

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	地铁管片的应力应变检测与数据分析		
负责人	刘玉良	联系方式	13662156893; ylliu@tust.edu.cn
所在学院	电子信息与自动化学院		
学院联系人	常烨	联系电话	15122676801
拟设置指导教师数	2	指导教师学科背景	电子信息与自动化学院, 人工智能学院
拟指导学生数	2-3	拟招募选题学生的学院(专业)	电子信息与自动化学院, 人工智能学院
项目目的及意义(200字内): 传统地铁管道检测多依赖人工巡检, 目视、敲击、手持仪器测量存在覆盖不全、响应滞后、数据零散问题。人工巡检难以触及隧道深处、管道密集区域等隐蔽部位, 且无法实时捕捉应力应变的动态突变, 如地质沉降、列车振动引发的瞬时应力超标。当前应力应变检测则无法连续跟踪结构疲劳演化过程, 易遗漏关键风险节点。本项目 ZigBee 技术支持高密度、低功耗的无线传感网络部署, 可实现对管道全里程、关键断面的实时连续监测, 精准捕捉应力应变的微小变化和突发异常, 提前预警管道开裂、变形、泄漏等隐患, 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): 已加工完成多组测试管片, 并且在管片上粘贴了应变片。为后续应力应变检测模块和实验数据的分析处理提供了充足的支撑。当前正推进配套硬件系统的设计开发工作, 同时已学习了解了应力应变检测的基础理论, 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、链接物联网平台, 完成下位机检测节点设计。 2、完成数据上传。接入物联网的数据可以访问, 并在 PC 以折线图的形式显示出来。 3、通过机器学习手段对数据进行智能预测分析。训练深度学习模型 LSTM 对数据的下一步变化进行有效的预测, LSTM 模型的预测时长没有固定标准, 它主要取决于数据自身特性、模型架构与训练情况。实践中, 它可以基于 6 小时数据预测 10 分钟后的结果, 也有利用过去 24 小时数据去预测未来 24 小时的变化。保存数据, 数据是以 excel 的形式储存。并结合其他深度学习模型进行数据挖掘分析。			

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）：

上位机选择的是 onenet 平台，onenet 平台接入便捷，适配 98%设备协议。开发高效，有丰富 API 与免编程工具。数据处理强，能挖掘价值。安全可靠，多重机制保障。还有全方位培训及生态支持。

选择 4G 模块，因覆盖广适配户外/移动场景，功耗低适合电池设备，通信稳且无需额外搭网，部署灵活。

Zigbee 节点组网，每个节点选择配备低功耗 STM32 单片机，配备应力应变检测模块和震动发电模块。

研究方向一：基于 ZigBee-4G 融合网络的地铁管片应力应变实时监测系统设计

核心任务：1. 构建“ZigBee 节点组网 + 4G 传输 + OneNET 上位机”三级监测架构，优化 ZigBee 节点低功耗设计（结合 STM32 单片机与震动发电模块匹配策略），解决密集节点干扰问题；2. 完成 4G 模块与 ZigBee 网关的数据传输适配，基于 OneNET 平台 API 开发定制化数据接收、解析模块。

研究方向二：基于 Python 数据分析的地铁管片应力应变数据挖掘与风险预警模型构建

核心任务：1. 基于测试管片应变片采集数据，构建应力应变数据集；2. 结合 Python 数据处理能力，设计趋势分析、异常识别算法，提取结构疲劳演化特征；3. 构建风险预警模型，量化应力超标、突变与管片开裂、变形的关联阈值，通过平台实现预警可视化，验证模型预警准确率。