

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： 超精密加工技术与装备</div> <div>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</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>开展超高速精密空气轴承电主轴性能演变对超精密铣削和磨削工件质量规律的研究，实现超高速精密空气轴承电主轴在超精密铣削机床中的应用，研究其动力学特性对加工表面的影响规律。</p> <p>主要研究内容：</p> <p>（1）超高速精密空气轴承电主轴微铣削验证平台搭建 。结合拟加工典型材料/结构的微铣削特征尺寸和精度需求，优化匹配超高速精密空气轴承电主轴与机床的构型布局，搭建出微铣削和微磨削加工验证平台，为后续研究奠定硬件基础。</p> <p>（2）超高速空气轴承电主轴精度保持性 。面向软脆性功能材料、特种高活性含能材料的微小零件和表面微结构，开展高速空气轴承电主轴精度保持性的研究，探究电主轴的环境适应性，建立主轴控制系统鲁棒性提升措施。</p> <p>（3）微细铣削加工表面的成形技术与质量控制。面向微铣削加工，开展几何精度、表面波纹度等表面成形技术的研究，揭示表面质量、缺陷特征、亚表层特征等成性特征的演化规律。</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>国家重点研发计划课题（2022YFB3402705），超高速精密空气电主轴在典型高端制造装备中的应用</p>

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： 生物3D打印技术与装备

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

面向跨尺度生物组织模型体外制造的关键问题，开展高精度生物3D打印装备与生物材料3D打印关键技术研究，促进相关领域新产品和新技术的开发和升级。

具体研究内容：

（1）超细丝径挤出成形机理及出丝直径控制技术 对于跨尺度生物组织的体外制造，最小丝径直接决定结构细分的分辨率。由于生物材料的流变学特性和热塑性，微丝的挤出成型过程是挤出胀大现象与喷头温度场、挤出力、出丝速率等因素在喷嘴小孔内耦合作用的结果。这种情况在小喷嘴孔径打印时更加显著，导致超细丝的挤出成型和稳定打印尤为困难。

（2）含细胞生物材料挤出打印的细胞损伤机制 剪切应力是细胞存活率下降的主要诱因。然而，材料流变特性、打印温度、喷嘴结构、打印速率、以及细胞密度等因素对细胞损失的影响规律尚不清楚。从打印流道的剪切应力场分布的层面，揭示应力峰值和作用时间对生物细胞的损伤机制，为实现高存活率、高密度细胞打印奠定基础。

（3）基于多材料、跨尺度生物3D打印的大尺寸组织误差控制技术 大尺寸组织的制造需要对不同尺度的结构进行同步构建，需要明确多场耦合作用下复杂流变材料的堆叠、交联和变形机制，建立材料流变学特性、打印工艺和温度场对制造误差的影响规律及相应的误差补偿模型，完成高精度轨迹规划的误差补偿，实现大尺寸组织精确成形与精度控制。

（4）开展皮肤、血管等典型跨尺度组织的生物3D打印关键技术研究，生物细胞的损伤机制和生长机理。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

2022年黑龙江省重点研发计划（2022ZX02C22），高精度生物3D打印装备与工艺