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： 空间机械臂关节双绕组电机驱控一体关键控制技术研究

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

空间机械臂运行在强辐射、高真空、高低温变化剧烈的环境中，如何在空间机械臂体积和重量严苛限制条件下，提高空间机械臂的运动平稳性、可靠性和高精度定位，因此需要开展空间机械臂机械臂关节双绕组电机驱控一体关键控制技术研究。主要研究内容包括如下四个方面：

1）适合空间环境应用的驱控一体高集成度关节伺服控制系统研制。针对空间高能粒子的强辐射、高真空环境，在关节体积和重量严苛限制条件下，研制满足空间环境要求的双绕组永磁同步电机的高集度驱控一体关节伺服系统。

2）提出双绕组PMSM的伺服控制策略，克服机械臂负载、干扰、温度、摩擦等多种因素的影响。基于PMSM最大转矩电流比控制策略，针对电机的转矩脉动，开展谐波电流注入等方法的研究，进一步提高空间机械臂运行的平稳性。

3）针对空间机械臂关节传动机构设计，分析关节弹性因素造成的机械谐振，提出机械谐振的抑制策略。空间机械臂关节为提高输出力矩和自身重量比，一般采用谐波减速器等减速机构，然而该部件的加入不可避免的增加了关节的柔性，造成机械臂的谐振，因此需要开展谐振抑制控制策略的研究。

4）提出空间机械臂双绕组PMSM的故障检测及容错控制策略，保证空间机械臂安全可靠运行。基于研制的关节伺服控制系统，利用电机电流传感器的信息，搭建关节PMSM的故障预测模型，进行故障的检测及预警，保证空间机械臂系统的安全，并提出双绕组PMSM切换的控制策略。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

重大专项项目

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： 灵巧操作机器人人机示教及交互技术研究

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

针对灾难救援，防恐防爆、复杂环境精细作业等重要应用，需要研制面向多种平台的通用智能灵巧作业系统，开展人机示教、人机交互、人机协同等方面技术方面的研究。提高作业系统的操作能力、自主性、易用性和交互友好性等，实现单机、人机协同等演示任务。具体研究内容包括如下四个方面：

1）提出人-机器人技能传递学习策略，实现机器人具备拟人化的操作技能，提高机器人的操作性能。针对研制的仿人型机器人，开展机器人复现人类操做技能的研究，主要包括示教人员操作信息的获取、人机运动映射以及操作技能的泛化等，实现机器人再现示教人员操作。

2）通过语音方式实现人-机器人的信息交互，解决人-机交互系统中听觉信息的处理及语义的理解，实现人机的友好交流。利用研制的仿人型机器人中集成的语音模块，开展复杂语义理解和并发多语音环境中听觉选择性处理方法研究，进行声源追踪、语音辨识、语义理解等实验验证，提高机器人与人的沟通能力。

3）提出基于运动原语的机器人柔顺控制策略，基于建立的演示操作任务模型，实现仿人型机器人的柔顺控制和运动技能的泛化，提高复杂环境下机器人精细作业能力。

4）构建示教人员、机器人和操作任务之间的关系，搭建人机示教、人机协同等演示任务平台，通过实验验证人机示教策略及交互策略的有效性和适用性。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

JKW项目