

浅析电厂热控自动化系统运行的稳定性

杨 峰

中国能源建设集团浙江火电建设有限公司 浙江 杭州 310000

摘要：电厂热控自动化系统作为电力生产过程中的核心控制系统，其稳定性直接关系到电厂的安全、高效运行。随着科技的不断发展，热控自动化系统也在不断更新换代，但其稳定性和可靠性始终是电厂运营中需要重点关注的问题；本文旨在通过对电厂热控自动化系统的构成、稳定性评估及提高稳定性的方法进行深入研究，为电厂的热控自动化系统的优化和升级提供有益的参考。

关键词：电厂热控；自动化系统；运行；稳定性

引言：我国电力工业现代化进展显著，热控自动化系统作为机组稳定运行的基石，对发电厂运营至关重要，科技进步推动热控自动化应用广泛，温度控制范围与功能均大幅提升。为确保电厂安全高效，加强热控自动化系统的维护与故障预防显得尤为重要。这不仅能保障系统稳定运行，更对提升电厂整体运营效率、防范潜在风险具有深远意义，是电力工业持续健康发展不可或缺的一环。

1 电厂热控自动化系统的构成

1.1 分散控制系统（DCS）

分散控制系统（DCS）堪称电厂热控系统的神经中枢，其稳定性直接关乎电厂的整体运行安全。DCS系统深度融合网络通讯技术，实现了从源头到终端的全过程精准控制，在构建上，DCS系统采用模块化设计，既便于系统的快速部署与扩展，也增强了系统的可维护性。然而，DCS系统的真正魅力在于其灵活组态与个性化配置的能力，这要求使用者不仅要熟悉系统的模块化结构，更要根据电厂的实际运行需求，进行科学合理的组态设计，避免不合理配置带来的潜在风险。为确保DCS系统的稳定运行，系统的接地系统检查、受电准备、顺序控制以及电源分配与连接检查等环节均不容忽视。

1.2 辅劣控制系统

辅劣控制系统，作为科技进步的产物，完美融合了电力系统与人工智能技术，实现了电力热控系统的无人化控制。这一系统巧妙地利用可编程控制器作为核心，精准接收并执行自动控制指令，确保每一步操作都精确无误，为了进一步提升系统的运行效率与安全性，辅劣控制系统引入了数据交换机及其他先进的数据接口设备。这些辅劣设备不仅加快了数据的传输速度，还通过综合数据传输模式，实现了数据的无缝对接与高效处理，尤为值得一提的是，辅劣控制系统采用了中央集成

控制的无人控制模式^[1]。这一模式不仅极大地减少了人为干预，降低了操作失误的风险，还通过智能化的管理手段，对电力热控系统进行了全面的优化与升级。

1.3 实时监控系统

实时监控系统，作为热控系统的“眼睛”，充分利用了计算机及网络技术的优势，对系统的整体运行状态进行全天候、无死角的监督与调查。这一系统不仅实现了对热控系统各项参数的实时监测，更通过数据分析与比对，及时发现潜在的运行安全隐患，在实时监控的过程中系统保持着高度的警觉性。一旦检测到任何异常或偏离正常范围的参数，它会立即启动自动报警机制，通过声光电等多种方式向管理人员和检测人员发出预警信号。这种即时反馈机制确保了问题能够在第一时间被发现，并为后续的处理赢得了宝贵的时间，实时监控系统的存在，不仅极大地提高了热控系统的安全性，还促进了管理效率的提升。管理人员可以根据系统的实时反馈，迅速做出决策，采取必要的策略来消除安全隐患，确保热控系统的稳定运行。

1.4 视频网络监控系统

视频网络监控系统是最直接的监控系统，通过这一系统检测人员可以直接发现企业热控调试的全过程，分析其存在的问题及原因，这为电厂的整体安全运行提供了保障。针对目前科技的发展，视频网络监控系统能够实现一些无人服务，降低了操作的安全隐患，并确保热控控制过程的合理性。视频监控系统并不能独立发挥作用，而是要与电厂热控系统的辅劣设备相结合，事实上系统中各个部分之间都有一定的联系；通过相互之间的配合实现了热控系统的稳定运行。目前，主要使用的视频网络监控系统为数字视频网络监控系统，其核心技术依然是将厂级管理信息系统和通信接口相结合，最终实现对电厂运行现状的综合管理。

2 电厂热控自动化系统运行的稳定性评估

2.1 仿真分析

仿真分析作为电厂热控自动化系统稳定性评估的重要一环，其重要性不言而喻，这一方法通过构建与实际系统高度相似的数学模型，利用先进的计算机技术和算法，模拟系统在各种复杂工况下的运行状况。在仿真过程中，我们可以直观地观察到系统在不同条件下的动态响应，包括各个组件的相互作用、控制策略的执行效果以及系统整体的稳定性表现；通过对比分析模拟结果与预期目标，我们可以识别出系统中潜在的不稳定因素或设计上的缺陷。这些发现对于系统的后续优化和改进具有极高的价值，它们为我们提供了明确的改进方向，使得我们能够在系统实际部署之前，就对其进行必要的调整和优化，从而大大提高系统的稳定性和可靠性。

2.2 试运行数据分析

试运行阶段是电厂热控自动化系统从理论设计走向实际应用的关键步骤；在这一阶段，系统会在接近实际运行的环境中进行测试，虽然可能尚未达到全面投产的规模和强度，但已经足够暴露出许多设计和运行上的问题。通过对试运行期间产生的海量数据进行深入分析，我们可以揭示出系统在实际运行中的真实表现，这些数据可能显示出某些设备在运行时的效率低于预期，或者某些控制逻辑在特定条件下无法正确响应，甚至可能出现设备间的冲突或通信故障；这些发现对于我们来说是无价之宝，它们为我们提供了宝贵的改进方向，使得我们能够在系统正式投产前，针对这些问题进行针对性的修复和优化，确保系统在全面投产后能够达到最佳状态，减少故障率和停机时间。

2.3 实测数据分析

实测数据分析是电厂热控自动化系统稳定性评估中最为直接和有效的方式，通过在实际运行环境中安装各种高精度传感器和监测设备，我们可以实时获取系统的各项关键参数和指标，如温度、压力、流量、振动等。这些数据不仅准确反映了系统的当前状态，还为我们预测系统的未来趋势提供了重要依据，实时监测和分析这些数据，我们可以及时发现系统运行中的任何异常情况，如参数的突然变化、设备的异常振动或温度升高等；这些都是系统可能出现故障的先兆^[2]。一旦发现这些异常情况，我们可以立即采取相应的措施进行处理，如调整控制策略、切换备用设备或进行紧急停机等，以防止故障进一步扩大，确保系统的稳定运行。

3 影响电厂热控自动化系统运行稳定性的因素

3.1 硬件设备

硬件设备作为电厂热控自动化系统的基石，其性能与状态直接影响着系统的整体稳定性。传感器作为系统的“感觉器官”，负责准确感知温度、压力、流量等关键参数，若传感器出现故障、损坏或精度下降，将直接导致系统无法准确获取实时数据，进而影响控制效果。执行器则负责根据控制指令执行相应的动作，如调节阀开度、启动/停止设备等，若执行器响应迟缓或执行不准确，将严重影响系统的控制精度和响应速度。此外，控制器作为系统的“大脑”，负责处理数据、发出控制指令，其性能和稳定性更是至关重要。因此，确保硬件设备的良好工作状态，定期进行维护和检修，是保障系统稳定性的基础。

3.2 软件算法

软件算法是电厂热控自动化系统的灵魂，它决定了系统如何分析和处理数据，如何做出控制决策。一个稳定、准确的算法能够确保系统在各种工况下都能保持最佳的控制效果；然而，如果软件算法存在错误、不准确或不稳定的问题，如逻辑错误、计算精度不足、控制策略不合理等，将导致系统无法准确分析和控制各种数据和过程，进而引发系统波动、控制失效甚至故障停机等严重后果。因此，加强软件算法的优化和改进，提高其稳定性和可靠性，是提升系统稳定性的关键所在，这包括定期对软件进行测试、验证和升级，以及根据系统运行情况不断调整和优化控制策略。

3.3 外部环境

电厂热控自动化系统需要在一定的环境条件下运行，这些环境条件包括温度、湿度、电力供应等。如果环境条件发生变化或不稳定，将对系统的稳定性产生直接影响；例如，过高的温度可能导致电子元件性能下降，甚至引发火灾；过低的温度则可能导致设备结冰、冻裂；湿度过大可能导致设备绝缘性能降低，引发短路等故障；电力供应不稳定则可能导致系统断电或电压波动，影响设备的正常运行^[3]。因此，改善外部环境、尽量减小外部环境因素对系统的影响，是提高系统稳定性的重要措施，这包括加装防护设施如遮阳棚、防雨罩等以抵御恶劣天气条件，加强设备绝缘和接地以提高电气安全性，以及配备不间断电源（UPS）或稳压器等以确保电力供应的稳定性。

4 提高电厂热控自动化系统运行稳定性的方法

4.1 定期检修热控关系

定期检修是确保热控自动化系统稳定运行的基础，在系统的运行过程中，各种设备、线路和插件都可能因长时间工作而出现老化、磨损或松动等问题，这些问题

都可能成为系统不稳定的潜在隐患。因此,相关人员需要严格按照规章制度,定期对系统进行全面检查,包括定点检修和机组系统全面检查。在检修过程中,要特别注意插件的稳定性检查,确保每个插件都连接牢固、工作正常,为了减少插座使用带来的潜在问题,应尽量减少不必要的插座使用,并严格按照操作规范进行操作;通过定期检修,可以及时发现并解决系统存在的问题,从而提高系统的可靠性和安全性。

4.2 加强辅助控制使用

辅助控制系统在热控自动化体系中占据举足轻重的地位,它犹如主系统的得力助手,助力主系统高效、精准地完成各项控制任务。(1)针对管理执行人员,我们需组织定期的技能培训和职业素质教育,确保他们不仅具备扎实的专业知识,还能熟练掌握辅助控制系统的操作与调试技巧;这样,他们就能在实际工作中游刃有余,为系统的稳定运行提供有力保障。(2)我们应不断优化控制策略,通过精细化的调整,使辅助控制系统能够更高效地融入整个热控自动化体系,这不仅能显著提升系统的整体效率,还能进一步增强系统的稳定性,为电力产业的效益提升奠定坚实基础。

4.3 优化系统控制单元设计

DCS系统作为热控自动化系统的“心脏”,其设计水平直接关乎系统的稳定性和智能化程度。为了打造更加出色的DCS系统,我们必须深入分析现有系统的短板,并结合前沿技术和电子科技的发展趋势,对系统进行全面改进和升级;在优化过程中,我们应着重提升控制算法的精准度,确保系统能够迅速、准确地响应各种控制指令。通过增强系统的监控能力,我们可以及时发现并处理潜在故障,从而确保系统的持续稳定运行;此外,电厂员工也应与时俱进,不断学习新技术、新知识,以更加专业的姿态迎接系统发展的新挑战。

4.4 完善自动控制过程控制软件的相关功能

自动控制过程控制软件在热控自动化系统中扮演着举足轻重的角色,它承载着实现系统自动控制功能的重任。(1)在着手设计自动化控制程序模块之初,我们就应全面考虑系统的各项控制指标以及控制范围,力求使

软件能够精准对接系统的实际需求,确保每一个细节都尽善尽美。(2)优化自动控制工程软件也是不可忽视的一环。我们需要通过技术手段,着力提升软件的运行效率和稳定性,使其在面对复杂多变的控制任务时,依然能够游刃有余^[4]。(3)加强对系统运行过程的监控与分析同样至关重要;通过实时监控,我们能够迅速捕捉到系统中的任何异常,及时进行处理,从而将设备故障对电厂生产的影响降到最低,确保电厂能够持续、稳定地为社会输送电力。

4.5 强化设备维护和管理

设备维护和管理是确保热控自动化系统稳定运行的关键环节,通过对故障数据的深入挖掘和分析,可以及时发现设备存在的问题和潜在隐患,并采取相应的措施进行处理。加强设备的日常维护和保养工作,可以延长设备的使用寿命,减少故障发生的概率;此外,还需要建立完善的设备管理制度和流程,确保设备的维护和管理工作能够有序、高效地进行。通过强化设备维护和管理,可以进一步提高热控自动化系统的稳定性和可靠性,为电厂的安全、高效运行提供有力的保障。

结语:综上所述,电厂热控自动化系统的稳定性对于电厂的安全、高效运行至关重要。通过深入了解系统的构成,进行科学的稳定性评估,并针对影响稳定性的因素提出有效的改进措施,我们可以显著提高热控自动化系统的稳定性和可靠性,这不仅有助于减少设备故障和停机时间,还能提升电厂的整体运营效率和经济效益;因此,电厂应高度重视热控自动化系统的稳定性和维护工作,确保系统的长期稳定运行。

参考文献

- [1]吴安纬.浅析电厂热控自动化系统运行的稳定性[J].中国设备工程,2024(3):122-124.
- [2]霍孟虎.浅析电厂热控自动化系统运行的稳定性[J].中国科技纵横,2021(17):90-91.
- [3]王稳.浅析电厂热控自动化系统运行的稳定性[J].百科论坛电子杂志,2019(9):581.
- [4]高飞.浅析电厂热控自动化系统运行的稳定性[J].建筑工程技术与设计,2019(18):2829.