

提高火电厂热控系统可靠性技术研究

孙伟 张甲龙

内蒙古京能检修工程管理有限公司 内蒙古 乌兰察布 012000

摘要: 本文深入探讨提高火电厂热控系统可靠性的技术研究。热控系统是火电厂安全运行的关键,其可靠性直接关系到电厂的稳定运行和经济效益。因此,研究如何提高热控系统的可靠性具有重要意义。文章从系统设计、设备选型、安装维护、抗干扰措施等多个方面出发,提出一系列针对性的技术措施。通过优化热控保护逻辑、提升设备质量、加强系统维护、完善抗干扰系统等方面的工作,可以有效提高热控系统的可靠性和稳定性。

关键词: 电厂热控系统; 可靠性; 技术研究

1 电厂热动系统概述

电厂热动系统是电厂运行的核心组成部分,它涉及到热能、机械能和电能的转换过程。这一系统主要通过燃烧化石燃料或利用核能等方式产生热能,然后利用这些热能驱动蒸汽轮机或其他动力机械转动,最终通过发电机将机械能转化为电能,供应给电力网络以满足人们的生产和生活需求。热动系统的关键设备包括锅炉、汽轮机、发电机等。锅炉是热能产生的源头,通过燃烧燃料将水加热成蒸汽;汽轮机则利用高温高压蒸汽推动叶片旋转,从而将热能转化为机械能;发电机则在汽轮机的驱动下,通过电磁感应原理将机械能转化为电能。在热动系统的运行过程中,能量的转换效率是一个重要的指标^[1]。为了提高效率,电厂通常会采用先进的热力循环方式,如朗肯循环、再热循环等,以充分利用热能。同时,电厂还会通过优化设备设计、提高燃烧效率、减少热损失等手段来进一步提升系统效率。除了效率问题,热动系统的安全性也是至关重要的。电厂需要采取严格的安全措施,确保锅炉、汽轮机等关键设备的安全运行,防止发生爆炸、泄漏等事故。此外,电厂还需要建立完善的监控系统,实时监测热动系统的运行状态,及时发现并处理潜在的安全隐患。随着环保意识的日益增强,电厂热动系统的环保性能也受到了越来越多的关注。电厂需要采取有效的措施减少污染物的排放,如安装脱硫、脱硝装置以减少硫氧化物和氮氧化物的排放,同时积极研究和应用清洁能源技术,降低对环境的负面影响。

2 电厂的工作原理与生产过程

电厂是能源转换与供应的枢纽,其核心工作原理与生产过程是将原始能源转换为电能,并通过电力网络传输到千家万户。这一过程涉及多个环节和复杂的设备系统,共同构成了电厂高效、稳定运行的基石。电厂的起

始点是能源获取,根据电厂类型不同,能源来源也有所差异。燃煤电厂使用煤炭作为燃料,燃气电厂则利用天然气,而核电站则通过核裂变产生热能。这些原始能源在电厂中经过特定的处理,如煤炭的破碎和输送、天然气的净化等,为后续的燃烧或核反应做好准备。接下来是热能产生环节,在燃煤电厂中,煤炭在锅炉中燃烧,释放出大量热能;在燃气电厂,天然气在燃烧室中燃烧产生热能;而在核电站,核裂变释放的能量通过热交换器转化为热能。这些热能进一步加热锅炉中的水,使其转化为高温高压的蒸汽。蒸汽的产生是电厂生产过程中的关键一步。高温高压蒸汽是推动汽轮机旋转的动力源。在汽轮机中,蒸汽冲击叶片,使汽轮机高速旋转。这一过程中,蒸汽的热能被转化为汽轮机的机械能。随着汽轮机的旋转,发电机开始工作。发电机利用电磁感应原理,将汽轮机的机械能转化为电能。这一过程中,发电机内部的磁场与旋转的导体相互作用,产生电流,从而实现了能量的最终转换。电能产生后,还需要经过一系列的处理和分配。电厂会对电能进行质量调整,包括电压、频率等的稳定控制,以确保电能符合电网的要求。然后,电能通过变压器升压,进入高压输电网络,最终传输到各个用户端。电厂在生产过程中还注重环保和节能。通过采用先进的燃烧技术、烟气脱硫脱硝技术、废水处理技术等,电厂努力降低污染物的排放,实现清洁生产。同时,电厂还不断优化设备性能,提高能源利用效率,减少能源浪费。

3 影响热控系统可靠性的主要问题

3.1 误动问题

误动问题可能由多种因素引发,设备故障是误动问题的一个常见原因。热控系统传感器、执行器、控制器等关键设备,如果发生故障或性能下降,就有可能导致误动。例如,传感器的测量精度下降或受到干扰,

可能会向控制系统发送错误信号,导致控制动作失误。热控系统的软件问题也可能引发误动,软件缺陷、逻辑错误或配置不当都可能导致控制系统在特定情况下做出错误的判断或动作。此外,软件升级或维护过程中的操作不当也可能引入新的误动风险。环境因素也是影响热控系统可靠性的重要因素,电厂的运行环境通常较为恶劣,高温、高湿、振动、电磁干扰等都可能对热控系统的正常运行产生干扰。这些因素可能导致系统元件性能下降、信号传输失真等问题,进而引发误动^[2]。误动问题对电厂的运行具有严重影响,它可能导致机组非计划停机、设备损坏甚至安全事故的发生。

3.2 管理模式的影响

影响热控系统可靠性的主要问题之一在于管理模式的影响,这一问题在电厂的运营过程中尤为重要。首先,管理模式的科学性和合理性直接决定了热控系统的运行状况。如果管理模式过于陈旧或不够精细,可能导致热控系统的日常运行和维护工作无法得到有效执行。例如,缺乏明确的维护计划和流程可能导致设备维护不及时,增加设备故障的风险;同时,不合理的巡检制度可能使潜在问题无法被及时发现和处理,进而引发更大的故障。其次,管理模式对于热控系统的人员配置和培训也有重要影响。一个优秀的管理模式应该能够确保热控系统相关岗位的人员具备足够的专业知识和技能,能够熟练应对各种操作和维护任务。然而,如果管理模式中缺乏对人员培训和技能提升的重视,可能导致人员能力不足以满足热控系统的运行需求,从而增加误操作和故障发生的可能性。此外,管理模式还影响着热控系统的故障应对和恢复能力。一个高效的管理模式应该能够迅速响应热控系统的故障,并采取有效措施进行故障排查和修复。然而,如果管理模式中缺乏快速响应和故障处理的机制,可能导致故障处理时间过长,影响电厂的正常运行。

3.3 系统本身的影响

热控系统的设计合理性直接决定了其可靠性的基础,如果设计过程中未能充分考虑电厂的实际运行环境和条件,或者对系统性能要求的理解不够深入,就可能导致系统在实际运行中出现各种问题。例如,设计过于复杂可能导致系统冗余度过高,增加故障发生的概率;而设计过于简化则可能无法满足电厂的实际需求,导致系统性能不稳定。热控系统的制造和安装质量也是影响其可靠性的关键因素,制造过程中的工艺控制、材料选择以及部件的加工精度等,都会直接影响到系统的质量和性能。安装过程中如果不严格遵守操作规范,可能会

导致线路连接错误、部件安装不到位等问题,进而影响系统的正常运行。热控系统的运行环境和条件也会对其可靠性产生影响,电厂中的热控系统通常处于高温、高湿、振动等恶劣环境中,这些环境因素可能导致系统元件的老化、损坏或性能下降。电磁干扰、电源波动等外部干扰也可能对系统的稳定运行产生负面影响。热控系统的软件设计也是影响其可靠性的重要因素,软件中的逻辑错误、算法缺陷或配置不当等都可能导致系统误动或拒动,进而影响电厂的安全运行。

4 提高电厂热控系统可靠性技术措施

4.1 火力发电厂常见热控保护技术优化

提高电厂热控系统可靠性技术措施中,火力发电厂常见热控保护技术的优化尤为关键。优化热控保护逻辑是提升热控系统可靠性的重要手段,通过深入分析热控保护逻辑,发现并修正其中的不合理之处,可以减少误动和拒动的发生。同时,采用先进的控制算法和逻辑优化方法,能够进一步提升热控保护逻辑的准确性和响应速度,从而确保在异常情况下能够及时、准确地采取相应的保护措施。加强热控设备的质量管理和维护也是提高热控系统可靠性的关键措施,通过严格把控热控设备的采购质量,选择性能稳定、质量可靠的设备,能够降低设备故障的风险。同时,加强设备的日常维护和保养,定期进行设备的检查和维修,能够及时发现并处理潜在问题,确保设备的正常运行。提升热控系统的抗干扰能力也是优化热控保护技术的重要方向,火力发电厂的工作环境通常较为复杂,电磁干扰、电源波动等因素都可能对热控系统的稳定运行产生影响。通过采用抗干扰性能强的设备和材料,以及优化系统的接地和屏蔽措施,能够有效降低外部干扰对热控系统的影响,提高系统的稳定性^[3]。

4.2 合理利用热控保护系统的互锁与闭锁

互锁与闭锁机制是热控保护系统中重要的安全功能,通过它们可以有效地防止误操作和意外事件的发生,从而提升热控系统的整体可靠性。在电厂热控系统中,合理利用互锁机制能够确保不同设备或系统之间的操作相互制约,防止因操作不当或设备故障导致的连锁反应。例如,在多个执行机构同时作用的情况下,通过互锁逻辑的设置,可以确保它们不会同时动作,从而避免了可能的冲突和危险。这种机制的应用可以有效降低误动和故障的风险,提高热控系统的安全性和稳定性。另一方面,闭锁机制的应用也是提高热控系统可靠性的有效手段。通过设定特定的闭锁条件,可以限制某些操作或动作在特定情况下执行,从而防止因操作不当或异

常情况导致的系统崩溃或设备损坏。例如,在设备维护或检修时,通过闭锁相关设备的操作,可以防止误操作导致的安全事故。这种机制的引入可以极大地增强热控系统的灵活性和适应性,使其能够在各种复杂多变的运行环境中保持高度的可靠性。

4.3 对抗干扰系统进行维护

电厂热控系统的工作环境往往充斥着各种电磁干扰、振动干扰等不利因素,这些干扰信号可能侵入系统内部,导致信号失真、误动作或设备故障,从而严重影响热控系统的正常运行。因此,定期对干扰系统进行维护至关重要。首先,需要对系统中的抗干扰元件进行检查和测试,确保其性能稳定、可靠。一旦发现元件损坏或性能下降,应立即进行更换或修复。其次,对于系统的接地和屏蔽措施,我们也要进行定期的检查和维护,确保它们能够有效地抑制外部干扰信号的侵入。此外,在维护过程中,还应关注系统的布线情况,避免不合理的布线导致的干扰问题。除了以上具体措施外,还应加强对抗干扰系统维护人员的培训和管理。通过培训,提高维护人员的专业技能和抗干扰意识,使他们能够熟练应对各种干扰问题。同时,通过加强管理,确保维护工作的规范化和制度化,防止因人为因素导致的干扰问题。

4.4 定期维护和技术培训

提高电厂热控系统可靠性技术措施中,定期维护和技术培训是两项至关重要的工作。定期维护是确保热控系统持续、稳定运行的基础。这包括对热控系统各个组件和设备的日常巡检、定期检修和性能测试,巡检中,技术人员应重点关注系统的运行状态,及时发现并处理潜在的异常或故障。检修则需要对系统进行深度检查和清洁,以确保其内部清洁、无积尘,并更换磨损或老化的部件。性能测试则是对系统整体性能的评估,以确认其是否满足电厂运行的需求,技术培训是提升热控系统维护和管理水平的关键。电厂应定期组织技术人员参加热控系统的专业培训,包括系统原理、操作维护、故障诊断与处理等方面的知识和技能。通过培训,技术人员可以不断更新知识,提高技能水平,更好地应对热控系统在正常运行中的各种问题。

4.5 建立健全热控设备质量和质量评价标准

提高电厂热控系统可靠性技术措施中,建立健全热控设备质量和质量评价标准是至关重要的一环,设备质量是热控系统可靠性的基石,为确保电厂热控系统的稳定运行,必须从源头上把控设备质量。因此,需要建立一套完善的热控设备采购和验收标准,明确设备的性能参数、质量要求以及检测方法,确保所采购的设备符合电厂的实际需求和运行标准。质量评价标准的建立有助于对热控设备进行全面、客观的评价,这包括设备的可靠性、稳定性、耐用性等多个方面。通过制定明确的评价指标和评估方法,可以对设备的质量进行量化评估,从而为设备的选型、采购和维护提供科学依据^[4]。建立健全热控设备质量和质量评价标准还需要加强设备的质量追溯和管理,通过建立设备档案,记录设备的采购、安装、调试、运行和维护等全过程信息,可以实现对设备质量的全程监控和管理。同时,对于出现质量问题的设备,应及时进行追溯和分析,找出问题根源并采取有效措施加以解决。

结束语

通过对提高火电厂热控系统可靠性技术的研究,不难发现,热控系统的可靠性是一个系统工程,需要综合考虑多个因素,从多个方面入手。本文所提出的技术措施,旨在通过优化系统设计、提升设备质量、加强维护管理等方式,全面提高热控系统的可靠性和稳定性。然而,技术的不断进步和电厂运行环境的不断变化,也对热控系统的可靠性提出了新的挑战。因此,需要不断探索新的技术手段和管理方法,以适应电厂运行的新需求。

参考文献

- [1]韩贞强.提高发电厂热控系统可靠性的技术措施[J].环球市场,2019(29):206.
- [2]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.
- [3]胡程斌.提高电厂热控系统可靠性技术研究[J].智能城市,2020,6(23):66-67.
- [4]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.