



七合一 多参量液位计

使用手册 INSTRUCTION MANUAL

七合一多参量液位计技术概要

本仪表符合贵司所需的技术要求，具备压力、温度、液位的检测和显示功能、GPS 实时定位功能。带有配套智慧云系统，可通过 4G 通讯网络完成仪表的实时状态云端同步、远程报警、多终端同步查询等功能，可以实现 OAT 升级，通过内置锂电池可实现两年续航。

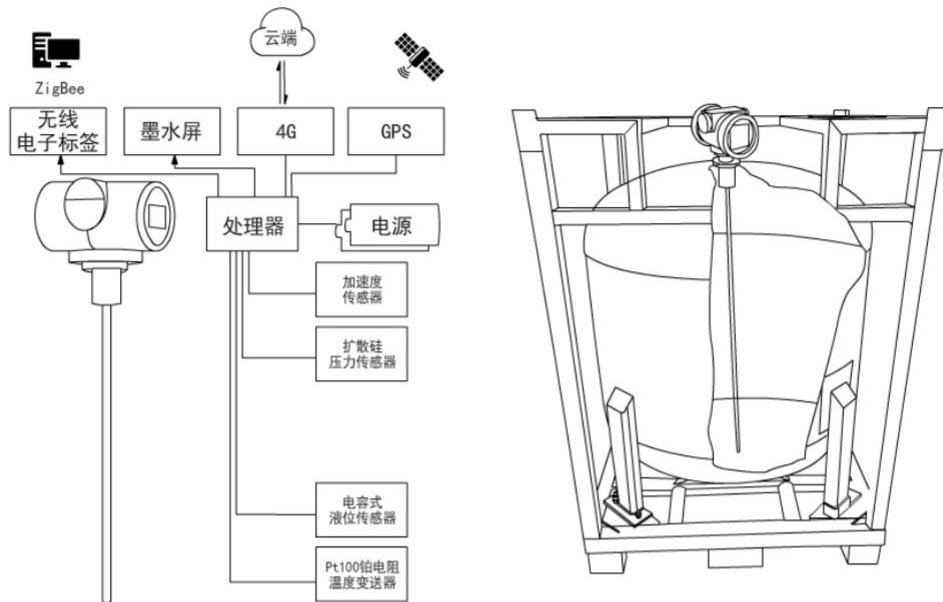


图 0-1 硬件结构图与装配示意图



图 0-2 实物外观图



图 0-3 实物外观图

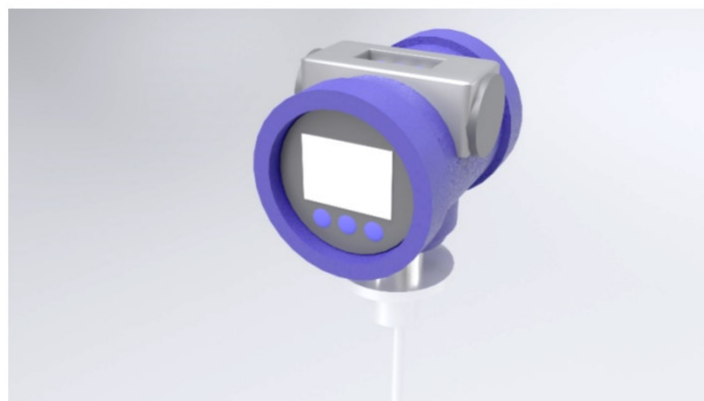


图 0-4 仪表外形概念图



图 0-5 仪表装配效果图

1、压力检测

在压力检测部分,本仪表采用扩散硅压力传感器,该传感器是外加压力通过不锈钢膜片、内部密封的硅油传递到敏感芯片上,敏感芯片不直接接触被测介质。相较于传统传感器。该传感器具有如下优势:

(1) 低压状态不失真

硅芯片的这种力敏电阻的压阻效应在零点附近的低量程段无死区,在低压时也可以保持较高的精度。由于本使用环境的压力需求为 $0 \sim 0.7\text{Mpa}$,该传感器可以实现对电解质容器储存电解质时的所有情况均实现高精度的覆盖,精度测量可到达 0.1% ($\pm 0.0007\text{Mpa}$),可以满足所需的 0.003Mpa 的精度需求。

(2) 输出灵敏度高

硅应变电阻的灵敏因子比金属应变计高 $50 \sim 100$ 倍,故相应的传感器的灵敏度很高,可以在运输过程中对气罐内的压力进行精准把控,对规模较小的泄露情况也可以进行及时发

现与处理。

(3) 精度高

由于传感器的感受、敏感转换和检测三部分由同一个元件实现，没有中间转换环节，重复性和迟滞误差较小。由于单晶硅本身刚度很大，变形很小，保证了良好的线性。

(4) 稳定性与可靠性高

由于工作单性形变低至微应变数量级，弹性芯片最大位移在亚微米数量级，因而无磨损，无疲劳，无老化，寿命长达 1×10^3 压力循环，性能稳定，可靠性高。

(5) 耐腐蚀

由于硅的优良化学防腐性能，即使是非隔离型的扩散硅压力传感器，也有相当程度的适应各种介质的能力。电解液具有一定的腐蚀性，该传感器可以在电解质环境下正常工作。

(6) 体积小，集成度高

由于芯片采用集成工艺，又无传动部件，因此体积小，重量轻。



图 1-1 扩散硅压力传感器

综上所述，本仪表满足对储罐内氮气在压力范围 $0 \sim 0.7\text{Mpa}$ 、精度要求在 0.003MPa 以内的精确测量。产品生命周期长、稳定性高，且该测量方案耗电较少，是内部供电下的最佳选择。

2、温度检测

在温度检测部分，本仪表采用 Pt100 铂电阻温度传感器作为低功耗的电解质温度测量解决方案。

Pt100 铂电阻温度传感器精度高、可靠性高，是工业领域使用最广泛、技术最为成熟的温度测量手段之一。其结构稳定，抗震性好，在运输过程中不会受震动等外界因素的影响。通过探针浸入电解液中进行温度测量，可实现温度范围 $-30^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ 、精度要求 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 的测量要求。



图 2-1 Pt100 铂电阻温度传感器

3、液位检测

在液位检测部分，本仪表采用电容式液位传感器作为液位检测的解决方案。

本司自主研发的电容式液位传感器处于业内领先地位，其具有如下优势：

(1) 温度稳定性好

传感器的电容值电极材料无关，仅取决于电极的几何尺寸，且空气等介质损耗很小。本项目使用的运输储罐材料和介质稳定，可以实现准确测量。

(2) 结构简单，适应性强

电容式传感器结构简单，易于制造。能在高低温、强辐射及强磁场等各种恶劣的环境下工作，适应能力强，尤其可以承受很大的温度变化，在高压力、高冲击、过载等情况下都能正常工作，能测超高压和低压差，也能对带磁工件进行测量。其在容器内的结构仅为一根电极，没有额外机械结构和可动部件，易于冲洗。

(3) 静电引力小

电容传感器两极板间存在着静电场，因此极板上作用着静电引力或静电力矩。静电引力的大小与极板间的工作电压、介电常数、极间距离有关。一般说来，这种静电引力是很小的，因此只有对推动力很小的弹性敏感元件，才须考虑因静电引力造成的测量误差。

(4) 能耗小

电容式传感器因带电极板间的静电引力极小，因此所需输入能量极小，本项目仪表需要长时间电池供电，电容式液位计的低功耗特性可以有效延长续航时间。

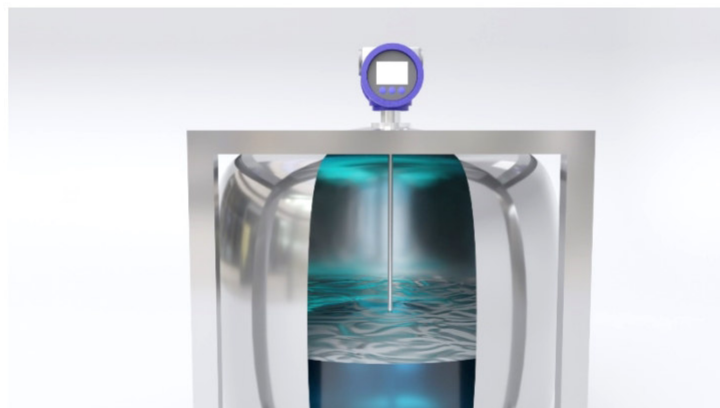


图 3-1 电容式液位计

4、墨水屏显示

本仪表采用墨水屏作为线下显示方案。通过墨水屏，可以以最低功耗实现对仪表识别码、仪表内部状态的常态显示，方便使用人员的查看与对接。

在现场交互与设置上，仪表带有三个实体按键，可以通过按键与仪表进行交互。

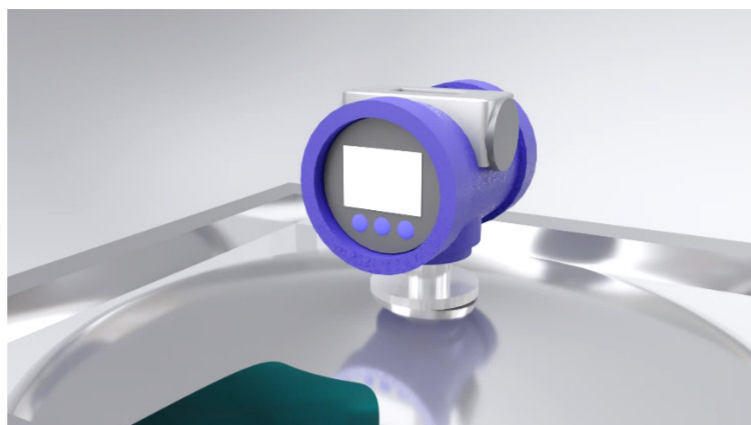


图 4-1 仪表显示与按键

5、GPS 定位

本仪表使用低功耗 GPS 模块，可以实时获取仪表的位置信息，并通过 4G 网络上传至云平台，供管理者进行分析。

6、加速度传感器智能感应

本仪表内置加速度传感器，可实时监测储罐的运行状态，实现不同模式的自动切换。当储罐长时间静置时，系统会自动减少或停止 GPS 定位的采集等高耗电功能的使用，延长续航。当监测到储罐开始运动时，则会增加 GPS 定位的频率，从而实现在地图上更精确的定位和数据传递。

此外，加速度也与储罐的状态绑定，根据加速度的数值，仪表可以一定程度上消除液面波动带来的液位变化影响，提高运动状态下的测量精度。当发生剧烈的纵向加速度时，储罐可能发生倾斜/翻倒等意外情况，该部分数据也会作为警报同步上传。

7、功耗与续航

本仪表内置两节 34615 锂电池，压力传感器、温度传感器与液位计均选用低功耗模块，显示采用墨水屏，通过低刷新以保证续航需求。在数据上传部分，由于云端交互耗费功耗较高，本仪表采用“常态监控+无异常定时发送”的形式进行数据云端同步。

当发现储罐状态异常时，系统会立刻向云端发出警报信息进行报警；若无异常情况，系统会根据用户设定定时向云端传输数据，进行位置、容器内部状态等信息的更新。方便管理者进行查看和追踪。

当储罐内没有液体时，仪表会进入休眠状态，不再向云端同步位置数据等参数，以延长仪表的续航时间。当重新加入液体时，仪表自动激活，恢复通讯。该部分的启用与禁用可由

用户进行设置。

8、云系统

本仪表带有专属的定制云系统，支持多人密码访问与在线查询功能、数据记录与归溯功能、云端报警功能等。用户可通过地图显示快速查看储罐所处的位置信息，以及每个储罐所上传的状态信息，对整体的储存和运输流程进行把控。

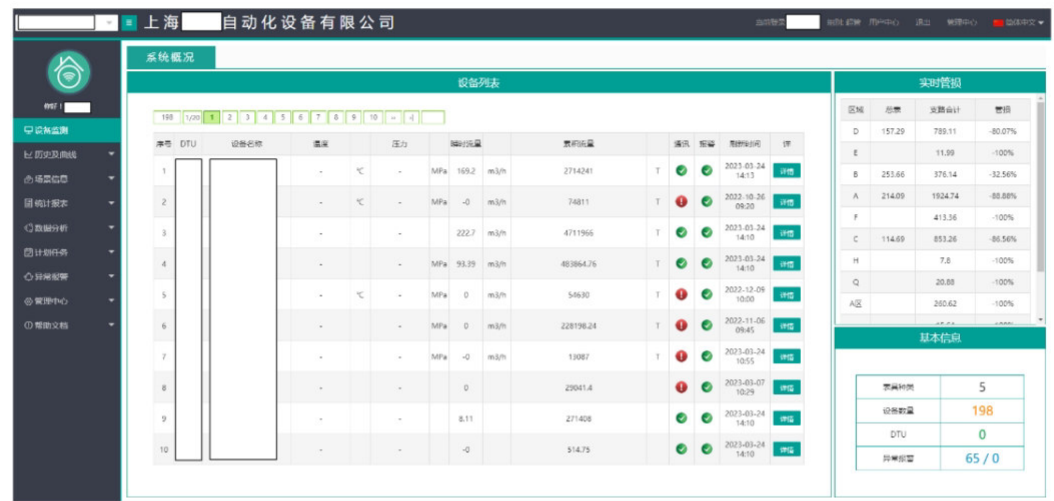


图 7-1 实时监控与报警

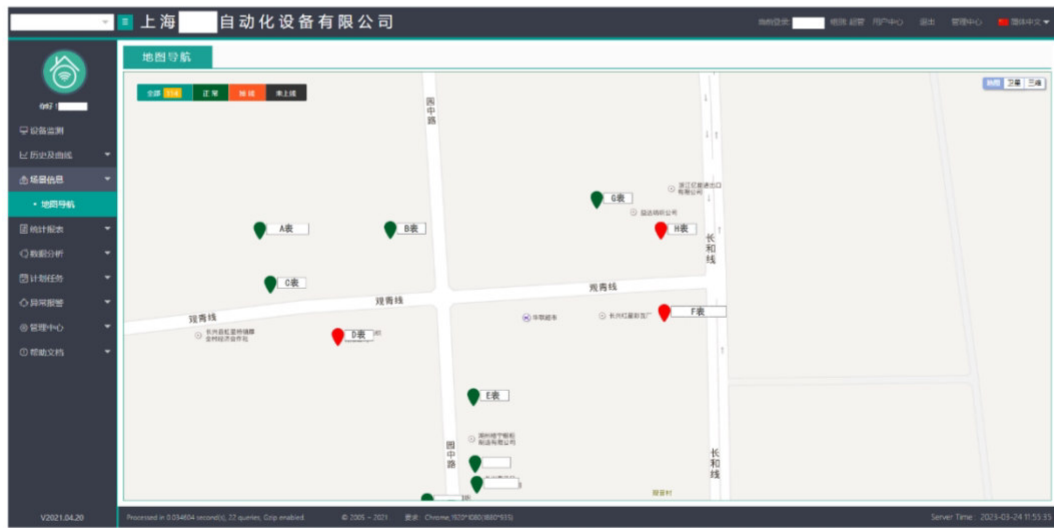


图 7-2 云系统地图界面

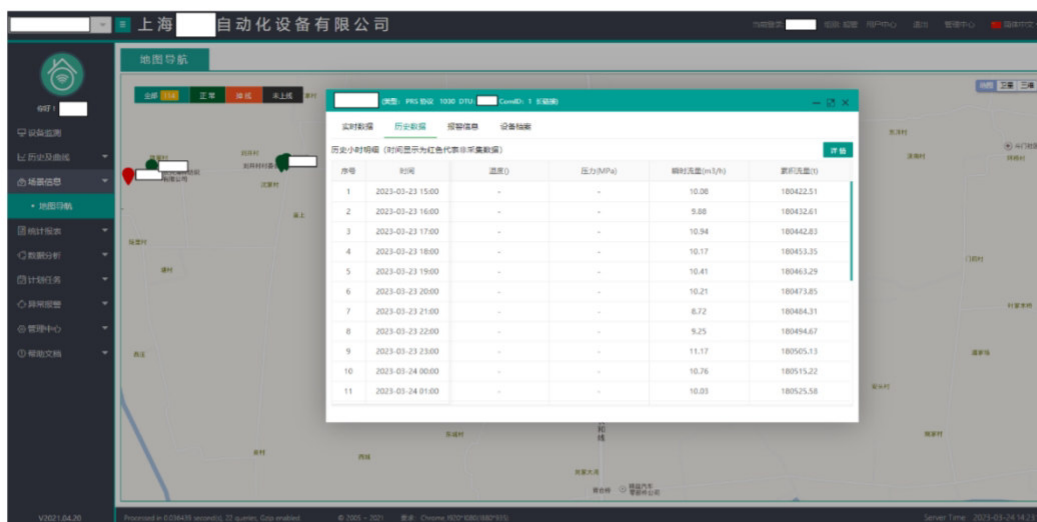


图 7-3 地图中单仪表信息查询

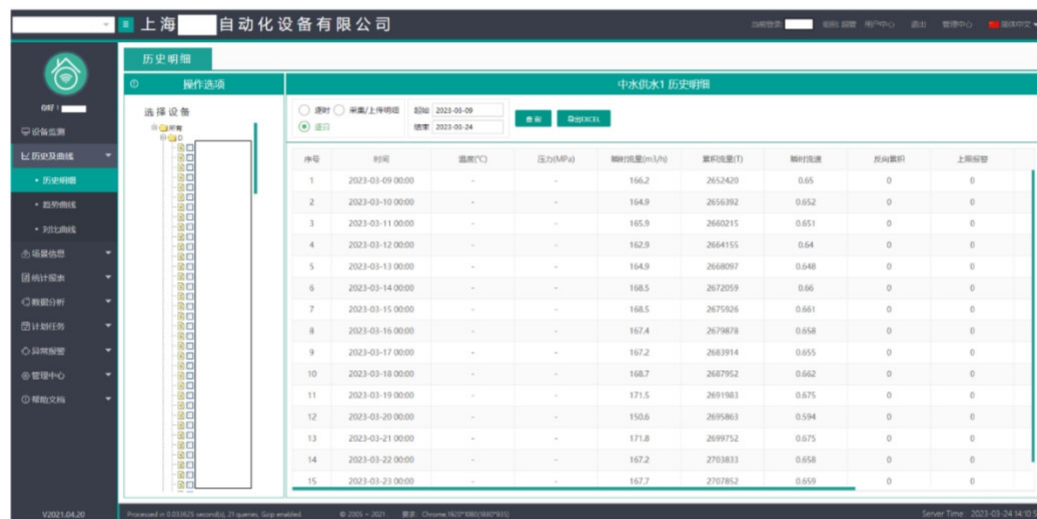


图 7-4 历史记录查询界面

9、ZigBee 无线电子标签

无线电子标签功能可使终端远程获取表内信息。

无线电子标签主要利用 ZigBee 无线通讯技术来传递的信息。ZigBee 译为“紫蜂”，它与蓝牙相类似。它使用起来比较安全，而且它的容量性很强，被广泛应用到人类的日常通信传输中。

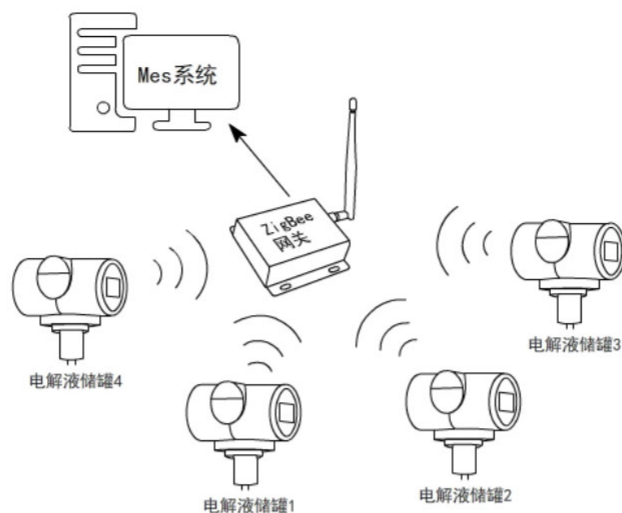


图 8-1 ZigBee 信息传输

ZigBee 能源消耗显著低于其他无线通信技术。通常而言，ZigBee 开展传输处理过程中对应需求的功率为 1MW。倘若 ZigBee 进入休眠状态，则其所需的功率将更低。使用 ZigBee 作为本仪表的数据传输方案可以有效延长续航时间。

ZigBee 可实现多设备的快速组网，当网关位于其中一个设备的信号范围外时，ZigBee 可以借助组网内的其他设备进行中继，避免数据遗漏。在工厂环境下，ZigBee 网络可以快速、高效地采集全部的仪表信息，不会发生信号冲撞等情况，具有极高的可靠性和安全性。

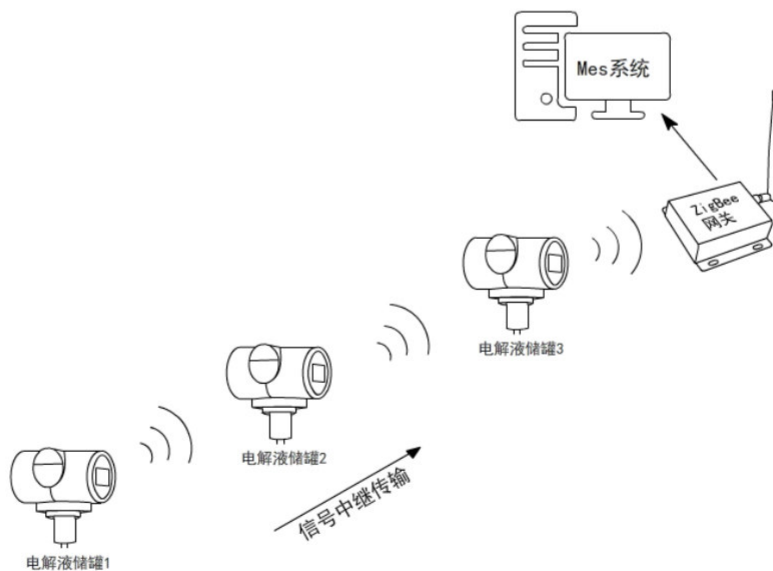


图 8-2 ZigBee 信息中继传输

在实际使用过程中，本仪表会在组网断开时自动休眠，间隔发出组网查询信号，当发现其他设备时，会自动唤醒进入连接状态，无需手动操作连接，可快速对接多种数据采集流程，

实现高效数据传输。

10、其他承诺参数

- 1、根据需求，本品在设计时防爆等级为 Exd II CT6 Gb。
- 2、与介质接触的部分为 304 材质，聚四氟乙烯材质，全氟醚橡胶材质，进行防腐蚀处理。
- 3、可支持通过 DN25 PN16 平焊突面法兰进行连接。
- 4、法兰执行标准：HG/T20592-2009。

应运而生 因诚而存

EMERGE AS THE TIMES REQUIRE
DEVELOPMENT BASED ON INTEGRITY



安徽运诚科技集团有限公司

地址：安徽省天长市张铺镇工业园
电话：0550-7666987

官网：WWW.AHYC.GROUP
邮箱：SALES@AHYC.GROUP