

# 化工自动化仪表常见故障及日常维护

李智超

浙江石油化工有限公司 浙江 舟山 316200

**摘要:**随着我国经济的不断发展和科技水平的提高,化工自动化仪表在化工生产的应用日益广泛。化工自动化仪器设备可以实现自动化生产控制,提高生产效率和产品质量,并为企业带来显著的经济效益。然而,长时间的使用和运行也会导致化工自动化仪器设备出现各种故障和问题,需要进行及时的维护和修复。在实际应用中,也需要不断研究和分析化工自动化仪表的常见问题和故障,制定针对性的解决方案和措施。通过对化工自动化仪表的维护和研究,可以更好地发挥自动化仪表的作用,保障化工生产的稳定运行,提高化工企业的经济效益和竞争力。

**关键词:** 化工自动化仪表; 常见故障; 日常维护

引言:在化工自动化生产中,化工自动化仪表作为重要的测控工具之一,需要保持长时间的精准度和稳定性,但在长时间使用过程中会遇到各种各样的故障,这时就需要进行及时的维护和修复。常见的故障包括传感器失效、电缆损坏、输入输出信号不稳定、电源问题等。化工自动化仪表的维护不仅是为了保持仪表的精准度和稳定性,同时也是为了减少产品损失和停机时间,提高生产效率。

## 1 化工自动化仪表概述

化工自动化仪表是一类通过测量、控制、调节作用的仪器和设备,可以监控化工生产过程中物理量、化学量和生物量参数的变化,从而控制化工反应单元的物料、能量、浓度、温度、压力、和流量等。化工自动化仪表作为化工控制系统的重要组成部分,可以实现化工反应过程中的连续自动检测、运行控制和设备状态诊断,保证化工生产过程的安全、稳定和高效。化工自动化仪表主要种类包括温度计、压力计、流量计、液位计、PH计等,常见的控制器包括PLC控制器、DCS控制器、SIS控制器等。它们各有不同的功能和适用场合,可以实现测量、监控、控制、运行、处理数据等多种操作和功能。除此之外,化工自动化仪表还具有下列特点:精度和灵敏度高,能够检测到微小的变化、反应和异常情况,并进行自动反馈和控制。这样可以精确控制化工生产工艺参数,提高化工产品的质量和收率。

化工自动化仪表具有很高的稳定性和可靠性,可以在大部分工况环境下稳定运行,保障化工生产过程的安全性和连续性。化工自动化仪表具有简单的操作界面且易于操作,岗位人员可以根据需要自主进行调整、操作和监控。这种便利性提高了工作效率和生产效益。化工自动化仪表能够实时接收、分析和处理数据,从而快

速反应化学反应、环境变化和设备状况等变化情况。这种实时监测和快速反馈,大大缩短了生产周期和反应时间,增强了化工反应速度<sup>[1]</sup>。

## 2 化工自动化仪表常见故障原因分析

### 2.1 电源问题

电源问题是化工自动化仪表常见的故障原因之一,可能导致化工自动化仪表无法正常供电、工作不稳定等情况。具体分析如下:(1)如果电源电压过高或过低,就会影响化工自动化仪表的工作稳定性。当电压过高时,仪表内部元器件可能发生烧毁等失效情况;当电压过低时,仪表可能无法正常启动或工作不稳定等问题。

(2)电源跳变指电源电压在短时间内快速增加或减少,这种情况可能会瞬间使化工自动化仪表内部元器件过载或系统异常。通常电源跳变是由于设备过载或是外部瞬态电压所引起的。(3)电源波动指电源电压存在连续的微小变化,这种变化可能会对化工自动化仪表产生负面影响。如果电源波动较大,可能会导致化工自动化仪表产生错误数据或无法正常工作。

### 2.2 仪表传感器故障

仪表传感器是化工自动化仪表中最核心的部件之一,负责采集、转换、处理和输出测量信号,为化工生产过程提供各项物理量的测量。仪表传感器故障可能会导致化工自动化仪表无法正常测量或输出数据,对化工生产安全和产品质量产生重大影响。具体分析如下:

(1)传感器老化。长时间使用或不合理使用会导致化工自动化仪表中的传感器失效或性能降低,出现计量值误差等情况。例如压力传感器老化后,压力指示会发生偏离,导致数据输出异常,并影响工艺环节的稳定性。

(2)传感器损坏。仪表传感器在化工生产过程中,受到机械、化学、物理等多种因素的影响,如果受到撞击、

震动等机械外力作用,或者受到化学物质侵蚀或过高或过低温度或岛屿盐雾气候等环境因素影响,都可能导致传感器损坏。这些因素不仅对仪器的敏感性和准确性产生影响,而且会对计量系统造成严重的破坏。(3)接口松动。化工自动化仪表中传感器与仪表之间的接口重要性不言而喻,如果处理不当,可能会导致传感器信号接触不良,甚至无法传递到仪器中。特别是在化学物质作用下,会导致接口松动、腐蚀、老化等技术问题。

### 2.3 执行器异常

化工自动化仪表的正常运行对于化工设备的安全性和效率具有非常重要的作用。然而,在使用过程中,执行器异常是常见的一种故障,它会导致化工设备失去正常的自动化控制,影响设备的运行。执行器可能出现的故障原因包括以下几个方面:(1)传感器故障:执行器的控制是通过传感器检测控制信号来实现的。如果传感器出现问题,可能会导致执行器的异常。例如,传感器接触不良、传感器本身损坏、反馈信号故障等都会影响执行器的正常工作。(2)动力源故障:执行器的动力源也是出现问题的主要原因之一。例如,液压油系统故障、气源故障、电机停车或者延迟启动,电池电压不足,日历或钟表电池找到空闲权或工具所需的电流超过其可提供的能力等都会导致执行器的异常。(3)动力元件故障:执行器中的电机或其他动力元件本身也可能出现问题。例如,电机绕组短路或接触不良、物理件断裂、执行机构故障等都会导致执行器的异常。(4)机械部件故障:机械部件故障也是执行器出现问题的常见原因。例如,一些机械部件的使用过程中会出现磨损、转子损坏、阀内件故障等问题都会导致执行器无法正常工作。(5)其他:如工艺管道吹扫不干净、安装不合理、设计参数错误、选型不正确等等,这些都会导致执行器失去原来的运行特点。

### 2.4 控制系统故障

化工自动化仪表控制系统的正常运行对于化工设备的安全性和效率具有非常重要的作用。但长期使用中,化工自动化仪表控制系统可能会出现各种故障,影响化工设备的自动化控制水平。(1)信号问题:在化工设备自动化控制系统中,控制回路中的各种传输信号是非常重要的。如果传输信号异常,就会导致系统控制回路无法正常运行。例如,传感器电缆接触不良、传感器故障、I/O卡件故障、回路供电异常等都会影响系统控制回路的正常运行。(2)控制器故障:控制器是化工自动化仪表控制系统的核心,如果控制器出现异常,将会影响化工设备的自动化控制失效。例如,供电异常、控制

器参数设置错误、控制器程序编写错误、控制器电源干扰、冗余容错异常等都会导致系统控制失效。(3)通信问题:现代化工自动化仪表控制系统通常采用网络通信,各个子系统之间通过TCP/IP、Modbus、Profibus等协议进行通信。通信异常会导致设备不能实现自动化控制。例如,设备之间网络通信不畅、通信线缆故障、通信协议或参数设置错误、网络通讯设备故障、扫描周期不匹配等都会导致控制系统通信失效。

## 3 化工自动化仪表的日常维护措施

### 3.1 清洁工作

清洁是化工自动化仪表日常维护的基础工作之一,以确保仪器的可靠性和准确性。下面就来介绍化工自动化仪表的清洁工作。(1)工具准备。化工自动化仪表的清洁需要一些工具,请准备相应的工具,如吸尘器、清洁棉球、擦拭布、酒精、干燥剂等,以确保有选择地清洁各种仪器上存在的各种灰尘、污垢等。(2)清理外壳。化工自动化仪表的外壳是暴露在空气中的,所以经常会在外壳表面积累灰尘和污垢。用吸尘器或微湿的清洁布擦拭外壳表面,以保持外壳清洁。(3)清除控制面板上的污垢。控制面板是化工自动化仪表的主要部分之一,需要经常清洁。使用清洁棉球或酒精湿纸巾擦拭控制面板和其它按钮和控制器件上的污垢。(4)检查显示屏。仪器显示屏上的污垢不仅影响其可视性,也可能导致仪器偏差。用专用清洁布或者软毛刷轻轻地擦拭显示屏,确保其清洁和无尘。(5)清洁传感器和接口也是化工自动化仪表清洁工作的重要部分,这些部分通常是更容易受到卫生和环境污染的。使用酒精等清洁剂轻轻擦拭传感器及接口,去除灰尘和脏物。

### 3.2 定期校准和调整

定期校准和调整是化工自动化仪表日常维护措施中的重要步骤。(1)校准传感器。化工自动化仪器中的传感器通常用于检测流量、温度、压力、PH值等参数,而这些参数的精度关乎生产质量。因此,定期校准传感器的读数参数可以使仪器读数更准确,以便在生产过程中及时发现故障和问题。(2)检查输入输出信号。化工自动化仪器的输入信号通常是外部传感器,输出信号可以控制其他设备的操作。在定期校准和调整时,需要检查输入输出信号的正常运行,并校准它们的电信号,确保信号不会因噪声、干扰、电平失真等因素而出错,从而保证生产线正常工作。(3)校准仪表读数。化工自动化仪表的读数精度与生产过程的稳定性有直接关系。因此,通过校准仪表读数,可以提高仪器的准确性,并及时发现任何可能的故障。要使仪表读数精度更好,需要

使用标准仪器检查和比较<sup>[2]</sup>。(4)调整输出控制参数。对于那些具有输出控制功能的化工自动化仪器,例如PLC等,根据实际生产过程中的需求,可以适当调整输出控制参数。如何调整输出参数,根据不同仪器和生产过程,需要有不同的方法。

### 3.3 及时更换零部件

化工自动化仪表由许多部件组成,包括传感器、电缆、内部电子电路等。这些部件长时间使用或受到环境影响,可能会导致它们出现磨损或损坏,从而影响仪器的正常运行。及时更换零部件可以避免这种情况发生,提高设备的可靠性和保障生产的正常运行。下面介绍几个及时更换零部件的要点:(1)了解零部件使用寿命。不同零件的使用寿命有差异,而了解使用寿命是更换零部件前必须掌握的基本信息。生产厂商通常会在产品说明书中给出使用寿命,例如传感器的使用寿命一般为两年左右。更换零部件应尽量在它走到寿命尽头之前完成。(2)定期检查零部件。化工自动化仪表状态监测及定期检查是日常维护工作的重要步骤之一,可以及时发现零部件的磨损和损坏情况。错误的检测会导致错误的更换,浪费经费。因此,应选择合适的检测和测量方法和时间,提高检测的准确性<sup>[3]</sup>。(3)选择合适的替换零部件。选择合适的零部件可以有效保证设备的质量和可靠性,此外,还需要查找原厂或具有良好声誉的制造商生产的对应产品,并购买耐用、质量可靠的零部件。原厂制造的零部件性能更稳定,质量较高,通常具有长时间的保修服务。

### 3.4 防水预防性维护

防水预防性维护非常重要的一项措施,可以有效地防止化工自动化仪表在潮湿、多雨等环境下的受损和损坏。具体的防水预防性维护措施如下:所有化工自动化仪表,在运行之前应当确认其密封性良好,防水性能健康。在安装仪表时,应该选择防水性能好的电缆、接头等材料,并在连接处做好相应的防水措施。对于化工自动化仪表的存储和夹带,应该选择适合环境的密封套,以免潮湿。在进行现场安装和调试时,对于仪表的无锡件,应该使用防水性能较好的O形圈,以防水进入仪表内部。定期对设备进行检查和保养,及时处理仪器设备外表面潮湿、渗水和掉漆等情况。在使用过程中应当及时清除仪表表面积上的水雾和水珠,防止其进入仪表内部,损坏电路板。

### 3.5 控制系统预防性维护

化工自动化仪表的正常运行对于化工设备的安全和

效率具有非常重要的作用,其中化工自动化仪表控制系统是化工设备自动化控制的核心部分。为了保证化工自动化仪表控制系统的稳定性和可靠性,需要进行定期的预防性维护和保养。下面我们将介绍控制系统预防性维护的措施。每个大修周期对控制系统进行一次全面的点检,测试包括电源、控制系统、通讯、I/O模块、端子板、接地系统等方面,以确定系统的性能和健康情况,保证控制系统的SIL等级满足要求。对于控制系统电力系统,要注意进行防雷、防静电等措施,以确保电力系统的稳定性。定期对控制系统进行数据备份和更新。因为在长时间运行中,控制系统内的程序、数据等实时信息都会发生变化,在数据备份和更新时及时发现并解决问题。对于控制系统内部的控制器,要定期进行清洁和防尘。清洁和防尘措施,可以有效地防止垃圾或灰尘阻塞控制器,影响整个控制系统的稳定性和管理。对于控制系统的软硬件版本及防病毒软件,需要进行及时正确的升级和更新,以更新和优化功能,并修复已知的错误和缺陷。为整个控制系统设置统一的时钟源,保证程序执行、事件记录、诊断信息的统一性。注意为整个控制系统善后,防范环境和意外事故。对于控制系统的通讯协议,要检查其是否与设备匹配并规范,如果发现问题应及时更改和修正。

### 结束语

化工自动化仪器仪表的故障对整个生产线和产品质量及收率都有很大的影响,因此对仪器仪表进行日常维护是非常重要的。根据实际情况,按时巡检、定期校准和调整、及时更换零部件、定期保养是常用的维护方法。此外,对于化工自动化仪表日常运行中常见的故障,例如传感器失效、输入输出信号不稳定、电缆损坏等,对重复故障进行统计分析,需要根据每类故障的具体情况制定相应的解决方案。不同的故障需要不同的技术和工具,甚至需要专业的维修人员才能解决。因此,化工自动化仪表的维护需要合格的技术人员和专业的设备,以确保设备安全可靠长期稳定地运行,保证生产效率和产品质量,实现企业效益最大化。

### 参考文献

- [1]孟帅.化工仪表自动化管理水平的提升路径[J].化学工程与装备,2021(11):158-159.
- [2]刘真,陆飞.化工仪表智能自动化的应用[J].化工管理,2021(31):117-118.
- [3]乌仁高娃.如何提升化工仪表自动化管理水平[J].化工管理,2020(04):186-187.