

机场助航灯光系统故障分析及对策研究

朱必晴

湖北机场集团有限公司 湖北 武汉 443001

[摘要]机场导航灯是整个机场的关键设备,如果不能及时解决,将会严重影响机场的安全。机场在运行过程中,应该利用预报模式对故障灯进行推算和预报,以实现在故障之前对其进行维修,从而降低辅助照明系统的失效,从而使机场运行的安全性得到最大化。在进行故障排除和处理的同时,应加强对航电系统的保养和管理,适时地跟踪技术进步,更换长期使用的灯泡;安装了科学的监控与定位系统,保证了维修人员的快速、准确;公司将聘请具有高度专业素养的员工,并对其进行科学、合理的管理与安排,制定出一套完整的维修线路和保养程序,以确保机场工作人员和旅客的生命财产安全。

[关键词]恒流调光器; 低压供电系统; 助航灯系统; 故障分析

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2020.02.1673

引言

随着我国经济的不断壮大,随着我国科学技术的快速发展,航空业也越来越受到经济的影响。为了保证机场运行状况,尽量减少助航灯故障对机场运行状况的影响,文章从灯光电缆、助航灯恒流式调光器和低压电力系统三个方面的结构和具体的故障类型进行了分析,并结合机场灯光系统的故障案例,总结归纳了在日常维修和管理中所涉及的灯泡替换、科学检测定位系统、相关工作人员三方面的要点讨论。

1 机场助航灯光系统常见故障类型

1.1 供电系统存在故障

民航航空助航灯光系统主要包括:高、低压供电系统、调光器、助航灯光回路、助航灯具等。各个部分的工作状态都会受到多种因素的影响,从而产生风险和隐患。民用机场供电中断、上游供电异常波动、变压器跳闸、控制柜跳闸等是民航机场供电普遍存在的故障。为了防止故障的发生,辅助照明系统的维修人员必须对故障原因、故障处理有足够的了解,并有针对性地进行维修,以保证其正常工作。助航照明系统的运行和维修单位要充分关注机场助航照明系统的供电系统,并严格执行《民用机场助航灯光系统运行维护规程》中有关供、配、配设备的日常保养,确保其正常运转。

1.2 调光器出现故障

调光器是民用航空港助航照明系统的一个关键部件,由于其特殊的用途,国内的机场助航灯光回路大多采用恒流供电,其主要作用是:利用控制模块来调节输入电流,将不同的稳定电流输入到助航灯的光回路,并对导航灯的开启、关闭和光级进行调节,以适应不同工况的助航照明。在使用期间,如果调光器出现故障,则会造成辅助照明系统和照明系统不能正常工作,造成机场局部跑滑区不能使用,给民航机场的运营造成很大的影响。

2 助航灯光系统故障产生的原因

2.1 环境问题造成的系统故障

由于机场助航灯具、助航灯光回路长期处于复杂的工作环境,加之机场运营维护工作的繁重,长期高负荷运转,助航灯光设备会发生不同程度的老化和损坏。此外,电力部件在遇到高温、冰雪、雾霾等恶劣环境时,也会对辅助照明设备的设备造成不利的影

响,造成助航灯光系统无法正常运转。

2.2 人为问题造成的系统故障

随着民航行业的迅速发展,一些机场的超高速扩张,造成了航电运行维护部门的维护人员缺乏,维护人员不了解有关的维护标准,不熟悉现场运行环境,不熟悉维护工艺和维护方法,对故障处置不及时,都极大地影响了助航灯光系统运行稳定性。近年来,随着智能机场的建设,航电照明设备的智能化水平得到了明显的提升。由于新设备、新操作要求更多的专业人才,而由于操作人员操作不熟练,造成了操作失误、维护不及时等人为因素,造成了系统失效。

2.3 设施设备问题造成的系统故障

在复杂的作业环境中,长时间、高负荷、恶劣的作业环境,使辅助照明设施的故障率明显增加。此外,一些小型支线机场在设备、备件等方面未进行合理的储备,也会影响到辅助照明系统的应急处理工作。近年来,随着智能机场的建设,国内大部分民用机场的辅助照明设备的智能化水平得到了明显的提升,各类机电产品的种类也在不断增多和发展,硬件生产系统的科学性、运行和维护方案的合理性,使设备的可靠性得到了很大的提升。

3 机场助航灯光系统的常见故障

3.1 灯光电缆主回路故障诊断

(1)主回路的失效情况。助航照明电缆线路的组成属于串联线路,由隔离变压器、主电缆和变压器一次接头组成照明系统的主回路,这一段发生的故障是主回路的故障。

主回路失效主要有:电缆接地绝缘下降、线缆断开、复杂故障等。出现这种情况的主要原因是:在出现故障的地方,芯线或连接芯线的接触不良,使电阻值高于正常值;当电缆完全断开时,包含金属屏蔽和芯线等导线的直流电阻值是无限大的。复合故障既有断路又有接地故障。

当线路对地绝缘下降时,对地绝缘电阻为0,DC电阻低于100欧姆,可划分为:单地故障,环路照明正常;多个接地故障,在不同的地方,灯泡会变得很黑,甚至会熄灭。

复合故障是最复杂的类型,它的绝缘电阻接近0,而电缆的直流电阻比一般的高。

对上述三种主回路的故障进行了分析,其中复杂的故障会使助航灯在任何时候熄灭;单地故障不会对导航灯的工作产生影响,而多个接地故障会使灯管暗淡或间接熄灭;如果出现断路,则会造成全环灯熄灭。

(2) 故障的例子和处理。在下午16点40分的时候, 联络道的中心灯大部分都关掉了。通过对联络道中线灯回路的电阻进行测试, 发现该回路电缆的接线端电阻为0, DC电阻为82欧姆, 由此可以推断该回路主要是由电缆接地引起的; 当电缆恢复到正常状态后, 对它的直流电阻进行了测试, 得到的数据是36欧姆, 可以推断还有断路的问题; 在对箱体进行全面检查时, 能闻到一股明显的焦糊味, 打开箱盖, 发现主电线连接头有一股焦糊的味道, 连接头表面有大量碳化, 连接头烧坏, 绝缘变压器外壳被烧穿, 经过重新确定主回路和绝缘变压器之间的连接, 排除了主回路开路的问题。通过对单点接地和断路的顺序处理, 实现了复杂的故障诊断。

3.2 助航灯光恒流调光器故障诊断

(1) 调光元件。调光机实质上是一个调节光强度的控制系统, 其主要由三个部分构成: 执行部分、检测部分和控制部分。执行部分则是通过对晶闸管的有效调节来调节调光器的输出电压来实现较好的光强度调节; 控制部分采用单片机进行; 检测器由调光器与变压器串联, 并联输出变压器进行检测。

(2) 故障的例子和处理。某机场在调光器“5级西坡”指令后, 调光显示板上的升压变压器表示0, 此状态持续1秒, 如果调光主回路不能加电, 则系统告警, 并且由于“前级开路”的原因, 装置不能工作。在故障检查期间, 按下列顺序进行检查: 检查整个装置的外观, 检查断路器有无碳化, 电源接线有无无输入, 高压变压器有无接线; 调试完后, 在调光器上观察, 显示继电器线圈的通电情况。经过逐步检查, 发现调光器的交流接触器线圈不能正常供电, 从而使主控板上的单片探测器出现了前级断路报警。故障调整时, 在排除了进线供电问题后, 用改锥对有断路现象的断路器进行加固处理, 解决了故障。

3.3 低压供电系统的故障诊断

(1) 低电压电源的构造。机场导航灯电源主要由线路、开关柜和变压器组成。主要的电源故障有: 柴油发动机故障, 变压器触头放电, 电源中断, 发电机开关故障, 备用电源开关故障, 控制柜或变压器短路。

(2) 故障的例子和处理。某机场在调试照明站的低压电力系统时, 发现在人工/自动开关的低压电力系统中, 主开关合闸、市电断路器、自投自复错操作导致市电断路器装置进行自复操作。在检查过程中, 分别对分闸继电器、手动/自动切换、分闸按钮触点进行了测试, 没有出现故障的情况下, 分别对共用终端的线路电流和断路器的分闸线圈电压进行了测试。通过对测试结果的分析, 可以推断出故障的起因是断电延迟继电器不上电, 造成了两组低压配电系统的手动/自动开关, 从而延迟了继电器的断电时间。在低压配电系统中, 通过添加上电延迟继电器和自锁常开点, 使低压配电系统在人工运行时出现断路, 从而解决了故障。

4 机场助航灯光系统故障日常的维护管理

4.1 使用LED灯替换传统灯泡

与传统的灯泡相比, LED灯泡的功耗低、亮度高、抗干扰能力强、亮度高、寿命长, 虽然成本高, 但LED灯泡在使用中会大大降低能源消耗, 因此, 必须随着科技的进步, 对其

进行更换。

4.2 对灯泡进行分区域、分组编号以及使用科学的监测定位系统

助航照明系统出现故障后, 机场跑道、联络道众多, 维修人员难以在短时间内对故障灯进行定位, 导致无法在短时间内赶到故障现场。在这种条件下, 机场可以对灯泡进行分区分类, 并利用监控和定位系统, 帮助测试人员迅速、高效地进行故障定位。其次, 为测试和维修人员配备小型运输设备, 可以使工作人员在最短的时间内到达故障地点。此外, 机场还应该制定一套高效、合理的灯饰维修制度, 以降低事故的发生概率。

4.3 要拥有一批专业素质极高的工作人员

机场在招聘员工时, 要本着实事求是的原则, 选用高素质的员工。机场导航灯的日常保养工作要求有专业技术人员进行检查和保养, 确保机场的安全运行是第一要务, 对机组人员和乘客的生命和财产负责。其次, 助航照明设备维修时, 要尽量避免维修后二次故障, 维修时要对回路照明系统进行基本检查, 不要把维修的重点放在一个问题上, 对整条照明线路进行检查, 防止维修后出现连续故障。最后, 在合理的安排下, 机场有关工作人员制定了一套完整的维修程序和线路, 以实现导航灯系统故障进行有效、准确的检查和维护。

结语

综上所述, 助航灯系统可根据其灯光颜色、形状、光强和灯光的有效距离等动态地进行立体定位, 从而为飞机在复杂的环境下, 在机场的滑行、着陆、起飞提供了很好的视觉辅助。传统的辅助照明系统的健康管理是通过耦合神经网络和BP神经网络来实现的, 而BP神经网络是实现故障识别的关键。前者可以通过分类法对其进行及时的修复, 后者可以利用数量的检测来保证调光机不会因为过多的故障而受到损害。

参考文献

- [1] 樊星. 通用机场助航灯光及机坪助航设备设计探讨[J]. 建筑电气, 2018, 37(06): 39-43.
- [2] 赵天骏. 首都机场A-SMGCS系统故障及解决办法[J]. 电脑知识与技术, 2018, 14(15): 278-280.
- [3] 张青霞. 浅谈机场助航灯光系统故障分析及对策[J]. 智能城市, 2017, 3(12): 190.
- [4] 王丙元, 田坤, 张丹丹. 关于机场助航灯光系统故障预测研究[J]. 计算机仿真, 2017, 34(04): 453-459.
- [5] 冯祥雨. 机场助航灯光无线自组网设计[D]. 大连交通大学, 2016.
- [6] 周沛荣. 机场助航灯光运行维护管理系统设计与实现[D]. 电子科技大学, 2015.
- [7] 陈磊, 陈龙, 白金辉. 基于FNN的机场助航灯光故障诊断研究[J]. 科技创新与应用, 2013(18): 21-22.
- [8] 李青云. 民用机场助航灯光监控系统现状及发展趋势探究[J]. 价值工程, 2010, 29(20): 149.
- [9] 徐普君. 基于无线传感器网络的机场助航灯光监控系统[D]. 合肥工业大学, 2010.