

机械加工车间金属零件库存模糊调度方法研究

舒浩宇

四川航天燎原无线电厂，四川成都

摘要：库存调度对机械加工车间平稳运营至关重要。它保障生产连续性，优化资源配置、降低成本；也能及时响应客户需求，提升企业竞争力。然而当下，库存调度问题频出。需求预测偏差大、库存信息失真，传统调度方法难以灵活应对复杂生产环境。为此，本文提出构建模糊需求预测模型，借助物联网与数据处理技术，实现库存信息实时感知。基于模糊逻辑设计柔性调度算法，优化库存分类布局。搭建供应商库存信息共享平台，制定模糊补货策略。该方法有望解决现有问题，大幅提升机械加工车间库存管理水平。

关键词：机械加工车间；金属零件；模糊调度方法；库存管理

Research on Fuzzy Scheduling Method for Metal Parts Inventory in Mechanical Processing Workshop

Haoyu Shu

Sichuan Aerospace Liaoyuan Wireless Power Plant, Chengdu, Sichuan

Abstract: Inventory scheduling is crucial for the smooth operation of mechanical processing workshops. It ensures production continuity, optimizes resource allocation and reduces costs. It can also respond promptly to customer demands and enhance the competitiveness of the enterprise. However, at present, inventory scheduling problems occur frequently. Large deviations in demand forecasting and distorted inventory information make it difficult for traditional scheduling methods to flexibly cope with complex production environments. To this end, this paper proposes to construct a fuzzy demand forecasting model and, with the aid of Internet of Things and data processing technologies, achieve real-time perception of inventory information. A flexible scheduling algorithm is designed based on fuzzy logic to optimize the inventory classification layout. Build a supplier inventory information sharing platform and formulate a fuzzy replenishment strategy. This method is expected to solve the existing problems and significantly improve the inventory management level of the mechanical processing workshop.

Keywords: Mechanical processing workshop; Metal parts; Fuzzy scheduling method; Inventory management

* 作者简介：舒浩宇（1991-），男，汉族，四川省泸州市，大专，研究方向为机械制造。

1 引言

机械加工车间作为制造业的核心阵地，金属零件库存调度直接影响着车间的运营效率与企业效益。在生产节奏日益加快、市场竞争愈发激烈的当下，维持稳定库存，是避免生产中断、提升交付速度的重要保障。然而，传统库存调度模式频繁出现问题，已难以适应复杂多变的生产需求。模糊理论的兴起，为解决这些难题带来了新思路。通过模糊化处理不确定信息，能够更好应对库存调度中的各类复杂情况。本文将深入剖析机械加工车间金属零件库存调度现状，构建基于模糊理论的调度方法，期望为优化库存管理、提升车间竞争力提供新的解决方案。

2 机械加工车间金属零件库存调度的重要性

2.1 保障生产流程的连续性

机械加工车间里，生产环节环环相扣，从零件加工到成品检验，任何一步都不容有失。一旦某个环节零件短缺，生产线就会停滞，既浪费时间，又可能因交付延误，给企业造成经济损失。合理的库存调度，能精准把控生产节奏，科学安排零件供应。当生产有需求时，迅速响应，确保零件及时到位，有效解决零件供应难题，助力车间稳定、有序生产。

2.2 优化资源配置与成本控制

在企业日常运营中，科学库存调度作用重大，串联采购、仓储和销售各环节。过去过度采购，造成库存积压、资金被套。现在，库存调度结合市场与企业实际，精准规划采购，让资金流动起来，提升资金使用效率。它关注仓储实操，合理规划空间、优化结构，降低各项成本。这些举措助力企业精细化配置资源，提升竞争力，从容应对市场竞争。

2.3 提升客户满意度与市场竞争力

当下商业竞争激烈，订单交付速度与准确性，

直接影响企业在客户心中的形象，库存调度对此至关重要。过去调度不合理，客户收货耗时久，好感度降低。如今，合理的库存调度缩短交付周期，客户能快速收货。科学的库存管理降低缺货率，保障订单按时交付。客户满意度提高，企业形象随之提升，有助于在竞争中脱颖而出，实现长远发展。

3 机械加工车间金属零件库存调度现存问题

3.1 需求预测不准确

如今市场环境变化迅速，客户对产品的个性化需求愈发强烈，这让金属零件的需求变得更加难以捉摸。企业积累的历史数据，在复杂多变的市场面前，数量和维度都很有限，无法全面反映市场的动态变化。在金属零件库存调度中，传统预测模型也暴露出不少问题。面对客户的个性化需求，这些模型适应性差，既难以捕捉市场的细微变化，又容易导致预测结果与实际需求偏差较大。这不仅误导了库存调度决策，还为企业运营带来诸多挑战，影响企业的市场竞争力。

3.2 库存信息失真

在库存管理工作中，传统数据采集手段严重制约管理效率。人工录入、纸质记录不仅耗费大量人力时间，还容易因人为疏忽产生数据误差，导致库存信息更新延迟，管理者难以获取实时数据决策。机械加工车间的采购、生产、仓储等部门，各自使用独立的信息系统，缺乏数据交互机制，形成信息孤岛。库存数据在部门间传递时，因标准和格式不一致，出现数据矛盾，可用性大打折扣，严重影响车间生产协同，阻碍整体运营效率的提升。

3.3 调度方法缺乏柔性

传统确定性调度方法，假定加工时间、零件需求固定，构建了理想化的库存调度模型。但现实生产场景极为复杂，加工设备故障、原材料供应延迟等突发状况屡见不鲜，导致加工时间难以预估。一旦生产计划因这些不确定因素临时调整，传统调度方法的缺陷就会暴露出来。由于它缺乏应对突发情

况的灵活性，难以及时响应并调整库存调度方案，进而致使生产进度滞后、库存管理紊乱。这不仅降低生产效率，还可能增加企业运营成本，削弱企业市场竞争力。

3.4 库存布局不合理

在机械加工车间的日常生产里，金属零件分类管理特别重要。有些车间在这方面做得不是很好，对零件分类只是走个形式，没有科学、系统的分类方法。工作人员找零件的时候，要在一堆零件里翻找，浪费大量时间，严重影响生产效率。另外，仓储空间规划也不合理。有些地方零件堆积如山，通道会被堵住，工作人员很难走动。有些地方却一直空着，空间则会浪费。这些问题不仅让零件管理变得更复杂，也增加了库存管理的难度，导致车间生产效能大受影响，阻碍了车间的正常生产运营。

3.5 供应商协同不足

机械加工车间生产供应链里，供应商供应周期不稳定，给车间库存管理造成难题。交货延迟，车间生产计划就要被迫调整；提前交货，又会造成库存积压，浪费资金与仓储空间。企业和供应商沟通不畅，缺乏信息共享机制，双方对彼此库存和生产情况了解不足。车间缺零件时，供应商可能无法及时支援；供应商发货过多，车间又无力接收。信息脱节不仅降低供应链效率，还影响企业稳定运营，让企业在市场竞争中陷入被动，阻碍企业发展。

4 机械加工车间金属零件库存模糊调度策略构建

4.1 模糊需求预测模型

4.1.1 引入模糊时间序列分析

在机械加工车间里，金属零件需求犹如多变的天气，时刻处于动态变化之中。受市场波动、客户订单调整等诸多因素影响，其需求峰谷起伏频繁。传统预测方法，大多依赖固定的模型和静态数据，面对这复杂多变的需求，就如同盲人摸象，难以准确把握。为此，引入模糊时间序列分析方法。该方法能将时间序列里的数据进行创新性的模糊化处

理，从而敏锐洞察到需求在不同时段的细微变化，精准捕捉其动态变化趋势，为后续库存调度策略的制定，提供极具价值的前瞻性信息。

4.1.2 结合专家经验与数据挖掘

搭建机械加工车间金属零件模糊需求预测模型，若是只靠数据模型，预测结果往往脱离实际，还需依靠专家的丰富经验。因专家们长期深耕机械加工领域，靠着扎实的专业知识与大量实践，对金属零件的需求趋势有着敏锐的洞察力。搭建模型时，既要充分挖掘专家在零件需求预测方面的经验，又运用数据挖掘技术，全面分析海量历史数据与最新市场动态。将二者的优势结合起来，就能打造出贴合车间实际需求的预测模型，大幅提升预测的准确性，助力车间合理安排生产与库存。

4.2 库存信息实时感知与处理

4.2.1 基于物联网的实时数据采集

在机械加工车间的库存管理工作中，库存信息能否快速、准确地反馈到管理系统，对整个流程的顺畅运转至关重要。为解决这一难题，需引入物联网技术，在仓储货架、叉车和运输卡车上安装传感器。这些传感器能时刻收集库存数据，一旦收集到数据，它们会立即将其传输到管理平台。只要货物入库，系统里的数据就随之更新，库存信息始终保持实时性。这不仅让库存管理更加高效，也为库存调度决策提供了可靠依据。

4.2.2 数据清洗与融合确保信息质量

仓储设备和运输工具传感器收集来的数据，虽然蕴藏着重要价值，但不能直接用来进行库存调度。因为在实际工作中，设备故障、信号干扰等因素，会让数据里混进错误和重复信息。这些干扰数据不但降低数据质量，还可能使库存决策出现偏差。为了得到可用数据，要采用数据清洗算法，筛除错误和冗余数据。借助数据融合技术，整合多渠道数据。经过这些处理，库存信息的准确性和完整性大幅提升，为库存调度决策提供了可靠依据，帮助企业做出更合理的库存管理决策。

4.3 柔性调度算法设计

4.3.1 构建模糊模型考虑不确定因素

机械加工车间的生产现场，状况瞬息万变，就如同风云莫测的战场。设备随时可能出现故障，原材料也可能突然短缺，这些突发状况不断打乱生产节奏，让整个生产过程充满了不确定性[1]。为了应对这种复杂情况，基于模糊逻辑理论，搭建起加工时间和资源分配的模糊模型。传统模型难以应对各种不确定因素，而这个新模型打破局限，将加工时间的波动、零件需求的动态变化等都考虑在内。一旦遇到任务临时调整，或是设备突发故障，模型就能引导调度算法迅速做出合理反应，避免因信息偏差造成生产延误，让调度工作更贴合生产实际。

4.3.2 设计动态调整机制应对变化

机械加工车间的生产环境犹如变幻莫测的战场，随时可能因各种突发状况陷入混乱。设备突发故障，导致原定加工进度受阻；客户临时变更订单，使得零件需求大幅波动。为了在这复杂多变的环境中抢占先机，设计一套行之有效的动态调整机制[2]。这套机制赋能调度算法，当上述突发情况发生时，算法能够迅速捕捉关键信息，像经验丰富的指挥官一样，自动对调度方案做出优化，优先调配资源，确保生产有序进行，极大地提升调度的灵活性与适应性，让车间生产稳健应对各种挑战。

4.4 模糊库存分类与布局优化

4.4.1 运用模糊综合评价改进分类法

在机械加工车间的库存管理中，传统ABC分类法仅从有限维度对零件进行分类，面对金属零件多样化的特性，显得捉襟见肘。金属零件价值高低不一，使用频率时高时低，供应难度也不尽相同，传统方法难以全面考量。而模糊综合评价方法能突破这一局限，通过对金属零件价值、使用频率、供应难度等多维度信息的全面收集，构建科学的评价体系[3]。将这些要素量化分析，对传统ABC分类法进行针对性改进，使零件分类更加符合机械加工车间的实际库存管理需求，极大提升

库存管理的科学性。

4.4.2 基于分类结果优化仓储布局

完成零件分类后，便进入仓储空间的模糊规划环节。不再沿用传统粗放式的布局方法，而是以零件分类结果为指引，对仓储空间进行精细化安排。对于使用频率高的常用零件，将其放置在靠近出货口、便于拿取的位置，大幅节省工作人员取货时间，提升取用效率。对于不常用但价值高的零件，安排在相对安全且易于盘点的区域。通过这种科学布局，不仅让仓库空间得到充分利用，也让库存管理各环节的运转更加顺畅，从而降低库存管理成本。

4.5 供应商协同库存管理

4.5.1 搭建信息共享平台促进沟通

在机械加工车间的供应链体系里，企业和供应商协同合作，对库存管理起着关键作用。但在实际运作中，双方信息沟通不及时、不顺畅，给库存管理带来不少麻烦[4]。采购计划和供应进度对不上，一会儿零件积压在仓库，一会儿又缺货停产。为了解决这些问题，要搭建供应商库存信息共享平台。有了这个平台，企业和供应商可以实时共享库存数据，随时掌握彼此的生产计划。供应商了解企业库存剩余情况，就能合理安排生产；企业了解供应商的产能，也能提前做好采购规划。通过信息互通，双方协同合作的基础更加牢固。

4.5.2 制定模糊补货策略与协同计划

机械加工车间的供应链要想顺畅运转，库存管理必须贴近实际需求。借助库存管理系统，随时了解库存情况，同时做好精准的需求预测，参考供应商供应能力，制定灵活的模糊补货策略[5]。一旦库存和需求出现波动，就及时调整补货计划。企业和供应商还要搭建协同计划机制，定期沟通交流。大家一起分析生产和库存情况，商量出科学的生产和库存策略。这样，双方库存与生产节奏配合默契，供应链的协同性和稳定性大大增强，整个供应链在市场竞争中，竞争力也得到大幅提升。

5 结语

目前生产系统性能评估相关研究主要关注机器和在制品缓冲区组成的串行系统结构,对于零件库存以及库存控制策略优化问题的相关研究还不充分。本文梳理了当前库存调度中存在的各类难题,提出了一套创新的模糊调度方法体系。借助模糊需求预测模型,能更好地捕捉市场动态。面对突发状况,可柔性调度算法也能灵活应变。通过模糊库存分类以及与供应商协同管理,仓储效率和供应链协同性得到显著提升。未来还需结合更多实际场景验证,持续完善模糊调度方法,为制造业库存管理的发展助力。

参考文献

- [1]武昊.机械加工工艺对金属零件制造精度的影响及相关对策研究[J].中国金属通报,2024(10):198-200.
- [2]王高烽,王发明,李秀璋,等.基于精秩物流体系下的零件全生命周期库存管理关键指标研究与分析[J].物流技术与应用,2023,28(12):168-173.
- [3]崔鹏浩,李成,蒋忠中.考虑零件库存的两机器装配线性能评估与库存控制[J].计算机集成制造系统,2024,30(01):289-299.
- [4]张栋亚.W公司热处理车间生产调度技术研究[D].兰州:兰州理工大学,2023.
- [5]单琴.机电金属零件铸造及其安全技术管理[J].铸造,2023,72(07):939.

