



材料腐蚀与防护中心

当前栏目: [中心首页](#) > [腐蚀基础与前沿研究部](#) > [核电材料腐蚀课题组](#) > [研究成果](#)

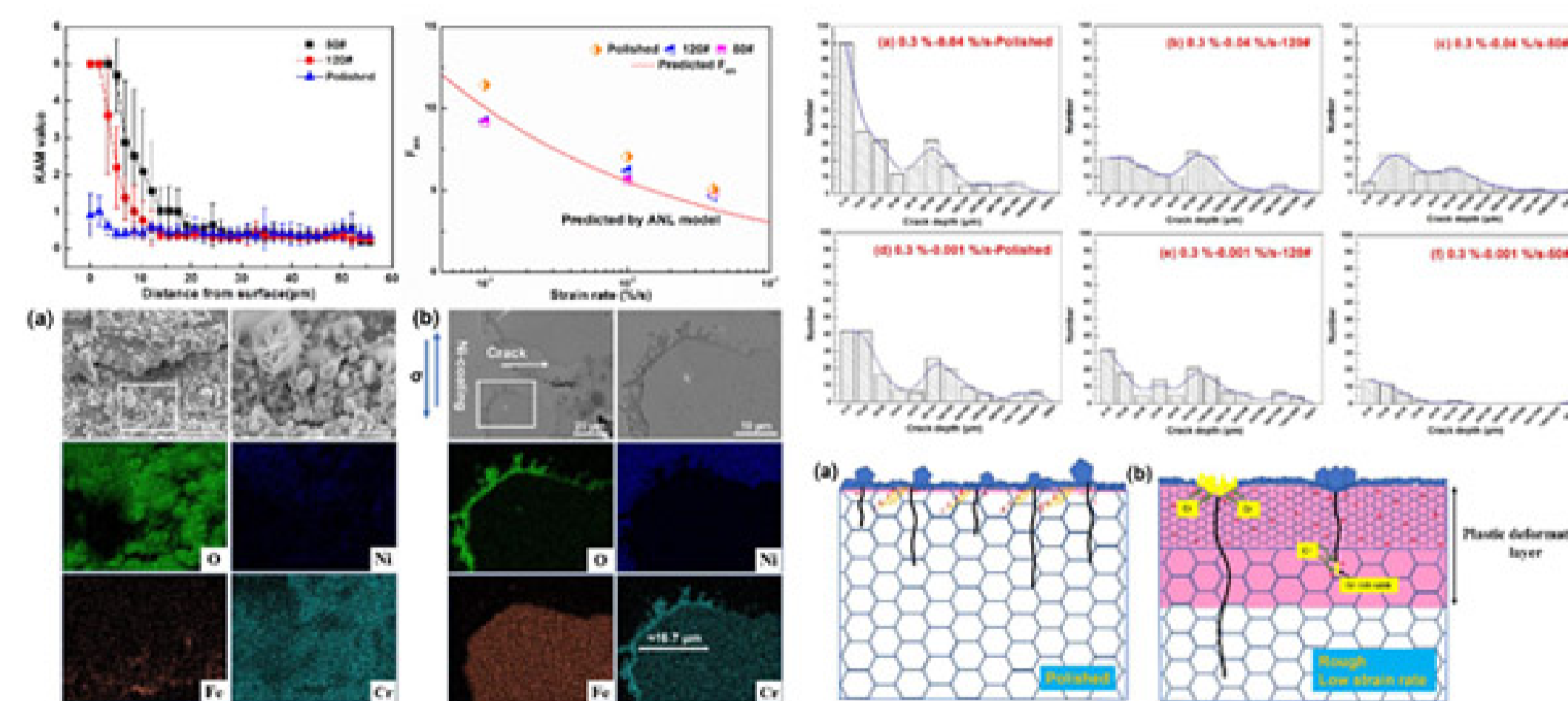
[回到首页](#)

表面粗糙度对主管道不锈钢腐蚀疲劳性能影响研究

2023-01-13 | [【大】](#) [【中】](#) [【小】](#) [【打印】](#) [【关闭】](#)

压水堆 (PWR) 核电厂一回路压力边界长期服役于高温高压水环境中, 腐蚀疲劳 (CF) 是承压设备材料服役过程中潜在的失效形式之一, 也是设计、安审、运行监测、寿命评估关注的重点。已有研究表明, 表面粗糙度对金属材料腐蚀行为和力学性能均有影响, 真实构件的表面粗糙度与标准试样存在差别, 而现有的疲劳寿命模型未考虑表面粗糙度的影响。因此, 系统研究表面粗糙度对PWR一回路主管道不锈钢CF性能的影响对核电厂安全可靠服役有重要意义。

中科院金属所核电材料腐蚀课题组在国家自然科学基金 (52101106) 以及国家科技重大专项专题 (2017ZX06002003-004-002) 的支持下, 研究了表面粗糙度对核电厂主管道用316LN不锈钢在高温高压水中CF行为的影响。发现表面粗糙度对316LN不锈钢环境疲劳效应的影响与应变速率相关, 高应变速率下不同表面粗糙度样品的环境效应接近, 低应变速率下环境效应随表面粗糙度增加而降低。主要原因是粗糙样品近表面塑性变形层的存在促进了Cr的扩散, 低应变速率下富Cr氧化层的形成弱化了环境损伤, 抑制了变形层内裂纹的生长。相关研究结果已发表于 *Corrosion Science*, 209, 2022, 110792。



不同表面粗糙度样品的近表面残余应变分布、环境疲劳校正因子 F_{en} ; 粗糙样品表面和截面的元素EDS面分布图; 裂纹深度分布; 疲劳裂纹生长模型