2021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： 工业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

被誉为“制造业皇冠顶端的明珠”的工业机器人，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

2021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： 面向智能制造的大型风洞虚拟仿真方法研究

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

风洞是与空气动力学相关的产品和装备研制中的关键性支撑基础条件，工业发达国家十分重视风洞的研制和建设，能够为智能制造装备的研制提供良好的支撑。但由于风洞的非标设备性质、面向的应用对象多变，在风洞的研制和建设过程中不可避免地存在修改、试错、优化和整改。虚拟制造与装配技术是智能制造过程的重要手段，可以在设计阶段对风洞结构进行评估，更真实地模虚拟制造与装配技术可以在设计阶段对风洞结构进行评估，更真实地模造装配过程，能够对制造装配工艺进行优化，指导后续的实际建设过程，从而预测风洞建设的难题，降低风险。同时，还能够实现风洞设计从模型、制造装配到运行管理全过程的信息互动，为设计建设指标的评定、影响流畅品质因素的查找和设计建设经验的积累提供有力的技术支撑。因此开展大型风洞的虚拟制造与装配方法的研究具有重要的理论和应用价值。

（2）主要研究内容

1）基于三维几何模型的数字化建模方法研究

根据风洞的具体结构，建立具有多参数信息的风洞喷管段三维数字化样机，除了基本的几何信息外，还需要具备自重、几何约束、制造装配误差等参数信息，并且这些参数信息能够进行编辑，有效地反映结构在重力、气动载荷和温度变化作用下的变形情况。

2）风洞动力学仿真与刚/强度校核

基于数字化样机模型和实际运行工况，结合结构的承载、运动、变形、制造装配误差等因素，研究喷管段结构在流体-结构-热等多物理场耦合作用下的运动学特性和刚/强度性能，综合考虑变形、制造装配误差等信息，对喷管段装配、调试使用过程中的运动参数进行仿真计算,提出运动过程中的误差控制方案和补偿。

3）风洞虚拟制造装配仿真方法研究

针对风洞喷管段在工厂制造装配及其在风洞现场装配(喷管安装在驻室内)的全过程，开展虚拟装配过程仿真方法研究，提出风洞喷管段装配工艺规划系统设计方法、基于Tecnomatix的风洞虚拟制造装配流程仿真方法等，在装配系统中对产品进行人机交互式装配序列规划以及装配路径规划。通过动画仿真，可对拟定的风洞制造装配工艺进行验证，并进行优化。

4）基于实际制造装配信息的喷管段三维模型重构

根据实际测量的制造装配误差，将其反馈至虚拟模型，使虚拟空间的数字模型与实际装配相关联，实现实际装配的三维模型重构，对装配结果进行合理的评价和信息反馈，指导后续喷管段的调试过程，并实现在虚拟制造装配系统中的集成展示。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

2948项目虚拟制造与装配技术研究项目，150万，2019年-2022年