“两种新一代核裂变能关键技术研究”抢占制高点专项

合作任务申报指南

**一、GH3535合金长时辐照变形的多尺度模拟**

**研究内容：**针对钍基熔盐堆用GH3535合金长时辐照后力学性能的评估需求，结合分子动力学、位错动力学、晶体塑性有限元等多尺度计算方法，开展基于辐照微结构和变形机制的GH3535合金辐照力学性能预测技术研究。研究空洞、氦泡、位错环等辐照缺陷与位错、晶界等本征缺陷交互作用的微-介观机制，据此建立GH3535合金辐照后变形的晶体塑性本构模型，开展GH3535合金多晶辐照硬化、蠕变及肿胀的模拟研究，实现GH3535合金辐照屈服强度、硬度、延伸率、蠕变等力学性能的预测；开发GH3535合金多场耦合条件下（如辐照和温度梯度）辐照变形的分析软件，建立其辐照变形行为与服役条件（辐照损伤量、温度、应力）的关联，为其服役寿命分析提供技术支撑。

**交付成果：**

1. GH3535合金高剂量辐照后（>10 dpa）单-多晶硬化预测的多尺度模型和程序。
2. GH3535合金单-多晶辐照蠕变原始计算数据及程序软件（含源码）。
3. 融合辐照蠕变与辐照肿胀的GH3535合金辐照变形分析软件。
4. 研究技术报告。

**考核指标：**

1. 揭示辐照缺陷影响合金变形的机制，建立合金变形的本构关系模型和性能预测方法；
2. 开展600 ℃-800 ℃范围内长时辐照后(>10 dpa)合金的硬化、肿胀及蠕变等力学性能的理论预测，与实验值的误差<30%；
3. 开发辐照后合金变形的模拟分析软件，模拟合金在不同温度、中子注量、温度梯度等条件下的控制棒套管变形行为（肿胀），评估套管服役条件下的力学性能。

**组织方式：**竞争择优

**中央财政预算额度：**120万元

**联系方式：**宁博元 (13816590913) 余平 (15821832559)