

2023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： 基于工业云的机器人工艺优化方法研究

- 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) 选题的背景及意义

工业机器人在我国“互联网+”与智能制造战略中具有不可替代的作用。工业机器人的工艺方案影响其操作质量、运行效率等，对工艺方案的优化具有重要的理论意义和应用价值。本研究的目的是建立工业机器人设计与应用工艺评价模型，结合大数据驱动的优化理论及方法，提出针对工业机器人设计方案、单机应用工艺方案、生产线工艺方案的优化方法，为面向云制造环境下的制造工艺过程优化提供理论及技术支撑。

(2) 主要研究内容

1) 构建工艺关系模型。 针对工艺过程优化问题，利用机器学习方法对机器人设计、运行、工况环境等工艺大数据进行挖掘，揭示工艺参数与生产效率能耗等优化目标的复杂耦合关系。

2) 多智能体算法驱动的工艺优化方法。突破机器人单机、多机多维工艺过程优化技术，实现机器人设计工艺、应用工艺优化以及机器人生产线的工艺过程规划、多机协同工艺优化。

3) 机器人及生产线工艺优化方法仿真分析。基于工艺优化结果驱动机器人及生产线的三维虚拟仿真模型进行工艺校验与评估，提升工业机器人智能化水平，实现机器人工艺过程自主规划、优化及验证。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家重点研发计划智能机器人专项项目课题“工业机器人工艺过程优化云服务”，147万，2019年-2022年

2023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： 基于工业大数据的智能车间优化理论及技术

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

工业4.0环境下，随着数控机床、传感器、数据采集装置和其他具备感知能力的智能设备在车间层的大量使用，工业企业已进入“大数据”时代，企业所管理数据的规模、种类和复杂度都在以前所未有的速度呈爆炸式增长。根据麦肯锡全球研究院发布的研究报告表明，美国制造领域拥有的数据规模为各领域之首。大数据作为工业从自动化到智能化跨越发展的核心动力，将成为我国制造业转型过程中实现价值留存和新价值创造的关键要素。

针对装备制造车间大数据决策优化需求，开展满足安全要求的工业互联网体系架构及信息实时感知、制造大数据智能处理与分析、基于制造大数据的车间多维度决策、大数据车间决策优化系统开发等研究，形成装备制造车间大数据决策优化系统。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家部委项目“基于制造大数据的智能车间研究”，400万，2020年-2022年

2023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： 高端工业装备的数字孪生平台搭建方法研究

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) 选题的背景及意义
数字孪生是以数字化方式创建物理实体的虚拟实体，借助历史数据、实时数据以及算法模型等，模拟、验证、预测、控制物理实体全生命周期过程的技术手段。高效、保真的数字化验证是高端工业装备实现迭代优化的关键条件，其能够为智能制造装备的研制提供良好的支撑。但由于高端装备的非标设备性质、面向的应用场景多变，在装备的研制和迭代过程中不可避免地存在修改、试错、优化和整改。基于高端工业装备数字孪生平台对装备实现同步及预测验证是智能化评估过程的重要手段，可以在设计阶段对装备结构进行校核，更真实地模拟装备全生命周期过程状态，指导后续的装备优化与迭代过程，从而克服装备研发的难题，降低研发成本与风险。因此开展高端工业装备的数字孪生平台搭建方法研究具有重要的理论和应用价值。

(2) 主要研究内容
1) 高端工业装备数字样机搭建。根据高端工艺装备结构，在设计方几何三维模型的基础上，搭建具有多参数信息的航天器结构三维数字化样机，实现其在数字孪生平台中的调用与展示。
2) 结构载荷特性辨识。针对高端工业装备在实际工作环境中载荷不断变化的情况，在现有的结构设计理论计算结果的基础上，对工作载荷进行实时监测与特性辨识。
3) 结构损伤在/离线协同检测。根据在/离线协同检测结果提取高端工业装备结构损伤的特征信息，并通过损伤力学机理模型分析反推损伤的演化历程。
4) 再制造修复策略与工艺验证。根据高端工业装备零部件损伤结构的修复策略和工艺信息更新零部件的有限元模型，基于多物理场耦合仿真结构评估修复策略和工艺信息的可行性。
5) 综合性能验证与重用可靠性评估。在航天器结构机理模型和实时载荷特性检测和辨识技术的基础上，构建关键部件综合性能评价标准与航天器重用可靠性决策方法的数字化呈现。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家部委项目“数字孪生平台搭建”，140万，2022年-2025年
企业横向项目“大型复杂装备虚拟制造与装配技术研究”，150万，2019年-2023年