

电厂热控保护装置的检修与维护及关键技术的探讨

皇甫龙 蒙建新

内蒙古京能检修工程管理有限公司 内蒙古 呼和浩特 011500

摘要：本文围绕电厂热控保护装置展开探讨。分析其常见故障，涵盖硬件、软件、人为及外部因素故障。阐述了检修与维护策略，包括计划制定、前期准备、现场实施及后期验收评估。介绍关键技术，如性能优化、接地稳定性强化等。还展望未来发展趋势，如智能化与自动化技术应用、远程监控与运维推广等，旨在为保障电厂热控保护装置可靠运行提供参考。

关键词：热控保护装置；检修维护；故障诊断；预防性维护

1 电厂热控保护装置常见故障分析

1.1 硬件故障

电厂热控保护装置的硬件是正常运行根基，硬件故障会严重影响保护系统可靠性。电源模块作为能量来源，一旦出现故障，如电压不稳定、短路或断路，将使装置无法正常工作。电压不稳定会使电子元件在非正常电压下运行，加速元件老化甚至损坏；短路或断路则直接切断电力供应，导致装置失去保护功能。传感器负责采集设备运行参数，如温度、压力、流量等。若传感器出现测量精度下降、输出信号异常或完全失灵等故障，采集的数据将不准确。不准确的数据传递给控制系统后，会使控制系统做出错误判断和决策，进而影响热控保护装置的正确动作。执行器根据控制系统指令对被控对象进行操作，如调节阀门开度、控制电机启停等。执行器故障可能导致其无法准确执行控制指令，如阀门卡涩、电机无法正常启动或停止等。

1.2 软件故障

随着热控保护装置智能化程度提高，软件在运行中作用愈发重要，但软件故障也日益成为影响正常运行的因素。软件程序错误是常见软件故障类型，在软件开发时，因编程逻辑错误、算法缺陷或代码编写不规范等原因，软件程序会存在漏洞。这些漏洞在装置运行中可能引发程序死机、数据丢失或错误处理等异常情况^[1]。程序死机会使热控保护装置失去对设备的监控和保护功能，在设备故障时无法及时响应；数据丢失会导致控制系统无法获取准确信息，影响决策准确性；错误处理不当则可能使装置在面对异常情况时做出错误动作，加剧故障严重程度，软件兼容性问题也可能导致故障。

1.3 人为因素故障

人为因素在热控保护装置故障中占一定比例。操作失误是常见的人为因素故障，操作人员若不熟悉操作流

程、粗心大意或违反操作规程，可能导致装置故障。维护不当也会引发故障，热控保护装置需定期维护保养以确保性能稳定。若维护人员未按规定的维护周期和标准进行维护，如未及时清理设备灰尘、未检查和更换关键部件等，会加速设备老化、降低性能，进而引发故障。维护人员操作不规范，如使用不合适工具或方法，也可能损坏设备。设计缺陷虽不属于操作和维护范畴，但与人为因素有关。在热控保护装置设计阶段，若设计人员对实际运行情况考虑不周，如未充分考虑设备运行环境、负载特性等因素，装置投入使用后可能会出现各种问题，影响电厂安全运行。

1.4 外部因素故障

外部因素也可能导致热控保护装置故障，主要包括环境因素、电磁干扰和电源质量等。环境因素对装置影响较大，电厂环境通常较为恶劣，如高温、高湿度、粉尘等。高温会使装置内电子元件性能下降，加速老化甚至损坏；高湿度可能引起元件短路、绝缘性能降低等问题；粉尘可能进入装置内部，堵塞通风口或附着在元件表面，影响散热和元件正常工作。电磁干扰是常见外部因素故障，电厂内大量电气设备运行会产生电磁场，若热控保护装置电磁兼容性设计不合理，会受到电磁干扰，导致信号传输错误、控制失灵等问题。

2 电厂热控保护装置的检修与维护策略

2.1 检修与维护计划的制定

制定科学合理的检修与维护计划是确保热控保护装置正常运行的关键。计划应根据装置的类型、运行状况、使用年限以及电厂的实际生产情况等因素进行制定。对于不同类型的热控保护装置，应制定针对性的检修与维护周期。例如，对于一些关键设备上的保护装置，由于其重要性较高，应适当缩短检修与维护周期，增加检查和测试的频率；而对于一些相对次要的设备上

的保护装置,可根据实际情况适当延长周期。检修与维护计划还应考虑到电厂的生产计划,避免在生产高峰期进行大规模的检修与维护工作,以免影响电厂的正常发电。可以将检修与维护工作安排在电厂的检修期或低负荷运行期进行,确保检修与维护工作能够顺利进行,同时减少对生产的影响。

2.2 检修与维护前的准备工作

在进行检修与维护工作之前,充分的准备工作是必不可缺的。首先,要准备好所需的工具和材料,包括各种检测仪器、维修工具、备品备件等。检测仪器应确保其准确性和可靠性,定期进行校准和维护;维修工具应齐全、完好,能够满足检修与维护工作的需要;备品备件应根据装置的实际情况进行储备,确保在需要时能够及时更换。其次,要对参与检修与维护的人员进行技术培训和安全教育,技术培训应使工作人员熟悉热控保护装置的结构、原理、检修与维护方法和注意事项等;安全教育则应强调检修与维护过程中的安全风险和防范措施,确保工作人员的人身安全。另外,还应制定详细的检修与维护方案,明确检修与维护的内容、步骤、质量标准 and 验收要求等。方案应根据装置的实际情况和检修与维护计划进行制定,确保检修与维护工作能够有条不紊地进行。

2.3 现场检修与维护实施

现场检修与维护实施是整个检修与维护工作的核心环节,应严格按照检修与维护方案进行操作。在检修过程中,要对热控保护装置的硬件进行全面检查,包括电源模块、传感器、执行器、线路连接等。检查电源模块的电压、电流是否正常,有无过热、异味等异常现象;检查传感器和执行器的外观是否完好,连接是否牢固,输出信号是否准确;检查线路连接是否松动、短路或断路等。对于发现的问题,应及时进行处理,如更换损坏的元件、紧固松动的连接等^[2]。同时要对软件系统进行检查和测试,包括程序运行状态、数据存储和传输情况、软件版本等。检查程序是否正常运行,有无死机、报错等异常现象;检查数据存储是否完整、准确,数据传输是否畅通;检查软件版本是否为最新版本,是否需要升级。对于软件故障,应根据故障现象和日志信息进行分析 and 排查,采取相应的修复措施。在维护方面,要对热控保护装置进行清洁、润滑、紧固等常规维护工作。

2.4 检修与维护后的验收与评估

检修与维护工作完成后,应进行严格的验收与评估工作,以确保热控保护装置能够恢复正常运行,性能达到要求。验收工作应根据检修与维护方案中制定的质量

标准和验收要求进行,对装置的硬件、软件以及整体性能进行全面检查和测试。硬件方面,检查更换的元件是否安装正确,连接是否牢固,各项参数是否符合要求;软件方面,检查程序是否正常运行,数据是否准确,功能是否完善;整体性能方面,通过模拟故障等方式,检验热控保护装置的动作是否准确、及时,保护功能是否正常。评估工作则应对检修与维护工作的效果进行总结和分析,评估检修与维护计划是否合理,检修与维护方法是否有效,工作人员的操作是否规范等。根据评估结果,总结经验教训,对检修与维护计划和方法进行优化和改进,不断提高检修与维护工作的质量和效率。

3 电厂热控保护装置检修与维护的关键技术

3.1 热控装置性能优化技术

热控装置性能优化技术旨在提高热控保护装置的可靠性、稳定性和准确性。一方面,可以通过优化装置的硬件设计,选用性能更优的电子元件和传感器,提高装置的抗干扰能力和测量精度。例如,采用高精度的温度传感器和压力传感器,能够更准确地采集设备运行参数,为控制系统提供更可靠的数据支持。另一方面,可以通过优化软件算法,提高装置的控制精度和响应速度。例如,采用先进的控制算法,如模糊控制、神经网络控制等,能够根据设备的实际运行情况实时调整控制策略,使装置能够更快速、准确地响应设备的变化,提高保护效果。

3.2 接地稳定性强化技术

接地稳定性对于热控保护装置的正常运行至关重要,良好的接地能够有效地减少电磁干扰,保护设备和人员的安全。强化接地稳定性可以通过采用优质的接地材料、合理设计接地系统和定期检测接地电阻等方式实现。选用导电性能好、耐腐蚀的接地材料,如铜排、铜绞线等,能够降低接地电阻,提高接地效果。合理设计接地系统,根据装置的布局和运行环境,确定合适的接地方式和接地极数量,确保接地系统的可靠性。定期检测接地电阻,及时发现接地系统存在的问题并进行处理,保证接地电阻始终符合要求。

3.3 DCS系统自我诊断能力提升

DCS(分散控制系统)在电厂热控保护中起着核心作用,提升DCS系统的自我诊断能力能够及时发现系统存在的问题,提高系统的可靠性和可维护性。可以通过增加诊断模块和优化诊断算法来提升DCS系统的自我诊断能力。诊断模块能够实时监测系统的运行状态,对硬件故障、软件故障、通信故障等进行自动检测和定位。优化诊断算法则能够提高诊断的准确性和及时性,减少

误报和漏报的概率。例如,采用基于机器学习的诊断算法,能够根据系统运行数据的变化趋势,提前预测可能出现的故障,并及时发出预警信号^[3]。

3.4 检修与维护管理优化

检修与维护管理优化是提高热控保护装置检修与维护工作质量和效率的重要手段。可以通过建立完善的检修与维护管理制度、采用信息化管理手段和加强人员培训等方式实现。建立完善的检修与维护管理制度,明确检修与维护工作的流程、标准和责任,规范工作人员的行为。采用信息化管理手段,如建立设备管理系统、检修与维护数据库等,能够实现对设备信息和检修与维护记录的集中管理和分析,为检修与维护决策提供数据支持。加强人员培训,提高工作人员的技术水平和业务能力,使其能够熟练掌握检修与维护技术和方法,更好地完成检修与维护工作。

4 电厂热控保护装置检修与维护的未来发展趋势

4.1 智能化与自动化技术的应用

随着科技的不断进步,智能化与自动化技术将在电厂热控保护装置检修与维护中得到更广泛的应用。智能化技术能够实现装置的自主监测、故障诊断和自我修复,减少人工干预,提高检修与维护的效率和准确性。例如,通过安装智能传感器和执行器,能够实时采集设备的运行数据,并利用数据分析算法对数据进行处理和分析,提前发现潜在的故障隐患,并自动采取相应的措施进行处理。自动化技术则能够实现检修与维护工作的自动化操作,如自动巡检、自动测试和自动维修等。通过机器人和自动化设备的应用,能够在危险、恶劣的环境下完成检修与维护任务,提高工作的安全性和可靠性。

4.2 远程监控与运维技术的推广

远程监控与运维技术将使电厂热控保护装置的检修与维护更加便捷和高效。通过建立远程监控平台,技术人员可以在远离现场的地方实时监测装置的运行状态,及时发现故障并进行诊断和处理。远程运维技术还能够实现对装置的远程调试、升级和维护,减少现场维护的工作量和成本。例如,当装置出现故障时,技术人员可以通过远程监控平台获取故障信息,利用远程诊断工具进行分析和定位,并通过远程控制手段对装置进行修复,无需亲临现场,大大缩短了故障处理时间。

4.3 新材料与新技术在热控保护装置中的应用

新材料与新技术的不断涌现将为电厂热控保护装置的性能提升和检修与维护带来新的机遇。例如,新型的耐高温、耐腐蚀材料的应用,能够提高装置在恶劣环境下的可靠性和使用寿命;先进的传感器技术和通信技术的应用,能够提高装置的测量精度和通信效率^[4]。随着物联网、大数据、云计算等技术的发展,这些技术也将逐渐应用于热控保护装置中,实现装置之间的互联互通和数据共享,为检修与维护提供更丰富的信息和更科学的决策依据。

4.4 标准化与规范化检修与维护体系的建立

建立标准化与规范化的检修与维护体系是电厂热控保护装置检修与维护工作发展的必然趋势。通过制定统一的标准和规范,能够规范检修与维护工作的流程、方法和质量要求,提高检修与维护工作的质量和效率。标准化与规范化检修与维护体系应包括检修与维护计划制定标准、检修与维护操作规程、质量验收标准、人员培训标准等方面。同时还应建立相应的监督和考核机制,确保标准和规范的有效执行。

结束语

电厂热控保护装置的检修与维护对电厂安全稳定运行意义重大。通过深入分析常见故障,制定合理检修维护策略,掌握关键技术,能有效提升装置可靠性。未来,随着智能化、远程监控等技术的发展,以及新材料、新技术的应用,检修与维护工作将迈向新台阶。建立标准化与规范化体系也将成为必然趋势,推动热控保护装置检修与维护工作不断完善。

参考文献

- [1]孙庆朋.电厂热控保护装置的检修与维护及关键技术的探讨[J].建筑工程技术与设计,2020(23):3229.DOI:10.12159/j.issn.2095-6630.2020.23.3122.
- [2]李乔居.电厂热控保护装置检修技术要点及维护探究[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2020(11):4887-4888.DOI:10.12277/j.issn.1673-7075.2020.11.2442.
- [3]李宝.电厂热控保护装置的检修与维护及关键技术的探讨[J].现代工业经济和信息化,2021,8(18):112-113.
- [4]冯建伟.电厂热控保护装置的检修与维护及关键技术分析[J].中国新技术新产品,2020,(22):22-23.