的讨论(见(15)式)相类似,对棱型系统,当

$$f < f_c = \frac{c}{2a} = \frac{c}{2\mu a_0} = 1960 \text{Hz}$$
 (22)

时, θ_1 将与 θ_2 在同一象限内, 因而 f_a 是 (21a)、 (216)式适用的上限频率。

采用推导(16a)、(16b)相类似的办法,在允 许误差范围内,各近似声像公式(对棱型系统) 的话用频率范围是:

$$f \leq 150 \text{Hz} \tag{23a}$$

$$(20)式 f \leq 700 Hz (23b)$$

根据(21a)式,还可以算出当倾听者固定头 部倾听, θ , 取一定值时, 棱型系统的 θ , 与 f 的 关系,如图6中实线所示。由于左右对称性,只 画出了左半平面的结果。和图 3 相比较可以看 出,定性上棱型系统和方型系统相类似,但棱型 系统的 θ , 随着 f 的升高是向 着 30° 或 150° 两 个方向移动(而不是方型系统的45°或135°)。 另外棱型系统的 f。(见(22)式)较方型系统(见 (15)式) 为高,这一点棱型系统较方型系统为 优.

采用类似于方型系统的方法, 可从实验上 得到棱型系统中倾听者固定头部倾听 时 θ_i 与 f 的关系,如图 6 中圆点所示(所有数据的方差 均少于 5°), 而当 $f \rightarrow f_e \approx 1900 \text{Hz}$ 时, θ_l 集 中在 30°、150° 的方向上(图中没有画出),很明 显实验同理论是相一致的.

5 结论

在上面的讨论中, 考虑了双耳相位差的高 级近似,得到了中频也适用的、推广的平面环绕 声声像定位公式,在低频的情况下,它将简化为 通常的定位公式,这时 θ ,将与f无关。但随着 f 升高, θ ,将随 f 而变,这是导致环绕声重发 中声像(特别是侧向)不稳定的重要原因。将推 广的定位公式分别应用到方型和棱型 排列的 4-4-4系统,得到了同实验相一致的结果。

如果考虑人头的衍射作用, 并采用计算机 数值分析[2], 可讨论更普遍情况下的声像定位 问题。另外还可以利用本文的结果探讨其它系 统(如各种 4-2-4 系统^[6]、4-3-N 系统^[7])的声 像特性以及改善环绕声重发中声像稳定性的方 法。

- [1] Bernfeld. B J.A.E.S., 1975, 23(7), 553-557.
- $\lceil 2 \rceil$ Cooper. D H J.A.E.S., 1982, 30(1/2), 34-38
- Blauert. J P Spatial Hearing, Cambridge: M. I. [3] T. Press, 1983.143.
- [4] 贺永健,谢菠荪,梁淑娟, 电声技术,1993,10,2-4.
- [5] 谢兴甫, 立体声原理,北京: 科学出版社, 1981, 252 -255,275-279
- [6] Shorter. G Wireless World, 1972, 78(1435),2-
- [7] 谢兴甫. 声学学报,1982,7(2),65-74.

水流掺气量超声测试研究*

方 彦 军

(武汉水利电力大学 武昌 430072) 1994年1月6日收到

摘要 本文利用超声波在含有气泡水流中传播特性,提出一种新型的水流掺气量测试方法,并进行了大 量的试验研究. 结果表明,本文所提超声掺气量测量方法,具有结构简单,使用、维护方便, 性能稳定等 优点. 是水工建筑物等工程野外观测及室内模型试验研究中,值得进一步研究和推广的一种方法.

关键词 超声测量,水流,掺气浓度

1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

^{*} 本工作属"水利水电科学基金"资助项目

Ultrasonic mearurement of concentration of entrained air in water flow

Fang Yanjun

(Wuhan University of Hydraulic and Electric Engineering Wuchang 430072)

Abstract Based on the behavior of ultrasonic propagation in water flow containing air bubbles, a new equipment for the measurement of concentration of entrained air in water flow is development. It has advantages in operation, installation, real time measurement and on line read out of concentration of entrained air, and thus can be an effcient equipment for field measurement and indoor model research in hydraulic engineering.

Key words Ultrasonic measurement, flow water, Concentration of entrained air

概述[1-3] 1

如何避免或减轻高水头水工建筑物的气蚀 破坏作用是水工设计中首先碰到的问题。合理 的建筑物体型是消除气蚀发生的重要措施。目 前对于深孔进口以及门槽型式研究得比 较 多, 有较为成熟的经验,如果采用得当,对防止气蚀 发生是有效的。但对急流槽和挑流所处的高流 速部位,空化数极低,这就不单是依靠体型所能 解决的,又如当消力墩采用线型后,其消能效果 将受一定影响,使消能要求与防蚀要求互相矛 盾,提高建筑物表面平整度对防蚀也是有效的, 但对高流速部分要求局部突体磨成 1/50 甚至 1/100 的斜度, 局部突体高度不大于 3-5mm, 难度很大。即使表面达到所谓"平整如镜",然 而一旦出现个别凹凸或很小的障碍物,都会招 致大祸。平整度要求施工质量高,使工效低,所 以被认为是不经济的方法,而且实际上很多情 况下达不到设计要求。

在抗磨材料方面,有高强度混凝土、钢板衬 砌、人造铸石等。这些材料对减轻空蚀破坏在 一定条件下也是有效的, 但对严重空穴区单靠 材料强度是抗不住的。

自 1945 年 Boulder 坝泄洪洞进行了掺气 减蚀试验后,水流掺气被认为是一种有效措施. 又据彼德卡试验,当掺气量为1.5%-2.5%时, 气蚀破坏可减轻至无掺气情况下的 1/10, 掺气 量为7.4%以上时,气蚀破坏消失。

60年代国外又先后在大苦力坝泄水孔,格 伦峡坝溢洪洞,黄尾坝溢流坝上修建掺气槽,都 取得好的效果。 我国在 1975 年首先在丰满水 库溢流坝上进行了掺气试验,其后相继在冯家 山溢洪洞、乌江渡水电站溢流坝等工程上采用 了掺气槽并进行了多方案试验研究,都取得了 明显效果。

目前,掺气减蚀研究处于发展阶段,很多问 题,如挑坎掺气量与水流流速,挑坎角度,以及 保护长度等关系,尚待进一步的研究和原型观 测, 因此,如何准确地测定水流的掺气量,是定 量研究掺气减蚀的一项重要问题。

随着我国电力工业的发展, 高坝水电站大 量兴起,要求解决水工建筑物的减蚀问题也日 益迫切。空蚀不仅大大增加维护费用,同时影 响了泄水建筑物的正常运行。 因此研制水流掺 气量测试仪器,实现泄水建筑物的优化设计,消 除空蚀,无疑具有重要意义。

2 测量原理

当声波通过媒介传播时, 其强度随距离的 增大而衰减,对 X 方向传播的平面波而言,有

$$P(x) = P_0 \cdot \exp(-\alpha \cdot x) \tag{1}$$

式中 P_0 、P(x) 分别为初始点和 X 点处声压, α 为衰减系数。对于气泡与水的两相流情况,超 声波衰减的主要因素由两部分组成,即

$$\alpha = \alpha_{w} + \alpha_{p}, \qquad (2)$$

式中 α_w 为水的吸收系数,为已知量,而 α_o 为气

泡引起的附加吸收,主要由散射和吸收听组成。 后者与气泡的含量成正比,即

$$\alpha_{p} = K \cdot C_{p} \tag{3}$$

式中K为比例系数, C_{ν} 为水中的气泡含量,单 位为体积浓度(%)。

以压电陶瓷作为声-电变换器,(1)式可表 达为

$$V(x) = V_0 \cdot \exp(-\alpha \cdot x) \tag{4}$$

式中 $V_0, V(x)$ 分别对应于 $P_0, P(x)$ 经换能器 接收并放大后的电压值。适当整理(2)、(3)、 (4),不难得到

$$C_v = a - b \cdot \ln V(x) \tag{5}$$

中

$$a = \frac{1}{K} \left(-\alpha_w + \frac{1}{x} \ln V_0 \right)$$
$$b = \frac{1}{K \cdot x}$$

当声传播距离X取一定长L值时,a、b 均 为常量。因此利用(5)式,测得 $V_t(x=L)$,即 可求得水流掺气量 C_* 值。

由于浓度为非负量,因此(5)式也可表示 为

$$C_{\nu} = |b \cdot \ln V(x) - a| \tag{6}$$

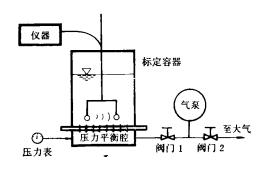
或

$$C_{\nu} = b \cdot |\ln V(x) - a/b| \tag{7}$$

上式中 a/b 为零点参数,可通过调零电路设定, 使在水流无掺气下,保证C, 值为零。(7)式中, b 为比例系数,由标定实验获得,然后通过面板 上的码盘设置其参数而存入 MPU 内。 最后, MPU 在测得 V(x) 的基础上, 依 (7) 式获得 C_u 值,并直接显示其结果。

3 试验装置

试验装置示意图如图(1)所示,由气泵、阀 门、压力表、标定容器、压力平衡器,以及测试探 头和仪器所组成, 为维持气量的基本恒定, 气 泵工作于连续方式。掺气量的大小,靠阀门1 和阀门 2 调节,压力表作辅助临示。压力平衡



试验装置示意图

腔的功能是使标定容器的进气压力保持一致。 掺气量的标定按下式给出:

$$C_{\nu} = \frac{\Delta H}{\Delta H + H_0} \tag{8}$$

式中 H_0 为无掺气下的标定容器的水位, ΔH 为 掺气下的标定容器的水位净增值。标定容器设 计成断面为 $200mm \times 200mm$ 的正方形,高度 为 400mm。 底板面设 181 个孔,孔径为 1mm, 同时采用了一些措施,使关机状态下,水不致干 下流入压力平衡膛内,以便干H。的读取、

仪器框图如图 2 所示。

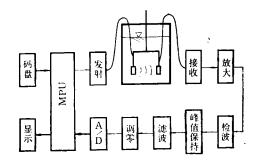


图 2 仪器原理结构图

工作过程大致如下, MPU 定时向发射电 路提供触发脉冲,使发射电路产生一脉冲,并将 此电脉冲藕合到左边的压电换能器上,产生一 超声脉冲,该超声脉冲波在气液两相流中传播, 经能量衰减后被右边的压电换能器所接收。接 收到的脉冲信号,经放大、检波、峰值保持、滤波、 调零后进行 A/D 转换,最后进入 MPU, MPU

对所采集的数据经数字滤波,计算出相应的 C_{\star} 值,进行显示。

3.1 A/D 转换器

A/D 转换器采用 CMOS 器件 MC14433. 该芯片采用双积分式 A/D 转换电路,是一种 比较普及型芯片,因此广泛应用于仪器仪表的 模拟量检测。它的分辨率为万分之五,精度为 千分之一,转换速率可由外围元件选定,一般采 用每秒4次的方案。

3.2 峰值保持器

峰值保持器实现对脉冲信号序列(信号间 隔时间为 25ms) 的保持、若掺气量恒定,则峰 值保持器的输出信号为具有一定纹波的直流信 号。为实现快速建立保持器电容的电压,我们 采用大电流充电方式,实现了信号正跳变的快 速响应。对信号的负跳变响应,若 RC 大,则 纹波小,相应负跳变响应时间长。因此,我们必 须兼顾输出信号的纹波值,适当选取 RC 值,并 在保持器输出端串入一个有源低通滤波,以滤 除信号的纹波分量。

3.3 调零

由(5)式知,仪器需标定的值有 a 和 b 二 值, a 值即为通常所说的零点值, b 值为比例系 数值。为了便于用户操作使用,仪器的调零算 法采用(7)式。 零点的调整采用电位器连续式 调整,比例系数则采用数字码盘设置,仪器标定 前,码盘设置为1.000状态。在无掺气下,经调 零后, $b \cdot \text{Ln}(V(L)) = a$, 此时接收信号电压 值为最大。

3.4 数字滤波

每组共采集 20 个数据V1、V2、·····V20, 按大小进行排序,取其中间的十六个值,取平均 值,称 V1'。 接下来的一秒钟采集新的四个数 据 V21、V22、V23、V24, 与其前的十六个数据 $V5,V6\cdots V20$,按大小重新排序,取中间的 十六个值进行平均,称 V2'. 依此类推,对所得 到的 $V1',V2',\dots,Vn'$ 数据,采用数字低 通滤器进行滤波。即

$$y_i = c \cdot x_i + d \cdot y_{i-1} \tag{9}$$

式中c,d 为滤波器常数,由实验而定。试验证

明,这种滤波器对掺气水流气泡的高速运动、溃 灭、生长、紊动等产生的波动信号,有良好的抑 制作用,

4 超声换能器的设计

4.1 工作方式

由于气泡对超声波具有极强的衰减作用, 故其传播距离极为有限,因此必须考虑采用收 发各异的探头结构。 在探头的压电材料 选 取 上,发射探头压电材料选用 PZT4,接收探头 压电材料选用 PZT5, 在信号方式上,采用脉 冲式,它较连续波式功耗低得多,比间歇波式测 量电路结构简单些。

4.2 近场问题[4]

在近场中,声波存在 Fresnel 衍射区。 活塞的轴线上声压幅值为零的位置 $Z = D_{x}$, 由以下条件确定

$$\sqrt{D_n^2 + a_0^2} - D_n = 2 \cdot n \cdot (\lambda/2) \quad (10)$$

式中 a_0 为晶片半径, λ 为声波波长。声压最大 振幅的位置 $Z = D_n$ 的条件是

$$\sqrt{D_n^2 + a_0^2} - D_n = (2n-1) \cdot (\lambda/2)$$
 (11) n 的最大值对应于离发射面最近的值。 当 $n = 0$ 时,对应于发射面最远处 $Z = D_0$,声压为最大值,此时

$$D_0 = a_0^2/\lambda - \lambda/4 \tag{12}$$

这表明最后一个最大值的位置恰好是边缘声线 和轴向声线声程差的 $\lambda/2$ 。 超过此点后,活塞 面上任何两个元波到达法线上点的声程差都小 于 λ/2, 即不再出现元波干涉现象, 声压幅值 呈单调减小。于是声场逐渐进入远场。在此点 附近,声压幅值变化很缓慢,类似于平面波。因 此接收器设置于此点附近,可提高仪器的测量 灵敏度和精度。

4.3 衰减问题

声波透过气泡群时,一方面产生散射波,另 一方面产生强烈的衰减, 衰减的系数决定于气 泡半径的概率分布。 当最大概率半径所相当的 气泡固有频率与人射声波频率相近时, 吸收功 率最大, 声波在其传播中, 在一定的频带内, 衰 减也最强。此外,当入射声波的波长远小于气 泡半径时,散射衰减呈现单调增长,衰减急剧上 升。因此合理选择晶片频率是重要的。

声程 L,即接收器和发射器之间距,对声压接收信号影响也很大,L越长,衰减越大,信号越弱; L小,衰减小,信号强,但 L取值应在 D_0 附 近。 适当选取 L值可获得各种不同测量 范围。

4.4 样本问题

样本的代表性,是测量过程中的一个重要环节。换能器测量的取样空间理论上为 $\pi \cdot a_0^2 \cdot L(a_0$ 为晶片半径),显然 a_0 和 L 越大,取样空间越大,测量精度就越高。但 L 受到量程范围制约, a_0 则影响近场情况, a_0 越大,Fresenl 衍射区越长,要求的最小 L 值也就越大。试验表明,采用半径为 10mm 左右的晶片可兼顾这一矛盾。

5 试验研究

在初期试验工作的基础上,最后优选出 L 为.65mm 和 100mm (仅 f=2.5MHz 时, L=170mm),晶片频率 f 为 2.5MHz、1.5MHz、1.5MHz、0.5MHz 进行组合试验。在试验前,先将(7)式中的比例系数 b 设置为 1,即将面板上的码盘输入的数字设定为 1.000。 接着在清水中进行调零,使在掺气量为零时,仪器的读数为零。试验过程中,每一样本的数据共读 5 次,取平均值。各种状况下的试验结果见表 1。 图 3 给出了晶片频率 f=1.5MHz, L 值 为 100mm 和 65mm 两种情况下的标定关系曲线。各组试验回归分析结果如下:

$$f = 2.5 \text{MHz}, L = 170 \text{mm};$$

 $C_v = 0.037 C_v' + 0.003$ (13)

f = 2.5 MHz, L = 65 mm:

$$C_{\nu} = 0.072C_{\nu}' + 0.055 \tag{14}$$

f = 1.5 MHz, L = 100 mm:

$$C_{\nu} = 0.068C_{\nu}' - 0.060 \tag{15}$$

f = 1.5 MHz, L = 65 mm:

$$C_{\nu} = 0.088C_{\nu}' + 0.158$$
 (16)

$$f = 1.0 MHz, L = 100 mm$$
:

$$C_{\nu} = 0.076C_{\nu}' + 0.027 \tag{17}$$

f = 1.0 MHz, L = 65 mm;

$$C_{\nu} = 0.102C_{\nu}' - 0.140 \tag{18}$$

f = 0.5 MHz, L = 100 mm:

$$C_{\nu} = 0.075C_{\nu}' - 0.073 \tag{19}$$

f = 0.5 MHz, L = 65 mm:

$$C_{n} = 0.092C_{n}' + 0.196 \tag{20}$$

从表 1 中可以看出,频率不同,测量范围也不同, 当频率从 2.5MHz 变到 1MHz 时,测量范围增大,这表明在该频段,频率升高,衰减增强。而当频率从 1MHz 变到 0.5MHz 时,测量范围则减小,这表明在该频率段内,频率降低,衰减增强。这种现象的主要原因可能在于,在高频段上,散射衰减急剧增加,而在低频段的某一频率范围内,因其与气泡的固有频率相近,衰减则呈现增加趋势。

试验中注意到,在同一频率下,声程 L 越长,声衰减也就越强,测量范围也就相应越窄,但灵敏度和精度相应都高些.因此,根据实际测量范围要求,合理选取声程 L 值是非常必要的。此外在确定声程 L 值时,必须考虑近场问题,以频率为 2.5 MHz、1.5 MHz 1.5 MHz 1.5

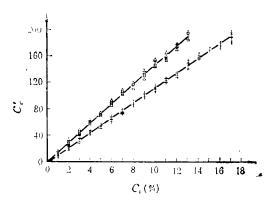


图 3 f = 1.5MHz 下标定试验

实际掺 气量值 <i>C</i> ,	C'。(仪器五次读数的平均值)							
	f = 2.5MHz		f = 1.5MHz		f = 1.0MHz		f = 0.5MHz	
	L = 170	L=65	L = 100	L=65	L = 100	L = 65	L = 100	L=65
0	1.2	0.6	0.4	0.2	0.6	0.4	0.2	0.4
1	28	12.8	16	10	13.4	9.6	13	10.8
2	52.2	27.4	30.6	20.8	24.6	20	28	21.8
3	80.2	42.8	45	32.4	38.2	31.4	42.4	33
4	107	55.8	60.8	44.2	50.8	39	53.2	41.6
5	137.2	70.2	72.8	54.6	65.4	49.4	68.4	51.8
6	165	86.8	89.4	64.4	80	60.4	81.6	60.4
7	189	100.5	105.4	74.4	89.6	71.8	99	72.4
8		113	115.4	88	104.8	81.2	108.6	83
9		127.6	132.2	99.4	118.6	88.4	123	95
10		140	149	110.4	134.8	98.8	134.2	104.2
11		154.4	158.6	122.4	140	108.8	146.2	115.8
12		164.8	176	131	159.6	117.2	158.4	128.6
13		183	191.2	147.2	170.6	128.6	177.4	135.6
14		193.2		158.4	181	142.2	188.8	149.2
15				172	195.4	151.8	195.8	164.8
16				177.4		158.4		175
17				189		167.0		184.2
18						175.6		195.4
19						184.4		
20						193.2		

 D_1,D_1 点为倒数第二个最大振幅值。 试验中, 频率 f=2. 5MHz, 声程 L=65mm 的情况 即是一例.

根据回归方程(13)-(20),对仪器的测试 值进行换算,算出相应的掺气量值,并与(8)式 算出的掺气量值进行比较,总体上看,相对误差 小于 10%, 平均值相对误差在 5% 以内。

从试验情况看,仪器尚存一定零点误差,从 回归方程(13)-(20)上看,最大零点误差已达 0.169%,其原因一方面是由于清水下,零点值 不稳定,另一方面则因为试验点依(8)式算得的 掺气量存在一定误差, 致使试验结果线性度下 降,所拟合的曲线,截距上移或下移造成较大的 零点误差。因此对于低掺气量情况的测量,应

普通话声母和韵母的统计特性

孙金城 倪 宏 莫福源 李昌立

(中国科学院声学研究所) 1994年1月18日收到

摘要 本文对普通话书面语中声母、韵母的动态与静态分布特性及其差异作了统计分析,结果表明: 普 通话声母间的、韵母间的动态与静态的相对分布关系一致,语音间的相对分布主要与发声系统有关,不 受频度的影响. 普通话声母、韵母的动态与静态的出现率差异,与声母发音方法和韵母组合结构、声母 发音部位与韵母四呼的配合关系、音节的成字率和字的频度有关,主要受送气与不送气声母、零声母和 单韵母、鼻韵母的分布变化的影响。这说明语言和人类其他行为一样,也受最小用力原理制约。普通话 声母、韵母的动态与静态的分布差异。主要反映在单音节词上。单音节词的声母、韵母的动态与静态的出 现率差异最大. 多音节词中的韵母的动态出现率与多音节词的音节数量有关, 多音节词中声母的动态 出现率似乎与多音节词的音节组合结构有关。

关键词 普通话,声母韵母,统计特性

The Statistical Distribution of Standard Chinese Initials and Finals

Sun Jincheng, Ni Hong, Mo Fuyuan, Li Changli (Institute of Acoustics Academia Sinica, Beijing 100080)

Abstract This paper presents a statistical analysis of the dynamic (in usage) and static (in

选用较高频率和较长声程的探头,以缩小测量 范围和提高灵敏度及精度。

限于试验条件,本文未系统地进行定量的 气泡粒径对含气量测量的影响研究。 针对我 们所建立的试验容器,其底部出口气泡直径为 1mm, 随着气泡上浮,到达水面附近,气泡直径 已增至约 5mm 左右。在测量段范围内,气泡变 化大约在 2—4mm 内。 从目前的试验情况看, 在这个气泡大小范围, 气泡粒径对含气量的测 量无明显的影响。

水中含沙量大小, 对超声衰减有一定的影 响,对于天然沙 ($\rho = 2.65 \text{g/cm}^3$), 每 8kg/m³ 含沙量约折合 1% 的含气量。

水温对含气量测量的影响非常小,从理论 上说,水温不同,粘滞系数不同,因而将导致声 吸收系数的不同。但是,由于气泡对超声衰减 异常敏感,相比之下,水温变化(5℃-30℃)对 衰减的影响则可忽略不计。

掺气水流下,流速变化对衰减测量的影响, 还有待于进一步的试验研究。从前期的"超声 衰减法含沙量测试研究"课题5的试验情况来 看,流速对含沙水流的声衰减影响不大。由于 目前室内不易实现高流速下自然掺气模拟野外 实际情况,因此,此类试验只能在野外观测中逐 步收集资料进行研究。

(下转第47页)

上海声学学会代表团访问香港

应香港声学学会和英国声学学会香港分会 邀请,上海声学学会代表团一行六人于1994年12月15日至21日访问了香港.上海声学学会正副理事长 冯绍松和赵松龄教授任正副团长,团员有章奎生、王堤贤、吕玉恒、朱茂林等高工.香港声学学会主席康冠伟博士、英国声学学会香港分会主席陈炳祥先生精心安排并陪同访问.

在港期间,代表团拜访了香港政府环境保护署,听取了环保署噪音政策组介绍.参观访问了从事噪声控制工程设计、施工、安装的雅士(lAC)消声器材(香

港)有限公司、康冠伟顾问有限公司、仙璧工程有限公司、纳普(NAP)声学工程(远东)有限公司、美国联和有限公司、陈炳祥工程顾问事务所、环宇(中国)有限公司、香港科技大学、香港理工学院等.参观了各种型式的道路隔声屏障、消声路面以及多种噪声治理工程等。赵松龄教授应邀作了题为"微穿孔板吸声结构理论及应用》的讲演,引起香港声学界的广泛兴趣.

通过访问增进了友谊,加深了了解,交流了情报, 开扩了眼界,为今后更广泛的合作创造了条件.

(中船总第九设计研究院 吕玉恒)

声学学会生物医学超声工程分会在南京召开联合会议

统。

道焕教授负责.

中国声学学会生物医学超声工程分会与江苏捷士 达高校科技开发(集团)公司干 1994年 10 月 31 日一 11 月 3 日,在南京联合召开了医学超声工程最新发展 系列报告及全国彩阶超声学术交流会 议. 出席代表 60 人,报告论文 36 篇.

大会系列报告中有: 徐智章,彩阶超声发展概评;许国铭与金震东,彩阶超声在腔内超声的临床应用;周子文,彩阶超声的原理与应用;冯若,医学图像诊断技术中的超声诊断技术特点、地位、动态及前景;高上凯,超声医学图像处理技术进展;王威琪,医学超声学的今天;金树武,医学超声立体成像;周康源,超声组织定征研究进展;王新房,静态结构三维超声成像的临床应用及其前景. 这些报告内容大都属于当前医学超声工程发展的前沿课题,对代表们知识领域的拓宽大有裨益. 在彩阶超声学术活动中,代表们对彩阶显像这一新技术的各种临床应用进展与问题进行了广泛而深入的交流与切磋. 同时,捷士达高校科技开发集团向全体代表展示了他们的 DPC-87J 型医用多功能图像处理系

会议期间,生物医学超声工程分会委员会进行了工作总结与换届改选,选出 39 名委员组成第三届委员会,由冯若教授出任主任委员;王威琪教授、徐智章教授、张青萍教授、姚锦钟高工及张海澜研究员五人任副主任委员;周子文高工任秘书长,各专业组分工如下:基础与工程组由金树武、陈启敏教授负责;临床组

代表们还参观了南京这座六朝古都改革开放的新 貌,留下了深刻而美好的印象.

由张青萍、金震东教授负责;兽医超声组由陈兆英、熊

会议对捷士达高校科技开发集团为召开这次会议给予的大力支持与周到的服务,表示衷心感谢.

不少与会代表还对赵恒元先生生前对我国医学超 声工程事业的关怀,表示了深深地缅怀,对他的逝世表 示了由衷的悼念.

(中国声学学会生物医学超声工程分会冯若)

(上接第35页)

6 结语

本文针对高坝电站水工建筑设计、运行中 迫切需要解决的问题之一——掺气量定量测量 问题,提出了一种实用、方便、有效的超声衰减 测量法,实现了水流掺气量的定量测量。与同 位素 γ 射线测量法相比较,超声法具有安装、使 用方便,可用于原型观测等优点,同时也不存在 繁杂的储存,保管等问题。与电导率测量法相 比,压电陶瓷材料性能更稳定,且在精度、分辨 率、量程范围、复现性等方面也都有其特点。

参考文献

- [1] C.M 斯里斯基著,毛世民、杨立信译,高水头水工建 筑物的水力计算,北京:水利电力出版社,1984.60— 92
- [2] **陈椿庭,**高坝大流量泄洪建筑物,北京:水利电力出版 社,1988,124—180.
- [3] 时启燧、郭光杰、黄荣彬等,自然掺气水流浓度和速度量测方法的试验研究,北京:水利水电科学研究院科学研究论文集,1983, Vol. 13. 1—36.
- [4] 何祚镛、赵玉芳, 声学理论基础, 北京: 国防工业出版 社,1981,137—247.
- [5] 方彦军、唐懋官,泥沙研究,1990, No. (2): 1-12.

应用声学