

附件 3:

合肥研究院研究生因公出国（境）事后公示表

姓 名	田贇祥	部 门	等离子体所二室		
学 号	BA21168228	在读学位	博士	出访国家 (或地区)	英国
公示日期	自 2023 年 9 月 11 日 至 2023 年 9 月 15 日				
计划出访任务	参加第 30 届 IEEE Symposium On Fusion Engineering (SOFE) 国际会议，并在会议中以海报形式汇报课题组最新科研成果及工作进展。				
计划日程	2023 年 7 月 9 日到 2023 年 7 月 13 日，参加会议 2023 年 7 月 10 日，作海报展示				
计划往返路线	无需出境				
邀请单位介绍	两年一度的 IEEE 聚变工程研讨会 (SOFE) 重点关注聚变领域的卓越性。2023 SOFE 会议将在英国牛津举行，这是第一次在欧洲举行。此次活动将由英国原子能管理局主办，旨在将全球聚变界聚集在一起。				
费用来源	须列出哪类经费（如：自然科学基金课题支付） 安徽省重点研究与开发计划 No. 2022a05020033，核算账号：E25B0GG35A1				
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	会议注册费 450 英镑
实际费用来源及支付金额	<input checked="" type="checkbox"/> 课题组 450 英镑 <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 9 日		实际结束日期	2023 年 7 月 13 日	
实际往返路线	无需出境				

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	会议注册费 450 英镑

实际出访单位名称及主要日程安排:

无需出境

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）

本次会议为两年一度的 IEEE Symposium on Fusion Engineering (SOFE)会议，是聚变领域最重要的会议之一，汇聚了来自世界各地的科学家、工程师和行业代表，重点关注聚变实验和活动的最新发展，为全世界的聚变界专业人士提供一个交流平台。SOFE 会议包含邀请、口头和海报演示，以及行业和研发展览，此次会议于 2022 年 7 月 9 日至 7 月 13 日在英国牛津举办。会议的主要议题有：Heating and current drive; Divertors and plasma facing components; Diagnostic and instrumentation; Tritium breeding blankets; Next step devices, DEMOs, Power plants & socio-economic studies (Design studies); Safety, regulation and neutronics; Materials (Plasma Facing, magnets, structural, functional, qualification process); Tokamak and non-Tokamak fusion experiments (including operations, plasma and magnets engineering); Plant efficiency, power management and control; Operation and maintenance, remote handling and RAMI; Virtual engineering, systems engineering, and project management; Tritium, fuel Cycle, fueling, exhaust, and vacuum systems。我所投递的会议论文名称为“Research on lithium-ion capacitor energy storage based on cascaded STATCOM for impulse power compensation of fusion power supply”位于“Plant efficiency, power management and control”议题下，并在会议上作海报展示。

我重点关注了以下几个邀请报告。首先是我所李建刚院士所作题为“Overview of Progresses on CRAFT project”的邀请报告，报告主要内容为：聚变堆主机关键系统综合研究设施（CRAFT）是中国的一个国家级大科学设施，旨在开发中国聚变工程试验堆的关键技术和系统。CRAFT 的目标是探索和掌握融合 DEMO 级关键技术，制定 CFETR 关键材料、部件和系统的制造方法和标准，构建其关键原型系统，并测试和验证 CFETR 成功建造的方法、技术和系统。CFETR 将基于先进的 H 模式物理分阶段运行，具有高达 6.5T 的高磁场和超过 1GW 的聚变功率。在 CRAFT 项目中将对最关键的原型系统进行技术验证，如 TF、PF、CS 超导线圈、ECRH、ICRH、LHCD、NNBL、偏滤器、低温、电源、真空系统和等离子体控制等方面，并对每个子系统进行广泛的 RAMI 验证测试。CRAFT 于 2019 年 9 月 20 日开工建设，由中央和地方政府共同出资，应在五年零八个月内完工。CRAFT 不仅将使用 ITER 的技术，还将使用未来需要开发的技术。

其次是由 Kathryn McCarthy 教授所作的主题为“Update on ITER achievements, challenges, and path to operations”的邀请报告，报告主要内容为：ITER 项目展示了托卡马克制造、组装和子系统调试方面的重要进展，以及包括环形场、极向场和中心螺线管超导磁线圈等第一类组件的持续交付。冷却水系统和低温装置正在调试中，低温系统所有部件都已完成，磁体相关设备正在安装中。项目还确定了一流制造业的挑战，特别是与真空和隔热罩有关的挑战。项目团队的正在协调解决这些挑

战，以确保部件得到维修或更换。从这一过程中吸取的经验与世界各地的聚变工作有关，为聚变工程、制造监督和设备组装的必要互动提供了基础。ITER 项目还在审查其计划的组装和运营时间表，以期在 2023 年后共享基线更新，目前正在调整建设内容，以减少对进度的影响，并确定一个现实的时间表。此外，正在考虑从“First plasma”向“Early stage”阶段的转变，其中包括更多的系统操作。ITER 项目的目标仍然是实现氘氘反应，以展示持续的自热聚变能力。

我所宋云涛所长在会议上作了主题为“Recent EAST experimental results and CRAFT R&D progress for CFETR in China”的邀请报告，报告主要内容为：近期在 EAST 托卡马克上实现了 310s 的 H 模运行和 10MW 的高功率放电，其辅助加热系统和偏滤器在 2021 年得到了显著升级。400s 长脉冲 H 模是接下来的目标。中国聚变工程试验堆（CFETR）工程设计完成后，开始建设聚变技术综合研究设施（CRAFT），用于探索 CFETR 的关键研发技术，超导磁体和偏滤器研究系统是 CRAFT 的两个主要系统。研制能达到 15T 磁场的 Nb₃Sn/NbTi 混合磁体和 CORC 型高温超导磁体是超导磁体研究系统的主要任务，在该系统上可以测试用于 CFETR 的大规模 CICC 导体。为了模拟 CFETR 面向等离子体组件，特别是偏滤器的实际工作条件，正在建造一个大型线性等离子体测试设施，该设施可以在粒子通量下稳定运行 1000 秒。此外，还完成了 CFETR 1/8 真空系统原型的制造。以紧凑、高场、先进的稳态运行性能弥补 ITER 和 CFETR 的差距，旨在建造燃烧等离子体实验超导托卡马克（BEST），在该装置上可以研究燃烧等离子体物理、CFETR 和未来聚变堆的氚存储技术。

最后，听取了 Alberto Ferro 教授所作的主题为“Overview on the applicability of the ITER/NPP-like technologies to the DEMO Plant Electrical System and promising alternatives”的报告，与本人课题和研究方向相关。报告主要内容包括：欧洲 DEMO 的工厂电气系统（PES）目前正在进行概念设计，不仅能够向负载供电，并向输电网（PTG）输送净功率。PES 子系统包括：线圈电源（CPS）、辅助加热电源、内部配电系统，包括高压、中压和低压网络以及应急电源和汽轮发电机（TG）。CPS 包括功率转换器、在等离子体启动时提供额外电压的开关网络单元和保护超导线圈的快速放电单元。在目前的 DEMO 设计中，辅助的加热功能仅由电子回旋系统（ECS）提供。从线圈极限、等离子体场景、ECS 功率分布和 PTG 极限假设的需求开始，对 ITER/NPP 技术和设计方法对 DEMO PES 组件的适用性进行了评估。随着进一步的研究，确定的限制可能会向上移动。在超导线圈中广泛采用基于晶闸管电源时，已经发现了严重的问题，因为这意味着需要在交流侧补偿大量的无功功率。储能系统可能是必要的，以平滑输入有功功率需求。ITER 电网中采用的技术已经被发现是适用的，但当扩展到 DEMO 时，一些设计方法需要修改。在类似 NPP 装置的 TG 上评估了 DEMO 脉冲发电引起的额外应力以及与电网失去同步的潜在风险。研究给出了分析结果，并确定了应对临界值的可能方法。

通过参加 2023 SOFE 会议，我进一步了解了核聚变技术与工程的相关知识，同时也了解到目前各国针对聚变研究的前沿热点。通过在会议中的学习，使得我对自己的课题有了更深入的认识。总体而言，此次参会经历让我受益良多。

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

公示情况：

签字：

日期：