

2023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： 基于增强现实的盲区可视化智能装配技术 <div>选题类别：<input type="checkbox"/> 基础性研究                      <input type="checkbox"/> 应用性研究                      <input type="checkbox"/> 工程技术攻关研究 <input checked="" type="checkbox"/> 新开辟的研究方向                      <input type="checkbox"/> 已有研究方向的继续                      <input type="checkbox"/> 其他</div>
2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介 <p>由于宇航任务的相对独立性，****的研制为单件或小批量，致使航天器上载荷功能存在显著差异，研发与制造并举的单件生产模式已长期作为装配过程的基本特征。在单件生产模式下，自动化的机械式装配设备难以适用于复杂多变、对防差错要求极高的工况环境，且紧张的生产进程和频繁出现的工艺变更难以允许对机械臂等自动化设备的装配指令进行充分的设计、调试与仿真验证。因此，****装配过程中的设备拆装、电缆敷设、电连接器插拔、紧固件装卸等大量操作均依赖于手工作业，且双手协调装配动作占整个装配工作量的70%以上。进一步地，与开敞性的环境相比，狭小空间下的总装作业对操作及检验人员的要求更加苛刻，带来如下主要问题：（1）缺乏多人协同条件，全部操作高度依赖个人经验与技能；（2）空间密闭、活动受限、空气差、责任重等因素对操作者身心构成较大压力；（3）零部件布局密度更高，零部件直观特征少，误识别风险更高；（4）操作目标位置可视性、可达性劣化，显著增加了任务难度；上述问题综合作用，使狭小空间中同类作业用时平均比普通条件下多40%以上。因此，拟开展如下内容研究：</p> <p>（1）基于实测人体数据的狭小空间人工装配作业仿真 人工装配占复杂高端装备装配工作量的60%以上。在人工装配过程中，操作人员的双手操作受狭小空间限制，操作人员可视性和零部件可达性极差。为了降低装配操作难度，提升装配效率，本项目以实际操作人员实测人体数据为基本输入参数，基于虚拟工况场景，建立飞船总体装配作业级仿真模型，通过可视性和可达性分析，为操作人员提供能够反映个体差异的最优观察视角、操作姿势、装配路径等装配作业指导信息，为后续三维装配指令的快速构建提供装配仿真模型。</p> <p>（2）基于典型工艺元素的三维装配指令快速构建 三维装配工艺指令设计是保证数字化装配体系的关键环节。传统的二维装配工艺仅能给出装配工艺要求以及所要达到的目标，具体过程信息缺失，需要操作人员自行摸索总结经验。为了减轻操作人员认知理解负担，提升装配效率，本项目针对飞船总体装配工艺，通过提取典型工艺元素，结合狭小空间双手作业仿真模型，基于工艺模板快速生成包含装配路径、姿势、视角等多维信息的三维可视化装配指令，为进一步开展工艺差错风险评估与预警提供基本数据。</p> <p>（3）基于AR的狭小空间实时定位与装配引导技术 建立面向狭小空间装配场景基于增强现实的实时目标定位与装配引导技术方案。依托于头戴式AR设备实时采集的图像数据，建立鲁棒且稳定的目标检测及特征识别算法以形成虚实融合的媒介，并设计实时地相对位姿结算程序完成动态地成像姿态估计。进一步通过工艺过程文件的节点控制，形成整个装配过程的分步投影以完成装配引导过程。 通过上述研究，研制装配工艺引导与防差错的演示验证系统并进行型号应用，实现基于增强现实的舱内狭小空间装配作业新模式。</p>
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 <p>某国防基础科研项目，作为外协技术支持单位，已获批经费55万元。</p>