

# 水利泵站运行维护标准化体系构建研究

陈方伟

鄄城县引黄灌溉工程管理服务中心 山东 菏泽 274600

**摘要:** 本文聚焦水利泵站运行维护标准化体系构建。阐述水利泵站基本概念与运行维护管理理论,分析我国泵站发展概况、运行维护管理模式及现状。提出构建标准化体系框架需遵循合规性、系统性等原则,设计“总-分”结构框架并开展合理性验证。制定涵盖设备、人员、制度、技术管理的标准内容,旨在提升泵站运行可靠性、延长设备寿命、降低运维成本,为水利泵站高效运行提供理论与标准支撑。

**关键词:** 水利泵站; 运行维护; 标准化体系; 构建研究

引言: 水利泵站作为水利工程核心枢纽,在农田灌溉、城市供水等领域作用关键。其运行受多种因素影响,科学运维至关重要。当前我国泵站建设成绩斐然,但运行维护存在管理模式多元但未统一、老旧泵站运维难、人员素养参差不齐等问题。构建水利泵站运行维护标准化体系,有助于提升运维水平、保障泵站稳定运行。基于此,开展相关研究具有重要的现实意义与迫切性。

## 1 水利泵站运行维护相关理论基础

### 1.1 水利泵站基本概念

水利泵站是水利工程体系的核心枢纽设施,通过机电设备将水从低处提升至高处,或实现水体的输送、调配,广泛应用于农田灌溉、城市供水、防洪排涝、生态补水等领域。其核心构成包括泵房、水泵机组、电气控制系统、进水出水建筑物等关键部分,按功能可分为灌溉泵站、排水泵站、供水泵站、调水泵站等类型。水利泵站的运行效率与稳定性直接关系到区域水资源利用、防灾减灾能力及经济社会发展,是保障水利工程正常发挥效益的重要载体<sup>[1]</sup>。作为机电与水利工程的结合体,泵站运行受水文条件、设备性能、工况变化等多重因素影响,需以科学理论为支撑,实现安全、高效、节能运行。

### 1.2 运行维护管理理论

水利泵站运行维护管理理论是融合设备管理、工程管理、系统工程等多学科知识的综合性理论体系,核心目标是通过规范化管理提升泵站运行可靠性、延长设备使用寿命、降低运维成本。该理论涵盖全生命周期管理理念,贯穿泵站规划设计、建设安装、运行操作、维护检修、报废更新等各个阶段。其中,预防性维护理论是核心内容之一,通过定期检测、状态监测、故障预判等手段,提前排查潜在隐患,避免突发性故障发生;可靠性工程理论为泵站设备选型、系统优化及运维策略制定提供支撑,通过量化设备可靠性指标,优化资源配置。

同时,该理论强调精细化管理与信息化融合,依托数据监测与分析,实现运维工作的标准化、流程化、智能化,兼顾安全管理、成本控制与节能降耗目标,为泵站高效运行提供理论指导。

## 2 水利泵站运行维护现状分析

### 2.1 我国水利泵站发展概况

我国水利泵站建设始于20世纪50年代,历经七十余年发展,已形成规模庞大、类型齐全的泵站工程体系,成为保障国家水安全的重要基础设施。截至目前,全国各类泵站数量超百万座,涵盖大中小型不同规模,广泛分布于农田水利、城市供水、防洪排涝等领域,在粮食安全保障、城镇化建设、生态环境保护等方面发挥着关键作用。近年来,随着水利现代化进程加快,泵站建设逐步向大型化、智能化、节能化转型,一批具有先进技术的现代化泵站相继建成投用,老旧泵站更新改造工程有序推进,设备装备水平与自动化程度显著提升。但同时,区域发展不均衡问题突出,部分偏远地区泵站建设标准低、设备老化严重,且受资金、技术等因素制约,整体发展质量仍有提升空间,需通过标准化运维破解发展瓶颈。

### 2.2 运行维护管理模式

当前我国水利泵站运行维护管理模式呈现多元化特征,主要分为传统管理模式、市场化管理模式与集约化管理模式三类。传统管理模式以政府主导为主,由水利部门直属单位负责运维,资金依赖财政拨款,管理流程较为固化,虽能保障公益属性,但效率偏低、成本控制能力弱。市场化管理模式通过委托专业运维企业、PPP合作等方式引入社会资本,明确权责分工,以市场化机制提升运维效率,适用于城市供水、工业供水等经营性泵站,但在公益类泵站中推广受限。集约化管理模式则通过整合区域内泵站资源,建立集中运维中心,实现人

员、设备、技术的统一调配,有效降低运维成本、提升管理专业性,是近年来各地推广的主流模式。

### 2.3 运行维护现状调查

结合多地泵站调研情况,我国水利泵站运行维护现状整体呈现“进步与短板并存”的格局<sup>[2]</sup>。在优势方面,大型骨干泵站凭借资金与技术优势,已逐步实现设备状态实时监测、自动化控制等智能化运维手段,运维规范化水平较高;各地对泵站安全运行的重视程度显著提升,定期开展设备检修与应急演练,故障处置能力有所增强。但短板问题同样突出:一是部分老旧泵站设备老化、配件短缺,运行故障频发,运维难度大;二是运维人员专业素养参差不齐,基层泵站存在人员流失、技能不足等问题,难以适配智能化设备运维需求;三是运维标准不统一,不同区域、不同类型泵站的运维流程、技术规范差异较大,缺乏系统性指导;四是资金投入不稳定,公益类泵站运维资金依赖财政拨款,部分地区资金不足导致维护不到位,影响泵站正常运行。

## 3 水利泵站运行维护标准化体系框架构建

### 3.1 构建原则

水利泵站运行维护标准化体系框架构建需遵循四大核心原则,确保体系的科学性、实用性与可操作性。一是合规性原则,严格依据《水利工程管理条例》《泵站技术管理规程》等国家法律法规与行业标准,确保体系内容合法合规,与现有政策要求衔接一致。二是系统性原则,涵盖泵站设备、人员、制度、技术等全要素,兼顾运行、维护、检修、应急等全流程,形成完整闭环的标准化体系,避免碎片化。三是差异化适配原则,充分考虑大中小型泵站、不同功能类型泵站的运行特点,兼顾区域经济水平与技术条件,制定分级分类标准,确保体系可落地、可推广。四是动态优化原则,结合泵站技术升级、管理模式创新及行业政策调整,定期修订完善体系内容,适应水利现代化发展需求,同时注重与智能化运维技术融合,提升体系的前瞻性与先进性。

### 3.2 体系框架设计

水利泵站运行维护标准化体系框架采用“总-分”结构,分为核心层、支撑层与保障层三个层级,形成全方位覆盖的标准化体系。核心层为四大管理标准模块,即设备管理、人员管理、制度管理、技术管理,是体系的核心内容,明确各环节标准化要求。支撑层包括监测评估、应急处置、节能降耗三个辅助模块,为核心层标准的实施提供技术支撑与配套保障,其中监测评估模块规范数据采集与状态评估流程,应急处置模块明确故障应急响应与处置规范,节能降耗模块制定绿色运维标准。

保障层涵盖组织保障、资金保障、监督考核三个模块,通过建立专门运维管理机构、落实稳定资金来源、完善监督考核机制,确保标准化体系有效落地执行。

### 3.3 体系框架的合理性验证

为确保体系框架的科学性与可行性,需从多维度开展合理性验证工作。一是理论验证,依托水利工程管理、设备运维等相关理论,结合现有行业标准与研究成果,分析框架结构的完整性、逻辑的严谨性,验证各模块间的衔接一致性,确保框架符合泵站运维核心规律<sup>[3]</sup>。二是实践验证,选取不同类型、不同规模的泵站开展试点应用,涵盖大型骨干泵站、中小型农田泵站及城市供水泵站,通过试点执行框架标准,收集运维数据,评估框架的可操作性与适配性,排查落地过程中的问题并优化调整。三是专家评审,邀请水利工程、设备运维、标准化管理等领域专家,对框架结构、模块设置、核心内容进行评审,结合专家意见完善框架细节,确保体系符合行业发展需求。四是效果验证,通过对比试点泵站标准化实施前后的运维效率、故障发生率、成本控制效果等指标,验证框架的实际应用价值,确保体系能有效提升泵站运维管理水平。

## 4 水利泵站运行维护标准化体系标准内容制定

### 4.1 设备管理标准

设备管理标准围绕泵站核心设备全生命周期精心制定,旨在明确各环节的标准化要求,全方位保障设备稳定运行。在设备选型与安装环节,需紧密结合泵站的实际工况需求,对水泵机组、电气设备、控制系统等关键设备的选型参数进行严格规范。从设备的功率、性能参数到适配性,都要细致考量,确保选型合理。明确安装工艺、精度要求以及验收流程,从设备的安装位置、安装方式到安装后的各项指标检测,都有详细标准,以此保证设备安装质量达标,为后续稳定运行奠定基础。日常运行标准对设备启停操作流程、运行参数监控范围、定期巡检内容与频次都作出明确规定。要求建立详细的设备运行台账,运维人员需如实、详细记录运行数据与异常情况,以便及时发现潜在问题。维护检修标准分为预防性维护与故障检修,针对不同设备,明确维护周期、维护内容及技术规范,规范故障诊断、维修流程及配件更换标准,杜绝违规检修行为,保障设备维护质量。设备报废与更新标准明确报废判定指标、报废流程及更新选型原则,同时规范设备档案管理,实现设备从选型到报废的全流程可追溯,提升设备管理规范化水平,延长设备使用寿命。

### 4.2 人员管理标准

人员管理标准聚焦于运维人员队伍建设,致力于构建“选拔-培养-考核-激励”的全链条标准化体系。人员配置标准依据泵站规模、设备类型及运维需求,科学明确岗位设置、人员数量及任职资格。对于关键岗位,严格要求人员持职业资格证书上岗,确保人员专业能力与岗位要求高度适配,从源头上保障运维工作的专业性。培训教育标准制定分层分类的培训计划,涵盖岗前培训、在岗培训、技能提升培训等不同阶段。明确培训内容、培训时长及考核标准,重点提升人员设备操作、故障处置、智能化技术应用等关键能力,使运维人员能够紧跟技术发展步伐,熟练应对各种运维场景。岗位职责标准清晰明确各岗位工作内容、权责分工及工作流程,避免出现推诿扯皮现象,提高工作效率。考核激励标准建立量化考核指标体系,涵盖工作质量、安全运行、节能降耗等多个方面。

#### 4.3 制度管理标准

制度管理标准为泵站运维提供坚实的规范化制度支撑,构建起健全的制度体系。日常管理制度对泵站值班值守、巡检巡查、台账管理、安全保卫等基础工作提出明确要求,规范各项工作流程。从值班人员的排班安排到巡检的具体路线、内容,都有详细规定,确保日常运维工作有序开展,每一个环节都有章可循。安全管理制度聚焦于运行安全,制定设备安全操作规范、用电安全规程、消防安全管理办法等一系列制度,明确安全责任分工。定期开展安全检查与隐患排查,建立隐患整改闭环机制,对发现的安全隐患及时整改,确保泵站运行安全无虞。档案管理制度规范各类档案的收集、整理、归档、保管及查阅流程,涵盖设备档案、运行档案、检修档案、人员档案等。要求档案内容完整、准确、可追溯,为运维工作提供详实的数据支撑,便于查询和分析历史数据,为决策提供依据。应急管理制度明确各类突发事件(设备故障、洪涝灾害、停电等)的应急响应流程、处置预案、责任分工及物资保障。定期开展应急演练,通过实战模拟提升应急处置能力,确保在突发事件发生时能够迅速、有效地应对,保障泵站安全稳定运行。

#### 4.4 技术管理标准

技术管理标准聚焦于技术应用与创新,全力提升泵站

运维技术水平。监测技术标准对泵站运行数据监测范围、监测指标、监测频率及数据采集方式进行严格规范。明确监测设备的校准、维护要求,确保监测设备始终处于良好的运行状态,从而保证监测数据真实准确。同时,规范数据传输、存储及分析流程,建立高效的数据管理系统,为运维决策提供及时、准确的技术支撑,使运维人员能够根据数据分析结果做出科学合理的决策。智能化运维技术标准明确自动化控制系统、远程监控系统、状态预警系统等智能化设备的应用规范。要求实现设备运行状态实时监控、故障自动预警、远程精准操作,通过智能化手段提高运维效率和精准度,减少人工干预,降低运维成本,提升运维智能化水平<sup>[4]</sup>。检修技术标准细化不同设备、不同故障类型的检修技术方案,明确检修工具、工艺要求及质量验收标准。积极推广应用先进检修技术与方法,鼓励运维人员不断学习和掌握新技术,提高检修效率与质量,确保设备能够快速恢复正常运行。节能技术标准制定泵站节能运行参数,推广应用节能设备、变频控制、余热回收等节能技术,明确节能指标与考核要求,引导泵站实现绿色低碳运维,降低运行成本,提高能源利用效率,推动泵站可持续发展。

#### 结束语

水利泵站运行维护标准化体系构建是一项系统且长期的工作。通过明确构建原则、设计合理框架、制定全面标准内容,为泵站运维提供了科学指引。该体系有助于提升泵站运行效率与稳定性,降低运维成本,保障水资源合理利用。未来,需持续关注泵站技术发展与管理模式创新,不断完善标准化体系,推动水利泵站运维向更高水平迈进,为水利事业高质量发展提供坚实保障。

#### 参考文献

- [1]魏芹芹.水利工程运行管理及水资源可持续利用对策[J].农业灾害研究, 2023, 13(12):273-275.
- [2]刘玉奇.小型水利工程运行维护管理与优化策略探讨[J].农业开发与装备, 2023, (11):118-120.
- [3]梅啸康.精细化管理在现代水利工程生产运行中的应用分析[J].科技风, 2025, (23):92-94.
- [4]徐海涛.水利工程建设安全生产及运行标准化管理分析[J].水上安全, 2025, (05):142-144.