

ELL 外测液位仪在液氯储罐上的应用

文◎ 崔海亮 (邢台矿业集团金牛钾碱分公司 河北邢台)

摘要:安全、环保、高性能仪表对保障化工企业的安全生产起着至关重要的作用。本文以邢台矿业集团金牛钾碱分公司液氯罐区, 高危工况下的仪表应用为实例, 向业内阐述外测液位仪这种高新技术仪表的卓越性能, 与业内企业共享。

关键词:外测液位仪; 液氯储罐; 应用

一、前言

现场仪表测量等同于人的感官判断系统, 能直观地反映各种工艺的变化情况, 以便于化工操作人员及时地掌握相关技术参数, 做出判断, 从而可以及时采取有效的调整措施。因此现场仪表测量对保障企业的安全生产, 促进企业发展起着重要作用。特别是在恶劣的条件下如剧毒、强腐蚀、易燃、易爆的工况中随时都潜伏着致命的危险, 目前使用的仪表在这些方面还存在着许多缺陷, 化工企业迫切地需要一次仪表新技术的革命。如何能杜绝或是最大限度地减少这种危险发生的机率, 是对仪表监控行业的一大挑战。

离子膜钾碱生产装置中的液氯罐区是企业安全生产的重中之重, 其液氯介质具有的剧毒特性, 遇水气产生的强腐蚀性均对生命有着巨大的威胁, 氯气一旦泄漏, 后果不堪设想, 因此能否选好此工况条件下的控制仪表是企业安全生产的重要保证。

二、液氯储罐的液位测量

1、液氯储罐液位测量的工艺条件

离子膜钾碱生产装置中的液氯储罐, 工况操作温度 -25°C , 压力 $0.2\text{MPa} \sim 1.6\text{MPa}$, 量程 $0 \sim 2200\text{mm}$, 黏度 $0.6\text{ mPa}\cdot\text{S}$ 。在这样的工况条件下, 液位测量成为生产中重要的参考参数, 要求控制仪表能在一定的精度范围内进行可靠的显示, 能灵敏地对液位变化进行持续稳定的跟踪。以便工艺操作人员根据其指示参数和工艺需要及时调节液氯的输出、输入。

2、示例应用与分析

各种液位仪的分析比较

根据多年的仪表工作经验积累, 液位仪大体分为以下几种:

a. 伺服液位仪: 利用马达带动力传感器, 测量浮子的受力情况来确定液位变化情况; b. 雷达液位仪: 根据雷达电磁波测距原理; c. 射频导纳液位仪: 从罐顶开孔处将探测杆插入液体中, 利用导纳及电容的变化计算液位; d. 压差式液位仪: 测量液体底部与上方气体的压力差, 算出液位; e. 超声波液位仪: 声纳原理, 从罐顶开孔处用超声波测量液位高度。以上不同原理的液位仪表已在化工、石化、冶金等领域得到了广泛的应用, 可以说是液位仪表的主力军, 在一般的工况条件下以高性价比赢得了认可。但在液氯储罐液位测量的工艺条件下, 他们的工作原理与安装方式却存在着严重的缺陷, 它们常常因为以下几点原因而导致测量不准和时常损坏, 甚至因氯气泄漏难以为安全生产提供可靠的保障: 1、在压力储罐上开孔, 采取法兰连接为氯气泄漏留下隐患; 2、仪表关键部件与介质直接接触, 因部件遭受腐蚀, 导致损坏; 3、维修过程中, 需停产清罐, 徒增维

护成本, 延误生产, 甚至可能导致剩余氯气泄漏, 危害人身安全。

面对这样的技术难题, 河北省邢台矿业集团金牛钾碱分公司作为一个刚跨入氯碱行业的化工企业, 我们一直试图寻找一个适合液氯储罐液位测量的最佳解决办法。2005年6月, 我们获得了西安定华电子有限公司生产的外测液位仪的信息, 经过对其测量原理及安装方式的仔细研究, 认为非常适合液氯储罐这种危险设备的液位测量。

三、外测液位仪原理

ELL 外测液位仪是利用对人体无害的微振动分析, 在容器壁外侧液面以下部位连续测出液面的精确高度, 而完全不接触容器内的液体和气体。因此极为安全可靠, 安装维护特别方便, 是绿色环保仪表。可广泛用于对于各种容器内液面的连续精确测量。

外测液位仪为智能化的现场变送器式仪表, 仪表隔爆主机安装在被测容器附近。仪表测量头紧贴在容器外壁上, 检测容器壁上的微小机械振动, 变为电信号传入仪表主机。在主机内将信号变为数字后送入 CPU, 使用定华公司的专有人工智能算法对其分析, 计算出液面高度。从容器壁外侧检测到的微小机械振动波形的特性是由液体振动特性和容器振动特性决定的。此振动波形经用定华公司专用算法处理后可以得到它的液位特征量 y 。液面的测量高度 h_m 与 y 以及液体温度 t 之间有下述数学模型表述的关系:

$$h_m = h(f(a, t)y)$$

a - 液体特征系数

t - 液体温度

y - 振动波形的液位特征量

该仪表主要分两部分, 一是测量头, 一是主机。测量头直接吸附在容器壁外侧, 负责收集信息; 主机安装在被测容器旁, 负责分析计算。测量头与主机之间用电缆连接, 主机表头配有接线盒 (易燃易爆场所配有隔爆型接线盒) 分别连接来自液位及温度测量头、主机和控制室的信号及电源电缆。主机供电为 $\text{DC } 24\text{V}$, $4 \sim 20\text{mA}$ 隔离标准输出, 可与 PLC、调节器、记录仪、DCS 系统配套使用, 仪表设定采用专用磁笔, 从仪表透明窗外操作五个磁性键, 输入各种参数。

四、外测液位仪性能特点

ELL (ELL-FI-SE 型和 ELL-FI-AE 型) 系列外测液位仪从罐外连续、精确地测量罐内的液位, 完全不接触罐内的液体和气体, 实现了真正的隔离测量。

1、测量范围宽, 可达 30米 , 测量精度高, 可达设定满量程的 $\pm 0.2\%$

2、可用于最苛刻的环境:

可测量任何压力的液体。

可测量毒性最强烈的液体。

可测量腐蚀性最强的液体。

可测量要求无菌的或高纯度的液体。
可测量易燃、易爆、易泄漏、易污染液体。

3、安全

在测量有毒害、有腐蚀、有压力、易

燃易爆、易挥发、易泄漏的液体时, 由于测量头和仪表都在容器外, 所以安装、维修、维护操作时不接触罐内的液体和气体, 非常安全。即使在仪表损坏或维修状态下, 也绝无引起泄漏的可能。

4、环保

既不泄漏液体, 也不泄漏气体, 决无污染环境, 是绿色环保仪表。

5、方便经济

安装时不必在容器上开孔, 不用法兰盘, 不用连接管, 可以不必动火, 随时安装调校, 不必停产, 只需将测量头从容器外用测量头专用的磁性固定器或粘合剂固定在容器外壁, 经过简单的接线, 即可测量, 安装、维修最方便、最经济。同时可自动进行参数校准, 自动运算温度补偿系数, 无论环境温度、液体温度或者被测液体成分如何变化, 仪表始终保证具有较高的测量精度。

6、耐用可靠

测量头和仪表中无机运动部件, 并严格密封, 与外界隔离。不会磨损或腐蚀, 十分耐用可靠。维护工作量很小。

7、精确

ELL 外测液位仪不断地自动校准, 永远保证最高的测量精度。

五、使用实例

2005年7月, 为确保使用效果, 经慎重考虑, 我们决定先在其中一台液氯储罐试用西安定华电子首创的外测液位仪, 在实际操作中体验该仪表的性能, 如能满足安全、环保、精确、稳定的技术要求, 我们将在液氯储罐区中全面应用。

2005年8月, 现场提供了 24VDC 电源后厂方实行了在线安装, 在不影响设备正常运行的情况下只用了半天时间, 仪表就安装完毕并投入正常使用。经过六个月的数据检测, 该仪表性能稳定, 测量准确, 完全满足液位测量及控制的需要。

经过实践的考核, 根据液氯储罐液位测量的工艺条件, 我们最终选择了四台 ELL-FI-TE03M0.5 温度补偿型现场隔爆外测液位仪作为液氯储罐区的液位测量仪表。该型仪表的技术参数为: 一、量程: $0.2 \sim 3\text{米}$; 精度等级: $0.5\% \text{F.S}$; 防爆等级: Exd IIBT6; 防护等级: WF1, IP65; 外部引线: 四线制; 供电电源: $24\text{VDC} / 10\text{W}$; 模拟输出: 隔离 $4 \sim 20\text{mA}$ 标准信号; 仪表工作温度: $-30^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$, 完全符合液氯储罐液位测量的工艺条件。该仪表安装时只需将液位测量头安装在容器底部, 不用在容器上开孔, 就可以精确测量出容器中介质的液位, 从而防止了其他液位计因在罐体上开孔而造成液氯泄漏的可能, 消除了在对仪表进行检修时可能对人体造成危害的事故隐患, 对公司的安全生产和环境保护提供了有力保证。

结束语

ELL 外测液位仪在液氯储罐上使用近三年来, 运行稳定, 测量准确, 为岗位的工艺操作提供了可靠的依据, 最大限度地隔离有害介质同仪表和维修人员的接触, 对公司的安全环保, 职业卫生与健康提供有力保障。