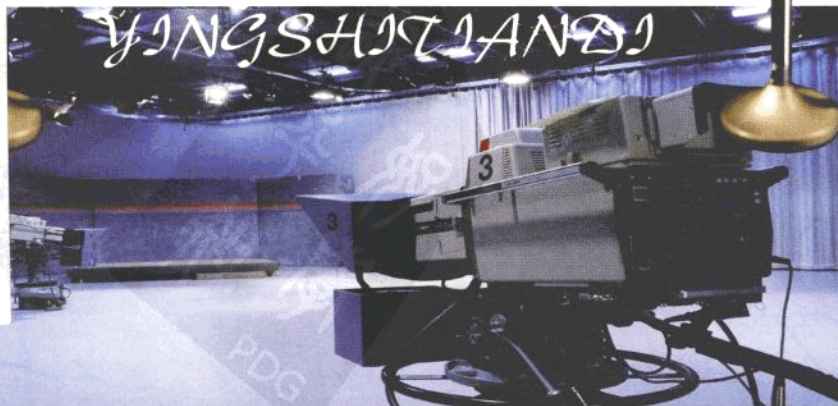




影视天地

主编 ◆ 章潼生
编写 ◆ 章劲松
孙路遥

安徽教育出版社



青少年要多读书、读好书

——欢迎《小博士百科丛书》的出版

时代在飞速发展,新的时代向我们提出更高的要求,要求我们必须具备较高的政治、业务素质。有了较高的政治素质,才有为人民服务的思想;有了较高的业务素质,才能将为人民服务的思想落到实处,这样经济才能发展,国家才能富强。

青少年是祖国的未来,少年兴则国兴,少年强则国强。青少年从小就要培养自己热爱祖国、热爱人民、热爱大自然、热爱科学的情怀。并且要多读书、读好书,开拓自己的视野,丰富自己的知识,把知识运用到实践中去,在实践中发挥自己的想像力、创造力,这样就能提高自己的政治素质和业务素质。

《小博士百科丛书》是一套好书,它所涉及的范围很广,内容也很丰富,特别是将最新的科技知识包容进去,展现给小读者,给人一种新鲜的感觉。它虽然是知识介绍,注意到知识的层递性,但更注意到贴近青少年的生活实际,它既具有知识性、科学性,更具有趣味性。我建议青少年朋友读一读这套丛书。

钱 隆 旦

1998年5月

编写说明

为了开拓青少年的视野,激发青少年的学习兴趣,增长青少年的智力,培养青少年的情操,提高青少年的素质,使青少年尽快成才,成为 21 世纪博士型人才,我们组织了 40 多位专家、学者编写了这套丛书,共 22 册。

本丛书融知识性、科学性、趣味性于一体,集基础知识和高科技知识于一炉,力求反映各领域的最新科技动态。在内容、形式、语言、体例和插图配置等方面,力求适应青少年的兴趣、阅读理解能力和引起发散思维的要求,希望它能成为青少年的良师益友。

《影视天地》本着通俗易懂但又不失科学性这一原则,按照时间的顺序,讲述了影视技术的发展过程。首先就电影、电视的历史作一简单的回顾,并且穿插介绍一些基本理论的说明;然后就影视技术在当前的发展作了全面的介绍;最后对未来进行合理的展望。目的在于使青少年朋友用较少的时间就能对影视技术有一个多层次、多角度的认识。

本册书由章劲松、孙路遥同志编写,毛佳兴同志插图,章潼生同志审稿。

编 者

2000 年 5 月

目 录

一、一代天骄——电影时代

1. 电影的诞生 1
2. 电影发明过程中的两个重要理论 3
3. 让电影开口讲话 5
4. 用光来记录声音 7
5. 多姿多彩的屏幕 10
6. “三原色”原理 13

二、后起之秀——电视兴起

1. 来了个竞争对手 19
2. 家庭影剧院 20
3. 电视成像的过程 23
4. 电视信号是怎样传播的? 27
5. 总指挥部——电视台 31

三、平分天下——影视争雄

1. 宽银幕电影 34
2. 身临其境的立体电影 37
3. 大型胶片电影——70毫米电影 41
4. 奇特的电影院 43
5. 彩色电视和电影的竞争 45
6. 多屏幕电视机 48
7. 卫星直播电视 51

8. 干扰的“克星”——有线电视·····	55
9. “视频明珠”——录像技术·····	58
10. 随身携带的电视机——液晶电视机·····	63
11. 图文电视·····	65
四、辉煌前景——未来影视	
1. 激光电视唱片和光盘·····	68
2. 数字式电视机的崛起·····	70
3. 在家里看电影·····	75
4. 新式电视机和未来电视机的发展方向·····	78
5. 未来影视技术发展展望·····	81
6. 计算机动画的制作·····	85
7. 梦幻现实——计算机特技制作·····	88

一、一代天骄——电影时代

1. 电影的诞生

大家都喜欢看电影，它既可以是一种思想感情的陶冶、知识的领略，也可以是一种大众化的消遣娱乐方式，也是一种艺术享受。一部优秀的电影甚至风靡全世界，引起亿万观众的轰动。那么电影是怎样诞生的呢？这个问题还得追溯到很久以前。

人类在其漫长的发展过程中，不断寻找着记录历史的方法。图像，作为一种最直观的表现信息的方法，有着最悠久的历史。原始人类经常在他们居住的洞穴石壁上刻画一些动物的形象或打猎的场景，这种岩洞壁画可称得上是最早用来记录信息的方法，它虽然粗糙、简单，但却真实地反映了信息。

随着人类社会的进步，科学技术和艺术的发展，用画来记录信息的手段变得更加完美。在东方，以中国画为代表，以抽象的手法记录信息，在唐代达到高潮；在西方则以油画为代表，以写实的手法记录信息，到文艺复兴时期也达到一个顶峰。这些绘画作品虽然有很高的艺术价值，但是带有很多作者的主观意识，因此不能被当作信息真实完美的写照。

17世纪到18世纪，欧洲大陆上爆发的产业革命加速了科技的发展，科学家们发现了一些能感光的材料。这些材料

受光照后，会根据光线明暗程度不同，进行相应程度的化学反应，能真实记录下光的变化。这些材料再经过特殊化学物质溶液的冲洗，显现的是与原先光强弱性质恰好相反的影像，即原来亮光照射的地方现在是暗处，原来暗的地方反而变成亮处，就像我们现在已广为人知的黑白照片的底片一样。这种感光物质是真实记录图像信息的物质基础。

大约在 19 世纪中期，照相机发明了。照相机所拍摄下来的是一幅幅静止的画面，记录一些静态的东西还行，但要记录一个动作，就显得力不从心了。电影就是在这样的要求下发明的。电影，确切地说不是由一两个人突发奇想发明出来的，许多国家，在不同时期的许多人都为电影的发明作出过贡献，值得一提的是美国大发明家爱迪生和他的助手迪克生，以及法国的鲁密尔兄弟对照相机的贡献。

1888 年，爱迪生制造了一台叫“电影视镜”的摄影机，能在一条长长的底片上连续拍摄 600 多张画面，可以记录约 1 分钟的动作。这台摄影机一般被认为是现代电影摄影机的雏形。爱迪生的“电影视镜”像一只大柜子，上面装有放大镜，只能供一个人观看，属于个人娱乐用具。

法国的鲁密尔兄弟是里昂照相器材厂的厂主，他们于 1894 年首次把摄影机和放映机结合为一体，制成“连续视影机”，这是当时最完善的活动电影机。这种既能拍摄又能放映和洗印的机器，以每秒 16 格的速度拍摄和放映影片，并能把图像投射到屏幕上去。1895 年 12 月 28 日，他们在巴黎公映了《火车到站》、《水浇园丁》、《婴儿午餐》、《鲁密尔工厂的大门》等 10 多部影片。这一天被公认为是电影的诞生之日。

2. 电影发明过程中的两个重要理论

在照相机和电影的发明过程中，有两个基本理论起了很重要的指导作用，即小孔成像原理和视觉惰性原理。

(1) 小孔成像原理

早在春秋时期，就有了关于“小孔成像”的记载，说的是一间黑屋子的一面墙上挖一个小洞，屋子里的人足不出户，却能从对着小孔的那面墙上看到屋外景色的投影，只不过这个投影是头朝下，脚朝上，颠倒过来的。

我们自己也可以做一个小实验。晚上，在屋里点上一支蜡烛，然后把屋子里的灯熄灭，在离蜡烛 1 米左右的地方立起一本书，随后拿一张白纸，在纸上戳上一个洞，放于书和蜡烛之间，来回移动这张纸，便会在书上映出一个倒立的蜡烛像。随着这张纸的移动，蜡烛像会变大变小。

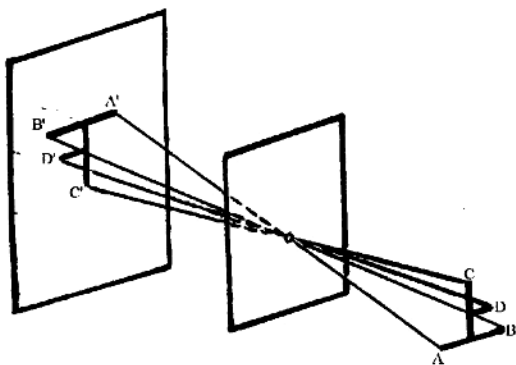


图 1 小孔成像示意图

一个小孔怎么能透过那么大的像呢？像为什么又是倒立的呢？对于这个问题，我们用图来说明一下。（图 1）

从上图可以看出，光线 C 穿过小孔后往下走了，而原来在下方的光线 AB 却跑到上面去了。这一变换，就把蜡烛的像给颠倒过来了。

有了这个理论，我们再来看一看照相机的结构。照相机的快门就起了小孔的作用，它的机身则相当于一个严严实实的黑屋子。快门“咔嚓”一打开，就形成了一个小孔，光线照射进去，并在入口处换了一个位置，投射到装在机身里的底片上使底片感光，于是影像就被记录下来了。只不过所成的像相对于照相机而言是倒的。

（2）视觉惰性原理

过春节的时候，大家都喜欢玩烟火，看烟花，其中有一种叫做“刺儿花”的烟火，点着了拿在手里挥舞，“刺刺”地闪烁着火星，很是壮观。有时我们还能拿它在空气中画画呢！我们能用拖曳的火光在空中画各种形状，只是这些美丽的画儿很快就消失了。这种现象其实是我们的“视觉惰性”在作怪，它又叫“视觉暂存”。我们的视觉细胞有这样一种特性，受到光刺激后，兴奋不会很快消失，刺激的程度越强，消失得越慢。这就是为什么在黑暗中，一点火花在空中一闪而过，在我们眼里看起来却像是一个拖着尾巴的流星一样。

对于这种现象的研究，早在 19 世纪初叶就有人做过实验，在一个固定位置快速连续地更替一组图片，由于人眼的“视觉暂存”作用，所看到的的不是一张张静止的画面，而是在变化的图像。如果这组画面展现的是一个动作的不同阶

段，那么这么迅速地更替，人们所看到的就是连续的运动了。依据这个原理，当时制成了许多玩具。现在有时仍可以看到这种称为“小电影”的玩具，通过迅速地移动画面，显示一些简单的重复动作，如跳跃的小丑，蹦跳的小孩。

在19世纪中期照相机刚发明的时候，一张底片一次曝光需要好几分钟。在拍摄过程当中，要求被拍摄对象保持静止不动。随着照相器材感光度的提高和摄影镜头的改进，到了19世纪70年代，一次曝光只需要几分之一秒的时间，这使我们拍摄运动的物体成为可能。

1878年，一位叫爱德华·穆布利吉的摄影师为了和人打赌，说马在奔跑的时候四个蹄子是腾空的，在跑道两边放置了24架照相机，拍下了一套马奔跑的连贯动作照片，这就是用摄影方法分解动作的开端。随后，1888年，一位法国生理学家发明了可连续拍摄的摄影枪，他把感光的药膜涂在可转动拍摄的纸条上，把海鸥飞翔、动物奔跑拍成连续照片。

早期的电影，每秒钟连续变换16张图像，现在一般都采用每秒24张图像的标准。现代科学已准确验证，视像在视网膜上保存的时间是0.1~0.4秒。总之，不论是每秒16幅图像还是每秒24幅图像，都可以使动作影像的感觉保持连续。

3. 让电影开口讲话

电影发展到20世纪初，成为无声电影的鼎盛时期，获得了“伟大的哑巴”的美名，诞生了一些至今仍具有很高艺术价值的影片，如《淘金记》、《摩登时代》、《战舰波将金

号》，等等。但是，光有图像没有声音，给人们的感觉总是不那么贴近生活的，“无声电影艺术上的精益求精必将导致它自身的毁灭。”因为无声电影在视觉上给人的映像越完美，必然会使人在听觉上的要求越来越强烈。黑压压的电影院里，所有的声音只是放映机发出的沙沙声，观众们渴望声音的出现，哪怕仅仅是音乐也行。

早期的一些小型电影院，曾专门配备乐队进行伴奏，针对影片节奏，乐队曾演奏一些欢快的或悲伤的曲子。当然这些曲子和影片的内容是没有密切关联的，但至少它们打破了沉默的场面，使气氛变得活跃了起来。

爱迪生曾一直想把他的两个发明：电影和留声机结合起来，使影像和声音的再现统一起来。早期的留声机由于声音太小，即使在小型的电影院效果也不好。直到本世纪20年代，由于电声还音和无线电广播技术的迅速发展，才改变了这种现状。这时，留声机加上扩音机取代了乐队的位置。

为了使声音能和影片上的画面更好地吻合，电影技术人员采用了一种使留声机和放映机同步的系统，他们使用一张大型唱片，用机械连锁使留声机和放映机同步运转，然后经过扩音器进行声音的放大还原。观众们对有声电影的渴望终于变成了现实。美国华纳公司首先拍摄了一部有声歌舞片《唐璜》，1926年8月6日与观众一见面就引起了巨大的轰动。到了1927年10月6日《爵士歌王》问世，有声电影更是风靡一时，电影史上将这一天定为有声电影的开始。

“伟大的哑巴”终于开口说话了，但是在有声电影刚问世的时候，录音技术比较落后，笨重的录音设备必须装在隔音的房子里，摄影机也是完全不能移动的，这种声、画分离

的设备在使用上很不方便。在无声电影中一些发展比较成熟的技术和拍摄手段几乎都无法利用，因而艺术效果大大降低。美国好莱坞制片公司利用观众对电影声音的新鲜感，将歌剧、话剧大量搬上银幕，致使影片中长篇对白，喋喋不休，画面被声音吞噬……

1933年，同步录音发展为后期录音，使摄影机恢复了自由。由于技术原因而被暂时摒弃的摄影艺术又重新获得了生机，画面和声音真正完美地结合了起来。有声电影终于征服了世界。

4. 用光来记录声音

电影经过“哑巴开口”阶段，开始向更先进的领域迈进。

早在电影发展的初期，就有不少人提出来在胶片上录音和还音的设想，即“光学录音”。他们设想把画面和声音做在同一条胶片上，使原来分立的声音系统和画面系统结合为一体，使它们更加灵活、方便。但是，由于当时电子技术水平的限制，这种设想被耽误了近20年。

1919—1923年，德国人英歌、沃特和马绍尔合作研制了世界上第一部光学录音系统，并实验了光学声迹片，设备虽然简陋，效果也不完美，但这个发明却为后来实用的光学录音系统打下了基础。

用光来记录还原声音，获得了成功，是五个“助手”的功劳。助手一是把声音信号变成电信号的麦克风，助手二是把电信号还原成声音的扬声器，助手三是把电信号变成光信号的光电管，助手四是把光信号变成电信号的光电管，还有

一个助手五是一个可控阀门，这个小阀门能根据电信号的大小开大开小，控制透过它的光线的强弱，叫做“光阀”。

用光记录声音有两种方法，一种叫做变密式录音，一种叫做变积式录音。第一种方法里，声音大小经过助手一的帮助，变成了不同大小的电信号；电信号传到助手三那里，在助手三的转换下，把它的大小变成了光的强弱；这些光通过一个小缝照射到胶片上，引起不同程度的曝光，留下一道道痕迹，这样一个过程，就把声音变化记录在胶片上了。而变积式录音靠的不是助手三，而是助手五，直接把电信号的大小变成光阀的张开程度，调节透过光线的多少。这样做的结果是一样的，都是利用光照强度的大小来反映声音信号的大小。

还音过程实际上是上面录音过程的反过程。用恒定光照射胶片，原来曝光不同的地方透过的光也必然不一样，这种光强度大小的变化经过助手四变成电信号的强弱，再经过助手二还原成了声音。

1926年，在美国福克斯公司的组织下，发明了福克斯-莫维通光学声音系统，并拍摄了《旧时的亚里安那州》一片，于1928年12月在洛杉矶上映，从此光学录音进入了实用阶段。

我国电影先驱者在30年代初到30年代中期，也研制了各种电影光学录音机，如“爱斯通”、“清贤通”、“鹤鸣通”、“中华通”和“三友”，并拍摄了不少影片，如《春风杨柳》、《春潮》、《渔光曲》、《桃李》、《红羊豪侠行》等。

在胶片上录音还音，是电影发展史上一个重大的改革，同时它也影响电影业的各个方面，其中两个最主要方面是底

片画格规格的改变和胶片移动速度加快。

关于影片画格规格的变化，我们可以看一看无声影片和有声影片的比较。

由于记录声音占用了胶片上的面积，同时又为了保持画面 4:3 的比例和每个画幅 4 个片孔的设计如图 2 所示（这是制造放映机和摄影机时订的标准，故保持不变），加大了画幅之间的空隙。这种画格称为压缩画格（RA），以区别原来的全宽画格（FA）。压缩画格的规格自从 1929 年被美国电影科学研究院定为专业影片标准后，一直沿用至今。

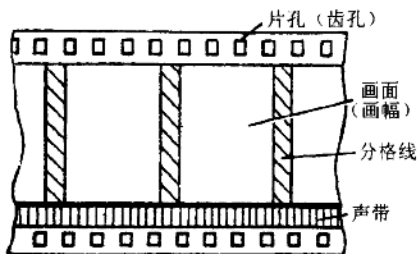


图 2 电影胶片各部位名称

前面曾经提起过，每秒钟 16 格画的速度已经可以很好地进行“欺骗”，给人们以连续动作的感觉。但是声音加到胶片上以后，这个速度却带来了意想不到的麻烦，声音失真严重。原来录音和还原时的影片音调的音高，很大一部分取决于胶片的移动速度。平常我们都有这样的经验，电池没电时录音机带速减慢，发出的声音比正常的低沉，并且能明显地感觉出失真。用每秒 16 格的速度记录和还原声音，也有同样的毛病，录放说话声音还勉强能对付，但要录放乐器的

声音就显得力不从心了。为此人们把片速提高到每秒 24 格，这样，问题就圆满地解决了。这个速度，作为普通专业有声片的标准，一直沿用到今天。

电影技术在不断摸索前进过程中，至此达到一个基本稳定的时期。

5. 多姿多彩的屏幕

继有声电影取代无声电影之后，电影技术上的又一次重大突破，就是专业彩色电影的研制成功。

大家现在还能偶尔看到一些 50、60 年代的黑白电影片，如：《地道战》、《地雷战》、《平原游击队》、《小兵张嘎》等等。和黑白影片比较起来，彩色影片的优越性是不言而喻的。无论是从画面的清晰度，还是从视觉效果来看，都比黑白片高出一筹，所以彩色片取代黑白片是一个必然的趋势。

早在 1910 年前后，人们就开始研制彩色胶片了，但是由于当时技术上落后以及造价高昂等原因，彩色电影不能像有声电影那样很快被人们接受，它是经过一段较长的时间才开始流行起来的。

早期的许多发明家都曾经对彩色电影进行过实验，但都需要特殊的机器来放映这种彩色影片。

在一般的放映机上放映“彩色影片”，在电影发明不久就出现了，这种所谓的“彩色片”的制作过程可以说是非常原始的。人们用手工的方法，在黑白拷贝上不厌其烦地逐格着色。这种工作不仅全部是手工操作，工作量巨大，而且需要较高的技术，更需要操作者具有极大的耐心。它不但价格昂贵，而且效果不佳，真所谓“吃力不讨好”，这种技术实

际应用不多。

到了 20 年代，人们开始把黑白片中某些镜头印在涂有染料的片基上，例如将夜景染成蓝色，室内灯光染成橙色，等等；但这种方法最多只能染上两三种颜色，还不能算彩色电影，只不过增加了一些视觉效果而已。

又过了 10 多年的反复多次试验，1932—1933 年间，能够正确还原各种色调的彩色电影摄制系统终于由英国的特艺色公司研制成功。（图 3）

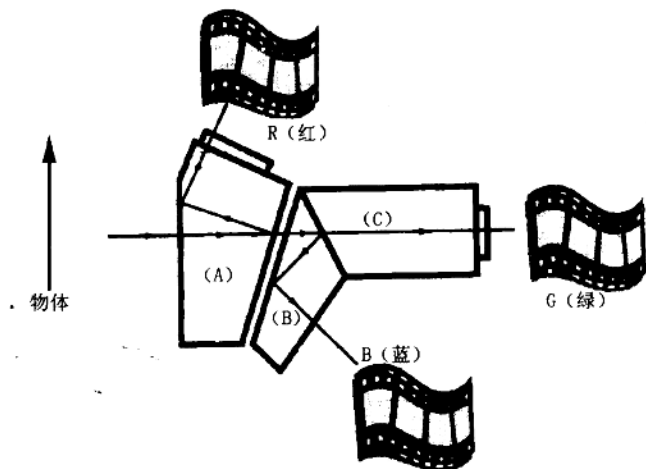


图 3 早期彩色电影示意图

从图中可以看出，这种彩色电影摄影机装有 3 条胶片，分别摄录红、绿、蓝 3 种颜色。一束光线通过镜头后首先遇到的是分光镜。分光镜的作用是将一条光线分成 3 条光线：红色光、绿色光和蓝色光 3 种原色光。这 3 条光线分别射向

3条底片，使3条黑白胶片同时曝光，这样每条胶片上的曝光程度反映的就各代表原始光线中一种色光（红光、绿光、蓝光）的含量。在后期工作中，对这3种胶片进行加工处理，分别染上红色、绿色和蓝色，再用机械的方法重叠到一个空白的底片上，这样颜色就被还原了。当然，为了有声音，空白底片上事先应做好标准的黑白声带。其实，这种方法已在彩色印刷业中使用了，就是用彩色油墨把彩色插图印到纸上的那种方法。

这一项革新可真是了不得，它的成就是如此地卓越，以致许多年来一直用“特艺色”这一商标作为彩色电影的同义词。

可是，原来只用一条胶片拍的电影，现在却要用3倍长的胶片拍摄，而且由于使用了分光镜和增加了两条胶片，使设备变得很复杂，使用起来也很不方便。尽管如此，美国导演罗本·马莫里安还是用它在1935年拍摄了世界上第一部彩色电影《浮华世界》。

1937年，单条多层乳胶彩色胶片问世，这种胶片在同一条底片上涂有3种乳胶，分别只对红、绿、蓝3种颜色中的一种有感光性。这样，3种颜色被摄像到3个层面上，合成与原色互补的彩色底片，就实现了一条胶片记录3种颜色的功能，这种多层乳胶胶片又称“三合一”片。但这时的多层的乳胶胶片还不能用于大量印刷拷贝，所以还没有办法用到电影院里。

到了40年代末期，德国研制出了实用型的35毫米多层乳剂彩色胶片，它不仅能实现在一条胶片上记录颜色，形成供放映用的彩色正片，而且还能复制光学声带，突破了大量