

热控设备常见故障及处理研究

张建杰 蔡灵卫

浙江华业电力工程股份有限公司

【摘要】本文系统分析了热控设备常见故障及其处理方法，包括温度传感器断线、仪表控制系统故障、硬件故障、软件故障及就地设备故障。研究从故障现象、诊断方法到处理措施进行了全面探讨，重点介绍了诊断工具与优化策略对故障排除的关键作用。研究结果为提升热控设备运行稳定性与可靠性提供了技术参考。

【关键词】热控设备；故障诊断；控制系统；设备维护

Research on Common Malfunctions and Solutions of Thermal Control Equipment

Zhang Jianjie Cai Lingwei

Zhejiang Huaye Electric Power Engineering Co., Ltd

【Abstract】This article systematically analyzes common faults and their handling methods of thermal control equipment, including temperature sensor disconnection, instrument control system faults, hardware faults, software faults, and on-site equipment faults. The study comprehensively explored the fault phenomena, diagnostic methods, and handling measures, with a focus on the key role of diagnostic tools and optimization strategies in troubleshooting. The research results provide technical references for improving the stability and reliability of thermal control equipment operation.

【Key words】thermal control equipment; Fault diagnosis; Control system; Equipment maintenance

1 引言

热控设备在现代工业系统中发挥着关键作用，其稳定性和可靠性直接关系到整个系统的运行效率和安全性。然而，热控设备由于长时间运行、复杂环境条件和系统老化等因素，常常会出现硬件故障、软件故障以及传感器异常等问题。这些故障不仅会降低设备性能，还可能引发系统中断甚至严重的安全事故。为了保证设备的高效运行和延长使用寿命，深入研究热控设备的常见故障及其处理方法具有重要意义。

2 过热气温控制系统温度传感器断线故障

2.1 故障现象

过热气温控制系统温度传感器断线时，系统通常会出现温度数据异常或直接丢失。操作人员可能观察到显示屏上温度值恒定不变、跳动异常或直接显示报警代码（如“ERR”）。此外，控制系统可能触发自动保护程序，导致相关设备停机或运行效率下降。

2.2 故障诊断

诊断此类故障需结合在线监测和手动排查手段。首先，

通过系统报警日志确认是否存在温度传感器异常报警。随后，使用多功能测试仪检查传感器线路的连续性和电阻值，确定断线点。进一步检查温度传感器与控制模块的连接接口，观察是否存在松动、氧化或其他物理损伤。此外，通过对比其他冗余传感器的测量值，可进一步排除由控制模块或现场环境干扰引发的虚假报警。

2.3 故障处理

一旦确认温度传感器断线，需立即采取修复措施。首先关闭相关设备的运行状态，确保维修过程中的安全性。更换损坏的传感器或修复断线部分，确保连接牢固可靠。随后，使用校验设备对新安装的传感器进行校准，确保其测量精度符合要求。最后，重启系统并监测运行状态，确认故障已完全排除，并做好相关维护记录。

3 热控仪表控制系统故障

3.1 故障现象

热控仪表控制系统故障通常表现为测量数据丢失、读数偏离实际值或信号频繁中断。操作人员可能发现控制面板显示的关键参数（如温度、压力）无法正常更新，甚至显示不

可能的数值。这些异常可能导致系统误动作，如不必要的报警、停机或无法进行自动调节。

3.2 故障诊断

诊断此类故障需从传感器、信号传输线路和控制模块三个层面入手。首先，通过分段检查识别故障点，例如用标准信号源测试传感器是否正常输出。然后检查信号线路的完整性，寻找可能的断路、短路或接触不良问题。最后，验证控制模块的功能，通过替换或冗余切换排除模块故障。

3.3 故障处理

处理故障时，应更换或修复故障传感器和线路，确保信号传输的连续性。对控制模块进行软件升级或硬件更换，以恢复其正常功能。完成修复后，需通过测试模式验证各个环节的联动响应，确保系统数据准确无误。

4 热控设备控制系统硬件故障

4.1 故障现象

热控设备控制系统硬件故障通常表现为设备运行异常，例如无法正常启动、模块掉电或系统频繁报警。这些现象常伴随设备过热、电气元件烧毁或信号中断等问题。在现场检查中，可能发现电源模块有烧毁痕迹，PCB板（印刷电路板）接触不良，甚至出现线路过载引发的保险丝熔断。此类故障往往直接影响设备的稳定运行，导致系统效率下降或部分功能失效。硬件故障的持续存在还可能对其他关联设备造成连锁反应，增加维护难度和风险。因此，及时发现和处理这些问题对于确保系统安全可靠运行至关重要。

4.2 故障诊断

硬件故障的诊断需要结合全面的检查和专业工具进行。首先，检查硬件设备的电源输入和输出状态，确认电压、电流参数是否在正常范围内。同时，读取系统生成的故障码，结合设备手册快速定位可能的异常部件。利用红外热成像仪检测关键元件的温升情况，特别关注电源模块、变压器和散热系统等可能过热的部位。

4.3 故障处理

针对硬件故障，应按照问题的严重性和影响范围制定处理措施。对于烧毁或损坏的硬件组件，应立即更换相应部件，确保功能恢复。对松动或接触不良的连接器，需重新安装并使用专用工具进行紧固，以避免再次发生类似问题。在维修完成后，通过系统测试检查硬件运行状态，验证所有模块间的联动功能是否正常。对于发现的设计缺陷或系统薄弱环节

节，可提出改进建议，例如升级元件规格、优化散热设计或增加过载保护装置，以提升系统的整体可靠性和运行稳定性。

5 热控设备控制系统软件故障

5.1 故障现象

热控设备控制系统软件故障通常表现为运行状态异常，主要包括设备无法启动、控制逻辑紊乱或系统频繁重启。这些现象可能伴随参数更新延迟、界面卡顿以及操作指令无法正确执行等问题。例如，当控制逻辑出错时，设备可能触发不必要的启动或停机操作，甚至出现温控失调、超标报警等。操作人员可能在界面中观察到错误代码或异常提示信息，同时发现关键数据点显示异常，无法实时反映设备状态。

5.2 故障诊断

针对软件故障的诊断，需要结合多层次的检查与分析方法。首先，检查软件的版本号和更新记录，确认是否为老旧版本或存在兼容性问题。通过查看系统日志文件和错误码信息，可以定位具体的异常模块或逻辑错误。此外，分析设备运行记录和实时监控数据，观察异常发生的频率和条件，判断是否与外部干扰或用户操作有关。为排除潜在的恶意程序或数据篡改，可对系统程序进行完整性校验，验证代码的正确性和安全性。如果故障仍未定位，可以利用模拟测试环境逐步还原故障场景，进一步明确问题来源。

5.3 故障处理

针对不同类型的软件故障，需采取相应的修复措施。对于版本问题，可以安装最新的补丁或升级软件以修复已知漏洞。对于逻辑错误和程序缺陷，需优化代码或重新编写控制逻辑，确保其功能性和可靠性。在确认系统受恶意程序影响时，应执行全面的病毒清理和安全检测，必要时对系统进行重装操作。完成修复后，需在实际运行环境中进行多场景测试，验证各模块的联动响应和逻辑正确性。

6 热控就地设备故障

6.1 故障现象

热控就地设备故障主要表现在现场设备无法正常运行或信号无法传输到主控系统。例如，温度传感器可能显示值固定不变，压力变送器信号出现波动甚至中断。这些异常可能伴随设备外壳损坏、接口松脱或传感器探头污染等现象。

此外,环境因素如高温、潮湿或电磁干扰也可能导致设备失灵。操作人员在现场巡检时可能注意到设备运行指示灯异常闪烁,或者设备外观存在积尘、腐蚀或机械损伤等情况,这些都表明设备可能已发生故障。

6.2 故障诊断

诊断就地设备故障需从外观检查和功能测试两方面入手。首先,观察设备的外观和安装状态,确认是否有损坏、松动或污染现象。利用手持测试仪器对设备的信号输出进行验证,检查数据是否连续、准确。通过观察系统日志和信号传输状态,判断问题发生的时间和频率,分析是否与环境条件或操作行为有关。如果无法通过现场测试确定故障源,可进一步拆解设备,检查内部元件的物理状态,如传感器探头的灵敏度和电路板的完整性。必要时,可替换备用设备进行对比测试,以快速定位问题部件。

6.3 故障处理

处理就地设备故障需针对具体问题采取相应措施。对于外部损坏的设备,需更换受损部件或对设备进行外壳修复。信号线路松脱或氧化时,应重新连接并清理接触点,确保信号传输稳定。对于传感器探头污染或功能失效的情况,可进行清洁或更换新件。为防止环境干扰,应为关键设备增加保护措施,例如安装防尘罩、防水密封圈或屏蔽电缆。完成维修后,需进行全面的测试,确保设备的信号输出与主控系统匹配。最后,记录维修过程及问题分析结果,为后续维护提供参考。

7 阀门类热控设备故障及处理研究

7.1 阀门类热控设备常见故障现象

常见的阀门故障现象包括:阀门无法完全关闭或完全打开、阀门动作迟缓、阀门漏水或漏气、阀门卡滞以及阀门电动驱动装置失效等。当阀门出现这些问题时,系统的流体调节和控制功能无法正常执行,进而影响到设备的运行效率。在温控系统中,阀门控制不当可能导致温度失控或压力不稳定,严重时甚至可能引发设备的损坏或系统的停运。

参考文献

- [1]火电厂热控自动化控制设备的调试和安装[J]. 杨文凯.造纸装备及材料, 2023(06)
- [2]航天器动力管路热控设计与试验研究[J]. 王领华; 张皓; 王骞; 吕建伟; 吴勇; 赵允宁; 刘辰.航天器环境工程, 2023(01)
- [3]高速通信光模块热控系统设计与试验[J]. 关博仁; 李明宇; 邓仁辉; 胡海洋; 廉哲.红外与激光工程, 2023(05)

7.2 阀门故障诊断方法

阀门类设备的故障诊断通常涉及机械检查、信号测试和系统反馈等多重手段。

首先,机械检查是阀门故障诊断的基础。检查阀门的外部状况,观察是否有明显的磨损、腐蚀或异物卡住。如果阀门存在卡滞现象,可能是由于阀体内部积垢或密封件损坏导致阀门无法灵活操作。其次,通过测试阀门的驱动装置,例如电动执行器或气动执行器,查看其是否能够正常接收控制信号并执行动作。通过观察阀门开关的响应时间和动作是否顺畅,进一步判断阀门是否出现响应延迟或失效。

对于电动阀门,诊断方法还包括检测电气控制信号的传输和驱动装置的电气性能。使用数字万用表检查电压和电流是否在正常范围内,并使用示波器观察控制信号的波形,以确定信号是否受到干扰或出现丢失。

7.3 阀门故障处理方法

阀门故障处理根据具体问题可分步修复。首先,阀门无法完全关闭或打开时,需检查是否有异物或执行器故障,必要时更换密封件。阀门动作迟缓通常与驱动系统或润滑不良有关,应检查执行器并添加润滑油以提高响应速度。阀门漏水或漏气多由密封不良引起,需检查并更换密封圈或垫片。阀门卡滞可能由污染物或腐蚀引起,应清理积垢并检查零部件磨损,必要时更换阀门。电动阀门驱动装置失效需检查电气系统,确保接线牢固并排除电气故障。定期的维护与保养对阀门至关重要,包括检查、清洁、润滑及更换密封件等,确保阀门在高温高压等环境下正常工作,延长使用寿命并减少故障发生。

8 结束语

本文对热控设备常见故障的现象、诊断和处理进行了系统研究,总结了温度传感器断线、仪表控制系统异常、硬件和软件故障以及就地设备问题的特征与应对策略。研究表明,通过科学的诊断方法和合理的处理措施,可以有效提升热控设备的运行稳定性和故障恢复效率。