

SHUZI DONGHUA JICHU



新世纪高等学校教材

数字媒体系列教材 肖永亮 主编

数字动画基础

刘 佳 肖永亮 编著

SHUZI DONGHUA JICHU



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社



新世纪高等学校教材

数字媒体系列教材 肖永亮 主编

数字动画基础

SHUZI DONGHUA JICHU

刘 佳 肖永亮 编著



北京师范大学出版集团

BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP

北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数字动画基础 / 刘佳, 肖永亮编著. —北京: 北京师范大学出版社, 2008.6

(数字媒体系列教材)

ISBN 978-7-303-09372-4

I. 数… II. ①刘…②肖… III. 动画—设计—图形
软件—高等学校—教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 094352 号

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn

北京新街口外大街 19 号

邮政编码: 100875

印 刷: 北京新丰印刷厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 170 mm × 230 mm

印 张: 17.5

字 数: 277 千字

印 数: 1~3 000 册

版 次: 2008 年 8 月第 1 版

印 次: 2008 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 43.00 元

责任编辑: 王安琳

装帧设计: 李葆芬

责任校对: 李 茵

责任印制: 马鸿麟

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825

序 言

根据世界文化产业发展趋势和中国创意产业的迅猛发展局势,随着以计算机和网络为核心的数字技术的飞速发展,数字媒体教育必然成为普通高等学校面临的重要任务。数字媒体是一门新的学科,也称之为当代的新媒体,它是跨学科的学术领域,是在各门相关学科中提取相关的内容要素而综合起来的系统学科。数字媒体包括美术、音乐、舞蹈等艺术基本元素,融入了创意、创作、创新等设计理念,涉及出版、影视、网络等大众传媒的表现形态,应用了计算机和信息科学等工程技术,并遵循运营、管理、营销等商业规律,这些元素的合理搭配组合构成了数字媒体的学科体系。

北京师范大学是率先在中国高校开办数字媒体本科教育、硕士和博士研究生教育的学校之一,同时,也在积极推动各地高等学院开办相关专业和设置相应课程。目前我国高等学校中,开设数字媒体专业的学校逐年增多,但是由于教学条件和师资水平不一,课程内容的杂乱和教材的匮乏,直接影响了数字媒体专业的发展。因此,教材编写成为规范学科的一项急迫任务。北京师范大学数字媒体研究所早在2001年就开始着手学科建设和课程论证,并连续召集了每年一届的全国高校数字媒体学术研讨会,与各高校从事数字媒体教学工作的教师和管理人员一起,共同探讨学科的发展和教材的建设。为了推出高质量的专业教材,多次召开了由清华大学、北京大学、北京师范大学、北京电影学院、中国传媒大学、

浙江大学和中国美院等高校同行的研讨会,讨论教材内容和编写大纲。通过反复论证,使这门新兴的交叉学科,从一开始就采用了教学改革的思路和方法,并在教学实践中不断得以完善。

本系列教材是在数字媒体、艺术设计、影视艺术和数字录音等相关专业开展的基础课程教学几轮试用讲义的基础上,进一步系统化整理加工提炼而成,部分教材已列入国家高等教育“十一五”规划教材。本系列教材所包括的内容,都是数字媒体专业本科生和研究生的专业基础课程的内容。课程的设置和教材的编写改变了传统的科学和艺术分离,理论和实践脱节的现象,强调艺术与技术结合,学科与门类交叉,文化素养与专业知识渗透,职业规范与道德教育共进。按照新学科、新特点和新思路,大胆改革和创新学科体系、课程内容、教材编排和教学方法。每门课程参加编写的教师都已基本完成一轮以上的教学实践,有的讲义已经进行了反复修改,试用了三次以上。所开设的课程为学生学习本专业知识打下了扎实和必备的基础,学生专业水平有显著提高,对未来的职业生涯充满了自信的把握和就业的能力。

数字媒体是一门新兴的热门专业,为了克服现有教材不系统、不配套、不精练、知识面不宽、知识点零散、重操作而轻理论、重小技巧而轻基本功等缺陷,这套数字媒体系列教材注意将相关领域,包括动画、游戏、交互媒体、影视后期等传媒和艺术形式所共有的基础知识和技能,放置在知识结构的大系统中,组成完整的一套课程体系。

本套系列教材注重以下几个特色:系统性、广泛性、创新性和前沿性。针对普通高等院校数字媒体专业课程体系的设计要求,为了满足新开设的基础课程对教材的迫切需要,通过对几届学生的教学实践和评估,并经过反复修改,其教学效果得到了师生们的一致好评。由于教材大纲和教学大纲同步论证,在学科和课程设计的一开始就纳入了教学的整体系统,有非常好的系统性。课程的设计是根据同类专业的基

础课的共同特点和知识结构,整合了最基本的知识和技能,考虑到了影视特技、动画、游戏、网络、互动和平面设计等诸多的通用基础,如美术基础、色彩基础、动画基础、三维艺术、录音艺术、剪辑艺术、影像制作、艺术设计、界面设计、游戏设计等数字媒体的艺术与技能。本套教材有着广泛的适用性。

该套课程体系和教学大纲,已被各地许多高等院校前来取经和借鉴。这套系列教材除了作为本科、专科的数字媒体专业的教材外,还可以作为各相关专业的研究生的基础课教材,以及各类培训学校的高级教程和广大在职数字媒体从业人员和相关行业自学爱好者的进修读物。

通过使用这套教材进行基础教学和本科四年的系统训练,使数字媒体专业的学生逐渐掌握该专业的基本理论和前沿应用,成为影视传媒、动漫游戏、艺术设计、交互媒体等方面的专业人才,成为各级学校、电影、电视、出版、通讯、网络、游戏和广告公司的专业骨干。

与国外数字媒体专业的发展进程相比,我国数字媒体包括动漫游戏、数码影像、艺术设计等都起步较晚,但由于充分借鉴了国际上成功的办学经验,在开办专业之前就进行了科学的论证,避免了从头摸索而走弯路。相对而言,我们的办学思路比较明确,课程和讲义大纲的设计比较系统,既紧跟了国际前沿,又为填补国内的教材空白而有所创新。各门课程的教学特色都将在相应的教材中充分展现。该系列教材包括了以下9本,将分批陆续出齐:《数字媒体导论》《数字美术基础》《数字色彩基础》《数字非线性编辑》《数字动画基础》《数字录音艺术》《数字三维艺术》《动画角色品牌设计》《数字界面设计》。

作为系列教材,我们力求每本教材在系统的框架中,知识结构既相互呼应,又相对独立,各具特色,避免重复。而在编写风格、编排体例、难易程度和取材范围上都有固定和统一的标准,力求符合课程体系标准和教学要求,给教师讲

授和学生自学都留有一定的余地和发挥的空间。对于知识点的分散,知识面的覆盖,重点难点的突破,讲授与练习,实践与思考,都作了精心的设计,使整套教材符合艺术人才培养和教育教学规律。

当然,要完成这样一项全新的教材系统工程并非是件轻而易举之事,即使通过专家和编写人员的努力,也难免挂一漏万,甚至出现谬误。借此,我要感谢参与本教材系列编写工作的全体作者,感谢论证和评审这套教材的专家们,特别感谢本套教材的责任编辑、北京师范大学出版社王安琳编审的鞭策和辛勤工作,感谢电子工业出版社郭晶博士的鼓励和关怀,感谢教学工作中给我们提出过许多宝贵意见的同行和学生。我们希望通过大家的共同努力,在教学实践中不断完善数字媒体学科,不断提高教材的质量,更好地培养数字媒体合格人才,为我国影视、动画、游戏、广告、网络 and 移动等新兴媒体的发展,乃至整个文化创意产业的理性发展而作出我们的贡献。

肖永亮

2007年9月于北师大

前言

近年来,数字技术的迅猛发展引发了动画制作流程的巨大变革,传统的动画制作技术在20世纪40年代已经基本成熟,并且一直沿用到90年代初。在这之后,数字技术大规模地渗透到动画制作流程中,使动画制作发生了相当大的变革——动画的绘制、上色、合成、剪辑、输出、播放等阶段无不有数字技术参与的身影,其带来的益处是:增强了画面的视觉效果,拓展了动画作品的播放平台,减少了大量的重复工作,节省了大量的人力、物力。

如今动画类课程的设置,数字制作已经成为必不可少的一部分,但是,动画类课程的教学和教材严重滞后数字技术的飞速发展,传统的动画教学方式需要重新审视和梳理,顺应数字化时代,出版具有数字动画特色的教材变得十分紧迫。在近几年的动画教学中,本人不断地思索如何将传统动画技巧与数字技术相融合,进行了一些动画教学方面的改革,通过数字动画的教学,使学生能够更好地学习动画知识,深入了解数字动画制作的技法并能够实际操作完成动画短片。

本书的写作秉持“传统与数字结合,理论与实践结合,启发与创新结合”的理念,深入浅出地讲解数字动画理论知识和基本技能,为学习者提供了解动画知识、学习动画技能、锻炼实践操作能力、启发创新思维的教学平台。本书的最大特点在于整合了传统动画和数字技术,提出了学习数字动画

的新思路和新方法,在讲述动画本质特性、基本理论的同时,加入了数字动画制作的技术技巧和相关理念,并结合制作中的需求讲述相关软件的基本应用,达到理论教学与实践相结合的目的,使学生通过本教材的学习能够深入了解数字动画的基本理念、制作流程及技巧,并可以独立完成动画短片的绘制。此外,本书的另一特点是通过大量的案例分析及制作实例,将数字动画制作技术中每一个步骤都完整地展现,清晰明确,简单易懂。

本书分为六个章节,前三个章节主要是对数字动画制作的基本理论知识和动画基本绘制技巧的阐述,是数字动画制作的基础;后三个章节主要是对数字动画制作流程中各个步骤的基本知识的讲解及数字制作技巧分析,主要脉络遵循动画制作的流程顺序,即前期、中期和后期。每个章节后都安排了课后练习,包括思考题和练习题。思考题是针对章节中重点难点而设置,练习题则是以实践的形式使学生掌握数字动画制作技术。

从教材编写到完成,四年时间倏忽而过。四年来在动画教学中汲取了一定的经验,而这些经验成为完成本教材的重要基础。在教材的编写过程中得到了肖永亮教授的悉心指导,北京师范大学出版社王安琳老师亦提供了热情帮助,我的家人在教材编写过程中给予了充分的理解和支持,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,本书在编写过程中难免有疏漏之处,恳请各位动画教育专家、同行和广大读者给予批评指正。

刘 佳

2008年4月于北师大

前 言 / I

第 1 章 动画概论 /1

- 1.1 动画的基本概念 /2
 - 1.1.1 动画的定义 /2
 - 1.1.2 关于动画本体的实验 /4
- 1.2 动画发展的历史 /6
 - 1.2.1 动画的早期发展 /6
 - 1.2.2 胶片动画的发展 /8
 - 1.2.3 电视动画的发展 /9
 - 1.2.4 电脑动画的发展 /10
 - 1.2.5 数字动画时代 /12
- 1.3 动画制作流程 /16
 - 1.3.1 电脑动画制作流程 /16
 - 1.3.2 模型动画制作流程 /17
 - 1.3.3 手绘动画制作流程 /18

第 2 章 动画制作的工具和技术术语 /21

- 2.1 认识动画制作工具 /22
 - 2.1.1 动画制作的硬件工具 /22
 - 2.1.2 动画制作的软件工具 /26
- 2.2 动画制作的技术术语 /33
 - 2.2.1 原画、中间画、动画 /33
 - 2.2.2 帧、关键帧、过渡帧 /36
 - 2.2.3 层、摄影表、时间线 /37

第 3 章 动画的基本运动规律及技法 /41

- 3.1 动画中的力学研究 /42

- 3.1.1 力的表现——匀速、加速度、减速度 /42
- 3.1.2 力的夸张——动画中的弹性运动 /44
- 3.2 动画中的曲线运动 /46
 - 3.2.1 弧形曲线运动 /46
 - 3.2.2 波形曲线运动 /47
 - 3.2.3 “S”形曲线运动 /48
- 3.3 动画中的典型运动规律 /49
 - 3.3.1 人走路 /49
 - 3.3.2 人跑 /55
 - 3.3.3 四足动物——运动中的马 /57
 - 3.3.4 鸟类飞翔 /61
 - 3.3.5 鱼类游动 /62
 - 3.3.6 自然现象——雨、雪、风 /64
 - 3.3.7 自然现象——水、火、烟 /67
 - 3.3.8 背景循环动画制作 /71
 - 3.3.9 人物口型动画 /73

第4章 动画的前期准备工作 /77

- 4.1 动画剧本创作技巧 /78
 - 4.1.1 动画故事片的剧本创作 /78
 - 4.1.2 动画系列片的剧本创作 /84
 - 4.1.3 动画艺术短片的剧本创作 /85
- 4.2 动画美术风格设计 /93
 - 4.2.1 整体美术风格设计 /93
 - 4.2.2 场景设计 /95
 - 4.2.3 造型设计（道具设计） /97
- 4.3 动画分镜头脚本绘制 /106
 - 4.3.1 什么是动画分镜头脚本 /106
 - 4.3.2 动画中的视听语言 /111
 - 4.3.3 经典动画片中的镜头分析 /120
 - 4.3.4 如何绘制动画分镜头脚本 /138

第5章 二维动画的中期制作技术 /143

- 5.1 动画中期制作技术概述 /144
 - 5.1.1 动画中期制作技术概述 /144
 - 5.1.2 动画中期制作技术分类与流程 /144
- 5.2 设计稿 /147
 - 5.2.1 什么是设计稿 /147
 - 5.2.2 设计稿的绘制要求 /148
- 5.3 背景绘制 /149
 - 5.3.1 什么是动画背景 /149
 - 5.3.2 动画背景的绘制要求 /154
 - 5.3.3 如何在电脑中完成动画背景绘制 /159
- 5.4 原画、动画绘制技巧 /170
 - 5.4.1 什么是原画、动画 /170
 - 5.4.2 原画、动画的绘制顺序与要求 /171
 - 5.4.3 原动画绘制人员应具备的素质 /174
 - 5.4.4 如何绘制原画、动画 /175
- 5.5 扫描、上色 /187
 - 5.5.1 使用 Animo 软件中的 ScanLevel 进行扫描 /188
 - 5.5.2 使用 Animo 软件中的 ImageProcessor 进行线条处理 /195
 - 5.5.3 使用 Animo 软件中的 InkPaint 给画稿上色 /198
- 5.6 摄影表编排及镜头输出 /210
 - 5.6.1 认识 Animo 软件中的 Director 子程序 /210
 - 5.6.2 使用 Animo 软件中的 Director 编辑摄影表 /214
 - 5.6.3 使用 Animo 软件中的 Director 编辑镜头并输出序列帧 /219

第6章 动画的后期制作 /229

- 6.1 动画制作的后期合成工作 /230
 - 6.1.1 After Effect 软件简单功能介绍 /230
 - 6.1.2 使用 AfterEffect 软件进行动画画面调色设计 /234
 - 6.1.3 使用 AfterEffect 软件进行动画画面光照效果设计 /238

- 6.2 动画制作的后期剪辑工作 /247
 - 6.2.1 Premiere 软件功能简介 /247
 - 6.2.2 如何使用 Premiere 软件剪辑动画文件 /252
- 6.3 动画制作的声画工作 /262
 - 6.3.1 动画制作的声画工作概述 /262
 - 6.3.2 简单的声画录制方法 /262
- 6.4 动画作品的最终输出 /263

参考文献 /265



第1章 动画 概论

本章通过实验例证探讨视觉暂存原理和心理认知现象对动画的影响，从内在揭示动画的本质含义，并从宏观的角度介绍了动画的历史及制作方法。

1.1 动画的基本概念

/ 1.1.1 动画的定义 /

因为动画作品常表现为美术片、剪纸片、折纸片、泥偶片等动画形式,因此一些影视方面的专家学者把这些形式统称为动画片。即使是今天我们提起动画,最先想到的也是这些常见的动画片形式。其实动画和动画片是有实质上的不同的,动画是指制作动画技术,而动画片只是动画技术中采用动画手段叙事的片种。

随着动画艺术家的探索,一些沙土动画、实拍动画、铁丝动画等形式逐渐出现,我们把这些动画片叫艺术探索动画片,这个时候可以看到仅仅把动画归纳为仅有的几种常见形式是不能完全解释动画的,于是有了很多的动画理论家开始从动画的本质来解释动画,这样也就出现了后来我们常听到的一种专业领域对动画的解释,如“逐格拍摄,连续放映”等。在 20 世纪 90 年

代以前,常见的动画形式包括手绘动画片、泥偶动画片、剪纸动画片、还有我国特有的水墨动画片,以及一些动画艺术家的个人探索试验动画片等,这些动画作品都需要逐格拍摄,在电影银幕或是电视荧幕上播放。所以“逐格拍摄,连续放映”的理论就一直沿用到了今天。连续放映容易理解,但是什么是逐格拍摄呢?在 20 世纪 30 年代迪斯尼动画鼎盛时期,动画技术已经基本成熟,直到电脑技

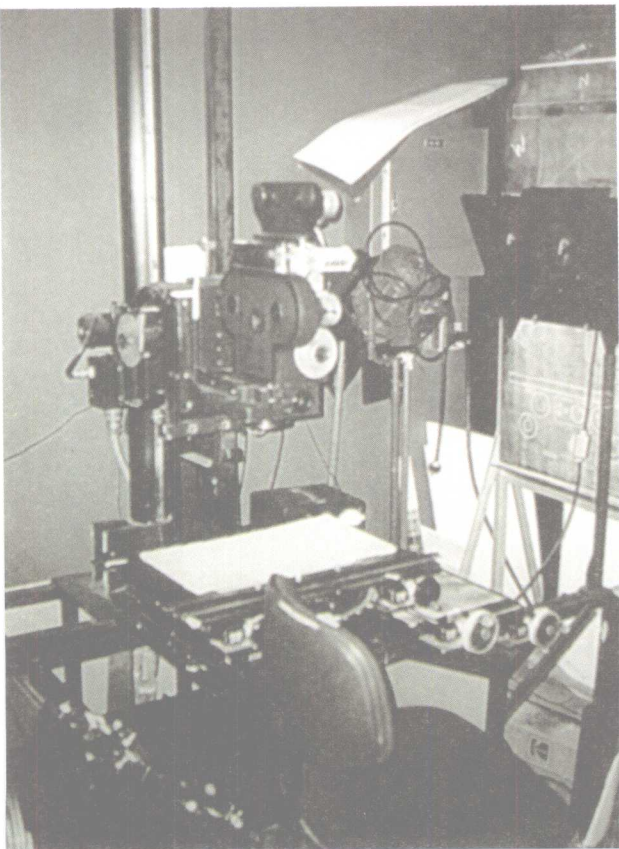


图 1-1 动画摄影台

术辅助动画制作之前,动画拍摄的方式是这样的:在专用的动画拍摄台上,定位放置绘制好的动画稿,在其正上方架着镜头朝下的逐格摄影机,对动画稿进行逐一拍摄(如图1-1)。

但是随着科学技术的不断发展,动画的制作方法、制作手段、外在表现形式都在不断地发生变化。这种通过摄影机逐帧拍摄完成动画的定义方法,现在看来存在很大的局限性,因为进入电脑时代后很多动画在制作方法、传播载体、表现形式上都已经远远超出这个定义所涵盖的内容。

20世纪60年代后期随着电脑技术的应用,使动画的创作跳出了延续几十年的制作技术,现在动画不必在摄影台上一帧一帧地拍摄,因为有了电脑之后,人们用电脑生成图像,利用电子仪器记录动作并生成可供观看的影像。这种制作方法为动画制作开辟了一条新的道路。在电脑快速发展之下出现了三维动画,开始这种动画被用在军事和医学研究中,后来被用来制作动画片,这种动画片彻底改变了动画制作的形式,也成为影视制作中不可缺少的特技特效。现在大部分影视作品中都可以看到三维动画特效的影子,它已经成为影视片中不可或缺的一部分。另外,随着网络技术的发展出现了像Flash这样的在网上流传的动画制作工具,这种制作便捷、传播迅速的形式立即把动画普及化了,使普通大众也可以参与到动画的制作中来,享受用动画表达的乐趣。不再需要纸和笔,不再需要摄影机,人们照样可以制作动画,可以在电脑中制作一切,甚至于不再需要逐帧制作与记录,只要在动画软件中控制好关键帧,电脑就可以生成和制作一切。这样的动画制作彻底改变了动画“逐格拍摄”的定义,可以利用电脑连续生成的动画图像,不再需要逐格制作了。

另外常见的各种形式的游戏其实也是动画的一种衍生,是一种交互式的动画,极大地扩充了动画含义的外延。

动画领域的扩大,动画制作手段和表现载体的多样化,已经使常规意义上简单动画片的含义变得狭隘,现在动画的概念变得纷繁复杂、扑朔迷离。从小处、细节上很难给动画一个独立的概念,现在应该如何界定动画呢?

综上所述,在现阶段,给动画一个简洁而又准确的定义是很难的。因为动画正处在蓬勃发展的时期,新技术的应用会导致动画概念范畴不断地扩展。就目前来说,我们暂且引用世界各动画节在选片时所使用区分动画和其他类型的视频的标准来界定动画的范畴,根据国际动画组织(ASIFA)在1980年

南斯拉夫的萨格勒布会议中，对动画 (Animation) 一词所下的定义，即：“动画艺术是指除真实动作或方法外，使用各种技术创作活动影像，亦即是以人工的方式创造动态影像。”

1.1.2 关于动画本体的实验

动画创造运动，把一些原本不会动的东西，经过制作手段与放映手段，使之成为会动的东西。动画赋予生命，通过空间的排列，在时间的轴线上产生运动。著名的动画大师麦克拉伦就曾经说过“制作动画的人像上帝一样创造着世界”，这句话很形象地表现出动画制作的创造性，神奇性。

为什么动画创作是这么的神奇，为什么人们能够创造运动，为什么人们会对创造的视觉假象信以为真呢？

现在来做几个我们小时候都做过的小实验：

实验工具：白卡纸、长 50cm 的线绳、铅笔、橡皮、剪刀、胶水、圆规。

实验一：在白卡纸上画两个直径为 6cm 的圆，用剪刀把圆形剪下来，用胶水把两个圆形粘在一起，并在中间放上一根 50cm 长的线绳，待干后，在粘好的卡纸两面分别画上鸟笼子和一只鸟（如图 1-2）。转动绳子，让图片来回翻动，会看到什么？

实验二：同实验一，只是在卡纸的两面分别画上翅膀张开和翅膀收回的同一只小鸟（如图 1-3），再次转动绳子，让图片来回翻动，会看到什么？

实验三：同实验一，只是在卡纸的两面分别画上一个圆形和一个方形（如图 1-4），再次转动绳子，让图片来回翻动，会看到什么？

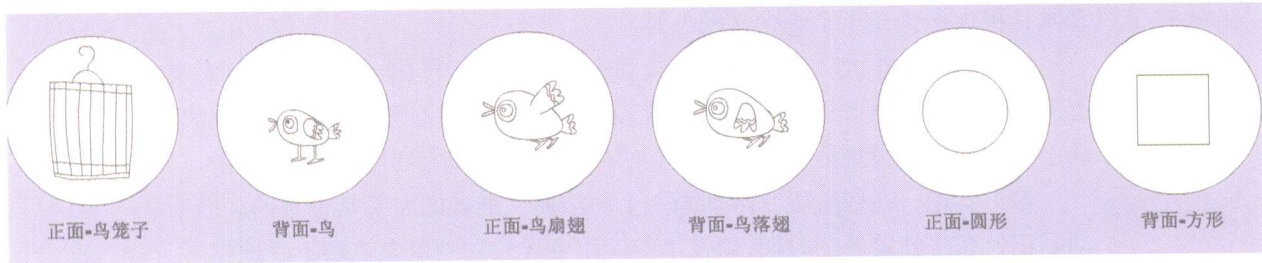


图 1-2 实验一 绘制鸟笼子和鸟

图 1-3 实验二 绘制小鸟上下扇动翅膀

图 1-4 实验三 绘制圆形和方形