



科研进展

科研人员采用溶胶凝胶法制备了多种高效红外减反膜

文章来源：夏凯 发布时间：2021-09-10

近期，中科院合肥研究院固体所科研人员基于红外基底，采用溶胶凝胶法实现了多种高效红外减反膜的制备。相关研究成果分别发表在Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects和Infrared Physics and Technology期刊上。

红外光学元件由于基底材料折射率比较高，在其表面往往存在着严重的反射，这会大大减少红外光的透过率。为了最大程度地增加红外光的透过，需要在其表面镀制减反膜。目前，红外减反膜通常采用物理法，如磁控溅射、真空热蒸发以及离子束蒸发等技术。但这些方法不仅镀膜成本高，而且获得的红外减反膜在高温辐照的环境下易脱落。而采用溶胶凝胶法镀膜获得的膜层为多孔结构，可有效缓解高温能量冲击，是一种发展前景广阔的制备耐高温辐照膜层的有效方法。然而，由于红外减反所需的膜层较厚，厚度的增加会导致薄膜在退火过程中开裂，因此，采用溶胶凝胶法制备出红外波段减反膜极具挑战。

研究人员以红外材料CdSe为基底，通过合理设计溶胶成分以及加入添加剂，成功地制备了两波段双层红外减反膜，该膜层底层为多孔TiO₂膜，顶层为Si(Ti)O₂颗粒膜，孔径及颗粒尺寸均在20nm以内。镀膜后可以实现在2μm和2.5μm两个波段的同时减反，反射率分别为2.1%和2.8%；在1.8μm-2.6μm宽波段平均反射率为2.6%，比未镀膜样品降低了27%。该减反膜在高温400摄氏度以及低温零下16摄氏度冷热冲击10次，仍保持完好不开裂，表现出良好的耐高低温性能。

此外，研究人员以红外材料TeO₂为基底，结合理论计算，通过调控溶胶成分制备了折射率优化的Si-Ti-PEG 600以及Si-Ti-PVA两种减反膜，并探讨了添加剂对膜层结构及热稳定的影响。结果表明，两种膜层均表现出高透过率，最佳透过率接近100%，减反峰值波长在1550nm-2460nm之间可调；膜层表面的低粗糙度有效抑制了表面反射。同时，膜层表现出良好的耐水性和耐高低温性，可耐受的光功率密度分别为3.53×10⁶ W/cm²和3.40×10⁶ W/cm² (2.79μm, 3Hz)。

上述工作得到了“十四五”装备预研重点实验室基金项目和国家自然科学基金委基金项目的支持。

文章链接：

<https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2021.127329>

<https://doi.org/10.1016/j.infrared.2021.103881>

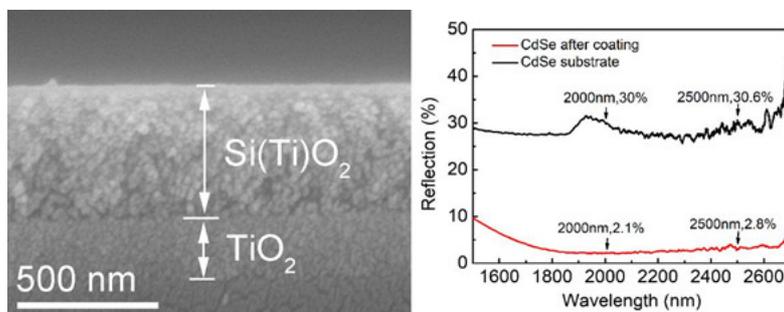


图1. CdSe基底上双层减反膜的SEM图像以及镀膜前后的反射光谱。

科学岛报



科学岛视讯



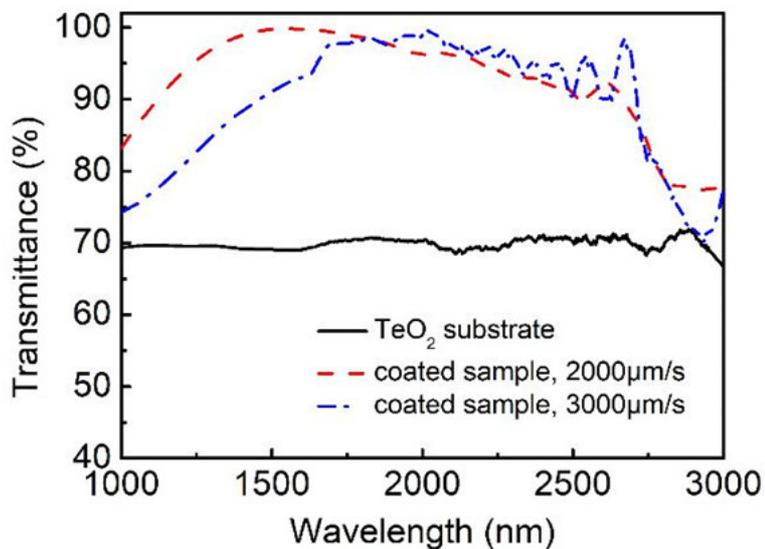


图2. TeO₂基底未经镀膜以及镀Si-Ti-PVA减反膜后的透过光谱。

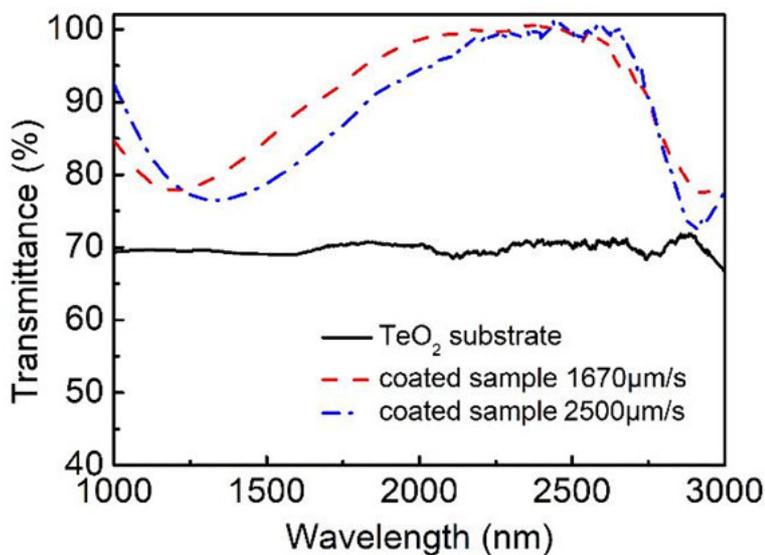


图3. TeO₂基底未经镀膜以及镀Si-Ti-PEG600减反膜后的透过光谱。

子站

[内部信息](#) | [院长办公室](#) | [监督与审计处](#) | [人事处](#) | [财务处](#) | [资产处](#) | [科研处](#) | [高技术处](#) | [国际合作处](#) | [科发处](#) | [科学中心处](#) | [研究生处](#) | [安全保密处](#) | [离退休](#) | [质量管理](#) | [后勤服务](#) | [信息中心](#) | [河南中心](#) | [健康管理中心](#) | [科院附中](#) | [供应商竞价平台](#) | [基建管理](#) | [职能部门](#) |

友情链接



[版权保护](#) | [隐私与安全](#) | [网站地图](#) | [常见问题](#) | [联系我们](#)

Copyright © 2016 hfcas.ac.cn All Rights Reserved 中国科学院合肥物质科学研究院 版权所有 皖ICP备 050001008

地址: 安徽省合肥市蜀山湖路350号 邮编: 230031 电话: 0551-65591245 电邮: yzxx@hfcas.ac.cn

