

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	钢纤维分布智能检测的研究和应用		
负责人	孙志伟	联系方式	13302127187; zhwsun@tust.edu.cn
所在学院	人工智能学院		
学院联系人	孙志伟	联系电话	13302127187
拟设置指导教师数	2	指导教师学科背景	人工智能学院、电子信息与自动化学院
拟指导学生数	3	拟招募选题学生的学院（专业）	人工智能学院、电子信息与自动化学院
项目目的及意义（200 字内）： 钢纤维的分布均匀性与掺量直接决定混凝土等复合材料的力学性能，传统检测方法（如切片法、超声波法）存在破坏性强、精度低、效率差等问题，难以满足工程质量控制的精细化需求。本项目旨在研发钢纤维分布智能检测技术，通过磁场传感与机器学习融合创新，实现钢纤维掺量与分布的无损、精准检测。推动传感技术与人工智能在土木工程材料检测领域的交叉应用，具有重要的理论研究价值与工程实践意义。			
项目已具备的条件（200 字内）： 已加工完成多组不同厚度、不同钢纤维掺量的测试固件，为后续检测算法验证和模型训练提供了充足的实物样本支撑。当前正推进配套硬件系统的设计与完善工作，同时已学习了解了磁场的基础理论，为后续数据采集与分析奠定了理论和硬件基础。			
项目期限与目标（300 字内）： 项目期限至 2026 年 5 月中旬，具体目标如下：1. 硬件集成与通讯实现：完成传感器与主控模块的硬件集成，搭建稳定的通讯链路，实现磁场数据的精准采集，采集误差控制在 $\pm 2\%$ 以内。2. 数据处理与可视化系统构建：开发磁场数据预处理算法（含去噪、滤波、归一化），处理后数据信噪比提升 50% 以上；设计可视化界面，实时展示磁场分布热力图及钢纤维初步分布。3. 软件系统开发：完成集数据采集、处理、分析、结果输出于一体的应用管理软件系统，响应延迟 ≤ 1 秒。4. 智能分析模型构建：基于多掺量、多厚度样本数据训练机器学习模型，最终输出量化的掺量结果与可视化分布报告。			
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）： （一）研究方向一：磁场传感检测系统优化及数据预处理技术研究 核心任务：1. 硬件系统校准与优化：针对已设计硬件，开展传感器灵敏度校准实			

验，结合不同厚度固件的测试需求，调整传感模块间距与检测路径，提升对固件内部钢纤维的探测覆盖度；优化硬件电路抗干扰设计，降低环境磁场对采集数据的影响。

2. 串口通讯与数据采集优化：完善串口通讯程序，实现数据采集参数（采样频率、采集时长）的灵活配置；开发数据缓存与异常重传机制，确保采集数据的完整性，解决硬件连接不稳定导致的数据丢失问题。

3. 数据预处理算法研发：针对采集的磁场原始数据，对比小波变换、卡尔曼滤波等多种去噪算法效果，筛选适配钢纤维检测场景的最优算法；设计数据归一化与特征提取流程，提取磁场强度峰值、分布方差等关键特征，为后续机器学习建模提供高质量数据输入。

研究方向二：钢纤维分布与掺量智能分析模型构建及软件实现

核心任务：1. 机器学习模型设计与训练：构建“特征选择-模型训练-参数优化”的完整流程，对比随机森林、支持向量机、神经网络等算法在钢纤维掺量预测中的性能；引入注意力机制优化卷积神经网络（CNN），构建钢纤维分布识别模型，实现对纤维聚集区域、分布密度的精准识别。

2. 模型融合与验证：采用集成学习方法融合多模型预测结果，提升掺量预测精度；利用不同厚度、不同掺量的测试固件开展模型验证实验，通过交叉验证调整模型超参数，确保模型在多样本场景下的泛化能力。

3. 应用软件开发与集成：基于 Qt 框架开发可视化应用软件，集成“数据采集-预处理-分析-结果展示”全流程功能；设计用户友好界面，支持原始数据导入导出、检测参数设置、分布热力图展示、检测报告自动生成等功能；完成软件与硬件系统的联调测试，解决数据传输延迟、模型计算效率低等问题，确保系统稳定运行。