

化工仪表自动化控制功能与故障处理策略

高国峰

中盐内蒙古化工股份有限公司

DOI:10.12238/acair.v2i4.10295

[摘要] 在现代化工生产领域,仪表自动化控制技术占据着举足轻重的地位。随着化工产业的不断发展,生产过程日益复杂,对生产参数的精确控制和实时监测要求也越来越高。化工仪表自动化控制系统能够实现温度、压力、流量、液位等众多关键参数的准确测量与自动调控,不仅极大地提高了生产效率,还能有效保障生产过程的安全性和稳定性。然而,由于化工生产环境的复杂性和恶劣性,仪表自控系统不可避免地会出现各种故障,这些故障不仅会影响生产效率,还可能引发安全事故,给企业带来巨大的经济损失和社会影响。基于此,本文分析了化工仪表自动化控制的主要功能及优势,并探讨了仪表自控系统常见的故障类型及其处理策略,旨在为提高化工生产的稳定性和安全性提供参考。

[关键词] 化工仪表; 自动化控制; 故障处理

中图分类号: P634.3+6 **文献标识码:** A

Chemical instrument automation control function and fault handling strategy

Guofeng Gao

CNSIG Inner Mongolia Chemical Industry Co., Ltd.

[Abstract] In the field of modern chemical production, instrument automation control technology plays a crucial role. With the continuous development of the chemical industry, the production process is becoming increasingly complex, and the requirements for precise control and real-time monitoring of production parameters are also increasing. The chemical instrument automation control system can achieve accurate measurement and automatic regulation of many key parameters such as temperature, pressure, flow rate, liquid level, etc., which not only greatly improves production efficiency, but also effectively ensures the safety and stability of the production process. However, due to the complexity and harshness of the chemical production environment, various faults are inevitable in the instrument control system. These faults not only affect production efficiency, but also may cause safety accidents, bringing huge economic losses and social impacts to enterprises. Based on this, this article analyzes the main functions and advantages of chemical instrument automation control, and explores the common types of faults and their handling strategies in instrument automation systems, aiming to provide reference for improving the stability and safety of chemical production.

[Key words] chemical instruments; Automated control; Fault handling

前言

在现代化工产业飞速发展的今天,化工生产过程自动化程度也在不断提升。在日常的生产管理和控制方面,自动化以预设方案进行数据处理,准确地对操作管理和控制进行判断,达到设定的目标^[1]。近年来,自动化技术得到了飞速发展,它作为一种综合性的技术具有很多的优势与性能,并且随着科学技术的进步而不断地加强。自动化系统的进步,帮助化工生产达到了自动化控制的目的。这项技术比较复杂,涉及面广,涉及到机械学,电子学和信息学。自动化系统从系统工程角度出发,整合电子与

机械技能,提升生产操作准确度,合理控制工艺指标,提高化工生产速度与质量,保障生产安全和工人人身财产安全。但是由于化工生产环境复杂且恶劣,仪表自控系统难免会发生各种各样的故障,不仅影响了生产效率,也会造成安全事故,对企业造成重大经济损失与社会影响。因此,对自动化控制在化工仪表中的作用以及其故障处理策略进行深入的研究有着非常现实的意义。

1 化工仪表的分类

1.1 温度仪表

温度是化工生产中极为关键的参数,温度仪表用于精确测量和监控各类设备及工艺过程中的温度变化。常见的温度仪表包括热电偶温度计、热电阻温度计等。这些温度仪表能够在不同的温度范围和工况下准确测量,为化工反应的温度控制提供可靠依据,确保反应在适宜的温度条件下进行,保障产品质量和生产安全。

1.2 压力仪表

压力仪表在化工生产中起着重要作用,用于测量设备、管道内的压力大小。主要有压力表、压力传感器等类型^[2]。不同的化工工艺对压力要求各异,压力仪表可精确测量从低压到高压等不同范围的压力,为防止设备超压、保障工艺过程的正常运行提供关键数据支持。

1.3 物位仪表

物位仪表用于监测化工容器内液体或固体物料的液位或料位高度。常见的有液位计、料位计等。液位计可分为玻璃管液位计、磁翻板液位计等多种形式。物位仪表能有效避免物料溢出或不足,确保生产的连续性和稳定性。

1.4 流量仪表

流量仪表负责测量化工生产过程中物料(如液体、气体等)的流量大小。像电磁流量计、涡轮流量计等应用较为广泛。流量仪表准确计量物料流量,对于控制生产配比、确保生产环节的顺畅衔接至关重要。

2 化工仪表自动化控制功能及优势

2.1 计算

化工仪表自动化控制系统具备强大的计算功能。在化工生产过程中,需要对大量的实时数据进行处理和运算,以得出有价值的结果用于生产调控。比如针对流量测量仪表来说,既需要精确测量材料瞬时流量,又需要经过内置计算模块累计计算一定时间流量,由此获得材料总体流量,这对于准确控制材料投入量和统计产品产量具有重要意义。再者,当涉及化学反应过程中的温度控制,控制系统将依据设定反应温度曲线和当前真实温度,通过复杂计算算法决定加热或者冷却设备需要多少功率调整。通过实时计算可以对温度进行精准调节,保证化学反应发生在最佳温度下,提高反应效率以及产品质量。

2.2 可编程

化工仪表的自动化控制中,可编程性被视为一个突出的特性。操作人员可针对特定化工生产工艺需求编制仪表设置程序^[3]。以压力控制为例,某高压化工产品生产过程中,压力仪表不同生产阶段压力阈值可以用编程的方法进行设置,实际压力趋近于或者高于阈值,自动化控制系统将根据事先编制好的程序执行相应的调整措施,例如调整阀门开度来控制压力上升或下降等。该可编程性使化工仪表能较好地满足多样化生产需要,增强了生产过程灵活性与可控性。

2.3 记忆

化工仪表自动化控制系统具有记忆功能,其可以储存大量的生产有关数据信息。从一方面来看,它能够捕捉到各种仪器的

历史测量数据,包括最近一段时间内反应釜温度的变化趋势、管道内压力的波动状况,以及物料流量的相关数据等。这些历史数据对分析生产过程稳定性、发现潜在问题、优化生产工艺等方面有很大参考价值。另一方面仪表也可以对各种设定参数进行记忆,其中包括对不同产品在生产过程中温度、压力和流量的目标控制值进行记忆。当需要再次生产相同产品时,无需重新设置所有参数,只需调用之前存储的设定参数即可,大大节省了生产准备时间,提高了生产效率。

2.4 故障监督

故障监督是保障化工仪表自动化控制系统稳定运行的关键功能。仪表在运行过程中,通过内置的故障检测模块,能够实时监测自身各个部件以及整个系统的运行状态^[4]。例如,对于温度传感器,它会持续检查自身的热电势输出是否在正常范围内,若出现异常偏离,就可能预示着传感器存在故障,如电极老化或短路等问题。同样,压力仪表会监测压力信号的稳定性,流量仪表会关注流量测量数据的合理性。一旦检测到故障迹象,系统会及时发出警报信号,通知操作人员,同时还会尽可能详细地记录下故障发生的时间、部位以及相关的异常数据,以便后续的故障排查和修复工作能够更加高效地进行。

3 化工仪表自动化常见故障分析

3.1 温度测量方面

在化工生产过程中,温度是一个极为关键的参数,而温度测量仪表出现故障会对生产造成显著影响。一方面,温度传感器自身可能出现故障。例如,热电偶或热电阻作为常见的温度传感器,其长期处于高温、腐蚀性环境下,可能会导致电极老化、腐蚀,进而影响测量的准确性。热电偶的热电势输出可能会偏离标准值,热电阻的阻值也可能因材料变化而不再准确反映温度变化,使得测量温度与实际温度存在偏差,干扰对反应温度的精准控制。另一方面,温度测量仪表的信号传输线路也容易出现故障。若线路接头处松动、氧化或者被腐蚀,会造成接触不良,导致信号传输中断或不稳定,使得中控室接收到的温度数据出现跳变或缺失,操作人员难以依据准确数据来调控生产过程中的加热或冷却设备。

3.2 压力检测方面

压力检测对于确保化工生产设备的安全运行以及工艺过程的正常进行至关重要,其相关仪表也常出现一些故障情况。首先,压力传感器由于长时间受到过高的压力冲击或者工作于恶劣的环境中,会使弹性元件产生形变和破坏。比如在对某些高压反应釜进行压力监测时,如果压力传感器弹性膜片发生断裂或者变形过大,就会不能精确地感知压力变化,造成所测压力值和实际压力之间存在严重不一致,这可能使得操作人员对装置内部压力状态产生错误判断,从而造成安全隐患。其次,压力仪表的取压管路堵塞是常见问题之一。化工生产的介质中可能存在杂质或沉淀物,它们易在取压管路上聚集并阻塞管路,使压力传感器不能正常采集压力信号,测量结果将产生偏差甚至显示为零,从而影响生产环节压力状况的正确掌握。

3.3 流量检测方面

流量检测仪表在化工生产中用于监控物料的流动情况,其故障同样会给生产带来诸多不便。一是流量传感器本身的故障。例如,电磁流量计的电极可能因被介质腐蚀、结垢而影响其对磁场变化的感应能力,导致流量测量不准确。涡街流量计的漩涡发生体若因长期振动而松动、变形,也会改变漩涡的产生频率,从而使测量的流量值偏离实际值^[5]。二是流量仪表的安装问题导致的故障。如果流量仪表安装位置不符合要求,如不在直管段规定范围内,会造成流体流态紊乱,影响流量测量的精度。此外,安装时若存在同心度偏差,也会使流体通过流量仪表时产生不均匀的流速分布,导致测量误差。三是流量仪表与控制系统之间的信号传输故障。如同温度、压力仪表一样,信号线的损坏、接头松动等情况会使流量测量数据无法准确传输到中控室,使得操作人员无法实时了解物料的流量情况,难以对生产过程中的物料配比、输送等进行有效调控。

4 化工仪表自动化故障处理策略

4.1 常规检查方法

在化工仪表自动化故障处理过程中,常规检查属于基本步骤。首先,认真检查仪表外观,查看是否有明显的损坏迹象,如仪表外壳是否破裂、显示屏是否有划痕或损坏、连接线路是否有明显的断裂或破损等。然后,对仪器的连接部分进行检查,这包括传感器与管道或其他设备的连接,以及信号线的连接方式等。保证连接牢靠、无松动,对有密封要求连接时,还需检查密封完好情况,以防漏油而影响计量。接着,检查仪表运行参数,如看温度仪表设置温度范围、压力仪表量程设置和流量仪表测量单位是否合适,参数设置不合适可能造成测量结果不正常。最后对仪表周围环境进行检查,以保证仪表在适宜的温度和湿度下工作,远离强磁场和强电场以及其他可能对仪表正常工作造成干扰的因素。

4.2 替换检测法

替换检测法是一种较为有效的故障排查方法。在怀疑某仪表部件有故障情况下,可将其更换为已知的正常机型。以温度测量为例,当怀疑温度传感器存在问题时,可将原传感器更换为新的、经过校准的温度传感器,再观察其测量结果能否恢复正常。若更换后测得精确,则可判断原来的温度传感器有故障。进行压力检测时,如果怀疑压力传感器有故障,也可更换新的压力传感

器,观察压力测量值能否正确地反映压力的真实情况。对流量检测仪表来说,如果怀疑流量传感器或者信号调理电路存在问题时,还可通过更换相应的元件进行测试,迅速定位出故障位置。

4.3 重新上电法

重新上电法是一种简单但有时能解决问题的故障处理策略。当仪表出现一些不明原因的故障,如显示异常、数据传输不稳定等情况时,可以尝试先将仪表断电,等待一段时间(一般在数分钟至10分钟之间),然后再重新上电。其目的在于使仪表内电子元件具有重新初始化过程,并可能消除某些由于程序错误和临时干扰而导致故障状态。在重新启动电源之后,务必仔细检查仪器的工作状态,以确认是否已经恢复到正常状态;如果未能恢复到正常状态,那么就需要进一步探索其他可能的故障解决方案。

5 总结

化工仪表自动化控制是化工生产过程中的关键环节,其稳定性和可靠性直接影响到生产的安全和效率。企业应充分了解仪表自控系统的组成和工作原理,掌握常见故障类型和诊断方法,采取有效的处理策略,确保系统的稳定运行。同时,加强日常维护和保养,提高操作人员和维护人员的技术水平,不断引进新技术和设备,以适应日益复杂的生产需求。只有这样,才能为化工生产的安全、高效提供有力保障。

[参考文献]

- [1]孙娇.化工自动化控制及化工仪表的应用研究[J].石油石化物资采购,2024(4):11-13.
- [2]杨敬宋.化工仪表中的自动化控制技术探究[J].中国科技期刊数据库工业 A,2023.
- [3]曹敏.化工仪表的自动化控制与管理策略研究[J].机械工业标准化与质量,2023(6):39-42.
- [4]刘俊龙.现代化工仪表与化工自动化过程控制探究[J].数码-移动生活,2023(3):307.
- [5]梁博,王晓萍.化工企业电气仪表自动化控制技术的运用[J].化工管理,2024(5):57-59.

作者简介:

高国峰(1981--),男,蒙古族,内蒙古兴安盟人,本科,仪表高级工程师,研究方向:自动化。