

电厂热工自动控制的可靠性研讨

高刚安¹ 裴慧菊²

1. 电建电投公司-印度尼西亚发电有限责任公司 甘肃 平凉 744106

2. 中电建电力运维管理有限公司 甘肃 平凉 744106

摘要: 随着电力行业的快速发展, 电厂热工自动控制的可靠性成为确保电力生产安全、稳定、高效运行的关键因素。本文深入探讨了电厂热工自动控制的可靠性问题。通过分析影响热工自动控制可靠性的关键因素, 如设备质量、系统配置、环境因素及人为操作等, 提出了针对性的策略与方法, 如优化设备选型、加强系统维护、改善环境条件及提高操作人员技能等。这些措施旨在提高电厂热工自动控制的稳定性和安全性, 确保电厂高效、安全运行, 对于提升电厂整体运行效率和经济效益具有重要意义。

关键词: 电厂; 热工自动控制; 可靠性

引言: 热工自动控制系统在电厂中扮演着至关重要的角色, 其可靠性不仅关系到电厂的经济效益, 更直接关系到电力系统的整体安全和稳定运行。基于此, 通过深入研讨电厂热工自动控制的可靠性问题, 分析影响因素, 探讨提升可靠性的策略与方法, 以此为电厂的安全运行和电力行业的可持续发展提供有力支持。

1 电厂热工自动控制的重要性

电厂热工自动控制是火电厂运行不可或缺的一部分, 其重要性在于提高电厂的运行效率、安全性和经济性。电厂热工自动控制通过综合运用热能工程控制理论、电子计算机信息技术以及高智能型器械仪表, 对火电厂相关热能电力参数进行科学检测和有效监控。这种自动化技术的应用使得电厂能够实时获取运行数据, 并对生产过程进行精确的调节和控制, 从而确保机组始终处于最佳运行状态。据估算, 通过实施热工自动控制, 电厂的运行效率可提高约10%至15%, 显著降低了能源浪费。电厂热工自动控制系统具有报警功能, 能够实时监测各项设备工况, 一旦发现异常情况会立即报警, 并采取相应的措施, 以避免设备损坏或安全事故的发生^[1]。这些功能极大地提高了电厂的运行安全性, 降低了人为操作失误带来的风险。电厂热工自动控制技术的应用能够降低电厂的运营成本。第一, 通过精确控制生产过程, 降低了燃料消耗和排放, 节约了能源成本。第二, 自动化技术的应用减少了人力资源的投入, 降低了人力成本。第三, 自动控制系统能够及时发现并解决问题, 减少了因设备故障导致的停产时间, 提高了电厂的可靠性和经济性。

2 电厂热工自动控制可靠性的影响因素

2.1 技术因素

电厂热工自动控制的可靠性受到多种技术因素的影响, 这些因素直接关系到控制系统的稳定、高效运行以及电厂整体的安全性和经济性。传感器是电厂热工自动控制系统的关键组成部分, 其精度和可靠性对控制系统的整体性能有着重要影响。传感器负责将温度、压力、流量等物理量转换为电信号, 并传递给控制系统。如果传感器的精度不高或出现故障, 将会导致控制系统接收到的数据不准确, 从而影响控制系统的判断和调节。另外, 控制阀门是热工自动控制过程中用来调节介质流量和压力的关键设备。控制阀门的性能直接影响控制系统的调节精度和响应速度。如果控制阀门出现卡涩、泄漏等问题, 将会导致控制系统无法准确调节介质流量和压力, 进而影响电厂的运行效率和安全性。再者, 控制系统的设计也是影响电厂热工自动控制可靠性的重要因素。如果控制系统设计不合理, 将会导致控制系统在运行过程中出现各种问题, 如参数设置不当、逻辑错误等, 从而影响电厂的运行效率和安全性。系统维护和检修也是确保电厂热工自动控制可靠性的重要技术因素之一。通过定期的系统维护和检修, 可以及时发现并解决系统中存在的问题, 确保控制系统的稳定、高效运行。如果系统维护和检修不到位, 将会导致控制系统在运行过程中出现各种故障, 从而降低电厂的运行效率和安全性。

2.2 管理因素

电厂热工自动控制的可靠性不仅受到技术因素的影响, 管理因素同样扮演着至关重要的角色。如果人员培训不足或管理不善, 可能导致操作失误、维护不当等问题, 从而降低控制系统的可靠性。电厂热工自动控制的运行需要遵循一定的操作规程和制度。这些规程和制度能够规范人员的操作行为, 确保控制系统的稳定运行。

如果操作规程不完善或制度执行不力,可能导致操作混乱、事故频发等问题,从而降低控制系统的可靠性。另一方面,电厂热工自动控制系统的设备是控制系统稳定运行的基础。如果设备管理不善或维护不及时,可能导致设备故障频发、性能下降等问题,从而降低控制系统的可靠性^[2]。为了确保控制系统的稳定运行,需要加强对设备的日常管理和维护,定期对设备进行检查和维修,及时发现并解决问题。最后,电厂热工自动控制系统在运行过程中可能会遇到各种突发情况,如设备故障、参数异常等。如果应急管理不到位,可能导致事故扩大或处理不及时,从而降低控制系统的可靠性。需要建立完善的应急管理制度和预案,明确应急处理流程和责任分工,加强应急演练和培训,提高人员的应急处理能力。

2.3 环境因素

电厂热工自动控制的可靠性受到多种因素的影响,其中环境因素是一个重要的方面。(1)电厂热工自动控制系统通常运行在高温和湿度较大的环境中。高温环境可能导致控制设备内部温度过高,进而引发设备故障或性能下降,湿度过高可能导致设备内部元件受潮,增加短路或接触不良的风险。一些控制卡件在温度超过60摄氏度时,其故障率会显著上升;而在湿度超过60%的环境中,电气元件的绝缘性能会明显下降。(2)电厂中存在大量的电气设备和电缆,这些设备和电缆在运行过程中会产生电磁场,对热工自动控制系统产生电磁干扰。电磁干扰可能导致信号传输失真、误动作或设备损坏。特别是在一些关键控制回路中,电磁干扰的影响更为显著。(3)电厂中通常存在大量的粉尘和有害气体,这些污染物可能对热工自动控制系统产生不利影响。粉尘可能堵塞设备散热孔或附着在电气元件上,影响设备的散热和电气性能。有害气体则可能腐蚀设备内部元件,降低设备的使用寿命。(4)电厂中的设备在运行过程中会产生震动和冲击,这些震动和冲击可能对热工自动控制系统产生不利影响。震动可能导致设备内部元件松动或损坏,而冲击则可能直接损坏设备。

3 提高电厂热工自动控制可靠性的策略与方法

3.1 优化火电厂热工自动控制软件设计

提高电厂热工自动控制可靠性是确保电厂安全、高效运行的关键。在诸多策略与方法中,优化火电厂热工自动控制软件设计是至关重要的一环。一是在优化火电厂热工自动控制软件设计之初,需要明确设计目标。这包括提高控制系统的稳定性、增强系统的容错能力、优化系统响应速度等。明确的目标有助于指导整个设计过程,确保软件设计能够满足电厂的实际需求。二是火电

厂热工自动控制软件通常包含多个功能模块,如数据采集与处理、控制逻辑实现、报警与保护等。在优化软件设计时,需要针对每个功能模块进行深入分析,确保其功能完善、性能稳定。在数据采集与处理模块中,可以采用更先进的算法和技术,提高数据采集的准确性和处理效率;在控制逻辑实现模块中,可以优化控制策略,提高系统的调节精度和响应速度。三是优化火电厂热工自动控制软件设计时,还需要考虑软件的可维护性。通过采用模块化设计、标准化接口等措施,可以降低软件开发的复杂度和难度,提高软件的可维护性,也可以采用版本控制等工具,对软件进行持续跟踪和更新,确保软件能够适应电厂的变化和发展。四是在软件设计完成后,需要进行充分的测试和验证工作,以确保软件的稳定性和可靠性。通过模拟各种运行场景和异常情况,对软件进行全面的测试和验证,可以及时发现并修复潜在的问题和缺陷,提高软件的可靠性和稳定性。

3.2 合理利用APS技术

APS技术作为热工自动化技术发展中最为广泛的应用之一,其在提升电厂热工自动控制可靠性方面发挥着重要作用。一方面,APS技术能够依据电厂的实际情况,自动调整机组启停的顺序和流程,从而优化机组的控制顺序。通过APS技术的应用,可以实现机组启动或停止过程中的自动化控制,减少人为操作的干预,降低人为误操作的风险。另一方面,APS技术通过集成数字电液调节系统(DEH)、燃烧器管理系统(BMS)、协调控制系统(CCS)、旁路控制系统(BPS)和顺序控制系统(SCS)等,实现了机组启停过程的精确控制。这种集成化的控制系统能够确保机组在启停过程中各项参数和指标的准确性和稳定性,从而提高电厂热工自动控制的可靠性。再者,APS技术的应用可以显著缩短机组的启停时间。通过优化控制逻辑和算法,APS技术可以实现机组启动或停止的快速响应和精确控制,从而缩短机组的启动准备时间和停止恢复时间,提高电厂的运行效率^[3]。除此之外,APS技术的应用可以减少生产一线人员的工作强度。通过自动化控制,APS技术可以替代部分人工操作,降低工作人员的工作强度,并减少人为因素对机组启停过程的影响。这不仅可以提高电厂的运行效率,还可以提高工作人员的工作满意度和安全性。

3.3 单元机组集中配置

单元机组集中配置通过将多个相关设备和系统整合到一个集中控制单元中,实现了资源的优化利用和控制的高效性,从而显著提高了电厂热工自动控制的可靠性。(1)单元机组集中配置的首要任务是优化资源配

置。通过对电厂的设备和系统进行全面分析和评估,将功能相近、相互关联的设备和系统整合到一个集中控制单元中。这种配置方式能够减少设备的重复投资和运行成本,同时提高设备的利用率和效率。(2)单元机组集中配置通过减少控制回路的数量,实现了控制效率的提高。在集中控制单元中,可以统一设计、统一编程、统一调试,从而降低了控制系统的复杂性和故障率,还可以实现数据的集中处理和分析,为电厂的运行和管理提供更为准确和可靠的数据支持。(3)单元机组集中配置能够增强系统的稳定性。在集中控制单元中,可以对各个设备和系统进行统一的监控和管理,及时发现并处理潜在的问题和故障,还可以实现设备之间的互备和冗余设计,提高系统的容错能力和可靠性。(4)单元机组集中配置可以简化操作流程。在集中控制单元中,可以实现一键启停、自动切换等功能,降低了操作人员的工作强度和误操作的风险,可以提供友好的人机界面和丰富的操作工具,方便操作人员进行设备的监控和操作。(5)为了充分发挥单元机组集中配置的优势,需要加强操作人员的培训和管理。通过培训,操作人员可以熟悉集中控制单元的操作流程和功能特点,提高操作技能和水平。

3.4 设备和控制系统的可靠性提升

提高电厂热工自动控制可靠性的策略与方法中,设备和控制系统的可靠性提升是至关重要的环节。在电厂建设和改造过程中,应优先选择质量可靠、性能稳定的设备和元件。这些设备和元件应具有良好的耐温、耐压、耐腐蚀等特性,能够在电厂复杂、恶劣的环境下长时间稳定运行。接着,采购时应选择信誉良好、技术实力强的供应商,并对供应商进行定期评估。验收时应按照相关标准和规范进行,确保设备和元件的性能、规格、质量等方面均符合要求。再者,应建立完善的设备

维护制度,定期对设备进行巡检、清洁、紧固、润滑等工作,确保设备处于良好的运行状态^[4]。在设计过程中,应充分考虑电厂的实际情况和需求,选择适合的控制策略和算法。在配置过程中,应合理设置参数和阈值,确保控制系统能够准确、快速地响应各种工况变化。随后,引入先进的故障诊断和预警技术可以及时发现并解决设备和控制系统中存在的问题和隐患。这些技术可以通过对设备和控制系统的实时监测和分析,提前发现潜在的问题并发出预警,为维修人员提供及时、准确的信息支持。最后,应加强对操作人员的培训和管理,提高其操作技能和安全意识,建立完善的岗位责任制和考核机制,确保人员能够按照规定的流程和标准进行操作和维护。

结语

总之,在电厂热工自动控制的可靠性研讨中,我们深入分析了影响可靠性的关键因素,并提出了相应的提升策略与方法。展望未来,随着技术的不断进步和管理的不断完善,我们有理由相信电厂热工自动控制的可靠性将得到进一步提升,为电力行业的可持续发展提供更加坚实的保障。同时,这也将促进电力生产的安全性和经济性,为社会经济发展注入新的活力。

参考文献

- [1]王磊,陈永生.电厂热工自动化技术的应用及发展探析[J].中国高新技术企业,2019(28):63-64.
- [2]檀炜.热工自动化技术在电厂发电中的应用与创新[J].工程建设与设计,2020(19):161-163.
- [3]伍静,谢再虎.热工自动化技术在电厂发电中的应用与创新[J].科技创新与应用,2019(06):141-142.
- [4]廖植.热工自动化技术在电厂发电中的应用[J].中国高新技术企业,2020(06):47-48.