



上海应物所高温镍基合金辐照效应研究取得重要进展

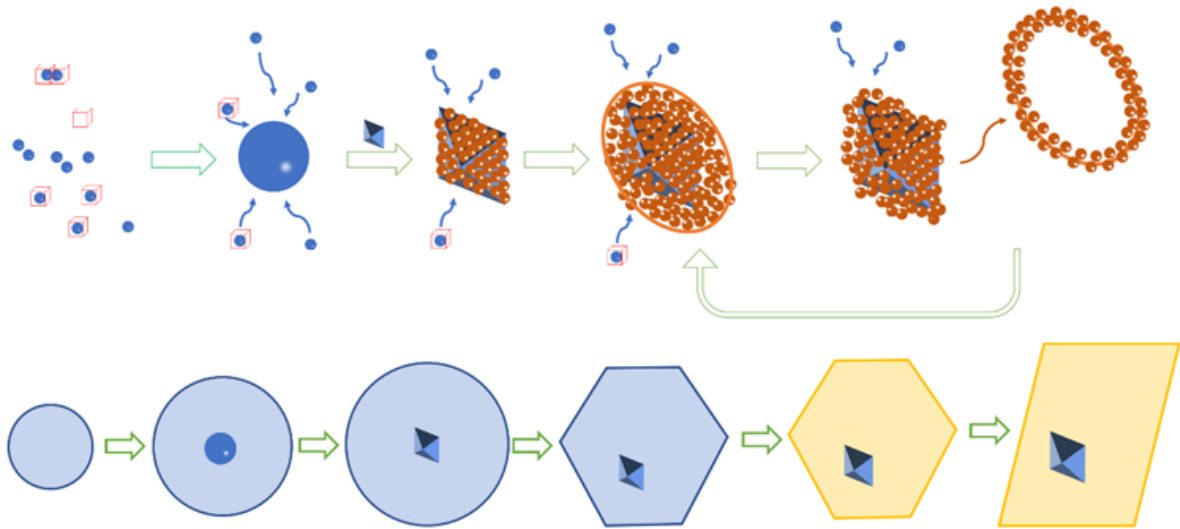
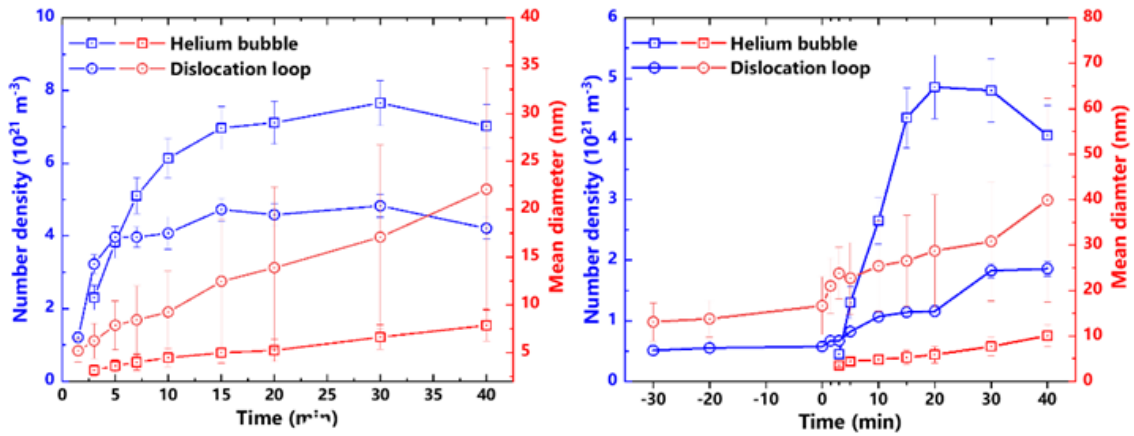
文章来源：上海应用物理研究所 | 发布时间：2022-10-13 | [【打印】](#) [【关闭】](#)

近日，中国科学院上海应用物理研究所合金辐照研究团队在镍基合金辐照效应研究方面取得重要进展，详尽地阐述了GH3535合金在双束辐照条件下氦泡和位错环两种损伤缺陷的协同演化行为及相关机制。相关成果以 “In-situ TEM investigation on the evolution of He bubbles and dislocation loops in Ni-based alloy irradiated by H₂⁺ & He⁺ dual-beam ions” 为题，发表于材料科学领域顶级期刊《Journal of Materials Science & Technology》，论文第一作者为上海应物所博士后朱振博，通讯作者为材料研究部黄鹤飞研究员。

堆中强中子辐照是影响金属材料结构与性能长期稳定性的主要因素之一。受限于中子辐照条件及实验表征技术，辐照引入的氦泡和位错环两种损伤缺陷的协同演化机制仍不明确。为了更好地模拟熔盐堆中的中子辐照环境以详尽地研究镍基合金中辐照损伤演化机制，作者采用原位辐照平台开展了镍基GH3535合金H₂⁺ 和 He⁺ 同时辐照实验，实时观察缺陷演化过程并对缺陷类型进行了表征。相比于直接H₂⁺ & He⁺ 双束辐照样品，先H₂⁺后H₂⁺ & He⁺ 双束辐照样品中提前引入的位错环能够极大改变双束辐照过程引入的氦泡和位错环的演化行为：双束辐照过程中引入的间隙原子和氦原子会优先被预制位错环捕获，促进预制位错环快速长大的同时生成氦泡位错环复合物。同时，作者通过实验观察到了氦泡挤压形成位错环及其发射的详细过程，并对其后续微观结构演化影响进行了研究。另外，对镍基合金中弗兰克位错环的解离机制、菱形位错环的形成及演化机制进行了揭示。这一研究发现加深了对镍基合金堆内辐照损伤缺陷演化行为的了解，为镍基合金的辐照性能优化及评估提供了重要科学依据。

本项研究得到了国家自然科学基金优秀青年科学基金、面上基金以及中国科学院青年创新促进会的资助支持。（材料研究部 供稿）

(<https://doi.org/10.1016/j.jmst.2022.07.054>)



通过原位TEM揭示了双束离子辐照镍基合金中氦泡和位错环的协同演化机制，包括位氦泡挤压位错环形成及发射机制和菱形位错环形成机制。

