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：针对航空航天工业中叠层材料的精密制孔难题，研究CFRP/Ti叠层构件钻削机理及工艺。

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

（1）选题背景及意义：
CFRP/Ti叠层材料以其优越的性能被广泛地应用于现代航空航天工业中大型客机的设计制造中。叠层结构的大量应用带了数量巨大的装配连接制孔需求。CFRP/Ti叠层构件钻削技术是国际研究的前沿课题，是国内中长期科学和技术发展规划的前沿技术，关系到国家的军事、载人航天、大飞机制造等敏感领域。

（2）主要研究内容：
结合理论、仿真与实验手段，从以下三个方面研究超硬材料球体研磨制备机理与工艺：1.编写CFRP/Ti材料模型，精确描述材料弹塑性变形行为。2.研究材料参数对宏观热、力学性能的影响规律，揭示CFRP/Ti叠层构件钻削制孔的加工机理。3.研究加工参数对制孔质量的影响，得出优化的CFRP/Ti钻削制孔工艺。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

该选题依托哈尔滨工业大学头雁行动科研项目，直接经费40万元，研究期限为2022.01-2023.12。

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： 针对高精密不锈钢微织构制备难题，研究不锈钢微织构表面椭圆振动金刚石切削加工工艺及高精度微织构创成机制。

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

（1）选题背景及意义：

不锈钢液压精密导轨是超精密机床的核心部件之一，导轨运动副之间的摩擦特性影响着滑动面之间的阻尼和发热。目前，随着制造机床技术向高速、高精度方向发展，液压导轨的运动精度和速度也在不断提高，机床导轨摩擦引起的热误差越来越严重，导轨运动副之间的摩擦力严重影响超精密机床定位精度，而具有一定光滑形态的微织构表面可以有效地实现对相对滑动的工作面之间摩擦特性的控制，特别是降摩擦微织构表面的应用为克服这一技术难题提供了新的途径，椭圆振动金刚石切削加工技术对不锈钢这一黑色金属的是一种有效的超精密加工手段，为了通过表面织构技术使高速精密液压导轨工作时具备低摩擦特性，需要对不锈钢微织构的高精度加工技术开展创新性研究。然而目前针对高精度不锈钢微织构表面成形的椭圆振动金刚石切削加工研究极少，特别是缺乏对微织构表面创成机理的深入研究，制约着高精度不锈钢微织构的超精密加工成形。据此，急需系统地开展有限元仿真研究，获得典型加工参数对不锈钢微织构加工精度的影响关系，并采用实验验证，获得优化的加工参数来指导高精度不锈钢微织构制造，从而为高精度微织构的椭圆振动金刚石切削加工提供重要的试验依据以及理论指导。这对于提升我国高端装备的核心件具有非常重要的意义。

（2）主要研究内容：

结合理论、仿真与实验手段，从以下三个方面研究不锈钢微织构表面制备机理与工艺：（1）开展不锈钢微织构表面椭圆振动金刚石切削加工工艺研究；（2）开展不锈钢微织构表面椭圆振动金刚石切削加工创成机制研究；（3）开展不锈钢表面微织构制备及其摩擦特性实验研究。本项目的研究将获得不锈钢表面微织构椭圆振动金刚石切削的超精密切削加工机理与工艺，对于提升我国高端装备的核心件具有重要的理论意义与实用价值。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

该选题依托国家自然科学基金，联合德国鲁尔大学、中国哈尔滨工业大学和华中科技大学、日本名古屋大学等材料与机械加工领域的多名学者，开展多学科间合作，共同完成本项目的研究工作。