

附件 3:

## 合肥研究院研究生因公出国（境）事后公示表

姓 名	朱霄汉	部 门	核安全所一室		
学 号	BA19168233	在读 学位	博士	出访 国家	西班牙
计划出 访任务	参加国际聚变堆材料大会 ICFRM-20				
计划日程	2021. 10. 24-29，视频参会				
计划往 返路线	视频参会				
邀请单位 介 绍	<p>西班牙环境能源技术研究中心（CIEMAT）</p> <p>CIEMAT 是一家隶属于西班牙科学和创新部的公共研究机构。</p> <p>CIEMAT 在培训/教育专业人员（辐射防护、放射性废物管理、核安全）方面组织重要活动。</p>				
费用来源	自然科学基金课题支付				
预算经 费支出	国际旅费	交通费	住宿费	伙食费	其他
	0	0	0	0	注册费 100

					欧元
实际费用来源及支付金额	<input checked="" type="checkbox"/> 课题组 100 欧元 <input type="checkbox"/> 学校 <input type="checkbox"/> 国外资助单位 <input type="checkbox"/> 其他资助单位				
实际开始日期	2021 年 10 月 24 日		实际结束日期	2021年 10 月 29 日	
实际往返路线	线上				
实际经费支出	国际旅费	交通费	住宿费	伙食费	其他
	0	0	0	0	注册费 100 欧元
<b>实际出访单位名称及主要日程安排：</b>  西班牙环境能源技术研究中心（CIEMAT） 2021. 10. 24-29，视频参会					
出访总结					

国际聚变堆材料大会 ICFRM-20 是聚变堆材料领域的重要国际学术会议，本次会议由西班牙环境能源技术研究中心（CIEMAT）承办，它促进和执行能源领域的研究和技术开发项目，并尽可能与具有类似目标的其他国家和国际研究团体保持密切联系。同样，它是基础研究和民族工业之间的纽带，应政府在技术和能源战略领域的要求担任顾问。CIEMAT 为监管机构和运营商提供技术支持，提供方法、工具、分析服务，并对固体废物处理、废水排放和环境污染的“特殊”情况进行辐射影响评估。本次会议包含多个会议主题，包括 Development and qualification of structural materials for DEMO and beyond; Materials for high heat flux and plasma facing materials: divertor, limiter, first wall; Development and characterization of functional materials for tritium breeding, coatings, barriers, diagnostics, windows, superconductive coils; Fusion-specific applications of materials, including environmental effects; Materials engineering and application including joining of materials; Qualification of irradiation effects in neutron sources, accelerators, multi-ion beams and other tests systems; Materials-design interface codes, standards and standardization of test technologies 等。我本次参展的 POSTER 隶属于 Modeling, theory, and fundamental studies of radiation effects, including advanced characterization methods 这一主题。摘要为 “Rate Theory Modeling on Irradiation Swelling of Austenitic and Ferritic/Martensitic Steels” 其内容主要为通过平均场的速率理论模拟方法，预测聚变堆结构

材料在高剂量中子下的辐照肿胀效应。

本次线上参加 ICFRM-20 会议，首先让我映像深刻的就是会议的有序开展，线上会议界面充满交互感与实景体验，各个环节有条不紊。其次是会议报告制作用心，在线上报告环节见到了许多业界权威学者。线上报告环节通过直播和录像复播的形式，给与了大家多次观看和自由选择时间观看的选择。基于此次会议，我认识到速率理论方法在计算中做出了大量简化，使之可以在短时间内模拟计算出大剂量辐照下材料的肿胀率变化，但也由于做出简化导致的局限性，使部分部分理论计算结果与实验不相符，例如在计算铜中位错密度很低时材料的肿胀率比实验的结果要低，理论算出的偏吸率比拟合实验而代入肿胀公式中的偏吸率要大一个数量级，理论算出的复合系数比拟合实验所用值大一个数量级等。而模型本身描述的不够精确使之未能很好的解释中子和离子辐照时级联碰撞引起的小团簇演化，辐照孕育期表现得不清楚；在高剂量中子辐照时，嬗变产生的气泡等问题也没有很好的考虑。同时在模型构建中，采用了不少拟合参数去修正模拟计算结果，拟合参数的合理性存在疑问。随着其他模拟方法的发展以及实验数据的不断扩充，在先前速率理论不能很好描述的部分可以考虑引入其他模拟方法，如在辐照低剂量时，采用团簇动力学方法构建材料微观结构组织演化模型，在高剂量中子辐照时补充气泡演化描述以及氢氮协同效应。同时利用实验中观察得到的微观结构如空洞、位错环等数据去完善模型。结合更精确的第一性原理计算得出的材料参数，通过更精确得到实验观测到的微结构组织辐照后的数据以及不同模型的相互融合是改进我目前工作的为基础的主要方向。

通过参加本次会议，开拓了我的视野，同时也激发了我的思维，了解到了学科前沿的发展方向，也认识到了自己缺点。总体而言参加本次 ICFRM-20 会议达到了预期的目标。

公示情况：

签字：

日期：