

数字软件实践系列

Maya 动画设计与制作

Maya Animation Design and Making

汪济萍 编著

Design Basis



辽宁美术出版社

Maya Animation Design and Making

数字软件实践系列

Maya 动画设计与制作

汪济萍 / 编著



图书在版编目 (C I P) 数据

Maya动画设计与制作 / 汪济萍编著. -- 沈阳:辽宁美术出版社, 2015.10

(数字软件实践系列)

ISBN 978-7-5314-7030-4

I. ①M… II. ①汪… III. ①三维动画软件 IV. ①TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第225824号

出 版 者: 辽宁美术出版社

地 址: 沈阳市和平区民族北街29号 邮编: 110001

发 行 者: 辽宁美术出版社

印 刷 者: 沈阳市鑫四方印刷包装有限公司

开 本: 889mm × 1194mm 1/16

印 张: 8.5

字 数: 245千字

出版时间: 2015年12月第1版

印刷时间: 2015年12月第1次印刷

责任编辑: 苍晓东

装帧设计: 范文南 洪小冬 苍晓东

责任校对: 李 昂

ISBN 978-7-5314-7030-4

定 价: 70.00元

邮购部电话: 024-83833008

E-mail: lnmscbs@163.com

http: //www.lnmscbs.com

图书如有印装质量问题请与出版部联系调换

出版部电话: 024-23835227

目录

contents

序

— 第一章 动画的概论 007

- 第一节 动画的原理 / 008
- 第二节 动画的特点 / 008
- 第三节 动画的分类 / 008

— 第二章 Maya基本命令的运用 010

- 第一节 动画的发展历史 / 011
- 第二节 Maya的动画功能 / 011
- 第三节 关键帧动画控制工具 / 011
- 第四节 关键帧动画——小球弹跳 / 014
- 第五节 图表编辑器 / 016
- 第六节 声音文件的使用 / 020
- 第七节 驱动关键帧 / 021
- 第八节 动画路径 / 023
- 第九节 摄像机的应用 / 028
- 第十节 动态捕捉 / 038

— 第三章 变形工具的运用 039

- 第一节 变形器的应用工具 / 040
- 第二节 融合变形 / 040
- 第三节 晶格变形 / 042
- 第四节 包裹变形 / 044
- 第五节 簇变形 / 045
- 第六节 软变形 / 047
- 第七节 非线性变形 / 048
- 第八节 造型变形 / 053
- 第九节 颤动变形 / 054
- 第十节 线变形 / 057
- 第十一节 褶皱变形 / 058

— 第四章 Animation动画介绍 060

- 第一节 Set.Key (设置关键帧) / 061
- 第二节 动画辅助功能 / 067
- 第三节 动画高级辅助功能 / 071

— 第五章 力、重量感与夸张变形 074

- 第一节 动画的力学原理 / 075
- 第二节 物体的重量感 / 075
- 第三节 动画中的夸张变形 / 077
- 第四节 动作的夸张 / 078

— 第六章 动作途径、动态线、肢体的相对运动 079

- 第一节 动作的途径 / 080
- 第二节 动态线 / 081
- 第三节 运动中肢体的相对运动规律 / 083

— 第七章 曲线运动规律、弹性运动、惯性运动 086

- 第一节 曲线运动规律 / 087
- 第二节 弹性运动 / 091
- 第三节 惯性运动 / 093
- 第四节 曲线运动中的弹性运动和惯性运动 / 093

— 第八章 动作的预备与缓冲 094

- 第一节 概念 / 095
- 第二节 动作的预备和缓冲与弹性运动惯性运动 / 095
- 第三节 预备缓冲的实际运用 / 096

— 第九章 动画角色走与跑 101

- 第一节 两足人物的走 / 102
- 第二节 人物的跑 / 107
- 第三节 跳跃 / 109
- 第四节 四足动物的走路和跑步 / 110

— 第十章 动作的节奏 117

- 第一节 运动物体的加减速运动 / 118
- 第二节 人体动作的节奏 / 119

— 第十一章 动作的重叠与跟随、主体动作与次级动作 122

- 第一节 动作的重叠与跟随 / 123
- 第二节 主体动作与次级动作 / 127

— 第十二章 表情制作 128

— 第十三章 动作分解 132

Maya Animation Design and Making

数字软件实践系列

Maya 动画设计与制作

汪济萍 / 编著



图书在版编目 (C I P) 数据

Maya动画设计与制作 / 汪济萍编著. — 沈阳:辽宁美术出版社, 2015.10

(数字软件实践系列)

ISBN 978-7-5314-7030-4

I. ①M… II. ①汪… III. ①三维动画软件 IV. ①TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第225824号

出 版 者: 辽宁美术出版社

地 址: 沈阳市和平区民族北街29号 邮编: 110001

发 行 者: 辽宁美术出版社

印 刷 者: 沈阳市鑫四方印刷包装有限公司

开 本: 889mm×1194mm 1/16

印 张: 8.5

字 数: 245千字

出版时间: 2015年12月第1版

印刷时间: 2015年12月第1次印刷

责任编辑: 苍晓东

装帧设计: 范文南 洪小冬 苍晓东

责任校对: 李 昂

ISBN 978-7-5314-7030-4

定 价: 70.00元

邮购部电话: 024-83833008

E-mail: lnmscbs@163.com

http: //www.lnmscbs.com

图书如有印装质量问题请与出版部联系调换

出版部电话: 024-23835227

21世纪全国普通高等院校美术·艺术设计专业
“十二五”精品课程规划教材

学术审定委员会主任

清华大学美术学院副院长

何洁

学术审定委员会副主任

清华大学美术学院副院长

郑曙阳

中央美术学院建筑学院院长

吕品晶

鲁迅美术学院副院长

孙明

广州美术学院副院长

赵健

学术审定委员会委员

清华大学美术学院环境艺术系主任

苏丹

中央美术学院建筑学院副院长

王铁

鲁迅美术学院环境艺术系主任

马克辛

同济大学建筑学院教授

陈易

天津美术学院艺术设计学院副院长

李炳训

清华大学美术学院工艺美术系主任

洪兴宇

鲁迅美术学院工业造型系主任

杜海滨

北京服装学院服装设计教研室主任

王羿

北京联合大学广告学院艺术设计系副主任

刘楠

联合编写院校委员 (按姓氏笔画排列)

马振庆	王雷	王磊	王妍	王志明	王英海
王郁新	王宪玲	刘丹	刘文华	刘文清	孙权富
朱方	朱建成	闫启文	吴学峰	吴越滨	张博
张辉	张克非	张宏雁	张连生	张建设	李伟
李梅	李月秋	李昀蹊	杨建生	杨俊峰	杨浩峰
杨雪梅	汪义候	肖友民	邹少林	单德林	周旭
周永红	周伟国	金凯	段辉	洪琪	贺万里
唐建	唐朝辉	徐景福	郭建南	顾韵芬	高贵平
黄倍初	龚刚	曾易平	曾祥远	焦健	程亚明
韩高路	雷光	廖刚	薛文凯		

学术联合审定委员会委员 (按姓氏笔画排列)

万国华	马功伟	支林	文增著	毛小龙	王雨
王元建	王玉峰	王玉新	王同兴	王守平	王宝成
王俊德	王群山	付颜平	宁钢	田绍登	石自东
任戡	伊小雷	关东	关卓	刘明	刘俊
刘赦	刘文斌	刘立宇	刘宏伟	刘志宏	刘勇勤
刘继荣	刘福臣	吕金龙	孙嘉英	庄桂森	曲哲
朱训德	闫英林	闭理书	齐伟民	何平静	何炳钦
余海棠	吴继辉	吴雅君	吴耀华	宋小敏	张力
张兴	张作斌	张建春	李一	李娇	李禹
李光安	李国庆	李裕杰	李超德	杨帆	杨君
杨杰	杨子勋	杨广生	杨天明	杨国平	杨球旺
沈雷	肖艳	肖勇	陈相道	陈旭	陈琦
陈文国	陈文捷	陈民新	陈丽华	陈顺安	陈凌广
周景雷	周雅铭	孟宪文	季嘉龙	宗明明	林刚
林森	罗坚	罗起联	范扬	范迎春	邹海霞
郑大弓	柳玉	洪复旦	祝重华	胡元佳	赵婷
贺祎	邵海金	钟建明	容州	徐雷	徐永斌
桑任新	耿聪	郭建国	崔笑声	戚峰	梁立民
阎学武	黄有柱	曾子杰	曾爱君	曾维华	曾景祥
程显峰	舒湘汉	董传芳	董赤	覃林毅	鲁恒心
缪肖俊					

序 >>

当我们把美术院校所进行的美术教育当做当代文化景观的一部分时，就不难发现，美术教育如果也能呈现或继续保持良性发展的话，则非要“约束”和“开放”并行不可。所谓约束，指的是从经典出发再造经典，而不是一味地兼收并蓄；开放，则意味着学习研究所必须具备的眼界和姿态。这看似矛盾的两面，其实一起推动着我们的美术教育向着良性和深入演化发展。这里，我们所说的美术教育其实有两个方面的含义：其一，技能的承袭和创造，这可以说是我国现有的教育体制和教学内容的主要部分；其二，则是建立在美学意义上对所谓艺术人生的把握和度量，在学习艺术的规律性技能的同时获得思维的解放，在思维解放的同时求得空前的创造力。由于众所周知的原因，我们的教育往往以前者为主，这并没有错，只是我们更需要做的一方面是将技能性课程进行系统化、当代化的转换；另一方面需要将艺术思维、设计理念等这些由“虚”而“实”体现艺术教育的精髓的东西，融入我们的日常教学和艺术体验之中。

在本套丛书实施以前，出于对美术教育和学生负责的考虑，我们做了一些调查，从中发现，那些内容简单、资料匮乏的图书与少量新颖但专业却难成系统的图书共同占据了学生的阅读视野。而且有意思的是，同一个教师在同个专业所上的同一门课中，所选用的教材也是五花八门、良莠不齐。由于教师的教学意图难以通过书面教材得以彻底贯彻，因而直接影响到教学质量。

学生的审美和艺术观还没有成熟，再加上缺少统一的专业教材引导，上述情况就很难避免。正是在这个背景下，我们在坚持遵循中国传统基础教育与内涵和训练好扎实绘画（当然也包括设计摄影）基本功的同时，向国外先进国家学习借鉴科学的并且灵活的教学方法、教学理念以及对专业学科深入而精微的研究态度，辽宁美术出版社会同全国各院校组织专家学者和富有教学经验的精英教师联合编撰出版了《21世纪全国普通高等院校美术·艺术设计专业“十二五”精品课程规划教材》。教材是无度当中的“度”，也是各位专家长年艺术实践和教学经验所凝聚而成的“闪光点”，从这个“点”出发，相信受益者可以到达他们想要抵达的地方。规范性、专业性、前瞻性的教材能起到指路的作用，能使使用者不浪费精力，直取所需要的艺术核心。从这个意义上说，这套教材在国内还是具有填补空白的意义。

目录 contents

序

— 第一章 动画的概论	007	第一节 动画的原理 / 008
		第二节 动画的特点 / 008
		第三节 动画的分类 / 008
— 第二章 Maya基本命令的运用	010	第一节 动画的发展历史 / 011
		第二节 Maya的动画功能 / 011
		第三节 关键帧动画控制工具 / 011
		第四节 关键帧动画——小球弹跳 / 014
		第五节 图表编辑器 / 016
		第六节 声音文件的使用 / 020
		第七节 驱动关键帧 / 021
		第八节 动画路径 / 023
		第九节 摄像机的应用 / 028
		第十节 动态捕捉 / 038
— 第三章 变形工具的运用	039	第一节 变形器的应用工具 / 040
		第二节 融合变形 / 040
		第三节 晶格变形 / 042
		第四节 包裹变形 / 044
		第五节 簇变形 / 045
		第六节 软变形 / 047
		第七节 非线性变形 / 048
		第八节 造型变形 / 053
		第九节 颤动变形 / 054
		第十节 线变形 / 057
		第十一节 褶皱变形 / 058
— 第四章 Animation动画介绍	060	第一节 Set.Key (设置关键帧) / 061
		第二节 动画辅助功能 / 067
		第三节 动画高级辅助功能 / 071

— 第五章 力、重量感与夸张变形 074

- 第一节 动画的力学原理 / 075
- 第二节 物体的重量感 / 075
- 第三节 动画中的夸张变形 / 077
- 第四节 动作的夸张 / 078

— 第六章 动作途径、动态线、肢体的相对运动 079

- 第一节 动作的途径 / 080
- 第二节 动态线 / 081
- 第三节 运动中肢体的相对运动规律 / 083

— 第七章 曲线运动规律、弹性运动、惯性运动 086

- 第一节 曲线运动规律 / 087
- 第二节 弹性运动 / 091
- 第三节 惯性运动 / 093
- 第四节 曲线运动中的弹性运动和惯性运动 / 093

— 第八章 动作的预备与缓冲 094

- 第一节 概念 / 095
- 第二节 动作的预备和缓冲与弹性运动惯性运动 / 095
- 第三节 预备缓冲的实际运用 / 096

— 第九章 动画角色走与跑 101

- 第一节 两足人物的走 / 102
- 第二节 人物的跑 / 107
- 第三节 跳跃 / 109
- 第四节 四足动物的走路和跑步 / 110

— 第十章 动作的节奏 117

- 第一节 运动物体的加减速运动 / 118
- 第二节 人体动作的节奏 / 119

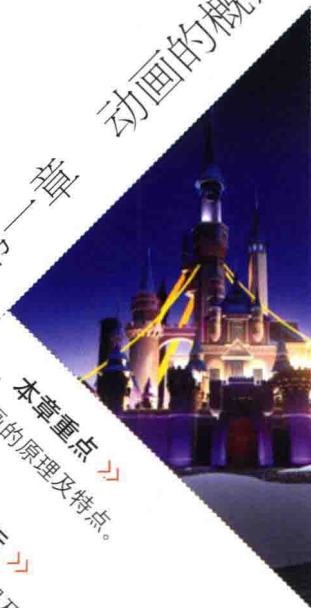
— 第十一章 动作的重叠与跟随、主体动作与次级动作 122

- 第一节 动作的重叠与跟随 / 123
- 第二节 主体动作与次级动作 / 127

— 第十二章 表情制作 128

— 第十三章 动作分解 132

第一章 动画的概念



— 本章重点 >>
动画的原理及特点。

— 学习目标 >>
了解动画的发展及其分类。

— 建议学时 >>
2学时。

第一章 动画的概论

第一节 动画的原理

一、原理

人的视网膜在物体被移动前有一秒左右的物体影像停留（1824年彼得·马克《关于活动物体的视觉留影原理》）。人们正是根据这一原

理规定放映的速度为24帧/秒或25帧/秒。由于视觉暂留的原理，人们的眼睛所捕捉到的每一个画像都会保持若干分之一秒时间，下一个影像会在前一个影像隐去之前出现。这样大脑将会把两个图像联系起来，而成为连续的动作。

二、动画的定义

动画是用任何物质来塑造有序的动态形象，通过电影、电脑或其他技术手段，逐帧摄录，制作后播映在荧幕上来表现有生命的物体的影视艺术。

第二节 动画的特点

一、创作性强

动画的形象是创作出来的，所以它的表现力极强。它可以应用夸张的手法甚至创造的手段将现实中有的或没有的事物展现在荧幕上。

二、受众无国界

无论是欧美国家的动画片还是日本的动画片都受到各国观众的喜爱，我国的《大闹天空》也受到美国人的欢迎。

三、动画明星长盛不衰

迪斯尼的《米老鼠与唐老鸭》至

今也是人们心中的偶像。

四、动画周边产品的延续

动画片中的人物形象往往被商家制作成玩具，比如《变形金刚》里的机器人。以及《巴比娃娃》都很受欢迎，在这方面我国几乎是空白。

第三节 动画的分类

一、二维动画

二维动画根据所用制作工具不同又可分为：

① 传统二维动画（有纸动画）：运用纸张和笔绘制而成，如《狮子王》《小美人鱼》《米老鼠与唐老鸭》等（图1-1～图1-5）以迪斯尼为代表的欧美二维动画片，以及《小蝌蚪找妈妈》《牧笛》《鹿铃》《山水情》等中国自创的水墨动画片。

以迪斯尼为代表的欧美二维动画片，有百年的历史：



图 1-1 《小美人鱼》



图 1-2 《小美人鱼》



图 1-3 《小美人鱼》



图 1-4 《米老鼠与唐老鸭》



图1-5《米老鼠与唐老鸭》

1960年中国诞生的水墨动画片，可以称得上是中国动画的一大创举。它将传统的中国水墨画引入到动画制作中，那种虚虚实实的意境和轻灵优雅的画面使动画片的艺术格调有了重大的突破。水墨动画片是中国艺术家创造的动画艺术新品种。它以中国水墨画技法作为人物造型和环境空间造型的表现手段，运用动画拍摄的特殊处理技术把水墨画形象和构图逐一拍摄下来，通过连续放映形成浓淡虚实活动的水墨画影像的动画片。如图1-6-1、图1-6-2所示：

② Flash 动画：应用电脑和Flasha 软件制作

③ 无纸动画：应用电脑及各种相关的制作二维动画的软件制成Flash动画相对动作较为简单（受软



图1-6-1 水墨动画



图1-6-2 水墨动画



图1-7《寻找圣诞礼物》——女巫城堡



图1-8《寻找圣诞礼物》——圣诞城堡

件限制)，节奏明快。而无纸动画，由于软件功能相对强大，其制作出的二维动画效果可以与传统的二维动画相媲美。

二、三维动画

三维动画是近十年来兴起的一种动画片种类，它是利用电脑技术及制作三维动画的相关软件制作而成的动画片。与传统二维相比，它具有更为真实的光影画面效果，它将根据想象到的都能制作出来，实现了真正意义上的随心所欲，它是影视

界的一大革命（图1-7、图1-8）。

三、其他类动画（泥塑、木偶、皮影等）。

【复习参考题】

- ◎ 观看一部欧美动画片，一部日本动画片，一部国产动画片，要求，对比其风格的不同。

第一章

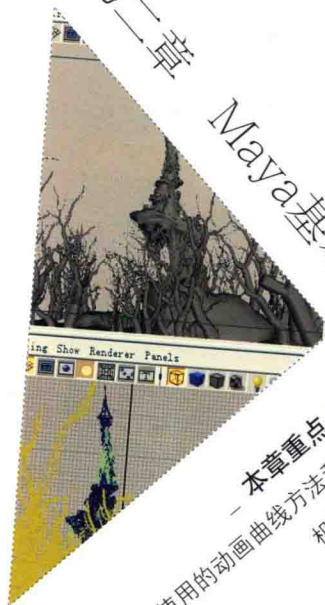
Maya基本命令的运用

— 本章重点 >>
— Graph Editor中使用的动画曲线方法和摄像机的应用。

— 学习目标 >>

— 重点掌握Maya基本命令的运用。

— 建议学时 >>
16学时。



第二章 Maya 基本命令的运用

第一节 动画的发展历史

从人类文明以来,透过各种形式图像的记录,已显示出人类潜意识中表现物体动作和时间过程的欲望。经过艺术家的不断努力,绘画序列能够捕捉到胶片上并能通过一个

投影机播放,动画终于开始大量出现。1930年Walt Disney公司出品了米老鼠和唐老鸭动画,这标志着动画技术开始走向成熟。Disney在动画方面进行了很多开发工作,开发了循环,重复动画以及跨接技术来消减用于显示的绘画量,最小化

了动画制作中体力劳动的力量,很多这类的技术都延续到了数码领域并在Maya中使用,其中一个从旧时期得来的最基础的技术是关键帧和中间帧的概念,这些概念形成了Maya中动画的基础

第二节 Maya的动画功能

Maya的动画功能包括动画开发环境、关键帧动画、非线性动画、路径动画和动态动画等。

一、动画的开发环境

Maya动画开发环境的功能有控制动画的播放,声音和动画预览。这些功能是动画环境的基础和本质部分。

二、关键帧动画

关键帧动画是在某个时间上为物体某个属性设置的关键帧来创建的动画。一个关键帧定义了某个属性在一定关键帧上的数值。Maya会

自动差值属性从一个关键帧到下一个关键帧的数值变化。也就是在两个关键帧之间自动产生过渡关键帧,这点与传统的二维动画有区别。

三、路径动画

使用路径动画,可以沿一个路径(由NURBS曲线定义)约束一个物体。例如,可以沿一个路径来约束汽车或者是一条小鱼在水中流动。如果要使用关键帧来完成它,需要很费力的创建好编辑许多关键帧来制作汽车的运动,但通过使汽车沿一条曲线运动和一条鱼跟着一条曲线运动,可以通过编辑曲线来方便地调节汽车和小鱼的路径。

四、非线性动画

用户可以层叠和混合任何类型的的关键帧动画,包括动态捕捉好路径动画等。

五、动态捕捉

在动画制作过程中,很多动画很难用关键帧、非线性或路径动画等技术来创建,包括使用表达式的数字公式。例如,即使是一个高水平的动画师,要创建一个复杂的武术动画所需要的时间也是相当长的。比较简单的方法是捕捉一个现实的武术高手的运动,然后把运动捕捉的数据输入Maya中。可以把运动捕捉数据实施到角色上,然后使用其他的技术来编辑角色的行动。

第三节 关键帧动画控制工具

在Maya里,首先使用最多的是关键帧动画,关键帧动画是在不同的时间里(或用帧表示)对有特征的

动作作用关键帧的方式固定下来,每一关键帧就包括在一个指定的数据上对某个属性一系列参数的指定,Maya再自行插入中间值。

一、动画控制的工具

动画控制提供了三种快速访问数据的关键帧和关键帧设置工具,它们是Time slider(时滑块),Range slider(范围滑块)和Playback Controls(播放控制器)如图2-1所示:

二、时间滑 (Timeslider)

选择 Display/UI Element/Time slider 命令可以隐藏或显示数据滑块。隐藏数据滑块可以显示更多的视图空间。

时间滑块 (Time slider) 可以控制播放范围, 关键帧。如图2-2所示:

时间滑块上黑色块表示当前时间指示器, 它表示在动画中当前的时间, 我们可以控制它, 使其沿时间滑块移动, 单击时间滑块区域当前时间指示器就会已达到光标处, 按住键盘上的k键, 然后在任意视图中水平拖动, 动画会随着鼠标的拖动而改变。按住Shift键, 在时间滑块上单击并水平拖动, 可以选择时间范围。选择的时间范围在时间滑块上以红色显示, 开始帧和结束帧以白色数字显示, 水平拖动选择区域或两端黑色箭头, 看缩放选择区域。水平拖动选择区域中间的双黑色箭头, 看移动选择区域。如图2-3所示。

双击时间滑块, 可以选择整个时间范围。

三、范围滑块

如图2-4所示

选择 Display/UI Elements/Range slider 命令可以隐藏或显示范围滑块。

Animation start time(动画开始时间)

在这个文本框中输入数字可以改变动画的开始时间。

Animation end time(动画结束

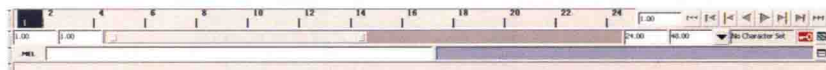


图 2-1



图 2-2



图 2-3



图 2-4

时间)

在这个文本框中输入数可以改变动画的结束时间

Play back start time (播放开始时间)

本文框中显示了当前播放范围的开始时间, 输入新的数值改变播放范围的开始时间。

Playback end time(播放结束

时间)

本文框中显示了播放范围的结束时间输入新的数值, 可改变播放范围的结束时间。

四、播放控制器

如图2-5所示。



按钮	名称	作用	快捷键
	Go To Start(开始时间)	使之变成播放范围的开始时间	
	Step Back Frame(向后一帧)	使动画反向移动一帧	Alt + , (逗号)
	Step Back Key (上一关键帧)	使动画跳到上一关键帧处	, (逗号)
	Play Backwards (反向播放)	使动画反向播放	
	Play Forwards (播放)	使动画正向播放	Alt + V
	Step Forward Key (下一关键帧)	使动画跳到下一关键帧处	.(句号)
	Step Forward Frame(向前一帧)	使动画正向移动一帧	Alt + . (句号)
	Go To End (跳到结束)	使动画跳到播放范围的末尾	

图 2-5