2022年招生计划

三、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： 空气静压主轴的设计与制造方法研究

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

超精密空气静压主轴是超精密切削加工机床的核心部件，具有精度高、使用寿命长等优点，在超精密装备中具有不可替代的作用。超精密加工装备一直是超精密加工领域的研究热点，随着超精密加工表面质量要求的不断提升，超精密主轴的动力学特性对加工工艺参数选择和加工表面质量的影响变得越来越重要，研究超精密主轴的动力学特性分析和设计方法，实现加工表面全周期误差控制，是该领域面临的重要课题。

本课题以纳米精度空气静压主轴为研究对象，主要研究内容如下：

1）建立超精密静压轴承的动力学模型，基于流体动力学研究空气静压主轴和导轨的动力学特性，特别是气膜的高压流体场下的机床结构流致振动问题；

2）建立了主轴的伺服控制系统模型，实现控制系统参数设计；根据伺服控制系统和机械系统间的输入输出关系，建立了主轴的机电耦合模型并对其进行动力学仿真，分析了主轴质量、阻尼和刚度等，以及控制系统参数对主轴耦合振动的影响规律。

3）机床动力学与切削力耦合作用下加工表面微观形貌形成机理，研究在动态切削力作用下，主轴的动态振动和材料相互作用对加工表面的影响规律，为切削加工工艺参数选择奠定基础；

4）实验研究最优加工工艺参数与控制系统和机床动力学特性的耦合关系，实现针对加工需求的主轴设计方法。从而为超精密加工机床动态特性的设计和控制系统设计奠定理论基础。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

横向课题；国防科工局某专项

2022年招生计划

三、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： 高粘弹性材料的3D打印成形机理和控制技术研究

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

基于生物3D打印技术的体外组织器官制造是近几年来快速发展起来的一门前沿技术，它融合了物理、化学、生物和工程学等多种学科，可在体外构建复杂类器官，已经成为全球学术竞争的焦点之一。理论上3D打印可以整合多个因素，但是多材料精准成型和复杂流变材料等相关技术的整合程度差，功能性细胞精准排列工艺缺失，导致构建的类器官复杂度无法满足仿生构建需求、体外可培养时间短、没有可与宿主融合的大尺度灌注管网、最终功能较差，离真正的临床需求仍有距离。

本课题以实现高精度生物3D打印高粘弹性材料为研究目标，主要研究内容如下：

1）开展高粘弹性生物材料的离散堆积工艺研究，采用挤出、喷墨和阀式打印等工艺，揭示高粘弹性生物材料的离散极限和堆积形变，得到不同工艺方式下3D打印的成形精度。

2）设计并构建精密生物3D制造与检测平台，建立多场耦合下的重力、温度等误差补偿模型，解决以流体低波动为目标的大行程宏微结合多轴联动高平顺、高频响、高精度控制难题，完成组织器官多曲率曲面制造轨迹规划方法和高精度成形机理研究，满足复杂异质组件构件多工艺跨尺度制造要求。

3）以多细胞精准排列与多尺度管道化系统构建为切入点，在基于粘弹性流体精准控制的打印工艺离散及固化机理研究基础上，实现同质材料共点打印精准控制机理及异质材料界面粘接机理研究。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

自主选题，横向课题经费支持