

附件 3:

合肥研究院研究生因公出国（境）事后公示表

姓 名	桑爱国	部 门	等离子体所四室		
学 号	BA22168193	在 读 学 位	博士	出 访 国 家 (或地区)	法国
公示日期	自 2023 年 10 月 9 日 至 2023 年 10 月 13 日				
计划出 访任务	去往法国普罗旺斯，参加 2023 年第 28 届磁体技术世界大会 (MT)，并做海报张贴				
计划日程	9 月 9 号前往法国；9 月 10 号-9 月 15 号，会议日程；9 月 16-17 号回国。				
计划往 返路线	合肥-上海-马赛-上海-合肥				
邀请单位 介 绍	磁体技术世界大会 (MT) 是磁体技术方向最重要的综合性会议之一，聚焦于磁体在聚变、高能物理、动力工程、医学等领域的先进技术与未来应用。				
费用来源	须列出哪类经费 (如：自然科学基金课题支付) CR10600A 中心螺管模型线圈 (CSMC) 磁体所管-CRAFT 专项				
预算经 费支出	国际旅费	交通费	住宿费	伙食费	其他
	30000 人民币		1200 欧元	630 欧元	1000 欧元

实际费用来源及支付金额	<input checked="" type="checkbox"/> 课题组 36906.45 <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 9月 9日	实际结束日期	2023年 9月 17日		
实际往返路线	合肥-成都-法兰克福-马赛-法兰克福-北京-合肥。				
实际经费支出	国际旅费 21000	交通费	住宿费 3709.11	伙食费 4261.9	其他 7935.44
实际出访单位名称及主要日程安排： 9月9日下午出发：合肥-成都-法兰克福-马赛； 9月10号-9月15号参加 MT-28 会议； 9月16日回程：马赛-法兰克福-北京-合肥，9月17日到达合肥。					
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）

磁体技术世界大会（MT）是磁体技术方向最重要的综合性会议之一，聚焦于磁体在聚变、高能物理、动力工程、医学等领域的先进技术与未来应用。2023 年 9 月 10 日至 15 日，第 28 届国际磁体技术大会（28st International Conference on Magnet Technology, MT 28）在法国普罗旺斯艾克斯召开，MT28 由国际热核聚变实验堆（ITER）负责主办。会议代表们就磁体科学技术及应用等诸领域的前沿问题和最新进展，围绕粒子和核物理磁体，聚变磁体，强磁场，核磁共振及医学和生物应用，电力应用，工业应用，超导材料，相关技术及低温技术，设计及分析，新发展及其应用，磁体测试与测量，永磁等专题，进行广泛的探讨与交流。本届磁体技术世界大会会议主办方为 ITER，并且会议地点距离 ITER、法国原子能和替代能源委员会（CEA）不远，因此本次会议中聚变磁体方向的报告在数量和质量上都很高。

我有幸参加本次会议并在会议上张贴了有关 CFETR 中心螺管磁体失超后热工水力分析的海报，报告题目为“Quench simulation of the CFETR Central Solenoid Model Coil”。在 CRAFT 项目支持下，CFETR CSMC 已经建造完成，即将在今年年底开展一系列测试。CSMC 采用混合磁体（Nb3Sn+NbTi）设计，在进行测试实验前，有必要开展可靠的热工水力模拟。本次报告的模拟使用 GANDALF 程序开展线圈失超分析，模拟了 Nb3Sn 线圈温度裕度最大位置、Nb3Sn 线圈温度裕度最小位置，NbTi 线圈温度裕度最大位置，三个不同位置触发失超后线圈的热工水力行为，包括电压、失超范围、失超传播速度与热点温度等。同时评估了不同失超扰动（包括 0.01 m-3 ms 的机械扰动、1.0 m-3 ms 的机械扰动与 6.0 m-100 ms 的等离子体破裂过程中的扰动）对热点温度的影响。此外，本文分析了失超扰动加载后很短时间内，压力的变化情况。比较 CSMC 不同的失超情况，模拟发现在 CSMC Nb3SN 绕组温度裕度最大位置触发失超，且失超扰动为 0.01 m, 3 ms 的机械扰动时，线圈热点温度最高。这一情况下，股线热点温度为 125 K，铠甲热点温度为 82 K。分析结果表明目前选用的失超监测参数是可行的，为即将开展的测试实验提供了可靠参考。海报展示期间，很多同行对我的研究报告表示了浓厚的兴趣，并提出了许多有建设性的意见和建议。这些宝贵的反馈不仅有助于我对研究主题的进一步完善，也有助于防止未来的研究方向走偏。

MT28 会议在世界范围地位卓越，参会单位、人员众多，帮助我对全球在磁体技术的前沿动态有了直观的了解。会议期间，我听取了很多高水平高质量的口头报告与海报，并与与各国的学者进行深入的交流与探讨。立足于我的研究方向，我重点学习了聚变磁体领域，高温超导、磁体热工、磁体低温等方向的研究进展。包括来自 ITER 的 N. Mitchell 教授的报告“Strategic Roadmap of Grand Challenges in Fusion”；来自美国 MIT 的 C. Sanabria 教授的报告“The SPARC Tokamak Central Solenoid Model Coil”；来自英国的 R. Bateman 教授的报告“An overview of the HTS magnet systems required for the our next advance prototype fusion device”；来自美国普林斯顿 PPPL 的 Y. Zhai 教授的报告“R&D Needs and Roadmaps for a US Fusion Magnet Base Program”；来自意大利 ENEA 的 L. Muzzi 教授的报告“Updated design of the Central Solenoid for the DTT tokamak”；来自新西兰屯特大学的 A. Nijhuis 教授的报告“Finite Element modeling of full-size ReBCO CORC-like CICC for fusion”等。此外，海报环节，我认真学习了“Heat transfer coefficient measurement in single channel cable-in-conduit conductor”，“Electro-thermo-hydraulic simulation of the CICC-wound, superfluid helium-cooled MACQU solenoid”，“Analysis of thermal conductivity of the REBCO tape winding coil”，“Simulation of the JT60SA Supercritical Helium Toroidal Field Coil Loop During Fast Discharge Using

Simcryogenics. Comparison With Experimental Data and Extrapolation to Higher Currents” 等海报，并与作者进行了深入的交流探讨。与欧洲、美国、日韩等国磁体领域的专家学习交流后，我进一步了解到国内外聚变磁体的发展现状与趋势。如 ITER、JT-650SA、EU-DEMO 等聚变装置磁体的近期研究进展；高温超导线圈、无绝缘线圈等在聚变磁体上的应用前景。

对我这样的青年学生而言，MT28 是一个宝贵的学习和交流的机会，在中科院等离子体物理研究所给予的支持和鼓励，未来我将更加努力，展现我国及我单位在磁约束聚变研究方面获得的成就，增强科研自信。

此次参加 MT28，使我深切体会到了国际学术交流的重要性，促进了学术交流与合作，有助于避免没有价值的研究方向，推动我国在聚变磁体领域的研究做出更大的贡献。

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

公示情况:

签字:

日期: