

可燃气体报警控制器改造及通讯实践

史 敏*

国能新疆化工有限公司 新疆 乌鲁木齐市 830000

摘 要: 可燃气体检测报警器的主要功能是通过检测可燃气体以实现对气体泄漏预警,并监督危险化学品场所中可燃气体状况以实现对可燃气体的预警监督,将风险因素降到最低,最大程度上减少人员伤亡和财产损失。文章对可燃气体检测报警的改造进行分析,希望在一定程度上提升可燃气体检测报警器测量结果的准确性。

关键词: 通讯; DCS; 可燃气体报警控制器; 改造

引言: 可燃气体检测报警器是一种常见的生产检测仪器,用于实现对生产环境安全的检测与安全问题预防,其测量结果的准确性直接关系到生产工艺流程。影响可燃气体检测报警器测量结果的因素较多,例如环境因素、安装过程等。通过改造安装可燃气体报警控制器,对于不同系统之间通过MODBUS协议进行数据通信,将可燃报警信号从可燃报警控制器接入DCS系统,实现全方位的可燃气体信号监测、报警,极大提高了操作人员的人身安全,为装置的安全平稳运行提供有力的保障。

1、可燃气体检测报警器的结构与原理

对于可燃气体检测报警器,根据划分方式的不同其类型也有所不同,按使用方式可以分为移动式、固定式和便携式3种。按工作原理可以分为电化学式、催化燃烧式、半导体式和红外探测式4种。固定式可燃气体检测报警器的核心部件是探测器和控制器,控制器主要用来实现对各个探头监测点的控制,而探测器的核心元件是气体传感器,可以实现对空气中可燃气体的浓度检测并将其转化成电信号,通过观察电信号的信号强度就可以判断可燃气体的浓度。借助电缆将探测器安装在可燃气体最容易泄漏的位置,一旦该位置的可燃气体浓度达到上限,会使电信号达到或者超过预设的报警点,报警控制器发出警报并启动排风扇、喷淋等设备,最终及时解决安全隐患。催化燃烧式探测传感器以检测元件和补偿电阻为主,其中铂丝是最常见的检测元件。在实际使用过程中,可燃气体如果接触到铂丝就会发生燃烧,在燃烧的同时会产生一定的反应热,铂丝自身的电阻值就会增加,以至于传感器内部的电桥平衡被破坏进而输出相应的电压信号,该电压信号与可燃气体浓度呈正比例。催化燃烧式探测传感器的优势在于具有良好的测量稳定性和可控性,可以实现对可燃气体的定量检测。半导体式可燃气体检测报警器的传感器检测元件的使用材料主要与被检测的可燃气体有关,其检测性能主要与温度有关。在一定温度下,当环境中气体成分发生变化时检测元件就会随之改变。例如半导体材料为金属氧化物时,如果空气的氧化还原状态发生变化就会使半导体材料自身的电导率产生变化,其中比较典型的半导体传感器是二氧化锡酒精检测仪,这种半导体传感器的工作原理就是在检测酒精气体时,半导体材料的电导率在高温条件下会增加,根据电导率的改变趋势就可以分析判断出酒精气体的浓度。电化学式可燃气体检测报警器的基本原理就是电化学反应。该传感器主要是将待检测气体利用传感器中的薄膜扩散到电解液中,并结合待检测气体的特性选择与之相匹配的测量电极材料,在一定电压条件下发生化学反应,与此同时产生微量的电流,而该电流的大小可真实地反映出检测气体的浓度。但是电化学传感器因此所产生的电流值相对较小,需要经过适当的温度补偿或者按比例放大等方式对参数加以修整,从而得到准确的监测气体浓度数值^[1]。

2、改造方案确定

2.1 常规方案

常规方案就是为可燃气体检测报警配置独立的SIS系统(安全仪表系统),以达到省安全部门对某厂提出的改造要求。SIS系统安全级别高,完全满足声光报警的要求,具有报警信息历史记录功能,同时也可以绘制可燃报警分布

*通讯作者:史敏,1994.12.12,汉,女,内蒙古鄂尔多斯,国家能源集团新疆化工公司,化验员,助理工程师,本科,830000,2862472188@qq.com,工业分析与检验

图,现场可燃气体报警分布情况一目了然。但是所需费用较高,需要购置SIS系统机柜、控制器、卡件、工程师站以及软件授权等。将某厂今年完成的液化气储罐增设独立SIS系统项目作为基准,以最节约成本方案,一套装置按照64个可燃气体检测仪表改造需求(如果可燃气体检测数量多则需要多增加AI卡安全栅等)保守估算,一套可燃气体报警独立GDS系统约需54.7万元:由于某厂每个装置都有自己的可燃气体、有毒气体检测,且各个装置的可燃气体检测数量不等,且操作室均分散分布(各装置的操作室不在一起)。对于一套装置来说,增加独立的GDS系统大约需要人民币54.7万元。这里对每个装置按平均估算费用50万元计算。根据某厂各个装置的可燃气体具体数量统计情况(按具体操作室划分),通过整理可燃气体数量统计表,总共需要增加10套独立的GDS系统,所需费用为 $50 \times 10 = 500$ 万元。

2.2 改革创新方案

为了节约成本,同时满足省安全部门对某厂可燃气体检测增设独立于GDS系统的声光报警系统的要求。电仪车间DCS技术人员另辟蹊径,查阅有关最新文档,选定哈尔滨东方报警设备开发有限公司的KB-2000N32B气体报警控制器,作为某厂独立于DCS系统的可燃气体检测报警控制器。KB-2000N32B气体报警控制器具有国家安全认证资质,满足作为可燃气体检测独立控制器的要求,且有声光报警功能。一个KB-2000N32B气体报警控制器有32个通道,最多可以同时监控32个现场可燃气体探测仪表,约需人民币3万元,按照每个装置必须有气体报警控制器且必须满足所有可燃气体检测均接入独立的气体报警控制器的原则。根据需求得出某厂共需要17个气体报警控制器,就可以满足某厂对可燃气体改造的要求,共需费用 $17 \times 3 = 51$ 万元。将常规方案(设置独立的SIS系统)与改革创新方案(安装独立的气体报警控制器)相比较,可以节约成本约为 $500 - 51 = 449$ 万元。最终选定哈尔滨东方报警设备开发有限公司的KB-2000N32B气体报警控制器,作为某厂独立于DCS系统的可燃气体检测报警控制器^[2]。在控制室配置安装气体报警控制器,现场所有可燃气体探测仪表送出的4-20mA电流信号先接入可燃气体报警控制器,由控制器集中控制管理,并进行声光报警。同时在DCS系统中增加RS485通信卡,利用气体报警控制器的RS485(ModBusRTU)信号上传输出功能与DCS控制系统进行通信,将可燃气体测量信号同时送给DCS系统进行显示记录。

3、改造过程及通讯实现方法

以油品调和车间的可燃气体改造为例,在操作室墙面上采用打孔的方式安装固定KB-2000N32B(壁挂式)气体报警控制器。从现场可燃气体检测报警仪来的信号线经槽盒直接接入气体报警控制器,作为信号采集处理报警的控制单元;再利用MODBUS协议将其可燃气体检测实时信息接入DCS控制系统CENTUMVVP中。

3.1 硬件接线

现场来的可燃气体检测信号首先接入KB-2000N32B(壁挂式)气体报警控制器的各个通道上,且气体报警控制器自带有RS485(ModBusRTU)信号上传功能,有专用的485通讯端口。横河的CENTUMVVP系统DCS配置有通讯卡ALR121,用专用的RS485通讯电缆连接至气体报警控制器的485通讯端口即可^[3]。

3.2 可燃气体检测调试设置

3.2.1 可燃气体报警控制器的设置

现场可燃气体检查信号通过三根信号线接入可燃气体报警控制器中相应的通道中,其中供电负和信号负公用一根信号线。在工程师权限下,通过触摸屏分别设置可燃气体报警控制器每个通道的地址、可燃气体检测的量程、报警限。对于没有信号接入的通道,将该通道的地址改为0,屏蔽掉该通道的报警。

3.2.2 DCS系统中MODBUS通讯的设置

首先在横河CENTUMVVP软件中打开到硬件组态页面,在已建立硬件配置,选择所要配置的控制站下NODE中的通讯卡,选择通讯卡后右键点击属性,会显示有关此卡的用途,型号及安装位置。属性中有关通讯端口的通信协议:奇偶校验方式为无校验、数据位为8、停止位为2、波特率为9600、DR检查等参数为DRChack。设置完成后选中设置的通讯卡,双击鼠标左键,进入通讯数据设置区,定义好缓冲区、站号、数据类型及数据地址等。数据类型:16为有符号数;寄存器地址:A40001—A40032;站号根据KB-2000N32B(壁挂式)气体报警控制器自行设置。完成后在控制回路图中做回路连接图,将设置好的组态信息下装到控制站中,就在流程图画面中显示。所有设置完成后,就进行数据的实时通讯,数据在CENTUMVVP系统中组态后就可以监测到数据的接收。

3.3 举例实践

以可燃气体报警控制器存储地址为4001的数据为例（它检测的是编号为AI-001的可燃气体实时检测数据），为该数据在DCS侧的设置，类型是16位浮点数，通讯卡为DCS的NODE2中的第8块卡，接收端口为2，通讯从站地址为1。该数据在图8（485通讯实时二进制数据）中对应的为WB003700中的数据，WB003700中为带符号的十六位二进制数：0000000000000101。首位符号位为0，即该数据位正数，按二进制读数为5，由于数据从可燃气体报警控制器引入DCS系统后在数据转换过程中扩大了10倍。所有需要给每个采集到DCS系统的数据除以10，故该位置的实际数据是0.5。经过和可燃气体报警控制器的数据对照测试，准确无误，完全满足工艺的正常使用的。

结束语：

总而言之，可燃气体检测报警器在工业生产过程中发挥着重要的作用，关乎着工业生产的安全性。因此，可燃气体检测报警器的准确性是至关重要的，通过改造过最大程度地规避影响因素，才能确保报警器能够正常稳定地发挥监督预警的作用。

参考文献：

- [1]曾亮.可燃气体报警控制器电磁兼容性设计[J].科技创新导报,2017,14(11):2-3.
- [2]王沫.可燃气体报警控制器的研制[D].西安电子科技大学,2014.
- [3]王志强,赵鑫.可燃气体检测报警器应用[J].石油化工自动化,2012,48(04):85-86+89.