

21 Century High Education Textbooks for Animation, Comics and Game

“十一五”全国高校动漫游戏专业骨干课程权威教材

动漫游戏专业高等教育教材专家组 / 审定



# 动画艺术概论

Foundations of Animation Art

策划◎北京电影学院动画学院

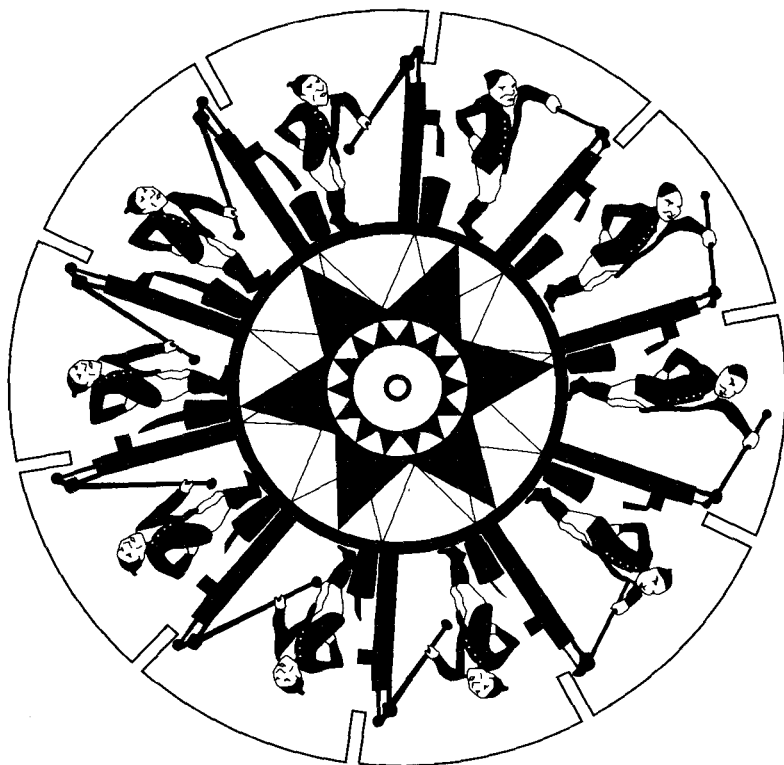
编著◎冯文 孙立军

 海洋出版社

21 Century High Education Textbooks for Animation, Comic  
“十一五”全国高校动漫游戏专业骨干课程  
动漫游戏专业高等教育教材专家组/审定

J954/23D

2007



# 动画艺术概论

Foundations of Animation Art

策划◎北京电影学院动画学院

编著◎冯文 孙立军

海洋出版社

北京

## 内 容 简 介

本书是动画专业的基础课程教材,是每一位动画专业的学生首次“认识”动画的途径,由6章和2个附录构成。

本书以教学大纲为基础,结合数年教学经验,将课堂上学生常提问的内容加强重点分析与解释,编写思路从三个方面出发:**1.动画是什么:**介绍动画的定义、动画的本质与特点,并重点介绍世界动画史上重要的里程碑。**2.动画有什么:**通过不同的分类方法,进入五彩缤纷的动画世界,加强对动画形式的认知,并从历史发展、文化背景的角度介绍世界各国多元化的动画风格与流派。**3.动画做什么:**介绍动画制作流程、团队职责与分工、制作工序,以及各环节需要注意的事项。附录1是本书各章的测试题,附录2是动画常用专用术语中英文对照表。

本书为即讲、即看、即学的全新教学模式,内容非常丰富、由浅入深、通俗易懂、语言简洁流畅,配以大量珍贵的画面,配套光盘中有14类经典动画样片片段,活脱脱勾勒出一幅世界动画发展历程的宏伟画卷,使读者情不自禁地对动画先辈们怀有崇高的敬意,大大激发学习和了解动画的兴趣和热情。书中分析和借鉴各国成功的动画经验和失败的教训,对启迪智慧、大胆创新大有益处。

更多的惊喜尽在本书配套教学课件与辅助资料中,需要者请与zhoujoy@126.com联系。

## 特 别 声 明

本书及随书附赠光盘中涉及到的所有影片画面和内容仅作教学观摩、分析、借鉴和赏析,版权属于原作者和相关公司所有,特此声明。

---

### 图书在版编目(CIP)数据

动画艺术概论/冯文,孙立军编著. —北京:海洋出版社,2007.10

ISBN 978-7-5027-6894-2

I.动… II.①冯…②孙… III.动画片—技法(美术) IV.J218.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第142157号

---

书 名:影视动画动态造型基础

著 者:冯文 孙立军

责任编辑:周京艳 黄梅琪 赵武

责任校对:肖新民 韩颖鹤

责任印制:朱丽华 魏志新

排 版:海洋计算机图书输出中心 夏晴

出版发行:海洋出版社

地 址:北京市海淀区大慧寺路8号(716室)  
100081

技术支持:www.wisbook.com/bbs

发 行 部:(010) 62113858 (010) 62132549  
(010) 62174379(传真) 86489673

网 址:www.wisbook.com

承 印:北京广益印刷有限公司

版 次:2007年10月第1版第1次印刷

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:10.5 (全彩印刷)

字 数:222千字

印 数:1~4000册

定 价:49.00元(附赠1CD)

本书如有印、装质量问题可与发行部调换

# 动画艺术概论

Foundations of Animation Art



## 孙立军

- 著名动画导演
- 北京电影学院动画学院院长
- 主讲课程：动画概论、动画设计、动画创作、动画影片分析
- 执导的大型动画影院片《小兵张嘎》荣获2005年电影华表奖



## 冯文

- 毕业于台湾辅仁大学影像传播系  
获文学学士学位
- 进修于北京电影学院动画及多媒体技术应用专业  
获文学硕士学位
- 现任教于北京电影学院动画学院
- 主讲课程：动画概论、动画创作
- 创作的动画作品曾获海内外多个奖项

# 出版者的话

伴随着互联网技术和CG技术的日新月异的发展，动漫游戏产业的前景给每个置身其中的人带来了无限的遐想，全世界影视动画、动漫、游戏行业不断制造的财富故事，特别是欧美发达国家、邻国韩日动漫已经成为其国民经济支柱的现实，为中国动漫游戏产业展示着绚丽的色彩。巨大的市场空间及需求，新媒体动画技术的发展，给中国动漫游戏产业再创昔日“中国学派”的辉煌带来了一次难得的历史性机遇，中国动漫游戏产业为“赶上了好时候”兴奋不已，整个产业正在涌动激情的创业热潮。

人才是企业及产业发展的“源动力”，已经成为共识。但是目前动漫游戏人才的数量和质量，离产业的需求无疑有相当差距，这无疑使我国快速发展的动漫游戏产业遭遇瓶颈。人才现实的需求，直接催生了近些年来中国动画教育的蓬勃发展，无论是本科、高职还是各类培训班新生人数及在校人数每年都在快速增长。但是动漫游戏毕竟是新生事物，面对这样的新行业、新技术，如何快速提高“教学水平”，为产业培养及输送既有创意又有实操执行能力的“真人才”，是我们教育工作者面临的一个全新挑战。教学的核心是“课程的设置和教材的编写”，一套高标准的“动漫游戏专业高等教育教材”的推出已经成为各类专业院校的普遍需求。

由北京电影学院动画学院、中国动画学会及海洋出版社等知名机构共同发起和组建的“动漫游戏专业高等教育教材编委会”，组织国内优秀的一线老师历时三年，搜集并整理了大量欧美、韩国、日本等优秀的动画游戏学院的课程设置、教材等教学资料，广泛征求了海内外教育专家、技术专家的各类意见，结合国内的实际情况，编写了这套《“十一五”全国高校动漫游戏专业骨干课程权威教材》，力图全面展示“最核心的动漫游戏理论”、“最新的技术”、“最典型的项目应用”，为国内动漫游戏专业提供一套标准的通用教材。只有建立了这样一种规范和标准，来自各个不同的院校毕业生、在日常的工作中才会有共同的知识底蕴，才会有共同的语言去“对话、沟通”，这样的合作正是中国动漫游戏产业迅速做强做大的根本，否则，我们的动漫游戏可能没有产业，只有作坊。

中国的动漫游戏教育刚刚开始，动漫游戏教材又是一个日常日新的巨大工程，“动漫游戏专业高等教育教材编委会”是一个开放的平台，衷心希望国内外专家，特别是身在教育最前线的老师加入到我们的策划与编写队伍中来，“众人拾柴火焰高”，让我们共同为推动中国的动漫游戏教育及产业的发展贡献自己的心力和才智。时值本套教材出版不久前，国家有关部门连续出台《关于发展我国影视动画产业的若干意见》、《关于实施“中国民族网络游戏出版工程”的通知》及在北京电影学院等著名高校建立“影视动画原创基地”等重大决策，全力规划并支持动漫游戏产业的发展，甚是欣慰，机会真的来了。

动漫游戏专业高等教育教材编委会

# 丛书总序

进入崭新的21世纪，中国的动画事业将如何发展？

尤其在美国、日本的电影动画得到普遍认同和接受，成为举足轻重的类型片以及其动漫产业蒸蒸日上成为重要的支柱产业的今天，中国动画产业在各方面都存在着有目共睹的差距，甚至在很多领域存在着诸多的空白！

中国动画如何在严峻的情况下找到属于自己的出路，再现“中国学派”的辉煌，这些挑战无疑都已经现实地摆在我们的面前。而对于每一个动画从业者，或者是正准备投身于动画事业的人来说，更是责无旁贷！

说到我们的动画创作，虽在改革开放后取得了长足的进步和发展，但是与先进国家的差距却已经日益明显地加大。这当中存在着多方面的因素，最为突出的是我国缺乏大批优秀的动画创作性人才，而发展动画教育则又是人才形成的根本保证。

要真正发展我国的动画事业，毋庸置疑首先要关注我们动画教育如何真正地完善。虽然我国的动画教育早从50年代就已经在北京电影学院等院校中开始，也培养了一批优秀的动画人才，但是随着整个动画的发展，动画教育也显然面临着新的挑战。随着社会各界对于动画事业发展的日益关注，全国各地院校纷纷建立了动画专业，出现了除研究生、本科、大专院校以外，还包括中专、短期培训等等各种层次的教育形式，为更多有志于在动画领域发展的青年提供了大量的学习机会。中国动画教育正表现出极好的发展态势。但是，出于历史、经济等各方面原因，我们的动画教育一直以来都存在着缺乏系统、科学和连续性的弊病；而在课程设置、教学安排等方面也都未能真正实现一个完整的教育体系。不仅如此，我们的动画教育还没有一套完备的、科学的、体系化的专业教材，显然在很大程度上制约着我国动画教育的发展。一套高水准的专业动画教材已经成为我国动画高等教育的普遍需求，但是我们也要看到，要编写这样的一套教材，难度之大可想而知。不仅要授课内容和动画创作的精华浓缩在有限文字和图片中，还要用我们比较熟悉的学习方式去布置各种重要的知识点，而且还要将各国动画大师的创作经验以及优秀作品的成功所在进行理论化、科学化的归纳，并结合到行之有效的教学中……这显然更是难上加难。

北京电影学院动画专业教育经过多年的教学积累和实践总结，逐步形成了一套行之有效、具备突出特点的课程安排和教学体系。为了让我们积累的一些教学经验与更多的兄弟院校分享，为了动画人能够在更为系统和科学的教育中茁壮成长，从而培养更多更好的优秀动画工作者，我们开始筹备这套国内最为全面的《“十一五”全国高校动漫游戏专业骨干课程权威教材》。

为了保证本系列教材的科学性和严肃性，我们组织了上百名以北京电影学院动画学院为主体的优秀教师和国内外专家、教授（其中大多都经历过大量的动画创作实践并且参与了动画教学，具备着丰富的教学经验和个人积累），编写历时多年。因此，从组织的人力、物力、数量以及时间的投入等角度来说，本套动画教材可以说是中国有史以来最大型、最权威的动画教材。

整套教材的安排上，我们的主导思路是将理论建设和实践操作相结合，强调优秀动画作品的理论总结和动画创作的可操作性两个方面。教材关注当前各国动画的最新发展，将动画的创作理念、艺术创作方式和科技手段等方面有机结合，内容包含了动画创作和各种基础训练、专业训练、各类技法以及动画的影片分析、动画剧作训练、动画大师研究……所以在规模上、系统性上都是我国动画教材的首创，我们本着“依靠理论来指导实践，依靠实践来丰富理论”的整体设想在如何突出整个教学体系、课程安排等角度上编写了本系列教材。

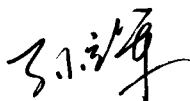
本系列教材的编写过程中，在突出教材实用性的同时，我们坚持“观念新、写作手法新、实例新”的理念，一方面在写作上突破死板和教条的语言，将各个学习点从基础到不断深化的过程体现得活泼而生动；另一方面，突出最新的实例来指导教学，拉近知识与生活的距离，让学生在最新的资讯中以最简单的方式获得知识。

整套系列教材从整体策划、收集整理资料，到作者撰写、编辑出版，历时多年，工程浩大，凝聚了许多人的心血，处处体现了工作者脚踏实地的严谨作风，表现出对中国动画教育事业的执着热情。在此，我再次感谢为本套教材付出劳动和努力的每一个人！真诚感谢他们为中国动画教育所作的卓越贡献。

衷心希望此套系列丛书能够在一定程度上“推动我国动画教育的纵深发展，促进我国动画人才的成熟壮大，开创我国的动画创作更为辉煌的局面”的目标，作出我们力所能及的贡献。

当然，由于时间的紧迫以及动画本身创作的复杂性，在编写过程中肯定存在着诸多的不足和纰漏，恳请广大专家、同行批评指正。

本系列丛书不仅可以作为高等院校动画专业的专业教材，同时也适合动画公司的创作人员以及动画爱好者自学使用。



孙立军，丛书主编  
北京电影学院动画学院院长

教育部全国职业教育与成人教育教学用书行业规划教材

# “十一五”全国高校动漫游戏专业骨干课程权威教材

## 编写委员会

孙立军	齐小玲	蒯 芯	曹小卉	卢 斌
李 亮	马 华	何 澄	徐 铮	叶 风
苏元元	孙 立	黄 颖	陈静晗	张 丽
康小琳	陈 志	马 欣	王珅珅	杨 科
刘 阔	刘 渊	钱明钧	贾云鹏	孙 聪
叶 櫓	孙 悦	韩 笑	李晓彬	葛 竞
冯 文	胡国钰	卢 虹	伍振国	戴盼盼
王玉琴	李一冰	陈 琢	周 进	汤 俊
黄 勇	於 水	刘 佳	姚非拉	聂 峻
刘鸿良	单国伟	王庸声	陈 明	吕 波
李广华	李 铃	高鸿生	张 宇	丁理华
李 益	陈昌柱	刘 畅	邢 禹	张丕军
邹 博	潘 倩	陈 惟	张健翔	陈 雷

(以上排名不分先后)



# 前言

人类是“需要做梦”的生物，有研究发现，人每天睡眠时都会做梦，只是醒来后可能不再记得；人类是“爱做梦”的生物，多少科学发明、艺术瑰宝在完成之前就是一个个傻气的白日梦。因为对这些梦想的执着，人类的存在不再只是为了生存，更是为了有所追求。

做梦是人类的需要，幻想是人类的特权，而动画正因为其无与伦比的表现力得到当今大众的喜爱。动画是人类“造梦的工厂”，有什么艺术比它更能够实现人类天马行空的幻想，并将这些幻境化作现实呢？因为人类的需要而存在，动画历久不衰的流行便成为理所当然了。

历经百年的发展，动画因为无数前人的探索与拓展，展现了百花齐放的面貌。从个人表达到大众娱乐、从儿童观众到成人观众、从科学研究到商业广告，动画所能表达的形式与内容之丰富，已经到了难以归类的程度。随着动画制作技术的进步，加上新兴媒体的普及与快速的传播速度，今日动画可以说已经深入到每个人的生活中，除了动画片之外，广告、影视节目片头、影视视觉特效、游戏等，都需要使用动画技术来实现。

从近年来动画所引起的热潮与大量“个人作者”的出现，可以看出动画新的发展潮流：人们不不仅可以观赏专业制作者的动画，更可以亲自制作动画。动画本来就因人类的需要而存在，加上正好符合现代人“个人化”的特质，使得动画成为现代最广为使用的表现手段。动画无所不能的表现力挑战着人们的思维和创意，人们爱做梦、爱幻想的欲望也不断推动着动画更多元化的发展。

动画是一门独立的艺术，拥有其特殊的美学观念、技术形式、思想内涵、观赏之道。《动画艺术概论》是动画专业科系的基础课程，是每一位动画专业的学生首次“认识”动画的途径，历经多年的教学实践，它已经拥有了一套完整的教学体系。本书的编写就是以《动画艺术概论》课程的教学大纲为基础，结合实际教学经验，将学生常提问的部分加强重点解析。本书的编写思路从三个问题出发：

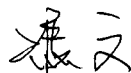
**动画是什么**——从动画的定义出发，说明动画的本质与特点，并重点介绍世界动画史上重要的里程碑；

**动画有什么**——从不同的分类方法，进入动画五花八门的绚丽世界，加强对动画形式的认知，另外从历史发展、文化背景的角度了解世界各国多元化的动画风格与流派；

**动画做什么**——从动画的制作流程了解动画制作团队所需的成员、工序，以及各环节要注意的事项。

本书适合于动画 / 漫画 / 游戏以及相关专业的学生、教师、广大的动画爱好者阅读。对于动画相关专业的学生而言，《动画艺术概论》课程是首次认识动画的途径，更是未来专业道路的奠基石，通过对于动画艺术基础知识的学习，学生可以结合自己的特长与兴趣，对未来的课程选择与职业规划会有更周全的认知；对于动画专业教师而言，本书结构严谨、概念清晰，理论与实践并行，并结合经典与最新的影片范例，可以直接作为课业教材；对于广大的动画爱好者而言，本书的知识全面、文字深入浅出，是踏入动画专业领域的最佳入门书，可以依照个人的需要选择相关内容学习。

本书在编写过程中，资料的搜集与整理得到何澄、闫毅、汤俊、马华、李东帅、付宇、唐惠贞、郭薇、杨晓军、黄建东和张丽的参与和帮助，在此表示真诚的感谢。本书内容如有疏漏与不足，恳请批评指教。



于北京电影学院动画学院

## 《动画艺术概论》学时分配参考

(共18周，1周4学时，共计72学时)

课程内容	周次	所需学时
第一章 动画概述	2	8
第二章 动画的分类	3	12
第三章 动画的风格与流派	3	12
第四章 动画的制作	4	16
第五章 动画创作者的基本素养	2	8
第六章 动画片赏析	2	8
学期总结、讨论作业	2	8

# 光盘说明

本书附赠光盘是与课程配合的教学片段，是辅助老师为讲解动画的起源与发展，动画的分类是参考，版权属于原作者与出品公司，仅供教学观摩，特此声明。



需要本书配套教学课件与辅助资料的老师请联系教师服务信箱：  
zhoujoy@126.com 或登陆 <http://www.wisbook.com>，将竭诚为您服务。

动漫游戏专业高等教育教材编委会



# 目录

# Contents

## 第一章 动画概述 ..... 1

第一节 基本概念 .....	2
一、动画的定义 .....	2
二、动画的艺术特点 .....	4
第二节 动画的起源与发展 .....	7
一、动画的发明和早期发展 .....	7
二、世界动画发展概况 .....	10
本章小结 .....	34
思考题 .....	34

## 第二章 动画的分类 ..... 35

第一节 按技术形式分类 .....	36
一、平面动画 .....	36
二、立体动画 .....	42
三、电脑动画 .....	45
四、其他形式 .....	50
第二节 按传播途径分类 .....	52
一、影院动画 .....	52
二、电视动画 .....	54
三、网络动画 .....	56
四、新兴媒体 .....	57
本章小结 .....	57
思考题 .....	58

## 第三章 动画的风格与流派 ..... 59

第一节 中国动画 .....	60
一、中国学派 .....	60
二、中国动画的艺术特征 .....	62
第二节 美国动画 .....	63
一、迪斯尼动画的艺术特征 .....	63
二、美国的艺术动画 .....	65

第三节 加拿大动画.....	66
一、加拿大国家电影局 (NFBC).....	66
二、加拿大动画的代表人物.....	67
三、加拿大动画的艺术特征.....	67
第四节 欧洲动画.....	69
一、南斯拉夫“萨格勒布学派”.....	70
二、捷克动画.....	70
三、俄罗斯动画.....	71
第五节 日本动画.....	74
本章小结.....	76
思考题.....	76

## 第四章 动画的制作..... 77

第一节 动画的工具.....	78
一、手绘工具.....	78
二、摄影设备.....	80
三、电脑周边设备.....	80
第二节 工作团队成员与任务.....	82
一、动画制片人.....	82
二、动画编剧.....	82
三、动画导演.....	82
四、分镜设计师.....	83
五、美术指导.....	84
六、造型设计师.....	84
七、背景设计师.....	84
八、原画师.....	84
九、助理动画师.....	84
十、中间动画师.....	85
十一、动检师.....	85
十二、描线、上色、摄影师.....	85
十三、总校.....	85
十四、技术总监.....	86
十五、剪辑师.....	86
十六、后期总监.....	86
十七、音响总监.....	86
第三节 动画片的制作流程.....	86
一、前期策划.....	87
二、中期制作.....	95
三、后期制作.....	102

第四节 商业动画片的创作要素 .....	103
一、“动”是一切的根本 .....	104
二、具有多重含义的形象 .....	105
三、二元对立与英雄人物 .....	106
四、美好时光、欢乐气氛 .....	109
五、夸张与幻想 .....	110
六、与时代潮流结合 .....	111
七、让不可信成为可信 .....	112
八、情节与冲突 .....	115
九、替代的心理 .....	116
十、声光娱乐享受 .....	117
本章小结 .....	118
思考题 .....	118

## 第五章 动画创作者的基本素养 .....

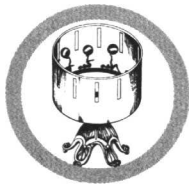
第一节 基础技能 .....	120
一、美术造型能力 .....	120
二、软件操作能力 .....	123
第二节 动作设计 .....	124
一、表演 .....	124
二、运动规律 .....	126
第三节 视听语言 .....	128
一、镜头设计 .....	128
二、场面调度 .....	129
三、剪辑 .....	130
四、声音设计 .....	130
第四节 综合人文素养 .....	131
本章小结 .....	132
思考题 .....	132

## 第六章 动画片赏析 .....

第一节 《三个和尚》 .....	135
一、影片介绍 .....	135
二、影片赏析 .....	135
第二节 《花木兰》 .....	139
一、影片介绍 .....	139
二、影片赏析 .....	140

附录 1 《动画艺术概论》测试题 .....	144
------------------------	-----

附录 2 动画专用术语（中英对照表） .....	149
--------------------------	-----



# 第一章 动画概述

## 学习重点

- 基本概念
- 动画的起源与发展



本章从动画的定义开始，结合对世界动画发展史的回顾，介绍不同时期最具代表性的动画作品，从动画发展的历史轨迹中不难看出，动画的艺术价值越来越被肯定和提高，全新的形式与内容正不断地扩展着人们对动画的认识。

“动画是什么？”许多人认为，像《猫和老鼠》那样的影片才是动画，有人认为动画片就是给小孩看的玩意儿，有人认为动画是电脑高手才会制作的高超艺术……这些对动画的认识不能说完全是错误的，但它们其实只代表了动画艺术中一小部分的内容而已。

自从动画被发明以来，它的定义就不曾被改变过。但众多艺术的先锋者从这个定义出发，实验了各种创作手段，为动画开创了丰富多彩的形式与内容，才使动画艺术呈现今日如此多元化的全新面貌。

## ◎ 第一节 基本概念

### 一、动画的定义

#### 1. “使……活动”

动画（Animation）一词，源自拉丁文字源 anima，是“灵魂”的意思，而 animare 则指“赋予生命”，因此 animate 被用来表示“使……活动”的意思。

广义而言，把一些原先不活动的东西，经过影片的制作与放映，变成会活动的影像，即为动画。“动画”的中文叫法应该说是源自日本。第二次世界大战前后，日本称以线条描绘的漫画作品为“动画”。

定义动画的方法，不在于使用的材质或创作方式，而是作品是否符合动画的本质。时至今日，动画媒体已经包含了各种形式，例如赛璐珞、剪纸、偶、沙等，它们具有一些共同点：其影像是以电影胶片、录像带或数字信息的方式逐格记录的；另外，影像的“动作”是被创造出来的幻觉，而不是原本就存在的。动画大师诺曼·麦克拉伦（Norman McLaren）曾经说过：“怎么动比什么动更为重要……这一格画面与下一格画面之间产生的效果，比每一格画面中产生的效果重要。”

因此，动画初学者在基本绘画功底之外，在时间与节奏的控制、动作的物理原理、动作的艺术创造等方面，应该下更大的功夫。动画有“夸张”与“想像”两大特点，如何将真实的动作进行艺术加工？如何通过夸张的动作来表现角色的情感？这都需要创作者保持一颗好奇的心，平时多观察周围事物的状态。

需要特别提及的是“电脑动画”。随着数字时代来临，电脑日益成为影像生成的主要技术手段，电脑动画应用的范围包罗万象，电影、电视、电脑游戏、网络，甚至手





机，几乎涉及到了人们生活的方方面面。电脑动画没有逐格拍摄的过程，而是在设定“关键帧”（Key Frame）的起点和终点以及必要的参数之后，电脑就会自动计算其过程进行“加动画”（In-Betweens），经过渲染（Render）完成动画。

电脑动画的基本原理和其他形式的动画不同，因此在发明之初，许多人认为电脑动画不该被归类为动画，而应算作一门独立的技术。不过，现在电脑动画的应用十分普及，电脑俨然成为新世纪最强势的制作工具，此时再去探究电脑动画算不算动画，已经没有太大的意义了。

## 2. 视觉暂留的原理

和电影、电视一样，动画的发明也是依据人类的“视觉暂留原理”而来。

1824年，英国的彼得·罗杰(Peter Roget)出版的《移动物体的视觉暂留现象》(Persistence of Vision with Regard to Moving Objects)，是视觉暂留原理研究的开端。书中提出这样的观点：“人眼的视网膜在物体被移动前，可有一秒钟左右的停留”。也就是说，人的视觉系统对形象有短暂的记忆能力，在同一形象不同动作连续出现的时候，只要形象的动作有足够的速度，观者在看下一张画面时，会重叠之前一张的印象，因此产生形象在运动的幻觉。

这本书引发了其后将近50年的研究，也有很多人开始根据这个原理制作一些视觉玩具和器具，例如“手翻书”(Flip Book)、“魔术画片”(Thaumatrope)、“幻透镜”(Phenakistiscope)、“西洋镜”(Zoetrope)等(见图1-1至图1-4)。视觉暂留原理提供了发明动画的科学基础，另一方面，摄影技术的普及，也成为促进动画发展的一个外在因素。

利用视觉暂留原理，在一幅画面还没有消失前，播放下一幅画面，就会造成一种流畅的视觉变化幻觉。电影采用了每秒24幅画面(Frame，即“帧”)的



图 1-1 手翻书

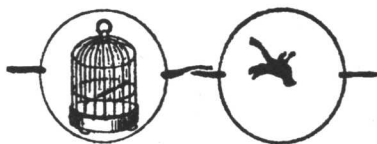


图 1-2 魔术画片

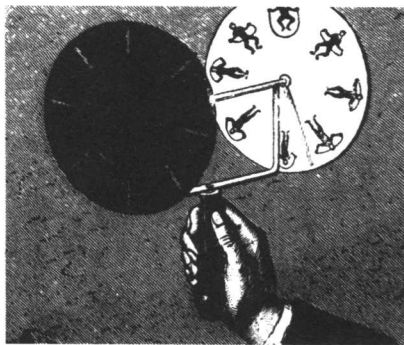


图 1-3 幻透镜

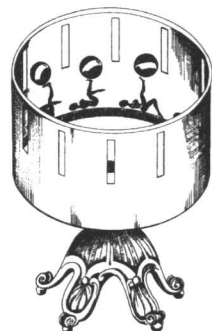


图 1-4 西洋镜