 Blur offset 的值, 以及 Reflection 贴图的 Amount 值。将编辑好的材质指定给相框。

(4) 设置相片材质。在材质编辑器中选定第三个样本球。选择一幅人物图形或风景图形作为 Diffuse 贴图, 最后将编辑好的材质指定给场景中的相片模型即可。



5.8.2 给卧室场景中的模型指定材质

【项目内容】

在本书配套光盘“场景”文件夹的 ex5-9.max 文件提供的卧室场景中，分别为地板、床、床罩、灯罩等模型制作各具特色的材质，并将材质赋予场景中的各个模型（具体效果请参见本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 5-2.max），其渲染效果如图 5-79 所示。



图 5-79 卧室场景

【训练重点】

- (1) Diffuse 贴图的使用。
- (2) Reflection 贴图的使用。
- (3) 自发光材质的制作。
- (4) 多维/子对象复合材质的应用。
- (5) 在一个较复杂场景中合理搭配不同类型的材质，最终呈现出美观的视觉效果。

【操作提示】

(1) 启动 3ds max 7.0 之后，打开本书配套光盘上“场景”文件夹中的文件 ex5-9.max，其中的卧室场景如图 5-80 所示。



图 5-80 设置材质之前的卧室场景



(2) 给地板赋予材质。打开材质编辑器, 选择第一行的第三个样本球, 该样本球的材质已经指定给了场景中的地板。在“Maps”卷展栏中, 设置 Diffuse 贴图为 Bitmap, 并在本书配套光盘的“材质\木纹”文件夹中选择一幅木纹地板图案的图形文件, 适当设置贴图坐标。同时, 设置 Reflection 贴图为 Raytrace, 将 Reflection 贴图的 Amount 值改为 10。

(3) 给床赋予材质。在材质编辑器中选择第二行的第一个样本球, 该样本球的材质已经指定给了场景中的床及床头柜。在“Maps”卷展栏中, 设置 Diffuse 贴图为 Bitmap, 并在本书配套光盘的“材质\木纹”文件夹中选择一幅木纹图案的图形文件。

(4) 给床单赋予材质。在视图选择床单, 在“Modify”命令面板的修改器堆栈中, 选择 Edit Mesh 修改器的 Polygon 子对象, 在 Top 视图中拖选床单上的所有面, 将其 Material ID 设置为 1, 再选择床单中间的面, 将其 Material ID 设置为 2。在材质编辑器中选择第二行的第二个样本球, 该样本球的材质已经指定给了场景中的床单。对该样本球应用 Multi/Sub-Object 复合材质, 将 ID 为 1 的材质设置为红色, 将 ID 为 2 的材质设置 Diffuse 贴图为 Bitmap, 并在本书配套光盘的“材质\布料”文件夹中选择一幅花卉图案的图形文件, 适当设置其贴图坐标。

(5) 给床围赋予材质。在材质编辑器中选择第二行的第三个样本球, 该样本球的材质已经指定给了场景中的床围、枕头及床头柜上的装饰布。对该样本球设置 Diffuse 贴图为 Bitmap, 选择与床单相同花卉图案的图形文件。

(6) 给灯罩赋予材质。在材质编辑器中选择第三行的第一个样本球, 该样本球的材质已经指定给了场景中的两个灯罩。在“Blinn Basic Parameters”卷展栏中, 设置 Diffuse 颜色为白色, 再将 Self-Illumination 参数的值设置为 50, 使灯罩有一定的自发光效果。



本章小结

本章通过 7 个案例, 介绍了材质和贴图的有关操作。可以说, 任何一个完美场景的制作都离不开材质和贴图的指定, 否则单一的色彩会使场景看上去既单调又缺乏真实感。

材质和贴图的操作是在材质编辑器中进行的, 因此熟悉材质编辑器应是本章学习和上机训练的重点内容之一。在材质编辑器中, 通常可以从以下途径获得材质。

- (1) 从材质库中获取现成的材质。
- (2) 从场景中获取已指定给物体的材质, 这同样是现成的材质。
- (3) 对已有的材质进行加工, 生成新的材质。
- (4) 发挥想象力, 设计制作新材质。

使用材质编辑器中的“Shader Basic Parameters”(明暗基本参数)卷展栏和“Blinn Basic Parameters”(Blinn 基本参数)卷展栏, 可以进行基本材质的编辑, 包括设置材质的明暗效果、颜色、反光效果和透明度等。

贴图材质是指被赋予了图像的材质, 图像的来源有两种, 即 Bitmap 和程序贴图。给物体指定贴图材质时, 通常要考虑贴图坐标和贴图方式。贴图坐标决定了贴图的位置、方向和角度及贴图在物体表面呈现出的大小。可以在材质编辑器中的“Coordinates”卷展栏中设置贴图坐标; 也可以使用“Modify”命令面板中的 UVW Map 修改器, 在命令面板的“Parameters”卷展栏中设置贴图坐标。

贴图方式决定了如何将贴图铺设到物体的表面, 不同的几何造型应该选择不同的贴图方式。常用的贴图方式有: Planar(平面)、Spherical(球形)、Cylindrical(圆柱)和 Box(立方体)。



习题 5

1. 填空题

- (1) 在材质编辑器中, 样本显示窗口中的材质样本有_____、_____、_____3种显示类型。
- (2) 材质的颜色包括 Ambient、_____、_____3个部分的颜色信息, 其中, 起决定作用的是_____颜色。
- (3) 制作透明材质时, 应修改“Blinn Basic Parameters”卷展栏中的_____参数。
- (4) 贴图材质的来源主要有_____和_____两种。
- (5) 可以在材质编辑器中的_____卷展栏中设置贴图坐标, 也可以使用_____修改器。
- (6) 常用的贴图方式有_____、_____、_____、_____。

2. 简答题

- (1) 简述材质编辑器的功能。
- (2) 通过哪些途径可以获得材质?
- (3) 简述制作 Diffuse 贴图材质的方法。
- (4) 简述制作 Multi/Sub-Object 复合材质的方法。

3. 课后练习

在本书配套光盘“场景”文件夹中的 ex5-10.max 文件提供的场景中, 为各物体赋予适当的材质和贴图。

第 6 章 灯 光



灯光（Lights）是 3ds max 中照亮场景的光源，除了基本的照明作用之外，灯光还对烘托场景的整体气氛起着非常重要的作用。在 3ds max 中，灵活运用各类灯光可以准确而生动地表现出场景所处的地理环境和时间环境，如月光、不同时间的太阳光、室内光源等。3ds max 7.0 还能制作多种光影特效，使场景更加富有感染力。

本章重点通过两个灯光应用的案例，介绍在 3ds max 7.0 中创建灯光的方法、各类灯光的特点、常用灯光参数的设置，以及运用体积光制作特殊光效的方法。

【内容要点】

1. 3ds max 7.0 的灯光类型。
2. 灯光的创建方法。
3. 常用灯光参数。
4. 基本布光技巧。
5. 体积光的使用。

【学习目标】

1. 了解 3ds max 7.0 中的灯光类型，以及各类灯光的特点。
2. 掌握各类灯光的创建方法，能够灵活调整聚光灯和平行光的照射方向与角度。
3. 掌握灯光的常用参数。
4. 能根据场景的具体情况灵活地运用和设置灯光。
5. 理解体积光的特点，掌握体积光的设置方法。





6.1 案例 20：室内筒灯照明效果——使用聚光灯

本案例将给 ex6-1.max 文件场景中的室内筒灯加上相应的灯光效果，即应用能够产生锥形光束的聚光灯来作为筒灯的主光源，应用产生散射光线的泛光灯来作为辅光（具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 20.max），其渲染效果如图 6-1 所示。



图 6-1 室内筒灯照明效果

通过本案例的操作，介绍聚光灯和泛光灯的创建方法，以及灯光常用参数的基本设置方法。

6.1.1 制作过程

1. 创建和设置聚光灯

（1）启动 3ds max 7.0 之后，打开本书配套光盘上“场景”文件夹中的文件 ex6-1.max。该文件提供的场景如图 6-2 所示。渲染 Camera01 视图，设置灯光之前的效果如图 6-3 所示。

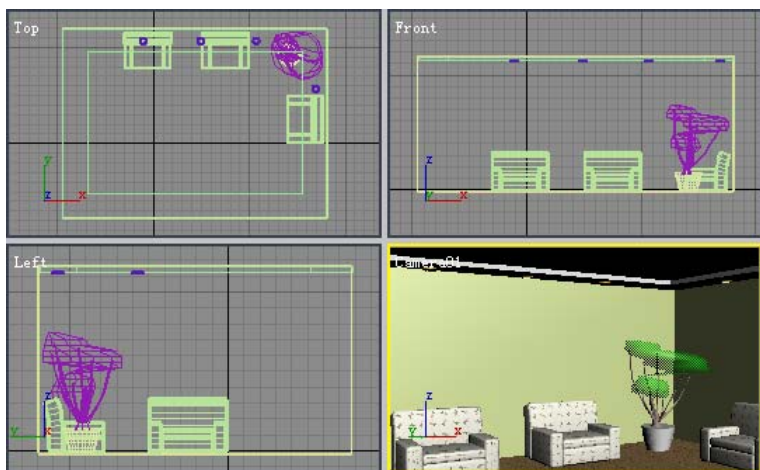


图 6-2 文件 ex6-1.max 中的场景



图 6-3 设置灯光之前的渲染效果

注意，由于系统提供了默认的光源，所以，虽然此时还没有创建任何灯光，但场景仍然可以被系统的默认光源照亮。这里要想得到筒灯的锥形光束照射效果，就需要在每个筒灯的位置放置聚光灯。

(2) 创建目标聚光灯。在“Create”命令面板中单击按钮，打开“Create/Lights”（创建/灯光）命令面板。

(3) 在命令面板的“Object Type”卷展栏中，单击【Target Spot】（目标聚光灯）按钮，使该按钮变成黄色激活状态。

(4) 把光标移到 Front 视图中的天花板处的一个筒灯位置，此时，光标变成十字形状。按住鼠标左键后，向地面方向拖动鼠标，以确定聚光灯的目标点，最后在合适的位置放开鼠标左键，使创建好的聚光灯在 Front 视图中的位置和方向，如图 6-4 所示。

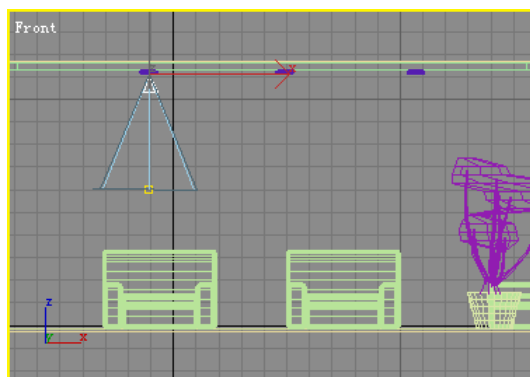


图 6-4 聚光灯在 Front 视图中的位置和方向

创建了聚光灯之后，Perspective 视图中的场景反而变暗了，这是因为一旦自己创建了灯光，那么系统的默认光源将自动关闭。

(5) 调整聚光灯的位置。从 Top 视图和 Left 视图中可以看出，聚光灯距筒灯还有一定的距离。单击工具栏中的按钮，在 Left 视图中单击聚光灯光源与聚光灯目标点之间的连线，这样即可同时选定聚光灯的光源与目标点，然后在 Left 视图中将聚光灯移到筒灯的位置，如图 6-5 所示。



(6) 渲染 Camera01 视图, 可以看到聚光灯的锥形光线在墙面和地面上投下了边缘清晰的光照区域, 如图 6-6 所示。

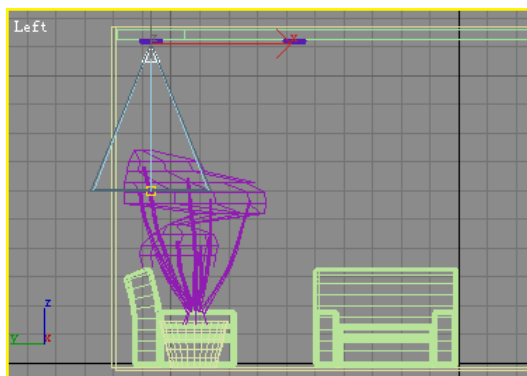


图 6-5 聚光灯在 Left 视图中的位置

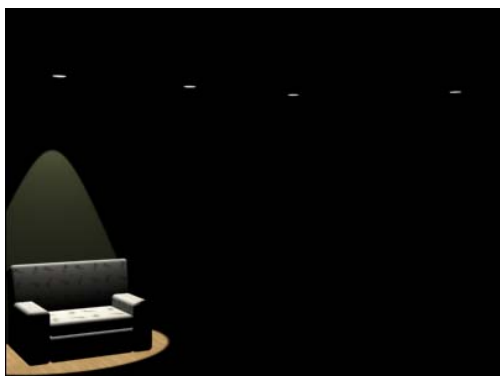


图 6-6 聚光灯的照射效果 (a)

(7) 调整聚光灯锥形光线的照射范围。在视图中单击选定聚光灯的光源, 打开 “Modify” 命令面板, 在 “Spotlight Parameters” (聚光灯参数) 卷展栏中, 将 Hotspot/Beam (热光区) 的值设置为 20, 将 Falloff/Field (衰减区) 的值设置为 80。从 Front 视图和 Left 视图中可以看出, 聚光灯符号中的深蓝色线框和浅蓝色线框分离开了, 如图 6-7 所示。其中, 浅蓝色线框表示聚光灯的热光区, 深蓝色线框表示聚光灯的衰减区。再次渲染 Camera01 视图, 可以看到聚灯光照区域的边界变得非常柔和和自然了, 如图 6-8 所示。

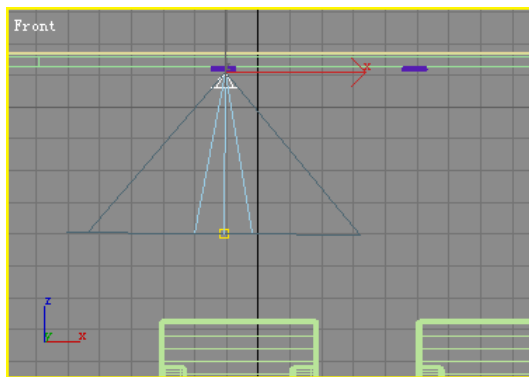


图 6-7 聚光灯的热光区和衰减区

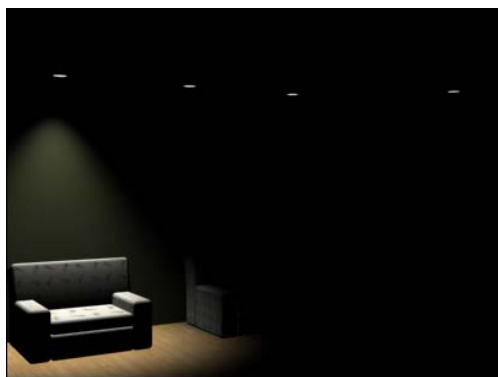


图 6-8 聚光灯的照射效果 (b)

(8) 打开聚光灯的阴影选项。在命令面板的 “General Parameters” (常规参数) 卷展栏中, 勾选 Shadows (阴影) 栏中的 “On” 复选框。渲染 Camera01 视图, 这时沙发在聚光灯的照射下投下了阴影。

2. 复制聚光灯

天花板上共有 4 个筒灯模型, 因此需要再复制出另外 3 个聚光灯。

(1) 在 Front 视图中单击选定聚灯光源与目标点之间的连线, 单击工具栏中的  按钮, 然后按住 【Shift】 键, 在 Front 视图中拖动聚光灯复制出另外 3 个聚光灯, 在弹出的 “Clone Options” 对话框中选择 Instance 选项。

(2) 将复制出的 3 个聚光灯分别移到另外 3 个筒灯的位置, 渲染 Camera01 视图, 结果



如图 6-9 所示。可以看出,场景中除了聚光灯直接照射到的地方之外,其他地方显得非常暗。下面创建泛光灯来作为辅光,以模拟筒灯光线在室内反射所产生的照明效果。



图 6-9 聚光灯的照射效果 (c)

3. 创建和设置泛光灯

整个场景中需要创建两个泛光灯:一个用于模拟筒灯的反射光,以较低的亮度照亮整个场景;另一个则专门用来照亮屋顶。

(1) 打开“Create/Lights”命令面板,单击【Omni】(泛光灯)按钮,将光标移到视图内单击鼠标左键创建泛光灯。然后单击工具栏中的按钮,如图 6-10 所示,在视图中移动泛光灯的位置。

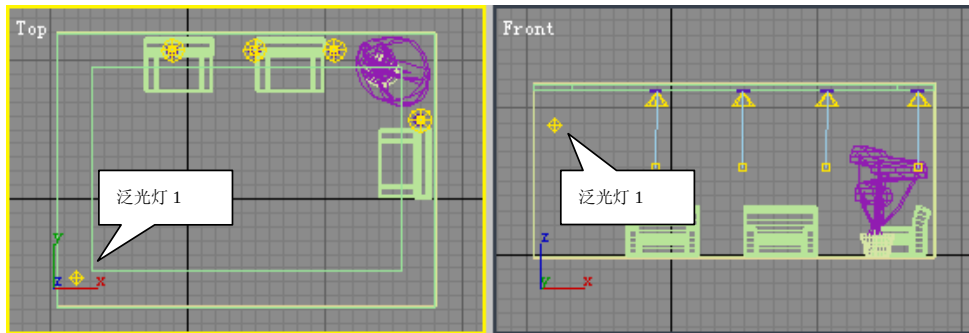


图 6-10 照亮整个场景的泛光灯位置

(2) 渲染 Camera01 视图,这时整个场景都变得非常明亮。下面降低作为辅光的泛光灯的亮度,以突出筒灯的照明效果。

(3) 设置泛光灯的亮度。确认作为辅光的泛光灯被选择,打开“Modify”命令面板,在“Intensity/Color/Attenuation”(强度/颜色/衰减)卷展栏中,将 Multiplier(亮度倍率)参数的值由原来的 1 设置为 0.5。再次渲染 Camera01 视图,结果如图 6-11 所示。

从渲染图中可以看出,整个屋顶都显得较暗。下面专门创建一个用于照亮屋顶的泛光灯。

(4) 打开“Create/Lights”命令面板,单击【Omni】按钮,在视图中创建第二个泛光灯。单击工具栏中的按钮,如图 6-12 所示,在视图中调整泛光灯的位置。



图 6-11 设置泛光灯后的照明效果

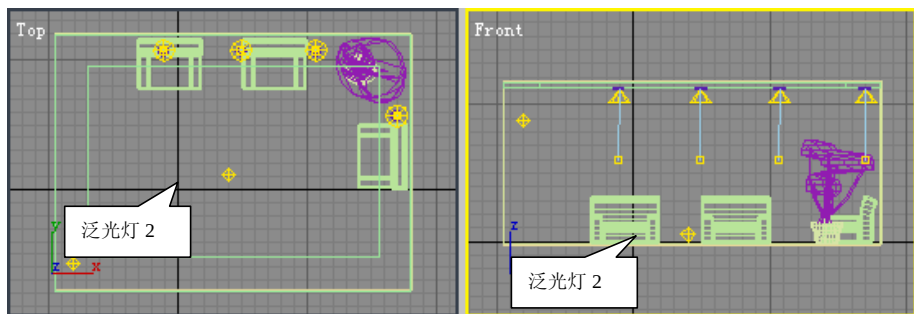


图 6-12 照亮屋顶的泛光灯位置

如果想让刚才创建的泛光灯只照亮屋顶，应将屋顶之外的所有对象都排除在这个泛光灯之外。

(5) 确认创建的第二个泛光灯被选择，打开“Modify”命令面板，在“General Parameters”卷展栏中单击【Exclude】按钮，然后在弹出的对话框中选择击右上方的“Include”（包含）单选钮，再按住【Ctrl】键，在左边的对象名列表中，分别单击选择“天花板”、“吊顶”、“筒灯 1”～“筒灯 4”等对象，然后单击【>>】按钮，使选择的对象名称出现在右边的列表框中，如图 6-13 所示，最后单击【OK】按钮确定。这样，泛光灯的光照就只对构成屋顶的“天花板”、“吊顶”、“筒灯 1”～“筒灯 4”等对象有效，而对墙壁、沙发、地面、植物等其他对象无效。

(6) 确认照亮屋顶的泛光灯被选择，在 Intensity/Color/Attenuation 卷展栏中，将 Multiplier 参数的值设置为 0.4。渲染 Camera01 视图，结果如前面的图 6-1 所示。

【案例小结】

(1) 本案例的整个场景中，共使用了 4 个聚光灯和 2 个泛光灯。聚光灯用于模拟筒灯以产生锥形光照区域，一个泛光灯作为特殊照明（只照亮屋顶），另一个泛光灯作为辅助照明。

(2) 调整聚光灯的照射角度时，可以分别移动聚光灯的光源和目标点。如果想同时移动聚光灯的光源和目标点而保持照射角度不变，则应该在单击工具栏中的  按钮后，再单击连接聚光灯光源和目标点的浅蓝色直线，这样即可选择整个聚光灯，这时拖动鼠标就能同时移动聚光灯的光源和目标点。

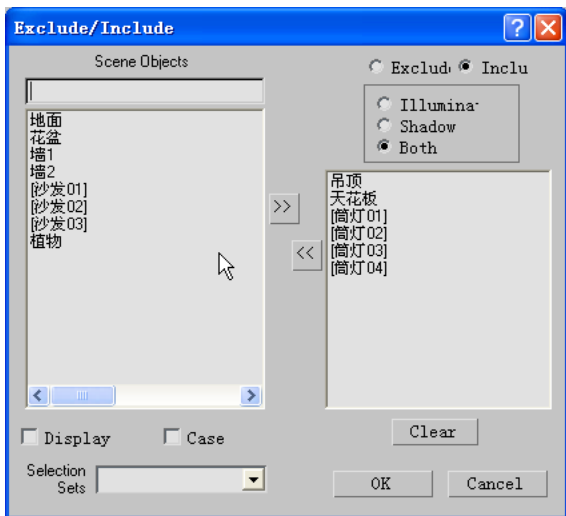


图 6-13 选择泛光灯的照射对象

(3) 注意，单击【Exclude】按钮后打开“Exclude/Include”对话框，其右上方有两个单选按钮，其中 Exclude 表示排除对象，而 Include 则表示包含对象，默认的选项为 Exclude。

(4) 所有的灯光都有 Multiplier（亮度倍率）参数，当场景中创建了两个以上的灯光时，通常应根据各个灯光的作用将其 Multiplier 参数设置为不同的值，这样，场景中的灯光效果才能呈现出丰富的层次感。

(5) 可以删除已经创建的灯光，方法是：单击选择想要删除的灯光，然后按【Delete】键即可。

6.1.2 3ds max 7.0 的灯光类型

3ds max 7.0 提供了 8 种类型的灯光，即 Target Spot（目标聚光灯）、Free Spot（自由聚光灯）、Target Direct（目标平行光）、Free Direct（自由平行光）、Omni（泛光灯）、Skylight（天光）、Mr Area Omni（Mr 区域泛光灯）、Mr Area Spot（Mr 区域聚光灯）。

在“Create”命令面板中，单击 Lights（灯光）按钮，即可打开创建灯光的命令面板。其中的“Object Type”卷展栏中，即提供了 8 种类型灯光的创建命令。单击创建灯光的命令后，在视图中拖动或单击鼠标即可创建灯光。

1. 聚光灯

聚光灯（Spot）是有方向的光源，以光锥的形式发出光线，类似于日常生活中的探照灯或手电筒。3ds max 提供了两种类型的聚光灯，即目标聚光灯（Target Spot）和自由聚光灯（Free Spot）。其中，目标聚光灯由光源点和目标点组成，光锥顶部的圆锥图标代表光源点，另一端的小方块图标则代表目标点。可以分别对光源点和目标点进行移动与旋转等操作，但无论光源和目标点怎样运动，同一个目标聚光灯中的光源都总是照向目标点的。目标聚光灯常被用来作为提供基本照明的主灯。

自由聚光灯（Free Spot）类似于目标聚光灯，其光线仍是来自一点，并沿着锥形延伸。与目标聚光灯不同的是，自由聚光灯没有目标点。在实际应用中，自由聚光灯可以用做一些垂直或水平方向上的直射灯效果。



2. 平行光

平行光 (Direct) 也是有方向的光源。与聚光灯不同的是, 平行光发出的不是光锥, 而是一束平行光线。如图 6-14 所示, 相互平行的立柱在聚光灯的照射下产生的阴影呈锥形, 而在图 6-15 中, 立柱在平行光的照射下产生的是相互平行的阴影。

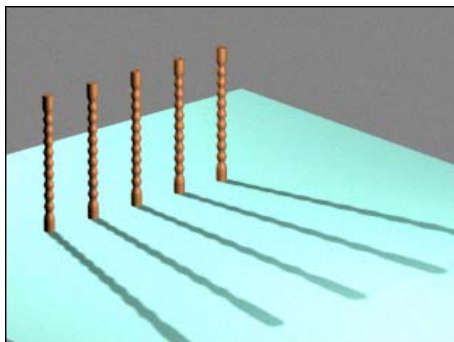


图 6-14 聚光灯产生的锥形阴影

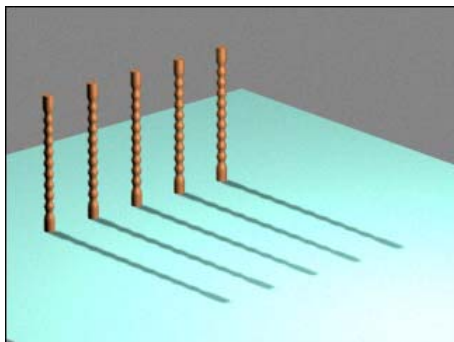


图 6-15 平行光产生的平行阴影

3ds max 提供了两种类型的平行光, 即目标平行光 (Target Direct) 和自由平行光 (Free Direct)。其中, 目标平行光包含光源点和目标点, 而自由平行光则没有目标点。在实际应用中, 平行光常用来模拟户外太阳光的光照效果。

3. 泛光灯

泛光灯 (Omni) 是一种点光源, 发出的光线向四周散射, 它就像我们平常见到的没有灯罩的电灯泡, 散发出扩散的光。

在实际应用中, 泛光灯通常被用来作为提供均匀照明的辅助灯。

4. 天光

天光 (Skylight) 是一种圆顶的光源, 常用做产生较高亮度的日光。天光还可以形成非常柔和的阴影效果。

5. Mr区域泛光灯

Mr 区域泛光灯 (Mr Area Omni) 是 3ds max 7.0 新增的一种灯光, 其基本参数与泛光灯相同, 只是增加了设置区域灯光参数的卷展栏, 可在其中设置灯光区域的类型。

6. Mr区域聚光灯

Mr 区域聚光灯 (Mr Area Spot) 也是 3ds max 7.0 新增的一种灯光, 其参数设置与目标聚光灯基本相同, 只是增加了设置区域灯光参数的卷展栏。

6.1.3 系统默认光源

在 3ds max 7.0 中, 即使没有创建任何光源, 场景也一样能够被照亮。这是因为 3ds max 7.0 提供了默认的照明, 其目的是为了在创建场景的过程中, 能够看清场景中的物体。一旦用户自己在场景中创建了灯光, 那么系统的默认灯光就将被自动关闭。而当场景中所有创建



的灯光被删除后，默认的灯光又将自动恢复。

在 3ds max 7.0 中，可以设置系统默认的灯光为一个或是两个，操作方法如下。

(1) 选择“Customize/Viewport Configuration”(定制/视图设置)菜单，弹出“Viewport Configuration”对话框，再在对话框中打开“Rendering Method”(渲染方式)选项卡，如图 6-16 所示。

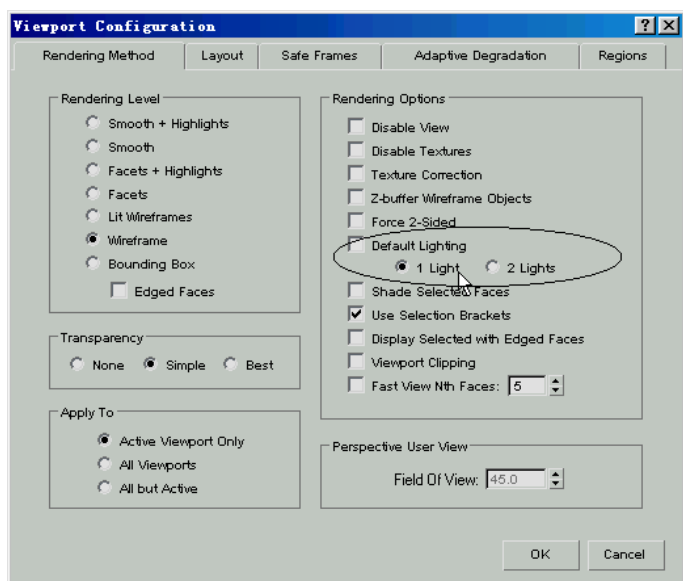


图 6-16 “Viewport Configuration”对话框

(2) 在对话框的 Rendering Options(渲染选项)栏中，若选择 Default Lighting 下面的 1 Light 选项，则表示系统使用一个默认灯光；选择 2 Lights 选项则表示系统使用两个默认灯光。

6.1.4 灯光的常用参数

灯光的参数设置灵活多变。通过参数设置，可以调整灯光的色彩、亮度及阴影效果等。除了“天光”，其余 7 种灯光的参数基本一致。下面重点介绍其中的一些常用参数。

1. “General Parameters”(常规参数)卷展栏

“General Parameters”(常规参数)卷展栏用于设置灯光的一般属性，包括灯光及阴影效果的开启、对象的排除等，如图 6-17 所示。

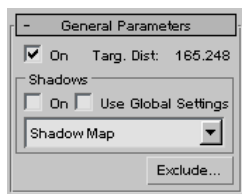


图 6-17 “General Parameters”卷展栏

“General Parameters”卷展栏的主要参数如下。

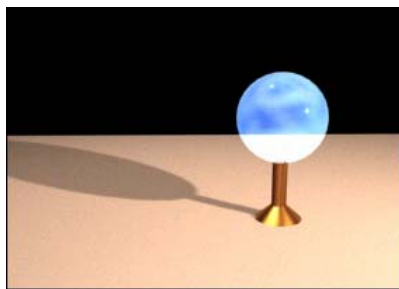
(1) On(启用)。打开和关闭灯光。当 On 复选框被选择时，灯光即被打开；反之，取消对 On 复选框的选择后，灯光即被关闭。被关闭的灯光在视图中以黑色图标显示。

(2) Shadows(阴影)。其中的 On 复选框用于打开和关闭阴影。On 复选框下面的阴影类型下拉列表中，提供了 Shadow Map(阴影贴图)、Adv.Ray Traced(扩展光线追踪)、Area Shadows(区域阴影)、Ray Traced Shadows(光线追踪阴影)4 种阴影类型。

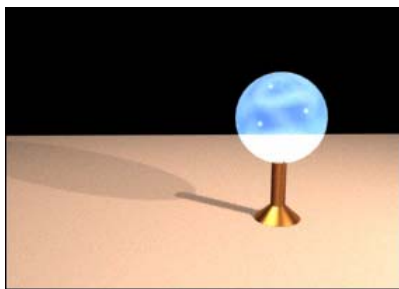


Shadow Map (阴影贴图) 是默认的阴影类型, 能够产生较柔和的阴影效果, 并且渲染速度较快, 缺点是不能反映物体的透明效果。如图 6-18 (a) 所示, 虽然玻璃球具有透明质感, 但其阴影却没有反映出透明效果。

Ray Traced Shadows (光线追踪阴影) 可以产生能够反映材质透明属性的真实的阴影效果, 但选择该类型的阴影将降低渲染速度。如图 6-18 (b) 所示, Ray Traced Shadows 类型的阴影把玻璃球的透明质感真实地反映了出来。



(a) Shadow Map 的阴影效果



(b) Ray Traced Shadows 的阴影效果

图 6-18 不同阴影类型产生的阴影效果

(3) Exclude (排除)。设置灯光是否照射某个对象。

2. “Intensity/Color/Attenuation” (强度/颜色/衰减) 卷展栏

“Intensity/Color/Attenuation” (强度/颜色/衰减) 卷展栏用于设置灯光的强度、灯光的颜色和衰减效果, 如图 6-19 所示。

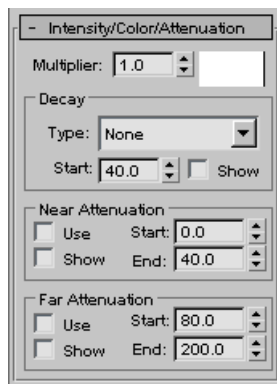


图 6-19 “Intensity/Color/Attenuation” 卷展栏

“Intensity/Color/Attenuation” 卷展栏的主要参数如下。

(1) Multiplier (亮度倍率)。设置系统设定的光源本身亮度的倍率值。通过调整 Multiplier 值可以使灯光变暗或变亮, 该值小于 1 时将减小亮度, 该值大于 1 时将增加亮度。

灯光的默认颜色为白色, 单击 Multiplier 右边的颜色块, 可在弹出的颜色选择对话框中设置灯光的颜色。

(2) Decay (衰减)。设置衰减类型。

(3) Near Attenuation (近衰减)。用于设置灯光从照明开始处 (Start) 到照明达到最亮处 (End) 之间的距离。选择该栏中的 “Use” 复选框后, 即可产生近衰减效果。



(4) Far Attenuation (远衰减)。用于设置灯光从照明开始处 (Start) 到完全没有照明处 (End) 之间的距离。选择该栏中的 “Use” 复选框后, 即可产生远衰减效果。

灯光衰减示意图如图 6-20 所示。

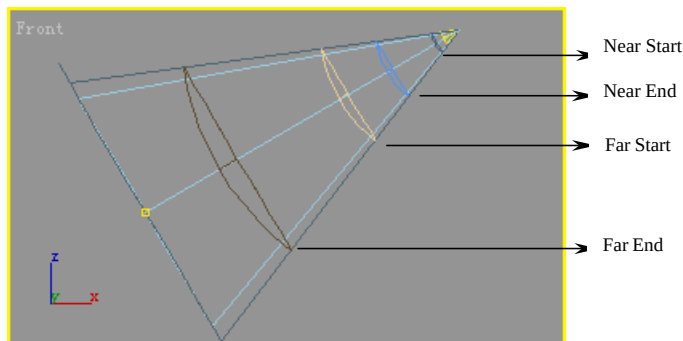


图 6-20 灯光衰减示意图

在现实生活中, 光线穿过空气时会自动产生衰减现象, 所以离光源越近, 光线就越强烈, 随着与光源距离的增大, 光线会越来越弱。而在 3ds max 中, 灯光的照射强度与距离是没有关系的, 如果想产生真实的有距离感的光照效果, 就可通过设置灯光的衰减参数来实现。

3. “Advanced Effects” (高级效果) 卷展栏

“Advanced Effects” (高级效果) 卷展栏用于设置灯光照射在物体表面上的明暗对比度, 以及一些照射表面特效, 如图 6-21 所示。

“Advanced Effects” 卷展栏的主要参数如下。

(1) Affect Surfaces (表面影响)。设置灯光照射物体表面时的相关参数。其中, Contrast (对比) 参数表示当光源照射在物体表面时所形成的受光面和阴暗面的对比强度, 该参数可以用来制作刺眼的灯光效果。Soften Diff.Edge (平滑漫射边缘) 参数用于设置光源照射在物体表面时光线的柔和程度。图 6-22 显示了 Contrast 值分别为 0 和 80 时的聚光灯照射效果。

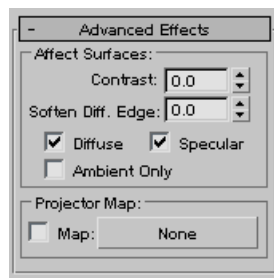
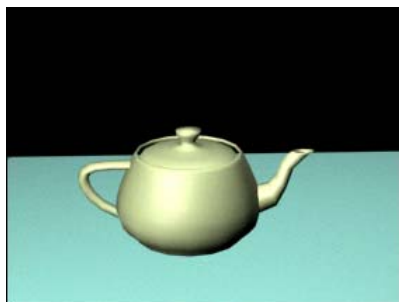
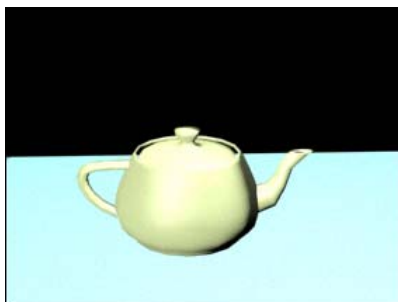


图 6-21 “Advanced Effects” 卷展栏



(a) Contrast=0



(b) Contrast=80

图 6-22 Contrast 参数对灯光照射效果的影响



(2) Projector Map (投影贴图)。可设置沿着灯光的照射方向投影出指定图像, 单击其中的【None】按钮即可选择想要投影的贴图。投影贴图的效果如图 6-23 所示。

4. “Shadow Parameters” (阴影参数) 卷展栏

“Shadow Parameters” (阴影参数) 卷展栏用于设置灯光所投射的阴影效果, 如图 6-24 所示。



图 6-23 聚光灯产生的投影贴图

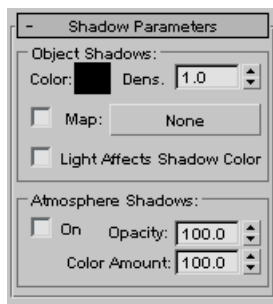


图 6-24 “Shadow Parameters” 卷展栏

“Shadow Parameters” 卷展栏的主要参数如下。

(1) Color (颜色)。该选项用于设置阴影的颜色。默认的颜色是黑色, 单击 Color 右边的颜色块即可打开“Color Selector”对话框, 可以在该对话框中将阴影设置成任何颜色。

(2) Dens (密度)。该数值框用于调整阴影颜色的浓度。当 Dens 为 0 时, 不产生阴影; 当 Dens 取正值时, 值越大颜色越浓; 当 Dens 取负值时, 产生的阴影颜色与设置的阴影颜色相反。

(3) Map (贴图)。该选项用于设置图形效果的阴影, 单击 Map 右边的【None】按钮, 即可在弹出的材质/贴图浏览器中指定贴图。如图 6-25 所示, 贴图阴影使玻璃茶壶的透明效果更加逼真。

(4) Light Affects Shadow Color (灯光影响阴影颜色)。选择该复选框后, 将使阴影的颜色显示为灯光颜色和阴影颜色的混合效果。

5. “Shadow Map Parameters” (阴影贴图参数) 卷展栏

“Shadow Map Parameters” (阴影贴图参数) 卷展栏通过设置阴影与物体的位置关系等参数, 来产生形象逼真的阴影效果, 如图 6-26 所示。

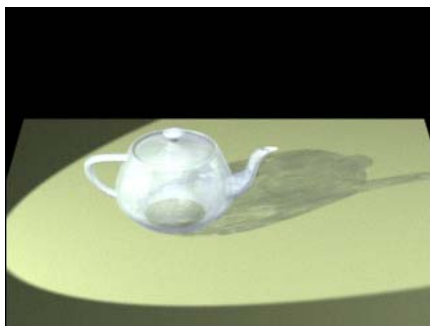


图 6-25 贴图阴影

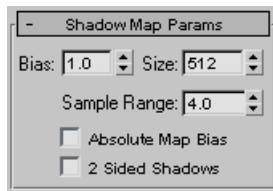
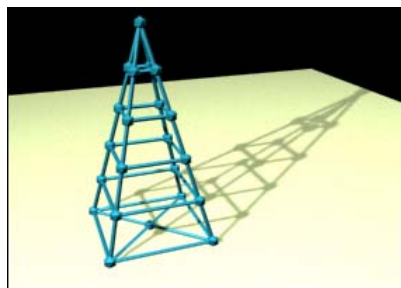


图 6-26 “Shadow Map Parameters” 卷展栏

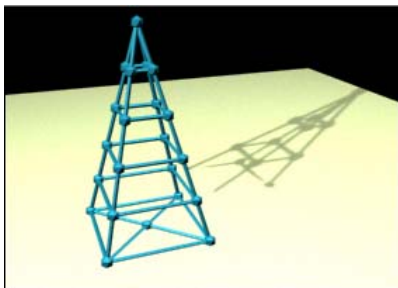


“Shadow Map Parameters” 卷展栏的主要参数如下。

(1) Bias (偏移)。用于设置物体与阴影之间的距离。Bias 值越大, 阴影离物体的距离就越远。图 6-27 显示了 Bias 分别为 1 和 20 时的阴影效果。



(a) Bias=1

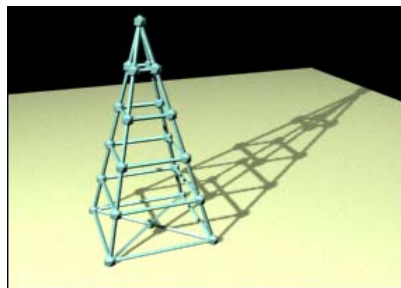


(b) Bias=20

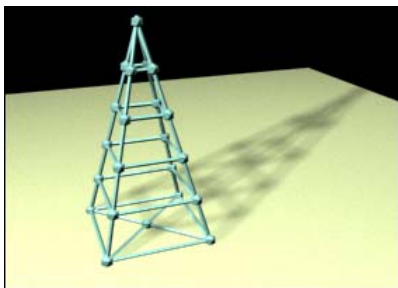
图 6-27 Bias 参数对阴影效果的影响

(2) Size (大小)。设置阴影贴图的大小。

(3) Sample Range (取样范围)。设置阴影边缘的模糊程度, Sample Range 的值越大, 阴影就越模糊。图 6-28 显示了 Sample Range 分别为 2 和 18 时的阴影效果。



(a) Sample Range=2



(b) Sample Range=18

图 6-28 Sample Range 参数对阴影效果的影响

6. 光域

聚光灯和平行光还有一个参数相同的卷展栏, 即聚光灯的“Spotlight Parameters”卷展栏与平行光的“Directional Parameters”卷展栏。“Spotlight Parameters”卷展栏如图 6-29 所示, 可在其中设置灯光区域大小、衰减区大小、光源区域的形状等参数。



图 6-29 “Spotlight Parameters” 卷展栏



“Spotlight Parameters”卷展栏的主要参数如下。

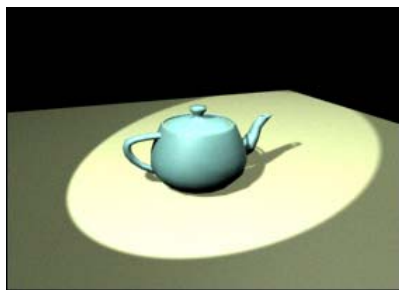
(1) Show Cone (显示锥形框)。选择该复选框后,聚光灯在各个视图中将以能够表示光照范围的锥形框显示。

(2) Overshoot (过度发散)。选择该复选框后,将使聚光灯变成点光源,就像取下灯罩的灯泡,灯光将向四周散射。激活 Overshoot 选项后,聚光灯的投影边界将会消失,整个场景都被照亮。

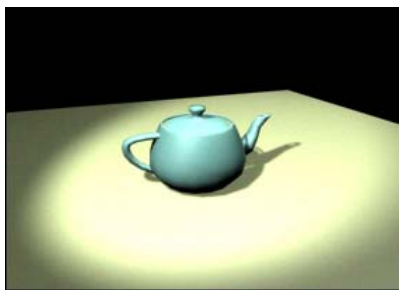
(3) Hotspot/Beam (热光区)。该数值框用于设置灯光照射范围内光线最强的区域的大小。

(4) Falloff/Field (衰减区)。该数值框用于设置热光区以外光线从强到弱的区域的大小。

聚光灯和平行光投影边界是清晰还是柔和,取决于 Hotspot 和 Falloff 两个参数的大小。当这两个参数值非常接近时,聚光灯或平行光投影边界就会很清晰;而这两个参数值相差较大时,聚光灯或平行光投影边界就会变得柔和,如图 6-30 所示。



Hotspot=43, Falloff=45



Hotspot=38, Falloff=60

图 6-30 Hotspot 和 Falloff 对投影边界的影响

(5) Circle (圆形) 和 Rectangle (矩形)。这一组单选钮用于设置聚光灯照射区域的形状是呈圆形还是呈矩形。默认的情况下,聚光灯的照射区域呈圆形。当选择 Rectangle (矩形) 选项后,聚光灯的照射区域就变成了矩形,如图 6-31 所示。

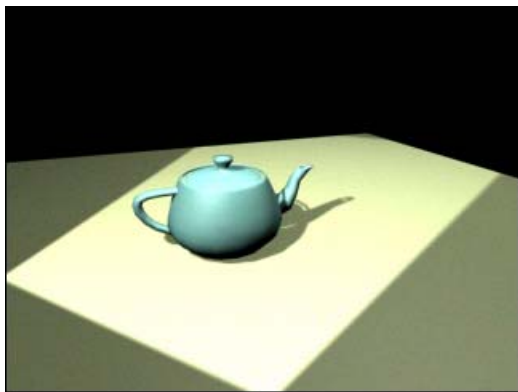


图 6-31 选择 Rectangle 选项后聚光灯的照射效果

6.1.5 常用布光法

灯光的布置对三维场景的最后渲染效果有较大的影响,好的灯光设计使整个场景更具感染力,更为真实可信。初学者在布置灯光时常常喜欢创建很多个光源,以使场景显得明亮。但是,过多的光源会使光线无序,同时也会影响渲染速度。实际上,只要合理安排光源



的位置，即使是少量的光源也会产生很好的光照效果。

最传统也是最易掌握的一种布光法是三角形布光法，即在场景中布置主灯、辅助灯和背灯 3 个灯，这 3 个灯的位置一般排列成三角形，如图 6-32 所示。

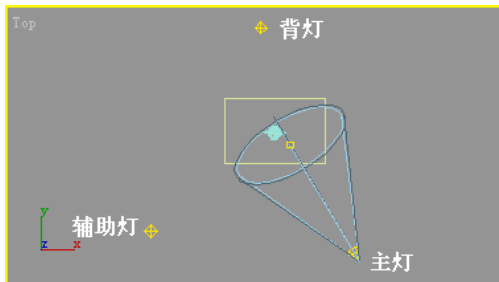


图 6-32 三角形布光法

(1) 主灯。主灯提供场景的主要照明，用来照亮大部分的场景和场景中对象的主要部分，也是产生阴影的主要光源。主灯常与摄像机设置为同一个角度。

(2) 辅助灯。辅助灯位于主灯的另一侧，用来照射主灯没有照射到的黑暗区域，以减少场景中光照的反差，使光的过渡更为自然。辅助灯的亮度低于主灯，一般为主灯亮度的一半左右。

(3) 背灯。背灯常放置在场景主体的后上方，它的亮度也应小于主灯。背灯用来加强目标造型的轮廓，同时也能够增加场景的纵深感。

6.2 案例 21：阳光透射百叶窗——使用体积光

体积光是 3ds max 提供的一种大气特效之一，它能够使聚光灯、泛光灯和方向灯不仅起到照亮场景的作用，而且灯光本身也能以雾状光晕的形式显现出来。通常可以用体积光来模拟光线穿过尘埃或雾时产生的各种效果，如夜晚手电筒或探照灯产生的光柱、光芒透过缝隙等。

本案例将制作阳光透射慢慢开启的百叶窗逐渐照亮室内场景的动画。案例通过对场景中的平行光应用体积光，使穿过百叶窗的平行光呈现出阳光的光刺效果（具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件“21.max”和“21.avi”），其静态渲染效果如图 6-33 所示。



图 6-33 阳光透射百叶窗



通过本案例的制作, 可以了解体积光的作用及其实现方法。

6.2.1 制作过程

1. 创建平行光

(1) 启动 3ds max 7.0 后, 选择 “File/Open” 菜单, 打开本书配套光盘上 “场景” 文件夹中的文件 ex6-2.max。该文件提供的场景如图 6-34 所示。

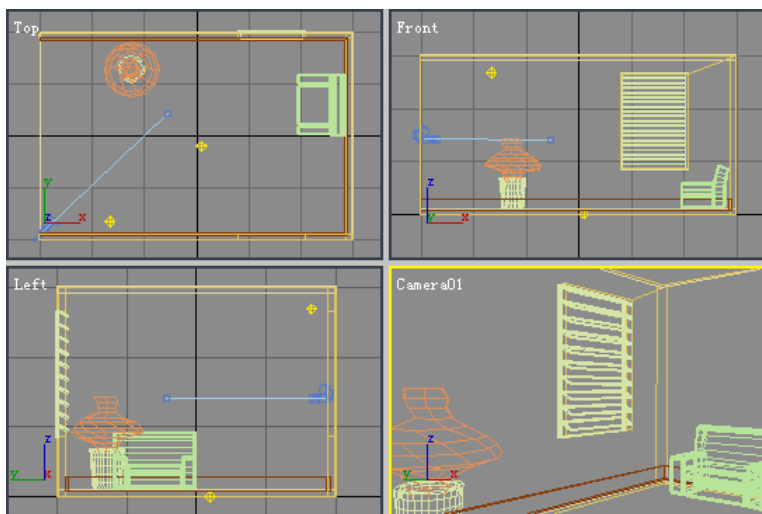


图 6-34 ex6-2.max 文件中的场景

(2) 渲染 Camera01 视图, 效果如图 6-35 所示, 这是使用体积光之前的效果。

(3) 创建平行光。打开 “Create/Lights” 命令面板, 选择 “Target Direct” 命令, 在视图中创建一个目标平行光。调整平行光的照射角度, 使之从窗户外照向室内。

(4) 设置平行光的光域大小。选定平行光的光源点, 在其 “Directional Parameters” 卷展栏中, 设置 Hotspot/Beam 的值为 1000, Falloff/Field 的值为 1002。调整后的平行光如图 6-36 所示。



图 6-35 应用体积光之前的效果

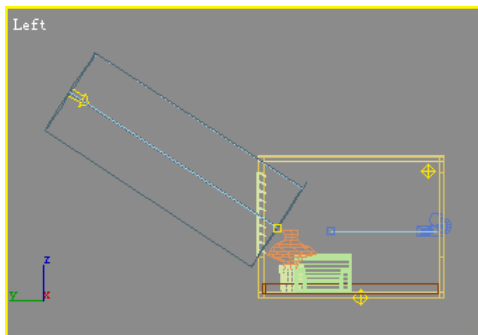


图 6-36 平行光的照射角度和范围

(5) 确认平行光的光源点被选择, 在 “General Parameters” 卷展栏的 Shadows 栏中, 勾选 “On” 复选框。



2. 给平行光添加体积光

- (1) 确认平行光的光源点被选择，在“**Atmospheres & Effects**”（大气与特效）卷展栏中，单击【**Add**】（添加）按钮，弹出图 6-37 所示的“**Add Atmospheres or Effects**”对话框。
- (2) 在对话框中选择 **Volume Light**（体积光），然后单击【**OK**】按钮确定。
- (3) 渲染 **Camera01** 视图，结果如图 6-38 所示，可以看到平行光发出的白色光芒。

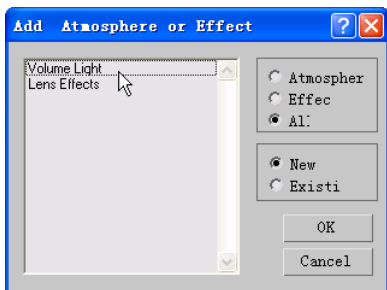


图 6-37 “Add Atmospheres or Effects”对话框

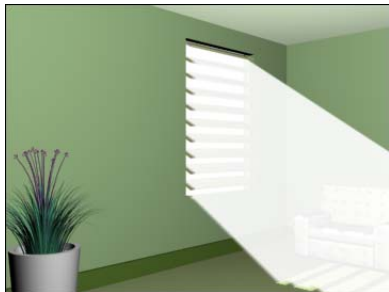


图 6-38 为平行光添加了体积光之后的效果

3. 调整体积光的参数

- (1) 调整体积光的密度。在“**Atmospheres & Effects**”卷展栏中，选择 **Volume Light**，然后单击【**Setup**】按钮，打开“**Environment**”（环境）对话框。对话框中的“**Volume Light Parameters**”（体积光参数）卷展栏如图 6-39 所示，可在其中设置体积光的有关参数。

- (2) 在“**Volume Light Parameters**”卷展栏中，将 **Density**（密度）参数的值减小为 0.3。渲染 **Camera01** 视图，可以看出平行光发射出的光芒变得透明了一些，如图 6-40 所示。

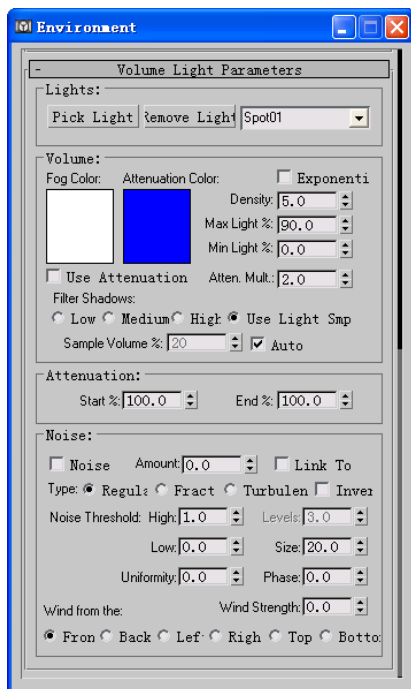


图 6-39 “Environment”对话框



图 6-40 减小体积光密度 Density 值的效果



4. 制作百叶窗开启的动画

(1) 设置第 0 帧处百叶窗的状态。单击【Auto Key】按钮, 使该按钮变成深红色, 进入动画录制状态。确认当前帧为第 0 帧, 在视图中选择百叶窗, 然后打开“Modify”命令面板, 在“Parameters”卷展栏的 Open Window 栏下, 将 Open 值改为 0, 这样, 百叶窗在第 0 帧处就完全关闭了。

显然, 当窗户关闭时, 室内的光线应非常暗。下面就将第 0 帧处室内的两个泛光灯的亮度降低。



图 6-41 第 0 帧的渲染效果

(2) 设置第 0 帧处泛光灯的状态。分别在视图中选择两个泛光灯, 然后在“Modify”命令面板的“Intensity/Color/Attenuation”卷展栏中, 将两个泛光灯的 Multiplier 参数值都设置为 0.3。渲染 Camera01 视图, 结果如图 6-41 所示。

(3) 设置第 100 帧处百叶窗及泛光灯的状态。拖动时间滑块到第 100 帧处, 选择百叶窗后, 在“Modify”命令面板的“Parameters”卷展栏中, 将 Open Window 栏下的 Open 值改为 70。再分别选择两个泛光灯, 然后在“Modify”命令面板的“Intensity/Color/Attenuation”卷展栏中, 将两个泛光灯的 Multiplier 参数值都改为 1。

(4) 单击【Auto Key】按钮, 使之恢复成灰色, 结束动画的录制。这样, 从第 0 帧到第 100 帧的过程中, 随着百叶窗的慢慢开启, 室内的光线由弱逐渐变强。图 6-42 是第 50 帧的渲染效果。

(5) 单击工具栏中的  按钮渲染动画。

【案例小结】

(1) 本案例介绍了为平行光添加体积光的操作方法, 以及体积光的密度 Density 参数的设置。体积光除了可以应用于平行光之外, 还可以应用于聚光灯和泛光灯。

(2) 图 6-39 所示的“Environment”对话框中的 Noise (噪波) 也是一个较常用的参数, 使用它可以在体积光中产生团状光斑的效果, 如图 6-43 所示。



图 6-42 第 50 帧的渲染效果



图 6-43 设置 Noise 参数后的体积光效果



(3) 在图 6-37 所示的“Add Atmospheres or Effects”对话框中,使用 Lens Effects 可以为灯光添加镜头特效,如图 6-44 所示的灯光效果,就是为一个泛光灯添加镜头特效的结果。



图 6-44 为灯光添加镜头特效

(4) 设置了体积光之后,只有渲染 Perspective 视图或 Camera01 视图,才能看到体积光的效果,而渲染正视图(如 Top 视图、Front 视图、Left 视图)和 User 视图则不能产生体积光效果。

(5) 设置了体积光之后,会明显降低画面的渲染速度。

6.2.2 另一种设置体积光的方法

在案例 21 中设置体积光是在“Modify”命令面板的“Atmospheres & Effects”(大气与特效)卷展栏中进行的。除此之外,还可以通过“Rendering/Environment”(渲染/环境)菜单来设置体积光。具体操作步骤如下。

(1) 在视图中创建了灯光(可以是聚光灯,也可以是泛光灯或平行光)之后,选择“Rendering/Environment”菜单,弹出“Environment”对话框,其中的“Atmosphere”(大气)卷展栏如图 6-45 所示。

(2) 单击“Atmosphere”卷展栏中的【Add】(添加)按钮,弹出“Add Atmospheric Effect”(添加大气特效)对话框,如图 6-46 所示,在列表栏中选择 Volume Light(体积光)后,单击【OK】按钮确定。这时,在“Atmosphere”卷展栏的 Effects 列表中即显示出已添加的“Volume Light”,同时在“Atmosphere”卷展栏的下方,增加了一个“Volume Light Parameters”(体积光参数)卷展栏。

(3) 在“Volume Light Parameters”卷展栏中,单击 Lights 栏中的【Pick Light】(拾取灯光)按钮,然后将光标移到视图中,单击想要应用的体积光灯光即可。

(4) 在“Volume Light Parameters”卷展栏中,根据需要设置体积光的相关参数,最后关闭“Environment”对话框。



说明

有以下两种方法可以取消应用于某个灯光的体积光效果。

(1) 在“Environment”对话框的“Volume Light Parameters”卷展栏中,单击 Lights 栏中的【Remove Light】(撤除灯光)按钮。



(2) 在 “Atmospheres & Effects” 卷展栏的 Effects 列表中, 选择 Volume Light, 然后单击 **【Delete】** 按钮。

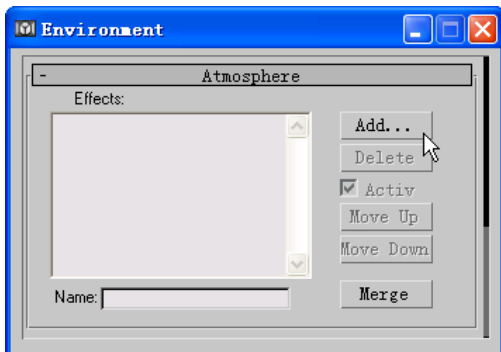


图 6-45 “Atmosphere” 卷展栏

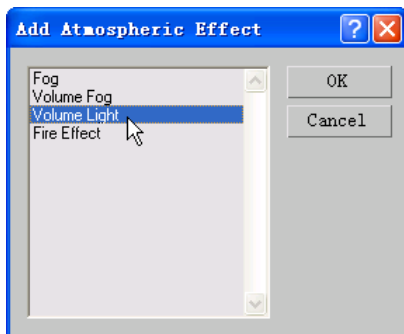


图 6-46 添加体积光特效

6.3 上机实战

6.3.1 路灯的照明效果

【项目内容】

为场景中的路灯设置照明效果 (具体效果请参见本书配套光盘上 “实战” 文件夹中的文件 6-1.max), 其渲染图如图 6-47 所示。

【训练重点】

- (1) 创建聚光灯和泛光灯。
- (2) 调整聚光灯的照射角度和泛光灯的位置。
- (3) 设置聚光灯的 Hotspot/Beam (热光区) 和 Falloff/Field (衰减区) 参数。
- (4) 设置作为辅助照明的泛光灯的亮度。

【操作提示】

(1) 启动 3ds max 7.0 之后, 打开本书配套光盘上 “场景” 文件夹中的文件 ex6-3.max。该文件提供的场景如图 6-48 所示。



图 6-47 路灯的照明效果

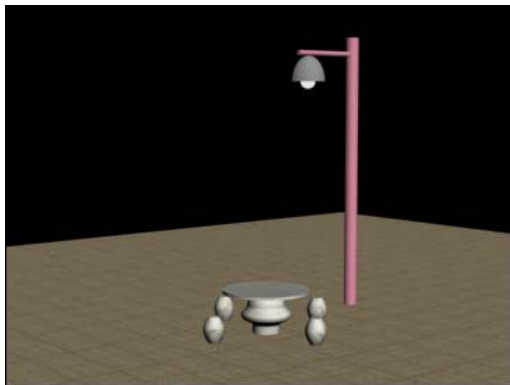


图 6-48 设置灯光效果之前的场景



(2) 打开“Create/Lights”命令面板，单击【Target Spot】按钮，在视图中创建一个目标聚光灯，并将其位置调整至路灯处，如图 6-49 所示。

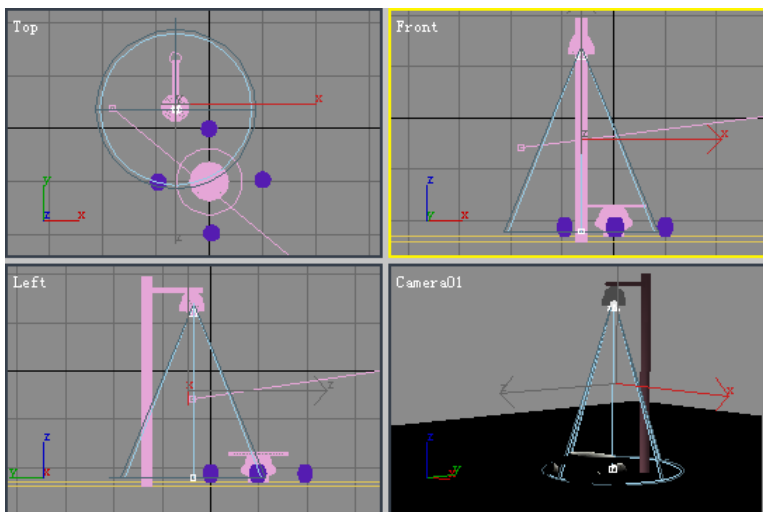


图 6-49 聚光灯的位置

(3) 确认聚光灯的光源被选择，打开“Modify”命令面板，在“Spotlight Parameters”卷展栏中选择“Show Cone”复选框，使表示聚光灯热光区和衰减区的锥形线框显示出来。再在“Spotlight Parameters”卷展栏中，将 Hotspot 的值设置为 30，将 Falloff 的值设置为 100。在“General Parameters”卷展栏中，勾选 Shadows 栏中的“On”复选框。

(4) 打开“Create/Lights”命令面板，单击【Omni】按钮，在视图中创建一个作为辅助照明的泛光灯，其位置如图 6-50 所示。

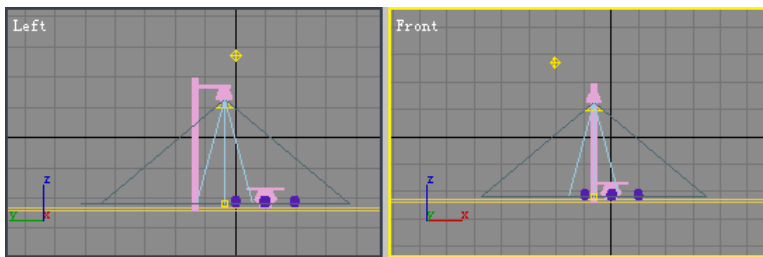


图 6-50 泛光灯的位置

(5) 确认泛光灯被选择，打开“Modify”命令面板，在“Intensity/Color/Attenuation”卷展栏中，将 Multiplier 参数的值设置为 0.3。

6.3.2 神秘的油灯

【项目内容】

“场景”文件夹的 ex6-4.max 文件中提供了一个油灯造型，这里要求为油灯添加有光晕的火焰效果（具体效果请参见本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 6-2.max），其渲染图如图 6-51 所示。

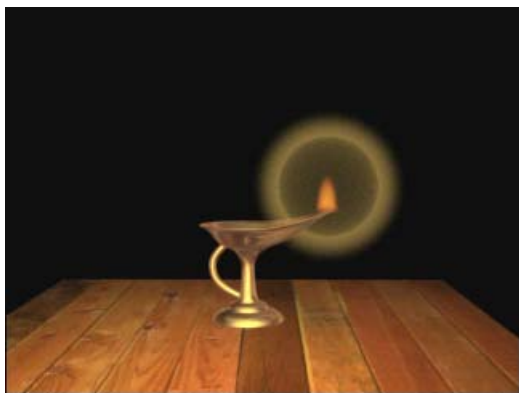


图 6-51 油灯

【训练重点】

- (1) 创建泛光灯。
- (2) 制作火焰特效。
- (3) 为泛光灯设置体积光效果。
- (4) 调整泛光灯的衰减参数和泛光灯的颜色。

【操作提示】

(1) 启动 3ds max 7.0 之后, 打开本书配套光盘上“场景”文件夹中的文件 ex6-4.max, 其内容是一个木板桌面上放置了一个油灯。

(2) 制作油灯燃烧的火焰。单击“Create”命令面板中的  按钮, 再在按钮下面的下拉列表中选择 Atmosphere Apparatus。这时, 在“Object Type”卷展栏中出现了三个命令按钮, 即 BoxGizmo (方形线框)、SphereGizmo (球形线框)、CylGizmo (柱形线框), 它们分别代表了 3 种不同的线框形状。

(3) 在“Object Type”卷展栏中, 单击【SphereGizmo】按钮, 然后把光标移到 Top 视图中, 拖动鼠标生成一个球形线框。在命令面板的“Sphere Gizmo Parameters”卷展栏中, 将 Radius 的值设置为 6, 并选择 Hemisphere (半球) 复选框。

(4) 单击工具栏中的  按钮, 将半球形线框移到油灯的灯嘴上方。再单击工具栏中的  按钮, 在 Front 视图将半球形线框沿着 Y 轴适当放大, 如图 6-52 所示。

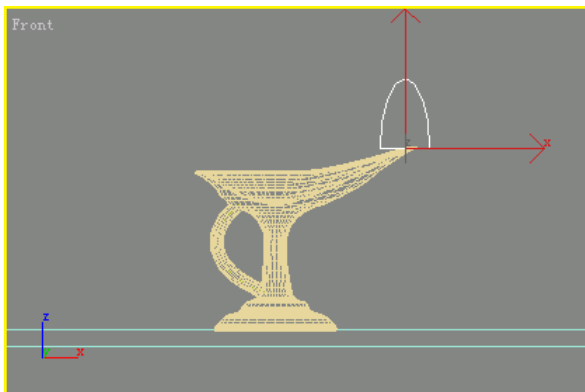


图 6-52 火焰线框的形状和位置



(5) 添加火焰特效。选择“Rendering/Environment”菜单，在弹出的“Environment”对话框中单击【Add】按钮，再在弹出的对话框中选择 Fire Effect（火焰特效）选项，并单击【OK】按钮。这时，“Environment”对话框的下半部即出现了“Fire Effect Parameters”卷展栏，如图 6-53 所示，在其中的 Colors 参数栏中可以设置火焰的焰心颜色、外焰颜色和烟的颜色。

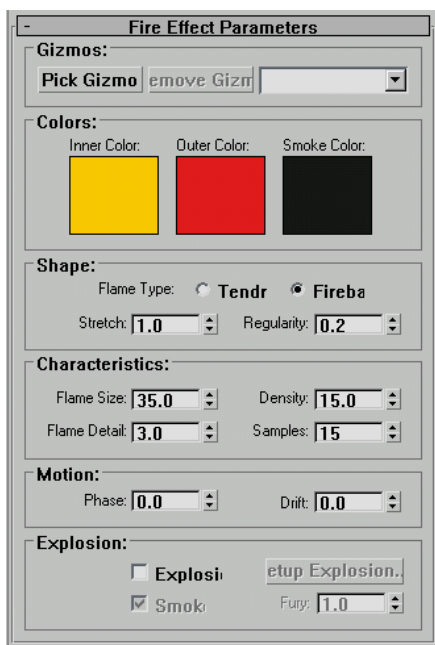


图 6-53 “Fire Effect Parameters”卷展栏

(6) 在 Gizmos 栏中，单击【Pick Gizmo】（拾取线框）按钮，再在视图中点取火焰线框。在 Shape（形状）栏中，选择火焰的形状为 Tendril。再在 Characteristics（特征）栏中，将 Density（密度）的值设置为 80。

关闭“Environment”对话框，渲染 Camera01 视图，结果如图 6-54 所示。



图 6-54 火焰效果

下面通过为泛光灯设置体积光效果，给燃烧的火焰加上光晕。

(7) 打开“Create/Lights”命令面板，单击【Omni】按钮，在视图中创建两个泛光灯，其中一个泛光灯位于油灯火焰的位置，如图 6-55 所示。

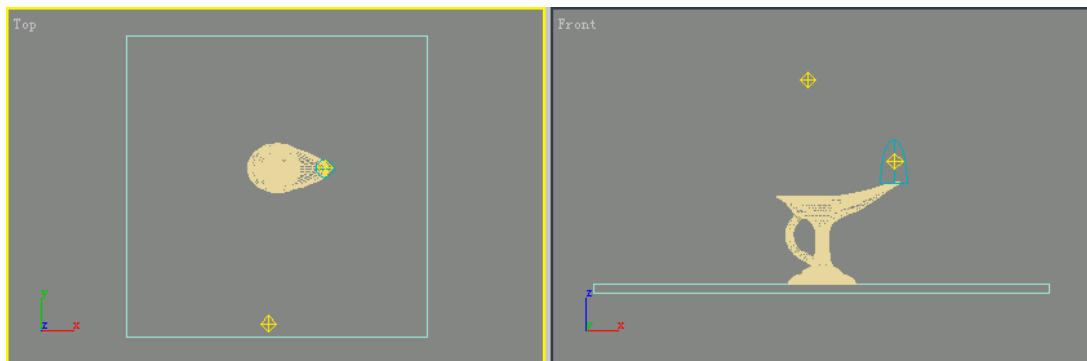


图 6-55 两个泛光灯的位置

(8) 选择位于油灯火焰处的泛光灯, 打开“Modify”命令面板, 使用案例 23 中介绍的方法, 在“Atmospheres & Effects”卷展栏中, 为泛光灯设置体积光, 并在“Environment”对话框中将体积光的密度 (Density) 设置为 10。

渲染 Camera01 视图, 结果显示出一片白色, 这是因为没有应用泛光灯的衰减参数, 因此在泛光灯光线所到达的范围内, 全部呈现出白色的体积光效果。

(9) 设置泛光灯的衰减效果。确认火焰处的泛光灯被选择, 在“Modify”命令面板的“Intensity/Color/Attenuation”卷展栏中, 选择 Near Attenuation (近衰减) 栏中的“Use”复选框, 并将其中的 Start 和 End 分别设置为 10、10。再选择 Far Attenuation (远衰减) 栏中的“Use”复选框, 并将其中的 Start 和 End 分别设置为 12、16。

(10) 设置泛光灯的颜色。在“Intensity/Color/Attenuation”卷展栏中, 单击颜色块, 再在弹出的对话框中, 将泛光灯的颜色设置为橙色 (Red=250, Green=190, Blue=80)。

再次渲染 Camera01 视图, 可以看到在油灯火焰的周围出现了一圈橙色光晕。



本章小结

本章通过两个灯光应用的案例, 介绍了 3ds max 7.0 的灯光类型, 以及创建灯光的方法和灯光常用参数的设置。

案例 20 的筒灯灯光效果制作中, 应用了聚光灯作为主光源, 泛光灯则被用做辅助光源。该案例除了创建聚光灯和泛光灯之外, 另一个重点是【Exclude】(排除) 按钮的使用, 有时需要将某些对象排除在灯光的照射之外, 这样可以使灯光的效果更为细致。

案例 21 重点展示了将体积光应用于平行光的方法, 以及体积光基本参数的设置。体积光应用于泛光灯、聚光灯或平行光时, 可以产生令人惊叹的灯光效果, 但要注意的是, 并非任何场合都适合使用体积光, 而且使用了体积光之后, 画面的渲染速度将大大降低。

灯光的参数比较多, 也比较复杂。其中常用的参数包括灯光开关、灯光的颜色和亮度、从灯光中排除对象、灯光的衰减、阴影参数等。只有在上机实践中多加练习和尝试, 才能熟练掌握和灵活运用灯光的各项参数。



习题 6

1. 填空题

- (1) 3ds max 7.0 提供了 8 种类型的灯光，它们是：_____、_____、

_____、_____、_____、_____、
_____。
- (2) 创建灯光应在_____命令面板中进行。
- (3) 如果想将某些对象排除在灯光之外，则应在_____卷展栏中单击
_____按钮。
- (4) 在室内场景中，通常使用_____来作为主灯，使用_____来作为辅助灯。
- (5) 如果想使灯光产生阴影效果，则应该在_____卷展栏中选择 Shadows 栏
下的_____复选框。
- (6) _____卷展栏中的 Map 选项，用于设置贴图效果的阴影。

2. 简答题

- (1) 简述创建聚光灯的操作步骤。
- (2) 怎样改变灯光的颜色？
- (3) 简述应用体积光的操作步骤。

3. 课后练习

参照图 6-56，在“场景”文件夹内 ex6-5.max 文件提供的场景中，设置壁灯的灯光效果（具体效果请参见本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 6-3.max）。

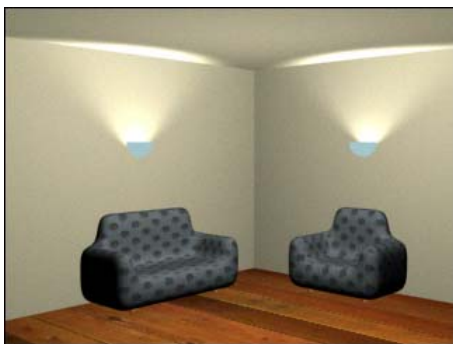


图 6-56 壁灯的灯光效果

第7章 摄像机



在 3ds max 中，摄像机是一个非常有用的工具，它就像人的眼睛一样，可以随意从不同的角度观察场景中的对象。创建摄像机之后可以将 4 个视图之一切换成摄像机视图（即 Camera 视图），通过改变摄像机的位置和拍摄角度，或是变换摄像机的镜头和视阈，就能从摄像机视图中观察到来自同一场景的各种不同效果的构图画面。

在动画制作中，摄像机更是起着至关重要的作用，画面的变化和场景的切换都是通过摄像机来实现的。例如，在建筑模型中沿着路径漫游的动画，就离不开摄像机。

本章重点通过 3 个运用摄像机的案例，介绍摄像机的创建方法和调整方法，以及摄像机的常用参数设置。

【内容要点】

1. 3ds max 7.0 的摄像机类型。
2. 摄像机的创建和调整方法。
3. 常用摄像机参数。
4. 摄像机视图的调整。

【学习目标】

1. 理解摄像机在画面构图中的作用，了解 3ds max 7.0 提供的摄像机类型。
2. 熟练掌握创建目标摄像机的方法，能熟练调整摄像机的位置。
3. 理解摄像机镜头和摄像机视阈的含义，以及镜头尺寸与视阈的关系。
4. 掌握摄像机的常用参数。
5. 能根据场景的具体情况，灵活运用摄像机进行构图。





7.1 案例 22：一个室外场景——使用摄像机构图

本案例将在“场景”文件夹中的 ex7-1.max 文件提供的室外场景里，创建一个目标摄像机，通过调整该摄像机的拍摄位置和角度，来产生不同的构图画面，最后再制作一个简单的摄像机动画（具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 22.max 和 22.avi），其静态渲染图如图 7-1 所示。



图 7-1 用摄像机拍摄的室外画面

通过这个案例，掌握如何在同一个场景中使用摄像机来产生不同效果的渲染画面，从而突出不同的表现主题。

7.1.1 制作过程

1. 创建目标摄像机

（1）启动 3ds max 7.0 之后，打开本书配套光盘上“场景”文件夹中的文件 ex7-1.max。该文件提供了一个农家小院的场景。

（2）单击“Create”命令面板上方的  按钮，打开创建摄像机的命令面板，即“Create/Cameras”命令面板。

（3）单击“Object Type”卷展栏中的【Target】（目标摄像机）按钮，使之变成黄色显示。

（4）把光标移到 Top 视图的右下角，此时光标变成十字形状。按住鼠标左键后，向 Top 视图的中心处拖动鼠标，以确定摄像机的目标点，最后在合适的位置放开鼠标左键，使创建好的目标摄像机在 Top 视图中的位置和方向如图 7-2 所示。

注意观察视图中出现的目标摄像机的图形符号，其中位于摄像机锥形图标顶端的是摄像点（形状就像一台摄像机），另一端则是以小矩形框表示的目标点。摄像点与目标点之间以一条直线相连。

（5）单击 Perspective 视图，再按【C】键，这时 Perspective 视图即变成了摄像机视图。其左上角显示出的视图名称“Camera01”，即为刚才创建的目标摄像机的名称。

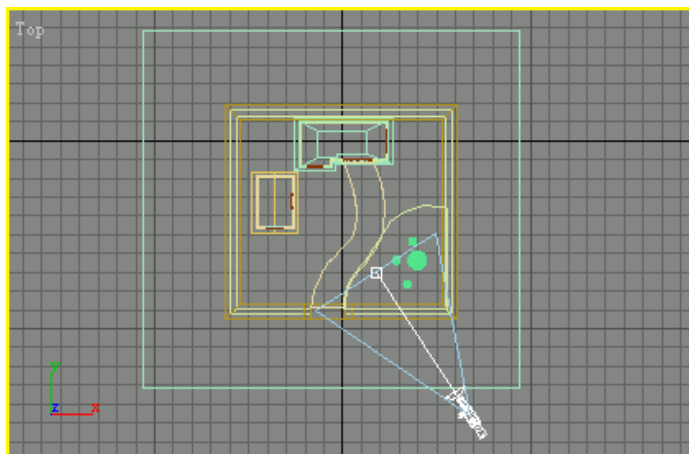


图 7-2 目标摄像机在 Top 视图中的位置

2. 拍摄农家小院的俯视图

从 Camera01 视图中可以看出,此时摄像机的拍摄角度是水平的。下面通过移动摄像机的摄像点和目标点来调整摄像机的拍摄角度,最终拍摄出农家小院的俯视图。

(1) 单击工具栏中的  按钮,在 Front 视图或 Left 视图中,向上移动摄像机的摄像点。在移动摄像点的过程中,注意观察 Camera01 视图,当摄像机的位置发生变化时,摄像机视图中的画面也随之改变。向上移动了摄像机的摄像点之后,视线的方向就变成了从上至下,而摄像机视图中显示出的就是俯视角度的画面,如图 7-3 所示。

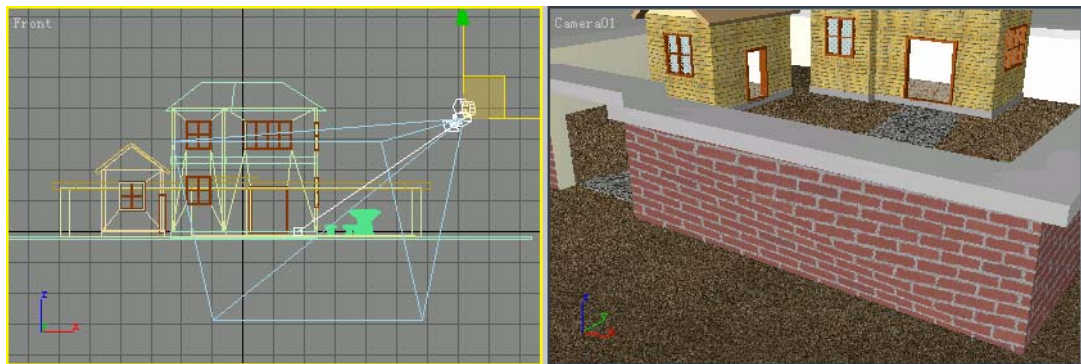


图 7-3 目标摄像机的角度及摄像机视图 (a)

(2) 确认工具栏中的  按钮已按下,单击连接摄像点和目标点的直线,这样即选择了整个目标摄像机。向上拖动鼠标,使摄像机的摄像点和目标点同时向上移动,结果如图 7-4 所示。

(3) 在 Front 视图中单击摄像机的摄像点,再将它稍向上移,使 Camera01 视图中能够显示出整个小院的全貌。

(4) 单击 Camera01 视图后,再单击工具栏中的  按钮渲染 Camera01 视图,结果如图 7-5 所示。

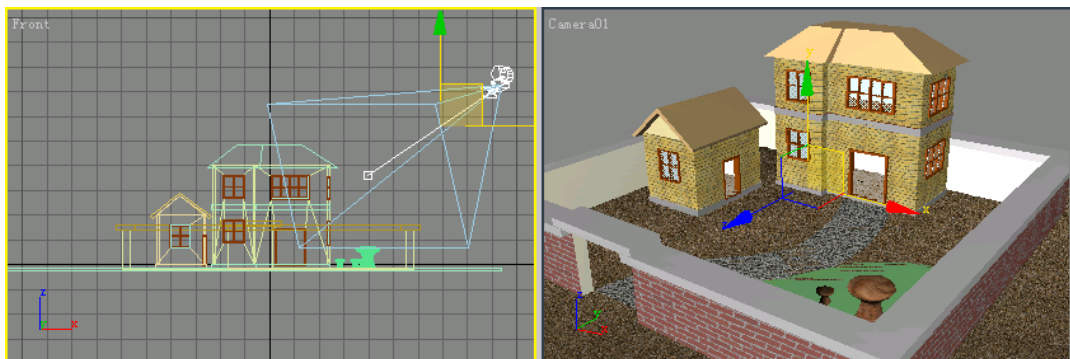


图 7-4 目标摄像机的角度及摄像机视图 (b)



图 7-5 农家小院的俯视图

3. 拍摄楼房的特写

- (1) 在 Top 视图将摄像机的摄像点移近目标点，使摄像机的锥形图标缩短。
- (2) 在 Top 视图中单击摄像点与目标点之间的连线，同时选择摄像点和目标点，然后把它们移到小院内部。
- (3) 在 Front 视图或 Left 视图中向下移动摄像点，使其位置稍低于目标点，如图 7-6 所示。

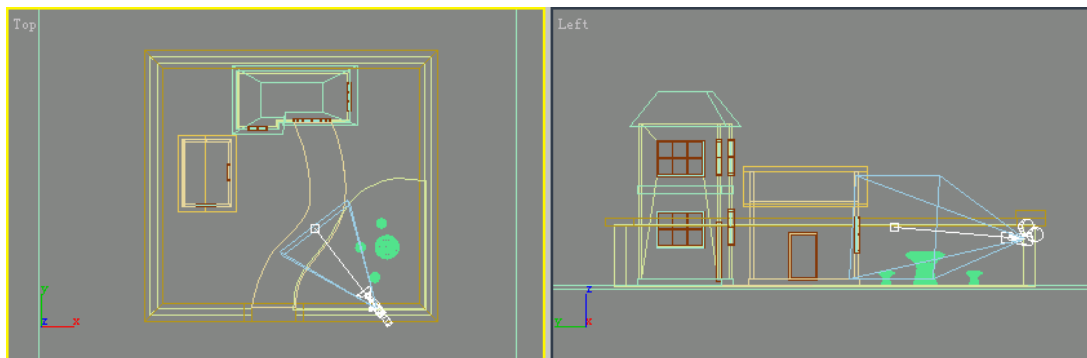


图 7-6 摄像机在 Top 视图和 Left 视图中的位置和角度 (a)



(4) 渲染 Camera01 视图, 结果如图 7-7 所示。



图 7-7 小院内楼房的特写

4. 拍摄院内木桌和木凳的特写

(1) 在 Top 视图中移动摄像点的位置, 使拍摄方向朝着小院内的木桌和木凳。

(2) 在 Front 或 Left 视图中向上移动摄像点, 使其位置稍高于目标点, 如图 7-8 所示。

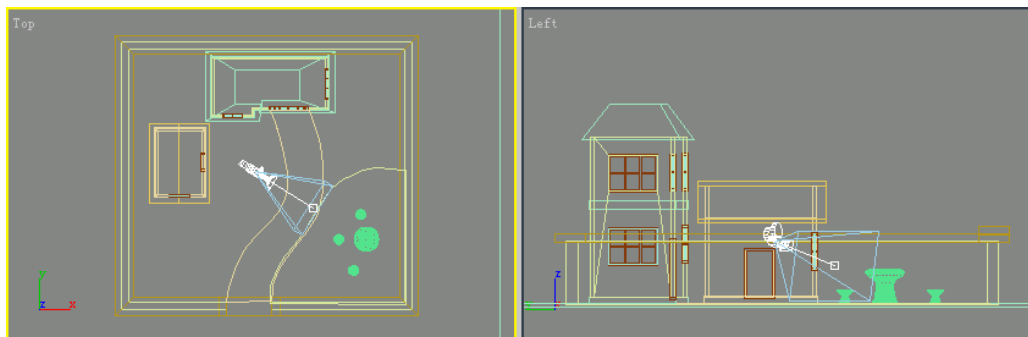


图 7-8 摄像机在 Top 视图和 Left 视图中的位置和角度 (b)

(3) 渲染 Camera01 视图, 结果如图 7-9 所示。



图 7-9 小院内木桌和木凳的特写

5. 制作移动摄像机镜头的动画

激活摄像机视图后, 屏幕右下角的视图调整控制区中会出现几个摄像机视图特有的调



整控制按钮。下面将使用其中的按钮在 Camera01 视图中移动摄像点，制作将镜头从院外渐渐推进到院内的动画。

(1) 单击工具栏中的按钮，如图 7-10 所示，在视图中分别调整摄像点和目标点的位置，这也是摄像机在动画第 0 帧的状态。

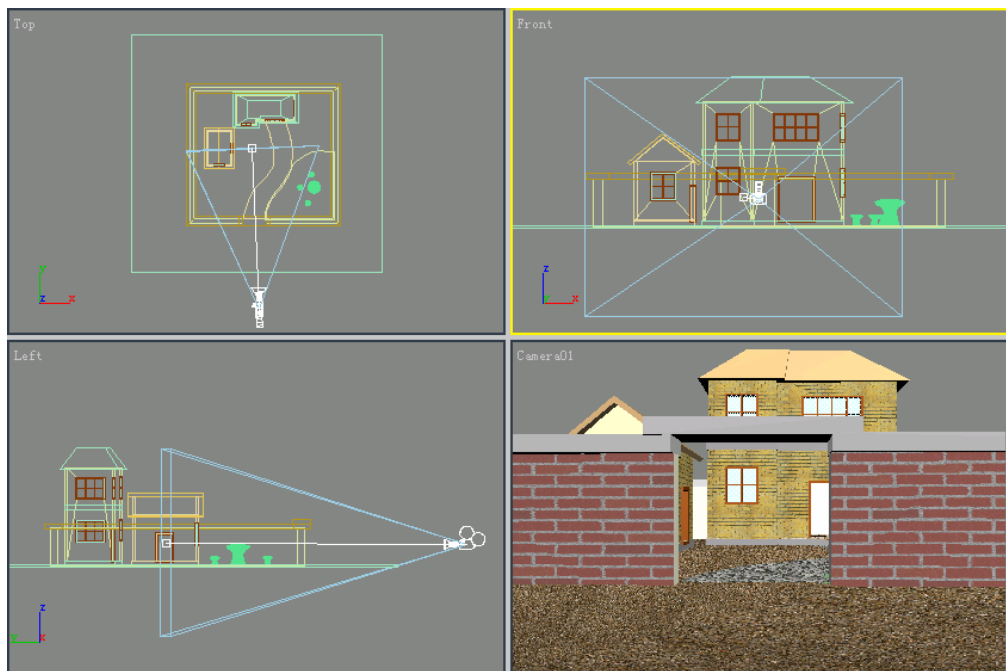


图 7-10 摄像机在动画第 0 帧的状态

(2) 为了使摄像机向前推进的速度慢一些，这里需要加长动画时间。单击屏幕底部的按钮，在弹出的对话框中将 Length（长度）的值由原来的 100 改为 200，并单击【OK】按钮确定。

(3) 单击【Auto Key】按钮，使之变成红色，然后向右拖动 Left 视图下方的时间滑块到第 200 帧的位置。

(4) 单击 Camera01 视图，再单击屏幕右下角的按钮，使之变成黄色显示。

(5) 把光标移到 Camera01 视图中，按下鼠标左键后向上拖动鼠标，注意观察 Top 视图中摄像点的移动情况，以及 Camera01 视图中场景的变化。当 Camera01 视图如图 7-11 所示时，放开鼠标左键。

(6) 单击【Auto Key】按钮使之变成灰色，结束动画的录制。

(7) 单击动画控制栏中的按钮，从 Camera01 视图中预览动画的效果。

【案例小结】

(1) 本案例的重点是创建目标摄像机，并通过在不同的视图中移动摄像点和目标点的位置来调整摄像机的拍摄方向和角度。

由于目标摄像机包含摄像点和目标点两个对象，因此调整目标摄像机的拍摄角度时，可以分别移动摄像机的摄像点和目标点。如果想在移动摄像机时保持拍摄角度不变，则应该在单击工具栏中的按钮后，再单击连接摄像点和目标点的直线，这样即可选择整个目标摄像机，这时拖动鼠标就能同时移动摄像机的摄像点和目标点。

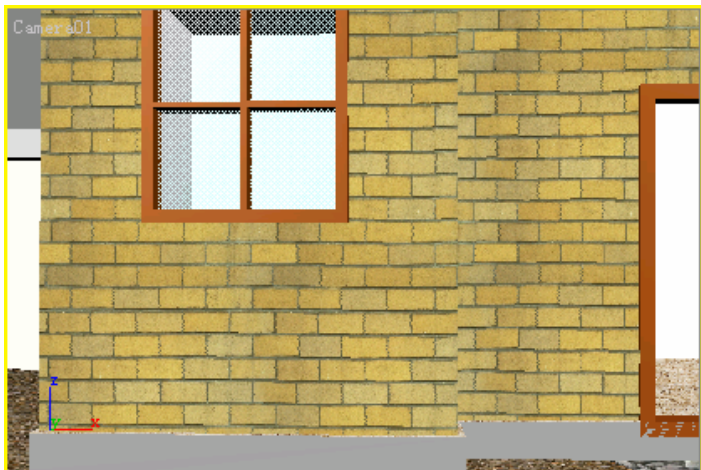


图 7-11 摄像机在第 200 帧拍摄到的画面

(2) 如果当前视图是摄像机视图, 那么屏幕右下角的视图调整控制区中就会出现几个摄像机视图特有的调整控制按钮。灵活使用这些按钮, 可以方便直观地调整摄像机视图, 并且对这些按钮的操作还可以被记录成动画。本案例就使用  按钮制作了一个向前推进摄像机镜头的动画。在 7.1.4 节中, 将详细介绍摄像机视图的各个调整控制按钮。

7.1.2 3ds max 7.0 的摄像机类型

3ds max 7.0 提供了两种类型的摄像机, 即目标摄像机 (Target Camera) 和自由摄像机 (Free Camera)。目标摄像机由摄像点 (即镜头) 和目标点构成, 自由摄像机则只有摄像点而没有目标点。

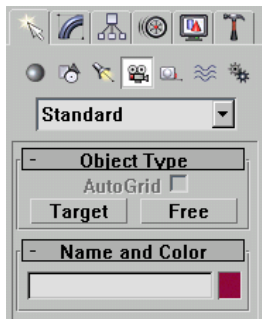


图 7-12 “Create/Cameras” 命令面板

本章两个案例的主角均是目标摄像机, 8.6.2 节中, 将介绍一个应用自由摄像机制作游历场景动画的实例。

在 “Create” 命令面板中单击  按钮, 即可打开创建摄像机的命令面板, 即 “Create/Cameras” 命令面板, 在其中的 “Object Type” 卷展栏中列出了两个用于创建不同类型摄像机的按钮, 如图 7-12 所示。

在视图中创建了摄像机之后, 按 **【C】** 键即可使当前视图切换到摄像机视图。通常是将 Perspective 视图切换为摄像机视图。

7.1.3 摄像机的常用参数

选择摄像机之后, 单击命令板上方的  按钮, 即可在 “Modify” 命令面板中设置和调整摄像机的有关参数。综合运用各种参数, 可以实现传统照相机或摄像机的大多数功能, 如变焦、广角镜头、望远镜头、景深等。

目标摄像机与自由摄像机的参数基本相同, 本节将以使用较多的目标摄像机为例, 介绍摄像机的常用参数。

在视图中选择摄像机并打开 “Modify” 命令面板后, 即可在 Parameters 卷展栏中设置摄



像机的基本参数，如图 7-13 所示。

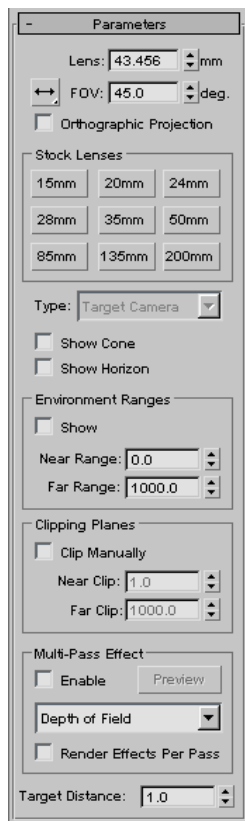


图 7-13 摄像机的“Parameters”卷展栏

“Parameters”卷展栏的常用参数如下。

(1) Lens（镜头）和 FOV（视阈）。设置摄像机的镜头尺寸和视阈大小。

Lens 和 FOV 可以说是摄像机最常用也是最重要的两个参数，它们直接关系到摄像机视图的画面效果。镜头的单位是 mm（毫米），视阈的单位是 deg（度），这两个参数是相关的，它们成反比关系，即镜头尺寸越小的摄像机，其视阈越大，这就意味着能看到场景中更多的东西；反之，镜头尺寸越大，则视阈就越小。当改变 Lens 参数的大小时，FOV 参数值会随之自动改变，反之亦然。

不同尺寸的镜头有不同的特点。默认的镜头尺寸为 43.456mm，相应的视阈为 45°，这与人的正常视阈相近。尺寸小于 43.456mm 的镜头可以产生比人的正常视阈更宽阔的视野范围，这种镜头称为广角镜头，通过广角镜头看到的画面具有夸张的透视效果。广角镜头非常适合拍摄广阔的场景。

尺寸在 48mm 以上的镜头可以拉近远处的场景，这种镜头称为望远镜头（也称为长焦镜头）。望远镜头适合拍摄场景中的局部细节，当远处的景物被拉近时，观察范围即视阈将随之变小。

在同一场景中，保持摄像机的位置和拍摄方向不变而只变换镜头或视阈，将会产生效果迥异的拍摄画面，如图 7-14 所示。



(a) Lens=28



(b) Lens=43.456 (默认)



(c) Lens=85



(d) Lens=135

图 7-14 不同镜头的摄像机产生的摄像机视图

(2) Stock Lenses (库存镜头)。提供系统预设的一组标准摄像机镜头。在 Stock Lenses 栏中,列出了从 15mm 到 200mm 共 9 种摄像机镜头,直接单击标有镜头尺寸值的按钮,即可快速将镜头设置为指定值。

(3) Show Cone (显示锥形视阈)。选择该复选框后,即使取消了对摄像机的选择,视图中也会显示代表该摄像机视阈的锥形图标。

(4) Show Horizon (显示水平线)。选择该复选框后,摄像机视图中会显示出一条水平线,该水平线可作为取景的参考。

(5) Multi-Pass Effect (多遍特效)。该选项的作用是对同一帧画面进行多遍渲染,最后准确得到摄像机的景深效果或运动模糊效果。

选择 Multi-Pass Effect 栏中的“Enable”复选框,即可启动下面列表栏中的景深特效 (Depth of Field) 或运动模糊特效 (Motion Blur)。在案例 25 中,将综合应用多遍特效和景深参数的设置,介绍摄像机景深的实现方法。

7.1.4 摄像机视图的调整控制按钮

单击摄像机视图使之成为当前视图后,屏幕右下方的视图调整控制区中即会出现摄像机视图的调整控制按钮,如图 7-15 所示。

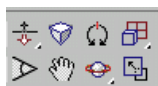


图 7-15 摄像机视图的
调整控制按钮

1. Dolly Camera (推动摄像机) 按钮组

该按钮组中包含以下 3 个按钮。

(1)  按钮。该按钮的作用是沿着目标点与摄像机的连线推动摄像机,在推动过程中,画面的透视效果保持不变,而只是改



变拍摄景物的远近效果。使用该按钮，可以制作出景物由近渐远或由远及近动画。

(2) 按钮。该按钮的作用是沿着目标点与摄像机的连线推动目标点，在推动目标点的过程中，摄像机视图保持不变。实际上，改变目标点的距离也就改变了默认的聚焦平面的距离，在运用景深效果时，可使用 按钮直观地调整聚焦平面。

(3) 按钮。该按钮的作用是同时推动摄像机和目标点。

2. Perspective（透视）按钮

该按钮的作用是对摄像机的镜头尺寸和视阈进行微调，在保持拍摄主体不变的情况下，改变摄像机视图的透视效果。

3. Roll Camera（摇动摄像机）按钮

该按钮的作用是通过摇动摄像机，使摄像机视图产生水平面上的倾斜。

4. Field-of-View（视阈）按钮

该按钮的作用是改变摄像机视阈的大小。

5. Orbit Camera（转动摄像机）按钮组

该按钮组中包含以下两个按钮。

(1) 按钮。该按钮的作用是以目标点为轴心转动摄像机。

(2) 按钮。该按钮的作用是以摄像机为轴心，转动摄像机的目标点。

7.2 案例 23：彩蛋——摄像机的局部摄像功能

本案例将利用摄像机的局部摄像功能来拍摄蛋形模型的内部，使其呈现出内部挖空的漂亮的彩蛋效果（具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 23.max），其渲染效果如图 7-16 所示。

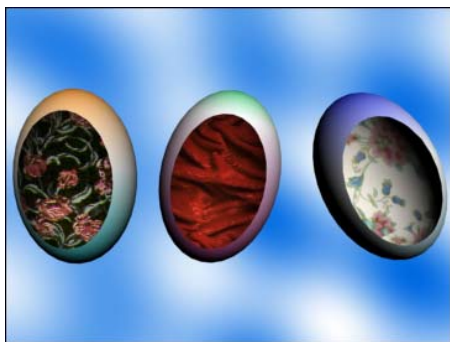


图 7-16 彩蛋

7.2.1 制作过程

1. 设置彩蛋材质

(1) 启动 3ds max 7.0 之后，打开本书配套光盘上“场景”文件夹中的文件 ex7-2.max，



其场景中提供了 3 个蛋形模型。

(2) 在视图选择一个蛋形模型, 然后单击工具栏中的  按钮或按【M】键, 打开材质编辑器。选择第一个样本球, 在材质编辑器中单击水平工具栏中的  按钮, 将第一个样本球的材质指定给场景中选定的蛋形模型。

(3) 在材质编辑器中单击水平工具栏右下方的【Standard】按钮, 然后在弹出的材质/贴图浏览器中双击 Double Sided (双面), 这时材质编辑器中出现了“Double Sided Basic Parameters”卷展栏。在该卷展栏中设置 Facing Material 为渐变图案 (Gradient) 的 Diffuse 贴图, 设置 Back Material 为 Diffuse 贴图, 其图案来自本书配套光盘上的文件“材质\布料\013.jpg”。

(4) 用相同的方法, 设置另外两个蛋形模型的材质为 Double Sided。

2. 创建摄像机

- (1) 单击“Create”命令面板上方的  按钮, 打开“Create/Cameras”命令面板。
- (2) 单击“Object Type”卷展栏中的【Target】, 在 Top 视图中创建一个目标摄像机。
- (3) 将 Perspective 视图切换为摄像机视图, 并如图 7-17 所示, 调整摄像机的位置。

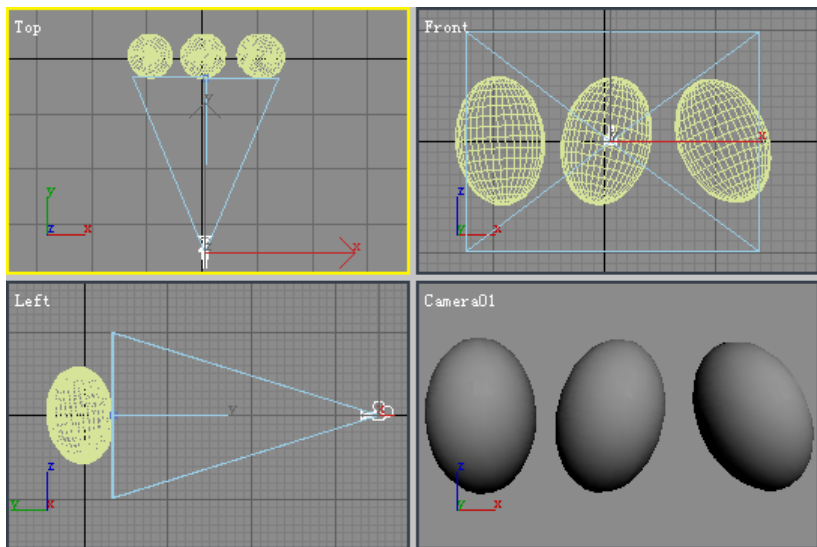


图 7-17 调整摄像机的位置

3. 设置摄像机的切片平面参数

(1) 在视图选择摄像机, 打开“Modify”命令面板, 在“Parameters”卷展栏的 Clipping Planes (切片平面) 栏中, 勾选“Clip Manually” (手动切片) 复选框。

(2) 在 Clipping Planes 栏中, 逐渐增大 Near Clip (近切片) 的值。从视图中可以看到, 一个代表近切片的红色线框随着 Near Clip 参数值的增大而逐渐接近蛋形模型。最后, 调整 Near Clip 参数值使近切片红色线框的位置如图 7-18 所示。

(3) 渲染 Camera01 视图, 结果如前面的图 7-16 所示。

【案例小结】

本案例利用摄像机的切片平面参数来拍摄彩蛋模型的内部, 使本来完全封闭的蛋形模型打开了一个“缺口”, 从而呈现出双面材质的缤纷效果。

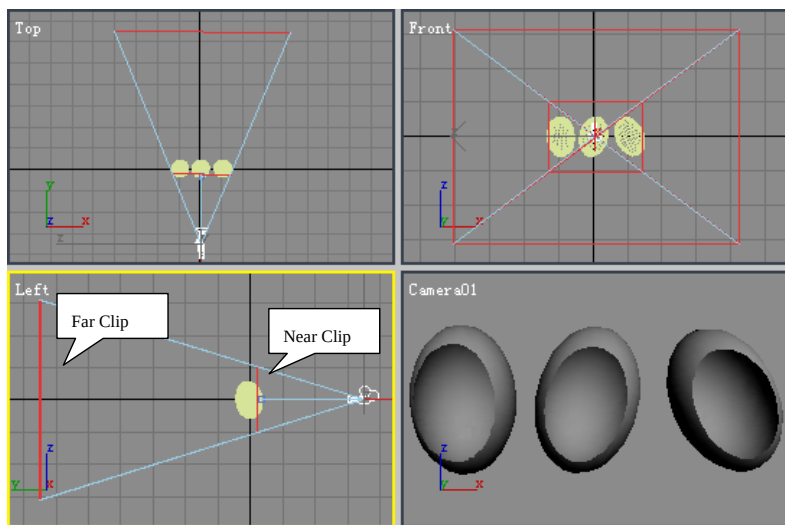


图 7-18 调整 Near Clip 参数值的结果

7.2.2 切片平面的有关参数

摄像机的“Parameters”卷展栏中，Clipping Planes（切片平面）可用来设定摄像机的拍摄范围，其参数含义如下。

- （1）Clip Manually（手动切片）。以手动的方式来设定摄像机切片功能。
- （2）Near Clip（近切片）。设置摄像机切片作用的最近范围，物体在此范围之内的部分不会显现于摄像机的场景中。
- （3）Far Clip（远切片）。设置摄像机切片作用的最远范围，物体在此范围之外的部分不会显现于摄像机的场景中。

7.3 案例 24：远处的风景——摄像机的景深特效

景深是一种非常有趣的拍摄效果。在没有景深效果的拍摄画面上，无论离摄像点多远或多近的对象，全部都能清晰地展示出来。而在有景深效果的拍摄画面上，则只有在聚焦平面范围内的对象才能清晰地显示出来，而在聚焦平面前后的对象则较为模糊，距离聚焦平面越远，对象就越模糊。利用景深效果，将拍摄的主体对象置于聚焦平面上，则可以突出显示拍摄的主体，从而使画面具有一种特殊的艺术效果。

本案例将应用摄像机“Depth of Field Parameters”（景深参数）卷展栏中的相关参数，制作出具有景深特效的漂亮画面（具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 24.max），其渲染效果如图 7-19 所示。

7.3.1 制作过程

1. 创建摄像机

- （1）启动 3ds max 7.0 之后，打开本书配套光盘上的“场景”文件夹中的文件 ex7-3.max。
- （2）打开“Create/Cameras”命令面板，选择“Target”命令，在 Top 视图中创建一个目



标摄像机。



图 7-19 有景深特效的拍摄画面

(3) 单击 **Perspective** 视图使之成为当前视图，再按【C】键，将它切换成摄像机视图。

(4) 在视图中分别调整摄像机的摄像点和目标点，注意在 **Top** 视图，将摄像机的目标点放置在木桌的位置（因为默认的聚焦平面位于目标点处），使 **Camera01** 视图的渲染结果如图 7-20 所示。可以看出，整个场景都显得非常清晰。



图 7-20 设置景深参数之前的渲染效果

2. 启用景深特效

(1) 在视图中选择摄像机的摄像点，单击命令面板上面的  按钮，进入“**Modify**”命令面板。

(2) 在“**Parameters**”卷展栏中，选择 **Multi-Pass Effect**（多遍特效）栏内的“**Enable**”（启用）复选框。

(3) 单击“**Enable**”复选框右边的【**Preview**】按钮。注意观察 **Camera01** 视图，这时几乎看不出发生的变化。

3. 设置景深参数

(1) 在“**Depth of Field Parameters**”（景深参数）卷展栏中，将 **Sampling** 栏中的 **Sample Radius**（采样半径）值设置为 5，再在“**Parameters**”卷展栏中单击 **Multi-Pass Effect** 栏内的【**Preview**】按钮。这时，从 **Camera01** 视图中可以看出，离摄像机较远的楼房等景物变得模糊



了。单击工具栏中的按钮渲染 Camera01 视图，多遍渲染的最后结果如图 7-21 所示。

(2) 在“Depth of Field Parameters”卷展栏中，再将 Sample Radius 值改变成 8，然后在“Parameters”卷展栏中单击 Multi-Pass Effect 栏内的【Preview】按钮，这时，Camera01 视图的模糊程度加强了，景深效果变得更加明显，其渲染结果如图 7-22 所示。



图 7-21 设置景深参数之后的渲染效果 (a)

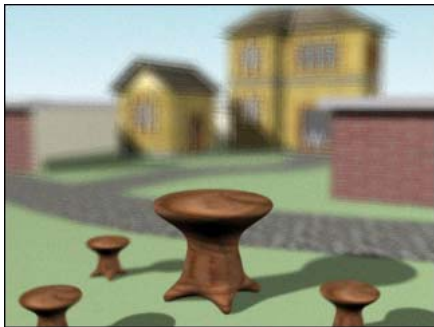


图 7-22 设置景深参数之后的渲染效果 (b)

注意观察“Depth of Field Parameters”卷展栏中 Focal Depth (聚焦深度) 栏的参数设置，在默认的情况下启用了“Use Target Distance” (使用目标距离) 复选框，因此在前面步骤 (1) 和步骤 (2) 的景深设置中，聚焦平面位于摄像机的目标点处。从 Top 视图中可以看出，摄像机的目标点正好在木桌的位置处，因此，在图 7-18 和图 7-19 显示的渲染画面中，只有木桌最清晰，而场景中的其他景物则因与摄像机目标点距离的不同，而呈现出不同的模糊程度。

(3) 改变 Focal Depth 参数值。在“Depth of Field Parameters”卷展栏中，取消对“Use Target Distance”复选框的选择，并将 Focal Depth 的值设置为 1300。在“Parameters”卷展栏中，单击 Multi-Pass Effect 栏内的【Preview】按钮，注意观察 Camera01 视图的变化，离摄像机较近的木桌和木凳变得模糊了，而离摄像机较远的楼房则非常清晰。Camera01 视图的渲染结果如图 7-23 所示。



图 7-23 设置景深参数之后的渲染效果 (c)

【案例小结】

(1) 本案例主要使用了两个景深参数，即 Sample Radius (采样半径) 和 Focal Depth (聚焦深度)。其中，Sample Radius 参数的值越大，则景深效果越明显。Focal Depth 参数的值则决定了聚焦平面的位置。

需要注意的是，只有在“Parameters”卷展栏中选择了 Multi-Pass Effect 栏内的“Enable”复选框之后，设置的景深参数才会起作用。



(2) 通常在启用景深效果拍摄场景时, 应将聚焦平面设置在拍摄的主体对象处 (即聚焦深度 Focal Depth 的值为主体对象与摄像机目标点的距离), 这样才能使主体对象清晰地显示出来。

(3) 只有在激活摄像机视图时, 单击 Multi-Pass Effect 栏内的【Preview】按钮才能在摄像机视图中预览到景深效果。

(4) 启用景深效果后, 将大大降低摄像机视图的渲染速度。

7.3.2 摄像机的景深参数

要设置摄像机的景深特效, 则应在选择摄像机之后, 在“Modify”命令面板的“Depth of Field Parameters” (景深参数) 卷展栏中设置相关的参数。“Depth of Field Parameters”卷展栏如图 7-24 所示。

“Depth of Field Parameters”卷展栏的常用参数如下。

(1) Focal Depth (聚焦深度)。设置摄像机到聚焦平面的距离。

如果选择了“Use Target Distance”复选框, 那么聚焦深度就使用“Parameters”卷展栏末尾的 Target Distance (目标距离) 值。如果取消了对“Use Target Distance”复选框的选择, 则可以在后面的 Focal Depth 数值框中自由设置聚焦深度。

(2) Display Passes (显示每遍渲染)。选择该复选框, 可观察到多遍渲染时每一遍的渲染效果, 从而看到景深特效的叠加产生过程。如果不选择该复选框, 则是在多遍渲染全部完成之后再显示出渲染的图像。

(3) Use Original Location (使用原始位置)。如果选择该复选框, 多遍渲染的第一遍渲染就从摄像机的当前位置开始。否则就根据 Sample Radius (采样半径) 中设置的数值来确定第一遍渲染的位置。

(4) Total Passes (总遍数)。设置多遍渲染的总遍数。Total Passes 的值越大, 景深特效图像的质量就越好, 但渲染所花费的时间也就越长。

(5) Sample Radius (采样半径)。设置摄像机从原始位置移动的距离。Sample Radius 的值越大, 渲染得到的图像就越模糊, 景深效果也就越明显。需要注意的是, 如果 Sample Radius 值太大, 则会使渲染图像发生变形。

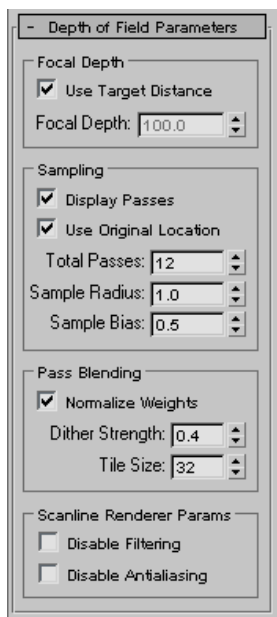


图 7-24 “Depth of Field Parameters”卷展栏

7.4 上机实战

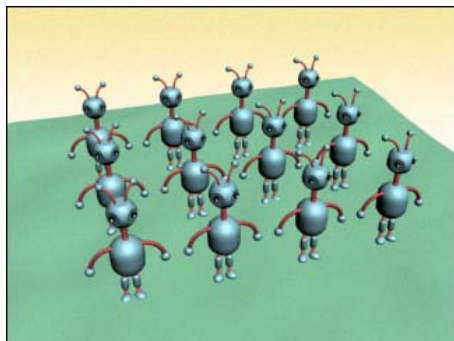
7.4.1 从不同角度取景

【项目内容】

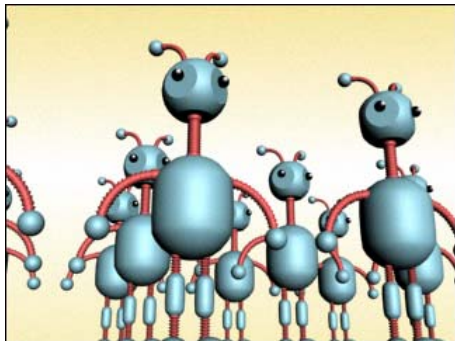
在本书配套光盘上“场景”文件夹 ex7-4 文件提供的场景中, 创建一个目标摄像机, 通过调整摄像机的拍摄方向和角度, 分别产生玩偶的俯视图、仰视图和头部特写图, 通过设置



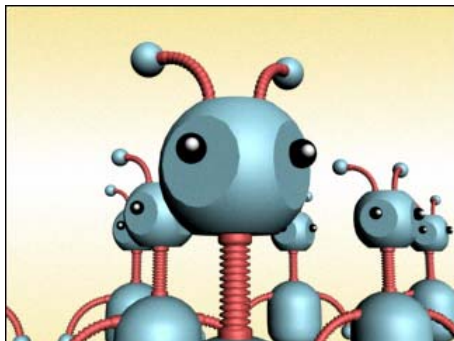
景深参数, 产生有景深效果的渲染图 (具体效果请参见本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 7-1-1.max、7-1-2.max、7-1-3.max、7-1-4.max), 其渲染效果图如图 7-25 所示。



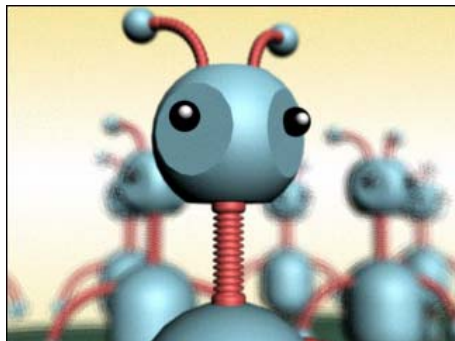
(a) 俯视图



(b) 仰视图



(c) 头部特写



(d) 景深效果

图 7-25 从不同角度拍摄的玩偶

【训练重点】

- (1) 创建目标摄像机。
- (2) 通过移动摄像机的目标点和摄像点来调整摄像机的拍摄角度和方向。
- (3) 通过设置摄像机的常用景深参数, 拍摄出有景深效果的画面。

【操作提示】

(1) 启动 3ds max 7.0 之后, 打开本书配套光盘上“场景”文件夹中的文件 ex7-4.max, 该场景中有一些排成队列的玩偶造型, 如图 7-26 所示。

(2) 创建目标摄像机。打开“Create/Cameras”命令面板, 选择“Target”命令, 在 Top 视图中创建一个目标摄像机。单击 Perspective 视图使之成为当前视图, 再按【C】键将它切换成摄像机视图。

(3) 产生场景的俯视图。单击工具栏中的  按钮, 在视图中调整目标点和摄像点的位置, 使其如图 7-27 所示。由于摄像点的位置大大高于目标点, 因此这时 Camera01 视图中会呈现出场景的俯视效果图。

(4) 产生玩偶的仰视图。将摄像机的目标点移到第一排的一个玩偶前面, 再将摄像点移近目标点, 并在 Front 或 Left 视图中向下移动摄像点, 使其位置低于目标点, 如图 7-28 所示。这时 Camera01 视图中显示出玩偶的仰视图。

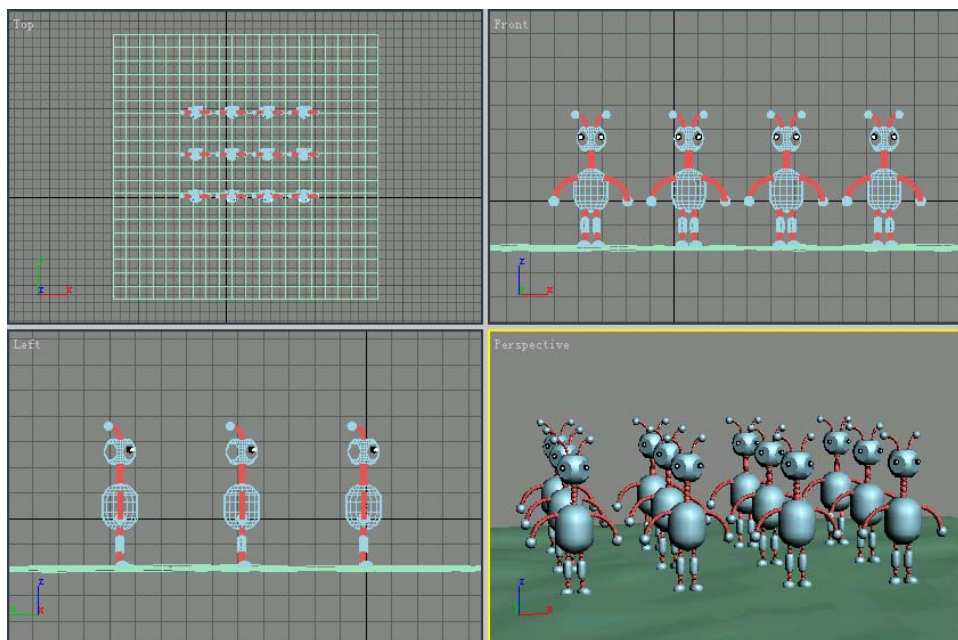


图 7-26 文件 ex7-3.max 中的场景

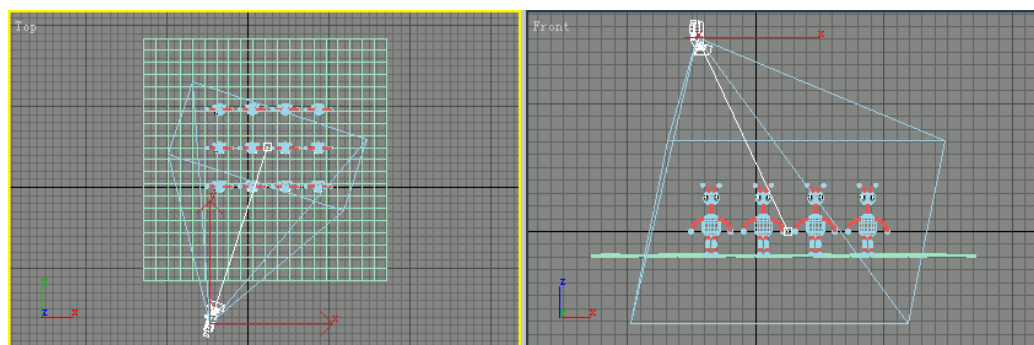


图 7-27 摄像机的位置 (a)

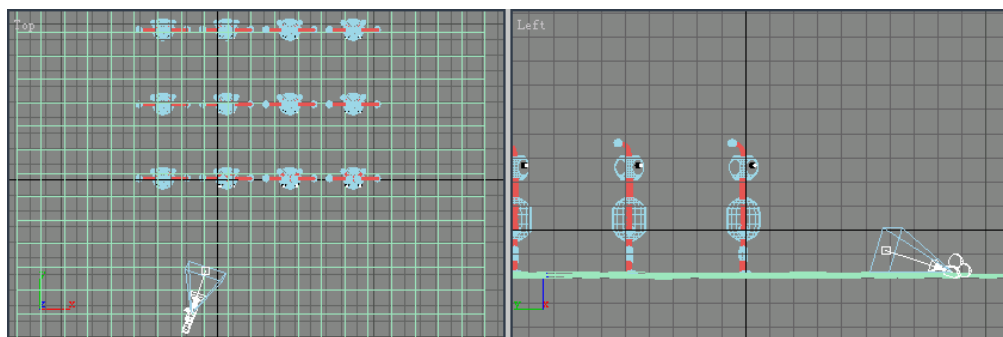


图 7-28 摄像机的位置 (b)

(5) 产生玩偶的头部特写。将目标点和摄像点都移近一个玩偶的头部，如图 7-29 所示。这时，Camera01 视图中即显示出玩偶头部的特写。

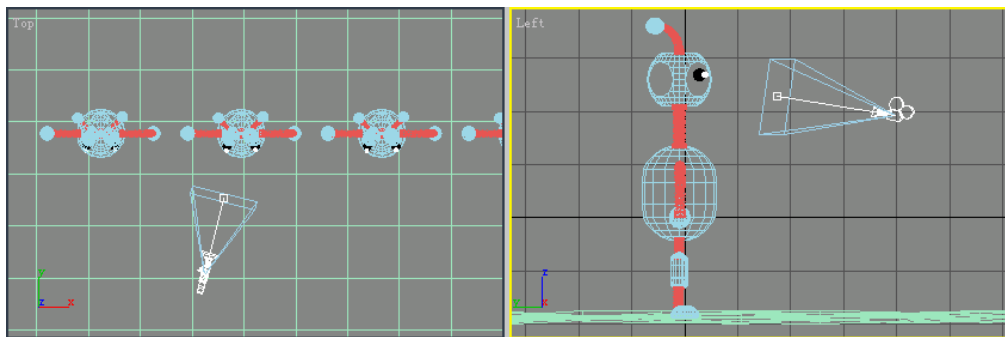


图 7-29 摄像机的位置 (c)

(6) 产生景深效果图。在 Top 视图中将目标点移到一个玩偶的头部位置，然后选择摄像机，再打开“Modify”命令面板。在“Parameters”卷展栏中，选择 Multi-Pass Effect 栏内的“Enable”复选框。然后在“Depth of Field Parameters”卷展栏中，将 Sample Radius 值设置为 7。

在“Parameters”卷展栏中，单击 Multi-Pass Effect 栏内的【Preview】按钮，从 Camera01 视图中观察景深效果。最后再单击工具栏中的 按钮渲染 Camera01 视图。

7.4.2 摄像机动画

【项目内容】

在本书配套光盘上“场景”文件夹 ex7-5 文件提供的场景中创建一个目标摄像机，并制作转动摄像机的动画（具体效果请参见本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 7-2.max 和 7-2.avi），其静态渲染图如图 7-30 所示。

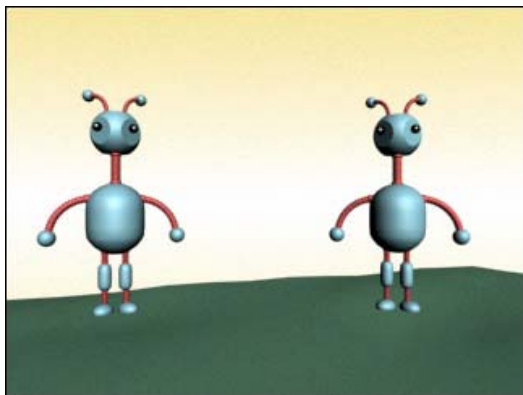


图 7-30 转动摄像机

【训练重点】

- (1) 创建目标摄像机。
- (2) 使用摄像机视图的调整控制按钮，制作简单的摄像机动画。

【操作提示】

(1) 启动 3ds max 7.0 之后，打开本书配套光盘上“场景”文件夹中的文件 ex7-4.max，该场景中有一些排成一个圆圈的玩偶造型，如图 7-31 所示。

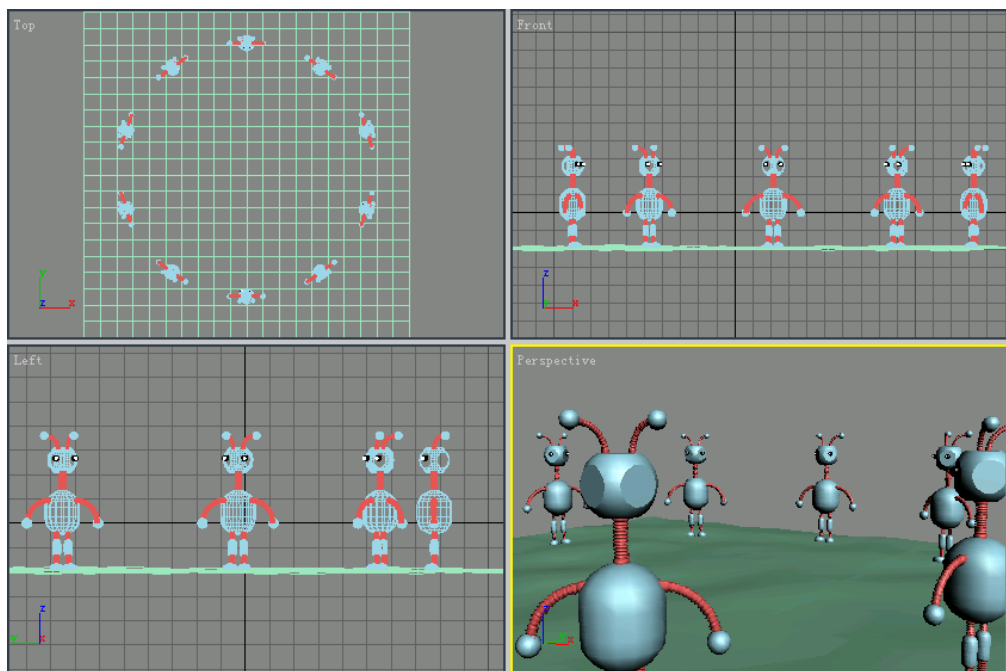


图 7-31 文件 ex7-4.max 中的场景

(2) 创建目标摄像机。打开“Create/Cameras”命令面板，选择“Target”命令，在 Top 视图中创建一个目标摄像机。单击 Perspective 视图使之成为当前视图，再按【C】键将它切换到摄像机视图。

(3) 改变摄像机的镜头尺寸。在视图中选择摄像机的摄像点，然后打开“Modify”命令面板，在“Parameters”卷展栏的 Stock Lenses（库存镜头）栏中选择 35mm 的镜头。

(4) 调整摄像机的位置。如图 7-32 所示，在 Top 视图中调整摄像机的位置，使摄像点位于玩偶的中间。

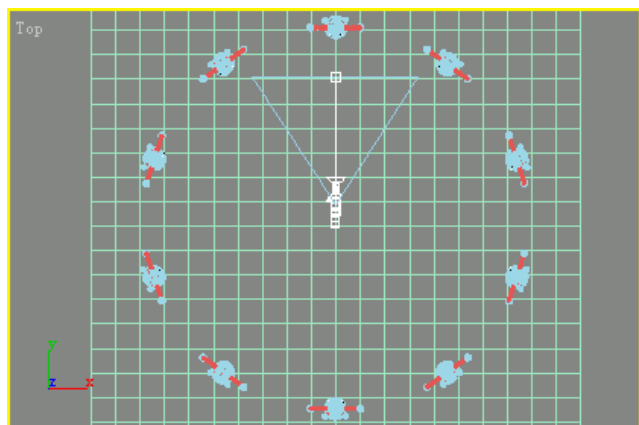


图 7-32 摄像机在 Top 视图中的位置

(5) 单击【Auto Key】按钮使之变成红色，然后向右拖动 Left 视图下方的时间滑块到第 100 帧的位置。



(6) 单击 Camera01 视图使之成为当前视图。单击视图调整控制区中的 按钮, 在弹出的按钮组中选择 按钮。

(7) 把光标移到 Camera01 视图中, 按下鼠标左键水平向右拖动鼠标, 从 Top 视图中可以看出, 摄像机的目标点即围绕摄像点转动。

(8) 单击【Auto Key】按钮使之变成灰色, 结束动画的录制。单击动画控制栏中的 按钮, 从 Camera01 视图中预览动画的效果。



本章小结

本章重点展示了 3 个运用摄像机的案例, 介绍了摄像机的创建方法、调整方法及摄像机的常用参数。通过这 3 个案例可以了解摄像机在渲染效果图的构图中所起的重要作用。

3ds max 7.0 提供了两种类型的摄像机, 即目标摄像机和自由摄像机。创建摄像机时, 需要使用“Create/Cameras”命令面板。

在命令面板有关摄像机的各个卷展栏中, 可以设置和调整摄像机的各项参数及设置景深等特效。最常用的参数主要有镜头和视阔。

在场景中使用摄像机进行拍摄时, 主要应考虑这样一些因素: 摄像机的摄像点和目标点的位置、视角、镜头大小。在制作室内效果图时, 可采用 35mm 左右的广角镜头, 以扩大视阔。而在制作室外效果图中, 如果要拍摄高层建筑, 则应该使用长焦镜头, 摄像机可放在距建筑物较远的位置。另外, 摄像机镜头放置的高度也很重要, 为了形成接近人的视线的真实视角, 可将摄像机镜头的高度设置为正常人的身高。



习题 7

1. 填空题

- (1) 3ds max 7.0 提供了两种类型的摄像机, 即_____和_____。
- (2) 创建摄像机时, 先要打开_____命令面板。
- (3) “Target”命令用于创建_____摄像机。
- (4) 目标摄像机有两个控制点, 即_____和_____。如果要修改目标摄像机的参数, 则应选择_____点, 然后打开“Modify”命令面板。
- (5) 创建了摄像机之后, 可按_____键将当前视图切换为摄像机视图。
- (6) 如果要对摄像机视图运用景深特效, 则应在摄像机的“Parameters”卷展栏中激活_____复选框。
- (7) 按钮的作用是_____, 按钮的作用是_____。

2. 简答题

- (1) 改变摄像机镜头尺寸的方法有哪些?
- (2) 什么是广角镜头? 广角镜头主要用于哪些场合?
- (3) 什么是望远镜头(长焦镜头)? 望远镜头主要用于哪些场合?



(4) 简述对摄像机运用景深特效的操作步骤。

3. 课后练习

在本书配套光盘上“场景”文件夹的 ex7-6 文件提供的场景中创建一个目标摄像机，并进行运用摄像机从不同角度取景的练习。

第 8 章 动 画 制 作



在第 1 章中，讲解了如何使用工具栏中的 、、 按钮轻轻松松地制作旋转的文字、向前滚动的球体和伸缩脖子的玩偶等动画。在 3ds max 7.0 中实现动画非常容易，不仅物体可以产生移动、旋转和缩放等动画效果，而且灯光、摄像机和材质的变化都可以设置成动画。

本章重点介绍利用 3ds max 7.0 提供的动画编辑工具及常用的动画制作技术，来制作较为复杂的动画。通过 5 个典型的动画案例，展示了关键帧动画、连接技术、路径动画等丰富而灵活的动画制作功能。

【内容要点】

1. 关键帧动画的有关概念。
2. 使用动画曲线编辑器 Track View-Curve Editor 编辑动画。
3. 层级连接技术。
4. 设置对象的运动路径。

【学习目标】

1. 理解 3ds max 实现动画的原理。
2. 理解关键帧动画的有关概念，掌握关键帧动画的制作方法。
3. 掌握层级连接技术。
4. 掌握给对象指定运动路径的方法。
5. 掌握动画曲线编辑器 Track View-Curve Editor 的基本使用方法。





8.1 案例 25: 文字飞入画面——最简单的关键帧动画

本案例将制作文字飞入画面的动画。整个动画由 120 帧构成, 在 0~50 帧内, 文字从屏幕的左边横穿到屏幕的右边直至看不见。在 51~100 帧内, 文字从摄像机镜头外径直飞入画面内。在 101~119 帧内, 文字定位不动 (具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 25.max 和 25.avi), 其静态渲染图如图 8-1 所示。



图 8-1 文字飞入画面

在案例 1 和上机实战中, 曾制作过几个非常简单的动画。本节的这个案例将使读者对关键帧动画有一个更深入的认识。

8.1.1 制作过程

1. 打开场景文件

启动 3ds max 7.0 之后, 打开本书配套光盘上“场景”文件夹中的文件 ex8-1.max, 其中已创建了一个三维文字模型“晚间新闻”并架好了摄像机, 如图 8-2 所示。

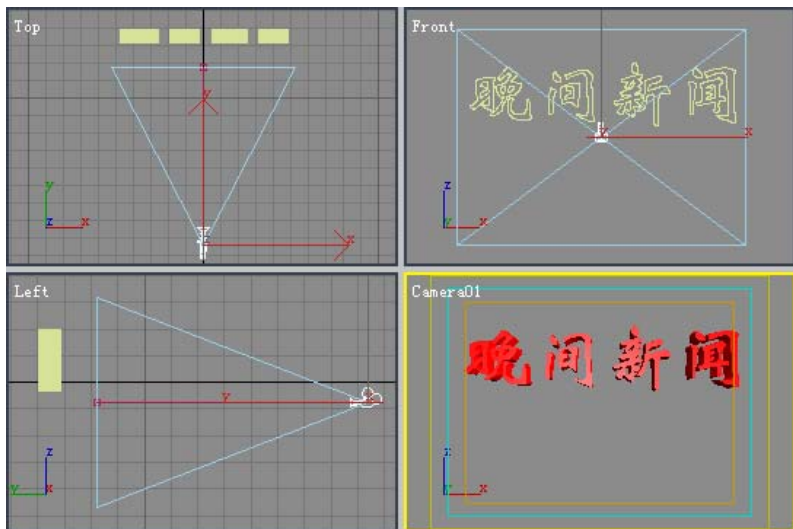


图 8-2 文件 ex8-1.max 中的场景



2. 设置动画时间

(1) 单击动画控制区中的 按钮，弹出如图 8-3 所示的“Time Configuration”（时间配置）对话框。

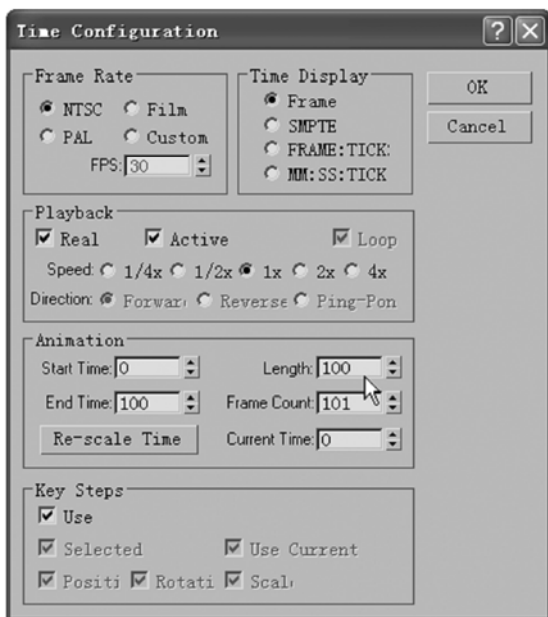


图 8-3 “Time Configuration”对话框

(2) 在“Time Configuration”对话框的“Animation”（动画）栏中，将 Frame Count（帧数）设置为 120，最后单击【OK】按钮确定。

3. 制作动画

(1) 单击 Camera01 视图下方的【Auto Key】按钮，使该按钮变成深红色，进入动画录制状态。

(2) 确认当前帧为第 0 帧，单击工具栏中的 按钮，在 Front 视图中单击选择三维文字，将三维文字沿 X 轴方向水平向左移动至摄像机的镜头之外，如图 8-4 所示。

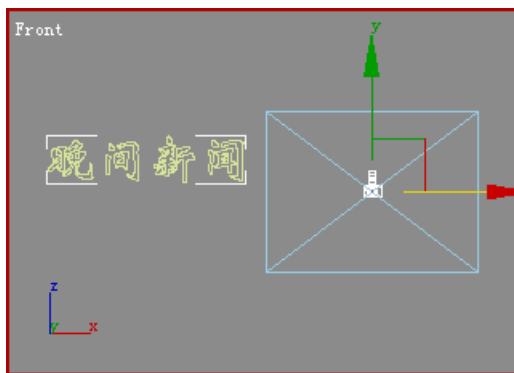


图 8-4 三维文字在第 0 帧处的位置



(3) 向右拖动 Left 视图下方的时间滑块到第 50 帧的位置, 然后在 Front 视图将三维文字水平向右移动至摄像机的镜头之外, 如图 8-5 所示。

(4) 拖动时间滑块到第 51 帧, 然后在 Top 视图将三维文字移到摄像机的后面, 如图 8-6 所示。这时, 从 Camera01 视图中看不见三维文字。

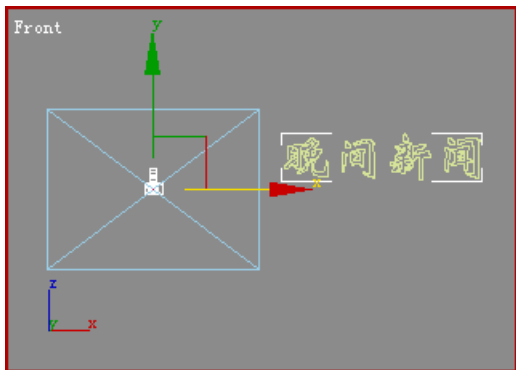


图 8-5 三维文字在第 50 帧处的位置

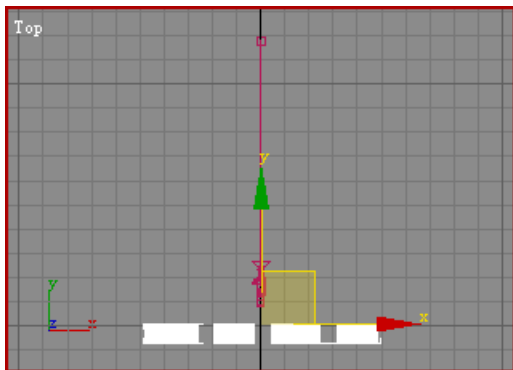


图 8-6 三维文字在第 51 帧处的位置

(5) 拖动时间滑块到第 100 帧, 然后在 Top 视图将三维文字沿 Y 轴移到摄像机的正前方, 如图 8-7 所示。在移动三维文字的过程中, 可以从 Camera01 视图中看到三维文字逐渐从摄像机镜头外径直进入摄像机镜头内。

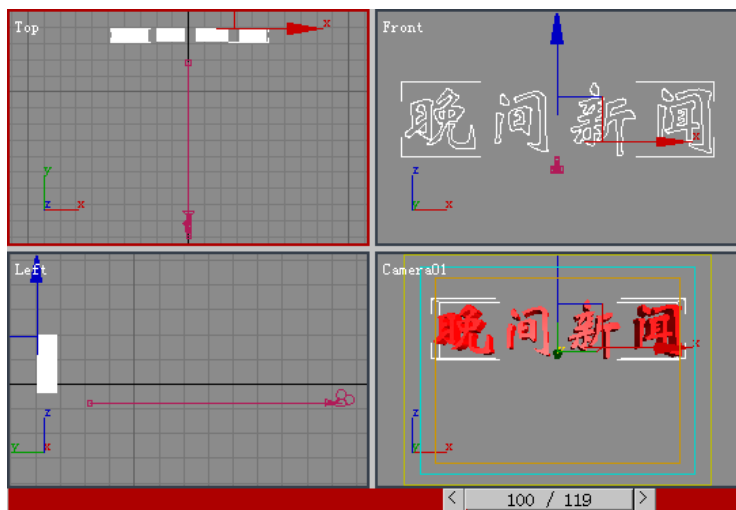


图 8-7 三维文字在第 100 帧处的位置

(6) 单击【Auto Key】按钮, 使之恢复成灰色, 结束动画的录制。

4. 渲染动画

(1) 预览动画。激活 Camera01 视图, 再单击屏幕右下方的  按钮预览动画效果。

(2) 渲染动画。单击工具栏中的  按钮, 弹出“Render Scene”对话框。在其中的“Time Output”栏中选择“Active Time Segment”选项, 再在“Render Output”栏中单击【Files】按钮, 将输出的动画文件设置为 25.avi, 最后单击该对话框底部的【Render】按钮, 逐帧渲染动画。



(3) 观看动画文件的效果。选择“File”菜单，在弹出的下拉菜单中选择“View Image File”命令，在弹出的对话框中选择刚才生成的动画文件“25.avi”，再单击【打开】按钮，即可观看到三维文字飞入画面的动画效果。

【案例小结】

(1) 本案例使用移动操作制作了一个文字飞入画面的动画。三维文字“晚间新闻”有两个动作，一是从屏幕的左边横穿至屏幕右边，二是沿摄像机拍摄的方向从摄像机镜头外飞入镜头内。在该动画中，分别设置了三维文字动作变换前后的 4 个不同位置，即文字在第 0 帧、第 50 帧、第 51 帧和第 100 帧的位置，而中间的移动过程则由系统自动生成。

(2) 由于从第 100 帧之后没有再变换三维文字的位置，因此在第 100 帧到动画结束的时间段内，三维文字定位不动。

8.1.2 关键帧动画的有关概念

动画的产生是利用人眼睛的视觉暂留完成的，这与电影和电视的原理完全一样，只不过电影和电视是通过摄像机拍摄出一系列连续的动作画面，而动画则是通过手工或计算机绘制出连续的动作画面。当每秒变化的画面超过 15 幅时，连续画面就会在人的眼睛里产生动画影像。

在 3ds max 中，只需要制作出关键画面（即一个动作开始之前和完成之后的两个极端画面），而关键画面之间的所有中间画面则由计算机自动且精确地生成。

1. 帧

帧是指构成连续动画的每一幅单独的画面。当一组连续变化的画面以每秒 15 帧以上的速度播放时，就形成了动画的视觉效果。

2. 关键帧

一个动画是由一组画面构成的，在 3ds max 中制作动画时，并不需要逐一制作出所有的画面，而只需设计出动作从一种状态变为另一种状态的转折点所在的画面，这种画面就是关键帧。两个关键帧之间的画面称为中间帧，3ds max 将自动生成中间帧，从而得到一个动作流畅的动画。

例如，在案例 25 文字飞入画面的动画中，就设置了以下 4 个关键帧。

(1) 第 0 帧：三维文字在屏幕左侧时的状态，如图 8-4 所示。

(2) 第 50 帧：三维文字横穿屏幕后在屏幕右侧时的状态，如图 8-5 所示。

(3) 第 51 帧：三维文字在摄像机镜头后面时的状态，如图 8-6 所示。

(4) 第 100 帧：三维文字移到摄像机镜头正前方时的状态，如图 8-7 所示。

事实上，不需要刻意将第 0 帧设置为关键帧，因为在动画的录制过程中，当在非 0 帧设置了关键帧时，第 0 帧（即整个场景的初始状态）就会被自动设置为关键帧。

需要注意的是，能够形成动画的因素不仅有对象位置的移动，实际上，在 3ds max 中可以改变的任何参数，包括位置角度、大小比例、各类参数、材质特征等，都可以被设置成动画。

设置了关键帧之后，可以在时间轴上观察到关键帧标记。移动对象产生的关键帧，其关键帧标记为红色；旋转对象产生的关键帧标记为绿色；缩放对象产生的关键帧标记为黄色。



3. 动画时间

时间是动画中的一个重要因素,不同的帧分布在时间轴上不同的位置。在默认的情况下,3ds max 7.0 的时间单位为帧,动画总长度为 101 帧,即从第 0 帧开始至第 100 帧结束,动画播放的速度(帧速率)为每秒 30 帧。从一个关键帧到下一个关键帧之间的帧数可以反映一个动作变化成另一个动作所经历的时间长短,即动作的快慢。

单击动画控制区中的  按钮,即可弹出图 8-3 所示的“Time Configuration”(时间配置)对话框,在该对话框中可以设置帧速率和动画长度等时间参数。

“Time Configuration”对话框中的常用参数如下。

(1) Frame Rate (帧速率)。该参数栏用于设置动画的播放速度,其中包含以下 4 个选项。

- ① NTSC: 该选项表示采用美国录像播放制式标准,其帧速率为 30 帧/秒(FPS)。
- ② Film: 该选项表示采用电影播放制式标准,其帧速率为 24FPS。
- ③ PAL: 该选项表示采用欧洲录像播放制式标准,其帧速率为 25FPS。
- ④ Custom: 选择该选项后,即可在下面的 FPS 框中输入数值,自定义帧速率。

(2) Animation (动画)。该参数栏用于设置动画长度及活动时间段等参数。

① Start Time 和 End Time: 分别用于设置活动时间段的起始帧和终止帧。活动时间段是指当前可以访问的帧的范围,默认范围是从第 0 帧到第 100 帧。对于一个总帧数太多的动画,如果暂时只想处理其中的某一部分,那么为了方面操作,就可以将想要处理的这部分帧设置成活动时间段。

② Length: 在该数值框中可设置动画长度(即动画包含的总帧数)。默认的动画总帧数为 100 帧。

8.1.3 动画控制区

在 3ds max 7.0 中预览动画效果时,可以直接拖动视图下方的时间滑块,也可以使用屏幕底部的动画控制区,如图 8-8 所示。

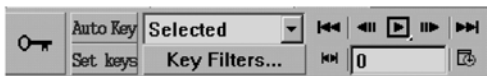


图 8-8 动画控制区

动画控制区中常用按钮的功能如下。

(1)  Set Keys (设置关键帧)。单击该按钮后,可将所选对象的状态记录在当前帧,并将当前帧设置为关键帧。

(2) Auto Key (自动关键帧)。该按钮用于录制动画。【Auto Key】按钮被单击后处于激活状态,呈红色,这时对场景中对象的编辑都将作为动画信息被记录下来。再次单击【Auto Key】按钮使之恢复成灰色后,即可结束动画的录制。按下【Auto Key】按钮后,一旦在非 0 帧编辑了场景中的对象,对象的原始数据就会被记录在第 0 帧,而改变后的新的数据则会被记录在当前帧,这时,第 0 帧和当前帧都会成为关键帧。

(3)  Go to Start (回到开始帧)。单击该按钮后,时间滑块会移动到当前活动时间段的第一帧。如果正在播放动画,那么单击该按钮将停止动画的播放。

(4)  Previous Frame (前一帧)。单击该按钮后,时间滑块将移到当前帧的前一帧。



(5) Play Animation (播放动画)。该按钮用于在当前视图中播放动画。动画播放期间, 该按钮会被 (Stop Animation) 按钮所取代, 单击 按钮即可停止播放动画。按下 按钮不放, 可以弹出另一个按钮, 即 (Play Selected), 该按钮的作用是在当前视图中播放所选对象的动画。

(6) Next Frame (下一帧)。单击该按钮后, 时间滑块将移到当前帧的下一帧。

(7) Go to End (到结束处)。单击该按钮后, 时间滑块会移动到当前活动时间段的最后一帧。如果正在播放动画, 那么单击该按钮将停止动画的播放。

(8) Key Mode Toggle (关键帧模式开关)。按下该按钮后, 按钮会变成 (Previous Key), 按钮会变成 (Next Key)。这时, 单击 和 按钮即可让时间滑块在关键帧之间移动。

(9) 数值框。该数值框用于设置当前帧。在数值框中输入数值并按【Enter】键后, 时间滑块即可直接移到该数值所指定的帧。

8.2 案例 26: 时钟——旋转动画

本书配套光盘上“场景”文件夹内的 ex8-2.max 文件中提供了一个时钟模型, 本案例将在该模型的基础上制作一个时钟动画, 即秒针走一圈 (旋转 360°), 分针转 6° (具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 26.max 和 26.avi), 其静态渲染图如图 8-9 所示。



图 8-9 时钟动画

通过本案例的实操操作, 读者将学会如何在制作旋转动画的过程中随意设定旋转轴心。

8.2.1 制作过程

1. 设置动画时间

(1) 启动 3ds max 7.0 后, 使用 File/Open 菜单, 打开本书配套光盘上“场景”文件夹中的文件 ex8-2.max, 该文件的场景中有一个时钟模型。

(2) 单击动画控制区中的 按钮, 在弹出的“Time Configuration”(时间配置)对话框的“Animation”(动画)栏中, 将 Length(长度)的值由原来的 100 修改为 300。

(3) 单击对话框中的【OK】按钮, 结束修改动画时间的操作。这样, 动画的总帧数就



由原来的 101 帧变成了 301 帧。

2. 设置秒针和分针的旋转轴心

这时, 如果单击工具栏中的  按钮旋转秒针或分针, 将会发现秒针或分针并不会围绕时钟的中心旋转, 而是以其自身的重心为中心旋转。下面, 要把秒针和分针的旋转轴心调整至时钟的中心。

(1) 在 Top 视图中单击选择秒针 (其对象名为 “second”), 然后单击命令面板上方的  按钮, 进入 Hierarchy (层级) 面板。

(2) 按下 Adjust Pivot 卷展栏中的 **【Affect Pivot Only】** 按钮, 使之变成蓝色显示。这时, 从 Top 视图中可以看到秒针的轴心标记 (以红色和蓝色的空心箭头表示), 如图 8-10 所示。单击工具栏中的  按钮, 在 Top 视图中将轴心标记沿着 Y 轴向下移动到转轴的位置, 如图 8-11 所示。最后在 Adjust Pivot 卷展栏中再次单击 **【Affect Pivot Only】** 按钮, 使之恢复成灰色, 结束调整秒针轴心的操作。

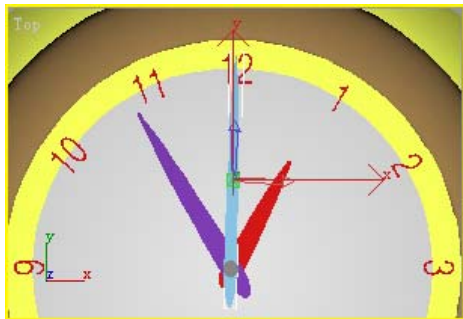


图 8-10 调整之前的秒针轴心位置

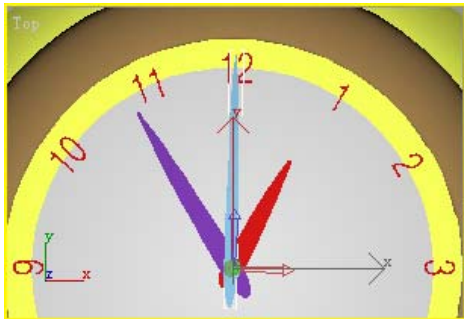


图 8-11 调整之后的秒针轴心位置

(3) 用相同的办法, 调整分针的轴心至转轴的位置。

3. 设置角度捕捉

为了使下一步制作动画时能够将分针精确旋转 6° , 这里先把角度捕捉设置为 6° 。

(1) 选择 “Customize/Grid and Snap Settings” (定制/栅格和捕捉设置) 菜单, 打开 “Grid and Snap Settings” 对话框, 再选择其中的 “Options” (选项) 选项卡, 如图 8-12 所示。

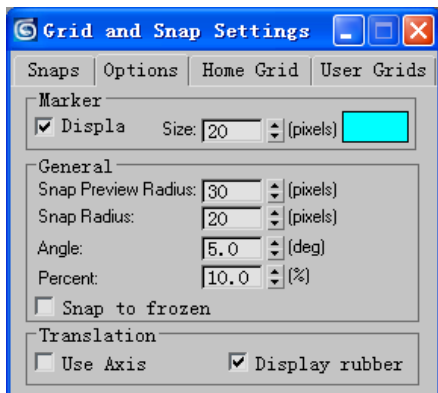


图 8-12 “Grid and Snap Settings” 对话框中的 “Options” 选项卡



(2) 将对话框中的 Angle (角度) 值设置为 6, 然后关闭对话框。

4. 制作秒针和分针的动画

(1) 按下【Auto Key】按钮, 开始动画的录制。

(2) 设置秒针的动画。向右拖动时间滑块到第 300 帧的位置, 单击工具栏中的 按钮, 再单击工具栏中的 按钮锁定旋转角度。在 Top 视图中, 将秒针绕 Z 轴旋转 -360° 。

(3) 设置分针的动画。在第 300 帧的位置, 在 Top 视图中将分针绕 Z 轴旋转 -6° 。

(4) 再次单击【Auto Key】按钮, 完成动画的制作。

(5) 单击动画控制区中的 按钮, 从 Top 视图中观察动画的效果。

(6) 激活 Top 视图后, 单击工具栏中的 按钮渲染动画。最后, 再使用 File/View Image File 菜单, 播放动画文件。

【案例小结】

(1) 旋转动画的制作方法非常简单, 即在录制动画的过程中使用工具栏中的 按钮在非 0 帧处旋转物体, 即可制作出物体的旋转动画。

(2) 制作旋转动画时需要注意的一个问题是旋转轴心的定位。默认情况下, 对物体的旋转和缩放操作都是以该物体的重心为轴心进行的。如果想改变物体的轴心, 则应在 Hierarchy (层级) 命令面板中进行。

(3) 使用工具栏中的 按钮可以使旋转的角度更加精确, 这时旋转操作的间隔角度可由 Customize/Grid and Snap Settings 菜单设置。

8.2.2 变换轴心的确定

对物体进行旋转、缩放 (特别是动画中的缩放)、镜像等变换操作时, 都应注意物体的轴心位置。改变物体变换轴心的操作方法如下。

(1) 选择要改变轴心的物体。

(2) 单击命令面板上方的 按钮, 进入 Hierarchy (层级) 面板。

(3) 在 Hierarchy 面板的 Adjust Pivot (调整轴心) 卷展栏中, 按下【Affect Pivot Only】(只影响轴心) 按钮, 使之变成蓝色显示。这时, 所选物体的重心处会出现以空心箭头显示的轴心标记。

(4) 单击工具栏中的 按钮, 拖动轴心标记到需要的位置处即可。

(5) 完成轴心定位后, 在命令面板的 Adjust Pivot 卷展栏中单击【Affect Pivot Only】按钮, 使之恢复成灰色, 结束操作。

8.3 案例 27: 向前跳动的小球——使用曲线编辑器

本案例将制作小球在桌面上向前跳动的动画 (具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 27.max 和 27.avi, 其静态效果如图 8-13 所示。本案例中, 将使用 Track View-Curve Editor (轨迹视图—曲线编辑器) 编辑关键帧, 形成小球加速下落的动画效果, 同时, 还运用曲线编辑器的域外扩展功能, 自动生成小球反复向前跳动的动画。

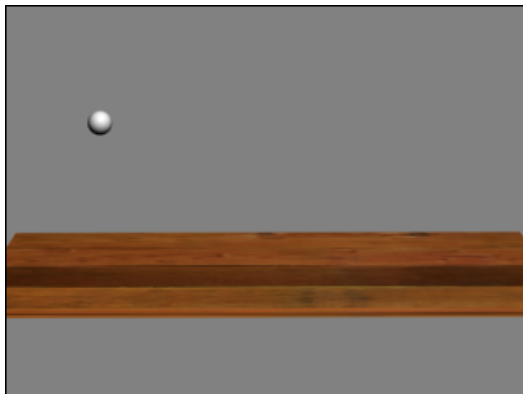


图 8-13 向前跳动的小球

8.3.1 制作过程

1. 设置小球向前跳动一次的动作

(1) 启动 3ds max 7.0 之后, 使用 File/Open 菜单, 打开本书配套光盘上“场景”文件夹中的文件 ex8-3.max。该文件的场景中已经创建了一个球体和一个立方体桌面。

(2) 按下【Auto Key】按钮, 开始动画的录制。

(3) 向右拖动时间滑块到第 10 帧的位置, 然后单击工具栏中的  按钮打开三维捕捉, 再单击工具栏中的  按钮。在 Front 视图将小球向下偏右移到桌面的位置, 移动时注意观察屏幕底部状态栏中显示的数据, 使小球在 X 轴方向右移 40, 在 Y 轴方向下移-150。

(4) 继续向右拖动时间滑块到第 20 帧的位置, 再在 Front 视图将小球向右上方移动, 即在 X 轴方向右移 40, 在 Y 轴方向上移 150。

(5) 再次单击【Auto Key】按钮, 结束动画的录制。这时, 可以从时间滑块所在的时间轴上观察到第 0 帧、第 10 帧和第 20 帧的位置分别出现了一个红色的位移关键帧标记。

(6) 单击动画控制区中的  按钮, 从 Perspective 视图中观察动画的效果。可以看出, 小球在第 0 帧到第 20 帧的时间范围内在桌面上匀速向前跳动一次, 而在第 20 帧之后的时间里则静止不动。

下面, 使用 Track View-Curve Editor (轨迹视图—曲线编辑器) 编辑关键帧, 形成小球加速下落并反复向前跳动的动作。

2. 使用Track View-Curve Editor (轨迹视图—曲线编辑器)

(1) 选择小球后, 单击工具栏中的  按钮, 打开“Track View-Curve Editor”窗口, 如图 8-14 所示。其中, 窗口右边显示的蓝色曲线表示小球在 Z 轴上的位移变化, 红色曲线表示小球在 X 轴上的位移变化。

(2) 在“Track View-Curve Editor”窗口右边的编辑窗口中, 单击选择蓝色曲线底部第 10 帧处的关键点, 使它变成白色激活状态。再单击 Track View-Curve Editor 窗口工具栏中的  按钮, 这时蓝色曲线的变化如图 8-15 所示。

(3) 再次从 Perspective 视图中预览动画效果, 小球的下落和弹起动作变得更加真实自然了。

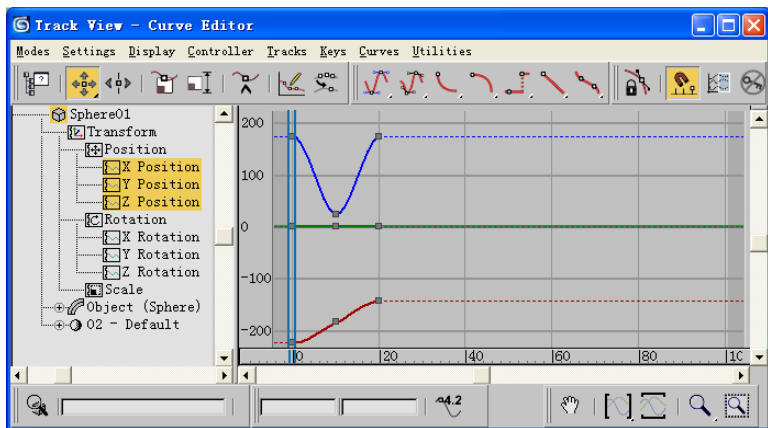


图 8-14 “Track View-Curve Editor” 窗口

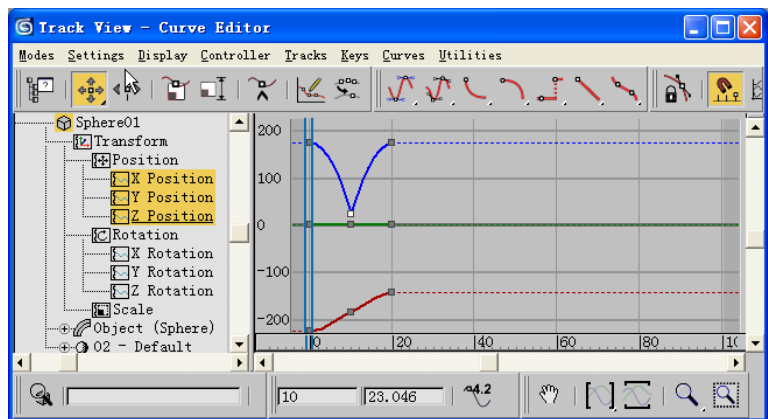


图 8-15 改变曲线类型

下面, 将继续运用轨迹视图—曲线编辑器, 在整个动画的时间范围内, 自动生成小球向前跳动的重复动作。

3. 生成小球向前跳动的重复动作

(1) 在“Track View-Curve Editor”窗口中, 单击工具栏中的  按钮, 打开图 8-16 所示的“Param Curve Out-of-Range Types”(参数曲线越界循环类型)对话框。

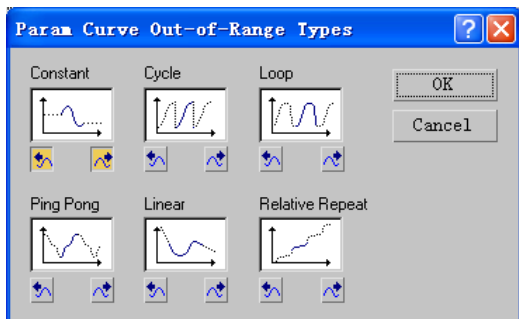


图 8-16 “Param Curve Out-of-Range Types” 对话框



该对话框中提供了 6 种参数曲线越界循环类型, 每种类型下面的  按钮可使当前范围的功能曲线向左边扩展, 而  按钮则可使当前范围的功能曲线向右边扩展。

(2) 在对话框中单击选择 “Relative Repeat” (相对重复) 项, 再单击【OK】按钮确定。这时蓝色曲线和红色曲线的变化如图 8-17 所示, 在第 20 帧至第 100 帧的时间段内, 蓝色曲线以虚线方式循环出现了 4 次, 而红色曲线的走向则表示小球在 X 轴方向上一直向前递进。

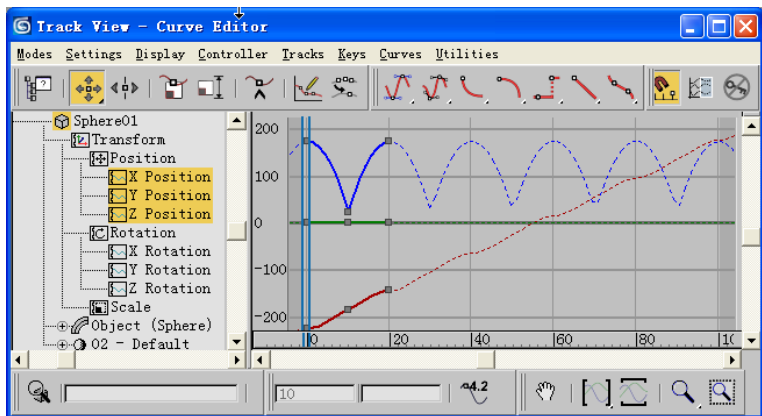


图 8-17 使用 Relative Repeat 参数曲线越界循环类型后的曲线

(3) 关闭 “Track View-Curve Editor” 窗口, 再从 Perspective 视图中预览小球的动画效果, 可以看到小球在整体动画的时间范围内重复向前跳动了 5 次。

(4) 激活 Perspective 视图后, 单击工具栏中的  按钮渲染动画。最后, 再使用 File/View Image File 菜单, 播放动画文件。

【案例小结】

本案例在修改关键点的类型及生成循环出现的重复动作时, 使用了 Track View-Curve Editor (轨迹视图—曲线编辑器)。Track View-Curve Editor 是一个功能强大的动画编辑器, 其主要功能包括: 以层级结构显示场景中所有对象及其所有可以进行动画设置的选项; 编辑关键帧动画的曲线; 产生重复运动; 指定动画控制器; 为动画配音, 实现视频与音频的结合。

8.3.2 Track View-Curve Editor (轨迹视图—曲线编辑器) 的操作界面

单击工具栏中的  按钮, 即可打开 “Track View-Curve Editor” (轨迹视图—曲线编辑器) 窗口, 其操作界面可以分为 5 个部分, 即菜单栏、工具栏、层级列表框、编辑窗口、显示控制工具栏, 如图 8-18 所示。

1. 工具栏

工具栏中主要包括一组用于编辑关键帧的按钮, 其中常用按钮的功能如下。

(1)  Move Keys (移动关键帧)。单击该按钮后, 可在编辑窗口中移动所选关键帧的位置。

(2)  Slide Keys (滑动关键帧)。将所选关键帧与其动画曲线一起沿时间轴在水平方向上移动。

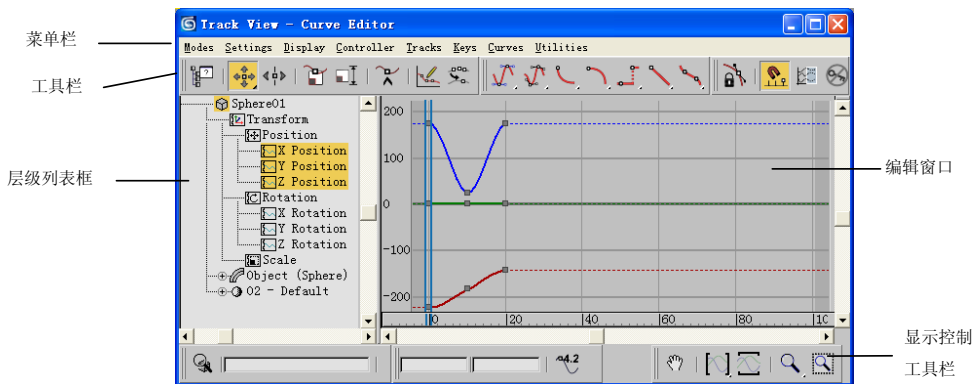


图 8-18 “Track View-Curve Editor” 窗口

- (3) Scale Keys (缩放关键帧)。单击该按钮后，可在编辑窗口的动画曲线上单击鼠标增加关键帧。
- (4) Scale Values (缩放值)。只改变当前关键帧的参数值，而不改变关键帧的位置。
- (5) Add Keys (增加关键帧)。单击该按钮后，可在编辑窗口的动画曲线上单击鼠标增加关键帧。
- (6) Draw Curves (绘制曲线)。单击该按钮后，可在编辑窗口中直接绘制动画曲线。
- (7) Reduce Keys (减少关键帧)。单击该按钮后，可删除当前所选的关键帧。
- (8) Set Tangents to Auto (设置自动切线类型)。单击该按钮后，可以在编辑窗口中通过关键帧两端的控制柄来调整关键点前后的曲线弯曲程度。
- (9) Set Tangents to Fast (设置加速变化的切线类型)。将所选关键点前后的动画曲线设置为加速变化的效果。
- (10) Set Tangents to Slow (设置减速变化的切线类型)。将所选关键点前后的动画曲线设置为减速变化的效果。
- (11) Set Tangents to Step (设置阶梯状切线类型)。将所选关键点前后的动画曲线设置为阶梯状的变化效果。
- (12) Set Tangents to Linear (设置直线类型)。将所选关键点前后的动画曲线设置为直线的变化效果。
- (13) Set Tangents to Smooth (设置平滑的切线类型)。将所选关键点前后的动画曲线设置为平滑过渡的变化效果。

2. 层级列表框

“Track View-Curve Editor”窗口的左边是层级列表框，其中列出了场景中的所有对象及其动画特性，包括声音（Sound）、材质（Materials）、环境（Environment）和对象（Objects）等项目。

在层级列表框中，单击项目前面的加号“+”，可以展开层级列表，这样即可查看相关的动画特征参数并访问下一个层次。层级列表展开后，加号“+”会变成减号“-”，单击减号“-”可以使展开的项目折叠起来。

3. 编辑窗口

层级列表框的右边是编辑窗口，可在其中移动或复制动画关键帧，修改关键帧的属性



及调整动画曲线。

在层级列表框中选择的项目不同,编辑窗口内就会显示出不同的内容。层级列表框的“Objects (对象)”项目下列出了 Position (位移)、Rotation (旋转) 和 Scale (缩放) 3 个变换方式及 X 轴、Y 轴、Z 轴 3 个坐标轴,可选择其中一种变换方式的一个轴向进行动画曲线的编辑。

4. 显示控制工具栏

显示控制工具栏位于“Track View-Curve Editor”窗口的右下方,其中常用按钮的功能如下。

(1)  Show Selected Key Stats (显示关键帧数值)。单击该按钮后,动画曲线上所选关键点的旁边会显示出相关的数据(如坐标数值等)。

(2)  Pan (平移)。单击该按钮后,可以在编辑窗口中拖动手形光标,平移其中显示的内容,以方便编辑操作。

(3)  Zoom Horizontal Extents (水平缩放)。单击该按钮后,将在水平方向上以最大化的形式显示出动画曲线。

(4)  Zoom Value Extents (垂直缩放)。单击该按钮后,将在垂直方向上以最大化的形式显示出动画曲线。

(5)  Zoom (缩放)。单击该按钮后,可以在编辑窗口中拖动鼠标,对动画曲线进行整体缩放。

(6)  Zoom Region (区域缩放)。单击该按钮后,可以缩放编辑窗口的局部区域。

8.4 案例 28: 行驶的小车——使用连接技术

一些较复杂的动画中,不同物体之间的运动通常会有连带的关系。例如,放在汽车上的货物,会随着汽车的前进而前进。又如,人在行走时,人的身体与四肢的动作也存在连带的关系,腿的行走牵动了身体,而身体的移动又牵动了胳膊。在 3ds max 中,可以使用连接技术来实现这种不同对象之间存在动作关联的动画。

本案例要制作一辆卡通小车行驶的动画(具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 28.max 和 28.avi),其静态渲染图如图 8-19 所示。本案例将使用连接技术,即把车轮连接到车身上,用车身的滑动来带动车轮,同时车轮在随着车身向前移动的同时,还完成绕自身的中心旋转的动作,最后形成车轮转动的动画效果。

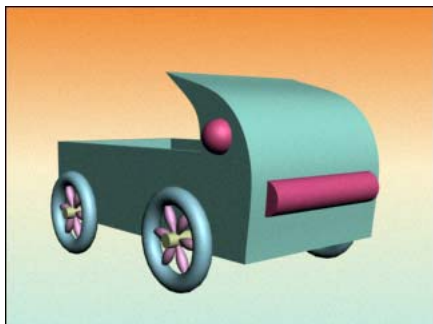


图 8-19 行驶的卡通小车



8.4.1 制作过程

1. 制作车身

(1) 启动 3ds max 7.0 之后, 使用 “Create/Shapes” 命令面板中的 “Line” 命令, 如图 8-20 所示, 在 Front 视图中创建车身的截面图形。

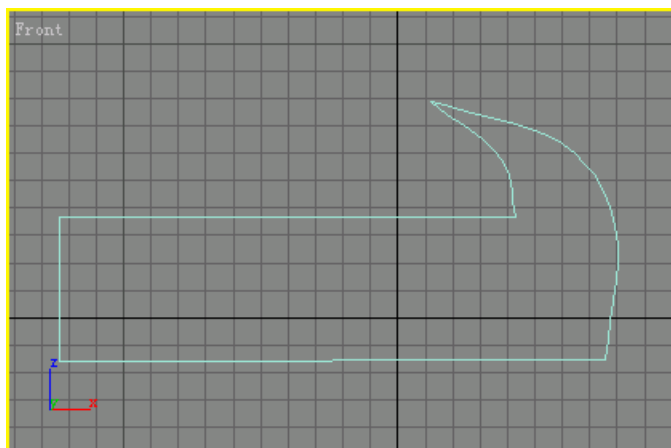


图 8-20 车身的截面图形

(2) 在视图中选择车身的截面图形, 然后单击命令板上方的  按钮, 打开 “Modify” 命令面板。在 “Modify” 命令面板的修改器列表中选择 “Extrude” 修改器, 并在 “Parameters” 卷展栏中, 设置拉伸厚度 Amount 的值为 100, 结果如图 8-21 所示。

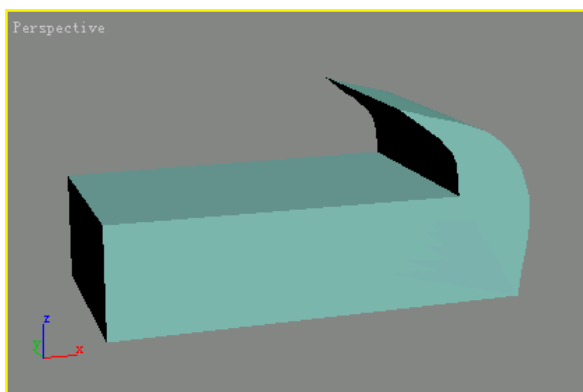


图 8-21 车身的初始造型

(3) 打开 “Create/Geometry” 命令面板, 选择其中的 “Box” 命令, 在视图中创建一个立方体, 其大小和位置如图 8-22 所示。

下面要通过布尔运算, 用车身的初始造型减去立方体, 从而在车身上挖出一个空的车厢。

(4) 在视图中选择车身, 然后在 “Create/Geometry” 命令面板 “Object Type” 卷展栏上方的下拉列表中选择 “Compound Objects” (复合对象)。

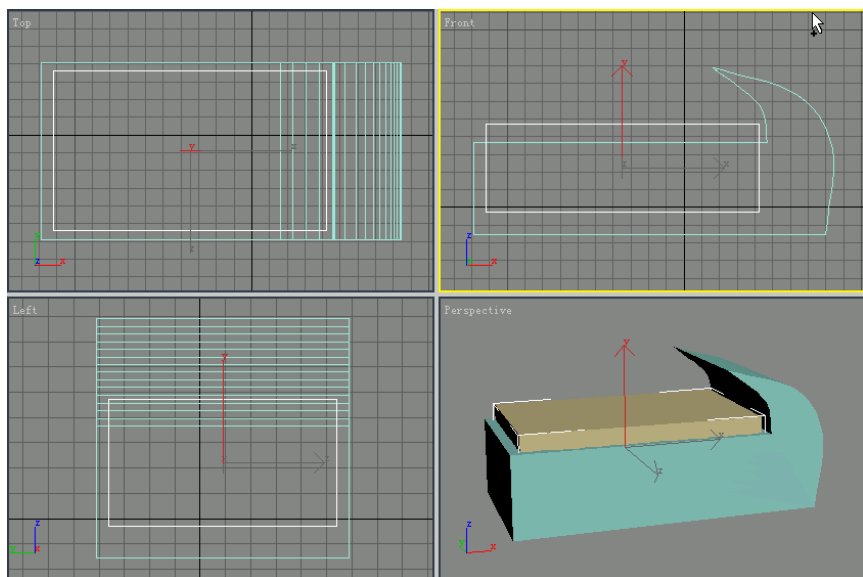


图 8-22 立方体的大小和位置

(5) 在“Object Type”卷展栏中,单击【Boolean】(布尔运算)按钮,然后再在“Pick Boolean”卷展栏中单击【Pick Operand B】按钮,最后在视图中单击选择立方体。这时,车身上即被挖出了一个槽,如图 8-23 所示。

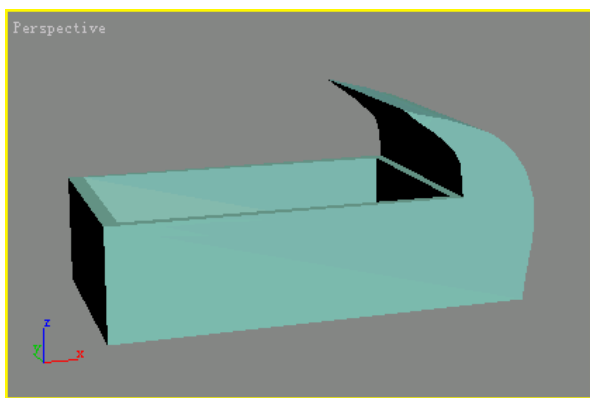


图 8-23 执行了布尔运算之后的结果

(6) 在“Create/Geometry”命令面板的下拉列表中重新选择“Standard Primitives”(标准几何体)选项,然后使用“Object Type”卷展栏中的“Sphere”命令,在视图中创建一个半球体,并将其移到车头的一侧。最后,再单击工具栏中的按钮,镜像复制出车头另一侧的半球体。

(7) 使用“Create/Geometry”命令面板中的“Cylinder”命令,在视图中创建一个圆柱体,将其横放在车头前面。最后,完成后的车身造型如图 8-24 所示。

(8) 使用“Group/Group”菜单,将组成车身的 4 个部件组合成一个整体,并将该对象组命名为“车身”。

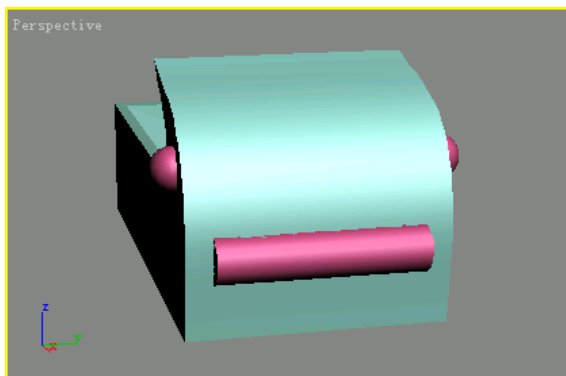


图 8-24 完成后的车身造型

2. 制作车轮

(1) 制作车轴。使用“Create/Geometry”命令面板中的“Cylinder”命令，在 Front 视图中创建一个圆柱体，其大小和位置如图 8-25 所示，它将用做连接两个车轮的车轴。

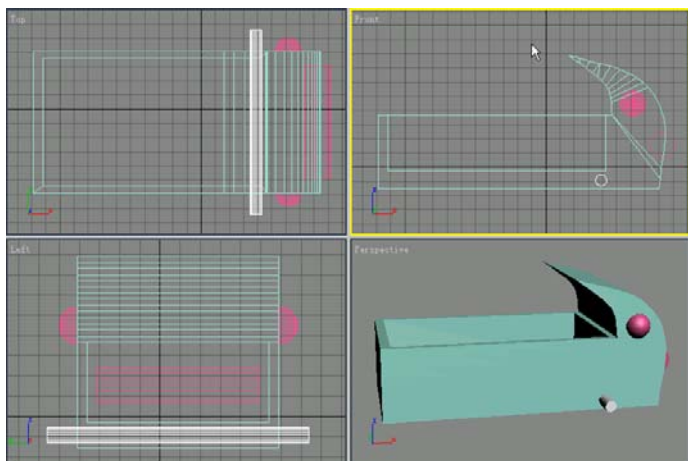


图 8-25 车轴的位置和大小

(2) 制作车轮。使用“Create/Geometry”命令面板中的“Torus”命令，在 Front 视图中创建一个圆环，作为车轮的轮胎，如图 8-26 所示。

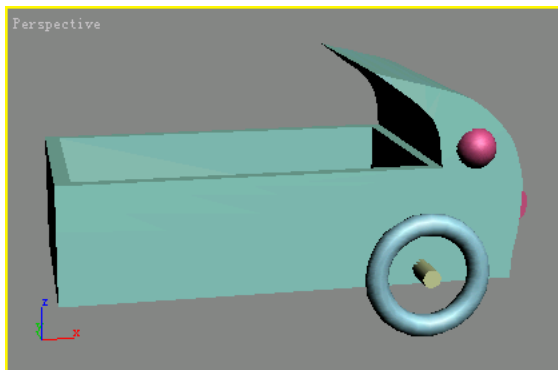


图 8-26 车轮的初始造型



(3) 在“Create/Geometry”命令面板的下拉列表中选择“Extended Primitives”(扩展几何体)选项,然后使用“Object Type”卷展栏中的“Spindle”命令,在 Top 视图中创建一个纺锤体,将它作为车轮中间的车条。

(4) 确认车条被选择。把光标移到工具栏中的空白处单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“Axis Constraints”命令,最后在打开的“Axis Constraints”工具栏中单击按钮。

(5) 在弹出的“Array”对话框中,如图 8-27 所示设置相关参数,使用 Rotate 生成用 6 根车条排列的环形阵列,结果如图 8-28 所示。

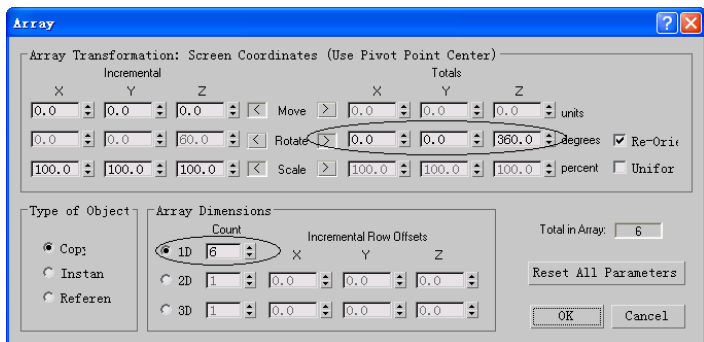


图 8-27 生成 6 根环形排列的车条

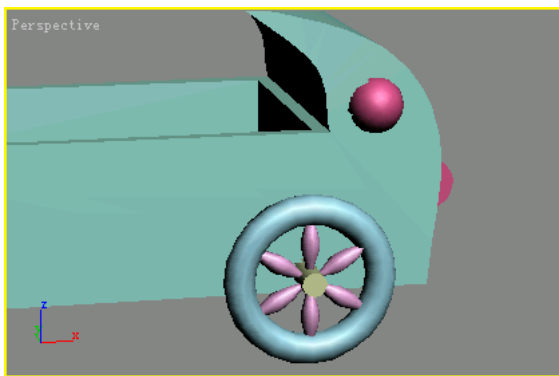


图 8-28 完成后的车轮造型

(6) 同时选择组成车轮的轮胎和中间的 6 根车条,然后使用“Group/Group”菜单将它们组合成一个对象组,并命名为“车轮”。

(7) 复制车轮。在视图选择车轮,然后在工具栏中单击按钮,按住【Shift】键的同时在 Top 视图中沿着 Y 轴拖动鼠标,将车轮复制到车轴的另一侧。

(8) 使用“Group/Group”菜单,将两个车轮和连接它们的车轴组合成一个对象组,命名为“前轮”。

3. 建立车身与车轮的连接关系

(1) 单击工具栏中的按钮,再在 Top 视图中将光标移到“前轮”处,按住鼠标左键后朝“车身”处拖动鼠标,将代表连接的虚线拖到“车身”上,如图 8-29 所示。放开鼠标左键后,即完成了连接操作。

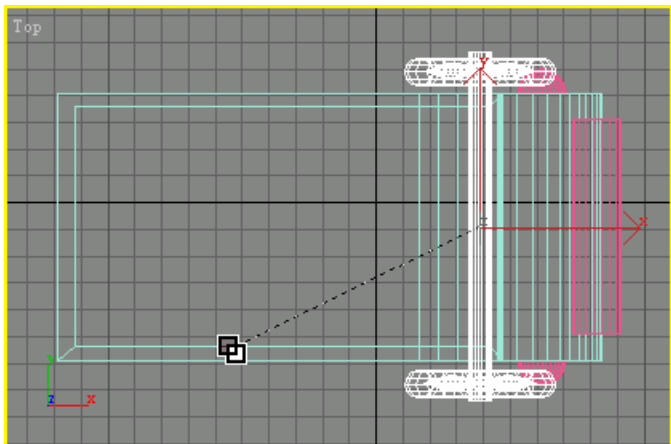


图 8-29 将“车轮”连接到“车身”上

(2) 单击工具栏中的  按钮，在 Top 视图中试着移动“车身”，这时“前轮”会跟着“车身”移动。而移动“前轮”时，“车身”则不会跟着“前轮”移动。

4. 制作动画

事实上，此时并没有完成整个卡通小车的造型，因为还没有制作后车轮。不过，由于后车轮无论是在造型上还是在动作上都与前车轮完全相同，因此，可以在完成了前车轮的动画制作后再通过前车轮复制出一个造型和动作都完全一样的后车轮，这样，可以大大简化操作，提高动画制作的效率。

(1) 分别使用屏幕右下角视图调整控制区中的  按钮和  按钮调整 Top 视图，使小车在 Top 视图中的位置如图 8-30 所示。

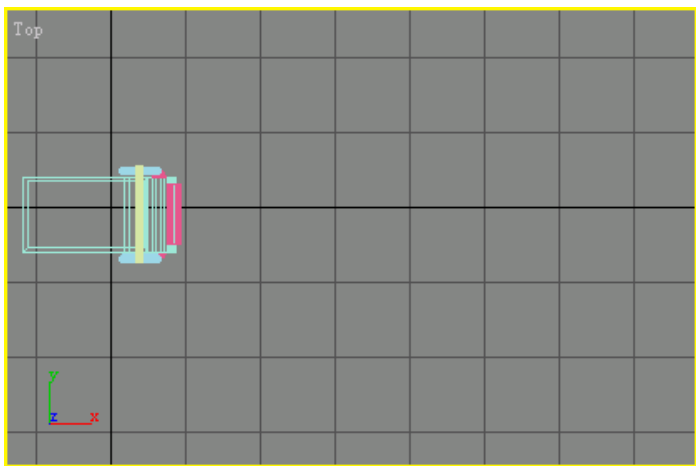


图 8-30 调整 Top 视图

(2) 按下【Auto Key】按钮，开始动画的录制。

(3) 向右拖动时间滑块到第 100 帧的位置，然后单击工具栏中的  按钮，在 Top 视图中单击选择“车身”后，沿着 X 轴将“车身”向右拖动到 Top 视图的右端。可以看出，当“车身”向右移动时，“前轮”也会随之移动。



(4) 单击 **Front** 视图使之成为当前视图, 然后单击视图调整控制区中的  按钮, 使小车在其中最大化显示出来。

(5) 单击工具栏中的  按钮, 再单击工具栏中的  按钮锁定旋转角度。然后在 **Front** 视图图中将“前轮”绕 Z 轴沿顺时针方向旋转 -1000° 。

(6) 单击 **【Auto Key】** 按钮, 结束动画的录制。

(7) 复制出“后轮”。单击工具栏中的  按钮, 在 **Top** 视图中单击选择“前轮”, 然后按住 **【Shift】** 键不放, 沿着 X 轴向左拖动鼠标, 复制出“后轮”。

(8) 单击动画控制区中的  按钮, 从 **Perspective** 视图中观察动画效果。

(9) 打开“**Create/Cameras**”命令面板, 选择其中的“**Target**”命令, 在 **Top** 视图中创建一个目标摄像机, 并将 **Perspective** 视图切换为摄像机视图。如图 8-31 所示, 调整摄像机的位置和角度, 以便从摄像机视图中可以观察到小车的整个行驶过程。

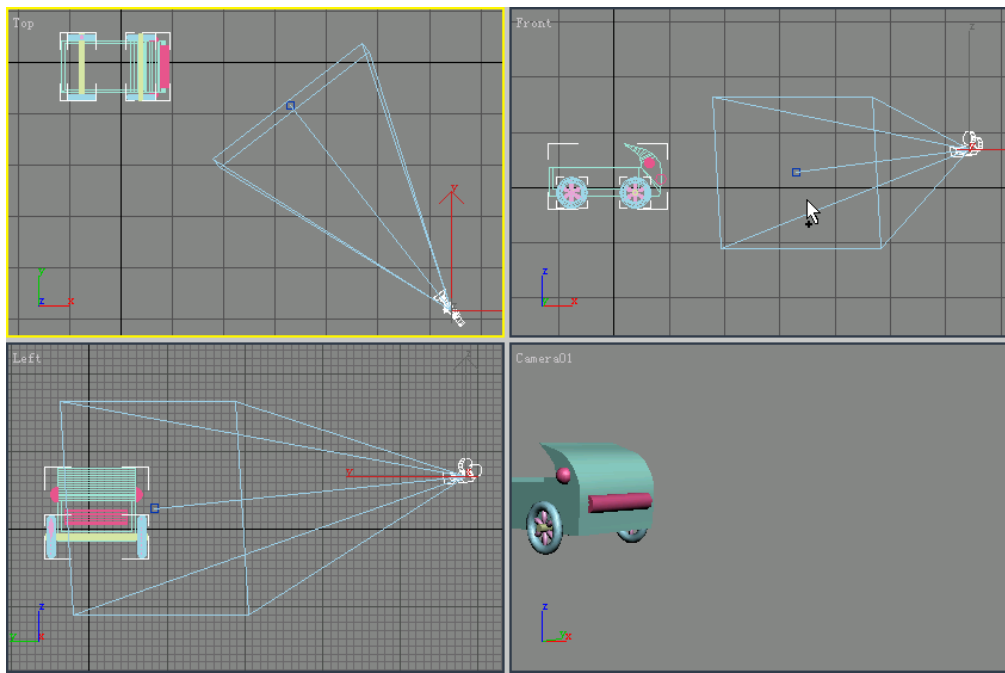


图 8-31 调整摄像机的位置

(10) 激活摄像机视图后, 单击工具栏中的  按钮渲染动画。最后, 再使用“**File/View Image File**”菜单, 播放动画文件。

【案例小结】

(1) 本案例的重点是使用连接技术, 制作车轮一边转动, 一边随着车身一起向前移动的动画效果。

建立连接的方法非常简单, 单击工具栏中的  按钮后, 通过鼠标的拖放操作就可以在两个对象之间建立连接关系。

(2) 本案例在卡通小车造型的实现上也使用了许多技巧, 比如使用 **Extrude** 修改器, 将二维图形拉伸成三维造型; 布尔运算; 对象组; 镜像复制; 环形阵列等。其中, 布尔运算 (**Boolean**) 经常运用于复杂的、不规则的三维造型中。

(3) 另一个值得一提的操作技巧是从前车轮复制出后车轮的做法。在一个动画中, 如



果几个对象的造型和动作完全相同，那么，只需要先制作出其中的一个对象，在完成其动作的设置之后，再复制出其他的对象。

(4) 在图 8-26 有关车轮初始造型的制作中，需要注意的问题是，轮胎的中心与车轴的中心在 Front 视图的 XY 平面上应该完全重合。要做到这一点，可以在 Front 视图中选择轮胎，再单击工具栏中的“Align”（对齐）按钮，然后在 Front 视图中单击车轴，并在弹出的“Align Selection”对话框中选择 X 和 Y 复选框，如图 8-32 所示，最后单击对话框中的【OK】按钮即可。

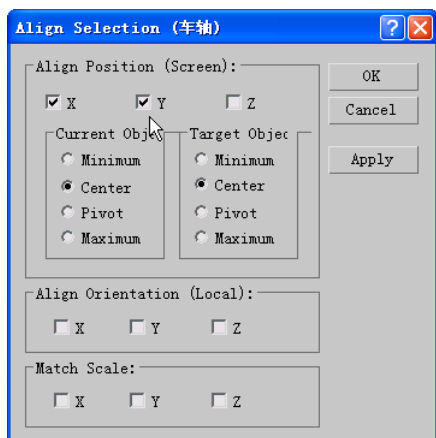


图 8-32 对齐两个对象的中心

使用按钮，可以让多个对象的中心在任意轴向上对齐，这也是三维造型中常用的一种技巧。

8.4.2 连接动画的有关概念

1. 父对象和子对象

如果把 A 对象连接到 B 对象上，那么，B 对象就是父对象，而 A 对象则是子对象。一个子对象只能有一个父对象，但一个父对象却可以有多个子对象。

在案例 29 中，车身是父对象，而两对车轮则是子对象。

子对象将继承父对象的运动。例如，要实现货物跟随汽车前进的动画，就可以把货物连接到汽车上，即把汽车作为父对象，货物作为子对象，当汽车运动时，货物会自动跟随汽车运动。

在两个对象之间建立了连接关系后，如果想取消这种连接关系，则可以按以下操作进行。

- (1) 选择要取消连接关系的子对象。
- (2) 再单击工具栏中的按钮即可。

2. 层级

一个子对象同时也可以另一个对象的父对象，即可以把 A 对象连接到 B 对象上，再把 C 对象连接到 A 对象上。这种呈树状结构的多层连接关系就称为层级。单击命令面板上方的按钮，即可在“Hierarchy”（层级）面板中进行有关层级的操作。



3. 正向运动

建立两个对象之间的连接关系后, 首先设置父对象运动的动画, 然后再设置子对象运动的动画, 这样子对象在跟随父对象运动的过程中也保持着自身的运动, 这种动画就称为正向运动的动画。

8.5 案例 29: 游动的鱼——路径动画

在第 4 章的案例 12 中, 曾制作过一个卡通鱼模型。本案例将使用给对象指定移动路径的动画技术, 让这条鱼游动起来 (具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 29.max 和 29.avi), 其静态渲染图如图 8-33 所示。



图 8-33 游动的鱼

8.5.1 制作过程

1. 设置动画时间

(1) 启动 3ds max 7.0 后, 选择“File/Open”菜单, 打开本书配套光盘上的“场景”文件夹中的文件 ex8-4.max, 文件中已经创建了一个卡通鱼模型。

(2) 单击动画控制区中的  按钮, 弹出“Time Configuration”(时间配置)对话框。

(3) 在“Time Configuration”对话框的“Animation”(动画)栏中, 将“Frame Count”(帧数)设置为 300, 最后单击【OK】按钮确定。

2. 设置鱼摆尾的动作

(1) 组合鱼身和鱼眼。在 Top 视图中框选鱼身及两只鱼眼, 然后选择“Group/Group”菜单, 将鱼身和鱼眼组合成一个整体。

(2) 弯曲鱼尾。选择鱼后, 打开“Modify”命令面板, 再在修改器列表中选择“Bend”。在命令面板的“Parameters”卷展栏中, 设置 Angle 为 80, Bend Axis 为 X 轴。这时鱼的弯曲效果如图 8-34 所示。

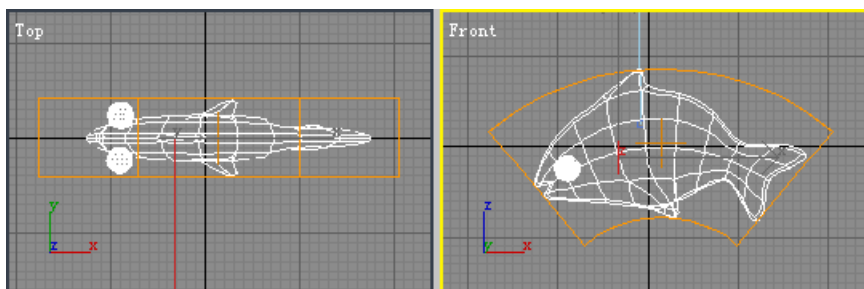


图 8-34 鱼的弯曲效果 (a)

(3) 调整鱼的弯曲方向。在“Parameters”卷展栏中，将 Direction 设置为 90，这时鱼的弯曲方向如图 8-35 所示。

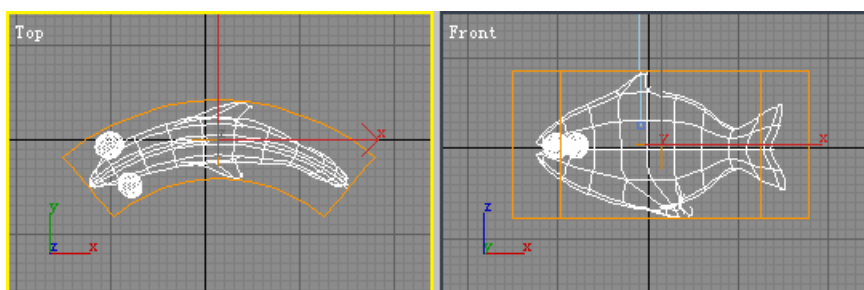


图 8-35 鱼的弯曲效果 (b)

从图 8-35 的 Top 视图中可以看出，随着整个鱼身的弯曲，鱼眼也发生了变化。下面设置弯曲的范围只在鱼尾部分。

(4) 在命令面板的“Parameters”卷展栏中选择“Limit Effect”（限制影响）复选框，并将 Upper Limit（上限）的值设置为 130，这时鱼的弯曲效果如图 8-36 所示。

(5) 制作鱼摆尾的动画。单击动画控制区中的【Auto Key】按钮，进入动画录制状态。拖动时间滑块到第 30 帧处，然后在命令面板的“Parameters”卷展栏中将 Angle 设置为 -80。从 Top 视图中可以看到鱼尾摆向了另一侧。再到第 60 帧处，将 Angle 设置为 80。这样，从第 0 帧到第 60 帧的时间段内，鱼尾来回摆动一次。再次单击【Auto Key】按钮，结束动画的录制。

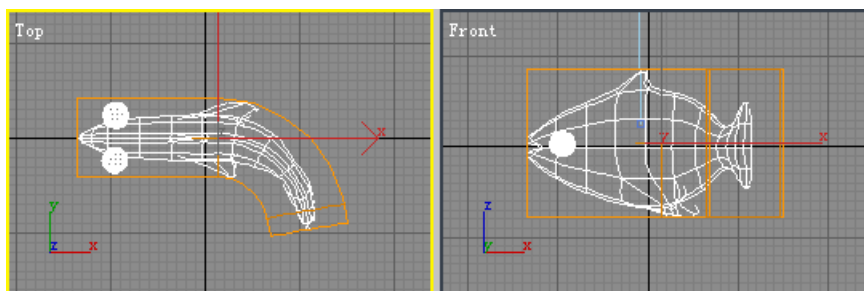


图 8-36 鱼的弯曲效果 (c)

(6) 生成鱼摆尾的重复动作。选择鱼后，单击工具栏中的 按钮，打开“Track View-Curve Editor”窗口，在窗口左边的层级列表框中展开“Modified Object/Bend”的分支，并



选择该分支中的 Angle, 这时编辑窗口中即显示出相关的动画曲线。单击工具栏中的  按钮, 在打开的“Param Curve Out-of-Range Types”(参数曲线越界循环类型)对话框中选择 Loop (循环), 再单击【OK】按钮确定。这时动画曲线如图 8-37 所示。

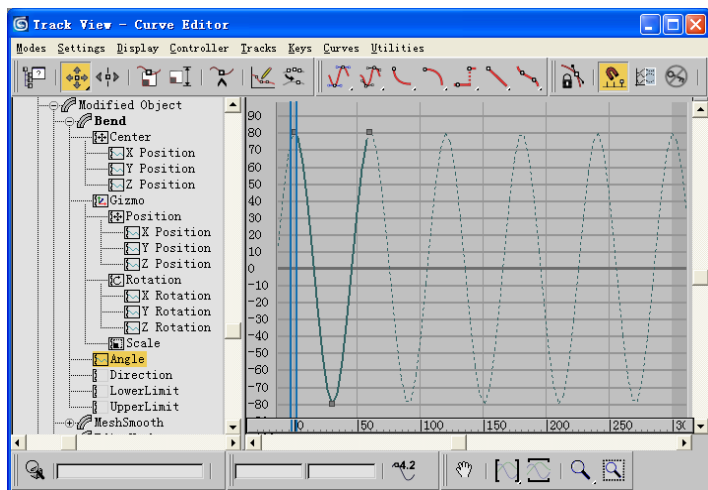


图 8-37 鱼摆尾的动画曲线

(7) 激活 Camera01 视图后, 单击动画控制区中的  按钮, 从 Camera01 视图中观察动画效果, 可以看出, 在整个动画时间内鱼尾反复来回摆动。

3. 制作鱼的游动路径

(1) 打开“Create/Shapes”命令面板, 选择“Line”命令后, 把光标移到 Top 视图中, 如图 8-38 所示。在 Top 视图中连续单击并移动鼠标, 创建一个不规则的二维图形, 作为鱼游动路径的初始图形。

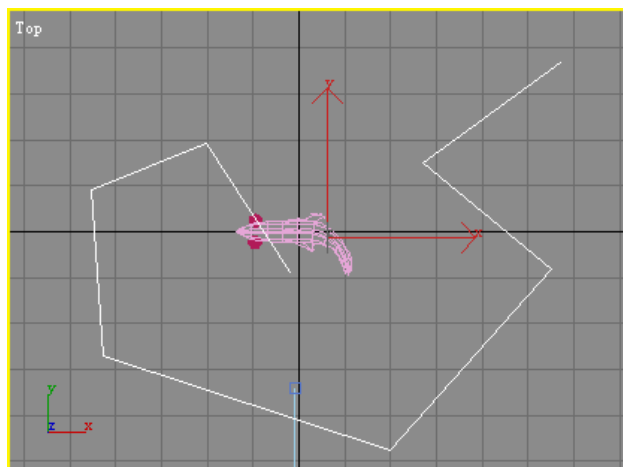


图 8-38 鱼游动路径的初始图形

(2) 调整节点使路径变得平滑。确认路径图形被选择, 然后单击命令面板上方的  按钮, 打开“Modify”命令面板。在“Selection”卷展栏中单击  按钮, 使之变成黄色显示, 进入节点层次的编辑状态。这时, 从视图中可以看到图形上的所有节点处都出现了一个白色



小十字，其中一个节点有白色小框的标记，说明该节点是图形的起始节点。

(3) 在 Top 视图中框选路径图形中的所有节点，使它们变成红色显示，再把光标移到所选节点中的任一节点处，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“Smooth”（光滑）命令。这时，所选的节点同时被设置为 Smooth 类型，路径变得较为平滑了，结果如图 8-39 所示。

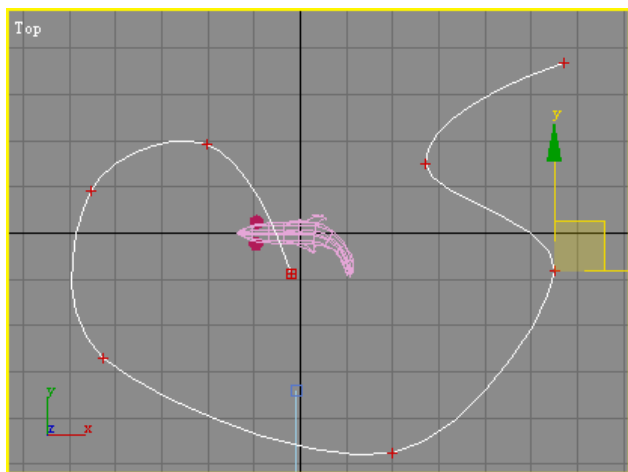


图 8-39 调整后的游动路径

(4) 再次在命令面板的“Selection”卷展栏中单击 按钮，使之变成灰色显示，结束节点的编辑。

4. 将路径指定给鱼

(1) 在视图选择鱼后，单击命令面板上方的 按钮，打开“Motion”（运动）命令面板。

(2) 在“Motion”命令面板中展开“Assign Controller”（指定控制器）卷展栏，如图 8-40 所示。

(3) 在“Assign Controller”卷展栏中选择“Position”，然后单击卷展栏左上方的 按钮，弹出“Assign Position Controller”（指定位置控制器）对话框，在对话框中选择“Path Constraint”（路径约束）选项，如图 8-41 所示，最后单击【OK】按钮确定。

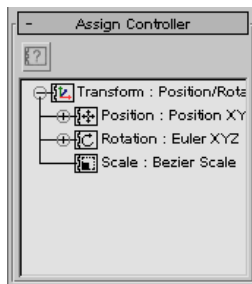


图 8-40 “Assign Controller”卷展栏

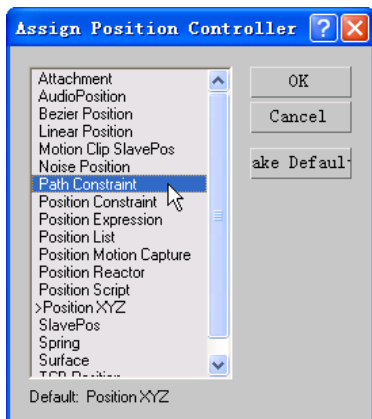


图 8-41 “Assign Position Controller”对话框



(4) 用手形光标向上拖动命令面板, 使“Path Parameters”(路径参数) 卷展栏出现在命令面板中。单击该卷展栏中的【Add Path】(增加路径) 按钮, 再在 Top 视图中用小十字光标单击选择二维图形, 使它成为鱼的游动路径。注意, 这时鱼自动移到了路径图形的起始节点处。

(5) 单击动画控制区中的  按钮, 在 Top 视图中预览动画效果, 可以看到鱼沿着弯曲的路径线条移动。

仔细观察刚才制作的动画效果, 可以发现鱼在沿着曲线移动的过程中始终保持原有的水平方向, 如图 8-42 所示, 可见鱼并没有沿着路径的方向前进。下面通过相关的参数设置, 使鱼随着游动路径曲线的变化而自动调整方向和角度。

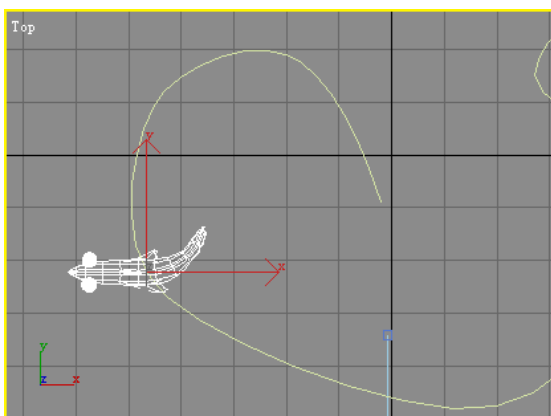


图 8-42 鱼在游动的过程中始终保持原来的方向

(6) 确认鱼被选择, 在“Motion”命令面板的“Path Parameters”卷展栏中选择“Follow”(跟随) 复选框。从 Top 视图可以看出, 鱼的尾部朝向了前进的方向, 下面旋转鱼身, 使其头部朝着前进的方向。

(7) 单击工具栏中的  按钮, 在 Top 视图中绕 Z 轴适当旋转鱼身, 使鱼头朝着路径前进的方向, 如图 8-43 所示。

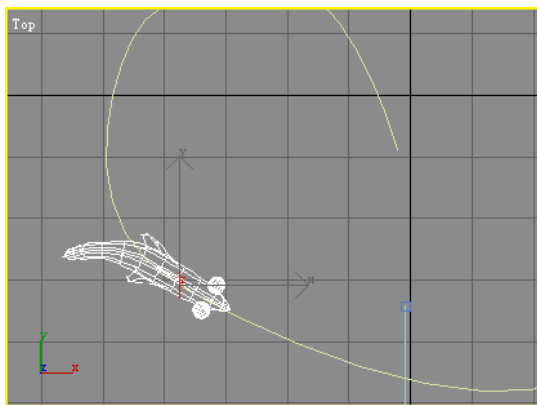


图 8-43 调整角度后的鱼

(8) 在 Top 视图中预览动画效果, 可以看到在整个动画的时间内, 鱼从曲线路径的起点开始, 沿着路径游动至曲线的终点处。在游动过程中, 鱼会随着路径曲线的变化而自动



调整方向，使鱼头始终朝着前进的方向。

5. 调整摄像机的位置

下面适当调整摄像机的位置，以便从摄像机视图中能够较好地观察到鱼的整个游动过程，为渲染动画做好准备。

(1) 单击工具栏中的  按钮，在 Top 视图将摄像机稍向后移，使整个路径曲线在 Camera01 视图中显示出来，如图 8-44 所示。

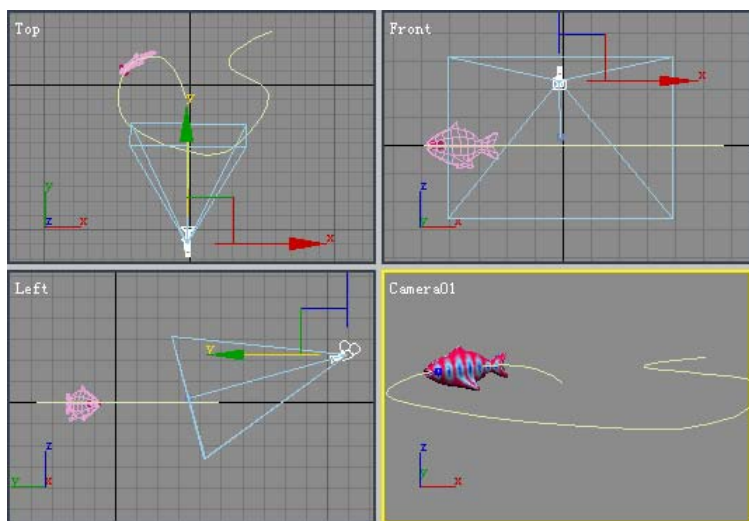


图 8-44 调整摄像机位置后的效果

(2) 单击动画控制区中的  按钮，从摄像机视图中预览动画效果。

(3) 确认摄像机视图被激活，单击工具栏中的  按钮渲染动画。最后，再使用“File/View Image File”菜单播放动画文件。

【案例小结】

(1) 在 3ds max 中，可以将样条图形作为路径指定给一个对象，使该对象沿着路径运动。利用指定运动路径的方法，可以轻而易举地制作出飞机沿着弧线飞行、汽车在城市弯曲的街道上行驶等动画效果。

作为路径的样条图形可以是开放的（如本案例中作为鱼游动路径的曲线图形），也可以是闭合的。

(2) 本案例中，路径曲线上的所有节点都位于同一个 XY 平面上。事实上，还可以在 Front 视图或 Left 视图中调整路径上的某些节点在 Z 轴上的位置，使路径图形在 Z 轴上形成适当的起伏效果，这样鱼在游动过程中就会有上下起伏的动作了。

(3) 本案例的一个重要知识点是将二维图形作为路径指定给三维模型，其方法是在“Motion”命令面板中使用“Path Constraint”（路径约束）控制器。给对象指定运动路径之后，“Motion”命令面板内会出现“Path Parameters”卷展栏，其中的一些参数对动画效果有着重要的影响。例如，本案例启用了 Follow 参数，使鱼游动时能够始终保持沿曲线路径前进的方向。8.5.2 节将详细介绍这些参数。

(4) 除了三维模型可以被指定运动路径之外，摄像机和灯光等对象也可以被指定运动路径。例如，给自由摄像机指定路径后，可以制作场景游览的动画。



8.5.2 Path Constraint的有关参数

给对象指定了运动路径之后,可在“Motion”命令面板的“Path Parameters”卷展栏中设置有关的参数,如图 8-45 所示。

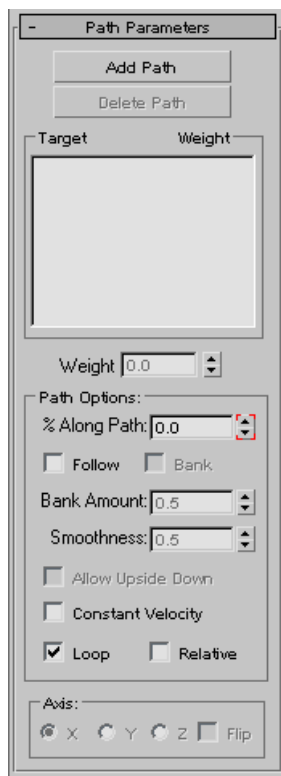


图 8-45 “Path Parameters”卷展栏

“Path Parameters”卷展栏的主要参数如下。

(1) %Along Path。指定对象沿着路径运动的百分比。给对象指定了一个运动路径之后,系统将把当前动画范围的起始帧和终止帧设置为两个关键帧,其中,起始帧记录了对象在路径起点的状态,在起始帧处,%Along Path 的值为 0%;终止帧则记录了对象在路径终点的状态,在终止帧处,%Along Path 的值为 100%。如果在当前动画范围内,只需要对象从路径的起点移到路径的中间位置,则应在当前动画范围的终止帧处将%Along Path 的值设置为 50%。

(2) Follow (跟随)。设置对象的某个局部坐标系与运动的轨迹线相切。与轨迹线相切的默认轴是 X 轴,可以在“Path Parameters”卷展栏底部的“Axis”栏中设置与运动轨迹线相切的轴向。“Follow”是一个非常有用的选项,它可以使对象沿着路径运动时,自动根据路径曲线的变化而调整自己的方向。

(3) Bank (倾斜)。使对象局部坐标系的 Z 轴朝向轨迹曲线的中心。在弯道上骑自行车时,自行车会朝弯道内侧倾斜。利用“Bank”选项,就可以产生这种对象在转弯处倾斜的效果。只有选择了“Follow”选项后才能选择“Bank”选项。对象倾斜的程度可由 Bank Amount 参数设置,该参数值越大,对象就倾斜得越厉害。



(4) Delete Path (删除路径)。取消已经指定给对象的运动路径。在视图中选择指定了运动路径的对象,然后在“Motion”命令面板的“Path Parameters”卷展栏中单击【Delete Path】按钮即可。

8.6 上机实战

8.6.1 飞舞的蝴蝶

【项目内容】

制作一只蝴蝶翩翩起舞的动画(具体效果请参见本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 8-1.avi),其静态渲染图如图 8-46 所示。

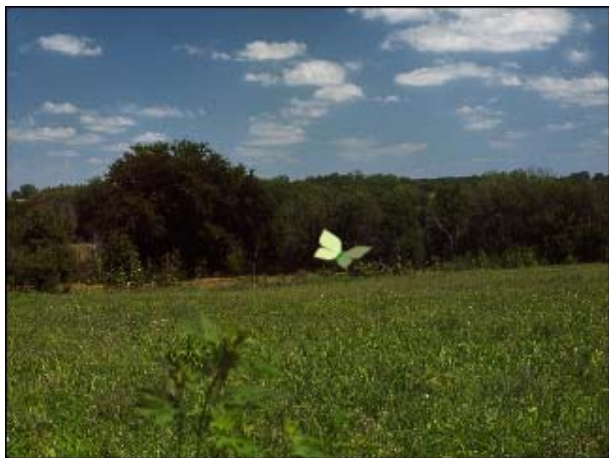


图 8-46 飞舞的蝴蝶

【训练重点】

- (1) 调整对象的旋转轴心。
- (2) 运用连接技术。将蝴蝶翅膀连接到身体上,使蝴蝶身体沿指定路径飞舞的同时蝴蝶翅膀始终连在身体上,并保持着自身一张一合的动作。
- (3) 使用动画曲线编辑器 Track View-Curve Editor,生成蝴蝶翅膀反复张合的动作。
- (4) 通过路径约束控制器使蝴蝶沿着指定路径飞舞。

【操作提示】

- (1) 启动 3ds max 7.0 之后,选择“File/Open”菜单,打开本书配套光盘上“场景”文件夹中的文件 ex8-5.max,该文件的场景中已经创建了一只蝴蝶的模型。
- (2) 建立蝴蝶翅膀与身体的连接关系。单击工具栏中的  按钮,再在 Top 视图中分别将蝴蝶的两只翅膀连接到身体上。
- (3) 设置翅膀的轴心。单击命令面板上方的  按钮,进入“Hierarchy”(层级)命令面板。单击【Affect Pivot Only】按钮,分别将两只翅膀的轴心调整到中间身体的位置。
- (4) 设置动画时间。单击动画控制区中的  按钮,在弹出的“Time Configuration”对话框中,将 Length 的值修改为 300。
- (5) 设置翅膀的动作。按下【Auto Key】按钮,开始录制动画,到第 20 帧处,在 Front



视图中分别将蝴蝶的两只翅膀由水平状态旋转至如图 8-47 所示的状态。最后再次单击【Auto Key】按钮, 结束动画的录制。

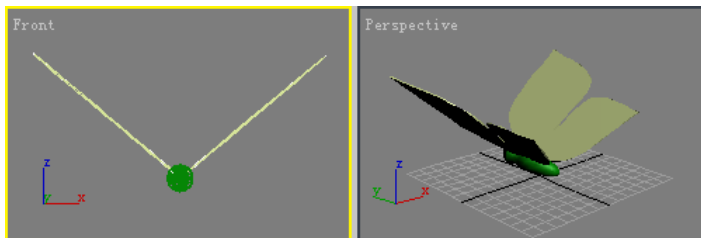


图 8-47 第 20 帧时的蝴蝶翅膀

(6) 设置翅膀张合的重复动作。单击选择蝴蝶的一只翅膀后, 再单击工具栏中的  按钮, 打开轨迹视图—曲线编辑器 Track View-Curve Editor。在 Track View-Curve Editor 中, 单击工具栏中的  按钮, 打开“Param Curve Out-of-Range Types”对话框, 选择“Ping Pong”选项后, 单击【OK】按钮确定。这样, 翅膀一张一合的动作将在整个动画过程中重复。用相同的方法制作另一只翅膀一张一合的动画效果。

(7) 绘制蝴蝶飞舞的路径。打开“Create/Shapes”命令面板, 如图 8-48 所示, 使用“Line”命令在 Top 视图中绘制蝴蝶的运动路径。

(8) 在 Front 视图或 Left 视图中, 在 Y 轴的方向上调整路径上个别顶点的位置, 使蝴蝶的运行轨迹有上下起伏的效果, 如图 8-49 所示。

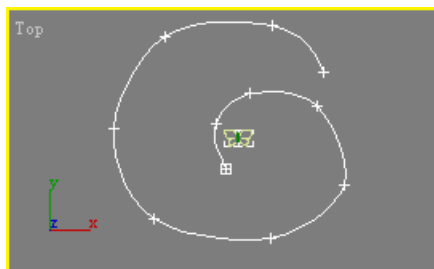


图 8-48 蝴蝶的初始运动路径

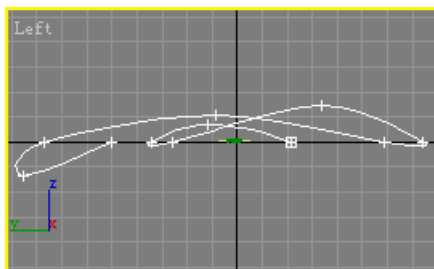


图 8-49 调整后的运动路径

(9) 将路径指定给蝴蝶。在视图选择蝴蝶的身体, 然后单击命令板上方的  按钮, 打开“Motion”(运动)命令面板。

(10) 在“Motion”命令面板中打开“Assign Controller”(指定控制器)卷展栏, 选择其中的“Position”选项, 然后单击卷展栏左上方的  按钮, 在弹出的“Assign Position Controller”(指定位置控制器)对话框中选择“Path Constraint”, 并单击【OK】按钮确定。

(11) 在命令面板的“Path Parameters”(路径参数)卷展栏中单击【Add Path】(增加路径)按钮, 再在视图中用小十字光标单击选择刚才绘制的曲线, 使它成为蝴蝶的运动路径。

(12) 激活 Perspective 视图后, 单击  按钮观看动画效果。可以看到蝴蝶沿着曲线移动, 同时蝴蝶翅膀在整个过程中始终连在身体上面, 并一张一合。

(13) 确认蝴蝶身体被选择, 在“Motion”命令面板的“Path Parameters”卷展栏中选择“Follow”(跟随)复选框。再单击工具栏中的  按钮, 在 Top 视图中绕 Z 轴适当旋转蝴蝶的身体, 使其头部朝着路径前进的方向, 如图 8-50 所示。

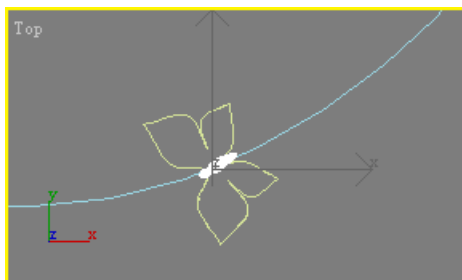


图 8-50 调整角度后的蝴蝶

(14) 在 Top 视图中预览动画效果，可以看到在整个动画的时间内，蝴蝶从曲线路径的起始点开始，沿着路径飞舞至曲线的终点处。在飞舞过程中，蝴蝶会随着路径曲线的变化而自动调整方向，使其头部始终朝着前进的方向。

(15) 创建摄像机。打开“Create/Cameras”命令面板，选择“Target”命令创建一个目标摄像机，并将 Perspective 视图切换为摄像机视图。

(16) 如图 8-51 所示，调整摄像机的位置和拍摄角度。

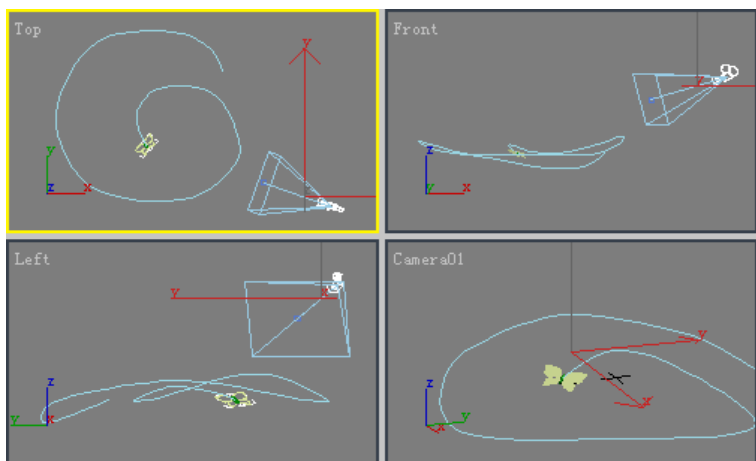


图 8-51 摄像机的位置和角度

(17) 设置渲染背景。选择“Rendering/Environment”菜单，在打开的“Environment and Effects”对话框中的“Background”（背景）栏中单击【None】按钮。

(18) 在弹出的“Material/Map Browser”窗口中双击 Bitmap，然后在弹出的对话框中选择一幅草地的风景图片（本书配套光盘上的文件“材质\背景\MEADOW.JPG”）作为动画的背景。

(19) 激活摄像机视图后，单击工具栏中的  按钮渲染动画，最后再使用“File/View Image File”菜单，播放动画文件。

8.6.2 游历场景

【项目内容】

在“场景”文件夹中 ex8-6.max 文件提供的室外场景里创建一个自由摄像机，并沿着人行道创建一个代表游览路线的二维图形，然后，将该二维图形作为运动路径指定给自由摄像



机。最后,通过渲染摄像机视图,制作游历场景的动画(具体效果请参见本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 8-2.avi),其静态渲染图如图 8-52 所示。

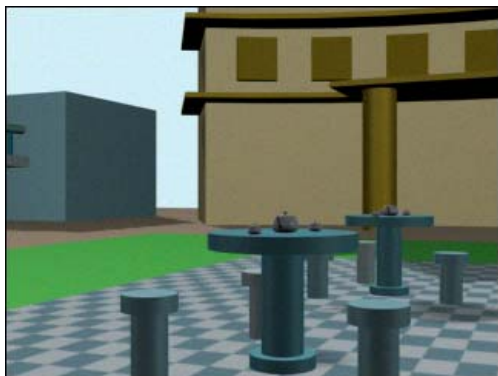


图 8-52 游历场景

【训练重点】

- (1) 绘制路径图形。
- (2) 指定运动路径。
- (3) 设置路径动画的有关参数。

【操作提示】

(1) 启动 3ds max 7.0 后,使用“File/Open”菜单打开本书配套光盘上“场景”文件夹中的文件 ex8-6.max,该文件中提供了一个现成的室外场景。

(2) 绘制游览路径。激活 Top 视图,再单击屏幕右下角的  按钮,使 Top 视图全屏显示。打开“Create/Shapes”命令面板,选择“Line”命令,在 Top 视图中沿着人行道创建一个二维图形,如图 8-53 所示。

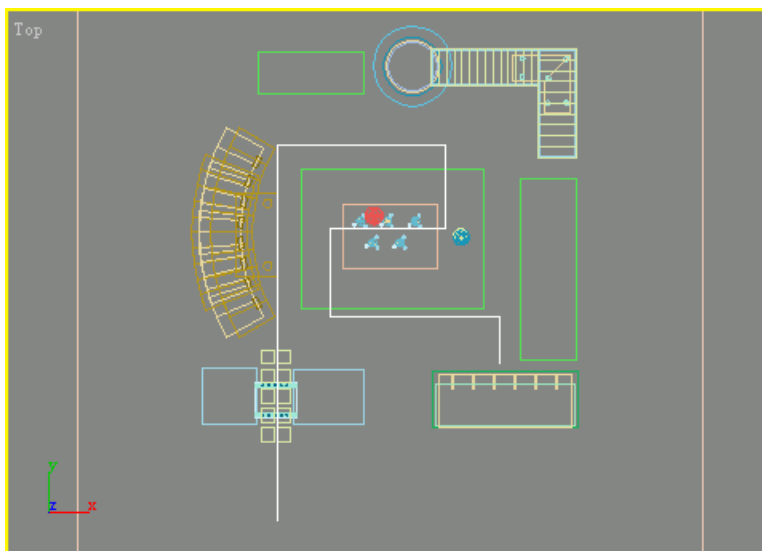


图 8-53 绘制初始路径

(3) 进一步调整路径。在 Top 视图中选择路径后,单击  按钮进入“Modify”命令面板。在“Modify”命令面板的“Selection”卷展栏中单击  按钮,进入节点编辑状态。依次



调整各个直角处的节点使它们变得平滑,结果如图 8-54 所示。

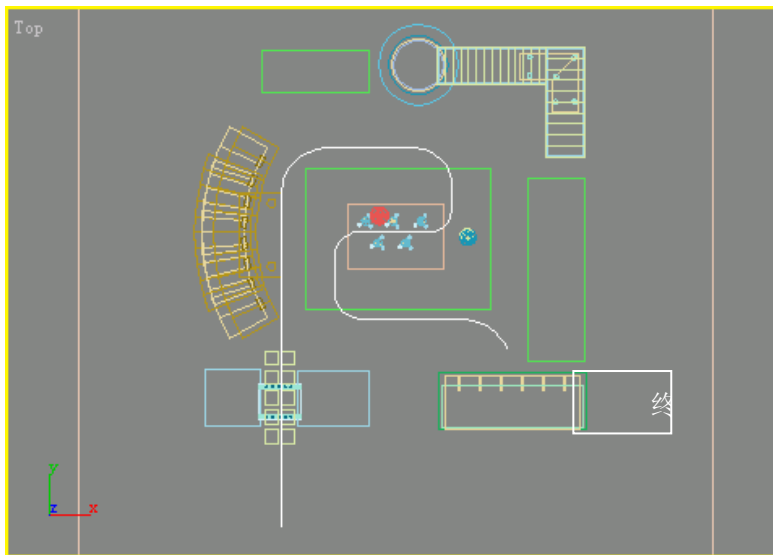


图 8-54 调整后的路径

(4) 单击屏幕右下角的  按钮, 切换到 4 个视图同时显示的状态。

(5) 调整路径图形的高度。单击工具栏中的  按钮, 在 Front 视图中将路径图形沿着 Y 轴稍向上移动。

(6) 创建自由摄像机。打开“Create/Cameras”命令面板, 选择“Free”命令, 在 Front 视图中创建一个自由摄像机。激活 Perspective 视图后, 按【C】键切换成 Camera01 视图。

(7) 设置动画时间。单击动画控制栏中的  按钮, 在弹出的“Time Configuration”对话框中将动画的总时间设置为 900 帧。

(8) 将二维图形作为运动路径指定给摄像机。在视图选择摄像机, 然后单击命令板上方的  按钮, 打开“Motion”面板。在其中的“Assign Controller”卷展栏中选择“Position”选项, 然后单击卷展栏左上方的  按钮, 在弹出的“Assign Position Controller”对话框中选择“Path Constraint”选项, 最后单击【OK】按钮确定。单击“Path Parameters”卷展栏中的【Add Path】按钮, 在 Top 视图中选择绘制的路径图形。从 Top 视图可以看出, 摄像机自动移到了路径图形的起始点位置。选择“Path Parameters”卷展栏中的“Follow”复选框。

(9) 单击工具栏中的  按钮, 在 Top 视图中将自由摄像机旋转一定的角度, 使摄像机朝着路径前进的方向。

(10) 激活摄像机视图, 单击  按钮观看动画效果。

(11) 单击工具栏中的  按钮渲染动画。



本章小结

本章重点展示了 5 个典型的动画案例, 介绍了 3ds max 7.0 制作动画的相关概念、基本方法和技术。

位移动画、旋转动画和缩放动画是 3 种基本的帧动画。案例 25 (文字飞入画面) 和案例 26 (时



钟)介绍了移动动画与旋转动画的制作方法 & 技巧。制作旋转动画和缩放动画时需要注意的一个问题是轴心的定位,轴心位置的不同对旋转和缩放动画的效果影响很大。在案例 26 中,示范了如何使用“Hierarchy”(层级)命令面板中的【Affect Pivot Only】按钮,来调整对象的轴心。

案例 27 (向前跳动的小球)介绍了在时间轴上和动画曲线编辑器 Track View-Curve Editor 中编辑关键帧的常用方法。通过编辑关键帧可以设置动画的细节,特别是使用动画曲线编辑器来自动生成循环出现的重复动作,是一项非常有用的功能。

案例 28 (行驶的小车)介绍了如何在父对象和子对象之间创建连接关系。连接是动画制作中常用的技术,在 3ds max 中,可以使用连接技术来实现若干对象跟随另一个对象运动的动画。在对象之间创建了连接的关系之后,子对象在保持自身运动的同时,还要继承父对象的运动。案例 28 不仅是一个动画制作的案例,事实上也是一个综合建模案例,在小车造型的制作过程中运用了较多的建模方法和技巧。

案例 29 (游动的鱼)介绍了如何使用 Path Constraint (路径约束)控制器,将样条图形作为路径指定给一个对象,使该对象沿着路径运动。作为运动路径的样条图形可以是开放的,也可以是闭合的。能够被指定运动路径的对象,除了可以是三维或二维的物体之外,还可以是灯光和摄像机等对象。



习题 8

1. 填空题

- (1) 当一组连续变化的画面以每秒_____帧以上的速度播放时,就形成了动画的视觉效果。
- (2) 在默认的情况下,3ds max 7.0 的动画总长度为_____帧,动画播放的速度(帧速率)为每秒_____帧。
- (3) 按住_____键不放,再在时间轴上拖动关键帧标记,就能复制该关键帧。
- (4) 动画控制区中,  按钮的作用是_____,  按钮的作用是_____。
- (5) 如果把 A 对象连接到 B 对象上,那么父对象是_____,子对象则是_____。
- (6) 一个子对象只能有一个父对象,而一个父对象却可以有_____子对象。
- (7) 能够被指定运动路径的对象,除了可以是三维或二维的物体之外,还可以是_____和_____等对象。

2. 简答题

- (1) 什么是关键帧?
- (2) 完成一个动作所需要的帧数与该动作的快慢有什么关系?
- (3) 怎样修改动画的总时间?
- (4) 在制作旋转动画和缩放动画时,如何调整轴心的位置?
- (5) 简述给对象指定运动路径的方法。

3. 课后练习

参照本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 8-3.avi,运用移动等动画技术,制作“抗震救灾、重建家园”的文字动画。

第9章 粒子系统和空间扭曲



3ds max 7.0 提供了功能强大的粒子系统，使用粒子系统可以非常方便地创建雨、雪、烟、火花、喷泉等动画效果。

空间扭曲可以通过空间作用对其他物体施加某种特定的影响。空间扭曲作用于粒子系统，可以制作出动态的水流、烟雾等效果。

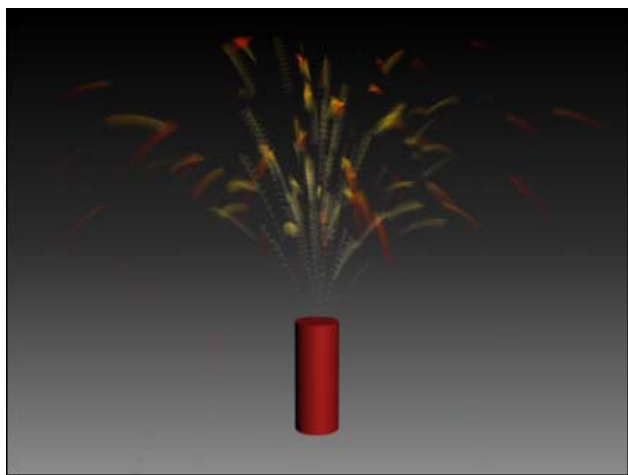
本章重点介绍利用 3ds max 7.0 提供的粒子系统及空间扭曲来制作雨、水流、爆炸等一些典型的自然界特效。

【内容要点】

1. 粒子系统的应用。
2. 空间扭曲的应用。

【学习目标】

1. 了解粒子系统的作用，掌握粒子系统的使用方法。
2. 理解空间扭曲对其绑定对象的影响作用，掌握空间扭曲的基本应用方法。



9.1 案例 30：湖岸雨景——使用 Spray（喷射）粒子

本案例将使用 Spray（喷射）粒子制作下雨的动画效果，并用一幅湖岸风景图片作为动画背景（具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 30.max 和 30.avi），其静态渲染效果如图 9-1 所示。通过本案例的学习，使读者掌握粒子系统的基本使用方法。



图 9-1 湖岸雨景

9.1.1 制作过程

1. 制作下雨的动画

(1) 在“Create/Geometry”命令面板的下拉列表中选择“Particle Systems”(粒子系统), 出现粒子系统控制面板。

(2) 在“Object Type”卷展栏中单击【Spray】(喷射)按钮, 然后把光标移到 Top 视图中, 在视图中拖动鼠标, 创建一个矩形线框状的粒子发射器。在 Top 视图中, 将粒子发射器移到视图上方, 如图 9-2 所示。

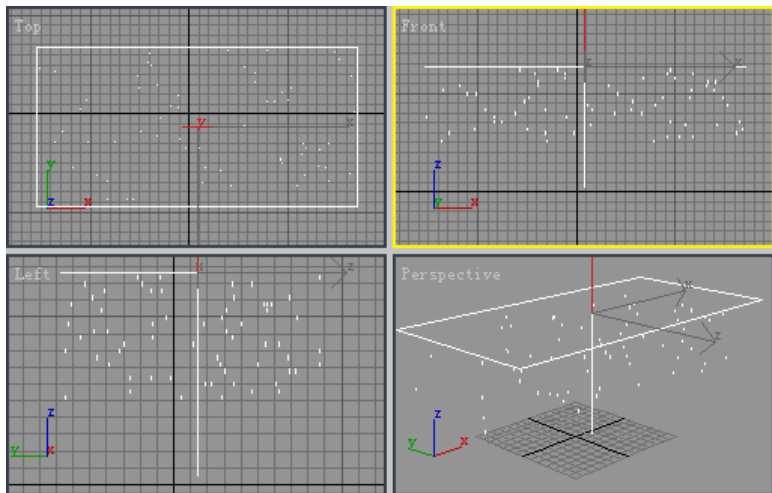


图 9-2 粒子发射器

(3) 预览动画。激活 Perspective 视图, 单击动画控制区中的  按钮预览动画效果。

(4) 设置粒子参数。选择粒子发射器后, 进入“Modify”命令面板, 在“Parameters”卷展栏中设置 Viewport Count (视图计数) 和 Render Count (渲染计数) 的值均为 1500, 设置 Drop Size (水滴大小) 的值为 10, Variation (变化) 的值为 0.5。在 Timing (计时) 栏中, 设置 Start (开始) 的值为-50, Life (寿命) 的值为 60。在 Emitter (发射器) 栏中, 设



置 Width（宽度）和 Length（长度）的值分别为 400 和 200。

2. 设置雨滴材质

（1）单击工具栏中的 按钮或按 **【M】** 键，打开材质编辑器。将一个样本小球作为雨滴材质指定给粒子发射器。

（2）在“Blinn Basic Parameters”卷展栏中，设置雨滴材质的 Diffuse（漫反射）颜色为淡蓝色，设置 Specular Level（高光级别）为 60，Glossiness（光泽度）为 40。

（3）在“Extend Parameters”卷展栏中，设置 Falloff（衰减）为 In（内）方式，Amt（数量）的值为 80，设置 Type（类型）为 Addition（相加）。

3. 设置背景图片

（1）选择“Rendering/Environment”菜单，在打开的“Environment and Effects”对话框的“Background”（背景）栏中单击 **【None】** 按钮。

（2）在弹出的“Material/Map Browser”窗口中双击 Bitmap，然后在弹出的对话框中选择一幅湖岸的风景图片（本书配套光盘上“贴图”文件夹中的 LAKESIDE.JPG 文件）作为动画的背景。

4. 渲染动画

（1）单击工具栏中的 按钮，弹出“Render Scene”对话框，在“Time Output”栏中选择“Active Time Segment”选项，再在“Render Output”栏中单击 **【Files】** 按钮，将输出的动画文件设置为“案例 28.avi”，最后单击对话框底部的 **【Render】** 按钮，逐帧渲染动画。

（2）观看动画文件的效果。选择“File”→“View Image File”命令。在弹出的对话框中选择刚才生成的动画文件“案例 28.avi”，再单击 **【打开】** 按钮，即可观看到湖岸雨景的动画效果。

【案例小结】

本案例使用 Spray（喷射）粒子制作了一个下雨的动画。Spray 粒子系统通常用来制作降雨、流水、喷泉等动画效果。

9.1.2 粒子系统简介

粒子系统是 3ds max 提供的特效工具，用于创建大量的粒子集合并制作粒子流的动画效果。粒子系统本身提供了一些简单的粒子形状，也可将场景中的任何几何体定义为粒子形状。粒子系统还能像普通几何体一样被赋予材质。

1. 粒子系统的类型

在“Create/Geometry”命令面板的下拉列表中选择“Particle Systems”（粒子系统），即可进入创建粒子系统的命令面板，里面包括 7 种粒子系统。其中，PF Source（粒子流）、Spray（喷射）、Snow（雪）属于基本粒子系统，Blizzard（暴风雪）、PArray（粒子阵列）、PCloud（粒子云）、Super Spray（超级喷射）属于高级粒子系统，如图 9-3 所示。



图 9-3 创建粒子系统的命令面板



- (1) PF Source (粒子流)。是一种功能较强的粒子系统,可以制作多种粒子动画效果。
- (2) Spray (喷射)。是最基本、最简单的粒子系统之一,主要用来制作下雨、瀑布等效果。
- (3) Snow (雪)。是最基本、最简单的粒子系统之一,主要用来制作下雪效果。
- (4) Blizzard (暴风雪)。同样用于模拟雪景,但比 Snow 粒子系统功能强大。
- (5) PArray (粒子阵列)。可以选择从某一物体发射粒子,粒子分布多样。
- (6) PCloud (粒子云)。可以选择不同形状的发射器。
- (7) Super Spray (超级喷射)。从一个点向外发射粒子流,可以使用场景中的几何体来作为粒子形状。

2. Spray (喷射) 和 Snow (雪) 粒子系统的主要参数

Spray (喷射) 和 Snow (雪) 是两种最基本的粒子系统,其参数设置基本相同,如图 9-4 和图 9-5 所示。

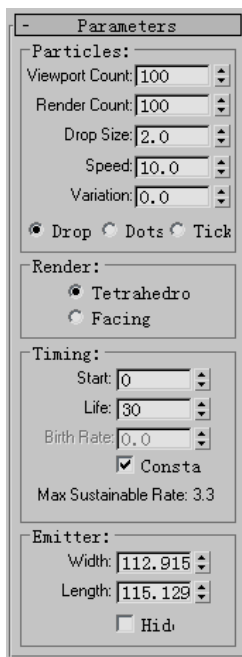


图 9-4 Spray 粒子系统的参数

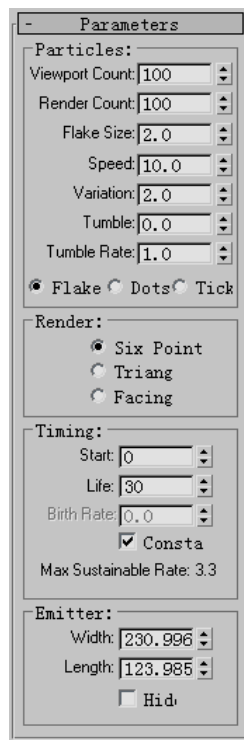


图 9-5 Snow 粒子系统的参数

Spray 粒子系统和 Snow 粒子系统的主要参数如下。

(1) Particles (粒子) 栏

- Viewport Count (视图计数)。设置视图窗口中的粒子数量。
- Render Count (渲染计数)。设置渲染时效果图中的粒子数量。数量越多,渲染的速度就越慢。
- Drop Size (水滴大小)。设置水滴的尺寸大小。而在 Snow 粒子系统中,则由 Flake Size (雪片大小) 参数决定雪片的大小。



- Speed (速度)。设置粒子的运动速度。
- Variation (变化)。控制粒子的方向。当 Variation 的值为 0 时, 粒子流做均匀的有规律的运动。当增加 Variation 的值时, 粒子的方向和速度会出现随机变化。Variation 的值越大, 这种随机的变化就越明显。
- Tumble (翻滚) 和 Tumble Rate (翻滚速率)。只有 Snow 粒子系统才有这两个参数。用于设置雪片飘落时的翻滚状态。
- 粒子形状。Spray (喷射) 粒子的形状有 Drops (水滴)、Dots (圆点) 和 Ticks (十字星); Snow (雪) 粒子的形状有 Flakes (雪片)、Dots (圆点) 和 Ticks (十字星)。

(2) Render (渲染) 栏

用于设置渲染时粒子的形状。Spray (喷射) 粒子有两种渲染方式, 即 Tetrahedron (四面体) 和 Facing (面)。Snow (雪) 粒子有 3 种渲染方式, 即 Six Point (六角形)、Triangle (三角形) 和 Facing (面)。

(3) Timing (计时) 栏

- Start (开始)。设置发射器从第几帧开始发射粒子。其值可以是包括负值在内的任何帧值, 默认值为 0。
- Life (寿命)。设置粒子的生命周期。

(4) Emitter (发射器) 栏

- Width (宽度) 和 Length (长度)。设置粒子发射器的宽度和长度。
- Hide (隐藏)。勾选该复选框后, 粒子发射器将不在视图中显示出来。

9.2 案例 31: 烟花——使用 Super Spray (超级喷射) 粒子和 Gravity (重力) 空间扭曲

本案例将使用 Super Spray (超级喷射) 粒子系统和 Gravity (重力) 空间扭曲制作燃放烟花效果 (具体效果请参见本书配套光盘上“案例”文件夹中的文件 31.max 和 31.avi), 其静态渲染效果如图 9-6 所示。通过本案例的学习, 可以掌握 Super Spray 粒子系统的使用方法, 以及空间扭曲的基本应用。

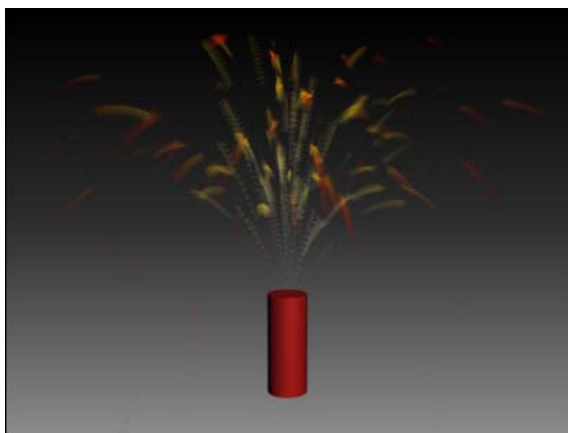


图 9-6 燃放的烟花



9.2.1 制作过程

1. 创建场景

(1) 启动 3ds max 7.0 后, 使用 “Create/Geometry” 命令面板中的 “Cylinder” (圆柱体) 命令, 在视图中创建一个圆柱体。设置其 “Radius” (半径) 为 10, “Height” (高) 为 50。

(2) 创建 Super Spray 粒子。在 “Create/Geometry” 命令面板的下拉列表中选择 “Particle Systems” (粒子系统)。在 “Object Type” 卷展栏中单击【Super Spray】(超级喷射) 按钮, 然后在 Top 视图中拖动鼠标创建一个 Super Spray 粒子发射器。

(3) 单击工具栏中的  按钮, 将 Super Spray 粒子发射器的轴心与圆柱体的轴心对齐, 结果如图 9-7 所示。

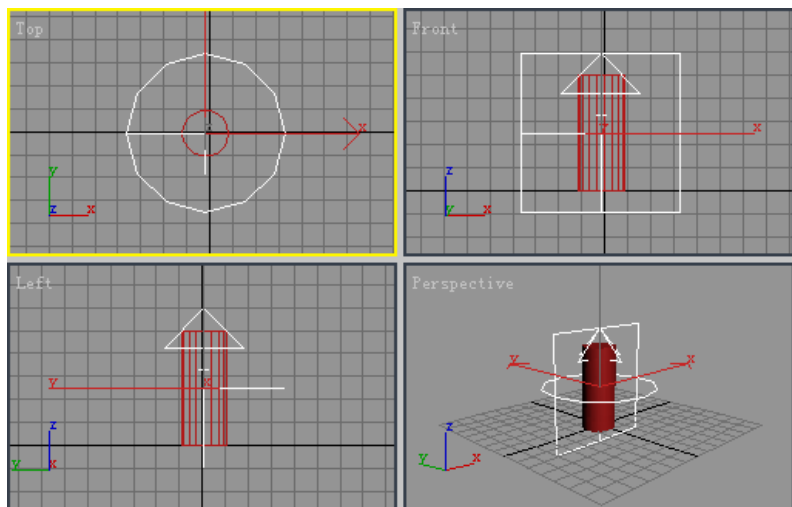


图 9-7 Super Spray 粒子发射器和圆柱体

2. 设置Super Spray粒子的参数

(1) 激活 Perspective 视图, 单击动画控制区中的  按钮预览动画效果。这时, 可以看到粒子呈线形喷射, 且粒子的数量很少。

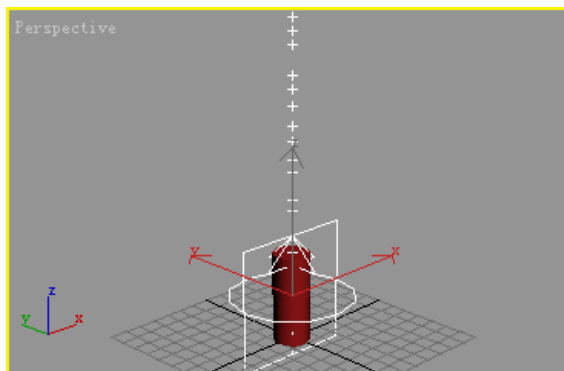


图 9-8 Super Spray 粒子的初始喷射状态



(2) 设置粒子参数。确认 Super Spray 粒子被选择, 进入“Modify”命令面板。在“Basic Parameters”(基本参数)卷展栏的“Particle Formation”(粒子构造)栏中, 将 Off Axis(轴偏离)下面的 Spread(分散)值设为 30, 将 Off Plane(面偏离)下面的 Spread(分散)值设为 80。单击动画控制区中的  按钮预览动画效果, 可以看到粒子呈锥形分散状态喷射。

(3) 设置视图中的粒子数量。在“Basic Parameters”卷展栏的“Viewport Display”(视图显示)栏中, 将 Percentage of Particles(粒子比率)的值从原来的 10 设置为 100, 这时视图中的粒子数量变多了, 如图 9-9 所示。

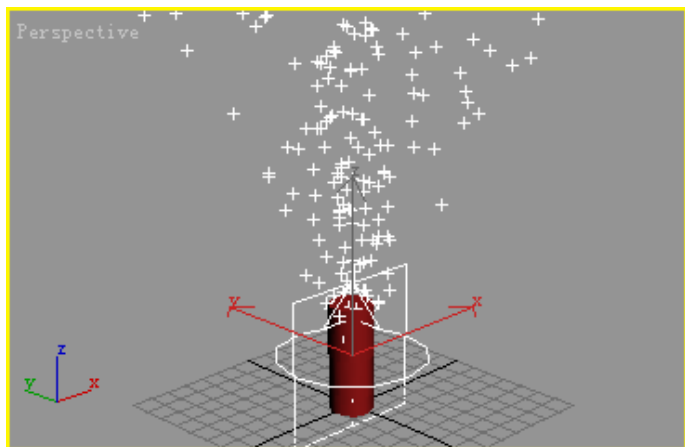


图 9-9 调整参数后粒子的喷射状态

(4) 在“Particle Generation”(粒子生成)卷展栏的“Particle Motion”(粒子移动)栏中, 设置 Speed(速度)值为 10, Variation(变化)值为 20。在“Particle Timing”(粒子计时)栏中, 设置 Emit Start(发射开始)为 0, Emit Stop(发射结束)为 100。在“Particle Size”(粒子大小)栏中, 设置 Size(大小)为 5。

(5) 渲染 Perspective 视图, 结果如图 9-10 所示。



图 9-10 粒子的初始渲染效果



3. 为粒子施加重力作用

(1) 在“Create”命令面板中, 单击上方的  按钮进入“Space Warps”(空间扭曲) 命令面板, 选择其下拉列表中的“Forces”(力) 选项。

(2) 在“Object Type”卷展栏中, 单击【Gravity】(重力) 按钮, 然后在 Top 视图中拖动鼠标创建一个重力图标。

(3) 将重力图标与 Super Spray 粒子捆绑在一起。确认重力图标被选择, 单击工具栏中的  按钮后, 在 Top 视图将光标移到重力图标处, 再按住鼠标左键, 朝粒子发射器拖动鼠标, 当连接的虚线拖到粒子发射器上后, 放开鼠标左键, 即可把重力空间扭曲与 Super Spray 粒子捆绑在一起。这时粒子的喷射状态如图 9-11 所示。

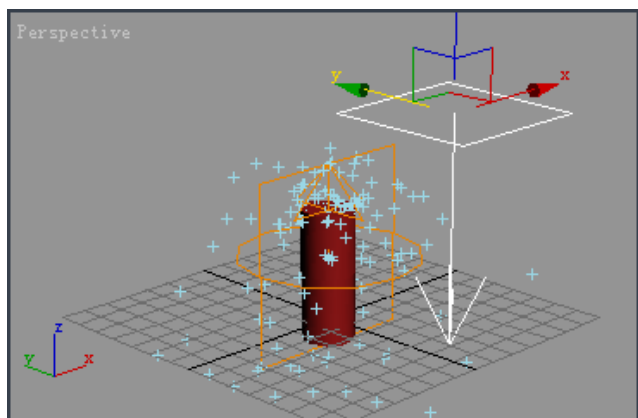


图 9-11 施加重力影响后粒子的喷射状态

(4) 设置重力空间扭曲的参数。选择重力图标后, 进入“Modify”命令面板。在“Parameters”(参数) 卷展栏中, 将 Strength(强度) 值由原来的 1 设置为 0.35, 这时粒子的喷射状态如图 9-12 所示。

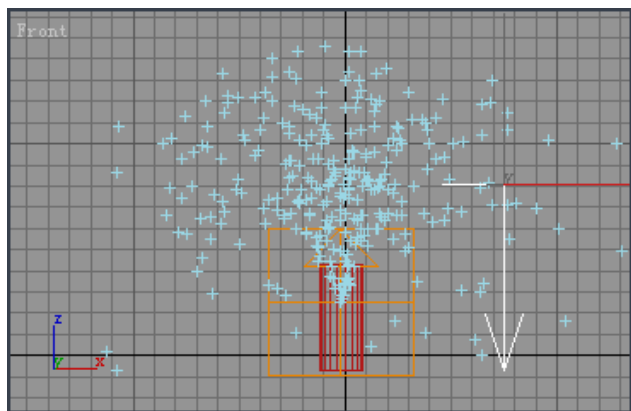


图 9-12 调整重力强度后粒子的喷射状态

4. 设置烟花材质

下面为 Super Spray 粒子设置特定的材质, 使其颜色在动画的过程中随着粒子的生命期



发生变化。

(1) 单击工具栏中的 按钮或按【M】键，打开材质编辑器，将一个样本小球作为烟花材质指定给粒子发射器。

(2) 在“Blinn Basic Parameters”卷展栏中，设置烟花材质的 Self-Illumination（自发光）为 100。

(3) “在 Blinn Basic Parameters”卷展栏中单击 Diffuse（漫反射）右侧的小方块按钮，在弹出的“Material/Map Browser”窗口中双击 Particle Age（粒子年龄），这时“Particle Age Parameters”卷展栏即出现在材质编辑器中，如图 9-13 所示。分别将 Color #1、Color #2 及 Color #3 设置为白色、黄色和红色。

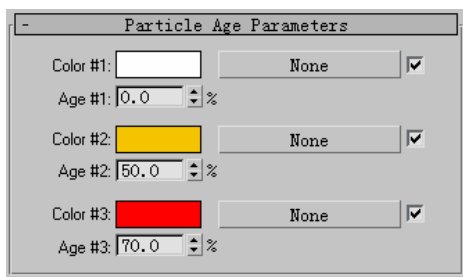


图 9-13 “Particle Age Parameters”卷展栏

(4) 渲染 Perspective 视图，可以看到不同位置的粒子呈现出不同的颜色。刚发射出的粒子为白色，发射到中间处的粒子为黄色，末端处的粒子则为红色。

5. 设置运动模糊效果

从渲染图中可以看出，作为烟花的粒子都非常清晰。为了增加真实感，下面为粒子系统设置运动模糊效果。

(1) 创建目标摄像机。打开“Create/Cameras”命令面板，单击【Target】按钮，在 Top 视图中创建一个目标摄像机，并将 Perspective 视图切换为 Camera01 视图。

(2) 启用摄像机的运动模糊特效。确认摄像机被选择，进入“Modify”命令面板，在“Parameters”卷展栏的“Multi-Pass Effect”（多遍特效）栏中，选择“Enable”复选框，并在其下拉列表中选择 Motion Blur（运动模糊）。

(3) 在“Motion Blur Parameters”（运动模糊参数）卷展栏中，将 Duration（持续）的值设置为 5。

(4) 拖动时间滑块到第 30 帧处，渲染摄像机视图，可以看到粒子具有运动模糊效果，看上去更像烟花了，如图 9-14 所示。

6. 渲染动画

激活摄像机视图后，单击工具栏中的 按钮渲染动画。最后，再使用“File/View Image File”菜单，播放动画文件。

【案例小结】

(1) Super Spray（超级喷射）粒子系统是从一个点向外发射粒子流，产生线形或锥形的粒子群形态。

(2) 本案例使用了 Gravity 重力空间扭曲。重力空间扭曲与粒子系统、几何体等捆绑在



一起后,可以模拟自然界地心引力对物体的影响。

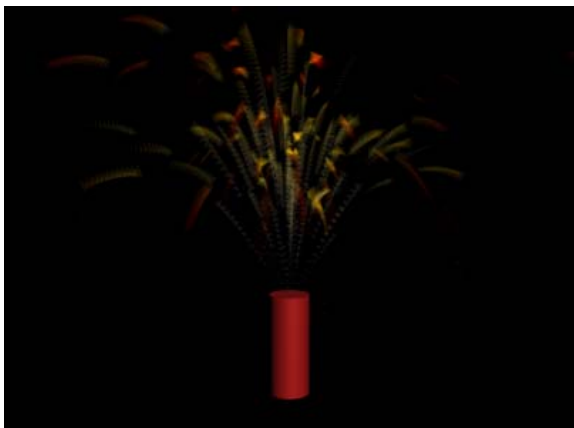


图 9-14 增加了运动模糊效果后粒子的喷射状态

(3) 本案例在渲染动画时,启用了摄像机的运动模糊特效。**Motion Blur** (运动模糊)多用于表现物体在运动过程中的速度感。使用运动模糊后,将会降低画面的渲染速度。

(4) **Particle Age** (粒子年龄)材质的应用也是本案例的一个技巧。使用 **Particle Age** 材质可以使粒子的色彩在动画过程中随着粒子的生命期发生变化,从而使整个画面更具动感。

9.2.2 Super Spray (超级喷射)粒子系统的主要参数

Super Spray (超级喷射)、**PArray** (粒子阵列)、**Blizzard** (暴风雪)、**PCloud** (粒子云)属于高级粒子系统,与基本粒子系统相比,高级粒子系统的功能更加强大,其参数设置也更加复杂。高级粒子系统的参数面板中共有 8 个卷展栏,其中,除了“**Basic Parameters**”(基本参数)卷展栏的参数略有不同之外,其余 7 个卷展栏的参数设置完全相同。

Super Spray (超级喷射)粒子系统的常用参数如下。

(1) Basic Parameters (基本参数)卷展栏

- **Off Axis** (轴偏离)。设置粒子与发射中心 **Z** 轴之间的偏离角度,以产生斜向的喷射效果。其下的 **Spread** (分散)参数用于设置粒子在 **Z** 轴方向上发射后散开的角度。
- **Off Plane** (面偏离)。设置粒子在发射器平面上的偏离角度。其下的 **Spread** (分散)参数用于设置粒子在发射器平面上发射后散开的角度,可产生空间喷射的效果。

(2) Particle Generation (粒子生成)卷展栏

- **Particle Motion** (粒子运动)。使用该栏中的 **Speed** (速度)可设置粒子的速度。**Variation** (变化)可设置每一个粒子发射时速度的变化量。
- **Particle Timing** (粒子计时)。**Emit Start** (发射开始)和 **Emit Stop** (发射结束)可分别设置粒子开始发射与结束发射时所在的帧。**Life** (寿命)用于设置粒子诞生后的生存时间。
- **Particle Size** (粒子大小)。**Size** (大小)可设置粒子的尺寸大小。**Grow For** (增长到)用于设置粒子从尺寸极小变化到正常尺寸所经历的时间。**Fade For** (衰减到)用于设置粒子从正常尺寸萎缩到消失所经历的时间。



9.2.3 空间扭曲

空间扭曲是一种特殊的辅助建模工具。空间扭曲对象本身不可渲染，但能够使其他对象发生变形，产生爆炸、水波、风吹、流水等空间效果。

在“Create”命令面板中，单击面板上方的  按钮即可进入“Space Warps”（空间扭曲）命令面板。3ds max 7.0 提供了 6 种类型的空间扭曲，如图 9-15 所示。其中，Forces（力）空间扭曲通常与粒子系统绑定使用，用于表现粒子系统受到重力、风力、推力等外力作用的效果。Geometric/Deformable（几何/可变形）空间扭曲可用于对几何体进行空间变形。Modifier-Based（基于修改器）空间扭曲的效果则类似于编辑修改器，不同之处是 Modifier-Based 空间扭曲对象可作用于整个场景中的所有几何体。

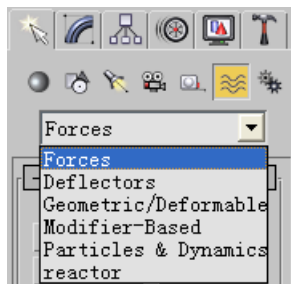


图 9-15 6 种空间扭曲

1. 使用空间扭曲的一般步骤

- (1) 创建要应用空间扭曲的对象，它们可以是粒子系统，也可以是几何体。
 - (2) 创建空间扭曲对象。在“Create”命令面板中单击面板上方的  按钮进入“Space Warps”（空间扭曲）命令面板，然后在其下拉列表中选择需要的空间扭曲类型。
 - (3) 在“Object Type”卷展栏中单击一个空间扭曲命令按钮后，在视图中拖动鼠标创建一个空间扭曲对象。
 - (4) 将空间扭曲对象与要扭曲的其他对象捆绑在一起。单击工具栏中的“Bind to Warps”（绑定到空间扭曲） 按钮后，在视图中选择空间扭曲对象，然后拖动鼠标到要扭曲的对象上，最后释放鼠标即可。
 - (5) 调整空间扭曲对象的参数，或是调整空间扭曲对象与捆绑对象之间的相对位置。
- 下面，重点介绍用于粒子系统的 Forces（力）空间扭曲。

2. Forces（力）空间扭曲

Forces 空间扭曲可以改变粒子系统中粒子的喷射或洒落方向。有 9 种类型的 Forces 空间扭曲，如图 9-16 所示。



图 9-16 Forces 空间扭曲



- (1) **Motor** (电动机)。产生一种螺旋形的推力影响粒子系统。
- (2) **Push** (推力)。作用于粒子系统时, 可产生一种大小和方向统一的推力。
- (3) **Vortex** (旋涡)。产生一种旋转的力作用于粒子系统, 使其形成一个旋涡, 可以模拟自然界的龙卷风、旋涡等效果, 如图 9-17 所示。

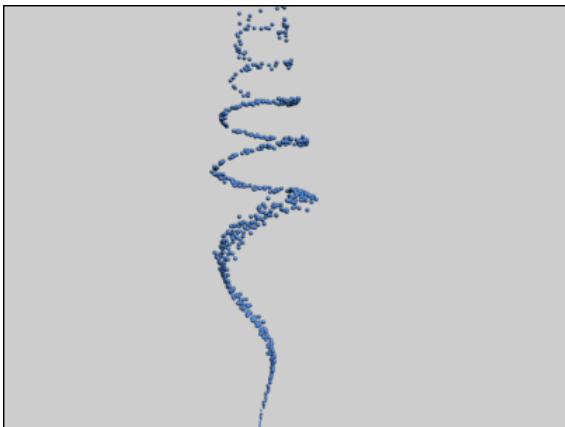


图 9-17 使用 Vortex 空间扭曲和 Super Spray 制作的粒子旋涡

- (4) **Drag** (阻力)。对粒子运动产生一种阻力, 使粒子在指定的范围内以指定的量减慢运动速度。Drag 空间扭曲对象有线形、圆形和圆柱形 3 种形状。图 9-18 显示了使用圆形 Drag 空间扭曲后 Super Spray 粒子的喷射状态。

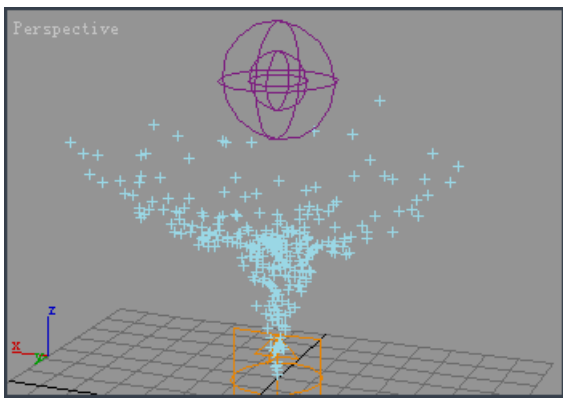


图 9-18 使用 Drag 空间扭曲后粒子的喷射状态

- (5) **Path Follow** (路径跟随)。该空间扭曲对象可以使粒子系统沿着指定的路径运动。
- (6) **PBomb** (粒子爆炸)。该空间扭曲可产生一个冲击力使粒子系统发生爆炸。
- (7) **Displace** (置换)。可对粒子系统进行位置转换的空间扭曲。
- (8) **Gravity** (重力)。可模拟自然界的重力影响。
- (9) **Wind** (风)。模拟风力影响, 用于设置粒子受到风吹后的效果。

9.3 案例 32: 爆炸球——使用 Bomb (爆炸) 空间扭曲

本案例将利用 Bomb (爆炸) 空间扭曲制作球体爆炸的动画 (具体效果请参见本书配套



光盘上“案例”文件夹中的文件 32.max 和 32.avi), 其静态效果如图 9-19 所示。本案例将使用 Geometric/Deformable (几何/可变形) 空间扭曲中的 Bomb 对球体进行空间变形。

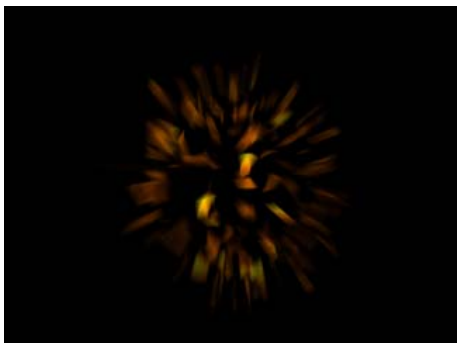


图 9-19 爆炸效果

9.3.1 制作过程

1. 创建场景

(1) 启动 3ds max 7.0 之后, 使用“Create/Geometry”命令面板中的“Sphere”命令, 在 Top 视图中创建一个半径为 30 的球体。

(2) 单击命令板上方的  按钮进入“Space Warps” (空间扭曲) 命令面板, 然后在其下拉列表中选择 Geometric/Deformable (几何/可变形) 空间扭曲类型。

(3) 在“Object Type”卷展栏中单击【Bomb】按钮, 然后在 Top 视图中单击鼠标左键, 创建一个 Bomb 空间扭曲对象。

(4) 将 Bomb 空间扭曲对象与球体捆绑在一起。确认 Bomb 图标被选择, 单击工具栏中的  按钮后, 在 Top 视图中将光标移到 Bomb 图标处, 再按住鼠标左键, 拖动鼠标到球体上, 再释放鼠标左键即可。

(5) 单击动画控制区中的  按钮, 从视图中观察爆炸动画的效果, 可以看出, 球体是以 Bomb 图标的所在位置为爆炸中心。

(6) 调整 Bomb 图标的位置。确认 Bomb 图标被选择, 单击工具栏中的  按钮, 再在视图中单击球体, 在弹出的对话框中设置 Bomb 图标与球体在 X、Y、Z 轴上对齐, 这样 Bomb 图标就自动调整到了球体的中心位置。再次单击动画控制区中的  按钮预览动画, 可以看出爆炸中心成了球体自身的中心。

图 9-20 显示了球体在第 20 帧处的爆炸状态, 爆炸的碎片非常均匀。下面通过调整 Bomb 空间扭曲对象的参数, 使爆炸效果自然逼真。

2. 设置 Bomb 空间扭曲的参数

(1) 选择 Bomb 图标, 进入“Modify”命令面板。

(2) 在“Bomb Parameters”卷展栏的“Explosion” (爆炸) 栏中, 设置 Strength (强度) 为 0.6, Spin (自旋) 为 1。在“Fragment Size” (碎片大小) 栏中, 设置 Min (最小) 为 2, Max (最大) 为 6。在 General 栏中, 设置 Gravity (重力) 为 0.4, Chaos (混乱) 为 1。

调整 Bomb 的参数后, 球体在第 20 帧处的爆炸状态如图 9-21 所示。

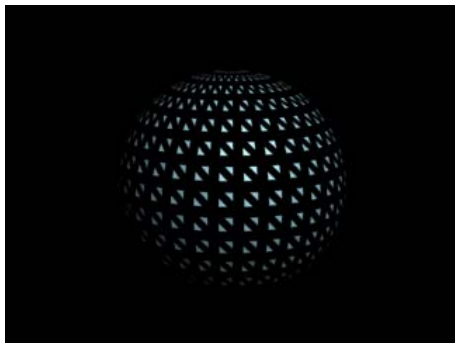


图 9-20 调整 Bomb 参数前的爆炸效果

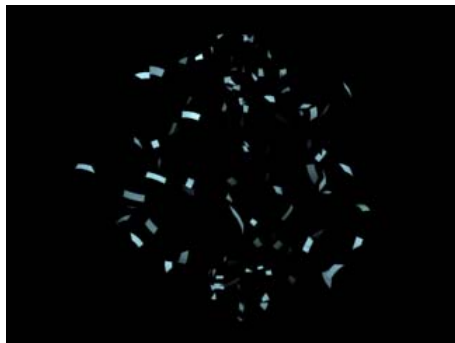


图 9-21 调整 Bomb 参数后的爆炸效果

3. 设置运动模糊效果

(1) 创建目标摄像机。打开“Create/Cameras”命令面板，单击【Target】按钮，在 Top 视图中创建一个目标摄像机，并将 Perspective 视图切换为摄像机视图。

(2) 启用摄像机的运动模糊特效。确认摄像机被选择，进入“Modify”命令面板，在“Parameters”卷展栏的 Multi-Pass Effect (多遍特效) 栏中选择“Enable”复选框，并在其下拉列表中选择 Motion Blur (运动模糊)。

(3) 在“Motion Blur Parameters”(运动模糊参数)卷展栏中，将 Duration (持续) 的值设置为 6。

(4) 拖动时间滑块到第 20 帧处，渲染摄像机视图，可以看到爆炸碎片具有运动模糊效果，看上去更加具有动感，如图 9-22 所示。



图 9-22 启用运动模糊效果后的爆炸效果

4. 渲染动画

激活 Camera01 视图后，单击工具栏中的  按钮渲染动画。最后，再使用“File/View Image File”菜单，播放动画文件。

【案例小结】

本案例使用 Geometric/Deformable (几何/可变形) 空间扭曲中的 Bomb 对球体进行了爆炸处理。Bomb 空间扭曲对象用于将物体爆炸分裂为碎片，通过其参数可设置爆炸强度、碎片大小和混乱程度等。



9.3.2 Geometric/Deformable（几何/可变形）空间扭曲

Geometric/Deformable（几何/可变形）空间扭曲用于对几何体进行空间扭曲变形，它包括了7种类型，如图9-23所示。

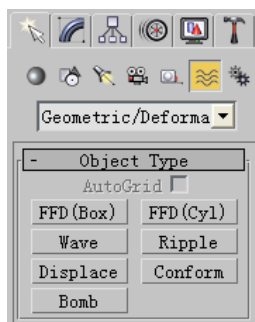


图 9-23 Geometric/Deformable 空间扭曲

(1) FFD (Box) 和 FFD (Cyl)（自由变形）。FFD 空间扭曲的作用类似于 FFD 编辑修改器，它可以同时作用于场景中的多个几何体，通过调整其控制点使绑定的几何体扭曲变形。

(2) Wave（波浪）。用于创建线形波浪的变形效果，如图9-24所示。

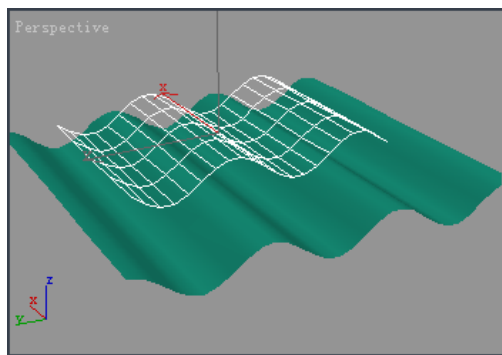


图 9-24 Wave 空间扭曲的变形效果

(3) Ripple（涟漪）。用于创建环形波浪的变形效果，如图9-25所示。

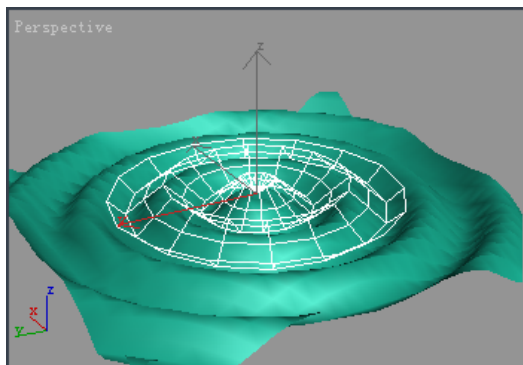


图 9-25 Ripple 空间扭曲的变形效果



(4) Displace (置换)。可对物体进行位置转换的造型扭曲。通过对 Displace 空间扭曲对象位置、强度、贴图的调整,使物体局部造型发生空间位置上的变化,如图 9-26 所示。

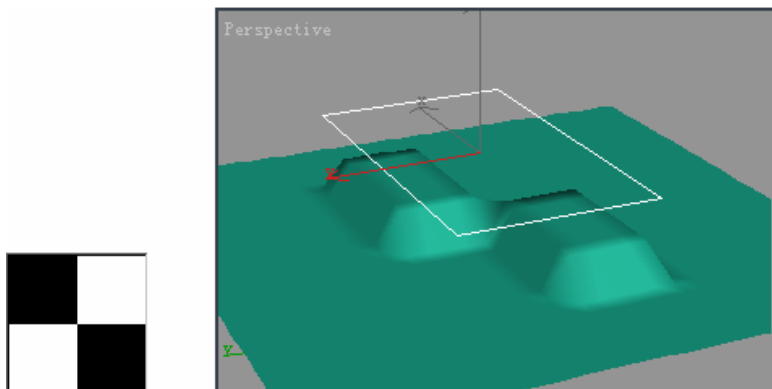


图 9-26 Displace 空间扭曲加载的贴图及其变形效果

(5) Conform (一致)。该空间扭曲可实现包裹功能,如图 9-27 所示。

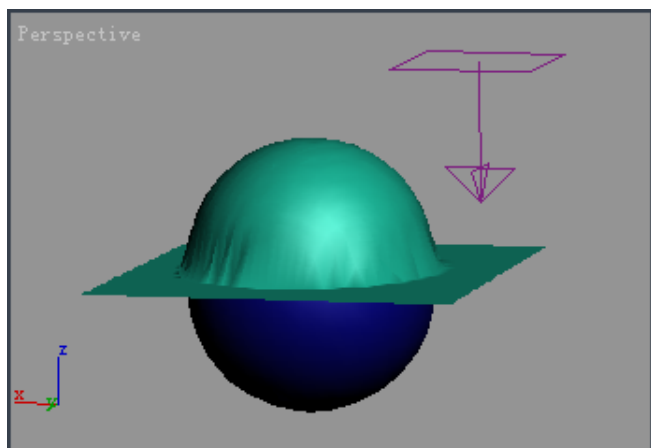


图 9-27 Conform 空间扭曲的变形效果

(6) Bomb (爆炸)。用于将物体爆炸成碎片。

9.4 上机实训

9.4.1 飘落的叶片

【实训内容】

使用 Snow 粒子系统制作叶子飘落的动画(参照本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 9-1.avi),其静态渲染图如图 9-28 所示。

【实训重点】

- (1) Snow 粒子系统的应用。
- (2) 使用透明贴图将粒子的形状变成叶子状。



【操作提示】

- (1) 创建 Snow 粒子系统。启动 3ds max 7.0 后, 选择“Create/Geometry/Particle Systems”命令面板中的“Snow”命令, 创建 Snow 粒子系统。
- (2) 如图 9-29 所示, 设置 Snow 粒子系统的相关参数。



图 9-28 飘落的叶片

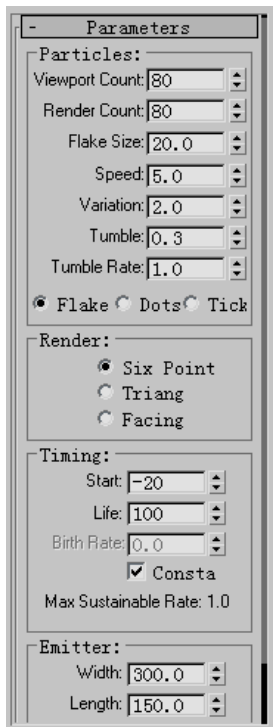


图 9-29 设置 Snow 粒子系统的参数

- (3) 设置粒子材质。打开材质编辑器, 将一个样本小球作为叶子材质指定给 Snow 粒子发射器。将该样本小球的颜色设置为黄色, 再设置其 Opacity 贴图为本书配套光盘上“贴图”文件夹中的文件 JAGLEAF.TGA。

- (4) 单击工具栏中的 按钮渲染动画。

9.4.2 茶壶倒水

【实训内容】

使用 Spray 粒子系统和重力空间扭曲, 制作茶壶倒水的动画 (参照本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 9-2.avi), 其静态渲染图如图 9-30 所示。

【实训重点】

- (1) Spray 粒子系统的应用。
- (2) 重力空间扭曲的应用。
- (3) 设置运动模糊效果。

【操作提示】

- (1) 创建茶壶。启动 3ds max 7.0 后, 选择“Create/Geometry”命令面板中的“Teapot”命令, 在 Top 视图中创建一个茶壶。



(2) 设置茶壶倾斜的动作。单击【Auto Key】按钮, 使该按钮变成深红色, 进入动画录制状态。到第 30 帧处, 在 Front 视图 中将茶壶旋转一定的角度, 如图 9-31 所示。最后再次单击【Auto Key】按钮, 结束动画的录制。



图 9-30 茶壶倒水

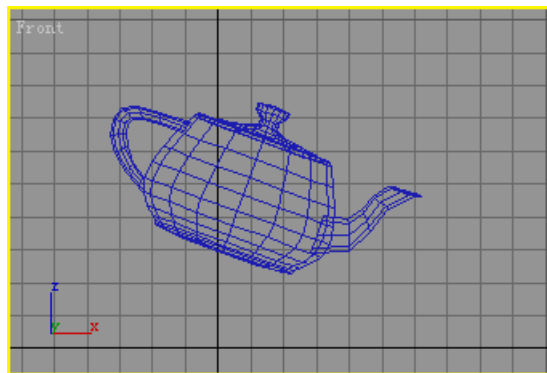


图 9-31 倾斜茶壶

(3) 创建 Spray 粒子系统。选择“Create/Geometry/Particle Systems”命令面板中的“Spray”命令, 在 Left 视图中创建一个 Spray 粒子系统。在第 30 帧处, 将粒子发射器移到茶壶嘴的位置。调整发射器的大小, 使其接近茶壶嘴的大小。

(4) 如图 9-32 所示, 设置 Spray 粒子系统的相关参数。这时, Spray 粒子的喷射状态如图 9-33 所示。

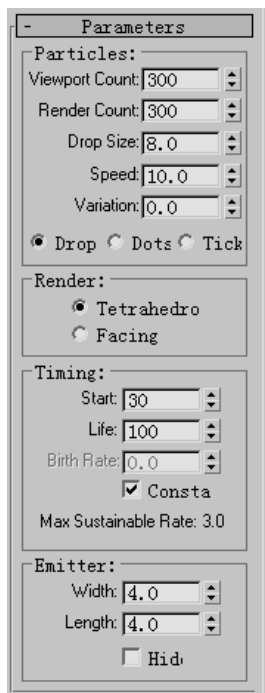


图 9-32 设置 Spray 粒子系统的参数

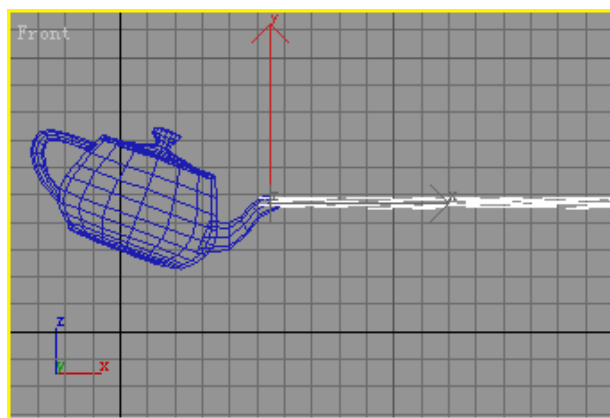


图 9-33 使用重力空间扭曲之前的效果

(5) 施加重力作用。使用“Create/Space Warps/Forces”命令面板中的 Gravity 命令, 在 Top 视图中拖动鼠标创建一个重力图标, 然后单击工具栏中的  按钮将重力图标与 Spray 粒



子捆绑在一起，这时 Spray 粒子的喷射状态如图 9-34 所示。

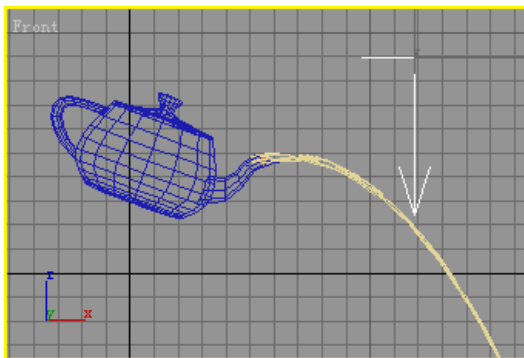


图 9-34 使用重力空间扭曲之后的效果

(6) 设置水材质。参照 9.1.1 节中制作雨水材质的方法制作水的材质，并将水材质指定给 Spray 粒子。

(7) 设置运动模糊效果。在视图中创建一个目标摄像机，并参照 9.2.1 节设置烟花运动模糊效果的方法，设置水的运动模糊效果。

(8) 激活 Camera01 视图，单击 按钮观看动画效果。

(9) 单击工具栏中的 按钮渲染动画。



本章小结

本章通过 3 个应用案例，介绍了 3ds max 7.0 粒子系统和空间扭曲的基本使用方法。粒子系统是 3ds max 提供的特效工具，用于创建大量的粒子集合并制作粒子流的动画效果。空间扭曲是一种特殊的辅助建模工具，其中，Forces（力）空间扭曲通常与粒子系统绑定使用，用于表现粒子系统受到重力、风力、推力等外力作用的效果。灵活运用粒子系统和空间扭曲，可以模拟许多自然景象，使动画作品更加逼真。



习题 9

1. 填空题

(1) 在“Create/Geometry”命令面板的下拉列表中选择_____，即可进入创建粒子系统的命令面板。

(2) 3ds max 7.0 提供了 7 种粒子系统，它们是 PF Source、_____、_____、_____、PArray、PCloud 和_____。

(3) 3ds max 7.0 提供了 6 种类型的空间扭曲，其中，_____类型的空间扭曲通常用于对几何体进行空间变形，_____空间扭曲通常与粒子系统绑定使用，用于表现粒子系统受到重力、风力、推力等外力作用的效果。

(4) 使用 Geometric/Deformable（几何/可变形）空间扭曲中的_____可以制作爆炸效果。



2. 简答题

- (1) 简述创建粒子系统的一般步骤。
- (2) 简述应用空间扭曲的一般步骤。
- (3) Forces 空间扭曲有哪几种类型?

3. 课后练习

参照本书配套光盘上“实战”文件夹中的文件 9-3.avi, 制作“三维动画”4 个文字依次爆炸的动画。

读者意见反馈表

书名：三维动画制作（3ds max 7.0）（第2版）

主编：向 华

策划编辑：关雅莉

感谢您关注本书！烦请填写该表。您的意见对我们出版优秀教材、服务教学，十分重要。如果您认为本书有助于您的教学工作，请您认真地填写表格并寄回。我们将定期给您发送我社相关教材的出版资讯或目录，或者寄送相关样书。

个人资料

姓名_____年龄_____联系电话_____（办）_____（宅）_____（手机）_____

学校_____专业_____职称/职务_____

通信地址_____邮编_____E-mail_____

您校开设课程的情况为：

本校是否开设相关专业的课程 ☐是，课程名称为_____ ☐否

您所讲授的课程是_____课时_____

所用教材_____出版单位_____印刷册数_____

本书可否作为您校的教材？

☐是，会用于_____课程教学 ☐否

影响您选定教材的因素（可复选）：

☐内容 ☐作者 ☐封面设计 ☐教材页码 ☐价格 ☐出版社

☐是否获奖 ☐上级要求 ☐广告 ☐其他_____

您对本书质量满意的方面有（可复选）：

☐内容 ☐封面设计 ☐价格 ☐版式设计 ☐其他_____

您希望本书在哪些方面加以改进？

☐内容 ☐篇幅结构 ☐封面设计 ☐增加配套教材 ☐价格

可详细填写：_____

您还希望得到哪些专业方向教材的出版信息？

感谢您的配合，请将该反馈表寄至以下地址。如果需要了解更详细的信息或有著作计划，请与我们直接联系。