

## 中国偏滤器工程与技术发展总览

姚达毛<sup>1</sup>，蔡立军<sup>2</sup>，许铁军<sup>1</sup>，周自波<sup>1</sup>，曹磊<sup>1</sup>，郑国尧<sup>2</sup>，罗广南<sup>1</sup>，刘翔<sup>2</sup>

<sup>1</sup>中国科学院等离子体物理研究所，合肥 230031，蜀山湖路 350 号；<sup>2</sup>中核集团核工业西南物理研究院，成都 610225

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

**摘要：**托卡马克偏滤器是托卡马克磁约束核聚变装置/核聚变堆的关键部件之一，偏滤器工程和技术是目前核聚变领域研究的热点之一。中国的偏滤器工程与技术的发展起步较晚，经过十多年的努力，目前在偏滤器工程与相关关键技术研发领域，已赶上国际先进水平。相信在不久的将来，偏滤器工程与技术将全面与国际先进水平站在一条水平线上。

自西南物理研究院上世纪九十年代引进 HL-2A 托卡马克装置之后，中国有了第一台可以运行偏滤器等离子体位形的托卡马克装置，相关的偏滤器工程与技术以继承德国人已有的现成结果为主。EAST 是中国自主建设的第一个可运行偏滤器等离子体位形的托卡马克装置，在 EAST 上碳偏滤器的设计与研发，让中国的工程技术人员第一次真正零距离接触偏滤器，第一次全面了解到国际上偏滤器技术的发展已在早于中国二十年就已经开始，第一次看到此领域与国际上先进国家的差距。通过 EAST 碳偏滤器的设计、研发、制造、安装和运行，真正全面了解到对于稳态等离子体运行偏滤器需要解决的工程与技术难题，积累了丰富的教训与经验，为中国在偏滤器工程和技术的发展方面积蓄了起跑前的势能。EAST 钨偏滤器的设计、研发、制造和运行，让中国从事偏滤器技术研究的人员尝到先进技术从开始研发到能够工程应用是一个多么艰难的过程，尝到先进技术一旦成功得到应用，所获得的收获是多么巨大。HL-2M 尝试采用碳与碳纤维复合材料作为第一壁材料，从另一个角度研发具有国际先进水平的偏滤器技术，研发了碳材料与金属热沉材料的复合技术，将为聚变装置的高性能碳偏滤器的研究积累经验。EAST 超导托卡马克正在开展第二套钨偏滤器的设计、研发、制造和安装，这是站在第一套偏滤器的台阶上开展的工作，不久的将来将在 EAST 上运行。相信这套偏滤器的成功运行会使得我国的偏滤器技术更接近聚变堆偏滤器的水平。CFETR 偏滤器不同设计概念和目前相关技术的发展，将在中国首次发展成功聚变堆的偏滤器技术，使得中国在偏滤器工程和技术领域全面走在国际前列。

**关键词：**聚变堆；磁约束；偏滤器工程、偏滤器技术

国家磁约束核聚变能研究专项 2013GB105000

国家磁约束核聚变能研究专项 2015GB105000

国家磁约束核聚变能研究专项 2017YFE0300400

国家重点研发专项 2017YFA0402500