附件：

大学生主题创新区创新项目发布

## 一、主题创新区介绍

柔性成形技术大学生主题创新区的人员由专职人员和兼职人员两部份组成，全员实行聘用制，建立完善的独立人事制度和客座教授制。全面推行聘任制度，公开招聘，引进创新型人才。通过聘任制引进高层次人才，建立开放式、流动性的用人机制，对学术创新团队管理实行“人性化”的人员管理、“项目化”的工作管理，“学术化”的自身管理。采取“竞争机制与宽松环境相结合”、“学术创新与奉献精神相结合”、“招聘、吸引优秀人才与自觉、自愿参与相结合”的管理机制。除了根据不同岗位设置固定编制人员外，还设置客座研究人员岗位，受聘的客座教授将根据合同为创新区提供先进的科研管理经验和科研成果。通过多种途径激活科研学术氛围，调动教师及学生科研的积极性和创造性。

柔性成形技术大学生主题创新区增加研发投入，形成人才、技术、课题的创新联动。重视柔性成形技术及装备开发平台建设，优化资源合理配置。从人、财、物三个方面实现最合理的配置。以承接国家在成形制造重点发展领域的项目/课题，开发潜在市场的创新课题，提升企业获得产业竞争性信息的能力，使企业在创新过程中掌握数字化柔性成形制造核心技术，获得自主知识产权，同时优化科技人员素质，保证现场教学，注重学生实际动手能力的培养，以打造成为人文、智慧、科技融为一体的高端人才聚集地为目标。

柔性成形技术大学生主题创新区实验室的研究项目根据其资金与性质不同分为联合项目和其它科技服务项目。联合项目是由主题创新区与资助单位双方商定组织的研究项目，项目负责人一般由主题创新区研究人员担任，研究成果由主题创新区与资助单位分享，成果的发表由双方单位共同署名。在满足主题创新区研究工作任务的同时，充分发挥科研平台作用，积极为各级政府、企业和社会其它单位等提供科技服务。项目负责人，每年必须提交研究执行计划情况报告，根据项目工作性质和进展情况，提交学术论文、研究报告或阶段小结。主题创新区定期组织课题执行情况检查，发现未能按计划执行或计划方案有问题时，有权暂停、调整直至取消资助。

柔性成形技术大学生主题创新区的研发主题主要包含以下五大方面：

（1）高性能复杂弯曲构件三维柔性弯曲成形工艺研究及装备研发

开展复杂弯曲构件三维柔性弯曲成形工艺研究及装备研发。针对新一代空军飞行器液压、燃油管路系统用具有复杂空间轴线弯曲构件以及系列运载火箭的热控、生命保障、推进系统用复杂异形截面形状弯曲构件的重要需求，突破复杂弯曲构件三维柔性弯曲轴线精确控制、难变形材料三维柔性弯曲塑性失稳准确预测及缺陷精准调控、三维柔性弯曲成形装备多轴协同控制加载等关键技术，为实现航空航天装备所需的核心构件的高性能制造提供基础理论、关键技术及试验平台等重要支撑，在国防工业关键领域具有广阔应用前景，并进一步推广应用于汽车、建筑及医疗等民用领域。

（2）大尺寸金属回转体构件连续局部加载精确塑性成形技术与应用研究

针对航空航天、核能及石化等工程所需高性能大尺寸金属回转体构件对连续局部精确塑性成形制造的重大需求，重点开展大尺寸金属回转体构件续局部塑性成形的非均匀变形控制与缺陷抑制以及连续局部加载装置与成形装备的设计开发等工作，探究双金属复合构件的小变形量连续加载制备技术及界面缺陷抑制方法并研制渐进减径异形轧辊及精确定径浮动芯棒，攻克大尺寸金属回转体构件的组织调控、变形量分配和异质材料协同变形等关键技术难题，在工艺方法和装备研发等方面实现了重要突破。

（3）复杂曲面薄壁构件超高自由度三维渐进成形技术研究

为满足新一代航空航天工程、核能工程及舰船工程结构功能一体化发展需求，实现具有复杂变截面、曲率突变及形状不规则特征复杂曲面薄壁构件的精确塑性成形，开展复杂曲面薄壁构件三维渐进成形技术研究。探究复杂曲面薄壁构件在多场、多向加载条件下的材料流动机理，突破复杂曲面薄壁构件三维渐进成形塑性失稳等关键技术，形成复杂曲面薄壁构件三维渐进成形缺陷预测及抑制策略，提高该类构件成形极限及成形质量，解决长期制约我国航空航天工程、核能工程及舰船工程关键装备所需复杂曲面薄壁构件的“成形质量差”甚至“难以成形”的问题。

（4）三维复杂构件柔性成形机器人研发及应用研究

在航空航天工程、核能工程及新能源汽车关键构件制造领域，彻底摒弃在精确成形领域机器人只能充当上下料及物流传递的传统“搬运工”配角的狭隘观念，将其重新确立为高性能复杂构件先进制造的主力军，开展三维复杂构件柔性成形机器人运动仿真及优化算法研究及三维复杂构件矢量精确成形机器人控制系统设计与CAM 系统开发，研发适用于不同柔性成形工艺的三维复杂构件柔性成形机器人，显著提升多样性复杂产品的制造速度，进一步丰富和发展特种机器人的技术体系和内涵。

（5）三维复杂构件柔性成形工艺集成及考核验证研究

在上述四个研究方向的基础上，集成具有空间复杂轴线及复杂异形截面弯曲构件、大尺寸金属回转体构件及复杂曲面薄壁构件柔性成形工艺，建立三维复杂构件柔性成形工艺系统，对综合成形工艺及在线算法实施系统集成研究；基于三维复杂构件柔性综合成形系统，对典型构件实施高性能制造，并完成关键性能实施考核验证。

## 二、课题介绍

|  |
| --- |
| **课题一** |
| 指导教师： | 郭训忠 |
| 项目名称： | 基于并联机构的三维复杂构件自由弯曲成形机理及轨迹控制研究 |
| 项目来源： | 江苏省重点研发计划 |
| 项目简介： | 并联机构具有高精度、高刚度及较大的承载能力，与传统构型的自由弯曲系统相比，基于并联机构的自由弯曲系统在成形硬度较大及大尺寸厚壁管材时仍能获得较好的成形质量和成形精度。本课题的主要研究内容包括：(1)通过有限元模拟研究成形过程中材料变形区应力、应变分布，获得材料轴向流动规律，揭示影响成形极限的关键因素；(2)通过matlab研究基于并联机构的自由弯曲解析算法，试制出典型样件。 |
| 学生要求： | 要有责任心，要求准时到达实验室，保证充足的实验时间和实验效率，具备基础的三维软件使用能力和材料成形理论知识。 |

|  |
| --- |
| **课题二** |
| 指导教师： | 陶杰 |
| 项目名称： | 医疗修复体渐进成形技术关键工艺研究 |
| 项目来源： | 江苏省重点研发计划 |
| 项目简介： | 金属板料数控渐进成形技术作为一种高效的无模成形技术，其柔性制造的特点非常适合修复体这样的个性化单件产品的制造。成形工具头在数控系统的控制下，按照设定的加工速度及进给量做螺旋或者等高线运动，将板料逐层碾压成形，最终得到需要的形状。与其他修复体成形工艺相比，ISF技术在保证成形精度的情况下不需要制造成本高昂的模具，在通用设备上即可实现成形，极大地缩短了修复体的设计与制造周期。本项目的目的就是将渐进成形技术（ISF）应用于颅骨修复体制造当中，同时结合Abaques/CAE数值模拟软件尝试利用板材渐进成形技术实现颅骨修复体的快速精确制造，最终得到一套成熟的颅骨修复体设计与加工方案，为医疗修复体的实际应用与发展提供一套可行的方案。 |
| 学生要求： | 要有责任心，要求准时到达实验室，保证充足的实验时间和实验效率，具备基础的三维软件使用能力和材料成形理论知识。 |

|  |
| --- |
| **课题三** |
| 指导教师： | 沈一洲 |
| 项目名称： | 铝合金表面涂层激光去除工艺仿真及其机理研究 |
| 项目来源： | 国家自然科学基金 |
| 项目简介： | 表面去除技术的迭代，可有效的提高材料的利用率，强化材料性能，以提高金属表面再制造的能力。本课题的主要研究内容包括：(1)优化表面去除技术，采取更加绿色高效的激光去除铝合金表面污染，探讨加工过程中影响去除效率的关键因素；(2)开展探索激光去除铝合金表面涂层最优方式的研究。模拟加工过程中激光光源的能量传递，进行铝合金表面去除的三维形貌评估。通过表面涂层的物理形态变化，研究激光去除表面的去除机理。 |
| 学生要求： | 要有责任心，要求准时到达实验室，保证充足的实验时间和实验效率，具备基础的光学及材料学理论知识和动手操作能力。 |

|  |
| --- |
| **课题四** |
| 指导教师： | 程诚 |
| 项目名称： | 三维自由弯曲成形轴线形状及弯曲模轨迹规划算法 |
| 项目来源： | 国家自然科学基金 |
| 项目简介： | 三维自由弯曲过程中，管材轴线形状依赖于弯曲模运动轨迹。如何根据模具运动空间位置的变化规律，对管材复杂轴线形状进行设计和优化，实现三维自由弯曲成形精确成形是本项目的研究重点。 |
| 学生要求： | 会使用Matlab软件进行数值计算；踏实，有上进心。 |

|  |
| --- |
| **课题五** |
| 指导教师： | 刘春梅 |
| 项目名称： | 非均质异形管自由弯曲成形质量优化研究 |
| 项目来源： | 国家自然科学基金 |
| 项目简介： | “Ω”异形截面管材的圆管与翅片部分材料与几何特征、变曲率自由弯曲，弯曲模形式、润滑条件等成形参数均会导致构件材料流动的不均匀性，极易使成形构件弯曲轴线发生偏移、截面畸变等成形缺陷。如何有效控制“Ω”异形截面管材自由弯曲成形过程中成形缺陷，实现成形质量的优化调控，是本项目的研究重点，也是本项目亟待解决的主要技术难题。 |
| 学生要求： | 会使用ABAQUS有限元仿真软件，UG、CAD等作图软件。认真踏实，积极主动。 |

## 三、报名组队事宜

可选择2-3人团队报名或个人报名；

报名截止时间：2021年12月31日；

联系人：刘春梅老师

邮箱: liuchunmei@nuaa.edu.cn

电话: 15349271015