

FY - LWY系列

# 智能型射频导纳液位计

## 使 用 说 明 书

江苏金湖飞云仪表有限公司

## 一、概述

FY-LWY系列为通用型物位计,用于连续物位的测量,产品应用于工矿现场,适用于大多数应用场合,仪表由一个电路单元、防爆外壳和杆式或缆式传感元件组成,传感器有多种型号可选,仪表可选整体和分体安装.用于连续测量。

## 二、测量原理

射频导纳物位控制技术是一种从电容式物位控制技术发展起来的、防挂料、更可靠、更准确、适用性更广的物位控制技术,是电容物位计的技术升级,“射频导纳”中“导纳”的含义为电学中阻抗的倒数,它由阻性成分、容性成分、感性成分综合而成,而“射频”即高频,所以射频导纳技术可以理解为由高频测量导纳。高频正弦振荡器输出一个稳定的测量信号源,利用电桥原理,以精确测量安装在待测容器中的传感器上的导纳,在直接作用模式下,仪表的输出随物位的升高而增加。

对于连续测量,射频导纳技术与传统电容技术的区别除上述讲过的以外,还在测量参量的多样性、驱动三端屏蔽技术的基础上增加的两个重要的电路,这些是根据在实践中的宝贵经验改进而成的。上述技术不但解决了连接电缆屏蔽和温漂问题,也解决了垂直安装的传感器根部挂料问题。所增加的两个电路是高精度振荡器驱动器和交流鉴相采样器。

对一个强导电性物料的容器,由于物料是导电的,接地点可以被认为在探头绝缘层的表面,对变送器探头来说仅表现为

一个纯电容，随着容器排料，探杆上产生挂料，而挂料是具有阻抗的。这样以前的纯电容现在变成了由电容和电阻组成的复阻抗，从而引起两个问题。

第一个问题是物料本身对探头相当于一个电容，它不消耗变送器的能量(纯电容不耗能)，但挂料对探头等效电路中含有电阻，则挂料的阻抗会消耗能量，从而将振荡器电压拉下来，导致桥路输出改变，产生测量误差。我们在振荡器与电桥之间增加了一个驱动器，使消耗的能量得到补充，因而会稳定加在探头的振荡电压。

第二个问题是对于导电物料，探头绝缘层表面的接地点覆盖了整个物料及挂料区，使有效测量电容扩展到挂料的顶端，这样便产生挂料误差，且导电性越强误差越大。但任何物料都不完全导电的。从电学角度来看，挂料层相当于一个电阻，传感元件被挂料覆盖的部分相当于一条由无数个无穷小的电容和电阻元件组成的传输线。根据数学理论，如果挂料足够长，则挂料的电容和电阻部分的阻抗和容抗数值相等，因此用交流鉴相采样器可以分别测量电容和电阻。测得的总电容相当于C物位+C挂料，再减去与C挂料相等的电阻R，就可以获得物位真实值，从而排除挂料的影响。

$$\begin{aligned} \text{即 } C_{\text{测量}} &= C_{\text{物位}} + C_{\text{挂料}} \\ C_{\text{物位}} &= C_{\text{测量}} - C_{\text{挂料}} \\ &= C_{\text{测量}} - R \end{aligned}$$

这些多参量的测量，是测量的基础，交流鉴相采样器是实现的手段。由于使用了上述三项技术，使得射频导纳技术在现场应用中展现出非凡的生命力。

FY-LWY在上述技术的原有功能的基础上，增加了CPU技术，使产品性能进行了进一步提升，采用了16位AD转换器，提高了测量精度和稳定性。采用LCD液晶显示屏，多种方式显示：即AD值、百分比、电流和测量深/高度，特别是AD值的显示，可直观的了解传感受器与物位的情况，很方便的修正传感器的零点偏移量和量程的衰减量，使仪表工作在最佳状态，以达到高精度测量的要求，采用了智能技术，使产品调试及变得极为简单，多种标定方式，1：零点和满量程的标定，2：任意两点间的标定，不须要反复调整。

由于采用了CPU技术，仪表的智能化程度较高，仪表在运行和调试的过程中，无论是硬件出现问题或调试不当，在自检功能打开时仪表都会有错误代码提示，再根据“异常代码表”中的说明很快找出问题的所在，并得已处理。为防止调试过程中发生误操作，本仪表具有数据备份、恢复功能。

### 三、特点

**通用性强：**可测量液位及料位，可满足不同温度压力介质的测量要求，并可应用于腐蚀冲击等恶劣场合。

**防挂料：**独特的电路设计和传感器结构使其测量可以不受传感受器挂料影响，无需定期清洁，避免误测量。

**调试方便：**采用了微处理器技术，产品调试及为方便，

一键敲定，准确无误，多点性线化使产品的精度得到进一步提升。

抗干扰：接触式测量，抗干扰能力强，可克服蒸气泡沫及搅拌对测量的影响。数字处理技术，可消除异常电磁干扰。

免维护：测量过程无可动部件，不存在机械部件损坏问题，无须维护。

## 四、典型应用：

及污水处理——泵站、吸水井、各类水池、加药罐等。

造纸——纸浆、淀粉浆等。

冶金——料仓、矿浆、水及污水、化学制剂。

电力——煤粉、飞灰料位、灰浆水及污水、酸碱溶罐等。

化工——橡胶、沥青、化学制剂水及污水等。

## 五、性能指标

供电：18~35VDC

电气接口：20\*1.5

输出：4~20mA(两线制)

安装方式：一体、分体

精度：0.5%

过程连接：NPT螺纹安装(标准)

环境温度：-30~70℃

法兰安装：(可选)

外壳防护：IP66

防爆：xid II CT4

显示方式：百分比、深度、电流及AD值：

## 六、安装方式

见下图

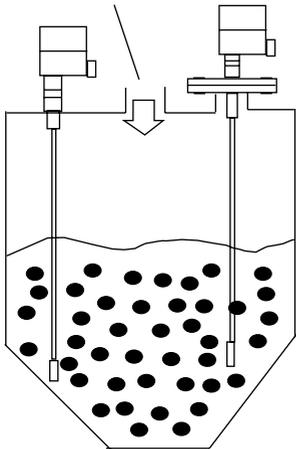


图2 典型仓体安装

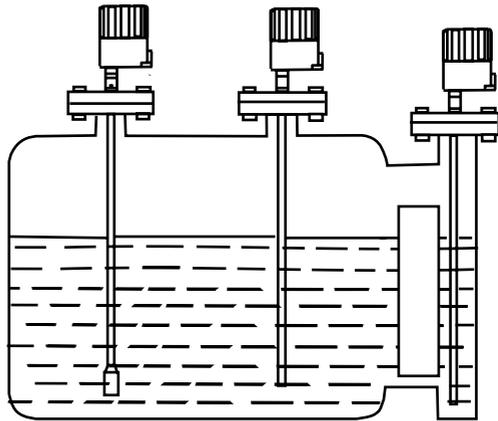


图3 典型罐体安装

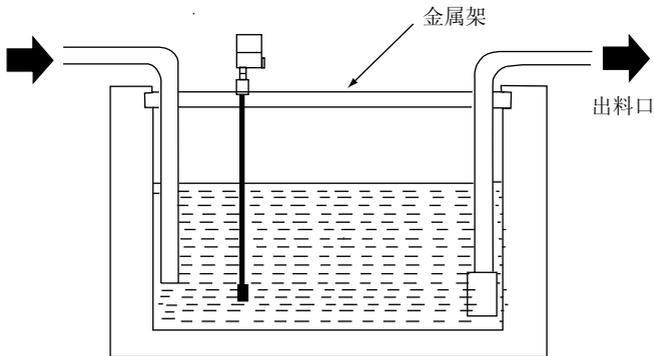
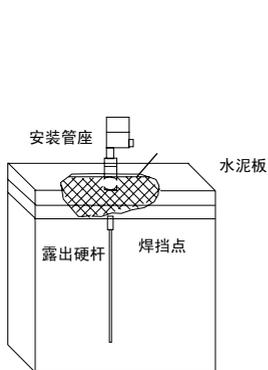


图4 典型开放安装

注意：a. 在非金属容器、非线性应用中，还应加装辅助电极。b. 当使用软缆裸探头用来测量绝缘物料时（如煤粉仓），要求管座的高度一定要小于探杆部分的长度，保有证硬杆部分露出安装管。防止探头在仓内晃动造成对地短路（见图6）。c. 且安装管座和钢筋骨架应连接在一起。（见图5）



水泥仓体安装

图 5

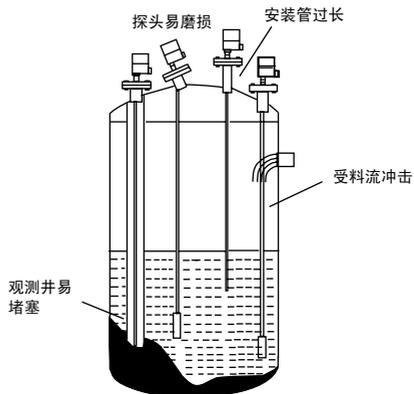


图 6 错误的安装方式

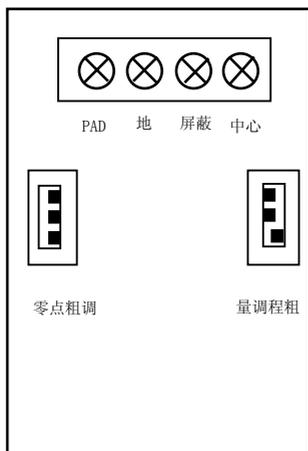


图 7



图 8

## 七、调试方法

### 1: 菜单项的选择与设定

本仪表设置两个按键即“z”和“s”键（见电路合顶部图）

菜单的进入：按‘z’显示屏显示“F 156”，修改156的值，进入对应的菜单项（参考“菜单流程式图”）修改值的方法：长按‘S’键6秒，个位开始闪烁，再短按一次‘s’键（1秒）闪烁位加‘1’，长按S’键6秒，闪烁位向进左移动一位，再短按‘s’修改数据修改完成后，按‘z’键进入下一菜单或退出菜单。

### 2: 菜单项的说明

F 150 用于标定4.000mA回路输出方法：F 150 →按‘z’键进入L 4.000，修改L 4.000的值和标准表显示值一致，按‘z’键退出。

F 151用于标定20.000mA回路输出，方法同上。  
F 140数据备份。

F 160用于下限标定，方法：F 160→按‘z’键进入Lxx.xx，修改xx.xx数值使xx.xx为当前实际量程的百分比。

F 161用于上限标定，方法：F 161→按‘z’键进入Lxx.xx，修改xx.xx数值使xx.xx为当前实际量程的百分比。

F 170、F 171用于手动输入上、下限的百分比和与它们对应的AD值（适用于专业人员调试）。

F 180用于设定显示方式以及用于打开关闭查错功能，阻尼的设置方法，F 180→按‘z’进入C xxxX，具体说明：

a: C xxxX的个位数设置成“0”显示传感器的AD值，用于出厂前调试或检查故障时用，‘1’显示当前测量值的百分比，；

2: 显示当前物位测量, 高度 (2位小数点显示, 用于大于 2m的测量); 3: 显示当前物位测量高度 (3位小数显示, 用于小于 2m测量)。

b:C xxXx的十位数设置成‘0’关闭查错功能‘1’打开查错功能。

c:C xXxx的百位阻尼时间 (0~9秒)。

### 3; 标定

3.1零点偏移量调整, 零点偏移量是用来消除电路传感器或电极自身产生的固有电容量, 1档修正量最小, 3档最大(上为1)。

3.2量程粗调: 量程粗调是用来调整传感器输入信号的衰减量, 以适应不同长度、不同形态的传感器, 是电路工作在最佳状态, 1档衰减量最小, 3档衰减量最大。

3.3零点偏移量的调整: 将量程粗调1档放在‘ON’位置将F 180→C xxxx设置成00000(显示AD值)。在空苍状态下, 调整零点偏量使AD值为绝对值为最小。

3.4量程粗调的调整: 在满量程状态下调整量程粗调使AD值在4000-32766之间, 如不能达到满量程须大约推算一下满量程的值 (注: 此项工作一般出厂前以调好) 计算公式:

$$AD_{\text{满}} = (AD(\text{当前值}) - AD(\text{零}) / \text{xx}\%(\text{当前})) + AD(\text{零})$$

3.5标定 : LEVEL标定方法较多, 可灵和掌握也可多种方法混合使用, 任一种方法上、下限互不影响, 首选确定显示方式, 即F 180→C xxxx, 可打开查错功能, 也可标定完再打开查错功能和确定显示方式。

3.6: 空苍和满苍的校验方法, 同时按住‘z’ ‘s’ 键6秒, 显示屏示U xxxxx, 此时零点和量程标定功能激活如10秒钟无任何操作此功能关闭。在此功能激活状态下, 如仪表工作在空苍状态下按‘Z’ 键, 仪表自动记录下当前传感器的AD值, 并输出4.000电流, 如工作在满苍状态下‘s’ 键, 仪表自动记录下当前传感器的AD值. 并输出20.000mA, 此方法最简单精度也最高。

3.7、任意两点间的校验方法: 当物位达不到空苍和满苍时, 可采用此方法进行标定, 当仪表工作在离空苍较近时进入F 160->L xx.xx 修改L xx.xx的值为当前物位的百分比, 当仪表工作在物位离满苍较近时, 进入F 161->H xx.xx, 修改H xx.xx的值为当前物位的百分比, 注意任意两点间校验时两点间距离不得低于量程的30%, 否则在查错功能打开时会出现Er-05提示。

3.8、空苍和满苍的校验方法和任意两点间的校验方法混合进行标定方法, 可以用两种方法中的任一种搭配进行校验。

## 八、故障处理

### 1. 检查电子单元

- A. 断开传感器电缆。
- B. 不改变各旋钮设置, 在单元背面“中心端”与“地”间接入一个NPO电容使设备输出在50%左右。(NPO电容不随温度变化改变电容值)
- C. 记录仪表读数。
- D. 24小时之内观察读数是否稳定。
- E. 若读数稳定则传感元件或其应用场合为漂移原因。若

读数有漂移，将设备退回修理，要在标签上注明问题是漂移。（需注明电容值及mA漂移量）

## 2. 检查传感元件

A. 用模拟欧姆表，检查物位低于探头时，探头与地之间的电阻。数字表可能产生误差。其阻值应为无限大，低于 $1\text{M}\Omega$ 可造成读数误差，若阻值低于 $100\text{K}\Omega$ ，说明探头有泄淋漓尽漏，此泄漏可能发生在机壳内密封件或安装螺母附近区域，需更换探头。

B. 检查物位高于探头与地之间的电阻。低于 $100\text{K}\Omega$ 表明探头绝缘有误或采用裸探头时物料有导电性，此时需更换绝缘探头。（向厂方咨询）

C. 覆盖物（挂料）误差的特点是：下降的物位引起高输出，当物料低于探头端部时，输出仍大于0%。要确定覆盖物问题，则要清除探头上的附着物并重新检查是否工作正常，若清除后读数正确，请与厂家联系寻求最佳解决方法。

## 3. 检查连接电缆

连接电缆出现的问题主要是短路和断路，把连接电缆从仪表上拆下来，在其一端短路或断开，测量另一端，可以检测出来。

A. 断路：从探头上拆下连接电缆，用一短路线在其一端短路（如中心端与屏蔽端短路），用万用表在另一端测量电阻应为零，三端之间均依此方法进行测量。

B. 短路：从探头上拆下连接电缆，使其一端悬空（中心端、±屏蔽端及地端均不接触），用万用表在另一端测量其电阻

应无穷大，三端之间均依此方法进行测量。

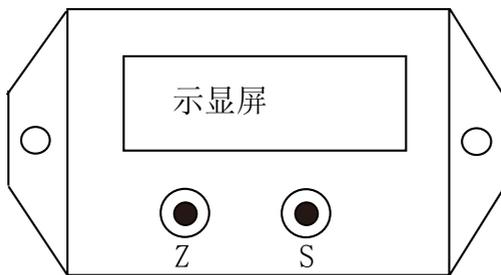
C. 覆盖物（挂料）误差的特点是：下降的物位引起高输出，当物料低于探头端部时，输出仍大于0%。要确定覆盖物问题，则要清除探头上的附着物并重新检查是否工作正常，若清除后读数正确，请与厂家联系寻求最佳解决方法。

### 3. 检查连接电缆

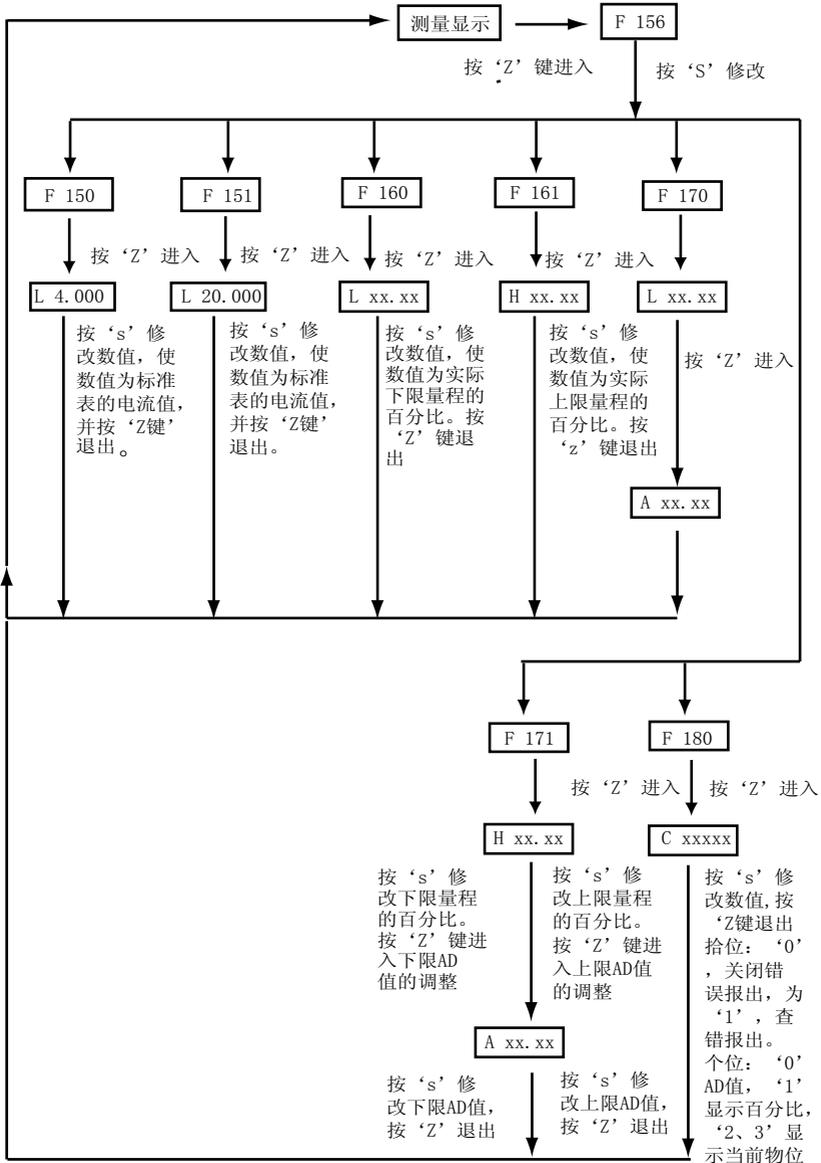
连接电缆出现的问题主要是短路和断路，把连接电缆从仪表上拆下来，在其一端短路或断开，测量另一端，可以检测出来。

A. 断路：从探头上拆下连接电缆，用一短路线在其一端短路（如中心端与屏蔽端短路），用万用表在另一端测量电阻应为零，三端之间均依此方法进行测量。

B. 短路：从探头上拆下连接电缆，使其一端悬空（中心端、±屏蔽端及地端均不接触），用万用表在另一端测量其电阻应无穷大，三端之间均依此方法进行测量。



顶部图



异常代码	说 明	措 施
Er-01	存储器错误	更换存储器
Er-02	上限溢出	加大量程衰减量、或检查传感器是否和外壳短路
Er-03	下限溢出	调整零点偏移量
Er-12	上限标定量溢出	加大量程衰减量，重新标定量程
Er-13	下限标定量溢出	调整零点偏移量
Er-04	传感器信号变化率过低，AD值分辨率过低	减小量程衰减量，并重新标定
Er-05	上、下限之间的标定距离太近，低于30%	重新选择标定点进行标定
Er-06	计算出上限可能溢出	加大量程的衰减量，重新上、下限两点的标定。

