

火电机组热工自动化仪表故障、原因及处理措施

陈德海¹ 蒋 薇² 靳洋洋³ 吴楚楚⁴

1. 3. 4. 杭州意能电力技术有限公司 浙江 杭州 310014

2. 国网浙江省电力有限公司电力科学研究院 浙江 杭州 310014

摘要: 热工自动化仪表的广泛应用,大大提升了系统控制的效率与质量,确保了电力企业的稳定运行,为电力企业带来了更多的经济效益。在这里,论文研究了热工自动化设备工作流程中的关键环节,介绍了热工自动设备维修和测试操作的要领,期望可以提高电气系统工作的稳定性和可靠性。

关键词: 热工; 自动化检修; 维护

引言

热工自动仪表在大容量和高参数的电厂电力生产运营中,通过科学合理的设计和安装,在基础设备电缆的连接下完成,实现了电力系统各电设备的控制管理,保证了电网各类设备的运行与控制的智能信息化水平^[1]。仪表管理系统通过对采集到的数据进行分析、交换和传递等各种智能化操作,实现对各种动力控制装置的自动控制管理,实现热工智能化仪表管理的精确性和实时性。所以,要保证热工自动仪表的高效工作,需要做好经常的检查保养与维修,才能有效的保证各电设备的正常工作。

1 热工仪表及自动装置的简述

由热电偶、传送电路、发动机电控系统阀、变送放大电路、气压感应器和工控电脑等部分主要热工仪器以及自动装置系统。其最主要的工作特点就是当探测仪器对所监测的信息进行了相应的监测之后,被检测到的信息被送入放大器放大并传输到工控计算机中;然后通过工控电脑,将这些测量所得到的信息与对已制定出的规范加以分析计算之后,发出控制指令,之后再传送到发动机的电控系统阀及低压电控系统;最后一个过程就是通过电控系统对自动控制的介质加以提高或减少,可以完成热工设备的自动装置的自动控制。因为该监测装置和所测量的酸碱或某些材料发生碰撞,在较长时间地使用之后,就会导致测量的数据出现误差等情况,使计算机系统始终不可以收集到发电机组或部分控制系统的真正有效的信息,造成控制如果失算,甚至可能造成巨大的事故。所以,热工仪器的自动控制对企业管理起着关键的影响,对热工仪器的自动装置进行保护,为企业的高效运行提供强有力的保障。

2 热工自动化仪表运行过程中事件分析

2.1 事件经过

12月20日某厂机组正常运行,在给水量C变送器三

通阀处接头漏缺陷过程中,给水流量低低MFT三取二条件触发,锅炉MFT保护动作。

2.2 原因分析

2.2.1 操作处理过程

12月20日11时13分,仪控人员在现场检查就地表计伴热情况时,发现炉侧有一个保温箱柜有漏气。到集控检查时发现主给水量C测点信号异常。11时40分打开该保温箱,确认为主给水量C变送器三通阀处接头漏,并通知运行人员^[2]。当时给水流量测点A显示765t/h,给水流量B显示794t/h,给水流量C显示超量程2000t/h。(备注:因为给水流量第三点超量程故障,此时给水流量的选择值为:第一点和给水流量第二点的平均值)

13时25分,仪控人员开主给水量C变送器接头漏检修工作票,准备处理给水流量C变送器接头漏缺陷。约13时35分左右到集控室接到单元长通知,运行人员已在一次阀处,准备隔离给水流量变送器C一次阀高低压侧。隔离工作开始后,13时43分18秒运行人员发现给水流量A降至0t/h,13时43分18秒给水流量低2(定值469)触发,13时43分19秒给水流量低1(定值469)触发。运行人员从13时43分18秒开始操作给水流量三选的切换窗口,选取第2点,但不起作用,无法进行选择。

13时43分21秒给水流量A测点继续波动,先是升到1525t/h,随后又下降,13时43分40秒给水流量A降至0t/h。

13时43分42秒给水流量低低2,给水流量低低1(定值386)同时触发,满足给水流量低低MFT三取二条件,锅炉MFT保护动作。

2.2.2 给水流量选择值降低原因

通过查看历史记录发现,12月19日16点39分给水流量C测点变坏质量,其后一直不正常且偏差报警。现场检查发现给水流量C点变送器三阀组与变速器接口处泄漏,导致该点测量异常。

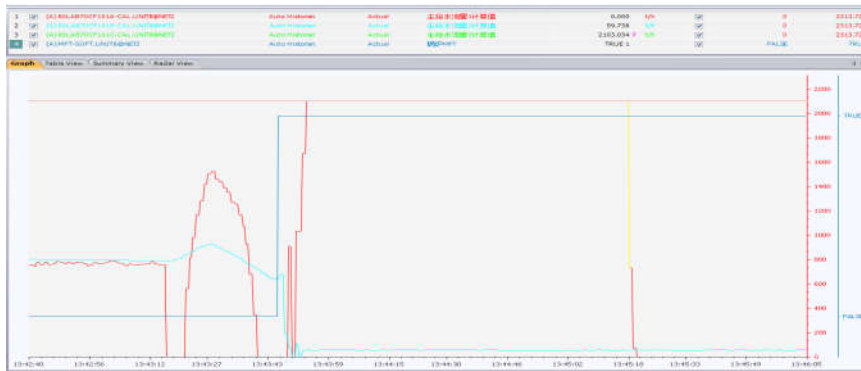


图1 给水流量趋势

Date/Time	Event Number	Description	State	First Due
11/22/2018 16:13:43:40	00013000000004	给水泵组运行	I	
11/22/2018 16:13:43:18	00013000000007	给水泵组 A 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:18	00013000000006	给水泵组 B 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:18	00013000000007	给水泵组 C 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:40	00013000000006	给水泵组 B 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000004	给水泵组 A 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000007	给水泵组 C 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000011	给水泵组 B 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000012	给水泵组 C 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000013	给水泵组 A 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000014	给水泵组 B 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000015	给水泵组 C 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000016	给水泵组 A 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000017	给水泵组 B 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000018	给水泵组 C 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000019	给水泵组 A 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000020	给水泵组 B 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000021	给水泵组 C 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000022	给水泵组 A 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000023	给水泵组 B 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000024	给水泵组 C 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000025	给水泵组 A 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000026	给水泵组 B 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000027	给水泵组 C 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000028	给水泵组 A 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000029	给水泵组 B 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000030	给水泵组 C 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000031	给水泵组 A 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000032	给水泵组 B 运行	I	
11/22/2018 16:13:43:42	00013000000033	给水泵组 C 运行	I	

图2 SOE事件记录

消缺时运行人员参照基建临时牌挂，隔离C测点的一次阀。由于临时牌存在错误，导致运行人员误隔离了正常运行的给水流量A，导致给水流量三选中的选择值降低。

分析认为工作过程中的危险源辨识不到位。热工维护人员在本次A修中对现场测点至DCS都进行过全面确认，误以为测点已完全对应^[3]。在对主保护进行检修工作时，工作票中未提出强制、撤自动、确认测点等安全措施。而测点一次阀为运行部核对和确认范畴，由于基建临时牌存在不对应情况，导致测点A异常。

2.2.3 给水流量三选窗口无法实现选取原因

给水流量三选窗口共有3张画面可以操作，其中两张画面中此功能窗口定位错误：点开窗口虽显示的是给水流量的三个点，但进行选择某点的操作时，却在后台定位为启动循环泵出口流量的选择上。此“操作窗口”需进入后台深层次组态才能发现，画面组态内部共需设置4个参数。在基建组态画面时，第1个点设置错误，其他点设置正确，所以画面上会始终显示是在对给水流量进行选择操作，后期很难发现。因此造成运行人员在操作给水流量三选的切换时无法及时选择第二点。

该事件暴露出新投产机组存在的基建遗留隐患多，未能整改消除；热工检修人员在消缺工作中，对危险源辨识不到位，事故预想不足。

2.3 防范措施

2.3.1 对高温高压测点变送器及三阀组等热工设备开展全面检查，消除隐患。

2.3.2 对热工取样一次阀与测点的对应关系进行全面核对，确保正确挂牌。

2.3.3 热工人员做好危险源辨识，对参与保护/自动的热工信号进行检修工作时，需撤出相关保护与自动，运行人员做好事故预想。

2.3.4 利用停机等机会对DCS/DEH系统画面的所有三选、二选窗口进行操作确认，日常检修涉及三选二选窗口时需作为危险源辨识及安措进行确认。

3 热工自动化仪表故障检修以及维护分析

造成热工自动仪表系统发生失灵的原因相当多，其一，如果在实际使用中工作人员未能解决好密封性问题或操作失误，对内部设备造成了很大损坏，维护检修不及时等，也可能使该仪表装置出现问题；其二，热工自动仪器一旦长期处于严酷的条件下运行，甚至在工作中，由于振动碰撞等外界原因对其形成压力，就会导致其出现极为严重的问题^[4]。上述原因都可能会导致热控系统在进行计算中出现测量失真和测量误差，无法准确有效的掌控系统的工作状态，因此出现了安全事故。所有热工监控设备必须能够经常进行适当的保养和维修操

作,才能第一时间找到其存在的隐患和问题,保证系统的安全有效工作。

3.1 人员日常管理问题检修及维护

操作检修人员为热工自动化仪表安全平稳的正常工作发挥着基本保障作用,并定期检查热工自动化仪表工作的正常情况,要树立强烈的责任心和认真的工作态度,坚持巡查检测。维护人员要经常对电缆连接状况和仪表密封盖进行观察,一旦发现问题及时采取维修措施,避免事故发生。对于工作在事故多发区的危险部位加强检测维修能力,防止出现严重问题导致系统不能工作。严格要求维修技术人员具备专门的技术和标准化的作业过程,针对损坏严重的老旧仪器进行维修操作,防止型号错误和使用不善造成的人为事故,同时对更换、测试和修理过程做好记录,便于仪器事故的研究与参考。

3.2 强化仪表校验工作

开展仪器校验操作时,不但应检查仪器自动化系统检测的准确性,而且对仪器辅控系统的测试和控制,确保了辅控设备运行的强度的稳定性和灵敏度的可靠性,同时还应对热工控计算机经调试后的指令的正常发送与执行情况进行了检查,以确保相关指令能够正常发出和接收,并对仪表的连接密封状态进行了检查,确保热工自动化仪表高效性的管控作用。

3.3 进行系统调试

实施系统测试工作时,必须进行不同部分的独立测试操作。做好了相应的准备工作后,才能进行相应调试和校验性检查,需校验和调整输入信号与输出信号之间存在的偏差^[5]。应当对热工智能化仪器的数据变化进行仿真研究,有效地控制报警设备。可以进行多设备共同工作的校验和测试操作,对自动设备和工业自动化的计算机设备的数据进行测试,检查它们是否满足了一定的条件,保障系统的报警系统能够顺利启动。

3.4 对参数变化加以模拟,并对报警系统的工作状态进行检查

随后可以对各设备的联合运营状态进行测试和调节,对各设备的测量原件上加注相应的模拟信号,以便检查工控设备及其各仪表上所提供的各种信息,确定其精度是否符合规范要求,报警功能维持正常。通过手动的方法从工控电脑中输入最大和最小的数据,测量气体调节器的切断阀对动作状态的回讯,从而进行测量数据。在进行了校验以后,机组在试运、开车以前,就必须根据现场设备的报警连锁保护装置进行模拟实验。在进行调试操作以后,对所记载的所有信息都加以整理并存档。

3.5 加强设备的日常巡检工作

由于大部分电厂热工仪表与其自动装置所处的环境较为多变、复杂,往往会布满油污、粉尘等杂质,同时极易受到振动以及高温的不良影响^[6]。因此,这需要工作人员在平时的工作过程中加强对它们的定时检查以及维护。对热工仪表及自动装置周边环境的温度作出定时的检测和检查,不要使工控计算机在温度高和灰尘比较多的地方进行工作。

对于热工仪器而言,环境的高温更为重要,一旦环境温度太高就可能对仪器的化控制系统和内部一些元件的特性被损坏了,进而可能导致事故的。此外,夏天季节对热工装置仪表进行防雨抗汛措施才能够有效的保障热工仪器和自动装置安全高效的运行相反,温度太低,就会比较容易使部件产生凝露情况,造成模拟回路的安全保证率减小,进而使控制系统产生不正常的现象。此外,在冬季比较容易因为低温而造成管路冻裂,使得检测压力、温度和流量等的一些热工仪表装置没有办法进行检测。所以在冬天进行日常维护的过程中必须要做到对仪表进行时常保温工作,保证仪表能够安全运作。

结论

热工自动设备是火力发电厂的主要部分,而自动设备的工作状况也会对电能质量状况产生很大影响。所以,开展日常维护与检查工作时,操作人员必须认识自动化仪器的主要功能。另外,管理者还必须将自动仪表的维修和调试操作提升到管理层次,制定科学合理的措施,从而保证管理制度的高效执行,从而提高火力发电厂的企业管理水平。另外,不但要进行维修作业,还要对进行维修操作的自动设备进行测试,以保证自动仪表的测量误差能降至最小,从而保障了系统工作的稳定性与可靠性。

参考文献

- [1]方莉.热工自动化仪表维护及调试探讨[J].中国农村教育,2019,2(5):27-28.
- [2]谢亮.热工仪表与自动化仪表的检修及校验探讨[J].黑龙江冶金,2019,2(2):29-30.
- [3]何莉.火电厂热工仪表自动化技术的应用研究[J].中国高新区.2018,(8).
- [4]李海楼.火力发电厂热工仪表自动化的安装及现场故障分析[J].智能城市,2018,4(17):166-167.
- [5]朱文超.火力发电厂热工仪表自动化的安装及现场故障分析[J].山东工业技术,2017(17):202.
- [6]叶丽芳.火力发电厂热工仪表自动化的安装及现场故障分析[J].科技创新与应用,2016(35):131.