

提高电厂热控系统可靠性技术研究

罗富德

江投国华信丰发电有限责任公司 江西 赣州 341600

摘要: 电厂热控系统可靠性直接影响电厂的安全运行与经济效益。本文深入分析了设备老化、技术更新滞后、维护管理不到位以及环境因素影响等可靠性问题，并探讨了提高热控系统可靠性的技术措施，包括设备更新与升级、技术创新与应用、加强维护管理以及改善运行环境等。通过实施这些措施，可有效提升电厂热控系统的稳定性和可靠性，确保电厂高效、安全运行。

关键词: 电厂热控系统；可靠性技术；研究

引言

随着电力需求的不断增长，电厂热控系统的可靠性问题日益凸显。热控系统作为电厂运行的核心组成部分，其稳定性直接关系到电厂的安全生产和经济效益。设备老化、技术更新滞后、维护管理不到位以及环境因素的影响等，均可能导致热控系统可靠性下降。电厂热控系统作为电力生产的关键环节，其可靠性至关重要。研究并应用提升可靠性的技术措施，对于确保电厂安全、稳定、高效运行具有重要意义。

1 提高电厂热控系统可靠性的意义

电厂主要电力设备、供电设施一旦发生故障可能直接造成严重后果的重大供电故障时，可以立即采取供电相关热控制等保护措施可以消除重大故障或减少故障严重后果，等待供电系统正常停机后再行处理，避免重大供电系统及其他人身安全事故的再次发生。但是，当发电厂的相关核心发电设备仍然处于正常运行工作模式时，保护启动系统由于自身原因而无法启动有关发电系统的操作，而造成发电的控制装置自行终止正常工作时，又称热能源保护系统误动。在面临主设备与辅助设备之间的故障挑战时，热控保护系统会立即启动相应的热控保护措施，确保主、辅助设备的安全与稳定运作，有效防范潜在的风险与损害。特定情境下，热控保护系统若因自身控制电路或其他组件故障，在发出停止或继续运行的指令时，可能导致不必要的资源浪费。一旦主设备与辅助设备出现故障，若热控保护系统未能准确执行保护操作，不仅会严重威胁设备安全，还可能给发电厂带来无法挽回的巨大经济损失。这种现象被称为发电厂热控保护系统的安全保护与误动防护。任何误动作都可能对系统设备的关键部件造成损坏，进而造成巨大的社会经济损失。电力行业中，热控控制系统的稳定性和可靠性尚未达到完全避免故障的水平。误动和电机拒动

现象时有发生，这些不仅威胁着电力设备的连续性和运行性能，更对电力企业的经济效益产生直接影响。

2 电厂热控系统可靠性问题分析

2.1 设备老化与性能衰退

随着电厂运行时间的累积，热控系统及设备老化问题愈发凸显。设备内部的元器件、传感器和执行器等核心部件在长期的运行过程中，会逐渐面临性能衰退的挑战。这些部件作为热控系统感知和响应的关键环节，其性能一旦衰退，将直接影响到系统的整体表现。传感器作为热控系统的“眼睛”，负责实时监测和反馈各种运行参数。随着老化，传感器的灵敏度逐渐降低，响应时间显著延长，这可能导致系统无法及时准确地获取关键数据，进而影响控制策略的精确执行。执行器作为热控系统的“手脚”，负责根据控制指令执行相应动作。在老化过程中，执行器的动作变得不再精确，反应变得迟钝，可能导致系统无法及时响应或响应过度，从而威胁到电厂的安全稳定运行。设备老化的原因复杂多样，包括设计寿命的限制、使用环境的恶劣、操作维护的不当等。这些因素相互作用，共同导致设备性能逐渐衰退，为电厂的安全高效运行埋下隐患。必须正视这一问题，深入探讨其成因，以便为后续的改进和优化提供有力的依据^[1]。

2.2 技术更新滞后与适应性不足

设备老化与性能衰退是电厂热控系统可靠性面临的重要问题之一。随着电厂运行时间的增加，系统中的各种设备和部件会逐渐经历自然的磨损和老化过程。在热控系统中，传感器、执行器等关键部件的性能衰退会直接影响系统的测量和控制准确性，从而对电厂运行的稳定性和效率造成负面影响。传感器的灵敏度下降会导致测量数据的不准确，执行器的延迟响应则可能造成控制指令的延迟，并可能引发系统的失控或故障。设备老化的原因多种多样。（1）设备设计寿命的限制是导致设备

老化的主要因素之一。在设计阶段考虑的寿命限制可能无法满足实际运行环境的需求,导致设备的寿命提前失效。(2)使用环境的恶劣条件、如高温、潮湿、化学腐蚀等因素也会加速设备的老化进程。操作维护不当也是设备老化的重要原因,不及时维护保养、不规范的操作流程都会导致设备寿命缩短^[2]。

2.3 维护管理不到位与故障处理不及时

当维护管理出现疏漏时,其对整个系统的影响是深远的。巡检制度的不完善,就如同为系统埋下了一颗定时炸弹。缺乏规范的巡检流程,可能导致关键设备的异常状况被忽视,进而演变为系统故障的源头。检修质量的高低,直接关系到热控系统能否持续、高效地运行。若检修工作马虎草率,未能彻底排除潜在隐患,那么系统随时可能因某个不起眼的小问题而陷入瘫痪。校准工作的准确性更是对系统性能有着决定性的影响。不准确的校准参数不仅影响设备的运行效率,还可能误导操作人员的判断,增加误操作的风险。当系统出现故障时,若处理不及时,后果将是灾难性的。故障初期可能是个小问题,但若得不到迅速响应和妥善处理,很可能迅速扩大化,甚至引发连锁反应,导致整个电厂的运行陷入瘫痪。这不仅会严重影响电厂的供电能力,还可能对设备造成不可逆的损害,给电厂带来重大的经济损失。更为严重的是,故障处理不及时还可能威胁到操作人员的安全,造成不可挽回的悲剧。电厂热控系统的维护管理不容忽视。只有建立健全的巡检制度,提高检修质量,确保校准的准确性,并及时处理系统故障,才能确保电厂的稳定运行,保障人民的生产生活用电需求。

2.4 环境因素影响与抗干扰能力不足

电厂热控系统面临的挑战中,环境因素及其抗干扰能力的不足是两大关键问题。温度波动可能使设备性能出现漂移,湿度过高则可能导致设备内部腐蚀和短路,这些都会直接削弱热控系统的稳定性和可靠性。更为复杂的是,电磁干扰作为一种无形的“敌人”,它可能来自于系统内部的电气设备,也可能来自于外部环境的电磁波源,这些干扰信号可能干扰热控系统的信号传输,导致控制指令的误判或失效。环境因素的复杂性使得热控系统需要具有高度的自适应性和鲁棒性。许多热控系统在设计和制造阶段未能充分考量环境因素的影响,如温度、湿度、电磁干扰等。这些因素在实际运行中可能导致系统性能显著下降,甚至引发故障,从而影响电厂的稳定运行和经济效益。

3 提高电厂热控系统可靠性的技术措施

3.1 设备更新与升级

随着科技的不断进步,电力行业迎来了崭新的发展机遇。更先进、更高效的硬件设备以其卓越的性能和稳定性,为电厂热控系统提供了坚实的物质基础。软件技术的创新发展也为热控系统的智能化、自动化管理提供了强大的技术支撑。这些技术的融合应用,将极大提升热控系统的运行效率与可靠性,为电厂的安全、高效运行注入新的活力,推动电力行业向更高层次迈进。硬件设备的更新,是提升热控系统可靠性的基础。高性能的处理器能够迅速处理大量数据,确保系统响应的实时性;大容量存储器则能够存储更多的运行数据和历史记录,为系统的故障诊断和维护提供有力支持。先进的硬件设备往往具有更好的环境适应性,能够在恶劣的工况下保持稳定的运行。依靠硬件设备的更新是远远不够的。软件作为热控系统的灵魂,其稳定性和可靠性同样至关重要。软件升级与优化,可以修复已知的系统漏洞和缺陷,提高系统的运行效率,还可以引入新的功能和技术,进一步提升系统的性能。在软件升级与优化过程中,安全防护工作同样不容忽视。病毒和黑客攻击可能对系统造成不可估量的损害,加强软件的安全防护,确保系统的数据安全,是电厂在软件升级与优化过程中必须考虑的问题。值得注意的是,设备更新与升级并非一蹴而就的过程。电厂需要充分了解自身热控系统的特点和需求,结合当前的技术发展趋势,制定合理的更新与升级计划。电厂还需要建立完善的测试机制,确保新设备和新软件在实际运行中的稳定性和可靠性,才能真正实现设备更新与升级对电厂热控系统可靠性的提升。

3.2 技术创新与应用

在电厂热控系统可靠性的提升过程中,技术创新与应用扮演着举足轻重的角色。随着科技的飞速发展,新兴技术为电厂热控系统带来了前所未有的机遇。人工智能技术的引入,为电厂热控系统注入了新的活力。通过应用神经网络、模糊控制等先进技术,热控系统能够实现更高级别的智能化。在故障诊断方面,人工智能可以迅速识别系统中的异常信号,准确定位故障点,从而大大缩短故障排查的时间。在优化调度方面,人工智能可以基于历史运行数据和实时监测数据,自动调整系统参数,实现最优化的运行方案,提高系统的运行效率和可靠性。无线通信技术的采用也为电厂热控系统带来了革命性的变化。传统的有线传输方式受到布线限制,数据传输的灵活性和可靠性都受到了一定的影响。而无线通信技术则具有传输速度快、灵活性强等优点,能够大大改善数据传输的效率和可靠性。通过应用无线通信技术,电厂可以实现对热控系统的远程监控和控制,实时

获取系统运行状态和数据,为系统的维护和管理提供有力支持。技术创新与应用也带来了一定的挑战。如何确保新技术的稳定性和安全性,如何将新技术与现有系统有效融合,都是电厂需要认真考虑的问题。在引入新技术时,电厂需要充分评估技术的成熟度和适用性,制定详细的技术实施方案和测试计划,确保新技术能够在热控系统中发挥最大的作用^[3]。

3.3 加强维护管理

(1) 建立完善的维护管理制度是保障热控系统长期稳定运行的基础。这不仅包括明确各级维护人员的职责与权限,还需细化维护工作的流程与标准。通过制度化的管理,可以确保维护工作的系统性、规范性和可追溯性,从而有效减少人为失误,提高维护工作的质量和效率。(2) 巡检和检修工作是维护管理的重要环节。电厂应定期对热控系统进行全面的巡检,通过细致的检查和测试,及时发现潜在的问题和隐患。对于发现的故障和问题,应立即进行检修和处理,防止故障扩大化,确保系统的稳定运行。电厂还应根据设备的运行情况和维护经验,制定科学合理的检修计划,定期对设备进行预防性维护,减少故障发生的可能性。(3) 提高维护人员的专业素质和技能水平是加强维护管理的关键。电厂应加强对热控系统维护人员的培训和技能提升工作,使其具备丰富的专业知识和实践经验。通过定期的培训和学习,维护人员可以不断更新自己的知识和技能,提高解决问题的能力 and 效率。电厂还应鼓励维护人员之间进行经验交流和知识分享,促进整个团队的共同成长和进步^[4]。

3.4 改善运行环境

为了确保热控系统的高效运行并延长其使用寿命,优化运行环境以及加强电磁屏蔽和防雷措施显得尤为重要。(1) 优化热控系统的运行环境是提升系统性能的基础。热控系统对于温度、湿度等环境因素十分敏感,过高或过低的温度以及不适宜的湿度都可能对系统产生不良影响。电厂应当为热控系统提供稳定且适宜的运行环境,通过精确控制环境温度和湿度,降低环境因素对系

统的影响。这不仅可以提高系统的稳定性和可靠性,还能延长系统的使用寿命。(2) 优化运行环境还包括减少灰尘和杂质的积聚。热控系统内部的精密部件对于灰尘和杂质十分敏感,这些杂质可能堵塞系统通道,影响系统的正常运行。电厂应定期清理系统周围的灰尘和杂质,确保系统内部清洁,降低故障发生的可能性。(3) 加强电磁屏蔽和防雷措施也是保障热控系统安全稳定运行的关键。随着电力行业的快速发展,电磁干扰和雷电对热控系统的影响日益严重。电磁干扰可能导致系统信号失真或误判,而雷电则可能直接损坏系统设备。电厂应加强电磁屏蔽和防雷措施,通过采用专业的电磁屏蔽材料和设备,以及建立完善的防雷系统,有效防止电磁干扰和雷电对热控系统造成损害。改善热控系统的运行环境以及加强电磁屏蔽和防雷措施是确保电厂稳定运行和提高经济效益的重要措施。电厂应当充分认识到这些措施的重要性,并采取有效措施加以实施,为热控系统提供一个稳定、安全、可靠的运行环境。

结语

电厂热控系统可靠性的提升是一个系统工程,需要综合考虑设备、技术、管理和环境等多方面因素。通过设备更新与升级、技术创新与应用、加强维护管理以及改善运行环境等措施,可以显著提高热控系统的稳定性和可靠性。未来,随着技术的不断进步和管理的不断完善,电厂热控系统的可靠性将得到进一步提升,为电力行业的持续发展提供有力保障。

参考文献

- [1]谢红宝.电厂热控系统调试问题与解决措施[J].设备管理与维修,2020(24):105-106.
- [2]胡程斌.提高电厂热控系统可靠性技术研究[J].智慧城市,2020,6(23):66-67.
- [3]韩永升.电厂热控自动化系统运行的稳定性研究[J].光源与照明,2020(08):54-55.
- [4]曹起芳.电厂热控自动化系统的稳定性探索[J].自动化应用,2020(07):165-167.