

新闻动态

头条新闻

图片新闻

科研动态

综合新闻

学术报告

通知公告

传媒扫描

科研动态

当前位置: 首页 > 新闻动态 > 科研动态

### 高温镍基合金辐照熔盐腐蚀协同损伤机制研究取得进展

发布日期: 2021/04/10 [大中小] [打印] [关闭] 浏览量: 593

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高温镍基合金辐照熔盐腐蚀协同损伤研究方面取得进展,详尽地阐述了不同类型腐蚀条件下,辐照熔盐腐蚀的协同损伤效应及相关机制。相关成果以“Synergistic effect of irradiation and molten salt corrosion: Acceleration or deceleration?”为题,发表在知名腐蚀学期刊上(Corrosion Science 185(2021)109434),论文第一作者为朱振博博士,通讯作者为黄鹤飞研究员。

镍基高温合金作为熔盐堆的最优候选合金结构材料,其在堆内面临着高温、中子辐照和熔盐腐蚀等极端的服役环境。然而,其辐照与熔盐腐蚀的协同损伤机制存在争议。前期有研究表明,辐照过程中引入的缺陷(如氦泡)不仅能够为熔盐的快速扩散提供通道,而且能够增大熔盐与合金的接触面积,从而加速合金的熔盐腐蚀。然而,近期研究人员也发现辐照过程中产生的间隙原子会填充晶界处铬元素产生的空位,这种自修复机制能够抑制熔盐腐蚀。为了全面研究辐照对腐蚀的影响,作者对镍基GH3535合金和Inconel 617合金进行了低、高剂量氦离子高温辐照实验,将辐照后的样品置于700°C高温环境下进行腐蚀评估。结果发现:两种合金基体腐蚀程度随着氦离子辐照剂量增大而增加;而在Inconel 617晶界处,低剂量辐照时呈现为抑制熔盐腐蚀状态,在高剂量辐照时则表现为促进熔盐腐蚀。通过本研究,作者揭示了上述差异产生的原因并提出了不同腐蚀类型下辐照的加速和抑制腐蚀机制:合金基体内腐蚀主要取决于氦泡的促进熔盐扩散作用,其影响程度随辐照剂量的增加而增加。合金晶界的腐蚀受到间隙原子的堵塞、氦泡促进熔盐扩散和自修复等三种作用的影响。在低剂量时晶界吸收大量的间隙原子,堵塞熔盐进入的通道,加上自修复机制的作用从而抑制熔盐腐蚀;高剂量时尽管晶界处吸收了更多的间隙原子,但是氦泡促进熔盐扩散作用起决定作用,从而促进了熔盐的腐蚀。这一研究为合理评估高温镍基合金的熔盐堆内服役性能提供了重要依据。

本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)

文章链接: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010938X21002006>

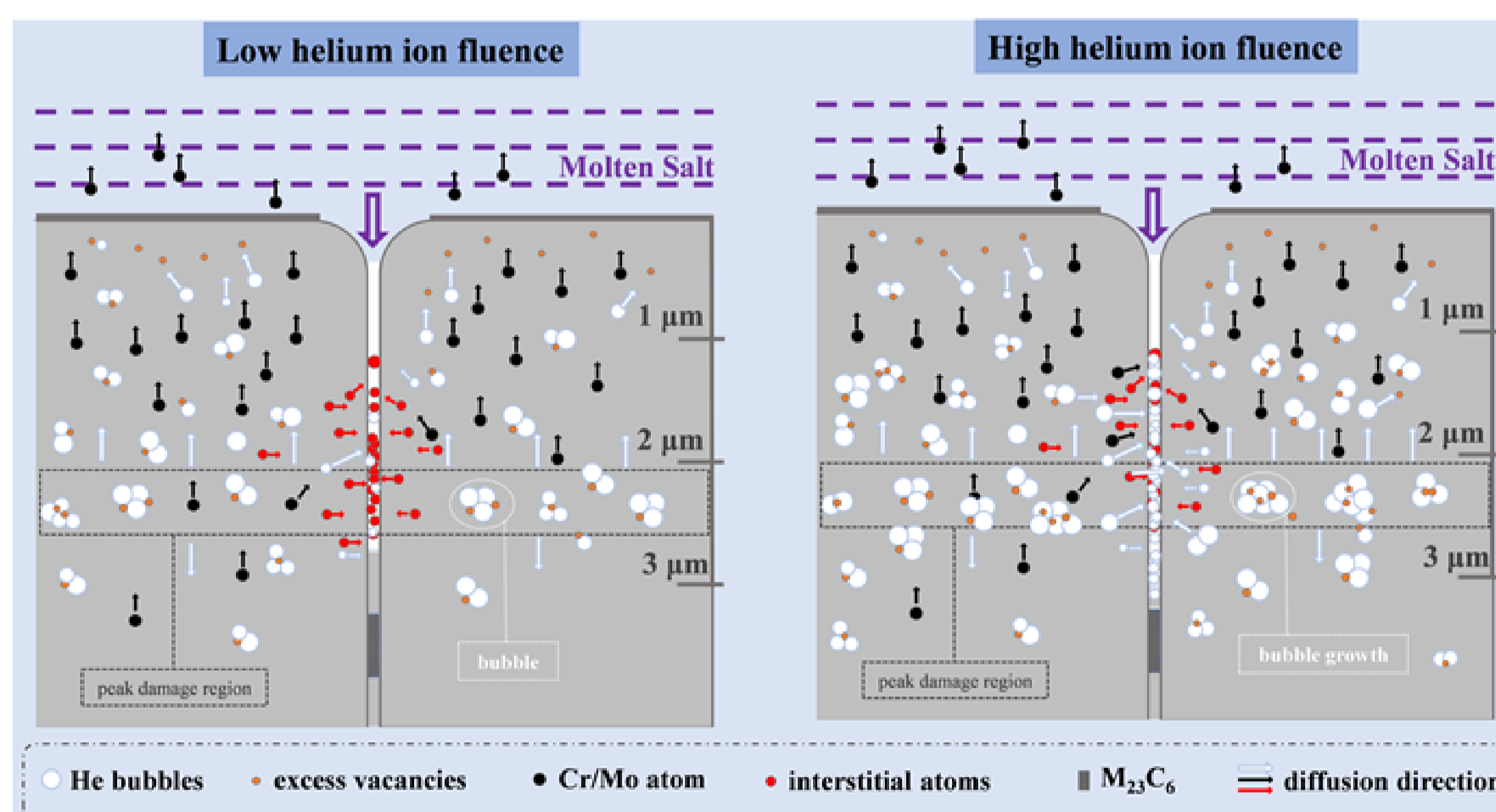


图1. 低/高剂量氦离子高温辐照对Inconel 617基体和晶间腐蚀的影响机制示意图