

附件 3:

合肥研究院研究生因公出国（境）事后公示表

姓 名	林子超	部 门	等离子体所六室		
学 号	SA20168009	在读 学位	硕士	出访国家 (或地区)	英国
公示日期	自 2023 年 9 月 7 日 至 2023 年 9 月 13 日				
计划出 访任务	参加 IEEE 核聚变工程研讨会 (SOFE 2023)				
计划日程	2023 年 7 月 8 号出境, 经伦敦中转, 抵达牛津; 2023 年 7 月 9 号-13 号, 参加聚变工程研讨会 (SOFE 2023); 2023 年 7 月 14 号, 返程。				
计划往 返路线	合肥-北京/上海-伦敦-阿宾登-伦敦-北京/上海-合肥				
邀请单位 介 绍	单位: 英国原子能管理局, Culham 聚变能源中心; 邀请人: Mrs Rosie Hawkes; 职务: 高级咨询顾问				
费用来源	须列出哪类经费 (如: 自然科学基金课题支付) Y75FZ11051 EAST 射频波驱动等离子体环向旋转的实验研究 科学中心 类项目				
预算经 费支出	国际旅费	交通费	住宿费	伙食费	其他
	25000	300 英镑	1200 英镑	315 英镑	986 英镑

实际费用来源及支付金额	<input checked="" type="checkbox"/> 课题组 <u>34178.11</u> <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	2023年7月8日	实际结束日期	2023年7月14日		
实际往返路线	合肥-北京-伦敦-牛津-伦敦-北京-合肥				
实际经费支出	国际旅费 18991	交通费 551.44	住宿费 5772.85	伙食费 2431.16	其他 6431.66
实际出访单位名称及主要日程安排： 2023年7月8号出境，经伦敦中转，抵达牛津； 2023年7月9号-13号，参加聚变工程研讨会 (SOFE 2023)； 2023年7月14号，返程。					
出访总结					

出访主要学习、工作、生活内容、取得成果等（体裁不限，1500字以上，可另附页）
SOFE2023 作为 IEEE 举办的第 30 届核聚变工程大会邀请了来自世界各地的聚变工程领域的专家学者前来讨论。本次大会由英国原子能机构主办，在牛津大学考试学院召开，整个大会分为以下几个主要的主题：

- (A) 加热与电流驱动
- (B) 偏滤器与面向等离子体部件
- (C) 诊断和仪器
- (D) 氦增值包层
- (E) 下一代的聚变装置，演示装置 (DEMO)，发电装置以及社会和经济研究
- (F) 安全性，监管以及中子辐照
- (G) 材料研究（面向等离子体，磁体，结构，功能，测试）
- (H) 托卡马克与其余聚变实验
- (I) 发电效率，管理与控制
- (J) 运行与维护，远程操控以及可靠性、可用性、维修性与可维护性研究
- (K) 虚拟工程，系统工程以及项目管理
- (L) 氦，燃料循环，加料，排气和真空系统

以上几个方面涵盖了目前磁约束聚变装置，以及未来聚变堆可能涉及到的大部分工程研究，大会也针对每个部分安排了具体的报告。本次大会的邀请报告大部分集中在了未来聚变堆装置的设计与安排上，由于 ITER 装置目前所面临的工期延迟与预算追加的情况，各个国家的聚变堆实验装置也都在项目管理与资金预算的掌握花费了大量的精力。大会上，许多代表国家都针对未来聚变堆的发展与规划进行了相应的报告，例如中国的 CFETR 与 CRAFT，日本的 JT-60SA 等。除了传统的托卡马克外，球马克作为一种新的技术路线也被许多国家选为一种新的聚变堆运行的可能装置，例如英国原子能机构 (UKAEA) 准备新建的 STEP (The Spherical Tokamak for Energy Production) 装置，普林斯顿大学 (PPPL) 准备建立的 STAR (Spherical Tokamak Advanced Reactor) 等。

本人本次参加的是诊断与仪器主题，诊断系统作为检测未来聚变装置运行参数并保证运行安全的关键技术之一必不可少。通过参加本次会议，本人也了解到在未来氦气的聚变反应过程中，对诊断系统的运行条件又提出了更加严苛的条件。从工程的角度说，这其中就包括了中子辐照对材料造成的活化作用，巨大的电磁力以及热应力，需要忍受放电破裂所造成的伤害，对于敏感部件的辐射与磁场屏蔽；从设计的角度要求说，需要提供精确的定位与标定的坐标，需要对一些微弱的信号有足够强的敏感性，由于维护困难需要足够的可靠性，需要进行原位的标定，需要具有远程处理的兼容性。

在本次会议中，本人张贴了题目为《Quickly obtaining rotation velocity and ion temperature profiles of fusion plasma by X-ray Crystal Spectroscopy based on artificial neural network model》的学术海报，其主要内容为针对未来聚变装置中，如何利用弯晶谱仪快速地得到离子温度与旋转速度剖面的研究。弯晶谱仪通过计算谱线多普勒展宽与频移来获得离子温度与旋转速度信息，然而传统算法所利用的最小二乘拟合虽然具有较高的准确性，但是计算的时间过长，无法做到剖面的实时计算。而神经网络则为实时剖面的计算提供了可能性，利用神经网络将传统算法所需的秒量级的计算时间缩短到几十毫秒量级；并且将分量级的反演操作缩短到毫秒量级，极大的提升了相应剖面的计算速度。在张贴海报期间，同国内外同行展开交流，并与他们探讨了反演剖面获取的训练方法。为下一步工作提供了更加丰富的思路。

在会议期间，本人主要听取了以下几个报告：

首先是针对 ITER 上 VUV 光谱仪开展的反射镜测试。由于窗口的限制，ITER 上的偏滤器与边界成像 VUV 光谱诊断必须借助反射镜才能开展更大范围的光谱测量。该报告利用空心阴极灯，旋转转台与 VUV 光谱系统开展了针对不同尺寸的 SiC 反射镜的反射率测量，为我们开展相应的测试提供了参考。

其次是 PPPL 上开展的可变半径螺旋的晶体研究，该晶体通过 3D 打印技术与理论计算，可以使得不同能量成分的谱线“完美”聚焦到一个位置，从而减少光谱的误差，目前该晶体已经完成了在国家点火装置上高分辨的扩展 X 射线吸收精细结构的实验。该项工作通过理论计算与工程实践结合，成功完成了过去传统晶体加工技术所无法获得的效果。

这些报告让我了解了国际同行关于光谱诊断研制与设计的最新研究进展和关注问题，对自己开展之后的科研工作也有很好的借鉴意义。

这次会议，等离子体所出访团队汇报了各自领域的进展，EAST 上取得的最新成果，相互帮助，积极交流，较好地完成了预期出访任务。

导师审核	导师签字: _____ 日期: _____
-------------	-------------------------------------

公示情况:

签字:

日期: