

机械自动化技术在水利水电工程管理中的应用

王二鹏

陕西昌隆水电景观建设工程有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i9.5746

[摘要] 文章对水利水电工程机械自动化技术应用现状和挑战进行深入分析,其核心重点是自动化监控系统运维层面所遇到的繁重工作和人员技能供需缺口、信息链条缺失困难和维护困境等。针对以上问题,文章创新提出加强自动化监控系统的深层认知、增加水利自动化系统建设投入,以及加强网络安全防护和应急管理体系建设的综合策略。本研究既是对水利水电工程自动化技术不断进步的坚实理论基础和实践指南,也是为了促进工程管理朝着智能化方向发展、精细化和可持续发展方向稳步推进,在技术革新和管理优化上实现了双重跨越。

[关键词] 水利水电工程; 机械自动化技术; 监控安管应急

中图分类号: TN954 **文献标识码:** A

Application of Mechanical Automation Technology in Water Conservancy and Hydropower Engineering Management

Erpeng Wang

Shaanxi Changlong Hydropower Landscape Construction Engineering Co., Ltd

[Abstract] This article provides an in-depth analysis of the current status and challenges of the application of mechanical automation technology in water conservancy and hydropower engineering. The core focus is on the heavy workload and personnel skill supply and demand gap encountered in the operation and maintenance of automation monitoring systems, as well as difficulties in information chain loss and maintenance. In response to the above issues, the article innovatively proposes a comprehensive strategy to strengthen the deep understanding of automated monitoring systems, increase investment in water conservancy automation system construction, and enhance network security protection and emergency management system construction. This study is not only a solid theoretical foundation and practical guide for the continuous progress of automation technology in water conservancy and hydropower engineering, but also aimed at promoting the steady development of engineering management towards intelligence, refinement, and sustainable development, achieving a double leap in technological innovation and management optimization.

[Key words] water conservancy and hydropower engineering; Mechanical automation technology; Emergency monitoring and safety management

引言

在科学技术日新月异的今天,机械自动化技术已经成为水利水电工程中必不可少的组成部分,显著提高工程管理效能和安全性。但它在被广泛使用的同时也暴露了自动化监控系统运行维护复杂、信息频繁丢失和维护困难等困境。本论文的研究目的就是要对这些挑战和问题进行深入地分析,并从技术上、管理上和人员上多维度地探讨行之有效的解决方案。文章试图通过深入研究和实践经验总结,为水利水电工程领域中自动化技术的不断创新和优化运用提供有价值的借鉴,有助于工程管理向智能化和精细化转变,深入促进产业可持续发展。

1 机械自动化技术特征

机械自动化技术是现代工业发展过程中的核心驱动力,具有鲜明特点和多层面的特点。首先,这一技术表现出了很高的集成性和智能化,它通过将各种传感器、执行器和控制系统整合在一起,对生产流程进行精确控制和自动化作业。这一特点不仅显著提高生产效率和产品质量,而且显著减少人力成本,使得生产过程更具有灵活性和高效性^[1]。其次,机械自动化技术有很强的适应性和可扩展性。该设备具备根据各种行业 and 不同产品的生产要求,灵活地调整其工艺参数和 workflows 的能力,以迅速适应市场的不断变化。与此同时,伴随着科技的进步和更新,自动化

系统能够将新设备和新技术无缝地整合在一起,维持生产线持续竞争力。再者,机械自动化技术具有精准性和可靠性等突出特点。通过采用高精度传感器和先进控制算法,该自动化系统可以实现生产过程实时监测和精确控制,并有效地降低人为错误和产品缺陷。另外,自动化系统冗余设计和故障诊断功能保证生产过程连续性和稳定性,增强企业抗风险能力。最后,还指出机械自动化技术绿色化和可持续性今后的一个重要发展趋势。自动化系统通过优化能源利用,减少废弃物排放及提高资源回收利用率等手段,对企业绿色发展起到强大支撑作用。它既顺应了全球可持续发展,又成为企业获得长期竞争优势的关键^[2]。

2 水利水电工程机械自动化常见问题

2.1 水利水电工程自动化监控系统的运维挑战与人员技能缺口

在水利水电工程中,虽然自动化监控系统被引进显著提高了工程运行效率和安全性,但是其运行维护工作面临着挑战,专业人才匮乏,却成为制约该领域自动化进程深入发展的关键因素。随着工程规模扩大和复杂性增加,自动化监控系统携带的数据量爆炸性地增加,对该系统的稳定性、数据处理速度和准确性等都有更苛刻的要求。但是,现有运维体系通常很难有效地处理这么大的数据量和繁杂的运维任务,造成系统容易出现故障、响应速度慢等问题,直接关系到项目的稳定运行和高效管理。更严重的是人员技能缺口越来越突出。水利水电工程自动化监控系统的运行和维护需要从业人员既要熟练掌握计算机、自动化控制等前沿技术又要有较深的水利水电工程专门知识,为了快速定位问题、准确分析数据、有效处理复杂多变工程环境下突发事件^[3]。但市场中适应这一需求的高素质复合型人才却异常匮乏,很难适应工程建设对人才的急需。这样不仅会加重企业招聘难度和人力成本负担,而且还会从某种程度上制约水利水电工程自动化技术的进一步运用和优化升级,从而影响到整个产业的可持续发展。所以,强化人才培养、优化运维体系、提高技术水平已经成为水利水电工程领域急需解决的一项重要任务。

2.2 水利水电工程中的信息缺失与维护难题

就水利水电工程而言,信息技术深度应用对于促进工程智能化和高效化管理至关重要,但信息缺失和维护难题就像两个牢固的障碍,严重限制着自动化技术充分发挥和工程管理效率^[4]。面对大量监测数据、精细运行参数和复杂多变环境信息等,其完整性和准确性直接影响工程安全评估、优化调度决策等工作的科学性和及时性。令人遗憾的是,由于传感器的频繁故障、数据传输链路的不稳定性以及数据存储管理机制的不足,关键数据经常会丢失或出现失真,这大大降低了管理决策的可信度。另外,水利水电工程通常位置偏僻、自然环境较差,给设备日常检修和故障排查带来极大的挑战。恶劣气候条件和复杂地理环境在加大现场作业难度和风险的同时,也会造成维护周期变长、维修成本提高,从而加剧信息缺失和维修困难之间的恶

性循环^[5]。该系列问题既影响工程运行透明度和可预测性,又制约自动化控制系统节能降耗和资源优化配置潜力的发挥,给水利水电工程可持续发展带来不可忽视的阻碍。

3 机械自动化技术在水利水电工程中的应用

3.1 PLC系统

在水利和水电项目中,机械自动化技术的普及极大地促进了工程管理向智能化和现代化的方向发展,其中,PLC系统作为其中的关键技术,起到了不可或缺的角色。PLC系统由于具有编程能力强、配置方式灵活、可靠性高等特点,在水利水电工程自动化控制方面显示出了特有的优越性。首先,在水利水电工程当中,PLC系统已经广泛地应用到各种控制任务当中,其中包括但是不仅仅局限于水泵站自动化控制、水闸远程监测和调度以及水资源优化分配。通过事先编制好的控制程序,该PLC系统可以实现这些装置的精准控制和自动化调节,保证了项目的稳定和高效运行。同时,PLC系统具有较强的数据处理能力,可以对各种监测数据进行实时收集和处理,向管理人员提供工程运行状态的综合信息,从而为决策支持提供了强有力的依据。另外,PLC系统不仅具有出色的可扩展性和兼容性,还能与其他类型的自动化设备实现无缝地连接和集成,从而构建出一个全面的自动化控制系统。该集成化控制方式在简化系统结构、减少维护成本的同时,也提升了整体性能和可靠性。所以,PLC系统应用于水利水电工程具有非常广阔的前景,它将是促进工程自动化和智能化的一个重要动力。

3.2 自动化监测

在水利水电工程当中,自动化监测是机械自动化技术运用的一个重要方面,对提升工程运行安全性、稳定性和效率有着无可取代的影响。自动化监测系统将各种高精度传感器、数据采集装置和智能分析软件有机地结合在一起,对项目运行状态和环境参数进行实时监控和数据分析。首先,该自动化监测系统可以对水位、流量、水质、大坝应力和渗流等关键参数进行实时监控,并向管理人员提供完整、精确的工程运行信息。利用智能分析软件来处理和分析这些数据,能够及时发现工程运行过程中存在的异常和潜在的风险,从而为应对措施的制定提供科学依据。另外,该自动化监测系统具有预警的功能,在监控到有异常情况的数据出现后,可以自动启动报警机制并告知相关工作人员及时处理,以免事态发展。应用自动化监测系统不仅降低人工监测负担,增强监测准确性和时效性,而且对工程管理智能化和精细化具有强大支撑。通过自动化监测使管理人员对项目的运行状态有了更全面和更深刻地认识,实现了调度决策的最优化,资源利用效率的提高和运行成本的下降。所以,将自动化监测运用到水利水电工程当中有着重大的现实意义和广泛的前景。

3.3 位置诱导

位置诱导技术简单地说就是通过综合运用GPS定位、GIS地理信息系统以及无线通信技术来实现工程现场中各种设备、车辆和人员等信息的准确定位和动态监控。在水利水电工程这一

复杂环境下,这一技术可以有效地引导设备按照预定的路径行驶,避免发生碰撞和误操作等事故,保障作业流程有序开展。首先,该位置诱导系统实时获取设备位置信息并和预设工程布局图匹配分析,给操作人员直观导航指示以辅助操作人员迅速定位到目标位置。同时,该系统也可以根据工程需求对路径规划进行动态调整,使其能够满足水位变化和水流速度等环境因素所提出的各种挑战。另外,位置诱导技术可以和自动化监控系统进行深度结合,远程监测设备的运行状态并进行故障预警,当出现异常时,及时启动应急响应机制以确保工程安全。值得一提的是位置诱导技术对作业效率的提升也有显著的效果。通过对装置运动的准确指导,缩短不必要的候车和空驶时间,从而更合理地分配和使用资源。与此同时,该项技术也有利于优化工程布局、提高空间利用率,为水利水电工程实现可持续发展打下坚实的基础。

3.4 施工作业对象识别

水利水电工程施工作业对象准确识别是复杂多变施工现场环境下保证施工安全和促进作业效率提高的关键环节。该技术集机器视觉、深度学习、物联网等多种先进技术于一体,其目的是实现施工现场中各种对象、设备甚至是人的身份快速、精准识别。首先,施工作业对象识别系统是先通过高精度摄像头获取现场图像或者视频数据,然后,再使用深度学习算法来对所获取的数据加以处理和分析,从这些特征信息中提取目标物体的形状、颜色和纹理信息。通过与预定数据库的比对分析,该系统能迅速地识别出施工区域内各种不同类型的作业对象,这包括但不限于建筑材料、机械设备、安全标志以及施工人员等。该技术既可以有效地避免误识别造成的施工混乱和安全隐患,又可以为施工管理提供强大的数据支持。像是在物资管理中,实时识别和统计各种物资的数量和地点,就能对库存进行优化配置,从而降低浪费;在人员管理上,则可借助于人脸识别技术对施工人员进行考勤管理和安全教育跟踪等,保证每一位作业人员均有相应资质和安全意识。另外,水利水电工程施工作业对象识别技术可以结合自动化控制系统对施工流程进行智能化调度和协同操作,进一步提高水利水电工程施工效率和质量。

3.5 自动巡检

该自动巡检系统集成传感器技术、机器视觉、物联网以及大数据分析等先进技术手段,对项目关键部位、设备运行状态和环境参数进行实时监控和自动巡检。首先,自动巡检系统首先是通过安装在水利水电工程现场的各种传感器,比如振动传感器、温度传感器、压力传感器等,来持续收集设备的运行数据和环境

参数。同时,通过高清摄像头和机器视觉技术实现了设备外观、结构件和周边环境图像采集和智能分析,确定了可能存在的安全隐患和故障迹象。然后,通过物联网技术将这些数据和图像信息实时传送到中央控制平台上,通过大数据分析算法对其深度挖掘和处理,从而对设备健康状态作出评价,对潜在故障做出预测,产生巡检报告。

巡检时,该系统也可以按照预设巡检路线和巡检周期对巡检任务进行自动计划,从而实现了无人值班自动巡检操作。对检测到的异常,该系统将立即启动预警机制并以声光报警、短信通知或者邮件推送的形式及时告知当事人予以处理。另外,自动巡检系统可以与自动化控制系统和应急管理系统深度融合,构成闭环运行维护管理体系,进一步提高水利水电工程运行维护智能化水平。

4 结语

经过对水利水电工程机械自动化技术发展现状及瓶颈进行深入分析,有针对性地提出增强对自动化监控系统的了解,增加对水利自动化系统的投资,并加强网络安全和应急管理的策略。这些举措都是为了从根源上提高系统运行的稳定性、可靠性和智能化程度,给工程管理带来更强大的精细化和可持续发展动力。本论文的论述不仅对目前所面临的技术难题给出了一条切实可行的解决途径,而且也给相关领域研究者和从业者带来了有价值的借鉴和启发。鼓励业内外人士一起探索、大胆创新,促进水利水电工程自动化技术不断向前发展,助力于建设更安全、更高效、更智能化的水利水电管理体系。

参考文献

- [1]郝相永.机械自动化技术在水利水电工程管理中的应用[J].人民黄河,2024(3):1.
- [2]薛慧,柴艳荣.机械自动化技术在水利水电工程中的应用[J].水利水电科技进展,2022,42(5):127.
- [3]邢时华.机械自动化技术在水利水电工程中的应用[J].水利电力技术与应用,2022,4(12).
- [4]杨彪.机械自动化技术在水利水电工程中的应用[J].水利电力技术与应用,2022,4(11).
- [5]姚小飞.机械自动化技术在水利水电工程中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(11):4.

作者简介:

王二鹏(1985--),男,汉族,陕西省咸阳市人,本科,一级建造师,研究方向:水利水电工程施工。