
仪器设备科研支撑|可见光波段的电控可调谐液晶集成超构表面

湖南大学机械院胡跃强、段辉高教授团队与物电院樊凡副教授团队合作提出并实现了在可见光波段与液晶集成的电控可调的多功能偏振超构表面。相关成果以“Electrically Tunable Multifunctional Polarization-Dependent Metasurfaces Integrated with Liquid Crystals in the Visible Region”为题在线发表于纳米领域顶级期刊《Nano Letters》上。相关工作得到了国家自然科学基金、湖南省科技创新领军人才项目、湖南省自然科学基金、湖南大学机械与运载工程学院优秀青年骨干教师计划项目的支持。

文章链接: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.nanolett.1c00104>

高分辨电子束曝光系统 Raith 150 Two 为文章提供主要科研支撑。



预约方式: 湖南大学仪器共享管理平台 (<http://sbgx.hnu.edu.cn>) 及手机预约助手预约使用

放置地点: 湖南大学新化工楼 D-101

联系人: 胡跃强 (13120307063)

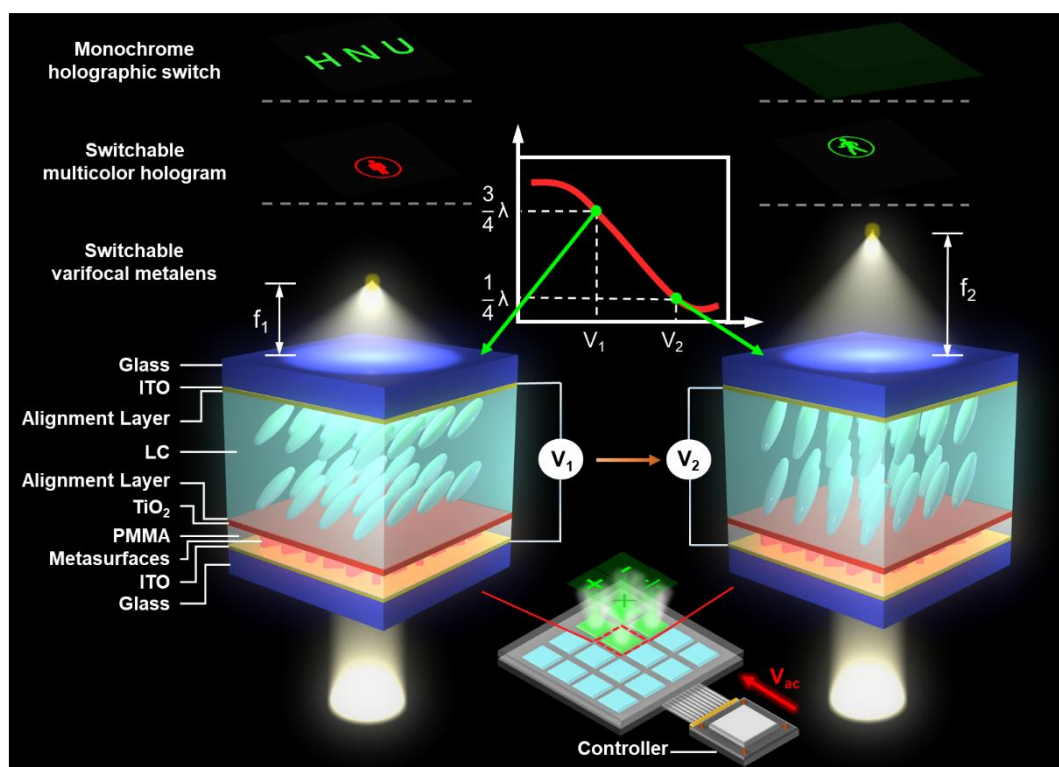
研究内容简介

超构表面是一种由亚波长散射体周期或准周期阵列设计的二维超材料,通过对散射体结构参数和方向的设计,在操纵电磁波的振幅、相位、频率和偏振方面具有前所未有的能力。然而目前的超构表面器件一般是静态元件,即一经加工后

便无法主动调谐，而在近红外和可见光范围内，动态全息显示、光通信、激光雷达系统中的光束控制、透明显示和自动变焦透镜等功能的实现，对超构表面器件提出可寻址调谐的新需求。因此，开发一种可寻址调谐的超构表面具有非常重要的研究意义和实用价值。液晶是一种兼具液体的流动性和晶体的各向异性的双折射材料，其局部双折射特性能够被电场、磁场和光场等外加物理场调控，在显示等领域已经有非常成熟的应用，因此其与超构表面的结合将极大地加速动态超构表面元件走向实际应用。

研究团队展示了一种在可见光范围内与液晶集成的电控可调谐多功能偏振超构表面，通过集成偏振依赖的全电介质超构表面和双折射液晶，将两者的偏振调控能力相结合，实现了两个圆偏振通道的连续强度调谐和切换。与之前研究者们采用的液晶直接包覆超构表面结构的方案不同，研究团队开发了一种新的液晶和超构表面集成的封装方案，该方案使用低折射率材料代替液晶填充超构表面结构间隙，提高了整个液晶集成超构表面器件的效率；并且由于在结构上还保留了一层平整的介质层，使得上方液晶分子的取向更均匀；此外，该方案还避免了液晶直接包覆结构带来的浸润性问题。因此，该集成方案不仅简化了器件加工工艺，还有效提高了器件性能。基于此，研究团队演示了电控可调谐单色和多色可切换超构表面全息以及动态变焦超透镜。

研究团队还将该方案应用于透射式可寻址调谐超构表面器件。由于超构表面具有前所未有的像素化偏振控制能力，如果结合液晶的偏振控制能力，有望实现动态可调的偏振转换、偏振相关的多路复用以及复杂的矢量光束；此外，液晶不仅对电激励响应，也可以对热、力、光和磁场做出响应，这极大扩展了动态超构表面在不同场景的应用可能性。通过更精细的电极加工可以实现更多像素的可寻址调控，有望在空间光调制器、激光雷达和全息显示等关键基础元器件中得到应用。



图一 电控可调多功能偏振依赖超构表面原理图

供稿人：胡跃强

人才培养、科学研究、实践教学都离不开大型仪器设备！

期待设备资源的投入有各种形式的收益产出！

欢迎各平台投稿！

投稿邮箱 hnusgc@163.com

投稿联系电话：0731-88664187