

2023年招生计划
六、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： 磁悬浮主轴宏微复合驱动微细电火花铣削加工技术</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>针对微细电火花加工中主轴伺服响应频率低、实时跟踪性差，放电间隙频繁空载短路、有效放电率低，对具有部分微小结构的整体尺寸较大工件加工难的问题，提出一种基于磁悬浮主轴宏微复合驱动的微细电火花铣削加工技术。利用磁悬浮驱动主轴在微行程范围内的快速响应特性，以及电机与滚珠丝杠结构的宏动能力，构建微细电火花加工宏微复合控制系统。通过主轴的磁悬浮多自由度控制和摇动，伺服电机带动滚珠丝杠的宏进给，实现在整体尺寸较大的不同孔径的微细直孔、锥孔、阶梯孔、微型结构的电火花高速加工。</p> <p>对微细电火花加工过程进行多场耦合分析，研究磁悬浮驱动的微细电火花加工放电机理和蚀除机理，进行工艺实验，研究磁悬浮系统、放电参数等对微细电火花加工的影响，研究磁悬浮驱动装置在微细电火花加工中的动态特性与放电参数及电极损耗等的关系，建立电蚀产物排出的物理模型。</p> <p>研究磁悬浮主轴微细电火花加工宏微复合控制方案，研制磁悬浮主轴宏微复合驱动微细电火花铣削加工装置，设计控制软件，构建人机交互界面，研究具有局部微小结构的较大尺寸工件电火花微细铣削工艺及具有倒锥结构的微小构件的加工工艺方法。总结加工工艺规律，为微结构加工提供一种有效的加工手段，为其推广使用提供全面技术支持，提高我国微细电火花加工水平。</p> <p>本选题的特点是基于磁悬浮驱动技术，提出磁悬浮驱动主轴的宏微复合驱动微细电火花铣削加工技术，利用其磁悬浮主轴惯性小的特点实现加工放电间隙平稳快速调节，实现微行程范围内高速、高精度加工，并可实现X、Y、Z、θ、ϕ 5个方向的运动，与伺服电机带动滚珠丝杠组合，从而实现较大范围内的复杂微结构加工。选题具有的产生创新点和特色为：（1）提出基于磁悬浮驱动多轴可控的微细电火花加工装置的微结构铣削技术；（2）提出 一种磁悬浮驱动多轴可控的微细电火花铣削电极损耗补偿方法；（3）提出一种磁悬浮主轴微细电火花加工宏微复合控制策略；（4）在磁悬浮驱动微细电火花加工放电机理和蚀除机理方面提出新的见解。</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>横向课题</p>

2023年招生计划		
六、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： 气膜孔高效电火花加工技术		
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 <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		
2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介		
<p>气膜孔加工多用于高温合金材料和热障涂层高温合金多层结构材料，可以提高航空发动机的耐高温性能，提升推重比，延长叶片使用寿命。针对气膜孔高温合金材料和带有热障涂层高温合金材料使用传统的机械加工方式加工困难、加工质量差，目前的电火花加工机床以及电火花加工方法无法加工陶瓷涂层，以及无法进一步提升加工效率等问题，研究一种旋转电极内充液与辅助电极相结合的方法对其进行高效电火花制孔加工的技术。研究热障涂层高温合金材料小孔加工表面导电膜的形成和特性、电火花小孔加工放电机理和蚀除机理、电火花加工热障涂层高温合金材料中导电膜及碳化物生成的化学反应机理及两种材料交界面处的放电 机理和材料的蚀除机理。建立热障涂层高温合金电火花加工间隙多场耦合模型，结合验证实验分析影响电火花加工陶瓷-金属多层结构材料加工质量因素。研制新型电火花加工脉冲电源和适用于两种材料交界面处的放电参 数自动转换的控制系统，研制适用于高温合金和热障涂层-高温合金多层结构材料的高效电火花加工多加工模式数控机床。开展本项目的研究，将为航空发动机叶片冷却孔的高速、高精度加工提供一种有效的加工方法。</p> <p>本选题提出一种浸液条件下旋转电极内冲液式辅助电极电火花小孔加工方法，加工过程采用电参数自适应控制技术。选题具有的产生创新点和特色为：（1）提出针对热障涂层高温合金材料放电参数自适应控制的电火花加工方法；（2）提出一种针对热障涂层高温合金材料控制放电参数自动转换的自适应控制技术；（3）提出针对导电膜、碳化物 生成机理的化学角度研究方法，在电火花加工放电机理和蚀除机理方面提出新的见解。</p>		
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		