

矢量水听器拖曳阵的信号模拟器设计

李磊^{1,2†} 吴培荣³ 邓红超² 蔡惠智²

(1 郑州大学测控技术系 郑州 450001)

(2 中国科学院声学研究所 北京 100190)

(3 东南大学无线电工程系 南京 210018)

摘要 本文中所设计的基于矢量水听器的拖线阵声纳模拟器,仿真了拖线阵的拖船干扰时域信号和空间传播特性,以及矢量水听器偶极子指向性。对于拖船干扰的仿真用 Ecs 模型来设定宽带功率谱,以 AR 模型来拟合指定功率谱,利用海底、海面对声场的一次反射作用仿真了拖船干扰的空间多途信道。利用插值滤波器的方法按照设定的时间精度仿真了宽带信号的阵元间精确延时。处理该模拟器所产生阵元时空采样仿真信号而得到的波束形成结果验证了该模拟器的有效性。

关键词 拖曳线列阵声纳, 矢量水听器, 声纳模拟器

A design of vector-hydrophone towed array simulator

LI Lei^{1,2} WU Pei-Rong³ DENG Hong-Chao² CAI Hui-Zhi²

(1 Department of Measurement and Control Technology, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001)

(2 Institute of Acoustics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190)

(3 Department of Radio Engineering, Southeast University, Nanjing 210018)

Abstract This paper demonstrates a sonar simulator of signals from towed line array based on vector hydrophone which simulates the tow ship radiated noise in time domain and its space propagation characteristics, in addition to the vector hydrophone dipole directivity. From the simulation of the towed ship noise, we use Ecs model to set the power spectrum shape of the wideband signal, use AR model to simulate the power spectrum, compute the image mirror of the first reflection from the sea surface and bottom to simulate the multipath channel. Besides, the simulator uses the interpolation filter to simulate the precise time delay of the wideband signal between the array elements. The result of the beamforming which processing the array digital signal generated by the simulator verifies the efficiency of the simulator.

Key words Towed line array sonar, Vector hydrophone, Sonar simulator

1 引言

战术拖曳线列阵声纳远离拖船, 具有噪

声低、可变深、充分利用水文条件以及孔径相对不受限制等优点, 大大提高了声纳的作用距离和对使用环境的适应性, 因而已成为

2008-10-06 收稿; 2009-02-06 定稿

作者简介: 李磊(1981-), 男, 河南省南阳市人, 博士, 研究方向: 矢量水听器, 阵列信号处理。

吴培荣(1964-), 男, 博士研究生。

邓红超(1976-), 男, 博士研究生。

蔡惠智(1964-), 男, 研究员。

† 通讯作者: 李磊, E-mail: lilei810614@126.com

Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

水面舰艇和潜艇的最重要的装备之一。而矢量水听器由声压和振速水听器复合而成，可以共点同步测量声场中的声压与振速。相对于声压阵，使用矢量阵能在大部分观测区域实现无模糊定向，突破半波阵限制，扩展阵列孔径。所以其采用是大势所趋。

矢量水听器拖曳线列阵信号模拟器是数字式声纳研制、生产和测试中所必需的重要设备，其结构图见图 1，它的使用将有效缩短数字式声纳的研制周期，大大减少湖试和海试的次数。矢量拖曳线列阵模拟器提供一种实用的、可近似仿真实际探测目标及使用环境的阵元级信号发生器。它能够仿真目标辐射噪声，拖船干扰噪声，海洋环境噪声以及反映它们在矢量线列阵上的阵元响应的基阵仿真。研制适用于拖曳矢量线列阵的声纳信号模拟器有着重要的现实意义和应用价值。

2 拖船辐射噪声的仿真

舰船辐射噪声是由诸多因素引起的一种随机信号，主要来源包括机械噪声、螺旋桨噪声和水动力噪声三大类。拖船的频谱主要集中在较低频段，它主要由平稳连续谱，低频线谱和包迹谱（时变调制谱）三部分组成^[1]。那么舰船噪声时变功率谱可以表示为：

$$G(t, f) = G_s(f) + G_L(f) + 2m(t)m(f)G_s(f) \tag{1}$$

式（1）中 $G_s(f)$ 为平稳各态历经高斯过程的连续谱， $G_L(f)$ 为在频率上离散分布的线谱， $2m(t)m(f)G_s(f)$ 是谱级受到周期调制的时变功率谱。 $m(t)$ 称为调制函数，代表连续谱所受到的周期时变调制。 $m(f)$ 为深度调制谱，反映不同频率成分所具有的不同调制程度。

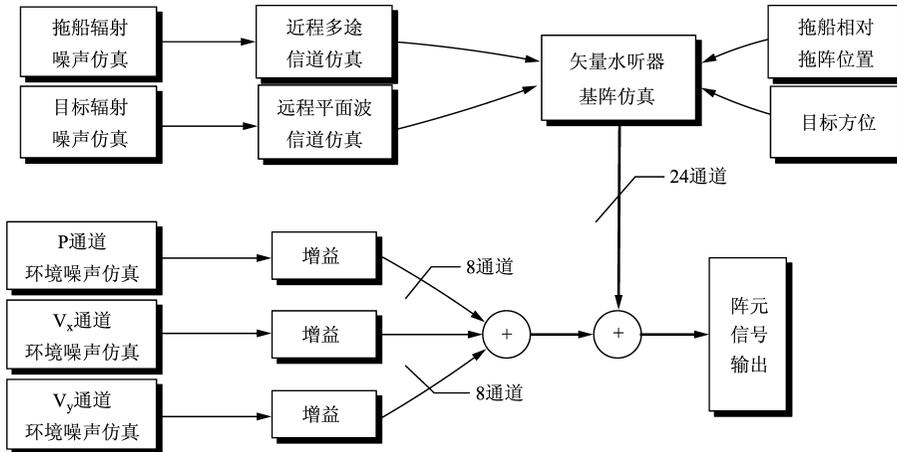


图 1 基于矢量水听器的 8 元拖曳线列阵信号模拟器结构图

2.1 拖船干扰的时频特性仿真

平稳连续谱 $G_s(f)$ 是舰船噪声中最主要的成分，可以用 Ecs 型三参数功率谱曲线模型来表述^[1]，如公式（2）所示：

$$G_s(f) = \frac{1}{\pi} \left[\frac{f_m + K(f + f_0)}{f_m^2 + (f + f_0)^2} + \frac{f_m - K(f - f_0)}{f_m^2 + (f - f_0)^2} \right] \tag{2}$$

其中 f_0 , f_m , K 为决定功率谱曲线形状的三个参数， f_0 决定功率谱峰值的位置， f_m 决定曲线的尖锐程度和高度，而 K 大于零或小于零将使曲线以 $K = 0$ 为基准顺时针或逆时针旋转。

离散信号可以用线性差分方程表示为：

$$y(n) = \sum_{r=0}^M b_r x(n-r) - \sum_{k=1}^N a_k y(n-k) \quad (3)$$

其中 $y(n)$ 为输出的随机信号序列 $y(n-k)$ 为其回归序列, $x(n)$ 为待分析信号模型的输入序列, 一般为零均值高斯噪声序列。加权系数 b_r 和 a_r , 就是待估计参数。如果除了 $b_0=1$ 外, 其余 b_r 均为零, 则这种信号模型称为全极点模型或自回归 (AR) 模型, 它有利于描述功率谱的峰。

拟合宽带连续功率谱 $G_s(f)$ 最后归结为求解 Yule-walker 矩阵形式的方程组。可以得到 Levinson-Durbin 递推算法^[2]。算法如下:

首先确定功率谱 $G_s(f)$ 对应的自相关函数 $R_s(\tau)$ 。根据 Levinson-Durbin 递推算法求

解 AR 模型参数 $\{a_1, \dots, a_p\}$ 。

$$k_m = - \left[\sum_{k=1}^{m-1} a_{m-1}(k) R_s(m-k) + R_s(m) \right] / \sigma_{m-1}^2 \quad (4)$$

$$a_m(k) = a_{m-1}(k) + k_m a_{m-1}(m-k) \quad (5)$$

$$\sigma_m^2 = (1 - k_m^2) \sigma_{m-1}^2 \quad m = 2, 3, \dots, p \quad (6)$$

根据 AR 模型参数, 得到平稳连续谱对应的时间序列, 如公式 (7) 所示:

$$x_s(t) = - \sum_{i=1}^p a(i) x_s(t-i) + \varepsilon(t) \quad (7)$$

其中 $\varepsilon(n)$ 是均值为 0、方差为 σ_p^2 的高斯白噪声序列。

设 $f_0=200$, $f_m=100$, $K=0$, 根据 Ecs 模型, 取得要仿真的噪声的功率谱的谱状。随机信号取均值为 0, 方差 $\sigma_p^2=1$ 的白高斯信号。获得的宽带谱噪声结果见图 2 所示。

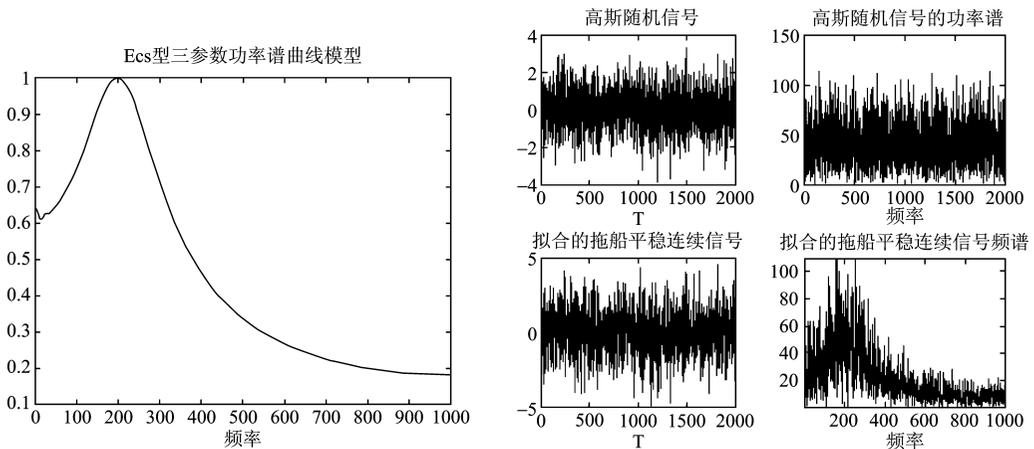


图 2 Ecs 型功率谱曲线模型和 AR 模型拟合出的宽带噪声谱

舰船辐射噪声中, 除了沿频率轴连续分布的宽带噪声外, 还有在频率上离散分布的单频噪声, 它们形成了辐射噪声中的线谱。线谱实质上是一组具有特定频率、幅度和初相的单频信号, 可按照单频信号的方法分别产生, 然后再进行迭加。而包迹谱来源于螺旋桨对辐射噪声的包络调制, 其结果使得噪声的包络出现一系列具有谐频关系的线谱。由

于篇幅所限, 这里对包络谱的仿真的阐述不做展开, 感兴趣的可参考文献[5]。

2.2 拖船干扰的空间传播特性仿真

在浅海环境中, 拖曳阵的拖船噪声经过海水直达、海面反射和海底反射三种传播途径到达拖曳声纳的接收基阵, 如图 3 所示。这里假设拖船噪声是点源辐射信号, 噪声信号经过上述三种传播途径在接收基阵处叠

加, 形成拖船干扰噪声, 它是拖曳阵端射方向的近程干扰^[3]。

设拖船辐射噪声信号为 $s(t)$, 根据拖船和声阵某一个阵元的相对空间位置和信道的

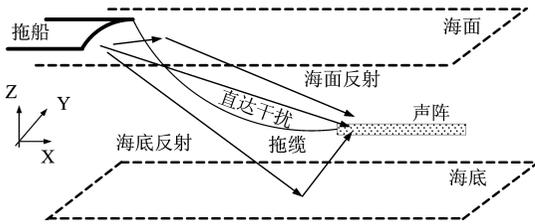


图 3 拖船干扰空间多途传播示意图

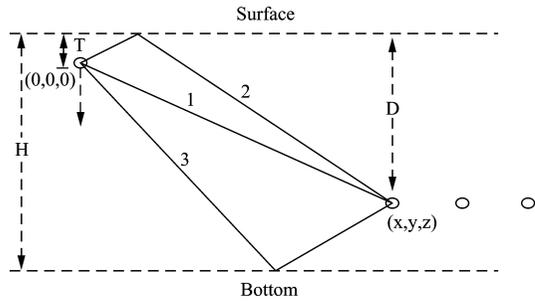


图 4 拖船干扰空间多途传播几何图

传播途径可以得到经过不同路径到达拖曳声纳接收基阵该阵元的噪声信号的时延差及幅度。图 4 画出了直达波, 海底和海面一次反射的几何平面图。将直达波, 海面反射波和海底反射波的信号叠加^[4-6], 就得到拖船噪声的阵元响应 $S_n(t)$, 如下式所示,

$$S_n(t) = \frac{s(t - \tau_{1n})}{R_{1n}} + V_s \frac{s(t - \tau_{2n})}{R_{2n}} + V_b \frac{s(t - \tau_{3n})}{R_{3n}} \quad (8)$$

其中:

n 为阵元号, $n=1 \sim N$

$$R_{1n} = \sqrt{x_n^2 + y_n^2 + z_n^2}$$

$$R_{2n} = \sqrt{x_n^2 + y_n^2 + (2D - z_n)^2}$$

$$R_{3n} = \sqrt{x_n^2 + y_n^2 + [2(H - D) + z_n]^2}$$

x_n, y_n, z_n 为声阵的第 n 个阵元的空间坐标;

(V_s, V_b) 分别为海面、海底声反射系数, $\tau_i = R_i/c$

($i=1,2,3$); c 为海水的声传播速度, H 是海水深度, D 表示接收基阵的拖曳深度。

设入射方位角 θ 从端射方向起始, 顺时针方向旋转, 范围为 $(0, 2\pi)$, 俯仰角 φ 的范围为 $(-\pi/2, \pi/2)$, 则直达波, 海面反射波和海底反射波的入射角分别为:

$$\begin{aligned} \varphi_{1n} &= \arctg(z_n / x_n) \\ \varphi_{2n} &= \arctg((2D - z_n) / x_n) \\ \varphi_{3n} &= \arctg((2(H - D) + z_n) / x_n) \end{aligned} \quad (9)$$

3 拖曳阵背景噪声仿真

拖曳阵的环境噪声, 包括海洋环境噪声、拖缆噪声和流噪声。而拖缆噪声和流噪声不确定因素较多。因此这里背景噪声的仿真仅包括海洋环境噪声的仿真。

在各向同性噪声场中, 单个矢量水听器在空间共点同步测量的情况下, 声压和振速的背景噪声是空间不相关的, 振速的各个分量之间也是不相关的^[7-9]。质点振速各正交分量的自相关系数为 $R_i = 1/3, i=1,2,3$ 。质点振速各正交分量的互相关系数为 $R_{12} = R_{13} = R_{23} = 0$, 与声压的互相关系数也为 0。声压的自相关系数为 $R_0 = 1$ 。

仿真过程中, 背景噪声的谱级和谱状的控制采用自回归谱拟合技术^[2]来实现, 如图 5 所示。为了保证各水听器以及同一水听器各信号通路间接收到的背景噪声相互独立, 各基元背景噪声的谱拟合是多路分别进行的,

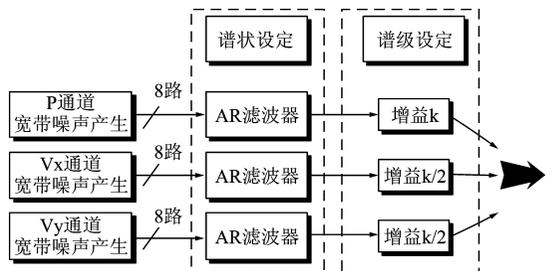


图 5 背景噪声仿真结构图. <http://www.cnki.net>

以保证各路产生的噪声序列互不相关。谱状的选择可以从 0 到 -9dB/oct, 谱级也可以自行设定。只用根据斜率 0 到 -9dB/oct 的设定, 设计好噪声的功率谱谱状, 采用 AR 模型就可以估计出噪声的时域信号, 方法和 2.1 节的方法相同。

4 目标辐射噪声仿真

舰船、潜艇和鱼雷在航行或作业时, 推进器和各种机械都在工作, 它们产生的振动通过船体向水中辐射声波, 这就是目标辐射噪声, 它是被动声纳系统赖以探测、跟踪目标的信号。通过改变输出仿真信号的信噪比等指标, 可以检验各种声纳系统的算法, 能够对声纳设备的技术指标进行评估。目标辐射噪声可以参考拖船噪声仿真中的方法, 不同的是拖船是近程目标, 而目标这里假设为远场目标, 那么到达线列阵的目标信号可以采用平面波的假设。

5 矢量水听器阵列响应仿真

5.1 阵元间宽带信号的精确延时

不管是拖船干扰的近程情况还是目标的远程情况, 信号传播的空间特征反映到每个阵元的输出都是阵元间特定的时延关系。对于远程目标, 声纳基阵的响应仿真主要是对声纳基阵几何结构的反映^[10]。对于近程拖船直达波和海面和海底反射的多途信号的声纳基阵的响应, 则反映了阵元和拖船间特定的相对位置以及特定的海洋传播环境。这些因素造成了阵元间多途信号的时延。所以基阵响应的仿真的过程就是严格控制各路信号之间时延的过程。由于涉及宽带信号的时延, 如果用信号模拟器的采样频率去量化输入的信号时延往往太粗糙, 也无法满足所要求的

时延精度。为了同时兼顾时延精度和时延范围, 这里我们采用粗延和细延的方法来实现各个阵元之间的时延。以信号的抽样周期作为计时单元, 整数倍于信号抽样周期的时延由粗延完成, 而剩余的不足一个抽样周期的时延由细延完成, 采用的方法是内插 FIR 滤波器。

具体步骤如下:

- 如果是远程目标, 则采用平面波假设, 根据基阵结构和远场目标方位计算目标入射波到达各基元的时延。如果是近场拖船干扰, 则需要综合考虑基阵结构, 拖船和基阵的相对位置, 海洋传播环境等诸多因素来计算直达波、海面和海底反射波到达各个基元的时延, 方法见第 2.2 节。

- 把时延值量化为相应的粗延控制量和细延控制量。

- 采用通常的存储器寻址方法, 实现各基元信号的粗延。

- 通过内插 FIR 滤波器实现各基元信号细延。

- 下面从频谱和滤波的角度分析采用内插 FIR 滤波器插值方法的原理^[11]。如果将 $x(n)$ 的抽样频率 f_s 增加到 L 倍, 得 $v(n)$, $v(n)$ 是对 $x(n)$ 的插值, 用符号 $\uparrow L$ 表示。在 $x(n)$ 每相邻两个点之间补 $L-1$ 个零, 然后再对该信号作低通滤波处理, 即令:

$$v(n) = \begin{cases} x(n/L) & n = 0, \pm L, \pm 2L, \dots \\ 0 & \text{其他} \end{cases} \quad (10)$$

其中 $x(n)$, $v(n)$ 的 DFT 分别为 $X(e^{j\omega_x})$, $V(e^{j\omega_y})$ 。

由于 $\omega_y = 2\pi f / f_y = 2\pi f / Lf_x = \omega_x / L$ 所以:

$$V(e^{j\omega_y}) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} v(n)e^{-jL\omega_y} = \sum_{m=-\infty}^{\infty} x(n/L)e^{-jn\omega_y} \quad (11)$$

若令 $z = e^{j\omega_y}$, 则 $V(z) = X(z^L)$ 。http://www.cnki.net

因为 ω_x 的周期为 2π , 所以 ω_y 的周期为 $2\pi/L$ 。可以看出插值以后在原 $|\omega_y| \leq \pi/L$ 的一个周期内, $V(e^{j\omega_y})$ 变成了 L 个周期, 多余的 $L-1$ 个周期称为 $X(e^{j\omega_x})$ 的映像。当 $|\omega_y| \leq \pi/L$ 时, $V(e^{j\omega_y})$ 单一地等于 $X(e^{j\omega_x})$ 。为此, 在插值后使用低通滤波器截取 $V(e^{j\omega_y})$ 的一个周期, 也即去掉多余的映像。令该滤波器的系统函数为:

$$H(e^{j\omega_y}) = \begin{cases} L & |\omega_y| \leq \pi/L \\ 0 & \text{其他} \end{cases} \quad (12)$$

5.2 矢量水听器声压和振速通道采集信号仿真

矢量水听器是由声压水听器和质点振速水听器复合而成, 声压水听器测量空间的声压 p , 质点振速水听器测量声场中的质点振动速度 v 。在连续介质中任何一点附近的运动状态可用压强, 密度及介质质点的运动速度来表示。理想连续介质中小振幅振速 v 与声压 p 的关系由声波的基本定律决定^[8,9]:

$$\vec{v}(r, t) = \frac{1}{\rho \cdot c} [\cos \theta \cos \alpha \cdot \vec{\xi} + \sin \theta \cos \alpha \cdot \vec{\eta} + \sin \alpha \cdot \vec{\zeta}] p(r, t) \quad (17)$$

式 (17) 中, θ 为声波传播的水平方位角, α 为声线与水平面的夹角, 即俯仰角。 $\vec{\xi}, \vec{\eta}, \vec{\zeta}$ 是相互正交的单位坐标矢量。

除了一个常数以外三个振速分量与声压波形相同。为叙述简单起见, 将该常数设为 1, 则三个振速分量为:

$$\begin{cases} v_x(t) = \cos \theta \cos \alpha \cdot p(t) \\ v_y(t) = \sin \theta \cos \alpha \cdot p(t) \\ v_z(t) = \sin \alpha \cdot p(t) \end{cases} \quad (18)$$

对于拖船干扰来说 (这里只考虑二维情况), 按照理想的多途干扰模型, 矢量线列阵的时空采样数据中, 声压通道是一系列与直达平面波干扰相干的, 在时间上有不同延时, 在空间上有不同入射方位的多途信号累加。

$$\vec{v} = -(1/\rho) \int \nabla p \cdot dt \quad (13)$$

式 (13) 中 t 为时间, ∇ 算符表示梯度运算, ρ 为介质密度。上式为理想连续介质中声场运动方程。

不失一般性, 考察一个平面波的声压为 $p(r, t)$, 它可以表示为简谐平面波的叠加, 见式 (14):

$$p(r, t) = \int X(\omega) \cdot e^{j(\omega t - kr)} d\omega \quad (14)$$

$$X(\omega) = \int x(t) \cdot e^{-j\omega t} \cdot dt \quad (15)$$

式中 $x(t)$ 为声压波形, ω 为角频率, $X(\omega)$ 为 $x(t)$ 的频谱, $k = \omega/c = 2\pi/\lambda$ 为波数, r 为距离。

将式 (14) 代入式 (13) 中, 可得声速 $\vec{v}(r, t)$

$$\vec{v}(r, t) = -\frac{1}{\rho} \iint \nabla \{X(\omega) \cdot e^{j(\omega t - kr)}\} d\omega dt \quad (16)$$

对时间积分得:

声速通道的 x, y 轴分量对于每个多途干扰分量而言, 其水平方位角为 0 度 (以拖船方向阵艏端为 0 度, 顺时针旋转)。某个阵元三个通道采集数据的形式如下所示:

$$P_i(t) = \sum_{m=0}^M A_{im} I(t - \tau_{im}) \quad (19)$$

$$\begin{aligned} V_{xi}(t) &= \sum_{m=0}^M \cos \theta_{im} \cos \alpha_{im} A_{im} I(t - \tau_{im}) \\ &= \sum_{m=0}^M \cos \alpha_{im} A_{im} I(t - \tau_{im}) \end{aligned} \quad (20)$$

$$V_{yi}(t) = \sum_{m=0}^M \sin \theta_{im} \cos \alpha_{im} A_{im} I(t - \tau_{im}) = 0 \quad (21)$$

其中, A_{im} 为多途衰减, τ_{im} 为多途时延, θ_{im} 为多途声线入射的方位角, α_{im} 为多途声线入射的声线掠角。入射角的计算可参看公式

(9), M 为多途的个数, i 为阵元序列号, c 为声速, I 为干扰波形。仿真中, 只考虑一次海面反射和海底反射, 即 $M=2$ 。

综上所述, 拖船干扰和远场目标根据近场和远场情况的不同, 分别进行矢量阵阵列响应的仿真。

6 仿真结果及其验证

基于以下模拟器指标, 对矢量水听器拖曳线列阵的时空采集信号进行仿真。该仿真区别于以往声压水听器阵列模拟器, 仿真了矢量水听器阵列对目标和拖船干扰的响应。采用 8 元矢量水听器, 每个水听器含有声压 P 通道, 振速的二维正交通道 V_x, V_y 通道。阵元之间按照半波布阵条件, 阵元间距设置为 2m。

目标为窄带信号, 中心频率 $f = 500\text{Hz}$, 带宽为 20Hz, 信噪比 $\text{SNR} = -17.07\text{dB}$, 信号方位为 $\theta = 110^\circ$ 。

拖船干扰频谱满足 $f_0=200, f_m=100, k=0$

的 Ecs 模型的宽带噪声, 干噪比 $\text{INR} = 5.42\text{dB}$ 。

拖船深度 $T = 10\text{m}$, 阵列深度 $D = 75\text{m}$, 海面到海底的垂直高度 $H = 200\text{m}$, 拖缆长度 $L = 400\text{m}$, 多途反射只考虑海底, 海面一次反射情况, 海面和海底声反射系数 $|V_s| = V_b = 1$ 。

背景噪声采用谱斜率为 $-6\text{dB}/\text{倍频程}$, $1\sim 1000\text{Hz}$ 的宽带信号。

采用该模拟器产生的矢量水听器拖曳阵的 8 个矢量阵元的时空采样仿真数据, 做矢量阵的声压和振速的联合信号处理, 进行频域的波束形成, 扫描 360 个波束, 得到方位能量谱, 以验证模拟器信号的功能。

从波束形成后的方位-频率功率谱的三维图 6 中和波束形成后的方位能量谱图 7 可以明显看到, 拖船干扰频谱主要分布在 $0\sim 400\text{Hz}$, 由于干扰多途信道的作用, 干扰能量分布在 $-35^\circ\sim 35^\circ$ 很宽的范围, 存在明显的拖船干扰的角扩展现象。目标能量出现在频率为 500Hz , 方位为 110° 的位置。

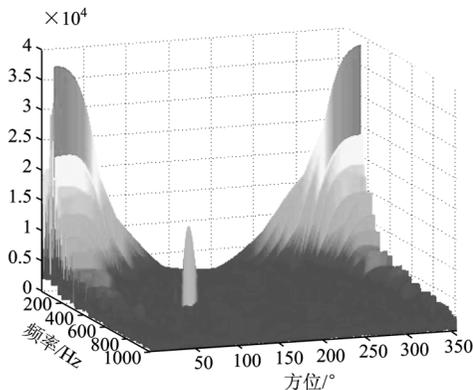


图6 波束形成后的方位-频率功率谱

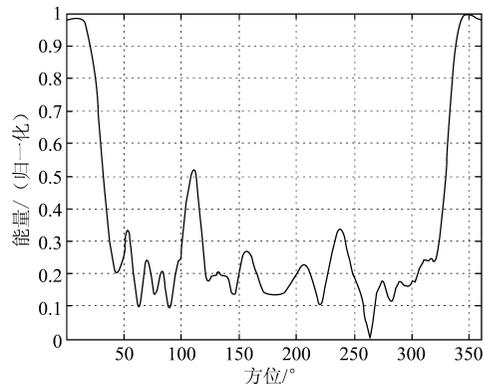


图7 矢量阵波束形成后的方位能量谱

7 结论

本文所设计的模拟器可以从时空域仿真

出矢量水听器拖曳阵的时空采集信号中的拖船干扰信号、背景噪声信号以及远场目标信号的矢量水听器阵列响应, 具有一定的逼真度, 调节参数方便的特点。由于矢量水听器

拖曳阵在国内研究方面仍是一个空白, 而其离工程应用仍有不小的差距, 而本文设计的信号模拟器区别于常规的声压水听器拖曳阵信号模拟器, 增加了矢量水听器拖曳阵列对拖船干扰响应和目标响应的考虑。该模拟器设计方法已经应用于拖曳矢量阵声纳信号处理的研究中。

参 考 文 献

- [1] 汪德昭, 尚尔昌. 水声学. 北京: 科学出版社, 1984: 376-382.
- [2] 张贤达. 现代信号处理. 北京: 清华大学出版社, 1994: 101-104.
- [3] Horst Zachow. System for noise measurements of towed arrays. UDT Europe 98, June 1998: 262-267.
- [4] L.M.Brekhovskikh, Yu.P.Lysanov, Fundamentals of ocean acoustics(3rd edition), New York: Springer-Verlag, 2003.
- [5] 张明敏等. 拖曳声纳的本舰噪声仿真. 系统仿真学报, 2003, 15(3): 426-428.
- [6] 李启虎等. 被动拖曳阵声纳中拖曳平台噪声和拖鱼噪声在浅海使用时的干扰特性. 声学学报, 2007, 32(1): 1-4.
- [7] 孙贵青. 矢量水听器检测技术研究. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2001, 博士学位论文.
- [8] A.Nehorai, E.Paldi. Acoustic vector sensor array processing. IEEE Trans.Signal Processing, 1992, 1: 192-198.
- [9] M.Hawkes, A.Nehorai. Acoustic vector-sensor Correlations in Ambient Noise. IEEE. Journal of Oceanic Engineering, 2001, 26(3): 337-347.
- [10] 吴永清, 声纳模拟器研究. 北京: 中国科学院声学研究所, 2003, 博士后工作报告.
- [11] 胡广书, 数字信号处理. 清华大学出版社, 2003.

中国声学学会召开六届四次理事扩大会议

中国声学学会六届四次理事会议于 2009 年 10 月 16 日在长沙召开, 参会人员有理事和部分理事代表。学会办公室罗燕主任和刘臻列席了会议。

会议由田静理事长主持。首先, 宗健副理事长传达了科协的有关文件精神, 并汇报了学会六届六次常务理事会议情况及工作内容, 同时还同大家学习了科协关于学会工作纲要的内容。在总结学会 2009 年工作时, 宗健副理事长指出, 学会工作要切实为国家发展发挥作用, 学会要密切联系广大科技工作者, 积极为国家发展献计献策。理事们对常务理事的工作发表了各自的看法, 并对学会的工作给予了肯定。

田静理事长就学会的工作发展提出思路。他号召大家, 要努力学好胡锦涛总书记在中国科协成立 50 周年大会上的讲话: “广大科技工作者要自觉认清形势, 明确任务, 坚持科技为经济社会发展服务, 为人民服务。”。按中国科协事业发展规划纲要的指导思想和原则办好我会的各项工作。他指出, 学会开展参与决策咨询研究工作十分重要。近两年来, 面对新情况、新问题, 决策咨询机构和广大专家学者, 在经济、社会、文化、制度等多个领域, 开展了大量深入细致的研究, 提出了许多具有前瞻性、战略性、操作性的意见和建议, 充分发挥了决策咨询研究工作的智库作用。学会作为社团组织, 能更有效调动广大科技工作者服务于经济建设和构建和谐社会的积极性, 为国家发展发挥作用。他还指出会员的发展问题, 学会要积极主动, 要努力宣传学会的组织文化和视觉标识识别, 积极与广大科技工作者建立联系。对学会会员发展工作要放在重要的位置, 把更多的声学工作者吸纳到学会来, 在新时期执行好学会的新的任务, 认真完成好学会承担科协的创新工程项目。对学会网站信息的更新、架构的完善等网络建设也提出了建议。田静理事长还询问了由学会成员与科学出版社联合编辑的《现代声学科学与技术丛书》的出版情况, 鼓励大家继续努力为学科的发展多做贡献。

会上, 大家讨论了学会明年的打算, 积极准备运作明年学会的换届工作, 如: 学会章程的修订, 动态机制的转换, 学会领导班子的调整等问题。同时, 会上还通报了关于近期程建春教授在声学领域中取得了具有国际影响力的新成就的报道, 进一步激发了大家为国家经济建设, 科技发展献计献策的积极性, 力争为国家的发展发挥作用。

(中国声学学会办公室)