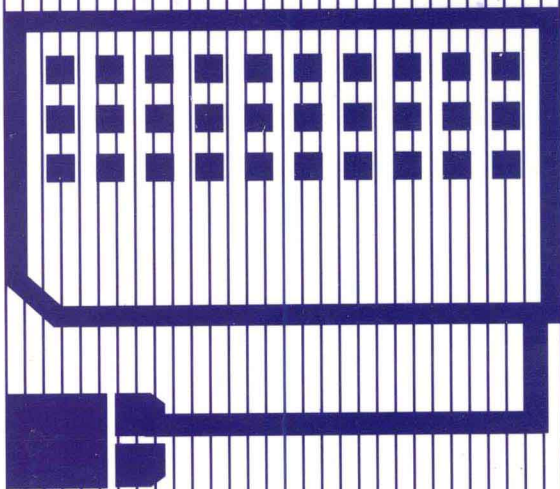




**Special Effects and
Compositing for
Film and Animation**

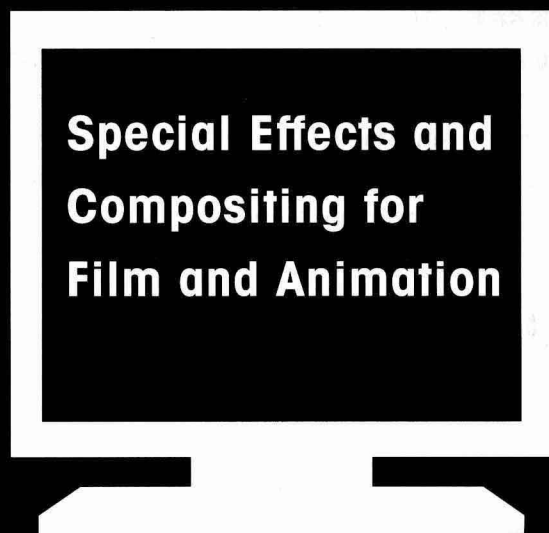
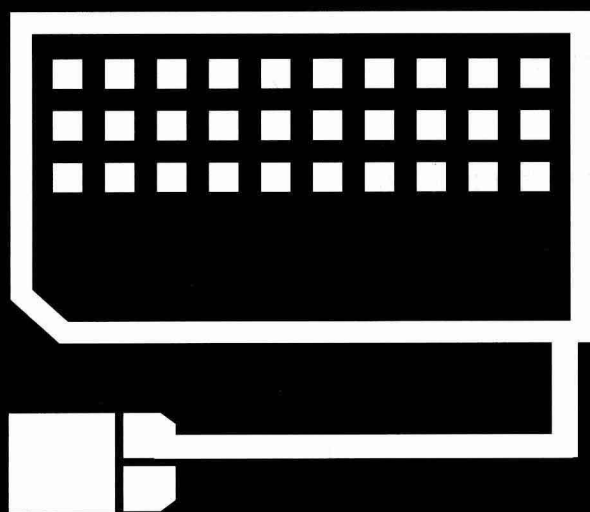
高等院校数字影视/动画/游戏专业系列教材

影视动画特效与合成



主 编 谢晓昱
霍智勇

凤凰出版传媒集团 江苏科学技术出版社



高等院校数字影视/动画/游戏专业系列教材

影视动画特效与合成

谢晓昱
霍智勇
主编

凤凰出版传媒集团 江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

影视动画特效与合成/谢晓昱, 霍智勇主编. —南京: 江苏科学技术出版社, 2010.3

高等院校数字影视动画游戏专业系列教材

ISBN 978-7-5345-7068-1

I. 影… II. ①谢…②霍… III. 三维—动画—计算机图形学—高等学校—教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第243126号

高等院校数字影视/动画/游戏专业系列教材

影视动画特效与合成

主 编 谢晓昱 霍智勇

责任编辑 宋 平 刘屹立

责任校对 郝慧华

责任监制 张瑞云

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京紫藤制版印务中心

印 刷 南京孚嘉印刷有限公司

开 本 787mm×1 092mm 1/16

印 张 10.25

字 数 230 000

版 次 2010年3月第1版

印 次 2010年3月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-7068-1

定 价 43.00元(附赠光盘)

高等院校数字影视/动画/游戏专业系列教材

建设委员会

主任

黎 雪 江苏科学技术出版社社长

委员 (排名不分先后)

谢晓昱 上海大学数码艺术学院院长助理

姜君臣 上海理工大学出版印刷与艺术设计学院副院长

王大根 上海师范大学美术学院副院长

万华明 苏州科技学院传媒与视觉艺术学院院长

殷 俊 江南大学数字媒体学院副院长

汪瑞霞 常州工学院艺术与设计学院副院长

李轶南 东南大学艺术学院艺术传播系主任

王 平 南京邮电大学传媒与艺术学院院长

王承昊 南京晓庄学院美术学院院长

张秋平 金陵科技学院艺术学院院长

康修机 景德镇陶瓷学院设计艺术学院

赵 敏 上海贝拉动画公司艺术总监

宋 平 江苏科学技术出版社

刘屹立 江苏科学技术出版社

策划统筹

宋 平 谢晓昱

主编单位

(排名不分先后)

上海大学数码艺术学院
上海理工大学出版印刷与艺术设计学院
上海师范大学美术学院
上海师范大学天华学院
苏州科技学院传媒与视觉艺术学院
苏州工艺美术职业技术学院
苏州工业园区软件与服务外包职业学院
江南大学数字媒体学院
常州工学院艺术与设计学院
江苏技术师范学院艺术设计学院
江苏大学艺术学院
东南大学艺术学院
南京师范大学美术学院
南京邮电大学传媒与艺术学院
南京财经大学艺术设计系
南京工程学院艺术与设计学院
南京大学金陵学院
南京晓庄学院美术学院
金陵科技学院艺术学院
三江学院艺术学院
南通大学美术与设计学院
徐州师范大学信息传播学院
安徽师范大学美术学院
安徽工程科技学院艺术设计系
景德镇陶瓷学院设计艺术学院
上海贝拉动画公司
火柴—肖蔚鸿导演工作室

主创人员

(排名不分先后)

尹文	王平	王承昊	刘秀梅	许旻	余荣庆
吴健	张明	张秋平	汪瑞霞	肖蔚鸿	邵斌
周智娴	姜君臣	赵培生	赵敏	项镇	徐明
殷俊	殷默刚	秦佳	袁晓黎	康修机	曹洋
章力	黄海波	谢晓昱	裴雅勤	薛扬	霍智勇

前言

影视动画艺术本身就是技术发展的产物，技术的发展不断推动影视动画艺术向前发展，而数字技术的出现和深入发展，又深刻地改变了影视动画艺术的发展方向。进入 20 世纪 90 年代后，随着计算机性能的提升，计算机在图形图像领域崭露头角，从平面领域向视频处理拓展，出现了计算机动画和计算机特效，进一步推动了影视全流程的数字化处理。

数字技术的出现极大地拓展了影视动画的表现力，数字特效、数字动画和数字合成技术的结合使得影视动画的题材不受任何约束，导演迅速摆脱传统创作手段的束缚，在近乎无限自由的空间中展翅翱翔，人们的想象力受到一次次的挑战。而影视画面效果的提升，也吸引了越来越多的观众去感受亦真亦幻的视觉盛宴，电影的票房纪录一再被刷新。可以说，数字特效与合成技术从来没有在影视创作中起到如此重要的作用。

数字技术对影视动画艺术的影响远不止在后期创作中，从前期的准备阶段就需要考虑传统特效与数字特效的结合，在成本、效率、效果中找到最佳的平衡点。数字技术介入影视创作的拍摄、演出、合成、发行、放映的全部环节，不仅提升了影视动画的视觉效果，更改变了影视创作的观念和思想，使得人们重新审视影视艺术的本质特征和创作规律。

由于影视创作的复杂性，数字技术在影视特效与合成中的应用也相当复杂，尤其是多画面的合成、多场景合成、实拍镜头与虚拟镜头的合成等，涉及人物与物体的运动、镜头的运动、透视变化、光线与色彩的变化等，要求创作者不仅仅是学会软件的使用，还要掌握扎实的影视理论，更要深入探究特效与合成背后的原理，这又会反过来促进对技术的掌握和对各种合成技术的综合应用。

有鉴于此，本书在内容安排上力求创新，透过历史的发展，结合案例的解析，将特效合成的理论与实际制作有机地结合起来。第 1～3 章为概述，着重讲述影视特效合成的发展、传统特效的实现、数字特效合成的实现；第 4～6 章讲述合成的基础——抠像、数字绘景和色彩校正；第 7～8 章分别讲述二维与三维环境中动画特效与模拟，介绍了较新的动画特效技术；第 9

章着重讲述特效合成中的运动匹配与跟踪技术, 以及如何与前期的动作控制技术结合; 第 10 章对数字特效的广泛运用进行反思, 探究数字技术下影视艺术与技术的关系; 第 11 章介绍了影响数字特效发展的大师和他们的主要作品, 从中管窥数字特效的发展规律和趋势。

本教材采用“教材+光盘+课件”的组合形式。光盘内含丰富的辅助学习资料、作品欣赏和资料; 免费赠送的配套教学课件准确传递教学意图, 方便施教, 可作为大专院校影视、动画、广告等专业影视特效与合成相关课程的教材, 也可用作相关培训机构、高职高专教材, 以及本专业学习参考书。同学们在了解影视特效与合成原理的同时, 可深入学习某一种或某几种后期合成软件, 结合其他非线性编辑和三维软件, 融会贯通。

上海大学的谢晓昱负责本书第 1、3~7、9 章和第 11 章 1~3 节的编写工作, 南京邮电大学的霍智勇负责本书第 2、8、10 章和第 11 章 4~6 节的编写工作。本书的编写得到了上海大学数码艺术学院、南京邮电大学传媒与艺术学院和江苏科学技术出版社的大力支持, 姜斌和李舸老师也参与了资料整理工作; 还要特别感谢宋平和刘屹立两位编辑, 正是他们孜孜不倦的努力才使得本书早日付梓。

由于数字特效合成领域还在不断创新, 本书在编写上除了参考已出版的书籍杂志外, 还参考了国内外大量网络资源, 在此一并致谢。限于编者水平和编写时间, 错误与疏漏之处在所难免, 新的发展动态未能容纳进来, 欢迎读者指正赐教, 电子信箱: xxy999@126.com 或 huozy@njupt.edu.cn。

编者

2009 年 12 月

目录

第1章 影视特效的起源与发展 1

- 1.1 视错觉与影视特效 2
 - 1.1.1 视错觉 2
 - 1.1.2 影视特效与视错觉 3
- 1.2 西方影视特效的发展 4
 - 1.2.1 特效初期阶段 4
 - 1.2.2 传统特效发展阶段 5
 - 1.2.3 传统特效成熟阶段 7
 - 1.2.4 数字特效阶段 10
- 1.3 中国影视特效的发展 13
 - 1.3.1 早期特效阶段 13
 - 1.3.2 传统特效阶段 13
 - 1.3.3 数字特效阶段 15
- 思考与实践 17

- 2.3 特殊摄影 27
 - 2.3.1 逐格摄影 27
 - 2.3.2 定时摄影 27
 - 2.3.3 高速摄影 27
 - 2.3.4 低速摄影 28
 - 2.3.5 显微摄影 28
- 思考与实践 29

第2章 传统影视特效 18

- 2.1 实物特效 19
 - 2.1.1 特效化妆 19
 - 2.1.2 缩微模型 20
 - 2.1.3 机械电子模型 22
 - 2.1.4 爆破效果 22
- 2.2 光学影像合成特效 23
 - 2.2.1 多次曝光 23
 - 2.2.2 绘画接景 24
 - 2.2.3 反射合成 24
 - 2.2.4 放映合成 25
 - 2.2.5 后期接景 25
 - 2.2.6 活动遮片 26

第3章 数字影视后期制作 30

- 3.1 特效与合成 31
 - 3.1.1 数字特效合成流程 31
 - 3.1.2 数字特效合成实现功能 33
 - 3.1.3 数字特效系统 35
- 3.2 非线性编辑 36
 - 3.2.1 非线性编辑功能 36
 - 3.2.2 非线性编辑系统 38
- 3.3 数字中间片 39
- 思考与实践 41

第4章 抠像 42

4.1 Alpha通道与抠像 43

4.1.1 Alpha通道 43

4.1.2 抠像 43

4.2 基本抠像方式 44

4.2.1 色度抠像 44

4.2.2 亮度抠像 45

4.2.3 差分抠像 46

4.2.4 Rotoscoping 46

4.3 专业抠像工具 47

4.3.1 Primatte Keyer 47

4.3.2 Ultimatte AdvantEdge 48

4.3.3 Keylight 49

4.3.4 Zbig 49

4.3.5 Mokey 50

4.4 抠像流程与技巧 51

4.4.1 抠像素材 51

4.4.2 抠像素材预处理 51

4.4.3 Alpha通道的提取 52

思考与实践 53

第5章 数字绘景 54

5.1 数字绘景 55

5.1.1 数字绘景的概念 55

5.1.2 数字绘景流程 56

5.1.3 数字绘景的发展 58

5.2 数字修补与复制 62

5.2.1 数字擦除 62

5.2.2 数字修补 63

5.2.3 数字复制 63

5.2.4 数字修复工具 64

思考与实践 65

第6章 色彩校正 66

6.1 色彩校正对影视创作的作用 67

6.1.1 数字技术对影视色彩的影响 67

6.1.2 色彩校正的应用类型 68

6.1.3 色彩校正的基本思路 69

6.2 色彩校正原理 69

6.2.1 色彩空间与视频编码 69

6.2.2 色彩深度 70

6.2.3 色彩校正的相关概念 70

6.2.4 色彩校正前的准备 71

6.3 色彩校正流程 72

6.3.1 色彩校正系统 72

6.3.2 色彩校正基本工具 73

6.3.3 整体色彩校正 74

6.3.4 局部色彩校正 75

6.3.5 色彩校正技巧 76

思考与实践 76

第7章 二维合成动画与特效 77

7.1 图层动画 78

7.1.1 基于层的关键帧动画 78

7.1.2 图层动画实现 78

7.2 变形 79

7.2.1 几何变形 79

7.2.2 扭曲变形 79

7.3 合成软件中的三维空间 80

7.3.1 合成软件建立的三维空间 80

7.3.2 Z通道 81

7.3.3 合成软件中的三维空间特效 82

7.4 粒子效果与光线效果 84

7.4.1 二维粒子效果 84

7.4.2 光线效果 85

思考与实践 86

第8章 三维动画与特效 87

8.1 三维动画生成 88

8.1.1 三维动画流程 88

8.1.2 三维动画系统 92

8.2 三维模拟动画与特效 94

8.2.1 粒子效果 94

8.2.2 刚体效果 95

8.2.3 柔体效果 96

8.2.4 流体效果 96

8.2.5 布料模拟 98

8.2.6 毛发模拟 98

8.2.7 三维变形技术 99

8.3 三维特效新技术 100

8.3.1 动作捕捉 100

8.3.2 三维扫描 102

8.3.3 群体动画 102

8.4 三维立体电影 103

8.4.1 立体电影的原理 103

8.4.2 三维立体电影的发展 104

8.4.3 三维立体电影的未来 104

思考与实践 105

第9章 运动匹配和跟踪 106

9.1 Motion Control 107

9.1.1 Motion Control的概念 107

9.1.2 Motion Control的工作方式 108

9.1.3 Motion Control的优缺点 109

9.2 二维画面跟踪 109

9.2.1 运动跟踪原理 109

9.2.2 一点跟踪 110

9.2.3 两点跟踪 110

9.2.4 四点跟踪 111

9.3 摄影机轨迹反求 112

9.3.1 为什么需要摄影机轨迹反求? 112

9.3.2 摄影机轨迹反求技术 112

9.3.3 摄影机轨迹反求工具 114

9.3.4 摄影机轨迹反求技术的优缺点 115

思考与实践 115

第10章 数字特效的反思 116

- 10.1 传统特效与数字特效的选择 117
 - 10.1.1 传统特效会消亡吗? 117
 - 10.1.2 特效选择的考虑 118
- 10.2 特效制作的团队合作 119
 - 10.2.1 特效制作团队 119
 - 10.2.2 团队合作精神 120
- 10.3 数字特效的真实性 121
 - 10.3.1 真实性的原则 121
 - 10.3.2 影响数字特效真实性的环节 122
- 10.4 数字特效的本质与未来 124
 - 10.4.1 数字特效的目的 124
 - 10.4.2 数字特效的人文性 125
 - 10.4.3 作为技术的艺术 126
- 思考与实践 127

第11章 数字特效大师及其作品 128

- 11.1 乔治·卢卡斯 129
 - 11.1.1 数字特效先驱 129
 - 11.1.2 影片《星球大战》和ILM(工业光魔) 130
 - 11.1.3 影片《星战前传》三部曲 131
- 11.2 史蒂芬·斯皮尔伯格 132
 - 11.2.1 天才导演 132
 - 11.2.2 影片《侏罗纪公园》 133
 - 11.2.3 影片《拯救大兵瑞恩》 134
- 11.3 詹姆斯·卡梅隆 135
 - 11.3.1 卡车司机的奇迹 135
 - 11.3.2 影片《真实的谎言》 137
 - 11.3.3 影片《泰坦尼克号》 137
 - 11.3.4 影片《阿凡达》 138
- 11.4 彼得·杰克逊 138
 - 11.4.1 新西兰的骄傲 138
 - 11.4.2 影片《指环王》三部曲 140
 - 11.4.3 影片《金刚》 141
- 11.5 罗伯特·泽米基斯 142
 - 11.5.1 技术狂人 142
 - 11.5.2 影片《阿甘正传》 143
 - 11.5.3 影片《极地快车》 144
 - 11.5.4 影片《贝奥武甫》 145
- 11.6 沃卓斯基兄弟 145
 - 11.6.1 神秘的兄弟 145
 - 11.6.2 影片《黑客帝国》三部曲 146
 - 11.6.3 影片《极速赛车手》 149
- 思考与实践 150

主要参考文献 151

第1章

影视特效的起源与发展

学习目标

1. 视错觉与影视特效的关系。
2. 西方影视特效的发展历程。
3. 我国影视特效的发展历程。

1.1 视错觉与影视特效

1.1.1 视错觉

常言说“耳听为虚，眼见为实”，其实眼见也可能有错，这就是视错觉。视错觉就是当人或动物观察物体时，基于经验或不当的参照所形成的错误判断和感知。视错觉又可细分为物理错觉和心理错觉。比如法国国旗红、白、蓝三色的比例为 35 : 33 : 37，而我们却感觉三种颜色面积相等，这是因为白色给人以扩张的感觉，而蓝色则有收缩的感觉。再比如把两个有盖的桶装上沙子，小桶装满了沙，大桶装的沙和小桶的一样多。当不知道里面的沙子有多少时，大多数人拎起两个桶时都会说小桶重得多。他们之所以判断错误，是看见小桶较小，认为应该轻一些，但拎起来也那么重，于是高估了它的重量，这也是视错觉。

要了解视错觉的原理，首先必须了解视觉的形成过程。外界物体反射来的光线带着物体表面的信息，经过角膜、晶状体，由瞳孔进入眼球内部，聚焦在视网膜上形成物像（图 1.1）。然后，

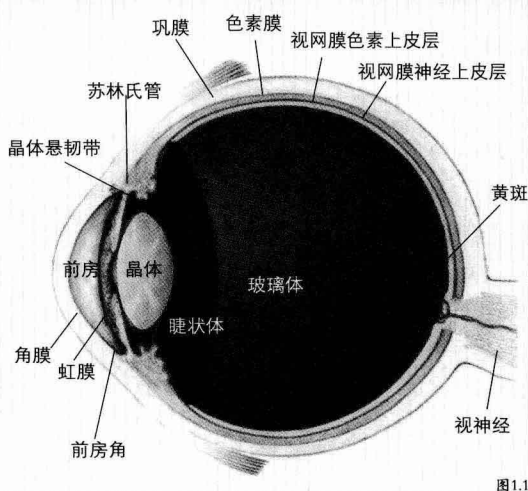


图 1.1

物像刺激了视网膜上的感光细胞，这些感光细胞产生的神经冲动沿着视神经传入到大脑皮层的视觉中枢，即大脑皮层的枕叶部位，在这里把神经冲动转换成大脑中认识的景象。而这些景象的生成已经经过了加工，是“角度感”、“形象感”、“立体感”等协同工作，并把图像根据摄入的信息在大脑虚拟空间中还原，相当于把图像又向外投射出去。最后，虚拟位置能大致与原实物位置对准，这才是我们所见到的景物。

事实上，我们很容易被自己的视觉系统所欺骗。我们的眼睛提供给我们的任何一种视觉信息通常都是模棱两可的，它本身提供的信息不足以使我们对现实世界中的物体给出一个确定的解释，经常会有多种可信的不同解释。最为合理的解释是大脑把视觉景象的形状、颜色、运动等许多显著特征所提供的信息组合在一起，并对所有这些不同视觉线索综合考虑后得出的。下面我们通过几张图片来看看，我们是怎么被自己的视觉“欺骗”的。

图 1.2 中从头到尾所有的竖线都是同样的长度，但看起来线条最长的却是最密集的部分。图 1.3 是著名的庞泽幻觉，图中两只眼睛看起来排错了吗？那就请你用直尺检查一下。图 1.4 中白色竖线似乎是弯曲的，但其实它们是笔直而相互平行的，图中杂乱的黑色短线条影响了大脑对空间方位的判断，致使我们将这些白色线条误解为是不平行的。图 1.5 是著名的弗雷泽螺旋，我们所看到的好像是

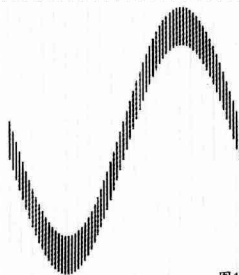


图 1.2

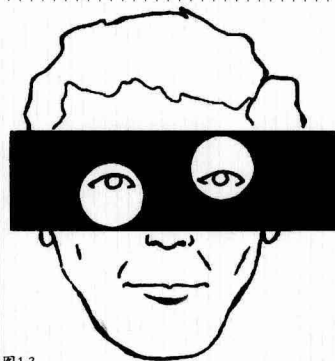


图 1.3

图 1.1 眼球结构与视觉形成

图 1.2 竖线

图 1.3 庞泽幻觉

个螺旋,但其实它是一系列完好的同心圆,不信就用笔沿着“螺旋线”转一圈看看。这是因为每一个小圆的“缠绕感”通过大圆传递出去产生了螺旋效应。只要遮住插图的一半,幻觉将不再起作用。

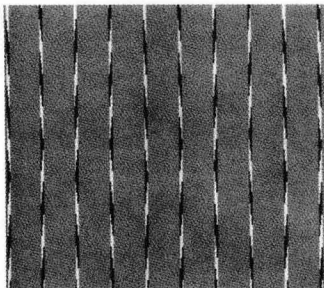


图1.4 不平行错觉

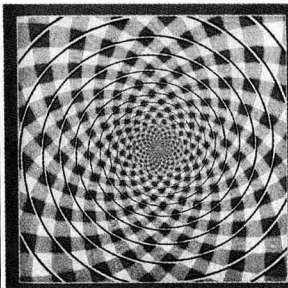


图1.5 弗雷泽螺旋

1.1.2 影视特效与视错觉

电影是人类历史上的重要发明,它综合了照相化学、光学、机械学、电子学等多门学科的知识 and 原理。电影是“幻术”,从技术本质上来说,是依靠了人眼的生理特征来实现的,也就是利用了人的“视觉暂留”这一视错觉。当电影胶片以每秒24格匀速转动,一系列静态画面就会因视觉暂留作用而造成一种连续的视觉印象,产生逼真的动感。电影中还有许多特效镜头,大多是利用人的视错觉,从这个意义上说,片子其实就是“骗子”。

具体来说,当有光脉冲刺激人眼时,视觉的建立和消失都需要一定的过程,即具有一定的惰性。在光源消失以后,景物的物像会在视网膜上滞留0.05~0.2秒,这称为视觉暂留或视觉惰性现象。17世纪,英国的牛顿首先发现这一现象,1824年英国的罗格特在伦敦公布了“视觉暂留”理论。

1895年,法国的卢米埃尔兄弟在爱迪生的“电影视镜”和他们自己研制的“连续摄影机”的基础上,研制成功了“活动电影机”(图1.6)。他们的电影机由一个暗箱组成,里面装有35毫米凿孔胶片间歇运动的牵引机构和遮光旋转机构,并装有一个摄影镜头和放映镜头。装上摄影镜头时,可以每秒12幅的频率摄影,获得负片。取下摄影镜头,将曝光后的负片与另一条未曝光的胶卷贴在一起曝光后转成正片。放映时,正片装

入机内,点燃灯泡后,光束穿过胶片和镜头,静止的画面以极短的间隔次高速地通过片窗,使影像在观看者的视网膜上暂留,观众便可看到一组活动的画面。

经过100多年的发展,电影既承载并发扬了戏剧艺术的叙事特征,同时又展示了电影艺术本身的特点:展示视觉奇观。电影中最能吸引人的,除了动人的情节,就是各种视觉特效效果了。现实生活中看不到的视觉效果、人类梦想做到而难以实现的想象,通过视觉特效在影片中成为可能,这些特效中也大量运用了视觉尤其是视错觉原理。

以著名的“艾姆斯房间”(图1.7)为例,在这个房间中,到左边的人会变小,到右边的人会变。这就是“大小恒常错觉”,图画背景提供了深度的尺度,如果删除背景,图像就没有了立体感,就不会有错觉产生,或者即使有也是非常



图1.6 卢米埃尔兄弟研制的“活动电影机”

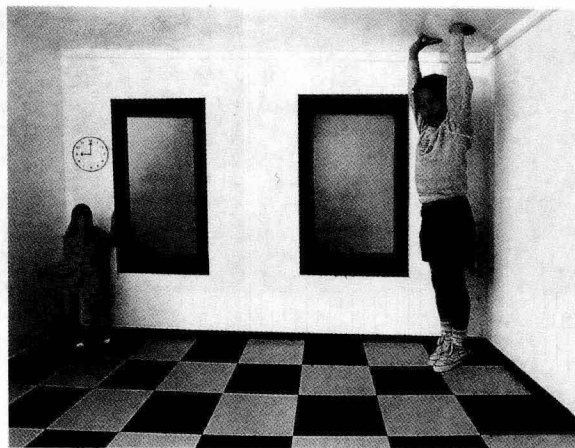


图1.7 “艾姆斯房间”

微弱的。进一步说，错误的背景会提供错误的尺度，会使人产生错觉，“艾姆斯房间”就提供了一个错误的背景。实际上，后面的墙并没有与观察者平行，而是斜的，地板掩饰了这种倾斜，人也不是一大一一小，只是一远一近而已。“艾姆斯房间”错觉经常被应用到摄影与摄像中，尤其是小人或巨人一类的电影中。

人的视觉之所以能分辨远近，是靠两只眼睛的差距。人的两眼分开约5厘米，两只眼睛除了瞄准正前方以外，看任何一样东西，两眼的角度都不会相同。这个差距很小，但经视网膜传到大脑里，大脑就利用这微小的差距产生远近的深度，从而产生立体感。根据这一原理，如果把同一景象用两只眼睛视角的差距制造出两个影像，然后让两只眼睛一边一个各看到自己一边的影像，透过视网膜就可以使大脑产生景深的立体感了，这就是立体电影的基本原理（图1.8）。

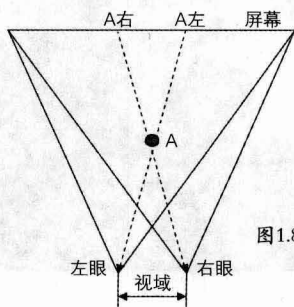


图1.8 立体电影的基本原理

1.2 西方影视特效的发展

1.2.1 特效初期阶段



图1.9 乔治·梅里埃

提到电影特效，不能不说“特效之父”——乔治·梅里埃（图1.9）。梅里埃出生在法国，自幼喜欢戏剧和魔术。他在电影出现后的10年间制作了百余部短片，把戏剧、杂技与木偶剧的创作惯性带到了电影中，成为电影特效的先驱者。

梅里埃发现电影特效纯属偶然。1896年他在巴黎歌剧院广场拍外景时，摄影机出现了故障，胶卷被卡住了，修好后继续拍摄。而放映这段影片时，出现了奇妙的效果：一辆行驶于马德兰到巴斯底路上的公共马车莫名其妙地变成了运送灵柩的马车。在这个偶然的拍摄事故中，梅里埃对这种现象产生了极大兴趣，经过深入研究，总结出了停机再拍的方法，并将这一技术应用得淋漓尽致。看似一次拍摄事故却让梅里埃成为最早的“特效电影”制作者，电影特效就这样诞生了。他用这种方法拍摄了《贵妇人的失踪》：先拍坐在椅子上的贵妇人，然后让贵妇人离开，再拍椅子，这是他首次自觉地运用电影特效。

倒拍方法的产生也具有偶然性。1895年，卢米埃尔兄弟在巴黎放映了世界上最早的几部短片，其中有一部叫《拆墙》，反映一堵墙被一点点拆掉的过程，墙越拆越矮直至倒下溅起尘烟。由于看电影的人很多，放映员忙不过来，没有及时把片子倒过来，于是放映机倒着放起来，银幕上出现了奇迹：满地断砖从下向上飞，自动砌起了一堵墙，滚滚尘烟也因此消失。这个效果给摄影师极大的启发，他们从放映员的错误中发现了倒拍方法。

梅里埃在巴黎附近自己的庄园内建造了一个玻璃摄影棚，摄影棚被装饰得像魔术剧院，拥有活板门、绞车、滑车、镜子、飞行悬索，以及

大量的车间和场景商店等。这个摄影棚是当时最先进的特效制作间,可称为“世界第一特效厂”。1902年,梅里埃在拍摄《橡皮头人》时尝试了分屏技术,在第一次曝光中罩住一部分区域不接收图像,然后调整罩子的位置,确保第一次被遮住的部分在第二次曝光中接收图像。剧中,梅里埃扮演科学家角色,放在桌子上的科学家头慢慢变大,面部慢慢膨胀,最终爆炸,脱离身体的头经过二次曝光,被无限地扩大并贴近摄影机。

1896~1912年间,在梅里埃拍摄的大约500部影片中,最著名的是1902年拍摄的《月球旅行记》(图1.10),它取材于儒勒·凡尔纳和威尔斯的小说。影片长达21分钟,运用各种可能的技巧讲述了英国维多利亚时代的一群探险家们造访月球的经过,剧情表述是纯哑剧。梅里埃设计并绘制了有三维立体感的背景,二维月球表面元素相互运动表明摄影机视角的交替,这是影片中梅里埃最富想象力的特效应用。

和梅里埃同时期的还有许多为电影特效做出过贡献的电影人。这一时期美国电影人喜欢在剧情片中精雕细琢地使用特效,而欧洲电影人则钟情于在景观电影中大刀阔斧地应用特效。英国人罗伯特·保罗使用了停格摄影、组合不同曝光元素等特效方法。英国摄影师G. A. 史密斯在1909年获得二次曝光专利权后,用这一方法塑造了《科西嘉兄弟》中恐怖的半透明幽灵形象等。1898年,英国人艾伯特·史密斯和斯图尔特·布莱克特组建了一家专门从事特效拍摄的电影公司——维太格拉夫公司,同一时期还诞生了比沃格拉夫公司、

刘宾制片厂、山立格公司和爱迪生制片厂等。使用特效最为出名的影片是1903年爱迪生制片厂导演埃德文斯·鲍特执导的《火车大劫案》(图1.11),这部早期的西部片使用了移动摄影、自然场景、平行剪辑等特效手法,并因第一次在影片中使用特写镜头而震惊观众。剧中的抢劫发生在铁路电报室内,火车正驶过窗户,为了产生移动的背景,鲍特采用了二次曝光技术。鲍特在特效应用上有许多进步之处,却将特效的使用转化为不被人们注意的叙事工具。

总的来说,这个阶段电影特效的生产与创作以营造拍摄环境为主要宗旨,特效制作工艺水平基本上还是原始的、初级的。由于这一时期很多特效是由舞台类的服装、化妆、布景与分幕机械控制装置形成的,因此影像效果带有一种强烈的“戏剧”味道。但对电影艺术本身来说,这一时期的技术发明至关重要,对电影艺术的演变与发展有着深远的历史意义。

1.2.2 传统特效发展阶段

电影传统特效的发展阶段指一次大战后到二次大战前的时期,这一阶段由于机械技术、光学技术、化学技术、道具模型制作技术等成熟和提高,电影特效技术应用日益广泛。这一阶段的



图1.10



图1.11

图1.10 电影《月球旅行记》

图1.11 电影《火车大劫案》

电影特效更多地侧重于如何利用拍摄技巧、发挥各种机械学、光学、化学的特性来创造出梦幻的影像效果。

大卫·沃克·格里菲斯于1907年加入比沃格拉夫公司后,为电影叙事规范了特效应用,如画面剪辑、移动摄影、镜头组合和灯光设置等。格里菲斯尝试通过在拍摄中打开或闭合光圈来控制胶片感光的多少,以实现镜头转场,如用淡入、淡出表明场景之间的时间流逝。从1913年开始,格里菲斯频繁地使用圈入、圈出等特效手法,将人们的眼球吸引到整部戏的中心,并用此表现以前隐藏在场景中的许多元素。

1912年,贝尔浩(Bell & Howell)摄影机问世,拍摄的稳定性加上精确的画面计算器,使得摄影机内的特效制作成为可能。这个设备的特殊之处在于:光圈前面有个固定的记录栓,曝光时可以保证胶片的稳定移动。许多原来要求转动两次胶片的操作(如分屏、二次曝光等)开始普及。

1914年,美国在加利福尼亚南部建成电影工业城——好莱坞,很快就成为全球电影中心。诺曼·奥达文是好莱坞的特效第一人,他是玻璃绘景合成摄影法的创始人,这种摄影法中的场景可以变化,延展到胶片上。这种技术的典型之处是可以增加那些只能建造一两层楼高场景的高度,事先将图案画在一块玻璃上,然后将其放在镜头前来增加建筑物的高度。他后来还发明了镜头内遮片摄影,能将胶片图景与绘画结合。1926年,诺曼·奥达文的名字首次出现在福克斯公司的影片《光荣的代价》的字幕上。从此以后,特效制作人员的名字出现在电影演职人员的字幕中,特效的作用开始受到人们的重视。

20世纪20年代,德国的电影技术比好莱坞略胜一筹。演员兼导演的保罗·威格纳是德国电影特效的积极倡导者,极力推崇“合成电影”的发展。威格纳对特效做了许多重要的尝试,如在著名的宗教沉思录影片《活着的佛祖》(1923年)中,使用了二次曝光的遮罩技术:空中的佛祖指引迷失

在大海中的船只到达安全地带。UFA制片厂是当时德国最大的电影厂,大多制作景观电影,弗里兹·朗格就是其麾下的著名导演之一。朗格的上下集史诗片《尼伯龙根》(1924年)全部在摄影棚里完成拍摄,影片中出现一条令人畏惧的18米长的机械龙,还使用了尤金·舒夫坦(Eugen Schufftan)发明的“舒夫坦合成法”,用镜子反射完整大小的场景,与缩小的模型组合在一起,此技术的应用使得德国电影名声大噪。朗格最杰出的特效代表作是1927年拍摄的《大都会》(图1.12),使用了高质量微缩模型,片中玻璃板绘画、背景投影和实体特效等技术都得到了非常好的运用,对同期的美国电影人影响不小,直到现在还是颇具影响力的影片之一。



图1.12 电影《大都会》

20世纪30年代,特效已经成为电影制作不可缺少的部分,不仅可以创造视觉效果,还可以节约时间和金钱。由于特效技术进步显著,单一的特效制作部门已经远远不能担当重任,许多电影厂对特效部门进行了细分。如在米高梅公司,特效部门就分为背景投影、缩微模型、物理和机械特效、光学特效等。卡尔·莱梅尔建造的环球公司第一个专门特效平台为旗下著名的惊悚片提供了光学、物理和化妆特效,如托德·勃朗宁的《千岁怪人》(1931年)和詹姆斯·惠勒的《科学怪人》(1931年,图1.13)。《科学怪人》中使用的电子道具推动了20世纪30年代惊悚片渐隐的过渡趋势。1933年,好莱坞经典特效电影《金刚》(图1.14)