

影视摄像 技术与技巧

萧寒 编著



影视摄像技术与技巧

萧 寒 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书介绍了数字摄像技术和技巧,内容包括:电视摄像系统、图像传感器 CCD、电视画面创作、高清摄像机,等等。该书作者是一个影视画面创作的实践者,书中汇集了大量的实拍经验和个人创作体会,还重点罗列了目前国内常见的几种摄像机机型的性能特色及使用方法,而且在书后附录部分收录了它们的菜单调节方法,为专业创作人员提供了宝贵的参考资料。

本书适于电视创作领域的摄影摄像师以及那些有兴趣从事 DV 创作的专业人员和业余爱好者阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

影视摄像技术与技巧/萧寒编著. —北京:电子工业出版社, 2003.7

ISBN 7-5053-8818-5

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 047460 号

责任编辑:张 榕 (zr@phei.com.cn)

印 刷:北京东光印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:12.25 字数:313.6 千字 彩插:2

版 次:2003 年 7 月第 1 版 2003 年 7 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:22.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010) 68279077

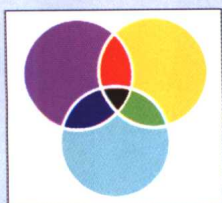


图1-4

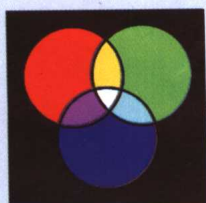


图1-5



图2-2



图2-3



图2-4

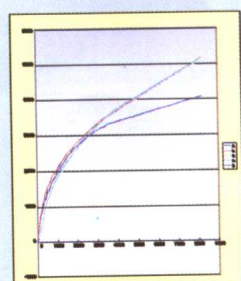


图2-5



图2-6 (a)



图2-6 (b)



图2-6 (c)



图2-7 (a)



图2-7 (b)



图2-8



图2-9



图2-10



图2-11



图3-10 (a)



图3-10 (b)

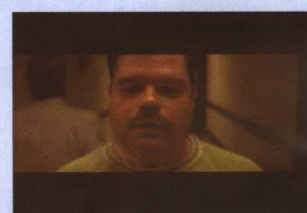


图3-10 (c)



图3-11



图3-12

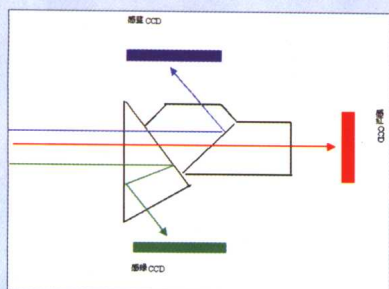


图3-16

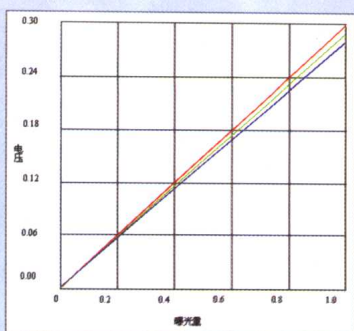


图4-9

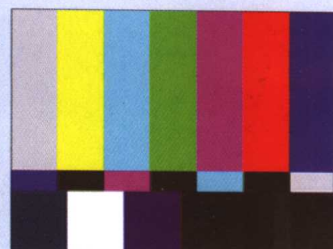


图6-3 (a)

GRAY (80 UNITS)	YELLOW	CYAN	GREEN	MAGENTA	RED	BLUE
BLUE	BLACK	MAGENTA	BLACK	CYAN	BLACK	GRAY
I	WHITE (100 UNITS)	+Q	BLACK	3.5	7.5	11.5

图6-3 (b)



图6-5 (a)

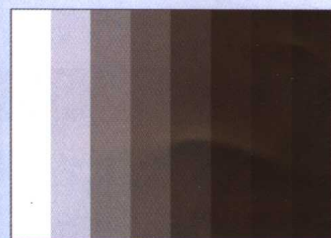


图6-5 (b)



图6-6 (a)

GRAY (80 UNITS)	CYAN	MAGENTA	BLUE
BLUE	MAGENTA	CYAN	GRAY
I	WHITE (100 UNITS)	+Q	BLACK

图6-6 (b)

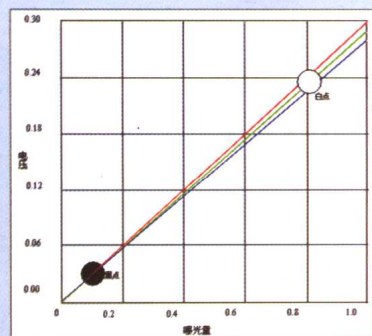


图6-7

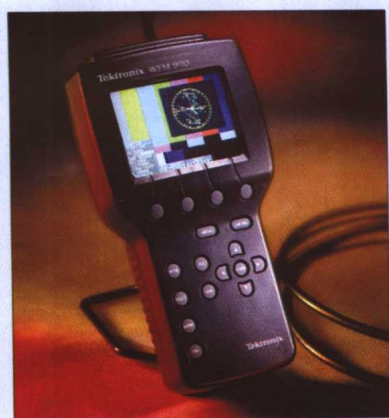


图7-10



图7-23



图7-24 (a)



图7-24 (b)



图10-1

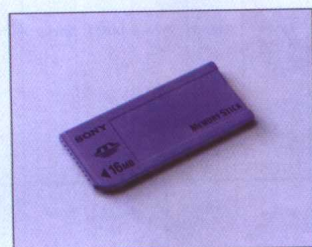


图10-2



图10-3



图10-4

影视画面创作技术原理与实践

——《影视摄像技术与技巧》序 1

黄会林

众所周知，电影与电视是当今世界文化传播最广最快、对于人类具有巨大影响力的传播方式。与其他所有文化艺术相比，它们独具的科技因素使之具有了自己独特的优势，并以其视听综合、时空综合、艺术与技术综合特性，成为最富于潜力与张力的文化艺术形式。可以认为，如果去掉了技术，也就没有了电影、电视。因此，影视事业绝不可能离开技术而存在。在这样一个必然的前提下，学习摄影专业科班出身的萧寒，针对电影电视的本体特质所在，以及电影电视在全球范围迅猛发展所造成的从业队伍急剧壮大、而对于影视画面创作的技术把握水准参差不齐的现状，经过长期积累、认真思考、刻苦钻研，完成了这部着重于实践技能的关于摄像技术与技巧的著作。

随着数字技术的飞跃发展，电视摄像机对于胶片摄影机构成越来越大的威胁。目前的活动画面创作处于视频与胶片共存的时代。作为一个摄影师，要想得心应手地进行画面创作，对于两种媒介的性能的熟练掌握是不可或缺的。本书以视频技术为立足点，行文中不断将视频与胶片技术比较，从而使读者可以在比较中掌握使用两种不同媒介进行画面创作的不同技术环节，以及在这些技术环节中有哪些因素可以对最终的画面质量产生影响，进而让摄影师可以最大限度地利用这些技术为影视画面艺术创作服务。我想，由此可以认为这部具有较强专业性的作品，对于从事影视画面创作或有兴趣加入影视画面创作的人们，有着独具的阅读意义。

同时，数字技术的飞速发展，加速了视听艺术的大众普及化程度。目前，个人制作“DV”短片的成本，已经降低到可以被普遍接受的程度，而互联网又为它们的传播提供了无限丰富的可能。数字化视频技术的魅力，正在吸引越来越多的有志之士加入到这一领域中来。本书的内容在行文中尽量做到通俗易懂，避开烦琐的理论推导，立足于原理性陈述，也无疑会最大限度地扩大它的读者群。

我接触本书作者萧寒是在不意之中。他在 2001 年前来报考由我担任导师的电影学博士生。看到他的报名材料，确实有些意外、有些犹疑。一则了解到他的本科学习是在陕西师范大学的物理系，纯属理工科出身，而我本人一直在文科任教，俗话说：隔行如隔山，惟恐难以胜任；二则了解到他的硕士学习是在北京电影学院的摄影系，专业领域是电影摄影，有很强的技术性，也怕他难以进入我着重研究的中国影视文化与美学方向。于是，在他考前来访时，坦率地提出了自己的疑问。还记得当时他十分诚恳地表示：自己正是下决心要补充影视文化方面的知识，以强化、提高自身对于本专业艺术与技术内涵相结合的知识，因而专门到北京师范大学应试。于是，我也特别注意了他参加考试的试卷，并且在他的答卷中发现了他对于试题的思考具有较强的逻辑性，以及他在表述时比较流畅、明晰的文字表达能力。这些

让我对他有了一定的认识，并将其录取。入学后，我继续关注着他的学习生活，看到他踏实、认真的学习态度，严谨、务实的学习风格；尤其是在中国文化与影视美学的学习中，无论阅读原著、研讨发言，还是撰写作业，无不兢兢业业一丝不苟。所有关于专业学习的布置或要求，他都能准时地、保证质量地完成并提交。适逢北京师范大学百年校庆，艺术与传媒学院承担了创作《百年师大》4集电视专题片的任务，他担任了主摄像，为此毫无怨言地自动放弃了假期回家看望父母双亲的计划，全力以赴保证了这项工作圆满完成，受到了学校领导的表扬，也让我对他的为人和他的专业水准有了进一步的认识。其后不久，他拿出一部书稿，要我为之做序。有了以上这一段由浅入深的了解过程和逐渐深厚的师生情谊，我自然责无旁贷地应承下来。

仔细翻阅原稿，我觉得它呈现了作者固有的文风，阅读对象设定清晰，章节条款设置简明。从其前言“这本书是写给什么人的”开始，没有玄虚、朦胧的表达，直截了当指向写作目标；接下来每章说明一个关键因素，从摄像师到摄像机，从光学系统到图像传感、信号处理、操作调节、曝光控制，再到多机拍摄、电视录像、“高清”技术，等等。所有这些问题，都体现了影视的制作要领。正如作者所言，影视艺术与其他艺术形式间的最大区别是对于技术的强烈依赖性，因此作者明确地以技术划分章节，并以技术铺衍行文；但它又不是单纯的技术罗列，而始终围绕着一个不变的焦点——影视画面创作实践。特别需要指出的是，本书不仅包括影视摄像技术与技巧的原理阐述，更融入了作者个人的实践经验，因而更有助于阅读者进行影视画面创作。

至于这本著作的应用价值，我想，它可以作为开设影视艺术专业的大中专院校的基本教材，还适合于对活动画面创作饶有兴趣的广大读者。应该说，这也满足了当今社会相关专业人群的急需。我期待着它的良好社会反馈。

2003年4月5日

序 言 2

李勇（萧寒）是一个非常有想法又非常塌实的人，在读研究生期间对摄影技术理论的学习非常认真、对问题的思考亦非常深入，因而理论基础扎实、全面。同时，他又是一个喜欢动脑子分析问题，善于动手解决实际问题的人，所以他进行了大量的摄影实践。在几年时间里，他拍摄了大量的各种形式的影像作品，其中包括图片摄影作品、影视广告、电视剧、专题片、电影（胶片制作），等等。在拍摄过程中他接触了各种摄影、摄像设备和器材，还查阅了大量资料，并在摄影应用与操作中不断地实践和总结，对有关的摄像设备及应用的技术、技巧积累了丰富的经验，掌握了比较丰富的知识。在这个过程中他曾和我谈起过，摄像机及摄像技术方面的书籍不是很多，虽然有一些（译著较多），但适合于教学需要的却较少，特别是全面介绍摄像机及其应用技术与技巧方面的书就更少。大约在两年前他就曾表示自己想动手写这样一本书。对此，我表示了积极的支持，确信此书会受到摄影工作者的欢迎。同时我也感到完成这样一本著作工作量是巨大而烦杂的，恐怕难以在短时间内完成。

然而前不久，李勇非常兴奋地告诉我，说他的那本书已经写好并已联系了有关出版的事宜，对此我由衷地高兴。

《影视摄像技术与技巧》一书选择了很好的视角，它不是面面俱到、均摊文字，而是把重点放在应用技术与技巧方面。该书对于摄像机的构造、设计及一般原理等内容仅做了简明扼要的叙述，而对于摄像机的使用与操作、有关部件的特性、用途及相应的调整方法等内容均做了相当充分的论述。例如，摄像机的光学镜头和摄像头等的特性、操作方法、信号的处理过程等，对于影调、景深、影像透视关系、画面的颜色表现等方面的影响的论述更是不惜篇幅、不厌其详，从而使该书特别具有实用性和可操作性。

该书还对 CCD 和摄影胶片两种不同的载体的性能进行了比较，按照胶片摄影曝光控制的思路，分析和对比了电视拍摄所获得的影像特点，并对摄像过程中的正确曝光，拍摄中光线的亮度配置，画面整体气氛的把握等曝光控制的基本问题均做了具体的阐述。

又如关于伽玛校正问题，书中结合画面与曲线讲述了为什么要进行伽玛校正；伽玛校正会对画面的哪些因素产生影响；配合不同的终端，伽玛校正有些什么不同；等等。从而使摄像师对画面控制中有关这方面的影响因素有透彻的了解，以便在实际操作中加以把握。

“数字影像”是各种影像媒体最具前瞻性的技术，它将不可避免地影响这些技术领域的发展。该书以大量的篇幅介绍了数字影视技术，这不仅迎合了影视发展的趋势，也可使摄像工作者掌握新型的摄像机打下良好的技术基础。

在《影视摄像技术与技巧》一书即将出版之际，我谨对该书列述以上一些看法，以此聊表祝贺。

马松年

2003 年 4 月

前言

——这本书是写给什么人的

对于影视制作行业的从业人员来说，有两条永远不变的真理：

(1) 要创作出好的影视作品就必须打好扎实的技术基础。

(2) 实践出真知——实践、实践、再实践！

影视艺术与其他艺术形式间的最大区别是它对于技术的强烈依赖性，因此影视制作类的教科书往往要用大量的篇幅去讲技术。这本书属于影视制作类，其写作对象是影视画面的创作者——电影摄影师和电视摄像师。它以技术划分章节、以技术行文，但并非单纯的技术罗列，而是始终围绕着一个不变的焦点——画面创作实践。

电影画面和电视画面各有一套完整的制作系统。学习电视摄像与学习电影摄影一样，摄影师或摄像师必须将各自系统中的各技术环节的原理全面掌握，才能创作出好的影视画面来。由于这些环节往往是环环相扣的，它们会不同程度地对最终所得的画面质量产生影响。

相对于电影摄影来说，很多人对电视摄像比较轻视。归其原因有以下三点：

(1) 电视画面相对于电影银幕来说面积太小，画面冲击力不足。

(2) CCD 的感光性能与电影胶片相比还相差许多。

(3) 只有真正的影院才能提供给观众全面的视听感受，电视则做不到。

数字高清摄像机介入电影创作领域，逐渐打破了电影摄影与电视摄像的严格界限。如何用摄像机创作出电影胶片的画面效果，已经是摆在电影摄影师们面前的一个新课题。影视画面创作本身很像是绘画，它与一般绘画的不同之处在于它使用的笔、墨和纸比较特别，见下表：

一般绘画		电影摄影	电视摄像
笔		摄影镜头	摄影镜头
墨		光线	光线
纸	感光	电影胶片	CCD
	载像	电影胶片	磁带

胶片和 CCD 都是光影画面的感觉体，而感光性能及成像尺寸的不同恰恰是造成电影画面与电视画面效果不同的主要原因所在。

伴随着科技的发展，CCD 的感光性能正在被不断地改进。尽管作为感光材料，它在许多方面都无法与胶片媲美，但它以自身独特的影像风格在市场中引领着另一番风景。

阿尔芒都（美籍西班牙电影摄影师，ASC 成员代表作《天堂岁月》）说过：“没有限制就没有风格……”

一位 ASC 的摄影师在谈到使用摄像机与电影胶片的区别时说过：“只要光布得好，用两种手段都能创作出好的画面……”

本书内容既有理论的铺陈，也融合了作者自身的部分实践经验，相信能对电影摄影师和电视摄像师们的创作产生有益的指导。更希望通过本书的启发，使从事该领域的工作人员能以技术的不断发展为契机，放眼未来，以不变应万变的技能去面对未来的影视画面创作。

编者

目 录

第 1 章 摄像师眼中的电视系统	(1)
1.1 人眼的视觉原理	(1)
1.2 电视画面的摄取	(4)
1.3 电视信号的传输	(4)
1.4 电视信号的显示	(5)
1.5 电视系统的数字化未来	(9)
1.6 视频信号标准	(12)
思考题	(17)
第 2 章 电视摄像机概述	(18)
2.1 电视摄像机的分类及组成	(18)
2.2 常见的几种电视摄像机介绍	(20)
思考题	(29)
第 3 章 电视摄像机的光学系统	(30)
3.1 光学镜头	(30)
3.2 分光系统	(39)
3.3 滤镜系统	(41)
3.4 寻像器光路	(42)
思考题	(43)
第 4 章 图像传感器 CCD	(44)
4.1 CCD 的结构和工作原理	(44)
4.2 CCD 的电荷转移方式	(45)
4.3 CCD 的技术性能指标	(48)
4.4 CCD 与 CMOS 的性能比较	(54)
思考题	(55)
第 5 章 摄像机信号处理过程	(56)
5.1 摄像机信号处理的基本环节	(56)
5.2 视频信号放大	(58)
5.3 高光处理	(59)
5.4 影像增强功能	(61)
5.5 色彩校正和黑白斑校正	(63)
5.6 伽玛校正	(65)
5.7 视频压缩	(66)
5.8 信号编码	(71)
思考题	(73)
第 6 章 电视摄像机的操作调节	(74)

6.1 监视器简介	(74)
6.2 寻像器与监视器调节	(77)
6.3 白平衡与黑平衡调节	(79)
6.4 时码与菜单调节	(83)
6.5 摄像整备的步骤	(84)
思考题	(86)
第7章 电视画面创作	(87)
7.1 CCD 的尺寸与画面创作	(87)
7.2 示波器和矢量仪	(89)
7.3 摄像机控制曝光的手段	(96)
7.4 视频与胶片的性能比较	(100)
7.5 电视摄像的用光技巧	(107)
思考题	(113)
第8章 多机拍摄系统简介	(114)
8.1 系统搭建	(114)
8.2 演播室制作系统	(115)
8.3 数字接口标准	(117)
8.4 摄像机的音频输入	(119)
思考题	(120)
第9章 磁带录像机与录像格式	(121)
9.1 视频信号的磁带记录与回放原理	(121)
9.2 模拟记录格式	(127)
9.3 数字非压缩记录格式	(129)
9.4 数字压缩记录格式	(132)
9.5 DV 系列记录格式	(133)
思考题	(135)
第10章 高清摄像机简介	(136)
10.1 数字高清摄像机及其录像格式	(136)
10.2 高清摄像机与电影制作	(141)
思考题	(143)
附录A DVW-707P/709WSP/790WSP 技术参数	(144)
附录B DVW 系列机型的菜单设置	(146)
附录C AJ-D910WAE 技术参数	(161)
附录D AJ-D910WAE 中的菜单设置	(163)
附录E DSR-PD150P 的技术参数和菜单设置	(172)
附录F VX-2000E 技术参数	(174)
附录G CANON XL-1S 的技术参数	(175)
附录H F900 的技术参数	(176)
附录I HDW-F900 的 PAINT 菜单设定	(178)
附录J AJ-HDC27F 高清摄像机技术参数	(183)
后记	(185)

第 1 章 摄像师眼中的电视系统

电视系统是一个庞大的网络，可分为电视节目制作系统和电视节目传输系统两个部分，前者承担的任务是制作电视节目源，如专题、栏目、纪录片等；后者承担的任务则是将制作部门制作的电视节目向全国或某一区域播出。

在一位摄像师的眼中，电视系统是一个电视信号的传输系统。电视摄像师的工作是创作电视画面，无论是制作还是播出，他所关心的永远是电视系统中各种纷繁复杂的过程是否会对电视画面的质量产生影响，如果有影响，应该在前期拍摄时怎样去有意识地克服。总之，电视画面或者说代表着电视画面的电视信号是一位电视摄像师的全部注意力。

换言之，摄像师眼中的电视系统是紧紧围绕电视画面的，它是由电视画面的摄取、传输和显示所组成的系统，它包括：前期拍摄（画面信号的采集）、后期剪辑中的电视信号显示、最终接收时的电视信号显示（电视机显示）等。在这一整套的系统中，电视信号会受到由设备和技术要求所带来的种种影响。因此，作为一个电视摄像师如果能够全面了解这套系统，那么对其画面创作是非常有利的。

本章将对电视系统的组成结构进行系统地介绍。

1.1 人眼的视觉原理

1. 人眼的视力

视频系统的解像力标准是与人眼的视力直接相关的。对于某一系统而言，当观看者处在合适的观看距离时，系统再现景物细部的能力如果过多地超过人眼的视力是没有必要的。因为系统的解像力是靠一定的技术条件支持的，越大的解像力所需的技术成本越高。所以在制定视频系统的解像力标准时要始终以人眼的视力做参照。

人眼的视力是指人眼感受景物（或影像）细部的能力。它可以用人眼可分辨的最小物体所对应的视角来表示。对于消色物体，其典型值约为 1 分（弧度），当然，这个数值会随个体的改变而变化。人眼对彩色物体细节分辨能力是较差的¹。

为了界定视频系统的解像力与人眼视力的对应关系，在视频系统中定义了观看比的概念。

观看比（Viewing Ratio）是指观看距离与画面高度的比值，用 VR 表示， $VR = L/H$ 。如图 1-1 所示。

表 1-1 显示了不同视频系统的观看比。表中是典型数值，随着观看比的变化，观看者对于画面的解像力的感觉也是会变化的。

¹ 这就是为什么专业摄像机上的寻像器大都为消色的原因，是为了便于调焦。

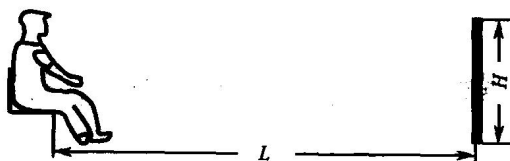


图 1-1 观看比的定义

表 1-1 不同视频系统的观看比

系 统	最小观看比	解像力 (电视线)
标清电视	7	320
高清电视	3	1000
计算机显示器	1	800

2. 亮度——视见效率曲线、明视觉、暗视觉、介视觉

人眼的基本结构如图 1-2 所示。

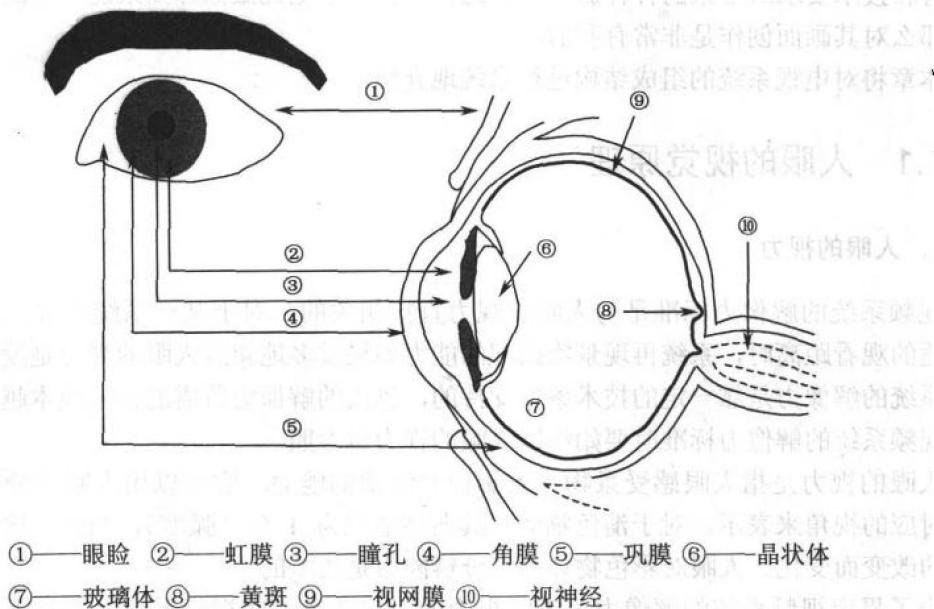


图 1-2 人眼的基本结构

在电磁波谱中,处于 400~700nm 之间的波长范围被称为可见光范围。自然光是复合光,它是由各种不同波长的单色光组成的。人的眼睛对于可见光谱中波长不同的单色光的敏感程度是不同的,这种不同可以用人眼的视见效率曲线来表示,如图 1-3 所示。

各种不同光谱组成的光对人眼的视觉反映是不同的,其中人眼对光能量的反映称为亮度。根据视见效率曲线可以计算出各种不同光谱组成的光在人眼中的亮度。

人眼所能观察的自然界中景物的亮度范围是非常大的,这个亮度范围称为人眼的宽容度。在同一场景中,人眼能观察到的场景的亮度范围约为 1000:1,而人眼的极限宽容度大约可达到 $10^{10}:1$ 。

人眼之所以有如此大的亮度适应性,一方面是由于人眼中的瞳孔的收缩可以控制进入

人眼的光量；另一方面是由于人眼中的杆状体和锥状体细胞的不同分工。在较明亮的环境下，人眼中只有锥状体起作用，这种视觉状态被称为明视觉（Photopic Vision）。在较暗的环境中，人眼中只有杆状体起作用，这种视觉状态被称为暗视觉（Scotopic Vision）。在明视觉与暗视觉之间的亮度环境下，锥状体和杆状体都起作用，被称为介视觉（Mesopic Vision）。日本工业标准（JIS）中规定明视觉的光亮度约为 3cd/m^2 以上，暗视觉的光亮度约为 0.03cd/m^2 以下，而介视觉的光亮度恰好位于这两者之间。

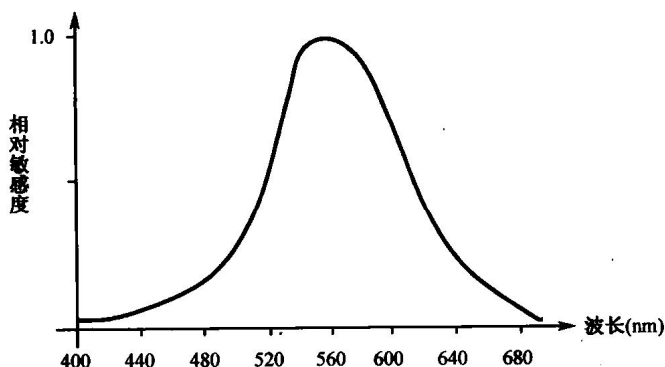


图 1-3 人眼的视见效率曲线

人眼是个有机的生物体，它对应于外界照明环境的变化而进行的超强的调节功能永远是 CCD 或电影胶片等感光媒介所无法比拟的。

3. 人眼的色觉——加色原理、减色原理

人眼除了能感受亮度还能感受到色彩，这是因为人眼中有三种不同类型的感色单元，它们能分别感受不同波长范围的光谱，分别代表红、绿、蓝三种原色。这三种感色单元对于入射光线的不同强度反映导致了人眼不同的色彩视觉反应，被称为加色法原理。许多的色再现理论都是以三原色加色法原理为基础的（如图 1-4 所示）。

与加色原理对应的是减色原理（如图 1-5 所示），作为一套完整的影像再现系统，它往往将加色原理与减色原理结合在一起使用。比如对于照相术来说，其成像原理是加色法，而其影像的再现原理则是减色法。当然，对于电视摄像的视频领域而言，它基本上依赖的全是加色法。

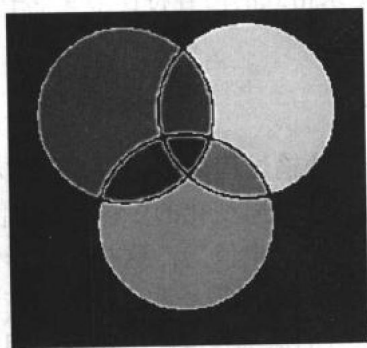


图 1-4 加色原理
(该图彩图见书前彩插)

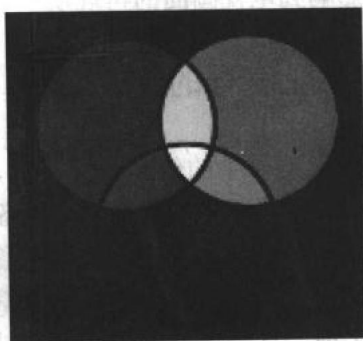


图 1-5 减色原理
(该图彩图见书前彩插)

人眼的另一大特点是它对彩色物体的视力不如对消色物体，这是由于人眼和人脑对色彩视觉的形成原理导致的，这一特点被大多数的彩色视频系统所利用。所以，在视频领域内往往将彩色信号分成为亮度和色度两部分，并对这两部分信号分别处理。

4. 运动视觉与闪烁感

人眼对自然场景的观看并非是持续的，而运动物体之所以能在人眼中产生连续的运动感，是依靠了人眼的视觉暂留原理。影像再现系统恰恰是利用了人眼的这一特征来实现运动再现的。利用视觉暂留原理，将一系列按某一固定的时间间隔拍摄所得的静止画面连续播放就可以使人眼产生运动视觉。而人眼运动视觉的流畅性则主要依赖画幅频率的大小，频率越大，人眼中产生的运动感觉则越流畅，这个频率的最小值大约在 24~30fps（帧/秒）之间。

不连续的光源会给人眼以闪烁的感觉，称为亮度闪烁。有时这种现象也会由频率问题引起，它依赖于影像的亮度和观看的环境，但它通常比运动视觉所需的最小频率要高，大约在 48~75fps 之间。

1.2 电视画面的摄取

电视画面的摄取是依靠电视摄像机来完成的，它在电视系统中所扮演的角色就像电影摄影机在电影系统中所扮演的角色一样，二者最大的不同在于影像的感觉体和影像记录的方式。

电影摄影机所利用的影像感觉体是电影胶片。电影胶片是一种精细的化工产品，是依靠光化学反应的原理来获得影像的；电视摄像机的影像感觉体则是 CCD（Charge Coupled Device），它是一种电子的图像传感器。电影摄影机之所以能够获得每秒 24 格的运动画面，是因为它利用了间歇机械机构使胶片在曝光时静止而在非曝光时运动；电视摄像机对运动画面的实现则是依靠 CCD 的电荷转移功能。

电视摄像机区别于电影摄影机的另一大特点是它的磁带记录格式。由电视摄像机的工作原理可知，CCD 只承担光学影像的感应和影像信号的转移任务，而并不负责承载影像。在电视摄像机中（通常指摄录一体机），影像的直接承载者是磁带（与之相比较，电影胶片既是影像的感应者，又是影像的承载者）。磁带本身的物理几何属性以及它对信号的记录格式，将直接影响到电视画面的再现质量。有关磁带记录格式的内容将在第 9 章中阐述。

1.3 电视信号的传输

与电影画面制作中的信号传输相比，电视信号的传输过程要复杂得多。这种复杂性体现在两方面：一是它所依赖的庞大的设备系统；二是它的信号变化的多样性。如图 1-6 所示，电视摄像机依靠 CCD 将景物的光学影像变成电荷影像（“电像”），这些电荷影像在传输的过程中变成电流信号，然后经过放大、编码、同步控制、调制等一系列过程，在到达最终的终端接收机之前，这些信号的种种处理过程无不对信号的保真程度产生影响，相关内容将在第 5 章中详细介绍。

从这个意义上说，电视系统所涉及的设备较电影系统来说更加复杂。