气体报警器在油气储运中的应用

孙文元 许亮 齐彪 刘天龙 李文涛

(中石油新疆油田公司准东采油厂, 新疆 阜康 831511)

摘要: 为了保障石油化工企业的人身安全和生产安全, 监测油气储运生产过程泄漏的可燃气体或有毒气体, 并及时报警, 预防人身伤害以及火灾事故及爆炸事故的发生, 本文通过对油气储运区域气体报警器的作用、配置安装要求、使用现状进行了介绍, 重点对现场各类气体报警器的使用过程中存在的问题进行了剖析并提出了解决方向, 为油气储运区域气体报警器的配备、使用等提供了依据。

关键词: 气体报警器; 报警装置; 油气储运; 检测

随着我国经济的持续发展, 对能源的需求日益增长, 油气储运场所作为能源供应的重要基地, 其安全生产问题越来越受到社会的广泛关注。油气储运过程中, 由于设备老化、操作不当等多种原因, 往往存在易燃易爆、有毒有害等安全隐患。一旦发生泄漏或事故, 不仅会造成巨大的经济损失, 还可能对人员的生命安全构成严重威胁。气体报警器作为一种专门用于监测空气中气体浓度的安全设备, 能够实时监测并报警可能存在的有害气体泄漏, 为油气储运的安全生产提供了重要的技术保障。因此, 加强油气储运过程中的安全监测与预警, 对于预防和减少事故风险具有至关重要的意义。

1 气体报警器在油气储运中的作用

1.1 实时监测与预警

气体报警器通过内置的传感器, 能够实时监测油气储运环境中的气体浓度。这些传感器具有高灵敏度、高准确性的特点, 能够准确检测多种易燃易爆、有毒有害气体, 如硫化氢、一氧化碳、甲烷等。一旦气体报警器检测到气体泄漏或浓度超标, 气体浓度超过预设的安全阈值, 它会立即启动警报系统, 通过声光信号向工作人员发出警示。这种快速响应机制有助于工作人员迅速发现并定位泄漏源, 及时采取关闭阀门、启动排风系统等措施, 防止泄漏进一步扩大。同时, 警报信号还能触发应急处理流程, 确保在紧急情况下能够迅速组织人员进行疏散和救援。这种实时监测与预警功能, 为油气田生产提供了重要的安全保障。

1.2 自动控制安全系统与切断气源

气体报警器可以与多种安全系统实现联动控制, 如排风系统、切断系统、喷淋系统等。一旦发生气体泄露事故, 报警器可以自动启动这些系统, 实现快速

响应和有效处理。当可燃气体浓度超标时, 报警器会联动相关设备, 自动切断气源, 防止事态扩大。这种自动控制与切断功能, 有效避免了因可燃气体泄漏而引发的火灾或爆炸事故, 为油气储运提供了强有力的安全保障。

1.3 多点布控与全方位保护

在油气储运区域, 由于设备众多、布局复杂, 单一的报警器往往难以满足全面监控的需求。因此, 气体报警器通常采用多点布控的方式, 在关键区域和潜在风险点设置多个报警器, 形成全方位的监控网络。这样一来, 无论哪个区域发生气体泄漏, 都能迅速被报警器捕捉到并发出警报, 从而实现对整个生产区域的全面保护。其次, 气体报警器在提高油气储运效率和环境保护方面也发挥着积极作用。通过实时监测气体浓度, 气体报警器能够帮助作业人员及时发现和处理潜在的安全隐患, 避免因设备故障或操作失误等原因导致气体泄露从而使生产中断, 有助于保障生产的连续性和稳定性。油气储运过程中, 气体泄漏未能得到及时控制, 这些气体会进入大气中, 对周围环境造成污染。气体报警器通过多点布控进行实时监测和及时报警, 能够防止气体泄漏对环境的破坏, 保护了油气储运场所周边的生态环境。

1.4 数据记录与分析

现代气体报警器不仅具备实时监测和预警功能, 还能记录和分析数据。通过内置的数据采集系统, 报警器可以实时记录气体浓度的变化情况, 并将数据上传至中央控制系统进行分析。气体报警器提供的数据记录功能使得油气储运企业能够对生产环境中的气体浓度变化趋势进行长期跟踪和分析, 这些数据可以用于评估生产环境的安全性, 识别潜在的风险点, 为制

针对性的安全措施提供依据,促进油气储运企业的可持续发展。

2 气体报警器在油气储运中的使用现状

目前在油气储运的各个环节,气体报警器都得到了广泛应用。这些报警器不仅安装在固定的工作场所,还应用于移动设备、临时作业点等场合,实现了对油气储运环境的全面监控。目前油气储运中主要使用易燃易爆气体检测仪和有毒有害气体检测仪两大类。

2.1 可燃气体报警器

可燃气体报警器可以检测甲烷(CH_4)、乙烷(C_2H_6)、丙烷(C_3H_8)、丁烷(C_4H_{10})等烷烃类气体,还能检测乙烯(C_2H_4)、丙烯(C_3H_6)、丁烯(C_4H_8)等烯烃类气体,此外,可燃气体报警器还能检测一些易燃液体蒸汽,如汽油、柴油、煤气和天然气等。通常固定式可燃气体报警安装在油气储运的进出口管道和阀门处、储罐区、分离器、加热炉、压缩机、油气计量间、阀组间、油泵房等处,还安装在一些通风不良的区域如地下室、密闭空间等。现场作业人员在巡检过程中还会佩戴手持移动式可燃气体报警器,确保人员的安全。

2.2 有毒有害气体的特性及危害

有毒有害气体报警器可以检测硫化氢(H_2S)、一氧化氮(NO)、二氧化氮(NO_2)、一氧化碳(CO)、二氧化碳(CO_2)、氨气(NH_3)、氯气(Cl_2)等气体。固定式有毒有害气体报警器安装集中处理站中的电解盐间、加药间等及进出口管道处,在一些通风不良和密闭空间也会安装有毒有害气体报警器。现场作业人员在巡检过程中还会佩戴手持移动式有毒有害气体报警器,例如硫化氢(H_2S)报警器、二氧化碳(CO_2)报警器、一氧化碳(CO)报警器等。

2.3 可燃气体和有毒气体的检测报警分级

可燃气体和有毒气体的检测报警采用两级报警,当同级别的有毒气体和可燃气体同时报警时,依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)的要求,有毒气体的报警级别应优先。

3 气体报警器在使用过程中存在的问题

气体报警器在油气储运应用非常广泛,取得的成效也非常显著,但是在现场使用过程中仍然存在着诸多问题。

3.1 气体报警器选型错误

对气体报警器的了解不足,或是出于成本控制的考虑,往往会出现选型错误的情况。例如现场存在硫

化氢气体,应选用硫化氢气体报警器,由于对现场实际气体不了解,选用安装了二氧化碳气体报警器。错误选型的气体报警器将会无法及时发现危险气体的泄漏,从而导致事故的发生,还会导致设备资源的浪费,增加企业的运营成本。

3.2 气体报警器报警值设置错误

例如在油气储运站场硫化氢(H_2S)一级报警值设定为: $10\text{mg}/\text{m}^3$,二级报警值设定为: $20\text{mg}/\text{m}^3$;油气储运站场作业过程中经常会把硫化氢(H_2S)一、二级报警值设定为井下作业现场硫化氢(H_2S)设定值,设置低于《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)中的要求。

3.3 未按要求设置报警装置

主要表现在可燃气体与有毒气体同时存在的场所,仅设置了可燃气体检测报警装置,而未设置有毒气体检测报警装置,导致无法全面预防中毒事故的发生。此外,一些关键区域如反应器设备与管道连接大法兰处等,也未按要求设置报警装置,存在安全隐患。

3.4 报警装置硬件设置上存在缺陷

部分报警装置未设置就地声光报警,导致在紧急情况下无法及时提醒作业人员。报警控制器的UPS电源设置不当或未供电,一旦主电源断电,报警装置将失去功能。一些防爆区域的报警控制器为非防爆型,或者气体检测器与报警灯之间的防爆接线盒防爆等级低于工程防爆要求,存在安全隐患。此外,安装高度不符合规范要求、通讯和提醒功能存在问题等也是现场常见的硬件设置缺陷。

3.5 报警处置及记录存在问题

在实际使用过程中存在以下问题:一是处于报警状态但无处置、无记录;二是处于报警状态但记录填写正常;三是有报警记录但无原因分析和处置;四是报警多次但实际记录偏少;五是有意不让检测报警装置正常报警,将报警声音随手关闭,这些问题严重影响了报警器的使用效果和安全防护作用。

4 气体报警器使用问题的解决方案

4.1 气体报警器选型问题

首先要对油气储运的现场环境进行深入了解,包括了解现场的气体种类、浓度范围、温度、湿度等参数,以及可能存在的干扰因素。这些信息将为我们选择合适的报警器提供重要依据。其次需要明确报警器的具体需求。包括报警器的灵敏度、响应时间、稳定性、可靠性等指标,产品的灵敏度关键在于检测

器对检测气体灵敏,而对其他气体由相应的抗干扰性,而其可靠稳定性是检测器零票小,而且比较稳定。同时,还要考虑到报警器的安装方式、维护周期等因素。最后选择正确的报警器,请专业人士进行安装,安装完成后,还要进行严格的调试和测试,确保报警器能够正常工作并准确报警。

4.2 气体报警器报警值设置问题

对相关人员进行气体报警器报警值设置及管理的培训。调整过程中,由专业人员进行操作,避免误操作导致设备损坏或报警值设置不当。在调整完报警值后,应对气体报警器的报警功能进行测试,对于报警值设置错误的整个处理过程,应详细记录并编写报告。报告应包括错误发现时间、处理过程、处理结果以及后续改进措施等内容。

4.3 未按要求设置报警装置问题

首先制定详细的气体报警系统安装方案,明确报警器的数量、位置、类型及覆盖范围。选购符合国家标准和行业规范的气体报警器,确保其具备高灵敏度、高可靠性和低误报率。在安装过程中,应遵循专业操作规范,确保报警器的固定牢固、接线正确,并与控制系统有效连接。为确保气体报警系统的长期稳定运行,还需建立定期巡检和维护制度,及时检查报警器的运行状态,发现问题及时维修或更换。

4.4 报警装置硬件设置上存在缺陷问题

首先定期检查气体报警器的硬件设置,包括传感器的灵敏度、报警器的响应时间、报警信号的传输方式等,确保报警器能够正常工作并及时发出报警信号。其次对于出现故障的报警器部件,如传感器、电路板等,应及时更换或维修,确保报警器的可靠性和准确性。对于灵敏度不够高、样式单一、依赖于电池等气体报警器,可以更换使用更加灵敏的传感器提高报警器的灵敏度,使用更加稳定可靠的电源减少依赖电池使用的风险。

4.5 报警处置及记录问题

首先需要完善报警响应机制,明确报警处置流程,确保相关人员了解并掌握正确的处置方法。建立报警响应考核机制,对未能及时响应报警的人员进行问责和处罚。其次制定详细的操作规程并进行培训,针对不同类型的报警(如可燃气体泄漏、有毒气体泄漏等),制定相应的处置方法和操作规范,建立报警处置记录制度。制定统一的记录格式和标准,确保记录信息的准确性和完整性,对记录的信息进行定期审核和校验,

确保信息的真实性和可靠性。通过完善报警响应机制、规范报警处置操作和完善报警信息记录系统等措施,可以有效解决气体报警器报警处置及记录存在的问题。

5 气体报警器的日常管理

5.1 气体报警器正确使用和维护

油气储运使用的气体报警器疏于较为精密、敏感的电子仪器仪表,应将其列为专用仪表进行管理和维护。应由专人定期按照使用说明书要求进行自检,检查指示报警系统是否正常,每两个月检查标定一次零点和量程。在日常安全检查过程中,不要采用打火机或酒精去检查检测器的好坏,要使用专用减压后气体进行标定检查。定期对气体检测仪进行检定,对经检定发现检测不合格、维修不合格的检测仪,要及时进行更新。

5.2 报警器校验的注意事项

严格按照计气体检测仪检定规程要求的校准周期校准报警器的探头。检定工作应由有资质的单位承担,必须采用经计量认证的与被检测气体相匹配的标准样气。

6 结语

综上所述,气体报警器在油气储运中具有实时监测与预警、多点布控与全方位保护、数据记录与分析、远程监控与联动控制以及提升员工安全意识与培训等多重功能。这些功能共同构成了油气储运安全的重要保障。因此,在油气储运过程中,气体报警器的广泛应用是十分成功的,效果也是非常的显著。未来,随着科技的不断发展,气体报警器将向智能化、网络化、集成化方向发展,智能化气体报警器将具备更高的灵敏度和准确性,能够更快速、更准确地检测气体泄漏;网络化气体报警器将实现远程监控和集中管理,提高管理效率;集成化气体报警器则将多种气体检测功能集成于一体,减少设备数量和占地面积。因此,在油气储运过程中应广泛应用气体报警器,并加强对其的维护和管理,以确保其正常运行和有效性。今后应通过不断提高其性能和功能,加强对其的选择、使用和维护。气体报警器将更具有广泛的应用前景和重要的应用价值,在油气储运中发挥更加重要的作用。

参考文献:

- [1] 李乾,陈永生,武小英,等.油田气体报警器应用现状分析[J].山东化工,2023,52(22):233-237.
- [2] 李剑,贺媛媛,汪圣甲,等.便携式气体检测报警器检校中的常见问题[J].工业计量,2023,33(S1):44-46.