大学生主题创新区创新项目发布

## 一、主题创新区介绍

“3D打印技术及应用”大学生主题创新区依托南京航空航天大学增材制造研究所，主要开展金属、陶瓷、柔性材料的3D打印技术及配套技术研究，具有机械制造、航空航天制造、飞行器设计、材料科学等多学科专业背景，目前围绕航空航天、生物医疗等前沿尖端领域，以应用为驱动，涵盖专用装备开发、功能材料研发、基于机器学习的高精度打印工艺、表面改性工艺、宏微观特性表征以及应用探究。创新区已形成教师领航、博硕士助力的管理制度，致力于打通本、硕、博壁垒，促进科研及科创的有机融合，践行“以本为本”教育理念，在建设过程中，校内平台-研究院-转化合作的三级生态体系，有利保障项目的顺利开展。

## 二、课题介绍

|  |
| --- |
| **课题一** |
| 指导教师： | 沈理达、邱明波 |
| 项目名称： | 3D打印压电陶瓷极化及评测装置开发 |
| 项目来源： | 国防基础加强项目、江苏省重点研发计划项目 |
| 项目简介： | 压电材料受到外力作用而产生形变时，晶体的正负电荷中心发生偏移，从而在宏观上显现出电信号。正是由于压电材料独特的性能，其被广泛应用于航空航天、医疗成像和移动通讯等高精尖技术领域。具体到骨科等医疗植入领域，骨的压电效应在调节细胞行为和控制生长重塑过程中的作用也不可忽视。目前，以钛酸钡为代表的无铅压电陶瓷已被验证可作骨修复材料使用。考虑到人体骨的多孔特征，需要制备多孔结构为细胞的渗透和迁移提供空间。利用3D打印技术制备结构功能一体化陶瓷是近年热点。前期工作已验证了采用光固化成形钛酸钡颗粒的可行性，然而打印结构内部还不具有压电特性，需要借助外电场实现材料的极化。因此，本项目围绕钛酸钡的功能化及压电性能评测，拟构建适用于多孔陶瓷的极化电源装置，并模拟多孔材料的医疗应用场景，设计载荷台，评价材料压电效应，探究压电特性对骨细胞增值分化、内源电场对骨修复的促进作用。 |
| 学生要求： | 建议由4名学生组队，1名学生担任组长。任务1（欢迎电力电子、自动化、机械专业学生组合申报）：3D打印压电陶瓷极化装置开发，建议人数：2人，1人负责电源，1人负责机械装置设计；任务2（欢迎测试、力学、机械专业学生组合申报）：3D打印压电陶瓷性能评测装置开发，需求人数：2人，1人负责信号检测单元，1人负责机械装置设计。 |

|  |
| --- |
| **课题二** |
| 指导教师： | 沈理达、谢德巧 |
| 项目名称： | 3D打印仿纳米比亚甲虫微导流抗蚀构件研究 |
| 项目来源： | 国家自然科学基金项目 |
| 项目简介： | 增材制造技术因其可快速制造复杂形状零件而被广泛应用于航空航天、定制化医疗、汽车制造等领域。但增材制造金属构件表面缺陷和固定的材料体系限制了增材制造更普遍的应用。为了改善金属构件的表面特性，基于多能场辅助射流电沉积技术在金属构件表面制备功能结构层是一种高效率、低成本、可原位加工的加工工艺。随着人类对海洋的不断开发，航空航天设备急需适应海洋环境，其中，大部分金属材料在海洋多盐雾环境下易发生腐蚀。增材制造金属构件由于其自身形状的特殊性，很难使用传统油漆、电化学保护等防腐蚀技术。为了在增材制造金属构件表面有效进行防腐蚀保护，通过仿生纳米比亚甲虫在沙漠收集雾水的机制，在增材制造金属构件表面原位制造出微纳粗糙结构，无需改性剂即可获得具有超疏水/超亲水特性的导流结构层。在海洋环境中，超亲水结构接触空气中的盐雾并收集成水滴，水滴积聚并在重力的作用下滑落到超疏水导流槽中迅速排离构件表面，从而形成防腐蚀结构表面。本项目拟基于增材制造金属构件，结合仿生纳米比亚甲虫表壳结构特性，通过多能场辅助射流电沉积技术原位制备出具有微纳粗糙结构的防腐蚀镀层，提高增材制造金属构件表面的耐腐蚀性能。 |
| 学生要求： | 建议由4名学生组队，1名学生担任组长。任务1（欢迎力学、机械专业学生组合申报）：仿生宏微观典型拓扑结构设计，需求人数：2人任务2（欢迎材料、机械专业学生组合申报）：工艺试验及性能测试研究，需求人数：2人 |

联系方式：

沈老师18951892566