

未来炼厂白皮书

六大关键能效分析



未来炼厂

人类发展历经三次能源革命，第一次以蒸汽机的发明和应用为标志，第二次则是发生在19世纪末的内燃机革命。汽油、柴油是前两次能源革命后的标志性产品。因此，目前在全球能源市场上，炼油厂发挥着举足轻重的作用。在炼油厂，原油大部分被用来生产燃料油，即汽油、柴油和重质船用燃料油等，以及附产少量的石化产品，汽油和柴油可以为内燃机提供燃料，这种以燃料油为主的传统炼厂十分普遍。然而，随着第三次能源革命进程的加快，电气化会越来越成为能源动力的主流，汽油和柴油的需求量不断下降。但是随着生活水平的不断提升，特别是发展中国家人们生活水平的提高，带动了下游化学品需求的井喷。我们可以看到，将原油转化为更高比例的石化产品，寻找一条原油制化学品的工艺路线和途径并保持长期盈利路径是炼厂转型的关键。

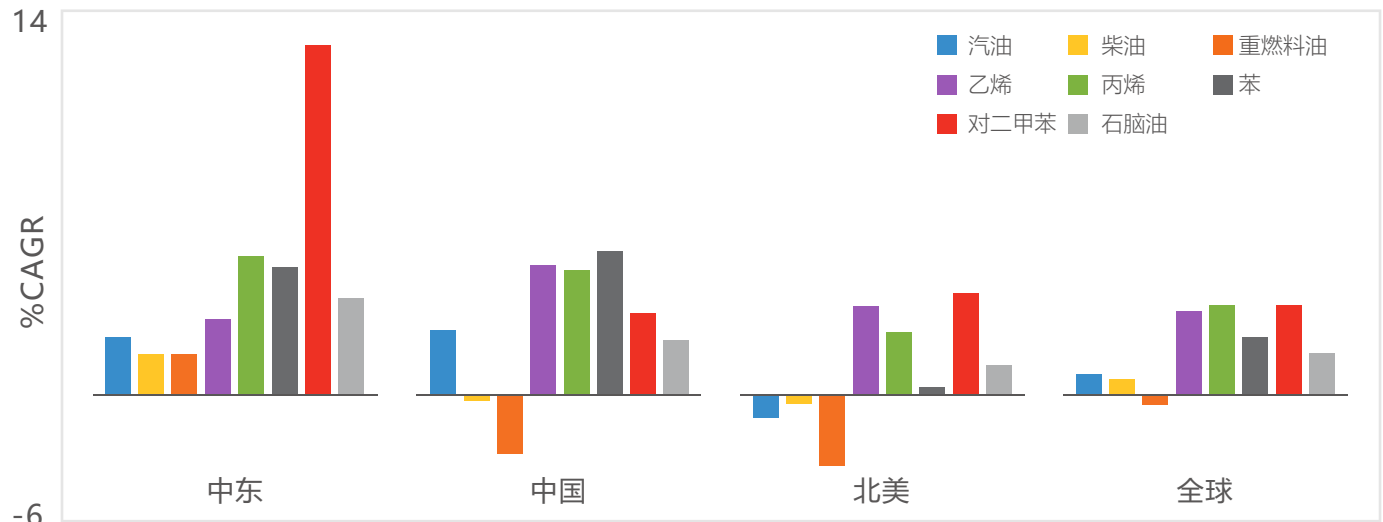
这些年，国有和民营千万吨级大型“炼化一体化”炼厂建成投产。在新设计的炼化一体化炼厂里，50%~70%的原油正在转化成高附加值的石化产品，其中包括常见的“三苯

三烯”（苯、甲苯、二甲苯和乙烯、丙烯、丁二烯），再用这些基础石化原料去制造各类高分子材料产品，满足社会生活的方方面面的需求，这是当下比较流行的炼化一体化化工厂的运营模式。

那么，“未来炼厂”会以什么样的模式运行？其趋势一就是原油转化路线的变化。不难预见，将原油以更高比例甚至全部转化成石化产品，将是“未来炼厂”重要的愿景和转型方向。此外，“未来炼厂”在运行上也会呈现明显的智能化趋势。“未来炼厂”在企业总现金成本、资金效益、对监管和竞争的响应能力，以及炼化分子管理灵活性等各方面保持持续竞争力，并提高盈利能力。“未来炼厂”还能实现成本效益的灵活性，以应对短期以及未来10年或20年后的市场变化。

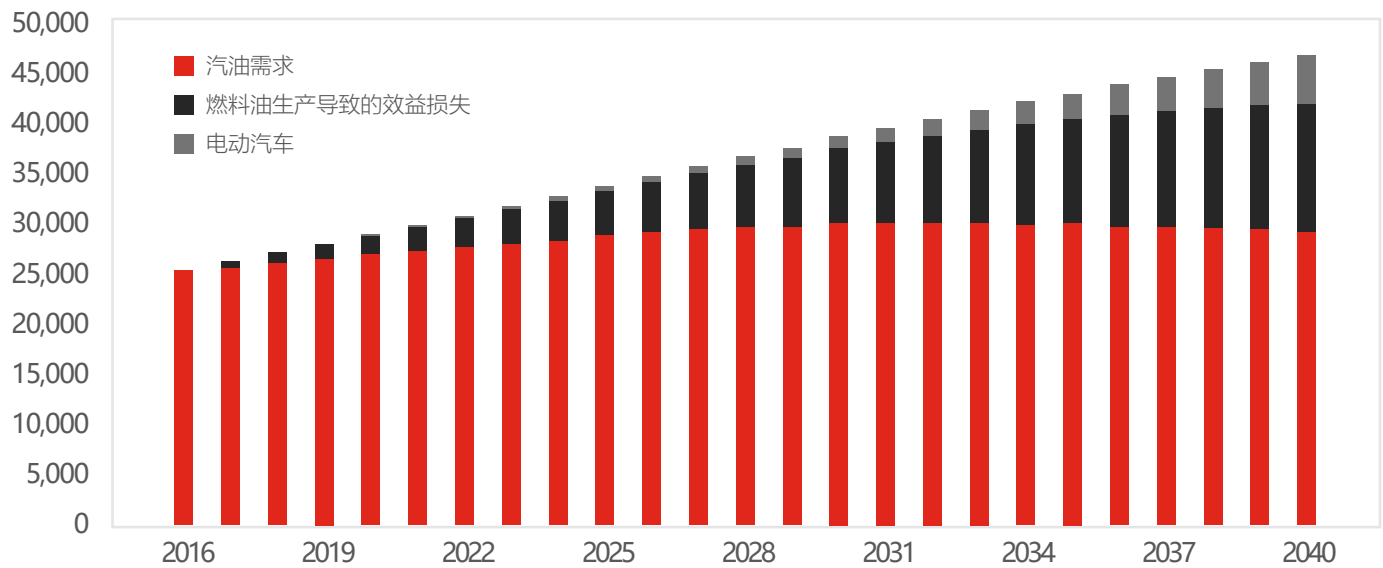
全球国内生产总值(GDP)以新兴经济体经济增长为主要驱动力，年均增长4%。全球数以亿计的人口不断催生对新的石化产品的快速需求，例如塑料制品广泛用于各种快速消费品、食品包装、医疗用品、通讯设备和其它应用产品。

■ 燃料和石化产品增长预测
2018-2028年复合年均增长率



资料来源：IHS Markit, WoodMac: UOP分析

■ 全球汽油消耗量



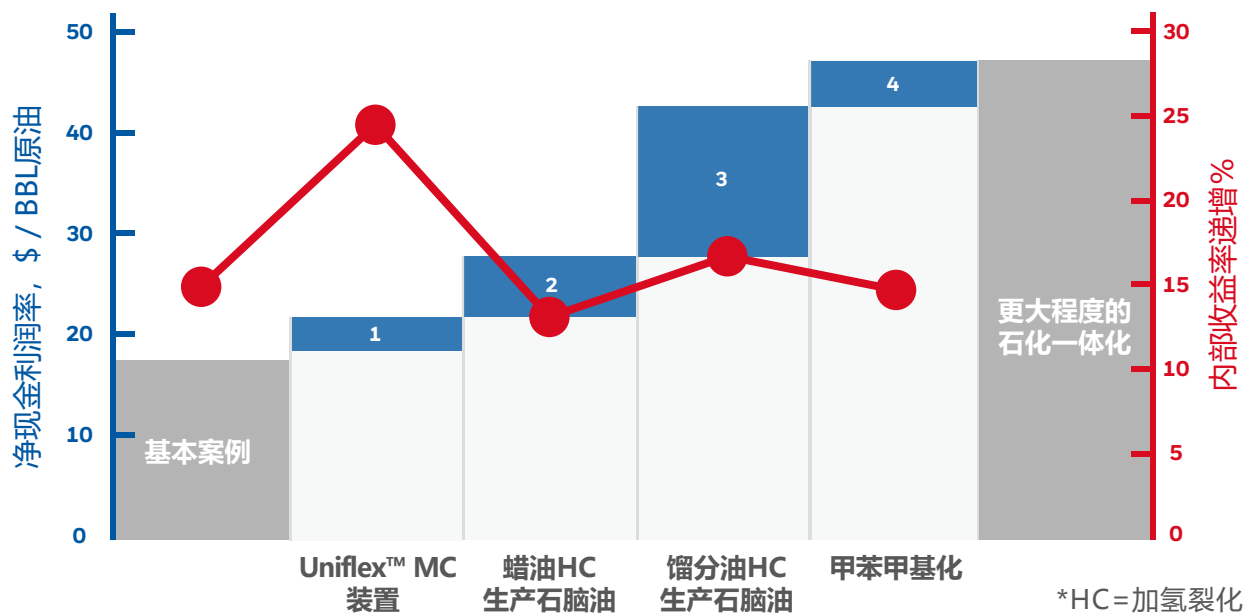
资料来源：FGE

目前产能无法满足人们对石化产品的日益增长的需求，炼厂可以在数年内通过逐步重新配置流程路线来满足相关需求，确保各个阶段的盈利能力，成为新的未来炼厂运营模式。

未来炼厂并非是一种标准流程配置或技术组合，而是一种资本投资策略，确保炼厂抓住增长机遇，充分提高经济效益和盈利能力。它以可持续的长期盈利能力为目标，是针对每个炼厂应对市场行情波动、原料供应、技术更新、监管限制和市场竞争量身定制的解决方案。

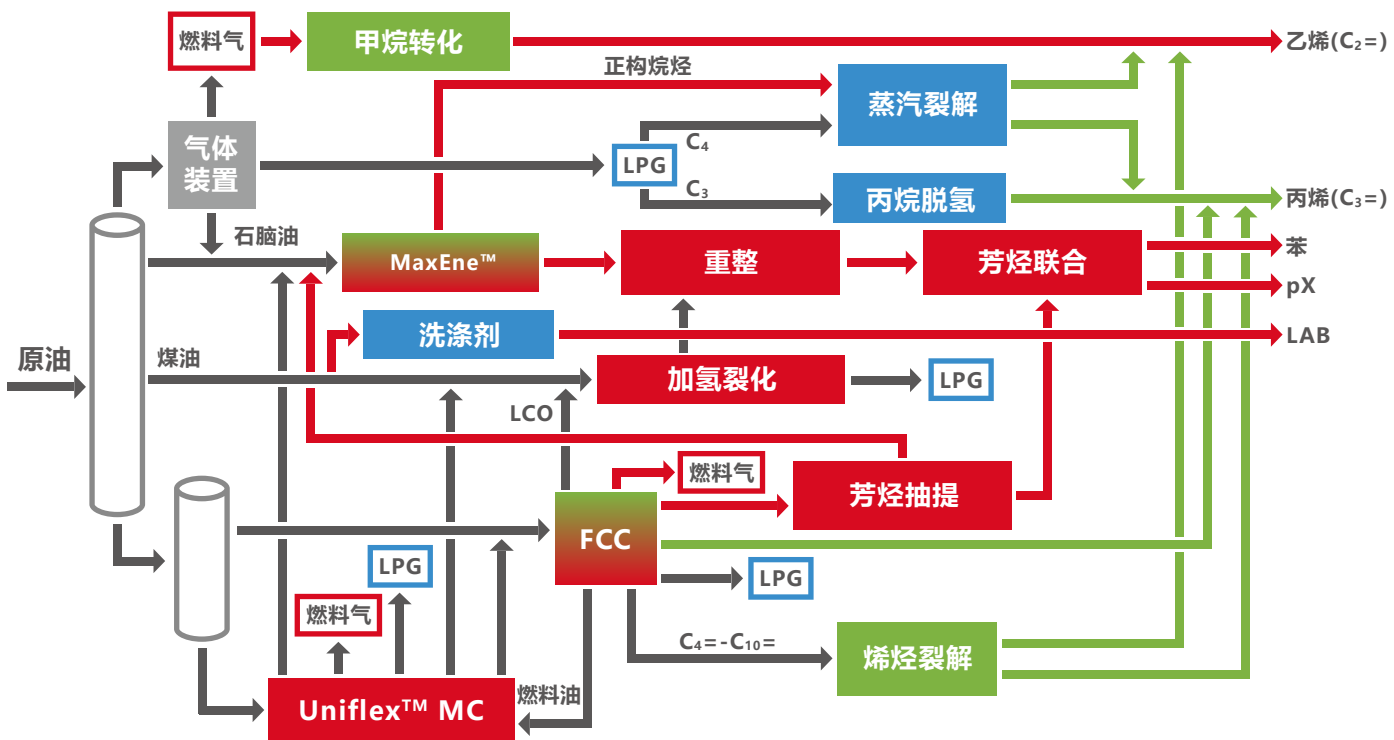
尽管新兴经济体对燃料的需求依然保持增长势头，但全球对汽车燃料的需求将在2035年左右达到峰值。此外，历来的燃料进口国也在积极引进先进技术筹建自主炼厂。因此面向这些市场的出口导向型炼厂将很快会遭遇新兴的本土竞争对手，后者甚至有可能发展成为区域竞争对手。

■ 分步投资计划通过实现一体化释放价值



出口导向型炼厂必须摆脱燃料生产的困局另辟蹊径，否则可能面临倒闭。对于多数炼厂来说，符合逻辑的选择莫过于转型投资石化产品生产，逐步摆脱当前正在快速萎缩的市场，并寻求利润率更高、需求更旺盛的产品。

未来炼厂 - 零燃料生产一览



这种向高度一体化转型的帷幕已经拉开。在大约五年之前，约有15%的新增CCR Platforming™连续重整装置专为石化生产而设计，如今这一比例已上升到将近70%。在GDP增速较快的中东、东南亚和中国，更多的联合装置正在积极的筹建之中，目的是将多达三分之二的原料转化为石化产品。



六大能效

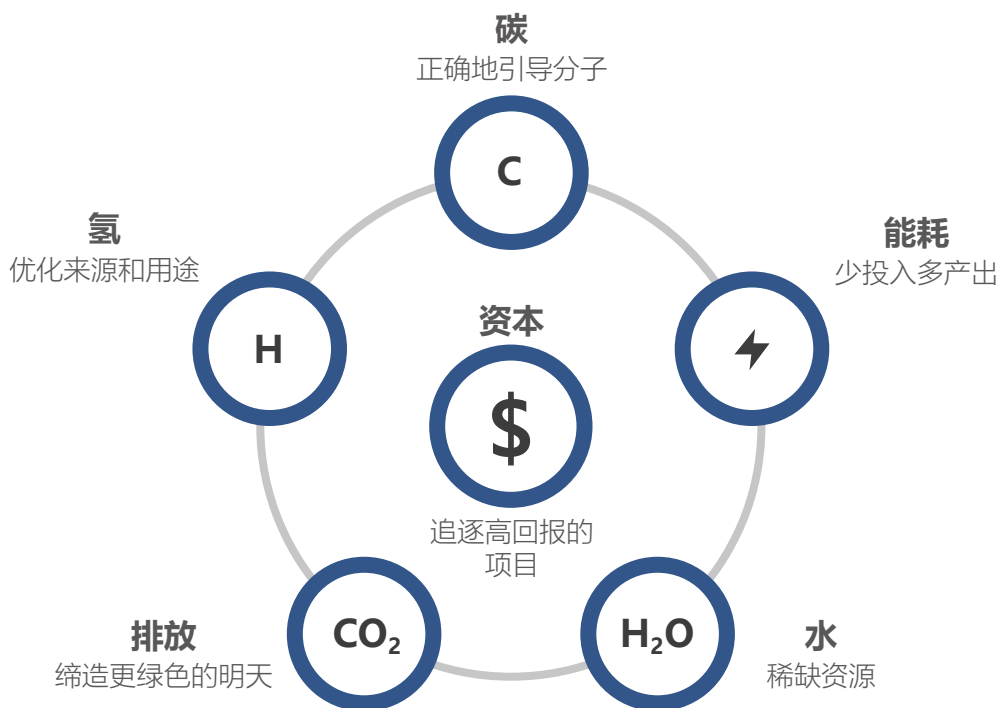
该理念框架分析体系可作为执行过程中效率评估和等级权衡的方法论，涉及碳、氢、排放、能耗、水和资本六个基本元素并对其效率进行了量化。

碳 碳是每个烃类化合物分子的核心，进而成为几乎每种燃料和石化产品的核心。所谓碳效率涉及如何尽量减少分子的改变或重排来提高分子转化率。

氢 鉴于氢是许多转化工艺的基本原料，我们根

据氢的有效利用程度来衡量氢的利用效率，以有效改变分子的结构获得所需的产物分布。

资本 没有任何两个联合装置采用相同的解决方案、工艺路线或时间表。但不管如何，都要从评估客户运行业务目的以及当前技术资产入手。我们必须衡量客户在石化领域竞争所做的准备是否充分，他们需要多长时间才能保持竞争优势，以及如何充分利用现有资产。这有助于确定客户是选择分步投资，还是进行更快速、更全面的转型。



能耗 改善碳和氢的效率可通过引进更高效的工艺过程消除中间转化步骤实现。相应地，我们还能确定能耗效率来确保充分利用能效，将原料更大限度转化为产品的净值。

排放 随着防控全球污染和气候变化的意识日益强烈，排放问题的社会关注度不断提升。征收碳税已经被列入议程，只是尚未获得广泛

的推广认同。与此同时，一些机构投资者早已闻风而动，开始从减排不力的企业撤资。排放效率的目标是少投入多产出，尽可能降低净排放足迹，将原油转化为更有价值的产品。

水 水始终被视为一种稀缺资源，因此我们未将其列为能耗，而是把尽量减少整个设施的新鲜水用量作为衡量水效率的标准。

■ 互联工厂

石化产业转型升级项目的成败不仅仅受到技术层面、分子运动整合和物料平衡等诸多因素的制约，随着全球有近半数的熟练操作人员即将在五年之内退休，人才窘境逐渐凸显，进一步加剧了炼厂运营决策的复杂性。

就在技能和经验尤为紧缺的时刻，许多专业炼化人才却面临一将难求的困境。值得庆幸的是，全新互联工厂技术的问世有效地填补了运营快速流失的断层。

数字化必然彻底融入未来炼厂之中。通过将真实运营数据与数字同步模拟系统的数据进行实时比较，找出出现偏差的原因，并提供故障排查建议以便实时纠偏，从而优化一体化联合装置的性能。更有效的互联工厂系统应该基于所采用的特定工艺技术本身，充分利用这些技术用户群的完整的运营数据。

■ 工艺集约化

当今的炼厂通常会分为若干个传统模块，从重油转化开始，然后逐级处理，直到处理轻质产品。除了燃料油的生产，这些工厂呈现了完全不同的运行模式。无论是分馏和压缩单元、还是反应器的类型，以及催化剂的设计都遵循全新的模式。由于摆脱了不断变化的燃料调和规格的约束，可将分子直接引导至之前大多数炼厂从未涉及的方向。

遵循六大能效理论体系，工厂布局和投资理念将与传统方法显著不同。分子管理可以看作成为消除了中间加工过程。就其本质而言，这将使工艺变得更简单，钢材用量更少，占地面积更小。工艺集约化后，可以实现少投入多产出，从而提高生产力和效率，并提高投资资本回报率。

作者：Keith Couch

技术销售和一体化项目高级总监

霍尼韦尔UOP

美国伊利诺伊州德斯普兰斯

■ 更多信息

如需预约电话咨询或上门拜访以评估运营情况和需求，欢迎关注公众号联系我们或访问 www.honeywell-uop.cn。

霍尼韦尔
特性材料和技术集团
官方微信



