

电厂热控保护误动及拒动原因分析

王 兵 吴瑞刚

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: 在电厂热控保护系统中, 误动和拒动问题是影响系统稳定性和安全性的重要因素。误动是指系统在无故障情况下错误地执行保护操作, 而拒动则是系统存在故障情况下未能正确执行保护措施。误动和拒动问题的发生往往与系统设计、软件问题、维护保养不足等因素密切相关。为了有效预防和处理误动和拒动问题, 必须加强系统监测、提高系统冗余性与容错能力、加强软件管理、定期维护保养、提升维护人员技术水平等措施。

关键词: 电厂; 热控保护系统; 误动; 拒动; 原因分析

1 电厂热控保护系统的基本原理

电厂热控保护系统的基本原理是通过监测和控制热力设备的工作状态, 保证设备在安全运行范围内工作, 避免发生过热、过载、缺水等情况, 确保设备的稳定、高效运行。该系统主要包括传感器、控制器和执行器三大部分。传感器用于监测热力设备的工作状态, 包括温度、压力、流量等参数。传感器将监测到的数据传输给控制器进行处理。控制器是系统的核心部分, 负责处理传感器传来的数据, 判断热力设备的工作状态是否正常^[1]。一旦发现异常情况, 控制器会发出指令, 调整设备的运行参数, 保证设备在安全范围内运行。执行器根据控制器发出的指令, 调整设备的工作状态, 比如调节阀门的开度、启动或停止设备等操作。执行器的作用是保证系统能够有效地响应控制器的指令, 确保设备的运行状态符合要求。

2 电厂热控保护误动原因分析

2.1 误动定义与影响

误动的原因主要有几点: (1) 传感器故障: 传感器的故障可能导致监测数据错误, 从而使控制器判断出错, 误发控制信号。(2) 控制器逻辑错误: 控制器的逻辑判断错误或者编程问题导致误判热力设备工作状态, 无法正确地进行控制。(3) 通信故障: 传感器和控制器之间的通信故障可能导致数据传输不畅, 控制信号传递错误, 触发误动。(4) 人为操作失误: 操作人员在设备运行过程中操作失误, 误设参数或误操作控制系统, 导致误动问题发生。误动可能会导致以下一些影响: 设备损坏: 误动使热力设备在超负荷或者异常状态下运行, 可能导致设备过热、过载, 严重时会导致设备损坏, 增加维修成本。生产事故: 误动导致设备异常运行, 可能引发生产事故, 造成人员伤亡和设备损失, 影响企业生产运营。能源浪费: 误动使设备在非正常状态下运行,

可能会产生额外的能源消耗, 造成不必要的能源浪费。

2.2 设备故障与误动作

电厂热控保护系统误动的原因中, 设备故障是其中一个重要的因素。设备故障可能导致系统误判热力设备的工作状态, 错误地发送控制信号, 导致误动发生。设备故障可能来源于多方面, 传感器故障: 传感器作为监测设备运行状态的重要组成部分, 一旦传感器发生故障, 监测的数据可能不准确, 无法正常反映设备的真实状态, 从而导致控制系统做出错误的判断。控制器故障: 控制器是系统的核心, 负责处理传感器传来的数据并作出决策, 然后发出相应的控制信号。如果控制器本身出现故障, 可能导致其判断错误, 误动就会发生。电气系统故障: 电厂热控保护系统涉及大量电气设备和线路, 如果电气系统出现故障, 如电路短路、电源供应问题等, 可能影响设备的正常运行^[2]。设备故障导致误动的后果可能是严重的, 包括: 设备受损: 误动使设备在异常状态下运行, 可能导致设备受损, 减少设备的寿命, 需要进行维修或更换, 从而增加了维护成本。生产中断: 误动可能使设备运行不稳定, 甚至停机, 导致生产中断, 对生产计划和生产效率造成严重影响。安全事故: 误动导致设备异常运行, 可能引发设备事故, 给工人和设备造成损害, 对员工和设备安全构成威胁。

2.3 系统设计与配置问题

电厂热控保护系统误动的原因之一可以归因于系统设计与配置问题。系统设计与配置如何与现有工业环境适应、组件之间的兼容性和相互作用、控制策略和参数设置等方面都可能引起误动。控制系统的策略设计不合理或者不完善, 可能导致系统在应对突发情况时无法做出正确的响应, 从而引发误动。系统中的控制参数设置错误或者不准确, 可能会导致系统对设备状态的判断失误, 进而误发控制信号。系统中使用的传感器、控制

器、执行器等各个组件之间的不兼容性、通讯协议不匹配等问题，会影响系统正常运行，导致误动发生。系统设计缺乏完备的容错机制、备份措施或者故障诊断功能，一旦系统中的某个部件故障，可能导致整个系统失效，从而引发误动。针对系统设计与配置问题可能导致的误动，应当采取以下的改进措施；系统设计合理：在设计系统时，应充分考虑到实际工业环境中的各种情况，合理制定控制策略，确保系统能够快速、准确地响应各种情况。参数设置优化：对系统中的各项控制参数进行合理设置和优化调整，确保系统能够稳定可靠地运行，避免误动发生。组件兼容性检查：在选用系统组件时，要对各个组件之间的兼容性进行检查，确保各个组件能够正确配合工作，减少不必要的干扰和误动风险。

2.4 外部干扰与误触发

外部干扰与误触发可能的具体影响包括但不限于几个方面环境因素影响：如温度波动、湿度变化、电磁干扰等环境因素可能导致传感器测量数值出现误差，进而误导控制器做出错误决策。人为操作失误：操作人员在设备运行中的操作不当、设置参数错误或者维修保养时疏忽等因素，可能误触发系统保护机制，引发误动。系统间干扰：不同系统之间的通讯故障、干扰或者相互配置的不协调可能引发误动，尤其当系统集成度高时，这种问题可能变得更为复杂。为避免外部干扰与误触发引起误动，应当采取以下措施；温度、湿度等环境因素监测与控制：加强对环境因素的监测与控制，确保传感器测量数据准确可靠，避免环境因素影响系统稳定性。人员培训和操作规范：对操作人员进行严格的培训，强调正确的操作流程和参数设定，降低人为操作失误的可能性。防止系统间干扰：在系统设计与配置时，应加强各个系统组件之间的隔离，降低系统间相互干扰的概率，保证系统的独立性和稳定性^[1]。

3 电厂热控保护拒动原因分析

3.1 拒动定义与影响

拒动的原因通常可以归结为几点；（1）控制器故障：控制器出现故障或程序错误时，无法及时判断和响应设备工作状态的危险性，导致拒动现象发生。（2）信号传输故障：传感器与控制器之间的信号传输出现故障，导致控制器无法获得准确的设备运行数据，无法发出及时的控制信号。（3）控制逻辑失效：控制系统的逻辑设计缺陷、控制策略不完善或者参数设置错误，都可能导致控制器无法正确判断设备状态从而出现拒动情况。拒动可能会带来的影响：设备安全风险：由于未能及时采取必要的保护措施，设备持续运行于危险状态

下，可能导致设备的损坏或者发生不可逆转的安全事故。生产中断和损失：拒动导致设备未能得到及时的保护和调整，可能引发设备故障，导致生产中断，影响生产计划，带来损失。

能源浪费：设备长时间运行于不稳定状态下，消耗大量能源，导致能源资源的浪费，增加了生产成本。

3.2 设备老化与失效

随着设备的运行时间的延长，设备的各个部件可能会出现老化、磨损或者失效，导致系统无法正常工作，无法及时响应设备运行状态的变化，从而造成拒动现象的发生。传感器作为监测设备运行状态的关键部件，受到环境影响、长时间运行等因素的影响，可能会出现老化、测量不准确等问题，从而导致系统获取的数据不准确，无法进行正确的判断。随着控制器运行时间的增长，控制器可能出现部件老化、电路故障等情况，无法准确处理传感器传来的数据或者失去对设备的控制能力。电厂热控保护系统中的电气元件，如继电器、开关等，随着使用时间的增长也会老化，可能导致信号传输中断、电源问题等，影响系统的正常运行。设备老化与失效可能带来以下影响：系统稳定性降低：设备老化会导致系统各部件的不稳定性，从而影响系统的稳定性，增加了系统出现失效和拒动的风险。设备安全性降低：设备老化使得各部件工作不正常，可能引发设备故障、事故，加大了设备运行中的安全隐患。生产效率下降：设备老化可能导致系统不能及时准确地对设备进行保护和调整，降低了生产效率，增加了生产损失。

3.3 系统冗余与容错能力不足

系统冗余是指系统中具有备用或备份的关键组件，以确保系统在部分组件失效时能够继续正常运行；容错能力则是指系统能够检测到并纠正潜在故障，确保系统的稳定性和可靠性。如果电厂热控保护系统的冗余性不足或者容错能力不足，可能导致系统无法有效应对部分组件故障或异常情况，进而引发拒动现象。缺乏备用设备：系统中关键组件的缺乏备用设备，一旦主要设备发生故障，系统无法迅速切换到备用设备，导致拒动现象的发生。缺乏自动检测机制：系统缺乏自动故障检测和纠正的机制，无法及时发现设备故障或异常，导致系统无法快速做出正确的响应。不完善的容错处理策略：系统中的容错处理策略设计不完善，无法有效应对各种设备故障或异常情况，导致系统无法保持稳定运行。系统冗余与容错能力不足可能带来以下影响：系统可靠性降低：系统冗余性不足或容错能力不足会增加系统故障的风险，降低系统的可靠性，增加了系统发生拒动的可能

性。设备安全性降低：系统无法有效应对设备故障或异常情况，可能会导致设备长时间处于危险状态，增加了设备的损坏和生产事故的风险。

3.4 系统软件问题

系统软件是控制和监测设备运行状态、进行逻辑判断和控制的核心组成部分。如果系统软件存在bug、逻辑错误、代码不完善等问题，可能导致系统无法正确监测设备状态、做出正确的决策，从而引发拒动现象的发生。系统软件问题可能表现为几个方面；逻辑错误：系统软件中的控制逻辑设计不当、代码编写错误等问题可能导致系统判断失误，无法准确识别设备的危险状态，导致系统拒动。软件故障：软件bug、程序崩溃或者运行出现异常等问题可能使系统失去正常运行能力，无法对设备状态做出正确的响应。软件升级问题：软件升级可能导致不兼容或者功能失效等问题，使系统无法正常工作，从而引发拒动^[4]。

3.5 维护保养不足

在电厂运行的过程中，定期的维护保养对于保障设备稳定运行和系统正常工作至关重要。若维护保养工作不到位，设备可能出现老化、磨损或故障，导致热控保护系统无法有效地监测设备状态和做出相应的保护措施，从而引发拒动现象。维护保养不足表现为几个情况：缺乏对设备进行定期的检查、清洁和维护，未能及时发现和解决设备的潜在问题，导致设备运行异常。设备运行时间过长或部件寿命到期时未按时更换关键部件，会增加设备的故障风险，对热控保护系统造成影响。维护人员技术水平不够或者缺乏相关培训，可能导致维护保养工作缺乏规范和效果，无法保证设备的正常运行。

4 电厂热控保护预防与处理措施

为了预防电厂热控保护系统出现拒动等问题，并对拒动问题进行有效处理，需要采取一系列预防与处理措施。以下是一些建议，第一、定期维护保养：定期进行设备的维护保养工作，包括设备的检查、清洁、润滑以及部件更换等操作，以确保设备处于最佳工作状态，降低设备故障的风险。第二、强化系统监测：加强对电厂热控保护系统运行状态的监测，包括对传感器、控制器

和电气元件等的监测，确保系统正常运行并及时发现潜在问题。第三、提高系统冗余性与容错能力：加强系统的冗余设计，配置备用设备以应对主要设备故障，提高系统的容错能力，确保系统在部分设备失效时能够继续运行^[5]。第四、加强系统软件管理：严格进行系统软件测试、质量控制和代码审查工作，确保软件的质量和性能符合设计要求，避免因软件问题引起的拒动风险。第五、进行系统更新与维护：定期对系统进行软件升级和设备维护，及时修复软件bug和问题，确保系统的稳定性和安全性。第六、提升维护人员技术水平：加强维护人员的培训与技能提升，提高其设备维护保养和故障处理的能力，确保设备正常运行。第七、设立应急预案：建立电厂热控保护系统的应急预案，包括拒动处理流程、故障应对措施等内容，确保在出现拒动问题时能够迅速有效地进行处理。通过以上预防与处理措施的综合措施，可以有效预防电厂热控保护系统出现拒动问题，提高系统的可靠性和稳定性，保障设备的安全运行，提高电厂的生产效率与安全性。

结束语

电厂热控保护系统中的误动和拒动问题是需要高度重视和及时解决的挑战。只有通过全面的系统优化、加强维护、定期检查和科学管理，才能有效降低误动和拒动发生的概率，确保电厂设备的安全运行和生产的顺利进行。愿通过对误动和拒动问题的认真分析和有效处理，为电厂热控保护系统的稳定性和可靠性提供有力保障。

参考文献

- [1]杨吾.电厂热工DCS保护误动和拒动原因和对策探析[J].通讯世界,2020(3):272-273.
- [2]任晓鹏.电厂热控保护误动及拒动原因浅析及对策[J].绿色环保建材,2020(1):186.
- [3]赵春宇.电厂热控DCS控制保护回路误动作原因与处理措施[J].中国新技术新产品,2021(23):49-50.
- [4]卫水华.电厂热控DCS控制保护回路误动作原因与处理措施探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2019(19):6.
- [5]刘晓.电厂热控DCS控制保护回路误动作原因与处理措施探讨[J].现代工业经济和信息化,2021,9(06):109-110.