

第 1 章 3D 动画基础

动画产生在电影之前，在艺术性、幽默感与人情味方面至今还没有能与之相匹敌的。3D 动画是计算机技术逐渐成熟过程中所产生的艺术门类，它不仅是一项技术，同时也是一门迷人的艺术，是技术与艺术的高层次结合，具有比传统动画更强的感染力。特别是在当今的影视作品中，由于 3D 动画得到了极为广泛的运用，制作出很多令人赞叹的艺术作品，为我们展现出异彩纷呈的虚幻世界，让我们体验到终身难忘的视觉感受。特别是近年来互联网的宽带化发展趋势，使得 3D 动画技术更多地应用在互联网上，在虚拟现实和三维网页开发方面的应用前景非常广阔。

下面的四幅图片是利用光影跟踪技术渲染的不同环境的同一场景。

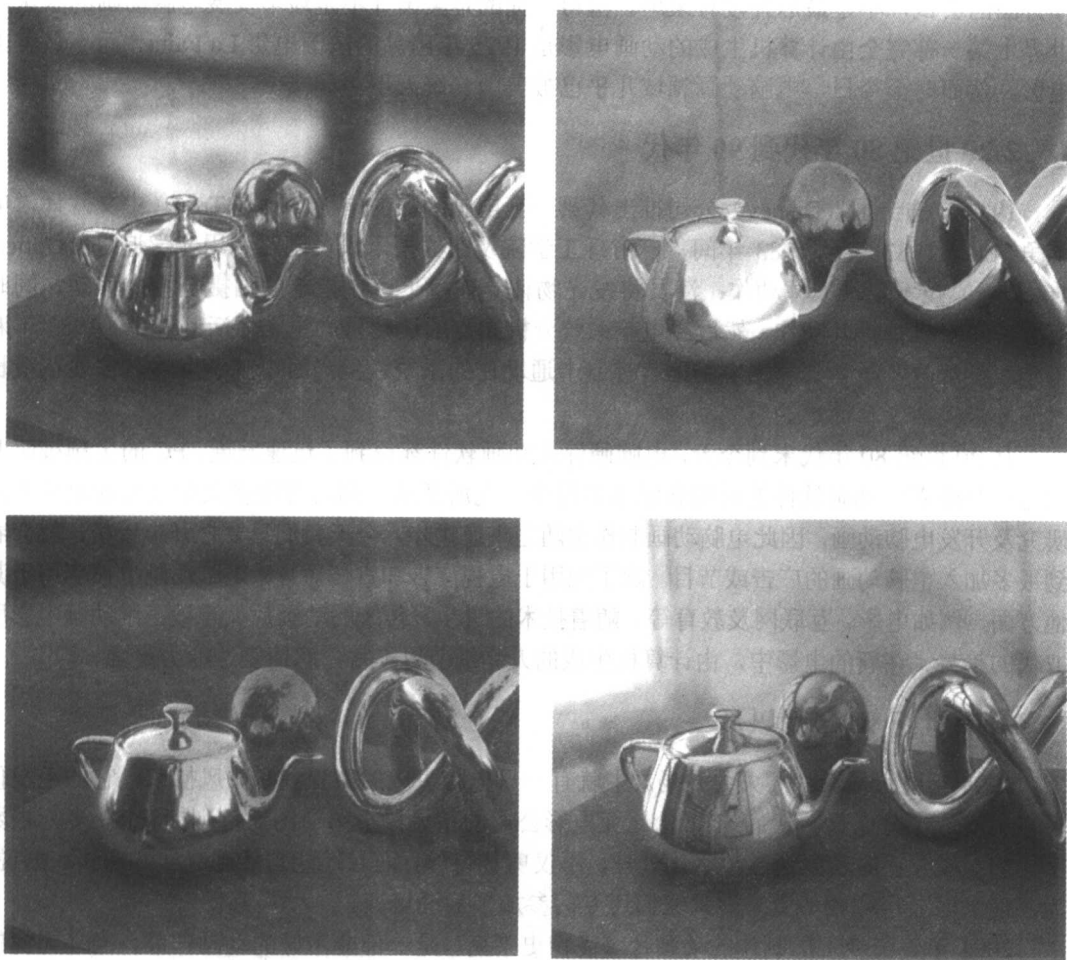


图 1-1 光影与环境效果

为了全面地了解 3D 电脑动画，首先简单介绍一下 3D 动画的发展历史。

1-1 3D 电脑动画的历史

1-1-1 国外的发展历史

1)20 世纪 80 年代以前

我们知道在 20 世纪 70 年代早期, 计算机非常笨重, 一台大型机工作数月方能生成几秒钟的计算机图像。当时, 计算机成像主要是以矢量处理为基础, 涉及到大量代码。当时, 尽管计算机技术已经在某种程度上可以用来制作特技效果, 但却没有广泛用于制作活动画面。直到 1976 年, 人们才利用计算机生成的三维图像来复制演员彼得·方达 (Peter Fonda) 的头部。大导演史蒂文·斯皮尔伯格 1977 年也曾为科幻电影《第三类接触》进行过计算机动画制作方面的尝试, 不过最后并没有采用。值得一提的是美国并不是最早发展电脑动画的国家, 世界上第一部完全由计算机生成的动画电影是 1975 年出品的法国电影 *La Faim*, 而不是美国电影。然而时至今日, 电脑动画领域几乎已被美国一统天下。

2)20 世纪 80 年代到 90 年代

1982 年迪士尼 (Disney) 公司推出其第一套电脑动画的电影, 就是 *Tron* (中文片译《电脑争霸》)。1982 年至 1983 年间, 麻省理工学院及纽约技术人员同时利用光学追踪 (Optical Tracking) 技术记录人体动作: 演员将发光物体穿在身上, 在指定的拍摄范围内移动, 同时有数部摄影机拍摄其动作, 然后经电脑系统分析光点的运动再产生立体活动影像。1983 年麻省理工学院开发了一套利用电脑语言控制卡通动作的系统。但当时电脑速度慢, 需要花很长时间才能完成一个简单的电脑动画。

从 20 世纪 80 年代末到今天, 电脑硬件及动画软件都得到了迅速发展。PC 的主频按照摩尔定律翻滚着, 动画软件的种类和版本多得令人无所适从。同时有很多大学及商业机构不断研究及开发电脑动画, 因此电脑动画制作也随之飞速进步。今天我们只要打开电视机, 就会看到很多加入电脑动画的广告或节目。除了应用于电视广告和宣传短片, 电脑动画也被应用于其他方面, 例如电影、互联网及教育等。随着技术的进步, 传统的动画片又有被三维动画电影所取代的趋势。在新的电影中, 由计算机生成的人物细节更丰富, 感情表达能力更强。

3)20 世纪 90 年代以后

1998 年迪士尼影片《大力乔扬》中就有一只电脑生成的黑猩猩, 微风拂来, 它的毛发便轻轻晃动, 十分逼真。1999 年哥伦比亚电影公司的精灵鼠小弟斯图亚特则拥有 50 多万根数字化的头发, 它的衣服经过数字化处理, 不仅剪裁得体, 而且还能自然地起皱和弯折。据说, 为了使画面显得栩栩如生, 漫画家们还专门参加了裁缝培训。

2001 年美国梦工厂制作的动画片《怪物史莱克》是一部非常好的动画作品, 当之无愧的 2 亿美元票房大片。该片的电脑技术具有突破性, 如人物的表情和形体不只是简单的描绘, 而是从骨头开始, 到肉体再到衣服一层一层地向外制作, 一个小关节便有成千上百个可控制的“机关”, 光是公主一个人物就有近 30 个电脑动画制作师负责 (全片共有 275 名电脑绘制师,

耗数年完成)。视觉的真实性已达到空前的水平,再进一步便可以假乱真。据说这回原本可以达到真人的效果,但为了保持卡通的特色,故意保留一些“抽象”的成分。

美国 Pixar 制作公司影片继《玩具总动员系列》(之 1 是 1995 年,之 2 是 2000 年)和《虫虫危机》(1998 年)之后推出的第 3 部全电脑动画片《怪物公司》,片中所有的画面都是由 CGI (Computer-Generated Imaging 计算机成像技术)制作,整个过程从 1999 年 4 月开始,历时 2 年 5 个月的时间才大功告成,这个速度比起传统动画片的制作已经是突飞猛进了,如果以传统的手工绘制制作一部像《怪物公司》这样长度的影片,至少需要 4 年左右的时间。下图为采用 Deep Shadow 技术和 Accumulate Shadow 技术进行毛发渲染的效果。



图 1-2 毛发渲染效果

1-1-2 国内的发展历史

中国的电脑动画发展历史十分短暂,到今天也才十来年。但这十来年的发展,为中国的动画制作业积蓄了人才和力量,现在已经开始慢慢地浮出水面,在一些影视作品中开始崭露头角。据统计数据显示,中国从事动画制作的人员有万人之众,加上从事广告业、网络业、电脑游戏业的动画制作人,组成了一只浩浩荡荡的动画大军。他们默默耕耘,为中国动画事业的发展而努力着。

中国 CG (Computer-Graph 计算机图像) 的发展大致可以分为 3 个阶段: 1990 年以前、1990 年~1998 年、1998 年~现在。在这 3 个时间段中,中国 CG 的发展呈现出截然不同的 3 个特点。

1)1990 年以前

中国 CG 的发展最早可以追溯到 20 世纪 80 年代中期。虽然美国早在 1975 年就开始举办第一届 SIGGRAPH 大展,但是在 20 世纪 80 年代以前国内的专家基本上还不知道有“CG”这个名词,再加上在那个年代电脑本身都是稀罕物品,普通大众就更无从得知了。经过差不多 10

年的发展,中国的对外开放逐渐有了成果,一批批海外计算机方面的专家开始进入中国,为中国计算机业的发展奠定了最基本的人才基础;海外专家在带来大量计算机知识的同时,也带来了国外在计算机图形学方面发展的一些动向和部分成果,也就是从那时开始,“CG”的概念开始在中国这片土地上播下了种子。清华大学、浙江大学等少数国内顶尖大学先后成立小型的研究小组,致力于研究计算机在图形图像方面的发展可行性。在那个磁盘操作系统刚刚诞生不久、字符化界面还是绝对主流的年代里,用计算机来“玩”图形图像绝对是一件“前卫”的事情,加上能够接收图形信息这样海量数据的计算机价格不菲,CG是一个彻头彻尾的“专家们的游戏”。综合起来看,1990年以前影响中国CG发展最大的因素是国家政策、计算机发展水平和人们的认知程度。

2)1990年~1998年

计算机技术的发展速度十分迅猛,随着史蒂夫·乔布斯在苹果电脑上率先引入图形界面,微软也终于坐不住了,于1991年发布了Windows 3.X操作系统,开始正式在PC上引入图形界面。图形界面操作系统的引入,是计算机工业发展史上的一个里程碑,从这个时候开始,世界计算机图形业的发展风起云涌,各种商业化的图形软件也诞生了:Adobe的Photoshop、SGI上的著名3D软件Alias Studio、Discreet的招牌软件3D Studio Max的前身3D Studio等

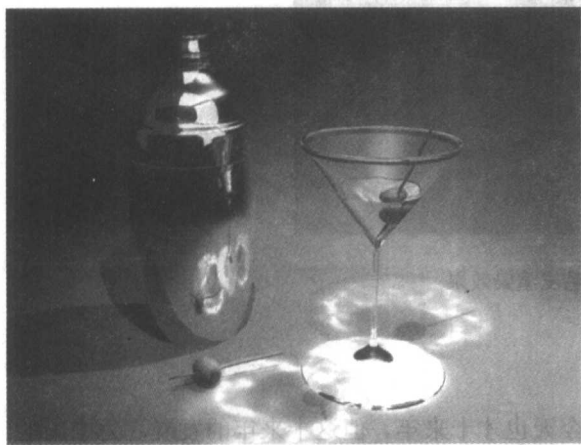


图 1-2 玻璃与金属

大大缩短了普通艺术工作者与计算机制图员之间的距离。中国CG的种子经过长时间的孕育之后,也终于在这个时期破土而出:中国计算机图形学专家在贝塞尔曲线(1968年法国雷诺汽车公司的设计工程师贝塞尔最先发明)、非均匀有理B样条曲线(NURBS)以及计算机真实感图形渲染算法方面都取得了一定的成绩,比如邵敏之教授和朱一宁教授分别在1988年和1990年成功采用辐射度算法在封闭空间中绘制出了真实感很强的图像;浙江大学CAD&CG国家重点实验室也开发出了中国自己的虚拟现实系统——CAVE,这套

系统用一台高性能计算机(SGI Onyx2 Infinity Reality 4CPU)同步产生同一场景相邻视域内的四幅画面分别投影到大屏幕上,通过液晶眼镜产生立体视觉效果。这些成就都表明中国的计算机图形学发展已经取得了可喜的成果。

在民用领域方面,由于Photoshop的应用,国内的广告、影视、出版、游戏、美术等相关行业得到了飞跃性的发展。国内著名3D培训书籍《火星人》系列的主编王琦,就是在这个时间段内开始进入3D界的。同时北京的水晶石等一大批3D艺术表现公司开始崭露头角。在这8年时间里,中国CG处于迅猛发展的时期,原先的国家政策以及认知程度这两个影响因素逐渐被资金因素代替,而CG发展的平民化是这个时间段里最大的闪光点。

3)1998 年~现在

从 1998 年到现在,中国 CG 在经过了前两个阶段的发展后,逐渐开始步入正轨。CG 行业的分工以及产业结构日益专业化、标准化和商业化。计算机图形学方面,国内不断有新的动画算法和渲染算法理论性文章发表在《计算机学报》等专业杂志、期刊中,中国也终于有论文在 SIGGRAPH 中入选;民用方面,各种优秀 CG 作品层出不穷,艺术和技术上造诣都很深的数码艺术家如雨后春笋般涌现出来。在这个时间段里,最大的亮点在教育和传媒方面,各个美术院校纷纷开设数字艺术课程或者专业供学生选修,社会上

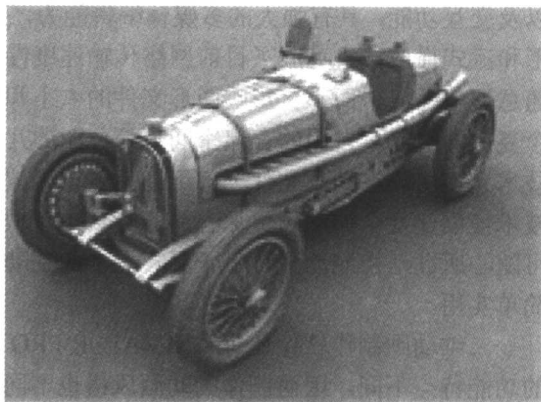


图 1-4 全局光渲染

也有如 Maya 国际认证、3DS Max 国际认证等商业性的软件认证课程。值得一提的是,在这一时期,环球数码创意控股有限公司(GDC)属下的数码媒体科技研究院(IDMT)与深圳大学联合组成了中国首个数码媒体培训基地,这个属于世界五大 CG 制作基地之一的机构的成立为中国 CG 向高端发展提供了一个绝佳的跳板。媒体方面,《数码设计》、《CG 杂志》、《Computer ARTS 数码艺术》、CG World 中文版等专页传媒的创刊和引入也为中国 CG 行业的发展起到了风向标的作用。这几年时间里,中国 CG 开始逐渐优化产业结构,为向国际市场进军打下良好基础。

1-2 电脑动画的主流软件

一般来说,电脑动画可分为二维动画与三维动画两大类。

1-2-1 二维动画主流软件介绍

制作二维动画的软件现在有很多,最著名的有英国 Cambridge Animation 公司的 ANIMO 系统和 SOFTIMAGE TOONZ 系统,它都可以运行于 SGI 平台和 PC 平台。《空中大灌篮》和《埃及王子》都是其作品。



图 1-5 《空中大灌篮》的设计过程

对于大多数非专业人士,最熟悉的莫过于 Flash,它是目前网页动画的主流,由美国的 Macromedia 公司推出的。Flash 是目前制作网络交互动画的最优秀工具:它支持动画、声音以及交互功能,具有强大的多媒体编辑能力,并可直接生成主页代码。Flash 通过使用矢量图形和流式播放技术克服了目前网络传输速度慢的缺点。基于矢量图形的 Flash 动画尺寸可以随意调整缩放,而不会影响图形文件的大小和质量,并且只要用少量向量数据就可以描述一个复杂的对象,占用的存储空间只是位图的几千分之一,非常适合在网络上使用。流式播放技术允许用户在动画文件全部下载完之前播放已下载的部分。Flash 提供透明技术和物体变形技术使创建复杂的动画更加容易,为 Web 动画设计者的丰富想像提供了实现手段。交互设计可随心所欲地控制动画,赋予用户更多的主动权。优化的界面设计和强大的工具使 Flash 更简单实用。

二维动画制作软件还有 ANIMATOR PRO、Ulead GIF Animator、Firework 等,它们各自的功能特点不同,因而制作的动画风格也不同。

1-2-2 三维动画主流软件介绍

在各类动画当中,最有魅力并且使用最为广泛的当属三维动画。二维动画可以看成三维动画的一个分支,它的制作难度及对电脑性能的要求都远远低于三维动画。例如 Flash 也可制作出色的三维动画,如果您经常上网就会注意到这类动画,但要做好三维动画更需要设计者的创造力,由于 Flash 本身没有三维建模功能,为了做出更好的三维效果,可在 Adobe Dimensions 中创建三维动画,再将其导入 Flash 中合成。最近 Discreet 公司又推出一个名为 PLASMA 的软件,它由一个简化的 Max 动画环境和 Flash 渲染插件组成,可以将 3D Studio Max 建立的模型和动画渲染成 Flash 动画。用 Flash 制作的动画非常小,一张普通软盘通常可装入大量的 Flash 动画,这与我们用其他软件做的动画需存入光盘形成强烈的对比,这正是 Flash 迅速流行的重要原因。要观看 Flash 制作的网上动画,需要在浏览器中安装插件。

现在制作三维动画较以前容易了很多。一方面是计算机价格在不断降低,性能在不断地增强;另一方面是三维动画软件的种类越来越多,功能愈来愈强大,操作起来也是愈来愈容易。不少人也许刚刚学会一点电脑,就可以操作动画软件,制作一些简单的动画,以显示自己的动画才能。毕竟我们的世界是立体的,只有三维才让我们感到更真实。

常用的三维动画软件有几十种,这些软件按照制作功能的复杂程度分为 3 大类:小型、中型和大型。

1) 小型三维设计软件

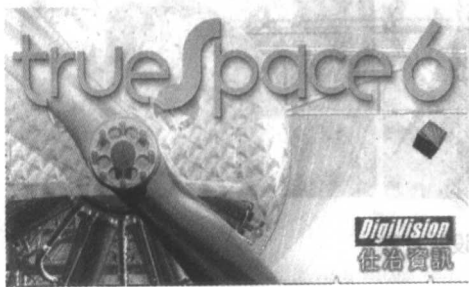


图 1-6 TrueSpace 首页

小型软件是指一些整体功能较弱、学习比较容易、价格便宜或专注于某个功能的软件。代表性的有 TrueSpace、RHINO、POSER、Bryce 等等。

TrueSpace 是 Microsoft Windows 上的最佳 3D 模型设计、动画制作及着色软件。TrueSpace6 功能有着显著的提升,让您在使用上更加顺手了,在视觉效果、设计、动画上, TrueSpace6 都是最佳选择,可支持大多数现有的 3D 软件,并拥有大量的

支持厂商所开发的外挂程序, 透过 Caligari 所推出的外挂程序工具组, 可完成生动的模型设计、角色动画及特效制作, 提供 Windows 平台上最佳的 3D 解决方案。

在 TrueSpace6 中增加了许多新功能, 无法一一列出, 主要的新功能如下:

- ❖ 支持全彩阶层编辑, 并与新的场景编辑器结合, 有助于建立复杂或庞大的场景。
- ❖ 新彩绘方式, 展开模型网面及 UV 编辑器, 提供进阶的材质编辑。
- ❖ 导角及内圆填角可轻易地建立出圆滑的边缘。
- ❖ NURBS 裁剪曲线新加入曲线投影、曲线延伸及加盖等工具。
- ❖ 具有强大的弯曲、倾斜及渐尖等变形工具。
- ❖ 划时代的 Facial Animator 1.2 版, 表情动画最佳解决方案。
- ❖ 场景编辑器: 整合关键画面编辑器内的音轨。

目前有人将之用于 Flash 动画制作, 简单方便。

Rhino3D 是真正的 NURBS 建模工具。它提供了所有 NURBS 功能, 丰富的工具涵盖了 NURBS 建模的各方面: Trim、Blend、Loft、Fourside, 可以说是应有尽有, 您能够非常容易地制作出各种曲面。

Rhino3D 的另一大优点就是它提供了丰富的辅助工具, 如定位、实时渲染、层的控制、对象的显示状态等, 这些可以极大地方便用户的操作。

Rhino3D 可以定制自己的命令集。您可以将常用的一些命令集做成一个命令按钮, 使用后可以产生一系列的操作, 很像 DOS 里的批处理命令。这对那些经常要重复的操作特别有用, 例如调整人脸形状。

Rhino3D 还提供命令行的输入方法, 用户可以输入命令的名称和参数。

因为 **Rhino3D** 是专门的 NURBS 建模软件, 所以不提供动画的功能。在渲染方面 **Rhino3D** 还不错, 提供了材质等较多的控制。不过许多动画制作员还是只把它当作专门建立模型的工具。

Rhino3D 可以输出许多种格式的文件。现在已经可以直接输出 NURBS 模型到 3D Studio Max、Softimage 3D 等软件中了, 也可以把 NURBS 转换为多边形组成的物体, 供其他软件来调用。

转换时您可以方便地选择生成不同质量的模型, 以适应不同的需求。现在已经有越来越多的人用 **Rhino3D** 来建模了, 如果您还没有用过的话, 去试试吧!

Poser 是一个 3D 人物动画和模型设计工具(见图 1-8), 它能使用户在最短的时间内, 建立效果惊人的电影、图像和各种姿势的 3D 造型。利用制作好的模型, 可以生成用于 Web 的电影和 2D 图片、打印件和视频文件。

Bryce 是创建三维场景的最佳工具(见图 1-9), 不论是专业创作人员或业余爱好者, **Bryce** 会让您沉浸于 3D 影像编辑的乐趣之中。新的动画控制允许将天空、海洋、山峰、岩石及建筑物等您可以想到的东西导入到 3D 模组制作成动画, 并可以对其进行细微的编辑, 如山峰的高度、陡峭的程度等。您可以用旋转、曲线或飞跃等指令模拟摄像机的动作, 并可编辑或储存这些动作的路径以便将来作为导入或导出之用。

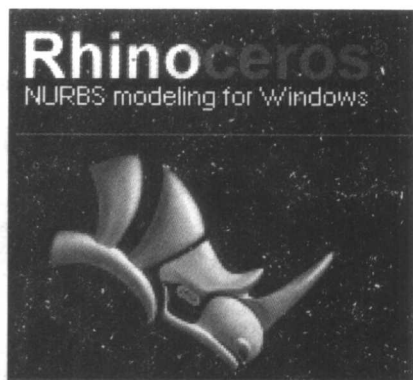


图 1-7 Rhino3D 首页

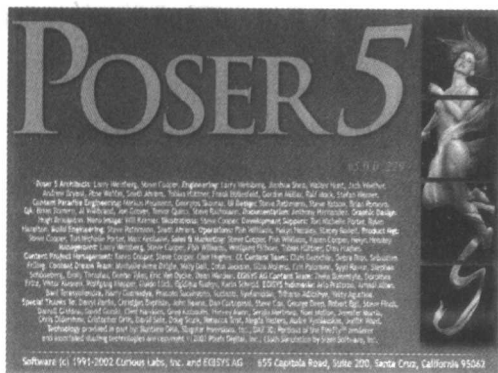


图 1-8 Poser 首页

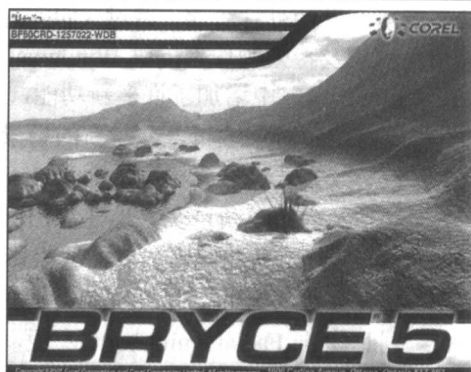


图 1-9 Bryce 首页

2) 中型三维设计软件

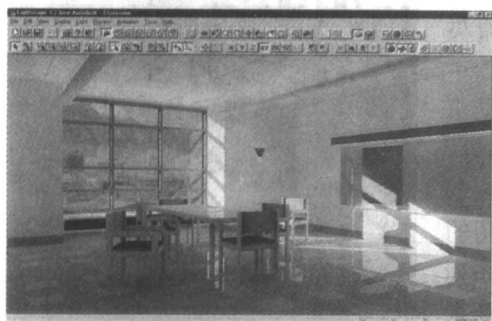


图 1-10 LightWave 设计效果

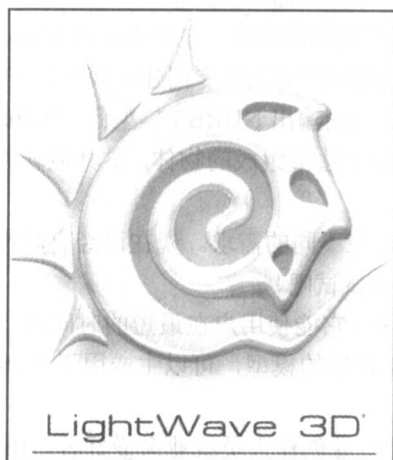


图 1-11 LightWave 首页

中型设计软件包括LightScape、Light Wave和3D Studio Max。

LightScape 是一个著名的3D软件,专用于渲染的三维设计软件,不能制作,只能输入其他三维软件的作品赋予材质、灯光进行渲染,是一流的渲染器,能产生出真彩色照片般的效果,缺点是只能完成摄像机视图动画,多用于建筑内外渲染,具有照片般光照真实感模拟效果的应用软件。

LightWave 也是一个有很高知名度的软件,目前最高版本是7.0。特点是操作界面简明扼要,如图所示。虽然比较容易掌握、擅长渲染,但在造型的柔韧性上较欠缺,功能的全面性稍显不足,而且国内参考书太少,交流起来不方便。但它在好莱坞所具有的影响力一点也不比Softimage、Alias等差。它的价格却是非常的低廉,这也是众多公司选用它的原因之一。但光有低廉的价格还不行,LightWave 3D的品质也是非常出色。最近名扬全球的好莱坞巨片《泰坦尼克号》中的泰坦尼克号模型,就是用LightWave制作的。

据官方统计,现在在电影与电视的三维动画制作领域中,使用LightWave 3D的比例大大高于其他软件,连Softimage 3D也甘拜下风。全世界大约有4万人在使用LightWave 3D。Digital Domain、Will Vinton、Amblin Group、Digital Muse、Foundation等顶尖制作公司,也

纷纷采用LightWave 3D来进行创作。

LightWave 3D是全球唯一支持大多数工作平台的3D系统。Intel(Windows NT/95/98)、SGI、SunMicro System、PowerMac、DEC Alpha,各种平台上都有一致的操作界面,无论您使用高

端的工作站系统或使用PC, LightWave 3D都能胜任。

LightWave 3D 包含了动画制作者所需要的各种先进的功能: 光线追踪(Raytracing)、动态模糊(Motion Blur)、镜头光斑特效(Lens Flares)、反向运动学(Inverse Kinematics, IK)、NURBS建模(MetaNurbs)、合成(Compositing)、骨骼系统(Bones)等。

它的官方站点是: <http://www.newtek.com/>

3D Studio Max 简称为3DS Max或Max, 是由Autodesk公司推出的, 应用于PC平台的三维动画软件, 从1996年开始就一直在三维动画领域叱咤风云。它的前身就是3DS, 依靠3DS在PC平台中的优势, 3D Studio Max一推出就受到了瞩目。它支持从Windows 95到Windows XP, 具有优良的多线程运算能力, 支持多处理器的并行运算, 丰富的建模和动画能力, 出色的材质编辑系统, 这些优秀的特点一下就吸引了大批的三维动画制作者和公司。目前在国内, 3D Studio Max的使用人数大大超过了其他三维软件, 可以说是一枝独秀。

3)大型三维设计软件

大型软件一般是指工作站软件或移植于工作站的软件, 这类软件有 Softimage、Maya、Houdini。

Softimage 是由SGI工作站移植到个人电脑上的重量级软件, 最新版本 XSI 3.0, 目前在三维影视广告方面独树一帜, 以渲染质量超群而著称, 是目前国内影视广告业的首选, 不少国内大广告公司及中央电视台片头动画就是用它制作。其缺点是较难掌握且对计算机硬件要求偏高, 不适合初学者学习。例如对显示设备的要求很高, 1280×1024 像素为其“最佳”分辨率。

Maya 是由 Alias/Wavefront 公司在工作站软件的基础上开发的新一代产品 (见图 1-13), 可以运行于 Windows 平台上, 造型和渲染俱佳, 甚至超过 Softimage, 特别是其造型功能可谓出神入化, 在命令面板、操作、工作方式上与 3D Studio Max 有很多相近之处, 是非常优秀的三维动画制作软件。缺点是入门比较困难, 相关中文资料也不太丰富。Maya 要求的机器配置比 Max 要高得多。

Houdini也是一个非常惹人注目的三维动画和视觉特技软件 (见图1-14)。同其他软件不同的是, 它把三维动画同非线性编辑结合在了一起。Houdini特别出众的功能应该是它的粒子系统和变形球系统。《终结者 II》里的液态机器人就是用Houdini的变形球系统来完成的。Houdini的界面也比较复杂, 每个控制的参数很多, 国内很少有人会用。

针对不同规模和特点的动画制作任务选择所需的软件, 对于一些大型的动画应用还需要使用几个软件共同完成, 发挥各软件的特长, 提高制作的效率和质量。例如在电影《泰坦尼克号》中用到的软件有 Alias/Wavefront 公司的 PowerAnimator、微软公司的 Softimage 3D 及 Side Effects 软件公司的 Prisms, 它们均用于建筑模型、动画制作以及安置这群数字化演员到影片中的作业。另外 Alias/Wavefront 公司的 Dynamation 软件则用来制作炊烟效果, Pixar 公司的 Renderman 及 Softimage 的 Mental Ray 软件则用来渲染着色, Newtek 公司的 LightWave

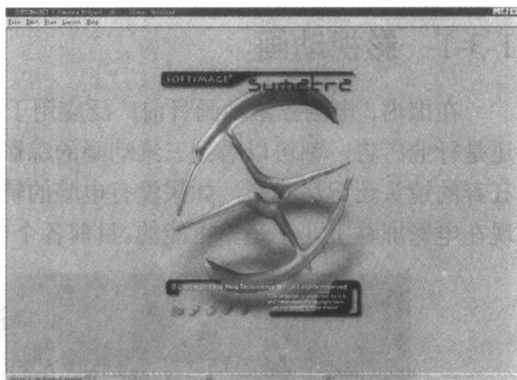


图 1-12 Softimage 首页

则用来建造船身模型。

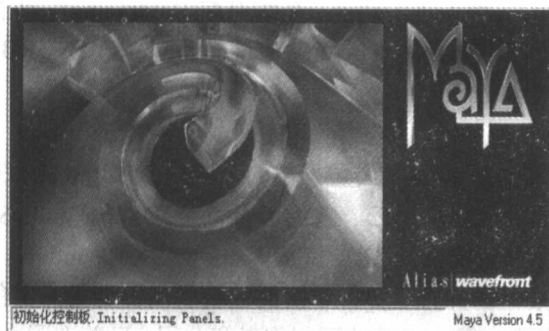


图 1-13 Maya 首页

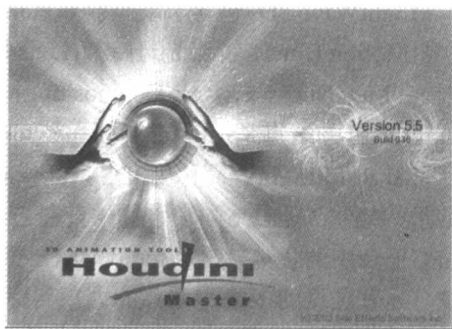


图 1-14 Houdini 首页

1-3 三维动画的应用领域

就应用领域来分, 电脑动画又可以分为影视动画、建筑动画、电玩动画等等。

1-3-1 影视动画

在国内, 电脑三维动画目前广泛应用于影视广告制作行业。不论是科幻影片、电视片头, 还是行业广告, 都可以看到三维动画的踪影。可能大家对《失落的世界》等世界巨片中恐龙狂奔的镜头还记忆犹新, 如果没有电脑的辅助, 要使早已从地球上灭绝的恐龙栩栩如生地出现在电影屏幕上几乎是不可能的。目前各个电视台的片头大多可以看到电脑三维动画的踪迹。

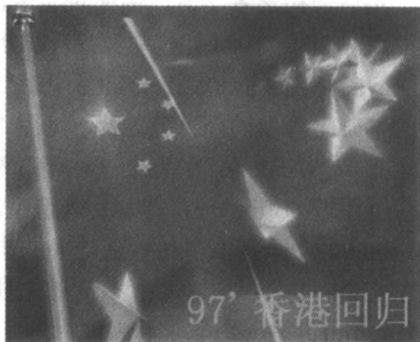


图 1-15 电视栏目片头

1-3-2 建筑动画

建筑动画主要应用于大型的工程项目招标及施工的指导、宣传, 如奥运村的规划设计、三峡工程的建设等。一部精彩的建筑动画作品首先会令观众赏心悦目, 具有较高的欣赏价值, 同时又严格遵照设计蓝图。在建筑动画中体现了制作人员的布局思路与设计方案, 是设计人员的智慧结晶。制作建筑动画, 不但要求设计者有丰富的想像力、创造力, 有较高的审美能力和艺术造诣, 而且还要求设计者在建模、结构布局、色彩、材质、灯光和特殊效果等制作

方面，有深厚的功底。

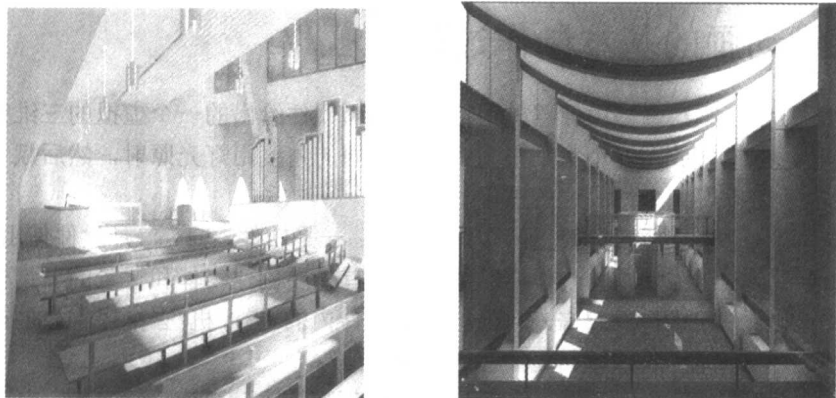


图 1-16 建筑效果图

1-3-3 电玩动画

电玩动画在国外比较盛行，有很多著名的电脑游戏中的三维场景与角色就是利用一些三维软件制作而成的。例如某些即时战略游戏就是利用著名的三维动画制作软件 3D Studio Max 来完成人物角色的设计、三维场景的制作。并且有一些著名的游戏如《最终幻想》均配有大型的剧情动画，制作十分精美。



图 1-17 最终幻想动画

1-3-4 其他动画应用

三维动画在其他很多方面同样得到了应用。例如在国防军事方面，用三维动画来模拟火箭的发射、进行飞行模拟训练等，这样做非常直观有效，节省资金。在工业制造、医疗卫生、

法律（例如事故分析）、娱乐、教育等方面同样得到了一定应用。

1-4 三维动画的基本制作过程

实质上，一个三维动画是由计算机用特殊的动画软件给出的一个虚拟的三维空间，通过建造物体模型，把模型放在这个三维空间中，从不同的角度用灯光照射，然后赋予每个部分动感和强烈的质感以得到令人满意的效果。

用三维动画软件表现质感一般受两个因素影响：一是软件本身，二是软件使用者的经验。相对二维动画而言，三维动画的制作要麻烦许多：首先要创建物体和背景的三维模型，然后让这些物体在三维空间里运动起来，再通过三维软件内的“摄像机”去拍摄物体的运动过程，并打上灯光，最后才能生成栩栩如生的三维画面。

一般来说，制作一个专业级的作品至少要经过建造模型、设定动画和后期制作 3 个步骤。

（1）建造模型就是利用三维动画软件在电脑上创造三维形体模型，也成为建模。

（2）设定动画则是使各种造型运动起来，也就是定义关键帧，而中间帧则交给计算机去完成，我们看到的好莱坞大片中的许多惊险镜头都是用电脑合成的。

（3）后期制作包括贴图、光线控制和动画关键帧等，一秒钟的动画大约为 30 帧，合成一帧可能用几秒，也可能要几十分钟，这时就到了对电脑的整体性能进行考验的时候了。由于制作三维动画需要大量时间，因此通常将一个项目分为几个部分，分工协助完成。

1-4-1 建立模型

建立模型是三维动画制作的第一步，就如同做一件产品的毛坯。也可以利用这一方法建立动画场景、营造地形。

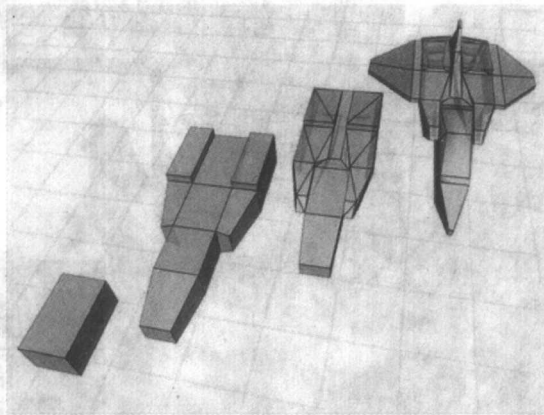


图 1-18 建立模型

1-4-2 制作动画

动画是通过一系列连续的单个画面来产生运动视觉的技术，或者说，是动态生成一系列相关画面的一种处理方法，每一帧画面与前一帧略有不同。它的原理缘于人的视觉暂留。我们知道，人眼有 0.1 秒的视觉暂留，小于这个数值，人眼就会认为动作是连续的，因此，若

画面的更新率小于每秒 10 张，画面便会出现闪烁跳跃。所以，一般卡通动画的帧率为每秒 12 帧，电影画面的帧率为每秒 24 帧。如果应用在电视上，PAL 制的帧率为每秒 25 帧，NTSC 制的帧率为每秒 30 帧。

1-4-3 材质设计

设计动画中每一个对象的颜色和质感，都要模仿自然场景中的物体。这一环节要完成色彩、纹理、质感、凹凸、光泽、材料等各种外观的属性，是完善角色特征和个性的关键一环，也是体现制作者功力的地方。

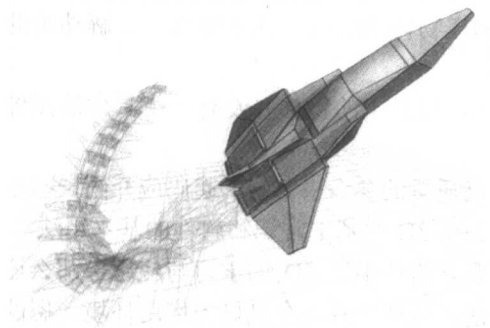


图 1-19 制作动画

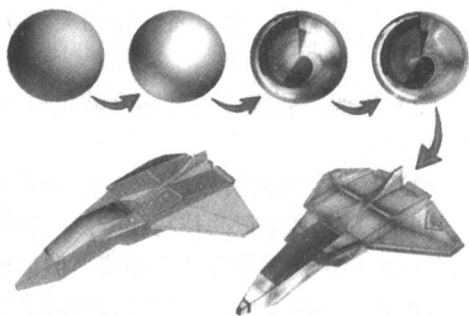


图 1-20 设计材质

1-4-4 灯光和摄像机设置

建立灯光照亮场景和动画对象，作用有 3 个：一是用灯光造型；二是产生光影变化；三是制造气氛。

建立摄像机来模仿现实中摄像机拍摄的感觉，产生镜头特效和各类电影效果。

1-4-5 渲染着色

根据您的场景设置，由程序绘出一幅完整的画面或一段动画。这是一个兴奋而漫长的过程。

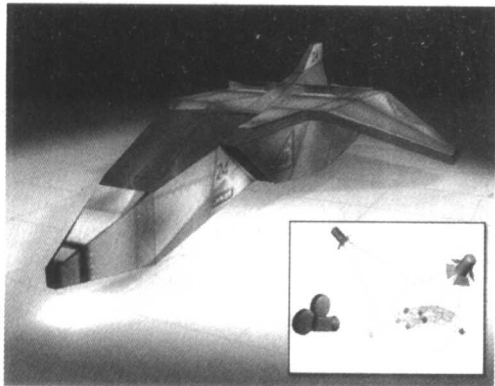


图 1-21 设定灯光和摄像机

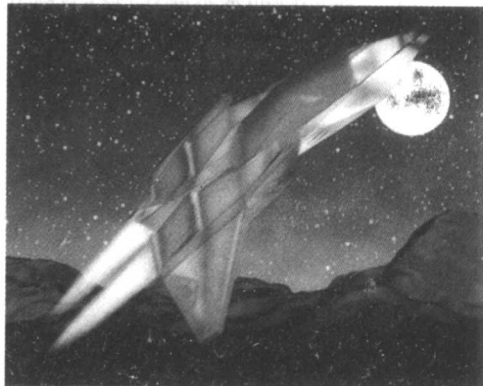


图 1-22 渲染

1-5 学习方法介绍

三维动画制作是相当专业的行业，它的操作相对复杂。不同的动画制作软件有比较大的区别。初学者必须具备一些基本的美术知识，而且要有一定的审美感和想像力，空间、坐标、旋转要会灵活应用。即便是利用熟悉的 3D Studio Max 学习制作一些小动画或小场景，或者用它制作教学软件和简单的演示稿等，也需要三维动画制作者具有较强的审美感和空间想像力。对于初学者来说，熟练掌握动画制作有一定的难度，需要循序渐进地学习。

对初学者而言，有以下几点建议：

(1) 学习之前，要具备一定的美术功底，知道物体的颜色、光学特性，了解动画的生成原理。

(2) 想像力要强，通常建立动画模型的时候，场景中的物体并没有一个具体的图像，图像仅在脑海中。

(3) 有一个好的指导，一位 3D 高手或一本高质量的参考书。该书起码应介绍一些令读者一看即懂、容易牢记的技巧和方法，教给读者关于 3D 的基本常识和软件的基本用法。

上面是对于初学者的几点建议，假如您决定要开始从事于 3D 的学习与应用，那么还要有一台配置不错的电脑，否则做起动画来很不方便。另外，有一个良好的应用环境，您的作品至少在这个环境里具有使用价值。

1-6 小结

三维制作是一项令人兴奋而又辛苦的工作，这个过程需要您的耐心和细心。毫不夸张地说，学好了三维制作，那真是前途无量！这一章的内容就到这里结束了，下一章我们开始介绍 3D Studio Max 5.X 的新功能。

思考题

- (1) 请举例说明三维动画的实际应用，分析您学习的目的。
- (2) 三维动画的基本制作过程有哪几步？

第2章 3D Studio Max 5.X的新功能

3D Studio Max 是当今运行在 PC 机上最畅销的三维动画和建模软件，为影视和广告动画制作人员提供了强有力的工具：极为精彩的图形输出质量和快速的运算速度，任意的动画和广泛的特殊效果，还包括丰富友善的开发环境，独特直观的建模和动画功能以及高速的图像生成能力。

3D Studio Max 可使用户极为轻松地将任何对象形成动画。“所见即所得”方式使用户得到最大限度的直观感受，编辑堆栈方便自由地返回创作的任何一步，并随时修改。通过它，用户可以预览所做的所有工作，按动动画按钮，对象便可以随着时间的改变而形成动画。建立影视和三维效果的融合，应用虚拟的摄像机和真实的场景相匹配，可修改场景中的任意组件。由于 3D Studio Max 运行于开放的平台，很容易地集成近千种第三方开发的工具，丰富了创作手段。

在过去的版本中，很多用户都感觉 Max 的渲染功能和灯光功能有些不足。3D Studio Max 5.X 版本针对这些方面作了功能上的改进，在建模、动画、材质、操作方式和界面管理等方面都做了很多改进。3D Studio Max 5.1 版本安装首页如图 2-1 所示。

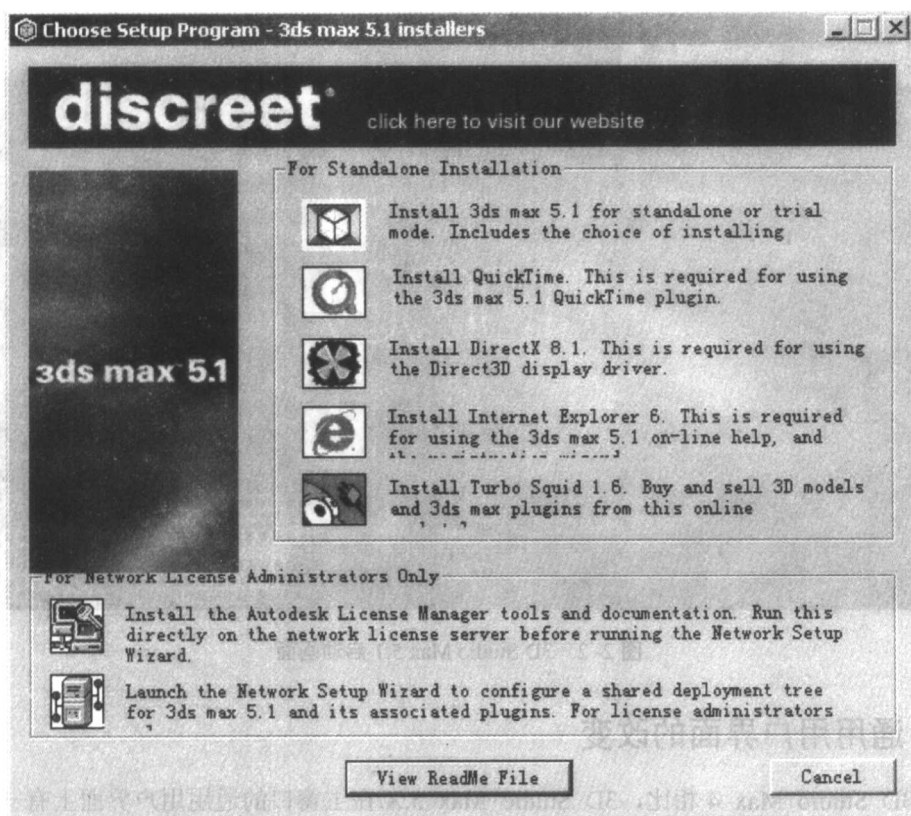


图 2-1 3D Studio Max 5.1 版本安装首页

2-1 更友好的界面

2-1-1 启动画面的增强

3D Studio Max 5.1 的启动画面(图 2-2)有一个很专业的名字叫“闪屏”,英文名称是“Splash Screen”。它的作用有二:其一,由于程序启动时需要一定的加载时间,显示“闪屏”不至于让用户感觉程序响应太慢;其二,“闪屏”多是该产品的标志性画面,也是软件宣传的法宝。

3D Studio Max 5.X 的启动画面增加了一个关于 3D Studio Max 5.X 的键盘快捷方式的说明提示栏,一共有 24 个不同的页面。这一提示栏页面在每次启动时是随机改变的。对于组里的每一个键,都会显示被指定的功能处于未改变的状态或处于已经改变了的状态。信息是从配置文件中读取的,他会反映出您所作的任何自定义设置。

如果要刷新提示栏内容,可以选择提示栏右上角的图标;

如果要手工切换,可以点击启动画面右下角的黄色三角,切换选择提示栏内容;

如果将鼠标移动到键盘图上可以显示您想使用的按键。

特别要说明的是这个启动画面演示是采用 Macromedia® Flash™ 技术开发制作的,如果 Flash 播放插件没有安装的话,这个启动画面可能不能正常显示。

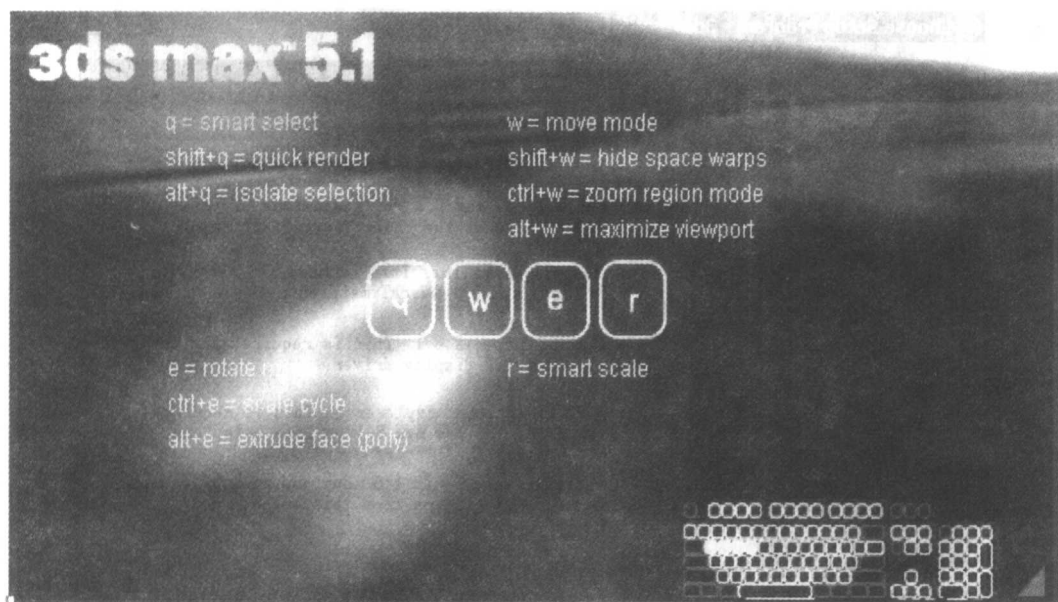


图 2-2 3D Studio Max 5.1 启动画面

2-1-2 通用用户界面的改变

与 3D Studio Max 4 相比,3D Studio Max 5.X 在主窗口的通用用户界面上有一些改变(图 2-3),使得用户使用更为便利,大大提高了工作效率。

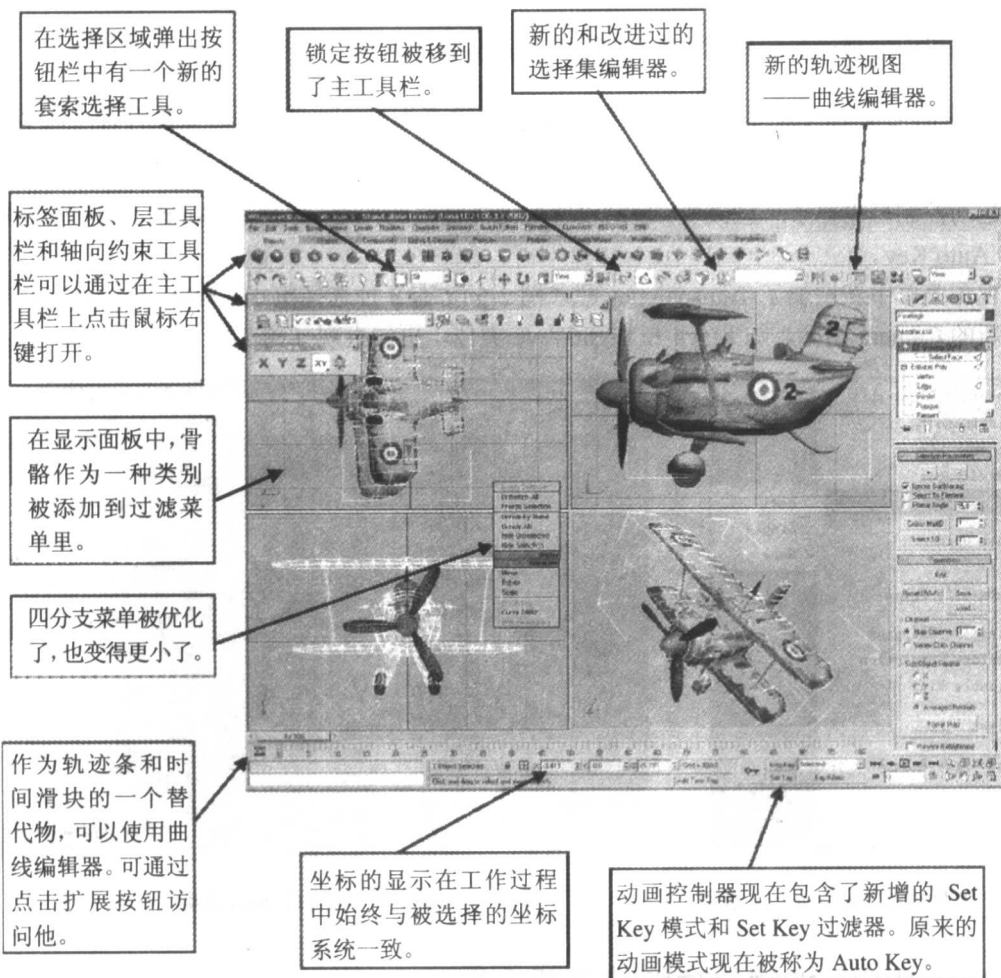


图 2-3 主窗口通用用户界面

- 现在可以在主工具条 (Main Toolbar) 上选取使用 Snap 操作工具了。
- 改进选择对话框,  并可在工具条中调用, 如同在 Edit Menu 中一样。
- 轴向约束功能 (Axis Constraints) 已经被转移到自己的工具栏中, 该工具条可以通过在主工具条上单击右键打开。
- 标签面板 (Tab Panel) 在默认界面中不可见, 如果需要使用也可通过

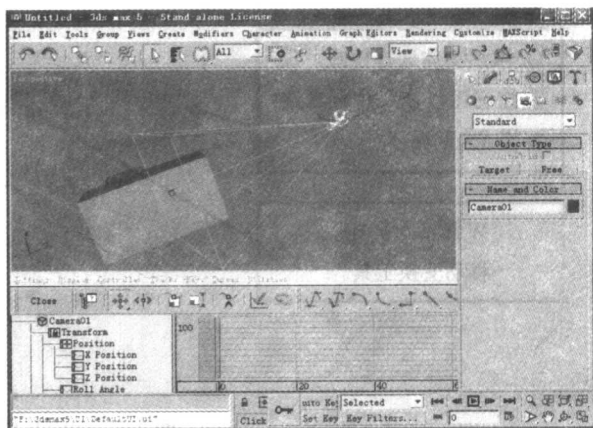


图 2-4 运动曲线编辑器