

水闸泵站设备技术创新项目：全过程精细化管理策略与实践

刘冬侠 卢荻 王震

徐州市水利工程运行管理中心

DOI:10.32629/hwr.v10i1.6795

[摘要] 本文聚焦水闸泵站设备技术创新项目,探讨全过程精细化管理策略与实践。首先分析研究背景与意义,指出我国部分水闸泵站设备存在的问题及技术创新与精细化管理的重要性;梳理国内外研究现状,明确当前研究不足。接着概述项目技术现状、主要内容及面临挑战,阐述全过程精细化管理理论基础,进而从项目前期、实施过程、后期三个阶段详细提出精细化管理策略。最后总结研究成果,指出项目通过全过程精细化管理成效显著,并展望未来研究方向与提出相关建议,为水闸泵站项目管理提供参考。

[关键词] 水闸泵站; 全过程管理; 精细化管理

中图分类号: TV66 文献标识码: A

Water gate pump station equipment technology innovation project: whole process fine management strategy and practice

Dongxia Liu Di Lu ZhenWang

Xuzhou Water Conservancy Project Operation Management Center

[Abstract] This paper focuses on equipment technology innovation projects in sluice pumping stations, exploring comprehensive management strategies and practices throughout the entire process. First, it analyzes the research background and significance, highlighting existing issues in equipment at some Chinese sluice pumping stations and emphasizing the importance of technological innovation and refined management. The study reviews domestic and international research progress while identifying current research gaps. Subsequently, it outlines the current technological status, main content, and challenges of the project, elaborates on the theoretical foundation of comprehensive management, and proposes detailed strategies for three phases: pre-construction, implementation, and post-construction. Finally, the paper summarizes research findings, demonstrating significant effectiveness through full-process management. It also outlines future research directions and offers relevant recommendations to provide reference for sluice pumping station project management.

[Key words] sluice pump station; whole process management; fine management

引言

水闸泵站是水利工程体系的关键组成,在水资源调配、防洪排涝、农田灌溉及城乡供水等领域作用重大。随着经济社会发展,对水资源利用与管理的需求愈发迫切,水闸泵站的运行效率和稳定性成为保障区域水安全与经济可持续发展的重要因素。我国水闸泵站分布广、任务重,但部分早期建设的设备存在老化、技术落后问题,能耗高、效率低、可靠性差,难以满足当前水利发展需求。

1 国内外研究现状

在水闸泵站设备技术创新方面,国外发达国家如荷兰、日本、美国处于领先地位。荷兰的大型排水泵站具有扬程低、流量大的特点,广泛运用计算机辅助设计、制造和管理;日本的灌

排泵站在满足农业需求的同时,还在防洪、治污等方面发挥作用。国内在智能化控制、节能技术、新型设备研发等领域成果显著,也在积极探索智能水闸泵站模式。

精细化管理方面,国外注重标准化、规范化和信息化,通过完善体系与标准,利用信息化技术实现远程监控和资产管理;国内以上海、江苏为代表,在水闸精细化管理的制度制定、模式探索等方面取得进展,实现了管理方式的转变。

然而,当前研究存在不足:技术创新与管理融合不够深入,全过程精细化管理的系统性和完整性有待完善,针对不同地区、类型水闸泵站的个性化策略研究较少。

2 水闸泵站设备技术创新项目概述

2.1 水闸泵站设备技术现状

我国水闸泵站设备技术发展不均衡,部分传统设备存在诸多问题。从运行效率看,早期设备老化、磨损大、能耗高,水泵效率远低于现代高效水泵,能源浪费严重;自动化程度上,多依赖人工操作,响应慢、易误操作,难以应对复杂水情与突发状况;可靠性和稳定性方面,设备故障频发、耐用性差,增加了维护与更新成本。

同时,技术创新也取得显著成果。智能化控制技术方面,自动化控制系统与智能传感器的应用,实现了设备运行状态实时监测、远程监控与智能调度;节能技术上,变频调速技术、高效节能水泵及清洁能源的应用,有效降低了能耗;新材料的使用则提高了设备耐用性、抗腐蚀性,解决了渗漏问题。

2.1 技术创新项目的主要内容

水闸泵站设备技术创新项目以提升智能化水平和运行效率、实现水资源科学调配与高效利用为目标,主要包括:

智能化改造:安装高精度传感器采集运行数据,通过无线传输至中央控制系统,系统运用物联网、云计算和大数据技术分析处理数据,实现远程监控、智能调度与自动预警。

新型设备应用:引入具有流量大、扬程低、效率高、安装维护方便等优点的新型设备,如潜水贯流泵、液压驱动闸门启闭机,提高设备性能与安全性,降低工程投资。

节能技术应用:采用变频调速技术改造泵站电机,根据实际工况调整转速实现节能;对照明系统进行节能改造,采用LED灯具,减少能源消耗。

信息化管理系统开发:开发整合多功能模块的综合管理信息系统,实现水闸泵站管理的信息化、数字化和智能化,为科学决策提供支持,并具备数据分析与报表生成功能。

3 全过程精细化管理理论基础

3.1 精细化管理的内涵与原则

精细化管理源于发达国家企业管理实践,核心是将管理责任具体化、明确化,要求管理者到位尽职、一次做好工作并日清日结,具有精、准、细、严的特征,强调数据化、持续改进、以人为本和创新。

在水闸泵站设备技术创新项目中,精细化管理遵循精准性、高效性、持续性原则。精准性原则要求基于准确数据和深入分析把控项目各环节;高效性原则强调合理配置资源、优化流程以提高执行效率和效益;持续性原则注重持续改进和优化,根据项目推进情况调整管理策略。

3.2 全过程管理的阶段划分与关键环节

水闸泵站设备技术创新项目全过程管理分为项目规划、项目实施和项目验收阶段,各阶段关键环节如下:

项目规划阶段:首要任务是明确项目目标和需求,通过调研分析确定技术创新目标与方向;可行性研究从技术、经济、环境等方面全面评估项目,为项目决策提供依据。

项目实施阶段:施工管理需严格按计划推进,加强现场管理与质量控制;设备采购与安装要选择优质设备,确保按时交付、规范安装与调试合格。

项目验收阶段:质量验收依据相关标准全面检验项目成果;资料整理与归档需收集整理项目全过程资料,为后续管理提供依据。

3.3 精细化管理在水利项目中的应用优势

提高项目质量:通过对项目全过程的精细把控,形成完整质量管理体系,从规划阶段的需求分析到实施阶段的施工管理,再到验收阶段的质量评估,确保各环节符合质量标准。

降低项目成本:在规划阶段制定合理预算,实施阶段优化方案、加强成本控制,减少资源浪费,提高效率、缩短工期,降低人工和设备租赁成本。

保障项目安全:建立完善安全管理制度和风险防控机制,加强施工现场安全管理与人员培训,识别和评估风险并制定应对措施,提高项目抗风险能力。

4 项目前期精细化管理策略

4.1 项目规划与目标设定

项目规划阶段需全面考察项目区域情况,明确区域水闸泵站承担的任务及周边环境特点,组建涵盖多领域专业人才的项目团队,开展需求调研并邀请专家论证方案,确保方案科学可行。

项目目标设定需量化且具有可操作性,在运行效率、节能降耗、智能化水平提升等方面制定明确目标,如提高整体运行效率、降低能耗、实现设备远程监控和智能调度等,并制定相应措施保障目标实现。

4.2 需求调研与可行性分析

需求调研采用问卷调查、访谈、实地观察等多种方法。问卷调查面向相关单位和人员,了解对现有设备功能的满意度、期望功能及对设备运行的要求;访谈深入了解实际工作中遇到的问题和项目的期望;实地观察掌握设备运行、周边环境及操作流程等情况。

根据调研结果,从技术、经济、环境三方面进行可行性分析。技术可行性评估现有技术能否满足项目需求;经济可行性分析项目投资成本与预期收益,计算投资回收期;环境可行性考虑项目对周边生态环境的影响,制定环境保护措施。

4.3 项目团队组建与职责分工

项目团队由项目经理、技术负责人、工程技术人员、质量管理人员、安全管理人员、采购人员、财务人员等组成。项目经理负责项目整体规划、协调与控制;技术负责人承担技术指导、方案制定与难题解决任务;工程技术人员负责设备安装、调试等具体实施工作;质量管理人员制定质量控制计划并监督检查;安全管理人员制定安全制度、监督施工现场安全;采购人员负责设备和材料采购;财务人员制定预算、控制核算项目成本,各成员协同配合确保项目顺利实施。

5 项目实施过程精细化管理

5.1 技术选型与设备采购管理

技术选型需结合项目功能需求和运行环境,确定关键指标,对比分析多种技术和设备性能,选择适应工况、性能优良的技术

与设备,如根据水位和流量变化情况选择合适的水泵,依据智能化运行需求选用稳定可靠的自动化控制系统。

设备采购管理制定严格流程和质量控制措施。通过公开招标选择资质合格、信誉良好的供应商,在采购合同中明确设备技术规格、质量标准、交货时间和售后服务等条款。设备到货后组织专业人员验收,对设备外观、性能、功能等进行全面检查测试,确保符合要求。同时,建立与供应商的定期沟通机制,及时掌握设备生产和发货情况,解决采购过程中的问题。

5.2 施工进度与质量管理

施工进度管理制定详细计划,将施工过程划分为多个阶段和关键节点,明确工作内容、时间和责任人,运用项目管理软件绘制图表展示进度计划和工序逻辑关系。建立动态监控机制,定期召开协调会检查进度,分析偏差原因并调整计划,利用信息化技术实时采集进度数据,提前防范进度风险。

质量管理建立完善控制体系,制定管理制度和操作规程,明确工序质量标准和检验方法,严格执行“三检制”。加强施工人员质量培训,增强质量意识和操作技能,设置质量宣传栏营造良好质量氛围。引入第三方检测机构,对工程质量进行独立检测评估,保障工程质量。

5.3 成本控制与风险管理

成本控制需明确项目成本构成,包括设备采购、施工、设计、监理及其他费用。在项目前期进行成本估算和预算编制,确定成本目标和支出限额。设备采购通过招标、谈判等方式降低采购成本;在施工过程中优化方案、控制材料使用、提高效率,减少费用支出。

风险管理全面识别评估项目实施过程中的技术风险、市场风险、自然风险等。针对技术风险,前期充分调研论证,选择成熟技术设备,在安装调试阶段邀请技术人员指导;对于市场风险,建立价格监测机制,签订固定价格合同,加强人员管理;面对自然风险,制定应急预案,加强现场防护,提前做好防灾准备,建立应急救援队伍。

6 项目后期精细化管理

6.1 项目验收与评估

项目验收标准涵盖工程质量和设备性能。工程质量依据国家和地方水利工程施工及验收标准,检测建筑物结构、设备安装精度、混凝土强度等指标;设备性能依据采购合同和技术规格书,测试水泵流量、扬程、效率及自动化控制系统的数据采集准确性、控制可靠性等参数。

验收流程包括施工单位自检、建设单位组织初步验收和正式验收。施工单位自检合格后提交申请,建设单位组织相关方进行初步验收并要求整改问题,初步验收合格后邀请专家组验收,专家组开展正式验收,形成验收报告确定项目是否通过验收。

项目评估从目标实现程度、技术创新成果应用效果、经济效益等方面进行。对比规划阶段目标分析实际完成情况,评估新技术新设备解决传统问题的效果,计算投资回报率、成本效益比等指标分析经济合理性,总结经验教训为后续项目提供参考。

6.2 设备运维管理与技术升级

设备运维管理建立完善制度,包括设备巡检、维护保养和故障维修制度。巡检明确周期、内容和标准,记录设备运行状况;维护保养根据设备类型和工况制定计划,进行清洁、润滑等工作,建立维护档案;故障维修制定应急预案,建立故障报告制度,及时修复设备故障。

技术升级需关注行业技术发展动态,组织人员参加相关活动,与科研机构、高校合作开展研发。根据设备运行情况和需求制定升级方案,考虑设备兼容性和可靠性,严格按照标准规范进行设备选型、安装调试和测试验证,确保升级后设备性能达标并与原有设备协同工作。

7 结论与展望

7.1 研究成果总结

本研究构建了水闸泵站设备技术创新项目全过程精细化管理策略体系。项目前期通过精准规划目标、深入调研分析、组建专业团队奠定基础;在实施过程中,合理选型采购、严控进度质量、有效控制成本风险保障项目推进;后期通过严格验收评估、完善运维升级、加强人员培训传承,确保项目质量与长期稳定运行。

通过全过程精细化管理,项目在提高运行效率、降低能耗、提升智能化水平等方面成效显著,为类似项目提供了经验,推动了行业技术进步与管理创新。

7.2 未来研究方向

技术创新融合:深入研究人工智能、物联网、大数据等先进技术与水闸泵站设备的深度融合,实现更高水平的智能化和自动化,如基于人工智能的故障预测诊断技术、物联网全生命周期管理。

精细化管理完善:进一步完善全过程精细化管理体系,加强各阶段衔接协同,提高项目规划的科学性和前瞻性,探索更有效的实施阶段管理方法,完善后期运维管理和人员培训体系。

[参考文献]

[1]水利部办公厅.关于第一批通过水利部标准化管理评价的大中型灌区、灌排泵站的通报[Z].2024-01-10.

[2]北京水利学会.智能泵站技术导则(征求意见稿)[S].T/BH ESXX-2024.2024-03-06.

[3]水利部.调水工程标准化管理评价标准[Z].2024-08-23.

[4]北京市南水北调团城湖管理处,北京工业大学.《智能泵站技术导则》编制说明[R].2024-03-05.

[5]周伟伟,马春燕.水闸泵站机电设备安装与维护技术要点[J].建材与装饰,2020(32):268-269.

[6]陈德虎.泵站水闸工程施工管理的要点分析[J].科技创新与应用,2020(23):193-194.

[7]陈华.精细化管理在水利工程管理中的应用[J].水利技术监督,2020(06):54-56+61.

作者简介:

刘冬侠(1981--),女,江苏铜山人,工程师,研究方向为水闸、泵站技术与运行管理等。