

## 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH1	项目单位名称	季华实验室材料分析测试中心
工作量预计（天）	10 个月	项目名称	脱硝催化剂微观结构解析与表面研究
<b>所需研究生的学科方向：</b> 材料化学			
<b>需要研究生事先做何准备：</b> 掌握透射电镜基本原理，熟悉透射电镜操作流程			
<b>项目背景：</b> 金属氧化物催化剂在工业脱硫脱硝等领域具有广泛应用前景，通过研究催化剂的微观结构和表面化学组成，可以进一步揭示催化剂的性能与微观结构和表面组成的相互关系，有利于进一步优化性能，满足实际需要。			
<b>项目目标：</b> 从原子尺度揭示催化剂的结晶状况、晶体结构缺陷、表界面原子排列与组成、揭示催化剂微观结构、表面组成与脱硝性能之间的关系。			
<b>关键问题或技术：</b> 需要利用球差电镜结合高分辨率的能谱分析技术在原子尺度研究不同元素在晶体内部、表面、界面的分布情况和化学价态。			
<b>现有条件：</b>			
<b>人员分工(需求人数 2 人以上必填)：</b> 硕士 1 人			
<b>时间安排：</b> 根据学生入学时间，结合项目推进进度确认			

## 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 2	项目单位名称	季华实验室材料分析测试中心
工作量预计 (天)	10 个月	项目名称	新型二维半导体纳米材料的生长设计及光电性能研究
<b>所需研究生的学科方向:</b> 材料科学与工程			
<b>需要研究生事先做何准备:</b> 二维材料的文献调研、制备技术和测试方法的学习			
<b>项目背景:</b> 开发新型的二维原子层纳米材料，为下一代高性能和多功能的纳米光电子器件奠定基础			
<b>项目目标:</b> 大尺寸（厘米级别）、高质量、单晶			
<b>关键问题或技术:</b> 可控制备、二维材料精准转移和器件构建			
<b>现有条件:</b> 目前实验室拥有先进的制备和表征条件，有优秀的教师和指导团队			
<b>人员分工:</b> (需求人数 2 人以上必填) <b>硕士 1 人</b>			
<b>时间安排:</b> 根据学生入学时间，结合项目推进进度确认			

# 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 3	项目单位名称	季华实验室材料分析测试中心
工作量预计 (天)	10 个月	项目名称	共晶高熵合金时效行为及时效作用机制的电子显微学研究
<b>所需研究生的学科方向:</b> 材料科学与工程			
<b>需要研究生事先做何准备:</b> 有一定金属热处理工艺, 金属结构材料微观结构表征研究基础			
<b>项目背景:</b> 近年来, 高熵合金因其表现出一系列优异的性能, 受到科研工作人员的广泛关注。共晶高熵合金作为高熵合金中极具优势的一类新型高熵合金, 显示了潜在的工业应用前景, 成为高熵合金中一大热点研究体系。析出强化可赋予共晶高熵合金更为优异的力学性能, 但其时效析出行为及时效作用机制尚未得到充分研究。			
<b>项目目标:</b> 从热力学及动力学角度解析共晶高熵合金中时效析出行为, 利用高分辨透射电镜原位揭示合金中位错-析出相原子尺度作用机制。			
<b>关键问题或技术:</b> 原位观测合金中析出相形核、长大, 解析析出相形核、长大的热力学及动力学机理、从原子尺度解析合金中位错析出相作用机制, 建立合金析出相形态、时效作用机制及力学性能之间的联系。			
<b>现有条件:</b> 目前实验室拥有先进的制备和表征测试和分析条件, 有优秀的教师和指导团队			
<b>人员分工:</b> (需求人数 2 人以上必填) 硕士 1 人			
<b>时间安排:</b> 根据学生入学时间, 结合项目推进进度确认			

# 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 4	项目单位名称	季华实验室材料分析测试中心
工作量预计 (天)	10 个月	项目名称	纳米多孔金属箔精细微观结构及其电学和力学性能研究
<b>所需研究生的学科方向:</b> 材料科学与工程			
<b>需要研究生事先做何准备:</b> 在季华实验室参加 TEM 相关培训			
<b>项目背景:</b> 铝箔和铜箔分别是目前应用最广泛的二次能源电池正负极集流体，在传统的金属箔表面复合纳米多孔金属结构，保留了金属良好的电导率有利于电子的传输，又具有高稳定性，强结合性，成本低廉和柔软轻薄等特点，综合性能有明显提升，成为发展高性能金属箔集流体的新途径。拟通过精细微观结构调控，在金属箔表面覆盖纳米多孔金属结构，制备具有优异电学和力学性能的纳米多孔金属箔结构。			
<b>项目目标:</b> 综合应用多种表征方法，深入揭示纳米多孔金属箔的晶粒、缺陷、晶界等微观结构信息及表面状态，孔洞分布等宏观结构信息，多角度揭示其空间结构，阐明纳米多孔金属箔探索微观结构的形成机理、可控制备方法及其对于热、电运输性能的影响机制，声电运输的作用规律，发展具有实用意义的纳米结构金属箔集流体。 撰写文章 1-2 篇			
<b>关键问题或技术:</b> 1. 深入揭示纳米多孔金属箔的晶粒、缺陷、晶界等微观结构信息及表面状态，孔洞分布等宏观结构信息，多角度揭示其空间结构。 2. 研究多级多孔铜箔的集流效应。研究不同结构参量下的多孔铜箔集流体的电化学性能。			
<b>现有条件:</b> 目前实验室拥有先进的制备和表征测试和分析条件，有优秀的教师和指导团队，与华中科技大学合作已经制备出具有较好性能的纳米多孔金属箔复合材料			
<b>人员分工:</b> (需求人数 2 人以上必填) 硕士 1 人			
<b>时间安排:</b> 根据学生入学时间，结合项目推进进度确认			

# 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 5	项目单位名称	季华实验室双臂工业机器人项目
工作量预计 (天)	6~12 个月	项目名称	双臂工业机器人关键技术研究与示范应用
<b>所需研究生的学科方向:</b> 控制工程			
<b>需要研究生事先做何准备:</b>			
1、精通基于 Linux 操作系统 C++ 编程技巧 2、基于 ROS 平台的机械臂或机器人的功能和性能集成研究经验 3、搭建过基于 ROS 的机器人结构与机构建模、控制、仿真、测试、分析及评价的系统总体框架			
<b>项目背景:</b>			
双臂机器人的应用对机器人仿人作业提出要求，需要实现双臂机器人的技能学习及仿人技能控制，对机器人控制器的开放性，可扩展性，以及对各种智能算法的集成难度提出要求			
<b>项目目标:</b>			
以 ROS 控制器为基础，研制双臂机器人技能作业试验平台			
<b>关键问题或技术:</b>			
基于 ROS 物联网智能控制系统的架构、软硬件体系与各功能模块实现技术与集成技术、机器人场景理解与场景交互			
<b>现有条件:</b>			
1. 提供电脑 2. 提供机器人试验平台 3. 每个方向有专业老师进行指导			
<b>人员分工:</b> (需求人数 2 人以上必填)			
硕士/博士 1 人			
<b>时间安排:</b>			
根据实习生入职时间，结合项目推进进度确认			

# 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 6	项目单位名称	季华实验室双臂工业机器人项目
工作量预计 (天)	6~12 个月	项目名称	双臂工业机器人关键技术研究与示范应用
<b>所需研究生的学科方向:</b> 计算机技术			
<b>需要研究生事先做何准备:</b> 1、具有计算机视觉、三维重建、物体检测、跟踪等开发经验； 2、熟练掌握 C/C++、matlab、Python、openCV，并具有一定的编程功底； 3、熟悉 linux、ubuntu、windows 系统环境，能够跨平台编译代码；			
<b>项目背景:</b> 将新一代信息技术应用于工厂，进而打造智慧车间、智慧工厂			
<b>项目目标:</b> 实现密胺制造工厂整体信息化建设，形成信息化系统平台			
<b>关键问题或技术:</b> 实现对制造网络和服务网络的综合管理、系统监控、故障定位等			
<b>现有条件:</b> 1.提供电脑 2.提供机器人试验平台 3.每个方向有专业老师进行指导			
<b>人员分工:</b> (需求人数 2 人以上必填) 硕士/博士 1 人			
<b>时间安排:</b> 第 1 个月：熟悉项目问题和工作条件； 第 2-4 个月：算法开发； 第 5-6 个月：测试并循环改善代码； 第 7 个月：总结和改进			

# 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 7	项目单位名称	季华实验室双臂工业机器人项目
工作量预计 (天)	6~12 个月	项目名称	双臂工业机器人关键技术研究与示范应用
<b>所需研究生的学科方向:</b> 机械工程			
<b>需要研究生事先做何准备:</b>			
1、熟悉自动化行业生产设备研发； 2、熟悉机械零件加工工艺 3、熟悉电机、变频器、传感器、电磁阀、密封件等常用机械电气元件的功能、原理及特性，并能正确选型合理运用； 4、熟练 SolidWorks, AUTOCAD 等绘图软件；			
<b>项目背景:</b> 将双臂工业机器人应用于电子产品线束装配技术			
<b>项目目标:</b> 研制线束自动化装配装备，实施示范应用			
<b>关键问题或技术:</b>			
双臂工业机器人电子产品线束装配技能实验台研制			
<b>现有条件:</b>			
1.提供电脑 2.提供机器人试验平台 3.每个方向有专业老师进行指导			
<b>人员分工:</b> (需求人数 2 人以上必填)			
硕士/博士 1 人			
<b>时间安排:</b>			
第 1 个月：项目需求调研； 第 2 个月：概念设计； 第 3 个月：运动学优化及动力学仿真； 第 4 个月：结构详细设计与出图； 第 5 个月：加工制造； 第 6 个月：组装测试、总结与改进。			

# 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 8	项目单位名称	季华实验室双臂工业机器人项目
工作量预计 (天)	6~12 个月	项目名称	双臂工业机器人关键技术研究与示范应用
<b>所需研究生的学科方向:</b> 机器人科学与工程			
<b>需要研究生事先做何准备:</b> 机器人学理论背景的调研学习 1.机器人运动学 2.机器人动力学 3.最优化算法			
<b>项目背景:</b> 机器人为了追求工作效率，需要对动作进行最优时间优化，希望自动生成最优时间和安全的运动轨迹			
<b>项目目标:</b> 实现机器人动力学约束轨迹规划算法			
<b>关键问题或技术:</b> 最优化算法的实现			
<b>现有条件</b> 1.提供电脑 2.提供机器人试验平台 3.每个方向有专业老师进行指导			
<b>人员分工:</b> (需求人数 2 人以上必填) 硕士/博士 1 人			
<b>时间安排:</b> 第 1 月：熟悉机器人系统； 第 2 月：机器人动力学建模； 第 3 月：采集数据进行动力学参数辨识；第 4 月：基于动力学约束的轨迹规划算法的调研； 第 5 月：基于动力学约束的轨迹规划算法的简单实现； 第 6 月：总结与改进			

# 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 9	项目单位名称	季华实验室智能机器人工程研究中心
工作量预计 (天)	6-24 个月	项目名称	智能护理机器人多感知交互技术研究
<p><b>所需研究生的学科方向:</b> 计算机科学技术, 软件工程, 自动化, 机械工程及其自动化, 电气工程等相关专业。</p> <p>其中<b>博士生</b>要求人工智能, 机器学习, 机器视觉等方向。</p>			
<p><b>需要研究生事先做何准备:</b></p> <p>至少调研学习下述内容的一部分</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.深度学习框架与算法</li><li>2.复杂环境下多感知交互</li><li>3.SLAM</li><li>4.智能护理机器人</li></ol>			
<p><b>项目背景:</b></p> <p>针对老年人及残障人士护理方面智能水平提升的需求, 开展智能感知及人机交互共融技术研究, 实现对老年人和残障人士的个性化护理, 以帮助他们过上更方便舒适和更有尊严的生活。</p>			
<p><b>项目目标:</b></p> <p>根据需要, 完成机器人感知与交互相应模块研发。鼓励参与论文与专利写作。</p>			
<p><b>关键问题或技术:</b></p> <p>解决包括视觉感知、表情识别、语音理解、动作交互等在内的多模态感知人机交互核心问题, 开发和应用 SLAM 同步定位与建图、路径规划法、人工智能、端云一体化交互等技术, 以及护理机器人系统集成与测试。</p>			
<p><b>现有条件:</b></p> <p>提供办公场所、实验平台及相应补贴</p>			
<p><b>人员分工:</b>(需求人数 2 人以上必填)</p> <p>总计需要 3-4 名实习生, 参与以上<b>一到两项关键技术研究</b>。</p> <p>其中博士生或博士后 2 名, 硕士生 1-2 名。有相关经验者优先。</p>			
<p><b>时间安排:</b></p> <p>时间安排: 第 1-4 周: 熟悉项目问题和工作条件; 后续按计划进行系统与算法开发; 最后进行总结和改进。</p>			

# 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 10	项目单位名称	季华实验室智能机器人工程研究中心
工作量预计 (天)	6-24 个月	项目名称	基于智能机器视觉的质量检测系统与算法研发
<b>所需研究生的学科方向:</b> 光学工程, 计算机, 自动化, 机械工程及其自动化, 电气工程及相关专业			
<b>需要研究生事先做何准备:</b>			
至少调研学习下述内容的一部分 1.机器视觉系统设计(相机、光源、算法等) 2.图像处理算法 3.二维三维成像 4.深度学习框架及基于 AI 的视觉分析算法 5.机电控制。			
<b>项目背景:</b>			
产品自动化智能化检测已成为制约制造产业升级的重大难题, 常常需依靠人工进行主观检测判断。课题结合省市科研立项及实际产业需求, 研发快速高精智能 2D/3D 机器视觉系统, 推动人工智能工业化应用和产业高质量发展。			
<b>项目目标:</b> 根据需要, 完成视觉检测系统软硬件相应模块开发。鼓励参与论文与专利写作。			
<b>关键问题或技术:</b>			
1. 超高分辨率多图像采集与快速拼接算法 2. 高精密图像的缺陷检测与尺寸检测 3. 复杂纹理及图案分析与检测算法 4. 基于深度学习的检测与分类算法 5. 结构光 3D 成像技术 6. 多光谱成像分析			
<b>现有条件:</b>			
提供办公场所、实验平台及相应补贴			
<b>人员分工:</b> (需求人数 2 人以上必填)			
总计需要 3 名实习生参与 <b>视觉检测系统设计与开发</b> , 博士生 2 名, 硕士生 1-2 名, 有相关经验者优先。			
<b>时间安排:</b>			
时间安排: 第 1~4 周: 熟悉项目问题和工作条件; 后续按计划进行系统与算法开发; 最后进行总结和改进。			

## 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 11	项目单位名称	季华实验室物理器件组
工作量预计 (天)	3-6 个月	项目名称	单光子图像传感器阵列开发
<b>所需研究生的学科方向:</b> 电子工程			
<b>需要研究生事先做何准备:</b> FPGA 编程			
<b>项目背景:</b> 时间分辨高灵敏度图像传感器开发			
<b>项目目标:</b> 光电传感信号快速读取			
<b>关键问题或技术:</b> 多通道，大数据量快速传输			
<b>现有条件:</b> 测试平台，芯片样品，计算机			
<b>人员分工:</b> (需求人数 2 人以上必填) 硕士/博士 1 人			
<b>时间安排:</b> 根据实习生入职时间，结合项目推进进度确认			

## 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 12	项目单位名称	季华实验室物理器件组
工作量预计 (天)	3-6 个月	项目名称	单光子图像传感器阵列开发
<b>所需研究生的学科方向:</b> 电子工程/计算机			
<b>需要研究生事先做何准备:</b> Python/Octave 编程			
<b>项目背景:</b> 时间分辨高灵敏度图像传感器开发			
<b>项目目标:</b> 对开发的图像传感器芯片进行精确测试标定			
<b>关键问题或技术:</b> 图像传感器指标测试分析自动化			
<b>现有条件:</b> 测试平台, 芯片样品, 计算机			
<b>人员分工:</b> (需求人数 2 人以上必填) 硕士/博士 1 人			
<b>时间安排:</b> 根据实习生入职时间, 结合项目推进进度确认			

## 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 13	项目单位名称	季华实验室季华超滑工程中心
工作量预计 (天)	6 个月	项目名称	自润滑轴承衬垫制备及摩擦学性能研究
<b>所需研究生的学科方向:</b> 机械工程、化学材料、材料工程			
<b>需要研究生事先做何准备:</b>			
<b>项目背景:</b>			
<b>项目目标:</b> 实现长寿命、高可靠自润滑衬垫材料制备			
<b>关键问题或技术:</b> 解决现有衬垫材料易磨损、寿命短的问题。涉及关键技术：纳米颗粒合成及复合技术			
<b>现有条件:</b> 已完成部分研究，能够提升现有商用产品寿命一倍以上			
<b>人员分工:</b> (需求人数 2 人以上必填) 硕士/博士需求 2 人。一个人负责衬垫的制备；一个人负责衬垫的摩擦学性能研究			
<b>时间安排:</b> 2021.07-2022.01			

# 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 14	项目单位名称	季华实验室有机电致发光项目组
工作量预计 (天)	2-12 个月	项目名称	高性能有机电致发光材料的研发
<b>所需研究生的学科方向:</b>			
电子信息：计算机技术，电子及通信工程，人工智能，软件工程等。			
<b>需要研究生事先做何准备:</b>			
阅读文献，具有计算机、电子通信、人工智能学习等相关背景。			
<b>项目背景:</b>			
面向我国分子电子基础科学及未来新一代电子信息技术领域的重大需求，我们聚焦单分子电子器件的基础研究及新一代超分辨光谱检测方法与技术的开发。			
<b>项目目标:</b>			
采用单分子器件检测技术来满足未来电子信息领域的需求			
<b>关键问题或技术:</b>			
突破传统基于硅基半导体的传统电子信息技术检测的极限。			
<b>现有条件:</b>			
提供超分辨实验平台			
<b>人员分工:(需求人数 2 人以上必填)</b>			
硕士 2-3 人分两个方向进行不同技术路线的探索。			
<b>时间安排:</b>			
1-3 月：阅读文献，熟悉环境，及操作设备等。			
3-7 月：进行简单的操作及测试。			
7-10 月：对材料进行表征，并制备器件探究其机理。			
10-12 月：归纳及总结			

# 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 15	项目单位名称	季华实验室冷气动力喷涂项目组
工作量预计 (天)	8 个月	项目名称	超细粉末冷喷涂过程分析
<b>所需研究生的学科方向:</b> 材料科学与工程			
<b>需要研究生事先做何准备:</b>			
冷喷涂基础理论（可参考机械工业出版社出版的《先进冷喷涂技术与应用》，Fluent 软件的使用，空气动力学中有关激波产生的内容			
<b>项目背景:</b>			
针对超细粉末送粉困难、易团聚的现状，研制专门的超细粉末喷涂设备，但是目前对超细粉末在喷枪内部的加速和沉积过程的研究尚未完善，需要将实验与模拟仿真相结合的方式来完成喷涂过程的研究			
<b>项目目标:</b>			
借助先进的喷涂过程分析装置（如 PIV 等），结合 Fluent 模拟软件，研究不同工艺参数下超细颗粒的速度分布及激波对超细颗粒的影响，实现模拟结果与实验结果的吻合，最终对颗粒的飞行过程有系统深入认识			
<b>关键问题或技术:</b>			
超细粉末的飞行轨迹观测与 fluent 仿真软件关键算法设置及开发			
<b>现有条件:</b>			
超细粉末冷喷涂装置和 PIV 等过程分析装置			
<b>人员分工:</b> (需求人数 2 人以上必填)			
博士 1 人			
<b>时间安排:</b>			
1-20 天：基础理论准备；21-50 天：Fluent 软件建模及超细粉末表征；51-120 天：喷涂过程研究，相关数据的收集与分析；121-180 天：Fluent 软件算法开发研究；181-220 天：模拟结合实验结果，建立超细粉末喷涂过程理论；221-240：总结与归纳			

## 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 16	项目单位名称	季华实验室冷气动力喷涂项目组
工作量预计 (天)	9 个月	项目名称	冷喷涂超细粉末涂层表征
<b>所需研究生的学科方向：</b> 材料科学与工程			
<b>需要研究生事先做何准备：</b>			
冷喷涂基础理论（可参考机械工业出版社出版的《先进冷喷涂技术与应用》，金属或无机非金属材料相关知识储备、材料力学性能及分析检测相关知识储备			
<b>项目背景：</b>			
针对超细粉末送粉困难、易团聚的现状，研制专门的超细粉末喷涂设备并制备涂层，但需要对喷涂涂层进行结构分析及性能表征。			
<b>项目目标：</b>			
研究不同工艺参数对喷涂涂层微观结构及结合强度的影响，并对涂层的硬度及相关功能性指标进行表征测试			
<b>关键问题或技术：</b>			
超细粉末喷涂涂层工艺参数及性能优化			
<b>现有条件：</b>			
超细粉末冷喷涂装置及相关的分析检测装置			
<b>人员分工：(需求人数 2 人以上必填)</b>			
硕士 2 人，每人所研究的涂层材料不同，一人侧重于金属涂层，另一人侧重于陶瓷涂层			
<b>时间安排：</b>			
1-30 天：基础理论准备；31-80 天：超细粉末表征及涂层制备；81-130 天：涂层结构表征（气孔率、XRD 及结合强度等）；131-210 天：涂层功能性表征及性能优化（指标结合涂层自身所需功能性而确定）；211-240 天：总结及改进			

# 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 17	项目单位名称	季华实验室海洋生物功能材料研发团队
工作量预计 (天)	6-18 个月	项目名称	用于肌腱和骨外露创面修复的负载全层微粒皮组织工程支架研究
<b>所需研究生的学科方向：</b>			
化学材料，材料工程，生物医学工程			
<b>需要研究生事先做何准备：</b>			
生物医用材料，组织工程相关知识			
<b>项目背景：</b>			
大面积全层皮肤缺损是临床和战伤情况下的常见病、多发病。传统的皮瓣和游离皮肤组织移植等治疗方法皮肤扩增面积有限，手术操作复杂，且对供皮区损害较大。传统微粒皮移植最多可扩增 10 倍左右的皮肤面积，操作耗时且缺乏皮肤功能，一旦创面感染，断层皮岛难以存活。			
<b>项目目标：</b>			
采用全层微粒皮复合可生物降解组织工程支架技术，为合并骨、肌腱外露的皮肤软组织缺损提供一种新的治疗方案。			
<b>关键问题或技术：</b>			
通过调控生物医用材料的物理化学性能和微观结构，实现材料与组织再生过程的匹配			
<b>现有条件：</b>			
生物医用材料制备和性能测试平台			
<b>人员分工：(需求人数 2 人以上必填)</b>			
博士 1 人， 硕士 2 人			
<b>时间安排：</b>			
第 1 月至第 6 月：生物医用材料制备及性能调控研究			
第 6 月至第 18 月：在生物实验基础上生物医用材料性能优化			

## 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 18	项目单位名称	季华实验室海洋生物功能材料研发团队
工作量预计 (天)	6-18 个月	项目名称	新型外用中药经皮药物传递系统及其关键制造技术研究
<b>所需研究生的学科方向：</b> 化学材料，材料工程，生物医学工程			
<b>需要研究生事先做何准备：</b> 生物医用材料，经皮给药相关知识			
<b>项目背景：</b> 经皮药物传递系统是药物通过完整皮肤进入血液循环系统发挥全身或局部治疗作用的给药系统，具有避免首过效应，保证药物恒速或近似恒速进入血液，患者依从性好等优势。角质层是药物经皮渗透的主要屏障，阻挡了 95% 以上药物的吸收，尤其是大分子药物更难以突破角质层屏障，渗透量和速率往往难以达到治疗的要求。			
<b>项目目标：</b> 针对具有岭南特色、疗效确切的外用中药制剂，研制出新型中药经皮传递系统及其制造的关键共性技术。			
<b>关键问题或技术：</b> 针对水溶性、油溶性和醇溶性等中药制剂开发具有高效吸收性能的中药吸附材料；研究物理化学等促渗方法，有效增加药物的经皮渗透性，扩展使用药物范围。			
<b>现有条件：</b> 生物医用材料制备和性能测试平台			
<b>人员分工：(需求人数 2 人以上必填)</b> 博士 1 人， 硕士 2 人			
<b>时间安排：</b> 根据实习生入职时间，结合项目推进进度确认			

# 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 19	项目单位名称	季华实验室生物与医疗 3D 打印团队
工作量预计 (天)	6-12 月	项目名称	人体组织功能化 3D 打印制造技术
<b>所需研究生的学科方向：</b> 化学材料、材料工程、生物医学工程			
<b>需要研究生事先做何准备：</b> 熟悉材料表面改性的基本操作、掌握材料表面结构表征手段，了解生物学评价的相关知识			
<b>项目背景：</b> 聚醚醚酮 (PEEK) 因其在机械性能、稳定性等方面的优异性能逐步替代传统的金属材料，成为整形和创伤植介入物的新选择，已广泛地应用于椎间融合器、牙齿植入物以及关节置换等多个方面。但其表面的生物惰性在一定程度上限制了它们的临床使用。			
<b>项目目标：</b> 开发适用于 3D 打印 PEEK 样件的表面改性方法，提高其骨整合能力			
<b>关键问题或技术：</b> 复杂 PEEK 样件的表面改性策略			
<b>现有条件：</b> 1. 提供办公电脑； 2. 适用于 PEEK 样件的 3D 打印设备； 3. 具备材料表面改性的实验平台，包括等离子体清洗机、冷冻干燥箱、接触角测量仪、真空干燥箱； 4. 拥有完备的生物学评价设备，包括倒置荧光显微镜、超薄切片机、超净工作台、细胞培养箱等；			
<b>人员分工：(需求人数 2 人以上必填)</b> 硕士生 1 名			
<b>时间安排：</b> 根据实习生入职时间，结合项目推进进度确认			

# 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需要

项目编号	FSNEU-JH 20	项目单位名称	季华实验室微波与真空技术研究室
工作量预计 (天)	12 个月	项目名称	射频电源功率控制算法调研与研究
<b>所需研究生的学科方向：</b> 控制科学与工程，自动化，电气工程及其自动化			
<b>需要研究生事先做何准备：</b> 1.射频功放种类以及特点的学习 2.射频功率采样的调研学习 3.最优化算法      4.控制理论与控制工程。			
<b>项目背景：</b> 大功率射频电源是半导体设备中的关键部件，目前射频电源主要厂商为 AE、MKS。国内的射频电源研发才刚刚起步。特别是射频功率调节的控制算法研究尤为关键。			
<b>项目目标：</b> 实现射频功率的快速稳定调节，以及精度优化算法			
<b>关键问题或技术：</b> 在线最优化算法的实现			
<b>现有条件：</b> 提供射频电源样机以及测试环境			
<b>人员分工：(需求人数 2 人以上必填)</b> 博士 1 人      硕士 1 人			
<b>时间安排：</b> 第 1 月：熟悉射频功率放大器的分类以及控制方法；第 2 月：熟悉射频功率采样的方式；第 3 月：射频功率控制算法的调研；第 4 月：射频功率控制算法的软件实现；第 5 月：样机调试以及算法优化；第 6 月：总结与改进			

# 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 21	项目单位名称	季华实验室微波与真空技术研究室
工作量预计 (天)	6-12 个月	项目名称	电容薄膜真空计金属膜片传感器结构优化设计 应力模拟
<b>所需研究生的学科方向:</b> 材料			
<b>需要研究生事先做何准备:</b> 薄膜规原理分析, 金属材料应力分析			
<b>项目背景:</b> 因应国产化薄膜规的要求, 以国产镍基合金膜片材料为基础, 研究薄膜真空计用金属膜片电容传感器。基于通用有限元分析软件, 建立金属膜片电容真空计中感压膜片的精准计算模型, 采用非线性大挠度理论对不同预应力下的膜片变形进行计算, 并与理论计算结果对比研究。			
<b>项目目标:</b> 分析预应力与膜片非线性误差的关系的关键因素, 并进行并对影响真空计测量特性的预应力及平行板电容极距等关键参数进行设计, 提供满足高精度真空测量要求的方案。			
<b>关键问题或技术:</b> 有限元软件应力分析评估, 对不同预应力下的变形计算, 研究预应力与膜片非线性误差的关系。			
<b>现有条件:</b> 研究室建有相关团队, 并提供相关设备、测试仪器及外协渠道			
<b>人员分工: (需求人数 2 人以上必填)</b> 硕士 1 名			
<b>时间安排</b> 根据实习生入职时间, 结合项目推进进度确认			

## 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 22	项目单位名称	季华实验室微波与真空技术研究室
工作量预计 (天)	2-12 个月	项目名称	多模量控制系统 MPCVD 设备设计
<b>所需研究生的学科方向:</b> 真空与流体工程、机械设计、机械电子、机电一体化			
<b>需要研究生事先做何准备:</b> 半导体行业生产设备研发, 有等离子体真空装备设计经验或半导体材料制备经验优先			
<b>项目背景:</b> 针对化学气相沉积装备内部射频、微波电磁场和其所激发出的等离子体的分布的复杂性给 MPCVD 等装备的设计所涉及的不确定性, 尝试用多模量仿真计算及设计的方法制造 MPCVD 装备。借助于数值模拟技术和等离子体监控技术对微波等离子体 CVD 设备进行设计与优化, 开发适用于半导体级金刚石膜沉积 MPCVD 设备。			
<b>项目目标:</b> 完成 MPCVD 高端半导体设备总体架构设计和各模块设计的开发; 配合材料工程师、软件工程师完成在模块中的调试; 按照要求完成项目开发			
<b>关键问题或技术:</b> 高端真空沉积装备多模量仿真设计、微波电源及等离子体仿真测量分析、金刚石材料制备及掺杂技术			
<b>现有条件:</b> 研究室建有相关团队, 并提供相关设备和测试仪器			
<b>人员分工:</b> (需求人数 2 人以上必填) 硕士 1 人			
<b>时间安排:</b> 根据实习生入职时间, 结合项目推进进度确认			

# 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 23	项目单位名称	季华实验室微波与真空技术研究室
工作量预计 (天)	2-12 个月	项目名称	多模量控制系统 MPCVD 设备设计
<b>所需研究生的学科方向：</b> 真空与流体工程、机械设计、机械电子、机电一体化			
<b>需要研究生事先做何准备：</b>			
半导体行业生产设备研发，有等离子体真空装备设计经验或半导体材料制备经验优先			
<b>项目背景：</b>  针对化学气相沉积装备内部射频、微波电磁场和其所激发出的等离子体的分布的复杂性给 MPCVD 等装备的设计所涉及的不确定性,尝试用多模量仿真计算及设计的方法制造 MPCVD 装备。借助于数值模拟技术和等离子体监控技术对微波等离子体 CVD 设备进行设计与优化, 开发适用于半导体级金刚石膜沉积 MPCVD 设备。			
<b>项目目标：</b>  完成 MPCVD 高端半导体设备总体架构设计和各模块设计的开发； 配合材料工程师、软件工程师完成在模块中的调试； 按照要求完成项目开发			
<b>关键问题或技术：</b>  高端真空沉积装备多模量仿真设计、微波电源及等离子体仿真测量分析、金刚石材料制备及掺杂技术			
<b>现有条件：</b>  研究室建有相关团队，并提供相关设备和测试仪器			
<b>人员分工：(需求人数 2 人以上必填)</b>  硕士 1 人			
<b>时间安排：</b>  根据实习生入职时间，结合项目推进进度确认			

## 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 24	项目单位名称	季华实验室微波与真空技术研究室
工作量预计 (天)	12-24 个月	项目名称	大尺寸 MPCVD 金刚石窗口材料生长技术研发
<b>所需研究生的学科方向:</b> 专业不限			
<b>需要研究生事先做何准备:</b> 了解 MPCVD 设备，熟悉金刚石外延工艺，了解大尺寸金刚石窗口生长技术			
<b>项目背景:</b> 面向国家重大需求，开展大尺寸自支撑金刚石窗口的研制，开发相关生长工艺和加工工艺			
<b>项目目标:</b> 研制 4 英寸金刚石窗口			
<b>关键问题或技术:</b> 1、大功率 915MPCVD 装备开发。2、大尺寸金刚石外延工艺技术。3、金刚石窗口加工工艺技术			
<b>现有条件:</b> 拥有 MPCVD 设备，开展了 2.45G 设备配套工艺开发			
<b>人员分工:</b> (需求人数 2 人以上必填) 博士 1-2 名			
<b>时间安排:</b> 第一年、装备研制，工艺开发。第二年、生长工艺开发，窗口加工工艺开发			

## 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 25	项目单位名称	季华实验室微波与真空技术研究室
工作量预计 (天)	12-24 个月	项目名称	MBE 氮化物材料生长
<b>所需研究生的学科方向:</b> 专业不限			
<b>需要研究生事先做何准备:</b> 熟悉 MBE 设备，熟悉材料生长，熟悉半导体技术			
<b>项目背景:</b> 开展 MBE 外延氮化物材料，包括氮化铝、氮化硼、氮化镓等材料外延生长			
<b>项目目标:</b> 研制高性能光电器件和微电子器件			
<b>关键问题或技术:</b> 1, MBE 设备工艺开发。2, 氮极性材料生长。3, 量子点材料生长。			
<b>现有条件:</b> 拥有 MBE 设备一台，即将再购置 MBE 设备 1-2 台。			
<b>人员分工:</b> (需求人数 2 人以上必填) 博士 1-2 名			
<b>时间安排:</b> 第一年、熟悉设备，开展基本工艺开发。第二年、开展量子点芯片，氮极性芯片等工艺开发			

# 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需要

项目编号	FSNEU-JH 26	项目单位名称	季华实验室微波与真空技术研究室
工作量预计 (天)	6-12 个月	项目名称	超高纯金属材料制备
<b>所需研究生的学科方向：</b> 化学材料；材料工程；环境科学与工程			
<b>需要研究生事先做何准备：</b> 1、了解化学气相沉积工艺； 2、了解还原反应机理 3、熟悉基本材料表征			
<b>项目背景：</b> 超高纯金属材料在半导体、防腐等领域具有重要的价值，现有纯度难以满足高性能要求，需对技术进行突破实现超高纯金属材料的制备。			
<b>项目目标：</b> 利用化学气相沉积法实现高纯金属材料制备			
<b>关键问题或技术：</b> 超高纯致密材料的制备			
<b>现有条件：</b> 提供办公设备，化学气相沉积设备，需要的测试表征设备或经费进行外协测试。			
<b>人员分工：(需求人数 2 人以上必填)</b> 博士 1-2 名 分别负责不同高纯材料工艺的设计生长，工艺优化，完成相关测试表征；			
<b>时间安排：</b> 随着进展速度进行 1、设备安全生产相关培训，熟悉办公环境 2、化学气相沉积工艺设计 3、高纯材料的生长和测试表征 4、产业化生产线的搭建			

# 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 27	项目单位名称	季华实验室微波与真空技术研究室
工作量预计 (天)	6-12 个月	项目名称	超高纯金属材料制备
<b>所需研究生的学科方向：</b> 化学材料；材料工程；环境科学与工程			
<b>需要研究生事先做何准备：</b>			
1、熟悉难熔金属材料废品回收 2、熟悉卤化物的制备工艺 3、熟悉材料表征技术			
<b>项目背景：</b>  高纯金属的化学气相沉积前驱体价格高，利用废旧电路中的金属或者低纯度金属粉为原料，采用卤化提纯等技术，实现产品高纯前驱体的制备，具重要的经济价值和生产意义。			
<b>项目目标：</b>  以低价的原料制备高纯卤化金属前驱体，完成气相沉积高纯金属前驱体的制备			
<b>关键问题或技术：</b>  难熔金属的卤化物制备和提纯技术			
<b>现有条件：</b>  提供办公设备，提供合成所需的相关条件，提供所需的表征设备或经费进行外协测试。			
<b>人员分工：(需求人数 2 人以上必填)</b>  博士 1-2 名 分别负责不同金属卤化提纯工艺的设计和制备，完成相关测试表征；			
<b>时间安排：</b>  随着进展速度进行 1、实验安全相关培训，熟悉办公环境 2、金属卤化提纯的工艺设计 3、相关测试表征 4、产业化生产线的搭建			

# 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 28	项目单位名称	季华实验室航空发动机关键零部件增材制造核心工艺开发与专用装备研制
工作量预计（天）	6-12 个月	项目名称	航空发动机关键零部件增材制造核心工艺开发与专用装备研制
<b>所需研究生的学科方向：</b> 信息与通信工程/软件工程			
<b>需要研究生事先做何准备：</b> 3D 打印装备及软件背景的调研学习 优化打印核心算法及激光路径规划			
<b>项目背景：</b> 控制软件是 3D 打印机的核心，优化算法和激光路径可以提高 3D 打印效率，提升打印质量。			
<b>项目目标：</b> 完成新研发的大型金属 3D 打印机的激光路径优化设计及软件程序			
<b>关键问题或技术</b> 针对新研发的大型设备进行打印控制软件框架及算法优化和个性化的实现			
<b>现有条件：</b> 提供金属增材制造实验平台			
<b>人员分工：(需求人数 2 人以上必填)</b> 硕士 1 人			
<b>时间安排：</b> 第 1 月：熟悉 3D 打印装备及工艺；第 2 月：分析同等控制软件框架、算法；第 3 月：针对新机型，开展控制软件算法和激光路径优化的调研；第 4 月：完成个性化控制软件模块的编程；第 5 月：在打印机上进行测试、优化；第 6 月：总结与改进			

## 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 29	项目单位名称	季华实验室航空发动机关键零部件增材制造核心工艺开发与专用装备研制
工作量预计（天）	6-12 个月	项目名称	航空发动机关键零部件增材制造核心工艺开发与专用装备研制

**所需研究生的学科方向：**材料科学与工程

**需要研究生事先做何准备：**

金属增材制造工艺及控制背景的调研和学习：

- 1、熔覆增材制造工艺及控制
- 2、增材制造微观组织控制及对性能影响

**项目背景：**

大型激光熔覆增材制造过程中产生的缺陷及应力影响零件的性能。

**项目目标：**

在激光熔覆制造过程中，通过原位工艺及后处理改变快冷微观组织及去除构件中缺陷，提高 3D 打印构件的力学性能。

**关键问题或技术：**

金属材料的微观组织；熔覆制造工艺技术；影响金属构件的抗疲劳性能因素。

**现有条件：**

大型激光熔覆增材制造装备；测试分析中心；金属增材制造研究平台；

**人员分工：(需求人数 2 人以上必填)**

博士 1 名

**时间安排：**

第 1 月：熟悉金属熔覆增材制造装备及工艺；第 2 月：调研熔覆增材制造过程中影响抗疲劳性能的关键因素，针对新设备制定实验方案；第 3-5 月：开展原位微锻的对比实验，评估工艺参数对微观组织及力学性能的影响规律；第 6 月：总结和改进。

## 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 30	项目单位名称	季华实验室航空级高强铝合金粉末研制及低成本钛合金制粉技术研发
工作量预计 (天)	6-12 个月	项目名称	航空级高强铝合金粉末研制及低成本钛合金制粉技术研发
<b>所需研究生的学科方向：</b> 控制科学与工程			
<b>需要研究生事先做何准备：</b>			
金属雾化装备及工艺技术背景的调研和学习： 1、金属雾化技术 2、金属雾化粉末特性的控制参数 3、雾化喷嘴的设计和液-气-固控制			
<b>项目背景：</b>			
金属粉末是 3D 打印粉末床的关键材料，但金属雾化工艺面临粉末质量不稳定的问题。针对新型雾化技术，优化雾化喷嘴的工程控制和监测。			
<b>项目目标：</b>			
优化新型金属雾化设备的电气控制方面，实现雾化流程的在线监测和评估，为建立粉末雾化标准提供技术方案。			
<b>关键问题或技术：</b>			
工程设备电气控制；在线监测；金属雾化研究			
<b>现有条件：</b>			
金属增材制造研发平台；大型金属雾化试验装置；粉末评估及 3D 打印测试；仿真模拟；			
<b>人员分工：(需求人数 2 人以上必填)</b>			
硕士 1 名			
<b>时间安排：</b>			
第 1 月：熟悉项目背景和设备装置；第 2 月：文献调研，理解金属雾化的关键控制参数；提出雾化喷嘴控制设计路径，制定雾化喷嘴测试和评估方案；；第 3-5 周：针对雾化喷嘴控制设计进行离线和在线测试，对比评估不同方案；确定在线监测方法，评估其有效性；第 6 月：总结和改进。			

## 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH 31	项目单位名称	季华实验室中医介护智能康养平台一体化解决方案
工作量预计 (天)	6-12 个月	项目名称	中医介护智能康养平台一体化解决方案
<b>所需研究生的学科方向：</b>			
控制科学与工程、计算机科学与技术、信息与通信工程、生物医学工程、机械工程			
<b>需要研究生事先做何准备：</b>			
了解基本医疗仪器设计原理			
<b>项目背景：</b>			
围绕中医康养理论，进行相关仪器设备研制			
<b>项目目标：</b>			
实现康养相关装备研发			
<b>关键问题或技术：</b>			
机电一体化控制、中医 AI 大数据模型			
<b>现有条件：</b>			
提供办公电脑，具备机电实验室相关仪器，中医专家进行相关理论指导			
<b>人员分工：(需求人数 2 人以上必填)</b>			
2 人 (博士 1 人，硕士 1 人)			
<b>时间安排：</b>			
根据实习生入职时间，结合项目推进进度确认			

## 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH32	项目单位名称	季华实验室生物与医疗 3D 打印团队
需求人员及学历	硕士 1 名	项目名称	人体组织功能化 3D 打印制造技术
<b>所需研究生的学科方向：</b> 机械工程、材料工程、生物医学工程			
<b>需要研究生事先做何准备：</b> <ol style="list-style-type: none"><li>熟悉机械设计及相应软件操作，以及有限元分析方法及软件操作；</li><li>熟悉 3D 打印工艺研究方法，以及材料力学性能测试基本原理及实验操作；</li><li>掌握检索、阅读、总结、管理文献的基本技能。</li></ol>			
<b>项目背景：</b> <p>人民生命健康是新时代美好生活追求的重要方向，但因肿瘤、畸形、创伤等容易造成组织缺损与基本功能丧失，使得组织修复成为临床治疗常见难题与关注焦点。目前，医用可降解复合材料以其良好的生物相容性、生物活性、可降解性成为缺损组织替代的首选材料，并结合增材制造（3D 打印）技术可实现控形控性的个性化设计，为人体病变组织修复与重建奠定了坚实的基础。然而，如何设计与调控增材制造可降解复合材料力学性能与人体组织相适配以满足组织功能性需求，仍不清晰，造成增材制造植入物的设计仍缺乏理论依据。为此，本项目围绕该问题，从材料制备、结构设计、工艺研究、性能评估多方面展开研究，旨在建立材料-结构-性能之间的数学关系，以指导增材制造可降解复合材料植入物的个性化设计。</p>			
<b>项目目标：</b> <p>建立增材制造可降解复合材料的力学性能与其材料成分配比及宏微观结构参数的数学关系；揭示增材制造可降解复合材料宏观力学性能与梯度多孔结构之间的内在作用机制。</p>			
<b>关键问题或技术：</b> <p>解决人体组织功能与宏微观结构的关系及仿生设计原理的问题。</p>			
<b>现有条件：</b> <ol style="list-style-type: none"><li>提供办公电脑；</li><li>具有复合材料制备设备及适用于熔融挤出式 3D 打印设备；</li><li>具备材料力学性能测试设备和生物学性能评价设备，包括：力学试验机、冷冻干燥箱、接触角测量仪、真空干燥箱，倒置荧光显微镜、超薄切片机、超净工作台、细胞培养箱等；</li></ol>			
<b>是否有东北大学老师推荐（若有请填写姓名）</b>			

## 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH33	项目单位名称	季华实验室生物与医疗 3D 打印团队
需求人员及学历	硕士生 2 名	项目名称	3D 打印曲面切片分层与路径规划
<b>所需研究生的学科方向：</b> 软件工程、机电工程			
<b>需要研究生事先做何准备：</b> 具有软件编程能力，较好的数学基础，了解熟悉增材制造技术。			
<b>项目背景：</b> <p>尽管目前 3D 打印技术至臻完善，适合制造复杂结构件，但由于采用平面分层及路径规划方法，成形件有“台阶效应”，导致表面质量较差，零件结构力学性能较差，打印悬臂结构需添加支撑，打印时间增加，消耗材料增多，去除支撑结构困难，甚至去除多余材料时会损伤已成形表面，造成零件损坏。</p> <p>为了解决这些问题，相关研究人员在平面分层的基础上陆续提出自适应平面切层、变方向切层、曲面切层、自适应曲面切层等方法。自适应平面切层是根据零件外轮廓的曲率大小确定分层层厚，不同层之间厚度不一样；变方向切层是改变同一层的层内厚度，适用于打印弯管状零件；曲面切层则是根据零件的形状特征将零件模型切分为若干曲面层，然后在曲面内部进行空间曲线路径规划；自适应曲面分层则是将自适应分层与曲面分层相结合。对于曲面分层的研究已有近十年的历史，但是很多研究处于理论层面，没有实际应用，而且不同的研究着重点也不一样，有些研究侧重于提升零件力学性能，有些研究着眼于去除支撑结构，有些研究主要是为了改善零件的表面质量。这些研究各有优缺点，应用领域各不相同，所使用的算法也不完全相同，仍有许多改进的空间。</p> <p>鉴于传统的以平面分层方法为基础的 3D 打印的缺点，以及当前较为新颖的曲面分层方法的不足，结合目前的研究现状和发展趋势，本课题拟采用新型的曲面分层与空间曲线路径规划方法来提升打印零件的表面质量，避免使用额外的支撑结构，改善零件的力学性能。通过采用曲面分层与空间曲线路径规划方法，可以有效减少打印的材料损耗，缩短打印时间，减小“台阶效应”对于零件表面质量的影响，提升零件的力学性能，有效减少甚至去除支撑结构。通过以上研究，使学生掌握 3D 打印切片分层方法及算法，培养学生运用数学知识解决工程问题的能力。</p>			
<b>项目目标：</b> 开发适用于五轴 3D 打印及三轴 3D 打印的曲面切片分层与路径规划算法及软件			
<b>关键问题或技术：</b> 切片算法和路径规划算法策略			
<b>现有条件：</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 提供办公电脑、办公桌；</li><li>2. 3D 打印设备；</li><li>3. 各种检测设备；</li><li>4 足够的研究经费。</li></ol>			
<b>是否有东北大学老师推荐（若有请填写姓名）</b>			

## 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH34	项目单位名称	季华实验室生物与医疗 3D 打印团队
需求人员及学历	硕士生 1 名	项目名称	五轴 3D 打印设备开发
<b>所需研究生的学科方向：</b> 机电工程、机械工程			
<b>需要研究生事先做何准备：</b> 熟悉增材制造技术，具有较强结构设计能力，具备一定机电控制知识，良好的数学基础。			
<b>项目背景：</b> 增材制造装备与技术是“中国制造 2025”十大战略领域中的重点发展方向，材料挤出成型（Material Extrusion Modeling）工艺因其材料扩展性强、无公害无污染、安装和维护简单等优点，已成为增材制造技术应用最广泛的工艺之一。成型件沿叠加方向的力学性能较差、表面粗糙度高，一直是传统挤出成型的固有缺陷。在过去的研究工作中，国内外学者主要从打印路径优化、打印过程参数控制、零件热处理、材料性能分析以及建立更加精确的预测模型等方面进行探索研究，但这些方法只能有限改善 3D 打印件的缺陷。 五轴材料挤出成型（Curved Layer Material Extrusion Modeling）在三轴 3D 打印机中加入两个旋转轴，增加了打印头或成型平台的倾斜和旋转功能，能够多方向联动沉积原材料。 相比于三轴 3D 打印机，五轴 3D 打印具有以下优势： 1) 力学性能好。能够使打印路径沿应力分布方向排布，主要依靠丝材本身而非丝材间粘结承受载荷，提高零件力学性能，解决了单一的丝材叠加方向导致零件在分层处，拉伸和剪切力学性能差的问题。 2) 表面粗糙度低。沿零件表面曲线分布的丝材是连续而非离散的，且挤出轴线与打印曲面垂直，能够减小细丝截面变形，改善零件表面的“台阶”效应。 3) 自支撑打印。节省材料，减少后处理步骤。打印过程中，五轴打印的成型平台旋转和倾斜能够使零件的已打印层为打印层提供支撑，减少了材料消耗，无需去支撑或表面处理。 目前五轴 3D 打印机主要有三种：串联转台式五轴打印机，串联式多轴机械臂和并联式五轴打印机。串联式转台和机械臂通过旋转轴使各杆件首尾相接，是以串联方式驱动的一种开环机构；并联机构通过至少两个独立的运动链相连接，是以并联方式驱动的一种闭环机构。串联机构的转动惯量大精度低，丝材之间粘结不紧密，导致零件力学性能差和表面粗糙度高等缺陷。并联机构转动惯量小运动稳定，但是随着机构的自由度增加，成型范围减小，例如六自由度的 Stewart 机构的转动范围仅为 $\pm 15^\circ$ ，相反的，具有两个旋转自由度的并联机构，结构简单，其工作空间更大。 针对以上问题，本项目提出开发一种并联式五轴 3D 打印材料挤出成型的设备及工艺方法；并进行工艺验证。使学生掌握增材制造设备与工艺研究方法，熟悉设备操作，训练学生动手能力。			
<b>项目目标：</b> 开发一套桌面型五轴 3D 打印挤出成型机，并通过工艺试验验证设备性能。			
<b>关键问题或技术：</b> 空间运动计算及控制			
<b>现有条件：</b> 1. 提供办公电脑、办公桌； 2. 3D 打印设备； 3. 各种检测设备； 4. 足够的研究经费。			
<b>是否有东北大学老师推荐（若有请填写姓名）</b>			

## 2021 年季华实验室（佛山）研究生联合培养需求

项目编号	FSNEU-JH35	项目单位名称	季华实验室生物与医疗 3D 打印团队
需求人员学历	硕士生 1 名	项目名称	个性化 PEEK 医疗修复体的 3D 打印+制造技术
<b>所需研究生的学科方向：</b> 机械工程、材料成型等			
<b>需要研究生事先做何准备：</b> 熟悉增材制造技术，具有较强的实验动手能力及数据分析能力。			
<b>项目背景：</b> <p>根据《中国卫生年鉴》统计，中国每年有大量骨组织、牙组织损伤病人。伴随着增材制造技术（3D 打印）的应用与发展，个体化钛合金骨修复植入物及牙科修复体在临床中的应用越来越广泛。在这些领域，只有个体定制的修复物才能更好地满足患者需求。</p> <p>3D 打印个体化钛合金假体虽然具有高强度、耐磨损等优点，但是金属假体存在一些严重的缺点：金属弹性模量高于骨骼而导致的应力屏蔽会产生骨萎缩；金属伪影缺陷导致部分手术无法进行；金属假体过安检存在报警问题；以及室外温差影响体内金属导热，产生冬凉夏暖的问题，这些不足影响了个体化金属假体的应用和发展。</p> <p>聚醚醚酮（poly(ether-ether-ketone)，PEEK）具有优良的生物相容性，耐腐蚀、耐磨损、耐疲劳好、强度高，与皮质骨的弹性模量接近。PEEK 具有良好的放射线透过性，磁共振扫描不会产生伪影，不会产生安检报警和冬凉夏暖的问题。目前 PEEK 材料多用于骨关节和椎间融合器等领域[5]。</p> <p>PEEK 的主要加工工艺为数控加工、增材制造、注塑：</p> <p>（1）数控加工虽然能达到很高的加工精度，但材料浪费严重、加工成本高，尤其是复杂薄壁零件制造工艺复杂、成品率较低。</p> <p>（2）增材制造虽然能提高材料利用率，但增材制造的 PEEK 零件存在材质疏松、力学性能低的问题，机械性能难以满足行业使用的要求。</p> <p>（3）传统注塑适合大批量、标准化 PEEK 零件制造。个体化 PEEK 假体使用金属模具注塑，加工成本高、效率低。</p> <p>增材制造技术的优点是擅长制造复杂结构和个体化结构，缺点是制件性能不足，即增材制造擅长控形，但控性能力不足。制造过程是一个不同工艺复合叠加的过程，如果片面强调增材制造独立于其他工艺之外，单独实现一个产品的各种性能要求，并不能真正发挥增材制造的优势。将增材制造技术与传统制造工艺结合，而不是单独使用增材制造技术，一直是重要的的应用方法和应用方向。</p> <p>为了克服个体化假体数控加工材料浪费严重，以及增材制造力学性能不足的问题，本课题提出一种通过 3D 打印结合后处理技术制造个体化 PEEK 修复体的的制造方案，是修复体不仅具有个体化形态结构，而且具有良好的力学性能和精度。通过以上研究，使学生不仅掌握 3D 打印技术、工艺及设备操作，而且熟悉传统处理工艺，更全面地认识 3D 打印技术及其在医疗领域中的应用。</p>			
<b>项目目标：</b> 开发一套个性化修复体的“3D 打印+后处理”工艺流程。			
<b>关键问题或技术：</b> 工艺误差传递规律			
<b>现有条件：</b> <ol style="list-style-type: none"><li>提供办公电脑、办公桌；</li><li>3D 打印设备；</li><li>各种检测设备；</li><li>足够的研究经费。</li></ol>			
<b>是否有东北大学老师推荐（若有请填写姓名）</b>			