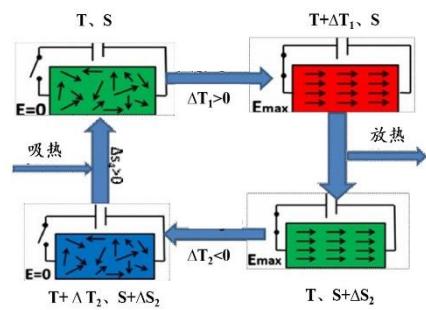


第七期中科院合肥研究院科创计划项目汇总

1.可用于电致冷的铁电材料电卡效应研究	2
2 新型量子功能材料的合成与表征	3
3.柔性碳纳米管垂直阵列热界面材料的可控制备	4
4.高功率密度辐射伏特式同位素电池优化设计研究	6
5.基于 SiC 的微结构中子探测器优化设计研究	7
6.Mn 含量对高锰钢力学、腐蚀行为的影响	9
7.基于 MCU+FPGA 架构的脉冲放电激光控制系统	10
8.盐湖卤水电化学提铯技术	12
9.基于深度学习的尿液健康标志物识别	13
10.基于光学探针的矿石成分测量关键技术研究	15
11.高分辨率温度分布光纤传感检测技术研究	16
12.基于 STM32 的空间多维力/力矩传感器的高速采集模块开发	17
13.基于 MARG/GNSS 组合导航系统的设计与实现	19
14.大气化学流动管反应器的研制	21
15.基于 CRISPR-Cas9 技术筛选肿瘤辐射敏感性基因	22
16.EAST 长脉冲放电钨铜偏滤器靶板模块表面热负荷计算研究	25
17.合成玉米黄质益生菌的选育与开发	27
18.我国人群常见肿瘤的新型血清标志物的发现与鉴定	28
19.零能见度下受困人员搜索定位技术研究	30
20.基于柔性能知的被动式胎心胎动信号监测技术研究	32
21.辐射环境下救援机器人快速制造研究	34
22.智能液氮循环冷却系统研制	35
23.等离子体中性化器的约束磁场所形设计	37
24.高电位平台模拟信号光电隔离传输电路的设计制作	38
25.中性束注入器负离子源高热阻温控等离子体电极的设计	40

1. 可用于电致冷的铁电材料电卡效应研究

项目名称	可用于电致冷的铁电材料电卡效应研究		
导师姓名	尹利华	邮箱地址	lhyin@issp.ac.cn
办公电话	0551-65591439-207	手机号码	
项目简介	<p>(此处可以简略填写本项目意义、大致内容及拟开展方案。)</p> <p>目前，冰箱、空调等传统制冷设备仍在大量使用对环境有害的氟利昂类制冷剂，而且这种气体压缩制冷效率低下，能耗较大。而基于电卡效应的铁电制冷由于具有效率高、器件结构简单、易于小型化、环境友好等优点，因而是一种潜力巨大的新型高效固态制冷技术，也是目前新兴的研究热点之一。电卡效应是指通过施加或移去电场使铁电体等材料产生绝热温变或等温熵变的物理现象。利用铁电材料的这种电卡效应即可实现电制冷。然而目前铁电制冷仍然存在电卡效应不够大、工作温区窄、工作温度高等问题急需解决。</p> <p>针对铁电制冷的上述问题，我们的思路主要是通过探索铁电相变温度在室温附近的新型铁电材料，或者是通过对现有已知的铁电材料进行掺杂改性，调控其铁电相变温度到室温附近，从而获得大的室温电卡效应。在第二个思路上，主要是选择随温度变化具有多个铁电相变的体系为研究对象，通过调控其多型相界温度、提高其铁电极化强度，优化其相变温区，最终得到较大的铁电制冷效应并理解其背后的微观物理机制。因而主要研究内容包括实验的设计、铁电样品的制备、样品的晶体结构及铁电性能、电卡性能等物理性能的测试表征与分析。</p>		
项目要求	<p>(此处可以填写对申请者团队每周参与项目时长、学科背景、理论知识、实践能力等相关要求。)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、参与项目时长：每周 2-3 天左右； 2、学科背景：材料、物理、化学等相关专业； 3、理论知识：对材料的电学、光学、热力学等相关物理性能方面的理论知识有一定理解和掌握，数学上要会简单的微积分； 4、实践能力：有一定的实验动手能力，对做实验感兴趣同时善于思考问题。 		



铁电制冷过程示意图：电偶极子在外电场下的取向变化。

2 新型量子功能材料的合成与表征

项目名称	新型量子功能材料的合成与表征		
导师姓名	郝林	邮箱地址	haolin@hmfl.ac.cn
办公电话	055165595180	手机号码	
项目简介	(此处可以简略填写本项目意义、大致内容及拟开展方案。) 项目意义： 凝聚态物理的发展离不开新型量子功能材料的开发和表征。过渡金属氧化物作为一类典型的量子功能材料，蕴含诸如高温超导电性、巨磁阻效应等新奇物理性质，由此也具有巨大的应用潜力。 大致研究内容： 以传统的过渡金属氧化物材料为出发点，通过化学掺杂等手段，结合多种材料制备方式，合成新型量子功能材料；依托稳态强磁场等大科学装置以及相关公共实验平台，对样品进行晶体结构分析和物性表征。 拟开展方案： 1) 调研文献确定所需目标产物的化学组分； 2) 利用标准固相反应法等技术制备样品； 3) 操作 x 射线衍射仪解析晶体结构； 4) 利用物性分析设备表征样品物理性质。		
项目要求	(此处可以填写对申请者团队每周参与项目时长、学科背景、理论知识、实践能力等相关要求。) 1) 项目为期六个月，建议学生每周参与项目不少于三天； 2) 学科背景：凝聚态物理或材料物理专业； 3) 理论知识：具有扎实基础物理功底，学习过固体物理、量子力学课程者优先； 4) 实践能力：需具有较强动手能力。		

合肥研究院研究生处 制表

3. 柔性碳纳米管垂直阵列热界面材料的可控制备

项目名称	柔性碳纳米管垂直阵列热界面材料的可控制备		
导师姓名	胡锐	邮箱地址	ruihu@rntek.cas.cn
办公电话	055165390213	手机号码	
项目简介	<p>(此处可以简略填写本项目意义、大致内容及拟开展方案。)</p> <p>研究意义: 二十一世纪全球电子技术飞速迭代，集成电路密度不断增加，高密度高功率器件的散热问题已成为行业痛点，因此迫切需要开发出高效的导热材料以实现热量的有效管理。通过在聚合物基体中掺杂高导热率的填料仍是目前制备高导热聚合物基复合材料的主流方法。然而，高的导热填料添加量，往往导致其加工机械性能的下降、成本的提升和力学性能的损失。在低导热填料添加量下构筑导热网络，实现高导热的热界面材料的制备，已成为热管理材料领域的关注重点。</p> <p>碳管阵列独特的垂直顺排结构可在阵列垂直方向最大发挥其优异的导热性能，再加上其轻质、良好自支撑结构柔性、较大曲率下结构不易破坏等优点，为开发下一代更高性能柔性热界面材料的开发提供了可能。目前，已报道的碳管阵列普遍具有高本征缺陷及表面杂质多的缺点，这严重降低了其热导率，如何可控制备出高本征热导率的碳管阵列是其导热应用的关键之一。同时，“碳-聚合物复材”中碳填料与聚合物基体间普遍存在浸润性差这一共性难题，如何增强碳管与聚合物基体间的相容性来降低接触热阻以加强界面传热，是碳管阵列在热界面材料应用中的另一个关键。</p> <p>等离子体技术是目前最有前景的碳基材料复合改性手段之一，前期我们利用该技术对碳基材料的表面进行了缺陷调控与功能化。鉴于此，如何利用等离子体技术制备出高质量低缺陷、表面功能化的碳管阵列，在提升其本征导热系数的同时，降低其与聚合物基体的界面热阻，实现复合材料的高效面内导热，进而最终实现电子器件的高效散热，具有重要的研究价值，有望为下一代电子设备提供强有力的材料储备和技术支撑。</p> <p>研究内容: 利用热等离子体化学气相沉积技术制备碳管阵列，通过碳管阵列结构的可控调变，得到高本征热导率的碳管阵列。再结合低温等离子体技术对碳管阵列的表面进行功能化，提高碳管阵列与聚合物基体的相容性，以期实现碳管阵列优异导热性能在基体中的最大发挥。</p> <p>拟开展方案: (1) 研究热等离子体化学气相沉积中催化剂、外场模式、基体、生长温度及反应气氛对碳管阵列的密度、面积、高度、管径和缺陷程度的影响，筛选出高本征热导率碳管垂直阵列的制备条件。(2) 研究低温等离子体处理条件对碳管阵列表面功能化的影响。通过功能化碳管阵列与聚合物基体进行复合，筛选出高面内导热性能的碳管阵列热界面材料。</p>		

项目要求	<p>(此处可以填写对申请者团队每周参与项目时长、学科背景、理论知识、实践能力等相关要求。)</p> <p>时间要求：申请者一周（周一至周六）需要在实验室工作学习 1-2 天。</p> <p>学科背景要求：欢迎具有材料、物理、化学研究背景的学生申请。</p> <p>理论知识要求：申请者需具备基本的材料物理与化学知识，具有一定 的英文学术文献阅读能力。</p> <p>实践能力要求：申请者需具备材料物理与化学实验的基本操作技能。</p>
------	--

合肥研究院研究生处 制表

4. 高功率密度辐射伏特式同位素电池优化设计研究

项目名称	高功率密度辐射伏特式同位素电池优化设计研究		
导师姓名	韩运成	邮箱地址	yuncheng.han@inest.cas.cn
办公电话	17718165447	手机号码	
项目简介	(此处可以简略填写本项目意义、大致内容及拟开展方案。) 同位素电池是将放射源同位素衰变释放出的能量转换为电能的装置，具有能量密度高和工作寿命长的天然优势，且具备环境适应能力强、稳定性好和无需维护的优点，在深空、深海等极端环境中应用的微机电系统（MEMS）器件中发挥着不可替代的作用，尤其是易小型化、集成化的辐射伏特式同位素电池（Radiation Voltaic Isotope Battery, RVIB）有望成为 MEMS 供电系统的最佳选择。但当前 RVIB 的功率密度偏低限制了其应用范围，如何提高其功率密度已成为当前 RVIB 研究的重点。近年来，研究人员发现利用三维结构半导体材料作为换能元件能有效提高其功率密度，为高功率密度 RVIB 研究提供了一种新思路。 本项目拟基于易刻蚀的 Si 基半导体材料，通过理论计算与蒙特卡罗模拟相结合的方法，探究三维几何结构参数、放射源填充致密度及材料掺杂浓度等因素对 RVIB 输出功率密度的影响规律，并结合所得规律对三维 Si 基 RVIB 进行优化设计，为制备高功率密度 RVIB 提供理论指导。 项目依托单位自主开发的超级蒙特卡罗核计算仿真软件系统 SuperMC 和所拥有的专业高性能计算实验室将为项目开展提供有力软件和硬件支持。当前在同位素电池方向，已得到国家、部委等科研项目的支持，课题组的研究经验将为本项目的顺利开展提供有力保障。本项目的研究成果将为高功率密度辐射伏特同位素电池的开发和利用奠定理论基础。		
项目要求	(此处可以填写对申请者团队每周参与项目时长、学科背景、理论知识、实践能力等相关要求。) 可接受最多三名申请者分别就三维高功率密度同位素电池的多孔型、沟槽型及纳米管阵列型三种结构进行课题研究。申请者每周参与项目时长约为 2 天，需具有原子核物理或半导体物理相关的学科背景，能够熟练进行中、英文文献检索和消化理解，具有初级程序编写和批量数据处理能力。		

5. 基于 SiC 的微结构中子探测器优化设计研究

项目名称	基于 SiC 的微结构中子探测器优化设计研究		
导师姓名	郁杰	邮箱地址	yuncheng.han@inest.cas.cn
办公电话	17718165447	手机号码	
项目简介	<p>(此处可以简略填写本项目意义、大致内容及拟开展方案。)</p> <p>在过去几十年里，由于中子探测在核医学及临床诊断、核电站安全检测系统、环境检测系统、核爆及隐藏核材料探测、空间物理学、航空航天和工业应用等众多领域应用的不断扩展使得对于中子探测设备的需求迅速增长。目前中子探测主要采用³He 气体探测器，由于³He 气体的短缺，造成³He 气体探测器价格飙升，对可替代³He 气体探测器的新型中子探测器的研究已成为国际上的热点。微结构半导体中子探测器(MSND)因其具有单位体积探测效率高、能量分辨率高、时间响应快、线性范围宽、体积小、工作偏压低等优点，是替代³He 气体探测器中的发展方向之一。传统半导体材料的 MSND 在一般环境下表现良好，但在高温、强辐射等恶劣环境下工作时其性能会逐渐变差甚至失效。宽禁带半导体材料 SiC 与传统的半导体材料 Si 相比，具有禁带宽度大、临界位移能高等优点，可以满足恶劣环境下 MSND 对材料性能的要求。</p> <p>本项目拟对基于氧化镓的微结构中子探测器方案中，中子输运及信号有效探测与的关键问题进行研究。通过理论计算和蒙卡模拟，总结出几何结构参数、转换材料填充致密度等因素对 SiC 基 MSND 性能的影响规律，并结合所得规律对 SiC 基 MSND 进行了优化设计研究，为 SiC 基 MSND 加工制备提供理论指导。</p> <p>项目依托单位自主开发的超级蒙特卡罗核计算仿真软件系统 SuperMC 和所拥有的专业高性能计算实验室将为项目开展提供有力软件和硬件支持。当前，基于该新型设计方案的课题已经得到安徽省重点研发计划项目的支持，课题组的研究经验将为本项目的顺利开展提供有力保障。本项目的研究成果将为基于 SiC 的新型高性能中子探测器发展提供技术支持。</p>		

项目要求	<p>(此处可以填写对申请者团队每周参与项目时长、学科背景、理论知识、实践能力等相关要求。)</p> <p>可接受最多三名申请者就新型中子探测器的沟槽型、圆孔型、圆柱形三种结构进行课题研究。申请者每周参与项目时长约为 2 天，需具有原子核物理或半导体物理相关的学科背景，能够熟练进行中、英文文献检索和消化理解，具有初级程序编写和批量数据处理能力。</p>
------	---

合肥研究院研究生处 制表

6.Mn 含量对高锰钢力学、腐蚀行为的影响

项目名称	Mn 含量对高锰钢力学、腐蚀行为的影响		
导师姓名	王幸福	邮箱地址	wangxinguo@issp.ac.cn
办公电话	/	手机号码	
项目简介	<p>1882 年英国人 R. A. Hadfield 发明 Mn13 奥氏体高锰钢（又称为 Hadfield 钢）后，因其成本较低、易加工硬化、无磁等特性，在耐磨钢、无磁钢等领域广泛应用。1997 年，Grassel 发现，当 Mn 含量超过 25% 时，Fe-Mn-Si-Al 合金塑性变形时产生大量形变孪晶，进而产生无颈缩均匀伸长，使其同时具有高强度与高塑性。近年来，合肥研究院自主开发出延伸率高达 110% 的高锰钢，已成功应用于我国探月/火工程任务。</p> <p>Mn 与 Fe 可以形成无限固溶体，可以拓宽奥氏体相区，便于调控合金组织及性能。可以发现，通过调控 Mn 含量，可以获得系列不同特性的含锰合金钢，但截至目前，尚没有工作系统讨论 Mn 含量对合金钢组织、力学以及耐蚀性能的影响规律。</p> <p>本项目拟以 FeMnC 合金体系为基础，大幅调控 Mn 含量范围（Mn：0、5%、10%、15%、25%、30%），揭示 Mn 含量对合金组织及性能的影响及演变规律。</p> <p>该工作将对深刻揭示含锰合金钢成分-组织-性能对应规律提供理论基础，将对开发新型高强韧、高耐蚀合金钢提供实验基础与理论指导。</p>		
项目要求	<p>申请者团队每周实际在实验室工作时间不少于一天；</p> <p>学科背景最好为金属材料、腐蚀与防护、电化学等专业；</p> <p>申请者应具备扎实的理论基础与较强的动手能力，以及良好的中/英文写作能力。</p>		

合肥研究院研究生处 制表

7. 基于 MCU+FPGA 架构的脉冲放电激光控制系统

项目名称	基于 MCU+FPGA 架构的脉冲放电激光控制系统		
导师姓名	梁勖	邮箱地址	liangxu@aiofm.ac.cn
办公电话	0551-65591020	手机号码	
项目简介	(此处可以简略填写本项目意义、大致内容及拟开展方案。)		
	<p>脉冲放电是常见的激光驱动方式，通常的低电压、小电流环境采用 MCU 即可实现激光的整体控制，但在放电干扰较强、控制较复杂的激光系统中，需要同时实现多参数检测和控制、高精度时序产生和调节，以及全数字信号抗干扰传输，传统的 MCU 系统无法满足需求。</p> <p>例如放电激励准分子激光，首先其典型放电电压 20~30kV、放电电流峰值 10~15kA、放电时间几十 ns，放电时电磁干扰较强，难以实现有效稳定的激光控制；其次，MOPA 结构的两腔激光系统中，或者是多激光组成的检测系统中，需要实现 ns 级别的高精度时序产生和闭环控制，对系统的精度和稳定性都要求较高。</p> <p>项目拟基于 MCU+FPGA 架构，结合全光纤隔离数字信号传输，设计新型的激光控制系统，实现强干扰下的高精度稳定可靠激光系统控制。主要技术方案为通过 MCU 实现激光系统各参数检测和闭环控制，通过 FPGA 实现 ns 级别高精度 PWM 时序信号的产生和调节，最后通过全光纤接口设计和电压频率转换方案实现高精度模拟量传输，并实现与上位机的通讯。系统整体框图如下。</p>		
	<pre> graph TD subgraph Sensors [Sensors] direction TB S1[IGBT驱动单元] --> S2[电压采样单元] S2 --> S3[电流采样单元] S3 --> S4[气体管理] S4 --> S5[温度气压检测] S5 --> S6[水冷循环] end subgraph MCUs [MCUs] direction TB M1[PWM输出] --> M2[ADC1] M2 --> M3[ADC2] M3 --> M4[状态量输出] M4 --> M5[F-V转换] M5 --> M6[状态量输出] end subgraph FGAs [FGAs] direction TB F1[RS485] <--> F2[UART] F2 <--> F3[UART] F3 <--> M6 end Sensors --> MCUs MCUs --> FGAs FGAs --> Monitor[Monitor] </pre>		
	<p>最终实现基于 MCU+FPGA 的脉冲放电激光控制系统，设计的控制系统能够稳定运行，及时处理突发状况，准确传输数字信号，实现交互控制和内部通讯，满足激光器各项检测传感器模拟量的传输使用要求，使得脉冲放电激光控制系统在强电磁干扰下的稳定运行，实时检测各项参数。</p>		

项目要求	<p>(此处可以填写对申请者团队每周参与项目时长、学科背景、理论知识、实践能力等相关要求。)</p> <p>申请者每周参与项目时长约 20 小时，需要申请者对模拟/数字电路分析及设计有初步的了解，有扎实硬件基础知识，了解基本的 MCU 原理，最好能具有基于 MCU/FPGA 硬件系统单板开发和调试经验。</p>
------	--

合肥研究院研究生处 制表

8. 盐湖卤水电化学提铯技术

项目名称	盐湖卤水电化学提铯技术		
导师姓名	周宏建	邮箱地址	hjzhou@issp.ac.cn
办公电话	0551-65596305	手机号码	
项目简介	(此处可以简略填写本项目意义、大致内容及拟开展方案。) 从盐湖卤水中选择性提取铯离子，对于盐湖资源开发与利用具有重要意义。盐湖卤水中铯以离子形式存在，青海省盐湖卤水中铯含量低（平均含量为 0.034mg/L），且卤水中存在的铯常与钾、钠、锂、钙、镁、铷等元素共生。这些共生元素的物理、化学性质都与铯十分接近，因此给分离提取带来了一定困难。近年来，电场驱动液相离子束缚技术（Electric drive liquid-phase ion binding, EDLPIB）是一种新兴的水处理技术，有望在盐湖卤水的高盐背景下实现高选择性提取目标离子铯。由于其可定制的电极材料和界面以及灵活的操作方式，EDLPIB 在调节离子吸附过程方面具有很大的优势，从而实现对目标离子的选择性吸附。本项目拟设计制备高选择性纳米复合电极材料，探索材料表界面与铯离子之间物理、化学、电化学吸附作用机制，发展适用于盐湖卤水中典型高选择性提取铯离子、电极关键材料的筛选与制备技术，实现盐湖卤水高值铯资源的高效选择性、低成本提取，解决化学药剂再生或洗脱液造成的二次污染及铯提取率低等问题。		
项目要求	(此处可以填写对申请者团队每周参与项目时长、学科背景、理论知识、实践能力等相关要求。) 申请者团队每周参与项目时长不少于 16 个小时； 申请者团队学科背景应与材料化学、电化学、材料科学与工程等专业相关； 申请者团队应有扎实的理论知识和良好的实践能力，具有团队协作能力和很强的学习能力。		

9. 基于深度学习的尿液健康标志物识别

项目名称	基于深度学习的尿液健康标志物识别		
导师姓名	王红强	邮箱地址	hqwang126@126.com
办公电话	65592751	手机号码	
项目简介	<p>(此处可以简略填写本项目意义、大致内容及拟开展方案。)</p> <p>1、项目意义</p> <p>肿瘤早期检测可以进行抽血检测的水平。但属于一种有创检查，不适用日常检测。尿液检查提供了一种方便可靠的日常监测方式。通过检测尿中红细胞、白细胞、上皮细胞和颗粒管型，尤其是粗而短、均质性、边缘有裂口的蜡样管型情况，提供了早期肿瘤疾病信号和风险程度。网络表征学习在最近几年引起了学术界和工业界的极大关注。在人工智能领域掀起了一波“网络表征学习”研究的热潮。鉴于其对于产业应用的重要价值，工业界对网络表征学习亦表现出相当的热情。腾讯、阿里巴巴等公司已将网络嵌入技术纳入下一代网络分析平台的基础性架构。网络表征学习也已成为大数据时代人工智能应用的基础技术和研究焦点之一。</p> <p>2、项目内容及方案</p> <p>2.1 项目内容</p> <p>对实验室尿液图像或其他数据进行目标检测分析，识别关键标志物特征，优化网络数据可视化和分类。</p> <p>2.2 项目方案</p> <p>1、调研现有目标检测深度学习模型和方法，并进行分析和总结各方法的优劣和应用边界条件；</p> <p>2、整理和预处理图像数据，优化选择使用 1-2 种现有网络表征学习模型，对这些网络数据进行最优点表征；</p> <p>3、使用深度学习或其他机器学习方法构建尿液标志物检测模型，绘制检测结果图，并进行验证实验。</p>		

项目要求	<p>(此处可以填写对申请者团队每周参与项目时长、学科背景、理论知识、实践能力等相关要求。)</p> <p>1、每周参与项目时间实际 2-3 天，工作形式开放，可以在所在学校完成所布置的项目任务（可远程使用实验室计算服务器），但需保证每周 1 次的工作汇报或面谈时间。</p> <p>2、可来自信息、计算机应用或数学等相关学科背景，具备一定的专业理论知识基础，且英文读写能力尚可；</p> <p>3、对人工智能和模式识别具有浓厚兴趣，积极开朗、交流沟通能力强，具有较好合作和团队精神；</p> <p>4、学习过 C/C++语言，熟悉 java、python 等计算机语言。</p>
------	--

10. 基于光学探针的矿石成分测量关键技术研究

项目名称	基于光学探针的矿石成分测量关键技术研究		
导师姓名	张志荣	邮箱地址	zhangzr@aiofm.ac.cn
办公电话	0551-65595001	手机号码	
项目简介	<p>矿石中各金属和非金属元素含量是反映矿石可利用率大小的重要指标。准确测量元素含量将有利于对矿石进行分类和提高地质化探检测的效率。常用的定量分析方法有滴定法、光度法、X射线荧光光谱分析法等等，这些方法都存在分析复杂、费时、不能进行在线和多元素测量等问题。激光诱导击穿光谱技术（Laser Induced Breakdown Spectroscopy, LIBS）是一种正在蓬勃发展的物质成分分析技术，它通过高能量脉冲激光聚焦样品表面产生等离子体，等离子体遇冷辐射出元素特征光谱，通过对光谱进行分析实现元素的定性和定量检测，具有无需样品制备、原位实时分析、分析时间短、非接触式测量以及多元素同时测量等特点。本项目将基于 LIBS 技术，选用矿石样品，以外标法和内标法进行定量分析，建立分析元素的定标曲线，对其它标准矿石进行了含量测量。</p>		
项目要求	<p>本项目计划实施周期 6 个月，希望申请人初期可以利用相关数据库资源了解相关知识背景，学习相关基础知识，中后期希望学生能够每周有时间参与实验项目及课题讨论。</p> <p>本项目可以适应光学、物理等专业的学生进行，要求学生态度端正，吃苦耐劳，具备一定的英文文献查阅能力和总结、写作能力。希望学生具备一定的物理基础知识，尤其是光学方面的相关知识。在项目过程中会委派专门的研究生同学进行指导和系统的操作，便于学生尽快熟悉，并且获取相关的数据结果。</p> <p>在实践能力方面，希望学生能够有较好的动手能力，敢于在指导下进行实验操作和相关数据处理。并且在条件允许的情况下有可能带领学生到工况现场实地进行相关测试和组装。</p>		

11.高分辨率温度分布光纤传感检测技术研究

项目名称	高分辨率温度分布光纤传感检测技术研究		
导师姓名	张志荣	邮箱地址	zhangzr@aiofm.ac.cn
办公电话	0551-65595001	手机号码	
项目简介	<p>分布式光纤拉曼温度传感器（RDTs）是一种能够实时、连续测量空间温度场分布的技术，传感器使用光纤作为传感和信号传输介质，具有抗电磁干扰、本质绝缘、容易安装布线、可以实现远距离分布测量等优点，使得该技术可广泛应用于军事、航空等国防安全领域，煤炭、石油、天然气、电力等能源领域，以及桥梁、大坝、隧道、铁路等大型土木工程领域。本项目主要研究内容如下：</p> <p>（1）开展了基于拉曼散射的测温机理的研究；（2）针对采用拉曼放大技术提高系统传感距离的方法展开了研究；（3）对光纤测温系统的温度解调算法进行了深入研究和分析；（4）基于 DTS 系统进行进行测试、定标和实验。</p>		
项目要求	<p>本项目计划实施周期 6 个月，希望申请人初期可以利用相关数据库资源了解相关知识背景，学习相关基础知识，中后期希望学生能够每周有时间参与实验项目及课题讨论。</p> <p>本项目可以适应光学、物理等专业的学生进行，要求学生态度端正，吃苦耐劳，具备一定的英文文献查阅能力和总结、写作能力。希望学生具备一定的物理基础知识，尤其是光学方面的相关知识。在项目过程中会委派专门的研究生同学进行指导和系统的操作，便于学生尽快熟悉，并且获取相关的数据结果。</p> <p>在实践能力方面，希望学生能够有较好的动手能力，敢于在指导下进行实验操作和相关数据处理。并且在条件允许的情况下有可能带领学生到工况现场实地进行相关测试和组装。</p>		

12. 基于 STM32 的空间多维力/力矩传感器的高速采集模块开发

项目名称	基于 STM32 的空间多维力/力矩传感器的高速采集模块开发		
导师姓名	曹会彬	邮箱地址	hbciao@iim.ac.cn
办公电话	0551-65592409	手机号码	
项目简介	<p>六维力/力矩传感器主要安装于机器人手腕部,用来检测机器人与环境作用或抓放工件时所承受的三维力和三维力矩的信息,是机器人控制中应用非常重要、广泛的传感器。随着空间任务向精细化、多样化、复杂化的发展,缺乏力感知的机械人将很难满足上述空间任务的要求。因此为了获得控制机械臂时力与力矩的实时反馈信息,实现空间机械臂精细化遥操作,在空间机械臂上安装多维力/力矩传感器是空间机械臂的研究趋势。</p> <p>应变式多维力/力矩传感器是由弹性体、敏感元件以及调理电路组成。调理电路主要功能是采集敏感元件输出的信号并将其进行放大滤波,最后输出至计算机。现有调理电路不能很好地满足空间机械臂操作,因此需要开发一套基于 STM32 的空间多维力/力矩传感器的高速采集模块。</p>		

项目要求	<p>项目目标：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 研发一套高速采集模块，包括基于 STM32 的电路设计以及相应采集程序开发；2. 采集模块需满足相应尺寸要求，并且具有采集、放大、滤波以及输出功能；3. 采集程序需要满足一定的空间以及时间效率以应对高速采集任务需求；4. 数据输出方式可采用串口通信、CAN 总线以及网络通信（包括 EtherCAT 通信方式）。 <p>申请要求：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 本项目为期六个月，可以个人或不超过三人的团队进行申请；2. 所学专业需为电子信息类、嵌入式开发类等，学过数电模电以及 C 语言。
------	---

合肥研究院研究生处 制表

13. 基于 MARG/GNSS 组合导航系统的设计与实现

项目名称	基于 MARG/GNSS 组合导航系统的设计与实现		
导师姓名	林新华	邮箱地址	xhlin@iim.ac.cn
办公电话	0551-65595613	手机号码	
项目简介	<p>(此处可以简略填写本项目意义、大致内容及拟开展方案)</p> <p>项目意义:</p> <p>由于尺寸、载荷等方面的限制，目前微小型平台导航定位严重依赖卫星导航定位技术（Global Navigation Satellite System, GNSS）。GNSS 虽然具有定位精度高、误差不随时间积累等优点，但其本身信号弱，容易出现遮挡和干扰等问题；当可观测卫星少于 4 颗时，导航精度会快速下降并发散，而不足 3 颗时，无法获取导航信息，可靠性无法保障。高可靠性的导航定位技术仍然是微小型平台所面临主要技术挑战之一。基于 MARG/GNSS 组合导航定位方法可发挥 MARG(Magnetic sensor, accelerometer and Gyroscope) 和 GNSS 各自优势，赋予该方法具有良好的环境适应性和鲁棒性，满足微小型无人机对小尺寸、强鲁棒性导航定位技术的需求。同时，通过该项目训练又可提升参与本创新实践项目的参与者在信号处理、精密测量等领域的认知水平，训练相关实验技能，提高其研究兴趣，为将来从事精密测量、导航定位等领域的研究打下基础。</p> <p>研究内容:</p> <p>本项目拟在项目组前期高精度微型 MARG 航姿技术的基础上，开展 MARG/GNSS 组合导航系统设计与集成，研究多传感器时空配准方法、零速检测方法等，为发展适用于微小型平台的高可靠性导航定位方法提供支撑。</p> <p>研究方案:</p> <p>基于 MARG 航姿传感器和卫星导航芯片开展 MARG/GNSS 组合导航系统设计与集成。这里 MARG 航姿传感器包含三轴磁传感器、三轴加速计和三轴陀螺仪。针对系统中各个测量单元采样率不同和通讯延迟导致的时间不同步以及坐标轴不一致</p>		

	和位置误差造成空间不统一带来的导航精度下降问题，开展时空配准方法研究。基于对 MARG 航姿传感器中输出信号进行特性分析和模式识别，开展零速检测方法研究，改善速度的可观测性，提高系统速度测量精度。
项目要求	<p>(此处可以填写对申请者每周参与项目时长、学科背景、理论知识、实践能力等相关要求)</p> <p>1、项目周期为 6 月，要求每位参与者参加该项目工作时间不低于 12 小时/每周。</p> <p>2、具有精密仪器、电子、自动化或计算机等专业背景，掌握一门编程语言，了解嵌入式相关基础知识。</p> <p>3、最好具有一定的课程实践经验和有较强的动手能力，尤其是具有机械设计、电路板开发、焊接与调试基础。</p>

合肥研究院研究生处 制表

14. 大气化学流动管反应器的研制

项目名称	大气化学流动管反应器的研制		
导师姓名	唐小锋	邮箱地址	tangxf@aiofm.ac.cn
办公电话	0551-65590357	手机号码	
项目简介	<p>项目意义：</p> <p>大气化学反应过程十分复杂，往往涉及到多种自由基参与的化学反应，且会产生具有高度反应活性的中间体。同时，这些具有活性的反应中间体会进一步反应生成挥发性低的成分，在一定条件下还可成核形成颗粒物。研究这些高反应活性的自由基和中间体，对理解大气化学反应过程具有重要的作用。然而，自由基和活性中间体的寿命往往非常短，需要研制合适的反应器来模拟其快速反应过程。此外，颗粒物的成核过程复杂，同样要使用流动管反应器模拟研究。目前，如何实现反应前体物在反应器中的充分混合，以及减少活性中间体在流动管内的壁损耗等需要流场模拟确认与优化。</p> <p>项目内容及方案：</p> <p>本项目将针对自由基寿命短等特点，设计和研制用于大气自由基化学的快速流动管反应器，模拟大气中关键自由基的化学反应过程。基于流场仿真软件，确定流动管反应器的几何结构、工作气压、流量等参数，实现活性中间体的产生和反应。同时，结合真空紫外光电离质谱技术，在线检测自由基化学反应产物，研究其反应机理。另外，将流动管反应器用于颗粒物成核实验研究，结合商品化的扫描迁移率粒径谱仪，在线测量颗粒物的粒径随成核反应时间的变化过程，研究成核机理等。</p>		
项目要求	<p>参与项目时长：每周不低于 16 小时的实验室工作时间、以及 8 小时的文献阅读与数据分析时间；</p> <p>学科背景：大三本科生，物理、化学专业；</p> <p>理论知识：熟练阅读文献材料；</p> <p>实践能力：具有上进心，较强的行动力、执行力与适应能力。</p>		

合肥研究院研究生处 制表

15. 基于 CRISPR-Cas9 技术筛选肿瘤辐射敏感性基因

项目名称	基于 CRISPR-Cas9 技术筛选肿瘤辐射敏感性基因		
导师姓名	赵国平	邮箱地址	zgp@ipp.ac.cn
办公电话	0551-65591910	手机号码	
项目简介	<p>(此处可以简略填写本项目意义、大致内容及拟开展方案。)</p> <p>1、项目意义：</p> <p>肿瘤是影响人类健康的重要疾病，现已成为全球第二大死亡原因。放射治疗是治疗恶性肿瘤的重要手段之一，在肿瘤治疗中有着非常重要的地位。临幊上常因正常组织耐受剂量的限制而不能给予肿瘤足够的照射剂量，而造成治疗失败。因此，如何提高肿瘤对射线的敏感性以及改善放射抗拒肿瘤的放射效果，是临幊肿瘤放疗面临的突出问题。细胞凋亡与肿瘤的发生，发展和消亡密切相关，辐射诱导线粒体通路的肿瘤细胞凋亡是肿瘤放疗的理论基础。因此，干扰细胞线粒体凋亡通路关键位点/蛋白是达到准确提高肿瘤射线敏感性的关键手段之一。为了进一步明确放疗的临床基础，通过辐射并结合 CRISPR/Cas9 技术筛选靶向线粒体的辐射增敏基因，进而阐释线粒体靶调控辐射敏感性的具体响应基因和确切机制，对明确线粒体靶对辐射响应的调控机制及提高临床放疗敏感性具有重要意义及临床价值。</p> <p>CRISPR-Cas9 基因编辑技术在生命科学领域已经得到了广泛的应用。基于 sgRNA 库的 CRISPR-Cas9 筛选系统可以更准确的获取基因的功能和基因表达对细胞的作用，2013 年，张锋成功地在哺乳动物细胞中进行基因组编辑，在此之后，基于 CRISPR/Cas9 的基因组编辑技术开发出全基因组筛选，极大程度上增加了筛选的效率和准确性。因此将肿瘤放射治疗、CRIPR 全基因组筛选技术与高通量测序相互结合来筛选肿瘤辐射敏感性基因有重大意义，为进一步寻找肿瘤治疗靶点提供新思路。</p> <p>2、研究内容</p> <p>通过 CRISPR/Cas9 技术筛选靶向线粒体的辐射增敏基因，并进一步基于功能基因突变或缺陷细胞株，比较基因群和蛋白组表达水平的变化，并</p>		

通过构建蛋白质相互作用网络研究线粒体靶基因作用的相关生物学网络和功能通路，最后在小鼠动物模型和肿瘤移植模型上进行验证，为肿瘤的精准放疗提供分子预测指标。

3、将通过前期预实验筛选条件的摸索，建立 Cas9-sgRNA 文库筛选模型。然后利用 CRISPR/Cas9 敲除文库感染肿瘤细胞并利用不同品质射线诱导辐射损伤，通过高通量测序分析，分析活细胞中所富集的 sgRNA，使用 MAGeCK 软件的最新 beta score 算法在筛选中计算基因的必要性，通过计算获得候选基因列表，并依照其评分进行排序，进而筛选出对辐射刺激相关的具有敲除后增敏作用的关键基因。最后将 CRISPR/Cas9 文库高通量筛选出的候选基因与线粒体蛋白表达谱进行交集筛选，最终筛选到靶向线粒体的辐射敏感性相关调控基因。

4、研究方案

(1) 构建全基因组文库

利用 lentiCRISPR V2 质粒构建全基因组文库并进行二代测序验证文库覆盖率。

(2) 全基因组文库转导进入癌细胞

利用 293T 细胞进行全基因组文库病毒包装，预实验确定所需病毒量。收集并纯化病毒，测定癌细胞感染复数（MOI）并进行文库病毒感染。利用 lentiCRISPR V2 质粒含有 puromycin 抗性，对感染后的细胞进行 puromycin 灭杀，除去未感染细胞。

(3) 表型筛选

	<p>对转导文库的细胞进行 X 射线辐照，2Gy/d，连续三天辐照。后培养两周至细胞活力恢复，并收集辐照前和辐照后的细胞提取 DNA 进行高通量测序，利用 MAGeCK 算法分析富集和缺失的 gRNA，筛选出辐射敏感性基因。</p> <pre> graph LR TumorCells[Tumor cells] --> Infection[infection] Infection --> Selection[Selection by puromycin] Selection --> Culture[Culture for 14 days] Culture --> Isolation[Genomic DNA isolation] Isolation --> PCR[PCR amplification] PCR --> DeepSeq[Deep sequencing] DeepSeq --> DataAnalysis[Data analysis] Culture -- "2 Gy" --> Selection Selection -- "Control" --> Culture </pre> <p>The diagram illustrates the experimental workflow. It starts with 'Tumor cells' which undergo 'infection'. Following infection, cells are selected using 'Selection by puromycin'. The selected cells are then cultured for 14 days. During this period, a 'Control' group remains unirradiated, while an experimental group receives '2 Gy' of radiation. After the culture period, genomic DNA is isolated. This DNA is then used for 'PCR amplification', followed by 'Deep sequencing', and finally 'Data analysis' using a computer icon.</p>
项目要求	<p>(此处可以填写对申请者团队每周参与项目时长、学科背景、理论知识、实践能力等相关要求。)</p> <p>至明年项目结束前，申请者需每周参与项目工作，并且暑假期间基本参与研究。申请者需要有一定的细胞生物学、分子生物学、分子遗传学理论基础，最好接受过系统的科研训练，掌握本项目相关的实验技能，熟悉本项目的科研思路。热爱科研工作，具有很强的进取心、团队合作精神和责任感。</p>

合肥研究院研究生处制表

16.EAST 长脉冲放电钨铜偏滤器靶板模块表面热负荷计算研究

项目名称	EAST 长脉冲放电钨铜偏滤器靶板模块表面热负荷计算研究		
导师姓名	朱大焕	邮箱地址	Dhzhu@ipp.ac.cn
办公电话	0551-65593291	手机号码	
项目简介	<p>(此处可以简略填写本项目意义、大致内容及拟开展方案。)</p> <p>全超导托卡马克装置 EAST 在长脉冲放电期间，钨铜偏滤器靶板部件表面会沉积极高的热负荷，导致温度上升，可能造成钨铜材料部件的热损伤，如开裂和熔化，因此，对靶板表面热负荷的准确计算对于部件损伤评估和装置运行调控具有十分重要的意义。</p> <p>本项目将利用 EAST 红外热像仪测温分布数据，结合模块三维轮廓精细测量与模块表面特征温度分布计算，通过对比分析和自洽校准，获取主动水冷钨铜偏滤器靶板模块表面峰值热流信息。</p> <p>拟采用的研究思路：(1) 跟踪或分析 EAST 长脉冲典型放电期间，主动水冷钨铜偏滤器靶板部件打击点区域环向多个模块表面的温度分布和演化数据，获取长脉冲 ($>20s$, 接近稳态) 运行过程中，偏滤器钨铜模块尖缘区域的峰值温度，以及模块表面温度环向分布数据；(2) 分析测温区域部件模块的三维轮廓测量数据，获取打击点区域环向多个模块之间的缝隙以及工装错位信息；(3) 基于每个模块结构信息，结合磁场环向分布，建立热工仿真模型，进行不同热流下的温度分布计算，获取峰值温度以及环向温度分布曲线；(4) 将上述测量结果和计算温度数据进行对比，获取热流数据，并基于环向多个模块的特征温度进行校准，最终准确评估出长脉冲偏滤器靶板表面的热流参数。</p>		

项目要求	<p>(此处可以填写对申请者团队每周参与项目时长、学科背景、理论知识、实践能力等相关要求。)</p> <p>申请团队每周参与项目 3 天时间，对科学研究工作感兴趣，需要具有物理和热工方面的知识背景，具备一定的合作沟通能力，具备一定的吃苦耐劳精神，拥有基本的科学思维和素养，能对科学数据进行简单的分析和处理。</p>
------	---

合肥研究院研究生处 制表

17.合成玉米黄质益生菌的选育与开发

项目名称	合成玉米黄质益生菌的选育与开发		
导师姓名	王鹏	邮箱地址	pengwang@ipp.ac.cn
办公电话	0551-65593145	手机号码	
项目简介	<p>玉米黄质是自然界中常见的一种橘红色脂溶性萜烯化合物，在抑制肿瘤细胞生长、预防心血管疾病、增强免疫功能、防止白内障等方面发挥着重要的作用。然而，人体并不能自身合成玉米黄质，必须通过食物补充获得。目前玉米黄质的主要来源为植物提取、化学合成和微生物合成。由于植物提取高昂的生产方法而造成较低的收益率，而化学合成的玉米黄质虽然可以用于商业化生产，但由于其较低的品质只能作为颜料而不能用作食品添加剂或药物，因此微生物合成以其低成本、高产量、产品安全性和绿色环保的优越性被视为最有前途的生产方法。</p> <p>本项目将以枯草芽孢杆菌为底盘细胞，利用合成生物学和离子束修饰技术开发合成玉米黄质益生菌。通过筛选关键酶的基因来源、提高内源 FPP 的供应（敲除竞争路径）以及对关键酶表达强度的调控构建基础菌株，通过离子束诱变选育，促进菌株物质代谢与能量代谢平衡，提高玉米黄质的产量，为在微生物表达天然产物提供参考依据。</p>		
项目要求	<p>每周参与项目时长：3 至 4 天</p> <p>学科背景：团队成员具有分子生物学、微生物学、生物化学等相关知识背景。</p> <p>理论知识：</p> <p>作为一种食品安全级的典型工业模式微生物，枯草芽孢杆菌由于具有非致病性、胞外分泌蛋白能力强以及无明显的密码子偏爱性等特点，现已被广泛应用于代谢工程领域。但枯草芽孢杆菌缺乏玉米黄质的合成途径，异源引入来源于 <i>Pantoea ananatis</i> 的 <i>crtB</i>, <i>crtI</i>, <i>crtY</i>, <i>crtZ</i> 基因可用于在枯草芽孢杆菌中合成玉米黄质，其中，<i>crtZ</i> 作为玉米黄质的合成过程中的限速步骤。</p> <p>实践能力：</p> <p>团队成员具备微生物学、分子生物学基础实验能力，通过研究培训学生分子克隆、微生物培养与遗传操作、蛋白质的表达与检测、分析化学、微生物代谢等方面的实践经验。</p>		

合肥研究院研究生处 制表

18. 我国人群常见肿瘤的新型血清标志物的发现与鉴定

项目名称	我国人群常见肿瘤的新型血清标志物的发现与鉴定		
导师姓名	杨武林	邮箱地址	yangw@cmpt.ac.cn
办公电话	0551-65595300	手机号码	
项目简介	<p>项目意义：我国人群在很多种肿瘤，如肺癌，胃癌，乳腺癌，肝癌，食管癌，前列腺癌等的发病率和病死率都位居世界前列，因此早期诊断备受重视，成为目前研究的热点。影像学检查如 B 超、CT、MRI 是肿瘤诊断的重要手段，但对<1 cm 的肿瘤组织的检出率较低。组织病理检查是确诊 HCC 的“金标准”，但穿刺对身体有直接伤害，造成转移风险，增加了肿瘤普查以及早期诊断的难度。目前临床应用的各类血清肿瘤标志物检测已广泛应用，但它们的灵敏度与特异性有限，特别是对于早期诊断效果不佳，亟需发展新型高灵敏度血清标志物，为肿瘤的早期诊断提供新方法。</p> <p>研究内容包括：利用生物信息学，血液标本和生物学技术手段，研究中国人群易发肿瘤的基因表达的改变及其核心演化分子信号途径，验证其中重要分泌蛋白在血清中浓度变化，获得癌前预警和干预的关键分子标志物。</p> <p>研究方案为：通过癌症数据库（TCGA, GEO 等）检索和生物信息学大数据分析，获得各类癌组织中关键基因改变信息，进而通过免疫组化以及酶联免疫荧光检测等技术手段，发现并验证潜在的肿瘤血清标志物，用于癌症的早期诊断。</p>		

项目要求	<p>(此处可以填写对申请者团队每周参与项目时长、学科背景、理论知识、实践能力等相关要求。)</p> <p>每周参与项目的时间要求：每周不低于 12 小时的实验室工作时间以及 24 小时的课后文献查阅与数据分析的时间。</p> <p>学科背景要求：生物学与医学专业</p> <p>理论知识： 能熟练阅读中英文科技文献，对未知领域有强烈的求知欲</p> <p>实践能力要求：勤于思考，动手能力较强，能很快熟悉相关实验的操作</p>
------	--

合肥研究院研究生处 制表

19.零能见度下受困人员搜索定位技术研究

项目名称	零能见度下受困人员搜索定位技术研究		
导师姓名	宋全军	邮箱地址	qjsong@iim.ac.cn
办公电话	0551-65591105	手机号码	
项目简介	<p>一、研究背景与意义</p> <p>相比地面建筑，地下商业广场、地下停车场等地下公共设施火灾扑救难度大、人员疏散与救援困难、火灾烟雾中的潜在危险性高，主要表现为：烟气在极短时间内扩散到整个封闭的空间，使安全疏散导向灯等标志发挥的作用有限。目前，针对地下空间火灾前期的大量人员疏散救援已有一定研究，但是针对火场被困人员的搜救救助研究尚不多见。现阶段的人员搜救，主要还是依靠消防员深入火场内部展开，极具危险。因此，迫切需要研究开发能够在地下空间火灾时安全、科学、高效地开展被困人员搜救的技术和方法。</p> <p>二、大致研究内容</p> <p>针对地下火场视觉受限时依靠人声开展搜救作业的情况，研究火场复杂噪音背景下的人声识别技术；研究半结构环境下基于移动麦克风阵列的声源定位技术；研究地下开阔空间回声抑制方法；研究基于红外传感信息的近距离人员识别方法；研究以音频、红外传感为主多通道信息融合的人员搜索定位方法；研究受困人员多机器人协同搜索定位方法。</p> <p>三、拟开展的方案</p> <p>针对地下火场空间结构复杂、烟雾大的特点，本项目采用以音频为主，人体红外特征信息为辅，融合其他感知手段的人员搜索定位方法。首先通过机器人搭载的麦克风阵列收集空间声音，经过降噪、频率过滤、回声抑制或声学回声消除后，滤除环境噪音获取受困人员的呼救、咳嗽、喘气、喊叫等特征音</p>		

	<p>频信息，然后使用可控波束形成和声达时间差定位技术对音源定位，确定方位后机器人向音源移动，并在移动过程中反复校正，移动到目标附近后通过人体红外特征信号对受困人员进行确认。每种传感器都具有一定的灵敏度和可靠性，且只能提供特定类型的信息，为了提高传感器系统的可靠性和准确性，提高人员搜索定位准确度。</p>
项目要求	<p>一、每周参与项目时长要求： 要求申请者团队每周完成不少于 1 次技术方案交流和进 展演示。</p> <p>二、学科背景 申请者团队应为自动化或计算机相关专业，具备数据分析 挖掘能力。熟练掌握 C++ 编程和基本的数据处理操作。</p> <p>三、理论知识 申请者需完成对火灾场景下人员搜救场景的技术调研与 研究，具备基本的火灾特征和人员识别方法知识积累。</p> <p>四、实践能力 申请者需根据项目研究安排，指定可实践、可考核的实时 计划，具备良好的项目思路和研究表达能力。</p>

合肥研究院研究生处 制表

20. 基于柔性感知的被动式胎心胎动信号监测技术研究

项目名称	基于柔性感知的被动式胎心胎动信号监测技术研究		
导师姓名	潘宏青	邮箱地址	hqp@iim.ac.cn
办公电话	0551-65592409	手机号码	
项目简介	<p>一、研究背景与意义</p> <p>监测胎心胎动在胎儿健康方面发挥着重要作用，建立产前实时监测可以及时发现潜在的危险因素并干预，有助于降低死产的可能性。然而，临床的主动式超声设备需要专业平台，舒适性和易用性较差；现有便携式居家监测设备，提供了设备基础，但是仍存在同质化严重，信号易干扰等。因此，面向医疗机构、家庭等对象的孕妇孕期健康监测需求，针对胎心胎动微弱信号，易受环境和母体造成干扰的问题，提出非侵入式信号采集方法，研究信号处理和分析技术，是实现便携居家智能化监测需要解决的难点问题。</p> <p>二、研究内容</p> <p>面向孕期健康监测需求，搭建用于孕妇居家健康的胎心胎动感知系统；针对胎心胎动信号易受干扰的特点，研究胎心胎动信号提取算法和预处理方法；设计实验验证方案，开展胎心胎动监测的泛化性、一致性、可靠性研究。</p> <p>三、拟开展的方案</p> <p>利用生物心电集成芯片、柔性压力传感器，搭建非侵入式的信号采集系统，获取胎心胎动的原始信号。针对原始数据易受母体和环境干扰的问题，分析干扰信号源，研究包括独立变量分析、小波变化、自适应滤波等算法的信号提取和预处理方法。最终，通过开展孕妇实际测试，构建数据库，开展泛化性、</p>		

	一致性和可靠性的研究。
项目要求	<p>一、每周参与项目时长要求：</p> <p>要求申请者团队每周完成不少于 1 次技术方案交流和进展演示。</p> <p>二、学科背景</p> <p>申请者团队应为自动化或计算机相关专业，具备数据分析挖掘能力。熟练掌握 C++ 编程和基本的数据处理操作。</p> <p>三、理论知识</p> <p>申请者需完成对的技术调研与研究，具备基本的识别方法知识积累。</p> <p>四、实践能力</p> <p>申请者需根据项目研究安排，指定可实践、可考核的实时计划，具备良好的项目思路和研究表达能力。</p>

合肥研究院研究生处 制表

21. 辐射环境下救援机器人快速制造研究

项目名称	辐射环境下救援机器人快速制造研究		
导师姓名	吴斌	邮箱地址	wubin@ipp.ac.cn
办公电话	0551-65593283	手机号码	
项目简介	(此处可以简略填写本项目意义、大致内容及拟开展方案。)		
<p>在发生安全事故、恐怖袭击、环境污染、自然灾害等公共安全事件现场中，经常会遇到情况不明、人员无法接近或存在高度危险的情况，因此迫切需要研制一种能够顺利进入复杂事故现场的、高机动性能的移动机器人执行现场的环境探测与应急处置任务。小型移动救援机器人可以大大减小人员伤亡，提高保障和工作效率，具有重要的社会意义和重大的经济价值。</p> <p>基于六轮移动救援机器人底盘，研制小型移动辐射救援机器人，搭载 X、γ 辐射在线监测仪，机器人可利用 SLAM 构建环境地图自主移动或通过高清图像远程控制，搭载红外图像和 CO₂ 传感器等生命探测设备，辐射剂量超阈声光报警装置，用于警示现场工作人员，确保人员安全。</p>			
项目要求	(此处可以填写对申请者团队每周参与项目时长、学科背景、理论知识、实践能力等相关要求。)		
<p>申请者团队成员学科背景不限，要求熟悉智能机器人整体结构及其控制器、驱动器、传感器、编程方法，具备综合应用智能机器人技术创造性地解决问题能力，有参加过机器人学科竞赛者优先录取。申请者团队成员应保证参与项目时长，每周不少于 10 小时，及时与项目成员保持沟通，汇报工作进展。</p>			

合肥研究院研究生处 制表

22. 智能液氮循环冷却系统研制

项目名称	智能液氮循环冷却系统研制		
导师姓名	谢远来	邮箱地址	Laurrence@ipp.ac.cn
办公电话	0551-65591309	手机号码	
项目简介	<p>(此处可以简略填写本项目意义、大致内容及拟开展方案。)</p> <p>一些精密实验设备，如正负电子对撞机光束线站中的低温单色器，对运行温度有非常严格的要求，为降低热负载对单色器的影响，须为其配备合适的液氮循环冷却系统。国内当前暂无可为单色器提供冷量的智能液氮循环冷却系统成品，完全依赖进口解决科研需求。开展智能液氮循环冷却系统研制，实现国产替代，具有重要实际意义。</p> <p>拟研制的智能液氮循环冷却系统包括高压闭环系统和常压开式系统。高压闭环系统由液氮循环泵、换热器、液氮高压罐、阀门以及各种测量元器件组成，通过液氮高压罐中的加热器来提高闭环压力，液氮循环泵和阀门控制闭环流量。常压开式系统则由常压液氮储罐、排气加热器、阀门以及各种测量元件组成，注液阀门可以连续自动补液，保证杜瓦内的液位，加热器控制液氮杜瓦的排气出口温度，保证排风口不结霜结露。两个回路的连接点是浸泡在常压液氮储罐中的换热器，在此将闭式回路中的热量通过热交换形式转移到开式回路并以液氮汽化潜热的方式排放。</p> <p>针对具体使用需求，在消化吸收既有技术成果基础上，完成流程设计、主要组成部件选型、流动特性分析、安全特性分析，制作出工程样机，在假负载上完成性能达标测试。</p>		

项目要求	<p>(此处可以填写对申请者团队每周参与项目时长、学科背景、理论知识、实践能力等相关要求。)</p> <p>参与团队须至少有 3 名动手能力强的成员，分别拥有制冷及低温工程、机械设计、测控技术及其自动化方面的学科背景和专业知识，每周至少有 4 小时的项目参与时间。</p> <p>制冷及低温工程专业背景的参与者，应能开展低温流动特性分析、热负荷分析，能正确选择低温压力、流量、温度传感器并完成其系统组建。</p> <p>机械设计专业背景的参与者，应具备三维绘图能力和基本的结构强度计算分析能力。</p> <p>测控技术及其自动化专业背景的参与者，应具备较好的 PLC 控制系统设计和调试能力。</p>
------	--

合肥研究院研究生处 制表

23.等离子体中性化器的约束磁场位形设计

项目名称	等离子体中性化器的约束磁场位形设计		
导师姓名	谢远来	邮箱地址	Laurrence@ipp.ac.cn
办公电话	0551-65591309	手机号码	
项目简介	<p>(此处可以简略填写本项目意义、大致内容及拟开展方案。)</p> <p>基于负离子源的中性束注入是未来聚变堆实现等离子体点火和燃烧等离子体控制的重要手段。负离子源发射的高能负离子束，必须经过中性化后，才能避免受到聚变堆磁场的影响、达到高功率有效注入的目的。以等离子体为媒介的中性化技术，相较于目前常用的气体中性化技术，具有更高的中性化效率和更低的运行气压，是中性束注入领域的研究热点。气体电离度和等离子体密度是影响中性化效率的关键指标，为了达到要求的指标参数，一般采用多极会切磁场将等离子体约束在中性化器内。本项目将依托正在建设的 CRAFT 负离子源中性束注入实验平台，利用永磁体或电流设计匹配的约束磁场位形，通过电磁场仿真和粒子追踪程序，分析和统计初始电子在不同约束磁场位形下的空间分布和约束时间，归纳总结约束磁场位形的设计要求或标准，并给出约束磁场位形的物理设计方案。</p>		
项目要求	<p>(此处可以填写对申请者团队每周参与项目时长、学科背景、理论知识、实践能力等相关要求。)</p> <p>本项目以仿真计算为主要的研究手段，要求申请者团队为物理类专业学生，能够熟练掌握和灵活运用电动力学或电磁学的理论知识，具备良好的数据分析与总结能力，具有数值模拟或有限元分析相关经验更有利于本项目的开展。本项目的执行周期为 6 个月，要求申请者团队每周参与时长约为 5 个小时，且至少有 4 周在项目依托单位开展实地实践训练与科学的研究。</p>		

合肥研究院研究生处 制表

24.高电位平台模拟信号光电隔离传输电路的设计制作

项目名称	高电位平台模拟信号光电隔离传输电路的设计制作		
导师姓名	刘智民	邮箱地址	liu@ipp.ac.cn
办公电话	0551-65592131	手机号码	
项目简介	<p>(此处可以简略填写本项目意义、大致内容及拟开展方案。)</p> <p>CRAFT 项目中性束注入器负离子源加速器最高运行电压达到直流 -400kV，该负离子源的辅助电源系统和数据测量系统都需要放置于对地隔离电压达到直流 400kV 以上的高电位平台，平台上所有采样数据必须通过安全可靠的光电隔离方式传输到地面控制室中。为此需要设计研制基于多模光纤的通信链路系统建立数据采样检测系统，该系统将包括传感器模块、高速 DAC 芯片、高速 VF-FV 转换模块、多模光纤模块以及数据采集软件和总线传输协议。</p> <p>本科创计划小型科研项目的主要内容是完成高电位平台模拟信号光电隔离传输电路的硬件设计制作。拟开展方案为调研选择高速 DAC 芯片和高速 VF-FV 转换模块等器件，通过学习仿真程序的设计，获得满足高采样速率及高转换速率的硬件电路；完成的设计方案经过后期技术评审和修订后提供开展加工制作。</p>		

项目要求	<p>(此处可以填写对申请者团队每周参与项目时长、学科背景、理论知识、实践能力等相关要求。)</p> <p>申请者应为电气工程、电子工程或自动化专业的大二、三年级本科生，完成所在学院规定的专业课程学习并获得优良成绩。在不超过 6 个月的执行周期里，通过每周的线上远程教学辅导，每半个月或一个月一次来研究室直接参加课题实践活动并且能够完成仿真程序的设计方案，亲身现场在制作工厂参观和实习。希望学生具有电学实验室的电路软件编程和基本的电路制作实践能力。</p>
------	--

25. 中性束注入器负离子源高热阻温控等离子体电极的设计

项目名称	中性束注入器负离子源高热阻温控等离子体电极的设计		
导师姓名	刘智民	邮箱地址	liu@ipp.ac.cn
办公电话	0551-65592131	手机号码	
项目简介	(此处可以简略填写本项目意义、大致内容及拟开展方案。) 中性束注入是未来聚变堆实现等离子体点火和燃烧等离子体控制的重要手段。基于负离子源内嵌入铯金属蒸汽，能够大幅提升负离子的产出；其主要物理机制是，氢原子或离子与等离子体电极表面的铯附着层碰撞后获得电子，转换成负离子。等离子体电极的温度对铯附着层的影响十分明显，一般要求电极维持温度 200℃以上，以获得负离子产出的最大化。目前的长脉冲负离子源，一般是利用高温高压水流对等离子体电极进行加热与温度控制；但为提高水的沸点其运行压力高达 2MPa，这对装置设计与运行提出了巨大挑战。为此，提出了一个新的高热阻温控等离子体电极的概念，即在高温电极表面和常压冷却水之间采用高热阻材料进行导热，同时采用电加热丝进行电极加热，在此基础上进行电极表面温度反馈控制。本项目将依托正在建设的 CRAFT 负离子源中性束注入实验平台，利用热-流体-机械多物理场耦合仿真计算，开展高热阻温控等离子体电极的设计与分析，综合评估该设计概念的可行性和重点难点后，给出具体的物理设计方案。		
项目要求	(此处可以填写对申请者团队每周参与项目时长、学科背景、理论知识、实践能力等相关要求。) 本项目以仿真计算为主要的研究手段，要求申请者团队为工程类专业大二、三年级学生，能够熟练掌握和灵活运用传热学、流体力学、结构力学等理论知识，具备良好的数据分析与总结能力，若具有数值模拟或有限元分析相关经验更有利于本项目的开展。本项目的执行周期不超过 6 个月，要求申请者团队每周参与时长约为 5 个小时，且至少有 4 周在项目依托单位开展实践训练与科学实验。要求项目团队至少有 2 名学生参予协同课题工作，且分别侧重流体力学-传热仿真分析和热-机械仿真分析等领域。		

合肥研究院研究生处 制表