

基于化工仪表中常见故障的检修方法探究

周吉磊

山西焦化集团有限公司 山西 临汾 041000

摘要: 随着化工行业的快速发展,化工仪表作为生产过程中的关键设备,其稳定性和准确性对于保障生产安全和效率至关重要。本文全面探究了化工仪表中常见的故障类型及其成因,同时介绍了直观检查、调查法、断路/短路法、替换法、分部法以及电压/电流法等检修方法。旨在为化工企业提供有效的仪表故障排查与检修策略,以提高仪表运行可靠性,保障化工生产的持续、安全与高效。

关键词: 化工仪表; 常见故障; 检修方法

引言: 化工仪表作为现代化工生产中的关键设备,其稳定性和可靠性直接关系到生产效率和安全生产。然而,在复杂的生产环境中,仪表常常受到各种因素的影响而出现故障。本文旨在深入探讨化工仪表中常见故障及其检修方法,通过对仪表分类、故障类型、故障分析以及具体检修方法的综合阐述,为化工企业的仪表维护和故障处理提供理论支持和实践指导,保障生产过程的顺利进行。

1 化工仪表常见故障概述

1.1 化工仪表的基本分类及其功能

温度仪表: 主要用于测量和控制化工生产过程中的温度参数,如热电偶、热电阻和温度计等。这些仪表能准确反映生产介质的温度状态,对于防止超温、确保反应效率等具有重要意义。(2) 压力仪表: 用于测量和控制压力参数,包括压力表、压力传感器和压力变送器等。它们能够实时监测生产系统的压力变化,为操作人员提供关键的安全信息,防止压力异常引发的安全事故。(3) 流量仪表: 用于测量和控制流体的流量,如涡轮流量计、涡街流量计和超声波流量计等。流量仪表对于化工生产中的物料平衡、能耗控制和环保排放等方面具有关键作用。(4) 液位仪表: 用于测量和控制容器或储罐中的液体高度,常见的有浮球液位计、磁翻板液位计和超声波液位计等。液位仪表能够确保储罐液位在安全范围内,防止液体泄漏或溢出引发的环境污染和安全事故。

1.2 化工仪表常见故障类型

传感器故障: 传感器作为仪表的核心部件,易受介质腐蚀、高温高压等恶劣环境影响,导致测量数据不准确或失灵。(2) 信号接口故障: 信号接口处易因接触不良、信号干扰等原因导致数据传输异常,影响仪表的正常显示和控制。(3) 电源故障: 电源供应不稳定或电路

故障可能导致仪表无法正常工作,甚至损坏仪表。(4) 机械故障: 仪表的传动机构、执行机构等部件因长期使用或维护不当而损坏,影响仪表的精度和可靠性。

2 化工仪表常见故障分析

2.1 传感器故障分析

传感器是仪表系统的“眼睛”,其准确性直接关系到数据的真实性。(1) 灵敏度下降或失效的原因: 化工环境中的腐蚀性气体、液体以及高温、高压条件,都可能对传感器的敏感元件造成损害,导致灵敏度下降。此外,长期运行和频繁操作也可能导致传感器内部结构的疲劳和磨损,进而影响其性能。(2) 测量数据不准确的影响: 传感器故障会直接导致仪表读数不准确,从而影响生产过程中的参数控制和调整。这不仅可能导致产品质量下降,还可能引发安全隐患,对人员和设备构成威胁。

2.2 信号接口故障分析

信号接口是传感器与控制系统之间的桥梁,其稳定性至关重要。(1) 信号干扰与接触不良的原因: 化工现场通常存在大量的电磁干扰源,如电机、变频器等,这些干扰源可能对信号传输造成干扰,导致数据失真。此外,接线端子的松动、氧化或腐蚀也可能导致接触不良,影响信号的稳定传输。(2) 对生产控制的影响: 信号接口故障会导致控制系统无法准确接收和处理传感器数据,从而影响生产过程的自动化控制。这可能导致生产效率下降,甚至引发生产事故^[1]。

2.3 电源故障分析

电源是仪表系统的动力源,其稳定性直接关系到仪表的正常运行。(1) 电源供应不足或干扰的原因: 电网电压的波动、电源线的老化或接触不良、以及电源内部的故障都可能导致电源供应不足或干扰。此外,化工环境中的电磁干扰也可能对电源电路造成影响。(2) 电

路故障的表现与后果：电源故障通常表现为仪表无法启动、显示异常或功能失效。这不仅会影响仪表的正常使用，还可能对仪表内部的电子元件造成损害，增加维修成本。

2.4 机械故障分析

机械部件是仪表系统的重要组成部分，其稳定性直接关系到仪表的精度和可靠性。（1）执行机构、阀门、电机等故障的原因：长期运行和频繁操作可能导致机械部件的磨损和疲劳，进而影响其性能和精度。此外，化工环境中的腐蚀性物质也可能对机械部件造成损害。

（2）错误数据对生产控制的影响：机械故障可能导致仪表读数错误或动作失效，从而影响生产过程中的参数控制和调整。这可能导致生产效率下降、产品质量不稳定以及安全隐患的增加。

3 化工仪表常见故障检修方法

3.1 直观检查法

直观检查法是检修工作的第一步，也是最简单、最直接的方法。通过观察仪表的外观和运行状态，往往能够迅速发现一些明显的故障。（1）外观检查：首先，仔细检查仪器仪表的外壳是否有破损、变形或腐蚀迹象，表盘玻璃是否完整、清晰，以及装配紧固件是否松动或缺失。这些外观上的异常，如锈蚀、油污、裂缝等，都可能是仪表内部故障的外在表现。例如，外壳的腐蚀可能表明仪表内部已经受到化学物质的侵蚀，而表盘玻璃的模糊则可能意味着内部有湿气或灰尘侵入^[2]。（2）开机检查：在接通电源后，观察仪表的电源指示灯是否亮起，电子管、显示屏是否正常显示，以及机械传动部分是否运转灵活、无卡涩。开机检查可以直观地反映出仪表的电源状态和工作状态，有助于快速定位电源故障或机械故障。例如，如果电源指示灯不亮，可能是电源线路故障或电源开关损坏；而如果显示屏显示异常，则可能是显示屏本身故障或与之相关的电路问题。

3.2 调查法

调查法是通过与操作人员沟通、查阅运行记录等手段，深入了解故障现象及其产生和发展的过程，从而分析判断故障原因的一种方法。（1）了解故障现象与产生发展过程：与操作人员详细交流，了解故障发生的时间、地点、具体表现以及故障发生前后的操作情况。这些信息对于理解故障的本质、确定检修方向至关重要。例如，如果故障发生在某个特定的操作阶段，那么可能与该阶段的工艺条件有关；而如果故障是在设备长时间运行后出现的，则可能与设备的疲劳或磨损有关。（2）分析判断故障原因：结合仪表的工作原理和生产工艺特

点，对收集到的故障信息进行综合分析，初步判断故障的可能原因。这一步骤需要具备一定的专业知识和经验积累。例如，对于传感器故障，可能需要考虑传感器的安装位置、工作环境以及测量介质的特性等因素；而对于电路故障，则可能需要分析电路的拓扑结构、元器件的参数以及信号的传输路径等。

3.3 断路法与短路法

断路法和短路法是两种通过改变电路状态来定位故障范围的方法。（1）断路法：在初步判断故障可能位于某一部分电路时，可以断开该部分电路，观察仪表的故障现象是否有所改变。如果断开后故障消失或明显减轻，说明故障确实位于该部分电路。这种方法适用于确定故障的大致范围，为后续的详细检查提供方向。但需要注意的是，在断开电路前，应确保不会对仪表或生产系统造成进一步的损害。（2）短路法：对于怀疑存在故障但不易直接测量的电路或元器件，可以采用短接法。用导线或专用的短路夹将可疑电路或元器件短接起来，观察仪表的故障现象是否有所改变。如果短接后故障消失或明显改变，说明该部分电路或元器件存在故障。但同样需要注意的是，短路法应谨慎使用，避免造成更大的损坏或安全隐患。在短路前，应确保电路处于安全状态，并采取相应的保护措施^[3]。

3.4 替换法

替换法是一种通过替换可疑元器件来确定故障部位的方法。这种方法通常用于电路复杂、故障难以定位的情况。（1）用规格相同、性能良好的元器件替换可疑元器件：在初步判断某个元器件可能存在故障时，可以使用一个规格相同、性能良好的元器件进行替换。替换后观察仪表的故障现象是否消失或明显改善。如果替换后故障消失或明显改善，说明被替换的元器件确实存在故障。（2）通电试验：在替换元器件后，需要进行通电试验以验证故障是否已被排除。通电试验时应密切关注仪表的读数变化和运行状态，确保故障被彻底排除且未引入新的故障。同时，还应注意检查替换后的元器件是否与其他部分兼容，以及是否满足生产工艺的要求。

3.5 分部法

分部法是一种将复杂的电路和电气部分分成几个相对独立的部分进行检查和分析判断的方法。这种方法适用于电路复杂、故障难以通过其他方法定位的情况。（1）划分部分：根据仪表的工作原理和结构特点，将电路和电气部分合理地划分成几个相对独立的部分。每个部分都应包含一定的电路功能和元器件组合，以便于检查和分析。划分的部分应尽可能独立且易于检查，避

免将多个功能紧密相关的部分划分在一起,以免增加检查的难度^[4]。(2)检查分析:逐一检查每个部分的电路连接、元器件状态以及功能实现情况。通过测量电压、电流、电阻等参数,验证各部分电路的工作状态是否正常。同时,结合故障现象和仪表的工作原理进行分析判断,逐步缩小故障范围直至找到故障部位。在检查过程中,需要注意检查部分之间的连接和接口,以确保整个电路的正常工作。

3.6 电压法与电流法

电压法和电流法是两种通过测量电路中的电压和电流来诊断故障的方法。这两种方法通常用于电路复杂、故障难以通过其他方法定位的情况。(1)电压法:使用万用表测量怀疑部分的交流电压和直流电压。通过比较测量值与正常值之间的差异来判断该部分电路是否存在故障。在测量时,应注意选择合适的量程和测量档位,以确保测量的准确性。同时,还需要注意防止触电和短路等危险情况的发生。电压法适用于检查电源电路、信号处理电路等部分。(2)电流法:直接测量或间接测量电路中的电流。直接测量法需要断开电路中的某一支路并串入电流表进行测量;间接测量法则可以通过测量与故障电路相关的其他支路的电流变化来推断故障电路的电流状态。在测量时,同样需要注意安全操作规程和测量的准确性。电流法适用于检查负载电路、驱动电路等部分。需要注意的是,在测量大电流时,应使用合适的电流表或钳形电流表等工具,以确保测量的安全性和准确性。

4 化工仪表故障检修策略与建议

4.1 加强日常维护与预防性检修

日常维护与预防性检修是减少仪表故障、延长仪表使用寿命的有效手段。(1)定期检查与维护计划:根据仪表的使用频率、工作环境及厂家建议,制定详细的定期检查与维护计划。计划应包括检查项目、检查周期、维护措施及责任人员等。定期检查可以帮助及时发现并处理潜在故障,防止小问题演变成大问题。(2)预防性检修措施的实施:在定期检查的基础上,结合仪表的使用情况和历史故障记录,实施预防性检修措施。例如,对易磨损部件进行提前更换,对易受污染部位进行定期清洁,对电子元件进行性能检测等。这些措施可以有效降低仪表故障率,提高生产运行的稳定性。

4.2 提高检修人员技能与培训

检修人员的技能水平直接关系到仪表故障检修的效率和质量。(1)技能培训与知识更新:定期组织检修人员参加专业技能培训和知识更新课程,提高他们的专业素养和技能水平。培训内容应涵盖仪表结构原理、故障排查方法、新型仪器与配件的应用等方面。(2)维修经验的积累与分享:鼓励检修人员在日常工作中不断积累经验,形成案例库,并定期组织经验分享会,让优秀维修经验和技巧在团队内部得到传承和推广。这不仅可以提升整个团队的维修能力,还能加速故障解决的速度。

4.3 配件更新与升级

随着技术的不断进步,新型仪器和配件的应用可以显著提升仪表的安全性和测量精

(1)安全性与测量精度的提升:定期评估现有仪表配件的性能和安全性,对无法满足生产需求的配件进行更新或升级。例如,采用更高精度、更稳定的传感器,可以提高测量数据的准确性;采用防爆、防腐等特殊材质配件,可以提升仪表在恶劣环境下的安全性。(2)新型仪器与配件的应用:关注行业动态,积极引进和应用新型仪器和配件。新型仪器往往具有更高的自动化程度、更强的数据处理能力和更友好的人机交互界面,可以提升仪表的整体性能和用户体验。同时,新型配件的应用还可以减少维护工作量,降低维护成本。

结束语

综上所述,化工仪表的常见故障检修是一项复杂而细致的工作,需综合运用多种方法和策略。通过加强日常维护、提高检修人员技能、采用先进检修技术,并注重配件的更新与升级,我们能有效提升仪表的稳定性和可靠性,确保化工生产的顺利进行。未来,随着智能化和自动化技术的不断发展,化工仪表的故障检修将更加高效、精准,为化工行业的持续健康发展提供有力保障。

参考文献

- [1]包晓慧.石油化工自动化控制仪表常见故障原因分析[J].化工设计通讯,2020,(03):35-36.
- [2]岳亚钊.化工仪表常见故障和检修措施分析[J].现代盐化工,2021,(07):75-76.
- [3]康志军.化工仪表的自动化控制与管理策略分析[J].中国金属通报,2021,(12):137-138.
- [4]周志博.化工仪表的维护与故障排除分析[J].化工管理,2021,(15):152-153.