

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： 带热障涂层高温合金多联叶片气膜孔水导激光加工理论与方法研究

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

面向航空发动机叶片气膜孔加工的重大需求，针对带热障涂层多联叶片加工难度大、效率低的问题，应用水导激光加工技术，解析脉冲激光与高速迭代更新水层的相互作用机制，建立耦合能束的时空能量分布模型，揭示高脉冲能量激光与小直径射流的耦合机理及传输过程中的线性与非线性损耗机制。突破狭小空间内激光与射流高效低损耗耦合传输策略，构建复合能束下多层材料的光-热-流-固多场耦合模型，揭示带热障涂层高温合金定域蚀除与气膜孔宏微形性创成机制，提出加工缺陷的抑制策略。构建水导激光加工数字孪生新模型，通过全方位加工过程感知、数据分析与优化方法，保证气膜孔加工质量、效率与形性一致性，实现“形-性-用”全生命周期的工艺优化策略。形成叶片气膜孔加工的高效率、高质量、低缺陷解决方案，为航空制造业的发展提供技术支撑。

主要研究内容：

- 1. 高脉冲能量激光与小直径射流耦合与传输损耗机制；
- 2. 带热障涂层高温合金的水导激光定域去除机制；
- 3. 群孔加工形性一致性工艺调控机制。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

自然科学基金和预研项目。

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： 二维材料自供能微纳光电探测器的超快激光制备方法与应用</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 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>随着我国国防军事等领域空探测器和中高轨侦察卫星等高端装备的迅猛发展，对其核心光电部件在复杂环境下的使役性能与续航时间提出了愈发严苛的要求，这相应地转化为对微纳光电探测器件的高集成度设计、高质量高分辨率制备以及给其稳定运行提供能量供给的微纳储能器件更高容量、更高转化效率和更长使用寿命等方面的需求。现有研究表明，微纳光电探测器和微纳储能器件的构成材料与表面结构对器件的各项性能有极为重要的影响。因此，探索基于器件性能提升的新型功能材料以及表面功能性结构的先进制造技术，同时将微纳光电探测器与储能器件结合，开发更高集成度的自供能微纳光电探测器，具有重要的科学意义与应用价值。</p> <p>本项目主要研究内容如下：</p> <p>(1) 研究飞秒激光辐照石墨烯基复材和二硫化钼时的非线性物理机制与多尺度能量耦合过程，揭示功能性结构形性的创成机理；</p> <p>(2) 研究飞秒激光特征参数与微纳功能结构形性的映射关系，阐明飞秒激光光诱微区能场的形成机理及其引致的局部温度场、应力场等物理场的时空演变规律，明确异质材料微纳结构互连接头形性的生成机理，获得微纳光电探测系统集成策略；</p> <p>(3) 研究飞秒激光制造的功能微纳结构与储能和光电探测性能间的映射关系，获得基于飞秒激光制造的微纳光电探测系统性能优化策略，研制一种新型自供能微纳光电探测系统。</p>
<div>3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况</div> <p>国防特色学科建设重点项目</p>