

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	仿生手部康复外骨骼机器人设计		
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,我国拥有庞大的手部功能障碍患者群体。本项目旨在设计并开发面向手部运动功能障碍患者(如脑卒中、脊髓损伤后)的轻便、仿生、智能康复外骨骼机器人。通过融合柔性驱动、多模态感知与人工智能算法,实现对手部多种抓握模式的主动辅助与被动训练,为患者提供一种可居家使用的、个性化的精准康复解决方案。			
项目已具备的条件 (200 字内): 1. 技术基础: 项目组在机械设计、3D 建模与打印、嵌入式系统开发、Python 编程及机器学习算法应用方面已具备扎实的理论基础与初步实践经验。 2. 硬件平台: 已具备高性能计算机、3D 打印机、Arduino/STM32 等嵌入式开发板、多生物力学测试分析系统,为原型机开发提供了物质保障。 3. 研究环境: 长期开展医工交叉研究,合作医院可构建相关学术数据库资源,可获得必要的临床需求指导与生物力学知识支持。			
项目期限与目标 (300 字内): 1. 系统构建目标: 完成一套集成机械外骨骼、控制系统与上位机软件的手部康复机器人原型系统。 2. 功能性能目标: 机械结构可实现手指的屈伸及拇指对掌运动。 训练模式包含被动牵引、主动辅助及阻抗训练。 系统能识别患者至少 3 种典型意图(如放松、捏取、抓握)。			

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：仿生轻量化机械结构设计与优化

研究人手运动特性与指关节多自由度运动规律，采用刚柔混合构型与拓扑优化方法，开发基于人机工程学的仿生手部外骨骼。重点设计手指屈伸、拇指对掌及快速调节机构，采用柔性丝传动方案，实现与手部的自然贴合、覆盖日常抓握动作，保证足够的刚度和负载能力。

研究方向二：多模态感知与柔顺控制策略

研究基于多源信息融合的手部运动意图识别方法与柔顺控制策略，开发嵌入式硬件系统、伺服控制程序及自适应交互算法，实现对外骨骼的控制与实时力矩调整，提供安全柔顺的人机交互体验。