

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 6012-2015
代替 MH/T 6012-1999

航空障碍灯

Aeronautical obstacle light

2015 - 12 - 22 发布

2016 - 01 - 01 实施

中国民用航空局 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准代替MH/T 6012-1999《航空障碍灯》。与MH/T 6012-1999相比主要技术变化如下：

- 修改了障碍灯的适用范围（见第1章，1999版第1章）；
- 修改了规范性引用文件（见第2章，1999版第2章）；
- 增加了“术语与定义”（见第3章）；
- 修改了障碍灯的分类（见第4章，1999版第3章）；
- 增加了A型、C型、D型低光强和C型中光强障碍灯的技术要求（见第4章、5.3.1.2）；
- 增加了爬电距离和电气间隙的要求（见5.2.1）；
- 增加了防触电保护的要求（见5.2.2）；
- 增加了灯光颜色的详细要求（见5.2.5）；
- 增加了A型、B型高光强障碍灯的安装调整要求（见5.2.6）；
- 修改了交流供电障碍灯的电源电压工作范围（见5.2.8，1999版4.2.5）；
- 增加了辐射和传导发射的相关要求（见5.2.10）；
- 修改了光源寿命的相关要求（见5.2.15，1999版4.3.3）；
- 修改了A型、B型低光强障碍灯的光束在垂直方向中心的位置（见5.3.1.2，1999版4.2.10.1）；
- 修改了中光强和高光强障碍灯的光束分布要求（见5.3.1.2，1999版4.2.10）；
- 修改了A型、B型中光强和高光强障碍灯的闪光持续时间（见5.3.2，1999版4.2.10）；
- 增加了表面色度的色品坐标（见5.3.5）；
- 修改了部分检验与试验方法（见第6章，1999版第5章）；
- 修改了检验规则（见第7章，1999版第6章）；
- 修改了铭牌、说明书、包装、运输和储存要求（见第8章，1999版第7章、第8章）。

本标准由中国民用航空局机场司提出并负责解释。

本标准由中国民用航空局航空器适航审定司批准立项。

本标准由中国民航科学技术研究院归口。

本标准起草单位：中国民航科学技术研究院、国家光电子信息产品质量监督检验中心、上海南华机电有限公司。

本标准主要起草人：刘玉红、李敬、陈建强、徐迅、乐宁宁、汪怀、卓佳。

航空障碍灯

1 范围

本标准规定了航空障碍灯（以下简称障碍灯）的分类、技术要求、试验检验方法、检验规则、铭牌、包装、运输、储存等要求。

本标准适用于安装在固定建筑物、构筑物、机场移动物体等障碍物上的障碍灯。

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，仅所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 191 包装储运图示标志

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第1部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第3部分：试验方法 试验B：湿热

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第17部分：试验方法 试验Ka：盐雾

GB/T 2423.24 环境试验 第24部分：试验方法 试验Sa：模拟地面上的太阳辐射及其试验导则

GB 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB 7000.1 灯具一般安全要求与实验

GB/T 7256-2015 民用机场灯具一般要求

GB 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 14436 工业产品保证文件 总则

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

MH 5001 民用机场飞行区技术标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光束扩散角 beam spread

在规定平面上，光强等于该平面上规定最小峰值光强50%的两个方向之间的夹角。

3.2

垂直瞄准角 vertical aiming angle

最大光强的出射方向与水平面的夹角。

3.3

恒光（光强恒定）灯 **steady-burning(fixed) light**

在某固定点观察时具有恒定光强的灯。

3.4

有效光强 **effective intensity**

闪光灯的**有效光强**等同于在同等观察条件下产生同等视程的同色恒定发光灯的光强。

4 分类

障碍灯的分类见表1。

表1 障碍灯的分类

| 分类 | 发光颜色 | 闪光方式及频率 |
|-----------|-------|-----------|
| A 型低光强障碍灯 | 红色 | 恒定光 |
| B 型低光强障碍灯 | 红色 | 恒定光 |
| C 型低光强障碍灯 | 黄色/蓝色 | 60~90 闪/分 |
| D 型低光强障碍灯 | 黄色 | 60~90 闪/分 |
| A 型中光强障碍灯 | 白色 | 20~60 闪/分 |
| B 型中光强障碍灯 | 红色 | 20~60 闪/分 |
| C 型中光强障碍灯 | 红色 | 恒定光 |
| A 型高光强障碍灯 | 白色 | 40~60 闪/分 |
| B 型高光强障碍灯 | 白色 | 40~60 闪/分 |

5 技术要求

5.1 环境要求

障碍灯应能在下列环境中长期运行：

- a) 工作温度：-40 ℃~55 ℃；
- b) 相对湿度：0% ~95%；
- c) 风力：不大于 240 km/h；
- d) 淋雨：暴露在任意风向的雨中；
- e) 盐雾：暴露在盐雾环境中；
- f) 辐照：暴露在太阳辐射下。

5.2 设计要求

5.2.1 爬电距离和电气间隙

障碍灯的爬电距离和电气间隙应符合GB 7000.1的相关要求。

5.2.2 防触电保护

障碍灯的防触电保护应符合GB 7000.1的相关要求。

5.2.3 结构

障碍灯的结构应坚固，尽可能轻，应能在规定环境要求下长期运行，且便于安装和更换光源。

灯具所有外部可拆卸部件应有防脱落措施，如接线盖板、需现场更换光源的灯罩、外部螺钉等。

灯具和内含有电子电路箱体的外壳防护等级应不低于IP55。

5.2.4 灯罩

灯罩的颜色应均匀。玻璃灯罩应按GB/T 7256-2015中10.2.3的要求进行热冲击试验，试验后灯具应无龟裂、开裂。若灯罩为塑料罩，则应能抗龟裂、开裂。因暴露于紫外线或臭氧引起的颜色变化及材料老化应不影响其性能要求。

5.2.5 灯光颜色

5.2.5.1 气体放电型和电热型光源灯光色度

光源灯光色度必须在下列界限之内：

——红色

- 紫色界线 $y=0.980-x$;
- 黄色界限 $y=0.335$;

——黄色

- 红色界限 $y=0.382$;
- 白色界限 $y=0.790-0.667x$;
- 绿色界限 $y=x-0.120$;

——蓝色

- 绿色界限 $y=0.805x+0.065$;
- 白色界限 $y=0.400-x$;
- 紫色界限 $x=0.600y+0.133$;

——白色

- 黄色界限 $x=0.500$;
- 蓝色界限 $x=0.285$;
- 绿色界限 $y=0.440$ 和 $y=0.150+0.640x$;
- 紫色界限 $y=0.050+0.750x$ 和 $y=0.382$;

——可变白色

- 黄色界限 $x=0.255+0.750y$ 和 $y=0.790-0.667x$;
- 蓝色界限 $x=0.285$;
- 绿色界限 $y=0.440$ 和 $y=0.150+0.640x$;
- 紫色界限 $y=0.050+0.750x$ 和 $y=0.382$ 。

注：x值为图1中的横坐标，y值为图1中的纵坐标。

5.2.5.2 固态光源灯光色度

固态光源障碍灯，如发光二极管的色度必须在下列界限之内：

——红色

- 紫色界限 $y=0.980-x$;

- 黄色界限 $y=0.335$;
- 黄色
- 红色界限 $y=0.387$;
- 白色界限 $y=0.980-x$;
- 绿色界限 $y=0.727x+0.054$;
- 蓝色
- 绿色界限 $y=1.141x+0.037$;
- 白色界限 $x=0.400-y$;
- 紫色界限 $x=0.134+0.590y$;
- 白色
- 黄色界限 $x=0.440$;
- 蓝色界限 $x=0.320$;
- 绿色界限 $y=0.150+0.643x$;
- 紫色界限 $y=0.050+0.757x$;
- 可变白色。

固态光源可变白色的界限按白色所示。

注：x值为图2中的横坐标，y值为图2中的纵坐标。

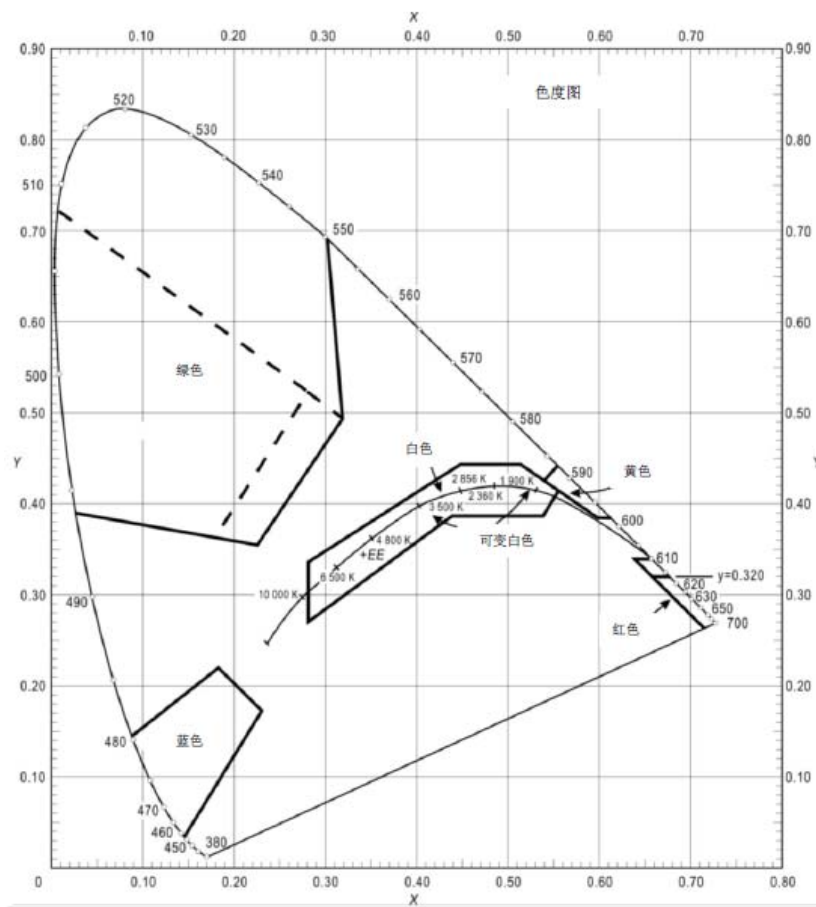


图1 障碍灯的颜色（气体放电型、电热型光源）

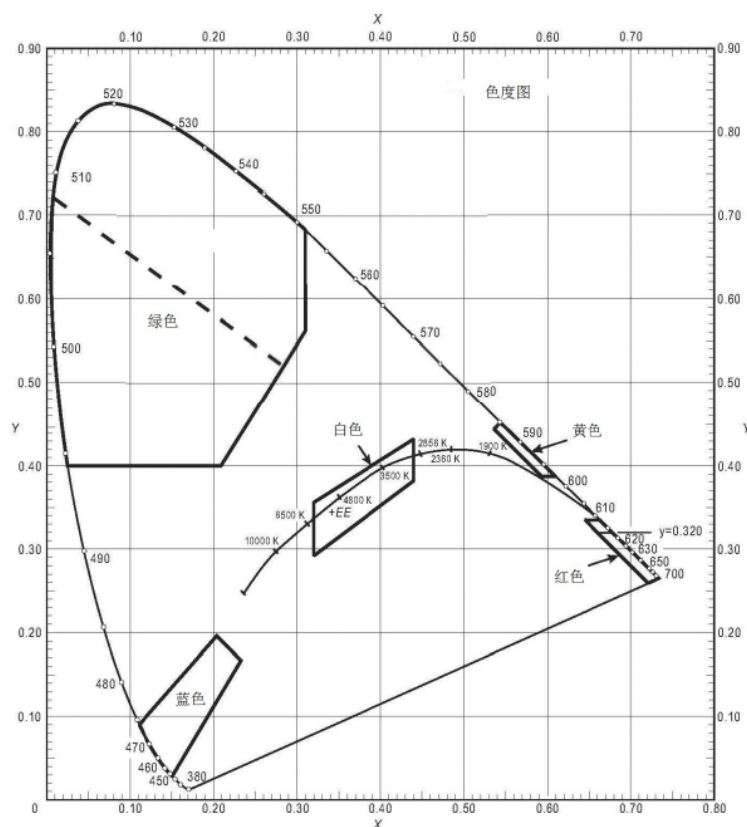


图2 障碍灯的颜色（固态照明）

5.2.6 A型、B型高强光障碍灯安装调整要求

A型、B型高强光障碍灯安装时,应能调整垂直瞄准角,使其角度在 $0^{\circ} \sim 8^{\circ}$ 之间。每个灯具应具备一个水平仪或其他设备用以设置光束垂直瞄准角,其精度为 1° 。

5.2.7 控制设备

5.2.7.1 白色闪光障碍灯系统的控制设备

5.2.7.1.1 一般要求

控制设备应能设定系统的闪光频率、闪光顺序和光强,并在距离灯具不大于762 m的情况下实现对灯具的有效控制。在控制设备或控制线路出现故障时,灯具应继续按规定的频率闪光。在控制设备的控制光强级电路失效时,所有灯具应保持在其常用的光强级或运行在最高光强级。

5.2.7.1.2 监视

控制设备应能监视每个灯具的运行状态,包括但不限于正常或故障状态。灯具连续漏闪4次以上或在白昼运行在错误的光强级均属故障。监视的运行状态应以有信号为正常、无信号为故障的方式表明。设备应设有适当的电路和接口,用于将系统和单个灯具的正常或故障状态信息传送至远程控制装置(由用户任选或自备)。

5.2.7.1.3 安装

控制设备的控制和监视功能可视情况由设置在一个或分散在几个灯具里的电路来实现,也可由一个远程控制装置来实现。

5.2.7.1.4 远程控制装置

远程控制装置应能显示每个灯具的运行状态,宜设有闪光频率及顺序、光强等级设置装置及自动/手控控制开关,以便在维护或光电控制失效时实行人工控制。

5.2.7.2 红色障碍灯的控制设备

5.2.7.2.1 一般要求

所有红色闪光障碍灯与同一系统中不闪光的红色障碍灯应共设一个控制设备,且在距离灯具不大于762 m的情况下实现对灯具的有效控制。控制设备应能设定系统的闪光频率并在闪光电路失效时使所有光源常亮。控制设备宜设有闪光频率、闪光顺序、光强等级设置装置和自动/手控控制开关,以便在维护或光电控制失效时实行人工控制。内部和外部的照明系统,包括相关系统常亮红灯在内的所有红色闪光障碍灯应与控制设备相连。

5.2.7.2.2 监视

控制设备应能监视每个灯具的运行状态,包括但不限于正常或故障状态。灯具连续漏闪4次以上或在昼间运行均属故障。监视的运行状态应以有信号为正常、无信号为故障的方式表明。设备应设有适当的电路和接口,用于将系统和灯具的运行状态信息传送至远程报警装置(由用户任选或自备)。

5.2.7.3 双障碍灯系统的控制设备

5.2.7.3.1 一般要求

控制设备应能设定系统中每个灯具的工作模式,且在距离灯具不大于762 m的情况下实现对灯具的有效控制。在顶层的B型中光强障碍灯中的一个或两个光源失效或顶层的任意一个红色闪光障碍灯失效的情况下,控制设备应具有使白色障碍灯在规定的夜间光强级上投入运行的功能。控制设备应具备使红色障碍灯系统和白色障碍灯系统不能同时运行的功能。控制设备应设有闪光频率、闪光顺序、光强等级设置装置和自动/手动控制开关,以便在维护或光电控制失效时实行人工控制。

5.2.7.3.2 监视

控制设备应对每个单个的B型中光强障碍灯和每一层的B型低光强障碍灯进行正常或故障状态监视。下述情况均属故障状态:

- a) B型中光强障碍灯中的任意一个光源失效;
- b) 一层B型低光强障碍灯中的任何一个光源失效;
- c) 某个障碍灯的闪光器失效(常亮或全坏)。

监视器的运行状态应以有信号为正常,无信号为故障的方式表明。设备上应设有适当的电路和接口,用于将系统和单个灯具的正常或故障状态信息传送至远程报警装置(由用户任选或自备)。

5.2.8 电源电压

交流供电障碍灯应能在80%~120%的额定输入电源电压范围内正常运行。直流供电障碍灯应能在90%~110%的额定输入电源电压范围内正常运行。

5.2.9 浪涌保护

障碍灯及控制装置应能耐受以下波形浪涌，即3 kA、8/20 μ s的短路电流脉冲和6 kV、1.2/50 μ s的开路电压脉冲，并配备能耐受上述浪涌的保护器件。

5.2.10 辐射和传导发射

障碍灯应不大于表2所示传导发射限值。在3 m法测试时，系统应不大于表3中辐射发射限值。

表2 传导发射限值

| 发射频率 MHz | 准最大 dB μ V | 平均发射值 dB μ V |
|-------------|-------------------|---------------------|
| 0.15 ~ 0.5 | 79 | 66 |
| 0.5 ~ 30.0 | 73 | 60 |

注：在转换频率处用较低限值。

表3 辐射限值

| 发射频率 MHz | 场强 dB μ V/m |
|-------------|--------------------|
| 30 ~ 88 | 49 |
| 88 ~ 216 | 54 |
| 216 ~ 960 | 57 |
| 960 以上 | 60 |

注：测量频率上限到1 GHz。

5.2.11 警告标志

在内部带有高于150 V（直流或交流有效值）电压的壳体外明显处应设置警告标志。壳体内如有电压高于150 V的高压电容器，还应在壳体内部设置警告标志。

5.2.12 联锁开关

每个电源设备应设有联锁开关，使箱体在打开时，输入电源自动切断，且储能电压在30 s内放电至50 V以下。每个闪光灯头上应配备联锁开关。

5.2.13 低温保护装置

在-40 $^{\circ}$ C以下环境温度运行的障碍灯系统可通过配备低温保护装置等措施来保证其正常运行。

5.2.14 灯具、电源及控制设备安装间距

在灯具、电源及控制设备分别设置的情况下，制造商应明确灯具与电源及控制设备之间允许的最大距离和最小距离，并将这些数据纳入产品说明书。

5.2.15 光源寿命

电热型光源在额定电压下的额定寿命应不小于2 000 h，LED光源在额定电压下的额定寿命应不小于50 000 h，气体放电闪光光源的闪光额定次数应不小于 10^7 次。

5.2.16 灯具及控制设备免维护性

障碍灯所有组件应在一年之内无需维修且满足各项性能要求。

5.2.17 泄漏电流

各类型障碍灯在各个电源输入端子与灯具外壳之间应能经受交流1 000 V，50HZ或直流1 414 V的试验电压10 s不击穿，且在室内温度和湿度条件下泄漏电流应不大于10 μA。

5.3 性能要求

5.3.1 光度

5.3.1.1 一般要求

在 5.1 规定的环境温度极限和电源电压偏移为 5.2.8 规定极限的条件下，各种闪光灯具应在规定的光束扩散角内发出闪光频率为规定值的有效光强。

闪光灯的有效光强应按公式（1）计算。

$$I_0 = \frac{\int_{t_1}^{t_2} I dt}{t_2 - t_1 + 0.2} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- I_0 ——有效光强，单位为坎德拉（cd）；
- I ——瞬时光强，单位为坎德拉（cd）；
- t_1 ——计算 I_0 值时选取的在闪光时间能使 I_0 为最大值的起始时间，单位为秒（s）；
- t_2 ——计算 I_0 值时选取的在闪光时间能使 I_0 为最大值的终止时间，单位为秒（s）。

计算有效光强时，还应满足下列条件：

- a) 对于放电型闪光灯，在规定的环境温度极限值下，且输入交流电压保持在标称值的±20%、直流电压保持在标称值的±10%时，设备应有规定的光输出；
- b) 障碍灯的光强和光束分布应符合 5.3.1.2 的规定。所有列出的光强是在表 7 指定闪光特性下测得的有效光强（恒光障碍灯除外）；
- c) 用于夜间操作，由多个光脉冲组成的闪光灯的有效光强应按公式（2）计算。多个光脉冲组成的闪光灯不能在白天或者黄昏使用；

$$I_0 = \left(\frac{\int_{t_1}^{t_A} I dt}{0.2 + t_A - t_1} \right) + \left(\frac{\int_{t_B}^{t_C} I dt}{0.2 + t_C - t_B} \right) + \left(\frac{\int_{t_D}^{t_E} I dt}{0.2 + t_E - t_D} \right) + \dots + \left(\frac{\int_{t_X}^{t_Z} I dt}{0.2 + t_Z - t_X} \right) \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- I_0 ——有效光强，单位为坎德拉（cd）；
- I ——瞬时光强，单位为坎德拉（cd）；
- t_1 ——组合脉冲的第一个脉冲中，计算有效光强时选取的在闪光时间能使有效光强为最大值的起始时间，单位为秒（s）；
- $t_A、t_B、t_C、t_D、t_E、t_X、t_Z$ ——组合脉冲第 A、B、C、D、E、X、Z 个脉冲，计算有效光强时选取的在闪光时间能使有效光强为最大值的终止时间，单位为秒（s）；

- d) 脉冲频率应不小于 50 Hz，且各个光脉冲的时间段的变动在环境温度和输入电压同时为极限值的条件下，应保持在标称值±5%的范围内。

5.3.1.2 障碍灯的特性

障碍灯的特性应符合表4的规定。

表4 障碍灯的特性

| 类型 | 颜色 | 信号型式 闪光频率 | 给定背景亮度下的峰值光强 | | | 光束 分布表 |
|----------------------|-----|--------------|--------------------------------|---|--------------------------------|-----------|
| | | | cd | | | |
| | | | 昼间 (500 cd/m ²) | 黄昏和黎明 (50 cd/m ² ~500 cd/m ²) | 夜间 (<50 cd/m ²) | |
| A型低光强 (固定障碍物) | 红色 | 恒定光 | 不适用 | 不适用 | 10 | 见表5 |
| B型低光强 (固定障碍物) | 红色 | 恒定光 | 不适用 | 不适用 | 32 | 见表5 |
| C型低光强 (移动障碍物) | 黄/蓝 | 60~90 闪/分 | 不适用 | 40 | 40 | 见表5 |
| D型低光强 (FOLLOW ME) | 黄色 | 60~90 闪/分 | 不适用 | 200 | 200 | 见表5 |
| A型中光强 | 白色 | 20~60 闪/分 | 20 000 | 20 000 | 2 000 | 见表6 |
| B型中光强 | 红色 | 20~60 闪/分 | 不适用 | 不适用 | 2 000 | 见表6 |
| C型中光强 | 红色 | 恒定光 | 不适用 | 不适用 | 2 000 | 见表6 |
| A型高光强 | 白色 | 40~60 闪/分 | 200 000 | 20 000 | 2 000 | 见表6 |
| B型高光强 | 白色 | 40~60 闪/分 | 100 000 | 20 000 | 2 000 | 见表6 |

5.3.1.3 低光强障碍灯

低光强障碍灯的特性应符合表4和表5的规定。低光强障碍灯的水平光束扩散角为360°。

A型、B型低光强障碍灯边缘或底部安装用的机械接口宜为G3/4圆柱管螺纹或G1圆柱管螺纹。

表5 低光强障碍灯的光束分布

| 类型 | 最小光强 ^a cd | 最大光强 ^a cd | 垂直光束扩散角 | |
|-------|-------------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|
| | | | 最小光束扩散角 ° | 光强 cd ^f |
| A型低光强 | 10 ^b | 不适用 | 10 | 5 |
| B型低光强 | 32 ^b | 不适用 | 10 | 16 |
| C型低光强 | 40 ^b | 400 | 12 ^d | 20 |
| D型低光强 | 200 ^c | 400 | 不适用 ^e | 不适用 |

^a 水平面 360° 内。对于闪光灯，指按 5.3.1.1 所确定的有效光强。
^b 在仰角 2° ~10° 之间。灯具水平时，仰角以水平面方向为基准。
^c 在仰角 2° ~20° 之间。灯具水平时，仰角以水平面方向为基准。
^d 最大光强大约位于仰角 2.5°。
^e 最大光强大约位于仰角 17°。
^f 光束扩散角内的最小光强。

5.3.1.4 中光强障碍灯

中光强障碍灯的特性应符合表4和表6的规定。中光强障碍灯的水平光束扩散角为360°。

表6 基准光强确定的中、高光强障碍灯的光束分布

| 基准 光强 ^a cd | 最低要求 | | | | | 建议 | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------|
| | 仰角 ^c | | | 垂直光束扩散角 | | 仰角 ^c | | | 垂直光束扩散角 | |
| | 0° | | -1° | | | 0° | -1° | -10° | | |
| | 最小平均 光强 ^b cd | 最小光 强 ^b cd | 最小光 强 ^b cd | 最小光束 扩散角 | 光强 ^d cd | 最大 光强 ^b cd | 最大 光强 ^b cd | 最大光 强 ^b cd | 最大光束 扩散角 | 光强 ^d cd |
| 200 000 | 200 000 | 150 000 | 75 000 | 3° | 75 000 | 250 000 | 112 500 | 7 500 | 7° | 75 000 |
| 100 000 | 100 000 | 75 000 | 37 500 | 3° | 37 500 | 125 000 | 56 250 | 3 750 | 7° | 37 500 |
| 20 000 | 20 000 | 15 000 | 7 500 | 3° | 7 500 | 25 000 | 11 250 | 750 | 不适用 | 不适用 |
| 2 000 | 2 000 | 1 500 | 750 | 3° | 750 | 2 500 | 1 125 | 75 | 不适用 | 不适用 |

^a 基准光强是指表4中规定的峰值光强。
^b 水平面360°内。对于闪光灯,指按5.3.1.1所确定的有效光强。
^c 灯具水平时,仰角以水平面方向为基准。
^d 光束扩散角内的最小光强。

5.3.1.5 高光强障碍灯

高光强障碍灯的特性应符合表4和表6的规定。

高光强障碍灯的水平光束扩散角为90°或120°,多个灯具可用于360°水平方向的覆盖。

5.3.2 闪光频率和持续时间

表7 障碍灯的闪光特性

| 类型 | 闪光方式及频率 ^a 闪/分 | 闪光持续时间 ^b | |
|----------|-----------------------------|---------------------|-----------------------|
| | | ms | |
| A型低光强障碍灯 | 恒定光 | 夜间 | — |
| B型低光强障碍灯 | 恒定光 | 夜间 | — |
| C型低光强障碍灯 | 60~90 | 黄昏/黎明/夜间 | 100~250 |
| D型低光强障碍灯 | 60~90 | 黄昏/黎明/夜间 | 100~250 |
| A型中光强障碍灯 | 20~60 | 白昼/黄昏/黎明 | <100 |
| | | 夜间 | 100~1000 |
| B型中光强障碍灯 | 20~60 | 夜间 | 100~2000 ^c |
| C型中光强障碍灯 | 恒定光 | 夜间 | — |
| A型高光强障碍灯 | 40~60 | 白昼/黄昏/黎明 | <100 |
| | | 夜间 | 100~250 |
| B型高光强障碍灯 | 40~60 | 白昼/黄昏/黎明 | <100 |
| | | 夜间 | 100~250 |

^a 闪光频率的容差为±5%。
^b 如持续时间是由多个闪光短脉冲组成,则闪光短脉冲的重复频率不小于50 Hz。
^c 光源为白炽灯时,闪光持续时间为闪光周期的1/2~2/3,闪光的“暗”期间的有效光强不大于峰值有效光强的10%,且“暗”期间的持续时间至少为闪光周期的1/3。

5.3.3 系统闪光要求

5.3.3.1 同时闪光灯具

由B型中光强、A型中光强或A型高光强障碍灯中任意一种灯具或由A型中光强或A型高光强障碍灯组成的障碍照明系统的所有灯具闪光先后差异应不大于1/60 s。

5.3.3.2 顺序闪光系统

顺序闪光灯应满足以下条件：

- 由B型高光强、A型中光强或B型中光强障碍灯组成的标志悬链线支持构筑物的障碍灯系统应顺序闪光；
- 该系统应在每个支持构筑物上或附近设置三层障碍灯：一层靠近顶部，一层在底部或悬链线的最低点的高度上，一层在二者中间；
- 闪光的顺序应为中间层、顶层、底层；
- 各层闪光灯之间的间隔时间应符合表8的规定。

表8 顺序闪光灯之间的闪光间隔时间

| 灯光闪光间隔 | 周期时间之比 |
|---------|--------|
| 中间灯与顶部灯 | 1/13 |
| 顶部灯与底部灯 | 2/13 |
| 底部灯与中间灯 | 10/13 |

5.3.4 光强级的变化

5.3.4.1 白色障碍灯

白色障碍灯的光强应由一个朝向北方天空的光电装置控制。光电装置根据测定的照度值适时调整障碍灯的光强级。

5.3.4.2 红色障碍灯

如果红色障碍灯设有自动控制，光电装置根据测定的照度值适时调整障碍灯的亮灭。单个B型低光强障碍灯的控制方式应根据具体的安装条件确定。

5.3.4.3 双障碍灯系统

红色障碍灯如果设有自动控制，光电装置根据测定的照度值适时调整障碍灯的亮灭，并根据测定的照度值适时调整障碍灯的光强级。

5.3.5 表面色度

表面颜色为黄色，色品坐标应在以下区域界限之内：

——橙色界限： $y=0.108+0.707x$ ；

——白色界限： $y=0.910-x$ ；

——绿色界限： $y=1.35x-0.093$ 。

注： x 值为图3中的横坐标， y 值为图3中的纵坐标。

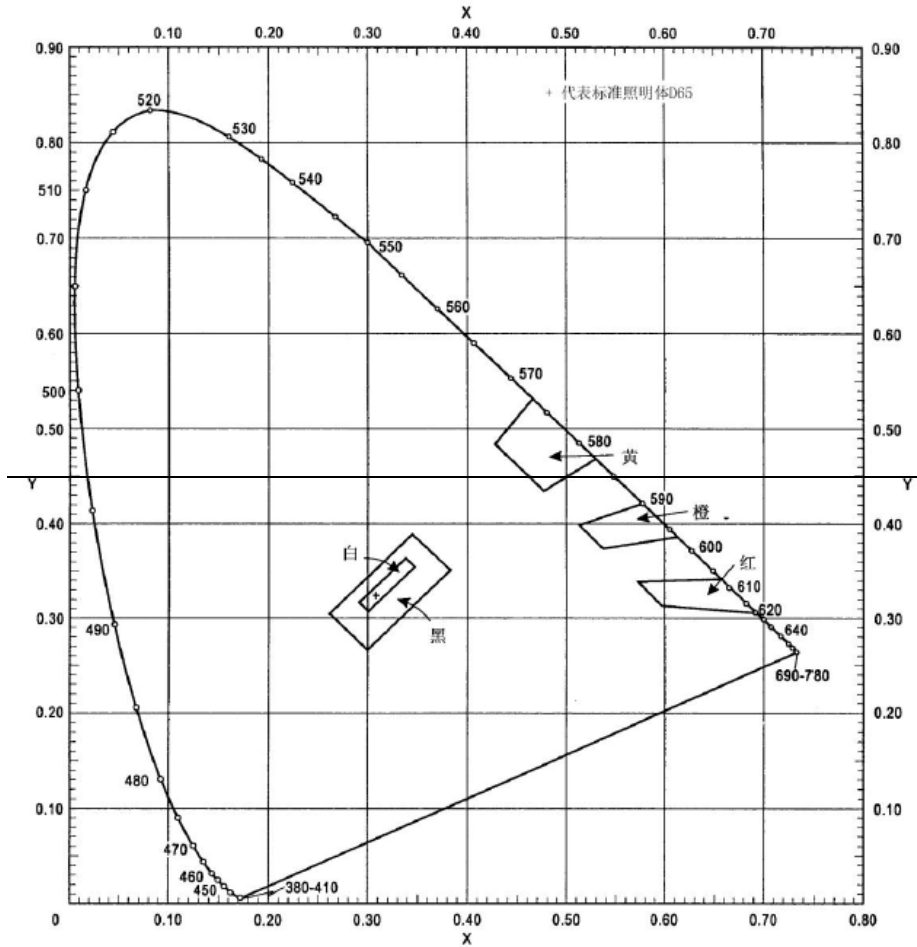


图3 表面颜色在标准色度系统中的区域界限

6 试验检验方法

6.1 环境试验

6.1.1 低温试验

低温试验应按GB/T 2423.1的规定进行。灯具设备放入温度恒定在-40℃的低温箱内，24 h后开灯运行1 h，开灯后60 s内，障碍灯达到正常的光强和闪光频率。试验后，从低温箱内取出障碍灯进行目视检查，若发现任何材料变质或损坏均为不合格。对闪光障碍灯测定其在电源电压偏离额定值交流电压保持在标称值的±20%、直流电压保持在标称值的±10%时的闪光频率。若闪光频率偏离表7的规定或电容放电式闪光障碍灯从电容器放电至灯管的能量比室温中运行时放电能量有所降低均为不合格。

6.1.2 高温试验

高温试验应按GB/T 2423.2的规定进行。灯具设备放入温度恒定在55℃的恒温箱内至少4 h（温度达到平衡）。方可开灯进行试验。试验完毕后从恒温箱内取出障碍灯进行目视检查。若发现任何材料变质或损坏均为不合格。对闪光障碍灯测定其在电源电压偏离额定值交流电压保持在标称值的±20%、直流电压保持在标称值的±10%时的闪光频率，若闪光频率偏离表7的规定或电容放电式闪光障碍灯从

电容器放电至灯管的能量比室温中运行时放电能量有所降低均为不合格。

6.1.3 湿热试验

按 GB/T 2423.3 中规定的地面电子设备湿热试验方法进行湿热试验。灯具和设备经过 3 个循环(72 h)的试验,最高温度应为 55 ℃。试验运行中灯具设备的任何不正常现象或材料变质损坏均为不合格。

6.1.4 风压试验

按照 GB/T 7256-2015 中 6.5.4.2 的规定进行试验。

6.1.5 淋雨试验

按照 GB 4208 进行防护等级试验。样品应符合 IP55 等级要求。

6.1.6 盐雾试验

按照 GB/T 2423.17 进行盐雾试验。样品经历 48 h 盐雾和 48 h 干燥后开灯运行。障碍灯不应出现任何损坏、锈蚀、点蚀或腐蚀(涂层损坏除外)的迹象。

6.1.7 太阳辐射试验(有特殊要求的场所可选)

按 GB/T 2423.24 对设备上使用的非金属外部零件进行太阳辐射试验。辐射强度为 $(1120 \pm 47) \text{ W/m}^2$, 24 h 为 1 个周期,其中 8 h 照射,16 h 不照射,共进行 56 个周期。照射期间,试验箱内的温度保持在 $55 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ 。任何塑料零件出现粉化、褪色、开裂、起雾或灯具热塑性透镜的颜色变化(变黄)均为不合格。

6.2 常规检验

6.2.1 结构检验

目视检查结构是否符合 5.2.3 的要求。

6.2.2 灯罩检验

在温度为 $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ 的环境下,以额定电流点亮灯具至少 4 h(使障碍灯工作温度稳定),然后关灯并用温度不大于 $5 \text{ }^\circ\text{C}$ 的水浇障碍灯灯罩,循环重复 3 次试验。在 3 次循环结束后,检查灯罩是否符合 5.2.4 的要求。

6.2.3 辐射和传导发射试验

按照 GB/T 9254 规定的方法进行试验,应符合 5.2.10 的要求。

6.2.4 警告标志检验

目视检查警告标志是否符合 5.2.11 的要求。

6.2.5 表面色度检验

用一个灯具在自然光或 D65 光源下进行比较,目视检查灯具表面色度与 5.3.5 是否有明显差异。

6.3 电气试验

6.3.1 爬电距离和电气间隙试验

按照GB 7000.1的相关要求进行试验,应符合5.2.1的要求。

6.3.2 防触电保护试验

按照GB 7000.1的相关要求进行试验,应符合5.2.2的要求。

6.3.3 电源电压检验

调节电源电压,交流供电灯具在额定输入电压的80%~120%范围内,直流供电灯具在额定输入电压的90%~110%范围内,应符合5.2.8的要求。

6.3.4 浪涌保护试验

按照GB/T 17626.5规范进行试验,应符合5.2.9的要求。

6.3.5 灯具、电源及控制设备安装间距试验

目视检查灯具、电源及控制设备安装间距是否符合5.2.14的要求。

6.3.6 泄漏电流试验

泄漏电流在电源输入端子和设备外壳之间测量。电源输入端子在实验中可接成一体,其余内部接线处于正常状态。试验时可将瞬变电压保护器件和避雷器件卸下。泄漏电流应符合5.2.17的要求。

6.3.7 联锁开关试验

用电压表测量电压,检查联锁开关是否符合5.2.12的要求。

6.4 控制设备检验

6.4.1 白色闪光障碍灯的控制系统检验

操作控制设备,检查其是否能设定系统的闪光频率、闪光顺序和光强,且实现对灯具的有效控制。模拟故障,检查白色闪光障碍灯的控制设备是否符合5.2.7.1的要求。

6.4.1.1 监视试验

操作控制设备,检查白色闪光障碍灯的控制设备是否符合5.2.7.1.2的要求。

6.4.1.2 安装检验

目视检查白色闪光障碍灯是否符合5.2.7.1.3的要求。

6.4.2 红色闪光障碍灯检验

操作控制设备,检查其是否能满足5.2.7.2的要求。在断开闪光电路时,控制设备是否使所有障碍灯常亮。

操作控制设备,检查红色闪光障碍灯的控制设备是否符合5.2.7.2.2的要求。

6.4.3 双障碍灯系统检验

操作控制设备,检查其是否符合5.2.7.3和5.2.7.3.2的要求。

6.5 光学试验

6.5.1 灯光颜色检验

障碍灯稳定工作时，测量4个点的色度，检查灯光颜色是否符合5.2.5的要求。

6.5.2 光度检验

试验时使用与障碍灯系统配套的电源设备和控制设备。在系统的输入电源电压偏离其额定值达交流电压保持在标称值的±20%、直流电压保持在标称值的±10%和环境温度为规定的最高和最低极限条件下用设备测量障碍灯的发光强度。如果闪光障碍灯的电源设备与灯具分开安装，用其推荐的电缆将二者连接起来，按制造商提出的最大允许距离和最小允许距离对障碍灯的有效光强及其分布进行测量。

光束在垂直面上的分布用直角坐标表示，即垂直方向为光强值，在有光度要求的角度范围内至少每隔1°测量一点。光束在水平面上的分布用极坐标表示，即水平方向为光强值，至少每隔30°测量一点。

障碍灯的光度性能应符合5.3.1中各类型灯具对应的要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

障碍灯分为交收检验和型式试验。

7.2 交收检验

7.2.1 随机抽取3%的样品按照表9的要求项目进行检验。

7.2.2 交收检验中若有1项不符合规定，则该批产品不合格。

7.3 型式试验

7.3.1 有下列情况之一应进行型式试验：

- a) 新障碍灯定型；
- b) 该型号停产1年以上恢复生产；
- c) 设计、工艺和材料的改变，可能影响障碍灯性能；
- d) 出厂检验结果与上次型式试验结果相比有较大差距；
- e) 民航管理部门提出设备符合性检验要求。

7.3.2 型式试验项目见表9。

7.3.3 型式试验每个类型需要1个样品。

表9 交收检验和型式试验项目

| 序号 | 项目名称 | 交收检验 | 型式试验 | 本标准章条号 | |
|----|-------------|------|------|--------|-------|
| | | | | 技术要求 | 试验方法 |
| 1 | 低温试验 | — | △ | 5.1 | 6.1.1 |
| 2 | 高温试验 | — | △ | 5.1 | 6.1.2 |
| 3 | 湿热试验 | — | △ | 5.1 | 6.1.3 |
| 4 | 风压试验 | — | △ | 5.1 | 6.1.4 |
| 5 | 淋雨试验 | △ | △ | 5.1 | 6.1.5 |
| 6 | 盐雾试验 | — | △ | 5.1 | 6.1.6 |
| 7 | 爬电距离及电气间隙试验 | — | △ | 5.2.1 | 6.3.1 |

表 9 (续)

| 序号 | 项目名称 | 交收检验 | 型式试验 | 本标准章条号 | |
|----|------------------|------|------|-------------|-------|
| | | | | 技术要求 | 试验方法 |
| 8 | 防触电保护试验 | △ | △ | 5.2.2 | 6.3.2 |
| 9 | 结构检验 | △ | △ | 5.2.3 | 6.2.1 |
| 10 | 灯罩检验 | — | △ | 5.2.4 | 6.2.2 |
| 11 | 灯光颜色检验 | — | △ | 5.2.5 | 6.5.1 |
| 12 | 控制设备检验 | △ | △ | 5.2.7 | 6.4 |
| 13 | 电源电压检验 | — | △ | 5.2.8 | 6.3.3 |
| 14 | 浪涌保护试验 | — | △ | 5.2.9 | 6.3.4 |
| 15 | 辐射和传导发射试验 | — | △ | 5.2.10 | 6.2.3 |
| 16 | 警告标志检验 | △ | △ | 5.2.11 | 6.2.4 |
| 17 | 联锁开关检验 | △ | △ | 5.2.12 | 6.3.7 |
| 18 | 灯具、电源及控制设备安装间距检验 | — | △ | 5.2.14 | 6.3.5 |
| 19 | 泄漏电流试验 | △ | △ | 5.2.17 | 6.3.6 |
| 20 | 光度试验 | △ | △ | 5.3.1、5.3.2 | 6.5.2 |
| 21 | 表面色度检验 | — | △ | 5.3.5 | 6.2.5 |

注：“△”表示包括该项目，“—”表示不包括该项目。

8 铭牌、说明书、包装、运输和储存

8.1 铭牌

每个障碍灯应在明显位置设置一块永久性铭牌，并应至少标示以下内容：

- 产品名称(灯具，控制设备等)；
- 产品型号；
- 生产企业名称及地址；
- 生产企业的产品目录号；
- 电源应标明标称输入电压、相数、频率和额定功率。

8.2 使用说明书

使用说明书应符合GB/T 9969的规定。每批订货应至少附3本说明书，说明书应给出障碍灯的安装指南，操作指南，部件表；障碍灯有需要更换光源或者电池组件的，应给出维护及故障检查程序（包括运行中各检查点的电压值）以及完整的接线图。

8.3 包装、运输和储存

障碍灯应按GB/T 191的规定妥善包装，随同包装箱应放置随机文件，应包括：

- 产品合格证，其编写应符合 GB/T 14436 的规定；
- 产品使用说明书；
- 主要配套件的合格证，使用说明书等；
- 装箱单；

——随机备附件清单。

经妥善包装的障碍灯可用任何正常的运输工具运输。

障碍灯应存放在干燥、通风良好、远离热源且无腐蚀性气体存在的场所，并定期检查保管情况。
