

计 算 机 快 速 上 岗

最佳

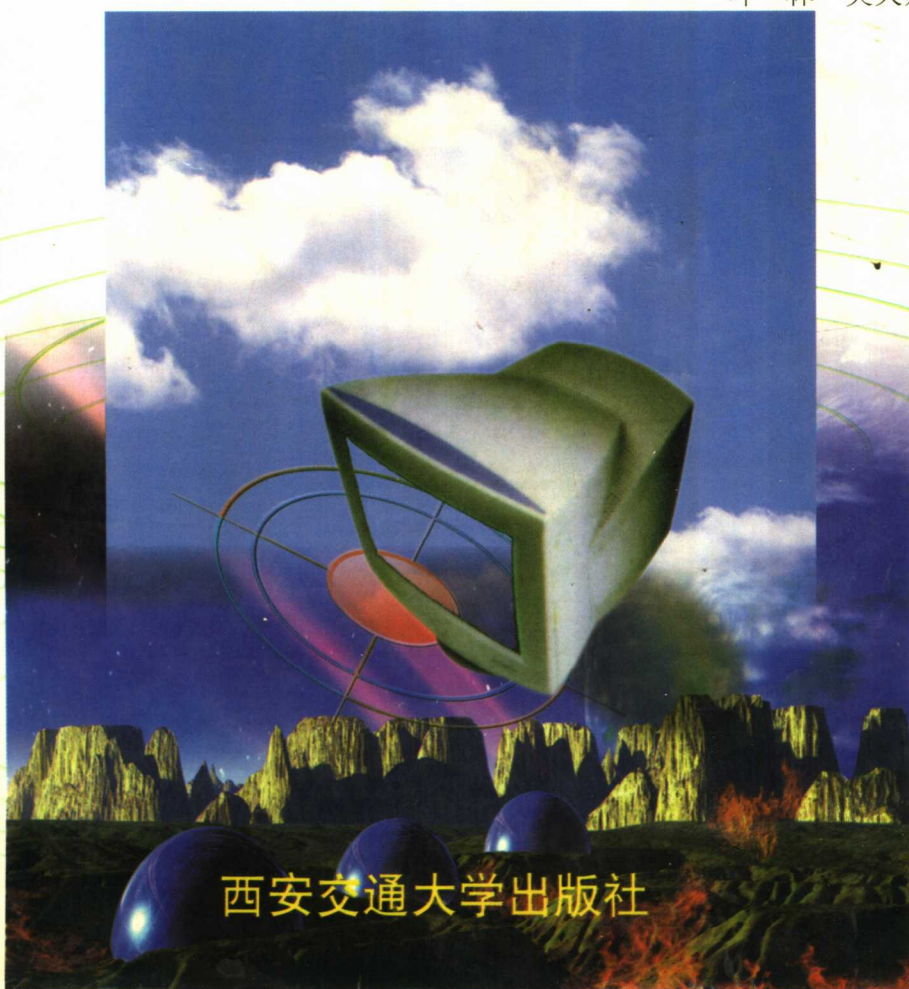
培 训 系 列

计
算
机
快
速
上
岗
培
训
系
列

3D Max

短期培训教程

叶 林 吴大焱 编



西安交通大学出版社

计算机快速上岗培训系列

最佳 3D Max 短期 培训教程

叶林 吴大焱编

西安交通大学出版社

• 西安 •

内 容 简 介

本书作为“计算机快速上岗培训系列教程”之一,主要三维动画制作软件 3D MAX R2.5 的基本操作和动画的制作。全书共分 7 章,前三章主要讲述 3D MAX 的界面和造型制作;第 4 章介绍材质和贴图;第 5 章介绍灯光和环境效果的设置;第 6、7 两章主要讲述与动画特技效果、控制相关的问题。每一章都有详细的实例及操作步骤,可以帮助读者加深对命令及理论的理解,便于更快地掌握所学知识。

本书既适合初学者自学,也可作为培训 3D MAX 的教材。

图书在版编目(CIP)数据

最佳 3D MAX 短期培训教程/叶林,吴大焱编著. - 西安:西安交通大学出版社,2000.3
(计算机快速上岗培训系列)
ISBN 7-5605-1213-5

I. 最… II. ①叶…②吴… III. 三维-动画-图形软件,3D MAX-教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 16076 号

*

西安交通大学出版社出版发行
(西安市咸宁西路 28 号 邮政编码:710049 电话:(029)2668316)
陕西省轻工印刷厂印装
各地新华书店经销

*

开本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:13.5 字数:325 千字
2000 年 3 月第 1 版 2000 年 3 月第 1 次印刷
印数:0 001~5 000 定价:18.00 元

若发现本社图书有倒页、白页、少页及影响阅读的质量问题,请去当地销售部门调换或与我社发行科联系调换。发行科电话:(029)2668357,2667874

前 言

几年来，各种功能不一的动画软件层出不穷，其中最为国内用户所熟悉的、用户量最大的要数美国 Autodesk 公司推出的，以微机操作为平台的 3D Studio 软件包。随着高档微机的迅速普及，Autodesk 公司也不失时机的推出了被喻为“动画制作大师”的 3D Studio MAX 软件包。目前，社会上有很多与三维动画有关的书刊和教材，但是，这些书刊不是太多理论而无实践，就是有事例而无理论说明。本书是作者从教学和实践过程中总结的结果，全书将克服这些缺点，每章既有适当的理论说明，也配有大量的事例讲解。这样不但可以帮助入门者轻松进入三维动画的世界，对有志于更深一层学习 3D MAX 的读者也有很大的帮助。

全书由叶林、吴大炎编写。其中前三章由叶林编写，后四章由吴大炎编写。最后由叶林统一审稿整理。在编写的过程中，得到了西安交大出版社的支持，在此深表谢意。

由于作者水平有限，错误之处在所难免，欢迎读者批评指正。

Email: yealin@pub.xaonline.com

编者

2000 年 1 月

目 录

第1章 认识 3D MAX

1.1 三维动画基本知识介绍	2
1.2 3D MAX R2.5 简介	10
1.3 3D MAX R2.5 的安装、启动	12

第2章 3D MAX 界面介绍

2.1 操作界面布局分区	16
2.2 主要功能区介绍	17
2.3 先睹为快——转动的木偶	30

第3章 造型的创建

3.1 视图操作	43
3.2 造型面板	45
3.3 修改编辑面板	51
3.4 实例说明	52

第4章 材质、贴图与贴图轴

4.1 介绍材质编辑器	91
4.2 标准材质	93
4.3 高级材质	95
4.4 贴图与贴图坐标	98
4.5 程式贴图	101
4.6 放大镜	108
4.7 发光的罩子	114

第5章 灯光、摄像机和大气环境效果

5.1 灯光参数的设置	118
5.2 太阳光的设置	120
5.3 摄像机参数的设置	121
5.4 大气环境效果	122
5.5 云雾山中（一）	125
5.6 云雾山中（二）	128

5.7	台灯灯光	130
5.8	烟波湖影	136
5.9	火炬燃烧	138

第6章 粒子系统、空间翘曲和图像滤镜

6.1	粒子系统的参数设置	143
6.2	空间翘曲参数的设置	151
6.3	VP 中滤镜的使用	153
6.4	风雪小屋	155
6.5	海中鳗鱼	160
6.6	水底气泡	167
6.7	爆炸	172
6.8	宇宙奇观	177

第7章 关键帧、轨迹窗、层级及动画控制

7.1	Track View 轨迹窗按钮说明	184
7.2	动画控制器使用说明	187
7.3	跳动的小球	189
7.4	接球能手	195
7.5	流星锤	200

1.1 三维动画基本知识介绍

动画制作的应用与发展是随着计算机尤其是微机的应用与普及而发展起来的。它被广泛应用于各种模型设计、电影特技、电视动画、电视广告、可视化计算及教学和各种形式的宣传等领域。动画软件应用于电视广告制作，给广告业带来了一场制作革命，它不仅提高了电视广告的收视率和广告的生产效率，而且降低了广告的生产成本、丰富了广告的设计内容。尽管它的出现是近十几年的事，但其发展速度十分迅猛，动画制作软件典型代表有 Autodesk 公司的 3D MAX 和 Amimator 等等。3D MAX 是目前最流行的也是最完善的三维动画应用软件，能创作出完整的、具有真实效果的三维动画作品。Animator 是 Autodesk 公司开发的二维动画制作软件，尽管它本身不具备三维动画创作能力，但其强大的二维动画创作功能及其各种动画作品精雕细琢的本领也使它受到动画片创作人员的青睐。随着电脑走进普通家庭，将会有更多更方便的图、文、声三维真实动画设计软件步入普通家庭。

1.1.1 常用三维软件介绍

1. 3D Studio

3D Studio（简称 3DS）是一种最常用的三维动画软件，其全称为“3-DimensionStudio”，翻译为中文即“三维影像制作室”，它运行于 DOS 环境下，对计算机配置要求不高，只需要 386CPU，不带协处理器即可运行，再加上其学习起来简单，所以在前几年特别流行，现在还有很多部门、领域应用。其比较流行的版本是 4.0 版，其界面如图 1.1 所示。

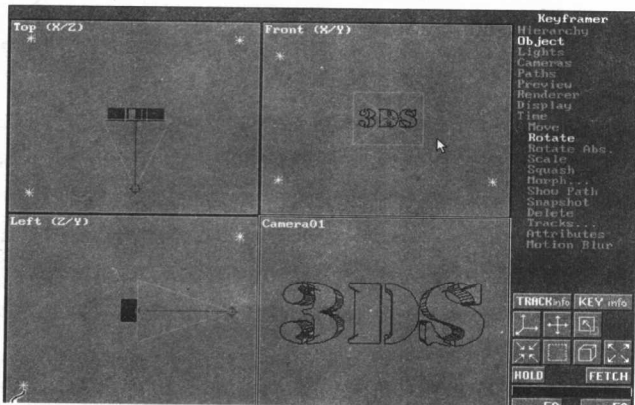


图 1.1

2. 3D studio MAX

AutoDesk 公司在推出 3DS 后，又推出了其升级版本——3D Studio MAX(简称 MAX)，其与 3DS 最大的区别在于使用的操作系统不同，MAX 是基于 Windows 平台的软件，其将 3DS 中的命令操作转化为按钮操作，用其制作动画，就像你是一个大导演，一切的角色、道具、灯光、摄像机、场景（包括云、雾、雪、闪电等特效场面）及配音、镜头的剪辑合成

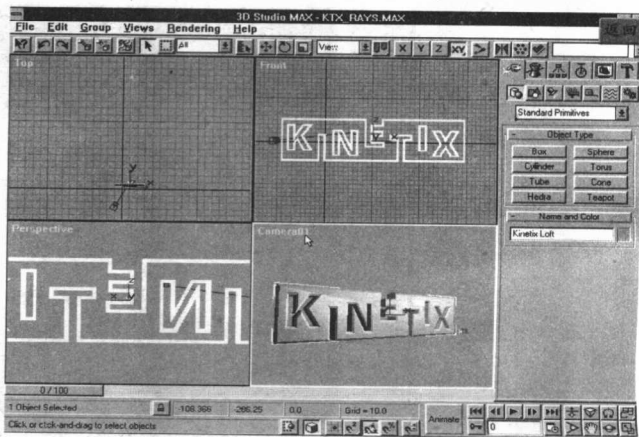


图 1.2

等等都任你安排处理,操作方便。其功能要比 3DS 强得多。目前最流行的是 R2.0/2.5 版本,最高版本为 3.0 版。图 1.2 显示的是其操作界面。

3. LightWave

LightWave 是一种由工作站移至微机的三维软件,其工作环境为 Windows95/NT,分造型和动画两个模块。它使用按钮、面板操作。类似于 MAX,并且它提供丰富的造型、材质库。尤其在灯光、外部特技方面更为全面。它能读取、生成 MAX、3DS 文档,支持 TGA 真彩色图像,且图像质感细腻、明亮,也是目前市场上一种大型的三维软件。界面如图 1.3 所示。

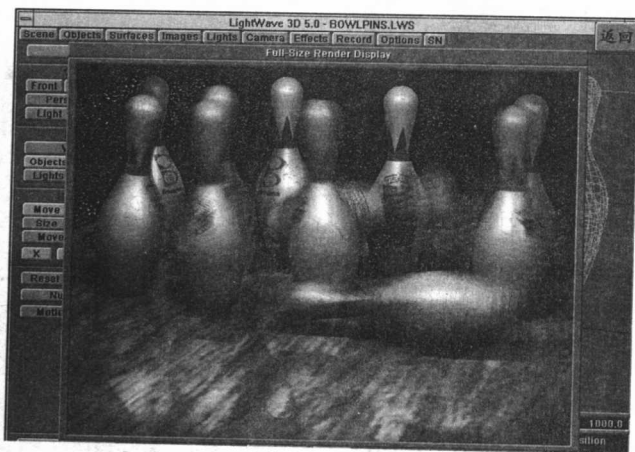


图 1.3

4. SoftImage 3D

SoftImage 是当今一流的三维软件,电影《侏罗纪公园》中的恐龙就是它的杰作。它运行配置较高:工作环境为 Windows NT,显示适配器需至少支持 $1024 \times 768 \times 16$ 位,并且要加图形加速卡。它能直接读取 3DS 场景文件着色,生成。由于其价格昂贵,所以一般用户都无法接触、使用。其操作界面如图 1.4 所示。

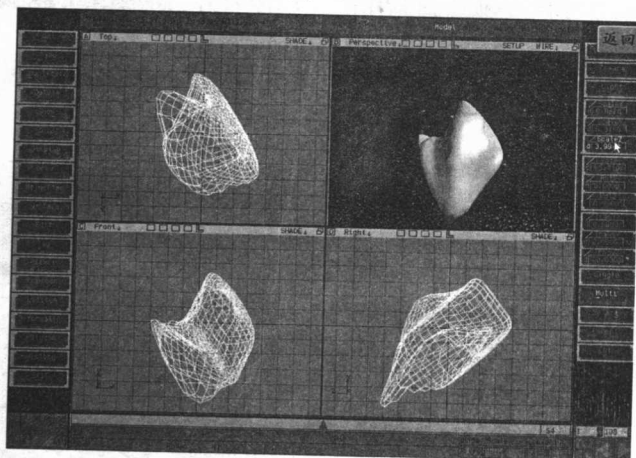


图 1.4

5. TrueSpace

相对于前面几种三维软件, TrueSpace 就很简单,且功能少,画面质感一般,但学习简单,按钮全部图形化,对于初学三维,且很想有成就感的用户,不愧为首选。其操作界面如图 1.5 所示。



图 1.5

1.1.2 三维动画的运用

1. 影视广告

影视广告是使用三维动画频率很高的行业，大量的广告片头都是使用三维动画制成的，它使产品更加形象活泼地展现在你的面前。亮丽的三维动画字，为广告增色不少，几乎三维动画制作已成为广告标版专用效果。电影中大量引用了这一高科技手段，例如电影《侏罗纪公园》中的恐龙形象，《玩具总动员》的全部形象，都是使用三维动画制作的。如图 1.6 所示就是《侏罗纪公园》中的恐龙。

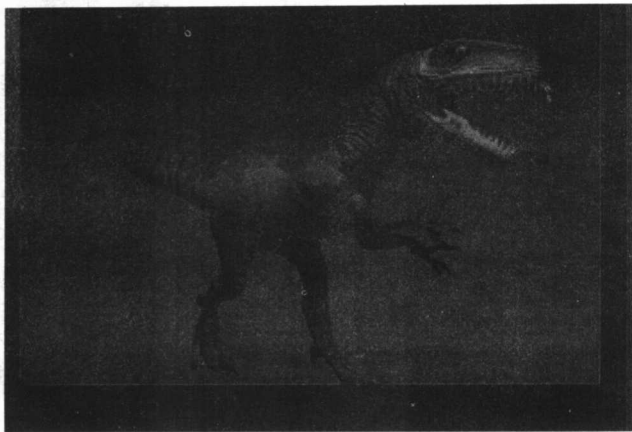


图 1.6

2. 建筑装潢

建筑业使用三维动画来设计和展示建筑结构和装潢结构，使用三维动画工具绘制的效果图更精确，效果也更令人满意。可以在施工前将实际地形与三维建筑模型相结合，以观察最后竣工效果。对于建筑物的内部结构，通过三维结构可以一目了然。你可以在建筑物的内外随意观察，尽管它可能还未施工。随着人们对计算机的兴趣越来越浓厚，使用技术不断提高，计算机三维可视化设计必将淘汰过去的手工渲染和模型结构。建筑师、工业设计、室内设计人员以及任何需要从三维角度做审美决策的人将不可避免地发现计算机三维设计是体现设计者想法的有效途径。如图 1.7 就是一幢建筑的效果图。



图 1.7

3. 电脑游戏

电脑游戏在娱乐业中具有巨大的市场,许多对计算机着迷的人为精彩的电脑游戏所吸引;同时,电脑游戏软件在软件市场中也占有相当大的一部分比例。当前许多的电脑游戏中大量应用了三维动画。细腻的画面、宏伟的场景以及逼真的造型,增强了游戏的真实感和欣赏性。对我国刚刚起步的电脑游戏来说,优美的动画画面和程序同样重要。而将来,电脑游戏提供的就不仅仅是玩,从中可以享受到全新的视听感受。如图 1.8 就是电脑游戏的画面。

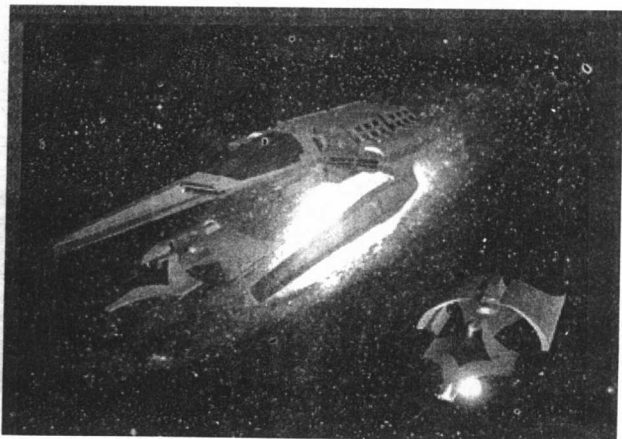


图 1.8

4. 机械制造行业

三维动画对机械产品的辅助设计起着举足轻重的作用,利用三维动画可以进行研究和设计以避免误差和损失。对于许多工作环境危险和人所观察不到的机器内部可以利用三维模型模拟。在汽车工业上,三维动画是一门专科知识,现在一种新款式汽车的研究、设计都离不开三维动画,比如汽车的流线型车身设计,手工图纸是很难绘出的,如图 1.9 就是一辆汽车的效果图。

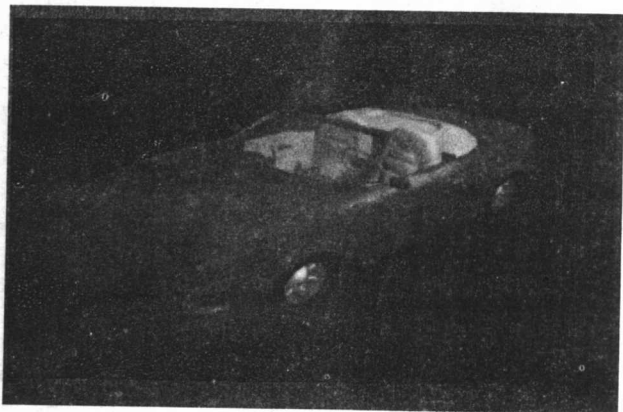


图 1.9

5. 事故分析

在国外,三维动画技术已应用于一些事故分析中。如图 1.10 所示的汽车相撞事故中,三维动画可以模拟两辆汽车相撞的过程,然后将摄影机放于车中,观察相撞时司机眼前的情景。

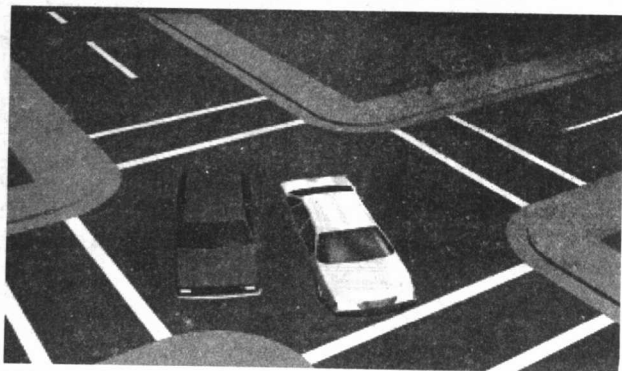


图 1.10

6. 生物化学研究

生物化学领域较早引用了三维技术，用于研究生物分子之间的结构组成。复杂的分子结构无法靠想象来研究，三维模型可以给出精确的分子构成，相互组合方式可以使用计算机来计算，简化了大量的研究工作。遗传基因工程利用三维技术对 DNA 分子进行结构重组产生新的化合物，给遗传基因工程的研究工作带来极大的帮助，如图 1.11 所示。

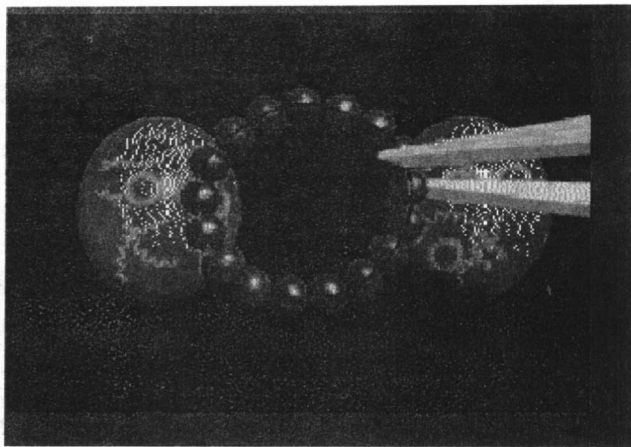


图 1.11

7. 军事技术

三维技术最早用于飞行员的飞行模拟训练中，使飞行学习更加安全。在军事上三维动画用于导弹飞行的动态研究以及爆炸后的碎片轨迹研究。在航空航天领域里，三维技术应用更为广泛，我国是航空航天领域的大国，三维动画领先技术的学习和掌握尤为重要。如图 1.12 就是三维设计的航天飞机。

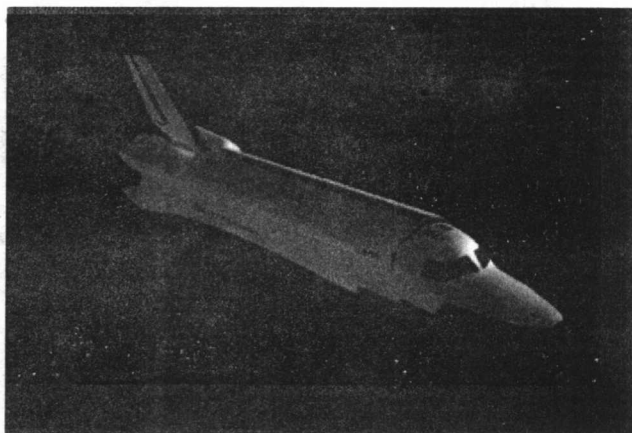


图 1.12

8. 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极大的便利。它可以将细微的手术放大屏幕上，进行观察学习，因而对医学事业具有重大的意义。如图 1.13 是人体神经的反映演示。

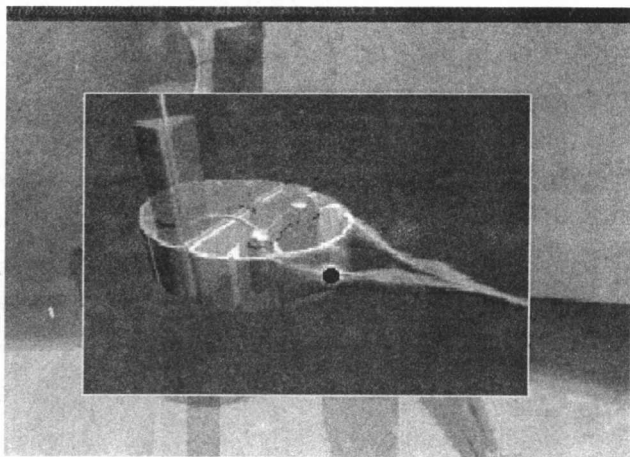


图 1.13

9. 科技教育

随着多媒体时代的到来,教育中也大量引用了三维动画。通过电视VCD,交互式光盘等,三维动画使教学更为有趣。配有音乐的三维动画演示教学是最有吸引力的教学方式之一。如图 1.14 是演示“月食”的三维动画。

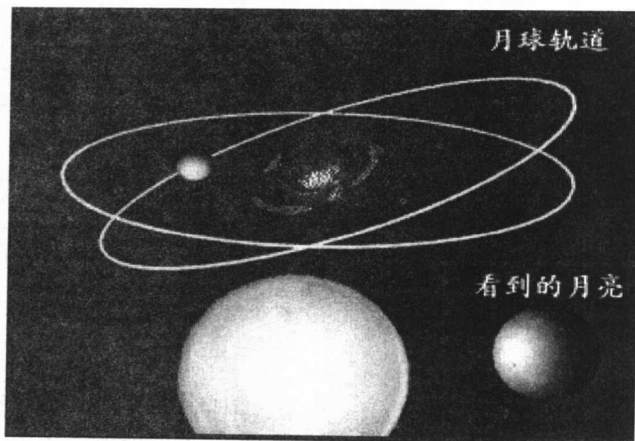


图 1.14

10. 抽象艺术

三维动画是艺术家们的一种新型工具,可以表达出立体的艺术思维。他不仅要求色彩和造型,而且对灯光、摄影、动画、时间技巧等都有很高的要求。一个三维画家要有全面的知识,通过三维软件给人们带来新奇美妙的享受。这是一门新兴的艺术,国内已有许多艺术家对它产生了浓厚的兴趣,如图 1.15 所示。

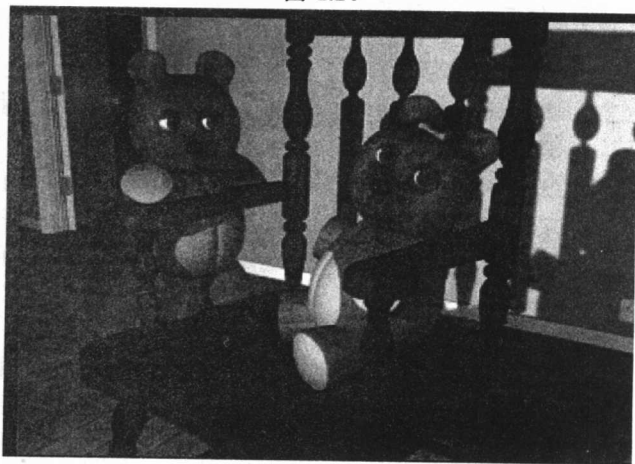


图 1.15

另外,在科研、法律领域,三维也发挥了很重要的作用。在此就不详叙。

1.1.3 三维动画的基础知识

三维动画的制作一般要经历造型建立、材质赋予、灯光特效、运动生成、影视合成几个步骤。下面分别介绍其基础。

1. 造型艺术

- (1) 造型是三维动画的基础。三维造型存在于计算机虚拟的三维空间内,依靠空间坐标轴进行定位与定型,每一点都具备 x,y,z 三个坐标值,如图 1.16。
- (2) 制作和完成的三维模型在屏幕上通常以风格方式显示。交叉的地方为视点,顶点是三维动画中最小的造型单位。每三个顶点构成一个三角面,三角面是更高一级的造型单位,一个物体就是由许多这样的三角面连接而成的。通过对每个表面的受光计算,可

以对它们着以不同的颜色,从而显示出具有立体感的三维物体。通过表面抛光处理,就可以达到真实的三维效果。

- (3) 在造型的编辑操作上,通过不同的视察角度来观察和加工物体。习惯上,使用俯视窗,前视窗、左视窗这三个正交视窗,还有一个自由的透视图。在透视图内,可以自由地调整观察角度,选择合适的位置制作和编辑物体。物体的精细程度由表面三角面的数目来决定,三角面的数目越多,造型就越细。三维造型是通过各种造型工具建立的,与徒手绘画的概念完全不同,一个完整的三维造型,可以使用各种工具对它进行变型加工处理,就像现实生活中的雕塑艺术一样。

2. 灯光艺术

在三维软件内部提供了用于照明的灯光,一个三维造型在无灯光设定的场景中是不可见的,因此,完整的造型要想让它栩栩如生地表现出来,必须要加入各式各样的灯光。三维软件内部提供的光源一般有环境光、泛光源和点光源。

- (1) 泛光灯是一种应用广泛的照明灯光,它可以照亮场景中的物体,并在物体表面产生明暗对比关系。
- (2) 聚光灯是一种有目标指向的定向光源,只照亮其范围设定内的物体。聚光灯的照射角度可以任意调节,以产生不同的明暗效果。聚光灯的照射范围可以自由设定。通过亮度控制可以产生不同光强的照明效果。灯光的色彩可以任意变化,产生彩色的光照效果。聚光灯还具备投射阴影的能力,通过光线追踪技术,产生真实的光明效果。灯光和材质的合理应用可让场景产生丰富、自然的色彩和明亮对比。

3. 摄影艺术

计算机内部提供虚拟的摄影机,具有定位点和目标点,沿着它的方向,在其范围内的物体都将成像在摄影视窗里。摄影机视窗是最后作品的展示窗口。对于摄影机,可以进行推拉操作、变焦操作、摇移操作、旋转操作。在全部场景完成后,可以为摄影机指定运动轨迹,通过摄影机的运动拍摄所观察到的景象。

4. 运动艺术

三维动画中的运动原理与手工动画相似。只要设定出运动的关键帧,中间的过渡画面由计算机来完成。可以比较复杂的运动,可以为物体制作三维空间中的运动轨迹,将它放置在轨迹上进行运动。物体与物体之间可以通过父子继承关系进行关节连结,相互运动,相互影响,从而完成较为复杂的连接运动。

5. 色彩艺术

计算机的色彩原理与绘图不同,它是通过发光的像素来显示颜色的,一般显示器都具备 1 600 万种色彩的显示能力。色彩是以 RGB 方式调节的,通过红、绿、蓝三基色可以调配出 1 600 万种颜色。

三维动画不同于绘图中色彩的渲染,对一个造型而言,色彩主要决定于它本身的材质属性。材质编辑器是专门用来制作加工材质的,它提供多种工具,用于创造形形色色的材质。

材质在指定给物体后，物体就显示出了色彩和光彩。

材质有三种基本着色特性：一种为面方式，较为粗糙；一种为塑性方式，细腻光滑，为常用方式；最后一种为金属方式，专用于金属材质的制作。

对一个材质而言，分为高光区、过渡区、阴影区。三个区域的色彩、反光强度、受光范围都可以随意调节，用以创造不同质地的材料。在材质表面，可以附着图案纹理，将扫描处理后的纹理贴图贴在材质表面，可以制作出真实感极强的材料。

6. MAX 的文件类型

- (1) 场景文件：*.max 一般存放在 MAX 目录下的 Scene 子目录中。它用来记录用户创建的场景，是用户设计时的工作文件。
- (2) 图像文件：*.jpg、*.bmp、*.avi 等，存放在 MAX 目录下的 Image 子目录中。它们是用 MAX 渲染器渲染成的场景效果输出文件，可以用图片浏览软件查看。
- (3) 材质库文件：*.mat，存放在 MAX 目录下的 Material 子目录中，用来存放材质。
- (4) 贴图文件：*.jpg、*.tga、*.bmp 等，存放在 MAX 路径下的 Map 子目录中，用来存放材质贴图。
- (5) 影像后处理文件：*.vpx，存放在 MAX 路径下的 Video Post 子目录中，用来记录动画合成设置。

1.1.4 3D MAX 的坐标系统

在进行动画制作时，需要经常地改变它的坐标系统。3DS MAX 提供了七种空间坐标系统供我们选择，它们分别是：

1. View (视图坐标系统)

这是 3DS MAX 系统默认的坐标系统，它是在动画制作中使用最多的一种坐标系统。在该坐标系统中，视窗中所有正视图（如 TOP、FRONT、LEFT 等视图）使用的是屏幕坐标系统，而在透视图（Perspective）中使用世界坐标系统。

2. Screen (屏幕坐标系统)

该系统规定，在所有的视图中都使用相同的坐标轴向，即水平方向为 X 轴向，坐标值自左向右增大；垂直方向为 Y 轴，坐标值自下向上增大；计算机屏幕景深方向为 Z 轴向，坐标值自外向内增大。

3. World (世界坐标系统)

该坐标系统的特点，是它的坐标轴向在任何视图中都是固定不变的。在场景中从前方向看，X 轴为水平方向，Y 轴为景深方向，Z 轴为垂直方向。这种坐标轴向正是我们所习惯的，所以 World 坐标系统也是常用的坐标系统。

4. Parent (父物体坐标系统)

使用被选择物体的父物体的自身坐标系统。选择这种坐标系统可以使子物体保持与其父物体之间的层次连接关系。

5. Local (自身坐标系统)

使用物体自身的坐标轴为坐标系统。物体自身的轴向可以通过插入命令面板中【仅对轴

起作用】命令按钮插入配合按钮进行调节。

6. Grid (风格坐标系统)

以网格物体的自身坐标轴作为坐标系统。网格物体主要用来进行辅助制作。

7. Pick (自选坐标系统)

自己选择屏幕中的任意一个对象，以它的自身坐标系统作为当前坐标系统。这是一种非常有用的坐标，例如，我们想要将一外球体沿一块倾斜的木板滑下，就可以用木板的坐标系统作为移动的坐标依据。

这七种空间坐标系统可以根据工作需要随时对它们进行转换。当某种坐标系统被选用时，应该注意在工具中设定与之相应的坐标轴心。

1.2 3D MAX R2.5 简介

3D Studio MAX 是 3DS 的超级版本。它除保留了 3D Studio 软件包的全部功能之外，主要还有如下功能与特色。目前使用的有 R2.0/2.5 版本。本书以 R2.5 版本为例加以说明。

1. 与 Windows NT 的界面风格完全一致

3D Studio MAX 的界面具有 Windows NT 界面的全部优点。全部操作都可利用鼠标完成，避免了记忆大量命令和键盘操作容易出错的毛病。它充分运用了 Windows NT 的网络支持能力，可以将一个制作任务分配给网络上的各个成员来完成，这不仅可满足制作同期的要求，而且还避免了重复劳动，提高了制作效率。

2. 细腻的画面和出色的渲染功能

可以把屏幕上的任何一个视窗或所有视窗都配制成色彩细腻的画面，成为模拟现实世界的一个工作环境。在这样的工作环境中，可以很容易区分三维空间中对象间的相互关系，尝试各种创意。

3D Studio MAX 的材质编辑器的功能十分丰富。它可以实现折射光和反射光在动画中逐帧变化，从而获得更丰富的表现效果。

3. 实现任意对象的动画变化效果

当按下 Animator 按钮时，通过调整动画的时间调整滑块，可以将场景中的任意对象实现动画变化效果，甚至可以根据对象与摄像机的距离变化实现包含不同体素细节的动画过程。内置的反向动力学特性使得 3D Studio MAX 中造型与动画的集成化程度是其他三维造型动画软件所没有的。

4. 面向对象的特性

在 3D Studio MAX 中，每一个对象（如一个球体）、每一条命名（如弯曲调整器），都作为对象来看待，从而形成相互之间具备有机联系的描述型实体，他们知道哪些事它们能做，

哪些事他们不能做。如选择一条样条曲线，则只有那些能处理这种样条曲线的命令才会被激活。

5. 控制时间

3D Studio MAX 提供了沿时间轴的视窗，通过它可以管理动画过程的方方面面，即使是与声音同步的动画也一样，以自由方式或按照功能曲线方式的编辑能力，使在观察动画效果的同时，任意发挥与施展你的想象力。还可以利用同轨多同步从动画插入算法为源动画插入新的子层次。

6. 功能丰富的大量调整器

3D Studio MAX 提供了大量功能丰富的调整器，使得对对象的变换非常容易。

以上仅为对 3D Studio MAX 功能与特色的粗略介绍，下面我们再讨论一下 3D Studio R2.5 版本新增功能：

(1) 模型制作方面

以往工作站独享的 UNRBS 模型创造模式在 3D Studio MAX R2.5 推出后，使用者可以运用 UNRBS 顶点及曲线来自由创造复杂的曲面，再也没有点数一定要求相同的限制。3D Studio VIZ 大部分的功能在 3D Studio MAX R2.5 内都提供，使 VIZ 已成为 MAX 的一部分。

(2) 动态模拟方面

在 R2.5 里，可以输入像微环境性质的参数，如空气阻力、摩擦力等，让 3D Studio MAX 来为你自动计算物体的运动。这样一来，过去几乎不可能使用 Keyframe 设定创造出来的自然动作，现在都可以在弹指间完成了，结果更是出乎意料地真实。

(3) 分子运动方面

将分子转变为几何物件或指定的物件，因此你可以创造出逼真的爆炸碎片，而不再只是一成不变的三角面，也可以将喷出来的分子设定为任何模型，而创造出类似蝴蝶群飞翔等群体运动的结果。

(4) 电光特效方面

3D Studio MAX R2.5 的 LenZFX 可制作出上百种光及镜头相关的特效，如物体发光、霓虹灯、光晕、镜头火光、焦距模糊、电光等特效，绝对可以满足你场景对光影变化的要求。

(5) 着色品质方面

3D Studio MAX R2.5 让你指定场景内的某些物件，以光迹追踪法着色，且支援 OpenGL 图形加速硬体，既可以达到主角的品质又大大提升了即时着色的速度。对于时间就是金钱的用户来说，这是再好不过的消息。

(6) 其他方面