

指南编号/Guideline No.S-01(202401)



S-01

航行灯

生效日期/Issued date: 2024 年 01 月 01 日

©中国船级社 China Classification Society

前言

CCS 产品检验指南规定了拟申请 CCS 认可/检验的船舶入级产品、授权法定产品的适用技术要求及检验试验要求。

本指南并不限制用户采用其它试验方法和要求,但相关试验方法及要求应不低于本指南的要求。

本指南由 CCS 编写和更新,通过网址 <http://www.ccs.org.cn> 发布,使用相关方对于本社指南如有意见可反馈至 mp@ccs.org.cn。

历史发布版本及发布时间: S-01(201712) 2017 年 12 月 07 日

S-01(202401) 2024 年 1 月 1 日

本版本主要修改内容:

1. 对指南中的笔误进行勘误;
2. 更新引用标准的版本号;
3. 根据现场反馈意见进行修改。

目 录

1 适用范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	5
4 图纸资料	5
5 设计技术要求	6
6 典型样品的选取	144
7 试验机构	14
8 型式试验	144
9 单件/单批检验	177

航行灯

1 适用范围

1.1 本指南适用于国际航行海船的航行灯型式认可和产品检验。

1.2 用于国内航行船舶的航行灯应依据 1972 年国际海上避碰规则及其修正案附录 I, 中华人民共和国海事局《船舶与海上设施法定检验规则—国内航行海船法定检验技术规则》(2020)及其修改通报第 4 篇第 8 章进行型式认可和产品检验。

1.3 用于内河航行船舶的航行灯应依据中华人民共和国海事局《船舶与海上设施法定检验规则—内河船舶法定检验技术规则》(2019)及其修改通报第 5 篇第 7 章的要求进行型式认可和产品检验。

2 规范性引用文件

2.1 1972 年国际海上避碰规则及其修正案附录 I

2.2 国际海事组织大会决议 A.694(17)《作为全球海上遇险和安全系统(遇险和安全系统)组成部分的船载无线电设备和电子助航设备的一般要求》

2.3 国际海事组织海安会决议 MSC.253(83)《通过航行灯、航行灯控制器和相关设备的性能标准》

2.4 MSC.1-Circ.1427 对 1972 年国际海上避碰规则及其修正案统一解释

2.5 IEC 60945:2002/COR1:2008《船用航行和无线电通信设备及系统-通用要求-试验方法和试验结果的要求》

2.6 中华人民共和国海事局《船舶与海上设施法定检验规则—国际航行海船法定检验技术规则》(2014)及其修改通报第 4 篇第 13 章

2.7 EN 14744 Inland navigation vessels and sea-going vessels – Navigation light

3 术语和定义

3.1 COLREG 系指 1972 年国际海上避碰规则公约包括其附则。

3.2 光源，包括白炽光源，发光二极管（LED）和其他非白炽光源。

3.3 航行灯系指下列灯：

.1 COLREG 第 21 条定义的桅灯、舷灯、尾灯、拖带灯、环照灯、闪光灯；

.2 COLREG 第 23 条对气垫船要求的环照黄色闪光灯；和

.3 COLREG 第 34（b）条要求的操纵号灯。

灯包括光源、底座、安装结构和减小照明角度的装置。

3.4 桅灯：指安装在船的首尾中心线上方的白灯，在 225 度的水平光弧内显示不间断的灯光，其装置要使灯光从船的正前方到每一舷正横后 22.5 度内显示。

3.5 舷灯：指右舷的绿灯和左舷的红灯，各在 112.5 度的水平弧内显示不间断的灯光，其装置要使灯光从船的正前方到各自一舷正横后 22.5 度内分别显示。

3.6 尾灯：指安装在仅可能接近船尾的白灯，在 135 度的水平光弧内显示不间断的灯光，其装置要使灯光从船的正后方到每一舷 67.5 度内显示。

3.7 拖带灯：指具有与 3.6 条所述“尾灯”相同特性的黄灯。

3.8 环照灯：指在 360 度的水平弧内显示不间断的灯光的航行灯。

3.9 闪光灯：指每间隔一定时间内以频率为每分钟 120 次或 120 次以上的航行灯。

4 图纸资料

4.1 下列图纸资料应提交 CCS 批准：

- (1) 产品主要性能规格表；
- (2) 总装配图，外形安装图；
- (3) 灯体、灯头、透镜、接线盒部件图；
- (4) 型式试验大纲。

4.2 下列图纸资料应提交 CCS 备查：

- (1) 安装和保养手册；
- (2) 铭牌和出厂合格证（样本）。

5 设计技术要求

5.1 结构要求

5.1.1 航行灯应能在环境温度 $-25\sim+55^{\circ}\text{C}$ 的情况下正常工作。航行灯接线端子处的温升应不超过 40K。航行灯的玻璃制件应能承受温度的骤变。

5.1.2 除另有明文要求外，航行灯应为平光且不闪烁。

5.1.3 航行灯的透镜应使用坚固、不腐蚀材料生产，应确保透镜光学质量长期的耐久性。

5.1.4 每盏特定航行灯应仅使用制造厂规定的光源以避免由于不适合的光源而降低航行灯的性能。所采用的航行灯光源应经认可或经型式试验验证合格。

5.1.5 航行灯在其壳体上应设自动漏水装置。

5.1.6 航行灯灯壳内部应涂无光黑漆。

5.1.7 航行灯应采用外部接线的方式。

5.1.8 航行灯应至少具有 IP55 的外壳防护等级，LED 光源航行灯应具有 IP56 的外壳防护等级。

5.2 光学性能

5.2.1 色度要求

所有航行灯的色度应符合标准，即应在国际照明委员会(CIE) 为每种颜色所规定的图解区域界限内。详见图 5.2.1

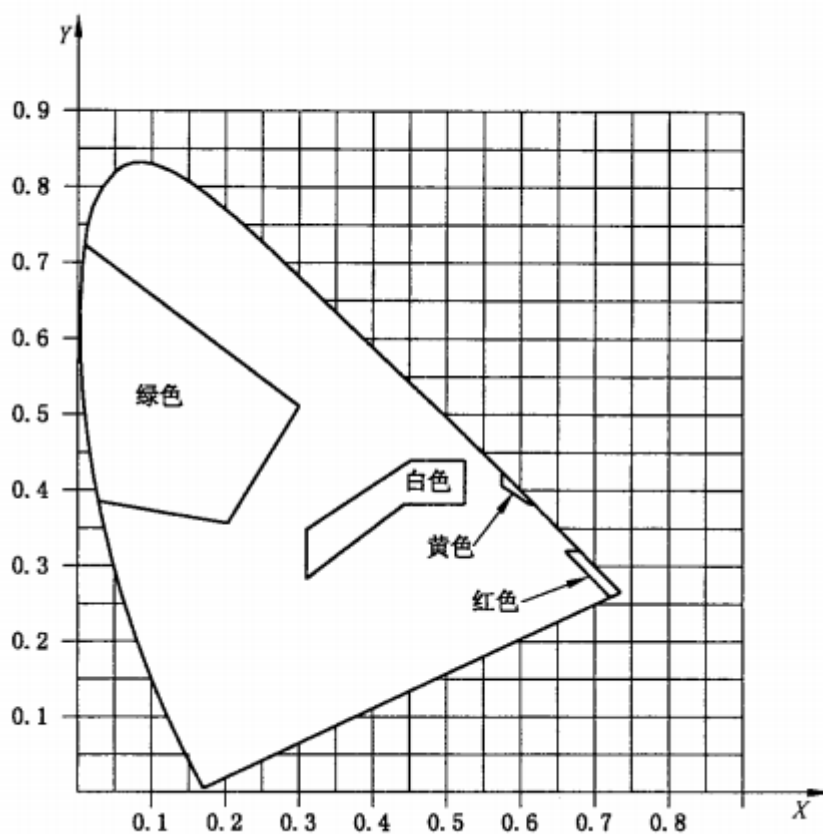


图 5.2.1 航行灯色度坐标

每种颜色的区域界限是用折角点的坐标表示的。这些坐标如表 5.2.2 所示。

航行灯颜色区域界限的折角点坐标

表 5.2.2

航行灯颜色	坐标	折角点					
		1	2	3	4	5	6
白	X	0.525	0.525	0.452	0.310	0.310	0.443
	Y	0.382	0.440	0.440	0.348	0.283	0.382
绿	X	0.028	0.009	0.300	0.203		
	Y	0.385	0.723	0.511	0.356		
红	X	0.680	0.660	0.735	0.721		
	Y	0.320	0.320	0.265	0.259		
黄	X	0.612	0.618	0.575	0.575		
	Y	0.382	0.382	0.425	0.406		

5.2.2 发光强度

5.2.2.1 航行灯的最低发光强度应用下述公式计算：

$$I=3.43 \times 10^6 \times T \times D^2 \times K^{-D}$$

式中： I—在常用的情况下，以新烛光单位计算的发光强度；

T—临阈系数 2×10^{-7} 勒克司；

D—航行灯的能见距离(照明距离)，以海里计算；

K —大气透射率。用于规定的航行灯， K 值应是 0.8，相当于约 13 海里的大气能见度。

5.2.2.2 从上述公式导出的数值选例如下：

航行灯的能见距离 (照明距离) 海里 D	航行灯的发光强度当 $K=0.8$ 新烛光 I
1	0.9
2	4.3
3	12
4	27
5	52
6	94

注：航行灯的最大发光强度应予限制。以防止过度的光耀，但不应该使用发光强度可变控制的办法。若航行灯光源为 LED 时，建议考虑在其最初使用时达到的最低发光强度应为其正常衰减后能达到最低发光强度的比例倍数。

5.2.2.3 发光强度分布

① 根据 COLREG 附件 I 第 9 节的要求，在水平方向上应减弱发光强度以达到“切实断光”。对于船长不小于 12m 的船舶，发光强度应不大于规定光弧内平均发光强度的 10%。

② 在 COLREG 附件 I 第 9 节要求使用最低发光强度的规定光弧内，航行灯的水平强度分布应统一为：测量的最低和最高发光强度值（以新烛光单位计算）相差的系数不大于 1.5，以避免可能导致船长不小于 12m 的船舶出现闪光灯的发光强度变化。

③ 在 COLREG 附件 I 第 10 节要求使用最低发光强度的规定光弧内，航行灯的垂向强度分布应统一为：测量的最低和最高发光强度值（以新烛光单位计算）相差的系数不大于 1.5，以避免可能导致船长不小于 12m 的船舶出现闪光灯的发光强度变化。

5.2.3 光学弧度

详见表 5.2.3.1 所示

表 5.2.3.1 航行灯光学弧度

序号	航行灯名称	灯光颜色	最小能见距离(n mile)			总角度	水平光弧	垂直光弧
			船长 ≥50m	12m≤船 长<50m	船长<12m			
1	桅灯	白	6	5 或 3 (船长 <20m)	2	225°	自船的正前方到每一 舷正横后 22.5° 内	自水平上方 5° 到 水平下方 5°
2	左舷灯	红	3	2	1	112.5°	自船的正前方到左舷 正横后 22.5° 内	自水平上方 5° 到 水平下方 5°
3	右舷灯	绿	3	2	1	112.5°	自船的正前方到右舷 正横后 22.5° 内	自水平上方 5° 到 水平下方 5°
4	尾灯	白	3	2	2	135°	自船的正后方到每一 舷 67.5° 内	自水平上方 5° 到 水平下方 5°
5	拖带灯	黄	3	2	2	135°	自船的正后方到每一 舷 67.5° 内	自水平上方 5° 到 水平下方 5°

6	红环照灯	红	3	2	2	360°	环照	自水平上方 5° 到 水平下方 5°
7	白环照灯	白	3	2	2	360°	环照	自水平上方 5° 到 水平下方 5°
8	绿环照灯	绿	3	2	2	360°	环照	自水平上方 5° 到 水平下方 5°
9	黄环照灯	黄	3	2	2	360°	环照	自水平上方 5° 到 水平下方 5°

5.2.3.2 光弧的分布

5.2.3.2.1 垂直光弧除满足表 5.2.3.1 的要求外,从水平线上方 5° ~7.5° 和水平线下方 5° ~7.5° 的角度内,可降至规定的最低发光强度的 60%。

5.2.3.2.2 水平光弧除满足表 5.2.3.1 的要求外,还应满足以下要求:

① 左右舷灯从正前方至一侧正横后 17.5° 内至少保持规定的发光强度,在正横后从 17.5° ~22.5° 可降至最低发光强度的 50%,从 22.5° ~27.5° 内应减弱至切实断光;在正前方的另一侧,在 1° 以内显示全发光强度,从 1° ~3° 内发光强度应减弱至切实断光。

② 桅灯的水平光弧从正前方至每一侧正横后 17.5° 内至少保持规定的发光强度,在每一侧横后从 17.5° ~22.5° 可降至最低发光强度的 50%,从 22.5° ~27.5° 内应减弱至切实断光;

③ 尾灯的水平水平光弧从正后方至每一侧 62.5° 内至少保持规定的发光强度,在每一侧从 62.5° ~67.5° 可降至最低发光强度的 50%,从 67.5° ~72.5° 内应减弱至切实断光;

5.3 对使用 LED 为光源的航行灯的特殊要求

LED 为光源的航行灯的发光强度逐渐减弱,同时用电量保持不变。发光强度减弱的速度取决于 LED 的输出功率和温度。为防止 LED 发光强度不足:

5.3.1 应启动报警功能以通知值班驾驶员该航行灯发光强度降低至 COLREG 要求的水平以下；

或

5.3.2 LED 应仅在制造厂规定的使用寿命（实际有效期）内使用以保持 LED 光源必要的发光强度。LED 的使用寿命应由制造厂依据 LED 的发光强度在各种温度条件下以及在航行灯运行中的温度条件下减弱的相关试验结果确定和明确通知，并考虑适当裕量。

5.4 闪光灯的要求

5.4.1 闪光灯的型式、用途、能见距离与灯色等主要特性见下表：

序号	型式	用途	能见距离 (n mile)	灯色	发射方向
1	桅顶式	气垫船或地 效翼船用	3	黄或红	环照
			2		
2	桅顶式	操纵用	5	白	环照

5.4.2 气垫船用的环照黄色闪光灯应能每隔一定时间以每分钟频率 120 闪次或 120 以上闪次闪光。

5.4.3 操作号灯应能每闪历时约 1s，各闪间隔约 1s，前后信号的间隔不少于 10s 闪光。

5.4.4 闪光灯的水平光强，应不小于下列公式所确定的数值：

$$I_f = \frac{0.2 + t}{t} I \quad cd$$

式中： I_f ——闪光灯的水平光强，cd；

t ——闪光持续时间，s；

I ——按 5.2.2 规定的发光强度，cd。

5.5 标记

5.5.1 每一盏航行灯应标有：

- .1 制造厂名称或符号以及型号；
- .2 按照 COLREG 要求的航行灯型号/类别；
- .3 出厂编号、本社的检验标志及认可号；
- .4 首线方向；（环照灯除外）
- .5 可见距离（以海里计）；和
- .6 光源标称瓦特数（以瓦特计），。

5.5.2 航行灯因几何尺寸条件不许可时，可用制造厂标志及检验标志代替铭牌。

5.6 相关设备

5.6.1 舷灯遮板可能是船舶结构的一部分。应使用坚固、耐腐蚀材料生产，应确保有关运行的长期耐久性。

5.7 维修

5.7.1 安装在船长不小于 50m 的船舶上的桅灯、舷灯和尾灯应为双套或安装两盏灯。

5.7.2 可换光源的航行灯的设计应使制造厂规定的光源能易于有效更换而无需仔细地重新校准或调整。

5.7.3 航行灯构造和安装应易于在必要时随时进行检查和维修。

5.7.4 航行灯结构应便于拆装、升降、更换零件及手提，并能防止灯泡松动和脱出；

6 典型样品的选取

应在制造厂提供的合格品中抽取样品，样品应包括航行灯的每一类型、每一颜色、每一额定电压。

7 试验机构

7.1 初次型式认可时，应由经 CCS 认可的试验机构承担认可试验。

7.2 型式认可换证时，如制造厂具备标准规定的试验环境、试验设备，并具有适任的检验、试验人员，经 CCS 同意，可以考虑在制造厂的试验室进行型式试验、CCS 验船师现场见证。

8 型式试验

8.1 型式试验的项目、方法和技术指标应满足：

8.1.1 1972 年国际海上避碰规则及其修正案附录 I

8.1.2 国际海事组织海安会决议 MSC.253(83)《通过航行灯、航行灯控制器和相关设备的性能标准》

8.1.3 国际海事组织大会决议 A.694(17)《作为全球海上遇险和安全系统（遇险和安全系统）组成部分的船载无线电设备和电子助航设备的一般要求》

8.1.4 MSC.1-Circ.1427 对 1972 年国际海上避碰规则及其修正案统一解释

8.1.5 IEC 60945:2002/COR1:2008《船用航行和无线电通信设备及系统-通用要求-试验方法和试验结果的要求》

8.1.6 中华人民共和国海事局《船舶与海上设施法定检验规则—国际航行海船法定检验技术规则》（2014）2B 分册第 13 章

8.1.7 EN 14744 Inland navigation vessels and sea-going vessels – Navigation light

8.1.8 中国船级社 《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效）

8.2 型式试验项目

序号	试验分类	试验项目	依据标准	试验方法
1.	外观检查	结构	MSC.253(83)决议第 4.1 条 《船舶与海上设施法定检验规则—国际航行海船法定检验技术规则》(2014) 2B 分册第 4 篇第 13 章第 2.1.7~2.1.11 条	MSC.253(83)决议第 4.1 条 《船舶与海上设施法定检验规则—国际航行海船法定检验技术规则》(2014) 2B 分册第 4 篇第 13 章第 2.1.7~2.1.11 条
2.		标识	MSC.253(83)决议第 8 条 《船舶与海上设施法定检验规则—国际航行海船法定检验技术规则》(2014) 2B 分册第 4 篇第 13 章第 2.1.11 条	MSC.253(83)决议第 8 条 《船舶与海上设施法定检验规则—国际航行海船法定检验技术规则》(2014) 2B 分册第 4 篇第 13 章第 2.1.11 条
3.	光学性能	发光强度和光弧角度测试	国际海上避碰规则(1972) 附录 I 条款 8、9、10, MSC.1-Circ.1427	EN 14744 第 5.2.2 条
4.		发光强度分布	MSC.253(83) 决议 第 4.2.1, 4.2.2,4.2.3 条	EN14744 第 5.2.2 条
5.		色度测试	国际海上避碰规则(1972) 附录 I 条款 7	EN 14744 第 5.2.3 条
6.		温度影响下的发光强度和色轨迹测量 (适用于 LED 光源)	EN 14744 第 4.10.2.1 条	EN 14744 第 5.2.4 条

7.		闪光灯的 要求 (适用于闪光灯)	国际海上避碰规则(1972) 附录 I 条款 8 《船舶与海上设施法定检验规则—国际航行海船法定检验技术规则》(2014) 2B 分册第 4 篇第 13 章第 3.1 条 EN 14744 第 4.4 条	国际海上避碰规则(1972)附录 I 条款 8 《船舶与海上设施法定检验规则—国际航行海船法定检验技术规则》(2014) 2B 分册第 4 篇第 13 章第 3.1 条 EN 14744 第 5.2.5 条
8.	光源	光源标志	EN 14744 第 4.9 条	EN 14744 Annex A
9.		LED 光源报警或寿命	MSC.253(83)决议 第 4.3 条 EN14744 第 4.10 条	MSC.253(83)决议 第 4.3 条 EN14744 第 4.10 条
10.	电源	电源最大稳态波动	EN 14744 第 5.3.2 条	IEC 60945:2002 第 7.1, 5.2.2 章
11.	环境 条件	干热	EN 14744 第 5.3.3 条	IEC 60945:2002 第 8.2 章
12.		低温	EN 14744 第 4.10.2.2 条	IEC 60945:2002 第 8.4 章
13.		振动	EN 14744 第 5.3.5 条	IEC 60945:2002 第 8.7 章
14.		雨和喷水	EN 14744 第 5.3.6 条 (适用于防护等级不低于 IPX6)	IEC 60945:2002 第 8.8 章
			GD 22-2015 第 2.15 节 (适用于防护等级为 IP55)	GD 22-2015 第 2.15 节
15.		盐雾(腐蚀)	EN 14744 第 5.3.1 条	IEC 60945:2002 第 8.12 章
16.		耐电压试验	GD22-2015 第 2.14 条	GD22-2015 第 2.14 条
17.		绝缘电阻测量	GD22-2015 第 2.3 条	GD22-2015 第 2.3 条
18.		太阳辐射	EN 14744 第 5.3.7 条	IEC 60945:2002 第 8.10 章
19.		电磁兼容 (适用于 LED 光源)	传导发射	EN 14744 第 5.3.8 条
20.	外壳端口辐射发射		IEC 60945:2002 第 9.3 章	
21.	射频场感应的传导骚扰抗扰度		IEC 60945:2002 第 10.3 章	
22.	射频电磁场辐射抗扰度		IEC 60945:2002 第 10.4 章	
23.	电快速瞬变抗扰度		IEC 60945:2002 第 10.5 章	
24.	浪涌(冲击)抗扰度		IEC 60945:2002 第 10.6 章	

25.		静电放电抗扰度		IEC 60945:2002 第 10.9 章
26.	特殊	罗经安全距离 (适用于磁性材料)	EN 14744 第 4.8.8 条	IEC 60945:2002 第 11.2 章
27.		冲击试验	EN 14744 第 4.8.10 条	EN 14744 第 5.4.1 条
28.		外壳温度	EN 14744 第 4.8.9 条	EN 14744 第 5.4.2 条
29.		拉伸试验 (适用于预升降航行灯)	EN 14744 第 4.5.2 条	EN 14744 第 5.4.3 条
30.	人身安全	防止触及危险电压	EN 14744 第 4.5.3 条	IEC 60945:2002 第 12.1 章

8.3 性能测试和性能检查

8.3.1 性能测试 (A Performance Test) 是指所述的完整的光学性能。

8.3.2 性能检查 (A Performance Check) 是指航行灯在通电后正常工作。

8.3.3 在 IEC 60945 规定的每项试验之后进行性能检查 (PC)。

8.3.4 按照“试验顺序”和腐蚀试验后进行性能测试 (PT)。试验顺序指应在同一航行灯上依次按振动, 冲击, 干热, 低温, 太阳辐射, 雨和喷水试验的顺序进行试验, 然后再进行性能测试 (PT)。

9 单件/单批检验

9.1 航行灯经型式认可后可受理产品的单件/单批检验。

9.2 验船师可采用抽样检验的方式进行单件/单批检验, 抽样比例为 1% (不少于 3 只), 检验项目应按照已在认可时获得批准的产品检验计划进行, 至少应包括:

- (1) 外观、标识、结构检查
- (2) 发光强度和光弧角度测试;
- (3) 色度测试;

- (4) 绝缘电阻测量；
- (5) 耐电压试验。