

- [7] Zhang L, Marston P L. Geometrical interpretation of negative radiation forces of acoustical Bessel beams on spheres[J]. *Physical Review E*, 2011, 84(3): 035601.
- [8] 惠铭心, 刘晓宙, 刘杰惠, 等. 平面行波场中多个粒子受到的声辐射力[J]. *应用声学*, 2018, 37(1): 106–113.
Hui Mingxin, Liu Xiaozhou, Liu Jiehui, et al. The acoustic radiation force of multiple particles in plane wave field[J]. *Journal of Applied Acoustics*, 2018, 37(1): 106–113.
- [9] Li W, Wang M. Scattering of an arbitrary order acoustical Bessel beam by a rigid off-axis spheroid[J]. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2018, 146(5): 3676–3687.
- [10] Mitri F G. Axisymmetric scattering of an acoustical Bessel beam by a rigid fixed spheroid[J]. *IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control*, 2015, 62(10): 1809–1818.
- [11] Gong Z, Marston P L, Li W. T-matrix evaluation of three-dimensional acoustic radiation forces on nonspherical objects in Bessel beams with arbitrary order and location[J]. *Physical Review E*, 2019, 99(6): 063004.
- [12] Mitri F G. Acoustic radiation force on oblate and prolate spheroids in Bessel beams[J]. *Wave Motion*, 2015, 57: 231–238.
- [13] Mitri F G. Axial acoustic radiation force on rigid oblate and prolate spheroids in Bessel vortex beams of progressive, standing and quasi-standing waves[J]. *Ultrasonics*, 2017, 74(1): 62–71.
- [14] 汤渭霖, 范军. 水中双层弹性球壳的回声特性[J]. *声学学报*, 1999, 24(2): 174–182.
Tang Weilin, Fan Jun. Echoes from double elastic spherical shell in water[J]. *Acta Acustica*, 1999, 24(2): 174–182.

◇ 声学新闻和动态 ◇

用于挥发性气体检测的声表面波器件的环境特性研究

声表面波在气敏应用中具有快速、高灵敏、微型、轻质的独特优势,因而在单兵防化、公共安全及工业流程监控等领域极具应用前景。中国科学院声学研究所王文团队与军事科学院防化研究院潘勇团队在长期声表面波气敏机理与器件优化研究的基础上,为推进声表面波气敏技术的实用化进程,持续开展了声表面波气敏器件及系统环境适应性的研究。

相关成果相继发表在领域内知名国际期刊 *Sensors and Actuators B* (IF: 6.3) 及 *RSC Advances* (IF: 3.0)。

研究人员通过六氟异丙醇基聚硅氧烷 (Fluoroalcoholpolysiloxane, SXFA) 和聚环氧氯丙烷 (Polyepichlorohydrin, PECH) 的合成与薄膜制备方法及声表面波器件优化研究,设计并研制出了针对含磷含硫毒害气体快速

检测的高性能声表面波气敏器件,并对其环境适应性开展了实验研究。测试结果显示,传感器针对甲基磷酸二甲酯 (Dimethyl methyl phosphonate, DMMP) 和二氯乙基硫醚 (2-chloroethyl ethyl sulfide, CEES) 的检测下限可达 0.12 mg/m^3 和 1.5 mg/m^3 ;它具有可靠的宽温高湿环境适应能力;给大多数气敏技术带来困扰的烟雾并没有对该传感器造成明显影响。

研究成果表明,声表面波气体传感技术可为复杂应用环境中毒害气体快速、高灵敏的监测预警提供良好的解决方案。

(中国科学院声学研究所 王文)