

“从传统动画到数字动画，从电影到游戏，本书是献给所有动画人的一本优秀教材。”

—— 罗伯特·亚当斯 (Robert Adams)， 华特·迪士尼公司制作部/华纳兄弟公司

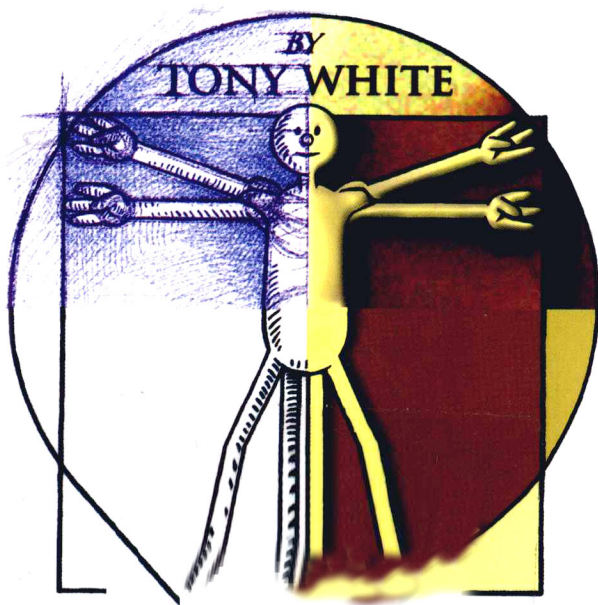
从铅笔到像素

—— 数字动画经典教程

[美] 托尼·怀特 著

彭月橙 译

任秀静 审校



ANIMATION FROM PENCILS TO PIXELS



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



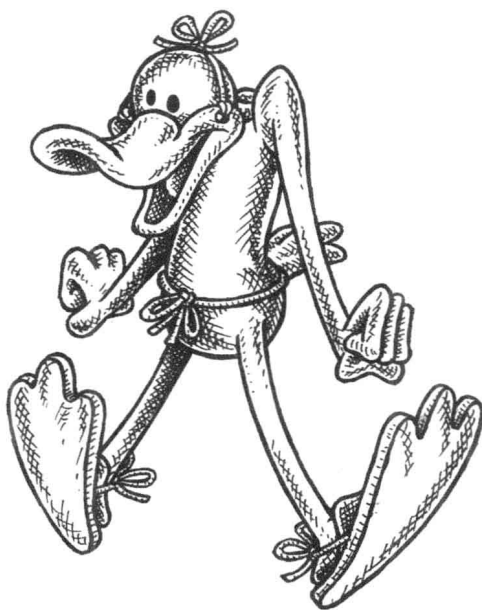
从铅笔到像素

——数字动画经典教程

[美] 托尼·怀特 著

彭月橙 译

任秀静 审校



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

从铅笔到像素 : 数字动画经典教程 / (美) 怀特著
; 彭月橙译. — 北京 : 人民邮电出版社, 2012. 5
ISBN 978-7-115-28070-1

I. ①从… II. ①怀… ②彭… III. ①数字技术—应
用—动画片—制作—高等学校—教材 IV. ①J954

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第080497号

版权声明

Michae D.Mattesi: Animation from Pencils to Pixels: Classical Techniques for the Digital Animator, 1st Edition
ISBN: 978-0240806709

Copyright © 2012 by Focal Press.

Authorized translation from English language edition published by Focal Press, part of Taylor & Francis Group LLC;
All rights reserved.

本书中文简体字版由 Taylor & Francis 出版集团授权人民邮电出版社出版。未经出版者书面许可, 对本书
任何部分不得以任何方式复制或抄袭。版权所有, 侵权必究。

本书封面贴有 Taylor & Francis 公司防伪标签, 无标签者不得销售。

从铅笔到像素——数字动画经典教程

- ◆ 著 [美] 托尼·怀特
- 译 彭月橙
- 审 校 任秀静
- 责任编辑 王 琳
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京精彩雅恒印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 27.5
字数: 682 千字 2012 年 5 月第 1 版
印数: 1—4 000 册 2012 年 5 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2008-1568 号

ISBN 978-7-115-28070-1

定价: 88.00 元

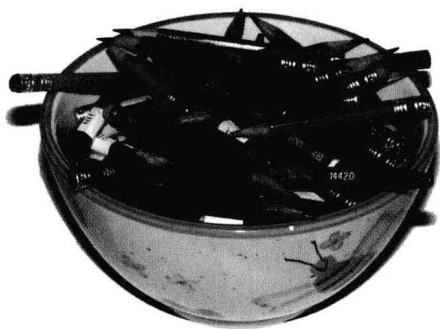
读者服务热线: (010) 67132786 印装质量热线: (010) 67129223
反盗版热线: (010) 67171154

内容提要

本书是一本系统而完整的动画教材，能够帮助你解决动画创作中可能会遇到的种种问题。它不是单纯地讲解运动规律（许多动画书籍对此已做得非常出色），而是全面地介绍作为一个动画师必须了解的、关于制作动画电影的一切，从制作原理到开发和发行，从屏幕的宽高比到其他一些技术性细节。屡获殊荣的动画师兼动画导演托尼·怀特倾情奉献积累30多年的宝贵经验，独家披露具有传奇色彩的动画制作经典技术，结合当今资讯及最新技术，全面阐述动画创作与制作。这本数字动画“一站式”教材无一遗漏地介绍了动画师可能想知道的一切。不论是动画初学者还是有经验的数字动画师，都可以在本书中找到使自己的作品更加丰满完善的动画基础理论、关键经典技术和专业的建议。

献辞

本书献给所有为追逐动画之梦而无私奉献的“铅笔”！



序

由于米老鼠只比我大一岁多，所以我很庆幸自己是在动画（确切地说是在早期迪士尼动画）的陪伴下成长和成熟起来的。当然，我是否因此而成为了一位动画专家则另当别论。但可以肯定的是，这令我见证了动画在艺术和商业两方面漫长的进化过程。

在过去的20年里，“数字革命”以席卷之势改变了动画——这是从外界传来的至理名言之一。我们还听到“一切都改变了”，“铅笔已经没用了”，甚至是“2D已死！”这样的言论。

在我们绝望之前，我建议你先坐下来看看《濒危物种》这部动画。你会发现动画已经从它最初的形态进化到了另一个阶段，并且还将持续进化，然而最重要的是，这并没有什么可担心的。

不管是从《濒危物种》这部动画，还是从你手中这本优秀的书里，你都会看到一个充满可能的世界。无论是雄心勃勃的年轻动画人，还是拓展新领域的成熟动画家，都将在其中找到所需要的答案。计算机对我们所有人打开的这个新世界，不过是一个巨大的、变化多端的颜料盒，它从来没有，也永远不会替代铅笔。

作为一位成功的动画家和一名出色的教师，托尼清楚地看到了这个事实，并为我们奉上了这本针对动画方方面面的、不同凡响的实践指南。

对于本书的读者，我只有一个建议：拿起动画的全套工具，为我们讲述一个伟大的故事！

谢谢你，托尼。

罗伊·迪士尼¹

[译注] 罗伊·爱德华·迪士尼（Roy Edward Disney）：著名动画电影人，以演员、编剧、制片人、摄像师、视效师等身份广泛活跃于动画电影界。他的父亲罗伊·奥立佛·迪士尼（Roy Oliver Disney）与沃尔特·迪士尼共同创办了迪士尼公司，并于1929~1971年先后担任迪士尼公司的首席执行官和总裁。

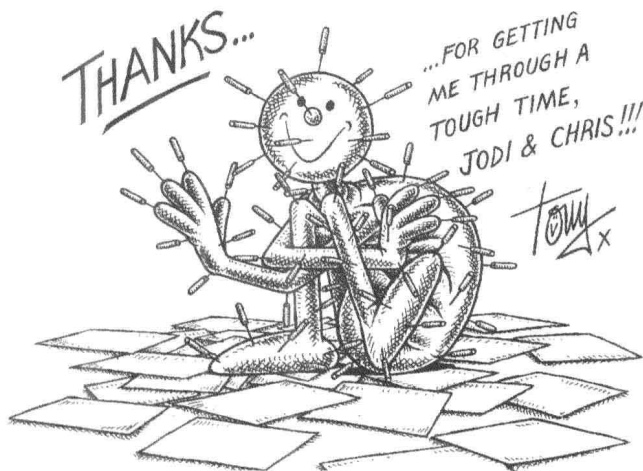
致 谢

整个项目的进程漫长而艰辛。实际上，有好几次我都觉得自己已经无法再继续下去了，并在那些最痛苦的日子里认定自己是自不量力。促使我坚持下来的原因其实是我必须赶走自身的心魔，它阻挠我与他人分享我的全部所学和所得。假如没有那么多人给予我真诚的理解和鼓励，像这样一个极具挑战性和广泛性的项目是不可能完成的，尤其是那些和我最亲近的人，他们使我迈出了更大的一步，而我本以为自己不能做到。我不可能一一感谢那些在过去3年甚至更长时间里给予我关爱、力量和鼓励的人。然而毫无疑问，我感激所有曾给过我巨大帮助和鼓励的人，无论你是谁，无论你在何方。如果一定要列出致谢的名单，那我只能用经历了这场令人殚精竭虑的马拉松之后所剩无几的脑细胞，来回忆你们当中那些我尚能记起的名字。倘若名单里不慎遗漏了你的名字，请原谅我的疏忽，我依然珍视你。

首先，衷心地感谢Focal Press的两位出色的联络人：埃米·乔利摩尔和卡拉。你们绝对是我梦寐以求的合作对象，我十分重视我们相互交流的那些具有建设性和趣味性的电子邮件。假如没有你们的鼓励、耐心和理解，这本书将永远不会出版。而当其他人令我踌躇不前的时候你们仍然支持和信任我，为此我将永远心存感激。我还要谢谢你们在收到我的手稿后送来的鲜花，这着实令我惊喜万分，并使我的工作突飞猛进！你们让我重新树立起对出版商和出版社的信心。

我还必须感谢优秀的编辑贝丝·米尔特，你的工作使我所有那些无边际的动画杂谈变得条理清晰。谢谢你，贝丝，谢谢你敏锐的洞察力、合理的建议和极大的耐心。不知何故你令我更像一位教师而不是一名传教士，为此我将永远感谢你！

对于大西洋两岸所有支持我的家人和朋友，我对你们的感激之情更是难以言表，你们的关爱令我无以为报。在如此珍贵的生命旅程中，我们一起寻求心灵的富足，尽管我不能常伴你们左右，但我诚挚地感谢你们一直以来对我的关爱和付出。你们使我无怨无悔地踏上这条不同寻常的道路，言辞已不足以表达我对你们的谢意。我还要特别感谢我的至爱塞拉，当我陷入思维的困境时，你把我从黑暗的深渊里拯



救出来，并让我在轻松自信的心境下再次前行。

接下来，这份详尽的名录该进行到神奇的动画世界了，我决不能忘了向伟大的老师和动画前辈们致谢，老师把自己所知的一切传授给我，而前辈的作品则一直激励着我。弗兰克、奥利、肯、阿特和迪克，谢谢你们。你们为我奠定了坚实的基础并鼓舞着我不断前进。我特别要感谢在动画领域首开先河的沃尔特，他那些令人难以置信的创举至今都无人能够超越。同时我也要感谢沃尔特“年轻的”侄子罗伊，他的鼓励对我意义重大。他为本书慷慨地作序，并同样慷慨地献出他的声音，使得他伯父的伟大精神能够在我的影片里短暂的复苏！

非常感谢华盛顿州埃弗里特市的亨利·考格斯威尔学院，尤其是那里的朋友和同事——肯和考格斯威尔多年以来对我的支持和鼓励。这本书乃至我的影片之所以能够完成，他们的付出功不可没，对此我深信不疑。特别感谢考格斯威尔学院的两位同事——戴维·本通和鲍勃·阿姆斯，他们真挚的友谊、丰富的经验和高超的专业水平给了我巨大的鼓励。也要感谢考格斯威尔学院的学生们在我制作《濒危物种》(*Endangered Species*)时对我的热心帮助，特别是达尼、塞拉、帕特里克、陶德和沃伦，他们同意将自己的照片用作本书的插图。同样要感谢我在雷蒙德市DigiPen技术学院的新同事们，尤其是无可替代的阿博特·史密斯院长，他不仅支持我的工作，还邀请我到现在的机构（一个从各方面都表现出真正了解教育意义的地方）授课。在DigiPen技术学院里我结识了一些优秀的工作伙伴，他们不但支持我的想法，还给予我很多实质性的帮助。在此我要特别感谢雷蒙德·岩、蒙特·麦克利斯、查理·伍德和罗亚尔·曼彻斯特在艺术方面对我的鼓励和不吝赐教，同样要感谢亚历克、杰拉拉丁、杰出的BJ以及杰诺的巨大支持和理解。

事实上，如果我不向那些曾经慷慨赠予我资料及软件的公司和企业致以最诚挚的谢意，我是无法结束这篇谢辞的。以技术之神的名义，我要特别感谢以下软件（按字母顺序，排名不分先后）：After Effects、Animation Master、Flash、Flipbook、Gif Animator、Magpie Pro、Mirage、Photoshop、Premiere、QuickTime、Snagit、Sound Forge、Storyboard Artist、ToonBoom Studio、Wacom、XSI，当然还有我的视频宝贝 iPod，它带给我美妙的娱乐享受，并让我一直能够和他人分享我的工作成果。谢谢你，克劳德“DigiPen先生”科马尔，你创造了这份完美的圣诞礼物！

最后，我将对乔迪·伯格和克里斯·里维拉两位医生致以最衷心的感谢，你们使我的身体能够坚持跑完这场旷日持久的马拉松。如果没有你们宽大的胸怀和精湛的医术，我想我的身体已经不能再继续运转了。我确信你们早已知晓我工作方式的愚蠢，可你们却依然亲切地看护和劝导我，让我能够坚定地的人生道路上迈进。你们是最理解我的人。

前言

为了完成这本书，我创作了《濒危物种》(*Endangered Species*)这部动画。对于作者而言，这是一个很特别的陈述，好像创作一部动画影片仅仅是为了写一本书，然而我所做的正是如此。没有这部动画就没有这本书，就如同没有那个至今已存在了近百年的、令人惊异和着迷的动画世界，就没有这部《濒危物种》一样！

从动画的光辉岁月走来已然30余年，其间，我一直在寻求一本独立而完整的权威动画典籍，能够帮助我解决动画电影创作过程中可能会遇到的种种问题。它不是单纯地讲解运动规律，而是全面地介绍作为一个动画师必须了解的、关于制作动画电影的一切，从制作原理到开发和发行，从屏幕的宽高比到其他一些技术性细节。总之，我希望能有这样一本“一站式服务”的书，其中包含动画师可能想知道的关于生命、宇宙，当然还有动画的一切。然而迄今为止我都没有找到这样的书，于是我决定坐下来亲自动手写一本！

说到底，所有的动画教学都是在传授技巧，这些年来我也确实掌握了一些动画新手未曾听闻的技巧，在此我将它们呈献给你，但一定不要忘记：动画最重要的是幻想。动画不同于真实的电影摄制，动画角色也是虚构的，但你却得让观众相信这一切都是真的。因此，你掌握的表现幻想的技巧越多，你也就越发容易达到你的目的。本书把我了解的所有技巧全盘奉上，正是希望能够对你有所帮助。

最近我回顾了自己作为一个导演和动画师所完成的全部作品，并大概估算了一下，如果将所有这些作品剪辑到一起，不加删减地连续放映，它的时长已经相当于两部甚至三部动画长片！这是一个可怕的假设，它会让那些仍然梦想着在有生之年创作哪怕一部动画长片的动画师或者导演产生一种强烈的挫折感。

除了对美感始终如一的坚持，我的创作形式一直是多变的。我通常会避开那些可以预见到结果的动画创作套路，原因其实很简单，我喜欢探索一些新的道路而不是重蹈前人早已踏遍的足迹。我的第一部个人动画短片《北齐动画随笔》(*HOKUSAI—An Animated Sketchbook*)令我获得了第一个意义重大的奖项——英国电影学院奖。在它的激励下，我从最基础的做起，创作出了更多追求创意和美感，同时也是无利可图的作品。

在我的职业生涯中，我曾经跟随一些动画界最杰出的大师们学艺，比如肯·哈里斯，他是华纳兄弟公司的动画大师，创造了闻名遐尔的《兔巴哥》(*Bugs Bunny*)和《哔哔鸟》(*Roadrunner*)。还有阿特·巴比特，他是迪士尼公司黄金时期的动画家，代表作有《木偶奇遇记》(*Pinocchio*)和《幻想曲》(*Fantasia*)。此外，我还当过两年理查德·威廉斯的个人助理，他曾三次获得学院奖，



是《动画师生存手册》(Animator's Survival Kit)这本卓越专著的作者。同这些动画行业里伟大天才接触的机会,使我在年轻时就学到了一些传统动画中鲜为人知的技巧。

我的近作《濒危物种》为这些不平凡的经历画上了一个句号,我以本片向那些经典动画中的华彩片段致敬。时至今日,这些精彩时刻依然在动画史上有着划时代的意义。事实上,创作这部动画令我所处的两个世界一不可重复的过去和充满激情的现在连接了起来。尽管片长相对短小,但对我而言《濒危物种》仍然是一项巨大的挑战。从一开始的构思到着手制作,我对众多不同时期动画大师的杰作进行了分解和重构,这使我得以实实在在地沿着大师们的足迹前进。在制作这部动画的过程中,我意识到这是一个绝佳的机会,可以把我在创作时所获的心得与他人分享,而且,不管是老的传统经验还是新的探索发现,都可以借此融合在一起。于是,除了完成这部动画之外,我又给自己增加了一个更为艰巨的任务:在制作动画的同时撰写本书!

在本书中,相信你会看到很多一直想了解的内容:制片、导演、动画、合成、出版和发行你的作品,不管它是2D的还是3D的,矢量的还是光栅的。希望每一个动画师或者学习动画的学生都能够认同这一点:本书正是他们一直以来寻求的那本有价值的动画典籍。

正如当前动画行业所反映出来的那样,近年来老师与学生之间的“铅笔传承”形式已经发生了巨大变化。从前,学徒制是非常盛行的,但如今已不存在了。现在主要是通过中学、大学教育以及学习教材(如本书)来培养未来的动画师。然而,如果要使知识的连续性得以保持,这种代表着最高水平的教育方式就不能遗弃过去那些宝贵的经验。如今,不论是学习动画的年轻学生,还是培养这些学生的教师,都极易被新技术的魔力和便利所诱惑。

数字工具和技术确实给予当代动画人很大的帮助,它能有效地省去大量诸如逐格绘制这样烦闷的工序。然而软件教学并不是动画教育的基本内容,否则,今后培养出来的学生就只可能成为技师而非艺术家。在此我真切地希望所有想成为杰出动画家的学生,当然也包括想成为3D动画家或其他艺术形式动画家的学生,能够多花一些时间去研习传统动画,因为这才是掌握动画的真谛。对我来说,本书最至关重要的作用便是能让全世界任何文化背景、任何社会阶层的年轻动画人都能够做动画,而且做出非常好的作品。幸运的是,我们所熟知和热爱的伟大动画艺术,所需要的仅仅是一支平凡的铅笔、一台值得信赖的计算机和饱含激情与梦想的献身精神。这个美妙而神奇的动画世界是由许多微不足道但却至关重要的环节构成的,而我则非常荣幸能把我的铅笔交到你手中。

目 录

1 开发

1.1 寻找创意 2

1.1.1 知识产权和版权 2

1.1.2 《濒危物种》 9

1.2 展开故事情节 11

1.2.1 英雄历程：故事结构 12

1.2.2 概括故事情节 14

1.2.3 《濒危物种》 15

1.3 创作剧本 16

《濒危物种》 22

2 角色设计

2.1 2D角色设计的演化 27

2.2 3D角色设计的演化 28

2.3 动画风格 30

2.3.1 角色设计指南 32

2.3.2 《濒危物种》 35

2.4 概念和场景设计 36

《濒危物种》 38

3 项目融资

3.1 动画市场 40

3.1.1 电影 40

3.1.2 电视 41

3.1.3 游戏 43

3.1.4 网络 43

3.1.5 直接进入市场 45

3.1.6 《濒危物种》 46

3.2 项目进度和制作预算 46

3.2.1 计算现金流 46

3.2.2 以防意外的预案 49

3.3 投资、市场和发行的可能性 49

3.3.1 预售的发行渠道 51

3.3.2 濒危物种 53

3.3.3 确保制作经费的实现 54

3.3.4 关于销售代理的建议 56

3.3.5 关于法律方面的建议 59

3.3.6 提案 61

3.3.7 对于提案的介绍 67

3.4 电影短片和独立电影的开发 68

3.4.1 提案 69

3.4.2 《濒危物种》 74

4 电影摄制法则

4.1 景别 79

4.1.1 远景 80

4.1.2 全景 80

4.1.3 中景 81

4.1.4 近景 82

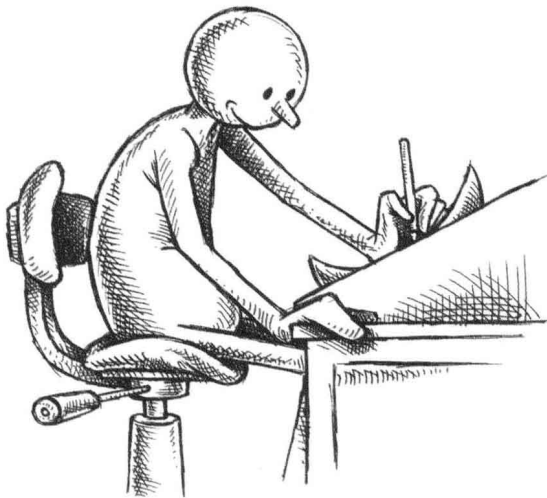


4.1.5 特写	82	4.6 场景之间的转换	112
4.1.6 场景中景别的组合运用	82	4.6.1 切	112
4.2 摄影镜头	87	4.6.2 溶	113
4.2.1 标准镜头 (50~100mm)	87	4.6.3 化	113
4.2.2 广角镜头 (20~35mm)	87	4.6.4 划	113
4.2.3 长焦镜头 (85~600mm)	88	4.6.5 波纹和其他溶解特效	114
4.2.4 变焦镜头 (28~80mm; 18~35mm; 70~300mm)	89	4.6.6 《濒危物种》	114
4.2.5 鱼镜头 (6~16mm)	90	4.7 画幅比例	115
4.3 滤片和照明	91	《濒危物种》	116
4.4 摄影机运动	92		
4.4.1 固定镜头	92	5 音轨的录制和编辑	
4.4.2 跟拍镜头	93	5.1 配音演员的选择	118
4.4.3 推拉镜头	93	5.1.1 录制配音	119
4.4.4 摇摄镜头	94	5.1.2 非配音部分的录音	124
4.5 场景调度	96	5.1.3 音乐轨	127
4.5.1 轴线法则	101	5.1.4 总音轨的制作	130
4.5.2 骑轴拍摄	104	5.1.5 《濒危物种》	132
4.5.3 跳轴拍摄	105		
4.5.4 双人侧拍镜头	108	6 分镜头脚本和分镜头剪辑	
4.5.5 双人过肩镜头	108	6.1 分镜头	136
4.5.6 3/4正面的单人镜头	109	6.1.1 分镜头格式	136
4.5.7 3/4正面近景的单人镜头	109	6.1.2 创作分镜头	139
4.5.8 视线	110	6.1.3 分镜头设计窍门	142
4.5.9 3人或多人镜头	111	6.1.4 《濒危物种》	147
4.5.10 《濒危物种》	112	6.2 分镜头剪辑	147

6.2.1 创建分镜头剪辑	149
6.2.2 《濒危物种》	154

7 数字化工作环境

7.1 动画制作的各个阶段	156
7.1.1 动画 (2D和3D)	156
7.1.2 背景 (2D)	157
7.1.3 场景 (3D)	157
7.1.4 特效 (2D和3D)	159
7.1.5 总检 (2D)	160
7.1.6 扫描 (2D)	160
7.1.7 上色 (2D)	161
7.1.8 合成 (2D和3D)	163



7.1.9 剪辑 (2D和3D)	164
7.1.10 音频总混 (2D和3D)	165
7.1.11 数字转胶片 (2D和3D)	166

7.2 制作团队和 workflows 166

7.2.1 导演 (2D和3D)	167
7.2.2 制片人 (2D和3D)	167
7.2.3 项目经理 (2D和3D)	168
7.2.4 角色建模师 (3D)	168
7.2.5 制作设计师 (2D和3D)	168
7.2.6 动画师 (2D和3D)	168
7.2.7 动画助理 (2D)	169
7.2.8 动画员 (2D)	169
7.2.9 修形师 (2D)	170
7.2.10 场景建模师 (3D)	170
7.2.11 背景设计师 (2D)	170
7.2.12 动检员 (2D)	171
7.2.13 扫描人员或动画摄影师 (2D)	171
7.2.14 描线师 (2D)	172
7.2.15 上色师 (2D)	172
7.2.16 材质设计师 (3D)	172
7.2.17 灯光师 (3D)	172
7.2.18 合成师 (2D和3D)	173
7.2.19 声音剪辑师 (2D/3D)	173

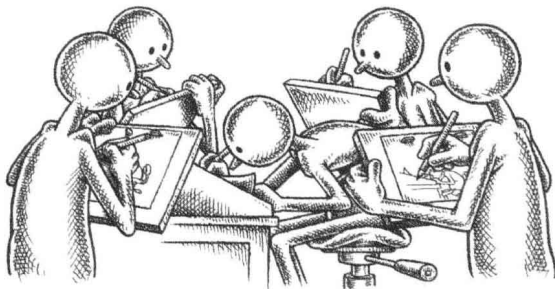
7.3 项目管理 173

7.3.1 进度表	174
7.3.2 程序表	175



7.3.3 《濒危物种》	176	8.14 剪影	210
8 动画原理		8.15 对白和唇型同步	211
8.1 原画、小原画和中间画	178	8.16 笑	217
8.2 节奏	181	8.17 夸张变形	219
8.2.1 动画标尺	182	眼睛和表情	220
8.2.2 渐入和渐出	184	9 一步一步做动画	
8.3 极点动态	187	9.1 关键动态	226
8.4 弧度和动作轨迹	187	9.1.1 姿态和动态	228
8.5 停顿	189	9.1.2 中间画	231
8.6 强调	190	9.1.3 加口型	233
8.7 起势	192	9.1.4 场景调度和摄影机角度	234
8.8 重量和重量运动	193	9.1.5 塑造角色	235
8.9 弹性和流畅的关节运动	197	9.1.6 修形	236
8.10 交搭动作	197	9.1.7 《濒危物种》	239
8.11 常规行走	199	9.2 动画师的绘画	241
8.11.1 关键位置	199	9.2.1 绘画术语	243
8.11.2 过渡位置 (等分中间画)	199	9.2.2 根据生活绘画	245
8.11.3 中间位置	200	10 2D动画总览	
8.12 行走循环	205	10.1 所有的都是关于铅笔和纸	250
个性化行走和节奏	206	10.1.1 剧本	251
8.13 奔跑和奔跑循环	207	10.1.2 分镜头	251
个性化奔跑和节奏	208	10.1.3 音轨	252

10.1.4 音轨的分解	252
10.1.5 设计	252
10.1.6 分镜头剪辑	253
10.1.7 设计稿	254
10.1.8 摄影表和制作文件夹	254
10.1.9 铅笔稿试拍	255
10.1.10 动态检查	257
10.1.11 修形	258
10.1.12 描线和上色	258
10.1.13 背景	259
10.1.14 总检	260
10.1.15 最后拍摄/合成	260
10.1.16 总剪辑和配音	261
10.2 工具的更替	261
10.2.1 拷贝箱	261
10.2.2 定位钉和定位条	262
10.2.3 规格框的尺寸	264
10.2.4 电视裁剪区和安全区	273
10.2.5 《濒危物种》	275



11 2D动画基础

11.1 原画、中间画和节奏	282
11.1.1 标尺和中间画的计算	285
11.1.2 抽格动画	287
11.1.3 渐入和渐出	287
11.1.4 一拍三	289
11.1.5 怎样绘制中间画	290
11.1.6 动作的轨迹	292
11.1.7 对位	293
11.2 摄影表和制作文件夹	296
11.2.1 摄影表	296
11.2.2 制作文件夹	304
11.3 翻动和定位条	306
11.3.1 使用定位条	306
11.3.2 上定位与下定位	306

12 2D动画诀窍

12.1 转描	312
12.2 反常运动和交错	313
12.2.1 夸张变形	313
12.2.2 挤压	314
12.2.3 拉伸	315
12.2.4 交错	316
12.3 移动和镜头运动	317



12.3.1 移动和跟拍	317	13.3.6 精调	343
12.3.2 侧定位移动	320	13.4 创造丰富资源	344
12.3.3 曲线和弧移	320	13.5 非网络的矢量动画	344
12.3.4 重复移动	321	13.6 游戏制作	346
12.3.5 移动标尺	323		
12.3.6 快速摇摄	324		
12.3.7 镜头晃动	324		
12.4 移动速度和频闪问题	325		
12.5 阴影和效果	325		
转描	330		
13 2D矢量动画		14 无纸动画工作室	
13.1 有限动画的价值	333	14.1 动画师就位，软件随期而至	348
13.2 基本方法	334	14.2 技术	349
13.2.1 网络动画的剧本	334	14.2.1 Mirage二维动画软件	350
13.2.2 网络动画的分镜头设计	335	14.2.2 Cintiq（新帝）数位屏	351
13.2.3 网络动画的角色	335	14.3 绘画的重要性	352
13.2.4 音轨	336	14.4 2D或非2D	353
13.2.5 分镜头剪辑	337		
13.3 矢量影片制作	337	15 3D总览	
13.3.1 动画	338	15.1 绘画的重要性	357
13.3.2 设计	339	15.2 解析空间	359
13.3.3 背景	340	15.3 角色设计	360
13.3.4 中间画	341	15.3.1 多边形	361
13.3.5 唇形同步	342	15.3.2 基本形体	362
		15.4 角色建模	363
		15.4.1 根据故事的需要建模	365
		15.4.2 绑定骨骼和设置权重	366
		15.5 灯光和材质	370

15.6 场景建模	373
《濒危物种》	375

16 创造3D运动

16.1 节奏、时间线和F曲线	382
16.2 一致性测试	384
16.3 传统运动原理	385
16.4 漫画夸张与动作捕捉的 价值对比	387
16.5 滑块与唇型同步	388
16.6 《濒危物种》	390
16.6.1 场景70	391
16.6.2 场景71	396
16.6.3 总结	400

A 哦，我差点儿忘了……

A.1 找工作的建议	404
A.2 包装你的展示作品	404
A.2.1 画稿的代表作选辑	404
A.2.2 作品集	405
A.2.3 网站	406
A.3 找工作	406
A.3.1 上网找工作	406

A.3.2 招聘官员	407
A.4 恰当的材料	407
A.5 经验的价值	408
A.6 熟悉的价值	408
A.7 鼓励的话	408

B 术语表 411

