

# 水闸工程机电设备的操作与维修保养分析

陈捷

江苏省江都水利工程管理处 江苏 扬州 225200

**摘要:** 水闸工程机电设备作为水利设施的重要组成部分,其操作与维修保养直接关系到水闸工程的运行效率与安全稳定。本文深入分析了水闸工程机电设备在操作过程中的常见问题,如人为操作失误、设备故障处理不当等,并提出了加强人员培训、完善管理制度、引入智能化监测与诊断技术等改进建议。通过综合应用这些措施,旨在提升水闸工程机电设备的操作规范性、维修保养效率及整体运维水平,为水利事业的可持续发展提供坚实保障。

**关键词:** 水闸工程; 机电设备; 操作规范; 维修保养

## 1 水闸工程的基本构成与功能

水闸工程是水利工程中的重要组成部分,主要由闸室、上游连接段和下游连接段三部分构成。闸室是水闸的主体,包括闸门、闸墩、边墙(岸墙)、底板、胸墙、工作桥、交通桥和启闭机等部分。其中,闸门用于挡水和控制过闸流量,闸墩则用于分隔闸孔和支承闸门、胸墙、工作桥、交通桥等。底板是闸室的基础,不仅将闸室上部结构的重量及荷载向地基传递,还兼具防渗和防冲的作用。上游连接段和下游连接段则分别位于闸室的上游和下游,起到导流、防冲、防渗和护稳的作用。上游连接段包括两岸翼墙、护坡、河床铺盖、防冲槽和护底等,用于引导水流平顺地进入闸室,保护两岸及河床免遭水流冲刷。下游连接段则包括护坦、海漫、防冲槽以及两岸的翼墙和护坡等,用于引导出闸水流向下游均匀扩散,减缓流速,防止水流对河床及两岸的冲刷<sup>[1]</sup>。水闸工程的功能多样,既可以关闭闸门拦洪、挡潮或抬高上游水位,以满足灌溉、发电、航运等需要,也可以开启闸门宣泄洪水、涝水或废水,对下游河道或渠道供水。水闸工程在水利工程中发挥着至关重要的作用。

## 2 水闸工程机电设备的操作要点

### 2.1 操作前的准备工作

水闸工程机电设备操作前的准备工作至关重要,主要包括以下几点:(1)设备检查。全面检查机电设备,包括闸门启闭机、电源系统、控制系统、传感器等,确保设备处于良好状态,无损坏或异常;(2)安全评估。评估操作环境的安全性,确保无人员或障碍物处于危险区域。检查紧急停机装置是否完好,并了解操作流程中的潜在风险;(3)电源准备。确保电源稳定,检查备用电源是否可靠,以防主电源故障时影响设备运行;(4)通讯联络。确认与上下游管理部门、监控中心及现场操作人员通讯畅通,确保在紧急情况下能及时沟通;

(5)人员培训。操作人员需熟悉设备操作手册,了解设备性能及应急处理措施,确保操作熟练且安全。

### 2.2 操作过程中的注意事项

在机电设备操作过程中,需注意以下事项:遵循操作规程,逐步启动设备,避免突然启动对设备或结构造成冲击。持续监控设备运行状态,包括电流、电压、温度、振动等参数,发现异常立即采取措施。多设备联动时,需确保各设备间的协调配合,避免操作冲突,详细记录操作过程、设备状态及遇到的问题,便于后续分析总结,操作过程中保持与监控中心或相关人员的通讯,及时反馈信息,确保操作安全。

### 2.3 特殊情况下的操作要求

在特殊情况下,如紧急停机、故障处理或极端天气条件下,需遵循以下操作要求;第一,紧急停机。遇紧急情况,立即按下紧急停机按钮,切断电源,确保人员和设备安全。第二,故障处理。设备故障时,先停机,再查明故障原因,按操作规程进行故障排除,严禁带病运行<sup>[2]</sup>。第三,极端天气应对。在暴雨、雷电、大风等极端天气下,加强设备巡检,提前采取措施防止设备受损,必要时暂停操作。第四,安全撤离。若情况危及人身安全,应立即组织人员撤离至安全区域,待条件允许后再进行后续处理。第五、恢复运行:特殊情况处理完毕后,需全面检查设备状态,确保无误后方可恢复运行。

## 3 水闸工程机电设备操作与维修保养中存在的问题

### 3.1 人为操作失误与违章行为

在水闸工程机电设备的操作过程中,人为操作失误与违章行为是常见的问题。操作人员可能因缺乏足够的培训或经验不足,导致对设备操作不熟悉,从而引发误操作。例如,错误地设置设备参数、忽视安全规程、在未确认设备状态的情况下进行启动或停止等,这些行为都可能对设备造成损坏,甚至引发安全事故。部分操作人员可能

存在侥幸心理,故意违反操作规程,如未经许可擅自更改设备设置、忽视设备的维护保养周期等,这些违章行为同样会给设备的安全稳定运行带来严重威胁。

### 3.2 设备故障与异常情况的处理不当

设备故障与异常情况的处理不当是水闸工程机电设备维修保养中的另一个重要问题。当设备出现故障或异常情况时,如果操作人员不能及时发现并正确处理,可能会导致故障进一步恶化,甚至引发更大的事故。例如,对于设备的异响、过热、振动等异常现象,如果操作人员不能准确判断故障原因并采取有效措施进行修复,可能会导致设备损坏程度加深,维修成本增加。部分操作人员可能因缺乏必要的故障处理知识和技能,导致在故障发生时无法迅速有效地进行应对,从而延误了故障处理的最佳时机,给设备的稳定运行带来了不利影响。

## 4 水闸工程机电设备的维修保养

### 4.1 预防性维修保养与故障后维修

水闸工程机电设备的维修保养是保证其长期稳定运行、延长使用寿命的关键环节。在这一体系中,预防性维修保养与故障后维修构成了两大核心策略。预防性维修保养强调在设备未发生故障前,通过定期检查、测试、调整及必要的更换,来预防潜在问题的发生。这种维修方式基于设备的使用历史、制造商建议和实际运行环境,制定出一套详细的维护计划。预防性维修保养不仅能减少突发故障的发生,还能有效降低维修成本,提高设备的可靠性和安全性<sup>[3]</sup>。故障后维修则是在设备发生故障后,迅速诊断问题所在,采取必要的修复措施,使设备尽快恢复正常运行。这一过程包括故障现场的保护、故障原因的快速分析、维修方案的制定与执行,以及修复后的功能测试和性能验证。故障后维修虽然属于被动应对,但在高效准确的维修策略下,能最大限度地减少故障对系统运行的影响。重要的是,每次故障后维修都应视为一次学习机会,通过分析故障原因,完善预防性维修保养计划,避免同类问题再次发生。

### 4.2 针对不同设备的维修保养措施

水闸工程中的机电设备种类繁多,包括启闭机、发电机组、水泵、变压器、控制系统等,每种设备都有其特定的运行原理和维修保养需求。启闭机作为水闸工程的核心设备,其维修保养需特别关注齿轮箱、轴承、制动系统、电气控制回路等关键部件。定期更换润滑油、检查齿轮磨损情况、调整制动器间隙、测试电气控制回路的可靠性和安全性,是确保启闭机稳定运行的关键。发电机组的维修保养则侧重于发动机、发电机、冷却系统、燃油系统等方面。定期检查发动机机油和冷却液的

质量与量,清洁或更换空气滤清器,检查发电机绕组的绝缘电阻,以及进行负载测试和电压调整,是保持发电机组高效运行的基础。水泵的维修保养重点在于轴承、密封件、叶轮和泵壳的磨损情况。定期检查轴承润滑状态,更换磨损的密封件,清理叶轮和泵壳内的杂质,可以有效提高水泵的抽水效率和使用寿命。变压器的维修保养需关注油位、油温、绕组绝缘、冷却系统等。定期进行油样分析,检查绕组绝缘电阻,清洁散热器,以及进行预防性试验,是确保变压器安全稳定运行的重要措施。控制系统的维修保养则涉及PLC、传感器、执行器、通信网络等多个方面。定期检查软件版本,更新补丁,测试传感器和执行器的准确性和响应速度,以及检查通信网络的稳定性和安全性,是保障控制系统高效可靠运行的关键。

### 4.3 维修保养计划的制定与执行

制定科学合理的维修保养计划,是确保水闸工程机电设备维修保养工作有序进行的前提。计划应基于设备的类型、运行环境、使用频率、制造商建议以及历史维修记录,综合考虑预防性维修保养和故障后维修的需求。计划的制定需明确维修保养的周期、项目、责任人、所需材料和工具,以及预期达到的效果。对于关键设备,应设定更为严格的检查和维护标准,确保其在极端条件下的可靠性和安全性。计划还应包含应急预案,以应对突发的设备故障或异常情况。计划的执行需严格遵循既定的程序和标准,确保每项维修保养工作都能达到预期效果。执行过程中,应注重记录维修保养的详细过程、使用的材料、发现的问题及解决方案,以及维修保养后的测试结果和性能评估。这些信息不仅有助于评估维修保养工作的质量,还能为后续的设备管理和维修保养计划的优化提供宝贵数据。维修保养计划的执行还需建立有效的监督和考核机制,确保计划的执行不流于形式。通过定期的检查和评估,及时发现并解决维修保养工作中存在的问题,不断提高维修保养工作的质量和效率<sup>[4]</sup>。

## 5 水闸工程机电设备操作与维修保养改进建议

### 5.1 加强人员培训与技术交流

在水闸工程机电设备操作与维修保养领域,人员培训与技术交流是提升整体运维水平的关键。当前,随着技术的不断进步和设备复杂性的增加,对操作与维修保养人员的专业技能和知识更新提出更高要求。加强人员培训方面,应定期组织专业培训课程,涵盖设备操作、维修保养、故障诊断与排除等多个方面。培训内容不仅要包括理论知识的学习,更要注重实践操作技能的训练,通过模拟故障处理、设备拆解与组装等实操环节,

提升人员的动手能力和应急处理能力。鼓励操作人员与维修人员参加外部专业培训和认证,如电工证、钳工证等,以提高其专业资质和水平。技术交流则是促进知识共享和经验传递的重要途径,可以通过建立内部交流平台,如定期召开技术研讨会、经验分享会等,让操作人员与维修人员有机会交流工作中遇到的问题、解决方案及创新思路。还可以邀请设备制造商的技术专家进行现场指导和技术讲座,或者组织人员参观学习其他先进水闸工程的运维管理经验,以拓宽视野,提升技术水平。

### 5.2 完善操作与维修管理制度

完善操作与维修管理制度,是确保水闸工程机电设备安全、高效运行的基础。操作规程应明确设备操作的具体步骤、注意事项、安全要求等,确保操作人员能够准确、规范地操作设备。操作规程应随着设备更新和技术进步而不断修订完善,以保持其时效性和准确性。维修保养标准则应规定设备维修保养的周期、项目、方法、质量标准等,确保维修保养工作能够按照统一的标准进行。还应建立维修保养记录制度,详细记录每次维修保养的时间、内容、人员、材料消耗等信息,以便于后续分析和改进。应急预案是应对突发设备故障或事故的重要措施,应针对可能出现的各种故障情况,制定详细的应急预案,包括故障处理流程、人员分工、所需物资设备等,并进行定期演练,以确保在紧急情况下能够迅速、有效地应对<sup>[5]</sup>。监督考核机制则是确保各项制度得到有效执行的关键,应建立定期检查、评估机制,对操作与维修工作的质量、效率、安全性等进行全面考核,并根据考核结果给予相应的奖惩,以激励人员积极履行职责,提高工作质量和效率。

### 5.3 引入智能化监测与诊断技术

随着物联网、大数据、人工智能等技术的快速发展,智能化监测与诊断技术在水闸工程机电设备运维中的应用日益广泛。这些技术能够实现对设备状态的实时监测、故障预警和智能诊断,显著提高运维效率和准确性。智能化监测系统可以通过在设备上安装传感器,实

时采集设备的运行数据,如振动、温度、压力等,并通过物联网技术将这些数据传输到云端或本地数据中心进行分析处理。系统可以根据预设的阈值或算法模型,对设备状态进行实时监测和预警,及时发现潜在故障。智能诊断技术则可以利用大数据分析和机器学习算法,对收集到的设备数据进行深度挖掘和分析,识别出设备故障的特征和规律,实现故障的自动诊断和预测。这不仅可以减少人工诊断的时间和成本,还能提高诊断的准确性和可靠性。通过引入智能化监测与诊断技术,水闸工程机电设备的运维工作将变得更加智能化、高效化。这些技术还可以为设备的预防性维修保养提供有力支持,帮助运维人员更加精准地制定维修保养计划,降低设备故障率,延长设备使用寿命。应积极探索和推进智能化监测与诊断技术在水闸工程机电设备运维中的应用,不断提升运维水平和效率。

### 结束语

综上所述,水闸工程机电设备的操作与维修是确保水闸工程安全高效运行的关键环节。通过不断优化操作流程、加强维修保养管理、引入先进技术手段,可以有效提升设备的可靠性和稳定性,延长设备使用寿命,降低运维成本。未来,随着技术的不断进步和管理的日益完善,水闸工程机电设备的运维工作将更加智能化、高效化,为水利事业的发展贡献更大力量。

### 参考文献

- [1]陈涵超.谈如何保养及操作水闸工程中启闭机与机电设备[J].中国房地产业,2020,(14):238.
- [2]宋诚.水闸工程机电设备的操作与维修分析[J].建筑·建材·装饰,2021,(15):202-203.
- [3]张文珍.对水闸工程中启闭机与机电设备的维修保养分析[J].科学与信息化,2019,(36):62,65.
- [4]宁琰娟.高扬程电力提灌工程机电设备管理探析[J].现代工业经济和信息化,2019,12(11):334-335+338. DOI:10.16525/j.cnki.14-1362/n.2019.11.135.
- [5]周杰.水闸自动化控制设施维修保养分析浅谈[J].内蒙古水利,2021(09):61-62.