

---

# 合肥研究院在射频鞘形成机制方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/4122.html>

**本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！**

合肥研究院在射频鞘形成机制方面取得进展。近期，中国科学院合肥物质科学研究院等离子体物理研究所离子回旋课题组在射频波与边界等离子体相互作用、射频鞘形成机理方面取得新进展：证明了未被吸收的快波能量是远场鞘电势增强的根本原因，同时揭示了远场鞘和近场鞘的特性差异。相关研究成果由研究员张新军和博士生刘鲁南以Experimental observation of Enhanced Radio-Frequency Sheath due to unabsorbed Fast Wave on EAST 为题发表于核聚变领域期刊Nuclear Fusion。

离子回旋频段的波与边界等离子体存在强烈的非线性的相互作用。通常情况下，等离子体是由数量相等的正离子和电子组成，由于电子比离子更容易移动，因而在等离子体和壁之间会形成非电中性区域即为等离子体鞘层。射频波波场的存在会使得鞘层的物理过程变得更为复杂，慢波波场分量将加速电子优先跑出等离子体，从而导致较大的鞘电势的产生来约束电子向外运动，同时，增强的鞘电势将加速离子，使其从等离子体中脱离出来。射频波引起的鞘电势增强是导致杂质溅射、等离子体边界密度再分布和边界功率耗散的重要原因。课题组在之前的研究中揭示了慢波是近场鞘电势增强的根本原因，这主要是由于离子回旋天线不能和背景磁场做到完全匹配。理论上，鞘电势增强的另一个机制是快波在物体表面反射，如果波的入射方向没有垂直或者平行于物体表面，则会产生慢波(由麦克斯韦方程以及边界条件决定)。课题组通过改变天线波谱来平衡等离子体对射频波的耦合和吸收过程，成功证明了未被吸收的快波是引起远场电势增强的根本原因。改善射频波的耦合和增加波在等离子体中的吸收效率可以有效缓解射频波与第一壁材料的相互作用。

以上工作获得等离子体所相关科研人员的支持，同时也得益于国际同行的合作，特别是德国IPP和美国MIT合作者的共同研究，并得到国家重点研发项目、国家磁约束核聚变能发展研究专项和国家自然科学基金等的资助。

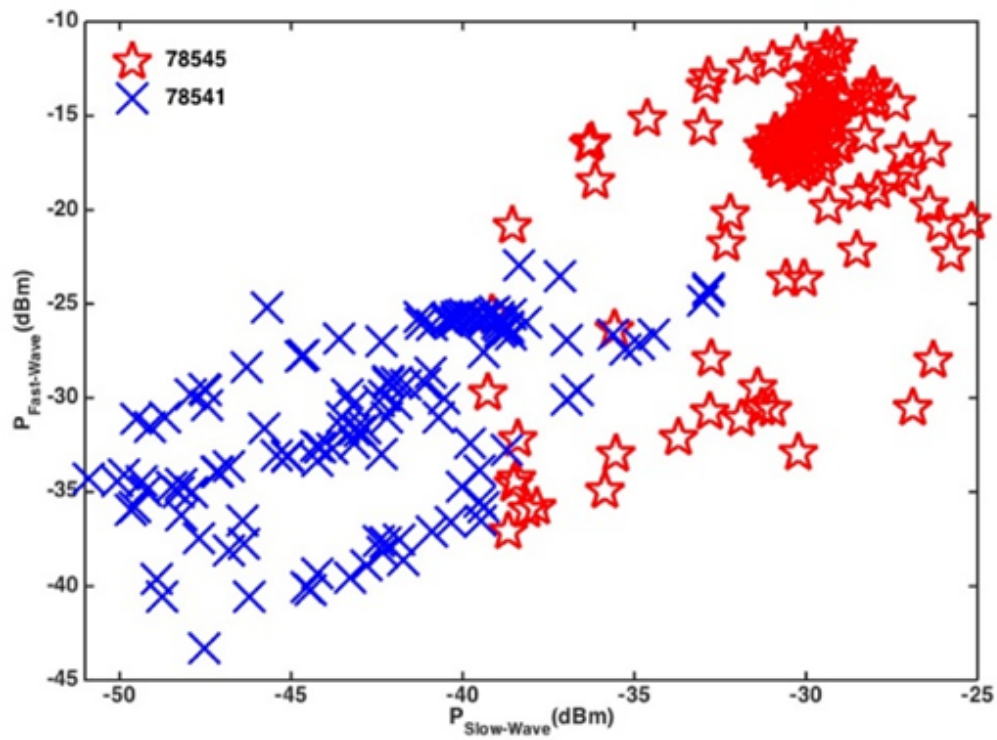


图1. 射频波的功率相同情况下波场幅值的特性

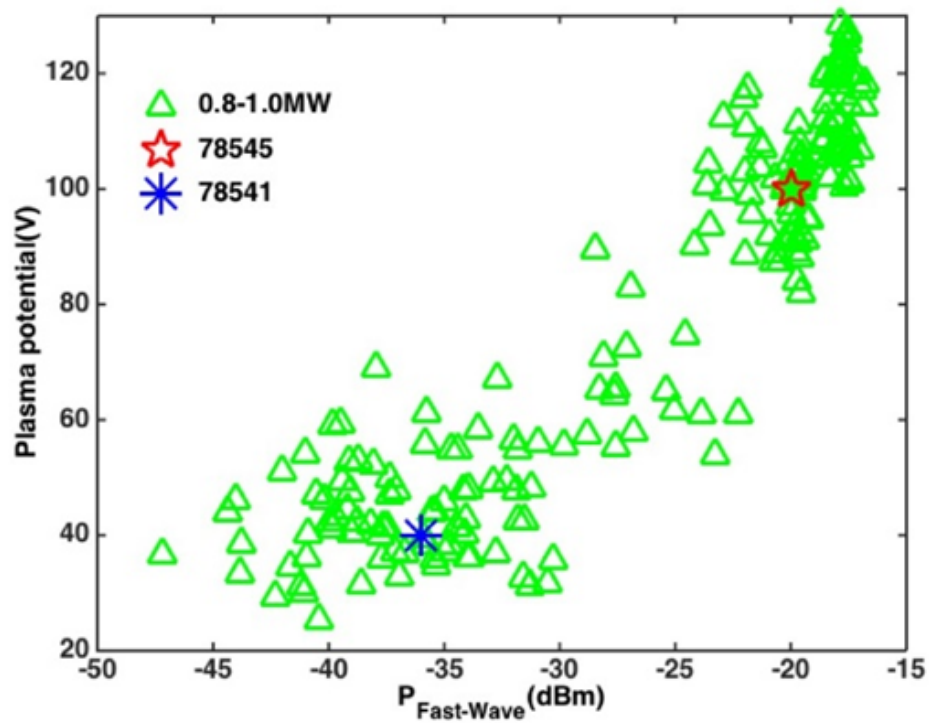


图2. 等离子体鞘电势与快波波场幅值的关系

---

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发