

安全监测系统在加油站的应用

于胜男¹ 张雅萍¹ 何衍兴¹ 梅甫定²

(1. 岩土钻掘与防护教育部工程研究中心 武汉 430074; 2. 中国地质大学(武汉)工程学院 武汉 430074)

摘 要 从加油站存在的主要危险因素及加强安全检测的重要性出发,分析了加油站危险化学品的理化性质和主要的监测参数及检测方法,提出了加油站综合安全监测系统的研究方案。

关键词 加油站 监测系统 监测参数

The Application of Safety Monitoring Program in Gas Station

YU Shengnan¹ ZHANG Yaping¹ HE Yanxing¹ MEI Fuding²

(1. Engineering Research Center of Rock-Soil Drilling & Excavation and Protection, Ministry of Education Wuhan 430074)

Abstract This paper discusses the main risk factors existed in gas station and the importance of strengthening safety testing, analyzes the physical and chemical properties of dangerous chemicals in gas station, as well as the main monitoring parameters and testing methods and puts forward a research program of a comprehensive safety monitoring system for gas stations.

Key Words gas station monitoring system monitoring parameters

我国有近 9 万座加油站遍布全国城乡。从目前来看,我国加油站的安全检测管理普遍不够完善,还不能和国际流行的数字化加油站接轨。这就要求加油站建立合理的安全检测系统,对可能存在的危险因素进行预先监测。这对于降低加油站的事故发生率具有重要意义^[1]。

1 加油站的危险危害因素及监测的必要性

加油站存在多种危险危害因素,其中主要危险危害因素主要有以下几个方面。

(1)火灾爆炸。加油站火灾爆炸事故主要有:①明火事故;②静电事故;③电气火灾事故;④雷电事故。

(2)漏油事故。油品泄漏主要发生在加油时油箱溢出、加油机漏油或胶管破损、油箱破损、管道或油罐漏油等。

(3)冒油事故。据不完全统计,冒油事故有 93%属于责任事故,7%属于其他事故。发生冒油事故的主要原因是卸油前没有计量容器,卸油时没有人在现场监视,冒油后采取回收方法不当等。

2 系统整体布局

加油站安全检测系统有几个部分:防溢油、防静电报警装置,高液位报警器,智能巡检系统,可燃气体报警系统,工业电视监控系统和红外线报警等。

各子系统分布情况:在油库重点要害部位安装智能巡检系统;在付油区、油罐区和部分油罐量油处安装防溢油、防静电报警装置和高液位报警器;在卸油泵房、油罐区、付油区安装可燃气体报警系统;在门岗和库区,安装工业电视监控系统和红外线报警系统。

3 加油站监测参数及其监测原理

3.1 液位监测及其原理

液位指容器内液体介质液面的高低,用来检测液位的仪表称为液位计。目前常用的液位检测方法有下列几种。

(1)静压式液位计:根据静力学原理,利用差压来检测液位。

(2)浮力式液位计:利用漂浮于液面上的浮子随位置变

化,或者部分浸没于液体的浮力随液位变化来检测液位。

(3)电气式液位计:把敏感元件做成一定形状的电极置于被测介质中,测电极之间的电气参数,如电阻、电容等随液位的变化而变化。

(4)声学式液位计:利用超声波在介质的传播速度及在不同相界面之间的反射特性来检测液位。

(5)射线式液位计:放射性同位素所放出的射线(如 β 射线、 γ 射线)穿过被测液体因被其吸收而减弱,吸收程度与液位有关,利用这种方法可实现液位的非接触式检测^[2]。

3.2 温度监测及其原理

温度测量仪表测温方式可分为接触式和非接触式 2 大类。通常来说接触式测温仪表比较简单、可靠,测量精度较高;但因测温元件与被测介质需要进行充分的热交换,需要一定的时间才能达到热平衡,所以存在测温的延迟现象,同时受耐高温材料的限制,不能应用于很高温度的测量。非接触式仪表测温是通过热辐射原理来测量温度的,测温元件不需与被测介质接触,测温范围宽,不受测温上限的限制,也不会破坏被测物体的温度场,反应速度一般也较快;但受到物体的发射率、测量距离、烟尘和水气等外界因素的影响,其测量误差较大。

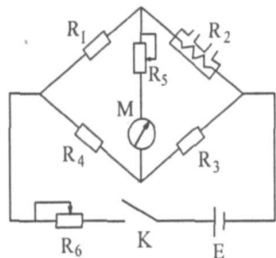
3.3 可燃性气体浓度监测及其原理

可燃性气体浓度检测仪按其结构形式可分为固定安装式和便携式 2 种。固定安装式由检测器和报警器 2 部分组成,检测器安装在被监视的现场,报警器安装在控制室内。便携式一般是检测元件和报警器为一体结构,使用时由巡检人员带到现场,对可疑处进行检测。

根据可燃性气体浓度检测仪采集可燃性气体方式的不同,可分为扩散式和泵吸式 2 种。扩散式是靠空气中的可燃性气体自由扩散的方式进行检测的,是常用的一种结构形式。其特点是无需采样装置,结构简单,体积小,使用方便,但易受方向和风速的影响,因此检测效果视安装位置和环境

条件的不同而异,适用于室内和不易受风影响的场所。泵吸式是在检测器内有一个吸引泵,定点地把某一部位的被测气体强制抽吸到检测元件上,在吸入口有一个喇叭形的气体捕获罩,并设有气体分离器,对被测气体进行过滤。泵吸式检测器的特点是设备多,体积大,结构复杂,但不易受风向和风速影响,采集率高,应用范围广,与采样装置联用可以适用于不同的工艺条件^[3]。

常用的可燃气体监测仪表的工作原理有 2 种,即热催化和气敏,热催化监测电气原理如图 1 所示。



R_1 、 R_3 、 R_4 —一般电阻; R_2 —铂丝元件电阻; R_5 —灵敏度调节电阻;
 R_6 —电位器; M —微安表; K —微动开关; E —干电池

图 1 测爆仪电气原理

以铂丝催化元件作为检测元件构成电桥之一臂,其他 3 臂是由固定的电阻组成,电桥以恒定电压供电,使检测元件被加热至适当的催化强度。铂丝线圈是由直径为 0.03—0.075 mm 的铂丝或铂合金丝烧制而成,埋藏在氧化铝陶瓷载体内。陶瓷载体呈多孔形,表面附有催化剂铈。检测元件安装在透气罩内与外界空气接触,使气体样品通过装有加热灯丝的取样管吸入,并由直流电源加热至动作温度。当可燃气体或蒸气进入气室时,在催化元件上发生催化氧化燃烧,放出氧化反应热,使铂丝元件升温,阻值增大,破坏了电桥的平衡,检流微安表有信号输出,指示出以爆炸浓度下限为相对刻度的气体浓度,可估计达到爆炸下限的程度。

气敏半导体检测元件吸附可燃性气体后,电阻大大下降(可由 50 k Ω 下降到 10 k Ω 左右),与检测元件串联的微安表可给出气体浓度的指示值,检测电路见图 2。

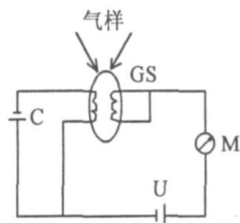


图 2 气敏型检测原理

图中 GS 为气敏检测元件,由电源 U 加热到 200—300 $^{\circ}\text{C}$ 。气样经扩散到检测元件,引起检测元件半导体式传感器所采用的检测元件电阻下降,与气体浓度对应的信号电流在微安表 M 上指示出来。C 是测量检测元件电阻用的电源。气敏半导体所采用的检测元件有氧化锡半导体和氧化锌半导体,以恒定的直流电压对半导体的加热丝进行加热,当空气中无可燃气体存在时,半导体两极间均呈高电阻状态,此时无输出信号。当空气中有可燃气体存在并吸附在半导体器件表面上时,由于吸附作用,改变了半导体材料的表面能级,使其表面上的电子浓度增加,从而使半导体材料的电导率上升,引起半导体器件的阻值变小,此时有信号输出。半

导体器件阻值变化与空气中所含可燃气体的浓度成正比,根据浓度大小输出与其成正比例的信号值,转换成浓度值^[4]。

3.4 防爆静电电压监测

产生静电的原因主要有摩擦、压电效应、感应起电、吸附带电等。加油站的油料在收发、运转、移动过程中,油料分子之间、油料与输油管壁之间、油料与被输入体之间、油料与空气之间、油料与其他物体之间等都存在着相对的摩擦,便产生了静电。而由于汽油的物理性质决定其产生的静电电荷难以流失而大量积聚,其电压可达到上万 V,遇有放电条件,极易发生火花放电引起火灾。加油站防雷、防静电设施的设置应符合 GB50156—2002 中的有关要求。加油站的装卸场地应设置为油罐车跨接的防静电装置。雨季之前,应由当地气象部门对防雷、防静电设备和接地装置进行一次年度检测。

常用的防爆静电电压监测仪是 EST101 型防爆静电电压表,它是一种经过多次改进的新型高性能的静电电压表,其工作原理是:仪器传感器采用电容感应探头,利用电容分压原理,经过高输入阻抗放大器和 A/D 转换器等,由液晶显示出被测物体的静电电压。

在监测的同时还要做好对静电的报警工作,静电对油品危害很大,瞬时即可出现事故,杜绝静电危害以预防为主,接地是消除静电最常见的办法,主要用来消除导体上的静电。

静电接地报警装置工作原理:①破漆原理:夹子头部的破漆针利用强力弹簧和夹体构成的杠杆,形成强大的压力,从而破除油漆、铁锈阻隔;②导电原理:通过破漆针、夹体连接导线至接地的有效连接,使储罐与大地形成等电位,将静电导入大地。管路两端和管路上每隔 200—300 m 应接地,罐车也应跨接和接地^[5]。

4 结语

加油站经营的是易燃、易爆的特殊商品,根据零售经营服务的特点,要求 24 h 服务。一般加油站设置在城市的边缘区或主干公路上,人口密度一般较大,所以存在的危险性较大,如若没有安全可靠的监测系统,造成的事故损失也会很严重。我国对加油站的整体系统进行监测的研究较少,而且相关的产品也没有。但是对比国外严格的安全环保法规标准及其先进的监测技术,我国在加油站安全监测标准制定、先进检测设备的自主研发等许多方面仍有待深入。这就要求我们要加大对加油站安全监测系统的研究,从而开发出适合我国加油站应用的监测系统,并提高监测系统在加油站的应用率。

参考文献

- [1]王华安. 城市加油站的安全监控. 中国公共安全(市场版), 2007(5):142—143.
- [2]马晓艳. 高精度液位监测系统在加油站环保安全监测中的应用. 中国石油企业, 2006(3):8—9.
- [3]康荣学,朱明玉,鲍军胜,等. 加油站安全监控预警系统研发与应用. 中国安全科学学报, 2008(7):156—160.
- [4]徐如年. 加油站的安全问题及对策. 石油库与加油站, 2008(2):24—26.
- [5]徐凌云,于世平. 加油站静电防护设施及检测. 计量与测试技术, 2007(10):33—35.

作者简介 于胜男,女,1984 年生,山东菏泽人,现为中国地质大学(武汉)在读研究生,专业为安全技术及工程。

(收稿日期:2009—07—15)