

火电机组热工自动化仪表故障分析及解决对策

武剑 陈雷

国家电投集团协鑫滨海发电有限公司 江苏省盐城市 226000

摘要: 随着现代电力工业的快速发展,火电机组作为重要的电力生产设备,其运行效率和安全性日益受到关注。本研究旨在探讨火电机组热工自动化仪表的常见故障及其解决对策。通过案例分析等研究方法,研究了取样表管堵塞、温度测点波动及吹灰器行程开关故障等典型问题,深入分析了故障现象、原因及解决措施。研究表明,针对故障问题提出的解决措施具有较高可靠性和可行性。本文为火电机组的安全稳定运行提供了有力支持,并为相关领域的故障分析与处理提供了参考。

关键词: 火电机组;热工自动化仪表;故障分析;解决对策

引言

火电机组热工自动化仪表作为监测和控制机组运行的关键设备,其稳定性和准确性直接影响到机组的运行效率和安全性。然而,在实际运行过程中,火电机组热工自动化仪表常常面临各种故障问题,如取样表管堵塞、温度测点波动、吹灰器行程开关故障等,这些问题不仅影响机组的正常运行,还容易带来严重的安全隐患。因此,对火电机组热工自动化仪表的故障进行深入分析,并提出有效的解决对策,对于保障火电机组的安全稳定运行具有重要意义。

1 火电机组热工自动化仪表概述

火电机组热工自动化仪表是指用于监测、控制和调节火电机组热工过程中温度、压力、流量等各种参数的仪表设备。这些仪表通过集成传感器、变送器、控制器等组件,实现对火电机组运行状态的实时监测和精确控制,确保机组的安全、稳定、高效运行^[1]。根据功能和用途的不同,火电机组热工自动化仪表可以分为以下几类:(1)温度仪表:该仪表可以监测火电机组汽轮机、锅炉等关键部位的温度,确保机组在适宜的温度范围内运行。(2)压力仪表:该仪表通过监测火电机组内的蒸汽压力、给水压力等压力参数,防止压力异常对机组造成损害。(3)流量仪表:该仪表主要用于对火电机组中蒸汽流量、给水流量等各种介质流量的监测,促使介质的流量满足机组运行需求。(4)分析仪表:该仪表用于监测火电机组排放物中的成分和含量,如烟气管中的二氧化硫、氮氧化物等,使得机组排放符合环保标准^[2]。火电机组热工自动化仪表分类示意图如图1所示。

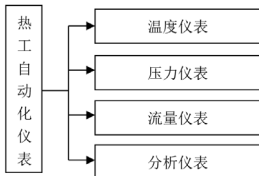


图1 火电机组热工自动化仪表分类示意图

2 火电机组热工自动化仪表故障分析案例

2.1 案例一:取样表管堵塞故障

2.1.1 故障现象

在该火电机组运行期间,操作人员某取样表管的压力读数长时间无变化,同时差压逐渐升高。进一步观察发现,与该取样表管相关的开关也无法正常动作,压力和差压均出现异常波动。这些现象表明,取样表管可能存在堵塞问题。取样表管堵塞前后对比结果如表1所示。

表1 取样表管堵塞前后对比结果

故障监测对象	堵塞前	堵塞后
压力读数	10MPa	10MPa (长时间保持不变)
差压读数	0.5MPa	2MPa (并伴随波动)
开关动作	开关能正常动作	无法响应控制信号

2.1.2 故障原因

导致取样表管堵塞故障原因主要体现以下两个方面:

(1)设计缺陷:火电机组在设计时未充分考虑取样管的清洁和维护问题^[3]。经分析,发现该机组未配备取样管吹扫装置,导致取样管在使用过程中容易被煤粉、灰尘等杂质堵塞。此外,取样口未设置缓冲罐也是导致堵塞的一个重要原因。缓冲罐可以减缓介质流速,减少杂质对取样管的冲击和堵塞风险。未配备取样管吹扫装置,导致取样管在长期使用过程

中,煤粉、灰尘等杂质逐渐积累,最终造成堵塞。另外,取样口未设置缓冲罐,使得杂质直接冲击取样管,增加了堵塞的可能性。(2)吹扫不彻底:即使机组配备了取样管吹扫装置,但由于吹扫措施不彻底或吹扫频率不足,取样管线仍然无法完全吹扫干净。特别是在一些工况复杂、灰尘较多的环境中,取样管更容易被堵塞。

2.1.3 故障解决措施

针对取样表管堵塞故障原因,可以采取以下解决措施:首先,吹扫:当设备出现问题时,首先进行吹扫处理^[4]。通过吹扫装置向取样管内注入压缩空气或蒸汽等介质,将堵塞的杂质吹出。吹扫后应检查取样管的畅通情况,确保无残留堵塞物。其次,启用吹扫装置:对于已配备吹扫装置的机组,应定期启用吹扫装置进行吹扫,防止取样管堵塞。吹扫频率应根据机组运行工况和灰尘积累情况合理确定。最后,改造计划:针对设计缺陷导致的堵塞问题,提出改造计划。例如,在取样口增设缓冲罐,减缓介质流速和杂质冲击;对未配备吹扫装置的机组进行改造,增加吹扫装置等。通过改造计划彻底解决取样表管堵塞问题,提高机组的运行可靠性和安全性。通过以上措施的实施,可以有效减少取样表管堵塞故障的发生,保障火电机组的稳定运行。仪表取样表管堵塞故障处理流程图如图2所示。

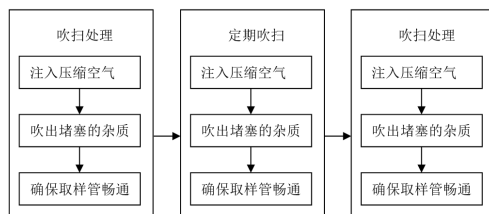


图2 仪表取样表管堵塞故障处理流程图

2.2 案例二：温度测点波动故障

2.2.1 故障现象

操作人员通过观察和分析火电机组的日常运行状态,发现某温度测量仪表读数在200℃~300℃正常工作范围内,突出出现无规则波动,波动范围达到 $\pm 50^{\circ}\text{C}$,波动频率约为每分钟数次,这种波动现象对机组的温度控制和稳定运行造成了严重影响。

2.2.2 故障原因

经过详细的分析和排查,发现温度测点波动故障的原因主要体现在以下几点:(1)就地设备接线松动:温度测量仪表的就地设备与控制系统之间的接线可能因为振动、老

化或安装不当等原因松动,导致信号传输不稳定,进而引起温度测点的波动^[5]。(2)接线盒接线松动:接线盒内部的接线同样可能因为振动、老化或维护不当而松动,这同样会影响信号的稳定传输,加剧温度测点的波动。

2.2.3 故障解决措施

为有效地解决温度测点波动故障问题,采取以下措施:首先,需要对温度测量仪表的就地设备和接线盒进行全面检查,逐一排查接线松动的地方。一旦发现松动,应立即进行紧固处理,确保接线的稳固可靠。同时,为了预防接线松动问题的再次发生,可以逐步采购防松动垫圈并更换到关键部位。防松动垫圈可以有效增加接线的紧固力,减少因振动等原因导致的松动现象。其次,定期对温度测量仪表及其接线进行检查和清理,及时发现并处理潜在问题,确保仪表的正常运行。最后,在仪表设计阶段,应充分考虑使用环境和工况条件,合理设计接线方式和固定方式,避免设计缺陷导致的故障。以上措施成功实施后,温度测点波动问题得到了有效解决。

2.3 案例三：吹灰器行程开关故障

2.3.1 故障现象

在某次故障记录中,操作人员发现吹灰器在接收到启动信号后无任何动作,而另一次故障则表现为吹灰器在行进过程中超过了预设的限位,导致设备损坏。这些故障不仅影响了锅炉的热效率,还容易对机组的安全运行构成威胁。

2.3.2 故障原因

吹灰器行程开关故障的原因多种多样,主要包括以下几个方面:(1)行程开关本身问题:行程开关因机械卡涩而无法正常工作,这通常是由于长期运行中的振动、灰尘积累或润滑不良导致的。此外,开关本身的损坏,如触点磨损、弹簧失效等,也容易造成不动作。机械限位超限,即开关在达到极限位置时无法自动复位,同样会引发故障。(2)开关位置设置不当:行程开关的位置设置对于吹灰器的正常运行至关重要。若位置设置靠前或靠后,吹灰器在行进到位后难以准确触发开关,导致继续行走而超限。这种情况通常是由于安装或调整时的误差造成的。(3)线路问题:线路连接不良会影响信号的传输,导致开关无法正常工作。例如,接线端子松动、线缆老化或破损等都容易导致信号中断或误传。

2.3.3 故障解决措施

针对以上吹灰器行程开关的故障原因,可以采取以下

措施进行解决：（1）检查行程开关：首先，需要对行程开关进行全面检查，包括外观、机械部件的灵活性以及内部触点的接触情况。对于机械卡涩的开关，应进行必要的清洁和润滑；对于损坏的开关，则应及时更换新的部件。同时，还需确保开关的机械限位设置正确，以避免超限位情况的发生。（2）重新合理设置开关位置：根据吹灰器的实际运行情况和锅炉受热面的布局，重新调整行程开关的位置。在调整过程中，应使用专业工具进行精确测量，确保开关的设定值与实际需求相符。此外，还需考虑吹灰器的行程范围、速度以及安全余量等因素，以确保开关能够准确触发并停止吹灰器的运行。（3）检查线路连接：对行程开关与控制系统的连接线路进行全面检查，包括接线端子的紧固情况、线缆的完好性以及连接处的绝缘性能。对于发现的问题，如虚接、松动或破损的线路，应及时进行处理。例如，紧固接线端子、更换老化或破损的线缆等。在处理线路问题时，应确保断电操作，以避免触电风险。

结束语

综上所述，本文通过对火电机组热工自动化仪表的故障进行深入分析，揭示了其在实际运行中的常见问题及成因。通过具体案例的剖析，本文提出了针对性的解决措施。

这些对策不仅有助于减少仪表故障的发生，还能显著提升火电机组的安全性和稳定性，为电力行业的持续健康发展提供有力保障。随着科技的不断进步和火电机组技术的日益成熟，热工自动化仪表的智能化、网络化将成为未来发展的重要趋势。

参考文献：

- [1] 陈德海,蒋薇,靳洋洋,等.火电机组热工自动化仪表故障、原因及处理措施[J].机械与电子控制工程,2023,5(4):15-18.
- [2] 张鸿帆.发电厂热工自动化仪表的应用及故障排除措施概述[J].科学与信息化,2020(35):95-96.
- [3] 郭可朋.火力发电厂热工自动化仪表安装及常见故障探析[J].城镇建设,2020(4):362-367.
- [4] 许向军.发电厂热工仪表自动化技术及故障排除措施分析[J].中文信息,2024(10):78-79.
- [5] 苗崇跃,杨峰.火电厂热控仪表故障排查方法[J].国际建筑学,2024,6(5):18-20.

作者简介：

武剑（19950321），男，汉族，江苏省盐城市，硕士，工程师，电厂热控维护