

自动化仪表日常维护及检定探讨

高洪山

云南金鼎锌业有限公司 云南 怒江 671401

摘要: 本文深入探讨了自动化仪表的日常维护及检定相关内容。阐述了自动化仪表在现代工业中的重要性及工作原理,详细介绍了日常维护措施,包括常规检查、季节性巡查、去污防腐和雷暴天气防护等,确保仪表正常运行。同时讲解了检定方法、流程及常见问题处理,如比较法、标准信号法和现场校准法等检定方法,以及示值超差、指针抖动和回程误差大等问题的解决措施,为提高自动化仪表的可靠性、准确性和稳定性提供了全面的指导,有助于保障工业生产的高效、安全与稳定。

关键词: 自动化仪表; 日常维护; 自动化仪表检定

引言: 随着现代工业的飞速发展,自动化仪表在生产过程中的地位日益关键。其不仅能精准监测各类关键参数,还在危险环境和高精度生产中发挥着不可替代的作用,是实现生产自动化、智能化的基石。然而,自动化仪表的性能会受到多种因素的影响,因此日常维护和检定工作至关重要。本文旨在深入研究自动化仪表的日常维护策略以及检定的方法、流程和常见问题的解决之道,以为工业生产中自动化仪表的有效管理和应用提供有价值的参考,确保其稳定可靠运行,助力工业生产的持续发展。

1 自动化仪表的重要性及工作原理

1.1 自动化仪表的重要性

自动化仪表在现代工业生产及诸多领域中扮演着至关重要的角色。首先,它能够对生产过程中的各类关键参数,像温度、压力、流量、液位等进行实时、精确的监测。这使得操作人员可以依据准确的数据支持,及时且全面地了解生产的实际状况,从而做出精准有效的调整,确保生产过程始终处于最佳运行状态,保障产品质量和生产效率。在一些特殊环境中,自动化仪表的重要性更为凸显。例如在危险环境里,如化工、石油、天然气等行业的某些生产环节,存在着高温、高压、有毒有害气体等危险因素,人工操作不仅面临巨大的安全风险,而且难以保证操作的准确性和及时性。而自动化仪表能够代替人工进行危险操作,有效降低劳动强度和安全风险,避免人员伤亡和事故的发生。此外,对于高精度生产过程,自动化仪表更是不可或缺。它能够稳定地提供高精度的测量和控制,保证产品质量的一致性和稳定性,满足现代工业对高品质产品的严格要求。无论是电子芯片制造、药品生产等对精度要求极高的行业,还是大规模工业生产中的质量把控,自动化仪表都发挥着

不可替代的作用,是实现生产自动化、智能化的基础和关键。

1.2 自动化仪表的工作原理

一般的自动化检测仪表主要由传感器、变送器和显示器三部分构成。第一,传感器作为仪表的前端部件,承担着将被检测到的各种物理信号转化为模拟量的重要任务。例如,热电偶基于热电效应,能够将温度信号转化为毫伏信号;压力传感器则依据压阻效应等原理,把压力信号转化为电信号等。不同类型的传感器针对不同的物理量有着各自独特的转换机制,从而实现对各种物理参数的准确感知和初步转换。第二,变送器的作用是对传感器所测量的模拟信号进行进一步处理,将其转变为标准的4-20mA的电流信号,并传送到可编程序控制器(PLC)等控制设备中。这种标准化的信号便于在工业控制系统中进行传输、处理和共享,确保了不同设备之间的兼容性和互操作性,为整个自动化控制系统的稳定运行提供了有力保障。第三,显示器作为自动化仪表的终端部分,负责将测量结果直观地显示出来,供操作人员查看^[1]。显示器的类型多样,包括指针式仪表、数字式显示器等。随着技术的发展,现代显示器不仅能够清晰地显示当前测量值,还可以具备数据存储、趋势分析、报警提示等多种功能,为操作人员提供更加丰富和全面的信息,方便他们对生产过程进行监控和管理。

2 自动化仪表的日常维护

2.1 常规检查

首先,制定巡检计划:合理的巡检计划是保障仪表正常运行的基础。根据仪表的分布及使用环境划分区域,将维护任务明确到具体人员,并制定详细的巡检计划及排班表格。其中,需明确检查时间、次数、周期以及责任人等关键信息,同时要认真记录每次检查中出现

的问题及相应的处理情况,以便后续查询和总结经验。其次,检查仪表外观:仔细查看仪表的外观状况,检查是否有损坏、变形、腐蚀等问题。同时,留意仪表连接部位是否松动,密封是否良好,有无泄漏现象。以压力表为例,需检查表盘玻璃是否清晰,指针是否灵活,接头处是否有渗漏等,任何外观上的异常都可能影响仪表的正常使用和测量精度。然后,检查仪表指示:通过对比现场一次仪表指示和控制室显示仪表、调节仪表示值,以及检查调节器输出值与调节阀阀位是否对应,来确保仪表指示的准确可靠。这一步骤能够及时发现仪表指示偏差,避免因指示不准确而导致的生产操作失误。最后,检查电源及信号线路:检查仪表的电源电压是否正常,线路是否存在破损、短路、断路等问题,确保仪表能够正常供电和传输信号。电源及信号线路的稳定是仪表正常工作的前提,一旦出现问题,可能导致仪表失灵或数据传输错误。

2.2 季节性巡查

(1) 冬季巡查:冬季气温较低,部分自动化仪表中的元件对温度较为敏感,过低的温度可能影响其工作效率甚至引发故障。因此,需重点检查工艺设备与线路上的各类检测仪表,如电磁流量计、质量流量计、调节阀、涡轮流量计、浮筒液位计等,防止仪表被冻坏。同时要确保仪表的保温措施得当,如检查保温材料是否完好,伴热系统是否正常工作等。(2) 夏季巡查:夏季气温较高,仪表的动力部分容易出现散热问题。应加强对仪表动力部分的散热管理,随时监控仪表温度,防止电机烧坏或短路。对于一些采用蒸汽伴热的仪表,要检查伴热是否正常,防止出现汽化现象,影响仪表的测量精度和正常运行。

2.3 去污及防腐蚀工作

(1) 定期排污:自动化仪表中部分介质仪表类型较为特殊,测量工作需特殊介质完成,介质中存在的油垢、粉状物质、细微颗粒等易沉积的物质,容易在仪表内部结晶、冷凝、沉积,影响仪表的正常工作。维护人员应根据仪表污物状况,定期进行排污工作,如对压力变送器、浮筒液位计等的排污。(2) 防腐蚀措施:自动化仪表应与强腐蚀性的物质保持距离,避免仪表中的敏感元件受到腐蚀。许多仪表元件如弹簧管、靶心、膜片等属于微型的敏感类型,容易受到强酸、强碱或化学性质猛烈气体的腐蚀,造成元件化学性质变化或损害,影响测量的精确度。

2.4 雷暴天气防护

在雷暴等强对流天气下,自动化仪表内部的半导

体、集成电路容易受到雷电引发的瞬间电磁脉冲影响,导致电源强制切断、信号干扰或阻断等情况^[2]。因此,在雷暴天气来临前,务必检查仪表的防雷接地装置是否良好,确保仪表能够有效接地,以最大程度减少雷电对仪表的损害,保障仪表在恶劣天气下的安全稳定运行。

3 自动化仪表的检定

3.1 检定方法

首先,比较法是一种常用的检定方法,其原理是将被检仪表与标准仪表同时对同一物理量进行测量,之后对比两者的测量结果,以此判断被检仪表的误差是否处于允许范围之内。以检定压力仪表为例,把被检压力表与标准压力表安装于同一压力源上,同时读取二者的示值并加以比较。这种方法简单直观,能够较为准确地反映被检仪表的测量精度,广泛应用于各类自动化仪表的检定工作。其次,标准信号法主要借助标准信号发生器来产生已知的标准信号,并将其输入到被检仪表中,进而检查被检仪表的输出是否满足规定的精度要求。该方法在检定变送器等仪表时应用较为普遍,比如利用标准电流信号发生器向电流变送器输入4-20mA的标准电流信号,然后测量变送器的输出电压是否准确。通过这种方式,可以有效检测仪表对标准信号的响应情况,从而确定其是否能够准确地进行信号转换和传输,保障了仪表在实际工作中的可靠性和准确性。最后,对于那些安装在现场且难以拆卸的大型自动化仪表,现场校准法是一种更为合适的检定方式。采用便携式校准设备,直接在现场对仪表进行校准,无需将仪表拆卸后再送回实验室。这样做不仅显著提高了检定效率,而且还能有效减少因拆卸和安装仪表过程中可能产生的误差。现场校准法能够更好地适应实际生产环境的需求,确保大型自动化仪表在不停机的情况下也能得到及时、准确的校准,从而保障了生产过程的连续性和稳定性。

3.2 检定流程

第一,检定前准备:这是检定工作的基础环节。需依据被检仪表的类型、量程等具体参数,精心挑选适配的标准仪表和检定设备,且要严格确认其处于有效期内,性能稳定可靠。同时,要将扳手、螺丝刀、绝缘手套等相应工具和防护用品准备齐全,以保障检定工作的顺利开展和操作人员的安全。第二,外观检查:此步骤与日常维护中的外观检查相近,着重查看被检仪表的外观是否完好无损,标识是否清晰可辨,连接部位是否稳固可靠等。一旦发现诸如仪表外壳有裂缝、标识模糊不清、连接螺丝松动等问题,必须及时处理,问题严重的需更换仪表,以免影响后续检定工作的准确性和可靠

性。第三，零点和量程调整：正式检定之前，务必对被检仪表的零点和量程进行精确调整，使其达到最佳工作状态。对于配备零点和量程调整旋钮的常规仪表，可手动旋转旋钮来实现调整；而对于智能仪表，则需通过编程或菜单设置等方式完成相应调整，从而为示值检定提供准确的基础条件。第四，示值检定：按照既定的检定规程，对被检仪表的各个刻度点逐一进行示值检定^[3]。在操作过程中，要缓慢地施加或改变被测量，同时仔细阅读被检仪表和标准仪表的示值，并认真记录下相应的数据。检定期间，需特别留意保持测量环境的稳定，防止温度、湿度、电磁场等外界因素干扰测量结果，确保数据的真实性和有效性。第五，数据处理与结果判定：依据记录的数据，准确计算被检仪表的误差、变差等各项性能指标，并将其与检定规程中规定的允许误差进行严谨对比。若被检仪表的所有性能指标均在允许范围之内，则可判定该仪表检定合格；相反，若超出允许范围，则判定为不合格。针对不合格的仪表，要根据具体情况，采取调整、修理等措施，若无法修复则予以报废处理，以保证投入使用的仪表均符合精度要求。

3.3 常见问题及处理

3.3.1 示值超差

当被检仪表出现示值超差的情况时，需全面排查可能的原因。首先，要仔细检查仪表的安装情况，查看是否存在安装不当的问题，如安装位置是否符合要求、是否存在应力或振动等影响因素。若发现安装问题，应及时调整安装位置或采取相应的减震措施等。其次，对仪表的零点和量程进行检查和重新校准，确保其准确性。若经调整后示值仍超差，则很可能是仪表内部元件损坏或老化所致。此时，需要专业技术人员对仪表进行深入检查和维修，如对电路板上的元件进行检测、更换老化的电容或电阻等，以恢复仪表的正常测量精度。

3.3.2 指针抖动

指针抖动这一问题的产生原因较为多样。若是由于仪表内部的机械部件松动、磨损或不平衡引起的，就需要对仪表进行拆卸检查，找出具体的故障部件并予以更换，比如更换磨损的齿轮、修复松动的轴等。而对于信号干扰问题，要重点检查仪表的信号线路，查看其是否屏蔽良好，是否与其他强电线路并行敷设。若存在问题，应采取相应的抗干扰措施，如增加屏蔽层、调整线

路布局等，以减少外界信号对仪表的干扰。针对电源问题，需使用专业的电源检测设备检查电源电压是否稳定，是否存在波动或谐波干扰等。若电源不稳定，可增加稳压设备或对电源线路进行检修，确保为仪表提供稳定可靠的电源。

3.3.3 回程误差大

回程误差大主要与仪表的传动机构、弹性元件以及传感器的特性有关。对于传动机构间隙过大的问题，可以通过调整传动部件的位置或更换磨损的传动部件来减小间隙，从而提高传动精度^[4]。若弹性元件存在弹性滞后问题，一般需要更换弹性元件，以保证其弹性性能符合要求。而对于传感器的非线性特性导致的回程误差大，可以借助软件补偿或校准的方法来减小误差。通过对传感器的输出特性进行分析和建模，利用软件算法对测量值进行修正和补偿，从而提高仪表的回程精度。

结束语

综上所述，自动化仪表的日常维护和检定是保障其性能的关键环节。通过严谨的日常维护，如定期巡检、季节性防护、去污防腐蚀和应对恶劣天气等措施，能够显著延长仪表的使用寿命，降低故障发生概率，确保生产过程的连续性和稳定性。而精确的检定工作，包括科学的检定方法选择、规范的流程执行以及对常见问题的有效处理，能保证仪表的测量精度和可靠性，为工业生产提供准确的数据支持。在未来的工业发展中，随着技术的不断进步，自动化仪表的维护和检定工作也将面临新的挑战 and 机遇，我们应持续关注并不断优化相关技术和方法，以更好地发挥自动化仪表在工业生产中的重要作用。

参考文献

- [1]季欣.自动化仪表日常维护及检定探讨[J].产业与科技论坛,2022,21(6):205-206.
- [2]曹桂英.石化企业自动化仪表日常维护检修探讨[J].化工管理,2018(8):216-217.
- [3]吴炜.化工自动化仪表常见故障与日常维护思路探究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023(5):8-10.
- [4]任荣魁.化工自动化仪表日常维护及常见故障探讨[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(2):275-277.