

### 卡三研制——一种可将声音集中在角落的新型隔音材料

马德里卡洛斯三世大学（卡三）与中国南京大学（南大）的研究人员合作发明了一种可将声波集中在角落的新型隔音材料。该研究方向可以应用在超声技术行业或用来改善如B超等医学诊断技术。

该研究是凝聚态物理研究领域的一部分，更具体来说，属于拓扑材料范畴——即内部绝缘但同时表面导电的固体。该材料的另一项有意思的特性为“拓扑保护。即信号对材料的杂质或缺陷具有高鲁棒性且不敏感。近期不少研究已显示高阶拓扑绝缘体可将能量集中在角落。目前卡三和南大的科研人员所做的就是把这个在量子物理学已知的现象“转化”为经典声学从而将声能集中在角落。该研究结果于近期在期刊《物理评论快报》（*Physical Review Letters*）发表。

为了直观地说明这一过程，研究人员以雕塑家欧塞比奥·森佩雷（Eusebio Sempere）位于马德里 Juan March基金会的花园中的作品“管风琴”为例（见图）。该雕塑由放置在方形网中的众多互相间隔几厘米的空心铝条组成。早在1995年就有一些西班牙的科学家表示该雕塑可以降低噪音。

自此，科学家们进行了多项结合不同拓扑结构的双晶体研究，使声音只能通过两者之间的接口传输。“在这种情况下，我们的研究更近了一步。该研究结构由同心放置的不同拓扑结构的双晶体声波组成。这种新的设置意味着声音不能通过整个结构传输，而只能聚焦在两个晶体之间的角上。每个角落的声音强度取决于其物理特性。”项目研究人员之一，卡三物理系的约翰·克里斯滕森（Johan Christensen）表示。

此外，这些理论预设已得到实验验证并在最近一期的期刊《高等材料》（*Advanced Materials*）发布其结果。“研究除了学术影响外，我们预计研究成果可用于聚集声能。”研究人员之一，卡三PHONOMETA项目研究员玛利亚·罗森多·洛佩斯（María Rosendo López）补充说明。该研究可应用于开发新的波导，即用于引导声波的物理结构。“我们不需要通过实体通道，而只要系统学习拓扑学就可以获得波导。声音传输的这种情况与过滤驱动应用有关。和以往传统被动的系统相比，该系统对缺陷有很强的鲁棒性。”玛利亚表示。

声电转换是该研究的另一种可能实现的应用。“既然我们可以将声音集中在角落，那么也可以将声能集中在角落后转化成电能。”研究人员表示。此外，这些研究成果也可以应用于超声技术行业或改善如b超等医学诊断技术。

该研究项目是在更广泛的科学研究框架项目欧盟2020地平线（编号GA714577）进行并获得欧盟拨款。项目命名为“声子学的前沿：奇偶时间对称声子超材料”（PHONOMETA）。该项目目标是分析和设计优化复杂声学系统运行的新一代压电半导体。

#### 参考书目：

作者：

Zhang, Z. Rosendo López, M. Cheng, Y. Liu, X. Christensen, J.

(2019): 《非厄米特声速二阶拓扑绝缘子》*Non-Hermitian Sonic Second-Order Topological Insulator*. 《物理评论快报》122, 195501.

doi:10.1103/PhysRevLett.122.19550

卡三电子文档：<http://hdl.handle.net/10016/28492>

## MEDIOS DE COMUNICACIÓN

---

作者:

Zhang, Z. Long, H. Liu, C. Shao, C. Cheng, Y. Liu, X. Christensen, J.

(2019):: 《深亚波长多孔声二阶拓扑绝缘子》 *Deep-Subwavelength Holey Acoustic Second-Order Topological Insulators*.

《高等材料》 2019.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adma.201904682>