



2009年 修订-35



中国国家标准汇编

2009 年修订-35

中国标准出版社 编

中国标准出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

中国国家标准汇编: 2009 年修订. 35/中国标准出版社编. —北京: 中国标准出版社, 2010

ISBN 978-7-5066-6066-2

I. ①中… II. ①中… III. ①国家标准-汇编-中国-2009 IV. ①T-652.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 171070 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

网址 www.spc.net.cn

电话: 68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 39 字数 1 161 千字

2010 年 10 月第一版 2010 年 10 月第一次印刷

*

定价 220.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68533533

ISBN 978-7-5066-6066-2



9 787506 660662 >

出版说明

1. 《中国国家标准汇编》是一部大型综合性国家标准全集。自 1983 年起,按国家标准顺序号以精装本、平装本两种装帧形式陆续分册汇编出版。它在一定程度上反映了我国建国以来标准化事业发展的基本情况和主要成就,是各级标准化管理机构,工矿企事业单位,农林牧副渔系统,科研、设计、教学等部门必不可少的工具书。

2. 《中国国家标准汇编》收入我国每年正式发布的全部国家标准,分为“制定”卷和“修订”卷两种编辑版本。

“制定”卷收入上一年度我国发布的、新制定的国家标准,顺延前年度标准编号分成若干分册,封面和书脊上注明“20××年制定”字样及分册号,分册号一直连续。各分册中的标准是按照标准编号顺序连续排列的,如有标准顺序号缺号的,除特殊情况注明外,暂为空号。

“修订”卷收入上一年度我国发布的、修订的国家标准,视篇幅分设若干分册,但与“制定”卷分册号无关联,仅在封面和书脊上注明“20××年修订-1,-2,-3,……”字样。“修订”卷各分册中的标准,仍按标准编号顺序排列(但不连续);如有遗漏的,均在当年最后一分册中补齐。需提请读者注意的是,个别非顺延前年度标准编号的新制定的国家标准没有收入在“制定”卷中,而是收入在“修订”卷中。

读者配套购买《中国国家标准汇编》“制定”卷和“修订”卷则可收齐上一年度我国制定和修订的全部国家标准。

3. 由于读者需求的变化,自 1996 年起,《中国国家标准汇编》仅出版精装本。

4. 2009 年我国制修订国家标准共 3158 项。本分册为“2009 年修订-35”,收入新制修订的国家标准 38 项。

中国标准出版社

2010 年 8 月

目 录

GB/T 20528.2—2009	使用基于平板视觉显示器工作的人类工效学要求 第2部分:平板显示器的人类工效学要求	1
GB/T 20935.2—2009	金属材料电磁超声检验方法 第2部分:利用电磁超声换能器技术进行超声检测的方法	117
GB/T 20935.3—2009	金属材料电磁超声检验方法 第3部分:利用电磁超声换能器技术进行超声表面检测的方法	133
GB 20936.2—2009	可燃性气体探测用电气设备 第2部分:显示空气中甲烷体积含量至5%的Ⅰ类探测器的性能要求	145
GB/T 20936.3—2009	可燃性气体探测用电气设备 第3部分:显示空气中甲烷体积含量至100%的Ⅰ类探测器的性能要求	151
GB/T 21411.2—2009	石油天然气工业井下设备 人工举升用螺杆泵系统 第2部分:地面驱动装置	157
GB/T 21412.3—2009	石油天然气工业 水下生产系统的设计与操作 第3部分:过出油管(TFL)系统	198
GB/T 21412.6—2009	石油天然气工业 水下生产系统的设计与操作 第6部分:水下生产控制系统	254
GB/T 21412.9—2009	石油天然气工业 水下生产系统的设计与操作 第9部分:遥控操作工具(ROT)维修系统	297
GB/T 21645.3—2009	自动交换光网络(ASON)技术要求 第3部分:数据通信网(DCN)	317
GB/T 21645.6—2009	自动交换光网络(ASON)技术要求 第6部分:管理平面	343
GB/T 21655.2—2009	纺织品 吸湿速干性的评定 第2部分:动态水分传递法	363
GB/T 21709.11—2009	针灸技术操作规范 第11部分:电针	373
GB/T 21709.12—2009	针灸技术操作规范 第12部分:火针	385
GB/T 21709.14—2009	针灸技术操作规范 第14部分:提针	391
GB/T 21709.15—2009	针灸技术操作规范 第15部分:眼针	400
GB/T 21709.17—2009	针灸技术操作规范 第17部分:鼻针	413
GB/T 21709.18—2009	针灸技术操作规范 第18部分:口唇针	421
GB/T 21709.19—2009	针灸技术操作规范 第19部分:腕踝针	434
GB/T 21709.20—2009	针灸技术操作规范 第20部分:毫针基本刺法	446
GB/T 21782.13—2009	粉末涂料 第13部分:激光衍射法分析粒度	461
GB/T 21944.2—2009	碳化硅特种制品 反应烧结碳化硅窑具 第2部分:异型梁	467
GB/T 21944.4—2009	碳化硅特种制品 反应烧结碳化硅窑具 第4部分:烧嘴套	475
GB/T 21956.4—2009	农林窄轮距轮式拖拉机防护装置强度试验方法和验收条件 第4部分:后置式动态试验方法	485
GB/T 22005—2009	饲料和食品链的可追溯性 体系设计与实施的通用原则和基本要求	500
GB/T 22101.2—2009	棉花抗病虫性评价技术规范 第2部分:蚜虫	509
GB/T 22101.3—2009	棉花抗病虫性评价技术规范 第3部分:红铃虫	515
GB/T 22101.4—2009	棉花抗病虫性评价技术规范 第4部分:枯萎病	521

GB/T 22101.5—2009	棉花抗病虫性评价技术规范	第5部分:黄萎病	529
GB/T 22264.6—2009	安装式数字显示电测量仪表	第6部分:绝缘电阻表的特殊要求	537
GB/T 22264.8—2009	安装式数字显示电测量仪表	第8部分:推荐的试验方法	543
GB/T 22583—2009	防辐射针织品		567
GB/T 22766.2—2009	家用和类似用途电器售后服务	第2部分:电冰箱的特殊要求	579
GB/T 22766.3—2009	家用和类似用途电器售后服务	第3部分:空调器的特殊要求	587
GB/T 22766.4—2009	家用和类似用途电器售后服务	第4部分:洗衣机的特殊要求	595
GB/T 22766.5—2009	家用和类似用途电器售后服务	第5部分:电热水器的特殊要求	601
GB/T 22766.6—2009	家用和类似用途电器售后服务	第6部分:吸油烟机的特殊要求	607
GB/T 22766.7—2009	家用和类似用途电器售后服务	第7部分:吸尘器的特殊要求	613



中华人民共和国国家标准

GB/T 20528.2—2009/ISO 13406-2:2001

使用基于平板视觉显示器 工作的人类工效学要求 第2部分:平板显示器的人类工效学要求

Ergonomics requirements for work with visual display based on flat panels—
Part 2: Ergonomics requirements for flat panel displays

(ISO 13406-2:2001, IDT)

2009-05-06 发布

2009-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

GB/T 20528《使用基于平板视觉显示器工作的人类工效学要求》分为 2 个部分：

——第 1 部分：概述；

——第 2 部分：平板显示器的人类工效学要求。

本部分是 GB/T 20528 的第 2 部分。

本部分等同采用 ISO 13406-2:2001《使用基于平板视觉显示器工作的人类工效学要求 第 2 部分：平板显示器的人类工效学要求》(英文版)，并根据 ISO 13406-2:2001 翻译起草。

本部分的附录 A、附录 B 和附录 C 为资料性附录。

本部分由全国人类工效学标准化技术委员会提出并归口。

本部分起草单位：联想(北京)有限公司、中国标准化研究院。

本部分主要起草人：陈柏鸿、王茜莺、刘太杰、冉令华、张欣、肖惠。

本部分为首次发布。

引 言

本部分扩展了它的配套标准 GB/T 18978,用于解释在平板使用过程中权衡人类工效学性能而呈现出的显著差异。

本部分的基本原理在 GB/T 20528.1 中有说明。

本部分说明了对基于平板的视觉显示设备(VDUs)的要求,平板在 GB/T 20528.1 中已定义。该标准面向这种技术的评估者和用户。用户会发现一些文档中部分材料很复杂。通过提供注释、示意图及示例等来减少问题。平板的清晰度是主要关注点。而需求主要是基于在 ISO 9241-3 中使用的对视觉人类工效学的研究,还有来源于 GB/T 20528 这一部分中提到的新研究成果。这里,像 ISO 9241-3 中那样,一些需求是基于视觉舒适度,肌肉舒适度和用户可接受性的。GB/T 20528 的这一部分包括需求和建议,这些需求和建议是基于清晰度、舒适度和可接受性的,而这些要求是在使用彩色显示器的时候出现的,并基于在 ISO 9241-8 中描述的视觉人类工效学;但是修改及扩展这些需求和建议来考虑平板的唯一折中方案。周围场所光线存在时的可读性以及不希望出现反射图像的可接受性,这些被应用于处理平板的各个方面,对应于 ISO 9241-7 对阴极射线管(CRT)技术各个方面的处理。

第 3 章的定义展现或重新提出那些需要有特殊需求和度量的术语。在可能的地方,会引用来自其他出版物的定义,如对定义做出了一些修改,则在定义后加以说明。由于 GB/T 20528 的这一部分经常依赖于数学模型和物理度量法来保证平板视觉显示设备(VDU)有效性的目的,所以提出第 8 章(符号)以作为一个方便性的参考资料。

指导原则与性能需要的第 9 章已在 ISO 9241-3 中建模,这里提出是为了提醒文档用户本工作的基础。

设计需求和建议是用于呈现一些物理属性,需要说明它们是需要严格遵守的(用“应”这个词表述),还是仅是最好遵守而不是必需遵守的(用“宜”这个词表述)。视距设计,观察方向设计和设计屏亮度的主题与 ISO 9241-3 中描述的有一定差别。有两个原因:

- a) 一种具有观察特征类型的重要平板,与 ISO 9241-3 考虑的相比,在观察方向上需要更小心控制和考虑。
- b) 没有假设将平板视觉显示设备设置为桌面的根据。这些主题作为人类工效学的约束、对供应商的性能规格的要求而提出。这不是没有先例的,观察距离在 ISO 9241-3 中以这种方式提出。一旦被规定好之后,这些需求就成为了其他需要度量或决定的属性的约束条件。

其中一个与 ISO 9241-3 不同的主题是区域亮度的使用。在 CRT 技术中,选址位一般比较紧密,以至一种高一低一高一低一高一低像素模式会比稀疏模式呈现出更低的对比度。当平板像素区域比例比 100%光学调制要小(填充因子比 1 小)时,稀疏和密集模式的对比度的区别会小。亮度判据会因为观察方向精度的需要而变得复杂。区域亮度的使用会使其简单一些。

一些需求在分类中会出现。例如,一些平板的成像时间比较长。对于静态图像而言,这种平板是完全符合人类工效学可接受性的。但不是所有的现代应用都唯一地依赖于这种静态图像。因而要建立需求分类。如果所供应的设备有这种局限性,供应商/评估者须将其识别出来。这样系统集成者,购买者或者用户就可考虑这种类别是否与其目标应用一致。

第 8 章所包括的度量标准是为平板视频显示设备的评估者而设的。平板表面是评估抽样样例。选择和测量 3 个评估点,并从这些测量中做出符合性判定。需要大边界的平板不会要求精确评估设备,而小边界的平板则需要。

第 9 章包括与 ISO 9241-3 中规定相接近的符合性要求。可选的测试(视觉化性能及舒适度测试)

作为 ISO 9241-3 修正案中的一个标准化附录而出现,并被引用为一个可选的符合性测试路径。

附录 A 提供了关于颜色区别的附加信息。附录 B 扩展了 ISO 9241-3 中关于亮度时间调制的解析闪变求解法,这一方法和 CRT 中的不完全一样。附录 C 告诉用户一种该标准的新工作,这种新工作是带有反射属性的屏幕的折中的建模方法,而这种属性利用简单的组合亮度系数(漫反射)和亮度因子(镜面或规则反射)的方法又不能充分地描述,而且也不能标准化关于环境的假定。这一方法发展了双向反射率分布函数。当这一工作取得进一步进展时,它就可能成为一种常规方法并且代替在第 8 章中描述的方法。在参考文献中列出了引用的参考资料。

使用基于平板视觉显示器 工作的人类工效学要求

第2部分:平板显示器的人类工效学要求

1 范围

GB/T 20528 的本部分:

- 建立了对平板显示器设计和评估图像质量的人类工效学的要求;
- 规定了需要用于描述平板显示器图像质量的术语和定义;
- 规定了平板显示器图像质量检测的方法;
- 建立了对这些需求进行导向的人类工效学原则。

GB/T 20528 的本部分适用于:

- 进行办公任务的平板显示器屏幕;
- 图片元素排列在均匀间隔且行与行之间没有空隙的规则序列组成的平板显示器屏幕;
- 显示拉丁字母,西里尔字母以及希腊字母的字符的各种字体,以及阿拉伯数字的平板显示器屏幕;
- 亚洲字符的显示;
- 足够大以显示至少 40 个拉丁字符的平板显示屏幕。

GB/T 20528 的本部分不适用于应用以下平板技术的显示器:

- 使用光学原理去构造图像,使得图像大小与光电传感器不同(平板显示器的投影应用),或者
- 仅用于固定信息或者分段字母数字的显示器(见 IEC/SC 47C(中心办公室)3:1992 的 2.13)。

注:GB/T 20528 的本部分中的一些测量方法(例如对比度和亮度)不适用于反射平板显示器。当技术发展以后,适当的测量方法将会被加入 ISO 13406 的这一部分。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 20528 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

ISO 9241-3:1992 使用视觉显示终端显示终端(VDTs)办公的人类工效学要求 第3部分:视觉显示要求

ISO 9241-6 使用视觉显示终端(VDTs)办公的人类工效学要求 第6部分:工作环境指南

ISO 9241-7 使用视觉显示终端(VDTs)办公的人类工效学要求 第7部分:带反射的显示设备要求

ISO 9241-8:1997 使用视觉显示终端(VDTs)办公的人类工效学要求 第8部分:显示的颜色要求

CIE 出版物 No. 15.2:1986 色度学.(CIE 中央局)维也纳,奥地利。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

注：在某种定义中使用的符号在第 4 章中会有所解释。

3.1 光度学

3.1.1

区域亮度 area-luminance

一个直径至少有 10 个像素的屏幕区域的亮度，这样单个像素的状态对整体的影响小于 2%。

注：区域亮度单位为坎德拉/平方米(cd/m²)。

3.1.2

背景亮度 background luminance

无图像显示时屏幕的一个区域的亮度。

注：背景亮度单位为坎德拉/平方米(cd/m²)。

3.1.3

对比度 contrast

〈在有知觉情况下〉对一个可见区域中两个或多个部分同时或连续显示时表现出的区别的评定(这样,有明亮度对比,光亮度对比,色彩对比等)。

注：改自 IEC 60050(845-02-47):1987。

3.1.4

受检设备 Equipment Under Test

EUT

被测试的设备。

3.1.5

朗伯(余弦)定律 Lambert's (cosine) law

面元在其上方半球空间的所有方向的辐射亮度或光亮度相等时,则:

$$I(\theta) = I_n \cos(\theta) \dots\dots\dots(1)$$

式中, $I(\theta)$ 和 I_n 分别是与该面元的法线方向成 θ 角度方向上和该面元法线方向上的辐射强度或发光强度。

[IEC 60050(845-04-56):1987]

3.1.6

朗伯表面 Lambertian surface

表示所发出辐射的角度分布符合朗伯余弦定律的理想表面。

[IEC 60050(845-04-56):1987]

一个理想漫反射标准:

$$\rho_{STD} = \pi \cdot q_{STD} \dots\dots\dots(2)$$

3.1.7

亮度对比度 luminance contrast

较高亮度 L_H 和较低亮度 L_L 之间的比率,这一概念用于定义检测特性,可用对比调制度(C_m)来定义:

$$C_m = \frac{L_H - L_L}{L_H + L_L} \dots\dots\dots(3)$$

或者可用对比度比率(CR)来定义:

$$CR = \frac{L_H}{L_L} \dots\dots\dots (4)$$

注 1: 对于平板来说, 区域亮度目标可用于近似被检测特性的亮度, 因为像素是离散的。

注 2: 改自 ISO 9241-3:1992, 2. 22。

3. 1. 8

亮度系数 luminance coefficient

q_v, q

介质面元在给定方向的光亮度除以同一介质上的光照度的商, 符号为 q , 单位为 sr^{-1} 。

注 1: 亮度系数在互反立体角中表述。

注 2: 改自 IEC 60050(845-04-71):1987。

$$q = \frac{\text{亮度}}{\text{照度}} = \frac{L}{E} \dots\dots\dots (5)$$

3. 1. 9

亮度因子 luminance factor

β_v, β

在非自辐射介质的表面单元, 在给定方向上, 及在特殊亮度条件下的表面单元亮度比率, 分子为特定方向上的表面亮度, 分母为完全反射或完全透射散射体的表面亮度。

$$\beta = \frac{L_{\text{sample}}}{L_{\text{perfect diffuser}}} \dots\dots\dots (6)$$

注 1: 亮度因子亮度因数表示为一个单元:1。

注 2: 改自 IEC 60050(845-04-69):1987。

3. 1. 10

光的各向异性表面 optically anisotropic surface

在任何倾角的情况下, $\theta < 45^\circ$, 辐射度偏离朗伯表面超过 10% 的光学表面。

3. 2 色度学

3. 2. 1

CIE 1976 $L^* u^* v^*$ 色空间 CIE 1976 $L^* u^* v^*$ colour space

CIELUV 色空间 CIELUV space

三维, 大致均匀的色空间, 由直角坐标系 L^*, u^*, v^* 建立。由下面 3 个等式定量描述:

$$\left. \begin{aligned} L^* &= 116(Y/Y_n)^{\frac{1}{3}} - 16, \text{ when } Y/Y_n > 0.008\ 856 \\ L^* &= 903.3(Y/Y_n), \text{ when } Y/Y_n \leq 0.008\ 856 \\ u^* &= 13L^*(u' - u'_n) \\ v^* &= 13L^*(v' - v'_n) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (7)$$

L^*, u^*, v^* 为色刺激, 另外 Y_n, u'_n, v'_n 为一个特定的白色无色刺激。

注: 近似关联的明度, 饱和度和彩度和色调的相关性由下面公式计算:

$$\text{CIE 1976 } u, v \text{ saturation } s_{uv} = 13[(u' - u'_n)^2 + (v' - v'_n)^2]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (8)$$

$$\text{CIE 1976 } u, v \text{ chroma } C_{uv} = [u^{*2} + v^{*2}]^{\frac{1}{2}} = L^* s_{uv} \dots\dots\dots (9)$$

CIE 1976 u, v hue-angle $h_{uv} = \arctan\left(\frac{v' - v'_n}{u' - u'_n}\right) = \arctan\left(\frac{v^*}{u^*}\right)$ 。如下

$$\begin{aligned} 0^\circ &\leq h_{uv} \leq 90^\circ, \text{ if } v^* \geq 0 \text{ and } u^* \geq 0 \\ 90^\circ &\leq h_{uv} \leq 180^\circ, \text{ if } v^* \geq 0 \text{ and } u^* < 0 \\ 180^\circ &\leq h_{uv} \leq 270^\circ, \text{ if } v^* < 0 \text{ and } u^* < 0 \\ 270^\circ &\leq h_{uv} \leq 360^\circ, \text{ if } v^* < 0 \text{ and } u^* \geq 0 \end{aligned} \dots\dots\dots (10)$$

[IEC 60050(845-03-54)]

3.2.2

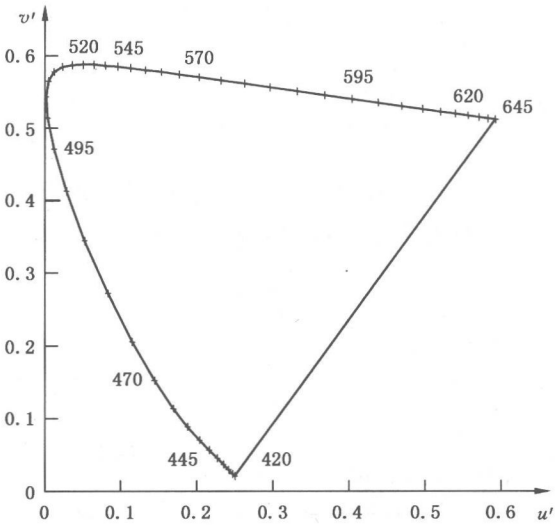
CIE 1976 均匀色品标度图 CIE 1976 uniform-chromaticity scale diagram

CIE 1976 UCS 图 CIE 1976 UCS diagram

$$\begin{aligned} u' &= \frac{4X}{X + 15Y + 3Z} = \frac{4x}{-2x + 12y + 3} \dots\dots\dots(11) \\ v' &= \frac{9Y}{X + 15Y + 3Z} = \frac{9y}{-2x + 12y + 3} \end{aligned}$$

由(11)式定义的直角坐标 u' 和 v' 作图而生成的均匀色品标度图。

见图 1 和 IEC 60050(845-03-53)。



注：曲线注释数字是波长，单位是纳米(nm)。

图 1 CIE 1976 UCS 图

3.2.3

CIE 1976 $L^* u^* v^*$ 色差 CIE 1976 $L^* u^* v^*$ colour difference

CIELUV 色差 CIELUV color difference

两个颜色色质之间的差别，定义为在 $L^* u^* v^*$ 空间中，用代表 2 个色刺激的点之间的欧几里德距离来确定他们之间的差异，这种差异即色差，也可由公式(12)计算得出：

$$\Delta E_w^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta u^*)^2 + (\Delta v^*)^2]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(12)$$

集合 $X_n Y_n Z_n$ 和对应的 $u'_n v'_n$ 定义了标称的白的对象色刺激。

(见 CIE 出版物 No. 15.2)

[IEC 60050(845-03-55)]

3.2.4

色品均匀差别 chromaticity uniformity difference

在 CIE 1976 UCS 图上的距离

$$\Delta u'v' = \sqrt{(u'_1 - u'_2)^2 + (v'_1 - v'_2)^2}$$

式中， u'_1, v'_1 和 u'_2, v'_2 表示同一种颜色在位置 1 和位置 2 显示时的坐标。

注：这是在色彩均匀但亮度不均匀或者对象不相邻时合适测量方案。

3.2.5

色刺激的主波长 λ_d **dominant wavelength of a colour stimulus**

为一单色刺激波长,该单色刺激与规定的非彩色刺激按适当比例混合,与所考虑的色刺激相匹配。

注:在紫色色质的情况下,支配波长被互补波长取代。见 IEC 60050(845-03-44)。

3.2.6

相同的主波长 **same dominant wavelength**

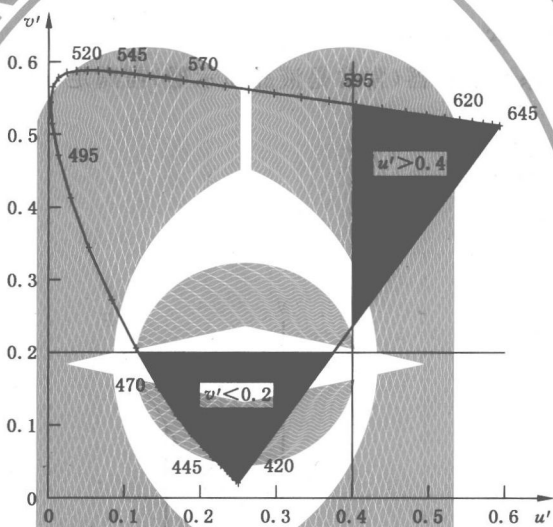
如果每一种颜色的色彩角之间的差别较小,则 2 种颜色有相同的主波长。

3.2.7

光谱极限颜色 **spectrally extreme colours**

光谱极限颜色是极限蓝色和极限红色。

注:极限蓝色是任何 $v' < 0.2$ 的颜色。极限红色是任何 $u' > 0.4$ 的颜色。极限区域在图 2 中用阴影标出。



注:曲线上的注释是波长,单位是纳米(nm)。

图 2 极限红色和极限蓝色

3.2.8

均匀色空间 **uniform colour space**

定义这样的色空间,在其中相等的距离用来表征相等大小的阈值或者域上察觉颜色的差别。

[IEC 60050(845-03-51):1987]

3.2.9

CIE 1976 均匀色品标度图 **CIE 1976 uniform-chromaticity-scale diagram**

UCS 图

定义二维图,其中定义的坐标是为了在同一亮度下,使图上相等的距离尽可能接近地表示色质鉴别率中相等的步长。

为一二维图,其坐标的设定是为了使整个图上相等的距离对于相同的色刺激表示尽可能相等的色差级。

3.3 几何学

3.3.1

有效区域 **active area**

显示器屏幕区域的一部分,由图像元素限定范围。

[IEC/SC 47C(中心办公室)3,2.1]

3.3.2

弧角 angular subtense

视觉对象在特定观察距离下的大小,例如在视距设计下。

$$\text{对边角以度为单位} = 2 \arctan\left(\frac{\text{target height}}{2 \times \text{viewing distance}}\right) \dots\dots\dots (14)$$

$$\text{对边角以分为单位} = 60 \times 2 \arctan \left(\frac{\text{target height}}{2 \times \text{viewing distance}} \right) \dots\dots\dots (15)$$

$$\approx \frac{3\,438 \times \text{target height}}{\text{viewing distance}}$$

注:弧角的尺度是“度”(°)。进一步可分解为“分”(′)和“秒”(″),target height 为目标高,viewing distance 为观察距离。

3.3.3

各向异性显示器 anisotropic display

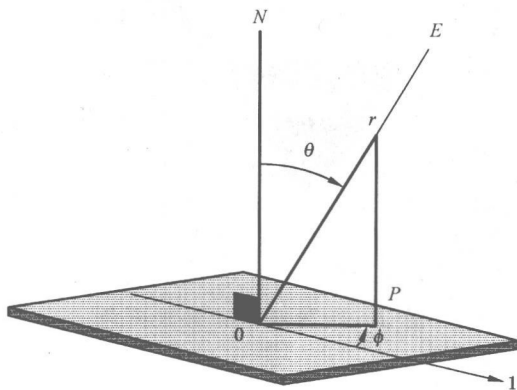
含有发射照度和/或亮度系数显示器(常常是液晶显示器)需满足 3.1.10 中的准则。

3.3.4

坐标系统 **coordinate system**

一个正交球坐标系 (r, θ, ϕ) 。

见图 3。



说明:

E ——亮度计光瞳入口的位置;

 $OE=r$, 工作距离;

1—— $\phi=0$ (3 点钟方向)。

注 1: 在一些文献里,方位角特指时钟方向。3 点钟方向定义为 $\phi=0$ 。

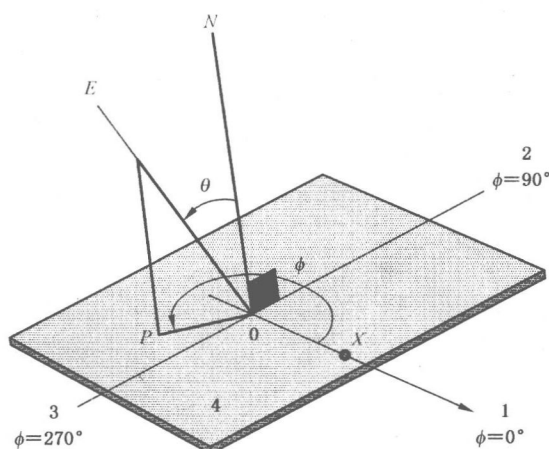
注 2: 通常我们只使用 θ 角的正值。 $(-\theta, \phi)$ 实际上指示方向 $(+\theta, \phi \pm 180)$ 。

图 3 坐标系统

注 1: 下面是坐标系统定义的细化。见图 4。

将坐标系上任意一点标注为 O (视觉对象的像素或中心点)。划一条直线, 从 O 到测量仪器的光瞳入口, 只限标注为 OE ; 另外一条直线, ON 为法线, 与显示器图像平面相垂直。在 $ON-OE$ 平面上, 从 ON 到 OE 的角是倾角 θ 。距离 OE 是半径 r 。

P 是线段 OE 投影在图像平面的直线上的任意一点。构造一条直线 OX , OX 在图像平面上, 从 O 点向右, 并且平行于将有效区域水平二等分的直线。以此为 X 轴, 方位角 ϕ 为逆时针角, 在 OX 到 OP 之间变化。



说明:

- 1——3 点钟方向:从用户方向看去,为屏幕的右边缘;
- 2——12 点钟方向:从用户方向看去,为屏幕的上边缘;
- 3——6 点钟方向:从用户方向看去,为屏幕的下边缘;
- 4——屏幕的图像表面。

图 4 坐标系统——定义

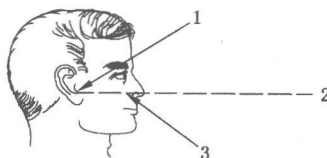
注 2: 关于坐标和观察角的更多信息,见 VESA 平板显示器测量标准(1998),300-2 章。

3.3.5

法兰克福平面 Frankfort plane

一个通过人的头部虚构的平面,为耳屏点到眼眶最下点的横向延长线。

见图 5。



说明:

- 1——耳屏点;
- 2——法兰克福平面;
- 3——眼眶的下边缘。

眼眶是颅骨中包含眼睛的一个骨腔。耳屏点是在外耳道入口处外耳耳廓软骨的凸起。

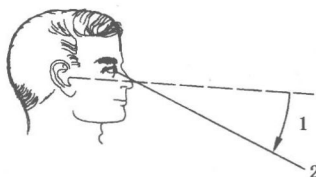
图 5 法兰克福平面

3.3.6

注视角 gaze angle

法兰克福平面与瞳孔 and 可视对象构成平面的夹角。

见图 6。



说明:

- 1——注视角;
- 2——视线。

注: 让人比较舒适的注视角范围是 0°到 45°。

图 6 视角