

2024年招生计划
七、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介
1. 博士论文研究方向： 绳驱柔性机器人设计、运动规划与柔顺控制 选题类别： <input type="checkbox"/> 基础性研究 <input checked="" type="checkbox"/> 应用性研究 <input type="checkbox"/> 工程技术攻关研究 <input type="checkbox"/> 新开辟的研究方向 <input type="checkbox"/> 已有研究方向的继续 <input type="checkbox"/> 其他
2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介 随着经济的发展和社会的进步，机器人的应用领域不断拓展，应用环境也愈发复杂。以工业机器人为代表的传统刚性机械臂在结构化的工作环境下的程序化操作得到了广泛应用，但刚性机械臂在非结构环境（例如废墟、复杂管道等）下的局限性正日益显露。为了解决传统刚性机器人在复杂环境下操作所面临的问题，许多研究人员将目光投向了具有更多运动自由度且弯曲特性更好的柔性机器人上。柔性机器人受自然界中象鼻等生物体结构启发，一般由弹性物体作为支撑，通过将许多模块化关节串联组成。或者直接用完整无间断的弹性材料作为机械臂本体，因而具有超高冗余度甚至理论上无限多自由度。这种结构形式使得柔性机器人具有良好的运动灵活性和柔顺性，因而特别适合于狭小空间下的避障作业。柔性机器人的灵活性、柔顺性使得其在非结构复杂环境中具有广阔的应用前景。 研究内容： 1. 绳驱动柔性机器人设计 柔性机器人本质上是一种欠驱动机器人，其具有无限多自由度的弯曲变形，仅能依靠有限多驱动源驱动，因此为了实现连续可控的弯曲变形，需要通过设计合适的机械结构和驱动方式对空间弯曲进行约束。 2. 绳驱动柔性机器人运动学分析绳驱动柔性机器人存在多层运动学映射关系：驱动空间，关节空间，笛卡尔空间。这类机器人往往自由度较多，逆运动学求解需要考虑冗余度问题。 3. 绳驱动柔性机器人动力学建模绳驱动柔性机器人动力学可以分为以下部分，包括对绳索的建模，绳索与臂杆接触摩擦建模，弹性体的建模，绳索驱动空间到关节力矩的映射以及多体系统动力学建模。最终建立一种可任意配置绳索数量、绳孔位置、臂杆段数的通用绳驱动柔性机器人动力学模型。 4. 绳驱动柔性机器人柔顺控制 绳驱动柔性机器人具有内在柔顺性，在动力学建模的基础上，在绳索根部安装拉力传感器，通过对系统参数进行辨识，对绳驱动柔性机器人进行重力补偿、碰撞检测等柔顺控制研究。
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 本课题来源于柔性机械臂规划与控制技术的研究和与中国船舶工业系统签订的柔性充电机器人项目。