第 1 章　影视动画概述

作为文化产业的重要组成部分，影视动画对社会政治、经济、科技等方面的发展都有着重要的影响。本教材将系统地介绍影视动画的创作方法和过程，并较详细地介绍影视动画的制作技术。作为全书的基础，本章将介绍动画的基本概念、基本原理，介绍动画的基本应用、基本技术等，目的是使读者在深入、系统地学习影视动画创作与制作技术之前对动画有一个基本的认识和了解，为进一步学习打下良好的基础。

1.1　动画基础知识

要进行动画创作，学习动画制作技术，首先要了解和掌握动画的概念、动画原理等一些最基本的知识。

1.1.1　动画概述

1. 什么是动画

简单地说，动画就是能够“动”的画。例如：现有 5 张图片，其描述的是一个人行走的动作，如图 1-1 所示。如果采用某种技术手段，在同一位置，用一定的速度连续、顺序地切换（播放）这 5 张图片，人们看到的则是一个人在“行走”，也就是说，这些静态的图“动”起来了，就是所谓的动画。

图 1-1　人行走的动作

2. 传统动画与数字动画

1）传统动画与数字动画的概念

传统动画是相对于数字动画而言的，通常是指运用某种技术手段将手工绘制或手工制作的实体（如图画、皮影、泥塑等）制作成的动画。动画片《哪吒闹海》就属于传统动画，如图 1-2 所示。如果在动画制作的整个过程（从绘图开始到动画制作完成）中，所采用的技术和设备主要是计算机及其相关设备，制作出的动画就是所谓的数字动画，又可以称为“现代动画”。动画片《极地特快》就属于数字动画，如图 1-3 所示。

2）传统动画与数字动画的区别

（1）制作效率方面

传统动画与数字动画在制作效率方面有着巨大的差距，之所以两者之间存在着巨大的差距，是因为：制作传统动画需要先由动画设计者画出所有画面的铅笔图稿，然后使

图 1–2 《哪吒闹海》海报

图 1–3 《极地特快》海报

用动画测试台对铅笔图稿进行测试，测试通过后再通过手工方式将铅笔图稿制作在透明片上，然后为每一张透明片上色。上述工作完成后才进入拍摄、编辑、剪接、配音、加字幕等工作阶段。另外，面对数以万计的画稿，动画创作和制作人员难免会出现差错，这就需要修改，因此，传统动画片的制作周期较长，制作效率低。而数字动画可以将传统动画中较为烦琐重复的步骤交给计算机处理，利用计算机来对图稿进行批量测试、上色、修改和进行后期合成等，由于计算机处理出来的图像颜色一致、准确、绘图界线清楚均匀、并易于修改和调整，使数字动画的制作效率远远高于传统动画制作效率。

（2）视觉效果方面

数字动画在特效展示与虚拟仿真方面有着得天独厚的优势，其不仅可以实现传统动画的所有效果，而且可以产生传统动画中无法实现的视觉效果。数字动画为纷繁复杂的信息传播和奥妙神奇的自然科学的诠释提供了强有力的技术支持。例如：模拟真实世界的光源照射效果，对传统动画来说是不可能实现的，而使用计算机技术实现这种效果却是很简单的。如图 1–4 所示的分别是使用计算机软件模拟出来的早晨、中午、下午、夜

图 1–4 计算机软件模拟出的光源照射效果

晚的光源照射效果。

3. 影视动画

影视动画主要是指以电影和电视为媒介进行传播的动画。影视动画有多种分类方法，可以从不同的角度对影视动画进行分类，本节仅从动画视觉表现方面介绍影视动画的类型。

1）二维动画

二维动画又称“平面动画”，是指以二维平面来表现二维运动状态的动画。

2）三维动画

三维动画又称“3D 动画”，三维动画是以二维平面来表现三维运动状态的动画。三维动画是计算机技术出现后的产物。

要说明的一点是：二维动画和三维动画是相互联系的，二维动画中包含三维动画，三维动画中也包含有二维动画。

1.1.2 动画的产生与发展

1. 动画的演变过程

1831 年，法国人 Joseph Antoine Plateau 设计了一台动画播放装置，在这个装置上有一个圆盘，还有一个观察窗，将画好的多幅图片按照顺序放在圆盘上，圆盘转动，从观察窗看过去，图片就连续地切换，形成动画画面，这就是动画片的雏形。

1915 年，美国人 Eerl Hurd 创造了沿用至今的传统动画制作工艺，他是先在塑料胶片上绘图，然后再把画在塑料胶片上的一幅幅图片拍摄成动画电影。

1928 年，美国人 Walt Disney 逐渐地把传统动画推向了巅峰。他在完善动画体系和制作工艺的同时，把动画片的制作与商业价值联系了起来，被人们誉为“商业动画之父”。

1973 年，在第一届国际 SIGGRAPH（计算机图形特别兴趣小组）会议上，展示了一些用计算机技术制作出的简单物体的三维模型图像，例如：虚拟的茶壶模型、甲壳虫模型等。此次会议奠定了数字动画的基础。此会议后，人们便开始利用计算机技术制作试验性的动画短片。数字动画开始出现。

2. 数字动画的发展过程

数字动画出现后，首先被用于影视中。1977 年，美国一个名叫 George Lucas 的导演拍摄了一部极富想象力的里程碑式的电影《星球大战》，图 1–5 为《星球大战》中的一个画面。影片《星球大战》中，使用了大量的由数字动画技术制作完成的画面。George Lucas 旗下的天行者音效、THX 标准、Avid 后期制作系统等在后来均成了电影领域中的数字技术标准。从此，数字动画技术正式登上历史的舞台。

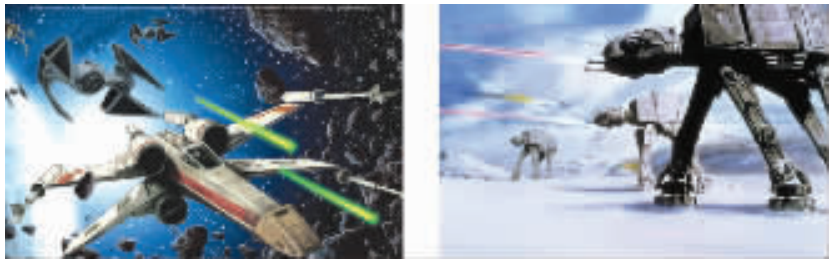

图 1–5 电影《星球大战》画面

1995年，迪斯尼公司与皮克斯工作室签订协议，推出了世界上第一部完全采用计算机技术制作的长篇3D动画电影《玩具总动员》。《玩具总动员》不仅是动画史上的一座里程碑，也是数字动画技术高速发展的开端，如图1-6所示。

图1-6 《玩具总动员》人物

3. 动画的未来

在21世纪，动画已在电影、电视、电脑游戏、多媒体、网络、家庭娱乐等文化产业领域成熟壮大。随着现代科学技术的发展及政府的大力宣传与推动，数字动画将在教育、医疗、军事、科技、交通、通信、商业流通等更为广阔的领域中发挥越来越重要的作用。

1.1.3 数字动画的应用

数字动画经过多年的发展，所涉及的应用范围和领域越来越广，下面将介绍数字动画的主要应用范围。

1. 影视

数字动画在电影电视中主要应用在特效合成、动画片、电视包装和广告4个方面。

1）影视特效合成

最初，电影导演使用数字动画的目的只是将数字动画作为特技工具，以帮助导演把图像进行“无缝拼接”，从而消除原来“电影魔术”中明显的人为痕迹和虚假感。如今，数字动画对电影的影响已经远远超越了“工具”这个层次，成为影视中不可缺少的一个部分。数字特效合成技术能够把那些表现不了的电影题材变为可能。例如：在电影《蜘蛛侠Ⅲ》中，由于不能实际拍摄到蜘蛛侠与沙人的动作，只能通过计算机制作出角色，再根据镜头的需要来进行合成，如图1-7所示。

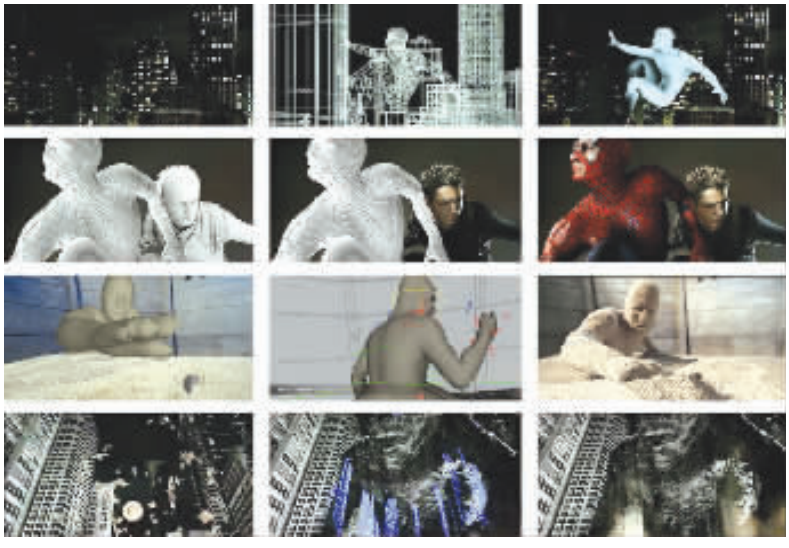

图1-7 电影《蜘蛛侠Ⅲ》特效合成

2）动画片

目前，不论是电影还是电视，所制作的动画片，几乎都是采用数字技术进行制作的（当然，在使用数字技术进行动画制作时不可能完全脱离手工制作，在用数字技术制作的过程中需要手工制作来做辅助，做基础）。例如：美国皮克斯动画工作室创作推出了《汽车总动员》、《海底总动员》等多部数字动画片。这些主要由数字技术完成的动画片，凭借精彩的创意和不断革新的数字动画技术，推动了全球动画片产业的蓬勃发展，如图 1–8 所示为皮克斯动画工作室制作的 8 部数字动画片海报。

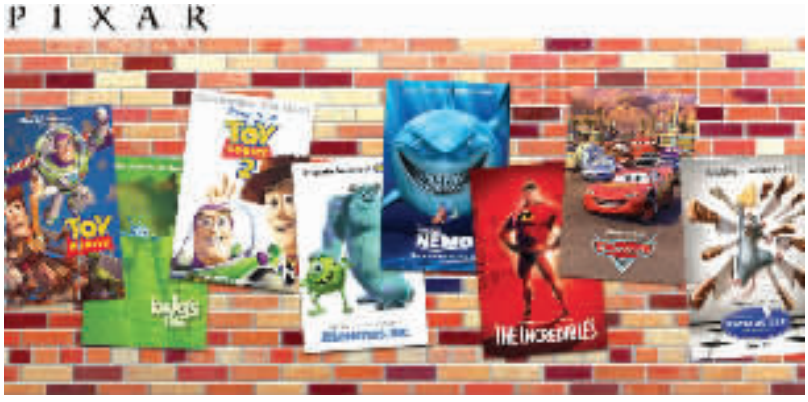

图 1–8　皮克斯工作室数字动画作品海报

3）电视包装

现在，电视媒体已经成为大众广泛接受的形式之一。电视制作人为了体现自己频道和栏目的特征，经常采用数字动画进行醒目的和整体的策划包装，以增强观众对所包装频道、栏目和节目的识别能力，确立频道、栏目和节目在观众中的地位。如图 1–9 所示的是 STARZ 电视频道包装的分解画面。

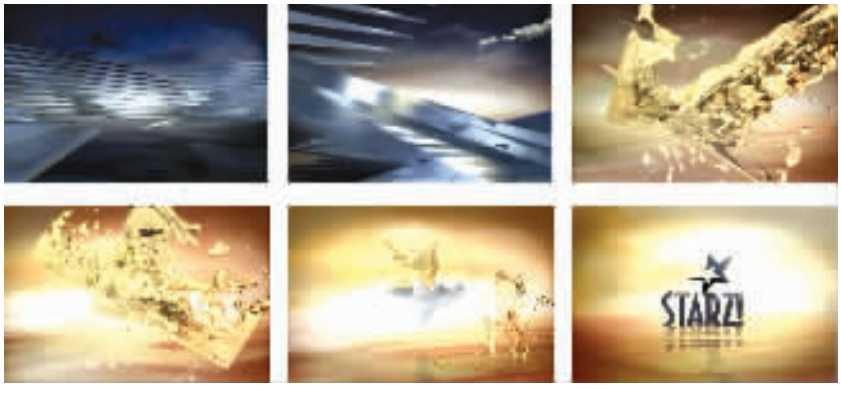

图 1–9　STARZ 电视频道包装分解画面

4）广告

在影视广告中，数字动画能制作出精美神奇的视觉效果，给电视广告增添一种奇妙无比、超越现实的夸张浪漫色彩。例如：在一则使用数字动画技术制作的韩国信用卡广

告中，女主角背部开出许多漂亮的花朵，花朵结出的果实是手机、播放器等多种商品，最后引出信用卡品牌。这则广告不仅创意独特，而且通过精彩的动画镜头，完美地展示了信用卡的功能，此广告的分解画面如图 1－10 所示。

图 1－10　韩国信用卡广告分解画面

2. 游戏娱乐

计算机动画技术中发展最快的领域是游戏业，电子游戏发展潜力巨大。为此，各游戏制作公司都投入了大量的研发资金来制作电子游戏。例如：《虚幻竞技场 2007》（Unreal Tournament 2007）能让游戏画面同时呈现数百万个多边形，并实时计算复杂的光影效果和物理特性，能够营造出非常惊人的游戏画面，如图 1－11 所示。电子游戏的发展促进了计算机动画技术的快速发展。

图 1－11　游戏《虚幻竞技场 2007》游戏画面

3. 网页

近年来，互联网（Intenet）已经把全世界的信息连在了一起，它的出现改变了人们的生活、学习和娱乐的方式，设计人员在最初以平面静态网页浏览为主的基础上，加入了数字动画，使上网用户可以浏览以计算机动画、广告等动态视觉效果为主的网页。如图 1－12 所示为 CG Channel 数字动画教学网站。

图 1–12　CG Channel 数字动画教学网站

4. 模拟

飞行模拟器是较早的数字动画模拟的产品。飞行模拟器是在室内就能训练飞行员的装置。如今，模拟系统已经扩展到航天、航海、陆地交通、娱乐、影视、教育、体育等领域。使用数字动画模拟现实的方式，能更安全、更有效地培养这些领域的专业技术人员。飞行模拟器画面如图 1–13 所示。

图 1–13　飞行模拟器画面

5. 教育

数字动画在教育教学方面有着广阔的应用前景。例如：在实际教学中，有些基本概念、原理和方法需要给学生以感性的认识，但教师又无法用实物来演示时，通过数字动画即可进行直观的演示和形象的教学。因此，在教学方面，大到宇宙形成，小到基因结构，都可以使用数字动画淋漓尽致地表示出来，如图 1–14 为人类头部内部构造数字动画教学图像。

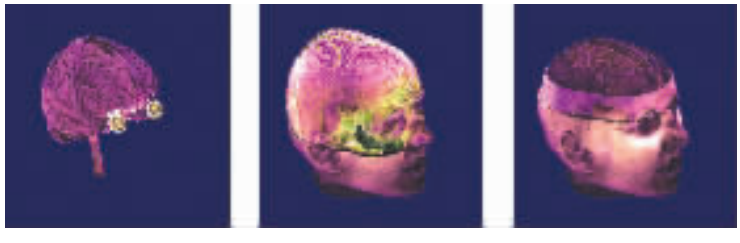

图 1–14　人类头部内部构造数字动画教学图像

6. 科学计算

数字动画已成为发现和理解科学计算过程中各种现象的有力工具，利用数字动画技术，可将科学计算过程及计算结果转换为数字动画图像信息，并在屏幕上显示出来，以便于观察分析和处理，这种应用方式称为“科学计算可视化”。例如：在航天航空、大型水利工程、医学等一些复杂的科学研究和工程设计中，项目资金投入巨大，一旦有失误，所产生的损失往往是难以弥补的，因此，科学家利用数字动画技术进行动画模拟试验，从而达到可靠的设计目的。图 1–15 为美国的“勇气号”火星探测器成功登陆火星表面的数字动画。

图 1–15 “勇气号”火星探测器登陆火星数字动画

7. 工业设计与建筑设计

数字动画在工业、建筑、景观、室内设计方面的应用非常广泛。传统的设计需要大量的设计人员在纸上进行，费时费力。采用数字动画的设计则为设计人员提供了一个崭新的数字虚拟环境，不仅可以让设计人员将最终的产品造型在屏幕上显示出来，从不同的视角进行观察，还可以改变产品的光照条件、反射、折射等各种参数，并透视到内部观察产品的结构和细节，如图 1–16、图 1–17 所示。

图 1–16 汽车设计

图 1–17 英国 2012 年奥运场馆建筑规划设计

1.2 动画技术基础知识

计算机的出现，不仅改变了图像的获取方法，同时也改变了图像的传播方式，计算机技术极大地扩展了图像的获取和传播方式。采用计算机技术所获取的图像一般是用数字的方式获得的，或者是将传统的印刷、洗印、绘制等制作出来的图像用数字的方式进行处理获得的。为了加强读者的动画技术基础知识，下面将介绍一些常用于动画技术的基础知识。

1.2.1 位图与矢量图

1. 位图

位图是由描述图像中各个像素点的亮度位数与颜色的位数集合而成的，这些位用于定义图像中每个像素点的亮度和颜色。位图图像适合表现比较细致，层次和色彩比较丰富，包括大量细节的图像。例如个人外出旅游的风景照，演出时剧照等。位图可以装入内存直接显示，但是位图所需要的磁盘空间比较大，尤其是在使用 24 位真彩色时更是如此，因为位图必须指明屏幕上显示的每个像素点的信息。在本节中谈到的影视动画图像大多是位图。

2. 矢量图

矢量图是用一个指令集合来描述的。这些指令描述构成图像的所有直线、曲线、矩形和椭圆等的位置、维数、大小、形状和颜色。矢量图适用于线型的图画、美术字和工程制图等。由于矢量图采用的是数学方式描述图形，因此它占用的存储空间很小。

1.2.2 像素与分辨率

1. 像素

数字图像是由许多微小的彩色方块组成的，而这些微小的彩色方块就被称为“像素”。像素是构成数字图像的最小单位，它以矩阵的方式排列而成。单位面积内，图像的像素越多，图像的精度就越高，图像质量就越好，同时这个图像文件也就越大。可以将像素想象成照相底片上的卤银颗粒，它们也等价于打印机输出的“点”，如图 1–18 所示。

图 1–18 许多微小的彩色方块组成的数字图像

2. 图像分辨率

图像分辨率是用于量度位图图像内数据量多少的一个参数，通常表示成 PPI（每英

寸像素数）。图像包含的数据越多，图形文件就越大，能表现出的细节也就越丰富。分辨率高的文件所需要的计算机资源要求高，占用的硬盘空间很大。分辨率低的文件，图像包含的数据不够充分，图形分辨率低，就会显得相当粗糙，尤其是把图形放大到一定尺寸的时候。所以，在图片创建期间，必须根据图像最终的用途决定正确的分辨率。通常分辨率被表示成每一个方向上的像素数量，比如 720 ×576 等，如图 1－19 所示。而在某些情况下，它也可以同时表示成“每英寸像素”（PPI），以及图形的长度和宽度，比如 72PPI 和 8 ×6 英寸。一般说来，像素多用于计算机领域，而打印和印刷，则多用“点”来表示。

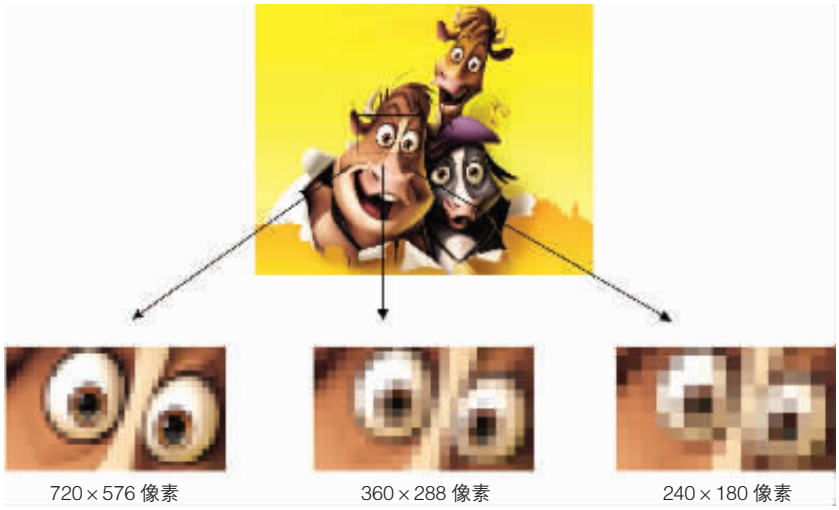

图 1－19　由高到低分辨率显示的画面

3. 显示器的分辨率

显示器分辨率是指显示器屏幕上的像素量，表示显示器分辨率的方法有两种。

1）信息总量法

同一时间内一台显示器可以显示的总信息量是有限的，用信息量来衡量显示器分辨率的方法就是信息总量法。PC 常见的显示器分辨率有如下几种：640 ×480 （Pixel），800 ×600 （Pixel）和 1024 ×768 （Pixel）。第一个数字表示屏幕的横向像素数量，第二个数字表示屏幕的纵向像素数量。例如 640 ×480 （Pixel）的含义是每行有 640 个像素，总共有 480 行。显示器的显示分辨率越高，工作时一次所能看到的图像的范围越大。对于经常处理大尺寸、高分辨率图像的专业设计人员，最好使用具有更高分辨率的显示器，比如 1152 ×864 （Pixel）或 1600 ×1200 （Pixel）等。

2）计点数/线数法

计量屏幕上每英寸所描述的点数或线数的方法是计点数/线数法。不同的制造厂商，以及不同型号的显示器其数值不同。通常计算机显示器采用的是每英寸 72DPI 的分辨率。但并不是所有尺寸的显示器都一样，它随着显示器的大小和分辨率的不同而变化。显示器的分辨率可以利用系统软件（如 Windows OS）进行有限的调整。

显示器分辨率只会影响用户工作时的便捷性，不会影响图像数据的输出质量。