

中华人民共和国国家标准

GB 12708—XXXX
代替 GB 12708—1991

航标灯光信号颜色

The colours of light signals on Aids to navigation

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 12708—1991《航标灯光信号颜色》，与 GB 12708—1991 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 增加了航标灯光信号颜色的种类（见 2.1，1991 年版的 2.1）；
- 删除了灯光色度范围的界线方程式（见 1991 年版的 2.2.1）；
- 修改了航标灯光信号颜色的色品区域范围（见 2.2，1991 年版的 2.2.2）；
- 增加了测量原则（见第 3 章）；
- 增加了测量方法（见附录 A）。

本标准对应于国际航标协会建议 R0201(E200-1)《航标信号灯光-颜色》中的原则。本标准与国际航标协会建议 R0201(E200-1)《航标信号灯光-颜色》的一致性程度为非等效。

本标准由中华人民共和国交通运输部提出并归口。

本标准起草单位：交通运输部南海航海保障中心、交通运输部北海航海保障中心、交通运输部东海航海保障中心、中山大学。

本标准主要起草人：杨有良、陈佳丽、赵福利、黄晓时、张临强、张海波。

本标准所替代标准的历次版本发布情况为：

- GB 12708—1991。

航标灯光信号颜色

1 范围

本标准规定了航标灯光信号颜色、色品区域范围及测量原则。
本标准适用于中国海区和内河航标的各种灯光信号。

2 航标灯光信号颜色及其色品区域范围

- 2.1 航标灯光信号颜色应采用红、黄、绿、白、蓝五色系统，不得使用其他颜色。
- 2.2 红色、黄色、绿色、白色和蓝色灯光色品区域范围界限的交叉点色品坐标（x, y）值见表 1。

表1 航标灯光信号颜色 CIE1931 色品坐标表

光色	1		2		3		4		5	
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
红色	0.710	0.290	0.690	0.290	0.660	0.320	0.680	0.320		
黄色	0.5865	0.413	0.581	0.411	0.555	0.435	0.560	0.440		
绿色	0.009	0.720	0.284	0.520	0.207	0.397	0.013	0.494		
白色	0.440	0.382	0.285	0.264	0.285	0.332	0.453	0.440	0.453	0.382
蓝色	0.104	0.100	0.150	0.100	0.175	0.070	0.149	0.025		

- 2.3 在 CIE1931 色度图（x, y）上画出的航标灯光信号颜色的色品区域见图 1。

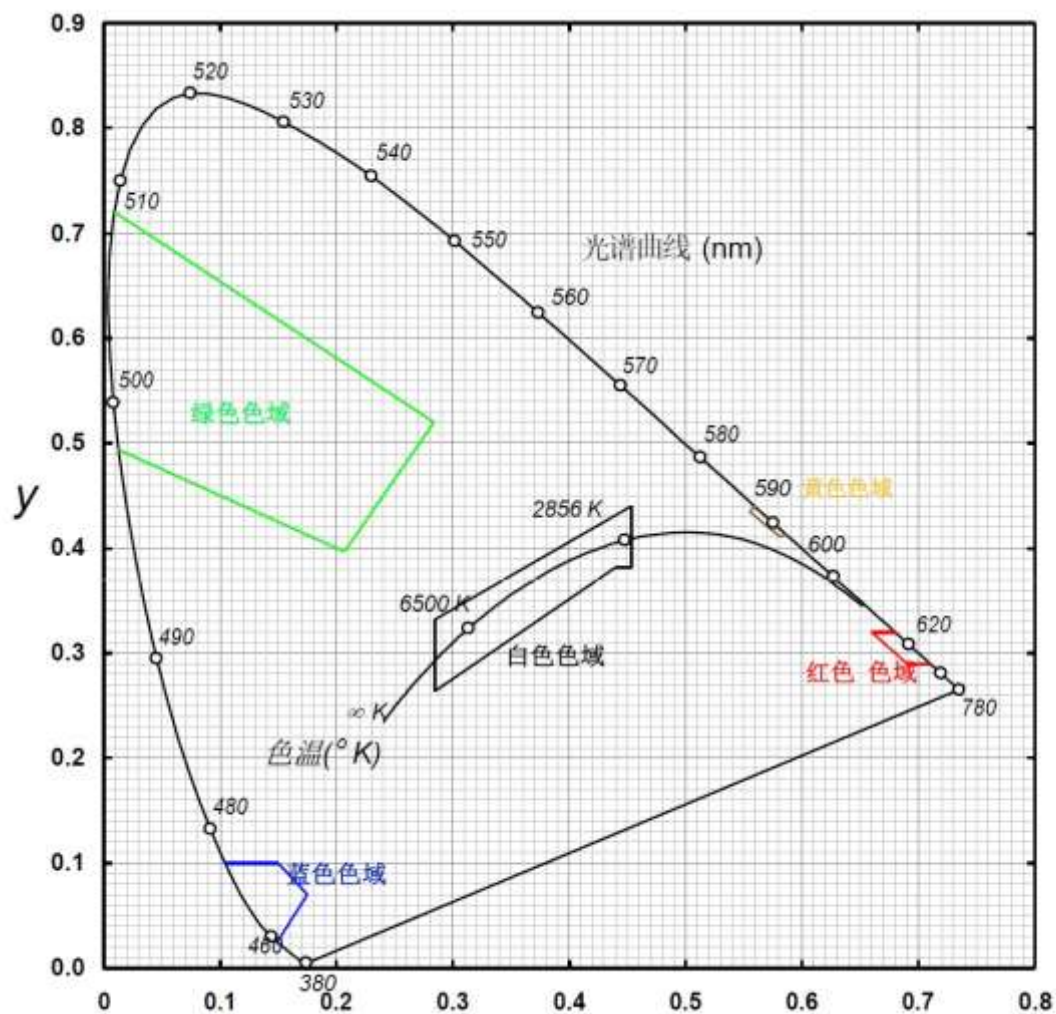


图1 在 CIE1931 色度图 (x, y) 上画出的航标灯光信号颜色的色品区域

3 测量原则

航标灯光信号颜色采用通过获得CIE1931色品坐标值 (x, y) 来确定。

当进行颜色坐标测试时,应在航标灯光束有效发散角度范围内选取测量点。选取测量点应能全面反映灯光有效辐射空间范围内不同位置的航标灯光信号颜色,选取测量点的数量不得少于10个。所有测量点测得的CIE1931色品坐标值 (x, y) 均应满足本标准的要求。测量方法参见附录A。

附 录 A
(资料性附录)
航标灯光信号颜色测量方法

A.1 测量原理

航标灯光信号颜色测量可分为光谱辐射测色法和三刺激值直读法两种。其中：

- 光谱辐射测色法是通过分光系统把混合光分成单色光，并根据光谱数据以及 CIE 三刺激值曲线数据计算 CIE1931 色品坐标值 (x , y) 等颜色参数；
- 三刺激值直读法是通过滤色片使探测器的响应光谱灵敏度与 CIE 三刺激值曲线匹配，从而对探测器接收到的光谱能量进行积分测量，可直接测得三刺激值 X , Y , Z ，进而获得其 CIE1931 色品坐标值 (x , y)。

A.2 测量设备

根据获得 CIE1931 色品坐标值 (x , y) 的方式不同，测色仪器可分为两大类：

- 分光式测色仪器不是直接测量颜色的三刺激值，而是测量物体的光谱反射或透射特性，也就是测得物体的光谱辐亮度因素或光谱透射比，通过积分计算获得 CIE1931 色品坐标值；
- 光电积分式仪器是模拟人眼的三刺激值特性，用光电积分效应，直接测得颜色的三刺激值。这类仪器使用颜色滤光片进行滤色修正，使它与 CIE 标准观察者相一致。

测量所采用的测量设备均需有国家授权计量机构出具的校准证书，否则在测量前需对设备进行校准。

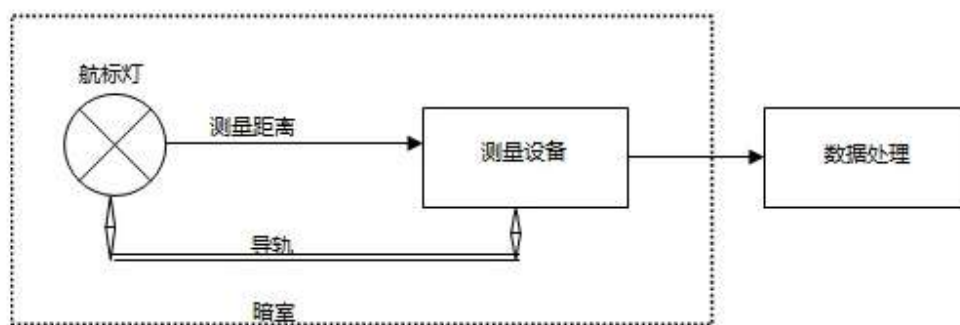
A.3 测量环境

测量在暗室内进行，室温为 25℃。

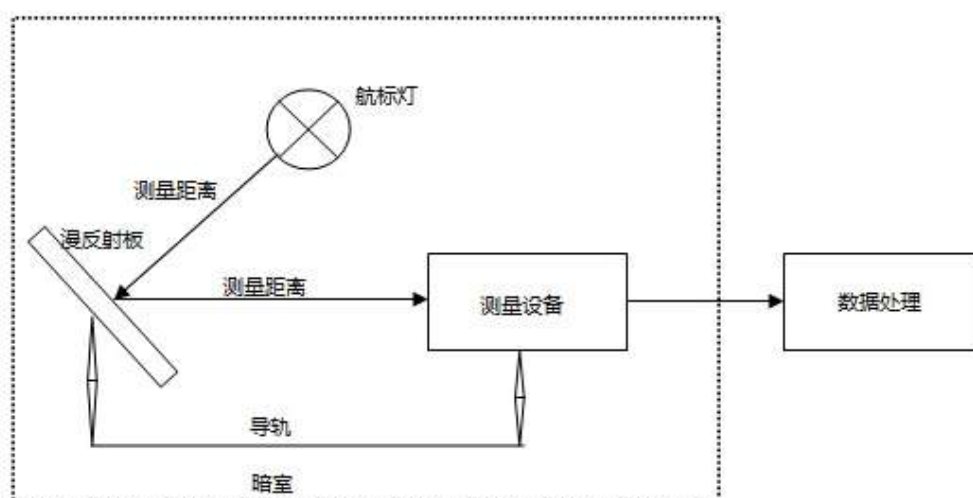
A.4 测量结构布置

采用光谱辐射测色法或三刺激值直读法进行航标灯光信号颜色测量，测量结构布置见图 A.1。测量结构图说明如下：

- 测量设备探头中心和航标灯光束中心处于同一水平线，水平和垂直误差小于 0.1°。
- 测量距离：逐步拉大航标灯与测量设备探头的距离，直到航标灯光强开始稳定，此时航标灯光束中心点与测量设备探头中心的水平距离为测量距离。
- 当测量距离超过导轨的长度时，可以引入漫反射工作标准白板，从而延长测量光路以获得所需要的测量距离。当引入漫反射工作标准白板时，航标灯光线垂直照射到漫反射工作标准白板上，与漫反射工作标准白板的法线成 45° 角的漫射光进入测量设备的探头，测量结构图见图 A.2。
- 航标灯、测量设备均应在额定电压下工作。



图A. 1 测量结构布置图



图A. 2 引入漫反射板延长光路的测量结构图

A. 5 测量取点

水平转动测量设备或航标灯，每隔 1° 读取一个测量值，同时每个点都需垂直转动测量设备或航标灯，在垂直发散角的范围内，每隔 1° 读取一个测量值。

国家标准
《航标灯光信号颜色》
(征求意见稿)

编制说明

标准起草组

2019年3月

一、工作简况

1.1 任务来源

国家标准 GB12708-1991《航标灯光信号颜色》自 1991 年颁发实施以来，对于规范我国沿海及内海航标灯光信号的颜色，从而为船舶的航行提供了更有效的指引。但《航标灯光信号颜色》GB12708-1991 标准是 1991 年正式对外颁布，使用至今已超过 14 年。随着科学技术的进步和航海业发展的需要，航标灯器有了非常巨大发展，同时新型灯光信号颜色也开始在航标上使用并取得良好的效果。另外，这些年来 IALA 对航标灯光信号颜色的有关导则建议也进行了多次修订。因此 GB12708-1991《航标灯光信号颜色》已不能适应新形势的发展需要。基于此原因，提出修订申请。

《国家标准委关于下达 2017 年第四批国家标准制修订计划的通知》（国标委综合〔2017〕128 号）将本标准列为国家标准修订计划项目（计划编号：20173668-Q-348），由交通运输部南海航海保障中心负责牵头起草修订。

本标准由交通运输部提出并归口。

本标准主要起草单位：交通运输部南海航海保障中心、交通运输部北海航海保障中心、交通运输部东海航海保障中心、中山大学。

1.2 协作单位

在本标准的修订过程中，我们开展了广泛的调研工作，开展了灯光颜色检测试验以验证测量方法，多次组织行业专家进行了研讨，在这个过程中得到了相关单位的支持、协助和配合，取得了标准修订宝贵的意见、建议和试验数据，提高了标准

的修订质量。协作单位名单如下：

- (1) 交通运输部北海航海保障中心；
- (2) 交通运输部东海航海保障中心；
- (3) 中山大学。

1.3 主要工作过程

交通运输部南海航海保障中心在接到《航标灯光信号颜色》标准的修订工作任务后，立即着手进行标准修订工作，主要的工作过程如下：

(1) 2016 年 6 月～2016 年 9 月，南海航海保障中心牵头成立了标准起草组。课题组开展了三个方面的工作，首先是国际标准的解读，其次是国内标准的研究，而后在此基础上对两个标准文件的相关指标和条款进行详尽的对比研究，提出了标准修订的原则、编写思路及人员分工，编写了标准制定大纲，编写标准修订建议草案。

(2) 2016 年 11 月 15 日～16 日，在中山大学学人馆举办了本课题的第一次编撰会。会上由本课题组提出了标准建议草稿（第一版），与会专家对草稿进行了详尽的分析，提出了相关意见：

- ❖ 为了与国际接轨，拓展我国海上航标灯的国际影响和产业发展空间，建议国标与 IALA 标准基本一致。
- ❖ 蓝灯已经在我国部分海上使用，建议增加蓝灯。
- ❖ 建议给出测量方法，规范产品的测试。

(3) 2016 年 11 月～12 月，与广州赛西标准检测研究院有限公司（以下简称广州赛西）合作对现有中型航标灯进行了灯光信号颜色测试，验证测试的方法，收集相关的数据。

(4) 2016 年 12 月 15 日~18 日,在中山大学学人馆举办了本课题的第二次编撰会。会上由本课题组提出了标准建议草稿(第二版),与会专家对草稿进行了详尽的分析,提出了相关意见:

- ❖ 同意采用 IALA 建议 E200 建议《航标灯光信号》中关于航标灯光信号颜色的种类与色品区域范围划分(选择推荐色品区域范围)。
- ❖ 测量方法放在资料性附录里面。
- ❖ 对于白光的测量方式建议进行调研。

(5) 2017 年 2 月,编写组组织北海航保中心烟台航标处、温州航标处以及莱特豪斯电子科技有限公司进行航标检测中心的技术和颜色测量装置调研。调研结果基本显示,厂家和监测部门都有技术力量进行航标灯的颜色测量,测量方法基本上都采用在光强测量基础上进行光度学指标测量。

(6) 2017 年 2 月~3 月,整理数据,编写完成标准征求意见稿初稿,采用发函的方式向航标管理部门、生产厂家、大专院校等单位及专家征求意见。其中发函 30 余份,收回各单位、专家意见、建议共 22 份,回函对标准修订内容、条款和增加的项目等提出了富有建设性的意见和建议,为标准的修订工作打下良好的基础。我们依据回函意见对原稿进行修改,形成标准征求意见稿。

(7) 2018 年 6 月 22 日,在广州组织开展了《航标灯光信号颜色》标准专家咨询集中办公。与会专家听取了本标准的工作汇报,察看了相关的文件报告后,经充分讨论,提出修改以下修改建议:

- ❖ 应依据 IALA R0201 的内容更新本标准的相关内容;
- ❖ 增加单色光的色域扩展图;
- ❖ 增加测试方法的介绍内容。

(8) 2018年6月~7月,对国内国外主要灯具检测实验室(中国检验认证集团、天祥质量技术服务有限公司(intertek))就灯光信号颜色测量进行调研。在调研的基础上,依据专家们的修改建议,修改完成征求意见稿。

1.4 主要起草人及其所作的工作

本标准的主要起草人:杨有良、陈佳丽、赵福利、黄晓时、张临强、张海波。

上述同志承担的主要工作如下:

序号	姓名	单位	承担的主要工作
1	杨有良	交通运输部南海航海保障中心	负责组织、协调航标灯光信号颜色标准的修订研究; 负责标准试验验证工作; 参与标准的编写工作。
2	陈佳丽	交通运输部南海航海保障中心	负责航标灯光信号颜色标准的收集、整理工作; 提出航标灯光信号颜色标准的测量方法; 参与标准的编写工作。
3	赵福利	中山大学	主要负责航标灯光信号颜色标准的编写工作;
3	黄晓时	交通运输部东海航海保障中心	参与调研和标准编写工作;
4	张临强	交通运输部北海航海保障中心	参与调研和标准编写工作;
5	张海波	交通运输部南海航海保障中心	组织参与调研工作,并参与标准编写工作

		海保障中心	
--	--	-------	--

二、标准修编原则和主要内容依据

2.1 修编原则

2.1.1 完善原标准

一是对原标准的不适应条款进行修订。如原来标准中的用直线方程作为色品范围边界，新的标准文件采用了使用边界点来定义色品范围区域，更灵活，而且可以包括目前直线方程难以表达的区域。二是对原标准不明确之处予以明确。鉴于目前还没有颁布航标灯光信号颜色测量方法的标准，本文正文中增加测量原则，在附录 A(资料性附录)测量方法中提供了测量方法，以帮助完善产品质量。

2.1.2 注意听取相关行业部门的意见和建议

《航标灯光信号颜色》是一本关乎信号传递正确与否的标准文件。修订时除注意反映使用经验外，还特别注意尽可能收集吸纳使用单位和业界的意见和建议。

2.1.3 注意与国际、国内现有相关标准的接轨

国际航标协会（IALA）是一个非盈利的、非政府间组织，为来自于世界各地的航标管理当局、生产厂商和咨询机构提供一个平台，共同致力于协调全球范围内航标系统的标准、促进船舶安全和有效的航行、加强海上环境保护。IALA 于 2008 年制定了 E200 建议《航标灯光信号》、2017 年更新了 R0201 建议《航标灯光信号—颜色》，这个两个建议代表了航标管理当局、生产厂商对于航标灯光信号颜色研究成果和普遍意见；同时近些年来，国内也出台与更新关于灯光颜色、颜色

的相关标准，像《GBT8417-2003 灯光信号颜色》、《GBT 3977-2008 颜色的表示方法》等，本标准在修订时，进行了广泛的资料收集与查证，注意与国际、国内现有标准的接轨，如果有不一致的地方，进行了深入研究并进行验证。

2.1.4 注意参编人员的广泛性与代表性

鉴于《航标灯光信号颜色》具有涉及面广、内容复杂、弹性内容多、实践性强的特点，编写组中除了有具有丰富经验的各海区航标专业技术人员外，还有中山大学激光与光谱学研究所的教授与研究员们、航标专家、航标灯器厂家等共同参加。

2.2 标准的主要内容的依据

由于 GB12708-1991 标准等效采用国际航标协会 1977 年 12 月关于“航标灯光信号颜色的建议”所推荐的灯光信号颜色及其色度范围。为了与国际接轨，在充分考虑 E200 建议《航标灯光信号》、R0201 建议《航标灯光信号—颜色》的相关内容后，本标准是 E200、R0201 的基础上进行修订与完善。相对于原标准，主要进行了 7 个方面的修改，包括增加了术语与定义等，以下为修订的详细内容：

2.2.1 增加了航标灯光信号颜色的种类

原标准 2.1 “航标灯光信号颜色采用白、红、绿、黄四色系统。”修改为“航标灯光信号颜色采用红、黄、绿、白、蓝五色系统，不得使用其他颜色。”主要原因如下：

目前我国规定应急沉船示位标灯光信号采用蓝色，IALA 推荐的应急沉船示位

标灯光信号也是采用蓝色，加上珠江口小船推荐航路航标灯光信号也是采用蓝色，蓝光已经在中国海上已经使用多年，因此增加蓝色作为航标灯光信号颜色种类。

2.2.2 删除了灯光色度范围的界线方程式

删除原标准 2.2.1“白色、红色、绿色和黄色灯光色度范围的界线方程式见表”。主要原因是：由于原标准制定是在上世界 90 年代，航标灯的发光源普遍采用热光灯，热光灯包括白炽灯、卤素灯等，热光灯的光谱是由不同波长组成的连续光谱。热光灯有耗能多、难维护等缺点。随着技术的发展出现了 LED 灯，LED 灯具有节能、寿命长等优点。近 10 年来 LED 灯技术发展迅速，在航标灯上发光源上的应用已经非常成熟和广泛。LED 灯的光谱是由不同波长组成的非连续光谱，因而用界线的方式不能界定航标灯光信号颜色。IALA E200 建议《航标灯光信号—颜色》及 R0201 建议《航标灯光信号颜色》中均删除灯光色度范围的界线方程式。所以在本标准的这次修订中删除了灯光光色范围的界线方程式。

2.2.3 修改了航标灯光信号颜色的色品区域范围

修改了原标准 2.2 “航标灯光信号颜色的色度范围”内容，其中修改了 2.2.1 “白色、红色、绿色和黄色灯光色度范围的界限方程式见表 2。”和 2.2.2 “航标灯光信号颜色的色度范围见航标灯光信号颜色色度范围图。”

考虑到随着海上休闲娱乐的发展，越来越多非专业航海者使用航标灯光信号系统，因而这些人可能会有色觉异常，加上新型光源的技术发展，导致某些色纯度高的光源可以得到良好的应用，原标准的色品区域范围需进行调整。而本标准的航标灯光信号颜色的色品区域范围采用 IALA R0201 建议《航标灯光信号—颜色》中的红

色、黄色、白色、蓝色的色品区域范围，绿色采用采用推荐绿色 A 的色品区域范围。

修改后红色、黄色、绿色、白色和蓝色灯光色品区域范围的交叉点色品坐标 (x,y) 值如表 1 所示。

光色	1		2		3		4		5	
	x	y	X	y	x	y	x	y	x	Y
红色	0.710	0.290	0.690	0.290	0.660	0.320	0.680	0.320		
黄色	0.5865	0.413	0.581	0.411	0.555	0.435	0.560	0.440		
绿色	0.009	0.720	0.284	0.520	0.207	0.397	0.013	0.494		
白色	0.440	0.382	0.285	0.264	0.285	0.332	0.453	0.440	0.453	0.382
蓝色	0.104	0.100	0.150	0.100	0.175	0.070	0.149	0.025		

表 1 CIE1931 色品坐标表

修改后在 CIE1931 色度图 (x, y) 上画出的航标灯光信号颜色的色品范围区域如图 1 所示。

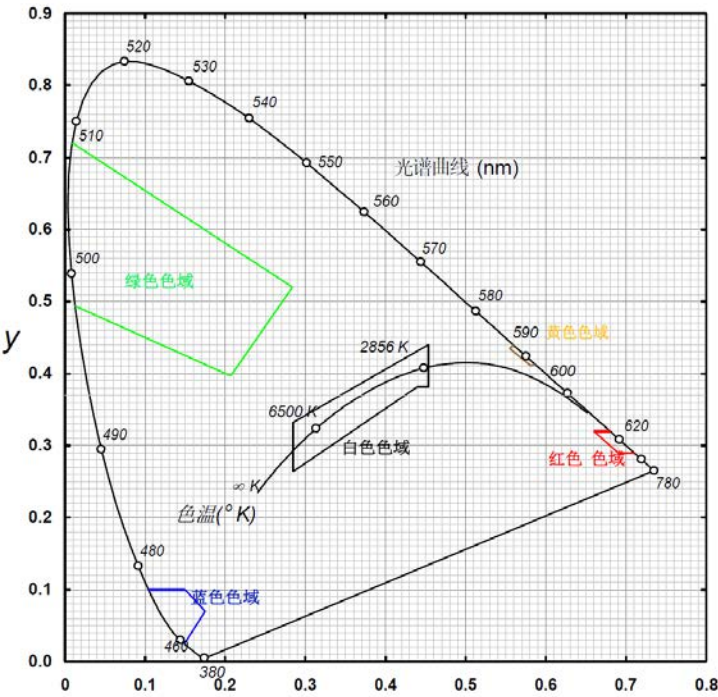


图 1

2.2.3.1 红色

红色的色品区域范围较原标准略微调整，调整后红色色品区域范围更加符合

CIE A[2] 和 EN 14744[8]标准。对于缺乏红色视网膜色素的红色色盲者而言，长波红色观测不到，因而 $y=0.29$ 的红色界限就是为这部分人群设定的。具体修改见下图 2 红色。

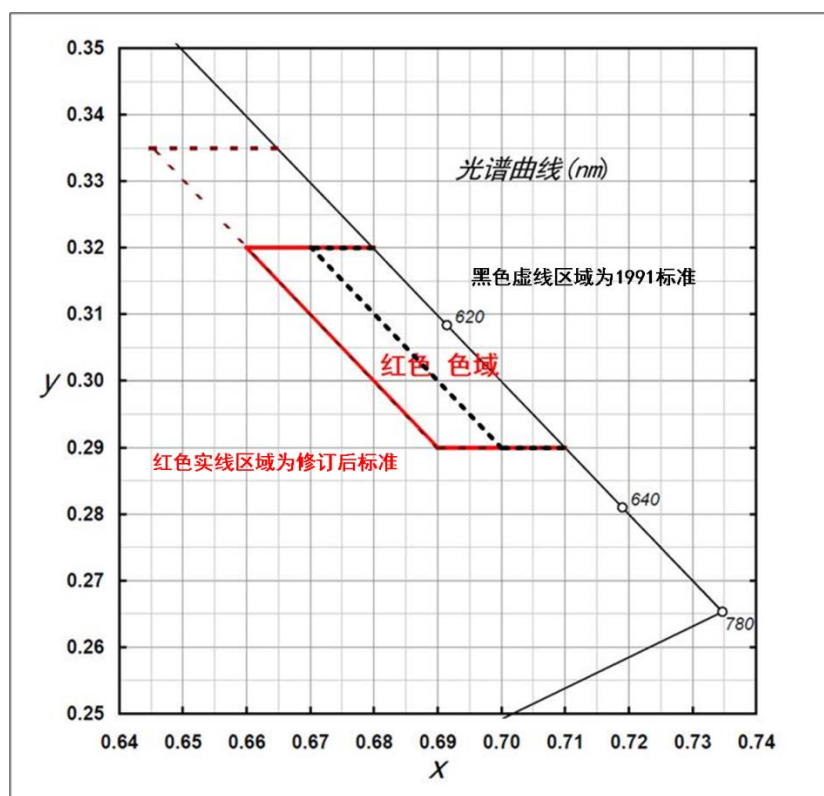


图 2 红色

2.2.3.2 黄色

黄色的色品区域范围除了靠着红色的界线调整为在 6500 K 的 D65 点外，其他不变。黄色的色品区域范围相对来说是比较小的，非常接近光谱轨迹。虽说较长的黄色光波，在能见度低的时候比较容易识别，但是容易受其他低色温的背景光。黄色的色品区域范围减少红色弱或红色盲者在看黄色/绿色时的混淆。具体修改见图 3 黄色。

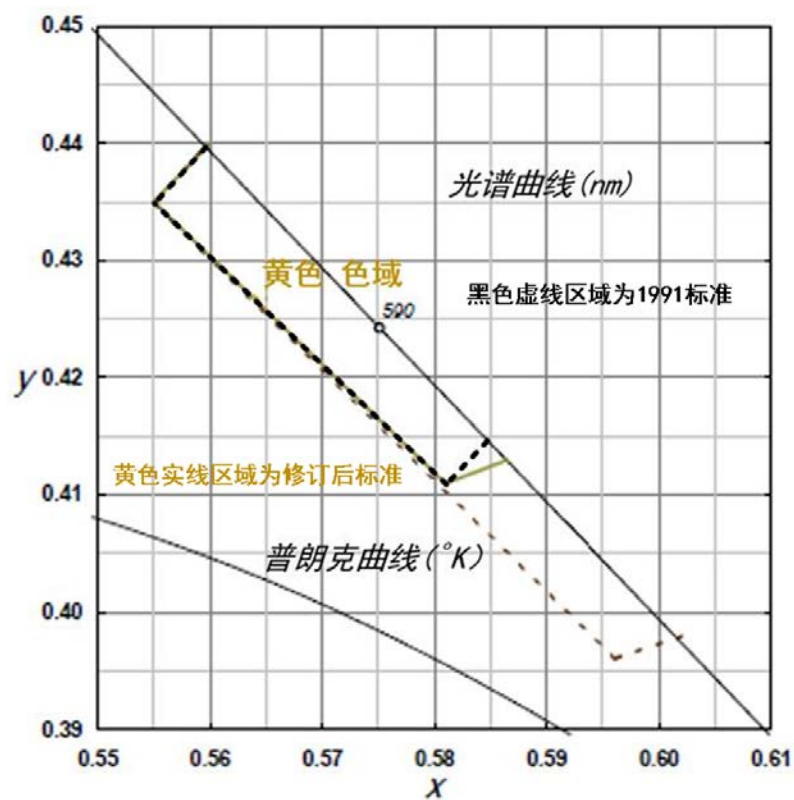


图 3 黄色

2.2.3.3 绿色

绿色的色品区域范围相比较原标准的范围，向黄色延伸，从而使绿色的色品区域范围更符合 CIE A [2]和 EN 14744[8]标准。同时为了降低红色弱或红色盲者区分红和绿时的混淆，“黄-绿”色这次被排除。具体修改见图 4 绿色。

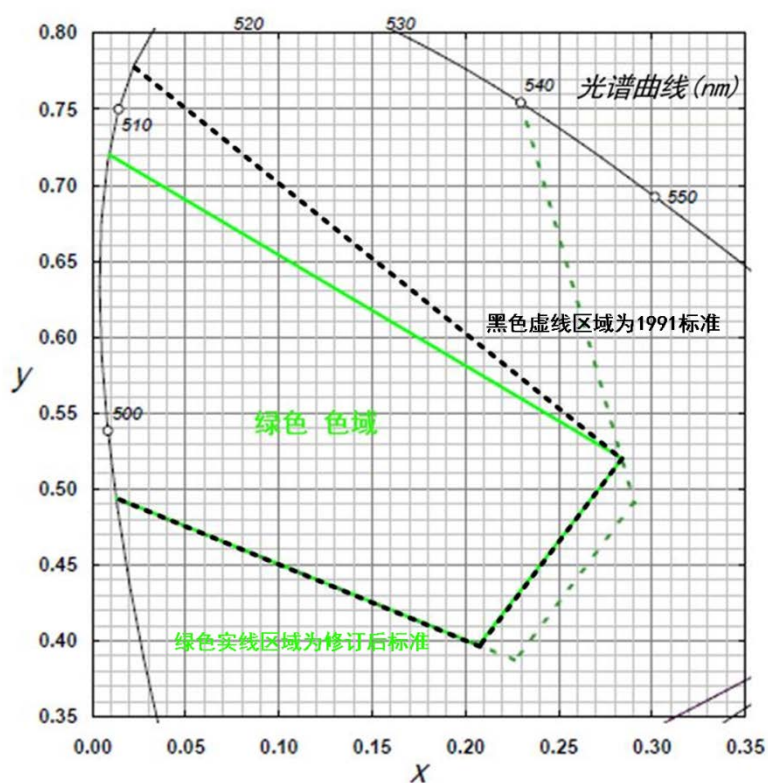


图 4 绿色

2.2.3.4 白色

白色的色品区域范围色域的白色界线，在三个边界线都继续沿用了原来的界线，黄色方向边界则延伸到 2856K (x 值= 0.453) 从而可以涵盖到白炽灯。白色区域延伸至 9500oK (x 值= 0.285) 外，这样就可涵盖到大部分白色荧光 LED 灯光。具体修改图 5 白色。

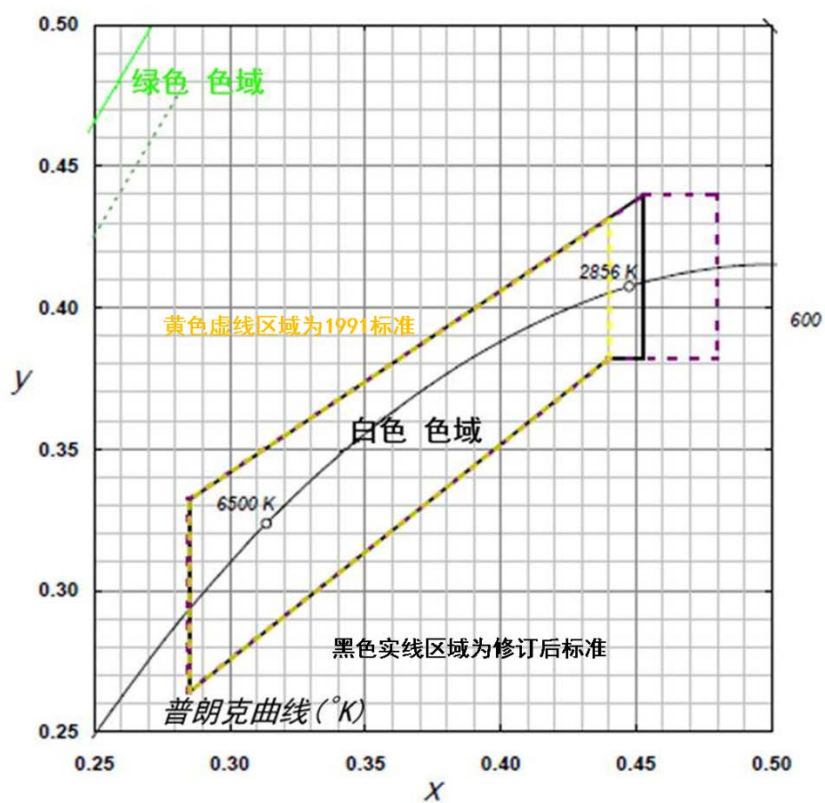


图 5 白色

2.2.3.5 蓝色

近年来我国 LED 技术逐步成熟和产业的蓬勃发展的情况，蓝色的色品区域范围选择 IALA R0201 建议《航标灯光信号—颜色》关于蓝色的色品区域范围。具体修改见图 6 蓝色。

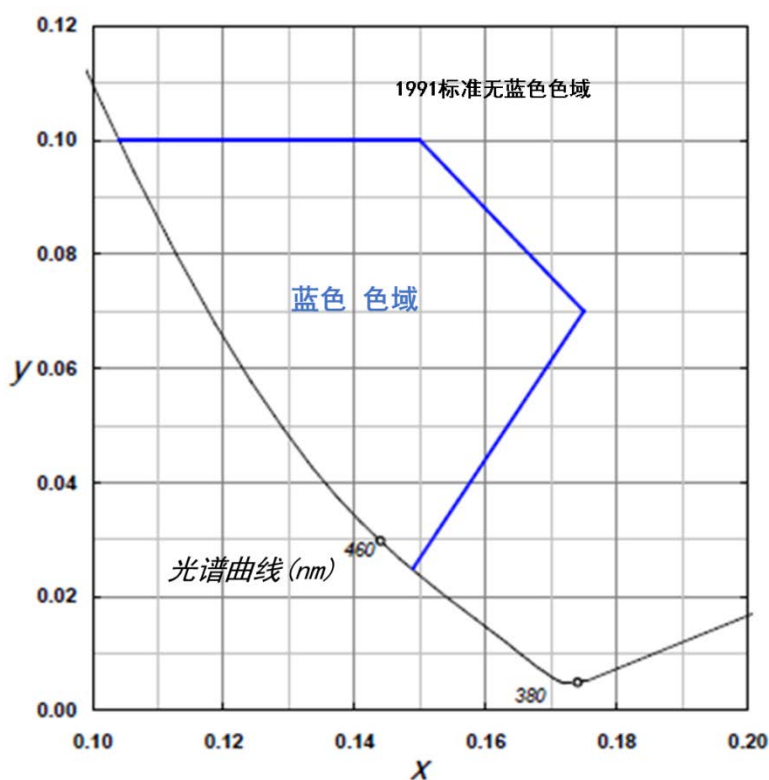


图 6 蓝色

2.2.4 增加了测量原则

本次标准的修订中增加了“5 测量原则”。考虑到航标灯中使用的 LED 光源逐步增加的情况，色品指标的测量尤其需要注意 LED 光源的特点。对于单色 LED 光源，由于发光机理基本上是半导体芯片载流子复合发光，因此发光带宽比较稳定，颜色指标随空间变化较小，但 LED 白光光源目前采用使用两个或两个以上的互补的发光二极管发光做混合光而形成白光，又或者采用发光二极管激发荧光粉发光，因此颜色指标随空间可能出现变化。另一方面，考虑到航标灯的使用需要首先满足射程的条件下保证颜色特征，因此，航标灯光信号颜色应测量其在辐射范围内的空间颜色分布，同时在测量时应在航标灯光束有效发散角度范围内选取测量点。选取测量点的原则是尽可能全面反映灯光有效辐射空间范围内不同位置的航标灯

光信号颜色。

2.2.5 增加了测量方法（资料性附录）

鉴于目前还没有颁布航标灯光信号颜色测量方法的标准，本文正文中增加测量原则，在附录 A(资料性附录)测量方法提供了测量方法，以帮助完善产品质量。

为了找到真实可行的测量方法，我们进行了广泛的调研。由于目前国内没有针对航标灯器检测的国家认证实验室，于是我们对国内国外主要灯具检测实验室（包括广州赛西标准检测研究院有限公司、中国检验认证集团、天祥质量技术服务有限公司（intertek））、国内航标灯器厂家进行调研，同时为了论证测量方法，我们委托了广州赛西标准检测研究院有限公司对现有中型航标灯进行了灯光信号颜色测试，验证测试方法。测试数据见附件一。

2.2.6.1 充分考虑 LED 技术

LED 发光的光谱分布很狭窄。环境温度对辐射强度和光的主波长都有重要的影响，低于标称值的电流同样也会影响一个 LED 灯的光谱分布，典型现象就是引起主波长变长。

白色 LED 灯的荧光体转化要依赖宽频光谱分布的两个组成部分，一个是 LED 芯片，一个是可以转化部分蓝光变成黄光的磷光剂。这样的话，从一个设备发出来的光，目测是白色光，实际上是蓝色和黄色的混合光。但是，蓝光和黄光的数量会因为光发射的角度不同而各自不同，因此不同的观察的角度也会引起颜色的变化。

2.2.6.2 测量结构采用导轨+测量设备

这几家灯具检测实验室（广州赛西标准检测研究院有限公司、中国检验认证

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/598012105057006106>