



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 8417—2003  
代替 GB/T 8417—1987

---

## 灯 光 信 号 颜 色

Colours of light signals

2003-01-10 发布

2003-06-01 实施

---

中 华 人 民 共 和 国  
国家质量监督检验检疫总局 发布

## 前 言

本标准参照采用国际照明委员会 CIE DS 004.4/E—1998《灯光信号颜色》标准。本标准是对 GB/T 8417—1987《灯光信号颜色》的修订。本标准比原标准增加了前言、CIE 前言、引言；范围章节中增加了包括闪光信号的允许颜色和指示仪表盘上的信号灯、警示灯及监视器的颜色选择；增加了规范性引用文件、术语和定义；色品范围要求按 CIE 新标准的规定，红、黄、绿、蓝、白的色品范围均有改变并取消了蓝紫色；增加了测试方法。

本标准自实施之日起，代替 GB/T 8417—1987。

本标准由全国颜色标准化技术委员会提出并归口。

本标准由中国铁道科学研究院通信信号研究所负责起草。

本标准主要起草人：王东华、王亚春、张学渔。

本标准所代替的历次版本发布情况为：GB/T 8416—1987。

## CIE 前言

CIE 制定的标准包括灯光和照明领域的有关数据的简要文件,考虑到要在国际范围内取得一致,所以必须作如此规定。CIE 的标准提供国际公认的数据,可以应用于世界范围的标准系统,而无须作大的改动。

CIE 对 1987 年至 1993 年期间公布的灯光信号颜色推荐标准进行了总结,在此基础上制定了本标准。

CIE 已经批准了这项标准,用来取代在 CIE 出版物 2.2—1975《灯光信号颜色》的推荐标准。

## 引 言

关于视觉信号系统的国家和国际标准通常规定灯光信号颜色要求,以保证人们能够正确辨认这些颜色。CIE 以前公布的推荐标准对于如何选择这些颜色给出了有效的指导,并被应用于很多的相关标准之中。

CIE 最早于 1959 年通过了灯光信号颜色的推荐标准。这项标准建立在 20 世纪 30 年代和 40 年代进行的实验以及 CIE 委员会负责制定这项标准专家们的技术和实践经验的基础上,同时考虑了当时的实践和相关标准,以及有色信号玻璃、信号设备的实际限制和产生足够强的信号要求。

在此之后,根据新的实验和 1959 年推荐标准的实际应用情况,CIE 于 1975 年出版了对它的修订本。这就是 CIE 出版物 2.2—1975《灯光信号颜色》。

1987 年,CIE 发现需要在进一步实验、需求以及视觉信号技术发生变化的基础上作出另一个修订本,CIE 第 4 部分(交通照明和信号)的 TC4—14 信号灯颜色委员会,对信号灯的颜色辨认的实验作了细致的分析,并在世界范围广泛征求了视觉信号方面的专家的意见。

委员会在 CIE 1994 年出版的 CIE 技术报告 107《关于 CIE 公布的灯光信号颜色推荐标准的述评》中提出了分析结果。这份报告详细描述了相关实验、对于颜色辨认的不同看法、推荐标准,并附有详细的参考文献目录。

该委员会的分析结果被 CIE 第 4 部分所采纳,并被用来指导本标准的制定。

# 灯 光 信 号 颜 色

## 1 范围

本标准规定了灯光信号(包括闪光信号)颜色的色品区域范围和测试方法。

本标准适用于海洋、内河航运、道路、航空和铁路运输系统中所使用的信号灯,包括在轮船、汽车、飞机和火车上使用的信号灯。

本标准也适用于在工业控制监测仪表盘上的信号灯及监视器。

本标准不适用于汽车的前照灯和雾灯。也不适用于海上信号灯所使用的色温很低的光源。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准中引用而构成本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB/T 5697 人类工效学照明术语

GB/T 5698 颜色术语

GB/T 3977 颜色的表示方法

## 3 术语和定义

GB/T 5697 和 GB/T 5698 确定的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**发光强度** **luminous intensity**

在给定方向上的立体角( $d\Omega$ )范围内,光源发射的光通量( $d\Phi$ )与该立体角的比值。

$$I = d\Phi/d\Omega$$

式中:

$I$ ——光源在给定方向上的发光强度,cd;

$d\Phi$ ——光源在给定方向上的光通量,lm;

$d\Omega$ ——包含给定方向的立体角,sr。

### 3.2

**观察者眼睛平面的照度** **illuminance in the plane of the observer's eye**

观察者眼睛平面上的照度

$$E = IT^d/d^2$$

式中:

$E$ ——观察者眼睛平面的照度,lx;

$I$ ——光源在观察者眼睛方向的发光强度,cd;

$d$ ——观察者和光源的间距,m;

$T$ ——单位距离空气中光的透射比。

## 4 要求

### 4.1 灯光信号颜色

灯光信号颜色为红色、黄色、白色、绿色和蓝色,不得使用其他颜色。

注 1: 紫红色不适宜用作光信号,因大气选择性地吸收了紫红色光的蓝色成分,而使紫红色容易与红色混淆。

注 2: 紫色不适宜用作光信号,因为它容易与蓝色混淆。

注 3: 橙色不适宜用作光信号,因为它容易与红色和黄色混淆。

注 4: 信号系统通常由不超过四种颜色构成。

4.2 色品区域范围

灯光信号颜色的色品坐标(x,y)应位于由表 1 中的数据确定的边界线以及由光谱轨迹和紫红色边界线所构成的色品区域。

注 1: 为了方便地画出,在表 2 中给出了色品区域,色品区域边界、光谱轨迹和紫红色线的交叉点的坐标,并在图 1 至图 5 中画出了颜色区域。

注 2: 在规范性引用文件 3 中给出了图 1 至图 5 中光谱轨迹的色品坐标。

表 1 灯光信号色品的边界

颜 色	边界线	边界方程
红色光信号颜色 <b>A 类</b> 黄色边界 紫红色边界 <b>A1 类</b> 当观察者中包括颜色视觉功能异常者时 限制性长波边界 <b>B 类</b> 当不要求准确地辨认红色信号时 扩展黄色边界 限制性长波边界 紫红色边界	AB AD  C'D'  A'B' C'D' A'D'	 $y=0.320$ $y=0.980-x$  $y=0.290$  $y=0.335$ $y=0.290$ $y=0.980-x$
黄色光信号颜色 绿色边界 红色边界 白色边界	EF GH EH	$y=0.727x+0.054$ $y=0.387$ $y=0.980-x$
白色光信号颜色 <b>A 类</b> 蓝色边界 绿色边界 黄色边界 紫红色边界 <b>B 类</b> 当信号系统中不包括黄色信号,不会与外来的背景颜色相互混淆,而且信号不会因为空气污染或天气恶劣而有很大衰减 扩展绿色边界 扩展黄色边界 扩展紫红色边界	IL IJ JK KL  JJ' J'K' K'K	$x=0.300$ $y=0.150+0.640x$ $x=0.440$ $y=0.047+0.762x$  $y=0.370+0.140x$ $x=0.500$ $y=0.382$
绿色光信号颜色 <b>A 类</b> 黄色边界 白色边界 蓝色边界	MN NO OP	$y=0.726-0.726x$ $x=0.625y-0.041$ $y=0.400$

表 1(续)

颜 色	边界线	边界方程
<b>B 类</b> 当观察者中不包括颜色视觉功能异常者时 扩展黄色边界 扩展白色边界	M'N N'O	$x=0.310$ $x=0.625y-0.041$
蓝色光信号颜色 <b>A 类</b> 绿色边界 白色边界 紫色边界 <b>B 类</b> 当不需要准确地辨认蓝色信号时 扩展绿色边界 扩展白色边界 扩展紫色边界	QR RS ST  QR' R'S' S'T	$y=1.141x-0.037$ $x=0.333-y$ $x=0.134+0.590y$  $y=1.141x-0.037$ $x=0.400-y$ $x=0.134+0.590y$

表 2 色品区域范围的交叉点色品坐标

颜 色	色 品 坐 标				
		A	B	C	D
红色光信号颜色 <b>A 类</b>	$x$	0.660	0.680	0.735	0.721
	$y$	0.320	0.320	0.265	0.259
<b>A1 类</b> 当观察者中包括颜色视觉功能异常者		A	B	C'	D'
	$x$	0.660	0.680	0.710	0.690
	$y$	0.320	0.320	0.290	0.290
<b>B 类</b> 当不要求准确地辨认红色信号时		A'	B'	C'	D'
	$x$	0.645	0.665	0.710	0.690
	$y$	0.335	0.335	0.290	0.290
黄色光信号颜色	$x$	E	F	G	H
	$y$	0.536	0.547	0.613	0.593
		0.444	0.452	0.387	0.387
白色光信号颜色 <b>A 类</b>		I	J	K	L
	$x$	0.300	0.440	0.440	0.300
	$y$	0.342	0.432	0.382	0.276
<b>B 类</b> 当信号系统中不包括黄色信号,不会与外来的背景颜色相互混淆,而且信号不会因为空气污染或天气恶劣而有很大衰减		I	J	J'	K'
	$x$	0.300	0.440	0.500	0.500
	$y$	0.342	0.432	0.440	0.382
		K	L		
	$x$	0.440	0.300		
	$y$	0.382	0.276		
绿色光信号颜色 <b>A 类</b>		M	N	O	P
	$x$	0.009	0.284	0.209	0.028
	$y$	0.720	0.520	0.400	0.400

表 2(续)

颜 色		色 品 坐 标			
<b>B 类</b> 当观察者中不包括颜色视觉功能异常者		$M'$	$N'$	$O$	$P$
	$x$	0.310	0.310	0.209	0.028
	$y$	0.684	0.562	0.400	0.400
蓝色光信号颜色					
<b>A 类</b>		$Q$	$R$	$S$	$T$
	$x$	0.109	0.173	0.208	0.149
	$y$	0.087	0.160	0.125	0.025
<b>B 类</b> 当不需要准确地辨认蓝色信号时		$Q'$	$R'$	$S'$	$T$
	$x$	0.109	0.204	0.233	0.149
	$y$	0.087	0.196	0.167	0.025

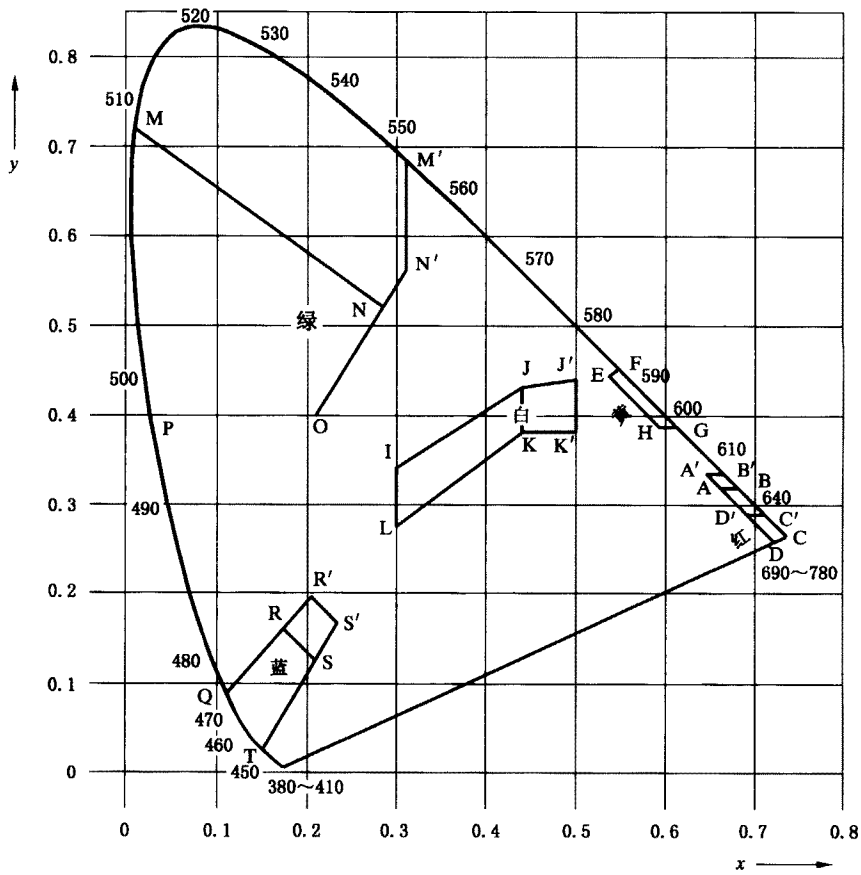
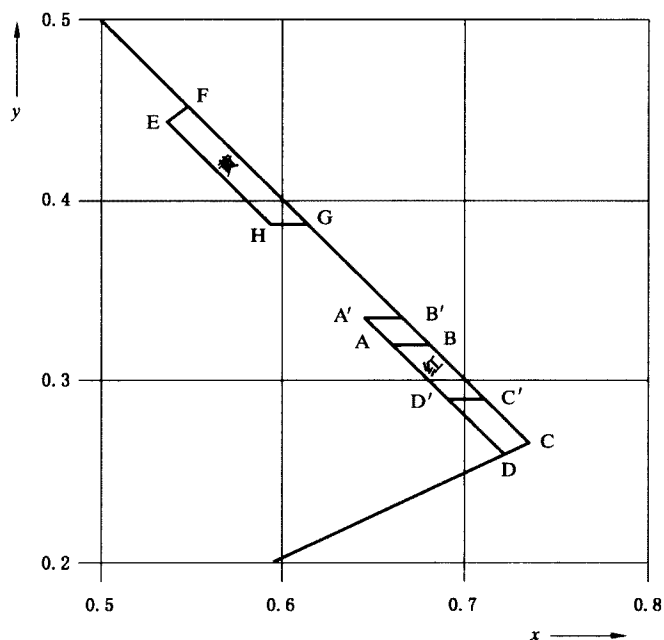


图 1 在 CIE 1931 色度图(x,y)上画出的红色、黄色、绿色、蓝色和白色光信号颜色的色品区域





红色

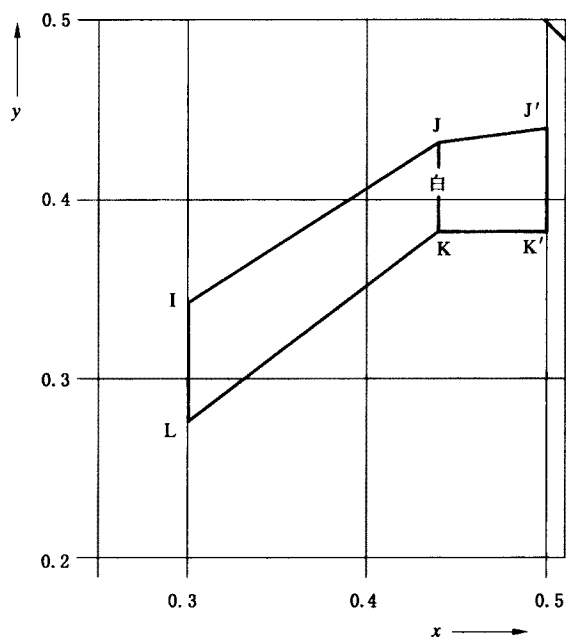
A类 ABCD 红色光信号颜色。

A1类 ABC'D' 当观察者中包括颜色视觉功能异常者时。

B类 A'B'C'D' 当不要求准确地辨认红色时。

黄色 EFGH 黄色光信号颜色。

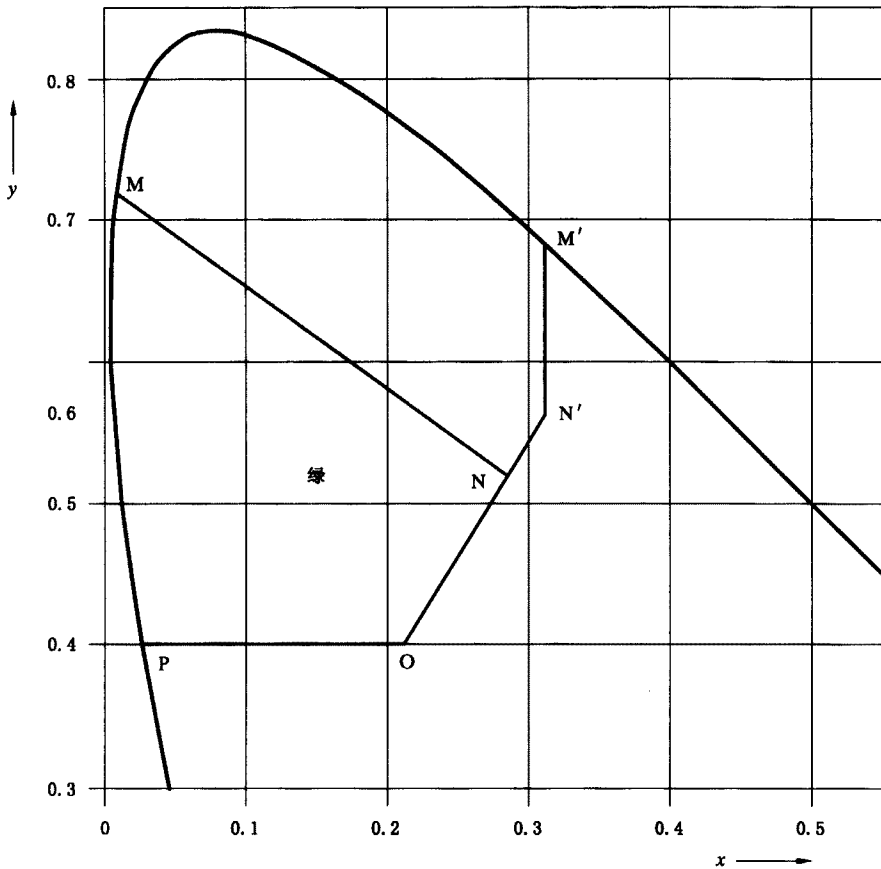
图 2 在 CIE 1931 色度图(x,y)上画出的红色和黄色灯光信号颜色的色品区域



A类 IJKL 白色光信号颜色。

A1类 IJ'K'KL 当信号系统中不包括黄色信号,不会与外来的背景颜色相互混淆,而且信号不会因为空气污染或天气恶劣而有很大衰减。

图 3 在 CIE 1931 色度图(x,y)上画出的白色光信号颜色的色品区域



A类 MNOP 绿色光信号颜色。

B类 M'N'OP 当观察者中不包括颜色视觉功能异常者时。

图 4 在 CIE 1931 色度图(x, y)上画出的绿色光信号颜色的色品区域

### 4.3 红色光信号颜色

#### 4.3.1 A类

除了在 4.3.2 和 4.3.3 中规定的情况外,红色光信号必须位于色品区域 ABCD 范围内。

#### 4.3.2 A1类

当使用者中包括颜色视觉功能异常者时,红色光信号颜色必须位于色品区域 ABC'D'范围内。

#### 4.3.3 B类

不要求准确地辨认红色光信号时,红色光信号颜色必须位于色品区域 A'B'C'D'内。

注 1: 红色视觉功能异常者感受红光会发生困难,他们对红光的视觉范围只有正常人的一半,他们看深红色光最困难,边界 C'D'排除了深红色以免给这些人带来困难。

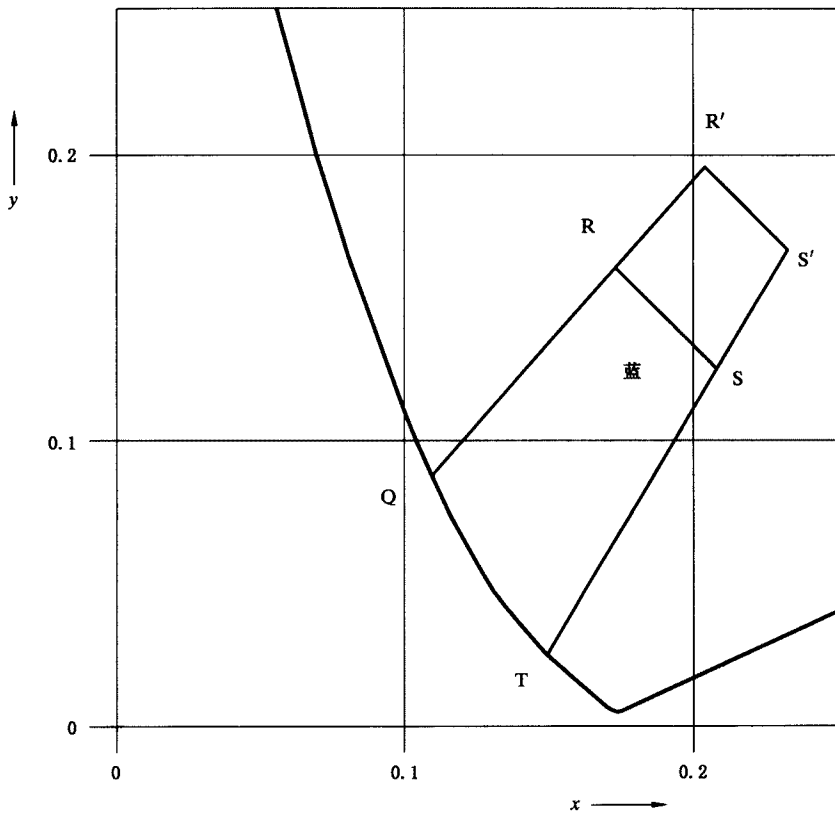
注 2: 色品区域 ABB'A',只对红色信号有其他提示或不需要准确辨认的红色信号时,才可能采用这一区域的颜色。

### 4.4 黄色光信号颜色

黄色光信号颜色应该位于色品区域 EFGH 范围内。

注 1: 当黄色信号强度很高,以至于观察者处于通常观察距离时眼睛上的照度超过 1 000  $\mu\text{lx}$ ,这时信号的颜色应该靠近边界 EF。

注 2: 当黄色信号强度很低,以至于观察者处于通常观察距离时眼睛上的照度低于 1  $\mu\text{lx}$ ,这时信号的颜色应该靠近边界 GH。



A类 QRST 蓝色光信号颜色。

B类 QR'S'T 当不需要准确地辨认蓝色信号时。

图 5 在 CIE 1931 色度图( $x, y$ )上画出的蓝色光信号颜色的色品区域

#### 4.5 白色光信号颜色

##### 4.5.1 A类

除了在 4.5.2 中规定的情况外,白色光信号颜色必须位于色品区域 IJKL 范围内。

##### 4.5.2 B类

当有下列情况:白色光信号颜色必须位于色品区域 IJ'K'KL 内。

- 在同一信号系统中不包括黄色信号;
- 信号不需要与外来的背景黄色光(如道路照明中所用的钠灯和低色温白炽灯)区分开来;
- 观察者与信号的距离小于 5 km;
- 信号不会因为空气污染或天气恶劣而有很大衰减。

注 1: 如果可能,白色和黄色信号不应在同一信号系统中使用,因为这两种颜色很容易互相混淆,尤其是在远处或能见度很低的观察条件下。如果白色和黄色信号必须同时使用,那么只能采用 A 类白色光。

注 2: 在很远处观察时,白光的颜色会向橙黄色偏移,这是由于空气造成的衰减,即使空气洁净时也有这种现象,当空气污染或天气恶劣造成能见度下降时,这种偏移会尤为明显。在能见度降低的条件下,所使用的白色信号的色品坐标必须接近于边界 IL。

注 3: 降低电压使白色信号暗下来,会造成信号的颜色向橙黄色偏移,信号的颜色在变暗的整个过程中必须在区域 IJKL(对 A 类)或 IJ'K'KL(对 B 类)范围内。

#### 4.6 绿色光信号颜色

##### 4.6.1 A类

除了在 4.6.2 中规定的情况外,绿色光信号颜色必须位于色品区域 MNOP 范围内。

##### 4.6.2 B类

当观察者中不包括颜色视觉功能异常者时,绿色光信号颜色可以位于色品区域 M'N'OP 范围内。

注 1: 对于颜色视觉功能异常者 MNN'/M' 区域范围内的黄绿色光可能会与黄色或红色混淆, 因此当观察者中包括这些人时, 不能采用这一区域的颜色。

注 2: 颜色视觉功能异常者容易混淆绿色和白色, 他们可以通过采用接近于 OP 的绿色和接近于 JK 的白色以获得帮助。但是, 即使采取了这些措施, 很多颜色视觉功能异常者在分辨绿色和白色时容易出错。

#### 4.7 蓝色光信号颜色

##### 4.7.1 A 类

除了在 4.7.2 中规定的情况外, 蓝色灯光信号颜色必须位于色品区域 QRST 范围内。

##### 4.7.2 B 类

不要求准确地辨认蓝色光信号时, 蓝色灯光信号颜色可以位于色品区域 QR'S'T 范围内。

注 1: 蓝色不适用于远距离视觉信号, 因为:

- 眼睛相对于蓝色光相应不敏感;
- 当视角比较小或照度比较低时, 一般的观察者会混淆蓝色和绿色信号;
- 蓝色光被大气选择性地散射。

注 2: 如果蓝色信号强度很低, 以至在通常观察距离上, 观察者眼睛上的平均照度低于  $1 \mu\text{l}\times$  时, 采用  $y \leq 0.060$  的颜色信号辨认效果会更好。

## 5 测试方法

应采用光谱辐射计来测量信号灯发出的光谱功率分布, 并使用 GB/T 3977 来计算 CIE 1931 色品坐标  $(x, y)$ 。如果用光谱辐射度方法证实了某一种方法的可靠性, 也可使用这种方法。测试时使用的灯光信号应安装上所规定的实际使用的灯泡。

信号灯所使用的电压应该为指定工作电压。如果因供电电压波动或者由于环境条件的不同, 信号灯的工作电压随之而发生变化, 那么除了在指定工作电压条件下进行测试外, 还要在最高和最低工作电压条件下进行测试。在每种电压条件下, 光的颜色都应符合本标准的要求。

---