声学所提出改进的干涉条纹基波束形成器

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/12390.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

声学所提出改进的干涉条纹基波束形成器。浅海声场在空间-频率域存在有规律的干涉条纹。作为一种有效描述干涉结构的物理量，波导不变量成为近年来水声研究的热点。利用波导不变量和声源距离的耦合关系，已知二者其一便可估计另一方。干涉条纹基波束形成器（striation-based beamformer, SBF）理论上可在距离未知情况下估计波导不变量，但其适用的声源方位范围有限，且实际应用条件尚不明确。

中国科学院声学研究所声场声信息国家重点实验室博士研究生刘昌鹏与其导师、研究员周士弘等，提出波导不变量维干涉条纹基波束形成器（waveguide-invariant-dimension striation-based beamformer, WISBF）和目标距离维干涉条纹基波束形成器（range-dimension striation-based beamformer, RSBF），可分别实现波导不变量和声源距离的解耦估计，解除了SBF在适用声源方位上的局限性，并用实验数据进行验证。相关研究成果在线发表在Journal of Theoretical and Computational Acoustics（JTCA）上。

研究利用声压频移补偿理论推导了浅海水平阵接收声压的阵元位置-频率域相位和幅度关系，结果表明，在频域波束形成处理中，沿条纹筛选所获得的声压间相位关系中具有波导不变量和声源距离解耦存在的物理结构。由此，可构建权系数对波导不变量或声源距离进行匹配搜索，且得到的波束主瓣位置独立于声源方位。

依据阵元位置-频率域声压相位关系，研究明确了声源频谱缓变和包含完整的声传播相位信息的接收信号是SBF在实际中应用的两个关键条件。利用2011年10月海试获得的爆炸声源声传播数据进行验证。实验海区接近等声速1480m/s，在海底（73±3m）布放了一条孔径接近250 m的水平阵，所处理的声源深度约为25m，爆炸位置均为基阵近端射方向。针对SBF难以处理的端射位置声源，WISBF和RSBF获得了有效的应用。

研究工作得到国家自然科学基金的资助。（来源：中国科学院声学研究所）

相关论文信息：https://doi.org/10.1142/S2591728520500280

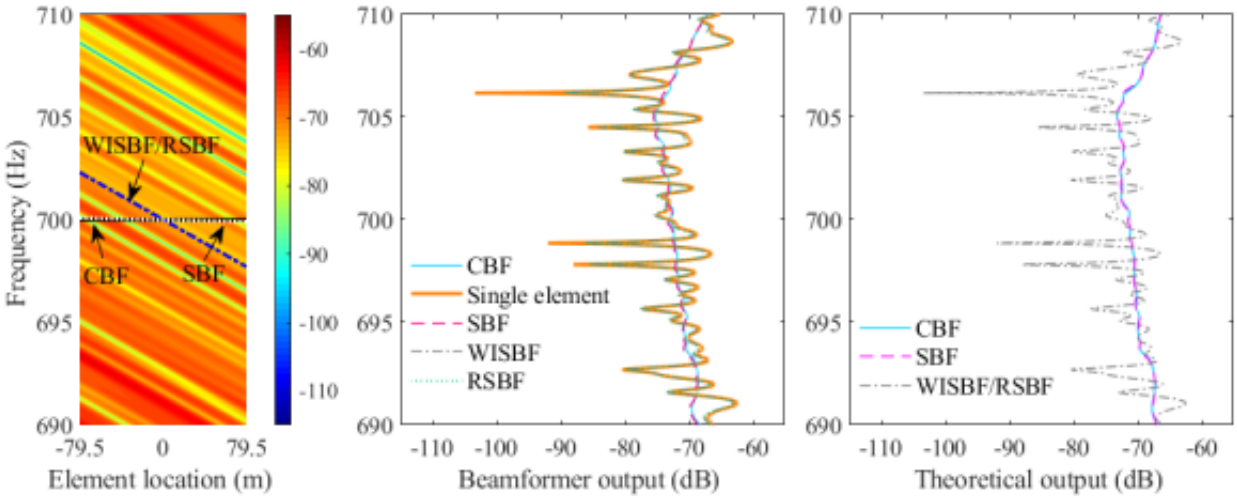


图1.一个Pekeris波导下的仿真获得的不同波束形成方法的波束输出对比，波导水深105m，声速1500m/s，水平阵深60m，孔径159m，声源深度4m，方位65°，不考虑环境噪声。可以看到WISBF/RSBF可获得比CBF、SBF更高的处理增益和接近无失真的干涉条纹结构

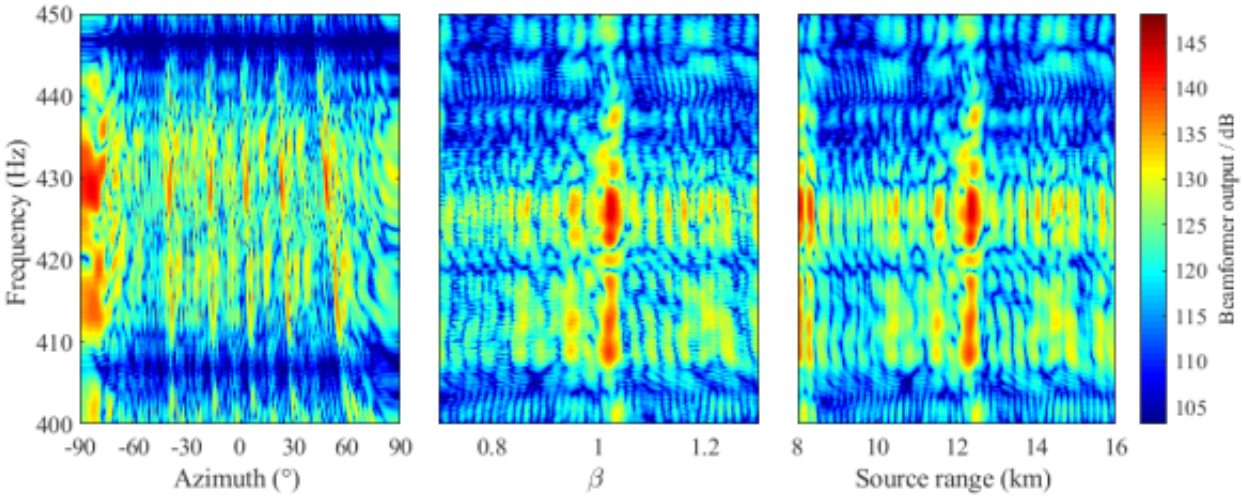


图2.实验数据中一个距离接收阵12.45km的爆炸声源信号的处理结果，各子图依次为CBF、WISBF和RSBF的处理结果，β代表波导不变量

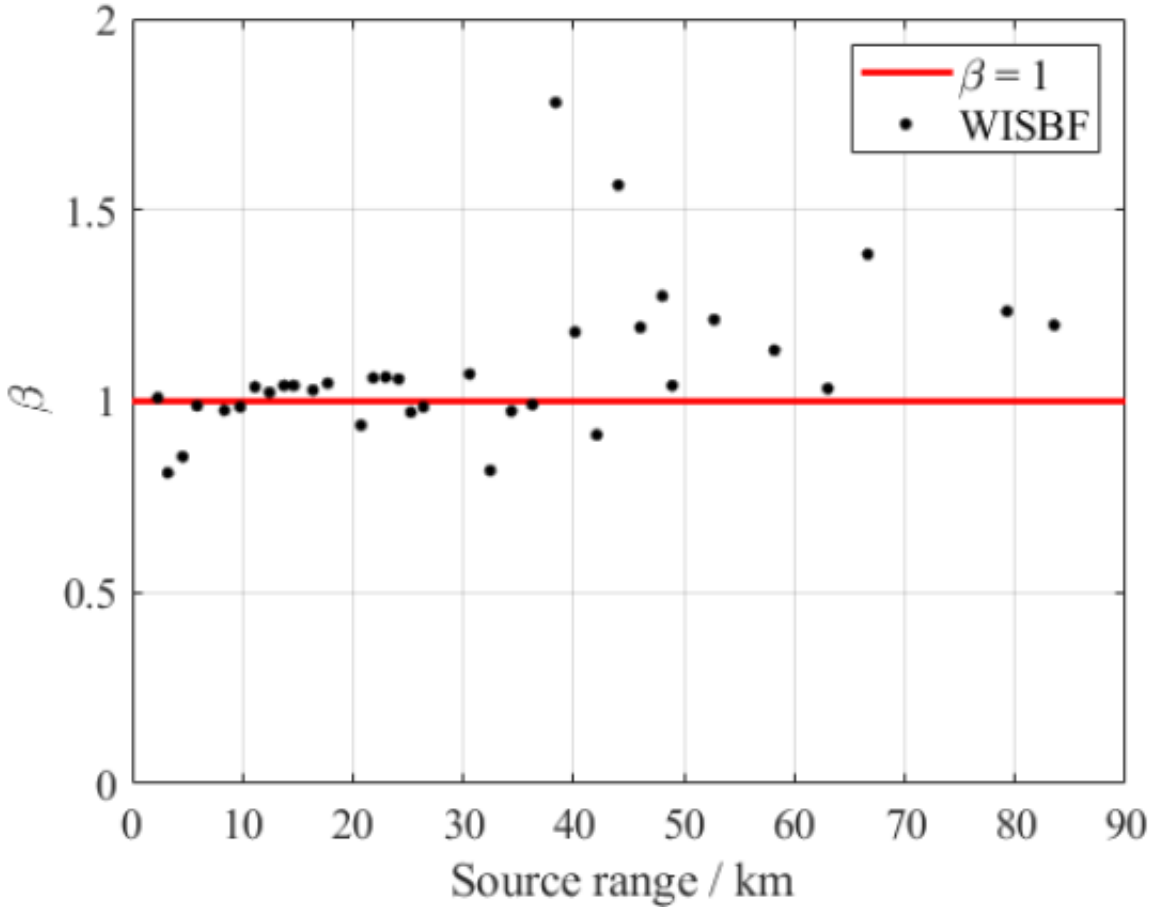


图3.WISBF获得的35组爆炸脉冲信号的波导不变量估计结果

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费等事宜，请与我们接洽。
作者：刘昌鹏等 来源：JTCA

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发