

## 附件 3:

## 合肥研究院研究生因公出国（境）事后公示表

姓 名	邹中宇	部 门	八室		
学 号	BA22168222	在 读 学 位	博士研究生	出访国家 (或地区)	美国
公示日期	自 2023 年 8 月 21 日 至 2023 年 8 月 25 日				
计划出 访任务	参加 CEC-ICMC (Cryogenic Engineering Conference and International Cryogenic Materials Conference) 并做海报展示				
计划日程	2023 年 7 月 7 日, 坐高铁从合肥到上海浦东 2023 年 7 月 8 日, 从上海出境, 到日本东京 (转机), 抵达夏威夷 2023 年 7 月 9 日-14 日, 参加 CEC-ICMC 会议并作海报展示 2023 年 7 月 14 日, 从美国到东京 (转机) 2023 年 7 月 15 日, 从上海入境, 坐高铁返回合肥				
计划往 返路线	合肥-上海-东京 (转机)-夏威夷檀香山-东京 (转机)-上海-合肥				
邀请单位 介 绍	美国低温学会 (Cryogenic Society of America) 是一个非营利性技术协会, 成立于 1964 年, 其大部分初始成员来自航空航天工业工程师、物理学家、系统设计师和操作员以及许多其他职业, 会员来自超过 47 个国家。CSA 主办 CEC/ICMC 在低温界拥有强大的影响力。				
费用来源	Y35QT1089L 课题				
预算经 费支出	国际旅费	交通费	住宿费	伙食费	其他
	30000 元		1365 美元	440 美元	
实际费用 来源及支 付金额	<input checked="" type="checkbox"/> 课题组 41144.42 <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 7 日		实际结束日期	2023 年 7 月 15 日	

实际往返路线	合肥-上海-东京（转机）-夏威夷檀香山-东京（转机）-上海-合肥				
实际经费支出	国际旅费	交通费	住宿费	伙食费	其他
	22423	0	7373.74	3187.8	8159.88
<p><b>实际出访单位名称及主要日程安排：</b></p> <p><b>会议名称：</b> 2023 CEC-ICMC（低温工程会议和国际低温材料会议）</p> <p><b>会议举办地点：</b> 美国，夏威夷州，夏威夷会议中心</p> <p><b>主要日程安排：</b> 2023年7月7日-7月8日：合肥经上海飞往日本东京中转，抵达美国夏威夷； 2023年7月9日：在夏威夷会议中心完成CEC-ICMC会议注册； 2023年7月10日-7月13日：在夏威夷会议中心参加CEC-ICMC会议并做海报展示； 2023年7月13日-7月15日：从夏威夷飞往日本东京（中转），经上海返回合肥</p>					
<b>出访总结</b>					
<p>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）</p> <p>为了更好的交流低温学术知识和拓展国际化视野，我于2023年7月7日至7月15日，参加了2023年低温工程会议和国际低温材料会议（CEC-ICMC）。低温工程会议和国际低温材料会议（CEC-ICMC）是讨论和展示与低温生产和应用相关的研究的首要国际会议。低温工程会议（CEC）侧重于低温应用所需的科学和工程。过去会议的主题示例包括液化气体，低温液体的空间应用，冷却超导磁体系统在医疗，运输，电力和基础研究应用中的冷却和性能，以及产生低温所需的系统，机械，控制技术和热力学。国际低温材料会议（ICMC）专注于低温应用所用材料的开发，表征，制造和优化。这通常分为两大类：结构材料和超导材料。ICMC的贡献涵盖了高温和低温超导材料，从基础材料研究到复合电缆和电线在应用中的行为。低温结构材料涵盖范围广泛，包括非金属复合材料、聚合物树脂和绝缘材料、铁合金、镍基合金、铝合金以及用于高级低温冷却器应用的专用材料。每隔一年，这两个会议联合起来形成CEC-ICMC联合会议。在这次会议上，我提交了1篇墙报展示（poster），并且和来自世界各地的专家学者共同探讨了氦低温制冷的前沿技术。</p> <p>此次国际会议主要有以下几个方面的学习内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 大型制冷/液化技术（Large Scale Refrigeration / Liquefaction）</li> <li>2. 低温控制和调试策略（Cryogenic Operations and Commissioning）</li> <li>3. 仪器仪表、低温过程可视化和控制 Instrumentation, Visualization, and Controls</li> <li>4. 低温数值模拟（Cryogenic Numerical Studies）</li> <li>5. 低温系统组件：换热器、冷压机和透平（Heat exchangers, Cold Compressors</li> </ol>					

& Expanders)

在本次会议上，我认真听了许多学术报告并做笔记，还与世界各地同行进行了深入探讨和交流。Airbus Americas 的 Amanda Simpson 发表了“Airbus: A discussion about the use of cryogenic hydrogen for aviation propulsion”的特邀报告。她指出：空客正在设计一款能装载飞机上的先进液氢储藏罐，以实现在 2035 年制造出世界首架商用零排放客机的目标。除了可以实现零排放外，液氢还是一款更为高效的能源，相比传统化石能源，同一质量液氢能提供三倍能量，相比锂电池，同样重量的液氢能提供的能量更高出百倍。在常温常压下，大约 3000 升气态氢气产生的能量与 1 升化石能源产生的能量相同，未来飞机上的液氢储藏罐经过 690 个大气压（700 bar）加压后，仅需 6 升加压后的液氢就能产生相同能量，同时由于由气态变为液态后密度提升，在达到零下 253 摄氏度后，大约 4 升液氢就可以产生 1 升航空煤油产生的能量。如何保持如此低的温度也是一大挑战。液氢储藏罐将由内外两层罐体，中间为真空状态，罐体由多层隔热材料制成，以尽量减少热辐射。相比目前在火箭上已经广泛应用的低温液氢储存罐，商业飞机上的液氢储存罐要能承受超过 20000 个起落，存储液氢的时间也要长的多。短期内，液氢存储罐将使用金属原料制造，由空客设在法国和德国的零排放研究中心负责研发，长远来说，复合材料制造的液氢存储罐将更轻且成本更低，这一研究将由空客设在西班牙的零排放研究中心和设在德国的复合材料研究中心共同负责。在氦低温制冷技术方面，我与 European Spallation Source ERIC 的 Philipp Arnold 讨论了“Commissioning of the cryogenic distribution system of the ESS superconducting linac”，与 CERN 的 Luigi Serio 讨论了“Investigation and perspectives of using Graph Neural Networks to model complex systems: the simulation of the helium II bayonet heat exchanger in the LHC”，与 Fermilab 的 Romain Bruce 讨论了“Cryogenic and safety design of the future High Field Cable Test Facility at Fermilab”。

我于 7 月 11 日做了题为“氦低温系统板翅式换热器传热增强的优化研究”的报告。在报告中，为了提高氦低温系统中板翅式换热器（PFHEs）的传热性能和高紧凑性，提出了一种结合传统锯齿翅片和穿孔翅片的新型穿孔锯齿翅片。我分享了采用数值模拟方法研究了穿孔锯片和锯片通道中氦的流动和传热特性。该数值模型通过 Nist 实际气体模型调用了低温氦的性质。同时，分别对压降、传热性能和综合性能的  $j$  因子、摩擦系数  $f$  和  $JF$  系数进行了定性评价。结果表明，新型穿孔锯齿状翅片具有较好的传热性能。该翅片结构的优化方法可用于氦低温系统中板翅式换热器的实际设计。

通过这次国际会议，我学习了许多前沿的技术，开阔了国际化视野。我深刻的认识到，参加国际会议不仅是展现自我，了解领域发展趋势的机会，更是我们结识优秀科研工作者，学术大牛的契机。总之，这次国际会议我收获颇丰，不仅了解了世界前沿科技，认识了许多志同道合的朋友，同时也领略了夏威夷的风土人情。感谢课题组、所里、院里给我这次学习交流的机会，感谢导师以及课题组其他老师对我的研究内容以及出国交流等方面的支持。我将继续努力，认真科研，做出更多更好的成绩。

导师审核	导师签字：日期：
------	----------

公示情况：

签字：

日期：