



本书是作者多年从事3D动画制作经验的总结，也是作者多年从事3D动画制作经验的总结。本书共分10章，主要介绍了3D动画制作的基本概念、3D动画制作的基本流程、3D动画制作的基本软件、3D动画制作的基本技术、3D动画制作的基本应用、3D动画制作的基本案例、3D动画制作的基本总结。本书可作为高等院校相关专业教材，也可供从事3D动画制作工作的工程技术人员参考。

生命的幻想

LIFE'S FANTASY
3D DIGITAL CHARACTER ANIMATION
3D数字角色动画 上



罗进丰·编著

■ 本书面向的对象

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！

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。

■ 本书特点与优势：

本书分上下两册。上册讲述软件技术，重点讲解实践中实用的功能和他方法，对读者的学习与制作思路、方法进行最优化指导。下册将动画理论与3D动画制作紧密结合，对读者的3D动画技能进行科学化、系统化指导。上下册所述内容互为辅助关系，建议读者两册一起使用。

相关优秀动画图书推荐：动画《原画》

内容简介：详细介绍人物、动物的行走与跑步、鸟的飞翔、柔软物体的动作特征、动画常用镜头实例等动画制作方法与内容。2D、3D动画制作者必备工具书。

作者简介：李杰，任教于北京广播学院，同时受聘于中央美术学院、北京大学软件学院。曾参与大量欧美经典动画剧集的设计制作，代表作：《蓝精灵》、《泰山》、《哈超人》等。



ISBN 7-111-13705-1



9 787111 137054 >



网上购书 www.china-pub.com

北京市西城区百万庄南街1号 100037

服务热线：88552718-26

投稿热线：13801212201

ISBN 7-111-13705-1

定价：69.00元（附光盘1张）



生命的幻想

—— 数字角色动画(上)

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(上册)/罗进丰编著，-北京：机械工业出版社，2004.8
ISBN 7-111-13705-1

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(2004)第074485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 15.5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!

III

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。

老鼠从洞里面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:动作符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,那请问自己是因为什么?

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，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 技术基础 1

1 比较学习三大三维主流软件的动画工具 3

1.1 关键帧 3

1.1.1 Maya 软件的关键帧技术 3

1.1.2 3ds max 软件的关键帧技术 17

1.1.3 XSI 软件的关键帧技术 18

1.2 时间滑块 19

1.3 关键帧列表工具 20

1.4 曲线编辑器 26

1.4.1 Maya 的 Graph Editor 曲线编辑器 26

1.4.2 3ds max 的 Track View - Curve Editor 曲线编辑器 36

1.4.3 XSI 的 FCurve Editor 曲线编辑器 40

2 变形动画和脸部变形技术 43

2.1 晶格变形 43

2.2 簇变形 46

2.3 Maya 的脸部表情动画技术 48

2.4 3ds max 的脸部表情动画技术 51

3 制作前需要设置的工具 53



PART 2 动画角色骨骼的制作 57

4

动画角色骨骼设置的准备 59

5

设置人物骨骼 63

- 5.1 技术难点 63
- 5.2 导入角色模型 67
- 5.3 创建骨骼 67
- 5.4 腿的设置 77
- 5.5 腰部和头的设置 87
- 5.6 手臂的设置 100
- 5.7 眼睛的设置 121
- 5.8 成组 125
- 5.9 把角色模型赋予骨骼 127

6

设置四足动物骨骼 131

- 6.1 导入角色模型 135
- 6.2 创建骨骼 136
- 6.3 腿的设置 148
- 6.4 腰部的设置 161
- 6.5 头颈部和尾巴的设置 177
- 6.6 眼睛的设置 185
- 6.7 成组 192
- 6.8 蒙皮 193

	PART 3 动画角色表情的制作	203
7	脸部运动分析	205
	7.1 脸部肌肉运动	205
	7.2 口形分析	206
	7.3 表情分析	215
8	变形通道的制作	223
	8.1 模型布线的重要性	223
	8.2 变形通道的制作方法	224
9	口形动画插件介绍	229
	9.1 Maya 口形插件Voice Works	229
	9.2 3ds max口形插件Ventriloquist	235



PART 1

❖ 技术基础

PART 1
技术基础

1

比较学习三大三维主流软件的动画工具

在主流三维软件中，物体每一项属性都可以设置关键帧，可以在同一帧上设置一个或多个属性的关键帧。因此，关键帧是一项非常重要的技术，相关的工具还有时间滑块的关键帧列表工具。随后，关键帧需要以曲线的形式保存下来，而动画师可以在曲线编辑器中编辑曲线，由动画曲线控制运动结果。下面我们就来介绍这些技术。

1.1 关键帧

动画技术包括关键帧设置动画、路径动画、非线性动画、动态捕捉重力学和使用表达式创建动画。在实际制作中可能会综合使用这些技术，以得到最好的效果。其中最常用的是关键帧动画。手动设置关键帧动画可以制作出各种特点和性格的角色动画，相对比较灵活；而诸如动态捕捉动作都是非特殊的，不具备针对特殊角色的细微的参数。

帧是三维软件中一种时间概念，在电脑动画中需要控制的往往是动作关键性转换的那一帧，以创建物体属性变化的过程。关键帧是一个标记，它表明物体属性在某个特定时间上的值。用关键帧来记录物体的变化以及怎样变化。一旦生成关键帧后，会在时间滑块中产生红色的关键帧标记。我们可以通过动画控制器来调节。这是一种最传统、最普遍的方法，因而，掌握运动时间的概念非常重要。其他设置动画的方法还有表达式动画和轨迹动画。

1.1.1 Maya软件的关键帧技术


1. 关键帧设置


要让数字角色活灵活现，一个最基本的技术是对动画关键帧的设置与编辑。只有充分掌握了这些技巧，方能在动画领域中迈出成功的第一步。

关键帧的设置方法包括手动设置关键帧和自动设置关键帧。

手动设置关键帧：

(1) 在 Animation 菜单栏里选择 Animate\Set Key(快捷键为 S)，如图 1-1 所示。

(2) 单击屏幕右上角的按钮，打开通道面板。在通道面板，选择需要设置关键帧属性右击，在弹出的菜单中选择 Key Selected，如图 1-2 所示。

(3) 选择物体，单击屏幕右上角的按钮，或使用快捷键 Ctrl+A，打开属性编辑面板。在属性参数上单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择 Set Key，如图 1-3 所示。

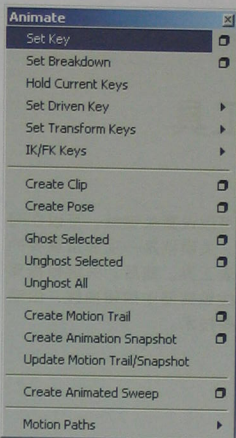


图 1-1

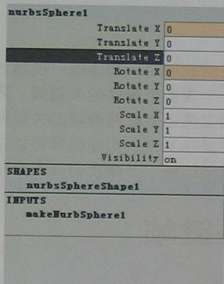


图 1-2

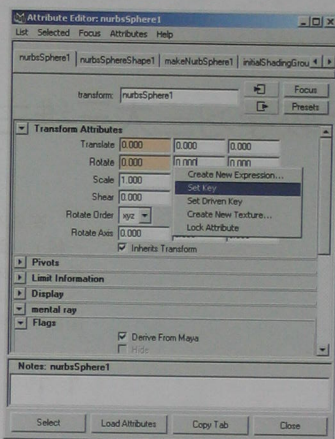



图 1-3

(4)可以在 Graph Editor 图表编辑器、Dope Sheet 关键帧列表中设置关键帧。

自动设置关键帧：前提是物体的属性已经设置了关键帧，然后打开自动记录关键帧按钮, 这样再调整物体的属性时，就会自动记录关键帧。

2. 设置受控制关键帧

受控制关键帧(Set Breakdown)是一种特殊的关键帧，它与临近关键帧在时间上保持一定的比例关系。受控制关键帧只是在时间上受临近关键帧的控制，而属性值保持不变。

受控制关键帧和普通关键帧之间可以互相转换。受控制关键帧在时间滑块中显示为绿色的标记，在图表编辑器中显示为绿点。

设置受控制关键帧的方法：

(1)选择物体，在 Animation 菜单栏里选择 Animate\Set Breakdown 设置受控制关键帧，如图 1-4 所示。

(2)选择 Window\Animation Editors\Graph Editor 打开 Graph Editor 图表编辑器，在 Graph Editor 图表编辑器、Dope Sheet 关键帧列表中把普通的关键帧转变为受控制关键帧，如图 1-5 所示。也可以在时间滑块关键帧上右击，在弹出的菜单中选择 Keys\Convert to Breakdown，将普通的关键帧转换为受控制关键帧。

受控制关键帧跟普通关键帧基本相似，但是当受控制关键帧作用于普通关键帧中间时，会受正常关键帧限制，如果改变正常关键帧的时间，受控制关键帧的时间也会随之改变，但它与临近的两个关键帧的时间比例是不变的，如图 1-6 所示。受控制关键帧和两边普通关键帧的时间关系，如图 1-7 所示，当调整右边关键帧的时间时，受控制关键帧的时间随之改变，但它与临近的两个关键帧的时间比例没变。

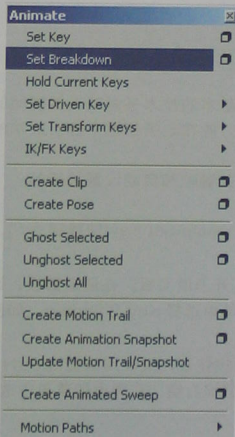


图 1-4

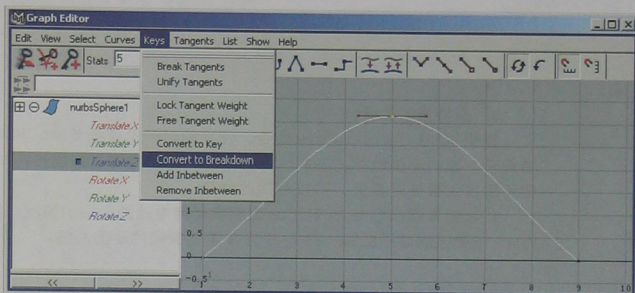


图1-5

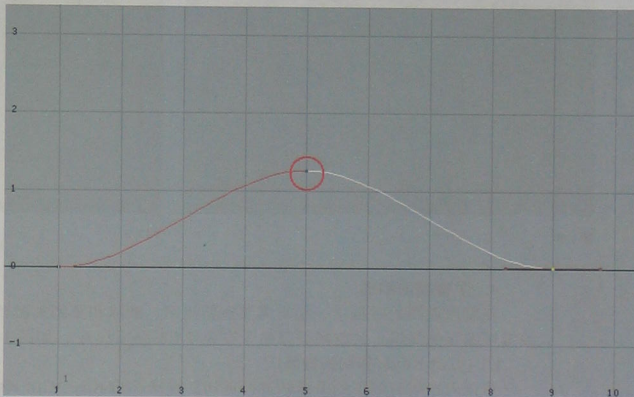


图1-6

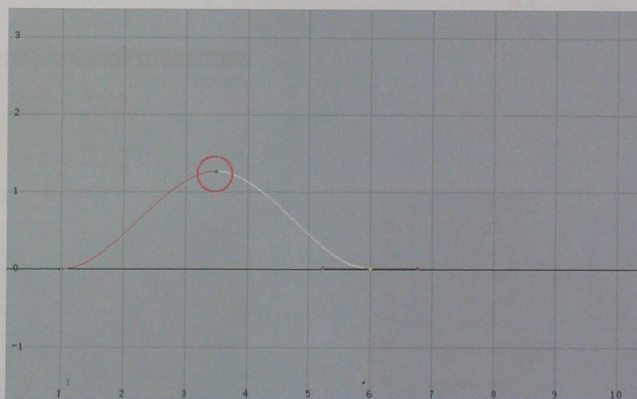


图1-7

3. 保持当前关键帧

使用 Hold Current Keys 命令, 使当前时间设置的关键帧和前一帧的动画数据保持一致, 即继承前一帧的动画数据。当制作行走的动画时, 需要设定脚步在与地面接触时的短暂停留, 当其他不需发生数值变更时, 可以利用此命令。

让我们看看在 Graph Editor 图表编辑器中动画曲线的情況。图 1-8 是设置了 Hold Current Keys 关键帧的动画曲线, 图 1-9 为普通关键帧的动画曲线。

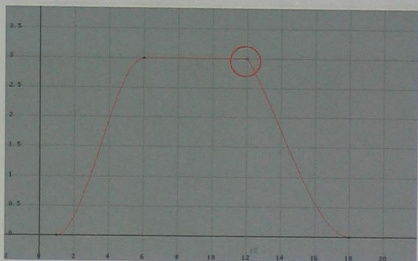


图 1-8

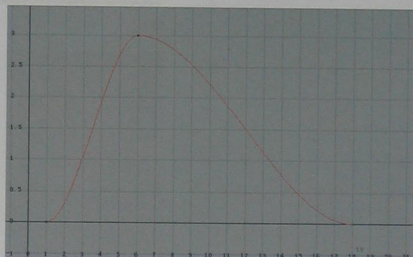


图 1-9

4. 关键帧的编辑

在制作动画的过程中, 经常需要重新组织、删除和复制关键帧和关键帧序列, 这就涉及到了关键帧编辑的知识。关键帧编辑命令在菜单 Edit\Keys 中, 如图 1-10 所示。

(1) Cut Keys(剪切关键帧)

可以对当前时间下的关键帧进行剪切, 选择 Edit\Keys\Cut Keys 命令, 并将关键帧复制到关键帧剪贴板上。可以直接在时间滑块上右击, 选择该命令。如图 1-11 所示的就是剪切关键帧设置面板。

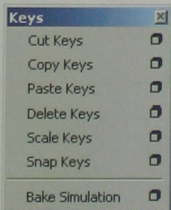


图 1-10

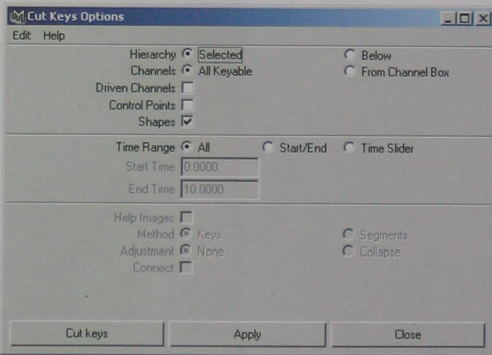


图 1-11