



科研进展

丁芳课题组发现造成靶板上不同ELM钨溅射控制效果的重要因素

文章来源： 陈夏华 发布时间： 2021-03-31

近日，中科院合肥研究院等离子体所聚变堆材料及部件研究室丁芳课题组在边界局域模（ELM）爆发引起偏滤器靶板钨溅射的机制及其控制研究方面取得新进展。相关成果由博士生陈夏华等人以“The impact of ELM mitigation on tungsten source in the EAST divertor”为题发表在核聚变领域重要期刊Nuclear Fusion上。论文审稿人认为“这是一项与ITER相关的原创性研究，将吸引聚变界广泛的兴趣”。

ELM是托卡马克高约束模式运行中常见的一种边界磁流体不稳定性。ELM的爆发不仅会给钨偏滤器靶板带来周期性瞬态的强热流冲击，其携带的高能量粒子流也会造成严重的靶板钨溅射，影响靶板的寿命，产生的钨杂质会污染芯部等离子体，降低等离子体约束性能，因此对ELM的有效控制是ITER和未来聚变堆研究面临的重大挑战之一。长期以来，ELM控制的研究主要是以降低到达偏滤器靶板的峰值热流和粒子流为目标，对热流粒子流如何导致靶板材料的溅射及其控制效果并不清楚，给钨杂质源的控制和将来聚变堆偏滤器寿命的评估带来了很大的不确定性。

课题组利用EAST偏滤器重杂质光谱诊断，实现了对偏滤器靶板表面ELM钨溅射过程的分辨和定量；进而从时间特征和强度变化两方面初步阐明了ELM钨溅射过程的基本规律和主要控制参数，揭示了ELM钨溅射过程与热沉积过程的主要差异；系统对比了自然ELM变化、RMP控制、LHW控制三种条件下靶板钨溅射过程随主要参数的变化规律，发现上游台基等离子体参数和边界输运过程的不同变化是造成靶板上不同ELM钨溅射控制效果的重要因素。此外，EAST上的实验结果还显示，ELM的控制过程不可避免地对偏滤器等等离子体状态产生影响，在一定条件下，观测到RMP在实现ELM显著缓解的同时，也促进了偏滤器等等离子体脱靶，从而抑制了ELM之间（inter-ELM）的稳态钨溅射。

这些研究成果不仅有助于EAST高约束模等离子体运行中钨杂质源的控制，也可以为ITER和将来聚变堆的ELM控制优化和偏滤器寿命的预测评估提供参考。相关成果也在第18届国际面对等离子体材料部件大会（18th International Conference on Plasma-Facing Materials and Components for Fusion Applications, PFMC-18）的邀请报告中进行了介绍。

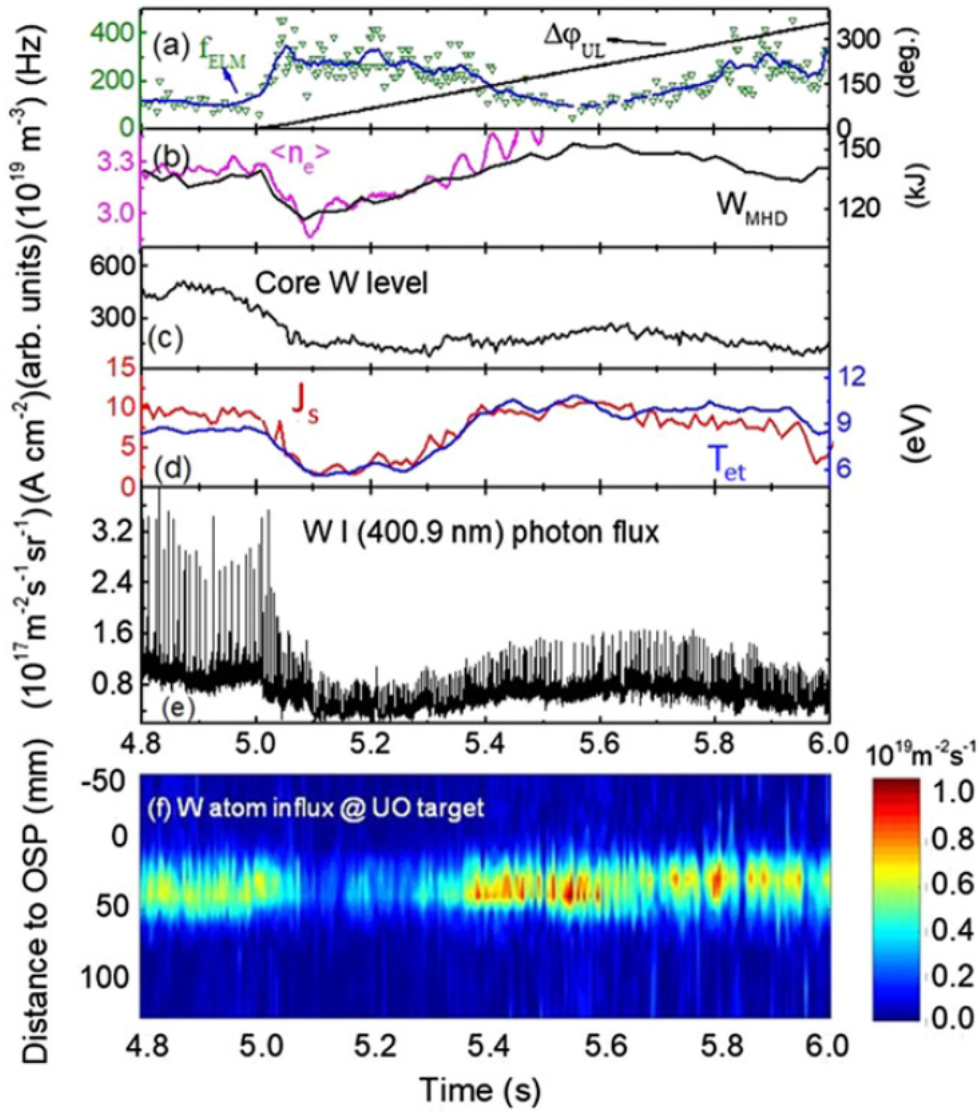
论文链接：<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1741-4326/abe697/pdf>

科学岛报



科学岛视讯





EAST钨偏滤器外靶板上的钨溅射速率随RMP ($n=1$) 相位差 $\Delta\phi_{UL}$ 的变化

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 | 基建管理 | 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 | 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

