

# 电气自动化设备的故障诊断与维护研究

崔晗

河北金士顿科技有限责任公司

DOI: 10.12238/ems.v6i8.8827

**[摘要]** 本文主要探讨了电气自动化设备的故障诊断与维护。常见故障类型, 包括硬件故障、软件故障、机械故障和环境因素引起的故障。故障诊断方法涵盖了直观检查法、测量法、分析法和故障树分析法。为了有效维护设备, 需要采取定期维护、预防性维护和故障排除等措施。通过系统化的故障诊断与维护策略, 可以显著提高设备的可靠性和运行效率, 保障工业生产的持续稳定进行。

**[关键词]** 电气自动化设备; 故障诊断; 维护

## Research on Fault Diagnosis and Maintenance of Electrical Automation Equipment

Cui Han

Hebei Kingston Technology Co., Ltd

**[Abstract]** This article mainly discusses the fault diagnosis and maintenance of electrical automation equipment. Common types of faults include hardware faults, software faults, mechanical faults, and faults caused by environmental factors. The fault diagnosis methods include visual inspection, measurement, analysis, and fault tree analysis. In order to effectively maintain the equipment, measures such as regular maintenance, preventive maintenance, and trouble shooting need to be taken. Through systematic fault diagnosis and maintenance strategies, the reliability and operational efficiency of equipment can be significantly improved, ensuring the continuous and stable operation of industrial production.

**[Keywords]** electrical automation equipment; Fault diagnosis; maintain

### 引言

电气自动化设备在现代工业生产中起着重要的作用, 确保这些设备的正常运行和高效运作, 是每个工业企业的关键任务。设备故障不仅会导致生产中断, 还会带来安全隐患和经济损失。了解电气自动化设备的常见故障类型, 掌握有效的诊断方法, 并实施适当的维护措施, 是保障设备长期稳定运行的重要手段, 文章将详细介绍这些方面的内容, 希望能够提供有价值的参考和指导。

### 1 电气自动化设备的常见故障类型

电气自动化设备在现代工业生产中发挥着关键作用, 然而它们也面临着多种类型的故障, 这些故障主要是由硬件、软件、机械或环境因素引起。具体包括: (1) 硬件故障, 这是电气自动化设备中常见的问题之一, 涉及电路板的损坏、电子元件的失效或者电缆连接不良。这些问题通常需要专业

的技术人员, 通过检查测试进行定位和修复, 确保设备能够正常运行。(2) 软件故障, 也是导致设备停止工作或表现异常的重要原因。例如, 程序错误、参数设置不当或者软件版本不匹配, 导致设备无法正确执行预期的功能。在这种情况下, 需要进行软件调试、重新配置或者更新软件, 从而有效修复问题。(3) 机械故障是一个常见的挑战, 特别是涉及到电机、传动系统或者机械连接部件的磨损和损坏, 一般由于长时间运行造成的疲劳、不当使用或者缺乏适当的润滑维护而引起。机械故障需要及时的维护和修复, 以免影响设备的可靠性和寿命。(4) 环境因素引发的故障。环境因素对电气自动化设备也有潜在的影响, 例如高温、高湿度或者化学腐蚀物质, 会导致电子元件的过热、氧化或者腐蚀, 进而引发设备的故障。因此, 设备的安装环境和操作条件需要符合设计要求, 并且定期检查以预防这类问题的发生<sup>[1]</sup>。

## 2 电气自动化设备故障的诊断方法

### 2.1 直观检查法

直观检查法是最基础也是最常用的故障诊断方法,通过观察设备外观、听声音、闻气味等方式进行初步判断,迅速确定可能存在的问题。例如,通过检查设备的机壳表面是否有异常的热量释放,可以初步判断设备是否存在过热问题;通过听设备运行时是否有异常的噪音或振动,可以推测是否有机械部件损坏或松动;通过嗅闻设备周围是否有异常气味,可以判断是否存在电路元件烧坏或其它化学反应导致的故障。直观检查法的优势在于其简便和快速性。通常情况下,可以在无需专业仪器和设备的情况下进行,只需要经验丰富的技术人员凭借肉眼和感官观察做出初步判断,这不仅节约了时间,也有助于在故障初期就进行干预,避免故障进一步扩大造成更严重的后果。然而,直观检查法也有局限性,由于仅依赖于肉眼和感官的观察,无法准确诊断一些隐藏性的问题,或者需要更精确仪器测量的问题。因此,在初步判断后,通常需要进一步采用测量法、分析法或者故障树分析法,进行深入的诊断和确认。

### 2.2 测量法

测量法是电气自动化设备故障诊断中一种重要的方法,通过使用各种仪器仪表对设备的电气参数进行精确测量,确定是否存在故障,并进一步定位问题根源。测量法依赖于专业的测量设备和仪器,例如多用途电表、示波器、热像仪等,这些设备能够对设备的电压、电流、频率、电阻等关键参数进行准确测量和记录。通过比较测量结果与设备正常工作状态下的标准数值或历史数据,就可以快速发现异常和潜在的故障迹象。测量法的应用范围广泛且具有很高的精确度,无论是针对电路板、电子元件,还是电机、传感器等各类设备部件,都能提供详尽的电气特性分析。例如,通过电流和电压的波形分析,可以判断电路中是否存在短路或开路问题;通过电阻测量,可以确认电子元件的连接状态是否正常。尽管测量法在故障诊断中具有显著优势,但其使用也存在一些挑战和限制,需要具备一定的专业知识和操作技能,确保测量的准确性和可靠性。某些特定情况下,需要设备停机或特殊条件下进行测量,会对生产进程造成一定的影响<sup>[2]</sup>。

### 2.3 分析法

分析法在电气自动化设备故障诊断中扮演着重要角色,通过深入分析设备的工作原理和结构特点,帮助技术人员找出故障原因,从而有效地解决设备运行中出现的问题。分析法依赖于对设备设计原理和操作流程的深入理解,技术人员需要了解设备各个组成部件的功能作用,以及它们之间的相

互关系,通过这种深入的理解,推断出设备故障发生的位置和原因。例如,对于PLC(可编程逻辑控制器)系统,如果设备未能按预期执行操作,就需要分析程序逻辑或输入输出模块的工作状态,确认故障原因。分析法通常涉及对设备运行过程中产生的数据和日志进行详细分析。现代电气自动化设备通常具备数据记录和报警功能,能够记录设备运行中的关键参数和异常情况,通过分析这些数据,可以识别出故障发生的时间点、频率以及可能的触发因素,有助于迅速定位和解决问题。分析法还包括对设备维护记录和历史故障的回顾。通过分析以往的维护记录和曾经出现过的故障情况,可以发现某些故障存在的共同特征或者潜在的长期问题,这能够帮助制定更有效的预防性维护策略,减少设备未来出现的故障风险。尽管分析法在解决复杂故障时具有显著优势,但也存在一些挑战,需要技术人员具备深厚的专业知识和经验,才能确保对设备运行机制的深入理解和分析能力,并且分析过程还需要耗费较长的时间。

### 2.4 故障树分析法

故障树分析法,是一种系统性的故障诊断和分析工具,广泛应用于电气自动化设备及其他工业系统中,通过建立故障树,将设备发生故障的可能原因层层分解,找出导致故障的根本原因。故障树分析法基于事件树的逻辑结构,将导致设备故障的各种因素层次化地展示出来。在故障树中,顶部是设备发生故障的基本事件(例如设备停止运转),底部是导致基本事件发生的具体故障因素(例如电源故障、控制信号丢失等)。通过逐层分解,可以清晰地显示出不同故障因素之间的逻辑关系和依赖关系<sup>[3]</sup>。故障树分析法注重于对潜在故障的分析和预防,通过对故障树的构建和分析,可以识别出最可能引发设备故障的关键因素和事件序列,这不仅有助于及早预测和防范可能的故障发生,还能够提供基于数据和逻辑的有效措施,最大限度地减少故障对生产和设备正常运行的影响。故障树分析法具有较强的可视化和系统化特征,通过图形化的故障树结构,不仅使复杂的故障因素和逻辑关系一目了然,还能够提供清晰的思路和信息支持,有助于促进团队的协作与沟通,共同制定出更加有效的故障预防和应对策略。然而,故障树分析法的应用也面临一些挑战和限制,构建和分析复杂故障树需要较长的时间,以及专业的知识技能。树的完整性和准确性,高度依赖于故障事件的精确定义和数据收集。此外,故障树分析结果的有效性和实用性,还需经过实际验证和反馈,才能确保提出的改进措施能够有效预防和管理设备故障。

## 3 电气自动化设备的维护措施

### 3.1 定期维护

定期维护,是保障电气自动化设备高效运行和延长设备使用寿命的重要措施。通过制定设备维护计划,定期对设备进行检查、清洁和保养,可以预防故障的发生,减少设备停机时间,提高生产效率。定期维护不仅能够预防设备故障,还可以提高设备的运行效率和生产安全性。通过系统的维护记录,可以积累设备运行的数据和经验,为未来的维护工作提供参考和改进依据。主要包括:(1)制定详细的维护计划。包括明确维护的周期、具体的维护项目、所需的工具和材料,以及负责维护的人员。维护计划应该根据设备的工作条件、使用频率和厂商建议进行制定。例如,对于一些关键设备,需要每周或每月进行检查,而对于一些辅助设备,一般需要每季度或每半年进行一次全面检查。(2)定期检查。通过定期检查,可以及时发现设备潜在的问题,防止小故障演变成大故障。检查的内容包括电气连接是否牢固、线路是否老化、元件是否损坏、机械部件是否磨损等。对于电气设备,还应检查电压、电流、绝缘电阻等电气参数,确保其在正常范围内。(3)清洁工作。由于电气自动化设备常常工作在复杂的环境中,灰尘、油污和其他杂质可能积聚在设备内部,影响设备的散热和正常运行。定期清洁可以有效地去除这些杂质,保持设备的良好状态。例如,电气柜内的灰尘清理、冷却风扇和散热片的清洁等,都是常见的清洁工作。(4)保养工作。包括对设备的润滑、紧固和调整等。机械部件的润滑可以减少摩擦,延长使用寿命;紧固松动的螺丝和连接件,可以防止振动和位移;对于一些需要精确操作的设备,还需进行定期的校准和调整,确保其工作精度<sup>[4]</sup>。

### 3.2 预防性维护

预防性维护是一种主动的设备管理策略,需要根据电气自动化设备的运行情况和历史数据,预测可能出现的故障,并采取相应的预防措施,确保设备在最佳状态下运行,减少意外停机和生产损失。具体而言:(1)预防性维护依赖于对设备运行数据的持续监测和分析。现代电气自动化设备通常配备有各种传感器和监控系统,能够实时收集和记录设备的工作参数,如电压、电流、温度、振动等,通过对这些数据的分析,就可以识别出设备运行中的异常趋势或潜在问题。例如,电机温度逐渐升高,预示着过载或散热不良;轴承振动加剧,暗示着磨损或失效风险。(2)历史数据的分析是预防性维护的重要依据。通过对设备以往运行和故障记录的回顾,可以发现某些故障的发生规律和特征。例如,某些部件可能在特定的使用时间或使用次数后更容易出现故障。基于这些历史数据,技术人员可以制定有针对性的预防性维护计划,提前更换易损件或进行必要的调整,以防止故障的发生。

(3)预防性维护的实施,通常包括定期检查、预防性更换和调整等措施,这些措施都能通过提前干预,避免设备在运行过程中突然出现故障。定期检查包括对关键部件的状态监测和功能测试;预防性更换则是在部件尚未完全失效前,根据其预计寿命进行更换;调整措施包括对设备运行参数的优化和调节,确保其在最佳状态下工作。这些措施都能通过提前干预,避免设备在运行过程中突然出现故障<sup>[5]</sup>。

### 3.3 故障排除

当电气自动化设备出现故障时,需要迅速采取有效的措施进行排除,及时恢复设备的正常运行,减少停机时间和生产损失。故障排除的过程通常包括几个步骤:(1)故障识别。通过设备的报警系统、操作人员的反馈或定期检查,及时发现设备运行异常或故障的迹象。(2)故障诊断。技术人员需要根据故障现象,利用经验和专业知识,对可能的故障原因进行分析和判断。(3)故障修复。一旦确定了故障原因,技术人员需要迅速采取相应的修复措施。修复工作一般包括更换损坏的元件、修复电路故障、调整或重新配置软件参数等。在修复过程中,应该严格按照操作规范进行,确保修复工作的有效性和安全性。还要及时记录修复过程和所采取的措施,为未来的维护工作提供参考。(4)故障验证。在修复工作完成后,对设备进行测试和验证,确保故障已被彻底排除,设备恢复正常运行。测试内容通常包括对设备功能的全面检查、关键参数的测量和性能测试等。通过验证,确保设备能够在预期的工况下稳定运行,避免再次出现类似故障。

### 结语

综上所述,电气自动化设备的故障诊断与维护是复杂且系统的工作,涵盖了多种类型的故障、不同的方法和措施。通过科学的故障诊断和有效的维护策略,可以显著提高设备的可靠性和生产效率,减少停机时间和维护成本。未来,随着技术的不断进步,故障诊断与维护方法将更加智能化和高效,为工业生产的持续稳定运行提供更有保障。

### [参考文献]

- [1]庞志华. 电气设备故障诊断的现状与发展[J]. 中国金属通报, 2022(09): 77-79.
- [2]王继超, 马来存. 冶金电气自动化设备故障诊断及维护[J]. 天津冶金, 2022(03): 65-68.
- [3]史书卫, 申伟鹏. 电气设备故障智能自诊断系统[J]. 河南科技, 2022(06): 49-52.
- [4]赵燕玲. 电气设备故障的应急处理对策分析[J]. 集成电路应用, 2022(08): 172-173.
- [5]贾新宇. 电气设备故障诊断及维护管理探讨[J]. 计算机产品与流通, 2020(01): 87-88.