

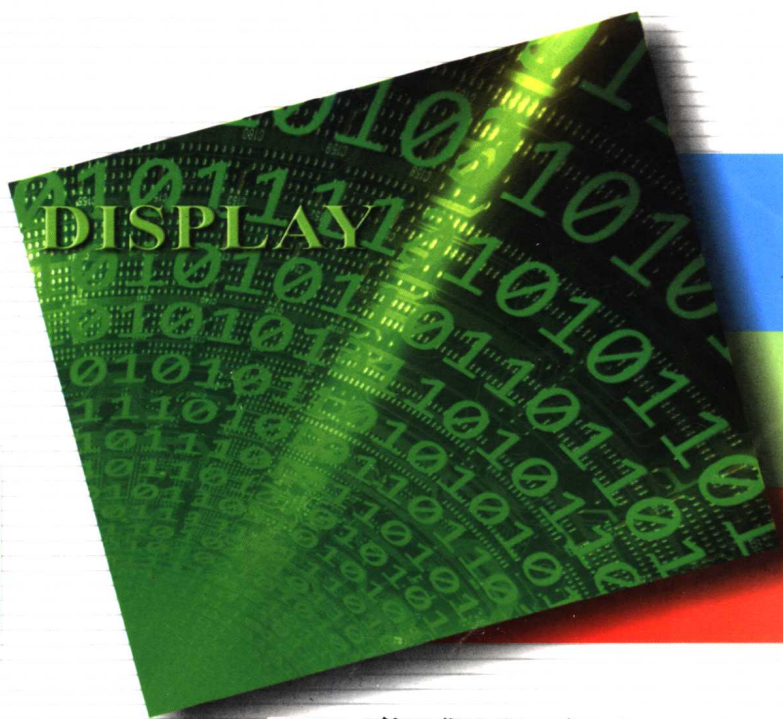
前沿显示技术丛书

〔日〕小林骏介 内池平树 谷 千束

doceriver文川网
入驻商家
在文川网搜索古籍书城 获取更多电子书

显示技术基础

〔日〕大石 严 畑田丰彦 田村 彻 主编



 科学出版社
www.sciencep.com

前沿显示技术丛书

显示技术基础

[日] 大石 严 畑田丰彦 田村 彻 主编
白玉林 王毓仁 译

科学出版社

北京

图字:01-2002-5303 号

Original Japanese language edition
Series Sentan Display Gijutsu(1) Display no Kiso
By Iwao Ohishi, Toyohiko Hatada, Tohru Tamura
Copyright © 2001
Published by Kyoritsu Shuppan Co., Ltd.
Chinese version published by Science Press, Beijing
Under license from Kyoritsu Shuppan Co., Ltd.
Copyright © 2003
All rights reserved

シリーズ 先端ディスプレイ技術1
ディスプレイの基礎

大石 巖 畑田 豊彦 田村 徹 共立出版(株) 2001

图书在版编目(CIP)数据

显示技术基础/(日)大石严等主编;白玉林,王毓仁译.

—北京:科学出版社,2003

(前沿显示技术丛书)

ISBN 7-03-011104-4

I. 显… II. ①大… ②白… ③王… III. 显示技术 IV. TN27

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 001173 号

责任编辑 崔炳哲 责任制作 魏 谨

责任印制 刘士平 封面设计 李 力

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街16号 邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司 印刷

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科学出版社发行 各地新华书店经销

2003年4月第 一 版 开本:A5(890×1240)

2003年4月第一次印刷 印张:8 3/8 插页:2

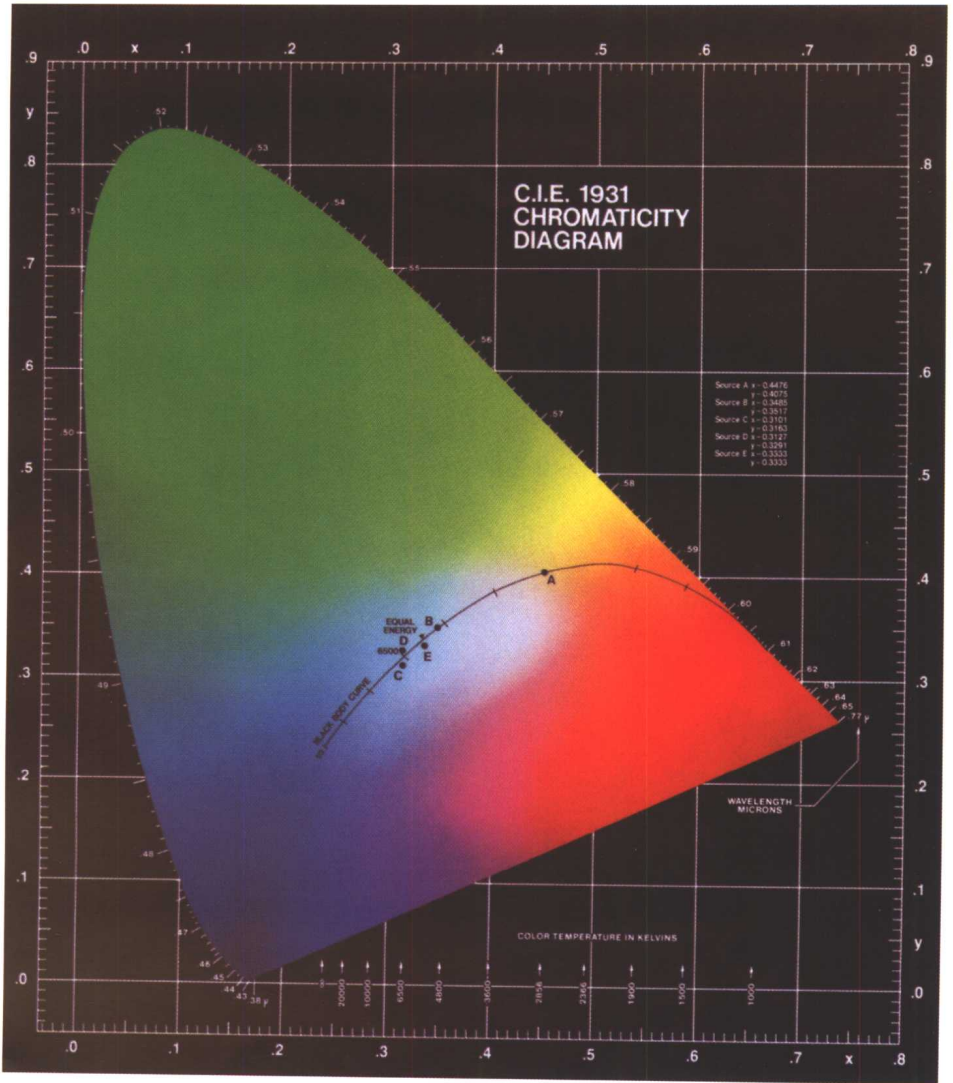
印数:1—5 000 字数:238 000

定 价: 24.00 元

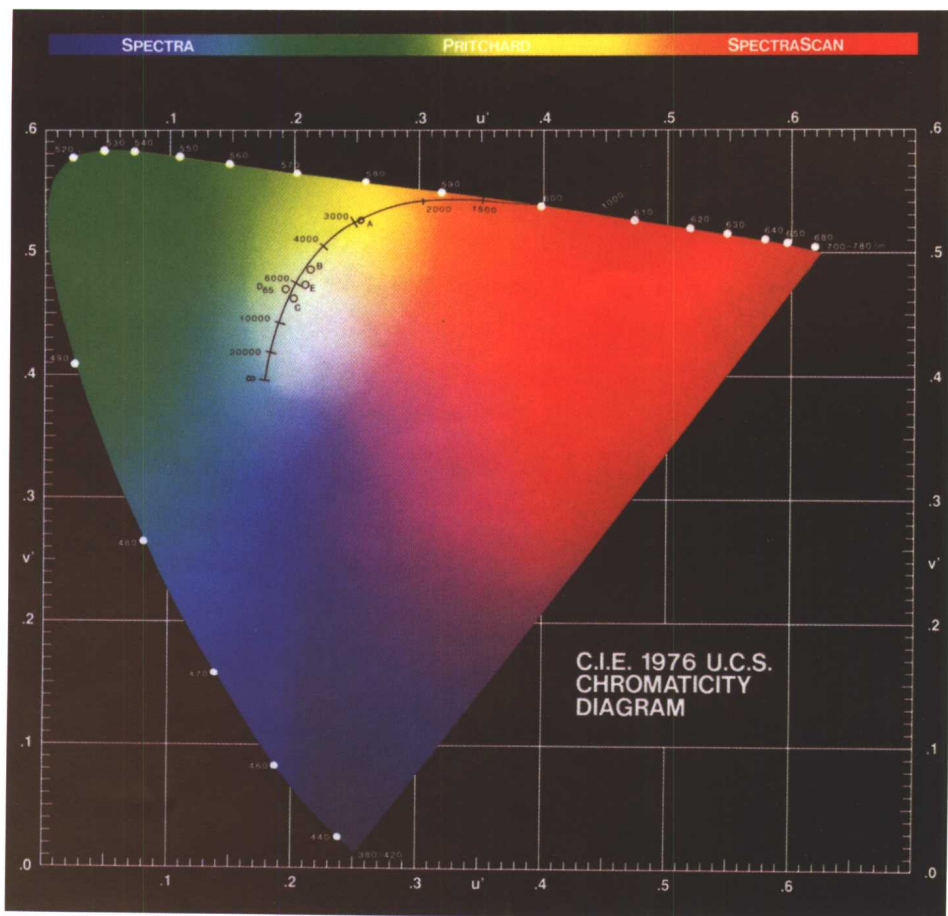
(如有印装质量问题,我社负责调换(新欣))

docsriver 文川网
入驻商家 古籍书城

在文川网搜索古籍书城 获取更多电子书



彩图 4.1 CIE 1931 x - y 色度图 (照片提供: 旭光通商 (株)) (参见正文 149 页)



彩图 4.2 CIE 1976 UCS 色度图 (照片提供: 旭光通商(株))(参见正文 149 页)



① ITE 肤色图



② ITE 标准彩图



③ ITE 标准彩图



④ 瑞士的乡村

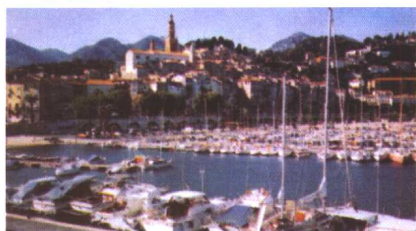


⑤ 郁金香花

彩图 6.1 日本现行电视标准图像 (照片提供: 映像情報メディア学会) (参见正文 129 页)



A1 肤色图



A2 约多港



A3 毛衣与书包



A4 艾菲尔铁塔

左侧 A 组 综合画质的主观评价图

左侧 B 组 特定项目用图

色度键图像评价、仪器
调整用图

彩图 6.2 测试高清晰度显示器用标准图像 (照片提供: 映像情报メディア学会)
(参见正文 220 页)



B1 帽摊



B2 雪中的情侣



B3 导游介绍板



B4 郁金香花园



B5 色度键

中译本序

全世界第一只球形彩色显示布劳恩管(CRT)于1950年问世。当时因为它的体积大、重量重,而且还拖了一个“尾巴”,所以就有人认为不超过10年,它就会被某些平板显示器(FPD)所替代。殊不知,体积和重量不是它的缺点,而是它存在的问题,如CRT电视机只能做到40英寸¹⁾以下。但人们关心的是屏幕上显示图像的质量,如亮度、对比度、分辨率、视野角、颜色的范围(color area)和响应的时间等综合性的视觉性能。迄今为止,任何平板显示器件的工作性能都不如CRT。而且,由于它的工作原理很巧妙,本身及相应配合线路也简单,成本低,所以在显示器件中,CRT的性能价格比是最佳的。预计今后它将以5%的年递增率向前发展。

然而,到了1983年,日本一个钟表厂的科技人员对传统反射型的液晶显示器(LCD)作了一些改进,除偏光片外,又在其背面加上了背景光源,在前面加上了微型彩色滤光片,改变为透射型彩色LCD。从此开创了平板显示的新纪元。接着,日本政府又组织企业和高等院校的研究所,共同攻关,先后投资达200亿美元,在此基础上研制出薄膜晶体管液晶显示器(TFT-LCD)。如今TFT-LCD已逐步替代了计算机显示器的彩色显示管(CDT),并向大屏幕发展,进入TV领域,现已形成一个庞大的显示器件产业。日本政府对彩色等离子体显示板(PDP)也很重视,在1994年又组织29个企业和高等院校的研究所,成立了一个大同盟,分工合作攻克技术难关,目的是研制出用于高清晰度电视(HDTV)的PDP,先后投资达50亿美元。PDP不仅用于

1) 1英寸 \approx 2.54厘米。下同。

40 英寸以上的彩色显示器,还能用作 30 英寸显示器。它已进入家庭用显示器领域,并成为—个新兴显示器件产业。不过由于它的成本高,一时难以普及。最近还出现了有机发光二极管平板显示器(OLED)及场发射显示器(FED),可用于可视移动电话及小型显示器。在大屏幕及特大屏幕的显示器方面,除了传统的 CRT 投影外,还有硅基液晶显示(LCOS)及数字微镜显示(DMD),在技术上也日新月异。各种显示器的应用范围不断扩大,争夺未来潜在的大市场。2002 年全世界显示器件销售额约为 500 亿美元,估计到 2026 年将达 5000 亿美元。其竞争之激烈,日本人称之为显示器的“战国时代”,美国人喻之为“类似想象中的第三次世界大战”。

“前沿显示技术”丛书是在上述背景下组织撰写的。我曾翻阅了这套丛书的全部章节,并阅读了原日立公司 CRT 事业部总工程师山崎映—先生所撰写的《发光型显示(上)》,举一反三,我有下列的一些感想:

1. 这套丛书均由日本相关领域的权威或者仍在第一线工作的专家所撰写,由于有切身体会,所以对各种器件的工作原理、结构、工艺和发展的方向的叙述深入浅出,着重于物理概念的叙述,没有繁复的公式推导。

2. 丛书中的《显示技术基础》—书,是显示器件工作者所必须具备的基本知识。该书内容包括有特性的观测和应用,尤其对测光测色、CIE 色坐标及均等色坐标、白场色温的测定和计算等,在—般资料中是很难找到的。

3. 丛书各册的作者对本专业的叙述比较客观,没有对本专业的发展过分夸大。

4. 这套丛书对从事各种显示器(件)研制开发的各个层次的科技工作者,都是有益的精神食粮。对高层的业务领导、管理干部或者专家,通读—遍可以起到“know something about every thing”(知其然)的作用,对领导者在技术发展方向和企业发展方向的决策方面会有所帮助。对初学者精读—遍可以起到“know

everything about some thing”(知其所以然)的作用,也就是帮助入门者达到“升堂入室”的作用。

总之,这套丛书由科学出版社组织翻译出版,对我国显示器件的科研、生产、应用将起到积极的和良好的作用。

中国工程院院士



2003年1月

丛书编辑委员

- 小林 骏介 山口东京理科大学研究生院基础工学研究科教授
该大学液晶研究所所长、工学博士
- 内池 平树 佐贺大学理工学部教授、工学博士
- 谷 千束 日本电气(株)功能器件研究所主任技师

■执笔者一览

- 大石 严(原东京工艺大学)第1~第5章
- 畑田丰彦(东京工艺大学工学部)第1章,第3章,第6章
- 田村 彻(东京工艺大学工学部)第3~第6章

《前沿显示技术丛书》序

自 19 世纪末发明 CRT(布劳恩管)以来,进入 20 世纪,随着电视广播媒体和计算机等媒体的出现和发展,显示器件产业取得了极大的进步,现在的市场规模已超过了 50 000 亿日元。在众多的显示器中 CRT 仍然保持着霸主地位,而液晶显示器(LCD)则在自计算机出现之后以个人计算机、移动通信市场为中心获得了迅速地发展,开创了今天的个人信息社会。也就是说,CRT 构筑了大众媒体时代的现代工业社会,LCD 则构筑了个人媒体为主导的现代信息社会。现在信息社会和市场已进入众所周知的多媒体时代,已发生了巨大的变革,显示器市场也将随之进一步扩大,并更加多样化。

另一方面,显示技术已不再局限于以前的 CRT 和 LCD, PDP(等离子体显示板)和有机 EL(电致发光效应)等多种新型的显示技术和显示方式已在多媒体市场中闪亮登场。换句话说,如今的显示器的世界,无论是市场还是技术都处于急剧变化的时期,真可谓百花齐放、争奇斗艳,群雄争霸,前景难料。

“前沿显示技术丛书”的宗旨是,将处于变幻莫测的各种尖端显示技术,以通俗易懂的方式向初次涉足显示技术领域的读者进行介绍。本丛书共分九册,分门别类地介绍各种显示技术,全书内容广泛,从共通的基础知识和技术、各种显示方式的详细技术内容,到主要的应用市场,分别由日本国内各个技术领域的权威人士和长年工作于第一线的专家担任主编和执笔。丛书中《显示技术基础》,主要介绍与视觉、评价有关的显示技术基础知识,这些内容无论是对从事开发、制造的技术工作者还是对使用者都是必须掌握的基本知识。而《彩色液晶显示》、《下一代液晶显示》,将就平板显示器中产业规模极大的 LCD 的主流技术和

新萌芽的技术进行介绍。《发光显示技术》则用两个分册分别讲述以阴极发光为工作原理的各种显示器和各种其他的发光显示器。《高临场感显示》讲述除大屏幕显示器以外的各种新型高临场感显示器。《大屏幕显示》、《数字硬拷贝技术》介绍与显示器有密切关系的电子印刷的有关内容,电子印刷是图像输出常见的一种方式。《显示器的应用》介绍显示器在今后的重要市场——信息媒体终端设备中的应用状况和前景。

如上所述,显示器正处于“混沌初开、前景难料”的大变革时期,现在出版本丛书相信对从事与显示技术有关的工作的读者,特别是年轻的显示技术工作者和应用系统的开发人员都会具有非常重要的意义。希望本丛书的出版能对日本的显示技术和相应产业的进一步发展多少起点促进作用。

丛书编辑委员

前 言

对显示器上显示出来的信息进行品质评价,是从事各种显示系统和显示设备的开发、设计和生产制造的技术人员,以及显示器用户共同关心的课题。

当今提到显示(display),通常是指对视觉信息的表示,而对显示性能好坏的评价,是由人们观看时有怎样的感觉和认识所决定的。因此,首先要对人们视觉的心理和生理进行基本的了解,这是很重要的。接着,在此基础上,用适当的心理学词语去表达各种影响显示器显示品质的因素,并利用主观评价试验及对试验结果的统计分析,得出对该种显示器的评价等。

但是,主观评价试验是由评定者从主观上进行评价的。为了得到可靠性较高的评价结果,需要许多评定者花较多的时间去做评价的准备及评价试验。一般在产品的开发、设计和生产制造的现场,可以看到采用心理物理量或者物理量等与主观评价结果相关程度高的要素进行的客观的测定与评价,这也是最为实际的方法。在对显示视觉信息的显示器进行客观的测定和评价过程中,成为基础的东西是测定视觉所捕捉到的光强度和光特性的测光、测色体系。

本书将对这些与评价显示器画面质量有关的要素和技术概况进行综合介绍。作为基础知识,首先在第1章、第2章中概括地介绍显示系统的基本组成和画面质量的评价要素以及与这些评价有关的发展历史等。第3章介绍人类视觉系统的构造与基本功能,并介绍与显示器相关的视觉特性。第4章介绍作为测光、测色基础的测光量及其基本单位、表色体系等。第5章则在前面所介绍的基础上,对实际采用的显示画面质量的客观评价方法进行详细介绍,同时也介绍了各种试验规范和测试参考指

南。在第6章,介绍显示画面质量的主观评价方法,即通过主观评价试验对显示画面质量进行评价的方法和统计处理等,并给出了若干典型的评价实例。

希望本书能对读者深入了解显示器的画面质量及其评价方法,以及实际进行评价、测定工作有所裨益。

大石 严

畑田丰彦

田村 彻

目 录

第 1 章 概 论	1
1.1 显示概念	1
1.2 显示技术的变革与广泛用途	1
1.2.1 早期的显示器(~1970 年)	8
1.2.2 与半导体、计算机技术共同发展 (1970~1990 年)	9
1.2.3 风靡一时的平板型显示器	12
1.2.4 信息新时代与显示器	15
1.3 显示系统的基本性能	17
1.4 显示设备的基本功能与显示方式	18
1.4.1 基本功能	18
1.4.2 电-光信号转换方式	19
1.4.3 寻址方式(地址方式)	20
1.4.4 根据收视状态分类的显示方式	22
1.5 作为人机界面的显示器的分类	24
1.5.1 显示信息的种类	25
1.5.2 显示器的使用目的	26
1.5.3 典型的显示器用途	27
第 2 章 图像系统与画面质量	29
2.1 图像系统概论	29
2.2 图像信息的电信号化	32

docsriver 文川网
入驻商家 古籍书城

在文川网搜索古籍书城 获取更多电子书


2.2.1	图像信号的产生	32
2.2.2	扫描与光栅扫描	33
2.2.3	空间频率与图像(影像或视频) 信号频率	37
2.2.4	在图像垂直方向上利用扫描线 获取的最高空间频率(实效垂直分 辨率)	38
2.2.5	隔行扫描的视觉干扰	39
2.2.6	色调	41
2.3	观看显示画面的环境条件	46
2.3.1	电视图像显示的场合	46
2.3.2	视频显示终端(VDT)的 场合	49
2.4	影响画面质量的因素及其特性	51
2.4.1	概 论	51
2.4.2	有关明亮度、对比度及色调的 特性	52
2.4.3	色再现、色显示的满意度	60
2.4.4	有关清晰度(图像分辨性能)、 锐度的特性	65
2.4.5	动态响应特性	68
2.4.6	有关干扰的特性	69
2.4.7	综合心理评价因素	70
第3章	与显示器相关的视觉特性概述	79
3.1	人类视觉系统的构造与视觉的基本功能	79
3.1.1	视觉系统的构造	80
3.1.2	视觉的基本功能	84

3.2	与显示技术有关的视觉特性	89
3.2.1	亮度的感觉	89
3.2.2	视觉的图像分辨特性	97
3.2.3	视觉的时间特性	104
3.2.4	色觉机制	111
3.2.5	纵深感觉的机理	118
3.2.6	运动的感觉	122
第4章	测光与测色的基础	130
4.1	测光量的定义与基本单位	131
4.1.1	光通量	131
4.1.2	发光强度	131
4.1.3	亮度	132
4.1.4	光出射度	133
4.1.5	光照度	134
4.1.6	测光量的基本单位	136
4.2	测色基础	137
4.2.1	表色体系概要	137
4.2.2	知觉色与颜色的三种属性	137
4.2.3	混色与等色函数	138
4.3	芒塞尔(Munsell)表色体系	142
4.4	CIE表色体系	145
4.4.1	RGB表色体系	145
4.4.2	XYZ表色体系	148
4.4.3	$X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 表色体系	149
4.5	均等表色体系	151
4.5.1	均等色度图	152
4.5.2	均等色空间	152

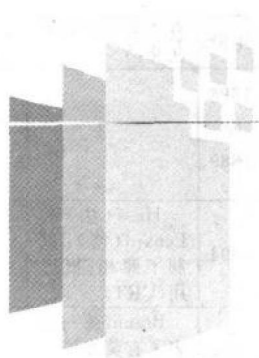
4.6	色温与相关色温	155
第5章	显示器画面质量的客观测定与评价	157
5.1	概述	157
5.2	客观的测定与评价	158
5.2.1	客观的测定与评价的目的 ..	158
5.2.2	测定条件的概述	158
5.2.3	照明条件	160
5.2.4	测光、测色方面需要注意的 问题	161
5.3	最大亮度与反差比	167
5.3.1	直视型显示器	168
5.3.2	投影型显示器	173
5.3.3	反射型显示器	174
5.4	色调特性	177
5.5	有关颜色的测定	180
5.5.1	基准白色色度	180
5.5.2	色再现范围	182
5.5.3	三原色色度的色调特性	183
5.6	图像分辨率特性	183
5.6.1	临界分辨率	183
5.6.2	空间频率特性	185
5.6.3	清晰度的评价公式	186
5.7	时间响应性与余辉特性	188
5.8	测定的标准与规范	191
5.8.1	参考标准和规范	192
5.8.2	标准化的现状	193

第 6 章 显示器画面质量的主观测定与评价	197
6.1 概 述	197
6.2 影响主观评价与画面质量的主要因素	198
6.3 主观评价法	200
6.3.1 主观评价实验的顺序	201
6.3.2 判断的种类与感觉尺度	203
6.3.3 心理学测定法	205
6.4 观测条件、评定者与标准图像	214
6.4.1 推荐的评价语	214
6.4.2 评价对象的提示方法	216
6.4.3 标准观视条件与评定者	216
6.4.4 标准图像	219
6.5 测定数据的分析	220
6.5.1 平均值及其可靠范围	220
6.5.2 二者择一的检定	221
6.5.3 根据 t 分布的平均值的明显 误差检定	222
6.5.4 根据 χ^2 分布的适合度检定	224
6.5.5 方差分析	225
6.6 综合画面质量与单个画面质量	228
6.7 附 录	232
 索 引	 243
译者跋	242

第 1 章



概 论



1.1 显示概念

所谓显示 (display), 一般是指商品等的陈列、展示。但在本书中的“显示”, 主要是指对信息的表示, 即 information display。在霍华德 (James H. Howard) 的著作中, 以非常通俗的方式对显示系统给出了定义^[1]: 将某种外界的刺激传给人们的感觉器官并在大脑中形成结果。在信息显示学会 (SID: Society of Information Display) 1963 年发表的文献资料中, 也给出了关于显示的定义^[2]: 信息显示, 是为了将特定的信息向人们展示而使用的全部方法和手段。

但是, 当前在信息工程学领域中, 把显示技术限定在基于电子手段产生的视觉效果上, 即根据视觉可识别的亮度、颜色, 将信息内容以电信号的形式传达给眼睛产生视觉效果。

“前沿显示技术丛书”将分别详细介绍了基于电子可视信息显示技术的各种设备、装置、系统, 以及它们所采用的尖端工程技术。本书则主要介绍了显示技术的基础知识及相关技术, 并评价了显示器的各种性能。

1.2 显示技术的变革与广泛用途^[3]

本节首先介绍显示技术的出现及其发展历史。表 1.1 中列出的是显

示技术发展的历程表^[4,5]。

表 1.1 显示技术的发展历史年表

年份	有关阴极射线管(CRT)	有关主动发光型平板显示器(FPD)	有关非主动发光型平板显示器(FPD)	有关影像、信息
1888			Reinitzer (奥地利):发现液晶	
1889			Lehmann (德):发现了液晶相的光学异向性	
1894	Hess (法)和Lenard (德):试制了照相、摄影用(CRT)			美国的爱迪生(Edison):发明了电影
1897	Braun (德):发表了有荧光屏的CRT,命名为布劳恩管			
1923		Lossev (俄):发现SiC单晶注入型发光现象		Baird (英):提出了机械式扫描的电视机方案
1927		贝尔系统(美):进行了采用放电管阵列的动画显示实验		建立了CCIR
1929	高柳(日):开发了电视机用高真空多极CRT Zwolykin (美):公开进行了显像管电视实验			
1936		Destriau (法):发现ZnS:Cu荧光粉电致发光(EL)现象		德国用电视实况转播柏林第11届奥林匹克运动会
1939			Fischer (瑞士):最早发明了油膜式纹影光学系统型光阀:大图像投射仪(Eidophor)	NHK研究所利用实验电视台,首次发送电视信号 第二次世界大战开始
1948				Shockley (美):取得结型晶体管专利 Gabor (英):发表全息照相原理
1950	美国RCA公司:制成了荫罩式彩色显像管			

续表 1.1

年份	有关阴极射线管(CRT)	有关主动发光型平板显示器(FPD)	有关非主动发光型平板显示器(FPD)	有关影像、信息
1953	Aiken(美), Gabor(英): 分别独自发明了扁平型 CRT			日本 NHK, NTV; 开始播送黑白电视节目
1954	日本国内各公司开始批量生产 14 英寸 \approx 70 度偏转角的黑白显像管			美国开始采用 NTSC 制式播送彩色电视节目
1955		Braunstein(美): 发现可发出红色光线的 GaAs 二极管		
1956	美国菲洛克(Philco)公司: 发明了电子束引示彩色显像管(阿普鲁管)	Burroughs 公司(美): 发表冷阴极放电显示管(nixie 管)		美国 IBM 公司: 发布 FORTRAN 编程语言 组建 CCITT
1957	由日本无线电技术协会主办, 组建彩色显像管试制小组			
1960	美国 Auto-Metric 公司: 发布彩色电视摄像管和彩色显像管			日本开始播送彩色电视节目
1963				组建 SID(美)
1964	Levine 等(美): 发明了彩色显像管用红色稀土类荧光材料	Bitzer, Slottow 等(美, Illinois 大学): 发明了存储型(AC-PDP)显示器		东京举办奥林匹克运动会, 使用卫星中继向全世界实况转播电视节目
1967	日本伊势电子: 开发了实用化荧光显示管			夏普公司: 出售 IC 计算器

续表 1.1

年份	有关阴极射线管(CRT)	有关主动发光型平板显示器(FPD)	有关非主动发光型平板显示器(FPD)	有关影像、信息
1968	索尼公司:发表了新型单枪三束彩色显像管 早川电机和东芝:开发了小型细长颈型扁平显像管	孟山都(Monsanto)公司(美):完成了GaAsP红色LED的实用化 Kahn(美,贝尔实验室):宣布制成采用分子发光中心的AC驱动Burrougs薄膜EL	美国RCA公司:公开进行了利用液晶显示图像的实验,该公司Heilmair等发表了DS型、GH型、相变型液晶显示模式 Deb(美):发明了采用W ₂ O ₃ 的薄膜ECD	商业信息系统开始盛行
1969	美国齐尼思(Zenith)公司:发明了黑底彩色显像管	Burrougs公司(美):发明自扫描型DC气体放电显示器(SSPD)	Kelkre等人(Hoechst公司):最先合成了室温下的液晶MBBA	美国利用阿波罗11号宇宙飞船登月,播送反映月球表面情况的电视节目
1970	日本国内各公司:开发高频方波用的带有扩大偏向电极的观测用CRT	林等(美国,贝尔实验室):发明了GaAlAs异质结室温下持续振荡的激光	液晶显示数字时钟产品化	举办大阪万国博览会 美国科宁(Corning)公司:发明低损耗光纤
1971	在彩色显像管中使用添加有Sr ₂ O ₃ 材料的能够大量吸收X射线的玻璃	孟山都公司(美):开发出实用的GaP黄绿色LED	Schadt等(瑞士):发明TN型液晶显示方式 美国RCA公司的Lechner等:发表论文,提出了有源矩阵驱动的思想	日本日电公司:开始经营数据通讯公共线路 美国Intel公司:发表了最初的微处理器i4004
1972	日本国内各公司出售显示器用彩色CRT 伊势电子、日本电气、双叶电子:完成了玻璃型多位荧光管显示器(VFD)	夏普公司的猪口等:发明了高亮度长寿命的双层绝缘场致发光薄膜EL显示器件	瑞士的奥米伽公司、沃尔瑟姆(Waltham)公司和美国Microma公司:出售液晶电子手表 美国Rockwell公司:推出液晶显示器(LCD)计算器	美国Magnavox公司:开发了电子机“奥德塞”(Odyssey) 荷兰飞利浦公司:发明了光盘
1973	日本国内各公司:竞相开发广角偏向化的显像管,约122度。由于发生石油危机,又返回到90°	夏普公司:发表ZnS系列双层绝缘场致发光薄膜EL显示器件	夏普公司出售LCD显示的计算器 日本精工,卡西欧公司:出售TN-LCD显示电子手表	日元汇率开放后日元急剧上涨 发生第一次石油危机

续表 1.1

年份	有关阴极射线管(CRT)	有关主动发光型平板显示器(FPD)	有关非主动发光型平板显示器(FPD)	有关影像、信息
1974	美国 Advent 公司: 发布了施密特光学系统内置的投射型显像管	NHK 实验室、日立、索尼公司: 进行采用等离子体显示器板(PDP)的彩色显示器演示实验	Alt, Pleshko (美 IBM 公司): 发表了关于 LCD 线顺序驱动理论的论文	美国摩托罗拉公司: 宣布了 6800 型微处理器
1975	美国 RCA 公司: 发表附着颜料的荧光粉(色素方式)		Meyer 等(美): 合成了强感应性的 SmC* 液晶 举办第一届液晶讨论会	成立 SID 日本分部 开办冲绳国际海洋博览会
1977	东芝公司: 公布了彩色显像管用绿色荧光粉 Zns, Cu, Au, Al	富士通: 发布了自移动方式弯曲电极型 AC-PDP 显示器	美国 Hughes 公司: 发明了由 CdS 光电导层构成的 TN-LCD 的投射型彩色电视机	苹果 II 电脑登场, 开拓了个人计算机的新时代
1978	伊势电子、双叶电子: 发表多色 VFD	夏普公司: 实现了双层绝缘薄膜型 AC-EL 显示器的实用化	美国 WH 公司: 采用 CdSe-TFT 试制了 AM-LCD	东芝公司: 销售日语文字处理机 成田建立东京国际机场
1980	三菱电机公司: 开发了并排小型扁平射束 CRT 的全彩大画面影像显示装置“极光 aurora vision”	芬兰、俄罗斯的 Suntola 等: 发布了制作 EL 薄膜的原子层外延(ALE)技术 东北大学、斯坦利公司: 发布了 GaAlAs 高亮度红光 LED	Clark (美) Larger wall(瑞典): 发表了关于强感应性液晶的光电效应的论文 在日本京都召开第 8 届液晶国际会议	CCITT 发表 ISDN 的概念(公告 G.705) 三洋电机: a-Si 太阳能电池实用化
1982	日本索尼公司: 实现了三弦型扁平黑白显像管的商品化	NHK 研究所: 进行了基于 DC-PDP 使用脉冲存储方式驱动的彩色电视机实验	佳能、星电器、三洋电机、东芝等公司: 进行了使用 a-SiTFT 的 AM-LCD 显示器试制	索尼出售音乐光盘 Compact Disk(CD)
1983	东芝公司: 发表平面直角式彩色显像管 双叶电子: 前面发光型 VFD 实用化	夏普公司: 实现 6 英寸双重绝缘薄膜型 AC-EL 监视器产品化	諏访精工公司: 开发使用 MIM 的 AM-LCD 试制品 美国 Boss 等: 发现 π 单元液晶光开关部件	日本在神户国际会议中心, 初次举办国际显示技术研讨会 Japan Display'83

续表 1.1

年份	有关阴极射线管(CRT)	有关主动发光型平板显示器(FPD)	有关非主动发光型平板显示器(FPD)	有关影像、信息
1984	东芝公司、松下电子、三菱电机等公司; 开发出高清晰度电视(HDTV)使用的40英寸彩色显像管	松下电子: 开始出售600×400点分辨率的DC-PDP(氖光) 富士通: 发布三电极型平面放电构造的AC-PDP显示器	服部精工: 出售采用p-Si的2英寸AM-LCD彩色电视机 瑞士 Scheffer 等: 发表SBE模式的LCD的论文	日本NHK: 开始使用(BS-2a)2号广播卫星转播节目 日本国内各公司开发容量为1Mbit的动态随机存取存储器(DRAM)
1985	松下电器: 发表采用MDS方式的彩色平板型CRT显示器	富士通: 发布多重电极构造的AC-PDP(氖光)	美国 Ferguson: 发表采用高分子分散型液晶的光开关	日电公司民营化 在筑波举办国际科学技术博览会
1986	法国 LETI 公司的 Meyer 等: 发表使用斯宾特(Spindt)型冷阴极的 FED 最初实验结果	东芝公司、松下电器生产的带有DC-PDP(氖光)的膝上型个人计算机开始出售	日立销售STN方式的PM-LCD 夏普公司开始生产TFT-LCD	成立了制定彩色静态图像编码国际标准的JPEG专家组
1987	索尼公司: 销售45英寸彩色显像管 东芝公司: 开发附加防止带电保护膜的彩色显像管	美国柯达公司的 Tang 等: 发表了用超薄膜有机EL的离子注入型稳定高效发光器件	精工爱普生: 采用双层STN(DSTN)的LCD专利并实现产品化	多媒体数据库理论日趋完善 在城市出现有线电视(CATV)
1988		日本鸟取县举办EL国际会议 鸟取三洋电机: 开发出采用SiC的蓝色LED	精工爱普生、日立、夏普公司: 出售FSTN-LCD 东京工业大学的福田等: 发现液晶的反强感应现象	决定了JPEG标准编码方式 NTT: 开始推出ISDN的日本版, 提供INS64网络的商业服务
1989	日本国内各公司: 开发32英寸、36英寸高清晰度电视用彩色显像管	富士通: 开发反射型荧光屏构造的彩色AC-PDP	德国 Merck 公司: 开发并实用化AM-LCD用的高阻材料和超薄液晶材料	开始定时实验播送高清晰度节目 开始播送EDTV 发射通信卫星(CS)
1990	松下电子: 开发超平和黑色背景彩色显像管	富士通: 开发用于AC-PDP的可导址及各场景可分开显示的驱动方式 英国剑桥大学发表了关于多聚体有机EL的论文	夏普公司、日本电气、日立公司: 开始批量生产10英寸级的TFT-LCD 美国TI公司发表等离子可寻址型LCD(PALC)	泡沫经济崩溃 允许因特网商用化 日本发射广播卫星BS-3a

续表 1.1

年份	有关阴极射线管(CRT)	有关主动发光型平板显示器(FPD)	有关非主动发光型平板显示器(FPD)	有关影像、信息
1991	日本国内各公司:开始出售(16:9)宽屏幕电视 法国 LETI 公司:公开展示彩色 FED 显示器	东芝公司:发表采用 InGaAIP 的黄色、橙色高亮度 LED 显示器	日本电气、日本 IBM: 出售带有 a-Si TFT-LCD 的笔记本电脑	海湾战争爆发 开始播送实验性高清晰度电视节目 苏联解体
1992	制订限制监视器电磁辐射的 TCO'92 标准	NHK 研究所:试制全彩 DC-PDP, 公开试验展示采用该技术的彩色电视机	美国 INFOCUS SYSTEMS 公司:发表关于有源寻址技术的论文 德国 Kiefer 等:发现液晶面内部有切换模式的电场效应现象(IPS)	举办 Japan Display'92 大会(广岛) 推出 MPEG1 国际标准
1993	采用超微粒子颜料微细过滤方法提高对比度	富士通:全彩 AC-PDP 开始批量生产上市(VGA 显示, 21 英寸) 日亚化学工业公司的中村等:发布采用 InGaN 的发光强度为 1cd 的蓝色 LED	日本国内各公司进入采用 a-Si TFT 彩色 AM-LCD 正式批量生产阶段 东北大学的内田等:发表采用 OCB 方式的 LCD 论文	ITU 组织发生变更, CCIR 更名为 ITU-R, CCITT 更名为 ITU-T。 MPEG-2 影像编码标准框架制定 欧共体(EC)开始市场一体化进程
1994			韩国三星电子、金星公司:批量生产 TFT-LCD 显示器	制订了 MPEG-2 国际标准
1995		赤见电机:在东京涩谷的高楼上设置大型全彩 LED 广告影像系统, 后来很快地得到了推广 日亚化学工业公司:用 InGaN 量子阱构造, 开发出高亮度蓝绿色 LED	日立:采用面内开关模式的 TFT-LCD 显示器, 实现宽视野广角图像显示 富士胶片公司:开发采用新原理的 LCD 改善视角胶卷 索尼与美国 TI 公司:共同开发 25 英寸 PARC 彩色电视机	发生阪神 淡路大地震 为使 DVD 规格统一, 东芝、松下、索尼达成公司联盟意向 开始提供 PHS 服务, 手机日渐流行 数码相机的需求开始快速增长
1996	松下电子、索尼开发纯平彩色显像管 佳能发表超微间距薄膜平面阴极 FED 的论文	日本国内各公司的 40 型系列 VGA 全彩 AC-PDP 显示器产品化 NHK、松下电子:试制、展示 40 英寸 DC-PDP 实用化模型	夏普公司的新 GH 方式的 TFT-LCD 产品化 数字式显微镜设备(DMD)的投影式显示器; DLP 进入市场	开始用通信卫星 JCSAT-3 播送 CS 多通道数字电视节目(PerfectV)

续表 1.1

年份	有关阴极射线管(CRT)	有关主动发光型平板显示器(FPD)	有关非主动发光型平板显示器(FPD)	有关影像、信息
1997	飞利浦公司:发表超薄型平板CRT的综合报告	东北先锋公司:具有实用可靠性的有机EL显示模块,在世界领先实现产品化	富士通的采用多区垂直配向(MVA)方式的15英寸XGA-TFT-LCD产品化	发射了广播卫星BS-4 电子宠物在日本成为时尚玩具
1998	索尼公司:在旭硝子公司的帮助下,实现纯平彩色显像管的批量生产 伊势电子:试制碳素管阴极型FED	富士通:开发高清晰AC-PDP用的ALIS交叉驱动新方式 松下电器:试制展示全系列高清晰度AC-PDP显示器	东芝的12.1英寸XGA式低温pSi TFT-LCD进入产品化 索尼、夏普、飞利浦公司:共同开发42英寸PALC显示器	日本长野举办冬季奥运会 日本邮政省制定日本地面数字电视的播送计划 英美开始数字电视的地面播送
1999	佳能、东芝:合作实现薄膜平面阴极型FED的实用化	富士通、日立公司:设立等离子显示器公司	夏普的20英寸AM-LCD标准的彩色电视机开始销售	ITU-P:把高清晰度电视的扫描线数统一规定为1125条

1.2.1 早期的显示器(~1970年)

最早使用的电子式信息显示器,是由阴极射线管(CRT; Cathode Ray Tube)构成的示波器。1897年,德国一位名叫布劳恩(Braun)的人发明了最初的显像管,故称其为布劳恩管。当初,布劳恩管亦称为阴极射线管,主要用于观测波形以及相应的测量设备中。1940年前后,即在第二次世界大战期间,出于军事的需要,雷达信息显示技术的应用开发工作取得了长足的进展。

1945年以后,作为接收电视台发送图像的显示技术,获得了巨大的市场,其相关技术的进步和电视机的普及速度十分惊人。1950年,美国RCA公司完成了荫罩式彩色CRT的研制,日本在1958年也实现了自主开发的方型CRT的国产化。1951年日本开始了黑白电视的广播,1960年开始播送彩色电视节目,尤其是以1964年的东京奥运会为契机,电视机得到了飞速普及。

早期的彩色CRT具有周围环境若不够暗,图像就看不清楚的缺点。提高亮度和对比度成为当时最大的研究课题。由于采用了硫化物绿色荧

docsriver 文川网
入驻商家 古籍书城

在文川网搜索古籍书城 获取更多电子书

光粉,以及应用了1964~1966年发表的稀土类红色荧光粉等,再加之显像管制造技术的进步,在20世纪60年代白色的亮度约提高了5倍;之后,美国ZENIS公司开发了黑底荧光屏,使之在一般亮度的室内,其对比度改善了2倍左右。这是将荧光屏发光部分以外的部分覆盖了黑层,使荧光屏以外的部分光扩散反射率减少了一半。70年代前期,日本也曾将该技术予以实用化。当初,通过提高面板玻璃的光透过率来改善对比度,随后转向研究提高亮度,亮度提高了2倍。这样,到了1974年,其亮度较之当初提高了近10倍。这样,在一般家庭明亮的房间内,也能愉快地欣赏电视节目了。

随着荧光材料、荧光屏结构、遮蔽屏、电子枪及偏转线圈等彩色CRT主要技术的改进和制造技术的进步,彩色CRT的性能不断提高,成本下降,实现了极佳的性能价格比。但是,最大的问题是尺寸和外形。顾名思义,显示器只要有显示图像的荧光屏就可以了,但它后面部分因要放置部件而必须存在。但从使用者角度看,它是不需要的。因此,薄形的电视接收机(俗称壁挂式电视机)是电视技术人员追求的目标,对其实现的可能性从电视机问世之日起就开始讨论了。

1.2.2 与半导体、计算机技术共同发展(1970~1990年)

1. 视频显示终端(VDT)的进展

美国从20世纪50年代开始,以军用为中心,开始开发采用CRT的计算机信息显示系统,最早真正投入实际使用的系统,是1957年投入使用的称为SAGE的对空防卫系统。其后以军用设备为中心的开发研究十分活跃,直至60年代前期还很少有用于军事以外的系统。但是在这段时期内,开发了使用CRT和光笔实现人机对话功能等重要技术,并从1966年起发表了许多有关图形显示方面的论文。并且,计算机技术得到飞速发展,并大力开展了应用系统的研究开发。其中,作为人与机器接口的数据显示技术逐渐地浮出水面。计算机输出信息的显示有两种方式:一种是采用绘图仪、打印机进行记录,以硬拷贝的形式保存,另一种是以常用的显示器进行显示的软拷贝。早期只使用前者,其后,随着边看输出数据或图形,边给计算机指令直接进行存取等操作功能的普遍化,被称为

视频显示终端(以下简称 VDT: Visual Display Terminal)的后者,从 1970 年开始迅速得到普及,开始开拓了信息显示的一个大市场。VDT 使用的 CRT 不同于用于仪器、电视机中的 CRT,称为用于显示的 CRT(显示管)。用于显示的彩色 CRT,则被称为彩色显像管(CDT: Color Display Tube),与此相对,用于电视机的 CRT 称为彩色显像管(CPT: Color Picture Tube)。

早期的显示管大多采用单色显示管,其中也使用绿光长余辉荧光粉,以减轻文字的闪烁,是显示管主流。除此之外,也生产了显示白色和欧洲人比较喜欢的琥珀色等的显示管。这些均是背景为黑色、文字为带颜色的显示,称为负显示。从 20 世纪 80 年代中期开始,大多使用白色背景、黑色文字的正显示(也称反转显示)。VDT 的显示面的外光照度较之用于电视机的要高,为降低显示面的扩散光反射率,确保对比度,使用了透光率为 30%~50% 的深色前置玻璃。此外,为减轻因表面的镜面反射而产生的照明灯光等的眩光,进行了表面的粗糙化和防止表面反射的非眩光反射表面处理。

随着计算机存储器容量的增大,要求显示高清晰度图像和图像的彩色化。为了与此相适应,CRT 也相应地进行了新产品的开发。彩色显示管是在彩色电视机用的彩显管技术开发的基础上,进行了诸如遮蔽屏间距的细化,改进电子束直径等高精细的产品开发。日本对这种显示管的高精度的技术开发作出了积极的贡献。

20 世纪 70 年代后期,随着办公自动化(OA)的普及,使用 CRT 的 VDT 作业所带来的健康问题,日益引起社会关注。问题之一是由眼睛疲劳等视觉障碍引发的人机工程学问题;另一个则是 X 射线等带来的放射线引发的对人体的伤害。对于前者,以相关的学会为中心,就视力观察的环境条件、显示亮度、对比度等的显示条件,文字规格大小等的提示条件,作业条件等进行了研讨。至 80 年代中期,提出了若干个调查报告、推荐条件的指导方针等。对于后者,就 X 射线而言,美国 GE 公司生产的彩色电视机,曾在 1967 年发生过放射漏泄的问题。因此在集中地进行调查、研讨的同时,从 70 年代前期开始使用了大量吸收 X 射线的玻璃阀,从而使问题得到了解决。随后,在欧洲对 VDT 所产生的数十万赫以内的电磁波和管面静电作了限制,从而引发了电磁波屏蔽、防止静电的管面处理