

# 以防汛关键设备为例的水闸与泵站日常维护管理精细化策略分析

卢获 鹿梅 刘冬侠

徐州市水利工程运行管理中心，江苏徐州，221000；

**摘要：**水闸与泵站在防汛工作中地位关键，其防汛关键设备的正常运行至关重要。本文以防汛关键设备为研究对象，分析了水闸与泵站日常维护管理的现状，指出存在设备维护管理意识淡薄、制度不完善、技术水平落后、人员素质参差不齐等问题。针对这些问题，提出了建立健全精细化维护管理制度、加强设备状态监测与故障诊断、优化维护资源配置、加强人员培训与管理、引入信息化管理手段等精细化策略，并结合实际案例进行了分析。研究旨在为提升水闸与泵站维护管理水平提供参考，保障水利工程防汛安全。

**关键词：**水闸；泵站；防汛关键设备；精细化策略

**DOI：** 10.69979/3060-8767.25.09.028

## 引言

水闸与泵站作为水利工程中的重要组成部分，在防汛工作中发挥着不可替代的作用。它们如同水利系统的“咽喉”，水闸能够调节水位、控制水流，泵站则可及时排除内涝、补充水源，二者协同运作才能在汛期形成坚固的防线。而防汛关键设备的正常运行是水闸与泵站实现其功能的核心保障，像水闸的启闭机、闸门，泵站的电机、水泵等设备，一旦出现故障，就可能导致洪水宣泄不畅、内涝无法及时排除，其日常维护管理的精细化程度直接关系到防汛工作的成效，甚至人民群众的生命财产安全。随着全球气候变暖，极端天气事件的频发已成常态，短时间内的强降雨、特大暴雨等灾害天气对水利工程的考验愈发严峻，防汛形势日益严峻，对水闸与泵站的运行可靠性提出了更高要求。传统的维护管理模式往往存在着维护不及时、管理粗放、资源浪费等问题，比如有些单位在设备运行正常时疏于检查，等到汛期来临前才仓促检修，很容易遗漏潜在隐患，难以满足现代防汛工作的需求。因此，深入研究水闸与泵站日常维护管理的精细化策略，对于提高防汛关键设备的可靠性和使用寿命，保障水利工程的安全稳定运行具有重要的现实意义。本文将以防汛关键设备为例，对水闸与泵站日常维护管理的精细化策略进行分析探讨，从现状问题入手，结合实际案例提出具体可行的策略，旨在为相关实践工作提供参考，助力提升水利工程的防汛能力。

## 1 水闸与泵站防汛关键设备日常维护管理现状

### 1.1 设备维护管理意识淡薄

部分管理单位对水闸与泵站防汛关键设备的日常维护管理重视程度不够，缺乏主动维护的意识。在他们看来，设备只要能运行就无需过多关注，将维护工作视为可有可无的环节，甚至认为定期维护是一种资源浪费。往往只在设备出现故障时才进行维修，此时不仅维修成本大幅增加，还可能因设备停机影响正常的防汛调度。而且，他们忽视了日常的保养和预防性维护，比如对于长期暴露在户外的闸门，不及时进行除锈涂漆处理，会加速闸门的锈蚀老化；对于泵站电机的轴承，不按时添加润滑油，会增加电机的磨损程度，这些都导致设备故障频发，影响了防汛工作的正常开展。

### 1.2 维护管理制度不完善

目前，一些水闸与泵站的维护管理制度不够健全，缺乏明确的维护标准、流程和责任分工。很多单位的制度只是笼统地规定要进行设备维护，但对于不同设备的维护周期、具体维护内容以及达到的维护标准都没有详细说明，这就使得维护人员在工作时没有明确的依据。在实际操作中，维护工作随意性较大，维护人员可能根据自己的经验和判断来决定维护的内容和方式，有时甚至会跳过一些重要的维护环节。同时，由于责任分工不明确，当设备出现问题时，容易出现推诿扯皮的现象，没有形成规范化、制度化的管理体系，使得维护工作质量难以得到有效保障。例如，在对水闸启闭机进行维护时，由于没有明确的流程规定，可能会出现维护人员在未检查电路系统的情况下就进行机械部分维护的情况，

留下安全隐患。

### 1.3 技术水平落后

在设备维护管理方面，部分单位仍然采用传统的人工巡检和经验判断方式，缺乏先进的监测技术和设备。人工巡检往往依赖于维护人员的感官和经验，对于一些细微的设备异常，如电机轻微的振动异常、轴承温度的微小变化等，很难及时发现。而且，人工巡检的频率有限，难以实现对设备的实时监测，对于一些隐蔽性较强的故障，如管道内部的腐蚀、阀门的轻微泄漏等，难以及时发现和诊断，导致故障扩大化。当故障发生后，由于缺乏先进的诊断设备，维护人员往往需要花费大量的时间进行排查，不仅增加了维修成本和难度，还可能因故障长时间未得到解决而影响设备的正常运行。比如，泵站的水泵出现故障时，仅靠人工检查可能需要拆解设备才能找到问题所在，既耗时又费力。

### 1.4 人员素质参差不齐

维护管理人员的专业素质直接影响着维护管理工作的质量。目前，部分水闸与泵站的维护管理人员缺乏专业的知识和技能，他们大多是从其他岗位转岗而来，没有接受过系统的专业培训，对防汛关键设备的工作原理、结构特点和维护要求了解不够深入。随着科技的发展，越来越多的新型设备被应用到水闸与泵站中，这些设备集成了先进的电子技术、自动化控制技术等，对维护管理人员的技术水平提出了更高的要求。但现有人员对新型设备的维护管理能力不足，不熟悉设备的控制系统和监测系统，难以进行有效的维护和故障排除，难以适应精细化管理的要求。例如，对于采用自动化控制的水闸启闭系统，维护人员可能无法正确解读控制系统的故障代码，导致设备故障无法及时修复。

## 2 水闸与泵站防汛关键设备日常维护管理精细化策略

### 2.1 建立健全精细化维护管理制度

**制定明确维护标准：**针对不同类型防汛关键设备，制定含维护周期、内容、方法等的详细维护标准。如，水闸启闭机每月润滑保养转动部位，每季度全面检查电机、传动、制动系统；泵站水泵每周检查密封件渗漏，每半年清理检查叶轮。维护标准依设备使用年限、运行环境等动态调整。

**规范维护流程：**建立标准化维护流程，明确各环节

及责任人。巡检规定路线、时间、项目和记录方式，问题及时上报；故障诊断区分简单与复杂情况处理；维修方案需审核，维修按方案执行并做好防护；维修后专人按标准验收，合格后投入使用。

**完善责任追究机制：**明确各级管理人员和维护人员职责，管理单位与人员签责任状。对维护管理不当致设备故障或影响防汛工作的，依情节给予处分，建立倒查机制找出责任主体，提高人员责任心，确保维护管理落实。

### 2.2 加强设备状态监测与故障诊断

**引入先进监测技术：**采用传感器、物联网等技术实时监测防汛关键设备运行状态。如在泵站电机装振动和温度传感器，超阈值自动报警；在水闸闸门装位移和压力传感器，确保运行安全。通过物联网将数据传至中央监控平台，实现远程实时监控。还可用红外热像仪定期检测设备，为维护提供依据。

**建立设备状态数据库：**存储和分析设备监测数据以建立数据库，其中包含实时运行数据、基本参数、历史维护与故障处理记录等。对比分析历史数据，掌握设备运行规律与故障趋势，如分析电机温度曲线判断磨损老化、分析闸门开关时间评估运行效率。利用数据挖掘提取有价值信息，为预防性维护提供依据，提前制定计划避免故障。

**开展故障诊断技术研究：**加强与科研机构合作，开展设备故障诊断技术研究，提高诊断准确性与及时性。采用人工智能、大数据等技术开发诊断模型，实现自动诊断与预警。如用机器学习算法训练历史故障数据，结合专家系统融入专家经验知识，提高诊断能力，快速准确发现故障，减少损失。

### 2.3 优化维护资源配置

**合理安排维护人员：**根据设备数量、类型和维护工作量配置人员。先对维护工作量化分析，计算不同设备维护工时与技能要求，再依人员专业技能和经验分配。加强人员培训考核，定期组织专业培训、邀请专家授课和开展实操训练；建立绩效考核机制，将工作质量、效率、设备故障发生率等纳入考核，依结果奖惩，激励其提高工作质量与效率。

**科学管理维护物资：**建立管理制度统一管理备品备件、工具等。先分类登记物资，建详细台账明确信息；依设备维护需求和故障概率制定采购计划，确保物资及

时供应。采用ABC分类法管理库存,重要常用物资保持库存,不常用物资零库存,与供应商合作确保及时采购。加强库存盘点,减少积压浪费。

提高维护设备利用率:合理调配设备,大型设备如起重机、检测仪器等实行共享机制,多水闸或泵站共用,统一调度提高使用频率。建立使用登记制度,记录使用时间和情况,便于成本核算和设备维护。加强设备维护保养,制定计划定期检查、保养和维修,确保性能良好、延长寿命,降低购置和维护成本,提高经济效益。

## 2.4 加强人员培训与管理

制定系统培训计划:根据维护管理人员和维护人员不同需求制定计划。对维护管理人员,培训管理知识、法律法规、设备运行原理等,提升管理与决策能力;对维护人员,侧重专业知识、技能操作、安全知识等,如设备结构、维护方法等。采用理论与实践结合方式,理论通过课堂授课、在线学习等进行,实践在模拟场地或实际设备操作,以提高效果。同时,根据设备更新和技术发展及时调整完善计划。

开展定期培训和考核:定期组织维护管理人员和维护人员参加培训并考核。培训周期依实际设定,如每月短期培训、每季度系统培训。考核与培训内容衔接,包括理论和实践两部分。不合格人员补考或重新培训至合格。通过考核检验效果,促使人员学习提升。建立培训档案,记录情况与结果,作为晋升、奖惩依据。

建立人才激励机制:健全机制吸引和留住优秀维护管理人才。对表现突出人员,如发现重大故障、提合理化建议成效显著,给予表彰奖励,包括物质与精神奖励,如奖金、荣誉证书、晋升机会等。为维护人员提供职业发展空间,鼓励技术创新研究,对有突出贡献人员给予科研经费支持和职称晋升等政策。以此激发人员积极性和创造性,提高队伍整体素质。

## 3 案例分析

### 3.1 案例概况

在某地区的一座大型水闸,位于该地区主要河流的下游,承担着防洪、排涝、灌溉等重要任务。这座水闸的防汛关键设备包括启闭机、闸门、电机等,它们在确保河流安全和农业生产中发挥着至关重要的作用。然而,该水闸建成运行已有15年,随着时间的推移,设备逐渐老化,出现了不同程度的磨损和损坏。在过去几年的维护管理中,存在着维护不及时、故障频发等问题,这

些问题严重影响了水闸的正常运行和防汛工作的开展。例如,在2020年的汛期,由于启闭机出现故障,导致闸门无法正常关闭,险些造成洪水漫溢的险情,对周边地区的安全造成了极大的威胁。为了提高维护管理水平,保障水闸的安全稳定运行,该水闸管理单位决定引入精细化维护管理策略,以期通过科学的管理方法和技术手段,解决设备老化和维护不及时的问题。

### 3.2 实施效果

通过引入精细化维护管理策略,该水闸的设备维护管理水平得到了显著提升。精细化维护管理策略的实施,使得设备故障发生率大幅降低,在2021年和2022年的汛期,所有防汛关键设备均正常运行,未出现因设备故障导致的险情。维护人员的工作积极性和专业技能也得到了提高,他们能够及时发现和处理设备的潜在故障,确保设备始终处于最佳运行状态。同时,维护成本有所降低,通过优化维护资源配置和科学管理维护物资,减少了不必要的浪费,提高了维护工作的效率和效果。这一系列的改进措施,不仅提高了水闸的安全性和稳定性,也为该地区带来了更大的经济效益和社会效益。

## 4 结语

水闸与泵站的防汛关键设备日常维护管理精细化是保障水利工程防汛安全的重要举措。当前,水闸与泵站在维护管理方面存在诸多问题,制约了防汛工作的有效开展。通过建立健全精细化维护管理制度、加强设备状态监测与故障诊断、优化维护资源配置、加强人员培训与管理等策略,可以有效提升维护管理水平。在实际应用中,各管理单位应结合自身实际情况,因地制宜地采取相应措施,不断探索和完善精细化管理模式。随着科技的不断进步,应积极引入先进技术和理念,推动维护管理工作向智能化、信息化方向发展,确保水闸与泵站在防汛工作中发挥更大作用,为人民群众的生命财产安全和社会经济的稳定发展提供坚实保障。

### 参考文献

- [1] 薛莲,石小祥,郭琦,等. 泵站水闸的施工质量管理与技术运用[J]. 中国水运:下半月,2015.
- [2] 刘占威. 泵站水闸的施工质量管理的应用浅析[J]. 水电水利,2021,4(11):5-6.
- [3] 王蛟. 泵站水闸的施工质量管理与技术运用[J]. 民营科技,2015(3):1.