

附件 1:

新工科毕业设计研究与实践项目与选题征集表

项目名称	紧固件智能生产线与成型工艺仿真		
负责人	于文平	联系方式	18622824157; yuwenping@tust.edu.cn
所在学院	人工智能学院		
学院联系人	桑潇	联系电话	6060 0982
拟设置指导教师数	2	指导教师学科背景	机械设计专业、物联网工程
拟指导学生数	2	拟招募选题学生的学院（专业）	机械设计专业、物联网工程
项目目的及意义（200 字内）： 本项目关注小零件助力大产业的高端制造业升级战略，从制造工艺和生产流程两个核心层面，共同探索构建紧固件智能化制造的创新体系。“TB9 钛合金多尺度建模与滚压工艺仿真研究与应用”聚焦于高端材料成形的微观机理与宏观性能预测，通过精准仿真优化工艺参数，从根本上提升紧固件的成型质量与服役性能。“基于 STM32 的紧固件生产智能调度系统的设计与实现”则致力于打造生产线的“智能中枢”，实现设备状态监控、生产任务动态排程与资源高效协同。两者结合，形成“工艺仿真分析”与“产线实时管控”的双轮驱动，为紧固件行业向高质量、高效率和柔性化生产转型升级提供关键技术支撑。			
项目已具备的条件（200 字内）： 一、团队方面，已组建机械设计专业和物联网工程跨学科师生团队，具备成型工艺机理、工艺仿真分析、智能产线方案设计与软件实现的综合能力。 二、技术方面，机械设计专业团队熟悉紧固件成型机理、数据调研方案和工艺设计能力，物联网工程团队掌握了物联网数据采集、感知设备组网及智能系统开发等关键技术。 三、资源方面，可依托学校和学院实验室的软硬件资源，并已规划利用公开的算力和仿真平台，结合现有 TB9 钛合金丝棒材进行成型工艺验证和成型缺陷智能识别模型的训练和验证测试。			
项目期限与目标（300 字内）： 本项目严格遵循学校毕业设计工作安排，总周期预计为 16 周。计划分为四个阶段：前期（3 周）完成文献调研与技术方案确定；中期（7 周）并行完成工艺仿真参数调试和理论分析，与智能生产线系统传感器方案、通信协议和缺陷识别算法的开发；后期（4 周）进行系统集成、测试与优化；最终（2 周）完成论文撰写与答辩准备。			

项目目标旨在交付两项核心成果：一是建立 **TB9** 钛合金从微观组织演化到宏观性能预测的多尺度仿真模型，体现理论分析能力；二是开发一个面向紧固件多品种、小批量生产特点的实时感知、动态优化的智能生产线系统原型。通过跨学科协作，成功构建“工艺仿真分析-智能产线建设”的核心技术动能驱动的示范案例，培养学生解决复杂工程问题的综合能力。

项目主要研究方向（选题）及任务（1000 字内，应至少设计 2 个研究方向）：

本项目设立以下两个核心研究方向：

研究方向一：**TB9** 钛合金多尺度建模与滚压工艺仿真研究与应用

研究目标：建立 **TB9** 钛合金从微观组织演化到宏观性能预测的多尺度仿真模型，揭示滚压工艺参数与工件综合性能的映射关系，形成一套用于优化高性能钛合金紧固件滚压成形的工艺仿真数据集。

主要任务：

1. 多尺度模型构建：基于晶体塑性理论，建立耦合晶粒尺度变形与织构演化的 **TB9** 钛合金本构模型，并与宏观有限元模型进行跨尺度关联。

滚压工艺仿真：利用构建的多尺度模型，系统仿真不同滚压工艺参数（如进给量、滚压力、转速）下的成形过程。

工艺优化与应用：分析仿真结果，明确工艺参数对残余应力分布、表面质量等关键性能的影响规律，提出优化工艺窗口。

研究方向二：基于 **STM32** 的紧固件生产智能调度系统的设计与实现

研究目标：以 **STM32** 微控制器为核心，设计可实时感知生产线状态、动态优化调度任务的智能系统原型，实现紧固件多品种、小批量生产过程中的设备协同、效率提升与订单准时交付。

主要任务：

1. 设计以 **STM32** 为主控节点的分布式硬件架构，完成对生产线关键设备（如冷镦机、搓丝机）运行状态、物料位置及数量等数据的实时采集方案。

2. 研究适用于紧固件离散制造场景的动态调度算法（如基于规则或启发式算法）并在 **STM32** 平台上完成算法的嵌入式软件编程与实现。

3. 开发跨屏（电脑、手机或平台）的交互界面，实现任务下发、状态监控与报表生成功能，并实现智能生产线系统原型的综合联动。

跨学科协作点：两个研究方向深度耦合，从高端紧固件生产的制造工艺和生产流程两个核心层面，共同探索构建紧固件智能化制造的创新体系，基于物联网工程和机械设计专业的学科特点和方向，形成“工艺仿真分析”与“产线实时管控”的双轮驱动，为紧固件行业向高质量、高效率和柔性化生产转型升级提供关键技术支撑。

跨学科团队通过定期联合会议，确保在工艺仿真、技术指标和最终系统集成上保持一致。