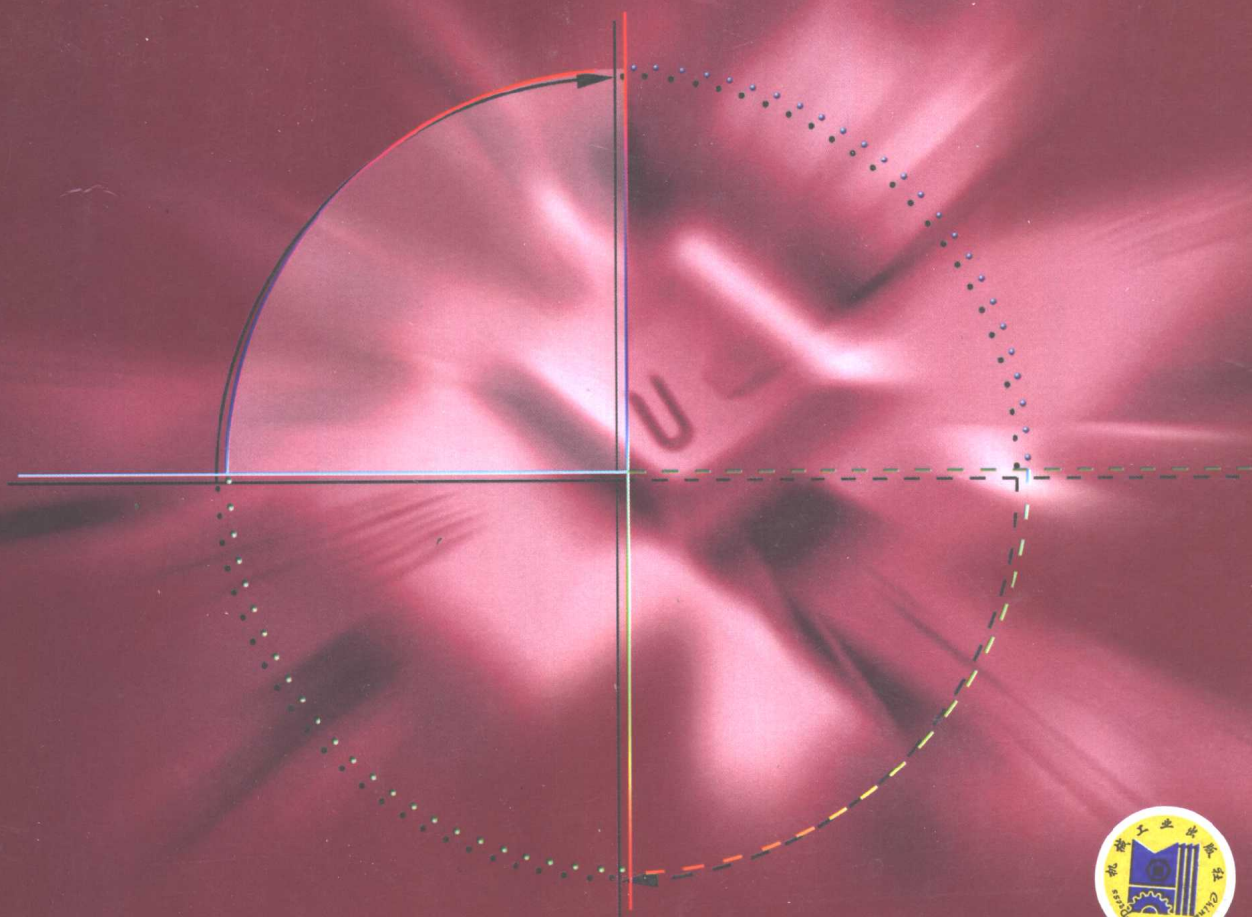


21世纪高等院校计算机辅助设计系列教材

3ds max 5

基础教程

袁承武 袁丽娜 编著



41

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



21 世纪高等院校计算机辅助设计系列教材

3ds max 5 基础教程

袁承武 袁丽娜 编著

机械工业出版社

三维动画制作作为计算机图形学的重要组成部分,在 20 世纪 90 年代中期得到了飞速的发展,其应用已扩展到产品造型设计、建筑设计、广告设计、影视制作、教育、军事、医学等诸多领域。本书介绍三维动画制作软件 3ds max 5 的基本内容。

本书的主要特点是结合经典的例题,通过 500 多幅经过精心设计和编排的插图,直接阐明命令或工具中的参数的几何意义和使用方法,将图形和文字有机地结合起来,具有较强的可读性与可操作性。每章后附有习题,供读者练习,巩固所学到的知识和技术,为读者提供了更进一步开发应用 3ds max 5 的途径。

本书可作为高等学校学生使用的教材,也适合 3ds max 5 的初级用户以及培训班学员使用。

图书在版编目(CIP)数据

3ds max 5 基础教程/袁承武,袁丽娜编著. —北京:机械工业出版社,2004.1
(21 世纪高等院校计算机辅助设计系列教材)

ISBN 7-111-13147-9

I. 3... II. ①袁...②袁... III. 三维—动画—图形软件, 3ds max 5—高等学校—教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 088525 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划: 胡毓坚

责任编辑: 王 颀

责任印制: 路 琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·24.5 印张·605 千字

0001—5000 册

定价: 34.00 元

凡购本图书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

3ds max 5 是面向个人计算机的中型三维动画制作软件。它采用交互式的操作方式,无需编写程序,就可以生成非常精美的图像和动画,在电视广告、街头宣传画等很多地方都能看到用它制作的作品。3ds max 5 是一个庞大的综合系统,内容浩繁。本书只是其入门的教材(大约只介绍了其内容的 1/4 到 1/3),对提到的功能和命令也只是简单的介绍,尤其是材质部分只介绍了最基本的用法。

全书共 18 章,分为 5 大部分,第 1 部分(第 1 章~第 8 章)主要介绍创建、修改和编辑三维模型的方法。第 2 部分(第 9 章~第 12 章)介绍材质与贴图的使用。第 3 部分(第 13 章)介绍灯光与环境设定。第 4 部分(第 14 章~第 16 章)主要介绍动画制作的方法和技巧。

第 5 部分包括第 17 章粒子系统和第 18 章后期制作。

本书建议授课学时为 54 学时,其中教师讲课 36 学时,上机实验课 18 学时。学生在课外至少要花费 54 学时。

在本书的习题中,有些只给了动画的最终结果,完全让学生自己做出来;有些给出了一定量的图形或文字方面的提示,以求引导学生正确做题。

本书的特点是图文并茂,语法规则和例题有机地结合并附有适量的习题。3ds max 5 的各种工具和命令中有大量的参数来定义各种物体的几何特征。本书用 500 余幅插图(包括习题里面的插图),将许多参数表中的数值、几何意义和工具命令之间的层次关系直接地反映在插图里。例如圆环的两个半径的大小,除了文字说明外,还在图中直接用引线和箭头指示出来,这样更便于理解。对每一幅插图的大小、内容、编排、展幕图像的取舍等都经过了认真考虑,力求能够准确、精炼地表达动画制作的方法。要理解 3ds max 5 中的工具和命令的使用方法,既要理解它的语法规则,又要掌握使用它在实例中的应用方法。假如只按照具体的例题的提示,一步一步地做下去,虽然动画是做出来了,但对命令本身并不完全理解。尤其是做一个动画可能会用到很多的工具和命令,对于初学者来说,有时很难掌握其中的重点。假如只是了解单个命令的使用规则,那将无法做成一个完整的动画。本书力求将对工具和命令的使用规则的说明和具体的动画制作有机地结合起来,使学生感觉到某个例题主要是练习那些工具或命令的使用方法的。本书中的例题及习题的大部分选自 3ds max 各个版本自身附带的例题和教程,也有一些是作者自己设计的,还有一些来源于其他参考资料。

本书作者在学习、开发、应用和教授 3ds max 5 以及在本书的编写过程中,从同行们的著作和作品中受到了很大的启发,学到了很多,在此表示感谢。

受知识与学科背景的限制,作者并非对 3ds max 5 的所有方面都能理解和掌握,因此书中难免有错漏和不妥之处,欢迎读者批评指正。

袁承武 袁丽娜

目 录

前言

第 1 章 制作三维动画的基本步骤	1
1.1 3ds max 5 基本功能	1
1.1.1 生成静态的图像文件	1
1.1.2 生成由多幅图像组成的动画文件	2
1.1.3 3ds max 5 的运行环境	3
1.2 3ds max 5 操作界面	3
1.2.1 标题栏	3
1.2.2 菜单栏	3
1.2.3 工具栏	4
1.2.4 命令面板	5
1.2.5 工作视图	6
1.2.6 视图调整控制栏	7
1.2.7 动画控制区	9
1.2.8 状态栏	9
1.2.9 提示栏	9
1.2.10 捕捉控制	9
1.2.11 脚本编辑区	10
1.3 制作三维动画的基本步骤	10
1.3.1 创建模型	11
1.3.2 着色看效果	15
1.3.3 变换修改	17
1.3.4 赋给物体材质	18
1.3.5 创建灯光	21
1.3.6 创建摄影机	22
1.3.7 动画制作	25
1.3.8 着色成动画文件 (avi)	27
1.4 习题	28
第 2 章 基本操作	29
2.1 物体的选择	29
2.1.1 箭头选择物体	29
2.1.2 区域边界的设定	30
2.1.3 选择区域的设定	30
2.1.4 选择过滤器	31
2.1.5 按物体名称选择	31

2.1.6	按物体颜色选择	32
2.1.7	选择集的命名	32
2.1.8	选择集的锁定	33
2.2	变换与轴向限定	33
2.2.1	选择并移动	33
2.2.2	选择并旋转	35
2.2.3	选择并缩放	36
2.3	组的使用	38
2.3.1	组的建立	38
2.3.2	向组内增加物体	39
2.3.3	组的编辑修改	39
2.3.4	分解组	40
2.4	变换管理工具	41
2.4.1	变换坐标系	41
2.4.2	变换中心	43
2.4.3	变换约束轴	45
2.5	镜像、阵列变换	45
2.5.1	镜像物体	45
2.5.2	阵列物体	46
2.5.3	阵列物体的例题	49
2.6	栅格与辅助工具	51
2.6.1	栅格	51
2.6.2	使用栅格物体	53
2.6.3	使用卷尺	54
2.6.4	使用点	55
2.6.5	使用虚拟对象	56
2.7	捕捉控制	56
2.7.1	捕捉参数的设置	57
2.7.2	使用星形(点)捕捉	58
2.7.3	使用角度捕捉	58
2.7.4	使用百分比捕捉	58
2.7.5	使用微调器捕捉	59
2.8	对齐工具	59
2.8.1	对齐的5种类型	60
2.8.2	使用对齐工具	60
2.8.3	使用法线对齐	61
2.8.4	使用放置高光对齐	63
2.8.5	摄影机对齐	63
2.8.6	使用视图对齐	64

2.8.7 例题	65
2.9 习题	66
第3章 基本体	69
3.1 基本三维物体的建立	69
3.1.1 基本三维物体的分类	69
3.1.2 长方体	70
3.1.3 锥体	74
3.1.4 球体	75
3.1.5 几何球体	76
3.1.6 圆柱体	78
3.1.7 圆管	79
3.1.8 圆环	80
3.1.9 棱锥	82
3.1.10 茶壶	83
3.1.11 平面	84
3.1.12 基本几何体的创建参数的讨论	86
3.2 扩展基本体的生成	86
3.2.1 多面体	86
3.2.2 圆环结	88
3.2.3 其他的扩展基本体	88
3.3 复制、关联复制和参考复制	90
3.3.1 复制的3种类型	90
3.3.2 复制类型的举例说明	91
3.3.3 讨论	93
3.4 习题	95
第4章 修改器的使用	97
4.1 修改器的使用方法及修改器面板	97
4.1.1 使用方法	97
4.1.2 面板	98
4.2 锥化、扭曲和弯曲修改器	99
4.2.1 锥化修改器	99
4.2.2 扭曲修改器	101
4.2.3 弯曲修改器	102
4.3 修改器堆栈及例题	104
4.3.1 准备使用修改器堆栈	104
4.3.2 控制工具	105
4.3.3 例题	106
4.4 波浪、涟漪和噪波修改器	111
4.4.1 波浪修改器	111

4.4.2	涟漪修改器	112
4.4.3	噪波修改器	114
4.5	网格光滑、自由变形和变换修改器	115
4.5.1	网格光滑修改器	115
4.5.2	自由变形修改器	116
4.5.3	变换修改器	118
4.6	习题	120
第 5 章	2D 图形及其应用	122
5.1	创建 2D 图形	122
5.1.1	进入 2D 图形的工具面板	122
5.1.2	画线条工具	123
5.1.3	矩形工具	126
5.1.4	圆形工具	127
5.1.5	椭圆形工具	127
5.1.6	弧形工具	128
5.1.7	同心圆形工具	129
5.1.8	多边形工具	130
5.1.9	星形工具	131
5.1.10	文本工具	133
5.1.11	螺旋线工具	134
5.1.12	剖面工具	135
5.2	2D 图形的编辑	137
5.2.1	平面图形的几何结构	137
5.2.2	节点的 4 种类型	138
5.2.3	将平面曲线转变为可编辑状态	139
5.2.4	编辑样条修改器列表和次物体选择	140
5.2.5	用编辑样条修改器修改节点	141
5.2.6	用编辑样条修改器修改编辑线段	144
5.2.7	用编辑样条修改器修改编辑样条	145
5.2.8	制作空间曲线	146
5.2.9	背景图像的应用	149
5.3	利用 2D 图形创建三维立体	151
5.3.1	拉伸修改器	151
5.3.2	旋转修改器	152
5.3.3	倒角修改器	153
5.3.4	镜框	155
5.4	习题	158
第 6 章	放样物体的建立	163
6.1	放样的基本方法	163

6.1.1	放样的功能	163
6.1.2	操作步骤	164
6.1.3	部分参数	165
6.2	使用多个截面放样	167
6.2.1	操作步骤	167
6.2.2	路径参数展卷栏	169
6.3	编辑放样物体的次物体	169
6.3.1	操作方法	169
6.3.2	参数设置	169
6.3.3	开口的可乐罐	171
6.4	放样物体的变形	172
6.4.1	比例缩放变形	173
6.4.2	扭转变形	177
6.4.3	轴向倾斜变形	178
6.4.4	倒角变形	180
6.5	适配变形	181
6.5.1	功能	181
6.5.2	操作方法	182
6.5.3	参数设置	183
6.6	习题	183
第 7 章	次物体编辑	187
7.1	编辑网格修改器和次物体的层级	187
7.1.1	编辑网格功能	187
7.1.2	使用编辑网格修改器的基本步骤	187
7.1.3	编辑网格修改器的修改编辑命令面板	188
7.1.4	次物体的层级	188
7.2	次物体的选择	190
7.2.1	选择展卷栏	190
7.2.2	软选择展卷栏	190
7.3	编辑几何结构	192
7.3.1	焊接的用法	192
7.3.2	拉伸和倒角	193
7.3.3	其他按钮或参数	194
7.4	次物体编辑的例题	196
7.4.1	将圆柱体修改成一个哑铃	196
7.4.2	将长方体编辑修改成一个沙发	197
7.4.3	制作一个头盔	199
7.5	习题	205
第 8 章	组合物体和空间扭曲	209

8.1	变形	209
8.1.1	操作步骤	210
8.1.2	参数设置	213
8.2	布尔运算	214
8.2.1	操作步骤	214
8.2.2	参数设置	215
8.2.3	布尔运算的嵌套	218
8.2.4	钻头穿木板	219
8.3	涟漪空间扭曲	222
8.3.1	操作步骤	223
8.3.2	参数设置	224
8.3.3	水中漂浮萍	225
8.4	爆炸空间扭曲	227
8.4.1	操作步骤	227
8.4.2	参数设置	228
8.5	习题	230
第9章	基本材质参数的设定	237
9.1	使用材质编辑器	237
9.1.1	基本界面	237
9.1.2	基本操作	238
9.1.3	材质的显示方式	239
9.1.4	选取材质	240
9.2	设置材质基本参数	240
9.2.1	设定材质的颜色	241
9.2.2	设置自发光	241
9.2.3	设置透明度	241
9.2.4	设置高光点光区大小和反光强度	242
9.2.5	选择材质的着色模式	242
9.2.6	双面和网格	242
9.2.7	为一个方体赋上金属毛坯的材质	243
9.3	设置材质扩展参数	243
9.3.1	调整网格线粗细	243
9.3.2	调整透明度的扩展参数	244
9.3.3	使用双面及网格材质	244
9.4	习题	245
第10章	贴图坐标	246
10.1	认识贴图的映射坐标	246
10.2	调整映射坐标	247
10.2.1	贴图材质的使用方法	247

10.2.2	调整映射坐标	247
10.3	UVW 贴图修改器	249
10.3.1	UVW 贴图功能	249
10.3.2	操作步骤	249
10.3.3	参数	250
10.4	习题	251
第 11 章	贴图类型	252
11.1	漫反射和环境色贴图	252
11.1.1	功能	252
11.1.2	操作步骤	253
11.2	透明贴图	253
11.2.1	功能	253
11.2.2	操作步骤	254
11.3	自发光贴图	254
11.3.1	功能	254
11.3.2	操作步骤	255
11.4	基本反射贴图	255
11.4.1	功能	256
11.4.2	操作步骤	256
11.5	自动反射贴图和自动折射贴图	257
11.5.1	功能	257
11.5.2	操作步骤	257
11.6	环境贴图	258
11.6.1	功能	258
11.6.2	操作步骤	258
11.7	习题	259
第 12 章	复合材质和贴图	260
12.1	复合材质	260
12.1.1	进入复合材质编辑	260
12.1.2	双面材质	261
12.1.3	混合材质	262
12.1.4	多维/子物体材质	262
12.2	合成贴图	266
12.3	设置镜面反射	267
12.4	光线跟踪材质	267
12.5	习题	269
第 13 章	灯光与环境设定	270
13.1	光的类型及泛光灯	270
13.1.1	泛光灯的创建	271

13.1.2	参数设置	271
13.2	聚光灯	274
13.2.1	创建聚光灯	274
13.2.2	参数设置	275
13.3	摄影机和雾	279
13.3.1	创建摄影机	279
13.3.2	参数设置	280
13.3.3	标准雾	280
13.4	层雾	284
13.4.1	设置步骤	285
13.4.2	设置参数	285
13.5	火焰	287
13.5.1	一般步骤	287
13.5.2	变换与修改	289
13.6	习题	292
第 14 章	动画入门	294
14.1	手动设置关键帧	295
14.1.1	设置的两种方式	295
14.1.2	手动记录动画举例	296
14.2	使用摄影表编辑器	298
14.2.1	基本界面	298
14.2.2	使用举例	299
14.3	使用动画曲线编辑器	302
14.3.1	基本界面	302
14.3.2	使用举例	302
14.4	习题	304
第 15 章	层级与运动	306
15.1	层级树的概念	306
15.1.1	创建一个机械手	306
15.1.2	机械手的层级树	308
15.2	物体的链接	309
15.2.1	机械手的层级连接	309
15.2.2	查看机械手的层级连接	309
15.2.3	锁定坐标轴	310
15.3	制作正向层级动画	312
15.3.1	机械手的运动	312
15.3.2	释放对子物体的部分控制	312
15.4	反向运动	314
15.4.1	交互式反向运动	314

15.4.2	应用式反向运动	318
15.5	习题	321
第 16 章	动画控制器	322
16.1	指定控制器类型的方法	322
16.1.1	在 Motion 命令面板中指定动画控制器	323
16.1.2	在 Track View 中指定控制器	324
16.1.3	贝塞尔位置控制器的参数	325
16.1.4	使用张力/连续性/偏斜控制器	326
16.1.5	使用位置 XYZ 控制器	327
16.2	使用路径约束控制器	327
16.2.1	路径约束控制器的功能	327
16.2.2	操作步骤	328
16.2.3	参数设置	329
16.2.4	过山车	331
16.3	使用噪波位置和位置列表控制器	334
16.3.1	使用噪波位置控制器	334
16.3.2	使用位置列表控制器	337
16.4	使用注视约束控制器	339
16.4.1	功能	339
16.4.2	操作步骤	339
16.4.3	参数设置	340
16.4.4	讨论	341
16.5	习题	342
第 17 章	粒子系统	344
17.1	喷射粒子系统	344
17.1.1	操作步骤	344
17.1.2	参数设置	345
17.1.3	点燃手雷导火索	346
17.2	雪粒子系统	349
17.2.1	操作步骤	349
17.2.2	参数设置	349
17.3	超级喷射系统	350
17.3.1	操作步骤	350
17.3.2	参数设置	351
17.3.3	水壶倒水反弹	351
17.4	习题	356
第 18 章	视频制作	358
18.1	静态图像的合成	359
18.1.1	准备素材	359

18.1.2	合成设定	361
18.1.3	输出合成的结果	365
18.2	动画的合成制作	366
18.2.1	准备素材及题目要求	367
18.2.2	动画合成	369
18.2.3	动画输出	374
18.3	习题	376
参考文献		377

第 1 章 制作三维动画的基本步骤

3ds max 5 是 Autodesk 公司旗下的 Discreet 子公司推出的面向个人计算机的中型三维动画制作软件。早在 20 世纪 90 年代初期, 3ds max 5 的早期版本 3D Studio 2.0 就已经在我国流行, 到目前为止, 它已经拥有了广大的用户。它采用交互式的操作方式, 无需编写程序就可以生成非常精美的图像和动画。在电视广告、街头宣传画等很多地方都能看到用它制作的作品。本章将介绍 3ds max 5 的基本功能、基本界面和制作动画的基本方法。

1.1 3ds max 5 基本功能

3ds max 5 的最终产品是生成一个静态的图像文件或一个多幅图像组成的动画文件, 或表示动画的一系列多个图像文件。

1.1.1 生成静态的图像文件

和 PhotoShop 等图像处理软件对已经存在的图像进行处理不同, 3ds max 5 可以完全用它自己的工具来创建一个场景, 包括生成各种不同形状的物体、物体上赋予色彩斑斓的材质、放置不同性能的灯光和加入特技效果。通过着色生成一幅精美的图像, 并且可以用多种图像文件格式 (例如 bmp、jpg、tga 等格式) 保存在磁盘上, 再用于电视、宣传画、网页发布等领域。图 1-1 是 3ds max 5 软件本身附带的几幅由 3ds max 5 生成的静态图像。

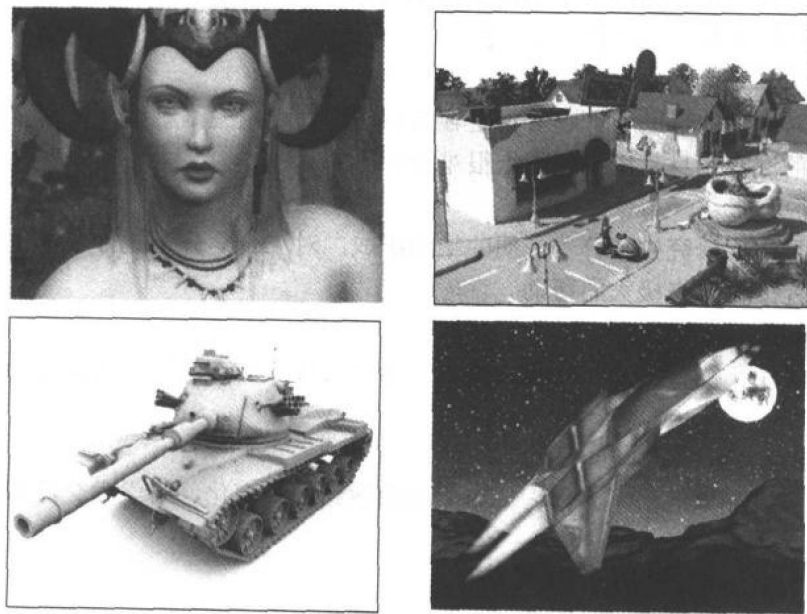


图 1-1 3ds max 5 生成的静态图像

1.1.2 生成由多幅图像组成的动画文件

在场景中创建好物体后, 3ds max 5 可以通过创建关键帧的方式设置物体的移动、旋转、比例放缩等各种形式的动画, 然后对动画中的每一帧图像进行着色, 保存为一组有序的图像文件 (例如 bmp、jpg、tga 等格式) 或一个单独的动画文件 (例如 avi、flc 等格式)。如图 1-2 所示, 一架飞机从屏幕的右上角飞到左下角, 这里展示的是其中的几幅图像。若将多幅图像顺序地快速播放, 就产生了飞机在空中飞翔的动画效果。



图 1-2 3ds max 5 生成由多幅图像组成的动画文件

由 3ds max 5 制作出来的图像和动画被广泛的应用在很多领域。

1. 影视广告

电视广告业是使用三维动画频率很高的行业。大量的电视广告片头都是用三维动画制作完成的。它使广告产品更加形象活泼地展现在您的面前。电影中也大量的引入了这一高科技手段, 例如《侏罗纪公园》中的恐龙形象就是用三维动画制作的。而《玩具总动员》则是一部长达 80 分钟的全三维电影。

2. 建筑装潢

可以在施工前将实际情况和三维建筑模型结合, 以观察最后的效果。对于建筑物的内部结构, 通过三维动画的手段可以一目了然。

3. 机械制造

三维动画对产品的辅助设计起着举足轻重的作用, 利用三维动画可以模拟机械的运转情况, 而流线型的汽车车身是用手工图纸很难设计出的。

4. 生化研究

三维动画可用于研究生物分子之间的结构组成, 对 DNA 分子进行结构重组, 产生新的化合物, 给研究工作带来极大的帮助。

5. 军事科技

三维动画可用于飞行员的飞行模拟训练、导弹飞行的动态研究、模拟战场、进行军事部署和演习。

6. 医学治疗

三维动画可以形象地演示人体内部组织的细微结构和变化, 给学术交流和教学演示带来了极大的便利。

7. 教育娱乐

三维动画在大量的多媒体教学软件中起着重要的作用。

另外, 三维动画还广泛地被应用在电脑游戏、抽象艺术、事故分析等不同的领域。

1.1.3 3ds max 5 的运行环境

由于 3ds max 5 是一个庞大的软件系统, 运行时需要进行大量的关于计算机图形学、计算机图像学的浮点运算, 非常消耗计算机的资源, 尤其在高品质画面着色时, 一幅图像要计算几个小时, 甚至几十个小时都是很平常的事, 因此要求硬件的配置尽量好一些。在电脑城里, 常常用运行 3ds max 5 时计算机所需要的时间来判断一台计算机的性能。在运行 3ds max 5 时, 一般情况下不要运行其他程序, 并且要及时地保存文件, 以防由于计算机的负担太重, 或操作者过于着急导致死机, 浪费了时间和精力。3ds max 5 所需的基本配置和建议配置如表 1-1 所示。

表 1-1 3ds max 5 所需的基本配置和建议配置

	基本配置	建议配置
CPU	Pentium II 或 Pentium III	Pentium IV 1.5GHz 以上
显卡	一般显卡, 显存 16MB	专业显卡, 显存 32MB
内存	128MB	256MB 或更高
硬盘空间	1GB	2GB
显示器	平面显示器 (1024×768)	纯平显示器 (2048×1576)
光驱	普通 CD-ROM	40 速以上 CD-ROM
鼠标	普通鼠标或滚轮鼠标	三键鼠标

1.2 3ds max 5 操作界面

3ds max 5 操作界面共有 11 个基本工作区域, 分别是标题栏、菜单栏、工具栏、命令面板、工作视图、视图调整控制栏、动画控制区、状态栏、提示栏、捕捉控制、脚本编辑区。3ds max 5 操作界面如图 1-3 所示, 我们将逐一介绍 3ds max 5 操作界面的基本工作区域。

1.2.1 标题栏

标题栏位于窗口的最上方, 显示 3ds max 5 的版本信息以及当前正在编辑的文件名称。右侧的 3 个按钮分别是最小化、最大化/还原和关闭按钮。

1.2.2 菜单栏

与一般的 Windows 程序一样, 3ds max 5 屏幕的最上方是菜单栏。可以通过选择菜单中的选项来进行 3ds max 5 的操作。在下面的学习中, 我们将使用大于号 (>) 表示菜单栏中的命令。这里只介绍打开以及保存文件的方法。

1. 打开文件

(1) 选择菜单项 File>Open。出现文件打开对话框, 选择路径和文件 (例如选择 c:\3dsmax5\scenes\characters\complete\rabbit.max) 即可装入该文件。

(2) 该文件的原始设定是只显示一个视图, 用鼠标单击 3ds max 5 最右下角视图控制区的最小和最大切换 (Min/Max toggle) 按钮, 即可显示出如图所示的 4 个视图。对文件改动后, 退出或关闭文件时, 系统会自动提示是否保存。