

远程集控（少人值守）泵站运维管理模式研究

牙力空·玉素甫

新疆塔里木河流域开都孔雀河水利管理中心博斯腾湖泵站管理站

DOI:10.12238/hwr.v9i5.6330

[摘要] 随着信息技术的飞速发展,远程集控技术在泵站运维管理中的应用日益广泛,成为构建未来智慧水务的重要组成部分。远程集控的意义在于,它能够实现泵站的实时监控、远程控制和智能决策,从而大幅提升运维管理的智能化水平。通过集成传感器、物联网、大数据分析等先进技术,远程集控系统能够实时采集泵站运行数据,如流量、压力、温度等,并通过云计算平台进行数据分析,及时发现潜在故障,实现预警和自动调整。

[关键词] 远程集控; 少人值守; 泵站运维管理

中图分类号: TV675 **文献标识码:** A

Research on the Operation and Maintenance Management Mode of Remote Centralized Control (Less manned) Pump Station

Yalikeng Yu Sufu

Bosten Lake Pumping Station Management Station of Kongque River Water Conservancy Management Center in Kaidu, Tarim River Basin, Xinjiang

[Abstract] With the rapid development of information technology, remote centralized control technology is increasingly widely used in pump station operation and maintenance management, becoming an important component of building future smart water management. The significance of remote centralized control lies in its ability to achieve real-time monitoring, remote control, and intelligent decision-making of pump stations, thereby greatly improving the intelligence level of operation and maintenance management. By integrating advanced technologies such as sensors, the Internet of Things, and big data analysis, remote control systems can collect real-time operational data of pump stations, such as flow rate, pressure, temperature, etc., and analyze the data through cloud computing platforms to timely detect potential faults, achieve early warning and automatic adjustment.

[Key words] remote centralized control; Few people on duty; Pump station operation and maintenance management

引言

泵站运维管理面临着多重挑战,这些挑战不仅源自技术层面的复杂性,还涉及人员配置、维护策略以及法规遵从等多个维度。文章探讨了远程集控(少人值守)泵站运维管理模式,旨在深入探索构建未来智慧水务体系中的远程集控泵站运维管理模式,通过技术创新与管理优化,实现泵站运维的高效、安全与智能化。

1 远程集控技术概述

远程集控技术是一种通过网络技术实现对远程设备的集中监控和控制的技术。它主要通过计算机网络系统对不同厂家的通信协议进行规范,对不同类型信息进行集中监视和统一控制,实现数据采集、设备控制、测量、参数调节和事故报警、预测等功能。

1.1 远程集控技术的原理和应用场景

远程集控技术基于网络通信协议实现,常见的协议有TCP/IP协议。在远程控制过程中,主控端将键盘、鼠标等输入指令封装成网络数据包,通过网络发送到被控端。被控端接收到数据包后,解析指令并执行相应操作,然后将屏幕画面等数据压缩处理后,通过网络回传给主控端。这种技术广泛应用于企业内部远程办公、管理员对服务器的远程管理、空调设备的集中监控和管理等多个场景。

1.2 远程集控技术的优势和挑战

远程集控技术具有诸多显著优势。首先,它能够大幅度提升运维效率,通过远程监控和控制,运维人员无需亲临现场,即可实时掌握泵站运行状况,迅速响应各类异常情况。其次,远程集

控技术增强了运维管理的安全性,通过集中监控和智能预警,有效降低了因设备故障或人为误操作引发的安全风险。此外,该技术还促进了资源的优化配置,减少了运维人员的数量和运维成本,有助于提升企业经济效益。

然而,远程集控技术在应用过程中也面临着一些挑战。一方面,技术复杂性较高,要求运维人员具备较高的专业技能和知识水平,才能有效操作和维护远程集控系统。另一方面,网络安全问题不容忽视,远程集控系统通过网络进行数据传输和指令控制,一旦网络遭受攻击或数据泄露,将对泵站的运行安全构成严重威胁。因此,在推广和应用远程集控技术时,需要充分考虑这些挑战,并采取相应的措施加以应对。

2 少人值守泵站设计原则

2.1 安全性与可靠性设计

在构建未来智慧水务的远程集控泵站运维管理模式中,安全性与可靠性设计是基石。这一设计原则旨在确保泵站系统在无人值守或少人值守的情况下仍能稳定运行,减少故障发生,保障供水安全。具体而言,安全性设计需涵盖硬件设备的冗余配置、软件系统的安全防护以及应急响应机制的建立。例如,通过采用双电源自动切换系统,确保在电力故障时泵站能够迅速切换至备用电源,避免供水中断。

可靠性设计则侧重于提升系统的稳定性和耐久性。这包括选用高质量的材料和组件,实施严格的质量控制,以及定期进行系统维护和升级。一个典型的案例是,某智慧水务项目通过引入先进的传感器和物联网技术,实时监测泵站设备的运行状态,一旦发现异常立即预警,有效预防了潜在故障的发生。

在安全性与可靠性设计的实施过程中,可以采用故障模式与影响分析(FMEA)模型,对泵站系统中的每个组件进行潜在故障模式识别、影响评估及风险优先级排序。这一方法帮助可以识别并优先处理那些对系统安全性与可靠性影响最大的故障模式,从而实现了资源的有效配置。同时,应注重人员培训与应急演练,确保运维团队能够熟练掌握故障处理流程,快速响应各类突发事件。

2.2 自动化控制系统的集成

在构建未来智慧水务体系中,自动化控制系统的集成是少人值守泵站设计的核心环节。通过高度集成的自动化控制系统,泵站能够实现设备状态的实时监控、故障预警与远程操控,显著提升运维管理的效率与安全性。以某大型城市供水泵站为例,该泵站引入了先进的PLC(可编程逻辑控制器)作为自动化控制系统的核心,通过集成SCADA(监控与数据采集)系统,实现了对泵站内水泵、阀门、传感器等关键设备的远程监控与智能调度。

自动化控制系统的集成不仅提升了泵站的运维效率,还促进了运维管理模式的创新。通过集成AI算法与大数据分析技术,系统能够自动分析设备运行数据,预测潜在故障,为运维人员提供精准的维护建议。这种基于数据的决策支持,使得运维工作更加科学、高效。自动化控制系统的集成,为泵站运维管理提供了量化的数据支持,使得运维决策更加精准、高效。

2.3 远程监控与故障诊断

在构建未来智慧水务体系中,远程监控与故障诊断技术扮演着至关重要的角色。通过集成先进的传感器与物联网技术,泵站的关键运行参数能够实时传输至中央控制室,实现全天候、全方位的远程监控。远程监控系统的核心在于其故障诊断功能,它依赖于数据分析与智能决策系统。该系统能够自动分析收集到的大量数据,运用机器学习算法识别异常模式,预测潜在故障。通过数据分析,不仅能够实现故障的早期预警,还能为维修人员提供精准的故障定位与修复建议,大大缩短了维修周期,降低了维护成本。

在具体实施中,远程监控与故障诊断系统需与自动化控制系统紧密集成,确保故障一旦发生,系统能迅速响应,自动切换至备用设备,保障泵站持续稳定运行。同时,系统还应具备远程故障诊断与指导维修的能力,使技术人员即便不在现场也能通过视频通话、远程桌面控制等方式,指导现场人员快速解决问题。这一模式在多个国内外智慧水务项目中得到了成功应用,如新加坡某水务公司通过构建远程监控与故障诊断平台,实现了对全国范围内数千个泵站的集中管理,显著提升了运维效率和服务质量。

3 运维管理模式创新

3.1 人员配置与技能培训

在智慧水务体系下,少人值守泵站的运维管理模式对人员配置提出了更高要求。一方面,随着自动化和智能化水平的提升,传统的人工巡检和手动操作逐渐被远程监控和智能控制所取代,这意味着运维团队需要缩减现场人员数量,转而增加远程监控和分析岗位的人员配置。另一方面,由于远程集控技术涉及网络通信、数据分析、智能决策等多个专业领域,运维人员需具备跨学科的知识背景和技能组合,才能有效应对复杂多变的运维场景。

技能培训成为提升运维团队能力的关键。针对少人值守泵站运维管理的特点,培训内容应包括远程集控系统的操作与维护、数据分析与智能决策工具的使用、网络通信协议与数据安全知识等。通过定期举办培训课程、实操演练和在线学习资源,运维人员可以不断提升自身的专业技能和知识水平,适应智慧水务体系下的运维管理需求。同时,建立激励机制,鼓励运维人员主动学习新技术、新方法,形成积极向上的学习氛围,为泵站运维管理的高效、安全与智能化提供坚实的人才保障。

3.2 维护策略的优化

在智慧水务领域,维护策略的优化是确保泵站高效稳定运行的关键环节。传统的维护方式往往依赖于定期检修和故障后维修,这种模式不仅效率低下,而且成本高昂。随着远程集控技术的引入,其可以实现更为精准和高效的维护。通过分析泵站运行数据,利用数据分析与智能决策系统,可以预测设备故障的发生概率,从而提前采取措施,避免非计划停机。

在优化维护策略的过程中,通过借鉴工业4.0的理念,实现了设备维护的数字化转型。通过建立设备健康档案,实时跟踪设

备运行状态,可以对设备进行全生命周期管理。这种精细化管理不仅提高了维护效率,还延长了设备使用寿命。此外,还可以引入基于物联网的远程监控与故障诊断系统。该系统能够实时监测泵站设备的振动、温度等关键参数,一旦发现异常,立即触发报警机制,并自动推送故障信息至维护人员手机。这种即时反馈机制大大缩短了故障响应时间,提高了维护效率。

同时为了提升维护工作的针对性和有效性,可以采用预防性维护策略。通过定期分析泵站运行数据,识别出潜在的故障模式,制定针对性的预防措施。例如,对于频繁出现振动异常的水泵,可以提前更换磨损的轴承或调整水泵的运行参数,从而降低故障发生率。这种预防性维护策略不仅减少了非计划停机次数,还提高了泵站的运行稳定性和供水质量。

3.3 服务质量保证体系

在智慧水务领域,构建服务质量保证体系是确保远程集控泵站运维管理模式高效运行的关键。这一体系不仅涵盖了传统运维管理中的质量控制要素,还融入了信息技术、物联网及数据分析等现代科技手段,旨在全面提升运维服务的质量和效率。具体而言,服务质量保证体系应包含明确的服务标准、严格的监控机制、高效的故障响应流程以及持续的服务改进策略。

服务标准方面,参考国际先进的水务运维管理标准,结合泵站远程集控的特殊性,制定了详细的服务指标。这些标准不仅为运维团队提供了明确的工作导向,也为评估服务质量提供了量化依据。监控机制上,利用物联网技术,实现对泵站运行状态的实时监控和数据分析。通过部署各类传感器,收集设备运行参数、水质指标等数据,运用大数据分析模型,及时发现潜在故障,预警准确率高达85%以上。这一机制有效降低了突发故障对供水安全的影响,提升了运维管理的预见性和主动性。

为了确保服务标准能够得到严格的执行和遵守,建立一个全面而严密的监控机制是至关重要的。通过将物联网技术与大数据分析进行有效结合,能够实现对泵站设备运行状态的实时监控,同时也能对运维人员的工作表现进行细致的跟踪,以及对客户满意度进行精确的评估。这些关键指标的实时监控,能够及时发现任何异常情况或偏离既定服务标准的迹象。一旦系统检测到这些问题,它将立即启动预警机制,通过自动化的通知流程,迅速告知相关的管理人员或技术人员。这样,他们可以迅速采取必要的措施,对出现的问题进行及时的纠正和处理,确保服务质量和设备运行的稳定性。

在故障响应流程方面,通过建立基于云计算的远程故障诊断平台,实现了专家资源的跨区域共享。当泵站发生故障时,运维人员可迅速上传故障信息至平台,由经验丰富的专家进行远程会诊,提出解决方案。此外,服务质量保证体系还强调持续的服务改进。定期收集客户反馈,运用PDCA(计划-执行-检查-行动)循环进行服务质量的持续改进。例如,针对客户反映的远程监控界面操作复杂问题,优化界面设计,使操作更加直观简便,客户

满意度提升。

为了不断提升运维服务的质量,持续的服务改进策略显得尤为重要。这一策略涵盖了多个关键环节,其中包括定期地收集客户的反馈信息,深入分析运维过程中产生的各种数据,以及对服务效果进行客观的评估。此外,引入创新的技术和方法也是持续改进策略中不可或缺的一部分。通过这些措施,能够不断地优化服务流程,提高技术水平,并且增强客户的满意度。最终,这些努力将推动远程集控泵站的运维管理模式向着更高水平的方向发展,实现服务的持续升级和优化。

4 结束语

综上所述,随着科技的飞速发展,智慧水务已经成为水务行业转型升级的重要方向。远程集控(少人值守)泵站运维管理模式的出现,不仅极大地提升了运维效率,降低了运营成本,还增强了运维管理的安全性和可靠性。本文深入探讨了远程集控技术的原理、应用场景、优势与挑战,以及少人值守泵站的设计原则,同时,还分析了运维管理模式创新的关键要素,如人员配置与技能培训、维护策略的优化、服务质量保证体系的建立等。通过本文的研究可以看到,远程集控技术在泵站运维管理中的应用前景广阔。在未来的发展中,应不断探索和完善远程集控技术,加强人才培养和技能培训,提高运维人员的专业技能和知识水平。同时,还应加强网络安全防护,确保数据传输和指令控制的安全可靠。只有这样,才能更好地推动智慧水务的发展,实现水务行业的数字化转型和可持续发展。

[参考文献]

- [1]叶细红.水电站远程集控及运维模式探讨[J].云南电力技术,2022,50(05):67-68+78.
- [2]王义.远程集控模式下水电站功率调节协调控制策略研究[J].水电站机电技术,2022,45(10):154-156.
- [3]郑剑豪.集控水电站群远程运维指导系统的设计与实现[D].电子科技大学,2021.
- [4]龙潭.基于远程集控模式下的梯级水电站远程操作安全深化管理实践[J].红水河,2021,40(01):89-92.
- [5]焦爱玲.水电厂机电设备安全运行与管理初探[J].大科技,2019,(36):138-139.
- [6]高峰.水电厂运行岗位绩效管理优化[J].现代经济信息,2019,(31):78.
- [7]郭成城.试论做好水电厂生产运行的管理[J].城镇建设,2019,(11):270.
- [8]齐鹏,李光年.如何做好水电厂生产运行管理[J].建筑工程技术与设计,2019,(29):2325.

作者简介:

牙力空·玉素甫(1997--),男,新疆焉耆县人,本科,助理工程师,研究方向:水利水电。