

## 浅谈石油化工仪表自动化设备的故障预防与维护措施

刘飞宇

陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司, 陕西 榆林 719000

**[摘要]** 随着科学技术的飞速发展, 石油化工企业的日益复杂的经营环境及其所需的设备管理也变得越来越复杂。因此, 在日常仪表自动化设备运作过程中, 需要重视对仪表自动化设备的故障预防和维护工作, 及时分析并处置各种异常状态, 并根据分析的数据信息, 编写一份精准、合适的仪表自动化设备维护计划, 从而确保在今后的仪表自动化设备运行中能够及时发现并处理, 保证设备高效运行。采取有效故障预防和维护措施, 以确保仪表自动化系统的可靠运行, 并且具有更高的稳定性与安全性, 有助于推动石油化工工业的长期可持续发展。

**[关键词]** 石油化工; 仪表自动化设备; 故障预防、维护措施

DOI: 10.33142/aem.v5i7.9234

中图分类号: TE65

文献标识码: A

### Brief Discussion on Fault Prevention and Maintenance Measures for Petrochemical Instrument Automation Equipment

LIU Feiyu

Shaanxi Nonferrous Tianhong Ruike Silicon Materials Co., Ltd., Yulin, Shaanxi, 719000, China

**Abstract:** With the rapid development of science and technology, the increasingly complex business environment and equipment management required by petrochemical enterprises have become increasingly complex. Therefore, in the daily operation process of instrument automation equipment, it is necessary to pay attention to the fault prevention and maintenance work of the instrument automation equipment, timely analyze and handle various abnormal states, and write an accurate and appropriate instrument automation equipment maintenance plan based on the analyzed data information, in order to ensure that problems can be detected and dealt with in a timely manner in future instrument automation equipment operation, and ensure efficient operation of the equipment. Effective fault prevention and maintenance measures shall be taken to ensure the reliable operation of instrument automation system with higher stability and safety, which is conducive to promoting the long-term sustainable development of petrochemical industry.

**Keywords:** petrochemical industry; instrument automation equipment; fault prevention and maintenance measures

#### 引言

随着技术的进步, 仪表自动化设备的应用领域越来越广泛, 它们可以大大改善石油化工企业的生产经营管理, 减少劳动力成本, 为其带来更多的经济收益。然而, 由于技术的局限性, 这些设备经常会遭遇各种问题, 从而影响其正常的使用。因此, 为了确保工作质量, 石油化工企业应该派出专门的团队, 负责检修并维护仪表自动化系统。同时, 应该采用最新的科学方法, 定期检测并修复可能出现的问题。采用先进的技术, 可大大减少因为自动化系统出现问题所带来的负面后果, 并且节省成本。

#### 1 石油化工企业当中的仪表自动化设备常见故障

##### 1.1 物位仪表故障

一般使用的液位检测装置有多种类型, 例如双法兰、浮球、浮筒、磁浮子等。但由于不同仪表特性和外界环境因素的影响, 这些检测器出现的故障种类也不同。双法兰的故障类型有四种: 由安全栅发生故障导致输出达到最大值; 变速器锁定故障导致输出不变; 变速器老化和受损导致输出减少; 变速器零点漂移故障导致输出结果与预期不符。浮球故障可分为三类: 输出指标最高是由于传感器和

电路板故障引起的; 输出为零则是由于安全栅故障引起的; 输出值保持不变则是由于浮球卡住故障引起的。而浮筒故障则包括四类: 输出波动、最小或最大输出、输出变化滞后以及输出指示不变。可能导致故障的原因有许多, 包括仪表内伴热过强、工艺造成的数值波动, 以及浮筒被阻塞等。对于磁浮列车而言, 其出现的故障大致可归为输出波动、输出为零或最大输出偶尔显示等类型。这些故障产生的原因可能来自干簧管的故障, 也可能是就地指示和远传传感器出现较大差异所致<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 温度仪表故障

温度仪表使用的目的是检查和调节室内的气体和水的含量, 以保证室内的空气质量。它可能因为操作人员的疏忽而导致气体和水的浓度超标, 从而影响室内的空气流速和液位。经检查, 可以确定该温度仪表存在着一些问题, 包括: 缺乏有效的补偿设计、接线不正确、零部件老化等。此外, 随着时间的推移, 即使设备的温度有所上升, 也可能导致其指示值的剧烈波动。经检查, 发现, 由于缺乏正确的技术指导和严格的施工流程, 以及仪表设备自身的质量缺陷, 导致了该系统出现了严重的故障。

### 1.3 流量仪表故障

除了仪表本身的问题,如操作者的疏忽、维护和维修,也可能导致流量仪表故障。一般来说,最常见的流量仪表的问题可以归结为四类:测量精度低于预期;测量结果变化剧烈;测量结果没有任何实际功效;测量结果没有实际功效,而是带来一些额外的数据<sup>[2]</sup>。

### 1.4 压力仪表故障

由于压力仪表的总体稳定性不足,以及其控制系统的剧烈变化,使得在测量及分析压力值的精度受限,从而导致了这种故障的发生。此外,由于施工人员的技术不熟练,以及没有按照规范的要求及时地校验及纠错,也会导致这种故障的发生。如果压力仪表的内部设备受到破坏并且出现问题,那么这些问题就很容易引起。如果压力仪表的指针没有跟着外界的变化而移动,那么它就很容易陷入停滞状态。这种情况的产生很可能是由于压力仪表的传感器受到冷却,或者是传感器的接头被阻塞。

## 2 石化仪表自动化设备故障预防方法

### 2.1 规范化生产细节

生产石油化工产品是一项复杂的任务,为了防止生产故障的发生,必须认真对待日常工作,完善工作流程和管理细节。在选择设备时,必须遵守国家的标准,并在保证生产效率的同时,注重性价比。此外,还需要定期更换老旧的仪表,并由专业人员负责维护。应该选择具有较高专业素养和丰富经验的人员。采取责任分工的方式来管理设备,并制定应急预案,以确保在出现故障时能够有效地恢复生产的正常运行<sup>[3]</sup>。

### 2.2 有序化预防故障

随着时代的飞速发展,石油和天然气石油化工企业的规模也越来越庞大。许多新型的自动控制设备也被引入到石油化工企业的生产线上。然而,目前还缺乏一套完善的管理机制来控制 and 限制设备的使用。因此,石油化工企业需要建立一套完善的管理体系,以便更好地控制和监督工作流程。在适当的情况下,应该对员工实施全面的、有效的培训,以最大限度地降低由于人为失误而造成的负面后果。

### 2.3 仪表系统故障预防

(1) 使用状态下的预防管理。通过对仪表测量数据的统计和分析<sup>[3]</sup>,工作人员可以更好地评估机械设备的运行状况,并且可以根据这些信息来确定检修间隔,从而更有效地替换老化的自动仪表,从而提高设备的使用效率。

(2) DCS 仪表寿命管理。随着技术的进步,DCS 系统已经成为当今许多石油和天然气石油化工企业的标配,它不仅能够有效地控制和监督各种自动化设备,而且还能够根据实际情况给出有效的操作指南,从而有效地减少设备出现故障的概率。为了提高工作质量,需要重新设计和完善仪表系统故障预防和管理体系,并严格执行相关的监督和考核措施。

(3) 执行机构预防管理。调节阀对于测量来说至关

重要,它们起着关键的作用。然而,由于调节阀的易损性,它们的故障风险也相对更大。因此,必须对调节阀进行定期的维护和维修。目前,调节阀的维护和维修还缺乏一套完善的体系,因此,应该建立一套完善的调节阀维护和维修体系,并定期对调节阀的运行情况进行监控和分析。

## 3 石化仪表自动化设备维护措施

### 3.1 提升人员维护管理能力

在进行相关工作前,石油化工企业应该采取有效措施,以提高员工的专业技能,并加强对故障的认识和重视。具体而言,应该从招聘阶段就开始,给予新员工充足的岗前培训,以提高他们的专业能力和素养,并让他们能够熟练掌握仪表自动化设备的故障检测和维护技能。为了提高工作人员的技能水平,将为他们提供专业的培训,包括理论知识和实践技能。还将邀请经验丰富的专家来为他们讲解最新的智能化和自动化技术,并通过模拟实验来帮助他们更好地检测和维护压力、温度、流量和物位仪表<sup>[4]</sup>。

无论是安装、使用、维护,还是日后的维修,任何相关的管理任务,必须由经验丰富的技术人员来完成。尽管自动化仪表具备了高度的智能性,但其中的许多操作依赖于大量的劳动力。此外,由于其复杂的结构和高度的技术,使得操作者必须具备较高的技术和知识,才能够完成各种任务。为了确保石油化工企业的可持续运营,强烈建议对人力资源进行全面审查。建议,每个职位的员工都应该拥有相应的职称认证,并且在日常的工作和培训中,不断加强他们的专业性和实践经验,以便更好地应对挑战。

### 3.2 科学规范生产应用细节

为确保石油化工企业的长期发展,石油化工企业必须认真研究其内部的运营流程,以及如何正确地运用仪表自动化技术。在选择仪表自动化设备时,必须遵循国家相关法律法规,确保其达到最佳性能。此外,还必须确保所有相关的元配件都经过严格的检验,以确保其达到最佳的性能。为了确保系统的正常运转并获得最佳的服务,应当优先考虑购买性价比最优的仪表自动化系统。如发现系统出现故障,应立即采取措施,如更新零配件、升级设备,以确保系统的正常运转。为了提高效率,石油化工企业应该采取岗位责任制,明确各个部门的责任,把所有的维护和检查任务都纳入考核,让所有的技术人员都负责执行,从而有效地提高产品的品质,满足客户的需求<sup>[5]</sup>。

### 3.3 加大故障监督控制力度

为了确保石油化工企业的安全运营,石油化工企业应该在石油化工企业内部设立一个严格的监管机构,负责定期检测、更换、维护石油化工企业的仪表自动化系统。这样,石油化工企业就能够更好地控制各项操作的质量,及时向相关人员提出合理的维护方案。经过系统的检测、诊断、修复,能够确保仪表自动化设备的正常使用。会跟踪检修过程中的情况,及时发现任何潜在的隐患,并采取必要的措施加强日常的检修。此外,会建立一套严格的

考核体系, 定期检测设备的状态, 及时发现任何不符合要求的情况, 严格执行相关规定, 确保设备的正常使用。为了更好地实施一级管理, 石油化工企业应该指派一位专职人士, 严格执行操作规定, 完成设备的登录, 以及班级级别的管理, 以此确保每一个步骤的正常运转。此外, 还应该按照一级管理的流程及标准, 严格实施二级管理, 以评估其管理的质量及监督的有效性<sup>[6]</sup>。

### 3.4 引进科学故障维修方法

为了确保安全, 石油化工企业应该选择拥有丰富经验的技术支持的仪表自动化石油化工企业, 并通过合作建立一套严格的监控体系。这些石油化工企业应该邀请专家团队, 并由石油化工企业的内部职能团队负责监督石油化工企业的设备, 并及时发现缺陷并制定对策解决问题。通过引入先进的技术, 如人工智能, 专家们不仅可以实现仪表的自我维护, 还可以通过其内置的技术, 实现对其使用寿命、破坏性以及状态的实时监控, 从而找到潜藏的事故, 并根据实际的环境状态, 制定出最佳的处理对策。通过采用最新的技术, 可以建立一个全面的仪表自动化设施, 它不仅具有高精度的检测功能, 而且还具有良好的稳定性, 它的参数调整灵活, 使得在发生异常情况下, 它的智能检测功能更加准确, 实时发出报警, 从而有效地保护了工厂的正常生产。通过利用信息化系统, 维修管理者能够迅速识别出现事故的设备及其原因, 并以最佳的策略去处理这些重大问题。此外, 为了更好地保证设备的正常使用, 应该大幅提升对于事故的预测能力, 并且积极利用最新的科研成果及其关键技术。

### 3.5 有序地处理故障

为了更好地控制故障, 需要将其划分成不同的等级。一次性仪表、压力表和温度仪表都属于机械部件, 因此需要按照它们的重要性来逐一检查和维修。二次仪表的压力和温度变送器可以接收 24V 的电压传输, 并由 DCS 系统来实时监测和处理。这些变送器可以根据需要调整其功能, 并采用人工介入的方法来维护和检查。24V 的 4—20mA 的 4V 输入, 可以实现液位的精准测量, 以便实现液位的精准控制, 同时, 将测量结果传输给 DCS, 以便实现电气设备的有效控制, 以便保证电气设备的健康可靠地顺利运行。此外, 由于社会的发展, 石油化工企业的生产量和规模不断壮大。随着科学的发展, 自动化的仪表已被广泛地运用于石油工厂, 但是目前尚未形成一套完善的标准, 以保证其正确地操作。为此, 石油化工企业需要设置一套完善的仪表管理体系, 并且不断加强相关的培训, 以便于更好地指导操作者, 避免发生一些不良的操作后果。

为了确保自动化设备的安全运行, 石油化工企业应该成立特殊的检验团队, 负责定期的检验与维修。此外, 还应该安排相关的技术支持, 确保设备的稳固性、安全性、高效性, 并且能够及时地响应客户的需求。此外, 还应该制订详细的操作手册, 并且将操作步骤及结果及时地记录

下来, 方便日后的调整与修复。采取有效措施, 如对相关记录进行审查, 以确定其责任, 并对仪表设施进行全面的检查、检修、维修, 从而大大减少仪表的损坏, 确保石油化工企业的高效运营。

### 3.6 提高仪表配置性能

尽管当前市场上的自动测量仪表, 例如电压和电流计, 具有良好的功能, 但它们无法充分应对大规模的生产, 因为它们无法提供准确的数据。此外, 由于各个工厂的设施都处于相对静止状态, 因此, 当它们的功率达到极限, 将导致设备的异常状态, 从而引起故障。由于仪表零件的质量存在缺陷, 导致了一系列的故障。因此, 石油和天然气石油化工企业应该重视采购优良的仪表零件, 加强对其使用的监督和评估, 及早采取有效措施, 确保其正常运转。此外, 还应该积极引进先进的技术, 加强对零部件的检测和维护, 从而降低故障的可能性。

## 4 结语

在石油化工生产过程中, 仪表自动化设备类型较多, 并且在长期使用或者是其他因素影响, 可能会导致仪表设备出现故障, 如果没有得到及时的修理和维护, 就会导致生产出现一定的问题。因此, 需要重视并且不断优化石油化工仪表自动化设备的故障预防和维护措施, 保障设备的长期稳定使用。此外, 还应该建立一套完善的、可持续的、适用于各种情况的仪表自动化维护系统。为了更好地保证安全生产, 应当积极开展相关仪表自动化设备故障预防和维护等方面的培训, 提高对设备的维护水平。通过采取有效措施, 可以更好地推动石油化工行业的可持续发展。

### [参考文献]

- [1] 牛志祥, 刘小军, 宋永翔, 等. 石油化工仪表自动化设备的故障预防与维护对策分析 [J]. 中国设备工程, 2023(9): 168-170.
  - [2] 夏维军. 试析石油化工企业仪表自动化设备的故障维护措施 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(2): 36-38.
  - [3] 孟景花, 杨树峰, 卢永飞. 试论石油化工仪表自动化设备的维护措施 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(22): 40-42.
  - [4] 李庆卫. 浅谈石油化工仪表自动化设备的故障预防与维护措施 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(17): 20-22.
  - [5] 许钊, 何静, 张莉, 等. 浅谈石油化工仪表自动化设备的故障预防与维护措施 [J]. 石油化工技术, 2021, 28(12): 204-205.
  - [6] 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(19): 55-56.
- 作者简介: 刘飞宇 (1988.9—), 单位名称: 陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司; 毕业学校: 西安理工大学, 专业: 生产过程自动化。