

浅析化工厂自动化仪表管理与维护

刘智林

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司甲醇分公司 宁夏 银川 750000

摘要：随着科技的飞速发展，化工厂自动化仪表的应用日益广泛，其在提高生产效率、保障生产安全方面发挥着不可替代的作用。本文首先阐述了化工生产中现代化仪表所具备的应用价值，随后详细剖析了自动化仪表管理与维护的具体内容，涵盖检查清洁、防腐处理、防雷绝缘以及精度校准等方面。同时，深入研究了相应的管理与维护策略，包括提升仪表精准度、建立故障监控系统、增强维护针对性、强化巡查工作及构建人员培训体系等内容。旨在通过完善管理与维护举措，保障化工仪表稳定运行，提高化工生产的安全性及效率。

关键词：化工厂；自动化仪表；管理与维护

引言：化工厂作为工业生产的重要领域，其生产效率和安全性直接关乎国家经济的发展和社会的稳定。随着自动化技术的不断进步，自动化仪表在化工厂中的应用日益广泛，它们如同化工生产的“眼睛”和“神经”，对生产过程的监测和控制起着至关重要的作用。然而，自动化仪表的复杂性和精密性也对其管理和维护提出了更高的要求。旨在浅析化工厂自动化仪表的管理与维护，探讨如何确保仪表的准确性和稳定性，以保障化工生产的顺利进行，为企业的安全生产和持续发展提供有力支持。

1 化工生产中现代化仪表的应用价值

在化工生产领域，现代化化工仪表具有多方面极为关键的应用价值。第一，在生产监控方面，现代化化工仪表可对各类参数进行高精度、实时性的测量与反馈。例如压力仪表能精准掌控反应容器内压力变化，温度仪表对反应温度的监测精确到极小幅度，流量仪表确保物料按精确比例与流速参与反应，液位仪表实时反映容器内液位高度。这些精准数据为操作人员提供了详尽的生产信息，使其能依据实际情况迅速调整工艺参数，保障生产过程平稳、高效进行，有效提升产品质量稳定性，降低次品率。第二，对于安全生产而言，化工仪表是不可或缺的安全卫士。气体检测仪表可及时发现环境中的可燃、有毒气体泄漏，在危险初现端倪时便发出警报，为人员疏散争取宝贵时间。压力安全阀、液位联锁装置等安全仪表系统在压力、液位等参数超出安全阈值时，能自动启动相应保护动作，如紧急切断进料或开启泄压阀，防止因设备故障或操作失误引发的灾难性事故，切实保护员工生命安全与企业设施设备。第三，在优化生产效率与降低成本上，化工仪表贡献显著。通过自动化控制功能，仪表可依据预设程序对生产流程进行智能调

控，避免物料浪费与能源过度消耗。精准的流量控制可使原料利用率大幅提高，温度与压力的精准维持减少了不必要的加热与冷却能耗，从而提高整体生产效率，减少生产成本，增强企业在市场中的竞争力与盈利能力^[1]。

2 自动化仪表管理与维护的内容

2.1 定期对仪表进行检查与清洁

定期检查与清洁对于自动化仪表至关重要。检查过程涵盖多方面，外观上查看仪表外壳是否有损坏、变形、腐蚀或污渍，显示屏是否清晰、指示灯是否正常。连接部位检查包括管道连接是否牢固，有无泄漏，线路连接是否松动、破损。内部检查则需在断电且遵循安全规范下打开仪表，查看电路板有无虚焊、烧焦，元器件是否有明显损坏。清洁工作也不容忽视，使用柔软、干燥且防静电的工具，如毛刷、布块等，轻轻擦拭仪表外部灰尘与污渍，对于内部，可采用压缩空气或专用清洁剂去除污垢，但要避免损坏精密部件。通过定期检查与清洁，能及时发现潜在问题，如部件松动可能导致的信号传输不稳定，灰尘堆积引发的散热不良或短路，从而保障仪表正常运行，延长其使用寿命。

2.2 仪器设备防腐处理

化工生产环境恶劣，仪器设备防腐处理势在必行。首先要依据化工生产中所接触的介质特性，如酸性、氧化性、腐蚀性强弱等，选择合适的防腐材料。常见的有不锈钢、玻璃钢、防腐涂料等。对于金属仪表外壳，可采用镀锌、镀铬等表面处理方式增强抗腐蚀性。在防腐结构设计上，注重密封环节，防止腐蚀性气体或液体侵入仪表内部。例如采用密封胶圈、密封垫等，并定期检查其完整性。施工时，确保防腐涂层均匀、无气泡、无漏涂，厚度符合要求。同时，建立定期防腐检测机制，利用无损检测技术，如涂层测厚仪检查涂层厚度，电化

学检测方法监测腐蚀电位和电流。一旦发现防腐层受损或腐蚀加剧,及时修复或重新处理,保证仪表设备在腐蚀性环境中稳定运行^[2]。

2.3 仪表防雷及绝缘处理

仪表防雷及绝缘处理是保障仪表安全稳定运行的关键。在防雷设施安装方面,针对电源线路,安装避雷器以防止雷电过电压经电源线损毁仪表电路元件;信号传输线路采用屏蔽电缆并在入口处设置信号防雷器,抵御雷电感应浪涌电压对信号的干扰。接地系统设计上,仪表金属外壳、电缆屏蔽层和防雷装置都要与接地网可靠连接,形成等电位连接,严格控制接地电阻在规定范围内,如一般化工厂仪表接地电阻不超4欧姆,并定期检测。绝缘性能测试需使用绝缘电阻表测量仪表内部电路与外壳、不同电路以及信号线路与地之间的绝缘电阻值,依据仪表工作电压和绝缘等级判断是否达标。若绝缘电阻过低,可能是绝缘老化、受潮或破损,要及时查找原因修复,如干燥处理、更换绝缘部件或重新封装。此外,建立雷电预警与应急处理机制,提前准备,事故发生后迅速切断电源,组织抢修,分析事故并完善防雷应急措施。

2.4 仪表精度校准与调整

仪表精度校准与调整是确保测量准确性的核心环节。校准周期确定要综合多因素考量,像仪表类型,如分析仪表通常比普通显示仪表校准更频繁;使用频率高的仪表需缩短校准周期;工作环境恶劣,如高温、高湿、强酸碱环境下的仪表易受影响,校准周期也要相应缩短;还有生产工艺对测量精度要求高的关键仪表,校准应更密集。校准标准与设备选用要匹配仪表,例如校准压力仪表需用高精度压力校准器且精度高于被校仪表,遵循相关校准规范操作。校准数据记录务必详尽,包括测量值、标准值、误差值及环境条件等,分析历史数据绘制误差曲线,以便及时察觉精度变化趋势。精度调整时,依据校准结果,通过调整电位器、修正系数或参数设置等手段减小误差,使其符合精度要求,对无法调整恢复精度的仪表,如传感器故障严重的,及时更换以保障生产工艺对测量精度的需求。

3 自动化仪表管理与维护策略

3.1 提高石油化工仪表精准度

在化工生产中,石油化工仪表精准度直接关系到产品质量与生产安全。为提高其精准度,首先在仪表选型时,需结合化工工艺特性、介质特点及环境因素,挑选高精度、高稳定性且适配性强的仪表,如在高精度压力测量场景优先选用罗斯蒙特3051系列压力变送器。安装

过程要严格遵循规范,保证安装位置合理、固定可靠,减少安装误差。定期校准是关键环节,应依据仪表类型与使用频率制定科学校准计划,采用标准压力源、温度校准器等专业设备,按照相关标准精确校准,例如每季度对关键仪表进行一次全面校准。同时,利用智能算法对测量数据进行实时修正,补偿环境温度、压力变化对测量的影响,提高测量准确性。此外,建立仪表精度监测数据库,通过数据分析及时发现精度漂移趋势,提前预警并采取维护措施,如调整仪表参数或更换关键部件,确保仪表精准度始终处于良好状态,为化工生产提供可靠数据依据,有效避免因仪表误差导致的生产事故与产品质量问题。

3.2 故障监控系统

故障监控系统是自动化仪表管理维护的核心部分。它借助各类先进传感器与数据采集装置,实时监测仪表的关键运行参数,如压力仪表的压力值、温度仪表的温度数据、流量仪表的流量信号以及电气仪表的电流、电压等。通过设定合理阈值,一旦参数偏离正常范围,系统立即触发警报。例如,当压力仪表监测值超出预设上限的90%时,监控系统发出预警信号,提示运维人员关注。同时,故障监控系统具备数据存储与分析功能,可对历史数据进行深度挖掘,利用机器学习算法识别潜在故障模式。例如,通过分析一段时间内流量仪表数据波动情况,预测可能出现的堵塞或泄漏故障。此外,该系统还能与企业的自动化控制系统相集成,实现远程监控与故障诊断。当仪表出现故障时,系统可自动切换到备用仪表或采取安全保护措施,如紧急切断相关阀门,防止事故扩大,极大提高了仪表运行的可靠性与安全性,减少因故障导致的生产中断时间,降低企业经济损失^[3]。

3.3 提高仪表维护管理的针对性

提高仪表维护管理的针对性可有效提升管理效率与降低成本。首先,依据仪表在化工生产中的重要性及故障发生概率进行分类分级管理。将直接影响生产安全与产品质量的关键仪表列为重点维护对象,如反应器的温度控制仪表、物料流量计量仪表等,增加维护资源投入与巡检频次;而对于辅助性、故障风险较低的仪表则适当减少维护力度。其次,根据仪表类型与工作原理制定个性化维护方案。例如,对于机械结构复杂的调节阀,重点关注阀杆密封、阀芯磨损等问题,定期进行拆解检查与润滑保养;对于电子类仪表,着重检查电路板焊点、电容电阻等元件的老化情况,及时更换有问题的部件。再者,结合仪表的使用环境特点开展针对性维护。在高湿度环境下,加强对仪表的防潮处理,如安装除湿

装置、增加密封防护；在强腐蚀环境中，着重进行防腐涂层检查与修复，及时更换受腐蚀的部件。通过这种针对性的维护管理策略，能够精准定位仪表维护需求，合理分配维护资源，及时发现并解决潜在问题，确保仪表始终处于良好运行状态，为化工生产的稳定运行提供有力保障。

3.4 加强仪表巡查工作

加强仪表巡查工作对于及时发现仪表故障隐患、保障化工生产连续性具有重要意义。制定完善的巡查制度，明确巡查周期、内容与责任人。一般来说，对于关键仪表应每日巡查，普通仪表可每周巡查一次。巡查内容涵盖仪表外观检查，查看外壳是否有破损、变形、腐蚀或污渍，显示屏是否清晰、指示灯是否正常；连接部位检查，包括管道连接是否牢固、有无泄漏，线路连接是否松动、破损；运行参数检查，通过仪表自带的显示功能或借助便携式检测仪器，对比实际测量值与正常范围，判断仪表是否工作正常。例如，检查温度仪表显示温度是否与实际工艺温度相符。在巡查过程中，巡检人员需认真记录各项检查结果，对于发现的异常情况及时上报并初步判断故障原因。同时，根据巡查结果对仪表进行动态管理，对于频繁出现小故障或运行状态不稳定的仪表，增加巡查频次或列入重点维护计划。此外，利用现代信息技术，如物联网技术实现仪表巡查数据的实时上传与共享，便于管理人员及时掌握仪表整体运行状况，做出科学决策，确保化工生产过程中仪表系统的可靠运行，有效避免因仪表故障未及时发现而导致的生产事故与停机损失。

3.5 构建完善的仪表人员培训体系

构建完善的仪表人员培训体系是提升自动化仪表管理维护水平的长远之计。培训体系应涵盖多方面内容：一是专业理论知识培训，包括化工仪表的类型、工作原理、技术参数、信号传输方式等基础知识，以及化工生产工艺对仪表的要求与相互作用关系。通过课堂教学、

在线课程学习、技术手册研读等方式，使仪表人员深入理解仪表知识，为实际操作奠定坚实理论基础。二是实践操作技能培训，在模拟化工仪表工作环境或实际维护现场，由经验丰富的师傅带领进行仪表安装、调试、校准、故障排查与维修等实践练习。培训人员需熟练掌握各类仪表维护工具与仪器设备的使用方法，如万用表、示波器、压力校准器等；熟悉仪表拆卸与安装的规范步骤，能够准确进行仪表的校准与调试操作，并快速排查常见故障。三是安全操作规程培训，由于化工生产环境的特殊性，仪表人员必须熟知电气安全、防火防爆安全知识以及个人防护用品的正确使用方法。了解化工生产过程中的易燃易爆物质特性，掌握在危险环境下仪表维护的特殊操作要求与应急处理措施，确保自身安全^[4]。

结束语

在化工厂的复杂生产环境中，自动化仪表的管理与维护是一项长期且极具挑战性的重要任务。通过对仪表的精准选型、科学安装调试、定期检查清洁、严谨防腐防雷、精确校准调整以及构建完善的管理维护策略与人员培训体系，可有效保障仪表的稳定运行。这不仅能大幅提升化工生产的效率与产品质量，还能为企业筑牢安全生产防线。未来，随着科技的迅猛发展，自动化仪表管理维护将朝着智能化、数字化方向迈进，企业应持续关注行业动态，积极引入新技术、新方法，以适应不断变化的生产需求，在激烈的市场竞争中立于不败之地。

参考文献

- [1]倪鹏.化工仪表自动化设备的维护措施探析[J].化工管理,2020(05):137-138.
- [2]张鹏.浅谈化工仪表自动化设备的预防性维护[J].科技创新,2019(20):176-177.
- [3]杨潇.化工自动化仪表检修及维护浅析[J].山东工业技术,2018(20):62-67
- [4]厉卫星.略论化工自动化仪表的检修与维护措施[J].中国设备工程,2018(17):60-61.