2021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： 金属材料增/减材复合制造方法研究

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

材料、结构、功能一体化的高性能零件制造是制造工艺未来的重要方向，金属增材制造以材料逐层累加的自由实体成形特征可直接制造传统方法很难或无法实现复杂结构金属功能零件，在航空航天、生物医疗、能源动力、电子机械等领域显示出广阔应用前景，必将产生深远影响。但是，金属增材制造的技术成熟度相比传统制造技术还有很大差距，其成形几何精度和表面质量的控制以及力学性能还未达到理想状态。增/减材复合制造（Addtive and Subtractive Hybrid Manufacturing）结合增材和减材两种工艺，通过控制增材工艺参数成形复杂的几何结构并对零件晶粒组织进行一定调控，同时通过减材工艺保证零件的精度和表面质量，有望作为一种有效的方法突破目前单一增材制造表面质量差、精度低的局限。寻求增材制造新的热源形式和合适的增/减材复合制造方法是解决金属增材制造需求的两个重要途径，对于促进金属增材制造的应用和推广具有重要和迫切的研究意义。本研究基于放电等离子弧实现金属增/减材复合制造，对放电等离子弧作用下增/减材复合制造实现条件、调控策略、成形机理和工艺方法等进行研究，以实现复杂结构难加工金属功能零件的低成本高性能直接制造。

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

2021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： 电火花加工过程及极间现象的多物理场耦合仿真及高速摄像观测研究

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

电火花加工是应用最广泛的特种加工方法之一，它通过工具电极和工件之间火花放电产生的局部瞬时高温来蚀除工件材料，具有加工过程不受材料硬度限制、无宏观作用力等诸多优点，已经成为制造领域一种极其重要的加工手段，被广泛地应用于航空、宇航、模具制造等，并在微细化和精密化等加工领域发挥着不可替 代的作用。但是由于电火花加工的复杂性，而且放电蚀除过程是在极短的时间内和极微小的空间内发生的，这导致了电火花加工过程的本质和微观属性的信息仍很缺乏， 基础理论研究的滞后已经成为了进一步改善电火花加 工性能的瓶颈，制约了电火花加工技术的进一步发展。近年来随着计算机技术和计算数学算法的迅速发展，使得计算机模拟仿真技术在工业中的应用越来越广泛，同时观测技术也获得了迅速的发展，这些为电火花加工基础理论的研究提供了有效的手段。结合计算机仿真技术和观测技术，揭示电火花加工过程中的一系列物理现象和本质，揭示放电蚀除机理，进而探寻可提高电火花加 工效率和改善电火花加工性能的新方法和新工艺具有重要的研究意义。 电火花加工过程涉及了电场、磁场、热场、流场等多物理场，本研究将对电火花加工过程进行多物理场耦合的仿真研究，并结合高速摄像机对极间放电现象的观测，揭示电火花加工过程的本质和微观属性，进而探寻具有革新意义的新方法和新工艺。

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