



2009

教育部文科计算机基础教学指导委员会立项教材
高等学校计算机基础课程规划教材

计算机三维动画基础

JISUANJI SANWEI DONGHUA JICHU

黄心渊 主 编
李 萌 张 洋 刘 洋 副主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



2009

教育部文科计算机基础教学指导委员会立项教材
高等学校计算机基础课程规划教材

计算机三维动画基础

黄心渊 主 编

李 萌 张 洋 刘 洋 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

全书共有 13 章, 分为 6 个部分。前 3 章为第一部分, 主要介绍了 3ds Max 2010 的基本操作, 内容包括 3ds Max 2010 的界面和界面的定制方法、如何使用文件和对象及如何进行变换。第 4、5、6 章为第二部分, 主要是关于建模的内容, 介绍了二维图形建模、编辑修改器、复合对象及多边形建模技术。第 7、8 章为第三部分, 主要是关于基本动画的内容, 介绍了关键帧动画技术、轨迹视图和动画控制器。第 9、10 章为第四部分, 介绍了 3ds Max 2010 的基本材质和贴图材质。第 11、12 章为第五部分, 介绍了灯光、摄影机和渲染等内容。最后一章为本书内容的第六部分, 在这一章中以两个综合实例进一步说明了在 3ds Max 2010 中的具体动画设计过程。

本书由多年从事计算机动画教学的资深教师根据 3ds Max 2010 的培训大纲编著, 图文并茂, 内容翔实、全面, 可作为高等院校以及各培训中心的计算机动画教材, 也可以作为计算机动画爱好者的自学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机三维动画基础 / 黄心渊主编. — 北京: 中国铁道出版社, 2011. 4
高等学校计算机基础课程规划教材 教育部文科计算机基础教学指导委员会立项教材
ISBN 978-7-113-12624-7

I. ①计… II. ①黄… III. ①三维—动画—图形软件, 3DS MAX 2010—高等学校—教材 IV. ①TP391. 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 027134 号

书 名: 计算机三维动画基础

作 者: 黄心渊 主编

策划编辑: 秦绪好 辛 杰

责任编辑: 辛 杰

编辑助理: 胡京平

封面设计: 付 巍

责任印制: 李 佳

读者热线: 400-668-0820

特邀编辑: 李新承

封面制作: 白 雪

出版发行: 中国铁道出版社 (北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

版 次: 2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 21.75 字数: 523 千

印 数: 3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-12624-7

定 价: 33.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社教材研究开发中心联系调换

大学生应用计算机的能力已成为毕业后择业的必备条件。能够满足社会与专业本身需求的计算机应用能力已成为合格大学毕业生的必备素质。因此,对大学各专业的学生开设具有专业倾向或与专业相结合的计算机课程是十分必要、不可或缺的。

为了满足大学生在计算机方面的不同需要,教育部高等教育司组织高等学校文科计算机基础教学指导委员会编写了《高等学校文科类专业大学计算机教学基本要求》(以下简称《基本要求》)。

《基本要求》把文科各门类的计算机教学,按专业门类分为文史哲法教类、经济管理类与艺术类等3个系列。计算机的知识体系由计算机软硬件基础、办公信息处理、多媒体技术、计算机网络、数据库技术、程序设计,以及艺术类计算机应用7个知识领域组成。知识领域下分若干知识单元,知识单元下分若干知识点。

文科类专业大学生所需要的计算机知识点是相对稳定、相对有限的。由属于一个或多个知识领域的知识点构成的课程则是不稳定、相对活跃、难以穷尽的。课程若按教学层次可分为计算机大公共课程、计算机小公共课程和计算机背景专业课程3个层次。

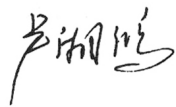
第一层次的教学内容是文科各专业学生应知应会的。这些内容可为文科学生在与专业紧密结合的信息技术应用方向上进一步深入学习打下基础。这一层次的教学内容是对文科生信息素质培养的基本保证,起着基础性与先导性的作用。

第二层次是在第一层次之上,为满足同一系列某些专业的共同需要(包括与专业相结合而不是某个专业所特有的)而开设的计算机课程。这部分教学在更大程度上决定了学生在其专业中应用计算机解决问题的能力与水平。

第三层次,也就是使用计算机工具,以计算机软硬件为依托而开设的为某一专业所特有的课程,其教学内容就是专业课。如果没有计算机为工具的支撑,这门课就开不起来。这部分教学在更大程度上显现了学校开设的特色专业的能力与水平。

为了落实《基本要求》,教指委还启动了“教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会计算机教材立项项目”工程。中国铁道出版社出版的“教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会计算机教材立项项目系列教材”,就是根据《基本要求》编写的由教指委认同的教材立项项目的集成。它可以满足文科类专业计算机各层次教学的基本需要。

由于计算机、信息科学和信息技术的发展日新月异,加上编者水平有限,因此本系列教材难免有不足之处,敬请同行和读者批评指正。



于北京中关村科技园

卢湘鸿 北京语言大学信息科学学院计算机科学与技术系教授,原教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会副主任、现教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会秘书长,全国高等院校计算机基础教育研究会常务理事,原全国高等院校计算机基础教育研究会文科专业委员会主任、现全国高等院校计算机基础教育研究会文科专业委员会常务副主任兼秘书长。

本书由多年从事计算机动画教学的资深教师根据 3ds Max 2010 的培训大纲编著, 全书图文并茂, 内容翔实、全面, 可作为高等院校以及各培训中心的计算机动画教材, 也可以作为计算机动画爱好者的自学用书。

全书共有 13 章, 分为 6 个部分。前 3 章为第一部分, 主要介绍了 3ds Max 2010 的基本操作, 内容包括 3ds Max 2010 的界面和界面的定制方法、如何使用文件和对象及如何进行变换。第 4、5、6 章为第二部分, 主要是关于建模的内容, 介绍了二维图形建模、编辑修改器和复合对象及多边形建模技术。第 7、8 章为第三部分, 主要是关于基本动画的内容, 介绍了关键帧动画技术、轨迹视图和动画控制器。第 9、10 章为第四部分, 介绍了 3ds Max 2010 的基本材质和贴图材质。第 11、12 章为第五部分, 介绍了灯光、摄影机和渲染等内容。最后一章为本书内容的第六部分, 在这一章中以两个综合实例进一步说明了在 3ds Max 2010 中的具体动画设计过程。

书中实例所需要的场景文件和贴图, 以及全程视频演示已上传至 www.edusources.net, 可以作为学习的参考。

本书使用的软件版本是 3ds Max 2010 官方中文版和英文版 30 天试用版本, 用户在进行学习时最好是选择同样的版本或者是购买官方的正版软件, 以免软件版本不同而出现不必要的问题, 影响学习进度。

“三维动画设计”课程是数字媒体艺术和动画专业的核心专业课, 同时也适用于艺术设计、工业设计、城市规划、园林设计、计算机科学与技术等。本课程为精品课程, 包含理论教学和实验操作等内容。

精品课程网址为 <http://202.204.115.56/jpkch/jpkch/2010/swdhsj/index.html>。欢迎各位同学、朋友登录网址学习。

由于作者水平有限, 书中难免存在疏漏与不妥之处, 敬请同行和广大读者批评指正。

编者

2011 年 2 月

第 1 章 3ds Max 2010 的用户界面	1
1.1 用户界面	1
1.1.1 界面的布局	1
1.1.2 熟悉 3ds Max 2010 的用户界面	3
1.2 视口大小、布局和显示方式	5
1.2.1 改变视口的大小	5
1.2.2 改变视口的布局	6
1.2.3 改变视口的显示方式	6
1.3 菜单栏的实际应用	8
1.4 标签面板 (Tab Panels) 和工具栏 (Toolbars)	10
1.5 命令面板	11
1.6 对话框	12
1.7 状态区域和提示行	13
1.8 时间控制按钮	13
1.9 视口导航控制按钮	14
小结	15
练习与思考	16
第 2 章 使用文件和对象工作	18
2.1 打开文件和保存文件	18
2.2 创建对象和修改对象	23
2.2.1 原始几何体 (Primitives)	23
2.2.2 修改原始几何体	26
2.2.3 样条线 (Splines)	29
2.3 编辑修改器堆栈的显示	31
2.3.1 编辑修改器列表	31
2.3.2 应用编辑修改器	31
2.4 对象的选择	34
2.5 选择集 (Selection Sets) 和组 (Group)	37
2.5.1 选择集 (Selection Sets)	37
2.5.2 组 (Group)	38
2.6 AEC 扩展对象	40
小结	43
练习与思考	43
第 3 章 对象的变换	45
3.1 变换 (Transform)	45

3.1.1	变换轴	45
3.1.2	变换的键盘输入	46
3.2	克隆对象	49
3.3	对象的捕捉	53
3.3.1	绘图中的捕捉	53
3.3.2	增量捕捉	54
3.4	变换坐标系	56
3.4.1	不同的坐标系类型	56
3.4.2	变换和变换坐标系	58
3.5	其他变换方法	61
3.5.1	对齐 (Align)	62
3.5.2	镜像 (Mirror)	65
3.5.3	阵列 (Array)	65
小结		68
练习与思考		68
第4章	二维图形建模	70
4.1	二维图形的基础	70
4.2	创建二维图形	72
4.2.1	使用线、矩形和文本工具创建二维图形	72
4.2.2	使用“开始新图形”(Start New Shape)选项及渲染样条线	75
4.2.3	使用“插值”(Interpolation)设置	78
4.3	编辑二维图形	79
4.3.1	访问二维图形的次对象	79
4.3.2	处理其他图形	80
4.4	“编辑样条线”(Edit Spline)编辑修改器	80
4.4.1	“编辑样条线”(Edit Spline)编辑修改器的卷展栏	80
4.4.2	在顶点次对象层次工作	82
4.4.3	在线段次对象层次工作	87
4.4.4	在样条线次对象层次工作	90
4.4.5	使用“编辑样条线”(Edit Spline)编辑修改器访问次对象层次	92
4.4.6	使用“可编辑样条线”(Editable Spline)编辑修改器访问次对象层次	93
4.5	使用编辑修改器将二维对象转换成三维对象	94
4.5.1	“挤出”(Extrude)编辑修改器	94
4.5.2	“车削”(Lathe)编辑修改器	96
4.5.3	“倒角”(Bevel)编辑修改器	98
4.5.4	“倒角剖面”(Bevel Profile)编辑修改器	100
4.5.5	“晶格”(Lattice)编辑修改器	103
4.6	面片建模	104
4.6.1	面片建模基础	104

4.6.2 创建和编辑面片表面	105
小结	110
练习与思考	110
第 5 章 编辑修改器和复合对象	112
5.1 编辑修改器	112
5.1.1 编辑修改器堆栈显示区域	112
5.1.2 Free Form Deformation (FFD) 编辑修改器	114
5.1.3 “噪波”(Noise) 编辑修改器	116
5.1.4 “弯曲”(Bend) 编辑修改器	119
5.2 复合对象	120
5.2.1 布尔 (Boolean)	120
5.2.2 放样 (Loft)	125
小结	130
练习与思考	130
第 6 章 多边形建模	133
6.1 3ds Max 2010 的表面	133
6.2 对象和次对象	134
6.2.1 次对象层次	134
6.2.2 “可编辑网格”编辑修改器与“编辑网格”编辑修改器的比较	135
6.2.3 网格次对象层次	135
6.2.4 常用的次对象编辑选项	138
6.3 低消耗多边形建模基础	138
6.3.1 处理面	138
6.3.2 处理边	139
6.3.3 处理顶点	140
6.3.4 修改可以编辑的网格对象	141
6.3.5 反转边	143
6.3.6 添加和简化几何体	145
6.3.7 使用“面挤出”及“倒角”编辑修改器创建推进器的锥体	148
6.3.8 光滑组	150
6.3.9 细分表面	152
6.4 网格建模创建模型	153
小结	156
练习与思考	156
第 7 章 动画和动画技术	158
7.1 动画	158
7.1.1 关键帧动画	158
7.1.2 编辑关键帧	162
7.2 动画技术	164

7.2.1 轨迹视图 (Track View)	164
7.2.2 轨迹线	171
7.2.3 设置控制器	176
7.2.4 切线类型	178
7.2.5 轴心点	184
7.2.6 对象的链接	185
小结	187
练习与思考	187
第8章 摄影机和动画控制器	189
8.1 摄影机 (Cameras)	189
8.1.1 摄影机的类型	189
8.1.2 使用摄影机	189
8.1.3 摄影机导航控制按钮	192
8.1.4 关闭摄影机的显示	195
8.2 创建摄影机	195
8.2.1 自由摄影机	196
8.2.2 目标摄影机	196
8.2.3 摄影机的参数	197
8.2.4 景深	200
8.2.5 运动模糊	201
8.2.6 景深 (mental ray)	202
8.3 使用“路径约束”(Path Constraint)控制器	202
8.3.1 “路径约束”(Path Constraint)控制器的主要参数	202
8.3.2 使用“路径约束”(Path Constraint)控制器控制沿路径的运动	203
8.4 使摄影机沿着路径运动	206
8.5 “注视约束”(Look At Constraint)控制器	211
8.6 “链接约束”(Link Constraint)控制器	212
小结	213
练习与思考	213
第9章 材质编辑器	215
9.1 材质编辑器基础	215
9.1.1 材质编辑器的布局	215
9.1.2 材质样本窗	216
9.1.3 样本窗指示器	218
9.1.4 为对象应用材质	219
9.2 定制材质编辑器	221
9.2.1 设置贴图重复次数	222
9.2.2 材质编辑器的其他选项	222

9.3 使用材质	224
9.3.1 标准材质明暗器的基本参数	224
9.3.2 “光线跟踪”(Raytrace) 材质类型	227
9.3.3 创建材质	228
9.3.4 从材质库中取出材质	230
9.3.5 修改新材质	232
9.3.6 创建材质库	232
小结	233
练习与思考	234
第 10 章 创建贴图材质	236
10.1 位图和程序贴图	236
10.2 贴图通道	237
10.2.1 进入贴图通道	237
10.2.2 设置贴图通道	238
10.3 UVW 贴图	249
10.4 创建材质	252
10.4.1 为旧街道场景创建摄影机	252
10.4.2 设定材质	254
10.4.3 创建灯光和渲染	263
小结	266
练习与思考	266
第 11 章 灯光	268
11.1 灯光的特性	268
11.1.1 标准灯光(Standard Lights)	268
11.1.2 自由灯光和目标灯光	270
11.1.3 光度学灯光(IES Lights)	271
11.2 布光的基本知识	273
11.2.1 布光的基本原则	273
11.2.2 室外照明	274
11.3 灯光的参数	275
11.3.1 共有参数	275
11.3.2 标准灯光的特有参数	276
11.3.3 光度学灯光的特有参数	279
11.4 灯光的应用	280
小结	289
练习与思考	289
第 12 章 渲染	291
12.1 渲染	291
12.1.1 渲染动画	291

12.1.2	ActiveShade 渲染器	293
12.1.3	“渲染设置”(Render Setup) 窗口	295
12.2	mental ray 渲染器	306
12.2.1	mental ray 简介	306
12.2.2	mental ray 渲染场景	306
	小结	313
	练习与思考	313
第 13 章	综合实例	316
13.1	室外场景漫游	316
13.1.1	设置项目文件夹	316
13.1.2	创建场景模型	317
13.1.3	创建摄影机路径动画	324
13.1.4	调整场景模型	326
13.1.5	设置灯光环境	327
13.1.6	渲染输出动画	328
13.2	室内场景漫游	329
	小结	330
	练习与思考	331
附录 A	3ds Max 2010 新功能简介	332
	参考文献	335

第 1 章 3ds Max 2010 的用户界面

3ds Max 2010 是一个功能强大的，面向对象的三维建模、动画和渲染程序。它提供了一个非常容易操作的用户界面。本章将介绍 3ds Max 2010 用户界面的基本知识。通过本章的学习，用户能够掌握如下内容。

- 熟悉 3ds Max 2010 的用户界面
- 掌握调整视口大小和布局的方法
- 学会使用命令（Command）面板
- 学会制定用户界面

1.1 用户界面

当启动 3ds Max 2010 后，显示的界面如图 1.1 所示。

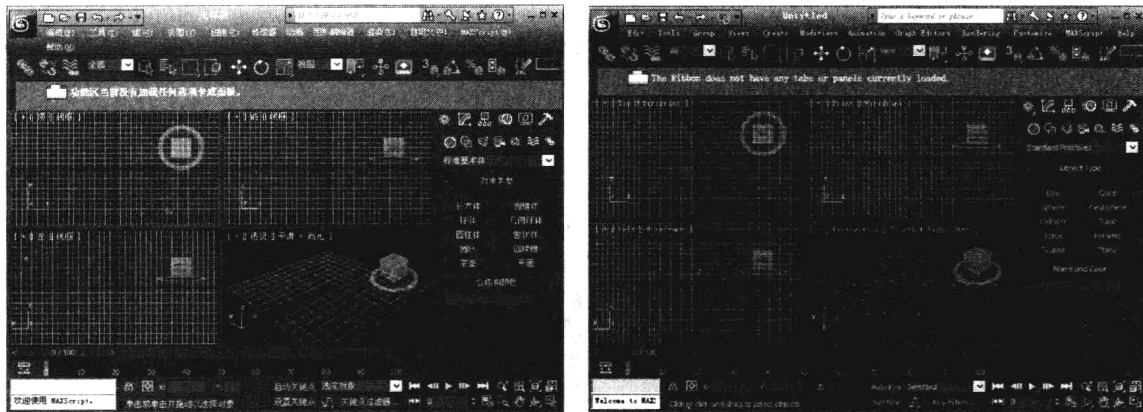


图 1.1

初看起来，大量的菜单和图标着实令人不知从何处着手，但随着用户对界面各个部分的深入学习，便可以通过实际操作逐步熟悉各个命令。

1.1.1 界面的布局

用户界面的每个部分都有固定的名称，在标准的 3ds Max 2010 教材和参考资料中，这些名称都是统一的。

1. 视口（Viewports）

3ds Max 2010 用户界面的最大区域被分割成 4 个相等的矩形区域，称之为视口（Viewports）或者视图（Views）。视口是主要的工作区域，在每个视口的左上角都有一个由 3 个标签组成的标

签栏。每个标签都是一个可单击的快捷菜单，用于控制视口显示，它们从左至右分别是常规视口标签菜单、观察点视口标签菜单和明暗处理视口标签菜单。常规视口标签（[+]）菜单提供所有视口显示或激活的选项，还可以访问“视口配置”对话框；观察点视口标签菜单主要提供更改视口、POV 以及选择停靠在视口中的图形编辑器窗口中显示内容的选项；明暗处理视口标签菜单可用于选择对象在视口中的显示方式，其中包括 xView 的选项。启动 3ds Max 2010 后，默认的 4 个视口的标签是顶视口（Top）、前视口（Front）、左视口（Left）和透视视口（Perspective）。

每个视口都包含垂直线和水平线，这些线组成了 3ds Max 2010 的主栅格。主栅格包含白色垂直线和白色水平线，这两条线在三维空间的中心相交，交点的坐标是 $X=0$ 、 $Y=0$ 和 $Z=0$ 。

顶视口（Top）、前视口（Front）和左视口（Left）显示的场景没有透视效果，这就意味着在这些视口中同一方向的栅格线总是平行的，不能相交（见图 1.1）。透视视口（Perspective）类似于人的眼睛看到的效果，视口中的栅格线是可以相交的。

2. 菜单栏（Menu Bar）

用户界面的最上面是菜单栏（见图 1.1）。菜单栏包含许多常见的菜单（例如“打开”（Open）菜单和“保存”（Save）菜单等）以及 3ds Max 2010 独有的一些菜单命令 [例如“渲染”→“RAM 播放器”（Rendering→RAM Player）和“自定义”→“首选项”（Customize→Preferences）等]。3ds Max 2010 在快速访问工具栏中新增加了应用程序按钮。单击应用程序按钮后显示的应用程序菜单，提供了文件管理命令。

3. 主工具栏（Main Toolbar）

菜单栏下面是主工具栏（见图 1.1）。主工具栏中包含一些使用频率较高的工具，例如变换对象的工具、选择对象的工具和渲染工具等。

4. 命令面板（Command Panels）

用户界面的右边是命令面板，如图 1.2 所示，它包含创建对象、处理几何体和创建动画需要的所有命令。每个面板都有各自的选项集，例如“创建”（Create）命令面板包含创建各种不同对象（例如标准几何体、组合对象和粒子系统等）的工具。“修改”（Modify）命令面板则包含修改对象的特殊工具。

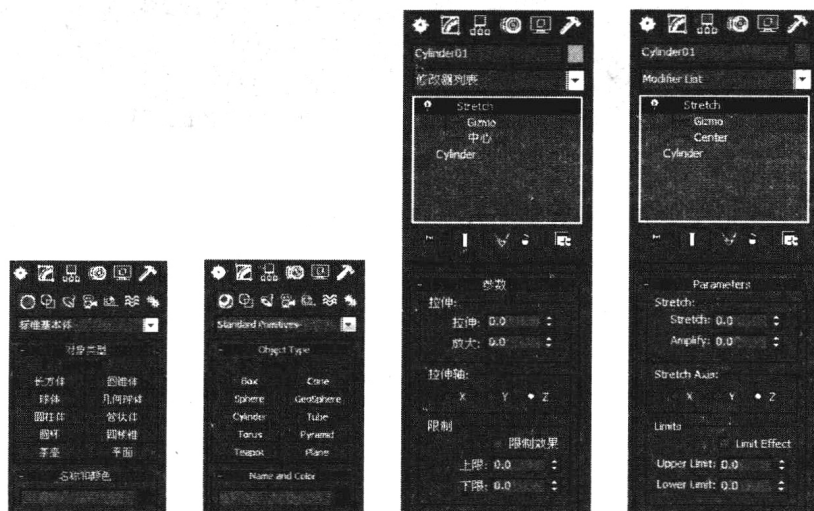


图 1.2

5. 视口导航控制按钮 (Viewport Navigation Controls)

用户界面的右下角包含视口的导航控制按钮, 如图 1.3 所示。使用这个区域的按钮可以调整各种缩放选项, 控制视口中的对象显示。



图 1.3

6. 时间控制按钮 (Time Controls)

视口导航控制按钮的左边是时间控制按钮, 也称之为动画控制按钮, 如图 1.4 所示。它们的功能和外形类似于媒体播放器里的按钮。单击按钮 , 可以用来播放动画; 单击按钮  或 , 可以前进或者后退一帧。在设置动画时, 单击“自动关键点”(AutoKey) 按钮将变红, 表明处于动画记录模式, 这意味着在当前帧进行的任何修改操作将被记录成动画。在动画部分还要详细介绍这些控制按钮。



图 1.4

7. 状态栏和提示行 (Status bar and Prompt line)

时间控制按钮的左边是状态栏和提示行, 如图 1.5 所示。状态栏有许多帮助用户创建和处理对象的参数显示区, 在本章还要进行详细讲解。

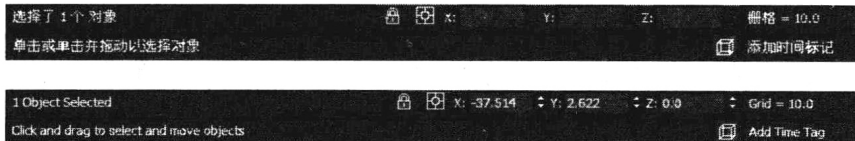


图 1.5

在了解了组成 3ds Max 2010 用户界面的各个部分的名称后, 下面将通过在三维空间中创建并移动对象的实际操作, 来帮助用户熟悉 3ds Max 2010 的用户界面。

1.1.2 熟悉 3ds Max 2010 的用户界面

1. 使用菜单栏和命令面板

(1) 单击菜单栏中的应用程序按钮, 在下拉菜单中选择“重置”(Reset) 命令。如果事先在场景中创建了对对象或者进行过其他修改, 那么将显示如图 1.6 所示的对话框; 否则直接显示如图 1.7 所示的对话框。

(2) 在如图 1.6 所示的对话框中单击“是(Y)”按钮, 显示如图 1.7 所示的对话框。

(3) 在如图 1.7 所示的对话框中单击“是(Y)”按钮, 屏幕将返回到刚进入 3ds Max 2010 时的界面。

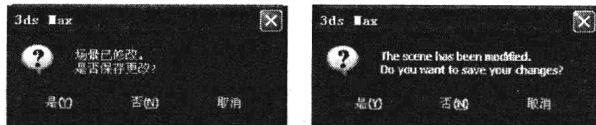


图 1.6

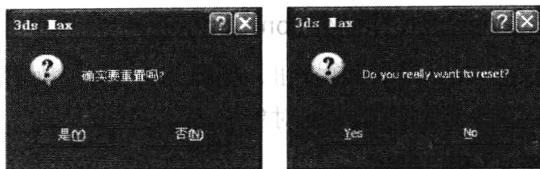


图 1.7

(4) 在命令面板中单击“创建”(Create)按钮.



注意

在默认的情况下, 进入 3ds Max 2010 后显示的是“创建”(Create)命令面板。

(5) 在“创建”(Create)命令面板中单击“球体”(Sphere)按钮, 如图 1.8 所示。

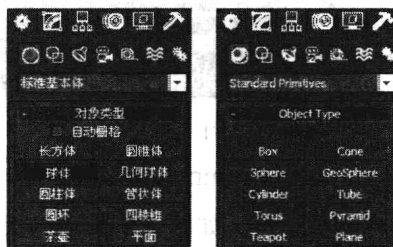


图 1.8

(6) 在顶视口的中心单击并拖动, 创建一个与视口大小相近的球, 如图 1.9 所示。

此时创建的球出现在 4 个视口中。在前 3 个视口中用一系列线(一般称为线框)来表示; 在透视视口中, 球是用明暗方式来显示的, 如图 1.10 所示。

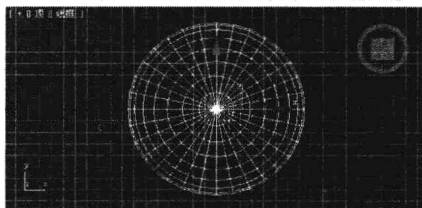


图 1.9

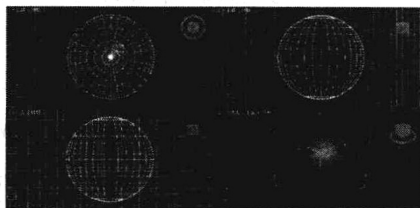


图 1.10

(7) 在视口导航控制按钮区域单击“所有视图最大化显示”(Zoom Extents All)按钮, 球将充满 4 个视口。



注意

此时球的大小没有改变, 只是以尽可能大的显示方式使物体充满视口。

(8) 单击主工具栏上的“选择并移动”(Select and Move)按钮.

(9) 在顶视口中单击并拖动球, 使其移动。

(10) 将文件保存为 ech01.max, 以方便后面使用。

现在已经建立了一个简单的场景。在这个过程中, 涉及 3ds Max 2010 中的几个重要术语。下面将对这些术语进行讲解。

2. 单击和右击

通常，在 3ds Max 2010 中单击和右击的含义不同。单击用来选择和执行命令，右击会弹出一个菜单，还可以用来取消命令。

1.2 视口大小、布局 and 显示方式

在 3ds Max 2010 中进行的大部分操作都是通过在视口中单击和拖动来实现的，因此拥有一个容易使用的视口布局是非常重要的。许多用户发现，默认的视口布局可以满足大部分需要，但是有时还需要对视口的大小、布局和显示方式进行改动。这一节就讨论与视口相关的一些问题。

1.2.1 改变视口的大小

用户可以通过多种方法改变视口的大小和显示方式。在默认的状态下，4 个视口的大小是相等的。用户可以改变某个视口的大小，但是无论如何改变大小，所有视口使用的总空间都保持不变。下面介绍如何使用移动光标的方法来改变视口的大小。

(1) 继续前面的练习或者打开保存的文件。将光标移动到透视视口和顶视口的中间，如图 1.11 所示，这时会出现一个双箭头光标。

(2) 单击并向上拖动，如图 1.12 所示。

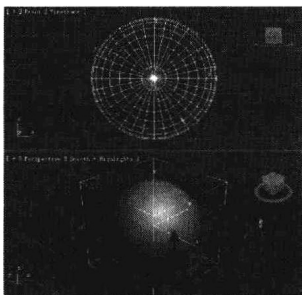


图 1.11

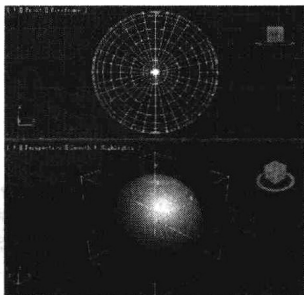


图 1.12

(3) 释放鼠标即可改变视口的大小，如图 1.13 所示。



技巧

用户也可以通过移动视口的垂直或水平分割线来改变视口的大小。

(4) 在缩放视口处右击，会弹出“重置布局”（Reset Layout）命令，如图 1.14 所示。

(5) 单击该命令，即可将视口恢复到原始大小。

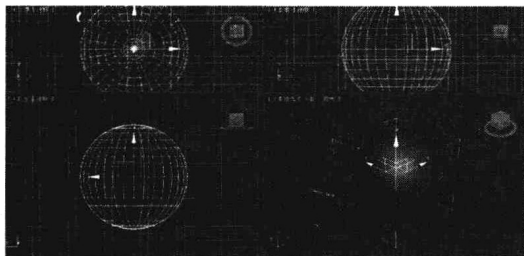


图 1.13

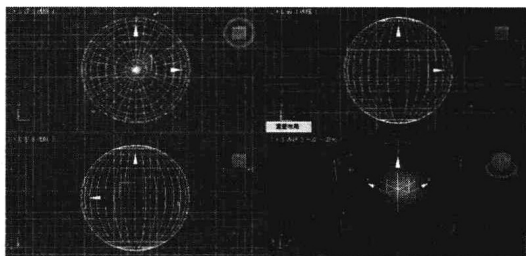


图 1.14

1.2.2 改变视口的布局

虽然改变视口大小是一个非常有用的功能，但是不能改变视口的布局。如果希望在界面右侧显示 3 个垂直排列的视口，其他区域显示第 4 个大视口，此时仅仅通过移动视口分割线是不行的，可以通过改变视口的布局来得到这种效果。

【实例 1.1】改变视口的布局。

(1) 在菜单栏中选择“视图”→“视口配置”(Views→Viewport Configuration)命令，弹出“视口配置”(Viewport Configuration)对话框。在“视口配置”(Viewport Configuration)对话框中选择“布局”(Layout)标签，如图 1.15 所示。用户可以在对话框顶部选择 4 个视口的布局。

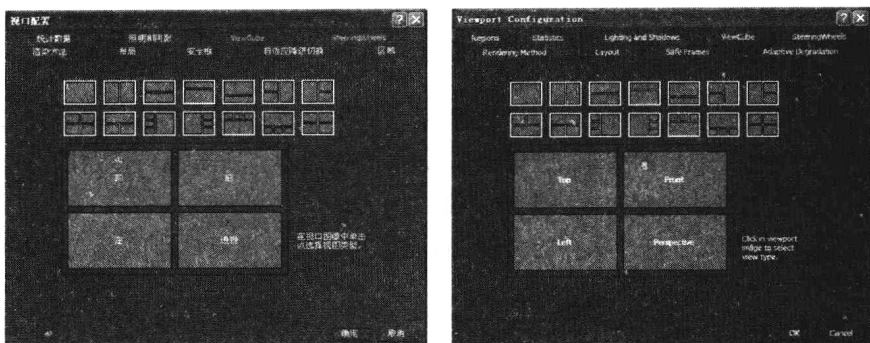


图 1.15

(2) 在“布局”(Layout)标签中选择第 2 行第 4 个布局，然后单击“确定”(OK)按钮。

(3) 将光标移动到第 4 个视口和其他 3 个视口的分割线处，用拖动的方法改变视口的大小即可，效果如图 1.16 所示。

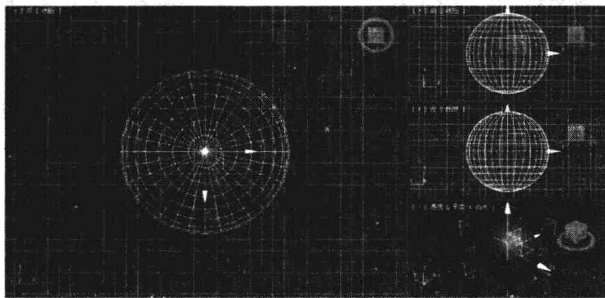


图 1.16



技巧

在视口导航控制区域的任何位置右击，都可以弹出“视口配置”(Viewport Configuration)对话框。

1.2.3 改变视口的显示方式

1. 使用视口快捷菜单改变视口的显示方式

每个视口的左上角都有一个标签栏，通过右击标签栏中间的标签，打开视口菜单，如图 1.17 所示。该快捷菜单可以改变场景中对象的明暗类型，可以设置“视口配置”(Viewport Configuration)对话框的参数，可以将当前视口改变为其他视口等。