咨 询 通 告

中 国 民 用 航 空 局 机 场 司

编　　号:AC-137-CA-2015-04

下发日期:2015 年 4 月 24 日

跑道和滑行道助航灯具检测规范

前　言

本检测规范依据《跑道和滑行道灯助航具技术要求》(AC-137-CA-2015-03)编制,对跑道和滑行道助航灯具的合格性检验提供了具体的操作方法和指导。

本检测规范包括总则、引用标准、检测条件、检测前的准备、检测项目及方法,共五章。

本检测规范执行中如有意见和建议,请函告本检测规范日常管理组(联系人:刘磊;地址:上海市闵行区江月路900号2号楼;联系电话:021-51097935-1103;传真:021-84337200;邮编:201114;电子邮箱:liulei@ sqi.org.cn)。

本检测规范起草单位: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。

本检测规范主要起草人:刘磊、李朝阳、陈超中、董法鑫、施晓红、刘尔立、王晔、虞再道、樊向荣、梁释心、贾宏厦、陈建强、杨定国、徐迅、卓佳。

本检测规范主要审核人:黄世明、陈国栋、任绪秋、张云青、田传江、张保洲、周尚书、陈赤、张丽新、刘映菲、陈肃生、李用学。

目　录

1 总则.....1
2 引用标准.....1
3 检测条件.....2
4 检测前的准备.....3
5 检测项目及方法.....6
5.1 光度及色度.....6
5.2 嵌入式灯具试验.....7
5.3 立式灯具试验.....14
5.4 功率因数.....23
5.5 标记和说明书.....23
附录A 光度特性测试方法.....25
附录B 变更后检测方案的确定.....28
附录C 关键零部件清单.....29
附录D 报告模板.....30

1 总 则

为规范跑道和滑行道助航灯具的检测工作，根据《民用机场专用设备管理规定》、《跑道和滑行道助航灯具技术要求》（AC-137-CA-2015-03）制定本检测规范。

本检测规范适用于跑道和滑行道助航灯具的合格性检验。

2 引用标准

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

GB/T 2423.17-2008 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 3979-2008 物体色的测量方法

GB 4208-2008 外壳防护等级（IP代码）

GB7000.1-2007 灯具 第1部分：一般要求与试验GJB 150.8A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第8部分：淋雨试验

GJB 150.7A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第7部分：太阳辐射试验

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	5.2.1/5.3.1	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	5.2.3.1/5.3.3	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	5.2.5/5.3.2	加速寿命	分布光度计、非常温实验室
14	5.2.6/5.3.6	绝缘电阻	绝缘电阻测试仪
15	5.2.7/5.3.11	高温	高温试验箱
16	5.2.8/5.3.12	低温	低温试验箱
17	5.2.9/5.3.13	淋雨	IPX3/4 喷水试验装置
18	5.2.10/5.3.14	盐雾	盐雾腐蚀试验箱
19	5.3.4	易折	压力机/砝码/沙袋、秒表、电子秤
20	5.3.5	太阳辐射	太阳辐射试验箱
21	5.3.7	耐风力	压力机/砝码/沙袋、秒表、电子秤
22	5.3.8	跑道警戒灯运行	光探头、示波器
23	5.3.9	立式灯具绝缘	绝缘电阻测试仪
24	5.3.10	表面颜色	测色仪、标准照明体 D_{65}
25	5.3.15	标记	/
26	5.4	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℃~27℃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℃~27℃范围内,温度波动应当不大于 1℃。

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。

立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3套进行试验，另外还应当抽取5个易折装置。

如需进行太阳辐射试验，为节约检测时间，可由制造商再提供一个同一批次的样品用于该试验。

按照表2规定的编号样品进行嵌入式灯具试验项目，按照表3规定的编号样品进行立式灯具试验项目。

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
B 型跑道警戒灯闪光强度比	1、2、3、4
B 型跑道警戒灯运行	1、2、3、4
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

表3　立式灯具的试验安排

试验	样品编号
光度及色度	1
平均光强差异性	1、2、3
A 型跑道警戒灯闪光强度比	1
A 型跑道警戒灯运行	1
表面颜色	1
功率因数	1
高温试验	1
低温试验	2
尺寸要求	2
热冲击试验	2
防潮和防水试验（IP）	2
耐风力性能	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
易折性试验	另外 5 个易折装置

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

灯具的光强分布应当满足《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第 5.2.1 条及附录 A 的要求。灯具的色品坐标应当在《跑道和滑行道助航灯具技术要求》表 1 和图 1 规定的界限之内。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》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%。

A型跑道警戒灯在测试时应当调至不闪光，然后在稳定燃点状态下对每个发光体进行光度测试。

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《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第5.2.5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) A 型跑道警戒灯闪光强度比测试

A 型跑道警戒灯在闪光 30min 后仍应当能正常工作。使用一个足够快响应速度的光探头在光束的中心测得闪光的峰值光强。然后令闪光装置失效，重新稳定 5min 后，读取灯具稳定状态时的光强。峰值光强与稳定状态光强的比值应当符合《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第 5.6.4.1 条的规定。

d) 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

规格1灯具顶面超出水平基准面的高度应当不大于12.5mm，规

格2灯具顶面超出水平基准面的高度应当不大于6.3mm。灯具的外形尺寸应当满足《跑道和滑行道助航灯具技术要求》图2及表5的要求。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第5.3.1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《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第 5.3.1 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

嵌入式灯具在正常工作状态应当能承受大型飞机轮胎的压力和冲撞而不损坏。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》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31.7kg/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25mm的橡胶块加在试样顶部。橡胶块厚度应当为25mm，肖氏硬度为55A~70A。负荷应当均匀施加在橡胶块上，加压速度应当不大于4536kg/min，全负荷应当维持至少1min。然后继续增加负荷，直至灯具损坏发生永久性变形。

在承受31.7kg/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

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之间时灯具应当能耐受15g的惯性负载。灯泡在受到20Hz~2000Hz之间的振动时应当能耐受3g的加速度。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》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20Hz~500Hz整个频率范围上承受振动，最大加速度为10g。然后再在500Hz~2000Hz整个频率范围上承受振动，最大加速度为15g，每一次振动扫描持续10min。

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

嵌入跑道的嵌入式灯具应当能承受40J能量的多次撞击。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第5.4.5条。

检测方法：将灯具牢固地固定在一块25mm厚的钢板或厚度不小于100mm的混凝土基础上，钢板或混凝土基础的面积应当不小于

$1m^2$。灯具以最大功率工作2h，然后保持功率不变，使一个2.27kg且表面经过淬火硬化的钢球从1.83m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2.27kg时，应当调整跌落高度（H），保持质量与跌落高度的乘积为4.15kg·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

安装于跑道的嵌入式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。

检测依据：《跑道和滑行道助航灯具技术要求》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1361kg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

灯具应当能够在-40℃低温环境下正常工作。

检测依据：《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第5.1条a)。

检测方法：灯具全部浸入水中，在-40℃±2℃的低温下放置24h，然后立即以额定电流点燃灯具 0.5h 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

灯具应当能够承受温度骤变。

检测依据：《跑道和滑行道助航灯具技术要求》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 4h，然后关灯，并立即将灯具浸入到温度不高于 5℃的水下至少 305mm，放置至少 4h。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

当嵌入式灯具工作在最大强度下且被重型卡车或飞机的轮子覆盖 10min 以上时，灯具的表面温度不大于 160℃。

检测依据：《跑道和滑行道助航灯具技术要求》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 10cm 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℃±2℃的静止空气中以最大功率工作至少 2h，然后将一块厚度为 25mm~40mm 的橡胶覆盖在整个灯具上，在橡胶上均匀施加不小于 700kg 的负载，持续 10min。测得的灯具上表面的最大温度应当不大于 160℃。

5.2.4 防水试验

5.2.4.1 液力冲击试验

嵌入式灯具应当能承受 1380kPa 的瞬时液力冲击。

检测依据：《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第 5.4.4 条。

检测方法：将灯具整体浸入水下约 13mm 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 2.27kg 的钢球从 1.83m 高度坠落到活塞上。如此重复 5 次。当钢球质量（M）不为 2.27kg 时，应当调整跌落高度（H），保持质量与跌落高度的乘积为 4.15kg·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

灯具应当具备足够的防潮防水性能。

检测依据：《跑道和滑行道助航灯具技术要求》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 13.6kg 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 76mm 并对灯具施加 138kPa 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

灯具应当能够在 55℃高温环境下正常工作。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》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℃±2℃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 20h 的点亮及 4h 的熄灭的循环方式工作 500h。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

灯具应当能够在腐蚀性盐雾环境中正常工作。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》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 48h 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

灯具的爬电距离和电气间隙应当满足《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第 5.6.1 条的要求。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》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 2kV 时的要求。

5.2.8 防触电保护

灯具的防触电保护应当符合《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第5.6.2条的要求。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》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

灯具应当有足够的绝缘电阻。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》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1min，测得的初始绝缘电阻应当不小于50MΩ。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50MΩ。

5.2.10 电气强度

灯具应当有足够的电气强度。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》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大于规定值的一半，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 立式灯具试验

5.3.1 尺寸

除非经机场主管部门的批准，安装在道面上的立式灯具离开道面的总高度应当不大于350mm。立式跑道警戒灯的高度应当不大

于650mm。电源电缆伸出灯体的长度应当不小于152mm，且应当有应力消除措施。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第5.3.2条。

检测方法：使用通用量规测量立式灯具的尺寸，结果应当符合《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第5.3.2条的要求，否则视为不合格。

5.3.2 高温试验

灯具应当能够在 55℃高温环境下正常工作。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第 5.1 条 a)。

检测方法：灯具应当配用功率最大的灯泡和透射比最低的滤光片，按正常运行方式装配，并在 55℃±2℃的温度下保持点亮状态 72h。试验结束后测量灯具的光度性能。

测得的光强应当不低于光强规定值的 80%。应当不有任何材料损坏或性能的下降。

5.3.3 低温试验

灯具应当能够在-40℃低温环境下正常工作。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第 5.1 条 a)。

检测方法：灯具放置-40℃±2℃低温环境下，先将灯具点亮 5min，然后关灯保持 23h50min，再点亮 5min。

应当不有材料损坏或性能下降。

5.3.4 淋雨试验

灯具应当能够暴露在雨雪中，外壳防护等级至少达到 IPX4。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第 5.1 条 e)。

检测方法: 按照 GB 4208 中要求进行淋雨试验，样品应当通过 IPX4 试验。

试验后，打开灯具检查，如果有水渗入光源腔或灯座则视为不合格。

5.3.5 热冲击试验

灯具应当能够承受温度骤变。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第 5.1 条 b)。

检测方法: 灯具应当配用最大功率的灯，按正常工作方式装配设计使用的光学组件，以最大电流等级供电，在环境温度下工作，直至灯具温度稳定，然后用低于环境温度 15℃±2℃的水进行 10min 的 3mm/min 的人工降雨试验。

试验过程中应当不出现开裂、损坏或功能缺陷。

5.3.6 盐雾试验

灯具应当能够在腐蚀性盐雾环境中正常工作。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第 5.1 条 c)。

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

5.3.7 易折试验

当灯具受到飞机的意外撞击时，应当迅速从根部折断以尽量减小飞机损坏的可能性。

当立式灯具受到飞机的意外撞击时，应当迅速从根部折断以尽量减小飞机损坏的可能性。

A 型跑道警戒灯应当能承受 1762N·m 的弯矩而不损坏，在弯矩达到 2847N·m 以前应当能干脆地从安装系统中脱开，易折点高出地面应当不大于 38mm。除 A 型跑道警戒灯外的立式灯具应当能承受 204N·m 的弯矩而不损坏，在弯矩达到 680N·m 以前应当能干脆地从安装系统中脱开，易折点高出地面应当不大于 38mm。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第 5.3.2.1 条。

检测方法:

A 型跑道警戒灯:按标称高度将灯具完全组装好并牢固地固定在一块底板上。负荷应当加在灯体上刚刚在透镜下方的一点上，以不大于 220N/min 的速度逐渐加力，直至达到 1762N·m 为止。在确知灯具能够承受此负荷而不损坏后，继续以原速度增大负荷，易折点应当在弯矩达到 2847N·m 前折断。

除 A 型跑道警戒灯外的立式灯具: 按标称高度将灯具完全组装好并牢固地固定在一块底板上。负荷应当加在灯体上刚刚在透镜下方的一点上，以不大于 220N/min 的速度逐渐加力，直至达到 204N·m 为止。在确知灯具能够承受此负荷而不损坏后，继续以原速度增大负荷，易折点应当在弯矩达到 680N·m 前折断。

可用 5 个易折装置代替灯具进行试验，任何一个不能满足要求或在易折装置折断前灯具任何部件损坏均视为不合格。

非金属易折装置应当在高温和低温试验后进行本试验。

5.3.8 太阳辐射试验

灯具的非金属和非玻璃的外部零件应当能够暴露在太阳辐射下工作时不老化。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第 5.1 条 f)。

检测方法：对于有外露的非金属非玻璃件的灯具，应当按照 GJB 150.7A-2009《军用装备实验室环境试验方法 第 7 部分：太阳辐射试验》中程序 II 进行 56 个循环的太阳辐射试验。试验结束后，灯具出现任何损坏或变形的迹象均视为不合格。若其光学透镜或光学罩为塑料材料，则需在本试验后再进行光度试验。若塑料的制造商提供报告证明此材料已通过本试验，则无需进行本试验。

5.3.9 耐风力试验

立式灯具应当能承受规定的风力而不损坏。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第 5.1 条 d)。

检测方法：按照试验方法一或试验方法二检验其合格性。

试验方法一：灯具倒转 90°，连同易折装置按正常固定方式固定在支撑物上，使最大迎风面处于水平位置。然后在灯具上以加负载或吊重的方式均匀地施加压力，保持 10min。然后将灯具翻转 180°，重复上述试验。施加的压力 P 按下式计算:

$$P = V^2 \times 2.4 \times S \div 150^2$$

式中:

P——压力，单位为千牛（kN);

V——产品标准规定的最大风速，单位为千米每小时（km/h);

S——最大迎风面的投影面积，单位为平方米（m^2）。

试验方法二：将灯具放入风洞内，以最大迎风面迎风，将风速增大到产品标准规定的最大风速，保持10min，然后将灯具旋转180°，重复上述试验。

试验后灯体的偏移应当不大于 25mm（A 型跑道警戒灯的灯体偏移应当不大于51mm)，而且应当不产生塑性变形，易折装置应当不折断，否则视为不合格。

5.3.10 跑道警戒灯运行试验

跑道警戒灯分为A型和B型，以下如无特别标注，警戒灯指所有类型的跑道警戒灯。A型跑道警戒灯灯具内的两个发光体以及B型跑道警戒灯的任意相邻的两个灯具定义为灯I和灯II。

A型跑道警戒灯灯具内的两个发光体灯I和灯II应当在所有规定的亮度等级上以每个光源每分钟45闪~50闪的频率交替闪光。

B型跑道警戒灯的任意相邻两个灯具灯I和灯II应当在所有规定的亮度等级上以每分钟30闪～32闪的频率交替闪光，隔开的灯应当同时闪光,且闪光的明暗时间相同，彼此相反。

控制两个发光体灯I和灯II闪光的装置应当在所有规定的环境下保持恒定的闪光频率。需要时应当加入滤波器以抑制电磁干扰（EMI）。在50%（±0.5%）周期内，电源应当交替地给每个发光体供电，每个发光体明暗时间相同、彼此相反。

当运行在最高光强设置时，每个发光体在“开”状态时，其光输出应当不小于恒定发光时光强值的70%；在“关”状态时，其光输出应当不大于恒定发光时光强值的17%。

光源为LED的跑道警戒灯，当运行在最高光强值时，除了满足上述要求，每个发光体在“开”状态时其光输出应当不大于恒定发光时光强值的90%，在“关”状态时，其光输出应当不小于恒定发光时光强值的10%。

光源为LED的跑道警戒灯应当具备缓亮、缓灭性能，实现该性能的光强变化曲线宜为正弦曲线或类似形式，如图1：

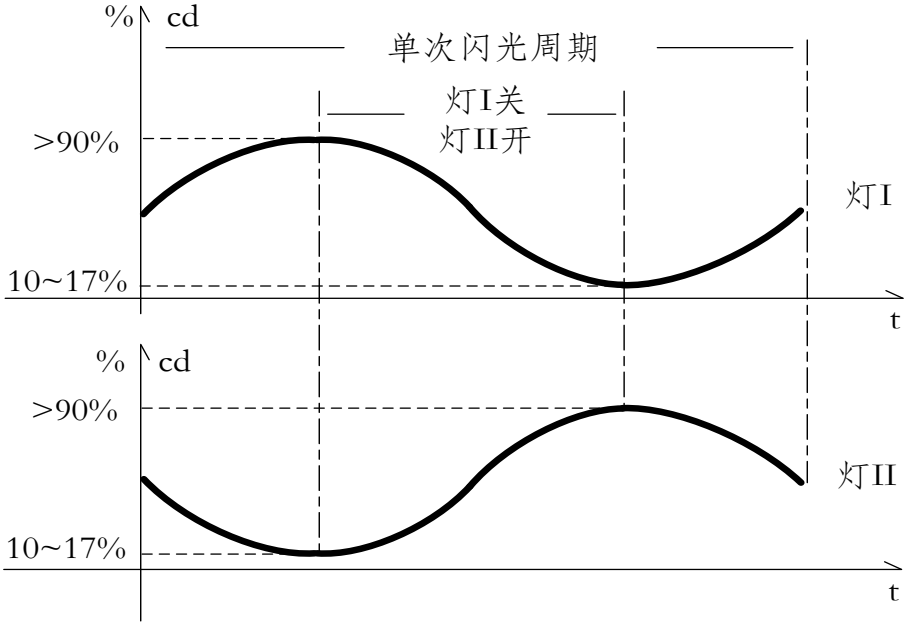


图1 LED跑道警戒灯光强变化曲线示例图

当有光源失效时，剩下的光源仍应当正常的闪光。当闪光控制装置失效时，至少有一个（A型）或一组（B型）光源应当在选定的光强上保持“开”的状态。

检测依据：《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第 5.6.4 条。

检测方法：在正常工作模式下运行灯具，检测其闪光频率、闪光持续时间、光强控制、垂直调节以及其他要求的运行特性(包括对附件装置进行目视检查)是否符合要求。

B型跑道警戒灯检测时，制造商应当提供一组（至少六个）灯具及相应的控制系统，进行本试验。

5.3.11 爬电距离和电气间隙

灯具的爬电距离和电气间隙应当满足《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第5.6.1条的要求。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第5.6.1条。

检测方法：用量具测量灯具的爬电距离和电气间隙，试验后检查灯具的爬电距离和电气间隙数值是否满足要求。试验按照GB7000.1第11章的要求进行。额定脉冲电压峰值应当至少为2kV。

5.3.12 防触电保护

灯具的防触电保护应当满足《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第5.6.2条的要求。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》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GB7000.1第8章的要求进行。

5.3.13 立式灯具绝缘试验

灯具应当能承受500 V d.c.绝缘电阻试验(带电部件与外壳)。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第5.6.3.1条。

检测方法：灯具应当能承受500V 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 50MΩ。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 50MΩ。

5.3.14 电气强度

灯具应当有足够的电气强度。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第 5.6.3.2 条。

检测方法: 按照 GB7000.1 第 10.2.2 章的要求进行试验。使用高压变压器进行试验时，开始施加的电压不应当超过规定值的一半，然后逐渐增至规定值。试验期间不应当发生闪络或击穿现象。

5.3.15 立式灯具表面颜色

除非另有规定，非光学表面的外表面应当为黄色。黄色的色品坐标应当符合 MH 5001 的要求，详见表 4。

表4　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

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》第 5.8.2.2 条。

检测方法: 按照 GB/T 3979 测量灯具的表面颜色，照明体是 D_{65}标准光源，采用 45°/垂直的照明。测得的色品坐标应当在表 4 规定的区域界限之内。

5.4 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。

检测依据:《跑道和滑行道助航灯具技术要求》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°。

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。

5.5 标记和说明书

5.5.1 标记

灯标的标记应当清晰、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。

检测依据：《跑道和滑行道助航灯具技术要求》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。

5.5.2 说明书

制造商提供的灯标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（包括对灯具正确安装、调试和工作的重要参数），如：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;

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。

检测依据：《跑道和滑行道助航灯具技术要求》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。

对于全向（发光）灯具应当测量30°角间隔的子午面上的光强垂直分布，每一读数应当满足最低光强要求，每一个垂直“切点”的平均值应当不小于最低平均光强要求。测量应当包括全部有光强要求的范围，对于嵌入式灯具，允许在结构肋条上光强降低25%。

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°，但在测量全向（发光）灯具的光强垂直分布时，垂直角15°以上每隔5°进行测试，垂直角15°以下每隔1°进行测试，水平方向上的测试间隔均为30°。

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《跑道和滑行道助航灯具技术要求》附录A。

对于全向（发光）灯具应当将12个子午面上同一垂直角上测出的光强值取平均值作为该垂直角上的平均光强。

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) 光分布的角度允许的偏差范围为:

垂直方向的角度的光分布允差应当不大于±0.5°。

b) 对于定向(发光)灯具，水平方向角度的偏差应当不大于:

1) 立式灯具: ±1.0°;

2) 嵌入式灯具: ±1.0°;

3) 用在滑行道曲线段中线的嵌入式灯具: ±2.5°。

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　检测报告

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：

<table>
<tr><td>产 品 名 称</td><td></td><td>型　　号</td><td></td></tr>
<tr><td>商　　标</td><td></td><td>产 品 编 号</td><td></td></tr>
<tr><td>出 厂 日 期</td><td></td><td>检 测 日 期</td><td></td></tr>
<tr><td>检 测 地 点</td><td></td><td>送　样　人</td><td></td></tr>
<tr><td>制　造　商</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>委 托 单 位</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>检 测 依 据</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>检 测 类 别</td><td colspan="3">全项□　部分□　单项□</td></tr>
<tr><td>检
测
结
论</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">主检：</td><td colspan="2" rowspan="3">检验机构认证号：

（检验机构检测专用章）
年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="2">审核：</td></tr>
<tr><td colspan="2">批准：</td></tr>
<tr><td>备 注</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

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	安装方式分为嵌入式安装、立式直接安装和立式底座安装。		—	
	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（增加定义）的总高度（H）分为两种规格： a）规格 1：6.3mm<H≤12.5mm； b）规格 2：H≤6.3mm。		—	
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；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			

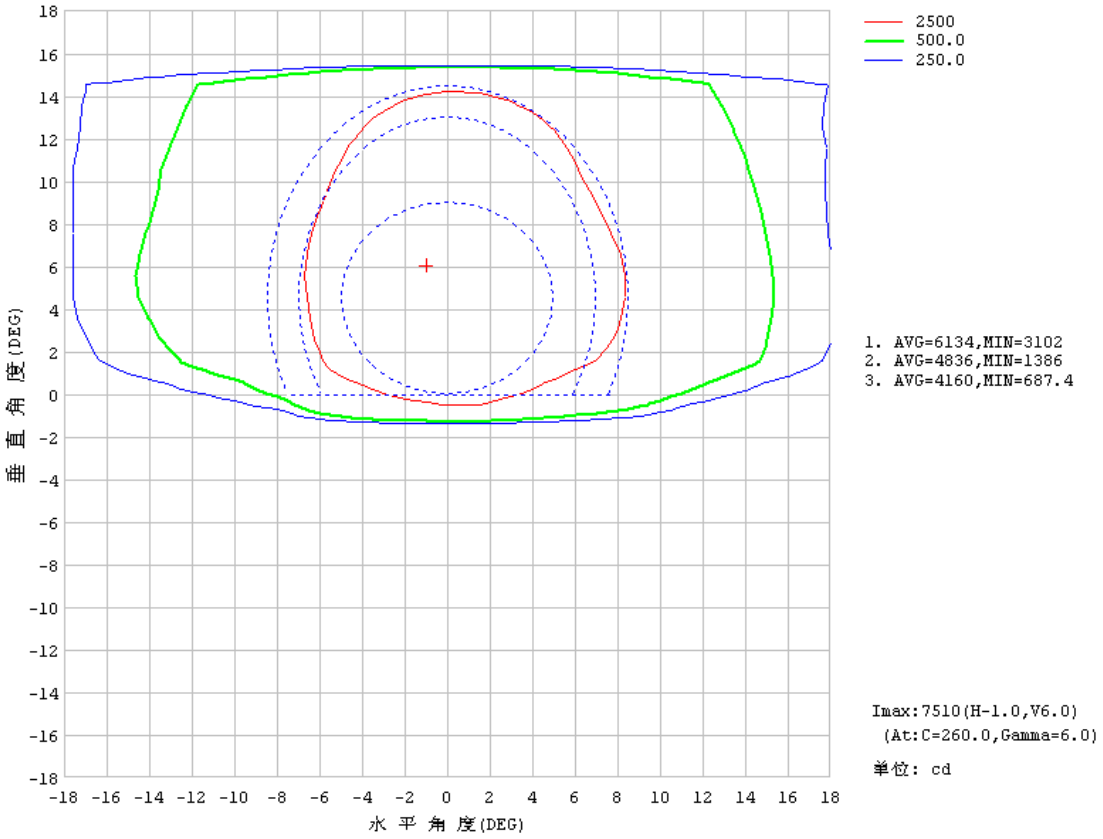
检测结果汇总					
序号	检测项目	技术要求	检测结果	单项判定	备注
	5.1 c) 跑道警戒灯闪光强度比	跑道警戒灯运行在最高光强设置时，每个发光体在“开”状态时其光输出应当至少为恒定发光时光强值的 70%，在“关”状态时其光输出不得高于恒定发光时光强值的 17%。			
		光源为 LED 的跑道警戒灯，当运行在最高光强时，除了满足上述要求，每个发光体在“开”状态时其光输出应当至少为恒定发光时光强值的 90%，在“关”状态时，其光输出不得低于恒定发光时光强值的 10%。			
	5.1 d)平均光强差异性	同型号灯具之间的平均光强之比应当不大于 1.5：1。			
3	嵌入式灯具				
	5.2.1 尺寸	嵌入式灯具尺寸应当符合《跑道和滑行道助航灯具技术要求》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^2 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	嵌入跑道的嵌入式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	安装于跑道的嵌入式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大于 160℃。			

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
	5.2.4.1 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。			
	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**GB7000.1**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**GB7000.1**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**50MΩ**。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**50MΩ**。			
	5.2.10 电气强度	灯具的电气强度应当符合**GB7000.1**第**10.2.2**章的要求。			
4	立式灯具				
	5.3.1 尺寸	安装在道面上的立式灯具离开道面的总高度应当不大于**350mm**。立式跑道警戒灯的高度应当不大于**650mm**。 电源电缆伸出灯体的长度应当至少为**152mm**，且应当有应力消除措施。			
	5.3.2 高温	灯具应当能够在**55**℃高温下正常工作。			
	5.3.3 低温	灯具应当能够在**-40**℃低温下正常工作。			
	5.3.4 防水	灯具应当能够暴露在雨雪中，外壳防护等级至少达到**IPX4**。			

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
4	5.3.5 热冲击	灯具能承受温度骤变。			
	5.3.6 盐雾试验	灯具应当能够在盐雾环境下正常工作。			
	5.3.7 易折	易折点高出道面应当不大于 38mm（立式直接安装的灯具易折点高出道面应当不大于 50mm），且能承受 204N·m 的弯矩不损坏，同时在灯具的任何部分破坏前折断；易折点应当在弯矩达到 680N·m 前折断。在特定的风压下光源中心的垂直摆动幅度不得超过 25mm（A 型跑道警戒灯的摆动幅度应当不大于 51mm）。			
	5.3.8 太阳辐射	有外露的非金属非玻璃件的灯具应当能暴露在太阳辐射下工作。			
	5.3.9 耐风力	A 型高光强警戒灯以及用于仪表跑道的立式跑道灯应当能承受 480km/h 的风速；其他立式灯具应当能承受 240km/h 的风速。			
	5.3.10 跑道警戒灯运行	A 型警戒灯光束的中心方向应当能在垂直和水平上调节。灯具或安装系统的设计应当使灯具发出的光束可在 0°至水平以上+20°范围内调节。调节装置的最小调节步长不得超过 1º，且应当能锁定在所需的垂直角度上。			
		A 型警戒灯的两个发光体应当在所有规定的亮度等级上以每个光源每 min（45~50）闪的频率交替发光。在 50%（±0.5%）周期内，电源应当交替地给每个发光体供电，每个发光体明暗时间相同、彼此相反。			
		B 型跑道警戒灯的任意相邻两个灯具灯 I 和灯 II 应当在所有规定的亮度等级上以每分钟（30~32）闪的频率交替闪光，隔开的灯必须同时闪光，且闪光的明暗时间相同，彼此相反。			
		光源为 LED 的跑道警戒灯，其灯 I 和灯 II 应当具备符合正弦曲线的缓亮缓灭性能。			

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
		当有光源失效时，剩下的光源仍应当正常的闪光。当闪光控制装置失效时，至少有一个光源应当在选定的光强上保持“开”的状态。			
	5.3.11 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 GB7000.1 第 11 章的要求。			
	5.3.12 防触电保护	灯具的防触电保护应当符合 GB7000.1 第 8 章的要求。			
	5.3.13 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 50 MΩ。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 50 MΩ。			
	5.3.14 电气强度	灯具的电气强度应当符合 GB7000.1 第 10.2.2 章的要求。			
	5.3.15 立式灯具表面颜色	非光学表面的外表面应当涂成黄色。黄色颜色应符合 MH 5001 的要求			
5	5.4 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。			
6	5.5.1 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……；			
	5.5.2 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


2500
500.0
250.0
1. AVG=6134,MIN=3102
2. AVG=4836,MIN=1386
3. AVG=4160,MIN=687.4
Imax:7510(H-1.0,V6.0)
(At:C=260.0,Gamma=6.0)
单位: cd
垂 直 角 度(DEG)
水 平 角 度(DEG)
18 16 14 12 10 8 6 4 2 0 -2 -4 -6 -8 -10 -12 -14 -16 -18
-18 -16 -14 -12 -10 -8 -6 -4 -2 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18

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）