

智能检测在石油机械质量把控中的实践

乔石 吴野

必维嘉航检验技术(广东)有限公司

DOI: 10.12238/ems.v7i10.15743

[摘要] 智能化监测手段在油气设备品质监管领域的实际运用,此举措为提升检测效能与精确度开辟了新的途径。然而,在实施阶段遭遇了众多复杂挑战。本文针对这些挑战,提出了相应的实施路径,涵盖提升传感器效能、强化数据净化与干扰消除策略、采纳模块化架构以及构建智能检测技术升级体系与专业人才信息库,本方案旨在为石油机械设备的质量监管提供高效能的智能化检测途径。

[关键词] 智能检测; 石油机械; 质量把控

引言:

石油开采与炼制领域所依赖的核心机械设备,其品质之优劣直接影响着石油产业的安全生产、运作效率及经济收益之实现。伴随着第四次工业革命及智能制造业的发展进程,智能化监测手段在石油机械设备品质监管领域的应用范围持续扩大。然而,智能检测技术在实务领域的实施过程中遭遇诸多挑战,遭遇诸多考验。本论文旨在深入剖析智能检测技术在石油机械设备品质监管领域所面临的实际挑战,进而提出相应的实施路径,旨在为石油机械设备之质量监控体系之构建与实施提供理论依据与实践启示。

1. 石油机械质量把控的重要性

伴随着科技的不断进步以及行业的现代化发展,石油行业对于机械设备的需求也不断提升,特别是极端作业环境中机械设备运行的可靠性以及安全性,直接影响着生产效率以及安全问题。有效的质量控制既可以增加设备使用寿命,又可以减少由于设备故障而造成生产中断和事故的风险,进而降低经济损失及环境污染。所以石油机械质量把控不只是一个技术层面上的难题,还关系着全行业可持续发展与社会责任。工业4.0时代来临,智能检测技术作为确保机械设备质量的一种重要工具,其检测精度,工作效率以及故障预测都显示出极大的潜能。借助智能化手段可以使石油机械质量把控变得更准确,更实时,更有效,给产业带来全新的发展契机。

2. 智能检测在石油机械质量把控中的实践难题

2.1 复杂工况下传感器性能的不稳定性

石油机械一般都是在极其复杂和苛刻的工作环境下工

作,如高温,高压和强腐蚀性气体或者液体接触,这类工作条件都给传感器性能带来严峻的考验。很多传感器设计时没有充分考虑极端工况的稳定,造成实际使用过程中会产生信号漂移和读数不准。特别在高温,高压及强震动环境下,传感器测量误差常常不能及时感知,影响质量检测准确性及可靠性。这种不稳定不仅会加大系统维护难度,而且也会给设备运行安全造成巨大危险,特别是在关键任务工作时。另外,石油机械所处环境也是多变性的,如海上平台上,机械设备运行过程中可能会遇到风浪和潮汐的扰动,这就要求传感器必须要随时适应。但现有传感器技术对这一复杂环境适应能力有限,尤其耐用性,反应速度和抗干扰能力还明显不足。

2.2 数据噪声与误差的干扰问题

石油机械智能检测中无法避免数据噪声和错误。智能检测系统主要依靠大量传感器及数据采集设备进行检测,它们往往受外部环境干扰较大,使得采集到的数据含有噪声成分。噪声产生的根源可为电磁干扰,环境温度波动和设备自身振动,均会对数据精度造成影响。比如在某些振动比较大的机械设备中,传感器信号就有可能受机械振动影响而引起数据不规则波动。另外设备老化,传感器故障和数据传输时信号衰减等因素都可能造成误差。更复杂地说,石油机械工作时,资料可能会经过许多环节的传递和加工,而各个环节又会引入一些错误。比如在数据采集时,因为传感器的精度等原因,原始的数据可能本来就不精确;数据传输时,数据质量会因为信号衰减或者传输线路干扰而进一步恶化。即使在对数据进行清洗和校正后,也会出现不可排除的错误,从而最终影响整个智能检测系统检测的准确性和可靠性。

2.3 系统集成的高成本与技术门槛

智能检测系统集成面临一系列高成本和高技术门槛等问题,特别适用于石油机械这一复杂装备。系统硬件购买及维护费用很高。石油机械一般都要安装系列高精度传感器,控制单元,数据传输及通信设施等,这类硬件既昂贵又不能忽略维护成本。特别是石油开采环境比较复杂,设备需长时间工作于恶劣环境,这样就对硬件稳定性以及耐用性有极高要求,成本压力进一步增大。石油机械工作环境恶劣,设备要求也比较严格。智能检测系统硬件在满足常规功能要求的同时,还要具有抗腐蚀,耐高温和抗震动性能。这些特殊要求使需要的传感器及控制设备必须使用高性能材料及工艺才能进行研究开发与生产,从而造成成本明显升高。与此同时,该装置长期平稳运行还需要高频次检修且检修成本较高,这对系统经济性提出了相当大挑战。此外,系统集成技术门槛高,涵盖众多专业领域知识与技术。智能检测系统既要具有较深的机械工程技术背景又要与传感器技术,数据处理技术和人工智能等前沿技术相结合。这种跨领域技术整合需要系统集成商拥有超强技术能力,跨学科协同工作。但许多企业特别是中小型企业面对上述技术要求往往技术积累不足,专业人才不多,给技术集成过程带来了复杂性与难度,造成系统部署与更新难度加大,技术门槛成了阻碍其推广应用的一大因素。

2.4 技术更新速度快,人员跟进困难

智能检测技术飞速发展,使更新换代周期不断缩短,对石油机械行业提出重大挑战。在新型传感器技术,更先进算法和更有效数据处理方法层出不穷的情况下,企业要想保持竞争力,就必须快速适应技术变革。但这种技术更新速度快并不只是指硬件设备不断购置,而是指对原有设备经常进行更新与改装,无疑会加大企业技术投入与运营成本。每次技术更新可能要耗费巨大的经费与人力资源,而且很多时候还要拆改原有设备,给企业带来更大负担。另外技术更新之快也为企业员工技能培训造成很大难度。在新技术层出不穷的今天,企业既要定期对员工进行培训,保证其掌握最新操作技巧与维护方法,同时培训周期与费用也越来越高。尤其在某些偏远地区石油平台上,培训资源不足,工作人员难以及时理解和掌握新技术,造成其技能更新落后。这一状况不仅会影响到智能检测系统能否得到有效运用,而且也会给系

统维护与管理带来不小影响。所以如何在应对科技飞速发展的情况下维持员工技能同步更新就成了石油机械智能检测急需解决的问题。

3. 智能检测在石油机械质量把控中的实践策略

3.1 改进传感器性能,提升在复杂工况下的稳定性

石油机械智能检测过程中,传感器作为其核心组件,其性能的好坏直接关系着整个系统检测精度与稳定性。在复杂的工作环境中,石油机械经常面临如极端温度波动、震动、高湿度和强烈的电磁干扰等外部因素,这些都有可能对传感器的稳定性和准确性产生不良影响。因此增强传感器特别是复杂工况稳定性已成为智能检测系统中一项重点工作。选用适合石油机械用高性能传感器,是第一步。随着科学技术的发展,现代传感器的材料,结构设计和感应技术等都有明显突破。比如用耐高温、耐腐蚀材料制作传感器外壳可有效提高传感器恶劣环境下工作稳定性。另外,新兴的微电子机械系统(MEMS)传感器因其出色的灵敏度和迅速的响应能力,能在各种复杂的工作环境中提供更为精确的数据信息。智能检测系统要求将多个传感器整合到一个系统中,弥补了单一传感器应用于具体环境中的缺陷。比如将温度,压力和湿度多个传感器组合在一起,利用数据融合技术能够降低某一传感器误差造成的总体测量误差,保证检测结果可靠。基于此,对传感器进行冗余设计还能够有效地增强系统容错能力,特别是当面临故障时能确保系统连续稳定工作。定期对传感器进行校准与维修,也是保证传感器性能稳定运行的一个重要途径。恶劣工作环境下,传感器会发生漂移现象而影响检测精度。为此,引入了智能自校准技术使得传感器在测试过程中可以自我修正以维持传感器长时间稳定工作。

3.2 加强数据清洗与噪声过滤技术

数据清洗要求原始数据的鉴别与修改。常用的清洗操作有清除重复数据,填补缺失值和修改异常值等。比如传感器极端工况失效后就有可能产生不正确的信息,而数据清洗技术则能够通过设置合理阈值范围来识别和去除这些无效信息,以确保后续的分析精度。同时数据清洗还要考虑到实际工况,把数据分类处理,排除那些不宜再做分析的情况,以保证仅保留珍贵的资料。噪声过滤技术是利用数学模型和算法来排除那些可能影响数据准确性的噪声信号。常见噪声来源有电磁干扰,振动噪声,温度变化。这些噪声会对传感器

读数产生影响并造成数据偏差。为有效滤除噪声,可利用多种信号处理技术进行滤波,傅里叶变换和小波变换。这些技术可以在压制噪声影响、保证数据精准性的前提下保留有效信号。此外,机器学习与人工智能技术还被广泛用于数据清洗与噪声过滤等领域。通过训练模型使智能系统能够基于历史数据及工作环境动态分析实时数据以自动识别并滤除噪声。通过上述方式,本系统既可以提高数据处理效率,又可以在持续优化的过程中促进数据处理准确可靠。

3.3 引入模块化设计,降低系统集成成本

伴随着石油机械智能化水平的不断提高,智能检测系统复杂程度越来越高。传统检测系统通常需要进行大量定制化设计与硬件集成,不仅造成系统集成成本较高,而且加大后期维护难度。针对这一难题,模块化设计的提出就成了一个行之有效的解决方案。模块化设计的核心思想就是把整个智能检测系统分解为若干个功能模块,每一个功能模块都可自主地进行开发,测试与更换。该设计方式可以显著减少系统集成复杂性,降低成本。具体而言,模块化设计使各模块功能更专一,简化硬件配置与软件开发工作量。如传感器模块,数据处理模块,通信模块等可独立运行,并通过标准化接口连接在一起,实现了各模块之间无缝连接。另外,采用模块化设计,使系统扩展与升级更灵活。在检测需求变化或者技术进步的情况下,不需要对系统整体做大范围的修改就能通过替换或者添加某个模块来实现。这种设计在增加系统可维护性的同时,也极大地减少了在更新与扩展过程中所需要的开销。模块化设计也可以增强智能检测系统可重复性与兼容性。在不同石油机械或者工作环境下,使用同一模块化组件可快速形成不同检测系统以降低定制开发时间及成本。并且由于各模块间接口标准化,使得新技术、新设备能更方便整合在已有系统上,降低技术壁垒。

3.4 建立智能检测技术的更新机制与人员知识库

智能检测技术的进步呈现出日复一日的迅猛态势,尤其是在石油装备制造的质量监管范畴内,伴随着新型传感设备、数据解析策略以及智能科学领域的持续演进,智能化检测技术的迭代步伐亦日益加速。因此,构建智能化检测技术迭代更新体系及专业人才知识储备库,构成维系系统持续稳固运作与保持技术前沿地位的核心策略。构建技术革新体制需依托对技术演进态势的精确洞察。智能检测技术的进步亟

需重视对硬件创新能力的拓展,需持续关注信息技术与计算模型的革新进展。例如,于传感技术范畴,新材料的问世能够显著增强传感器的功能表现;于数据加工与处理学科范畴,人工智能领域的持续进步同样催生了更为精确的数据处理与解析策略。旨在保障智能探测技术在石油装备领域实施过程中不受技术障碍的制约,周期性的技术审查与市场考察实属不可或缺。构建人力资源知识体系及对过往项目实施过程、技术资料、学术成就以及外部专家见解的搜集与系统化整合,构建一个完备的认知架构。人力资源信息资源库并非单纯意义上的静态资料档案库,该系统亦需具备相应的交互功能以及即时数据刷新的能力。借助信息交流媒介,技术工作者得以即时检索并传播前沿的技术文献与操作知识,进而增强集体在技术领域的专业素养与适应环境的能力。随着智能探测技术之迭代演进,教育训练与人力资源开发亦不容忽视。伴随着科技进步的迅猛步伐,现行的作业人员与技术人员或许难以迅速习得新颖的技术装备与操作策略,故而有必要实施周期性的教育进修,保障个体能力与科技进步同步前行。

结束语:

智能化监测手段在油气设备品质监管领域的实际运用,石油工业的进步得益于坚实的科技助力。持续优化传感器的功能特性、强化数据处理的算法研究、完善系统集成技术路径以及构建高效的技术迭代更新体系,能够高效地破解实际操作过程中所遭遇的复杂问题,增强石油机械设备品质监管效能。

[参考文献]

- [1] 刘博. 石油机械加工制造特点及质量控制分析[J]. 中国设备工程, 2024, (14): 78-80.
- [2] 李浩. 石油机械设备现状及其质量控制的策略探讨[J]. 中国设备工程, 2024, (13): 262-264.
- [3] 李龙龙. 石油机械制造质量问题识别与根本原因分析研究[J]. 中国设备工程, 2024, (S2): 248-250.
- [4] 孙龙龙, 李妍, 聂海涛. 石油机械加工制造特点及质量控制探讨[A] 第二届电力工程与技术学术交流会论文集[C]. 广东省国科电力科学研究院, 广东省国科电力科学研究院, 2022: 8.
- [5] 韩彦涛, 胡延海, 刘祥龙. 石油机械加工与制造行业特点及其质量控制措施[J]. 河北农机, 2021, (08): 134-135.