

# 机场助航灯光系统故障分析及对策

贺旭锋 石 骁

西部机场集团宁夏机场有限公司 宁夏 银川 750000

**摘要:** 机场助航灯系统是飞机目视助航设备系统的主要部分,它既可以联系到飞机的安全飞行、着陆和滑行的实际情况,还可以在夜间和能见度逐渐降低的条件中给飞行员带来正确的操作指示,从而有效避免了许多重大安全事故的发生,为企业提供了较好的综合效益。但目前,由于其对助航照明控制器的运行效率仍受着人工、天气、机械等各种因素的制约,导致其运行效率有所增加,不利于其灯光控制作用的真正实现。于是如何降低其助航照明控制器的运行故障率,变成了相关企业的管理人员和员工们必须反思的课题。

**关键词:** 机场助航灯光;故障;对策

## 引言

机场的助航灯在很大程度上决定着航班的启程与降落安全,但如果助航灯的电缆主回路,在工作途中受到外部环境的各种影响造成故障,而机场的照明光缆整体的敷设路程也就相应地较长,为了正常停架飞机等因素甚至会长达几万米的铺设,整体的铺设面积相对较广。由此,如果机场的助航灯光出现严重的主回路问题,便无法及时进行修复,此种状态下,轻则耽误航线的飞行,重的可能造成整个机场的飞行控制系统出现崩溃。

## 1 机场助航灯光系统常见故障类型

### 1.1 调光设备出现故障

机场助航照明控制系统中的调光器是照明控制系统的主要调节器件,不但要完成开闭照明,还要保证照明回路电压的连续稳定;同时诊断监测照明装置工作的状况,如果调光器发生问题,将干扰整个机场助航照明控制系统的正常工作。

### 1.2 助航灯光回路出现故障

此种问题一般是线路的导体受到了一些影响而发生损坏,最后造成在电缆主回路中出现似断非断问题的发生。所以必须针对线路导线的问题原因方面加以确定,要明确清楚所指电缆是导线的电芯线,或其屏蔽层中的二部分。电缆的开路故障现象如果出现,那么将在极大范围的回路直流电阻值,超过了正常的电流值或者是无穷大,而如果完全的回路断开故障现象发生,那将说明路灯已经全部熄灭,因为此状态的回路电流值即为零。而如果出现的状况是似断非断,那么将造成此回路的电流值低过了正常电流值,但是却并没有发生电流值为零的现象,只是灯光较暗。

### 1.3 复合型故障

该种故障的发生换言之是由于同时发生了以上二种,甚至几种的情况,但是根据其所体现的特点,则是同时基于以上的二种情况而发生,因此导致了故障状况的发生方式有着很大的不同,在故障状况检查排除等方面,由于复合型问题的整体复杂性大大提高,并且该种情况较为普遍的特点就是出现故障的导线直流电阻值,已经明显的超过了平均值,而且已经变成无穷大,可是整体的绝缘电阻值却基本等同为零。所以这些事故状况的发生,是机场助航灯光电缆主回路工作时,难以消除的事故状态,因而也是在具体的工作流程中所必须处理的最主要安全问题。

### 1.4 电缆对地绝缘降低故障

在机场助航灯光电缆主回路的运行状态下,尤为经常出现的故障就是电缆对地绝缘降低故障情况的出现。一旦出现此种情况那么就会导致电缆对地,整体的绝缘数值层出现了断裂现象,这个问题的发生就可称是接地问题的出现。如果电缆对地的绝缘电阻值为零,并且直流电阻的值为  $< 100\Omega$ 。发生此类情形的主要危险因素是由于绝缘下降,而这些降低只是造成助航照明的光亮变暗,但并没有对助航照明的正常运行产生干扰<sup>[1]</sup>。一旦这些情形的出现发生在机场助航照明电缆主回路的各环节,将可能造成照明完全熄灭的情形发生。

### 1.5 系统供电故障

机场助航照明系统的组成部分比较多,构成也非常复杂,所以各个组成部分都极易发生故障。一般来说,供电系统发生故障的最主要表现就是市电中断、电力变压器事故、控制柜跳闸,还有电力变压器触头上的热充放电问题等。而且很多场合下备用市电在切换时也很容易发生问题,汽油发动机在市电切换时就很容易发生问题,而柴油发动机本身也就很容易出现

事故等问题。

## 2 机场助航灯光系统故障易发原因

### 2.1 环境问题导致的系统问题

由于机场助航灯光系统长时间处于外部环境中,因此容易受到风雨,扬沙,高温或低温的影响,同时,当长时间暴露在外部环境中时,才能为机场助航提供支持。系统的照明设备易存在问题,并且线路也容易老化。此外,机场的助航照明系统长时间暴露在外部环境中,这可能导致雷电,霾或酸雨的侵蚀,同时还容易受到大规模机械设备的电磁干扰。

### 2.2 人为原因导致的系统问题

归因于人为故障的机场助航灯光系统故障是由于机场维修部门未能严格根据这些特点定期做好机场设施的保养与检测,及时发挥其防范功能。另外,因为大部分的助航照明设备采用了管理系统,没有数据共享功能,信号传输较慢,而且电源装置和调光装置一般处于内部,所以一旦发生硬件问题情况,很难得到有效管理<sup>[2]</sup>。还有实际操作活动中出现的一些问题,大多是操作过程中人员没有专业技能导致的。

### 2.3 由于设备机械电气问题导致的系统问题

机场助航照明系统的正常运行离不开硬件设备的良好工作。硬件设备和系统的质量决定了机场助航辅助照明系统的正常运行。由于有许多实践经验,某些机场的资金问题,在机场选择价格低廉的助航照明系统设备,并且设备的质量很难符合标准。结果为设备质量较差并且难以满足要求,或者附件经常由于使用期间不正确的存储而失效。

## 3 机场助航灯光系统故障分析的对策研究

### 3.1 建立完善管理制度

对机场助航灯光系统设备采取日检、周检、月检和不定期检查工作相结合,按计划对系统设备进行严格的检测维护,注意检查设备绝缘状态、观察灯光的着灯率,并针对隔离变压器、灯发光强度、照明高度、色彩、构型等关键参数进行测试。运行过程中要及时建立健全信息记录,构建设备的故障、风险信息汇报系统,准确了解机场助航设备系统的运行状况,形成完备的系统运行数据库。

### 3.2 专业素质极高的工作人员

及时处理助航灯的故障情况,就需要具备专门能力较好的工作人员,所以,机场在招聘工作人员时,一定要本着实事求是的原则进行人员招聘,对助航灯工作人员要求能力较强的员工进行日常管理工作,这也是对员工的生命安全和个人财产的重视。另外,还必须注意已

检查过的灯具安装配件,以防止二次事故,在检查时,也不能只注意一个问题,要尽量对同一电路上的所有灯具系统进行基础测试,以防止出现连续性故障。

### 3.3 引入小波分析法

在民航机场助航灯光系统检修工作中,小波分析法的应用频率虽然相对较低却极为有效,为了进一步提高诊断效果,应充分引入小波分析法<sup>[3]</sup>。从基本定义来看,该方法的核心技术是数字技术,在应用过程中是通过变换时间或者空间频率来运算故障信号和函数,实现运算结果尺度华与精细化。将小波分析法应用于助航灯光系统故障诊断工作中有助于准确识别故障类型和因素,实现诊断结果精确化。

### 3.4 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

当助航灯系统出现问题后,因为航站楼占地面积大,机场跑道、联络通道繁多,检测系统不能在第一时间锁定其灯盏位置,短时间不能抵达事故现场。基于此信息,机场部门可以通过对灯盏分区分组编码后,使用监测定位系统辅助检查人员进行更加高效快捷的故障定位。其次,为检测与维修人员配备的小型运输工具可便于人员迅速抵达故障现场,以降低时间消耗。再者,机场也应定制有效合理的灯光系统维护条例,以通过定时检测与维修降低故障出现机率。

### 3.5 采取针对性的故障处理对策

针对调光器问题,维修机构对运行维修人员经常进行预防性保养,提高调光器的可靠性和主备机切换能力;当运行的灯启动时,维修技术人员要不间断的进行系统操作巡检,观察各条电路的状态,检测系统参数达到合理状态。关于助航灯光的问题,助航灯运营保障单位应当制定绝缘了摇检测工作规划,并定时进行回路内绝缘的远程监测工作,同时利用监控电路绝缘电阻系数辅助评估监控电路稳定性,并在监控电路中出现非正常运转现象如电阻系数下降至达到上一轮的百分之五十时,利用二分法判断故障情况,并及时合理的处理正常运行隐患。同时,照明系统运营维修单位还应建有完善的基本资料台帐,包括但不限于灯光布局、照明电路具体技术参数、灯光回路的路由走向、历史故障状况,以及故障原因。而针对供配电系统,助航灯光运营维修单位还应针对各自的实际情况,在不违反《民用机场助航灯光系统运行维护规程》的前提下,制订了供配电系统的运行流程、每日巡检、定期测试计划、维护方法、紧急处理方法等<sup>[4]</sup>。同时提高了室内执勤人员的业务管理能力与技术,应针对性地开展了业务技术训练、紧急处理训练

等。要做到有问题及时发现,发现的问题就能有效解决,处理后也会善于总结,以保证供配电设施的正常工作。

### 3.6 备用电源的维护

后备电源,尽管在平时基本没有。但是它们也肩负着为应急供电的繁重任务。所以,他们需要在每时每刻都要保持良好的工作状态。对于车内发电机,应该定期检查汽油是否齐全、加油位是否合理、发电机的燃料供给情况是否正常;检查发电机是否可以自启动、发电机是否可以正常供电、发动机上的接线情况是否齐全等;在每个小时或很长时间内,分别使用手动和自动二种方式来启动发电机,以记下可能发生的故障情况并及时清除等。至于生质汽油发电机组,其基本使用条件是,15s之内能够投入便达标。每周应做不少于15min的加载试验。

### 3.7 提高技术水平,适时进行培训

机场助航灯光系统是一个复杂的技术工程,在运转管理中对技术人员的技术水平有很高的要求。学习是不断提高技术水平的重要途径,不管技术人员是否自己继续进修,管理者都要根据工作中的情况对其进行适时培训,提高技术人员的技术水平。为机场助航灯光系统维护、建设做好保障。培训不但能提高技术人员技术水平还能增加技术人员对管理者的认可度,提高自己在工作中的觉悟,更好的为机场助航灯光系统做出贡献。例如,某机场随着时代的变化和机场发展需要,定时组织工作人员进行培训。其中包括机场助航灯光系统技术人员,为他们提供国际、国内优秀的技术操作方法,增加他们在技术上的认知,并运用到实际操作中。在培训中管理者适时的出现进行相关话题培训,增加了技术人员与管理者的距离,让其感受到管理者的胸襟,加深对机场的职场归属感,对日后工作更有信心。

在培训中要对工作人员选择设备厂家进行要求,帮助他们分析利弊,要选择质量上乘的机场助航灯光设备,保障机场助航灯光的顺利运转。例如,建立设备等相关数据库可以方便工作人员对设备和设备相关情况随时调取和管理,让机场助航灯光系统中出现的设备配件数量、线路数量、线路种类、灯光元素、灯泡型号等都有明确的显示。对设备什么时候调用、补充、用的是什么型号的设备、调用设备原因等都有详细的罗列,给工作

人员工作提供了很大的方便。

培训中还要加入对机场助航灯光系统的供电系统进行维护方面的知识,让工作人员对高低压开关柜和变压器中出现的问题能够及时分辨,减少因排查浪费的时间。工作人员在学习完供电系统维护后还要了解调光系统的维护,这种维护针对机场助航灯光的变色和电路有很大帮助,对机场助航灯光系统中灯光亮度、电流、电压等都有详细的讲述,扩充工作人员在调光系统中的技术含量。在培训中还要为工作人员提供助航灯光系统中灯具的维护方法,让工作人员知道灯具的拆装、旋紧情况、灯具内的水雾、灯丝断裂情况、灯具外杂草、积水等情况如何处理,并要求他们在工作的时候做好记录,按照规范进行操作。

培训还有一大优势就是能够对技术人员遇到的问题进行技术回收、分类汇总,有针对性性的进行技术培训,帮助技术人员解决实质性问题<sup>[5]</sup>。并通过技术人员的反馈看到培训效果,看到培训内容在实际工作中的应用情况,适时总结、分析、改善。为机场发展提供有效保障。帮助技术人员在工作中规避掉一些技术上的难题,解决掉机场助航灯光系统中的故障。

### 结语

机场助航灯光系统能够促进航空器的安全、稳定的飞行,从而确保其成功起航与着陆。为了有效降低助航灯光系统的故障率,机场人员还必须提高对整个系统及管理流程的必要性的理解程度,并建立健全的内部管理模式、监督机制和社会责任体系,以此达到对员工言行的有效制约,另外根据自身因素、技术原因等对照光明系统所带来的负面影响,机场也必须采取针对性的处理方法,包括进行防水检查、改善系统品质等,从而切实地起到助航照明系统的效果,为飞机的顺利飞行提供了保证。

### 参考文献

- [1]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.
- [2]张欣怡,王秋生,袁海文.面向机场助航灯光系统故障分析及相关处理方法[J].应用科技,2018(01):20-25.
- [3]高鹏程.有机场效应管(OFET)的SPICE建模与仿真[J].电子元器件与信息技术,2021,5(2):7-8.