

Media

TECHNOLOGY

传媒典藏

数字影视制作系列丛书

ELSEVIER
爱思唯尔

创造奇观

Filming the Fantastic

A Guide to Visual Effects Cinematography

视觉特效摄制指南

[美] Mark Sawicki 著 崔蕴鹏 吴陶 译 黄裕成 审

“那是如何做出来的?!”在本书中, Mark Sawicki以整体性的电影观揭示了“魔术”的秘诀。他的讲述既含有具体影片中通俗易懂的实例,给初学者以启示;同时其深度又能让经验丰富的电影工作者都为之感叹。读完这本书你就能知道奇观是如何被创造出来的了。

——Ernest Farino, 两次艾美奖获得者
《终结者》、《从地球到月球》、《沙丘之子》等影片的视觉特效总监



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

数字影视制作系列丛书

创造奇观

Filming the Fantastic

A Guide to Visual Effects Cinematography

视觉特效摄制指南

[美] Mark Sawicki 著 崔蕴鹏 吴陶 译 黄裕成 审

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

创造奇观：视觉特效摄制指南 / (美) 萨维奇
(Sawicki, M.) 著；崔蕴鹏，吴陶译. -- 北京：人民邮
电出版社，2011.9

(数字影视制作系列丛书)

ISBN 978-7-115-25594-5

I. ①创… II. ①萨… ②崔… ③吴… III. ①数字技
术—应用—电影特技 IV. ①J916-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第099352号

版 权 声 明

Filming the Fantastic: A Guide to Visual Effect Cinematography, 1st Edition by Mark Sawicki.

ISBN 978-0-240-80915-1

Copyright © 2007, by Elsevier Inc. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation edition published by the Proprietor.

ISBN: 978-981-272-436-6

Copyright © 2011 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd, 3 Killiney Road, #08-01 Winsland House I, Singapore. All rights reserved. First Published 2011.

Printed in China by POSTS & TELECOM PRESS under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR, Macau SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 授权人民邮电出版社在中国境内（香港、澳门特别行政区以及台湾地区除外）出版发行。

本版仅限于中国境内（香港和澳门特别行政区以及台湾地区除外）出版及标价销售。未经许可之出口，视为违反著作权法，将受法律之制裁。

数字影视制作系列丛书

创造奇观——视觉特效摄制指南

-
- ◆ 著 [美] Mark Sawicki
 - 译 崔蕴鹏 吴 陶
 - 审 黄裕成
 - 责任编辑 宁 茜
 - ◆ 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：787×1092 1/16
印张：19
字数：469 千字 2011 年 9 月第 1 版
印数：1—3 500 册 2011 年 9 月北京第 1 次印刷

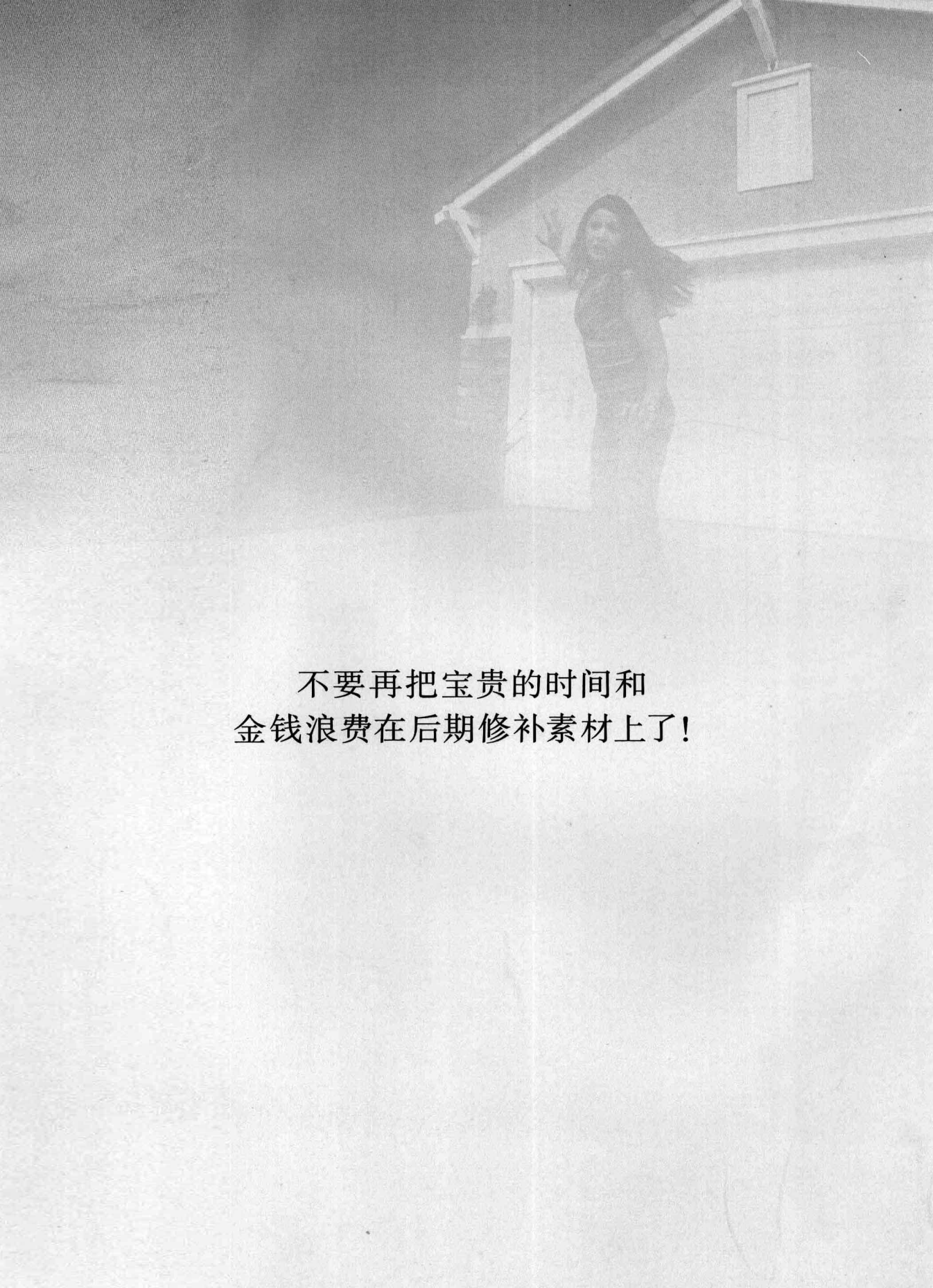
著作权合同登记号 图字：01-2010-1461 号

ISBN 978-7-115-25594-5

定价：89.00 元

读者服务热线：(010) 67132837 印装质量热线：(010) 67129223

反盗版热线：(010) 67171154

A black and white photograph of a woman standing in front of a house. The house has a gabled roof and a small square window. The woman is wearing a dark, long-sleeved top and dark pants. She is looking towards the camera. The background is a plain, light-colored wall.

不要再把宝贵的时间和
金钱浪费在后期修补素材上了！



一次性把你想要的效果高效地、
创造性地拍好！

无论你是特效行业中的老手，还是刚刚准备牛刀小试，马克的这本书都能提供非常详细的历史参考和循序渐进、容易上手的视觉特效技术细节。这些技术涵盖以往的和目前正在应用的。本书告诉每个人视觉特效仍然不仅仅只是盯着监视器观看像素的运动。

——凯文·柯伽华 艾美奖获奖视觉特效总监，HimAnI 制作公司创始人

这本书完美地解答了电影产业中的头号难题：所有的决定都是基于恐惧作出的。“如果我作出了错误的决定，我会丢掉这份高薪的工作吗？”有这本书在手，这个问题就不复存在了。

——格伦·坎贝尔 AREA 51 公司视觉特效总监

内容提要

不要再把宝贵的时间和金钱浪费在后期修补素材上了！一次把你想要的效果高效地、创造性地拍好。这本全彩的、循序渐进的特效摄影指南让你可以在预算内筹划并执行视觉特效镜头的拍摄，避免陷入使用高端 CG 技术“后期修补”这一常见的泥潭。从中你可以学到如何有效地拍摄前景微缩模型、绘景、绿屏抠像场景、微缩模型、群组复制、爆炸等可以无缝地合成到一起的素材元素。

本书着重于通过一名特效摄影师经历的实际案例介绍视觉特效的艺术和技术。这些来自于创作一线的经验将教导并启发你，让你的能力可以适应任何的情况——无论所用的摄影机和软件是什么、无论是用胶片还是数字技术。通过这本书来学习如何创造你自己的视觉奇观吧！

本书作者马克·萨维奇（Mark Sawicki）是一名摄影师、艺术家和演员。在电影世界中，他扮演着很多的角色。他在加利福尼亚州大学洛杉矶分校有超过 15 年的视觉特效教学经验、制作过有关粘土动画艺术的视频节目、以独立定格动画艺术家的身份为 MTV 制作过多部音乐电视。他在 Illusion Arts 公司担任摄影师期间，由于在电视系列剧《星际迷航》中所作的贡献而获得过艾美奖、在 Celestial Mechanic 公司工作期间由于出色的摄影而获得过克里奥奖。马克目前在 Custom Film Effects 公司担任数字调色师和特效摄影总监。他最近参与制作的部分影片包括《亡命感应》、《黑色大丽花》、《40 岁的老处男》、《暖暖内含光》等。

丛书序

当前，随着科学技术的不断发展，数字技术已逐渐渗透到现代社会的各个角落，影视艺术也不例外。就影响而言，数字技术相关产品越来越多地出现于我们的日常生活中；就品质而言，数字技术特有的内涵给予了我们新的不同的思维方式、价值观念以及审美情趣；就性质而言，因数字技术诞生仅半个世纪的时间，所以它的长远发展又充满着机遇、挑战与不确定性。影视艺术的数字化发展，给予了受众前所未有的视听享受与视觉冲击，更重要的是它的出现为影视制作及其运营模式等方面带来了根本性的改变。无论是在前期的筹划拍摄还是后期制作以及播映、发行，数字技术的介入，都给予了影视工作者们极大的便利，拓展了其创作空间，激发了其创作热情，进而使影视业的繁荣达到了一个新的高度。

作为文化创意产业中的核心部分，数字内容产业越来越受到人们的高度重视。近些年来，尤其是进入 21 世纪之后，国家相关部委加大了对文化创意产业的政策扶持与投资力度，我国的数字内容产业也得到长足的进步，呈现出良好的发展势头。然而与欧美及日韩等发达国家相比，除了经济实力本身的差距外，我国的数字内容产业发展还相对滞后。就目前而言，我们仍然处于发展生产的初级阶段，这显然与一个数字艺术的消费大国是不相适应的。

面对这一现实，作为教育工作者和科研工作者的我们，就应该更敏锐地把握数字技术的现状与发展趋势，立足于脚踏实地的实践钻研，及时地总结在实践过程中所得到的经验与教训，归纳成篇，为进一步的生产实践提供人才上的支持和理论上的指导。

作为国内数字媒体艺术本科专业的始创院校，中国传媒大学从 2001 年就开始了数字影视制作专业的人才培养。经过了这几年的不断发展，我们的教学团队努力钻研、积极探索有着中国特色的数字媒体艺术专业的教育教学模式，在健全学科发展、学科创新、完善的数字影视制作人才培养体系等方面取得了非常可喜的成绩，得到业界、学界相关专业人士的广泛认可。

因此，在这个背景之下，中国传媒大学动画学院集合了一大批有着丰富教学经验的一线教师及学者，精选了全球优秀的专业教材，将其翻译后，出版此套“数字影视制作系列丛书”。

此套丛书内容涵盖了数字制片、前期视觉化、特效摄影、数字声音创作、数字校色、

数字合成等影视制作专业的众多领域。丛书在整体框架的构建上，力求体现艺术与技术相融通、理论与实践相结合；在具体方法的落实上，力求体现数字技术的前瞻性发展以及多媒体融合的实质与趋向；在全文主旨的把握上，力求做到全面、系统、专业、详实。

读者通过对此套丛书的学习，能够全面系统地了解国内外影视制作的发展现状和成功案例，更好地学习相关的专业知识，无论从理论或实践的角度都能受益匪浅。相信此套丛书的出版可以从一定程度上填补我国在数字媒体艺术与技术图书领域的空白，提高我国数字影视制作方面技术的普及程度，提升专业人才的理论和实践能力，进而推动我国数字内容产业的进一步发展。

当然，此套丛书的出版对于我们而言也是一种新的探索与尝试，其最终的品质还应交予读者来评价，交由生产实践来检验。我们热忱期望业内的专家、学者、同仁、读者一道相互切磋、相互探讨，共同促进我国数字内容产业的发展与繁荣。

“数字影视制作系列丛书”编委会主任

中国传媒大学副校长

中国传媒大学动画与数字艺术学院院长、教授



2009年6月于北京

献给 JUNIKO，我们携手共渡。

译者序

特效技术作为影视技术中的奇葩，造就着一个个光怪陆离的奇观的同时，也塑造着现代电影工业。据统计，全球票房排名前一百名的电影中，“特效驱动型”电影占据了其中 95 席。可见特效技术不仅是影视行业从业者必要的生存技能，更是电影工业水平提升的必要因素。纵观全球，电影工业最为发达、影响力最为深远的无疑是美国的好莱坞。好莱坞的电影特效从简单的机内特效起步，经过近一个世纪的积累，如今已形成独特而高效的特效理念和制作体系。好莱坞不仅发明了许多关键的特效技术和设备，而且锻炼出了一批杰出的特效工作者。本书的作者马克·萨维奇先生就是其中的一员。

马克·萨维奇先生在特效领域涉猎甚广，而且很可贵的是，他亲身经历了传统特效的黄金时期和向数字特效的转型。这使得他能够以切身的体会和更高的角度对这种伟大的转变进行梳理。本书的特色也在于此，不仅介绍了新近的数字特效技术，还介绍了很多行之有效的传统特效手段；不仅介绍了好莱坞大电影工业的标准流程，还介绍了在小成本制作项目中特效制作的讨巧之处，可谓俯仰兼得、游刃有余。

也正由于作者广博的知识和睿智的语言，使翻译工作遇到一些困难。在克服这些翻译上的困难的过程中，作者马克·萨维奇先生提供了大力的帮助。还要感谢中国传媒大学动画与数字艺术学院的黄裕成老师的悉心指导、出版社同志们的耐心和支持。

本书第 1 章、第 2 章以及第 8 章～第 14 章由中国传媒大学动画与数字艺术学院崔蕴鹏翻译。第 3 章～第 7 章由首都师范大学教育技术系吴陶翻译。

由于能力所限，翻译过程中错误在所难免，请广大读者海涵并悉心指出。在此向您表示衷心感谢。希望这本书能够揭开特效神秘的面纱，愿您也能“创造奇观”！

2011 年 3 月 3 日

致谢

这是我第一次写书，我非常感谢在整个过程中给予我巨大帮助的人们。首先，我要感谢 Focal Press 提出让我写一本书的建议。Focal Press 的编辑 Elinor Actipis 和 Cara Anderson 在我写作期间给了我最多的指导，并且作为诚恳的评论者让我保持清醒。我还要感谢 Focal Press 的 Dawnmarie Simpson 和 Joanna Dinsmore，他们将我的信手涂鸦编辑成了稿件。在这个对版权十分敏感的时代，要想得到主流影片中图像的使用权是极为困难的。为了绕过这个问题，我决定制作大量的原创素材，而这如果没有许多人的大力帮助则是不可能实现的。我要特别感谢 Mark Dornfeld，他允许我使用他的设备来制作插图，还要感谢我那些富有耐心的模特们，他们是 Amanda Raymond、Laurie Powers 和 Adam Gass，他们允许我拍摄一些极为危险的场景。

对于来自于实际项目的图片，我要衷心感谢 Illusion Arts 公司的 Bill Taylor 和 Syd Dutton，还有 Grant McCune design 公司的 Grant McCune 和 Michael Yost。他们同意我使用我有幸共同参与过的实际项目的幕后图片。我还要感谢独立电影人 Josh Becker 和 Kevin Kutchaver 允许我在书中使用他们的影片中的图片。另一个致谢要献给 Abel Cine Tech 公司的 Ron Ayers 和 Virtualbackgrounds.net 公司的 Henry Oles 博士，他们借给我材料用在描述前景投影的章节。此外还要感谢 Glenn Campbell 为运动的摄影机那章制作的 CGI 插图。我非常感谢格兰戴尔市 Kodak Image Center 的 Aldo Balarez 为我的插图制作的精美扫描。然后，当然我要感谢我亲爱的妻子 Juniko，她的耐心和鼓励让我能够渡过每个难关。下面所列的是我还要衷心感谢的人，如有疏漏敬请谅解。

Astro Audio Video Lighting 公司的 Greg Balyan

Tim McHugh

John Erland

Jamie Baxter

Tassilo Baur

Richard Petras

David Samuelson

Ultimatte 公司的 Arpag Dadourian

Bob Benderson

Sean Phillips

Debra Kaufman

David Waldman

Bill Kulsea

Tom Sawicki

还有我所有的邻居，他们允许我把我们的街道变成了露天片场。

前言

自从 20 世纪 70 年代中期我来到洛杉矶以后，主流电影工业经历了巨大的变化。我入行时特效业高手云集，特立独行、多才多艺的艺术家人才荟萃。那时的预算规模很小，用于特效的每一分钱都要精打细算、充分利用。圈内的一些人被推崇为艺术大师和导师。想要获得视觉特效这一神秘艺术真传的新手们可以找到这些“魔术师”们，向他们请教。我在学徒的末尾阶段有幸与艾伯特·怀特洛克、比尔·泰勒、希德·达顿等业界传奇人物共事。通过其他圈子，我还认识了一些拥有很高声誉的从业者，包括威利·简德曼、彼得·多南、伟大的定格动画师大卫·艾伦等。希望能通过这本书，将这些人给我的启迪和激励传递下去。我最宝贵的财富就是——认识了这些艺术大师们，经历了特效业的黄金年代，并且看到了向数字时代的转变。

我已经看到特效业整体的巨变。我曾熟知的小作坊已经被巨大的跨国企业所取代。如今有成百上千的特效大军为电影创造令人叹为观止的效果。在一部特效电影的创作中，每一个艺术家只扮演一个微小的、特定的角色。在这样的环境下，要保持对筹划、实拍、最终合成整个过程的全局观是非常困难的，也罕有跟随大师做学徒的机会。大型的机构几乎已经完全代替了小型的工作室，伴随其消失的是一个人身兼数职和从零学起的机会。

也许视觉特效领域最深远的变化就是数字“奇迹”。不幸的是，正是这种“奇迹”和随之而来的操纵、调校几乎任何事物的能力，导致了焦躁的制片计划和满不在乎、近乎疯狂地随意拍摄的态度。这种亢奋的节奏已经造成了“后期再改”的观念，这也是时下电影制作费用高涨的原因之一。“调整”，或者说无穷无尽的“修补”以使其看上去多少自然些，这样做的比例是很高的。相传奥逊·威尔斯曾说过，“限制的缺失是艺术的大敌。”这句话今天无疑依然成立。

相对应的，这一变化所带来的好的影响是数字技术给了任何人通过拍摄一部电影来讲述他或者她的故事的能力。我写这本书，就是为了这些想讲自己故事的人。形单影只的艺术家在看到一部大制作的巨片时可能会感到泄气，因为那太容易让人感到无望的迷茫，当你兜里只有一块九毛八时无论如何也无法实现你的梦想。拍一部电影看上去太复杂，而花费也是天文数字，更不用说拍一部有简单特效的电影了。但是要记住，世界上最复杂的事物，也不过是由很多非常简单的事物组成的。特效的主旨在于辅助故事的讲述。不要成为花哨、

滥用的特效的俘虏，要意识到在讲故事的领域里，少常常就是多。通过塑造令人钟爱的人让观众流泪或大笑，要比一场烟花表演般泛滥无味的特效更显得睿智。

本书的目的就是介绍一些有助于进行特效摄制的原理和步骤，如同构成大餐的基本原料。这里的基本原料，我是指绘景片、绿屏设置、群组复制、制作简单的模型、布光和摄影等用来为故事增色的手段。在以前，特效师被委任创作出整个镜头，这常常意味着要承担搭建模型、拍摄、使用光化学手段进行最终合成整个过程。不用说，这个过程如此复杂以至于让特效师意识到“一上来就要拍好”。通过解决特效各个方面涌现的问题，让特效师对每种技法的优、缺点都有所了解。我的意图在于能让独立制片人或者学生正确地创作、拍摄素材，以便使合成更快、更有效率。这本书并不限于某一种摄像机或者制作软件。我只宏观地勾勒出胶片和数字摄像的技术基础，着重举出几个真实场景的例子，来说明实际情景的基本概念。我希望通过这些素材摄制的逐步介绍能使读者学会如何计划、应对他或者她自己的视觉特效挑战。通过一点儿计划和细心实施，你，也能够创造奇观！

马克·萨维奇

在 Silver Shadow 号驶往阿拉斯加的航道上

2006 年 9 月

目录

第 1 章	独眼魔术·····	1
第 2 章	美妙非凡的绘景艺术·····	23
第 3 章	停格动画·····	51
第 4 章	画幅使然：关于胶片格式·····	73
第 5 章	胶片如何工作·····	83
第 6 章	从胶片到数字·····	113
第 7 章	数字电影·····	121
第 8 章	运动的摄影机·····	137
第 9 章	蓝、绿抠像·····	157
第 10 章	构图和布光 ·····	199
第 11 章	模型 vs.CG·····	221
第 12 章	如果你不是百万富翁 ·····	237
第 13 章	事事总愿违 ·····	255
第 14 章	欢迎进入马戏团 ·····	271

第 1 章

独眼魔术

在视觉特效成为一种高技术含量的工作之前的时代里，它与魔术密切相关。实际上，伟大的特效艺术家乔治·梅里爱本人就是一名职业魔术师。魔术师的表演是在你双眼前发生的幻象。对于电影来说，魔术发生在电影摄影机的独眼前。

1.1 小孔成像

所有用于特效拍摄的摄像机，无论是胶片的、电子的，还是数字的，有一个共同的特征，就是无比重要的——镜头。消费级的数字摄像机内有一套隐藏的镜头控制系统，只有一个变焦按钮可以被用户看见。由于有了自动化技术，用户并不会看到焦距、焦环和光圈。这种情况使初学者难以理解镜头的概念。为了让读者尽快跟上，我将以讨论一种早于镜头出现的成像设备作为开始，对！是真的。在玻璃发明以前，用薄金属片上的一个小孔就可以让图像在一个平面上清晰聚焦，这种现象叫做“小孔成像”。早在 16 世纪时，艺术家就开始使用特制的可移动暗室来投射出现实世界的影像用于写生练习。这种暗室由一个成像平面（如画家的画布）和另一头的一个小孔构成。17 世纪的荷兰画家威梅尔就在创作他的作品时利用了这种“暗箱”。

小孔可以成像是因为它只让小部分从物体反射的光线通过，这些光线可以在一个平面上汇聚成清晰的影像（如图 1.1 所示）。当光照到物体上时，光线向各个方向反射（假设物体表面是漫反射的，而不是光滑的）。小孔只让物体表面一点上反射的众多光线中的一小簇