

# 电厂热控保护误动及拒动原因及应对措施研究

杜兆政

江苏华和热电有限公司, 江苏 镇江 212221

**[摘要]**在进行经济建设的过程中, 对电能的需求量也不断增加, 电厂在社会经济发展中起到了重要的作用, 因此应充分做好电厂运行管理同时还应做好电厂热控保护运维工作, 确保电厂安全稳定的运行。从现阶段我国电厂运行来看, 电厂锅炉中多使用汽轮机与鼓风机, 当汽轮机、鼓风机出现跳闸等问题时无法保证电厂锅炉运行安全。因此电厂应提升热控保护系统运维, 减少误动及拒动问题, 从而提升电厂运行的稳定性与安全性。

**[关键词]**电厂; 热控保护; 误动; 拒动; 原因; 应对措施

DOI: 10.33142/hst.v5i6.7442

中图分类号: TM62

文献标识码: A

## Study on the Causes and Countermeasures of Misoperation and Rejection of Thermal Control Protection in Power Plants

DU Zhaozheng

Jiangsu Huahe Thermal Power Co., Ltd., Zhenjiang, Jiangsu, 212221, China

**Abstract:** In the process of economic construction, the demand for electric energy is also increasing, and power plants have played an important role in social and economic development. Therefore, power plant operation management should be fully done, and thermal control protection operation and maintenance should also be done well to ensure safe and stable operation of power plants. From the current operation of power plants in China, steam turbines and blowers are often used in power plant boilers. When steam turbines and blowers trip, it is impossible to ensure the safe operation of power plant boilers. Therefore, the power plant should improve the operation and maintenance of the thermal control protection system to reduce misoperation and refusal to operate, so as to improve the stability and safety of the power plant operation.

**Keywords:** power plant; thermal control protection; misoperation; refusal to move; causes; countermeasures

### 引言

现阶段, 电力能源使用量不断增多, 也更好的推动了我国电力行业的发展, 在保证电厂安全运行的基础上推动经济发展。在电厂生产过程中应重点做好热控保护工作, 并对误动及拒动原因进行分析, 然后采取有针对性的预防措施, 做好热控保护工作, 从而减少误动及扰动问题, 充分发挥出热控保护系统的作用, 保证发电厂运行安全。

### 1 电厂热控保护误动及拒动产生原因

#### 1.1 因为 DCS 系统自身特点所产生的误动

从现阶段电厂运行情况来看, 电厂热控保护系统中 DCS 是比较常用的控制系统。在 DCS 系统中多会采用电压检测方式对热控保护系统启动进行控制, 从现阶段 DCS 系统来看, 技术人员为了避免强电倒送 DCS 或因外界原因给 DCS 系统所带来的影响, 可以将保险丝增加到端子板位置, 在增加保险丝后, 如果出现强电倒或是短路等问题, 保险丝会出现熔断问题, 从而体现出保护系统的作用。但是从保险丝熔断情况来看, 当熔断容量比较小时, 如保险丝容量为 0.25A 时保险丝就容易出现问题的。当保险丝出现熔断问题时系统采集信号为零, DCS 系统在运行的过程中, 无法采集设备正常运行情况, 最终产

生误动或拒动问题。

#### 1.2 因采样信息与要求不符所导致的误动及拒动问题

因为所采集到的信号与要求不符会给热控保护系统带来影响, 导致误动或拒动问题, 主要发生在三选两保护位置, 如真空保护位置、气包水位保护位置、润滑油保护位置、炉膛压力保护位置等, 主要是因为采集到的与固定要求不符, 特别是气包水位保护位置在运行过程中应将水位调节与保护位置信号进行分开, 尤其是过热器出口压力超过 9.8MPa 时应根据实际情况判定, 多数机组锅炉气包孔数量有限, 在进行操作过程中无法在气包位置进行打孔。因此, 大多数机组在运行时调节与保护信号均是相同的, 一部分机组在同一根取样管上可以与两个变压变送器进行连接, 分别完成保护与调节工作, 在对设置情况进行分析后可知, 信号在传递时为单独操作, 但是同一根取样管中的两个信号工作时会互相影响, 假如出泄漏情况会导致误动或拒动问题<sup>[1]</sup>。

#### 1.3 因继电器问题所导致的误动及拒动问题

目前, DCS 系统在控制外围设备启动或停止过程中主要是利用了继电器装置, 当继电器装置运行过程中出现异常就会导致热控制保护系统出现拒动或误动问题。尤其是热控

保护系统运行时间较长时也增加了误动或拒动发生率。主要是因为继电装置工作时间不断加长,接点位置会有较明显的氧化问题,此时继电装置即使在运行但是接点位置也会出现接触电阻增加现象,如果严重时继电装置在连接后无法接通,就无法进行相应的保护导致拒动问题。尤其是固态继电装置在长期工作后元件比较容易出现老化问题,导致通电电压出现下降问题,当出现感应电压时会产生线路导通问题,出现误动问题。

#### 1.4 因电缆原因所导致的误动及拒动问题

从现阶段电厂整体生产环境来看,虽然整体环境已经有了较好的改变,但是由于电厂生产比较特殊,一些电缆在使用过程中会长期处在高温、高湿、高粉尘的环境中,长时间的使用会给电缆整体运行带来非常大的影响,尤其是电缆绝缘性会导致老化问题,也导致短路问题,热控保护系统出现误动及拒动问题。我在工作中就遇到过排风机上方的电缆桥架长时间累积煤粉,在环境温度高的情况下发生阴燃导致热控测温电缆烧坏的问题。

#### 1.5 因 DCS 电源问题所导致的误动或拒动问题

从现阶段 DCS 系统使用情况来看,内部电源在配置时多采用冗余配置方式,因此电源在运行时具有良好的稳定性。但是当电源模块出现老化问题时,电源模块与之前相比会出现下降情况,输出电压无法满足正常运行要求,直接影响模块运行质量,也提升了热控保护系统发生误动问题概率。尤其是一部分系统在运行过程中模块工作在使用电源时应与电源模块进行转换,在转换后应统一与背板电源棒连接,然后再将其与模块连接,在进行连接时可以使用螺母进行压接。当出现此种情况时若电源输出接头有松动情况就会增加电压降低问题发生率,此时工作电压无法满足工作要求,导致机组出现保护动作,也就是误动问题<sup>[2]</sup>。

### 2 控制热控保护系统误动及拒动故障的措施

#### 2.1 对热控设备质量进行有效控制

要想保证热控保护系统可以安全稳定的运行应严格控制热控设备质量,充分体现出热控设备在电厂生产过程中的作用,确保电厂发电系统可以稳定运行。电厂采购人员进行热控设备采购时应确保自身具有良好的专业水平,应了解热控设备基本情况,从而确保所采购的热控设备质量满足电厂生产要求,在保证热控设备使用安全稳定的情况下提升电厂经济效益。采购人员进行设备采购前应先了解市场情况,确保所采购的设备质量满足电厂生产要求,且做到货比三家从中选择价格公道的供应商合作,实现对电厂生产成本的有效控制。在进行关键设备采购过程中采购人员应始终秉承质量第一的原则,提升设备质量,确保供电系统可以安全稳定的运行,在保证设备运行效率的同时对故障进行有效控制,同时可以减少后期维护成本。检修人员在了解设备情况后制定巡检机制,及时发现其中的问题并进行有效处理,强化养护工作的同时保证检修工

作效率,确保热控设备可以稳定运行,延长设备使用年限,更好的保证电厂生产。

#### 2.2 对热控设备保护逻辑进行优化

外界因素会给热控保护系统带来一定的影响,此时热控保护系统所发出的指令是错误的,导致操作出现偏差,无法保证热控系统稳定运行。导致此种故障的原因是因为控制装置不受控制或是控制开关电路存在故障,控制系统出现错误。因此,应确保逻辑机制设计满足要求,所有发电设备信号尽可能采用三种独立的测量元器件与特定的信号输入通道进行传输。可以采用三取二信号法,三取二信号法是三个测量元件使用一个信号,假如两个或两个以上元件检测到此信号保护系统才可完成保护工作;也可以采用信号串并联法,保护系统收集到两个信号先进行串联再进行并联,进一步降低串联与并联后信号元件出现误动或拒动问题,应以冗余设计为主。过程控制站电源与 CPU 冗余设计应用比较普遍,严格监控跳闸电磁阀等保护执行设备电源。要想有效控制误动及拒动问题,在处理重要的热工信号时可以采用冗余设计方式,对相同取样测点信号进行监控与判断。要想有效控制风险,可以在各点测量过程中对重点信号进行测量,将风险进行分散。重点测量点可以就地取孔但应控制间距,就地取样孔时应避免干扰问题,保证各孔是独立的,从而保证监测结果的真实性。也就是说在进行故障判定、故障处理、故障排查等工作时可以采用冗余设计方式<sup>[3]</sup>。

#### 2.3 保证信号整体采样效果

当气包上取样孔数量与实际要求不符时就无法保证采样信号的质量。当热控保护系统机组正常运行的过程中,应对信号取样系统进行升级改造并将问题进行有效处理。从现阶段气包水位测量所使用的方法来看,可以将之前的问题进行有效的控制,技术人员可以采用新电接点测量系统将压力方面的问题进行消除,减少误差,当处于不同工况条件时,测量所得到的具体数据与采取差压时水位计所得到的结果是比较相近的,可以对信号进行保护。因此,技术人员可以采用新式电位接点水位计当做信号,该信号可以被看做保护信号,同时可以将差压式水位计信号看做调节信号,在使用保护信号与调节信号后可以得到良好的分开效果。从目前使用比较广泛的多测孔接管技术来看,该技术已经成为较成熟的技术,因此,假如锅炉气包水位测量与实际使用要求不符,可以采用多测孔阶段技术规避此类问题。当出现因炉膛压力取样问题所导致误动或拒动故障进行分析后可知,是因为炉膛压力与压力开关工作没有采用独立取样方式,而是多个压力管或是变压器采用一根取样管,这样在具体使用过程中,假如取样管出现渗漏或是堵塞等问题就会直接导致误动或拒动问题。技术人员可以在炉膛位置进行开孔,开孔是比较容易的,所以锅炉在运行过程中也存在这方面的风险,应采用炉膛取样孔的

方式将问题进行处理,从而确保各信号可以独立取样,得到良好的效果。

#### 2.4 对热控保护系统运行环境进行优化

电厂生产环境相对复杂,热控保护系统运行状态会受到电厂生产环境的影响,无法保证管理效果。因此要想保证热控保护系统运行效率与工作质量应有效改变电厂工作环境,从而减少误动或拒动问题。电厂生产中使用的设备相对较多,系统工作环境温度相对较高,当热控设备出现质量问题时就会导致系统错误判断当前工作环境温度,因此需要对温度变化情况进行严格控制,充分发挥出热控保护系统对温度变化的有效控制。当系统正常运行的过程中,若温度变化相对较大,应及时打开系统保护装置停止运行,控制装置可以及时向工作人员发出警报,在第一时间完成设备降温工作。严格清理热控保护系统核心设备安装区域,由专门人员进行定时打扫,从而保证核心设备工作环境满足工作标准与要求。若电厂位于比较潮湿的位置,电厂相关人员应做好防潮处理,为热控设备创造良好的运行环境,减少因潮湿环境给热控设备、电缆等使用带来影响,保证热控设备与电缆可以在干燥的环境中运行,在保证热控设备与电缆使用效果的情况下延长使用年限,进而降低热控保护系统出现误动或拒动故障。从现阶段情况来看,可以采用现代技术完成对热控保护系统环境的检测、检查与调整,从而保证热控保护系统可以正常运行。可以构建智能运维平台,采用动态方式完成各项数据收集、管理与分析工作,采用计算机软件、数据整合分析系统、自动化检测系统与数据信息采集系统完成数据处理与输出工作,保证处理与输出工作效率,从而为设备故障防范与运维管理提供便利。电力企业在了解各项数据信息后强化运维管理,最大限度保证电厂热控保护系统运维水平,保证设备运行效果,从而降低误动或拒动问题发生率,为电厂安全稳定生产提供支持<sup>[4]</sup>。

#### 2.5 全面控制热工元件质量

热控保护系统中热工元件是重要的组成部分,因此应充分利用热工元件,发挥出其在热控保护系统中的作用,应对热工元件质量进行有效控制,并加大日常巡检工作力度。在进行热工元件选择时应与电厂具体生产情况进行结合,有效减少因热工元件质量所导致的热控保护系统的误动或拒动问题,质量有保证的热工元件才能更好的适应复杂的工作环境。在进行热控元件选择时应确定其自动化程度、稳定程度及技术水平等,在进行深入分析、对比后对经济成本进行综合考虑,积极应用技术成熟度高、性能良好、质量有保障的热控元件,从而保证热控保护系统运行的稳定性。热工元件安装时,应根据环境对热控元件敏感

度进行设定,在日常巡检过程中详细记录热工元件运行数据,同时根据问题制定相应的处理措施,保证热工元件可以稳定运行并延长其使用年限,提升热控保护系统运行的稳定性。

#### 2.6 提升操作人员工作水平

现阶段,我国多数电厂已经完成自动化、智能化生产升级与改造工作,但是电厂中的一些工作岗位还需要人工完成操作与检修,因此电厂中的相关操作人员专业性会给保护系统运行带来直接的影响。这样就要求电厂在进行人才招聘过程中应确保其专业性,严格考核操作人员技术水平,从而保证操作人员可以准确完成热控保护系统操作,确保系统可以稳定运行。此外,电厂还应强化相关专业培训工作,通过专业的培训提升相关人员的认知与专业性,进而保证热控保护系统操作水平与运行质量。同时电厂还应制定相应的规章制度对员工工作行为进行监督,确保其可以按照标准进行操作,进而保证工作水平与工作效率,只有保证操作人员可以严格按照标准进行操作,才能减少问题的发生,有效控制误动或拒动问题<sup>[5]</sup>。

### 3 结语

通过分析可知,要想保证电厂运行的稳定性、安全性应强化热控保护系统管理工作。但是从现阶段电厂热控保护系统使用情况来看,误动及拒动问题还是比较常见的,无法保证热控保护系统运行效果与运行质量。因此电厂应全面认识到热控保护系统的重要性,可以安全稳定的运行,充分了解热控保护系统具体使用情况,同时根据具体问题制定相应的处理措施,从而有效控制热控保护系统的误动或拒动问题,保证电厂运行的安全性,提升电厂生产效能,更好的推动电力行业发展。

#### [参考文献]

- [1]赵平珠.火力发电厂热工保护误动拒动原因分析及处理措施[J].当代化工研究,2021(5):169-170.
- [2]卢荣梅.电厂热控保护装置常见故障及检修维护措施分析[J].科学技术创新,2018(26):165-166.
- [3]孙岩.浅析如何完善发电机组热工保护系统的可靠性[J].电子制作,2013(19):251.
- [4]蔡伟,鲍国刚,乐志东,等.核电厂仪控系统误动作事故分析[J].核动力工程,2021,42(5):167-172.
- [5]张海生,彭玲艳,徐昊亮,等.考虑不对称时延的线路电流差动保护拒动和误动概率分析[J].电测与仪表,2021,58(2):40-46.

作者简介:杜兆政(1977.6-),男,电气专业工程师,大学专科学历,发电厂及电力系统/电气工程专业,目前就职于江苏华和热电有限公司。