



动画图书

本书以通俗易懂、图文并茂的方式，全面介绍了3D数字角色动画的制作流程，从角色设计、建模、绑定、动画、渲染到后期合成，涵盖了3D数字角色动画制作的各个环节。本书可作为高等院校动画专业及相关专业的教材，也可供从事3D数字角色动画制作的从业人员参考。

# 生命的幻想

LIFE'S FANTASY  
3D DIGITAL CHARACTER ANIMATION

3D数字角色动画 下



罗进丰·编著



机械工业出版社  
China Machine Press



# 生命的幻想

——数字角色动画(下)

罗进丰 编著



机械工业出版社  
China Machine Press

本书是专业的动画书籍，完美结合了动画想像与实践。书中重点讲解使动画师想像之物得以实现的理论知识和方法经验，以激发动画创作想像力，并且针对国内目前的现状，详细介绍团队生产情况。全书分为上、下两册。上册主要内容包括：三大三维主流软件的动画技术，动画角色骨骼设置的两套专业生产级绑定及动画角色表情制作的方法等；下册主要内容包括：团队工作流程，每个组的工作流程以及每个组在流程中经常遇到的问题，传统的动画理论知识及动画实例练习和动画学习方法等。

目前，国内在培养专业三维动画人员和制作团队方面，尚无系统而又完整的教材，本书弥补了这一空白。本书由浅入深，适合从入门级到大师级各层次的三维动画制作从业人员阅读和参考。

版权所有，侵权必究。

#### 图书在版编目(CIP)数据

生命的幻想——数字角色动画(下册)/罗进丰编著，-北京：机械工业出版社，2004.8  
ISBN 7-111-11273-3

I. 生... II. 罗... III. 动画-技法(美术) IV. J218.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第018952号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑：赵武

北京雷杰印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005年4月第1版第1次印刷

950×1120mm 1/16 15.75印张

印数：0 001—5 000册

定价：69.00元(附光盘1张)

凡购本书，如有倒页、脱页、缺页，由本社发行部调换。

本社购书热线：(010) 68326294

谨以此书献给所有热爱动画的朋友!

## 走进《生命的幻想》，走进动画

三维动画师是复合型人才，需要有技术、艺术、表演、造型等多方面的知识。本书对这些方面的知识进行了系统的讲解，希望能够给大家帮助和启发。

### 你将从本书学到什么？

本书是一套专业动画书籍，内容包括：

- (1) 三大三维主流软件的动画技术；
- (2) 两套专业生产级绑定；
- (3) 团队工作流程；
- (4) 团队中每个组的工作流程，以及每个组在流程中经常碰到的问题；
- (5) 动画学习方法；
- (6) 传统的动画理论；
- (7) 动画制作方法；
- (8) 动画实例练习。

### 本书面向的对象

初学者到专家的各类用户，可以满足各个层次读者的不同需求。

#### 初学者

如果你是一个初学者，并且想要进入到专业动画领域，建议你先学习基本的软件操作，可以参考软件的帮助手册以及入门级书籍，建立起一定的三维概念，然后进入本书的学习，循序渐进。当你学习完本书之后，将会制作出漂亮的动作，并且有专业动画生产的思维概念。这时，你就已经开始进入专业动画领域了！

#### 中级用户

经过一段时间的学习，你可能已经会建模、贴图、打灯，并且还做过一些东西，也比较熟悉软件，这时的你觉得自己好像什么都会，但又好像什么都不会。那么你可以通过对本书系统地学习，成为专业的动画师！建议不要跳过第1部分技术基础直接进入下一部分的学习，因为它可以系统地整理一下你的三维动画技术，帮你打下扎实的基本功，并且里面还有一些值得学习的技术经验。

#### 高级用户

如果你是一个高级用户，那么，可以跳过技术基础章节的学习，去学习动画的精髓部分，相信会对你很有帮助。另外，如果你想进入专业团队工作，本书可以预先让你了解专业团队的制作流程以及动画的制作情况。

### 专业制作团队

目前国内由于市场的需求，专业动画制作团队越来越多，但这方面的经验却少之又少。本书提供了一套专业生产制作流程、团队中每个组的工作流程，并回答了在生产过程中可能出现的问题，可以作为参考。

### 本书的组织结构

本书分为上、下两册，其中上册分为3个部分，第1部分重点是技术基础，学习三大软件的动画工具，诸如关键帧技术、时间滑块、关键帧列表、曲线编辑器、变形和脸部表情动画技术等。

第2部分介绍了在专业动画生产中Setup的规范，这些规范在生产过程中非常有用，也是在实际过程中总结出来的。另外，用“Step by Step”的方法介绍了两套专业级的Setup（二足人物角色和四足动物），这两套Setup经过韩国5年动画生产的检验，美国的Blue Sky工作室（制作电影《冰河世纪》的公司）也曾用过这套绑定的方法。

第3部分用实拍照片和三维模型对照的方法，进行人物的表情和口形分析，还介绍了制作变形通道的方法和经验。最后讲解了Voice Works（For Maya）口形动画插件，这是一个功能强大的插件，制作出来的口形动画，可以满足电视级别的动画片并且效率很高。

下册也分3个部分，其中第1部分介绍了有关团队生产方面的一些知识，包括团队构成、团队制作流程、小组制作流程、团队制作经验等。

第2部分重点讲解动画理论，这一部分是作者投入时间和精力比较大的一部分，其实动画理论知识远不止本书介绍的这些，但这些都是制作三维动画的过程中经常使用的，是在实践中提炼出来的。其中理论讲解生动真实，对人物运动和四足动物运动的分析更是非常实用。

第3部分动画练习重点介绍了角色动画制作方法，其中还对动画师在专业动画制作中的工作过程进行了介绍。

### 学习动画的方法

动画的学习是一个循序渐进的过程，学习过程中最大的问题在于只是表面地接受动画理论和一些经典动画片，而并没有真正理解这些东西。没有去考虑怎样用理论来指导自己，这些理论对我们到底有什么用呢？在经典动画中动画师为什么能设计制作出那么具有感召力的动作？这些动画理论你理解了吗？你在实际制作中应用了吗？我们该怎样用这些理论来指导制作？在制作中能够用这些理论来帮助分析动作、发现问题、解决问题，这才是最重要的！比如说动画的基本原理“预备动作”、“交搭动作”、“运动停止”等，这些理论是否让我们在制作中可以更加理性地思考，否则这些理论在实际制作中对我们是无意义的。

老鼠从洞里出来偷东西时的动作在《猫和老鼠》中是怎样的，“为什么”要这样去设计动作，你会怎样去设计？其中的“为什么”包括：动作不符合角色性格和当时的情景、是不是吸引人、是否富于戏剧性、是不是符合角色当时的心情等）要不停地去思考和比较，可以把一些经典动画片中的动作按照自己的想法改一改，看自己设计的动作是否符合片中的情景，是不好还是更好，如果不符合，那请问自己是什么原因？

在制作中我们要确实地将这些理论应用上去，用来指导我们的制作。同时，在这过程中去总结这些理论是怎样在实际工作中总结出来的。以下是我们总结的方法：

- (1)要有一定的审美能力，画二维原画出身的就更有优势。
- (2)动作的创作和其他艺术创作一样，对生活的观察是很重要的，动作来源于生活！
- (3)去欣赏经典动画片吧！这是动画知识的宝库！但你需要带上一些问题，去理解学习的东西，

要带有目的地去看，你要学习某些动画理论在动画中是如何应用的，一些典型的情绪在经典动画片中是怎么表现的？角色被打、被追、得意时的动作等这些在经典动画片中是怎样处理的。

(4)临摹法。你可以临摹优秀的动作，借鉴学习，然后加以灵活应用。比如说在《MONSTER》中，长毛怪物看到小女孩被垃圾机器砸碎的那一段伤感的动作，这段动作对伤感的表现非常传神，同时又很富有戏剧性；《FANTASY》中动作的节奏感很好，对动作节奏的把握是使动作生动起来的关键；还有《猫和老鼠》中夸张地表现角色情感的动作非常生动，这些都可以进行临摹。

(5)创作思维对比的学习方法。在经典动画片中挑选些有代表性、有特点的情景，看看那些优秀的动画师设计的动作，是不是最好的方案呢？在这种情景中自己会为角色设计怎样的动作？将自己的设计和他们进行对比。

(6)用临摹过的优秀动作设计另一种情景、另一种题材，把这些学习到的好东西灵活应用。假设临摹了《MONSTER》中长毛怪物的那段伤感动作，可以设计一些不同的伤感情景来进行角色伤感动作的设计和制作，加以变化，伤感有大伤大悲，也有幽幽的伤感，可以发散性地学习。如果训练对动作节奏感的把握，可以看看迪斯尼是怎样把角色的动作和音乐的节拍联系在一起的，可以尝试做一段舞蹈动作的练习。

(7)自己创作一段故事，故事要尽量情感化。动画要以动作和画面为主，强调情感，浪漫成分和轻松快乐的气氛，以动作来表达角色的情感，就像《猫和老鼠》一样的一部动作短片。

用文字面对读者，有一种与读者同呼吸互交流的感觉；以动画人的一己身量度量中国动画的未来，则深感一己之力的单薄。正因为此，《生命的幻想》在写作过程中力求知无不言，言无不尽，尽无不达。渴望为中国动画尽绵薄之力，愿天下动画人相知、相携。

由于成书时间仓促，对于书中不足之处希望读者批评指出。作者邮箱：lj3dart@163.com。

最后，感谢女友马婧在一年写作过程中给予的帮助和支持，感谢给予我指导和帮助的张骏老师；感谢在写作过程中对本出提出宝贵建议的北京广播学院动画学院李杰老师、中央电视台青少中心动画制作部的王钧老师以及吉林艺术学院动画学院的栾林老师；另外还要感谢在大学教导我的毛小龙老师。

# 目 录

走进《生命的幻想》，走进动画

## PART 1 团队制作 1

### 1 关于动画生产的团队 3

- 1.1 技能互补 3
- 1.2 目标一致 3
- 1.3 方法协调 3
- 1.4 责任感 4
- 1.5 合作与沟通 4
- 1.6 进度控制 4
- 1.7 风格统一 4
- 1.8 精确体现导演的意图 5
- 1.9 技术更新 5

### 2 动画制作小型团队介绍 7

- 2.1 前期准备 7
- 2.2 开始工作 7
- 2.3 制作过程 9

### 3 动画制作大型团队介绍 13

- 3.1 生产步骤 13
  - 3.2 团队构成 13
  - 3.3 制作流程 14
  - 3.4 团队分组 16
- ▼



3.4.1	模型组(Modeling Team)	16
3.4.2	绑定组(Setup Team)	20
3.4.3	Layout组(Layout Team)	22
3.4.4	动画组(Animation Team)	25
3.4.5	灯光/材质组(Lighting & Shading Team)	27
3.4.6	特效组(FX Team)	37
3.4.7	渲染组(Rendering Team)	37

## PART 2 动画理论 39

### 4

#### 动画的基本原理 41

4.1	角色思想	41
4.2	分析角色	43
4.3	动画音乐	43
4.4	物体的物理属性	45
4.5	体现角色及其交互物体物理属性的动作才是真实可信的	47
4.6	压力和物体重量	50
4.7	如何表现重量	52

### 5

#### 角色工作设置 53

5.1	画动作草图	53
5.2	动作中的挤压和拉伸变形	53
5.3	预备动作	56

	5.4 缓冲动作	59
	5.5 跟随动作和交叠动作	63
	5.6 缓进和缓出	65
	5.7 动画时间掌握	70
	5.8 曲线和弧线动作	72
	5.9 舞台布置	74
	5.10 次要动作	76
	5.11 注意力转换动作	76
	5.12 动作平衡与倾斜	78
	5.13 波形动作	82
	5.14 对话与角色动作	84
	5.15 表情动作	86
	5.16 肢体语言	87
	<b>表演和感情</b>	<b>89</b>
<b>6</b>	6.1 角色动作与表演	89
	6.2 角色动作与感情	90
	<b>人物运动分析</b>	<b>93</b>
<b>7</b>	7.1 人体姿势动态分析	93
	7.2 人物基本动作分析	95
	7.2.1 人物行走的运动分析	95
	7.2.2 人物特殊行走运动	100
	7.2.3 人物跑的运动分析	105

	7.2.4 人物跳的运动分析	110
<b>8</b>	<b>四足动物运动分析</b>	<b>115</b>
	8.1 态度	115
	8.2 解剖学比较	116
	8.3 运动分析	120
<b>9</b>	<b>鸟的飞行</b>	<b>127</b>
	<b>PART 3 动画练习</b>	<b>129</b>
<b>10</b>	<b>角色动画制作</b>	<b>131</b>
	10.1 两种重要的动画制作方法	131
	10.1.1 Straight Ahead方法	131
	10.1.2 Pose to Pose方法	132
	10.2 表情动画和唇形动画	138
	10.3 动画曲线和动画造型	139
	10.3.1 动画曲线	139
	10.3.2 运动路径	143
<b>11</b>	<b>动画师制作动作的过程</b>	<b>145</b>
<b>12</b>	<b>无生命物体动画</b>	<b>153</b>
	12.1 无生命物体的造型	153

	12.2 动作设计	154
	12.2.1 挤压拉伸变形	155
	12.2.2 晶格变形	156
	12.3 实例练习——做一个耳机	158
<b>13</b>	<b>人物角色运动练习</b>	<b>161</b>
	13.1 人物角色走的制作	161
	13.2 人物角色跑的制作	171
	13.3 人物角色跳的制作	178
<b>14</b>	<b>角色互动练习</b>	<b>191</b>
	14.1 单个角色的交互	192
	14.2 多个角色的交互	224
<b>15</b>	<b>四足动物运动练习</b>	<b>225</b>
<b>16</b>	<b>人物唇形动画和表情动画</b>	<b>231</b>
	16.1 用Voice Works 制作唇形动画	231
	16.2 制作表情动画	237

# PART 1

## 团队制作

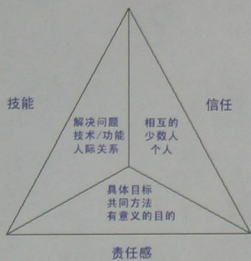


图 1-1  
团队基本要素示意图

团队并非新事物，团队精神可以说是人类文明史上最悠久的历史财富之一。团队的概念已经存在了上千年，但团队用于企业管理却是近年的事情。20 世纪中叶，美国宝洁公司就开始了运用团队管理的实践。后来一些公司也在团队管理方面进行了有效的尝试，如福特汽车公司、摩托罗拉通信公司、波音公司等。到了 20 世纪 90 年代，团队则成为热门话题，美国的《财富》、《商业》周刊都对团队做了专门的报道。时至今日，美国仍有近 70% 的企业在实行团队管理的制度，其中包括大家都很熟悉的迪斯尼公司。

团队经历了时间的考验，证明了它的持久价值。它的存在，也使人们的工作方式发生了根本的改变。虽然团队名称和方式可能会随着时间的改变而成为过去，但由于它对绩效改进的作用卓著，因此其运作的基本模式将会长时间持续下去。团队代表了一种全新的管理模式，它影响着以后的工作形态，也影响着动画片的生产。

广义的团队可定义为由少数有互补技能，愿意为了共同的目的、业绩目标和方法而相互承担责任的人组成的群体。它的基本要素如图 1-1 所示。

PART I  
MUSIC

# 1

## 关于动画生产的团队

### 1.1 技能互补

团队必须培养起正确的技能组合。也就是说，每一种技能都是为完成团队的目标所必须的能互济余缺的技能。我们的目标是生产出一流的动画片，而模型、材质、灯光、绑定、动画、渲染等，都是为了完成这一目标而互补的技能。

团队使个人能力得到学习和发展，团队的重点是帮助团队成员迅速找出技能上的差距，以及为填补这些差距所需的具体发展的需要。团队中同甘共苦的精神可以激发有益的绝不能失败的念头。每一个团队成员都对团队的责任感起到了促进作用。

3

### 1.2 目标一致

团队的目的和业绩目标是相互联系的。团队的近期业绩目标必须随时直接与整体目的联系在一起，否则团队成员就会很茫然。事实上，没有哪个团队会真正缺少这两样东西。比如我现在所在的团队，目的就是要在一定的时间内生产出一部电视动画片，并且在每一个时间段都有相应的业绩目标。

### 1.3 方法协调

团队需要形成内部共同的工作方法，就是团队成员该如何一起工作才能达到他们的目的。实际上，组建一个生产动画片的团队，必须投入相当的时间和努力来磨合。形成共同方法的核心在于，工作的各个具体方面如何把个人的技能与提高团队业绩联系起来，拧成一股绳，形成一致的意见。

以制作动画为例，让我们来看看共同工作方法在动画生产过程中的重要性。动画制作有其科学的、高效的方法。动画组需要确定一套统一的制作方法，这样组员才能互相读懂彼此的文件，修改彼此的文件，从而提高生产效率。

## 1.4 责任感

没有哪个群体在它内部的成员负起责任之前能成为团队，共同的和共同的方法本身意味着严峻的考验。“老板让我负责”和“我自己负责”之间有着微妙却又重要的差别。

动画生产流程中的每个环节（如动画组、材质组、特效组）都应该负起责任来。比如，动画组提交给材质组的文件要保证文件整理完毕，并且清楚、明确、到位，一旦出现问题，动画组要负责任。另外，组员也要对自己的工作负责，保证自己提交出去的文件不会出现问题，避免对下一个环节的工作带来不必要的麻烦。动画制作是一个层层递进的过程，如果问题遗留到后面，解决起来会十分棘手。

## 1.5 合作与沟通

动画片制作的特点决定了它非常强调生产团队的合作与沟通。对于动画片制作过程中出现的一些问题，必须要由多个组或多个组员一起来解决。比如，导演在中途提出某个角色的造型需要修改，那么，首先需要模型组修改角色模型，相应的绑定组也就需要修改绑定，如果动画已经制作完毕，绑定组还要保证修改后的绑定不会导致原有的动画数据丢失。可以看出，只有这几个组通力合作，才能把导演提出的问题完美地解决。动画片制作中每个环节的联系都非常紧密，所以组与组之间、组员与组员之间的沟通是必须的。如果一个动画生产团队没有良好的合作性和沟通性，那么这个团队的生产过程将会非常混乱。

## 1.6 进度控制

团队的目的是按时和保证质量地把影片生产出来。为了实现这一目的，团队负责人会制定出影片的整体制作进度。为了保证影片的整体制作进度，每个小组会制定出小组的生产进度。作为组员，必须保证完成制作进度规定的工作，否则，整体进度将难以得到保证，团队的目的也就无法实现。

## 1.7 风格统一

一部动画作品要有完整、统一的风格，这是最起码的要求。观众不希望看到每集、甚至每个镜头的风格都各不相同。这就要求每一位制作人员所制作出来的作品（包括场景贴图、灯光、角色动作等）在风格上达到统一。当然，要使几十人甚至上百人在制作上达到风格的统一，需要一段时间的磨合。以角色动作为例：每位制作人员首先要统一对角色性格的认识，然后再统一理解导演对动作风格的定位；而且制作人员的制作水平要相当，不要出现某几个镜头动作特别好而某几个镜头动作特别差的情况。这也会影响整部影片的统一。总而言之，只有众人制作出来的作品保持风格统一，才能保证整部动画片的风格统一。



## 1.8 精确体现导演的意图

导演是动画片的总设计师，他对每个场景、每个镜头甚至每个动作的应用，都有独到的想法和意图。制作人员必须精确地体现导演的意图。以制作动作为例：故事板上要求这个镜头要表达的是角色悲伤的情绪，动作师制作的动作就必须精确地体现角色悲伤的情绪，不能因为自己的想法而改变镜头所要表达的意图。即使动作在其他方面表现得再精彩，如果没有表达出导演的意图，你的工作就是徒劳的，对影片来说也毫无意义。

## 1.9 技术更新

动画片的生产技术更新很快。而三维动画片的制作技术，更可谓日新月异。所以，生产三维动画的团队一定要有持续发展的能力，跟上时代的步伐，走在这个领域的前沿。对于一个有经验的团队，过去的知识和经验是成功的资本，但也有可能成为进一步前进的障碍。因为团队可能会固守这些经验和技能，不思进取。没有持续发展能力的团队，随着时间推移，其竞争力将日益减弱，最终遭受被淘汰的命运。