2022年招生计划

三、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： 基于纳米摩擦发电的自供电传感器研究

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

物联网时代在为人类生活带来便利的同时，对能源的消耗也提出巨大的挑战。在未来，将有超过300亿个传感器接入物联网，功耗高达1.2亿瓦。为了满足快速增长的物联网和便携式设备对能源的需求，高效地收集和转换周围环境中的能量以实现电子产品的自供电运行已经引起了人们极大的兴趣。摩擦电纳米发电机(TENG)可以高效利用周围机械能进行能量供应和自供电传感，具有低功耗、高灵敏度、高稳定性、低成本等优点。在以下领域仍具有广阔的应用前景：

1. 电子皮肤 以软物质材料为基础制作可穿戴的自供电传感器，实现对人体温度，脉搏，汗液等的实时监测，管理人体运动状态。
2. 人机交互系统 设计独特结构的纳米摩擦电机对人体行为进行识别，从而实现与电子设备的交互操作。
3. 基于机器人的自供电传感器 以TENG为基础制备自供电传感器实现对环境信息的采集，指导机器人的轨迹规划。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然科学基金面上项目、国家重点实验室自主课题。

2022年招生计划

三、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： 电动微流体调控基础

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

液态金属指在常温下呈液态的金属或金属合金，具有金属和流体的双重性质。其中，镓基液态金属，如共晶镓铟（EGaIn，75%Ga和25%In），因具有高电导率、高表面张力、极低的蒸汽压、低动力学粘度和低毒性等优点，在柔性电子学、液体马达、MEMS器件和纳米器件等多个领域得到广泛研究。本团队以电场为工具，利用其结构简单、灵敏度高、易集成等优点，在操控液态金属方面取得了一系列的研究成果，拓展了目前在常规微纳流体电动行为的研究范围，填补了特殊材料的电动力学行为机制的研究空白，为后续进一步的应用提供了理论支撑。进一步开展的研究将包括以下几部分：首先，揭示常规情况下液态金属液滴表面的连续电润湿效应机理，建立其理论模型，开展相应的仿真及实验研究。在此基础上，针对液态金属在离子液体中连续电润湿效应的研究空白，类比常规连续电润湿效应作用，引入表面双电层内离子拥挤效应，拓展电毛细流动流速公式应用范围。最后，提出基于交流电场的液态金属泵送流体的新方法，计算由连续电润湿效应诱导的马兰戈尼电对流的流场分布，并通过Micro-PIV观测液滴周围流场验证了仿真结果的正确性。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然科学基金面上项目、国家重点实验室自主课题。