

超声波料位计应用中的问题与措施

闫永胜

(山西铝厂 计控室, 山西 河津 043300)

摘要: 介绍了德国 E+H 公司的 FMU 系列超声波料位计的基本原理及其在实际应用中遇到的问题和采取的措施。

关键词: 超声波料位计; 测量探头; 声波

中图分类号: TP274.53 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-0682(2004)06-0045-02

Question and step of the ultrasonic material level detection unit application

YAN Yong-sheng

(Measurement control Dept of Shanxi Aluminium Plant, Shanxi Hujin 043300, China)

Abstract: This Paper introduces the principle, question and step of the program E+H's FMU series ultrasonic material level detection unit application.

Key words: ultrasonic material level detection unit; transducers operates; sound wave

0 引言

超声波料位计以其成熟的技术,丰富的功能和简便的安装,在工业生产中获得了广泛的应用,尤其是德国 E+H 公司生产的超声波料位计 FMU 系列产品,在铝厂蒸发、溶出、沉降等现场大量使用。但由于超声波特性等因素的影响,在应用中也遇到了各种各样的问题。笔者从超声波料位计的测量原理出发,结合使用中遇到的问题进行了总结分析,提出了具体的改进措施。

1 超声波的特性

超声波即频率为 30MHz 以上的声波,它主要有以下特性:

①声速特性 超声波速度受介质温度、压力等因素的影响,但在相同外部环境下,超声波在同一种介质中的传播速度是一常数。这是所有超声仪表进行测量的基础。

②反射特性 超声波从一种介质进入另一种介质时,由于两种介质密度不同,在两种介质分界面,其传播方向会发生改变,其中一部分折射入另一种介质,另一部分被反射回来。

当超声波从固体传播到液体(或反过来)时,声波因为传播的介质密度相近而几乎全部折射;

当超声波从气体传播到固体或液体时,由于两种介质密度相差悬殊,声波几乎全部被反射,超声波物位计充分利用了这一特性。

③衰减特性 超声波在传播过程中,由于受介质和介质中杂质的阻碍或吸收,声波强度会产生衰减。

2 超声波料位计的测量原理

超声波料位计是在满足一定条件的情况下,声波的传播速度是一个常数,所以通过测量声波从探头传播至物料表面并返回到探头所用的时间,经过微处理器的运算处理,就可以求出所测量的料位。如图 1 所示。

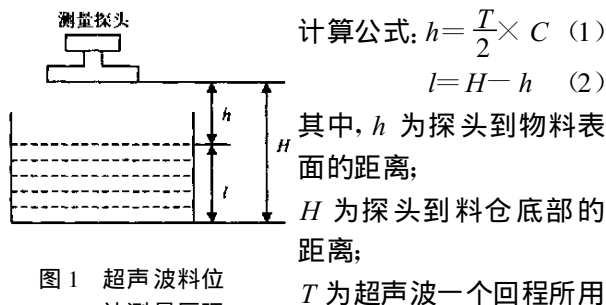


图 1 超声波料位计测量原理

的时间;

C 为超声波声速;

l 为被测料位。

超声波料位计中,微处理器和探头是超声波料

收稿日期: 2003-12-04

作者简介: 闫永胜,男,山西平遥人,工程师,从事自动化仪表的应用工作。

位计的“心脏”，超声波信号的发送、接收和处理，料位的计算和修正都是通过二者来完成的。

3 超声波料位计使用中遇到的问题及采取的措施

3.1 安装方式

超声波料位计原设计安装方式如图2所示。

因为测量孔是敞开式的，形成烟囱效应。槽内高温料浆产生的蒸汽全部从测量孔不断溢出，使超声波传播阻力加大，能量损失增加，探头温度升高，导致无法测量。

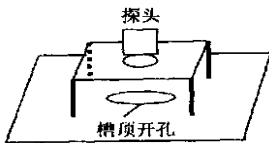


图2 超声波料位计原设计安装图

经过分析，将原支架改为喇叭桶装置，并采取密闭安装。如图3所示。

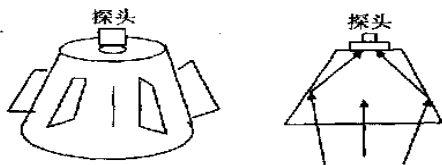


图3 改装后的超声波料位计设计安装图

改变安装方式后，抑制了大量蒸汽从测量口溢出，大大减小了超声波能量损失，回波得以被正常接收。而且散热片起到降温的作用，降低了探头温度，使仪表能正常工作。

3.2 根据实际工况优化设置

超声波的传播速度受介质密度和温度的影响，在通常情况下，

$$v = v_0 + \alpha \times \Delta t$$

其中： v 为超声波在空气中实际传播速度； v_0 为超声波在 0°C 时，在空气中的传播速度， 331.16 m/s ； α 为超声波在空气中的温度修正系数， $0.6\text{ m/s}/^\circ\text{C}$ 。

实际工况与理想工况相差甚远。由于槽内含有大量碱蒸汽，使超声波传播介质密度大，超声波传播速度比在空气中要快，因而设定在理想工况下 v_0 和 α 值不适用于实际工况，测量的料位误差很大。通过试验，运用提高设定速度 v_0 和补偿系数 α 的方法，解决了这一问题。 v_0 设定为 350 m/s ， α 设定为 $0.7\text{ m/s}/^\circ\text{C}$ ，测量精度达到了要求。

3.3 供电方式

在原设计中，每台超声波料位计的配套电源均使用了自带的仪表供电装置，由于安装在现场，长期受高温高碱的环境影响，损坏频繁，维护成本高。充

分考虑到它的供电功能以及与料位计主机的参数匹配关系，根据现场使用的具体情况，利用一台大功率 24 V 直流电源，对多台料位计进行了集中供电的改造，如图4所示。

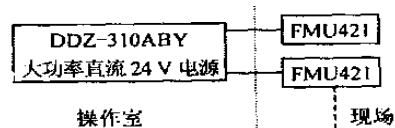


图4 超声波料位计供电方式

这样，用一台 DDZ-310ABY 大功率直流 24 V 电源取代了多台自带供电装置，不仅满足了现场需要，降低了故障率，而且节约了大量的费用（改造后从未发生过故障）。

3.4 温度补偿元件

为了自动补偿温度对测量的影响，超声波探头内装有一次封装的热电阻元件检测温度，由于探头长期工作在 80°C 左右的温度下，内置热电阻极易损坏，而损坏后处理器将中断工作，不能进行料位的正常测量。作为一种应急和节约措施，可以外接一个阻值与实际工作温度相对应的电阻，使超声波料位计恢复正常的料位测量，而不用更换探头。

3.5 结疤

由于所测料浆的蒸汽有时带料，探头表面和槽顶开孔处会经常结疤，造成不能测量，采取的措施就是每两周进行一次清理。

3.6 修理

超声波料位计采用高度集成工艺制造，无法修理。但其实行模块化设计，除去坏板的其他板可作为别的仪表的备件，可节省大量的备件费用。

3.7 一些体会

(1)必要的设定：初次使用超声波料位计探头时，一定要先确认探头型号代码；再设定必要的参数，如空槽距离、满槽尺寸、声速、输出信号类型、最大允许温度等。

(2)回波抑制：当槽内有固定的障碍时，可进行回波抑制来抑制假回波。故障报警灯闪烁时，可查询错误信息，以便对症下药，排除故障。

(3)关于盲区：物料表面必须离传感器膜片有足够的距离，以确保超声波脉冲传送时间内不会收到回波。比如 FMU421 的盲区为 1 m ，FMU231 为 40 cm 。

(4)安装注意事项：传感器探测区应尽量避免槽内支架、搅拌器等障碍物，以免引起假反射。中心轴线与液面垂直。