

## 高燃烧份额氘氚聚变等离子体物理几个关键问题探讨

王晓钢

哈尔滨工业大学物理学院 黑龙江省哈尔滨市 邮编 150001

Email: [xgwang@hit.edu.cn](mailto:xgwang@hit.edu.cn)

### 摘要:

研发磁约束核聚变能是根本解决能源、环境问题，保证国民经济和社会可持续发展的主要途径之一。为此，国家提出了磁约束核聚变能源发展总体目标：大力提升我国核聚变能发展研究的自主创新能力，培养并形成一支高水平聚变能研发队伍，基本形成以我为主的独立自主的聚变能研发体系，在 2020 年前后具备自主建造聚变工程堆的能力，加快聚变能走向实际应用进程，跨入世界核聚变能研究开发先进行列。在 2030 年代，建成并率先运行聚变工程堆，使我国聚变研究步入世界的前列；在本世纪 50 年代，开展聚变电站建设和运行，成为世界聚变研究的强国[1]。为实现这一目标，正在设计的中国聚变工程试验堆（CFETR）将与正在建造的国际热核聚变实验堆（ITER）计划先后在 2020 年代晚期或 2030 年代实现氘氚聚变运行。而在高燃烧份额条件下氘氚聚变等离子体物理研究是实现未来聚变堆稳态、可持续运行的关键科学问题。在 ITER/CFETR 堆芯物理设计模型基础上，开展高燃烧份额条件下氘氚聚变等离子体粒子控制与能量输运过程研究，为未来聚变堆粒子控制、氘循环与氚自持等关键科学技术的解决方案及未来聚变堆物理及工程设计提供理论依据和数据支撑，对实现我国磁约束核聚变能源发展总体目标，掌控未来磁约束聚变堆氘氚运行关键技术，具有重要的科学价值和实际意义。

在这个报告中，我们初步探讨、分析 CFETR 参数条件下高燃烧份额 ( $> 3\%$ ) 氘氚聚变等离子体物理的几个关键问题：

1. 实现高燃烧份额的等离子体物理条件；
2. 高燃烧份额条件下的粒子控制问题；
3. 高燃烧份额条件下的  $\alpha$  粒子输运。

### 参考文献

[1] 科技部：《国家重点研发计划政府间国际科技创新合作专项国家磁约束核聚变能发展研究十三五实施方案》

基金项目：国家自然科学基金项目：氘氚聚变等离子体中粒子控制的初步研究（NO. 11975087）