

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： 面向助老助残的多模态融合外骨骼机器人

- 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

外骨骼与穿戴者作为物理紧耦合的人机一体化系统，研究外骨骼本体的机构创成与功能实现，开展人机耦合系统的建模研究，为控制策略奠定基础。通过高级脑机交互理解人体行为意图，充分挖掘生物信号与物理信号互补性优势，建立多模态融合的外骨骼机器人控制策略，提高人与外骨骼机器人的人及协同控制，建立穿戴者与外骨骼协调操作机制、人机一如交互机制，实现外骨骼对穿戴者运动意图理解及人机间搞笑信息交流，设计助老助残外骨骼机器人自适应步态规划方法。

主要研究内容：

- （1）面向行为意图理解的生物信号获取、特征提取与模式识别方法；
- （2）外骨骼仿生机构创成与人机耦合系统建模；
- （3）深度步态建模与步态模式自适应学习；
- （4）基于多模态信息融合的人机协同控制策略。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

陆军装备部：托举搬运型外骨骼系统关键技术研究（XXXXXX），240万
国家自然科学基金联合基金：面向助老助残的多模态融合下肢外骨骼机器人（61320071），354/90万

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： 适应复杂环境的模块化机器人自组织变形与智能运动控制

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

模块化机器人的核心理念是通过结构重组、形态重塑、功能再生实现传统的固定构型机器人所无法达到的对于复杂以及变化环境的适应能力。通过深入研究自然界普遍存在的自组织现象考虑模块机器人形态演化问题，类比生物运动神经系统从低级向高级的发展机制形成机器人运动系统，基于“环境感知-形态重构-智能发育-自主学习”的形态进化与认知发育过程，从而实现机器人的复杂环境适应性行为。从生命自组织演化与发展进化的角度看待自重构机器人形态与功能的形成，探索能够充分利用大量模块的环境感知、智能决策、形态转换以及协同运动能力，使自重构机器人通过分布式自组织方式与环境不断交互过程中，自行完善结构、发展智能、适应环境的理论与控制方法。

主要研究内容：

- （1）模块化机器人环境信息感知与响应机制；
- （2）面向环境的机器人形态决策与变形策略；
- （3）模块化机器人自主行为产生与智能进化方法；
- （4）搭建模块化机器人一体化仿真平台。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然基重点项目：适应复杂环境的模块化变形机器人关键技术（U1713201），300万