

MAYA 2.0

MAYA 2.0

快速学习手册

· 海内外知名

专家联合编著，对MAYA2.0
的主要功能和应用技巧进行全面
归纳和深入剖析。

· 随书附赠双CD，内含

Alias/wavefront最新推出
并授权出版的“MAYA2.5 DEMO”，
是MAYA2.5新增功能首次大揭密。

3D
动画系列

中国青年出版社
China Youth Press

龙马工作室
编著

台湾美工科技出版有限公司授权出版中文简体版

MAYA 2.0

快速学习手册

· 海内外知名专家

联合编著，对MAYA2.0

的主要功能和应用技巧进行全面
归纳和深入剖析。



· 随书附赠双CD，内含

Alias/wavefront最新推出并

授权出版的“MAYA2.5 DEMO”，是

MAYA2.5新增功能首次大揭密。



3D
动画系列

中国青年出版社
China youth Press

龙马工作室
编著

(京)新登字 083 号

本书由台湾美工科技出版有限公司与
中国青年出版社联合策划出版

策 划: 胡守文

王修文

郭 光

责任编辑: 郭 光

特约编辑: 雪 威

责任校对: 徐爱民

MAYA 2.0 快速学习手册

龙马工作室 编著

中国青年出版社 出版发行

社址: 北京市东四十二条 21 号

邮政编码: 100708 电话: (010)64039288

中青兴电脑艺术部排版

高唐印刷有限公司印刷

2000 年 1 月北京第 1 版

2000 年 1 月高唐第 1 次印刷

印数 1 — 5000

ISBN-7-5006-3690-3/TP · 29

定价: 98.00 元(随书附赠双 CD)

版权所有 · 侵权必究

出版序

Maya 集成了 Alias/Wavefront 最先进的动画及数字效果技术, 提供了在 Windows NT 和 SGI IRIX 工作站上可以制作一流动画和视觉效果的全套专业工具, 是目前市场上功能最强大、技术最先进的数字三维制作软件。它在影视、视频、游戏、工业设计、娱乐、高端广播、多媒体制作、虚拟设置、网上应用等领域占有十分重要的位置。

Alias/Wavefront 公司的 Maya 以其先进的体系结构, 最优化的产品性能、友好的工作界面、流畅的工作流程、无可比拟的速度和丰富的视觉艺术效果, 引起了整个三维动画界的轰动, 已成为所有三维动画工作者的最爱。

本书作者由两岸三地的 Maya 培训专家组成, 作者参考了最为权威的 Maya 原版手册和相关资料, 并将实践经验与专业技巧融合为一体, 历时4个多月, 精心地编写了本书。全书23章, 800余页, 120余万字, 对 Maya 2.0 的主要功能和应用技巧进行了全面归纳和深入剖析。主要内容包括: 基础知识的准备, 建模的前期准备工作、NURBS 建模、多边形建模、灯光和阴影、材质和纹理、动画的基础知识、动画的编辑器、人物动画(角色动画)、基础变形模式、基础约束、观看动画、粒子系统、力场、柔体和钢体、特置内置效果、渲染的基础知识、渲染实例、Maya Artisan、Maya Cloth、Maya Fur、Maya Live 和实例训练。通过丰富的理论知识与实例训练, 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、基础变形模式、钢体动力学和柔体动力学、强大的渲染引擎、灯光的使用技巧、Maya Artisan 工具、角色动画、高级建模、Maya Cloth 工具、集成性与输入/输出、表达式的运用、Maya Fur 工具、运动匹配等进行了直观而生动的描述。

本书内容完整、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。适合所有从事三维制作的影视制作人员、广告设计人员、多媒体开发人员和正准备进入三维世界的初学者, 同时它也可以作为各类美术院校电脑美术专业的三维动画教材和参考手册。

为了帮助读者快速地学习并掌握软件, 随书附赠两张精美的光盘, 光盘之一是书中范例的源文件, 光盘之二是 Alias/Wavefront 公司最新推出并授权出版的 Maya Unlimited 2.5 Demo 盘, 大量精典作品和 Maya 2.5 新增功能演示, 将使广大三维动画工作者对 Maya 有一个全新的认识。

本书是《Maya 3D 动画完全自学手册》的续篇, 初学者可同时参考《Maya 3D 动画完全自学手册》学习 Maya 的基础知识和基本概念。在本书之后, 我们还将推出进阶版的《Maya F/X 特效制作宝典》、《Maya 方法论》等一批高级教程。为使中国正版用户全面开发和高效应用 Maya, 原版标准手册中文版的翻译出版也在企盼之中。

有关 Maya 的出版才刚刚起步, 由于资料、经验的局限和时间的紧迫, 书中还有一些不足之处, Maya 图书的出版与读者的需要还有很大的距离, 作为 Maya 的专业出版商, 我们深感责任的重大和任务的艰巨, 希望有关专家和读者对我们的 Maya 出版给予更多的关心和指教。

在此特别感谢 Alias/Wavefront 亚太地区总经理麦彦斌先生和中国代表处的所有专家, 将该公司最新推出的 Maya 2.5 Demo 光盘授权我社随本书一并出版并奉献给读者。我们将在有关权威机构的合作与规范操作下, 向广大三维动画工作者提供更多更新的 Maya 资讯。

编者

1999年12月24日平安夜

目 录

概 述	(1)
-----------	-----

第一部分 基础篇

第一章 基础知识的准备

第一节	用户界面	(19)
第二节	空间坐标系统	(36)
第三节	摄像机	(45)
第四节	显示或者隐藏物体元素	(54)
第五节	编辑物体元素	(66)
第六节	工具架	(79)
第七节	标记菜单	(89)
第八节	编辑器	(100)
第九节	控制面板和布局图	(119)
第十节	参数选项设置	(126)

第二部分 建模篇

第二章 建模的前期准备工作

第一节	如何运用模板	(145)
第二节	吸附工具	(146)
第三节	选择项控制	(147)
第四节	层的基本操作	(149)
第五节	构造历史	(151)

第三章 NURBS 建模

第一节	NURBS 曲线	(153)
第二节	部分曲线工具	(156)
第三节	创建 NURBS 原始实体	(171)

第四章 多边形建模

第一节	多边形的基础知识	(180)
第二节	多边形原始实体	(187)

第三部分 灯光和材质

第五章 灯光和阴影

第一节	光的基本组成部分	(197)
第二节	灯光的类型	(199)
第三节	灯光的创建和控制	(209)
第四节	对象和灯光的链接	(216)
第五节	亮度和颜色的衰减	(224)
第六节	使用阴影	(226)
第七节	辉光、晕轮和透镜光斑	(233)
第八节	体雾	(238)

第六章 材质和纹理

第一节	关于材质	(245)
第二节	创建和应用材质	(262)
第三节	关于纹理	(267)
第四节	有机材质	(276)
第五节	材质贴图的策略	(294)

第四部分 动画篇

第七章 动画的基础知识

第一节	动画的概念	(297)
第二节	播放控制器	(298)
第三节	时间及范围滑块	(299)
第四节	按钮装置	(302)
第五节	关键帧动画	(304)
第六节	路径动画	(312)

第八章 动画的编辑器

第一节	图表编辑器	(319)
第二节	关键帧清单	(336)

第三节	声音的合成	(338)
-----	-------------	-------

第九章 人物动画

第一节	人物动画的概念	(341)
第二节	骨骼和关节	(343)
第三节	骨骼蒙皮	(375)
第四节	屈骨功能	(390)

第十章 基础变形模式

第一节	Edit Membership Tool	(402)
第二节	融合变形	(407)
第三节	晶格变形	(413)
第四节	点簇变形	(419)
第五节	弯曲变形	(426)
第六节	扩张变形	(428)
第七节	正弦变形	(432)
第八节	挤压变形	(435)
第九节	扭曲变形	(437)
第十节	纹状变形	(439)
第十一节	雕塑/造型变形	(440)
第十二节	线变形	(447)
第十三节	皱褶变形	(461)
第十四节	Wrap 变形	(466)

第十一章 基础约束

第一节	点约束	(471)
第二节	目标约束	(474)
第三节	方向约束	(475)
第四节	缩放约束	(477)
第五节	几何学约束	(478)
第六节	法线约束	(479)
第七节	切线约束	(481)
第八节	极向量约束	(482)

第十二章 观看动画

第一节	显示影像	(483)
第二节	显示影像序列	(485)

第五部分 动力学

第十三章 粒子系统

第一节	粒子和发射器	(491)
第二节	粒子碰撞	(504)
第三节	粒子目标物体	(515)

第十四章 力场

第一节	创建力场	(519)
第二节	设置力场	(525)

第十五章 柔体和刚体

第一节	柔体	(541)
第二节	弹簧	(548)
第三节	刚体	(555)
第四节	刚体约束	(563)

第十六章 特殊内置效果

第一节	火焰效果	(571)
第二节	流动效果	(576)
第三节	烟灰效果	(580)

第六部分 渲染篇

第十七章 渲染的基础知识

第一节	基础知识	(585)
第二节	渲染控制	(588)
第三节	渲染过程	(609)

第十八章 渲染实例

第一节	静态图像的渲染	(611)
第二节	动画的渲染	(615)
第三节	粒子的渲染	(621)
第四节	渲染过程中的注意事项	(648)

第七部分 其它模块

第十九章 Maya Artisan

第一节	启动 Maya Artisan	(653)
第二节	表面雕刻工具	(653)
第三节	多边形雕刻工具	(667)
第四节	Maya Artisan 画笔工具	(675)
第五节	遮罩平面	(677)
第六节	缝合表面	(679)

第二十章 Maya Fur

第一节	装卸 Maya Fur	(687)
第二节	基本操作步骤	(688)
第三节	覆盖着毛的球	(689)

第二十一章 Maya Cloth

第一节	制作一块桌布	(693)
第二节	一件衬衫	(699)
第三节	一条裤子	(711)

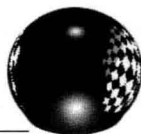
第二十二章 Maya Live

第一节	Match Moving 解算方案	(729)
第二节	启动 Maya Live	(730)

第八部分 实例演练

第二十三章 简单实例训练

第一节	楼梯	(731)
第二节	飘动的旗子	(737)
第三节	双面材质	(743)
第四节	摇动的链条	(750)
第五节	转动的齿轮	(755)
第六节	Square 表面	(767)
第七节	玻璃杯	(778)
第八节	滚动的盒子	(787)



概 述

90年代的电影巨片《异形》、《侏罗纪公园》、《天地大冲撞》、《星河战队》、《泰坦尼克号》开创了现代电影的崭新时代。在影片中,利用计算机特技动画技术创造出的“外星人”、“恐龙”、“行星撞击地球”、“异形”等栩栩如生的动画形象,以及使人感到身临其境、精彩绝伦的动画场景,实在让人“叹为观止”。而这些令人激动的动画特技大部分是在非常昂贵的高级图形工作站(如SGI、Mac、Alpha)上完成的,昂贵的图形工作站限制了三维动画技术以及影视特技制作技术的普及与发展,让人感到高不可攀,不敢涉足这个领域。

几年前,当计算机还处在DOS系统时代时,Autodesk公司的3D Studio三维软件几乎垄断了中国的PC电脑三维动画制作市场,3D Studio制作的三维动画作品像雨后春笋般随处可见。由于3D Studio是在8位操作系统下开发的软件,只能支持256色显示,所以制作出来的节目很难达到广播级要求,基于这个原因,3D Studio也只是主要应用于建筑设计、多媒体电子出版物、多媒体电子游戏及部分动画演示等方面。

几年来,随着PC机硬件的迅猛发展,CPU的速度已经接近了或者超过了专业图形工作站(如SGI、Mac、Alpha),Open GL图形加速标准也出现在PC机系统上,与SGI、Alpha等图形工作站一样,PC机也可以使用Open GL图形加速卡,整体运算能力与图形工作站的某些机型相比毫不逊色。在操作系统上,Windows NT4.0系统完全可以和Unix系统相媲美。

为了适应硬件与操作系统的发展,三维制作软件飞速更新换代,涌现出一大批新的软件。同时,大多数原来专为图形工作站(如SGI、Mac、Alpha)开发的大型三维软件也纷纷向PC机上移植,随着科技的日新月异、PC技术的突飞猛进,三维制作技术高不可攀的局面已经成为历史。三维动画作为现代科技与艺术高度结合的新兴产业迎来了蓬勃发展的新纪元。

不容质疑,三维动画在未来的工业设计、艺术设计、影视制作、多媒体制作、文化传播、休闲娱乐、建筑与室内设计等领域有着广阔的应用前景,新的世纪将是一个数字艺术的时代,三维动画业将是一个热点。为便于三维动画工作者和爱好者学习研究,我们不妨对目前流行的几个三维软件特点作一简单介绍。



第一节 普通的三维动画软件

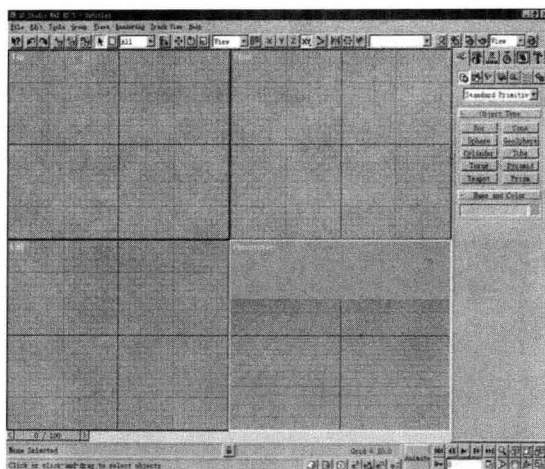
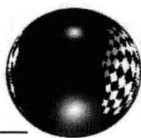
1-1 3D Studio MAX

目前在国内 PC 三维制作圈中得到广泛应用的、最为流行的三维软件是 3D Studio MAX。1996 年, Autodesk 公司以世界上第一流的三维建模和动画系统 3D Studio 为基础, 重新设计了一个动画产品, 那就是 3D Studio MAX。它适用于 Windows95、Windows98、Windows NT 平台。在广告、影视、工业设计、建筑设计、多媒体制作、辅助教学以及工程可视化等领域得到广泛应用。在它推出的几年时间内, 已经连续多次荣获大奖, 成功地制作了很多著名作品。



启动界面

在当前市场中, 使用最广的版本是 3D Studio MAX2.5, 它在 1.0 的基础上增加、增强了 1000 多种功能: 3D Studio MAX2.0 增加了 NURBS 建模, 3D Studio MAX2.5 又在 3D Studio MAX2.0 的 NURBS 建模基础上增加了 UV 放样, 这个功能不仅很强大, 而且也非常实用。在组合对象方面, 增加了四个非常有用的对象类型。在模型的编辑方面, 除了增强原有编辑修改器的功能外, 又增加了众多实用的编辑修改器, 更方便了建模与对象变形动画的制作。在材质方面, 新增了一种明暗模型, 使高光区域的效果更为真实。使用新增的一种材质类型和众多贴图类型, 可以非常容易地实现许多以前难以制作的效果。例如, 周围环境的反射等。Video Post 的功能也有很大的增强, 其中最为明显的是镜头光的效果。在动画制作方面, 除了增强原有的功能外, 又增加了一些实用的运动控制器。特别是动力学功能和运动捕获功能, 种用这两个新模块, 可以非常容易地制作出复杂的动画, 例如, 球从山上滚下来时的弹跳动作。在粒子系统和空间变形方面的新增功能最为突出, 借助于这些新增功能, 可以方便地制作出火山爆发时的熔岩浪等效果。



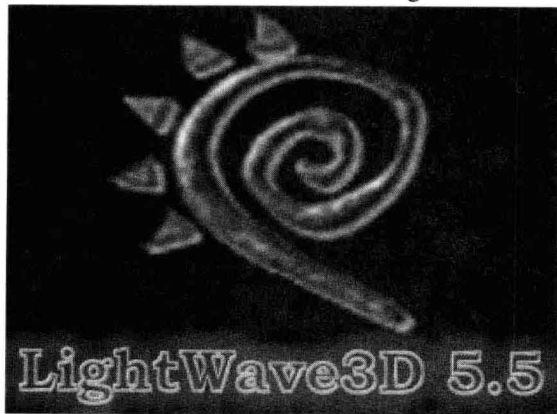
工作界面

3D Studio MAX2.5 类似于 Auto CAD，属于数据化味道比较浓的正统型软件，它在建筑、机械造型上比较方便，但是在卡通式随意造型及人物动画方面不很方便，最大的弱点是渲染质感较差。因此，3D Studio MAX 目前极少应用于电影特技动画设计制作。但是它的外部插件的开发如火如荼，而且正在申请 MentalRay 渲染器。在近期发布的 3D Studio MAX3.0 中渲染功能已大大增强，整体功能也有很大提高。

1-2 Light Wave 3D

Light Wave 3D 是由 Amiga 工作站移植到 PC 机上的三维软件，应用于 Windows95、Windows98、Windows NT 平台。Light Wave 3D 功能强大、质感优秀、界面简捷明快、操作简便，而且其渲染质感非常优秀，比 3D Studio MAX 强出许多。

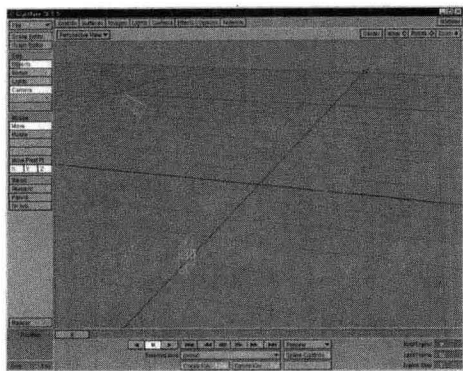
它提供的功能可以使你创作所有能够想像出来的动画；从严格意义上的动画，到脱离实际的幻觉音乐电视，到天气动画（风暴）。Light Wave 3D 与其它的程序相比，其优点是动画逼真，正因为这个原因，很多用户在使用 Light Wave 3D。



启动界面



Light Wave 实际上是两种程序的集合体。Light Wave 建模器 (Modeler) 是一个多边形、基于样条 (Spline-Based) 的 3D 建模程序。建模器用于创建和操纵三维的几何体。Light Wave 布局 (Layout) 适用于所有表面处理属性和动画工作。被称为对象的几何图形排列在布局中, 构成场景 (Scene)。Light Wave 中的场景是一个 ASCII 文本文件, 它描述了布景、加载的对象及其移动、灯光的数量及其属性、输出分辨率以及其它元素。



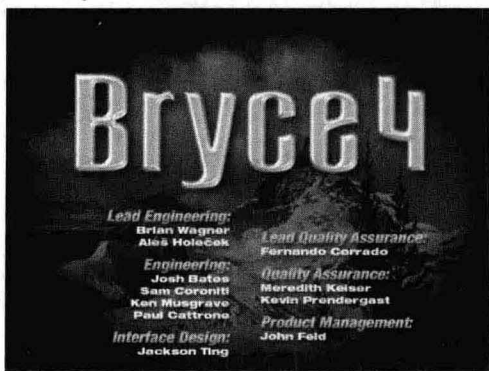
工作界面

Light Wave 3D 在造型功能上还有待进一步完善, 目前最新的版本为 Light Wave 3D5、6。另外, Light Wave 还能够用于 Alpha 和 Mips 工作站, 渲染速度可提高 10 倍, 大大高于 Amiga 版本, 卓越的渲染能力和交叉平台 (Cross-Platform) 能力使它迈进好莱坞, 成为首批 3D 动画程序之一。

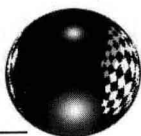
中国青年出版社已从台湾美工科技有限公司引进了《Light Wave 3D 完全手册》和《Light Wave 3D 进阶实例》等有关图书版权, 对拟了解该软件的朋友会有一定帮助。

1-3 Bryce 4.0

Bryce 是世界上首创的 3D 自然景观的超强软件, 其内部所包含的多种大自然纹理和物体材质将会产生极其独特的自然景观。任何熟悉 3DS、Photoshop 等软件的美工人员和多媒体设计者, 再配合 Bryce 的应用, 一定会更上一层楼。

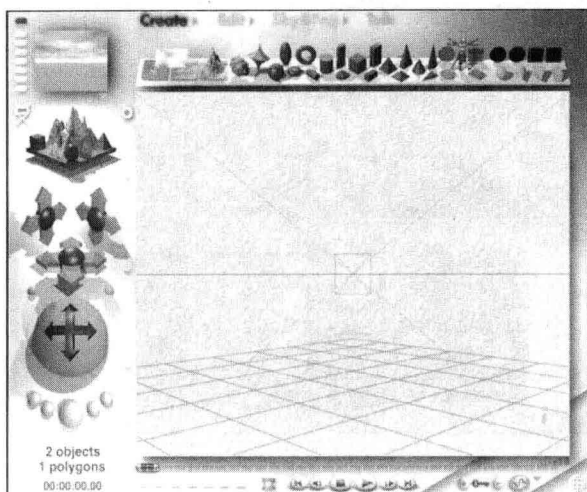


启动界面



Bryce 提供了十几种预设气候、地面和地形，允许设计者选择或者组合出千变万化的景观，或让你自行创作一些自己喜欢的自然景观。强大的控制选项功能，让你能够确定表面轮廓上的精确度数、碰撞凸痕、半透明、反射性、颜色度数、云层属性、Alpha Channels 和纹理等控制变化。

Bryce 中的快速渲染图像模式和即时预览场景小窗口功能，能让设计者快速观看成效和结果。而在地形编辑器内所包含的绘画工具、滤镜等功能，更能够帮助设计者塑造地形及即时预览其 3D 效果。具有独特的气候面板（Sky & Fog Palette），能够提供阴影、雾、霞、云层属性和高低及日夜切换的控制功能；而在编辑面板（Edit Palette）中，又提供物体的选择、旋转、重设规格、编辑所需的创造功能。总之，在界面的设计上是完全针对使用者的需求，看图知物，易学易用的多重展示方式定做各图标或屏幕的观看比例。



工作界面

此外，针对产生地形物体，Bryce 还提供了创造面板，可以帮助你创造一些无限基础面的地面、水面和云层等简单原始物体构造和各式各样的灯光选择。作为一个创造自然景观的三维软件，Bryce 几乎是无可挑剔的。不过，在建筑、机械造型、卡通式随意造型及人物动画方面它就有些“力不从心”了。

1-4 其它三维动画软件

目前市场上还有很多三维软件，一般来说这些软件整体功能不是很强大，或只是某个功能模块的强化。这类软件操作起来简单快捷，价格也比较便宜。

TrueSpace3.0 是由 Caligari 公司推出的功能强大的三维图形与动画软件包。由于采用 Intel 公司 3DR 图形实时渲染技术，其渲染效果堪称一绝；配以强大的三维造型和动画能力，可以在极短的时间内创造出惊人的 3D 设计和视频动画。TrueSpace3.0 的各种控制要求使用者必须相当熟悉程序。同时，TrueSpace3.0 没有设置传统的像 3DS MAX 用户所熟悉的那种 3 个投影图加一个透视图的屏幕布局。



Poser 是专门制作人体造型和动画的著名软件，可以生成三维图像的简单动画，也可以输出精细的三维人物造型。Poser3.0 版使用了最为简捷的界面，具有直接预视的造型库和编辑制作人物造型细节的功能；可加入背景音效作口唇（Lip Sync）效果；还支持 Motion Capture 动作捕获软件的 BHV 文件格式，这使得 Poser3.0 在众多的人体造型动画软件中脱颖而出（中国青年出版社近期已出《Poser 3 人物动画急速入门》）。

Cool 3D 是台湾友立公司出品的、专门用于立体文字制作的三维软件，擅长于制作互联网网页上的三维标题，工作界面如图所示。



工作界面

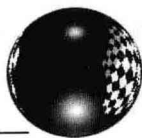
Animation Master 擅长卡通造型和动画的三维软件，在 多边形曲面造型上功能非常强大。

3D Studio R4 是 DOS 系统下最为流行的三维软件，虽然已经被 3D Studio MAX 所取代，但至今仍有很多人使用它。

LightScape 擅长于渲染的三维软件，只能输入其它三维软件产生的造型。它能进行材质、灯光设定，并进行全息渲染，采用光能传递算法，是当今世界上一流的渲染引擎，可以产生出仿真照片的渲染效果，但只能完成摄影机动画，多用于室内外效果图的渲染。

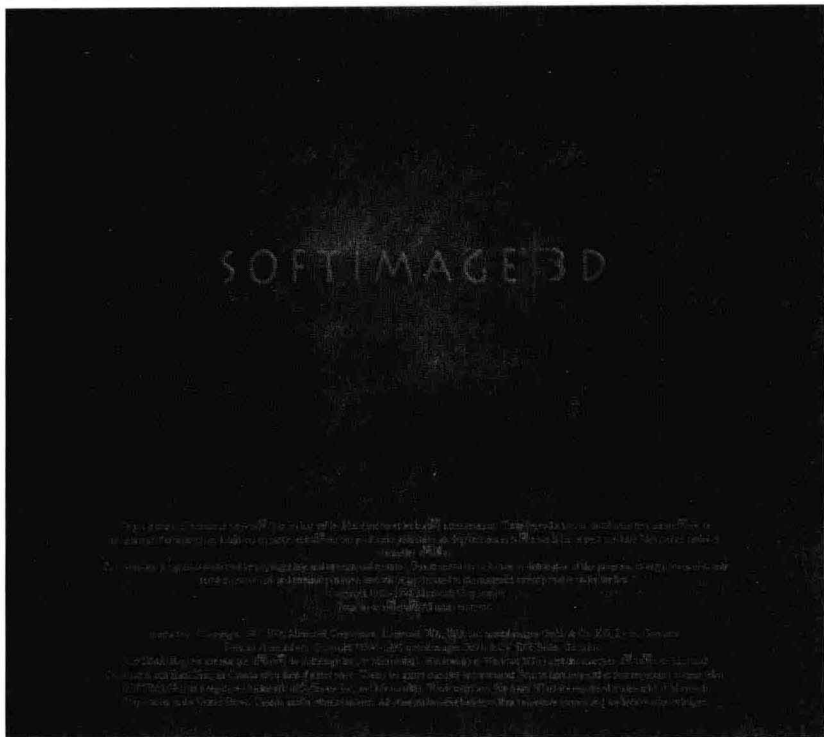
第二节 工作站级三维动画软件

工作站级三维动画软件，是刚从昂贵的专业图形工作站上移植到 PC 机上的三维软件。这类软件功能更加强大、效果更加震撼，代表着三维动画的发展方向，目前在国内影视、广告三维制作中已经开始广泛应用。



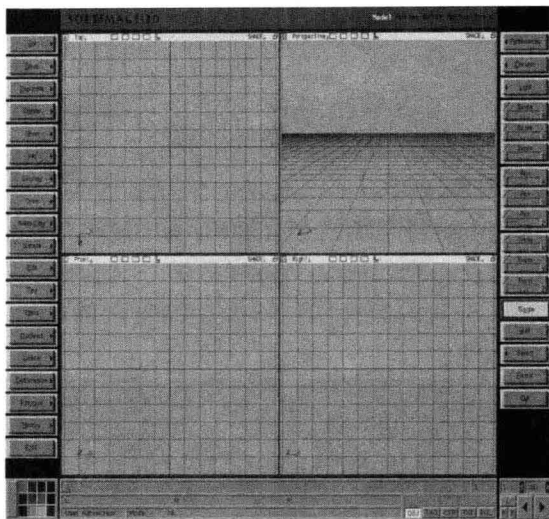
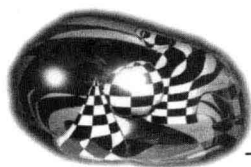
2-1 SOFTIMAGE 3D

SOFTIMAGE 3D 是从 SGI 工作站移植到 PC 机上的三维软件, 目前常用版本是 3.7 和 3.8 版本。1998 年底又推出全新的 SUMATRA(苏门达腊), 它可以应用于 Windows NT 平台。SOFTIMAGE 3D 已经向纵深发展了, 其功能集已扩展到包括从带有 IK 及动态模拟 Actor 模块的功能, Mental Ray 到高级的 SOFTIMAGE 3D 渲染特性的多种功能。带有 UV 纹理编辑器的对话框以及三维绘图是支持视频游戏制作的众多功能中的一部分。类似于 Spreadsheet 以及 Dopesheet 的新视图可协助控制复杂的场景, 而表达式及通道则提供了更多的道路以控制运动。



启动界面

SOFTIMAGE 3D 属于艺术创作型软件, 个性化比较强, 深受动画设计者的喜爱。它在卡通随意造型和人物角色动画上表现十分出色, 渲染质感更是让人惊叹不已, 功能极其强大。在美国, 它是电影制作不可缺少的工具, 著名电影《侏罗纪公园》中的恐龙, 《鬼马小精灵》中的小精灵等都是由它完成的。它的渲染质感更是让人惊叹不已, 远远超过了 3D STUDIO MAX 等一般三维软件。目前, 国内的许多广告、电视片头大部分由 SOFTIMAGE 3D 制作完成。

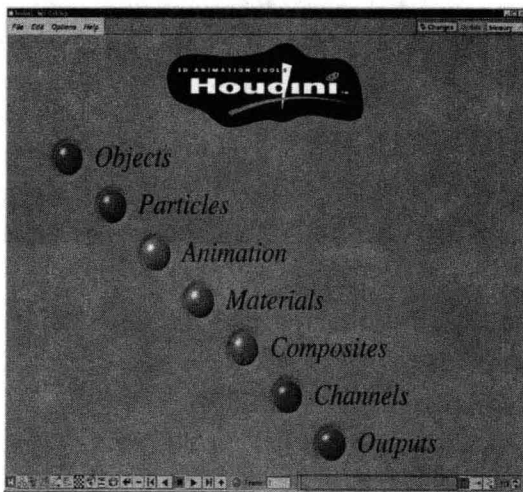


工作界面

目前版本 SOFTIMAGE 3D3.8 功能已经相当强大，Mental Ray 更是世界一流的渲染器。1999 年底推出的最新版本 SUMATRA（苏门达腊）更是被炒作得沸沸扬扬，估计将在国内成为专业影视、广播级动画设计制作的主流工具之一。

2-2 HOUDINI

HOUDINI 由 Prism 发展而来，也是由 SGI 工作站上移植到 PC 机上的三维软件，应用于 Windows NT 平台，目前版本为 3.0。



启动界面

它将平面图像处理、三维动画和视频合成技术有机结合，创作流程极富个性。电影《终结者 II》中的变形杀手就是使用了它的 Metaball（变形球）技术，《独立日》中使用了它的粒子系统制作太空飞船的战斗场景。