

21世纪计算机系列教材

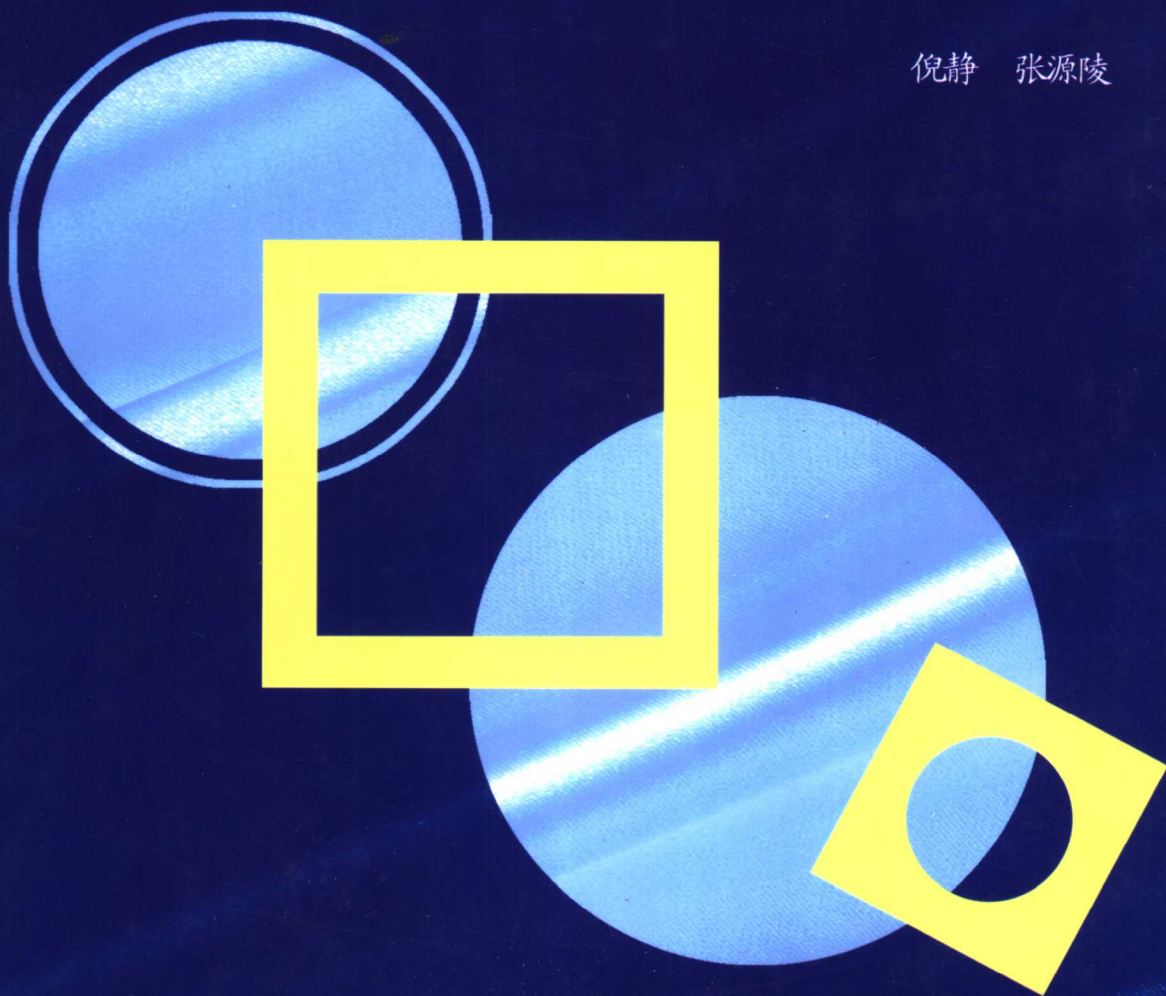


新编中文

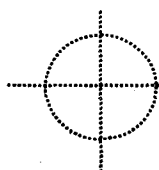
3DS MAX

6.0 教程

倪静 张源陵 编



上海交通大学出版社



图灵IT图书出版工程

21 世纪计算机系列教材

新编中文 3DS MAX 6.0 教程

倪静 张源陵 编

上海交通大学出版社

内 容 简 介

本书重点介绍了三维动画制作及3DS MAX 6.0的新增功能和使用方法。内容包括3DS MAX 6.0的基础知识、三维建模方法及修改、二维建模及修改、放样建模、复制建模、合成建模以及NURBS高级建模,并介绍了3DS MAX 6.0中材质与贴图、灯光与摄像机的使用,如何使用3DS MAX进行三维动画的设计和制作,最后讲解了粒子和动力学的基础知识。

本书是电脑三维图像设计人员、广告设计人员、多媒体开发人员、图像制作人员的得力助手,同时也是大专院校电脑美术专业和社会相关教育领域的优秀教材。

图书在版编目(CIP)数据

新编中文3DS MAX 6.0教程/倪静.张源陵编.—2版.—上海:上海
交通大学出版社,2005

21世纪计算机系列教材

ISBN 7-313-03249-8

I.新… II.图… III.三维—动画—图形软件,3
DS MAX 6.0—教材 IV.TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第094661号

新编中文3DS MAX 6.0教程

倪静 张源陵 编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路877号 邮政编码200030)

电话:64071208 出版人:张天蔚

核工业南京建设公司华宁彩色印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:19.75 字数:451千字

2002年12月第1版 2005年11月第2版 2005年11月第2次印

印数:7 051~14 100

ISBN7-313-03249-8/TP·528 定价:28.00元

版权所有 侵权必究

前 言

随着计算机技术的不断发展，三维动画技术正以前所未有的速度改变着我们现实生活的方方面面。在电影、计算机游戏以及建筑美术绘图等很多领域，三维动画技术无不发挥着重要的作用。甚至在事故分析、抽象艺术、军事、医学等领域，三维动画都有着极其广阔的发展前景。

最新版本的 3DS MAX 6.0 于 2003 年 10 月由 discreet 公司隆重推出，最新版本的软件以强大的功能与良好的兼容性来迎接这个新的视觉传播时代。与以往的版本相比，新版本的 3DS MAX 在建模、材质和贴图、渲染、灯光和视图交互等诸多方面的性能都有全面的提升，可以让你制作出更加逼真炫目的视觉效果和卓越超群的游戏。

本书是在对目前计算机培训市场研究的基础上，结合实践经验编写而成的。本书由浅入深、循序渐进地从软件界面的基本结构入手，辅以具体范例，全面、系统地介绍了 3DS MAX 6.0 的基本功能及在效果图制作时的一些应用技巧。本书特别注重学习效果，所有图例全部使用汉化界面，易学易用。

本书共分 12 章，在每一章的前面先列出本章所使用的基本命令工具按钮，读者可以在阅读前大体了解本章要学习的基本工具及内容。在每章的最后附有小结和思考与练习，引导读者总结学到的知识和技能。另外，书中还给出了许多使用技巧和注意事项，这些都是作者在多年教学工作中的经验总结，可以帮助读者更好地掌握 3DS MAX 6.0 的精华，起到事半功倍的效果。

本书在写作时特别注意操作步骤的详尽，避免出现大的漏步和跳步。在内容和版式上做到通俗易懂、图文并茂。因而学完本书后，完全可以掌握 3DS MAX 6.0 的功能和使用方法。

由于编写时间仓促，作者水平有限，书中难免会有疏漏错误之处，恳请广大读者批评指正。我们的联系方式是：

njkh@sina.com

QQ: 250566238

编 者

目 录

第1章 3DS MAX 6.0 基础知识	1
1.1 3DS MAX 6.0 的新增功能	1
1.1.1 建模的新增特性	1
1.1.2 材质和贴图坐标的新增特性	2
1.1.3 渲染的新增特性	2
1.1.4 灯光的新增特性	2
1.1.5 文件交互及操作流程管理的新增特性	2
1.1.6 反应器菜单	3
1.2 3DS MAX 6.0 的工作界面	3
1.2.1 3DS MAX 6.0 的操作界面	3
1.2.2 工作界面的定制	11
1.3 小结	16
第2章 对象的变换	17
2.1 对象的选择	17
2.1.1 直接拾取选择	17
2.1.2 区域选择	19
2.1.3 根据名称进行选择	20
2.1.4 创建命名选择集	20
2.1.5 编辑命名选择集	21
2.2 对象的变换	22
2.2.1 选择并移动	23
2.2.2 选择并旋转	23
2.2.3 选择并缩放	23
2.2.4 选择并链接	24
2.2.5 不链接选择	24
2.2.6 变换对象的轴心点	25
2.3 坐标系的介绍	25
2.3.1 控制坐标轴向	25
2.3.2 坐标系的分类	26
2.3.3 坐标轴心控制	29
2.4 小结	31

第3章 三维建模及修改	32
3.1 标准几何体的建模.....	32
3.1.1 创建长方体.....	32
3.1.2 创建球体.....	34
3.1.3 创建圆柱.....	36
3.1.4 创建圆环.....	37
3.1.5 创建锥体.....	37
3.2 扩展几何体的建模.....	38
3.2.1 多面体.....	39
3.2.2 环形节.....	39
3.2.3 倒角几何体.....	40
3.3 修改器及修改堆栈的基本概念.....	41
3.3.1 添加修改器.....	41
3.3.2 为模型对象添加修改器.....	42
3.4 标准编辑修改器.....	43
3.4.1 弯曲修改器.....	43
3.4.2 锥化修改器.....	46
3.4.3 扭转修改器.....	47
3.4.4 编辑网格修改器.....	49
3.4.5 自由变形修改器.....	51
3.4.6 松弛修改器.....	52
3.4.7 倾斜修改器.....	56
3.4.8 网格光滑修改器.....	59
3.5 文件格式.....	62
3.6 实例制作.....	62
3.6.1 花色球.....	63
3.6.2 圆桌.....	65
3.6.3 制作足球.....	70
3.6.4 流线形圆桌.....	72
3.7 小结.....	75
第4章 二维建模及修改	77
4.1 二维模型创建.....	77
4.1.1 线的创建.....	77
4.1.2 创建矩形.....	79
4.1.3 创建圆形和椭圆形.....	80
4.1.4 创建弧.....	81

4.1.5	创建圆环.....	81
4.1.6	创建多边形.....	82
4.1.7	创建星形.....	82
4.1.8	创建螺旋线.....	83
4.1.9	创建文字.....	84
4.2	创建截面.....	85
4.3	使用编辑曲线修改器.....	86
4.3.1	在对象层工作.....	87
4.3.2	在对象顶点层工作.....	89
4.3.3	在次对象线段层工作.....	91
4.3.4	在次对象曲线层工作.....	92
4.4	二维线形到三维建模的转变.....	93
4.4.1	拉伸.....	93
4.4.2	旋转.....	95
4.4.3	倒角.....	97
4.4.4	轮廓倒角.....	99
4.5	实例制作.....	100
4.5.1	二维线形生成实体-酒杯.....	101
4.5.2	雨伞.....	104
4.5.3	可口蛋卷.....	107
4.6	小结.....	110
第5章	放样建模.....	112
5.1	放样的原理与基本概念.....	112
5.1.1	放样的原理.....	112
5.1.2	与放样有关的基本概念.....	112
5.2	放样物体.....	113
5.2.1	制作基本的路径和剖面.....	114
5.2.2	放样造型物体.....	114
5.3	曲线截面放样.....	115
5.3.1	制作截面.....	116
5.3.2	制作放样路径.....	116
5.3.3	放样窗帘模型.....	116
5.4	封闭的路径放样.....	118
5.4.1	创建文字路径.....	118
5.4.2	制作截面放样.....	118
5.5	多个截面放样.....	119

5.5.1	创建多个截面.....	119
5.5.2	创建路径.....	119
5.5.3	放样生成立柱模型.....	120
5.5.4	调整放样模型.....	121
5.6	放样的修改.....	124
5.6.1	放样命令中的工具变形.....	124
5.6.2	缩放变形工具.....	125
5.6.3	扭转变形工具.....	126
5.6.4	倾斜变形工具.....	127
5.6.5	倒角变形工具.....	128
5.6.6	拟合变形.....	129
5.7	实例制作.....	131
5.7.1	制作圆形桌布.....	131
5.7.2	制作台灯.....	133
5.8	小结.....	136
第6章	复制建模.....	138
6.1	复制的关系.....	138
6.2	复制的方法.....	138
6.2.1	克隆复制.....	138
6.2.2	镜像复制.....	139
6.2.3	移动复制.....	141
6.2.4	旋转复制.....	142
6.2.5	缩放复制.....	143
6.3	复制的关联属性.....	144
6.3.1	创建原始物体.....	144
6.3.2	将原始物体变形.....	144
6.3.3	复制独立的物体.....	145
6.3.4	复制关联物体.....	146
6.3.5	复制参考物体.....	147
6.4	对齐并复制.....	148
6.4.1	制作对齐对象的基本物体.....	148
6.4.2	对齐物体.....	149
6.4.3	镜像物体.....	150
6.5	阵列复制.....	151
6.5.1	一维阵列复制.....	151
6.5.2	二维阵列复制.....	152

6.5.3	三维阵列复制.....	153
6.6	间距复制.....	154
6.6.1	复制沙漠与路径.....	154
6.6.2	间距复制——植树.....	157
6.7	小结.....	158
第7章	合成建模.....	159
7.1	复合对象简介.....	159
7.2	布尔操作.....	160
7.2.1	布尔运算相减.....	160
7.2.2	布尔运算相交.....	161
7.2.3	布尔运算的切割运算.....	162
7.3	形体合并.....	163
7.3.1	创建基本形体.....	163
7.3.2	合并形体.....	164
7.3.3	制作浮雕文字.....	165
7.4	变形.....	167
7.4.1	创建基本物体.....	168
7.4.2	变形物体.....	168
7.5	分散.....	169
7.5.1	创建基本形体.....	170
7.5.2	分散物体.....	170
7.5.3	限制分散的区域.....	171
7.5.4	修改分散物体形状.....	172
7.6	连接.....	174
7.6.1	创建基本物体.....	174
7.6.2	连接球体.....	175
7.7	包裹.....	176
7.7.1	创建基本物体.....	176
7.7.2	创建包裹物体.....	177
7.7.3	包裹物体.....	178
7.8	地形.....	179
7.8.1	创建地形轮廓.....	179
7.8.2	制作地形.....	180
7.9	小结.....	183

第 8 章	NURBS 高级建模	184
8.1	NURBS 建模基础	184
8.1.1	NURBS 的含义	184
8.1.2	NURBS 的构成	184
8.2	多边形建模	184
8.3	NURBS 模型的创建	189
8.3.1	创建点曲线	190
8.3.2	创建 CV 曲线	190
8.3.3	创建 NURBS 曲面	191
8.4	NURBS 模型的修改	193
8.4.1	利用 NURBS 工具箱创建曲线	193
8.4.2	利用 NURBS 曲线建模	195
8.5	小结	196
第 9 章	材质与贴图	197
9.1	材质编辑器	197
9.1.1	材质编辑器简介	198
9.1.2	材质编辑器的界面	198
9.2	基本贴图	200
9.3	贴图坐标	202
9.3.1	创建贴图坐标	203
9.3.2	球体贴图坐标	204
9.3.3	面贴图坐标	205
9.4	材质层级	207
9.4.1	制作棋盘大理石	207
9.4.2	材质层级的编辑	208
9.5	背景贴图	212
9.6	材质特效	214
9.6.1	基本材质效果	214
9.6.2	改变贴图强度值	215
9.6.3	不透明贴图材质	216
9.6.4	高光级别贴图	217
9.6.5	凹凸贴图	218
9.6.6	自发光贴图	220
9.7	双面材质	220
9.7.1	将材质指定给文字	221
9.7.2	指定双面材质类型	222

9.8 多维 / 次物体材质	223
9.8.1 创建多维 / 次物体材质	223
9.8.2 将材质指定到每个面上	225
9.8.3 将圆管变形	228
9.8.4 将子材质改为透明	228
9.8.5 将子材质改为线框材质	229
9.8.6 为子材质添加砖块贴图	230
9.8.7 为子材质添加棋盘贴图	231
9.9 小结	231
第10章 灯光和摄像机	233
10.1 标准灯光的特点及创建方法	233
10.1.1 灯光的特点	233
10.1.2 在场景中创建聚光灯	235
10.1.3 在场景中创建泛光灯	238
10.2 场景中的阴影特效	241
10.2.1 渲染两种不同的阴影效果	241
10.2.2 光线的强弱效果	243
10.3 摄像机	244
10.3.1 摄像机的种类	244
10.3.2 创建摄像机	245
10.3.3 改变视野范围	247
10.4 设置环境特效	248
10.4.1 雾环境	248
10.4.2 体积光	254
10.4.3 火焰特效	258
10.4.4 镜头特效	261
10.5 小结	266
第11章 基础动画	267
11.1 基本动画制作	267
11.1.1 圆柱弯曲变形动画	267
11.1.2 滚动的轮胎	268
11.2 轨迹视图	271
11.2.1 轨迹视图对话框	271
11.2.2 制作动画	273
11.2.3 复制动画帧	274

11.2.4	循环的动画.....	275
11.2.5	调整功能曲线.....	276
11.3	路径动画.....	277
11.3.1	创建路径.....	277
11.3.2	创建虚拟物.....	278
11.3.3	指定到路径并运动.....	278
11.4	彩带飞舞.....	279
11.4.1	创建路径和制作彩带.....	279
11.4.2	制作变形动画.....	280
11.4.3	为彩带赋予材质.....	282
11.5	小结.....	283

第12章 粒子和动力学 284

12.1	创建粒子系统.....	284
12.1.1	飞沫和雪花.....	284
12.1.2	超级喷射和暴风雪.....	285
12.2	粒子阵列——爆炸效果.....	286
12.2.1	创建粒子阵列.....	286
12.2.2	发散出碎块.....	287
12.2.3	改变碎块的运动规律.....	288
12.2.4	星球的消失.....	289
12.3	粒子云——水滴效果.....	290
12.3.1	创建粒子云.....	290
12.3.2	指定重力.....	291
12.3.3	制作向导板.....	292
12.3.4	调节反弹效果.....	293
12.3.5	改变粒子形态.....	294
12.3.6	制作水滴.....	296
12.4	空间扭曲.....	297
12.4.1	创建空间扭曲.....	297
12.4.2	空间扭曲——闪烁的球体.....	298
12.5	动力学.....	299
12.5.1	动力学的创建.....	300
12.5.2	创建简谐振动动画.....	300
12.6	小结.....	304

第1章 3DS MAX 6.0 基础知识

3DS MAX 是由 discreet 公司推出的三维设计与动画制作软件。由于其开放的体系结构、易于操作的用户界面和非常强的功能,被广泛用于三维图形图像设计、动画制作、娱乐教育、建筑装潢和影视广告制作等领域。3DS MAX 版本经过不断升级,其最高版本目前为 6.0 版。自 R3.0 版之后,3DS MAX 在界面和功能上有了提高。本书以最新的 6.0 版进行讲解。

1.1 3DS MAX 6.0 的新增功能

3DS MAX 6.0 在保留原来强大功能的基础上,又有了一些新的改进,功能变得更加强大。主要集中体现在 3DS MAX 在建模、纹理贴图、渲染、灯光和视图交互等诸多方面。

1.1.1 建模的新增特性

1. 增强的样条曲线和面片建模功能

3DS MAX 6.0 优化了曲线、面片建模的工作流程,提供了样条框架生成器。可以自动和交互式样条曲线生成器创建横堆剖面,无须通过修改器的额外帮助。并且这种编辑面片功能使你从样条曲线生成器中自动创建完成面片曲面,大大提高了效率,取消了无谓的修改堆栈操作,包括直观的交叉选择功能、复位面片切线、调整面片的阈值、内部面片以及控制表面法线。运用这种新增的面片模块工作,只需经过两个修改器(样条曲线和面片)就可以得到最终的效果,而用原先旧版本得到同样的结果则要经过五个修改器。

新增的面片工具包括重置切线、自动面片平滑、可控的子对象模式和拉伸样条曲线;通过滤除的内部边的方式,加快了视窗的显示速度。

2. 增强了可编辑多边形和网格光滑功能

Meshsmooth 和 Editable Poly 现在还可以显示等值线,这样,在视图中显示的是更干净直接的网格结构,使用户能集中注意力去定义物体的拓扑结构,不必再注意那些最后形成的边界。

3. 水滴状变形球

水滴是一种类似变形球的建模系统,网格和粒子都可以产生“水滴”,这个水滴如果和其他水滴相连,就可以形成一个大的水滴,即一个单一的连续网格。它可以制作流体附着在物体表面的动画和粘稠的流体。

1.1.2 材质和贴图坐标的新增特性

1. 改进了展开 UV 编辑器的功能

使其延伸功能在编辑贴图坐标时可提供 99 个通道, 这提高了使用多种坐标后展形的能力, 使得贴图时间大大缩短。

2. 建筑学材质

该阴影组是为建筑师设计的, 它简化了材质的创建过程。3DS MAX 6.0 中内置了许多建筑材质类型(如金属、纸、木材等), 这种材质界面以直观的方式显示必要的基于物理属性的组件, 使设计人员能够充分应用 3DS MAX 强大的渲染能力。

1.1.3 渲染的新增特性

渲染功能主要的改进有以下几点:

1. 整合了 MentalRay 3.2 的强大功能

一款世界上最先进的胶片质量的渲染器 MentalRay 已被完全整合到了 3DS MAX 6.0 中, 通过支持两个以上的处理器, 来自 Lumetools 的阴影组和材质编辑器中实质上的整合, 所有的 3DS MAX 艺术家都可以领略到 mentalRay3.2 的强大威力。

2. 网络渲染到贴图

贴图烘培任务可以在计算机网络内进行充分分配, 用户可以充分利用现有的硬件, 通过烘培真实结果, 提高纹理的显示质量。

3. 网络区域渲染

这个功能可以把图像分配给网络进行渲染。

1.1.4 灯光的新增特性

(1) 全面的 IES 光照系统, 包括阴影、环境色、密度、项目图像、对比度、边缘柔化和衰减等参数的设置。

(2) 表面光照强度控制提供了独立的高光、阴影、过渡色的控制。

(3) 2D 光照数据导出器可以把光照分析的数据存储为辐射图片或者 TIF 格式。

1.1.5 文件交互及操作流程管理的新增特性

1. 图层管理器

图层管理器现在以一种非模式化的对话框运行, 用户可以持续访问物体属性和场景信息, 不必关闭对话框。另外, 类似图层的其他管理程序, 尤其是按名称进行选择设置, 可以把物体更深一层的设置和子物体放到更容易管理的群组中。

2. 增强的 Schematic View 概要视图

对概要视图完全进行了重写, 概要视图是一个基于节点的场景图表, 用户可以在其中访问物体属性、材质、控制器、层级关系、修改器以及一些场景中不可见的链接关系, 如 Wirde Parameters 和关联关系。

在概要视图中还可以设置背景图像, 载入/保存概要视图的设置, 可以根据物体在场景中的位置对节点进行自动排列。

3. 增强对 Autodesk VIZ 的渲染支持

Autodesk 专业设计软件的用户和其他产品的用户, 如 rhino 和 Form-Z, 可以在 3DS MAX 6.0 中共享 DWG 数据, 并加强了对图层、关联属性、颜色以及更多属性的支持。

4. 支持 HDRI 图像

一般的图像只包括色彩信息, 不包括当时环境的光照信息, HDRI 图像中则包括环境的光照信息。3DS MAX 6.0 支持 HDRI 图像。

1.1.6 反应器菜单

这是 3DS MAX 6.0 新增的功能, 在此前的版本中, 反应器仅作为单独的插件提供给用户。反应器提供了从高级柔体和刚体动力学以及流体动力学的全方位解决方案。现在电影、广播电视、网页图像设计者终于可以在他们的场景中使用真实的动力来进行模拟, 可以制作柔软的链子, 真实的头发, 爬绳等效果。

1.2 3DS MAX 6.0 的工作界面

本节主要介绍 3DS MAX 6.0 的界面, 包括各菜单栏、工具栏、命令面板、视图区、视图控制区、状态栏和提示栏等内容。

1.2.1 3DS MAX 6.0 的操作界面

双击桌面上 3DS MAX 6.0 图标, 或单击“开始”按钮, 将光标指向“所有程序”命令, 在“所有程序”级联菜单中选择“discreet”命令, 再选择级联菜单中的“3ds max 6”命令下的“3ds max 6”命令, 即可启动 3DS MAX 6.0 程序。

启动后的 3DS MAX 6.0 界面如图 1-1 所示。由于本系统较大, 因此只有将显示器的分辨率调至 1280 × 1024 时, 系统的工具行才能完全显示, 否则只能显示部分按钮, 其余按钮只能靠光标拖动工具行才可显示出来。

跟其他软件相比, 3DS MAX 6.0 的用户界面中有更多的按钮和命令, 因而它的界面也相对比较复杂。下面我们将对 3DS MAX 6.0 用户界面的各个部分进行介绍。

1. 标题栏

3DS MAX 6.0 的标题栏与其他许多标准的 Windows 应用程序一样出现在屏幕的最上面, 它显示了 3DS MAX 6.0 中正在工作的文件名称。

在标题栏的最左边, 我们可以看到 3DS MAX 6.0 的图标, 单击这个图标, 弹出如图 1-2 所示的系统菜单。通过选择该菜单中的适当选项, 可以调整 3DS MAX 6.0 的界面大小。当 3DS MAX 6.0 的界面不是处于最大化状态的时候, 我们还可以通过选择系统菜单中的“最大化”命令来缩放 3DS MAX 6.0 的界面。并且也可以使用系统菜单中的“关闭”命令退出 3DS MAX 6.0。

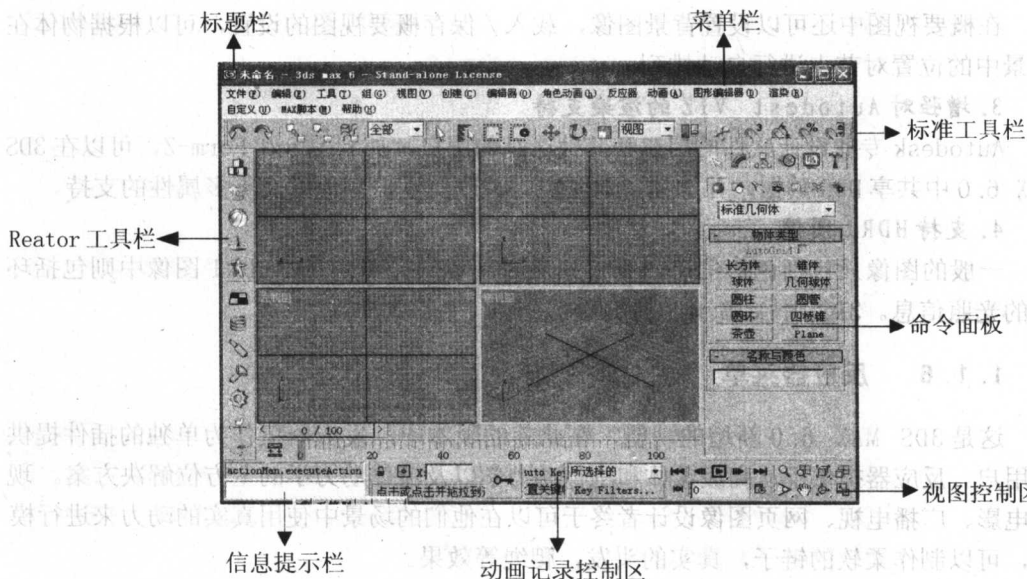


图 1-1 3DS MAX 6.0 的界面

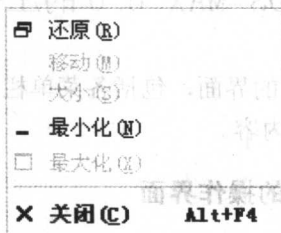


图 1-2 3DS MAX 6.0 的系统菜单

2. 菜单栏

在 3DS MAX 6.0 的标题栏下面就是菜单栏。菜单栏中有 15 个不同的选项，每一个选项都有一个下拉菜单，如图 1-3 所示。每一个菜单提供了一条通向不同命令的路径。当然也可以通过菜单项右边给出的快捷键直接访问该菜单中的命令选项。如果没有快捷键，可以通过 Alt + 菜单名后带有下画线的字母来直接访问该菜单。

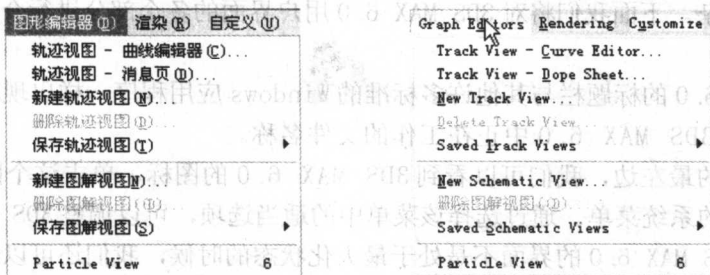


图 1-3 “图形编辑器”的下拉菜单

如果菜单项中带有省略号,则说明该菜单有一个设置对话框;如果菜单项中带有向右的箭头,则说明该菜单有它的下一级级联菜单。

3DS MAX 6.0 的菜单栏是上下文相关的,它随着所选实体的不同而发生改变。菜单栏中的有些命令只有在相应的选项中才可以执行,在某些情况下它是不可执行的,以灰色显示。例如“视图”菜单中的“根据视图创建相应相机”命令,只有在选中视图中的摄像机时它才有效。有关菜单栏的详细使用方法,将在后面章节中结合具体实例进行介绍。

3. 主工具栏

默认情况下,3DS MAX 6.0 中只显示主工具栏,主工具栏图标按钮包括选择类工具图标、选择与操作类图标、选择集锁定工具图标、坐标类工具图标、渲染类工具图标、连接关系类工具图标和其他一些诸如帮助、对齐、阵列复制等工具图标,如图 1-4 所示。

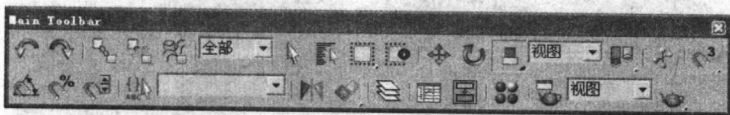


图 1-4 主要工具条

如果用户的显示器分辨率设置为 1024×768 或更低,主工具栏就不能在工具界面中完全显示出来。对于这一情况,用户可以将光标移动到主工具栏的空白处,待光标变为手掌形状后,单击并拖动主工具栏,这时,主工具栏将随着光标的拖动而移动,没有被显示出来的按钮便会出现在工具界面中。

另外,在主工具栏中,有些按钮的右下角带有一个三角形标志。这表示可以显示相关按钮,单击并按下鼠标键不放就可弹出相关的按钮。工具栏各类工具的具体用法将在后面的章节中陆续介绍。

4. 命令面板

命令面板的缺省位置位于用户界面的右侧(见图 1-1),包含了大量的建立和编辑模型的命令,共由六个标签选项组成,默认状态下打开的是“创建”命令面板,如图 1-5 所示。

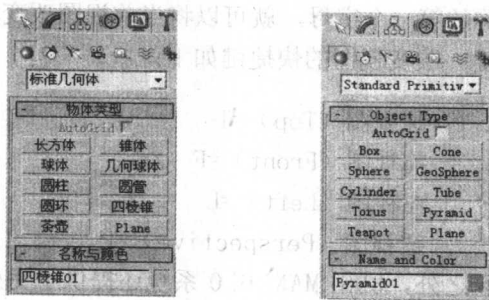


图 1-5 命令面板

“创建”命令面板顶部的七个图标按钮表示七种系统模型,从左向右分别是“几何体”、“图形”、“灯光”、“相机”、“辅助对象”、“空间扭曲”以及“系统”。在系统模型按