

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： 高性能环境友好型弹性驻极体材料研究</div> <div>选题类别：<input 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> <p>驻极体是一类带有稳定表面/内部电荷或空间极化的介电材料，由于其长久带电特性，可作为功能器件内部的电压源，实现无源传感、能量收集等用途，在自供电式柔性传感及物联网无线传感器网络中具备重要应用前景。基于驻极体制作的各类传感器（声学/振动/压力等）与能量收集器（机械振动/人体运动等）已成为近年来科研热点，并取得了规模可观的成果转化。</p> <p>但是，目前驻极体研究或应用中仍存在不少问题亟待解决，包括新型无氟驻极体材料开发、新型可拉伸弹性驻极体材料开发、驻极体材料放电现象及机理研究等。对此，拟招收机械工程、电子电气工程或材料工程等背景的博士研究生，有过柔性传感器、MEMS加工经历、微尺度3D打印、介电材料放电现象研究等相关科研经历的候选人更优。</p> <p>拟开展的博士研究课题为“高性能” + “环境友好型” + “弹性” 驻极体材料研究：</p> <div><div>1. 高性能：驻极体材料的可充入电荷密度及电荷稳定性高。</div><div>2. 环境友好型：现有高性能聚合物驻极体多基于含氟材料如PTFE、FEP等，存在加热时易分解有害物质等隐患。拟基于机器学习等遴选手段，以材料电子亲和能或电离能等为目标函数，开发新型基于诸如生物质材料的环境友好型高性能驻极体材料。</div><div>3. 弹性：现有的驻极体发电机一般在空气中工作，气体相较于驻极体更低的击穿强度成为限制驻极体发电机输出显著提高的“短板”。若发电机结构中不含气体，只含驻极体和两端电极，有望显著提高发电机输出。但同时，现有驻极体材料皆不可拉伸，材料本身刚度大，虽可做薄发生弯折形变，但无法轻易拉伸，不利于制备可穿戴发电机或传感器。开发可拉伸且电荷稳定性高的驻极体，在世界范围内仍处于起步阶段，具备重要科研与应用价值。</div></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><div>1. 申请人的哈工大青年人才科研启动费：20万元；</div><div>2. 申请人的QM计划青年人才项目科研经费；</div><div>3. 申请人所属团队（李隆球教授课题组）所提供的必要经费支持，包括国家杰青人才项目支持等。</div></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

1. 博士论文研究方向： 高性能驻极体功能器件制造工艺及应用研究

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

驻极体是一类带有稳定表面/内部电荷或空间极化的介电材料，由于其长久带电特性，可作为功能器件内部的电压源，实现无源传感、能量收集等用途，在自供电式柔性传感及物联网无线传感器网络中具备重要应用前景。基于驻极体制作的各类传感器（声学/振动/压力等）与能量收集器（机械振动/人体运动等）已成为近年来科研热点，并取得了规模可观的成果转化。

但是，目前驻极体研究或应用中仍存在不少问题亟待解决，包括基于MEMS/平面印刷/3D打印等新兴技术的驻极体器件加工工艺开发、驻极体器件在可穿戴健康监测/声学传感/机器触觉等领域的应用。对此，拟招收机械工程、电子电气工程或材料工程等背景的博士研究生，有过柔性传感器、MEMS加工经历、微尺度3D打印、介电材料放电现象研究等相关科研经历的候选者更优。

拟开展的博士研究课题：

1. 工艺研究：结合平面印刷、微尺度3D打印等新兴制造技术，开发新型驻极体功能器件。

2. 应用拓展：结合实际应用需求，开发高性能驻极体功能器件，包括但不限于：高灵敏度和可靠性驻极体麦克风性能提升机理、制造工艺及实际应用研究；极端环境（高温高压）用高灵敏度驻极体振动传感器的材料、工艺及应用研究；耐大弯折形变与潮湿环境的驻极体贴片式薄膜传感器工艺及应用研究等。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

- 1. 申请人的哈工大青年人才科研启动费：20万元；
- 2. 申请人的QM计划青年人才项目科研经费；
- 3. 申请人所属团队（李隆球教授课题组）所提供的必要经费支持，包括国家杰青人才项目支持等。