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：

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

在强激光武器、激光驱动惯性约束核聚变、超高速飞行器等国防与尖端武器领域，需要用到数以万计的高精度、高质量、近无缺陷光学元件。这些光学元件在服役过程中承受着高能量、高功率强激光辐照和强冲击加载等极端条件，在如此极端使用环境下光学元件加工过程中引入的微纳米量级缺陷会引发损伤微缺陷点，这些损伤缺陷点在元件后续使用过程中会急剧扩大，并造成整块光学元件失效，甚至报废。因此，光学元件表面微缺陷点对其在极端服役条件下的使用性能和寿命构成严重威胁。

随着世界军事技术的发展，我国国防与尖端武器装备领域对高新技术装备的发展提出了迫切需求。例如，作为激光核聚变与核物理实验核心研究基础的大型高功率激光装置，其激光能量输出能力朝着极限水平发展。而光学元件的抗激光损伤能力已成为激光核聚变装置和系统性能进一步提升的关键问题。因此，探明极端服役条件下加工缺陷诱导损伤机制，并开展光学元件精密微修复机理及关键技术研究是实现光学元件近无缺陷制造、提升元件抗激光损伤能力需解决的科学问题，开展相关研究具有重要的理论意义和工程实用价值。

本课题围绕强激光光学元件精密微修复基础理论与关键技术，以提升光学元件在强激光辐照下的光学性能和使用寿命为目标，深入研究微机械修复、CO_2 激光修复过程中材料的去除机制，探讨光学材料修复时的脆塑转变临界条件及材料蚀除机理，揭示光学表面微缺陷修复时的超光滑表面获取机理，并对微缺陷修复后元件的光学性能与抗损伤能力进行评价，以此提升强激光元件的激光传输特性及使用寿命，最终为大口径、高精度光学元件的批量工程化应用提供理论基础和技术保障。

该博士研究方向属于国际前沿和热点，博士课题的研究具有极强的多学科交叉特色，研究工作可为提升极端服役条件下大口径光学元件抗损伤能力和使用寿命提供理论基础，并为其超精密加工和循环使用再制造提供重要的参数依据。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

选题依托项目：国家自然科学基金、军委科技委基础加强计划重点项目，课题经费来源充足。