

分析装配车间的多品种变批量的生产调度优化模型

檀春雨 曲彦宇

(西安航天动力测控技术研究所 陕西西安 710025)

摘要: 生产调度是组织和协调部门的指挥中心,对于企业而言,是连接所有生产环节的纽带,其不仅要实时的掌握生产情况,还要对生产环节的工作进行预防、处理、控制和协调。针对装配车间调度问题,笔者提出了相关生产调度优化模型,通过建立相关数学模型改进调度模式和相关管理方法,并经过一系列的计划调度连接,建立产品模型,以便为后期的生产建设提供有利保障。

关键词: 装配车间;分批;调度;模型

引言

1. 计划调度的相关概述

为了改善装配车间系统的计划和生产调度问题,确保装配线的调度合理并做到有效连接,物流的配送均衡是基础条件。首先,在装配线的管理中,应该合理的总装、分装各项调度环节的生产时间,并利用一定的措施确保与 AGV 有机结合;其次,应该紧密结合制品生产数量和相关物料的批量生产,对分装线上的物流种类和相关数量进行分类整理,有计划的汇总制成相关产品;最后,相关人员要科学的对每个生产班次进行安排,保证每个生产班次的操作流程都能够和调度计划相适应。除此之外,在生产建设过程中,还应该对产品的这整体生产状态以及相应流程进行全方位的监督。

2. 模型建立

调度问题是动态生产过程中急需解决的问题之一。常见的问题模型离散系统中,相关生产人员应该充分考虑不同类别、不同产品的生产顺序对生产制造车间的主要影响,相关人员在产品调度之前,掌握好具体的生产运营时间,并平衡车间生产过程中出现的有关问题,尽量解决 NP 难题。本文对车间内某一变速箱装配生产线的生产调度流程加以分析,并结合实际的情况对相关程序进行优化和整合。具体方法如下,首先,应该从 ERP 计划入手,根据相关数据信息,计算得出优化序列 $Q^*(P)$,然后对生产的各种产品对相关序列整合优化 $Q^*(NP)$;其次,为了建立较低的生产成本和物流存储成本,进而确保生产调度流程,最后,找出适宜的生产批次,为生产线的分装和工位加工奠定良好的基础^[1]。

2.1 确定不同产品品种的调度顺序

车间的生产人员应该根据相关调度计划将产品的种类进行区分,可以先把同一种类的产品归为一个类别,并按照一定的顺序进行排列,在 N 类不同产品品种的调度算法,具体步骤如下:

(1) 准确的算出每种产品的优化调度顺序排列 $Q^*(P_i)$, P_i 代表第 i 类产品,其中 $K=1,2,\dots,N$ 。

(2) 把所有的 P^* (P_i) 划分成两组: (I_i 是生产空闲时间, T_i 为终端完成时间);

列表 1: 应满足 $I_i \leq T_i, i=1,2,\dots,K$;

列表 2: 应满足 $I_i > T_i, i=K+1,\dots,N$ 。

(3) 针对列表 1 中的任务进行 LITL 算法调度 (The Longest In-process idle Time Last (LITL));

$Q_i(NP) = \{Q^*(p_{i1}), Q^*(p_{i2}), \dots, Q^*(p_{ik})\}$;

其中列表 2 中的计算公式是采用了 LITL 等相关调度算法。

(4) 最后,确定产品最终的调度顺序, $Q^*(NP) = \{Q_i(NP), Q_2(NP)\}^{[2]}$ 。

2.2 确立批次的数学模型

根据物料配送的时间、相关批量以及料架的存储特点进行分类管理,可以较快的完成相关调度计划。例如,在调度生产过程中,调度系统会按照之前拟定的相关方案将各个生产计划进行分解处理,并根据产品批次的各个时间进行分离隔离,最后进行批次作业。批次作业是指一种产品受益的作业,作业的成本与产品的批次数量形成正比,如设备调试、生产准备等作业活动,批次作业还可以指同时服务于每批产品或许多产品的作业,批次作业的成本应该单独进行归集整理。

在不同品种的产品调度顺序基本确定的情况下,接下来就应该对相关固定的顺序组合进行分批调度,进而建立较为完整的批次数学模型。具体计算公式如下:

$$\Gamma_1 = \sum_{K=1}^N \sum_{i=1}^{l_i} (S_{ik} + \alpha \max^2 \{dd_{ik} - d_{ik}, 0\})$$

$$\Gamma_2 = \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^{l_i} (\sum_{k=1}^{l_i} \varepsilon_i N_{ik} (a_{i,k+1} - d_{i,k}))$$

$$l_i, i = 1, 2, \dots, \min_{k=1}^{l_i} N\beta\Gamma_1 + \omega\Gamma_2$$

$$N_{i,k} = 0, 1, \dots, l_i$$

进而得出,

$$d_{i,k+1} = d_i + w_{ik} + \frac{r_i}{u_i} \quad k=1, 2, \dots, l_i \quad (1)$$

$$P_c \leq N_{ik} \sum_{j=1}^M \mu_j (h_{kj} - v_{kj}) \leq P_\lambda \quad k=1, 2, \dots, l_i \quad (2)$$

$$h_{ki} \geq v_{ki} \quad j=0, 1, 2, \dots, l_i \quad (3)$$

$$a_{i,k+1} > d_{i,k} \quad k=1, 2, \dots, l_i \quad (4)$$

$$\sum_k^{l_i} N_{ik} = a_i \quad i=1, 2, \dots, l_i \quad (5)$$

$$l_i \geq 0, N_{i,k} \geq 0 \text{ 应该为整数} \quad (6)$$

其中, Γ_1 为生产成本, Γ_2 为在装配车间运输物料的库存成本和相关配送成本^[3]; $S_{i,k}$ 为第 i 种类型产品的第 k 批次的运营启动成本 (包括机械和相关物料准备); dd_{ik} 为第 i 种类型的第 k 批次产品的最后到期的具体时间, α_k 为生产过程中的推迟的的错误指数; N_{ik} 为第 i 类产品的第 k 批产品的任务数量;

(下转第 46 页)

(上接第 51 页)

ε_i 为第 i 类产品的库存配送成本指数; d_{ik} 为第 i 类产品的 k 批任务完成时间; a_{ik} 为第 i 类产品的第 k 批任务的到达时间, 就是该批产品中第一个完成任务的时间; μ_j 为物料最小储存量; p_λ 为物料最大储存量。

3. 调度结论和开发平台

经过上述分析, 可以全面的对装配制造过程中的生产线问题进行模型建立以及开发, 该种模型系统主要是应用了 VB.Net 和 SQL Server2000 进行开发的。首先, 利用先进的电子科学技术, 建立 ERP 和 MES 的信息接口^[4], 或者通过 MES 的手工直接操作进入生产调度界面, 进而建立完善的系统模型, 该种模型可以广泛应用于各种装配车间的生产线调度, 在通用部件进行排生产时, 可以根据实际情况进行排产转型和计划调度; 其次, 根据原材料的不同类别按照计划方案进行确认分析; 最后, 相关计划员根据系统运行的主要特点, 在结合外界环境感染的条件下, 高效、准确的对调度程序和流程进行统一的核算调整, 进而制作完整的生产计划调度单, 为企业的装配生产更好的运

行提供有利的指导。

结束语:

综上所述, 装配车间的批量生产调度的操作流程具有一定的难度, 相关生产人员应该不断学习国内外先进的批量产品的生产调度方法, 引进高效科学的生产设备, 在不断自主创新的情况下, 改变传统落后的调度方法, 建立全新的数学调度模型, 做到具体问题具体分析, 在与时俱进的时代背景下, 提高企业的生产运行效率, 进而促进社会的可持续发展。

参考文献:

- [1]郭洪亚. A 公司电动车控制器混流生产调度问题研究[D]. 中国矿业大学,2020.
- [2]高寒.多品种小批量智能制造产线关键技术及应用探讨[J]. 电子制作,2019(20):90-92.
- [3]陈毅. L 公司柔性车间调度与预防性维护集成优化[D]. 贵州大学,2019.
- [4]朱先萌. 离散型冲压生产调度与重调度问题研究[D]. 山东大学,2019.