声学所用严格耦合波分析法获取PT对称的声栅衍射特性

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/11404.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！

声学衍射栅在声波准直发射、聚焦和成像等领域具有重要作用。研究人员针对由周期硬边界构成的声学衍射栅提出波导态的模式分析方法，但是该方法不能求解介质阻抗差异较小的声栅衍射。近期，中国科学院声学研究所噪声与振动重点实验室的博士生杨玉真及其导师、研究员杨军、贾晗等，提出声栅的严格耦合波分析方法，并用该方法分析非硬边界的时空（parity-time，PT）对称声学衍射栅的衍射特性。

研究人员将各个区域的声压按照声栅的调制周期进行级数展开来求解衍射声场，并采用该方法分析PT对称声学衍射栅的衍射特性（图1）。研究表明，正入射时总衍射效率大于1，声栅内增益起主导作用（图2a）；负入射时总衍射效率在+1阶衍射抑制点（DVP）前小于1，在抑制点后大于1。+1阶衍射束在δ=0.99处受到完全抑制，此时衍射效率为零（图2b）。在+1阶抑制点处，正入射的声能量主要集中在增益区域1和2（图2c），声栅内增益起主导作用；负入射的声能量均匀分布在增益区域1和2以及损耗区域3和4（图2d），此时声栅内增益和损耗达到平衡，总衍射效率为1。在模量、密度单独调节以及两者同时调节的情况下，+1阶抑制点的调制比随着实部折射率调节强度的变化趋势差异大（图3）。该研究提出的严格耦合波分析方法，可较为快速有效地计算无硬边界的声栅衍射，获取PT对称声学衍射栅的衍射特性。

相关研究成果在线发表在*Journal of the Acoustical Society of America*上。研究工作得到国家自然科学基金等的资助。

论文链接

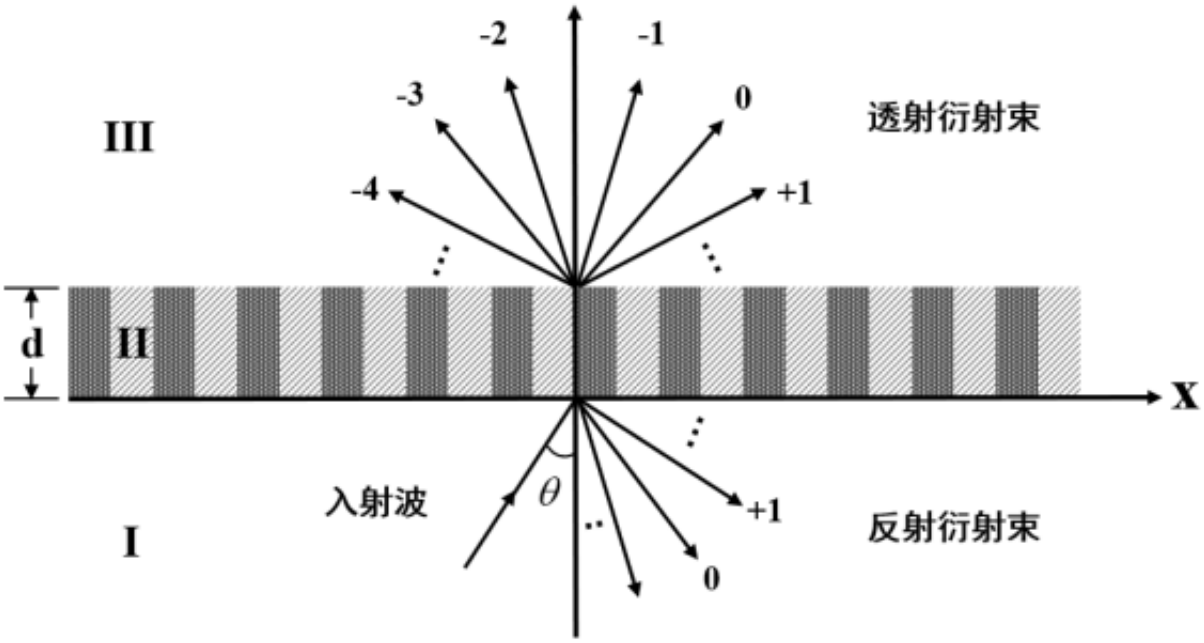


图1.声学衍射栅示意图（图/中科院声学所）

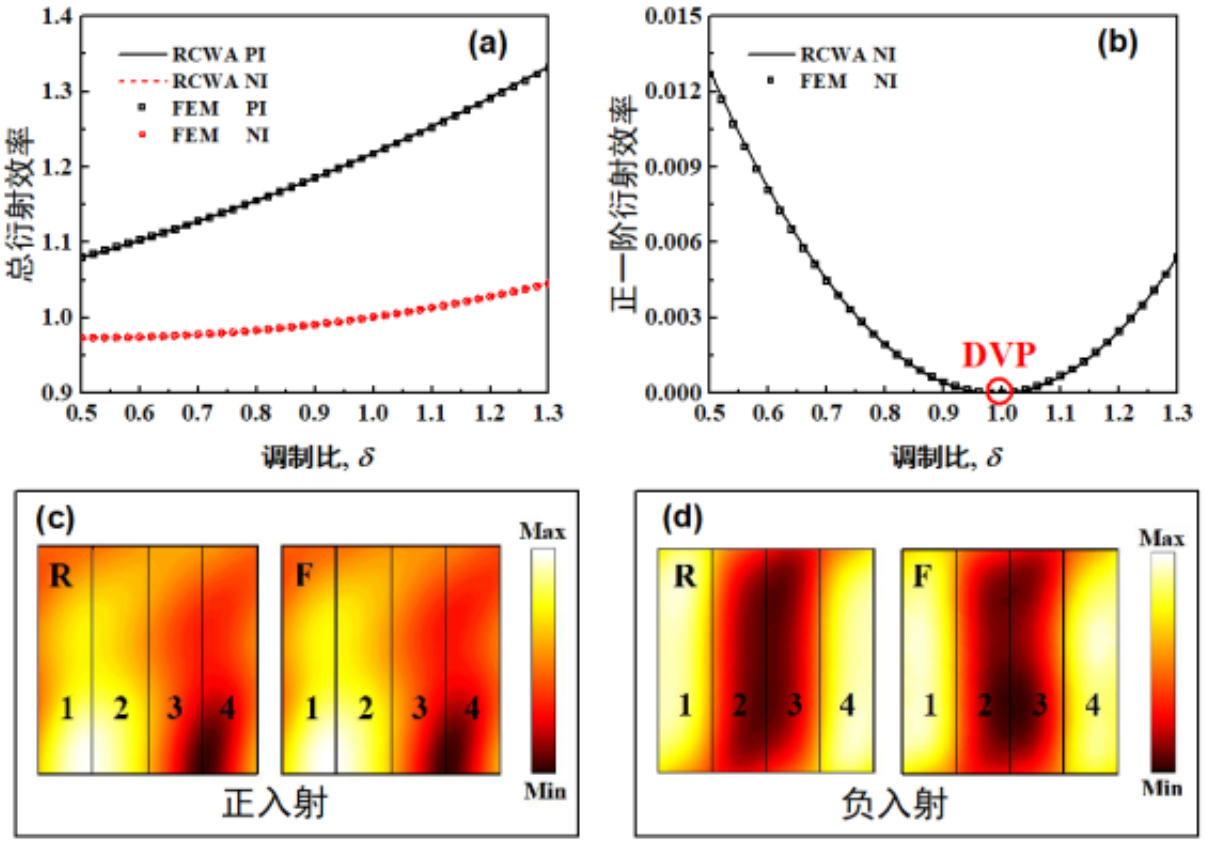


图2.（a）总衍射效率（b）+1阶衍射效率（c）正入射的声压分布（d）负入射的声压分布（图/中科院声学所）

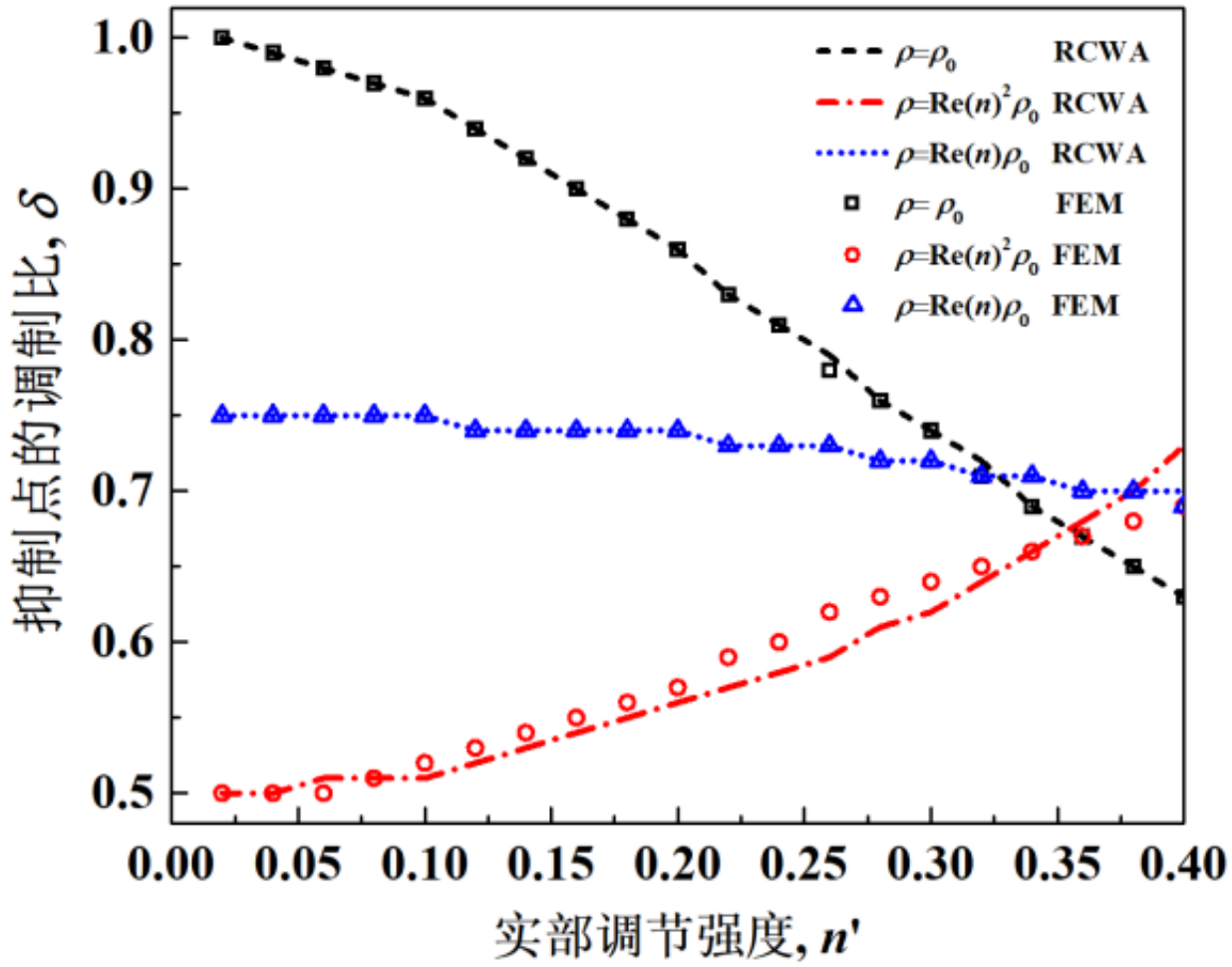


图3.不同调节方式下+1阶抑制点的调制比和实部折射率调节强度的变化关系（图/中科院声学所）

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转发