

水利水电工程闸门启闭机的管理与维护

宋云鹏

河北省水利工程局集团有限公司 河北 石家庄 050000

摘要：水利水电工程作为国家基础设施建设的重要组成部分，在防洪、发电、灌溉、航运等多方面发挥着不可替代的作用。本文围绕水利水电工程闸门启闭机展开探讨，先是概述其相关内容，接着分别从管理和维护两方面详细阐述，涵盖运行、安全、更新改造等管理要点以及日常、定期、抢修等维护内容。同时，分析了管理与维护中常见的诸如技术更新改造不足、设计标准不高等问题，并针对性地提出建立常态化检查机制、加强日常检查维护、提升人员专业水平、加大资金投入引进技术设备等应对措施，旨在保障闸门启闭机良好运行，助力水利水电工程稳定开展。

关键词：水利水电；工程闸门；启闭机；管理；维护

引言：在水利水电工程中，闸门启闭机起着至关重要的作用，关乎工程的正常运行与防洪、灌溉、发电等功能的实现。然而，其在管理与维护方面面临诸多挑战，若处理不当，极易引发故障影响整个工程效益。鉴于此，深入了解闸门启闭机的管理和维护相关内容，明晰常见问题及应对之策，对确保水利水电工程安全、高效运作意义重大，值得我们进一步探究与分析。

1 水利水电工程闸门启闭机概述

水利水电工程闸门启闭机是水利设施中不可或缺的关键机电设备。其主要功能是通过精确控制闸门的开启与关闭，实现对水流的有效调节与阻断，从而保障水利水电工程在防洪、灌溉、发电、航运等多方面任务的顺利完成。从结构类型来看，常见的有卷扬式、螺杆式和液压式。卷扬式启闭机依靠卷筒与钢丝绳的配合，具有起吊能力强、适用范围广的特点，常用于大型水利枢纽。螺杆式启闭机结构较为简单，通过螺杆的旋转带动闸门升降，多应用于小型工程或对启闭力要求不高的场景。液压式启闭机则利用液压系统产生的强大推力或拉力，运行平稳、控制精度高，在一些对闸门开度控制有严格要求的工程中发挥重要作用。它的稳定运行直接关系到水利水电工程的安全性、可靠性与效益性，是水利水电工程系统的重要支撑力量^[1]。

2 水利水电工程闸门启闭机的管理

2.1 闸门启闭机的运行管理

首先，需建立完善的运行操作规程，明确启动、停止、升降速度等各项操作流程及参数要求，操作人员必须严格按照规程执行，严禁违规操作。例如，在启闭闸门时，要依据设计要求控制好速度，避免因速度过快对闸门及启闭机造成冲击损坏。其次，加强运行过程中的监控，通过安装传感器等设备，实时监测启闭机的运行

状态，包括电机温度、振动幅度、钢丝绳张力等指标，一旦发现异常，及时停机检查并处理。再者，做好运行记录，详细记录每次启闭操作的时间、开度、设备运行状况等信息，以便后续分析设备运行规律，为预防性维护提供数据支持，保障闸门启闭机在运行过程中的稳定性与可靠性。

2.2 闸门启闭机的安全管理

安全管理在闸门启闭机管理中占据核心地位。一方面，要定期对设备进行安全检查，检查内容包括机械部件的磨损、变形情况，电气系统的绝缘性能、接地保护等，如发现安全隐患，及时采取措施整改。例如，若发现钢丝绳有断丝、磨损严重超过规定限度，必须立即更换。另一方面，加强安全防护设施建设，在启闭机周围设置防护栏、警示标识等，防止无关人员进入操作区域，对操作人员进行安全培训，使其熟悉设备的安全性能、紧急制动操作以及事故应急处理方法，提高安全意识与应急处置能力。

2.3 闸门启闭机的更新与改造

随着水利水电工程的发展以及技术的进步，闸门启闭机的更新与改造十分必要。当现有启闭机设备老化、性能下降、无法满足工程运行要求时，应考虑更新。在更新过程中，要综合评估工程需求、技术发展趋势以及经济成本等因素，选择合适的新型启闭机设备，如新型高效节能的液压式启闭机或智能化程度更高的卷扬式启闭机等。对于一些尚有利用价值但存在部分缺陷的启闭机，则可进行改造。改造内容包括对机械结构进行优化加强，如更换更坚固的零部件、改进传动系统；对电气控制系统进行升级，实现自动化、远程控制功能等，以提高启闭机的工作效率、可靠性和安全性，延长其使用寿命，适应水利水电工程不断变化的运行需求^[2]。

3 水利水电工程闸门启闭机的维护

3.1 闸门启闭机的日常维护

3.1.1 清洁工作

由于其工作环境多尘、潮湿，容易积累污垢与杂质。定期对启闭机表面、机械部件以及电气设备进行清洁，可有效防止灰尘、泥沙等进入设备内部，影响其正常运行。例如，使用干净的抹布擦拭电机外壳、控制柜表面，用毛刷清理螺杆、齿轮等部件上的杂物，确保设备外观整洁。对于长期处于潮湿环境的部分，如钢丝绳，要特别注意擦干水分并涂抹防护油脂，防止生锈腐蚀。通过细致的清洁工作，能及时发现设备表面的细微损伤或异常情况，为后续的紧固、调整与润滑工作奠定良好基础，保障启闭机的稳定运行。

3.1.2 紧固工作

在设备运行过程中，由于振动、冲击等因素，各连接部位的螺栓、螺母可能会出现松动。定期对这些部位进行检查与紧固，可避免因连接松动引发部件位移、脱落等严重问题。比如，检查卷扬机卷筒与机架的连接螺栓、闸门与启闭机连接的销轴螺母等，使用合适的工具按照规定扭矩进行紧固操作，在紧固过程中，要留意螺栓、螺母是否有损坏、变形等情况，如有异常应及时更换。

3.1.3 调整工作

随着设备的运行，一些部件的初始安装位置或工作间隙可能会发生变化，需要及时调整。例如，对闸门的开度限位装置进行定期检查与调整，确保其能准确控制闸门的开启高度，防止闸门过度升降造成损坏。对于螺杆式启闭机，要检查螺杆与螺母的配合间隙，若间隙过大，需进行调整或更换部件，以保证传动的平稳性与准确性。此外，对制动器的制动间隙也要进行调整，使其在需要制动时能迅速、可靠地工作。

3.1.4 润滑工作

润滑工作在闸门启闭机日常维护中不可或缺。良好的润滑能有效减少机械部件之间的摩擦与磨损，降低能量损耗，延长设备使用寿命。针对不同的部件，要选用合适的润滑剂并按照规定周期进行润滑。如齿轮传动部分可使用齿轮油进行定期涂抹，确保齿轮在运转过程中得到充分润滑，减少齿面磨损与噪声。对于钢丝绳，要涂抹专用的钢丝绳油脂，保护其免受锈蚀并提高柔韧性。在进行润滑工作时，要注意润滑剂的用量与涂抹均匀度，避免因润滑不当造成润滑剂堆积或流失。

3.2 闸门启闭机的定期检修

一般依据设备的运行时长、工作强度以及厂家建议等确定检修周期，通常为每年或每半年进行一次全面检

修。第一，检修内容涵盖机械、电气和液压等多个系统。在机械系统方面，对卷筒、滑轮、螺杆、闸门连接部件等进行详细检查，查看是否有磨损、变形、裂纹等情况，必要时进行探伤检测，对超出磨损极限的部件及时更换。电气系统则重点检查电机的绝缘性能、控制柜内的线路连接、接触器与继电器的触点状况等，确保电气设备能正常启动、运行与停止，对老化的电线电缆进行更换，测试各保护装置的可靠性。对于液压式启闭机，要检查液压油的品质、油位，清洗或更换过滤器，测试液压泵、油缸及各类阀门的工作性能，确保液压系统无泄漏且压力稳定。

3.3 闸门启闭机的抢修与应急处理

在水利水电工程运行中，闸门启闭机可能会突发故障，此时抢修与应急处理工作极为关键。一旦出现故障，首先应迅速启动应急预案，组织专业抢修人员赶赴现场。抢修人员需具备丰富经验和快速判断故障根源的能力，例如，若启闭机无法启动，需立即检查电源供应、电机状况以及控制线路是否存在断路或短路问题；若出现异常声响或振动，要对传动部件、轴承等进行紧急排查。在抢修过程中，应优先保障工程安全，如遇洪水期闸门无法关闭的紧急情况，可采取临时封堵措施，防止事故扩大，要调配充足的备品备件，确保能及时更换损坏的零部件^[3]。

4 水利水电工程闸门启闭机管理与维护中的常见问题及对策

4.1 常见问题分析

4.1.1 缺乏技术更新改造许多既有闸门启闭机服役时间久，技术陈旧落后。其控制系统仍停留在传统模式，难以实现智能化的远程监控与精准调控。机械部件磨损老化严重，却因缺乏对新型耐磨材料和先进制造工艺的应用，无法有效提升性能。缺乏对节能技术的引入，导致运行能耗居高不下，且在面对复杂工况时适应性差，故障频发，严重制约水利水电工程的高效稳定运行与现代化管理进程。

4.1.2 与流域规划要求不相符

随着流域水资源开发利用的深化，对其流量调节的灵活性、水位控制的精准度要求提高。而现有启闭机在梯级电站联合调度、生态用水保障等方面协同性不足。例如，不能精准响应生态放水指令，造成下游生态环境波动；在应对流域突发水情时，与整体规划的应急响应机制脱节，无法有效配合其他水利设施发挥作用，阻碍流域综合效益的最大化实现。

4.1.3 设计标准不高

一些闸门启闭机设计之初存在缺陷。设计荷载取值偏于保守或不准确,致使结构强度冗余不足或过度设计造成浪费。材料选择未充分考量环境耐久性,在潮湿、腐蚀性环境中易过早失效。安全防护设计不完善,如缺乏对极端天气、地震等灾害工况的充分应对措施,制动与锁定装置可靠性低,一旦遭遇特殊情况,极易引发安全事故,增加工程运营风险与后期改造维护成本。

4.2 应对措施与建议

4.2.1 建立完善的常规化检查机制

应制定详细的检查计划,明确检查周期、内容与标准。日常检查可由运行人员执行,主要查看设备外观、运行声响等基本情况;定期检查则由专业维修人员开展,对机械、电气和液压系统进行全面检测,如对钢丝绳磨损程度、电机绝缘性能等进行测试,采用先进的检测工具与技术,如无损探伤检测机械部件内部缺陷,利用传感器监测设备运行参数。通过规范的检查流程与科学的检测手段,及时发现并记录设备潜在问题,为后续维护与维修提供准确依据。

4.2.2 加强启闭机日常检查与维护

日常检查中,运行人员需在每次启闭操作前后检查设备,包括闸门开度是否正常、启闭机有无异常振动或噪声等。维护工作则涵盖清洁、紧固、调整与润滑等方面。定期清洁设备表面与内部灰尘杂物,防止其影响设备散热与运行;对螺栓螺母等连接部件进行紧固,避免松动引发事故;依据设备运行状况调整部件间隙与位置;按照规定对各运动部件进行润滑,减少摩擦磨损。细致的日常检查与维护可确保闸门启闭机始终处于良好运行状态,延长设备使用寿命。

4.2.3 提高管理人员与技术人员的专业水平

提高管理人员与技术人员的专业水平对闸门启闭机管理维护至关重要。可通过多种途径实现,如定期组织内部培训,邀请行业专家讲解最新技术、设备操作规程与故障处理方法;选派人员参加外部专业课程与研讨会,拓宽视野,了解行业前沿动态;鼓励员工自主学习,提供相关学习资料与在线课程资源,建立考核机

制,对员工专业知识与技能进行定期考核,将考核结果与绩效挂钩,激励员工积极提升自身水平。专业素养高的团队能更高效地管理维护闸门启闭机,保障水利水电工程安全运行。

4.2.4 加大资金投入,引进先进设备与技术

加大资金投入并引进先进设备与技术是提升闸门启闭机管理维护水平的重要举措。充足的资金可用于购置高精度检测仪器,如能精确检测金属部件内部微小裂纹的探伤设备,以及先进的监测系统,实现对设备运行状态的实时远程监控。引进新型节能高效的启闭机设备,如采用先进液压技术或智能控制技术的产品,可提高运行效率与可靠性,引入先进的维护技术,如自动化润滑系统、智能故障诊断技术等,降低人工维护成本与劳动强度,提高维护工作的准确性与及时性,从而增强水利水电工程整体运行效能与安全性^[4]。

结束语

在水利水电工程的宏大体系中,闸门启闭机的管理与维护工作意义非凡且任重道远。通过对运行、安全等管理环节的精心把控,以及日常、定期维护工作的扎实推进,虽能应对诸多挑战,但仍需高度重视常见问题并积极践行相应对策。持续优化管理与维护策略,提升人员专业素养,引入前沿技术与设备,方能确保闸门启闭机始终处于高效可靠状态。这不仅是水利水电工程稳定运行的坚实保障,更是推动整个行业可持续发展、保障水资源合理利用与生态和谐稳定的关键所在。

参考文献

- [1]申伟.水利工程闸门启闭机检修与维护的分析[J].工程技术发展,2021,2(2):66-67.
- [2]宏杰许,强先高.水利工程中启闭机的维修保养分析[J].水电水利,2020,4(6):77-78
- [3]余德沙,周益,毛延翩,等.浅谈水电站闸门启闭机液压系统现场调试及维护[J].水电与新能源,2021,35(8):87-88
- [4]严凯,陈剑.水工闸门与启闭机械的维护措施分析[J].中国设备工程,2020(24):93-94