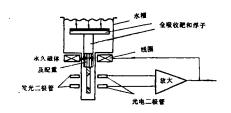
厚度检测中超声换能器是很关键的问题,必须采用宽带超声换能器。我们已做成 200kHz 的宽带超声换能器,满足了测厚的要求。

如果反射波比较复杂,底波反射不明显、我们可进行信号处理。我们利用分离谱法增强底面反射信号。即利用时窗截取接收信号中底面反射信号和部分散射信号,然后通过不同中心频率的带通滤波器组输出一组时域信号,对各组输出进行幅度归一化的补偿,最后进行极小化输出。极小化实质就是在每个通带范围内寻找这些极小值点,并将它们组合产生一种输出,这种算法抑制了依赖于频率的骨料回波,而使与频率变化不大的底波反射信号抑制较小。

超声功率计力平衡系统的理论分析

在超声的医学效应和作用机制上都需定量地测定超声换能器的总辐射功率以控制超声辐射剂量和测定生物效应的阈值。为此我们研制了一种以辐射力法为基础的临床用便携式声功率计。

本仪器的一个独到之处就是采用了闭环式力平衡传感系统,具体模型如图。未接通电源时,浮子沉在水



底,接通电源后线圈中有电流通过产生磁力,使浮子抬起悬在水中,达到初始平衡态。当有一声辐射力作用于靶面时浮子下沉,光敏二极管的进光量变化,引出的电压差值增大,使线圈中的电流增大磁力增强,使浮子在低于初始平衡位置的某处重新平衡。通过理论推导,在达到理想平衡态时有: $U_{out}=(F-G-f)/K$,其中: U_{out} 为输出电压,F为声辐射力,G为浮子总重量,f为浮力,K为线圈中磁力与电流的正比例系数,当超声波作用于全吸收靶时 P

 $\dot{r} = Fc$ 其中:P 为平均声功率,F 为声辐射力 c 为媒质中的声速,综合上两式,可见 $P \propto u_{out}$ 。

实验表明本系统的线性度较高,动态特性好。通过对力平衡传感系统的动态特性分析,找出了影响该仪器灵敏度及稳定性的因素,并在仪器设计中作了相应的考虑,使仪器测量范围为 0.1~50W,并精确到 0.1W。

电厂水力输灰管道声波除垢技术的研究

石建武 龚农斌 (同济大学声学研究所 上海·200092)

燃煤电厂广泛使用水力输灰系统输送粉煤灰,水力输灰管道结垢是影响该系统安全经济可靠运行的主要问题。目前已有的灰管除垢方法,如管壁涂料防垢法、加酸法、炉烟处理法、PH值闭路循环法、干湿式除尘灰水混排法等,普遍存在着运行费用高,有二次污染的缺点,难以在实际工作中推广使用。灰管声波除垢是新近发展起来的一种物理清除方法,它利用动力式发声器把高速射流转换成大功率声波,送入水力输灰管道中,通过声波的作用去除管内的灰垢。该方法可在除灰系统正常运行的情况下进行,运行费用低,对设备无腐蚀,是保证输灰系统安全经济运行的一项新技术。

水力输灰管道结垢的主要原因是由于煤粉中 CaCO, 燃烧生成的游离 CaO 溶解于水后生成 Ca²⁺和 OH⁻, 冲灰水中 HCO³与 OH⁻ 反应生成 CO²⁻; 当 Ca²⁺和 CO²⁻增加到一定程度, 超过 CaCO₃的溶度积时, 便生成 CaCO₃ 晶粒, 沉积在管壁上。而水力输灰管道大都是铁铸件, 内壁面粗糙, 滞流层厚, 管内流速快慢不均, 下游流速较慢处特别适合于 CaCO₃的沉积, 时间长久, CaCO₃便大量沉积成垢, 造成管道内阻力增大, 能耗增加, 直至灰管堵塞或崩漏现象发生, 迫使厂家停止生产, 更换管线。这就是灰管结垢的物理化学机理。

声学技术

声波除垢是靠管内灰浆中传播的大功率声波的作用而使灰垢脱落,由于灰垢主要是由灰中游离的 CaO 和水中重碳酸盐硬度达到一定程度后形成的,因此要求声功率能达到使灰浆空化的程度。本文利用高压冲灰水作能源,设计出一种动力式发声器,在靠近易结垢的管段分段向管内送入声波。发声器采用自动间歇工作方式,不影响输灰系统的正常运行。为了延长管道使用寿命,在静态实验中,我们还进行了管内加衬尝试,衬套采用尼龙材料,以抗腐蚀。对加衬灰管进行声波除垢的试验结果表明,灰管的日结垢速度下降 78.5%,输灰管的使用寿命可由原来的 5~7 年延长到 20~25 年。

共焦法布里-珀罗激光干涉仪工作点自动稳定系统:

潘永东 钱梦录 张仲先** (同济大学声学所 上海·200092) (**浙江大学光科系 杭州)

由一对焦距相同、凹面相对互置对方焦面上的高反射率球面镜组成的共焦法布里一珀罗干涉仪对入射 激光频率的变化非常敏感,用来检测被检对象运动速度变化引起探测光的多普勒频移。该干涉仪可检测流体 和固体表面的微小稳态振动;若辅以同步激光超声激发装置,它可检测固体表面瞬态的受激振动。

单色激光从共焦法布里—珀罗干涉仪—侧镜面入射,经两次透射部分出射,部分光经腔壁两次反射再出射,又有部分光被两次反射后出射,如此反复,在另一侧镜面相干,经适当调整可得明显的干涉条纹。从光强传输系数公式: $T_E=(1-R)^2(1+R)^2/[1-2R^2\mathrm{COS}\phi(R^4)]$ (式中 R 为镜面反射率, $\phi=8\pi d\nu/c-2\pi m$ 为相邻相干光相位差,c 为真空光速,d 为腔长, ν 为激光频率,m 为干涉条纹级别),可以看出干涉条纹随腔长、激光频率的变化规律。我们设计了这样一台干涉仪,镜面反射率为 96%,腔长为 473mm,自由谱区约 159MHz,谱线半宽度约 2. 1MHz,细度为 77。分析干涉光强随光频变化规律,可以看出干涉仪工作在谱线半峰值点处,光强输出对被检对象运动引起多普勒频移最敏感,此处类似三极管交流线性放大中的静态工作点,若工作点稳定,此时光强输出反映光频的多普勒频移,经校正即可知被测物的运动速度。这样一台干涉仪若不稳,工作点是不会工作在半峰值点处,也就不能用于检测。分析相位差 ϕ 和腔长 d、光频 ν 关系可知,腔长变化 0. 154 μ m (对He-Ne 激光)、光频变化 159MHz,干涉仪输出强弱变化一次,而干涉仪周围环境变化引起腔长变化和温度引起光频漂移分别接近甚至超过这两个数值,实验观察干涉仪非检测时的输出也一直随环境不断变化,没有工作在一个稳定状态。

我们从光路和电路两方面采取措施以稳定干涉仪的工作点。光路上增加一路非检测光单独参与稳工作点。入射单色偏振光由分光镜分两路:一路为检测光经干涉仪一端的偏振分光镜入射被检物,由透镜回收散射光经 1/4 波片,偏振方向旋转 90° ,从而直接透过干涉仪两端的偏振分光镜,进入检测光电二极管;另一路经偏振分光镜进入干涉仪,该稳工作点光在输出端经偏振分光镜 90° 转向,进入另一只稳工作点光电二极管。电路上建立一套由计算机控制的自动稳工作点系统。稳工作点 PIN 管输出放大后经高通、低通滤波输出快慢响应信号。慢响应信号和半峰值电压相减输出误差信号 e(t),经 A/D 输入到计算机,计算机根据一定的控制算法计算出控制电压 P(t) 经 D/A 输出,此电压和快响应信号相加经功率放大后输给干涉仪一侧球面镜后压电陶瓷管来改变腔长,补偿因环境变化引起工作点的漂移,由误差 e(t) 是否近零值来判断工作点稳定与否。

如此一套能自动稳工作点的共焦法布里一珀罗干涉仪已建立,我们不仅完成光路设计、调整,而且自行设计、制作 A/D、D/A 卡、PIN 管放大电路、直流功放、快慢信号分离电路。稳工作点采用比例积分算法,已初步观察 到工作点的稳定。现正进一步改善电路性能、完善控制算法来提高干涉仪性能。

^{*} 本项目得到国家自然科学基金资助