



咨询通告

中国民用航空局机场司

编 号:AC-137-CA-2015-07

下发日期:2015年5月18日

精密进近航道指示器技术要求

前 言

本技术要求依据《民用机场专用设备管理规定》、国际民航公约附件 14、《民用机场飞行区技术标准》(MH 5001)的有关要求编制,参考了美国联邦航空局(FAA)《精密进近航道指示器》(AC 150/5345-28G)。

本技术要求包括总则、规范性引用文件、术语和定义、分类和组成、技术要求、检验规则、标记和说明书及包装和贮存,共八章。

本技术要求起草单位:民航专业工程质量监督总站、上海时代之光照明电器检测有限公司、国家光电子信息产品质量监督检验中心。

本技术要求主要起草人:虞再道、马志刚、李朝阳、陈超中、董法鑫、施晓红、刘尔立、王晔、刘磊、樊向荣、梁释心、贾宏厦、陈建强、杨定国、徐迅、卓佳。

本技术要求主要审核人:张云青、田传江、张保洲、黄世明、陈国栋、任绪秋、周尚书、陈赤、张丽新、刘映菲、陈肃生、李用学。

目 录

1 总则	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
3.1 精密进近航道指示器	1
3.2 浪涌.....	2
4 分类和组成.....	2
4.1 型号	2
4.2 供电类型	2
4.3 类别	2
4.4 组成	2
5 技术要求	3
5.1 环境要求	3
5.2 光度要求	3
5.3 结构要求	6
5.4 安装要求	6
5.5 角度调节要求	7
5.6 发光单元的过度倾斜	7
5.7 电气接线要求	8
5.8 光源故障	8
5.9 浪涌保护要求	8
5.10 设备接地要求	8
5.11 表面颜色要求	9
6 检验规则	9
6.1 检验分类	9
6.2 出厂检验	9

6.3 合格性检验	10
7 标记和说明书.....	10
7.1 标记	10
7.2 说明书	11
8 包装和贮存.....	11
8.1 包装	11
8.2 贮存	11

1 总 则

为规范精密进近航道指示器的有关技术要求，根据《民用机场专用设备管理规定》，制定本技术要求。

精密进近航道指示器(以下简称PAPI)应当符合本技术要求。使用LED光源的PAPI还应当满足《民用机场LED助航灯具通用技术要求》(AC-137-2015-01)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本技术要求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技术要求。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本技术要求。

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

MH/T 6009 助航灯光电缆插头和插座

3 术语和定义

3.1 精密进近航道指示器 precision approach path indicator (PAPI)

为准备着陆的飞行员提供目视精密进近航道指示的助航灯

光装置。

3.2 浪涌 surge

沿线路或电路传送的电流、电压或功率的瞬态波，其特征是先快速上升后缓慢下降。

4 分类和组成

4.1 型号

按发光单元组成可分为如下两种型号：

- a) L-880: 由4个发光单元组成的系统 (PAPI)；
- b) L-881: 由2个发光单元组成的系统 (APAPI)。

4.2 供电类型

按供电类型可分为：

- a) A型: 电压供电 (并联) 系统；
- b) B型: 恒流供电 (串联) 系统。

4.3 类别

按工作温度范围可分为：

- a) I类: 工作温度范围在 $-35^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ ；
- b) II类: 工作温度范围在 $-55^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ 。

4.4 组成

系统应当包括：

- a) 四个相同的发光单元 (PAPI)，或两个相同的发光单元 (APAPI)；
- b) 一个电源和控制单元 (PCU) (仅A型系统)；
- c) 校准设备 (可能是发光单元的一部分)。

5 技术要求

5.1 环境要求

发光单元应当能够在下列环境条件下连续工作。

5.1.1 温度

I类和II类发光单元应当分别能够在 $-35^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ 和 $-55^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ 的温度范围下正常工作。

5.1.2 湿度

发光单元应当能够在相对湿度为91%~95%的潮湿环境下工作。

5.1.3 防尘和防水

发光单元应当能够在灰尘和雨淋环境下正常工作，外壳防护等级至少达到IP54。

5.1.4 风

发光单元应当能够暴露在风速为161km/h的环境下工作。

5.1.5 盐雾

发光单元应当能够在盐雾环境下工作。

5.1.6 太阳辐射

发光单元应当能够暴露在 55°C 环境温度度的太阳辐射下工作。

5.1.7 吹沙尘

在沙尘严重的地区使用的发光单元应当能够承受吹沙尘的磨损，并能正常工作。

5.2 光度要求

5.2.1 光源

每个发光单元应当至少有两个光源。光源的额定寿命应不小于1000h。

5.2.2 透光罩

使用非LED光源的发光单元，其透光罩应当使用耐热材料。

5.2.3 光强与光分布

每个发光单元的光强和光分布应当符合图1的要求。

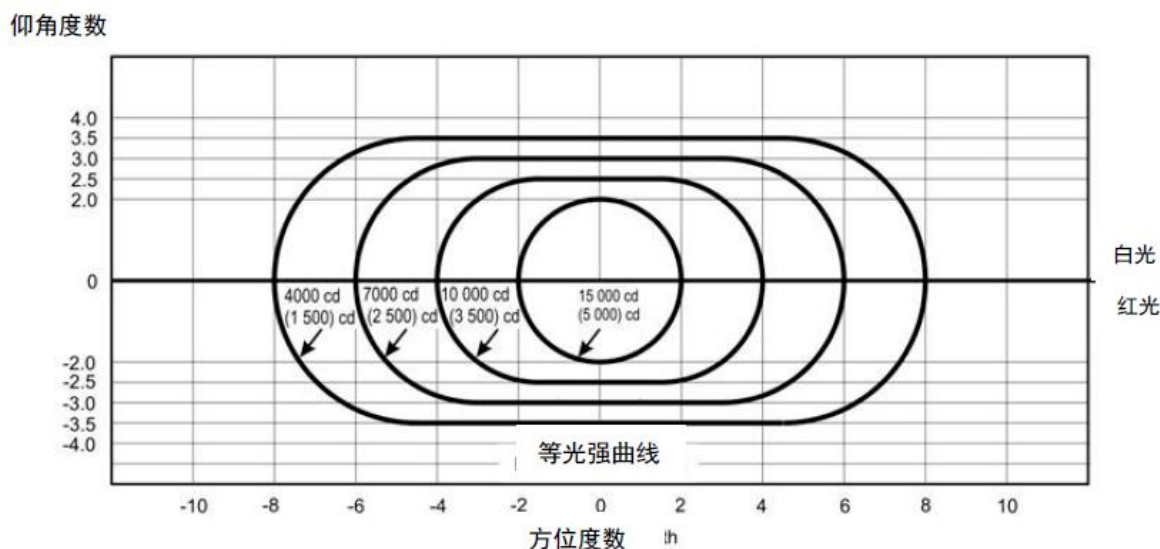


图1 PAPI和APAPI的光强和光分布要求

注1：这些曲线为红光的最小光强；

注2：白光区的光强值为相应红光区光强的2倍以上，最高可达6.5倍；

注3：APAPI的光强值示于括弧内。

5.2.4 色度要求

发光单元应当能够发出水平的分光束，白光在顶部，红光在底部。从红光到白光的过渡带应当平坦，过渡带应当在光束中心的3' 弧度内和在光束边缘5' 弧度内。

白色和红色应当符合MH 5001的规定，见表1和图2。

表1 灯光颜色的界限方程

灯光颜色	界限	方程
红色	紫色	$y=0.980-x$
	黄色	$y=0.32$
白色	黄色	$x=0.500$
	蓝色	$y=0.285$
	绿色	$y=0.440$ 和 $y=0.150+0.640x$
	紫色	$y=0.050+0.750x$ 和 $y=0.382$

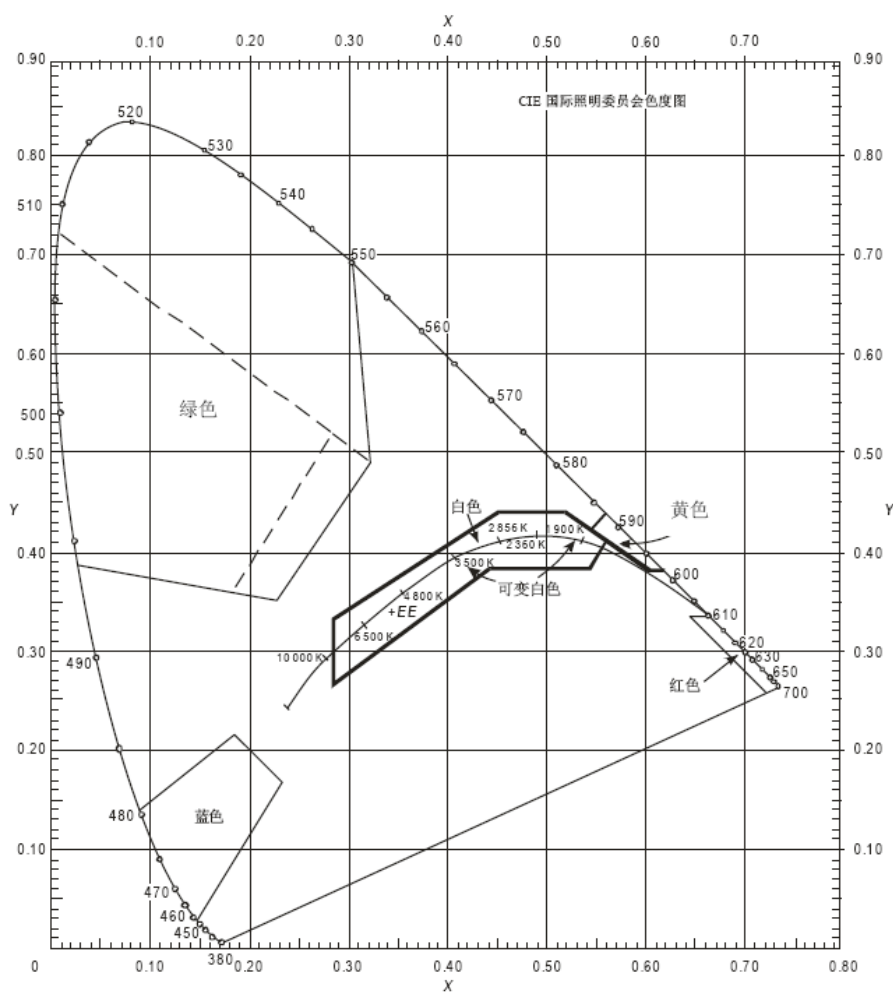


图2 灯光颜色在 CIE 1931 标准色度系统中的区域界限

5.2.5 A型夜间模式光强

A型PAPI应当有两个夜间强度模式，分别为图1所示光强的5%和20%。

5.3 结构要求

5.3.1 刚度

来自风的动态负荷或冰雪堆积的静态负荷不应当引起发光单元光形的变化。

5.3.2 重量

每个发光单元的重量应当不超过45kg。

如果PCU是发光单元的一部分，则组合单元的重量不应当超过68kg。

5.3.3 安装高度

当发光单元按照最小安装高度安装时，其最大高度不应当高于1m。

5.3.4 防雨雪堆积

发光单元应当使用防护罩或其他方法，以防止雨雪堆积在镜片表面。

5.4 安装要求

5.4.1 支撑杆

a) 当发光单元一侧的安装高于或低于另一侧25mm时，发光单元应当至少有3个支撑杆用于校平；如果能够证明刚度和校平能力等同于3杆安装系统，制造商可使用2个支撑杆。

b) 支撑杆应当至少包括：

1) 光源腔的安装和水平调节部件；

- 2) 易折装置;
- 3) 用于将发光单元安装到混凝土基座上的法兰盘;
- 4) 支杆。

5.4.2 调节部件

调节部件应当能够承受振动并能防止光学系统的移动。

5.4.3 易折性

易折装置应当能够承受2.765m·kg的冲击而不折断，且当受到4.148m·kg的冲击时，应当立即折断。

5.5 角度调节要求

5.5.1 垂直调节器

发光单元应当使用调节器来实现光束中心在 2° ~ 8° 之间任何仰角的精确定位。

5.5.2 光束仰角

应当为发光单元提供一个角度仪。角度仪应当能够测量 2° ~ 8° 范围内光束中心的仰角，步进为 $1'$ ，准确度 $\pm 3'$ 。

5.5.3 固定光束仰角

出厂时，制造商可将发光单元校准到一个规定的固定仰角。制造商的说明书中应当明确光束仰角的校准过程。

5.6 发光单元的过度倾斜

当一个发光单元的光束相对于预设仰角向下倾斜到 0.25° ~ 0.5° 之间或向上倾斜到 0.5° ~ 1° 之间时，发光单元的设计应当确保系统中所有的灯都断电。在发光单元断电前应当有一个10s~30s之间的延迟，以防止振动或其他运动引起的误响应。

发光单元的倾斜传感器应当为防故障自动装置，任何故障情

况下都能使PAPI中所有的灯断电，并通过标准通讯接口发出“系统已自动关闭”的报警信号。

5.7 电气接线要求

5.7.1 引线长度

电源引线的长度应当便于电气安装。

5.7.2 应力释放装置

电源引线应当使用应力释放装置。

5.7.3 插头

B型系统应当使用符合MH/T 6009要求的样式1或样式6的A类插头，并与隔离变压器的输出引线相匹配。

A型系统可以使用任何负荷容量和电气性能相当于L-823的插头。

5.8 光源故障

光源故障不应当损坏电源或其它光源。

由于光源故障致使发光单元的主光束平均光强小于初始值的50%时，PAPI应当能够自动关闭，并通过标准通讯接口发出“系统已自动关闭”的报警信号。

5.9 浪涌保护要求

带有电子元件灯具的设计应当能够承受浪涌或带有浪涌保护装置。

发光单元应当按照GB/T 17626.5规定的测试要求，通过开路电压峰值为6kV，短路电流峰值为3kA的标准1.2/50 μ s-8/20 μ s组合波的试验。

5.10 设备接地要求

电气连接件、设备或外壳中的导体材料应当连接到一个共同的接地系统，如等电位端子排上。

5.11 表面颜色要求

除非另有规定，发光单元非透光部件的外表面颜色应当为黄色。该黄色应当符合MH 5001的规定，见表1。

表1 表面黄色界限方程

界限	方程
橙色	$y=0.108+0.707x$
白色	$y=0.910-x$
绿色	$y=1.35x-0.093$

6 检验规则

6.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和合格性检验。

6.2 出厂检验

每个产品经检验合格，并附有合格证，方可出厂。出厂检验项目应当至少包含表2内容。出厂检验中若有不合格项目，应经调整、修正后重新对与修正内容相关联的全部项目进行检测，直至合格。

表2 出厂检验和合格性检验项目

序号	检验项目	技术要求条款	合格性检验	出厂检验
1	环境要求	5.1	✓	-
2	光源	5.2.1	✓	-
3	透光罩	5.2.2	✓	-
4	光强与光分布	5.2.3	✓	-

序号	检验项目	技术要求条款	合格性检验	出厂检验
5	色度要求	5.2.4	√	√
6	A型夜间模式光强	5.2.5	√	-
7	结构要求	5.3	√	-
8	安装要求	5.4	√	-
9	角度调节要求	5.5	√	-
10	发光单元的过度倾斜	5.6	√	√
11	电气接线要求	5.7	√	-
12	光源故障	5.8	√	√
13	浪涌保护要求	5.9	√	-
14	设备接地要求	5.10	√	√
15	表面颜色要求	5.11	√	-
注：“√”表示进行的检验项目，“-”表示不进行的检验项目				

6.3 合格性检验

6.3.1 有下列情况之一应当进行合格性检验：

- a) 新产品定型时；
- b) 停产一年以上恢复生产时；
- c) 设计、工艺和材料的改变可能影响性能时；
- d) 出厂检验结果与上次合格性检验结果相比有较大差距时；
- e) 民航管理部门提出设备符合性检验要求时。

6.3.2 检验要求

合格性检验项目见表2。合格性检验中若有一项不合格项目，应当经调整、修正后重新对与修正内容相关联的全部项目进行检测，若仍不合格，则该产品不合格。

7 标记和说明书

7.1 标记

PAPI的标记应当清晰、牢固，并应当至少包含以下信息：

- a) 型号、供电类型和类别；
- b) 额定功率、电流/电压；

- c) 产品序列号或生产批次;
- d) 制造商名称或商标。

7.2 说明书

制造商提供的说明书应当包含以下信息:

- a) 设备运行及维护的安全要求;
- b) 系统原理图及接线图, 并列光源、滤光片、倾斜传感器等关键零部件的制造商名称、型号和描述;
- c) 安装说明, 包括光束仰角的校准过程和过度倾斜的调节机构;
- d) 维护说明, 包括运行维护规程、故障查找及处理程序、光源更换程序;
- e) 操作说明。

8 包装和贮存

8.1 包装

产品及其附件在包装前, 凡未经涂漆或电镀保护的裸露金属, 应当采取临时性防锈措施。包装箱内应当放置下列随机文件:

- a) 产品合格证, 其编写应当符合GB/T 14436的规定;
- b) 产品说明书;
- c) 装箱清单;
- d) 随机附件、工具清单。

8.2 贮存

产品长期存放时, 应当切断电源, 放置于通风、防潮、防暴晒和有消防设施的场地, 并按产品使用说明书的规定进行定期保养。

其他有关说明

一、与AC 150/5345-28G的主要差异如下:

- 增加了标记要求;
- 相对湿度由 100%修改为 91%~95%;
- 增加了外壳防护等级为 IP54 的要求;
- 删除了 B 型可替代的插头系统;
- 修改了光分布要求;
- 删除了对 LED 的要求;
- 增加了透镜材料的要求;
- 删除了冷启动的要求;
- 角度仪的步进由 10' 改为 1' , 重复精度 $\pm 3'$ 改为准确度 $\pm 3'$;
- 删除了电源和控制的要求;
- 浪涌保护试验的开路电压峰值由 10kV 改为 6kV, 短路电流峰值由 5kA 改为 3kA;
- 设备表面颜色由橙色改为黄色;
- 增加了吹沙尘要求。

二、本技术要求对耐风力要求的说明如下:

国际民航组织发布的《机场设计手册 第6部分——易折性》中4.9.9条规定PAPI的耐风力为240km/h或480km/h,但未给出易折性指标。如按照该条款设计其耐风力,则无法通过FAA C-6046规定的易折性试验。考虑到PAPI的安装位置,受到飞机尾流的影响不大,更需要考虑其易折性能,因此保留耐风力为161km/h。