

## 石化高值化策略之演繹

中油公司石化事業部 企劃室 陳正文 107.11.12

中油公司新三輕完工後，石化事業整合更趨完善，石化產能集中，使得石化原料供應調度統一，上下游整合益趨完整。同時將產能及製程老舊的工場汰除，附帶進行多項的環保改善案同時啟用，例如透過數十項製程改善工程達成十年間溫室減量氣體 58 萬公噸的承諾、完成日處理 5,000 噸廢水回收裝置節省水資源、增設土壤整治利器-油氣壓縮冷凝設備、裝設 499KW 太陽能板發電設備(照片一)，廢氣燃燒塔廢氣回收、加強廠區綠美化工作成為綠色工廠區(照片二、三、四)，有效提昇環境品質及節省資源。除了本業以外，上下游垂直整合以厚植生產能量，亦為本公司重大發展目標，中油公司也早以此為努力新目標。

近十年來由於全球各新興地區相繼取得生產技術以及急速擴充產能，使得以往視為高單價的塑化產品快速淪落為大宗原料，例如甲基丙烯酸甲酯(MMA)、正丁烯(Butene-1)、環氧丙烷(Propylene Oxide)、多元醇 (Polyols)等之價格直直落。而以往技術較難取得的中高端產品，由於研發成功以及更多競爭者加入，原先固守專利生產技術者，例如 alfa 烯烴(alfa-Olefin)、乙丙二元橡膠(EPDM)、尼龍(nylon 6,6)、聚碳酸脂(poly carbonate)、丙烯酸(Acrylic Acid)、茂金屬-聚乙烯(m-PE)、熱可塑性彈性體(thermoplastic elastomers)等技術門檻較高於泛用性商品(commodities)的生產技術也逐漸釋出求售，產量增加導致其價格面臨更多競爭挑戰。新增的產能一波一波上來，需待經濟成長慢慢去化產能，才能再回復漲勢。在此競爭態勢下業者存活之道則繫於其生產規模、技術差異、以及原料優勢上下游整合程度等較佳者才能勝出。

在此潮流中仍能守住價格優勢的產品，其特性是生產者寡，甚至獨家生產者，業者無法取得其生產技術，該產品統稱高值化產品。若要進入該產業則要自行開發，但產品開發是漫漫長路以及鉅額資金的投入，有時候開發完成後，該產品已普及化，甚或開發的技術不具競爭性，不見得能回收。例如以往丙酮(acetone)是以丙烯為原料，但因丙烯價格高漲，更具競爭的生產技術上來後，原來業者即無法生存了。

高值化產品的特性即是有獨佔生產能力，甚或全球唯一，別無分號，例如美國特化大廠杜邦公司開發的防彈衣材料，技術高端，目前仍歷久不衰，經過不斷改良，其產品特性日新月異，三、四十年來仍讓對手無法企及。

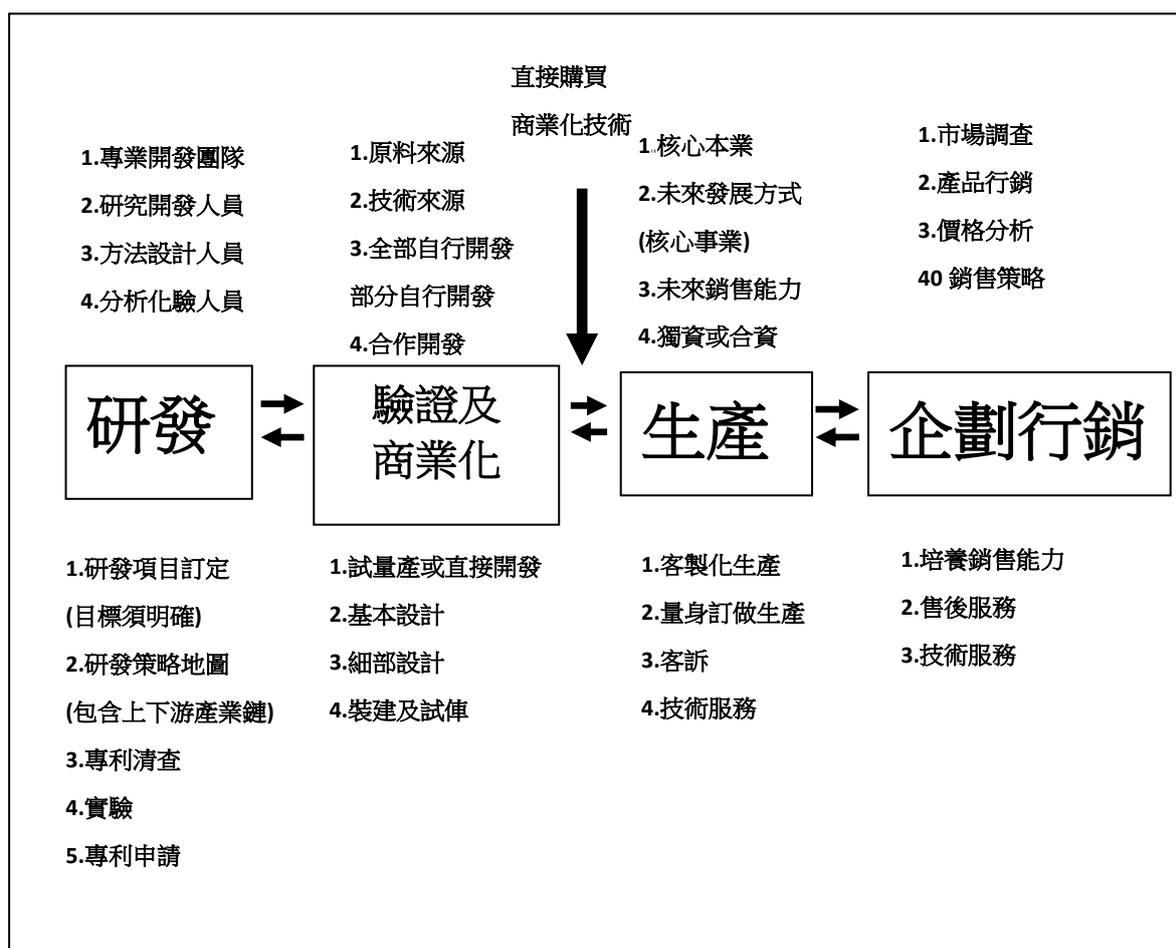
本公司歷年來極力推動研發工作，成績菲然，但新投資計畫仍同步尋求技術來源，然於拜訪技術廠家的過程中，發現擁有獨家生產技術的生產者，都不願意釋

出其專門技術，本公司雖具有原料優勢，仍徒呼奈何。若投入能取得技術的項目，由於只是單項產品，大部分也都是一片紅海，不一定能保證獲利，風險性高。

故觀察國內石化下游業者中佼佼者，發現其各擁核心生產事業，長期經營，發展上下游完整生產鏈，產品深度多樣化且其生產項目有競爭性及具改質能力，以適應急遽變化的市場。故即使其產品是屬於大宗泛用材料，仍能以特殊技術提供特用規格產品，以維持其競爭力。例如以四碳烴、三碳烴/酚系列、二/三碳烴多元醇氧化物、苯酐系列等，這些公司各擁發展核心，並往下游產品深耕，如果其生產系列某項產品市況不佳，也可切換生產重心到不同支鏈，不會影響整體生產營運。反觀有些業者主力產品項目少，也無足夠深廣的上下游生產鏈，則面臨很大營運風險。本公司的生產核心都在煉化上游，為善盡原料優勢，仍須逐步往下游產品發展，個人覺得發展高值化技術雖有其困難，但高值化或增值化—提高副產品附加價值仍是可以努力的方向。故結合公司資源擬妥下游產品發展方向，並集中專業人力努力往該方向發展，期望能落實原料優勢並達成上下游整合的目的。

故建議本公司應衡量可用資源，選擇可發展之項目，先不求百花齊放，而是重點性策略性的衍生物產品，項目一經選定即集中資源全力發展，並將其產品鏈做深做廣，並配合研發新產品，開擴產品的應用範圍，

開發具有特色的產品，涉及研發、商業化、生產及企劃行銷等等層面，企劃行銷為橋頭堡，而研發為實現生產的方法，互有相關性，個人認為應有周延的安排，試繪出其逆向整合架構如圖一並簡述如下。



圖一、高值化研究開發策略及流程

一、企劃行銷：經過現有產品的銷售，市場調查、價格分析，了解市場需求及產品競爭性，從而研擬新產品方向及其未來發展潛力。經過以上資料收集分析，才能夠從眾多項目中去蕪存菁，找出較理想的產品項目。篩選產品項目基本上應考量以下各點：

- 1.技術取得。
- 2.產品特性。
- 3.未來經營能力。
- 4.操作運轉能力。
- 5.生產客製化能力。
- 6.產品具有生產效益。
- 7.產品銷售通路。
8. 製程技術研發能力。
9. 客戶服務。

經上述各項綜效全盤客觀考量。篩選過程可能需反復驗證，亦即經過初篩及多次細節及討論，此步驟需謹慎進行，因為產品項目若有偏差，將影響公司未來發展方向及存續。

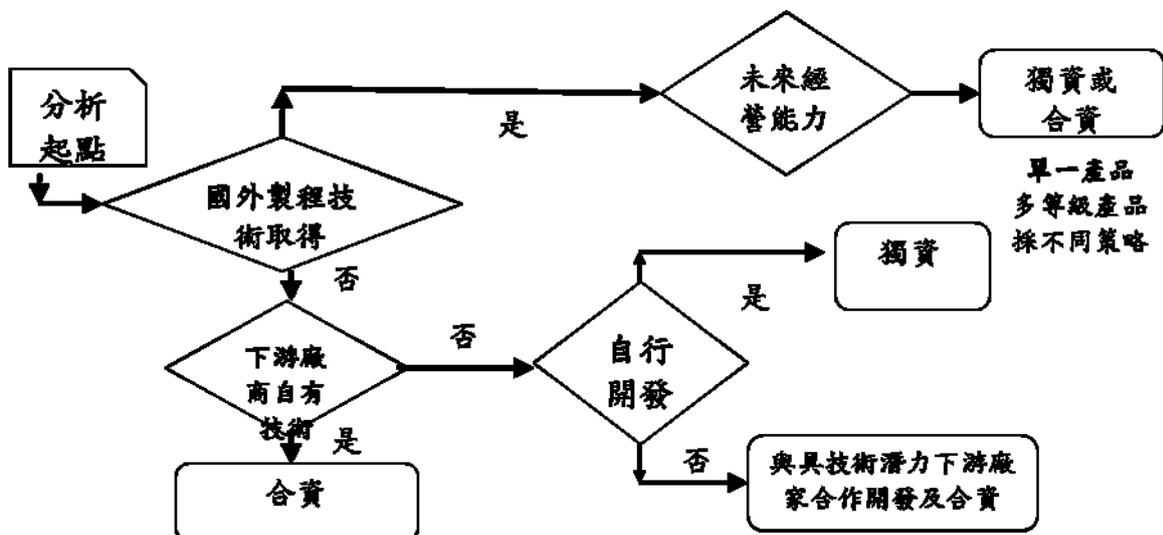
表一為產品篩選輔助表。

表一為產品篩選輔助表

產品項目	技術取得	產品特性	未來經營能力	操作運轉能力	生產客製化能力	綜效意見	投資策略
XXXXXXXX	難 <input type="checkbox"/> 易 <input type="checkbox"/>	難 <input type="checkbox"/> 易 <input type="checkbox"/>	難 <input type="checkbox"/> 易 <input type="checkbox"/>	難 <input type="checkbox"/> 易 <input type="checkbox"/>	難 <input type="checkbox"/> 易 <input type="checkbox"/>		獨資 <input type="checkbox"/> 合資 <input type="checkbox"/> 取消 <input type="checkbox"/>
	產品具有生產效益 難 <input type="checkbox"/> 易 <input type="checkbox"/>	產品銷售通路 難 <input type="checkbox"/> 易 <input type="checkbox"/>	客戶服務研發 難 <input type="checkbox"/> 易 <input type="checkbox"/>	製程技術能力 難 <input type="checkbox"/> 易 <input type="checkbox"/>			

二、生產：產品項目確定後，若有生產能力，即可開始生產，反之則要尋找技術來源。能夠生產後，後續面對的是銷售能力、客戶對產品的需求反應、技術服務支援能力(此即客製化能力)。如果無生產技術則專案人員就需考慮購買技術或自行研發兩個途徑了。目前一般的做法是，如果能買到技術就可直接購進技術，但如屬特化產品大部份是無法購買取得，如此則需檢討自行研發能力。如果無法研究開發，可能就要放棄該生產項目，再回到步驟一去重新篩選了。若確定可取得生產技術，則技術來源的取得非常重要。因為有些技術廠願意提供，有些則要求技術入股或以合資方式參與。對此則要考慮未來經營能力，再決定是否以合資方式參與。所謂合資即是由參與者各自提供貢獻，例如原料、土地、技術、資金等等，合資比例除依公司政策原則外，建議依不同狀況採用適度彈性做法。市場具利基但不易切入，且必須與下游合作去化的產品項目以合資為優先。單一產品及市場具利基且容易切入者以獨資為優先。市場競爭過於激烈且不具利基、產品可能被淘汰者建議取消進入投資。其投資策略考量方向的邏輯大概如圖二及表二所示。

圖二、投資策略考量方向



表二、投資策略考量方向

	製程技術取得	未來經營能力	產品評估效益	綜效
獨資	容易取得或下游無技術能力	環境單純	佳	佳
合資	下游具技術能力	環境複雜	佳	佳
取消	不易取得或過於普及	前景不明	不佳	不佳

三、驗證及商業化：如採自行研發方式，則經由實驗室研發完成後，在實際量產前需經試驗工場驗證。經過試驗工場驗證才能確認該技術是否能夠實現其商業化。一般有研發經驗的公司其試驗工場的驗證程序較短，甚至可以實驗室資料直接放大及量產，而無經驗者則需經由試驗工場取得操作數據，據以做製程設計，完成商業化。

四、研發：如決定自行開發產品，則需組成研發團隊，包含專業開發團隊、研究開發人員、方法設計人員、分析化驗人員，團隊主持人擬定明確的研發目標及項目，研發策略地圖，於策略地圖中設定其範圍，亦即其上、下游系列的研發範圍，期能掌握全產業鏈。也要進行清查現有的專利以免造成侵權，並確保研發成功後可以成功申請專利。無論購買製程技術或自行開發均需謹慎處理專利議題，以避免涉及技術侵權，嚴重者則衍生訴訟案件，可能導致巨額損失，甚至影響投資案的執行而血本無歸。例如 95 年間國內報導案例，一家大型化工廠因侵權訴訟賠償 5 千萬美金，不可不慎。

未來高值石化品主要以自有原料以及目前國內尚未生產之產品做為發展方向，篩選出製程技術上可以取得、有獲利空間而且具有市場遠景的產品。具體做法上，以自行研發與委外調查雙軌並行的方式來推動。自行研發製程技術的產品開發方面，中油公司刻正積極協助煉製研究所及綠能研究所於林園廠設置試驗工場。在委外調查方面已進行未來可發展項目的研究計畫，由 70 項高值化產品作為調查篩選清單，最終挑選 3 項做為投資計畫之參考。中油公司持續收集技術廠商及相關產業資訊加以研究，配合新取得的建廠用地進一步發展高值化產品。中油公司基於石化原料生產供應及未來石化品貿易運籌角色，擬訂未來十年的因應策略，簡要說明如下：

一、進料多元化，降低生產成本

中油公司根據每週國際原油、油品與石化品市場價格以及國際市場變動，對各工場進行效益分析，挑選成本較低廉的進料如液化石油氣(LPG)、C5、天然氣凝析油(NGL)等，與高價原料(如石油腦)摻煉做為工場進料，並以降低成本與提高主產品產率為目標，調整進料比例，藉以達到最佳生產效益。

#### 二、提高副產原料價值，推動循環經濟

近期購買鄰近工業區土地所規劃之後續投資項目，將配合政府循環經濟理念，優先利用林園石化廠的副產品，作為投資生產高價值石化產品的原料，達到循環經濟的目的。將原摻混做燃料的副產品轉化成石化原料，生產高附加價值的石化衍生物，為公司創造盈利。

#### 三、善用頁岩氣資源，進口丙烷/丁烷產製丙烯/丁烯產品

近年美國積極開採頁岩氣產出廉價乙烷，促使全球烯烴生產逐漸朝原料輕質化及多元化發展，造成丙烯/丁二烯聯產量的減少，為彌補市場上烯烴產品的不足。有鑑於此，可從國外進口富含丙烷、丁烷之液化石油氣，加工利用，提高石化產業的產值。

四、利用洲際貨櫃二期石化油品儲運中心，進行石化品貿易運籌，可在油價回落時，進口美國頁岩氣生產之低價乙烯等石化品提供給下游客戶，除了能增加產銷調度的彈性，穩定下游客源，亦可藉由貿易賺取價差以創造利潤。

### 結語

中油公司的生產核心都在煉化上游，為善盡原料優勢，仍須逐步往下游衍生物產品等縱向發展，深化加工程序，以提高產品價值。惟產品發展方向為極重要的課題，參照國內大型成功的中大型石化業者，其特點為擇定有利基的系列產品，逐步建構發展縱向且深度加工，有上下連貫的生產鏈。剛開始不求百花齊放，但要往專業及專精發展。並藉由累積的經驗及信心，再逐步發揮應用本公司龐大資源及潛力並朝向廣度發展。

中油公司具有原料或副產品，往下游發展增加其價值，此即增質化，如能開發高附加價值的產品，就成為高值化了。石化副產品能往下游發展的機會列示如下(表三)：

表三、石化副產品能往下游發展的機會

原料	產品
氫氣	聚合物、化學品氫化改質
乙烯、丙烯、丁二烯	功能性高分子或彈性體
四碳烴餾份	高級塑膠改質劑及光學用途化學品
裂解汽油不同碳烴餾份	可分別開發為泛用塑膠、黏膠、高級樹脂、彈性體等等
裂解塔底油	高級碳材料、電池材料
芳環產物	溶劑
芳香烴萃餘油	高級溶劑

高值化發展過程亦引入循環產業園區以綠色製造永續經營之概念進行、高經濟效益之投資，取代產能擴充；期能帶領國內相關業者以最嚴格之環保要求，進行整體規劃。於園區內注重環境保護、生態維護外，也致力於生質能源及資源回收製程之開發與應用。針對投資計畫進行質與量的資源盤點與診斷，將原物料/半成品/廢棄物/能源進行整合，讓廢棄物資源化。降低整體的生產成本與環境成本，達到零廢棄物、零排放之目標，形成高值化生產聚落及創新生產園區。

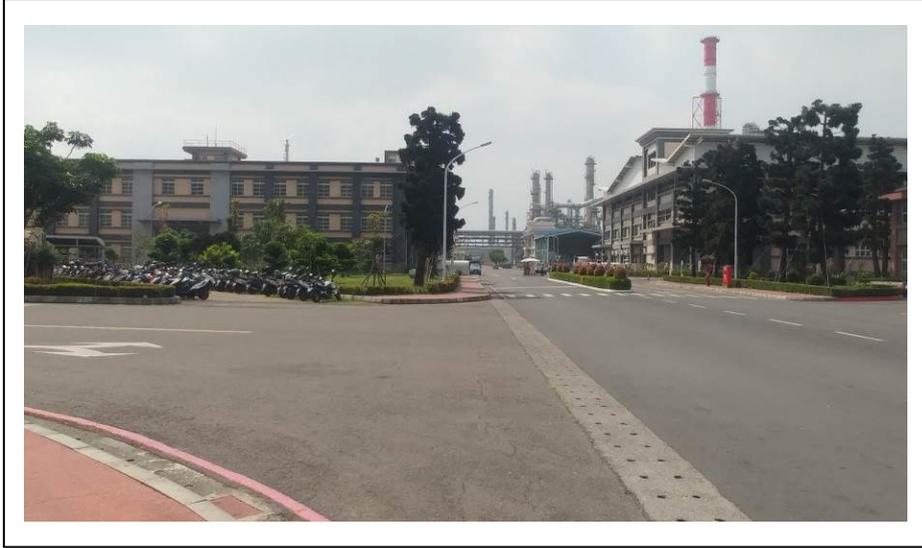
照片一、499KW 太陽能板發電設備



照片二、中油石化事業部行政大樓



照片三、加強廠區綠美化工作



照片四、中油石化事業部綠色工廠區

