

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： 超大深径比小孔的激光电解同步复合制造方法研究 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 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 航空航天高端装备制造是《中国制造2025》战略重点发展领域，新一代运载火箭发动机和第五代航空发动机的核心部件制造是航空航天领域重点攻关内容。这些核心部件涉及的叶片导流孔、发生器引流孔、传感器安装孔等具有40以上（甚至100以上）的深径比，同时对孔的表面质量和制造精度有高标准要求，目前的机械、电火花、激光、电解等单一加工方法以及激光与射流、电火花与电解、激光和电解等复合加工方法已无法满足新的技术需求及实际生产需求，超大深径比孔的制造能力是我国多类关键装备依赖进口、受制于人的重大“卡脖子”技术。 项目主要研究内容如下： (1) 研究超大深径比小孔的激光电解复合制造机理与工艺，探索激光-电解液-材料界面的能量吸收、转换与能质传递等行为，揭示激光与电解同步复合能场对材料物性转换的调控机制。 (2) 分析复合能场作用下的的光热、光化学、光流体与光机械等多场耦合效应，研究激光与电解同步复合制孔的物理过程； (3) 研究光、电、液等关键因素及其协同作用对孔宏微形性创成的影响规律，揭示制孔过程中加工间隙的演化规律。
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 国家重点研发计划

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： 二维电器件表面仿生功能微结构的飞秒激光增减材协控制造</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>随着我国航空航天、国防军事等领域新一代战机和战舰等高端装备的迅猛发展，对其电子系统在复杂环境下的续航时间提出了愈发严苛的要求，这相应地转化为对给电子系统稳定运行提供能量存储、转化和供给的电化学储能器件更高容量、更高转化效率和更长使用寿命等方面的需求。电极作为电池、微型超级电容器等电化学储能器件的基础元件，其构成材料与表面微结构对整个电化学储能器件的性能有极为重要的影响。因此，开发新型电极材料以及基于电极性能提升的表面微结构制造技术，具有重要的科学意义与应用价值。石墨烯基复材具有极高的载流子迁移率、电子电导率和比表面积等优势，在电极材料方面的应用前景得到了科学界和工业界的广泛关注。表面微结构主要包括特征尺寸在数十纳米至数百微米级范围内的孔、槽等，科学研究已经证明其形貌对电极工作时的离子扩散路径与扩散速率有显著影响。</p> <p>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时的非线性物理机制与多尺度能量耦合过程，探索材料和组分局部物性的转换机制；</p> <p>(2) 研究光热、光化学、光流体和光机械等多场耦合效应作用下涂层沉积构筑与材料相变蚀除的增减材协同动力学行为，揭示功能涂层微结构形性的生成机理；</p> <p>(3) 激光和溶液特征参数与结构形性和电极电化学性能的映射关系，探索基于电极性能优化的飞秒激光增减材协同调控制造工艺策略。</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>国家自然科学基金</p>