

宽度的物位信号尤为有用。

据此,对上述分析及方法进行计算机编程,并用于输煤系统煤仓群超声物位仪表上,经现场实地运行,其效果颇令人满意。

## 可编程超声物位计

高克成 周欣櫻 杨有权 王 瑜 阎玉舜\* 王国金\*\* 钟红旗\*\*

(机械部上海工业自动化仪表研究所·200233) (\* 同济大学声学研究所) (\*\* 宝应自动化控制设备厂)

众所周知,超声物位计是一种工业用检测仪表,它采用声学测距原理,非接触、连续地检测料仓(或容器)内的物料位置。近年来,这项技术在国际上发展很快。我们所研制的可编程超声物位计(VSZ-06型),实际上是一种以微机为基础的超声物位测量系统。整套仪表由主机、模拟输出单元、报警单元和超声换能器所构成(1~16只)。其方框图如下。其CPU系统由8032芯片所构成。根据功能主机分为4个模块。即CPU模块、I/O模块、继电器控制模块和面板键盘显示模块。采用了总线结构,便于互换。

超声换能器采用多波节弯曲振动圆板换能器,对于所选定的圆板,可用微分方程求解,得到板的频率和各波节圆直径。振动板面与空气的声匹配,采用了两种方式,阻抗变换器和泡沫塑料制成的匹配层,发射电路由振铃振荡、分频倒相和功放发射等电路组成。接收电路由放大、滤波、检波和对数转换等电路组成。放大器特点是将信号进行对数放大,增益由信号的瞬时幅值决定。这种方法将信号动态范围压缩了,为信号处理准备了条件。

考虑到声传播时,由媒质吸收和声束扩散引起的衰减,距离声源  $h$  处的声压为  $P$ 。  $P_0$  为  $h=1$  时的声压值;  $\alpha$  为媒质的吸声系数。则  $P=P_0(1/2h)e^{-\alpha h}$

若定义声压值为 RSM, 则  $RSM=20\lg p=A+Bt+20\lg t$ 。回波包络的函数应服从上式。回波信号处理采用了先进的时间可变增益——斜坡法等3种方法。在复杂噪声环境条件下,有效地判别出正确的回波信号。主机设有

16个键,设定参数有量程等22个;被显示的非设定参数有温度等8个。仪表的主要技术性能:量程20m;测量点数1~16个;盲区1.5m;精确度1%fs(平面反射);输出信号4~20mA。信号作用距离可达2000m。

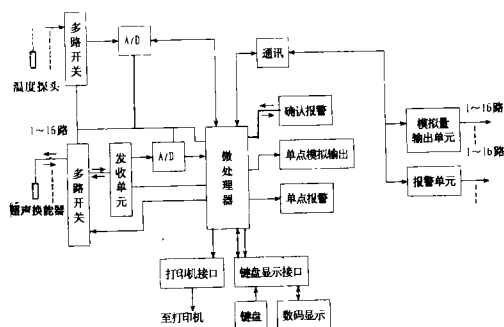


图1 VSZ-06型可编程超声物位计方框图

## 冶炼厂电除尘器效率与振动加速度的关系研究

• 汤建明 (同济大学声学研究所 上海·200092)

送入炼钢炉中的矿料,一般都要先将其送到烧结车间的烧结炉中燃烧,而在这燃烧过程中会产生大量的矿料灰尘。以往为降低灰尘的飞扬以保护环境,在燃烧炉和排放烟囱之间设置了许多管道,每个管道上挂置了许多布袋用作收集矿尘用。但这种除尘方式效率低,并且全靠人工来控制,一旦在众多的布袋中只要有一个口袋泄漏时,查找非常困难。而采用电除尘器,不但克服了原有收集矿尘方式的缺点,而且使除尘效率大大提高。电除尘器的工作原理是利用静电吸附来达到除尘的目的。它由烧结炉、粉尘前道收集池和3只除尘器等部分组成。粉尘前道收集池是将较大的粉尘粒子预先处理。单个电除尘器的内部结构示意图如下。阴、阳极集尘板之间加有6万伏左右的直流高压。当来自烧结炉中的粉尘气流通过该除尘器时,即被吸附在阴阳集尘板上。阳极集尘板设计成“Z”形状,阴极集尘板设计成芒刺形,以提高除尘的效率,为使吸附在阴阳集尘板上的粉尘脱落在除尘器以下的料斗内,阴阳集尘板的下端设置了敲击锤、砧,由马达控制周期而均匀地敲击阴阳集尘板。电除尘器除尘效率,取决于振动加速度值的大小以及其分布均匀程度。评判其除尘效果:①集

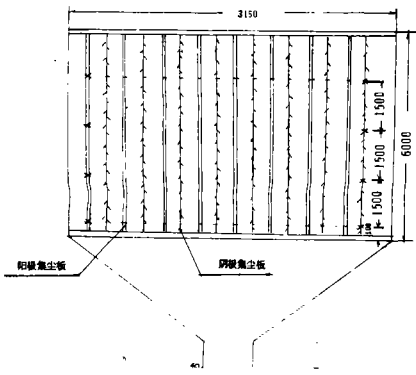


图 电除尘器内部结构及阴阳集尘板  
振动测量布点示意图

尘板基本清洁(允许残留一定厚度的粉尘)②敲击振打时尽量减少二次扬尘,因此,要求振打力应大于最小振动加速度值。振动加速度分布均匀性可用相对均方根值来表示: $\sigma = \left\{ \left[ \sum_{i=1}^n (\bar{a} - a_i / \sqrt{\bar{a}}) / n \right]^{1/2} \right\}$   $\bar{a}$  为全部测点振动加速度的算术平均值。 $a_i$  为各测点的加速度值。 $n$  为总测点数。振动加速度分布越均匀, $\sigma$  值越小。通常对 10~200m<sup>2</sup> 的电除尘器, $\sigma$  值在 30%~70% 之间。如  $\sigma \leq 40\%$ , 表示振动加速度分布均匀; $\sigma > 40\%$ , 则加速度分布不均匀。加速度均匀分布的测定,对测点的布点也有一定要求,一般高度为 9m 以下的极板,每 1.0m~1.5m 设置一个测点,对 9m 以上的极板,每 1.5m~2.0m 设置一个测点。

本文所介绍的电除尘器先后使用在马鞍山钢厂和上钢厂,经现场测试结果表明,每个电场的振动加速度最小值均为 140~170g,加速度均匀分布的相对均方根值  $\sigma$  都小于 40%,在排放烟囱处测得除尘效率 99%。

## 短量程智能超声波液位计的研制

汤建明 闫玉舜 (同济大学声学研究所 上海·200092)

我们研制了一种可用于有气雾、高温、腐蚀性贮罐的智能超声波液位计,它是根据空气回声测距原理,对各种工业生产过程中储槽、容器中的介质的液位进行非接触连续测量的仪器。它由主机和超声换能器及温度传感器组成,主机的单片机用来控制超声波换能器的发射和接收、A/D、D/A 转换以及数字显示。发射、接收电路由脉冲发生器、接收放大器、自动增益控制、整形等电路组成。超声波换能器为其能在有腐蚀性的场合使用,采用了抗腐蚀的 PVC 材料,同时考虑了工业上的安全使用,故将换能器设计成密闭防爆式的结构。

仪器的主要特点:①根据测量需要,可设置快测、慢测和单测三种测量方式,除可显示液面高度(单位:m)外,也可显示液体体积所占容器的百分比。②可显示容器内的温度。③4 位数字显示,附有 4~20mA 模拟输出。④仪器具有故障自诊功能。⑤测量精度优于  $\pm 0.5\text{cm}$ 。

仪器外形尺寸为:290×240mm;该仪器在上海天原化工厂使用一年多,性能稳定、可靠。

## 水泥混凝土路面厚度超声检测研究

林维正 袁益镛 孙长俊 洪有根 (同济大学声学研究所 上海·200092)

水泥混凝土路面厚度、机场跑道以及巷道喷射混凝土厚度的检测,都具有重要意义和实用价值。目前大多数应用破损的取芯方法来验证厚度。如何用无损的方法检测厚度这是我们的课题。众所周知,混凝土是非均匀介质,特别是粗骨料的声散射给超声检测带来一定的难度。所以用超声波检测混凝土厚度是当前国内外正在研究的难题之一。我们研究主要在三个方面:研究混凝土厚度超声检测仪,宽带换能器和检测方法(时域和频域测量相结合)。现在我们已研制了检测仪器和换能器,在模拟路面试验,检测精度为 3% 左右;在上海新建的道路的检测,与取芯对比,精度为 5% 左右。

超声波在混凝土中传播时在混凝土和垫层两种不同介质上会产生波的反射和折射。若发射换能器到接收换能器的间距为  $S$ ,混凝土声速为  $c$ ,反射波的声时为  $T$ ,则根据几何关系可计算混凝土厚度  $H$ :  $H = \sqrt{c^2(T - T_0)^2 - S^2} / 2$ ,式中  $T_0$  为仪器系统的初读数的声时。上式中  $T_0$  和  $S$  是常数。厚度检测时关键是测量混凝土声速  $c$  和反射波的声时  $T$ 。利用超声穿透法和手测法可以测量混凝土声速。在超声仪器的时域波形曲线上,由反射波的位置,就可以测量反射波的声时。