



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等院校动画专业系列教材

顾问 潘鲁生 丛书主编 王传东

三维 动画 角色设计

宋玉远 张克博 编著



清华大学出版社



动画

角色设计



三

维

动画

角色设计

顾问 潘鲁生 丛书主编 王传东

宋玉远 张克博 编著



清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书贯穿了三维动画的角色的制作以及教学思想,讲述了CG艺术理论、造型概论、动画规律、造型设计、场景设计等基础知识,深入浅出地介绍了CG艺术的概况,然后讲解了Maya最基础的造型。本书既有Maya的经验指导,也有教程实例,命令和实例相结合的方法是贯穿整本书的教学宗旨,命令能使初学者掌握命令的使用方法,实例则可以强化命令的掌握,还可以传达作者的经验,能使学习者更好地掌握和研究。本书还结合运动规律,详细讲解了Maya的角色动画系统、骨骼、蒙皮等知识。艺术规律和Maya命令学习相结合、科学的内容安排,为想更快地学习Maya的同学带来了极大的便利。

本书读者对象为动画、游戏设计等相关专业院校师生,动漫设计及制作人员,影视片头设计人员,以及Maya角色设计爱好者。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

三维动画角色设计/宋玉远,张克博 编著. —北京:清华大学出版社,2007.9

(高等院校动画专业系列教材)

ISBN 978-7-302-15857-8

I. 三… II. ①宋…②张… III. 三维—动画—造型设计—高等学校—教材 IV.J218.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第116391号

责任编辑:于天文(mozi4888@gmail.com) 胡雁翎

封面设计:ANTONIO

版式设计:康 博

责任校对:胡雁翎

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦A座

http://www.tup.com.cn 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 装 者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×250 印 张:10.25 字 数:212千字

版 次:2007年9月第1版 印 次:2007年9月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:38.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:024052-01



动画与教育

随着我国经济及科技的健康发展，国民的文化需求也日益增大，在服务于人们精神生活需求的文化创意产业成为社会关注热点的背景下，动画作为一种时尚消费文化的主体之一，因其显著的经济效益和社会效益被社会所重视。

综观全球动漫产业发展现状，发达国家的动画产业无疑走在了我们前面，他们的动画片之所以能够在世界范围内盛行，除了成熟的市场运作外，更重要的是他们能够结合时代的消费特点，创造既国际化又本土化的原创动画形象。令人遗憾的是，由于国内动画原创性弱、产量不足，国外动画目前占据了我国动画市场的大半江山，并在中国年轻一代观众中形成了较深的影响。

在当今世界经济一体化的进程中，动画的商业价值是投资者最看重的部分，但文化的多样性和艺术的原创要素，是作品获得观众认可的重要因素。当下国内动画产业的发展，提倡和保持文化艺术的民族性和本土性显得尤为重要。事实上，从动画制作设备和技术应用的层面上来看，我国与美、日、韩等动画强国差距正逐步缩小；但在动画作品的创作方面，我们有影响力的自主创新品牌较少，广受喜爱且具备市场购买号召力的卡通明星不多。分析其原因，这里面关键问题在于本土动画缺少好的创意和原创造型设计，没有找到我们自己民族造型语言与国际动画语言接轨的结合点。

缺乏原创动画形象，就无法形成自己的品牌；没有品牌，就无法延长产业链，就不可能占有市场。目前我国动画产业所急需解决的问题就是塑造出一系列具有民族文化内涵的优秀动画形象，寻求国民认同，占据国内市场，开拓国外市场。

毋庸置疑，中国有着丰富的动画造型资源和文化元素，那些历史遗存的壁画、石刻

画像、雕塑、水墨画,以及生长在民间和百姓生活中的年画、剪纸、皮影、木偶、玩具、刺绣、印染等传统艺术的造型,是中国本土动画发展取之不尽、用之不竭的资源。丰富的文化土壤呼唤中国人自己的动画形象,而且也只有真正具有中国文化特色的动画形象和文化形态,中国的动画才能获得数字时代消费者的认同并引起共鸣。

近年来,国家对于动画产业的扶持政策已经取得了明显的成效,但是现阶段我国动画产业的发展仍然存在诸多问题。这主要表现在:动画产品数量少、模仿国外动画痕迹重、制作水平偏低、题材范围狭小、观众低龄化等。其中,缺乏原创设计是首要问题,动画设计的教育是制约发展的根本问题。解决现存问题的有效途径之一,就是通过高等院校的动画专业教育,大力培养具有创意能力和制作技能,了解国际动画前沿,研究当代动画发展趋势,掌握数字传媒技术,深刻理解中国元素并具有创意能力的动画设计与制作专门人才。

目前,我国动画人才的缺口主要有两个方面:一个是缺乏高端的专业创意人才,另一个就是缺乏应用型实践人才。动画行业对高素质、职业化设计人才的需求,给动画教育的发展提出了更高的要求。为适应社会需求,全国各高校纷纷建立了动画相关的学科和专业,但由于这门学科刚刚起步,大家对于动画教育的认识、学科构建和课程建设都处在探索之中,还存在动画专业课程教学不够系统、实践环节缺乏、教学手段单一、科研支撑不够、高端研发与市场对接不够、项目教学课程创新少、缺乏针对性等诸多问题。在硬件建设上,存在着教学设备以及实验室建设投入不足等问题,因而动画专业的发展方向 and 人才培养模式仍需要大家的共同探讨和不断完善。我们认为,动画人才培养包括三个层面:动画创意人才、动画表现人才和市场运作人才。目前国内的动画教育多侧重第二种人才培养,强调技能表现,在使用的动画语言上多模仿韩国、日本,学生的表现技能非常强,但表现的主题和动画语言缺少民族文化符号、语言缺少民族艺术特色,很难以特色捕捉观众和占领市场,所创造的动画形象很难形成商业符号,动画会因“动画而动画”,缺少潜在的市场衍生物,这与动画教育缺少创意和市场运作人才的培养有直接关系。

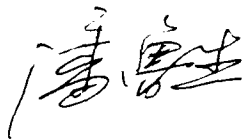
山东工艺美术学院作为一所艺术类高等院校,有责任有义务在动画人才培养方面发挥主力军的作用,不断汲取国内外同类院校的教学经验,在课程体系上强调通过挖掘民族、民间艺术语言在现代动画教育中的作用,培养学生的创意能力,形成具有本土艺术特色的艺术语言。在教学方式上,通过实验室教学、项目教学、课题教学培养学生的技术表现能力。山东工艺美术学院数字艺术与传媒学院,是全国较早设立的,以发展动画教育为主的专业院系之一。学院在建设教学实践型大学目标的指导下,强调培养具有

“科学精神、人文素养、艺术创新、技术能力”的应用人才，学业结束后应能在电影电视、出版等媒体的制作岗位上从事动画造型设计、动画原画、动画创意设计、动画编导和电脑动画创作等工作，并且具有团队合作精神。多年来，学校先后与美国俄勒冈大学、韩国庆云大学以及国际设计艺术院校联盟所属院校建立了友好合作关系，这些交流活动使得学校的动画专业教学站在了国际平台上，在专业教学方面逐渐走向成熟。

我们必须认识到，动画是多学科交叉、科学与艺术融合的产物，动画教育更是一项复杂的系统工程。因此，科学合理的课程设置是至关重要的环节。近几年来，山东工艺美术学院数字艺术与传媒学院的教学团队，在借鉴国内外知名院校先进教学经验的基础上，经过多年的教学实践，逐步总结出一整套行之有效的动画教学方法，并形成了相对系统完整的动画教学体系。即将出版的这套《动画专业系列教材》是该学院教师们多年来动画教学成果的浓缩，当然也记录了他们对动画教育与实践的不懈探索。

作为全国普通高等教育“十一五”国家级规划的立项教材，这套动画专业系列教材包括了《动画概论》、《动画形象设计》、《动画分镜头设计》、《动画运动规律》、《三维动画角色设计》、《网络动画设计》等动画专业必修课程，系统全面地向学生教授动画基础理论和动画创作设计的整个过程。参与教材编写的都是具有多年动画教学经验的教师，在撰写过程中，他们本着学术性、艺术性、示范性、实用性多方面兼容的主旨，根据丰富的教学经验，广泛借鉴国内外相关资料，针对学习者的需求，多次征求国内外动画专家的意见，对教材进行了反复的编选修改与完善。在确保了教材质量的前提下，内容始浅渐深，通俗易懂，适合于高校动画专业相关课程的教学。

本套教材按动画专业教学进度编写，教学思路明晰，结构科学合理，项目教学案例教学资料丰富，把创意表现与技术表现融为一体，使教学的系统性得到较为全面的展现。教材中选入了大量的范图，并以案例教学形式进行讲解与阐释，让读者形象直观地了解到动画作品的创作和实际操作过程，既可作为专业教师的授课教材，又适用于在校大学生和喜欢动画的自学者学习。我国的动画教育还处于探索阶段，希望这套教材能够对动画学习者有所参照和助益。



丁亥年立秋日于历山作坊



丛书前言

近年来,动画产业作为最热门的文化创意产业之一,在全球范围内已成为创意经济中最有希望的朝阳产业。伴随着动漫市场的快速成长,中国动画教育呈现出快速的发展趋势。虽然我国开展动画教育的时间并不长,但近几年,我国动画教育却出现了爆炸式的增长。2006年底的调查显示,我国现有两千余所学校开设了动画及相关专业,但这个数字还远远弥补不了我国动画人才需求的缺口。有理由相信,由于动画产业的巨大市场吸引力,开设动画专业的大学和职业学校会越来越多。

但当我们分析国内的动画教育现状时,却不难看到目前中国动画教育发展存在着诸多难题:优秀师资较少,缺少优秀本土动漫教材,教学手段单一,创新较少等。国内屈指可数的动画教材无法满足教学发展的需要,动画人才的培养缺乏总体规划。所以,在推动我国动漫教育方面我们要借鉴学习国外的优秀教育方法,并逐步建立起我国自己的教育模式和动画精品教材体系。为全面贯彻落实科学发展观,切实提高高等教育的质量。山东工艺美术学院积极组织申报了普通高等教育“十一五”国家级教材规划项目,组织编写了“动画专业系列教材”。本教材系统全面地向学生教授动画基础理论和动画创作设计的整个过程,内容始浅渐深,通俗易懂。教材的撰写者都是具有多年动画教学经验的教师,在撰写的过程中,他们本着学术性、艺术性、实用性多方面兼容的主旨,根据丰富的教学经验,广泛借鉴国内外相关资料,针对学习者的需求,对书稿进行反复的编选改写,并广泛征求动画专家的意见,这不仅确保了教材的质量,也确保了本教材的实用价值。

山东工艺美术学院数字艺术与传媒学院是在国内率先设立动漫专业的院系,其教学

理念与教学水平和实验设备一直处于国内领先地位。通过多年的教学实践，我们逐步总结出一整套行之有效的教学方法，形成一个系统完整的动画教学体系。本系列教材既是对我们多年教学的总结，也是我们对未来动画高等教育的探索。邓小平同志提出：“教育要面向现代化、面向世界、面向未来”的战略方针，建设具有我国特色的动画教学体系可以说是迫在眉睫，任重而道远。但通过努力我们会探索出适合自身发展的道路，为我国动画教育及产业的发展做出贡献。

系列教材既可作为专业教师的授课教材，又可供自学者学习。我国的动漫教育还处于探索阶段，教材中的不足之处欢迎专家学者与广大读者提出，我们与大家共同探讨研究。

王传东

2007.8

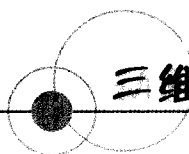


目 录

第1章 动画总论	1
1.1 动画概念	1
1.1.1 动画的概念	1
1.1.2 动画的特征与功能	4
1.1.3 传统动画的创作步骤	5
1.2 三维动画的发展与应用	7
1.3 三维动画制作过程索引	13
1.3.1 建模(Modeling)	13
1.3.2 灯光(Lighting)	14
1.3.3 材质	15
1.3.4 贴图	16
1.3.5 动画(Animation)	17
1.3.6 渲染(Rendering)	18
第2章 三维角色设计与制作	19
2.1 角色的个性与创意	19
2.1.1 角色的个性	20
2.1.2 角色的创意	20
2.1.3 个性化创意在动画中的意义	21
2.2 角色的设计要点	23
2.2.1 角色的主题	23

2.2.2	角色要引人注目	23
2.2.3	让角色产生共鸣	24
2.2.4	使角色可爱	26
2.2.5	角色适合视觉主题与环境	26
2.2.6	要考虑角色的服装	27
2.2.7	角色的道具	28
2.2.8	角色的缺点及英雄特征的评价	29
2.2.9	角色故事的三幕结构	30
2.3	角色造型结构特征	31
2.3.1	素描的重要性	31
2.3.2	头像的特征	34
2.3.3	手的特征	34
2.3.4	足的特征	35
2.3.5	人体的特征	36
2.3.6	机械类造型设计	37
2.4	角色制作技术简述	38
2.4.1	制作技术描述	38
2.4.2	三维角色的制作	39
2.5	角色的制作风格	43
第3章	角色造型概述	47
3.1	什么是造型	47
3.2	多边形造型总论	49
3.2.1	多边形造型元素	49
3.2.2	多边形几何体	54
3.2.3	角色造型案例分析	57
第4章	角色的纹理	67
4.1	UV 基本概述	67
4.1.1	UV 贴图概述	67
4.1.2	理解 UV 的概念	68
4.1.3	多边形 UV 的坐标	70
4.1.4	UV 的映射投影方法	73
4.2	角色 UV 案例	80

第5章 高级角色动画制作	83
5.1 创建一个工程项目	83
5.2 创建骨骼	84
5.3 角色的蒙皮	90
5.4 建立曲肌	91
第6章 动画运动规律	93
6.1 动画运动规律基础	93
6.1.1 物质的世界	93
6.1.2 动画的时间概念	94
6.1.3 动画的速度	97
6.1.4 物体的惯性运动	98
6.1.5 物体的弹性运动	99
6.1.6 物体曲线运动规律	100
6.1.7 牛顿第一运动定律	102
6.1.8 物体抛入运动	102
6.1.9 旋转中的物体运动	103
6.1.10 关节的肢体运动	104
6.1.11 摩擦、空气阻力和风的作用	105
6.2 角色的动画运动规律	107
6.2.1 人物角色的动画运动规律	107
6.2.2 四足动物的运动规律	111
6.2.3 飞行类动物的运动规律	114
6.2.4 跳跃运动	115
第7章 三维动画的场景制作	117
7.1 动画场景设计简述	117
7.2 动画的场景案例制作	119
7.2.1 创意构思	119
7.2.2 模型建立	120
7.2.3 材质贴图	125
第8章 高级角色毛发制作	135
8.1 Maya 中的毛发制作方法	135



8.1.1	直接建模的方式制作毛发	136
8.1.2	使用 Fur 模块或 Hair 功能制作毛发	136
8.2	角色发型设计	137
8.2.1	角色的发型	137
8.2.2	发型案例分析	137
8.3	毛发动画插件 Shave	138
8.3.1	Shave and haircut 简介	138
8.3.2	Shave 的运行环境和安装方法	139
8.3.3	毛发动画制作流程	140
后记		151
参考书目		152



动画总论

1.

1.1 动画概念

1.1.1 动画的概念

1. 什么是动画

动画就是会“动”的画面，它是由一种“视觉暂留”的现象原理所形成的，是以人眼的“视觉暂留”现象为基础的。利用这一原理，在一幅画面没有消失之前连续播放下一幅画面，人的视网膜就会出现流畅的“运动”假象。动画的纪录是以逐格拍摄的方式进行的，广义的动画包含了“剪纸片”、“木偶片”、“皮影戏(如图 1-1 所示)”等艺术表现形式。

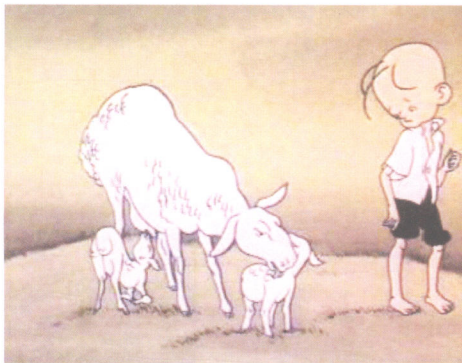


◇ 图 1-1 皮影戏

“动画”是一种综合表现艺术，动画同电影一样属于视听艺术范畴，它是指把一些原本没有生命的东西“赋予生命”制作成影片并放映，使之成为有生命的东西。从字面意义上看动画是活动的、赋予生命的图画。英文“Animation”是对动画艺术的称谓，词义有“赋予……以生命、使……活起来”的意思。动画在实际制作类型中具体分为二维动画和三维动画。

(1) 什么是二维动画

二维动画是在平面上运动着的画面，具有长和宽两个坐标，二维动画是对手工传统动画等具有两维动画性质的一个概括，传统手绘动画都属于二维动画的范畴。现在随着科学技术的进步，通过电脑计算和生成关键帧、中间帧、定义和显示画面的运动路径、给画面上色、输入和编辑关键帧、实现画面与声音的同步来实现二维动画制作，例如用 Flash 等软件来制作二维动画片。二维动画实现形式多样，用三维造型然后再渲染成二维效果，也可以实现二维动画，如图 1-2 所示。



◇ 图 1-2 《三毛流浪记》画面

(2) 什么是三维动画

三维动画(又称 3D 动画)，是利用长、宽和深度三个坐标来表现画面的。三维动画是近年来随着计算机软、硬件的快速发展而产生的一种新技术。三维动画软件是在计算机中首先建立一个虚拟的三维世界，在这个虚拟的三维世界中根据要求设定模型的大小然后来制作动画，设置虚拟摄影机，按要求为模型赋予贴图、材质、灯光；准备工作完成后就可以让计算机自动运算，生成最后的渲染画面。

三维动画技术目前被广泛应用于医学、教育、军事、娱乐、广告、电影、电视剧的特效制作、广告产品展示、环境漫游等诸多领域。

2. 什么是漫画

西文译作漫画的词首先是 Caricature，原指讽刺性的文字、图画，源于意大利语 Caricare，其义是夸张或者极度夸张，是一种特殊的技巧，使用简练的表达方式进行暗示。它在英文书报上的出现频率甚高，指政治漫画，也指动画片、连环画；美国百科全书解释为一种绘画，它是讽刺、嘻笑和幽默的表现形式；它可以有标题、说明，也可以不用，而且可用不止一幅的画面。卡通画经常在期刊中出现，它往往把政治界或国家事

务作为嘲讽对象,但它们也针对社会风俗习惯、体育活动和个人生活。丰之恺先生说:漫画是介于文学与绘画之间的一种艺术。

我们有时将那些用卡通手法绘制的漫画书也称为卡通。而“连环漫画”,指一页多格的用漫画手法描述的连环画故事,也有人称“故事漫画”、“新漫画”。它与我国传统的上图下文的连环画有着本质的区别。

3. 动画和漫画的关系

动画和漫画之间是相容的关系,很多动画片本身就是由漫画改编而来的。“漫画”有多种表现形式,按画面数量划分有独幅、四幅、六幅、连环漫画等;按内容划分有政论式的、抒情式的、小说情节等。广义的漫画界线是颇为模糊的,不论漫画的形式有多少变化,只要是以某一固定的视角,平面地叙述和构图,都会令观者象在剧场里看演出一样,无论怎样看都是基本保持在一个平面上。

美国和日本是当今世界最有实力的动漫大国,代表着世界动漫艺术的两极。美国动画以迪斯尼动画为代表,风格夸张、动作和表情丰富、轻情节而重幽默;日本卡通则正好相反,风格写实、动作和表情简单、重情节而少幽默。美国动画比日本卡通起步早,但日本卡通在亚洲的影响及对亚洲市场的占领,却要远胜于美国。

从整体动漫产业的角度说,以动漫形象开发出来的种种商品具备漫画艺术的全部特征。不少动画片中的故事还被印成漫画书畅销于市场。动画、漫画和动漫,都是创作者借以传递情感和审美观的创作手法,对作者的文化素养、知识层面、创意和想象力都有很高的要求。例如像我国早期的国产动画片西游记系列《大闹天宫》等既是优秀之作,有很浓厚的中国民族特色。我们应该继承我国的优良传统,挖掘本土动画的精髓所在,如图1-3所示。

随着科学技术的发展,动画师的创作理念也越发接近,相近的题材内容使动漫成为荧屏上的“漫画书”,书包里的“动画片”。虽然,欧美动画、日韩动画、中国动画已经形成各自的地域特点和风格,但是终究动画是没有国界的,国际化将是发展的必然趋势。

动漫现在已经作为一种产业,由影片发展到以动漫角色形象为依托的文具、书刊、画册、音像制品,玩具、服装、工艺品等其他衍生产品。社会各种博览会、展销会、文化产业招展会、动画节、动画大赛等活动与日俱增,从而有力的刺激了动漫产业的发展,动漫产业大大超越了其原有的含义,动画越来越渗透到人们的生活之中,表现方式也越来越自由,动漫是朝阳产业,动漫正充满着时代的活力,正迎着产业化道路阔步向前。

卡通产品如图 1-4 所示。



◇ 图 1-3 《大闹天宫》画面



◇ 图 1-4 卡通衍生产品

1.1.2 动画的特征与功能

1. 动画的特征

动画有着自身的美学特征，融合了空间艺术和时间艺术，它不同于其他艺术形式有着单一的、固有的美学特征，动画的美学特征既是多样的也是多变的。它拥有诸如电影、戏剧等其他美学的基本特征，是一种综合性的视听艺术语言，材料多样，可以是手绘动画、剪纸动画、水墨动画、玩偶动画、油画动画、沙子动画、数字动画等多种表现形式；涉足文学、美术、戏剧、摄影、音乐、服装、表演、运动规律等学科，它们之间互相吸收、互相融合，经过动画家的创作后，形成了动画片自身的语言特性。它既能让观众领悟到来自诸多元素间不同的审美感受，同时还能体验到艺术娱乐的感染和视觉的享受。

动画是逐格拍摄的，“一拍一”即是电视一秒拍摄 25 张，电影拍摄 24 张，“一拍二”即是一秒拍摄 12 张，具有视觉假象、视觉暂留的基本的特征。

动画具有抽象性，可以用假定的或抽象的点、线、面来表现主体意趣。很多动画作品用色彩、线条加以适当的音乐来表达创作者意图。在艺术实验动画中，尤其能感受到这一点。这种抽象的图形、线条与音乐能表现出更多趣味。

动画的表现特征也呈多样化，在传统动画基础上发展起来的现代动画开拓了新的创作空间，形成了高技术与传统制作手法相结合的新形式。

2. 动画的基本功能

动画艺术作为一种载体，与其他传播媒介一样，具有文化信息传播的基本功能。同