

# 化工仪表故障的检测及维修方法思考

## Reflection on the Detection and Maintenance Methods of Chemical Instrument Faults

张凯强 马豫斌

Kaiqiang Zhang Yubin Ma

河南神马尼龙化工有限责任公司 中国·河南 平顶山 467000

Henan Shenma Nylon Chemical Co., Ltd., Pingdingshan, Henan, 467000, China

**摘要:** 在化工生产线上, 压力表、流量计等仪表设备起着非常重要的作用, 仪表设备的安全稳定运行对化工生产的安全有重要意义, 因此必须重视并做好化工仪表故障检测与运维工作。论文结合实际, 运用文献法、调查法等对化工仪表故障问题进行探究分析。论文第一部分探讨了流量仪表、温度仪表、压力仪表等几种常见化工仪表的故障表现、故障检测方法与维修措施; 第二部分就如何加强化工仪表保养维护提出几点建议, 希望能为相关实践工作的开展提供些许理论参考。

**Abstract:** In the chemical production line, pressure gauge, flowmeter and other instrument equipment plays a very important role, the safe and stable operation of instrument equipment is of great significance to the safety of chemical production, so we must pay attention to and do a good job in chemical instrument fault detection and operation and maintenance work. This paper combines the reality and uses the literature method and investigation method to explore and analyze the fault problem of chemical instrument. The first part of the paper discusses the fault performance, fault detection methods and maintenance measures of several common chemical instruments, temperature instruments and pressure instruments, and the second part makes some suggestions on how to strengthen the maintenance of chemical instruments, hoping to provide some theoretical references for the development of relevant practical work.

**关键词:** 化工仪表; 常见故障; 检测方法; 维修方法

**Keywords:** chemical instrumentation; common faults; detection method; maintenance method

**DOI:** 10.12346/etr.v4i12.7437

## 1 引言

化工仪表, 指对化工、炼油等生产过程中的各种变量(温度、压力、液位、流量、成分等)进行自动检测、显示和控制的仪表。包括压力表、温度表、流量计、液位计、数显仪、变送器、压力开关、调节阀等<sup>[1]</sup>。化工仪表在使用过程中会受到环境、工艺操作等因素影响而出现故障。下面结合实际, 对化工仪表的故障表现、故障检测及维修方法等做具体分析。

## 2 化工仪表故障的检测与维修方法

化工仪表故障多与以下两项因素有关: 工艺、系统。一些化工仪表故障是由化工生产工艺引起, 因此在仪表出现故

障后, 首先要对仔细分析化工工艺, 查明故障是否来源于工艺, 再做针对性处理。当仪表故障与工艺无关时, 就需对仪表进行功能性测试, 发现仪表问题部件或故障部位, 然后再做进一步处理, 使仪表故障尽快消除。下面对化工仪表故障的检测与维修方法做具体分析。

### 2.1 流量仪表故障检测与维修方法

当流量计指标达到最大值, 通常检测仪表也会指示到最大。当遇到这种情况, 可先手动调节遥控调节阀, 如果通过调节遥控调节阀, 发现仪表流量值下降, 就可初步判断仪表故障与工艺操作有关。若调节遥控调节阀后, 流量值未变化, 则可初步判断仪表故障来自仪表系统。此时就需进一步检查测量引压系统、仪表信号传送系统、流量控制仪表系统等,

【作者简介】张凯强(1993-), 男, 中国河南平顶山人, 本科, 助理工程师, 从事化工仪表研究。

检查它们的调节阀是否异常,并根据检查结果做进一步处理。在流量仪表使用过程中,若仪表指示值波动得比较频繁,就可改自动控制为手动控制,如果改为手动控制后,波动变小,可判断仪表故障与PID参数有关(如参数错误引起仪表故障)。若改为手动控制后,仪表波未变小,则可判定仪表故障与工艺操作有关<sup>[2]</sup>。几种具体案例分析:

案例一:电磁流量计显示归零。

①故障检测方法:在化工生产线中,电磁流量计主要负责监视化工生产过程中产生的电磁波,确保电磁波不超出可控范围。电磁流量计在使用过程中常会出现指示器显示归零的情况。当出现该故障后,先对流量计进行检查,确保流量计中有流体经过,之后采用以下方法对故障进行检测分析:一是检查流量计中流体方向与流体实际流向是否一致;检测流体是否满管,有无气泡;二是检测流量计参数是否正确,判断仪表故障是否是由参数错误或未设置参数引起;三是检查仪表工作环境与内外部情况,判断仪表是否有严重受潮、受腐等问题,感应装置线路盒是否正常。这是因为,根据实践经验可知,当感应装置出现故障后,显示装置就会因无法获得准确数据而显示归零,或者是感应值出现较大波动。②仪表维修方法:采取相应措施与手段,确保流向与流体实际流向相同;确保流体满管;确保流量计设置了参数且参数正确;对检查发现受潮的传感器接线盒吹干,清除接线盒中的水分,使线路干燥,将传感器的接线盒用绝缘线盒、绝缘硅胶等进行封装处理,增强其密封性,防止雨水进入线路受潮。

案例二:压差流量计显示值与实际值存在较大偏差。

①检测方法:当压差流量计出现以上故障时,首先检查导压管,查看导压管道是否堵塞;其次检查三阀组,查看其是否漏气。②维修方法:化工生产线中,压差流量计监视的气体是腐蚀性气体,锈渣容易积存在导压管内引起管道堵塞,因此当仪表出现故障后,首先检查导压管,并将排放阀打开向外排渣,解决管道堵塞问题,及时消除仪表故障。若经检查发现仪表故障是由三阀组漏气引起,要根据检查结果分两种情况解决。一种是外漏气(三阀组与导压管连接得不紧密,接头处漏气),通过更换垫片解决;另一种是内漏气,通过更换三阀组解决<sup>[3]</sup>。

案例三:气流量现场指示仪与主控器显示仪指示差距较大。

在化工生产线上,气流量现场仪主要负责监视化工生产过程中产生的可燃性气体气流量。气流量现场仪由两大部分构成,分别是主控显示仪与现场气流量显示仪,当其流量检测仪处于正常工作状态时,主控显示仪与现场仪所显示的数据差不会超过 $300\text{m}^3/\text{h}$ 。当气流量现场指示仪与主控器显示仪指示差距较大,表明仪器出现故障。

仪表出现故障后,应先分析指示数据差异过大是否与温

差补偿有关。若化工工艺正处于串脱硫槽环节,就会有温差补偿问题,并会引起显示数据的较大差异,但这种差异不属于故障性差异。若故障与温差补偿环节无关,就应进一步测试仪表性能,查明是主控流量显示仪还是气流现场仪出现了问题并做针对性处理。

## 2.2 温度仪表故障检测与维修方法

温度仪表在使用过程中会出现热电偶(电阻)波动较大或温度过低情况。当温度仪表出现以上现象时,应立即检查机柜,查看机柜接线是否正常,机柜线路是否出现短路问题。这是因为,机柜线路出现短路后,电压与电阻会受到影响,电阻波动变大,电压不稳,温度值也因此出现变化。所以故障出现后,及时检查线路,如果线路正常,就需检查卡件,若检查到问题卡件应及时更换。更换卡件时,与化工生产相关人员做好沟通联系,在确保不会影响化工生产的情况下拔出问题卡件并快速插入新卡卡件,以免引起停机。检查时,可通过热电偶信号发生器进行读值,将读到的数值与DCS画面上的数值进行对比,查看数值是否一致,之后用发生器往DCS送值,查看送的值是否与DCS画面上的值一致。如果数值一致,维修人员就需检查热工仪表工作现场,查看现场热电偶里接线是否松动,仪表是否进水受潮等,并根据现场检查到的问题做进一步处理。具体如对松动接线进行紧固,将受潮的仪表设备进行吹风处理,使仪表内部及线路保持干燥,对接线端子进行固定等<sup>[4]</sup>。

温度仪表线路出现短路后,工作人员要认真检查三通接线盒与对仪表接线盒,查看线路故障是否是由接线盒磨损或受潮有关。查明原因后,用绝缘胶带处理包紧短路处,或者是将故障部分割断重新接线,并对接线处做绝缘与防潮处理,防止故障再次发生。

## 2.3 压力仪表故障的检测与维修方法

压力仪表出现故障后,变送器室外与室内传的数据会出现差异,化工生产也会受到影响。当压力仪表出现故障后,工作人员要查找DCS组态量程,查看DCS组态的量程是否受到修改并导致数据的不一致。若经检查发现仪表故障与该原因有关,就按照技术规程调整DCS组态的量程,使仪表恢复正常。若仪表故障与DCS组态量程无关,应进一步检查线路,查看是否出现线路接地问题。根据实践经验可知,线路接地会导致现场压差显示不正常,并进一步影响变送器的显示。所以通过解决线路接地问题就能消除仪表故障。

## 2.4 流量计故障的检测与维修方法

### 2.4.1 转子流量计

转子流量计在使用过程中容易出现指示针停留在某一数值上长时间不动的情况。当流量计出现此类现象后,应先检查流量计的浮子是否被焊渣、石子等杂物卡住,如果发现浮子被卡住,应先从系统中将转子流量计切除,然后拆下转子

流量计进行清洗,将杂物清除后重新安装并启用,转子流量计就会恢复到正常状态<sup>[5]</sup>。

### 2.4.2 质量流量计

质量流量计在使用过程中容易出现两相逆流或空管故障,从而导致流量计显示不准或没有直接显示。当质量流量计出现上述问题后,工作人员可手动调小调节阀或后手阀,让流量计满管,流量计就会正常显示。

## 3 化工仪表日常维护保养建议

### 3.1 定期检视

对各类化工仪表,要做到定期检视,根据仪表类型、用途及工作环境、具体部位等科学确定检查项目与检查周期,定期安排专业人员进行检查保养,以此延长仪表使用年限,降低故障发生率。

具体如对电源部分,每月进行一次检查,工作人员要按照技术规定规范测量电源实际输入电压是否与仪表匹配,测量主板开关电源输出电压是否符合规范,检查仪表接地是否良好,有无故障隐患,并根据测量与检查结果做好记录、上报及保养维修等相关工作。机械部分,每月检查一次,工作人员按照要求仔细检查蠕动泵泵管状态是否正常,泵管是否有卷入现象,蠕动泵转动时是否有较大噪音。认真检查吹气泵,确保吹气泵运转正常。检查冷却水泵,确保冷却水泵正常工作,冷却风扇无故障隐患,电磁阀无故障表现。管路部分实行每季度一检。工作人员每季度认真检查各管路接头连接的是否紧密,是否有漏气、漏液等现象,等将检查结果做好记录与上报,使相关问题能及时得到解决。认真检查流量仪表、计量仪表内部管路有无堵塞现象,如发现有堵塞问题及时清理。检查过滤网是否干净,对严重脏污的过滤网进行清洗,对已失去功能作用的过滤网及时更换。在梅雨季结束后,应对化工厂内仪表做全面检查,及时发现进水、受潮严重仪表并进行处理,以免影响到化工生产。

### 3.2 定期保养

除做好检视工作外,还要定期保养化工仪表,以优化仪表性能,延长仪表使用周期。化工仪表定期保养项目有药剂检测、废液处理、管路检查与维护、密封检查、定期校验。生产期间,化工企业要每月定期安排专业人员添加或更换药剂、试剂,确保试剂有效;每周安排人员处理废液,避免废液堆积;每季度安排人员检查管路,检查化工仪表管路是否堵塞,软管是否要更换;每月检查仪表与管路的连接情况,检查仪表密封情况,及时发现漏气、漏液等问题并作出处理,防止故障扩大;每月定期校验仪表,检查与调整仪表参数,确保仪表的正常运行。重点检查保养使用年限较长的仪表,及时处理仪表磨损、锈蚀、密封性下降等问题,防止仪表在化工生产过程中出现故障。

### 3.3 建立仪表自动监测系统

在当前背景下,运用先进技术开展化工仪表监测管理工作。例如,运用 PLC、人工智能等先进技术建立化工仪表自动监测系统,由系统对化工仪表的运行故障做出自动监测与防范。运用 PLC 技术构建化工仪表监测控制系统,通过系统实现对化工仪表的远程监测与自动控制,提高化工仪表运行水平。PLC 监测控制系统可完成设备自动化和过程自动化监测控制,实现完美的网络功能,系统功能丰富、性能稳定,扩展性好、抗干扰性强,应用性好。基于 PLC 技术的监测控制柜能够与公司的 DCS 系统连接,进行数据传输,能通过以太网等对公司的各类化工仪表进行远程监测与监测控制。PLC 控制系统将自动、远程监测与收集化工仪表的运行数据,并据此对化工仪表运行状态做出判断,对化工仪表进行自动监控与管理。通过 PLC 监测控制系统,工作人员可远程完成化工仪表启闭操作,或是直接通过 PLC 监测控制系统完成自动监测控制,提高对化工仪表的监测与监测控制水平。在将 PLC 技术运用于化工仪表监测控制时,重点是掌握化工仪表的类型、容量、运行环境以及运行负荷等,据此确定化工仪表自动化监测控制需求,然后构建出适用性高的自动化监测控制系统,让化工仪表得到科学精准的监测与运维管理。

## 4 结语

综上所述,化工仪表是化工生产线上的重要构成,在化工生产线中起着重要作用。化工仪表品类较多,有流量仪表、温度仪表、压力仪表等,各类仪表在不同场所监测化工生产中的各种变量,为化工生产安全与质量提供保障。但化工仪表在工作过程中自身也会出现各种故障,如仪表不显示或数据显示不准等。对各类故障,要做全面的检测分析,准确找到故障部位、故障原因等并做针对性维修处理,使化工仪表恢复正常运行。除做好化工仪表的故障检测与维修工作外,平时也要做好保养维护,化工企业要制定仪表定期检视与定期保养计划,并运用现代技术构建仪表自动监测系统,提高仪表运行管理水平。

### 参考文献

- [1] 黄林,林远平.化工仪表自动控制系统的故障和维护分析[J].中国设备工程,2022(S1):16-18.
- [2] 许钊,何静,张莉,等.浅谈石油化工仪表自动化设备的故障预防与维护措施[J].石化技术,2021,28(12):204-205.
- [3] 丁世鹏.化工仪表常见故障与检修策略的探讨[J].现代制造技术与装备,2021,57(12):132-134.
- [4] 郭灿,江海波.化工仪表故障检测及维修分析[J].化工设计通讯,2020,46(8):61-62.
- [5] 陈凤林.化工仪表常见故障与检修方法[J].化工管理,2020(7):93-94.