

硫化氢气体的监测及报警器的使用

Monitoring of Hydrogen Sulfide Gas and Use of Alarms

刘威

Wei Liu

中原油田分公司技术监测中心 中国·河南 濮阳 457000

Technical Monitoring Center of Zhongyuan Oilfield Branch, Puyang, Henan, 457000, China

摘要: 在石油石化工业的开采、生产、贮存、运输等过程,经常会伴混着硫化氢气体。在生产现场安装固定式报警器监测环境气体浓度,巡检、检修人员佩戴便携式报警器对于防止人员伤亡至关重要。为保障企业的生产安全和员工的人身安全,做到合规、合理及有效地对生产过程及储运设施中泄漏的有毒有害气体进行实时监测,并及时报警。论文从硫化氢气体报警器的原理、监测过程、使用过程中硫化氢报警器引起故障的原因进行分析。此外,论文还给出了在设备运行中怎样才能最大程度地减少人为失误的产生并进行维修,以达到提升使用人员业务素质,最大限度地减少人为失误的目的,并就这些问题提出了新的看法和整改措施。

Abstract: In the process of exploitation, production, storage and transportation in the petroleum and petrochemical industry, it is often mixed with hydrogen sulfide gas. Installing fixed alarms at the production site to monitor the concentration of ambient gases, and it is essential for inspection and maintenance personnel to wear portable alarms to prevent casualties. In order to ensure the production safety of the enterprise and the personal safety of employees, the toxic, harmful gases leaked in the production process and storage and transportation facilities are monitored in real time in a compliant, reasonable and effective manner, and timely alarmed. This paper analyzes the principle, monitoring process, and causes of failure caused by hydrogen sulfide alarm during use. In addition, the paper also presents how to minimize the occurrence of human errors and carry out maintenance during equipment operation, in order to improve the professional quality of users and minimize human errors. New perspectives and corrective measures are proposed on these issues.

关键词: 硫化氢气体报警器; 原理; 监测; 故障

Keywords: hydrogen sulfide alarm; principle; monitoring; fault

DOI: 10.12346/etr.v5i11.8726

1 引言

在当前大力开发油气田的背景下,安全生产问题一直是石油化工企业面临的重要挑战。在油田开采过程中,因管线设备老化、地理位置和气候等多种原因,导致硫化氢气体泄漏事件时有发生。硫化氢气体报警器对于工业现场及时监测到泄漏的硫化氢气体至关重要^[1],目前市面上的硫化氢报警器种类繁多,由于使用和维护不规范,缩短了报警器的使用寿命。在这种背景下,如何做好硫化氢气体监测和报警器的使用是当前所值得讨论的一个话题。

2 硫化氢报警仪的重要性及检测原理

2.1 硫化氢报警仪的重要性

硫化氢,一种无机化合物,在0℃下,大约2.6mol的硫化氢可以被1mol水溶解。在水中形成的硫化氢被称为氢硫酸,是一种弱酸性物质。硫化氢具有强烈的毒性,它的毒性是一氧化碳的5~6倍。只要呼吸到超过人体的安全临界浓度20ppm,就会在短期之内致死。硫化氢气体对眼睛、呼吸系统和中枢神经系统均有一定的危害。油气田开发过程中经常通过注水并向油层注水以保持油层压力,由于注入水中常含

【作者简介】刘威(1998-),男,中国河南许昌人,本科,助理工程师,从事计量检定研究。

有硫化氢或硫酸盐还原菌, 硫酸盐及油田水中的 SO_4^{2-} 在厌氧条件下, 通过硫酸盐还原细菌的活动, 会产生硫化氢气体。因此硫化氢报警器对于一线生产人员的安全十分重要^[2]。

2.2 硫化氢气体检测原理

2.2.1 电化学法

硫化氢传感器是一种基于化学反应的传感器, 其内部填充着某些特殊的化学材料。当空气中的硫化氢分子进入传感器内部并与这些材料反应时, 就会产生一定的电信号, 经由模拟或者数字转换器, 把电流的模拟量转化为数字量, 并由仪器屏幕显示硫化氢浓度, 从而提前预防并做好自我防护。

2.2.2 光谱法

光谱法是利用气体分子对于不同波长的光的选择性吸收, 形成各自独有的特征吸收光谱, 根据朗伯-比尔 (Lambert-Beer) 定律可知, 光通过被测气体 (硫化氢) 后, 会被气体分子吸收导致光强发生变化, 根据被测气体吸收前后光强的变化可推测得到气体的浓度^[3]。

3 硫化氢报警器的分类及维护

3.1 固定式硫化氢气体报警器

固定式硫化氢报警器大都采用电化学硫化氢传感器, 具有反应迅速灵敏的特点, 经过温度补偿算法, 能够有效保证检测结果的精准可靠。如果出现大规模的泄漏, 要依据现场报警特点确定泄漏位置。按照相关规范, 对存在泄漏风险的地方, 应该每隔 10~20m 设置一个检测点。在没有人值守的计量间、泵房中, 要防范有害气体泄漏, 通常在其下风口处设置一个监测装置。由于硫化氢的浓度大于空气, 故硫化氢报警器在离地面或楼层 0.3~0.6m 的地方设置。将硫化氢气体报警器直接安放在无强电磁场的地方, 避免震动, 确保安装牢固, 周围环境应符合生产厂家的使用要求, 并留出至少 0.3m 的空间, 如图 1 所示。固定型硫化氢报警器的布设和布线要按照国家行业标准规范进行^[4]。



图 1 固定式硫化氢报警器

3.2 便携式硫化氢气体报警器

便携式硫化氢气体报警器适应范围广泛, 对于煤矿、冶金、化工、液化气站等易产生硫化氢气体的行业都适用, 可

方便在各种环境下进行现场监测。便携式硫化氢气体报警器集控制器、探测器于一体, 液晶屏幕可以对气体浓度进行实时显示, 报警灯和声音进行同时提醒, 即便是在黑暗、恶劣的环境中, 也能进行正常的使用, 对一线工作人员的安全提供了很大的保证^[5]。便携式硫化氢传感器采用固体金属氧化物半导体传感技术, 传感器由加热片和气敏片组成, 它们都以真空镀膜的形式组装在一个硅芯片上, 其中, 加热片将气敏片的工作温度增强到能对硫化氢气体反应的程度, 气敏片上有金属氧化物, 可动态性地展示硫化氢气体浓度的变化, 如图 2 所示。



图 2 便携式硫化氢气体报警器

3.3 硫化氢气体报警器的维护

市场上硫化氢报警装置种类繁多, 它们的工作原理和维修方式大同小异, 在使用中, 对产品的保养和维护应注意:

①每周要进行报警器的自动检测实验, 以检查报警显示系统是否运行正常。通常方法是按动控制器自检按钮, 便携式的根据说明书进入开机自检功能, 对报警器进行全方位检查。

②每两周要进行外观检查主要检测: 显示器、控制器按钮有无损坏, 如图 3 所示, 连接部位有无松动; 检查报警灯和蜂鸣器的状态, 探测器的隔爆层密封性; 检测探头有无阻塞, 在平时检定工作中会发现固定式报警器探头由于受环境影响探头容易堵塞这样会导致传感器反应时间变长。

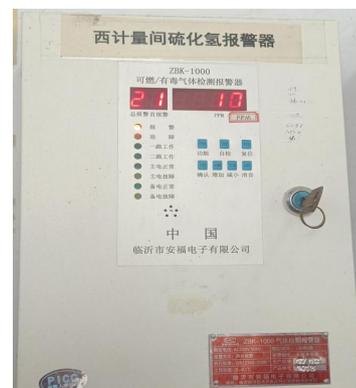


图 3 固定式硫化氢报警器控制器

③根据检定规程 JJG 695—2019《硫化氢气体检测仪》，硫化氢报警器检定周期为 1 年, 所以报警器每年必须送至专

业的检定机构检定,由检定机构根据检测结果出具检定证书或者检定结果通知书来表明该报警器是否能继续使用。

④探测部件及配套部件通常具有3~5年的使用寿命。应按照正确的使用方法对其进行日常维护,避免因使用者的误操作导致硫化氢气体报警器的性能降低。所以,在生产使用中,使用者必须对硫化氢气体报警器的原理、性能有充分的认识,做到能够及时发现问题,这样才能及时发现硫化氢气体的泄漏,预防事故的发生,确保硫化氢气体报警器反应灵敏,数据真实可靠^[6]。

4 报警器使用中的问题及注意事项

4.1 安装位置不合理

大多硫化氢气体报警器安装位置不合理,形同虚设,未发挥检测报警功能。硫化氢气体报警器安装位置距离地面低于0.3m时,容易受到雨水淋溅,从而对传感器造成损害影响灵敏度。硫化氢气体比空气重,安装位置超过0.6m时会影响到硫化氢气体监测速度。同时,还需确保安装位置不会受到风、湿度、阳光直射等因素的影响,避免误报或影响仪器的正常工作^[7]。

4.2 设备选购性能参差不齐

目前市场上硫化氢气体报警器厂家众多,性能参差不齐,同一种类型气体的报警器,存在不同厂家探头和控制器不兼容的现象^[8],甚至同一厂家不同型号之间探头和控制器也不兼容,在使用中经常出现因为探头或控制器因停产或不能使用,导致整个报警系统出现故障,使用单位不得不重新购买和构建新系统,从而造成资源浪费。为了避免资源浪费,相关报警器生产行业,应执行国家标准或行业标准,对相同的监测气体类型,应使传感器和控制器互相兼容^[9]。

4.3 固定式气体报警器的故障

报警器故障可分为以下几种情况:

①由于传感器周围环境复杂,温湿度条件不稳定等原因传感器出现零位漂移。

②传感器声光报警正常,控制器无反应。

③传感器有数值显示但无声光报警。

针对以上三种情况,当出现零位漂移时应把传感器进行调零,传感器声光报警正常,控制器无反应则是传感器和控制器传输信号之间电缆有问题,短路或断路,用万用表进行线路排查。监测到硫化氢气体时传感器数值显示正常但无声光报警则应打开传感器面板检查报警灯和扬声器与电路板接线是否正常。

5 结语

随着石油化工行业的发展,硫化氢气体泄漏事件时有发生,我们要重视报警器的重要性,及时发现泄漏气体,避免意外发生。作为用户要了解硫化物报警器的原理和性能,在平时使用过程中注意维护,定期检查,发现故障及时处理,减少和避免安全事故发生^[10]。

参考文献

- [1] 李芒,刘建川,邓利民.油气田硫化氢形成机理与安全防治研究[J].广州化工,2013,41(14):38-39+87.
- [2] 邹荣标,张宇.硫化氢气体的监测及其安全防范措施[J].清洗世界,2023,39(3):64-65+68.
- [3] 张程.一种硫化氢浓度的远程监测器[P].北京市:CN215953440U,2022-03-04.
- [4] 丁成.气体检测报警器的使用及计量经验总结[J].轻工标准与质量,2023(2):120-122.
- [5] 硫化氢、可燃气体监测仪[J].中外能源,2021,26(S1):72.
- [6] 陈丽新.可燃气体报警器的使用维护和故障分析[J].中国石油和化工标准与质量,2012,32(4):286.
- [7] 丁成.气体检测报警器的使用及计量经验总结[J].轻工标准与质量,2023(2):120-122.
- [8] 陈默.气体报警器检测准确性关键问题的研究[J].中国设备工程,2023(1):161-163.
- [9] 王云.浅谈可燃气体和有毒气体监测的工程应用[J].石油化工自动化,2022,58(5):46-50.
- [10] 张筱澆.可燃气体监测系统在地下燃气管道泄漏检测中的应用[J].中国设备工程,2018(13):109-110.