

Common Faults and Treatment Strategies of Thermal Protection Systems in Thermal Power Plants

Hongsheng Li Qianjiang Shu Shixi Mu Jinchuan Mo Fei Zhao

Yunnan Diandong Yuwang Energy Co., Ltd., Qujing, Yunnan, 654200, China

Abstract

In the production and operation of thermal power plants, it is necessary to give full play to the function of the thermal protection system, so as to ensure the safe and reliable operation of the thermal power plant units, and improve the overall economic benefits of the enterprise. However, in the operation of thermal power plants, seriously harm the safe operation of the whole system, and even reduce the production efficiency of thermal power plants, resulting in unnecessary economic losses. Therefore, it is necessary to combine the actual situation, to explore the common fault problems, and combined with the actual situation, optimization treatment, to ensure the safe operation of thermal power plants at the source. This paper mainly analyzes the common fault problems of thermal protection system in thermal power plants, and puts forward targeted treatment strategies to ensure the safe and reliable operation of thermal protection system, and promote the improvement of the production efficiency of thermal power plants.

Keywords

thermal power plants; thermal protection system; common faults; processing strategies

火电厂热工保护系统的常见故障及处理策略

李洪生 舒乾江 沐仕锡 莫金川 赵飞

云南滇东雨汪能源有限公司, 中国 · 云南 曲靖 654200

摘要

在火电厂生产运行中, 需要充分发挥热工保护系统的功能作用, 从而保障火电厂机组的安全可靠性运行, 提升整体企业经济效益。但是, 在火电厂热工保护系统运行中容易出现很多故障问题, 严重危害整体系统的安全运行, 甚至降低火电厂生产效率, 造成不必要的经济损失。因此, 需要结合实际情况, 对常见故障问题展开探究, 并结合实际情况, 进行优化性处理, 源头上保障火电厂安全运行。论文主要分析火电厂热工保护系统常见故障问题, 并提出针对性的处理策略, 保障热工保护系统的安全可靠性运行, 推动火电厂生产效率的提升。

关键词

火电厂; 热工保护系统; 常见故障; 处理策略

1 引言

在火电厂生产过程中, 一旦在机组设备启动、运行过程中出现突发状况, 需要第一时间启动热工保护系统, 确保机组设备能够快速停运, 既可以限制风险规模扩大, 且能够保障火电厂的高效生产运行。由此可见, 火电厂热工保护系统属于自动化安全控制系统。但是在实际运行中, 容易受到人为因素、机械因素等的影响, 出现不同类型的故障问题, 影响火电厂发电效率。所以, 要强化热工保护系统故障处理力度, 保障整体发电机组的安全运行, 减少故障概率, 降低资源消耗, 真正推动热工系统可靠性与安全性。

【作者简介】李洪生 (1985-), 男, 中国云南曲靖人, 本科, 从事火电机组热工控制系统、仪器仪表检修、维护工作等研究。

2 热工保护系统常见故障问题

在火电厂热控保护系统运行中, 其常见的故障问题如图 1 所示。

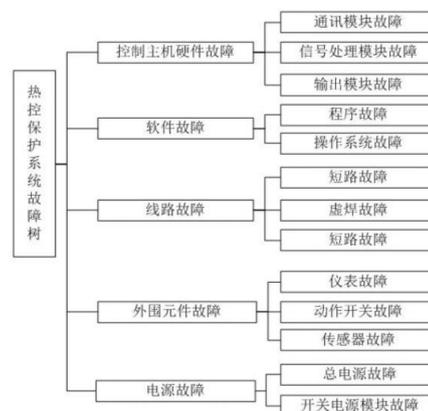


图 1 热工保护系统故障树

2.1 自动控制系统失灵

DCS 和 PLC 属于自动控制系统，具有信号采集、信息处理、逻辑运算、通讯、传输功能，在这些模块运行中容易出现故障问题，致使信号错误、丢失等问题。尤其是当电源、处理单元、网络通讯模块中出现故障问题，会引起整体热工保护系统的误动、拒动故障。如信号采集模块传感器、变送器出现老化、损坏等故障；信息处理模块 CPU 故障、程序设计不科学等；逻辑运算模块参数设置不准确等问题；通信模块线路接触不稳定，容易引起断路、短路等问题；输出模块继电器出现漏气、失效等问题^[1]。

2.2 热控元件故障

部分热工元件的自身质量不达标，再加上热工元件安装环境不达标，容易出现元件老化问题，从而加大故障概率，引起系统误动、拒动情况。引起热工元件故障的原因主要是受到温度、压力、流量等因素的影响，进而引起连接线路故障问题，致使保护信号异常、中断等问题。如温度传感器出现老化问题；压力开关出现失效问题；流量计出现脱落、损坏问题。

2.3 电缆接线故障

在火电厂建设过程中，对线缆放置位置不规范，容易出现接头损坏、电缆割伤等问题；部分电缆铺设环境温度较高，容易引起电缆损坏；电缆运行过程中容易出现老化问题，致使绝缘层被破坏，严重情况下还会使内部接线柱进水，且还会受到潮湿空气的腐蚀，引起断路、氧化等现象，进而引起热工保护系统误动、拒动故障问题。

2.4 设备电源故障

电源故障问题的出现主要是因为电源开关跳闸、断电、电压不稳等因素引起的，一旦出现电源故障，会引起自动控制系统、热工元件运行异常等问题，难以正常供电。当出现电源开关跳闸问题时，会引起 DCS 或 PLC 停止工作现象；断电问题会引起 UPS 或蓄电池亏电现象；电压不稳会引起信号采集、逻辑运算等工作异常。此外，电源自身插件接触不灵敏、断路器接点故障、设计缺陷等问题，会引起误动、拒动等问题^[2]。

2.5 设计安装调试不足

在热工保护系统运行中，容易出现热工设备系统设计、安装调试等质量问题，进而引起机组保护误动作现象。引起这一故障的重要原因为：在仪器仪表工作环境设计中，忽视安装后环境的综合性考量，所以引起信号误动问题；在基建安装作业中，炉膛内负压取样管的安装标准不足，导致安装倾斜度不达标，容易引起堵塞现象，影响测量作业的正常开展，严重情况下还会引起炉膛内负压保护拒动问题，致使气泡在管道内聚集，导致差压变送器测量失去准确性。

3 热工保护系统故障应对策略

3.1 做好系统维护管理

为了确保热工保护系统的安全可靠性运行，需要定期

对不同模块开展详细检查、清洁，一旦发现异常，需要及时调试和更换，始终确保处于良好的运行状态。要定期校准信号采集模块的传感器、变送器等，并及时更换电池；要对输出模块的继电器进行定期润滑，及时清除灰尘，并第一时间更换部件损坏。还需要对系统软件进行定期更新，做好软件优化和备份工作，从根本上保障逻辑正确、参数合理等工作。还需要优化逻辑运算模块的参数设置，防止机组设定值出现不稳定现象，源头上抑制保护误动、拒动现象的问题^[3]。要做好系统电源检查、测试、更换工作，尤其要对 UPS 或蓄电池进行定期放电，及时检查电压运行状态，一旦出现电池老化现象，需要及时更换。还需要结合机组运行需求，制定针对性的维护制度，并做好机组大小检修工作，保障日常维护、试验工作的顺利开展，定期切换、抽样检查，促进保护测点电缆绝缘检查工作的有序进行。同时还需要对检修人员的操作行为进行有效性约束和规范，保障维修制度的规范化落实。其中，热工保护系统状态监测与诊断流程如图 2 所示。

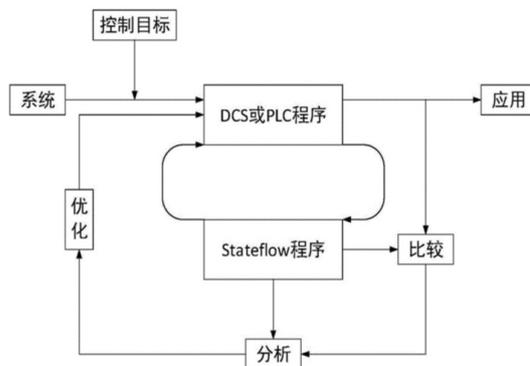


图 2 热工保护系统状态监测与诊断流程

3.2 优化系统配置

为了保障热工保护系统的安全运行，需要结合实际情况，选择合适的系统类型和结构，如 DCS、PLC 或独立控制系统等。同时还需要优化冗余设计，优化解决信号同步问题，确保 DCS 系统历史站、电源卡件和通讯网络等冗余设计的正常开展。还需要强化 PLC 系统保护工作，并提高热工保护系统与其他系统的兼容性、互锁性，防止出现信号冲突问题。要注意提高 DCS、PLC 等系统硬件质量、软件自我诊断功能。要选择合适的热控元件，如温度传感器、压力开关、流量计等，保障热控元件与相关设备的匹配性，防止发生信号中断等。要优化热工保护系统逻辑、参数设计，确保设定值、延时、投入条件的契合性，确保热工保护系统的协调性、领命性，防止出现过度保护问题的出现。此外，还需要保障 DCS 质量，在分散控制、集中管理理念基础上，采用多级分级、协作自治的架构，真正实现集约化、分散化处理。为了提升 DCS 系统运行品质，需要引进先进制造工艺，确保硬件设施的现代化，并引进大量的备份技术、容错技术、故障自诊断技术、自动化技术^[4]。

3.3 强化技术改革培训

为了实现热工保护系统的安全运行,需要加大系统技术改革力度,并强化技术培训管理,制定针对性的培训计划和方案,对具体的操作过程、步骤进行优化分析,详细了解各类技术应用要点和注意事项。还需要做好技术培训评估工作,并结合改革反馈信息,制定合理性、可行性的评估标准、方案,对操作水平进行详细检查。要做好技术培训改进工作,并结合评估结果,提出针对性的改进措施,对操作流程、步骤进行优化调整,优化技术应用方法。

3.4 优化系统实际操作

在热工保护系统实际操作环节中,要严格按照相关规程、指令,保障操作流程的规范性和标准性,在手动输入、切换过程中,要保障信号点、状态的标准性,防止出现误操作、失误问题。还需要做好实时监测、记录工作,详细记录操作数据和结果,定期检查分析,确保运行频率、方式符合规定要求。一旦出现故障问题,要第一时间进行上报,并结合预案开展规范性处理。

3.5 优化环境条件

热工保护系统运行环境条件对整体系统运行安全息息相关。因此,为了充分发挥热工保护系统的功能作用,需要优化环境条件,定期清理卫生,保障DCS和ETS等机柜干净卫生。同时需要对温度、湿度、灰尘度等情况进行合理设置,确保其符合电子元件运行需求,才能延长热控设备使用寿命。此外,还需要优化热控就地设备的工作环境条件,做好就地设备防雨防潮、防辐射、防干扰等工作,尽量把热控设备放置在仪表柜中,防止环境因素的干扰,尽量做好防冻伴热措施。同时要远离热源、干扰源等。要对电缆桥架、电缆夹层进行定期巡逻检查,及时修复盖板,保障电缆运行环境始终处于良好的运行状态,避免电缆受到风吹日晒引起绝缘层老化问题^[5]。

3.6 其他方面

①优化保护逻辑组态,对汽包液位、发电机定子温度等重点保护信号,需要分别采取三取二、六取二等相关逻辑配置,避免整体系统保护动作发生异常情况。此外,还需要对温度保护速率限制功能进行优化应用,确保系统故障信号

在测量温度点速度每秒20摄氏度以上,并利用自动闭锁动作,及时向维修人员报警提示,最大程度上控制误动、拒动问题的出现。

②优化冗余设计,为了保障热工保护系统安全运行,需要把DPU作为继电保护装置,并开展实时监测。还需要做好热力参数的冗余设计,对不同测点进行动态监测。要把测量通道设置在不同卡件上,这样可以保障各个卡件的独立性和关联性,实施分散采样工作,避免单独卡件运行故障影响整体热工保护系统的安全运行。

③保障热工保护信号可靠性,其中热工测点信号容易受到测量元件变送器故障、接线松动、信号断线等问题的影响,引起信号可靠性降低的问题,进而引起系统误动现象。基于此,需要采取科学合理的热工测点可靠性措施,如选择合适的热工测量设备,并利用增加测点的途径,实现三取二逻辑判断。还可以增加信号速率、信号故障切换、防止信号干扰设置合理的延时时间等方式,有效提升保护信号的可靠性。

4 结语

综上所述,随着科学技术的发展,火电厂热工保护系统的安全应用,可以进一步提高火电厂发电效率,增加经济效益。针对热工保护系统运行中的常见故障问题,需要采取可行性的应对措施,减少系统故障概率,促进热工保护系统的可靠性运行。

参考文献

- [1] 李强.火电厂热工保护系统的常见故障原因及防控[J].能源与节能,2021(12):125-126+178.
- [2] 孟永毅.火电厂热控保护系统故障分析与预防措施研究[J].科技风,2017(7):213.
- [3] 高宪宾,刘飞.几起发电厂热工保护系统故障的分析处理[J].浙江电力,2014,33(7):49-53.
- [4] 高宪宾,刘飞.发电厂热工保护系统故障分析与预控[C]//2014年中国发电厂热工自动化技术论坛论文集(下册),2014.
- [5] 贾宝峰.600MW机组热工系统故障分析处理与改进措施[J].浙江电力,2011,30(11):45-47+60.