

新闻动态

科研动态

当前位置: 首页>新闻动态>科研动态

等离子体所在辐射反馈控制研究方面取得进展

2018-03-29 | 作者: 吴凯 | 【大】 【中】 【小】 【打印】 【关闭】

近日, 等离子体所计算机应用研究室肖炳甲研究员课题组与托卡马克物理研究室、聚变堆材料科学与技术研究室科研人员在长脉冲H-mode辐射反馈控制方面取得新进展。通过发展等离子体辐射反馈控制算法, 结合超声分子束系统快速控制氦杂质注入, 在EAST上成功实现了H-mode放电条件下等离子体辐射功率的长脉冲实时稳定控制, 有效控制了偏滤器靶板的热流和温度, 同时将等离子体约束性能维持在较高水平。该研究成果对未来聚变堆长脉冲稳态热流及等离子体控制研究有重要意义, 相关成果由博士研究生吴凯等人近期发表在Nuclear Fusion杂志上[K. Wu et al, Nuclear Fusion 58 (2018) 056019]。

偏滤器是当前托卡马克装置及未来ITER、CFETR等聚变堆中的关键部件, 对热和粒子的排除、杂质屏蔽、增强等离子体约束性能有不可替代的作用。在高参数长脉冲放电条件下, 持续过高的热流及粒子流轰击会对偏滤器靶板造成严重的损伤, 这对装置使用寿命及等离子体性能都是严重挑战。为解决这一难题, 研究人员依托EAST等离子体控制系统、辐射诊断系统、超声分子束注入系统及偏滤器充气系统, 建立了高效的辐射反馈控制模块, 利用极少量杂质注入、快速响应的方法, 在放电过程中注入一定量的氦杂质气体, 提高等离子体及偏滤器区域的辐射功率, 耗散部分热流, 从而实现保护偏滤器靶板免受过量热流轰击的目的。研究组在实验中取得了优秀的结果, 辐射反馈控制系统表现出稳定有效的控制能力, 在有效降低偏滤器靶板热流及温度的同时, 等离子体储能及约束性能始终维持在较高水

头条新闻

图片新闻

综合新闻

科研动态

部门动态

党建工作

☎ 0551-65593253

平，达到了预期目标。该成果也是EAST托卡马克上首次实现对辐射功率进而偏滤器热负荷的反馈控制，获得了国际同行的肯定，对偏滤器物理研究和相关控制技术的发展有重要的推动作用。接下来研究人员将重点提高偏滤器区域的辐射份额，并在更长时间尺度上达到对靶板热负荷的主动控制。

该成果得益于等离子体所相关科研人员的通力合作，相关工作受到国家磁约束核聚变能发展研究专项、国家自然科学基金、国家重点研发专项等项目的资助。

论文链接：<https://doi.org/10.1088/1741-4326/aab506>

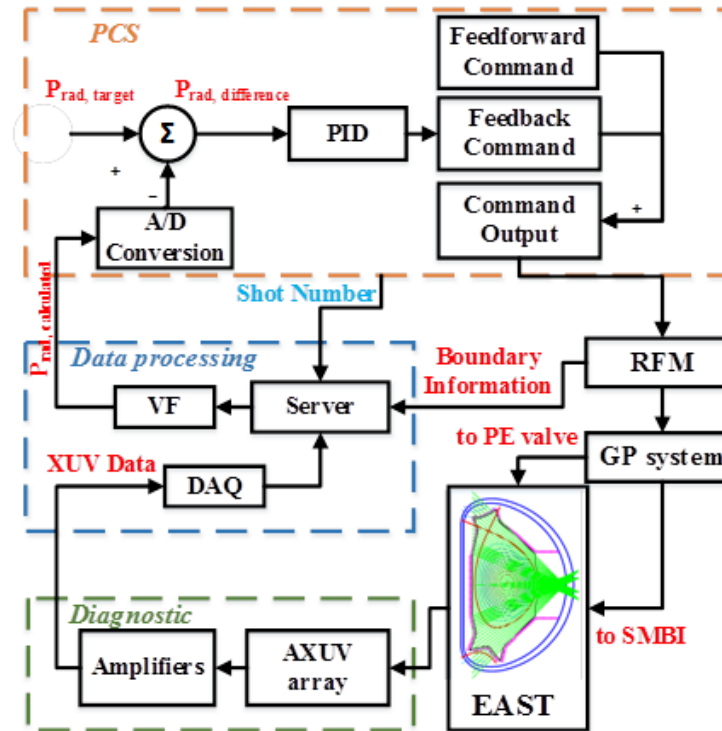


图1. EAST辐射功率实时反馈控制系统结构框图

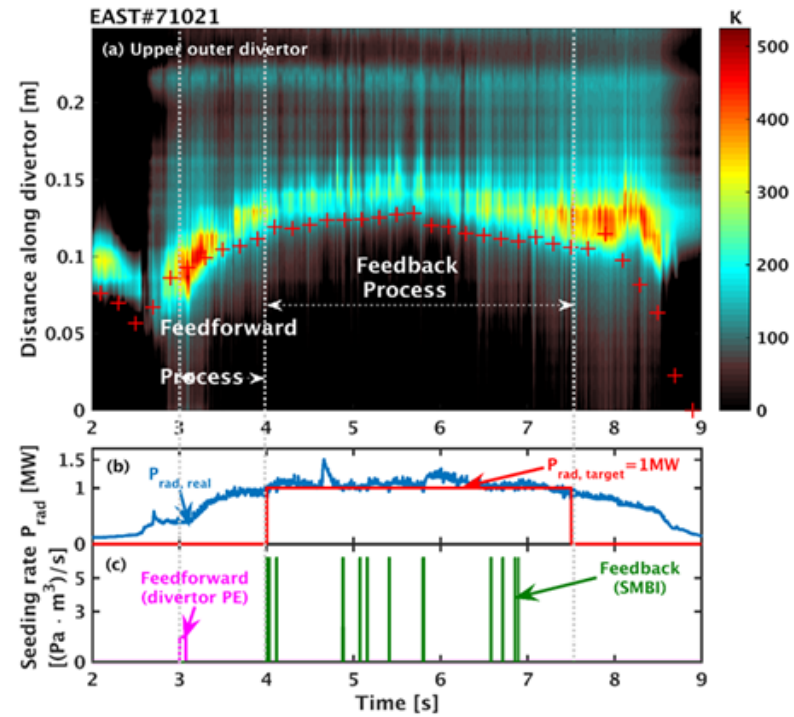


图2. EAST长脉冲H-mode放电中的辐射反馈控制实验结果：偏滤器靶板温度(a)在控制过程中显著降低，其变化趋势与主动控制等离子体辐射功率过程(b)(c)同步。

