



# 咨询通告

中国民用航空局机场司

---

编号：AC-137-XX-202X-XX

下发日期：202X年XX月XX日

## 跑道状态灯灯具 技术要求和检测规范

(征求意见稿)

---

# 前 言

本咨询通告依据《民用机场专用设备管理规定》（CCAR-137CA-R5）、《跑道和滑行道灯助航灯具技术要求》（AC-137-CA-2015-03-R1）、《跑道和滑行道灯助航灯具检测规范》（AC-137-CA-2015-04-R1）、《民用机场 LED 助航灯具通用技术要求》（AC-137-CA-2015-01-R1）、《民用机场 LED 助航灯具检测规范》（AC-137-CA-2015-02-R1）、民用机场飞行区技术标准（MH 5001-2021）的要求编制。

本咨询通告分为技术要求和检测规范两部分。技术要求包括总则、规范性引用文件、术语和定义、分类、技术要求、标记和说明书、检验规则、包装运输及贮存，共八章。检测规范包括总则、引用标准、检测条件、检测前的准备、检测项目及方法和附录，共六章。

本咨询通告由中国民用航空局机场司负责管理和解释。

主编单位：

主 编：

参编人员：

主 审：

参审人员：

# 目 录

(一) 跑道状态灯灯具技术要求 .....	1
1 总 则 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 分 类 .....	3
5 技术要求 .....	4
6 标记和说明书 .....	11
7 检验规则 .....	12
8 包装、运输及贮存 .....	14
附录 A 灯具的光度特性 .....	15
(二) 跑道状态灯灯具检测规范 .....	19
1 总则 .....	19
2 引用标准 .....	19
3 检测条件 .....	19
4 检测前的准备 .....	20
5 检测项目及方法 .....	22
附录 A 光度特性测试方法 .....	30
附录 B 变更后检测方案的确定 .....	32
附录 C 关键零部件清单 .....	33
附录 D 报告模板 .....	34

# （一）跑道状态灯灯具技术要求

## 1 总 则

为进一步明确跑道状态灯灯具有关技术要求，根据《民用机场专用设备管理规定》制定本技术要求。

民用机场（含军民合用机场的民用部分）使用的跑道状态灯灯具应当符合本技术要求。使用LED光源的跑道状态灯灯具还应当满足《民用机场LED助航灯具通用技术要求》

（AC-137-CA-2015-01-R1）。

## 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 7000.1 灯具一般安全要求与试验

GB/T 14436 工业产品保证文件 总则

MH 5001 民用机场飞行区技术标准

### 3 术语和定义

#### 3.1 嵌入式（助航）灯具 inset (navaid) luminaire

安装部分全部嵌入道面的灯具，简称嵌入式灯具。

#### 3.2 定向（发光）灯具 directional (emitting light) luminaire

出射光有方向性，照亮一个或一个以上具有特定横断面空间的灯具。

#### 3.3 （灯具的）水平基准面 horizontal reference plane (of a luminaire)

灯具上的一个平面，在安装中应调节成水平，也是描述灯具的光束垂直角和光强分布时使用的基准平面（垂直角为 $0^\circ$ ）。

#### 3.4 内倾角 toe-in angle

灯具参考轴方向在水平基准面上的投影与平行于跑道中线或滑行道弯道中线切线的垂直平面之间的夹角。灯具安装时，如参考轴方向指向跑道中线或滑行道弯道中线的切线，则内倾角为正值；如参考轴方向背离跑道中线或弯道中线的切线，则内倾角为负值。

#### 3.5 跑道状态灯灯具 luminaires for runway status lights

跑道状态灯灯具包括跑道进入灯和起飞等待灯，是跑道状态灯灯光系统的两个基本目视组成部分。两者都可以单独安装，但两个构成部分被设计成彼此互为补充。

跑道进入灯由一行朝向进入跑道的沿航空器方向发红色光的嵌入式恒定发光灯组成，用来提示飞行员/车辆驾驶员进入跑道不

安全。

起飞等待灯由两排朝起飞航空器的方向发红色光的嵌入式恒定发光灯组成，用来提示飞行员起飞不安全。

### 3.6 跑道视程 runway visual range (RVR)

航空器驾驶员在跑道中线上，能看到跑道道面标志、跑道灯光轮廓或辨认跑道中线的距离。

## 4 分类

### 4.1 类型

表1 嵌入式灯具类型

类型	名称	方向及颜色	光强分布要求
L-2A	跑道进入灯	单向：红	见图 A.1
L-2C	跑道进入灯	单向：红	见图 A.2
L-1K	起飞等待灯	单向：红	见图 A.3

### 4.2 安装方式：嵌入式安装

### 4.3 供电方式

按照供电方式分为两类：

- a) 恒流供电；
- b) 恒压供电。

### 4.4 规格及样式

#### 4.4.1 规格

对于嵌入式灯具，按照灯具最高点超出水平基准面的总高度（H）分为两种规格：

a) 规格1:  $6.3 \text{ mm} < H \leq 12.5 \text{ mm}$ ;

b) 规格2:  $H \leq 6.3 \text{ mm}$ 。

#### 4.4.2 样式

对于嵌入式灯具，按照灯具外径尺寸分为两种样式：

a) 样式1: 203 mm;

b) 样式2: 304 mm。

#### 4.5 可选项

制造商可提供以下附加附件（应当符合5.11的要求）：

a) 灯泡旁路（适用于嵌入式灯）。

## 5 技术要求

### 5.1 环境要求

灯具应当能够在下列环境条件下正常工作：

a) 工作温度:  $-40 \text{ }^{\circ}\text{C} \sim +55 \text{ }^{\circ}\text{C}$

b) 温度冲击: 能承受温度骤变;

c) 盐雾: 耐腐蚀性盐雾;

d) 降水: 能暴露于雨、雪、冰以及积水下工作;

e) 相对湿度: 不大于95%;

f) 海拔高度: 不超过2500 m。

注：使用环境超出上述要求的，可由使用单位与制造商另行约定。

### 5.2 光度及色度要求

#### 5.2.1 光输出、光分布

5.2.1.1 按照灯具的水平基准面和安装结构进行安装后,灯具在规定的电源和额定电压(电流)的工作状态下,应当满足其光度要求。

5.2.1.2 若部分光学窗口在道面以下,则在遮挡道面以下的窗口部分后,灯具发出的光强应当不小于规定光强值的50%。若灯具设计为有一半以上的光学窗口在道面以下,则在遮挡光学窗口下半部分后,灯具发出的光强应当不小于规定光强值的50%。

5.2.1.3 嵌入式灯具出光口光束的内倾方向应当与按6.1 d)所作的标记一致。

#### 5.2.2 光强限制

在主光束范围内,测得的平均光强不应当大于平均光强规定值的3倍;在主光束范围内,对于规定发光强度最小值的产品,测得的最小光强不应当大于规定光强最小值的3倍。

灯具主光束范围内测得的最大光强值不得大于的测得的最小光强值的3倍。

#### 5.2.3 平均光强差异性

同型号灯具之间的平均光强之比应当不大于1.5: 1。

#### 5.2.4 灯光颜色

5.2.4.1 嵌入式灯具的灯光颜色应当按6.1 d)的要求进行标记。

5.2.4.2 灯光颜色应符合MH 5001的要求,色品坐标应当在图1和表2规定的界限之内。



表2 灯光颜色的界限方程

灯光颜色	界限	公式
红光	紫色	$y=0.980-x$
	黄色	$y=0.335$

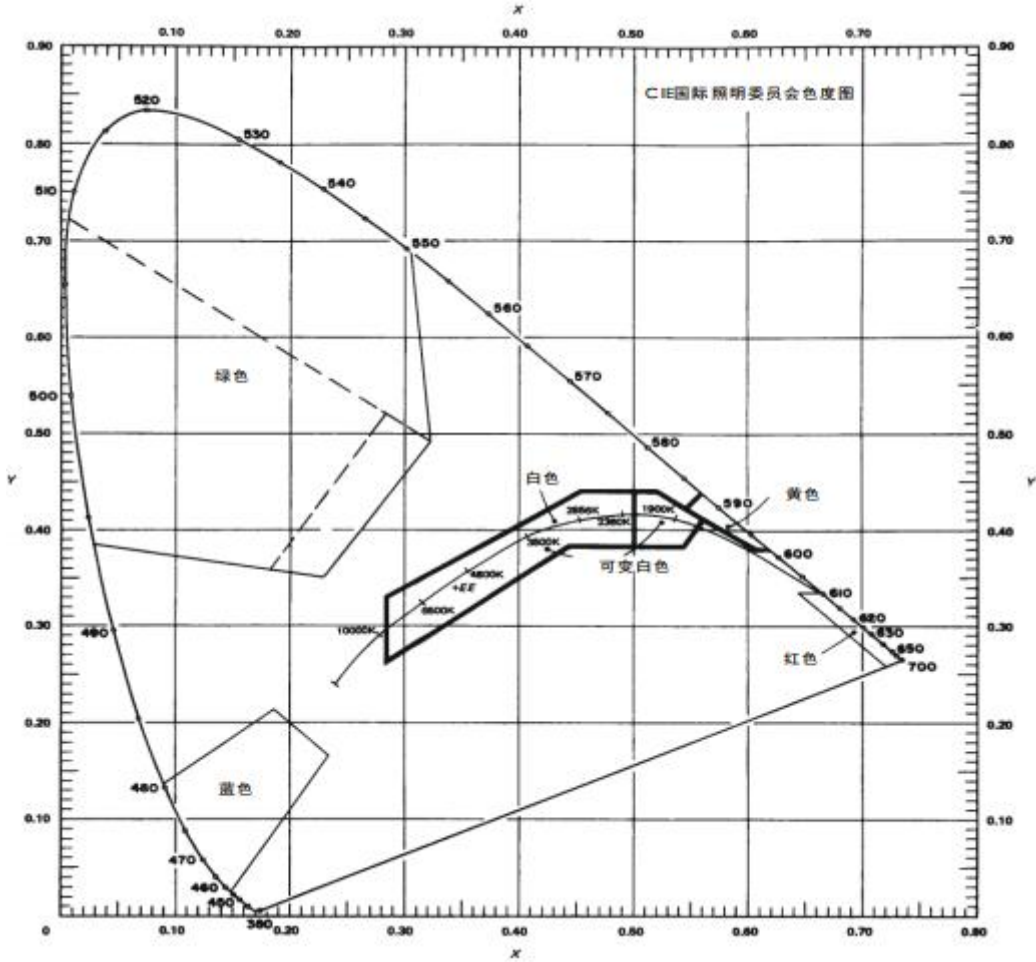


图1 灯光颜色在标准色度系统中的区域界限

### 5.3 尺寸要求

5.3.1 规格1灯具顶面超出水平基准面的高度应当为6.3 mm~12.5 mm，规格2灯具顶面超出水平基准面的高度应当不大于6.3 mm。

5.3.2 灯具的尺寸如图2所示：

a) 突出道面的灯具，其上表面的斜度  $\alpha$  应当不超过  $20^\circ$ 。凹陷部分的结构应当不影响连续表面的斜度；

b) 灯具法兰厚度应当为  $19 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ 。

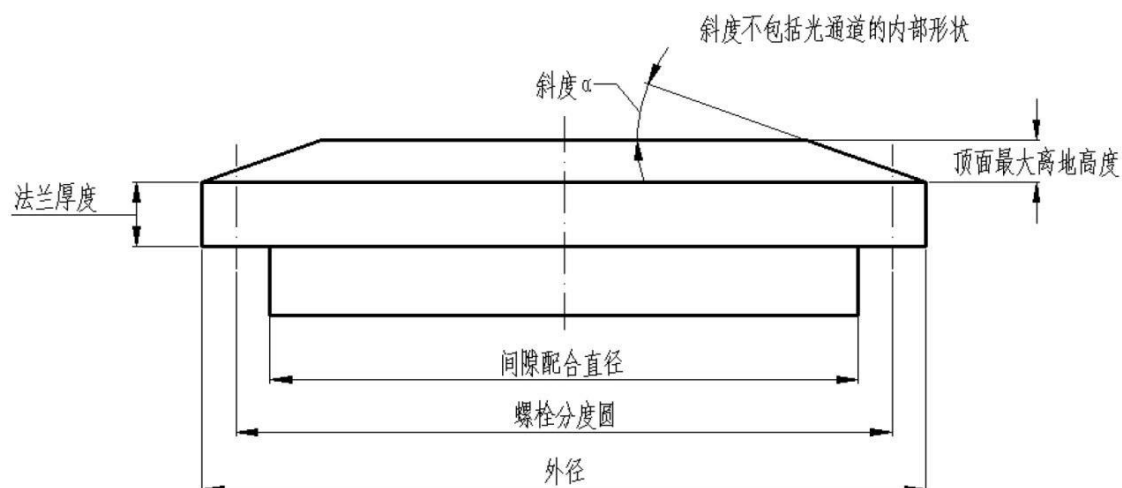


图2 嵌入式灯具的尺寸

5.3.3 灯具的直径应当符合表3的规定。

表3 嵌入式灯具的直径

单位：毫米（mm）

直径	样式 1	样式 2	公差
外径	203	304	$\pm 0.5$
螺栓分度圆	184	286	$\pm 0.2$
间隙配合直径	165	252.2	$\pm 0.2$

5.3.4 灯具的安装孔径应当适合M10螺栓或螺柱。螺栓在其分度圆上的位置如图3所示。未注角度公差为  $\pm 5'$ 。

## A-B 机械安装轴线

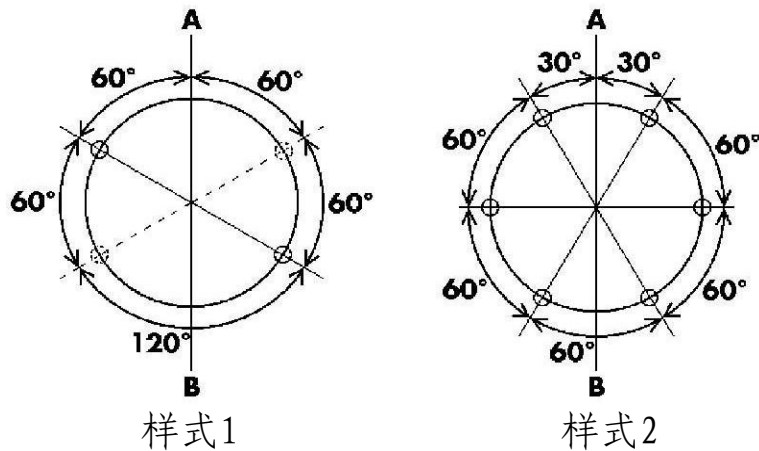


图3 螺栓在其分度圆上的位置

注：样式1使用2个螺钉和2个销的固定方法，螺钉使用左上角和右下角的位置。

### 5.4 结构要求

#### 5.4.1 振动

嵌入式灯具应当能承受任一轴线的振动，当振动频率为20 Hz ~ 2000 Hz时，灯具应当能耐受15 g的惯性负载；灯泡在受到20 Hz ~ 2000 Hz的振动时应当能耐受3 g的加速度。

#### 5.4.2 静态载荷

灯具在正常工作状态时应当能承受平均分布于灯具上表面的31.7 kg/cm<sup>2</sup>的静态载荷。

在极限静态载荷导致灯具损坏时，灯具应当不发生碎裂。

#### 5.4.3 水平剪力

安装于跑道的嵌入式灯具应当能承受施加在灯具顶部，平行于安装面的任何方向上的1361 kg剪力。

#### 5.4.4 液力冲击

嵌入式灯具应当能承受1380 kPa的瞬时液力冲击。

#### 5.4.5 机械冲击

用于跑道的嵌入式灯具应当能承受具有40 J能量的钢球的反复冲击。

#### 5.4.6 防泄漏

嵌入式灯具中含有光学部件的组件，包括灯泡，应当能防止水的渗透。光学组件应当能承受138 kPa的内部压力。

#### 5.4.7 表面温度

嵌入式灯具在最大工作强度下，且被重型卡车或飞机的轮子覆盖10 min以上时，灯具的表面温度应当不大于160 ℃。

### 5.5 防潮防水

灯具上方不应当有水进入底座。灯具应当在安装法兰中使用O形密封圈，在接口处不应当使用平垫圈。

### 5.6 电气要求

#### 5.6.1 爬电距离和电气间隙

应当符合GB 7000.1第11章的要求。额定脉冲电压峰值应当不小于2 kV。

#### 5.6.2 防触电保护

应当符合GB 7000.1第8章的要求。

#### 5.6.3 绝缘电阻和电气强度

##### 5.6.3.1 绝缘电阻

灯具应当能承受500 V d. c. 绝缘电阻试验（带电部件与外壳）。初始绝缘电阻应当不小于50 MΩ。灯具在额定电流下工作1 h之后，

应当再次进行绝缘电阻试验，其绝缘电阻应当不小于50 MΩ。

#### 5.6.3.2 电气强度

应当符合GB 7000.1第10.2.2章的要求。

### 5.7 维护要求

- a) 灯具的所有内部部件应当便于拆卸；
- b) 光源应当精确、稳固地安装在光学系统的焦点处；
- c) 所有内部的透镜和滤光片均应当安装牢固；
- d) 灯具在重新装配后，应当能恢复原始的防水性能以及规定的光度性能；
- e) 使用通用工具即可对灯具进行维护；
- f) 灯具上应当永久性标注制造商名称以及灯具型号；
- g) 灯具应当有插撬槽、螺孔或其他结构以便于灯具的拆除。

### 5.8 材料和处理

所有部件均应当满足既定的使用要求，且应当抗腐蚀。

#### 5.8.1 硬件

a) 所有螺栓、螺钉、螺帽以及类似固定物均应当为0Cr18Ni9、12Cr13、Y1Cr13不锈钢材料，或性能更好的材料。所有材料均应当经过钝化处理，且不应当褪色；

b) 用12Cr13或Y1Cr13不锈钢制造的螺栓或螺钉应当进行黑色氧化处理。

#### 5.8.2 表面处理

所有顶部部件的表面均应当平滑，没有毛刺或锐边。超出道面的所有边缘均应当为半径不小于1.5 mm的圆角。灯具与底座边缘接合

的部位应当经过平滑处理以提供良好的密封性。

### 5.9 功率因数

对于带有非阻性负载的灯具，其实际功率因数应当不低于0.7。

### 5.10 安装手册

制造商应当提供安装手册，手册中至少应当包括以下信息：

- a) 零件布置及线路布线图；
- b) 所有部件供应商的名称、地址以及部件编号；
- c) 装配与安装指南，包括推荐的扭矩以及特殊的安装要求等；
- d) 维护指南，包括立式灯具易折装置的耐久性信息。

### 5.11 可选项目

#### 5.11.1 灯泡旁路

若购买方有要求，安装在串联电路中的嵌入式灯具可有旁路装置。这一装置应在灯泡失效后15s内接通旁路电路。

#### 5.11.2 安装附件

制造商应根据现场安装实际情况提供必要的安装附件。

## 6 标记和说明书

### 6.1 标记

灯具的标记应当清晰、牢固，并应当至少包含以下信息：

- a) 制造商名称和产品的型号；
- b) 灯的类型、供电方式和额定功率；
- c) 序列号（适用时）；
- d) 嵌入式灯具每个出光口光束的内倾方向和颜色的标记，标记的

位置应当在相应的出光口前。

## 6.2 说明书

制造商应当在使用说明书中规定灯具及其附件的安装、工作和维护的条件。使用说明书采用的文字应当至少包括中文，其内容至少应当包括：

- a) 零件装配和接线图；
- b) 对灯具运输、安装和工作的说明，包括：水平基准面、机械安装结构（如有）的调节和锁紧、铺筑面上可能要开的孔、槽尺寸、建议的转矩和特殊安装要求等；
- c) 必要的维修说明、维护内容和维护周期；
- d) 零件清单；
- e) 对灯具上标记的出光方向和光的颜色的说明。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和合格性检验。

### 7.2 出厂检验

7.2.1 每个产品经检验合格，并附有合格证，方可出厂。

7.2.2 出厂检验项目应当至少包含表4内容。

7.2.3 出厂检验中若有不合格项目，应经调整、修正后重新进行检测，直至合格。

### 7.3 合格性检验

7.3.1 有下列情况之一应当进行合格性检验：

- a) 新产品定型时;
- b) 产品停产一年以上恢复生产时;
- c) 产品的设计、工艺和材料的改变可能影响其性能时;
- d) 出厂检测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。

7.3.2 合格性检验项目见表4。

合格性检验中若有一项不合格项目，应对不合格项目重新进行检测，若仍不合格，则该产品不合格。

表4 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	光分布	5.2.1	✓	✓
2	色度	5.2.4	✓	✓
3	尺寸	5.3	✓	✓
4	振动	5.4.1	✓	-
5	静态载荷	5.4.2	✓	-
6	水平剪力	5.4.3	✓	-
7	液力冲击	5.4.4	✓	-
8	撞击	5.4.5	✓	-
9	防泄漏	5.4.6	✓	-
10	表面温度	5.4.7	✓	-
11	电气要求	5.6	✓	-
12	功率因数	5.9	✓	-
13	低温	5.1 a)	✓	-
14	温度循环和热冲击	5.1 b)	✓	-
15	加速寿命	5.1 a)	✓	-
16	盐雾	5.1 c)	✓	-
17	标记	6.1	✓	✓
18	说明书	6.2	✓	✓

注：“✓”表示应进行的检验项目，“-”表示不进行的检验项目



## 8 包装、运输及贮存

### 8.1 包装

8.1.1 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，应采取临时性防锈措施。

8.1.2 包装箱内应放置随机文件，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；
- 装箱清单；
- 随机附件、工具清单。

### 8.2 贮存

产品长期存放时，应切断电源，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。

## 附录A 灯具的光度特性

关于图A.1至图A.5的说明如下：

A.1 图A.1至图A.3的所示光强为最小允许光强。主光束的平均光强按以下计算：在图A.4所示的网格点位置测出各点的光强，将代表主光束的长方形上的和长方形以内的各网格点上的光强值相加，求出算术平均值，即为主光束的平均光强；在图A.5所示的网格点位置测出各点的光强，将代表主光束的椭圆上的和椭圆以内的各网格点上的光强值相加，求出其算术平均值，即为主光束的平均光强值。

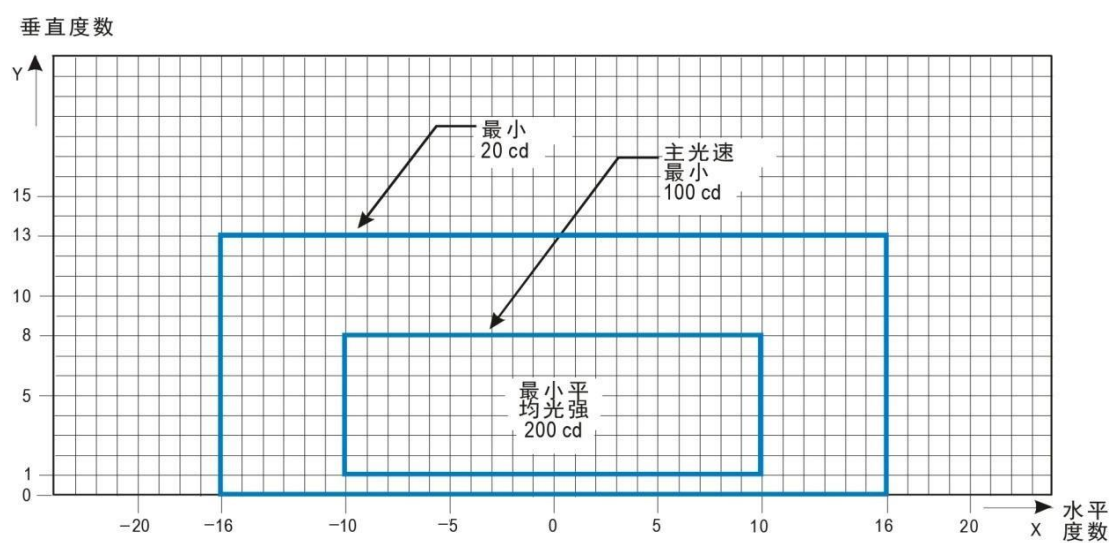
A.2 当灯具正确对准方向时，主光束或最里面的光束（视情况而定）不应有偏移。

A.3 起飞等待灯的水平角应以通过跑道中线的垂直面为测量基准，垂直角应以水平面为测量基准。

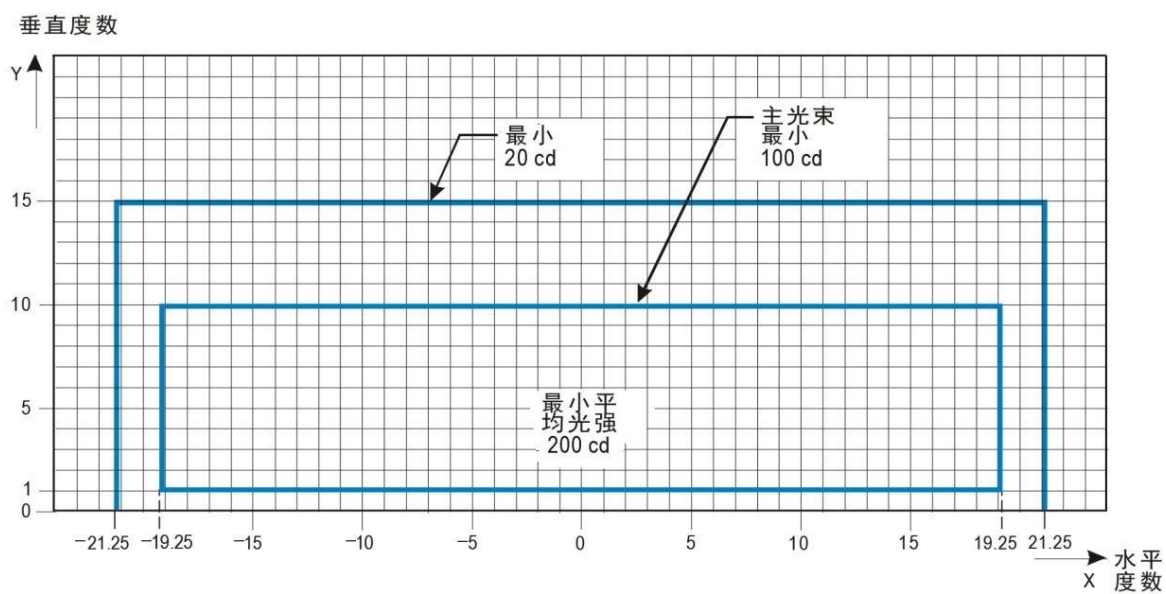
A.4 跑道进入灯的水平角应以通过滑行道中线的垂直面为测量基准，垂直角是从滑行道道面的纵坡量得的角度。

A.5 应着重强调充分维护的重要性。平均光强或等光强图上有规定的光强不应降至图示光强的50%以下。机场当局应以保持光输出水平接近规定的最小平均光强为目标。

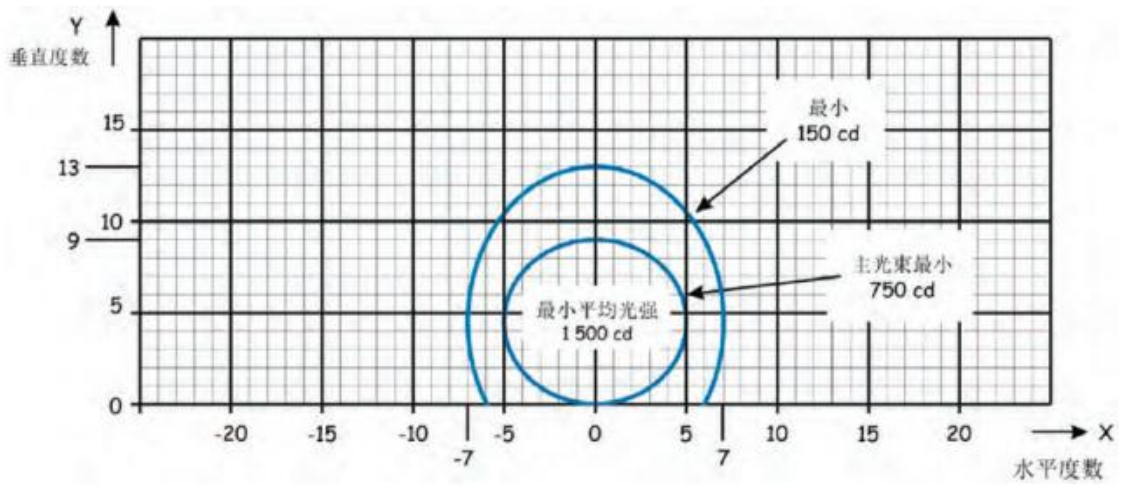
A.6 灯具的安装应使主光束或最里面的光束（视情况而定）的方向符合规定，偏差应不大于 $0.5^{\circ}$ 。



图A.1 拟用于RVR小于350 m左右并有偏离中线较远可能的情况下,跑道进入灯的等光强图



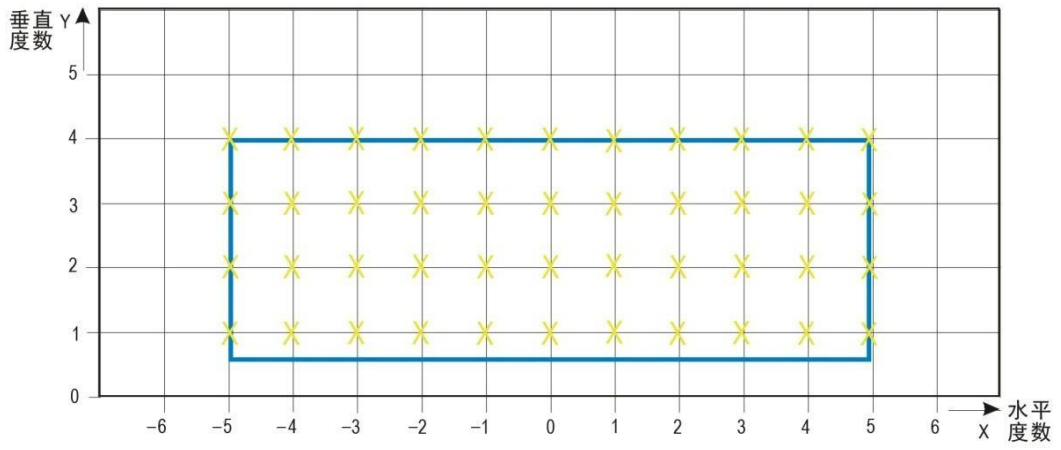
图A.2 拟用于弯道段RVR小于350 m左右情况下跑道进入灯的等光强图



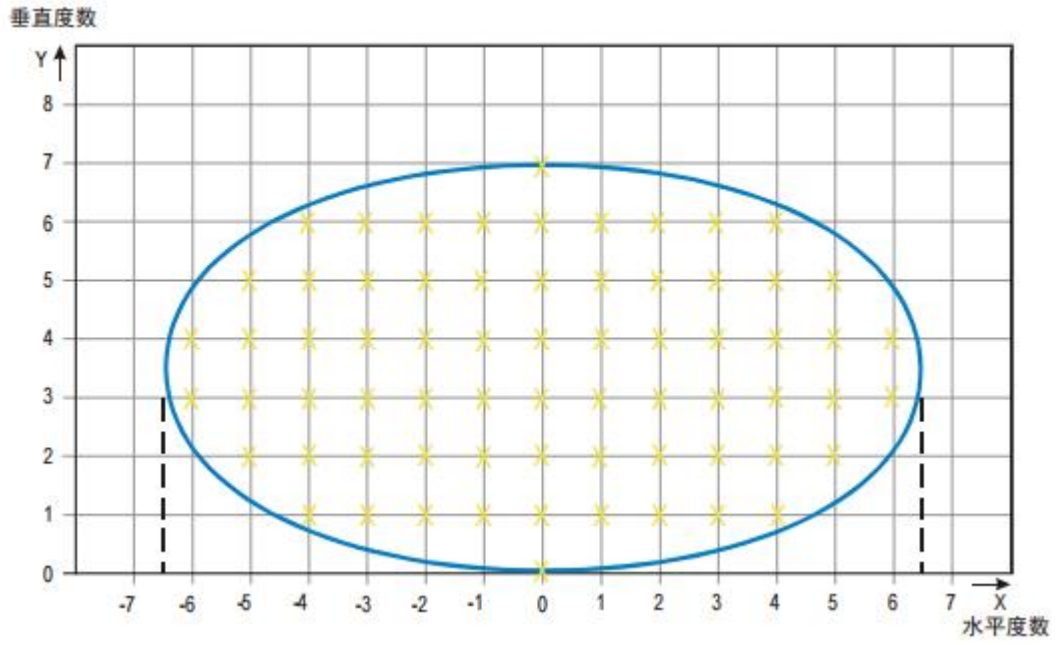
注：1 曲线按公式  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  算出。

<i>a</i>	5.0	7.0
<i>b</i>	4.5	8.5

图A.3 起飞等待灯的等光强图



图A.4 用于计算跑道进入灯平均光强的网格点



图A.5 用于计算起飞等待灯平均光强的网格点

## （二）跑道状态灯灯具检测规范

### 1 总则

为规范跑道状态灯灯具的检测工作，根据（一）跑道状态灯灯具技术要求制定本检测规范。

本检验规范适用于跑道状态灯灯具的合格性检验。

### 2 引用标准

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

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验K：盐雾

GB/T 3979 物体色的测量方法

GB 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB 7000.1 灯具 第1部分：一般要求与试验

MH 5001 民用机场飞行区技术标准

### 3 检测条件

#### 3.1 检测仪器及设备

检测仪器及设备均经过检定或校准且在有效期内，主要检测仪器及设备见表1。

表 1 主要检测仪器及设备

序号	条款号	检测项目	检测设备
1	5.1	光分布	分布光度计
2	5.1	色度	色度计
3	5.2.1	尺寸	钢尺
4	5.2.2.1	静态载荷	压力机
5	5.2.2.2	振动	振动试验系统
6	5.2.2.3	撞击	冲击钢球
7	5.2.2.4	水平剪力	压力机
8	5.2.3.1	低温	低温试验箱
9	5.2.3.2	温度循环和热冲击	高低温试验箱、钢尺
10	5.2.3.3	表面温度	压力机、热电偶
11	5.2.4.1	液力冲击	钢直尺、电子秤
12	5.2.4.2	防泄漏	压力表、钢直尺、电子秤
13	5.2.5	加速寿命	分布光度计、非常温实验室
14	5.2.6	盐雾	盐雾试验箱
15	5.2.7	爬电距离和电气间隙	爬电距离测试卡
16	5.2.8	防触电保护	试验指、示波器
17	5.2.9	绝缘电阻	绝缘电阻测试仪
18	5.2.10	电气强度	耐压测试仪
19	5.3	功率因数	数字功率计
20	5.4	标记和说明书	/

### 3.2 环境条件

除非另有规定，各项测量应当在一无对流风的室内，以及 20 °C ~ 27 °C 的环境温度下进行。对于要求保持稳定光度性能的试验，试验期间设备的环境温度应当保持在 23 °C ~ 27 °C 范围内，温度波动应当不超过 1 °C。

## 4 检测前的准备

### 4.1 样品

嵌入式灯具全项目检测应当在完全安装的灯具上进行，每个型

号应当抽取4套进行试验。如果有转接环，则所有的检测应当在带有转接环的嵌入式灯具上进行。

按照表2规定的编号样品进行嵌入式灯具试验项目。

表 2 嵌入式灯具的试验安排

试验	样品编号
光度及色度	1
平均光强差异性	1、2、3
功率因数	1
加速寿命试验	1
尺寸要求	2
表面温度试验	2
低温试验	2
循环和热冲击试验	2
振动试验	2
撞击试验	2
液力冲击试验	2
静态负载试验	2
耐腐蚀	2
爬电距离和电气间隙	3
防触电保护	3
绝缘电阻	3
电气强度	3
水平剪力试验	3
防潮和防水试验（泄漏）	4



## 4.2 制造商应当提供的技术文件

- a) 说明书及装配图;
- b) 所用光源的额定寿命文件;
- c) 透光材料说明文件;
- d) 出厂合格证;
- e) 关键零部件清单。

## 5 检测项目及方法

### 5.1 光度及色度检测

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.2 条。

检测方法：灯具光源发生任何调整，都应当重新经过光度和色度测试的检验；使用不同滤光片、透镜以及灯罩的灯具的光输出需分别进行测试；光度和色度测试中所有的灯泡均应当稳定发光。

#### a) 光度测试

光度测试按照附录 A 的要求进行。

若嵌入式灯具外露的透镜或棱镜有部分在地面以下，需补充以下试验：使用不透明胶带盖住其地面以下部分，但透镜被盖住的面积不得超过透镜或棱镜透光面积的一半，此时的光强分布以及颜色应当符合要求，其光强应当不低于规定值的 50%。

#### b) 色度测试

使用不同滤光片、灯泡以及光学系统的灯具应当分别进行测试以确保其满足光强及色度要求。

进行滤光片光谱透射率测试时，应当在灯具运行温度下进行。

最高亮度运行时，用经过校准的色度测量仪器对额定电流和功率下点燃的灯具进行光色测定，应当测量灯具等光强图中的最里层的等光强曲线内的 5 个点的色坐标。如果等光强曲线为椭圆或圆形，5 个测量点应当为椭圆或圆的中心和与水平、垂直方向相切的四个点。如果等光强曲线为长方形，5 个测量点应为长方形的中心及其四个角。测得的结果应当符合（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.2.4 条的规定。

最外层的等光强曲线的光色由目视检验，若颜色有明显偏差，则认为灯具色度不合格。

#### c) 平均光强差异性测试

分别测量 3 个同型号灯具的平均光强值。若其平均光强值的差异不大于 1.5: 1，则认为其合格，否则为不合格。

## 5.2 嵌入式灯具试验

除非另有说明，嵌入式灯具在测试时都应当模拟安装状态。

### 5.2.1 尺寸检测

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.3 条。

检测方法：使用通用量规测量嵌入式灯具的尺寸，结果应当符合（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.3 条的要求，否则视为不合格。

### 5.2.2 机械试验

#### 5.2.2.1 静态载荷试验检测

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.4.2 条。

检测方法：对嵌入式灯具应当进行静态载荷试验。灯具在配套

的基座上安装后，灯具整体应当能承受均匀施加在灯具表面上的  $31.7 \text{ kg/cm}^2$  静负荷。

试验负荷应当通过一块直径比灯具整体外径至少小 25 mm 的橡胶块加在试样顶部。橡胶块厚度应当为 25 mm，肖氏硬度为 55 A ~ 70 A。负荷应当均匀施加在橡胶块上，加压速度应当不超过 4536 kg/min，全负荷应当维持至少 1 min。然后继续增加负荷，直至灯具损坏发生永久性变形。

在承受  $31.7 \text{ kg/cm}^2$  的静负荷时，灯具发生永久性变形、材料或表面涂层开裂，或灯具的任何部件、基座或底板的损坏应当视为不合格。灯具在承受极限负荷损坏时，若发生碎裂，应当视为不合格。

#### 5.2.2.2 振动试验检测

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.4.1 条。

检测方法：给灯泡加上分路器并不断监视电路的通断。灯具应当在 20 Hz ~ 500 Hz 整个频率范围上承受振动，最大加速度为 10 g。然后再在 500 Hz ~ 2000 Hz 整个频率范围上承受振动，最大加速度为 15 g，每一次振动扫描持续 10 min。

振动以后应当对灯具进行检查。任何部件的机械损伤、任何零件或紧固件的松动、试验中电路的断开或灯泡在灯具内有位移，均视为不合格。

如果试验过程中仅灯泡振坏，应当予更换并拆除分路器重新进行试验，但最大加速度应当为 3g。在第二次试验中，灯泡玻壳或灯丝的损坏均视为不合格。

### 5.2.2.3 撞击试验检测

嵌入式跑道灯具应当能承受 40 J 能量的多次撞击。

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.4.5 条。

检测方法：将灯具牢固地固定在一块 25 mm 厚的钢板或厚度不小于 100 mm 的混凝土基础上，钢板或混凝土基础的面积应当不小于 1 m<sup>2</sup>。灯具以最大功率工作 2 h，然后保持功率不变，使一个 2.27 kg 且表面经过淬火硬化的钢球从 1.83 m 的高度落到灯具顶面中心，共 10 次，每次间隔时间为 5min。当钢球质量 (M) 不为 2.27 kg 时，应当调整跌落高度 (H)，保持质量与跌落高度的乘积为 4.15 kg·m。然后打开灯具检查，光学部件（包括灯泡、反射器和棱镜等）应当无损坏和移动。

### 5.2.2.4 水平剪力试验检测

嵌入式跑道灯具整体应当能承受加在灯具顶部平行于安装面的任何方向上的 1361 kg 的剪力。

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.4.3 条。

检测方法：模拟飞机轮胎在刹车时作用在灯具上的剪力。在灯具顶部连接一根平直的钢条，钢条平行于灯具安装就位后的跑道中线。钢条的两端应当伸出灯具的边缘以便施加载荷。灯具应当装到一个基座或其模拟件上并用制造厂规定的转矩上紧，然后将灯具装到一个压力机上并使钢条与压力机的活塞成一条直线。然后用压力机在钢条的一端施加 1361 kg 的压力。按此方式对钢条的两端分别加压随即释压各 20 次。

任何结构的损坏、零件移位或紧固件的松动均视为不合格。

### 5.2.3 温度试验

#### 5.2.3.1 低温试验检测

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.1 条 a）。

检测方法：灯具全部浸入水中，在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低温下放置 24h，然后立即以额定电流点燃灯具 0.5 h 或到灯具能够脱开冰块为止，如此重复 3 个循环。灯具应当不出现任何损坏。

#### 5.2.3.2 循环和热冲击试验检测

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.1 条 b）。

检测方法：在干燥的常温环境中，灯具在额定电流或电压下工作至少 4 h，然后关灯，并立即将灯具浸入到温度不高于 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水下至少 305 mm，放置至少 4 h。循环重复 3 次试验后立即进行检查。透镜或玻璃破裂、光学系统有水渗入或任何零件发生损坏，均视为不合格。

#### 5.2.3.3 表面温度试验检测

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.4.7 条。

检测方法：灯具应当固定在其正常的支撑结构上，灯具下面和四周有至少 10 cm 厚的沙层。灯具应当使用最低透射比的滤光片。试验前，灯具应当在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的静止空气中以最大功率工作至少 2 h，然后将一块厚度为 25 mm ~ 40 mm 的橡胶覆盖在整个灯具上，在橡胶上均匀施加不小于 700 kg 的负载，持续 10 min。测得的灯具上表面的最大温度应当不超过 $160\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

### 5.2.4 防水试验

#### 5.2.4.1 液力冲击试验检测

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.4.4 条。

检测方法：将灯具整体浸入水下约 13 mm 处。灯具出光窗口四周的上表面用一个不透水的金属圆桶圈起，圆桶内有一个直径为 45mm 的钢质活塞。圆桶内应当注满水并排去全部空气，然后用一个重 2.27 kg 的钢球从 1.83 m 高度坠落到活塞上。如此重复 5 次。当钢球质量 (M) 不为 2.27 kg 时，应当调整跌落高度 (H)，保持质量与跌落高度的乘积为 4.15 kg·m。灯具出现任何断裂、光学系统损坏或水渗透到光学腔内均视为不合格。

#### 5.2.4.2 防泄漏试验检测

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.4.6 条。

检测方法：灯具整体通过了振动试验、撞击试验、液力冲击试验以及载荷试验后再进行本试验。

在进行此项试验之前，应当对引入灯具的导线施加 13.6 kg 的拉力 5min，测试导线入口处的密封是否完好。

将灯具浸入水下至少 76 mm 并对灯具施加 138 kPa 的内压 10min，发生任何泄漏均将视为不合格。

#### 5.2.5 加速寿命试验检测

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.1 条 a）。

检测方法：模拟安装在道面上的情况，将灯具放在温度稳定在  $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  的干沙里。灯具下方和四周的沙层厚度应当不小于 127mm。干沙应当填满道面以下所有空隙。然后灯具在额定电流下以 20 h 的点亮及 4 h 的熄灭的循环方式工作 500 h。试验时配用滤光片的灯具应当配上透射比最低的滤光片。试验结束后去掉全部干

沙，测量灯具的光度性能。

若灯具的光强低于规定值的 80%或灯具出现变形、起泡、热损伤和腐蚀迹象，则视为不合格。

#### **5.2.6 盐雾试验检测**

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.1 条 c）。

检测方法：若灯具有外露的金属部分，则应当按照 GB/T 2423.17 规定的 48 h 盐雾试验来检验。任何损坏、生锈、蚀损或腐蚀的迹象均视为不合格。

#### **5.2.7 爬电距离和电气间隙检测**

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.6.1 条。

检测方法：按照 GB 7000.1 第 11 章的要求，用量具测量灯具的爬电距离和电气间隙是否符合额定脉冲电压峰值不小于 2 kV 时的要求。

#### **5.2.8 防触电保护检测**

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.6.2 条。

检测方法：试验前，灯具应当处于正常使用安装条件下，试验按照 GB 7000.1 第 8 章的要求进行。

#### **5.2.9 绝缘电阻试验检测**

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.6.3.1 条。

检测方法：在灯具的带电部件与外壳之间施加 500V d. c. 持续 1 min，测得的初始绝缘电阻应当不小于 50 MΩ。灯具在额定电流下工作 1h 后，再次测试绝缘电阻，仍应当不小于 50 MΩ。

#### **5.2.10 电气强度检测**

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.6.3.2 条。

检测方法：按照 GB 7000.1 第 10.2.2 章的要求进行试验。使用高压变压器进行试验时，开始施加的电压应当不超过规定值的一半，然后逐渐增至规定值。试验期间应当不发生闪络或击穿现象。

### 5.3 功率因数检测

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 5.9 条。

检测方法：功率因数应当在适合的隔离变压器的初级线圈处测量。制造商应当在说明书、网站等公开文件中提供适合的隔离变压器的相关信息。

灯具应当在正弦波电源和可控硅电源下分别进行试验，测量结果均应当满足要求。可控硅电源的导通角应当为  $90^\circ$ 。

功率因数的测量应当在至少 100kHz 频率带宽范围内进行。

功率因数  $\lambda = \frac{\cos \varphi}{\sqrt{1+(THD_i)^2}}$ ，式中  $\cos \varphi$  为基波相移因数， $THD_i$  为输入电流总谐波失真。

### 5.4 标记和说明书

#### 5.4.1 标记

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 6.1 条。

检测方法：目视检验灯具的标记是否清晰、牢固，并包含正确的内容。

#### 5.4.2 说明书

检测依据：（一）跑道状态灯灯具技术要求第 6.2 条。

检测方法：目视检验灯具的说明书是否包含相关内容。



## 附录A 光度特性测试方法

(规范性附录)

### A.1 灯具的固定

光轴应当相对于一个正确安装的灯具确定下来；水平轴应当通过灯具中心并平行于跑道中线（对于嵌入式灯具亦即地平面），垂直轴应当通过灯具中心并垂直于地平面。

### A.2 电源电压

灯具的电压或电流应当稳定在额定电压或电流值上。波动应当不大于额定值的0.5%（测量仪表的准确度不低于0.5级）。

### A.3 照度计

照度计的测试精度应当不低于一级照度计的要求。

### A.4 测试用光源

测试用的光源应当按相关光源标准规定进行老化，使输出光通量稳定。

### A.5 测试距离

应当不小于灯具最大出光口径的20倍。

### A.6 测量范围

对于定向（发光）灯具，首先按灯具的发光强度要求和A.7节规定的测量间隔测量有平均光强要求的范围内各点的光强，按照A.8求出该范围内的平均光强。如平均光强小于要求值，而从光强的分布情况可以判定出射光束已偏向一侧，并有可能在该侧达到要求的平均光强值，则应当在该侧补充测量若干个点的光强，直到能够满足要求或者可以判定不可能满足要求为止。

#### A.7 测量间隔

无论在垂直方向或水平方向，测量间隔均为 $1^\circ$ 。

#### A.8 平均光强的计算

对于定向（发光）灯具定出范围内网格点位置，计算的各点光强值的算术平均值为该范围内的平均光强。具体计算参见（一）跑道状态灯灯具技术要求附录A。

#### A.9 水平基准面和安装结构的调整

如果按照灯具的水平基准面和安装结构进行安装，测出的平均光强值符合要求，则认为合格。否则应当在下述a)和b)规定的偏差范围内，按照已测范围内的光强分布情况，变动转台的偏角进行重新测量。如果测出的平均光强值符合要求，则为合格。

a) 垂直方向的角度光分布允差应当不超过 $\pm 0.5^\circ$ 。

b) 水平方向角度的偏差应当不超过： $\pm 1.0^\circ$ 。

## 附录B 变更后检测方案的确定

(规范性附录)

B1、发生以下情况时，应当按本规范进行全项检测：

- a) 新灯定型时；
- b) 产品停产一年以上恢复生产时；
- c) 产品的设计、工艺和材料的改变可能影响其性能时；
- d) 出厂检测结果与上次定型检测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。

### 附录 C 关键零部件清单

序号	零部件名称	制造商	规格型号	技术参数	认证标志和附注
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

附录 D 报告模板

编号：

民用机场专用设备

# 检 测 报 告

产品名称：

型 号：

检测类别：

制 造 商：

（检验机构）

年 月 日

## 注 意 事 项

1. 报告无“检测报告专用章”或检验机构公章无效。
  2. 报告无主检（编写）、审核、批准人签字无效。
  3. 未经实验室或质检中心批准，不得部分复制检测报告，复制报告未重新加盖“检测报告专用章”或检验机构公章，报告无效。
  4. 检测报告涂改后无效。
  5. 检测报告仅对样品负责。
- 

检验机构：

通讯地址：

联系电话：

传 真：

邮政编码：

制 造 商：

通讯地址：

电 话：

传 真：

邮政编码：

---

产品名称		型 号	
商 标		产 品 编 号	
出 厂 日 期		检 测 日 期	
检 测 地 点		送 样 人	
制 造 商			
委 托 单 位			
检 测 依 据			
检 测 类 别	全项 <input type="checkbox"/> 部分 <input type="checkbox"/> 单项 <input type="checkbox"/>		
检 测 结 论			
主 检:	检验机构认证号:  (检验机构检测专用章) 年 月 日		
审 核:			
批 准:			
备 注			

样品照片

样品标记



检测结果汇总					
序号	检测项目	技术要求	检测结果	单项判定	备注
1	灯具分类				
	灯具类型	/		—	/
	名称	/		—	
	方向及颜色	/		—	
	安装方式	安装方式为嵌入式安装		—	
	供电方式	供电方式分为恒流供电和恒压供电。		—	
	规格	对于嵌入式灯具, 根据灯具最高点超出水平基准面的总高度 (H) 分为两种规格: a) 规格 1: $6.3\text{mm} < H \leq 12.5\text{mm}$ ; b) 规格 2: $H \leq 6.3\text{mm}$ 。		—	
2	光度及色度要求				
	5.1 a) 光度	灯具在规定的光源和额定电压 (电流) 的工作状态下, 应当满足其光度要求。			
		在主光束范围内, 测得的平均光强应当不大于平均光强规定值的 3 倍; 在主光束范围内, 对于规定发光强度最小值的产品, 测得的最小光强应当不大于规定光强最小值的 3 倍; 两种光色共用一个光源的双向灯具除外。			
		灯具主光束范围内测得的最大光强值不得大于的测得的最小光强值的 3 倍。			
		对于有部分发光窗口低于水平基准面的灯具, 在遮挡低于水平基准面的部分后, 光输出应当不低于规定值的 50%。			
	5.1 b) 色度	灯光颜色应符合 MH 5001 的要求			
5.1 c) 平均光强差异性	同型号灯具之间的平均光强之比应当不大于 1.5: 1。				

检测结果汇总					
序号	检测项目	技术要求	检测结果	单项判定	备注
3	嵌入式灯具				
	5.2.1 尺寸	嵌入式灯具尺寸应当符合(一)跑道状态灯灯具技术要求第5.3.1条的要求。			
	5.2.2.1 静态载荷	灯具在正常工作状态时,整体应当能承受平均分布于灯具上表面的31.7kg/cm <sup>2</sup> 的静态载荷。在灯具损坏时,灯具不能发生碎裂。			
	5.2.2.2 振动	嵌入式灯具应当能承受任一轴线的振动,当振动频率为20Hz~2000Hz时,灯具应当能耐受15g的惯性负载;灯泡在受到20Hz~2000Hz的振动时应当能耐受3g的加速度。			
	5.2.2.3 撞击	嵌入式跑道灯具整体应当能承受重复的具有40J能量的钢球的反复冲击。			
	5.2.2.4 水平剪力	嵌入式跑道灯具整体应当能承受加在灯具顶部平行于安装面的任何方向上的1361kg的剪力。			
	5.2.3.1 低温	灯具应当能够在-40℃低温下正常工作。			
	5.2.3.2 循环和热冲击	灯具应当能承受温度骤变。			
	5.2.3.3 表面温度	灯具点燃时易被飞机轮胎触及的顶部表面温度应当不超过160℃。			
	5.2.4.1 液力冲击	嵌入式灯具应当能承受1380kPa的瞬时液力冲击。			
3	5.2.4.2 防泄漏	嵌入式灯具中含有光学部件的组件,包括灯泡,应当能防止水的渗透。光学组件应当能承受138kPa的内部压力。			
	5.2.5 加速寿命	灯具应当能够在55℃高温下正常工作。			
	5.2.6 盐雾试验	灯具应当能够在盐雾环境下正常工作。			

检测结果汇总					
序号	检测项目	技术要求	检测结果	单项判定	备注
	5.2.7 爬电距离和电气间隙	灯具的爬电距离和电气间隙应当符合 GB 7000.1 第 11 章的要求。			
	5.2.8 防触电保护	灯具的防触电保护应当符合 GB 7000.1 第 8 章的要求。			
	5.2.9 绝缘电阻	灯具应当承受 500 V d.c. 绝缘电阻试验(带电部件与外壳)。初始绝缘电阻应当不小于 50M $\Omega$ 。灯具在额定电流下工作 1h 之后, 应当再次进行绝缘电阻试验, 其绝缘电阻应当不小于 50M $\Omega$ 。			
	5.2.10 电气强度	灯具的电气强度应当符合 GB 7000.1 第 10.2.2 章的要求。			
4	5.3 功率因数	对于带有非阻性负载的灯具, 其实际功率因数应当不低于 0.7。			
5	5.4.1 标记	标记应当清晰、牢固。			
		a) 制造商名称和产品的型号……:			
		b) 灯的类型、供电方式和功率……:			
		c) 序列号(适用时)……:			
	d) 出光口光束的内倾方向和颜色的标记……:				
5.4.2 说明书	说明书应当包含以下信息: a) 表示零件配置和接线的图; b) 对灯具运输、安装和工作的说明; c) 必要的维修说明、维护内容和维护频率; d) 零件清单; e) 对灯具上标记的出光方向和光的颜色的说明。				

附件 1： 等光强图

试验仪器设备清单					
序号	名称	型号	编号	校准有效期至	本次使用 (√)
1					√
2					√
3					√
4					√
5					
6					√
7					√
8					√
9					√
10					√
11					√
12					√
13					√
14					√
15					√
16					√
17					√
18					√

(以下空白)