

石油炼制副产品的综合利用与经济效益分析

张洪鸣 刘 松 (弘润石化(昌邑)有限责任公司, 山东 潍坊 261300)

摘要: 本文通过石油炼制副产品的种类和特性、综合利用技术和经济效益三个方面来探究副产品回收利用给炼油厂带来的效益。焦炭、硫磺、液化气以及芳烃这些副产品,在冶金、化肥、能源及化工行业中的大量使用,促使了市场消费量的上升。采用该模型之后,在炼油厂生产成本下降、收入上升的同时,也改善了资源的分配。伴随着环保政策以及市场的需求变化,石油炼制副产品综合利用有着很大的经济效益。

关键词: 石油炼制副产品;综合利用;经济效益;市场需求;环保政策

中图分类号: TE624 文献标识码: A 文章编号: 1674-5167(2026)012-0043-03

Comprehensive Utilization and Economic Benefit Analysis of By-products from Petroleum Refining

Zhang Hongming, Liu Song (Hongrun Petrochemical (Changyi) Co., Ltd., Weifang Shandong 261300, China)

Abstract: This paper explores the benefits that by-product recovery brings to refineries from three aspects: the types and characteristics of petroleum refining by-products, comprehensive utilization technologies, and economic benefits. By-products such as coke, sulfur, liquefied gas, and aromatics are widely used in the metallurgy, fertilizer, energy, and chemical industries, driving an increase in market consumption. After adopting this model, the production costs of refineries decrease, income rises, and resource allocation is also improved. With environmental policies and changes in market demand, the comprehensive utilization of petroleum refining by-products has significant economic benefits.

Keywords: petroleum refining by-products; comprehensive utilization; economic benefits; market demand; environmental policy

石油炼制过程中会产出大量的副产品,怎样高效地利用这些副产品可以有效地减少生产成本,并且也能给炼油厂创造丰厚的经济效益。焦炭、硫磺、液化气、芳烃等各种副产品的使用范围广,其在各个行业中都有非常重要的应用。伴随着环保政策以及绿色能源需求的增长,副产品回收和利用也成了炼油行业可持续发展的主要部分。本文主要研究石油炼制副产品种类、性质及综合利用技术,用经济效益评价模型分析副产品利用对炼油厂的经济影响,给行业提供理论基础与实践参考。

1 石油炼制副产品的主要种类与特性

1.1 主要副产品

石油炼制过程中会生成很多副产品,焦炭、硫磺、液化气、芳烃是较为常见的几类。焦炭是石油炼制过程中的残渣在高温下经热裂解而成的,它被广泛应用到冶金工业当中。硫磺主要是在天然气、石油中含有的硫化物被除去之后得到的产物,它被广泛应用在化肥以及化工生产上。液化气是通过石油炼制过程中气体进行液化的加工方法得到的一种燃料或者化学原料。芳烃是石油炼制过程中裂解产生的烃类化合物,被大量用作化工原料。不同副产品的性质各异,决定了其在不同领域的应用。

1.2 各类副产品的物理化学性质

石油炼制副产品物理化学性质的不同,使得它在

不同的应用场合下具有不同的适用性。焦炭主要特点有硬度大、耐高温,且有很好的吸附性,适合作为炼铁、建材等用料。硫磺具有较高的化学活性,主要体现在对金属及环境的腐蚀性,在化肥、医药方面应用较多。液化气为气态但能液化,易燃,具有高能量密度,所以被广泛地用于家庭及工业能源^[1]。芳烃为芳香性化合物,具有较好的溶解性和化学反应活性,常用作塑料、橡胶等合成材料的原料。各种不同的物理化学性质决定着它们各自的应用方向。

1.3 副产品的市场需求与应用潜力

石油炼制副产品市场的需求、应用价值会决定它的经济收益。焦炭在冶金和建筑业中有广泛应用,在钢铁生产中用作还原剂的量很大。硫磺在化肥、石油化工及医药行业中需求量大,在环境保护与农业方面的需求量越来越大。液化气作为清洁能源,在环保需求不断增加的情况下,市场的需求量越来越大,主要在家庭以及交通运输上使用。芳烃是化工行业的主要原料之一,被用作塑料、合成橡胶等材料的生产原料。伴随着绿色技术以及环保政策的发展,副产品市场前景在各个领域都有很大的空间。

2 石油炼制副产品的综合利用技术

2.1 焦炭的综合利用

焦炭是石油炼制过程中的重要固体副产品,被广泛用于冶金工业中,在钢铁生产中用作还原剂、燃料。

经过高温加热之后的焦炭有较好的化学稳定性、高温耐受性，有利于改善冶炼效率和生产成本。焦炭还可以用作建筑材料生产，例如水泥的生产中使用它来减少水泥工业的能耗和碳排放。由于环保政策的影响，焦炭的应用范围将越来越广，在替代传统的燃料、降低能源消耗上也有望发挥作用^[2]。

焦炭的进一步利用还有环保方面的用途。在废气治理的时候，焦炭可以充当吸附剂来吸收有害气体以及杂质，并且能够削减污染物的产生。焦炭具有较多的孔隙，可以吸附有害气体硫化物、氮氧化物以及有机污染物，所以常用于废气净化领域。伴随着环保标准越来越高，焦炭由于具有低成本、低污染的特点而被越来越多人所重视，在环境治理方面也得到了应用。

2.2 硫磺的利用

硫磺是石油炼制过程中产生的副产品之一，具有较高的化学活性，所以被大量用于化肥、医药以及环保等领域。化肥工业上硫磺是制备硫酸的原料之一，硫酸为氮肥、磷肥的基本原料，对农业有重大意义。硫酸的生产、利用既为世界农业生产提供支持，又促进农作物高产、可持续。硫磺可以制成土壤改良剂来调节土壤酸碱度，使它更有利于某些植物的生长。

在医药上，硫磺是重要的化学药品原料，用它来制备硫酸类的药和抗感染的药物。硫磺的杀菌、消炎作用又使它被用作治疗皮肤病的一种药。硫磺还可用来制取一些重要的药物，例如磺胺类药物，在抗生素方面有重要的应用。环保方面，硫磺的利用主要是作为脱硫剂使用，在脱硫过程中可降低工业排放中二氧化硫的含量，进而减轻空气污染，符合越来越严格的环保要求。

2.3 液化气与芳烃的利用

液化气是石油炼制的副产品之一，主要是丙烷、丁烷等，液化气在能源上被大量使用。它具有很高的能量密度以及清洁的燃烧性，因此是家庭、工业用能的最佳选择。液化气燃烧效率高，污染物少，符合低碳环保的能源使用方向。由于环保要求越来越高，液化气的需求量越来越大，在交通方面，它作为一种代替传统的汽油、柴油的清洁能源被广泛应用到城市公交系统当中。

芳烃是在石油精炼过程中裂解出来的烃类化合物，具有很强的化学反应活性，是重要的化学原料。芳烃被大量用作制取塑料、合成树脂、合成橡胶和许多化学试剂的原料。促使芳烃市场扩大的因素，主要是由于全球化工产业不断发展壮大之时出现，芳烃需求呈持续上升之势。芳烃的应用促进化工行业发展的同时，也促使新型化学品及环保型产品的研发与推广，

大大提高了其综合利用率。

2.4 其他副产品的应用

石油炼制过程中还会产生一些其他的副产品，即废气、废水等。这些副产品一般都带有一定的有毒成分，需要加以妥善的回收并处理才行。废气中的硫化物、氮氧化物等污染物可以被催化剂或者吸附材料所吸收并回收利用，从而减小其对环境造成的影响。用焦炭或者其他吸附剂来处理废气可以降低生产成本，并且还可以减少对空气质量造成的负面影响，该种低成本、低污染的有效方法正逐步得到推广应用。

石油炼制过程所产生的废水含有很多有机物及油污，可采用生物处理法、化学沉淀法或膜过滤法等对其进行净化。伴随着污水处理技术不断地发展，现代膜技术和生物降解技术在废水处理中起到了重要的作用，大幅度地提高了废水回用率。经过技术更新、工艺改善之后，污水处理体系减少了污染情况，并且促使资源得以循环使用，从而给炼油行业持续发展的保证添砖加瓦。

3 石油炼制副产品的经济效益分析

3.1 利用副产品的成本与收益分析

石油炼制副产品回收、利用使炼油厂获得明显的成本降低以及收入增加的效益。根据成本方面的考虑，副产品综合开发利用可以削减废弃物处理的成本。炼油厂回收焦炭、硫磺等副产品来降低废料的处理成本，也减少污染控制的成本并提高生产环境合规性的程度。副产品再加工利用可以替代一部分原材料或者能源来减少炼油厂的原材料采购费用和总成本，提高炼油厂整体运营水平^[3]。

副产品销售收入属于炼油厂的另一项主要收入。以液化气、芳烃、硫磺等为副产品的炼油企业，在市场方面有着比较高的需求量，因此其销售收入也成了部分炼油厂收入的主要来源之一。由于行业对于绿色能源的需求量增大，导致液化气、芳烃这些副产品的价格也出现了上升的情况。经过对副产品生产、销售环节进行优化的炼油厂能够得到稳定的收入来源，并且还可以增加产值，从而达到多元化的经营目的，提高企业的经济效益和抵御风险的能力。

3.2 提升炼油企业经济效益的作用

副产品的合理利用可以减少炼油厂的生产成本，也可以提高企业的整体经济效益。副产品回收利用可以减少对外部原材料、能源的消耗。以焦炭为原料的冶金工业，在炼油厂中进行回收利用，可代替一些矿物燃料，节约原料采购费。副产品有效利用可以降低能耗、减少资源浪费，在节约能源的基础上提高生产效率，进而扩大炼油厂的利润空间。

第二, 副产品的市场化销售给炼油厂带来不少的额外收入。液化气、芳烃、硫磺等副产品有较好的市场需求, 能为炼油厂提供稳定的收入来源。在全球能源转型的大背景之下, 液化气作为清洁能源的替代产品需求量越来越大。炼油厂依靠良好的副产品处理, 扩大了销售范围, 可以对合理的定价、市场预测进行准确地预测, 从而保证副产品的销售收入, 进而促进企业经济效益的提高。副产品的多样化利用, 可以降低企业的市场风险, 提高企业盈利水平。

3.3 副产品的市场前景

副产品市场前景十分广泛, 在能源转型以及环保要求越来越高的情况下。随着环保政策不断加强, 产业结构不断优化, 副产品的市场需求也越来越大。液化气属于低碳能源, 在交通运输以及工业方面已经成为传统化石能源的替代品。

由于各国的环保标准不断提高, 因此液化气的需求量会越来越大, 在全世界范围内得到发展。芳烃、硫磺等副产品在化工、医药和农业等方面的应用也越来越大, 由于技术的进步以及市场需求多样化的发展, 其市场发展前景越来越好^[4]。

就供应链而言, 炼油厂创建健全的副产品供应链体系之后, 便可把副产品的收益最大化。副产品的供应链包含炼油厂生产、存储、运输及销售过程, 并且牵涉营销环节在内的全部进程。炼油厂同各个行业里的合作伙伴形成稳定持久的供货联系, 可缩减市场起伏引发的风险。副产品精加工、市场推广及政策扶持等因素促使了副产品的市场需求量越来越大。因此炼油厂在改善供应链管理的同时可以提高副产品市场占有率从而达到可持续发展的目的。

3.4 经济效益评估模型与实际案例分析

准确评价石油炼制副产品的经济效益, 创建合适的评估模型十分重要。评价模型要包含诸多方面的经济分析内容, 成本收益分析法、市场需求预测法、销售收入计算法等均属其中。通过对炼油厂副产品生产成本、运输成本、市场价格和销售价格进行系统的分析, 从而得到炼油厂副产品的盈利能力。采用回归分析、敏感性分析等量化手段, 能够预估出副产品价格以及需求变动对于炼油厂经济收益的潜在影响, 助力企业即时做出生产和推销方面的策略改变, 并且改善资源分配状况。

为了更进一步地证明副产品经济效益评价模型的有效性, 可以参照壳牌石油公司对炼油厂的某些项目实际采用该方法。炼油厂用副产品经济效益评价模型在硫磺、液化气的生产中取得了很好的经济效果, 使成本大大降低。就其自身而言, 改善炼油工艺的同时

又改善了副产品回收的流程, 使硫磺、液化气等产物的收率由原来的 15% 提高到现在的 20%, 提高了经济效益。该工艺改良大大减少了废弃物的处理费用, 同时副产品回收、出售可以给企业带来收益。以硫磺在环保方面需求的增加给公司带来可持续性的收入来源, 而液化气因为具有能源市场中的清洁特点, 在销售上也打开了更大的市场^[5]。

壳牌公司又凭借对市场需求的研判准确地预见到了副产品市场的涨跌趋势。由于硫磺价格不断上涨, 公司及时调整了销售策略, 选择在合适的时候以高价售出产品, 从而获得了最大的市场价值。通过对液化气市场进行预测, 并且做好库存管理工作, 在市场需求高峰时期可以灵活调配产品的供应量, 从而改善市场供应链, 保证收益稳步提高。通过该案例, 壳牌公司运用了副产品经济效益评价模型来提高炼油厂的盈利能力, 并给其他炼油厂的副产品管理以及经济效益分析提供了一些经验^[6]。

4 结论

石油炼制副产品综合利用对环境有积极影响, 而且还能给炼油厂带来一定的经济效益。炼油厂回收焦炭、硫磺、液化气和芳烃等副产品的做法, 一方面可以减少对废弃物的处理以及原材料采购费用支出, 另一方面也能提高收益来源。副产品需求稳定增加, 在绿色能源、环保政策的影响下应用范围更广。经济效益评价模型有效运用可以改善炼油厂的生产、销售过程, 并且提高副产品市场价格。因此, 副产品的综合利用给炼油厂带来源源不断的盈利动力, 并且有利于整个产业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 佚名. 石油化工技术与经济简介 [J]. 石油化工技术与经济, 2025, 41(04): 63.
- [2] 陈铮. 重整 C+10 重芳烃在炼厂的优化利用 [J]. 石油化工技术与经济, 2025, 41(01): 18-21+25.
- [3] 傅裕. “双碳”目标下石油炼制技术研发策略与工业实践 [J]. 石化技术, 2024, 31(09): 245-247.
- [4] 许友好. 石油炼制与化工工艺流程演变历程及变化趋势分析 [J]. 当代石油石化, 2022, 30(12): 1-8+50.
- [5] 牛江舸, 秦赢. 焦化副产粗硫磺的资源化回收利用 [J]. 硫酸工业, 2021(12): 36-39.
- [6] 陈育坤, 朱亮, 李勇. 石油炼制企业污油渣处置工业化研究及应用 [J]. 石化技术, 2025, 32(08): 74-76.

作者简介:

张洪鸣 (1982-), 男, 汉族, 山东昌邑人, 本科, 工程师, 石油炼制工艺。