

# 外贴式液位计在罐区液位测量中的应用

张泽宇 杨 乐

(山东仕通化工有限公司)

**摘 要** 介绍了罐区液位测量仪表的选择与外贴式液位计在罐区液位测量中的应用效果。

**关键词** 外贴式液位计 储罐区 SIS 系统 安全仪表系统 连锁

中图分类号 TH816 文献标识码 B 文章编号 1000-3932(2019)05-0410-03

化工生产大多具有高温、高压、易燃及易爆等特点。化工厂内装置多、风险点分散,特别是储罐区,储存大量的易燃、易爆介质。储罐区的安全关系到整个企业的正常生产,若因安全措施不到位、管理手段不完善而发生安全事故,造成的损失将是惊人的<sup>[1]</sup>。在这一环节中,储罐区液位的测量就显得特别重要,选择一款合适的液位计对于安全生产会起到至关重要的作用。

2014年国家安全监管总局下发了《关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》。通知明确指出:加强化学品罐区的安全管理,要求化学品罐

区必须增设 SIS 安全连锁系统。山东某公司主要生产轻油、液化气及汽油等化工产品,共有卧罐、球罐五十多台,原液位采用磁翻板就地+远程测量方式,由于时间长、老化严重、浮球卡涩及测量精度低等缺点,且不能满足安监总局提出的罐区管理要求,必须将现有液位计更换,选择非接触式液位计。

## 1 液位计的选型

### 1.1 常规液位计的特点

常规储罐区液位测量方法有多种,所采用的液位计及其特点见表 1。

表 1 常规液位计的特点

测量方法	液位计代表	优缺点
直读法	人工检测尺和玻璃液位计	简单、直观、便宜,精度低,可以作为参考,不便于远传和调节,使用不方便,危险性大
浮力法	浮子钢带、伺服式、浮球式、翻板式及浮筒式液位计等	结构简单、价格较低,不适用于高粘度的液体,测量高液位时笨重,安装困难
静压法	扩散硅、单晶硅等	稳定性较好,应用较广泛,精度不高
电容法	电容式液位变送器	精度较高,不能测量成分变化的液体,介质必须导电
超声波法	超声波液位计	不适宜测量粉尘和蒸汽介质
微波法	雷达液位计	不接触介质,无可动部件,故障率低,精度高,不适合测量结晶介质,空罐安装价格高

### 1.2 外贴式液位计的特点

ELL 声纳式外贴式液位计是一种利用声纳回波测距原理和“微振动分析”技术从容器外测量液位的仪表。该液位计不需在罐壁开孔,不用法兰,不接触罐内的液体和气体,测量探头安装在容

器外壁上,测量探头发射和接收声纳信号,穿透容器壁在液体中形成回波以实现测距,是一种完全非接触式仪表。ELL 外贴式液位计优点如下:

a. 仪表变送器、传感器等所有部件均在被测容器外安装,完全不接触容器内介质,安装简便;

作者简介:张泽宇(1976-),工程师,从事自动化系统及仪表的设计、安装、调试工作, hktzhzy@163.com。

- b. 不需要动焊,不用容器开孔,不用停车改造,有效降低安装成本和停工风险;
- c. 仪表自带校准功能,精度可以达到 0.1% F.S, ±1mm;
- d. 技术先进,可靠性高,在复杂工况下也能稳定测量;
- e. 带远传接口,可同时显示液位、液位百分比、体积及质量等,带继电器输出,可实现报警和控制输出。

### 1.3 液位计选型

山东仕通化工有限公司存储介质主要为轻油、液化气及汽油等。储罐较多,原有的磁翻板老化严重、测量精度低,无法保证安全生产,必须更换液位计。经考察市面上的各类液位计,有的需要动火焊接,有的需要停工停产,有的需要清理干净罐内介质,而公司处于连续生产阶段,无法动火、无法停工、无法清罐。根据实际生产情况,最终选择了 ELL 声纳式外贴式液位计。该液位计可连续稳定测量,跟踪液位变化效果好,无回差,安装简单,无须动火,无须停产,可在线安装维护。

## 2 项目实施改造

### 2.1 罐区情况

山东仕通化工有限公司共有 38 座 150m<sup>3</sup> 轻

油储罐,10 座 150m<sup>3</sup> 液化气储罐,6 座 2 000m<sup>3</sup> 球罐,10 座 5 000m<sup>3</sup> 球罐。对球罐要求增加液位高低限报警,选择了 ELL 声纳式外贴式液位计。将高低限开关值进入 SIS 系统,根据逻辑组态完成罐区的联锁保护功能。

### 2.2 现场改造

由于储罐无法动火,在原有位置安装变送器,利用原仪表配管进行安装。探头安装固定不标准,电缆无配管、走线混乱,无法保证原仪表系统的防爆等级。改造中需要注意:过程中及时联系调度,确保安全生产;更改原操作手册,规范应急处置方案,明确现场液位计的操作。

### 2.3 安全功能组态

根据安监总局的要求,球罐液位、液位开关需要进入单独的安全仪表系统。山东仕通化工有限公司安全仪表系统选择霍尼韦尔的 SM 系统,通过 HAZOP 分析,设计的 SIS 系统联锁控制(图 1),可实现:当球罐的实际液位达到上下限、压力达到高限或者液位开关动作时,根据程序计算进行联锁,切断球罐进出口根部切断阀,同时关闭进出口泵,防止液位继续升高或者降低抽空引发冒罐或者烧泵的危险。

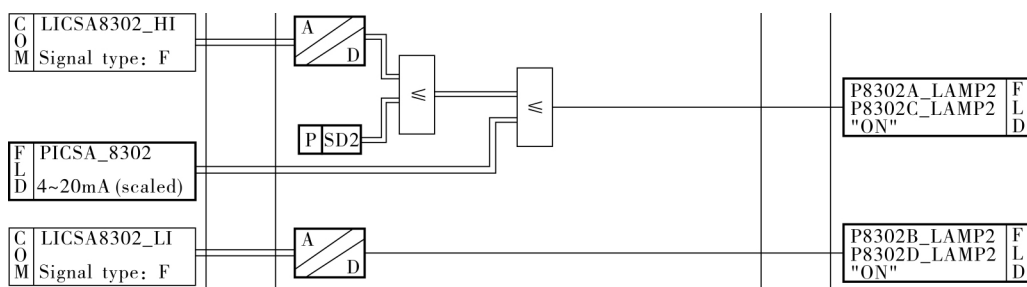


图 1 罐区联锁逻辑组态

LICSA8302\_HI——高限; LICSA8302\_LI——低限; PICSA\_8302——压力高限;  
SD2——液位开关; P8302A——进口泵; P8302C——进口阀;  
P8302B——出口泵; P8302D——出口阀

山东仕通化工有限公司罐区安全功能实施改造过程中,所设计的 SIS 系统的操作界面如图 2 所示,将球罐液位、压力、机泵状态、液位开关状态

及温度等参数引入 SIS 系统显示,设置报警画面,一旦联锁触发,提示操作工按照应急预案操作,有效保证罐区的储存安全。

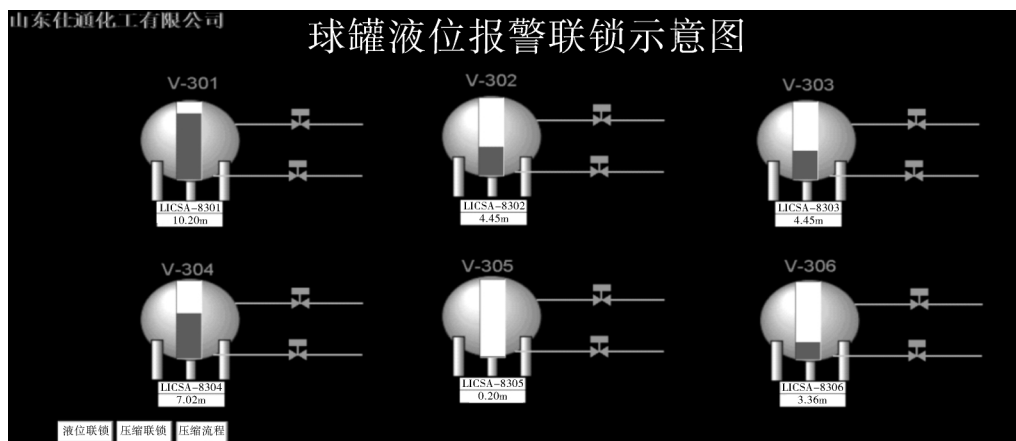


图2 罐区液位报警联锁界面

### 3 结束语

目前罐区液位只改造了6座球罐,运行一年来,效果较好,得到了储运车间员工的肯定,提高了测量精度,方便了操作,减轻了劳动强度,减少了维护工作量,有效地预防了事故的发生。建议在后期的液位改造中,规范设计、标准施工且精心

调试,确保整个罐区液位系统独立安全运行。

### 参 考 文 献

- [1] 李钊,毛建涛. 化工生产企业罐区安全管理[J]. 工程技术(文摘版)·建筑,2016,(5):220.  
(收稿日期:2018-11-06,修回日期:2019-01-09)

(上接第347页)

### 参 考 文 献

- [1] 高洁,李蛟,梁建青,等. 油气管道地区公司集中监视系统及其应用[J]. 油气储运,2017,36(9):1099~1102.  
[2] 张利亚. 以管理创新应对市场环境变化——对天然

气长输管道企业运行操作模式的思考与建议[J]. 北京石油管理干部学院学报,2016,23(2):20~24.

- [3] 刘恒宇. 天然气管道分输用户远控自动分输技术探析[J]. 天然气技术与经济,2018,12(2):59~61.

(收稿日期:2018-10-16,修回日期:2019-01-24)

## Realization of Control Function Improvement in West-East Gas Pipeline Station

CAO Yong-le, LI Can, MA Tie-liang, PENG Tai-chong

(West-East Gas Pipeline Co., CNPC Pipeline Co., Ltd.)

**Abstract** Basing on original SCADA system's semi-automatic control mode, the enhancement of the control function was proposed. Through optimizing the control logic, the process operation and the interlocking action of the station field can be completed automatically as required and supervisory control over the equipment by the operator on duty can be replaced to further promote the auto-control level of natural gas pipelines and to effectively improve both reliability and security the automatic system.

**Key words** SCADA system, gas pipeline, optimization of control logic, interlocking, regionalization management