

CFETR 增殖包层氦提取与测量系统关键工程技术研究进展

彭述明

中国工程物理研究院核物理与化学研究所，绵阳 621999

Email: pengshuming@caep.cn

摘要：聚变能源具有安全、高效、清洁和可持续等优点，被视为人类社会未来的理想能源，是最有希望彻底解决能源问题的根本出路之一，对于我国经济、社会的可持续发展具有重要的战略意义，是关系长远发展的基础前沿领域。

由于氦氦燃耗低，每个聚变能源堆都必须拥有一个巨大的、安全而高效的氦工厂，用来处理大量的氢同位素。第一代聚变反应堆以 1:1 氦-氦为燃料，必须靠内部生产氦来供应氦氦聚变的氦消耗，才可实现“氦自持”。如何从氦增殖包层中快速提取和回收氦以实现氦的“自持”，是聚变堆的关键问题之一。

本文以 CFETR 对氦工厂外循环的需求开始，随后详细介绍了增殖包层氦提取与测量系统关键工程技术方面的研究进展，包括：大规模载气中氦提取、大规模冷却剂中氦提取、大规模氢同位素分离、增殖包层氦在线测量等关键工程技术。最后探讨了目前氦工厂外循环工程化技术与 CFETR 需求的匹配性。

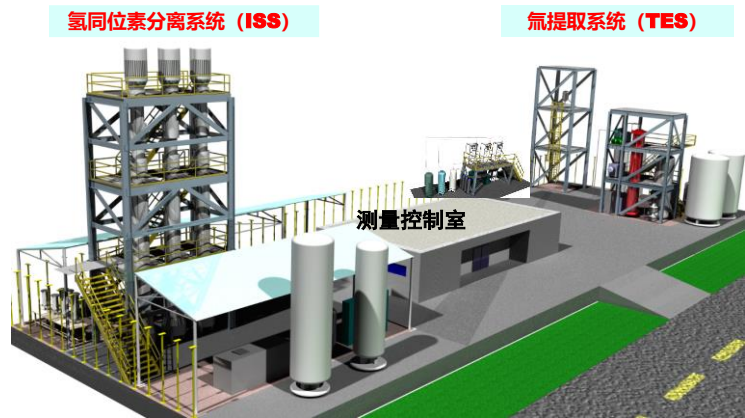


图 1 1:1 规模的氦提取与氢同位素演示系统布局图

关键词：聚变堆；磁约束；氦工厂；外循环

基金项目：国家重点研发计划（NO. 2017YFE0301600）等