



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21st CENTURY

CLASSIC ANIMATION

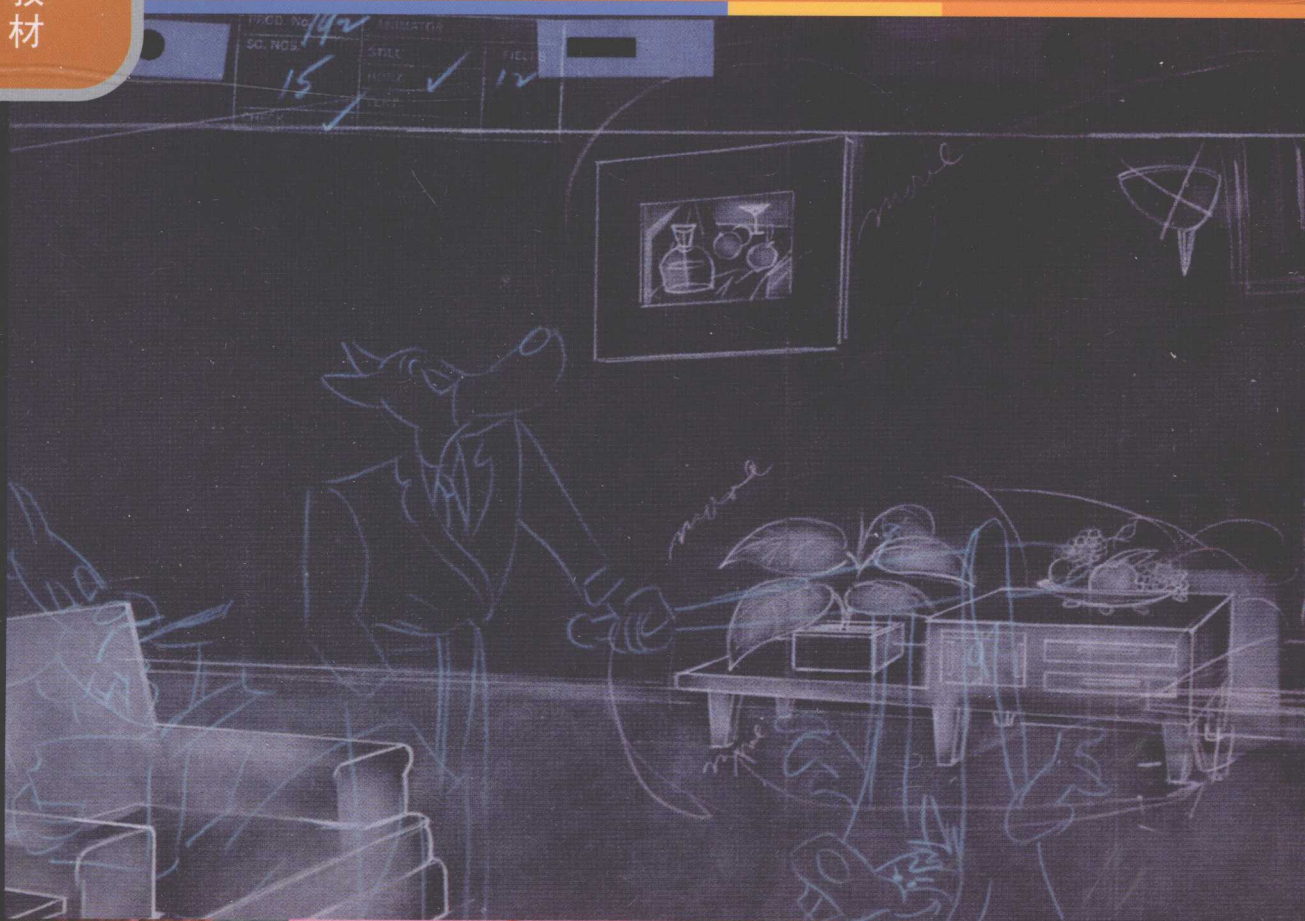
TUTORIAL SERIES

■ 丛书主编 赵前

21世纪经典动漫系列教材

原动画设计 (第二版)

赵前 李钰 编著



 中国人民大学出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21世纪经典动漫系列教材

丛书主编 赵 前

原动画设计

(第二版)

赵前 李钰 编著

中国人民大学出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

原动画设计/赵前, 李钰编著. —2 版.
北京: 中国人民大学出版社, 2009
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
(21 世纪经典动漫系列教材/赵前主编)
ISBN 978-7-300-11013-4

- I. 原…
- II. ①赵…②李…
- III. 动画片-制作-教材
- IV. J954

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 129229 号

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21 世纪经典动漫系列教材
丛书主编 赵前

原动画设计

(第二版)

赵前 李钰 编著

出版发行	中国人民大学出版社	邮政编码	100080
社 址	北京中关村大街 31 号		
电 话	010-62511242 (总编室)	010-62511398 (质管部)	
	010-82501766 (邮购部)	010-62514148 (门市部)	
	010-62515195 (发行公司)	010-62515275 (盗版举报)	
网 址	http://www.crup.com.cn		
	http://www.ttrnet.com (人大教研网)		
经 销	新华书店		
印 刷	北京天龙真彩印刷技术中心	版 次	2005 年 10 月第 1 版
规 格	185mm × 260mm 16 开本		2009 年 10 月第 2 版
印 张	9.5	印 次	2009 年 10 月第 1 次印刷
字 数	197 000	定 价	48.00 元

编委会主任

徐庆平 中国人民大学艺术学院院长

委员

张松林 中国动画学会秘书长

周凤英 中国动画学会副主席

郑晓华 中国人民大学艺术学院党委书记、常务副院长

许俊 中国人民大学艺术学院副院长

徐唯辛 中国人民大学艺术学院副院长

李建平 北京电影学院动画学院副院长

曹小卉 北京电影学院动画学院副院长、一级导演

傅铁峥 中国电视家协会卡通艺委会秘书长

赵前 中国人民大学艺术学院动画工作室副教授

秦明亮 北京科学教育电影制片厂动画部副主任、导演

魏惠筠 北京城市学院动画专业主任、教授

李宏 中国人民大学出版社副编审

总 序

动画是集文学、电影、摄影、音乐、绘画为一体的一门综合艺术，也是目前发展非常迅速、令人瞩目的艺术教育学科。事实上，它自诞生之日起，便得到观众巨大的关爱。现在，动画片和相关产品的开发制作已经成为文化产业的重要方面，并且对社会生活产生着直接的、重要的影响。中国动画在20世纪中叶相当长的一段时间里，曾经有过值得自豪的历史，创造过具有鲜明民族特色，且构思巧妙、趣味高雅、形象动人的优秀作品，被国际评论界誉为“中国学派”。近年来，动画的发展更受到全社会的重视，目前，国内建立起动画艺术专业的高校达170多所，学生数以万计，如何使教学计划内容保证基本理论和基本技能的掌握，如何汲取外国动画教学之长，同时发扬我国优秀的动画传统，建立有中国特色的人才培养方法，已是摆在众多美术院校面前的重大课题。

中国人民大学艺术学院自2000年开设动画专业以来，一直对于学科基础建设，特别是教材的编写给予特别关注。经过充分的酝酿和策划，确定了由《动画片场景设计与镜头运用》、《动画艺术概论》、《动画造型与设计艺术》、《原动画设计》、《逐格动画技法》组成的系列教材，作者均为具有丰富创作、教学经验的专家教授。他们经过全面的回顾与总结，提出了具有我国特点的教学模式。通过对这些教学内容的学习，学生可以从艺术理念、创作方法、新技术的运用，直至动画片的具体制作与完成，有一个全面、完整、清晰的了解，从而掌握动画专业学科必需的基础知识。

基于动画专业学科实用性强的特点和对创作的特别要求，这套图文并茂的教材还提供了大量中外著名影片、导演的范例。它不仅介绍了动画经典影片的制作过程，而且重点讲解了传统与现代动画片在各个创作、制作环节上的变化、发展以及需要注意的问题。因此，它也是我们为所有动画专业的爱好者和从业者提供的极好的参考材料。

让我们为中国动画繁花似锦时代的到来而共同努力。

全国政协委员

中国人民大学艺术学院院长

徐庆平

博士生导师

前 言

动画是一门独特的艺术。

动画的英文是“animation carton”，它的英文解释是“a motion picture produced from drawings, each successive drawing showing a very slight change of position so that a series of them gives the effect of an actual movement”（引自*The Chambers Dictionary*，现代出版社），中文意思就是由一系列连贯图片制作成的活动画面，图片通过细微的改变创造出类似真实效果的感觉。

这种独特的表现方式，使人类的想象力和艺术创造力在这个独特的艺术载体上有了更为广阔的发展空间。也可以说，正是由于有了动画，人类在表达思想和艺术的创造能力上有了一次新的升华。

各种流派、不同风格的绘画作品都可以用动画的形式将其由静变动地表现出来，呈现出更“鲜活”的画面。画中的物体仿佛有了生命力，每当想到这一点，就会使每一个动画工作者热血沸腾，产生一种冲动。想拿起自己的画笔，去描绘梦想中的世界，而只有动画才能为想象力装上飞翔的翅膀。

动画的魅力，是其他艺术形式所无法比拟的，就连综合艺术的“王者”——电影，在想象力方面也达不到那种境界，特别是当今世界的电影，越来越多地借助三维动画的技术能力来达到电影在想象力方面前所未有的高度。

近年来，三维动画技术的日趋完善，使动画业产生了翻天覆地的变化，可以说是一次技术的革命。可无论技术如何进步，动画的理论和技巧知识是不会被取代的，因为这是知识、是动画发展至今的经验积累，我们可以凭借科技作为我们创作的手段，但动画的知识是这一切的灵魂，技术手段永远无法代替灵魂。

动画创作是一个需要团队合作的工作，当然这并不否认个人才华的重要性，尤其是从事原动画的动作设计，像当今世界上许多著名的动画大师，例如法国的皮尔·格林、日本的宫崎骏、大友克洋等等，他们的成长历程都是从一名原动画设计师开始的，原动画的工作是一项极富挑战的工作，需要具备多方面的知识和阅历，对文学、绘画、音乐以及物理都要有相当的了解。

最重要的是，原动画设计者要有一颗“童心”，要用这份纯真的感情去观察这个世界，并热爱所从事的动画事业。在许多经典的动画影片中，我们都可以深深地感受到创作者的那份深深的执著，在我的许多同事和朋友中，也会看到这份执著，因为有这样一批热情的探索者，我相信中国的动画事业一定会更加辉煌。

本教材是面对动画爱好者、初学原动画设计的学生而编写的一本专业性的教材。由陈亚南担任审校，并承传墨飞、周雪梅同志的帮助，在此表示由衷的感谢。由于水平有限，书中难免会有纰漏和粗糙之处，恳请指正。

编 者
2005年夏

目 录

第1章 原动画的原理 / 1

- 1.1 动画的起源, 原画的由来 / 2
- 1.2 动画艺术特征和风格 / 6
- 1.3 三维动画片 / 18
- 1.4 无纸动画技术简介 / 23

第2章 动画力学 / 25

- 2.1 动画力学的理论和应用 / 26
- 2.2 动画中力学的应用理论 / 38
- 2.3 动画中力学应用的特点 / 44

第3章 动作设计技法 / 51

- 3.1 挤压和拉伸 / 52
- 3.2 预备动作 / 58
- 3.3 重叠动作和动作的跟随 / 66
- 3.4 动画姿势 / 73
- 3.5 原画创作技法 / 86
- 3.6 原画画面赏析 / 88

第4章 动作设计特殊技法 / 91

- 4.1 原画设计中的造型 / 92
- 4.2 头部转动的动画技巧 / 93
- 4.3 眼睛的动画技巧 / 96
- 4.4 动画口型 / 99
- 4.5 动画设计与景立体空间的关系 / 99
- 4.6 一拍一(单格张)的动作设计技巧 / 102
- 4.7 自然现象的动画画法 / 104
- 4.8 行走的动画技法 / 114

第 1 章 原动画的原理

本章主要讲述原动画的基本原理和动画的由来，并介绍当今世界范围内的各种动画风格，以使学生对原动画有一个概念性的了解。



1.1 动画的起源，原画的由来

动画是人类根据自身视觉的特点而创造出的一种独特的艺术形式，它融合了音乐、文学、诗歌、电影、漫画的许多特性。换句话说，动画也可以算是声影艺术的最初雏形。

动画的形成经历了一个漫长的过程。人类渴望活动的影像古已有之，但直到19世纪，科学揭开了光学、物理学的秘密后，动画才真正形成为一门艺术。动画的形成过程可以分为两个阶段：第一阶段是动画的启蒙阶段，即古代人们希望画面活动、运用简单的方式实践的阶段；第二阶段是现代动画的形成阶段，即通过拍摄连续画面在银幕上播放，这就是我们现在看到的动画片。动画未来的发展，应该是计算机三维动画成为主要形式。

在最初的动画制作中，并没有原画这一概念，动画师们通常是一个人负责一段或全部的动画设计，从最初的人物设计动作到描绘、上色，几乎完全由一个人完成制作，很显然这样的工作流程所花费的时间会很长。随着时代的发展，这种工作方式已很难适应动画业发展的步伐。动画片的制作需要团队的合作，于是动画制作过程被细化，开始让不同的人同时参与制作，各自担任其中的一部分工作，动画制作中也就出现了原画师、动画师等职业称谓。动画制作中，原画的最基本的工作就是根据动画片的剧情，绘制出影片中人物动作的草图。如果说动画片是由许多张图画连在一起播放的话，原画所画的图就是这些连续图画中最重要、最关键的部分，只有通过原画的图，才能让观众看懂动画人物的动作、明白其中的含义。这点和电影艺术中的演员的职责很像，“原画”就是动画片中的“演员”。

在动画片的制作中，原画的好坏直接决定了一部动画片的质量。为了学好原画这一门技术，首先我们需要了解一下动画的基本科学原理。

1.1.1 动画的物理原理

在银幕上，动画片的内容由静止的图片变成了活动的影像，并及时地传递给了观众。这是怎么发生的呢？我们来了解一下其中的科学原理。

人的视觉是由眼睛的视网膜扫描物体后，反射到大脑神经形成的，对于静态的物体，我们可以清晰辨认；可是当物体开始运动，速度超过我们视力的反应速度，我们的视觉中就会出现残留现象，科学上称为视觉残留。上一个影像的残留消失，下一个又进入视觉，循环反复，人就会感觉到物体的运动，人们利用这一特性，创造了动画片。在定格的纸上绘画形象、动作，在后一张上重复或画下一个动作，再快速播放（见图1—1）。

通过视觉残留这一特点，利用人视觉的错觉，动画师像变魔法一样在我们的

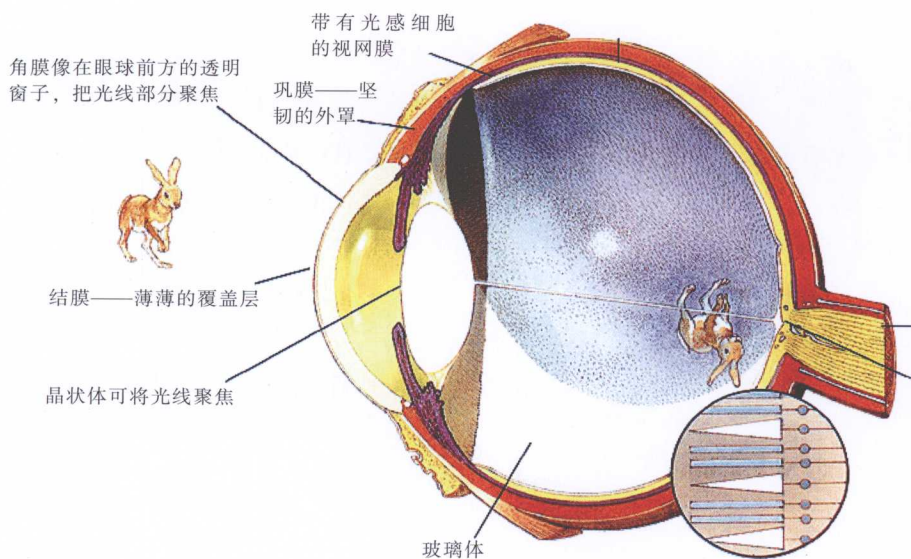


图 1—1 这是一张详细的关于眼睛看见物体的结构图。选自《阶梯新世纪百科全书》。

内眼 眼睛内部是视网膜，含有约 1.2 亿个杆状细胞，主要分布在眼睛侧面；而 700 万个锥状细胞则主要在后面。当图像在视网膜上形成时，是一个倒像，但是神经信号到达大脑后就把它变为正像。

面前把原来静态的图画变活了，这就是最初产生的动画。顺便说一句，这也是电影的发明原理和科学依据。

了解了动画的原理，还要知道动画的速度，多快的速度会让人们的眼睛看到动画在动？速度超出多少，人的眼睛就无法接受动画——也就是让人看动画片时不会觉察动画播放的过程。通过研究发现，固定的放映速度为每一秒 24 格，电影的播放速度也是一样的，电视的播放速度为每一秒 25 帧，也就是每一秒要播放 24~25 张连续的图片，人才会看到活动的画面。

通常在动画片的制作中，我们减少了一些张数，采用双格拍摄的方法，例如一个动作需要一秒的时间完成，那这个动作需要 24~25 张图。采用双格拍摄，每一幅图连续拍摄两次，这样计算的话，我们每一秒只需要 12 张图，这种情况所需的时间是一样，但是动作的速度会有所不同，动作的细腻程度也会因为张数的减少而降低(见图 1—2)。

动画片无论是什么情节或节奏，作为一个合格的原画师都必须具备计算时间的

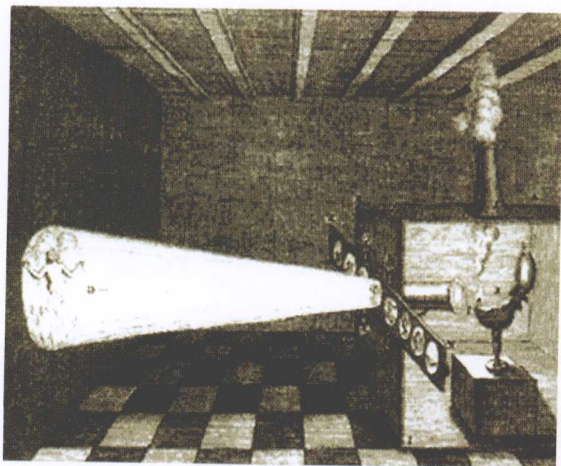
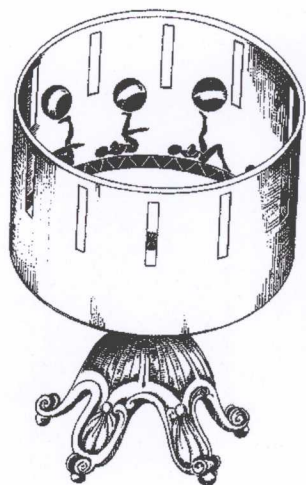


图 1—2 这是有关最早的摄像机锥形工作时的插画，画面中的摄像机就是最早开始利用人眼的错觉制造的，这也是最早可以观看影像的摄像机。选自《世界电影》。

图 1—3 这是一个常见的玩具，让桶转动时，我们观察桶上的剪开的窗户，会发现里面的图动起来。选自《世界电影》。



能力，对几格、几十格对应的时间的长度有明确的概念，否则很难掌握原动画技巧。要知道，在你画好每一个动作的同时，安排好动作在影片中的长度十分重要。

正如英国著名动画大师约翰·哈拉斯所说：“银幕上的动作无论是在什么情绪或节奏下，都必须根据放映机每秒 24 格来计算时间。他必须学习的一个重要技巧，就是如何把握这二十四分之一秒在银幕上的‘感觉’”（见图 1—3）。

当然，这一过程是要花相当长时间去学习和实践的。

1.1.2 追根溯源，最初动画的由来

在远古时代，当人类还穴居在山洞中时，夜晚来临，他们围坐在火堆旁，火光把人类的身影映在石壁上，火光幻动，人影的动态在火光的闪动下活了起来。远古的人类自然地把自己的生活场景描绘在石壁上，所以，我们在今天考古发现的岩洞壁画和远古器皿上，会发现许多绘画的图都有连续的动作存在，这应该是最初的动画创作（见图 1—4、图 1—5）。

追溯到我国的汉朝，陕西的皮影戏应该是最早用于表演的动画。也是现代动画片的雏形，利用光线和音乐的配合，带给观众活灵活现的皮影人物（见图 1—6）。

中国在动画历史上的功绩是辉煌的，在 20 世纪早期，中国上海的万氏兄弟为动画史添上了辉煌的一笔。他们的代表作《大闹天宫》至今还受到许多动画迷的喜爱（见图 1—7）。

现代动画是伴随着电影电视的出现产生的，也是和电影电视艺术一起成长的。现代动画和电影一样是一门新生的艺术，虽然动画由来已久，但动画真正形成却是在摄像机出现以后。

到 20 世纪初，随着电视的普及，现代动画才在电视上出现，并从一开始就被儿童所喜爱，全世界才开始了解现代动画这门新生的艺术。动画片明快的色彩、单纯的线条很容易为儿童认同，这也是动画片为儿童所喜爱的原因。

图 1—4 这是古埃及的壁画，画的是奔跑的马车。选自《美术发展史》。

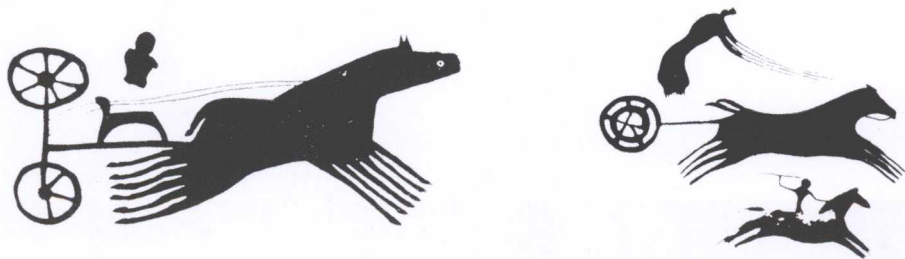




图 1—5 这是古埃及的壁画，画的是国王狩猎的情景，可以看到猎手是如何追击猎物，直到抓到猎物的故事，可见古代的人类已经开始想把故事活化，让图画动起来。选自《美术发展史》。



图 1—6 陕西的皮影剪纸，描绘的是老鼠娶亲的民间故事。选自《中国民间图形艺术》。

图 1-7 动画长片《大闹天宫》是一部经典的中国动画故事片，片中的人物造型采用和借鉴了中国京剧的造型，包括背景的处理也参考了京剧场景的处理方法，特别是孙悟空这一造型，可以说是中国观众最熟悉的动画人物。



1913年，美国成立了第一家动画公司，开始制作系列动画片。1915年，埃尔·赫德（Earl Hurd）发明了运用分层的动画制作方法，为动画制作带来了第一次技术革命。1916年到1929年，埃尔·赫德和他的团队制作了许多经典的动画片，其中最著名的动画人物就是加菲猫的卡通形象。

20世纪初，美国的迪斯尼动画出现，迪斯尼先生以他独特、轻松幽默的动画片受到世人喜爱的同时，也使动画商业化，使动画片产生了商业价值。沃尔特·迪斯尼于1928年创作了不朽的经典卡通形象——米老鼠，1937年拍摄了第一部故事动画电影——《白雪公主》。

经过不懈努力，美国的迪斯尼动画为动画片走向市场化、商业化起到了榜样作用，同时也给迪斯尼本人带来了巨大的财富。

此外，日本、韩国的动画业也在20世纪50年代后崛起。许多优秀的艺术家的加入，使动画片的题材越来越广泛，在世界范围内，动画片不仅已成为少年儿童热爱的艺术形式，越来越多的成年人也很喜爱动画片。

1.2 动画艺术特征和风格

动画片的内容以轻松幽默为主调，但更加注重艺术表达形式，从而感染观众。现代动画的产生是和电视电影的发展分不开的，依靠电视电影媒介，艺术家可以自由发挥，表达多元化的思维和感受。目前最具代表性的动画艺术风格是以迪斯尼和日本为主的两大流派。动画的发展和科技的发展也是息息相关的。电脑三维技术的出现，产生了三维动画片，随着技术的不断完善，三维动画片大有取代二

维动画成为主流的趋势。

动画片最忠实的观众是青少年儿童，为满足青少年儿童的心理，给他们带来欢乐，动画师们在形式上运用了许多方式，比如夸张、拟人化等，大胆地发挥想象力，创造类似生活而又与理想世界相结合的动画片。随着时代变迁和生活节奏的加快，人类心理有了很大的变化，越来越多的成年人开始喜欢动画片，动画片的选题也变得越来越广泛。

动画的最大特色就是自由的风格和非凡的想象力。可以讲的艺术风格实在太多，所以以下我们只介绍当今世界上一些有代表性的、主流的动画艺术风格。

1.2.1 美国的迪斯尼动画风格

作为现代动画的先驱者，迪斯尼的动画风格影响了整个世界动画的发展(见图1—8至图1—16)。

迪斯尼先生于1928年在卡通动画片《蒸汽船》中第一次运用了他创造的卡通人物米老鼠，取得了成功。

随后，他又推出了有声动画片《骷髅舞》，并在1932年推出一部名为《花与树》的彩色动画片，这也是第一部荣获奥斯卡动画短片奖的影片，从此也开始了迪斯尼动画片的一个黄金年代。由此，在美国崛起了一个动画王国——迪斯尼动画王国。

1937年《白雪公主》的上映，标志着迪斯尼动画的制作工业已达到了最高的水平，这部动画片也成为美学艺术和商业价值最完美结合的典范。之后的迪斯尼几乎每年都推出一部经典的动画影片。像我们熟知的经典的动画影片有：《幻想曲》、《小飞侠》、《睡美人》、《仙履奇缘》，等等。

到20世纪，迪斯尼不断探索，结合三维技术，创作了《人猿泰山》、《失落帝国》，以及有史以来第一部全三维的动画影片《玩具总动员》。

迪斯尼动画最大的特色在于发挥了动画夸张的特点，把人类的想象力推到了一个新的高峰。一切不合常理的动作、表情和故事情节，让人看来似乎又合乎情理，不由得开心发笑。

而同时迪斯尼所创造的动画原理和原画的技巧，都是我们开始学习动画时的最佳参考，特别是原画的理论更是我们学习动画技法所必须了解和掌握的。



图1—8 选自动画片《小飞侠》。

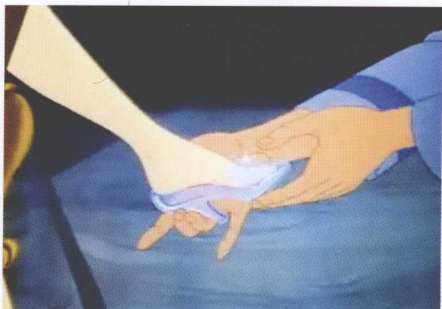


图1—9 选自动画片《仙履奇缘》。

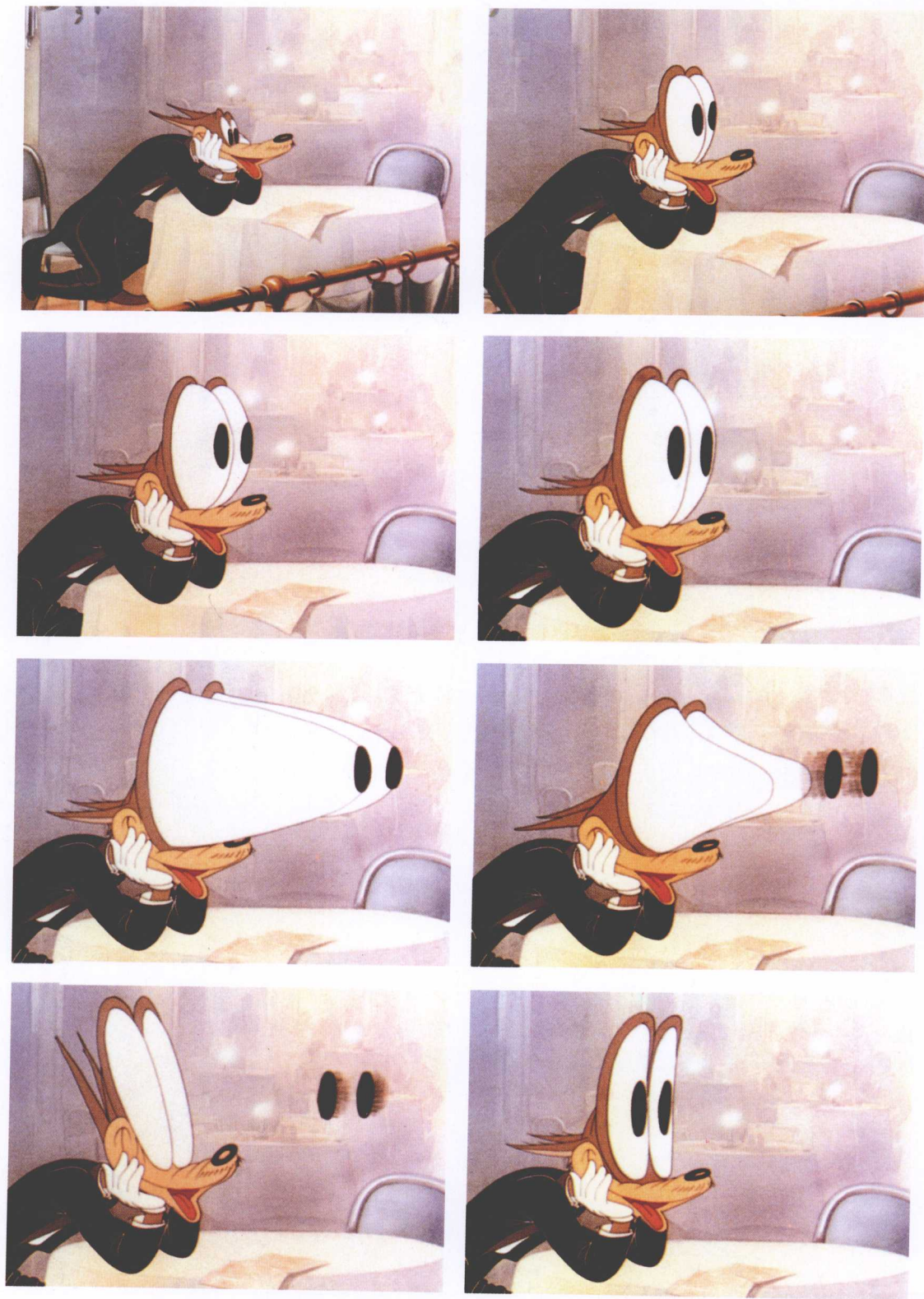


图 1—10 图中的卡通狼看到令他心动的靓妹，眼睛飞出了眼眶的情景，选自 *Tax Avery*。

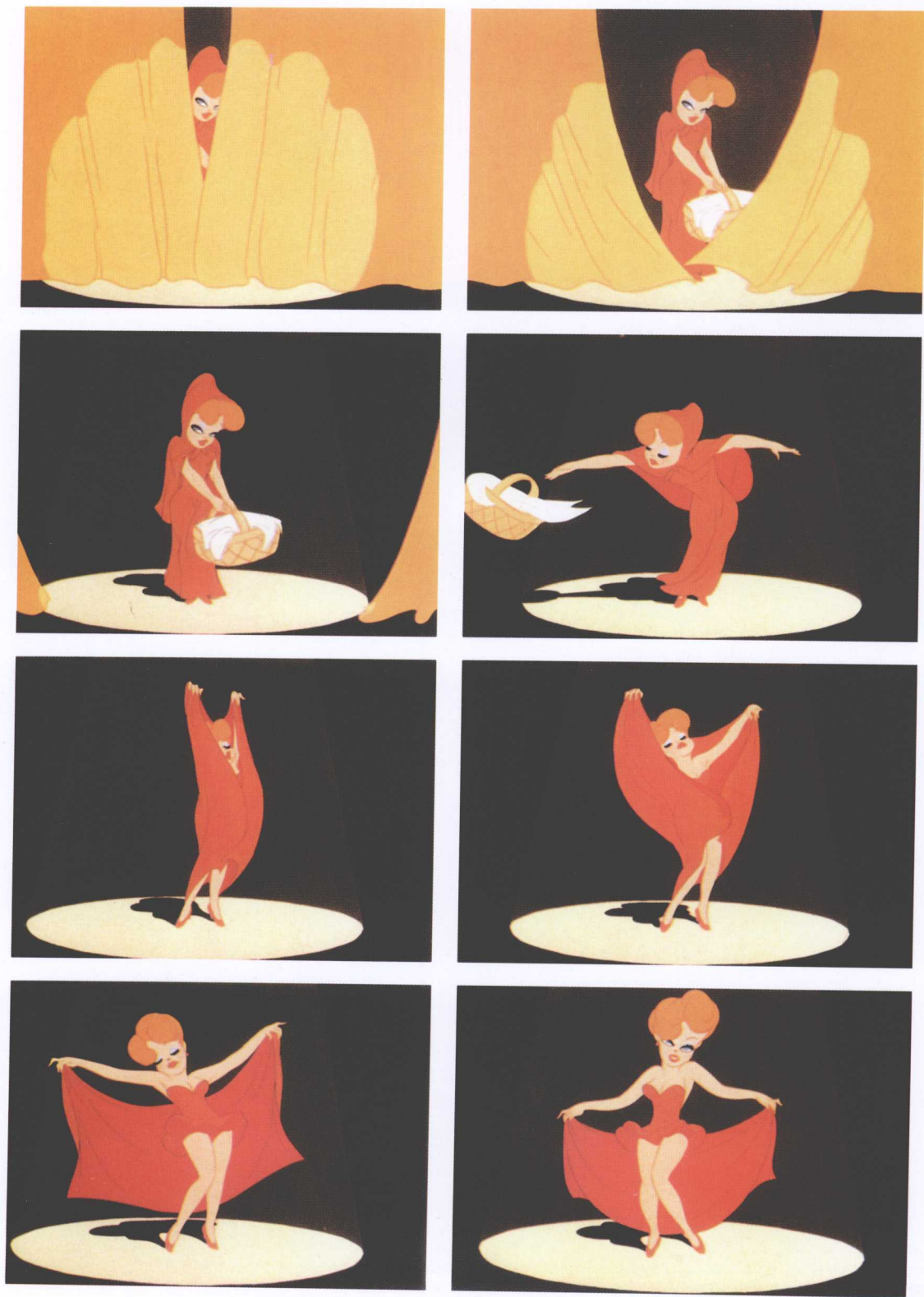


图 1—11 这是卡通姑娘准备表演舞蹈的开场动画，选自 *Tax Avery*。



图 1—12 经典卡通人物米老鼠和唐老鸭。选自迪斯尼动画片《米老鼠和唐老鸭》。



图 1—13 最早的黑白动画影片中的米老鼠的形象。



图 1—14 米老鼠和他的创造者迪斯尼先生的合影。选自迪斯尼动画片《米老鼠和唐老鸭》片头的花絮。



图 1—15 早期迪斯尼原画师们在一起创作的工作情景。



图 1—16 经典的卡通人物米老鼠和唐老鸭动画片中的背景。选自迪斯尼动画片《米老鼠和唐老鸭》。