

# 影视摄影技艺

李培林 主编

FILM & TELEVISION PHOTOGRAPHY TECHNIQUES

清华大学出版社



FILM & TELEVISION PHOTOGRAPHY TECHNIQUES

# 影视摄影技艺

李培林 主编

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书是以影视摄影基础技艺为主要研究对象的专业基础类教材,由南京师范大学新闻与传播学院影视摄影与制作系主任、博士生导师李培林教授主编。

本书的内容涵盖了影视摄影技艺的各个方面,如影视摄影器材的分类与使用、影视摄影造型技巧、影视摄影录音、影视文案写作、影视作品鉴赏、影视摄影史等,通过对本书的研读,能够高效地储备影视摄影与制作的相关知识和技能,从而顺利过渡到更为深入的学习阶段。

本书适合高等院校影视类专业本科生学习使用,也可供影视摄影爱好者及有志于报考影视类专业的高中毕业生阅读参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

影视摄影技艺 / 李培林主编. — 北京:清华大学出版社, 2016  
ISBN 978-7-302-45245-4

I. ①影… II. ①李… III. ①电影摄影艺术②电视摄影—摄影艺术 IV. ①J931-61

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第244065号

责任编辑:王琳

封面设计:张京京

责任校对:王凤芝

责任印制:杨艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质量反馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印装者:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:190mm×260mm

印 张:14.25 字 数:310千字

版 次:2016年11月第1版

印 次:2016年11月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:49.00元

产品编号:068348-01

# 前 言

进入21世纪的第二个十年，随着数字、网络技术的日益渗透，各门类视觉艺术之间的界限正在趋于模糊。跨界与融合，正在成为这个时代的艺术强音。正是在这样的背景下，南京师范大学新闻与传播学院新闻摄影系针对视觉传播业的新态势，整合现有办学资源，将原有的新闻摄影专业，升级为全新的影视摄影与制作专业，这是从静态画面向动态视频的转变，也是从单一的平面视觉艺术向多元媒体综合艺术的飞跃。

摄影系开展专业转型后，依次创作了《春祭》《狗三爹》《老兵不死》等剧情片和纪录片，在创作过程中，我们深刻地体会到：艺术思维在影视摄影创作中所占据的地位，是核心而关键的。《春祭》取材于一座私宅庭院，一对白头翁夫妇辛勤哺育四只雏鸟，却因庭院主人的一次失误而酿成惨剧；《狗三爹》是南京师范大学新闻与传播学院新闻摄影系师生在安徽绩溪县采风创作时的偶成之作，来自导演对创作价值的精确把握；《老兵不死》是一部访谈类微纪录片，跳剪碎接、分剪插接、频闪飞黑、断章跃接等手法的运用，令这部微纪录片具备了更强的视觉冲击力。

然而，再强大、高深的艺术思维，也需要通过高超的影视摄影和制作技艺加以呈现，影视摄影基础技艺的锤炼打磨，是迈向更高层次的艺术创作的前提条件。作为一本专业入门教材，本书的内容编排，充分考虑到了“基础”这一基本定位，在涵盖影视摄影各类技艺的同时，力求用通俗而准确的语言，帮助读者较为高效地把握摄影机、构图和用光等艺术造型、后期剪辑、影视文案、影视鉴赏、影视录音以及影视发展史等领域的知识与技能，为深入的专业学习提供知识储备和技术基础。

本书由南京师范大学新闻与传播学院影视摄影与制作系主任、博士生导师李培林主编。书中第一、二章，由卜新章负责编写，对影视摄影器材的分类与操作做出了详尽的介绍；第三、四、五章，由李培林负责编写，从影视摄影造型的角度，对构图、用光、色彩这三个重要造型技巧进行分析；第六章由李天语负责编写，以剪辑理论为主要研究对象，概括性地追溯了剪辑技艺的来龙去脉，并对剪辑技艺的未来展开畅想；第七、八章由许敏负责编写，主要内容是对影视文案和影视作品鉴赏相关知识和技巧的分析；第九章由汤天明负责编写，分别论述了声音基础知识、影视声音知识和影视录音技术三项内容；第十章由唐团结负责编写，讲述影视艺术的发展历程。

本书适合高等院校影视类专业本科生学习使用，也可供影视摄影爱好者及有志于报考影视类专业的高中毕业生阅读参考。

## 第一章 影视摄影器材

### 1.1 常见影视拍摄器材 / 1

1.1.1 胶片摄影机 / 1

1.1.2 摄像机 / 6

1.1.3 电影级数字摄影机 / 11

1.1.4 单反摄影机（视频拍摄、拍照） / 25

1.1.5 微单摄影机（视频拍摄、拍照） / 26

1.1.6 其他影视摄影备机 / 27

### 1.2 影视摄影的光学镜头 / 27

1.2.1 光学镜头的性能 / 28

1.2.2 光学镜头的分类及造型特征 / 37

1.2.3 光学镜头的配备 / 50

1.2.4 光学镜头附件 / 51

1.2.5 光学镜头的养护 / 55

### 1.3 影视摄影附件 / 56

1.3.1 存储卡 / 56

1.3.2 三脚架和云台 / 56

1.3.3 监视器 / 57

1.3.4 摇臂 / 57

1.3.5 稳定器 / 58

1.3.6 滑轨、轨道车 / 59

1.3.7 航拍器 / 60

## 第二章 摄影机的操作与控制

### 2.1 摄影机的基本设置 / 61

2.1.1 日期、时间设置 / 61

2.1.2 寻像器或显示屏的设置 / 61

2.1.3 录音电平的设置 / 61

2.1.4 白平衡设置 / 62

2.1.5 拍摄品质设置 / 63

2.1.6 快门设置 / 63

2.1.7 感光度设置（增益设置） / 64

### 2.2 摄影机的基本操作 / 65

2.2.1 摄影机的固定拍摄与执机方式 / 65

2.2.2 摄影机操作的基本要领 / 66

### 2.3 影视摄影曝光控制 / 67

2.3.1 曝光对影像质量的影响 / 68

2.3.2 影响摄影曝光的因素 / 69

2.3.3 影视摄影的曝光方法 / 70

## 2.4 影视摄影的调焦控制 / 72

- 2.4.1 自动调焦的原理 / 72
- 2.4.2 自动聚焦的区域 / 73
- 2.4.3 手动聚焦 / 73

## 2.5 影视摄影的景深控制 / 73

- 2.5.1 景深的概念 / 73
- 2.5.2 影响景深的因素 / 74
- 2.5.3 景深的运用 / 79

# 第三章 影视摄影构图

## 3.1 构图的基本形态 / 80

- 3.1.1 点 / 80
- 3.1.2 线 / 81
- 3.1.3 面 / 83

## 3.2 构图的基本原理 / 83

- 3.2.1 表现力 / 83
- 3.2.2 对称 / 84
- 3.2.3 黄金分割 / 84
- 3.2.4 节奏 / 85
- 3.2.5 视觉 / 86
- 3.2.6 空间 / 88

## 3.3 构图的基本方法 / 88

## 3.3.1 拍摄视点 / 89

## 3.3.2 主体与陪体 / 92

## 3.4 构图的基本形式 / 94

- 3.4.1 横向形式 / 94
- 3.4.2 竖向形式 / 94
- 3.4.3 斜向形式 / 94
- 3.4.4 S形式 / 94
- 3.4.5 三角形形式 / 94
- 3.4.6 V形式 / 95
- 3.4.7 X形式 / 95
- 3.4.8 圆形式 / 95
- 3.4.9 框形式 / 95

# 第四章 影视摄影用光

## 4.1 光的造型知识 / 96

- 4.1.1 光源 / 96
- 4.1.2 光的性质 / 98
- 4.1.3 光的位置 / 99
- 4.1.4 光的造型 / 105
- 4.1.5 光的明暗 / 112

## 4.2 自然光的运用 / 113

## 4.3 室内人工光的设置 / 114

## 4.4 影视布光实例图 / 115

## 4.5 光的艺术语言 / 122

- 4.5.1 塑造外部形象, 刻画人物性格 / 122
- 4.5.2 制造气氛, 渲染环境 / 124
- 4.5.3 表达人物情感 / 125
- 4.5.4 展现人物的内心世界 / 126
- 4.5.5 突出主体形象, 刻画事物细节 / 127
- 4.5.6 光与影的象征寓意 / 128
- 4.5.7 光要为主题服务, 为情节服务 / 129

## 第五章 影视摄影色彩原理

### 5.1 色彩的要素 / 132

5.1.1 色别 / 132

5.1.2 明度 / 132

5.1.3 饱和度 / 132

### 5.2 色彩的调子 / 133

5.2.1 冷暖色调 / 133

5.2.2 淡浓色调 / 133

### 5.3 色彩的对比 / 133

5.3.1 色别的对比 / 134

5.3.2 色度的对比 / 134

5.3.3 色性对比 / 134

### 5.4 色彩的和谐 / 135

### 5.5 色彩的感觉 / 136

5.5.1 色彩的大小 / 136

5.5.2 色彩的远近 / 136

5.5.3 色彩的重量 / 136

5.5.4 色彩的冷暖 / 136

5.5.5 色彩的动静 / 136

5.5.6 色彩的软硬 / 137

5.5.7 色彩的联想 / 137

5.5.8 色彩的情感 / 137

## 第六章 影视剪辑艺术

### 6.1 剪辑理论 / 138

6.1.1 剪辑的定义 / 139

6.1.2 剪辑的历史 / 145

### 6.2 影视剪辑技巧 / 148

6.2.1 基本剪辑 / 149

6.2.2 匹配剪辑 / 153

6.2.3 转场剪辑 / 161

6.2.4 结语 / 164

## 第七章 影视文案

### 7.1 影视文案写作的意义 / 165

7.1.1 为影视创作打下根基 / 165

7.1.2 为影视创作提供向导 / 166

7.1.3 为影视作品进行商业宣传 / 166

7.1.4 影视文案的文学之美 / 166

### 7.2 影视文案写作的素养要求 / 167

7.2.1 熟知影视语言特性及其传播的特征 / 167

7.2.2 对周遭生活细节的敏感 / 168

7.2.3 谙熟叙事技巧 / 168

7.2.4 多种艺术形式综合运用能力 / 169

### 7.3 影视文案的写作 / 170

7.3.1 影视剧本文案写作 / 170

7.3.2 电视新闻文案写作 / 174

7.3.3 谈话类节目文案写作 / 179

7.3.4 综艺类节目文案写作 / 179

7.3.5 纪录片文案写作 / 180

## 第八章 影视作品鉴赏

### 8.1 影视作品鉴赏的基础 / 184

- 8.1.1 电影与电视 / 184
- 8.1.2 理解视听语言 / 185
- 8.1.3 熟悉影视艺术的构成要素 / 186
- 8.1.4 大量影片的观赏积累 / 187

### 8.2 影视批评的功能和要求 / 188

- 8.2.1 影视批评的主要功能 / 188

### 8.2.2 影视批评的要求 / 189

### 8.3 影视作品鉴赏的具体内容 / 190

- 8.3.1 影视作品的主题 / 190
- 8.3.2 影视作品的情节 / 192
- 8.3.3 影视作品的结构 / 193
- 8.3.4 影视作品的人物 / 194
- 8.3.5 影视作品的视听语言 / 195

## 第九章 影视声音艺术

### 9.1 关于声音的基础知识 / 197

- 9.1.1 声音的物理属性 / 197
- 9.1.2 声音的艺术属性 / 198

### 9.2 影视声音 / 200

- 9.2.1 影视声音的元素 / 200

### 9.2.2 影视作品中的声画关系 / 202

### 9.3 影视录音技术 / 203

- 9.3.1 录音技术发展简史 / 203
- 9.3.2 数字录音技术 / 204

## 第十章 世界电影简史

### 10.1 世界电影成长期 (1895—1927年) / 211

- 10.1.1 卢米埃尔兄弟的纪实主义电影 / 211
- 10.1.2 乔治·梅里爱的戏剧电影 / 212
- 10.1.3 布赖顿学派 / 212
- 10.1.4 世界电影艺术的奠基人大卫·格里菲斯 / 213
- 10.1.5 美国的喜剧电影 / 213
- 10.1.6 德国的表现主义电影运动 / 214
- 10.1.7 苏联的蒙太奇学派 / 214
- 10.1.8 罗伯特·弗拉哈迪 / 215

### 10.2 世界电影发展期 (1927—1945年) / 215

- 10.2.1 美国电影的鼎盛 / 215
- 10.2.2 苏联电影的发展 / 216

### 10.3 电影成熟期

(1945年至60年代) / 217

- 10.3.1 意大利新现实主义电影运动 / 217
- 10.3.2 法国的新浪潮电影运动 / 218
- 10.3.3 新德国电影运动 / 218

### 10.4 多样化发展的世界当代电影

(20世纪60年代至今) / 219

- 10.4.1 战争题材电影 / 219
- 10.4.2 政治题材电影 / 219
- 10.4.3 伦理道德题材电影 / 219
- 10.4.4 娱乐题材电影 / 220
- 10.4.5 现代派电影 / 220



# 第一章 影视摄影器材

进行影视生产与创作离不开影视拍摄器材，“工欲善其事，必先利其器”，要掌握影视摄影的基本技术和技巧，必须对影视拍摄器材性能做到谙熟于胸，使用时做到得心应手，才能为拍摄清晰、稳定、流畅的影视画面提供技术保障。目前，市面上的影视拍摄器材种类繁多、型号纷繁复杂，性能与功能更是千差万别，熟谙各类影视拍摄器材的性能、功能、操作，根据影视生产的目标需求选择合适的拍摄器材，是影视生产与创作的基础。

## 1.1 常见影视拍摄器材

在影视生产与创作中，影视拍摄器材越来越专业，像素及分辨率越来越高；在人们的日常生活中，业余影视拍摄器材越来越普及，拍摄品质也越来越专业化，并逐步渗透到专业影视生产创作的行列。品种繁多、定位各异的影视拍摄器材，根据其结构性能差异与优缺点对其进行分类，能使我们更快、更全面地了解影视拍摄器材的结构、功能、性能与用途。影视摄影是一个技术和艺术紧密结合的创作过程，影视艺术的表现总是在一定的技术条件的基础上实现的，充分了解摄影设备的技术性能是掌握影视摄影技艺的基础。

### 1.1.1 胶片摄影机

1839年摄影术的发明为人类再现客观世界提供了必要的技术手段，逼真地还原现实世界的的能力，令绘画望尘莫及，并对绘画的发展产生了巨大的影响。人们在不断完善静态影像质量的同时，有探索者开始用胶片尝试记录和还原运动影像，1895年12月28日巴黎大咖啡馆的印度厅首次公开放映了《火车到站》等纪录片，电影正式诞生，其后电影的拍摄与放映越来越成熟，电影传播的社会文化影响越来越大，成为人们日常生活的一部分。

电影摄影是通过电影摄影机将现实世界中的对象（人、物和场景等）连续记录在电影胶片上的过程。迄今为止，胶片摄影机仍然是电影摄影的主要设备。

#### 1. 胶片摄影的结构原理

电影的活动影像依托于人眼的视觉暂留的生理现象，电影摄影是将被摄对象的活动按照时间轴分解成相对静止的动作瞬间进行记录，一般摄影机每秒钟记录24格画面，以相同的

速度连续播放这些画面时，由于人眼的视觉暂留现象，人们并不会察觉画面是在一幅一幅地播放，观察到的是时间轴中动作的连续运动和影像的移动，这就是电影活动影像的形成机理。

胶片摄影机就是在长卷胶片上以每秒24格画面连续拍摄静态影像的光学机械装置。胶片摄影机由光学系统、机械系统、控制系统，主要由光学镜头、取景器、机身、片盒、输片齿轮、滑轮、片门、间隙机构、遮光器、驱动系统、控制系统等组成。

### 1) 机身

机身是摄影机的机械、光学等结构的支撑体，摄影机的各部件都安装在机身上，各摄影附件和辅助器材在使用时也都要与机身连接在一起。摄影机的机身要求坚固耐用、重量轻、防噪声、防漏光、美观实用。

### 2) 光学镜头

光学镜头是胶片成像的关键部件，胶片的成像质量取决于镜头的质量，摄影机工作时，外界景物通过光学镜头在胶片上成像。

### 3) 取景器

取景器是摄影师拍摄时确定进行画面的取舍、安排被摄对象的位置、确定画面构图、验证画面清晰度的装置。

### 4) 供收片机构（片盒、输片齿轮、滑轮、片门、间隙结构、遮光器）

胶片摄影机需要以每秒24格的速度连续不断地进行静态照片的拍摄，因此对长卷盘片的拍摄提出了极高的要求，为此摄影机设有较为复杂的供片、收片及曝光系统，具体结构如下。

**片盒** 它是存储未曝光的生胶片和拍摄曝光后带冲洗的胶片的装置，片盒通常由一对连体的暗盒组成，片盒必须具有良好的光线密封性，不能容许丝毫的光线渗入，胶片进出片盒必须经过严格的防光道，多数片盒安装在机身的上方。一台摄影机可以配备多只片盒，胶片可以预先在暗房中安装到片盒中，不同的摄影机都配有自己的片盒，片盒的装片量一般有400英尺（120m）、1000英尺（300m）等。

**输片齿轮** 摄影机中胶片的连续运动依赖于齿轮的传动，输片齿轮与电影胶片上的齿孔咬合，在齿轮的转动下胶片实现移动，在所有的电影机械中，影片连续输送都是依靠输片齿轮来实现的。输片齿轮设计和制造的精度要求极高，这样才能避免胶片在传送过程中的抖动，以保证动态影像记录和播放的清晰度。

**片门** 片门是保障电影胶片在拍摄曝光位置时处于平展（非卷曲）状态的装置，一般包括片门体、滑槽、片窗和压片框，片门要求平整、光滑、坚硬，能使胶片顺畅通过，且不易划伤胶片。

**间隙机构与遮光器** 间隙机构是摄影机实现逐格拍摄的关键部件，它是摄影机的“心脏”，也是摄影机与照相机的根本区别所在。间隙机构的作用是让胶片在连续供片、收片的过程中逐格地通过片门位置的片窗，从而在片窗处停留时实现胶片的静态曝光。间隙机构与遮光器紧密配合，通过抓片爪、定位针、遮光器来实现如下逐格拍摄曝光过程。

- 抓片爪伸入胶片齿孔。
- 抓片爪将胶片拉下一格画面，使新一格画面移动到曝光片窗位置。
- 抓片爪退出胶片齿孔。（有定位针设计的摄影机，此时定位针插入齿孔。）胶片精准定位并完全静止，然后遮光器进行静止曝光。
- 完成曝光后，定位针退出，抓片爪退回原来的位置，准备进行下一轮的抓片、移动胶片的操作循环。

为精准地实现上述过程，间隙机构的设计、制造、安装、调试必须具备极高的精度、可靠性和灵活性。

在胶片运动过程中，遮光器一直将曝光片窗的位置挡住，使胶片不能感光，而胶片稳定停止在曝光片窗位置时，遮光器露出曝光窗口，实现胶片的曝光，因此遮光器类似于照相机的快门。遮光器位于镜头和片门之间，与间隙机构联动，形态为一个带有扇形缺口的圆盘。当抓片爪将胶片拉下、定位针对胶片定位、胶片停止不动时，圆盘的扇形缺口会正好转动到片门位置，从而实现电影生胶片的曝光，其他时间片门被圆盘的实体部分遮挡，电影生胶片处于移动状态，胶片不能感光。现代摄影机均采用由两个半圆形叶片组成的开角可调式遮光器，其开角可以在 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$  任意调节。开角不同时，相同光圈下胶片的曝光量不同，开角越大，曝光量越多；反之越少。

## 5) 驱动机构

驱动机构为摄影的运转提供动力源泉，胶片的移动、齿轮的转动、遮光器的转动、抓片爪的动作等均需要动力的支持。早期的摄影机依靠侧面的摇柄通过手摇转动的方式为摄影机的运转提供动力。手摇时，摇动速度的稳定性有着极高的要求；后来摄影机中加入了发条驱动，类似于机械手表的发条，通过机械摇动使发条积蓄能量，为摄影机的运转提供相对稳定的动力；现代摄影机的运转主要依靠电力和电动机械，如晶控电机、异步电机、同步电机、高速电机、逐格电机等，从而实现了操作的简便、运转的稳定、控制的精准。

## 6) 控制机构

随着电影科技的不断进步，机电自动控制技术不断渗透到摄影机的设计与制作之中，胶片摄影机的自动控制功能也越来越多，越来越精确，其使用操作也越来越方便。常见的自动控制单元有自动曝光控制、长度控制、数字计时器、自动报警器、测距装置、自动调焦装置、数字取景显示装置，等等。

## 2. 胶片摄影机的画幅

胶片摄影机按照其使用的胶片画幅大小可分为8mm、16mm、35mm、70mm摄影机。

### 1) 35mm摄影机

爱迪生的电影摄制专利公布于世的时候，其所用的胶片宽度为 $1\frac{3}{8}$ 英寸，约为35mm宽度，并在两边冲有齿孔。

卢米埃尔兄弟研究的电影摄影是在爱迪生的基础上进行的，沿用了市场上供应的 $1\frac{3}{8}$ 英寸宽的胶片，随着电影术的发明与推广，35mm胶片得到了迅速的普及与广泛的应用，1925年在法国巴黎国际电影会议上胶片的标准宽度正式确定为35mm，这一标准一直沿用至今。

在电影影像画幅的宽高比方面，基于人眼视角、美学的记录要求，逐步形成了胶片标准协商会议上规定的画面尺寸为 $24\text{mm} \times 18\text{mm}$ 这一标准，也就是宽高比为 $1.33:1$ ，每个画面占用4个孔位。这个标准被美国电影艺术与科学学院所接受，也称“学院标准”，后来这个标准在1925年又在巴黎会议上得到确认。有声电影问世后，由于要在胶片上留下足够的位置记录声音轨道，画幅面积不得不更改为 $22\text{mm} \times 16\text{mm}$ ，画幅的宽高比为 $1.37:1$ 。这一电影胶片画幅标准后来又经过国际标准化组织多次修订，形成了目前我们所使用的35mm影片的标准画幅尺寸，如图1-1所示，使用这种35mm胶片的摄影机均可以称为35mm摄影机。



图1-1 35mm影片的标准画幅尺寸

### 2) 16mm摄影机

随着电影文化的盛行以及电影在家庭娱乐中的影响越来越大，电影摄影机的发展具有小型化的倾向，20世纪20年代出现了宽度为16mm的胶片电影。这种胶片开始只用于35mm胶片缩小转印拷贝，只用于电影放映，它节省了胶片、价格便宜、小型轻便。后来出现了16mm电影摄影机并形成了独立的生产制作系统。胶片的缩小使电影摄影机的体积大大缩小，从而使

用便捷、成本降低,有利于电影生产制作与传播的普及,在新闻记录、军事、科技、教育、文化、卫生等影片拍摄中得到了广泛的应用。超16mm胶片摄影机舍弃了一排齿孔,极大地扩大了成像区域的面积,比原来16mm的成像面积增加了40%,但是这种胶片没有声带的位置,对于声音的记录需要单独处理,这种胶片也不能用于放映。

### 3) 8mm与超8mm摄影机

由于胶片质量的提高,即使胶片再小一些,影片的成像质量也仍然是可以接受的。1935年出现了8mm的电影胶片和8mm胶片摄影机。8mm胶片的宽度为16mm胶片宽度的一半,成像画幅大大缩小,仅为16mm胶片画幅的1/4,因此8mm胶片的影像质量跟35mm胶片的专业影像质量相去甚远,但是其经济、轻便更适合家庭娱乐,很快在大众层面流行起来,也促进了业余爱好者用之进行低成本的影像记录和传播。为拓展8mm胶片的成像面积,缩小齿孔后形成超8mm的胶片与电影摄影机。8mm、超8mm、16mm、超16mm电影摄影机使用胶片的齿孔、画幅如图1-2所示,8mm的胶片画幅为 $4.37\text{mm} \times 3.28\text{mm}$ ,超8mm胶片画幅为 $5.32\text{mm} \times 3.99\text{mm}$ ,16mm胶片画幅为 $4.37\text{mm} \times 3.28\text{mm}$ 。

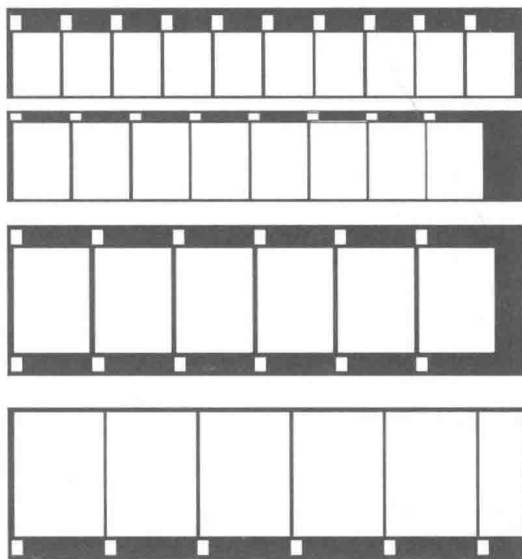


图1-2 8mm胶片画幅

### 4) 70mm摄影机

从轻便、经济、普及的角度看,胶片越小摄影机越小,其拍摄、制作、传播流程就越具有优势,但是从美学和视觉享受的角度看,胶片越大,可以投射到更大的银幕并获得更高质量的影像,观影就越享受,在吸引观众方面就越具有竞争力。基于此,70mm宽胶片电影以及各种宽银幕电影应时而生。

70mm电影在拍摄时使用65mm宽的负片胶片拍摄，在冲洗出来后拷贝到宽度为70mm的电影正片上用于放映，其画幅的宽高比为2.2 : 1，如图1-3所示，它可以充分展现电影场景的恢宏气势，其视觉效果非同凡响，受到了观众的青睐。

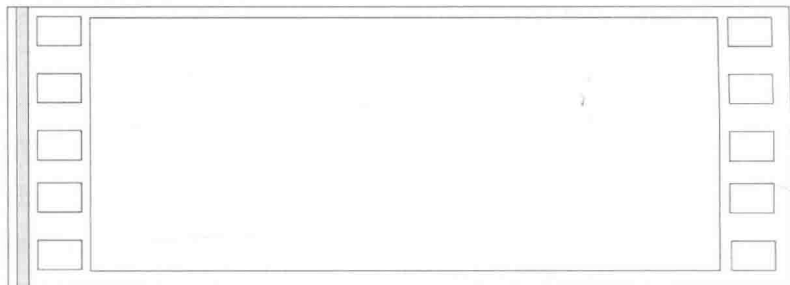


图1-3 70mm电影正片

为了在35mm胶片上呈现跟70mm电影相似的宽高比，人们探索研制了两条路径来获得宽银幕效果。

一种是在拍摄时在摄影机镜头前安装变形镜头。将2.2 : 1的宽阔现实场景压缩比例（横向压缩，纵向不压缩），记录在35mm胶片的正常的画幅内，放映时在放映机镜头前安装相反的变形镜头，将胶片影像拉伸比例（横向拉伸，纵向不拉伸）后放映到银幕上，实现2.2 : 1的宽银幕影像的放映。

另一种方法是遮幅宽银幕。实际拍摄时在片窗位置上下各遮挡一部分，从而使得画面的宽高比发生改变，放映时缩短放映镜头的焦距，提高放大率以拓展银幕可以呈现的宽度，从而达到宽银幕效果。

## 5) IMAX电影

IMAX全称为Image Maxium，指影像最大化。IMAX使用70mm15齿孔电影胶片，拍摄时使用特殊的65mm底片和专用摄影机拍摄，然后冲印成成像面积为69.6mm × 48.5mm的电影胶片。其放映球形银幕的直径可达30m，标准的IMAX银幕宽度为22m，高度为16m，条件允许时放映银幕可以做得更大。IMAX电影拍摄和放映系统复杂、庞大、昂贵，但其震撼的视听效果对观众有极强的吸引力。

### 1.1.2 摄像机

与电影的活动影像记录再现不同，电视在诞生之初更关乎影像的传真性传输，1884年德国人尼普可夫发明了机械圆盘扫描方式，它利用单个像点逐一扫描呈现的方式，在人眼的视觉暂留下构成一幅完整的图像。图像扫描技术是电视成像的关键技术。1923年，美国人坚肯斯利用无线电实现了华盛顿到费城的静止图像传播。1928年“电视之父”约翰·贝尔德根据光电转换原理，运用机械扫描方式和漂浮在大西洋上的汽船，实现了伦敦与纽约间的静止图

像传播,1930年实现了声像同步播出,1931年世界第一支摄像管问世,1936年11月2日,英国广播公司(BBC)对在伦敦郊外的亚历山大宫的一场规模盛大的歌舞进行了电视播出,这一天被视为电视的诞生日。此时的电视还没有记录保存功能,只能进行直播。随着电视技术的不断发展,电视录像技术、摄录一体机、数字电视、高清技术、4K电视等相继诞生,极大地推进了动态影像技术的声画品质的提升,促进了动态影像的传播,电视传播的社会影响越来越大,摄像机在影像创作以及大众日常生活中也越来越普及。随着数字、网络技术的发展,胶片拍摄电影的方式越来越显得烦琐和不便,商业市场的份额越来越少,代之以数字电影和电视摄像的制作方式,同时,摄像机的廉价和普及也极大地推动了民间影像传播的飞速发展。

## 1. 摄像机的结构原理

摄像机工作时,外界景物的光线通过镜头在摄像机的影像传感器上成像,光学影像信号使影像传感器的中各个像素的电学性能发生变化,通过电子扫描将影像传感器上发生变化的电学性能转变成变化的电信号从而实现光电转换,变化的电信号经过编码处理后转变成电视图像信号,电视图像信号可以传输到摄像机的寻像器、记录单元和输出接口,这是电视摄像机的工作原理。摄像机的基本结构如下。

### 1) 光学系统

摄像机的光学系统主要由光学镜头、分光棱镜、滤光片等构成。光学镜头是摄像机成像的重要部件,摄像机的光学镜头成像质量的优劣直接影响电视画面的影像质量。摄像机的镜头一般为自动光圈、自动聚焦的电动变焦镜头。多数摄像机的镜头不可以更换,也不能进行手动操作,而部分专业级和广播级的摄像机可以更换镜头,而且镜头具备相应的手动光圈、手动聚焦、手动变焦功能,具有更为主动的操控自由度。

### 2) 光电转换系统

摄像机的成像单元不是胶片,而是电子的影像传感器,影像传感器对光线较为敏感,景物通过镜头在影像传感器上成像时,影像传感器上不同像素感受的光线变化,会引起像素本身导电性能的变化,像素导电性能的变化通过电子扫描的方式,逐个地转换为电路中电信号的变化。

整幅电视图片会通过电视扫描的方式进行分解与传送,电视在传送一幅静止的画面时,是将画面分解成若干个像素点,通过电子扫描的方式,将每个像素按照先后顺序,快速地一个一个地进行扫描、转换、记录、传输、再现,人们实际看到的应该是一个个分解点的先后呈现,但是由于人眼的视觉暂留现象,扫描呈现速度极快时,人们感受不到像素点呈现的先后顺序,而认为是一幅完整的图像。

在呈现动态影像时,原理与电影的一样,电视扫描、转换、记录、传输、再现的静态图像的速度与电影拍摄、播放静态画格的速度相近,同样由于人眼的视觉暂留现象,电视传输的画面也会连贯、活动起来。

### 3) 信号处理系统

像素分解扫描、光电转换出来的电信号通常为红(R)、绿(G)、蓝(B)三基色信号,需要进行编码处理成一个信号同时传送,这个信号是包含亮度信号、色度信号、行场同步与消隐信号的彩色全电视信号,将全电视信号转变成红绿蓝三基色信号才能重现图像,这一过程称为解码,电视信号处理系统在进行编码、解码时需要采用一定的标准,这一标准就是电视制式,目前世界范围内主要有三种制式,分别为NTSC制、PAL制、SECAM制。

NTSC制是美国在1953年研制成功的,其优点是亮度和色度的串色少,接收机解码简单,设备成本低,缺点是色度信号传输过程中产生的相位失真容易引起色调失真(偏色)。采用这种电视制式的国家有美国、日本、韩国、菲律宾、玻利维亚、委内瑞拉、智利、哥伦比亚、秘鲁、加拿大、墨西哥等,另外中国台湾地区也采用NTSC制式。

PAL制是在NTSC制的基础上由德国在1962年研制成功的,其优点是克服了NTSC制相位失真的缺点,在抗御不对称边带传输方面有较强的能力,多径接收对PAL的电视制式影响较小。缺点是存在“百叶窗”效果,重现图像时有“爬行”现象、半帧频闪烁感觉。PAL制的设备相对复杂成本高,彩色的清晰度没有NTSC制式高。中国内地及香港地区,德国、英国、西班牙、瑞典、葡萄牙、意大利、荷兰等欧洲国家,新加坡、泰国、印尼、印度、约旦、马来西亚、巴基斯坦、澳大利亚、新西兰以及中东一带等国家和地区采用PAL这种电视制式。

SECAM制是法国在1966年研制成功的,其优缺点与PAL制类似,采用这种电视制式的国家有法国、苏联、匈牙利、罗马尼亚、捷克、斯洛伐克、伊拉克、伊朗、沙特、埃及等国家。

目前这些电视制式同时并存,各有优缺点,在数字电视时代其转换越来越容易,差别也越来越小。

### 4) 信号输出系统

摄像机中信号处理系统所处理的电视信号,必须按照不同的需求分别传送到寻像器、信号记录单元和信号输出接口。

寻像器是摄像机的监视拍摄窗口。人们可以通过寻像器取景构图,确定拍摄画面的明暗、色彩等,也可以对拍摄的电视内容回放查看。

信号记录单元是摄像机中存储记录电视影像的单元。最初的电视只能直播不能记录,录像机诞生之后才具备了记录存储电视影像的能力,现代摄像机大多为摄录一体机。电视信号是电信号,最初记录电视信号的是磁带,必须将电信号进行电磁转换后记录到磁带上,后来也有直接将电视信号记录在光盘或硬盘上的记录单元,现代摄像机更多地采用了存储卡记录单元。



信号输出接口是摄像机的通用结构,电视信号通过输出接口可以传输到其他电视设备,外接电视监视器、外接录像机、外接电视机等通过接口可以直接观看和录制摄像机正在拍摄的和已经拍摄的电视图像。常见的输出接口有复合信号接口、S端子接口、分量信号接口、VGA接口、DVI接口、HDMI接口、SDI接口。

复合信号接口(A/V接口):2个音频和1个视频端口,音视频分开进行传输,是一种模拟电视信号。

S端子接口:它是一种五芯接口,两路线是亮度信号,两路线是色度信号,一路线是公共屏蔽地线。

分量信号接口:这种接口有3个,必须使用3根线进行连接传输,分别为绿色的亮度信号(Y)、蓝色的色差信号(Cb/Pb)、红色的色差信号(Cr/Pr)。

VGA接口:这种接口是RGB模拟信号,一般用于计算机和显示器的连接。

DVI接口:这种接口传输的是全数字信号,用以替代模拟RGB信号的VGA接口,一般也用于显示器和计算机之间的连接。

HDMI接口:高清晰数字多媒体接口(High Definition Multimedia),由日立、松下、飞利浦、硅化图像、索尼、汤姆逊、东芝开发。HDMI接口可以提供5GB/s的数据传输带宽,可以传送无压缩的高分辨率视频和音频信号,已经成为高清电视(HDTV)的连接标准,不同的设备其接口的大小不尽相同,有标准HDMI接口、mini-HDMI接口等。目前大多数摄像机、电视机、计算机、显示器等采用了这种传输接口。

SDI接口:串行数字接口(Serial Digital Interface)。它是广播级摄像机和数字摄影机通用的数据传输接口,目前有标准清晰度SD-SDI、高清标准HD-SDI和3G-SDI,其对应速率分别是270Mb/s、1.485Gb/s和2.97Gb/s。

## 2. 摄像机的分类

摄像机自20世纪70年代诞生以来,经历了从模拟信号到数码信号、从摄像管到CCD、从标清到4K等发展历程,各种级别、各种功能、各种用途的摄像机层出不穷,数字化、4K成为主流的发展方向。目前,摄像机的功能大致相同,但性能差异极大,各行各业的不同用户对摄像机的要求也有很大的差距,对不同性能和用途的摄像机进行分类,更有利于我们根据需要对摄像机进行选择,常见的摄像机分类方法如下。

### 1) 按照信号处理方式进行分类

这种分类方式可以将摄像机分为模拟摄像机和数字摄像机两类。

模拟摄像机处理传输的是模拟电视信号,模拟电视信号的视频信号,音频信号幅度变化是连续的,这种信号在传输的过程中抗干扰能力较弱,并且失真度较高。模拟摄像机的格式有VHS、S-VHS和batacam-SP等。