

 高等教育规划教材

二维动画设计教程

吕 锋 张鼎一 编著



免费提供电子教案

下载网址 <http://www.cmpedu.com>



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高等教育规划教材

二维动画设计教程

吕 锋 张鼎一 编著



机械工业出版社

全书用丰富的案例和大量的图示,从概念入手,引导读者快速入门,达到灵活应用的目的。每一章先介绍重要的知识点,然后借助具体的示例进行讲解,步骤详细、重点明确,手把手教你如何进行实际操作。书中的商业案例实训,可以帮助读者快速地掌握商业动画的设计理念和设计元素,顺利达到实战水平。全书是一个有机的整体,涵盖了初识 Adobe Flash 动画、Adobe Flash 绘图技巧、元件和库、Adobe Flash 中的简单动画、Adobe Flash 角色动画、Adobe Flash 视听处理等内容。

本书既可作为本科、高职高专相关课程的专业课教材,也可作为相关职业的培训教材或相关人员的参考资料。

本书配套授课电子课件,需要的教师可登录 www.cmpedu.com 免费注册,审核通过后下载,或联系编辑索取(QQ: 2850823885, 电话: 010-88379739)。

图书在版编目(CIP)数据

二维动画设计教程/吕锋,张鼎一编著. —北京:机械工业出版社, 2015.6

高等教育规划教材

ISBN 978-7-111-50560-0

I. ①二… II. ①吕…②张… III. ①二维-动画制作软件-高等学校-教材 IV. ①TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 133871 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 郝建伟 责任编辑: 郝建伟

责任校对: 张艳霞 责任印制: 李 洋

北京振兴源印务有限公司印刷

2015 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm · 17 印张 · 421 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-50560-0

定价: 39.90 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线: (010) 88379833

读者购书热线: (010) 88379649

封面防伪标均为盗版

网络服务

机工官网: www.cmpbook.com

机工官博: weibo.com/cmp1952

教育服务网: www.cmpedu.com

金书网: www.golden-book.com

出版说明

当前,我国正处在加快转变经济发展方式、推动产业转型升级的关键时期。为经济转型升级提供高层次人才,是高等院校最重要的历史使命和战略任务之一。高等教育要培养基础性、学术型人才,但更重要的是加大力度培养多规格、多样化的应用型、复合型人才。

为顺应高等教育迅猛发展的趋势,配合高等院校的教学改革,满足高质量高校教材的迫切需求,机械工业出版社邀请了全国多所高等院校的专家、一线教师及教务部门,通过充分的调研和讨论,针对相关课程的特点,总结教学中的实践经验,组织出版了这套“高等教育规划教材”。

本套教材具有以下特点:

1) 符合高等院校各专业人才的培养目标及课程体系的设置,注重培养学生的应用能力,加大案例篇幅或实训内容,强调知识、能力与素质的综合训练。

2) 针对多数学生的学习特点,采用通俗易懂的方法讲解知识,逻辑性强、层次分明、叙述准确而精炼、图文并茂,使学生可以快速掌握,学以致用。

3) 凝结一线骨干教师的课程改革和教学研究成果,融合先进的教学理念,在教学内容和方法上做出创新。

4) 为了体现建设“立体化”精品教材的宗旨,本套教材为主干课程配备了电子教案、学习与上机指导、习题解答、源代码或源程序、教学大纲、课程设计和毕业设计指导等资源。

5) 注重教材的实用性、通用性,适合各类高等院校、高等职业学校及相关院校的教学,也可作为各类培训班教材和自学用书。

欢迎教育界的专家和老师提出宝贵的意见和建议。衷心感谢广大教育工作者和读者的支持与帮助!

机械工业出版社

前言

随着计算机与互联网的普及,用图像传递信息已经成为传播信息的普遍方式。Flash 是由 Adobe 公司推出的多媒体动画制作软件,具有矢量绘画、高超的压缩性能、优秀的交互设计功能等特点,主要用于制作二维电脑动画作品。无论 Flash CS6 的软件功能多么强大,也仅是一种辅助设计的工具。要创作出主题突出、精彩纷呈的动画作品,既要全面掌握 Flash 的软件功能,还必须具备一定的美术基础知识和创意设计能力,将设计与软件技术高度结合起来,掌握动画设计的一般规范与制作流程,克服思考的局限性,并养成良好的设计习惯,注重培养设计理念、提高设计技法,在面向实际动画创作的学习过程中逐步掌握 Flash CS6 的应用技巧。

全书共分 6 章,分别介绍了初识 Adobe Flash 动画、Adobe Flash 绘图技巧、元件和库、Adobe Flash 中的简单动画、Adobe Flash 角色动画、Adobe Flash 视听处理等内容。

本书由沈阳航空航天大学吕锋及资深闪客辽宁传媒学院张鼎一共同编著,其中,吕锋撰写 30 万字,张鼎一撰写 12 万字。书中的内容是作者十余年实践经验的总结,涉及的内容比较全面,编排循序渐进,结构合理,讲解细致,专业性强。作者巧妙地将要涉及的教学重点融入到案例中,所选案例都具有很强的商业性和专业性,确保读者在学习过程中不感到枯燥无味,在不知不觉中掌握 Flash CS6 的知识重点,对开拓思路和激发创造性有很大帮助。

为了配合普通高等院校师生利用此书进行教学需要,我们还为授课教师的教学准备了 PowerPoint 多媒体电子教案。

虽然笔者几易其稿,但由于时间仓促,加之水平有限,书中纰漏与失误在所难免,恳请广大读者提出宝贵的批评意见。在学习技术的过程中难免会碰到一些难解的问题,我们衷心希望能够为广大读者提供力所能及的阅读服务,尽可能地帮读者解决一些实际问题。如果读者在学习本书的过程中需要我们的支持,请与机械工业出版社取得联系。

编者

目 录

出版说明

前言

第 1 章	初识 Adobe Flash 动画	1
1.1	Adobe Flash 的功能	1
1.1.1	网页设计	1
1.1.2	交互设计	2
1.1.3	无纸动画	2
1.2	Adobe Flash 技术应用领域	3
1.2.1	娱乐短片	3
1.2.2	Flash 片头	4
1.2.3	Flash 广告	4
1.2.4	Flash MV	5
1.2.5	应用程序开发界面	6
1.2.6	开发网络应用程序	6
1.2.7	Flash 小游戏	6
1.3	Adobe Flash 基本操作	7
1.3.1	建立 Adobe Flash 文件	7
1.3.2	Adobe Flash 的预览和工程文件保存	8
1.3.3	Adobe Flash CS6 软件界面布局	12
1.3.4	Adobe Flash CS6 相关技术概述	22
1.3.5	Adobe Flash CS6 模板	27
第 2 章	Adobe Flash 绘图技巧	31
2.1	操作环境设置	31
2.1.1	Adobe Flash CS6 文件属性	31
2.1.2	标尺、网格和辅助线	36
2.1.3	“手形工具”和“缩放工具”	39
2.1.4	案例：标尺、网格和辅助线的应用	40
2.1.5	案例：“手形工具”和“缩放工具”的应用	44
2.2	绘制图形	45
2.2.1	图形绘制工具	45
2.2.2	图形编辑工具	61
2.2.3	案例：“钢笔工具”的用途及演示	63

2.2.4	案例：“矩形工具”的用途及演示	66
2.3	文本工具	70
2.3.1	文本类型	70
2.3.2	文本分离	71
2.4	案例：绘制卡通角色	71
2.4.1	案例：绘制男性卡通角色	71
2.4.2	案例：绘制女性卡通角色	76
第3章	元件和库	80
3.1	Adobe Flash 元件介绍	80
3.1.1	元件分类	80
3.1.2	元件创建	81
3.1.3	元件用法	82
3.1.4	元件的修改和编辑	82
3.1.5	案例：元件用途演示	85
3.2	实例	90
3.2.1	图形实例	90
3.2.2	影片剪辑实例	91
3.2.3	按钮实例	92
3.2.4	改变实例	92
3.3	“库”面板介绍	93
3.3.1	库内元件的管理	94
3.3.2	外部文件导入	96
3.3.3	案例：库的作用	98
3.4	图层属性和时间轴概念	101
3.4.1	时间轴操作及运用	101
3.4.2	帧的相关属性及用法	102
3.4.3	图层属性及运用	109
3.4.4	图层操作流程及修改	114
第4章	Adobe Flash 中的简单动画	120
4.1	元件动画补间	120
4.1.1	图形元件补间动画	120
4.1.2	影片剪辑元件补间动画	132
4.2	形状补间	135
4.2.1	形状补间的概念	135
4.2.2	形状补间的运用	137
4.2.3	案例：生日快乐	139
4.3	路径动画	143
4.3.1	路径动画的概念	143

4.3.2	路径动画的应用	146
4.3.3	案例：“行驶的汽车”路径动画	149
4.3.4	案例：飞机路径动画	152
4.4	遮罩动画	155
4.4.1	遮罩动画的概念	155
4.4.2	遮罩动画操作	157
4.4.3	案例：光圈变换效果	160
4.4.4	案例：镜面反光动画	164
4.5	逐帧动画	166
4.5.1	逐帧动画的概念	166
4.5.2	逐帧动画的应用	167
4.5.3	案例：空中飞行的鸟	169
4.5.4	案例：愤怒的表情	172
4.6	交互动画	175
4.6.1	动画脚本	175
4.6.2	交互动画的应用	176
4.7	组件与行为	183
4.7.1	组件	183
4.7.2	行为	187
4.8	骨骼动画	189
4.9	案例：无纸动画演示	191
第5章	Adobe Flash 角色动画案例	195
5.1	案例：电影级角色介绍	195
5.1.1	电影级角色分类	196
5.1.2	电影级角色绘制法则	197
5.1.3	角色整合设计	203
5.2	案例：电影级角色绘制	206
5.2.1	电影级角色性质	206
5.2.2	电影级角色绘制技巧	207
5.3	案例：角色侧面行走动画	214
5.3.1	前期素材引入	214
5.3.2	角色创建技巧	215
5.3.3	角色动画前期准备	216
5.3.4	角色动画制作中期	218
5.3.5	角色侧面行走动画导出	220
5.4	案例：角色正面跑动画	220
5.4.1	前期素材引入	220
5.4.2	角色创建技巧	221

5.4.3	角色动画前期准备	222
5.4.4	角色动画制作中期	222
5.4.5	角色正面跑动画导出	225
5.5	案例：角色表情动画	225
5.5.1	前期准备	225
5.5.2	逐帧动画绘制	225
第 6 章	Adobe Flash 视听处理	229
6.1	声音导入概念及剪辑	229
6.1.1	声音文件支持格式	229
6.1.2	声音文件转换	230
6.1.3	声音文件剪辑	231
6.1.4	声音文件的导入	232
6.1.5	声音编辑	236
6.1.6	案例：MTV 字幕	241
6.2	镜头动画制作	249
6.2.1	镜头的建立	249
6.2.2	镜头切换方式	255
6.3	导出与设置	257
6.3.1	优化	257
6.3.2	测试	257
6.3.3	设置	259

第1章 初识 Adobe Flash 动画

本章要点

- Flash 动画的功能与技术应用领域

- Flash 基本操作

在浏览网页的时候，浏览者的视线总会不由自主地被那些美丽的动画所吸引，同时，会忍不住好奇地想知道这些动画是用什么软件制作出来的，这些动画就是本章所要介绍的 Adobe Flash 动画。本章主要从 Adobe Flash 的功能、Adobe Flash 技术应用领域、Adobe Flash 基本操作 3 个方面使读者初步了解 Adobe Flash 动画。

1.1 Adobe Flash 的功能

Adobe Flash 以其强大的功能、易于上手的特性，得到了广大用户的认可，甚至于疯狂的热爱，很多人不用经过专业训练，通过自学也能制作出很不错的 Flash 动画作品。Flash 的功能主要有以下几方面：

- 1) 利用 Flash 制作的动画是矢量文件，无论把它放大多少倍都不会失真，视觉效果好，并且文件小，传输速度快。
- 2) Flash 可制作支持流媒体技术的视频播放文件，适应互联网时代的需求。
- 3) Flash 通过 ActionScript 脚本语言控制，具有交互性技术优势，浏览者可以通过单击、选择等动作决定事件的运行过程和结果。

1.1.1 网页设计

Flash 作为网站一个重要的视觉元素，它不仅能使整个网站呈现多媒体效果，还可以通过数据通信使整个网站素材丰富，形成一个动态的效果。

由于 HTML 语言的功能十分有限，无法达到人们预期的动态效果，在这种情况下，各种脚本语言应运而生，使得网页设计更加多样化。然而，程序设计总是不能很好地普及，因为它要求一定的编程能力，而人们更需要一种既简单直观又有功能强大的动画设计工具，Flash 的出现正好满足了这种需求。

如今，随着计算机技术的不断发展，由于 Flash 自身所拥有的众多优点，Flash 动画在网页设计中的应用日益广泛。在设计的过程中，除了将引导界面做成 Flash 动画形式外，还可将内页中的 Flash 网络广告、Flash 形象展示动画、网站导航栏动画、图片展示动画、Flash 交互动画等以动画的形式进行设计。网站通过对 Flash 的合理利用，可以使站点的内容更加丰富，同时，有一个好的 Flash 动画的网站比没有 Flash 动画的更能吸引人们。因此，在各网站互相竞争时，越来越多种类的 Flash 动画应运而生，后来甚至产生了大量纯 Flash 动画

网站，其设计的精妙，让人流连忘返。

总而言之，Flash 动画就是网站间竞争的产物，也是为了满足广大网民追求精彩网页内容的产物。发展到现在，Flash 动画几乎已经成为每个网站的组成部分。网页中的 Flash 动画，不但能增加网站的动态效果，还能吸引更多的客户去浏览。一个精彩的 Flash 动画，往往能让那些看到的用户流连忘返，迫不及待地去发现它有什么妙用。通过 Flash，我们能做动感、绚丽、精彩至极的网站，也能做简单、单一的文字图片等动态效果，更能做到几十字节的单机简单小游戏，大到能遍及全国、有数十万玩家的网络游戏。总之，越来越精彩的互联网离不开 Flash 动画，而 Flash 动画也更能让互联网越来越精彩，如图 1-1 所示。



图 1-1 网页设计

1.1.2 交互设计

Flash 动画具有交互性优势，更好地满足受众的需要，它可以让欣赏者的动作成为动画的一部分，通过单击、选择等动作决定动画的运行过程和结果。可视或可触的形象直接呈现在观众面前，引起观众直观的美感，这一点是传统动画所无法比拟的，如图 1-2 所示。



图 1-2 翻页图册交互设计

1.1.3 无纸动画

Flash 的出现大大减少了动画片的制作流程，缩短了制作周期，节约了大量资金。Flash

软件的功能非常强大，包括动画前期、加工、后期合成都可以在 Flash 中完成。目前国内的无纸动画制作公司，大多数都使用 Flash 制作动画。Flash 具有流程新、上手快、操作简便、功能全面等优点，可以完全实现动画制作的全无纸化，所以对动画团队的规模要求低，更适合中国国情。Flash 通过关键帧和组件技术的使用使得所生成的动画（.swf）文件非常小，几 K 字节的动画文件已经可以实现许多令人心动的动画效果，使得动画可以在打开网页很短的时间里就得以播放。

目前 Flash 动画主要分为商业用途和个人创作，包括产品广告、网站、故事短片、MTV 等。Flash 动画制作者从接到任务，到最后发布完成，差不多都是一个人。虽然 Flash 动画相对于传统动画来说，在画面动作衔接上不太流畅，略显粗糙，但是它有自己特有的视觉效果。比如，画面往往更夸张起伏，以达到在最短时间内传达最深感受的效果，适应现代观众的审美需要。在制作周期上，半小时的节目，若用 Flash 技术制作，大约 3~4 个月就可完成，若用其他技术通常需用 10~14 个月。从动画制作成本上来看，传统动画片制作成本最低也要 10 000 元/分钟，一部动画短片的制作成本至少需要几十万元，还不包括广告费、播出费等。再加上市场运作与相关产品开发等，制作成本大大高于收入，也因此制约了传统动画片的发展。而 Flash 动画制作成本非常低廉，只需一台计算机、一套软件，就可以制作出绘声绘色的 Flash 动画，大大减少人力、物力资源及时间上的消耗。在中国动画市场资金短缺的环境下，Flash 动画非常适合中国的国情，Flash 无纸动画效果如图 1-3 所示。

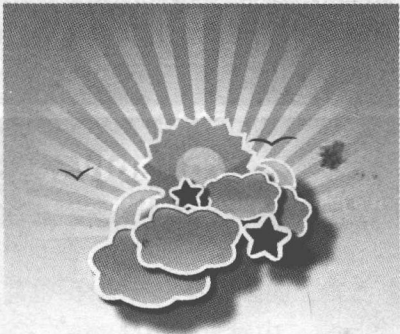


图 1-3 Flash 无纸动画效果

1.2 Adobe Flash 技术应用领域

Flash 互动内容已经成为创造网站活力的标志，将 Flash 技术与电视、广告、卡通、MTV 等应用相结合，把 Flash 动画从个人爱好推广为一种产业，渗透到音乐、传媒、广告和游戏等各个领域，可以开拓发展无限的商业机会。下面介绍其主要用途。

1.2.1 娱乐短片

相信绝大多数人都是通过观看网上精彩的娱乐短片知道 Flash 的。Flash 娱乐短片经常以其感人的情节或是搞笑的对白吸引上网者进行观看。这是当前国内最火爆，也是广大 Flash 爱好者最热衷的一个领域——利用 Flash 制作动画短片，供大家娱乐。这是一个发展潜力很大的领域，也是一个 Flash 爱好者展现自我的平台，如图 1-4 所示。

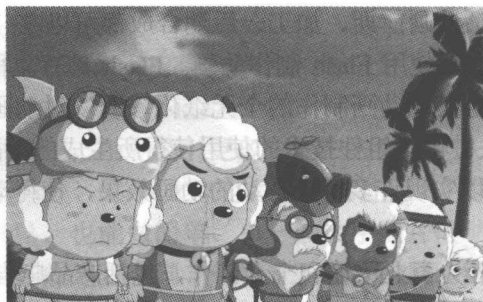


图 1-4 娱乐短片《喜羊羊与灰太狼》

1.2.2 Flash 片头

在网站或多媒体光盘中，可以运用 Flash 制作的一段动画诠释整个光盘内容，并浓缩企业文化为一段简短的多媒体动画。它具有简练、精彩的特性。一段优秀的 Flash 片头设计，代表了一个可以移动的品牌形象，可以运用在企业对外宣传片、行业展会现场、产品发布会现场、项目洽谈演示文档，甚至企业内部酒会等多个领域。在竞争日趋激烈的今天，商家对于自身品牌建设有了一定的认识和重视，更注重对自身频道的动画片头制作，一个精良的动画片头自然会深入观众心，获得观众的认可，也使得自身的品位得到提升。当今社会是“眼球经济”时代，好的片头对于企业的形象起着画龙点睛的作用，极富震撼力的画面和音效能先行引起消费者注意。各大企业都意识到了动画片头的重要性，通过各种手段，建立适合自身特色的整体宣传风格，如图 1-5 所示。

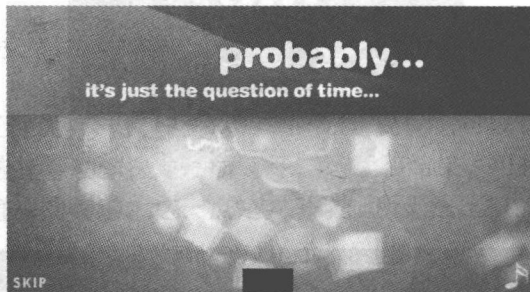


图 1-5 Flash 片头

1.2.3 Flash 广告

随着互联网的发展及 Flash 软件的使用，Flash 广告作为一种新的广告形式被越来越多的人所喜爱并使用，Flash 广告将完美的创意、生动幽默的动画效果、视觉表现手法和声音有效地融合在一起，不仅弥补了传统广告中画面设计单一的不足，而且给人留下了深刻的印象。

在这个信息全球化的时代，人们对新的高端技术的迷恋，导致人们对不同事物的价值观念、审美意识和时空观念也产生了变化。同时，人们对广告设计要求也从静态化、平面化，向动态化、综合化转变。

使用 Flash 制作的广告具有很强的亲和力和交互性优势。与网络的开放性结合在一起，

可以更好地满足大众的需要。让欣赏者的动作成为所设计动画的一部分，通过单击、选择等动作决定动画是否开始和关闭，还可使广告的传达更具有趣味性、更加人性化。比起传统的广告和宣传，通过 Flash 广告进行产品宣传有着信息传递效率高、大众接受度高、宣传效果好的显著优势。Flash 动画可以通过网络供人欣赏和下载。由于使用的是矢量图，且文件小、传输速度快，使 Flash 动画迅速崛起。

网站上的广告目前有相当数量使用 Flash 制作，原因就在于 Flash 的表现方式比 GIF 动画要丰富许多。Flash 广告是互联网广告中最时尚、最流行的广告形式。很多电视广告也采用 Flash 进行设计制作。而且 Flash 广告在互联网上发布的发展势头迅猛。根据调查资料显示，国外的很多企业都愿意采用 Flash 制作广告，因为它既可以在互联网上发布，同时也可以存储为视频格式在传统的电视台播放。一次制作，多平台发布，必将使其越来越多地得到更多企业的青睐，Flash 广告示例如图 1-6 所示。



图 1-6 Flash 广告

1.2.4 Flash MV

Flash MV 是有情节、有主题、有声音、有动画的二维动画。在 Flash 动画中加入声音，可以生成多媒体的声音和界面。在制作 MV 的过程中，声情并茂的内容可以最大限度地表现作品的主题，最大限度地发挥作者的 Flash 技能，所以 Flash MV 受到很多人的喜爱。这也是一种应用比较广泛的形式。在一些使用 Flash 制作的网站，几乎每周都有新的 MV 作品产生。在国内，用 Flash 制作 MV 也开始有了商业应用，Flash MV 示例如图 1-7 所示。



图 1-7 Flash MV

1.2.5 应用程序开发界面

传统的应用程序的界面都是静止的图片，而现在由于任何支持 ActiveX 的程序设计系统都可以使用 Flash 动画，所以越来越多的应用程序界面应用了 Flash 动画。客户端的用户界面是否美观、友好、方便，是系统能否成功的关键之一。对于一个软件系统的界面，Flash 所具有的特性完全可以为用户提供一个良好的接口，如图 1-8 所示的一个学生登录界面。

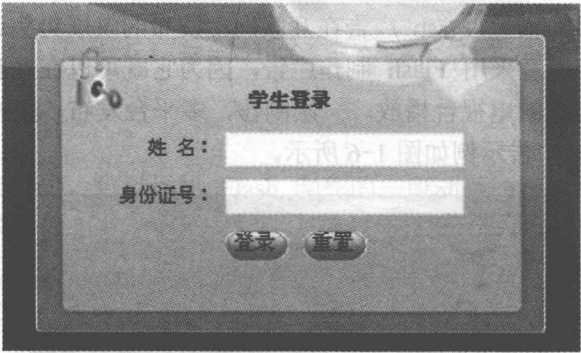


图 1-8 学生登录界面

1.2.6 开发网络应用程序

目前 Flash 已经大大增强了网络功能，可以直接通过 XML 读取数据，且加强了与 ColdFusion（一种动态 Web 服务器）、Active Server Pages（ASP，动态服务器页面）、Java Server Pages（JSP，Java 服务器页面）的整合，所以用 Flash 开发网络应用程序肯定会越来越广泛地被采用，Flash Player 网页播放示例如图 1-9 所示。

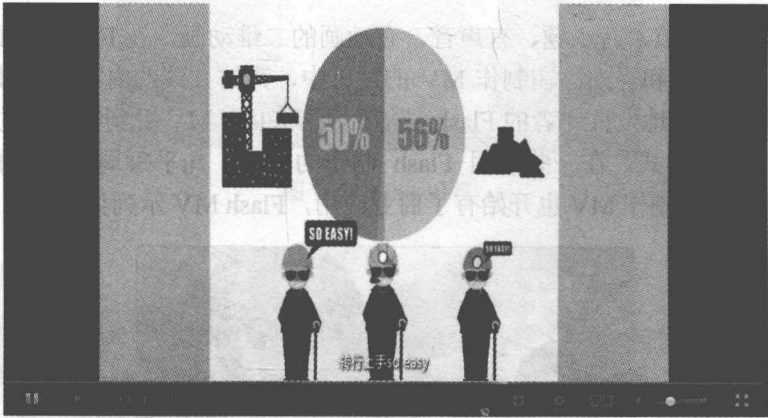


图 1-9 Flash Player 网页播放

1.2.7 Flash 小游戏

随着现代科技的高速发展，短短几十年，电脑游戏得到迅猛发展。电脑游戏充分利用多

媒体网络优势，拓宽了传统游戏的界限，给人们带来了全新的体验。在这些游戏中，Flash 游戏以其好看的动画、绚丽的声光效果、高度的通畅性，以及很强的可玩性，而受到广大青少年的青睐。

现在网络上流行的小游戏大多是运用 Flash 制作的。Flash 游戏是一种新兴起的游戏形式，以游戏简单、操作方便、绿色、无须安装、文件体积小等优点深受广大网友喜爱。Flash 游戏又叫 Flash 小游戏，因为 Flash 游戏主要应用于一些趣味化的、小型的游戏之上，可以完全发挥 Flash 动画基于矢量图的优势。

对于大多数的 Flash 学习者来说，制作 Flash 游戏一直是一项很吸引人也很有趣的工作，甚至许多“闪客”都以制作精彩的 Flash 游戏作为主要的目标。随着 ActionScript 动态脚本编程语言的逐渐发展，Flash 已经不再仅局限于制作简单的交互动画程序，而是致力于通过复杂的动态脚本编程制作出各种各样有趣、精彩的 Flash 互动游戏，Flash 小游戏的示例如图 1-10 所示。

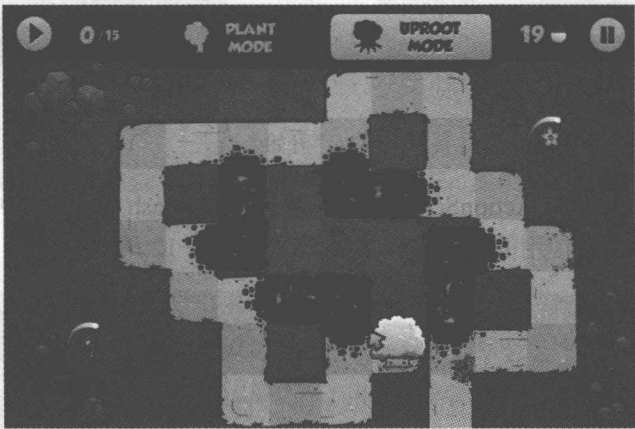


图 1-10 Flash 小游戏

1.3 Adobe Flash 基本操作

要正确、高效地运用 Flash CS6 软件来制作动画，必须了解 Flash CS6 的工作界面及各部分功能。Flash CS6 的工作界面继承了以前版本的风格，只是看起来更加美观，使用起来更加方便快捷。Flash CS6 的工作界面由菜单栏、工具箱、“属性”面板、时间轴、舞台和“场景”面板等组成。

1.3.1 建立 Adobe Flash 文件

启动 Flash CS6 后，在“开始”页中的“新建”项目下包括 ActionScript 3.0、ActionScript 2.0、AIR、AIR for Android、AIR for iOS、Flash Lite 4、ActionScript 文件、Flash JavaScript 文件、Flash 项目、ActionScript 3.0 类和 ActionScript 3.0 接口等 11 个选项。在“开始”页中，如图 1-11 所示，单击任何一个新项目都可以进入该项目的编辑窗口。

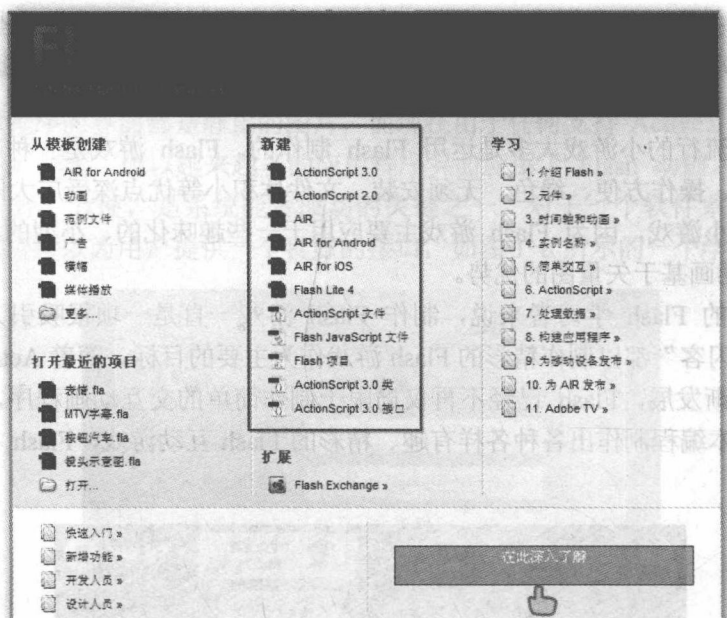


图 1-11 “开始”页

选择“新建”项目下的 ActionScript 3.0 选项，将在 Flash 文件窗口中新建一个 Flash 文件，这时将进入以后频繁使用的动画编辑主场景，如图 1-12 所示。

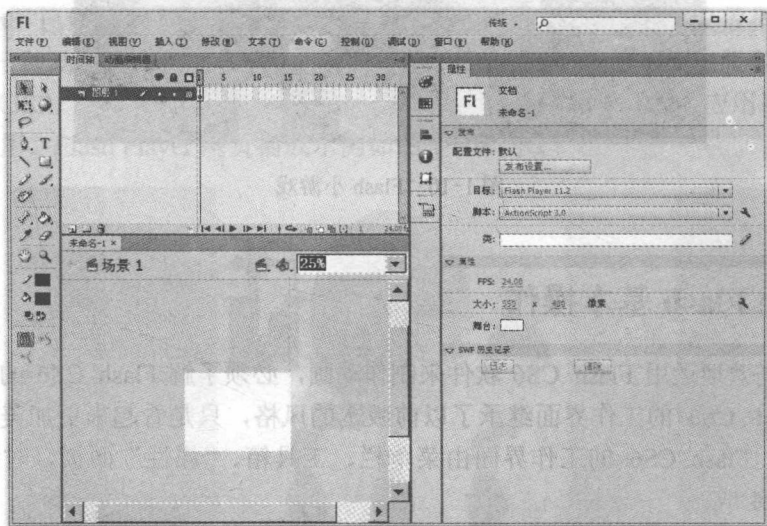


图 1-12 新建文件

1.3.2 Adobe Flash 的预览和工程文件保存

(1) 预览打印内容

设置好打印参数后，选择“文件”→“发布预览”菜单命令可以预览打印内容，如图 1-13 所示。