

高等院校
艺术设计
案例教程

3ds max



动画设计 案例教程

陈祝平◎编著

- ✦ **电脑技术与艺术创意**完美结合的软件类图书
- ✦ 书中案例强调**创意**、突出**风格**，**可读性**与**趣味性**非常强
- ✦ 贯穿全书的精选启发式**课后习题**、**答案**和**配套课件**方便
学生和老师使用



超值课件赠送

附赠1CD

清华大学出版社

高等院校艺术设计案例教程

3ds max

动画设计案例教程

陈祝平◎编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书是 3ds max 动画设计方面的专用教程,在界面和操作简介基础上展开学习,全书从简单工具介绍到复杂实例的学习,都是通过趣味性十足的实例来讲解,可使整个学习过程非常轻松。各章除专叙 max 界面上相关动画设计技术的内涵和技巧外,最后一章还根据现代机电产品设计动态需求,漫谈基于 max 界面的接口技术、运动仿真与虚拟设计,以及后期合成中的音响插入与动画输出。书中案例丰富,内容涉及 3ds max 动画设计技术各方面。案例强调创意,突出风格;行文循序渐进,由浅入深,可读性与趣味性非常强,随书赠送的习题、答案和配套课件更方便学生的学习和老师的教学。

本书面向 80、90 后多学科素质教育与计算机图形学基础实践汉化普及教育,面向大中专生就业技能训练,也面向想自学成才的广大自学者。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

3ds max 动画设计案例教程/陈祝平编著. —北京:清华大学出版社,2011.8

(高等院校艺术设计案例教程)

ISBN 978-7-302-25999-2

I. ①3… II. ①陈… III. ①三维动画软件, 3DS MAX—高等学校—教材 IV. ①TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 115255 号

责任编辑:杜长清

封面设计:刘 超

版式设计:文森时代

责任校对:姜 彦

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京市人民文学印刷厂

装 订 者:三河市溧源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:18.25 插 页:4 字 数:422 千字

(附 DVD 光盘 1 张)

版 次:2011 年 8 月第 1 版

印 次:2011 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:39.80 元

产品编号:041619-01

前言

起初,先人们用图画增进交流,这种古老“文字”无论画在岩壁或刻于树上,满世界都差不多。后来,人们创造了文字,开始有抽象文字和象形文字之分。随着机器的诞生和工业革命的兴起,仅凭文字交流对人类来说显然不够,于是发明了三视图——本书泛指2D工程图。但平面表达立体,毕竟有其局限性。而且,要了解一些运动过程,静态图纸提供的信息总是使人感觉不足。计算机技术的兴起,尤其是计算机图形学的兴起与发展,使人们的目光重新回到动荡的3D空间。

国和国,人与人,之间至少需要沟通,才能达到和谐相处。现实世界是三维的、运动的,最合理的和谐沟通莫过于3D沟通和3D运动沟通。3D设计软件就是科技上、现实生活中实现3D运动沟通的一个重要工具。在众多3D设计软件中,3ds max的确是一款不错的三维设计软件,尤其是在动画设计方面。从它在图书大厦中所占的架位之多,就能一窥它在广大读者心目中所占的地位。

如何更好地表达运动的3D世界呢?应读者要求,笔者将多年来3ds max的自学心得与教学实践中的反馈应答整理成书,以求对读者有所裨益。本书以研读与上机实践紧密结合为宗旨,努力自成风格,别开生面。

本书第1章为初学者专设,简介3ds max界面和基本操作,以使初学者快速入门。第2~7章介绍的简单关键帧、参数修改器、自由形变修改器、控制器、约束等动画设计是基础。后续第8~15章动画设计偏向专业化或综合化创作需要,基于专题融合了上述基础动画设计技能作进阶深入。最后一章则根据现代机电产品设计动态需求,漫谈基于max界面的接口技术、运动仿真与虚拟设计,补充了操纵器、关联参数、动画层和VRML97编辑器应用,以及后期合成中的音响插入与动画输出。书中案例丰富,涉及内容几乎涵盖3ds max动画设计技术的各方面。每章后有结束语,对当章内容进行归纳,以便读者掌握要点;并附有习题,旨在促进理论与实践上的温故知新。习题答案在随书赠送光盘中给出,包括了应用题可参照效果文件。

本书面向80、90后多学科素质教育与计算机图形学基础实践汉化普及教育,面向大中专生就业技能训练,也面向自学者自学成才。书中强调创新,突出风格,案例主要出自作者构思与创建,描述中从完成视觉效果出发,引用了部分国内外公共下载资源作合理补充(主要是一些背景图片,文中表明了出处)。本书为非商业性作品,纯属教育用书,任何纠纷请参见中华人民共和国相关法律。

就学科角度,本书基于所用软件将动画设计从运动学贯穿到动力学。行文间循序渐进,由浅入深,以尽可能的可读性与趣味性写法,侧重以案例描述如何应用一款著名的国际软件作动画设计来进行创作。全书各章既相互联系呼应,又保持相对独立性,便于教学实践中取舍。

应当说明的是，3ds max 发展到 2009 版时，它的体系已经相当完善，界面也基本稳定。笔者完稿之时，3ds max 已经发展到 2011 版本。版本更新是一个可持续发展软件的正常现象，每版本更新必增添新功能。作为基础教程当不限于版本，如果能掌握本书内涵，那么进而应用即使是 2012 或 2015 之类版本也易如反掌。

借此感谢曾经为本书成稿和出版提供过各种方便和意见的所有人们。案例教学本身的特点就是以点带面，本书虽然在以典型案例促进平行技法的举一反三上竭尽努力，但对于 3ds max 这类内涵博大精深的软件，穷尽之是困难的。加上笔者水平所限，书中可能挂一漏万，错误难免，欢迎读者批评指正。任何意见或反馈请联系 zooparkchen@126.com。

作 者

▶ 目 录

01	认识 max (Learning to Max) ——界面与操作简介	1
1.1	3ds max 界面简介	2
1.1.1	菜单栏与工具栏	2
1.1.2	工作区与动画控制区	4
1.1.3	命令面板与视图控制面板	6
1.2	基本操作	7
1.2.1	创建对象与选择对象	7
1.2.2	参数化设计与编辑	11
1.2.3	坐标与变换	14
1.2.4	右键菜单与快捷键的使用	17
1.2.5	简单关键帧动画设计	19
	结束语	20
	习题	20
02	一个不安分的魔方 (An unsettling magic cubic) ——简单关键帧动画	21
2.1	魔方的建模	22
2.1.1	创建基本体	22
2.1.2	编辑	23
2.2	魔方的渲染	25
2.2.1	材质通道的设置	25
2.2.2	着色面的选择	25
2.2.3	魔方材质设计	25
2.3	魔方的动画设计	28
2.4	但若安分又如何	29
2.4.1	魔方造型的另类解法	29
2.4.2	安分魔方的动画	31
2.5	魔方的不安分	33
2.5.1	文件优化处理	33
2.5.2	魔方化魔球及其动画	33
2.5.3	魔方拟人化动画	34
	结束语	36
	习题	36
03	谁动了我的冰淇淋 (Who touches my icecream) ——参数修改器动画	37
3.1	冰淇淋建模	38
3.1.1	图形创建	38

3.1.2 修改器应用	38
3.2 蛋卷杯建模	42
3.2.1 确定冰淇淋位置	42
3.2.2 蛋卷杯造型	43
3.2.3 蛋卷杯的另种解法	44
3.3 渲染设计	45
3.3.1 冰淇淋渲染	45
3.3.2 蛋卷杯渲染	46
3.4 融化动画设计	47
结束语	49
习题	49

04 来自伊甸的诱惑 (An induce from Eden)

——复合建模与变形动画

51

4.1 复合对象概述	52
4.2 禁果树制作	52
4.2.1 制作禁果	53
4.2.2 造树	53
4.2.3 禁果在树上的散布	54
4.3 蛇的建模	55
4.3.1 创建蛇身	55
4.3.2 安装蛇头	58
4.4 基于放样的变形动画	60
4.5 场景合成	61
4.6 再谈变形动画	63
4.6.1 复合变形的条件	63
4.6.2 复合变形实例——管装膏剂的挤出	64
4.6.3 变形器——晶格畸变实例	67
结束语	69
习题	70

05 我爱我家 (I love my home)

——控制器动画

71

5.1 文件导入	72
5.2 小平房构筑	74
5.2.1 墙的创建	74
5.2.2 地板与天花板	75
5.2.3 门窗洞的开设	75
5.2.4 门的创建	76
5.2.5 窗户的创建	77
5.3 简易楼的生成	78
5.3.1 成组技术	78
5.3.2 二单元住宅	78
5.3.3 克隆形成简易楼	82
5.4 万丈高楼平地起——控制器动画	83
5.4.1 文件优化	83

5.4.2 体积选择	83
5.4.3 应用动画控制器	84
结束语	87
习题	87

06 高老庄客厅 (Goalaozhuang Lobby) ——灯光、摄影机与背景动画的组合 89

6.1 客厅建模	90
6.1.1 尺寸单位、测量与捕捉	90
6.1.2 客厅简易建模	91
6.2 八角厅渲染	93
6.2.1 架设摄影机	93
6.2.2 灯光布置	94
6.2.3 其他装潢	95
6.3 动画设计	97
6.3.1 灯光动画	97
6.3.2 摄影机动画	99
6.3.3 动态背景设置	99
6.4 蜜蜂运动捕捉	99
结束语	103
习题	103

07 天路 (The sky road) ——约束控制器动画 105

7.1 地形建模	106
7.2 盘山公路建模	107
7.3 场景渲染	109
7.3.1 山峰渲染	109
7.3.2 盘山路渲染	111
7.3.3 配景	111
7.4 路径约束	112
结束语	115
习题	115

08 不识庐山真面目 (Lost in mountains) ——云雾动画 117

8.1 创建山脉方法概述	118
8.2 从置换生成山脉实例	121
8.3 云雾创建	123
8.4 不识庐山真面目	124
8.5 云雾动画	126
8.5.1 相位动画与大气装置动画	126
8.5.2 波动的云海	128
结束语	130
习题	130

09 百慕大之谜 (The mystery of Bermuda Triangle) ——360° 环绕动画 131

9.1 噪波法制作海浪	132
9.1.1 三重噪波技术	132
9.1.2 空间扭曲噪波建模	134
9.2 其他方法制作海	135
9.2.1 贴图法	135
9.2.2 置换法	136
9.2.3 涟漪法	137
9.3 海浪的渲染	138
9.4 海面的搜索	140
9.5 深海的搜索	142
9.5.1 动态全景制作	142
9.5.2 摄影机取景	143
9.5.3 用虚拟对象控制目标运动	143
结束语	144
习题	144

10 混沌的自然 (上) (Chaos of Nature (1)) ——粒子系统 145

10.1 进入粒子系统	146
10.2 简单粒子系统	147
10.2.1 窗含西岭千秋雪——雪粒子	147
10.2.2 将进酒——喷射粒子	149
10.3 实例几何体粒子系统	152
10.3.1 水射流——超级喷射	153
10.3.2 蛤蟆总动员——暴风雪	155
10.4 实例发射源	157
10.4.1 粒子流源——粒子视图	157
10.4.2 粒子云——宇宙大爆炸	160
结束语	164
习题	164

11 混沌的自然 (下) (Chaos of Nature (2)) ——空间扭曲中的力场和导向 167

11.1 空间扭曲概述	168
11.1.1 力的概述	168
11.1.2 导向器及其他	169
11.1.3 空间扭曲的基本操作步骤	169
11.2 漩涡、爆炸与路径跟随——力场应用案例	170
11.2.1 台风从海西经过——漩涡	170
11.2.2 但闻谁家爆玉米——粒子爆炸	172
11.2.3 黑洞绵绵无尽期——路径跟随	174
11.3 发光的魔幻球——导向器应用实例	175
11.4 不明飞行物的爆炸——粒子阵列与粒子爆炸实例	177

11.4.1 参考作品剖析	177
11.4.2 基于再创作的建模	180
11.4.3 空间战斗飞行器的巡航	182
11.4.4 发现目标并实施攻击	184
结束语	187
习题	187

12 夜半惊魂 (A skeleton in the carbord) ——骨骼系统与反向运动学 189

12.1 骨骼系统概述	190
12.1.1 骨骼系统的进入	190
12.1.2 骨骼结构与运动特性——图解视图	191
12.2 反向运动学	194
12.2.1 辛勤的机器人——交互式IK	194
12.2.2 淘气——应用IK	197
12.3 IK 解算器	199
12.3.1 九星连环——HI解算器	200
12.3.2 夜半惊魂——IK肢体解算器	200
12.3.3 矿车组运行——样条线IK解算器	203
结束语	205
习题	205

13 谁是英雄 (Who is a hero) ——角色动画 207

13.1 角色模型与蒙皮	208
13.1.1 网格模型定制	208
13.1.2 蒙皮	212
13.2 骨骼运动	214
13.2.1 足迹模式	214
13.2.2 自由模式	215
13.3 运动加载与合成	217
13.3.1 运动加载	217
13.3.2 运动流——运动流图	219
13.3.3 运动混合器	221
13.4 动画工作台简介	223
结束语	225
习题	225

14 一个骄傲的将军 (A triumphant general) ——毛发设计与生长动画 227

14.1 毛发基本设计	228
14.2 发型设计	230
14.2.1 发型预设值的应用	231
14.2.2 从样条线重梳	232
14.2.3 设计发型工具的应用	233

14.3 毛发动画设计	234
14.3.1 毛发材质动画	234
14.3.2 毛发生长动画	235
14.4 从猴子的故事说起——毛发实例几何体应用	236
结束语	237
习题	237

15 不要嫁给别人 (Please marry to me) ——柔体动画 239

15.1 给模特穿上长裙	240
15.1.1 前处理	240
15.1.2 服装生成器	241
15.1.3 布料修改器	244
15.2 掀起你的红盖头	246
15.2.1 红盖头制作	246
15.2.2 风力的考虑	247
15.3 丝巾落在大漠中	248
15.3.1 反应器概述	249
15.3.2 模拟预览与动画生成	252
结束语	253
习题	253

16 现代机器 (Modern Machine) ——接口、仿真与虚拟设计 255

16.1 接口技术	256
16.1.1 从Inventor到max	256
16.1.2 引用资源的再创作—鳄鱼剪与操纵器	257
16.1.3 从CAXA导入	259
16.1.4 太阳能环保车——动画层	261
16.1.5 从其它3D软件导入	263
16.2 行星传动机构的仿真设计	264
16.2.1 轴点问题	265
16.2.2 轨迹与轨迹视图	266
16.2.3 音响效果	270
16.2.4 后期合成	270
16.3 风力发电机的虚拟设计	272
16.3.1 虚拟设计概述	272
16.3.2 风力发电机虚拟设计	274
结束语	277
习题	277
附录 主界面常用快捷键	279
参考文献	282

第 1 章

认识 max (Learning to Max) ——界面与操作简介

本章专为初学者而设，对 3ds max 界面及其基本操作进行简单介绍。熟悉 3ds max 的读者可以跳过本章。应当说明的是，max 从第 7 版开始出汉化版本，到第 9 版时界面基本稳定。界面稳定可照顾新老用户，到 2010 版本时界面有所拓展，主要是在界面标题栏挤塞一些工具按钮，以方便操作，2011 版本继承了 2010 版本界面。前后界面总体上是融合的，所以本书以软件 9 版为基础。

在界面简介中，将界面分为标题栏、菜单栏、工具栏、工作区、动画控制区、提示栏、命令面板和视图控制面板 8 个部分。

在基本操作简介中，描述内容针对创建对象、选择对象、参数化设计、编辑修改、坐标与变换、右键菜单的使用以及快捷键的使用等。最后作为本书楔子，介绍了简单关键帧动画设计。

本章涉及的基础知识点：

- ▶ 菜单栏与工具栏
- ▶ 工作区与动画控制区
- ▶ 命令面板与视图控制面板
- ▶ 基本操作

1.1 3ds max 界面简介

以 3ds max 为例，双击桌面的 3ds max 快捷图标，可打开如图 1-1 所示的界面。默认布局是流行的 Windows 风格，靠左从上到下依次为标题栏、菜单栏、工具栏、工作区、动画控制区和提示栏，靠右为命令面板和视图控制面板。

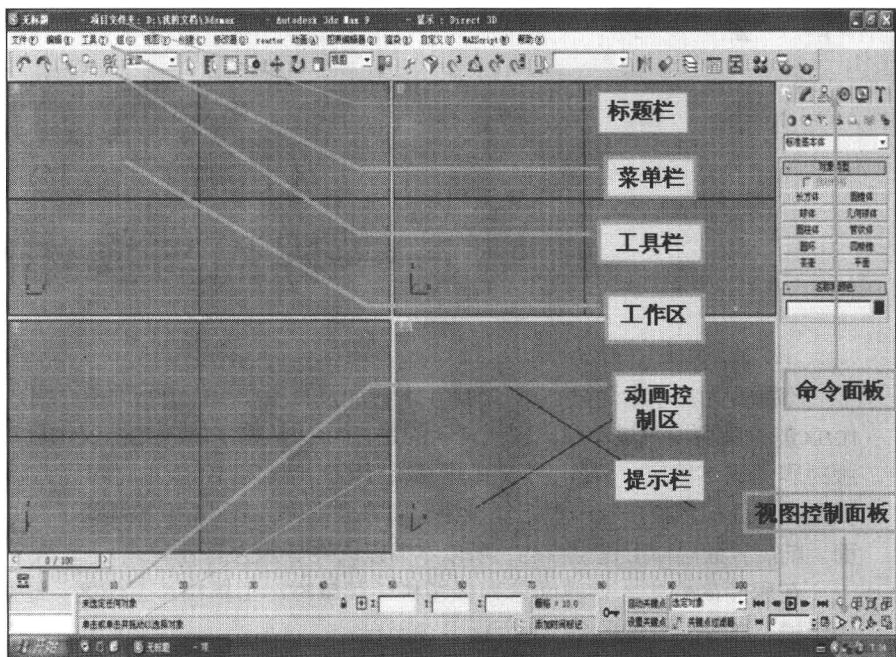


图 1-1 3ds max 界面与识别分项

标题栏提供文件标题、文件夹存储路径、版本号以及显示引擎等信息。提示栏用于提供操作提示。下面简要介绍一下菜单栏、工具栏、工作区、动画控制区、命令面板和视图控制面板这些常用工具。

1.1.1 菜单栏与工具栏

1. 菜单栏

菜单栏如图 1-2 所示，这里集中了 3ds max 界面的所有命令，并将其分别归类在从【文件】开始到【帮助】结束的 14 个菜单中。

文件(F) 编辑(E) 工具(T) 组(G) 视图(V) 创建(C) 修改器(M) reactor 动画(A) 图表编辑器(O) 渲染(R) 自定义(U) MAXScript(S) 帮助(H)

图 1-2 菜单栏

各菜单均为下拉式结构，如单击【文件】菜单（注：单击，本书约定指的是左键单击；右击，指的是右键单击），便向下展开菜单内容，如图 1-3 所示。菜单上后带括号简写字母的命令，如【打开(O)】，表示该命令含对话框。有些命令名称后面给出了对应的快捷键，如【新建(N)】后的 Ctrl+N，含义是在键盘上同时按【Ctrl】和【N】键，等效于选择【新建】命令。

命令名称后若有黑三角符号，说明该命令含次级菜单或称二级菜单或子菜单。如图 1-4 所示，在【编辑】菜单中选择【选择方式】命令，向右弹出了其下的次级菜单。

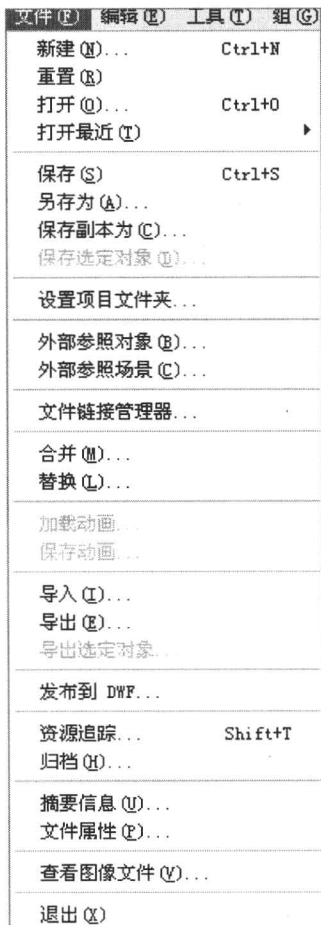


图 1-3 【文件】菜单的展开

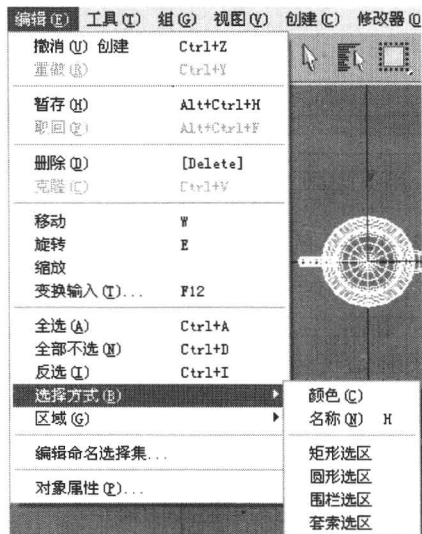


图 1-4 选择【选择方式】命令后弹出的次级菜单

2. 工具栏

按系统默认布局，菜单栏下为主工具栏，它包含 3 个下拉列表框和 28 个常用工具按钮。工具按钮可以代替大多数菜单命令，便于操作。当将鼠标指针指向某个按钮时，系统就自动显示该按钮名称，以便识别。

按钮右下方若有小三角按钮，如【选择并均匀缩放】按钮，表明该按钮为组按钮。用鼠标指针按住该小三角按钮不放，便下拉出该组所含按钮供选用，如图 1-5 所示。图中出现 4 个按钮，第 1 个是当前显示按钮，下面 3 个是组内可选按钮。被选中的按钮，将切换当前显示按钮而显示并激活。

工具栏的位置可以按操作者的习惯变更，将鼠标指针移到主工具栏最左端的两道杠处按住左键，拖曳到适当的位置松开鼠标。图 1-6 所示为将主工具栏切换到界面左端垂直放置的示例。

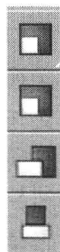


图 1-5 下弹的组按钮

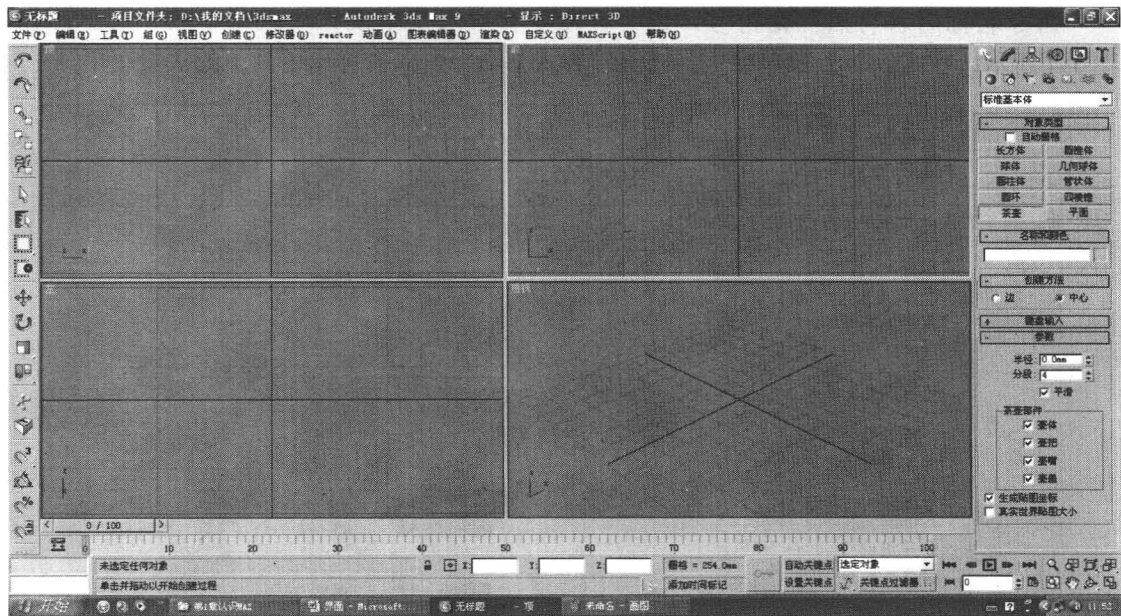


图 1-6 主工具栏切换到界面左端垂直放置的示例

除默认显示的工具栏按钮外，还有些工具栏按钮在默认布局下是隐藏的，常称为浮动工具栏。需要调用时，在工具栏的空白处右击（指右键单击），可弹出如图 1-7 所示的右键菜单。其中打勾的是已经在前台打开的，若要关闭只要单击该名称即可。同理，要打开它也需要单击。新打开的工具栏也可以随意放置。

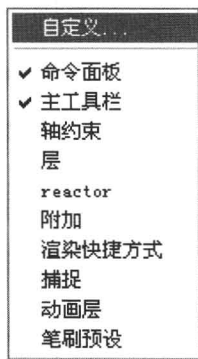


图 1-7 工具栏的右键菜单

1.1.2 工作区与动画控制区

1. 工作区

工作区或称视图区，位于界面中心，占最大区域，是建模、渲染、动画设计相关场景设置等创作活动的主要场所，默认状态由 4 个视口组成，这里约定没有创建任何对象时的工作窗称为视口，创建了对象后的工作窗称为视图。每个视口左上角简约文字表示视口名称和观察方位，例如“顶”表示顶视口，从顶面观察，即俯视视向。

默认视口布局为左上顶视口、右上前视口、左下左视口和右下透视图,其中顶、前、左属于正交视向,给出平面图像;透为透视图,给出立体图像,以便多方位观察设计。视口布局含义与工程制图中的三视图配轴测图对应。但默认布局各视口的配置位置既不同于美日等国家所采用的第三角画法,也不同于中俄等国家采用的第一角画法,其顶视口(相当于俯视图)在左上,这是第三角画法的配置位置,但顶视口正下方不是前视口(相当于主视图)而是左视口,这就不同于第三角画法。

中国采用第一角画法，对默认视口配置不习惯的读者可自定义布局。

方法一：在视口文字处右击，如在顶视口左上角的“顶”字右击，调出视口右键菜

单,如图 1-8 所示。选择【视图】命令,在弹出的次级菜单中选择所需的字符。其中打勾的是当前激活视口,如选中“底”,则顶视口立即被切换为底视口,相当于仰视图。本方法适用于切换当前视口。

按正投影法,基本视口按空间立体基本投影面有前后左右顶底 6 个,菜单中的【用户】视口指的是经过操作者旋转,投影面不再平行于基本投影面的视口。

在该次级菜单中,还可以将视口切换为轨迹视图、图解视图等其他形式。

方法二:如图 1-9 所示,打开【自定义】菜单,选择【视口配置】命令。在弹出的【视口配置】对话框中打开【布局】选项卡,如图 1-10 所示。

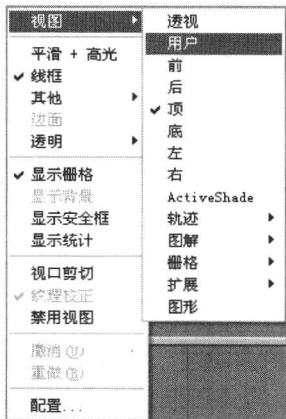


图 1-8 视口右键菜单

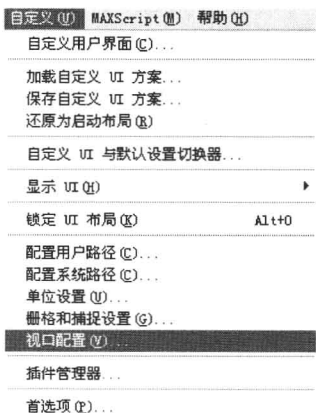


图 1-9 选择【视口配置】命令

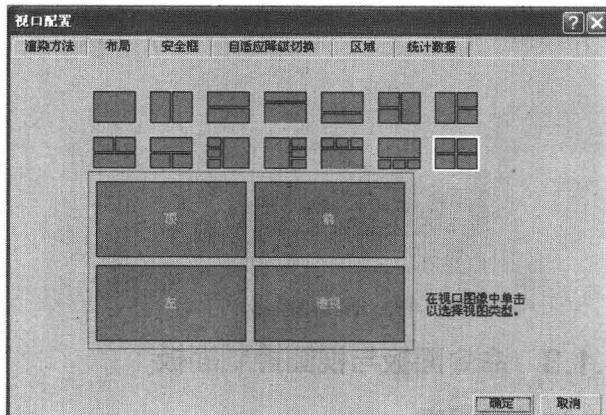


图 1-10 【布局】选项卡

该选项卡上部以方块组合按钮表达和选用布局类型,方块数量表达要打开的视口数,可以在 1~4 之间自选。此外,也给出视口的相对大小和位置信息。选项卡下部显示的是当前布局,旁边有文字说明。

例如,单击上部第二排第一个按钮,则当前布局相应切换为三视口,如图 1-11 所示。单击或右击当前布局的任一视口,可弹出与图 1-8 所示相同的次级菜单供选用。切换后,单击【确定】按钮退出。

视口大小也可根据需要在作区直接调节,将鼠标指针移近视口边框,待指针转化为双向箭头,向左右或上下拖拉即可。

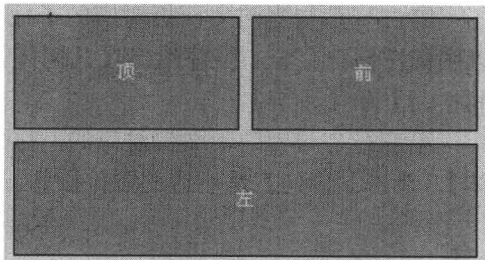


图 1-11 当前布局切换为三视口

2. 动画控制区

动画控制区主要由动画编辑器和动画播放器构成。动画编辑器用于关键帧动画设计,如图 1-12 所示,它和提示栏、坐标变换输入框等交织在一起,内容包含【打开迷你曲线编辑器】按钮、时间标尺和滑块,【设置关键点】按钮、【切换设置关键点模式】按

钮设置关键点、【切换自动关键点模式】按钮自动关键点、【新建关键点的默认入/出切线】按钮 和【打开关键点过滤器对话框】按钮关键点过滤器...等。

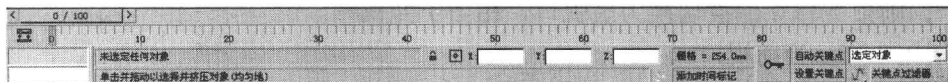


图 1-12 动画编辑器

动画播放器如图 1-13 所示，主要用于在视口中观察、调试动画。注意右下角有个【时间配置】按钮 ，激活时弹出如图 1-14 所示的【时间配置】对话框，用于设置帧速率、播放方式和动画长度等。

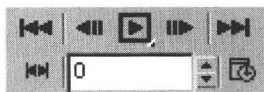


图 1-13 动画播放器

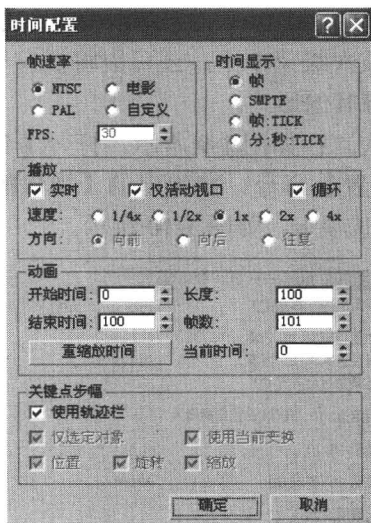


图 1-14 【时间配置】对话框

1.1.3 命令面板与视图控制面

1. 命令面板

默认布局中，命令面板位于界面右上方，是使用频率最高的操作工具之一，可以取代大部分菜单操作。

命令面板如图 1-15 所示。其中第一行为 6 个主面板图标按钮，自左至右分别是【创建】、【修改器】、【层】、【运动】、【显示】和【工具】。

第二行是与当前主面板对应的子面板，默认当前主面板为【创建】，其对应的子面板以图标按钮自左至右依序给出【几何体】、【图形】、【灯光】、【摄影机】、【辅助对象】、【空间扭曲】和【系统】。

第三行是与当前子面板对应的下拉列表框，默认当前子面板为橙色加亮显示的【几何体】，单击下拉列表框右边的下拉按钮，可以访问到其所含的内容，如图 1-16 所示。



图 1-15 命令面板

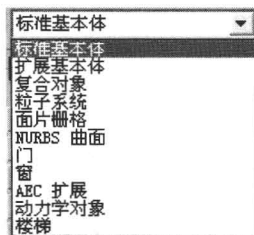


图 1-16 与【几何体】对应的下拉列表