

## 化学所在有机近红外固体微纳激光研究方面取得系列进展

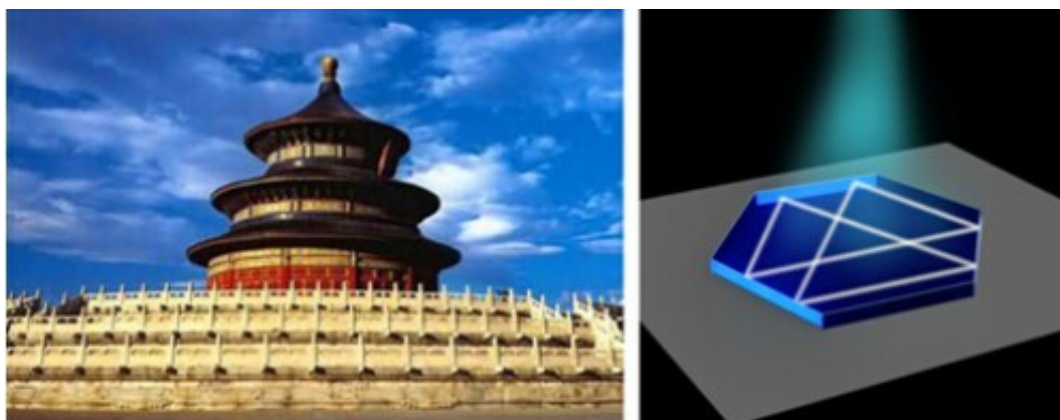


图1 北京天坛（回音壁）和有机六边形微米盘中光波的回音壁现象

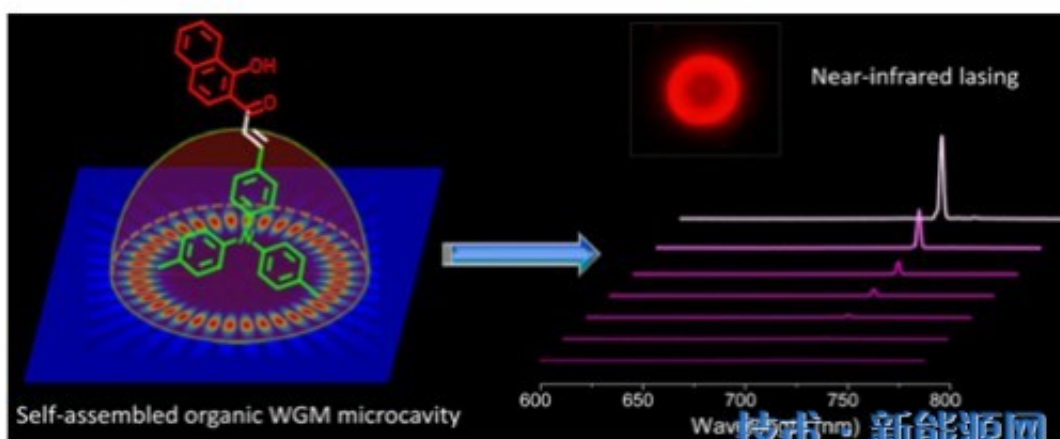


图2 有机固体近红外激光器示意图

有机固体激光器因其制备简单、价格低廉和易于集成等优势，一直以来备受科研工作者的关注。与无机激光介质相比，有机激光材料来源广泛，并且具有发射光谱宽、受激发射截面积大等特性，近年来在激光显示、生物传感器等应用方面显示出很大的应用前景。在国家自然科学基金委、科技部和中国科学院的支持下，中国科学院化学研究所分子动态与稳态结构国家重点实验室和光化学院重点实验室研究员付红兵课题组近期在设计有机共轭小分子近红外发光材料的基础上，发展了有机固体微纳近红外激光器。

传统无机半导体垂直腔面发射激光器 (Vertical Cavity Surface Emitting Laser, VCSEL) 由上下两层反射腔镜以及夹在中间的活性层材料组成，需要复杂的工艺流程和昂贵的成本。相比较而言，有机半导体材料可以通过低温溶液加工工艺进行激光器谐振腔的构筑。科研人员从1,4-二芳乙炔基苯 (DSB) 入手，利用溶液自组装的方法制备了六边形微米盘单晶。利用这种微米片状结构所形成的回音壁模式 (Whisper Gallery Mode) 的光学微腔，通过调控微米片的尺寸，分别实现了单模和多模的激光发射 (Angew. Chem. Int. Ed. 2014, 53, 5863)；进一步基于有机分子的可裁剪性，系统研究并揭示了分子结构—微纳谐振腔—激光性能三者之间的内在关联规律，为高性能有机固体激光器提供了新的设计思路 (J. Am. Chem. Soc. 2014, 136, 16602)；与此同时科研人员把材料体系拓展到有机无机杂化钙钛矿材料，实现了绿光波段的激光发射 (Adv. Mater. 2015, 27, 22)。

最近，研究人员通过把“分子内氢键”引入有机共轭小分子的策略，合成了固体发光量子效率高达15.2%的近红外发光材料查耳酮衍生物DPHP。由于DPHP的双亲性质，用溶液自组装方法自下而上构筑了有机微米半球的回音壁谐振腔。与此同时，DPHP材料自身超快的辐射速率，避免了在高强度泵浦光下的激子-激子湮灭现象，使得DPHP材料发出的近红外荧光在回音壁腔中实现了光的受激发大，这也是基于非掺杂型有机固体近红外激光的首例报道 (J. Am. Chem. Soc. 2015,

DOI:10.1021/jacs.5b03051)。文章在线发表后，美国《化学与工程新闻》(C&EN)周刊网站，以Organic Lasers Shine Bright in the Infrared 为题对此工作进行了相关报道并且给予了高度评价：“Easy-to-build hemispheres could prove widely useful for lasing applications”。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/81424.html>