设备检修的技术创新与工艺改进研究

张胜涛 王传程 单宝峰 刘辉

国网山东省电力公司超高压公司

DOI:10.12238/hwr.v9i3.6164

[摘要] 工业领域的技术发展正快速推进,设备检修领域正经历着显著的技术变革与工艺进步。技术方面,采用智能检测手段、执行前瞻性维护措施、实施远程监控与诊断,设备维修的效率和精确度得到了显著提升。采用虚拟现实技术以及增强现实技术,检修作业变得更加清晰和高效,得益于人工智能辅助决策系统,检修工作实现了智能化解决方案的运用。工艺方面,对维修程序实施改进与规范化,执行模块化维修方案,推广高效更换技术及网络检修技术,检修成效显著提高,成本有所降低。

[关键词] 智能化检测; 预测性维护; 远程诊断

中图分类号: TP212.6 **文献标识码:** A

Research on Technological Innovation and Process Improvement of Equipment Maintenance

Shengtao Zhang Chuancheng Wang Baofeng Shan Hui Liu

State Grid Shandong Electric Extrahigh Voltage Company

[Abstract] The technological development in the industrial field is advancing rapidly, and the equipment maintenance field is experiencing significant technological changes and process progress. By adopting intelligent detection means, implementing proactive maintenance measures, and carrying out remote monitoring and diagnosis, the efficiency and accuracy of equipment maintenance have been significantly improved. With the application of virtual reality technology and augmented reality technology, maintenance operations have become clearer and more efficient. Thanks to the artificial intelligence-assisted decision-making system, intelligent solutions have been applied in maintenance work. In terms of technology, by improving and standardizing maintenance procedures, implementing modular maintenance solutions, promoting high-efficiency replacement technology and network maintenance technology, the maintenance effectiveness has been significantly enhanced, and the cost has been reduced.

[Key words] Intelligent Detection; Predictive Maintenance; Remote Diagnosis

引言

当前工业制造业的范畴内,维持生产效率和产品质量,确保设备稳定运行是至关重要的。自动化程度提高与设备结构复杂化,现代工业对传统设备维修方法的依赖性已减弱。近年来,采用了智能检测、预见性维护、远程监控及诊断等先进技术,设备检修行业正经历一场革命性的转变。采用了虚拟现实(VR)以及增强现实(AR)技术,保证检修人员能够在虚拟环境中进行操作练习和故障排查训练,大幅提升了维修工作的安全性及效率。

1 设备检修的技术创新

1.1 智能化检测技术的应用

检修设备的范围之内,智能化检测技术的功效日渐显著。检测过程对人工实践经验有较大依赖,效率低下且准确性不高。智能识别技术,实时监控传感器网络,系统性地搜集并精确测量设

备的关键数据,如温度、压力和振动等指标。例如,众多智能型传感器被部署在巨型工业机械内部,这些传感器充当了设备的“感官”,可实时监控设备的工作状态。设备若出现异常情况,信息将立即发送至核心处理平台,采用先进的数据分析手段,快速确定故障点与故障类型。

1.2 预测性维护技术的发展

在设备维护检查的领域内,预测性维护技术代表了显著的创新。放弃了传统的定期保养模式,对设备运行数据进行了细致的剖析与研究,对设备可能出现的故障进行提前预测,据此制定出具有针对性的维护计划。例如,运用机器学习手段对设备的历史数据进行剖析,建立故障预测系统。模型能够根据设备的即时运行数据和趋势进行评估,预估未来数月内设备可能发生的故障概率及其类型。以风力发电设施为例,该系统具备对风机叶片角度、转速以及油温等核心参数的监控功能,快速发现潜在

的故障隐患,叶片受损及齿轮箱故障等问题。在特定的应用场合下,该技术显著提升了设备的稳定性和可用性水平,费用维护有所降低。

1.3 远程诊断与监控系统的实施

通过引入远程诊断与监控系统,为设备检修创造了新的方法。利用网络与通信技术,设备在运行时,其数据可迅速传输至远程监控中心,专家可负责执行远程设备诊断与分析。例如,医疗器械领域,医院所拥有的高端医疗设备能实时向设备制造商的技术支持团队报告其运行状态和故障信息,运用远程监控技术。工程师可借助专业的故障诊断工具,对设备进行远程的故障检测与参数调整。此外,该系统具备对多设备实施集中控制和监视的能力,增强了管理效率。然而,在执行远程诊断与监控系统的过程中,面临网络安全难题以及通信延迟等挑战。网络安全问题可能导致设备数据泄露和恶意攻击的风险增加,通信时延可能会对故障诊断的时效性和准确性造成影响。

1.4 在应用检修行业中,虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术得到运用

设备维护得益于VR和AR技术,带来了沉浸式体验及新颖的操作方式。在设备维护的培训阶段,借助VR技术,可构建出极为逼真的虚拟设备场景,处于虚拟的情境之中,执行设备拆装和维护任务的能力,培训者具备,提升培训效果与效率。此技术可在实体设备上实现虚拟信息的叠加显示,为维修人员即时提供故障指南及维修辅导。例如,检修飞机引擎的过程,员工们佩戴了增强现实眼镜,我们得以审视发动机内部的虚拟模型及其存在的故障区域,可获取全面的维修手册及技术要点。该技术的应用大幅提升了维修的准确性与效率,降低维修人员培训成本及潜在风险。

1.5 人工智能(AI)辅助决策系统的引入

设备检修的范畴内,决策辅助的人工智能系统拥有广阔的应用潜力。该系统整合了设备操作数据、历史维修记录、环境参数等多种来源的信息,通过深度学习技术进行解读和预测,以科研手段为维护决策构建根基。例如,系统中的电力部分,此智能辅助决策系统可依据电网设施的当前运行状态和历史故障记录,评估设备故障发生的可能性及其可能影响的区域,据此制定最适宜的维修策略和应急处理方案。此外,此人工智能辅助决策系统可对维修策略进行评估并优化,选取最合适的维修方案及所需物资。然而,在运用人工智能辅助决策系统之际,算法的稳定性及数据准确度亦面临挑战。

2 设备检修的工艺改进

2.1 检修流程的优化与标准化

在机械设备检修保养领域,优化和标准化检修作业流程是提升检修效率与质量的关键。常规维修流程常存在程序复杂、责任不清、标准不一等问题,导致效能下降且易有疏漏。优化后的检修流程,首先要做好前期准备,借助现代信息技术全面搜集设备历史资料和运行状态,制定周密的检修执行手册。以电力设备

为例,利用智能监控系统实时跟踪运行参数、收集数据,提前预测潜在故障并采取预防措施,同时准备好检修工具和备用部件。检查维护阶段,梳理操作规范和质量评估体系,用流程图和作业指导书实现管理可视化。通过产品品质追踪,详细记录和审查检修工序,确保检修质量全程可查可控。检修完成后,进行成果验收和经验总结,综合审查成效,持续改进流程体系。优化和标准化检修流程需应对设备类型、使用环境、操作人员习惯等复杂因素,构建标准化体系,加强对维修人员的专业培训,推动检修流程规范化、科学化和智能化。

2.2 模块化检修方法的应用

模块化检修方法是设备维护工艺的创新举措。它基于功能和结构将设备分成若干模块,各模块有独立功能和接口定义,只需更换或维修故障模块,能大幅缩短检修周期、提升效率。

以工业自动化生产线为例,将其模块化拆分为传动、控制、执行等单元,维修工程师可快速识别并更换故障模块,无需大规模拆分和校验生产线。此外,模块化维修便于设备技术升级和结构优化,通过替换或升级模块满足新生产规格。不过,模块化维修技术在实施中面临模块接口标准化和兼容性问题,不同厂家模块接口兼容性有差异,因此需建立统一标准,保障互操作性。

2.3 快速更换技术的开发与应用

开发和应用快速更换技术是提高设备检修效率的关键。通过优化设备结构和连接方式,升级部件快速拆装技术。如汽车动力装置检修时,利用高速连接接口技术和模块化设计,可快速更换气缸盖、活塞等核心组件。先进的仪器设备,如液压驱动快速拆装工具、智能自动拧紧系统等,提升了更换作业的速度和精确性。在工业机械设备领域,快速更换技术能显著减少设备非计划停机时间,提高生产效能。但快速更换技术研发面临技术复杂、成本高的问题,需重新设计设备结构并优化性能,同时兼顾设备性能稳定和可靠性,还要研发和采购先进工具设备,增加企业成本。推广时需综合分析技术可行性和成本效益,寻找最优解决方案。

2.4 在线检修技术的推广

在线检修技术可在设备不停机时进行检修,是现代维修工艺的突破。该技术运用先进监测与诊断技术,实时跟踪设备运行状态,捕捉反馈信号,能快速修复故障。在石油化工行业,采用在线检测与维修管道、阀门的技术,可在不影响生产的情况下作业,及时处理管道泄漏、阀门故障等问题。远程检修技术利用超声波探测、红外热像仪扫描等非接触式检测方法,对设备进行非破坏性检测分析,并借助机器人技术和自动化装置维修故障部件,降低了人工操作风险和复杂性。然而,在线检修技术的普及面临技术要求高、安全风险大的挑战。设备运行时检修,需确保不影响设备正常运转和人员安全,这就需要建立完善的安全作业准则和风险预判体系,同时加强检修人员技术培训,提升其在线检修技能。

2.5 绿色环保检修工艺的研究与实施

绿色环保检修流程符合可持续发展理念。传统设备维护检修作业常产生大量废弃物和污染物,对环境造成不良影响。绿色环保检修工艺从多方面进行技术升级。在检修材料选择上,优先使用可生物降解的洗涤剂、无毒无害的润滑材料等环保材料。电子设备拆解修复时,采用合适工艺和设备,减少废弃物产生,对废弃机械部件分拣回收、技术修补升级,实现废旧零部件再循环。设备清洁时,用水基清洗技术替代传统有机溶剂清洗工艺,降低挥发性有机化合物排放。绿色检修工艺还将节能作为核心,优化检修程序,精确调整设备运行参数,控制能源消耗。企业需加大绿色环保检修技术研发和设备升级投入,同时也需要政府和社会的扶持引导,构建配套政策和标准体系,以推广绿色环保检修工艺的应用。

3 结束语

设备检查的技术革新与工艺改良,是现代工业拓展的必然趋势,采用智能化检测、预估性维护、远程监控与诊查等技术的应用,设备检修的效率和精准度得到了大幅提升,虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术的引入,为检修操作提供了更为直观以及高效的手段,而人工智能(AI)辅助决策系统为检修决策提供了智能化的支援,从工艺角度看,检修流程的改良与规范化、模块化检修手段、快速替换技术以及在线检修技术的普及,进一步增进了检修效率,降低了成本水平。

[参考文献]

- [1]陈延军,程石,段全洲.电气设备检修隔离管控系统研究与应用[J].电力安全技术,2021,23(04):69-71.
- [2]李文龙.矿山机电设备检修技术的创新[J].中国金属通报,2019,(06):91+93.
- [3]吉军红.矿山机电设备检修技术的创新分析[J].矿业装备,2019,(03):32-33.
- [4]王照峰,卢海平.变电设备检修科学化管理浅析[J].农村电工,2012,20(10):32.
- [5]田霖.露天采矿设备维修技术创新的效益评估初探[J].现代商业,2008,(15):64+63.

作者简介:

张胜涛(1994--),男,汉族,山东省青岛市人,硕士研究生,国网山东省电力公司超高压公司特高压交直流运检中心,中级职称,研究方向为电力电子与电力传动。

王传程(1993--),男,汉族,山东莒县人,国网山东省电力公司超高压公司,中级职称,本科电气工程及其自动化。

单宝峰(1992--),男,汉族,山东高密人,中级职称,硕士研究生,研究方向为电力系统故障诊断。

刘辉(1996--),男,汉族,山东诸城人,中级职称,硕士研究生,研究方向为特高压电力设备在线监测。