



咨询通告

中国民用航空局机场司

编 号：AC-137-CA-2017-01-R1

下发日期：2017年2月24日

民用直升机场助航灯具技术要求 和检测规范

目 录

前言	I
(一) 民用直升机场助航灯具技术要求	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	19
7 检验规则	20
8 包装运输及贮存	22
(二) 民用直升机场助航灯具检测规范	23
1 总则	23
2 引用标准	23
3 检测条件	24
4 检测前的准备	26
5 检测项目及方法	28
附录 A 设备变更后检测方案的确定	42
附录 B 关键零部件清单	43
附录 C 检测报告样式	44
编制说明	52

前 言

本咨询通告依据《民用机场专用设备管理规定》（CCAR-137CA-R3）、国际民用航空公约附件14第II卷《直升机场》第四版（2013年7月）和《民用直升机场飞行场地技术标准》（MH 5013-2014）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。执行过程中如有意见和建议，请函告本咨询通告日常管理组（联系人：徐迅；地址：武汉市东湖高新技术开发区汽车电子产业园茅店山路；联系电话：027-81925141；传真：027-81925125；邮编：430223；电子邮箱：xuxun-whu@126.com）。

本咨询通告起草单位：中国民航科学技术研究院、国家光电子产品信息质量监督检验中心、国家灯具质量监督检验中心。

本咨询通告主要起草人：刘玉红、徐迅、王晔、陈建强、王立。

本咨询通告主要审核人：张云青、黄世明、赵家麟、应晓平、杨定国、虞再道、乐宁宁。

(一) 民用直升机场助航灯具技术要求

1 总 则

为进一步明确民用直升机场灯具有关技术要求，根据《民用机场专用设备管理规定》制定本技术要求。

本技术要求适用于表面直升机场、高架直升机场、直升机水上平台和船上直升机场；不适用于水上直升机场。

直升机场助航灯具应当符合本技术要求。使用LED光源的直升机场助航灯具还应当满足《民用机场LED助航灯具通用技术要求》（AC-137-CA-2015-01）。

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 第1部分：一般要求与试验

GB/T 7256 民用机场灯具一般要求

GB/T 14436 工业产品保证文件 总则

附件14第II卷《直升机场》第四版（2013年7月）

MH 5001-2013 民用机场飞行区技术标准

AC-137-CA-2015-11 机场和直升机场灯标技术要求

3 术语和定义

3.1 直升机场 heliport

全部或部分供直升机起飞、着陆和表面活动使用的场地或构筑物上的特定区域。

3.2 最终进近和起飞区 final approach and take-off area (FATO)

用于完成进近动作的最后阶段到悬停或着陆，一级开始起飞动作的特定区域（供1级性能运行的直升机使用的最终进近和起飞区还包括可用中断起飞区）。

3.3 接地和离地区 touchdown and lift-off area (TLOF)

供直升机接地或离地的一块承载区。

4 分 类

直升机场灯具分类如表1所示。

表 1 直升机场灯具分类

序号	名称		方向及颜色	闪光频率	光强分布要求
1	直升机场灯标		全向/白色	30次/分	AC-137-CA-2015-11 的图2
2	进近灯光	恒定光强灯	全向/白色	-	图1
		顺序闪光灯	全向/白色	60次/分	图2
3	飞行航径对正引导灯		全向/白色	-	图3
4	PAPI		单向/白色、红色	-	MH5001
5	APAPI		单向/白色、红色	-	MH5001
6	HAPI		单向/红色、绿色	“高于进近坡” 闪光绿色, “低 于进近坡”闪光 红色, 闪光频率 2Hz-3Hz	图6
7	表面直升机场FATO 边界灯		全向/白色	-	图7
8	瞄准点灯		全向/白色	-	图8
9	TLOF边灯		全向/绿色	-	图9
10	滑行道中线灯		单向、双向/ 绿色	-	MH5001
11	滑行道边灯		全向/蓝色	-	MH5001

5 技术要求

本技术要求5.2.1.3、5.2.1.5、5.2.1.6、5.2.1.7条的规定旨在提供基于夜间条件的有效灯光系统。当灯光拟用于非夜间（即日间或曙、暮光）条件时，必要时应当使用适宜的亮度控制器或调光器，增加灯光强度，以保持目视信号的有效性。

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℃~55℃；
- b) 温度冲击：能承受温度骤变；
- c) 盐雾：耐腐蚀性盐雾；
- d) 耐风力：立式灯具应当能承受 240km/h 的风速；
- e) 降水：能暴露于雨、雪、冰以及积水下工作，立式灯具外壳防护等级至少为 IPX4；
- f) 太阳辐射：能暴露在 55℃ 环境温度的太阳辐射下工作；
- g) 相对湿度：不大于 95%；
- h) 海拔高度：不大于 2500m。

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 光输出及分布

5.2.1.1 直升机场灯标

应符合《机场和直升机场灯标技术要求》(AC-137-CA-2015-11)的要求。

5.2.1.2 进近灯光系统

- 1) 恒定光强灯应当是全方位的白色灯。
- 2) 恒定光强灯光强分布如下图 1 所示。对于非精密 FATO，光强应增加 3 倍。

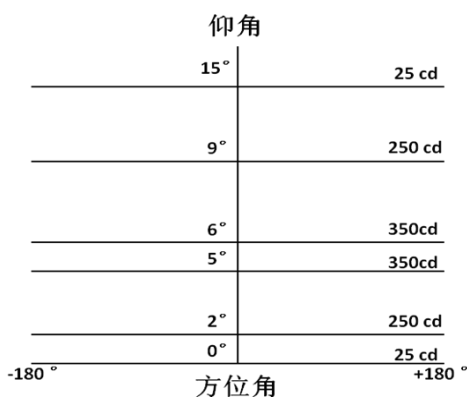


图 1 恒定发光进近灯的光强分布（白光）

- 3) 恒定光强灯宜可调节，光强采用 100%、30%和 10%三级。
- 4) 顺序闪光灯应是全方位的白色灯，光强分布如图 2 所示，闪光频率 60 次/分。
- 5) 灯具闪光间隔为 0.14s。

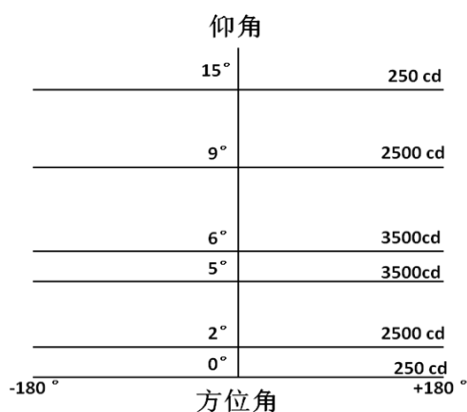


图 2 闪光进近灯的光强分布（白光）

- 6) 闪光顺序应当从最外面的灯开始，向横排灯行进。
- 7) 闪光灯宜可调，光强采用 100%、10%和 3%三级。

1) 标准的目视进近坡度指示系统符合MH 5001 或附件 14 第 I 卷 5.3.5.23 至 5.3.5.40 规定要求的 PAPI 和 APAPI 系统, 但该系统的“在坡度上”扇形面应增大到 45' 如图 4 所示; 或符合附件 14 第 II 卷 5.3.6.6 至 5.3.6.21 直升机进近航道指示 (HAPI) 系统规定要求。

2) 所用灯具应易折的, 且安装得尽可能低。

3) 采用 HAPI 信号形式时, 该系统应当符合下列规定的要求:

①HAPI的信号形式应当包括四个独立的信号扇形面, 提供“高于进近坡”(闪光绿色)、“在进近坡上”(绿色)、“略低于进近坡”(红色)和“低于进近坡”(闪光红色)信号如图5所示。

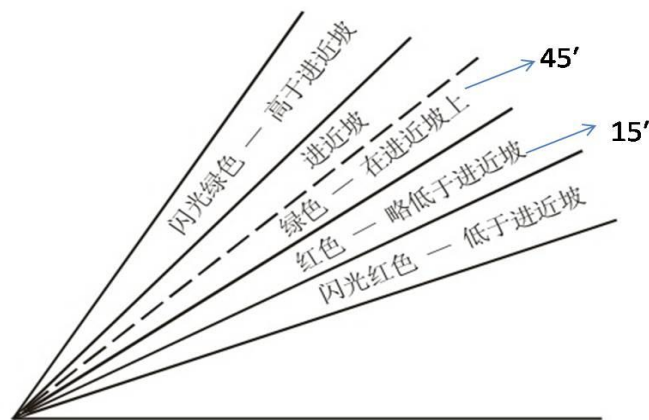


图 5 HAPI 信号形式

②HAPI闪光扇形面的信号频率2Hz-3Hz。HAPI脉冲信号的“开-关”比率宜为1:1, 调制度不宜低于80%。

③HAPI“在进近坡上”扇形面的角度应当为45' ; HAPI“略低于进近坡”扇形面的角度应当为15' 如图5所示。

④HAPI的红色和绿色光强分布如图6所示。

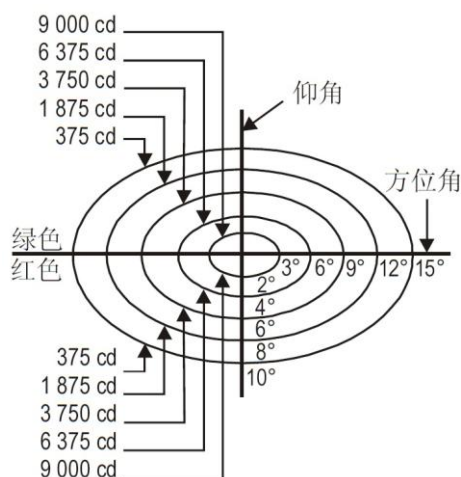


图 6 HAPI 的红色和绿色光强分布

⑤在距离不小于300m处观察时，HAPI在垂直面上的颜色过渡应当在不超过3' 的垂直角内完成。

⑥红色或绿色滤色镜的透射系数在最大光强时不得小于15%。

⑦在全光强时，HAPI红色的y坐标不得超过0.320。

⑧HAPI系统应当能在水平线上1° 至12° 之间任何需要的角度调至其仰角，准确度为 $\pm 5'$ 。

⑨灯具断电前应当有一个10s-30s之间的延迟。当灯具垂直偏离超过 $\pm 0.5^\circ$ 时，该系统能自动关闭；如果闪光机制失效，在失效的闪光扇形面内没有灯光发出，且整套系统关闭。

⑩设置在浮式直升机水上平台的HAPI系统，在直升机水上平台前后、左右 $\pm 3^\circ$ 的颠簸中保持光束稳定性的精确度宜为 $\pm 15'$ 。

5.2.1.5 表面直升机场 FATO 边界灯

1) FATO 边界灯应为恒定发白光的全向灯。灯的光强需要调节时，应发出可变白光。

2) 光强分布如图 7 所示。

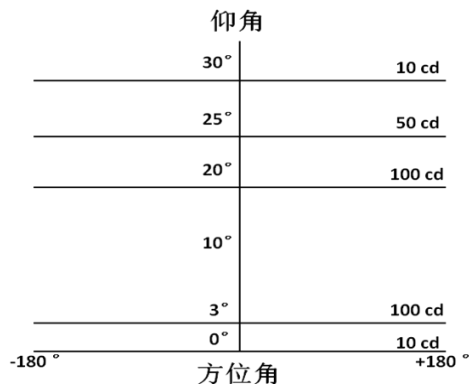


图 7 FATO 边界灯的光强分布

3) 灯具的高度应不超过 25cm，当高出表面的灯会危及直升机运行时，应采用嵌入式灯具。

5.2.1.6 瞄准点灯

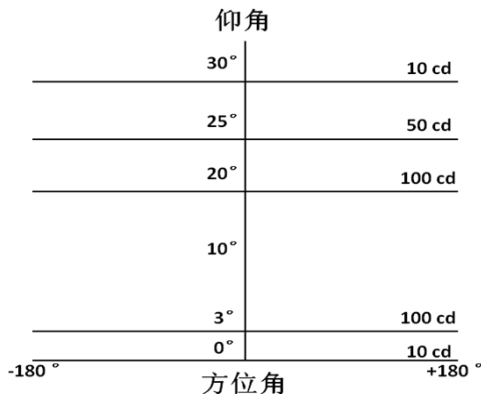


图 8 瞄准点灯的光强分布

1) 瞄准点灯应当采用全白色灯。当高出表面的灯会危及直升机运行时，应采用嵌入式灯具。

2) 光强分布如下图 8 所示。

5.2.1.7 TLOF 灯光系统

1) TLOF 灯光系统由边灯、泛光照明和采用间隔的点光源照明系列或发光板照明组成。

5.2.1.8 滑行道中线灯或边灯

应符合 MH 5001-2013 中对滑行道中线灯或边灯的要求。

5.2.1.9 障碍物照明

应符合 MH 5001-2013 中对障碍灯照明的要求。

5.2.2 平均光强差异性

同型号灯具之间的平均光强之比宜不大于 1.5: 1。

5.2.3 灯光颜色

灯光颜色应符合 MH 5001-2013 附录 I 的要求，色品坐标应当在图 11 和表 2 规定的界限之内。

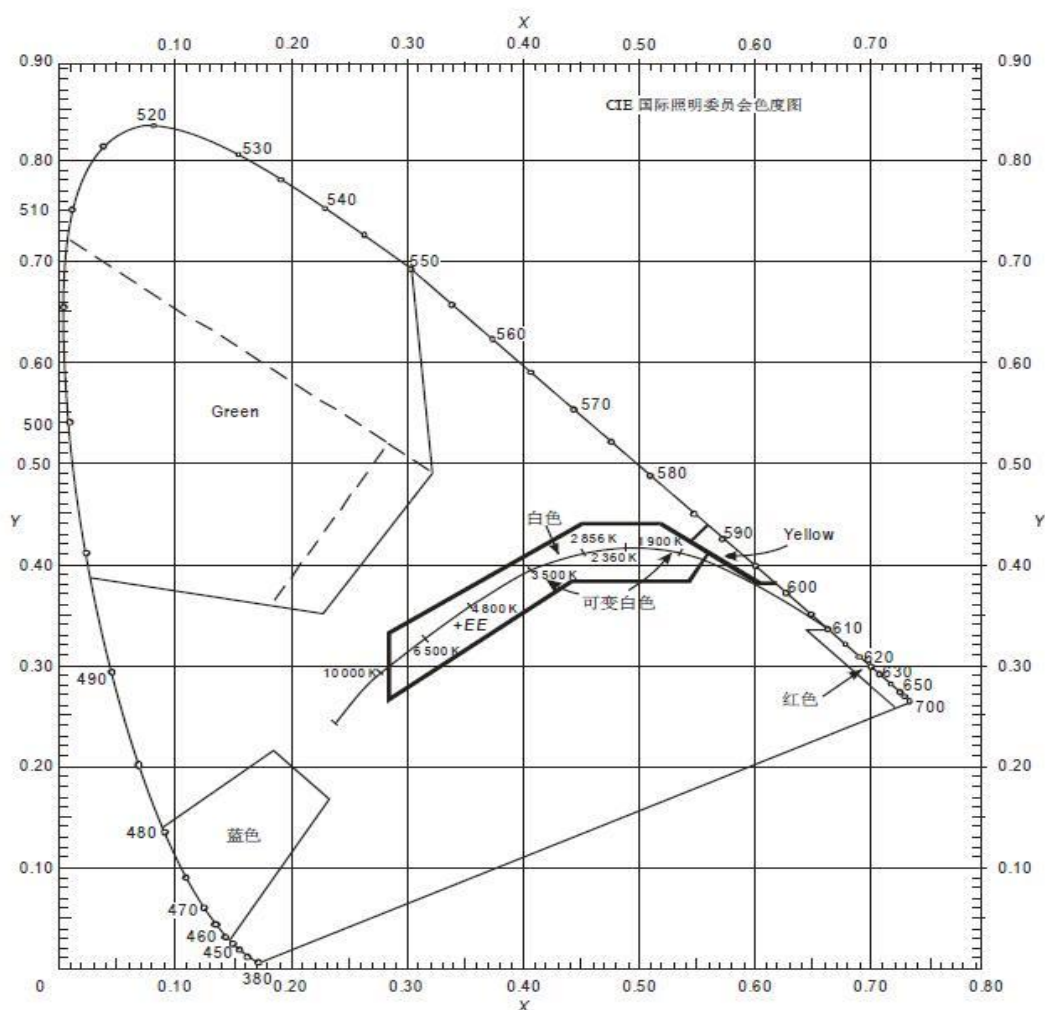


图 11 航空地面灯的颜色

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		$y=0.335$
绿光	黄色		$x=0.360-0.080y$
	白色		$x=0.650y$
	蓝色		$y=0.390-0.171x$
	紫色		$x=0.600y+0.133$
白光	白炽灯	黄色	$x=0.500$
		蓝色	$x=0.285$
		绿色	$y=0.440$ 和 $y=0.150+0.640x$
		紫色	$y=0.050+0.750x$ 和 $y=0.382$
	发光二极管	黄色	$x=0.440$
		蓝色	$x=0.320$
		绿色	$y=0.150+0.643x$
		紫色	$y=0.050+0.757x$
可变白色	黄色		$x=0.255+0.750y$ 和 $x=1.185-1.500y$
	蓝色		$x=0.285$
	绿色		$y=0.440$ 和 $y=0.150+0.640x$
	紫色		$y=0.050+0.750x$ 和 $y=0.382$

5.3 尺寸要求

5.3.1 嵌入式灯具

5.3.1.1 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	± 0.5
螺栓分度圆	184	286	± 0.2
间隙配合直径	165	252.2	± 0.2

5.3.1.2 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 12 所示。

A-B 机械安装轴线

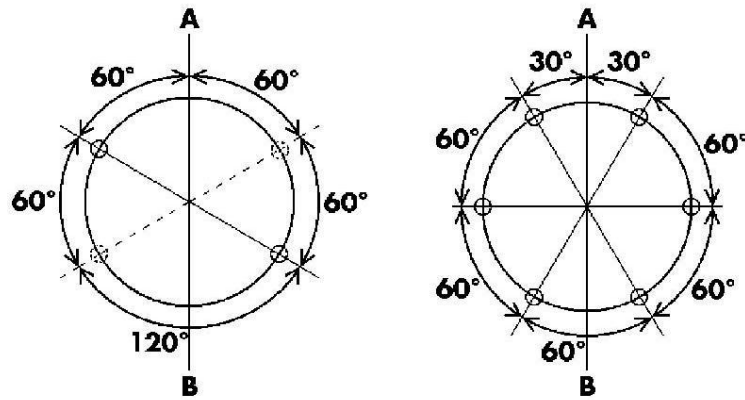


图 12 螺栓在其分度圆上的位置

注：规格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。

5.3.2 立式灯具

立式灯具的高度应当不大于25cm。船上直升机场接地和离地区1D小于16m时灯具高度宜不超过5厘米，1D大于16m时灯具高度宜不超过15cm。

5.4 灯具结构要求

5.4.1 嵌入式灯具

5.4.1.1 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。

5.4.1.2 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
31.7kg/cm²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。

5.4.1.3 液力冲击

嵌入式灯具应当能承受1380kPa的瞬时液力冲击。

5.4.1.4 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。

5.4.2 立式灯具

立式灯具安装系统应当符合5.4.2.1~5.4.2.3的要求。

5.4.2.1 易折装置

立式灯具应当在靠近灯具与底座或安装装置相连的位置有一个易折点。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大于25mm。若易折装置有螺纹，则其在易折点以下的外形应当为多面体（如六面体），以便于拆卸。易折装置在损坏后应当便于更换。非金属的易折装置应当在整个温度范围内保持其规定的性能。

5.4.2.2 底座安装

若立式灯具安装在底座上，应当与一个法兰盘配合使用。法兰盘与底座之间应当使用密封圈进行防水密封。法兰盘与底座螺栓连接时，应当能承受平均分布的 1134kg 静态压力载荷，与底座连接时应当能承受 3389N m 的弯矩，其他应用时应当能承受 949N m 的弯矩，且不能损坏或永久变形。

5.4.2.3 直接安装

应当在法兰盘和灯体支撑体之间装易折装置。

5.5 防潮防水

5.5.1 立式灯具

立式灯具的部件之间应当有密封。灯具的外壳和灯体之间应当使用密封垫圈。灯具结构应当确保内部产生的水能通过易折点排出。A型跑道警戒灯可使用排水孔而不是安装脚排水。灯具的设计应当使易折点周围不形成积水。

5.5.2 嵌入式灯具

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

应符合GB/T 7256第7章的要求。

5.6.2 防触电保护

应符合GB7000.1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

应符合GB/T 7256第9章的要求。

5.6.3.2 电气强度

应当符合GB7000.1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) 除A型跑道警戒灯以外的立式灯具在所有的方向上均应当有至少4°的调节方位，以便安装后进行水平校准；
- h) 嵌入式灯具和底座安装的立式灯具应当有插撬槽、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 嵌入式灯具

5.8.1.1 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。

5.8.1.2 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1.5mm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。

5.8.2 立式灯具

5.8.2.1 金属防护

灯具外表面的金属部件应当作防腐处理。

5.8.2.2 表面处理

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，色品坐标应当在表4和图13规定的界限之内。

表4 表面黄色界限方程

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

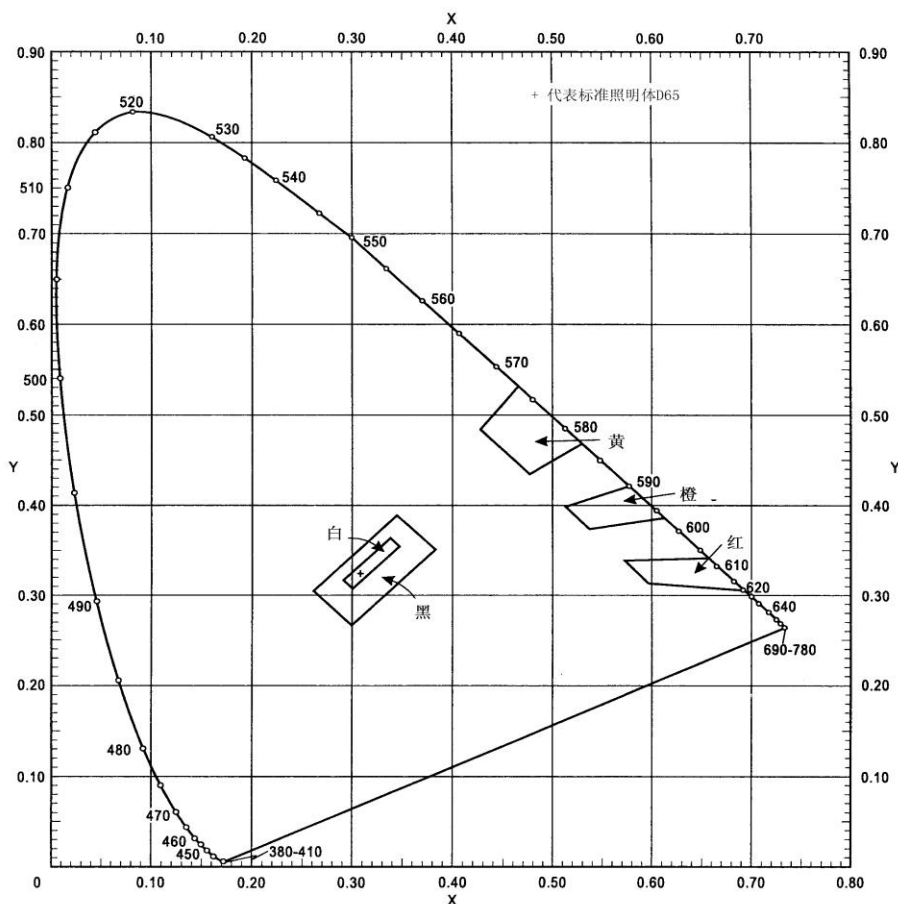


图13 表面颜色在标准色度系统中的区域界限

5.9 功率因数

电流供电功率因数不低于0.7，电压供电功率因数不低于0.9。

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：

- 零件布置及线路布线图；
- 所有部件供应商的名称、地址以及部件编号；
- 装配与安装指南，包括推荐的扭矩以及特殊的安装要求等；
- 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

HAPI受环境影响产生结露影响发光效果时，应具有消雾装置。

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) 灯具应当对发光颜色进行标记。

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) 对灯具上标记的发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 5 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。

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。见表5。

表5 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	高温	5.1	✓	-
2	低温	5.1	✓	-
3	耐风力	5.1	✓	-
4	太阳辐射	5.1	✓	-
5	盐雾	5.1	✓	-
6	淋雨	5.1	✓	-
7	光度	5.2.1	✓	✓
8	灯光颜色	5.2.3	✓	✓
9	尺寸	5.3	✓	✓
10	易折	5.4.2.1	✓	-
11	振动	5.4.1.1	✓	-
12	静态载荷	5.4.1.2	✓	-
13	液力冲击	5.4.1.3	✓	-
14	防泄漏	5.4.1.4	✓	-
15	防潮防水	5.5	✓	-
16	爬电距离和电气间隙	5.6.1	✓	-
17	防触电保护	5.6.2	✓	-
18	绝缘电阻	5.6.3.1	✓	-
19	电气强度	5.6.3.2	✓	-
20	维护要求	5.7	✓	-
21	表面颜色	5.8	✓	-
22	功率因数	5.9	✓	-
23	安装手册	5.10	✓	-
24	标记	6.1	✓	✓
25	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。

（二）民用直升机场助航灯具检测规范

1 总 则

为规范民用直升机场灯具的检测工作，根据《民用直升机场助航灯具技术要求》制订本咨询通告。

本检测规范适用于民用直升机场灯具的合格性检验工作。

2 引用标准

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 7256 民用机场灯具一般要求

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

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

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

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

3 检测条件

3.1 检测仪器及设备

表1 检测主要仪器及设备

序号	条款号	检测项目	所需设备名称
1	5.3.5/5.4.2	高温	高温试验箱
2	5.3.3.1/5.4.3	低温	低温试验箱
3	5.3.3.2	循环和热冲击	高低温试验箱
4	5.3.6/5.4.6	盐雾	盐雾腐蚀试验箱
5	5.4.9	耐风力	压力机/砝码/沙袋、秒表、电子秤
6	5.4.8	太阳辐射	太阳辐射试验箱
7	5.4.4	淋雨	淋雨试验箱
8	5.1	光度	光度计
9	5.2	灯光颜色	亮度计
10	5.3.1/5.4.1	尺寸	量具
11	5.3.2.2	振动	振动试验台
12	5.3.2.1	静态载荷	压力机
13	5.3.4.1	液力冲击	量具、电子秤
14	5.3.4.2	防泄漏	压力表、钢直尺、电子秤
15	5.4.7	易折	压力机/砝码/沙袋、秒表、电子秤
16	5.3.7/ 5.4.10	爬电距离和 电气间隙	量具
17	5.3.8/ 5.4.11	防触电保护	电压表
18	5.3.9/5.4.12	绝缘电阻	绝缘耐压测试仪
19	5.3.10/5.4.13	电气强度	绝缘耐压测试仪
20	5.4.14	表面颜色	分光测色仪
21	5.5	功率因数	数字功率计

检测仪器及设备见表1，主要检测设备及仪器均经过标定且在

有效期内。

3.2环境条件

除非另有规定，各项测量应在无对流风的室内，以及 20°C ~ 27°C 的环境温度下进行。对于要求保持稳定的光度性能的试验，试验期间设备的环境温度应保持在 23°C ~ 27°C 范围内，温度波动不应超过 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。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。

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
加速寿命试验	1
尺寸要求	2
低温试验	2
循环和热冲击试验	2
振动试验	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
防潮和防水试验(泄漏)	4

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
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 制造商应提供的技术文件

- a) 说明书及装配图；
- b) 所用光源的标称额定寿命文件；
- 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

灯具的光强分布应满足《民用直升机场助航灯具技术要求》第 5.2.1 条要求。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》第 5.2.1 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。

恒定光强测试：使用助航灯具光强测试系统或分布光度计测量样品的光度是否满足要求。

有效光强测试：使用瞬时光强测量系统测量样品的有效光强，检查样品有效光强是否符合要求。

5.2 色度

在全光强时，灯光颜色应符合 MH 5001 附录 I 的要求，色品坐标应当在《民用直升机场助航灯具技术要求》图 11 和表 2 规定的界限之内。HAPI 红色的 y 坐标不得超过 0.320。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》第 5.2.3 条。

检测方法：使用光谱测色仪测量灯光颜色是否满足要求。

5.3 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。

5.3.1 尺寸

灯具尺寸应当满足《民用直升机场助航灯具技术要求》表 3 要求。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》第 5.3.1 条。

检测方法：使用通用量规测量灯具的尺寸是否满足要求。

5.3.2 机械试验

5.3.2.1 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 $31.7\text{kg}/\text{cm}^2$ 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。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》中 5.4.1.2 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 $31.7\text{kg}/\text{cm}^2$ 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 $4536\text{kg}/\text{min}$ ，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 $31.7\text{kg}/\text{cm}^2$ 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。

5.3.2.2 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：《民用直升机场助航灯具技术要求》中5.4.1.1条。

检测方法：灯具应当在 20Hz-500 Hz 整个频率范围上承受振动，最大加速度为 10g。然后再在 500Hz-2000 Hz 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。

5.3.3 温度试验

5.3.3.1 低温试验

灯具应能在-40℃的低温环境下正常运行，任何材料或性能的损坏都视为不合格。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》第 5.1 条。

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。

5.3.3.2 循环和热冲击试验

灯具应当能够承受温度骤变。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》第 5.1 条。

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。

5.3.4 防水试验

5.3.4.1 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：《民用直升机场助航灯具技术要求》中 5.4.1.3 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。

5.3.4.2 防泄漏

灯具应当具备足够的防潮防水性能。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》中5.4.1.4条。

检测方法：灯具整体通过了振动试验、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。

5.3.5 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：《民用直升机场助航灯具技术要求》中第5.1条。

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 $55\text{℃} \pm 2\text{℃}$ 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。

5.3.6 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：《民用直升机场助航灯具技术要求》第5.1条。

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。

5.3.7 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应符合GB/T 7256第7章的要求。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》第 5.6.1 条。

检测方法：按照 GB/T 7256 第 7 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。

5.3.8 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。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》第 5.6.2 条。

检测方法：试验前，灯具应当处于正常安装状态，试验按照 GB 7000.1 第 8 章的要求进行。

5.3.9 绝缘电阻试验

灯具应当有足够的绝缘电阻。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》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。

5.3.10 电气强度

灯具应当有足够的电气强度。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》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。

5.4 立式灯具试验

5.4.1 尺寸

立式灯具的高度应当不大于25cm。船上直升机场灯具高度宜不超过15cm。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》第 5.3.2 条。

检测方法：使用通用量规测量灯具的尺寸是否满足要求。

5.4.2 高温试验

立式灯具应能在 55℃的高温环境下正常运行。高温试验后，任何材料或性能的损坏都视为不合格。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》第 5.1 条。

检测方法：灯具按正常运行方式装好，放置于高低温试验箱中，试验温度设定为 55℃，至少 4h（温度达到平衡）才可开灯进行试验，试验时间为 72h，并在试验过程中一直点亮。试验后检查灯具是否满足要求。

5.4.3 低温试验

灯具应能在 -40°C 的低温环境下正常运行，任何材料或性能的损坏都视为不合格。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》第 5.1 条。

检测方法：灯具按正常运行方式装好，放置于温度恒定在 -40°C 的低温箱内 24h 后开灯运行 1h。试验后检查灯具是否满足要求。

5.4.4 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：《民用直升机场助航灯具技术要求》第 5.1 条。

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，如果有水渗入灯具内则视为不合格。

5.4.5 热冲击试验

灯具应当能够承受温度骤变。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》第 5.1 条。

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 $15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 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。

5.4.6 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：《民用直升机场助航灯具技术要求》第 5.1 条。

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。

5.4.7 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。

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：《民用直升机场助航灯具技术要求》第 5.4.2.1 条。

检测方法：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。

5.4.8 太阳辐射试验

灯具的任何非金属/非玻璃外部部件经太阳辐射试验出现粉

化、褪色、开裂或颜色变化则视为不合格。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》第 5.1 条。

检测方法：太阳辐射试验应按 GB/T 2423.24 的有关要求进行试验。

a) 调节太阳辐射源使辐射照度为 $1120 \pm 47\text{W/m}^2$ 或材料规范中的规定值。用足够的空气速度以使灯具温度保持在峰值响应温度；

b) 保持以上条件 20h，测量并记录灯具温度；

c) 关闭太阳辐射源 4h；

d) 重复步骤 a) 至 c)，至少 56 个周期；

e) 56 个周期后进行设备的运行测试。

试验后检查灯具是否满足要求。

若厂家提供取得资质认可的第三方检验检测机构出具的检测证书，可不进行此项试验。

5.4.9 耐风力试验

立式灯具应当能承受 240km/h 的风速，任何部件的损坏或损伤视为不合格。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》第 5.1 条。

检测方法：灯具倒转 90° ，连同易折装置按正常固定方式固定在支持物上，使最大迎风面处于水平位置。然后在灯具上均匀地加负载或吊重的方式均匀地施加压力，历时 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：

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

式中:

P——压力, 单位为千牛 (kN);

S——最大迎风面的投影面积, 单位为平方米 (m²);

V——产品标准规定的最大风速, 单位为千米每小时 (km/h)。

5.4.10 爬电距离和电气间隙

应符合GB/T 7256第7章的要求。额定脉冲电压峰值应当不小于2kV。

检测依据:《民用直升机场助航灯具技术要求》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是否符合额定脉冲电压峰值不小于2kV时的要求。

5.4.11 防触电保护

应符合GB 7000.1第8章的要求。

检测依据:《民用直升机场助航灯具技术要求》第5.6.2条。

检测方法: 试验前, 灯具应当正常安装, 试验按照GB 7000.1第8章的要求进行。

5.4.12 绝缘电阻

应符合GB/T 7256第9章的要求。

检测依据:《民用直升机场助航灯具技术要求》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。

5.4.13 电气强度

应当符合GB7000.1第10.2.2章的要求。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》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。

5.4.14 表面颜色

应符合《民用直升机场灯具助航技术要求》第5.8.2.2条要求。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》第 5.8.2.2 条。

检测方法：使用亮度计测量灯具表面颜色是否满足要求。

5.5 功率因数

电流供电功率因数不低于0.7，电压供电功率因数不低于0.9。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》第5.9条。

检测方法：

1. 电流供电：

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 $90^{\circ} \pm 2^{\circ}$ 。

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。

2. 电压供电：使用数字功率计测量样品功率因数是否满足要求。

5.6 标记和说明书

5.6.1 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) 供电方式和额定功率；
- c) 序列号（适用时）；
- d) 灯具应当对发光颜色进行标记；
- e) 定向灯具应当有永久性发光方向标记。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》第6.1条。

检测方法：目视检查标记是否满足要求。

5.6.2 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、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) 对灯具上标记的发光方向和光的颜色的说明。

检测依据：《民用直升机场助航灯具技术要求》第6.2条。

检测方法：目视检查说明书是否满足要求。

附录 A 设备变更后检测方案的确定

A1、发生以下情况时，应按本规范进行全项检测：

- 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 B 关键零部件清单

序号	零部件名称	规格型号	生产厂家	备注
1				
2				
3				
4				
5				
6				

附录 C 检测报告样式

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:

(检测机构)

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。
-

检测机构：

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

检验结果汇总					
序号	检验项目	技术要求	检验结果	单项判定	备注
1	5.1 光度	灯具的光强分布应满足《民用直升机场助航灯具检测规范》5.1 条要求。			
2	5.2 色度	在全光强时, 灯光颜色应符合 MH 5001 附录 I 的要求, 色品坐标应当在《民用直升机场灯具技术要求》图 11 和表 2 规定的界限之内。HAPI 红色的 y 坐标不得超过 0.32。			
5.3 嵌入式灯具					
3	5.3.1 尺寸	应满足《民用直升机场助航灯具检测规范》5.3.1 条要求。			
4	5.3.2.1 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 $31.7\text{kg}/\text{cm}^2$ 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	5.3.2.2 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 $20\text{Hz}\sim 2000\text{Hz}$ 之间时灯具应当能耐受 15g 的惯性负载。灯泡在受到 $20\text{Hz}\sim 2000\text{Hz}$ 之间的振动时应当能耐受 3g 的加速度。			
6	5.3.3.1 低温	灯具应能在 -40°C 的低温环境下正常运行。			
7	5.3.3.2 循环和热冲击	灯具应当能够承受温度骤变。			
8	5.3.4.1 液力冲击	灯具应当能承受 1380kPa 的瞬时液力冲击。			
9	5.3.4.2 防泄漏	灯具应当具备足够的防潮防水性能。			
10	5.3.5 加速寿命	灯具应当能够在 55°C 高温环境下正常工作。			

检验结果汇总					
序号	检验项目	技术要求	检验结果	单项判定	备注
11	5.3.6 盐雾	灯具应当能够在腐蚀性盐雾环境中正常工作。			
12	5.3.7 爬电距离和电气间隙	应满足《民用直升机场助航灯具检测规范》5.3.7条要求。			
13	5.3.8 防触电保护	应符合《民用直升机场助航灯具检测规范》5.3.8条要求。			
14	5.3.9 绝缘电阻	灯具应当有足够的绝缘电阻。			
15	5.3.10 电气强度	灯具应当有足够的电气强度。			
5.4 立式灯具					
16	5.4.1 尺寸	立式灯具的高度应当不大于25cm。船上直升机场灯具高度宜不超过15cm。			
17	5.4.2 高温	立式灯具应能在 55℃的高温环境下正常运行。			
18	5.4.3 低温	灯具应能在-40℃的低温环境下正常运行。			
19	5.4.4 淋雨	灯具应当能够暴露在雨雪中,外壳防护等级至少达到 IPX4。			
20	5.4.6 盐雾	灯具应当能够在腐蚀性盐雾环境中正常工作。			
21	5.4.7 易折	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。			
22	5.4.8 太阳辐射	灯具的任何非金属/非玻璃外部部件应能暴露在太阳辐射下。			

检验结果汇总					
序号	检验项目	技术要求	检验结果	单项判定	备注
23	5.4.9 耐风力	立式灯具应当能承受 240km/h 的风速。			
24	5.4.10 爬电距离和电气间隙	应满足《民用直升机场助航灯具检测规范》5.4.10 条要求。			
25	5.4.11 防触电	应满足《民用直升机场助航灯具检测规范》5.4.11 条要求。			
26	5.4.12 绝缘电阻	应满足《民用直升机场助航灯具检测规范》5.4.12 条要求。			
27	5.4.13 电气强度	应满足《民用直升机场助航灯具检测规范》5.4.13 条要求。			
28	5.4.14 表面颜色	应满足《民用直升机场助航灯具检测规范》5.4.14 条要求。			
29	5.5 功率因数	电流供电功率因数不低于 0.7，电压供电功率因数不低于 0.9。			
30	5.6.1 标记	应满足《民用直升机场助航灯具检测规范》5.6.1 条要求。			
31	5.6.2 说明书	应满足《民用直升机场助航灯具检测规范》5.6.2 条要求。			

检验仪器设备清单					
序号	名称	型号	编号	校准有效日期	本次使用 (√)
1	盐雾腐蚀试验箱				
2	快速温度变化（湿热）试验箱				
3	步入式高低温湿热试验室				
4	电子万能试验机				
5	钢直尺				
6	试验指				
7	数字泄漏电流测试仪				
8	淋雨试验箱				
9	砂尘试验箱				
10	IPX5 喷水试验装置				
11	IPX7 潜水试验装置				
12	标准色板（一套 5 块）				
13	绝缘耐压测试仪				
14	数字绝缘电阻测试仪				
15	助航灯具光强自动化检测系统				
16	亮度计				
17	照度计				
18	数字存储示波器				
19	电浪涌发生器				

注：打“√”为本次检验使用设备。

（以下空白）

编制说明

本咨询通告与 MH 5013-2014 相比，主要差异如下：

- 1) 依据《顺序闪光灯和跑道入口识别灯技术要求》(AC-137-AC-2015-09) 增加了“灯具闪光间隔小于 0.14s”；
- 2) 修改完善明确了船上直升机场灯具高度要求；
- 3) 依据 AC-137-AC-2015-03《跑道和滑行道助航灯具技术要求》增加了灯具尺寸及相关要求。