

The working principle and transmission mode of combustible gas alarm are discussed

Duan Weina Yuan Lu*

Changzhou Institute of Measurement & Testing Technology, Changzhou

Abstract: This paper briefly introduces the working principle, transmission type and common maintenance measures of industrial alarm.

Key words: Industrial newspaper system; The detector; The principle; Transport

Received: 2019-09-17 ; Accepted: 2019-10-18 ; Published: 2019-11-07

可燃气体报警器的工作原理及传输方式探讨

段维娜 袁 陆*

常州市计量测试技术研究所，常州

邮箱: lyuanl@126.com

摘 要: 本文简要介绍了工业报警器的工作原理、传输类型及其常见的维护措施。

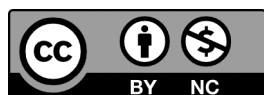
关键词: 工业报系统; 探测器; 原理; 传输方式

收稿日期: 2019-09-17; 录用日期: 2019-10-18; 发表日期: 2019-11-07

Copyright © 2019 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



在炼油、石化、化工等行业不可避免地存在着各种易燃易爆气体(或蒸汽)。这些气体一旦泄漏并积聚在周围环境中,将成为可能酿成燃烧、爆炸等恶性事故的严重隐患,造成人员伤亡和生产设备毁坏等严重后果。为了防患于未然,采用性能可靠的可燃气体检测报警装置严密监测工艺装置或储运设施环境中可燃气体的浓度,当发生泄漏并积聚在周围空气中的可燃气体达到极限值时发出报警,使工作人员可以迅速采取相应措施(如通风、停机等),防止恶性事故的发生,增强生产装置的安全可靠性,保证工作人员的人身安全,确保安全生产。可燃气体报警器因其重要的防护功能被列为强制检定的计量器具之一。

现在市场上使用的工业报警系统主要由气体探测器和报警控制器、传输线路组成。探测器的主要作用是将检测到的环境中的可燃气体浓度转换为电信号。这里列举两种探测器的工作原理。

(1) 催化燃烧式探测器由检测元件与固定电阻及调零电位器构成检测桥路,桥路以 Pt 丝为载体催化元件,通电后铂丝温度上升至工作温度,空气以自然扩散方式(或抽吸方式)到达元件表面,当空气中无可燃气体时,桥路输出为零;当空气中含有可燃气体并扩散(或抽吸)到检测元件时,由于催化作用产生无焰燃烧,使检测元件温度升高, Pt 丝电阻增大,使桥路失去平衡,从而有一电

压信号输出。这个电压的大小与可燃气体浓度成正比。信号经放大,模数转换,通过指针或液晶显示器显示可燃气体的浓度。

(2) 热导式探测器的检测原理与催化燃烧型大体相同,不同的是热导式探测器是利用测量检测室及空气室热传导差来测定可燃气体的浓度。

控制器主要作用是将探测器转换的电信号转换为数字并显示出来,通常用 %LEL (LEL: 为某种可燃气体的爆炸下限) 表示,当探测器检测到可燃气体浓度超过报警设定值时发生声光报警信号提示,值班人员及时采取安全措施,避免燃爆事故发生。可燃气体报警器广泛应用于石油、燃气、化工、油库、宾馆酒店、学校食堂等存在可燃气体的地方,用以检测室内外危险场所的泄漏情况,是保证生产和人身安全的重要仪器。

探测器和报警控制器之间的传输方式总体来讲可以分为总线传输方式和分线传输方式:

(1) 分线传输方式分为以下几种信号传输方式,在使用过程中各有各的优缺点: ①电压信号传输: 气敏传感器感应到气体后,它的信号端会输出相应的电流信号,通过负载电阻转换为电压信号,通过模拟或数字放大电路处理后,把 mV 信号放大为可以在线路上传送的电压信号,传送到控制器,控制器接收到随气体浓度不同而变化的电压信号,通过数字处理电路和数码管驱动电路,转化为相应的浓度显示数字在屏幕上显示出来,由于铜的内阻小、发热小、不易氧化等特点,一般选用铜芯线作为传输线路,由于线路阻抗的原因,传输距离愈远,要求的传输线径越大,一般为三线传输方式,工作电压一般为 DC12V 或 DC24V,本系统功耗大,传输距离受线径的影响比较大,信号传输的精确度低。

②电流信号: 电流信号又分为灌电流信号和 4mA ~ 20mA 标准电流信号传输方式。灌电流信号为电流传输后,在控制器端采用恒流源采样的方式给显示驱动电路电流的方式显示相应的数值; 4mA ~ 20mA 标准电流信号传输方式为在探测器端采用功率足够的恒流源,4mA 时为 0 显示,20mA 为满量程显示,按气体传感器的信号变化是传输的电流信号按线性的方式变化。

4 ~ 20 mA 标准电流信号又分为两线制和三线制传输方式两种,两线制工作电压一般为 DC24V,通过恒流恒压处理芯片在两线间恒定工作电流的基础上叠

加 4 ~ 20 mA 的电流信号,采用该传输方式的探测器可以通用,可以和 DCS 系统 \PLC 系统以及计算机 CMOS 接口直接连接。

三线制 4 ~ 20 mA 大部分亦采用 DC24V 的工作电压,分为电压正极、信号、地等三线,在信号和地之间传输 4 ~ 20 mA 电流信号,在控制器端取样显示.也有极少数采用 DC12 ~ 18V 的工作电压以确保企业自身的技术机密,一般不能通用和替换。这种方式的报警器维修难度较大,计量检定人员只能进行通用件的替换,关键部件的维修最好由生产厂家进行。

③压频信号传输方式:压频信号传输方式工作原理为在气体传感器感应到相应浓度的气体后,根据信号端变化的电压或电流信号,采用专用的压频转换芯片将电压电流信号转换为 0 ~ 100 Hz 频率信号通过调制后以传输线信号线为载体进行传输,在控制端接收到频率信号后通过解调电路和显示驱动电路在显示终端显示出对应的数值。

由于载波的传输特点,本传输方式具备传输距离远,抗干扰能力强的特点,对传输线径的要求不严,工作电压范围宽广,信号精确度高等优点,但对外射频信号和大功率的变频信号抗干扰能力差,所以要求传输线应尽量采用外屏蔽线,并应可靠接地。

④市面上还有极少数的探测器(气敏元件采用半导体元件)内没有信号处理及放大电路,只有一只传感器,工作电压一般为 DC/AC 5V,所有的处理电路均在控制器内完成,该探测器的维修只需要更换相应型号的气敏传感器或替代产品即可,该类型的探测器对传输线路的要求比较严格,抗干扰能力差,检测精度差。

(2)总线传输方式:总线的传输方式一般为 4 线传输方式或 485 通讯方式进行传输,两线为电源线,另两线为信号通讯线。具有安装简单,调试方便的特点。但是对接点的内阻要求比较高,故障率比较高而且互相之间有影响,巡检速度慢等缺陷。这种报警器维护方便、直观易行,检定人员只需在控制器端观察巡检时的异常,一般就可发现是哪一路报警器产生了故障,并进行相应维修及更换。

可燃气体报警器在使用过程中会出现这样那样的情况,如示值不准确,不能报警等等。

对于以上存在问题提出几点维护措施：

①气体报警仪器在初装之后及时向国家授权的有资质的技术检定机构申请检定，在检定合格后才能投入使用。

②对气体报警仪器进行周期检定，及时掌握报警器的运行情况。

③进行专人管理，健全相关资料，进行定期检查，做好维护记录，随时发现问题，及时处理。

④检测元件与补偿元件的使用寿命通常为 3 ~ 5 年。在使用条件合理和维护得当的条件下，可延长其使用寿命。

⑤应经常检查检测器有无意外进水。检测器透气罩在仪表检测时，应取下清洗，防止堵塞。

参考文献

- [1] 王乐, 可燃气体检测报警器的检定分析[J], 山东工业技术, 2018, 277(23): 25,
- [2] 谢杰勇, 可燃气体检测报警器的检定及故障分析[J], 电子测试, 2018, 393(12): 102-103,
- [3] 薛成, 王红兵, 张丽莉, 等, 可燃气体检测报警器的检定注意事项和故障分析处理[J], 中国计量, 2017(1): 115-116,