

# 危险气体安全监测系统 误报警分析与控制

刘 强 ,白世雄

(西安航天动力试验技术研究所 陕西西安 710100)

**摘 要:** 针对危险气体在存储、使用过程中存在意外泄漏的风险,引入安全监测系统实时监控危险气体的安全状况,气体监测器存在误报警的问题,分析了气体监测系统报警原理,产生误报警种类,并提出预防误报警控制措施。

**关键词:** 危险气体 实时监测 误报警 控制措施

危险气体监测系统安装目的是为了实时掌握气体在生产运行过程中的安全状态。触发监测报警的不仅仅是监测器所监控的气体,还可能是其它反应生成物相同的气体或者是化学结构相同的气体,在通常情况下,监控系统报警不全是真正的气体泄漏报警,还存环境中其它非监控的气体分子和电磁干扰等引起的误报警。

## 1 危险气体监测系统简介

目前,较为常见的危险气体有氢气、氮气、氧气、氩气、氦气、二氧化碳、乙炔、甲烷等可燃、有毒性和强氧化性气体。很多储存、使用这些气体的单位,气体监测器不仅设置在了工艺设备、分阀箱、气柜处,用于监控设备端的气体安全运行状态,还设置在了操作通道和维修通道上方对环境进行监控,起到了对员工的人身安全的双重保障。

使用较多的气体监测系统主要有神经元的lonworks和PLC点对点的GSCS200两种。Lonworks系统使用的是扩散被动式监测器;GSCS2000系统使用的是泵吸主动式监测器。Lonworks与GSCS2000系统虽然监测气体泄漏的方式分别为主动与被动,但被

监测气体触发报警的方式大致相同。

## 2 气体监测系统工作原理

监测报警系统的核心部件就是探头(传感器)。探头主要包括催化燃烧、电化学、半导体、红外线等。由于电化学探头不被其它气体污染,在多种气体共同储存时不会影响对指定气体的监测,并且具有线性输出、功耗低和良好重复性和准确性等特点,目前,大部分气体监测系统选用的是电化学探头。电化学探头内部不同种类的薄膜电解质与主体电解质决定所监控的目标气体的种类。图1是电化学探头产生报警的原理。

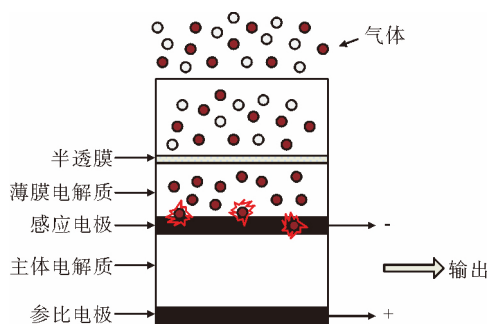


图1 电化学探头报警原理

电化学探头的工作原理:气体通过半透膜进入薄膜电解质,在电解质中通过化学反应将空气中非监测的气体及颗粒过滤,有毒有害目标气体扩散至主体电解质表面发生化学反应,在电极间

**收稿日期:** 2018-03-25

**作者简介:** 刘强,工程师,注册安全工程师,毕业于西安科技大学安全工程专业,现从事火箭发动机试验安全技术管理工作。

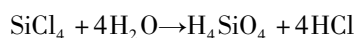
产生与气体浓度成正比的微电流,微电流通过一系列的运算放大器传输至输出设备,由输出设备显示所监控到的泄漏气体的浓度。

### 3 误报警的种类

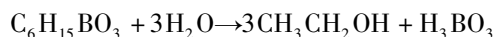
引起气体监测系统误报警的方式可大致分为三类:环境中非目标气体分子引发误报警、气体化学结构相同和气体监测系统本身存在问题引发误报警。

#### 3.1 环境中非目标气体分子引发误报警

a) 气体反应生成物与目标气体相同。监测二氯二氢硅的气体监测系统因  $\text{SiCl}_4$  而产生误报警。原因是监测二氯二氢硅所选用的探头为  $\text{HCl}$  探头,但是  $\text{SiCl}_4$  气体扩散至环境中与空气中的水蒸气发生反应同样会生成  $\text{HCl}$  气体,因此引发误报警。 $\text{SiCl}_4$  与水发生反应的化学方程式为:



b) 非监控气体与所监控的目标气体种类相同。硼酸三甲酯探头监控的是硼酸乙酯气体,硼酸乙酯不溶于水但是遇水分解生成乙醇和硼酸。硼酸三甲酯监测的是气体分解后产生的乙醇和异丙醇的醇类气体,两种气体互相干扰。硼酸乙酯与水发生反应的化学方程式为:



#### 3.2 气体化学结构相同

从 Sensor 各种气体干涉表中可以查到,硼烷、硅烷、磷烷三种气体可相互干扰,即三种气体中的任何一种探头都可以监测到其他两种气体,但是存在监测性能的好坏。

#### 3.3 气体监测系统本身存在问题引发误报警

气体监测系统会有一个或多个环路,每个环路也会有多个探头串联在同一根传输线上,为了防止信号干扰,每个探头与监测器连接的信号线均需要屏蔽线,一旦某一路信号线或屏蔽线出现问题,在外界强磁场的干扰下就会导致在同一环路上的其它几个探头误报警。

### 4 误报警控制措施

气体监测系统经常性误报警不仅会造成区域内工作人员的恐慌,还会使在员工无视报警,致使员工在发生真正的泄漏报警时人员撤离不及时、应急处置措施不当而导致人员伤亡。如何降低气体监测误报警已成为监测系统日常运行过程中的重要任务。

针对非目标气体引发误报警的情况,减少误报警最主要的途径是熟悉所供应的全部特种气体的化学性质与监控气体侦测器探头的种类,并在气体侦测器监控范围内尽量避免化学生成物相同的有关非监控气体的作业;针对因气体化学结构相同引发误报警的情况,可以在安装探头时根据干扰的强度减少安装数量,探头选型的原则为选择毒性最强、危险性最高的气体探头。此种情况就是对气体之间相互产生误报警情况的合理利用;针对监测系统本身存在问题,尽量减少同一回路串联的监测器数量,定期检查信号线和屏蔽线,增强系统抗干扰能力。

气体监测系统产生误报警的原因很多,虽然不能够完全杜绝其产生的原因,但是可以通过分析原因,加强对环境和设备的管理。环境和设备水平不断改进同样促进了误报警率的降低,从而全面提高气体监测系统运行的稳定性和可靠性。

### 5 参考文献

- [1] 刘宏,许庆寿.可燃气体报警器的使用维护和故障分析[J].安全、健康和环境,2006,6(07):16-18.
- [2] 吴梅香.浅谈有毒气体报警装置报警值的设定及管理[J].安全、健康和环境,2016,16(02):30-32.
- [3] 茅伟,朱思,汪圣华,等.危险气体监测系统在预防城市排水系统气体爆炸事故的应用[J].安全,2017,38(03):28-31.

### *Analysis and Control of False Alarm of Hazardous Gas Safety Monitoring System*

Liu Qiang, Bai Shixiong

(Xi'an Aerospace Power Experiment Technology Institute, Shanxi, Xi'an, 710100)

**Abstract:** In view of the risk of accidental leakage during the storage and use of hazardous gases, the safety monitoring system introduced to monitor the safety of these gases in real time and the problem of false alarms of gas monitors, analyzed the principle of gas monitoring system alarm, produce false alarms, and put forward prevent false alarm control measures.

**Key words:** hazardous gas; real-time monitoring; false alarm; control measures