

高等美术院校电脑美术系列教材

首都师大高等美术教育研究中心 主编

第七册 陈 明 编著

造型巨匠 MAYA

UNIVERSITY TEXTBOOK SERIES ON COMPUTER AIDED ART DESIGN



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

高等美术院校电脑美术系

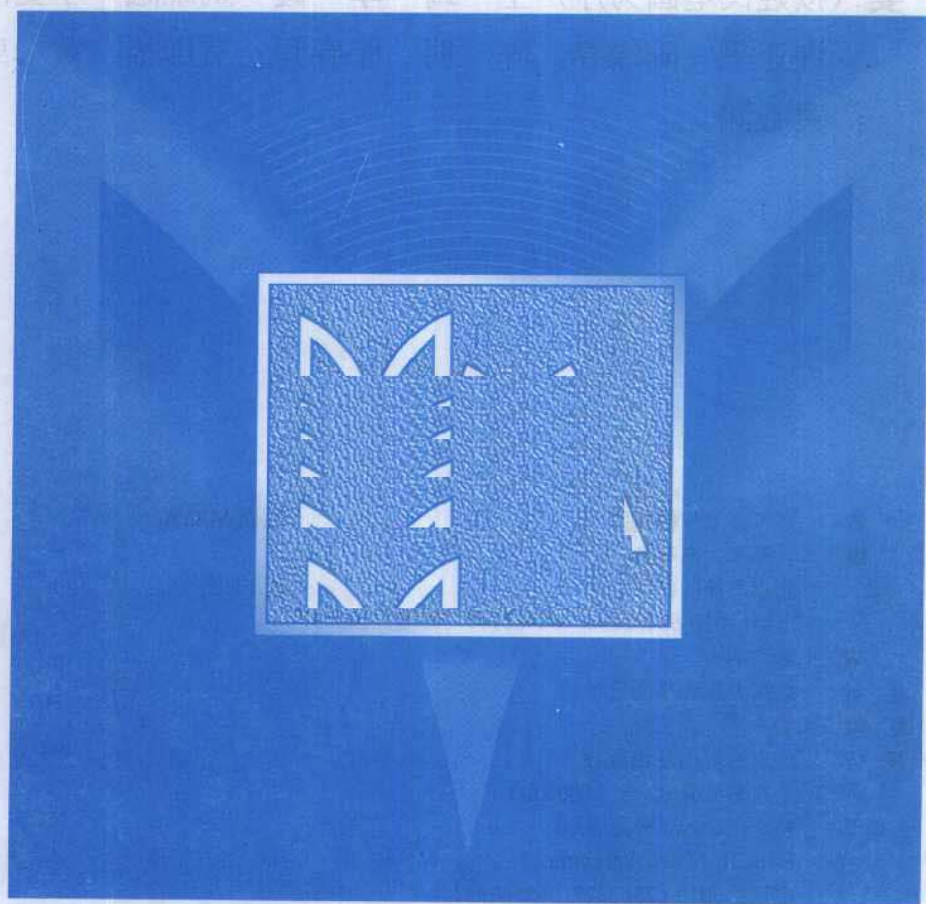
首都师大高等美术教育研究中心 主编

第七册 陈 明 编著



造型巨匠 MAYA

UNIVERSITY TEXTBOOK SERIES ON COMPUTER AIDED ART DESIGN



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

高等美术院校电脑美术系列教材 6—10 册编委会

顾 问: 杨学礼 章瑞安 李春年

主 编: 贾彤福

副 主 编: 张春晖

编 委: (按姓氏笔画为序) 王 琦 李 霞 刘晓融 李曼闻
许亚平 陈绿春 陈 明 张春晖 贾彤福 黄 威
黄心渊

书 名	高等美术院校电脑美术系列教材 第七册 《造型巨匠 MAYA》
主 编	首都师大高等美术教育研究中心 北京海淀区西三环花园桥岭南路 9 号, 首都师大南门西侧 电话: 010-68482296 68482189 邮编: 100037
作 者	陈 明
封面设计	北京大影棚平面设计馆
责任编辑	秦人华 龙启铭
出版 / 发行	北京希望电子出版社 北京海淀路 82 号 (100080) 网址: www.bhp.com.cn E-mail: lwm@hope.com.cn 电话: 010-62562329, 62541992
经 销	各地新华书店、软件连锁店
C D 生产者	文录激光科技有限公司
印 刷	北京广益印刷厂
规 格	787 毫米×1092 毫米 16 开本 32.625 印张 767 千字 全彩色印刷
版 次 / 印 次	1999 年 7 月第 1 版 1999 年 8 月第 2 次印刷
印 数	5001—10000 册
本 版 号	ISBN 7-900024-06-9/TP·06
定 价	88.00 元 (含 CD)

序

如果有人问道,预测 21 世纪,对人类生活产生巨大影响的是什么。那么,恐怕非电脑莫属。它的出现和发展,已大大改变了人类的社会生活,从物质到精神,从内容到形式。它已延伸到人类生活的各个领域和各个环节之中。以至人类不得不探讨“网上世界”与“现实世界”的关系了。有人说它是一所学校,其实,它比传统意义上的学校更具有影响力、诱惑力。

在计算机的应用方面,美术是与电脑最“有缘”的艺术门类,美术发展需要电脑,电脑也离不开美术。电脑不仅可以帮助美术进行设计,也可以进行艺术创作,从而介入美术的生产方式。电脑在社会上的应用,可以说是相当普遍。但对高等美术院校和高师美术专业来说,在教学中的作用和地位,还没有到位。它还没有形成一个“专业”,甚至于还不是一门独立的课程。它的教学内容、教学体系、教学手段等,还没有规范。教学还处于自发的状态。

由于我国中小学计算机没有普及,而且不会像发达国家,如美国那样,到 2000 年为所有的中小学校电脑上国际网。中国的国情是人多经济落后,在全国马上普及电脑,还不可能。但是中国电脑应用的发展极不平衡,沿海发达地区的发展是飞速的,据说 2000 年上海就要把计算机列入中小学必修课。教育部即将制订面向 21 世纪中小学艺术课程标准,极有可能将电脑美术列入美术课的学习内容。可以说,电脑美术的教学离我们已很近了。俗话说:“未雨绸缪”。对中小学美术教师进行电脑美术教学能力的培养和培训迫在眉睫。此时,首都师范大学高等美术教育研究中心,拟成立电脑美术专业,并组织从事美术艺术设计、计算机图形图像处理、文艺理论研究的博士、硕士和富有电脑美术教学经验的专家,编写了一套适合美术教师所需要的电脑教材,此举是十分及时的。它对于今后在高等美术院校、高等师范院校美术系专业和中小学美术课开设电脑美术教学,将会起到十分重要的促进作用。16 本教材,较全面、科学地介绍了电脑美术的知识和技能。从电脑教室的设置,到艺术设计史论,从程序操作到软件使用,形成了系统的教学体系。具有较高的教学指导价值。相信它会受到广大美术教育工作者的欢迎。尤其会受到高等美术院校和师范院校美术专业师生的欢迎。当然,在教材使用过程中,不断改进完善,使之更适应教学需要,还是诸同仁的共同任务。感谢首都师大高等美术教育研究中心所作的努力。

章瑞安

1999 年 5 月 4 日于北京

本书是高等美术院校电脑美术系列教材之一。Maya 是 Alias|wvncfront 公司推出的超强三维动画软件。它在三维动画设计、影视广告设计、工业设计、多媒体制作等领域占有重要的地位。Maya 原本运行在高档的 SGI 工作站上,属于高端应用领域,随着 PC 机的计算速度和三维图形能力的提高, Alias|wvncfront 公司将 MaYa 以其先进的体系结构、友好的用户界面、无可比拟的速度和丰富的视觉效果特技,引起了整个动画界的轰动和向往。

作者在对 Maya 软件进行了仔细的操作,又对随软件附带的资料进行了认真的研究和消化后,将实践经验和专业技巧融为一体,编写了本书。书中以实例的方式,全面的介绍了 Maya 软件的骨干功能。全书由十九课构成,主要内容包括:数码动画新纪元,跳跃的球,增强球体弹跳特征,渲染,粒子系统和动力学属性,海豚,海豚的面部特征,海豚的动画,海豚的表演舞台,纹理贴图, Polygonal 太空船, NURBS 飞船,飞船的动画轨迹,视觉特技,人物动画,面部造型及动画,飘动的披风、海豚和双剑合璧。通过书中丰富的范例,将三维动画的基本规律、粒子系统和动力学属性、纹理和材质的应用技巧、 Polygon 的变形、面部造型及表情动画、刚性动力学和柔体动力学、灯光的使用技巧、 Maya F/X 视觉特技、高级动画和表达的应用、 Maya Artisan 工具、 3D Studio MAX 同 Maya 文件的结合等进行了直观而生动的描述。

为帮助读者尽快地学习和掌握好 Maya 这一三维造型巨匠,随书配套光盘的内容包括:
1. 书中范例的源文件;2. 送精美材质库“三维造型宝典—飞行库”。

本书结构清晰,范例丰富,图文并茂,语言流畅,关键之处还进行了特别的说明。它不但是高等美术院校电脑美术专业的教材,所有从事电脑三维开发和设计人员、高等院校相关专业师生比较好的自学读物和教学参考书,而且也是社会相关领域培训班的首选教材。

北京希望电脑公司对本书的出版给予了很大支持,在此表示真诚的谢意。

目 录

第 0 章 数码动画新纪元.....	1
0.1 硬件配置和运行环境.....	4
0.2 Maya 主界面.....	5
0.3 关于本书.....	5
第 1 章 跳跃的球.....	6
1.1 建立新的映射.....	7
1.2 创建这个球体.....	7
1.3 建立地面.....	11
1.4 观察场景.....	12
1.5 设置视图的显示.....	14
1.6 建立简单的层级.....	16
1.7 放置轴心.....	17
1.8 设定关键帧.....	19
1.9 总结.....	22
第 2 章 增强球体弹跳特征.....	23
2.1 编辑动画功能曲线.....	23
2.2 精简不必要的动画曲线.....	27
2.3 增加缩放的项.....	29
2.4 保持体积.....	32
2.5 增加动态趋势.....	34
2.6 编辑时间.....	37
2.7 总结.....	38
第 3 章 渲染.....	39
3.1 隐藏常规用户界面.....	40
3.2 快捷键.....	41
3.3 建立材质.....	41
3.4 纹理贴图.....	46
3.5 调整纹理贴图位置.....	47
3.6 放置聚光灯.....	49
3.7 渲染并检测场景.....	54
3.8 渲染动画.....	57
3.9 总结.....	59
第 4 章 粒子系统和动力学属性.....	60
4.1 设置映射.....	61

4.2 在球体身上加发射器.....	62
4.3 为粒子系统加重力场.....	63
4.4 设定粒子的属性.....	65
4.5 建立粒子的外观.....	67
4.6 粒子的碰撞.....	68
4.7 创建粒子的事件.....	70
4.8 硬件渲染.....	72
4.9 重新设置用户界面.....	74
4.10 总结.....	74
第5章 海豹.....	75
5.1 文件管理.....	76
5.2 建立海豹的身体.....	76
5.3 编辑 CV 点.....	78
5.4 调整点的位置.....	82
5.5 修整缺点.....	84
5.6 建立骨架关节.....	85
5.7 捆绑曲面到关节上.....	87
5.8 使物体成为模板.....	89
5.9 创建海豹的前鳍.....	89
5.10 调整侧面的形状.....	91
5.11 进一步推敲鳍的造型.....	94
5.12 海豹的后鳍.....	97
5.13 鳍的镜像复制.....	99
5.14 为鳍加上关节.....	99
5.15 将鳍关节连接到身体关节上.....	102
5.16 捆绑曲面.....	105
5.17 海豹的皮肤质感.....	105
5.18 总结.....	108
第6章 海豹的面部特征.....	109
6.1 初始设置.....	110
6.2 建立海豹的右眼.....	110
6.3 建立眼球的目标点.....	113
6.4 建立眼睑.....	115
6.5 超级关系图表.....	117
6.6 使眼睛变形.....	118
6.7 施加组群变形.....	121
6.8 放置眼睛的正确位置.....	123
6.9 建立第二只眼睛.....	124
6.10 建立眼睛的控制项.....	125

6.11 增加眨眼的属性.....	129
6.12 建立海豹的胡须.....	132
6.13 胡须的贴图.....	135
6.14 建立海豹的鼻子.....	139
6.15 链接到骨架上.....	142
6.16 总结.....	146
第7章 海豹的动画.....	147
7.1 初始设置.....	148
7.2 设置反向动力学的链条操纵器.....	148
7.3 加 IK 样条操纵器.....	150
7.4 为 IK 样条曲线加上群组变形.....	154
7.5 建立皮球.....	157
7.6 约束皮球到海豹的鼻子上.....	159
7.7 动画前的准备工作.....	162
7.8 设置海豹的动画.....	164
7.9 动力学.....	169
7.10 抛落的皮球.....	169
7.11 凝固模拟数值.....	173
7.12 完成海豹的动画.....	174
7.13 海豹眼睛的动画.....	176
7.14 建立胡须的摆动.....	179
7.15 制作动画预览.....	182
7.16 总结.....	183
第8章 海豹的表演舞台.....	184
8.1 初始设置.....	185
8.2 建造水池.....	185
8.3 建立围墙.....	188
8.4 灯光设置.....	190
8.5 建立聚光灯.....	191
8.6 创建舞台背景灯光.....	196
8.7 摄影机动画.....	199
8.8 建立动画预览.....	201
8.9 总结.....	202
第9章 纹理贴图.....	203
9.1 初始设置.....	204
9.2 创建表演平台的材质.....	204
9.3 建立凹凸贴图.....	207
9.4 加强瓷砖的质感.....	209
9.5 创建水的材质.....	211

9.6 多层材质.....	215
9.7 围墙的材质.....	215
9.8 为多层材质再加1层新材质.....	221
9.9 改善灯光效果.....	227
9.10 建立反射光效果.....	227
9.11 产生投影.....	229
9.12 渲染.....	230
9.13 设置物体表面.....	231
9.14 设置渲染参数.....	232
9.15 总结.....	233
第10章 Polygonal 太空船.....	234
10.1 初始设置.....	235
10.2 建造太空船.....	236
10.3 太空船的进气孔.....	241
10.4 太空船驾驶舱.....	245
10.5 光滑太空船表面.....	246
10.6 完成最后的建模工作.....	253
10.7 太空船的质感.....	254
10.8 建立太空船的材质组.....	254
10.9 映射纹理.....	256
10.10 给太空船尾翼贴图.....	262
10.11 为驾驶舱贴图.....	266
10.12 渲染这个太空船.....	270
10.13 继续加入不同的贴图.....	272
10.14 总结.....	276
第11章 NURBS 飞船.....	277
11.1 初始设置.....	278
11.2 创建主推进器.....	278
11.3 建立编辑历史.....	279
11.4 飞船的主船体造型.....	281
11.5 建立特征曲线.....	281
11.6 建立剖面轮廓线.....	285
11.7 建立 Birail 曲面.....	287
11.8 侧面的曲面.....	289
11.9 对齐并连接曲面.....	295
11.10 剪切曲面.....	298
11.11 剪切尾部的曲面.....	299
11.12 为曲面产生圆角.....	303
11.13 建立光子炮发射器.....	306

11.14 建立机翼.....	308
11.15 飞船的细部特征.....	314
11.16 删除历史.....	316
11.17 为物体成组.....	316
11.18 物体表面的纹理贴图.....	319
11.19 为推进器施加材质.....	319
11.20 为驾驶舱建立材质.....	320
11.21 圆柱形贴图映射.....	320
11.22 平面贴图映射.....	324
11.23 总结.....	326
第12章 飞船的动画轨迹.....	327
12.1 恒星和行星.....	328
12.2 初始设置.....	328
12.3 建立恒星.....	328
12.4 建立三个行星.....	331
12.5 建立行星的贴图.....	332
12.6 建立更多的行星材质.....	335
12.7 渲染场景.....	338
12.8 飞船动画场景.....	339
12.9 建立关联.....	340
12.10 路径动画.....	340
12.11 第二艘飞船.....	346
12.12 设置图像平面.....	348
12.13 总结.....	351
第13章 视觉特技.....	352
13.1 初始设置.....	353
13.2 光学特效.....	353
13.3 为推进器建立灯光.....	353
13.4 为灯光加体雾效果.....	356
13.5 设置雾的动画.....	357
13.6 建立光子鱼雷.....	359
13.7 给这些效果建立动画.....	362
13.8 建立爆炸效果.....	363
13.9 更新多边形飞船的动画.....	366
13.10 粒子系统.....	367
13.11 建立粒子发射器.....	367
13.12 粒子属性.....	370
13.13 渲染粒子系统.....	371
13.14 利用粒子建立烟雾.....	373

13.15 渲染.....	376
13.16 设置 Render Globals.....	376
13.17 重新设置移动工具.....	376
13.18 总结.....	377
第 14 章 人物动画（上）.....	378
14.1 创建人物特征.....	379
14.2 建立腿部骨架.....	379
14.3 为腿部关节加上 IK 链条.....	380
14.4 脚部关节的旋转动作.....	382
14.5 脚尖的方向.....	383
14.6 建立几何造型.....	386
14.7 捆绑几何造型.....	389
14.8 编辑约束关系.....	391
14.9 加屈肌工具.....	392
14.10 建立第 2 条腿.....	394
14.11 创建躯干和头部.....	396
14.12 建立手臂.....	399
14.13 肌肉的弯曲和膨胀.....	402
14.14 复制手臂.....	406
14.15 总结.....	407
第 15 章 人物动画（下）.....	408
15.1 初始设置.....	409
15.2 设置骨盆的动画.....	411
15.3 建立脚的动画.....	412
15.4 编辑动画曲线.....	416
15.5 建立双脚的上下动作.....	417
15.6 设置骨盆的自然扭动.....	419
15.7 脚后跟的动画.....	423
15.8 设置脊背的关键帧.....	425
15.9 设置手臂的动画关键帧.....	428
15.10 手臂的翻转.....	429
15.11 创建摄影机动画.....	430
15.12 道具、颜色、灯光.....	432
15.13 总结.....	433
第 16 章 面部造型及动画.....	434
16.1 设置 Artisan 工具.....	435
16.2 初始设置.....	435
16.3 开始雕刻面部造型.....	436
16.4 建立新的材质.....	438

16.5 关于雕刻工具.....	438
16.6 关于笔触重叠部分的处理方式.....	440
16.7 塑造面具的鼻子.....	442
16.8 雕刻眼窝.....	444
16.9 塑造嘴巴的造型.....	446
16.10 复制面具.....	448
16.11 选择 CV 点.....	449
16.12 使选择集成为遮罩.....	451
16.13 塑造另外一些不同表情的脸.....	453
16.14 多种面部表情.....	455
16.15 设置面部表情动画.....	456
16.16 混合变形的历史.....	460
16.17 总结.....	460
第 17 章 飘动的披风.....	461
17.1 创建披风.....	462
17.2 雕刻披风造型.....	464
17.3 施加柔体动力属性.....	466
17.4 用描绘的方式分配约束力.....	469
17.5 完成动画.....	473
17.6 总结.....	473
第 18 章 海豚.....	474
18.1 建立参照的模板.....	475
18.2 建立海豚的尾部.....	476
18.3 建立躯干的造型.....	481
18.4 建立海豚的背鳍.....	486
18.5 建立侧面的鳍.....	489
18.6 光滑海豚表面.....	491
18.7 施加 Lattice 变形工具.....	493
18.8 总结.....	495
第 19 章 双剑合璧.....	496
19.1 输出 3D Studio Max 的文件.....	497
19.2 输入 DXF 文件.....	498
19.3 建立材质.....	499
19.5 带有反射属性的平面.....	504
19.6 设置灯光.....	507
19.7 设置渲染参数.....	508
19.8 总结.....	510
19.9 结束语.....	510

第0章 数码动画新纪元

Alias|wavefront公司推出超强动画Maya之后，便开创了数码动画的新纪元。Maya以其先进的体系结构、友好的用户界面、无可比拟的速度和丰富的视觉效果特技，引起了整个动画界的轰动和向往。

另外对Maya的扩充和个性化也简便易行，即使是面对最为严酷的创作需要，Maya也依然游刃有余。

Maya的用户界面专为高效率的工作而设计，它直观、方便、却不乏高级用户提高其工作效率所需要的灵活性和全局控制性。多年以来，三维动画软件因其复杂的操作环境和冷漠的用户界面而将大批的艺术家拒之门外，现在，Maya已经在世界上众多的美术院校安家落户。

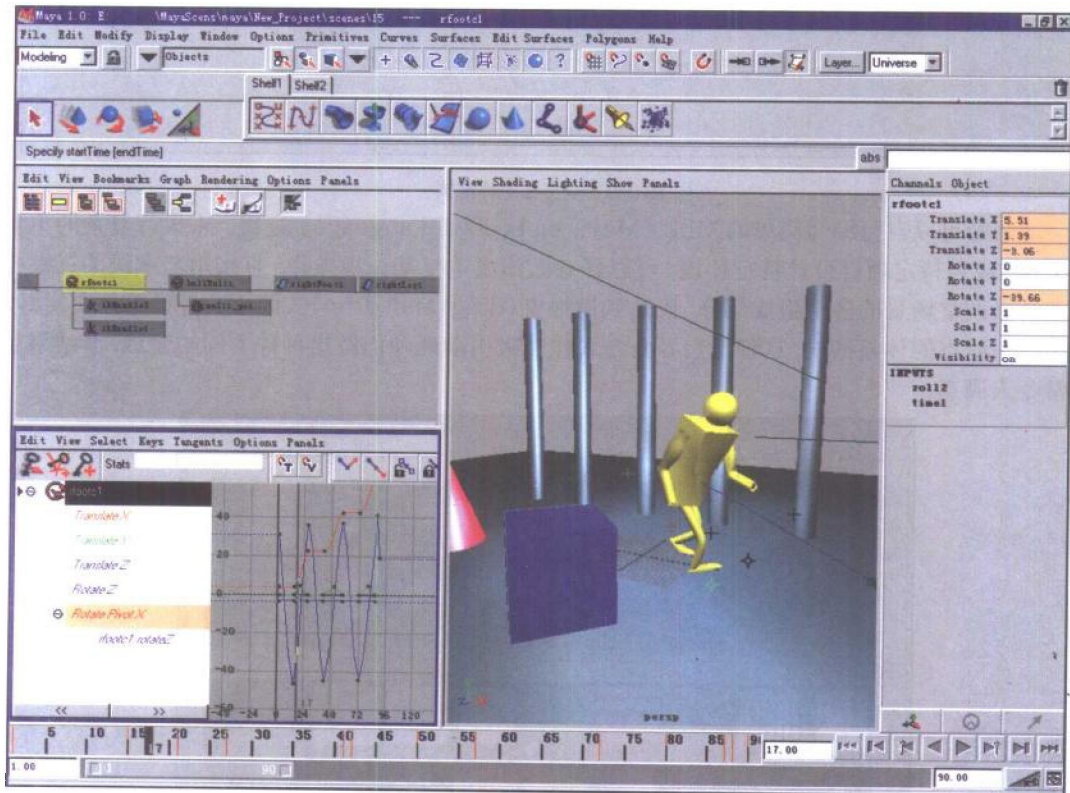


图0-1 用户界面

现在，动画师可以在全屏幕范围内工作了，不再有菜单的工具图标的拥挤。用户界面可以简便的设置为只包含当前工作所需的部分工具命令，无论设置热键、增补命令、或者弹出命令菜单

(Hotbox Menu), 均无需转移设计师的注意力。

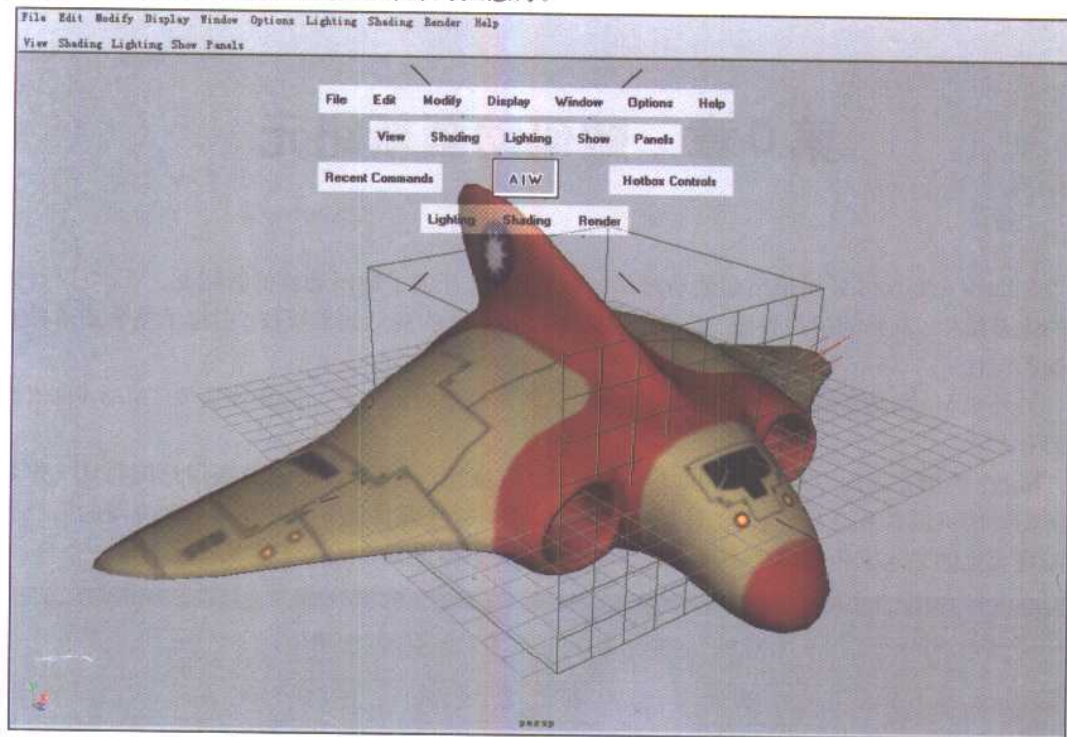


图 0-2 全屏幕工作范围

动画师可以自行编写简单的 MEL (Maya embedded Language) 过程, 来执行复杂的重复性工作, 或为特定项目设计特定环境; 可以任意撤消或重复某一步操作; 直接用艺术级的三维操纵工具来调整场景的各个组成部分; 或是利用拖曳 (drag and drop) 式的用户界面来改变 Maya 内部基于结点的体系结构。这种用户界面方式往往吸引动画师们做出种种不同的尝试, 而结果也时常令人满意。

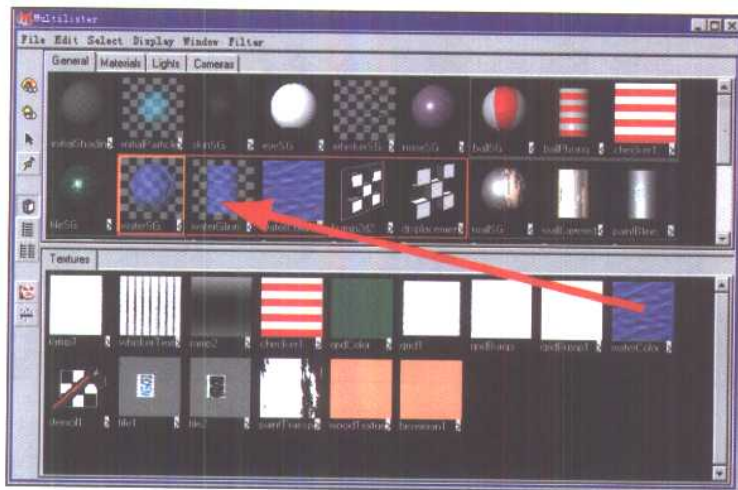


图 0-3 拖曳的工作方式

不妨再设想一下：你定制一个控制面板来控制某个角色地头部动作（其中一些极其细微，如皮肤上的皱纹、发音时的口型，眉毛的运动、眨眼等），结果是你能够可视化的将角色的面部表情动画与其配音相匹配。而这只是 MEL 强大威力的一小部分。

MEL 堪称独一无二、完整且完全集成的过程编写语言，允许用户对 Maya 实施个性化的控制，有了 MEL，用户可以自行扩充 Maya 的功能，以迎合某些特殊的创作需要。如某些角色、高级动力学效果、程式化建模或动画过程等。另外，MEL 还允许用户根据不同的创作习惯和不同工作的需要，来裁剪、定制各自不同的用户界面。

Maya Artisan 为动画师提供了创造性的控制方式，使在电脑中创作同传统的艺术创作过程非常近似，如同使用画笔和雕塑工具那样，自如地修改模型、选择控制点、指定簇的权重等。采用 Artisan，动画师甚至可以为柔体的不同部位“画”上不同的目标权重，或在 NURBS 曲面上“画”出粒子发生器。Maya Artisan 工具还包括一个 MEL 过程架，用以示范怎样生成自己的特殊效果。

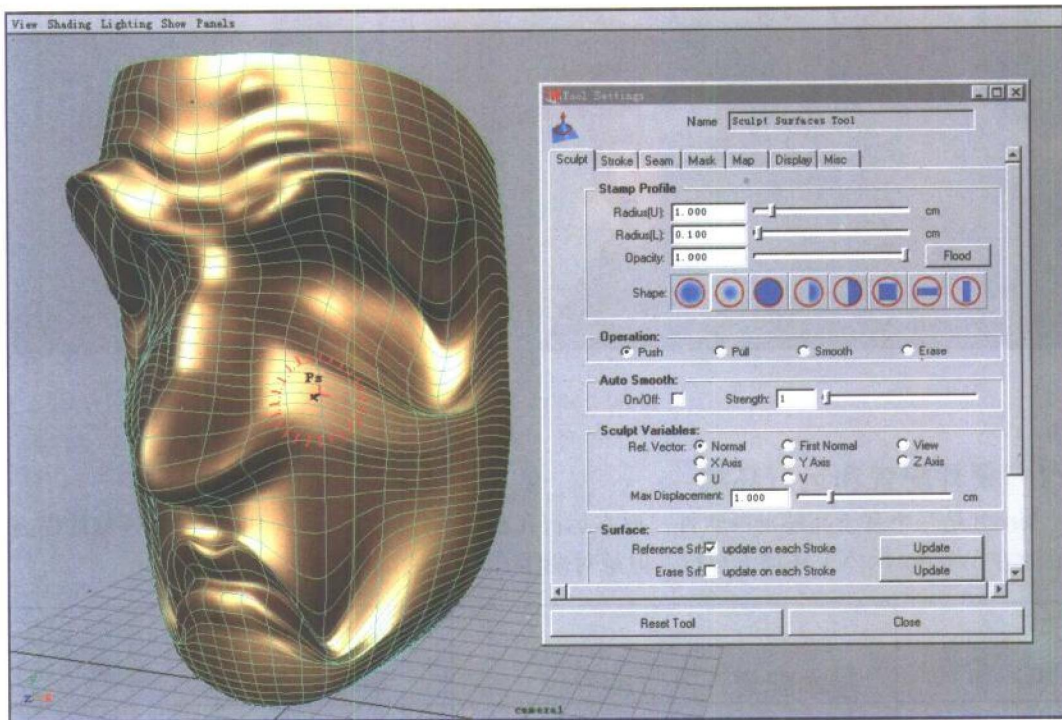


图 0-4 Maya Artisan 工具

粒子系统是衡量一个动画软件强弱的重要标准。灯火升腾起的烟雾渐渐变成一个妖怪...泥泞中的一串脚印.....太空飞船推进器喷出的火焰.....，曾几何时，要想惟妙惟肖地生成上面的这些效果是那么艰难。而现在已时过境迁，有了 Maya F/X，动画师可以简便地生成灵活的软性物体和复杂的粒子系统，使其与真实世界的物理属性相一致，并与场景中的其它物体协调作用。

Maya F/X 是一个特效软件包，也就是提供种种炫目效果的庞大工具库，它能使作品的真实性仅次于实物本身。动画师可以简便地设置模型或粒子关系，来精确模拟真实世界中存在的作用力，如：摩擦、重力、风力等。达到的效果决非过去花几个小时用关键帧方式所无法达到的。艺术家们可以采用交互光照控制的方式，决定某一场景的基调，快速试验不同的光照位置、亮

度、颜色及衰减度。

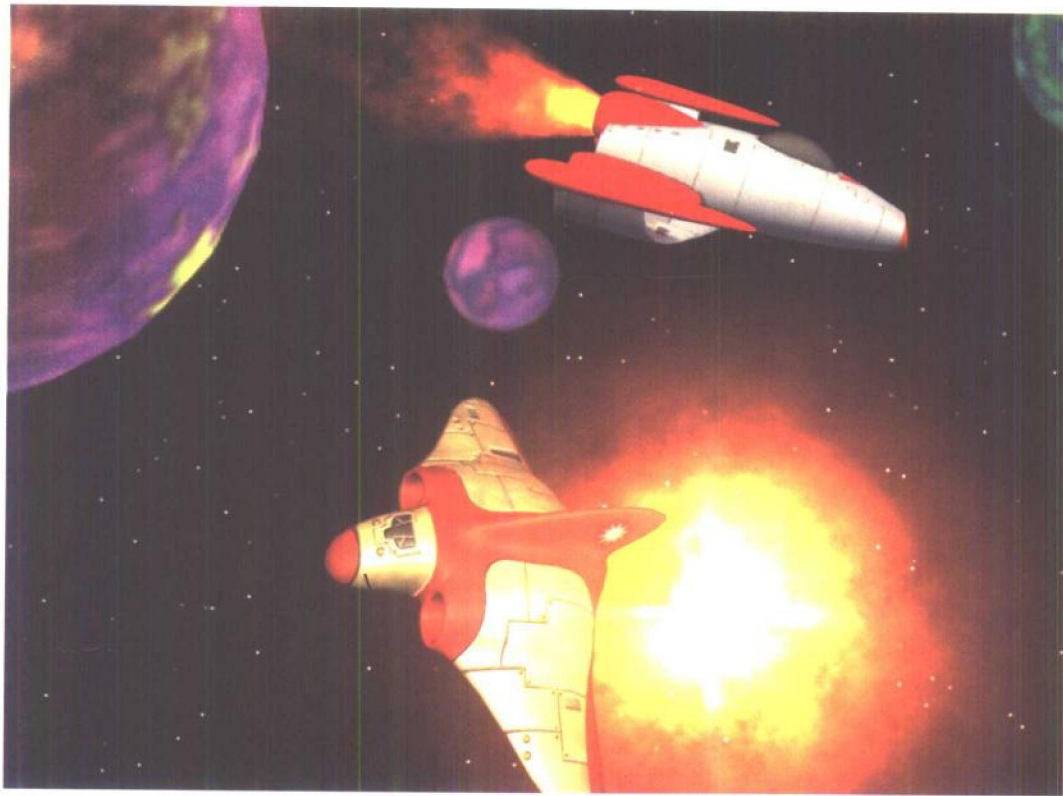


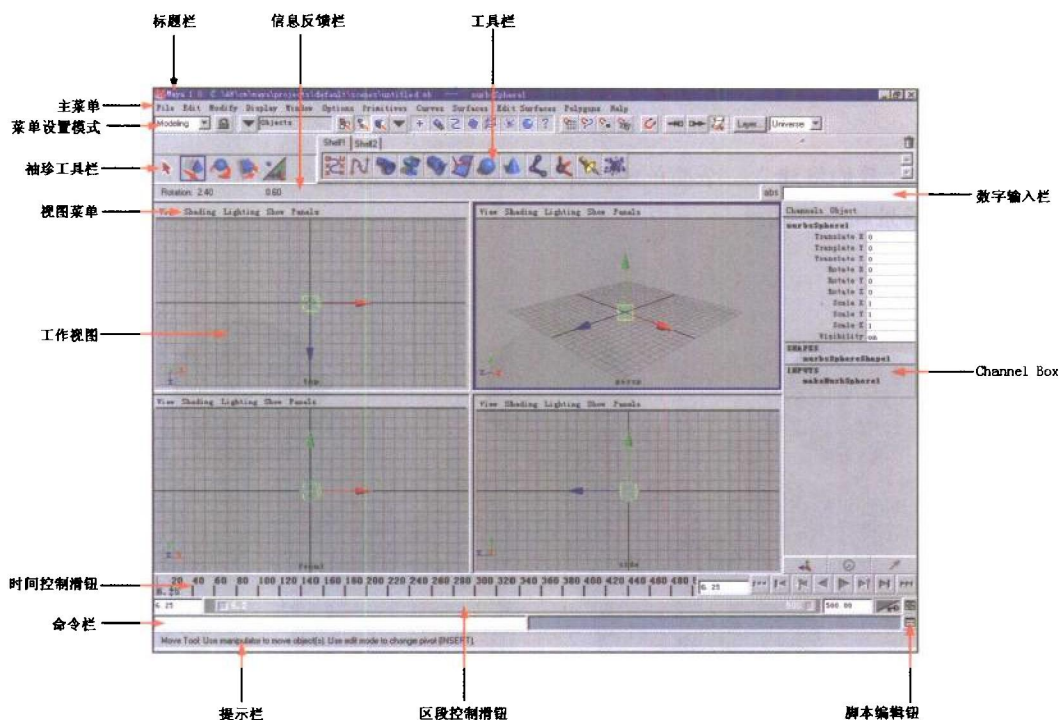
图0-5 Maya F/X特效

0.1 硬件配置和运行环境

Maya是一个基于高端动画软件，原本运行在高档工作站上。随着PC机硬件速度的提高，现在也在Windows NT环境下运行，但是对硬件配置有较高的要求。

	基本配置	推荐配置
CPU	Pentium 或 Pentium Pro	Pentium II 或 Pentium III (支持多处理器)
操作系统	Windows NT 4.0	Windows NT 4.0
内存	128MB	512MB
自由硬盘空间	500MB	1000MB
显示器	1024 × 768	2048 × 1576
驱动器	CD-RM	CD-RM
指向装置	鼠标	鼠标或数字化仪
插卡	较好的显示卡	OpenGL 图形加速卡

0.2 Maya 主界面



0.3 关于本书

本书是以典型的范例、循序渐进、实际操作的方式,对Maya的功能进行介绍和讲解。在某些练习中会需要源文件。它们在我们提供的配套光盘中都能找到。在练习之前,请进行下列操作:

1. 将(光盘):\Maps\的所有图象文件拷贝到你的Maya软件下。(盘符):\AW\??(用户名)\Maya\Projects\default\Sourceimages目录下:
2. 将(光盘):\Scenes下的文件拷贝到(盘符):\AW\??(用户名)\Maya\Projects\default\Scenes目录下。