

智能车间动态协同优化建模及关键技术研究

Zhao Yuan (赵元)

沈阳工学院

Abstract: it is the key to realize the integration of multi-conflict objectives, multi-conflict constraints and multi-scale intelligent optimization decision-making and control in intelligent workshop under the environment of Internet of things. At the same time, the dynamic collaborative optimization of various systems in intelligent workshop is of great significance to reasonably organize production, improve product quality and reduce material and energy consumption. Finally, based on the actual production process of intelligent workshop, the above optimization strategies and methods are simulated and verified by industrial application. The research results provide important theoretical basis and practical experience for multilink and multi-scale dynamic collaborative optimization of intelligent workshop.

Keywords: Dynamic cooperation of intelligent optimization decision and control integrated decision support system.

1. 项目背景及意义

智能车间生产直接面向客户，按订单组织生产。它的生产方式属于多品种、小批量，该种生产方式使基于订单的库存匹配，多品种、小批量生产订单的库存匹配，多环节、多尺度的生产组织与控制变得十分困难。其本身都是多目标、多约束、大规模组合优化问题，单独每一个的求解都非常复杂，同时，不同柔性加工单元在进行生产计划编制时的目标和约束不同，相同柔性加工单元如果生产计划编制涉及的各种资源(原材料、柔性自动化加工单元、生产加工设备、工序、人员、订单)发生了变化，其生产计划编制也将随之发生改变。上述变化导致智能车间多环节、多尺度优化编制与协同更加复杂。

本项目基于企业的实际需求：原材料不能按时到达，中间产品积压过多，柔性加工单元与 AGV 小车、加工单元与加工单元之间的衔接不畅，人员不能合理分配，订单不能按时交货，设备利用率无法有效发挥，进行智能车间多环节、多尺度动态协同优化问题建模及关键技术研究具有非常重要的实际应用价值和理论研究意义。

2. 项目创新点

(1) 进行车间物联网环境下各工序动态协同涉及的动态协同关系、动态协同机理、动态协同问题、动态协同约束以及动态协同目标的系统层级、价值链和产品生命周期等三个维度的研究并提出智能车间多环节、多尺度动态协同优化架构。

(2) 针对智能车间生产过程的动态时变，研究三算子（“线知识协同”，“区域智能自主控制”和“全局智能优化决策”）融合的智能车间多环节、多尺度动态协同优化策略。

(3) 将智能车间生产单柔性加工单元生产计划模型与多环节、多尺度模型协调，建立一个整体与局部均达到最优或较优的合作博弈模型，解决智能车间多环节、多尺度动态协同建模问题，并研究基于混合智能多目标优化算法的智能车间多环节、多尺度动态协同优化方法。

3. 预期目标

把上述研究成果典型示范应用于机床车间多环节、多设备制造过程中。方法或算法的实际应用，为系统全面的智能化提供基础和发展方向，项目的示范应用可以解决企业所面临的资源优化、生产衔接问题、高效地实现企业的物理与信息的融合，使生产线负荷均衡、节奏协调、生产率提高；减少企业对资源和能源的消耗，降低生产成本，提高企业运行安全性，达到提高企业经济效益、满足企业业务快速发展的不同需求。