

# 追求更大增长和更高价值的机遇 - 对原油制化学品项目的考量



**DAN MOORE**

埃克森美孚催化剂及技术许可有限责任公司  
总裁

Dan Moore 是埃克森美孚催化剂及技术许可业务的总裁。在此职位上，他领导全球团队，通过高性能催化剂、领先工艺技术和行业领先的运营专业知识帮助客户创造卓越价值。

Moore 先生拥有英国谢菲尔德大学的化学工程学位，是英国化学工程师学会的特许会员。他于 1996 年加入英国埃克森美孚公司，并在炼油和化工业务方面担任过各种制造职位。自 2007 年以来，他一直担任埃克森美孚聚合物、中间体产品和基础化学品业务的管理职位。

## 概览：

业内人士专注于升级到更大增长、更高价值的化学产品。在大型项目中达成这一目标的途径之一是原油制化学品。这样的配置在产品转化中会创造质变性的提升，最终产品中化学品的比例可高达50%。在开发原油制化学品项目时，对于园区能源和氢平衡，尤其是渣油转化方案的考虑至关重要。

在之前的一篇文章“需要改变 - 为什么行业正在研究原油制化学品”，我们解释道，中产阶级的壮大是全球化学品需求超过全球GDP增长的关键驱动因素。

行业希望从这些发展趋势中获取价值，同时也在寻求更加可持续的增长，因此生产商们正在努力减少能源消耗和排放。让我们仔细了解一下原油制化学品的机遇。

## 产品组合的阶跃性转变

传统炼油厂的产品组合中通常有约20%的渣油（图1中标记为灰色），它们和燃料油构成了最终成品的大部分。较轻质的材料将转化为化学品，约占总量的5%至20%，具体取决于芳烃和烯烃的回收水平。

当过渡到有利于化学品产出的产品结构时，炼油厂将实施第一轮转变以增加对二甲苯的产量，产品组合如图1中间柱状图所示。随着焦炭生产和处理变得不被青睐，生产商最小化尾油的量并转质升级渣油。

最近，我们看到客户尝试进一步推动上述产品结构，将燃料油产量降至产品组合总量的50%（图1中右侧柱状图）。他们进一步最大化芳烃生产并将分子升级为其他衍生物，如聚乙烯和润滑油。

以制化学品为重点的工艺流程，需要通过添加额外的工艺装置来提高蜡油和渣油到轻质液相产品的转化。

例如，图2展示的高转化流程可将化学品产量尽可能最大化，其中增加了FLEXICOKING™灵活焦化装置，将减压渣油转化为焦化石脑油和蜡油。焦化液收被输送到加氢裂解装置，来自FLEXICOKER灵活焦化装置的轻质气体将合并进入流化催化裂化的气体装置。

为了提高化学品产量，轻质烷烃在脱氢装置中进行处理，用于生产丙烯和丁烯。芳烃装置生产苯、甲苯及混合二甲苯或者对二甲苯。石脑

油和轻质蜡油被输送到蒸汽裂解装置，用于生产乙烯和高碳烯烃。

通过额外的工艺设施，化学品的产量可以增加至产品排产的40%至50%左右。

让我们仔细研究一下渣油转化，因为这是原油制化学品结构中的关键决策之一。

## 渣油转化

每个工艺步骤都有许多技术替代方案。然而，减压渣油转化技术对于总体工艺流程至关重要。必须考虑几个因素：

1. 能量平衡 该园区是能源的净进口方吗？如果是，有哪些类型？
2. 氢平衡 园区氢的来源和经济效益如何？
3. 环境考虑因素 是否有SOx、NOx、颗粒物、固体焦炭处理或其他需要满足的排放限制？

其他因素包括投资成本、进料灵活性、未转化沥青和焦油的成本和

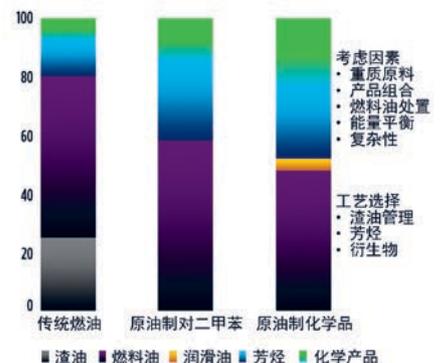


图 1：将产品组合从传统燃油油转变为化学品

处置，以及新鲜催化剂的成本和废催化剂的处置。

在它们的初始形态中，渣油（或渣油材料）是高沸点烃，并且不适用于运输燃料油或润滑油。但是，它们可以转化为更轻质的富含氢的烃类。

将这些原料加工成更有价值、更轻质的产品有两种基本方法：即加氢工艺或脱碳工艺。

**加氢工艺** 加氢工艺通常在高压下操作，依赖于催化作用和氢气来实现所需的反应，即同时裂解和氢化较大的渣油分子。

由于结焦以及异质原子和金属的存在，这些重质原料通常会导致催化剂快速失活，因此需要较高的新催化剂补充速率。

氢化不具有选择性，由此造成氢的需求量居高不下，在氢成本较高

的地方，加氢的成本就会很高昂。这些工艺还会产生质量非常差的渣油，并且难以用经济的方式处置。

**脱碳工艺** 脱碳工艺通常是指在低压下操作的热焦化工艺，并利用热裂解反应来实现高沸点分子的所需转化。

该化学反应会使进料中的氢重新分布，产生具有较高氢碳比的较轻质液相产品和具有较低氢碳比的副产品固体焦炭。

典型的商业焦化工艺包括延迟焦化、流化焦化和FLEXICOKING灵活焦化。溶剂脱沥青是一种替代的脱碳工艺，它通过溶剂萃取从富含氢的脱沥青油中分离出富含碳的沥青质，这些脱沥青油可以在常规FCC或加氢裂解装置中进行处理。沥青质沥青或“Rock”通常在燃料油混合或焦化工艺中处理。

FLEXICOKING灵活焦化等技术提供了独特的机会来转化渣油，同时还可尽量减少焦炭产出并解决石油焦处理和使用方面的问题。FLEXICOKING灵活焦化还可以产生有用的燃料气体，有助于整个园区的整体能量平衡。

**结论**

对更大价值、更高增长的化学产品的需求为生产商创造了独特的机遇，既可以提高他们的盈利能力，同时提供了有助于数十亿人提高基本生活水平的原材料。

原油制化学品项目是行业追求这一机遇的途径之一，渣油转化则是项目配置中的一个关键因素，它影响着整个一体化设施价值的大小。

从所有这些选择中实现最大价值是一项重大挑战，但通过与技术提供商尽早合作，您可以确保您的配置结构将为您的项目提供最佳的整体解决方案。 **HP**

注：指埃克森美孚灵活焦化技术。

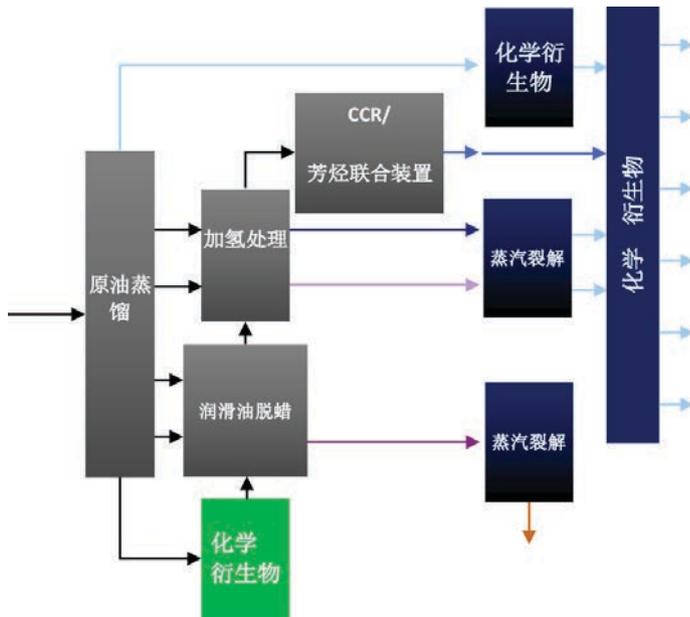


图 2原油制化学品工艺流程



图 3位于新加坡的埃克森美孚化工厂。该工厂是埃克森美孚全球最大的综合生产基地。照片由埃克森美孚提供。

**ExxonMobil**

[www.catalysts-licensing.com](http://www.catalysts-licensing.com)