

火力发电厂调试过程中热控的常见问题分析

王凯岗

大唐陕西发电有限公司西安热电厂 陕西 西安 710000

摘要：火力发电厂调试阶段是保障机组投运后安全经济运行的核心环节。本文围绕火力发电厂调试过程中热控的常见问题展开研究。首先介绍了火力发电厂热控系统的作用与组成，为后续问题分析奠定基础。接着详细阐述了调试阶段热控系统出现的传感器故障、控制系统失效、温度报警异常、负荷变化影响、DCS软硬件故障以及电缆接口密封连接器故障等常见问题。针对这些问题，提出了相应的解决措施，包括针对不同故障类型的具体处理办法以及调试管理问题的应对策略。旨在为火力发电厂热控系统调试工作提供全面、有效的指导，确保热控系统稳定可靠运行，提高发电厂的整体运行水平。

关键词：火力发电厂；调试过程；热控常见问题；分析

引言：在我国电力能源结构中，火力发电占据重要地位。火力发电厂的热控系统是保障机组安全、经济运行的核心，其调试工作直接关系到机组能否顺利投入生产以及后续的稳定运行。在火力发电厂调试过程中，热控系统常常暴露出各种问题，这些问题不仅影响调试进度，还可能给机组运行埋下安全隐患。因此，深入分析火力发电厂调试过程中热控的常见问题，并探索有效的解决措施，对于提高火力发电厂的建设质量和运行效率，保障电力供应的稳定性具有重要意义。

1 火力发电厂热控系统概述

1.1 热控系统的作用

热控系统在火力发电厂中发挥着至关重要的作用。首先，它承担着实时监测任务，对机组各部位的温度、压力、流量等关键参数进行不间断测量，为运行人员提供准确的数据支持。其次，基于监测数据，热控系统能自动调节设备运行状态，如调节汽轮机进汽量、锅炉燃烧强度等，使机组始终处于稳定运行区间。再者，在设备出现故障或参数异常时，热控系统可及时发出报警信号，并启动保护动作，如紧急停机、切断燃料供应等，防止事故进一步恶化，保障机组安全^[1]。

1.2 热控系统的组成

热控系统由多个部分组成，共同实现其监测、控制与保护功能。传感器作为系统的“触角”，负责采集机组各部位的温度、压力、液位等物理量，并将其转换为电信号输出。执行机构则根据控制指令，对阀门、挡板等设备进行操作，调节介质的流量、压力等参数。控制器是系统的核心，它接收传感器信号，依据预设的控制策略进行计算，然后向执行机构发出控制指令。分散控制系统（DCS）是现代火力发电厂热控系统的重要组成部分，

它集成了数据采集、处理、显示、控制等多种功能，实现了对整个机组的集中监控与管理。

2 火力发电厂调试过程中热控的常见问题

2.1 传感器故障

在火力发电厂调试阶段，传感器故障频繁出现。压力传感器、温度传感器等各类传感器，是热控系统获取设备运行参数的关键部件。调试时，部分传感器可能因制造工艺缺陷，导致测量数据偏差极大，如温度传感器测量值与实际温度相差数十摄氏度，使得热控系统依据错误数据发出指令。同时，现场复杂的电磁环境、高温高湿等恶劣工况，也极易干扰传感器正常工作，造成信号传输不稳定。

2.2 控制系统失效

热控系统内的控制系统，承担着调节机组运行参数、保障设备稳定运行的重要职责。在调试过程中，控制系统失效问题不容忽视。一方面，由于控制逻辑设计不合理，在面对复杂工况或突发状况时，系统无法及时做出正确的调节指令，导致设备运行参数失控。例如，在机组负荷突变时，控制系统不能迅速调整燃料量与风量，使得燃烧工况恶化。另一方面，控制模块硬件故障，如 CPU 运行异常、内存故障等，会使控制系统无法正常运行。同时，软件程序存在漏洞或兼容性问题，也可能导致系统死机、崩溃，进而失去对机组的控制能力，严重威胁机组的安全稳定运行^[2]。

2.3 温度过高或过低报警异常

温度监测与报警是热控系统保障机组安全运行的重要功能。然而在调试过程中，温度过高或过低报警异常情况屡见不鲜。部分设备在正常运行温度范围内，热控系统却频繁发出温度异常报警信号。这可能是由于温度

传感器精度下降、信号传输线路存在干扰,导致采集到的温度数据出现偏差,从而触发错误报警。此外,报警阈值设置不合理,未充分考虑设备实际运行特性与工况变化,也会造成报警误触发。

2.4 负荷变化对热控的影响

火力发电厂机组在调试时,负荷变化会对热控系统产生诸多影响。当机组负荷快速上升或下降时,热控系统需要迅速调整燃料供应、给水流量、风量等参数,以维持机组稳定运行。但在实际调试中,热控系统往往难以快速适应负荷变化。例如,负荷增加时,燃料供应系统响应迟缓,无法及时提供足够燃料,导致机组出力不足;负荷降低时,给水流量调节不及时,可能引发汽包水位异常波动。

2.5 DCS 软硬件故障

分散控制系统(DCS)是火力发电厂热控系统的核心。在调试过程中,DCS 软硬件故障时有发生。硬件方面,网络通信设备故障会导致数据传输中断或延迟,影响系统各部分之间的信息交互;服务器、控制器等关键硬件设备出现故障,可能使整个 DCS 系统部分功能丧失或瘫痪。软件方面,DCS 软件程序存在漏洞,会导致系统运行不稳定,出现数据丢失、画面卡顿等问题。同时,软件与硬件之间的兼容性问题,以及不同软件模块之间的接口问题,也可能引发系统故障,使得热控系统无法正常对机组进行监控与控制,严重阻碍调试工作的顺利进行。

2.6 电缆接口密封连接器故障

电缆接口密封连接器在热控系统中负责电缆连接与密封防护。调试阶段,其故障问题较为突出。密封连接器的密封性能不佳,在现场潮湿、多尘的环境下,水汽、灰尘等杂质容易进入电缆接口,导致电缆绝缘性能下降,引发短路、接地等电气故障,影响信号传输的准确性与稳定性。此外,连接器的机械连接不牢固,在机组运行过程中的振动作用下,可能出现松动、脱落现象,造成信号中断^[3]。

3 火力发电厂调试过程中热控常见问题的解决措施

3.1 传感器故障的解决措施

对于传感器故障,需构建全方位的检测与修复机制。在调试前,严格执行传感器质量检验流程,运用高精度校准设备对压力、温度等传感器进行多维度性能测试,重点核查传感器的线性度、重复性等关键指标,剔除制造工艺存在缺陷的产品。调试过程中,若发现传感器数据偏差,立即采用标准信号源进行比对测试,精准定位故障点。针对电磁干扰问题,为传感器加装双层屏

蔽罩,并优化信号传输线路布局,使其远离大功率电气设备,降低电磁耦合影响。对于高温高湿环境,选用具备特殊防护涂层和密封结构的传感器,并定期进行维护保养。若因安装问题导致故障,则依据安装规范重新安装传感器,确保接线牢固、位置准确,以此保障传感器稳定可靠运行,为热控系统提供精准数据。

3.2 控制系统失效的解决措施

解决控制系统失效问题,需从逻辑优化与硬件维护两方面着手。首先,组织专业团队对控制逻辑进行深度审查与优化,利用仿真技术模拟复杂工况与突发状况,验证控制逻辑的合理性与有效性,对存在缺陷的逻辑部分进行针对性修改。例如,针对机组负荷突变场景,完善燃料量与风量的动态调节逻辑,确保调节及时准确。对于硬件故障,建立严格的硬件巡检制度,运用诊断工具定期检测 CPU、内存等控制模块的运行状态,一旦发现异常及时更换故障部件。在软件层面,及时获取厂家更新的软件补丁,修复程序漏洞,并在系统部署前进行充分的兼容性测试,确保软件与硬件、各软件模块之间协同稳定运行,有效提升控制系统的可靠性与稳定性。

3.3 温度报警异常的解决措施

为解决温度报警异常问题,需多管齐下。首先,对温度传感器进行全面校准与性能评估,采用高精度温度校验仪对传感器进行逐点校准,淘汰精度不达标、性能下降的传感器。同时,加强信号传输线路的防护,对易受干扰的线路进行屏蔽改造,并定期检查线路连接情况,确保信号传输稳定。针对报警阈值设置问题,组织技术人员结合设备设计参数与实际运行特性,通过大量试验数据的分析,科学合理地调整报警阈值,使其既能及时反映设备异常,又能避免误报警。此外,对报警系统本身进行功能测试与故障排查,修复逻辑判断错误,更换故障硬件设备,建立完善的报警系统维护档案,保障温度报警系统准确可靠运行。

3.4 负荷变化影响的解决措施

应对负荷变化对热控系统的影响,关键在于优化系统调节性能与建立预警机制。在调试过程中,通过仿真模拟和实际试验,对燃料供应、给水流量、风量等调节系统进行参数优化,提高系统的响应速度与调节精度。例如,采用先进的智能控制算法,增强燃料供应系统对负荷变化的跟踪能力,确保燃料及时准确供应。同时,建立完善的负荷变化监测与预警机制,实时监测机组负荷、压力、温度等关键参数的变化趋势,当参数变化超出预设范围时,及时发出预警信号,并自动调整相关系统参数,降低因负荷变化引发设备异常的风险。此外,

加强各系统之间的协同配合,通过联调测试优化系统间的控制逻辑,提升热控系统整体应对负荷变化的能力。

3.5 DCS 软硬件故障的解决措施

解决 DCS 软硬件故障,需构建系统化的维护体系。在硬件方面,定期对网络通信设备、服务器、控制器等关键硬件进行全面检查与维护,运用专业检测工具对设备性能进行评估,及时更换老化、故障的硬件设备。建立冗余备份机制,对重要数据和关键硬件进行实时备份,确保在硬件故障时系统能够快速切换至备用设备,维持正常运行。对于软件故障,及时关注厂家发布的软件更新信息,及时下载并安装补丁程序,修复已知漏洞。在软件部署前,进行充分的测试,包括功能测试、压力测试、兼容性测试等,确保软件稳定可靠。同时,加强对 DCS 系统操作人员的培训,使其熟练掌握系统故障诊断与处理方法,提高故障处理效率。

3.6 电缆接口密封连接器故障的解决措施

针对电缆接口密封连接器故障,需从选型、安装与维护环节严格把控。在选型阶段,优先选用密封性能好、机械强度高、耐腐蚀性强的连接器,并对其进行严格的质量检验,确保产品符合现场工况要求。在安装过程中,严格按照安装规范操作,确保连接器安装牢固、密封可靠,采用专用工具进行安装,并对安装质量进行逐一检查。调试过程中,定期对连接器进行巡检,检查密封性能与机械连接情况,发现问题及时处理。对于易受环境影响的连接器,可采取加装防护箱、涂抹防水密封胶等额外防护措施,延长连接器使用寿命。同时,建立连接器更换周期制度,对达到使用寿命或出现性能下降的连接器及时进行更换,保障电缆连接稳定可靠。

3.7 调试管理问题的解决措施

解决调试管理问题,核心在于完善管理体系与强化人员协作。首先,建立健全调试管理制度,明确各部

门、各岗位的职责与工作流程,制定详细的调试计划与进度表,确保调试工作有序推进。加强对调试过程的监督与管理,建立质量控制体系,对调试过程中的关键节点进行严格验收,及时发现并纠正问题。其次,加强调试人员的培训与管理,定期组织专业技能培训与安全培训,提高调试人员的技术水平与安全意识。同时,建立有效的沟通协调机制,加强不同专业、不同部门之间的信息交流与协作,及时解决调试过程中出现的跨专业问题。此外,引入先进的项目管理工具,对调试过程进行信息化管理,实时监控调试进度与质量,提升调试管理的效率与水平^[4]。

结束语

火力发电厂调试中热控问题关乎机组安全稳定运行。从传感器故障到调试管理疏漏,每个环节的问题都可能引发连锁反应,影响调试进度与质量。这些常见问题成因复杂,涉及设备、技术、管理等多方面因素。深入分析这些问题,不仅能为调试过程提供参考,也为后续优化热控系统、提升电厂运行可靠性奠定基础。未来,随着技术发展与管理经验积累,持续探索更高效的问题解决策略,将助力火力发电厂热控系统不断完善,推动电力生产向更安全、高效的方向迈进。

参考文献

- [1]梁海涛.试论电厂热控调试的技术创新[J].企业技术开发,2021,35(06):14+16.
- [2]吴雨.基于电厂热控调试中的技术创新讨论[J].企业技术开发,2022,34(11):13-14.
- [3]任建春.提高电厂热控系统可靠性探究[J].中国高新技术企业,2021(32):29-30.
- [4]沈佳昱,赵继伟.电厂热控装置的故障分析以及维护方法初探[J].中国高新区,2020,(21).155.