

# 火电厂热控仪表常见故障分析与仪表管理

刘晓兵

宁夏宁东泰华热电有限公司 宁夏 银川 750411

**摘要:** 本文深入剖析了火电厂热控仪表的常见故障与成因,并提出针对性管理策略。强调了仪表管理对电厂安全高效运行的重要性,详述了压力、流量及温度传感器等仪表故障及诊断法。策略涵盖加强维护、优化安装、选用高质量产品、建立预警与应急机制等。对关键仪表提出冗余配置与应急机制,以提升系统可靠性,保障电厂稳定运行。

**关键词:** 火电厂;热控仪表故障分析;仪表管理;冗余配置;应急机制

引言:随着电力工业的快速发展,火电厂作为电力生产的主要方式之一,其运行效率和安全性备受关注。热控仪表作为火电厂自动化控制系统的重要组成部分,对于监测和控制机组运行状态、保障设备安全、提高生产效率具有至关重要的作用。然而,在实际运行过程中,热控仪表常因各种原因发生故障,影响电厂的正常运行。因此,对火电厂热控仪表的常见故障进行深入分析,并提出有效的管理策略,对于保障电厂安全、稳定、高效运行具有重要意义。

## 1 火电厂仪表管理的意义

火电厂仪表管理的意义重大且深远,它不仅关乎到电厂日常运营的平稳与高效,还直接影响到电力生产的安全性及经济性。在火电厂复杂的生产流程中,各类仪表作为监测与控制系统的核心部件,承担着数据采集、传输、处理及反馈的重要任务。

### 1.1 仪表管理能够确保数据的准确性和可靠性

火电厂的生产过程高度依赖于实时、准确的数据支持,仪表作为数据采集的源头,其性能和精度直接决定了后续控制决策的有效性<sup>[1]</sup>。通过定期的校准、维护和故障排查,可以及时发现并解决仪表误差,保障数据质量,为电厂的精准控制和优化调度提供坚实基础。

### 1.2 仪表管理有助于提升设备的安全性和稳定性

火电厂设备众多,运行环境复杂,任何细微的故障都可能引发连锁反应,导致重大事故。仪表作为监测设备状态的“眼睛”,能够及时发现设备异常,为维修人员提供预警信息,从而避免故障扩大,保障设备安全稳定运行。

### 1.3 仪表管理还有助于降低运行成本和提高经济效益

通过精细化的仪表管理,可以优化设备运行参数,减少不必要的能源浪费和排放,提高能源利用效率。并且合理的仪表配置和维护策略能够延长设备使用寿命,减少维修和更换成本,为电厂创造更多的经济效益。

## 2 火电厂热控仪表常见故障分析

### 2.1 压力测量仪表故障

压力测量仪表是火电厂监控系统中不可或缺的一环,它们负责实时监测锅炉、汽轮机及其他关键设备中的压力变化。然而在实际应用中,压力测量仪表常因多种因素出现故障,影响测量精度和机组运行稳定性。

#### 2.1.1 环境温度变化引起的误差

压力测量仪表的设计通常考虑了温度对其性能的影响,并设定了适宜的使用温度范围(如-40~60℃)。然而,在火电厂的特定环境下,如锅炉顶棚、汽轮机抽汽管道等高温区域,环境温度可能远超过这一范围。这种极端温度变化会导致仪表内部弹簧管材料的力学性能发生变化,如弹性模量降低、热膨胀不均等,进而引起测量误差。因此在这些高温区域安装压力测量仪表时,必须采取隔热、降温等有效措施,确保仪表处于适宜的工作温度范围内。

#### 2.1.2 设备安装引起的测量误差

压力测量仪表的安装位置对其测量精度至关重要。若仪表受压部位与取源点位置存在偏差,特别是在低压、负压系统中,这种偏差易导致液柱差的形成,从而产生附加误差。为了减小这种误差,安装时需确保压力测量仪表与取源点保持同一水平位置,并尽可能靠近取源点。此外,安装过程中还应注意避免仪表受到外部机械应力的影响,以免损坏仪表内部结构。

#### 2.1.3 引压管施工问题

引压管是连接压力测量仪表与取源点的重要部件,其施工质量直接影响测量结果的准确性。引压管施工不当,如存在堵塞、泄漏等问题,会导致压力信号传递受阻或失真,进而影响测量精度。因此在引压管施工过程中,需严格按照施工规范进行操作,确保引压管畅通无阻、密封可靠。还需定期对引压管进行检查和维护,及时发现并处理潜在问题。

#### 2.1.4 未进行定期校验

定期校验是确保压力测量仪表准确性的重要手段。但在实际运行中,由于管理疏忽或资源限制等原因,部分火电厂未能按照规定周期对压力测量仪表进行校验。这导致仪表在长期运行过程中逐渐偏离校准状态,量程设置不正确、接线错误等问题频发,严重影响了测量结果的准确性。因此,火电厂应建立健全的仪表校验制度,确保所有压力测量仪表都能得到及时、准确的校验。

#### 2.2 流量测量仪表故障

流量测量仪表在火电厂中主要用于监测液体和气体介质的流量变化,对于控制燃烧效率、优化机组运行具有重要意义。然而由于多种因素的影响,流量测量仪表也常出现各种故障。

##### 2.2.1 电磁流量计故障

电磁流量计因其测量精度高、适用范围广等优点在火电厂中得到广泛应用。但是电磁流量计易受外部磁场干扰的影响,导致示值晃动、流量显示偏大或数据不稳定。为了减小这种干扰,需采取屏蔽措施,确保电磁流量计周围无强磁场源。另外电磁流量计内部元件的老化或损坏也是引发故障的常见原因。因此在使用过程中需加强维护和保养工作,定期检查并更换老化元件。

##### 2.2.2 差压流量计故障

差压流量计是另一种常用的流量测量仪表,其工作原理是通过测量流体在节流装置前后产生的压差来推算流量。但差压流量计也常因多种原因出现故障。例如差压变送器零点不准会导致测量示值出现偏差;引压管堵塞、泄漏等问题会影响压差信号的传递;冷凝液内存在气体或冷凝罐安装不规范则会影响差压测量的准确性。针对这些问题,需加强差压流量计的日常维护工作,定期检查并清理引压管、调整差压变送器零点等。

#### 2.3 温度传感器故障

温度传感器在火电厂中用于监测各种设备和环境的温度变化,对于预防设备过热、确保机组安全运行具有重要作用。然而,温度传感器也常因多种原因出现故障。

##### 2.3.1 测量数据不准确

长期在高温环境下工作会导致温度传感器内部元件老化、性能下降,进而引起测量数据不准确或偏差较大。为了解决这个问题,需定期更换老化的温度传感器,并选用耐高温、稳定性好的新型传感器。还需注意对传感器进行定期校验和校准工作,确保其测量精度符合要求。

##### 2.3.2 探头设置偏离

由于设备振动或安装不当等原因,温度传感器的探

头可能会偏离原设定位置,导致测量数据无法准确反映被测对象的实际温度<sup>[2]</sup>。为了避免这种情况的发生,在安装温度传感器时需严格按照操作规程进行,确保探头位置准确、固定牢固。同时考虑到火电厂设备的长期运行和振动特性,应定期对温度传感器的安装位置进行检查和调整,确保其始终处于最佳测量状态。

##### 2.3.3 绝缘与防护问题

温度传感器在火电厂中不仅需要面对高温环境,还可能遭受湿气、腐蚀性气体或化学物质的侵害,这些因素都可能对传感器的绝缘性能和防护层造成损害。绝缘层破损会导致传感器信号受干扰,影响测量精度;而防护层失效则可能使传感器直接暴露于恶劣环境中,加速其老化过程。因此选用具有良好绝缘性能和耐腐蚀性的温度传感器至关重要。此外还需定期检查和维修传感器的绝缘层与防护层,及时修复或更换受损部件。

##### 2.3.4 信号传输问题

温度传感器采集到的温度信号需要通过电缆或无线方式传输至控制系统进行处理。然而,在信号传输过程中,可能会受到电磁干扰、线路老化或接触不良等因素的影响,导致信号失真或丢失。为了保障信号传输的可靠性和稳定性,需选用高质量的信号传输介质和接口设备,并定期对信号传输线路进行检查和维护。并且采用数字信号传输技术可以进一步提高信号传输的抗干扰能力和精度。

### 3 火电厂热控仪表管理策略

#### 3.1 建立有效的管理体系

一个健全的热控仪表管理体系是火电厂高效运行的基础。该体系应涵盖从仪表选型、采购、安装、调试、运行、维护到报废的全生命周期管理。通过制定详细的操作规程、维护计划和校验标准,确保每一项工作都有据可依、有章可循。此外还应建立责任追究机制,明确各级管理人员和操作人员的职责,确保管理体系的有效执行。

#### 3.2 加强安装技术管理

安装是热控仪表投入使用的第一步,其质量直接关系到后续的运行效果。因此,在安装过程中,应严格遵守设计要求和安装规范,确保安装位置准确、方法科学合理。还需特别注意防尘、防潮措施,避免在安装过程中引入外部污染源,影响仪表性能。此外,安装完成后应进行全面的调试和校验,确保仪表能够准确、可靠地工作。

#### 3.3 落实巡检及故障排查

巡检是预防故障的重要手段。通过制定科学的巡检

路线和计划,每日对热控仪表进行全面检查,可以及时发现潜在的问题和隐患<sup>[3]</sup>。巡检时不仅要关注仪表本身的运行状态,还要检查其周围的环境条件,如温度、湿度、振动等,确保仪表处于适宜的运行环境中。一旦发现故障或异常现象,应立即查明原因并采取措施进行处理,防止故障扩大影响生产安全。

### 3.4 注重日常维护

日常维护是保持热控仪表良好状态的关键。由于火力发电过程中环境恶劣,温度和湿度变化大,对仪表的损害也较大。因此,必须定期对仪表进行清洁和保养,清除表面的污垢和内部的积灰,保持仪表的清洁和干燥。还需检查仪表的密封性和接线情况,确保没有泄漏和松动现象。对于易损件和消耗品如密封圈、过滤器等要定期更换,以保证仪表的准确性和可靠性。

### 3.5 采购高质量仪表

仪表的质量直接影响到其使用寿命和测量精度。因此,在采购热控仪表时,应优先选择质量可靠、性能稳定的产品。还需要考虑产品的性价比和售后服务等因素。为了确保采购的仪表符合要求,应建立严格的验收制度,对到货的仪表进行全面的检查和测试,确保其满足设计要求和标准。

### 3.6 建立应急机制

针对重要热控仪表的应急机制是保障生产连续性的重要措施。应提前制定应急预案并配备备用仪表和专用工具。一旦主仪表发生故障或损坏,能够迅速启动应急预案并更换备用仪表以恢复生产。另外还应加强应急演练和培训提高员工的应急处理能力。通过模拟真实故障场景进行演练可以检验应急预案的可行性和有效性,同时提升员工的应急响应速度和处理能力确保在突发情况下能够迅速有效地应对问题保障生产安全。

## 4 火电厂重要仪表的冗余配置与应急机制

### 4.1 冗余配置

为确保火电厂关键参数监测的准确性和稳定性需要对重要仪表进行冗余配置。冗余配置意味着在系统中安装两套或多套相同的仪表,以便在主仪表出现故障时,备用仪表能够无缝接管,保证系统的连续运行。

#### 4.1.1 关键仪表的选择

在火电厂中,温度、压力、流量等关键参数的测量对机组的稳定运行至关重要。因此,对于涉及这些参数的仪表,如高温高压蒸汽管道上的压力变送器、主给水流量测量装置、锅炉过热器出口温度传感器等,应优先考虑进行冗余配置。

#### 4.1.2 冗余系统的设计

冗余系统应包括主仪表、备用仪表、切换装置和信号处理单元等部分<sup>[4]</sup>。切换装置负责在主仪表和备用仪表之间进行无扰动切换,确保测量数据的连续性和准确性。信号处理单元则负责将来自仪表的信号进行处理,并输出给控制系统。

### 4.2 应急机制

除了冗余配置外,建立完善的应急机制也是确保火电厂热控仪表稳定运行的重要措施。

#### 4.2.1 应急预案的制定

针对不同类型的仪表故障和突发情况,应制定相应的应急预案。预案应明确应急响应流程、责任人、所需资源以及具体应对措施等内容。同时,要定期组织员工进行应急演练,提高应对突发事件的能力和效率。

#### 4.2.2 应急物资的准备

为确保应急响应的及时性和有效性,应提前准备好必要的应急物资,如备用仪表、专用工具、备件以及防护用品等。这些物资应存放在易于取用的位置,并定期检查其完好性和有效性。

#### 4.2.3 信息沟通与协调

在应急响应过程中,信息沟通与协调至关重要。应建立畅通的沟通渠道,确保各部门之间能够及时传递信息、共享资源并协同作战。同时,要加强与上级部门和外部单位的联系与合作,以便在必要时获得支持和援助。

### 结语

火电厂热控仪表作为自动化控制系统中的关键设备,其稳定性和可靠性直接关系到机组的运行安全性和效率。因此,对热控仪表的常见故障进行深入分析并制定相应的管理策略至关重要。通过优化安装技术、加强巡检和维护、采购高质量仪表以及建立冗余配置和应急机制等措施,可以有效降低仪表故障率并提高火电厂的整体运行水平。未来随着技术的不断进步和火电厂规模的扩大,我们还需要不断探索和创新热控仪表的管理方法和技术手段以适应新的发展需求。

### 参考文献

- [1]岳健.火电厂热控仪表常见故障分析与仪表管理[J].中国科技纵横,2021(18):70-71.
- [2]张晓华.火电厂热控仪表常见故障分析与仪表管理初探[J].设备管理与维修,2021(3):73-74.
- [3]殷洪伟,宋林泽,李秉宸.火电厂热控仪表常见故障分析与仪表管理[J].科海故事博览,2022(4):49-51.
- [4]刘野.火电厂热控仪表常见故障分析与仪表管理[J].城市建设理论研究(电子版),2022(7):4-6.