

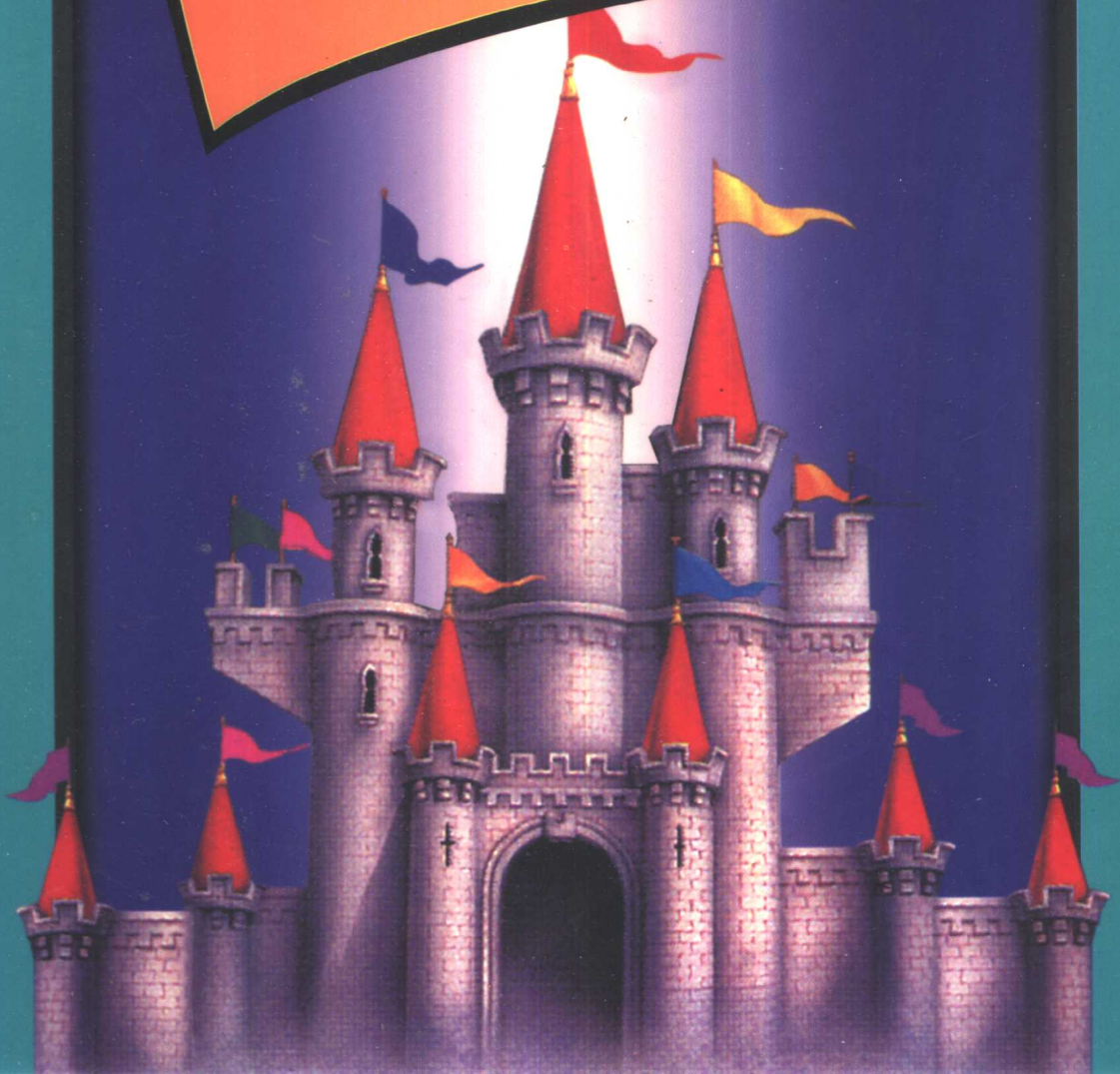


(电脑艺术及广告设计丛书)

电脑动画制作

■ 孟月萍 编著

■ 广东科技出版社



电脑艺术及广告设计丛书

电脑动画制作

孟月萍 编著

广东科技出版社

·广州·

图书在版编目 (CIP) 数据

电脑动画制作/孟月萍编著. —广州:
广东科技出版社, 1997. 7
(电脑艺术及广告设计丛书)
ISBN 7-5359-1875-1

I. 电…
II. 孟…
III. 计算机-软件
IV. TP391. 4

出版发行: 广东科技出版社
(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn. com

出 版 人: 黄达全

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

排 版: 广东科电有限公司

印 刷: 广东省教育厅教育印刷厂

(广州市环市东路 461 号 邮码: 510075)

规 格: 787mm×1 092mm 1/16 11.25 印张 字数 220 千

版 次: 1997 年 7 月第 1 版

2000 年 5 月第 2 次印刷

分 类 号: TP·75

定 价: 20.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

内 容 简 介

本书是为广大电脑动画爱好者、特别是有志于电脑动画广告设计工作的朋友们而编写的，本书的主要内容有：传统动画制作方法，电脑动画设计原理，并着重讲解了 Autodesk 公司的二维动画制作软件 Animator pro 和三维动画制作软件 3D Studio。同时也简单介绍了其它一些动画制作软件的信息，以供读者参考。

在本书中附有大量例题及插图以辅助读者学习理解，使读者能够掌握电脑动画的基本知识，独立进行动画或广告的制作，并为今后更进一步的学习和发展打下坚实的基础。

编写本书的目的志在使每一位读者读过本书后能够由一名兴趣者成为一名具有一定专业水平的电脑艺术创作者，亦为各类培养电脑艺术及广告设计人员的部门提供了完整，又经济实惠的电脑艺术创作教材。

前 言

电脑动画技术是当今世界最新兴的高科技技术之一，它已经渗透到我们日常生活、工作、学习的方方面面，尤其使电影、电视、广告、宣传等方面的制作上发生了深刻的变革，利用电脑动画技术可以创作出难以预计效果的作品，因此，掌握了电脑动画这门技术就掌握了开启 21 世纪科技大门的金钥匙。

电脑动画是一门迅速发展的高新技术，然而它并不神秘，只要认真学习，每一个人都能掌握它，并能运用它创作出绚丽多彩的艺术作品。

有些朋友会有一些疑问：什么是电脑动画技术？它究竟有什么用途，我能否掌握这门技术？本书的目的就是由浅入深，全面介绍电脑动画技术，使每一位读者都能够掌握一定的电脑动画知识，踏上进入更高境界的阶梯。

本书在编写过程中参考了国内外的一些最新电脑动画资料，并且综合自己的经验体会而写成。在本书的编写过程中得到了杨振宗先生及广东教育学院计算中心姚琛、林育深、张渝荣、温子梅等同事的大力协助，在此特表示感谢。

由于作者水平有限，书中难免出现错误，敬请各位读者批评指正。

作者 孟月萍

1997 年 4 月

目 录

第一章 神奇的电脑动画世界	(1)
第一节 动画世界遨游	(1)
一、走进《侏罗纪公园》	(1)
二、开始《玩具总动员》	(2)
三、欣赏《无敌掌门狗》	(5)
第二节 动画世界探秘	(6)
一、动画原理及分类	(6)
二、传统动画追溯	(8)
三、动画片的生产过程	(9)
四、电脑动画	(10)
第二章 二维电脑动画世界——Animator pro	(14)
第一节 二维动画世界初探	(14)
一、初识 Animator Pro	(14)
二、Animator Pro 的安装、启动与退出	(14)
三、亲临其境	(14)
四、阅读引导	(17)
第二节 主屏幕视窗功能	(18)
一、主屏幕 Home Screen Menus	(18)
二、Home 主屏幕控制面板	(30)
三、制作例题	(32)
第三节 Anim Cel 动画处理屏幕	(33)
一、动画命令功能	(33)
二、Anim Cel 面板介绍	(36)
三、制作例题	(38)
第四节 Palette 色彩调配视窗	(39)
一、调色板命令功能	(40)
二、Palette 调色面板	(44)
三、制作例题	(45)
第五节 Tween 变形动画制作	(47)
一、Tween 命令功能	(47)
二、Tween 面板功能	(54)
三、制作例题	(55)
第六节 Titling 制作文字广告动画	(56)
一、面板功能	(56)
二、制作例题	(59)
第七节 Join 剪接控制面板	(61)

一、面板功能	(61)
二、制作例题	(64)
第八节 Optics 三维空间动画制作	(65)
一、命令功能	(65)
二、Optics 面板功能	(68)
三、制作例题	(74)
第九节 各类功能面板	(76)
一、Tools 绘图工具面板	(76)
二、Inks 墨水工具面板	(82)
三、Files 文件面板	(89)
四、Frame 画面面板	(91)
五、Time select 时间选择面板	(93)
第三章 点石成金的金手指——3DS	(96)
第一节 初识 3DS	(96)
一、关于 3DS 的几句话	(96)
二、撩开面纱	(97)
三、初显身手——制作“3DS”台标动画	(98)
第二节 3DS 探索	(105)
第三节 奇妙的 2D Shaper	(107)
一、2D Shaper 的主要作用及功能	(107)
二、制作二维图形	(109)
三、绘图实践	(115)
第四节 奇妙的三维放样模块 3D Lofter	(116)
一、屏幕结构	(117)
二、Shapes 命令的作用及操作	(119)
三、Path 命令的作用与操作	(119)
第五节 3D Editor 模块	(129)
一、Create 命令	(130)
二、Modify 命令	(131)
三、炫人眼目的 Surface 命令	(131)
四、引人注目的 Lights (灯光设置) 命令	(134)
五、Cameras 命令	(137)
第六节 色彩斑斓的 Material Editor 模块	(143)
一、Materials Editor 屏幕介绍	(143)
二、实例操作	(147)
第七节 Key Framer (动画编辑) 模块	(151)
一、确定动画的总帧数	(153)
二、动画编辑	(154)
三、Renderer 命令——着色	(160)
第四章 电脑动画世界的百花园	(164)
第一节 二维动画软件	(164)

一、Quick Cel 二维动画系统	(164)
二、AXA 2D 动画制作系统	(165)
三、Corel More 平面动画软件	(166)
第二节 三维动画制作软件	(166)
一、Alias 动画制作软件	(166)
二、Softimage 动画制作软件	(166)
三、Wavefront 动画软件	(167)
四、TDI 三维动画软件系统	(167)
五、AWI 动画软件	(168)

第一章 神奇的电脑动画世界

第一节 动画世界遨游

我相信，每一个人特别是青少年朋友们都喜欢看电影、电视，尤其喜欢看动画片。多年前，当我还是一名少年时，《大闹天宫》、《哪吒闹海》、《猪八戒吃西瓜》等动画片就吸引了千千万万的中国少年，使无数的学生、少年神采飞扬、兴奋激动。有时为了观看一场电影，不惜徒步行走几里，十几里路，而不舍得失掉一次难得的机会。因为那时观看影片的机会少，优秀影片更少。每一次观看影片对于一名青少年学生来说都是一件难忘的、令人激动的事情。如果比其他同学朋友多看过一场电影，尤其看过一部其他人尚没有看过的影片，特别是动画片，则更成了自己骄傲的资本。多少次不厌其烦地讲述着自己记忆中的那些情节和自己的即兴发挥，而身边总是围着几个影迷，用神往的眼光，羡慕地看着自己。多少年过去了，那一幕幕的情节仍然记忆犹新，动画片的吸引力多么强大，它是青少年神往的世界！是给他们传递欢乐的天使！

而在科学技术日益发达的今天，观看动画片已经不再是一件什么新鲜事了，然而它的魅力不但没有消失，反而更加增强了。动画片数量增多了，种类增多了，它的意义和范围也发生了巨大的变化。国内外的一些著名公司投入了巨大的精力，大量的资金，制作了一部又一部的辉煌巨片。同时由于科学技术的发展，如今的动画片与过去发生了巨大的变化，无论是故事情节、表现手法、拍摄手段都使人耳目一新。

现在就让我们到神奇的动画世界作一番短暂的旅行，观察一下最近推出的几部动画大片吧！

一、走进《侏罗纪公园》

电影《侏罗纪公园》（Jurassic Park）的推出，引起了一场巨大的轰动，它将1亿4000万年以前的恐龙复活，并与现代人的情景巧妙地组合在一起，构成了童话般的画面。

影片中出现了几种不同的恐龙，这些恐龙一部分是采用模型制作，一部分是利用电脑三维动画技术制成的，这部电影最激动人心的镜头就是这几分钟的动画。为了制作这几分钟的动画，影片公司使用了多台电脑工作站，使用了多种电脑软件制作出了模型所达不到的效果。当你看到一群恐龙在草原上奔跑，从远而近地追逐着惊恐奔逃的博士时，不禁为我们的博士先生捏一把汗。而在另一个镜头里，当暴风雨的夜晚高压电网的电流消失，恐龙破网而出，在公路上袭击那两部汽车时，你也不禁屏息静气、提心吊胆。

这就是动画的魅力，它加强了影片的视觉效果，而这些效果又往往是用传感模型和

其它技术难以逼真地实现的。

虽然，这仅仅是几分钟的动画，但是它深刻地体现了动画的魅力，同时它也宣布动画片新纪元的正式开始。而第一部真正的电脑动画片，真正引人入胜的电脑动画，则当推《玩具总动员》。

二、开始《玩具总动员》

《玩具总动员》(Toy Wonder)是划时代的完全由计算机产生的动画大片，它是由PIXAR公司和迪斯尼特别节目卡通公司(Disney Feature Animation)全力合作摄制而成的，时间长达77分钟，分成1500个镜头。

故事讲述的是一个叫做伍迪(Woody)的玩具牛仔，由于平时受到小主人安迪(Andy)的喜爱而趾高气扬，傲视其它玩具。瞧，伍迪正拿着话筒神气活现地对玩具们进行训话，见图1-1。



图 1-1 伍迪进行训话

然而有一天，在这个玩具的小天地里闯进了一位不速之客：空间超级英雄巴斯·光年(Buzz Light Year)，这位空间超级英雄具有奇特的外貌，能发射激光，会飞。所以马上就博得了小主人安迪的喜爱。看，这就是巴斯·光年，他正在表演飞行。见图1-2。

于是伍迪不由妒火中烧，为了重新得到小主人安迪的青睐，重新树立自己在玩具中的地位，他想尽办法排挤巴斯·光年，更希望能够赶走它，为此他们俩大打出手。看，他们俩正要展开殊死的决斗。见图1-3。

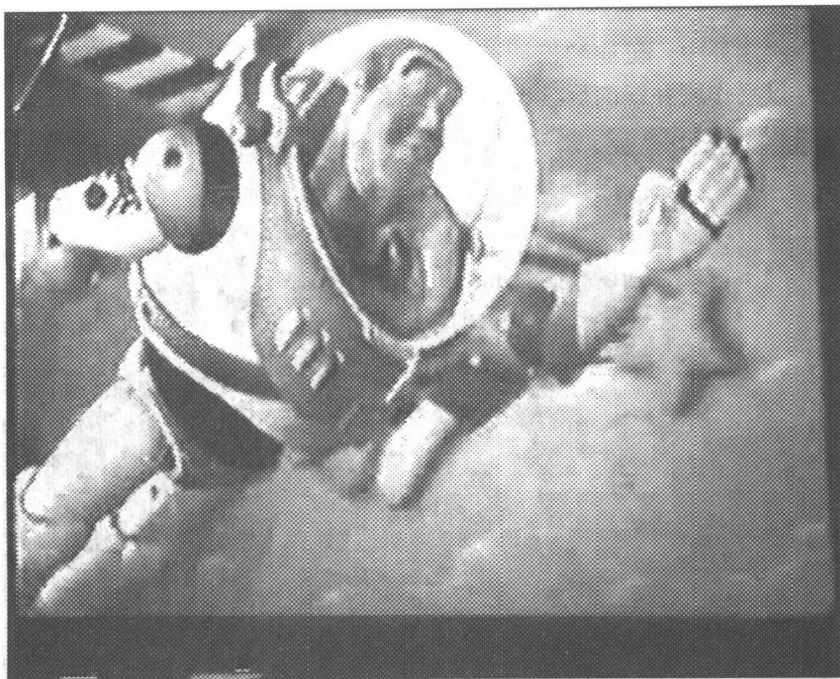


图 1-2 巴斯·光年表演飞行

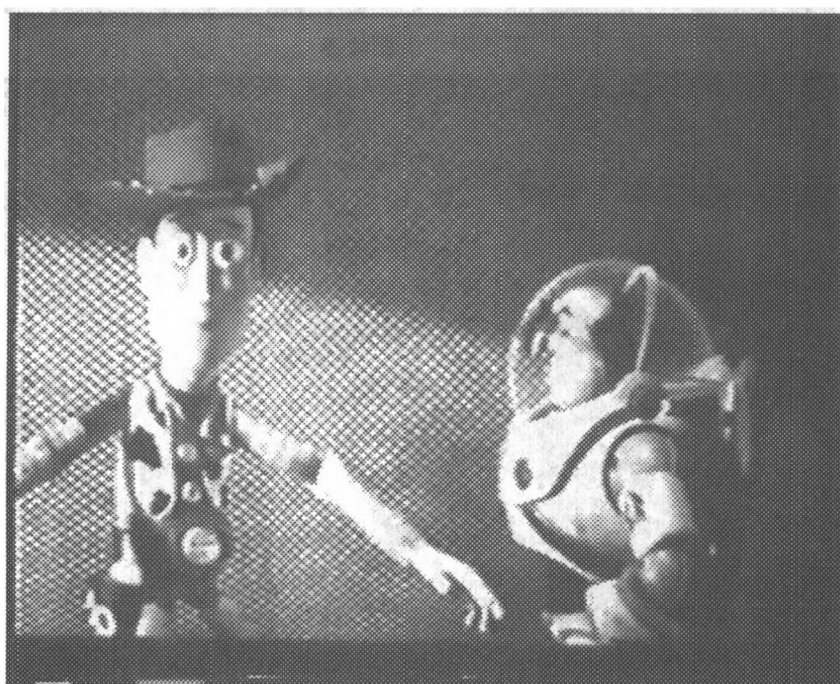


图 1-3 殊死的决斗

然而在一次意外中，伍迪和巴斯落到了一个叫做苏（Sjd）的顽皮男孩手中，而这位男孩则是专以恶作剧并解剖玩具出名的，这就是这位顽皮鬼。见图 1-4。

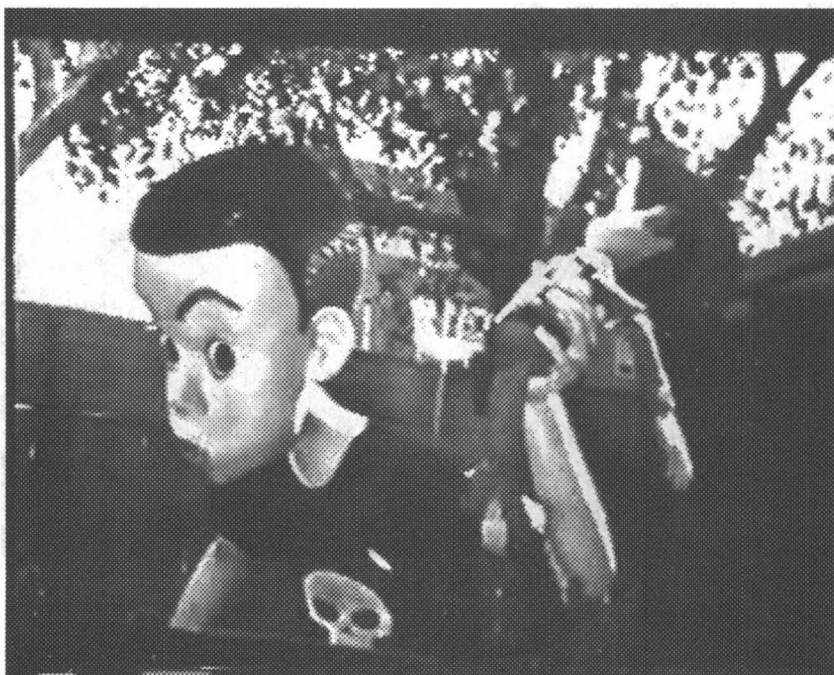


图 1-4 顽皮的苏



图 1-5 胜利的场景

为了摆脱被解剖、肢解的命运，争取回到自己的主人安迪身旁，伍迪和巴斯想尽了一切办法努力与苏周旋。共同的命运和希望使伍迪和巴斯冰释前嫌结为好友，并和其他玩具联合起来对苏进行了抗议、斗争，终于胜利回到了原来的小主人安迪身旁。

多么引人入胜的故事，看着它们奋勇抗争的场面，我们也会为伍迪、巴斯和其它玩具们的团结胜利而高兴，见图 1-5。

三、欣赏《无敌掌门狗》

《无敌掌门狗》(Wallace And Gromit a Close Share) 是另一部动画大片。这部影片讲述的是华利斯 (Wallace) 先生和他忠实的助手小狗高米 (Gromit) 的故事。看这就是华利斯先生和高米，见图 1-6。



图 1-6 华利斯和高米

当华利斯和高米在为一家客户提供擦窗户服务的时候，华利斯先生对女老板不禁有所心动，而掌门狗高米，却发现一群可怜的羊将要被送去宰杀。于是高米放走了这群羊。可是，高米不幸被暗藏的阴谋者关进了监牢，在群羊的帮助下，高米冲出了监牢，并和华利斯及群羊一起消灭了阴谋者。瞧，群羊和华利斯一起努力帮助高米与阴谋者战斗，并取得了胜利，这真是团结起来力量大。见图 1-7。

然而还有破坏者存在，他暗中破坏使华利斯和高米吃尽了苦头，而高米始终顽强而巧妙地与破坏者不断斗争，最后和华利斯一起消灭了可恶的破坏者。看，高米正准备跃起活捉破坏者，而华利斯先生则手执大网使破坏者无处逃脱，见图 1-8。

看到华利斯和高米又过上了安定的生活之后，你也许会想，多么引人入胜的动画片！多么奇妙的画面！它是怎样制作的？能制作出更多更动人的动画片吗？我能成为一名动画制作者，制作出自己心目中的英雄角色吗？

能！一定能够做到！这本书的目的就是使每一位读者朋友粗通动画知识，掌握电脑

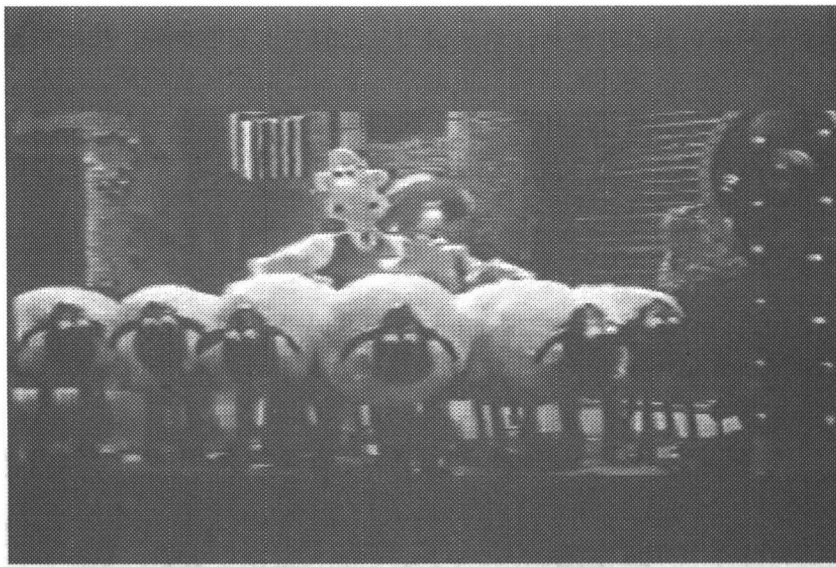


图 1-7 团结起来力量大

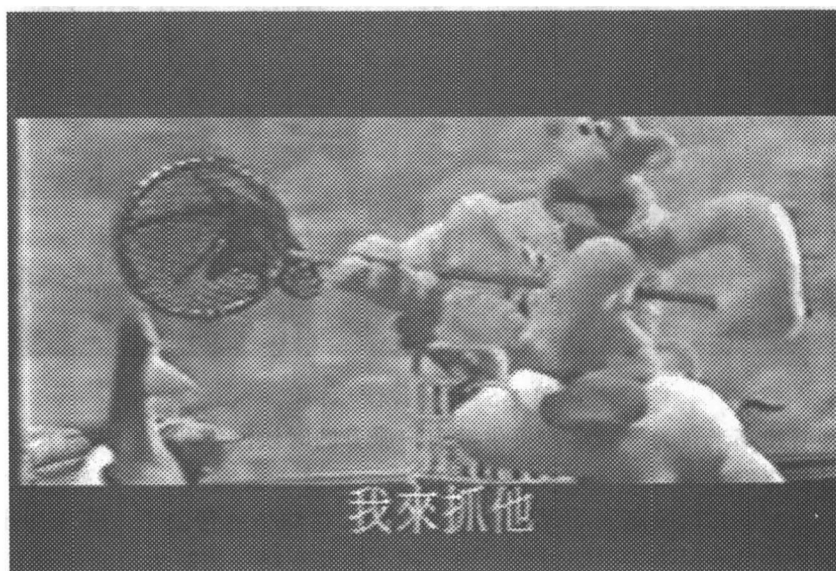


图 1-8 活捉破坏者

动画制作的基本要领和技巧，踏上动画大师之路。

第二节 动画世界探秘

一、动画原理及分类

“动画”，顾名思义就是运动（活动）的画面（图像）。人类在长期的生活实践中发

现, 将一个静止的物体或图画快速地运动或闪现, 就会给观看者一个新的、连续的感觉。例如, 用右手的拇指和食指捏住一支铅笔的尾部晃动。起初, 你看得很清楚, 是一支铅笔在动。随着晃动速度的加快, 你会感到铅笔仿佛越来越多, 直至形成一个扇面, 无法分清有几支铅笔。

“转硬币”的游戏更明确地显示了这个特性。将一枚硬币竖放在桌面上, 左手食指轻轻按住, 使硬币不会倒下。右手用力弹击一下硬币的右侧。硬币就会飞快地旋转起来。这时你会看到硬币仿佛是一只旋转的球, 而不是一枚薄圆片。

形成这种现象的原因就是“视觉暂留”。它表明, 当一个物体从人的眼睛中消失, 或者物体改变了原有位置之后, 它在人眼中形成的视觉并不能马上随之消失或改变, 而是需要滞后(暂留)一段时间, 才能形成新的视觉。就像在一块黑板上的字, 你要擦掉它就需要一定的时间, 对于人眼来说, 这就叫做“视觉暂留”。通过科学的观察和测定, 发现这个“视觉暂留”的时间大约为 $0.05s \sim 0.1s$ 。

由此我们可以知道, 当物体变换位置的速度低于 $(10 \sim 12)$ 次/s 时, 你可以看清它的每一个变化; 而在 $(10 \sim 20)$ 次/s 时, 你就很难分清, 而是“眼花缭乱”, 形成了一个连续的闪烁视觉; 而当速度大于 20 次/s 时, 你所看到的就是一个流畅的连续场面。

这就是动画片及电影的制作放映原理: 用一架摄影机, 以一定的速度将某个动作或者场面连续拍摄成同样规格的图片, 然后再以一定的速度将这些图片显示在人们的眼中。如果显示速度低于 10 次/s, 它就成了幻灯片; 显示速度在 $(10 \sim 20)$ 次/s 时, 我们的视觉是一幅连续的闪烁不定的景象; 当显示速度大于 20 次/s 时, 就形成了电影。为了使播映的画面流畅连续, 同时又尽可能节约拍摄胶片及有关材料、资金, 现在电影的播映、显示速度为 24 次/s, 也就是说每秒更新 24 帧图像。电视画面的播映速率与电影略有不同: 我国规定为 25 次/s, 欧美国家为 30 次/s。

如果拍摄速度大于播映速度, 那么播映的效果就是电影电视中的“慢镜头动作”; 如果拍摄速度低于播映速度, 就形成了一些滑稽片中的快动作。如果播映中前后相邻的两帧图片只是略有不同, 播映效果就是连续自然变化或运动画面。

例如: 在一组图片中, 只有一个人像, 而这个人像在该组任一个图片中基本相同, 只是手臂位置略有不同: 由自然下垂, 逐帧等角度提高, 最后呈水平前伸。它连续播映的效果就是手臂抬起的动作。而手臂自然下垂和水平前伸的图片叫做关键帧, 其余图片称为中间画。

如果相邻的图片相差较大, 就会产生突变。例如, 我们常在电影或电视中看到镜头一闪, 某个人物由少年变成了中年甚至老年, 以此来表示岁月流逝。如果后面的图片与前面的图片完全不同, 就称为“切换”。例如: 在电影中常常看到原本是男耕女织的和平生活, 镜头一闪, 侵略者的炮火连天。

由此我们知道, 拍摄影片需要具有的设备有: 摄影机, 为了保证拍摄效果, 还需要有灯光设备。需要具备的有关角色有: 布景、道具、人或动物角色。拍摄图片我们称之为拍电影, 播放图片我们称为放电影。电影的意思是“电带来的影像”, 可能是相对于我国民间的“皮影”艺术之类而定, 表明了它的成影形式。而在英文中电影是“Film”, 即薄膜、胶片的意思, 这表明了它的制作方式。

根据电影的制作原理，我们可以知道，拍摄影片的方式有三种。

(1) 对人和动物的运动进行实际拍摄。

(2) 绘制多幅不同的画面，对其拍摄。

(3) 操纵模型运动，对其拍摄。

为了加以区别，一般称第一种形式为电影，第二种形式为动画片，第三种为木偶片。更为普遍的是称第二、第三种为卡通片。卡通是英文 Cartoon 的音译。其原意是漫画、夸张的意思。即是说，它是以对人或动物及物体作拟人的、夸张的描画而拍摄的。而用现在的词汇来描述，则第二种形式是二维动画，因为它是由画在纸面上的画所组成，无论这幅画多么具有立体感，它毕竟是一幅平面图画，而第三种形式则称为三维动画，即立体动画。

所谓“维”就是物体在某方向的自由度。零维是一个点，它没有上下、左右，也没有前后，仅仅是一个点。一维图形是一条直线或射线，二维图形则是一个平面图形，即具有上下、左右尺寸的图形，三维是表示一个立体图形，即物体具有上下、左右、前后方向的变化。这和我们在中学里学习的几何中的概念是一致的。宇宙中物体通常都是三维的，当然，如果考虑到时间变化的因素，它就是四维了。然而，我们通常是指物体的几何尺寸而言，因此用数学语言来表述，三维物体是指一个具有上下、左右、前后不同尺寸的物体，即 x 、 y 、 z 轴方向均不为 0 的物体。二维物体则是指物体只具有 x 、 y 方向的数值，而 z 为 0 的物体。

现在我们明白了二维动画是指其中的角色只具有 x 、 y 轴尺寸的画面，而三维动画则是指其中角色具有三个方向数值的画面。简而言之，二维是卡片，三维是模型。

二、传统动画追溯

据了解，动画的出现早于电影。但那只是“活动的画面”。例如，1820 年英国人 John Paris 发明的 Thaumatrope 装置：将一根绳子系在一个圆盘的两端，由于圆盘的两面分别画有一只处于不同位置的鸟，所以当圆盘绕绳子中心轴转动时，观察者看到的就是一只跳来跳去的鸟。

英国人 William Horner 1834 年发明的 Zoetrope（魔轮）则进了一大步。这是一个可以旋转的笼子，在笼子的四周侧面等距离的刻有狭缝。当笼子旋转时，观察者可以通过狭缝看到画面，由于这里画面可以不止 2 幅，因此它给了观察者更近于真实的、内容较多的动画视觉效果。

我国的传统民间艺术“皮影”，则是由表演艺人在幕后操纵几个模型，而通过灯光照射，将模型的动作投射到幕布上，使更多的观看者能够清晰地看到。据说，模型大都是用驴皮制作的，而观众看到的则是它们的影子，因此称为“皮影”。

真正的电影动画卡通片是 1908 年法国人爱米尔·科尔（Emile Cohl）制作的。他是在白纸上画上黑色的图形，拍摄后在屏幕上放映。由于是用负片放映。因此放映效果是黑色背景白色图形，但是这却是电影卡通片的开始。

本世纪 20 年代以后，随着电影艺术的发展，电影卡通片的制作理论及技术有了飞速的进步，产生了大批著名的卡通片，至今仍为人们津津乐道。例如：沃尔特·迪斯尼

公司（Walt Disney）制作的米老鼠、唐老鸭风靡全世界。而《尼尔斯骑鹅旅行记》、《铁臂阿童木》等等也曾使多少儿童为之入迷，而现在日本卡通片正大量的走向各地，吸引了众多少少年儿童。

我国电影工作者也制作了许多优秀的电影动画卡通片，例如：50~60年代的《大闹天宫》、《哪吒闹海》、《猪八戒吃西瓜》等等优秀影片，使一代中国儿童为之兴奋、神迷。70年代的《小号手》、《红军桥》，80~90年代的《金刚葫芦娃》、《黑猫警长》则使新一代儿童为之倾倒。

动画卡通片的奇妙、夸张的手法深深地吸引了广大观众，于是在每场电影的开头首先放映一些卡通片，一时似乎成了定例。观众称之为“加片”。如果一部电影没有放映“加片”，就会使观众感到有些缺憾。而有时，“加片”给观众，特别是一些少年儿童观众更深刻的印象，更得到他们的喜爱。

动画卡通片生动活泼的表达艺术为广大观众所乐于接受，它使观众在轻松、开心的气氛中接受了某个观点或某种内容，正所谓“寓教于乐”。由于动画卡通片这种独具一格的艺术手法，使它从儿童故事、寓言故事、神怪传奇扩展到了产品广告、公益宣传等等。而无论其表达内容为何，这种表现形式总使观众情有独钟。

三、动画片的生产过程

动画片的生产过程与故事片有所不同，具有自己的鲜明特点，大致分为以下几个环节：

1. 编写剧本

无论故事片，还是动画片，往往都是要叙述一个故事。为了保证将故事叙述的层次清楚，有吸引力，首先要编写剧本，这主要包括以下三项工作：

(1) 故事提要：能够简明扼要地介绍故事主要情节的几句话。

(2) 文学剧本：不带画面的，对故事情节的详细文字描述。

(3) 分镜头剧本：根据文学剧本而设计的反映影片主要场景，包括角色、前景、后景等场面大致概貌的剧本，又称为故事板。

2. 前期制作

剧本编写确定之后，就可以进入动画片的前期制作。

(1) 设计稿：对动画中出现的各个角色的造型、动作、色彩等进行具体设计，主要依据为故事板。设计中应根据文学剧本突出各种角色的特点，如同故事片演员的“个性”一样，以加强视觉效果和感染力。同时应将场面的前景、后景等加以综合考虑。

(2) 声音节拍确定。

3. 画面制作

前期制作完成后，便可以投入画面制作。动画片画面主要分为关键帧（又叫做原画）和中间画（又叫做动画）。

(1) 关键帧往往是表示角色某个动作的极限位置或者一个角色的特征表示及其它重要内容。关键帧的确定和制作通常需要具有丰富经验的动画师进行。

(2) 中间画就是介于两个关键帧之间的过渡画面。有了中间画，关键帧所表达的动