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： 适应复杂环境的模块化机器人自主行为产生

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

模块化自重构机器人的核心价值在于能够通过改变自身的结构形式、涌现新的功能来适应不同的环境条件和作业要求。对模块化机器人而言，如何获得外界环境信息、有效地传递信息，特别是动态环境下模块化机器人快速切换模式并完成操作任务是亟待解决的问题。本课题面向机器人自主适应复杂环境的需要，研究模块化机器人分布式信息感知与环境识别问题，建立机器人对于外部环境的高效分布式感知与信息传递机制。借鉴自然界生物自组织、分形理论，解决模块机器人形态涌现以及协调运动问题。针对动态变化的环境，利用大量模块组成的机器人内在自组织模式涌现特性和新型进化计算理论，研究机器人在与环境交互过程中通过学习自动完善形态，寻找适应环境和任务的形态与智能进化方法。

（1）模块化机器人环境信息感知与响应机制；
（2）基于分形理论的机器人构型涌现；
（3）模块化机器人运动功能智能进化研究；
（4）面向动态环境的机器人形态连续演化策略；

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然基金联合基金：适应复杂环境的模块化变形机器人关键技术（U1713201），300万

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： 柔性外骨骼仿生机构创成与人机耦合系统建模

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

柔性外骨骼机器人具有柔顺化、轻量化、便携性等优点，面向助老助行、抢险救援、军用单兵等应用领域，针对下肢弱能人群、抢险救援人员、军用作战士兵，攻克柔性外骨骼仿生结构设计、关节柔性驱动技术、人体运动意图识别、自适应柔顺协同控制等关键技术，辅助人体完成站立、行走、跨越、攀登等关键动作，以提高下肢弱能人群、抢险救援人员、军用作战士兵等人群的运动能力，增强其生理机能，改善下肢弱能人群生活质量，提升救援、作战人员的任务完成率，这对国家民生保障与军事国防发展都起到了促进作用。

主要研究内容：

（1）高度拟人化柔性外骨骼机器人本体设计；
（2）基于多绳互绞的轻型柔性驱动技术研究；
（3）人体运动意图智能感知与辨识技术研究；
（4）面向差异化个体的自适应协同控制技术研究；

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

军委后勤保障部重点项目：面向XXXXXX关键技术及应用研究（XXXXXX），622.5万。

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： 穿戴式外肢体辅助作业机器人系统建模及智能控制研究

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

在如核电运行维护、大飞机生产制造等工业领域，存在大量操作流程复杂、工作强度大、灵活性要求高的作业任务，由于受到工作空间、特殊环境等因素限制，大型机器人和设备难于进入和发挥作用，只能依靠单人作业执行任务。可穿戴外肢体机器人可在上述受限环境、复杂工况下，通过机械肢体与人类肢体的对接融合、互助协作实现单人作业能力的增强，其技术应用前景十分广阔。课题围绕掌握和突破穿戴式外肢体机器人核心技术，面向未来多领域的高危险性、高强度、高复杂性作业任务，研制能与人体无缝连接、一体协同的穿戴式辅助作业机器人，构建外肢体机器人与人体一体协同的运动、感知、操作能力以及基于人体意图智能感知的机械肢体智能操控模式，实现复杂作业过程中机器人辅助操作、辅助抓持、辅助支撑、安全保护等功能。

主要研究内容：

（1）外肢体结构设计拓扑优化

（2）人机混合系统动力学建模

（3）机械肢体智能操控算法

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家重点研发计划：穿戴式外肢体辅助作业机器人（2018YFB1305400），270万元。