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：苛刻服役工况下柔性密封材料摩擦磨损机理及其密封性能可控设计

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

随着航空技术的快速发展，其装备朝高速化、高压化、高机动性、高能效等方向发展。以航空液压作动器为例，宽温和高压是其主要运作特点，其温度范围为-54℃至+135℃，压力达到 35 MPa 左右。一旦密封结构失效，其背后的损失是巨大的，由密封失效导致的维修成本可能高达数百甚至数万倍的密封结构价格。更有甚者，会导致航空航天装备的毁灭性灾难，如 2003 年美国“格伦比亚号（STS Columbia OV-102）”航天飞机于重返大气层的阶段中爆炸解体，2009 年中国歼击轰炸机坠毁等。此外，中国自主研发的大飞机 C919 于 2017 年 5 月 5 日成功首飞，其研发过程中始终将“确保安全性”放在首位，可见保障密封可靠性的重要性。因此，要实现航空航天装备的国产化，密封问题是亟待解决的。

目前，我国通用航空器将达到 5000 架以上，而我国军队现役装备的飞机总量也约有 3400 架。柔性密封件虽小，但对航空航天器的安全十分重要。而我国目前关键密封件主要依赖进口，急需国产化。为此，高性能柔性密封材料及结构设计是关键，而其苛刻服役工况下柔性密封材料摩擦磨损机理及其密封性能可控设计是基础。

主要研究内容包括：（1）新型纳米颗粒增强柔性密封材料摩擦磨损行为规律研究；（2）复杂苛刻服役工况下的密封材料摩擦磨损试验与评价方法研究；（3）基于多尺度分析的密封结构的可控设计方法与理论研究；(4)宽温域、高压、油介质等环境下多因素耦合的柔性密封材料摩擦磨损机理。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

该选题经费充足，该方向可用研究经费 175 万，为该方向的研究奠定基础。依托的科研项目有：1.军委科技委基础加强计划重点基础研究项目专题（100 万，负责人）；2. 中国航发合作课题（20 万，负责人）；3. 中国航发合作课题（20 万，负责人）；4.航天一院合作课题（35 万，负责人）。