

Discussion on the Use and Maintenance of Automation Instruments in Digital Oil and Gas Field Construction

Haikuan Wen

Beijing Ankong Oil & Gas Technology Co., Ltd., Beijing, 100095, China

Abstract

In digital transformation, automation instrumentation, as a key technical equipment, plays an important role in improving production efficiency, reducing operating costs and ensuring safety and reliability. However, in the construction of digital oil and gas fields, the use and maintenance of automated instruments still have a series of challenges. Therefore, the paper discusses the use and maintenance strategies of automatic instruments in the construction of digital oil and gas fields, aiming to provide guidance for the digital transformation of oil and gas field construction, so as to ensure the safety and stability of oil and gas field operation while improving the production efficiency and reducing operating costs.

Keywords

digital oil and gas field; construction; automation instrumentation; use and maintenance

数字化油气田建设中自动化仪表的使用与维护探讨

温海宽

北京安控油气技术有限责任公司, 中国 · 北京 100095

摘要

在数字化转型中, 自动化仪表作为关键技术装备, 在提高生产效率、降低运营成本和确保安全可靠性方面发挥着重要作用。然而, 在数字化油气田建设中, 自动化仪表的使用和维护仍然存在一系列挑战。因此, 论文探讨数字化油气田建设中自动化仪表的使用与维护策略, 旨在为油气田建设的数字化转型提供指导, 在提高生产效率、降低运营成本的同时确保油气田运行的安全稳定性。

关键词

数字化油气田; 建设; 自动化仪表; 使用与维护

1 引言

在数字化时代背景下, 数字化油气田建设中自动化仪表的使用与维护变得至关重要。一方面, 随着信息技术的迅速发展, 自动化仪表逐渐取代了传统手动操作。通过传感器、控制器和通信系统的结合, 仪表可以实现远程监控、智能控制 and 数据分析, 提高生产效率和系统安全性。另一方面, 数字化转型是油气行业提升竞争力和降低成本的必然选择。

2 自动化仪表的使用分析

在建设数字化油气田的过程中, 自动化仪表作为感知层的关键设备, 直接测量或者控制工艺介质, 起到了至关重要的作用。其重要性, 可以从以下 5 个方面进行分析: ①数据采集和监测: 自动化仪表通过传感器和变送器, 实时采集生产过程中的各项数据, 如温度、压力、液位、流量、电量等。

并通过变送器, 将数据转换成为不同形式的信号传输给控制系统或其他数据应用系统, 这些数据以数字形式记录下来, 为后续分析和决策提供基础。②远程操控和控制: 通过自动化仪表的数据采集和控制功能, 管理人员可以根据生产运行情况, 下发指令远程操作阀门的开关或进行开度的调节、控制电机的启停, 还可以根据需要进行自动联锁保护设置, 不再需要人工操作现场设备, 减少了人为因素带来的误差和风险, 降低了人员的劳动强度。同时, 也使得设备的操作更加精确和高效。③可视化和报表分析: 自动化仪表与 PLC、上位机组态软件构成 SCADA 系统, 将数据以图形化或报表形式展示, 使得管理人员能够直观地了解生产状况和趋势。这些可视化数据有助于做出决策和制定改进措施, 提高生产效率和资源利用率。④安全监测和应急响应: 自动化仪表可以实时监测设备的工作状态和安全状况。一旦发现异常情况, 系统可以及时发出警报, 并采取相应的应急措施, 保障人员和设备的安全。⑤智能优化和预测维护: 自动化仪表可以与边缘计算系统或云智能系统进行深度的融合应用。自动

【作者简介】温海宽 (1987-), 男, 满族, 中国河北承德人, 本科, 从事 PLC 技术应用研究。

化仪表作为现场工艺的数据采集端和流程控制端,传输数据到云计算平台,云计算平台通过数据分析和算法模型,发出控制指令到现场自动化仪表,完成数据采集—分析—控制的闭环,实现生产过程的智能优化。通过对数据的深入分析,可以提前发现问题和异常,进行预测性维护,避免设备故障和生产损失。

3 自动化仪表的故障原因分析

3.1 人为因素

①错误操作:人员对自动化仪表的错误操作是导致故障的常见原因之一。②维护不当:自动化仪表需要定期的维护和保养,如果维护不当,可能导致故障的发生。例如,未按规定时间更换传感器、清洁仪表面板或校准仪表参数等,都可能影响仪表的正常运行。③不当的安装与布线:自动化仪表的安装与布线也可能受到人为因素的影响。④环境影响:自动化仪表常常处于恶劣的环境条件下工作,如果人员没有采取必要的防护和维护措施,可能会导致仪表故障。⑤人为破坏:有时候,故意破坏或破坏性操作也可能导致自动化仪表的故障。这可能是出于恶意破坏、不当维修或误操作等原因。⑥培训与意识问题:缺乏相关培训和意识也是导致自动化仪表故障的因素。如果操作人员对自动化仪表的操作和维护流程不清楚,或者没有意识到某些操作会对仪表造成损害,可能会导致故障的发生。

3.2 自然因素

①环境条件:自动化仪表常常处于恶劣的环境条件下工作,如高温、低温、高湿度等。这些极端的环境条件可能会导致仪表内部的电子元件短路、断路或烧坏,从而引发故障。②静电放电:静电是油气田中常见的自然现象之一。当空气中的静电电荷通过自动化仪表时,可能会产生放电现象。这种静电放电可能会干扰仪表的正常运行,引起信号失真或损坏仪表电路。③电力波动:油气田的电力供应系统可能会存在电压波动或电力突变的情况。这种电力波动可能会对自动化仪表的电路和电子元件造成损坏,导致仪表无法正常工作。④天灾事件:自然灾害如雷击、地震等也可能对自动化仪表造成故障。例如,雷击可能会直接损坏仪表的电子元件,地震可能会导致仪表的机械部件松动或破裂。⑤腐蚀和污染:油气田中存在有害气体、化学物质和腐蚀性液体,这些因素可能会对自动化仪表的外壳和电子元件产生腐蚀作用。此外,灰尘、油脂等污染物也可能进入仪表内部,影响其正常运行。

3.3 线路接触不良

自动化仪表线路接触不良可以从以下几个方面进行考虑:首先,腐蚀和污染是导致自动化仪表线路接触不良故障的重要原因之一。在油气田的复杂环境中,存在有害气体、化学物质和腐蚀性液体,这些会对自动化仪表线路的接触部件造成腐蚀和污染。长时间的暴露会使接触表面变得粗糙,

导致接触不良。其次,振动和冲击也是自动化仪表线路接触不良的常见原因。在油气田的工作环境中,存在较强的机械振动和冲击,这对自动化仪表线路的连接部件造成松动或变形。例如,零部件的螺纹连接可能会因为振动而松动,接触部件的弯曲或变形可能会导致接触间隙变大,进而引起接触不良。最后,温度变化也是自动化仪表线路接触不良故障的一个重要原因。油气田的温度变化范围较大,自动化仪表线路的连接部件也会因此发生热膨胀和冷收缩。长期的温度变化可能导致连接部件尺寸的变化,使原本良好的接触变得不可靠或失效。另外,金属氧化和电磁干扰也可能导致自动化仪表线路接触不良。由于油气田环境中存在湿度、氧化剂等因素,金属线路可能发生氧化反应,形成绝缘层,导致接触不良。同时,电磁干扰可能干扰自动化仪表线路的正常工作,影响接触的稳定性^[1]。

4 数字化油气田建设中自动化仪表的维护策略

4.1 加强日常检查频率

为了提高油气田自动化仪表的可靠性和安全性,需要加强日常检查频率。第一,根据设备类型和重要性确定检查频率。不同类型的自动化仪表在油气田中扮演着不同的角色,具有不同的重要性。根据设备的关键性和风险评估结果,制定相应的检查频率。关键设备和高风险设备应进行更频繁的检查,以确保其正常工作和故障预警。第二,制定详细的检查计划和流程。建立一套完整的检查计划和流程,明确每个步骤和操作的内容和要求。确保检查人员了解并按照规定程序进行检查,并记录发现的问题、采取的措施和结果。检查计划和流程可以根据设备的特点和历史故障情况进行调整和优化。第三,利用物联网技术实现远程监测和诊断。借助物联网技术,将自动化仪表与监测平台相连接,实现远程监测和诊断功能。通过远程监测,监测平台可以及时获取设备的状态信息,并提供警报和异常通知。这样可以快速发现问题并采取相应的措施,减少人工巡检的频率,提高效率和准确性。同时,注重人员培训和技能提升。为检查人员提供必要的培训和技能提升机会,使其具备充分的专业知识和操作技能。培训内容包括仪表原理、故障诊断方法、安全操作规程等。通过培训,检查人员能够更加熟练地进行仪表检查,并能够准确判断设备是否存在故障或潜在问题。此外,密切关注设备使用环境和工艺参数变化。油气田的环境和工艺参数可能会随着时间和条件的变化而发生变化。第四,建立健全的记录和反馈机制。对于每次检查,都应建立详细的记录,包括检查时间、检查人员、检查内容、发现的问题以及采取的措施等。这些记录可以作为日后分析和决策的依据。同时,也应建立反馈机制,将问题和改进意见及时反馈给相关部门和人员,以促进问题的解决和工艺的优化^[2]。

4.2 制定合理的仪表排污计划

第一,要了解仪表的类型和工作环境。不同类型的仪

表在使用中会受到不同种类和程度的污垢影响，而工作环境中的各种因素（如温度、湿度、化学物质等）也会对仪表产生影响。第二，在制定排污计划之前，需要对仪表的类型和所处的工作环境进行详细了解。其次，通过对仪表进行定期检查和维修，及时发现并清除污垢。定期检查和维修可以帮助我们了解仪表的运行状态，并及时发现可能存在的污垢问题。在检查过程中，可以采用适当的清洗方法和工具，如软布、刷子等，将污垢从仪表上彻底清除，以保证仪表的准确性和稳定性。同时，合理使用化学清洗剂，防止对仪表造成损害。在清洗过程中，选择适合仪表材质和污垢类型的清洗剂非常重要。应选择环境友好、不会对仪表造成腐蚀和损害的清洗剂，并按照说明书中的建议使用。同时，要注意清洗剂的浓度和使用时间，避免过度使用或长时间接触，以免对仪表产生不良影响。第三，制定定期校准计划，保证仪表的准确性。除了定期清洗外，仪表的准确性也需要得到保证。因此，建立定期校准计划非常重要。通过校准可以检查仪表的准确性，并及时进行调整和修正。校准的频率应根据仪表的类型、精度要求和工作环境等因素来确定，以保证仪表始终处于最佳工作状态。第四，建立记录和监测系统，追踪仪表的工作情况。建立记录系统可以追踪仪表的工作情况，包括清洗、校准和维护等操作的时间和结果。通过监测仪表的工作情况，可以及时发现问题并采取相应的措施。同时，还可以根据记录和监测数据进行分析，优化排污计划，提高仪表的使用效率和寿命^[3]。

4.3 自动化仪表的日常保养工作

①定期清洁：定期清洁是保持自动化仪表正常运行的基本步骤之一。使用干净而柔软的布清洁仪表表面，确保其无尘、无污垢。对于存在严重污染的部分，可以采用适当的清洁剂进行清洗。清洁过程中要注意避免液体渗入仪表内部，避免使用腐蚀性或磨损性强的清洁剂，以免对仪表造成损害。②检查连接线路：定期检查自动化仪表的连接线路是否松动、劣化或受损。确保连接线路良好接触，没有锈蚀或断裂现象。如发现问题，及时修复或更换连接线路，避免信

号传输中断或失真。③校准和校验：定期进行校准和校验是确保自动化仪表测量准确性的关键步骤。校准可以通过与已知标准进行比较，调整仪表的测量结果，以确保其准确性。校验是通过与其他独立的测量设备进行比较，验证仪表的测量结果是否在合理范围内。根据仪表类型和使用频率，制定相应的校准和校验计划，并记录校准结果供参考。④检查传感器：自动化仪表中的传感器是实现测量和控制功能的核心部件。定期检查传感器的工作状态和性能表现非常重要。可以通过观察传感器是否存在物理损坏、氧化或腐蚀来评估其状态。同时，还需要关注传感器的响应速度、精度和灵敏度。如发现异常情况，及时进行维修或更换传感器。⑤确保环境适应性：自动化仪表通常工作在各种环境条件下，如高温、低温、潮湿等。定期检查仪表的密封性能、防护性能和耐候性能，确保其适应不同的工作环境。必要时，采取相应的防护措施，如加装防护罩、附加保护层等。⑥更新软件和固件：随着技术的不断发展，仪表的软件和固件可能会出现更新或升级的需求。定期查看厂家或供应商发布的更新信息，并根据需要进行相应的软件和固件更新，以确保仪表的性能始终处于最佳状态。

5 结语

通过论文的探讨，我们深入了解了自动化仪表的关键作用和必要维护措施。只有确保仪表的准确性和可靠性，才能提高油气田的生产效率和运营安全。然而，随着技术的更新迭代，我们面临着不断学习和适应的挑战。未来，我们应积极关注仪表技术的创新，并持续加强培训和交流，以不断提升自身水平，为数字化油气田的发展贡献力量。

参考文献

- [1] 李勇,何莉莉.建设数字化油田过程中自动化仪表的使用及维护措施探讨[J].自动化应用,2020(6):2.
- [2] 王达.探究在建设数字化油田过程中自动化仪表的使用及维护[J].中国设备工程,2021(20):43-44.
- [3] 张贺博.探究在建设数字化油田过程中自动化仪表的使用及维护[J].数字化用户,2019,25(13):137.