

农田水利灌溉中的泵站改造技术分析

雷欢 赵文婵

渭南市东雷抽黄工程管理中心

DOI:10.12238/hwr.v8i10.5770

[摘要] 农田水利灌溉是保障粮食安全、提高农民生活水平的关键环节。泵站作为农田水利灌溉系统的重要组成部分,其运行效率直接影响灌溉效果和农业生产效益。本文分析了当前农田水利灌溉中泵站存在的问题,如设备老化、技术落后、运行效率低下等,并深入探讨了泵站改造技术的关键点和实施策略。结合实际提出了采用高效节能设备、自动化智能化控制系统、新型材料与工艺等改造技术,旨在提高泵站运行效率,降低能耗,推动农田水利灌溉事业的可持续发展。

[关键词] 农田水利灌溉; 泵站; 技术改造

中图分类号: TV675 文献标识码: A

Technical analysis of pump station renovation in agricultural water conservancy irrigation

Huan Lei Wenchan Zhao

Donglei Yellow River Extraction Project Management Center, Weinan City

[Abstract] Irrigation of farmland is a key link in ensuring food security and improving farmers' living standards. As an important component of agricultural irrigation systems, pump stations have a direct impact on irrigation efficiency and agricultural production benefits. This article analyzes the problems of pump stations in current agricultural water conservancy irrigation, such as equipment aging, outdated technology, and low operating efficiency, and deeply explores the key points and implementation strategies of pump station renovation technology. Based on practical experience, the adoption of high-efficiency energy-saving equipment, automated intelligent control systems, new materials and processes, and other renovation technologies have been proposed to improve the operational efficiency of pumping stations, reduce energy consumption, and promote the sustainable development of agricultural water conservancy and irrigation.

[Key words] agricultural water conservancy irrigation; Pump station; Technological transformation

引言

发展灌溉排水,调节地区水情,改善农田水分状况,防治旱、涝、盐、碱灾害,以促进农业稳产高产的综合性科学技术。农田水利在国外一般称为灌溉和排水。农田水利涉及水力学、土木工程以及水文、气象、水文地质及农业经济等学科。其任务是通过工程技术措施对农业水资源进行拦蓄、调控、分配和使用,并结合农业技术措施进行改土培肥,扩大土地利用,以达到农业高产稳产的目的。农田水利灌溉是农业生产的命脉,泵站作为灌溉系统的核心,其重要性不言而喻。但由于历史、技术、经济等多方面原因,许多泵站存在设备老化、技术落后、运行效率低下等问题,严重制约了农业生产的发展。因此,对泵站进行技术改造,提高泵站效率,成为当前农田水利灌溉事业的重要任务。

1 农田水利灌溉泵站现状分析

在农田水利灌溉系统中,泵站作为核心枢纽,其运行状态直接关系到农田的灌溉效果和农业生产的效益。但受多样化因素

的影响,农田水利灌溉泵站逐渐暴露出设备老化、技术落后、管理不善等深层次问题,这些问题相互交织,共同制约了泵站的高效运行和可持续发展。

首先,设备老化是泵站面临的最直接挑战。许多泵站的建设年代久远,大多建于上世纪七八十年代,受限于当时的技术水平和经济条件,设备选型和技术标准相对较低。经过数十年的运行,这些设备逐渐达到甚至超过其设计寿命,往往会出现严重的老化和磨损现象^[1]。例如,水泵的叶轮和轴承磨损严重,导致抽水效率下降;电动机的绝缘性能降低,容易发生漏电和短路故障;配电设备和控制系统也因长期使用而性能不稳定,增加了运行的安全风险。设备老化不仅影响了泵站的正常运行,还增加了维修和更换的成本,给农业生产带来了不确定性。

其次,技术落后是泵站面临的另一大难题。随着科技的进步和现代农业的发展,灌溉技术也在不断更新换代。然而,许多泵站仍然沿用着落后的技术和设备,缺乏自动化、智能化等现代技

术的应用。这导致泵站在运行过程中无法实现精确控制和优化调度,无法根据农田的实际需求进行动态调整。此外,技术落后还限制了泵站对新能源和节能技术的利用,使得泵站在运行过程中能耗较高,不符合绿色低碳的发展理念。

最后,管理不善也是泵站存在的重要问题之一。泵站的管理涉及到设备的日常维护、运行监控、安全保障等多个方面,需要专业的管理团队和技术支持。但在实际操作中,许多泵站存在管理责任不明确、制度不健全、人员素质不高等问题。这使得泵站在日常运行中容易出现设备故障、安全隐患等问题,无法得到及时的解决和处理,并且,管理不善还导致泵站运行效率低下,无法满足现代农业生产的快速发展需求。

2 泵站改造技术的关键点

2.1 高效节能设备的选用

在农田水利灌溉泵站的改造过程中,高效节能设备的选用直接关系到泵站运行效率的提升、能耗的降低以及农业生产成本的优化,这一选择不仅体现了现代水利技术的发展方向,也是响应国家节能减排号召、促进可持续发展的重要举措。高效节能设备的选用,首先需要对我有泵站设备进行全面评估,明确其性能状况、能耗水平及存在的问题。通过对比分析,识别出低效、高耗能的部件,如老旧水泵、电动机及其配套设备等,为后续改造提供数据支持。在高效节能水泵的选择上,应优先考虑具有高效能、低能耗、长寿命特点的新型水泵。这些水泵通常采用先进的流道设计和水力模型,能够显著降低水力损失,提高抽水效率。设备选用中还具备可调节的转速和流量功能,能够根据农田灌溉的实际需求进行灵活调整,实现精准灌溉,避免水资源的浪费。电动机作为水泵的动力源,其能效水平同样关键。在选用高效节能电动机时,应关注其功率因数、效率指标以及运行稳定性。高效节能电动机通常采用先进的制造工艺和材料,能够有效降低电能损耗,提高转换效率。此外,设备还具备过载保护、自动调速等智能化功能,能够保障泵站的安全运行,并进一步提升节能效果。

2.2 自动化智能化控制系统的应用

在农田水利灌溉泵站的改造升级中,自动化智能化控制系统的应用是提升泵站运行效率、优化资源配置、实现精准灌溉的关键。自动化智能化控制技术不仅标志着农田水利灌溉技术向现代化、智能化迈进的重要一步,也为农业生产的可持续发展提供了强有力的技术支撑。自动化智能化控制系统通过集成先进的传感器技术、数据处理技术、远程通信技术以及智能控制算法,实现了对泵站运行状态的实时监测、精准控制和智能调度。在泵站改造过程中,这一系统被深度融入泵站的各个运行环节,从水源取水、水泵抽水、管道输水到田间灌溉,每一个环节都实现了自动化和智能化管理^[2]。具体来说,自动化智能化控制系统通过安装在水泵、电机、管道等关键部位的传感器,实时采集泵站运行的各种参数,如水位、流量、压力、温度、电流、电压等。这些参数经过系统处理后,能够直观地展示在控制中心的显示屏上,为管理人员提供全面、准确的泵站运行状态信

息。其次,系统内置的智能控制算法根据采集到的参数和预设的灌溉需求,自动调整水泵的转速、阀门的开度等控制参数,实现泵站运行的精准控制。这种控制方式不仅能够有效避免传统人工调节带来的误差和浪费,还能够根据农田的实际需水量进行动态调整,实现水资源的优化配置和高效利用。此外,自动化智能化控制系统还具备远程通信和远程监控功能。管理人员可以通过手机、电脑等终端设备远程访问控制系统,实时查看泵站的运行状态和各项参数,并进行远程控制和调节。这种远程监控方式不仅提高了管理效率,还降低了管理成本,使得泵站的管理更加便捷和高效。

2.3 新型材料与工艺的应用

新型材料与工艺的应用与创新不仅体现了科技进步对农业水利领域的深刻影响,也是实现绿色、可持续灌溉的重要途径。首先,泵站主体结构及关键部件的选材上,新型材料的引入成为了改造的一大亮点。相比传统材料,新型材料如高强度不锈钢、耐腐蚀合金、高性能混凝土等,以其优异的物理性能、机械性能和耐久性,为泵站的改造注入了新的活力。例如,采用不锈钢制造的水泵叶轮和轴套,不仅能够有效抵抗水中杂质的侵蚀,延长使用寿命,还能显著降低因腐蚀导致的效率损失。而高性能混凝土的应用,则增强了泵站基础和结构的稳固性,提高了抗渗、抗裂性能,为泵站的长期稳定运行提供了坚实基础。其次,在泵站改造的工艺层面,新型技术的引入同样令人瞩目。这些技术包括但不限于精密铸造、数控加工、激光焊接等先进制造技术,以及表面处理技术、防腐涂层技术等。精密铸造和数控加工技术确保了泵站零部件的精度和质量,降低了因加工误差导致的性能下降;激光焊接技术则以其高效、精准的特点,提升了泵站结构的整体性和密封性。而表面处理技术和防腐涂层技术的应用,则进一步增强了泵站设备的耐腐蚀性和耐磨性,延长了设备的使用寿命。此外,新型材料与工艺的应用还促进了泵站整体设计的优化。在改造过程中,设计人员可以充分利用新型材料的性能特点,对泵站的布局、结构、流程等进行重新规划和设计。例如,通过采用轻质高强材料减轻泵站重量,优化设备布局,提高空间利用率;或者利用新型材料的导热性、绝缘性等特性,改善泵站的散热条件,提高设备的运行效率。

3 泵站改造技术的实施策略

3.1 加大资金投入与政策支持

在农田水利灌溉泵站的改造实施中,加大资金投入与政策支持是确保项目顺利推进、实现预期目标的重要保障。首先,政府应发挥主导作用,加大财政投入力度。政府财政是泵站改造资金的主要来源之一,通过设立专项资金、整合涉农资金、争取上级补助等多种方式,为泵站改造提供稳定的资金支持^[3]。政府应制定明确的资金分配和使用计划,确保资金能够精准投入到泵站改造的关键环节和重点区域。在资金投入中,政府还应加强对资金使用情况的监管和评估,确保资金使用的合规性和有效性。其次,应积极引入社会资本参与泵站改造。社会资本具有资金雄厚、技术先进、管理规范等优势,可以为泵站改造提供有力

的支持。政府可以通过PPP(政府和社会资本合作)模式、特许经营等方式,吸引社会资本参与泵站改造项目的投资、建设和运营。在合作过程中,政府应明确双方的权利和义务,建立合理的利益分配机制,保障社会资本的合法权益,激发其参与泵站改造的积极性和创造性。此外,政策支持也是泵站改造不可或缺的一环。政府应出台一系列优惠政策,如税收优惠、土地优惠、信贷支持等,降低泵站改造项目的投资成本和运营风险,吸引更多社会资本和农户参与其中,并且政府还应加强政策宣传和引导,提高农户对泵站改造的认识和参与度,形成全社会共同关注和支持泵站改造的良好氛围。

3.2 科学制定改造方案

在农田水利灌溉泵站的改造实施中,科学制定改造方案是确保项目成功的关键,这一方案的制定需要综合考虑泵站现状、灌溉需求、技术发展、资金投入及政策支持等多个方面,以形成既符合实际又具有前瞻性的改造计划。首先,对泵站现状的全面调查与评估是制定改造方案的基础。这包括对泵站的水文地质条件、水源状况、泵站建筑物、机电设备、运行状况等进行深入细致的调查,了解泵站存在的具体问题和不足。通过收集和分析泵站的历史运行数据、维护记录等资料,可以准确评估泵站的运行效率和存在的问题,为后续改造方案的制定提供可靠依据^[4]。其次,灌溉需求的精准把握是改造方案科学性的重要体现。泵站改造的最终目的是为了更好地了解满足农田灌溉需求,提高灌溉效率和节水效果。因此,在制定改造方案时,必须充分考虑农田的灌溉需求,包括灌溉面积、灌溉周期、灌溉方式等因素。同时,还要结合当地的气候条件、作物种植结构等因素,制定科学合理的灌溉计划,为泵站的改造提供明确的目标和方向。在技术方案的选择上,应注重先进性和实用性相结合。随着科技的不断发展,新技术、新材料、新工艺在泵站改造中得到了广泛应用。在制定改造方案时,应充分考虑这些新技术的可行性和适用性,选择适合泵站实际情况的技术方案。同时,还要注重技术方案的经济性和环保性,确保改造后的泵站能够实现高效、节能、环保的运行目标。

3.3 加强技术培训与人才队伍建设

加强技术培训与人才队伍建设中首先有丰富培训内容,这一方面应涵盖泵站运行管理、设备维护、新技术应用等多个方面,确保工作人员能够全面掌握泵站运行的关键技术和操作流程。培训方式可以多样化,包括理论授课、现场实操、案例分析

等,以满足不同层次、不同岗位人员的学习需求。其次,在泵站改造的实施过程中,应注重引进和培养高素质的专业人才。一方面,可以通过与高等院校、科研机构等建立合作关系,吸引优秀毕业生和专家学者参与泵站改造项目的研究和实施;另一方面,应加强对现有工作人员的培养和激励,通过提供晋升机会、薪酬待遇等方式,激发他们的工作热情和创造力。此外,还应建立健全的人才管理机制,包括人才引进、培养、使用、评价等各个环节,形成一套完整的人才管理体系。在加强技术培训与人才队伍建设的过程中,还需要注重以下几个方面的工作:一是建立健全的培训体系。应根据泵站改造的实际需求,制定科学合理的培训计划,明确培训目标、内容、方式和时间等要素,确保培训工作的有序进行;二是加强实践锻炼。理论知识的学习固然重要,但实践经验的积累同样不可或缺。因此,在培训过程中应注重实践环节的设置,让工作人员在实践中学习、在实践中成长;三是营造良好的学习氛围。应鼓励工作人员积极参与学习和交流,分享工作经验和心得体会,形成互帮互助、共同进步的良好氛围。

4 结语

农田水利灌溉中的泵站改造技术是提高泵站运行效率、降低能耗、保障农业生产的关键措施。通过选用高效节能设备、应用自动化智能化控制系统、采用新型材料与工艺等改造技术,可以显著提高泵站的运行效率和可靠性,降低运行成本,推动农田水利灌溉事业的可持续发展。未来,应继续加强泵站改造技术的研究和应用,不断完善和优化改造方案,为农业现代化提供有力支撑。

[参考文献]

- [1]冷静,雷景焯.农田水利灌溉中的泵站改造技术[J].中国科技投资,2023(5):110-112.
- [2]邵明轩.农田水利灌溉中泵站技术改造措施研究[J].当代农机,2023(10):64.
- [3]肖杰.农田水利灌溉中的泵站改造技术[J].当代农机,2023(02):76-77.
- [4]苗久龙.农田水利灌溉中的泵站技术改造[J].新农业,2021(10):176.

作者简介:

雷欢(1994--),女,汉族,陕西渭南人,本科生,职称:水利工程师,研究方向:农田水利灌溉中的泵站改造技术分析。