

21st CENTURY
CLASSIC ANIMATION
TUTORIAL SERIES

■ 丛书主编 赵前

21世纪经典动漫系列教材

逐格动画技法

陈迈 编著



 中国人民大学出版社

21 世纪经典动漫系列教材

丛书主编 赵 前

逐格动画技法

陈迈 编著

中国人民大学出版社

编委会主任

徐庆平 中国人民大学徐悲鸿艺术学院院长

委员

张松林 中国动画学会秘书长
周凤英 辉煌动画公司总经理 中国动画学会副主席
曹小卉 北京电影学院动画学院副院长 一级导演
傅铁峥 中国电视家协会卡通艺委会秘书长
邢国金 中国动画学会动画教育委员会主任
郑晓华 中国人民大学徐悲鸿艺术学院副院长
许俊 中国人民大学徐悲鸿艺术学院副院长
洪涛 中国人民大学徐悲鸿艺术学院教授
赵前 中国人民大学徐悲鸿艺术学院副教授
秦明亮 北京科学教育电影制片厂动画部副主任 导演
金辅堂 北京科学教育电影制片厂动画部 导演
中国人民大学徐悲鸿艺术学院兼职教授
李建平 中央电视台动画片部 导演
魏惠筠 北京城市学院动画专业主任 副教授

总 序

动画是集文学、电影、摄影、音乐、绘画为一体的一门综合艺术，也是目前发展非常迅速、令人瞩目的艺术教育学科。事实上，它自诞生之日起，便得到观众巨大的关爱。现在，动画片和相关产品的开发制作已经成为文化产业的重要方面，并且对社会生活产生着直接的、重要的影响。中国动画在20世纪中叶相当长的一段时间里，曾经有过值得自豪的历史，创造过具有鲜明民族特色且构思巧妙、趣味高雅、形象动人的优秀作品，被国际评论誉为“中国学派”。近年来，动画的发展更受到全社会的重视，目前，国内建立起动画艺术专业的高校达170多所，学生数以万计，如何使教学计划内容保证基本理论和基本技能的掌握，如何汲取外国动画教学之长，同时发扬我国优秀的动画传统，建立有中国特色的人才培养方法，已是摆在众多美术院校面前的重大课题。

中国人民大学徐悲鸿艺术学院自2000年开设动画专业以来，一直对于学科基础建设，特别是教材的编写，给予特别关注。经过充分的酝酿和策划，确定了由《动画片场景设计与镜头运用》、《动画艺术概论》、《动画造型与设计艺术》、《原动画设计》、《逐格动画技法》组成的系列教材，作者均为具有丰富创作、教学经验的专家教授。他们经过全面的回顾与总结，提出了具有我国特点的教学模式。通过对这些教学内容的学习，学生可以从艺术理念、创作方法、新技术的运用，直至动画片的具体制作与完成，有一个全面、完整、清晰的了解，从而掌握动画专业学科必需的基础知识。

基于动画专业学科实用性强的特点和对创作的特别要求，这套图文并茂的教材还提供了大量中外著名影片、导演的范例。它不仅介绍了动画经典影片的制作过程，而且重点讲解了传统与现代动画片在各个创作、制作环节上的变化、发展以及需要注意的问题。因此，它也是我们为所有动画专业的爱好者和从业者提供的极好的参考材料。

让我们为中国动画繁花似锦时代的到来而共同努力。

全国政协委员

中国人民大学徐悲鸿艺术学院院长
博士生导师

徐庆平

前 言

在我考虑编写本书之前，逐格动画技法仅仅是作为另一本计划编写的书中的一个章节。在听从了本丛书主编赵前老师的建议后，我才决定将这一章的内容单独拿出来加以扩展，因此编写了本书。

在真正开始研究逐格动画之前，我也与绝大多数人的看法一样，认为逐格动画是一种小儿科的动画技法，原因是它的制作原理实在是太简单、太直观了，很难让人相信在这样的领域里会有什么高深的知识和技术。然而，在我为研究电影的特殊视觉效果技术而阅读了大量的外文资料、观摩了大量影片之后，我意外地发现，这个看似简单平常的领域竟然别有洞天。逐格动画摄影领域不仅包含了大量知识和技术，而且还曾经创造过许许多多的视觉奇观。我仿佛闯进了一个陌生的神奇世界，不断得到令人欣喜的新体验。

当前，作为动画艺术的一个重要分支，逐格动画片几乎已经淡出了我国观众的视线。逐格动画艺术之所以被边缘化，我想最主要的原因还是我国的动画艺术家对逐格动画艺术缺乏足够的认识和研究，也很少进行逐格动画片的创作，导致大众对逐格动画艺术缺乏足够的接触和了解。然而，我国的逐格动画艺术的根基并非一片空白，早在20世纪50年代到60年代，我国的动画工作者就创作出了《崂山道士》、《神笔马良》等一批优秀的逐格动画短片，80年代还创作出直到今天还脍炙人口的逐格动画系列短片《阿凡提的故事》。放眼世界，尽管计算机三维动画技术的诞生和兴起对有着悠久历史的逐格动画艺术造成了不小的冲击，但是逐格动画艺术不但没有因此而停止前进的步伐，而且还借助技术进步的东风提高了自身的动画表现潜力，以美国经典影片《圣诞夜惊魂》和《小鸡快跑》为代表的一批优秀逐格动画大片为这门古老的动画艺术增添了新的亮点。

今天，我之所以要编写这本书，就是为了能够让我国未来的动画艺术家们对传统的逐格动画艺术有深入的认识和了解，激发他们的创作热情，挖掘这门艺术的表现潜力，创作出令人神往的逐格动画影片，为我国的动画艺术宝库再添更多更好的动画艺术明珠。

在编写本书的过程中，中国人民大学徐悲鸿艺术学院的赵前老师和北京科教电影制片厂动画部的何嵘老师给予了热忱的帮助，特此深表感谢！

陈 迈

2005.4.15

目 录

第1章 绪论 / 1

- 1.1 逐格动画的基本原理和应用 / 2
- 1.2 逐格动画摄影的发展历程 / 3

第2章 基础知识 / 9

- 2.1 偶形基础知识 / 10
- 2.2 偶形的骨架构造 / 13
- 2.3 偶形制作工艺 / 18

第3章 偶形的制作工艺 / 25

- 3.1 偶形制作的工具和材料 / 26
- 3.2 拼装法制作偶形的工艺流程 / 26
- 3.3 浇铸法制作偶形的工艺流程 / 33
- 3.4 专业偶形制作的经典案例 / 39

第4章 布景和道具制作 / 43

- 4.1 布景设计原理 / 44
- 4.2 布景的设计和建造 / 49
- 4.3 室外布景模型的制作 / 51
- 4.4 室内布景模型的制作 / 56
- 4.5 道具的制作 / 58

第5章 偶形动画技巧 / 61

- 5.1 动画基础知识 / 62
- 5.2 逐格拍摄动画的操作流程 / 65
- 5.3 制作逐格动画的工具 / 67

5.4 角色的形体动画 / 70

5.5 表情动画 / 73

5.6 口型动画的制作 / 75

第6章 逐格动画片的前期创作 / 79

6.1 逐格动画影片的制作流程 / 80

6.2 剧本 / 81

6.3 美术设计 / 81

6.4 分镜头故事板 / 83

6.5 音乐创作 / 84

6.6 对白先期录音 / 84

6.7 电子故事板制作 / 86

第7章 逐格动画摄影 / 87

7.1 逐格动画摄影概述 / 88

7.2 摄影基础知识 / 89

7.3 逐格动画摄影棚 / 90

7.4 逐格动画摄影布光 / 96

7.5 逐格动画摄影技法 / 99

7.6 经典案例概述 / 101

第8章 视觉效果制作 / 105

8.1 视觉效果制作原理 / 106

8.2 常见的视觉效果制作方法和窍门 / 109

第9章 逐格动画的新技术 / 117

9.1 逐格动画技术发展概况 / 118

9.2 逐格动画制作新技术 / 118

9.3 摄影机运动控制 / 122

9.4 三维动画技术 / 123

第10章 后期制作 / 125

10.1 逐格动画片后期制作 / 126

10.2 非线性编辑 / 126

10.3 语音和口型对位 / 127

10.4 配乐 / 128

10.5 音效的采集和编辑 / 128

10.6 声音混录 / 129

10.7 影片的输出 / 129

附 录 / 131

第 1 章 绪 论

本章的知识重点是介绍逐格动画的基本原理和应用知识，以及逐格动画摄影的发展历程。学习目的是对逐格动画的基本原理及逐格动画摄影发展史有一个概念性的了解。



1.1 逐格动画的基本原理和应用

逐格动画摄影术 (Stop-Motion) 是一种古老的电影摄影术, 它是由摄影机逐格地拍摄物体的空间位置变化来获得被拍摄对象连续运动假象的摄影技术。

早在久远的年代, 古人就发明了一种利用人类视觉残留原理的玩具。在一个木质圆盘的正反两面分别画上一只鸟和一个鸟笼, 当快速循环翻转圆盘的正反两面时, 在人眼里就呈现出鸟在笼中的映像。后来, 人们又发明了走马灯, 将画着一连串相关动作小人的纸糊在可以旋转的灯罩上, 这样当灯罩快速旋转时就产生了画上的小人在连续做动作的幻象, 这些利用人类视觉残留原理制造幻象的古老玩具可以被看作是当今动画艺术的先祖。近代的电影和电视的发明是对人类的视觉残留现象终极的运用, 它通过记录连成串的画面来表现时间和空间的对应变化, 从而形成了一种时空紧密相联的艺术表现形式。运用相同原理的动画艺术也就随之而诞生, 如果说电影是被动地记录时空的表现艺术形式的话, 那么动画艺术则应该是主动运用了这种表现形式的特点。

作为一种特殊的电影摄影技术, 逐格动画摄影不仅可以作为电影特殊视觉效果的技术手段, 而且也可以作为一种独立的动画艺术门类存在。在计算机三维图形动画 (简称 CGI) 尚未诞生之前, 逐格偶形动画片一直是仅有的三维立体动画影片。在电影诞生后的百年光阴里, 众多的动画艺术家不断地尝试来完善逐格动画片的制作技术, 使它的艺术表现形式日臻完美。

自 20 世纪 50 年代、60 年代起, 我国老一辈的动画艺术家们就创作了许多优秀的逐格动画作品, 吸引了无数观众的目光, 在国内外获得了多项大奖。许多优秀的作品都具有鲜明的民族特色, 例如《曹冲称象》、《阿凡提》、《愚人买履》、《狐狸打猎人》等等, 直到今天还为人津津乐道。(见图 1.1/1.2/1.3/1.4)

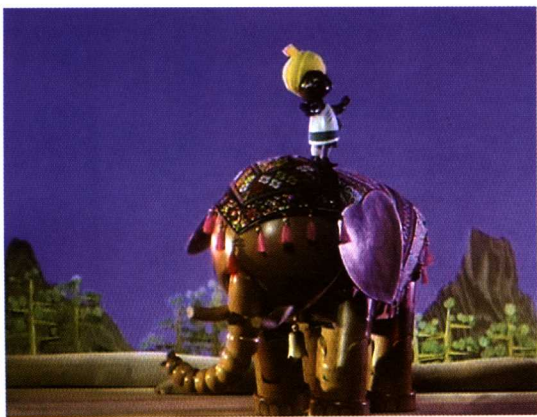


图 1.1 《曹冲称象》是一部艺术特色极强的逐格动画短片, 它巧妙地结合了木制玩偶的结构特点和木头的肌理, 配合以中国京剧的脸谱, 创造性地发掘出一种独特的艺术表现手法, 是一部不可多得的艺术作品。图片选自动画短片《曹冲称象》。



图 1.2 《阿凡提》是我国广受欢迎的逐格动画系列短片, 其幽默诙谐的故事情节配合以造型独特的偶形, 是运用纺织材料制作偶形的逐格动画短片的典范之作。图片选自系列动画短片《阿凡提》。



图 1.3 《愚人买履》也是一部运用纺织材料制作偶形的经典逐格动画短片。图片选自动画短片《愚人买履》。



图 1.4 《狐狸打猎人》是一部非常出色的剪纸逐格动画短片，它在制作中充分利用了剪纸的特点，突出了影片独特的艺术形式。图片选自动画短片《狐狸打猎人》。

1.2 逐格动画摄影的发展历程

逐格动画摄影术的出现可以追溯到电影的初创时期。早在 1909 年，逐格动画摄影术所创造的视觉效果镜头就出现在早期默片时代的杰出导演杰·斯图亚特·布莱克顿的喜剧影片《尼古丁公主》里。影片运用逐格动画摄影术制作了一些火柴、雪茄和烟具自己会动的效果。这种通过逐格拍摄制作动画视觉效果的方法后来被一位来自加利福尼亚州奥克兰的青年升华为一种艺术，这个青年就是逐格动画摄影的开山鼻祖威里斯·奥布莱恩 (Wills O'Brien)。年轻的奥布莱恩潜心钻研逐格动画摄影术，在 1915 年，他制作了他的第一部黏土动画短片《失落的环节》，短片里描绘了史前动物和人类的生活场景。奥布莱恩的第一部公映的影片上映于 1925 年，名字叫《失落的世界》，这是荧幕上首次出现大规模应用逐格动画摄影技术制作电影视觉效果的动画片。这部影片技惊四座，观众们被荧幕上出现的栩栩如生的史前巨兽所震撼，这部影片也创造了 1925 年的票房奇迹。（见图 1.5/1.6）



图 1.5 《失落的世界》是最早的有关恐龙的影片之一，影片描述了一支探险队闯入一个神秘的地区所看到的史前世界景象。图片选自著名影片《侏罗纪公园》DVD 版的花絮片。

《失落的世界》中的恐龙模型内部都有一副钢制的骨架，大约由 100 个关节组成。奥布莱恩亲自设计了偶形的钢制骨架，天才的艺术家马歇尔·德尔加多设计了史前野兽的外形。《失落的世界》的成功奠定了逐格动画摄影术在创造特殊视觉效果领域中的重要地位。

此后，在 1931 年，奥布莱恩受雇负责制作一部描写巨型类人猿的影片，当时，影片的名字暂定为《第八奇迹》。奥布莱恩为这只大猩猩设计了 18 英寸高的钢骨架，由近百个零件组成。在此基础上，造型艺术家马歇尔·德尔加多用弹性橡胶、棉花、乳胶和兔子毛皮制作了这只巨型类人猿的外表，由此这只巨猿也有了一个响亮的名字——“金刚”。然而，真正让“金刚”生动逼真地呈现在荧幕上的还是威里斯·奥布莱恩精湛的逐格动画摄影术。奥布莱恩的过人之处表现在他对影片细节的关注上，为拍摄好“金刚”的镜头，他花费了大量的精力制作布景的细节，使得影片看上去逼真自然。

影片《金刚》的制作耗费了奥布莱恩一年的时间。《金刚》是最早的有关巨型类人猿的影片，也是凭借逐格动画摄影术获得票房奇迹的又一部大片。影片描述了一支探险队闯入一个神秘的海岛遭遇到一头巨型类人猿的袭击，探险队捉住了这只巨型类人猿并将它带到纽约展出。在展出时巨型类人猿挣脱锁链，顿时，整个纽约城陷入一片恐慌。最终，巨猿被射杀在帝国大厦的顶端。1933 年，《金刚》上映后，再次创造了票房的奇迹，逐格动画摄影术所创造的魔幻般逼真的视觉效果完全征服了观众。（见图 1.6）威里斯·奥布莱恩再次创造了一个神话，使得逐格动画摄影术在那个时代的电影视觉效果领域取得了至尊的地位。1949 年，威里斯·奥布莱恩因其在逐格动画摄影术领域的杰出成就获得了奥斯卡终生成就奖。



图 1.6 选自著名影片《侏罗纪公园》DVD 版的花絮片中有关《金刚》的片段。

威里斯·奥布莱恩应用逐格动画摄影术在荧幕上所取得的成功，激励了许多人起而仿效。在众多的追随者中，年轻的瑞·哈里豪森（Ray Harryhausen）是其中的佼佼者。1935 年，瑞·哈里豪森受到威里斯·奥布莱恩邀请，参与制作另一部“金刚”影片《巨猿乔·杨》。哈里豪森为影片中的巨型类人猿设计了 16 英寸高的铝质骨架，由 150 个铝制部件构成，这副骨架尽管只比奥布莱恩的“金刚”矮两英寸，可是要轻便得多。尽管《巨猿乔·杨》获得的票房成绩不如《金刚》好，但是有关的专业人士普遍认为《巨猿乔·杨》与《金刚》相比，在技术上有了很大的进步。

使哈里豪森真正获得业界瞩目的是描写古希腊神话传说的影片《杰森和亚尔古的英雄们》。《杰森和亚尔古的英雄们》是一部讲述古希腊神话传说的影片，影片描述的是古希腊的英雄杰森和他的朋友们勇闯神秘海岛，夺取传说中的金羊毛的故事。在该片里，瑞·哈里豪森史无前例地创造了七个手持利剑和盾牌的骷髅士兵与真人扮演的演员进行格斗的场面，拍摄工作如此复杂，以至于他一天只能拍摄 13 格胶片，整个段落耗费了四个半月才完成。影片的这个段落获得了巨大的成功，成为电影史上有关逐格动画摄影的经典段落。（见图 1.7）新一代逐格动画摄影大师瑞·哈里豪森创造了属于他自己的神话，凭借着他非凡的想象力和创造力，哈里豪森将逐格动画摄影术推向一个新的巅峰。在那个时代，逐格动画摄影术几乎就是电影视觉效果工业的代名词，这种视觉效果艺术手段影响了整整一代电影观众。

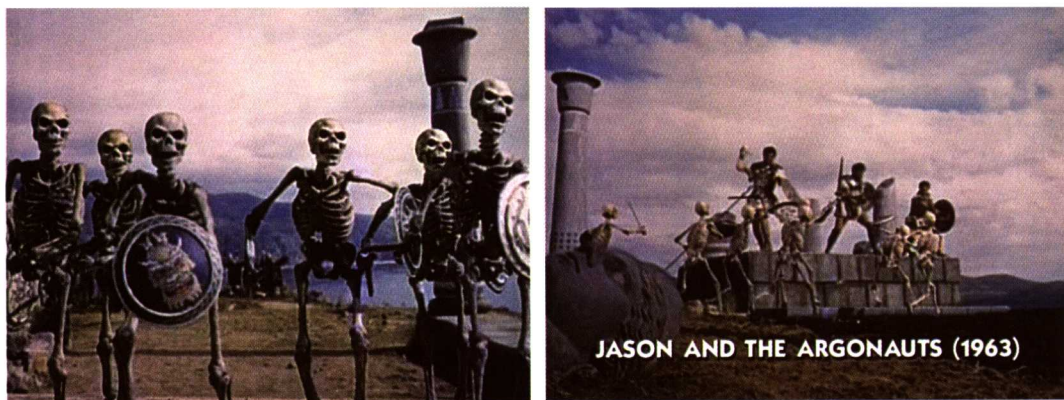


图 1.7 选自著名影片《杰森和亚尔古的英雄们》DVD 版的花絮片。

在瑞·哈里豪森时代之后，领导逐格动画摄影技术进步的核心人物是菲尔·蒂皮特（Phill Tippett）。菲尔·蒂皮特早年在卢卡斯的 ILM（工业、光和魔术公司）工作，参与了包括《星球大战》等影片的制作。在摄制《帝国反击战》中的雪兽“堂堂”在雪原上奔跑的场景时，蒂皮特创新地应用了一种新的逐格摄影技术来模仿物体的快速运动效果，就是在每次快门开启时，让摄影机或是偶形沿一个方向做轻微的位移运动，在胶片上留下边缘模糊的影像。这种逐格动画摄影方法称为运动模糊技巧，以此来创造逼真的雪兽“堂堂”飞奔的镜头。（见图 1.8/1.9）

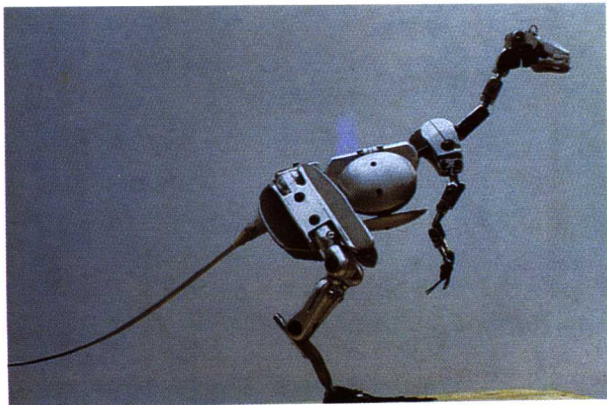


图 1.8 《帝国反击战》中霍斯星球上名叫“堂堂”的雪兽的逐格动画模型骨架。骨架主要由金属铝材制成，与早期粗糙的钢质骨架相比，已经相当完美了。图片选自 *Industrial Light & Magic: The Art of Special Effects*。



图 1.9 《帝国反击战》是乔治·卢卡斯传奇般成功的系列影片《星球大战》的第二集，“堂堂”出现在影片的开始部分的第一个段落。此影片由逐格动画摄影术的第三代大师菲尔·蒂皮特负责制作，在此片中，菲尔·蒂皮特率先将 Go-Motion 概念（创造运动模糊效果）引进逐格动画摄影中。图片选自 *Industrial Light & Magic: The Art of Special Effects*。

在蒂皮特的下一部影片里，他把对运动模糊技巧的运用推向了一个新的高度——不是在一个方向上，而是在任意方向上添加运动模糊。为此，特效工程师斯图亚特·兹夫发明了一种复杂的动作控制装置，他称其为“活龙装置”。这种装置主要由 6 根金属杆组成，4 根用来控制动物的四肢，一根用来控制头，另一根控制颈，所有的动作都被编制成计算机程序，由计算机控制，由此诞生了一种新的逐格动画拍摄方式，称为“Go-Motion”技术。

从 Stop-Motion 向 Go-Motion 的转变，计算机控制技术被引进逐格动画摄影中标志着逐格动画摄影技术上一次质的飞跃。例如菲尔·蒂皮特和他的工作组运用 Go-Motion 技术将黑背景前的飞龙拍摄好，然后将其合成到预先拍好的背景中。Go-Motion 技术将传统的逐格动画操作偶形的技术延伸到了计算机操控下的木偶技术领域里。（见图 1.10）

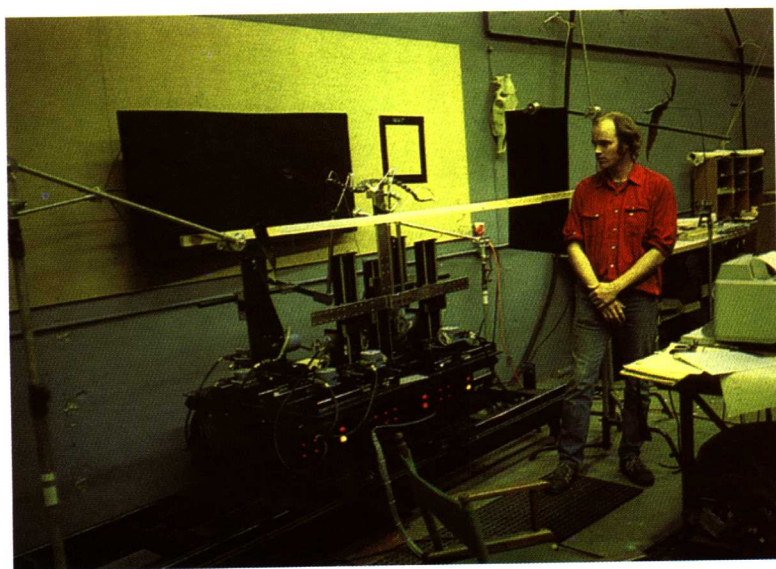


图 1.10 图片中的复杂设备就是 Go-Motion 控制系统，影片《屠龙者》是第一部运用 Go-Motion 技术制作逐格摄影动画效果的影片。图片选自 *Industrial Light & Magic: The Art of Special Effects*。

在1991年，制作科幻影片《侏罗纪公园》的过程中，菲尔·蒂皮特又一次与他的合作者共同开发了为数字模型输入动画的新设备，即数字化动画输入设备，简称DID。开发DID技术的目的是要将逐格动画大师对动物动作的模仿经验记录到计算机内，然后将它们应用到计算机制作的数字恐龙模型的动作上。事实上，DID技术将传统的逐格动画操作偶形的技艺延伸到计算机图形技术领域里，从而实现了人对操作偶形动画的经验技巧和数字生成角色的完美结合。（见图1.11）



图 1.11 DID 系统实际上是一部空间动作捕获设备，是 ILM（工业、光和魔术公司）专门为著名导演斯蒂芬·斯皮尔伯格的科幻大片《侏罗纪公园》开发的。图片选自著名影片《侏罗纪公园》DVD 版的花絮片。

纵观逐格动画的技术发展历程，我们不难看出，即便是最传统的逐格动画摄影术也不能不受到新技术的冲击，作为电影特殊视觉效果技术的重要组成部分，逐格动画摄影术已经走到了尽头，它已然被计算机图形技术所取代。然而，作为一种风格独特的动画艺术门类，逐格动画艺术却逐步走向辉煌，20世纪90年代出现了数部经典逐格动画影片，例如影片《圣诞夜惊魂》和《小鸡快跑》，就足以证明这一点。

蒂姆·伯顿制作的逐格动画影片《圣诞夜惊魂》是一部兼具艺术价值和商业价值的出色的动画影片。影片讲述了骷髅王杰克出于好奇心试图替代圣诞老人主持圣诞夜的活动，结果把事情搞得一团糟的奇特故事。尽管影片的角色形象丑陋恐怖，可是故事情节却洋溢着浪漫纯真的氛围。《小鸡快跑》是一部极具娱乐和商业价值的制作精良的逐格动画影片，描述了农场里一群母鸡策划逃亡的故事。影片制作规模空前浩大，人物角色众多，而且每一个都有独特的个性。影片成功地利用观众对于二战影片中战俘逃亡的情节的联想制造出一连串的笑料，使观众在观看时笑声不断，是难得的动画影片佳作。（见图1.12/1.13）

作为风格化的艺术，逐格动画不仅将会长久地存在下去，并且因新技术的加入而更具有生命力。



图 1.12 选自著名逐格动画影片《圣诞夜惊魂》。

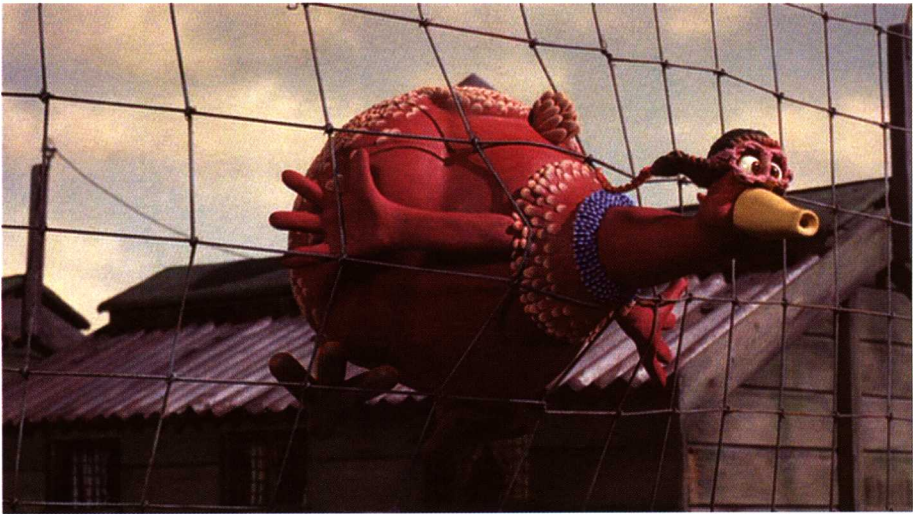


图 1.13 选自著名逐格动画影片《小鸡快跑》。

思考题

1. 逐格动画的基本原理是什么？
2. 以逐格动画摄影技术拍摄的影片《金刚》公映于哪一年？
3. 在逐格动画的摄影技术发展历程中哪几个人物起了关键性作用？

第2章 基础知识

本章的知识重点是阐述逐格动画片偶形的概念、偶形的骨架构造和制作工艺概况等基本知识。学习目的是对偶形的骨架构造和偶形的制作方法有个明确的概念性的认识。

