

电厂电气仪表常见故障分析

董 梁

江西赣能股份有限公司丰城发电厂 江西 宜春 331100

摘要: 电气仪表在电厂生产中起了不可替代的作用,是电厂生产的基础,但是,因为电气仪表的线路复杂、抗压力小,在使用时非常容易受到损坏。本文深入分析了故障的主要成因,如机械磨损、环境影响、电路老化及元件损坏等。基于故障原因,提出了针对性的解决策略,如加强仪表日常维护、优化工作环境、引入智能诊断及采用先进检测技术,旨在提高故障排查效率,确保电厂电气仪表的稳定运行,保障电厂整体安全与生产效益。

关键词: 电厂电气仪表; 常见故障; 分析

引言: 电厂电气仪表作为电力系统中不可或缺的重要组成部分,承担着监测和控制电厂设备运行参数的关键任务。然而,在实际运行过程中,电气仪表常常会受到各种因素的影响,导致出现各种故障,严重影响电厂的安全稳定运行。因此,对电厂电气仪表的常见故障进行深入分析,探讨故障的原因、表现形式及影响,对于提高电厂运行效率、保障设备安全具有重要意义。通过对电厂电气仪表常见故障的全面分析,为电厂技术人员提供有益的参考和指导。

1 电厂电气仪表概述

电厂电气仪表是电厂运行和监测的重要工具,它们在确保电厂安全、高效、稳定运行方面发挥着至关重要的作用。电气仪表种类繁多,功能各异,广泛应用于电厂的各个生产环节,从发电到输电、配电,再到用电,都离不开电气仪表的支持。电气仪表主要包括指示类仪表、记录类仪表和调节控制类仪表。指示类仪表主要用于实时显示电厂设备的运行参数,如电压、电流、功率因数等,使操作人员能够直观了解设备的运行状态。记录类仪表则用于记录电厂设备的运行数据,如电能消耗量、设备运行时间等,为电厂的能源管理、成本核算等提供重要依据。调节控制类仪表则根据预设的参数和条件,对电厂设备进行自动调节和控制,确保设备在最佳状态下运行。在电厂中,电气仪表的应用十分广泛。在发电环节,电气仪表用于监测发电机组的电压、电流、功率等参数,确保发电机组稳定运行^[1]。在输电环节,电气仪表用于监测输电线路的电压、电流和功率因数,及时发现并处理线路故障,确保电力传输的安全和稳定。在配电环节,电气仪表用于监测配电设备的运行状态,确保电力分配合理、安全。在用电环节,电气仪表则用于计量用户的电能消耗量,为电费结算提供准确依据。除此之外,电气仪表的准确性和可靠性对于电厂的安全

运行至关重要。如果电气仪表出现故障或误差过大,可能会导致电厂设备误操作、损坏甚至引发安全事故。因此,电厂需要定期对电气仪表进行校验和维护,确保其准确性和可靠性。同时,电厂还需要建立完善的电气仪表管理制度,规范电气仪表的使用、维护和更换流程,确保电气仪表的规范管理和有效使用。

2 电厂电气仪表故障原因分析

2.1 人为因素

在操作过程中,如果操作人员对电气仪表的工作原理、操作规范以及注意事项等不熟悉,就可能导致误操作,进而引发电气仪表故障。例如,操作人员可能因操作不当导致仪表指针卡顿、显示异常等问题,如果操作人员缺乏责任心或疏忽大意,未能及时发现并处理仪表的异常情况,也可能导致故障进一步恶化。在维护方面,如果维护保养工作不到位,如未能及时清洁仪表、更换老化部件等,就可能导致电气仪表性能下降,甚至出现故障,如果维护人员技术水平不高或操作不规范,也可能在维护过程中损坏电气仪表或导致其性能异常。在安装环节,如果安装人员未能按照规范进行安装,如接线错误、安装位置不当等,就可能导致电气仪表无法正常工作或出现故障,如果安装过程中使用的材料或设备质量不达标,也可能影响电气仪表的性能和寿命。在管理方面,如果电厂对电气仪表的管理不规范或制度不健全,就可能导致仪表的维护、检修和更换等工作得不到及时有效的执行,如果电厂对操作人员的培训和教育不到位,也可能导致操作人员对电气仪表的使用和维护不熟悉,从而增加故障发生的概率。

2.2 环境因素

环境因素对电气仪表的影响主要体现在温度、湿度、腐蚀性气体、电磁干扰以及尘埃等方面。(1) 过高或过低的温度都可能导致仪表内部元件的性能发生变化,如电

阻值漂移、电容器容量变化等,从而影响仪表的准确性和稳定性,温度的急剧变化还可能引起仪表的机械部件热胀冷缩,导致仪表指针卡顿或显示不准确。(2)过高的湿度可能导致仪表内部电路元件受潮,引发短路或绝缘性能下降等问题。同时,湿度变化还可能引起仪表内部金属部件的腐蚀,加速仪表的老化过程。(3)腐蚀性气体会腐蚀仪表内部的金属部件和电路元件,降低其使用寿命和性能。而尘埃则可能堵塞仪表的通风口和散热孔,导致仪表过热或性能下降。(4)在电厂等强电磁环境中,电气仪表可能受到周围电气设备的电磁辐射干扰,导致仪表显示异常或无法正常工作。这种干扰可能来自高压线路、变压器、电动机等电气设备。

2.3 设备因素

设备因素主要包括仪表自身的设计缺陷、制造质量、使用寿命以及与其他设备的兼容性问题等。如果仪表在设计阶段未能充分考虑实际使用环境、操作便捷性、维护需求等因素,就可能导致仪表在使用过程中出现性能不稳定、易损件频繁更换等问题。例如,设计不合理的电路板布局可能导致电磁干扰增加,影响仪表的读数准确性。另外,如果仪表在制造过程中存在工艺缺陷、材料选用不当或质检不严等问题,就可能导致仪表在使用过程中出现早期故障^[2]。例如,焊接不良可能导致电路短路或开路,影响仪表的正常工作。随着使用时间的增长,仪表内部的元件会逐渐老化,性能逐渐下降,最终导致故障发生。最后,仪表与其他设备的兼容性问题也可能导致故障。在电厂复杂的电气系统中,各种设备之间需要相互协作才能确保系统的稳定运行。如果仪表与其他设备的接口不兼容或通信协议不匹配,就可能导致数据传输错误或设备无法正常工作。

3 电厂电气仪表故障解决方案

3.1 加强操作培训与维护保养

加强操作培训与维护保养是预防故障、提升仪表稳定性和延长使用寿命的关键措施。

3.1.1 操作培训深化

为操作人员设计系统的培训课程,内容涵盖电气仪表的基本原理、操作规范、故障识别与初步处理技巧。通过理论讲解与实操演练相结合的方式,确保操作人员能够熟练掌握仪表的使用。组织模拟故障处理演练,让操作人员在接近真实的工作环境中练习故障诊断与排除,提升应急处理能力和实际操作水平。建立定期复训机制,随着新技术的引入和仪表型号的更新,不断更新培训内容,确保操作人员始终掌握最新的操作技能和知识。

3.1.2 维护保养强化

根据电气仪表的使用说明书和维护手册,结合电厂的实际运行情况和仪表的使用频率,制定详细的维护计划,明确维护周期、维护内容和责任人。通过定期检查、清洁、校准和必要的更换,及时发现并处理潜在故障,避免小问题演变成大问题,延长仪表的使用寿命。建立维护保养记录系统,详细记录每次维护的时间、内容、发现的问题及解决方案,定期进行数据分析,识别维护中的不足和改进点,持续优化维护流程。

3.1.3 技术文档与知识库

整理并保存电气仪表的技术文档,包括操作手册、维护指南、常见故障及解决方案等,便于操作人员在需要时快速查阅。建立知识库,鼓励操作人员分享经验,将成功解决的故障案例、优化建议等记录下来,形成知识共享平台,提升团队整体技术水平。

3.2 改善仪表工作环境

改善仪表工作环境是预防故障、提高仪表稳定性和延长使用寿命的重要策略。

3.2.1 优化安装位置与布局

避开恶劣环境,电气仪表应安装在远离高温、高湿、强磁场、腐蚀性气体和强烈振动等恶劣环境的位置,以减少外界因素对仪表性能的影响。合理布局,根据电厂的实际情况,合理规划仪表的安装位置,确保仪表之间以及仪表与其他设备之间留有足够的空间,便于日常维护和检修。

3.2.2 加强环境监控与防护

安装环境监控设备,实时监测仪表工作环境的温度、湿度、尘埃浓度等参数,一旦超过设定阈值,立即发出报警,以便及时采取措施。在仪表周围安装防护罩、防尘网等设施,有效阻挡尘埃、腐蚀性气体等有害物质的侵入,保护仪表免受损害。

3.2.3 提升环境适应性

选用高性能仪表,在选型时,优先考虑具有优异环境适应性的仪表,如耐高温、抗腐蚀、抗干扰能力强的仪表,以适应电厂复杂多变的工作环境。对已有仪表进行环境适应性改造,如增加散热装置、改进密封结构等,提高仪表的耐候性和使用寿命。

3.2.4 建立环境管理制度

制定并严格执行仪表工作环境管理制度,明确环境监控、防护设施维护、仪表清洁与校准等工作的具体要求和责任人。对负责仪表环境管理的人员进行定期培训,提升其专业素养和环保意识,确保环境管理工作得到有效落实。

3.3 更新换代与技术创新

更新换代与技术创新是提升仪表性能、降低故障率、实现智能化和自动化管理的长远之策。定期对现有电气仪表进行技术评估,识别出性能落后、故障频发的仪表,结合电厂的实际需求,选择技术先进、性能稳定的新型仪表进行更新换代。为避免对电厂运行造成过大影响,采取逐步替换的策略,分阶段实施更新换代工作,确保新旧仪表的无缝衔接。另外,积极引入智能仪表,如具有远程监控、自诊断、自适应调节等功能的仪表,实现仪表数据的实时采集、分析和预警,提高仪表的智能化水平。将电气仪表纳入电厂自动化系统中,实现仪表数据的集中管理、远程控制和优化调度,提升电厂的整体运行效率和安全性。鼓励和支持电厂技术人员开展仪表相关技术的自主研发,针对电厂特有的运行环境和需求,开发定制化、高性能的仪表产品。还可以与高校、科研机构等建立产学研合作关系,共同开展仪表技术的创新研究,推动新技术、新产品的应用和推广^[1]。最后,加强对仪表技术人员和操作人员的培训,提升其对新仪表、新技术的理解和掌握能力,确保新技术能够得到有效应用。构建跨学科的仪表技术创新团队,整合各方资源,形成协同创新机制,推动仪表技术的持续进步。通过上述措施的实施,电厂电气仪表的更新换代与技术创新将得到有效推进,为电厂的智能化、自动化运行提供有力支撑,同时降低故障率,提高运行效率和安全性。

3.4 引入先进故障检测与诊断技术

针对电厂电气仪表故障,引入先进故障检测与诊断技术是提升故障排查效率、降低维修成本、保障电厂稳定运行的有效手段。以下是对这一解决方案的深入阐述:

3.4 引入先进故障检测与诊断技术

3.4.1 智能诊断系统

构建集成化的智能诊断系统,将多种故障检测与诊断技术整合到一个平台上,实现故障信息的快速采集、分析和处理。利用机器学习算法对大量历史故障数据进行训练,建立故障预测模型,实现故障的早期预警和定位。通过持续学习,模型能够不断优化,提高诊断的准确性和效率。

3.4.2 远程监控与诊断

建立远程监控中心,通过物联网技术将电厂电气仪表与监控中心相连,实现仪表数据的实时采集和远程监控。引入专家远程支持系统,当仪表出现故障时,专家可以通过远程监控中心获取故障信息,进行远程分析和诊断,提供解决方案或指导现场维修。

3.4.3 振动与声学检测技术

利用振动传感器监测仪表及其关键部件的振动情况,通过振动信号分析,识别潜在的机械故障,如轴承损坏、不平衡等。运用声学检测技术,如超声波检测,对仪表内部进行扫描,发现异常声音或振动,从而定位故障点。

3.4.4 红外热成像技术

采用红外热成像技术对仪表及其周围区域进行实时监测,通过温度分布图识别过热、短路等故障迹象,及时采取措施避免故障扩大。

通过上述先进故障检测与诊断技术的引入,电厂电气仪表故障的排查和维修将更加高效、准确,为电厂的安全、稳定运行提供有力保障。同时,这些技术还能够降低维修成本,延长仪表使用寿命,提高电厂的整体经济效益。

结语

总之,通过对电厂电气仪表常见故障的全面分析,我们深刻认识到仪表故障对电厂运行安全、稳定及效率的重要影响。文章不仅总结了仪表指针、显示、电路及传感器等常见故障的原因与表现形式,还强调了故障预防与及时维修的重要性。未来,随着技术的不断进步,电厂应持续引入先进的故障检测与诊断技术,加强仪表的维护与保养,以提高仪表的可靠性和使用寿命,为电厂的安全、高效运行提供坚实保障。

参考文献

- [1]张朝露.电厂电气设备维护与检修的技术要点分析[J].现代经济信息,2020(12):368-369.
- [2]刘春生.探析电厂电气运行常见故障及其应对策略[J].内燃机与配件,2019(04):89-90.
- [3]赵慧慧.浅谈工业自动化仪表的常见故障与处理方法[J].中国新技术新产品,2020(3):97-98.