

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	脊柱侧弯主动矫正康复辅具设计		
负责人	王芳	联系方式	13821222056; fwang@tust.edu.cn
所在学院	机械工程学院		
学院联系人	安然	联系电话	13802006079
拟设置指导教师数	2	指导教师学科背景	机械设计/自动化控制/人工智能
拟指导学生数	2	拟招募选题学生的学院(专业)	机械工程学院/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): 随着社会人口老龄化趋势日益增长,退行性脊柱侧弯已经成为降低老年人生活质量的重要原因之一,该病保守治疗效果不佳,越来越多的人选择手术治疗。术后康复训练, 本项目旨在设计并开发面向退行性脊柱侧弯人群(特别是早期、轻中度特发性脊柱侧弯患者及高风险人群)的智能化、可穿戴主动矫正康复辅具。该辅具能提供实时的姿态监测与生物力学矫正,还能通过数据驱动的方式,为用户提供康复训练指导与长期效果评估,形成一个“监测-矫正-训练-评估”的闭环主动康复系统。通过构建“人-机-环境”智能交互的康复辅具新形态,为智能康复装备的发展提供新的技术范式与解决方案。			
项目已具备的条件(200字内): 项目中的退行性脊柱侧弯人群脊柱影像、步态等生物力学参数前期已经开展了初步研究。机械工程学院具备传感器和生物力学测试条件。前期已经进行了柔性可穿戴手指康复辅具的开发,制作了样机并进行了初步临床实验验证。			
项目期限与目标(300字内): 1. 系统构建目标: 完成一套包含“柔性可穿戴硬件终端”与“云端数据分析管理平台”的软硬件一体化原型系统。 2. 核心技术目标: 精准感知: 实现基于多模态传感器的脊柱曲度监测。 主动干预: 设计基于软体机器人技术的轻量化驱动执行器,能提供安全的物理矫正力。 智能决策: 开发融合用户生理信号与姿态数据的个性化自适应控制策略与 AI 康复推荐算法。 量化评估: 建立一套基于长期数据的脊柱侧弯康复效果量化评估模型。			

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）：

研究方向一：生物力学分析与个性化数字模型构建

研究脊柱侧弯的病理力学机制与肌肉响应，开发多模态数据采集方案，并构建个性化的脊柱-骨盆骨肌生物力学数字模型，为实现精准矫正提供理论依据和量化设计目标，为仿真验证提供平台。

研究方向二：柔性可穿戴辅具的机构设计与驱动实现

研究面向个性化适配的多自由度调节机构与高效传动方案，通过拓扑优化与静动力学分析，实现支撑结构的轻量化与高性能设计。开发集成可调骨架与传动系统的柔性可穿戴辅具机构，实现辅具对不同用户的精准适配与安全可靠的矫正力输出，为主动干预提供核心硬件载体。