

参量阵在水声中的几则应用——

第 108 届美国声学会议中的五篇特邀报告摘要

JJ1 参量声源在高分辨率体积、海底、海底地层剖面仪中的应用

(美国海军水下系统中心 William Konrad, Lynn F. Carlton)

参量声源对描绘和测量体积散射体的适用性已在几个海洋站位用垂直剖面仪得到证实。在浅海与深海,利用底层剖面仪已显示出参量声源能够达到高分辨率的能力,并且能在一定程度上进行海底穿透测量。对于能够穿透海底深度为1000米量级的声源做了讨论,叙述了这一声呐所需要的尺寸和功率。

JJ2 高分辨率低频参量阵的地震剖面仪

(德克萨斯大学,应用研究室, Muir T. G, Wyder R. J.)

将非线性声学应用于地震剖面、勘探以及沉积层地球物理,这一点早已破公认为有着巨大的潜力。因为它能提供高分辨率的测量。这种测量方式为从理论上研究海底特征和散射,以及声传播的模拟研究开辟了新的道路。本文总结了在海底地层剖面实验中对参量阵这一研究工具的利用情况,实验是在南加里福尼亚近岸和夏威夷的奥阿胡岛行进的。使用了一个能在1—5千赫带宽工作的参量阵,额定束宽为 3° ,可发出0.8毫秒脉宽的瞬态形式的 Ricker 子波,垂直投射式底层剖面仪的测量结果说明可以得到精确的地层描绘,给出了基底岩层的构造图,其中包括倾斜层,断层,离散的非均匀体等等,也可描绘出固结的沉积层,能证实细层的存在和它们的数目的多少。根据声散射模型中的数据计算了沉积物中细层的统计特性。

JJ3 利用宽带参量阵对表面散射声道的相干测量

(贝尔通讯研究公司, Sharad Singhal)

参量阵发射器能以小换能器在低频产生窄声束,这一点对于在模拟水槽进行表面散射实验是具有吸引力的。发射声束无旁瓣使得在表面上的照射面积的描写变得简单和精确了。相干测量要求参量阵向水中发射一个已知带宽的信号。在本文中,我们介绍了如何利用联机数据采集系统自适应地合成这种信号。给出了各种表面状况下在低掠射角时前向表面散射相干性的测量结果,并将这些与早年用普通发射器测得的结果做了比较,也与现有模型分析结果做了比较。

JJ4 利用参量阵测量海面前向散射与混响

(美国海军水下系统中心 Roderick W. I.)

我们在各种浅海环境条件下进行了多次的这种实验,包括海面的前向与反向散射测量,是利用参量阵进行的。参量阵的宽频带窄声束这一特点已被有效地用来克服浅海固有的多途干扰问题。参量阵与信号波形设计/处理的特殊组合可以允许进行表面散射特征的测量,诸如:低掠射角下的镜面损失,前向与反向散射的多普勒频移与扩展,以及其它的表面散射统计量。文中导出了反变换方法以推求海面的统计特性。本文着重介绍了测量方法、参量阵的优越性和那些易于导致失误的问题,并提供了2至30千赫差频范围内从 1° 掠入射至垂直入射的实验结果。

JJ5 在整体目标强度系统中用参量阵确定声学材料的特性 (英国海军研究所 Cook J. C., House JR.)

在高频,可以在浅海区域或某一隐蔽区
(下转第49页)

实际中引起的第二个问题,是由分析仪测得的传递函数是电压传递函数 $\hat{H}_{12}=Y_2/Y_1$,而不是所需的声压传递函数,因此测量仪器通道之间的增益和相位的失配将影响测量结果,这是必须加以校正的,或者加以标定。由于 $\hat{H}_{12}=Y_2/Y_1=P_2H_B/P_1H_A=H_{12}[H_B/H_A]$,所以声压传递函数就是测得的传递函数除以校正因子 $[H_B/H_A]$ 。校正因子可以通过几种方法确定,最简单的方法是将两个话筒置于相同声场中,然后计算它们之间的传递函数,用上述的符号,当 $P_2=P_1$ 时,则 Y_2/Y_1 直接就是 H_B/H_A 。

在我们的尖劈实验中,分析仪中产生的指数部分 $\exp[\pm jKS]$ 是通过将一个通道延迟 $\Delta t=977\mu s$,并选择话筒间距 $s=336mm$ (即 $\Delta t \cdot c=336mm$)而得到的。确定校正因子 H_B/H_A 是将两个话筒膜片沿同一截面排列,然后测量传递函数。由于尖劈测试主要在低频部分,所以话筒可安置在一个支架上直接放入管内,而不致影响声场。整个测量都是用Hewlett-Packard 5420A双通道分析仪实现的,采用的频率范围为0—256Hz,相应的分辨率为1Hz。

实测结果如图2所示。纵座标是垂直入射吸声系数,横座标是频率。值得注意的是纵座标已被明显扩展,范围从0.95到1.0,而不是通常的从0到1.0,这就可以更好观察

在临界值0.990周围的数据。图中实线和虚线都是用TF法测得的,而X和O表示的数据是采用SWR法得到的。实践和X点对应于在尖劈底部的边缘没有用玻璃棉封填,而虚线和O点则对应边缘作过处理的情况。显

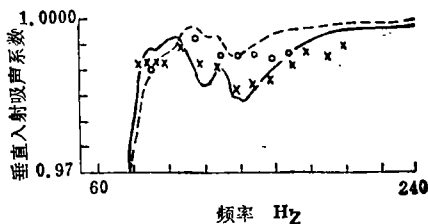


图2 典型尖劈的垂直入射吸声系数

然,在尖劈底部处理之后能够改善尖劈安装在驻波管内的声学特性。实际上,尖劈在消声室内的声学特性是更接近于在这种条件下测得的结果。(消声室内相邻尖劈的底部都是紧密接触的。)

从这些测量结果来看,采用TF法测量所得的数据与我们熟悉的SWR法是非常一致的。TF法所得的结果不仅清楚地显示出低频的截止频率值,而且包括详细的吸声频谱。随着数字信号分析仪的价格日益下降,完全有理由相信在将来,测量消声尖劈吸声系数的TF法将成为优先采用的技术。

(盛胜我摘译自《Proc. INTER-NOISE 84》, p.409-414)

(上接第59页)

域进行目标强度的实验;但是在低频,由于混响的干扰,需要在深水区域进行这一工作。为了能在有限的水域提供一个目标测量系统,我们研制了一套以非线性参量阵为基础的高分辨率电扫描设备。当用参量初始频率的谐波工作时,低频(参量)系统可以精确地指向目标。该系统能够在数个频率上同时测量目标强度,其水平开角的分辨率可达数度,此外还发展了一种对小平板(30×40

厘米²)在不同入射角和宽频率量程下测量透声性能的方法。在测量中使用参量声源,最大限度地降低了使用通常方法所带来的由边缘引起的绕射波效应。这个方法为薄片或薄片形的各种声学材料的现场测量提供了简便的测量工具。可做为评定材料质量的方法。

丁东译自 JASA. Supplement 1, Vol 76, Fall 1984.

Program of The 108th Meeting—
12 oct.1984 S78—79》