

## 六、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： 基于气动执行器的人机交互柔顺控制的研究

选题类别： ☐基础性研究                      ☒应用性研究                      ☐工程技术攻关研究  
☐新开辟的研究方向              ☐已有研究方向的继续              ☐其他

### 2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介

近年来医疗辅助机器人得到越来越多的应用， 医疗辅助机器人由于人-机交互的要求， 需要特性软、 对人体有很好保护特性的执行器。 气动执行器天生具有特性软、 人-机交互友好等优点， 在人机交互的柔顺性上具有优势， 可望在医疗辅助机器人等领域作为一种新型执行器而得到广泛应用。 对其控制特性及其柔顺性的研究对医疗辅助机器人领域有重要的理论和实用意义。

主要研究内容：

- (1) 气动执行器的力、位置联合控制特性的研究
- (2) 气动控制系统对负载特性的实时辨识
- (3) 气动控制系统对不同负载的柔顺策略的确定。
- (4) 控制过程的节能方案。
- (5) 气动柔顺控制的应用研究。

### 3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国际合作研究项目，50万。

六、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： 利用压电效应的气压能量转换器研究

选题类别：

☐基础性研究

☒应用性研究

☐工程技术攻关研究

☒新开辟的研究方向

☐已有研究方向的继续

☐其他

2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介

气动技术因具有高效、安全、低成本等优点被广泛应用于工业自动化生产等领域。由于气动系统工况复杂、状态参量多，往往需要采用多种传感器对系统的压力、流量、温度及位置等参数进行实时数据采集与状态检测。随着《中国制造 2025》中为实现工业系统全面无线化、智能化发展战略的提出，大量的无线传感器被引入到气动系统，用以实现对气动执行元件的实时监测与反馈。本研究利用气缸进/排气压力变化导致压电材料产生正压电效应，研制气压能量转换器，开展气动压力能转化为电能的研究，为气动系统无线传感器供能提供新技术。

主要研究内容：

- （1）气缸进/排气过程中气动管路内部压力变化特性的研究。
- （2）气压能量转换器电能输出特性，压力分布规律及气体流态对能量转换器能效影响的研究。
- （3）结合气缸的各种不同工况，研究气缸进排气管路中压力变化对气压能量转换器能效的影响规律。
- （4）建立多层复合结构气压能量转换器力学与电学模型，分析复合结构参数对转换器压电振子作动影响，研究多片压电片不同连接关系下压力能转化特性。
- （5）研制气压能量转换器实验物理样机，实验研究气压能量转换器的输出特性及能效转换规律，制作储能电路并对转换的电能进行存储。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然科学基金项目，60万。