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： 极端工况机械结构疲劳损伤机理及寿命预测

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

疲劳弹性寿命分散带是一次性机械高可靠度设计的重要依据。本课题以GCr15轴承钢为研究对象，旨在提供理论基础和方法，预测疲劳弹性寿命分散带，指导一次性电动舵机行星滚柱丝杠的高可靠度设计。首先，拓展离散位错动力学理论计算框架，引入时变温度场，通过理论和试验研究位错密度在疲劳弹性失效过程中连续升温条件下的演化规律，建立离散位错动力学-晶体塑性有限元多尺度仿真模型。其次，对比研究多尺度仿真和原位疲劳试验结果，揭示疲劳弹性失效行为微观机理，探求影响疲劳弹性寿命的材料内禀不确定性因素，定位其映射在多尺度仿真模型中的控制参数。然后，根据控制参数所处尺度提出分层概率量化分析方法，研究位错尺度控制参数的不确定性传递至晶粒尺度引起的不确定性，结合晶粒尺度控制参数的概率分布，将不确定性引入多尺度仿真模型。最后，基于该模型，采用蒙特卡洛方法计算疲劳弹性寿命分散带，研制样机进行地面性能测试，验证理论和方法的有效性。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然科学基金面上项目：面向一次性机械的轴承钢疲劳弹性寿命分散带多尺度预测方法

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： 面向精度的智能制造增强显示辅助装配技术研究

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

针对航天发动机等复杂装备装配过程存在尺寸重量大、薄壁壳体易变形、内部不可见装配过程质量难保证、高精度装配易卡死等难题，研究基于增强现实的可视化智能装配关键技术与算法，实现复杂装配路径的优化决策与装配过程可视化辅助指导，支持面向精度和面向技能的装配，实现不可见装配过程的可视化，避免卡死及发生质量隐患。 研究内容1：基于增强现实的智能装配辅助技术研究 （1）研究基于结构光视觉的复杂变形构件高精度检测方法、基于点云数据的虚拟模型高精度重建方法，为增强现实提供高质量模型支撑。 （2）研究含变形信息的装配过程仿真方法、基于元启发算法的装配路径自主寻优算法，为增强现实可视化辅助装配提供指导路径。 （3）研究多目视觉协同的动态跟踪检测技术，满足装配过程中大范围、高精度、高实时动态跟踪检测，为增强实现辅助装配提供反馈信息。 （4）研究耦合实时定位信息与模型特征的虚实部件图像配准算法，基于动态优化装配指导路径实时校正部件位姿偏差，实现增强现实辅助智能装配。 （5）研究数据与机理混合的增强现实多源误差混合建模估计方法、前馈补偿方法，实现面向精度的辅助装配。 研究内容2：基于多种交互模式的可视化智能装配检测方法研究 （1）研究基于几何模型的配合间隙虚拟测量及基于布尔运算的干涉检测方法，实现不可见配合间隙及干涉状态的软测量。 （2）研究基于降阶模型及深度学习的装配过程物理状态仿真计算方法，实现装配应力及柔性件形变的在线高精求解。 （3）研究面向装配过程的手势操作、眼动追踪、语音指令等多模态人机交互融合与管理技术，提升人机交互识别效率和准确率，实现不可见装配质量可视化检测。 研究内容3：基于增强现实的智能装配可视化原型系统研发及验证 （1）开发基于Unity 3D平台的辅助装配在线导引说明、实时指导路径等虚拟场景。 （2）开发基于MRTK组件的手势操作、眼动追踪、语音指令等智能交互工具。 （3）在航天发动机智能装配车间应用验证。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国防基础科研项目：智能安全装调生产线系统技术（合作单位所承担项目）