

电厂热控自动化系统稳定性研究

钟圣达

江投国华信丰发电有限责任公司 江西 赣州 341600

摘要：本文概述了电厂热控自动化系统的组成、基本原理、功能及特点。针对系统运行中存在的主要问题，如系统稳定性影响因素多、DCS系统故障等，提出了提高系统运行稳定性的对策，包括加强稳定性检查处理、完善和优化热控保护装置控制逻辑、检测仪表装置以及优化系统硬件管理。这些措施旨在确保电厂热控自动化系统的稳定运行，提高电力生产的连续性和安全性。

关键词：电厂；热控自动化系统；稳定性

引言

电厂热控自动化系统是现代电力生产的重要组成部分，其稳定性直接影响电力生产的连续性和安全性。但系统在实际运行过程中常受到多种因素的影响，导致运行不稳定。因此，对电厂热控自动化系统的稳定性进行深入研究，并提出有效的对策，对于保障电力生产的稳定与安全具有重要意义。

1 电厂热控自动化系统组成和基本原理

1.1 系统组成

(1) 分散控制系统(DCS)：作为电厂热控自动化系统的核心，DCS负责对整个生产过程进行集中监视和分散控制。它由多个操作员站、工程师站、现场控制站、通信网络和系统数据库等构成。每个部分都能相对独立地完成控制任务，并通过信息网络实现相互协调和通信。(2) 辅助控制系统：辅助控制系统是电厂自动化控制中不可或缺的部分，它能够在无人值守的情况下自动运行，确保电厂设备的安全和稳定运行。该系统通过编程控制器(PLC)等智能设备，实现对电厂辅助设备的自动控制。(3) 实时控制系统：实时控制系统负责实时监测电厂生产过程中的各项参数，如温度、压力、流量等，并根据这些参数调整设备的运行状态，确保电厂生产的连续性和稳定性。(4) 视频网络监控系统：该系统通过安装在电厂各个关键部位的摄像头，实现对电厂生产过程的实时监控。操作人员可以通过监控中心的大屏幕或计算机终端，随时查看电厂的运行状态，并及时发现和异常处理。

1.2 基本原理

电厂热控自动化系统基于现代计算机技术、网络技术和控制技术，采用先进的控制策略和控制算法，实现对电厂生产过程的自动化控制和优化。系统通过实时采集和处理电厂生产过程中的各项数据，计算出最佳的控

制策略，并通过执行机构对电厂设备进行精确控制。系统还具备故障检测和报警功能，能够在设备出现故障时及时发现并处理，确保电厂的安全运行。在电厂热控自动化系统中，传感器、执行机构、控制器和监控系统等关键组成部分相互协作，形成了一个完整的闭环控制系统。传感器实时监测电厂生产过程中的各项参数，并将这些参数转化为电信号传输给控制器。控制器根据接收到的信号和设定的控制策略进行计算和判断，生成相应的控制信号，并通过执行机构对电厂设备进行调节和控制。监控系统则负责实时监测和显示系统的运行状态和参数信息，为操作员提供直观的操作界面和便捷的操作手段^[1]。

2 电厂热控自动化系统的功能和特点

2.1 功能

(1) 实时监测与控制：热控自动化系统能够实时监测电厂设备的运行状态和各项参数，如温度、压力、流量等，并根据预设的控制策略对设备进行自动调节，确保电厂运行在最佳状态。(2) 故障诊断与报警：系统具备强大的故障诊断能力，能够在设备出现故障时及时识别并发出报警信号，帮助操作员迅速定位问题并采取相应的处理措施，减少故障对电厂运行的影响。(3) 优化运行与节能：通过对电厂生产过程的全面监控和分析，热控自动化系统能够根据实时数据调整运行策略，优化设备运行状态，实现节能降耗，提高电厂的经济效益。(4) 远程操作与监控：热控自动化系统支持远程操作和监控功能，使得操作员可以在任何地点通过计算机或移动设备对电厂进行实时监控和操作，提高了工作的灵活性和便捷性。(5) 数据记录与分析：系统能够自动记录电厂运行过程中的各项数据，并进行统计和分析，为电厂的维护、管理和优化提供重要的数据支持。

2.2 特点

(1) 高度集成化: 热控自动化系统采用了先进的计算机技术和网络技术, 实现了设备的高度集成化, 使得系统的结构更加紧凑、功能更加强大。(2) 高可靠性: 系统采用了冗余设计和容错技术, 确保了设备的稳定性和可靠性, 即使在出现故障时也能够保证电厂的连续运行。(3) 易扩展性: 热控自动化系统具有良好的可扩展性, 可以根据电厂的实际情况进行灵活的配置和扩展, 满足电厂未来发展的需求。(4) 智能化程度高: 系统通过智能算法和智能设备的应用, 实现了对电厂生产过程的智能化控制和管理, 提高了电厂的自动化水平和运行效率。(5) 环保节能: 热控自动化系统通过优化运行策略和节能措施的应用, 实现了电厂的环保节能目标, 降低了对环境的影响^[2]。

3 电厂热控自动化系统运行中存在的主要问题

3.1 系统稳定性影响因素较多

电厂热控自动化系统的稳定性是电力生产连续性与安全性的核心保障。但该系统的稳定性受多因素影响。设备老化、性能下降及制造质量问题是常见原因, 而设计阶段的缺陷也会逐渐暴露, 成为潜在的不稳定因素。信号传输过程中, 外部干扰和噪声、传输介质的质量问题均可能导致信号失真或丢失, 影响系统对电厂生产过程的准确监测与控制。还有人为操作失误, 如违反操作规程或技能不足, 以及设备维护不当或维护不及时, 同样会对系统稳定性造成不利影响。这些因素共同作用, 挑战着电厂热控自动化系统的稳定性。

3.2 DCS系统故障

第一, 通信故障, 由于DCS系统采用分布式结构, 各个控制站之间需要通过通信网络进行数据传输和指令交换。如果通信网络出现故障, 如传输线路中断、交换机故障、网络协议冲突等, 就会导致数据无法正确传输, 进而影响到整个系统的正常运行。第二, 控制逻辑错误, DCS系统通过控制逻辑来实现对电厂设备的自动化控制, 如果控制逻辑出现错误, 就会导致设备无法按照预定的程序进行运行, 甚至可能引发安全事故。控制逻辑错误可能是由于系统设计缺陷、编程错误、参数设置不当等原因造成的。第三, 硬件故障, 由于DCS系统中的硬件设备数量众多, 且分布在电厂的各个角落, 因此硬件故障的发生概率相对较高。硬件故障可能包括控制站故障、I/O模块故障、电源故障等。这些故障可能导致DCS系统部分或全部失效, 进而影响到电厂的正常运行^[3]。

4 提高电厂热控自动化系统运行稳定性的对策

4.1 加强热控自动化系统运行稳定性的检查处理

为确保电厂热控自动化系统的稳定运行, 需要采取

一系列专业、系统的检查处理措施。第一, 定期对热控自动化系统的关键设备和组件进行检查, 包括传感器、执行器、控制器等, 确保它们处于良好的工作状态。实施预防性维护计划, 根据设备的运行周期和以往故障记录, 提前进行维护和更换, 以减少突发故障的发生。第二, 建立完善的故障诊断机制, 利用专业的故障诊断工具和方法, 对系统出现的故障进行快速、准确的定位。一旦发现故障, 立即进行排除, 确保系统能够迅速恢复正常运行。对于复杂或难以排除的故障, 应组织专家团队进行会诊和处理。第三, 升级和优化监控系统, 提高其对系统运行状态和参数的实时监测能力。确保监控系统能够准确、实时地反映系统的运行状况。利用大数据和人工智能技术, 对监控数据进行深入分析和挖掘, 提前发现潜在的运行风险和问题, 为系统的稳定运行提供有力支持。第四, 在系统设计阶段, 充分考虑设备冗余和容错设计, 确保在关键设备出现故障时, 系统能够自动切换到备用设备或采用其他措施保证运行的连续性。定期对冗余设备和容错机制进行测试和验证, 确保其在实际运行中能够发挥预期的作用。第五, 加强操作员的培训和管理, 提高他们对热控自动化系统的认识和操作技能。确保操作员能够熟练掌握系统的操作流程和注意事项。建立健全的操作管理制度, 规范操作员的行为和操作流程, 避免因人为操作失误导致的系统故障。

4.2 对热控保护装置的相关控制逻辑进行完善和优化

首先, 深入分析现有控制逻辑。对于已投入运行的热控保护装置, 需要对其控制逻辑进行全面而深入的分析。这包括评估控制逻辑在应对各种运行工况下的表现, 查找可能存在的逻辑漏洞或不足, 并明确优化的方向和目标。其次, 优化控制逻辑算法。在深入理解现有控制逻辑的基础上, 结合电厂的实际运行需求和设备特性, 对控制逻辑算法进行优化。这可以包括改进控制策略、优化控制参数、引入先进的控制算法等, 以提高控制逻辑的性能和适应性。再次, 加强控制逻辑与设备参数的匹配性。热控保护装置的控制逻辑与设备参数之间存在着密切的关联。在优化控制逻辑时, 需要充分考虑设备参数的特性和变化, 确保控制逻辑与设备参数之间的高度匹配。这可以通过实时监测设备参数、动态调整控制逻辑参数等方式实现。最后, 进行充分的测试和验证。在完成控制逻辑的完善和优化后, 需要进行充分的测试和验证。这包括模拟各种运行工况和故障情况, 对控制逻辑进行严格的测试和验证, 确保其在实际运行中能够发挥预期的作用和效果^[4]。

4.3 对系统中的仪表装置进行检测

第一,制定详细的检测计划。根据电厂热控自动化系统的实际运行情况,结合仪表装置的类型、数量和使用频率,制定详细的检测计划。计划应明确检测的时间、地点、人员、方法和标准,确保检测工作的全面性和系统性。第二,使用专业的检测设备和工具。对仪表装置进行检测需要使用专业的检测设备和工具,如高精度测量仪表、信号发生器、示波器等。这些设备和工具能够准确测量仪表装置的精度、稳定性和响应时间等关键指标,为评估仪表装置的性能提供可靠依据。第三,进行实地检测和校准。检测人员应按照检测计划,对系统中的仪表装置进行实地检测和校准。在检测过程中,应严格按照操作规程进行,确保检测的准确性和可靠性。对于检测中发现的问题和异常,应及时记录并采取相应的处理措施。第四,注重仪表装置的预防性维护。预防性维护是确保仪表装置长期稳定运行的重要手段。通过定期对仪表装置进行清洁、紧固、润滑等维护工作,可以及时发现并处理潜在的问题和隐患,提高仪表装置的可靠性和使用寿命。第五,加强仪表装置的培训和指导。为了确保检测工作的专业性和准确性,需要加强对检测人员的培训和指导。通过培训,使检测人员熟练掌握仪表装置的原理、结构、性能和使用方法,提高检测工作的专业性和准确性。

4.4 优化系统硬件管理

(1)在系统设计和建设初期,应根据电厂的实际需求和运行工况,选择性能稳定、可靠性高、维护方便的硬件设备。合理配置硬件设备,避免设备冗余或不足,确保系统运行的灵活性和可扩展性。(2)制定完善的硬件管理制度,明确硬件设备的采购、验收、使用、维护和报废等流程。设立专门的硬件管理岗位,负责硬件设备的日常管理和维护工作,确保设备处于良好的工作状态。(3)定期对硬件设备进行巡检和预防性维护,如清洁、紧固、润滑等,确保设备处于最佳工作状态。对于

关键设备,应制定更为严格的维护计划,并配备相应的备件,以便在设备出现故障时能够迅速恢复运行。(4)加强对硬件故障的诊断和处理能力培训,提高技术人员对硬件故障的判断和处理能力。建立硬件故障快速响应机制,一旦设备出现故障,能够迅速定位问题并采取相应的处理措施。(5)利用物联网、大数据等先进技术,对硬件设备的运行状态进行实时监控和数据分析,及时发现潜在的运行风险和问题。通过远程监控和管理系统,实现对硬件设备的远程控制和操作,提高管理的便捷性和效率。(6)密切关注硬件技术的发展趋势,及时对系统中的老旧设备进行更新和升级,提高系统的整体性能和稳定性。在更新和升级过程中,充分考虑设备的兼容性和稳定性,确保新设备与原有系统的无缝对接和稳定运行^[5]。

结语

通过对电厂热控自动化系统的稳定性研究,提出了加强稳定性检查处理、完善控制逻辑、检测仪表装置和优化硬件管理等对策。这些措施的实施将有助于提高系统的运行稳定性,减少故障发生的可能性,为电力生产的连续性和安全性提供有力保障。

参考文献

- [1]赵溢丰.电厂热控自动化系统稳定性研究[J].电力设备管理,2024(1):78-80.
- [2]赵志楠.电厂热控自动化系统稳定性研究[J].技术与市场,2021,28(1):144-145.
- [3]李新宇.电厂热控自动化系统稳定性研究[J].百科论坛电子杂志,2021(17):2497.
- [4]丁杰.关于电厂热控自动化系统稳定性研究[J].国际援助,2021(14):155-156.
- [5]刘子良,王正通.关于电厂热控自动化系统稳定性研究[J].科技创新导报,2020,17(5):61-62.