

机场助航灯光系统故障及对策分析

张兴东 王 卓

中国航空技术国际工程有限公司 北京 100101

摘要: 在当今航空业蓬勃发展的背景下, 飞行安全成为重中之重。助航灯光系统作为保障飞行安全的关键环节, 其稳定性和可靠性对于机场的正常运行至关重要。因此, 机场管理部门应加强对助航灯光系统的维护和保养, 制定详细的维护计划, 定期进行巡检和故障排查。同时, 加强与技术供应商的合作与沟通, 及时引进先进的智能化监测技术, 提高系统的自动化和智能化水平。

关键词: 机场助航灯光系统; 故障分析; 对策

引言: 本文将详细介绍机场助航灯光系统故障的常见类型和产生原因, 包括设备本身的老化、元件损坏、线路故障、环境因素如恶劣天气和动物侵扰等。此外, 还将会探讨相应的解决对策, 包括加强设备的日常维护和定期检查、引入智能化监测技术、建立完善的故障预防和处理机制等。通过这些措施的实施, 可以有效地降低助航灯光系统故障的发生率, 提高系统的稳定性和可靠性, 为飞行提供更加安全、可靠的保障。

1 机场助航灯光系统故障分析

1.1 电缆故障

电缆故障是助航灯光系统中的一大难题, 由于电缆是整个系统的“血管”, 负责传输电能, 一旦出现故障, 整个系统的工作将受到严重影响。对于开路故障, 其产生的原因主要在于电缆的老化, 长时间的工作会使电缆的材料逐渐发生质变, 性能下降, 直至无法正常传输电能。此外, 外力损伤也是一个重要原因, 比如施工过程中的刮擦、撞击等都可能对电缆造成损坏, 引发开路故障。然后, 对于对地绝缘降低故障, 其产生的原因主要在于电缆的绝缘层受到潮湿、高温等因素的影响而损坏。这种情况的发生往往与电缆的安装环境和使用条件有关。例如, 在潮湿的环境中, 电缆的绝缘层容易受到腐蚀, 导致绝缘性能下降; 而在高温环境中, 电缆的绝缘层容易老化, 也会导致绝缘性能下降。

1.2 灯光设备故障

灯光设备故障也是助航灯光系统中常见的问题。灯光设备是助航灯光系统的重要组成部分, 其性能的稳定性和可靠性对于保障飞行安全至关重要。然而, 由于多种原因, 灯光设备可能会出现故障, 影响其正常工作。对于灯泡老化引起的故障, 主要是因为灯泡长时间工作后, 其内部的灯丝会逐渐变细, 导致电阻增大, 电流减小, 最终无法正常发光。灯具内部电路故障通常表现为

灯具不亮或闪烁不定^[1]。这可能是由于电路板或连接线路出现故障引起的。此外, 恶劣天气条件如雷击也可能对灯光设备造成损坏。雷击产生的瞬时高电压和大电流可能直接损坏灯光设备的电子元件或线路。最后, 是使用环境的影响。灯光设备的使用环境对其性能和寿命有很大的影响。例如, 高温、潮湿、振动等环境因素可能导致设备出现故障。此外, 不同地区的天气条件、海拔高度等也可能对灯光设备的性能产生影响。

1.3 控制系统故障

控制系统故障可能由多种原因引起, 其中最常见的是软件故障和硬件故障。软件故障可能包括程序崩溃、软件缺陷、病毒攻击等。控制系统软件是助航灯光系统的“大脑”, 负责处理各种指令和控制信号。如果软件出现故障, 可能会导致整个系统运行异常, 甚至造成系统瘫痪。例如, 如果控制系统软件存在缺陷或漏洞, 可能会遭受黑客攻击或病毒侵害, 导致系统崩溃或数据泄露。硬件故障可能涉及控制器、传感器、通讯模块等部件的损坏或老化。这些硬件设备是控制系统的“四肢”, 负责执行控制指令和传输信号。如果硬件出现故障, 可能会导致信号传输中断、设备失控等问题。例如, 传感器故障可能导致控制系统无法准确接收和处理飞行信号, 从而影响灯光设备的正确指示。

1.4 通信系统故障

通信系统故障是助航灯光系统中另一个常见问题。通信系统负责将控制系统的指令传递给灯光设备, 同时将灯光设备的状态信息反馈给控制系统。如果通信系统出现故障, 可能会导致信号传输中断、数据丢失等问题, 影响助航灯光的正常指示和控制。通信系统故障可能由多种原因引起, 其中最常见的是通信设备老化和通信线路故障。通信设备是助航灯光系统中的重要组成部分, 其性能的稳定性和可靠性对于保障系统的正常运行

至关重要。然而，由于设备长时间工作或使用环境恶劣等原因，通信设备可能会出现老化、损坏等现象，导致通信系统无法正常工作。通信线路故障也是导致通信系统故障的常见原因。通信线路是连接控制系统、灯光设备和传感器等设备的通道，如果线路出现断裂、接触不良或信号干扰等问题，可能会造成信号传输中断或数据丢失，影响系统的正常运行。

2 影响机场助航灯光系统故障的原因

2.1 环境问题导致的系统问题

环境问题对机场助航灯光系统的影响不容忽视。由于助航灯光系统长时间处于室外环境中，遭受风雨、沙尘、高温或低温等自然因素的侵蚀，容易造成设备损坏或线路老化。首先，风雨天气可能对助航灯光系统造成直接损害。强风可能导致灯具的损坏，而长时间的雨水浸泡则可能使线路出现老化或腐蚀现象，影响其正常工作。此外，雨后还可能伴随出现雷电活动，雷电一旦击中助航灯光系统，不仅可能造成设备损坏，还可能引发火灾等严重后果。其次，沙尘也是影响助航灯光系统的一个重要因素。特别是在沙漠或草原地区的机场，沙尘经常覆盖在灯具和线路表面，不仅影响灯光的正常照射，还可能对设备造成磨损或堵塞。长时间下来，这些沙尘可能深入设备内部，导致机械部件卡滞或电路故障。高温和低温环境也对助航灯光系统的稳定性提出了挑战。

2.2 人为原因导致的系统问题

人为原因导致的机场助航灯光系统故障问题十分突出。这主要是由于机场维护人员未能严格按照相关要求定期进行设备的维护和检查，从而无法提前预防故障的发生。首先，缺乏规范的维护和检查流程是人为因素导致故障的主要原因。如果维护人员没有按照规定的周期和程序对助航灯光系统进行全面检查和维修，就很难及时发现和处理潜在的故障隐患。其次，传统管理系统的局限性也增加了人为因素导致故障的风险。由于大多数机场助航灯光系统仍在使用传统的管理系统，这些系统往往缺乏数据共享性，信息传递缓慢，使得维护人员无法及时获取设备的运行状态和故障信息，导致故障处理效率低下^[2]。此外，员工操作技能不足也是导致人为故障的重要原因。在实际操作过程中，许多事故都是由于维护人员缺乏必要的操作技能和安全意识造成的。例如，误操作、违规操作等都可能对助航灯光系统造成损坏或影响其正常运行。

2.3 设备问题导致系统故障发生

设备问题是导致机场助航灯光系统故障的重要问

题。机场助航灯光系统的正常运作高度依赖于其硬件设备的稳定性和可靠性。然而，实际情况中，设备质量往往成为导致系统故障的关键因素。首先，部分机场由于经费限制，难以在设备采购时做到优选，可能选择价格较低但质量不达标的设备。这些设备在运行过程中更容易出现故障，例如灯泡频繁烧毁、电路短路等，严重影响助航灯光的正常使用。其次，设备配件的质量也至关重要。如果配件质量较差，不仅会影响设备的整体性能，还可能在使用过程中因无法承受相应的负荷而损坏。此外，配件的存储环境和方法同样重要。如果存储不当，配件可能会受潮、变形或老化，导致其性能下降甚至无法使用。最后，设备体系的完善程度也直接影响系统的运行。如果设备体系存在缺陷或不足，可能会导致系统无法稳定运行，频繁出现故障。

3 机场助航灯光系统故障的应用对策分析

3.1 建立完善的故障预防和处理机制

建立完善的故障预防和处理机制是保障机场助航灯光系统正常运行的重要基础。首先，机场应制定详细的巡检和监测计划，定期对助航灯光系统进行检查，确保各项设备处于良好的工作状态。通过定期的巡检，可以及时发现设备老化、线路损坏等问题，从而及时进行维修和更换，避免故障的发生。同时，要加强对助航灯光系统的监测，实时掌握设备的运行状态和各项参数，及时发现异常情况并采取相应的处理措施。其次，机场应提高维护人员的应急处理能力。维护人员是故障预防和处理机制的核心力量，必须具备相应的技能和经验。机场应加强对维护人员的培训和教育，提高他们的专业技能和应急处理能力。通过模拟演练和实战经验积累，使维护人员熟悉应急处理流程，掌握紧急情况下快速恢复系统正常运行的方法。同时，要建立健全的故障报修和反馈机制，及时发现和解决系统中的故障问题。

3.2 加强设备维护和保养

加强设备维护和保养是预防助航灯光系统故障的重要措施。为了确保设备的正常运转，机场应制定详细的维护计划，并严格按照计划进行维护和保养操作。这包括定期对设备进行清洁、润滑、检查和更换部件等操作，以确保设备的各项性能指标正常。对于使用年限较长的设备，机场应特别关注，并适当增加维护频率。这些设备可能存在部件老化或磨损的情况，如果不及时处理，可能会导致故障的发生^[3]。因此，应定期检查设备的各项性能指标，及时发现潜在问题，并更换损坏或老化的部件。此外，机场还应加强对维护人员的培训和教育，提高他们的专业技能和责任心。维护人员是设备维

护和保养的主要力量,他们需要掌握正确的维护和保养方法,了解设备的原理和性能,能够正确判断设备的状态并进行相应的处理。通过培训和教育,可以增强维护人员的专业技能和责任心,提高设备的维护和保养质量。

3.3 完善备件库存管理

完善备件库存管理是保障机场助航灯光系统稳定运行的重要环节。为了确保设备的维修速度和质量,机场应合理配置备件库存,确保常用备件的数量充足、质量可靠。这样可以缩短维修周期,减少因备件短缺导致设备长时间停机的情况。为了实现这一目标,机场应建立完善的备件库存管理制度。要对备件进行分类管理,根据设备的重要性和使用频率合理确定备件的库存量。同时,要定期检查和更新备件,确保备件的有效性和可用性。对于易损件和频繁更换件,应保持足够的库存量,并定期进行盘点和补充。此外,机场应加强与供应商的合作与沟通,确保备件的供应及时可靠。与供应商建立长期稳定的合作关系,及时沟通协调备件供应中遇到的问题。同时,要加强对备件的验收和质量控制,确保备件的质量符合标准要求。

3.4 引入智能化监测技术

引入智能化监测技术是提高助航灯光系统运行效率和稳定性的关键。通过利用先进的智能化监测技术,机场可以对助航灯光系统进行实时监测和故障诊断,及时发现潜在的故障隐患,并提供预警和维修建议。智能化监测技术包括传感器技术、数据采集与处理技术、故障诊断与预警技术等。通过安装传感器,可以实时监测设备的各项参数,如温度、湿度、电流、电压等,并收集相关数据。这些数据经过处理后,可以通过与正常值的对比,及时发现异常情况,并进行故障预警。同时,利用人工智能和机器学习技术,可以对历史数据进行分析和挖掘,发现设备的潜在故障模式和规律,并提供维修建议。引入智能化监测技术的好处在于,它能够提高助航灯光系统的可靠性和稳定性,减少设备故障的发生。同时,智能化监测技术还可以提高设备的运行效率,降低能耗和维护成本。此外,通过实时监测和预警,可以减少人工巡检的频率和难度,提高维护人员的工作效率。

3.5 防雷、防尘、防水措施

防雷、防尘、防水措施是确保助航灯光系统稳定运行的重要保障。针对助航灯光系统所处的恶劣环境条件,采取有效的防雷、防尘、防水措施,可以确保设备的正常运行和延长使用寿命。首先,防雷措施是必不可少的。雷电对助航灯光系统的危害非常大,一旦设备被雷击中,可能会导致严重的损坏和故障。因此,机场应安装避雷针或其他避雷装置,将雷电引入地下,避免雷电对助航灯光系统造成损坏。其次,防尘措施也是必要的。助航灯光系统通常安装在机场周边或空旷地区,这些地方容易受到风沙、尘土等影响。灰尘的积累可能会影响设备的散热和正常运转,甚至导致设备故障。因此,机场应定期清洁设备,保持设备的清洁和正常运行。最后,防水措施同样不可忽视^[4]。雨水、露水等液体可能会对助航灯光系统造成损坏或故障。机场应加强防水密封,防止雨水等液体进入设备内部。对于容易受到水侵蚀的部位,应采取防水材料进行密封,并定期检查密封状态,及时发现和处理泄漏问题。

结语:综上所述,通过对机场助航灯光系统故障的深入分析,我们不仅了解了各种故障的产生原因,还提出了相应的解决对策。在实际应用中,应注重预防措施落实,加强设备的日常维护和巡检,及时发现并处理潜在的故障隐患。同时,引入智能化监测技术可以进一步提高助航灯光系统的稳定性和可靠性,为飞行提供更加安全、可靠的保障。在未来的发展中,应不断加强技术研发和创新,不断完善助航灯光系统的维护和管理体系,以适应日益增长的飞行需求和安全要求。

参考文献

- [1]倪新建.关于机场助航灯光施工的有效性研究[J].中国新通信,2019,21(16):229-230.
- [2]方红奕.浅谈机场助航灯光系统故障分析及对策[J].工程建设与设计,2019(06):62-63.
- [3]李作鹏,梁爽.助航灯光低压供电系统自投自复故障分析与处理[J].科技资讯.2018(07):101.
- [4]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.