

# Research on Fault Diagnosis and Removal Technology in Mechanical Equipment Maintenance

Yunji Tang

Guangxi Nanguo Copper Co., Ltd., Pingguo, Guangxi, 531400, China

## Abstract

With the wide application of mechanical equipment in industrial production, the problem of equipment failure has become increasingly apparent. Timely and accurate fault diagnosis and removal technology is crucial to ensure the stable operation of equipment and improve production efficiency. This paper discusses the common fault types and diagnosis methods in mechanical equipment maintenance, and focuses on the development trend and practical application of the current mechanical equipment fault diagnosis and removal technology. By analyzing the classification of fault diagnosis technology, common fault diagnosis tools and equipment and typical cases, this paper summarizes the key technical points and elimination strategies of fault diagnosis in mechanical equipment maintenance. In addition, combined with the rapid development of intelligent technology, this paper also puts forward suggestions on the development direction of fault diagnosis technology in the future, aiming at providing theoretical support and technical reference for improving the maintenance efficiency and quality of mechanical equipment.

## Keywords

mechanical equipment; fault diagnosis; elimination technique; intelligent; equipment maintenance

# 机械设备维修中的故障诊断与排除技术研究

唐运吉

广西南国铜业有限责任公司, 中国 · 广西 平果 531400

## 摘 要

随着机械设备在工业生产中的广泛应用, 设备的故障问题日益显现, 及时、准确的故障诊断与排除技术对于保证设备的稳定运行、提高生产效率至关重要。论文探讨了机械设备维修中的常见故障类型及其诊断方法, 重点分析了当前机械设备故障诊断与排除技术的发展趋势和实际应用。通过对故障诊断技术的分类、常用故障诊断工具与设备以及典型案例的分析, 论文总结了机械设备维修中故障诊断的关键技术要点和排除策略。此外, 结合智能化技术的快速发展, 论文还对未来故障诊断技术的发展方向提出了建议, 旨在为提升机械设备维修效率和质量提供理论支持与技术借鉴。

## 关键词

机械设备; 故障诊断; 排除技术; 智能化; 设备维修

## 1 引言

在现代工业生产中, 机械设备的广泛应用为各类企业的生产提供了强大的支持。然而, 随着生产负荷的增加和使用时间的延长, 机械设备的故障问题逐渐显现。设备故障不仅影响生产效率, 还可能导致重大安全事故, 因此, 机械设备故障的及时诊断与排除成为保证设备长期稳定运行、提高生产效益的关键。

传统的机械设备维修主要依赖于经验和人为判断, 维修过程通常较为依赖维修人员的技术水平和操作经验。然而, 随着技术的不断发展, 尤其是智能化技术的引入, 传统的故障诊断方法已逐渐暴露出一些不足, 如对复杂故障的诊

断效率低、准确性差等问题。为了提升设备维修的准确性和效率, 故障诊断与排除技术的研究已成为现代机械维修领域的重要课题。

论文旨在分析当前机械设备故障诊断技术的应用现状, 探讨其在实际维修中的作用, 并对智能化诊断技术的发展趋势进行展望, 为机械设备的高效维护和管理提供参考。

## 2 机械设备故障诊断的重要性及分类

### 2.1 机械设备故障诊断的意义

机械设备在生产中扮演着重要角色, 但其运行过程中不可避免地会出现各种故障。故障不仅可能导致生产线的停滞, 还可能造成设备损坏、人员伤亡和环境污染等严重后果。因此, 及时发现和排除故障是设备管理中至关重要的一环。故障诊断技术的进步为设备管理提供了有效的支持, 通过精确的故障诊断, 不仅能够快速定位问题, 还能够减少维修成

【作者简介】唐运吉(1986-), 男, 壮族, 中国广西平果人, 从事机械设备故障维修研究。

本,提高设备的使用寿命和整体生产效率。

设备故障诊断的核心是通过科学、系统的分析手段,对设备运行状态进行监控和评估,提前识别潜在的故障风险,从而采取适当的维修措施。随着机械设备智能化水平的提高,传统的故障诊断方法逐渐被智能化、自动化技术所取代,这为故障的早期预警、快速响应和精确维修提供了可能。

## 2.2 机械设备故障的常见类型

机械设备的故障类型繁多,常见的包括:机械故障、电气故障、液压故障、气动故障以及控制系统故障等。每种故障类型的表现和诊断方法各不相同,故障诊断的准确性直接影响到设备维修的效率和成本。

**机械故障:**包括齿轮磨损、轴承损坏、零部件松动等问题,这些故障通常是由于设备长时间运行导致零部件磨损或润滑不足等原因引起的。

**电气故障:**如电机烧毁、电气线路短路、接触不良等,这些问题通常由电气部件的老化或电流过载等因素造成。

**液压故障:**液压系统中的油泄漏、油污染、阀门故障等,常见于液压机械设备的使用过程中。

**气动故障:**气动设备中的气压不稳定、气阀损坏等问题,通常与气源的质量和压力控制有关。

**控制系统故障:**包括PLC程序故障、传感器故障、执行器失效等,这类问题通常影响设备的自动化运行,导致生产线停滞或控制精度下降。

针对不同类型的故障,采取的诊断方法和排除策略也有所不同,需要根据具体情况灵活应用各种诊断技术。

## 2.3 机械设备故障诊断技术的发展历程

随着科技的不断进步,机械设备故障诊断技术经历了从传统的人工诊断到现代智能化诊断的转变。早期的故障诊断依赖于维修人员的经验和手工检测,缺乏系统的诊断工具和方法。随着计算机技术、数据分析技术的发展,机械设备的故障诊断逐渐向自动化、数字化方向发展。

目前,机械设备故障诊断技术已经进入了一个新的发展阶段。基于传感器技术和数据采集技术,现代设备能够实时监控其运行状态,并通过数据分析判断设备是否存在潜在故障。此外,人工智能、机器学习、数据挖掘等技术的引入,使得设备故障诊断的效率和准确性得到了大幅提升。

# 3 机械设备故障诊断的常用方法与技术

## 3.1 传统故障诊断方法

**经验诊断法:**经验诊断法是最传统的故障诊断方法,通常依赖于维修人员的经验和直觉进行判断。这种方法适用于一些常见故障,但对于复杂的、罕见的故障类型,经验诊断法的有效性较差,容易出现误诊和漏诊的情况。

**振动分析法:**振动分析法是通过设备振动信号的分析,判断设备是否存在故障。通过使用加速度传感器、振动传感器等设备,监测设备的振动状态,并分析其频谱图,能

够帮助识别诸如轴承故障、齿轮故障等问题。

**红外线检测法:**通过红外线技术检测设备的温度变化,从而发现设备是否存在异常。常见的应用包括电气设备的接头处过热检测和机械设备的温度监测。

## 3.2 现代故障诊断技术

**传感器与监测技术:**随着传感器技术的进步,设备的各类传感器(如温度传感器、压力传感器、流量传感器等)可以实时监控设备的工作状态,并通过数据采集系统传输到监控平台。通过对传感器数据的实时分析,可以及时发现设备运行中的异常,预测潜在的故障风险。

**数据挖掘与人工智能:**现代机械设备故障诊断已逐步引入数据挖掘和人工智能技术。通过大量历史数据的分析和模式识别,人工智能可以帮助设备实现自我诊断和自我修复。机器学习算法通过对设备运行数据的学习,不仅能够识别故障,还能够预测故障的发生时间和位置,提高设备维修的预见性和精确性。

**物联网技术:**物联网技术通过将传感器、设备和数据分析平台连接起来,能够实现设备状态的实时监控和远程管理。通过物联网技术,企业可以实现设备的远程诊断与维护,大幅提高设备管理的智能化水平。

**数字孪生技术:**数字孪生技术通过构建设备的虚拟模型,模拟设备的运行情况。通过对虚拟模型与实际设备的实时对比,能够更精准地诊断设备的故障,并优化维修方案。

## 3.3 故障排除技术

**故障定位与维修策略:**在故障诊断之后,下一步是及时准确地定位故障点,并根据故障类型选择合适的维修策略。维修人员需要根据故障的严重程度、维修成本以及设备的重要性,制定出合适的修复方案。

**部件更换与修复:**对于一些机械故障,如轴承损坏、齿轮磨损等,通常采取更换部件的方式进行维修。对于一些电气故障或控制系统故障,可以通过修复或重新配置程序来恢复设备的正常运行。

# 4 智能化故障诊断技术的未来发展趋势

随着人工智能、大数据、物联网等技术的不断发展,机械设备的故障诊断技术也在向智能化、自动化方向发展。智能化技术的进步不仅极大提升了故障诊断的效率,还增强了其准确性与预见性。未来,智能化故障诊断技术将进一步突破传统手段的局限,实现对机械设备更全面、更精准的监控和维护。利用先进的计算机算法和实时数据分析,智能化故障诊断技术能够在设备出现故障的早期阶段进行预警,从而有效防止设备故障对生产的影响。

智能化技术将逐步替代传统的人工判断,推动诊断过程的自动化、精准化。通过不断集成新技术,机械设备的故障诊断将朝着更加智能化、精准化的方向发展,提升设备的运行可靠性和生产效率。人工智能、物联网、大数据等技术

在机械设备诊断中的运用,不仅提升了设备运行状态的实时监测能力,还为设备管理提供了更加科学和全面的数据支持。

#### 4.1 自学习与自适应系统

未来的故障诊断系统将具备自学习和自适应功能,能够根据设备运行状态的变化,通过不断积累历史数据和实时监控数据,自动优化诊断模型和算法,从而提高诊断的准确性和预判能力。这种自学习系统通过深度学习和机器学习技术,能够识别和预测各种潜在故障的发生概率,并根据不同的设备、工况以及工作环境,自动调整诊断策略,进行实时优化。

自适应功能能够根据不同设备的特性和工作环境,自动调整诊断参数和模型,不断提升对设备健康状况的准确评估。例如,在设备出现异常时,自学习系统可以通过分析历史故障数据和当前状态,快速判断问题所在,并提供精确的故障排除方案。通过这种智能化的自适应系统,企业能够实现设备的全面健康监测,降低突发故障的风险,延长设备的使用寿命,同时减少维修成本和停机时间。

#### 4.2 集成化诊断平台

随着机械设备故障诊断需求的复杂性增加,未来的智能化诊断平台将能够集成多种故障诊断技术,并提供全面的设备监控和故障预警服务。这种集成化诊断平台通过将多种技术手段,如振动分析、温度监测、数据挖掘、声学诊断、红外热成像等,结合在一个统一的平台中,能够全面监测和分析设备的各项运行指标。通过不同故障诊断方法的协同工作,平台可以更加精准地发现潜在问题并提前预警。

集成化诊断平台将利用云计算、大数据分析、物联网技术等多种先进技术手段,实现设备的全生命周期管理,从安装调试、运行监控到维护保养和故障预警,形成一个闭环管理体系。平台能够实时接收设备的各种数据,包括运行参数、状态监测数据、历史故障记录等,通过数据分析判断设备是否存在潜在故障,并生成故障诊断报告。此外,平台还可以通过智能化算法,优化设备的运行参数,提升设备运行效率和延长使用寿命。

#### 4.3 远程诊断与维护

随着物联网、5G技术以及云计算的不断发展,远程诊断与维护将成为机械设备管理的重要组成部分。远程诊断不

仅能够减少维修人员的现场工作量,还能够实现跨地域、跨时区的实时监控和问题解决。在传统维修模式中,设备出现故障后,维修人员通常需要到现场进行检查和维修,既浪费时间,也增加了企业的人工成本。而远程诊断技术通过将设备与云平台连接,能够实时监控设备的运行状态,分析数据并诊断故障,减少了现场维修的需要。

通过物联网技术,设备能够将运行数据实时传输到远程监控平台,维修人员无需到现场便可了解设备的详细运行状态。借助大数据分析和人工智能技术,远程监控平台能够对设备故障进行实时预测和诊断,并生成详细的维修方案。如果出现严重故障,系统还能够自动调度维修人员或自动化设备进行修复,极大提升了维修效率。

## 5 结语

机械设备故障诊断与排除技术在现代工业生产中占据着举足轻重的地位。随着数字化、智能化技术的快速发展,机械设备的故障诊断逐步向更加精准、智能的方向迈进。智能化故障诊断技术通过自学习、集成化平台、远程诊断等技术手段,提升了设备的监控、维护与管理水平,大大提高了生产效率并减少了维修成本。

然而,尽管现代故障诊断技术已取得显著进展,实际应用中仍面临一些挑战,包括设备数据的标准化、系统集成的难度以及数据安全等问题。随着技术的进一步发展,智能化故障诊断技术将不断创新和完善,未来将进一步提高设备运行的可靠性和生产效率,为企业提供更加高效、精准的设备管理解决方案。

通过持续推动智能化技术在机械设备故障诊断中的应用,未来将实现设备健康管理的全面升级,促进设备管理效率的提升,推动工业生产向更加智能化、自动化的方向发展。

## 参考文献

- [1] 韦良文.化工机械设备腐蚀控制策略浅议[J].中氮肥,2024(6):54-57.
- [2] 于海鑫,孙文泽.无损检测技术在煤矿机械设备中的应用探究[J].能源与节能,2024(12):312-314.
- [3] 李慧.基于电子诊断技术的汽车维修技术研究[J].汽车维修技师,2024(24):37-38.
- [4] 张政.新能源汽车常见故障维修技术应用及案例分析[J].汽车维修技师,2024(24):55-56.