

21<sup>st</sup> CENTURY  
CLASSIC ANIMATION  
TUTORIAL SERIES

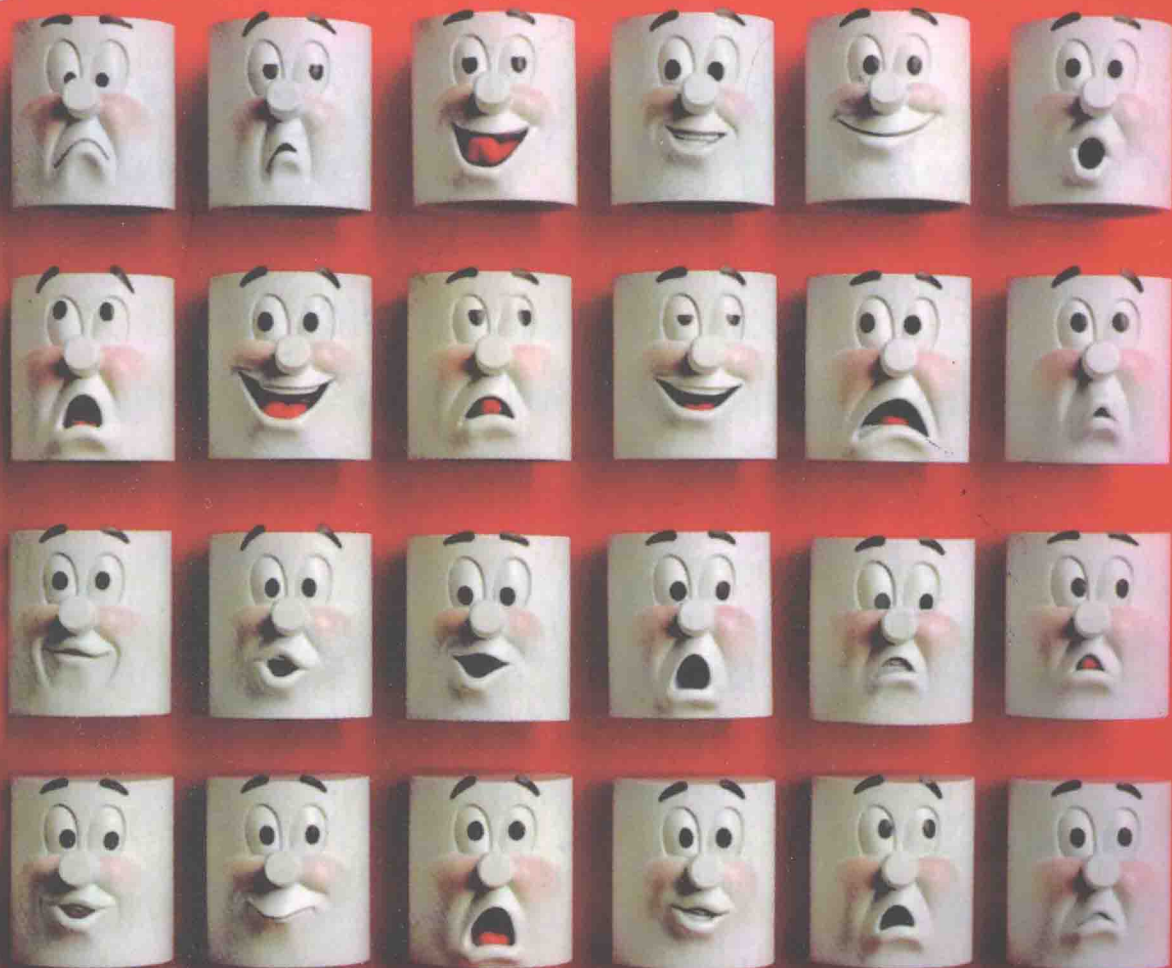
■ 丛书主编 赵前

# 逐格动画技法

(第三版)

陈迈 编著

21世纪经典动漫系列教材



 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

(第三版)

陈 迈 编著

中国人民大学出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

逐格动画技法/陈迈编著. —3 版. —北京: 中国人民大学出版社, 2015. 3  
21 世纪经典动漫系列教材  
ISBN 978-7-300-20917-3

I. ①逐… II. ①陈… III. ①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 (2015) 第 039245 号

21 世纪经典动漫系列教材

丛书主编 赵前

逐格动画技法

第三版

陈迈 编著

Zhugge Donghua Jifa

---

出版发行	中国人民大学出版社	邮政编码	100080
社 址	北京中关村大街 31 号		
电 话	010-62511242 (总编室)		010-62511770 (质管部)
	010-82501766 (邮购部)		010-62514148 (门市部)
	010-62515195 (发行公司)		010-62515275 (盗版举报)
网 址	<a href="http://www.crup.com.cn">http://www.crup.com.cn</a>		
	<a href="http://www.ttrnet.com">http://www.ttrnet.com</a> (人大教研网)		
经 销	新华书店	版 次	2005 年 8 月第 1 版
印 刷	北京易丰印捷科技股份有限公司		2015 年 3 月第 3 版
规 格	185mm×260mm 16 开本	印 次	2015 年 3 月第 1 次印刷
印 张	17.25	定 价	58.00 元
字 数	379 000		

---

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

## 编委会主任

丁 方 中国人民大学艺术学院执行院长

## 委 员

周凤英 中国动画协会副主席

李仲秋 中国动画协会副秘书长

丁 方 中国人民大学艺术学院执行院长

赵 方 中国人民大学艺术学院副院长

王英健 中国人民大学艺术学院副院长

郑晓华 中国人民大学艺术学院党委书记、副院长

赵 前 中国人民大学艺术学院设计系动画学科带头人

曹小卉 北京电影学院动画研究院院长

傅铁铮 中国电视家协会卡通艺委会秘书长

秦明亮 北京科学教育电影制片厂动画部副主任、一级动画导演

魏惠筠 北京城市学院动画专业主任、教授

# 总序

动画是集文学、电影、摄影、音乐、绘画为一身的一门综合艺术，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，被国际评论界誉为“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，学生可以对从艺术理念、创作方法、新技术的运用直至动画片的具体制作与完成的整个过程，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。它不仅介绍了经典动画片的制作过程，而且重点讲解了传统与现代动画片在创作、制作等各个环节上的变化、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。

中国人民大学徐悲鸿艺术研究院院长  
徐庆平

# 前 言

不知不觉将近十年过去了,《逐格动画技法》拥有了相当数量的读者。近年来影视行业发生了相当巨大的变化,一些传统的技术逐渐淡出人们的视野,另一些技术则经过改头换面又重新登场。应主编的要求,也为了跟上技术发展的脚步,笔者就势对本书重新做了一次更新改版,修改替换了已经陈旧的资讯,增添了新的内容。经过详细的分析和审慎的思考,笔者对本书的内容做出了下列改动和增添。

本书前两版的基本构架都是从摄制逐格动画影片的技法这一角度编写的,以动画片的制作技能为主旨,对于动画片的创作过程仅仅用了一个章节来阐述。本版笔者加强了对逐格动画片的创作思想和理念的阐述,弥补了以前只注重技术环节的阐述而忽视艺术创作的不足。

在内容方面,本版适当删除了一些已经过时的图片和资料,替换为新的图片资料,并增加了近五年来新产生的逐格动画影片的资料,以扩充内容。同时,介绍了一些以前未提及的新的摄制方法,由此更加深入地介绍逐格动画片的制作技法。

本书前两版中对于逐格动画摄影技术均只是做了基础性的介绍,没有特别提及数字摄影技术;本版特别着重介绍了逐格动画摄影术的数字化摄影技术,并将数字摄影技术作为重点来阐述,其中特技摄影和布光技巧也有更加详尽的阐述。本版还新增了对当今世界最流行的数字立体摄影技术的阐述,介绍了数字立体电影的摄制原理及摄制方法。

在逐格动画制作流程方面,本版增加了新的流程管理理念,并阐述了其中的原理以及优势,倡导科学化、标准化的摄制运作流程,以提高工作效率和工作质量。同时,与当前国内逐格动画领域中的知名厂商合作,将他们的产品介绍给广大读者,并且对产品的使用技法做详尽的阐述,以达到实用、高效、方便的目的。

陈 迈

2015年1月9日

## 关联课程教材推荐

书号	书名	第一作者	定价	出书时间
978-7-300-18060-1	动画概论	孙 为	69.80 元	2014-01-01
978-7-300-07600-3	动画艺术概论	金辅堂	58.00 元	2006-10-26
978-7-300-20106-1	原动画设计（第三版）	赵 前	49.80 元	2015-01-01
978-7-300-13528-1	动画造型与设计艺术（第二版）	秦明亮	42.00 元	2011-05-12
978-7-300-18629-0	动画片场景设计与镜头运用（第三版）	赵 前	65.00 元	2014-02-19
978-7-300-16491-5	动画电影导演	李昭栋	39.80 元	2013-01-01

## 配套教学资源支持

尊敬的老师：

衷心感谢您选择使用人大版教材！

相关的配套教学资源，请到人文分社网站（[www.crup.com.cn/rw](http://www.crup.com.cn/rw)）下载，或是随时与我们联系，我们将向您免费提供。

欢迎您随时反馈教材使用过程中的疑问、修订建议并提供您个人制作的课件。您的课件一经采用，我们将署名并付费。让我们与教材共成长！

联系人信息：

地址：北京海淀区中关村大街 31 号 201 室 龚洪训 收 邮编：100080

电子邮件：[gonghx@crup.com.cn](mailto:gonghx@crup.com.cn) 电话：010-62515637 QQ：6130616

如有相关教材的选题计划，也欢迎您与我们联系，我们将竭诚为您服务！

选题联系人： 电子邮件： 电话：

翟江虹 [zhaijh@crup.com.cn](mailto:zhaijh@crup.com.cn) 010-62515636

俯仰天地 心系人文

人文分社网站 [www.crup.com.cn/rw](http://www.crup.com.cn/rw)

专业教师 QQ 群：

259226416（人大新闻）

欢迎您登录分社网站浏览，了解图书信息，共享教学资源  
期待您加入专业教师 QQ 群，开展学术讨论，交流教学心得

# 目 录

## 第1章 绪论/1

- 1.1 逐格动画的基本原理/2
- 1.2 逐格动画的发展演化/4
- 1.3 逐格动画的现实应用/10
- 1.4 对逐格动画未来的预测/12

## 第2章 逐格动画片基础知识/15

- 2.1 逐格动画片的摄制流程/16
- 2.2 逐格动画摄影装备常识/19
- 2.3 逐格动画片前期制作工场/33
- 2.4 逐格动画片摄影棚/36
- 2.5 逐格动画拍摄软件/38

## 第3章 逐格动画片前期创作/43

- 3.1 逐格动画片的概念创意/44
- 3.2 逐格动画片的前期创作步骤/44
- 3.3 剧本创作概论/45
- 3.4 分镜头故事板/50
- 3.5 音乐创作/51
- 3.6 对白先期录音/52
- 3.7 电子故事板制作/53
- 3.8 逐格动画片的概念设计（美术设计）/54

## 第4章 角色偶形制作/59

- 4.1 角色偶形基础知识/60
- 4.2 偶形骨架/63
- 4.3 偶形制作工艺类型/67
- 4.4 偶形的表情和口型构造/80
- 4.5 偶形的服装制作/83
- 4.6 偶形制作范例/85

## 第5章 布景和道具制作/95

- 5.1 布景设计原理/96



- 5.2 布景的设计和建造/103
- 5.3 外景模型的制作/105
- 5.4 室内布景模型的制作/119
- 5.5 道具的制作/121

## 第6章 逐格动画摄影原理/125

- 6.1 逐格动画摄影概论/126
- 6.2 数码摄影技术基础知识/127
- 6.3 逐格动画摄影棚装备/135
- 6.4 逐格动画摄影布光/138
- 6.5 逐格动画摄影技法/146
- 6.6 逐格动画拍摄软件应用案例/151

## 第7章 角色动画技巧/158

- 7.1 动画基础知识/159
- 7.2 简单的逐格动画演示案例/163
- 7.3 制作逐格动画的工具/166
- 7.4 角色的形体动画/171
- 7.5 表情和口型动画/174
- 7.6 服装飘动的动画/181

## 第8章 逐格动画的特效制作/183

- 8.1 逐格动画片的视觉效果概论/184
- 8.2 常见的视觉效果制作方法/186
- 8.3 视觉特效案例解析/194

## 第9章 逐格动画新技术应用/204

- 9.1 逐格动画新技术概要/205
- 9.2 数字化 3D 电影技术/205
- 9.3 摄影机运动控制/211
- 9.4 运动捕捉/215
- 9.5 三维扫描技术/222
- 9.6 三维打印技术/224

## 第10章 后期制作/227

- 10.1 逐格动画片后期制作流程/228
- 10.2 非线性编辑概念/228
- 10.3 逐格动画片的剪辑/229

- 10.4 口型对位修正/229
- 10.5 逐格动画片配乐/230
- 10.6 音效的采集和编辑/231
- 10.7 声音混录/232
- 10.8 数字电影调色/233
- 10.9 逐格动画片的输出/234
- 10.10 后期制作软件简介/234

## 第11章 逐格动画类型片/239

- 11.1 逐格动画类型简介/240
- 11.2 立体逐格动画系/240
- 11.3 类平面逐格动画系/245

附录 A 对逐格动画技术有重大影响的人物简介/251

附录 B 参考资料/255

后记/261

# 第1章 绪论

## 知识重点：

逐格动画的基本原理以及逐格动画摄影的发展演化历程。

## 学习目的：

对逐格动画的基本原理及逐格动画摄影发展史有概括性的了解。



## 1.1 逐格动画的基本原理

我们用一个小小的视觉游戏作为本书的开篇。用厚卡片纸剪出一个直径 15 厘米大小的圆形，在圆形卡片纸的中央画上一只小鸟，然后翻过来在圆形卡片纸的另一面画上一个鸟笼。在卡片纸左右两边的边缘各刺一个小孔并分别系上细绳，然后用双手搓动细绳使卡片快速旋转，这时就能看到一幅小鸟被关进了笼子里的画面（见图 1—1）。



图 1—1 古老的“小鸟归笼”视觉游戏，证明了古人很早就已经察觉到了人眼视觉残留的特征。图片选自 *Animating with Stop Motion Pro*。

这个小小的视觉游戏说明了快速翻动的两幅图片会同时呈现在我们的眼睛里，换句话说，当其中一幅图片呈现在我们眼前的那一瞬间，前一幅图片的影像并没有马上从我们的眼睛里消失，这样就产生了两幅图片重叠出现的视觉现象，这种现象被称为“视觉残留”。

视觉残留是人类眼球的一种生理现象，当一个物体或影像从眼前突然消失时，人眼所看到的这个物体的影像并不会随即消失，它还会在人的视觉中停留大约十分之一秒的时间。

不知你是否注意过这样的现象：几乎每一家理发店的门口都有一种绘制了螺旋形图案的会旋转的圆筒形灯箱，当眼睛注视一会儿灯箱后，就会感觉到螺旋形的图案在不停地上升。这是为什么呢？

心理学家给出了这样的解释：当多幅内容大体相似的画面在人们的眼前按次序排列出现的时候，人们会不由自主地在心理上将这些画面的内容相互联系起来，从而产生某种动感趋向的感觉，即“动感视错觉”。

利用人的视觉残留生理现象和动感视错觉心理现象，将内容有关联、有规律的成组图像在同一个图框中按照顺序快速切换，从而产生图像运动的视觉效果的视觉游戏方法被称为“动画”。这两种现象的存在是动画得以出现的根本条件，事实上，它们也是一切影视作品得以存在的前提条件。

既然动画是一种视觉游戏，那么我们可以通过一些游戏方法创造出动画的视觉效果来。有一种著名的古老视觉游戏玩具被称做“旋转筒式观片器”，也叫“西

洋镜”。它就是在可以自由旋转的圆筒内安置一条绘制了角色运动序列图画  
的纸条，然后快速旋转圆筒，通过圆筒壁上部开出一连串窄缝就可以观察到连续  
动作的图像（见图 1—2、图 1—3）。这种利用视觉原理创造幻象的古老玩具可以被  
看做当今一切动画艺术的鼻祖。



图 1—2 古老的视觉游戏玩具“旋转筒式观片器”，也叫“西洋镜”。图片摘选自 *Behind the Scenes at the Walt Disney Studio* DVD 的花絮片。

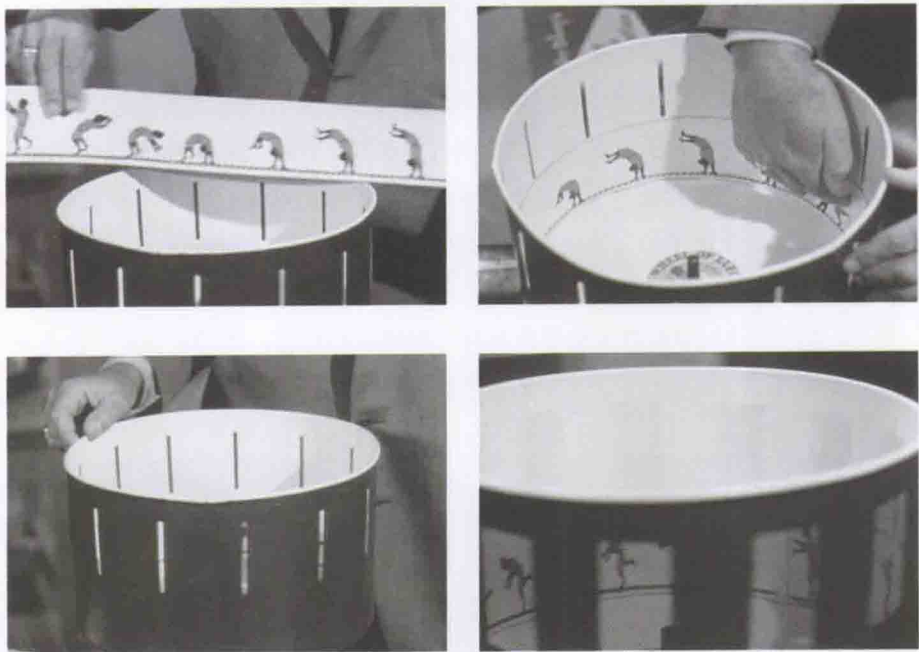


图 1—3 名为“西洋镜”的创造图像运动幻觉的玩具，巧妙地结合了图画和旋转运动，创造性地发掘出一种独特的视觉表现方法。图片摘选自《动画原理》。

电影和电视的发明是对人类的视觉残留现象的运用，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连的艺术表现形式。  
运用相同原理的动画艺术也随之诞生。如果说电影是被动地记录这种时空表现艺  
术形式的话，那么动画艺术则是主动运用了这种表现形式的特点，于是，一种通  
过一格一格地拍摄成序列的影像的摄影技术应运而生了。

这种特别的摄影手法在早期的电影制作中被用来创造特殊的魔术般的视觉效

果，让各种没有生命的物体不可思议地在银幕上活动起来。这种魔术般的效果引起了观众极大的兴趣，也促使早期的电影制作者们逐步发展完善这项技术。这门技术最终被称做“逐格动画摄影术”。

逐格动画摄影术，英文叫做“Stop Motion”，是一种古老的电影摄影术，它是由摄影机一格一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。

## 1.2 逐格动画的发展演化

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杰出导演斯图亚特·布莱克顿的喜剧影片《尼古丁公主》中。影片运用逐格动画摄影术创造了一些自己会动的火柴、雪茄和烟具的效果。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美国加利福尼亚州奥克兰的青年升华成为一种艺术，这个青年就是逐格动画艺术的开山祖师威利斯·奥布莱恩。

年轻的奥布莱恩潜心钻研逐格动画摄影术，1915年，他制作了他的第一部黏土动画短片《恐龙和失去的环节》，短片描绘了史前动物和人类的生活场景。奥布莱恩的第一部正片上映于1925年，名字叫《失落的世界》（*The Lost World*），这是银幕上首次大规模应用逐格动画摄影技术制作电影视觉效果。这部影片震惊了观众，他们被银幕上出现的如此栩栩如生的史前巨兽所震撼（见图1—4）。这部影片也创造了1925年的票房奇迹。

《失落的世界》中的恐龙模型内部有一副钢制的骨架，大约由100个关节组成，由奥布莱恩亲自设计；天才的造型艺术家马歇尔·德尔加多设计了史前野兽的

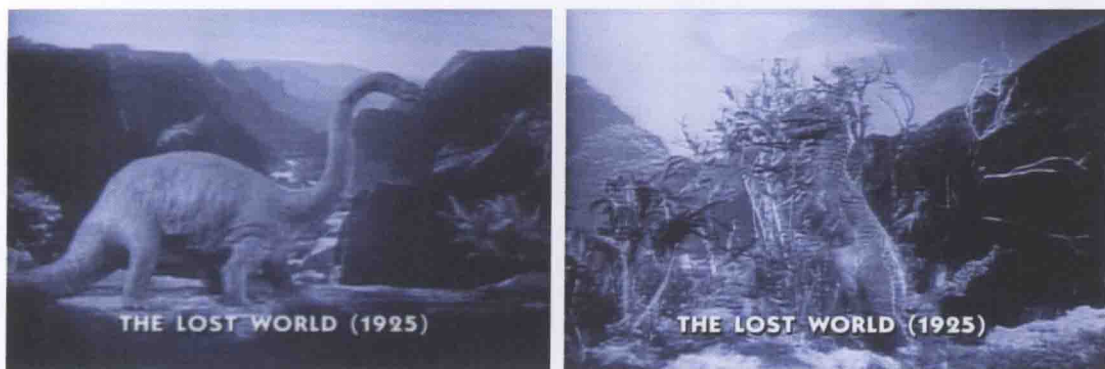


图1—4 《失落的世界》是最早的有关恐龙的影片之一，也是凭借逐格动画摄影术获得票房奇迹的第一部大片。该影片描述了一支探险队闯入一个神秘的地区所看到的景象。这是威利斯·奥布莱恩的第一部电影作品，他将逐格动画摄影术提升到艺术的高度，由此也奠定了他作为应用逐格动画摄影创造视觉效果艺术的开山祖师地位。图片摘选自《失落的世界》DVD的花絮片。

外形。《失落的世界》的成功奠定了逐格动画摄影术在银幕上创造特殊视觉效果领域的重要地位。

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》。奥布莱恩为这只巨型类人猿设计了 18 英寸高的钢骨架，骨架由近百个零件组成。在此基础上，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新名字“金刚”（见图 1—5）。



图 1—5 著名影片《金刚》(King Kong) 的主角巨型类人猿“金刚”造型和骨架结构。

然而，真正让“金刚”生动逼真地呈现在银幕上的还是威利斯·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的细节的关注上。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，使得影片的视觉效果看上去逼真自然。影片《金刚》的制作耗费了奥布莱恩一年的时间。该影片描述了一支探险队闯入一座神秘的海岛，遭遇到一只巨型类人猿的袭击，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，巨型类人猿被射杀在帝国大厦的顶端。1933 年《金刚》上映后创造了票房的奇迹，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）。1949 年，威利斯·奥布莱恩因其在逐格动画摄影术方面的杰出成就获得了奥斯卡终身成就奖。



图 1—6 《金刚》是最早的有关巨型猿类的影片，也是凭借逐格动画摄影术获得票房奇迹的又一部大片。图片摘自《金刚》DVD 的花絮片。

威利斯·奥布莱恩应用逐格动画摄影术在银幕上所取得的巨大成功激励了許多人起而仿效。在众多的追随者中，年轻的瑞·哈里豪森是其中的佼佼者。1935年，瑞·哈里豪森受到威利斯·奥布莱恩邀请，参与制作另一部“金刚”影片《巨猿乔·杨》（*Mighty Joe Young*）。哈里豪森为影片中的巨型类人猿设计了16英寸高的铝制骨架，这个骨架由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》高，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《杰逊王子战群妖》（*Jason and The Argonauts*）。在该片中，瑞·哈里豪森创造了七个手持利剑和盾牌的骷髅士兵和真人扮演的演员进行格斗的场面，拍摄工作非常复杂，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，成为电影史上逐格动画摄影的经典段落（见图1—7）。

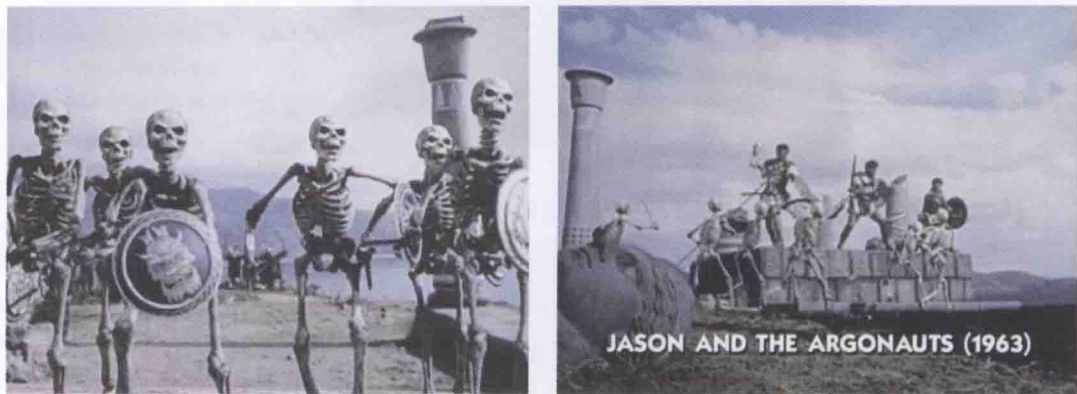


图1—7 影片《杰逊王子战群妖》描述的是古希腊的英雄杰逊和他的朋友们勇闯神秘的海岛夺取传说中的金羊毛的故事。在这个时期，逐格动画摄影术几乎就是电影视觉效果工业的代名词，这种视觉效果艺术手段影响了整整一代电影观众。图片摘选自《杰逊王子战群妖》DVD的花絮片。

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。菲尔·蒂皮特早年在乔治·卢卡斯的工业、光和魔术公司（ILM）工作，参与了包括《星球大战》（*Star Wars*）等影片的制作。在摄制《帝国反击战》（*The Empire Strikes Back*）中的雪地兽“堂堂”在雪原上奔跑的场景时，蒂皮特创新性地运用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，以此来创造逼真的雪地兽“堂堂”飞奔的镜头（见图1—8、图1—9）。这种逐格动画摄影方法被称为运动模糊技巧。

在蒂皮特的下一部影片《屠龙者》中，他把对运动模糊技巧的运用推向了一个新的高度：不只在—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”。

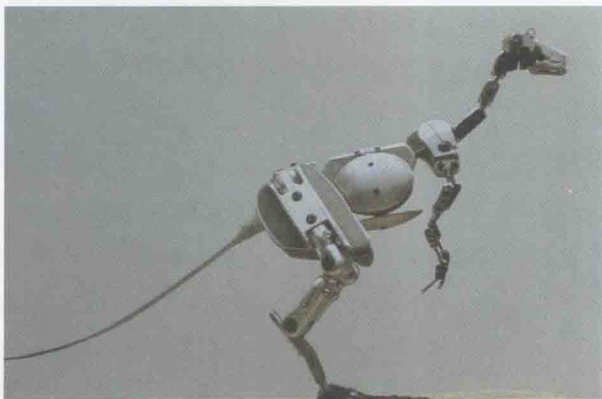


这种装置主要由六根金属杆组成，其中四根用来控制动物的四肢，一根用来控制头，一根控制颈，所有的动作都被编制成计算机程序，由计算机控制动作，由此诞生了一种新的逐格动画拍摄方式，即 Go-Motion 技术。



图 1—8 《帝国反击战》是乔治·卢卡斯传奇成功的系列影片《星球大战》的第二集。霍斯星球的雪地兽“堂堂”出现在影片开始部分的第一个段落中，由逐格动画摄影术的第三代大师菲尔·蒂皮特负责制作。在这部影片中，菲尔·蒂皮特率先将 Go-Motion 概念（运动模糊效果）引进逐格动画摄影中。右图为“堂堂”的模型。图片摘自 *Industrial Light & Magic: The Art of Special Effects*。

图 1—9 “堂堂”的逐格动画模型骨架。骨架主要由金属铝材制成，经过多年的变化革新，与早期粗糙的钢质骨架相比，这个骨架已经相当精致完美了。图片摘自 *Industrial Light & Magic: The Art of Special Effects*。



从 Stop Motion 向 Go-Motion 的转变，标志着逐格动画摄影技术出现了一次质的飞跃，计算机控制技术被引进逐格动画摄影中。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 技术还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（见图 1—10）。

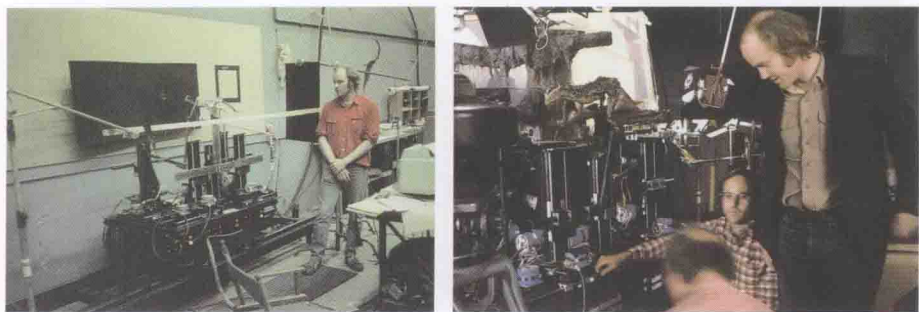


图 1—10 Go-Motion 控制系统。影片《屠龙者》是第一部运用 Go-Motion 技术制作逐格摄影动画效果的影片。图片摘自 *Industrial Light & Magic: The Art of Special Effects*。

1991 年，在制作科幻影片《侏罗纪公园》（*Jurassic Park*）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师对动物动