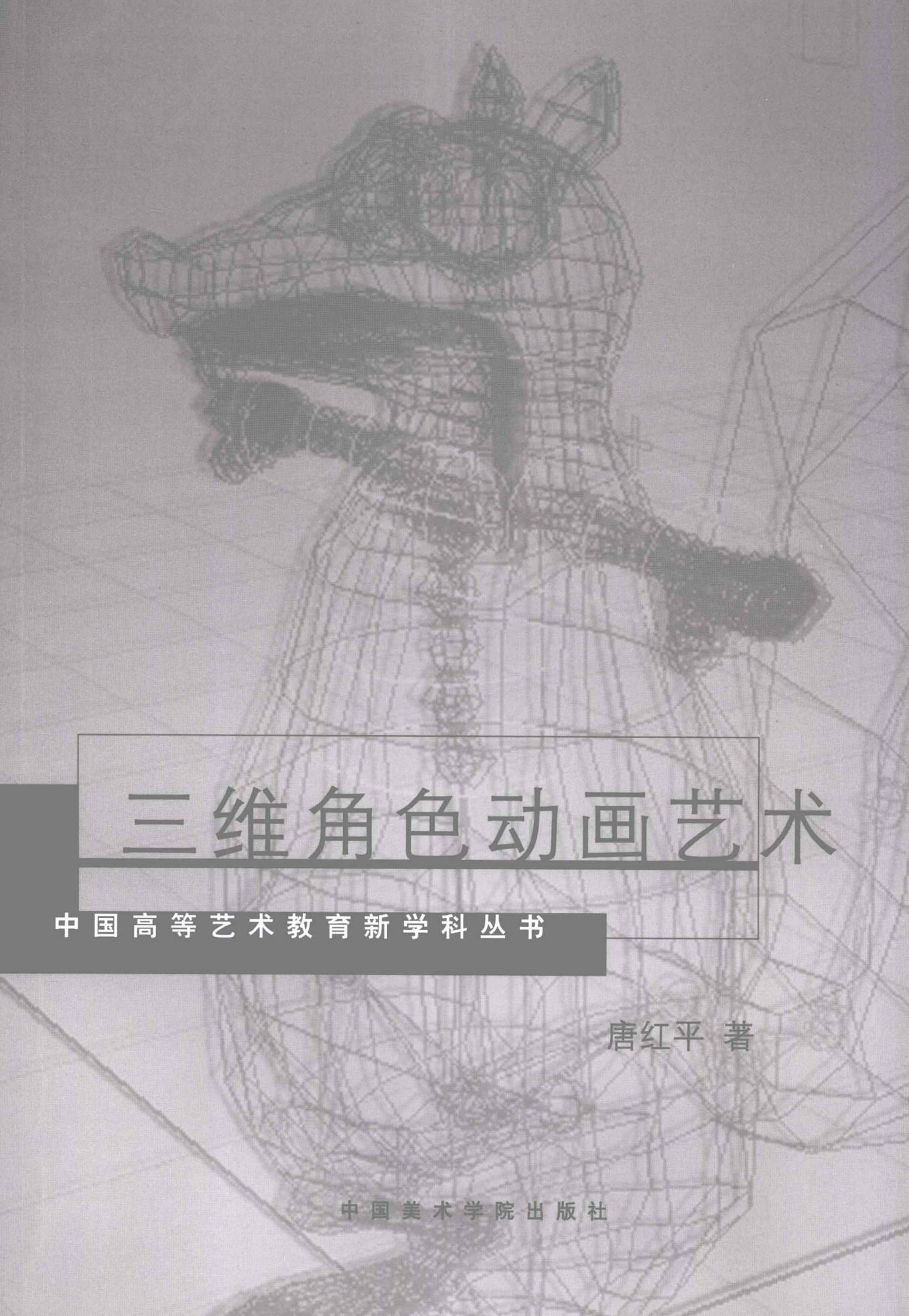


A wireframe 3D model of a character, possibly a dragon or a mythical creature, rendered in a light gray color. The model is composed of a grid of lines forming the body, head, and limbs. The character is shown in a dynamic pose, with its head turned back and its body arched. The background is a light gray with faint, larger-scale wireframe patterns.

# 三维角色动画艺术

中国高等艺术教育新学科丛书

唐红平 著

中国美术学院出版社

中国高等艺术教育新学科丛书

# 三维角色动画艺术

唐红平 著

中国美术学院出版社

丛书策划：黎 阳

责任编辑：黎 阳

整体设计：杰 王

封面设计：朱海辰

责任校对：钱锦生

责任出版：葛炜光

### 图书在版编目 (C I P) 数据

三维角色动画艺术 / 唐红平著. —杭州：中国美术学院出版社，2008.1

(中国高等艺术教育新学科丛书)

ISBN 978-7-81083-664-7

I. 三… II. 唐… III. 三维—动画—设计—高等学校—教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 205205 号

## 三维角色动画艺术

唐红平 著

出 品 人：傅新生

出版发行：中国美术学院出版社

地 址：中国·杭州市南山路 218 号 / 邮政编码：310002

经 销：全国新华书店

制 版：杭州东印制版有限公司

印 刷：杭州新时代彩印实业有限公司

版 次：2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

开 本：787mm × 1092mm 1 / 16

印 张：10.75

字 数：80 千

图 数：332 幅

印 数：0001 — 3000

ISBN 978-7-81083-664-7

定 价：50.00 元

## 出版前言

自

20世纪末至21世纪初,正是新科学、高科技以日新月异的速度介入我们人类生活的时期,中国的高等艺术教育状况和内容也发生了极大的变化。在经历了艺术教育的恢复、发展、扩大等几个历史阶段后,中国的艺术教育普遍地面临着新的办学理念与旧的教育模式的碰撞和较量。不过,我们欣喜地看到,当今国内许多高等艺术院校开设了多项弥补以往所缺的新学科。这些新学科不再是一种单一的教学模式,而是提倡或执行多元化的复合型的教学模式。在中国,某些新兴的学科较之国外晚了好多年,但它们能创建并良性地发展着,于国于民都是一件大好事。

立足中国,放眼世界,与时俱进。

在充满活力和竞争的当代,中国美术学院出版社以专业的眼光和认真的工作态度策划出版了《中国高等艺术教育新学科丛书》。这套丛书涉及了多方面多层次的新学科的教学和研究内容,犹如为中国的这些新学科的“教”与“研”搭建了一张展台,在它之上,广大读者可以看到体现个性化的、务实性的、健康而富有新意的艺术教育信息和研究成果。

编者本着“不求所有,但求所在,但求所用”的想法,择优录用书稿出版。出版内容涉及新美术理论、综合造型艺术、新媒体艺术、影视动画艺术、公共艺术、数字艺术、新设计理念与应用教学等领域。在著书立说上可观其知识性的、教研化的、学术性的内涵,在书籍装帧和版式上力求新颖美观、便于实用的设计理念和风格。

丛书的每本著作倾注了作者大量的爱心和责任,凝结了他们宝贵的知识心血和事业企望。由于他们与出版社通力合作,才使得我们的策划变成出版事实。在此,我们向所有参与丛书工作的人士表达由衷的感谢。

丛书将分批出版,以飨读者。

编 者

2008年

## 序

---

# 追

述动画电影的发展史，动画电影有着悠长的历史。远古人类的各种形式的图纹样式潜意识地展现了对动作过程的欲望。从二万五千年前石器时代洞穴画“野牛奔跑分析图”、埃及墓画、中国“皮影戏”、17世纪阿塔纳斯珂雪发明的“魔术幻灯”、第一部动画片《一只小鹿》到当前的21世纪动画电影，都充分显示人类对动态图像不断的追求与探索。三维动画是新兴的表现形式与手段，虽然只有短短几十年的历史，但是发展十分迅速。《顽皮跳跳灯》(Luxo Jr.)是1986年Pixar动画工作室成为独立电影制片厂之后出品的第一部电影。这是一部计算机动画短片，片长共计2.5分钟，获得奥斯卡最佳动画短片奖提名，并且获得旧金山国际电影节电脑影像类影片第一评审团奖——金门奖。《红色的梦》(Red's Dream)、《锡铁小兵》(Tin Toy)、《棋逢敌手》(Geri's Game)、《小杰克的攻击》(Jack-Jack Attack)等一系列的三维动画短片陆续获得了多项奖项，积极地推动了全球三维动画的发展。1995年上映的《玩具总动员》是第一部动画电影长片(片长81分钟)，引爆动画电影的市场，获得了惊人的票房。迪斯尼、梦工厂、皮克斯等制作公司和工作室接连打造了《海底总动员》、《超人总动员》、《冰河世纪》、《怪物史莱克》、《亚瑟和他的迷你王国》等三维动画电影，标志着此类动画电影在技术研究和国际市场领域都日趋成熟。

三维动画具有技术性、艺术性强的特征：逼真的质感，虚拟的立体空间，画面极富感染力和视觉震撼力。其表现风格多元化，从简洁的卡通风格到逼真写实主义风格都被表现得淋漓尽致。稳定的技术平台为创作提供了良好的技术保证，材质和渲染技术为艺术表现提供了广阔的空间。其硬件和软件技术近年来也得到迅速的发展，目前主流的三维软件有Maya、3DS MAX、Softimage|XSI、LightWave等，根据需要选择一到两个软件就能满足创作的需要了。

三维动画和传统的二维动画在视听语言、动画规律方面有着相同的理论

系统，它们的不同之处在于创作的方式和工具不同。三维动画是在软件中建立模型，创建角色骨骼，设置灯光、渲染、输出，这些环节都不同于二维动画。在动画方面，三维动画是在软件中的时间块设置关键帧，过渡帧则由计算机来完成，不同于二维动画中的原画、动画都由手工绘制。创作三维动画，不但要掌握动画专业理论知识，还需要熟练掌握相关的三维动画软件技术。创造性思维、专业理论知识、娴熟的软件技术，是成为优秀三维动画师应该具备的三要素。

鉴于三维动画的特点，在学习过程中选择科学合理的学习方法是非常重要的。许多从事三维动画的制作人员一直被三维动画庞大的制作工程和烦琐的菜单命令所束缚，有些人往往不惜花费大量的时间和精力而乐于技术学习，从而忽视了创造性。一味地钻研软件技术，也很容易导致技术缺乏系统性。我们要明白，技术是手段不是目的，创作优秀的动画作品才是学习的目的。作品的优劣，决定性因素不在于技术层面，作品的创造性才是决定作品好坏的关键。

本书借鉴近年来教学和创作的实践经验，以三维角色动画的工作流程为框架，梳理相关的知识点，舍弃软件中烦琐的菜单命令，系统而简洁地介绍三维角色动画相关的知识点，涉及动画理论与软件技术，从欣赏和参与的角度去了解三维角色动画的创作，强调创造性和个性的培养。本书不是纯粹的工具书，由于篇幅有限，许多的知识点限于基础阶段，未能进一步深入讲解。建议配合相关的专业技术与理论书籍一起阅读，将会获得更好的阅读效果。本书旨在依照三维角色动画的工作流程，逐一讲述三维角色动画创作所需要掌握的专业理论与专业技术，辅助初学者对三维角色动画产生清晰而系统的认识，对动画专业创作人员也能起到参阅的作用。

时间仓促，在编写此书的过程中诚然会存在一些不足之处，敬请广大读者和动画专业人士多批评指正。有何建议、指点可发到我的邮箱（[www.mayaart@hotmail.com](http://www.mayaart@hotmail.com)）。本书在写作和编辑加工过程中，得到相关老师和至爱亲朋的大力支持与帮助，在此深表感谢！

唐红平

2007年12月

# 目 录

## Contents

|    |               |
|----|---------------|
|    | 出版前言          |
|    | 序言            |
| 1  | 第一章 项目工作流程    |
| 3  | 第一节 工作流程      |
| 3  | 一、二维动画的工作流程   |
| 4  | 二、三维动画的工作流程   |
| 5  | 三、其他动画影片的工作流程 |
| 7  | 第二节 文件管理      |
| 8  | 第三节 创作工具介绍    |
| 14 | 第四节 学习方法      |
| 17 | 第二章 前期准备      |
| 19 | 第一节 导演        |
| 19 | 一、导演是什么       |
| 21 | 二、优秀导演的素养和品位  |
| 23 | 第二节 剧本创作      |
| 23 | 一、编写剧本        |
| 24 | 二、作家的作用       |
| 24 | 三、影视剧本术语      |
| 24 | 四、故事发展的基本原则   |
| 28 | 五、对白          |
| 30 | 第三节 分镜头台本     |
| 30 | 一、分镜头的五条基本原则  |
| 31 | 二、文字分镜头       |
| 32 | 三、画面分镜头       |
| 36 | 第四节 角色与场景设定   |
| 42 | 第五节 角色的动作设计   |
| 42 | 一、两足角色动画的工作原理 |
| 42 | 二、两足角色的行走     |
| 44 | 三、设定节奏        |
| 44 | 四、规划步伐的两种方法   |

|    |              |
|----|--------------|
| 46 | 五、转移重量       |
| 47 | 六、跳跃         |
| 48 | 七、动作的预备性     |
| 49 | 第六节 发现角色     |
| 50 | 一、如何表现角色     |
| 51 | 二、为剧中角色增色添彩  |
| 52 | 三、情感动因       |
| 53 | 四、表演         |
| 55 | 第七节 角色性格表现   |
| 55 | 一、外形与性格      |
| 55 | 二、环境与性格      |
| 55 | 三、表情         |
| 55 | 四、肢体语言       |
| 59 | 第三章 动画影片中的镜头 |
| 61 | 第一节 静帧画面     |
| 61 | 一、构图         |
| 61 | 二、平衡         |
| 64 | 三、三分原则       |
| 65 | 四、制造景深       |
| 66 | 五、景别         |
| 66 | 六、摄影机角度      |
| 66 | 七、屏幕里与屏幕外空间  |
| 71 | 八、节奏         |
| 72 | 九、黄金分割       |
| 72 | 十、景眼与画眼      |
| 75 | 十一、反打镜头      |
| 75 | 十二、越轴        |
| 77 | 第二节 运动画面     |
| 77 | 一、摄影机运动      |
| 80 | 二、变焦         |

|     |                                    |
|-----|------------------------------------|
| 81  | 三、重新构图                             |
| 82  | 四、场面调度                             |
| 83  | 第三节 蒙太奇                            |
| 85  | <b>第四章 三维角色制作</b>                  |
| 87  | 第一节 建模                             |
| 87  | 一、多边形 (Polygons) 建模                |
| 88  | 二、编辑多边形                            |
| 90  | 三、NURBS                            |
| 91  | 四、创建自己的角色                          |
| 92  | 第二节 创建骨骼                           |
| 93  | 第三节 正向动力学与反向动力学                    |
| 93  | 一、IK 手柄和 IK 链                      |
| 94  | 二、了解 IK 样条手柄                       |
| 95  | 三、给角色创建骨骼                          |
| 98  | 第四节 设置控制器                          |
| 98  | 一、设置手部控制器                          |
| 106 | 二、反转脚的制作                           |
| 107 | 三、用目标约束设置眼睛的控制                     |
| 108 | 四、牙床的设置                            |
| 110 | 第五节 蒙皮角色                           |
| 110 | 一、骨骼蒙皮的程序                          |
| 111 | 二、绘画平滑蒙皮点权重                        |
| 115 | 第六节 表情动画的设置                        |
| 115 | 一、用 Connection Editor 设置头部和身体的连接关系 |
| 119 | 二、用簇 (Cluster) 制作表情模型              |
| 119 | 三、为角色加入 blend 命令                   |
| 123 | 第七节 角色的材质                          |
| 124 | 一、材质的类型                            |
| 124 | 二、纹理贴图制作                           |
| 125 | 第八节 为角色创建关键帧                       |

|     |                  |
|-----|------------------|
| 128 | 第九节 使用灯光塑造角色     |
| 129 | 一、灯光作用           |
| 132 | 二、照明的种类          |
| 132 | 三、布光的方法和原则       |
| 139 | <b>第五章 后期制作</b>  |
| 141 | 第一节 渲染器          |
| 141 | 一、Maya 软件中的默认渲染器 |
| 144 | 二、其他渲染器          |
| 145 | 三、渲染农场           |
| 146 | 第二节 色彩与色调        |
| 146 | 一、色彩             |
| 146 | 二、色调             |
| 147 | 三、局部色相           |
| 148 | 四、色调出现在影片中的几种情况  |
| 152 | 第三节 影片合成与剪辑      |
| 152 | 一、了解后期合成软件       |
| 154 | 二、视频的基础知识        |
| 155 | 三、数字视频           |
| 155 | 四、编码解码器          |
| 156 | 五、声画同步           |
| 156 | 六、影片校色           |
| 156 | 七、应用特效           |
| 156 | 八、影片剪辑           |

# 第一章

## 项目工作流程



# 第一节 工作流程

## 动

画创作工程庞大， workflows 的管理是一项非常重要的工作，直接影响动画作品的进度和质量。动画的工作流程分为三大部分：前期、中期和后期。不同类型的动画在一些制作环节上有所不同，整体上都是由这三大部分组成的。某动画项目可以根据创作团队自身的特点来制定适合它的工作流程。科学管理工作流程使得一些制作环节可以同时进行，有利于提高工作效率。下面列举几个不同类型动画的工作流程。

### 一、二维动画的工作流程

1. 动画片导演——整体构思、把握影片的制作和艺术风格。
2. 文字剧本——将剧本或小说细化，具体到人物的对话、场景的切换和时间的分配。
3. 分镜头剧本——按导演的要求用简单的线条画出分镜头图幅，并对人物的动作、对话及场景等作出指示。
4. 美术设定——动画家或美术监督对影片的艺术手段、人物和机械及背景绘制设定。
5. 先期音乐创作和对白录音——音响监督根据制片要求完成影片的配乐配音等工作。
6. 设计稿——将分镜头剧本进一步画成接近原画的草稿，并告诉原画如何工作。
7. 原画绘制——按设计稿画出影片中的形象和动作。
8. 动画检查——修正原画的错误，改正原画中不好的部分，这是保证动画片质量好坏的关键所在。
9. 动画绘制——把原画间的动作画全，这一环节将决定全片的质量，是动画片制作的主要部分。
10. 背景绘制——绘制动画片的背景，需要很好的绘画（水彩或水粉）功底。
11. 正稿——通过扫描或复制等技术手段，将动画定稿输入电脑或搬到赛璐珞片上。
12. 上色——按动画片的色设计在电脑或赛璐珞片上完成色彩工序。

13. 编辑合成——通过上色总校后,在电脑里或运用摄像机逐格处理,根据导演的要求对全部内容进行编辑、剪辑和合成。

14. 后期配音——给最终完成的动画片配置声音或音乐。

## 二、三维动画的工作流程

三维动画的工作流程与其他动画的工作流程一样,也是分为三大部分,但在有些工作环节上是不同的,例如建模、灯光、骨骼、蒙皮、材质、特效、渲染等环节,它们都有着自己鲜明的特征。三维动画的前期部分工作主要是手绘的,其他大部分的工作是通过计算机完成的。

制作三维角色动画,一般来说,工作流程中包括以下工作环节:(图1)

1. 项目简介——对项目的主题、风格、内容进行整体定位。

2. 概念设计——业内通用的专业动画流程前期制作,内容包括根据剧本绘制的动画场景、角色、道具等的二维设计以及整体动画风格定位工作,给后面三维制作提供参考。

3. 分镜故事板——根据文字创意剧本进行的实际制作的分镜头工作,手绘图画构筑出画面,解释镜头运动,讲述情节。

4. 3D粗模——在三维软件中由建模人员制作出故事的场景、角色、道具的粗略模型,为3D故事板(Layout)做准备。

5. 3D故事板(Layout)——用3D粗模根据剧本和分镜故事板制作出Layout。其中包括软件中摄像机机位摆放安排、基本动画、镜头时间定制等知识。

6. 3D模型/3D场景/道具模型——根据概念设计、监制、导演等的综合意见,在三维软件中进行模型的精确制作。

7. 贴图材质——根据概念设计、监制、导演等的综合意见,对3D模型“化妆”,进行色彩、纹理、质感等的设定工作。

8. 骨骼蒙皮——根据故事情节分析,对3D中需要动画的模型(主要为角色)进行动画前的一些变形、动作驱动等相关设置,为动画师做好预备工作,提供动画解决方案。

9. 分镜动画——内容参考剧本、分镜故事板,动画师会根据Layout的镜头和时间,给角色或其他需要活动的对象制作出每个镜头的表演动画。

10. 灯光——根据前期概念设计的风格定位,由灯光师对动画场景进行照明、材质的精细调节,把握每个镜头的渲染气氛。

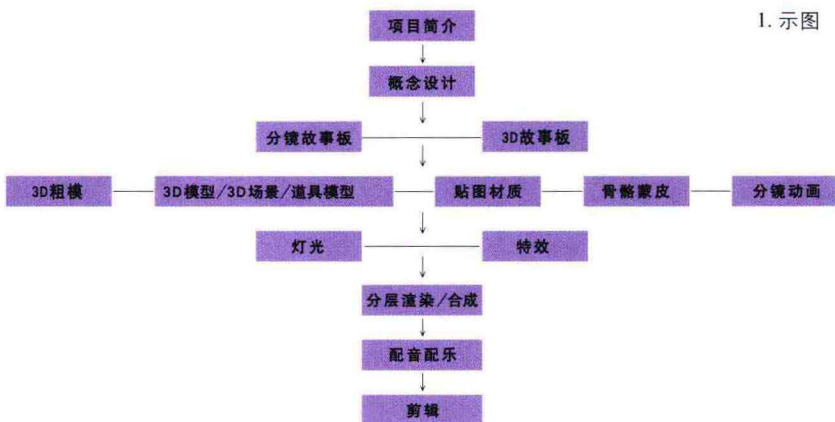
11. 特效——根据具体故事制作特效,由特效师制作。例如水、烟、雾、

火、光等效果。

12. 分层渲染/合成——动画、灯光制作完成后，由渲染人员根据后期合成师的意见把各镜头文件分层渲染，提供合成用的图层和通道。

13. 配音配乐——由专业配音师根据镜头配音，根据剧情配上合适的背景音乐和各种音效。

14. 剪辑——由后期人员合成完成整片，并根据客户及监制、导演的意见剪辑成不同版本，以供不同需要用。



### 三、其他动画影片的工作流程

其他动画影片包括偶动画、沙动画等，也分为前期、中期和后期三大部分。由于制作材料和拍摄方式不同，具体的工作环节也有些不同。

例如偶动画的三大部分，我们根据它的制作特征，将其分为：一是前期策划阶段，二是拍摄阶段，三是后期制作合成阶段。

以下介绍偶动画的工作流程：

1. 骨骼——用铁丝、铜丝、镍丝等金属做成简易的骨架，是没有关节的，这样的骨骼可随意调节，自由灵活度很大，构造相对也很简单，制作容易，成本很低。简单骨骼与之最大的区别就是有“关节”，往往需要的是高强度、高硬度、高质量的钢架结构。

2. 服装——这里所说的服装不是指简单概念上模型穿着的衣服，还包括皮肤等方面的内容，这样分类的标准是将其在制作过程中同骨骼的制作分开。

3. 身体——这里主要介绍胶泥和硅胶胶泥,其价格便宜适中,可塑性强,一般用于头部等细致、多变化的部位,但缺点是容易脱油,从而发生干涩断裂,较容易被破坏,要求在制作中不断地进行细致的修补。

4. 着装——在这里选用的是适合形象的、便于制作的材料,予以加工完成。

5. 道具——要求真实客观地制作,不能因为仅仅是一个简单的道具而不去更好地制作。它的造型依据也是设计图纸,值得注意的是比例要适度,选择可塑性强的、坚固的材料。

6. 背景——分为内景、外景和天片。内景中要考虑到机位的摆放,模型道具的稳固和人物模型的空间活动,根据分镜头脚本的不同和机器的位移来安置内景。外景主要是可拆卸,有较丰富的层次感。天片是比较好处理的,除了常规的方法以外,也可进行蓝底抠像的方法进行最后的合成处理。

7. 拍摄阶段——从这里,我们可以看到偶动画的独特方式,从技术上来说,它更类似于实拍的电影,而不同于传统的动画片的制作。

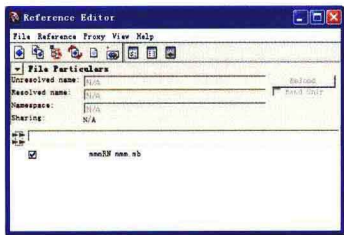
8. 所需要的设备——随着科技的发展,有很多的数码设备开始被更多的人群使用,得到了较为广泛的普及,也使偶动画的爱好者有了自己动手制作偶动画的机会。

## 第二节 文件管理

——▲ 维角色动画创作是一个庞大的项目工程，中后期的主要工作通  
——▲ 过计算机完成，文件数量与容量都非常大，管理不当会严重影  
——▲ 响工作效率，并且有可能造成工作混乱。一个成熟的团队，对于文件的管理应该有着科学的方法。依据自身的特点，指定符合团队创作所需的文件管理方式。为确保创作能顺利地进行，科学合理的文件管理对中后期的制作有着重要的意义。

下面我们来展示一下参考文件在文件管理中的应用。早期在三维动画软件Maya中使用了参考文件的方式来管理文件，目前其他的三维动画软件也采用这种方式来管理文件。参考文件的工作原理是将文件数据信息以链接的方式导入到其他文件中，通过参考文件编辑器（Reference Edits）来进行关闭或者删除等工作，而不需要直接导入。（图2）这种方式的特点是文件量小，便于编辑与修改，工作效率高。例如我们在Maya中制作动画，以参考文件的方式导入绑定文件，用同样的方式制作了60个动画文件，如果我们修改绑定文件，那么所有的60个动画文件都自动更新被修改的信息，不需要逐一修改每一个动画文件，这样能节约大量的重复工作的时间。使用方法是，打开或新建一个文件，在主菜单中选择File > Create Reference 命令，然后选择用来作为参考文件，在对话框中点击Reference 钮。（图3）

3. 示意图



2. 参考文件编辑器工作界面

