

原油直接製造化學品來襲

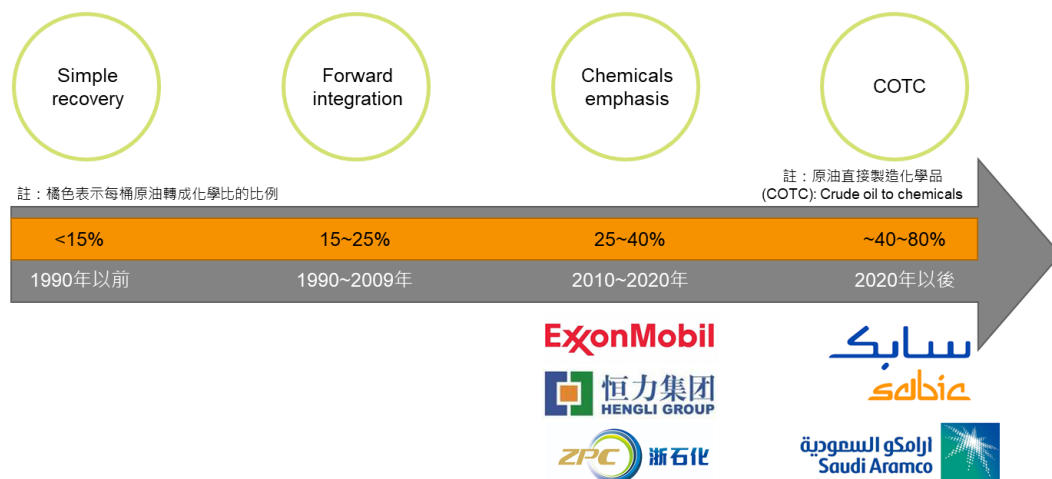
台灣亞太產業分析專業協進會 106 年認證資深產業分析師 范振誠

各大機構預測未來油品市場將萎縮，油品業尋求創造更高利潤的方式，促使原油直接製造化學品(Crude Oil to Chemicals, COTC)逐漸成為受關注的技術項目。ExxonMobil 位於新加坡的工廠成為 COTC 的指標案例。該工廠的 100 萬公噸乙烯生產設備與其煉油廠整合在一起，不僅共享公用事業等設施，還從煉油廠獲得重質燃料原料直接用於生產烯烴。隨後中國大陸、中東地區也紛紛投入 COTC 的計畫。

一、原油直接製造化學品(Crude Oil to Chemicals, COTC)逐漸熱門

(一) 何謂 COTC

所為 COTC 簡單的說就是原油直接生產烯烴和芳烴等化學品，而不是通過以乙烷/或輕油(Naphtha)為原料的裂解設備或傳統的重組技術來生產烯烴和芳烴等化學品。傳統的生產模式，原油轉換成化學品的比例約為 15~25%；COTC 的化學品轉化率提升至 40%、甚至 80%，如圖 1 所示。



資料來源：IHS Markit；工研院產科國際所 ITIS 研究團隊整理(2020/3)

圖 1 原油煉製化學品進展

(二) 為何 COTC 重要

根據 IHS Markit 在 2019 年於台灣舉辦的「亞洲石化會議」資料顯示，市場對油品的需求將於 2040 年達到高峰，之後可能呈現衰減的趨勢，而新能源車的興起是造成此趨勢的重要因素之一。環保意識抬頭，具備綠色潔淨特性的電動車成為汽車產業重要佈局。在各國政府的政策支持與消費者接受度提高之下，電動車市場近年快速加溫，繼 2017 年全球總銷售突破 100 萬輛後，2018 年更超過 200 萬輛，國際能源總署(IEA)則預估 2040 年全球會有 3 億輛電動車上路。IHS Markit 預估，2040 年全球汽車市場銷售中，純電動車佔了 29%(不含油電混合車)。各研究機構與廠商看法或許不一，不過對電動車的未來發展都抱持正面樂觀的看法，電動車將逐漸增加市場佔有率。因此，IHS Markit 預估石油的需求成長將放緩，預計到 2040 年達到需求高峰之後將反轉向下；同樣地，IEA 也表示，因為電動車興起，2040 年後石油每日需求會減少 330 萬桶。

然而石化產品提供人類生活的必需品，在人口增加、經濟成長的情況下，市場對石化產品的需求將持續增加。面臨油品需求可能逐漸降低的情況下，油品業者正在找尋從運輸燃料轉向利潤率更高的化學品產品的方式，使得原油直接製成化學品(Crude Oil to Chemicals, COTC)逐漸成為受關注的技術項目。

二、已完工以及在建中的 COTC 項目

ExxonMobil 開創 COTC 的先河，陸續有大連恆力石化以及浙江舟山石化陸續完工，後有連雲港盛虹石化、汶萊在建的恆逸 PMB 煉化，以及位於中東 Saudi Aramco 與 SABIC 合資的計畫在建中。除了上述六個計畫，還有多項計畫規劃中。

(一) ExxonMobil 新加坡裕廊島的乙烯裂解廠

2014 年 ExxonMobil 位於新加坡的新建工廠商轉，成為全球第一家直接裂解原油、生產化工原料的化工廠。此工廠包括乙烯產能 100 萬公噸、兩條 65 萬公噸的聚乙烯(PE)產線、一條年產能 50 萬公噸的聚丙烯(PP)產線、一條 30 萬公噸應用茂金屬觸媒生產彈性體的產線、以及對二甲苯(PX)與苯(Benzene)等石化產品。

(二) 恆力集團的 Integrated Complex 計畫

2019 年恆力石化大型煉化一體項目完工投產，原油加工能力將 2,000 萬公噸，PX 產能達到 450 萬公噸，主要用於滿足恆力石化純對苯二甲酸(PTA)主要生產原料所需，此計畫完工勢必大幅降低中國大陸 PX 對外依存度。此外，此基地尚包括烯烴衍生物，若順利完工，也會對市場帶來短期的衝擊。

2020 年初，恆力石化 150 萬公噸乙烯設備試車成功，250 萬公噸 PTA-4 產線也完工，緊接著另一條 250 萬公噸的 PTA-5 也將完工。2020 年大連長興島產業園區的 PTA 生產基地年產能將超過 1,100 萬公噸，成為全球最大的 PTA 生產基地。

(三) 浙江石化 Integrated Complex 計畫

浙江石化公司是由紡織品製造商的榮盛控股集團(占股 51%)、桐昆集團(占股 20%)與石化生產商的巨化集團(占股 20%)及舟山海洋綜合開發投資有限公司(占股 9%)共同合資成立。

浙江石化 4,000 萬公噸煉化一體化項目，是中國大陸近年規劃數個新建大型石化產業基地之一。計畫總投資 1,730 億元人民幣，建設總規模為 4,000 萬公噸煉油、800 萬公噸對二甲苯、280 萬公噸乙烯。此計畫分兩期建設，每期工程主要包括為 2,000 萬公噸煉油、400 萬公噸 PX、140 萬公噸乙烯及下游化工生產設備。此項目全部建成後，將成為世界上最大的原油製化學品一體化生產基地。

2019 年底浙江石化第一期 140 萬公噸乙烯設備試車成功，接著高密度聚乙烯(HDPE)生產設備也試車成功。2020 年 3 月初第二條聚丙烯(PP)線也開始商轉運作，一期項目皆陸續完工投產。

(四) 盛虹煉化一體化項目

盛虹煉化一體化項目處理原油 1,600 萬公噸，產品主要包括 280 萬公噸的對二甲苯(PX)和 110 萬公噸的乙烯，計劃 2021 年投產。盛虹集團虹港石化 PTA 設備的 PX 需求量達到 100 萬公噸，全部依賴外購。為了向上整合，盛虹煉化一體化項目以生產芳烴產品為主。生產的 PX 通過管輸送至 PTA 生產設備，消除外運 PX 的環境風險、節約能源、並最大化生產效益。

(五) 恆逸 PMB 煉化

恆逸 PMB 煉化為由中國恆逸公司(70%)和汶萊政府(30%)在汶萊大摩拉島(Pulau Muara Besar)合資 34.5 億美元興建的煉化一體基地。加工原油 800 萬公噸，可生產 150 萬公噸 PX 和 50 萬公噸苯以及 150 萬公噸輕油。此計畫已於 2019 年 11 月試車成功。

恆逸 PMB 煉化可為實踐中國大陸「一帶一路」海外投資的典範。根據該公司資料顯示，恆逸 PMB 煉化是首個全面執行中國大陸標準的海外石化生產基地，99%的設備是中國製造，大部分都是在中國預製完成之後再到汶萊安裝，施工方也都是中國企業。

(六) Saudi Aramco/SABIC 合資項目

Saudi Aramco/SABIC 合資加工原油 2,000 萬公噸，直接轉化成化學品，且致力於通過研發加氫裂化技術將原油直接生產化工品的轉化率提高至 70~80%。一旦該技術得以成功商業化，以年加工量 2,000 萬公噸原油為基礎，每年至少生產 1,400 萬噸化學品。

(七) 其他規劃中項目

1. 印度 Reliance Industries 計畫投資 98 億美元，在該公司 Jamnagar 的工廠興建一個 COTC 項目，乙烯和丙烯的總產能為 850 萬噸/年，以及苯、甲苯和二甲苯的總產能 350 萬噸/年。
2. ExxonMobil 規劃在廣東省惠州大亞灣石化工業區興建 COTC 項目，包含：120 萬公噸乙烯和 80 萬公噸丙烯。主要裝置包括原油蒸汽裂解聯合裝置、線性低密度聚乙烯(LLDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)、聚丙烯(PP)等。

三、結論

(一)COTC 對傳統石化造成衝擊

隨著其核心技術加氫裂化持續不斷的進步，原油直接生產化工品技術的規模效應、成本優勢帶來的經濟效益和強有力的競爭力。以 Saudi Aramco/SABIC 合資項目為例，倘若原油轉換率可以達到 70% 以上，一年將可生產至少 1,400 萬公噸的石化產品。COTC 憑藉自身規模經濟

以及成本優勢，將給傳統石化企業帶來巨大衝擊，尤其針對輕油進料的業者，石化行業將發生革命性改變。

(二)COTC 掌握在國際大企業手裡

COTC 雖有其經濟規模的優勢，但相對的技術複雜度提高投資成本。上述提及的 COTC 項目中，規模最小的恆逸 PMB 煉化原油加工能力只有 800 萬公噸，投資成本為 34.5 億美元，其他項目投資成本約 100 億美元以上，Saudi Aramco/SABIC 合資項目投資預算更高達 200 億美元。在技術門檻高、投資門檻高的情況下，COTC 將掌握在少數國際企業手裡。傳統石化業者應盡早加快技術升級以及佈局新的產品路線，以應對未來石化行業的激烈競爭。

(本文作者為工研院產科國際所執行產業技術基磐研究與知識服務計畫產業分析師)

原文出處：ITIS 智網 <http://www.itis.org.tw/>