



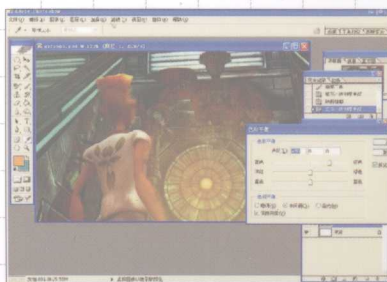
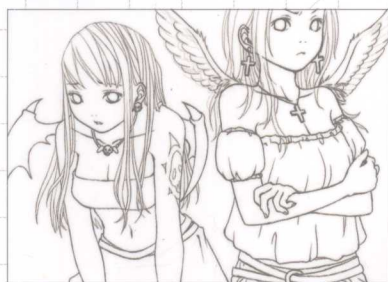
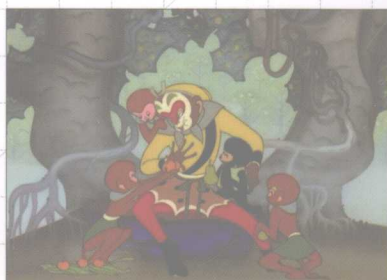
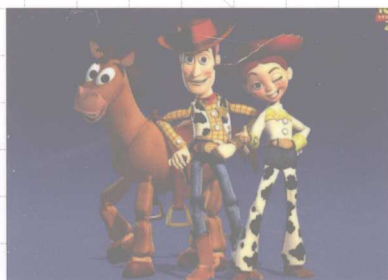
高等院校动画专业精品教程

丛书主编 陈汗青 王 健

动画 制作原理

主编 叶凤华 叶正华

湖南师范大学出版社



高等院校动画专业精品教程

动画制作原理

主 编：叶凤华 叶正华

副主编：李雷鸣

编 委：梁淑彦 黄 迅 涂先智

汤晓颖 张 毅

湖南师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

动画制作原理/叶凤华, 叶正华主编. —长沙: 湖南师范大学出版社, 2008.9

ISBN 978-7-81081-948-0

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

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第130666号

动画制作原理

◇主 编: 叶凤华 叶正华

◇责任编辑: 柳 丰 莫 华

◇责任校对: 蒋旭东 胡晓军

◇出版发行: 湖南师范大学出版社

地址 / 长沙市岳麓山 邮编 / 410081

电话 / 0731.8853867 8872751 传真 / 0731.8872636

网址 / <http://press.hunnu.edu.cn>

◇经销: 湖南省新华书店

◇印刷: 湖南新华精品印务有限公司

◇开本: 787×1092 1/16

◇印张: 9

◇字数: 338千字

◇版次: 2008年8月第1版 2008年8月第1次印刷

◇书号: ISBN 978-7-81081-948-0

◇定价: 36.00元

高等院校动画专业精品教程

丛书主编：陈汗青 王 健

参编院校：（排名不分先后）

广州大学

桂林电子科技大学

湖南师范大学

中国石油大学

贵州大学

青岛酒店管理学院

湖北广播电视大学

广东工业大学

广州美术学院

西安美术学院

华南农业大学

南华大学

华南师范大学

长沙理工大学

武汉理工大学

中南大学

江汉大学

中山大学

深圳职业技术学院

广东轻工职业技术学院

暨南大学

广东外语外贸大学

中南民族大学

洛阳师范学院

太原师范学院

安徽农业大学

长沙学院

湖南女子大学

湖北工业大学

湖南大众传媒学院

湖南科技职院

广西工学院

湖南工业大学

吉首大学

中南林业科技大学

河南师范大学

山东艺术学院

湖南涉外经济学院

长沙师范学校

丛书序言

动漫产业是21世纪最有潜力的朝阳产业。据2007年动漫产业分析报告显示,全世界数字内容产业产值近31万亿元,其年增长速度保持在40%以上。中国动漫产业的市场空间至少每年有1 000亿元。动漫与衍生产品的巨大产值及其迅猛的发展速度已为世界瞩目。

动漫产业作为所有产业中增长最快的创意产业的重要组成部分,对提升国民经济的发展质量相当重要。现在世界创意经济每天创造220亿美元产值,美、日、韩已呈争先恐后之势。美国网络游戏业为该国最大的娱乐产业;日本动画业年产值在国民经济中位列第六,其产品出口额超过钢铁业,而中国国产动画年产量却仅为日本的1%左右。随着外国动画片潮水般的涌入国内,我国庞大的动漫市场已被外人虎视眈眈。不难发现,中国动画还处在一个缺环断链、尚未完全成熟的市场状态。不论是从价值观到艺术理念,还是从数字技术到形式内容,或者是从经营模式到市场运作等方面,我国动画明显滞后;尤其是动画人才培养结构的不合理、人才培养的周期滞后等问题,使我国动漫产业的合格人才缺口较大。而全球性的、超国界的文化力量亦在对人类社会行为、思想、价值判断发挥作用,人类从经济、技术、产品、艺术、生存与传播方式等方面进行文化的碰撞,这将深刻影响动漫的传达与表现,影响动画的认知模式,从而带来一系列新观念、新问题,诸如创意产业链与动漫文化、价值观、思维方式等,为我们重新审视动漫产业体系提供了更多的思考维度。

动漫产业的竞争,归根结底是人才的竞争。虽然中国动漫产业同国外比有差距,但其发展后劲足。我国高度重视动漫人才的培养,为贯彻落实《国务院办公厅转发财政部等部门关于推动我国动漫产业发展若干意见的通知》精神,教育部积极调整专业结构,扩大招生规模,建立动漫人才培养基地,提高动画专业教学质量,实施“动漫类专业教师培养和培训特别计划”,并启动了“原创动漫作品推广”和“动画专业标准化教程及教材开发”项目,推进高校与动漫企业联合教学等措施,刺激了我国动漫产业的兴起。发展动漫产业也将对建设我国社会主义先进文化、加强未成年人思想道德建设起着极为重要的推动作用。好的创意人才必须有扎实的人文底蕴作根基。中国深厚的文化底蕴和丰富的文化资源是发展动漫产业、形成中国特色的先天优势。我国动画的发展前景不可估量。

近几年来,国内已有447所大学设立动画专业,1 230所大学开办与动画相关的课程,毕业大学生达6.4万人,在校学生46.6万,其高端人才,炙手可热。各种职业培训学校更如雨后春笋,总量不下几千家。国产动画在数量、质量、技术、播映效果、产业结构等方面都取得了显著成绩。在这种繁荣表象的掩盖下,某些学校的动画教育从教材体系、课程设置、师资力量到软硬件水平等都存在着不足,有的基础薄弱,“上马”仓促、“削足适履”;或是忽视动漫的交叉性、创造性、艺术性;或是对与现代科技密切相关的课程支撑短缺,对培养学生原创能力与综合素质的认识重视不够,其所谓动画教育多是对各种电脑软件的学习应用。这已与系统、科学的动画教育相去甚远。

动画专业主要着眼于培养动漫产业发展所需要的高素质人才,要求其既具有扎实的理论功底和良好的发展后劲,又具有较强的原创能力和专业技能,并具有较好的创新意识和实干精神;注重专业理论的系统化学习,提高学生的专业素质和实践能力,培养出一大批

高水平、高素质的创新人才。这就要求动画专业注重应用、注重实践、注重规范、注重国际交流，并与其他学科相互交融、协调发展；要求培养的人才具有更强的人文素质和宽广的国际视野。

湖南师范大学出版社一直对动画教育很关注，特别对动画专业教材的编写，给予了相当的支持。经过充分酝酿和策划，确定了这套图文并茂教材，这是一项有利于促进高校动漫教育改革发展的措施。

本教材的编写人员都是具有丰富创作经验和教学经验的教师。该教材以大量生动的实例讲解了动画概况、动画造型、动画制作技法、动画运动规律、动画场景设计等动画制作的基本原理与方法，深入浅出，图文并茂，力图从不同的角度，引导学生在理解及掌握基本规范的基础上，充分发挥个体的潜在创造力。通过对这套教材的学习，学生可以从原理、思维、制作等层面上对动画艺术有一个全面、深入的了解，从而提高自身的艺术认知能力，加强专业修养以及升华其职业素质。

在本教材的编写过程中，长沙理工大学的王健老师一直在为教材的组织、整理工作尽心尽力，全体作者和出版社的编辑们都为本套教材付出了十分辛勤的劳动。在此一并表示感谢。

动画业是一个极具创造性的行业，如果没有好的想象力，没有热情和兴趣，没有创新的意识是寸步难行的。那种老是踩着洋人脚印走的动漫产业，只能叫加工业。希望本套动画教材能给动画专业的学生一些帮助，能够激发他们的潜力和创新意识。因此充分汲取中华民族优秀文化和西方文化精华，深入进行动画教学改革，探讨动画人才的培养模式、教学体系和教材资源环境，形成自己的特色，是我们努力的目标。这是需要长期艰苦的学术劳动和创新才能完成的。精品教程的编写，将是我们追求高质量教材的尝试。在广大读者的关心、帮助下，本教程一定能不断改进，并在动画教育中起到积极的促进作用。

武汉理工大学艺术与设计学院院长
博士生导师

陈汗青

前言

动画的英文Animation源自于拉丁文字根的anima, 意思为灵魂, 动词animate是赋予生命, 延伸为使某物活起来的意思, 所以animation可以解释为经由创作者的安排, 使原本不具生命的东西像获得生命一般活动。从人类文明开始以来, 人类就已经使用各种图像形式来记录物体动作和时间的过程。两万五千年前的石器时代洞穴上就画有一系列的野牛奔跑分析图, 这是人类试图用笔或石块捕捉动作的最早证据。同样的例子, 出现在埃及墓画、希腊古瓶上的连续动作分解图上。在一张图画上把不同时间发生的动作画在一起, 这种“同时进行”的概念间接显示了人类“动”的欲望。达·芬奇有名的黄金比例人体几何图上所绘的四只胳膊, 就表示双手上下摆动的动作。16世纪的西方更是首度出现手翻书的雏形, 这和动画的概念就有了相通之处。中国的绘画史上, 艺术家一向有把静态的绘画赋予生命的传统, 如“六法论”中主张的气韵生动、聊斋的“画中仙”中人物走出卷轴等, 大体上是靠想象力来弥补动态。真正发展出使图上画像动起来的功夫, 还是在遥远的欧洲。

动画在今天已经从一种普通的美术形式登上了工业化的舞台。集美术、摄影技术、几何原理、物理学原理、计算机图像技术等多种学科要素于一身的动画, 以其专业性、系统性越来越受到人们的重视。自2004年以来, 中国动画产业有了长足的发展。很多地区把发展动画产业作为地区文化产业发展重点, 出台了一系列相关的优惠扶持政策。近年来, 动画作品尤其是原创动画作品的产量迅速增加。许多学校也陆续设立了动画学院及动画专业。

动画, 是一种绝对意义上的创作, 它是创作者创造出来的虚构形象, 所有的艺术处理, 尤其是夸张等技巧的运用, 既华又实, 既生动自由又真实可感, 这就是动画艺术的奥妙所在。本书正是通过系统地阐释动画的相关制作原理, 破解动画以虚写实的艺术玄机。

概念的建立是进入一门学科必经的起点。对于动画制作这样一门操作性极强、生产工序极其繁复、合作性要求极高的工作来说, 建立一套条理清晰的概念体系相当必要, 而全面了解动画的制作流程也是每一个动画从业人员的必修课。

动画首先是一门视觉艺术, 作为一个动画制作人员, 无论是导演还是原画师, 无论是动检人员还是摄影师, 都必须具有相当程度的美术基础。了解动画的用线方法, 掌握人体构造与动态、透视原理等基本美术原理都是动画制作人员不可或缺的理论基础。事物的运动, 都遵循着一定的物理运动规律。动画要表现的对象是运动的, 自然万物都有其固有形态。各种运动, 又都有其运动形态。正确把握这两者的运动形态, 也就保证了动画高质量的效果。

原画是动画制作过程中最关键的一个部分, 它包括原画稿和原画师两个内涵。原画稿是关键姿势和时间设定的综合体, 决定着整部动画的质量水平。也由于原画稿的重要地位, 作为原画稿的制作者原画师就必须掌握一系列的制作原理和技巧, 自觉提升自身的艺术和技术修养。原画制作阶段完成了对关键姿势的描述, 并对动作节奏作出了时间设定之后, 原画稿就交由动画师进行加工, 把关键动画之间的图画按轨目的设定补全完整。

后期制作在整个动画制作流程中起到了一个整理、编辑、补充、预备的作用，动画影片在最初制作完成后，是以单一片段的形式分别独立存在的，并非跟我们在电影院等媒体上看到的那样呈现出一部完整的作品，因此必须在完成对各个动画单元进行剪接或者特效处理等许多工作后，才能成为一部完整的作品。

动画的魅力，在于它为创作者和观众提供了一个广阔的想象空间，在这里，创作者可以自由挥洒自己的无限创意，把各种纯真动人的奇思妙想转化成一个又一个生动活泼、幽默风趣、别有情致的动画形象。建立系统的动画制作概念，掌握动画制作的方法，是踏进动画这个充满魅力的想象空间的第一步。

特别感谢“广州磐信计算机科技有限公司”和“广州美术学院ANI动漫工作室”的鼎力支持，为本书的完成提供了宝贵的材料。我还要感谢中山大学的梁淑彦小姐、华南农业大学的李雷鸣老师、黎路杨、黄熙、高志敏、李燕杰、欧阳敏、王馥媛同学和广东工业大学的何思恩、邱梦娟、刘释然、周海滔、林佳、谢君康、陈永康、张贞亮同学为《动画制作原理》付出的辛勤劳动。在此向你们表示我最诚挚的感谢！

目录

1

第一章 动画基本概念

- 1.1 动画的概念/2
- 1.2 动画的分工/4
- 1.3 制作工具与设备/6

13

第二章 动画的制作流程

- 2.1 二维手绘动画的制作流程/14
- 2.2 新媒体动画的制作流程/18
- 2.3 摆拍动画的制作流程/22

25

第三章 动画制作的美术基础

- 3.1 动画用线的造型方法/26
- 3.2 人体的结构与动态/30
- 3.3 透视原理和空间的概念/34

49

第四章 动画角色的运动原理

- 4.1 动画运动十大法则/50
- 4.2 影响动画运动规律的因素/62
- 4.3 人的基本运动规律/65
- 4.4 动物的基本运动规律/68
- 4.5 自然现象的基本运动规律/71

81

第五章 原画的制作原理

- 5.1 原画的性质与任务/82
- 5.2 原画稿的两大要素/83
- 5.3 原画创作步骤/88
- 5.4 原画的特殊技巧/99
- 5.5 表情和口型/103
- 5.6 原画师的修养/106

109

第六章 中间画的制作原理

- 6.1 原画和中间动画的关系/110
- 6.2 加中间画的基本方法/111
- 6.3 中间画的制作步骤/116
- 6.4 中间动画的质量考量标准/118

119

第七章 后期制作需要注意的事项

7.1 加工整理/120

7.2 剪接编辑/121

7.3 音响制作/126

130

参考文献

参考文献/130

第一章 动画基本概念

【学习重点】

概念的建立是进入一门学科必经的起点。对于动画制作这样一门操作性极强、生产工序极其繁复、合作性要求极高的工作来说，建立一套条理清晰的概念体系变得相当必要。因为，这条流水线上的每一部分，都关系着动画最终演绎出来的效果，每一个动画制作人员都应该对动画的基本概念有一个全面系统的认识。通过本章学习，学生可以在脑海中形成一系列基本的动画原理，为统筹地安排制作实践打下基础。



1.1 动画的概念

1.1.1 动画的定义

现代动画发端于美国，从动画的英文原称“Animation”一词，我们可以理解动画的定义。Animation，在词典里的解释是“赋予生命，使……活动，使……有生命”。动画，也就是把原本不具有生命的静止的对象，通过艺术加工和技术处理，使之成为可以运动的有生命的影像。要创造出一系列运动的、富有生命感的动画，就需要融合电影、绘画、木偶等表现要素，利用人的视觉残留原理和心理感官偏好作用。

“动画”一词，包含着两个极为重要的元素——“动”和“画”。动，是动画区别于其他绘画艺术的重要特征，动画表现的动作，是画面的运动，也是运动的画面。因此，制作动画需要遵循的首先就是一系列和运动有关的原理，这也是我们在后面章节中介绍的重点。另一方面，画面的风格是观众对动画片的第一印象，在很大程度上决定了动画片的艺术价值。单幅画面的质量对整部作品的效果有直接影响，因此，绘画的基本原理在动画原理中也将是一个重要的组成部分。

1.1.2 动画的接受原理

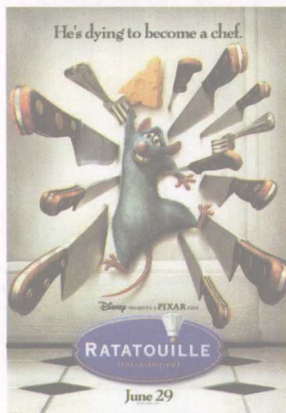
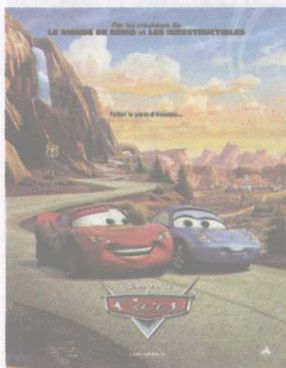
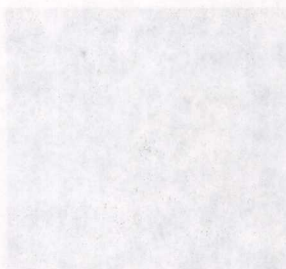
动画，究其形成本质是一系列静态图像连续播放所形成的动态画面的幻觉。形成这种幻觉主要依靠人在生理上和心理上的特殊现象，即生理上的视觉残留现象和心理上的感官偏好。

1. 视觉残留现象

人的视觉形成机制是事物影像投影在视网膜上，然后通过视觉神经传输到大脑，才能形成对事物的视觉感知。但是，事物的影像，在实物消失以后，仍然可以保持短暂的停留，这就是视觉残留现象。经试验证明，事物影像在视网膜中大约可以停留 $1/24$ 秒，如果两个影像出现的时间间距达到 $1/24$ 秒，那么前一个影像就会和后一个影像叠加在一起，给人造成一种流畅的视觉变化效果。利用这种原理，电影采用了每秒24幅画面的速度播放，动画与电影利用的是同样的原理。动画片采用的是逐格拍摄方法，拍摄的时候，先排列好画面，拍摄了一个画格之后，使摄影机



▲ 图1-1 《玩具总动员》



停止，然后换上另一幅画面进行拍摄。通常每秒需要安排24个画面，放映时胶卷转速是每秒24格，这就是比较常用的一拍一的方法。

2. 感官偏好

人们在接受外界视觉刺激的时候，都趋向于把连续的相似的图像在大脑中组织起来。这样一种心理作用进而能够把信息能动地识别为动态图像，使两个孤立的画面顺畅地衔接起来，连续的图像也就被认同为不同位置的同一对象。视觉动感就这样产生。动画利用这个原理，在绘制的时候通常保持角色特征、场景的一致性，以运动部位的改变来反映动态变化。

1.1.3 动画的简史

动画的发展是一个漫长的过程，以美国和日本为首，经历了上百年的变迁。简单地了解动画发展的历史，对我们全面掌握动画的制作原理十分必要。

动画具有悠久的历史，我们所说的“西洋镜”和中国民间的走马灯，都可以看成是动画的古老形式。现代意义上的动画，应该是1907年美国布拉克顿使用摄像机制作的一部名为《一张滑稽面孔的幽默姿态》的短片。20年代后期华特·迪斯尼创办了20世纪世界上最伟大的动画公司——众所周知的迪斯尼动画公司，推出了第一部有声动画片《汽船威利号》，逐渐把动画影片推向了巅峰。他不仅完善动画体系和制作工艺，而且把动画片的制作和商业价值挂钩，成为商业动画片之父。迪斯尼动画至今仍是动画制作界和动画商业界的泰山北斗。随着计算机技术的发展，美国人将计算机技术运用到动画电影的创作中，创造了一大批新颖的3D动画经典，如《汽车总动员》、《料理鼠王》（如图1-2、图1-3）等。

日本动画发端于1917年，一直以来，日本动画坚持独特而鲜明的民族路线，与美国动画鼎足而立，出现了《铁臂阿童木》（如图1-4）、《超时空要塞》、《吸血姬美夕》等一系列代表作品以及手冢治虫、宫崎骏等大批优秀动画家。

我国的民族动画在国际动画学界也占有不可忽视的重要地位，被誉为“中国动画学派”。中国民族动画片主要包括水墨动画片、剪纸片、拉毛动画片、贴纸动画片、木偶片、泥塑木偶片等多种类型。其中，水墨动画片是我国动画电影中最具民族风格的杰出作品，1961年第一部水墨动画片《小蝌蚪找妈妈》（如图1-5）曾引起国际动画界的极大关注。

◀ 图1-2 《汽车总动员》

◀ 图1-3 《料理鼠王》

◀ 图1-4 《铁臂阿童木》

◀ 图1-5 《小蝌蚪找妈妈》

我国的民族动画片萌芽于20世纪20年代,1941年,万籁鸣、万古蟾、万超尘三兄弟合作拍摄了《铁扇公主》,这是中国的第一部长篇动画片。万氏三兄弟也因此成为中国动画片的开山鼻祖。20世纪60年代,上海美术电影制片厂制作了经典大片《大闹天宫》(如图1-6),一时震惊世界。这是中国动画史上一部里程碑式的作品。经历了“文化大革命”的衰落时期之后,中国动画在80年代开始重新恢复元气,《葫芦兄弟》、《黑猫警长》、《阿凡提的故事》(如图1-7)等一系列深入人心的作品纷纷在这个时候诞生。90年代起,中国动画开始探索一条市场化、产业化的道路,改变从前统购统销的计划经济政策,将动画业推向市场,建立了一条从策划、创作、营销到周边产品开发的动漫产业链。



▲ 图1-6 《大闹天宫》

▲ 图1-7 《阿凡提的故事》

1.2 动画的分工

动画和绘画的不同之处在于动画片工作量十分大,一部一定规模的动画片通常不是凭单个动画工作者的个人创作就可以完成的,它是一项对合作性要求相当高的工程。要制作一部优秀的动画片,往往需要耗费庞大的人力和时间。例如20世纪60年代,上海电影制片厂制作的《大闹天宫》就花费了三年多时间,由几十位动画工作者合作制成。在动画制作这条流水线上,明确各人的分工十分重要。

在一个正规的动画创作团队里,一般包括以下的专业分

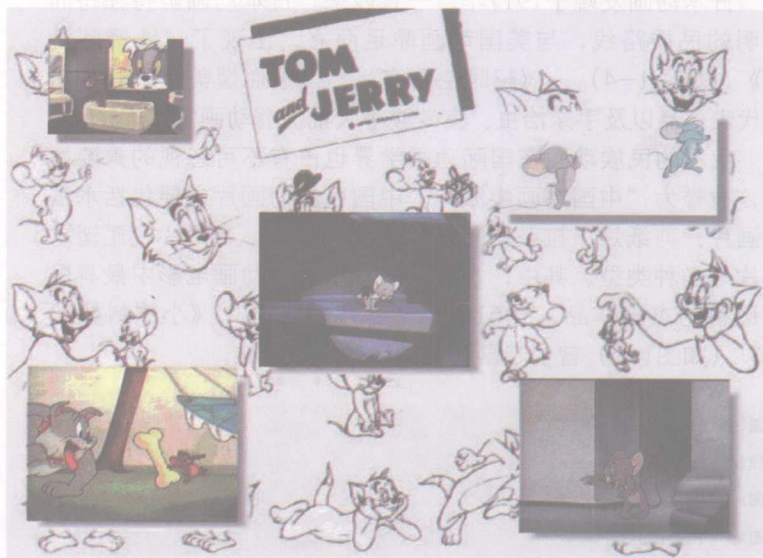


图1-8 《猫和老鼠》

分工：将我在前面动画整个流程描述，在

1. 原作

原作负责创作原剧本，以故事或小说的形式呈现出来，人们可以从了解整个故事的情节发展。这和一般戏剧形式的剧情描述方式一致。

2. 剧本

将原作的故事或小说转换成剧本模式，需要具体落实到人物的对话，同时也包括场景的切换、时间的分割等设定。

3. 导演

和其他类型的影片一样，导演是一部片子的灵魂，需要负责统筹安排动画制作的各项工作，又称总监督。

4. 作画监督

一部动画片往往由多位画师共同制作而成，这就无可避免地会产生绘画风格的差异。作画监督负责控制动画片的整体作画风格，这通常由艺术修养极高和表现能力极强的人担任。

5. 美术监督

动画片中，除了有在前景运动的人或物之外，通常会有一个静态背景。美术监督负责设定整部作品中的所有静态背景绘制。

6. 摄影监督

将画面拍摄成底片，动画才能播放出来，摄影监督就是这一项工序的负责人。

7. 音响监督

动画的音响制作包括配音、效果音、配乐剪辑。

8. 演出

要统筹安排绘画部分的工作，就要给动画制作分镜头脚本。绘画能力强的导演往往自己担当。

9. 人物设定

即角色设定，对一部动画中人物的整体造型，如服饰、发型、相貌等进行设定。这项工作由具有扎实美术功底的人担任。

10. 机械设定

负责设定动画片中机械类的无生命物品。

11. 构图

将分镜头脚本进一步画成接近原画的设计稿。

12. 原画

按设计稿的要求，画出每个镜头的关键动作。原画是制作动画片的关键，所以要求有良好的绘画基础和造型能力的人担任原画师的工作。

13. 作监

因为原画在整部动画中影响尤为重要，所以要求一个艺术修养和造型能力都极强的人来专门负责修正原画上的错误。

14. 背景

负责绘制动画发生场景，要求色彩感觉好，并有扎实的水粉、水彩功底。

15. 动画

把原画间的动作补齐，是整个动画团体的主要组成部分，也是最基础的环

节,影响到整个动画片质量的好坏,是人数多、工作量大、耗时长部门。

16. 动作检验

为保证动画片质量,就要设置专人对原动画的质量进行检查。这一项工作要求有很高的原动画绘制能力和丰富的经验,有极强的动作观念和空间想象力。

17. 色指定

指定所有原动画使用色彩的工作,要求由对色彩具有高度的把握能力的人担任。

18. 着色

根据色指定的色样号码,负责将动画誉到赛璐珞片上,然后在背面上色。同动画一样,要求人数众多,但绘画能力要求不高。

19. 总检

顾名思义,对已完成的动画赛璐珞、背景、特效等作综合性检查的人。

20. 拍摄

将画好的赛璐珞片拍摄成胶片。

21. 剪辑

负责剪接工作,将毛片剪接为标准版动画。

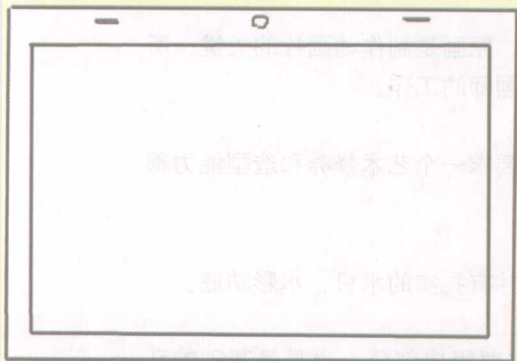
22. 配音

负责给动画角色配音的工作,日本动画称之为“声优”。

▼ 图1-9 动画制作工具



▼ 图1-10 动画纸



1.3 制作工具与设备

俗话说“工欲善其事,必先利其器”,工具是劳动的必备条件,动画制作也不例外。并且,一种劳动的特征常常很清晰地显示在其所要求的工具上。

1.3.1 制作工具(如图1-10)

1. 动画纸

毫无疑问,纸和笔是绘画最基本的工具。就像书法用宣纸、油画用画布一样,动画对纸也有特殊的要求。动画专用的绘图纸按用途分为“动画纸”和“修正纸”。动画纸通常为白色,用于描绘确定的单张分解动作。修正纸则为黄色或绿色,用于打草稿、修正造型、修改动画等。无论是“动画纸”还是“修正纸”都会在纸张上打上定