



科研进展

黄群英/姜志忠课题组在铅基堆材料腐蚀研究方面取得新进展

文章来源：罗林 发布时间：2021-03-09

近日，中国科学院合肥物质科学研究院核能安全技术研究所黄群英/姜志忠课题组在铅基堆材料腐蚀行为与机理研究方面取得新进展，研究成果发表于国际腐蚀领域知名期刊Corrosion Science。罗林为第一作者，姜志忠和肖尊奇为共同通讯作者。

以液态铅铋共晶合金（LBE）作为冷却剂的铅冷快堆是第四代先进核能系统中最具发展前景的堆型之一。LBE在高温下对结构材料有较强的腐蚀性，由此引发的结构材料相容性问题成为目前制约铅冷快堆应用的关键科学问题之一。通常可以通过控制LBE中的溶解氧浓度，使结构材料表面形成具有保护性的致密氧化膜，抑制结构材料与LBE间的相互作用，减缓结构材料的腐蚀进程。但在服役过程中，由工作负载、热循环等产生的外应力可能会导致氧化膜的破裂与失效。因此，开展外加应力条件下保护性氧化膜在LBE中的失效行为研究，对铅基堆的结构设计和安全分析具有重要的理论研究意义和实际工程应用价值。

基于高通量实验设计思想，该项工作设计了一种小锥度圆锥体试样，利用自主研发的铅铋环境慢速率拉伸试验装置，研究了马氏体钢T91样品表面氧化膜在LBE中随拉应力变化而产生的开裂和剥离演变行为。研究发现，随着拉应力的增加，氧化膜最外层的磁铁矿层逐渐脱落；当样品内凹处的应力超过一定阈值时，起保护作用尖晶石层会呈条带状开裂，且尖晶石外亚层发生局部脱落。

该项研究显示，LBE沿氧化膜裂纹和内部空隙向材料基体的渗透，导致尖晶石的部分外亚层与尖晶石其他部分以及内亚层之间结合力的丧失，进而引起氧化膜的脱落。基于此提出了尖晶石外亚层开裂和脱落的模型。该研究表明铅基堆部件内凹处的保护性氧化膜将会最先失效，在结构设计和安全分析时需重点关注。

该项研究工作得到国家重点研发计划及国家自然科学基金项目的资助。文章链接：  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010938X21000901#!>



科学岛报



科学岛视讯



图1 液态金属环境慢速率拉伸试验系统

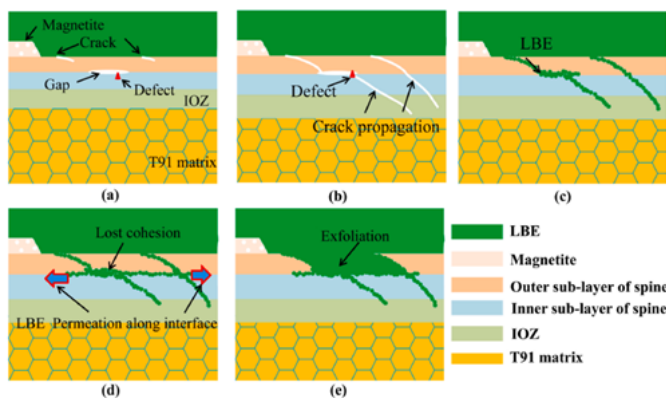


图2 液态铅铋与拉应力协同作用下T91钢表面尖晶石层的开裂和脱落模型

子站

[内部信息](#) | [院长办公室](#) | [监督与审计处](#) | [人事处](#) | [财务处](#) | [资产处](#) | [科研处](#) | [高技术处](#) | [国际合作处](#) | [科发处](#) | [科学中心处](#) | [研究生处](#) | [安全保密处](#) | [离退休](#) | [基建管理](#) | [质量管理](#) | [后勤服务](#) | [信息中心](#) | [河南中心](#) | [健康管理中心](#) | [科院附中](#) | [供应商竞价平台](#) | [职能部门](#) |

[友情链接](#)



[版权保护](#) | [隐私与安全](#) | [网站地图](#) | [常见问题](#) | [联系我们](#)

Copyright © 2016 hfcas.ac.cn All Rights Reserved 中国科学院合肥物质科学研究院 版权所有 皖ICP备 050001008

地址: 安徽省合肥市蜀山湖路350号 邮编: 230031 电话: 0551-65591245 电邮: yzxx@hfcas.ac.cn

