

# 电气自动化仪表的管理与维护途径分析

胡方欣

河南神马氯碱发展有限责任公司 河南 平顶山 467000

**摘要：**在工业自动化进程加速推进的背景下，电气自动化仪表作为关键监测与控制设备，其稳定运行对生产效率与安全至关重要。管理与维护工作是保障仪表性能的核心，通过深入剖析调节阀、流量控制系统、压力控制系统等常见故障，针对性提出强化日常巡检监测、提升人员技能、优化安装调试及完善备件管理等维护途径，为保障工业生产连续稳定、降低设备故障率、提升企业经济效益提供理论与实践依据。

**关键词：**电气自动化仪表；管理维护；途径

### 引言

随着工业4.0时代的到来，电气自动化仪表广泛应用于化工、电力等众多领域，成为生产过程自动化控制的核心组成部分。然而，复杂的运行环境与频繁的使用，导致仪表易出现各类故障，严重影响生产流程的正常运转。本文围绕电气自动化仪表管理与维护展开深入探讨，分析常见故障类型，提出科学有效的管理维护途径，旨在为工业企业提升仪表管理水平、保障生产安全稳定提供有益参考。

### 1 电气自动化仪表管理与维护的重要性

电气自动化仪表作为工业生产过程中实现精确测量、控制和调节的关键设备，其性能优劣直接关系到整个生产系统的稳定运行与效率提升。在现代工业高度自动化的背景下，各类传感器、变送器、控制器等仪表构成了生产流程的神经末梢，实时采集温度、压力、流量等关键参数，并将数据反馈至控制系统，确保生产过程始终处于最优工况。一旦仪表出现故障，不仅会导致测量数据失真，还可能引发控制信号紊乱，使设备运行偏离预定参数，进而影响产品质量与生产进度。从生产安全角度审视，电气自动化仪表管理与维护的意义更为凸显。在化工、电力等高风险行业，仪表若无法正常工作，可能造成系统超压、超温等异常状况，严重时甚至引发泄漏、爆炸等灾难性事故。比如压力仪表失效，会使设备在超出安全阈值的条件下运行，破坏装置的结构完整性；温度传感器故障，会导致无法及时监测反应釜内的热量变化，引发物料异常反应。这些潜在风险，通过科学有效的仪表管理与维护，可及时发现仪表性能衰退、部件老化等隐患，在故障萌芽阶段采取措施，避免事故发生。从经济层面考量，良好的仪表管理与维护同样不可或缺。定期校准、清洁与部件更换，虽需要投入一定成本，但能显著延长仪表使用寿命，减少因仪表故

障导致的停机时间。现代化生产线的每一分钟停产，都会带来巨大的经济损失，涵盖设备闲置成本、订单延误赔偿等。精准可靠的仪表还能助力企业优化生产工艺，通过准确的参数反馈实现能源的合理调配与物料的高效利用，降低生产过程中的能耗与物料浪费，从根本上提升企业的经济效益与市场竞争力。

### 2 电气自动化仪表常见故障分析

#### 2.1 调节阀故障

调节阀作为电气自动化仪表系统的关键执行部件，在工业生产过程中起着精确调节流体流量、压力和液位等参数的重要作用，其运行状态直接影响系统控制精度和生产效率。调节阀故障常表现为阀位无法准确调节、动作迟缓、泄漏以及异常振动和噪声等现象。阀位无法准确调节可能是由于定位器故障，定位器内的信号转换元件老化、损坏，导致输入电信号无法准确转换为气信号驱动调节阀动作；也可能是反馈机构出现问题，反馈杆松动、变形，使得阀位反馈信号与实际阀位不一致，控制系统无法进行正确调节。动作迟缓通常与执行机构相关，气动执行机构的膜片破损、气源压力不足，液压执行机构的液压油污染、管路堵塞，都会导致执行机构驱动力不足，致使调节阀动作缓慢。泄漏问题则多由密封件磨损、老化引起，在长期运行过程中，介质冲刷、腐蚀使得密封面损坏，造成内漏；阀杆与填料函之间的填料磨损，导致外漏。异常振动和噪声产生原因较为复杂，第一，当介质流速过高，在阀内产生气蚀现象，气泡破裂引发振动和噪声；第二，管道支撑不当，调节阀安装位置不合理，也会使管道应力作用于调节阀，引发振动。针对调节阀故障，可通过检查定位器输入输出信号是否正常，校验反馈机构准确性，更换损坏的密封件、膜片等部件，调整管道支撑和安装位置，优化介质流速等方式进行检测与处理，确保调节阀稳定运行<sup>[1]</sup>。

## 2.2 流量控制系统故障

流量控制系统在电气自动化仪表中承担着精确计量和控制流体流量的任务,其故障会严重影响生产过程的物料平衡和产品质量。流量控制系统故障主要包括流量测量不准确、流量波动大以及流量控制失效等。流量测量不准确是常见问题,对于差压式流量计,孔板磨损、取压管路堵塞或泄漏,会导致差压信号异常,从而影响流量计算准确性;电磁流量计若电极表面结垢、受污染,电极与介质之间的信号传递受阻,测量结果出现偏差;涡街流量计的漩涡发生体损坏、传感器灵敏度下降,也会使流量测量值偏离实际值。流量波动大可能是由于系统内存在干扰,如管道内流体不稳定,存在气泡、杂质,导致流体流态紊乱;泵的运行不稳定,输出压力波动,引起流量波动。控制系统参数设置不合理,如PID参数不合适,会使系统调节过度或调节不及时,造成流量波动。流量控制失效往往是因为控制信号传输中断,控制器故障,执行机构损坏等原因。例如,控制电缆破损、接线端子松动,导致控制信号无法传输到调节阀;控制器内部程序错误、硬件故障,无法输出正确的控制信号;调节阀卡死、损坏,无法响应控制信号。为解决流量控制系统故障,需定期对流量计进行校准和维护,清理取压管路、电极表面,检查管道内流体状态,优化泵的运行参数,合理调整控制系统PID参数,检查控制信号传输线路和设备,及时更换损坏部件,保障流量控制系统稳定可靠运行。

## 2.3 压力控制系统故障

压力控制系统在电气自动化仪表中用于维持系统压力稳定,对保证生产过程安全、高效运行至关重要。压力控制系统故障主要体现为压力测量误差大、压力波动异常以及压力无法控制在设定值等。压力测量误差大,对于弹簧管压力表,弹簧管变形、老化,传动机构磨损,会使指针指示不准确;压力变送器的传感器膜片损坏、电子元件故障,导致输出信号异常,无法准确反映实际压力值。压力波动异常可能是由于压力源不稳定,如压缩机、泵的运行不稳定,输出压力忽高忽低;管道内存在气液两相流,气体和液体的混合流动导致压力波动;系统内存在泄漏,当泄漏点压力变化时,引起整个系统压力波动。压力无法控制在设定值,可能是因为控制器故障,无法根据压力测量值与设定值的偏差输出正确的控制信号;执行机构故障,如调节阀无法正常动作,不能调节压力;压力反馈回路出现问题,反馈信号不准确或中断,使得控制系统无法实现闭环控制。针对压力控制系统故障,可通过校准压力测量仪表,更换损

坏的弹簧管、传感器膜片等部件,稳定压力源运行,排除管道内气液两相流,查找并修复泄漏点,检查控制器、执行机构和压力反馈回路,确保压力控制系统正常工作,维持系统压力稳定在合理范围内<sup>[2]</sup>。

## 3 电气自动化仪表管理与维护途径

### 3.1 强化日常巡检与监测

(1) 借助先进的传感技术与智能化监测设备,构建全面的仪表运行状态监测体系。通过在仪表关键部位部署温度、振动、电流等传感器,实时采集运行参数,利用无线传输技术将数据汇总至中央控制系统,实现对仪表运行状况的远程、动态监测。例如,针对流量仪表,可通过分析其内部叶轮转速变化数据,判断是否存在堵塞、磨损等异常情况,及时发现潜在故障隐患。(2) 制定科学合理的巡检路线与巡检标准,确保对每一台仪表进行细致检查。巡检人员需携带专业检测工具,对仪表外观进行检查,查看是否存在外壳破损、接线松动等问题;对仪表显示数据与实际工况进行对比分析,评估仪表测量准确性。如对压力仪表,不仅要观察其表盘读数,还要结合管道实际压力情况,判断仪表测量误差是否在允许范围内。(3) 建立仪表运行数据档案,对每次巡检和监测数据进行记录、存储与分析。运用大数据分析技术,挖掘数据背后的规律,通过对仪表历史运行数据的纵向对比,预测仪表性能变化趋势。当发现某项参数出现异常波动时,及时发出预警信号,为仪表的预防性维护提供有力依据,避免因仪表故障导致生产中断。

### 3.2 提升人员专业技能

(1) 开展针对性的技能培训课程,结合电气自动化仪表的实际工作场景与技术发展趋势,设计涵盖仪表原理、操作方法、故障诊断等内容的培训方案。邀请行业内资深专家或设备厂商技术人员进行授课,通过理论讲解与实际操作相结合的方式,让技术人员深入理解仪表工作原理,熟练掌握各类仪表的操作技能。例如,针对新型智能仪表,详细讲解其通信协议、编程方法以及与控制系统的集成要点。(2) 搭建实践操作平台,模拟仪表常见故障场景,让技术人员在实践中提升故障诊断与维修能力。通过设置不同类型的故障,如仪表无显示、数据偏差大、通信中断等,要求技术人员运用所学知识和工具,快速准确地找出故障原因并进行修复。组织技术交流活动,鼓励技术人员分享工作中的经验与技巧,促进相互学习与共同进步。(3) 关注行业新技术、新产品的发展动态,及时更新技术人员的知识体系。定期组织技术人员参加行业展会、学术研讨会等活动,了解电气自动化仪表领域的最新技术成果与应用案例。引入新

技术、新产品后,及时开展内部培训,确保技术人员能够熟练掌握并应用,提升整个团队在仪表管理与维护方面的专业水平<sup>[3]</sup>。

### 3.3 优化仪表安装与调试

(1) 在仪表安装前,对安装现场进行全面评估,充分考虑环境因素对仪表性能的影响。根据仪表类型和使用要求,合理选择安装位置,确保仪表安装符合工艺要求和操作规范。例如,对于温度仪表,要避免安装在靠近热源、风口等温度波动较大的区域;对于电磁流量计,要保证其前后直管段长度满足测量精度要求,同时做好接地处理,防止电磁干扰。(2) 严格按照仪表安装说明书和相关技术规范进行安装操作,确保安装质量。在仪表接线过程中,仔细核对接线图,保证接线正确、牢固,避免出现短路、断路等问题。安装完成后,对仪表进行外观检查和初步调试,检查仪表安装是否牢固,零部件是否齐全,确保仪表处于正常工作状态。(3) 在仪表调试阶段,采用标准信号源对仪表展开全方位校准和测试工作,这是保障仪表后续精准运行的关键环节。通过输入一系列不同量程、不同幅度的标准信号,仔细观测仪表的显示数据以及输出的模拟或数字信号,依据观测结果对仪表进行零点调整、量程校准等精细化操作,以消除测量误差。对仪表与控制系统的通信功能进行严格测试,确保数据传输准确、稳定,实现仪表与整个自动化系统的无缝对接,为生产过程的稳定运行提供可靠保障。

### 3.4 做好备件管理与应急处理

(1) 建立完善的备件库存管理系统,根据仪表的使用频率、重要程度以及采购周期等因素,合理确定备件储备种类和数量。对常用备件和关键备件进行分类管理,定期对备件库存进行盘点和统计,及时补充库存不足的备件。建立备件供应商信息库,与优质供应商建立长期合作关系,确保在需要时能够及时采购到质量可靠的备件。(2) 制定详细的备件领用制度,全面规范备件

领用流程。技术人员在领用备件时,必须严谨填写领用申请单,详细注明备件名称、具体型号、领用原因以及预计使用时间、使用设备等关键信息。申请单提交后,需经相关负责人仔细审核,确认合理合规后方可领用。对备件的使用情况进行全程跟踪记录,深入分析备件消耗规律,为备件采购计划的制定提供科学参考依据,避免备件积压和浪费,降低备件管理成本。(3) 制定仪表故障应急处理预案至关重要。该预案需详尽明确在仪表发生故障时,从故障发现、报告到现场处置、修复等全流程的应急处置步骤,清晰界定各部门、各岗位人员的职责分工,确保责任到人。组织技术人员对应急预案进行常态化培训和实战化演练,确保在突发故障时能够迅速响应、高效处置。配备必要的应急维修工具和设备,最大限度减少仪表故障对生产造成的影响,保障生产系统的连续稳定运行<sup>[4]</sup>。

### 结语

综上所述,电气自动化仪表的管理与维护是一项系统性、专业性的工作。通过对其重要性的明确、常见故障的分析以及针对性维护途径的提出,能够有效提升仪表运行稳定性与可靠性。未来,随着工业技术的持续发展,企业需不断优化管理维护策略,紧跟行业趋势,进一步强化电气自动化仪表管理维护水平,为工业生产的高效、安全运行筑牢坚实基础。

### 参考文献

- [1]王宁.电气自动化仪表的管理与维护途径分析[J].中国设备工程,2021(16):35-36.
- [2]张晓飞.电气自动化仪表的管理与维护途径分析[J].国际援助,2022(8):156-158.
- [3]刘彬,张新.电气自动化仪表的管理与维护途径[J].商品与质量,2020(30):47.
- [4]刘劲松.电气自动化仪表的管理与维护途径[J].中国设备工程,2020(14):37-39.