

第八期中科院合肥研究院科创计划项目汇总

1.用于自动测量的高精度无线控制旋转靶球关键技术研究	3
2.可用于电致冷的铁电材料电卡效应研究	5
3.光谱（红外、拉曼）定性识别及定量分析算法及软件	6
4.手持式检测仪 模具设计与研制	7
5.基于人工智能的健康检测模型与方法研究	8
6.气溶胶质谱仪进样装置的研制	10
7.面向刑侦物证的伤口辅助鉴定系统	11
8.面向自动零售柜的商品检测系统	12
9.高频通讯用聚酰亚胺电磁屏蔽薄膜的制备与性能	13
10.化学-酶偶联制备 D-HPPA	14
11.W-Mo-Re 合金废料中回收稀有金属铼工艺研究	16
12.一种球形负膨胀颗粒的制备	18
13.二维 MBene 材料的制备及其电催化性能研究	19
14.类“荷叶”微纳结构制备及其光学性能表征	21
15.基于金微球阵列的光信号数据采集及分析模块开发	22
16.CRISPR 基因编辑技术应用于微生物细胞工厂构建	23
17.新型等离子体诱变技术应用于微生物育种	25
18.索拉菲尼与小分子抑制剂联用对肝细胞癌的协同抑制作用	27
19.基于单细胞转录组数据的细胞谱系重建技术研究	29
20.多通道快速高稳定性数据采集处理系统	30
21.微纳分级结构金银双金属/金属有机框架材料的可控制备	31
22.MEMS 陀螺仪随机误差分析及补偿方法研究	34
23.微震传感器信号检测电路设计与实现	36
24.基于语言大模型的数据分析方法研究	38
25.基于 FPGA 的高精度紫外波段激光脉冲能量检测系统	40
26.激光能量传输用大功率半导体激光驱动源研制	42
27.深海压力变化对六维力传感器输出影响仿真研究	44

28.“变废为宝”：由高分子废弃物制备高附加值碳纳米材料	46
29.加速器电极栅的热工分析与优化设计	48
30.射频功率匹配设计	49
31.负氢离子和电子混合束的电子分离设计	50
32.界面层理性调控实现高效钒酸铋光阳极的制备	51
33.DBD 改性钛酸铋光催化剂降解草甘膦的研究	53
34.力触觉传感器信号采集电路优化设计	55
35. 基于电场的负离子源束流轨道调控方法研究	56
36.智能化钢筋在线检测装备开发	57
37.大功率射频离子源阻抗匹配自动调谐的设计与实现	59
38.力触觉传感器信号采集电路优化设计	61
39.智能化钢筋在线检测装备开发	62
40.人机混合智能轮椅助行车技术研发	64

1.用于自动测量的高精度无线控制旋转靶球关键技术研究

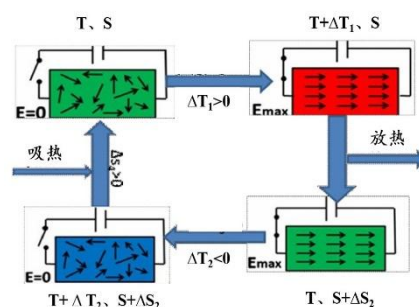
项目名称	用于自动测量的高精度无线控制旋转靶球关键技术研究		
导师姓名	覃世军	邮箱地址	sjqin@ipp.ac.cn
办公电话	/	手机号码	
项目简介	<p>（此处可以简略填写本项目意义、大致内容及拟开展方案。）</p> <p>激光跟踪仪是一种大尺寸的三维坐标测量仪器，被广泛用于航空航天、船舶重工、汽车制造、大科学装置等各个领域。激光跟踪仪在运行时需和靶球协同作用才能完成坐标测量，靶球安装在被测物体上，用于接收并返回激光跟踪仪发出的激光，这样激光跟踪仪就可测量到靶球的球心坐标。由于普通靶球接收激光的角度受限，在实践中通常需要旋转靶球以接收激光，但普通靶球无法自动旋转，而手动旋转不仅效率低下，导致整个测量过程无法自动化，也不能适用于高处、运动目标、腔体、水面、辐射区域等复杂和特殊的测量场景。</p> <p>因此，有必要研发可自动旋转的高精度无线控制旋转靶球，实现远程控制靶球按照测量需要旋转到指定角度位置。测量是工业制造中的关键环节，没有高效率和高精度的准直测量，就没有高端制造。对国家而言，本项目有利于实现大型装备制造环节中测量和装配的自动化，推动我国制造业的自动化和智能化发展；对学生个人而言，由于我国制造业产生升级的不断推进，就业市场对智能制造方面的人才需求越来越旺盛，参与该项目对学生的就业十分有利。</p> <p>课题组此前已成功研制了两台无线控制旋转靶球，实现了远程控制电机驱动靶球水平和俯仰旋转，但仍然存在自动化程度不足、续航时间不足、信号稳定性差、精度不够、底座稳定性差等问题，本项目的研究内容是研究解决这些问题的方法或技术，具体的内容和方案如下：</p> <p>(1) 研发靶球控制和管理软件，实现对靶球的集中管理和控制，包括靶球信息管理、靶球定时旋转、多靶球并联控制、续航预测等功能。可基于 QT 开发。</p> <p>(2) 目前，由于信号受到金属外壳的屏蔽，信号作用距离较短，且稳定性差，拟优化布置方案或更换通信方式，实现信号的</p>		

	<p>远距离和稳定传输。</p> <p>(3) 为无线控制旋转靶球设计拆卸便捷、适应场景多样、安全可靠的底座。</p> <p>(4) 研究降低误差的方法。由于靶球球心和双轴旋转机构的交点不重合，靶球旋转后球心位置会发生偏差，导致前后两次测量的坐标不一致。可从结构优化、误差补偿等方向研究降低误差的方法。</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>申请团队应为 1 到 3 人，平均每人每周参与项目的时间大于 15 小时，参与时间不少于 3 个月，项目的具体目标可根据团队人数和参与时间制定。</p> <p>需要理工科专业背景的学生，具备机械设计、电子信息、电气工程、计算机等某一方面的理论知识和实践经验。具体的技能要求如下之一：</p> <p>(1)熟悉 AutoCAD、Catia、SolidWorks 等设计软件中的一种；熟悉 Ansys、Matlab、Abaqus 等仿真分析软件中的一种。</p> <p>(2)具备通信相关的理论基础，了解 ESP8266 芯片、TCP/IP 通信等；</p> <p>(3)具备基础的编程能力，熟悉 C、C++、Java 等。</p>

合肥物质院研究生处 制表

2.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，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。

3.光谱（红外、拉曼）定性识别及定量分析算法及软件

项目名称	光谱（红外、拉曼）定性识别及定量分析算法及软件		
导师姓名	张洪文	邮箱地址	hwzhang@issp.ac.cn
办公电话	0536-65591985	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>基于表面增强拉曼光谱（SERS）技术的分子检测技术，被称为“下一代现场快检技术”。然而，由于定性及定量的种种困难，SERS 痕量快检技术尚未实现突破性应用。项目现需以烟油中的尼古丁定量检测为牵引，针对采集到的 SERS 光谱进行数据分析，建立定性识别和定量检测模型和算法。本项目将产出发明专利和软件著作权等科研成果多项。</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>每周至少 1 天时间参与项目研究，项目总周期大概为 6 个月。</p> <p>需要计算机、电信、光信等相关专业背景。</p> <p>性格方面，善于与人交际，勤于沟通，积极向上。</p>		

合肥物质院研究生处 制表

4.手持式检测仪 模具设计与研制

项目名称	手持式检测仪 模具设计与研制		
导师姓名	张洪文	邮箱地址	hwzhang@issp.ac.cn
办公电话	0536-65591985	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>基于表面增强拉曼光谱（SERS）技术的分子检测技术，具有高灵敏、快响应、指纹识别等独特优势，可应用于毒品稽查、环境监测、农残快检、微塑料检测、疾病诊断等领域，被称为“下一代现场快检技术”。项目现需通过机械设计对检测设备的模具进行设计和加工，并与 SERS 检测基片进行融合，以实现拔插式现场快检。</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>每周至少 1 天时间参与项目研究，项目总周期大概为 6 个月。</p> <p>需要机械设计、模具设计等相关专业背景，至少熟练掌握一种设计相关的软件。</p> <p>性格方面，善于与人交际，勤于沟通，积极向上。</p>		

合肥物质院研究生处 制表

5.基于人工智能的健康检测模型与方法研究

项目名称	基于人工智能的健康检测模型与方法研究		
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>血液、尿液等体液的检查提供了一种方便可靠的肿瘤等重大疾病的早期检测方式。通过检测其中红细胞、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，蛋白等疾病标志物情况可以建模早期疾病信号和风险程度。</p> <p>深度网络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。项目将开展基于人工智能的健康检测人工智能方法研究。</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，开发数据可视化和应用系统。</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，优化应用系统。</p>		

<p>项目要求</p>	<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、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。 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； 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； 4、熟悉 java、python 等计算机语言、以及网络、数据库编程等。
-------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

合肥物质院研究生处 制表

6.气溶胶质谱仪进样装置的研制

项目名称	气溶胶质谱仪进样装置的研制		
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>（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>大粒径颗粒物是大气中重要污染物，具有种类多、成分复杂等特点。气溶胶质谱仪是在线检测气溶胶颗粒物化学成分的重要手段，常采用空气动力学透镜传输进样，但传统的空气动力学透镜对大粒径颗粒物的传输效率低，因此需要设计研制新的空气动力学透镜传输该粒径范围的颗粒物。</p> <p>项目内容及方案：</p> <p>研制气溶胶质谱仪用的空气动力学透镜，聚焦空气动力学直径在 1-10 μm 范围内的颗粒物，表征传输效率参数。采用机械建模、流体力学仿真等软件设计优化空气动力学透镜的结构，加工制作空气动力学透镜，结合单颗粒飞行时间质谱仪测量其对 1-10 μm 范围内的颗粒物的传输效率。</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>(2) 学科背景：大三本科生，物理或化学专业；</p> <p>(3) 理论知识：能够熟练阅读中英文文献资料；</p> <p>(4) 实践能力：具有较强的动手能力和上进心，勤奋好学。</p>		

合肥物质院研究生处 制表

7.面向刑侦物证的伤口辅助鉴定系统

项目名称	面向刑侦物证的伤口辅助鉴定系统		
导师姓名	陈雷	邮箱地址	chenlei@iim.ac.cn
办公电话	0551-65591145	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>面向刑事侦查物证的伤口鉴定需求，基于团队提供的刑侦法医图像数据，利用人工智能和机器学习方法构建伤口辅助鉴定模型，对造成伤口的作案工具进行判别，辅助完成刑侦鉴定。</p> <p>项目内容涉及目标检测、图像分类等计算机视觉中的关键模型和算法，有助于学生了解人工智能和机器学习前沿理论方法和框架；同时面向实际应用需求，研发具有实际应用价值的模型与系统接口。</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>每周参与时长视申请者课程情况，不做严格要求，可以远程完成，但需定期交流讨论，如每周一次。</p> <p>学科背景要求为计算机科学与技术、人工智能与模式识别等相关方向。</p> <p>具备良好且过硬的心理素质，善于交流，了解机器学习基本框架、具有较高编程能力及医学背景的学生优先。</p>		

合肥物质院研究生处 制表

8.面向自动零售柜的商品检测系统

项目名称	面向自动零售柜的商品检测系统		
导师姓名	陈雷	邮箱地址	chenlei@iim.ac.cn
办公电话	0551-65591145	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>面向无物品导轨的自动零售柜的商品检测需求，基于团队提供的商品图像数据，利用人工智能和机器学习方法构建商品检测模型，对自动零售柜售卖过程视频中的商品进行动态检测和识别。</p> <p>项目内容涉及目标检测、图像分类、视觉目标跟踪等计算机视觉中的关键模型和算法，有助于学生了解人工智能和机器学习前沿理论方法和框架；同时面向实际应用需求，研发具有实际应用价值的模型与系统接口。</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>每周参与时长视申请者课程情况，不做严格要求，可以远程完成，但需定期交流讨论，如每周一次。</p> <p>学科背景要求为计算机科学与技术、人工智能与模式识别等相关方向。</p> <p>具备良好的心理素质，善于交流，了解机器学习基本框架、具有较高编程能力的学生优先。</p>		

合肥物质院研究生处 制表

9.高频通讯用聚酰亚胺电磁屏蔽薄膜的制备与性能

项目名称	高频通讯用聚酰亚胺电磁屏蔽薄膜的制备与性能		
导师姓名	张献	邮箱地址	xzhang@issp.ac.cn
办公电话	65592752	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>近年来，伴随 5G/6G 通讯技术的发展，电子器件逐渐向高集成度、柔性化及小型化等方向发展。面向高频通讯可折叠手机及各类柔性可穿戴电子设备，需要研发具有更低密度、超薄厚度的柔性电磁屏蔽薄膜，满足多频谱兼容抗电磁干扰需求，同时进一步降低电磁波反射、减少电磁波的二次污染具有非常重要的意义。</p> <p>2. 研究内容及方案</p> <p>本项目以聚酰亚胺薄膜为研究对象，采用相分离法和原位胶囊化等技术，合成系列有机-无机杂化壳核结构微球；基于阻抗匹配和最大损耗原则，通过多层精密梯度结构构筑，突破传统聚酰亚胺电磁屏蔽薄膜均匀结构的设计局限，实现多频谱兼容吸收型屏蔽复合薄膜的可控制备和性能的协同提高。</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>申请者团队每周需要在实验室工作学习 1-2 天；</p> <p>欢迎具有高分子材料等研究背景的学生申请。</p> <p>申请者需具备基本的高分子材料相关知识，掌握材料物理与化学实验的基本操作技能。具有一定的英语文献阅读能力。</p>		

合肥物质院研究生处 制表

10.化学-酶偶联制备 D-HPPA

项目名称	化学-酶偶联制备 D-HPPA		
导师姓名	赵根海	邮箱地址	zhgh327@ipp.ac.cn
办公电话	0551-65593145	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>农业发展离不开农药，随着更加高效安全的芳氧苯氧丙酸类除草剂的广泛使用，国内对 R-2-(4-羟基苯氧基)丙酸（D-HPPA）需求量逐年增加，对其绿色生产过程和产品质量要求也不断提升。国内化学法生产 D-HPPA 的路线长、污染重、设备及操作要求高、产品光学纯度差。生物酶法条件温和、立体选择性高，但受底物耐受性、原材料来源和价格以及酶催化效率等影响，国内尚处于理论研究阶段。目前，我国 D-HPPA 大量市场缺口主要依赖进口，严重受制于人。本项目综合化学法与生物酶法优势，扬长补短，构建化学-酶偶联生产技术体系。首先以廉价 L-丙氨酸为初始原料，以安全低毒苯酚代替危险高毒对苯二酚，常温常压制备 R-2-苯氧基丙酸（D-PPA），为生物酶提供高光学纯、低成本前体；其次，通过球孢白僵菌 D-PPA 适应性进化和羟基化酶基因元件强化，获得底物耐受性高、羟基化能力强的进化菌株，经全细胞生物催化和底物饲喂发酵，制备 D-HPPA；最后，收集残余菌体和孢子经干燥粉碎制备生防产品，实现资源化利用。项目从 D-HPPA 合成技术路线创新入手，既减少了有毒有害试剂的使用，又提高了产品光学纯度，降低了生产操作难度和设备要求，实现高效绿色、安全节能生产，对农化企业提质增效、破除国外技术垄断与封锁具有重要意义。</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>每周工作时长: 每周 3-4 天,每天 6 小时。</p> <p>学科背景:生物技术、生物工程或有机化学、化学工程与工艺相关专业。理论知识: 微生物发酵、基因工程或有机合成、波谱解析、分离纯化等。实践能力: 微生物传代、培养, PCR 扩增、荧光定量 PCR, 发酵罐实操, 有机合成实操, 紫外、红外、核磁等波谱解析, HPLC 分析, 硅胶柱层析等。</p>
------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

合肥物质院研究生处 制表

11.W-Mo-Re 合金废料中回收稀有金属铼工艺研究

项目名称	W-Mo-Re 合金废料中回收稀有金属铼工艺研究		
导师姓名	童鹏	邮箱地址	tongpeng@issp.ac.cn
办公电话	0551-65592785	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>Re 资源稀缺，价格昂贵，具有的优异性能使其在航空航天、石油化工以及冶金等领域被大规模用作高温合金和催化剂等材料。在 Re 及其合金的制造和使用过程中会产生大量的废料、废液等工业废弃物，若能对其中的 Re 进行回收再利用，对我国航空航天、冶金等工业的发展具有深远的意义。随着现代工业技术的快速发展，各行业对 Re 的需求量逐渐增长，单一的靠从有限的含铼矿物资源中提取 Re 往往难以满足需要，而从含铼废料中获取 Re 被认为是重要的提取 Re 的途径。另一方面，随着世界能源格局的变化，金属的二次资源回收再利用，被认为是解决我国资源短缺、能源不足、环境污染等问题的重要选择。Re 回收利用的显著特点是节约资源，所需的原料来自工业废弃物，同时在减少能耗和改善环境方面效果显著。</p> <p>我国在稀有金属资源回收利用方面虽然取得了较大的进展，但和国外相比，总体的资源回收再利用程度却依然存在不足，尤其是分散金属 Re 的回收利用。而 W-Mo-Re 合金是一种具有优异性能的铼合金，用途广泛，且随着其使用量的增加，产生的废料也较多，因此开展 W-Mo-Re 合金废料的高效分离，特别是从其中回收 Re，具有重要的经济价值和环境效益。由于 Re 具有独特的物理和化学性质，且 W、Mo、Re 都属于难熔金属，因此从 W-Mo-Re 合金废料中对 Re 进行回收变得较为复杂和困难。火法回收工艺由于是在高温环境下进行，能够利用钨氧化物、钼氧化物以及铼氧化物的挥发温度不同选择性的回收 W-Mo-Re 合金废料中的 Re，具有良好的通用性。但已有的研究</p>		

	<p>表明，火法工艺回收 Re 存在 Re_2O_7 气体难以收集完全及气体不纯的问题，导致最终 Re 的纯度和回收率不高。</p> <p>在此背景下，首先需设计一种通用性强的火法回收 Re 的装置，以提高 Re 的分离效率和 Re_2O_7 气体的收集率，进而提高 Re 的回收率和纯度；其次需进一步改进火法回收工艺方法，探索 W-Mo-Re 合金废料回收 Re 的工艺优化条件</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>申请者团队每周参与项目时长:不低于 16 小时。</p> <p>申请者团队学科背景：具有物理、化学、冶金和材料等相关专业学科背景。</p> <p>申请者团队理论知识：拥有现代分析技术、材料制备与合成、复合材料学、物理化学及粉末冶金等相关领域的理论知识。</p> <p>申请者团队实践能力：能承担课题组交给的课题，包括研究方案制定、实施、数据处理及研究报告撰写等相关工作。</p>

合肥物质院研究生处 制表

12.一种球形负膨胀颗粒的制备

项目名称	一种球形负膨胀颗粒的制备		
导师姓名	童鹏	邮箱地址	tongpeng@issp.ac.cn
办公电话	0551-65592785	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>焦磷酸铜是一种优秀的负膨胀材料，可用于与正膨胀材料（如金属，树脂等）复合来制备低（零）膨胀复合材料，在对尺寸稳定性要求高的高新技术领域有巨大应用价值。但目前使用的焦磷酸铜粉体都是经固相反应法制备，机械破碎获得，粉体为不规则的带棱角颗粒。这种形貌会引发复合材料内部应力集中以及降低粉体流动性。因此，制备球形焦磷酸铜对于获得高性能零膨胀复合材料性能具有重要意义。</p> <p>由于焦磷酸铜不溶于水且熔化时有分解行为，制备球形焦磷酸铜主要考虑的方案为化学法。通过挑选合适的阴离子、络合剂、PH 等控制反应速率来获得球形粒子。</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>申请者需要保证每周 8h 的参与时间，具备基本的化学实验知识和实践能力，化学专业优先。</p>		

合肥物质院研究生处 制表

13.二维 MBene 材料的制备及其电催化性能研究

项目名称	二维 MBene 材料的制备及其电催化性能研究		
导师姓名	尹华杰	邮箱地址	yinhj@issp.ac.cn
办公电话	0551-65591525	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>近些年，随着化石燃料的大量消耗，人类产生了严重的能源和环境问题。氢能作为一种绿色可再生资源，已成为替代传统化石燃料最有前景的候选者之一。因此，具有高安全性、成本效益和优异性能的水电解制氢催化剂的研究越来越受到人们的关注。</p> <p>二维 MBene 材料表现出许多优异的性质，并被广泛研究用于电催化水电解领域。MBene 材料是通过前驱体 i-MAB 相在氢氟酸水溶液中选择性蚀刻来自 3D 面内化学有序的铝和钼或钽原子，以形成具有有序金属空位的单层 2D 钼硼化物 $\text{Mo}_4/3\text{B}_2\text{-xTz}$。由于刻蚀之后会形成具有巨大比表面积的二维材料，我们可以通过对这种二维材料进行结构修饰以及表面的功能化或者负载一些活性金属原子（例如 Pt、Ru 等）等改性方法，赋予其优异的电催化性能。目前，关于 MBene 材料的研究仍处于起步阶段，许多预期的性质和应用有待探索，这也使得 MBene 在电催化领域的研究很有前景。</p>		

<p>项目要求</p>	<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>参与项目的同学应有较强的学习能力与实践能 力，可以自行查阅相关的文献以及设计可行的实验方案，并且有一定的团队协作能力。此项目需要申请者团队了解电催化以及材料合成与表征的相关理论知识，具体包括电催化的基本原理（可参考阿伦巴德的《电化学方法原理和应用》）、电催化析氧反应（OER）与析氢反应（HER）等的测试方法、电催化剂材料制备等方面的理论知识。参与者要确保每周参与项目的时间至少两天，并且有问题以及想法可以及时向老师请教与讨论。</p>
-------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

合肥物质院研究生处 制表

14.类“荷叶”微纳结构制备及其光学性能表征

项目名称	类“荷叶”微纳结构制备及其光学性能表征		
导师姓名	王振友	邮箱地址	wzy@aiofm.ac.cn
办公电话	65591504	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>荷叶作为天然微纳结构，具有超强的疏水性及自清洁力；研究发现这种微纳结构还具有一定的光学增透、减反作用。因此，类“荷叶”人工微纳结构在光学窗口、屏幕显示以及太能光伏板等方面具有重要应用前景。</p> <p>项目拟通过光刻、刻蚀等微纳加工方式探索光学材料的微纳结构制备技术，利用原子力显微镜、分光光度计等表征微纳结构、光学等特性，了解并掌握类“荷叶”微纳结构的制备方法及其反射率、透射率等性能，促进微纳结构光学应用。</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、物理、数学等理工科相关专业；</p> <p>2、具备较强的好奇心、求知欲和创新意识；</p> <p>3、具备不怕困难的勇气和吃苦耐劳的精神；</p> <p>4、每周参与项目时长 1-2 天。</p>		

合肥物质院研究生处 制表

15.基于金微球阵列的光信号数据采集及分析模块开发

项目名称	基于金微球阵列的光信号数据采集及分析模块开发		
导师姓名	刘迪龙	邮箱地址	dlli@issp.ac.cn
办公电话	/	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：传统 SPR 技术是国际公认的分子互作“金标准”，然而，在许多应用场合，SPR 技术过于复杂并且价格昂贵，且对一些生物粗提液样品不适用。对此，本项目团队自主研制了一款型的 SLR 分子互作检测仪，可实现有低成本、高性能、强抗干扰且高效率的分子互作信息读取与转化，有望对现有 SPR 技术实现革命性的“进口替代”。</p> <p>研究内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SLR 样机配套数据读取与分析界面的开发编程， 2. 样机功能调试与可视化操作界面优化 <p>拟开展方案：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 功能需求阶段：基于 LabVIEW，开发光谱仪所测数据，转化为波长随时间的关系图，基于关系曲线，基于一定公式算法，计算得出所需相关动力学参数； 2. 结合实际项目进展情况，对样机功能进行优化调试。 		
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>参与时长：> 20 小时/周</p> <p>学科背景：测控技术与仪器，LabVIEW 单片机原理</p> <p>理论知识：熟悉 LABVIEW 编程，有扎实的硬件基础知识，了解基本的光学传感原理</p> <p>实践能力：具有基于 LabVIEW 硬件系统单板开发和调试经验等优先考虑。</p>		

合肥物质院研究生处 制表

16.CRISPR 基因编辑技术应用于微生物细胞工厂构建

项目名称	CRISPR 基因编辑技术应用于微生物细胞工厂构建		
导师姓名	陈祥松	邮箱地址	xschen@ipp.ac.cn
办公电话	0551-65591368	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>微生物细胞工厂（microbial cell factories, MCFs）是绿色生物制造的核心环节。利用微生物强大且多样的生化反应网络，通过对代谢路径的重塑和工程化，可以将微生物细胞改造为能够以低价值可再生资源为原料生产各类产品的 MCFs。迄今为止，MCFs 已能够生产抗生素、氨基酸、重组蛋白、生物能源、生物塑料乃至“人造肉”，被广泛应用于制药、食品、能源和农业等领域。</p> <p>近年来，CRISPR 基因编辑技术的飞速发展更为便捷的基因组编辑带来了新的机遇。CRISPR-Cas 系统中的 sgRNA 能够特异性靶向目标 DNA 序列，根据不同需要引入 Cas 蛋白（及其突变体或具有特定功能的融合蛋白），就能够实现目标基因的切割、抑制、激活、编辑和突变。这类技术的可推广性远远高于同源重组技术，目前已经被证明适用于多种重要的模式微生物。</p> <p>本项目拟使用 CRISPR 基因编辑技术对已知的代谢途径进行有目的的设计，以更好地理解 and 利用细胞途径，并对细胞内的基因网络和调节过程进行调控和优化，构建具有特定功能的微生物细胞工厂，提高目的产物的产量，实现更便捷、更高效的绿色生物制造。</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、每周参与项目时长原则上不少于 20 h； 2、具有生物技术、生物科学、生物化工或相关专业的学科背景；有生物信息学、计算机辅助设计背景的优先； 3、经历过生物化学、微生物学、分子生物学相关课程的学习，具有一定的生物学基础理论知识储备； 4、热爱生物学科，乐于参与学习和研究，具有刻苦耐劳精神。
------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

合肥物质院研究生处 制表

17.新型等离子体诱变技术应用于微生物育种

项目名称	新型等离子体诱变技术应用于微生物育种		
导师姓名	陈祥松	邮箱地址	xschen@ipp.ac.cn
办公电话	0551-65591368	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>性能优良的菌种是生物制造产业的核心竞争力之一，微生物诱变育种是一种利用物理、化学和生物等手段使微生物遗传物质发生改变，通过定向筛选获得性状和生产特性显著改变的育种方法。由于不牵涉到人工基因改造，诱变育种技术在食品等领域的育种应用目前仍然是主流技术。</p> <p>中国科学院等离子体物理研究所在上世纪 90 年代创立离子束生物工程学，近年来又发展出气液相等离子体诱变育种技术，该方法应用于微生物诱变育种，分别在抗生素菌种、高山被孢霉、裂殖壶菌、三孢布拉霉、大肠杆菌等菌种进行验证，产生了良好的效果，未来作为一种生物物理育种方法，在生物制造领域具有非常大的应用前景。</p> <p>本项目计划采用等离子体所首创的气液相等离子体诱变方法，采用自主研制的诱变样机，在优化技术参数、确定最佳剂量等条件下，对乳酸菌、霉菌、藻类、大肠杆菌等菌种进行诱变选育，以提高目标产物的发酵水平，提高产品质量。主要学习天然微生物菌种的采集、筛选、诱变、功能鉴定等方法。通过测序分析、基因组比较等生物信息学方法，探究诱变菌株与原始菌株的功能基因变化，探明气液相等离子体对菌株诱变作用的机制。</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、每周参与项目时长原则上不少于 20 h； 2、具有生物技术、生物科学、生物化工或相关专业的学科背景；有生物信息学、计算机辅助设计背景的优先； 3、经历过生物化学、微生物学、分子生物学相关课程的学习，具有一定的生物学基础理论知识储备； 4、热爱生物学科，乐于参与学习和研究，具有刻苦耐劳精神。
------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

合肥物质院研究生处 制表

18.索拉菲尼与小分子抑制剂联用对肝细胞癌的协同抑制作用

项目名称	索拉菲尼与小分子抑制剂联用对肝细胞癌的协同抑制作用		
导师姓名	杨武林	邮箱地址	yangw@cmpt.ac.cn
办公电话	65595300	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：肝细胞癌 HCC 是全球第五大常见癌症，是全球第四大癌症相关死亡原因。在东亚和非洲，HCC 的发病率和死亡率全球最高。全球新发与死亡肝癌病例都有一半以上在中国。研究 HCC 发病机制、发展有效治疗手段是我国医学领域面临的一项迫切任务。针对与肿瘤增殖相关激酶或者信号分子开展靶向化疗是治疗癌症的最佳方法。研究发现 HCC 病例中存在两种主要的激酶类型失调，即酪氨酸激酶（TKs）和细胞周期蛋白依赖性激酶（CDKs）。它们是 HCC 治疗的靶点。另外 HCC 也表现出在一些重要生长信号，如 p53 信号分子、WNT 信号途径以及 PI3K-AKT-mTOR 途径分子的突变积累优势。近二十年对信号受体酪氨酸激酶及其下游 PI3K/AKT/mTOR 等激酶分子的研究表明，阻断一个信号通路往往会使癌细胞打开另一个信号通路来传递生长信号。目前，FDA 已批准了四种口服多激酶抑制剂（索拉菲尼、瑞戈非尼、乐伐替尼和卡博替尼）和两种免疫治疗剂（纳武单抗和派姆单抗）用于治疗肝癌。然而这些疗法在改变癌症整体存活率方面相当有限。肝细胞癌总的 5 年生存率仍低于 12%。因此，寻找新型治疗靶标仍然是 HCC 研究的重中之重。</p> <p>研究内容包括：测试各种针对细胞周期激酶，代谢酶，酪氨酸激酶等小分子抑制剂与临床肝癌治疗药物索拉菲尼对肝细胞癌的协同抑制作用，并研究协同作用的分子机制，为肝细</p>		

	<p>胞癌的治疗提供潜在新方法。</p> <p>研究方案为：通过培养各种肝细胞癌细胞株和正常肝细胞株，测试索拉菲尼与各种小分子抑制剂单药对细胞增殖抑制IC50。进而测试索拉菲尼与各种不同浓度组合的小分子抑制剂对肝癌细胞株的协同一致效应，计算协同抑制指数。进而通过蛋白印迹验证各种信号通路分子的改变。</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 20 小时的实验室工作时间以及 12 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>

合肥物质院研究生处 制表

19.基于单细胞转录组数据的细胞谱系重建技术研究

项目名称	基于单细胞转录组数据的细胞谱系重建技术研究		
导师姓名	李雪玲	邮箱地址	xlli@cmpt.ac.cn
办公电话	/	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>RNA 速率，即基因表达状态的时间导数，在常见的单细胞 RNA 测序方案中，可以通过新生（未剪接）和成熟（剪接）mRNA 的相对丰度来估计基因剪接和降解的速率，区分未剪接和剪接的 mRNA，来直接估计细胞基因表达的动态分化。刚转录出的 mRNA 包含外显子和内含子，经过 splicing 切除内含子后，得到用于编码蛋白的 spliced mRNA。spliced mRNA 的丰度由未成熟 mRNA 的 splicing 速度和降解速率共同决定。通过计算未剪接转录本和剪接转录本之间的比率来推断细胞命运的状态（过渡与稳定）和方向性（轨迹）。RNA 速率分析使我们能够使用转录动力学的数学模型推断在 scRNA-seq 实验中未直接观察到的转录动力学。</p> <p>我们可以使用 RNA 速率来确定在给定的目标细胞群中是否诱导或抑制了目标基因,即基因表达上调还是下调。此外，还可以通过一致性时间轨迹推断这些信息来预测细胞命运决定。</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. 每周参与项目时长：每周参与项目 1-2 天； 2. 学科背景要求：生命科学、医学、数学、物理、计算机等等 3. 理论知识：分子生物学、细胞生物学、系统动力学 4. 实践能力：具有一定的英文文献阅读能力和写作能力、会用或愿意掌握 python 和 R 编程技能。 		

合肥物质院研究生处 制表

20.多通道快速高稳定性数据采集处理系统

项目名称	多通道快速高稳定性数据采集处理系统		
导师姓名	曹会彬	邮箱地址	hbcao@iim.ac.cn
办公电话	0551-65592409	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>项目意义及内容：</p> <p>高稳定性、高精度是六维力传感器的重要性能指标，也是影响机器人实现高柔顺控制的重要因素。这两项性能指标的好坏不仅与应变片的粘贴工艺、前置放大电路性能等环节有关，还与 AD 的采样位数、数字信号处理方法等因素相关。目前的数据采集系统已不能满足高精度、高稳定性的采样需求，亟需开发一套多通道快速高稳定性的数据采集处理系统。</p> <p>开展方案：</p> <p>（1）根据需求，查阅相关文献，选型元器件；</p> <p>（2）设计原理图和 PCB，并进行数字仿真；</p> <p>（3）研究数字信号处理算法，编写软件程序；</p> <p>（4）实验验证各项性能指标，撰写结题报告。</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>项目目标：</p> <p>（1）研发一套采集处理嵌入式系统，包括电路设计及程序开发；</p> <p>（2）量程为 0-5V，经采样处理后稳定性不低于$\pm 0.01\%F.S.$；</p> <p>（3）AD 通道数不少于 3 路，采样速率不低于 200ksps；</p> <p>（4）嵌入式控制器采用 STM32 系列；</p> <p>（5）数据传输采用 TCP/IP 协议，数据刷新率不低于 1kHz。</p> <p>申请要求：</p> <p>（1）本项目时长六个月，可以个人或不超过三人的团队进行申请；</p> <p>（2）所学专业需为电子信息类、嵌入式开发类等，有数、模电以及 C 语言基础。</p>		

合肥物质院研究生处 制表

21.微纳分级结构金银双金属/金属有机框架材料的可控制备

项目名称	微纳分级结构金银双金属/金属有机框架材料的可控制备		
导师姓名	唐祥虎	邮箱地址	tangxh2011@iim.ac.cn
办公电话	/	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、本项目的意义</p> <p>微纳分级结构金银双金属(MN-AuAg)因其独特的结构特征,使其具有优于常规金、银纳米单元的局域电磁场增强效应,进而表现出良好的光、电性能,从而可用于等离激元材料、表面增强拉曼光谱检测、电催化等领域。但 MN-AuAg 直接用于微环境中目标小分子检测时,以其用于水环境、食品安全、人体健康等场景的表面增强拉曼光谱检测为例,由于其不具备选择性检测能力,难以避免复杂微环境中腐殖质、蛋白类分子团簇以及其他大分子物质的干扰,因而使其仍难满足实际检测需求。通过设计并构筑微纳分级结构金银双金属/金属有机框架材料(MN-AuAg@MOFs),有望解决上述问题。</p> <p>2、研究内容及拟开展方案</p> <p>1) 研究内容及拟开展方案</p> <p>本项目拟以 MN-AuAg 为核,以十六烷基三甲基溴化铵表面活性剂,以锌盐和 2-甲基咪唑为前驱体,然后通过工艺调控在 MN-AuAg 表面生长 MOFs 壳层,从而制备出具有单分散、均一性良好的新型核壳结构材料 MN-AuAg@MOFs。</p> <p>通过调控壳层并探讨壳层厚度对材料灵敏度和选择性检测的影响,结合实验室自有的扫描电子显微镜(SEM)、拉曼光谱仪、</p>		

	<p>紫外-可见分光光度计、电化学工作站等及固体所测试中心其他测试手段的表征，最终优化出一种可应用于表面增强拉曼光谱检测的 MN-AuAg@MOFs 基底，可实现对一些体系中某些目标小分子的选择性检测、监测。在灵敏度上，由于 MN-AuAg 独特的结构以及 MOFs 对目标分子的吸附和富集效应可在一定程度上优化以 MN-AuAg@MOFs 为基底时的检测灵敏度；同时，由于 MOFs 的均匀多孔结构，可以让比孔径小的分子进入，比孔径大的物质和分子则达不到 MN-AuAg 表面，这就在一定程度上降低了微环境中分子团簇和大分子物质的干扰。该策略进一步丰富微纳分级结构贵金属在等离子体材料、表面增强拉曼光谱检测等领域的应用。</p> <p>2) 工作进度安排</p> <p>本项目计划实施周期 6 个月，按月分为以下六个阶段：</p> <p>第一阶段：背景知识调研；通过跟组练习，掌握扫描电子显微镜、能谱分析仪、大型拉曼光谱仪、紫外-可见分光光度计的基本原理；</p> <p>第二阶段：学习和掌握微纳分级结构金银双金属（MN-AuAg）的合成及基本表征手段；</p> <p>第三阶段：优化微纳分级结构金银双金属/金属有机框架材料（MN-AuAg@MOFs）的制备工艺；</p> <p>第四阶段：开展 MN-AuAg@MOFs 的组装工艺研究；</p> <p>第五阶段：开展 MN-AuAg@MOFs 用于表面增强拉曼光谱领域检测检测研究；</p> <p>第六阶段：完成总结报告。</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>项目要求</p>	<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、以大二、大三本科生为优先，申请者可以是 1~2 人的个人或双人联合；</p> <p>2、每周项目参与时间：每周不低于 12 小时/人 的实验时间（周六、周日实验室开放）；</p> <p>3、学科背景要求：具有物理（含光学）或化学（含化工）或材料或环境等相关专业；</p> <p>4、理论知识及实践能力要求：具有较扎实的物理、化学等理工科基础，具有较强的动手能力和执行力，具备基本的总结和写作能力；乐观、积极向上，能够主动与老师进行沟通。</p>
-------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

合肥物质院研究生处 制表

22.MEMS 陀螺仪随机误差分析及补偿方法研究

项目名称	MEMS 陀螺仪随机误差分析及补偿方法研究		
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>MEMS 陀螺仪具有体积小、成本低、可靠性高等优点，被广泛应用于多种军事及民事领域中。然而由于存在较大误差，MEMS 陀螺仪的测量精度一般比较低，导致其使用范围受到严重限制。MEMS 陀螺仪误差主要包含确定性误差和随机误差，其中确定性误差可以通过标定试验进行标定补偿，而随机误差受到系统结构和外部环境等因素的影响，随机性较强，补偿难度较大，成为制约 MEMS 陀螺仪精度提高的主要因素之一。本项目拟在对 MEMS 随机误差分析的基础上，开展随机误差模型构建和补偿方法研究，对提高 MEMS 陀螺仪测量精度，拓展其使用范围具有重要意义。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>本项目拟基于商用 MEMS 陀螺仪传感器集成角速度测量模块，开展随机误差分析、误差模型构建及补偿方法研究，以减小 MEMS 陀螺仪随机误差，为提高 MEMS 陀螺仪测量精度提供技术支撑。</p> <p>研究方案：</p> <p>采用自相关函数和功率谱密度函数对 MEMS 陀螺仪输出信号进行噪声分析，并基于 Allan 方差法研究随机误差构成；</p>		

	在此基础上，通过时间序列分析方法开展随机误差模型构建；进一步利用误差模型参数设置卡尔曼滤波器，并对陀螺仪输出信号进行滤波，实现对 MEMS 陀螺仪随机误差的补偿。
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、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，最好具有信号分析与处理方面的基础。</p>

合肥物质院研究生处 制表

23.微震传感器信号检测电路设计与实现

项目名称	微震传感器信号检测电路设计与实现		
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>岩溶塌陷是指裸露型和埋藏型岩溶区的溶洞顶板在外力作用下发生坍塌、陷落的地质灾害现象，具有在空间上的发展隐蔽性、时间上的突发性。因此，岩溶塌陷监测是为岩溶塌陷预测提供基础数据支撑，避免造成人员和财产损失的重要手段。熔岩塌陷前期通常存在岩体破裂前兆信息。通过检测岩体破裂过程中产生微小震动信号，可对微震定位和震源机制解释，从而实现对突发性熔岩塌陷的实时、连续、全方位、超前预测预报。可靠的微震信号监测技术依赖于高性能的微震传感器。而微小震动信号检测电路是微震传感器中的关键技术之一。为此，本项目拟在分析压电式微震传感器工作机理的基础上，开展微震传感器信号检测电路设计与实现研究，对研制高灵敏度的微震传感器具有重要意义。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微弱信号处理电路、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、设备智能故障诊断、灾害检测等领域的基础研究打下基础。</p> <p>研究内容：</p> <p>本项目拟基于压电元件因压电效应产生的电荷转化为电压输出信号的调理模型，开展微震传感器信号检测电路设计研究，以实现通过电压信号检测压电元件感受到微震引起的压力，为研制高灵敏度微震传感器提供技术支撑。</p> <p>研究方案：</p> <p>由于被测物体震动，压电元件会承受压力，导致压电元件</p>		

	<p>表面产生电荷；经过电荷转换单元电路，将高阻的电荷信号转换成低阻的电压信号进行输出；再经过调理放大电路将微弱电压信号进行放大；之后通过带通滤波电路，滤除电压信号中的高频和低频噪声；最后经过输出放大电路对带通滤波后的电压信号进行进一步放大，输出合适的电压信号，实现对微弱震动信号检测。</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、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、自动化等专业背景，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、电路焊接与调试基础。</p>

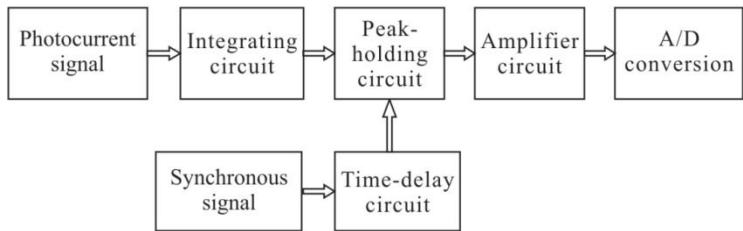
合肥物质院研究生处 制表

24.基于语言大模型的数据分析方法研究

项目名称	基于语言大模型的数据分析方法研究		
导师姓名	张洁	邮箱地址	zhangjie@iim.ac.cn
办公电话	/	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、项目意义</p> <p>大语言模型（LLM）是通过亿级的语料学习产生亿级参数量的语言模型。LLM 在通用场景下文本生成的能力表现优异，但在垂直领域的效果欠佳且很少以对话的形式进行应用。研究如何利用垂直领域的知识微调大模型以及如何借助 LLM 实现数据分析功能具有重要意义。</p> <p>二、项目内容</p> <p>基于电力领域的结构化数据，利用大模型理解电力业务知识和电力领域数据，生成数据统计图和分析数据变化趋势的文本内容。</p> <p>三、拟展开方案</p> <p>1、结构化数据的整理；</p> <p>2、微调大模型在电力领域生成 SQL 的能力；</p> <p>3、优化 Prompt 提示工程，将含有电力领域业务知识的 Prompt 辅助大模型生成 SQL 语句，且可以帮助大模型对查询到的电力数据理解和分析；</p> <p>4、生成数据统计图和大模型数据分析的内容。</p> <p>效果图如下：</p>		

25.基于 FPGA 的高精度紫外波段激光脉冲能量检测系统

项目名称	基于 FPGA 的高精度紫外波段激光脉冲能量检测系统		
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	<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>紫外波段的激光在工业微加工、物理和材料科研，以及眼科、皮肤科医疗等领域有着许多独特的应用，在这些应用中，激光单脉冲能量和总剂量的波动以及控制精度都是重要影响因素;在半导体制造的光刻工艺中表现为过曝光或曝光不足从而影响集成电路关键尺寸的控制;在眼科手术中表现为过矫或欠矫从而影响手术成功率;在微细加工中表现为加工精度粗糙，不能达到精度要求。</p> <p>工业上通过实时监测输出激光脉冲能量，并闭环反馈调节工作参数，实现减小激光单脉冲能量波动和控制激光总剂量从而满足各方面应用需求。常见的检测系统框图如下。</p> <div data-bbox="560 1261 1254 1615"></div> <p>然而，紫外段激光脉冲的能量检测难度较大，主要原因在于:首先紫外波段热效应较低，使得热电堆型和热释电型传感器的响应精度较低;其次紫外波段激光多为脉冲型，脉宽从几纳秒到几十纳秒，频率从几赫兹到几千赫兹，使得检测电路的时间响应和处理速度要求很高;最后，因为待测紫外激光能量较弱，传统的主光路分光的检测方式对脉冲能量的损耗较大，如何实</p>		

	<p>现无损耗或者微损耗的在线脉冲能量检测也是系统的难点之一。</p> <p>为了达到实时监测输出激光脉冲能量的目的，设计一种基于光电二极管的紫外波段激光脉冲能量高灵敏在线检测系统，系统采用紫外段灵敏的光电管对主光路外的检测光进行检测，实现对激光脉冲能量的无损检测；采用电荷积分的方法实现对窄脉冲的高速响应，结合后端的高速峰值保持和处理电路，能够实现对脉宽 ns 级、重频 kHz 级的激光脉冲的高速响应；利用激光系统的同步触发信号进行时序设计，精确的获得激光脉冲前后的系统输出差值，有效的抑制噪声和杂波等，从而获得高精度检测结果。检测电路原理框图如下。</p>  <pre> graph LR A[Photocurrent signal] --> B[Integrating circuit] B --> C[Peak-holding circuit] C --> D[Amplifier circuit] D --> E[A/D conversion] F[Synchronous signal] --> G[Time-delay circuit] G --> C </pre> <p>最终实现基于 FPGA 的紫外波段激光脉冲能量检测系统，并将检测系统分别应用在波长 193nm、248 nm 和 308 nm 的深紫外段准分子激光器上,达到实时监测输出激光脉冲能量的目的。</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>每周参与项目时长约 20 小时，需要申请者对气体放电准分子激光器有初步的了解，有扎实硬件基础知识，了解基本的模拟/数字电路分析及设计，最好能具有基于 MCU/FPGA 硬件系统单板开发和调试经验。</p>

合肥物质院研究生处 制表

26.激光能量传输用大功率半导体激光驱动源研制

项目名称	激光能量传输用大功率半导体激光驱动源研制		
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	<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>近年来，随着无线充电与通信技术的发展，激光无线信号与能量同步传输技术成为新的研究方向，其在点对点的移动设备供能和通讯方面具有较大优势，可以为在轨卫星、无人机、移动终端等装备持续供电/补电并同时通讯，拥有广阔的应用前景。</p>  <p>项目拟设计针对激光能量和无线信号同步传输应用的大功率半导体激光驱动源及其控制方法，整体结构如下图所示。硬件上其主要由基于 MCU+FPGA 架构的中央控制系统、大功率场效应管（MOSFET）及其专用控制电路，以及电流采样和闭环控制系统组成。软件上设计通过实时改变激光驱动电源工作状态，使得激光输出能量和功率实现受控的小范围波动，叠加通讯信号的方法。从而在不影响激光传能功率的情况下，实现同步通信的目的。</p>		

	<p>The diagram illustrates an LD pulse driving module. It includes a power input, an energy storage capacitor, a MOSFET, a driver circuit, a sampling resistor, and an LD laser. The main control module is connected to the driver circuit and the sampling resistor.</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>每周参与项目时长约 20 小时，需要申请者对激光有初步的了解，有扎实硬件基础知识，了解基本的模拟/数字电路分析及设计，最好能具有基于 MCU/FPGA 硬件系统单板开发和调试经验。</p>

合肥物质院研究生处 制表

27.深海压力变化对六维力传感器输出影响仿真研究

项目名称	深海压力变化对六维力传感器输出影响仿真研究		
导师姓名	孙玉香	邮箱地址	yxsun@iim.ac.cn
办公电话	0551-65592409	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>项目意义及内容：</p> <p>深海六维力传感器是深海装备智能化的关键核心部件，不同于陆地环境，深海压力对深海六维力的测量性能存在较大的影响。为了提升深海六维力传感器的测量精度，减少深海压力对传感器输出性能的影响，必须开展深海压力对六维力传感器输出影响研究，获取深海压力环境下的六维力传感器各维输出变化规律。本项目基于双 E 型深海六维力传感器，通过数学解析方法和有限元仿真方法研究深海水压变化对传感器各维输出的影响规律。</p> <p>开展方案：</p> <p>（1）根据需求，查阅相关文献，分析水压对传感器各模块的影响；</p> <p>（2）通过理论力学、材料力学和流体力学等方法，建立深海高压环境下的传感器各维变形数学模型，研究深海压力变化对传感器各维输出变形的影响规律；</p> <p>（3）基于 ANSYS 和 fluent 软件，通过有限元仿真方法研究传感器在高压水环境下各维变形情况，并与数学模型作比较；</p> <p>（4）总结研究结果，撰写结题报告。</p>		

<p>项目要求</p>	<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>项目目标：</p> <p>（1）建立深海压力环境下传感器各维变形数学模型；</p> <p>（2）用有限元仿真的方法展示传感器在高压水环境中的各维变形情况；</p> <p>（3）获得深海压力变化对六维力传感器输出特性影响规律并形成研究报告。</p> <p>申请要求：</p> <p>（1）本项目时长六个月，可以个人或不超过三人的团队进行申请；</p> <p>（2）所学专业需为机械设计制造及自动化和机械电子等机械类专业，有较强的力学分析、机械设计和使用仿真软件等能力。</p>
-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

合肥物质院研究生处 制表

28.“变废为宝”：由高分子废弃物制备高附加值碳纳米材料

项目名称	“变废为宝”：由高分子废弃物制备高附加值碳纳米材料		
导师姓名	0551-65390213	邮箱地址	ruihu@rntek.cas.cn
办公电话	/	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：由于高分子材料的广泛使用和目前我国近乎“直线型”的消费方式，高分子材料成为了日益增加的固体废弃物来源。解决高分子废弃物资源化利用问题，应该把环境保护和生态文明放到国家发展目标的前列。日益严格的环境政策和法规的出台实施，给国内高分子产业废弃物处理带来巨大挑战。常规的掩埋和焚烧法不但会产生大量温室气体，还会排放芳香类、含氮类有毒小分子，污染土壤、大气和水源，危害自然环境，不能满足新形势下法规政策的要求。碳纳米材料，尤其是碳纳米管、碳纳米纤维和石墨烯，由于具有优异的性能，在能源、环境、催化等领域发挥着重要的应用，具有很高的附加值。不过，制备碳纳米材料的原料多数来源于不可再生的化石燃料，例如甲烷、乙烯、苯等，这在一定程度上限制了碳纳米材料的可持续发展，并带来环境和资源问题。基于 2050 碳中和紧迫要求，将高分子废弃物转化为高价值碳纳米材料具有极强的现实意义，一方面可有效减少碳排放，另一方面可避免碳纳米材料合成过程中高纯度碳源的使用。</p> <p>研究内容：利用电弧放电技术，将高分子废弃物转化为表面功能化高附加值碳纳米材料，以期达到商业化碳纳米材料的技术指标。</p> <p>拟开展方案：利用电弧法，通过优化催化剂成分、放电气氛组成与压力，将多种高分子废弃物（包括聚酯、酚醛环氧树</p>		

	<p>脂、橡胶轮胎、聚丙烯、聚乙烯、聚丙烯腈等）转化为表面功能化（氮掺杂、含硫修饰、疏水）的高附加值碳纳米材料，结合化学法提纯，提高产物中目标物的纯度，以达到商业化碳纳米材料产品的技术指标。</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，具有一定的英语文献阅读能力。</p> <p>实践能力要求：申请者需具备材料学实验的基本操作技能。</p>

合肥物质院研究生处 制表

29.加速器电极栅的热工分析与优化设计

项目名称	加速器电极栅的热工分析与优化设计		
导师姓名	谢亚红	邮箱地址	xieyh@ipp.ac.cn
办公电话	0551-65595660	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>中性束注入作为磁约束可控核聚变装置中最重要的辅助加热手段之一，不仅加热机制清晰、加热效率高,而且还能实现等离子体的电流驱动。强流离子源是中性束注入系统的核心部件，包括等离子体发生器和加速器，其中加速器主要用于产生具有一定束能量和光学特性的离子束。。</p> <p>结合实际运行情况，利用静电场进行束引出，引出束中主要包含了氢负离子与电子。当粒子束被引出后，束中的电子需要利用磁场进行偏转，使得氢负离子与电子发生分离。然后负离子进入加速段进行加速。在加速过程中，还需要使氢负离子束汇聚于指定区域。在运行过程中，不可避免会有高能粒子轰击到电极上，为此，需要开展加速器电极的热工分析与优化研究。</p> <p>本项目拟开展方案：根据加速器电极上的热流沉积和加速器的机械结构，设计冷却水道，并开展不同冷却条件下的热工分析，研究加速器电极的热应力、位移等参数，并开展相关优化工作，研究获得符合要求的加速器电极模块。</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>申请者团队每周参与项目时长必须不少于 6 小时，且团队成员中必须拥有物理、机械工程类背景人员 2 名。该小组人员中需要具备理论物理力学，热工水力学与机械设计分析等理论知识，最好具有拥有一定的理论模拟分析经验。</p>		

合肥物质院研究生处 制表

30.射频功率匹配设计

项目名称	射频功率匹配设计		
导师姓名	谢亚红	邮箱地址	xieyh@ipp.ac.cn
办公电话	0551-65595660	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>中性束注入作为磁约束可控核聚变装置中最重要的辅助加热手段之一，不仅加热机制清晰、加热效率高,而且还能实现等离子体的电流驱动。射频离子源是中性束注入系统的核心部件，主要用于产生具有一定束能量和光学特性的离子束。</p> <p>射频离子源采用感应耦合的方式产生等离子体，但在等离子体建立前后射频网络的匹配存在较大的差异，需要设计合理的射频匹配网络，可以将射频功率传输到离子源负载上，避免反射带来的问题。</p> <p>本项目主要针对大功率射频离子源，设计射频匹配网络（1MHz），并根据负载的变化，进行匹配网络的电容调节或者射频频率调节，从而获得较佳的匹配状态。</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>申请者团队每周参与项目时长必须不少于 6 小时，且团队成员中必须拥有微波技术、核科学类背景人员 2 名。该小组人员中需要具备微波技术及仿真分析的能力，最好具有拥有一定的理论模拟分析经验和实验调试实践能力。</p>		

合肥物质院研究生处 制表

31.负氢离子和电子混合束的电子分离设计

项目名称	负氢离子和电子混合束的电子分离设计		
导师姓名	谢亚红	邮箱地址	xieyh@ipp.ac.cn
办公电话	0551-65595660	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>中性束注入作为磁约束可控核聚变装置中最重要的辅助加热手段之一，不仅加热机制清晰、加热效率高,而且还能实现等离子体的电流驱动。由于高能情况下氢负离子的中性化效率更高，因此大面积射频负离子源是目前中性束注入的主要发展方向。</p> <p>负离子源运行时，首先产生等离子体，利用静电场进行束引出，引出束中主要包含了氢负离子与电子。当粒子束被引出后，束中的电子需要利用磁场进行偏转，使得氢负离子与电子发生分离。然后负离子进入加速段进行加速。在加速过程中，还需要使氢负离子束汇聚于指定区域。</p> <p>本项目拟开展的方案：首先，粒子束从凹形界面中发射，发射的粒子束中包含氢负离子与电子。然后该粒子束在近似匀强电场被加速，与此同时，电场中还应具备一定的磁场，使得氢负离子与电子发生偏转与分离。之后，再对加速之后的氢负离子进行汇聚处理，使得氢负离子束能够全部从固定窗口中通过。在汇聚过程中，只能用磁场进行汇聚处理。</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>申请者团队每周参与项目时长必须不少于 6 小时，且团队成员中必须拥有理论物理，核科学类背景人员 2 名。该小组人员中需要具备理论物理，光学，原子核物理与反应堆物理分析等理论知识，最好具有拥有一定的理论模拟分析经验。</p>		

合肥物质院研究生处 制表

32.界面层理性调控实现高效钒酸铋光阳极的制备

项目名称	界面层理性调控实现高效钒酸铋光阳极的制备		
导师姓名	王奇	邮箱地址	qiwang@ipp.ac.cn
办公电话	0551-65597829	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>氢能是一种来源丰富、绿色低碳、应用广泛的二次能源，氢能的开发与利用正在引发一场深刻的能源革命。为响应国家“双碳”发展目标，开发可靠的可再生能源利用技术十分紧迫。光电催化分解水制氢可以直接实现太阳能到氢能的转化，是一种极具前景的减碳策略。由于水氧化具有高热力学能垒并涉及多电子转移的缓慢动力学过程，在光阳极上实现水氧化反应的快速进行是实现高效光电催化分解水制氢的关键。钒酸铋作为一种典型的N型可见光半导体材料，由于其低毒和良好的能带结构等特点，被广泛用于光阳极的制备和光电催化水氧化的研究中。然而，表界面处电荷复合严重，体相载流子传输困难等问题导致长期以来钒酸铋光阳极存在电荷复合效率高，能量利用效率低。为应对这些挑战，研究人员开发了表界面修饰，复合结构构筑，结构纳米化等一系列策略，其中在钒酸铋表面理性修饰氧化物薄层是抑制表界面复合的有效方法。二氧化钛是一种常用的氧化物修饰层，大量的研究显示将其修饰于光阳极表面可以有效钝化表面缺陷并提高光阳极的稳定性。但表面修饰层的应用是一把双刃剑，控制修饰层的厚度和功函是决定其能否有效抑制表界面载流子复合的两个关键因素和挑战。组分调节和适度的氧化还原处理是调控二氧化钛修饰层功函的常用手段，但可控性较差。等离子体刻蚀是一种高度可控的技术，可以实现对半导体材料高分辨率的空间选择性刻蚀，比如可以高效、精确地控制氧空位的位置、深度和密度。但也面临一些</p>		

	<p>面临的挑战和限制，如等离子体对材料的损伤程度、氧空位的稳定性和数量控制等。</p> <p>研究内容：</p> <p>本项目将通过等离子体技术刻蚀二氧化钛，使其产生氧空位，并研究刻蚀功率、时间对氧空位密度，氧空位深度的影响。并进一步锚定单原子以提高光阳极钒酸铋界面层催化活性位点暴露和电荷转移，期望这种协同作用机制能够加快光电催化水氧化的反应动力学过程。</p> <p>拟开展方案：</p> <p>（1）制备二氧化钛修饰的钒酸铋光阳极，并利用等离子体技术刻蚀光阳极的界面层，利用界面层形成的氧空位锚定单原子</p> <p>（2）研究等离子处理技术对二氧化钛表面缺陷程度的影响。</p> <p>（2）通过 SEM，TEM，XRD 等仪器对材料进行结构表征</p> <p>（3）通过光电催化产氢测试筛选高效钒酸铋光阳极材料</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>1.参与项目时长：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>2.学科背景：欢迎具有化学、材料、物理研究背景的学生申请。</p> <p>3.理论知识：申请者需具备基本的材料物理与化学知识，具有一定的英语文献阅读能力。</p> <p>4.实践能力：申请者需具备材料物理与化学实验的基本操作技能。</p>

合肥物质院研究生处 制表

33.DBD 改性钛酸铋光催化剂降解草甘膦的研究

项目名称	DBD 改性钛酸铋光催化剂降解草甘膦的研究		
导师姓名	王奇	邮箱地址	qiawang@ipp.ac.cn
办公电话	0551-65597829	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、研究背景</p> <p>由于全球人口激增，农药的使用对于保障粮食安全和农业生产愈发重要。近年来，随着农药用量的激增，农药废水对生态环境、人类健康和生物多样性的影响日渐凸显。光催化农药催化氧化作为一种新的农药污染处理方法，具有环保、高效、低成本等优势，在很大程度上可以克服传统农药污染处理方法成本高，易造成二次污染的缺点。铋基材料因其无毒或低毒、优异的吸光性能而受到广泛关注。近年来，研究人员已发现钛酸铋（$\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$）具有光催化降解有机污染物和分解水的能力，更重要的是它在可见光下具有很高的光催化活性。然而，$\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 表现出较低电子-空穴对分离能力，因此需要运用各种改性策略来优化其性能。等离子体是一种由带正电荷的离子和自由电子组成的物质状态，这些高能粒子可与分子或材料发生化学反应，从而实现一些常规实验很难完成的反应。通过等离子体辅助合成、等离子体修饰、等离子体激发辅助反应等策略，将其运用到光催化剂材料改性中，能够起到扩展光吸收范围、促进光生电荷分离、提高光催化活性的作用，从而提高光催化反应的效率和性能。介电阻挡放电（DBD）等离子体具有选择性和高反应活性的优点，因此，我们希望能够通过等离子体修饰 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 材料，从而提高 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 的光催化活性。</p> <p>二、研究内容</p> <p>本项目旨在探究通过等离子体改性后的 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 光催化降</p>		

	<p>解草甘膦农药的效果。重点关注等离子体种类、强度对 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 的作用和影响，这将为一些光催化剂的制备及在农药污染物的降解上提供新的见解。</p> <p>拟开展方案</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 利用熔盐法合成 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 本体样品。 2. 将材料放置于 DBD 反应器其中，改变反应器参数，对其进行修饰。 3. 分别使用 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 本体及等离子体修饰 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 对啶虫脒进行降解。 4. 通过紫外分光光度计测试并做出草甘膦溶液标准曲线 ($R^2>0.999$)。根据草甘膦标准曲线，将农药降解实验中过滤后的取样样品用紫外分光光度计测试并导出数据作图。 5. 对制备的材料进行 UV-Visible、XRD、SEM 等表征的测定。
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>团队成员每周必须参与项目且时长不小于 20 小时，不得无故拒绝或长时间不参与项目推进；要求成员具有扎实的化学理论及实验基础，了解等离子体与光催化领域基础理论知识，能够掌握各种化学仪器使用方法；团队成员需具备独立自主设计及优化实验条件以及应对实验室各种突发事件的能力。</p>

合肥物质院研究生处 制表

34.力触觉传感器信号采集电路优化设计

项目名称	力触觉传感器信号采集电路优化设计		
导师姓名	潘宏青	邮箱地址	hqpan@iim.ac.cn
办公电话	/	手机号码	
项目简介	<p>围绕多维力传感器和柔性触觉传感器的信号采集与处理问题，开展信号采集电路优化设计、不同采集方案对比分析、高性能采集电路开发验证、多通道信号处理方法等研究，支持新型力触觉传感器关键技术取得突破。</p> <p>研究方案：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 惠斯通电桥与电容数字转换技术在应变测量中的性能分析； 2. 多路模拟开关在桥路变换中的应用； 3. 基于电容技术的柔性传感器弯曲角度测量方法； 4. 基于多通道 AD 芯片的信号采集与处理。 		
项目要求	<p>一、每周参与项目时长要求：</p> <p>要求申请人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>申请人团队应为电子信息相关专业，具备数字电路分析与电路制作能力。熟练掌握 C 编程和基本的数据处理操作。</p> <p>三、实践能力</p> <p>申请人需根据研究安排，制定可实践、可考核的实施计划，具备良好的研究思路和表达能力。</p>		

合肥物质院研究生处 制表

35. 基于电场的负离子源束流轨道调控方法研究

项目名称	基于电场的负离子源束流轨道调控方法研究		
导师姓名	韦江龙	邮箱地址	jlwei@ipp.ac.cn
办公电话	0551-65592369	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>中性束注入是用于磁约束聚变装置等离子体加热和电流驱动的重要手段，是实现聚变堆点火和燃烧等离子体控制的重要保障。为了实现中性束的高效注入，要求离子源发射的多道束流必须精准地按照设计轨道进行传输。而用于中性束注入的负离子源，具有束引出面积大、束流空间效应明显、电磁场复杂等特点，且米量级的大束径难以实施常规的轨道调控技术，导致束流轨道偏离的问题十分突出。因此，需要在负离子源的加速系统内开展束流轨道调控，使得其发射的多道束流具有优良的准直性。</p> <p>为此，本项目拟开展的训练内容及方案如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 调研和分析负离子源束流偏离的形成机制与特点 2) 掌握和优化负离子源束流引出与加速的数值模拟 3) 设计和模拟验证负离子源束流轨道调控方法（基于电场修正路线） 		
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>要求申请者团队2~3人，团队每周参与项目时长4~5小时，理工科专业均可，对电磁学或电动力学的相关知识掌握较好。</p>		

合肥物质院研究生处 制表

36.智能化钢筋在线检测装备开发

项目名称	智能化钢筋在线检测装备开发		
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>智能化钢筋在线检测装备是替代人工、降低劳动强度、提升检测的标准化和一致性水平的必要装备。目前市场上的全自动钢筋测试设备主要是德国 Zwick、美国 Instron、日本 Shimadzu。国内产品在非接触式测量、异构抓取方面仍存在差距。因此，突破非接触式自动测量技术、异形工件的自适应性抓取技术，同时设计新型钢筋自动弯曲检测机构是实现一体化、智能化钢筋在线检测的研究重点。</p> <p>二、研究内容</p> <p>面向在线钢筋检测需求，研究基于视觉的非接触式的钢筋拉伸试验的自动测量技术；针对不同类型钢筋，开展异形工件的机械臂自适应性抓取技术；围绕弯曲检测，研究设计钢筋自动弯曲检测机构。</p> <p>三、拟开展的方案</p> <p>基于视觉系统，搭建钢筋拉伸检测装置，依据图像采集信息，读取实时形变数据，开展自动测量技术研究；基于视觉识别异形钢筋种类，利用工业机械臂开展自适应抓取研究；根据现有的钢筋弯曲检测流程，分解工作节拍，设计全自动检测设备。</p>		

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 次技术方案交流与进展演示。</p> <p>二、学科背景</p> <p>申请者团队应为自动化、机械设计与控制相关专业，具备图像识别、机械臂控制、机械设计等能力。熟练掌握 C++/Python 编程和基本的图像处理，或熟练掌握 SOLIDWORKS 等机械设计软件。</p> <p>三、理论知识</p> <p>申请者需完成技术调研与研究，具备基本的知识积累。</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>
------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

合肥物质院研究生处 制表

37.大功率射频离子源阻抗匹配自动调谐的设计与实现

项目名称	大功率射频离子源阻抗匹配自动调谐的设计与实现		
导师姓名	蒋才超	邮箱地址	jcch@ipp.ac.cn
办公电话	0551-65597248	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>射频离子源凭借其具备长脉冲甚至稳态运行的优势，成为未来聚变堆装置上中性束注入系统的首选离子源。在射频离子源放电中，阻抗匹配网络是射频功率源将最大功率输送至线圈并耦合至等离子体的关键，故对其结构设计和调谐特性的研究是不可或缺的。在射频等离子体放电期间，其等离子体阻抗会随着射频功率和进气量等的改变而产生变化，因此，为了获得稳定大功率等离子体放电，开展阻抗匹配的自动调谐是至关重要的。</p> <p>本科创计划的主要内容是在现有的手动调节阻抗匹配网络下，完成阻抗自动调谐的设计和电路硬件的制作。拟开展方案为根据射频离子源放电实验，探究等离子体阻抗随射频功率和进气量等参数的变化规律，在此基础上，核定阻抗匹配调节量对放电的影响，通过测量反射功率或驻波比的值与最佳匹配下值的比较，确定调节电容或频率的大小，从而实现最佳匹配放电。因此，本方案可通过由单片机、ARM 或 DSP 等组成的嵌入式控制系统来实现，通过对反射功率或驻波比信号的采集，与最佳匹配下的值进行对比，得到误差信号后经过 PID 控制器，开展对电容值或频率值的闭环控制调节，从而实现阻抗匹配网络的最佳调谐。</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>申请者团队应为电气工程、计算机技术、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异成绩。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，亲自完成控制板卡的制作，并在实验中进行测试，得到预期实验结果。希望学生们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>
------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

合肥物质院研究生处 制表

38.力触觉传感器信号采集电路优化设计

项目名称	力触觉传感器信号采集电路优化设计		
导师姓名	潘宏青	邮箱地址	hqpan@iim.ac.cn
办公电话	13635694540	手机号码	
项目简介	<p>围绕多维力传感器和柔性触觉传感器的信号采集与处理问题，开展信号采集电路优化设计、不同采集方案对比分析、高性能采集电路开发验证、多通道信号处理方法等研究，支持新型力触觉传感器关键技术取得突破。</p> <p>研究方案：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 惠斯通电桥与电容数字转换技术在应变测量中的性能分析； 2. 多路模拟开关在桥路变换中的应用； 3. 基于电容技术的柔性传感器弯曲角度测量方法； 4. 基于多通道 AD 芯片的信号采集与处理。 		
项目要求	<p>一、每周参与项目时长要求：</p> <p>要求申请人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>申请人团队应为电子信息相关专业，具备数字电路分析与电路制作能力。熟练掌握 C 编程和基本的数据处理操作。</p> <p>三、实践能力</p> <p>申请人需根据研究安排，制定可实践、可考核的实施计划，具备良好的研究思路和表达能力。</p>		

合肥物质院研究生处 制表

39.智能化钢筋在线检测装备开发

项目名称	智能化钢筋在线检测装备开发		
导师姓名	马婷婷、宋全军	邮箱地址	Ttma@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>智能化钢筋在线检测装备是替代人工、降低劳动强度、提升检测的标准化和一致性水平的必要装备。目前市场上的全自动钢筋测试设备主要是德国 Zwick、美国 Instron、日本 Shimadzu。国内产品在非接触式测量、异构抓取方面仍存在差距。因此，突破非接触式自动测量技术、异形工件的自适应性抓取技术，同时设计新型钢筋自动弯曲检测机构是实现一体化、智能化钢筋在线检测的研究重点。</p> <p>二、研究内容</p> <p>面向在线钢筋检测需求，研究基于视觉的非接触式的钢筋拉伸试验的自动测量技术；针对不同类型钢筋，开展异形工件的机械臂自适应性抓取技术；围绕弯曲检测，研究设计钢筋自动弯曲检测机构。</p> <p>三、拟开展的方案</p> <p>基于视觉系统，搭建钢筋拉伸检测装置，依据图像采集信息，读取实时形变数据，开展自动测量技术研究；基于视觉识别异形钢筋种类，利用工业机械臂开展自适应抓取研究；根据现有的钢筋弯曲检测流程，分解工作节拍，设计全自动检测设备。</p>		

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 次技术方案交流与进展演示。</p> <p>二、学科背景</p> <p>申请者团队应为自动化、机械设计与控制相关专业，具备图像识别、机械臂控制、机械设计等能力。熟练掌握 C++/Python 编程和基本的图像处理，或熟练掌握 SOLIDWORKS 等机械设计软件。</p> <p>三、理论知识</p> <p>申请者需完成技术调研与研究，具备基本的知识积累。</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>
------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

合肥物质院研究生处 制表

40.人机混合智能轮椅助行车技术研发

项目名称	人机混合智能轮椅助行车技术研发		
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>我国人口老龄化和肢体残障问题日益凸出，加剧了人们对于长期护理和移动辅助等设备的需求。近年来传感器、人工智能以及模式识别与机器学习领域取得了显著的进展，这使得开发新一代智能轮椅系统成为了可能。基于人机混合智能技术的轮椅助行车研究旨在通过融合人工智能技术和移动机器人技术，智能化升级电动轮椅产品，以显著改善老年人和残疾人士的生活质量和移动能力。该研究对于满足不断增长的特殊人群的需求具有重要意义。</p> <p>二、主要研究内容和方案</p> <p>1. 概念设计</p> <p>基于多模态人机交互控制技术并结合室内环境感知方法，设计人机混合智能轮椅技术概念，提高智能电动轮椅的主动安全能力。</p> <p>2. 技术方案</p> <p>多模态人机交互可以基于操纵杆、语音、肢体姿态等设备，考虑各种模态交互方法的特点，综合使用各类接口满足不同用户人群的个性化交互需求。环境感知可通过视觉SLAM技术创建智能轮椅室内运行环境地图，实现智能轮椅定位和基于视觉信息的路径规划。人机混合智能通过设计仲裁机制处理来自交互接口的用户指令和来自机器智能的决策，实现人、机决策共享融合，使得智能轮椅系统工作在半自主模式下。</p> <p>3. 预期目标</p>		

	<p>用户和智能轮椅以互补的方式共同完成在动态环境下实时控制任务，以实现双方单独控制无法达到的性能。通过使用异常检测识别等方法，实现用户手动操控以及智能轮椅自主决策的在线融合。降低由于老年人与残疾人认知限制和环境限制导致的轮椅不安全行为，提高智能电动轮椅的主动安全能力。</p>
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，了解嵌入式系统的软件或硬件开发，具有实体机器人操作或开发经验，掌握基本的数据分析和数据可视化方法。有发明专利、学术论文撰写经验的优先。</p> <p>三、理论知识</p> <p>申请者团队需要掌握自动控制原理、机器学习、机器人感知与学习等基础理论知识，具有良好的前沿技术与理论获取与学习能力。</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