

## 目 录

<b>第一章 概述</b>	<b>4</b>
1.1 简介	4
1.2 原理	4
<b>第二章 性能指标</b>	<b>6</b>
2.1 系统性能指标	6
<b>第三章 安装</b>	<b>7</b>
3.1 拆箱	7
3.2 安装要求	7
3.3 整体型系统安装	7
3.4 分体型系统安装	8
3.5 传感元件安装	8
3.6 典型安装	9
3.7 系统接线	11
3.8 传感器接线	12
3.9 电源及继电器接线	13
<b>第四章 功能设置</b>	<b>15</b>
4.1 工作点设置	15
4.2 高低位报警方式设置	15
4.3 延时方式设置	15
<b>第五章 调试</b>	<b>16</b>
5.1 启动	16
5.2 出厂标定	16
5.3 绝缘物料高位报警标定	16
5.4 导电物料高位报警标定	16
5.5 预标定(或称空仓标定)(此标定以高位报警方式为例)	17
<b>第六章 故障排除</b>	<b>17</b>
6.1 概述	17
6.2 检查电子单元	17
6.3 检查传感器	18
6.4 检查继电器回路	18
6.5 检查连接电缆	19
6.6 设备返修	20
6.7 现场服务	20
6.8 用户培训	20

## 第一章 概述

### 1.1 简介

本说明书适用于通用型点位控制仪表，产品用于限位控制和报警，适用于绝大多数应用场合。仪表广泛应用工业和民用现场，无论室内和户外，本仪表相对其他形式仪表，对现场安装条件无特别要求。

该系列为通用型点位控制仪表，仪表由一个电路单元，一套防爆外壳和杆式或缆式传感元件(亦称传感器或探头)组成，传感器可选多种材质，可整体或分体型安装。整体安装指将电路单元和传感元件配置在一个防爆外壳上，分体型安装指电路单元和传感元件分别配置在两个独立的防爆外壳上，中间用厂家特制的电缆连接。

### 1.2 原理

射频导纳物位控制技术是一种电容式物位控制技术发展起来的，防挂料(传感器粘附之物料称位挂料)性能更好，工作更可靠，测量更准确，使用性更广的物位控制技术，‘射频导纳’中‘射频’既高频，‘导纳’的含义为电学中阻抗的倒数，它由阻性成份，容性成份，感性成份综合而成，所以射频导纳技术可以理解为用高频信号测量导纳的方法。

点位射频导纳技术与电容技术的重要区别是采用了三端技术和测量参量的多样性。电路单元中心端测量信号与同轴电缆中心线连接，然后连接到传感器中心端上。同时同轴电缆屏蔽层悬浮在一个幅度非常小又非常稳定的，但与测量信号等电位，同相位，同频率，但又没有直接电气关系既互相隔离的电平上，其效果相当于，测量信号经过一个增益为‘1’，驱动能力很强的同相放大器，输出与同轴电缆屏蔽层相连，然后再连到传感器的屏蔽层上。地线是电缆中另一条独立的导线。由于同轴电缆的中心线与屏蔽层存在上述关系，所以二者之间没有电位差，也就没有电流流过，既没有电流从中心线漏出来，相当于二者之间没有电容或电容等于零。因此电缆的温度效应，安装电容也就不会产生影

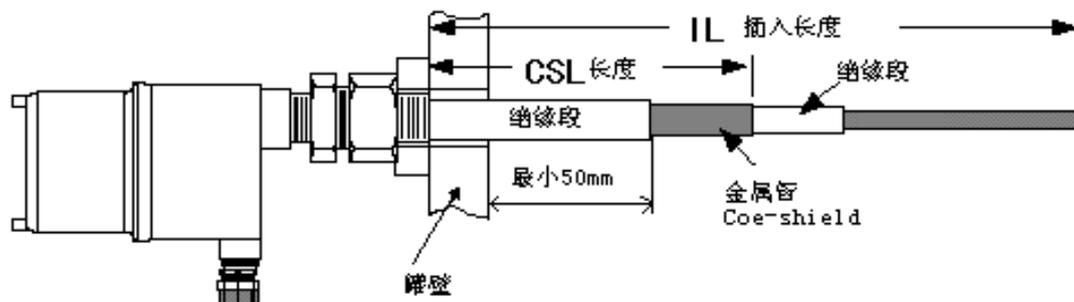


图 1.1 传感器结构图

对于传感器上的挂料影响问题，采用一种新的传感器结构，五层同心结构，见图 1.1 传感器结构：最里层是中心探杆，中间是屏蔽层，最外面是接地的安装螺纹，用绝缘层将其分别隔离起来。与同轴电缆的情况是一样的，中心探杆与屏蔽层之间没有电势差，即使传感器上挂料阻抗较小，也不会有电流流过，电子仪器测量的仅仅是从传感器中心到对面罐壁(地)的电流，因为屏蔽层能阻碍电流沿传感器返回流向容器壁，因而对地电流只能经传感器末端通过被测物料到对面容器壁。既  $U_A=U_B$ ,  $I_{AB}=(U_A-U_B) \times Y=0$  见图 1.2 测量的等效图。虽然屏蔽层与容器壁之间存在电势差，两者之间有电流流过，但该电流不被测量，不影响测量结果。这样就将测量端保护起来，不受挂料的影响。只有容器中的物料确实上升接触到中心探杆时，通过被测物料，中心探杆与地之间才能形成被测电流，仪表检测到该电流，产生有效输出信号。

射频导纳技术由于引入了除电容以外地测量参量，尤其是电阻参量，使得仪表量信号信噪比上升，大幅度的提高了仪表的分辨力，准确性和可靠性；测量参量的多样性也有力的拓展了仪表的可靠应用领域。

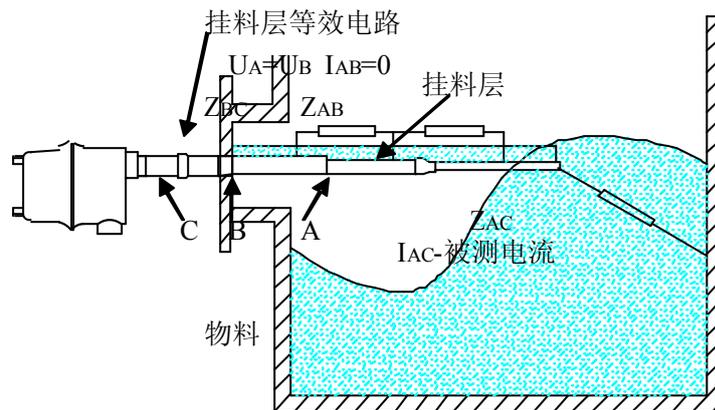


图 1.2 测量的等效图

## 第二章 性能指标

### 2.1 系统性能指标

- 供电：220VAC 和 24VDC    110VAC 50/60HZ(可选)
- 介质压力：真空—32MPa
- 输出：DPDT 继电器(双刀双掷)
- 输出容量：220VAC 5A
- 环境温度：-40℃~70℃                      介质温度：-100℃~850℃
- 分辨率：< 0.5PF
- 重复性：< 1mm(导电介质)    < 20mm(绝缘介质)
- 响应时间：< 0.5s
- 延时：1~50s(可选)
- 高低位报警：现场可设置为 HLFS(高位警方式)或 LLFS(低位警方式)
- 火花防护(对传感器)：内置火花防护电路
- 电器接口：3/4" NPT
- 电缆：分体式电子单元与传感器之间的专用连接电缆，标准 5m，最长 50m
- 过程连接：NPT 螺纹安装(标准)，法兰安装(可选)
- 外壳防护：IP66
- 防爆：Exd[ia]ia II CT4

## 第三章 安装

### 3.1 拆箱

小心打开包装并取出包装内的填充物，仔细核对装箱单上的所有项目，包括仪表型号，电子单元和探头的系列号，安装附件，说明书等，若发现有错误，缺货或破损的现象，请立即与我公司或当地代理联系。包装箱不回收。

### 3.2 安装要求

射频导纳物位开关即可垂直安装又可水平安装。仪表安装时，必须保证传感器的中心探杆和屏蔽层与容器壁(或

安装管)互不接触,绝缘良好,安装螺纹与容器壁连接牢固,电器连接良好,而且探头的屏蔽层要进入容器内部。对于有搅拌的场合,探头需支撑或地锚固定(固定端要与探头绝缘),水平安装的仪表进线口一定要向下,垂直安装线防爆管一定要底于进线口的排水口,以防防爆管积水危及仪表电子单元。

按防爆要求安装的仪表,每一与防爆外壳相连的接线必须配有经认证过的密封填料函或防爆钢管密封接头。认证过的密封填料函或防爆管密封接头产品请咨询本公司及代理商。仪表安装区域要求有避雷装置,以防雷击。24VDC 电源纹波不得大于 200mV。电源地线要接在标准地或标准地仪表地,不可接在动力地上。

### 3.3 整体型系统安装

该系列物位开关是现场安装式设计,但仍应使其尽可能远离振动源,高温环境,腐蚀性空气及任何可能造成机械损害的地方。如果不能满足要求,请将仪表换成分体式。

为便于调试,仪表应安装在有操作平台或类似平台的地方。环境温度应在-40~70℃之间。图 4.1 整体型系统安装。

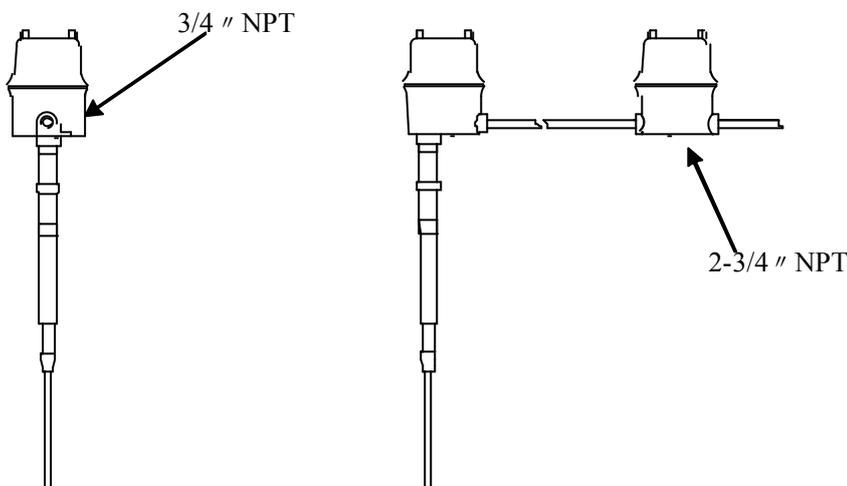


图 4.1 整体型系统安装

图 4.2 分体型系统安装

### 3.4 分体型系统安装

当仪器安装在有较高的温度,较强的振动,有腐蚀性空气及任何可能造成机械损坏的地方,请将仪器换成分体式安装。分体安装是指传感元件与电子单元部分分开安装,中间以厂家所配的特殊信号电缆相连接,并且该电缆可截短不可加长。这样,探头安装在现场,电子单元就可以安装在相对安全的场所,以利提高仪表使用寿命。信号电缆在安装时,不可盘成螺旋状,多余的连接电缆应剪掉。电子单元中心端(CW)与同轴电缆中心线连接;电子单元屏蔽端(DSH)接同轴电缆芯线屏蔽层。见图 4.2 分体型系统安装。电子单元端防爆外壳可通过其两侧的安装孔固定在象安装支架或墙壁这样的平面上。

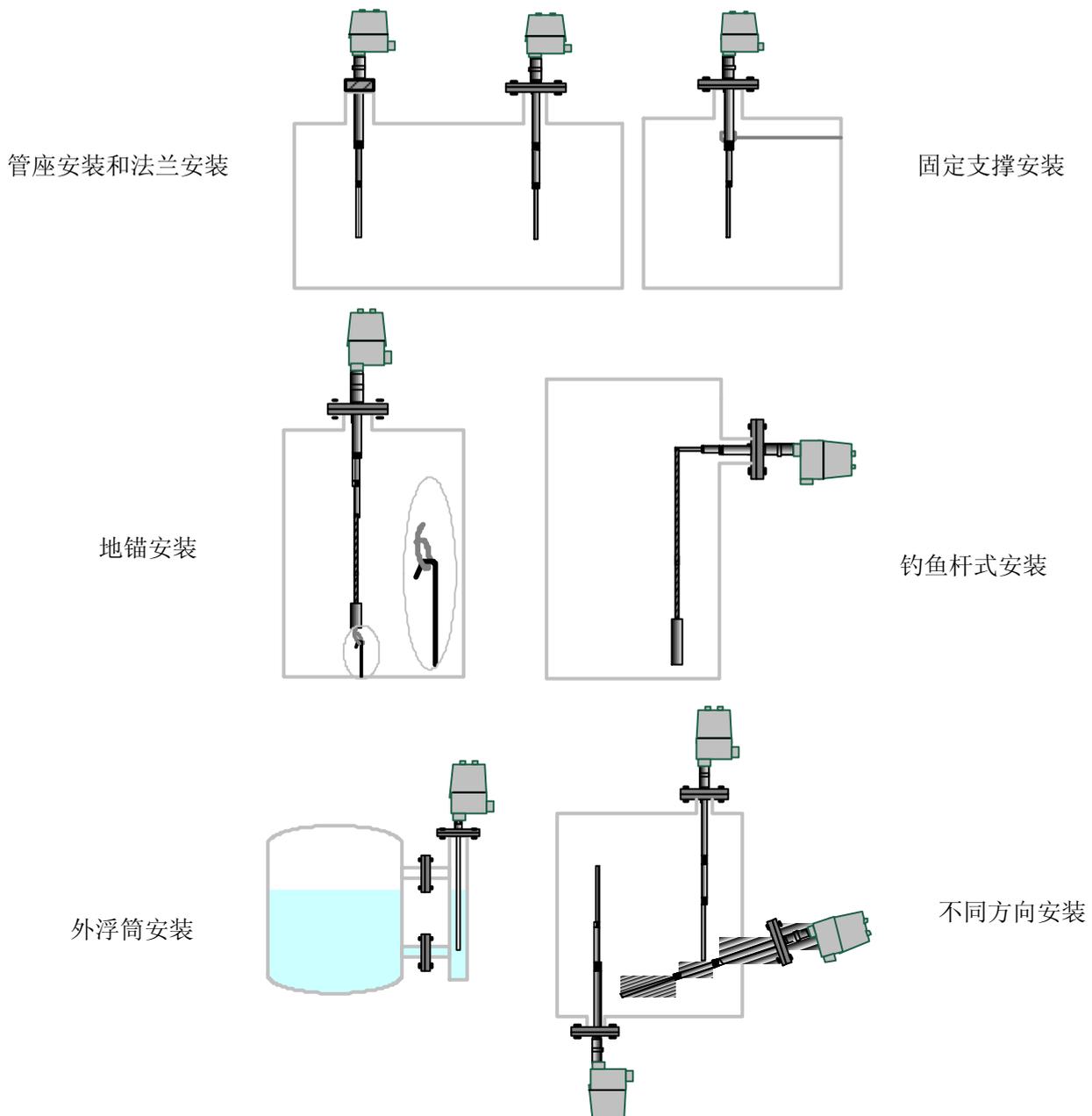
### 3.5 传感元件安装

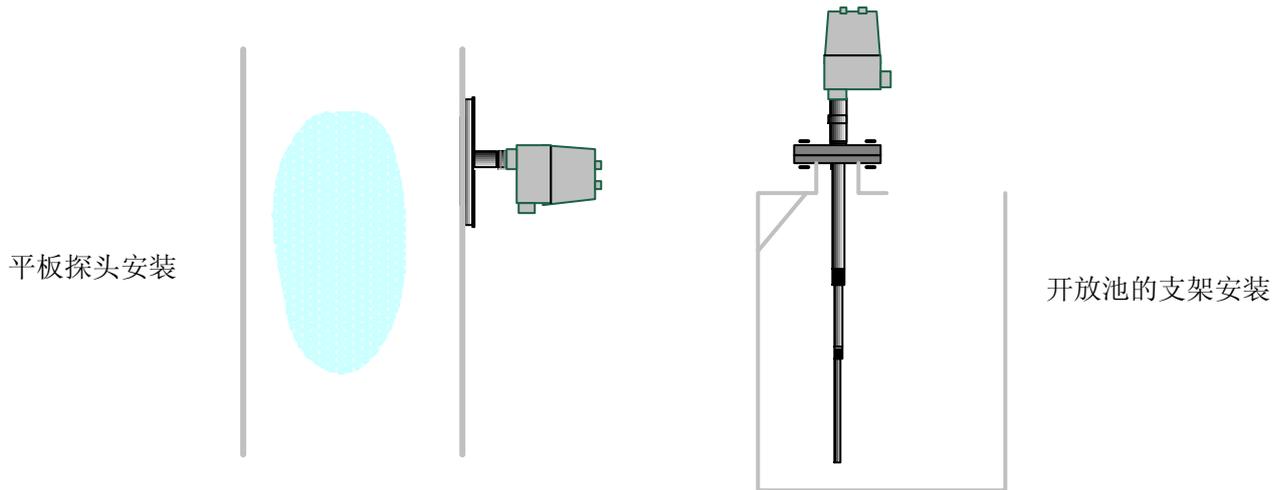
传感元件(探头)的安装位置通常是由容器的开孔位置所决定,但不可将其安装在进料流中,当容器内部无适当位置时,可考虑使用外浮筒或量筒安装(如果保证内外界面一致)。为使设备正常,准备工作,请注意以下事项。

1. 安装必须非常仔细,不要损伤传感器的绝缘层。探头及其屏蔽层不可与安装接口或容器壁接触,并避免传感器使用过程中与安装接口,容器壁,物料等的机械磨损。
2. 传感器不能安装与填充嘴(或槽)等物料直接流经的地方。若无法做到这一点,则要在传感器与填充嘴(或槽)间加装隔板。

3. 不要拆开传感器或松开安装密封盖。
4. 用扳手的平面部分拧紧传感器。
4. 射频导纳物位开关硬杆传感器，安装时要考虑安装空间。缆式传感器安装后要拉直，避免对地短路。
6. 待测容器内部有搅拌或气流，料流，波动较大的场合和倾斜安装的传感器，除应避免传感器的直接机械损伤外，还应考虑长时间的传感器的材料疲劳等间接机械损伤，因此建议用户加装传感器的中间支撑和底部地锚固定。请注意，支撑与地锚应与传感器绝缘，绝缘材料应选用绝缘强度高，硬度不高，有滑润功能不磨损传感器材料(如 PTFE)。若非如此，请考虑定期更换传感器。
7. 应注意防止仪表护线管积水而危及仪表电子单元。
8. 传感器地端要求与现场容器电器连接良好，非金属容器要求现场提供标准地。  
注意：不要在探头或仪表机壳内采用单组份常温硫化密封剂，该物质经常含有乙酸，将会腐蚀电子元件。应采用特殊的双组份密封剂(非腐蚀性)。

### 3.6 典型安装





### 3.7 系统接线

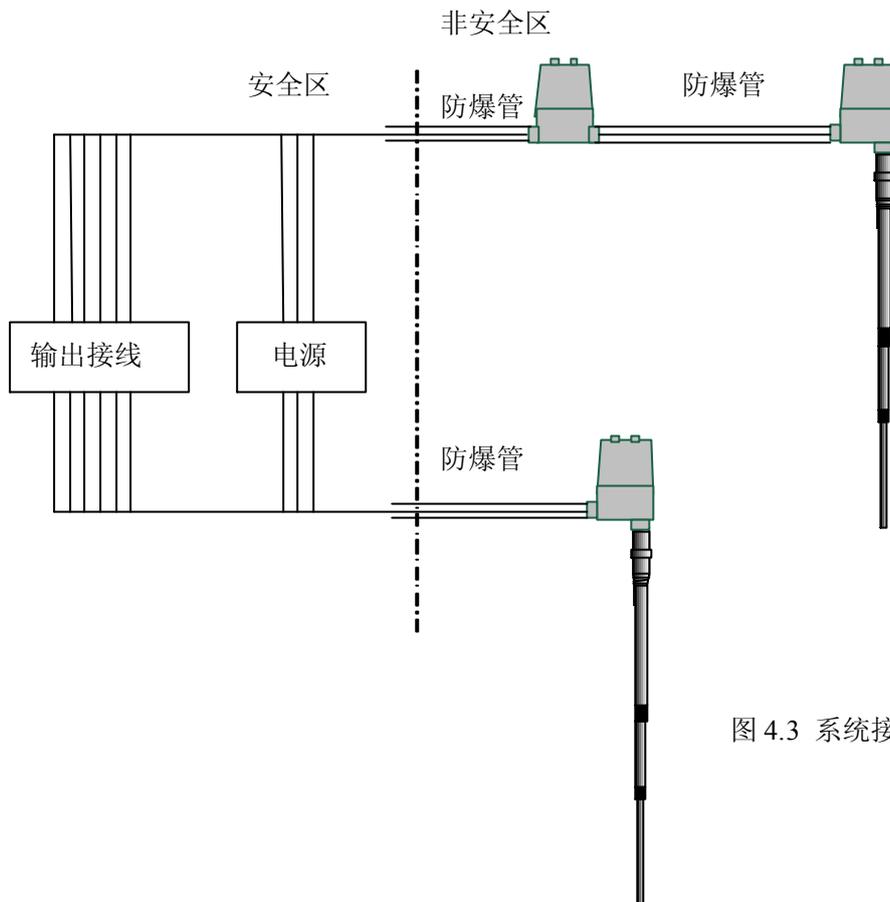


图 4.3 系统接线图

### 3.8 传感器接线

在危险环境中打开仪表防爆壳体之前，一定要确信仪表已断电，并且继电器接线端已断电 10 分钟以上!!! (下文不再提及)

整体式系统传感器与单元的接线已由厂家接好。如需重新接线，请参与图 4.4 整体接线图。整体线所有的圆口

接线端均接至传感器接线端；开口端接至电子单元接线端。

分体线接线法见图 4.5 分体接线图。端子接法与整体线一样。

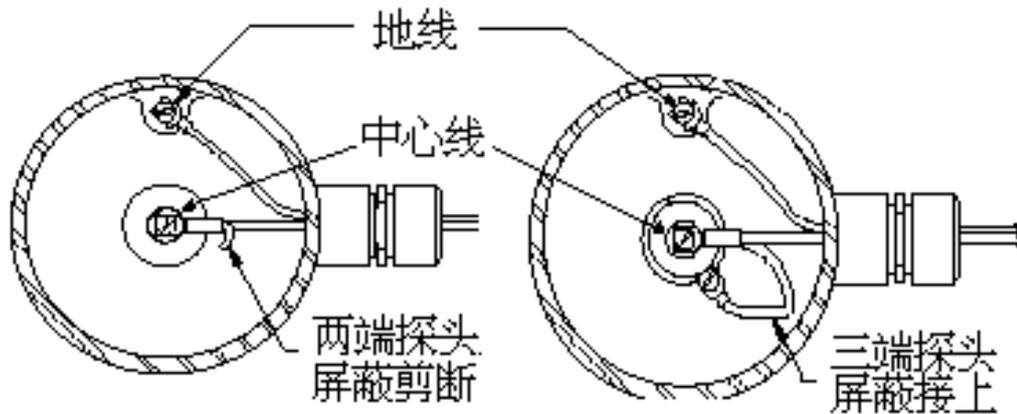


图 4.4 整体接线图

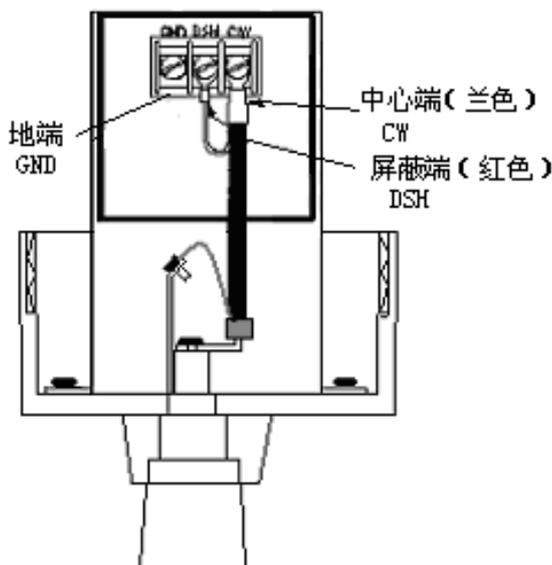


图 4.5 分体接线图

### 3.9 电源及继电器接线

在继电器接线之前，一定要确信电源线未供电并且继电器线端已断电！！！！

接线端子要求线缆导体截面积在 0.13-2.1mm(AWG14-26)，线缆绝缘强度 1500V。

在危险环境中每一与防爆外壳相连的接线必须配有已经认证过的密封配件既密封填料函或防爆钢管密封接头。

继电器具有双刀双掷(DPDT)输出，继电器仅作为一个开关，不能直接带动较大功率设备。所有控制信号均由电子单元上部的端子排输出。图 4.6 为电源及继电器接线图。

电源及继电器接线方法：

1. 拧开壳体上盖，将信号引线穿过密封填料函或防爆钢管密封接头从右侧线口伸入壳体。
2. 将引线接于单元上部的相应的接线端子中，并确认无误。
3. 调节引线长度至适当尺寸，将密封填料函或防爆钢管密封接头拧紧。
4. 将壳体上盖拧紧。

仪表采用常规逻辑方式，红灯亮时，继电器处于失电状态(复位)，通常此状态单元表示报警(在断电时，继电器也处于失电状态，此时红灯不亮)。

高位报警方式通常用于高位报警，正常时传感器不接触物料，既物位低于传感器位置。

低位报警方式通常用于地低位报警，正常时传感器接触物料，既物位高于传感器位置。

如图 4.7 正常工作继电器触点位置图。有时高低位报警方式也用于现场选择是常开报警，还是常闭报警。但是不推荐这样使用，因为这样失去故障保险功能。

关于故障保险，当仪表出现意外故障(例如：掉电，屏蔽端对地短路)时，设定在高位故障报警时变送器发出高位报警信号。设定在低位故障报警时变送器发出低位报警信号。这就意味着仪表在断电时处于报警状态。

注：并不存在绝对的故障保险，本产品故障保险设计只含盖大部分重要参数。

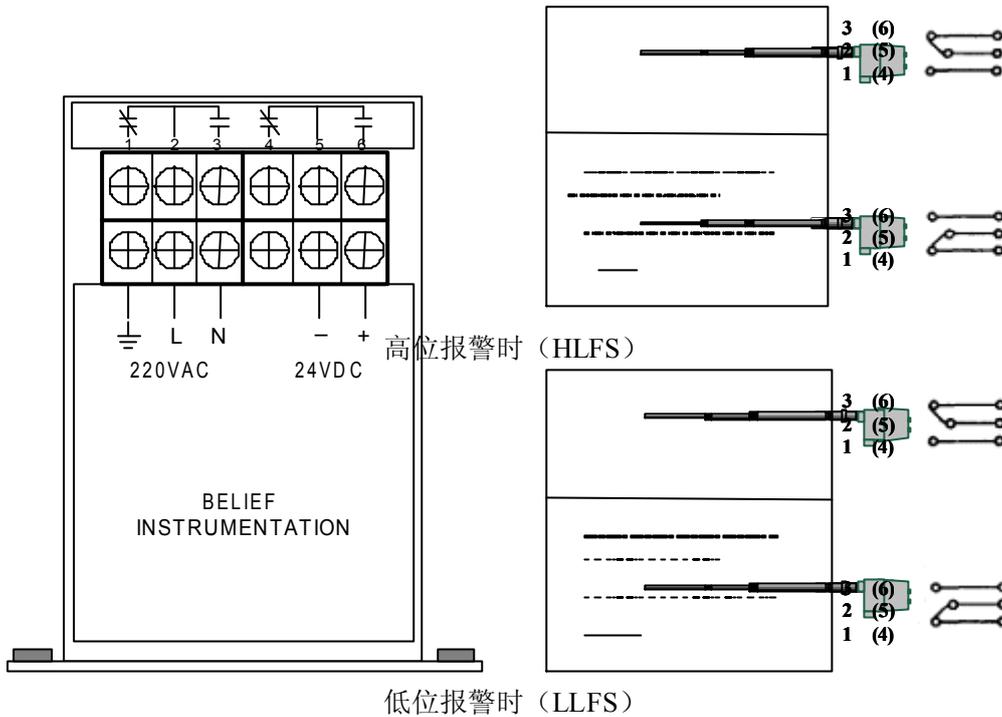


图 4.6 电源及继电器接线图

图 4.7 正常工作继电器触点位置图

## 第四章 功能设置

### 4.1 工作点设置

如图 4.1 所示该系列电子单元设定点，它用于调节电子单元继电器动作的位置，顺时针旋转电位器，继电器工作点升高，逆时针旋转电位器，继电器工作点降低。LED 绿灯亮意味电子单元继电器得电，表示处于正常状态，而 LED 红灯亮意味电子继电器失电复位，表示处于报警状态。

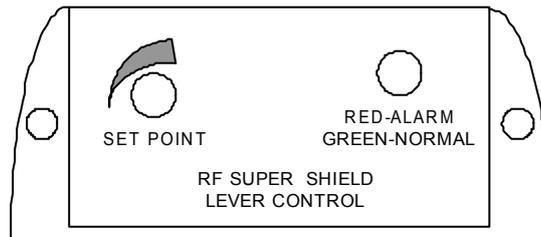


图 5.1 电子单元设定点

### 4.2 高低位报警方式设置

高低位报警方式表示是物料高于设定点报警还是低于设定点报警。高位报警方式 (HLFS) 意味着继电器在物料高于设定点时报警。低位报警方式 (LLFS) 意味着继电器在物料低于设定点报警。当订货时, 仪表同时按用户要求设置高低位报警方式, (如无特殊要求, 一般设为 HLFS)。高低位报警方式也可在现场在仪器电子单元上得左侧故障保险方式选择端口, 选择跳块位置进行设置。图 4.2 高低位报警方式。

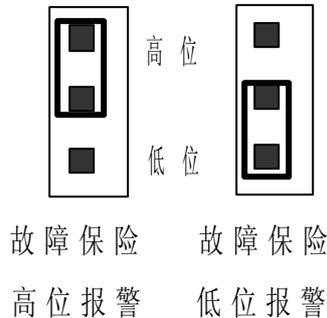


图 5.2 高低位报警方式

### 4.3 延时方式设置

延时调节在电子单元的右侧面。当单元具有延时功能时, 电子单元的右侧面“延时”上方有一圆孔, 圆孔内有一个电位器, 此电位器为延时调节。顺时针方向旋转电位器调节钮可延长延时时间。延时功能只对电子单元由报警状态向正常状态转变的过程有效, 即电子单元总是第一时间输出报警信号, 与延时设置无关。

## 第五章 调试

在加电前, 仔细检查电源线。详见 4.10 节。调试过程中需打开仪表外壳。

此时仪表带电一定要注意人身安全。并且继电器接线端要求端电!!!

当完成标定后, 必须重新将外壳装好。在危险环境中每一与放爆外壳相连的接线必须配有已经认证过的密封配件即密封填料函或放爆钢管密封接头。

### 5.1 启动

**再加电前, 仔细检查电源接线。详见 4.10 节。调试过程中需打开仪表外壳, 此时仪表带电, 一定要注意人身安全。且继电器接线要求断电。当完成标定后, 需将外壳重新装好。**

### 5.2 出厂标定

所有该系列产品, 厂家均设置为适用于测量导电物料水溶液, 因而若用于这类场合中, 则不需再进行标定。若标定被破坏, 请重新标定, 如果是绝缘物料, 请参照 6.3 进行标定, 如果是导电物料, 请参照 6.4 进行标定。

### 5.3 绝缘物料高位报警标定

1. 确定物料在传感器之下, 即未接触物料。
2. 将设定电位器逆时针旋转至终点。
3. 顺时针调节该旋钮至继电器恰好动作 (即 LED 绿灯亮)。
4. 升高物位令其覆盖传感器。(此时 LED 红灯亮)
4. 时刻注意调节工具的位置。

6. 缓慢地顺时针调节旋钮，直至继电器再次动作(即 LED 绿灯亮)或顺时针拧到终点。记下所拧圈数。
7. 逆时针调节旋钮，调节圈数为刚才记下圈数的一半。
8. 标定完成。对于再标定来讲，所记下的 1/2 的圈数为“预负载”。

注意：若传感器接触物料与接触物料之间所对应的调节圈数少于 1 圈，请向我公司咨询

## 5.4 导电物料高位报警标定

1. 确定物料在传感器之下，既传感器未接触物料。
2. 将设定点电位器逆时针到终点。
3. 顺时针调节该旋钮至继电器恰好动作。(既 LED 绿灯亮)
4. 缓慢地顺时针调节旋钮 2-5 圈，如果物料导电程度良好则多旋几圈。像水类导电物料，则可直接将电位器旋转到头。

## 5.5 预标定(或称空仓标定)(此标定以高位报警方式为例)

1. 确定安装传感器的容器为空，且传感器安装无误。
2. 将设定点电位器逆时针旋转到终点。
3. 顺时针调节该旋钮至继电器恰好动作。(即 LED 绿灯亮)
4. 缓慢地顺时针调节旋钮 3/4 圈，这个 3/4 圈称为预负载，如果物料绝缘强度很高，可以为 1/2 圈，一般绝缘强度为 3/4，物料导电程度良好则多旋几圈。

# 第六章 故障排除

## 6.1 概述

该系列仪器是数年免维护式设计，无需定期或计划性维修。该系列产品无需特别要求备用配件。单若应用场合极为苛刻，为避免仪器损坏造成不便您最好有 1 台备用地电子单元。大多数条件下损坏的单元应回厂进行修理。

仪器均是精心制造出来的且经过严格的质量检验。即使如此，任何仪器都有可能出现问题，丰富的工程经验告诉我们，欲避免由于一台或几台设备不能工作而致使危险情况发生，一个完全独立的备用系统是必不可少的。

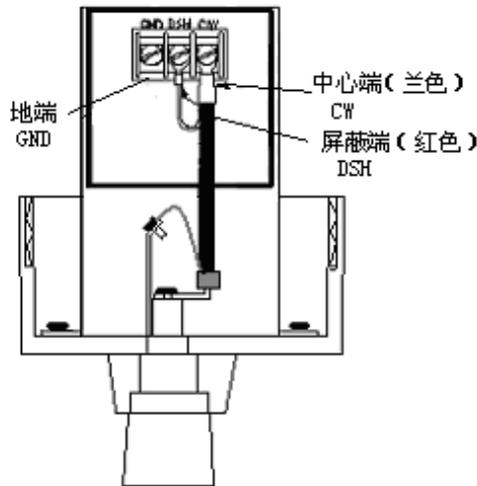
若您的仪器发生故障时，可将整个系统拆成部件来进行检查，下述故障排除步骤适用于该系列物位计。若无法找出确切的故障所在，请与当地代理联系或与我们直接联系。

**在危险环境中打开仪表防爆壳体之前，一定要确信仪表已断电并且继电器接线端已断电 10 分钟以上！ ！ ！**

## 6.2 检查电子单元

1. 见图 7.1 电子单元的检查，断开传感器与电子单元的接线，将蓝色端及红色端分别从中心端及屏蔽端断开。  
但电源线不要断开。
2. 在中心端点与地端接入 1~10pF 间的电容。
3. 从设定旋钮逆时针到头位置开始，用标定螺丝刀缓慢顺时针调节至继电器动作。

4. 由该点逆时针旋转，直至继电器再次动作。注意一下继电器两次动作间，电位器所差的若仪器工作不正常，请向我公司服务部门咨询。



7.1 电子单元的检查

## 6.3 检查传感器

1. 断开传感器端的中心端（蓝色）及屏蔽端（红色），见图 7.1 电子单元的检查。

2. 当传感器上有挂料时，用万用表欧姆档测量下列阻值：见图 7.2 传感器的检查

中心端与屏蔽端的阻值应大于  $500\ \Omega$

屏蔽端与地端的阻值应大于  $150\ \Omega$

用万用表直流电压档测量下列电压：

中心端与屏蔽端的电压值应小于  $100\text{mV}$

屏蔽端与地端的电压值应小于  $200\text{mV}$

当传感器上无挂料时，重复项操作，其值：

中心端与屏蔽端的阻值应大于  $1\text{M}$

屏蔽端与地端的阻值应大于  $1\text{M}$

中心端与地端的阻值应大于  $1\text{M}$

中心端与屏蔽端的电压值应小于  $200\text{mV}$

屏蔽端与地端的电压值应小于  $200\text{mV}$

如不符合上述数据，请与我们联系。

## 6.4 检查继电器回路

1. 继电器回路由两组接线端子排，双刀双掷继电器组成。

2. 按 4.1 节所述调节仪器。

3. 背景噪音不太大时，继电器动作时会听到“卡塔”的声音，用欧姆表检查继电器触点是否动作。

4. 调试的困难往往是由于继电器端子与报警器或盘柜上的其他设备错误连接造成的，请按图 4.7 检查继电器接

线，确认仪器工作时所用的图 4.2 中所示的高低报警方式位置正确。

## 6.5 检查连接电缆

将电缆从单元和探头上取下，用万用欧姆档测量下列阻值，确定是否与括号内阻值一样。不一致说明电缆有问题，需更换。

电缆的测量：

两个蓝色叉子间电阻值(小于 10 欧姆)

两个红色叉子间电阻值(小于 10 欧姆)

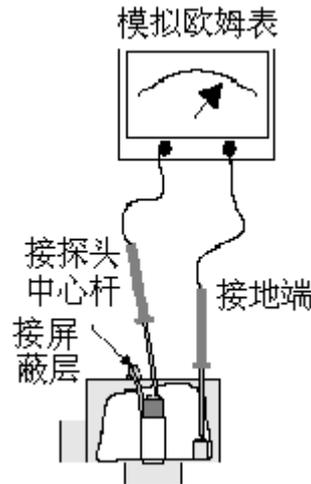
两个绿色叉子间电阻值(小于 10 欧姆)

三种颜色叉子间阻值(大于 100M)

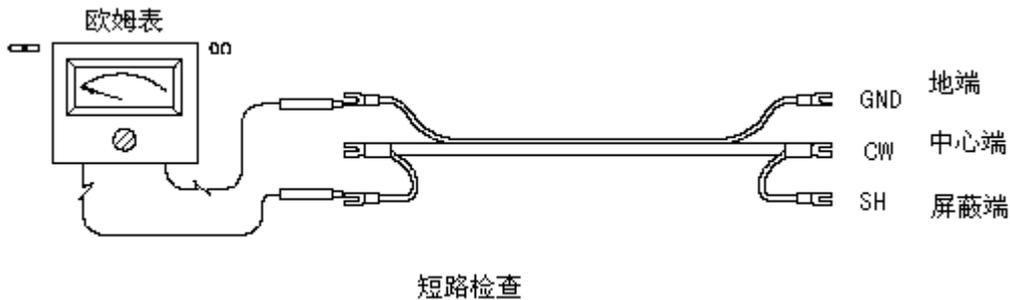
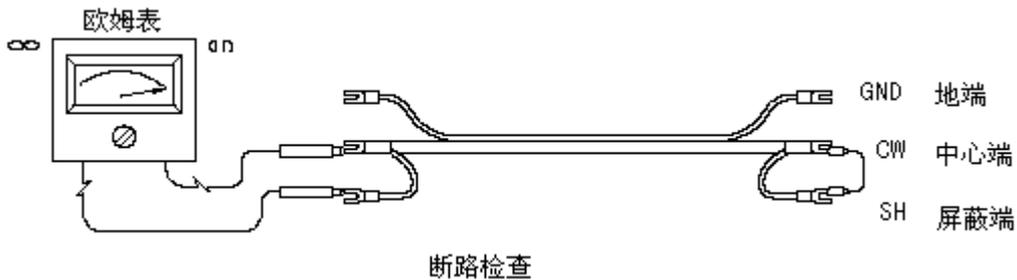
注：整体电缆大多数无地端（绿色叉子）

只有中心端（蓝色叉子）、屏蔽端

（红色叉子）这种情况只测两端即可



## 7.2 传感器的检查



## 7.3 电缆的检查