

浅析电力企业热控保护设备的常见故障检修

张延戈 梁文永

建投承德热电有限责任公司

摘要：电力企业作为关乎国民经济和社会发展的重要行业之一，其设备的正常运行和安全稳定至关重要。热控保护设备作为电力系统中的重要组成部分，主要用于监测和保护电气设备在过载、短路和其他异常情况下的安全运行。然而，在长期运行过程中，热控保护设备也会面临各种故障问题，影响设备的正常运行和电网的安全稳定性。对于电力企业而言，及时发现和解决热控保护设备的常见故障是确保电力系统正常运行的关键一环。因此，笔者将从故障检修的角度，浅析电力企业热控保护设备的常见故障检修方法与技巧，探讨如何提高故障检修效率和保障电力系统安全稳定运行。

关键词：电力企业；热控保护设备；常见故障；检修方法

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.12.099

引言

电力企业的热控保护设备在电力系统中起着至关重要的作用，它们能够监测和保护设备免受过载、短路等异常情况的影响，确保电力系统的安全稳定运行。然而，由于长时间运行、环境因素以及人为操作等原因，热控保护设备也会出现各种故障。对于电力企业而言，及时发现并修复热控保护设备的故障至关重要，以确保电力系统的可靠性和安全性。

一、热控保护设备在电力系统中的作用

第一，保护电气设备安全。在电力系统中，各种电气设备承担着重要的工作任务，如变压器、发电机、继电器等。这些设备在运行过程中可能会遭遇过载、短路等异常情况，若不及时采取措施进行保护，可能会导致设备损坏甚至造成事故。热控保护设备可以监测关键参数，如电流、温度等，及时发现异常情况，并启动保护措施，有效防止设备的进一步损坏，从而确保电气设备的安全运行。第二，防止事故发生。在电力系统运行中，设备出现故障可能引发严重的事故，如火灾、停电等，对正常生产和生活造成严重影响。热控保护设备能够及时监测设备状态，当设备出现异常时，能够快速做出响应，采取相应的保护措施，防止事故的发生，保障电网的安全稳定运行。第三，提高运行效率。通过实时监测和保护电气设备，热控保护设备可以使设备在合适的工作状态下运行，避免因过载或其他原因导致的资源浪费和能源损耗。通过有效的保护，可以延长设备的使用寿命，减少故障停机时间，提高电力系统的运行效率，降低维护成本，从而为电力企业节约成本并提高经济效益。第四，增强电力系统稳定性。电力系统的稳定性直接关系到供电的可靠性和质量。热控保护设备在监测设备运行状态的基础上，可以自动调节和控制，根据具体情况实施保护措施，提高电力系统的稳定性和可靠

性。在面对突发情况时，热控保护设备能够迅速响应，保障电网正常供电，减少系统故障对用户造成的影响，确保电力系统安全稳定运行。

二、电力企业热控保护设备常见的故障

1. 传感器故障

传感器故障导致电力企业热控保护设备失去对电气设备参数的有效监测能力，从而无法及时发现设备运行异常或故障状态。如果热控保护设备中的传感器出现问题，有导致监测数据不准确甚至失真，影响到设备的保护反应和控制逻辑。传感器故障也使得设备误报警、无法实现预报警功能，增加了电气设备被损坏或事故发生的风险。

2. 控制单元故障

当电力企业热控保护设备中的控制单元发生故障时，会导致整个系统失去对传感器数据的准确分析和判断能力，进而影响到设备的正常保护功能。控制单元的故障表现为无法正确识别传感器数据、无法准确触发保护动作或错误地触发保护动作。控制单元故障也导致设备无法及时响应电气设备的异常状态，增加了设备遭受损坏或事故发生的风险。

3. 连接线路故障

当电力企业热控保护设备中的连接线路出现故障时，会导致设备无法正常接收传感器数据或控制信号，进而影响到设备的正常运行和保护功能。连接线路的断路或短路问题导致设备之间的信号传输中断、错误，造成监测数据不准确、保护动作失效或误动作等情况。连接线路的故障还导致控制单元失去与其他部件的正常通讯，增加了设备无法实现合理协调和保护的风险。

4. 电源问题

电力企业热控保护设备的供电问题导致设备无法正常工作，如供电电压不稳定引起设备异常运行或损坏，影响到设备的保护功能；而供电线路断开则会导致设备

完全失去电源，使得设备无法启动或导致突然停止运行，严重影响到电气设备正常运行和安全保护。供电问题还因为电源质量不达标引发电气设备的意外故障，对整个电力系统的安全稳定性产生潜在威胁，甚至造成重大事故发生。

5. 系统设置错误

热控保护设备的系统设置错误导致设备无法正确响应电气设备的异常情况，使得保护功能失效或误动作。参数设置错误会影响到保护设备监测阈值的设定，导致设备误判电气设备的状态，造成保护措施不当或未正确触发。逻辑控制方面的问题也将影响到保护设备的运行逻辑，导致保护策略错误、响应时间过长或过短等问题，从而降低设备的保护性能和准确性。系统设置错误还使得设备处于非最佳工作状态，影响整个电力系统的稳定性和安全性，增加了设备发生故障或意外事故的潜在风险。

三、电力企业热控保护设备检修的方法

1. 故障现象确认

通过准确地确认故障现象，技术人员能够有针对性地进行故障排除和修复工作。在实际操作中，技术人员需要接收用户反映的故障信息或检测设备自身的报警信息，了解故障发生的时间、持续情况，以及故障表现的具体描述。用户反馈的故障现象可能包括设备异常报警、运行状态不稳定、保护动作失效等，这些信息对于技术人员快速定位故障原因至关重要。技术人员需要实地观察电力企业热控保护设备的运行状态，检查设备外部是否存在异常现象，如异常噪音、异常闪烁等。通过观察，可以初步判断故障发生的位置和性质，为后续的故障确认提供参考依据。技术人员可使用相关的检测仪器和设备，如数字电表、示波器、温度计等，对设备进行详细测量和检测。根据现场测量数据，可以评估设备各部件的运行状态，从而进一步确定可能存在的问题和故障原因。在确认故障现象的过程中，技术人员还应注意准确记录各项检测数据和观察结果，包括检测时间、测量数值、异常现象描述等，以便后续分析和故障排查。

2. 断电操作

在进行任何设备检修、维护或更换部件之前，技术人员务必执行完善的断电操作，以确保人员安全和设备运行稳定。断电操作的目的是切断设备与电源的连接，停止设备的运行，避免任何潜在的触电危险。在进行断电操作之前，技术人员应审查设备的电气系统图和接线图，明确各个元件的供电情况和接线关系，准确找到主

断电开关位置，确保能够彻底切断设备的电源。实施断电操作时，需要提前通知设备相关的操作人员和监控人员，明确告知设备将要断电维修的时间和范围，确保设备的停机维修不会对生产和电网运行造成影响。在断电之前，及时通知相关部门做好应急预案准备，确保设备停机期间能够应对突发情况。进行断电操作时，技术人员应严格按照操作规程和安全标准操作，确认所有的设备处于安全状态之后再进行操作。在执行断电步骤时，要保持警惕，仔细核对每一步操作，确保没有遗漏，避免造成设备受损或人员伤害。在执行断电操作之前，技术人员需要做好安全防护工作，如佩戴绝缘手套、穿戴绝缘鞋、使用绝缘工具等；确保操作环境通风良好，有足够的光照，并尽量避免单独操作，采取两人同行或者有人监护的方式。在确认设备已经断电并且工作区域安全后，技术人员才可以开始进入设备内部进行检修、维护或更换部件。在工作过程中，应注意随时关注设备的工作状态，防止误动作或意外发生。另外，在完成工作后，需要再次确认设备的状态，清理现场，恢复设备供电，并进行必要的测试和验收。

3. 检查传感器与连接线路

传感器和连接线路的正常工作状态关系到设备的数据采集和信号传输，任何问题都有可能影响到系统的正常运行和保护功能。在检查传感器时，技术人员需要注意传感器是否受损或脱落，确保其能可靠地连接在监测设备上。检查传感器外观是否有明显的损坏或异常情况，如破裂、变形、生锈等，若有异常现象则应及时更换或修复。确保传感器的连接端口清洁无杂物，确保连接良好，避免因连接不紧造成数据采集不准确或失效。对连接线路进行检查时，技术人员应细致地检查线路是否有松动、断裂或短路等问题。首先，检查连接线路的固定情况，确认连接处是否牢固，无松动现象；其次，检查线路是否出现断裂或磨损情况，尤其是连接头部分，避免因连接线路断裂导致数据传输中断或失真；最后，通过使用测试仪器对线路进行连通性测试，确保线路没有短路或接触不良等问题，验证连接线路的正常工作状态。除了传感器和连接线路本身的检查，技术人员还应关注传感器与监测设备之间的连接质量。确认传感器接头与监测设备对应接口连接良好，无松动或接触不良现象。在确认连接质量的同时，也要注意连接部位是否干净整洁，避免灰尘或异物影响连接质量。另外，在检查传感器与连接线路的过程中，技术人员应认真记录每个传感器和连接线路的检查结果，包括发现的问题、措施和处理过程等，以便后续排查故障和维护工

作。对于发现的问题应及时汇报给相关部门，制定相应的解决方案，确保问题得到及时处理。

4. 测试仪器使用

合理选择和正确操作测试仪器，可以帮助技术人员准确地评估设备的工作状态，排查潜在问题并及时处理。在对传感器和连接线路进行检测前，技术人员应了解需要使用的测试仪器类型、功能和操作方法。常用的测试仪器包括数字电表、热像仪、磁力计等。在选择测试仪器时，需要考虑其量测范围、精确度和适用性，确保能够覆盖需要测试的参数和指标。使用数字电表对传感器和连接线路的电气参数进行测量是常见的操作。通过数字电表可以测量电阻、电压、电流等关键指标，用于评估设备的电气连接质量和运行状态。通过比对实际测量数值与设备参数标准值，可以判断传感器和连接线路是否存在开路、短路或接触不良等问题。热像仪可以实时检测设备表面的温度分布情况，帮助技术人员找出可能存在的故障点，如过热部位、不均匀温度分布等。通过热像仪的检测，可以及时发现设备是否存在故障隐患，有针对性地进行进一步维修和改善。技术人员还可以使用磁力计等测试仪器对连接线路的磁场强度进行测量，判断线路内部是否存在异常情况，如局部短路或漏电等。通过磁力计的测试，可以全面了解连接线路的电磁环境，有助于及时发现潜在故障，并采取相应的维护措施。在使用测试仪器的过程中，技术人员应当遵循操作规范，正确连接测试仪器、准确设置参数，并注意安全防护措施。对测试仪器进行定期校准和维护，确保其测量精度。

5. 控制单元诊断

控制单元是整个保护系统的核心组件，其供电情况和工作状态直接影响到设备的监测和保护功能。通过对控制单元的全面诊断，技术人员可以及时排除控制单元自身的故障，确保设备的正常运行和安全性。技术人员应仔细检查控制单元的供电线路是否正常，确认电源输入电压、电流等参数是否符合要求。如果发现供电线路存在故障，可能会导致控制单元无法正常工作，甚至损坏设备。在检查供电情况时，还需要注意控制单元本身的电源模块是否正常，电源指示灯是否亮起，以确保控制单元能够正常接收电源供应。技术人员应观察控制单元的状态指示灯、显示屏等，确认控制单元是否处于正常工作状态。通过观察控制单元的运行指示及报警信息，了解是否存在异常报警或错误提示，判断控制单元是否正常运行。如果发现控制单元显示异常或报警，需要及时记录相关信息，并进一步分析排查原因。通过测

试仪器可以检测控制单元输出的信号波形、频率等参数，验证控制单元的输出是否正常。通过对输出信号的检测，可以评估控制单元的调节和控制功能是否正常，及时发现可能存在的问题并进行处理。另外，检查控制单元的内部连接和接线情况也是重要的诊断内容。技术人员可以打开控制单元的外壳，检查内部连接线路是否存在松动、腐蚀等情况，保证连接良好。检查控制单元内部的元件和部件，确认各部件工作状态正常，没有受损或老化现象。在诊断控制单元的过程中，技术人员还应当结合实际情况，综合分析供电情况、工作状态、输出信号和内部连接等多方面因素，找出可能存在的问题并逐一排查。针对不同类型的问题，技术人员要有针对性地采取相应的解决措施，及时修复控制单元的故障，确保设备的稳定运行。

结束语

在电力企业中，热控保护设备是确保电网系统安全稳定运行的重要组成部分。然而，由于设备长期运行或外部环境因素等原因，热控保护设备也会遇到一些常见故障。及时检修和排除这些故障对于保障电网的正常运行至关重要。通过分析和诊断热控保护设备的常见故障，我们可以更好地了解设备运行情况，找出问题所在，采取有效的措施加以修复。在检修故障时，我们需要注重细节，做好安全防护措施，遵循规程操作，确保人员和设备的安全。

参考文献

- [1] 杨春蕾. 电厂热控保护故障原因分析[J]. 设备管理与维修, 2022, (04): 102-104.
- [2] 黄二妮. 提高热控保护系统可靠性技术研究[J]. 电子测试, 2021, (22): 113-114.
- [3] 刘艳美. 热控仪表故障类型及检修要点[J]. 中国高科技, 2021, (15): 43-44.
- [4] 陶小宇, 王亚顺, 戴轶等. 热控保护设备工作的探讨[J]. 电力设备管理, 2021, (01): 74-75+88.
- [5] 曹伟, 张英, 周驰等. 热工保护误动或拒动的原因分析及对策[J]. 吉林电力, 2020, 48(06): 47-49.
- [6] 王学. 提高热工保护可靠性的对策[J]. 质量与市场, 2020, (17): 105-107.
- [7] 朱殷卉. 热控保护装置的检修及维护[J]. 科技创新导报, 2019, 16(10): 181+183.
- [8] 王长军. 电力热控装置故障分析及保护措施[J]. 山东工业技术, 2019, (08): 200.
- [9] 肖娟, 王卫华. 电力热控保护装置设备的故障分析[J]. 信息记录材料, 2018, 18(08): 72-74.