



国际数码及嵌入式机构指定认证教材

精通数码与嵌入式  
产品技术丛书

# 三维动画 入门案例制作

主 编 张 英  
副主编 李德兵  
杜鹤民  
牛立一



CD-ROM  
INCLUDED  
配套多媒体教学课件



北京航空航天大学出版社



国际数码及嵌入式机构指定认证教材  
精通数码与嵌入式产品技术丛书

# 三维动画入门案例制作

主 编 张 英

副主编 李德兵 杜鹤民 牛立一

北京航空航天大学出版社

## 内 容 简 介

本书阐述了动画制作的入门基础知识、完整的动画设计与制作、动画的后期合成,并通过大量经典实例来引导读者,全面、系统、由浅入深地讲解中文版 3DS max 的基本功能、使用方法、3DS max 建模及动画制作的高级技巧。

书中配光盘 1 张,其内容包括各章制作中调用的造型线架和贴图,以及一些动画制作的常用素材。

本书适用于从事三维造型、动画设计、影视特效工作的初、中级用户,可作为高等院校电脑美术、影视动画等相关专业及各类 3DS max 培训班的案例教材,也可作为 3DS max 初学者的自学参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

三维动画入门案例制作/张英主编. —北京:北京航空航天大学出版社,2008.10

ISBN 978-7-81124-373-4

I. 三… II. 张… 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(2008)第 143250 号

© 2008, 北京航空航天大学出版社, 版权所有。

未经本书出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式或手段复制本书及其所附光盘内容。侵权必究。

## 三维动画入门案例制作

主 编 张 英

副主编 李德兵 杜鹤民 牛立一

责任编辑 孔祥燮 范仲祥

\*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100191) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail: bhp@buaapress.com.cn

北京市松源印刷有限公司印装 各地书店经销

\*

开本:787×1092 1/16 印张:19.25 字数:493 千字

2008 年 10 月第 1 版 2008 年 10 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 978-7-81124-373-4 定价:35.00 元(含光盘 1 张)

## 序

随着数码与嵌入式技术时代的来临,人类在获得更多机遇的同时,也不得不面对一次又一次的挑战。20年前,很多人还从未接触过移动电话;而今天,全球手机产量为5亿部,数码相机产量为7000万部,单片机等微处理器的产量已经超过100亿片……目前,这一趋势还在不断地增长。

时代的竞争不只是资源的竞争,全球化人才的竞争和人才的争夺才是竞争的实质所在。

随着中国高等、职业及民办教育产业持续高速的投入与发展,教育规模空前宏大。例如,2004年全国共招收了460万正规本科生,其中在校大学生已达2000万人。2007年是我国高校毕业生继续大幅增加的一年,全国普通高校毕业生已超过400万人,就业形势更为严峻。因此,大批即将就业和待就业人员迫切需要能够掌握当前企业急需技能的培训教程。

相对严峻的就业形势是:目前蓬勃发展的数码技术、手机及消费类电子服务及维护市场人才严重缺乏。手机、笔记本、汽车电子、数码相机及动漫科技等数码产品的设计、生产、售后服务需要大批经过严格训练的人才。根据对全国人才市场的评估,国内急需的数码、嵌入式及动漫科技人才达数百万。新加坡、欧美等国家和香港地区需要大量数码、手机及动漫科技人才的输入,这给中国数码技术行业提供了向全球各地输送数码人才的机会。

本系列丛书就是顺应这一市场需求而推出的,包括:

《零起点学单片机与CPLD/FPGA》

《汽车电子实用技术指南》

《笔记本电脑原理与维修维护技术指南》

《数据库程序JAVA软件开发》

《三维动画入门案例制作》

.....

IDETCO的英文全称为International Digital & Embedded Technology Certificate Org.,中文全称为国际数码及嵌入式技术教育(认证)机构。2005年,IDE-TCO由一批来自世界各国的专家创立,美国密歇根大学教授Prof. Sven E Widmalm担任IDETCO认证委员会主席。IDETCO创立的目的是在全球范围发展科技职业教育,提供国际标准的从科技培训设备、教材到认证评估、职业推荐的教育体系。IDETCO的培训学习认证体系得到一批跨国公司和国际权威人事部门的认可。

21 世纪,当世界各国都将焦点集中在中国之时,IDETCO 也将为中国的高科技、数码、嵌入式及动漫科技的人才培养做出积极的贡献。

即将出版的这套“精通数码与嵌入式产品技术”系列丛书,就是针对目前消费类电子的教材错误太多、内容陈旧、不成系统,且忽略了实用性和维修学习内在的规律性,不适合教学使用的现状而及时推出的。本系列丛书既适合于计算机、电子、控制、动漫科技及信息等相关专业的在校大学生学习,也可以作为专业人士和维修人员常备的工具书。此外,本系列丛书还被 IDETCO 资格认证考试指定为惟一教材。

本系列丛书将传达我们的培养理念:揭秘数码与嵌入式技术,培养具有实战经验与专业技能的实战型白领人才。

杨 恒

2007 年 4 月

# 前 言

作为没有能源消耗的新兴产业和创意产业,动漫产业被称为 21 世纪最具潜力的朝阳产业之一,它在满足人们精神文化需求的同时,正逐步成为国家的支柱产业之一。在我国,动漫设计成为方兴未艾的朝阳产业。与世界发达国家相比,中国的动漫才刚起步,对动画人才的培养还比较滞后,还没有形成高质量的供给。

面对当前中国动画市场的需求,我们编写了本书。这是一本专门讲解动画设计、动画制作和动画后期制作技术的基础类图书,是动画制作的标准培训教材。本书共分 9 章:第 1 章介绍了动画的发展趋势、动画的定义、动画师应具备的能力以及动画片的基本类型。第 2 章从动画制作的几个阶段、动画制作的工具、动画剧本的编写、角色开发的思维方式和具体画法到如何进行景别划分等几节详细介绍了动画制作的整个流程。通过第 1 章和第 2 章的学习,可以使读者对动画设计有深层次的理解。第 3 章通过一个个具体实例详细讲解了基本二维元素建模、基本三维元素建模、复合物体建模与多边形建模制作。第 4 章详细介绍了材质属性、材质编辑器和材质类型等内容,从而使读者对材料编辑有了认识,再结合材质编辑综合实例,可以帮助读者进一步掌握材质制作的方法和技巧。第 5 章讲解了灯光属性、“标准”灯光、“光度学”灯光和“日光”系统,并结合实例使读者掌握灯光的创建和调整灯光的方法与技巧。通过第 3~5 章的学习,可以使读者对三维动画图形制作有一定的了解。第 6 章讲解了动画设置时间、创建动画路径、调整编辑动画以及创建摄影机和曲线编辑器等内容。第 7 章介绍了粒子系统的类型及非事件驱动粒子系统,并且通过实例介绍了粒子系统的制作技巧。第 8 章介绍了如何设置输出属性参数、输出路径动画、动画视频格式以及如何进行网络渲染等内容。第 9 章主要讲解了合成的基本原理、常用后期合成的软件以及如何进行最终动画输出等内容。通过对第 6~9 章的学习,可以使读者将动画设计灵感通过电脑技术呈现出来。在每章的后面,都有配套的思考与练习题,可以帮助读者对每章有更好的理解和掌握。

本书内容不仅适用于 3DS max 的初学者,也适用于有一定基础并想在动画制作这一领域发展的读者朋友。它以目前最新版本的中文版 3DS max 9 为基础,采用“零起点学基础,应用实例提高技能,指导练习体验设计”的写作模式,深入浅出地介绍了 3DS max 的基本操作、建模技巧、灯光布置和材质表现、动画制作等内容。其操作步骤详略得当、重点突出,理论讲解虚实结合、简明实用。读者只要认真学习,即可利用 3DS max 制作出效果逼真的三维动画。书中以丰富的实例、简

洁流畅的文字、循序渐进的操作过程使读者通过一步步的操作,不但可以掌握三维动画制作,更能领悟作者的创意思想,激发自己的创作灵感。

为了方便读者学习、使用本书,特别制作了配套资料光盘。其内容包括各章学习课件及制作中调用的造型线架和贴图,以便读者在实例学习过程中可以随时调用光盘中的相关内容;还包含了一些动画制作的常用素材,希望能对读者有所帮助。

本书由张英主编,李德兵、杜鹤民、牛立一任副主编(排名不记先后)。其中:牛立一老师编写的第1、2章。杜鹤民老师编写第3、7章;张英老师编写第4、5章,并负责全书的统稿、修改及收集、整理、制作配套光盘工作;李德兵老师编写第6、8、9章。每位老师各尽所长,结合长期的工作经验编著本书,希望本书能给读者在学习动画的过程中带来帮助。

由于写作时间紧迫,书中难免有一些疏漏之处,敬请同行和广大读者批评指正。

编者

2008年9月

本教材还配有教学课件。需要用于教学的教师,请与北京航空航天大学出版社联系。北京航空航天大学出版社联系方式如下:

通信地址:北京海淀区学院路37号北京航空航天大学出版社教材推广部

邮编:100191

电话:010-82317027

传真:010-82328026

E-mail: bhkejian@126.com

# 目 录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 第 1 章 动画概述                  | 1  |
| 1.1 动画的国内、国际发展趋势            | 1  |
| 1.1.1 国际发展趋势                | 1  |
| 1.1.2 国内发展趋势                | 4  |
| 1.2 何谓动画                    | 5  |
| 1.2.1 动画定义之一                | 5  |
| 1.2.2 动画定义之二                | 6  |
| 1.2.3 动画定义之三                | 6  |
| 1.3 学习动画制作的两个误区             | 7  |
| 1.3.1 误区一：动画就是绘画            | 7  |
| 1.3.2 误区二：会操作计算机就能制作出优秀的动画片 | 7  |
| 1.4 动画师应具备的能力               | 7  |
| 1.4.1 丰富的知识积累               | 7  |
| 1.4.2 娴熟的专业技巧               | 8  |
| 1.5 动画片的基本类型                | 11 |
| 1.5.1 影院动画片                 | 11 |
| 1.5.2 电视动画片                 | 11 |
| 1.5.3 广告动画片                 | 12 |
| 1.5.4 网络游戏动画                | 12 |
| 1.5.5 试验动画                  | 12 |
| 思考与练习                       | 13 |
| 第 2 章 动画制作流程                | 14 |
| 2.1 动画制作的阶段                 | 14 |
| 2.1.1 筹备阶段                  | 14 |
| 2.1.2 绘制阶段                  | 19 |
| 2.1.3 后期合成阶段                | 20 |
| 2.2 动画制作的工具                 | 20 |
| 2.2.1 传统工具                  | 20 |
| 2.2.2 现代工具                  | 20 |
| 2.3 动画剧本的编写                 | 20 |
| 2.4 动画角色的开发                 | 21 |
| 2.4.1 灵感的来源                 | 21 |

|                     |            |
|---------------------|------------|
| 2.4.2 建立一个“思想银行”    | 23         |
| 2.5 一个创意            | 23         |
| 2.6 角色开发的具体画法       | 24         |
| 2.6.1 人物头部画法        | 24         |
| 2.6.2 身体的画法         | 29         |
| 2.6.3 经典赏析          | 31         |
| 2.7 景别的划分           | 34         |
| 2.7.1 远景            | 34         |
| 2.7.2 全景            | 34         |
| 2.7.3 中景            | 34         |
| 2.7.4 近景            | 35         |
| 2.7.5 特写            | 35         |
| 2.8 经典特写赏析          | 35         |
| 思考与练习               | 36         |
| <b>第3章 三维动画模型制作</b> | <b>37</b>  |
| 3.1 关于3DS max建模     | 37         |
| 3.2 3DS max建模的工作界面  | 38         |
| 3.2.1 视图类型及视图控制     | 38         |
| 3.2.2 3DS max的工具栏   | 39         |
| 3.3 3DS max的各种建模方法  | 42         |
| 3.3.1 基本三维元素建模      | 42         |
| 3.3.2 基本二维元素建模      | 50         |
| 3.3.3 复合物体建模        | 61         |
| 3.3.4 多边形建模         | 78         |
| 思考与练习               | 108        |
| <b>第4章 材质编辑</b>     | <b>109</b> |
| 4.1 材质属性            | 109        |
| 4.2 认识材质编辑器         | 109        |
| 4.2.1 材质编辑器的视窗区功能介绍 | 110        |
| 4.2.2 将材质赋予指定对象     | 112        |
| 4.3 材质类型            | 113        |
| 4.3.1 标准材质属性        | 113        |
| 4.3.2 贴图和贴图坐标       | 118        |
| 4.3.3 贴图练习实例        | 121        |
| 4.3.4 复合材质          | 125        |
| 4.3.5 贴图类型          | 133        |
| 4.4 材质编辑综合实例        | 141        |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 思考与练习                    | 155 |
| <b>第5章 灯光</b>            | 156 |
| 5.1 灯光属性                 | 156 |
| 5.2 “标准”灯光               | 158 |
| 5.2.1 基本参数               | 159 |
| 5.2.2 点光源——创建泛光灯灯光       | 161 |
| 5.2.3 创建一盏目标聚光灯灯光        | 163 |
| 5.2.4 创建平行灯光             | 168 |
| 5.2.5 建立一盏“天光”效果         | 170 |
| 5.3 “光度学”灯光              | 171 |
| 5.3.1 “光度学”灯光基本参数讲解      | 172 |
| 5.3.2 “光度学”灯光的应用         | 174 |
| 5.3.3 “光域网”的应用           | 180 |
| 5.4 “日光”系统               | 185 |
| 思考与练习                    | 187 |
| <b>第6章 动画设置</b>          | 188 |
| 6.1 设置动画时间               | 188 |
| 6.2 创建动画路径               | 194 |
| 6.3 调整编辑动画               | 198 |
| 6.3.1 使用“设置关键帧”模式创建动画    | 198 |
| 6.3.2 “设置关键帧”与“自动关键帧”的区别 | 198 |
| 6.4 创建摄像机                | 207 |
| 6.5 轨迹视图                 | 212 |
| 思考与练习                    | 225 |
| <b>第7章 粒子系统</b>          | 226 |
| 7.1 关于粒子系统               | 226 |
| 7.2 粒子系统的类型              | 226 |
| 7.3 非事件驱动粒子系统            | 227 |
| 7.3.1 创建方法               | 228 |
| 7.3.2 常规应用               | 228 |
| 7.3.3 主要参数               | 229 |
| 7.4 粒子系统制作实例             | 231 |
| 思考与练习                    | 247 |
| <b>第8章 动画输出</b>          | 248 |
| 8.1 设置输出属性参数             | 248 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 8.2 输出路径动画 .....            | 250 |
| 8.3 动画视频格式 .....            | 258 |
| 8.4 网络渲染 .....              | 259 |
| 思考与练习 .....                 | 259 |
| <b>第9章 动画的后期合成</b> .....    | 260 |
| 9.1 合成的基本原理 .....           | 260 |
| 9.2 3DS max 合成——视频合成器 ..... | 260 |
| 9.3 常用后期合成软件 .....          | 282 |
| 9.4 最终动画输出 .....            | 283 |
| 思考与练习 .....                 | 288 |
| <b>附录 光盘内容说明</b> .....      | 289 |
| <b>参考文献</b> .....           | 291 |

# 第1章 动画概述

## 1.1 动画的国内、国际发展趋势

### 1.1.1 国际发展趋势

动画制作是一种新型的产业。随着家用计算机的普及和性能的飞速提升,计算机动画技术的应用已经无处不在,并且成为全球40个最具创造性的高科技产业之一,具有可观的经济效益和社会效益。其远大的发展前景和旺盛的生命力具体表现在以下两方面。

社会生活方面:动漫产品无处不在,时刻影响着我们的生活,已经成为年轻人生活中的主流声音和生活方式之一。图1-1~1-10所示分别以米奇、Kitty、阿童木动漫形象制作的玩偶、耳机、文化衫、水壶、手机、手表及拖鞋等日常生活用品,是年轻人的最爱。

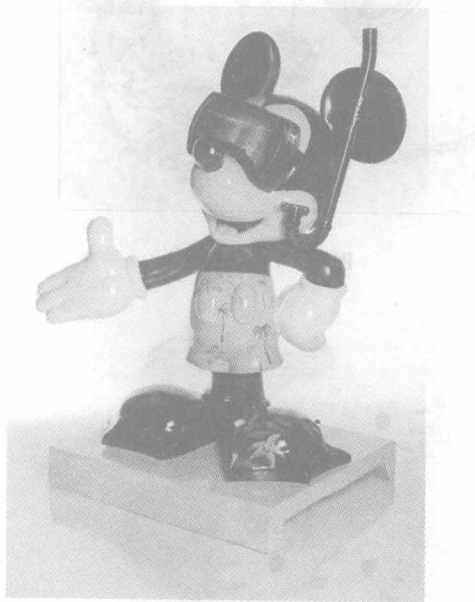


图 1-1 米奇玩偶

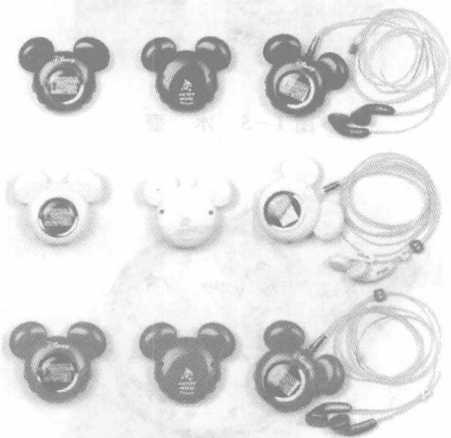


图 1-2 米奇耳机



图 1-3 文化衫



图 1-4 米奇电子产品



图 1-5 水壶

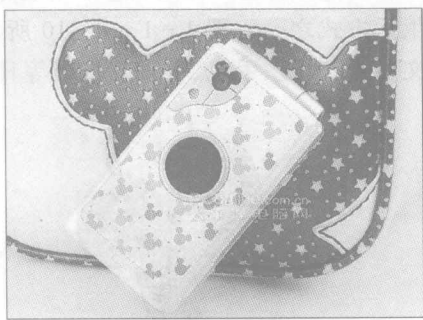


图 1-6 钱包



图 1-7 手表



图 1-8 拖鞋

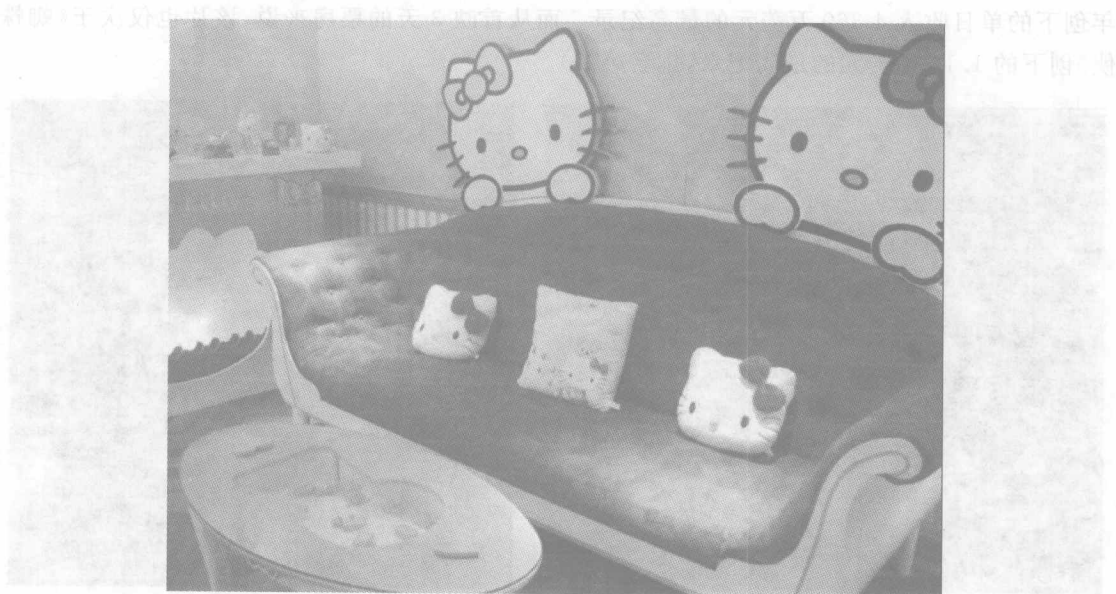


图 1-9 家居饰品



图 1-10 各类小饰品

影视价值方面：以动漫形式拍摄的影视剧，具有可观的经济效益，商业的投资开发价值很大。例如图 1-11 以动漫作品为基础，改编成真人实拍的《蜘蛛侠 2》；图 1-12 是动画片《怪物史瑞克》三部曲之二，其强劲的票房收入，让人为之心动（影片《怪物史瑞克 2》首映 5 天的票房收入超过 1.25 亿美元，从而创造了动画片首映新纪录，同时也打破了《指环王：王者归来》在 2007 年年底创下的首映 5 天票房收入 1.24 亿美元的最高纪录。该片仅在 5 月 22 日一天的票房收入就高达 4 480 万美元，这是好莱坞电影单日票房收入的新纪录，打破了《蜘蛛侠》2006

年创下的单日收入 4 360 万美元的最高纪录。而从首映 3 天的票房来说,该片也仅次于《蜘蛛侠》创下的 1.14 亿美元的最高记录,排名第二)。



图 1-11 《蜘蛛侠 2》



图 1-12 《怪物史瑞克》

### 1.1.2 国内发展趋势

相比国外动漫产业大国,中国动漫产业综合发展水平整体落后。仅从中国动漫市场占有率来看,中国自己或合资(包括港台地区)的原创动漫作品仅占中国动漫市场的 10%。图 1-13 所示为 2005—2010 年中国网络动漫市场规模图。而日本动漫产品占据了 中国动漫市场约 60% 的份额,欧美动漫产品占据了约 30%。近年来,国家对发展动漫产业给予了前所未有的高度重视,财政部专门设立了高达 30 亿元人民币的动漫产业发展专项资金,支持优秀动漫原创产品的创作生产、动漫素材库的建设和动漫人才的培养,建立动漫公共技术服务体系以及推动形成成熟的动漫产业链。以下面 3 点为例,说明国家从政策、环境、名称上都对动漫产业给予了明确的法律保护:



图 1-13 中国网络动漫市场规模图

① 2006 年 4 月 29 日,国家颁布了《关于动漫发展的若干问题》,从政策上加大了动漫发展的力度。

② 截止目前,国家在经济高度发达地区,如北京、上海、杭州、深圳、长春和苏州等地先后建立了动漫高新产业科技园。

③ 2007 年 5 月 1 日,国家劳动部颁布了动漫职业代码 X2-10-07-15。

## 1.2 何谓动画

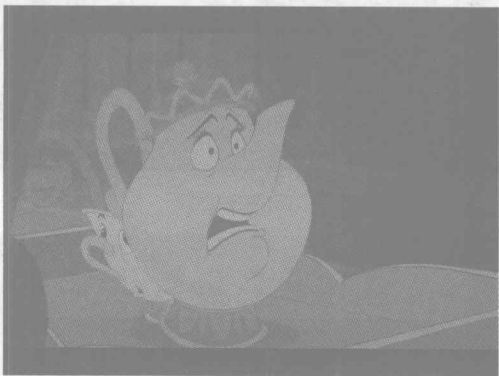
何谓动画？有人说：“美术片就是动画”；也有人说：“三维制作就是动画”；还有人说：“非真人电影就是动画”。不同人有不同说法，归根到底哪种说法是正确的呢？

对于动画(animation)，国际动画组织的定义分为三种。

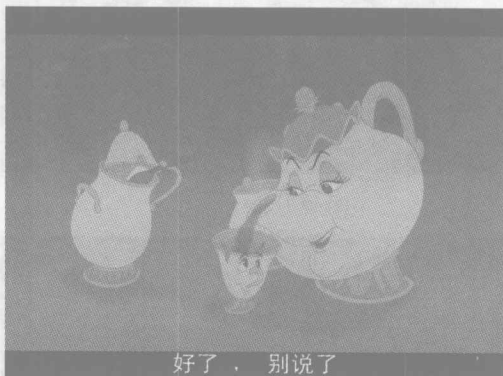
### 1.2.1 动画定义之一

动画定义之一：动画是作者根据自己的意图让没有生命的东西动起来，从而变得有生命。

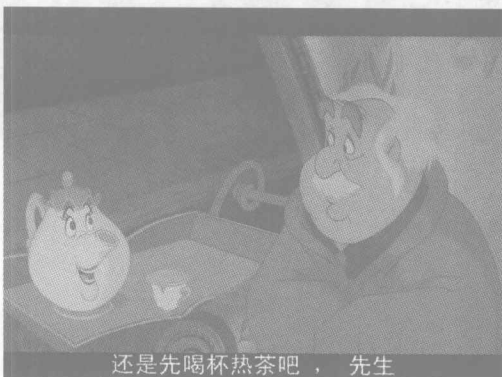
让本来无生命、不会动的东西，不仅动了起来，赋予其生命，同时还有了自己的喜、怒、哀、乐，以及做事方式与个性特征，例如在迪士尼动画片《美女与野兽》中，不仅让不会动、无生命的茶壶与茶杯动了起来，而且还赋予它们现实生活中母女般可人的形象，如图1-14所示。



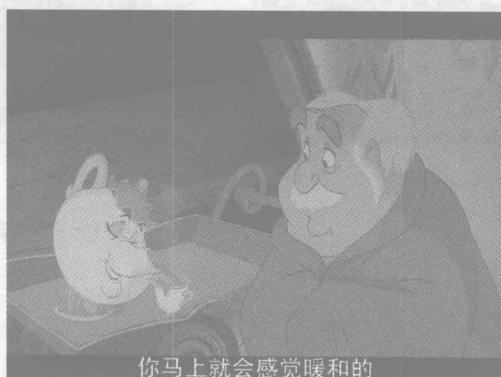
(a) 镜头之一



(b) 镜头之二



(c) 镜头之三



(d) 镜头之四

图1-14 《美女与野兽》镜头

### 1.2.2 动画定义之二

动画定义之二：动画是根据作者的意图将原本有生命的东西在创作过程中变成新的生命体。

在英国动画片《战鸽快飞》中，鸽子是有生命的、会动的，根据作者的意图拟人化后鸽子已不再是一只普普通通的鸽子，而成为一名真正意义上的军人，并且通过艰苦训练、勇救战友、机智灭敌，赋予了原本普通的鸽子戏剧般的效果，使其成为一个新的生命体，如图 1-15 所示。



图 1-15 《战鸽快飞》镜头

### 1.2.3 动画定义之三

动画定义之三：动画是根据作者的意图创作出来的动态和变化。

随着计算机技术的不断更新，现在许多动画影像并没有遵循“让没有生命的东西动起来，从而变得有生命”和“将原本有生命的东西在创作过程中变成新的生命体”的原则，而是通过图形和色彩等抽象的动态变化制作而成，这种影像也称为动画。这种动画常见于人们打开计算机听音乐的时候，是视觉、听觉结合在一起的视听艺术。