

船闸常见电气设备故障检修与故障处理研究

郑晓清

福建水口发电集团有限公司 福建 福州 350004

摘要：船闸作为水运交通中重要的水利工程设施，承担着船舶过闸、水位控制等重要功能，在船闸的正常运行中，电气设备起着至关重要的作用，其中包括传感器、开关、控制系统等组成部分，由于长期使用、环境因素等原因，船闸电气设备也难免会出现各种故障问题，严重影响船闸的通航安全和效率。基于此，本文简单讨论船闸电气设备在船闸运行中的重要性，深入探讨船闸常见电气设备故障和检修与故障处理要点，以供参考。

关键词：船闸；电气设备；故障检修；故障处理

为了确保船闸电气设备的正常运行，及时排除故障，保障船闸系统的安全稳定运行，对船闸常见电气设备故障的检修与处理显得尤为重要，通过系统的故障检修与处理，可以有效提升船闸的运行效率，避免因故障导致的船舶延误和通航安全事故，保障水运运输顺利进行。

1 船闸电气设备在船闸运行中的重要性

船闸的开启、关闭、停止等操作都需要依靠电气设备来实现，比如控制器、电动机、继电器等，它们协同工作，精确控制闸门的运动，确保船闸的操作准确、稳定，借助电气设备，船闸可以实现自动化操作，提高通航效率，减少人工操作带来的错误和事故风险。船闸作为水利工程中重要的设施，安全性是首要考虑的问题，电气设备在船闸系统中起到了监测、保护和报警的作用，如监测水位、电流、电压等参数，及时发现异常情况并采取相应措施，确保船闸设备和船舶通行安全，电气设备也承担着保护系统免受外部干扰、雷击等因素影响的重要任务，保障船闸设备的正常运行。随着船闸的现代化发展，电气设备在数据采集、传输和处理方面的应用愈发广泛，通过传感器、监控系统等电气设备，可以实时监测船闸运行状态、水文情况、船舶信息等重要数据，为船闸的管理和运行提供及时准确的信息支持，帮助决策者做出科学合理的决策，提高船闸运行效率 and 安全性。

2 船闸常见电气设备故障

2.1 电气接线故障

电缆连接处的接线松动、接触不良或氧化都可能导致电气设备无法正常运行，从而影响船闸的开启和关闭操作，特别是在潮湿的环境下，对电缆连接处的防护尤为重要，以免受潮引起短路或接触不良。继电器在船闸中扮演着重要的控制作用，一旦继电器接线出现问题，将直接影响船闸的控制系统，可能导致船闸无法正常操作或发生意外，在定期维护中，应特别关注继电器接线端子的紧固情况和连接状态，确保继电器的正常工作。断路可能是由于电线损坏或接线不当所致，导致电流无法正常传输，从而使船闸设备无法正常工作；而短路则可能是由于电线之间短路或设备内部元件故障引起，导致电流过大、设备过载甚至引发火灾等严重后果，在电气维护中，及时排除可能存在的断路和短路现象，对船闸设备的安全运行至关重要。接地不良会导致船闸设备带电或电流泄漏，存在安全隐患，甚至可能影响船闸整个电气系统的正常运行，在日常维护和检查中，对船闸电气设备的接地情况要加以重视，确保接地连接牢固可靠。

2.2 控制器故障

控制器的工作稳定性和可靠性与电源供应密切相关，一

旦电源供应不稳定或电源线路受损，将导致控制器无法正常工作，电源线路接触不良、电源插头烧毁等问题也可能导致电源供应中断，从而引发控制器故障，在日常维护中，应定期检查控制器电源线路和电源供应情况，确保电源稳定可靠。控制器通过逻辑电路实现对船闸操作的控制，如果逻辑电路出现故障，将导致控制指令传输错误或无法传输，影响船闸的正常运行，逻辑电路故障可能由于线路接触不良、元件老化烧毁等原因引起，在维护中需要检查逻辑电路的连接状态和元件工作情况，及时更换损坏的元件。船闸控制器通常根据预设的程序完成相关操作，如果程序出现错误配置或编程错误，将导致控制器无法正常工作，控制器与外部设备之间的通讯故障也可能影响船闸的操作，例如无法接收外部传感器信号或无法与监控系统通讯等情况，针对这些故障，需要进行系统的故障诊断和重编程，确保控制器能够正常运行。控制器与外部设备之间通过接口进行数据传输和通讯，如果接口连接松动、接触不良或接口元件损坏，都可能导致控制器无法正常工作，在维护中需要定期检查控制器的各个接口连接情况，确保接口的正常工作状态。

2.3 电动机故障

电动机绕组是电动机的核心部件之一，由导线绕制而成，一旦绕组出现短路、断路或接触不良等问题，将导致电动机无法正常运转，甚至因绕组过热引发火灾，这些问题可能是由于绕组绝缘老化、受潮或遭受外部损坏等原因引起的，在日常运行中，应定期检查电动机绕组的绝缘情况，及时更换受损部件，确保电动机的正常运行。电动机的轴承用于支撑电机转子，一旦轴承损坏或缺乏润滑导致摩擦增大，将导致电动机运转时发出异常噪音，甚至因轴承卡死导致电动机无法正常工作，轴承故障可能是由于轴承磨损、润滑油老化或润滑不足等原因引起的，在维护中需要注意对电动机轴承进行定期检查和润滑保养，确保轴承的正常工作。电动机在运行过程中会产生热量，风扇的作用是散热，保持电动机在正常温度范围内运行，如果电动机风扇出现故障，将导致电动机过热，影响电机的正常工作，风扇故障可能是由于风机叶片断裂、电机供电异常等原因引起的，在维护中需要检查电动机风扇的运转情况，确保风扇正常工作，避免电动机过热导致故障。连接线路松动、接触不良或短路等情况都可能导致电动机无法正常工作，从而影响船闸的开启和关闭操作，维护人员需定期检查电动机的连接线路和接线端子，确保连接牢固可靠，避免因电路故障引发电动机故障。

3 船闸常见电气设备故障检修与故障处理要点

3.1 故障检修前的准备工作

船闸电气设备常常涉及高压电源、旋转零件等危险因素，为了避免发生人身伤害和设备损坏，检修人员必须严格遵守相

关安全规定,穿戴好必要的防护装备,如绝缘手套、安全帽、护目镜等,在工作前要做好安全防护措施,确保工作环境安全。在检修前,必须准备好各类检修工具和设备,如万用表、绝缘测试仪、螺丝刀、扳手、验电笔等常用工具,以及备用零件、绝缘材料等,确保检修过程中能够顺利进行,及时更换损坏部件,恢复设备正常运行。检修人员需要详细了解故障的表现现象、发生时间、发生频率等信息,结合船闸电气设备的工作原理和结构,初步确定故障可能的原因和发生部位,在检修前对故障进行全面的分析和确认,有助于有针对性地进行检修工作,提高检修效率。船闸电气设备涉及多个部门和工种,检修工作需要各方的配合和协调,在检修前,需要与相关人员进行沟通,明确各自的工作职责和任务分工,确保检修工作有序进行,避免因沟通不畅导致工作进展受阻。在进行故障检修前,需要制定详细的检修计划和操作流程,检修计划应包括具体的检修内容、工作步骤、时间安排等,操作流程应包括具体的操作规范和安全要求,确保检修工作按照计划有序进行,提高检修效率和质量,还需对可能出现的意外情况进行预案制定,做好应急准备工作,确保安全顺利完成检修任务。

3.2 船闸电机故障检修与处理

当发现电机出现异常故障时,检修人员需要首先对电机进行全面的外观检查和测试,检查包括观察外壳是否有损坏、绕组是否有烧坏痕迹、轴承是否异常、风扇是否正常运转等,通过仔细检查,有助于初步确定故障原因和故障部位,为后续的检修工作提供重要参考。针对不同类型的电机故障,采用不同的诊断方法,比如对于绕组短路、绝缘老化等问题,可通过绝缘测试仪进行绝缘电阻测试;对于轴承故障,可通过振动测试或轴承温度测试检测轴承情况;对于风扇故障,可通过检查风扇的转动情况确认故障,通过详细的故障诊断和测试,确认电机故障的具体原因和程度,为后续的处理提供依据^[1]。针对不同类型的电机故障,采取不同的处理方法,对于轻微故障,如电机连接线路松动、绕组短路等问题,可及时进行故障处理,如重新固定连接线路、更换绕组绝缘等;对于严重故障,如轴承磨损严重、绕组烧毁等问题,可能需要更换零部件或进行专业修复,制定合理有效的故障处理方案,保证故障处理的及时性和有效性。完成故障处理后,还需要进行电机的综合测试和试运行,对修复后的电机进行全面的综合测试,包括电气试验、机械试验等,确保电机的各项功能指标正常,在确认电机正常运行后,进行试运行,观察电机的工作情况,确保故障已经彻底解决,船闸电机可以安全稳定地投入运行。

3.3 船闸控制系统故障检修与处理

发现控制系统出现异常故障,检修人员需要对控制系统进行全面的外观检查和系统测试,检查包括观察控制面板是否正常显示、各传感器和执行器是否正常连接、控制软件是否运行异常等,通过全面检查,初步确定故障的原因和位置,为后续的故障处理提供基础。船闸控制系统的故障诊断通常需要结合电气原理和控制逻辑进行分析,例如,对于控制信号异常的故障,可以通过测试传感器信号和执行器响应来确认故障位置;对于控制器程序故障,可以通过检查控制软件逻辑和参数设置等进行诊断^[2]。针对不同类型的控制系统故障,选择处理方法,对于软件程序故障,可能需要进行程序调试或升级;对于传感器或执行器故障,可能需要更换故障部件;对于电气连接故障,可能需要重新接线或修复接触不良。在进行故障处理时,需要注意控制系统故障可能带来的影响和后果,一些控制系统故障可能会导致船闸闸门异常开启或关闭、水位控制失效等严重后果,在处理故障时,需注意安全防范措施,避免事故发生,对

于故障原因是操作不当或系统维护不到位引起的情况,需要加强对控制系统的培训和定期维护保养工作,提高系统稳定性和可靠性。

3.4 电气连接线路故障检修与处理

检修人员需要对连接线路的外部环境、固定情况、连接端子等进行仔细检查,排查可能存在的松动、破损、短路等问题,需要确认线路的电压、电流等参数是否正常,借助万用表等工具进行测试,以便快速锁定故障位置。根据线路故障的具体表现,选择诊断方法,例如,对于线路开路故障,可以通过检查线路的连通性,采用导通测试工具确认故障位置;对于线路短路故障,可通过绝缘测试仪检测绝缘电阻,查找短路原因,对于连接线路松动引起的故障,可重新固定连接端子;对于线路烧毁问题,需要更换烧毁的线缆或端子;对于线路短路情况,需查明短路原因后采取相应修复措施,在完成线路故障处理后,需要进行线路连接的全面测试和试运行,对修复后的线路进行导通测试、负载测试等,确认线路连接正常,在确认线路连接正常后,进行试运行,观察线路的工作情况,确保故障已经彻底解决,船闸电气设备可以安全稳定地运行^[3]。

3.5 传感器和开关故障检修与处理

检修人员需要对传感器和开关的安装位置、连接线路等进行仔细检查,检查传感器的传感元件、连接线是否受损或松动,确保传感器和开关工作环境正常,初步确定故障的原因和位置。针对传感器和开关常见的故障类型,采取不同的诊断方法,例如,对于传感器信号异常的故障,可以使用测试仪器检测传感器信号输出情况,确认是否符合规范;对于开关接触不良的故障,可以通过观察开关的工作状态,检测开关的导通情况。通过细致的故障诊断和测试,确定传感器和开关故障的具体原因和程度,对于传感器故障,可能需要校准传感器、更换传感元件或调整传感器位置;对于开关故障,可能需要清洁开关触点、调整接触位置或更换开关部件。制定合理有效的故障处理方案,确保传感器和开关故障得到及时修复。在进行故障处理时,需要确保安全措施和操作规程的遵守。处理传感器和开关故障时,必须先切断电源、锁定开关,避免因误操作导致意外发生,出现频繁故障的传感器和开关可能需要进行定期检查和维修,降低故障率,确保船闸系统的稳定运行^[4]。

4 结束语

船闸常见电气设备故障的检修与处理是船闸安全运行的关键环节,通过对传感器、开关、电气连接线路等故障进行及时有效的处理,可以确保船闸系统持续稳定地运行,提高水运运输的效率和安全性。在未来,随着科技的不断发展,船闸电气设备的智能化和自动化水平将不断提升,故障预测和远程监控技术将更加广泛应用于船闸维护管理中,为船闸设备的故障检修提供更加便捷和高效的解决方案,为促进水运事业的发展作出更大的贡献。

参考文献

- [1] 谈霄. 船闸电气系统的智能感知与自适应控制研究[J]. 自动化应用, 2023, 64(23): 27-30.
- [2] 洪玮, 郑坤, 胡勇, 等. 孤山航电枢纽工程电气设备选型及布置研究[J]. 水利水电快报, 2023, 44(6): 28-31.
- [3] 尹斌勇, 叶雅思. 船闸下闸首泵房设备防淹改造浅析[J]. 湖南交通科技, 2022, 48(4): 182-185.
- [4] 黎超. 分析造成船闸常见电气故障的原因及应对措施[J]. 珠江水运, 2020(23): 25-26.