

## 聚变堆材料强流等离子体辐照平台研发进展

周海山，罗广南，雷明准，郑金星，李波，丁芳，戚强，张祖超，宋云涛，李建刚  
中国科学院等离子体物理研究所，合肥 230031

Email: [haishanzhou@ipp.ac.cn](mailto:haishanzhou@ipp.ac.cn)

**摘 要：**偏滤器表面的氢同位素粒子流高达 $>10^{24} \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ，对材料的服役性能提出了严苛的挑战。随着我国 CFETR 研究与设计工作的推进，我国材料界已制定了相应的材料路线图，其中也包括了偏滤器材料。

为开展偏滤器材料的筛选和测试，有必要在 CFETR 建堆前建设一个偏滤器等离子体与材料相互作用研究平台。为此，作为国家重大科技基础设施建设“十三五”规划项目“聚变堆主机关键系统综合研究设施”的组成部分，等离子体所开展了聚变堆材料强流等离子体辐照平台的研发。

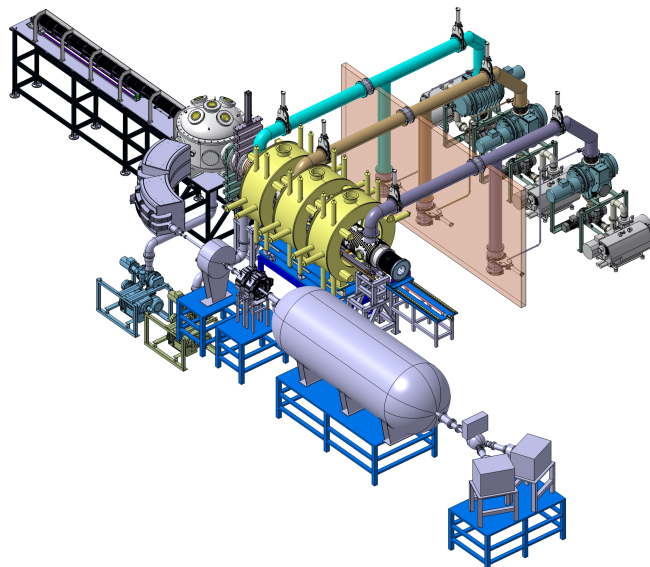


图 1 聚变堆材料强流等离子体辐照设施初步方案

等离子体所经过多年的调研、原型机建设和实验，认为级联弧类型等离子体源技术相对成熟，风险较低，建成后可为国内外偏滤器材料研究人员提供足够的测试，符合大科学装置“用户设施”的定位。因此，本平台基于级联弧等离子体源的方案完成了初步设计，可产生 $>1 \times 10^{24} \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 的粒子流，超导磁体中心磁场 3T，稳态运行时间大于 1000s。并形成了完整的装配、调试、验收方案。

针对研发风险较高的等离子体源，等离子体所开展了相关预研，建成了一台基于水冷铜磁体的稳态等离子体源测试台。该测试台可产生 $>1 \times 10^{23} \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 的稳态粒子流，中心磁场 0.7T。目前测试台已经完成了验收，后续将用于各种新型等离子体源的测试工作。

**关键词：**CFETR；第一壁材料；等离子体与材料相互作用；