

1. 博士论文研究方向： 苛刻服役工况下的橡塑动密封摩擦磨损行为及其密封性能预测

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

橡塑动密封技术是确保航空作动器安全、可靠、稳定运行的关键技术之一，然而它在苛刻工况下的密封机理仍近乎空白，成为制约我国高性能、长服役寿命航空作动器发展的瓶颈。本项目拟对苛刻工况下直线往复橡塑动密封的摩擦、老化及密封表面设计等关键问题开展基础研究。首先，建立模拟苛刻工况下橡塑材料与密封表面的摩擦磨损和老化的研究方法，开展其摩擦磨损规律及应力-磨耗-热-油介质多因素耦合协同作用下老化行为研究，建立其表面性质、微结构与摩擦磨损及老化性能间关系，揭示橡塑材料与密封表面的摩擦磨损机理和老化的分子机理；然后，采用混合润滑理论建立密封性能预测模型，研究全服役寿命周期内动密封表面三维形貌创成机制及其影响关系，阐明橡塑动密封的密封机理；最后，提出苛刻工况下橡塑密封材料的抗磨、抗老化方法和密封表面优化设计方法，为高性能、长寿命动密封的设计与制备提供理论依据，以支撑我国航空工业关键基础部件国产化的重大需求。主要研究内容包括：（1）服役工况下的老化行为及机理研究；（2）密封性能预测方法；（3）接触行为多尺度仿真方法；（4）密封表面设计与优化。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

该方向主要与中国航发北京航空材料研究院等单位合作紧密，现有项目经费220余万元：1、企业合作课题（200万）；2、科工局重点实验室基金项目（20万）。此外，该方向已获山东省泰山学者项目支持（已通过答辩和论证）。

1. 博士论文研究方向： 苛刻服役工况下航空轮胎高速摩擦磨损行为

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

大飞机一般指起飞重量超100吨的军/民用运输类飞机，也包括150座以上的干线客机。发展国产大飞机，对提高我国综合国力具有极为重要的意义。2017年5月C919顺利完成首飞，2022年5月交付第一架飞机也已首飞。大飞机轮胎是维系起降安全保障的关键部件，也是大飞机国产化的重要组成部分。目前，米其林在航空子午胎领域占主导地位，C919的也是由其提供。显然，大飞机航空子午胎国产化势在必行。而航空子午胎是大飞机与机场道面接触的唯一部件，其服役工况远较车辆轮胎苛刻（高载、高速、大变形），起飞与降落阶段飞机事故发生的频率最高，占飞行事故一半以上。这一苛刻工况下航空子午胎与机场道面的高速摩擦行为直接影响其摩擦温升及胎面磨损，进而影响飞机的安全性。然而，我国关于这方面的研究目前还较少，考虑胎面与粗糙道面作用的高速摩擦磨损行为研究更是缺乏。虽然国外已有针对航空轮胎的摩擦行为研究，但该研究方向上可查阅的公开资料非常少。上述核心技术的掌握对航空子午胎研制具有十分重要的意义，故各研究机构甚至企业均采取了严格的保密措施。我国在上述研究领域中的基础研究缺失导致国内还不能为有效实现大飞机航空子午胎胎面的设计与选材、抗磨损并延长其服役寿命等方面提供足够的科学依据和可靠的解决途径，严重影响我国大飞机的发展战略。因此，迫切需要开展基于胎面与粗糙道面相互作用的橡胶高速摩擦磨损机理研究，为高性能大飞机航空子午胎的国产化提供理论支撑。

主要研究内容包括：（1）苛刻服役工况下航空子午胎与粗糙道面的高速摩擦磨损实验新方法；（2）胎面与道面宏微观特征参数对胎面摩擦磨损行为的关系规律；（3）胎面与道面高速粘滑摩擦行为研究；（4）基于热力耦合方法的航空子午胎高速摩擦磨损机理研究。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

该选题经费充足，该方向在研科研经费358万，为该方向的研究奠定基础。依托的科研项目有：1、国家自然科学基金面上项（52075119，58万）；2. 军委科技委基础加强计划重大项目（100万）；3、企业横向（200万）。