



当前栏目: [中心首页](#) > [腐蚀基础与前沿研究部](#) > [材料力学-化学交互作用课题组](#) > [研究成果](#)

[回到首页](#)

模拟压水堆一回路水中燃料包壳管微动图的建立

2023-04-18 | 【大 中 小】 【打印】 【关闭】

在压水堆核电站运行过程中, 由于受流致振动的作用, 包壳管与格架刚凸体的接触界面间不可避免地发生相对运动, 导致微动磨损, 从而造成壁厚减薄甚至穿孔。据统计, 在世界范围内, 因微动磨损导致的燃料棒失效约占失效总数的65%以上。因此, 亟需开展模拟压水堆一回路高温高压水中核用Zr合金包壳管微动磨损行为的研究。微动图的建立是理解与缓解微动磨损过程的重要方法之一, 对于燃料组件的结构设计非常重要。然而由于受到测试装备的限制, 目前世界范围内尚无公开发表的燃料包壳管在高温高压水中的微动图。在中核集团“青年英才”项目、中国科学院青年创新促进会(2022187)、中科院金属所创新基金(No. 2021-PY10)和中科院核用材料与安全评价重点实验室开放课题(No. 2020NMSAKF01)的联合支持下, 重点室采用包壳管-刚凸体的接触形式, 建立了模拟压水堆一回路水中包壳管的运行工况微动图(RCFM)和材料响应微动图(MRFM)。在高温高压一回路水中, RCFM可划分为3种微动状态, 即, 完全滑移区(GSR)、混合微动区(MFR)和部分滑移区(PSR)。PSR的磨损机制为黏着磨损, 且具有局部区域剥离的特点; MFR的磨损机制也为黏着磨损, 并具有较厚的第三体层; 而GSR的主要磨损机制为磨粒磨损与剥离; 并据此建立了MRFM。相比于室温环境, 高温环境下MFR的范围明显增加, 而摩擦系数降低。相关工作已发表在《Tribology International》: Establishment of fretting maps of Zr alloy cladding tube mated with Zr alloy dimple in simulated primary water of pressurized water reactor.

张玉圣, 明洪亮, 王俭秋, 韩恩厚等, Tribol. Int. 178 (2023) 108065

