

电厂热控保护误动及拒动原因分析

谢 翔

江投国华信丰发电有限责任公司 江西 赣州 341600

摘要: 本文深入分析了电厂热控保护系统误动及拒动的原因,包括传感器故障、控制器软件问题、噪声干扰以及保护逻辑设计不合理等。针对拒动现象,探讨了系统参数设置不当、设备老化与磨损、电源故障等因素。基于这些分析,提出了定期校准与检修、优化保护逻辑与参数设置、加强人员培训与应急演练等维护与管理策略,以提高热控保护系统的可靠性和准确性。

关键词: 电厂;热控保护;误动;拒动;原因分析

引言:电厂热控保护系统是确保设备安全运行的关键组成部分。在实际运行中,热控保护系统常常出现误动和拒动的问题,这不仅影响了电厂的正常生产,还可能对设备造成损坏,甚至引发安全事故。深入分析热控保护系统误动及拒动的原因,并提出有效的维护与管理策略,对于提高电厂的安全性和稳定性具有重要意义。

1 热控保护误动原因分析

1.1 传感器故障

传感器是热控保护系统的前端设备,负责将电厂设备的运行参数转化为电信号,供后续的分析和处理。然而,传感器故障是热控保护误动的主要原因之一。传感器性能的不稳定是导致误动的重要因素。由于制造工艺的差异、材料的老化以及长期使用中的磨损,传感器的性能可能会逐渐下降,导致测量数据不准确。这种不准确的数据会被后续的系统误读,从而引发误动。例如,温度传感器若因老化导致灵敏度下降,可能在设备并未达到设定的高温阈值时便发出警报,导致不必要的停机。传感器老化导致的灵敏度下降是另一个不可忽视的问题。随着时间的推移,传感器内部的材料和结构会发生变化,导致其性能逐渐衰退。这种衰退可能表现为测量误差的增大、响应时间的延长等,进而影响到热控保护系统的准确性。一旦传感器无法准确反映设备的实际状态,就可能引发误动。传感器的工作环境也对其性能产生重要影响。电厂中的传感器往往暴露在高温、高湿、振动等恶劣环境中,这些环境因素会加速传感器的老化过程,降低其使用寿命。高温环境可能导致传感器内部的电子元件失效,高湿环境则可能引发电路短路,而振动则可能破坏传感器的内部结构,导致其性能下降。

1.2 控制器软件故障

控制器是热控保护系统的核心部分,负责接收传感器的数据,并根据预设的逻辑进行判断和处理。然而,

控制器软件故障也是导致误动的重要原因。软件程序错误或漏洞是控制器软件故障的主要表现。在软件开发过程中,由于编程人员的疏忽或技术水平的限制,可能会留下一些错误或漏洞。这些错误或漏洞在特定条件下被触发时,就可能引发误动。例如,软件中的逻辑判断错误可能导致控制器在接收到异常数据时,错误地触发保护动作。软件更新不及时也可能导致兼容性问题。随着电厂设备的不断更新和升级,控制器软件也需要进行相应的更新和升级。如果更新不及时或更新过程中存在疏漏,就可能引发新旧设备之间的兼容性问题^[1]。这种兼容性问题可能导致控制器无法正确读取传感器的数据,或者无法根据预设的逻辑进行准确的判断和处理,从而引发误动。软件运行过程中的异常中断也是导致误动的原因之一。由于电厂环境的复杂性,控制器软件在运行过程中可能会受到各种外部因素的干扰,如电磁干扰、电源波动等。这些干扰可能导致软件运行异常,甚至崩溃,从而引发误动。

1.3 噪声干扰

噪声干扰是热控保护系统中不可忽视的问题。电厂环境中的电磁干扰、机械振动干扰以及其他外部噪声源都可能对热控保护系统造成干扰,导致误动。电磁干扰是噪声干扰的主要来源之一。电厂中存在着大量的电气设备,这些设备在运行过程中会产生电磁场,对周围的电子设备造成干扰。当这种干扰达到一定程度时,就可能影响热控保护系统的正常运行,导致误动。机械振动干扰也是噪声干扰的一种。电厂中的设备在运行过程中会产生振动,这种振动可能通过机械连接传递到传感器和控制器上,对其性能产生影响。例如,振动可能导致传感器的测量误差增大,或者导致控制器的内部电路松动或损坏,从而引发误动。其他外部噪声源,如电厂周围的噪声污染、雷电等自然现象也可能对热控保护系统

造成干扰。这些干扰可能通过空气传播或电磁辐射的方式进入热控保护系统,影响其正常运行。

1.4 保护逻辑设计不合理

保护逻辑设计不合理,是热控保护系统误动的一个重要原因。这种不合理可能源于对设备性能、保护需求或保护逻辑的误解与疏忽。当保护逻辑与设备性能不匹配时,系统可能误动。例如,若设备实际承受能力高于保护逻辑设定值,系统可能在设备未达危险状态时就触发保护;反之,若设备承受能力低于设定值,系统则可能无法及时响应异常,失去保护作用。保护逻辑设置过于敏感或迟钝,同样会引发误动。敏感过度,系统可能在设备无异常时误动;迟钝不足,则无法及时响应设备异常,导致设备受损或事故扩大。寻找敏感与迟钝之间的平衡点,需根据设备实际情况精心设计与调整。保护逻辑间的相互冲突也不容忽视。在复杂的热控保护系统中,各保护逻辑间可能存在相互依赖或制约关系。若这些关系处理不当或存在冲突,系统可能无法做出正确反应,从而引发误动。例如,两个保护逻辑同时触发时,若动作逻辑冲突,系统便可能陷入混乱,导致误动。因此,保护逻辑设计需充分考虑设备性能、保护需求及逻辑间的相互关系,确保系统在面对异常情况时能做出正确反应,降低误动风险。

2 热控保护拒动原因深度解析

2.1 系统参数设置不当

系统参数设置,是热控保护系统能否准确响应设备异常情况的关键所在。参数设置不当却成为热控保护拒动的重要原因之一。参数设置过于保守或激进,是导致热控保护拒动的常见原因。过于保守的参数设置,意味着热控保护系统对设备异常情况的响应阈值过高,即使设备已经处于危险状态,系统也可能因为未达到触发条件而拒绝动作。这种情况下,设备的安全隐患无法被及时消除,可能导致事故扩大。相反,过于激进的参数设置则可能导致热控保护系统过于敏感,频繁误动,影响电厂的正常生产。参数设置的合理性至关重要,需要根据设备的实际情况和电厂的安全需求进行精心设计和调整。参数未根据设备实际情况进行调整,也是导致热控保护拒动的原因之一。随着电厂设备的不断更新和升级,其性能参数和运行特性也会发生变化。如果热控保护系统的参数设置未能及时跟进,便可能导致系统无法准确反映设备的实际情况,从而无法做出正确的保护动作。定期对热控保护系统的参数进行校准和调整,是确保其准确性和可靠性的重要手段。参数受到外部因素干扰而发生变化,同样不容忽视。电厂环境中的电磁干

扰、温度变化等外部因素都可能对热控保护系统的参数产生影响,导致其发生变化。当这些变化达到一定程度时,便可能导致热控保护系统无法准确判断设备的异常情况,从而拒绝动作。加强热控保护系统的抗干扰能力,提高其环境适应性,是降低拒动风险的有效途径。

2.2 设备老化与磨损

设备老化与磨损,是热控保护系统拒动的另一大隐患。随着电厂设备的长期运行,其部件会逐渐老化,性能逐渐下降,这是设备生命周期中的自然现象。这种老化过程却可能导致热控保护系统的可靠性和准确性受到影响。设备部件老化导致性能下降,是热控保护拒动的重要原因之一。随着设备部件的老化,其机械性能、电气性能等都会逐渐降低,可能导致传感器测量不准确、控制器判断失误等问题^[2]。当这些问题达到一定程度时,便可能导致热控保护系统无法准确判断设备的异常情况,从而拒绝动作。定期对设备进行维护和检修,及时更换老化部件,是确保热控保护系统可靠性的重要手段。设备长期运行产生的磨损,同样会对热控保护系统的性能产生影响。磨损会导致设备部件之间的间隙增大、配合松动等问题,从而影响设备的稳定性和精度。这些问题在热控保护系统中同样会导致误判和拒动。加强设备的日常维护和保养,减少磨损对设备性能的影响,是降低拒动风险的有效措施。设备维护不当加速老化过程,也是导致热控保护拒动的原因之一。如果设备在维护过程中未能得到妥善处理,如使用不当的润滑剂、清洁剂等,便可能加速设备的老化过程。这种加速老化不仅会影响设备的性能,还可能对热控保护系统的可靠性产生负面影响。加强设备维护的规范性和专业性,是确保热控保护系统长期稳定运行的关键。

2.3 电源故障

电源故障,是热控保护系统拒动的另一大杀手。电源作为热控保护系统的动力来源,其稳定性和可靠性直接关系到系统的正常运行。电源故障却时有发生,成为热控保护拒动的重要原因之一。电源质量不稳定,是导致热控保护拒动的常见原因。如果电厂的电源质量不稳定,存在电压波动、频率变化等问题,便可能导致热控保护系统的电源模块受损或工作异常。这种情况下,即使设备出现异常情况,热控保护系统也可能因为电源故障而无法做出正确的保护动作。加强电厂电源的稳定性和可靠性,是提高热控保护系统可靠性的重要手段。电源线路老化或损坏,同样会对热控保护系统的可靠性产生影响。随着电厂设备的长期运行,电源线路可能会因为老化、腐蚀等原因而逐渐失去绝缘性能,甚至发生短

路、断路等问题。这些问题在热控保护系统中同样会导致系统无法正常工作，从而引发拒动。定期对电源线路进行检查和维护，及时更换老化或损坏的线路，是确保热控保护系统可靠性的重要措施。电源系统设计缺陷，也是导致热控保护拒动的原因之一。如果电源系统的设计存在缺陷，如冗余设计不足、保护措施不完善等，便可能在电源故障时导致整个热控保护系统失效。这种情况下，即使设备出现严重异常情况，热控保护系统也可能无法做出任何保护动作。加强电源系统的设计和优化，提高其冗余性和可靠性，是降低拒动风险的有效途径。

3 热控保护系统维护与管理策略

3.1 定期校准与检修

定期校准与检修是热控保护系统维护的基础工作。由于传感器、控制器等部件的性能会随着时间逐渐下降，因此必须定期进行校准，以确保其测量和判断的准确性。这包括对传感器的灵敏度、线性度、响应时间等指标进行校准，以及对控制器的逻辑判断、数据处理能力进行测试。还需要对电源系统、线路等进行检查，及时发现并更换老化或损坏的部件，防止因部件故障导致的系统失效。检修工作则包括对热控保护系统进行全面检查，包括硬件连接、软件逻辑、参数设置等方面。在检修过程中，应特别注意对潜在问题的排查，如传感器与控制器之间的通信故障、电源线路的松动或腐蚀等。通过定期的校准与检修，可以及时发现并解决热控保护系统存在的问题，确保其始终处于良好的工作状态。

3.2 优化保护逻辑与参数设置

保护逻辑与参数设置的合理性直接影响到热控保护系统的准确性和可靠性。应根据设备的实际情况和电厂的安全需求，对保护逻辑和参数进行不断优化。在保护逻辑设计方面，应充分考虑设备性能、保护需求及逻辑间的相互关系，确保系统在面对异常情况时能做出正确反应^[3]。对于存在冲突或冗余的保护逻辑，应进行梳理和优化，避免系统陷入混乱状态。还应加强对保护逻辑的动态调整能力，以适应设备性能的变化和电厂安全需求的变化。在参数设置方面，应根据设备的实际情况和电

厂的安全需求进行精心设计和调整。既要避免参数设置过于保守导致系统拒动，也要防止参数设置过于激进导致系统误动。还应加强对参数变化的监控和预警，及时发现并处理因外部因素干扰导致的参数变化，确保系统的准确性和可靠性。

3.3 加强人员培训与应急演练

人员培训和应急演练是提高热控保护系统管理水平的重要手段。通过培训，可以提高运维人员的专业技能和综合素质，使其能够更好地理解和操作热控保护系统。培训内容包括热控保护系统的基本原理、常见故障排除方法、维护保养技巧等方面。应急演练则是对热控保护系统应对突发事件能力的一种检验。通过模拟设备故障、系统异常等场景，可以检验运维人员的应急响应能力和处理效率。应急演练还可以帮助运维人员熟悉应急预案和操作流程，提高其在突发事件中的应对能力。在培训和演练过程中，应注重理论与实践相结合，加强实际操作技能的培训。还应建立有效的考核和激励机制，鼓励运维人员积极参与培训和演练活动，不断提高自身的专业技能和综合素质。

结束语

通过对电厂热控保护系统误动及拒动原因的深入分析，已确定导致这些问题的关键因素，并据此提出了相应的维护与管理策略。这些策略的实施将提升热控保护系统的准确性和可靠性，有效降低误动和拒动的风险，为电厂的安全稳定运行提供坚实保障。未来，将持续关注热控保护系统的发展动态，不断优化和完善相关策略，确保其效能得到充分发挥。

参考文献

- [1]严晓东.电厂热控保护误动及拒动原因探讨[J].中国设备工程,2024,(18):183-185.
- [2]隋强,王生,黄常路.电厂热控保护误动及拒动原因分析[J].电气技术与经济,2023,(05):180-182.
- [3]张文华.电厂热控保护误动及拒动原因及应对措施研究[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(13):45-47.