
研究人员针对弹性结构提出全局声阻抗定义

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13425.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！

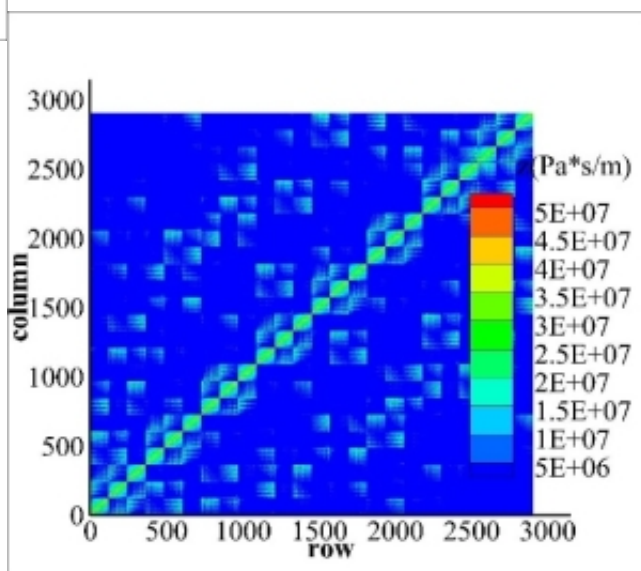
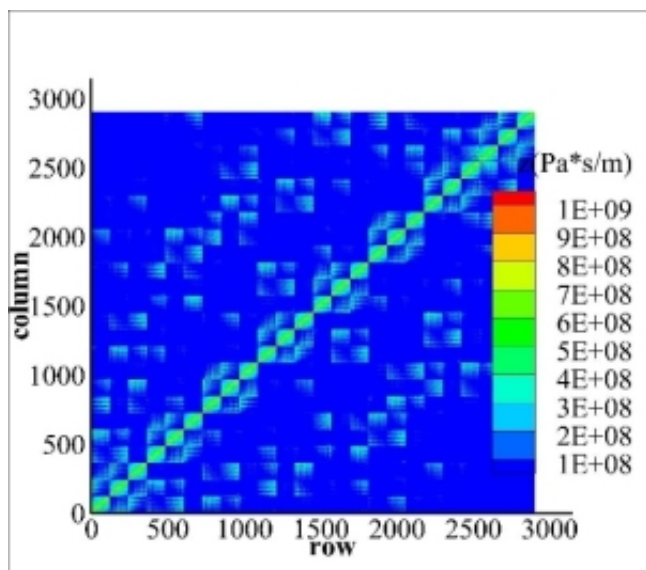
声阻抗是物体结构的本征声学属性。不同于流体中的点阻抗和蜂窝结构中的局部阻抗，弹性结构的声阻抗具有非局域性质，严格来说，是具有全局性的。在弹性结构某一点施加声学载荷激励，可引起整个弹性结构的振动。实际中声学媒质和弹性结构存在耦合作用，尤其在水里这种耦合作用更明显，相应地，声阻抗表现出更强的非局域性质。

中国科学院声学研究所噪声与振动重点实验室基于声阻抗积分算子提出全局声阻抗（global acoustic impedance）的定义，用于描述弹性结构表面声学激励和整个表面质点振动速度之间的关系，并对全局声阻抗矩阵的求解方法和相关特性开展研究。相关研究成果在线发表在[Journal of Theoretical and Computational Acoustics](#)上。

当将结构表面离散化，全局声阻抗表现为声阻抗矩阵的形式。研究人员基于结构动力学有限元、虚位移原理等方法，对表面声压和结构点力以及表面单元结点振速和单元中心配置点的振速进行互相转换，编程计算了弹性球壳的全局声阻抗矩阵（图1），并分析其空间分布特征、随距离变化的特性（图2）以及随频率变化的规律。

全局声阻抗可作为声散射计算的边界条件。研究表明，弹性球壳的全局声阻抗在空气中表现为“硬壁”的性质，在水中表现为“弹性”的性质（图3）。研究还对全局声阻抗和局域声阻抗对应的水下球壳目标强度（TS，Target Strength）进行比较，并指出它们之间的明显差异。全局声阻抗的提出可为水下结构声学性能研究提供一种新的数据形式，其适用于弹性结构，也适用于粘弹性结构。

研究工作得到国家自然科学基金的资助。



(a) (b)

图1.弹性球壳的全局声阻抗幅值矩阵，(a)：100Hz；(b)：2000Hz

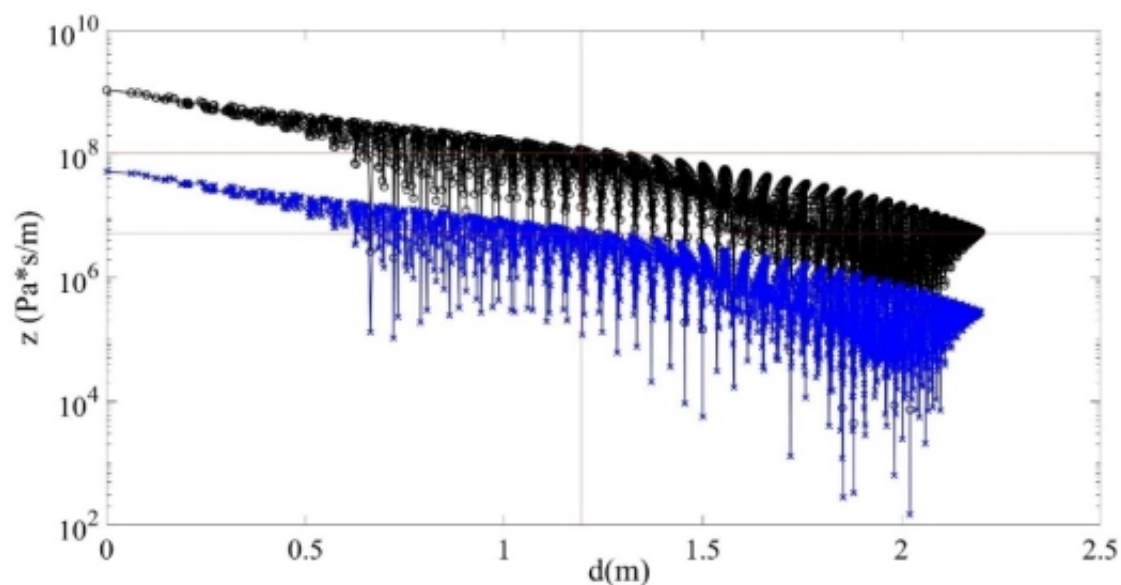


图2.弹性球壳的全局声阻抗矩阵幅值随距离变化曲线：黑线是100Hz结果，蓝线是2000Hz结果

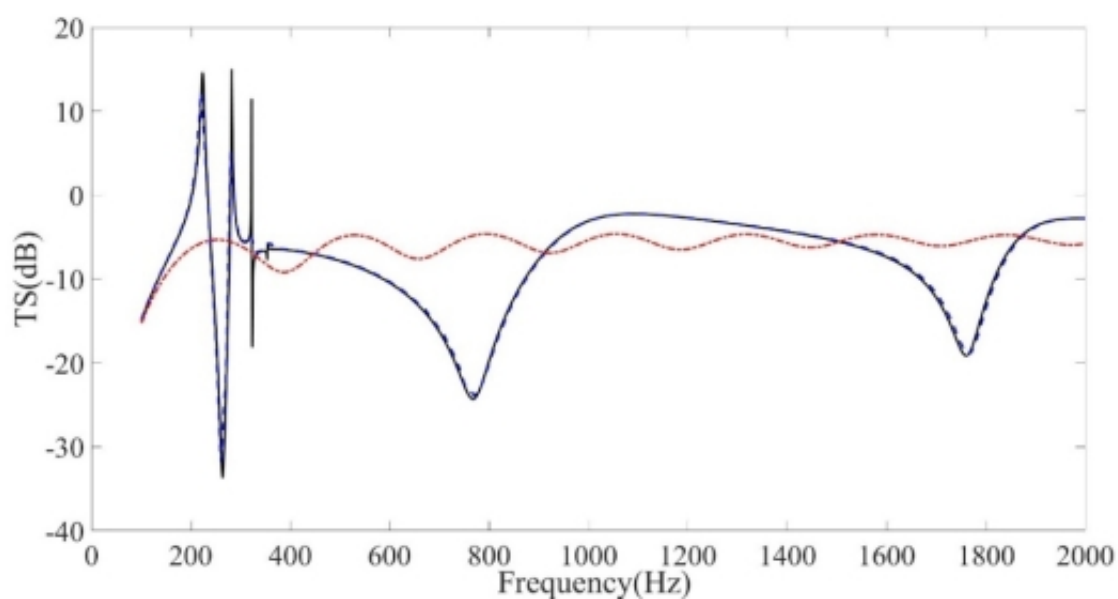


图3.平面波入射下水中弹性球壳的TS值：黑色实线为级数解，蓝色虚线为本文数值解，红色细点画线为硬壁球壳解

研究团队单位：声学研究所

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](https://www.iikx.com)转发