

# 水利工程泵站的运行与维护策略探究

贾传辉

塔里木河流域巴音郭楞管理局博斯腾湖管理处泵站管理站

DOI:10.12238/hwr.v8i4.5378

**[摘要]** 随着全球水资源紧缺,水利泵站的重要性日益突出,其为现代化的城市、农田、工业区提供了稳定的水源。然而,随着设备老化、运行管理日趋复杂、环境变化等因素的影响,泵站运行与维护面临着空前的压力。本文拟对上述问题进行深入剖析,提出有针对性的维修策略,并结合“智能泵站建设”的实例,探索创新技术在泵站维修中的应用,为保障泵站高效、稳定、可持续运行提供决策依据。

**[关键词]** 水利工程泵站; 运行与维护; 策略

**中图分类号:** TV5 **文献标识码:** A

## Exploration of Operation and Maintenance Strategies for Water Conservancy Engineering Pump Stations

Chuanhui Jia

Pump Station Management Station of Bosteng Lake Management Office of Bayingolin Management Bureau in Tarim River Basin

**[Abstract]** With the global shortage of water resources, the importance of water pumping stations is becoming increasingly prominent, providing stable water sources for modern cities, farmland, and industrial areas. However, with the aging of equipment, increasingly complex operation and management, and environmental changes, the operation and maintenance of pumping stations are facing unprecedented pressure. This project aims to conduct in-depth analysis of the above-mentioned issues, propose targeted maintenance strategies, and explore the application of innovative technologies in pump station maintenance through the example of "intelligent pump station construction", in order to provide decision-making basis for ensuring efficient, stable, and sustainable operation of pump stations.

**[Key words]** Water conservancy engineering pump station; Operation and maintenance; strategy

### 引言

水利工程是一项重要的基础性工程,其建设和运行对一个地区和一个国家的社会经济发展具有重要的意义。在水利工程运行过程中,泵站安全运行关系到工程建设能否充分发挥其功能,因此必须加强对泵站设备的维护和管理,以减少设备故障,延长其使用寿命。目前,一些大型泵站在运行和管理方面存在着很多的问题,为了确保其工作效率,设备管理人员必须对一些常见的故障进行检查和解决,实时地对设备的运行状况进行监测,定期地对各个机电设备进行养护与维修。

### 1 水利工程泵站的重要性

水利工程泵站是水利建设的核心,是水利建设的重要组成部分。其保证了水源到终端用户的用水,为居民、工业和农业提供了稳定的水源,尤其是在缺水和干旱地区。泵站在防洪排涝、生态修复等方面具有重要作用,可有效调配水资源,降低内涝风险,保障城市安全,促进生态修复与生物多样性保护。随着

科技的进步,泵站的自动化、智能化程度不断提高,为节能减排、可持续发展提供了有力的支撑。总之,泵站在水资源管理,生态保护,经济发展等方面起着不可替代的作用。

### 2 水利工程泵站运行中存在的问题

#### 2.1 设备更新不及时,老化问题突出

基于机电设备生产技术的不断发展,对泵站机电设备工作效率要求的提升,要求泵站及时更新机电设备,确保机电设备处于高效运行状态。但是有关调查显示,由于各种因素导致机电设备更新不及时,泵站机电设备老化、带病工作现象突出:一方面,由于泵站机电设备价格昂贵,受经费资金短缺等因素的制约,导致泵站机电设备更新不及时,从而影响泵站运行效率。以泵站变压器为例,由于变压器运行环境比较复杂,而且其市场价格比较昂贵,因此泵站机电设备运行管理中,对于变压器往往是超寿命使用,结果造成能源消耗过大。由于变压器超长时间运行,导致电能消耗比较大,增加了泵站能源消耗占比。另一方面,水利泵

站机电设备老化、带病运行的现象突出。水利泵站机电设备种类繁多,问题隐蔽性比较强,水利泵站机电设备在运行过程中常常存在带病运行的现象。以电动机为例,电动机在工作运行过程中出现温度升高的问题,导致温度升高的重要因素就是电动机的使用时间过长,电流快速增加,给泵站安全运行埋下隐患。

### 2.2 维修监督体系不完善,日常保养制度落实不到位

水利泵站机电设备种类繁多,不同型号的机电设备日常维修保养内容不同。繁多的机电设备增加了泵站机电设备日常维修保养工作的难度,导致诸多机电设备维修保养制度并未落到实处。一是泵站机电设备维修监督管理体系不完善。维修是机电设备运行管理的重要内容,也是延长机电设备使用寿命的重要举措。然而水利泵站在机电设备维修中缺乏有效的监督,导致机电设备维修质量存在参差不齐的现象。

例如,在水泵维修中,由于缺乏对维修过程的有效监督,水泵维修人员往往针对水泵的表征故障进行维修,并未对深层次的故障进行预判,结果导致水泵在运行一段时间后又发生机械故障。二是未落实日常保养制度。机电设备日常维修保养工作意义重大,然而水利泵站在机电设备日常维修保养中并未严格按照相关制度进行操作。例如,在泵站变压器日常维修保养中,保养人员并没有对变压器的日常运行状态等信息进行记录,甚至部分工作人员的日常维修保养工作流于形式,不能及时发现潜在的故障问题。

### 2.3 技术更新滞后,难以满足现代化需求

当今社会,技术日新月异,不断地进行技术更新与升级,是保证设备正常运转、提高生产效率的关键。然而,据《北水泵站》最新的技术评估报告显示,这个北方的老泵站在技术应用方面显得尤为落后。其核心控制系统仍然沿用2005年的技术平台,数据处理速度较目前市场上的先进控制系统慢了30%左右,且缺少遥控、故障报警和自诊断等现代功能。另外,由于技术落后,水泵站的能源效率较低,电费支出较现代工艺高出20%。这不仅增加了泵站运行成本,而且极大地限制了泵站对突发事件的响应速度与处理能力,增加了供水风险。

## 3 水利工程泵站的维护策略

### 3.1 完善维修监督体系,严格落实日常保养制度

针对水利泵站在机电设备维修中缺乏有效监督导致机电设备维修质量不到位的现象,水利泵站必须强化对机电设备维修全过程的监督管理,以高标准的要求融入到机电设备维修监督中。水利泵站要明确责任制度,将泵站机电设备维修责任落实到具体的部门、具体的人身上,提升机电设备维修的整体质量。在水泵维修中,为了避免维修人员责任心不强的问题,水利泵站要明确维修人员的责任,并且建立终身责任制度,将机电维修与个人绩效相结合,以此激发维修人员的责任心。二是要建立完善的机电设备日常保养计划,将日常保养制度落实到实际工作中。水利泵站要结合机电设备的运行情况制定完善的维护保养计划,以此提升机电设备的整体运行效率。

### 3.2 加强人员培训和技术管理

#### 3.2.1 加强业务培训,提高业务技能

泵站的运行管理工作必须跟上时代的发展和科技的进步,才能跟上时代的步伐,否则,就不能满足水利发展的需要。要对管理人员的实际操作进行持续的强化,不仅要对现有的设备进行熟练地操作和维护,同时还要对新的知识、新材料、新应用的发展趋势进行学习,保证自己的专业知识不会出现断层,善于用最新的理论成果来指导实践,再进行创新发展。要对岗位进行划分,实行一人一岗,落实责任到人,建立健全激励机制,激发员工的积极性和主动性,让员工有责任感、参与感和成就感。要加强对在职工工的教育培训,多层次、多渠道地开展专业知识精讲和实际操作培训、故障分析与处理等实战内容,加强三级培训体系,班组采用现场会审的形式对班员进行周培训,泵站以实际操作为主,培养技术骨干,管理处主管科室充分利用单位现有技术人才,对所有运行人员进行系统轮训。培训的方式有定期培训和脱产培训两种,定期培训可参照学分制度,为每位员工制定一年必须完成的学习课时,完成学业考核后才能上岗,脱产培训是优中选优,选择擅长钻研业务、踏实肯干的人到工厂或相关院校去培训,培养业务能手,然后再以点带面,以师带徒的形式,确保泵站的业务知识传承和管理的持续性,提高人员的整体素质和业务技能水平。

#### 3.2.2 加强技术管理,做好资料档案

根据泵站机组运行的相关技术规范,结合泵站的实际情况,制定了泵站的操作规程、检修规程。每一年年底,都要根据泵站的技术经济指标,对其进行目标评估和定量评估,发现存在的问题和差距,同时也要对其进行持续地改善,使其管理水平得到提升,确保工程和设备完好率、泵站效率和能源消耗、供水和供水费用等各项技术和经济指标都在规范之内。做好泵站渠道、水利设施、机电设备、辅助设备以及监控、自动化设备等方面的管理工作,并在此基础上,借鉴成熟、有效的模式,使泵站的调度达到最优,经济运行。加强新技术,新材料,新工艺的技术改造,积极推广应用投资少而效果明显的成果。要认真开展安全隐患排查和治理工作,防止隐患扩大,小隐患酿成重大事故。要对机电设备和水工建筑物的事故隐患进行认真的分析,及时地进行排查,建立各个级别的事故档案,针对不同类型的事故以及容易发生的常见事故,要及时地制订应急计划,并对其进行演练和改进,使其持续地提高应急处理能力。每年都要根据不同时段的灌溉进度和灌溉任务,及时制定灌溉计划、操作计划和维修计划,并对设备维护档案进行更新,对各类技术数据进行整理,并在此基础上对数据进行累计和分析,使泵站的运行状况和操作规则得到准确的把握,从而使泵站的经济运行模式得到进一步的改善,持续提高管理水平。总结起来,目前的泵站存在的问题,部分原因在于“硬件”设施的不足,如机组设备老化,部分原因在于操作技术上的缺陷,管理体制上的落后,维护和维修得不彻底,员工的责任心不够。因此,操作人员充分发挥自己的优势,加强技术管理,加强巡视检查,提高检修质量,以科学、精细、规范的管理方式来管理设备的运行,在目前的条件下,将泵站的综合效益

最大化,从而推动扬水的安全生产。

### 3.3对泵站环境进行持续观察与调整

例如,某泵站投入巨资,在取水口设置了20个监测点,实现了水体pH、浊度和氨氮浓度的实时监测。此外,该公司还引进了一种新的生物毒性监控技术,该技术与“清水科技”合作,可以实时检测出水中是否含有毒性物质。采取上述措施后,泵站出水合格率达到99.8%以上,使人民群众能用上健康安全的饮用水。另一方面,青海“高原支线泵站”地处高海拔地区,气候条件十分恶劣。针对这一问题,提出了一种特殊的冬季运行方式,即采用隔热材料、电接点等措施来防止管道冻裂。同时,与“高原研究所”合作,开展一系列适应高原环境的适应性研究,如保证电机在低氧环境下的正常工作等。改造后的泵站冬季运行效率提高了15%,设备故障率下降了10%。

### 4 创新性策略和技术在泵站维护中的应用

为适应水利现代化建设的新要求,立足泵站安全高效运行的现实需求,例如,江都四站泵站工程开展智能化建设,对泵站现有机电设备和自动化系统进行智能化改造。

#### 4.1采用智能化、自动化技术提高维护效率

近几年来,水利工程泵站的维修工作越来越多地采用智能化、自动化技术,大大提高了维修效率。在确保水利工程运行安全的情况下,平台能够依据调度下达的调水量、上下游水位、工程运行效率曲线以及所建立的最优运行数学模型,自动确定不同工况下的最优运行工况,减少能源消耗,使工程经济运行,达到最大出流能力。同时,该系统具有远程监测、故障诊断等功能,使操作人员能够实时查看运行数据,及时排除故障,提高了泵站的运行可靠性。根据历史数据及运行状况,制定出更加合理的维修方案。说明智能自动化技术在泵站维修中具有很大的应用价值与发展潜力。

#### 4.2远程监控与故障预警系统

随着数字技术的发展,水利工程泵站的远程监测和故障预警系统越来越受到人们的重视。在此基础上,对监控系统进行升级,利用智能模型算法,实现对泵站危险区域及控制区域的监测,并对现场出现的异常情况进行自动识别和报警。该系统采用传感与通讯技术对泵站运行参数(流量、温度、油压、功率等)进行实时监测,并将数据实时上传到云平台,并以各机组在正常运行工况下的监测数据为判断标准,建立各类设备运行状态的判定与评估机制模型,对过热、过载、漏水等潜在故障进行智能分析,并给出预警。在保证供水稳定的前提下,降低运行维

护费用,充分体现了该系统对提高泵站运行效率及维护水平的重要作用。

#### 4.3利用大数据与人工智能分析泵站健康状况

某水利泵站提出泵站运行状态评估系统,对泵站的流量、压力、电机温度、振动等进行实时采集和存储。采用先进机器学习算法,深入分析泵站运行状态,预测泵站设备运行状态,预测可能出现的故障及性能退化。该系统的应用,大大提高了泵站运行的可靠性,避免了一系列重大故障的发生。在此基础上,对维护策略与计划进行优化,实现维修资源的合理配置与使用,降低运行成本。通过长时间的数据分析,使泵站能够准确地掌握设备的运行状况及磨损状况,为设备的升级改造提供数据支撑。充分体现了大数据与人工智能技术在现代化泵站维修管理中的巨大潜力,使得泵站维修管理更加科学化、精准化、高效化。

### 5 结束语

综上所述,水利工程泵站作为现代社会水资源管理的重要基础设施,其运行和维护的质量直接影响到城市、工业和农业的正常运转。通过引入智能化、自动化、远程监控、大数据和人工智能等创新技术和策略,不仅可以提高泵站的运行效率,降低维护成本,还可以提前预测和诊断潜在问题,减少故障发生的风险,确保泵站的稳定、高效和可持续运行。为此,我们应不断探索和应用更多的创新性技术和策略,推动水利工程泵站管理和维护工作的持续改进和发展。

#### [参考文献]

- [1]闫鹏,冯玉平.中小型水利工程泵站运行调度及现代化管理分析[J].工程建设与设计,2021,(24):219-221.
- [2]王境,任隼.水利工程中泵站的安全运行管理分析[J].科技与创新,2021,(22):178-179.
- [3]吕红松.中小型泵站运行管理标准中的安全问题分析[J].大众标准化,2021,(19):60-62.
- [4]蔡亚琴.精细化管理在水利泵站机电运行管理中的应用[J].住宅与房地产,2021,(28):169-170.
- [5]陈如奎.如何做好泵站运行管理工作的有效性探究[J].才智,2021,(25):180-182.
- [6]李明.泵站机电设备运行和维护管理分析[J].中国设备工程,2021,(15):53-54.
- [7]李玉花.小型泵站运行管理中存在的问题及对策[J].工程建设与设计,2021,(14):195-196+207.