



[首页](#) [机构概况](#) [组织机构](#) [科研成果](#) [人才队伍](#) [研究生教育](#) [国际交流](#) [院地合作](#) [成果转化](#) [党群文化](#) [科学传播](#) [信](#)



[新闻动态](#) > [科研动态](#)

## 超强激光科学卓越创新简报

(第一百八十七期)

2021年4月25日

上海光机所在基频激光辐照下双离子溅射薄膜的激光损伤研究取得进展

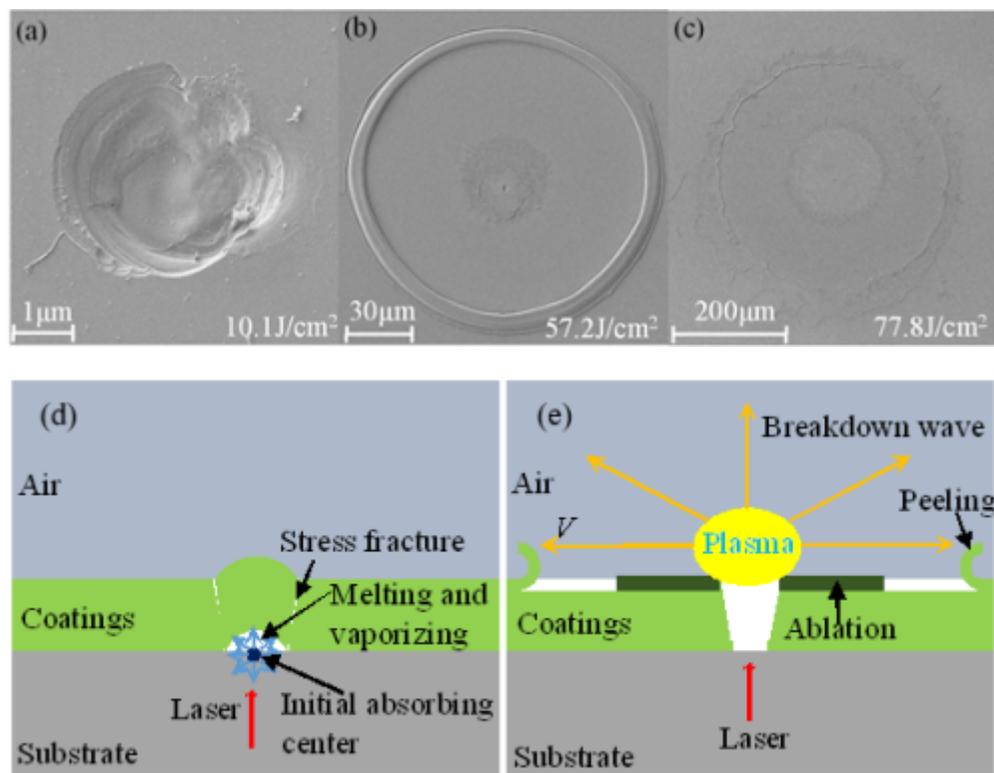
近日，中国科学院上海光学精密机械研究所薄膜光学实验室在基频激光辐照下双离子溅射薄膜的激光损伤研究取得进展，结合损伤破坏机制和过程分析对溅射致密薄膜出现的高低能量下不同的破坏进行了较好的解释。相关研究成果已发表在Scientific Reports期刊上。

双离子束溅射薄膜具有优良的力学性能和环境稳定性，适合用于空间激光系统。薄膜的激光损伤是激光系统中的瓶颈问题，溅射空间薄膜的激光损伤关系到整个航天器任务的发射和运行的稳定性。溅射薄膜激光损伤的物理过程研究对寻找薄膜性能提升方法至关重要，目前的激光损伤模型无法针对溅射薄膜大尺寸膜层剥离现象进行很好的解释。

研究人员提出了一种基频激光辐照下双离子溅射薄膜的激光损伤新模型并与实验结果相匹配。研究发现双离子束溅射多层薄膜在基频激光下表现出两种典型的损伤形貌，一种是无膜层剥离的热力耦合破坏，另一种是大面积膜层剥离损伤形貌。大面积膜层剥离效应与电子束蒸发薄膜的蜂窝状形貌及熔石英的环形烧蚀形貌明显不同。通过对空气电离波的作用过程进行计算，提出了一种基于激光能量与空气离子化相关的激光损伤模型来解释该现象，包括缺陷引起的损伤过程和电离空气形成的冲击波的损伤过程。针对常用的 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5/\text{SiO}_2$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5/\text{SiO}_2$ 薄膜组合进行验证，发现该物理模型具有很好的匹配性，同时也发现剥离效应与不同膜层的热力参数相关。对薄膜损伤过程进行分析，有助于从工艺和设计角度提高其抗激光损伤性能，同时该模型可推广到其他激光材料的损伤机制中。

相关工作得到了中意政府间国际科技创新合作重点项目、国家自然科学基金委、中国科学院青年创新促进会、中国科学院战略性先导科技专项等的支持。  
(薄膜光学实验室供稿)

[原文链接](#)



不同能量下双离子束溅射薄膜的激光损伤形貌：(a)低能量下热力耦合破坏引起的损伤坑；(b)、(c)高能量下剥离状损伤形貌；

激光损伤过程示意图：(d)初始缺陷吸收激光能量，热力耦合效应；(e)电离空气形成等离子体，剥离效应。



copyright @ 2000-2021 中国科学院上海光学精密机械研究所 沪ICP备05015387号-1

主办：中国科学院上海光学精密机械研究所 上海市嘉定区清河路390号(201800)

转载本站信息，请注明信息来源和链接。



微信公众号



上光简讯