

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： 基于压电-摩擦电能量收集技术的传感器设计及应用 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 checked="" 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 本研究旨在以研究可穿戴自驱动系统结合多种能量收集机制进行人体运动的感知和收集为目的，为康复训练、运动监测等医疗保健以用提供有效手段。 在研究中，结合压电振动能量收集技术，采用基于压电材料的悬臂梁结构，构建多向振动采集结构，制备一种基于氧化锌压电薄膜的压电振动能量收集器和改进的同步电荷提取能量收集电路，重点研究其振动收集输出性能和电荷产生能力。在研究中，以能量收集技术在可穿戴设备中的应用为切入点，构建一种可穿戴式自驱动系统，能量转化单元和信号采集单元具有压电-摩擦电能量收集技术的机械结构，将装置与人体关节相结合，首先考虑摩擦电部分的主要作用：作为传感器用于测量关节运动的角度、速度等为物理量；其次将电磁及压电能量收集部分加入，在同一装置内完成同步运动同时进行传感-发电过程。 探索压电能量收集装置在人体运动过程中以动能为来源发电的结构和水平，及摩擦电传感装置在监测和记录人体活动参数中输出电信号的评测和总结；将压电供能模块、摩擦电传感模块与无线传输模块(蓝牙或射频模块)组合，利用压电模块为无线传输模块供电，摩擦电传感模块将监测到的电信号利用无线模块导入电脑进行分析；为不同功能的电信号构建后续应用研究，包括利用机器学习个性化识别个人身份、监测身体健康状况、判断康复治疗效果等。最终建立一个结合运动监控、健康检测、虚拟现实等应用的自功能传感-发电体系，为智能生活的进一步发展提供范例。 本研究的关键技术在于：聚焦于可穿戴自驱动系统的建立，针对人体上下肢运动时产生的动能，实现能量收集转化和信号捕获，为基于物联网技术的无线传输和信号分析提供了可行方案，可以广泛应用于康复训练，运动监测和虚拟现实领域。首先，能量转化单元采用充电效率更高的压电能量收集技术将人体正常运动中产生的动能转化为电能供给后续无线传输模块，这个过程基于不同机械结构的可靠性和多样性，完成了升频、拓频及延长发电时长等效果；其次，信号收集单元采用输出更明显的摩擦电能量收集技术，针对人体上下肢运动中关节转动信息进行捕获，实现对关节运动角度、速度、方向等参数的追踪，并可拓宽至与之相关的加速度、力等物理量的动力学分析，为研究人体运动状态、完成动作追踪提供了技术支撑；最后，与后端应用单元相结合，能量转化单元供给电能驱动无线传输模块供电，信号收集单元利用后端模块实现信号无线传输，后端应用单元与计算。
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 预留经费提供经费支持

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
<div>1. 博士论文研究方向： 基于仿生技术与微能量收集技术的微型水下移动机器人</div> <div>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</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>1) 研究背景与意义：水下移动机器人可应用于水质监测、海洋自然灾害预防等民用领域，因其具有的隐蔽性与灵活性在军事领域也具有重要价值。为提升其动力系统循环效率及续航能力，研究小体积、轻质量、功率密度高的动力源和储能系统，对于解决上述问题具有很好的技术前景。目前多采用的电力推进方式搭载的能源需要具有高能量转换效率、低排放的特点，功能性储能设备常用的有传统蓄电池、超级电容器等，续航力极大受限于电池容量。因此，充分利用环境条件，解决电力不足、续航能力短等问题，是本项研究面临的巨大挑战。</div> <div>2) 研究主要内容：利用波浪动能等环境条件，基于压电-摩擦电能量收集机理，探索将仿生技术与微能量收集技术紧密结合，设计水下移动机器人装置，通过选取适宜的压电摩擦电材料及配副组合，进行多物理场下微能量形成、采集与应用的仿真分析，完善和优化结构设计，实现水下推进、信号检测及无线传输等功能。</div> <div>3) 技术关键点：探索基于仿生技术与微能量收集的移动机器人工作机理，完成机器人关键结构设计，提出一种水下移动机器人运动模式及路径规划方法，并验证该种装置在复杂环境下的应用可行性。</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>结余经费提供经费支持。</div>