

炼油生产计划和调度优化的研究

孙建功

大庆炼化公司 黑龙江 大庆 163412

摘要: 然燃油型炼油生产通过各种生产加工, 通过转变和物理变化后将石油转化为不同类型的能源商品用以道路运输和加温, 并为化工厂的生产给予相应的原材料。生产计划和调度是提升炼油厂实际操作水平、扩大其经济收益、并且同时兼顾节能减排的重要途径。文中致力于阐述炼油生产计划和调度改善的难题, 反映了当前存在的短期内生产作业计划和调度优化问题的许多困难。同时, 对有关优化方法展开了具体描述, 指出长期性生产计划已经有合理专用的工具, 但是缺乏生产作业规划和调度的有效方法。与此同时, 文中还指出了因为组合优化的问题是存在一定规模和程度的, 以现实为依据, 当前的生产作业计划以及目前的调度方式是行不通的, 和现实应用还有一定的差距, 因此, 启发性模拟仿真优化方法是将来的研究和发展的途径。

关键词: 炼油生产; 调度优化; 生产计划

引言

当前, 生产调度问题是我国所有工业生产的一个重要部分, 生产调度成为了工业生产的一个关键环节, 已经成为了一条沟通生产管理和生产控制的渠道。生产调度问题是承上启下的问题, 不仅要为企业的生产经营和发展决策提供依据, 还需要安排企业内部的日常生活, 做出正确决策, 并起到对单位生产生活的监督作用。本片文章的研究是分析了当下我国企业炼油生产的实际情况, 接住了建立仿真模型的方式, 建立起各类功能模块的调度模式再借助启发式的研究方式来降低变量的数目, 从而达到实现变量可控的目的。但是, 目前的调度问题大多数都是变量符合, 因此, 很难在多个项目类别中寻求到一个完美无缺的调度方法, 这几乎成为了抽象的可能性^[1]。因此, 本文将建立在借助模型的基础上进行优化, 尽可能的使得调度方案能够用于当下的现实生产。从而为炼油的生产、销售、管理提供依据也是本文研究的最终目的, 研究的最终目标也是联络生产运营管理和生产过程管理的桥梁。

1 炼油行业的特点

炼油行业的组成是依赖于大量的生产加工设备, 将原油进行工艺上的生产再加工, 形成一系列的石油产品的过程。因此, 炼油行业也就成为了很典型的步骤工业, 对于不同的产品选定不通的加工步骤。炼油行业的生产特点大致有以下几点:

生产全过程持续, 生产大批量大, 生产能力强, 规定材料及能源需求持续、具有稳定性。

生产工艺复杂, 生产全过程涉及到各种各样改变和转变, 生产控制系统要求严格, 内容丰富, 故障检测与

处理繁杂工业环境处于持续高温、高压、超低温、低电压、易燃性、易燃易爆、有害生产的艰苦环境, 生产过程往往伴随着燃烧现象和三废排放, 疏忽大意便会给社会产生环境污染产品构造繁琐, 除主产品外, 还会有大量副产品和中间产品, 产品与产品关联性大。

生产的产品类目较多, 并且按照不通的产品类目要划分为不通的规格, 这些不同规格的基础产品再进行细分, 就回产生更多的不同类型的新产品;

对于产品而言, 保存的条件要求是极其严格的, 大部分的工艺品都不可以混合储存, 并且再储存不同的产品时, 还要注意到要让其处于一个合适的温度环境下。

公共工程供货时, 其要求严格, 需要很多不同形式的水、电、汽、风等能源需求。

自动化程度高, 对自动化有很大程度上的依赖, 大部分原材料自变量不仅依靠仪器检测, 还需要根据分析仪间接性得到, 同时, 还需要一定程度的人力精确测量。

生产以安全、平稳、长周期、超负荷、高品质、平衡、增产、低消耗、降环境污染为主要目的, 根据计划调度、提升实际操作、先进控制等方式优化流程完成生产, 能获得较大经济效益^[2]。

炼油公司是国民经济的主导产业, 其发展情况对国民经济有着举足轻重的作用, 角色尤为重要, 因而, 需要应用优秀技术创新炼油生产, 维持可持续发展观对提高我国经济竞争能力尤为重要。生产生产调度是公司生产管理法不可或缺的一部分, 不仅仅是公司生产运转的指引, 而且还是公司造成经济效益的重要来源, 特别是炼油公司, 其自动化程度也较高, 因而实现高效的生产生产调度所获得的经济效益和社会效益十分明显。

2 行业中的生产调度问题

伴随着我国的科学技术的不断发展, 各类工业的生产规模也越来越大, 多元性愈来愈高, 市场竞争也越来越激烈, 这就对公司的管理和生产过程的监管提出了更高的要求。近几十年来, 各种生产过程正在发生明显的变化。在剧烈的市场竞争中, 为了确保生产高效稳定运行, 获得最大的一个经济效益, 原先简易、常规控制与只凭感觉的监管已经不能满足当代生产的需求。

目前, 各大企业的管理者以及实际的一线工作人员们普遍的疑惑是应该如何依据市场的原料供应以及用户的需求来为企业制定一个合适合理的生产计划, 同时依据这个计划再进行后续的生产。因此, 各大企业都在致力于尽可能的在生产上进行细条, 并且努力做到在生产方案产生变化的情形下操纵生产过程; 如何通过企业内部的运行和操作为企业牟利, 成为了当下受到业内关注的问题^[3]。

2.1 炼油过程

原油生产制造: 炼油厂的重要原料是原油, 船只从产油地运往炼油厂附近港口(或水上的石油管道点), 通过管道输送到港口周边由好多个储油罐所组成的原油库, 根据专用型管路输送到由好多个储油罐所组成的炼油厂的原油库。加工产品和产品数量比例不一样, 原油所使用的精炼设备也不尽相同。因而, 有非常多的生产制造要求。此外, 为了能满足不同机器设备加工的原料不一样的需求, 必须混合原料。在一次加工环节, 原油从海港货轮运输到港口的原油库 y , 将原油(或混合后原油)从海港输送到炼油厂, 原油库 y 将工厂的原油安中排到各精馏设备开展分馏。二次加工加工工艺是把精馏设备出的不一样成分混合送进中间罐, 再安排到不一样设备(催化反应、裂化、加氢裂化、焦化, 一部分已经可以作为化工厂原料)开展加工, 混合贮存 y 罐后进一步加工产生商品; 最终, 制成品贮运, 即根据市场需求安排发货商品。

一次加工: 一次加工是指当原油进入到工厂以后, 工厂由于拥有大量的蒸馏塔, 并且不同的蒸馏塔具有不通的特点和加工参数, 因此, 对于运输来的原油可以进行不同目的的加工, 从而生产出不通规格和不通需求的产品。对于蒸馏塔之间的差异而言, 大多都是由于原油具有成分上的差异, 比如硫元素的含量, 沥青的含量等等。为适应各蒸馏塔的特性, 混合不同类型的原油。

二次加工: 二次加工是指原油在一次加工以后, 原油经蒸馏以后变为了不同的产品, 包含了液化气、石脑油等等。因为不同类型的蒸馏塔特制的原油不一样, 分馏后时代的产物中所含的成分也不尽相同。他们依据某

类规定被混合并保存在中间罐中, 然后就被混合(根据管道输送时完成)并传至各种各样设备开展加工。此外, 二次加工是分为多段所进行的, 并不是所有的成分全是两段加工的, 一部分成分用以混合立即变成成品。具体步骤应该根据特定企业以适宜的工作网络来表明。

2.2 生产计划

生产计划是企业生产运营活动的主要依据, 也是对企业的收益起着非常重要的作用。生产计划的确立以企业利益最大化为主要目标, 以适应行业动态千变万化的要求为主要目标, 主要包含本年度计划、季度计划等, 计划周期时间可根据市场等问题的转变随时调整。

炼油厂企业拟当做决策和调度的桥梁, 为生产运行提供具体指导, 为企业决策提供根据。生产计划的主要任务是明确企业在一定的时间内生产的产品和生产这类产品所需要的资源。

生产计划的确立主要是根据商品市场需求、原料供货状况、企业生产水平、设备维修状况, 充分考虑企业的人力成本及其生产环节中制成品、半成品加工的费用等, 运用物料平衡数据信息、原材料物性数据等方面进行均衡剖析, 得出不同的生产状况和计划种类, 选用线性规划问题等方式对企业的生产运营开展可靠性设计, 由计划员进行本年度生产计划、一季度计划和月生产计划编制, 并提供给企业的领导干部。

2.3 生产调度

虽然生产计划已经对于企业的日常生产做出了明确规定, 包括各种生产细节也考虑在内, 但是在现场生产过程中, 是无法全部实现生产计划的。现场的各种不可控因素是相对独立的, 例如设备的运行故障, 运输车辆无法准时抵达等等。在制订生产工作规划时使用的一些主要参数并不是100%准确的。这就需要在具体实施过程中, 按照实际生产全过程持续进行调节, 在确保可行性分析的条件下尽可能贴近生产工作规划。

一般来说, 一个炼油厂生产调度问题主要分为以下几方面:

其一, 必须生产的 n 个产品(车用汽油、柴油机、航空煤油等LPG、轻质燃料油等);

另一方面, 用以提升生产调度方案的一组性能参数 j , 是能够由多个目标组成, 包含成本费目标、资源应用效率目标、盈利目标等;

其三, 一个产品的市场需求矩阵 $d(t)$, 该矩阵元素就是指每一个产品的市场需求等。

2.4 生产和调度的复杂关系

从长期性生产方案来说, 它涉及到一个月炼油和混

合在一起各种总数, 关联比较复杂, 但能将其作为持续过程来处理。生产规划和生产调度不一样, 涉及到生产活动的所有小细节。从货轮里将某一类别和一定量油排进一个机油箱能够看作一项生产每日任务。一样的, 将一个罐里一定量的原材料输送到另一个罐或输送到一个装置再加工也可以被称之为任务。换句话说, 炼油生产由一个个每日任务组成。除此之外, 能将石油储罐、管路和各种各样炼油装置视作网络资源。那样, 精油的生产过程便成为资源分派过程。从这一意义上说, 和离散制造过程一样, 是离散变量事情过程。非常明显, 这是NP问题。一般炼油厂都有许多生产加工装置, 其储存罐总数从几十个到上千个, 石油品种多, 半成品加工品种多, 求解的难度就不言而喻了。

3 炼油行业生产调度的现状

3.1 生产调度状况

生产制造调度的主要工作职责为:

承担原油贮运、原油生产加工配制、成品油贮运、成品油调和、成品油互供和产品指标变动等相关工作。

依据生产状况提出了原油的绝佳配制和工艺技术, 配制结论直接关系物料平衡和产品品质。

制订成品油融洽计划方案, 分配成品油融洽。

生产装置加工方案设置与调整, 主要内容包含工艺指标调节、物料平衡、设备间互供、气均衡、氢均衡、应急事故分析。

厂区水、电、汽、风、氮等功能的总体均衡工作。

因为炼油厂公司调度难题涉及到装置及使用比较多, 实体模型数量庞大, 离散变量也比较多, 促使详细、详尽考虑到全部实际操作管束的厂区调度实体模型成为一个十分庞大混和整数金额非线性规划模型, 规模性实体模型求得也十分艰难。因而, 很少见到有关加工厂提出详细模型。

3.2 长期生产计划

截止到目前, 关于长期的生产计划的研究已经成果颇丰了, 目前存在的参数问题已经可以借助数学规划的方式实现较好的处理。原先的办法大多是借助于线性规划建模。因为问题的核心实际是离散系统的, 但非线性规划的求解比线性规划要艰难得多, 必须研究多种不同的求解优化算法。根据合理线性规划算法的研究成效, 早已开发出商业化的优化软件RPMS和PIMS, 目前正在实际操作中广泛运用。到现在为止, 对长期性生产计

划改善的研究已经非常完善。

4 炼油生产计划和调度

因为炼油厂生产作业计划和调度问题的许多困难, 这方面的研究还很少, 处在初始阶段。现阶段有研究表明, 现阶段的问题就是一次加工的生产作业计划难题, 因而, 为了能解决这一问题而建立了一个MILP模型, 目的在于每一个储油罐导出油后, 使得其残余量最少, 目的是为了减少不同种类石油混和造成损失。除此之外, 有学者也考虑到一次加工的生产作业计划难题, 但没考虑输油管线计划安排, 创建的数学规划模型具备双线性管束, 根据变换而确保其线形特点, 从而成为MILP模型。目标函数包括了稳油费用、运输船等候费用、库存量费用和转换费用^[4]。在一次加工生产计划中, 小编没考虑石油从运输船稳油的一个过程, 也没考虑海港石化厂的管理上的问题, 而简单的假定从海港到厂区通过管道的石油管道工作计划已经知道, 因而难题获得简单化。除此之外, 时下也有科学研究原材料混合在一起生产作业计划难题, 并建立了MILP模型, 这个方法都在数学规划模型的前提下选用发枝定界方式求解的, 这是一种精准求解的办法。

结束语

现阶段, 像很多流程工业一样, 炼油厂生产制造的工作计划和调度都基于人工, 这会增大劳动效率, 并且也会导致库存量增大、资产消耗、使用成本提升等负面问题。完成步骤产业链生产作业计划和调度的优化和自动化技术, 可以弥补以上不够, 给企业带来极大的经济效益。虽然对于长期性生产规划的优化科学研究早已取得了成效, 可是生产作业计划和调度优化的探索还处在初始阶段, 都还没有研究出可以产品化的方式和专用工具。因此, 探索启发性模拟仿真优化的办法是有可能从根本上解决问题的可行方向。

参考文献

- [1] 原油处理过程短期生产计划优化[J]. 侯艳;伍乃骐;白丽平.工业工程,2014(03):118.
- [2] 炼油化工企业催化汽油加氢工艺技术[J]. 鲍树海.化学工程与装备,2020(10): 25-26.
- [3] 试论炼油化工企业催化汽油加氢工艺技术[J]. 熊福波.中国石油和化工标准与质量,2019(10): 231-232.
- [4] 炼油化工企业催化汽油加氢工艺技术探讨[J]. 李志鹏.石化技术,2018(02):250+259.