

老牌產業遇見新興世代

台灣石化業面臨的挑戰與轉變

劉致中

我國長期名列為亞洲石化業重鎮之一，整體產值超過新台幣兆元，在經濟面是重要的出口項目，同時也是國內各材料的供應源頭，產業關連度極高。此外，本土石化業對於能源供給亦有決定性之影響，相關議題可向上延伸至國家安全層次。本文描述台灣石化業發展情況與問題，以及近期中應注意之關鍵事項，供讀者參考。

台灣自1940年代即開始發展石化產業，早期在政府大力扶持與保護下，歷經兩次石油危機與波灣戰爭的洗禮，逐漸成長與茁壯。近年來石化廠商開始面臨不斷的環保抗爭與「環境影響評估法」之規範，台灣石化業在經濟發展與環境保護的兩大難題中崎嶇前行。對照其它亞洲競爭國家如韓國、新加坡與中國的快速擴增石化產能，台灣石化業的產能已被這些國家遠遠拋開。在面對產能擴增困難與政府對外投資設限的現況下，台灣的石化廠商正面臨了巨大的內在經營壓力與外在生存挑戰！

一、台灣石化產業面臨的挑戰

(一) 國際原油價格劇烈變動，廠商購料成本比例大幅上升

2008年國際原油價格震盪起伏，如圖一

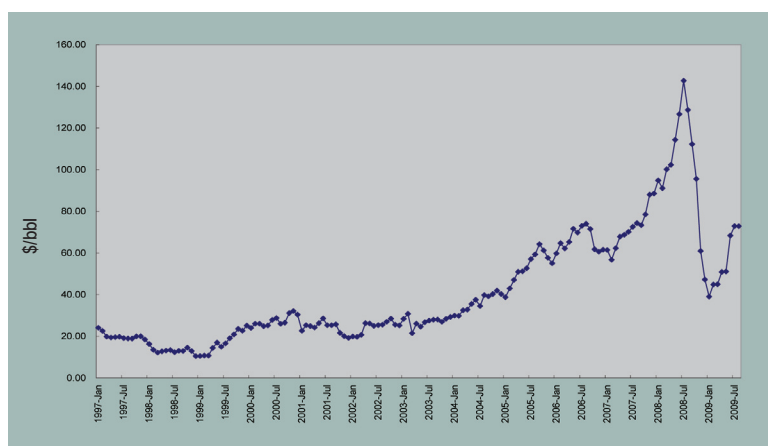
所示。2008年初油價一路攀升，7月3日創下每桶145.29美元的歷史新高，8月之後卻開始大幅下跌，至2008年底跌至每桶34美元的年度最低價位，激烈的變化使石化廠商的購油成本大幅超過預期估計。

基於政策性因素，2008年1至5月間國內的油氣產品價格凍漲，至5月28日政府重新啟動浮動油價機制，惟為避免影響物價波動並顧及民生，價格解凍後中油公司仍持續吸收部分調幅，在相關油品售價低於進口成本下，2008年一年中油出現達新台幣1,363億元的鉅額虧損。而因中油的大幅虧損狀態，致使公司的國際信評出現將被調低的情況，屆時購買原油就需要相對的擔保，並且付出鉅額的利息。長此以往，中油勢必陷入資金調度困難的窘境。

台灣的石化業者在國際原油價格的高

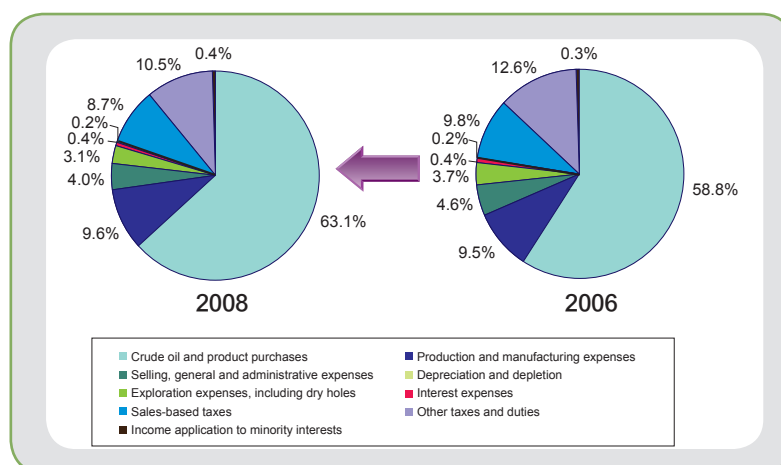
漲下，直接原料購買佔成本的比例由2004年的83.8%，升高至2009年的89.2%(表一)，在節約其它成本之下，呈現原油價格越高，購油成本佔總成本比例越高的現象，大幅壓縮了廠商經營的轉圜空間，對於企業的現金調度形成極大的考驗！

國際石化大廠則由於多角化的經營，公司經營橫跨原油的「探勘」、「開採」、「煉製」與下游石化產品的製造開發等項目(圖二)，包含石油製品產業鏈的上、中、下游，相對的其對於原油來源與成本的掌控程度均高於國內石化業者，對於油價上漲所帶來衝擊的吸收能力，也相對較大。



資料來源：工研院IEK(2009/11)

▲圖一 國際油價的變化



資料來源：Exxon Mobile 2008 Summary Annual Report

▲圖二 國際石化廠商的經營成本

(二)石化產業面臨全球CO₂減排的強大壓力

石化產品生成的製程中使用大量的能源，也排放大量的CO₂，石化產業也列為各先進國家CO₂減排的重點產業，歐盟的ETS(Greenhouse Gas Emission Trading System)

更開始對境內石化廠商的CO₂排放量開始進行管制(表二)。BASF與Dow Chemical等國際大廠開始積極盤點旗下企業的CO₂總排放量，並進行相關的改善減排措施，BASF明確訂定要在「2020年CO₂排放量比2002年減少25%」的

▼表一 我國石化產業的經營成本狀態

單位：%

項 目	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
直接原料/製造成本	83.82	85.20	86.33	88.19	89.16
直接人工/製造成本	1.46	1.22	1.08	0.84	0.68
製造費用/製造成本	14.72	13.58	12.60	10.97	10.17

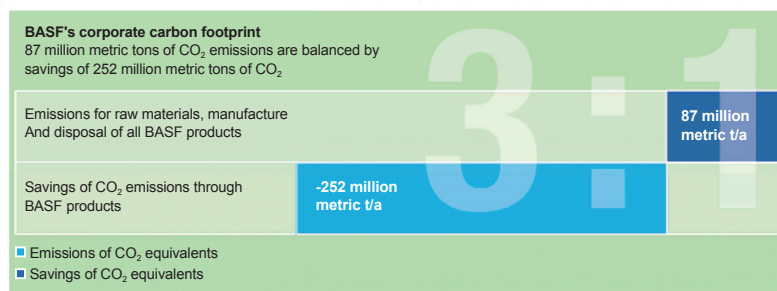
資料來源：公開資訊觀測站；工研院IEK(2009/11)

▼表二 歐盟ETS所管制的產業與CO₂排放設施

活動項目	溫室氣體 ^註
1. 能源活動	
1.1 燃燒設施的活動，其熱輸入功率超過20百萬瓦，至於有害或都市廢棄物處理設施則排除在外	CO ₂
1.2 礦油煉製活動	CO ₂
1.3 焦炭爐活動	CO ₂
2. 鐵系金屬生產與加工	
2.1 金屬礦石(包括硫化物礦石)煅燒與燒結設施的活動	CO ₂
2.2 製造生鐵或鋼鐵(原生或二次熔煉)設施的活動，含連續鑄造，產能每小時超過2.5公噸	CO ₂
3. 礦產工業	
3.1 生產水泥熟料旋轉窯設施的活動，產能每天超過500公噸	CO ₂
3.2 生產石灰旋轉窯或其它加熱爐設施的活動，產能每天超過50公噸	CO ₂
3.3 生產玻璃或玻璃纖維設施的活動，熔製量每天超過20公噸	CO ₂
3.4 生產陶瓷產品(含屋瓦、磚塊、耐火磚、瓷磚、陶瓷器)燒烤窯設施的活動，其中： (i)窯產能每天超過75公噸；或 (ii)窯容積超過4M ³ ，而且設定密度每M ³ 超過300公斤	CO ₂
4. 其它活動	
4.1 由伐木或其它纖維物質來生產紙漿工廠的活動	CO ₂
4.2 生產紙類產品工廠的活動，產能每天超過20公噸	CO ₂

註：涵括六種溫室氣體(CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆)。然EU ETS第一階段(2005~2007年)，將僅限於CO₂；在第二階段(2008~2012年)將視會員國需求將其它五種溫室氣體納入管制。

目標(圖三)；Dow Chemical也確定「產品製造的能源強度，未來十年內每年減少2.5%」與「溫室氣體強度，每年減少2.5%」的積極目標。



資料來源：BASF網站

▲圖三 BASF的CO₂減排措施

台灣目前並非氣候變化綱要公約締約國，現階段應無立即性的影響，也造成了目前國內的石化廠商減排意願的低落。但長遠來看，在「國際輿論壓力」與「善盡國際責任」的壓力下，台灣終將需配合減量，屆時相關產業面臨突如而至的減排壓力，是否可以立即調適與改善，為產業的重大隱憂。

(三)面臨國內強大環保壓力，產能擴增與更新困難

現階段台灣石化業的產能更新與擴增案如表三所示。主要為中油公司主導的國光石化投資案，未來將以國光石化的新產能取代現有中油五輕退役後的產能，填補中油後勁五輕廠於2115年退役後所產生的石化產品需求空缺；其二為中油的三輕就地更新案，希望在三

輕現址上藉由設備的更新提升，減低產生的污染與提高產能；台塑的六輕五期擴建案則承續台塑六輕廠原先設計時，石化產業鏈上下游串聯的目的，持續擴充相關石化產能。

國光石化於2008年6月已行文行政院爭取並已核定為國家重大投資案，同時在環保署進行環評小組初審，現階段由於環評委員認為開發計畫報告不夠嚴謹、二氧化碳減量數據佐證不足，可能

▼表三 台灣目前石化產業相關投資案

投資公司	投資項目	投資金額(億元新台幣)	目前處境
中油公司	國光石化	5,001	原廠址選定雲林，因環評被打入二階段環評後，改變設廠地點至彰化大城
中油公司	三輕就地更新	420	環評大會退回更審，經溝通後補件再審
台塑企業	六輕五期擴建	2,805	投資案已送至經濟部工業局再審，目前在空污排放總量與用水配額上的解決方案，仍有變數

資料來源：工研院IEK(2009/11)

對環境有重大影響，決議全案進入較嚴格的二階段環評進行審查。

中油三輕就地更新案則已經初審通過，但於環評大會階段被退回重審，此案目前經中油再與經濟部、環保署溝通，同意以補件方式繼續進行，出現轉圜空間。

2008年1月台塑企業首次將六輕五期擴建計畫送交經濟部工業局審查，但遭工業局以空污、用水及土地有問題退件，台塑企業仍堅持展現投資的決心，同年8月初二度送件，於12月再提出新版的六輕五期擴建計畫，未來六輕煉油廠的日煉量，擬由四期的54萬桶再增至72萬桶。調整後包括異戊二烯等新製程廠，擬由原15案，再調高至19案；輕油廠等產能擴充案則維持23案，使六輕五期的大型投資案，擬由原38案再增至42案。調整後的五期擴建計畫，將以籌設較有競爭力的製程或產品為主，包括合成橡膠與環氧乙烷衍生物；調整後的五期輕油年產量，將由原409萬公噸再增至934萬公噸；屆時五期的輕油自給率，將由四期的32%再調高至72%。

台塑六輕五期投資案受制於麥寮工業區空污排放總量超過環保署核定總量及用水配額額度用罄的困境，進度停滯不前。麥寮離島工業區在台塑六輕四期投產後，空污排放

總量已逼近環保署核定的總量管制上限。工業局目前建議台塑企業，以取得離島工業區新興區土地的方式增加空污排放總配額，以爭取更大空污排放量總量，但對講究成本效益的台塑來說，這樣的交易不符合其企業文化。台塑內部評估，若不配合榮工處自行開發離島工業區新興區的土地，僅需目前估算成本的一半，因此最後空污排放總量超標的問題將如何解決仍有變數。在用水配額額度的問題方面，台塑提出緩步改進的策略，降低用水額度或採海水淡化方式來滿足目前之用水限制規定。

整體而言，我國各產業目前在國內的重大設廠投資均受到「環評法」的規範，新設廠址與舊有廠址設備更新均需經過「環境影響評估」的關卡，石化廠商的高排放與高污染特性又受到特別關注的眼光，致使相關投資案在時效上均嚴重延宕，相對於國外的建設與發展速度，我國石化產業面臨嚴重的競爭力流失問題。

(四)中東石化廠商產能快速擴充，產品競爭更形激烈

中東各國以往為世界原油主要輸出國家，近年來由於油價高漲，致使當地市場投

▼表四 中東國家乙烯現有產能與未來增建產能

單位：千公噸

國家	2008年初產能	2008~2012年新產能	2012年估計總產能
伊朗	4,597	規劃3,500	4,597
沙烏地阿拉伯	6,968	6,150	13,118
阿聯	600	1,400	2,000
土耳其	520	0	520
科威特	900	850	1,750
卡達	1,415	3,900	5,315
總計	15,000	12,300	27,300

資料來源：工研院IEK(2009/11)

資資金充裕，原油開採業者朝向下游整合發展，石化產業開始興起。中東地區原有乙烯產能較多的國家為伊朗、沙烏地阿拉伯與卡達，2008年的產能分別為4,597、6,968、1,415千公噸(表四)。依據各國的增產計畫，在2008~2012年間，沙烏地阿拉伯將增加6,165千公噸的乙烯產能，伊朗3,500千公噸，卡達3,900千公噸；整個地區產能將由2008年的15,000千公噸，倍增至2012年的27,300千公噸(表四)。

除了資金充裕大舉擴建石化廠外，中東石化廠主要使用的進料為當地生產的便宜天然氣。圖四顯示中東廠商進料原料的使用分佈比例，天然氣分離後的乙烷、丙烷、丁烷與天然氣的進料佔了九成，僅一成使用石油腦(輕油)作為進料，相較於亞洲或世界其它國家均使用較昂貴的石油腦作為進料，中東國家的石化廠在低廉原料的取得上具有相當的優勢。

二、台灣石化廠商的轉變

(一)中油加強與中國油公司合作，台塑探勘自主油源，朝擴大能源自主率目標前進

台灣所需能源幾乎全數仰賴進口，中油為擴大自主能源並具備國際競爭力，規劃於2009~2013年間，加強國外探勘與油氣田購併，並與中國油公司在海峽中線和海外地區合

作探勘；維持厄瓜多及印尼山加山加礦區產量，並積極生產美國Caviar及Manahuilla等礦區油氣，預估至2013年國內外新增油氣蘊藏量可達2億桶油當量。2008年底在和緩的兩岸氣氛下，中油完成與中國之中國海洋石油總公司(CNOOC)簽署「台潮石油合約延長探勘期限修改協議」、「南日島盆地協議區聯合研究協議」，以及「肯亞9區塊部分權益轉讓協定」等三項合作意願書，開啟海峽兩岸合作探勘新紀元。

台塑石化目前探勘計畫多在美國，採取與台塑美國天然氣公司合資成立探勘公司(台塑化持股逾50%)，啟動探勘計畫，長期目標也仍以自有油品比重10%努力。

(二)台灣產業公會帶領廠商突破現況，尋求中國投資機會

1.石化公會福建泉州區投資案

2008年5月由台灣石化同業公會率領，投資興建規劃總投資60億美元的台灣石化專

區，開始在福建泉州市泉港石化工業區的籌建工作。該投資選址泉港石化工業區南墾區域之一期用地，約2.4平方公里，全部建成後占地約4.6平方公里。規劃總投資項目約60億美元，主要將建設一套100萬公噸/年的乙烯裂解裝置，以及其下游聚丙烯、乙二醇、苯乙烯、醋酸乙烯、合成橡膠及合成纖維等共53個項目之工廠。

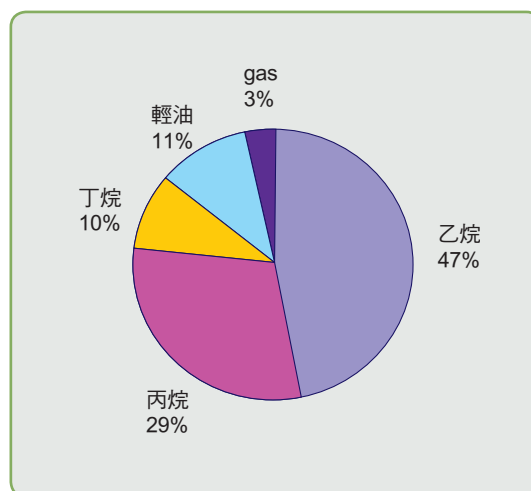
2. 橡膠公會湖南益陽投資案

2009年2月台灣橡膠製品業者集合，開始於湖南共同打造「台灣橡膠產業專區」。由於中國東莞、寧波等沿海城市的製造成本日益提高，為降低成本，並方便使用雲南或進口越南等地的橡膠料源，台灣區橡膠公會計畫帶領台商橡膠製品同業，以集體投資設廠方式，在中國大陸湖南益陽市，籌設「台灣橡膠產業專區」，在中國內地打造一處橡膠製品生產基地。

(三) 中油與台塑兩大石化體系開始擴大原料使用種類

為與中東石化廠商競爭，利用取得便宜、充裕的原料，台塑石化在麥寮六輕開始興建兩座丙烷、丁烷儲槽，並從2009年9月起，台塑輕裂廠可以丙烷、丁烷進料，替代約15%的石油腦，將可大幅降低乙烯生產成本。台塑的兩座儲槽尚未啟用前，石油腦價格太高時，使用丙烷、丁烷替代石油腦的最高比例僅10%而已，儲槽啟用調度後，丙烷、丁烷的使用比例可提高到15%，甚至更高。

中油也計畫在2015年於大林商港區興建儲槽，降低輕裂廠生產成本，每座的建造價格將達新台幣15億元。



資料來源：工研院IEK(2009/11)

▲圖四 中東國家石化廠商使用之進料組成

三、結論

(一) 國光石化案是否順利進行，牽動石化業界投資意向與政府石化投資禁令解禁時程

福建泉港區的「台灣石化專區」，計畫2020年前以煉油、乙烯一體化，以及石化中上游原料產品生產為主的石化基地，達到年煉油量2,400萬公噸、乙烯裂解300萬公噸、中下游產品100萬公噸的規模。本土之「國光石化第一期投資」則計畫提前在2015年，達到日煉量30萬桶的原油煉油廠、乙烯裂解120萬公噸、年產能150萬公噸的芳香烴廠，以及23座石化中下游工廠等目標。

由於石化公會福建泉州區投資案與國光石化投資案的設廠地點接近，再加上高投資金額等特性，許多國內石化大型廠商開始選擇資金的押注。「國光石化」方面受限於環評的時間，開工日期遲遲無法確定。加上2009年底面板、晶圓資金禁止登陸的禁令將開始檢討解禁，政府對於輕油裂解廠赴中國投資的鬆綁時程，將面臨石化業者強力的質

疑與挑戰。

「福建泉州區投資案」則牽涉中國的投資規定，現階段提供的條件優渥，未來設廠後是否如原先協議進行，仍存在眾多變數。在各家石化大廠精打細算的背後，兩投資案均開始以更積極的速度爭取資金的挹注，也對兩投資案形成了相當的資金排擠效應。

(二)兩大石化上游廠開始調整使用進料，增加操作彈性

中東原就為全球原油主要生產地，現在資金的加持下，大舉擴建石化廠，其大宗石化產品產能大幅增加，且中東石化廠主要使用進料為當地生產的便宜天然氣，相較於我國中油、台塑以石油腦為主要進料，明顯在原料價格上就已經產生相當大的競爭差距。我國廠商現階段已藉由調整進料成分的操作開始改變此一狀況，相對應的投資建設亦開

始進行中。

(三)台灣石化廠擴大產能產生規模經濟的經營時效已過

在中國大陸與中東國家紛紛建廠擴大產能之際，台灣石化產業仍在環保的議題上崎嶇前行，相對發展競爭優勢已一點一滴流逝，想要藉由增加產能來擴大市場占有率與快速成長的傳統經營模式，已不適用於我國現階段的石化產業，如何持續保有我國石化產業的競爭優勢來永續經營，需要政府與業界來共同確立明確的發展方向與目標，以渡過現階段的產業發展瓶頸。

作者

劉致中/工研院產經中心 研究員

超過 20,000 名會員的支持 工研院材化所發行 國內最專業的化工技術與產業報導

全面的技術領域

奈米技術與應用
高分子技術
有機光電技術
民生化工技術
纖維與生質材料
綠色能源技術

即時的商情報導

國際市場動態
石化產銷與趨勢
明星潛力產業分析
兩岸化學品市場解析
海關進出口資訊
TCIA活動報導

最輕鬆、最超值的協助您創造更高的價值

結合「ChemNET化工商情網」
「ChemCenter專業電子報」
平面/電子的立體通路
提供去蕪存菁的資訊

稿件/活動/廣告/
陳先生
TEL: 03-5918466
CELL: 0932-187556
Email: ricky_chen@itri.org.tw

訂閱/客服
林小姐
TEL: 03-5915439
FAX: 03-5914917
Email: mini_lin@itri.org.tw