

电气自动化控制设备的电气类故障维修技术与预防策略

刘玉军

榆林市第三污水处理厂 陕西榆林 719000

摘要: 电气自动化控制设备在现代工业生产中占据核心地位,其稳定运行直接影响生产效率与安全。本文聚焦电气类故障,首先阐述维修工作的重要性,进而分析故障成因,包括设备老化、环境干扰、操作不当等;在此基础上,探讨常用维修技术,如故障诊断技术、元件替换技术、线路修复技术等;重点研究预防策略,从设备选型、日常维护、人员管理、技术升级等方面构建全方位预防体系,旨在为提升设备可靠性、降低故障发生率提供理论参考。

关键词: 电气自动化控制设备;电气类故障;维修技术;预防策略;设备维护

引言

随着工业自动化水平的不断提升,电气自动化控制设备已广泛应用于制造业、能源、交通等多个领域,成为推动生产流程高效运转的关键保障。然而,受设备自身特性、运行环境及人为因素等影响,电气类故障时有发生,不仅会导致生产中断,还可能引发安全事故。因此,深入研究电气自动化控制设备的电气类故障维修技术,制定科学有效的预防策略,对于保障工业生产的连续性和安全性具有重要意义。本文将围绕这一主题展开详细探讨。

一、电气自动化控制设备的电气类故障维修的重要性

电气自动化控制设备是工业生产系统的“神经中枢”,其电气部分的正常运行是设备实现精准控制、高效运转的基础。一旦发生电气类故障,可能导致设备停机、生产流程紊乱,直接造成经济损失。例如,在流水线生产中,控制电机运转的电气元件故障会使整条生产线停滞,每小时的损失可能高达数万元。

从安全角度来看,电气类故障若处理不及时或不当,可能引发触电、火灾等安全事故,威胁操作人员的生命安全和企业的财产安全。如短路故障可能导致线路过热,引发设备烧毁甚至厂房火灾。

此外,有效的故障维修能够延长设备的使用寿命。通过及时发现并修复电气故障,避免故障扩大化对其他部件造成二次损坏,从而降低设备的整体维护成本,提高企业的经济效益。同时,故障维修过程中积累的经验 and 数据,还能为设备的设计改进、生产工艺优化提供依据,推动整个行业的技术进步。

二、电气自动化控制设备的电气类故障成因分析

(一) 设备自身老化与质量问题

电气自动化控制设备的电气元件,如继电器、接触器、电容等,都有一定的使用寿命。随着使用时间的增长,元件会逐渐出现磨损、氧化、绝缘老化等现象,导致性能下降,进而引发故障。例如,接触器的触点在长期通断过程中会出现磨损和氧化,造成接触不良,使设备运行不稳定。

同时,部分设备在生产制造过程中存在质量缺陷,如选材不当、工艺不达标等,也会增加电气类故障的发生概率。劣质的导线可能因绝缘层厚度不足而容易被击穿,导致短路故障;焊接工艺不佳的接头则可能在振动环境下出现松动,引发断路。

(二) 环境因素影响

电气自动化控制设备的运行环境对其电气系统的稳定性影响较大。高温环境会加速电气元件的老化,降低其绝缘性能,如在冶金车间等高温场所,设备的电气线路绝缘层容易因高温而硬化、开裂。

潮湿环境则可能导致电气元件受潮,引发短路或漏电故障。在潮湿的南方地区或地下厂房中,设备内部的电路板若长期处于高湿度环境,会出现焊点锈蚀、元件引脚氧化等问题。

此外,粉尘、腐蚀性气体也是引发故障的重要环境因素。粉尘附着在电气元件表面,会影响散热,还可能导致触点接触不良;腐蚀性气体会腐蚀元件的金属部分和绝缘材料,如在化工企业,设备的电气系统容易受到酸碱气体的侵蚀而出现故障。

(三) 人为操作与维护不当

操作人员的不规范操作是导致电气类故障的常见原

因之一。部分操作人员未严格按照操作规程进行设备的启动、停止、参数调整等操作,可能导致电气系统承受过大的负荷或电压冲击。例如,频繁地违规启停电机,会使电机绕组受到较大的电流冲击,缩短其使用寿命,甚至烧毁电机。

在设备维护方面,若维护人员未按照规定的周期和标准进行维护保养,如未及时清理电气元件表面的灰尘、未定期检查线路连接情况等,会使设备的潜在故障无法及时发现和排除,逐渐积累演变成严重的电气故障。另外,维护人员在维修过程中操作不当,如错误地更换元件型号、接线错误等,也可能引入新的故障。

三、电气自动化控制设备的电气类故障维修技术分析

(一) 故障诊断技术

故障诊断是电气类故障维修的首要环节,准确的诊断能够为后续的维修工作提供明确方向。常用的故障诊断技术包括直观检查法、仪器检测法和逻辑分析法。直观检查法是通过维修人员的感官对设备进行检查,如观察电气元件是否有烧焦、变形、变色等现象,闻是否有异味,触摸元件是否过热,听设备运行时是否有异常声响。这种方法简单快捷,适用于一些明显的故障,如电容爆炸、导线烧断等。

仪器检测法是利用专业的检测仪器对电气参数进行测量,以判断故障位置和原因。例如,使用万用表测量电路的电压、电流、电阻等参数,确定是否存在短路、断路或元件损坏;使用示波器观察电路中的波形,分析信号是否正常,排查控制电路的故障。

逻辑分析法则根据设备的电气原理图和工作原理,结合故障现象进行推理分析。通过分析电路中各元件的连接关系和工作逻辑,判断可能出现故障的环节,进而缩小故障范围,提高诊断效率。

(二) 元件替换技术

在确定故障元件后,元件替换是常用的维修技术之一。在进行元件替换时,需遵循以下原则:

首先,替换的元件型号、规格必须与原元件一致,以确保其能够正常工作并与其他元件匹配。例如,替换继电器时,需保证其额定电压、额定电流、触点形式等参数与原继电器相同。

其次,替换过程中要严格按照操作规程进行,确保安装牢固、接线正确。对于有极性的元件,如二极管、电容等,必须注意正负极的连接,避免因接反而导致元件损坏或设备故障。

此外,替换后的元件需要进行必要的测试,如通电测试、性能测试等,验证其是否能够正常工作,确保设备恢复正常运行。

(三) 线路修复技术

线路故障是电气类故障的常见类型,包括短路、断路、接触不良等,线路修复技术是解决这类故障的关键。对于断路故障,首先需要找到断点位置,若断点在导线中间且损伤较小,可采用接头连接的方式进行修复,连接后需做好绝缘处理;若导线损伤严重,则需要更换整段导线。

对于短路故障,需先排查短路原因,如绝缘层损坏、元件短路等,排除故障源后,修复或更换受损的线路。在修复过程中,要确保线路的绝缘性能符合要求,避免再次发生短路。

对于接触不良故障,如接线端子松动、插头插座接触不良等,需要对连接部位进行清理、紧固处理。清理时可使用酒精擦拭接触表面,去除氧化层和污垢;紧固时要注意力度适中,避免过度用力导致部件损坏。

四、电气自动化控制设备的电气类故障预防策略

(一) 科学选型与规范安装

科学合理的设备选型是预防电气类故障的基础。在选型过程中,应充分考虑设备的使用环境、工作负荷、运行周期等因素,选择性能稳定、质量可靠、适应特定工况的电气自动化控制设备及相关元件。例如,在高温环境下应选择耐高温的电气元件,在潮湿环境下应选用防潮性能好的设备。同时,要优先选择具有良好口碑和完善售后服务的品牌产品,以降低因设备质量问题引发故障的风险。

规范的安装过程对于预防故障也至关重要。安装前,需对安装环境进行清理和检查,确保环境符合设备安装要求。安装过程中,要严格按照设备的安装说明书和电气设计规范进行操作,保证线路连接正确、牢固,元件安装位置合理、通风良好。对于高压电气设备,还需做好绝缘防护措施,确保安全距离符合标准。安装完成后,要进行全面的检查和测试,包括线路导通性、绝缘电阻、接地电阻等参数的检测,确保设备安装合格后方可投入使用。

(二) 建立完善的日常维护保养体系

日常维护保养是预防电气类故障的重要手段,建立完善的维护保养体系能够及时发现和排除潜在故障。首先,应制定详细的维护保养计划,明确维护周期、维护内容和维护人员职责。维护周期应根据设备的使用频率、

工作环境和元件寿命等因素合理确定，对于关键设备和易损元件，应适当缩短维护周期。

维护内容应包括设备的清洁、检查、紧固、润滑等方面。定期清理设备表面和内部的灰尘、油污等杂物，防止粉尘堆积影响设备散热和绝缘性能；检查电气元件的外观是否有损坏、变形、过热等现象，线路连接是否松动、老化，发现问题及时处理；对接触器、继电器等有机运动的部件进行润滑，减少磨损；定期测量设备的电气参数，如绝缘电阻、接地电阻等，判断设备的电气性能是否正常。

此外，要建立维护保养档案，详细记录每次维护的时间、内容、发现的问题及处理结果，为设备的故障分析和维护决策提供依据。同时，加强维护人员的培训，提高其维护技能和责任心，确保维护保养工作的质量。

（三）强化人员管理与操作规范

操作人员的专业素质和操作规范性直接影响设备的运行状态，强化人员管理与操作规范是预防电气类故障的重要环节。

第一，要加强对操作人员的培训，使其熟悉设备的工作原理、操作规程和安全注意事项。培训内容应包括设备的启动、停止、参数设置、日常巡检等方面，培训形式可采用理论授课与实操演练相结合的方式，定期组织技能考核，确保操作人员能够熟练掌握正确的操作方法。

第二，制定严格的操作规程，并要求操作人员严格遵守。操作规程应明确设备在不同工况下的操作步骤和禁忌事项，如禁止在设备运行时进行带电插拔插件、禁止违规调整设备参数等。同时，将操作规程张贴在设备操作区域显眼位置，方便操作人员随时查阅。

最后，加强对操作人员的监督检查，成立专门的监督小组，定期或不定期对操作人员的操作行为进行检查，对违反操作规程的行为及时进行纠正和处罚，将操作规范纳入员工绩效考核体系，通过奖惩机制提高操作人员的规范操作意识，杜绝因操作不当引发的故障。

（四）推进技术升级与智能化监测

随着科技的发展，推进电气自动化控制设备的技术升级和智能化监测能够有效提高设备的可靠性，预防故障发生。

一方面，对于老旧设备，应根据生产需求和技术发展状况，适时进行技术改造或更新换代，采用新型的电气元件和控制技术，提高设备的性能和稳定性。例如，将传统的继电器控制电路改造为PLC控制电路，减少触

点接触不良等故障的发生；引入模块化设计理念，便于部件的快速更换与升级，降低故障排查难度。

另一方面，引入智能化监测系统，对设备的运行状态进行实时监测和预警。通过在设备的关键部位安装传感器，采集温度、湿度、电流、电压等参数，并将数据传输到监控中心进行分析处理。系统可借助大数据分析技术，构建设备运行状态模型，实现故障的提前预判。当参数超过设定阈值时，系统能够自动发出预警信号，提醒维护人员及时进行处理，避免故障扩大化。智能化监测系统还可以实现设备的远程诊断和维护，支持多人在线协作分析故障，提高故障处理的效率，同时减少因现场维修带来的生产停机时间。

结论

电气自动化控制设备的电气类故障维修技术与预防策略对于保障工业生产的稳定运行至关重要。通过对故障成因的分析，我们明确了设备自身老化、环境因素及人为操作不当是引发故障的主要原因。在此基础上，所探讨的故障诊断、元件替换和线路修复等维修技术，为及时排除故障提供了有效方法。

而科学的预防策略，包括科学选型与规范安装、完善日常维护保养体系、强化人员管理与操作规范以及推进技术升级与智能化监测，能够从源头上降低故障发生率，提高设备的可靠性和使用寿命。

未来，随着工业自动化技术的不断发展，还需进一步深入研究更先进的故障维修技术和预防策略，以适应日益复杂的生产环境和设备需求，为工业生产的高效、安全运行提供更坚实的保障。

参考文献

- [1] 张健, 李娜. 电气自动化控制设备的故障分析与维修技术[J]. 电气应用, 2020, 39(5): 45-49.
- [2] 王亮, 赵伟. 电气自动化设备电气故障的预防与维护措施[J]. 自动化与仪器仪表, 2019(8): 132-134.
- [3] 刘静, 陈明. 工业电气自动化控制设备的常见故障及维修技术探讨[J]. 中国设备工程, 2021(12): 78-80.
- [4] 张强, 王丽. 电气自动化控制设备的电气故障原因及预防策略[J]. 电工技术, 2020(3): 67-69.
- [5] 李明, 周晓. 基于智能化监测的电气自动化设备故障预防研究[J]. 制造业自动化, 2022, 44(2): 123-126.
- [6] 赵刚, 孙丽. 电气自动化控制设备安装与维护技术要点分析[J]. 电力科学与工程, 2019, 35(6): 56-60.