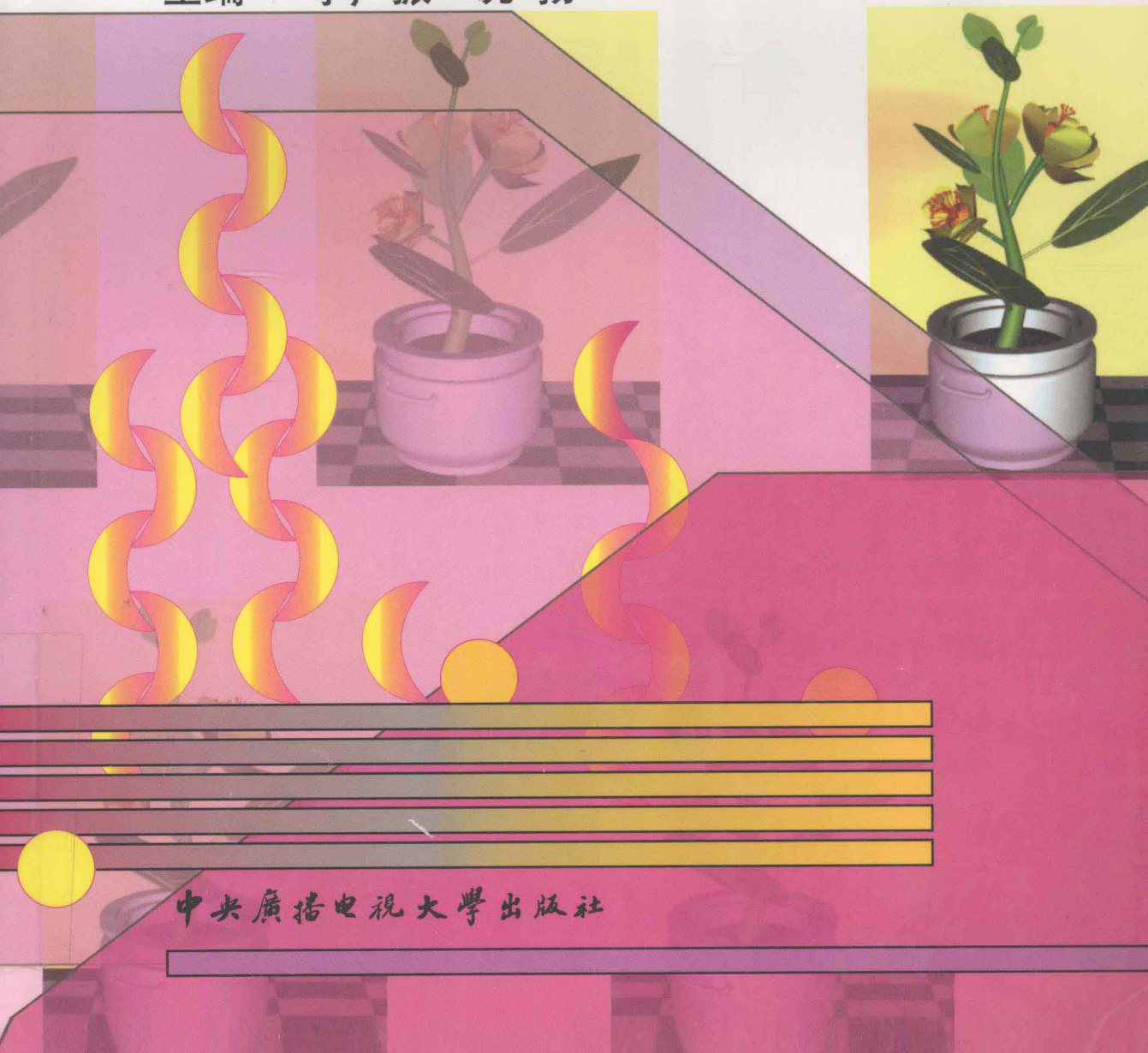


● 信息技术应用丛书

计算机三维动画制作(2)

主编 李广振 况 扬



中央广播电视大学出版社

信息技术应用丛书

计算机三维动画制作 (2)

主编 李广振 况 扬

中央广播电视大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机三维动画制作 (2) / 李广振, 况扬主编. —北京:
中央广播电视大学出版社, 2006. 8
(信息技术应用丛书)
ISBN 7-304-03656-7

I. 计… II. ①李…②况… III. 三维—动画—图形
软件, 3DS MAX IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 093276 号

版权所有, 翻印必究。

信息技术应用丛书

计算机三维动画制作 (2)

主编 李广振 况 扬

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 发行部 010-58840200

总编室 010-68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号 邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 何勇军

责任编辑: 王立群

印刷: 北京云浩印刷有限责任公司

印数: 0001~2000

版本: 2006 年 8 月第 1 版

2006 年 8 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 18.75 字数: 429 千字

书号: ISBN 7-304-03656-7/TP·301

定价: 25.00 元 (含 DVD-ROM 光盘一张)

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

信息技术应用丛书编委会

编委会主任：严 冰

编委会副主任：曾仲培 胡新生

编委会委员：

中央广播电视大学校长助理 李林曙 教授

深圳广播电视大学现代教育技术中心主任 胡新生 博士 教授

江西科技师范学院现代教育技术中心主任 李广振 教授

江西师范大学软件学院院长 黄明和 教授

南昌大学计算机中心副主任 陈 炼 教授

中山大学信息科学与技术学院副院长

软件学院副院长 常会友 博士 教授

内容简介

本书从实用角度出发，以 3ds max 6.0 为软件基础，以应用技术为主线条，以实例操作的形式介绍了三维动画制作软件的概念、术语、基本工具和界面，讲解了在 3ds max 中建模和制作动画的方法及技巧。全书分动画篇、实例篇进行编写。

本书有配套的光盘和教学课件，便于教与学。本书可作为高校教材，同时也可以作为三维动画设计、制作人员的培训资料。

前言

计算机三维动画制作，广泛用于装潢设计、影视宣传广告、影视特技、建筑艺术设计、工业造型设计、教育培训、场景模拟、电脑游戏开发等多个领域，为人们的学习、研究开发、生产、生活、娱乐等带来了全新的手段和感受。

3ds max 是 Autodesk 公司旗下 Discreet 子公司推出的一套功能强大的三维动画制作软件。自 1996 年推出 3ds max 1.0 版本后，其版本不断更新，功能不断完善。其中的 3.1 版非常优秀，其卓越的稳定性使许多人使用此版本。在随后的升级中，3ds max 不断把优秀的插件整合进来，在 5.0 版中加入了功能强大的 Reactor 动力学模拟系统、全局光和光能传递渲染系统；而在 6.0 版本中将 3ds max 使用者期待已久的电影级渲染器 Mental Ray 整合了进来。最近 Autodesk 公司又推出了 3ds max 8.0，这个专业 3D 软件的新版本更能帮助游戏开发者、特效艺术家和设计者实现他们的想法。该版本包含很多最新特性，例如高级的角色工具、脚本特性和资源管理工具等。

3ds max 是目前国内外使用最广泛的一款三维动画设计和制作软件。它具有强大的模型建造、材质编辑、环境气氛控制、动画构建、渲染和后期制作功能，并且人机界面友好、操作直观简便，受到越来越多的想要学习和掌握计算机三维动画制作的人们的欢迎。在应用范围方面，拥有强大功能的 3ds max 被广泛地应用于电视及娱乐业中，比如片头动画、影视特效和视频游戏的制作。在国内发展的相对比较成熟的建筑效果图和建筑动画制作中，3ds max 的使用率更是占据了绝对的优势。

应该说，3ds max 是一款重量级软件，内容博大精深。想要在不长的时间里准确地了解它，熟练地使用它，学习方法显得尤为重要。

使用 3ds max 进行三维动画设计，需要了解哪些基本知识？如何

具体操作？这是每一个想要学习 3ds max 软件的人都会提出的问题。作者希望以本书圆满地回答这些问题。

本书以 3ds max 6.0 为软件基础，以“全面介绍基本内容，阐述设计基本思路，突出实践制作”为宗旨，精心组织编写内容。在内容的编排形式上，以实例提出要学习的知识，通过实例操作的完成讲解知识点，归纳基本概念和要点。力图做到图文并茂，通俗易懂，使学习者轻松入门，循序渐进，学有成就，扎实地掌握 3ds max 动画制作技术。

本套教材包含 6 篇，各篇由若干章节组成，分为（1），（2）两册，全面介绍了 3ds max 的模型建造、材质和贴图制作、环境设置、渲染、动画设计、后期制作等功能，并配有典型综合实例。书中标有 * 号的章节为选学内容。

为方便大家学习，我们制作了与本教材相配套的 CAI 课件光盘，并在阳光教育网（网址：www.sunnylearn.cn）上，建立了相应的教学平台，提供教学辅导和更多的教学资源。

本书由李广振、况扬主编，参加编写的还有吴健华、胡小强、舒剑、李健宏、胡春、舒宏璧、胡新生。书中部分模型由李江制作。

多位同行审阅了本书的初稿，并提出了宝贵意见，在此表示真挚的谢意。由于编者的知识和写作水平有限，书中难免有不妥甚至错误之处，恳请读者批评指平。

编 者

目 录

第5篇 动 画 篇

第1章 三维动画基本术语	(1)
1.1 分辨率	(2)
1.2 帧和关键帧	(4)
1.3 几种帧速率	(4)
1.4 动画文件的格式	(4)
思考题	(7)
第2章 3ds max 中基本的动画控制工具	(9)
2.1 基本的动画设置面板	(9)
2.1.1 时间控制面板	(9)
2.1.2 创建关键帧面板	(11)
2.1.3 动画播放控制面板	(11)
2.1.4 轨迹栏	(12)
2.2 轨迹视图	(13)
2.2.1 如何打开 Track View	(14)
2.2.2 Track View 的界面	(14)
2.2.3 Dope Sheet 模式	(18)
2.3 运动控制面板	(20)
思考题	(21)
第3章 基本动画制作	(23)
3.1 简单关键帧动画的制作	(23)
3.2 运动控制器的使用	(24)
3.2.1 Bezier Position 控制器	(24)

3.2.2	Path Constraint 控制器	(27)
3.2.3	Position Expression 控制器	(28)
3.3	运动控制的综合实例	(29)
3.4	一些常用运动控制器	(34)
3.4.1	TCB 控制器	(34)
3.4.2	Linear 控制器	(35)
3.4.3	Noise 控制器	(35)
3.4.4	Smooth Rotation 控制器	(36)
3.4.5	Euler XYZ Rotation 控制器	(37)
3.4.6	List (列表) 控制器	(37)
3.4.7	LookAt Constraint 控制器	(38)
3.4.8	Audio 控制器	(40)
3.5	实例: 飞行的小虫	(41)
3.6	动画的对象	(48)
	思考题	(52)
第4章 正向运动与反向动力学		(53)
4.1	物体的链接层次	(53)
4.1.1	创建和删除链接	(53)
4.1.2	显示链接和层次	(54)
4.2	正向运动	(55)
4.3	反向运动	(56)
4.3.1	Interactive IK (交互式 IK)	(57)
4.3.2	Apply IK (应用式 IK)	(59)
	思考题	(63)
第5章 空间扭曲与动力学系统		(64)
5.1	作用力	(65)
5.1.1	Motor	(65)
5.1.2	Push	(70)
5.1.3	Vortex	(72)
5.1.4	Drag	(73)
5.1.5	Path Follow	(75)
5.1.6	Pbomb	(77)
5.1.7	Displace	(78)

5.1.8 Gravity	(79)
5.1.9 Wind	(80)
5.2 Deflectors (导向板系统)	(82)
5.2.1 PdynaFlect	(82)
5.2.2 PomniFlect	(83)
5.2.3 SdynaFlect	(84)
5.2.4 SomniFlect	(84)
5.2.5 UomniFlect	(84)
5.2.6 UdynaFlect	(84)
5.2.7 Deflector	(90)
5.3 空间扭曲和动力学系统	(90)
5.4 动力学系统与空间扭曲应用实例	(93)
思考题	(100)
第6章 粒子系统	(102)
6.1 粒子系统的参数	(103)
6.1.1 Spray (喷射效果) 系统的参数	(103)
6.1.2 Snow (雪) 系统的参数	(105)
6.1.3 Blizzard (暴风雪)	(106)
6.1.4 Parray (微粒子)	(113)
6.1.5 Pcloud (微粒子云)	(115)
6.1.6 Super Spray (超级喷射)	(115)
6.2 实例: 礼花效果	(115)
6.3 实例: 烟效果	(121)
思考题	(126)
第7章 3ds max 与 VRML	(128)
7.1 3ds max 的场景导出	(128)
7.2 在 3ds max 中的 VRML 节点	(129)
7.3 实例: 简单交互的 VRML 场景的制作	(135)
思考题	(139)
第8章 Video Post——3ds max 中的后期合成	(140)
8.1 Video Post 合成器的使用	(142)
8.2 场景事件	(146)

8.3 图像输入事件	(147)
8.4 图像过滤器事件	(149)
8.5 图层事件	(155)
8.6 图像输出事件	(157)
8.7 外部程序事件	(158)
8.8 循环事件	(159)
8.9 常用的几种特效滤镜	(160)
8.9.1 Lens Effects Flare 滤镜	(160)
8.9.2 Lens Effects Focus 滤镜	(172)
8.9.3 Lens Effects Glow 滤镜	(174)
8.9.4 Lens Effects Highlight 滤镜	(181)
8.10 实例：小行星爆炸	(183)
思考题	(202)

第6篇 实 例 篇

第1章 效果图的制作	(203)
第2章 片头文字动画的制作	(234)
第3章 交互漫游动画的制作	(261)

第5篇 动画篇



第1章 三维动画基本术语

本章学习目标

通过本章的学习，了解使用 3ds max 制作三维动画过程中的基本术语，对三维动画制作有基本的认识。

本章要点

1. 三维动画的基本概念；
2. 分辨率、帧和关键帧；
3. 常用的几种帧速率的使用；
4. 动画的文件格式，以及它们各自的特点和适用范围。

三维动画和二维动画类似，都是通过对关键帧的编辑使得物体产生运动，当然运动的种类有很多种，比如：可以让物体的形状发生变化，也可以让它的位置产生变化。因为是模拟真实空间，三维动画在场景中可以表现出更真实的透视关系。一般来说，比起二维动画更有表现力，制作过程也变得越来越简单。3ds max 就是三维动画制作软件的一种，现在使用得比较广泛。首先，来看看三维动画制作过程中的一些基本术语，为学习好 3ds max 打下基础。

1.1 分辨率

分辨率是动画视频输出的尺寸大小。对动画输出的像素的大小，软件使用者需要注意的有两个问题，一个是图像的长宽比例，另一个是像素的长宽比例。这里的两个设置和后期处理制作有很重要的联系。一般的后期处理软件，比如说 After Effect 对这些问题有比较多的要求，因为素材来源是多方面的，在生成动画的时候就要注意图像的分辨率的问题。选的输出尺寸不同，图像比例和像素比例也会有变化。这些准备是为了以后的合成做好前期工作。

在 3ds max 中控制图像输出分辨率的是渲染对话框，只要在 Rendering 菜单下按下 Render... 项，渲染菜单就会弹出，或是用 F10 键的快捷方式也可以调出渲染对话框，像素的调节参数如图 5-1-1 所示。

提示：

动画制作的后期需要使用 After Effect 等软件对由三维建模软件制作的模型、动画进行特效合成。

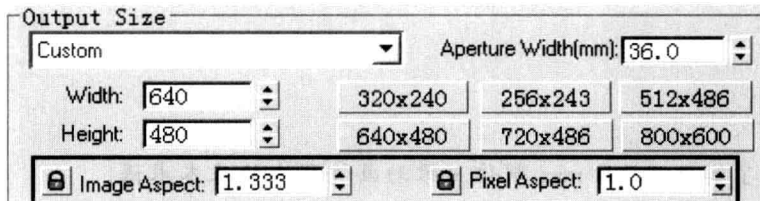


图 5-1-1 像素的调节参数

Image Aspect 是图像的长宽比例，Pixel Aspect 是像素的长宽比例。现在对话框中显示的是软件自定义的像素比例。如果点击 Custom 右边的下拉菜单，会有一组参数供选择（这些参数是针对不同的使用方向设计的），如图 5-1-2 所示。参数不同输出图像的像素的长宽比例就有可能不同。

下面给出一组比较。对于同样的场景用同样的显示器，不同的 Output Size（输出尺寸）输出的效果是不同的。

用 PAL（video）输出的结果如图 5-1-3。

它的 Image Aspect = 1.33333，Pixel Aspect = 1.00000。

用 HDTV（video）输出的结果如图 5-1-4。

它的 Image Aspect = 1.77778，Pixel Aspect = 1.00000。

用 NTSC DV（video）输出的结果如图 5-1-5。

它的 Image Aspect = 1.35000，Pixel Aspect = 0.90000。



图 5-1-2 不同输出比例



图 5-1-3 PAL 制式的输出结果



图 5-1-4 HDTV 的输出结果



图 5-1-5 NTSC 制式的输出结果

由于它们图像的长宽比例或是像素的长宽比例不同,使得输出的结果有

所不同。通过上面的比较可以知道，要根据需要来定义好图像的输出比例，使得图像、动画不会在后期制作过程中产生变形。

1.2 帧和关键帧

帧：在单位时间内连续观看一系列连续的静止画面时，会感觉成连续动作，每个单幅画面被称为帧。

关键帧：关键帧的概念来源于传统的卡通片制作。熟练的动画师负责设计卡通片中的关键画面，即所谓的关键帧，然后由助理动画师设计中间帧。在三维计算机动画中，中间帧的生成由计算机来完成。所有影响画面图像的参数都可成为关键帧的参数，如位置、旋转角、纹理的参数等。关键帧技术是计算机动画中最基本并且运用最广泛的方法。

附：

另外一种动画设计方法是样条驱动动画，在这种方法中，用户采用交互方式指定物体运动的轨迹样条。几乎所有的动画软件都提供了关键帧动画和样条驱动动画这两种基本的动画设计方法。

1.3 几种帧速率

帧速率：在单位时间连续播放的图片数，就是每秒钟影像（动画）含有多少张单帧图片。帧速率也被称为帧频。根据人眼的成像特点，每秒钟动画至少要有连续的12张图片，但这是最基本的要求，要得到精细流畅的动画影像，一般使用的帧速率在24帧/秒以上。

NTSC制式的帧速率：30帧/秒（美国、日本使用的电视播放速率）。

PAL制式的帧速率：25帧/秒（中国和一些欧洲国家使用的电视播放速率）。

电影的帧速率：24帧/秒。

二维动画默认的帧速率：12帧/秒。

1.4 动画文件的格式

在3ds max中做的动画要让其进行传播的话就需要渲染输出，要输出就要渲染保存为一定的文件格式（针对不同的应用层面有不同的输出格式），3ds max中可以渲染的格式有很多种，但是只有几种是常用的。

AVI：只适合在WINDOWS系统中播放的动画格式。AVI也可以叫做音频视频交错（Audio Video Interleaved）格式。它是由Microsoft公司开发的一种数字音频与视频文件格式，原先仅仅用于微软的视窗视频操作环境（VFW，

Microsoft Video for Windows), 现在已被大多数操作系统直接支持。AVI 格式允许视频和音频交错在一起同步播放, 但 AVI 文件没有限定压缩标准, 即 AVI 文件格式不具有兼容性。不同压缩标准生成的 AVI 文件, 必须使用相应的解压缩算法才能将之播放出来。对于 AVI 来讲又有许多种压缩格式, 如图 5-1-6 所示就是 3ds max 中可以选择的 AVI 的压缩方式。一般来说 AVI 格式的动画都是经过压缩了的, 当然也可以用无压缩的 AVI, 但是那会造成几分钟的动画要几百兆的存储空间。只要选的生成的动画是 AVI 格式, 系统就会要选择压缩方式。下面就简单介绍一下常用的几种压缩方式。

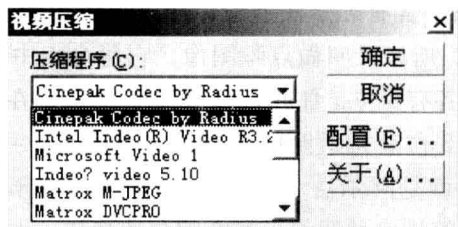


图 5-1-6 AVI 的压缩选项

提示:

对于普通的需求的动画我们可以把它压缩成 AVI 格式, 对于广播级质量的动画, 最终合成一般使用 QuickTime 的文件格式, 对于其制作编辑的中间过程, 一般把动画渲染成 TGA 图片序列 (主要是因为它含有透明通道)。

- Microsoft Video 1: 早期的压缩格式, 质量比较差, 支持 256 色。
- Cinepak: 较早的压缩方式, 最先出现的时候用来在 386 档次的机器上播放小动画, 出现的时候被认为是质量非常好的, 但是现在已经有许多的格式超过它了。可以用来做回放预览时的压缩格式, 特别是要把动画用在差的机器上的时候。
- Indeo 3.2: 在 20 世纪 80 年代由 Intel 开发, 质量较好, 用于压缩的时间更长些, 但是用现在的电脑应该不成问题。
- Indeo 4 and 5: 使用了与 Indeo 3.2 不同的技术, 质量方面更出色。
- MPEG-1: 提供非常好的质量, 现在较为流行, 就是常看的 VCD 影碟的格式。
- MPEG-2: 比 MPEG-1 更加优秀, 提供广播级的质量, 就是常说的 DVD 格式。
- MPEG-4: 和以上两种格式不同, 主要用于网络流媒体的播放, 甚至在低的数据流量的时候也能保证播放的质量。

在使用 AVI 文件选择压缩方式的时候要注意, 如果需要的播放质量不是很高, 又要在任何一台机器上都能播放的话可以选用 Cinepak 的压缩方式; 如果运动画面较少, 层次也不多的时候, 可以选择 Indeo 3.2 的压缩方式; 要高的播放质量的时候就要选择 MPEG 的压缩方式了。

QuickTime (MOV 格式): 它是 Apple 公司开发的一种音频、视频文件格式

式。QuickTime 用于保存音频和视频信息，现在它被包括 Apple Mac OS, Microsoft Windows 95/98/NT 在内的所有主流电脑平台支持。QuickTime 文件格式支持 25 位彩色，支持领先的集成压缩技术，提供 150 多种视频效果，并配有提供了 200 多种 MIDI 兼容音响和设备的声音装置。QuickTime 因具有可跨平台、播放质量高等技术特点，得到业界的广泛认可，目前可以说是数字媒体软件技术领域的事实上的工业标准。

TGA 图像序列：TGA 图像序列就是一张张连续的 TGA 图像格式的图片，TGA 图片连续播放就组成了动画。一般用于将做好的三维动画导入到 AE 等软件中进行特效处理，因 TGA 图像中含有阿尔法通道，用来抠像较为方便。一般位图图像是由许多的点组成的，所以又叫做点阵图像，它每个点中有 24 位的色彩信息，分别是 R, G, B, 各有 8 位，加起来就是 24 位彩色。在 TGA 图像中它又加了 8 位信息数据，这 8 位就是透明度的信息，范围是 0 ~ 255，也就是有 256 级的透明度信息。这就是阿尔法（Alpha）通道，当然不只是 TGA 图像含有阿尔法通道，如 PSD 等格式的图像也具有阿尔法通道。在合成过程中阿尔法值为 0 时就是表示透明，就可以很轻易地改变动画的背景，产生合成效果。有时候，QuickTime 格式的动画也可以带有阿尔法通道。

图 5-1-7 是通过 3ds max 渲染产生的动画的一帧（TGA 图像格式），还有它的阿尔法通道。使用 Photoshop 的人 would 知道，带有这样阿尔法通道的图像变换背景是很容易的，如图 5-1-8 所示。道理一样，如果是 TGA 图像序列，每张图像都有通道，对整个动画来说变换背景也是很容易的。

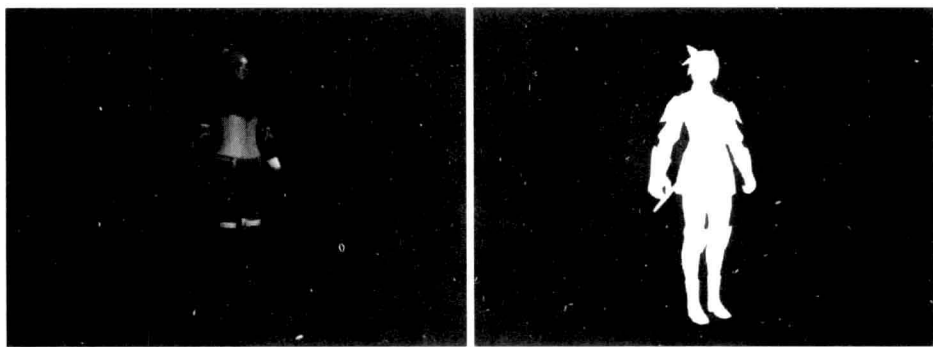


图 5-1-7 TGA 图像和它的通道

另外，动画或者视频数据要在网络中播放时一般要考虑带宽的问题（视频文件的体积往往比较大，而现有的网络带宽却往往比较窄，限制了视频数据的实时传输和实时播放），现在的解决方式是，把视频或动画文件制作成流式视频（Streaming Video）格式，这种流式视频采用一种“边传边播”的方法，即先从服务器上下载一部分视频文件，形成视频流缓冲区后实时播放，

附：

QuickTime 还有一种称为 QuickTime VR 的虚拟现实（VR, Virtual Reality）的动画技术，用户只需通过鼠标或键盘，就可以观察某一地点周围 360° 的景象，或者从空间任何角度观察某一物体。用 3ds max 等很多三维动画软件都可以渲染出这种动画。

提示：

After Effect 等后期制作软件都有识别阿尔法通道的功能，用来合成新背景很简单。在后面的书中会详细介绍。