

2020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： 面向复杂服役环境的大型雷达天线自动对接方法与关键技术研究 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 (1) 选题背景及意义 本方向针对大型车载雷达高机动性能需求，开展面向复杂服役条件的大型雷达天线自动对接基础理论及关键技术研究，围绕复杂条件下大部件精确调姿和数字化测量两个核心科学问题，将大部件对接技术应用拓展到室外复杂作业环境中，提出一种刚柔耦合的重载大尺寸调姿机构构型及柔顺控制方法，系统地解决对接定位过程中的机构构型及优化、大尺寸测量、对接控制等关键技术问题，形成一套大型雷达天线自动对接的新理论和新方法。 (2) 研究内容 本课题针复杂服役条件下大型车载雷达天线自动架设问题，引入数字化测量与精确定位技术，开展自动对接基础理论及关键技术研究，主要研究内容及方案如下： 1) 大行程重载空间调姿机构构型及建模 针对雷达天线尺寸大、重量大、对接操作空间大、工况复杂等特点，在串并联混合机构的基础上增加柔性环节，提出一种刚柔耦合串并联调姿机构构型，实现重载天线对接过程中的重力补偿与柔顺控制。在构型的基础上对机构的几何要素和力学特性进行描述，建立机构的运动学和动力学模型以及误差模型，为进一步的性能研究、尺度综合以及对接运动协同控制奠定基础。 2) 复杂服役环境下大尺寸天线位姿测量方法 为了满足实际使用中的精度要求和应对复杂工况，面向大型车载雷达天线自动对接的高精度数字化测量系统需要具有高精度、高可靠性、以及低成本的特点。为了满足实际使用中的精度要求和应对复杂工况，面向大型车载雷达天线自动对接的高精度数字化测量系统需要具有高精度、高可靠性、以及低成本的特点。 3) 面向长期服役的对接机构性能优化及调姿策略 针对大尺寸雷达天线对接过程中对刚度及可靠性等方面严苛的需求，提出对接机构性能的评价体系和优化准则。重点分析由于采用串并混合机构方案，测量与定位相互耦合所带来的影响定位精度的因素和作用规律，采用人工智能算法进行优化问题的求解。并研究一种分步调姿和逐级求精式测量定位策略，实现相对位姿测量和分步式调姿，满足特殊服役要求。 4) 大型天线自动对接高可靠柔顺控制策略 为了实现复杂服役环境下的高可靠柔性对接，使对接过程更加平稳，采用柔顺控制策略来处理对接过程中的接触和组装定位问题。提出一种基于空气弹簧的重力补偿与位姿调控技术，研究基于位移传感与压力传感融合的双闭环空气弹簧控制策略，实现重载天线的“浮动”，为柔顺对接提供基础。提出一种基于自适应-模糊控制算法的柔顺控制策略，实现不同任务和初始位姿偏差 inaccurate 条件下对环境的完全适应性。提出一种改进的接触力前馈补偿控制方法，实现自动对接运动系统快速抑振和稳定对接。 4) 实验研究 在上述关键技术研究 and 已有雷达天线对接试验系统的基础上，搭建大型雷达天线自动对接试验平台，对大型天线自动对接装配进行试验，验证本项目提出的大型天线自动对接机构、测量方法、误差补偿、故障诊断等理论与方法的正确性。
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“面向复杂服役环境的大型雷达天线自动对接方法与关键技术研究”，航天科工二院23所预研课题“XXX大型雷达天线自动对接系统研制”，两个课题总经费为383万元。

2020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： 面向复杂非结构化环境的四足机器人仿生机构设计与优化 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 (1) 选题背景及意义 国际上近几年掀起了一股研究四足仿生机器人的热潮。为了填补我国高机动、大负载四足移动机器人平台的研究空白，缩小与国外在四足机器人研究领域的差距，在“十二五”863 计划主题项目的支持下，我国的四足仿生机器人技术取得突破性进展，在理论研究和工程实现上，都发生了质的飞跃，大大缩短了与真正的四足机器人实用化这一目标之间的距离。但由于研究时间相对较短，我国的四足机器人与国外的相比，在系统可靠性、自身状态感知和环境感知能力、动力源优化和续航能力等方面还存在较大的差距，尚存在一些需要深入研究解决的问题。 为了提高我国四足机器人对山区、林地等崎岖地形的适应能力和复杂环境下的机动能力，需要进一步解决轻型机构及寿命、关节驱动力分配及优化、冲击作用下的系统稳定控制、自然环境感知与自主跟踪和导航等工程问题。 本课题面向山区、林地等崎岖地形和复杂环境下的军事与民用应用对高机动性、高负载能力四足仿生移动机器人平台的技术需求，重点突破形态和功能仿生的高性能四足机器人机构工程化设计技术。 (2) 研究内容 1) 四足机器人结构和运动仿生机理研究与优化 开展四足机器人结构仿生、运动仿生和控制仿生研究，优化四足仿生机器人的结构参数、运动学参数、动力学参数和传感器配置，为机器人柔顺控制和稳定运动控制建立仿生机理研究基础。 2) 仿生腿机构轻量化和顺应性设计研究 优化仿生腿的拓扑结构，设计轻质、高强度的仿生腿，使机构具有足够刚性；改进传动设计，提高机器人的关节运动速度；设计出一种运动灵活、适应复杂地形环境、具有被动缓冲和主动柔顺功能的四足机器人仿生机构；研究仿生缓冲机构和智能结构，设计高效储能和释放机构，使机器人具有足够的柔性以顺应突变冲击和对不同地形的适应性，提高机器人的稳定性、速度和效率。 3) 四足仿生机器人动态特性设计与优化 以四足仿生机器人虚拟样机、系统仿真模型和第一期样机实验为基础，分析机械结构在各种步态条件下的运动学和动力学特性，优化机器人的结构参数。建立仿生机构的动力学模型，分析惯性力、地面接触力和干扰力对机器人机械结构和运动稳定性影响的定性定量关系，优化机器人的结构配置和质心分布，同时还可以验证柔顺控制、稳定运动控制与环境适应性方法的有效性。 4) 系统精度维护与故障智能诊断技术研究 研究面向野外复杂环境下机器人机构定位误差补偿与精度维护方法，研究基于深度学习的核心部件故障智能诊断技术，旨在从更基础层面提升复杂服役环境下仿生机器人的运动精度、可靠工作能力及自主性能。

七、招生计划申报导师确认

表中所填内容经本人确认属实。

导师签字：年 月 日

八、所在单位党支部意见：

党支部书记签字：年 月 日

九、所在院（系）党委（党总支）意见：

☐ 同意申报 ☐ 不同意申报

党委（党总支）书记签字：年 月 日

十、院（系）意见

☐ 同意招生计划，且建议给予 个博士生招生名额

☐ 不同意招生计划

其他需要特殊说明事项：

院长（系主任）签字：年 月 日

十一、研究生院审核备案意见

负责人签字（盖章）：年 月 日