

螺旋波等离子体放电及壁处理研究

吴雪梅¹, 金成刚¹, 黄天源²

¹苏州大学物理科学与技术学院, 苏州 215006

²深圳大学物理与光电工程学院、深圳 518061

Email: xmwu@suda.edu.cn

摘要:面向等离子体材料(Plasma facing component, PFC)对确保现有及将来 Tokamak 聚变堆高参数稳态运行起关键性作用, 这是因为运行时装置内壁会暴露在来自芯部等离子体的高能粒子流及强热流辐照中, 引起燃料滞留、杂质形成、起泡、共沉积等一系列问题。如何在实验室中模拟边界等离子体环境, 将材料置于接近甚至超过聚变堆设计极限的等离子体环境中进行测试, 通过等离子体与材料相互作用, 研究壁处理和壁滞留, 成为研究相关问题的关键。苏州大学研究组自行设计并搭建了两台线性螺旋波等离子体装置: 强磁场螺旋波实验装置 (High Magnetic field Helicon eXperiment, HMX) 以及永磁螺旋波等离子体-材料相互作用实验装置 (Permanent-Magnet Helicon source for plasma-material Interaction eXperiments, PMHIX), 并利用这两台线性装置模拟聚变堆第一壁及偏滤器等离子体环境、开展螺旋波等离子体对壁材料中滞留杂质的清除效率、氢在钨中的滞留和循环研究, 并在此基础上在 EAST 上开展了螺旋波等离子体壁处理实验。

关键词:螺旋波等离子体; 线性等离子体装置; 等离子体-材料相互作用; 燃料滞留; 壁处理

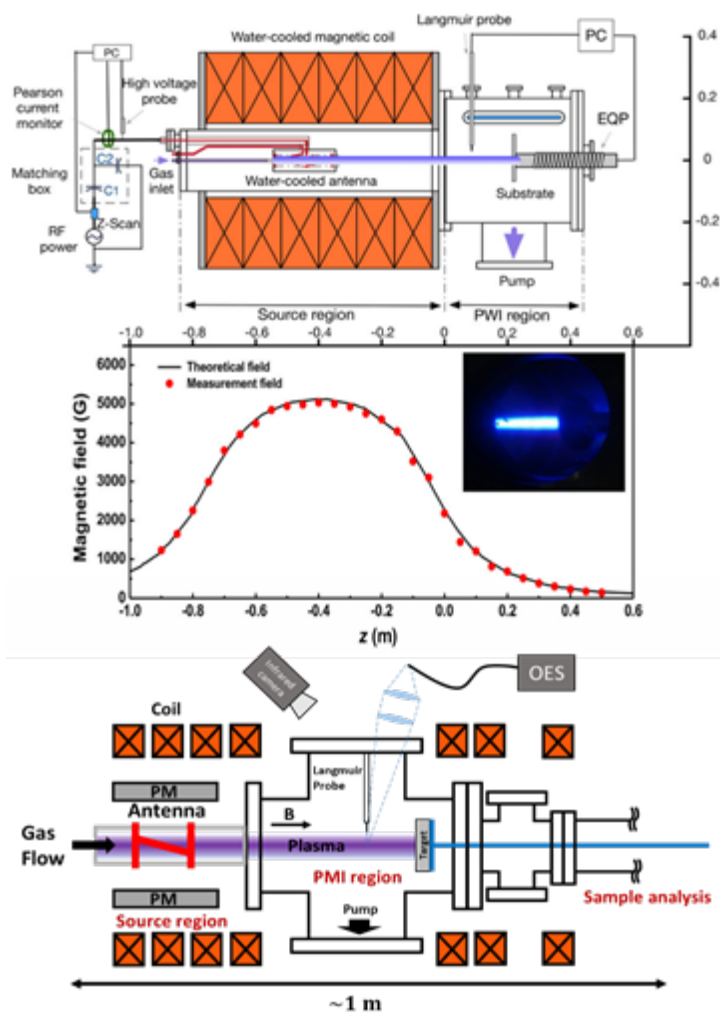


图 1 HMX 装置 (含磁场分布) 及 PMHIX 装置示意图

参考文献

- [1] Huang T Y et al. High magnetic field helicon plasma discharge for plasma-wall interaction studies. Sci. China Phys Mech Astron, 2016 59(4) 645201
 [2] Huang T Y, Jin C G, Wu M Z, Zhuge L J, Ye C and Wu X M. Helicon plasma discharge for processing wall material. Applied Mechanics and Materials, 2014 28 513-517.

基金项目:感谢科技部 ITER 计划专项支持 (No. 2014GB106005, 2014GB106000) 和国家自然科学基金 (No. 11435009, 11975163) 的支持。