

设备电气故障诊断与维修探讨

高凤起

中国一重设备能源管控中心设备维修厂 黑龙江 齐齐哈尔 161041

摘要：设备电气故障诊断与维修是企业生产运维中的重要环节。电气故障因突发性、复杂性和传播性等特点，对生产安全和经济效益构成威胁。传统故障诊断方法如观察、听诊和触摸虽简单易行，但对技术人员经验依赖性强。现代技术如智能诊断、在线监测和大数据分析则提升了诊断效率和准确性。维修策略应结合故障诊断结果和设备实际，采取紧急维修或预防性维修。预防措施应从设计、制造、安装和调试等环节入手，降低故障发生率，保障设备稳定运行。

关键词：设备电气；故障诊断；维修

引言：随着工业技术的日益革新，电气设备在企业运营中的核心地位愈发显著，而电气故障的诊断与维修也面临着日益复杂的挑战。为了确保设备的稳定运行、生产的持续性和安全性的最大化，设备电气故障诊断与维修的技术和策略变得尤为重要。本文旨在深入探讨当前电气故障诊断的前沿技术，以及维修策略的优化与创新，旨在为企业提供更高效、准确的故障诊断与维修方法，进一步减少故障停机时间，降低企业运营成本，助力企业实现可持续发展。

1 设备电气故障概述

1.1 电气故障分类

电气故障可以按照多种因素进行分类，以便更加系统化和针对性地解决问题。（1）根据故障的性质，电气故障可以大致分为功能性故障和非功能性故障。功能性故障通常指的是设备无法正常执行其设计功能，如电机不能转动、控制系统失效等；而非功能性故障则是指虽然设备可以继续运行，但其某些性能参数或功能出现异常，如电气系统发热过高、能耗增加等。（2）电气故障还可以根据发生的位置进行分类。例如，电源故障主要涉及供电设备或电源线路的问题，导致电压不稳定或电流异常；线路故障则是指连接设备各部分的导线出现故障，如断线、短路等；而设备内部故障则更加复杂，可能涉及电路板、电子元器件、传感器等部件的损坏或失效。（3）按照故障的原因分类也是常见的方法。设备电气故障可能由于多种原因导致，如人为操作失误、设备老化、环境因素等。人为操作失误可能包括操作不当、维护不及时等；设备老化则是由于设备长时间使用或设计寿命到期导致的性能下降；环境因素则包括温度、湿度、振动等外部因素对设备的影响。

1.2 电气故障特点

电气故障在生产过程中是常见且棘手的问题，它们往往具有以下显著特点，需要我们格外注意。（1）电气故障具有突发性。这种特性使得故障发生时往往出乎预料，给企业的正常生产带来突然的打击。为了应对这种突发性，我们需要建立完善的故障响应机制，确保能够在故障发生后迅速定位并采取有效措施。（2）电气故障具有复杂性。由于电气设备内部结构复杂，电气系统之间高度互联，一个故障点可能涉及到多个部件和系统。因此，在故障诊断和维修过程中，我们必须具备全面的电气知识和技能，对故障进行深入的分析，确保找到准确的故障源。（3）电气故障具有传播性。如果故障没有得到及时的处理和控制，它可能会像病毒一样在电气系统中传播，导致故障范围不断扩大，甚至影响整个生产系统的运行。为了避免这种情况的发生，我们在发现故障时必须迅速采取措施，隔离故障点，防止故障的传播和恶化^[1]。

1.3 电气故障影响

电气故障对企业的生产运行、安全环境及经济效益等多个方面带来了深远的影响。（1）电气故障会直接导致设备停机或性能下降，这对企业的生产效率构成了严重的影响。特别是在自动化程度较高的生产线上，任何一次电气故障都可能造成生产线的停摆，给企业带来无法估量的经济损失。（2）电气故障还可能引发安全事故。由于电气系统中存在高电压、大电流等危险因素，一旦出现故障，可能引发火灾、爆炸等严重安全事故，给员工和设备的安全带来极大威胁。这不仅会影响企业的正常生产秩序，还可能对企业声誉造成损害。（3）电气故障还会增加企业的维修成本。为了诊断和修复电气故障，企业需要投入大量的人力、物力和财力。同时，设备停机期间的生产停顿也会给企业带来额外的成本损

失,如订单延误、库存积压等。

2 设备电气故障诊断方法

2.1 传统故障诊断方法

传统故障诊断方法主要依赖于技术人员的经验和对设备的熟悉程度,这些方法通常包括观察法、听诊法和触摸法等。(1)观察法:观察法是最直观、最直接的故障诊断方法。它要求技术人员通过肉眼观察设备的运行状态、指示灯、外观等,以发现异常现象。例如,技术人员可以通过观察电机是否冒烟、线缆是否破损等来判断设备是否存在故障。观察法简单易行,但对技术人员的经验要求较高,且往往只能发现一些表面现象,对于深层次的故障可能无法准确判断。(2)听诊法:听诊法是通过听觉来判断设备运行声音是否正常的方法。技术人员可以利用听诊器或直接用耳朵来倾听设备运行时的声音,以发现异常噪声或声音变化。例如,在电机故障诊断中,技术人员可以通过听诊法来判断轴承是否磨损、齿轮是否啮合不良等。听诊法能够发现一些观察法无法察觉的故障,但对于一些复杂设备的噪声识别,需要技术人员具备较高的专业知识和经验^[2]。(3)触摸法:触摸法是通过触觉来判断设备温度、振动等参数是否正常的方法。技术人员可以通过手触摸设备的散热片、电机外壳等部位,以感受其温度是否过高;同时,也可以通过手触摸设备振动较大的部位,以判断其振动是否异常。触摸法能够直接感受到设备的运行状态,对于一些温度异常、振动过大的故障具有较高的敏感性。但是,在使用触摸法时,技术人员需要注意安全,避免烫伤或触电等危险。

2.2 现代故障诊断技术

随着现代科技的发展,故障诊断技术也得到了极大的提升,智能诊断技术、在线监测技术和大数据分析技术等逐渐得到广泛应用。(1)智能诊断技术:智能诊断技术是利用人工智能和机器学习等技术对设备故障进行智能识别和诊断的方法。通过收集设备历史数据、运行状态等信息,建立设备故障模型,实现故障的智能识别和预测。智能诊断技术能够自动处理大量数据,提高诊断的准确性和效率,降低对技术人员经验的依赖。然而,智能诊断技术的开发需要大量的数据和计算资源,对于一些小型企业可能难以实现。(2)在线监测技术:在线监测技术是在设备运行过程中实时监测设备状态的方法。通过在设备上安装传感器和监测设备,实时采集设备的运行数据,如温度、电流、电压等,并对这些数据进行分析处理,以发现设备的异常状态。在线监测技术能够及时发现设备的故障隐患,避免故障扩大化,提

高设备的可靠性和安全性。然而,在线监测技术需要安装额外的监测设备,增加了设备的成本和复杂性。(3)大数据分析技术:大数据分析技术是对大量数据进行分析和处理的技术,也被广泛应用于设备故障诊断中。通过收集设备的历史数据、运行状态等信息,利用大数据分析技术对数据进行挖掘和分析,发现设备故障的规律和趋势,为故障预测和维修提供支持。大数据分析技术能够处理海量数据,发现隐藏在数据中的有用信息,提高故障诊断的准确性和效率。然而,大数据分析技术的实现需要专业的技术团队和高效的数据处理工具,对于一些小型企业可能难以承担。

2.3 故障诊断流程

故障诊断流程是确保设备电气故障得到准确、迅速解决的关键步骤。(1)故障信息的收集。这一阶段至关重要,需要详细记录设备的故障现象,如异常声音、闪烁的指示灯等,以及故障发生的具体时间和位置。这些信息为后续的分析提供了基础数据。(2)故障分析环节。技术人员需要运用专业知识和经验,对收集到的故障信息进行深入剖析,判断故障的性质和可能的原因。在这个过程中,可能需要借助一些辅助工具,如万用表、示波器等,以获取更精确的数据。(3)在明确了故障的原因和类型之后,就可以进入诊断方案制定的阶段。这个阶段需要根据故障的具体情况,结合设备的结构特点和现有资源,制定出切实可行的诊断方案。方案中需要包括具体的维修步骤、所需的工具和材料,以及可能遇到的风险和应对措施。(4)按照制定的诊断方案进行故障维修和排除。在维修过程中,要注意操作规范,确保人员和设备的安全。维修完成后,还需要对设备进行全面的检查和测试,以确保故障已经得到彻底解决。在整个故障诊断过程中,确保故障信息的准确性和完整性至关重要。只有这样,才能确保诊断结果的可靠性,从而为设备的稳定运行提供有力保障。

3 设备电气维修与预防措施

3.1 维修策略

设备电气维修策略的制定应根据故障诊断结果和设备的实际情况进行。常见的维修策略包括紧急维修和预防性维修。(1)紧急维修。紧急维修是在设备突发严重故障、严重影响生产时进行的。在这种情况下,维修人员需要迅速响应,尽快找到故障点并进行修复。紧急维修的目标是尽快恢复设备的正常运行,减少生产损失。为了保障紧急维修的顺利进行,企业应建立完善的应急响应机制,包括备用设备、维修人员值班制度、紧急维修流程等。紧急维修的优点在于能够迅速解决设备故

障,保障生产顺利进行。但是,它通常是在设备出现故障后进行,缺乏预防性措施,无法从根本上降低故障发生率^[3]。(2)预防性维修。预防性维修是在设备未出现故障之前,对设备进行定期检查和维修,以预防故障的发生。预防性维修的目标是通过及时发现和处理设备潜在的隐患,降低故障发生率,提高设备的可靠性和使用寿命。预防性维修需要根据设备的实际情况和制造商的建议,制定合适的检查周期和维护计划。预防性维修的优点在于能够降低故障发生率,提高设备的可靠性和使用寿命。同时,它还能够减少紧急维修的次数和成本。但是,预防性维修需要投入一定的人力和物力资源,并且需要技术人员具备丰富的经验和技術能力。

3.2 维修方法

设备电气维修方法多种多样,常见的包括更换元件、修复线路、调整参数等。下面将分别介绍这些方法的优缺点和适用范围。(1)更换元件。更换元件是一种常见的电气维修方法,适用于元件损坏或老化导致的故障。在更换元件时,需要选择与原件相同或相近的替代品,以确保设备正常运行。更换元件的优点在于维修简便快捷,能够快速恢复设备的功能。但是,它可能需要花费一定的成本来购买新的元件,并且需要技术人员具备丰富的经验和技能来判断是否需要更换元件。(2)修复线路。修复线路是一种用于修复线路破损、断裂或接触不良的维修方法。在修复线路时,需要使用适当的工具和技术来连接、固定或更换损坏的线路部分。修复线路的优点在于能够修复线路的完整性,恢复设备的正常运行。但是,它可能需要一定的技术水平和经验,并且需要确保修复后的线路质量和安全性。(3)调整参数。调整参数是一种用于解决由于设备参数设置错误或变化导致的故障的维修方法。在调整参数时,需要使用专业的设备或工具来测量和设置设备的参数值。调整参数的优点在于能够解决由于参数设置错误或变化导致的故障,提高设备的运行效率和可靠性。但是,它需要技术人员具备专业的知识和技能来确保调整参数的正确性和合理性^[4]。

3.3 预防措施

为了减少设备电气故障的发生率,需要从设计、制造、安装、调试等环节入手,采取一系列的预防措施。

(1)设计阶段。在设计阶段,应充分考虑设备的电气系统需求和特点,选择适合的电气元件和线路布局。同时,还需要对电气系统的可靠性进行分析和优化设计以降低潜在的风险和隐患。(2)制造阶段。在制造阶段,应确保电气元件和线路的质量和性能符合设计要求。对于关键元件和线路应进行严格的质量检验和测试以确保其可靠性和安全性。(3)安装阶段。在安装阶段,应确保电气系统的安装符合规范和标准要求。对于重要的电气连接和接口应进行可靠的固定和防护以避免松动或短路等问题。同时,在安装完成后还需对设备进行检查和测试以确保其正常运行。(4)调试阶段。在调试阶段,应严格按照操作规程和要求进行电气系统的调试工作。对设备的运行参数和性能进行全面的测试和评估以确保其符合设计要求并满足生产需求。同时,在调试过程中还需及时记录和整理设备的运行数据以供后续维护和管理参考。

结束语

在设备电气故障诊断与维修的探讨中,我们充分意识到了其对企业生产运营的重要性。精确的诊断和及时的维修是保障设备稳定运行、提高企业生产效率的关键。随着技术的不断进步,这一领域将持续发展,更智能、高效的解决方案将不断涌现。本文旨在为行业内的专家和从业者提供一些有益的见解和思考,期待能促进设备电气故障诊断与维修技术的不断进步和完善,为企业的可持续发展注入新动力。

参考文献

- [1]顾国辉,尹立杰.设备电气故障诊断与维修技术[J].机械工程研究,2020(4):112-113.
- [2]王明远,赵晓红.基于故障树分析的设备电气故障诊断与维修技术研究[J].电气技术,2019,15(6):44-45.
- [3]张旭,江涛,刘建民.设备电气故障诊断与维修的研究现状与展望[J].机电工程,2020,35(12):126-127.
- [4]李昊,王伟.设备电气故障诊断与维修技术研究综述[J].华北电力技术,2019,23(3):99-100.