

电脑动画概论

何凡 著



人民美術出版社
黑龙江美術出版社

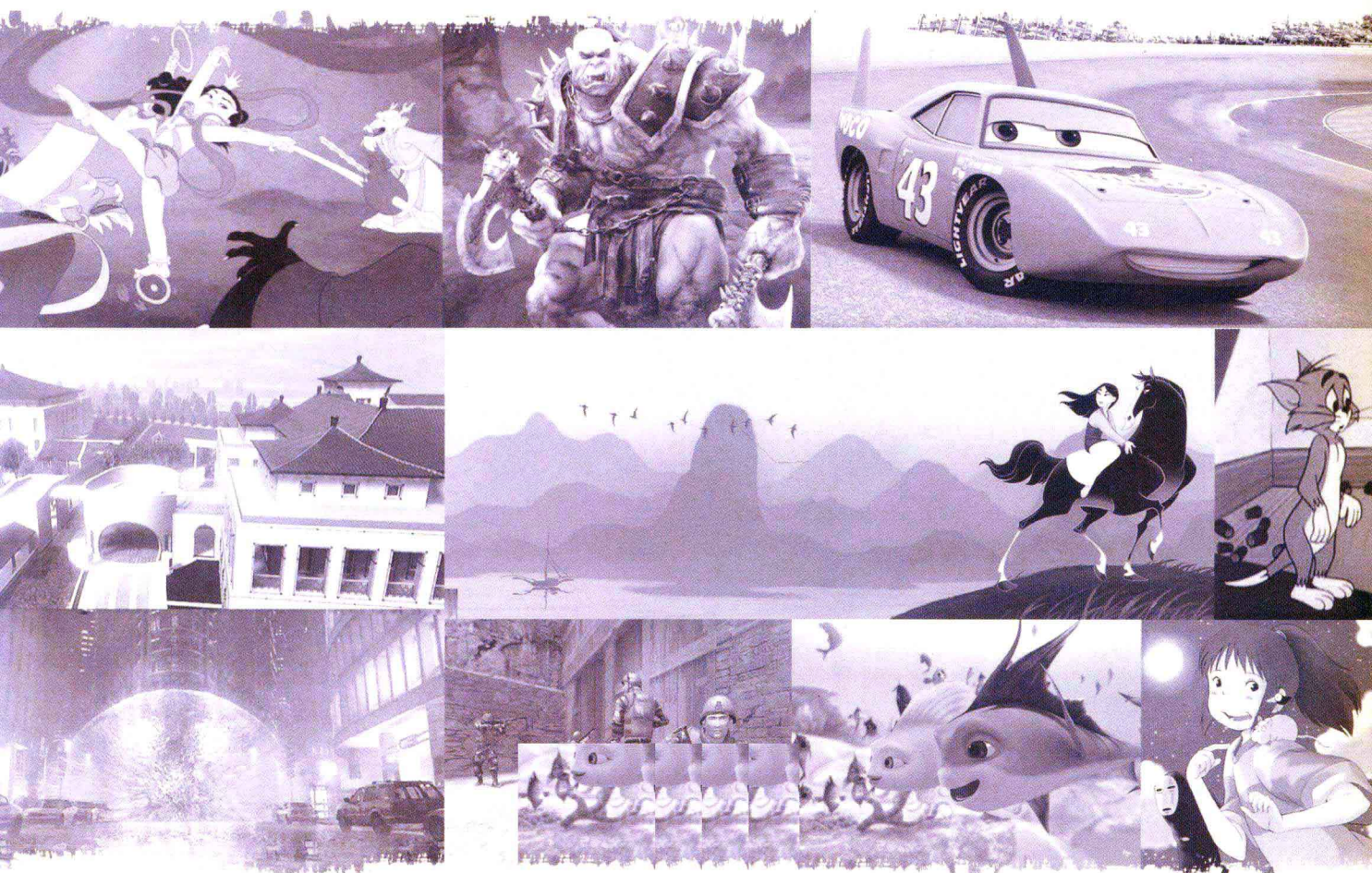


高等教育“十一五”全国规划教材

中国高等院校美术专业系列教材 电脑美术设计教程

电脑动画概论

何凡 著



人民美術出版社
黑龙江美術出版社

图书在版编目(CIP)数据

电脑动画概论 / 何凡著. — 哈尔滨: 黑龙江美术出版社,
2008.6
电脑美术设计教程
ISBN 978-7-5318-2081-9

I. 电… II. 何… III. 三维—动画—图形软件—基本知识 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 090490 号

高等教育“十一五”全国规划教材联合编辑委员会

主 任: 常汝吉
学术委员: 邵大箴 薛永年 程大利 杨 力
王铁全 郎绍君
副 主 任: 欧京海 肖启明 刘子瑞 李 新
曾昭勇 李 兵 李星明 曹 铁
陈 政 施 群 周龙勤
委 员: 吴本华 胡建斌 王玉山 刘继明
赵国瑞 奚 雷 雒三桂 刘普生
张 桦 戴剑虹 盖海燕 武忠平
徐晓丽 叶岐生 李学峰 刘 杨
赵朵朵 霍静宇 刘士忠 邹依庆

高等教育“十一五”全国规划教材
电脑美术设计教程

电脑动画概论

何凡 著

出版发行: 人民美术出版社
(北京北总布胡同 32 号 100735)
黑龙江美术出版社
(哈尔滨市道里区安定街 225 号 150016)
网 址: www.artschs.com
www.hljmss.com
联系电话: (010)85114461 65332100
(0451)84270514
责任编辑: 李兵 郭建廷
设计制作: 于克广

印 刷: 哈尔滨润丰彩色印刷有限公司
经 销: 全国新华书店
版 次: 2008 年 6 月第 1 版
印 次: 2008 年 6 月第 1 次印刷
开 本: 889×1194 1/16
印 张: 7
字 数: 100 千字
印 数: 4000
书 号: ISBN 978-7-5318-2081-9
定 价: 45.00 元



目录

第一章

动画的分类与概述

005	第一节 传统手绘动画
011	第二节 2d 电脑动画
015	第三节 3d 电脑动画

第二章

电脑动画教学的基本内容

025	第一节 字体动画
026	第二节 摄影机动画
027	第三节 道具与装置动画
028	第四节 角色动画
030	第五节 材质动画
031	第六节 特效动画

第三章

视听语言基础

034	第一节 影视艺术的基本表现手法
039	第二节 镜头语言基础
045	第三节 场面调度与空间转换
050	第四节 剪辑技巧
052	第五节 分镜头剧本的设计

目录

第四章

电脑动画的一般制作流程

- 058 第一节 电脑动画的前期制作
- 063 第二节 电脑动画的中期制作
- 066 第三节 电脑动画的后期制作

第五章

电脑动画设计人员的职业能力

- 076 第一节 造型基本功的训练
- 079 第二节 色彩专业知识的储备
- 083 第三节 平面构成能力的培养
- 085 第四节 脚本编程能力的开发

第六章

电脑游戏设计与动画制作

- 089 第一节 游戏美工的建模与材质要求
- 097 第二节 程序语言的学习与编程
- 098 第三节 程序的测试与修改

第七章

电脑动画的创作与学习

- 100 第一节 电脑动画创作的一般性问题
- 106 第二节 电脑动画自学能力的培养

第一章

动画的分类与概述

第一节

传统手绘动画

第二节

2d 电脑动画

第三节

3d 电脑动画

动画是指利用人眼视觉暂留原理,将不同动作造型的单帧静态画面采用逐格拍摄,并且以连续播放的方式生成动态的视觉效果而形成的动画影片。早期动画影片主要是由手工绘制来完成的,先由手绘作出静态画面,再由摄影机拍成画面序列进行连续播放(播放速度为每秒 24 格)制作成动画电影。当然,在此基础上,还出现了一些剪纸动画、折纸动画、布艺动画、黏土动画等表现形式(图 1、图 2、图 3、图 4、图 5、图 6、图 7)。这类动画主要是依靠一些实体装置造型,通过调整、摆位、拍摄来完成动作与运动表现的。类似于木偶戏的形式,只不过是拍在胶片上以电影的形式来播放,因此也称为“偶动画”。传统意义上的影视动画片一般为“卡通片”。它是以绘画或其他造型艺术形式作为人物造型和环境空间表达的主要表现手段,不追求造型表现与故事情节的逼真性,而是运用夸张、神似、变形的手法,借助于幻想、想象和象征的艺术手段,反映人们生活、理想和愿望,是一种高度假定性的电影艺术。

随着电脑时代的到来,传统手绘动画渐渐淡出主流动画。目前,已由制作效率高、动作流畅、光照真实、色彩富于变化、虚拟摄影机运动自由、材质表现

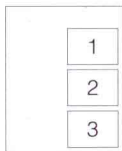
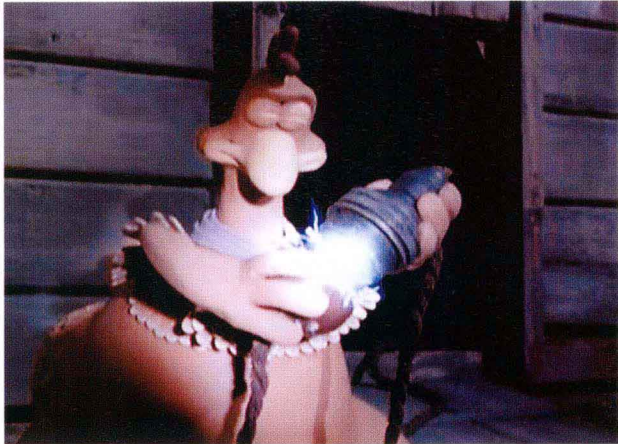
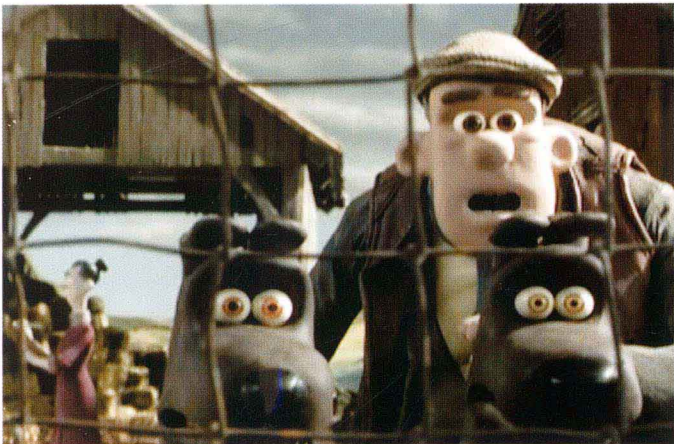


图 1 剪纸动画片《狐狸打猎人》

图 2 剪纸动画片《张飞审瓜》

图 3 折纸动画片《草人》



4	5
6	7

图 4 黏土动画片《小鸡快跑》

图 5 黏土动画片《小鸡快跑》

图 6 布艺动画片《喵呜是谁叫的》

图 7 木偶动画片《真假阿凡提》

丰富、视觉效果极佳,并能够加入多种视觉特效的电脑动画所取代。电脑动画就是指在电脑上应用专用的动画制作软件来制作的视频媒体播放的动态数字图像。目前电脑动画发展很快,广泛地应用在广告、游戏、建筑、军事模拟、影视或其他方面。在电脑动画众多的应用领域里,以影视动画涉及的内容最多,涉及的技术手段最广,也成为高等院校动画专业教学的主要内容。因此,本书主要围绕电脑影视动画这一

问题展开论述。

电脑动画从空间视觉表现效果上看,可分成二维(2d)动画与三维(3d)动画两种。表现形式不同,当然在制作方式上也有很大的区别。2d 动画目前以 flash、Animo 两个制作软件为代表。3d 动画则以 3d MAX、lightwave、maya、softimage、cinema 4D 五个制作软件为主。制作软件虽然多,但它们具有许多共性。在这里我们主要就这些共性问题进行讲解,对电

脑动画的设计步骤、制作流程及软件的基础知识进行介绍,并结合专业的特点来加深我们对制作软件的认识。

为什么要学习动画概论这门课?首先我们这门课是一门专业基础理论课,也是3d电脑动画制作课的先修课程。因此,在这门课中我们主要解决以下5个问题:

1.首先我们是学习电脑动画专业的,将来有很多人要在电脑动画行业中从业。从电脑动画行业的总体上看,电脑动画是一个很庞大的系统工程。我们在接触专业课之前应该对它有一个整体的了解和认识,要对电脑影视动画的现状以及发展趋势有所了解。这样,我们在进入专业学习后才会方向明确、进步才会快。

2.电脑动画设计是一种智力技能的学习和培养,现代心理学认为概念和规则的学习是智力技能形成的核心成分,而概念是规则的基础。因此我们可以看到电脑动画概念学习的重要性。然而,获得概念有两种基本形式——概念的形成和概念的同化。概念的同化就是学习者利用认知结构中原有的概念以定义的方式直接向学习者提示概念的关键特征,从而使学习者获得概念的方式。因此,在这门课当中我们通过对电脑动画基本知识的学习,建立起我们认知结构中对电脑动画的基本概念。这样,我们在今后的动画专业课的学习中才能够不断进行知识的整合,事半功倍收到好的学习效果。

3.动画的本质是电影。在这门课当中我们还要学会用专业的眼光去欣赏、去分析好的电影作品。电影是一门专业性很强的学科,要完成动画片的制作,我们首先应该对视听语言的运用有基本的了解,学会用镜头来说话。电脑影视动画技术发展非常快,各种新创意、新手段层出不穷。对最新制作技术的运用以及对电影表现语言的探索是电脑影视动画发展的

两个主要方向。动画电影是一门导演的艺术,只能制作动画是成不了优秀的动画人才的。在制作的同时,导片的能力与水平是一个重要的衡量标志。因此,在我们的影视动画作品当中要体现出视听语言运用的专业性。

4.艺术学习与艺术欣赏两者从来是不分家的,就像我们学习素描,首先就是要解决欣赏的问题。要知道什么是好素描、什么是不好的素描。我们很快就要进入3d专业制作课的学习了,因此在这里我们要解决电脑动画的鉴赏问题。特别是进入专业制作的后期,已经不是一个怎样做的问题,而是在众多的解决方案中哪一个最好的选择问题。这就需要我们具有良好的审美能力和判断能力。

5.制作专业课结束后,我们很快要进入命题创作阶段。对于艺术学习的人来讲越早进入创作越有利。在命题创作的过程中关键是突出创意,而不能机械地摹写。特别对于动画片来说它的原创性是非常重要的,光有制作技术是不能成为优秀的动画设计师的。我们还需要具备一定的创意能力,才能在创作中出精品。因此,在本课程中还要就动画创作的一些问题进行讲解。

第一节 传统手绘动画

手绘动画的制作是在专用的定位画纸上勾画出角色的动势,经过定稿、修线、补景形成完整的画面。在动画制作中“动”是核心,是专业特点的体现,也是与其他绘画专业有所区别的关键所在。在动态的设计上为保证动作的连贯性,根据人眼视觉暂留时间和动作长度的设定,每秒钟要完成 24 幅独立画面。手绘动画的最大特点是带有很强的绘画性。因此,在绘画中线条的美感、力度、弹性、强弱变化、虚实处理等视觉要素都要有所体现。在传统手绘动画领域里,北美动画以其活泼的造型、清晰的运动线、合理而夸张的动势、丰富的表情刻画而著称,是我们学习手绘动画很好的范本。在北美动画中突出了肌肉、骨骼等内在结构的训练,并特别强调人体空间透视的训练。同时,在表现上强调运动线、动势线、作用线的力度与夸张,因此,创造出来的角色才会如此生动而活泼。(图1、图2、图3、图4)手绘动画在绘制的过程中,首先要确定每个镜头中关键性动作的画稿(图5、图

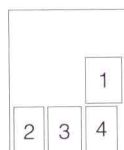


图1 动画片《猫和老鼠》中的角色造型

图2 动画片《猫和老鼠》中的角色造型

图3 动画片《猫和老鼠》中的角色造型

图4 动画片《猫和老鼠》中的角色造型

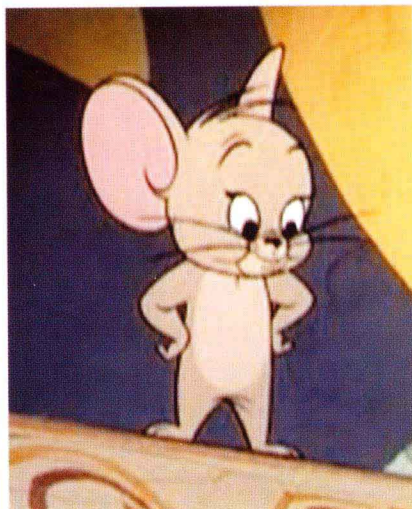
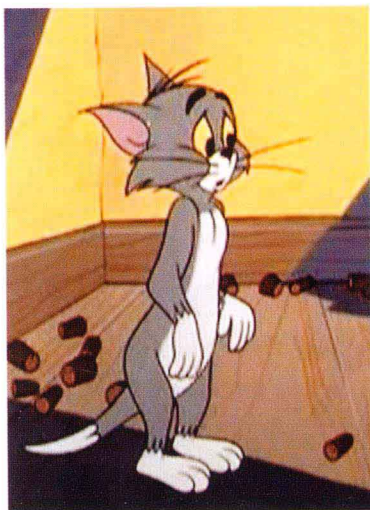




图5 原画画稿

图6 原画画稿



6), 这样的画稿叫做动画原画。动画原画的画稿设定是根据镜头的衔接点、动作的起止状态、动作转折状态的极点等因素来确定的。而对于动作的过渡部分即中间动画则要在透写台上进行夹线插画。为了表现动作各部分的不同运动韵律, 夹线的方法有 $1/2$ 和 $1/3$ 两种。

手绘动画主要应用在卡通片的制作当中。因此, 手绘动画一方面承袭着绘画的表现特点, 另一方面也表现出卡通片的美学特征。在具体的表现手法上具有以下特点:

1. 角色拟人化。高度假定性是卡通动画片的主要特征, 因此, 在卡通动画中常常是采用拟人化的表现手法。如美国动画片《猫和老鼠》(图1、图2、图3、图4) 中主要角色是一只猫和一只老鼠, 但角色的行为都是在模仿人的行为动作。两足直立行走、表情的喜怒哀乐、道具的使用等等。因此, 手绘动画的首要任务就是要研究人的行为, 了解人体结构并进行合理的夸张。

2. 造型漫画化。保证角色形象在每个画面中的一致性, 是手绘动画的难点所在。在卡通动画中角色

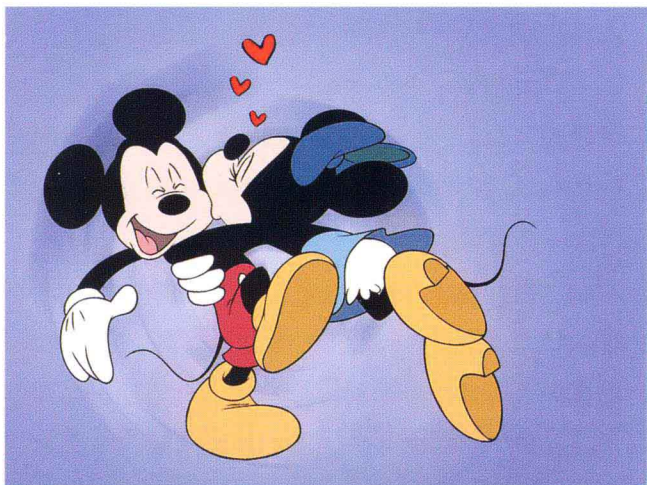
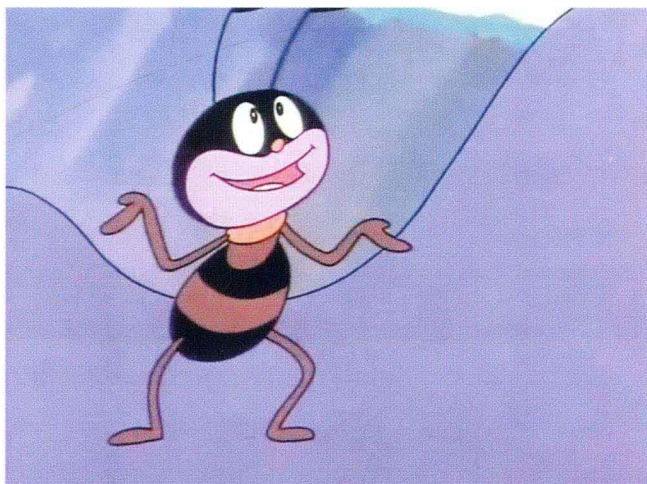
的造型多采取漫画形式的表现方式。采用概括而简洁的造型手法, 同时, 在角色造型上也通常以造型夸张化、视觉符号化和颜色标识化来处理角色与角色之间的区别。在角色的服饰、发型、道具等以及在角色的形体比例上都具有明显的特征, 这样也在一定程度上容易保持绘画角色在多幅画面上的一致性, 并使影片充满了趣味性。

3. 动作夸张化。动作设计是动画片的重点。在卡通动画片中, 动作的设计带有一定的夸张变形。这种动作的夸张变形是以丰富的想象力和趣味性为前提的, 同时又要能够符合人们的心理接受程度。因此, 对动作的某种合理性的设定就十分重要。

4. 表现形式。卡通动画在基本表现形式上是以单线勾勒、平涂着色为主。

动画不仅由插入中间画来表现动作的连续性, 拍摄方法的配合也是一个重要的表现环节。对于动作的连贯性卡通动画片通常采用的拍摄手法有:

1. 一拍一。每秒钟拍摄 24 个单幅画面。即要求在一秒钟的时间长度中绘制完成 24 幅连续的动作画面, 是一种拍摄速度与播放速度完全一致的制作



方法。常常用在一些关键性动作的制作上,是表现动作的细节、动作速度和动作力度的变化、动作转换的连贯性以及镜头的运动感等常采用的方法。

2.一拍二。要求在一秒钟的时间长度中绘制完成 12 幅不同的动作画面。按每秒钟拍摄 24 个单幅画面来计,即采用每张画面拍摄两个画格的拍摄方法。对于角色一般速度的动作采用一拍二的方法,在人们的视觉中不会造成任何停顿感,这样可以节省人力物力,所以是手绘动画制作普遍采用的拍摄方法。

3.一拍三。要求在一秒钟的时间长度中绘制完成 8 幅不同的动作画面。按每秒钟拍摄 24 个单幅画面来计,即采用每张画面拍三个画格的拍摄方法。采用这样的拍摄方式,在播放时视觉中有一定的停顿感,但可以大大降低制作成本,因此也称省略动画。如果配合后效制作中影像连续叠化的技巧,则可以成为一种特殊的动画风格。利用银幕上影像重重叠

7	
8	
9	10

图 7 动画片《蚂蚁和大象》

图 8 动画片《米老鼠》

图 9 动画片《宝莲灯》

图 10 动画片《狮子王》





11

12

13

图 11 水墨动画片《小蝌蚪找妈妈》

图 12 水墨动画片《鹈蚌相争》

图 13 水墨动画片《牧笛》

叠、虚虚实实的效果给人以梦幻飘逸的感觉,因此多用于表现醉酒、视幻、头晕等状态。

手绘动画注重的是绘画性,在造型上不重形似而追求神韵。然而,中国的国画正是这样的一个绘画品种,特别是中国水墨写意画其笔法、墨法、色彩的运用与表现更是别具一格。因此,中国水墨画很快进入到动画制作中来,并成为中国独有的一种动画表现形式,在世界动画中占有重要的位置。中国水墨动画的出现,突破了勾线平涂的动画表现形式,同时也突破了传统卡通动画表现的局限性。因此,以我国民族、民间艺术为表现形式而独树一帜的中国动画片在世界动画影片中享有很高的声誉。应用中国传统水墨大写意、工笔重彩、民间剪纸、布艺等手法制作的具有鲜明民族传统特色的儿童动画影片在世界上多次得奖。

水墨动画片《小蝌蚪找妈妈》(图 11)把中国水墨画技法运用于动画片的角色造型和环境空间造型,突破了世界各国动画片通常采用的线条结构方法。以突出国画水墨大写意的笔墨情趣为主要表现形式,线面结合、浓淡相间,既表现出了造型也反映出一定的素描结构关系。水中的游鱼随着水墨的变化既表现出了鱼的造型,又表现出了水面的深与浅、动与静的状态。水墨剪纸片《鹈蚌相争》(图 12)应用剪纸拉毛工艺,既解决了水墨韵味的表现,又解决了角色动作制作与背景的连接关系问题。利用大面积的留白表现出了水天一色的意境。大面积的黑白对比具有强烈的视觉造型感和表现力。造型简练、概括并且非常形象而生动,同时又充满了高雅的绘画情趣。这是其他动画表现形式所不能及的。动画片《山水情》(图 14、图 15、图 16、图 17)中对人物的刻画既写意又有严谨的造型。特别是对那只弹琴的手的刻画,在造型上既表现出手型的变化同时又加入了复合动律,体现出了弹琴的手指力度变化。配合音乐

的旋律变化形成了有节奏的、流畅的运动结构。很好地表现出了手的灵活性和细腻的变化，有非常强的整体感。动画片《大闹天宫》(图 18、图 19、图 20、图 21)从设色、造型、勾线到绘景、音乐等多方面借鉴了民间年画、古代绘画、传统戏剧的特色，充分表现出独特、鲜明的民族风格。

手绘动画的制作基本流程为：原画创作——动画连接制作——动检——清线、修线——着色——背景合成——配音——后效制作——编辑等几个阶段。由于计算机的出现，目前，手绘动画也大量使用电脑来进行辅助制作。在手工原画创作结束后，通过数码摄影或扫描仪将手工制作的原画逐帧输入到电脑之中，使手绘画稿转换为数字图像。应用电脑来进行动作检查，并利用电脑来完成清线、断线自动闭合等工作。特别是应用电脑进行着色，不仅描线上色操作简单、方便易行、成本低廉，而且效果优良、提高了

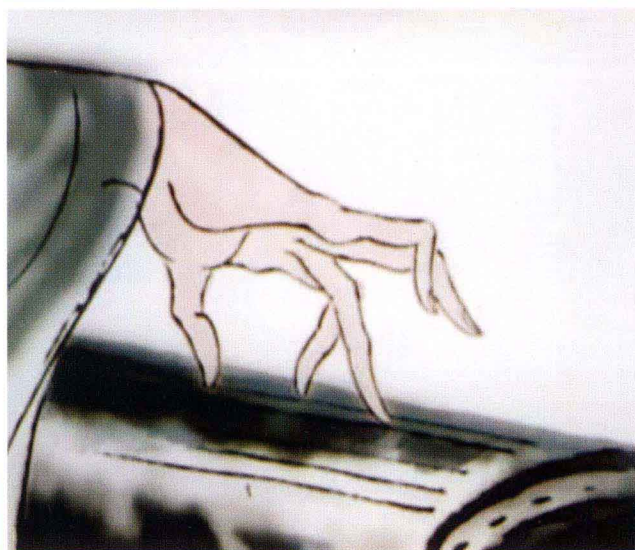


图 14 水墨动画片《山水情》

图 15 水墨动画片《山水情》

图 16 水墨动画片《山水情》

图 17 水墨动画片《山水情》



动画的质量。对于背景合成、配音、后效制作、编辑等工作也都可以在电脑上来完成，不仅提高了制作效率，还可以在数字化图像的基础上加入各种特效制作(加入各种滤镜效果、如运动模糊)，使得动画的表现更加丰富多彩。在传统手绘动画中，运动的复合经常是一个难以解决的问题，电脑的应用可以很方便地利用图层划分功能将动体与背景分开设置，使动画师从大量繁杂的重复劳动中解脱出来，去构思更美好的艺术创作。因此，目前就 2d 动画来讲，传统手绘动画与 2d 电脑动画之间的界限已经很模糊了。

18	20
19	21

图 18 动画片《大闹天宫》

图 19 动画片《大闹天宫》

图 20 动画片《大闹天宫》

图 21 动画片《大闹天宫》



第二节 2d 电脑动画

2d 电脑动画是指在电脑上完全应用电脑 2d 动画软件制作完成的动画作品,也称为全数字动画或无纸动画。二维电脑动画是对传统手绘动画的一个极大的改进,主要表现在四个方面的技术创新上:

1.充分利用电脑的绘制效果。目前,2d 电脑动画的角色设定是在专用软件中使用压感笔在数位板上绘制,直接进入电脑。对于难度较大的造型也可以将手绘在纸上的草稿通过压感笔描摹进计算机。虽然不如手绘动画生动而赋有绘画性的变化,但可以利用 2d 电脑动画制作软件所具有的笔刷开发功能。因此,在角色造型、边线处理、着色等方面可以风格化、多样化。在计算机上进行修改、上色,最后用计算机程序来完成动画编制。依靠电脑软件可以直接完成断线闭合、动画检查(动检)、动律设计等工作,并且在制作过程中可以对基本角色制作模板,并建立大量的模板库反复调用。因此大大提高了动画影片的制作效率。

2.利用电脑图层功能。由于 2d 电脑动画是直接 在电脑上进行制作,可以很方便地按图层划分来分别绘制角色肢体的各个部分,通过对角色可动部分的分析,利用图层来拼合出整体形象。再通过对不同图层的动态操作来完成动作的复合与转换。这样的分解制作大大降低了运动设计的难度并减少了动作修改的工作量,并且可以很方便地处理动体与背景 的交接问题。因此对于角色的声音对位、动作的修改、调整等这些在手绘动画中很复杂的工作都能轻松、方便地完成。

3.自动生成中间画。2d 电脑动画与传统手绘动画的主要区别在于对中间帧的插入。传统手绘动画对中间画的插入是靠手工来一幅一幅地画。中间画的绘制是传统动画中工作量最大,而且是较单调的机械性重复工作。引入 2d 电脑动画软件技术后,中间画的插入就可以借助计算机来完成。给出关键帧之间的插值规律,计算机就能进行中间画的计算,生成严格数学意义上的中间画。当然,对于动作要求很高的逐帧动画、循环动作、反向动作等在 2d 电脑制作软件中也有相应的解决方法,这样就大大简化了工作程序,缩短了制作周期,提高了制作效率。

4.丰富的后期合成效果。由于各种电脑特效的出现,使得 2d 动画的表现形式丰富多彩,实现了许多传统手绘动画所无法实现的视觉特效。由于采用了数字化图像设计,2d 电脑动画也可以进入后期编辑合成,利用后期合成软件又可以加入大量的特殊效果,同时也可以很方便地进行特效合成、动态视频合成、音效合成等制作。因此,计算机技术的出现对 2d 动画的制作起到了极大的推动作用。

迪斯尼动画片《狮子王》沿袭了迪斯尼传统的手绘漫画风格(图 1、图 2)。用线简练、形象特点鲜明、动作幅度夸张。2d 动画片《小狗波图》(图 3、图 4)在表现形式上以突出版画风格,线条粗放硬朗,黑白对比鲜明。由于采用了电脑分层的制作方法,完成了多人物、大场景的制作。《空中大灌篮》是一部由著名篮球明星乔丹与 2d 动画角色合成的电影(图 5、图 6)。平面动画角色与真人实景的视频对位制作很好地保

证了人物与动画角色之间的交流与互动，使影片充满了悬念与趣味性。

从目前 2d 动画的发展趋势来看，有这样四个特点：一是电脑与手绘结合；既保持了手绘中的绘画性，又加入了电脑软件的各种笔刷、滤镜和边线变化功能，使得 2d 动画的表现形式更加丰富多样。二是与电脑特效结合。突破了传统手绘动画技术上的局限性，使得过去许多靠手绘无法表现的动画效果得到了解决。三是与 3d 场景结合。扩展了 2d 动画的环境空间表现范围。目前的 3d 软件也具有了支持 2d 动画制作的功能。四是与真人实景视频结合。提高了趣味性、欣赏性。

一般电脑 2d 动画都是以矢量图像格式输出，数据量小、清晰度高。因此，在手机视频、mp4 这样的新兴传媒中大有用武之地。目前，电脑 2d 动画还广泛应用于动态网页设计制作及网络动画片的制作中，

并且能够制作成交互式动画或游戏。

然而，2d 电脑动画仍存在着一些平面动画所固有的缺点，即计算机只能起辅助作用，简化了手工动画的制作难度，并代替手工动画制作中重复性强、劳动量大的那些部分的工作，但代替不了动画师的创造性劳动。所以 2d 动画实际上还是一种传统意义上的动画，延续着传统手绘动画的制作流程，同样要经过传统动画制作的几个步骤，因此也有人称 2d 电脑动画为电脑辅助动画。由于 2d 动画主要是在平面上进行制作，因此，在 2d 动画的表现中也就有它的局限性：

1. 虽然计算机可以自动生成一些中间帧动画，



图 1 动画片《狮子王》

图 2 动画片《狮子王》

图 3 动画片《小狗波图》

图 4 动画片《小狗波图》

