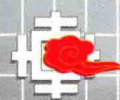


21世纪全国高等院校戏剧与影视(动漫)专业“十二五”精品课程规划教材
The 21st Century National Higher College Excellent Curriculum in "Twelfth Five-year" for Majoring in Drama and Film (Animation)



三维动画 基础技法

Three Dimensional Animation Basic Techniques

主编 王守平 李 强 石献琮
副主编 任 骥 王锦波
编 著 石献琮
辽宁美术出版社



21 世纪全国高等院校戏剧与影视（动漫）专业“十二五”精品课程规划教材

The Three Dimensional Animation
Basic Techniques

三维动画 基础技法

THE 21ST CENTURY NATIONAL HIGHER
COLLEGE EXCELLENT CURRICULUM
IN "TWELFTH FIVE-YEAR" FOR MAJORING
IN DRAMA AND FILM (ANIME)

主 编 王守平
副主编 任 戡 李 波 石献琮
编 著 石献琮 王锦洪
辽宁美术出版社

21世纪全国高等院校戏剧与影视(动漫)专业
“十二五”精品课程规划教材

总主编 范文南
总策划 范文南
副总主编 洪小冬
总编审 苍晓东 方伟 光辉 李彤
王申 关立

编辑工作委员会主任 彭伟哲

编辑工作委员会副主任

申虹霓 童迎强 刘志刚

编辑工作委员会委员

申虹霓 童迎强 刘志刚 苍晓东 方伟 光辉
李彤 林枫 郭丹 罗楠 严赫 范宁轩
王东 彭伟哲 薛丽 高焱 高桂林 张帆
王振杰 王子怡 周凤岐 李卓非 王楠 王冬冬

印制总监

鲁浪 徐杰 霍磊

图书在版编目(CIP)数据

三维动画基础技法 / 石献琮, 王锦洪编著. — 沈阳:
辽宁美术出版社, 2014.3 (2015.8重印)

21世纪全国高等院校戏剧与影视(动漫)专业“十二
五”精品课程规划教材

ISBN 978-7-5314-5855-5

I. ①三… II. ①石… ②王… III. ①三维动画软件
—高等学校—教材 IV. ①TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第054473号

出版发行 辽宁美术出版社

经 销 全国新华书店

地址 沈阳市和平区民族北街29号 邮编: 110001

邮箱 lnmscbs@163.com

网址 <http://www.lnmscbs.com>

电话 024-23404603

封面设计 范文南 洪小冬 童迎强

版式设计 彭伟哲 薛冰焰 吴烨 高桐

印刷

沈阳市博益印刷有限公司

责任编辑 林枫

技术编辑 鲁浪

责任校对 李昂

版次 2014年4月第1版 2015年8月第2次印刷

开本 889mm × 1194mm 1/16

印张 8

字数 240千字

书号 ISBN 978-7-5314-5855-5

定价 59.00元

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

序 >>

动画艺术的历史已逾百年，从早期的光影投射、逐帧定格、二维手绘到数字三维动画，再到与真人实拍影像以及其他相关艺术门类的互动与融合，在技术、样态和形式上经历了无数种变化和推进，时至今日，动画已经成为整合最多艺术类型、展示最高技术成就、涵盖最纷繁媒介形态的影像艺术。在横向坐标系里，欧洲的独立实验动画，经典迪士尼动画，20世纪七八十年代日本动画黄金时代，都是动画艺术史上一座座让人仰止的高峰。中国动画从诞生之初就有着很高的起点，以万氏兄弟为代表的一批早期动画大师不仅仅创作出一系列诸如《大闹画室》、《铁扇公主》等优秀动画作品，更为重要的是，他们为中国动画注入和塑造了独特而迷人的中国气质，经过新中国成立之后以及七八十年代的发展，“中国学派”蜚声海内外，也成了世界动画艺术史上一颗璀璨的明珠。

中国动画人才的培养大概分为三个阶段，第一个阶段是在20世纪50年代初，苏州美术学校开办动画科，后并入北京电影学院。第二阶段是20世纪60年代初期，上海电影专科学校设立动画专科，招收了两届学员，很多学生成为上海美术电影制片厂的中坚创作力量。第三个阶段是20世纪70年代末，北京电影学院开设大学程度的动画专业，上海美术电影制片厂与上海华山中学合作，开设了中等程度的动画职业班，同时在厂内开设动画训练班和动画设计训练班，培养了大批优秀的动画人才。目前，国内已经有150多所院校成立了大专以上学历动画院、系及相关专业。

辽宁美术出版社与大连工业大学艺术设计学院自2011年6月开始合作进行“大耳娃智趣学习宝典”项目的开发。在该项目中，大连工业大学艺术学院承担了部分模块的制作开发，该数字出版物于2012年1月推出，受到广大媒体的关注，中央电视台《新闻联播》、《新闻直播间》，北京电视台《晚间新闻》，辽宁卫视《辽宁新闻》都进行了深入专题报道。此外，《中国图书商报》、《辽宁日报》、《辽沈晚报》和凤凰网、人民网、新浪、搜狐以及中国新闻网、中国台湾网等200余家网站都从各种角度进行了大篇幅的报道。国家新闻出版广电总局（原新闻出版总署）的有关领导和一些幼教专家学者也对该产品给予了高度评价。经过近三年的合作，我们通过该项目的实践形成了一个动画、数字出版物的制作团队。该套动画系列教材是对该项目中的一些经验和成果的总结，并结合多年的教学经验形成的一套动画系列教材。

本套教材由具有多年教学经验的老师撰写，在知识点上注重动画的时代性和当下性。根据这些专业老师的教学经验和行业实践经验，加以总结提炼。本套教材注重从具有动画普遍意义和核心原理的角度入手，注重教材中知识结构的基础性和长远性。同时，总结各位老师多年在各自专业方向的教学和实践积累的经验，形成了本套教材的特点。在动画基础理论方面，结合中国国情和国外先进的理念，相对以往的动画教材具有明显的时代性。在涉及软件方面的动画知识时，尽可能从软件原理来讲解三维和二维动画，最大限度地消除软件更新所带来的知识陈旧的问题，使本套教材更具有生命力。

本套教材是由大连工业大学艺术设计学院数字媒体艺术系的专业老师为骨干和主体撰写的，他们有着过硬的专业素养，鲜活的教学经验，丰富的市场实践，敏锐的时代嗅觉，更为重要的是，他们有对教育事业、对动画艺术的满腔热忱，“高峰远水，逾行逾明”，希望本套教材的出版能为大连工业大学艺术设计学院的动画人才培养作出贡献，能为中国动画人才的培养作出贡献，能为世界动画人才的培养作出贡献。

大连工业大学艺术设计学院院长 王守平





前言

本书希望以一种全新的方式来阐述三维动画的制作，最大限度地发挥每个软件的优势。Autodesk 公司在其 2012 版本后进一步整合了旗下的 3ds Max、Maya、Softimage|XSI、motionbuilder、mudbox。简单说在 Maya、3ds max、Softimage 之间，文件可以一键式发送到其他软件。本书的基本思路也是顺应这一思想，意在发挥每个软件最优势的功能，提高效率，扩展三维动画的制作能力。这里并不是要把这个软件从头到尾都用一遍，而是使用其中最好用的工具，通过工具的强强联合，可以极大地提高生产效率以及创造力。

本书以 Maya 为基础，因为 Maya 基于节点的软件构架和其强大的 Mel 拥有完整的制作环境。Mel 在解决一些棘手的问题时显得更容易且方便，所以基于 Maya 展开。

一、读者群：大学本科生——特点分析

1. 对三维动画具有热情。
2. 对三维动画基本概念——流程——缺乏认识。

预期：

1. 通过本书达到三维动画制作入门。
2. 尽可能地用精彩的实例导入并学习具有普遍性的知识点，直观生动地叙述内容。

二、本书特点

1. 为学生建立起制作三维动画所需的基本概念。

从原理上讲解基本概念，由于这部分相对晦涩难懂，所以采取的策略是：分析——学生使用本书的具体目的——使用具体软件完成三维动画制作。所以原理和概念的推导部分并不需深入学习，满足使用就可以。三维动画制作是一个复杂的过程，就如同汽车，制造汽车是复杂的，但是在驾驶汽车时你并不需要把整个汽车都拆解了，把所有汽车零部件的工作原理了解得清清楚楚再开。相反，只需要知道汽车各个仪表的意思和按钮的功能以及方向盘的使用等就可以了。本书旨在三维软件的应用，所以尽可能地用艺术类学生能

够读懂的方式来解释相关概念。

2. 根据上面的写书思路，在解释完概念后要把与概念相关的软件和命令加以介绍，然后结合实例加以说明巩固。

3. 如何让三维动画的学习变得容易，如何让三维动画的各个命令形成一个整体，这里借鉴了科学分析世界的方法，任何事物都可以分解成一些基本的构成单位，就像分子、原子一样，通过自由组合可以形成各种物体。同样的方法，在绘画艺术中也存在。素描训练中，起点都是球体、柱体、立方体等基本几何体，写生这些基本几何体的目的并不是把几何体画得如何好，其核心是通过训练让学生掌握造型法则。就是：一切物体都可以通过基本几何体进行概括，利用切、挖、组合的方法，可以概括出所有的视觉形象。同理三维动画中也是类似的，我们学习看似繁杂且不是很好记的命令和界面，其实就是在学习构建数字虚拟视觉世界的基本构成元素，通过这些元素具体定制，就可以实现虚拟一个数字世界的目的。

总体概括起来就是：

①模型

创建虚拟世界中的物体。

②动画

赋予模型以运动，更高级的角色动画通过骨骼赋予角色模型以“生命”。

③材质

定义模型表面的颜色、质地。

④灯光

和真实世界中的灯光基本一致，所以理解比较容易。

⑤渲染

前面做的模型、灯光、材质、动画最终目的就是构建一个三维数字世界，渲染是上面所有工作的汇总，这部分的任务就是通过一个具体视角“看到”真实世界。

目录 contents

序

前言

第一章 概述

009

第一节 数字世界 / 010

第二节 电脑的工作方式 / 012

第二章 三维动画制作流程

015

第一节 前期工作 / 016

第二节 三维动画制作流程 / 017

第三章 建模

021

第一节 建模原理 / 022

第二节 传统建模 / 025

第三节 数字雕塑 / 028

第四节 打造全新的建模流程 / 032

第五节 建模实例 / 036

第四章 动画

043

第一节 三维动画概述 / 044

第二节 基础动画 / 048

第三节 角色装配 / 050

第四节 表情动画 / 056

第五节 蒙皮权重 / 064

第五章 材质贴图、灯光、渲染

069

- 第一节 概述 / 070
- 第二节 材质原理 / 071
- 第三节 mia材质 (mental ray) / 073
- 第四节 皮肤材质 / 079
- 第五节 UV / 085
- 第六节 贴图 / 088
- 第七节 灯光 / 100
- 第八节 摄影机 / 106
- 第九节 渲染引擎概述 / 109
- 第十节 MentalRay渲染设置面板 / 112

后记

参考资料

参考文献



21 世纪全国高等院校戏剧与影视（动漫）专业“十二五”精品课程规划教材

The Three Dimensional Animation
Basic Techniques

三维动画 基础技法

THE 21ST CENTURY NATIONAL HIGHER
COLLEGE EXCELLENT CURRICULUM
IN "TWELFTH FIVE-YEAR" FOR MAJORING
IN DRAMA AND FILM (ANIME)

主 编 王守平
副主编 任 骥 李 波 石献琮
编 著 石献琮 王锦洪
辽宁美术出版社

21世纪全国高等院校戏剧与影视(动漫)专业
“十二五”精品课程规划教材

总主编 范文南
总策划 范文南
副总主编 洪小冬
总编审 苍晓东 方伟 光辉 李彤
王申 关立

编辑工作委员会主任 彭伟哲

编辑工作委员会副主任

申虹霓 童迎强 刘志刚

编辑工作委员会委员

申虹霓 童迎强 刘志刚 苍晓东 方伟 光辉
李彤 林枫 郭丹 罗楠 严赫 范宁轩
王东 彭伟哲 薛丽 高焱 高桂林 张帆
王振杰 王子怡 周凤岐 李卓非 王楠 王冬冬

印制总监

鲁浪 徐杰 霍磊

图书在版编目(CIP)数据

三维动画基础技法 / 石献琮, 王锦洪编著. — 沈阳:
辽宁美术出版社, 2014.3 (2015.8重印)

21世纪全国高等院校戏剧与影视(动漫)专业“十二
五”精品课程规划教材

ISBN 978-7-5314-5855-5

I. ①三… II. ①石… ②王… III. ①三维动画软件
—高等学校—教材 IV. ①TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第054473号

出版发行 辽宁美术出版社

经 销 全国新华书店

地址 沈阳市和平区民族北街29号 邮编: 110001

邮箱 lnmscbs@163.com

网址 <http://www.lnmscbs.com>

电话 024-23404603

封面设计 范文南 洪小冬 童迎强

版式设计 彭伟哲 薛冰焰 吴烨 高桐

印刷

沈阳市博益印刷有限公司

责任编辑 林枫

技术编辑 鲁浪

责任校对 李昂

版次 2014年4月第1版 2015年8月第2次印刷

开本 889mm×1194mm 1/16

印张 8

字数 240千字

书号 ISBN 978-7-5314-5855-5

定价 59.00元

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

序 >>

动画艺术的历史已逾百年，从早期的光影投射、逐帧定格、二维手绘到数字三维动画，再到与真人实拍影像以及其他相关艺术门类的互动与融合，在技术、样态和形式上经历了无数种变化和推进，时至今日，动画已经成为整合最多艺术类型、展示最高技术成就、涵盖最纷繁媒介形态的影像艺术。在横向坐标系里，欧洲的独立实验动画，经典迪士尼动画，20世纪七八十年代日本动画黄金时代，都是动画艺术史上一座座让人仰止的高峰。中国动画从诞生之初就有着很高的起点，以万氏兄弟为代表的一批早期动画大师不仅仅创作出一系列诸如《大闹画室》、《铁扇公主》等优秀动画作品，更为重要的是，他们为中国动画注入和塑造了独特而迷人的中国气质，经过新中国成立之后以及七八十年代的发展，“中国学派”蜚声海内外，也成了世界动画艺术史上一颗璀璨的明珠。

中国动画人才的培养大概分为三个阶段，第一个阶段是在20世纪50年代初，苏州美术学校开办动画科，后并入北京电影学院。第二阶段是20世纪60年代初期，上海电影专科学校设立动画专科，招收了两届学员，很多学生成为上海美术电影制片厂的中坚创作力量。第三个阶段是20世纪70年代末，北京电影学院开设大学程度的动画专业，上海美术电影制片厂与上海华山中学合作，开设了中等程度的动画职业班，同时在厂内开设动画训练班和动画设计训练班，培养了大批优秀的动画人才。目前，国内已经有150多所院校成立了大专以上学历动画院、系及相关专业。

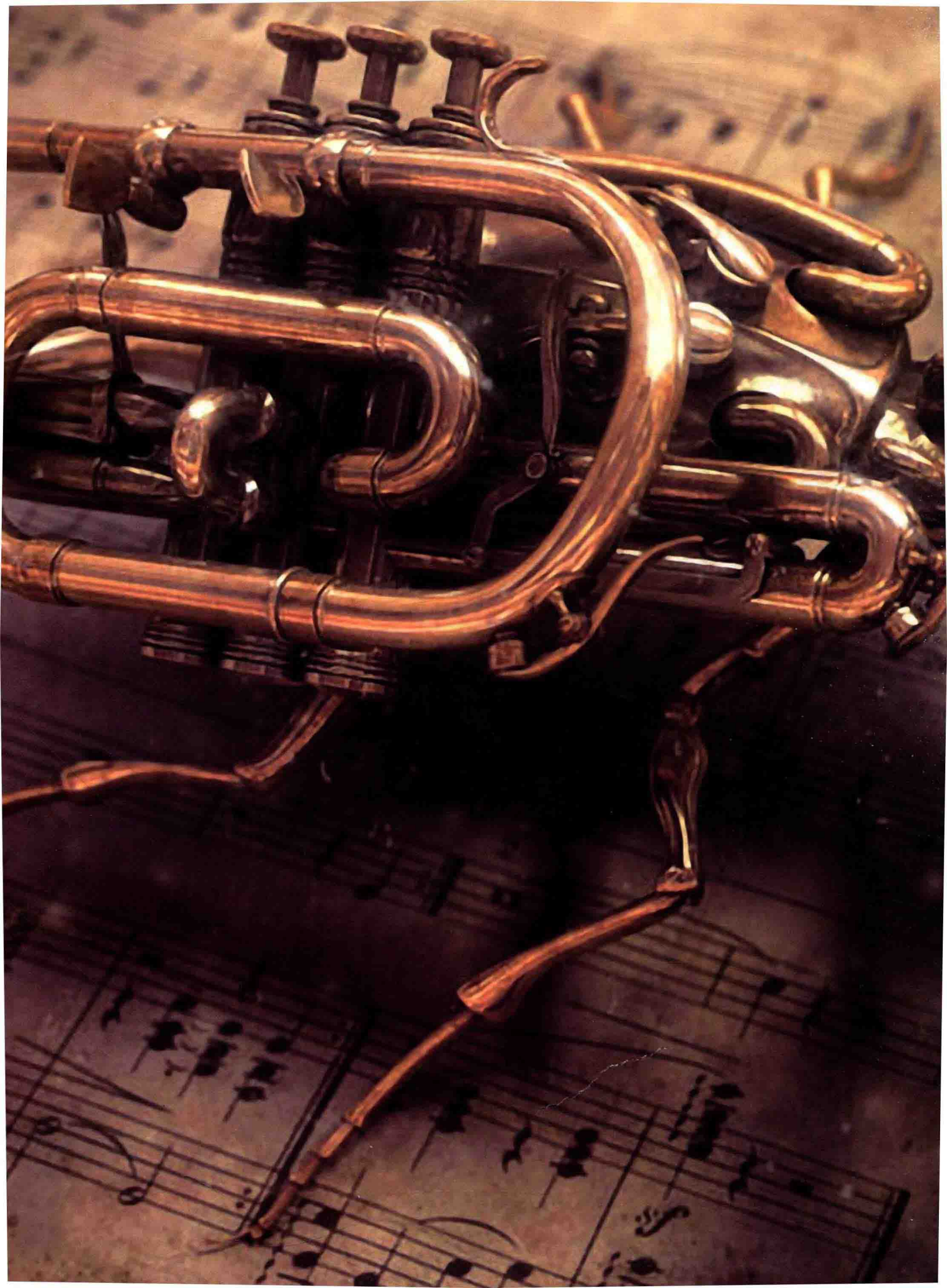
辽宁美术出版社与大连工业大学艺术设计学院自2011年6月开始合作进行“大耳娃智趣学习宝典”项目的开发。在该项目中，大连工业大学艺术学院承担了部分模块的制作开发，该数字出版物于2012年1月推出，受到广大媒体的关注，中央电视台《新闻联播》、《新闻直播间》，北京电视台《晚间新闻》，辽宁卫视《辽宁新闻》都进行了深入专题报道。此外，《中国图书商报》、《辽宁日报》、《辽沈晚报》和凤凰网、人民网、新浪、搜狐以及中国新闻网、中国台湾网等200余家网站都从各种角度进行了大篇幅的报道。国家新闻出版广电总局（原新闻出版总署）的有关领导和一些幼教专家学者也对该产品给予了高度评价。经过近三年的合作，我们通过该项目的实践形成了一个动画、数字出版物的制作团队。该套动画系列教材是对该项目中的一些经验和成果的总结，并结合多年的教学经验形成的一套动画系列教材。

本套教材由具有多年教学经验的老师撰写，在知识点上注重动画的时代性和当下性。根据这些专业老师的教学经验和行业实践经验，加以总结提炼。本套教材注重从具有动画普遍意义和核心原理的角度入手，注重教材中知识结构的基础性和长远性。同时，总结各位老师多年在各自专业方向的教学和实践积累的经验，形成了本套教材的特点。在动画基础理论方面，结合中国国情和国外先进的理念，相对以往的动画教材具有明显的时代性。在涉及软件方面的动画知识时，尽可能从软件原理来讲解三维和二维动画，最大限度地消除软件更新所带来的知识陈旧的问题，使本套教材更具有生命力。

本套教材是由大连工业大学艺术设计学院数字媒体艺术系的专业老师为骨干和主体撰写的，他们有着过硬的专业素养，鲜活的教学经验，丰富的市场实践，敏锐的时代嗅觉，更为重要的是，他们有对教育事业、对动画艺术的满腔热忱，“高峰远水，逾行逾明”，希望本套教材的出版能为大连工业大学艺术设计学院的动画人才培养作出贡献，能为中国动画人才的培养作出贡献，能为世界动画人才的培养作出贡献。

大连工业大学艺术设计学院院长 王守平





前言

本书希望以一种全新的方式来阐述三维动画的制作,最大限度地发挥每个软件的优势。Autodesk 公司在其 2012 版本后进一步整合了旗下的 3ds Max、Maya、Softimage|XSI、motionbuilder、mudbox。简单说在 Maya、3ds max、Softimage 之间,文件可以一键式发送到其他软件。本书的基本思路也是顺应这一思想,意在发挥每个软件最优势的功能,提高效率,扩展三维动画的制作能力。这里并不是要把这个软件从头到尾都用一遍,而是使用其中最好用的工具,通过工具的强强联合,可以极大地提高生产效率以及创造力。

本书以 Maya 为基础,因为 Maya 基于节点的软件构架和其强大的 Mel 拥有完整的制作环境。Mel 在解决一些棘手的问题时显得更容易且方便,所以基于 Maya 展开。

一、读者群: 大学本科生——特点分析

1. 对三维动画具有热情。
 2. 对三维动画基本概念——流程——缺乏认识。
- 预期:

1. 通过本书达到三维动画制作入门。
2. 尽可能地用精彩的实例导入并学习具有普遍性的知识点,直观生动地叙述内容。

二、本书特点

1. 为学生建立起制作三维动画所需的基本概念。

从原理上讲解基本概念,由于这部分相对晦涩难懂,所以采取的策略是:分析——学生使用本书的具体目的——使用具体软件完成三维动画制作。所以原理和概念的推导部分并不需深入学习,满足使用就可以。三维动画制作是一个复杂的过程,就如同汽车,制造汽车是复杂的,但是在驾驶汽车时你并不需要把整个汽车都拆解了,把所有汽车零部件的工作原理了解得清清楚楚再开。相反,只需要知道汽车各个仪表的意思和按钮的功能以及方向盘的使用等就可以了。本书旨在三维软件的应用,所以尽可能地用艺术类学生能

够读懂的方式来解释相关概念。

2. 根据上面的写书思路,在解释完概念后要把与概念相关的软件和命令加以介绍,然后结合实例加以说明巩固。

3. 如何让三维动画的学习变得容易,如何让三维动画的各个命令形成一个整体,这里借鉴了科学分析世界的方法,任何事物都可以分解成一些基本的构成单位,就像分子、原子一样,通过自由组合可以形成各种物体。同样的方法,在绘画艺术中也存在。素描训练中,起点都是球体、柱体、立方体等基本几何体,写生这些基本几何体的目的并不是把几何体画得如何好,其核心是通过训练让学生掌握造型法则。就是:一切物体都可以通过基本几何体进行概括,利用切、挖、组合的方法,可以概括出所有的视觉形象。同理三维动画中也是类似的,我们学习看似繁杂且不是很好记的命令和界面,其实就是在学习构建数字虚拟视觉世界的基本构成元素,通过这些元素具体定制,就可以实现虚拟一个数字世界的目的。

总体概括起来就是:

①模型

创建虚拟世界中的物体。

②动画

赋予模型以运动,更高级的角色动画通过骨骼赋予角色模型以“生命”。

③材质

定义模型表面的颜色、质地。

④灯光

和真实世界中的灯光基本一致,所以理解比较容易。

⑤渲染

前面做的模型、灯光、材质、动画最终目的就是构建一个三维数字世界,渲染是上面所有工作的汇总,这部分的任务就是通过一个具体视角“看到”真实世界。

目录 contents

序

前言

第一章 概述

009

第一节 数字世界 / 010

第二节 电脑的工作方式 / 012

第二章 三维动画制作流程

015

第一节 前期工作 / 016

第二节 三维动画制作流程 / 017

第三章 建模

021

第一节 建模原理 / 022

第二节 传统建模 / 025

第三节 数字雕塑 / 028

第四节 打造全新的建模流程 / 032

第五节 建模实例 / 036

第四章 动画

043

第一节 三维动画概述 / 044

第二节 基础动画 / 048

第三节 角色装配 / 050

第四节 表情动画 / 056

第五节 蒙皮权重 / 064

第五章 材质贴图、灯光、渲染

069

- 第一节 概述 / 070
- 第二节 材质原理 / 071
- 第三节 mia材质 (mental ray) / 073
- 第四节 皮肤材质 / 079
- 第五节 UV / 085
- 第六节 贴图 / 088
- 第七节 灯光 / 100
- 第八节 摄影机 / 106
- 第九节 渲染引擎概述 / 109
- 第十节 MentalRay渲染设置面板 / 112

后记

参考资料

参考文献



第一章 概述

一 本章重点

总体介绍三维软件的原理和概念。介绍三维软件的界面构成方式和学习方法。了解为什么学习三维软件需要学习很多的烦琐命令背后的原因，并由此引出三维软件解决问题的基本方法：分解与整合。还介绍了软件操作的基本方式以及背后所蕴含的人体工程方面的原因。