



水环境腐蚀课题组

- 课题组简介
- 课题组长
- 在职职工
- 在读研究生
- 亮点工作
- 研究成果
- 荣誉奖励

当前栏目: 中心首页 > 自然环境腐蚀研究部 > 水环境腐蚀课题组 > 研究成果

回到首页

研究成果

2022-03-21 | 【大中小】 【打印】 【关闭】

课题组近两年内的创新性研究成果 (2020-2022) :

(1) 名称: B10铜镍合金腐蚀行为的各向异性

摘要: 晶粒取向对B10合金的腐蚀行为有显著影响, (111)附近的晶粒溶解最快, (001)附近的晶粒溶解最慢; 并进行了机理解释(如图1), 相关工作发表于Materials & Design和Corrosion Science。这为通过微观组织调控进一步提高B10合金的耐蚀性能提供了启发。

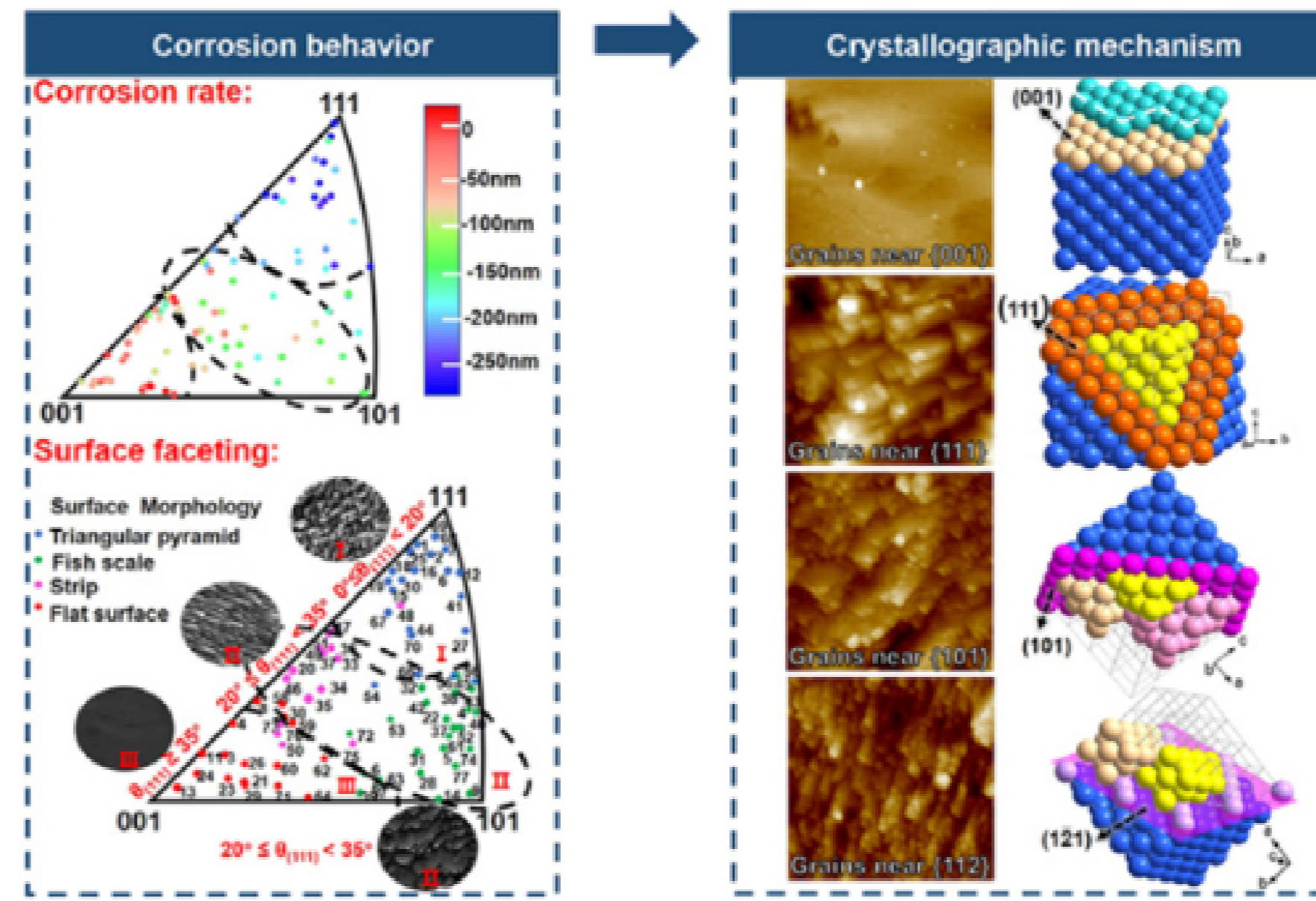


图1 B10合金的晶粒取向对活性溶解速率和腐蚀形貌的影响及机理解释

(2) 名称: 冲刷腐蚀临界流速现象内在本质及其预测模型

摘要: 采用离子标记法(图1a), 实验证明了钝化膜在远低于临界流速的条件下就已经发生破裂, 明确了钝性材料的临界流速现象的内在本质是由固体颗粒冲击引起的去钝化过程与电化学再钝化过程之间的竞争造成的。搭建了国内首台单颗粒冲刷腐蚀实验装置(图1b), 提出了一种通用且简单的再钝化时间获取新方法(图1c), 实现了再钝化性能的可靠量化评价。利用这一新方法, 系统研究了不锈钢冲刷腐蚀去钝化过程和再钝化过程的关联性, 建立了冲刷腐蚀临界流速预测模型(图1d), 成功预测了临界流速随流体参数的变化规律。相关成果发表在Corrosion Science、Journal of Materials Science & Technology和Tribology International上。

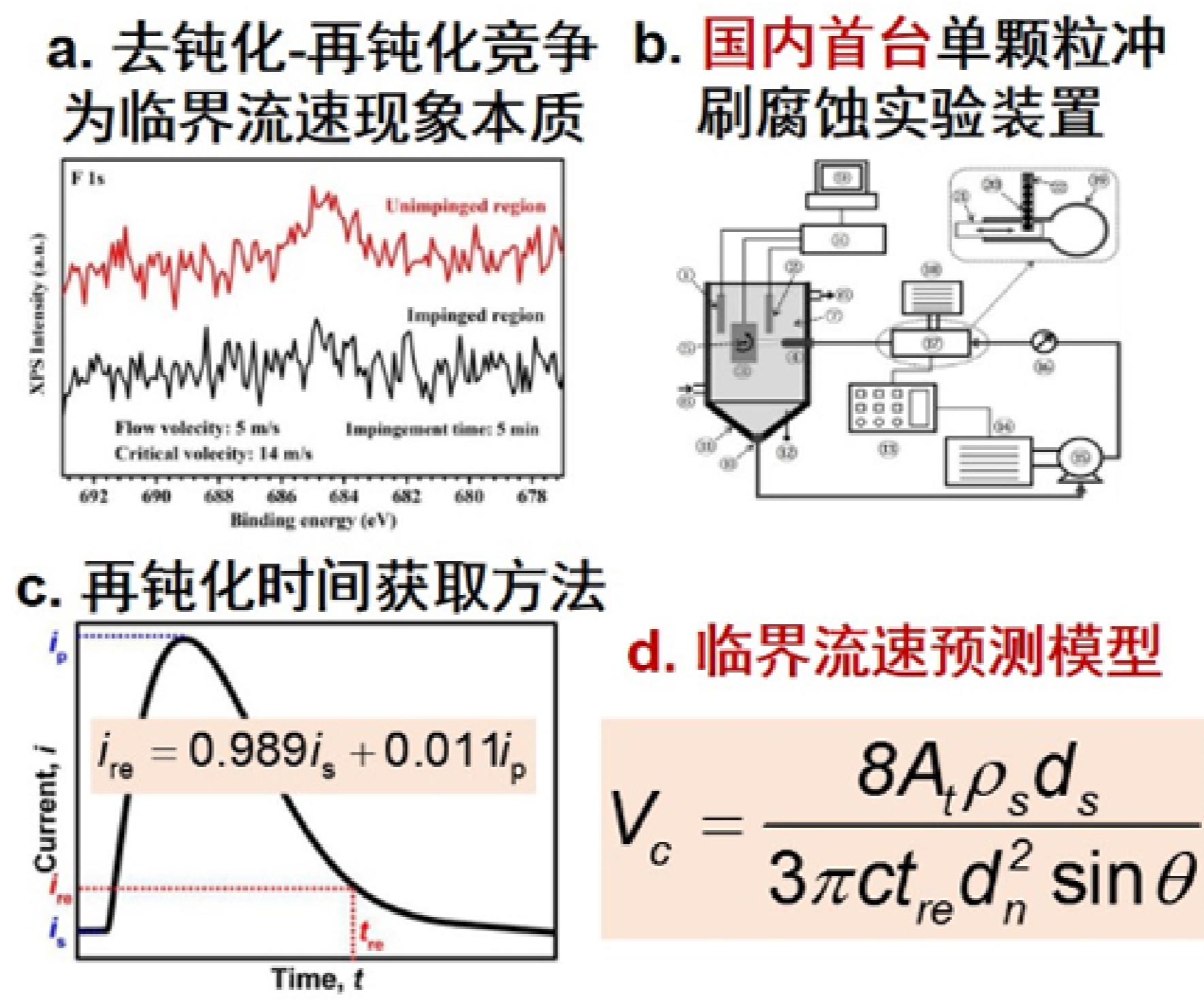


图1 冲刷腐蚀临界流速现象内在本质及预测模型最新研究成果

(3) 名称: 搭建了国内首套沸腾硝酸三相腐蚀测试平台

乏燃料后处理典型苛刻环境之一是存在沸腾硝酸三相腐蚀, 即沸腾硝酸液相腐蚀、硝酸蒸汽腐蚀和硝酸冷凝液腐蚀。在该环境下使用的材料必须具有极高的服役稳定性。美国、法国和日本等国家自上个世纪就已建立起各自的乏燃料后处理材料体系, 而我国由于起步较晚目前研发的许多材料性能不稳定。要开展相关材料的系统评价及研发新材料, 首先需要搭建能够模拟这一环境的腐蚀评价装置。目前, 国内仅实现了沸腾浓硝酸液相下的失重测试。国外虽然搭建了三相腐蚀装置, 但是仅实现了三相失重测试。失重法是一种非原位、非连续的评价方法, 这导致材料的腐蚀演化过程缺失, 难以准确预判相关材料的服役稳定性, 更将难以准确理解和揭示材料的腐蚀机制。基于此, 本团队搭建了国内首套能够同时进行三相失重测试和电化学连续、原位测试的装置。该装置的最大难点在于电化学测试部分, 包括工作电极的密封和参比电极的设计。团队科研人员通过长期攻关, 最终发明了一种聚四氟乙烯烧结密封的方法解决了高温硝酸下的电极密封问题, 并通过对参比电极进行特殊设计改造, 实现了高温硝酸下的电化学稳定测试。

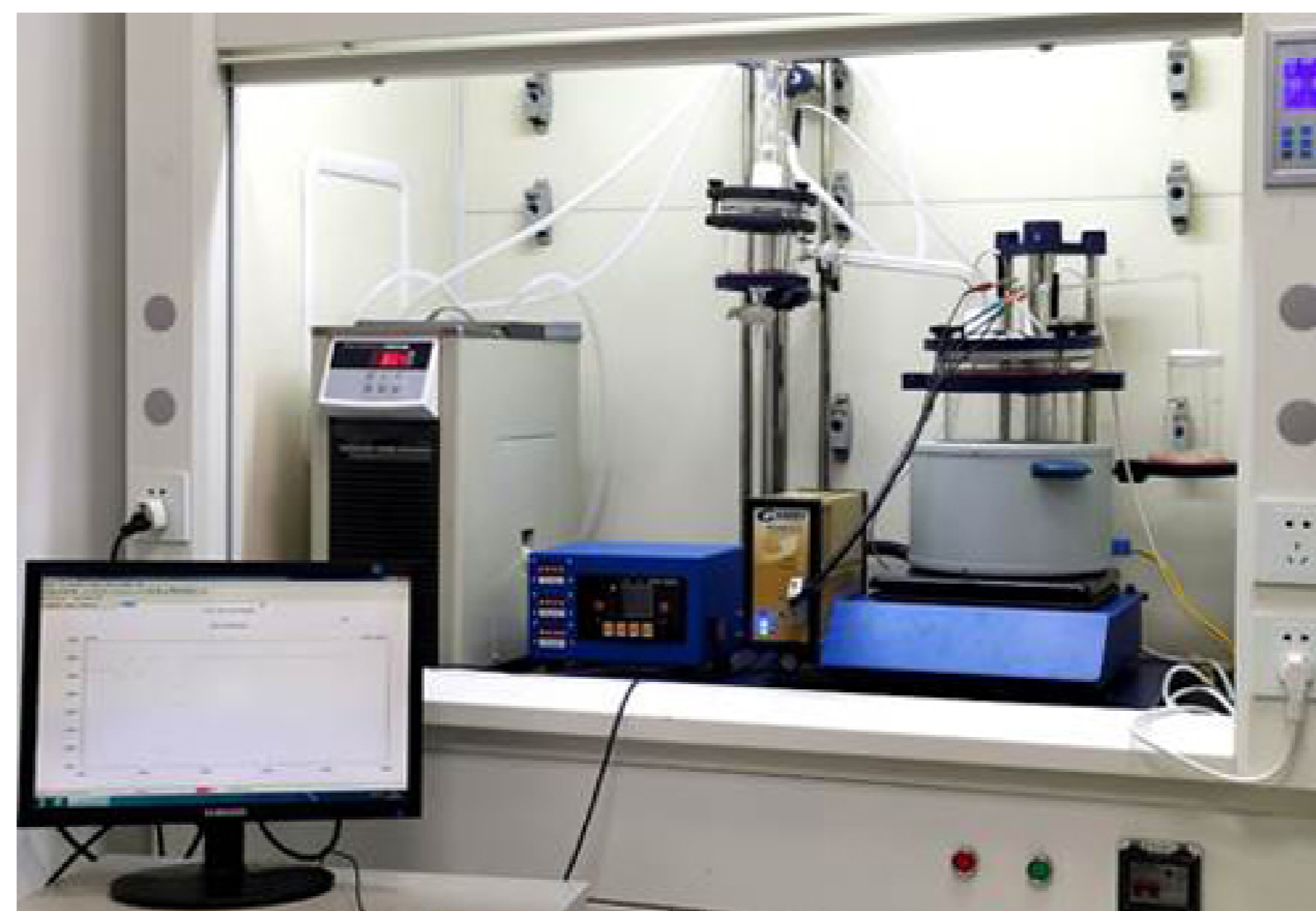


图1. 乏燃料后处理沸腾硝酸三相腐蚀测试平台