



中华人民共和国国家标准

GB/T 2893.4—2013

图形符号 安全色和安全标志 第4部分:安全标志材料的色度属性 和光度属性

Graphical symbols—Safety colours and safety signs—
Part 4: Colorimetric and photometric properties of safety sign materials

(ISO 3864-4:2011, MOD)

2013-07-19 发布

2013-11-30 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

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 要求 3

 4.1 总则 3

 4.2 外部照明下的物体色 3

 4.3 通电的内部照明安全标志的物体色 4

5 测试方法 7

 5.1 总则 7

 5.2 外部照明下的物体色 8

 5.3 通电的内部照明安全标志的物体色 8

附录 A(资料性附录) 不同类型的安全标志和材料的物体色 10

附录 B(规范性附录) 磷光材料发射光颜色的分类 12

附录 C(规范性附录) 颜色仪器和光度仪器规范 15

附录 D(资料性附录) 图形符号的安全色和对比色之间和内部的光度关系导则 17

附录 E(资料性附录) 普通材料的物体色的安全色和对比色示例 18

附录 F(资料性附录) 色视觉缺陷的考虑 20

参考文献 21

前 言

GB/T 2893《图形符号 安全色和安全标志》分为四个部分：

- 第1部分：安全标志和安全标记的设计原则；
- 第2部分：产品安全标签的设计原则；
- 第3部分：安全标志用图形符号设计原则；
- 第4部分：安全标志材料的色度属性和光度属性。

本部分为 GB/T 2893 的第4部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定起草。

本部分使用翻译法修改采用 ISO 3864-4:2011《图形符号 安全色和安全标志 第4部分：安全标志材料的色度属性和光度属性》。

本部分对 ISO 3864-4:2011 的 4.1 部分增加了二级编号以方便阅读。

本部分与 ISO 3864-4:2011 的技术性差异及其原因如下：

- 用修改采用国际标准并注日期的 GB/T 2893.1 代替了原国际标准中的引用文件 ISO 3864-1；
- 用 GB/T 15565(所有部分)代替了原国际标准中的引用文件 ISO 17724。

本部分由全国图形符号标准化技术委员会(SAC/TC 59)提出并归口。

本部分起草单位：中国标准化研究院、机械科学研究总院、中国科学院心理研究所、轻工业标准化研究所。

本部分主要起草人：邹传瑜、白殿一、陈永权、张亮、强毅、韩布新、杨柞年。

引 言

GB/T 2893 的本部分为安全标志制造商和供应商、测试实验室以及仪表制造商提供了不同类型材料构成的安全标志的色度属性和光度属性规范及其测试方法。

本部分的全面实施将有助于加深人们对安全标志各项性能要求的认识,增进对日常使用的各类安全标志属性的了解。

本部分旨在供负责制定各行业特定安全标志的相关标准化技术委员会使用,从而确保所有安全标志均依据同一组色度属性和光度属性的要求及相应的测试方法。

图形符号 安全色和安全标志
第 4 部分:安全标志材料的色度属性
和光度属性

1 范围

GB/T 2893 的本部分规定了用于工作场所和公共场所的安全标志颜色的色度属性、光度属性的相关要求和测试方法,为 GB/T 2893.1—2013 中规定的安全色和对比色提供色度和光度规范。

安全标志达到的物理要求主要与昼光颜色和正常照明环境有关。本部分还包括无照明环境中使用的安全标志和磷光材料的色度要求及测试方法。

本部分适用于需关注与人身相关的安全问题的所有场所。本部分不适用于铁路、公路、内河航运、海运以及空中交通的导向信号传输。总之,不适用于法律法规中对此另有规定的领域。

逆反射安全标志、与荧光或磷光材料结合的逆反射材料或由放射源激活的发光安全标志的色度属性和光度属性没有在本部分中规定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2893.1—2013 图形符号 安全色和安全标志 第 1 部分:安全标志和安全标记的设计原则(ISO 3864-1:2011,MOD)

GB/T 15565(所有部分) 图形符号 术语

CIE 15 色度学(Colorimetry)

CIE 69 照度计特性化方法和照度计:性能、特征和规格(Methods of characterizing illuminance meters and luminance meters; Performance, characteristics and specifications)

3 术语和定义

GB/T 15565 界定的以及下列术语和定义适用于本文件,为了便于使用,以下重复列出了 GB/T 15565.2 中的一些术语和定义。

3.1

颜色范围 colour region

CIE 2°标准色度观测者 x, y 色品坐标和指定颜色的亮度因数或亮度的边界值。

3.2

对比度 contrast

C

图形符号及其背景的亮度因数之差除以较大的亮度因数 β_a , 其中 β_b 是较小的亮度因数。

$$C = (\beta_a - \beta_b) / \beta_a$$

3.3

对比色 contrast colour

为使安全色更加醒目,与安全色形成鲜明对比的颜色。

3.4

外部照明安全标志 externally illuminated safety sign

需要时,由外部光源照明的安全标志。

3.5

内部照明安全标志 internally illuminated safety sign

需要时,由内部光源照明的安全标志。

3.6

亮度对比度 luminance contrast

k

安全标志中对比色亮度 L_1 与安全色亮度 L_2 的比值,其中 L_1 大于 L_2 。

$$k = L_1 / L_2$$

[GB/T 15565.2—2008,定义 2.3.14]

3.7

亮度因数 luminance factor

β

在相同照明条件下,试样表面沿某一给定方向的亮度与全反射或全透射散射体的亮度之比。

[GB/T 15565.2—2008,定义 2.3.15]

3.8

维持性安全标志 maintained safety sign

在要求正常或紧急运行方式的时候,其内部灯具始终通电的标志。

3.9

非维持性安全标志 non-maintained safety sign

只在正常照明的电源失效时才启用内部灯具的标志。

3.10

物体色 object colour

安全标志元素的指定颜色,用 CIE 2°标准色度观测者 x, y 色品坐标和亮度因数或亮度表示。

3.11

普通材料 ordinary material

既不逆反射,也不发荧光或磷光,也不涉及电动光发射而且也不是通过放射性源激活的材料。

3.12

磷光材料 phosphorescent material

含有被紫外线或可见光激发就会储存能量的磷光体的材料,而且这种能量在一定时间内作为光发射。

3.13

安全色 safety colour

被赋予安全含义而具有特殊属性的颜色。

[GB/T 15565.2—2008,定义 2.2.5]

4 要求

4.1 总则

4.1.1 所有色度和光度要求都适用于成品标志中使用的材料。

4.1.2 安全标志几何形状的安全色和对比色,以及特定类型安全标志的图形符号的规定见 GB/T 2893.1—2013。

4.1.3 本部分的要求以 CIE 15 中规定的 CIE 2°标准色度观测者为依据。

4.1.4 如果本部分的要求涉及外部照明下的标志材料的颜色,则色度和光度要求是以 CIE 标准照明体 D65 为依据,D65 与表面法线成 45°角而且沿着法线方向观测(几何条件 45/0)或者与表面垂直而且沿着与表面成 45°的方向观测(几何条件 0/45)。

4.1.5 本部分的要求和测试方法均针对照明和无照明条件下的安全标志。有关外部照明、内部照明和磷光材料的颜色特征的信息参见附录 A。

为起到预期作用,没有内部光源的安全标志应采用外部照明。

内部照明的安全标志分为“维持”(内部光源通电)或“非维持”安全标志(标志在内部光源没有通电时通过外部照明,但是在紧急情况下内部光源通电)。如果安全标志设计为昏暗的标志,则也需要在该条件下达到要求。

磷光安全标志可以在照明和无照明环境中使用。比如,在紧急情况下,被激发的磷光材料在一段时间内发光。

4.1.6 本部分中依据每种指定颜色的颜色范围作了规定。

4.1.7 针对采用普通材料制成的安全标志的色度和光度要求见 4.2.1。非维持性内部照明安全标志的色度和光度要求见 4.2.2(如果内部光源没有通电)和 4.3(如果内部光源通电)。维持性内部照明安全标志的色度和光度要求见 4.3。外部照明下的磷光安全标志的色度和光度要求见 4.2.3。

如果在使用时色品坐标和(或)亮度因数超出了表 1 中规定的相应安全标志材料类型的颜色范围,或者色品坐标和(或)亮度或亮度对比度超出了表 2 和表 3 中规定的相应安全标志类型的范围,则材料不再视为适合安全用途。

为了便于制造商进行分类,磷光材料的发光颜色的性能要求和测试方法见附录 B。

4.2 外部照明下的物体色

4.2.1 普通材料制成的安全标志

如果物体色按照 5.2.1 的规定测试,则每一种颜色的色品坐标应在表 1 中规定的相应的颜色范围内,如图 1 所示。每一种颜色的亮度因数应符合表 1 中的规定。

4.2.2 外部照明下的未通电内部照明安全标志

如果未通电的内部照明安全标志按照 5.2.2 的规定测试,则每一种颜色的色品坐标应在表 1 中规定的相应的颜色范围内,如图 1 所示。每一种颜色的亮度因数应符合表 1 中的规定。

4.2.3 外部照明下的磷光安全标志

如果磷光材料底层或磷光表面上印有颜色的磷光材料按照 5.2.3 的规定测试,则每一种颜色的色品坐标应在表 1 中规定的相应的颜色范围内,如图 1 所示。每一种颜色的亮度因数应符合表 1 中的规定。

4.3 通电的内部照明安全标志的物体色

如果通电的内部照明安全标志的物体色按照 5.3 的规定测试,每一种颜色的任何测试部分的色品坐标应在表 2 中规定的相应的颜色范围内,如图 2 所示。每一种颜色的亮度应符合表 2 中的规定。

亮度对比度 k 应符合表 3 中的规定。

白色或安全色内的最低亮度与最高亮度的比值应大于 1 : 5。如果安全标志的亮度大于 100 cd/m²,则该颜色内的最低亮度与最高亮度的比值应大于 1 : 10。

在正常照明条件下使用通电的内部照明安全标志时,为了易于辨认,发光环境宜适合标志的较高亮度值。应达到每种颜色内亮度对比度和亮度比率的标准。

本条的要求还应适用于在内部光源通电情况下的非维持性内部照明安全标志。

表 1 颜色范围:外部照明下普通材料、磷光材料和未通电的内部照明安全标志的物体色的色品坐标和亮度因数

颜色范围	颜色范围的角点 CIE 标准照明体 D65 CIE 2°标准色度观测者					亮度因数 β	
		1	2	3	4	最低	最高
红	x	0.705	0.592	0.574	0.663	0.07	0.2
	y	0.295	0.291	0.351	0.337		
黄	x	0.475	0.538	0.470	0.427	0.45	0.70
	y	0.525	0.462	0.424	0.472		
绿	x	0.201	0.285	0.170	0.026	0.11	0.25
	y	0.776	0.441	0.364	0.399		
蓝	x	0.078	0.180	0.225	0.137	0.05	0.2
	y	0.171	0.239	0.184	0.038		
磷光黄-白对比	x	0.310	0.310	0.420	0.340	0.65	
	y	0.340	0.480	0.480	0.370		
白	x	0.350	0.295	0.285	0.340	0.75	
	y	0.360	0.305	0.315	0.370		
黑	x	0.385	0.300	0.260	0.345		0.03
	y	0.355	0.270	0.310	0.395		
注：普通材料的物体色的安全色和对比色示例参见附录 E。							

表 2 颜色范围:通电的内部照明安全标志颜色的色品坐标和亮度

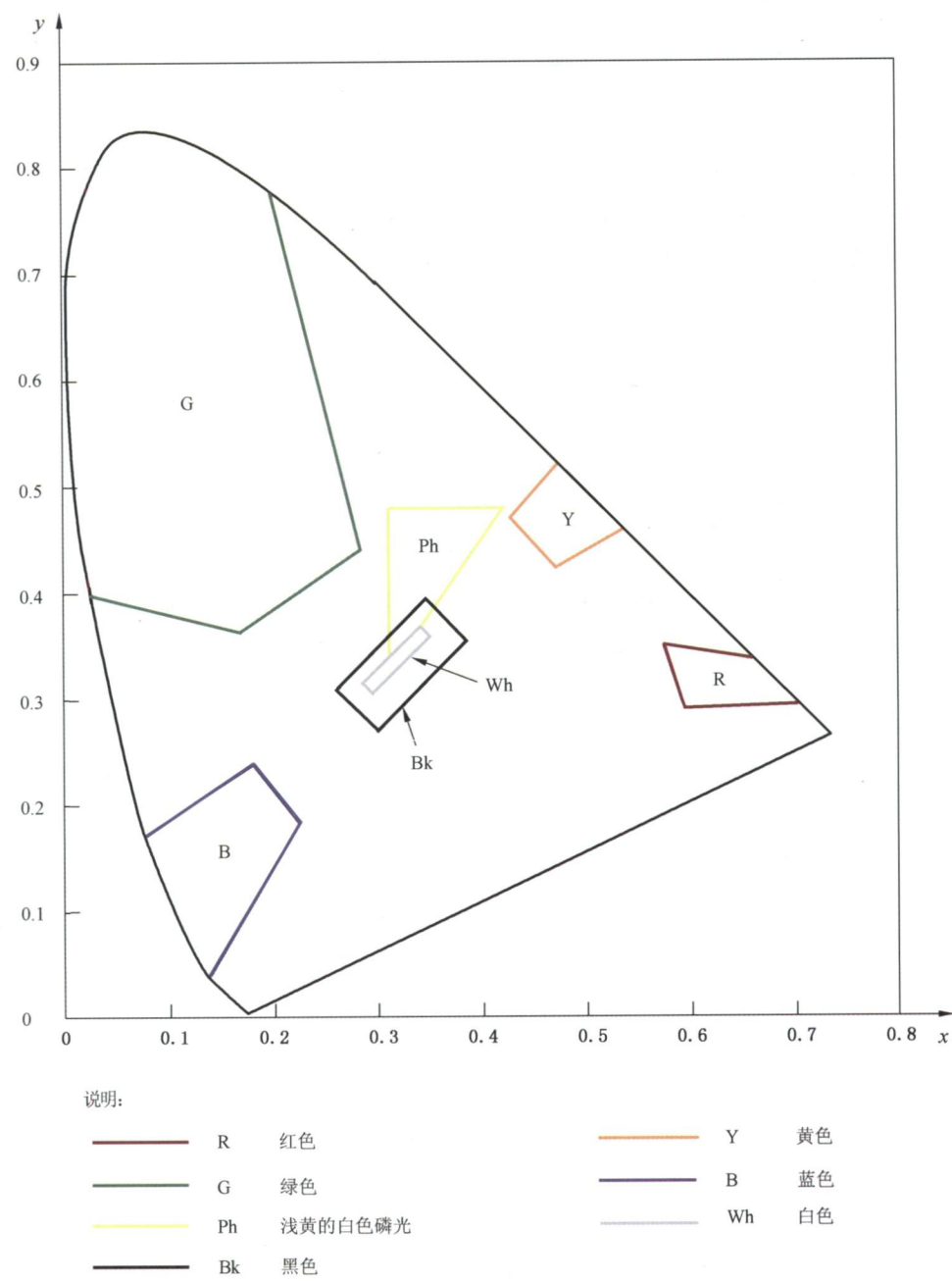
颜色范围	颜色范围的角点 CIE 2°标准色度观测者					内部光源通电, 无其他外部光源
		1	2	3	4	亮度 cd/m ²
红	x	0.705	0.592	0.574	0.663	≥ 2
	y	0.295	0.291	0.351	0.337	
黄	x	0.475	0.538	0.470	0.427	≥ 2
	y	0.525	0.462	0.424	0.472	
绿	x	0.201	0.285	0.170	0.026	≥ 2
	y	0.776	0.441	0.364	0.399	

表 2（续）

颜色范围	颜色范围的角点 CIE 2°标准色度观测者					内部光源通电， 无其他外部光源
		1	2	3	4	亮度 cd/m ²
蓝	<i>x</i>	0.078	0.180	0.225	0.137	≥2
	<i>y</i>	0.171	0.239	0.184	0.038	
绿-白	<i>x</i>	0.265	0.240	0.290	0.310	≥10
	<i>y</i>	0.310	0.380	0.410	0.350	
白	<i>x</i>	0.290	0.265	0.370	0.460	≥10
	<i>y</i>	0.260	0.310	0.405	0.425	
黑	<i>x</i>	0.385	0.300	0.260	0.345	a
	<i>y</i>	0.355	0.270	0.310	0.395	
a 黑色作为对比色或符号色是不透明的。						

表 3 通电的内部照明安全标志的亮度对比度

安全色	红	黄	绿	蓝
对比色	白	黑	白	白
亮度对比度	5< <i>k</i> <15	a	5< <i>k</i> <15	5< <i>k</i> <15
a 黑色作为对比色或符号色是不透明的。				
注：图形符号的安全色和对比色之间及其内部的光度关系参见附录 D。				



注：安全色色度边界对色视觉缺陷的考虑参见附录 F。

图 1 外部照明下的普通材料、磷光材料和未通电的内部照明安全标志的物体色
——红、黄、绿、蓝、磷光黄白对比、白和黑色的色度边界

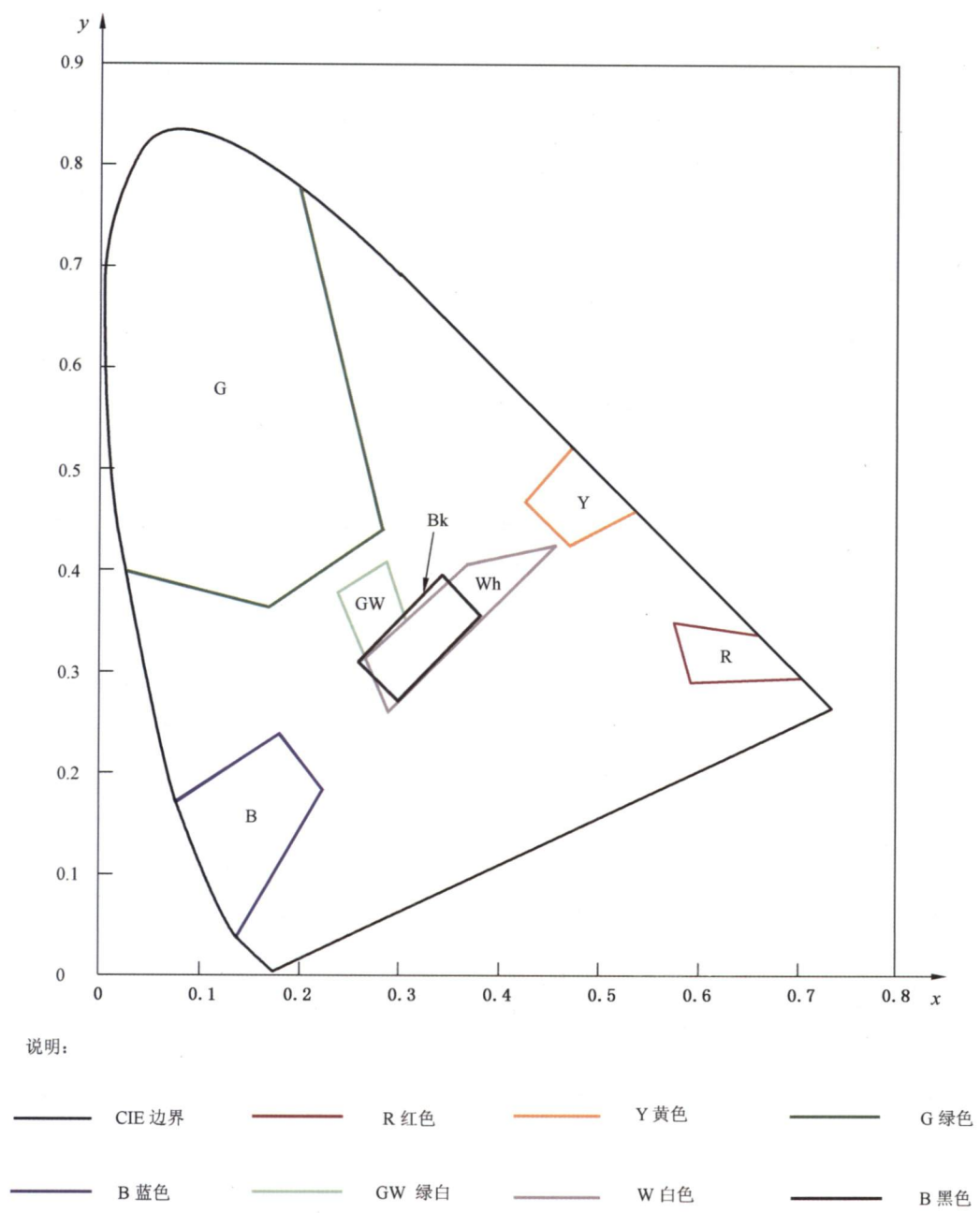


图2 通电的内部照明安全标志的物体色——红、黄、绿、蓝、绿-白、白和黑色的色度边界

注：图1和图2中色度边界线指示了相关颜色的范围，边界线使用的颜色是从该范围内任选的颜色。

5 测试方法

5.1 总则

所有测试都应从成品标志所用的材料中选取颜色和表面结构方面具有代表性的成品标志或样品上实施。

颜色测定的一般信息参见附录A。

颜色和光度仪器的规范见附录C。

5.2 外部照明下的物体色

5.2.1 普通材料制成的安全标志

标志正面应采用符合 C.1.1 中规范的分光色度计测量。

同一位置应取三个测量值,应计算 x 、 y 和 Y 的平均值。

应对构成标志的所有安全色和对比色进行测量。

5.2.2 外部照明下的未通电的内部照明安全标志

黑色材料应衬在标志正面后。标志正面应采用符合 C.1.1 中规范的分光色度计测量。

同一位置应取三个测量值,应计算 x 、 y 和 Y 的平均值。

应对构成标志的所有安全色和对比色进行测量。

5.2.3 外部照明下的磷光安全标志

磷光安全标志应在黑暗密闭环境中放置至少 48 h 以上进行预处理。样本应在进行测试前才能从黑暗密闭环境中取出。

标志预处理、激发、色度与亮度测试期间的环境温度应为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度应为 $(50 \pm 10)\%$ 。所有测试均应在室内或者容器内进行,周围亮度至少比最低亮度测量值低一个数量级。

磷光标志的激发应采用一个 D65 日光模拟器荧光灯的光线,灯与标志表面的法线成 45° ,从而在测试片位置处的标志表面(平面)上产生 $(200 \pm 2)\text{lx}$ 的测量值。激发的持续时间应为 20 min。激发期间不应存在环境光或漫射光。

应将符合 C.1.2 或 C.1.3 中规范的色度计与标志表面垂直放置,测试片的大小应在被测量的图形符号或基本几何形状的尺寸范围内。

20 min 后,在 D65 日光模拟器荧光灯保持发光的情况下,应在 10 min 内每隔 1 min 测量一次色品坐标和亮度 L_p 。色品坐标 x 、 y 和亮度[单位为坎德拉每平方米(cd/m^2)]应记录下来。

应对构成标志的所有安全色和对比色进行测量。

应在置于相同颜色的图形符号和基本几何形状的颜色内的另外两个测试片上重复以上测量程序。

为了确定亮度因数,几何条件 45/0 下已校准白色反射率标准片的亮度 L_w (放置在相同的测试片位置处,以及相同的 D65 日光模拟器照明条件下)应在 10 min 内每隔 1 min 测量一次。磷光标志的亮度因数 β 应按照下述公式计算:

$$\beta = \rho(L_p/L_w)$$

其中, ρ 是已校准白色反射率标准片的反射率。

5.3 通电的内部照明安全标志的物体色

本条规定的测试方法也适用于内部光源通电时的非维持性内部照明安全标志。

测量应在内部光源通电的情况下在黑暗密闭环境(容器内)进行。

应将符合 C.1.2 或 C.1.3 中规范的色度计与标志表面垂直放置,测试片的大小应在颜色范围的尺寸内。放置测试片时应确保测试片的边缘与颜色范围的边缘的距离至少为测试片尺寸的一半。

应测量安全色和对比色的色品坐标,记录亮度值[单位为坎德拉每平方米(cd/m^2)]。

应将符合 C.2 中规范的亮度仪器或符合 C.1.2 或 C.1.3 中规范的色度计与标志表面垂直放置,测试片的大小宜在颜色范围的尺寸内。放置测试片时应确保测试片的边缘与颜色范围的边缘的距离至少为测试片尺寸的一半。

应在安全色和白色对比色的范围测量最低和最高亮度(如果存在)。安全标志的基本几何形状外的

边界区域应排除在外。

最低和最高亮度对比应计算见式(1)和式(2)：

$$\text{最低亮度对比度} = \frac{\text{白色对比色的最低亮度}}{\text{安全色的最高亮度}} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{最高亮度对比度} = \frac{\text{白色对比色的最高亮度}}{\text{安全色的最低亮度}} \dots\dots\dots (2)$$

安全色和白色对比色内的最低和最高亮度比(如果存在)也应计算。

附录 A (资料性附录)

不同类型的安全标志和材料的物体色

A.1 外部照明

A.1.1 普通材料

普通材料的物体色通过入射到表面的光线的选择性吸收产生。所感知到的颜色取决于各种因素,包括入射光的光谱分布、表面的光谱辐射因数,以及某些视觉参数,比如观测者的匹配状态以及周围区域的颜色。但是,为了确定实际应用的颜色,使用 CIE 2°标准色度观测者的色品坐标和亮度因数就足以满足要求。这些数量只取决于入射光的光谱分布以及表面的光谱亮度因数。本部分是在 CIE 标准照明体 D65 下计算色度值。

在考虑表面的原色时,通常假定表面是一个均匀反射漫射体。从一个光滑或半光滑表面反射的光包括一些镜面反射,在确定颜色时通常宜予以排除,规定的测量几何条件宜能排除此种反射。几何条件 45/0 和几何条件 0/45 代表光的相互作用,因为许多材料的表面的反射光不是均匀散射,所以选择环形照明。参考几何条件为 45/0。

A.1.2 外部照明下的磷光材料

这些材料是发出磷光的色料,发光的原因是可见光谱的较短波长区域和(或)紫外线区域中的能量被吸收,而且这种色料存储能量,其中一些能量以较长的波长重新辐射,从而在一段时间内在可见区内发光。

外部光源激发所产生的颜色是磷光色料的颜色,这种颜色因为激发辐射的反射以及磷光色料或其上放置的产品发射的宽带辐射而产生。通常情况下,反射光比发射光强很多。

物体色取决于许多因素,包括磷光材料的特征,以及激发源的光谱构成、亮度级和持续时间。测试是在饱和激发条件下进行测量。测试方法采用一个 D65 日光模拟器荧光灯发出的光,这个灯与标志表面的法线成 45°,从而在磷光材料的表面产生持续 20 min 的 200(1±2%)lx 测量值。测量采用三原色比色计或光谱色度计,与磷光表面成直角进行观测。通过测量放置在相同测量位置的白色反射率标准片,可以确定亮度因数。

A.1.3 外部照明下的未通电的内部照明安全标志

当一个非维持性内部照明安全标志采用外部照明,并且内部光源处于工作状态时,未通电外部照明从任何表面上反射。测试方法与普通材料的测试方法基本相同,不同的是要在任何半透明标志正面后面放置黑色材料。

A.2 通电的内部照明安全标志

这一类别包括在内部电源通电情况下处于工作状态的维持性内部照明安全标志和非维持性内部照明安全标志。

标志构造、光源的类型和技术多种多样。整体光源可从后面或从一条边缘照亮半透明材料,或者是发光材料,比如电致发光片或发光二极管片。表面可部分表现出发射的属性,部分表现出漫反射的属性。

测量采用三原色比色计或光谱色度计,与标志正面表面成直角进行观测。采用 CIE 2°标准色度观测者的色品坐标和亮度以确定颜色。亮度仪器(仍然是与标志正面表面成直角观测)可以用来确定对比色和安全色之间的亮度对比度 k ,以及每种颜色内的亮度变化。

A.3 磷光材料的发射色

磷光材料在暴露在光线下并且关闭所有光源之后,磷光材料在一段时间内发出可见光,同时亮度降低。测量不需要其他光源存在。

发射出的可见光颜色取决于许多因素,其中包括磷光材料的特征以及激发光源的光谱组成、亮度级以及持续时间。

本部分规定的磷光材料的激发是通过一个 D65 日光模拟器荧光灯发出的光产生的,荧光灯在测试片位置处的标志表面/平面上产生 $200(1 \pm 2\%)lx$ 的实测亮度,激发持续时间 20 min。

在关闭激发光源时,磷光材料的亮度可能在正常眼睛明视觉较低水平(几个 cd/m^2),在下一个亮度衰减的时段内,亮度在正常眼睛的中间视觉水平内(几个 cd/m^2 到几分之一 cd/m^2 之间)。亮度进一步衰减之后,亮度在正常眼睛的暗视觉水平内。颜色识别在中间视觉范围内变得更加困难,在暗视觉范围内就无法识别了。在亮度衰减期间的整个亮度范围内,安全标志元素以及构成磷光材料的导向线通过它们与黑暗背景的对比来识别。

在本部分中,磷光材料的发射光的颜色的评估方法是在高水平激发后的亮度衰减的两分钟时测量色品坐标和亮度。测量的精确性可以让颜色在 CIE 图表的相对较大的色度边界内测定。

测定的目的是为了命名和标记。颜色识别在长时间衰减后极差。

磷光材料的亮度性能在 GB/T 23809 和 GB/T 26443 中作了阐述。GB/T 26443 根据规定测试方法下的亮度衰减过程中的规定时间的最低亮度值将磷光材料分为 A、B、C 和 D 类。

注 1: 在 GB/T 23809 中,采用 ISO 7010-E001 和 ISO 7010-E002 紧急出口标志形式的磷光安全标志在亮度衰减期间被称为导向标志。

注 2: 在 GB/T 25894 中,平面图上的安全标志所在位置的图形符号可以用磷光图形符号表示。GB/T 25894 规定对于磷光对比色,采用不低于 GB/T 26443 规定的 C 类磷光材料。

附 录 B

(规范性附录)

磷光材料发射光颜色的分类

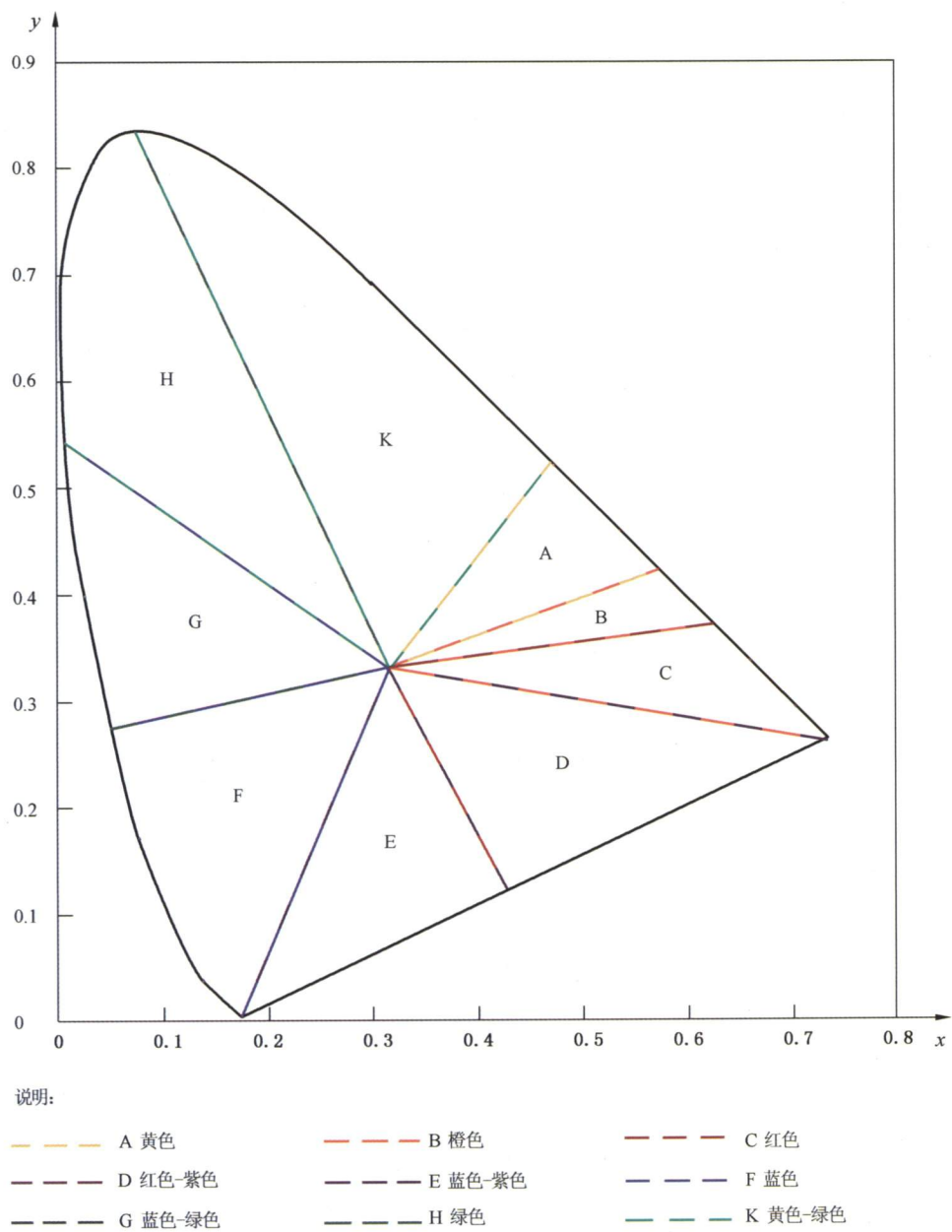
B.1 发射光颜色的分类

如果按照 B.2 测试磷光材料,实测的发射光颜色的色品坐标应在表 B.1 中规定的相关色度边界范围内,如图 B.1 所示。2 min±10 s 的衰减时间点的亮度应符合表 B.1 的规定。
发射光颜色应按照图 B.1 的关键字用字母来分类。

表 B.1 磷光发射光颜色的色品坐标和亮度(无外部照明)

颜色范围	色度区角点的色品坐标 CIE 2°标准色度观测者				2 min 衰减时间 点的亮度 mcd/m ²
		1	2	3	
红	<i>x</i>	0.630	0.313	0.735	≥300
	<i>y</i>	0.370	0.329	0.265	
黄	<i>x</i>	0.472	0.313	0.575	≥300
	<i>y</i>	0.528	0.329	0.425	
绿	<i>x</i>	0.008	0.313	0.074	≥300
	<i>y</i>	0.538	0.329	0.834	
蓝	<i>x</i>	0.174	0.313	0.050	≥300
	<i>y</i>	0.005	0.329	0.274	
黄-绿对比	<i>x</i>	0.074	0.313	0.472	≥500
	<i>y</i>	0.834	0.329	0.528	

在按照 GB/T 26443 实施的单独测试中,磷光材料应按照 GB/T 26443 的规定分类。



注：图中色度边界线指示了相关颜色的范围，边界线使用的颜色是从该范围内任选的颜色。

图 B.1 用于磷光材料发射光颜色分类的色度边界

B.2 测试方法

磷光材料应在黑暗密闭环境中放置至少 48 h 以上进行预处理。样本应在进行测试前才能从黑暗密闭环境中取出。

磷光材料的预处理、激发、色度与亮度测试过程中的环境温度应为 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度应为 $(50 \pm 10)\%$ 。所有测试均应在室内或者容器内进行，周围亮度至少比最低亮度测量值低一个数量级。

磷光材料的激发应采用一个 D65 日光模拟器荧光灯的光线，荧光灯在测试片位置处的标志表面（平面）上产生 $200(1 \pm 2\%) \text{ lx}$ 的测量值。激发的持续时间应为 20 min。激发期间不能存在环境光或漫

射光。

应将符合 C.1.2 或 C.1.3 规范的色度计与标志表面垂直放置,测试片的大小应在被测量的图形符号的尺寸范围内。

20 min 时,应关闭激发灯,立即开始测量。在 $2\text{ min} \pm 10\text{ s}$ 的亮度衰减时间点时,应记录色品坐标 x, y 和亮度[单位为毫坎德拉每平方米(mcd/m^2)]。

附 录 C
(规范性附录)
颜色仪器和光度仪器规范

C.1 颜色仪器

C.1.1 分光光度色度计

仪器应按照 CIE 15 的规定提供。色度值应在 CIE 标准照明体 D65 和 CIE 2°标准色度观测者条件下计算。一般而言,可以使用单色仪中的单色照明或多色照明,但是在反射光包含磷光的情况下,应采用多色照明。在这种情况下,当采用 CIE 51.2 方法估算时,照明光的质量应该高于 B 类(可见)和 C 类(紫外线)等级。

仪器应具有以下特点:

——光谱条件:

- 波长范围:380 nm~780 nm,至少 400 nm~700 nm;
- 波长采样间隔: ≤ 20 nm;

——几何条件:照明和观测条件为(几何条件 45/0)或(几何条件 0/45);

——光度条件:Y 的测量范围至少为 0%~100%。

注:亮度因数 β 为 $Y/100$ 。

C.1.2 用于光色的三原色比色计

该仪器通过三原色法直接测量三原色值的相对值(X, Y, Z)。测量结果用色品坐标(x, y)和亮度 L_v 表示。数值应针对 CIE 2°标准色度观测者计算。该仪器应至少具有以下特性:

- 波长范围:至少 400 nm~700 nm;
- 色品坐标的可重复性: ± 0.003 ;
- 亮度范围:0.01 cd/m²~15 000 cd/m²;
- 亮度可重复性: ± 0.01 cd/m²。

注:亮度 L_v 为 Y 。

C.1.3 用于光色的光谱色度计

该仪器通过光谱法测量相对光谱辐射率 $L_e(\lambda)$ 。测量结果用三色值(X, Y, Z)、色品坐标(x, y)和亮度 L_v 表示。数值应针对 CIE 2°标准色度观测者计算。该仪器应至少具有以下特性:

- 波长范围:380 nm~780 nm;
- 带通:小于 5 nm;
- 亮度范围:0.01 cd/m²~15 000 cd/m²;
- 亮度可重复性: ± 0.01 cd/m²。

注:亮度 L_v 为 Y 。

C.2 亮度仪器

应将亮度计校准后测量日光亮度(CIE 2°标准色度观测者)。该仪器应具有以下特性:

- 光谱误差: $f_1' \leq 3\%$ (f_1' 如 CIE 69 中定义);

- 亮度范围: $0.01 \text{ cd/m}^2 \sim 15\,000 \text{ cd/m}^2$;
- 亮度可重复性: $\pm 0.01 \text{ cd/m}^2$ 。

C.3 照度仪器

应提供一个余弦日光 $V(\lambda)$ 校正照度计, 校准后测量照度, 单位为勒克斯(lx), 仪表应具有以下特性:

- 光谱误差: $f_1' \leq 5\%$ (f_1' 如 CIE 69 中定义);
- 紫外线响应: $u \leq 0.5\%$ (u 如 CIE 69 中定义);
- 线性误差: $f_3 \leq 0.5\%$ (f_3 如 CIE 69 中定义);
- 照度范围: $10 \text{ lx} \sim 1\,000 \text{ lx}$;
- 分辨率: 1.0 lx 。

附录 D

(资料性附录)

图形符号的安全色和对比色之间和内部的光度关系导则

D.1 总则

附录 D 中给出的建议适用于外部照明的安全标志和具有发光表面的内部照明标志。这些建议不适用于采用点光源来描绘图形符号的标志。

安全色和白色对比色的色彩外观会受到色适应性的影响。这是一个复杂的问题,对于这种问题,有时采用灯具的显色指数。根据 ISO 30061 得出的一项建议是,为了识别安全色,颜色的最小值,灯具的显色指数宜大于 40。提供外部照明的光源不宜显著减少该值。

安全标志尺寸和观测距离之间的关系指导在 GB/T 2893.1—2013 附录 A 中给出。

D.2 外部照明标志

除外部照明之外,影响外部照明标志清晰度的因素包括图形符号元素的尺寸、安全色与对比色之间的对比度 C 。对比度 C 宜较大,最好大于 0.8。

一般而言,安全标志元素本身的反射率宜相同。

GB/T 2893.1—2013 附录 A 中给出了不同亮度水平下外部照明标志的距离因数的信息。距离因数针对正常视力的人、视力受损的人以及从不同角度观测安全标志的效果而给出。

D.3 内部照明标志

影响内部照明标志的清晰度的因素包括安全色和对比色的亮度、亮度对比度以及颜色内的亮度均匀度。

4.3 和表 3 中给出了亮度对比度和亮度均匀度的限值,用安全色和对比色内的最低和最高亮度的比率来测量。

为了清晰度的目的,安全标志的亮度宜适合照明环境。表 2 中的最低亮度值与 ISO 30061 中给出的应急照明条件和应急安全标志的最低规格有关。在正常照明条件下,安全标志的亮度值可能需要提高,以便在更明亮的环境中提高标志的清晰度和显著性。

GB/T 2893.1—2013 附录 A 中给出了不同亮度水平下内部照明安全标志的距离因数的信息。距离因数针对正常视力的人、视力受损的人以及从不同角度观测安全标志的效果而给出。

附 录 E
(资料性附录)

普通材料的物体色的安全色和对比色示例

按照色品坐标和亮度系数在表 1 列出普通材料的色区。但是,安全标志制造商可能需要了解有关各种颜色的外观表现的指导准则。为此目的,但是不为了配色,表 E.1 中给出了色区内的颜色样片范例。各个国家的国家标准中规定了安全标志的一些颜色参考。

表 E.1 中的颜色参考作为颜色样片提供。表中各行中的列表顺序是任意排序,表中各列并不代表配色的密切程度。

表 E.1 普通材料:属于色区的规定色品坐标和亮度系数范围内的物体色示例

颜色样片	RAL(DIN 6164)	Munsell	BS5252	NCS
红	RAL 3001 (7.5 : 8.5 : 3)	7.5R4/14 G ^b	04E56	S 1080-R GL
		7.5R4/15 G ^a	04E53	S 1085-Y90R
	RAL 3001/840-HR (7.6 : 7.3 : 3.2)	7.5R4/16 G		S 1080-Y90R GL
	RAL EFFECT 450-6 (7.6 : 8.1 : 2.0)			S 1580-Y90R S 1580-Y90R GL S 2570-Y90R GL
黄	RAL 1003 (2.5 : 6.5 : 1)	2.5Y8/12 G	08E53	S 0585-Y20R GL
		2.5Y8/14 G ^a	08E51	S 1070-Y10R
	RAL 1003/840-HR (2.6 : 6.2 : 0.9)	2.5Y8/15 G	10E55	S 0580-Y10R
		5Y8/12 G ^b	10E51	S 1080-Y10R GL
	RAL 1021/840-HR (1.9 : 6.6 : 0.9)	5Y8/14 G		S 1070-Y10R GL
	RAL EFFECT 290-6 (2.7 : 6.1 : 0.8)	10YR8/12 G		S 1080-Y10R
		10YR8/14 G		S 0580-Y10R GL
	RAL EFFECT 270-5 (2.0 : 6.5 : 0.9)			S 0570-Y10R GL S 0570-Y10R S 1080-Y S 1080-Y GL S 1070-Y S 0580-Y GL S 1070-Y GL S 0580-Y
绿	RAL 6032 (21.7 : 6.5 : 4)	10G4/10 G ^a	14E56	S 1565-G GL
		7.5G4/9 G ^b		S 1565-G
	RAL 6032/840-HR (21.7 : 5.9 : 4.0)	2.5G4/10 G		S 2060-G-GL
		5G4/10 G		S 3060-G GL
	RAL EFFECT 220-5 (21.7 : 5.9 : 4.1)	5G4/8 G		S 2060-G
		7.5G4/10 G		S 2565-G GL S 2565-G S 3060-G S 3060-B90G GL

表 E.1 (续)

颜色样片	RAL(DIN 6164)	Munsell	BS5252	NCS
蓝	RAL 5005 (16.7 : 7.2 : 3.8)	2.5PB3.5/10G ^{a,b} 10B3/8 G	20E56 20E53	S2065-R90B S 3060-R90B S 3560-R90B S 3065-R90B GL S 3065-R90B S 4050-R80B S 3060-R80B S 2565-R80B
	RAL 5005/840-HR (16.7 : 6.3 : 3.8)	2.5PB3/8 G 2.5PB3/10 G		
	RAL 5017/840-HR (17.1 : 6.3 : 3.6)	5PB4/12 G 5PB3/10 G		
	RAL EFFECT 640-5 (16.7 : 6.2 : 3.7)			
白	RAL 9003 (N : 0 : 0.5)	N9.5 G ^a N9.0 G ^b	00E55	S 0500-N
	RAL 9003/840-HR (N : 0.1 : 0.4)			
	RAL EFFECT 120-1 (N : 0.1 : 0.4)			
黑	RAL 9004 (N : 0 : 9)	N1 G ^a N1.5 G ^b	00E53	S 9000-N
	RAL 9004/840-HR (N : 0.1 : 8.2)			
	RAL EFFECT 790-5 (N : 0.4 : 8.6)			
注：Munsell 和 NCS 颜色样片有光滑表面或粗糙表面。如表面光滑，则 Munsell 采用标记“G”，NCS 采用标记“GL”。				
^a JIS Z 9103 ^b ANSI Z 535.1				

为了识别另一个色彩分类体系中的颜色参考，该颜色参考宜按照 5.2.1 的规定进行测试，并符合表 1 中的规格。

色区内以及色区边界以外的颜色可能需要更长的时间衰退，因此在色区界限内停留的时间更长。颜色衰退的速率也可能取决于成品安全标志中采用的色料的性质。安全标志材料的耐用性测试在 GB/T 26443 中给出。

附 录 F
(资料性附录)
色视觉缺陷的考虑

F.1 色视觉缺陷的类型

因为缺乏一种色素而导致的色缺陷被称为“二色性”。这种缺陷被分为三种类型:红色盲、绿色盲和蓝色盲。红色盲是缺乏感红视锥色素、绿色盲是缺乏感绿锥色素,蓝色盲是缺乏感蓝锥色素。属于二色视者的观测者具有这三种色缺乏中的两种。

如果三种锥色素中的任意一种存在异常,这种异常被称为“异常三色”。色视觉缺陷度与二色视程度相同或者不同程度的正常。

色视觉缺陷发生率在欧洲男性中为 7%到 8%,在亚洲男性中为 4%到 5%左右;大多数这些色视觉缺陷被归类为绿色盲基因。对于欧洲和亚洲的女性而言,发生率都小于 1%。

获得性色视觉缺陷包含所有色视觉缺陷,带有遗传性载体的情况除外。天生缺陷和获得性缺陷之间的差异可以解释如下:患有获得性色视觉缺陷的人过去曾有正常的色视觉,但是这种色视觉已经被疾病影响。换句话说,获得性色视觉缺陷可以被归类为二级色视觉缺陷,与先天性色视觉缺陷相对。广义上说,因为年老而导致的色觉变化也被归类为获得性色视觉缺陷,即使这种缺陷并非由于疾病造成。

获得性和先天性色视觉缺陷之间的主要差异可以解释如下:

- a) 在获得性色视觉缺陷中,色视觉缺陷水平因为疾病或任何其他不适(或者两者)的程度的不同而不同。但是,在先天性色视觉缺陷中,色视觉缺陷的水平在一个人的整个生命中根本不会发生变化;
- b) 在先天性色视觉缺陷中,色视觉缺陷始终都是双眼,而在获得性色视觉缺陷中,可以是双眼也可以是单眼;
- c) 在先天性色视觉缺陷中,色视觉缺陷不伴随其他视觉缺陷。但获得性色视觉缺陷始终都伴随一种或多种视觉缺陷;
- d) 患有获得性色视觉缺陷的人(观测者)对色异常有意识,但是先天性色视觉缺陷的人则不然;
- e) 在先天性色视觉缺陷的情况下,蓝色盲基因(蓝色异常,黄色)极少。但获得性色视觉缺陷的蓝色盲基因则没有那么多。

虽然色视觉缺陷的观测者在感知安全标志和确定其预期意义方面会存在困难,但是发生混淆的程度更有可能取决于观测者的经验和色觉缺陷程度。

F.2 对于安全标志的色区的影响

CIE 色度图的总体形状(见图 1)是基于 CIE 2°标准色度观测者,该观测者有正常的色视觉或三色觉。

在考虑二色视的影响时,三种颜色(红、绿和蓝)中的每一种颜色都可能在 CIE 色度图上的任一混淆线上混合。直混淆线从红色盲视觉、绿色盲视觉和蓝色盲视觉的交汇点分叉,横穿 CIE 色度图。这意味着,对于每一个二色视者而言,每条混淆线上的所有点都被视为相同的颜色。

图 1 中给出的红色和绿色色区的边界是为了避免鲜艳绿色和鲜艳红色之间的混淆。

各种色视觉缺陷的影响在确定安全标志的色区过程中已经加以考虑,尤其是在存在绿、黄和红三种安全色的情况下。黄绿色被避免了。除了颜色外,还采用了“亮度对比灵敏度”,为的是根据安全标志的类型要求在颜色之间形成高对比度或者高亮度对比度。

参 考 文 献

- [1] GB/T 3979 物体色的测量方法
 - [2] GB/T 5698 颜色术语
 - [3] GB/T 8416 视觉信号表面色
 - [4] GB/T 20147 CIE 标准色度观测者
 - [5] GB/T 23809 应急导向系统 设置原则与要求
 - [6] GB/T 25894 疏散平面图 设计原则与要求
 - [7] GB/T 26443 安全色和安全标志 安全标志的分类、性能和耐久性
 - [8] ISO 16069 Graphical symbols—Safety signs—Safety way guidance systems (SWGS)
 - [9] ISO 17398 Safety colours and safety signs—Classification, performance and durability of safety signs
 - [10] ISO 17724:2003 Graphical symbols—Vocabulary
 - [11] ISO 23601 Safety identification—Escape and evacuation plan signs
 - [12] ISO 30061 Emergency lighting
 - [13] MUNSELL Book of colour
 - [14] ANSI Z535.1 Standard for Safety Colors
 - [15] BS 5252 Framework for colour co-ordination for building purposes
 - [16] CIE 13.3 Method of measuring and specifying colour rendering properties of light sources
 - [17] CIE 39-2 Recommendations for surface colours for visual signalling
 - [18] CIE 51.2 A method for assessing the quality of daylight simulators for colorimetry
 - [19] CIE 127 Measurement of LEDs
 - [20] CIE 179 Methods for characterizing tristimulus colorimeters for measuring the colour of light
 - [21] DIN 6164(所有部分) DIN colour chart
 - [22] IEC 60060-845 International electrotechnical vocabulary—Chapter 845: Lighting/CIE 17.4 International lighting vocabulary
 - [23] JIS Z 9103 Safety colours—General specification
 - [24] SS 19102 NCS ATLAS
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
图形符号 安全色和安全标志
第 4 部分:安全标志材料的色度属性
和光度属性

GB/T 2893.4—2013

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

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 1.75 字数 42 千字
2013 年 10 月第一版 2013 年 10 月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-47440 定价 30.00 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)68510107



GB/T 2893.4-2013