

Research on dynamic order response and resource coordination management strategy in vehicle production scheduling

Yufei Liu Yuqiao Zheng Guangyu Cai

Heilongjiang Branch of China Petroleum Kunlun Logistics Co., Ltd., Daqing, Heilongjiang, 163000, China

Abstract

As competition in the automotive industry intensifies, vehicle manufacturers face significant challenges in dynamic order response and resource coordination management. This paper analyzes existing issues in current vehicle production scheduling, including inadequate dynamic order responsiveness, inefficient resource coordination management, insufficient intelligence in production scheduling systems, and difficulties in supply chain collaboration. The study proposes a series of management strategies such as enhancing dynamic order responsiveness, optimizing resource coordination mechanisms, establishing intelligent production scheduling systems, and strengthening supply chain cooperation. These measures aim to improve production efficiency and market competitiveness for vehicle manufacturers.

Keywords

Vehicle production scheduling; Dynamic order response; Resource coordination management; Intelligent production scheduling system

车辆生产调度中动态订单响应与资源协同管理策略研究

刘宇飞 郑钰桥 蔡广宇

中国石油昆仑物流有限公司黑龙江分公司, 中国·黑龙江 大庆 163000

摘要

汽车市场竞争越来越激烈, 车辆生产企业在动态订单响应和资源协同管理方面面临很大挑战。本文分析了当前车辆生产调度在这两方面存在的问题, 包括动态订单响应能力不够、资源协同管理效率低、生产调度系统智能化程度不高, 以及供应链协同有困难等。同时提出一系列管理策略, 比如提升动态订单响应能力、优化资源协同管理机制、搭建智能生产调度系统、加强供应链协同合作等, 目的是提高车辆生产企业的生产效率和市场竞争力。

关键词

车辆生产调度; 动态订单响应; 资源协同管理; 智能生产调度系统

1 引言

现在汽车产业发展得很快且市场环境变化多, 消费者需求也越来越多样和多变, 车辆生产企业遇到了以前没有过的挑战。动态订单经常出现, 企业必须能快速、准确地做出反应。同时高效管理各类资源, 是保证生产顺利、提高生产效率的关键。但是现在很多车辆生产企业在生产调度时动态订单响应和资源协同管理存在不少问题, 严重限制了企业发展。所以深入研究车辆生产调度中动态订单响应与资源协同管理策略, 对推动车辆生产企业持续发展很有现实意义。

2 车辆生产调度中动态订单响应与资源协同管理面临的问题

2.1 动态订单响应能力不足

现在市场上车辆订单越来越多样化, 客户对车辆配置、颜色等有不同要求, 很多车辆生产企业没有高效的订单信息收集和分析系统就不能及时、准确获取客户订单详细要求。遇到订单变更或新增订单, 企业调整生产计划很困难, 重新安排生产流程要花很多时间和人力, 导致订单交付延迟, 客户满意度降低。

2.2 资源协同管理效率低下

车辆生产涉及人力、设备、物料等多种资源, 这些资源的协同管理对提高生产效率非常重要, 并且现在部分企业人力资源调配不灵活, 生产任务多时很难快速调足够的人到关键岗位, 生产进度就会受影响; 生产任务少又有人闲置, 浪费人力成本。另外在设备管理方面, 设备维护不及时就会经常出故障, 影响生产连续性。而且不同设备之间协同作业

【作者简介】刘宇飞 (1982-), 男, 中国吉林松原人, 助理工程师, 本科, 从事车辆生产调度研究。

能力差,不能高效衔接生产。物料管理也有问题,物料库存管理不合理,经常出现物料短缺或积压的情况。

2.3 生产调度系统智能化水平低

部分车辆生产企业还是靠传统人工经验进行生产调度,没有先进的智能化生产调度系统。这种方式面对复杂多变的生任务,很难快速制定出最好的调度方案。而人工调度容易出错,对生产过程中的异常情况反应慢,不能及时做出有效调整。同时传统生产调度系统的数据采集和分析能力有限,不能实时获取生产现场设备运行状态等数据,没办法给生产调度决策提供准确的数据支持。

2.4 供应链协同困难

车辆生产的供应链环节很多,有零部件供应商、物流企业、经销商等。各环节之间信息共享不好,没有有效的协同机制就会使供应链响应速度慢,不能满足车辆生产企业对动态订单的快速响应需求。另外在供应链合作中,因为没有统一标准和规范,不同企业业务流程不一样,沟通和协调难度增加。而且部分企业只关注自身利益,忽略供应链整体利益,导致供应链合作不稳定,影响车辆生产顺利进行。

3 车辆生产调度中动态订单响应与资源协同管理策略

3.1 提升动态订单响应能力

3.1.1 建立高效的订单信息管理体系

车辆生产企业应该构建一套集成化的订单信息管理系统,实现订单信息的实时采集、传输和存储。通过这个系统,全面、准确记录和分析客户订单详细信息,包括车辆型号、配置、颜色、交付时间等。利用大数据技术深入分析订单信息,了解客户需求趋势和特点,从而为企业生产决策提供依据。与此同时企业还应该建立订单信息共享平台,让销售部门、生产部门、物流部门等都能实时了解订单最新状态,保证各部门信息沟通顺畅,高效协同工作。

3.1.2 优化订单预测模型

引入先进的数据分析技术和预测算法,像机器学习算法、时间序列分析等,在此基础上结合市场需求、历史订单数据、宏观经济环境等因素来构建准确的订单预测模型。通过这个模型,企业能提前预测市场需求变化趋势,合理安排生产计划,降低订单波动带来的生产风险。同时还要不断更新和优化订单预测模型的数据,保证模型准确和适用。另外也要定期评估和分析订单预测结果,及时调整模型参数以提高预测精度。

3.1.3 制定灵活的订单响应预案

针对可能出现的订单变更、新增订单等情况,制定详细的订单响应预案。预案要明确各部门在应对订单变化时的职责和 workflows,保证订单有变化时企业能快速反应以便能够及时调整生产计划。比如接到客户订单变更需求,销售部门马上把变更信息告诉生产部门和其他相关部门。生产部门根据变更内容来评估对生产计划的影响,如果影响小就在现

有生产计划基础上微调;如果影响大就重新制定生产计划,还要协调采购部门调整物料采购计划,物流部门调整配送计划等。另外企业还要建立应急响应机制,遇到紧急订单或突发情况能启动应急预案来保证订单按时交付^[1]。

3.2 优化资源协同管理机制

3.2.1 构建动态人力资源调配体系

建立动态人力资源管理系统,实时掌握员工技能水平、工作负荷、工作状态等信息。根据生产任务变化,通过这个系统快速调配人力资源,把合适的人安排到合适岗位。比如生产任务多的时候从其他部门调有相关技能的员工到生产一线,缓解人员不足压力;生产任务少的时候安排部分员工参加培训,提升技能,为以后生产任务做准备。企业还要加强员工培训,培养员工多种技能,让员工能适应不同岗位工作需求,在此基础上建立激励机制,鼓励员工积极学习新技能,提高综合素质。比如对掌握多种技能的员工给予物质奖励和晋升机会,激发员工学习积极性。

3.2.2 实施设备资源智能管理

引入物联网技术对生产设备进行智能化改造,实现设备运行状态实时监测和远程控制。通过传感器采集设备运行数据,像温度、压力、振动等,利用数据分析技术评估和预测设备运行状态,提前发现故障隐患并及时维护保养设备,降低设备故障率以保证生产连续性。同时还要建立设备资源共享平台,优化企业内部设备资源配置。当某条生产线设备故障或产能不足时通过平台快速调配其他生产线闲置设备,提高设备利用率。利用智能算法合理分配设备生产任务,让各设备协同作业,提高生产效率。比如根据设备加工精度、生产速度等参数,合理安排不同车型零部件生产任务,充分发挥设备性能。

3.2.3 加强物料供应链协同管理

和物料供应商建立长期稳定的合作关系,通过信息共享平台实现和供应商信息实时互通。企业及时把生产计划、物料需求等信息告诉供应商,供应商按企业需求按时、按量供应物料。同时供应商把物料生产进度、库存情况等信息反馈给企业,让企业及时掌握物料供应状态,提前做好应对准备。

除此之外也要优化物料库存管理,采用先进库存管理方法,比如经济订货批量模型(EOQ)、ABC分类法等,合理控制物料库存水平。通过准确预测物料需求,结合供应商交货周期,确定合理的物料采购量和采购时间,避免物料短缺或积压。在此基础上加强物料配送管理,优化配送路线和计划并提高物料配送及时性和准确性。比如采用智能物流配送系统,根据实时路况和配送需求去自动规划最优配送路线,保证物料按时送到生产现场。

3.3 搭建智能生产调度系统

3.3.1 集成多系统数据实现信息共享

把企业的生产管理系统(像ERP、MES等)、设备管

理系统、订单管理系统、物流管理系统等集成起来,实现各系统数据共享和交互。通过数据集成能实时获取生产现场设备运行状态、人员工作情况、物料库存和配送情况、订单执行进度等信息,为智能生产调度系统提供全面、准确的数据支持。比如生产管理系统把生产计划和任务分配信息传给智能生产调度系统,设备管理系统把设备实时运行状态数据反馈给智能生产调度系统,订单管理系统把订单变更和交付时间等信息同步给智能生产调度系统,物流管理系统把物料配送进度信息提供给智能生产调度系统。通过各系统数据集成和共享,智能生产调度系统能全面了解生产过程各种信息,做出更科学合理的调度决策。

3.3.2 应用智能算法优化调度决策

在智能生产调度系统中引入先进智能算法,像遗传算法、模拟退火算法、粒子群优化算法等,优化生产任务调度。这些算法能根据生产过程中设备产能、人员数量、物料供应等约束条件,快速生成最优生产调度方案,提高生产效率和资源利用率。另外智能算法还能根据生产过程实时数据,动态调整调度方案。设备故障、物料供应延迟或订单变更等情况发生时,智能算法能及时重新计算调度方案,保证生产顺利进行。比如某台设备故障,智能生产调度系统通过智能算法迅速调整生产任务,把原来这台设备的任务分配到其他可用设备上,最大程度减少设备故障对生产进度的影响^[2]。

3.3.3 实现可视化生产调度管理

利用可视化技术把智能生产调度系统的调度结果用直观形象的方式展示出来,比如通过生产进度甘特图、设备状态监控图、物料配送轨迹图等,让生产管理人员清楚了解生产过程各项信息,包括生产任务执行进度、设备运行状态、物料配送情况等。除此之外,通过可视化生产调度管理可以让生产管理人员能及时发现生产过程问题,迅速做出决策。比如发现某条生产线生产进度落后,管理人员通过甘特图能直接看到是哪些任务导致进度滞后,然后针对性采取措施,像调整人员安排、优化设备运行参数等来加快生产进度。

3.4 强化供应链协同合作

3.4.1 建立供应链协同平台

搭建基于互联网的供应链协同平台,把车辆生产企业、零部件供应商、物流企业、经销商等供应链各环节企业连接起来,实现信息实时共享和业务协同操作。通过这个平台使各企业能及时了解供应链上下游生产计划、库存情况、订单执行进度等信息,打破信息障碍并提高供应链透明度。比如零部件供应商通过平台实时查看车辆生产企业物料需求计划和库存情况,合理安排自身生产和配送计划;物流企业根据平台订单信息和物料配送需求,优化物流配送方案,提高

配送效率;经销商通过平台及时获取车辆生产进度和交付时间,提前做好销售和客户服务准备。

3.4.2 完善供应链合作机制

建立健全供应链合作机制,明确各企业在供应链中的权利和义务,规范企业合作行为。通过签订合作协议来约束各企业行为,保证供应链合作稳定可靠,同时建立利益分配机制,根据各企业在供应链中的贡献和风险承担情况,合理分配供应链收益,激发各企业参与供应链协同合作的积极性。另外,也可以设立供应链协调管理机构,负责协调供应链各环节企业之间的矛盾和问题,促进供应链高效运作。比如车辆生产企业和零部件供应商在物料价格、交货时间等方面有分歧,供应链协调管理机构可以介入调解,通过协商达成双方都能接受的解决方案来维护供应链合作关系。

3.4.3 推动供应链数字化转型

鼓励供应链各环节企业积极推进数字化转型,采用先进信息技术和管理手段来提高企业数字化水平。通过数字化转型,优化企业内部业务流程,实现信息化管理,提高企业运营效率和管理水平。数字化转型也有助于企业更好地和供应链其他企业进行信息共享和协同合作。比如零部件供应商通过数字化转型,建立数字化生产管理系统,实现生产过程智能化控制和管理,提高零部件生产质量和生产效率;物流企业通过数字化转型引入智能物流设备和物流管理软件,实现物流配送智能化调度和跟踪,提高物流配送准确性和及时性。通过供应链各环节企业数字化转型,提升整个供应链竞争力和协同效率^[3]。

4 结语

现在市场环境复杂多变,车辆生产企业要想在激烈竞争中发展得好就必须重视生产调度中的动态订单响应与资源协同管理。深入分析存在的问题并采取提升动态订单响应能力、优化资源协同管理机制、搭建智能生产调度系统、强化供应链协同合作等针对性策略,可以有效提高企业生产效率,降低生产成本,增强市场竞争力,进而实现可持续发展。未来随着信息技术和智能制造技术不断发展,车辆生产企业要继续探索和创新生产调度管理模式,适应市场变化和发展需求。

参考文献

- [1] 杨浩雄,胡静,何明珂.配送中多车场多任务多车型车辆调度研究[J].计算机工程与应用,2013,49(10):243-246.
- [2] 罗梦文,王恺.考虑车辆路径的多工厂生产与配送联合调度[J].运筹与管理,2024,33(11):51-57.
- [3] 杨毅.考虑分布式工厂间运输物流的柔性作业车间调度研究[D].北京邮电大学,2024.