

张程¹

¹西安交通大学，西安，陕西，中国

Abstract

全陶瓷微密封装（FCM：Fully Ceramic Microencapsulated）燃料，作为新一代用于核反应堆的耐事故燃料（ATF）元件的关键组成部分，具有裂变产物包容能力强、热导率高、辐照稳定性好等优势。FCM是由大量TRISO燃料颗粒（~10³个/芯块）弥散于SiC基体组成的柱状芯块。其结构复杂，需要精细的数值模拟技术支撑研发。基于COMSOL多物理场耦合有限元软件开发的FCM燃料单颗粒和元件级芯块的多维热学-力学-裂变产物扩散耦合分析模型，详细考虑了材料物性参数随时间、温度、燃耗、快中子注量等因素的变化，基于COMSOL内置和自定义的模块，实现了对TRISO燃料颗粒和FCM燃料的热膨胀，辐照肿胀，蠕变，裂变气体释放行为等热学性能（如导热）及力学性能（如应力分布状态）的模拟和分析。

Figures used in the abstract

Figure 1: TRISO颗粒随机分布的FCM燃料