

机电一体化设备常见故障诊断与维修技术研究

作者：徐佳

身份证号：530103198608120321

摘要：随着工业自动化、智能化产业的快速升级，机电一体化设备凭借机械、电子、信息技术融合的优势，广泛应用于智能制造、机械加工、工业生产等多个领域，成为现代工业生产的核心基础设备。设备运行的稳定性与安全性，直接决定工业生产效率、产品质量与生产安全。机电一体化设备结构复杂、集成度高，长期高负荷运行极易出现机械磨损、电路故障、控制系统失灵等各类问题，若无法及时精准诊断与维修，极易造成设备停机、生产中断，甚至引发安全事故，增加企业运维成本。本文结合工业生产实践，梳理机电一体化设备的常见故障类型，分析现阶段故障诊断与维修工作存在的普遍问题，探究科学高效的故障诊断方法与维修技术策略，旨在提升设备运维质量，保障机电一体化设备稳定长效运行，为工业设备运维管理提供实践参考。

关键词：机电一体化设备；故障诊断；维修技术；设备运维；工业生产

一、引言

工业现代化发展进程中，机电一体化技术持续迭代更新，设备集成化、智能化、精密化程度不断提升，极大提升了工业生产的自动化水平与生产效率。机电一体化设备融合机械传动、电气控制、智能传感、程序操控等多项技术，整体结构精密复杂，对运行环境、操作规范、日常维护的要求较高。

在长期连续生产作业中，受设备磨损、环境干扰、操作不当、养护不到位等多重因素影响，设备极易出现各类隐性或显性故障。传统人工排查、事后维修的模式效率低下、精准度不足，难以适配现代化精密设备的运维需求。因此，系统研究机电一体化设备常见故障，优化诊断与维修技术，构建科学化运维体系，对保障工业生产有序开展、降低设备损耗、提升企业经济效益具有重要现实意义。

二、机电一体化设备常见故障类型及特征

（一）机械结构类故障

机械结构是机电一体化设备的核心载体，也是故障高发部位，主要包含传动部件、轴承、齿轮、导轨等零部件故障。设备长期高速运转、反复作业，会造成零部件磨损、松动、变形、卡顿等问题，长期积累会引发设备异响、振动、运行卡顿、定位偏差等现象。这类故障具有渐进性特征，初期故障症状较为隐蔽，不易被察觉，随着磨损程度加剧，故障问题会持续加重，最终导致设备停机故障，是设备日常运维中最常见的基础性故障。

（二）电气电路类故障

电气系统承担设备供电、动力传输、电路调控的功能，常见故障包含线路老化、线路短路、接触不良、元器件损坏、电压不稳等问题。工业生产环境粉尘多、湿度大、温度波动明显，极易造成电路线路氧化、元器件老化失效，引发设备断电、动力不足、运行异常等故障。电气故障突发性较强，隐蔽性高，人工排查难度大，若排查不及时，容易出现电路烧毁、设备烧坏等安全隐患，威胁生产安全。

（三）智能控制系统故障

控制系统是机电一体化设备的核心指挥中枢，依托程序、传感器、控制器实现设备自动化运行。常见故障包括传感器失灵、程序错乱、数据传输异常、控制器卡顿等问题。智能化故障多由参数设置不当、信号干扰、程序漏洞、传感器积灰损坏等因素引发，主要表现为设备指令响应迟缓、运行参数偏差、自动化程序失效，会直接影响设备加工精度与自动化运行效果。

三、机电一体化设备故障诊断与维修工作现存问题

（一）故障诊断方式传统落后

目前部分工业企业仍沿用传统人工经验诊断模式，依靠运维人员工作经验，通过听声音、看状态、摸温度的方式排查故障，诊断效率低、主观性强、精准度不足。对于隐蔽性、复合型故障，人工诊断极易出现漏判、误判问题，无法快速定位故障根源，延误维修时机。

（二）重事后维修、轻事前预防

多数企业设备运维理念滞后，普遍存在重故障维修、轻日常养护的问题，多在设备出现故障停机后开展维修工作，缺乏常态化的预防性检测与养护机制。设备长期带故障、带隐患运行，小故障持续积累演变为重大故障，大幅增加维修成本与设备损耗，严重影响生产连续性。设备运维缺乏前瞻性，是制约机电一体化设备长效稳定运行的主要因素。

（三）运维人员专业能力不足

机电一体化设备兼具机械、电气、智能控制多领域技术，对运维人员综合专业能力要求较高。现阶段部分运维人员仅掌握基础机械维修或电路维修技能，缺乏智能化设备故障诊断、系统调试、精准维修的专业能力，无法适配新型精密设备的运维需求，难以高效处理复合型、智能化设备故障。

四、机电一体化设备故障诊断与维修核心技术策略

（一）应用现代化智能故障诊断技术

随着智能化技术的普及，机电一体化设备故障诊断逐步从人工经验诊断转向智能化、数据化诊断模式。依托传感器监测、信号分析、数据采集技术，能够实时采集设备运行温度、振动、转速、电流等核心数据，通过数据比对分析快速定位故障位置与故障原因，大幅提升诊断精准度与效率。故障树形图判断法以系统化逻辑结构追溯设备故障的根本原因，能够有效解决复合型、隐蔽性设备故障排查难题。

（二）落实预防性常态化运维机制

想要从根源降低设备故障发生率，需转变事后维修的被动模式，构建预防为主、防治结合的运维体系。企业需结合设备运行规律、作业强度、使用年限，制定常态化、周期性的设备养护计划，定期开展零部件检测、电路排查、系统校准、灰尘清理等养护工作。定期的设备状态监测与预防性维护，能够有效规避设备突发性故障，延长设备使用寿命，降低整体运维成本。

（三）分类实施精准维修技术

针对不同类型的设备故障，需采用差异化、精准化的维修技术。对于机械结构故障，重点做好零部件磨损检测、松动紧固、润滑养护，及时更换老化、损坏零部件，保障设备传动结构稳定运行；对于电气故障，采用电路检测仪排查线路隐患，更换老化线路与损坏元器件，做好电路防潮、防尘防护；对于控制系统故障，及时校准运行参数、排查信号干扰、修复程序漏洞，更换失灵传感器，保障系统精准调控。

（四）强化运维人员专业素养培育

企业需常态化开展运维人员专项培训，围绕新型机电一体化设备结构、智能诊断技术、精准维修方法、安全运维规范开展系统化教学，更新运维人员知识体系，提升复合型故障排查与维修能力。同时搭建技术交流平台，总结故障处理经验，提升团队整体运维水平，为设备稳定运行提供人才保障。

五、结语

机电一体化设备是现代工业生产的核心支撑，设备的稳定运行直接关乎生产效率与生产安全。当前设备运维工作存在诊断技术落后、预防养护缺失、人员能力不足等诸多问题，极易引发各类设备故障。在工业智能化发展背景下，企业需主动更新运维理念，摒弃传统人工维修模式，积极应用智能诊断技术，落实常态化预防性养护，实施分类精准维修，强化人才队伍建设，全方位提升设备故障诊断与维修水平。通过科学化、精细化运维管理，有效降低设备故障发生率，延长设备使用寿命，保障工业生产高效、稳定、安全开展，助力工业产业高质量发展。

参考文献

- [1] 杜启鑫,李博,靳凯峰. 机电一体化设备的故障诊断与维护策略[J]. 高科技与产业化,2024(07):14-15.
- [2] 王春芳,周向利. 试论机电一体化设备的故障诊断方法[J]. 南方农机,2025(12):89-90.

[3] 张磊. 智能制造背景下机电设备预防性维护技术研究[J]. 机械管理开发, 2024(09): 102-103.

[4] 刘阳. 机电一体化系统常见故障分析与智能维修技术应用[J]. 设备管理与维修, 2025(06): 45-47.