

电视技术通览

DIANSHI JISHU TONGLAN

凌华生 李绍荣 主编



广西科学技术出版社

电视技术通览

凌华生 李绍荣 主编

常州大学图书馆
藏书章

广西科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电视技术通览 / 凌华生, 李绍荣主编. — 南宁:
广西科学技术出版社, 2010.9
ISBN 978-7-80763-549-9

I. ①电… II. ①凌… ②李… III. ①电视—技术
IV. ①TN94

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第 183449 号

电视技术通览

主 编: 凌华生 李绍荣
出 版: 广西科学技术出版社
(南宁市东葛路 66 号 邮政编码 530022)
发 行: 广西新华书店
印 刷: 广西地质印刷厂
(南宁市建政东路 88 号 邮政编码 530023)
开 本: 889mm×1194mm 1/16
印 张: 22.5
字 数: 695 000
版 次: 2010 年 9 月第 1 版
印 次: 2010 年 9 月第 1 次印刷
印 数: 1—2000 册
书 号: ISBN 978-7-80763-549-9/TN·0
定 价: 56.00 元

本书如有倒装缺页, 请与承印厂调换

电视技术通览

编委会

主 编	凌华生	李绍荣			
副主编	毛 政	袁 方	李业立		
编 委	杨 波	唐晓晖	吴晓斌	蒙文凯	李 兵
	蒋 进	张峻峰	文启原	李炎彬	王仕胜
	陈树成	刘宗兵	林新平	唐一炎	李 珂
	林 洪	梁宗庆	刘宇翔	温第强	刘 辉
	罗一字	申建军	郭小明	温 宾	陆 阳
	阳洪华	杨振军	兰 岚	杨 超	庞丽丽
	蒙 春	陈钦珩	薛建霞	李金平	何 雁
	何思龙	兰 珺	李荣玮	梁飞龙	王成文
	石健飞	黄军忠	谢雪兰	林 村	邓志刚
	宋玉群	梁炎荣	黄 崧		

前 言

子曰：“工欲善其事，必先利其器。”电视技术发展正处于一个高速发展时期，高清电视蓬勃发展，三网融合进入实质性阶段，电视多媒体应用的网络电视、移动电视、手机电视快速推广，高清 3D 电视成为当前热点，促使各种新技术不断应用于广播电视领域中。电视工作者迫切需要一本实用易懂、内容全面的电视技术书籍，以适应当前电视技术发展形势的需要。本书由广西电视台技术人员编写，并融汇了他们对电视工作的经验、体会，可以作为电视技术人员和采编人员的学习用书。本书系统、全面地介绍了电视理论基础、电视节目制作技术、电视数字播出技术、电视节目存储技术、电视卫星微波传输与广播电视新技术等。相对接受过教科书理论的人，此书趋于注重实用性，希望能够帮助电视技术和采编人员全面了解电视有关知识。

本书参考了一些电视技术方面的书籍，在此对原作者一并表示感谢！由于时间仓促，水平有限，书中难免存在不妥或错漏，谨请读者提出批评意见。

谨以本书献给广西电视台建台 40 周年。

广西电视台副台长、教授级高工 凌华生
2010 年 8 月 30 日

目 录

第一章 模拟电视基础	(1)
1.1 电视基本理论	(1)
1.1.1 光的特性	(1)
1.1.2 人眼的视觉特性	(2)
1.1.3 色度学基本知识	(2)
1.2 电视图像的传送过程	(4)
1.2.1 图像的分解	(4)
1.2.2 图像的光—电转换	(4)
1.2.3 静止图像的传送	(4)
1.2.4 活动图像的传送	(5)
1.3 电视扫描	(5)
1.3.1 逐行扫描	(5)
1.3.2 隔行扫描	(6)
1.3.3 电视图像的基本参量	(6)
1.4 彩色电视制式	(7)
1.4.1 彩色电视制式概述	(7)
1.4.2 NTSC 制	(9)
1.4.3 PAL 制	(12)
1.4.4 SECAM 制	(14)
第二章 数字电视基础	(16)
2.1 数字电视概述	(16)
2.1.1 数字电视基本原理	(16)
2.1.2 数字电视的优点	(17)
2.2 信源编码	(18)
2.2.1 图像压缩编码	(18)
2.2.2 音频压缩编码	(21)
2.2.3 中国音视频编解码技术标准——AVS 标准	(24)
2.3 信道编码	(25)
2.3.1 差错控制系统	(25)
2.3.2 纠错码分类	(26)
2.3.3 RS 编码技术	(27)
2.3.4 数据交织技术	(27)
2.3.5 卷积编码技术	(27)
2.3.6 网格编码调制技术	(27)
2.3.7 级联编码技术	(28)
2.4 多路复用	(28)
2.4.1 节目复用	(28)
2.4.2 系统复用	(29)

2.5	调制	(29)
2.5.1	数字电视信号调制目的	(29)
2.5.2	数字调制技术	(30)
2.6	数字电视标准	(33)
2.6.1	数字电视标准的作用	(33)
2.6.2	世界三大数字电视标准	(33)
2.6.3	中国数字电视标准	(34)
2.7	数字电视接收机	(35)
2.7.1	数字电视信号接收的基本原理	(35)
2.7.2	数字电视机顶盒	(35)
2.7.3	数字电视机顶盒的功能	(37)
第三章	电视周边设备	(38)
3.1	周边设备的概念	(38)
3.2	周边设备介绍	(38)
3.2.1	视音频延时器	(38)
3.2.2	卫星校时钟	(38)
3.2.3	时码信号发生器	(38)
3.2.4	时码分配器	(38)
3.2.5	键控器	(38)
3.2.6	音频限幅器	(39)
3.2.7	台标机	(39)
3.2.8	视频分配(放大)器	(39)
3.2.9	音频分配器	(39)
3.2.10	A/D和D/A转换器	(39)
3.2.11	音频嵌入器、音频解嵌入器	(40)
3.2.12	帧同步机	(40)
3.2.13	画面分割器	(40)
第四章	电视节目制作技术概述及前后期制作设备	(42)
4.1	电视节目制作技术概述	(42)
4.1.1	电视节目制作技术的发展	(42)
4.1.2	电视节目制作方式和手段	(43)
4.2	摄像机	(46)
4.2.1	摄像机简介	(46)
4.2.2	摄像机系统构成	(47)
4.2.3	摄像机的调整	(48)
4.2.4	重要功能键的使用	(49)
4.2.5	摄像机的日常维护	(51)
4.2.6	常见故障的排除	(51)
4.2.7	摄像机性能测量	(52)
4.3	录像机使用方法	(54)
4.3.1	录像机的简单介绍	(54)
4.3.2	录像机的主要接口	(54)
4.3.3	录像机常用功能	(54)
4.3.4	录像机系统连接	(55)

4.3.5 录像机标准录像带带制要点	(56)
4.4 电视节目制作与非线性编辑	(57)
4.4.1 电视节目的后期制作	(57)
4.4.2 非线性编辑技术	(58)
4.5 非线性编辑网络	(60)
4.5.1 非线性编辑网络概况	(60)
4.5.2 非线性编辑网的技术	(61)
4.5.3 非线性编辑网对电视节目制作的影响	(64)
4.5.4 非编网未来的发展	(65)
第五章 电视演播室	(66)
5.1 电视演播室的类别	(66)
5.1.1 按演播室的面积分	(66)
5.1.2 按演播室的信号格式分	(67)
5.1.3 按演播室的节目制作方式分	(67)
5.2 电视演播室的环境布局和功能	(68)
5.3 电视演播室系统的构成及功能	(68)
5.3.1 视频系统	(68)
5.3.2 音频系统	(69)
5.3.3 灯光系统	(69)
5.3.4 通话系统	(69)
5.3.5 TALLY 系统	(70)
5.3.6 演播室时钟系统	(70)
5.3.7 新闻演播室播音提词器	(70)
5.4 电视演播室的信号流程	(70)
5.4.1 视频信号框图	(70)
5.4.2 音频信号框图	(71)
5.5 电视演播室视频系统设备及其功能	(71)
5.5.1 摄像机	(72)
5.5.2 演播室摄像机系统	(72)
5.5.3 摄像机镜头	(73)
5.5.4 录像机	(73)
5.5.5 切换台	(74)
5.5.6 视频矩阵	(75)
5.5.7 字幕机	(76)
5.5.8 延时器	(76)
第六章 电视转播车	(78)
6.1 电视转播车的历史	(78)
6.2 我国电视转播车的现状	(78)
6.3 电视转播车的特点	(79)
6.4 电视转播车系统介绍	(79)
6.4.1 车体系统	(79)
6.4.2 配电系统	(80)
6.4.3 视频系统	(81)
6.4.4 音频系统	(82)

6.4.5	周边的系统	(82)
6.4.6	应急系统	(83)
第七章	电视节目摄像及多机位拍摄	(84)
7.1	电视摄像的造型元素	(81)
7.1.1	景别	(84)
7.1.2	拍摄取景的角度	(85)
7.1.3	画面构成	(86)
7.2	固定画面与运动画面	(86)
7.2.1	固定画面的概念	(86)
7.2.2	运动画面的概念	(86)
7.3	光学镜头的应用	(86)
7.3.1	长焦镜头	(86)
7.3.2	广角镜头	(86)
7.3.3	鱼眼镜头	(87)
7.4	电视拍摄手法	(87)
7.4.1	推、拉、摇、移、跟、甩	(87)
7.4.2	摇臂	(87)
7.4.3	斯坦尼康	(88)
7.4.4	色温	(88)
7.5	电视节目拍摄要求	(89)
7.5.1	及时	(89)
7.5.2	到位	(89)
7.5.3	准确	(89)
7.6	多机位的配合	(90)
7.6.1	多机位拍摄机位一般与特别设置	(90)
7.6.2	多机位拍摄摄像员的要求	(93)
7.6.3	多机位拍摄摄像员配合及注意事项	(93)
7.6.4	多机位拍摄摄像员与切换导演的配合	(94)
7.6.5	多机位拍摄摄像员与技术人员的交流	(94)
第八章	电视灯光技术	(95)
8.1	基础理论	(95)
8.1.1	色度学原理	(95)
8.1.2	光源	(96)
8.2	相关技术	(96)
8.2.1	电视灯具	(96)
8.2.2	演播室灯具吊装设备	(97)
8.2.3	布光控制系统	(97)
8.2.4	电脑灯控制系统	(97)
8.2.5	调光控制器	(97)
8.2.6	调光控制台	(98)
8.2.7	灯光控制系统	(99)
8.2.8	演播室灯光供电系统	(99)
8.3	艺术创作	(99)
8.3.1	人物布光概念和原理	(100)

8.3.2	人工光与自然光混合性布光	(101)
8.3.3	电视新闻照明	(102)
8.3.4	虚拟演播室照明	(103)
8.3.5	综艺晚会灯光设计	(103)
8.4	与其他部门的沟通与配合	(105)
8.4.1	与导演的沟通和交流	(105)
8.4.2	与舞美人员的全面合作	(105)
8.4.3	与音乐的配合	(105)
8.4.4	与摄像的配合	(105)
8.4.5	与视频的沟通	(106)
第九章	电视节目音频技术	(107)
9.1	电视节目音频技术综述	(107)
9.1.1	电视节目的音频	(107)
9.1.2	电视节目音频制作基本工艺流程	(107)
9.2	音频录音设备	(108)
9.2.1	设备概述	(108)
9.2.2	传声器	(108)
9.2.3	调音台	(110)
9.2.4	录音载体(录音机)	(110)
9.2.5	音频效果处理器	(112)
9.2.6	监听设备	(113)
9.2.7	音频工作站	(113)
9.3	音频录制系统	(114)
9.3.1	外采录制音频系统	(114)
9.3.2	转播车音频系统	(115)
9.3.3	演播室音频系统	(117)
9.3.4	配音室音频系统	(119)
9.3.5	音乐录音棚系统	(120)
9.3.6	配乐制作	(121)
9.3.7	后期音频非编及网络系统	(123)
9.3.8	音频系统设计	(126)
第十章	新闻节目制作	(128)
10.1	新闻直播室	(128)
10.1.1	演播室的构成	(128)
10.2	新闻文稿网制作网	(130)
10.3	新闻制作播出流程	(131)
10.3.1	稿件提交审核流程	(131)
10.3.2	制作播出流程	(132)
10.4	非线性编辑网	(132)
10.4.1	系统的先进性和可扩展性	(133)
10.4.2	有关名词解释	(133)
第十一章	播出系统	(135)
11.1	上载系统	(135)
11.1.1	功能介绍	(135)

11.1.2	系统构成及特点	(136)
11.1.3	主要设备介绍	(141)
11.1.4	上载系统的相关技术	(141)
11.2	播控系统	(143)
11.2.1	功能介绍	(143)
11.2.2	系统构成及特点	(143)
11.2.3	主要设备介绍	(144)
11.2.4	典型播出系统举例	(144)
11.3	总控系统	(146)
11.3.1	总控功能介绍	(146)
11.3.2	系统构成及特点	(146)
11.3.3	主要设备介绍	(148)
11.3.4	总控软件	(150)
第十二章	传送系统	(151)
12.1	功能介绍	(151)
12.2	系统构成及特点	(151)
12.2.1	信源编码传输系统	(151)
12.2.2	日常播出信号传送系统	(152)
12.2.3	现场直播信号传送系统	(152)
12.3	主要设备介绍	(154)
12.3.1	卫星上行车	(154)
12.3.2	编码器	(155)
12.3.3	复用器	(155)
12.3.4	适配器	(155)
12.3.5	数字卫星接收机	(155)
12.3.6	解码器	(155)
第十三章	动力系统	(156)
13.1	功能介绍	(156)
13.2	系统构成及特点	(156)
13.3	主要设备介绍	(157)
13.3.1	高压配电设备(XGN10系列)	(157)
13.3.2	干式变压器	(157)
13.3.3	大功率UPS设备(三进三出系列)	(157)
13.3.4	应急柴油发电机组	(157)
第十四章	电视节目播出流程	(158)
14.1	磁带播出方式下的播出流程	(158)
14.2	全硬盘(盘带结合)播出方式下的播出流程	(158)
第十五章	电视节目质量测试	(159)
15.1	电视节目质量监测	(159)
15.1.1	做好电视节目技术质量监测工作的重要性	(159)
15.1.2	怎样评价电视节目技术质量	(159)
15.1.3	电视节目技术质量监测的依据	(159)
15.1.4	色域和色域监测	(159)
15.1.5	数字节目为什么要监测RGB信号	(160)

15.1.6	RGB 信号的监测方法	(160)
15.2	数字视频通道技术要求和测量方法	(163)
15.2.1	数字视频通道	(163)
15.2.2	测量项目和技术参数	(163)
15.3	数字系统测试	(164)
15.3.1	增强测试	(164)
15.3.2	电缆长度增强测试	(164)
15.3.3	SDI 检验场	(164)
15.3.4	CRC 误码测试	(164)
15.3.5	抖动测试	(165)
15.3.6	眼图测试	(165)
15.4	常用数字视频测量仪器	(166)
15.4.1	测试信号发生器	(166)
15.4.2	波形监视器	(167)
15.4.3	多功能波形测试仪	(168)
15.4.4	视频综合测试仪	(168)
15.4.5	图像质量分析仪	(169)
第十六章	电视发射	(170)
16.1	模拟电视发射	(170)
16.1.1	概述	(170)
16.1.2	基础知识	(171)
16.1.3	电视激励器	(178)
16.1.4	固态功率放大器	(186)
16.1.5	无源部件技术简介	(187)
16.1.6	合放式全固态电视发射机	(189)
16.1.7	发射机本机监控系统简介	(190)
16.2	数字电视发射	(193)
16.2.1	概述	(193)
16.2.2	数字电视的特点	(194)
16.2.3	我国地面数字电视传输国家标准	(194)
16.2.4	数字电视发射机	(200)
16.2.5	地面数字电视广播系统设计及实施	(204)
16.3	地面数字电视单频网	(206)
16.3.1	概述	(206)
16.3.2	地面数字电视单频网概念	(206)
16.3.3	单频网运行模式的优点	(206)
16.3.4	地面数字电视单频网的组成原理	(207)
16.3.5	单频网的同步	(208)
16.3.6	SIP 的插入和处理	(210)
16.3.7	单频网适配器的组成原理	(211)
16.3.8	地面数字电视单频网的组网	(212)
16.4	电视发射天线	(213)
16.4.1	天线的作用	(213)
16.4.2	场强的测算	(213)

16.4.3	覆盖情况分析	(214)
16.4.4	天线的极化方式	(215)
16.4.5	几种常用电视发射天线	(216)
16.4.6	天线的维护和测量	(220)
第十七章	数字卫星广播	(221)
17.1	概述	(221)
17.2	DVB-S 系统	(221)
17.2.1	系统定义	(221)
17.2.2	DVB-S 的基本组成	(221)
17.2.3	DVB-S 系统技术特点	(222)
17.3	卫星广播的频率范围	(222)
17.4	同步卫星广播	(223)
17.4.1	卫星上行地球站	(223)
17.4.2	通信(广播)卫星	(224)
17.4.3	卫星接收系统	(225)
17.5	直播卫星及我国广播电视目前使用的几颗主要卫星	(226)
17.5.1	直播卫星	(226)
17.5.2	我国现在转发卫星广播电视节目的主要四颗通信卫星	(226)
第十八章	下一代广播电视网与三网融合	(228)
18.1	下一代广播电视网(NGB)	(228)
18.1.1	概述	(228)
18.1.2	NGB 的概念和产生因素	(229)
18.1.3	NGB 的架构图及功能特点	(230)
18.1.4	NGB 技术体系和标准体系	(231)
18.1.5	NGB 业务应用	(233)
18.1.6	云计算与 NGB	(234)
18.2	三网融合	(236)
18.2.1	概述	(236)
18.2.2	对三网融合的一些误读	(236)
18.2.3	三网融合带来的好处	(237)
18.2.4	我国三网融合启动和面临的挑战	(238)
18.2.5	国外的三网融合	(240)
18.2.6	三网融合技术方案	(241)
第十九章	中国移动多媒体广播	(243)
19.1	CMMB 系统及覆盖网	(243)
19.1.1	概述	(243)
19.1.2	什么是 CMMB	(243)
19.1.3	CMMB 的主要特点	(243)
19.1.4	CMMB 建设目标及系统的实现	(244)
19.1.5	CMMB 系统参数和指标	(244)
19.1.6	CMMB 的覆盖技术	(246)
19.1.7	中国移动多媒体 CMMB 主要技术标准	(248)
19.2	移动多媒体广播业务简介	(249)
19.2.1	电子业务指南(ESG)	(249)

19.2.2	移动多媒体广播业务	(250)
19.2.3	加密	(252)
19.2.4	移动多媒体终端分类	(254)
第二十章	立体电视 (3D 电视)	(256)
20.1	概述	(256)
20.2	立体电视基本原理	(256)
20.2.1	人的立体视觉因素	(256)
20.2.2	立体电视的实现原理	(258)
20.3	立体电视技术	(259)
20.3.1	立体电视的拍摄	(259)
20.3.2	立体电视的动画制作及平面转立体	(260)
20.3.3	立体电视的后期制作	(260)
20.3.4	立体电视的显示	(261)
20.4	立体电视发展趋势	(263)
20.4.1	立体电视的发展	(263)
20.4.2	立体电视目前的缺陷与发展方向	(263)
第二十一章	广电线缆常见接口图解	(265)
21.1	音频类常见接口	(265)
21.1.1	TRS 接头	(265)
21.1.2	RCA 模拟音频接头	(266)
21.1.3	XLR 接头	(267)
21.1.4	数字同轴接头	(268)
21.2	视频类常见接口	(268)
21.2.1	BNC 接口	(268)
21.2.2	VGA 接口	(269)
21.2.3	HDMI 接口	(270)
21.2.4	DVI 接口	(272)
21.2.5	色差分量接口	(275)
21.2.6	S 端子	(275)
21.2.7	AV 复合视频接口	(276)
21.2.8	DisplayPort 接口	(277)
21.2.9	IEEE1394 接口	(278)
21.3	传输与控制类常用接口	(279)
21.3.1	RJ45 双绞线 (网线)	(279)
21.3.2	USB 接口	(280)
21.3.3	RS232 接口	(280)
21.3.4	RS422 接口	(281)
21.3.5	光纤接头	(283)
第二十二章	计算机网络基础知识	(285)
22.1	计算机网络的概述	(285)
22.1.1	计算机网络的概念	(285)
22.1.2	计算机网络的分类	(285)
22.1.3	计算机网络的传输介质	(287)
22.1.4	计算机网络体系结构	(288)

22.2	计算机的安全使用	(289)
22.2.1	网络安全现状	(289)
22.2.2	常见病毒及其杀除办法	(290)
22.2.3	安全的上网习惯	(293)
22.3	计算机硬件基础	(294)
22.3.1	主板	(294)
22.3.2	CPU	(296)
22.3.3	显卡	(297)
22.3.4	声卡	(298)
22.3.5	内存	(299)
22.3.6	采集卡	(300)
22.3.7	硬盘	(300)
22.4	网络设备	(302)
22.4.1	网卡	(302)
22.4.2	集线器	(306)
22.4.3	交换机	(310)
22.4.4	路由器	(311)
22.4.5	其他设备	(313)
第二十三章	数据与媒体存储	(316)
23.1	常见的存储介质	(316)
23.1.1	CF 卡	(316)
23.1.2	SM 卡	(316)
23.1.3	MMC 卡	(317)
23.1.4	SD 卡	(317)
23.1.5	Mini SD 卡	(317)
23.1.6	SDHC 卡	(318)
23.1.7	记忆棒 (MS 卡)	(318)
23.1.8	移动硬盘	(318)
23.1.9	xD 卡	(319)
23.1.10	U 盘	(319)
23.1.11	P2 卡	(319)
23.1.12	蓝光盘	(320)
23.2	视音频编码格式	(320)
23.2.1	视频编码格式	(320)
23.2.2	音频编码格式	(322)
23.2.3	容器	(322)
23.3	电视节目的存储技术	(322)
23.3.1	磁盘阵列	(322)
23.3.2	DAS	(325)
23.3.3	NAS	(326)
23.3.4	SAN	(327)
广电英文缩略语词汇		(328)
参考文献		(346)

第一章 模拟电视基础

1.1 电视基本理论

电视技术是根据人眼视觉特性,以一定的信号形式实时传送和重现活动景物的技术。为了更好地学习电视原理,必须先了解光的特性、人眼的视觉特性和色度学等基本理论。

1.1.1 光的特性

电视图像是一种光信号,在学习电视原理之前,有必要先从电视技术的角度简要介绍一下光的某些基本特性。

1. 光和色。

光是以电磁波形式存在的微粒子流,是一种能携带能量的特殊物质。

电磁波的波谱很广,包括无线电波、红外光波、可见光波、紫外光波、X 光线、宇宙射线等,如图 1-1 所示。其中,人眼能看到的那一部分光谱叫做可见光。可见光的波长范围为 380~780 nm。

颜色是不同波长的光波通过人眼视觉产生的印象。例如,用 700 nm 波长的光作用于人眼,人的感觉印象是红色光;用 546.1 nm 波长的光作用于人眼,人的感觉印象是绿色光。

光有单色光和复合光之分。单一波长的光叫单色光;由几种波长混合成的光叫复合光。

2. 光源和色源。

光源有两种,一种是物体自身发光的,如太阳、通电后的电光、点燃后的蜡烛等;另一种是自身不发光,在发光光源的照射下,由于反射或透射而成为光源的。

色源有两种,一种是不发光的物质,它在一定功率波谱的照射下,因反射一定的光谱成分并吸收其余部分而呈现相应的色彩;另一种是本身发光的色源,它的辐射光谱引起人眼产生一定彩色感觉。

3. 标准光源和色温。

在色度学和电视技术中,常以白色作为一种标准,所以标准光源都是白光。常用的标准白光有五种,称为 A 光源、B 光源、C 光源、D 光源和 E 光源,它们辐射的光谱分布用几条曲线表示,这种表示方法虽然精确,但是使用起来非常不方便,于是人们想到了绝对黑体(下面简称黑体)。物理光学指出:在不同温度下,黑体辐射电磁波的能力是不同的,以黑体在不同温度下辐射的光谱为标准,让各种光源的光谱分布与之比较。当光源的光谱与黑体在某一温度下的光谱相一致时,则黑体的这一温度称为光源的色温;当光源的光谱只能与黑体在某一温度下的光谱相近似,而不能精确等效时,则称这一温度为光源的相关色温。由于黑体的这个温度与颜色有关,故名色温。应注意,光源的色温与光源本身的温度是两回事,通常两者是不相同的。

4. 光的度量单位。

光的度量单位常用的有光通量和光照度。光通量是以人眼的光感觉来度量的辐射功率,用符号 Φ 表示,其单位名称为流明(lm)。光照度 E ,单位勒(克斯),符号为 lx。1 lx 等于 1 lm 的光通量均匀分布在 1 m² 面积上的光照度。

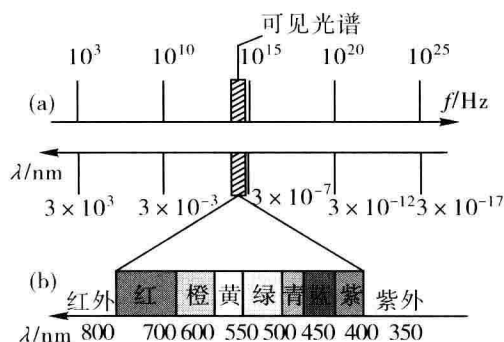


图 1-1 电磁波波谱

1. 1. 2 人眼的视觉特性

人眼的视觉特性包括人眼的亮度视觉、色度视觉、对图像的分辨力和视觉惰性。

1. 人眼的亮度视觉。

视觉效应是由可见光刺激人眼引起的，如果光的辐射功率相同而波长不同，则引起的视觉效果也不同。波长不同的可见光波，给人的颜色感觉不同，亮度感觉也不同，人眼对不同波长光的灵敏度是不同的。人眼的这种视觉特性常用视觉灵敏曲线（简称视敏度曲线）来描述。图1-2是国际通用的视敏度曲线。

2. 人眼的色度视觉。

人眼视网膜上有三种色敏细胞，分别对红光、绿光、蓝光特别敏感。当它们受到某种光源能量刺激时，根据对三种细胞刺激量比例的不同，使人产生不同的色感。不同波长的光对三种细胞的刺激量是不同的，产生的彩色视觉各异，因此人眼能分辨出各种颜色。电视技术利用了这一原理，在图像重现时，不是重现原来景物的光谱分布，而是利用三种相似于红、绿、蓝锥状细胞特性曲线的三种光源进行配色，在色感上得到了相同的效果。

3. 人眼对图像的分辨力。

分辨力是指人眼在观看景物时对细节的分辨能力。眼睛分辨景色细节的能力有一个极限值，这种分辨细节的能力称为人眼的分辨力或视觉锐度。

4. 人眼的视觉惰性。

人眼的主观亮度感觉与客观光的亮度是不同步的，人眼的亮度感觉总是滞后于实际亮度的。当一定强度的光作用于视网膜产生亮度感觉时，若光信号突然消失，此后亮度感觉需要一段时间才能完全消失，这种现象就是人眼的视觉惰性或视觉暂留特性。在中等亮度的光刺激下，视力正常的人视觉暂留时间约为 0.1 s。

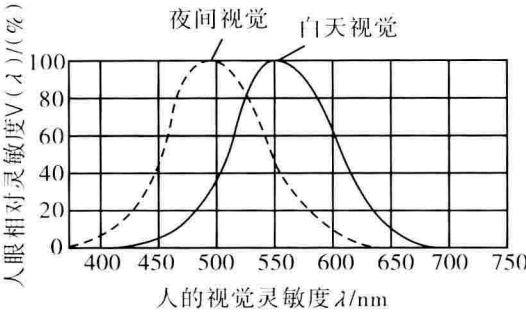


图 1-2 国际通用的视敏度曲线

1. 1. 3 色度学基本知识

1. 彩色三要素。

颜色是不同波长的光作用于人眼引起的一种客观感觉，这种感觉称为色觉，可以用亮度、色调和色饱和度三个物理量来描述，通常将这三个参量称为彩色三要素。其中，色调和色饱和度合称为色度。

亮度是光作用于人眼时引起人眼视觉的明暗程度。亮度的高低由光的辐射功率、波长及人眼视敏度决定。

色调反映颜色的类别，色调取决于彩色光的光谱成分。

色饱和度是指彩色光所呈现颜色的深浅程度。同一色调的彩色光，饱和度越高，颜色就越深。

2. 三基色原理。

根据人眼的视觉特性，在电视机重现图像时并不要求完全重视原景物反射光或透射光的光谱成分，而应获得与原景物相同的彩色感觉。在彩色电视中，选用了红、绿、蓝作为三基色。三基色原理的基本内容包括以下四个方面：

- (1) 自然界中绝大多数的彩色可以分解为三基色，三基色按一定比例混合，可得到自然界中绝大多数彩色。
- (2) 三种基色必须是相互独立的，任何一种基色都不能由其他两种基色混合得到。
- (3) 混合色的色调及色饱和度由三基色的混合比例决定。
- (4) 混合色的亮度等于三基色亮度之和。