

首钢京唐公司冷轧先进排程系统浅析

郭亚朋¹, 李俊杰¹, 李峰源²

(1. 首钢京唐钢铁联合有限责任公司, 河北 唐山 063200; 2. 唐山钢铁股份有限公司, 河北 唐山 063000)

摘 要:介绍了首钢京唐公司冷轧厂采用的德国 APS/ALS 先进计划排程系统的架构及业务流程。该系统以先进算法为基础, 在排程过程中综合考虑了订单、时间、品质和产能等约束条件, 为生产过程和物流顺畅提供了保障。

关键词:冷轧; 先进计划排程系统; 生产计划

中图分类号: TG335.5 **文献标志码:** B **文章编号:** 1003-9996(2014)01-0068-04

Analysis of Advanced Scheduling System Used in Cold Rolling Plant of Shougang Jingtang

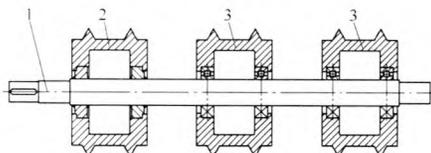
GUO Ya-peng¹, LI Jun-jie¹, LI Feng-yuan²

(1. Shougang Jingtang Steel Joint Limited Company, Tangshan 063200, China;

2. Tangshan Iron and Steel Limited Co., Tangshan 063000, China)

Abstract: The structure and business processes of German APS/ALS advanced planning and scheduling system used in cold rolling plant of Shougang Jingtang Co. were introduced. The system was based on advanced algorithm, and the scheduling process order, time, quality and capacity constraints were considered. It provides guarantee for the production process and the logistics smooth.

Key words: cold rolling; advanced planning and scheduling system; production planning

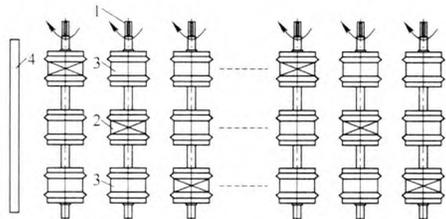


1—传动轴; 2—驱动辊; 3—自由辊

图2 改进后的对齐辊

Fig. 2 Reformed alignment roller

通过对改进后的对齐辊排列组合, 便可形成可分槽驱动冷床对齐辊道, 如图3。配合对齐挡板, 实现棒材对齐。



1—传动轴; 2—驱动辊; 3—自由辊; 4—对齐挡板

图3 可分槽驱动的对齐辊道

Fig. 3 Separable driven alignment roller table

对齐辊道的控制通常有变频调速和恒速两种。近年来, 随着产量的提升, 普遍采用变频调

速, 以最大程度地提升对齐效果。

以图3为例, 每个对齐辊有3个槽, 在传统对齐辊道传动装置的基础上, 将传动装置分成3组以分别控制每个槽的驱动, 实现每个槽的单独传动, 而传动装置总容量保持基本不变。

对齐辊道每个槽能够实现单独传动, 就能够自由调整各槽中倍尺棒材的对齐速度以及对齐时间, 从而能够根据各倍尺棒材所需的对齐量实现精确控制, 避免因对齐量不足导致的成品率下降, 同时, 避免因过对齐导致产品质量的下降。

3 结语

采用可分槽驱动的冷床对齐辊道, 能够有效提升冷床对齐辊道的对齐效果, 同时兼顾产能要求。对于带肋钢筋的弯钢现象和优质合金钢棒材的表面磨损, 都能够起到明显的改善效果。

参考文献:

[1] 韩彩凤. 升降式对齐辊道的设计及应用[J]. 轧钢, 2002, (6): 50-51.
[2] 马家骥. 关于棒材冷床对齐辊道的应用问题[J]. 轧钢, 2001, (4): 59-60.

收稿日期: 2013-05-16

作者简介: 郭亚朋(1986-), 女(汉族), 河北邯郸魏县人, 工程师。

大力值、轧制力传感器及其控制
(福建)莆田力天量控有限公司
Tel: 0594-2695245 2636151 2636152

冷轧薄板产品具有品种多、规格多的特点,不同的品种规格生产成本和销售价格不同,利润差别较大。如何根据企业订单及生产情况,结合市场形势,考虑各机组和设备在生产不同品种和规格时的生产能力及生产效率,确定企业的生产结构,使企业运行在最佳利润状态,是非常复杂的问题。德国 PSI 公司开发的 APS/ ALS 先进计划排程系统为此问题提供了解决方案^[1-2]。本文对首钢京唐钢铁联合有限责任公司冷轧区域计划排程系统做一简单介绍。

1 首钢京唐 1700mm 冷轧生产线概况

首钢京唐 1700mm 冷轧生产线年产商品卷 160 万 t,其中冷轧商品卷 80 万 t、热镀锌商品卷 80 万 t。产品规格为 0.25~2.50mm×750~1580mm,产品定位为建筑、家电、汽车行业高附加值精品板材。该生产线主要机组设备:1 套酸轧机组(PT_01),日均产量 5500t;1 套连续退火机组(CAL01),日均产量 2500t;2 套连续热镀锌机组(CGL01、CGL02),1* 镀锌线日均产量 1000t,2* 镀锌线日均产量 1500t;1 套重卷机组(RCL01);2 套半自动包装机组;1 套磨辊间设备;1 套车间起重运输和地面运输设备。

如何满足原料的生产工艺需求,平衡各产线的生产能力及中间库和成品库库存,达到产线与产线之间在某一环境最好地衔接,尽靠人为的分析、统计已经相当困难,需要借助先进的计划排程系统给出最优化的产线序列。

2 首钢京唐先进计划排程系统简介

2.1 PSI 生产计划系统架构及业务流程模式

PSI 一体化计划排程系统是基于工厂模型(生产的实际状况)覆盖所有产线和计划需求的工具。包括订单确认、产线排序、算法管理器、能力和时间计划、ATP/CTP 检查(订单评审京唐未使用)、物料需求计划、对象分析工具、物流信息 9 个模块,如图 1 所示。

PSI 系统首先接收带有属性(包括工艺规范、交货日期等)的生产订单,然后,对订单进行分析处理(包括订单确认,订单的合并、拆分等)生成物料需求计划,并根据设备的时间和能力进行生产排程生成产线作业计划,通过 ALS 的算法管理器模块对作业计划进行优化处理,利用序列管理器将优化后的作业计划释放。MES 系统接收到作业计划后下传二级系统。二级系统执行生产计

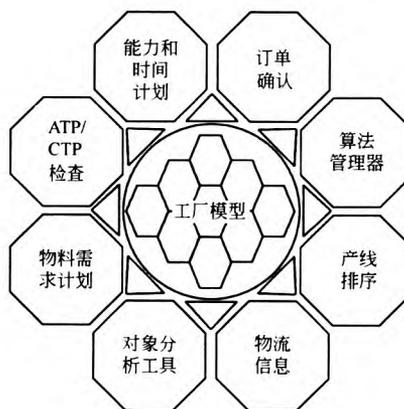


图 1 PSI 生产计划系统架构

Fig. 1 PSI production planning system architecture

划,并反馈生产数据给 MES 系统,进而更新 PSI 系统数据,为计划排程提供真实的基础数据。PSI 生产计划系统业务流程模式如图 2 所示。

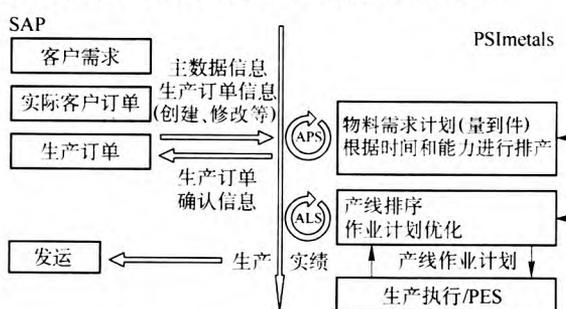


图 2 PSI 生产计划系统业务流程模式

Fig. 2 PSI production planning system business process model

2.2 先进产线排程系统 APS

PSI/APS 是一个以先进算法为基础,可由用户灵活配置并不断优化,支持面向订单、面向库存和面向混合生产的先进计划和排程系统。在排程过程中综合考虑了数量、时间、品质和产能等约束条件,为生产过程和物流顺畅提供了准确、科学和优化的保障。PSI/APS 使各线产能充分发挥,既保证了订单的交货期,又能使生产效率最大化。PSI/APS 主要功能简述如下。

2.2.1 生产订单处理

根据生产订单的技术规范,将接受的订单翻译成 PSI 系统可执行的生产订单。然后,将订单所携带的基础数据,如成品交货时间、工艺规范、质量要求等进行处理;针对成品交货日期紧急的订单,系统可以实现优先排程,以满足客户需求。生产订单处理还可以实现订单的状态确认(UR/BR/BL/BS/EA),订单分析功能还可以直观地反

大力值、轧制力传感器及其控制
(福建)莆田市力天量控有限公司
Tel:0594-2695245 2636151 2636152

映出同一属性不同订单的需求数量和同一订单不同属性的比例。

2.2.2 产能与时间排程

产能与时间的排程功能可以对设备现有生产能力及待生产物料的需求能力进行平衡;根据订单交货期,给出订单每一生产步骤的节点日期并计算出成品最终交货期。该功能可分为3个部分:一是工厂日历(现有产能定义);二是计划状态评估;三是日期和工作量排程。

(1) 工厂日历

工厂日历是所有设备利用的时间基础,其包括了可用的工厂能力值(班组计划、能力利用率、停机时间及类型),必须对所有的设备进行定义。工厂日历是产能与时间排程的能力负荷依据,信息必须保持最新。

(2) 计划状态评估

计划状态评估可以直观地反映出各生产设备的能力利用情况、库存发展情况、订单生产时间、物流情况及目标日期与实际生产日期的偏差。通过获得的数据,分析计划系统需要进一步优化的项目,预测瓶颈工序及其发展趋势,掌握客户订单的生产情况及预计订单交货期。

(3) 日期和工作量排程

日期和工作量排程可以分为前推排程和倒退排程。前推排程考虑订单的最早生产日期,预测出最终交货期及每一生产步骤的产出日期(目标日期);倒退排程是根据工厂日历从订单交货期得到订单最初的生产日期及每一步骤的目标日期。

2.2.3 库存分析

库存分析模块提供了基于物料属性和数量的库存分解功能,通过不同条件的筛选,计划员可以分析具有一个或者多个相同属性物料的数量,掌握所有中间库及成品库的物料构成及已知属性。为排产提供基础数据参考。

2.2.4 物料需求计划

物料需求计划是针对生产订单链,根据最终订单的数量,考虑成材率推算出原料需求计划(包括物料需求时间及数量等)。客户对生产订单进行的物料摘单和挂单操作,系统同步更新有关数据;对应最终生产订单产出的协议品及废品量,系统同步核检数据。通过系统数据的准确记录及核检,计划员可以灵活控制客户订单的兑现率。

2.2.5 算法管理器

算法管理器是用于对各个排产变量(订单、物料和产线设备能力)进行修正的工具,是一种编辑器,可以将系统已有的计划方法(原则)在工厂模型中进行交互的创建和组合操作。通过对多个易于理解的基本操作进行逻辑组合,可创建个人独有的复杂计划方法。可解决的典型计划问题有:

(1) 瓶颈设备和计划

为了避免在瓶颈设备进行不必要的物料堆积,又要满足备料的连续供给,编制计划时编制瓶颈设备/工序的计划。该计划可以用于单个或多个瓶颈。

(2) 可选设备的考虑

如果某些生产工序可以在不同的设备上生产,系统需决定使用哪一个设备。这一操作与产线可用能力有关且支持的方法:一是均衡使用可选设备和某一制造工序的默认设备及在一组可用设备中定义并使用优先设备。二是如果客户的工厂有可选设备,客户的计划目标是平衡可选设备能力的话,计划系统会先平衡可选设备之间的能力,然后再通过产线排序功能 ALS 针对每条产线编制详细的作业计划。

(3) 降低生产时间和库存

瓶颈设备通常增加了生产时间,由此决定了起始设备的物料组合原则,即对于需经过瓶颈设备的物料,应降低其比例;对于不存在瓶颈工序的物料,应提高其比例。这样,一方面保证了所有设备物料的连续供给,另一方面又提高了生产效率,降低了设备的“待料时间”,缩短了生产时间,同时减少了库存。

(4) 面向优先级的排产

根据订单属性、设备能力、物料处理时间和关键比例来确定排程顺序。优先顺序排程规则是由数据驱动,用户可选定优先标准。例如,对比剩余的处理时间与交付日期,动态更改作业的优先顺序,尽快完成最重要的任务,从而最大限度地减少延迟交付。

2.3 先进产线排序系统 ALS

PSI/ALS 先进产线排序系统将详细的计划编排过程有序地组织起来,在线进行生产计划制定和调整。该系统能够准确、完整、实时地记录所有计划对象,最大程度地提供透明计划和详细信息。该系统运用灵活的、确实有效的算法进行计划,能够优化产线生产排序,如图3所示。该系统主要功能简述如下。

大力值、轧制力传感器及其控制
(福建)莆田市力天量控有限公司
Tel:0594-2695245 2636151 2636152



图3 PSI/ALS产线排序步骤示意图

Fig. 3 Schematic diagram of the PSI/ALS steps

2.3.1 甘特图

甘特图反映出所有在产设备与工作量的分配,可以反映出生产步骤;设备运行中工厂日历数据影响的可视化;提前与拖延生产的突出颜色,便于了解每一生产步骤的数据可靠性;订单完成度的可视化;设备计划处理日期偏离与实际预期值的比较。

2.3.2 目标和对象分析

可以对系统所涉及的所有对象进行分析,例如:销售订单、生产订单、物料、物流、库存等,可以为优化产线序列提供基础数据,可以了解各库物料的构成,预测物料经过某一生产步骤的时间及最终的交货时间,掌握销售订单及生产订单的完成情况。

2.3.3 序列管理

序列管理器可以显示已经编制好的序列及他们的状态(如已计划、处理中和已释放)和所挂物料的情况。在序列管理中,可以对选中的计划进行修改、删除或者释放。

2.3.4 算法管理器

算法管理器是一个工作平台,最优化的算法是利用宏格式一步一步来创建的,为此需要使用集成的算法管理器来加以实现。

3 首钢京唐计划排程系统的不足

在首钢京唐冷轧厂使用过程中,计划排程系

统功能还需进一步完善。目前,首钢京唐冷轧厂对非计划合格品,首先查找在产的正式销售订单,通过对应订单挂料、判定和外售,来处理非计划合格品,以达到按照正品销售的目的。由于不同客户对钢卷质量参数要求不同,对于品种钢的非计划合格品,查找合适的销售订单需要很长时间。计划排程系统虽然具有在客户指定规则下使物料自动挂单的功能,但是只限于APS界面;而待处理的非计划合格品已经经过产线工序步骤,计划排程系统还无法实现对非计划合格品进行处理。为此,计划排程系统功能还需进一步完善,以提高系统实用性。

4 结语

该计划排程系统已于2009年3月应用,目前运行基本稳定,具有以下优点:

(1)缩短生产周期,对订单的反应速度快,可预测订单交货时间,准时兑现对客户承诺的产品交货期。

(2)基于系统工厂日历模块最新的基础数据(产线的现有产能、产能利用率、启停车时间间隔等),结合客户和订单链的整体需求,考虑了各中间库及成品库库存量,及时同步生产计划,提高生产计划的准确性。

(3)可优化现有资源,在不额外购置设备的条件下,提高车间的生产能力,进而全面提高企业整体生产效率。

(4)大大降低生产计划和生产调度管理的工作量。

参考文献:

- [1] 刘宁. 以APS优化ERP生产计划的方法研究[D]. 长沙:长沙理工大学,2009.
- [2] 程丹. 基于APS的生产排程与生产计划的排程[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学,2006.

热带轧机中带钢位置和弯曲度的监测

德国EMG集团与塔塔钢铁集团共同开发了一种光学摄像系统,即hot-CAM,用于对热轧板坯和带材位置及弯曲度的监测。

带钢在机架之间保持确定的位置对于热轧过程安全十分重要。对带钢位置的连续监测可使轧制力和辊缝的调节最佳化,减少带钢的弯曲度,防止带钢与导卫装置的碰撞。

hotCAM将带钢边部的位置数值以 $\pm 2\text{mm}$ 的精度连续输入到控制系统,操作人员可以采用这些信息进行闭环控制(控制传感器及轧辊)以减少带钢弯曲度或使带钢在轧机中的位置最佳化。hot-CAM光学位置测量系统通过特殊数学修正和图象处理法,可以补偿透镜的误差以及蒸汽、灰尘等恶劣环境的影响。

EMG集团的第1套hotCAM系统安

装在塔塔集团艾默伊登厂CSP生产线上。实践证明该系统具有高度可靠性,自2012年5月投入运行以来该系统始终保持正常运转,从不需要清洁或进行再校正。塔塔集团计划将CSP生产线上的所有轧机均装备上hotCAM系统。

陆岩摘自《MPT》,2013,(3):62