

1. 概述

首先感谢贵用户选用无锡市碧波电子设备厂研制和生产的“碧波”[®]牌CLW-3/3A型智能超声波料位仪，本仪器是集光、电、声相结合的测量仪器（简称料位仪），CLW-3 型采用按键进行查询和设定；CLW-3A型采用手操器进行查询和设定，采用LCD进行显示。

1.1 用途

CLW-3/3A 型智能超声波料位仪集中了以冶金、煤炭、水泥、化工、化肥及发电行业为主的超声波应用技术特点和需求，对于节能、降耗、提高产品质量具有极其深远的意义，是工业自动化必不可少的设备。既能用于检测原煤、原料、成品料、生石灰等固体物料料位，又能用于检测液体液位。如果配备水下换能器就可以检测水深或水槽中水下沉淀物的厚度。本仪器操作简单，可靠性高。当多台仪器组合在一个网区内使用时，可以对每台仪器独立编号入网，从而使每个料仓的料位信号可以在网上直观显示。

1.2 组成

CLW-3 型
CLW-3A 型 采用的是一体式结构，超声波传感器（换能器）及电子显示控制箱和手操器三部分组成。

超声波传感器（换能器）	1 只
显示控制箱	1 只
手操器	1 只

1.3 使用及存储的环境条件

湿度：	30%—80%
气压：	86—106Kpa
电源：	220V±10% 50Hz

1.4 基本参数

量程（根据所选用的不同超声波传感器，量程会有所不同）：	0.8—30 米
盲区（根据所选用的不同超声波传感器，盲区会有所不同）：	小于 0.8 米
测量精度： 满量程±1%	显示方式： LCD 显示
输出接口： 模拟直流信号	4—20mA (0-510Ω) 0-10V
RS485 接口	上下报警开关信号 触点容量 ~220V 2A

2. 工作原理

2.1 系统框图

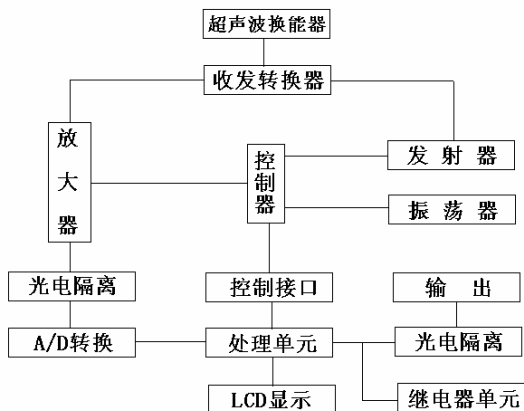


图 1、系统框图

2.2 基本结构

CLW-3 型仪器主要由两个部分组成。

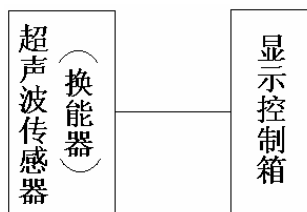


图 2.1

CLW-3A 型仪器主要由三部分组成。



图 2.2

3. 安装、调试

3.1 安装

3.1.1 安装准备

传感器（换能器）外形尺寸、显示控制箱外形尺寸见附录 A。

安装支架见附录 B。

仪器在安装前，首先应开机检查一下。将传感器对准数米远的墙壁或平板（在所设定的量程内）打开机器两分钟检查，显示值与实际测量值应相近，以确认仪器在运输和存贮过程中没有损坏。

按附录 B 的要求做好换能器安装架，按附录 A 显示控制箱安装尺寸图在墙壁上安装固定螺栓。选内径为 25mm~30mm 的铁管用作穿线管。

3.1.2 传感器的安装

按照附录 B 做一个法兰盘，法兰的中心孔是为了固定传感器用的，槽口是为了安装传感器时过线用的。将传感器固定在法兰上，再将法兰固定在其它支架上。

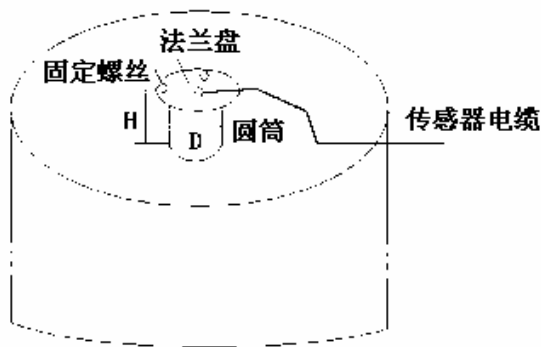


图3 密封仓安装示意图

为了使超声波不至于打到舱壁的边缘上，假设 D 为所开孔的直径， H 为支架高度，则 D 、 H 应符合表一的关系，支架宽度 W 应与 D 相一致。对于密封仓，支架可做成一园桶，桶上放一无槽口的法兰盘如附录 B 所示，桶的直径 D 与高度 H 应与表一基本一致。

CLW-3/3A 型智能超声波料位仪使用说明

表一 (单位 mm)

H	D
100	270
300	300
500	380
700	450
1000	500
1500	550
2000	600

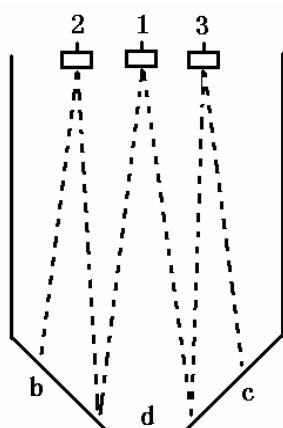


图 4

传感器产生的脉冲以 7 度的锥束射向料面，在声通道中任何能反射的声波的物体都可能产生回波，为避免仓壁、积垢、支架、料流的反射波掩盖真实料面的回波，如图 4 所示。

优选 1 号位，次选 2、3 号位。

1 号位的最低检测点为 d 点；

2 号位的最低检测点为 b 点；

3 号位的最低检测点为 c 点；

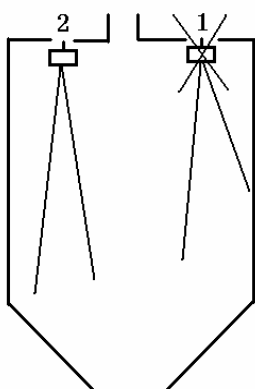


图 5

1) 超声波传感器应避开横向的槽壁焊缝，结构件和粗糙的槽壁；

2) 应尽量将传感器对准出料口，如图 5 所示。

1 号位错误，

2 号位正确。

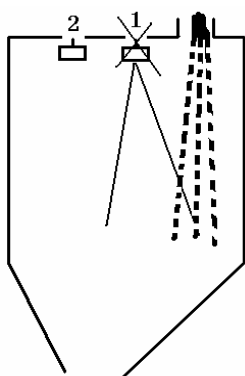


图 6

超声波传感器不应太靠近下料口，否则下落的物体将干扰超声测量。如图 6 所示

1 号位错误，进料时将影响测量；

2 号位正确。

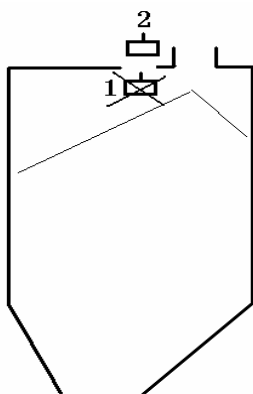


图 7

为了能有效地检测高料位，传感器距料面的最近距离应大于 0.8 米。传感器支架的高度应根据此原则来确定。如图 7 所示。

1 号位错误；

2 号位正确。

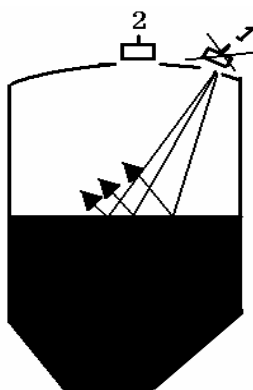


图 8

液体仓中由于液面比较平坦，所以传感器面必须与液面平行。如图 8 所示。

1 号位错误，收不到回波；

2 号位正确。

3.1.3 显示控制箱的安装

显示控制箱采用挂壁式，可倚墙壁安装。注意它与传感器之间的连接电缆长度仅为 25 米，在可能的范围内尽可能选择比较干燥、洁净、不被雨水侵袭，对电子元器件无腐蚀的位置，便于维护保养。

3.1.4 布线

布线时尽可能缩短电缆长度。按最短距离（水平、垂直）安装好铁管，拆除航空插头进行布线。注意：边拆边做好记录，以便恢复。去除多余线段装上航空插头。

3.1.5 整机电缆配置图

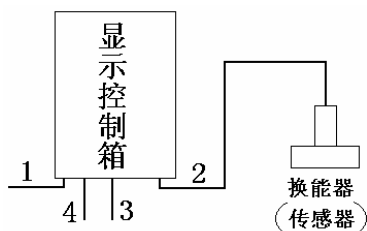


图 9.1 CLW-3 型电缆配置图

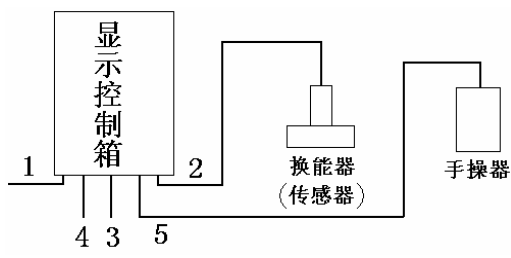


图 9.2 CLW-3A 型电缆配置图

表二 电缆配置表

电缆号	型号/规格	说明
1	YZ3×0.5	220VAC 电源线 5 米
2	SBPH2×0.5	换能器专用电缆，25m
3	AVV-7-3P7×0.15	信号输出电缆 5m
4	4×0.2	上下报警电缆，用户自备
5		手操器接口（CLW-3A 型专用）

3.1.5.1 1 号电缆

电源电缆。连接头是Φ14 的四芯航空插头（P14K11-4）。



图 10 1 号电缆图

3.1.5.2 2号电缆

连接传感器与显示控制箱。电缆与传感器之间的连接已结好，不可拆；与显示控制箱之间的连接为Φ14的三芯航空插头（P14K11-3）。

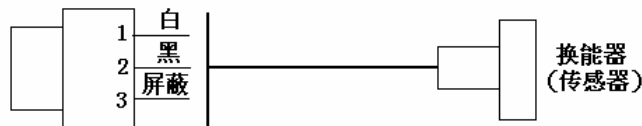


图 11 2号电缆图

3.1.5.3 3号电缆

信号输出电缆。连接头是Φ14的七芯航空插头（P14K11-7）。1、2号是485输出引脚；3、4、5号是4-20mA及0-10V模拟直流及电压控制信号输出引脚；6、7号是蜂鸣器输出引脚。

端子	颜色	作用
1	黄	485+
2	白	485-
3	红	20mA
4	蓝	10V
5	黑	GND_1
6	紫	蜂鸣器+
7	灰	蜂鸣器-

图 12 3号电缆图配制图

3.1.5.4 4号电缆

此电缆是上下报警输出控制电缆，用户自备。



图 13 4号电缆配置图

3.1.5.5 5号接口

此接口为手操器接口，为CLW-3A型特有。需要另配手操器进行操作。

4 开机

4.1 显示控制箱

打开显示控制箱，见图 14。打开电源开关，电源板上的电源指示灯应亮，表示电子箱已通电工作。

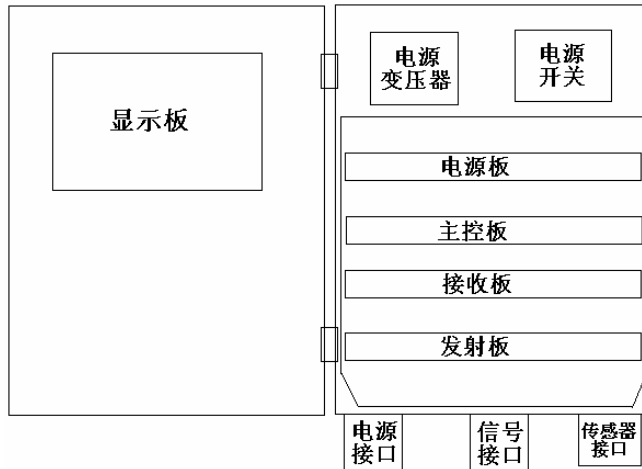


图 14.1 CLW-3 型显示控制箱

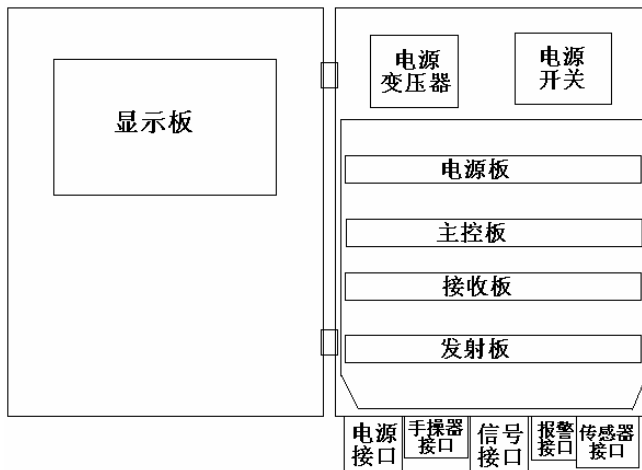


图 14.2 CLW-3A 型显示控制箱

4.2 显示控制箱外形

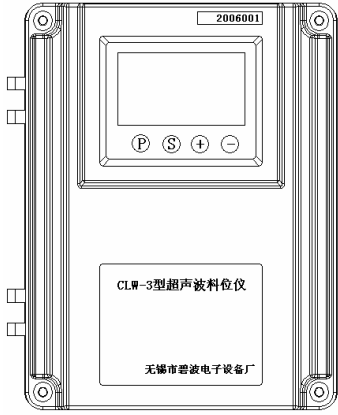


图 15.1 CLW-3 型外形示意图

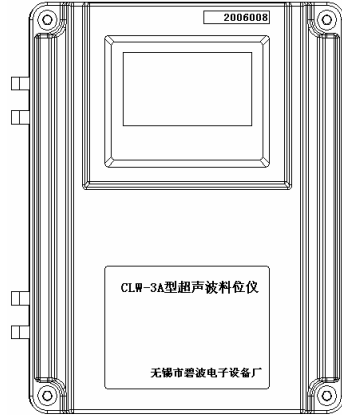


图 15.2 CLW-3A 型外形示意图

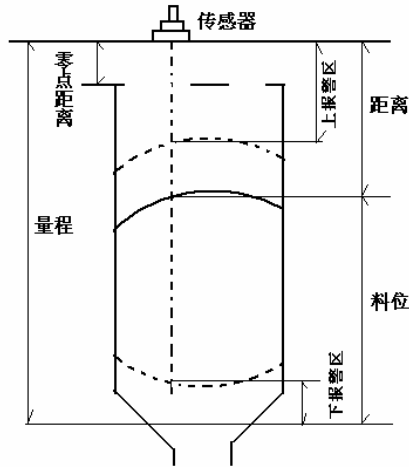


图 16 料仓参数示意图

电子箱通电后，此时 LCD 应显示如图 17 的界面。数秒钟后显示如图 18 界面。根据所设参数的不同可能会显示距离值或百分比。如果通讯不正常仪器会显示如图 19 界面。

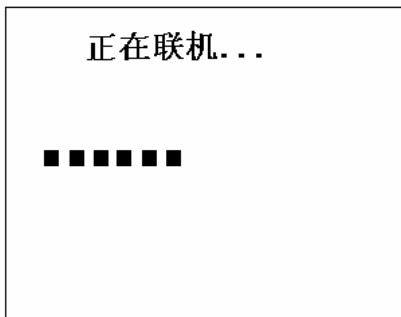


图 17



图 18

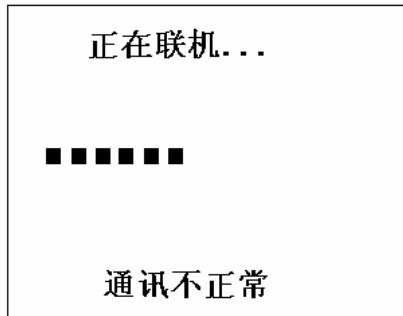


图 19

★ 每次关机后等十秒钟再开机，很快的开关机，会造成仪器工作不正常。

★ 本仪器具有断电保护功能，所设参数将永久保存。

5 按键说明

CLW-3 型按键在显示控制箱面板上；CLW-3A 型按键在手操器上，按键的定义和功能是相同的。

5.1 P 设定键

可使系统进入设定状态。

5.2 S 左循环移位键

可使光标自右向左循环移动。

5.3 + 增量键/向后翻

可使数字加 1 或菜单向后翻或进行功能选择。

5.4 - 减量键/向前翻

可使数字减 1 或菜单向前翻或进行功能选择。

6 参数查询和设定

6.1 参数查询

在图 18 界面下，掀 P 键进入图 20 界面。如果需要查询所设参数的状态，用+、-键使光标条选中“参数查询”项。然后再按 P 键，系统进入查询菜单界面。可以查询所有系统参数的设定状态，但是不可以修改参数。处于查询系统参数的任何界面，只要同时按 P、S 键，系统自动退出查询状态，显示图 18 界面。第二组参数出厂已设定，不是必要不可修改。

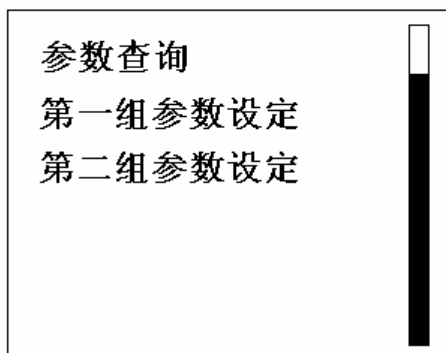


图 20

6.2 参数设定

在图 18 界面下，掀 P 键，系统进入图 20 界面，然后用+、-键使光标条选中“第一组参数设定”项，然后再按 P 键。系统出现图 21 界面，此界面是系统口令输入界面。为了系统参数不被任意改动，特设定了输入口令界面。只有正确输入口令，系统才能进入参数修改状态。此处的口令为 3。正确输入口令后，系统进入第一组系统参数修改状态。如图 22 界面。



图 21

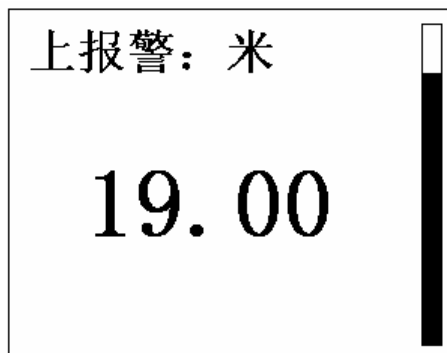


图 22

6.2.1 设定上报警

进入图 22 界面。然后用 S 键选择所需要的位，再用+、-键来选择数字，直到所需的数字为止。最后再按 P 键，确认该参数已被设定，同时进入下一参数的设定。

6.2.2 设定下报警

进入图 23 界面。然后用 S 键选择所需要的位，再用+、-键来选择数字，直到所需的数字为止。最后再按 P 键，确认该参数已被设定，同时进入下一参数的设定。

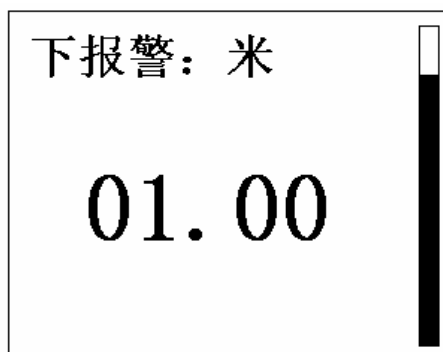


图 23

6.2.3 设定蜂鸣器鸣叫方式

进入图 24 界面。然后用 S 键选择所需要的位，再用+、-键来选择数字，直到所需的数字为止。最后再按 P 键，确认该参数已被设定，同时进入下一参数的设定。蜂鸣方式如果选择 0000，蜂鸣器将一直鸣叫；如果设定时间，蜂鸣器将按时间鸣叫，到时将停止鸣叫，而此时料位仍处于警戒状态，报警指示灯闪烁，提示料位处于报警范围。

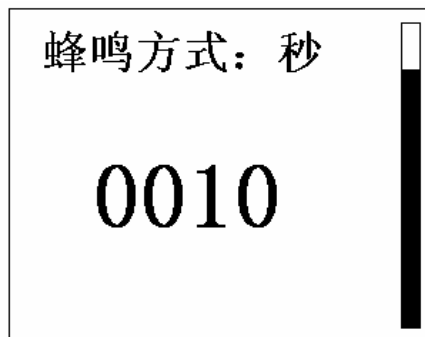


图 24

6.2.4 设定屏幕保护时间

进入图 25 界面。然后用 S 键选择所需要的位，再用+、-键来选择数字，直到所需的数字为止。最后再掀 P 键，确认该参数已被设定，同时进入下一参数的设定。如果选择 0000，屏幕背景灯将一直亮着；如果设定时间，到时背景灯关闭。

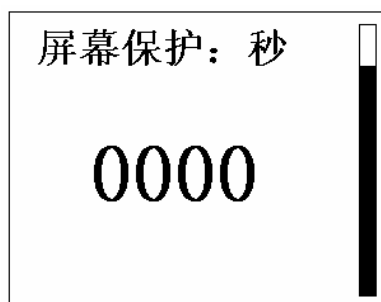


图 25

6.2.5 设定温度传感器

进入图 26 界面。然后用 S 键选择所需要的位，再用+、-键来选择，直到所需的为止。最后再掀 P 键，确认该参数已被设定，同时进入下一参数的设定。此处的参数为有和无。如果没有接温度传感器，请将此参数设定为无。

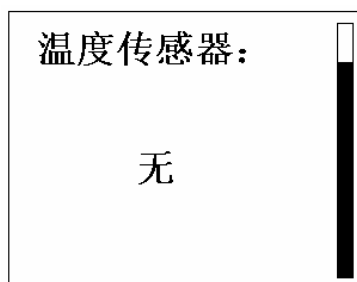


图 26

6.2.6 设定温度

进入图 27 界面。然后用 S 键选择所需要的位，再用+、-键来选择数字，直到所需的数字为止。最后再按 P 键，确认该参数已被设定，同时进入下一参数的设定。此参数根据传感器所处的环境温度进行设定。

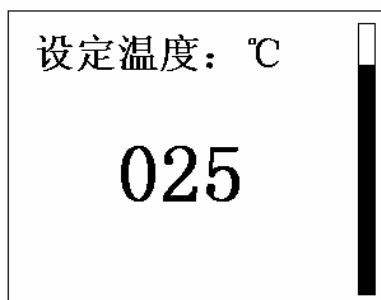


图 27

6.2.7 设定增益控制方式

进入图 28 界面。然后用 S 键选择所需要的位，再用+、-键来选择，直到所需的为止。最后再按 P 键，确认该参数已被设定，同时进入下一参数的设定。此处的参数为手动和自动。

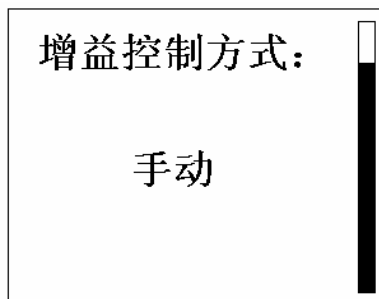


图 28

6.2.8 设定手动增益

进入图 29 界面。然后用 S 键选择所需要的位，再用+、-键来选择数字，直到所需的数字为止。最后再按 P 键，确认该参数已被设定，同时进入下一参数的设定。此处的参数为 0-7。用于确定检波增益，视回波幅度大小而定。0 为最低，7 为最大。

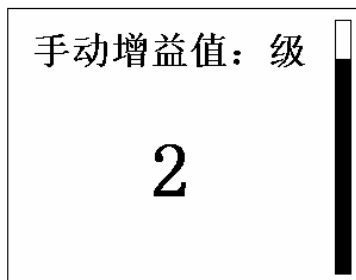


图 29

6.2.9 设定零点距离

进入图 30 界面。然后用 S 键选择所需要的位，再用+、-键来选择数字，直到所需的数字为止。最后再按 P 键，确认该参数已被设定，同时进入下一参数的设定。此处的参数一般不需要修改。出厂时已设定。此参数表示满量程（20mA）的位置在换能器辐射板处。如果设定为 00.50，表示 20mA 位置在离换能器辐射板前方 50cm 处。

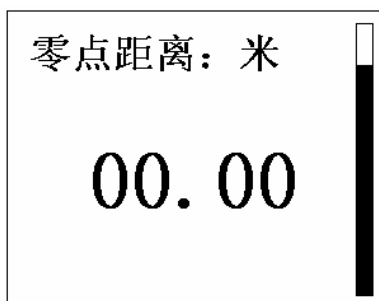


图 30

6.2.10 设定盲区

进入图 31 界面。然后用 S 键选择所需要的位，再用+、-键来选择数字，直到所需的数字为止。最后再按 P 键，确认该参数已被设定，同时进入下一参数的设定。此处参数一般不需修改。出厂时已根据所配传感器设定好。

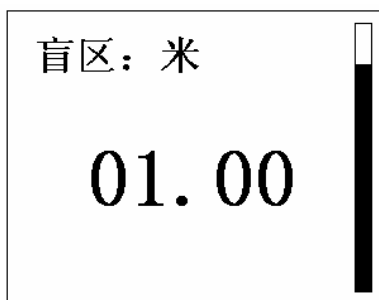


图 31

6.2.11 设定量程

进入图 32 界面。然后用 S 键选择所需要的位，再用+、-键来选择数字，直到所需的数字为止最后再按 P 键，确认该参数已被设定，同时进入下一参数的设定。量程如设为 20.00，表示最低料面距离传感器 20m 时，仪器给出 4mA，表示空仓。

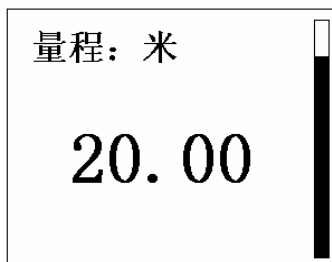


图 32

6.2.12 设定检波方式

进入图 33 界面。然后用 S 键选择所需要的位，再用+、-键来选择，直到所需的为止最后再按 P 键，确认该参数已被设定，同时进入下一参数的设定。此处的参数为最大电平。

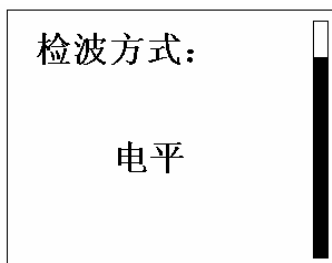


图 33

6.2.13 设定电平

进入图 34 界面。然后用 S 键选择所需要的位，再用+、-键来选择数字，直到所需的数字为止最后再按 P 键，确认该参数已被设定，同时进入下一参数的设定。



图 34

6.2.14 设定距离跟踪门

进入图 35 界面。然后用 S 键选择所需要的位，再用+、-键来选择，直到所需的为止最后再按 P 键，确认该参数已被设定，同时进入下一参数的设定。此处的参数为有和无。界面显示为“□”。

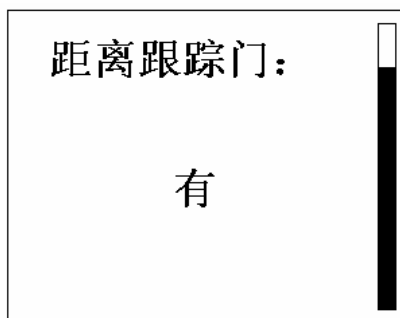


图 35

6.2.15 设定均值次数

进入图 36 界面。然后用 S 键选择所需要的位，再用+、-键来选择数字，直到所需的数字为止最后再按 P 键，确认该参数已被设定，同时进入下一参数的设定。



图 36

6.2.16 设定料位显示方式

进入图 37 界面。然后用 S 键选择所需要的位，再用+、-键来选择数字，直到所需的数字为止最后再按 P 键，确认该参数已被设定，同时进入下一参数的设定。此处的参数为米、%、距离。三个参数供选择。“米”代表实际料位高度；“%”代表料位占仓容的百分比；“距离”代表传感器辐射面到料位的距离。距离越大，表示可容物料的余地越大。界面上有一个柱状图形显示。

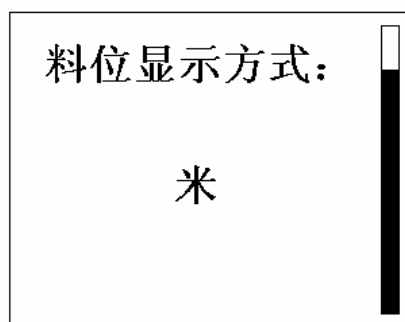


图 37

7 维护

7.1 以下现象不是机器问题

7.1.1 换能器发射周期不等，为避免一些周期性的干扰，本仪器采用不等周期发射。

7.1.2 实验室中当探测距离 $<1.90\text{m}$ 时，将传感器突然离开使探测距离突变（1秒内移动0.8米以上），显示值不随传感器移动而改变。这是因为“盲区处理”在起作用，维持原值不变的结果。这是只要将传感器移动到原来位置附近，在逐渐移开即可。

7.1.3 实验室中当探测距离突变，显示值不随传感器移动而改变。这是因为仪器检测到了突变，为了确认，需要等待几十秒钟后才显示该值，或将回波系数设定为7。这时仪器将及时处理传感器移动距离。

7.1.4 报警时继电器不立即工作。这是两次报警时间间隔太短造成的，这时等待几十秒钟后继电器就会动作。这是为了避免继电器动作太快，损坏受控制的单元而设置的。

7.1.5 不报警时继电器仍处于报警状态。为了防止在报警点上继电器不停的跳动，继电器报警与LED报警不同，LED报警线为一点，而继电器报警线为一区间，该区间值为 0.30m ，如图38所示。

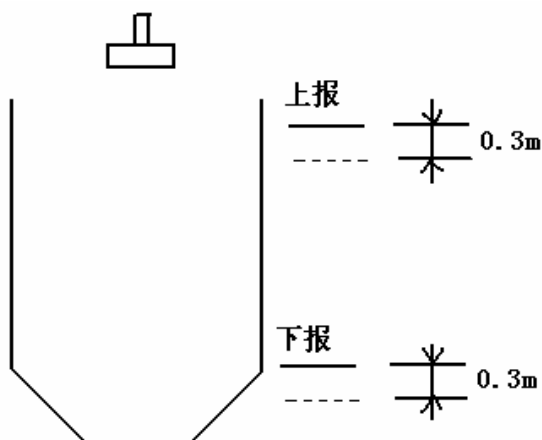


图 38

继电器报警过程是这样的：当料位值>上报时，上报警继电器吸合，此后当料位下降到料位小于等于（上报-0.30）时才不吸合；当料位值小于下报时，下报警继电器吸和，此后当料位上升到料位大于等于（下报+0.30）时才不吸合。

7.2 定期检查超声波传感器，如表面不干净，请进行擦洗。

8 故障分析

8.1 不发射，超声波传感器听不到响声

打开机箱，检查电源指示灯，看看机器是否有电。如没电，则检查 220VAC 交流供电线路，电源保险丝管（1~1.5A）。如有电，检查一下各插头连接器是否松动，如还不正常，则可能高压保护板坏或收发板有问题。

8.2 能听到超声波传感器发出的响声，但是检测不到目标

用手触摸传感器表面，看看是否有振动，如无明显的振动，则说明传感器坏。

8.3 一直显示高料位

将盲区值适当设大一点，如原来为 1.2m，则增加至 1.5m。

8.4 回波幅度 A 与噪声幅度一样大

如果回波幅度 A 能达到 9V 以上，可不调。如工作不正常，按如下方法处理：

- 1) 实测一下仓中传感器处料面与传感器的距离。超声波在空气中传播 1m 约需 5.8ms，依次就可估算出回波在示波器上的位置。如实测距离为 3m，则发射波与回波之间的时间差应为 17.4ms，见表三所示。

表三

距离 (m)	时间差 (ms)	距离 (m)	时间差 (ms)
0.5	2.9	5.5	31.9
1.0	5.8	6.0	34.8
1.5	8.7	6.5	37.7
2.0	11.6	7.0	40.6
2.5	14.5	7.5	43.5
3.0	17.4	8.0	46.4
3.5	20.3	8.5	59.3
4.0	23.2	9.0	52.2
4.5	26.1	9.5	55.1
5.0	29.0	10.0	58.0

2) 如这时实测距离大于 3m，接着进行，否则请等到料位下去了，实测距离大于 3m 时再进行。

3) 用示波器观察仪表箱上的回波，示波器用外触发同步。根据上面估算出的时间，在示波器上找出真实的回波，记住它在示波器上的位置。这时回波波形应如图 39 所示。(5V/div, t=5ms/div)。

4) 用示波器观察 TVC 曲线，调节接收板上的电位器 RP301,RP302，使起点电压为 5V，时控 15ms，如图 40 所示（5V/div，t=10ms）。回波波形如图 41 所示。示波器看好回波，将手动增益逐档减小，直到回波满足图 42 为止，如增益下调至 0 档，而拖尾依然很大，则这时要调节收发板上增益电位器 RP300，逆时针调，将总增益调小，直至回波波形接近图 42 为止。实际中的回波幅度变化较大，只要 50%以上能大于 6V 即可。将仪表箱断一下电，十秒钟后再送电，仪器即能显示正常。

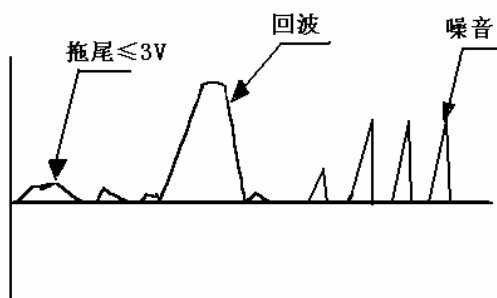


图 39

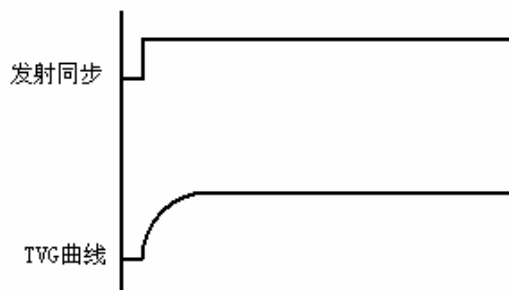


图 40

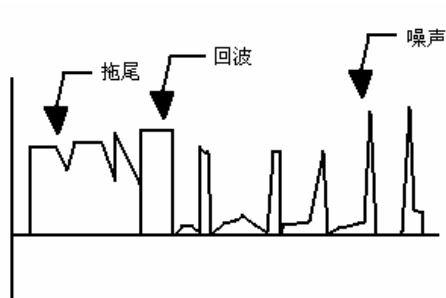


图 41

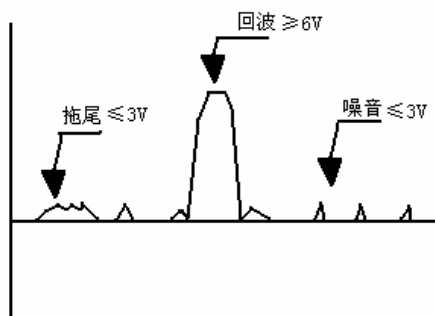
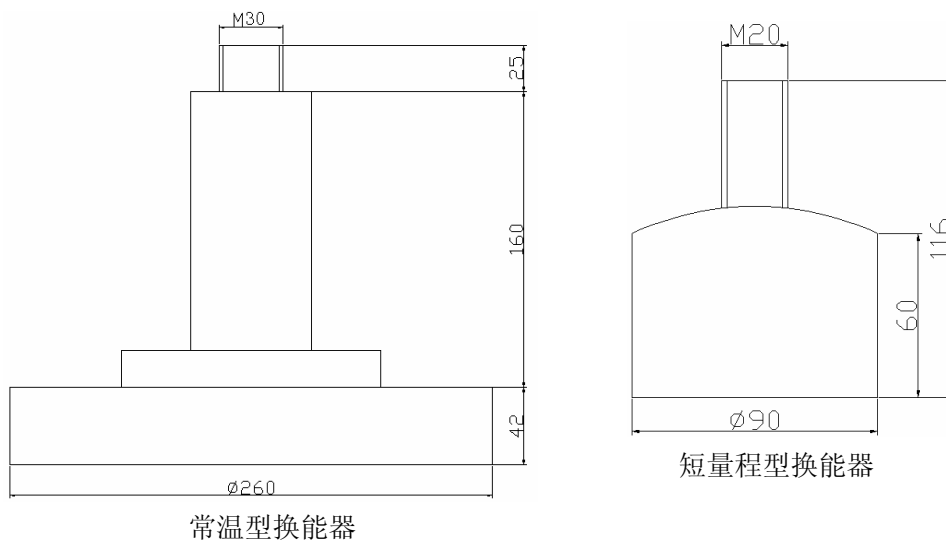


图 42

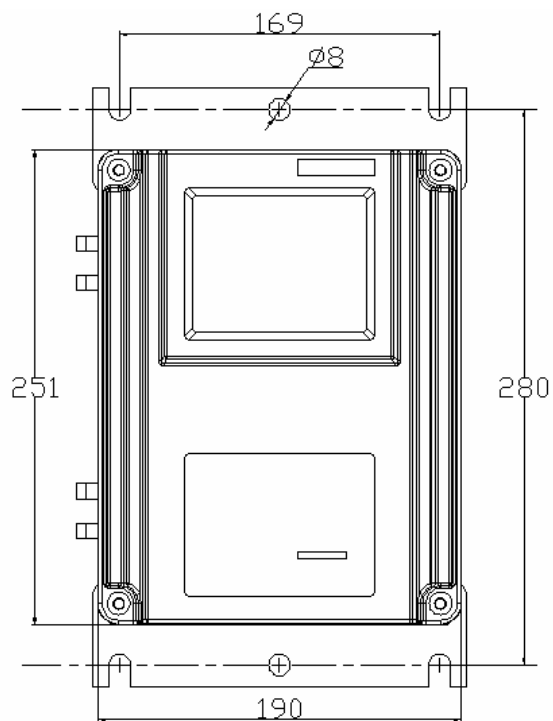
附录 A

一、传感器外形尺寸



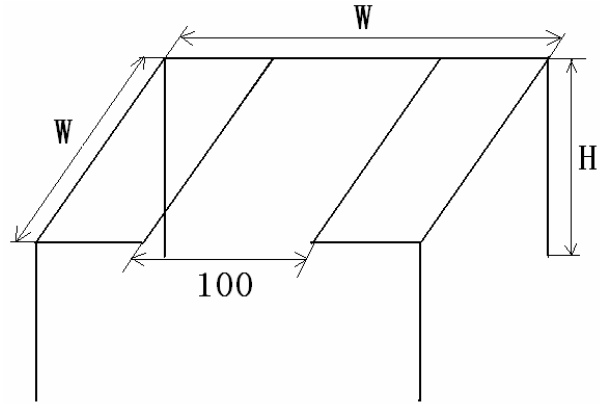
二、显示控制箱外形及安装尺寸

长 251mm*宽 190mm*高 88mm



附录 B

一、安装支架示意图



二、法兰盘示意图

