

固定式可燃气体报警器检定方法的研究

所彬

鞍山市检验检测认证中心, 辽宁 鞍山 114001

DOI: 10.61369/ME.2024070031

摘 要 : 可燃气体报警器的作用是检测环境中可燃气体的浓度, 分为固定式和便携式。固定式可燃气体报警器被广泛应用在存在可燃气体的行业, 如石油行业、化工行业、燃气行业等, 能够检测可燃气体的泄漏情况, 预防火灾及爆炸事故。固定式可燃气体报警器示值的准确性直接影响着其预警功能的发挥, 需要通过定期检定的方式来保障报警器检测的灵敏性以及示值的准确性。文章分析了固定式可燃气体报警器的必要性, 阐述了固定式可燃气体报警器检定结果影响因素, 并对固定式可燃气体报警器的检定方法进行了研究。

关 键 词 : 固定式; 可燃气体报警器; 检定方法; 影响因素

Research on the Calibration Method of Fixed Combustible Gas Alarm Devices

Suo Bin

Anshan Inspection, Testing and Certification Center, Anshan, Liaoning 114001

Abstract : The function of combustible gas alarm is to detect the concentration of combustible gases in the environment, and it is divided into fixed and portable types. Fixed combustible gas detectors are widely used in industries where combustible gases exist, such as the petroleum industry, chemical industry, gas industry, etc. They can detect the leakage of combustible gases and prevent fire and explosion accidents. The accuracy of the indication of a fixed combustible gas alarm directly affects its warning function, and it is necessary to ensure the sensitivity of the alarm detection and the accuracy of the indication through regular calibration. The article analyzes the necessity of fixed combustible gas alarms, elaborates on the factors affecting the calibration results of fixed combustible gas alarms, and studies the calibration methods of fixed combustible gas alarms.

Keywords : fixed type; combustible gas alarm; verification method; influence factor

前言

固定式可燃气体报警器能够对可燃气体浓度进行检测, 在检测到超出安全阈值的可燃气体浓度后, 会立即发出报警信息, 同时联动应急设施, 防范火灾和爆炸事故的发生, 规避可能出现的人员伤亡、财产损失以及环境污染。考虑到固定式可燃气体报警器运行的可靠性与安全问题直接相关, 需要定期做好报警器的检定工作。

一、固定式可燃气体报警器检定的必要性

固定式可燃气体报警器是一种能够对环境中的可燃气体浓度进行实时监测的安全设备, 当其检测到环境中可燃气体的浓度超过预设安全阈值时, 会发出声光警报, 联动其他安全设备如排风设备、切断阀等, 预防火灾和爆炸事故的发生^[1]。报警器包含了探测器和控制器, 其基本工作原理, 是传感器在检测到可燃气体后, 会生成与气体浓度成一定比例的电信号, 将信号经由线缆或者 RS485 通讯传输到控制器, 控制器会将信号和预设值对比, 若电信号超过预设值, 控制器会触发报警^[2]。

在固定式可燃气体报警器中, 气体传感器是核心部件, 其运行的稳定性和可靠性会直接影响报警器的使用效果。实际运行中, 气体传感器有着不同的特性, 想要将其作用充分发挥出来, 使用前需要提前做好标定。报警器在长期使用过程中, 因为外部环境因素以及自身材料老化等因素的影响, 会出现灵敏度和准确性下降的问题, 尤其是在面对高温、粉尘等恶劣环境时, 固定式可燃气体报警器的功能会受到更加严重的影响, 导致测量误差的增大^[3]。

从保障固定式可燃气体报警器检测结果准确性的角度, 需要严格依照国家计量检定规程的相关要求, 对报警器实施周期性检

定,确保报警器可以准确检定环境中的可燃气体浓度,发挥出应有的预警作用,将事故发生的概率控制到最低^[4]。固定式可燃气体报警器本身属于强制性检定计量器具,因此需要将其纳入依法强制管理的范畴,做好定点、定周期、强制性检定,检定工作需要由经过授权的专业机构进行,如果报警器没有经过定期检定,或者检定结果不合格,不能安装使用。依照公安部的相关规定,在可燃气体报警器系统安装完成后,需要先全面检测所有的传感器探头,确认其能够正常运转。之后,每2年需要全面检测探头,发现问题应重新标定^[5]。

二、固定式可燃气体报警器检定结果影响因素

定期检定是保障固定式可燃气体报警器计量精度的关键,也是发挥报警器作用的重要支撑。而在检定过程中,存在一些会对检定结果产生负面影响的因素,需要检定人员的重视:

(一) 物质因素

JJG693—2011《可燃气体报警器检定规程》明确规定,在可燃气体报警器计量检定工作中,使用的气体标准物质必须与报警器在实际工作中检测的气体类型相同,如果报警器本身没有注明检测气体的类型,可以使用丙烷气体或者异丁烷气体标准物质^[6]。若标准气体和被测气体的类型不一致,可能导致检定结果偏差。另外,即便是同一台报警器,在检测相同浓度、不同类型的可燃气体时,可能输出不同的示值,因此,在检定过程中,必须选择合适的气体标准物质。

(二) 环境因素

检定过程中,环境因素同样会对检定结果产生巨大较大影响,部分可燃气体报警器安装在户外,会受到风、粉尘等因素的影响,在检定环节必须将环境因素的影响考虑在内^[7]。如果检定环境中存在有毒有害气体,报警器检定结果会出现偏差,例如,硫化氢、含有机硅的气体会引发传感器异常,阻碍气敏元件与可燃气体的接触,导致传感器灵敏度降低。极端温湿度环境(−20℃以下温度,90%RH以上湿度等)可能会对传感器的热稳定性和电路性能造成影响,强电磁环境也会引发信号传输异常,干扰电桥平衡^[8]。

(三) 操作因素

一是电源稳定性,如果电量不足,传感器无法达到预期加热温度,采样泵流量也会有所下降,会导致报警器响应时间延长以及示值偏低的情况。二是通气流量控制,结合气体传感器的结构分析,气体需要经过3层扩散后,才能接触其内部敏感元件,气体扩散的速度与通气流量存在直接关联。当传感器达到稳态时,气体扩散的速度与催化燃烧反应速度相等,因此,通气流量大小与传感器灵敏度以及反应稳定性密切相关。三是通气气罩尺寸,可燃气体报警器检定中,气罩是常用的辅助工具^[9],其能够保持气体标准物质的浓度,模拟实际情况下气体扩散的效果。在户外环境监测中,气罩的存在可以防止风速带来的负面影响。不过,在相关规范中,没有就通气气罩做出明确规定,气罩的尺寸可能会影响最终检定效果。

(四) 设备因素

现如今,可燃气体报警器的类型变得越发多样化,但是在质量方面存在良莠不齐的情况,一些劣质的气体报警器在运行中欠缺稳定性,即便经过检定也无法实现稳定计量,增大了使用风险。部分报警器长期暴露在户外或者腐蚀性环境中,出现了老化和损坏的情况,降低了传感器的灵敏度^[10]。另外,线路氧化、震动、接触不良等可能造成断路、信号漂移问题,导致报警器示值不稳定,或者出现无法校准的情况。在对报警阈值进行设定时,如果设置不当,可能会掩盖真实泄漏风险。

三、固定式可燃气体报警器检定方法

从保障固定式可燃气体报警器运行效果的角度,需要定期做好报警器的检定工作,这也是确保报警器计量精度和一致性的关键举措。应依据JJG693—2011《可燃气体报警器检定规程》,选用报警器对应的气体标准物质进行检定^[11]。现阶段,固定式可燃气体报警器检定的方法有两种:

(一) 专业检测机构检定

专业检测机构检定,是将固定式可燃气体报警器中的探测器部分拆下,送到经过授权,具备相关资质的机构进行检定。这种检定方法在实际应用中比较常见,检测机构的专业性保障了检定结果的可靠性,能够很好地处理报警器存在的示值不准确等问题^[12]。不过,专业检测机构检定方法也存在不少问题:

一是固定式可燃气体报警器的运行涉及了一次表、二次表、现场报警、信号传递等内容,有着很强的系统性,单纯拆卸传感器检测,会影响各种功能的实现,又或者无法将报警器的实际运行情况反映出来。因为专业检测机构检定仅针对探测器部分,无法检定控制器、显示部件、电子线路等,并不能很好地保障固定式可燃气体报警器的运行效果^[13]。因此,专业检测机构检定中,应针对报警器整体实施检定,模拟报警器的真实使用情况。二是从现场拆卸报警器探测器,到送至检测机构完成检定工作,通常需要7~14d的时间,而在这个过程中,送检单位可燃气体的监测会中断,安全隐患巨大,如果在检定期间出现了可燃气体泄漏,无法被及时发现,可能引发严重后果。三是在检定规程中明确提出,检定仪器需保持可靠连接,专业机构检定采用的是拆检的方式^[14],无法满足上述要求,检定结果的准确性必然会受到影响。四是固定式可燃气体报警器本身属于精密电控系统,在拆卸和安装的过程中,容易出现密封件破损、线路连接点松动等问题,导致探测器灵敏度的下降。因此对于固定式可燃气体报警器而言,应该尽可能避免频繁拆卸和长距离运输的情况。另外,检测机构在完成探测器检定,认定其检定结果符合相关规范要求后^[15],还需要将探测器运回并安装,这个过程中一旦出现了震动、碰撞等问题,可能导致探测器异常,但是其检定结果又显示正常,会影响可燃气体报警器的检测功能和报警功能。

(二) 现场检定

现场检定即在现场对固定式可燃气体报警器进行检定,其能够很好地满足规程中仪器可靠连接的相关要求。现场检定需要提

前在实验室环境下，配置好用于检定的标准气体，然后与可燃气体报警器以及流量计连接^[16]。现场检定是设备计量检定最为常用的方法，不需要对报警器进行拆装，可以针对报警器整体的运行情况进行检定，检定结果更加客观准确。不过从目前来看，现场检定通常都是采用人工检定操作的形式，检定数据也由人工记录，检定装置相对简单，操作难度大，对检定人员的专业能力有着较高的要求^[17]。这种情况下，现场检定同样存在一些问题：

一是标准气体本身有着一定的吸附性，在放置一段时间后，气体的浓度值会发生变化，与实验室环境下配置出的标准气体浓度存在差异，从而导致现场校准的可信度有所降低。二是可燃气体报警器检定需要针对多个气体浓度进行检定，这也要求检定人员必须携带不同浓度的标准气体以及与之配套的流量控制器进行现场检定，便利性较差^[18]。三是现场检定方法单一，需要人工检定，采用的检定装置也相对简单，检定效率低下，检定结果的准确性也难以提高，很大程度上制约了检定工作的发展。四是单纯依靠现有的检测技术，并不能实现对固定式可燃气体报警器传感器电参数标准输出值的自动采集和处理，而该数据是报警器运行的核心技术参数，也是判断报警器是否合格的关键指标。但是，无论是报警器现场显示的数值，还是远端控制系统显示的数值，都仅能用于仪表的标定工作，无法作为标准值，难以真正实现在线检定^[19]。

（三）注意事项

上述两种检定方法有着各自的优势和不足，在实际应用中需要结合实际情况作出合理选择，以最大限度地保障检定工作的实施效果。第一种检定方法操作简单，自动化水平高，通常只需要一名工作人员就能完成。第二种检定方法受现场条件的限制，至少需要2-3名工作人员，同时报警器使用单位需要提供报警器的分布图和台账，为检定工作的实施提供便利。如果检定场所的危险性较高，在检定前应该准备相应的防护用具，如防护服、口罩、防毒面具等，以保障工作人员的人身安全^[20]。

四、结语

总而言之，固定式可燃气体报警器在石油、化工、燃气等领域应用广泛，有着良好的发展前景。检定工作是保障固定式可燃气体报警器稳定可靠运行的关键，但是常规的检定方法无论是专业机构检定还是现场检定，都存在一定的缺陷。从提升检定效果的角度，应做好现场检定装置的优化创新，提升其便携性和智能化程度，节约人力资源。应该进一步加强对检定技术、检定设备和检定方法的创新，提升检定结果的准确性和可靠性，为固定式可燃气体报警器的稳定运行提供良好支撑。

参考文献

[1] 王晓晖. 固定式可燃气体报警器检定方法探讨 [J]. 商品与质量, 2020(29):178.

[2] 王敏杰, 卓文钦. 四种固定式可燃气体报警器检定中的标定方法 [J]. 计量与测试技术, 2021, 48(1):75-76, 80.

[3] 邹立斌. 固定式可燃气体报警器检定中的标定方法 [J]. 中国科技信息, 2021(19):50-51.

[4] BILL (BUFF) CROSLY, JON D. MILLER. THE ROLE OF COMBUSTIBLE AND TOXIC GAS DETECTORS IN INDUSTRIAL PLANT SAFETY[J]. International Environmental Technology, 2019, 29(3):6-9.

[5] 张莉丽, 喻旭东, 薛成. 可燃气体检测报警器标定方法和示值误差超差的探讨分析 [J]. 工业计量, 2020, 30(6):99-100.

[6] YUYANG SHANG, ZHENQI YANG, BO HU, et al. The Quality Status Analysis and Development Proposal of Combustible Gas Alarm[J]. E3S Web of Conferences, 2024, 565.

[7] 武晓荣, 冯丽苹, 王笑微, 等. 可燃气体检测报警器检定要点研究 [J]. 机电信息, 2024(5):59-62.

[8] 陈岚, 施马凯, 包亦杰. 可燃气体检测报警器检定装置计量比对结果分析 [J]. 上海计量测试, 2024, 51(6):57-60.

[9] 林俊辉. 可燃气体报警器计量检定和使用的相关问题分析 [J]. 大众标准化, 2023(7):186-188.

[10] 陈勇, 刘慧波. 影响可燃气体检测报警器检定结果的因素分析及建议 [J]. 品牌与标准化, 2023(2):78-80.