

清洁汽油原料 – 工业异辛烷的应用研究与市场前景分析

邓铭波（中国石化炼油销售有限公司，上海 201204）

摘要：工业异辛烷俗称烷基化油，是重要的汽油调和组分。本文通过对国内异辛烷产能发展、汽油市场发展、异辛烷在汽油生产中的作用的介绍，对异辛烷的应用进行了研究。通过异辛烷应用研究，结合异辛烷及竞品成本分析，对异辛烷市场下一步发展情况，产品如何参与市场竞争，提升市场份额进行分析研究。

关键词：工业异辛烷产能发展；应用情况；调油原料对比分析；市场前景

0 引言

工业异辛烷其主要性质是低硫、无烯烃、无芳烃、无苯，辛烷值在 94–96 附近，是调和高标号汽油的优质原料。2012–2022 年的 10 年时间里，中国油品质量升级步伐较快，工业异辛烷相较于其他调油原料，凭借其高辛烷值、高清洁性的优势明显，成为高标号汽油不可或缺的重要组分，烷基化装置成为中国炼化企业重要的配套装置之一。

1 国内异辛烷发展情况介绍

工业异辛烷可以说是国内油品质量升级的重要产物，我国油品升级的主要方向是保证汽油辛烷值的同时，降低烯烃、芳烃、以及苯的含量。工业异辛烷辛烷值达到 94 以上，而且不含烯烃、芳烃以及苯。其高辛烷值、高清洁的优势至今依然没有更好的产品达到完全替代。

借助油品升级的东风，工业异辛烷行业发展迅速，从产能发展上看，中国工业异辛烷产能从 2012 年 100 万吨附近发展到 2024 年预计 2492.6 万吨的水平。中国工业异辛烷行业起步于 20 世纪 90 年代，最初烷基化装置基本为石化炼厂配套装置，但工艺以氢氟酸为

主，产业发展缓慢。2011 年中国开始加快油品质量升级，在中国对于高清洁油品需求增加的契机下，工业异辛烷再度进入油品市场。2012 年中国工业异辛烷行业进入高速扩能的生长期；2020 年开始中国工业异辛烷产能增速放缓至 10% 以内，工业异辛烷行业发展进入成熟期。2024 年国内工业异辛烷产能在 2492.6 万吨附近，达到近十年的高峰值。但在新能源的冲击下，国内汽油消费也在 2024 年迎来转折点，汽油消费提前达峰，导致汽油供应过剩情况突出。汽油原料之间的竞争将更加激烈，作为汽油原料的工业异辛烷与替代品在汽油当中的应用也成为备受关注的课题。

2 国内主要汽油原料介绍

目前国内汽油原料种类相对较多，主流原料有工业异辛烷、催化汽油、重整汽油、石脑油、MTBE、混合芳烃等。各产品竞争性较强，也各有优劣势存在。

工业异辛烷是石油炼制过程中的一种含烃类的产品。将石油加工（例如热裂化或催化裂化过程）生成的异丁烷与丙烯、丁烯在酸性催化剂（硫酸或氢氟酸）存在下反应，生成以异辛烷烃为主的液体产品。

催化裂化汽油经催化裂化工艺制得的汽油组分。

表 1 部分调油原料的优劣势对比

原料	优势	劣势	添加比例
工业异辛烷	辛烷值 94 以上，低硫无芳烃无烯烃，密度小于 680-700kg/m ³ 。	可替代性较强，性价比一般。	0-40%
催化汽油	其密度与成品油相当，炼厂配套装置，产能充足，是生产汽油的主要关键组分。	催化裂化汽油经深度加氢后辛烷值一般不超过 89，偏低。烯烃含量 28-30%，较高。	40%-60%
重整汽油	重整汽油辛烷值可达到 95-105，硫含量小于 1ppm，几乎不含烯烃。	重整汽油芳烃含量 30%-60%。	10%-40%
石脑油	密度与汽油相当，全馏程，降成本。	辛烷值 60 以上，偏低。	0-15%
轻油	密度 670-690 kg/m ³ ，性价比高，降成本。	辛烷值 70 以上，偏低。	0-20%
MTBE	辛烷值在 110 以上，低硫无芳烃、烯烃。	氧含量 18.5%	7%-14%



图 1 国内部分汽油原料价格对比

催化裂化汽油中烯烃含量较高，需与其他低烯烃含量、适宜辛烷值的汽油组分进行调合。

重整汽油：是一类石油产品，是直馏汽油经重整加工所得的汽油。由于重整过程可使烃类发生芳构化、异构化和加氢裂化等反应而转变为芳烃和异构烃。

石脑油是一种轻质油品，由原油蒸馏或石油二次加工切取相应馏分而得。其沸点范围依需要而定，通常为较宽的馏程，如 30–220℃。

轻油，C4–C8 为主的液体烃类混合物，主要来自于炼厂的塔顶油、重整抽余油和油气田开发中的凝析油。

MTBE，是一种有机化合物，为无色透明液体，不溶于水，易溶于乙醇、乙醚，是一种优良的高辛烷值汽油添加剂和抗爆剂。MTBE一般是以甲醇和异丁烯为原料，借助酸性催化剂合成。其中由于异丁烯的来源不同而形成了不同的合成路线。

3 汽油对于不同原料的应用情况

目前国内调油环节利润总体不高，近两年最高利润也仅在 200 元 / 吨附近。2024 年 7 月份以来，调油利润一直处于亏损的状态。主要原因是汽油供应过剩，价格持续呈现疲软下跌的走势。因此下游对于调油料的选择以及添加比例控制十分谨慎，以避免深度亏损情况。这也导致产品的性价比成为汽油原料之间竞争

的关键因素。这也导致汽油原料之间竞争十分的激烈。工业异辛烷虽然指标清洁优势较高，综合指标优良，但是在调油当中突出优势指标不足，存在较强的可替代性。

工业异辛烷征收消费税后，其性价比优势明显下降。基于此影响下，下游调油对于工业异辛烷的使用基本是围绕 95 号及以上标号汽油和乙醇汽油进行添加，比例基本也处于较低水平。相较与 2023 年，2024 年工业异辛烷的需求量出现较为明显的降低。

4 主要汽油原料对于工业异辛烷的替代性分析

4.1 MTBE 高速扩能，替代空间达到临近点

近年来由于 MTBE 出口贸易增加，以及部分装置盈利能力好转，MTBE 装置产能提升明显。第三方统计 2024 年国内 MTBE 产能达到 2646 万吨，预计同比增长 8.46%。根据统计数据显示，2024 年 1–10 月国内 MTBE 均价为 6545 元 / 吨；预计 2024 年全年均价 6351 元 / 吨，预计较 2023 年同期下跌 891 元 / 吨，预计同比跌幅 12.30%。2024 年 MTBE 价格下跌明显，相较于工业异辛烷以及汽油，其性价比更好，汽油调和中对于 MTBE 的添加比例有所提升。但由于 MTBE 产品自身含氧量较高，在汽油当中的添加比例存在 14% 的限制，导致 MTBE 价格低位也难有更大的需求空间。因此当前 MTBE 对于工业异辛烷的替代性已经

表 2 不同原料在不同标号汽油中的部分应用情况

标号	催化汽油	重整汽油	工业异辛烷	石脑油	轻油	MTBE
89 号	100%					
92 号	55%	20%	3%	7%	8%	7%
95 号	52%	18%	12%	5%	3%	10%
98 号	30%	30%	30%			10%

没有继续上涨的空间，当前两者之前的价格博弈性也就有所下降。

4.2 独立炼厂方面，催化汽油存在较强替代性

伴随催化加氢技术完善，催化汽油清洁度有所提升，与工业异辛烷存在较强的性价比竞争。催化汽油在较长时间里价格低于工业异辛烷，因此催化汽油添加比例提升的情况下，对于工业异辛烷添加比例会有所减弱。

4.3 工业异辛烷存在刚需支撑

征收消费税后，工业异辛烷价位在调油料中属于高端价格水平，性价比较低。但由于当前其原料醚后碳四价格偏强，工业异辛烷价格下跌阻力较大。而且鉴于当前乙醇汽油、95号以及更高标号汽油对于工业异辛烷存在刚需，因此综合支撑当前工业异辛烷处于一个相对其他调油料的高位的价格水平。

5 未来工业异辛烷在汽油当中的应用前景

从汽油市场来看，2024年以来，国际原油价格大幅波动，国内新能源汽车发展持续发力，中国汽油消费量持续下降，公开数据显示2024年1-10月，国内成品油消费量同比下降2.1%，预计2024年同比下降2.0%。据统计2024年中国新能源汽车对汽油消费量的替代占比已近15%，市场占有率和新车销售占比不断提高，对传统燃油车市场造成巨大冲击，进而影响汽油需求。11月份国家成品油出口退税税率下调，在政策调控及海外成品油需求低迷、出口利润萎缩等因素影响下，成品油出口商积极性欠佳，多重因素共振下，成品油出口量预期下降。多重因素导致汽油需求不断减少，作为重要调油组分的异辛烷经营量的维持将面临挑战。此外，异辛烷相关竞品的发展也对异辛烷需求的影响增大。MTBE等调油品因不用按汽油征收消费税，受到社会调油商的青睐，迅速挤占了异辛烷的市场份额，同时因为汽油消费降低，加之MTBE产能逐步增加，产品市场竞争压力较大，产品价格不断下行，目前与异辛烷形成明显价差，进一步降低了异辛烷的性价比，部分企业在选择外购调油组分时会优先选择价格较低的MTBE产品。甲苯、混芳等产品因化工市场需求低迷，大量流入调油市场，进一步加剧了市场竞争，对异辛烷需求造成巨大冲击。

综合成本来看，工业异辛烷与替代品相比，价格处于相对高位水平，一方面是由于原料成本高位，装置亏损下，工业异辛烷下跌空间受限，另一方面是由于工业异辛烷高清洁、高辛烷值的品质优势，导致工

业异辛烷在高标号汽油中存在部分刚需的韧性。未来工业异辛烷在汽油当中的应用依然围绕性价比为核心竞争力，尤其是在92号汽油当中，工业异辛烷存在较强的可替代性，与其他调油原料的竞争将明显加剧。在高标号汽油预计乙醇汽油当中，添加比例也将重点关注性价比。成品汽油供应整体过剩的大环境下，工业异辛烷与其他汽油原料在应用中存在更加激烈的竞争。

表3 不同型号汽油对于工业异辛烷的应用空间

汽油型号	工业异辛烷添加比例
国六B 92号汽油	0-15%
国六B 95号汽油	8-20%
国六B 98号汽油	29-40%
92号乙醇汽油	10-20%
95号乙醇汽油	20-40%

但是也要看到机会，在油转化方向下，国内炼油装置负荷存在下调预期。汽柴油产出率将下降，未来汽油供应存在收紧的预期。汽油市场供需双减的情况下，如果供应端下降幅度或速度快于需求的话，市场可能会出现部分机会，后期调油市场或阶段出现好转。如果下一步MTBE等产品征收消费税的政策正式发布实施，在短期对异辛烷和MTBE等调油品市场带来新一波的冲击后，调油市场将更加规范，对异辛烷的需求将提供有利的条件。此外，尽管汽油需求的下降是大势所趋，但是由于燃油车保有量市场基数较大，所以对汽油还有持续的需求。随着国家汽油标准的提升，对汽油清洁性的指标要求越来越高，汽油消费降幅主要为92#以下标准的产品，95#、98#以及乙醇汽油等清洁性更好的高标号汽油用量仍会维持一个较稳定的需求，而异辛烷属于高辛烷值和清洁性高的添加剂，在高标号清洁汽油的调和中与MTBE等竞品有一定竞争优势，随着汽油标准的升级，对其需求将有一定的支撑。

综上所述，异辛烷作为一种清洁性高的调和组分，尽管新能源车发展对传统汽油市场造成巨大冲击，但随着国家对清洁汽油需求的提高，在汽油保有量市场中还将占有一席之地，且随着国家消费税政策的逐步落地，汽油调和市场进一步规范，异辛烷的应用还是会保持一个较稳定的水平。