

浅谈机电检测技术在生产实践中的应用

李洪柱¹ 朱驹² 林晓云¹

1 浙江省机电产品质量检测所有限公司 2 浙江省交通投资集团有限公司申苏浙皖分公司

DOI:10.12238/btr.v7i2.4282

[摘要] 机电检测技术在保证生产安全和提高工业效率方面起着至关重要的作用。该技术通过实时监控和评估设备的工作状况,预警潜在故障,确保了生产流程的连续性和产品质量的稳定性。本文首先对机电检测技术进行了概述,探讨了其在各行各业中的应用,尤其是在制造、航空航天和能源等关键领域的重要性。随后,文章详细介绍了无损检测、在线监测与故障诊断以及传感器与数据分析等前沿方法,并分析了其在现实生产中的应用案例。展望未来,指出了机电检测技术智能化、网络化的发展趋势,以及面临的数据安全、可靠性及可持续发展等挑战,并提出了相应的对策,为相关领域的研究和实践提供了重要洞见。

[关键词] 机电检测技术; 生产实践; 应用

中图分类号: TV734 **文献标识码:** A

Discussion on the Application of Electromechanical Testing Technology in Production Practice

Hongzhu Li¹ Ju Zhu² Xiaoyun Lin¹

1 Zhejiang Mechanical and Electrical Product Quality Testing Institute Co., Ltd

2 Zhejiang Transportation Investment Group Co., Ltd. Shensu Zhewan Branch

[Abstract] Mechanical and electrical testing technology plays a crucial role in ensuring production safety and improving industrial efficiency. This technology ensures the continuity of production processes and the stability of product quality by monitoring and evaluating the working condition of equipment in real-time, warning potential faults. This article first provides an overview of electromechanical testing technology and explores its applications in various industries, especially in key areas such as manufacturing, aerospace, and energy. Subsequently, the article provided a detailed introduction to cutting-edge methods such as non-destructive testing, online monitoring and fault diagnosis, as well as sensor and data analysis, and analyzed their application cases in real production. Looking ahead to the future, the development trend of intelligent and networked electromechanical detection technology, as well as the challenges faced by data security, reliability, and sustainable development, were pointed out, and corresponding countermeasures were proposed, providing important insights for research and practice in related fields.

[Key words] electromechanical testing technology; Production practice; application

引言

随着工业化和信息技术的快速发展,机电检测技术已成为现代生产体系中不可或缺的一环。有效的机电检测技术不仅可以提高设备运行效率和延长使用寿命,而且还能够保障生产安全和减少经济损失。因此,对其重要性及应用领域的深入理解显得尤为必要。

1 机电检测技术的重要性及应用领域

1.1 机电检测技术概述

在现代制造业及其它众多领域中,机电检测技术显著提升

了设备的可靠性与安全性,是确保产品质量和生产高效不可或缺的一环。此技术涵盖电气、机械及计算技术的综合应用,旨在通过精密测量设备运行状态,识别潜在风险,保障设备正常运行和产品达到规定品质标准。深入研究机电检测技术,首要理解其基础构成:传感器技术、信号处理技术及数据分析技术。传感器负责捕捉设备运行中的关键参数,例如压力、温度、振动等物理量,为后续步骤提供原始数据。信号处理技术则将这些由传感器收集的模拟信号,进行滤波、放大和转换,最终转化为可以进行分析的数字信号。最后,借助数据分析技术,专家们能够识别

出设备性能是否有异常,及时掌握设备健康状况。

另外,传统的维护策略往往依赖于固定周期的检查或响应设备已发生故障之后的修复,而预测性维护的模式,通过实时监控与历史数据比对,可以在问题发生之前预警,从而极大减少非计划停机时间,提高生产效率和降低维护成本。

1.2 关键应用领域

机电检测技术,为多个行业的安全运营和高效生产奠定了坚实的基础。制造业,作为机电检测技术应用的核心领域之一,对于确保产品精度与质量具有不可或缺的价值。例如,在汽车制造过程中,机电检测技术使得部件尺寸能够被精确测量,保证了组装的精确性以及最终产品的性能。再以半导体产业为例,该行业要求极高精度的加工与装配,机电检测技术便在其中扮演着关键角色。利用光电传感器监测晶圆的微小变化、采用纳米级位移传感器确定设备的准确位置,这些建基于机电检测技术的精密操作,是提高产率及品质的基石。

在能源行业,尤其是石油和天然气的开采,设备必须抵御恶劣环境且保持准确运作。在此情形下,机电检测技术用以监控设备的健康状况,预防潜在故障,从而降低环境风险,优化资源的开采。另外,机电检测技术凭借精确的传感与测量,医用影像设备如MRI和CT,依靠机电检测保持了卓越的图像分辨率和诊断准确性^[1]。此外,机电检测技术在飞行器的设计、测试及运行的每一个阶段均显示出其不可替代的地位。由此技术提供的准确数据支持了对复杂系统的分析、诊断及优化,保障了飞行安全与任务的成功。

2 机电检测技术的先进方法与实践应用

2.1 无损检测(NDT)技术

无损检测(NDT)技术,不同于传统的破坏性检测手段,其不会对所测对象造成任何损伤,能在不影响材料使用性能的前提下,揭露隐藏其中的缺陷和不连续性。在航空航天工程中,无损检测技术保障了飞行器结构的完整性、发动机部件的可靠性,以及复合材料的品质安全。通过涡流、超声波或者X射线等多种无损检测方法,不仅实现了对材料内部微小裂纹的早期发现,而且成功预测了潜在故障,保证了飞航的安全与乘客的生命安全。进入核电领域,作为高危环境下的核心技术之一,NDT使得对反应堆组件、压力容器以及管道系统的定期检查更加高效和准确^[2]。由此延长了设备寿命,优化了维护计划,并且极大降低了辐射暴露的风险。

在石油化工行业中,NDT技术借助射线检测和超声波检测,可以无损地评估罐体腐蚀程度和管道内壁的磨损情况,防止了灾难性事故的发生,提升了生产过程的持续性与绿色环保性。然而,无损检测技术并非孤立运用,它与计算机技术、图像处理技术的结合更是提升了数据分析的深度。现代无损检测方法如计算机断层扫描(CT),利用先进的图像重建算法提供了三维的视角,赋予了工程师更高维度的洞察力。在探讨无损检测技术时,不得不提的是其在大型桥梁和基础设施维护中的应用。周期性的无损检测为工程师们提供了强力工具,在确保公共安全的同时,

有效评估了结构的耐久性与维护需求。

2.2 在线监测与故障诊断

在线监测与故障诊断技术它通过实时捕捉数据,持续跟踪设备状态,并在发生异常时迅速做出反馈,有效地确保了生产过程的连续性与设备的可靠性。这一技术减少了临时维修的需要,延长设备使用寿命,降低了维护成本。在工业现场,各类传感器布局于关键设备节点,不断记录着震动、温度、压力等重要参数。这些数据经实时分析,能够揭示机电系统运行的每个细微环节,从微小的变化中预测故障发展趋势。借此,机电检测技术实现了由传统的被动式维修向主动式预防性维护的重要转变。对于重要制造装备而言,如涡轮机、泵和风机,故障诊断系统无疑可以确保其正常运行。通过对波形、频谱进行深入分析,能够准确地定位故障源头,评估其对生产的潜在影响^[3]。而先进的模式识别技术,如神经网络,增强了故障特征的辨识能力,提升了诊断的精准度。

另外,在线监测与故障诊断系统逐步融入物联网和大数据分析平台。通过集成协同的方式,设备上的数据不再是孤岛,而是通过网络互联共享,形成有力的数据联盟。如此不但拓宽了单一设备的视野,也为设备群的协同运行和优化提供了可能。在冶金、化工等行业内,高温、高压、高腐蚀性环境下,线监测与故障诊断的应用提供了一种在极端条件下实施设备健康管理的可行策略,确保了生产安全和人员的安全。而面对日益复杂的生产系统,故障诊断策略也在不断地演进,从最初的单一算法到如今的多传感器、多信息融合诊断平台。综合运用声学发射、红外热像及油液分析等手段,进行全方位的故障监测与分析,使故障诊断更加立体、全面。

2.3 传感器与数据分析

在当代生产实践中,传感器,作为捕捉现实世界各种物理量的前哨,将温度、振动、压力等关键参数变为电信号输出。它们安置于生产线的各个战略要点,记录着机械设备的每一次运行。随着微电子学和材料科学的不断进步,现今的传感器更是小巧精密、灵敏可靠,能耐受更极端的环境,测量更为微妙的差异。而数据分析借助计算机科学及统计理论,从海量的数据中寻找规律、提取特征,并转化为清晰的信息和洞察。通过机器学习算法和人工智能,数据分析技术正向着智能化、自主化迈进。这些分析结果为生产决策提供有力支撑,同样为未来发展的趋势提供预测^[4]。以风电场为例,传感器布置在每个风力发电机的关键部件上,实时监测其振动和负荷情况。而数据分析则进一步处理和解读这些数据,可以提前预见并告知需要维护的具体部件,甚至在微小故障出现前进行警示,从而增强了整个风电场的运营可靠性和经济效益。

另外,医疗设备的精确监测亦充分体现了传感器与数据分析的重要性,在手术导航系统中,多种传感器捕获的生物信号,通过复杂的数据分析处理,为外科医生提供了精确的手术路径和具体操作指导,确保了手术的高精度和安全。在智能制造领域,自动化生产线上的无数传感器实时监测生产过程中的各项参数,

而先进的数据分析系统能够对生产过程进行优化,实现质量控制和流程改进,提升了效率和降低了能耗。此外,在交通运输、桥梁结构、环境监测等领域,这一组合通过对关键结构的实时监控以及对大量历史数据的深度学习,可以预防灾难性事故的发生,保障公共安全。

3 机电检测技术的未来趋势及挑战

3.1 机电检测技术的未来发展趋势

机电检测技术,作为工业与科技发展进程中的关键环节,其未来发展趋势既承载着无限的潜力,也面临着前所未有的挑战。伴随着物联网技术的蓬勃发展与人工智能的持续进步,机电检测技术正向着更加智能化和网络化的方向迈进。实时数据采集、远程监控、云端数据处理等功能的融合应用,正构筑起一张覆盖全球的智能检测网络。通过这张网络,不仅可以实现设备状态的实时监控与故障预警,还能够进行跨地域的资源调度与决策制定,极大提升了生产效率与设备管理水平。在智能化的推动下,机电检测技术的个性化与定制化服务将逐渐成为主流。随着大数据分析能力的不断增强,针对特定行业或特定设备的检测方案能够基于大量历史数据进行优化调整,以满足不同用户的个性化需求^[5]。这不仅能够提升检测的准确性和效率,还能够为企业提供更为精准的维护和升级建议。

同时,传感器技术的革新也将是推动机电检测技术发展的关键因素之一,随着纳米技术、柔性材料等前沿科学的应用,未来的传感器将更小、更灵敏、更耐用,甚至能够实现自我修复。这将使得检测手段能在更加苛刻的环境下稳定运行,拓宽了机电检测技术的应用范围。并且,随着全球对环境保护意识的提升,如何将节能减排的要求融入机电检测技术的研发与应用,将是未来技术发展过程中需要重点考虑的问题。例如,通过优化检测流程,减少能源消耗,或是利用可再生能源为检测设备供电,都将成为未来的研究重点。

3.2 挑战与应对策略

随着技术的迅猛发展,机电检测在提高生产效率和设备可靠性方面扮演着越来越重要的角色。但与此同时,新技术的应用也带来了一系列挑战。数据安全问题首当其冲,在日益网络化的世界中,海量敏感数据的安全成了业界普遍关注的问题。黑客攻击或数据泄露等安全风险威胁到了机电检测系统的稳定运行。因此,强化数据保护,采用先进的加密技术,实施严格的数据访问控制和入侵检测系统,构建多层次的安全防护网,成为了确保信息安全的有效手段。检测技术的可靠性挑战也不容忽视,精确

的机电检测离不开高性能的传感器和精密的数据分析。航空航天等领域需要在极端环境下确保仪器的准确读数,这就要求传感器和分析系统具备更强的适应性和鲁棒性。在这种背景下,研发更高标准的新材料、新技术,并通过不断测试仿真来提高系统的可靠性,成为了一个重要的课题。

另外,对于智能化水平的不断提升亦带来挑战,如何管理和维护复杂的自主系统将测试着企业的智能检测技术。面向这种挑战,推广监管框架、提升算法透明度以及增强系统解释能力,是保障人工智能系统健康稳定发展的关键路径。此外,可持续发展成为另一重要考量。检测技术需趋向环保,减少能源消耗和浪费。要实现这一点,节能的传感器设计和绿色数据处理技术需进一步优化和创新。选择环境友好型材料,筹建高效能的设备使用策略,将该理念融入产品设计与服务模式,以促进生产过程的可持续性。除此之外,不断变化的市场需求以及技术迭代的速度,亦要求检测技术快速适应。此时,企业需要建立灵活的研发体系,以快速响应市场变化并持续创新。

4 结语

综上所述,机电检测技术的进步正推动着生产实践向着更高的自动化和智能化水平发展。无损检测、在线监测、故障诊断以及高效的数据分析技术等,都在优化生产流程、提升产品质量及预防故障方面发挥着至关重要的作用。面对数据安全、系统可靠性、智能化管理与可持续发展等挑战,行业必须采取创新的策略和方法,以便有效应对。未来的发展将要求我们不断探索新技术、新方法,同时要注重技术与环境可持续性的和谐共生。在未来,机电检测技术的发展将继续为工业生产带来革命性的变化,为全球的工业化进程贡献重要的力量。

[参考文献]

- [1]胡春林.人工智能技术在智慧矿山机电设备检测中的应用[J].中国机械,2024,(04):48-51.
- [2]刘健,何海洋.机电一体化中的传感器与检测技术应用[J].电子技术,2023,52(12):378-380.
- [3]邹慧明.超声波检测技术在机电设备故障诊断中的应用[J].设备管理与维修,2023,(22):169-171.
- [4]赖望春.机电检测技术在生产实践中的应用探讨[J].模具制造,2023,23(10):283-285.
- [5]张超,周璞,周昊.煤矿机电设备管理中机械故障检测诊断技术应用探讨[J].内蒙古煤炭经济,2023,(16):169-171.