

2025 年招生计划
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： 基于丝材搅拌摩擦沉积增材工艺及装备相关技术研究
选题类别： <input type="checkbox"/> 基础性研究 <input type="checkbox"/> 应用性研究 <input checked="" type="checkbox"/> 工程技术攻关研究 <input type="checkbox"/> 新开辟的研究方向 <input 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
<p>增材制造（Additive Manufacturing, AM）是一种以数字模型为基础，通过材料逐层累加的方式制造实体零件的技术。与传统的减材制造技术（如切削、铣削等）不同，增材制造无需预先制造模具或工具，可以直接从数字模型生成最终产品。目前金属增材方式主要分为熔融增材制造和固相增材制造两种。</p> <p>与熔融增材制造相比，固相增材制造是在增材过程中使用工具对材料施加压力，使材料在固态下发生塑性变形。整个过程在固态下进行，不会发生液固转变过程，因此可以避免熔融增材制造过程中产生的裂纹和孔隙等缺陷，获得均匀的微观组织和良好的机械性能。基于摩擦的增材制造是固相增材制造的一个子集，主要包括丝材搅拌摩擦增材（W-AFSD）、粉料搅拌摩擦增材制造（P-AFSD）、棒料搅拌摩擦沉积（R-AFSD）。基于搅拌摩擦的固相增材制造技术主要是通过工具头与工件材料之间的摩擦产热以及工具头的搅拌作用使材料发生塑性变形，并在工具头的搅拌作用下与基材或已增材层相结合，最终通过热塑化材料的逐层累积成形为结构件。</p> <p>棒料 AFSD 目前国内外研究得最为广泛，工艺理论相对成熟，但棒料 AFSD 不易实现连续送料。粉材 AFSD 可以实现连续送料，但存在材料易堵塞通道出口问题。线材搅拌摩擦增材是将丝材剪切成颗粒使其先在刀具内预塑化，然后颗粒受到刀具与基板或前一层增材层的挤压和摩擦作用实现沉积增材。刀具底部的搅拌针可以加速热塑化材料的流动性，增强了层与层之间的冶金结合，避免产生孔隙等缺陷。W-FSAM 沉积层可获得均匀、细小的等轴晶粒，在微观结构上表现出各向同性，减少应力集中。</p> <p>目前，无论是设备开发、基础理论、工艺参数设定，还是性能评估方面，国内外对于线材搅拌摩擦增材制造技术的研究仍然相对匮乏。本课题方向旨在全面而深入地探索线材搅拌摩擦增材多因素耦合的复杂工艺过程，研究成形机理、分析温度场应力场分布及演变规律；基于该上述机理，对线材搅拌摩擦增材制造装备进行相关技术研究，包括主轴旋转系统、切丝装置、温控系统、恒压技术、路径规划技术、控制技术等方面；聚焦于实验参数的探索，成功实现沉积增材并优化工艺参数。本课题将深入剖析影响最终成型件性能的关键因素，并揭示不同材料在加工过程中所需的独特参数设置，并尝试梯度材料多丝增材技术的研究与突破。从而为该技术的广泛应用提供坚实的理论基础与实践指导。</p>
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况
依托装备预研重点实验室基金项目和其他横向课题的支持。研究经费充足。