

附件 3:

合肥研究院研究生因公出国（境）事后公示表

姓 名	王 腾	部 门	等离子体所 六室		
学 号	BA16168192	在 读 学 位	博 士	出 访 国 家	瑞 士
计划出访任务	瑞士保罗谢尔研究所参加中国-欧盟聚变示范堆（DEMO）超导磁体合作项目启动会议				
计划日程	2019 年 4 月 13 日 合肥-北京 2019 年 4 月 14 日 北京-苏黎世 2019 年 4 月 15 日 苏黎世-布鲁格-维利根 2019 年 4 月 15 日-4 月 17 日 参加 CN-EU 示范堆磁体合作项目启动会 2019 年 4 月 18 日 布鲁格-苏黎世-北京 2019 年 4 月 19 日 北京-合肥				
计划往返路线	合肥-北京-苏黎世-布鲁格-维利根-布鲁格-苏黎世-北京-合肥				
邀请单位介绍	Paul Scherrer Institute 瑞士保罗谢尔研究所在核与非核能研究中非常活跃，是世界能源研究领域的领导者				
费用来源	导师课题经费				
预算经费支出	国际旅费	交通费	住宿费	伙食费	其他
	1 万元人民币	350 美元	1400 美元	490 美元	2200 元
实际费用来源及支付金额	<input checked="" type="checkbox"/> 课题组_____ <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	2019 年 4 月 13 日		实际结束日期	2019 年 4 月 19 日	
实际往返路线	合肥-北京-苏黎世-布鲁格-维利根-布鲁格-苏黎世-北京-合肥				
实际经费支出	国际旅费	交通费	住宿费	伙食费	其他
	11295 元	2099 元	4338 元	2927 元	1200 元

实际出访单位名称及主要日程安排：

Superconductivity, Paul Scherrer Institute 瑞士保罗谢尔研究所超导中心

2019年4月13日 合肥-北京

2019年4月14日 北京-苏黎世

2019年4月15日 苏黎世-布鲁格

2019年4月15日-4月17日 往返布鲁格与维利根之间 参加 CN-EU 示范堆磁体合作项目启动会

2019年4月18日 布鲁格-苏黎世-北京（次日到达）

2019年4月19日 北京-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）

本次出访 PSI 主要参加了中国-欧盟聚变示范堆（DEMO）超导磁体合作项目启动会议，听取欧洲方面关于 EU-DEMO 高温超导电缆及其特性研究的最新进展，并同欧洲从事聚变和超导研究的同事就中欧关于 DEMO 示范堆超导磁体合作项目进行了深入交流。此外，还参观了 PSI 的 SULTAN 和 EDIPO 两大超导测试装置，作为欧洲最先进的超导导体测试装置，SULTAN 承担了大量 ITER 超导短样及 CFETR CS 模型线圈超导短样的测试任务。

本次会议分为两个议程，议程一关于中欧就高温超导体研制及失超分析和实验，议程二关于 CFETR TF 超导磁体设计及原型线圈设计及分析。为了发展下一代高温超导中心螺线管磁体，中欧双方致力于研究新型高温超导 CICC 导体。其中，中国科学院等离子体物理研究所正在研发基于 Bi-2212 和 YBCO 的高温超导 CICC 导体，欧盟正在研发基于 REBCO 的高温超导 CICC 导体，双方既独立推进又相互推进，以期在高温超导 CICC 上有所突破。高温超导的研究很重要的一块包括失超特性的研究，尤其是在高温超导材料的失超传播基础理论上，因为相比较于低温超导材料，高温超导的失超特性具有传播速度慢，容易形成热点效应的问题，这样会导致磁体在运行过程中出现局部热点温度过高而无法快速被制冷剂所带走。严重的情况下会导致超导材料本身的绝缘损坏或者失去超导性能，因此高温超导材料的失超保护方面是非常重要的，要从根本点出发去重视。介于目前的导体发展技术，由于高温超导材料的易脆性、各向异性等特点导致在制造成缆，乃至磁体方面具有很大的困难，因为前期的基础研究很重要，所以从我们的失超保护角度来说，我们要加大对于失超模拟与模型的建立，再加上实验数据的对比分析，得出具有可论证可重复的科学实验数据。开展与欧方的失超分析、失超检测和失超保护方面的研究，可以充分借鉴国外相对成熟的失超分析模型及先进的失超研究平台，以进一步验证我们对于新的方法和新型导体的探索。

开展 CFETR TF 原型线圈设计和研究，根据未来聚变堆物理设计要求，进行高性能 Nb₃Sn 纵场（TF）超导磁体系统关键技术和相关制造工艺研究具有重要的意义。主要研究内容如下：研发高性能（最高场强>14T）Nb₃Sn 超导导体、设计加工 Nb₃Sn 线圈的原型件，借助等离子体所现有的设备，初步搭建必要的实验平台，开展高性能 Nb₃Sn 纵场磁体的临界场强、结构应力、Nb₃Sn 热处理残余应变、低温高压绝缘等性能的测试，最后重点摸索关键的加工工艺，如 D 型无矩线圈磁体技术、大半径 Nb₃Sn 超导导体无张力绕制、真空压力浸渍 VPI 工艺等，确定相关的设计制造标准和具体工艺路线，推进我国未来聚变堆的磁体系统关键技术和研究，并奠定坚实的基础。主要研发目标：(1) 完成高性能纵场 D 型无矩原型件线圈的研制，达到 15T 级别线圈的设计指标。(2) 严格开展高性能导体设计工作，完成 CFETR 高性能纵场 D 型无矩原型件线圈接头关键技术的工程任务。(3) 开发 D 型无矩线圈预弯绕制和特种焊接技术以及未来 Nb₃Sn 模型线圈的反应热处理技术，达到未来聚变堆纵场磁体的设计要求。(4) 开发聚变堆 TF 超导磁体系统的关键检测系统新技术，可开展无损检测和失超检测。关于 CFETR TF 磁体的研究主要以中方设计欧方配合 Review 和开展相关测试的方式开展。

会上我代表了等离子体所失超保护课题组做了关于所内关于高温超导新型失超检测实验研究的最新进展，包括基于射频波失超检测和分布式光纤测温系统。同时，也认真学习了国内外同行关于高温超导研究的最新进展和相关理论。可以说本次外出参会感受颇深受益匪浅，即让我极大地开阔了眼界，也让我认识到了自己的不足，更学习到了很多的知识和方法，这对我的课题研究具有巨大的意义。对于下一步的工作将与国内外同行密切合作，引进并吸收国外先进的理念和方法，秉持对科学研究负责和严谨的态度，进一步提升自己的业务能力，充分发挥自己的创造力。

公示情况：

签字：

日期：