

# 试论海上石油平台仪表自动化设备的维护措施

向阳

中海石油(中国)有限公司深圳分公司 广东 深圳 518000

**摘要:** 随着海洋石油资源的不断开发,海上石油平台的仪表自动化设备成为确保生产安全和效率的关键。本文深入探讨了海上石油平台仪表自动化设备的维护措施,针对设备老化、恶劣环境及操作不当等引发的故障,提出了定期检查与评估、全面清洁保养、精确校准调整、专业维修更换及实施预防性维护策略等具体维护方案。旨在提升设备可靠性,降低故障率,为海上石油平台的稳定运行提供坚实的技术保障,进一步推动海洋石油工业的安全高效发展。

**关键词:** 海上石油平台; 仪表自动化设备; 维护措施

引言: 海上石油平台的仪表自动化设备作为现代海洋石油开采的重要支撑,其稳定性和可靠性直接关系到石油开采的效率与安全。鉴于海上环境的复杂性和设备的特殊性,仪表自动化设备的维护显得尤为重要。本文旨在深入探讨海上石油平台仪表自动化设备的维护措施,通过科学合理的维护策略,延长设备使用寿命,提高生产效率,减少安全事故,为海洋石油工业的可持续发展提供有力支持。同时,也为相关行业提供参考和借鉴,共同推动技术的进步与创新。

## 1 海上石油平台仪表自动化设备概述

### 1.1 仪表自动化设备的定义与分类

仪表自动化设备,是指能够自动完成信息采集、处理、传输及控制等功能的设备。在海上石油平台中,这些设备大致可以分为以下几类:(1) 自动化温度仪表。作为监测海上石油生产环境温度变化的关键工具,自动化温度仪表具有高精度、高稳定性和高可靠性等特点。它们能够实时测量并记录介质温度,为生产过程中的温度控制提供重要数据支持。常见的自动化温度仪表包括传感器等。(2) 自动化流量仪表。流量仪表是海上石油平台不可或缺的一部分,主要用于测量管道中流体的流量。这些仪表能够实时监测流体流速、流量等参数,为生产调度、成本控制等提供准确依据。自动化流量仪表种类繁多,包括电磁流量计、超声波流量计、差压式流量计等。(3) 自动化压力仪表。压力仪表是海上石油平台监测压力变化的重要工具。它们能够实时测量并显示设备或管道中的压力值,为压力控制和安全保护提供关键数据。常见的自动化压力仪表包括压力变送器、压力开关等。(4) 其他类型的仪表自动化设备。除了上述三种仪表外,海上石油平台还使用其他类型的自动化仪表,如液位计、浓度计、分析仪等。这些仪表各自承担着不同的监测与控制任务,共同构成了海上石油平台的

仪表自动化系统。

### 1.2 仪表自动化设备在海上石油平台中的应用

(1) 石油勘探与开采过程中的实时监测与控制: 在石油勘探与开采过程中,仪表自动化设备能够实时监测井下的温度、压力、流量等关键参数,并通过控制系统实现远程调节和控制。这不仅确保了生产过程的安全与稳定,还提高了资源开采效率。(2) 石油运输与储存环节的安全保障: 在石油运输与储存过程中,仪表自动化设备同样发挥着重要作用。它们能够实时监测储罐和管道的液位、压力等参数,及时发现并处理潜在的安全隐患。此外,通过自动化控制系统,还能实现储罐的自动充装、排放和清洗等功能,进一步提高了石油运输与储存的效率和安全性。

## 2 海上石油平台仪表自动化设备常见故障及原因

### 2.1 常见故障

在海上石油平台的仪表自动化设备中,常见故障包括但不限于以下几种情况:(1) 温度仪表显示数过高或过低,延迟现象: 温度仪表作为关键监测工具,其准确性直接影响工艺过程的稳定性。例如,某次生产中,操作人员发现加热炉出口的温度仪表显示值远低于实际温度,导致加热炉过热,造成了不必要的能源浪费和设备磨损。另一方面,延迟现象也是一个不容忽视的问题。如某海上平台在寒冷季节,温度仪表的显示明显滞后于实际环境温度的变化,导致保温措施未能及时启动,影响了设备的正常运行。这些故障可能源于传感器老化、测温元件失效、信号处理电路响应速度下降或仪表校准问题等。(2) 流量仪表标值异常,最大值显示: 流量仪表的异常显示可能对流量控制造成重大影响。例如,某次管道输送过程中,流量仪表突然显示最大值,而实际流量并未达到该值,导致操作人员误判流量状况,影响了后续的生产计划。这种故障可能由于传感器堵塞、损

坏,信号处理电路故障,仪表校准不准确或电源不稳定等原因引起<sup>[1]</sup>。(3)压力仪表读数不准确,频繁波动:压力仪表的故障同样可能引发安全隐患。例如,某海上平台的高压设备压力仪表频繁波动,导致操作人员难以准确判断设备压力状态,影响了设备的安全运行。这种故障可能由于传感器受到外部冲击、振动,测量介质变化,传感器内部污染或老化,以及信号处理电路故障等引起。

## 2.2 故障原因分析

(1)设备老化与磨损。海上石油平台的仪表自动化设备在长期的运行过程中,由于受到各种外部因素的影响,如温度、压力、湿度、腐蚀等,其材料和零部件会逐渐老化、磨损,导致设备性能下降。例如,传感器的测温元件、测量元件等因长期工作在高温、高压等恶劣环境中,容易发生老化、变形或损坏,从而影响测量精度。同时,设备的连接线缆、插头等也可能因长时间的使用而磨损,导致信号传输不良或断路。(2)外部环境影响。海上石油平台位于复杂的海洋环境中,受到海洋气候、腐蚀等多种因素的影响。海洋气候多变,温差大、湿度高,盐雾腐蚀严重,这些都会对仪表自动化设备的性能和寿命产生负面影响。例如,湿度过高可能导致设备内部电路短路或腐蚀;盐雾腐蚀会加速设备外壳和连接线缆的损坏;温度变化大可能导致设备内部应力变化,引起机械故障等。此外,海洋平台上的振动和冲击等物理因素也会对仪表自动化设备造成影响,导致传感器松动、测量元件损坏等。(3)操作不当或维护不足。操作不当或维护不足是导致海上石油平台仪表自动化设备故障的重要原因。操作人员在使用仪表自动化设备时,如果未按照操作规程进行操作,或缺乏必要的专业知识和技能培训,就可能导致设备误操作或损坏。例如,操作人员可能会误设设备参数,导致设备运行异常;可能会忽视设备的报警信息,导致故障未能及时发现和处理等。此外,如果维护人员未能按照维护计划定期对设备进行巡检和维护,或缺乏必要的维护知识和技能,就可能导致设备维护不足。例如,未能及时清洁设备表面和内部积累的灰尘和污垢;未能及时更换损坏或老化的零部件;未能定期对设备进行性能测试和校准等。这些操作不当或维护不足的行为都会加速设备的老化和损坏,导致故障频发。

## 3 海上石油平台仪表自动化设备的维护措施

### 3.1 定期检查与评估

定期检查与评估是确保仪表自动化设备稳定运行的首要步骤,它包括外观检查与功能测试以及性能评估与数据分析两部分内容。(1)外观检查与功能测试。外观

检查主要是观察设备的整体状况,包括设备外壳的完整性、连接线缆的紧固情况、显示屏的清晰度以及指示灯的显示状态等。通过外观检查,可以及时发现设备存在的外观损伤、松动或腐蚀等问题,从而采取相应的措施进行处理。功能测试则是对设备的各项功能进行测试,确保设备能够正常工作。例如,对温度仪表进行测温测试,对流量仪表进行流量测试,对压力仪表进行压力测试等。测试过程中,应使用标准的测试方法和设备,并记录测试结果,以便后续的数据分析和设备评估。(2)性能评估与数据分析。性能评估是通过专业的检测仪器,对仪表自动化设备的各项性能指标进行测试,如测量精度、响应时间、稳定性等。通过性能评估,可以了解设备的实际性能状态,及时发现设备存在的问题和潜在故障。数据分析则是对设备的历史运行数据进行统计分析,找出设备运行的规律和趋势。通过对数据的分析,可以预测设备的寿命、评估设备的维修效果,以及为设备的维护提供科学依据。数据分析的结果还可以用于优化设备的运行参数,提高设备的运行效率和稳定性<sup>[2]</sup>。

### 3.2 清洁与保养

清洁与保养是确保仪表自动化设备长期稳定运行的重要措施。(1)定期清洁设备表面与内部。定期清洁设备表面可以去除积累的灰尘、油污和其他污染物,保持设备的清洁和整洁。清洁过程中,应使用柔软的布料和适合设备材质的清洁剂,避免使用金属刷或硬质工具刮伤设备表面。对于设备内部,应根据设备的结构和特点,采取适当的清洁方法。例如,对于传感器等精密部件,应使用压缩空气或专用的清洁工具进行清洁,避免使用液体清洁剂导致部件损坏或腐蚀。(2)使用合适的清洁剂和工具。清洁剂的选择应根据设备材质和污染物的性质来确定。对于金属材质的设备,应选择不含腐蚀性的清洁剂;对于塑料或橡胶材质的设备,应选择不会导致其变形的清洁剂。同时,清洁剂的使用浓度和温度也应控制在适当的范围内,避免对设备造成损害。清洁工具的选择同样重要。对于精密部件和易损件,应使用专用的清洁工具,如软毛刷、无尘布等,避免使用金属刷或硬质工具导致部件损坏。

### 3.3 定期校准与调整

定期校准与调整是确保仪表自动化设备测量准确性的重要措施。(1)与标准仪器进行比对,校准设备误差。海上石油平台的仪表自动化设备在长时间运行后,由于环境因素的影响和部件的老化,可能会出现测量误差。为了确保设备的测量准确性,需要定期将设备与高精度标准仪器进行比对,通过比对结果来确定设备的误

差范围,并进行相应的校准。校准过程中,应遵循设备制造商提供的校准方法和步骤,确保校准的准确性和有效性。同时,应记录校准过程和结果,以便后续的数据分析和设备评估。对于校准后仍然无法满足精度要求的设备,应及时进行更换或维修。(2)调整设备参数,确保准确性与稳定性。除了校准设备误差外,还需要根据设备的实际运行情况和生产需求,对设备的参数进行调整。例如,对于温度仪表,可以根据生产环境的温度变化调整其测量范围和灵敏度;对于流量仪表,可以根据管道中介质的流量变化调整其测量精度和响应时间等。调整设备参数时,应遵循设备制造商提供的参数设置方法和范围,避免参数设置不当导致设备性能下降或故障。同时,应定期对设备参数进行检查和验证,确保参数的准确性和稳定性。

### 3.4 专业维修与更换

当仪表自动化设备出现故障或损坏时,需要进行专业的维修或更换。(1)对故障设备进行专业维修。对于出现故障的设备,应首先进行故障诊断和分析,确定故障的原因和位置。然后,根据故障情况制定相应的维修方案,并使用专业的维修工具和设备进行维修。维修过程中,应遵循设备制造商提供的维修方法和步骤,确保维修的准确性和有效性。同时,应记录维修过程和结果,以便后续的数据分析和设备评估。对于无法修复的故障设备,应及时进行更换。(2)及时更换损坏或老化的零部件。仪表自动化设备的零部件在长期使用过程中会逐渐老化或损坏,这可能导致设备性能下降甚至故障。因此,定期检查设备的零部件状态,及时更换损坏或老化的零部件是维护过程中的一项重要任务。更换零部件时,应选择与原件相同或性能更优的替代品,并确保其质量和可靠性。同时,应记录更换零部件的日期和型号,以便后续维护和故障排查<sup>[1]</sup>。

### 3.5 预防性维护策略

预防性维护策略是降低仪表自动化设备故障率、提高设备运行可靠性的重要途径。(1)制定科学合理的操作规范与检测制度。为了降低设备的故障率,需要制

定科学合理的操作规范。操作规范应包括设备的操作规程、维护保养要求以及故障处理流程等内容。同时,应建立完善的检测制度,定期对设备进行性能测试和故障排查,及时发现并处理潜在问题。在制定操作规范和检测制度时,应充分考虑设备的特性和运行环境,确保规范和制度的针对性和有效性。同时,应定期对规范和制度进行更新和完善,以适应设备的发展和运行环境的变化。(2)建立完善的应急方案与管理制度。为了应对设备可能出现的突发故障,需要建立完善的应急方案。应急方案应包括设备故障的应急处理流程、人员疏散和救援措施以及与外部救援机构的协调机制等内容。同时,应建立健全的管理制度,明确各级人员的职责和权限,确保应急方案的有效执行。在建立应急方案和管理制度时,应充分考虑设备的特性和运行环境,确保方案的针对性和有效性。同时,应定期对方案进行演练和评估,及时发现并改进存在的问题,提高应急响应的效率和准确性。

### 结束语

综上所述,海上石油平台仪表自动化设备的维护措施是确保平台安全高效运行的关键所在。通过实施定期检查与评估、细致清洁保养、精准校准调整、专业维修更换以及制定并执行预防性维护策略,能够显著提升设备的可靠性和稳定性,延长设备使用寿命,降低运营成本,为海上石油平台的持续稳定发展奠定坚实基础。未来,随着技术的不断进步和创新,我们期待更高效、更智能的维护措施出现,为海洋石油工业的发展注入新的活力。

### 参考文献

- [1]常鹏瑞.南方临海石油化工企业仪表自动化设备的故障预防与维护措施[J].中国设备工程,2020,(06):55-56.
- [2]唐清.石油化工企业仪表自动化设备的故障预防与维护措施[J].石化技术,2019,(06):39-40.
- [3]李彬,李小仿,李慧苹.石油化工企业仪表自动化设备的故障预防与维护[J].化工设计通讯,2019,(11):115-116.