

飞机外部照明检测技术研究

李丹雯*

航空工业陕西飞机工业(集团)有限公司 陕西 汉中 723213

摘要: 飞机外部照明是影响飞机安全性的重要组成系统, 实现不同的照明目标。除开展必要的设备鉴定试验外, 通常还需要在外场开展必要的外部照明检测试验, 以检验产品是否最终符合设计要求。其中航行灯、防撞灯等灯具的照明检测是审查方关注的重点。系统介绍了外部照明检测方法和注意事项, 可以为照明试验人员提供一定的参考。

关键词: 外部照明; 光强检测; 检测技术

引言:

飞机外部照明系统指的是为飞机提供外部照明的部分, 是影响飞机安全的重要组成系统, 保证了飞机在起飞、巡航、着陆等运行阶段的安全性。飞机外部照明技术随着航空技术的发展逐渐丰富, 外部照明系统的组成也由最初的着陆灯到航行灯、防撞灯等陆续完善, 目前通常包括着陆灯、滑行灯、跑道转弯灯、航行灯、防撞灯、探冰灯、标志灯等, 实现各种外部照明功能。作为检验产品是否符合系统设计要求的有力手段, 飞机外部照明的检测也是民用飞机照明设计中非常关注的内容。

1 飞机外部照明

飞机外部照明一般包括安装在前起落架上的前起着陆灯、滑行灯, 安装在左右翼尖和尾翼的航行灯、白光防撞灯, 安装在左右翼根的跑道转弯灯和翼根着陆灯, 安装在机身顶部和腹部的红光防撞灯, 安装在机身上的探冰灯, 安装在飞机 Logo 附近的标志灯。

1) 着陆灯用于在飞机降落过程中为飞行员照亮机场地面, 需要较远距离的照射功能, 通常采用大功率气体放电光源, 而且对灯具的聚光性能要求较高。

2) 滑行灯、跑道转弯灯功能比较接近, 用于飞机地面滑行时照亮前方路面, 出光角度应比较宽, 一般也采用大功率气体放电光源。

3) 防撞灯相对比较特殊, 用于防止飞机在空中近距离交会和地面滑行时与其它飞机发生碰撞, 也可提醒地勤人员注意避让以免发生伤害。防撞灯系统由高强度的白光和红光频闪灯组成, 一般白光防撞灯安装在左右机翼和尾翼处, 红光防撞灯安装在机身顶部和腹部, 采用氙气光源。

4) 航行灯用于勾勒飞机轮廓, 以便在黑暗的空中显示飞机位置和航向。一般由左红、右绿、后白三种颜色的灯具组成。

飞行员和地勤人员可以通过机身上红绿灯的位置判断出飞机的航向。如果飞行员能同时看到红、绿、白航行灯, 说明飞机在上空或下空飞行; 如果能看到一盏红灯或绿灯, 说明飞机在侧方飞行; 如果只能同时看到红色和绿色的灯, 说明飞机在迎面飞来, 有对撞的危险, 必须避开。传统的航行灯一般也采用氙气光源。

5) 探冰灯、标志灯用于照亮机身上局部区域, 如机翼前缘、机身标志等, 传统上光源通常采用小功率的卤素光源。

随着照明技术的发展, LED 光源的低能耗、高可靠性、长寿命、重量轻等优势为航空业所认知, 航空企业开始逐渐将 LED 光源应用于飞机外部照明。目前波音 B787 除了着陆灯、滑行灯、跑道转弯灯外, 其余外部照明设备已全部采用 LED 光源。

2 外部照明检测技术

民用飞机系统的验证通常采用适航符合性验证的方式进行, 通过不同的说明、试验验证等方法获得所需的证据材料向审查方表明产品对相关条例的符合性。常用方法包括工程评审、试验、检查和设备鉴定四大类。外部照明设备除

*个人简介: 李丹雯, 1989.3, 女, 汉, 陕西城固, 本科, 学士, 工程师, 飞机电气系统方面安装、调试及测试工作

开展必须的设备鉴定试验外,通常还需要开展一定的机上地面照明检测,以向审查方最终照明效果符合设计要求。

根据外部照明目标的不同,和设计指标的不同,外部照明各设备机上地面照明检测的重点也不一样。滑行灯、跑道转弯灯、探冰灯、标志灯、着陆灯等主要开展在指定区域的照度检测,防撞灯、航行灯主要对光强等参数进行检测。其中着陆灯照度检测、航行灯光强检测、防撞灯闪光有效光强检测相对更为复杂,也是审查方关注的重点。

2.1 着陆灯照度检测

着陆灯照度检测一般需模拟飞机着陆时的最大迎角,并按此角度调节飞机位置,沿航向在跑道上划出着陆灯照明区域的中心线,并按照规定的测试距离选点检测其照度值。

按迎角进行照度检测后,通常还需要对飞机调平进行水平姿态的着陆灯照度检测。

2.2 航行灯光强检测

根据中国民用航空规章 CCA R 25部第25.1389、25.1391、25.1393条款要求,需对航行灯左、右和后二面角内最小光强,以及任一垂直平面内的最小光强进行测试^[2]。

在测试中,需将飞机机身调平后,在左航行灯光源水平面上自0°方向向左偏离的0°~110°范围内、右航行灯光源水平面上自0°方向向右偏离的0~110°范围内、后航行灯光源水平面上自0°方向向左偏离110°到向右偏离110°范围内,各取若干合适点作为测试角度。

对于航行灯垂直平面的光强检测,一般在航行灯光源0°垂直平面内,水平面向上、向下各取若干点进行测试。在外场测试的复杂环境中,如何保障准确选取测试点,并排除杂散光干扰是检测工作的重点和难点,一般需研制专用的空间定位设备便于光度探头准确定位。

2.3 防撞灯闪光有效光强检测

防撞灯为高强度频闪灯具,光强随时间而周期性变化,25.1401e)、f)条款用有效光强定义防撞灯光强要求,并且在水平面向上或向下角度内需满足最小光强值的要求。^[3]

在测试中,需将飞机机身调平后,在防撞灯光源水平面作用范围选择合适的点,然后在垂直面内0°~75°范围内选择测试点进行闪光光强测试。防撞灯位置分布在机身顶部、腹部,以及左右翼尖和尾翼,外场测试环境非常复杂,一般需研制专用的空间定位设备便于光度探头准确定位。需要注意的是,CCA R 25部定义的防撞灯有效光强公式采用的是国际民用航空组织(ICAO)推荐的Blondel—Rey公式,其中分母上的视觉时间常数选用的是0.2s。

防撞灯的测试应选择专用的闪光光强测试设备,一般由光度探头和采集、运算装置组成,采集、运算装置可基于DSP处理器为核心,采用高速A/D,光强反馈电路,部分还配置软硬件同步控制触发电路以实现对被测光源的同步触发。

3 结语

如何准确、有效的检测外部照明指标,是飞机照明设计试验人员关注的重点和难点。随着检测技术的发展,检测工作相对变得简单,但是系统性的掌握设计要求和检测方法,特别是适航条款要求的具体意义和实施方法,依然是试验人员应关注的重点。本文系统介绍了外部照明检测方法和注意事项,可以为照明试验人员提供一定的参考。

参考文献

- [1]周洁敏.飞机电气系统[M].北京:科学出版社,2010:11.
- [2]中国民用航空总局.CCA R - 25 - R 3.中国民用航空规章(第25部)[S].2001.
- [3]王晔.闪光型照明装置光度特性的检测技术探讨[J].中国照明电器,2010(4):31-36.