

CFETR 中性束验证样机射频负离子源研制进展

赵森¹, 雷光玖¹, 高飞², 张贤明¹, 周红霞¹, 王英杰², 李明¹, 耿少飞¹, 黄丽萍¹, 邹桂清¹

¹中核集团核工业西南物理研究院, 成都 610225

²大连理工大学, 大连 116024

Email: zhaomiao@swip.ac.cn

摘 要： 因具有适用于长脉冲运行、少维护等特点，射频负离子源被选为国际热核聚变实验堆(ITER)中性束系统的参考离子源。为发展适用于中国聚变工程实验堆(CFETR)的中性束系统的离子源，由核工业西南物理研究院牵头开展了 CFETR 负离子源中性束系统验证样机的研制。为分散工程难点，离子源的研究采取了由单驱动器向多驱动器发展的研制路线。拟在单驱动离子源上研究清楚射频传输耦合、等离子体扩散及冷却、负离子产生等问题，并在双驱动射频离子源上研究清楚多驱动器之间的耦合、大面积等离子体均匀度控制等问题，在解决上述问题之后，再研制全尺寸(引出面积 $0.32 \times 1.6 \text{ m}^2$)的四驱动离子源。

本文主要介绍了核工业西南物理研究院为 CFETR 中性束系统验证样机所设计的射频负离子源的研制情况。对射频负离子源的研制路线及进展进行了整体介绍；介绍了单驱动射频负离子源的整体设计及法拉第屏蔽筒、过滤磁场等各主要部件的具体设计；双驱动射频负离子源的整体设计，并对射频匹配系统、等离子体电极（模拟电极）等部件的设计进行了具体的介绍；最后，介绍了四驱动射频负离子源设计的一些基本考虑及规划。

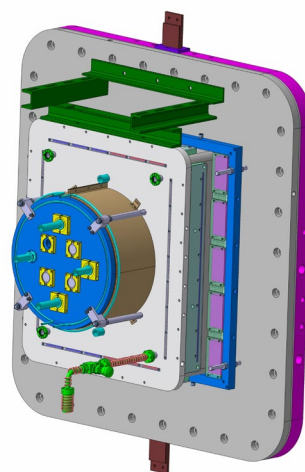


图 1 单驱动射频负离子源

关键词： 射频负离子源；中性束注入；多驱动器离子源；射频传输耦合；过滤磁场

参考文献

- [1] B. Heinemann *et al.*, Towards large and powerful radio frequency driven negative ion sources for fusion, *New Journal of Physics*. 2017, 19, 015001.

国家重点研发计划项目：政府间国际科技创新合作专项磁约束核聚变能发展研究(NO. 2017YFE0300100)