

IT 技术普及教育大型丛书
丛书销售超过100万册

黑魔方·**完全手册**系列

小武 李振华 龚正伟 等编著



动画设计师

完全手册

清华大学出版社



内容全面 涉及该领域的方方面面知识，
提供完整的制作流程讲解。

方便实用 讲解该领域目前流行的专业技巧和相关制作案例，
可以给你带来有价值的学习或应用帮助。

网上更新 免费提供图书补充资源的网上更新，更提供网上交流的平台；
更多超值内容，请登录黑魔方教学服务网站www.heimofang.com。

案头常备 通过书中目录，可以快速找到你需要了解的知识点和参考说明；
随时翻阅，能不断提高理论结合实践应用的本领。





季小武 李振华 龚正伟 等编著

动画设计师完全手册

清华大学出版社

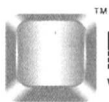
内容简介

本书通过循序渐进的方式介绍了动画的设计技巧及其创作流程和方法。

全书由 12 章组成,第 1 章介绍了什么是动画及动画的应用领域、动画的发展历史等;第 2 章介绍了进行动画设计要具备的基本能力;第 3 章~第 9 章是本书的重点部分,着重介绍了动画创作的流程、动画设计中的人物造型、运动规律、场景表现、二维动画和三维动画的创作技法、动画的合成等主要知识点;第 10 章~第 12 章介绍了计算机动画的协同创作、行业动画技能以及艺术动画的一些效果。

本书结构清晰,内容由浅入深,语言精炼、通俗易懂。全书在讲解过程中注重与实际创作相结合,让读者掌握动画设计的基础知识。通过对本书的学习,读者可轻松掌握动画设计的基本理念和动画设计技能。

本书内容丰富、图文并茂、讲练结合,是读者全方位学习动画设计的首选图书。



黑魔方
www.heimofang.com

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

动画设计师完全手册 / 季小武, 李振华, 龚正伟等编著. —北京: 清华大学出版社, 2006.1

(黑魔方丛书)

ISBN 7-302-11848-5

I. 动… II. ①季… ②李 III. 动画-设计-图形软件 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 109324 号

出版者: 清华大学出版社

地址: 北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn>

邮编: 100084

社总机: 010-62770175

客户服务: 010-62776969

组稿编辑: 田在儒

文稿编辑: 赖晓

装帧设计: 吴文越

印刷者: 北京市世界知识印刷厂

装订者: 三河市金元装订厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开本: 185×260 印张: 22.25 字数: 565 千字

版次: 2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

书号: ISBN 7-302-11848-5/TP·7698

印数: 1~4000

定价: 45.00 元

导读

读者对象

本书适用于以下读者：

- 想学习和掌握动画设计的必备常识和技能的读者。
- 想迅速掌握一门就业知识的读者。
- 其他有相关知识需求的读者。

写作环境

本书在写作时基于 Windows 2000 操作系统平台，建议读者采用相同的系统环境学习本书。如果读者使用的是 Windows 98/XP/2003 操作系统，或者使用比本书所用软件版本低的版本，请参考相关软件的讲解。

学习提示

本书系统而全面地介绍了动画设计的基础知识、技术及技法。

很多打算或者刚刚进入动画领域的朋友都会感到迷茫，觉得无从下手，难以快速提高，导致这些问题的主要原因是他们对动画的表现形式不够了解，不知道怎样去刻画动画人物的神态动作，不知道怎样用恰当的场景氛围去渲染动画情节。本书旨在快速地让读者理解动画是怎么回事，需要什么技巧和方法并结合各类计算机软件来表达自己的创作思想。

本书并不是单纯地讲解动画，而是通过讲解动画来让大家掌握行业技能，所以在本书最后的部分里还介绍了社会上各行各业动画需求的行业知识。

全书从动画理念到动画技术再到动画应用全面而详细地讲解了动画的各方面知识。

本书作者

参与本书写作的作者除封面署名外，还有龚正伟、王荣、姜兆瑞、耿磊、王爱荣、马晓菲等。在此特别感谢北京应用技术大学的张璇老师、山东阳光电脑学校的张金凤老师和北京神州广告公司的高级设计师廖志勇老师的大力协助和支持。

技术支持

如果您在阅读本书的过程中有什么困难，可以登录到“黑魔方”专题网站，网址是 <http://www.heimofang.com>。这是大家共同交流的平台，在那里会有很多的作者、老师、读者、编辑一起交流，在相关的栏目中发求助帖子，您的问题会很快得到解答。除上述方法外，也可以使用下面的方式寻求技术支持（但可能会慢一些）。

- 发电子邮件到 laix@tup.tsinghua.edu.cn
- 打电话给 010-62783449 或发传真给 010-62771155
- 发信到北京清华大学出版社计算机与信息分社 《黑魔方丛书》编委会 收（邮编 100084）

目录

第1章 动画设计的背景知识

- 2 1.1 动画的起源和发展历史
- 4 1.2 动画原理及动画设计的概念
- 5 1.3 动画的分类
 - 5 1.3.1 二维动画
 - 6 1.3.2 三维动画
- 8 1.4 动画制作流程
 - 8 1.4.1 传统动画制作流程
 - 10 1.4.2 计算机动画制作流程
 - 11 1.4.3 动画制作背景资料
- 12 1.5 常用动画应用工具
- 13 1.6 动画的发展前景与应用
 - 13 1.6.1 中国动画的发展前景
 - 15 1.6.2 动画的应用领域

第2章 设计基础

- 20 2.1 素描基础
 - 20 2.1.1 素描的概念
 - 20 2.1.2 素描的题材
 - 21 2.1.3 素描的技法
 - 24 2.1.4 素描的作用
- 25 2.2 色彩基础
 - 25 2.2.1 色彩的构成和对比
 - 25 2.2.2 色彩的表现形式
 - 26 2.2.3 色彩的特性
 - 27 2.2.4 色彩和性格的关系
 - 27 2.2.5 色彩的表情
 - 29 2.2.6 色彩的调和
- 29 2.3 透视基础
 - 29 2.3.1 掌握透视规律
 - 30 2.3.2 透视在动画中的使用方法

第3章 动画设计的基本知识

- 33 3.1 动画基础知识和原理
 - 33 3.1.1 动画的几种形式
 - 34 3.1.2 动画的实现方法
- 35 3.2 动画制作的工序和方法

36	3.2.1	剧本创作
37	3.2.2	基础角色设定
37	3.2.3	场景设计
38	3.2.4	分镜头设定
39	3.2.5	声音的后期编辑与合成
41	3.3	动画中原画的作用、职责和任务
45	3.4	迪斯尼动画的制作工序
45	3.4.1	点子
45	3.4.2	故事大纲
46	3.4.3	剧本
46	3.4.4	故事板
47	3.4.5	视像开发
48	3.4.6	声音
49	3.4.7	故事影带

第4章 动画角色造型设计技法

51	4.1	动画角色的结构
51	4.1.1	比例关系
52	4.1.2	头部结构
55	4.1.3	身体结构
56	4.1.4	身体骨架
57	4.1.5	动态线
60	4.1.6	鸟类的动态结构
60	4.2	动画角色造型的形象
61	4.2.1	逗人喜爱型
61	4.2.2	滑头型
62	4.2.3	呆子型
62	4.2.4	凶猛型
63	4.2.5	邪恶型
64	4.3	动画角色各个部位的造型及转面
64	4.3.1	全身造型及转面
65	4.3.2	局部造型及转面
70	4.4	动画角色的面部表情

第5章 动画的运动规律及运动轨迹

76	5.1	一般的运动规律
76	5.1.1	关于运动规律的一些基本概念
79	5.1.2	惯性运动
80	5.1.3	弹性运动
81	5.1.4	曲线运动
84	5.2	动画角色的运动规律
84	5.2.1	人类的运动规律

87	5.2.2	两栖类和爬行类的运动规律
89	5.2.3	兽类的运动规律
91	5.2.4	鱼类的运动规律
91	5.2.5	鸟类的运动规律
93	5.2.6	昆虫类的运动规律
93	5.3	自然现象的动画规律

第6章 动画场景设计

100	6.1	场景设计概述
101	6.2	场景设计的基本要素
101	6.2.1	景物的归纳与想象造型
104	6.2.2	景物的色彩归纳与色调处理
106	6.2.3	景物的装饰化造型
107	6.2.4	场景设计的构图与气氛营造
108	6.2.5	场景造型的设计手法
109	6.2.6	平面与立体空间场景的色彩表现
110	6.2.7	三维场景空间表现
110	6.3	场景的变化规律

第7章 二维动画创作技法

117	7.1	了解目前最流行的二维动画软件 Flash
119	7.2	Flash MX 2004 基础
119	7.2.1	初识 Flash MX 2004
123	7.2.2	Flash 绘图基础
127	7.3	用 Flash 绘制矢量动画角色
127	7.3.1	港台风格的人物绘画
135	7.3.2	欧美风格的动物绘画
137	7.3.3	用 Flash 绘制场景
137	7.4	Flash 位图动画元素处理
139	7.5	Flash 基本动画设计
139	7.5.1	逐帧动画
143	7.5.2	形状补间动画
147	7.5.3	动作补间动画
152	7.5.4	屏蔽动画
155	7.5.5	引导线动画
159	7.6	Flash 动画声音的使用与控制
160	7.6.1	导入声音
160	7.6.2	有关声音的属性和编辑
164	7.6.3	声音的压缩
166	7.7	Flash 多媒体交互式动画技法
167	7.7.1	Flash 交互式动画的基本知识
170	7.7.2	交互动画实例分析制作

179	7.8	Flash 动画的发布
180	7.8.1	Flash 格式设置
181	7.8.2	HTML 格式设置

第 8 章 三维动画创作技法

185	8.1	3D 基础知识
185	8.1.1	3D 特性简介
187	8.1.2	3D 项目工作流程
189	8.2	工作环境的介绍与设定
189	8.2.1	菜单栏
190	8.2.2	视图窗口及其控件
191	8.2.3	工具栏
192	8.2.4	命令面板
193	8.3	基本几何图形的建立与编辑
198	8.4	材质贴图技法
198	8.4.1	标准材质的创建技法
203	8.4.2	贴图的制作技法
208	8.5	灯光与摄影机技法
208	8.5.1	标准灯光使用技法
217	8.5.2	摄影机使用技法
219	8.6	渲染效果的制作技法
219	8.6.1	渲染特效
222	8.6.2	环境特效
227	8.6.3	镜头特效
229	8.7	动画的制作技法
229	8.7.1	动画原理与工具
230	8.7.2	动画的基本制作方法
232	8.7.3	“运动”面板与动画控制器
233	8.7.4	动画约束技法
236	8.7.5	轨迹视图的使用技法
239	8.8	外挂插件的使用技法
239	8.8.1	3ds max 插件概论
242	8.8.2	Bones Pro——超级骨骼系统插件
243	8.8.3	Creature Creator——怪兽生成器
244	8.8.4	Shag:Hair——毛发发生器
244	8.8.5	AfterBurn——烟火特技
246	8.8.6	TreeStorm——树木风暴
247	8.8.7	RealFlow——液体流动
248	8.8.8	ACT——完美肌肉系统
250	8.8.9	Finalrender 渲染插件

第9章 动画数字后期编辑与合成技法

256	9.1 非线性编辑与合成
256	9.1.1 非线性编辑的概念
257	9.1.2 非线性编辑与后期合成的区别
257	9.1.3 常用非线性编辑软件
261	9.2 After Effects 基础
261	9.2.1 界面组成
262	9.2.2 控制面板的显示和隐藏
262	9.2.3 怎样设置 Composition Settings 对话框
263	9.2.4 怎样使用 comp 窗口
266	9.2.5 怎样使用 Timeline
268	9.3 遮罩的应用技法
268	9.3.1 具有真实感的画面合成的基本原则
270	9.3.2 建立遮罩的技法
272	9.3.3 遮罩应用技法实例
275	9.4 3D 效果应用技法
275	9.4.1 建立 3D 属性的图层
276	9.4.2 灯光和摄影机
277	9.4.3 3D 效果应用技法实例
279	9.5 粒子效果应用技法
279	9.5.1 Particle Playground (粒子特效)
280	9.5.2 离子效果应用技法实例
282	9.6 抠像技术应用技法
283	9.7 路径动画应用技法
283	9.7.1 导入 Photoshop 中制作的.psd 带图层文件
286	9.7.2 设定背景动画
289	9.7.3 制作滚动动画
290	9.7.4 制作变速运动特效

第10章 各软件协同进行动画创作

298	10.1 使用 Photoshop 处理场景
298	10.1.1 使用 Photoshop 处理背景色调
300	10.1.2 使用 Photoshop 进行图像加工
302	10.2 使用 Illustrator 彩绘动画角色
303	10.3 使用 Poser 模拟角色动作
318	10.4 使用 Bryce 模拟自然景观

第11章 行业动画设计技能及设计效果

322	11.1 广告动画设计制作
322	11.1.1 广告动画概况
322	11.1.2 广告动画设计要点

324	11.1.3 广告动画设计作品
327	11.2 手机动画
327	11.2.1 手机动画概况
327	11.2.2 手机动画设计要点
328	11.2.3 手机动画作品
329	11.3 Flash MTV 设计制作
329	11.3.1 Flash MTV 概况
330	11.3.2 Flash MTV 设计要点
330	11.3.3 Flash MTV 设计作品
332	11.4 课件动画设计制作
332	11.4.1 课件动画概况
333	11.4.2 课件动画设计要点
334	11.4.3 课件动画设计作品
335	11.5 游戏动画设计制作
335	11.5.1 游戏动画概况
336	11.5.2 游戏动画设计要点
336	11.5.3 游戏动画设计作品
337	11.6 影视片头动画设计制作
337	11.6.1 影视片头动画概况
337	11.6.2 影视片头动画设计流程
338	11.6.3 影视片头动画设计作品

第 12 章 艺术动画设计技能及设计效果

341	12.1 故事动画设计制作
342	12.2 抒情动画设计制作
343	12.3 搞笑动画设计制作
344	12.4 特效动画设计制作

第1章

动画设计的背景知识

动画设计的发展历史

动画设计的发展历史可以追溯到19世纪末。最早的动画设计是由法国人路易·李奥（Louis Le Prince）在1888年发明的。他发明了一种名为“幻影镜”的设备，可以将一系列连续的画面投射到一个移动的表面上，从而产生运动的错觉。这种设备在当时被用于制作一些简单的动画短片，如《火车进站》等。

20世纪初，随着摄影技术的进步，动画设计开始进入了一个新的发展阶段。1906年，美国发明家埃米尔·雷诺（Emile Reynaud）发明了“活动视镜”（Théâtre Optique），这是一种可以将一系列连续的画面投射到一个移动的表面上，从而产生运动的错觉的设备。这种设备在当时被用于制作一些简单的动画短片，如《火车进站》等。

1928年，华纳兄弟公司（Warner Bros.）推出了第一部有声动画短片《小蝌蚪的烦恼》（Duck Soup）。这部短片在当时引起了巨大的轰动，因为它不仅具有声音，而且画面也非常生动。这部短片的成功使得动画设计开始进入了一个新的发展阶段。

20世纪30年代，随着有声动画的兴起，动画设计开始进入了一个新的发展阶段。1937年，迪士尼公司（Walt Disney）推出了第一部长篇动画电影《白雪公主和七个小矮人》（Snow White and the Seven Dwarfs）。这部电影在当时引起了巨大的轰动，因为它不仅具有声音，而且画面也非常生动。这部电影的成功使得动画设计开始进入了一个新的发展阶段。

20世纪40年代，随着有声动画的兴起，动画设计开始进入了一个新的发展阶段。1941年，迪士尼公司（Walt Disney）推出了第一部长篇动画电影《狮子王》（The Lion King）。这部电影在当时引起了巨大的轰动，因为它不仅具有声音，而且画面也非常生动。这部电影的成功使得动画设计开始进入了一个新的发展阶段。

动画是一种老少皆宜的艺术形式，它有着悠久的历史，比如我国民间的走马灯和皮影戏，可以说就是动画的一种古老形式。当然，真正意义上的动画是在电影摄影机出现以后才发展起来的，而现代科学技术的发展，又不断为动画注入了新的活力。

那么动画是什么？这是每个人都能够回答，答案又不可能完全一样的问题，试列举几种答案：

大多数人——我没法用一句话来回答，但只要我看到我就会知道那是动画。

一部分人——那是一项人类的发明，可以用来做成节目让人观看。

一部分人——主要是给孩子们看。

一部分动画家——那可是艺术。

大部分动画家——那是我每天要干的活儿。

一些编剧——那是一种思维方式。

大部分导演——我的职业语言。

大部分制片人——实际上它只是一种商品。

小部分制片人——就像茶杯一样，只不过是非常不好做的茶杯。

某些策划人——确切地说，它是一种与观众进行的智力游戏。

动画发烧友——我的生命因为它而有意义。

某些动画发烧友的家长和老师——浪费生命的破玩意儿！

.....

这些都不可能作为动画的定义而写进辞典的答案，但实际上却比辞典中的定义更能勾画出动画在人们心目中的真实面貌。对一个动画从业人员而言，这样的答案远比定义更能让他明白他实际上在参与着一件什么样的事情，他该怎么做，他该准备些什么。

事实上，作为一个动画从业人员，不论其在动画业里具体做哪一项工作，都要知道上述那些对动画的看法，正是因为他们的参与，动画才得以作为一个行业而存在；理解和认同这些看法——尽管有些看法看上去彼此矛盾——才意味着真正进入了动画这个行业。

1.1 动画的起源和发展历史

动画的历史其实是很长的。远古时代各种形式的图像记录就已经显示出人类在潜意识中要表现物体动作以及这个动作的时间过程的欲望。

法国考古学家普度欧马（Prudhommeau）在1962年的研究报告中指出，在两万五千年前的石器时代，古人类的洞穴上就有野牛奔跑的分析图，这是人类试图捕捉凝结动作的表现。到了16世纪，西方第一次出现了手翻书的雏形，这与动画的概念也有相通之处。

动画的发源可以追溯到“魔术幻灯”。“魔术幻灯”是17世纪的阿塔纳斯珂雪（Athanasius Kircher）发明的，它是指在一个铁箱里放一盏灯，在箱的一边开一小洞，并装上透镜，然后将一片绘有图案的玻璃放在透镜后面，经灯光照射后，图案就会通过玻璃和透镜投射在墙上。经过不断改良，到了17世纪末，由钟和斯桑（Johannes Zahn）扩大了“魔术幻灯”的装置。钟和斯桑把许多玻璃画片放在旋转盘上，这样，出现在墙上的影像可以形成一种运动的幻觉。

与“魔术幻灯”类似的有中国唐朝出现的皮影戏。这是一种由幕后照射光源形成影子来进行表演的方式，它与“魔术幻灯”从幕前投射光源的方法、技术虽然不一样，但反映出了东西方对操纵光影的相同的痴迷。如图 1-1 所示是皮影戏中的人物角色，如图 1-2 所示是皮影戏放映工作室，如图 1-3 所示是皮影戏的屏幕。

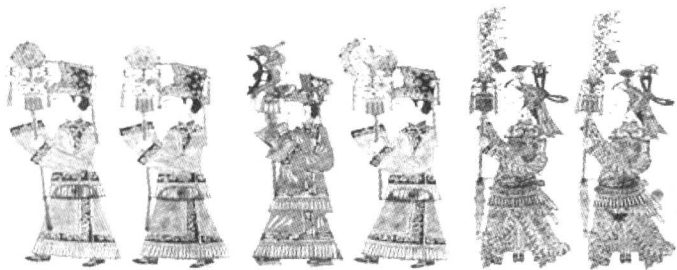


图 1-1

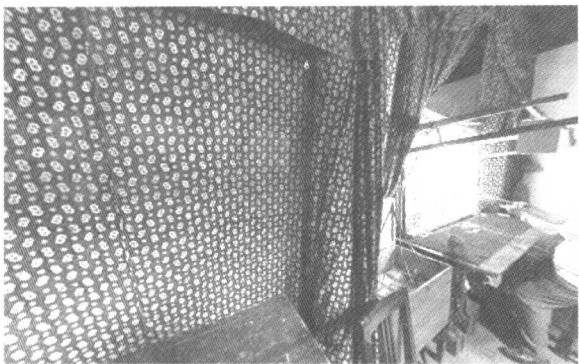


图 1-2

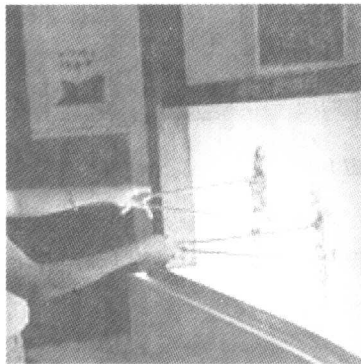


图 1-3

说到“魔术幻灯”与动画发展的关系，就必须提到 1824 年彼得罗杰（Peter Roget）编写的一本谈眼球构造的小书——《移动物体的视觉暂留现象》（Persistence of Vision with Regard to Moving Objects）。该书提出这样一个观点：形象刺激在最初显露后，能在视网膜上停留若干时间，当各种分开的形象以一定的速度连续显现时，在视网膜上的刺激信号就会重叠起来，从而形象就成为连续进行的形象了。根据这一理论，在 1831 年，法国人 Joseph Antoine Plateau 把画好的图片按照顺序放在一部机器的圆盘上，这部机器有一个观察窗，用来观看活动的图片效果。在机器的带动下，圆盘低速旋转，圆盘上的图片也随着圆盘旋转。从观察窗看过去，图片似乎动了起来，形成了运动的画面，这就是原始动画的雏形。

1908 年，法国人 Emile Cohl 第一次用负片制作了动画影片。采用负片制作动画，从概念上解决了影片载体的问题，为以后动画片的发展奠定了基础。

1909 年，美国人 Winsor Mccay 用一万张图片表现了一个动画故事，这是迄今为止世界上公认的第一部像样的动画短片。从此以后，动画片的创作和制作水平日趋成熟。

1915 年，美国人 Eerl Hurd 创造了一种新的动画制作工艺。他先在塑料胶片上画动画片，

然后再把画在塑料胶片上的一幅幅图片拍摄成动画电影。直到许多年后，这种动画制作工艺仍被沿用。

1928 年，著名的 Walt Disney 把动画影片推向了颠峰。如图 1-4 所示为迪斯尼夫妇。他在完善了动画体系和制作工艺的同时，把动画片与商业联系了起来，从而被人们誉为商业动画之父。直到如今，他创办的迪斯尼公司还在为全世界的人们创造丰富多彩的动画片。可以说，迪斯尼公司是 20 世纪最伟大的动画公司。



图 1-4

此后，动画设计和制作逐渐成为一项专门的职业。计算机技术的发展也使动画的制作变得更加简单，比如可以利用 Flash 和 3ds max 等软件绘制动画，同时也进一步促进了动画事业的发展。

1.2 动画原理及动画设计的概念

从前面的讲述中，我们已经初步接触了动画是如何形成的。动画是基于人的视觉原理创建一系列静止图像，然后在一定时间内连续快速地观看这一系列相关联的静止画面时（组成动画的每个单幅静止画面被称为帧），由于视觉暂留而形成连续动作的画面。

它的基本原理与电影、电视一样，都是视觉原理。医学已证明，人类具有“视觉暂留”的特性，就是说人的眼睛看到一幅画或一个物体后，在 1/24 秒内不会消失。利用这一原理，在一幅画面还没有消失前播放出下一幅画，就会给人造成一种流畅的视觉变化效果，如图 1-5 所示。电影采用每秒 24 幅画面的速度拍摄播放，电视采用每秒 25 幅（PAL 制）画面的速度拍摄播放。如果以每秒低于 24 幅画面的速度拍摄播放，画面就会出现停顿现象。

动画设计的主要目的是用良好的空间概念及创意思维，合理地处理角色关系，恰如其分地渲染场景，创作出优秀的动画形象和故事。动画设计应该保持一个开放的思想，同时为了实现设计师的构思而不断地探索新的方式，这样才能使创作出来的动画有新意，受到观众的欢迎。动画设计需要付出巨大的努力，作为一种空间和时间的艺术形式，它表现的是艺术作品，传达的是运动和时间，因此，动画设计师需要具备可视化设计和运动理论的知识。

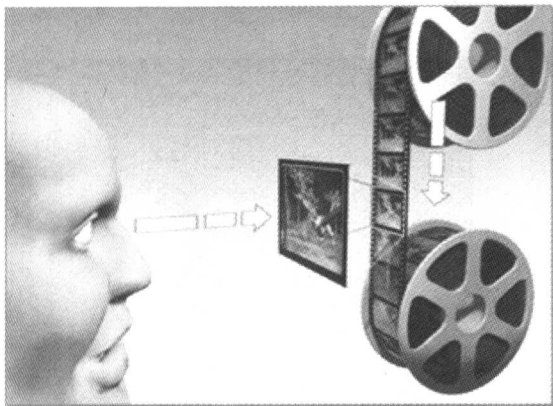


图 1-5

1.3 动画的分类

动画的分类没有惟一的标准。从制作技术和手段看，动画可分为以手工绘制为主的传统动画和以计算机为主的计算机动画；按动作的表现形式来区分，动画大致分为接近自然动作的“完善动画”（动画电视）和采用简化、夸张手法的“局限动画”（幻灯片动画）；如果从空间的视觉效果上看，又可分为平面动画和三维动画；从播放效果上看，又可以分为顺序动画（连续动作）和交互式动画（反复动作）；从每秒播放的幅数来讲，还有全动画（每秒 24 幅）和半动画（少于 24 幅）之分。中国的动画公司为了节省资金，往往使用半动画形式来做电视片。

因为本书的主要内容是讲解计算机动画各方面的知识，所以下面我们就从计算机动画技术的角度来具体了解一下二维动画和三维动画。

1.3.1 二维动画

在平面空间上，最基本的组件为点，由点组成线，再由线再构成平面，这个平面就称之为二维空间。顾名思义，二维空间就只有两个纬度，因此，任一点在二维空间上的位置表示法为 (X, Y) 。

计算机二维动画指的是通过计算机制作的类似于卡通动画的平面动画，如图 1-6 所示是二维动画《花木兰》的片段，如图 1-7 所示是用 Flash 制作的二维动画。

二维动画的技术基础是“分层”技术。动画设计师将运动的物体和静止的背景分别绘制在不同的透明胶片上，然后叠加在一起拍摄。这样不仅减少了绘制的帧数，同时还可以实现透明、景深和折射等不同的效果。发达的计算机技术与优秀动画设计师的结合更进一步推动了二维动画的发展，各个层开始在计算机上直接合成。计算机还能绘制出大自然、科幻式奇效等手绘无法完成的画面。1986 年，迪斯尼利用计算机制作了《妙妙探》（The Great Mouse Detective），此后，动画场景的数字合成技术在二维动画中得到了广泛使用。因此，严格来说，完全手绘的动画早就不存在了。如今，二维动画和三维动画之间的界限也渐渐变得模糊

起来,但只要动画角色是用手绘制作并一层层叠加上去的,那就还属于二维动画。



图 1-6

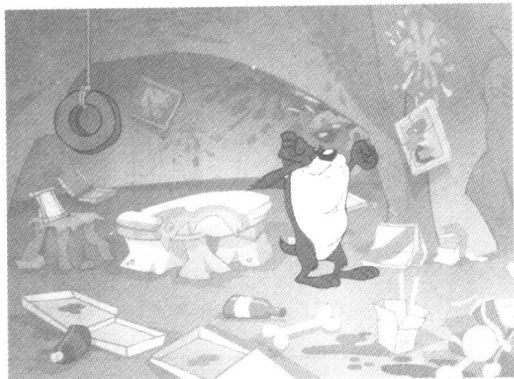


图 1-7

■ 二维图形的变换

在某些应用中,我们需要改变或处理图形,例如放大、缩小等,而在动画应用上,我们可能需要产生物体连续移动的画面,因此我们需要对图像的坐标做几何转换来达到我们所需要的结果。一般基本转换包括平移、缩放和旋转,另外有些应用软件还有附加反射、渐变等转换方式。

平移就是将一平移向量加于原先的坐标上;缩放就是将原先的坐标乘上一个缩放因子 (scaling factor), 而得到想要的图形;旋转就是将原先的坐标相对于坐标原点进行一定角度的旋转,当然也可以对所谓的旋转点 (rotation point) 做旋转;反射就是找出反射轴,再乘以预做转换的反射矩阵,就可以得到反射后的结果,若反射轴不与 x 轴或 y 轴平行时,就必须先将反射轴旋转使之与 x 轴或 y 轴平行,然后再乘上反射矩阵,最后再转回原位置即可;渐变一般是将对象对 x 轴或 y 轴做形变,如同前面的转换方式,我们只要得到一个转换矩阵,再将原对象坐标乘上相对转换矩阵就可得到对于 x 轴或 y 轴的渐变结果。

■ 二维图形的视视

当我们要将图形显示在输出装置上时,必须做 world 坐标到视坐标的转换,然后再从视坐标转换到装置坐标。由于视坐标窗口只会显示出 world 坐标下的部分图形,因此,必须要有方法来找出此部分图形,而 line-clipping、polygon-clipping、text-clipping 等算法的产生,用来对于不同的图形使用不同方法做切割,以使观众可以在屏幕上正确地观看到应该看得到的图形部分。

1.3.2 三维动画

从二维空间增加到三维空间,空间里的对象由面而变化为体,也就是平面变化成立体。因此,在三维空间的图形比二维图形多了一个坐标轴,三维空间的任一点的位置就表示为 (X, Y, Z) 。由于多了一个坐标轴,因此也就多了深度的差别。但由于对象还是显示在一个平面上 (例如电视机屏幕、计算机显示器等),因此,如何在平面上显现出其立体的特性,就需要一些特别的方式,而根据不同的需求,使用的方法也不相同。例如,平行投影维持物体的

相对比例，主要用在建筑设计图上；透视投影则让物体显示得较为自然，可以显现远小近大的效果；隐藏线和隐藏面的消除则可以让物体更具真实感。

三维动画主要依赖计算机图像生成技术（Computer Graphics，简称 CG），所以又被称为计算机动画。自 1995 年第一部完全由计算机制作的动画电影《玩具总动员》（如图 1-8 所示）问世以来，三维动画就一直压制着同时期的二维动画电影。迪斯尼还算满意的二维动画大制作《花木兰》和《泰山》在《玩具总动员 2》（图 1-8）和《虫虫危机》（图 1-9）面前就显得黯然失色了。

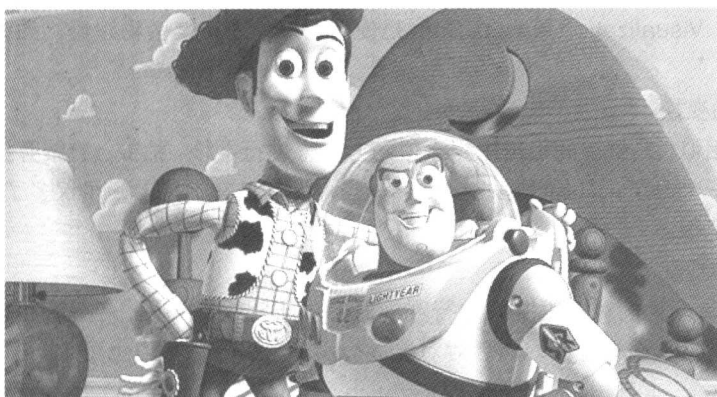


图 1-8



图 1-9

三维动画依赖的 CG 技术通过计算机强大的运算能力来模拟现实，这个过程需要完成建模、动作、渲染等步骤。建模就是以点、线、面的方式建立物体的几何信息；动作是在建模的基础上，通过动态捕捉、力场模拟等方法让物体按照要求运动；渲染就是给着了色、添加了纹理的物体打上虚拟的灯光进行模拟拍摄。为了满足市场对三维动画作品越来越高的视觉要求，皮克斯研发了 RenderMan，梦工厂选择了 Mental Ray，用这些渲染软件使 CG 图像与真实事物的区别越来越模糊，其逼真的视觉效果甚至已经对真人演员构成了威胁。想想《怪