

泵站运行维护管理探讨

连九蕾

北京市南水北调大宁管理处 北京 102442

摘要：泵站运行维护管理面临设备老化故障多、模式落后、人员素质欠佳、资金短缺等问题。为提升管理水平，需优化运行调度、强化设备监控、规范操作流程；实施预防性维护、建立维护档案、加强备件管理；强化安全风险防控、完善制度、加强培训。此外，要加大资金投入、推动技术创新、强化人才建设、完善监督考核，以保障水利工程功能，促进水资源高效利用。

关键词：泵站；运行维护；管理策略

引言

泵站是水利工程的关键设施，在灌溉、排水、防洪等工作中不可或缺，其运行维护管理水平关乎水利工程的效益与安全。当下，泵站运行维护管理挑战重重，设备老化、管理方式陈旧、人员素质高低不一、资金匮乏等问题愈发突出。这些问题严重影响泵站功能发挥，甚至埋下安全隐患。在此背景下，深入探究有效的泵站运行维护管理策略，对提升运行效率、保障水利安全及合理利用水资源意义重大。

1 当前泵站运行维护管理存在的问题

1.1 设备老化与故障频发

许多泵站建设年代久远，设备长期处于高负荷运行状态，老化现象严重。水泵叶轮磨损、电机绝缘性能下降、管道腐蚀渗漏等问题普遍存在。这些设备故障不仅影响泵站的正常运行，增加维修成本，还可能导致停机时间延长，影响水利工程的灌溉、排水等功能的实现^[1]。某地区灌溉泵站因水泵叶轮磨损严重，导致抽水效率下降30%，无法满足农田灌溉需求，造成农作物减产。

1.2 管理模式落后

部分泵站仍采用传统的人工管理模式，缺乏信息化、智能化管理手段。设备运行数据依靠人工记录和统计，信息传递不及时、不准确，难以实现对泵站运行状态的实时监控和分析。管理流程繁琐，决策缺乏科学依据，导致管理效率低下。在设备故障处理过程中，由于信息传递不畅，维修人员不能及时获取故障信息，延误维修时间，扩大故障影响范围。

1.3 人员专业素质不足

泵站运行维护管理人员专业知识和技能水平参差不齐。部分人员缺乏系统的专业培训，对新型设备的操作和维护知识掌握不足，无法熟练处理复杂的设备故障。随着泵站自动化、智能化程度的提高，对管理人员的信

息化技术应用能力提出了更高要求，但现有人员在这方面普遍存在短板，难以适应泵站发展的需求。

1.4 维护资金短缺

泵站运行维护需要大量的资金投入，包括设备更新、零部件更换、维修保养等费用。然而，部分地区由于财政紧张，对泵站维护资金的投入不足，导致设备无法及时得到维修和更新，加速了设备老化和损坏。一些泵站甚至因缺乏资金，长期处于带病运行状态，存在较大的安全隐患。

2 泵站运行管理策略

(1) 优化运行调度，根据泵站的功能定位和实际需求，制定科学合理的运行调度方案。结合气象、水文、用水需求等数据，提前预测泵站的运行负荷，合理安排水泵的开启台数和运行时间。在灌溉季节，根据农田需水量和天气预报，优化水泵运行组合，实现水资源的高效利用；在城市排水防涝中，依据降雨量和排水管网水位，及时调整泵站运行参数，确保排水顺畅。建立泵站联合调度机制，加强与周边泵站、水库等水利设施的协同配合，提高区域水资源调配能力。(2) 加强设备运行监控，引入先进的监测技术和设备，构建泵站设备运行监控系统。利用传感器实时采集水泵、电机、管道等设备的运行数据，如流量、压力、温度、振动等，并通过网络传输至监控中心。借助数据分析软件对采集的数据进行处理和分析，及时发现设备运行异常情况，提前预警潜在故障。当监测到电机温度过高或振动异常时，系统自动发出警报，提示管理人员进行检查和处理，避免设备故障扩大^[2]。(3) 规范运行操作流程，制定详细、规范的泵站运行操作流程和规章制度，明确各岗位人员的职责和操作要求。加强对操作人员的培训和考核，确保其熟悉设备性能和操作流程，严格按照操作规程进行设备启停、参数调整等操作。建立操作记录制度，对设

备运行过程中的各项操作进行详细记录,便于追溯和分析。记录水泵的启动时间、运行参数、操作人员等信息,为设备维护和故障分析提供依据。

3 泵站维护管理策略

3.1 实施预防性维护

传统的事后维修模式往往是设备故障发生后才进行修复,不仅维修成本高,还容易造成运行中断。预防性维护则是主动出击,依据设备使用年限、运行工况以及制造商提供的技术建议,制定科学的维护计划。对于水泵设备,每运行2000小时进行一次解体检查,细致查看叶轮磨损、密封件老化等情况,及时更换磨损部件;针对电机,每月进行绝缘电阻测试,每季度添加专用润滑油脂,防止绝缘性能下降和轴承过度磨损;对于输水管道,每年开展一次防腐涂层检测,对腐蚀严重区域进行补涂或更换,有效预防管道渗漏。通过建立设备状态监测系统,实时采集振动、温度、压力等数据,利用大数据分析技术预测设备潜在故障。如某大型排水泵站通过振动监测发现一台水泵轴承异常振动,提前安排检修,避免了轴承抱死导致的设备损坏和排水中断事故,显著降低了维修成本,延长了设备使用寿命。

3.2 建立设备维护档案

为每台设备建立全生命周期的维护档案,涵盖设备型号、安装调试报告、日常运行数据、历次维修记录等信息。采用信息化管理系统,实现档案的电子化存储与快速检索。借助设备管理软件,输入设备编号即可调取其完整的维护历史,包括维修时间、更换部件、维修人员等详细信息。通过对维护档案的深度分析,能够总结设备运行规律和故障特点。如通过统计某系列水泵叶轮的更换周期,发现运行环境中的水质含沙量对叶轮磨损影响显著,据此调整水质净化措施,并提前储备叶轮备件;对于频繁出现电气故障的设备,分析其故障原因,可为设备升级改造或更换提供数据支持,提升维护工作的针对性和有效性。

3.3 加强备件管理

备件管理需综合考虑设备类型、数量、运行状况和历史维修数据,确定合理的备件储备清单。对于关键设备的易损件,如水泵叶轮、密封圈、电机碳刷等,设定安全库存;对于使用频率低但维修必需的大型部件,可与供应商签订紧急供货协议。建立严格的备件管理制度,规范采购、验收、存储和领用流程。采购环节,选择信誉良好的供应商,确保备件质量;验收时,对照技术标准进行性能检测;存储过程中,根据备件特性分区存放,做好防潮、防锈措施;领用备件需经审批,并详

细记录使用设备和责任人^[3]。定期盘点库存,清理积压备件,通过备件共享平台或折价处理减少资金占用,同时建立应急备件绿色通道,确保设备突发故障时能在最短时间内获取备件,恢复泵站运行。

4 泵站安全管理策略

4.1 强化安全风险防控

开展全面的安全风险评估,识别泵站运行维护各环节的潜在风险。机械伤害方面,对水泵、电机等转动设备加装防护罩,并设置安全距离;电气事故防控上,对高压配电室进行绝缘改造,安装漏电保护装置;针对泵站周边水域,设置防护栏杆和警示标识,防止人员溺水。建立危险源动态管理台账,定期检查风险防控措施落实情况。利用智能巡检系统,通过手机APP扫码记录巡检数据,及时发现并整改安全隐患。如某灌溉泵站在巡检中发现电缆沟盖板破损,存在漏电风险,立即组织更换,避免了安全事故发生。定期开展风险评估更新工作十分必要。随着设备改造、工艺调整,泵站运行状况会发生变化。及时重新识别和评估风险,能精准掌握新风险点,进而调整防控措施,确保其始终有效,为泵站安全稳定运行提供有力保障。

4.2 完善安全管理制度

构建涵盖安全生产责任制、操作规程、检查制度、培训制度等在内的安全管理制度体系。明确站长、技术人员、操作人员等各岗位的安全职责,签订安全生产责任书,将安全责任落实到个人。细化各设备的操作规程,如水泵启停步骤、电气设备操作规范等,确保操作标准化。建立安全检查制度,实行日常巡检、专项检查和综合检查相结合。日常巡检由岗位人员负责,重点检查设备运行状态和安全防护设施;专项检查针对电气、消防等特定领域开展;综合检查由管理部门组织,对泵站安全工作进行全面评估。对违反制度的行为严肃处理,如某泵站操作人员未按规定佩戴绝缘手套操作电气设备,给予通报批评和经济处罚,并责令重新培训考核。根据法律法规和实际情况,及时修订完善制度,确保制度符合最新要求。

4.3 加强安全教育培训

制定系统的安全教育培训计划,涵盖安全知识、技能培训和应急演练。安全知识培训包括安全生产法规、泵站安全规章制度等内容;技能培训针对设备操作、故障排除、急救技能等开展实操训练。定期组织消防演练,模拟火灾场景,让员工熟练使用灭火器、消防栓等设备,掌握逃生路线;开展触电急救演练,培训心肺复苏等急救方法。引入VR虚拟仿真技术,模拟机械伤害、

电气事故等场景,让员工身临其境感受事故危害,提高安全意识和应急处置能力。建立培训考核机制,培训结束后进行理论和实操考试,考核不合格者需重新培训,确保员工真正掌握安全知识和技能,让安全理念深入人心,激发全员参与热情,从而在泵站营造出人人重视安全、积极投身安全管理的良好氛围。

5 泵站运行维护管理的保障措施

5.1 加大资金投入

政府应将泵站维护资金纳入财政预算,建立稳定增长机制。根据泵站规模、设备老化程度等因素,合理确定年度维护资金额度。积极探索多元化筹资渠道,通过PPP模式引入社会资本参与泵站建设和运营。某城市污水处理泵站采用PPP模式,由企业投资建设并负责一定期限的运营维护,政府按服务质量付费,既解决了资金短缺问题,又引入了先进的管理经验^[4]。设立泵站技术改造专项资金,支持节能降耗、智能化升级等项目。鼓励泵站管理单位申请科研项目资金,开展关键技术研发,提升泵站运行效率和管理水平。

5.2 推动技术创新

加强泵站管理单位与高校、科研机构的产学研合作,围绕设备监测、智能控制、节能技术等开展联合攻关。推广物联网技术应用,实现设备运行数据的实时采集和远程传输,通过云平台进行数据分析和故障诊断。如某大型排涝泵站应用物联网系统,管理人员可通过手机APP实时查看设备状态,接收故障报警信息,提高管理效率。引入大数据和人工智能技术,优化泵站运行调度。根据历史运行数据和实时监测信息,预测用水需求和设备故障概率,自动调整水泵运行组合,实现节能增效。加强新技术、新设备的试验和应用,如新型节能水泵、智能巡检机器人等,推动泵站技术升级换代。

5.3 加强人才队伍建设

制定分层分类的人才培养计划,针对新入职员工开展基础技能培训,使其快速掌握泵站设备操作和维护基本知识;对技术骨干进行高级研修,选派参加行业技术交流活

动,学习前沿技术和管理经验。与高校合作开设泵站运行维护管理专业课程,定向培养专业人才,建立实习实训基地,为学生提供实践机会。建立具有竞争力的薪酬福利体系,提高技术人员待遇,设立技术创新奖励基金,对在设备改造、技术研发等方面做出突出贡献的人员给予奖励。完善人才考核评价机制,将工作业绩、技能水平、创新能力等纳入考核指标,为人才晋升和薪酬调整提供依据,激发人才创新活力和工作积极性。

5.4 完善监督考核机制

构建科学的考核指标体系,涵盖设备运行效率、维护质量、安全管理等方面。设备运行效率考核水泵流量、能耗等指标;维护质量考核设备完好率、故障修复及时率;安全管理考核隐患整改率、事故发生率等。定期开展考核评价工作,每季度进行一次小考核,年度进行全面考核。考核结果与单位绩效和个人薪酬挂钩,对考核优秀的单位给予表彰和奖励,对考核不合格的单位责令限期整改,并进行跟踪复查。建立考核结果反馈机制,及时向泵站管理单位通报考核情况,指出存在问题,提出改进建议,促进泵站运行维护管理水平持续提升。

结语

泵站运行维护管理涵盖设备、人员、资金、技术等多元要素,是复杂的系统工程。实施既定策略,可有效化解现存问题,提升运行效率与管理水准。展望未来,水利事业不断发展,泵站面临新需求与挑战。我们需紧跟形势,持续优化管理策略,强化技术创新与人才培养,完善监督考核,保障泵站稳定运行,为水利及经济社会发展筑牢根基,达成水资源可持续利用。

参考文献

- [1]程坤.大型泵站拦污栅设备运行管理及维护措施探讨[J].科学与信息化,2021(6):139.
- [2]纪树超.探讨胶东调水泵站机电设备运行管理及维护[J].中国设备工程,2022(6):87-88.
- [3]吴树勇.探讨排涝泵站电气设备运行与维护管理策略[J].建材与装饰,2020(8):249-250.
- [4]刘大帅.泵站水泵的运行管理与日常维护方法分析[J].中国科技纵横,2024(14):65-67.