

# 自动化仪表常规故障剖析及调试选择

杜建忱

国家能源集团宁夏煤业甲醇分公司仪表车间 宁夏 银川 750411

**摘要：**本文深入剖析了自动化仪表在工业控制中的核心地位及其常见故障，包括温度、压力、流量、液位控制仪表的故障类型与原因。文章进一步探讨了仪表安装前、单台仪表及控制系统实时试验的调试选择，提出了制定科学检查制度、维护线路板与芯片、建立排污方案等故障解决措施。通过全面分析与研究，旨在为自动化仪表的稳定运行与故障预防提供理论指导与实践参考。

**关键词：**自动化仪表；故障剖析；调试选择

## 引言

自动化仪表作为现代工业控制的基石，其性能与稳定性直接关系到工业生产的效率与质量。然而，在实际应用过程中，自动化仪表常因各种因素出现故障，影响生产过程的正常进行。因此，对自动化仪表的常见故障进行剖析，并探索有效的调试与解决措施，对于保障工业生产的顺利进行具有重要意义。本文将从自动化仪表的概述出发，深入探讨其常见故障及调试选择，并提出针对性的故障解决措施。

## 1 自动化仪表概述

自动化仪表，作为现代工业生产中的核心设备之一，凭借其高度集成化的测量、转换、传输、控制及显示等多重功能，在各类工业场景中发挥着举足轻重的作用。这类仪表基于精密的物理或化学原理设计而成，能够精准地将被测参数——如温度、压力、流量、液位等——转换为易于处理、量化的电信号或其他形式的信号，从而为生产过程的实时监控与精确调节提供坚实的数据支撑。在自动化仪表的构成中，测量单元是感知外界物理或化学变化的关键部分，它利用特定的传感器技术，将被测参数的变化转化为电信号。随后，这些信号经过转换单元的进一步处理，如放大、滤波、线性化等，以确保信号的准确性和稳定性。传输单元则负责将这些处理后的信号安全、高效地传送到控制室或远程监控中心，以便进行后续的数据分析与处理。控制单元是自动化仪表的核心，它根据接收到的信号，结合预设的控制算法和逻辑判断，输出相应的控制指令，以实现生产过程的自动调节。而显示单元则负责将测量数据和控制状态以直观、易读的方式呈现出来，便于操作人员及时掌握生产状况，作出相应的决策。自动化仪表的广泛应用，不仅极大地提高了工业生产的自动化水平和生产效率，还显著降低了人为操作的误差和风险；随着技

术的不断进步和创新，自动化仪表正朝着更智能、更精准、更可靠的方向发展，为工业生产的智能化转型和升级提供了强有力的技术保障<sup>[1]</sup>。

## 2 自动化仪表常见故障剖析

### 2.1 温度控制仪表故障

温度控制仪表是工业生产中用于测量和控制温度的重要设备。其常见故障主要包括显示不准确和控制不稳定。显示不准确可能是由于传感器老化、接线松动或控制回路故障引起的，传感器作为温度测量的核心部件，其性能会随着时间的推移而逐渐下降，导致测量误差增大；接线松动或接触不良也会导致信号传输不畅，进而影响仪表的显示准确性；控制回路中的元件故障，如控制器、执行器等，也可能导致控制不稳定，使得温度无法按照设定值进行精确控制；环境温度的变化也可能对仪表的精度产生影响，特别是在极端温度条件下，仪表的误差可能会显著增加。

### 2.2 压力控制仪表故障

压力控制仪表用于测量和控制工业系统中的压力参数。其常见故障主要包括测量误差大、零点漂移和量程设置不当，测量误差大可能是由于传感器堵塞或损坏引起的；在工业生产中，压力管道中常常会含有杂质或颗粒物，这些物质可能会堵塞传感器的测量孔，导致测量不准确。零点漂移则是指仪表在长时间使用过程中，由于内部元件的老化或环境变化，使得仪表的零点发生偏移，从而影响测量结果的准确性；量程设置不当也是常见的故障之一，如果量程设置过大或过小，都会导致测量误差的增加。压力管道的泄漏或控制阀的故障也可能对仪表的正常工作产生影响，使得压力无法得到有效控制<sup>[2]</sup>。

### 2.3 流量控制仪表故障

流量控制仪表用于测量和控制工业系统中的流体流量。其常见故障包括流量显示波动大、测量不准确等，

流量显示波动大可能是由于流量计内部堵塞或流体性质变化引起的。流量计在长期使用过程中,其内部可能会积累杂质或沉积物,导致流道变窄或堵塞,从而影响流量的测量,流体的性质如密度、粘度等的变化也会影响流量计的测量准确性;测量回路故障也是导致流量显示不准确的原因之一,如回路中的电缆老化、接线松动或信号干扰等都可能影响信号的传输和处理;流量计的安装位置和方式也可能对测量结果产生影响,如果安装不当,会导致流体流动状态发生变化,进而影响测量结果的准确性。

#### 2.4 液位控制仪表故障

液位控制仪表用于测量和控制工业系统中的液位高度。其常见故障包括测量偏差大、显示不稳定等,测量偏差大可能是由于传感器污染或浮子卡涩引起的;在工业生产中,液位容器中常常会含有杂质或污物,这些物质可能会附着在传感器上或堵塞浮子的运动轨道,导致测量不准确;显示不稳定则可能是由于控制回路故障或液位容器的形状和液体性质影响引起的,控制回路中的元件故障或信号干扰都可能导致显示不稳定;液位容器的形状和液体的性质也可能对仪表的测量精度产生影响,如容器的倾斜、液体的表面张力等都会影响液位的测量。

### 3 自动化仪表的调试选择

#### 3.1 仪表安装前的调试

(1) 检查、校准和试验。首先,应对仪表进行全面的外观检查,确认其无明显损伤、变形或锈蚀等缺陷;接着,检查接线是否牢固、传感器是否安装正确且未受损坏;还需验证仪表的铭牌信息与设计要求是否一致,包括型号、规格、量程等。校准和试验是仪表安装前调试的核心环节,应使用精度高、稳定性好的标准仪器仪表对仪表进行校准,确保其测量误差在允许范围内。校准过程中,应严格按照仪表的使用说明书和校准规程进行操作,避免操作失误导致的校准结果不准确;试验则是为了验证仪表在实际工作环境下的性能表现,包括响应速度、稳定性、重复性等方面;通过校准和试验,可以及时发现并处理仪表存在的潜在问题,确保其性能符合设计要求。(2) 电源电压和气源的要求。在调试过程中,还需确认仪表所需的电源电压和气源压力是否满足要求;不同类型的仪表对电源电压和气源压力有特定的要求,如果供电或供气不足,可能会导致仪表无法正常工作或测量误差增大;在调试前,应仔细查阅仪表的使用说明书,明确其电源电压和气源压力的要求,并确保实际提供的电源和气源符合要求。(3) 标准仪器仪表的选择。为了确保调试结果的准确性,应选择精度高、稳

定性好的标准仪器仪表作为校准和试验的基准;标准仪器仪表的性能直接影响校准和试验的结果,因此,在选择时,应充分考虑其精度、稳定性、可靠性以及是否满足被校准仪表的要求;还应定期对标准仪器仪表进行维护和校准,确保其性能始终保持在最佳状态<sup>[1]</sup>。

#### 3.2 单台仪表的调试

(1) 标准表的选择。在进行单台仪表调试时,首先应根据被测参数的性质和范围,选择合适的标准表进行校准。标准表的选择应遵循精度高、稳定性好、与被测参数相兼容的原则,例如,对于温度控制仪表,应选择精度高的温度标准器进行校准;对于压力控制仪表,则应选择压力标准器进行校准。通过选择合适的标准表,可以确保校准结果的准确性和可靠性。(2) 仪表校准点的选取。应根据仪表的量程和精度要求,合理选取校准点;一般来说,校准点应包括仪表的零点、满量程点以及中间若干个均匀分布的点;通过选取这些校准点,可以全面评估仪表在不同测量范围内的性能表现,确保校准结果的全面性和准确性。(3) 回路试验的要求。在单台仪表调试完成后,应进行回路试验,以验证仪表在控制系统中的实际表现;回路试验应模拟实际生产过程中的工况,对仪表进行全面的测试;试验过程中,应关注仪表的响应速度、稳定性、准确性以及与控制系统的兼容性等方面;通过回路试验,可以及时发现并处理仪表在控制系统中存在的问题,确保其能够稳定、准确地工作。

#### 3.3 控制系统实时试验

(1) 在控制系统实时试验阶段,首要任务是对系统的技术性能与标准型进行严格验证。此环节涵盖了对系统稳定性、准确性、可靠性及设计符合性的全面评估;通过精密的测试手段,我们旨在确认控制系统在复杂工况下仍能保持优异的控制性能,确保自动化仪表的精准操控,从而推动生产过程向更高层次的自动化与智能化迈进。(2) 将仪表单体与控制系统紧密集成,开展实时联合试验。在此过程中,我们需模拟实际生产中的多样化工况,对控制系统及其仪表进行全面的功能与性能测试;重点关注仪表在控制系统中的动态响应、稳定性及准确性,同时,深入考察控制系统对仪表的指令执行效果;通过细致的试验观察与分析,我们能够及时发现并妥善处理控制系统与仪表间的通信障碍、控制策略偏差等问题,确保整个控制系统在复杂多变的工业环境中始终保持稳定、可靠的运行状态,为生产的高效与安全提供坚实保障<sup>[4]</sup>。

### 4 自动化仪表故障解决措施

#### 4.1 制定科学的检查制度

(1) 全面、系统的检查。检查人员应定期对自动化仪表进行全面的检查,包括外观、接线、传感器等部件的完好性和性能;外观检查主要观察仪表是否有明显的损伤、变形或锈蚀等迹象;接线检查则确保接线牢固、无松动或破损;传感器检查则关注传感器的灵敏度、准确性以及是否存在堵塞或污染等问题。通过全面、系统的检查,可以及时发现并处理仪表的潜在故障,确保其处于良好的工作状态。(2) 明确的分工和巡查路线。检查人员应根据仪表的分布情况和检查难度,制定合理的巡查路线,并确保每个仪表都有专人负责检查;还应明确检查的时间和频率,确保检查工作的及时性和有效性。通过明确的分工和巡查路线,可以避免检查工作的遗漏和重复,提高检查效率和质量。(3) 详细的记录工作。检查人员应对每次检查的结果进行详细记录,包括仪表的状态、存在的问题、处理措施以及检查时间等;这些记录不仅可以为后续的故障分析和维修提供数据支持,还可以作为仪表维护和管理的重要依据。通过详细的记录工作,可以实现对仪表状态的全面跟踪和管理,确保仪表的长期稳定运行。

#### 4.2 做好线路板及芯片的维护工作

(1) 线路板和芯片的定期检查与维修。检查人员应定期对线路板和芯片进行检查,观察其是否有明显的损伤、腐蚀或老化等迹象;还应使用专业的检测工具对线路板和芯片的性能进行测试,确保其符合设计要求;对于发现的问题,应及时进行维修或更换,避免故障的发生。通过定期检查与维修,可以保持线路板和芯片的良好状态,延长其使用寿命。(2) 损坏芯片的更换。在更换芯片时,应确保新芯片与旧芯片的型号、规格和性能相匹配,以避免因芯片不匹配而导致的故障。同时,在更换过程中,还应严格按照操作规程进行操作,避免操作失误导致的损坏或安全问题。通过及时更换损坏的芯片,可以确保仪表的正常工作,避免因芯片故障而导致的生产中断<sup>[5]</sup>。

#### 4.3 建立完善的排污方案

(1) 定期的排污处理。对于易受污染或堵塞的仪表,应定期进行排污处理,以清除仪表内部的污垢和杂

质;排污处理的方式和频率应根据仪表的类型和使用环境来确定,以确保排污效果的最佳化。通过定期的排污处理,可以保持仪表的清洁和畅通,提高其测量准确性和稳定性。(2) 防腐和防雷处理。防腐处理可以延长仪表的使用寿命,避免因腐蚀而导致的故障;防雷处理则可以保护仪表免受雷电的侵害,确保其安全运行。防腐和防雷处理的具体措施应根据仪表的使用环境和要求进行确定,以确保处理效果的有效性。(3) 运行环境的检查与调控。如果环境温度过高或过低,可能会导致仪表内部的电子元件受损或性能下降;如果环境湿度过大,则可能会导致仪表内部受潮或产生腐蚀;因而,需要定期检查并调控仪表的运行环境,确保其处于最佳状态下工作。通过运行环境的检查与调控,可以为仪表提供一个稳定、可靠的工作环境,提高其测量准确性和使用寿命。

#### 结语

经由对自动化仪表常见故障及调试选择的细致探究,我们深切地领悟到仪表维护与管理的不可或缺性。宛如一座稳固的桥梁,科学的检查制度、精心的线路板与芯片维护,以及周全的排污方案,共同构筑起预防仪表故障的坚实屏障,为工业生产的稳健前行提供了有力保障。展望未来,我们将以更加饱满的热情和坚定的决心,持续深耕自动化仪表的研究与应用领域,不断推陈出新,为工业生产的智能化、高效化进程添砖加瓦,贡献我们的智慧与力量。

#### 参考文献

- [1]钱峰.关于石油化工自动化仪表的选型和施工技术探讨[J].化工管理,2021(12):38-39.
- [2]翟文滔.海上平台仪表安装调试质量控制的策略[J].化工管理,2021(09):127-128+132.
- [3]刘鹏魁.工业企业自控仪表安装调试技术要点[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(05):153-155.
- [4]方莉.电力热工自动化仪表维护及调试探讨[J].中国农村教育,2020,2(5):27-28.
- [5]王素菲.针对电厂仪表及自动装置维护研究[J].山东工业技术,2020,2(15):162-169.