

运用线性规划法优化聚丙烯装置排产计划

王春华 (中国石油四川石化有限责任公司, 四川 彭州 611930)

摘要: 运用线性规划法优化聚丙烯装置排产计划, 有助于解决聚丙烯装置多牌号生产和市场投放难度大的问题。本文首先描述聚丙烯装置生产和投放的过程, 然后建立聚丙烯装置排产优化模型, 最后通过实例分析的方式, 对线性规划法在优化聚丙烯装置排产计划中的运用进行分析, 希望为相关行业提供借鉴。

关键词: 线性规划法; 聚丙烯装置; 排产计划

0 引言

在社会经济高速发展的背景下, 聚丙烯市场逐渐朝着多样化和差异化的方向发展, 国内聚丙烯厂家为提升产品的市场竞争力, 积极研发新的产品, 但在研究后得知, 聚丙烯厂家所应用的聚丙烯装置, 具有非常多的牌号, 这种现象的存在, 使聚丙烯产品生产过程中所耗费的材料增加, 产品质量也无法得到保证。因此, 对此项课题进行研究, 具有十分重要的意义。

1 聚丙烯产品生产和投放过程描述

聚丙烯装置生产的产品类型多样, 同一个产品可以投放在不同的市场, 并且, 不同产品在成本、销售价格上存在显著的差异, 如图 1 所示。结合上文可知, 聚丙烯装置的经济效益主要由生产成本、销售价格和物流成本等因素所决定, 而排产计划的实施, 有利于控制生产成本, 增加聚丙烯厂家的经济效益, 因此, 聚丙烯装置排产计划优化受到了相关厂家的高度关注^[1]。

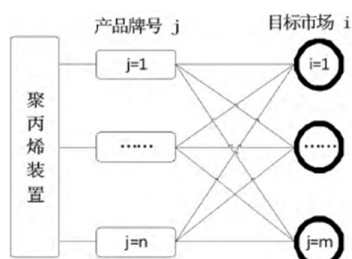


图 1 聚丙烯装置产品流向图

2 建立排产优化模型

2.1 确定目标函数

本文所选取的目标函数为经济效益, 计算公式为销售价格 - (生产成本 + 物流成本)。生产成本组成部分包括原料成本、管理费用、制造费用和人工成本。基于此, 本文建立了排产优化模型, 如下:

$$\max F = \sum_{j=1}^{I_{\text{sum}}} \{Q(i, j) * [(P(i, j) - CP(i, j) - CT(i, j))]\}$$

在上述模型中, 目标市场由 i 表示; 公司品牌号由 j 表示; 装置总经济效益由 F 表示; 产品牌号 j 向目标市场 i 投放的数量由 $Q(i, j)$ 表示; 产品牌号 j 在目标市场 i 的销售价格由 $CP(i, j)$ 表示; 产品牌号 j 在目标市场 i 的物流成本由 $CT(i, j)$ 表示。

2.2 建立约束方程

在确定目标函数后, 可以在此基础上建立约束方程, 这里所说的约束方程, 具有多个约束条件, 分别为聚丙烯装置产量和需求^[2]。

第一, 聚丙烯装置产量的约束方程。聚丙烯的产量不

会发生过大的变化, 简言之, 就是聚丙烯厂家利用聚丙烯装置所生产的产品, 在各目标市场投放和产品牌号投放量, 不会超过其产量, 约束方程如下:

$$\sum_{j=1}^{I_{\text{sum}}} Q(i, j) \leq T; \sum_{i=1}^{J_{\text{sum}}} Q(i, j) \leq T_j; |\sum_{i=1}^{J_{\text{sum}}} Q(i, j) \leq T_i$$

在上述方程中, 聚丙烯装置最大生产量由 T 表示; 某目标市场最大需求量由 T_i 表示。

第二, 目标市场聚乙烯需求量的约束方程。各目标市场对聚丙烯产品的需求量存在明显的差异, 并且, 需求量还会对投放量和排产计划产生约束作用, 最终导致厂家所投放的聚丙烯产品量往往少于目标市场需求量。约束方程如下:

$$Q(i, j) \leq D(i, j)$$

在这个方程中, 目标市场 i 对聚丙烯产品 j 的需求量由 $D(i, j)$ 表示。

3 线性规划法优化聚丙烯装置排产计划应用实例

在建立约束方程和优化模型后, 可以利用优化模型, 对聚丙烯装置排产计划进行优化, 以此来降低聚丙烯产品的生产成本、物流成本, 从而增加聚丙烯产品的经济效益。

以某公司为例, 该公司目前可以生产 6 的产品牌号的聚丙烯产品, 这些牌号分别为 AB、BC、CD、DE、EF 和 FG; 目标市场的数量为 5 个, 分别为 1 号市场、2 号市场、3 号市场、4 号市场、5 号市场。其参数如下所述:

3.1 公司生产不同产品品牌的成本

第一, 1 号目标市场的 AB 牌号生产成本 8760 元/t; BC 牌号生产成本 8889 元/t; CD 牌号生产成本 8889 元/t; DE 牌号生产成本 8750 元/t; EF 牌号生产成本 8820 元/t; FG 牌号生产成本 8730 元/t。

第二, 2 号目标市场的 AB 牌号生产成本 8760 元/t; BC 牌号生产成本 8889 元/t; CD 牌号生产成本 8889 元/t; DE 牌号生产成本 8750 元/t; EF 牌号生产成本 8820 元/t; FG 牌号生产成本 8730 元/t。

第三, 3 号目标市场的 AB 牌号生产成本 8760 元/t; BC 牌号生产成本为 8889 元/t; CD 牌号生产成本为 8889 元/t; DE 牌号生产成本为 8750 元/t; EF 牌号生产成本为 8820 元/t; FG 牌号生产成本为 8730 元/t。

第四, 4 号目标市场的 AB 牌号生产成本 8760 元/t; BC 牌号生产成本 8889 元/t; CD 牌号生产成本 8889 元/t; DE 牌号生产成本 8750 元/t; EF 牌号生产成本 8820 元/t; FG 牌号生产成本 8730 元/t。

第五, 5 号目标市场的 AB 牌号生产成本 8760 元/t; BC 牌号生产成本 8889 元/t; CD 牌号生产成本 8889 元/t; DE 牌号生产成本 8750 元/t; EF 牌号生产成本 8820 元/t;

FG 牌号生产成本 8730 元/t。

3.2 聚丙烯产品运输到各目标市场的物流成本

第一, 1 号目标市场的 AB 牌号产品的物流成本 70.95 元/t; BC 牌号产品的物流成本 70.95 元/t; CD 牌号的物流成本 70.95 元/t; DE 牌号产品的物流成本 70.95 元/t; EF 牌号产品的物流成本 70.95 元/t; FG 牌号产品物流成本 70.95 元/t。

第二, 2 号目标市场的 AB 牌号产品的物流成本 277.65 元/t; BC 牌号产品的物流成本 277.65 元/t; CD 牌号产品的物流成本 277.65 元/t; DE 牌号产品的物流成本 277.65 元/t; EF 牌号产品的物流成本 277.65 元/t; FG 牌号产品的物流成本 277.65 元/t。

第三, 3 号目标市场的 AB 牌号产品的物流成本 294.75 元/t; BC 牌号产品的物流成本 294.75 元/t; CD 牌号产品的物流成本 294.75 元/t; DE 牌号产品的物流成本 294.75 元/t; EF 牌号产品的物流成本 294.75 元/t; FG 牌号产品的物流成本 294.75 元/t。

第四, 4 号目标市场的 AB 牌号产品的物流成本 278.15 元/t; BC 牌号产品的物流成本 278.15 元/t; CD 牌号产品的物流成本 278.15 元/t; DE 牌号产品的物流成本 278.15 元/t; EF 牌号产品的物流成本 278.15 元/t; FG 牌号产品的物流成本 278.15 元/t。

第五, 5 号目标市场的 AB 牌号产品的物流成本 374.98 元/t; BC 牌号产品的物流成本 374.98 元/t; CD 牌号产品的物流成本 374.98 元/t; DE 牌号产品的物流成本 374.98 元/t。

(上接第 4 页)的企业往往可以占据更大的市场份额。企业若能提升技术含量, 便可提升天然气价格, 其会直接影响终端市场的消费价格, 而天然气销售企业属于主要的承担方, 这能对企业综合实力进行全面考验。

3.4 市场管理存在问题

自从国家管网公司成立以来, 能够使更多资本力量涌入到市场。天然气的产业链将面临的最为关键的问题便是怎样管理好市场的下游与上游, 这主要是由于相关的管理往往受到很多方面的影响, 比如终端用户、各级政府以及企业自身等。一旦其中任何一个环节存在问题, 便会直接导致市场不能正常的运转, 造成愈发混乱的局面。

3.5 用气行业存在发展瓶颈

当前很多区域的“单管供气”模式严重阻碍了供应保障水平的有效提高。从近期的发展状况来看, 虽然自国家管网公司成立之后, 一些天然气销售企业生产力全面降低, 加之连年亏损等问题较为突出, 同时, 近年来全球经济持续出现走低的状况, 便会导致天然气行业的发展受到严重影响和制约。

4 对我国管网改革与天然气市场高质量发展的建议

一是充分依托省内具备优势的管输公司开展合资合作, 建立相应的生产调控体系、资源调度和管网协调配套设施, 确保销售和生产统筹推进, 提高市场的综合竞争力; 二是要认真理解把握政策, 深入研究市场的盈利模式, 充分深挖市场潜力, 努力增加规模效益, 要尽快制定经营发展规划, 提升销气量, 以提高双方终端城燃市场占比; 三

元/t; EF 牌号产品的物流成本 374.98 元/t; FG 牌号产品的物流成本 374.98 元/t。

3.3 聚丙烯装置排产优化模型优化结果分析

在获取各项参数后, 可实现对聚丙烯装置排产优化模型优化结果的准确分析, 由于涉及的数据较多, 因此, 在求解过程中对优化软件 GAMS 进行了应用, 最终求得了经济效益最高时的排产计划及各区域和各产品牌号的投放量, 结果如表 1 所示。目标的函数最优解为每月 252 万元, 效益最优时本地产品投放比例为 80%。

表 1 优化结果

	AB	BC	CD	DE	EF	FG
1 号	3047	1061	0	2654	897	3182
2 号	0	0	0	318	225	0
3 号	0	0	0	158	0	63
4 号	0	0	0	1320	0	580
5 号	0	0	0	0	0	0

4 结论

综上所述, 聚丙烯企业可通过构建排产优化模型的方式, 对排产计划进行优化, 如果后期企业产品牌号或目标市场增加, 在拓展模型和调整约束条件参数后, 即可获得优化结果。因此, 建议相关厂家重视线性规划法的应用。

参考文献:

- [1] 王伟. 燕山石化茂金属聚丙烯成功量产填补国内空白[J]. 塑料助剂, 2019(06):55.
- [2] 龙德晓. 基于线性规划法的聚丙烯装置排产计划优化[J]. 山东化工, 2019,48(12):81-82.

是要深刻学习“十四五”规划, 研究市场及公司未来发展等问题, 提前做好“三定”方案, 确保人员及时到岗, 加快江苏省天然气销售公司的发展进度, 切实保障江苏地区销售市场、销售计划及销售队伍的稳定; 四是坚持疫情防控和稳市增销“两手抓”, 提高疫情防控意识, 科学推进营销工作, 全力化解疫情带来的经营压力, 坚决夺取疫情防控和生产经营“双胜利”; 五是鼓励供用气双方签署中长期供气协议, 既有利于供应商掌握市场需求, 又有利于供应商统筹资源, 把握低价资源进口时机, 降低进口成本; 六是建议国家要明确门站价格联动周期, 鼓励建立、细化上下游价格联动机制, 还要充分发挥交易中心的作用, 推动线上交易发展, 促进天然气价格市场化进程。

5 结束语

总之, 石油和天然气是关系国民经济持续、稳定、健康发展和人民生活的命脉。尽管管网公司成立后使天然气销售拥有诸多机遇, 然而也会使其面对越来越多挑战, 这在很大程度上会影响到天然气销售。各大天然气销售企业必须牢牢抓住机遇, 勇于面对困难和挑战, 能够更好地保障国家能源安全, 促进油气行业高质量发展和满足人民美好生活需要。

参考文献:

- [1] 吴双奇. 试分析国家管网公司成立后天然气销售面临的机遇与挑战[J]. 化工管理, 2019(35):2-3.
- [2] 周淑慧. 干线管网独立对中国天然气行业的影响及相关建议[J]. 国际石油经济, 2019,27(06):1-10.