

2024年招生计划
四、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介
<div>1. 博士论文研究方向： 多自由度压电驱动激励与控制方法研究</div> <div>选题类别：<input checked="" type="checkbox"/>基础性研究<input type="checkbox"/>应用性研究<input type="checkbox"/>工程技术攻关研究</div> <div><input type="checkbox"/>新开辟的研究方向<input checked="" type="checkbox"/>已有研究方向的继续<input type="checkbox"/>其他</div>
<div>2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介</div> <div>选题背景及意义： 压电驱动器是一种利用压电材料的逆压电效应将电能转化为机械能的新型驱动器，与传统的电磁驱动方式相比，具有低速大转矩（推力）、力矩密度高、设计灵活、结构紧凑、定位精度高、响应速度快、断电自锁、无电磁干扰且不受电磁干扰以及可不使用轴承和润滑等优点，在机器人关节驱动、精密仪器仪表、超精密加工、航空航天以及生命科学等领域均具有广泛的应用前景。此外，压电驱动相对于电磁驱动另一突出优势在于其更易于实现多自由度致动。按照工作模式划分，压电驱动可以划分为超声马达和压电叠堆两个大类。压电马达虽然实现了快速、大行程输出，但其定位精度停留在微米量级难于突破；压电叠堆实现了纳米级定位，但又存在行程受限的弊端。因此，本项目的核心工作就是要采用压电驱动器来实现大尺度、快速、高精度的多自由度（主要是两自由度和三自由度两种）直线致动，充分发挥压电驱动的技术优势，进一步解决强载、大行程和高精度之间的矛盾，在保留纳米级定位能力的同时，实现大推力、大行程驱动与定位。相关技术在超精密加工、武器装备、航空航天、生命科学、精密仪器等领域都具有广泛的应用和发展前景，具有重要的科学意义和突出的应用价值。</div> <div>主要研究内容： 1. 多自由度精密压电驱动器基本构型规划研究； 2. 压电驱动器多工作模式下的激励方法研究； 3. 压电驱动器机电耦合环节与摩擦耦合环节的能量转换机制研究； 4. 压电驱动器热耦合特性及输出补偿控制方法研究； 5. 多自由度精密压电驱动器实验研究。</div>
<div>3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况</div> <div>国家自然科学基金国家重大科研仪器研制项目：基于跨尺度宏微协同的超精密空间光机跟瞄仪（项目批准号：62227812，总经费876万元）和国家自然科学基金面上项目：基于压电致动的轴系综合误差补偿及状态主动控制原理及关键技术研究（项目批准号：51975144，总经费60万元）。</div>

2024年招生计划
四、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介
<div>1. 博士论文研究方向： 复合振动模态压电驱动器激励方法与能量耦合机制研究</div> <div>选题类别： <input checked="" type="checkbox"/>基础性研究 <input type="checkbox"/>应用性研究 <input type="checkbox"/>工程技术攻关研究</div> <div><input type="checkbox"/>新开辟的研究方向 <input checked="" type="checkbox"/>已有研究方向的继续 <input type="checkbox"/>其他</div>
<div>2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介</div> <div>选题背景及意义 压电超声波驱动一般依靠压电陶瓷/压电陶瓷-金属复合体的微幅高频机械振动实现宏观运动输出，与传统电磁驱动原理相比，具有比功率高、低速直接驱动、结构灵活、形式多样等突出优点，在航空航天、半导体制造业、仪器仪表、汽车、办公自动化设备以及特殊极端环境等领域具有广泛的应用前景。该领域的研究涉及振动力学、压电耦合场理论、传热学、超声波换能器理论、摩擦学等多种基础理论的综合研究，还涉及基于振动综合理论的构型设计与优化、以及机械制造工艺等方面的应用技术研究。复合振动模态压电驱动器是近年来压电驱动技术领域研究热点，其突出优势在于大振幅、大推力、高速度，相对于传统的环形行波压电驱动器实现了机械输出特性的显著提升，但是其激励方法、机电耦合和摩擦耦合等方面的理论还不成熟。本课题将在课题组现有研究成果的基础上，深入开展该类压电驱动器的激励方法与能量耦合机制研究，相关工作是提升其机械输出能力和工作稳定性的技术，具有重要的理论意义和突出的实用价值。</div> <div>主要研究内容简介 1. 压电超声驱动器构型规划研究； 2. 大功率复合振动模态压电振子高效激励方法研究； 3. 压电超声驱动器环境适应性研究：重点研究空间温度场和真空环境对机电耦合性能的影响机制； 4. 超声驱动器摩擦耦合特性研究及新型摩擦材料的应用研究。</div>
<div>3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况</div> <div>国家自然科学基金国家重大科研仪器研制项目：基于跨尺度宏微协同的超精密空间光机跟瞄仪（项目批准号：62227812，总经费876万元）和国家自然科学基金面上项目：基于压电致动的轴系综合误差补偿及状态主动控制原理及关键技术研究（项目批准号：51975144，总经费60万元）。</div>