

浅析浙江中烟复合调度系统应用

高惠惠 宋扬 于永龙 赵峰 方婷 蒋柳燕
浙江中烟工业有限责任公司生产管理部 浙江 杭州 310000

摘要: 在烟草行业步入高质量发展的今天,各烟草工业公司对产值的增幅和税利的控制要求越来越精准。由于合作生产货源的不稳定和市场调拨需求的不断变化,以及浙江中烟对自产烟结构提升的要求,如何优化复合调度,确保产供销衔接顺畅,提高生产过程的快速应变能力成了生产调度的重要课题。浙江中烟在公司内通过优化生产的组织和管理,设计了一套独立的、企业内开放的数据交互性计划与调度系统,同时基于现有生产模式归纳总结了一套不同策略的快速排产法。在实际生产中利用该系统可以快速地制定生产计划、物资月度采购计划、辅料物测滚动检验计划,满足市场调拨需求,使生产计划的编制更加柔性化和精细化控制。

关键词: 生产模式;策略;排产

1 导论

在烟草行业“总量控制、稍紧平衡,增速合理,贵在持续”的经济运行方针指引下,在消费者健康需求不断注视提升的背景下,“十四五”期间,浙江中烟产品结构整体上移,细支、中支卷烟需求量迅猛增长,企业结构性产能不足矛盾突出;新冠疫情发生后,在国家经济增速放缓和烟草行业社会价值突显的对比下,行业实现开门红的需求也越来越迫切,卷烟调拨的周期性、产能的均衡性与计划指标的刚性要求之间的矛盾加剧;随着合作生产方逐渐显现的大幅减量的方向性调整,合作生产货源保障的不足与不确定性也成了浙江中烟发展的重大障碍。面对不断变化的市场环境,卷烟货源组织和消费结构也发生了巨大的变化,如何快速响应市场,积极跟进货源保障,对浙江中烟的生产组织提出了更高的要求^[1]。因此,开发一套开放的数据交互性建立复合调度系统,坚持以五大滚动机制为基础的产销衔接模式,提高复合调度的效能,合理、科学利用资源,快速响应市

场需求变化就迫在眉睫。

浙江中烟货源组织包括自产内销卷烟(包括研发烟)、外销卷烟、合作生产到货,用于满足境内外调拨需求和研发部门的产品研发烟需求。为了更好地满足市场调拨需求,确保快速制定生产计划、物资月度采购计划、辅料物测滚动检验计划,浙江中烟设计了一套多约束环境下的多目标、多部门、多层次、多协同的智慧化复合调度系统,以市场需求为导向,以“滚动预测”、“滚动生产”、“滚动供应”、“滚动维护”和“滚动服务”等五大滚动为枢纽,实现了公司产供销供应链业务一体化组织运行^[2]。基于全局并不断优化的复合调度管理平台,通过排产策略、采购策略、库存策略并行考虑,进一步完善和提升浙江中烟智慧辅助决策系统,使公司生产经营各主体方达到共赢效果,确保产供销衔接顺畅,提高相关业务的协同效率,为公司抢抓市场机会、把握生产节奏、防范经营风险,以满足公司产值、税利、产量、库存等总体平衡。

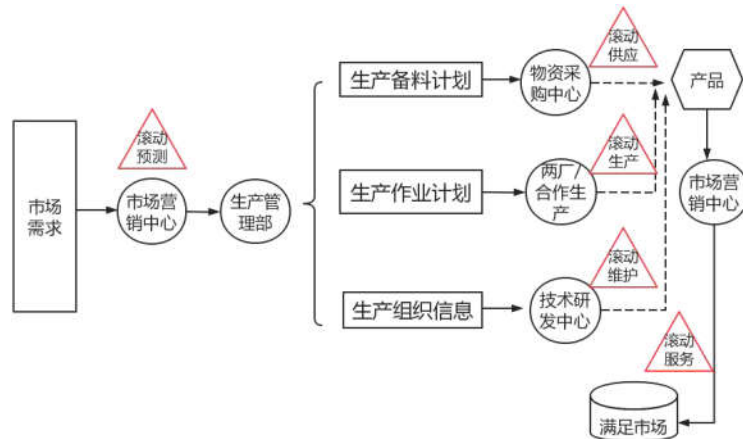


图1 五大滚动机制

2 系统功能模块

系统提供如下功能模块^[3]，图2所示：

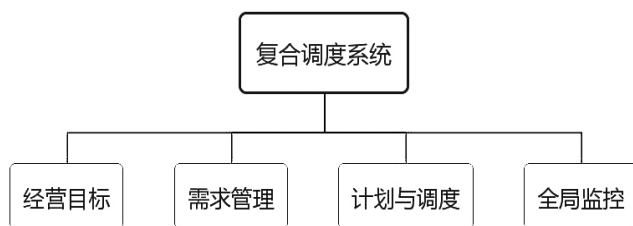


图2 复合调度系统功能模块

经营目标：显示国家局月度下发的码段指标及使用情况。在市场多变，产值、税利增幅精准控制的情况下，生产组织需要做到张弛有度，码段与产能稍显平衡，产能利用精准高效，码段使用率100%，实现自生产组织的平稳有序以及与合作生产的有效协同。

需求管理：需求管理里面包含内销烟、外销烟和研发烟需求。无论是内销、外销还是研发烟，从年度销售目标到月度投放计划，再到滚动预测，涵盖了长期、中期、短期的所有调拨需求，并根据相应时间节点滚动更新。

计划与调度：包含年度/月度生产计划、膨胀烟丝年度/月度产耗存、外供烟丝生产计划、备料计划、合作生产计划、合作生产年度/月度到货计划、出口烟备货计划、贴码计划、物资年度/月度采购计划、加工烟检验计划、辅料物测和化学滚动检验计划、设备产能测算等功能。该功能模块在自生产组织方面，有效发挥“五大滚动”中承上启下的作用，以“60日调拨滚动”为依据、存销比为控制手段、投入产出比为参考，快速响应调拨变化、平抑合作生产的到货波动，结合本月两厂实际开动机台数和台班产量，判断不同品规的生产模式，选择合适的策略或策略组合，按月计划旬滚动方式编制主生产计划，并根据实际情况及时调整，精准调控各个牌号货源保障情况，做到年度、月度产调存平衡，同时做好自产卷烟与合作生产卷烟的切分，确保生产组织实施过程均衡有序。根据主生产计划及设备主数据信息，自动生成备料计划，物资供应部根据备料计划自动生成物资月度采购计划，技术中心根据物资月度采购计划自动生成辅料物测和化学滚动检验计划，市场营销部根据调拨以及经济指标实现要求生成贴码计划。

全局监控：根据主生产计划，市场调拨需求，合作

通讯作者：高惠惠，女，1982年，汉族，浙江杭州，中级经济师，主要研究方向生产计划调度排产。

方婷，女，1983年，汉族，湖北荆州，硕士研究生，高级职称，主要研究方向烟草生产设备和计量设备管理。

生产的生产及到货，依据算法编制出月度卷烟产调存平衡表，年度工业产值测算，根据测算结果结合公司产值、税利的要求，通过调整生产计划、自产和合作生产的切分来满足产值、税利的总体平衡。同时对市场调拨计划、自产生产计划以及合作生产计划进行跟踪，及时掌握各计划在实际执行中的偏差，以变应变，及时调整计划，过程中始终强调市场驱动，进一步提高公司快速响应市场的能力。同时通过对公司的历史、现在和未来长周期的相关数据的挖掘，进行复合调度的多目标连续动态优化，使复合调度的智慧化具有可靠和丰富的数据支撑。

3 生产调度是复合调度系统核心运作

生产管理组织通常分为三个阶段：生产计划、生产调度和生产控制^[4]。其中生产调度是生产管理领域内的关键环节。调度与很多其它经营管理活动有关，如生产计划的可行性分析、市场部调拨需求的提前时间、设备开机数量、设备保养维修、生产线的人力调配、物料采购供应计划等^[5]。在复合调度系统中，生产调度围绕企业全局（公司税利增幅、工业产值）和局部（两厂产能比例、产值比例、自产和合作生产比例、库存策略）的生产经营目标，负责对一段时间内不同品规生产计划进行协调和安排，要求从宏观上规划生产，微观上调控生产，以确保杭甬两厂各种机型能够以高效和有序的方式进行平稳生产。排产过程中通常需要考虑多个因素，如调拨的时间和优先级、合作生产的到货量和时间、配套资源需求等，并根据这些因素来制定一个生产计划表，以指导实际的生产。生产调度可能涉及到对任务的调度、分配和调整等一系列复杂的过程，需要根据实际情况和需要进行不断调整和优化，以实现整个系统的高效运作。

4 现有生产模式下的快速排产策略及基于规则的排产算法

在生产计划阶段，影响生产调度的直接因素是市场销售需求预测和调拨计划，间接因素就包括杭甬两厂卷包设备产能，合作生产到货情况以及经济指标的实现等。为了确保生产调度后各牌号品规工业存销比处于一个适当的水平，把两厂生产组织模式分为5种类型，目前两厂实施的生产组织模式主要包括连续生产型、存销比控制生产型、优先生产型、订单生产型、和停产检修型5种^[6]，针对不同的生产组织模式生产管理部门建立了一套快速排产法，对应的快速排产的策略主要有按产能排满、按存销比、兜底、按需求、不排产五种策略及策略的组合方法。

其中在连续生产型模式下选择“按产能排满”策略：

即该通道一段时间内尽可能的排同一品规，保障稳定生产，减少原辅料浪费，此策略适合常规的大牌号品规。

在存销比控制生产型模式下选择“按存销比”策略：根据存销比并结合产出比排产，在满足调拨需求的同时减少仓库压力，此策略适合小牌号品规。

在优先生产型模式下选择“兜底”策略：该通道需要排两个或者两个以上的牌号，先将优先级较高的牌号“按存销比”策略排产，剩余的产能再以“兜底”的方式排优先级较低牌号。此策略适合排产期间一个通道要生产多个牌号品规。

在订单生产型模式下选择按需求排产策略：是指按外销烟订单排产，外销烟排产是根据国际业务部的订单数量以及交付时间来排产，需要严格按照订单来执行，此策略适合外销牌号品规。

在停产检修型生产模式下选择不排产策略：根据工

作计划两厂会安排部分设备进行技改或检修、两厂也会在一段较长时期内按计划安排杀虫或年休，因此每年的实际产能会小于设备理论产能；另一方面对于有存销比较高，且调拨计划较少的月份淡季，部分机台需要停产来控制能源消耗，这个策略适用于设备需要技改或项修、两厂杀虫、年休或淡季期间的牌号品规。

调度排产前，需要基本明确本月及下月的计划指标、产值和税利的要求，主生产计划根据最新境内外销售需求预测、合作生产到货情况，以及工作日历、设备产能，依据五种排产策略，赋予每个通道相应的排产策略，实现生产计划的一键预排产。同时根据预排的生产计划测算公司及两厂产值，根据自产与合作生产的切分测算税利，并根据公司对经济指标的最终要求调整相应主生产计划。

计划排产的流程如图3所示。

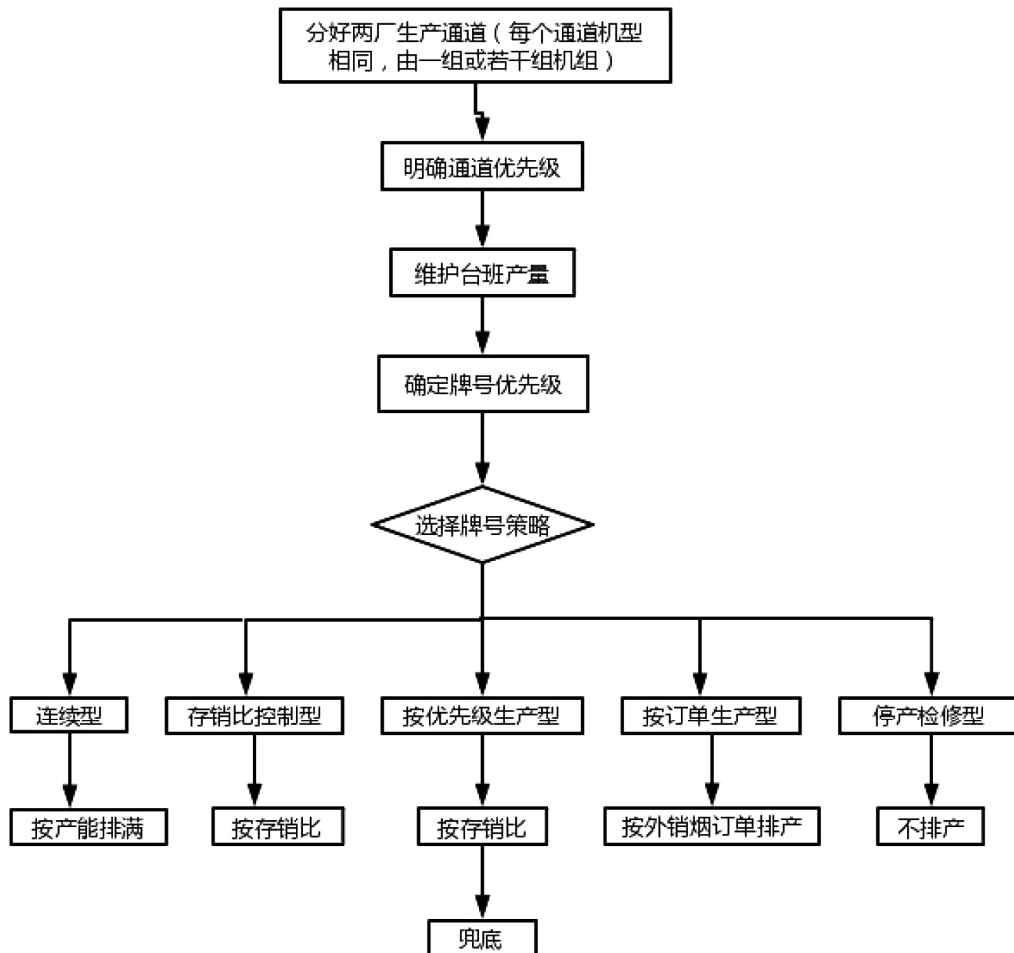


图3 计划排产流程图

5 排产验证及应急生产调度

根据生产管理部门的主生产计划，杭甬两厂的排产人员各自安排日作业计划。排产过程中通过分规格产调存

来验证日作业计划排的合理性，一旦日作业计划不合理，库存就会出现负数，产调存立刻会跳出红色提醒，告诉排产人员这个时间段无法满足市场需求，需要调整

日作业计划。

同时每个月根据60日滚动需求预测表以及外销卷烟的紧急插单,主生产计划需要做多轮变更,分规格产调存会自动提取变更之后的自产生产、合作生产到货、销售数据。如果生产计划不能满足市场需求预测,产调存立刻会跳出红色提醒,意味着需要重新调整生产计划。这时生产调度不再需要人工做大量的表格,避免重新计算每一个牌号是否能满足市场需求。当生产计划调整时,系统会自动生成变更通知单,清晰的展现两厂各规格的调整数量以及生产进度是否调整,变更通知单能让各相关部门快速掌握计划调整的内容。

当杭甬两厂生产组织、合作生产到货、原辅材料供应、市场销售出现突发情况,需对涉及到的卷烟生产牌号、时间、数量作应急调整时,相关部门应及时通知生产管理部门,生产管理部门在综合考虑各种因素的前提下对相关生产计划进行平衡或调整,并作出应急调度。应急调度时,生产管理部门将生产计划调整情况下发至各相关部门;物资供应部门以最快的速度保障原辅材料的及时供应;卷烟厂以最快的速度调整日作业计划及生产相关配套保障工作;技术中心、市场营销部门等部门要积极做好工艺、仓储等保障支撑工作。

6 复合调度平台展望

复合调度平台通过构建本公司各业务场景的复合调度模型,提升了企业智慧排产能力,同时可以在以下方面进行展望:一是通过算法优化解决多目标优化中的冲突,实现多目标(销售目标、税利、工业产值等)协同

优化需求,满足生产经营各主体方所有企业多层次(市场、生产、物资、质检等)复合调度的各种需求加强市场调拨数据分析和应用,实现需求分析和数据提炼;二是加强市场调拨数据分析和应用,实现需求分析和数据提炼,建立生产经营数字主线和物资采购的数字主线,支持公司生产组织和供应链复合调度的智慧化,有效利用和配置已有资源,减少资源浪费,提高产品供应链的弹性和韧性,快速满足市场、政府、供应商、客户、员工和企业等不同对象需求,支持可持续性发展;三是进一步强化复合调度系统人机交互和智能预警功能,实现以变应变,提高公司响应市场的能力;完善调度算法的维护和仿真及验证功能,打造一个协同、高效、融合、顺畅的产供销业务一体化平台。

参考文献

- [1]江涛.邹平.烟草行业生产控制模型研究[J].信息与控制.2009年第04期.
- [2]吕希胜.许岩峰.生产计划与调度系统在卷烟生产中的应用[J].制造业自动化.2010.12.
- [3]www.toberp.com拓步ERP资讯网.烟草企业ERP生产计划与调度系统的设计与开发[OL].2012.12.19.
- [4]董鹏.于昌利.董银红等.全球化背景下的制造业生产调度体系的探讨[J].珞珈管理评论.2012.21(12):97-108
- [5]赵成明.混合流程作业调度问题研究[D].浙江.浙江大学2008年.
- [6]郑锋.孙树栋.混合型生产企业生产调度问题综述[J].制造业自动化.2004(02)