

京都議定書對我國 五大產業的影響

華銀徵信室 產業調查科

近數十年來我國全力發展經濟，國內生產毛額雖大幅成長，但是二氧化碳排放量也跟著水漲船高（西元1990年每人每年平均二氧化碳排放量為5.58公噸，2000年攀升至9.78公噸，2003年更高達11.17公噸）。目前我國溫室氣體排放總量約占全球溫室氣體排放總量的1%，名列全球第二十二名。京都議定書預定於2005年2月16日生效，我國雖非京都議定書所列的三十八個國家之一，在第一階段並無二氧化碳排放減量的壓力，但卻很有可能列入第二波被要求二氧化碳排放減量的對象。果真如此，預料將對國內二氧化碳排放量較高的相關產業造成極大的衝擊，因為京都議定書要求的標準為：於2008年至2012年間將各締約國的二氧化碳排放量（人為排放之溫室氣體全部換算為二氧化碳當量）降低為1990年時之排放量再削減5.2%為標準。我國2003年每人每年平均二氧化碳排放量已較1990年時足足成長2倍（如前述），因此，要達成京都議定書要求的標準將是一項相當艱鉅的任務。本科認為京都議定書要求標準的落實，將對國內二氧化碳排放量較高的相關產業的未來投資發展造成重大影響，故特別針對二氧化碳排放量最高的鋼鐵、石化、化學纖維、水泥、造紙等五大產業，因為京都議定書的規範，可能面臨的問題以及未來的因應對策，預先試作初步的分析探討如下：

一、鋼鐵業

根據經濟部工業部門主要耗能產業之能源消費排名，以鋼鐵業之能源消費量最高，排名第一，是排名第二之石化原料業使用量的兩倍。若進一步觀察主要耗能產業二氧化碳之排放量，依環保署資料，我國工業部門中各產業CO2排放量，仍以鋼鐵業獨占鰲頭，為36.4百萬公噸，佔整體工業部門的比率

為28.9%。

京都議定書將於今年初生效，對於鋼鐵業，工業局預計將推動二家示範性的鋼鐵廠，作為進一步推動鋼鐵業廢氣減量的參考模範廠，此二家示範推廣工廠目前已選定中國鋼鐵及東和鋼鐵苗栗廠。

京都議定書各國溫室氣體削減目標，其實是一場政治與經濟的角力。鋼鐵業者質疑，為何挪威可以爭取增加CO₂排放量1%，澳洲爭取增加8%，冰島增加到10%，國內卻是一片要求減量聲浪？業者認為，我國不應自廢武功，自動放棄爭取國際談判空間，台灣應爭取國際競爭的公平性，在日、韓等競爭對手國尚未開徵碳稅前，反對我國搶先一步開徵碳稅。

雖然經濟部目前尚未對溫室氣體排放量較大的產業進行「投資管制」，經濟部次長施顏祥也強調台灣不是京都議定書締約國，國內目前還不到管制二氧化碳的時候，但京都議定書對國內鋼鐵業已產生排擠效應。

- (一) 中龍鋼鐵董事會去(93)年底通過高爐建設案，將於今(94)年上半年起投入600億元，興建二座年產能200萬公噸的一貫作業高爐廠，預訂三年內完工，並將隨即進行第二期工程，最終達到年產400萬公噸的目標。中龍鋼鐵擴建案推動已久，早在桂裕時代即計畫擴建，並早已通過環境影響評估，只是拖到現在才進行。中龍高爐建置計畫是鋼鐵業界早就共知的事情，但在京都議定書跨過實施門檻，今年起全球將進行二氧化碳等溫室氣體減量之際，決定動工興建，受到高度關切，也引發業界討論。然而這件被行政院列為重大投資案的高爐興建計畫，在母公司中鋼力挺下，日前已經定案。鋼鐵業者指出，除中龍外，最近台塑、義聯、華新麗華等集團也先後提出大鋼廠興建計畫，如今政府因京都議定書生效，正檢討二氧化碳等溫室氣體排放量問題，中龍推動建廠，有預先卡位的味道，未來將對其他建廠計畫產生排擠作用。
- (二) 台塑企業董事長王永慶決定斥資千億元興建年產1,000萬至1,200萬公噸的一貫作業大煉鋼廠。當初台塑原擬選擇至大陸寧波梅山島建廠，除考量未來鋼鐵的最大市場就在大陸，因此以接近市場作考量，此外，主要還是考慮到二氧化碳排放量問題。台塑認為以現今技術，硫化物與氮化

物的排放量可以克服在國家環保標準以下，但要限制二氧化碳排放量不是那麼容易。台塑認為，對於「京都議定書」限制二氧化碳排放量的規定，台灣很難置身事外，而且未來台灣也不可能不理會，為考量未來長遠環保壓力，因此考慮選擇彼岸。不過，受到大陸實施宏觀調控，以及大陸幾家大鋼廠都是國營，強烈反對台塑在大陸設一貫作業煉鋼廠的影響，中共國務院始終未通過台塑的大煉鋼投資計畫，故台塑大煉鋼廠只得轉回台灣，初步決定落腳在雲林離島工業區。不過此案未來仍有變數。

- (三) 由於國內鋼鐵上游產品供應仍有相當大的缺口，除了中鋼、台塑，義聯集團也在去(93)年提出新的煉鋼廠投資計畫。義聯集團煉鋼廠集團董事長林義守近日親訪經濟部長何美玥尋求支持。結果義聯被要求應全面計算此項投資的環境破壞效應，並提出補救措施。義聯集團向經濟部說明，目前煉鋼廠計畫正在評估新的製程，希望盡量提高能源利用效率，並將二氧化碳、硫化物及氮氧化物等排廢量降到最低，希望經濟部長何美玥能支持新的工業區開發計畫，同時也希望政府盡早確定《京都議定書》的產業政策。但高雄縣政府認為現有的高爐製程污染量大，佔了大部分二氧化碳排放量額度，排擠到更好又更有效率的新興投資，是不公平的。因此也建議政府應該就煉鋼及石化業，推動汰舊換新的工作。

京都議定書生效在即，但國內高耗能、高排污產業卻還不知何去何從。國內主要的鋼鐵專業研究機構金屬工業研究發展中心，已明確建議政府，應獎勵鋼鐵業上游煉鋼廠至海外投資設廠，使得中龍、台塑、及義聯三大煉鋼廠計畫面臨衝擊。

經濟部表示，目前還沒有對產業投資進行管制，未來則將以調整產業結構來因應。不過經濟部工業局表示，產業結構調整的目標，是希望能在2020年前，讓技術密集產業佔製造業整體產值，由目前的50.17%提高到55%；而傳統及基礎工業，則將由目前的49.83%降低至45%。只是業者認為，要達到這個目標，若不管制投資，恐怕不易達成。

金屬中心在對工業局所提出的報告中指出，目前鋼鐵工業約佔全國總耗能的12.5%，CO₂（二氧化碳）排放量也接近這個比率，在製造業中獨占鰲頭。而台灣的粗鋼缺口約840萬噸，在中龍鋼鐵400萬噸高爐廠完成後，缺口將降到400萬噸左右。同時依據開發國家經驗，內需飽和後會進入衰退期，再到安定期，未來400萬噸缺口還可能高估。

金屬中心表示，目前各鋼廠大幅擴充的產能，未來勢必要以出口消化。因此我國鋼鐵業目前能做的就是充分利用現有產能，以及不盲目擴充產能，以滿足內需為原則；其次就是進一步做好節能工作，以及引進更有效的技術與製程。金屬中心因此建議，鋼鐵業應該加強國際分工與合作，政府應獎勵屬於高耗能產業的鋼鐵工業，尤其是上游的冶煉製程，比照韓國浦項鋼鐵廠（POSCO，亞洲第一大鋼鐵廠）前往巴西設廠模式，到海外投資生產，以有效抑制國內CO₂排放量的大幅成長。

由於金屬中心為國內金屬及鋼鐵產業生產及技術支援的主要幕僚研究單位，相關建議具有一定的分量，政府一旦採行，目前剛通過及規劃中的中龍高爐廠、台塑大鋼廠、義聯大鋼廠，乃至於尚未定案的華新麗華煉鋼廠，都會受到影響。不過，經濟部工業局仍強調，經濟部到目前為止尚無需針對溫室氣體排放量較大的產業進行投資管制，況且最新型態的一貫作業大煉鋼廠，其汙染量只有傳統高爐廠的30%。換句話說，200萬公噸傳統高爐廠產生的汙染量，新煉鋼廠可以產出600萬公噸鋼液。此外，新廠的二氧化碳排放，也比傳統高爐廠減少20%至30%。

但是經濟部至今對於是否支持三大鋼廠在台灣設廠，也從未有明確或鼓勵態度。工業局表示，站在輔導產業的立場，經濟部不會不同意廠商進行投資，只是三大鋼廠的建廠計劃也不能保證一定沒有問題，工業局會對其製程及CO₂排放，做嚴格要求，三大鋼廠的環境評估也還需釐清。顯示為了今年初正式生效的《京都議定書》，經濟部對多項重大投資的態度雖未嚴格管制，但已開始轉趨保守。

二、石化業

根據金屬中心的資料，2002年我國石化業二氧化碳排放量高達2,432萬噸，僅次於鋼鐵業。

經濟部大力促成雲林離島工業區，加上雲林縣地方政府基於繁榮地方的經濟考量亦展開雙臂歡迎，因此不論台塑或是中油都是最大贏家，台灣石化業持續發展已成為定局。此外，中油的三輕改造案亦將於今年（2005）開始啟動（前期月刊曾提及三輕乙烯產能將由現行的23萬噸／年提升至100萬噸_年），雖然石化廠對資源的使用效率提升有助於「單位產出溫室氣體排放量」的減少，但對整體的二氧化碳排放量仍是呈現正成長趨勢，因此若依照現階段我國石化業的發展軌跡預測，2008年—2012年間石化業二氧化碳排放量恐難低於2002年的水準。（註：台塑爭取雲林台西離島工業區目的在於投資煉鋼廠，與中油投資八輕的目的不盡相同，但鋼鐵與石化正是我國溫室氣體排放量前二大產業，且台塑六輕第四期工程仍持續進行，因此我國石化業發展僅是時間的問題而已。）

經濟部雖然研擬二氧化碳排放權交易機制以協助國內石化鋼鐵業者取得排放配額，但向國外購買排放權對國內經濟並無助益，並非久長之計，且購買成本應由業者或是政府負擔，亦將是一個無解的難題。

長遠之計仍在於「綠色產業」的扶植規劃。目前工業上二氧化碳吸納回收專利技術皆掌握在國外（美、德、義大利等）業者手中，因此為了兼顧台灣石化業發展以及因應世界二氧化碳減量的趨勢，我國政府針對有助於抑制溫室氣體排放量的輔助型產業，應開始規劃包括吸引技術開發、人才流入以及企業發展等全方位產業政策，亦應設立相關配套措施吸引國內工業界採用二氧化碳減量排放之技術／設備，創造「多贏」的契機。

三、化學纖維業

(一) 我國化學纖維業產銷概況

1990-2004年我國化學纖維業產銷統計表

單位：千公噸，%

年度	生產量	外銷量	外銷比率	銷售量
1990	1,785.7	713.2	51.6	1,383.1
2000	3,310.7	983.4	40.8	2,410.6
2001	3,149.9	950.6	41.2	2,308.5
2002	3,357.8	1,138.8	44.3	2,571.8
2003	3,332.8	1,226.7	47.3	2,593.9
2004(1-10月)	2,856.3	1,099.4	48.5	2,264.6

資料來源：經濟部統計月報

(二) 依經濟部資料，2000年我國化學纖維業的產量為3,310.7千公噸，較1990年成長85.4%，燃料燃燒排放CO₂數量較1990年則成長更多，達162.9%，而佔整體工業部門的比重也由1990年的5.2%，增加至6.7%。

1990年、2000年我國化纖業燃料燃燒排放CO₂數量

	1990年	2000年	增減
排放量(千公噸)	3,187	8,378	成長162.9%
佔工業部門比重	5.2%	6.7%	增加1.5個百分點

資料來源：環保署

(三) 雖然我國非京書議定書的締約國，目前並沒有被要求承擔二氧化碳減量責任，但以下列四個觀點來看，也應善盡一份力量：

1. 環境保護的觀點：身為地球村的成員，我們必須積極因應，以善盡保護地球的責任。
2. 避免國際制裁的觀點：如果不遵守公約，恐怕難逃國際間未來可能採取的制裁行動，像罰款或貿易制裁等，反而造成產業嚴重損失（目前我國化纖業外銷比重佔4成以上）。
3. 提升國家競爭力的觀點：可以預期的是，各國為了因應議定書，勢必發展高效率的技術，我國如果不及早參與，引進技術，會喪失國際競爭力。
4. 產業、能源調適期的觀點：依據各國經驗，調整能源結構與產業政策大約需要數十年時間，及早因應與縝密規劃，可以降低經濟衝擊。

(四) 人纖製造公會在1998年成立『人纖業節約能源及二氧化碳排放因應』決策委員會，建立人纖產業公會會員之能源耗用、能源效率、能源生產力與節約能源潛力資料庫，探討各項節能措施，也在1999年考察日本化纖工業溫室效應氣體排放減量技術及策略，並於2000年與經濟部簽定「自發性節約能源行動計劃」，期望在2020年可節約能源達15%，目前國內業者也是朝這方向努力。例如91年東和紡織、92年怡華實業在中技社節能技術發展中心的輔導下，均實施全面監控生產狀態、改善生產流程、有效調整用電量、提高能源使用率，同時也採用各種節能設備，汰舊換新設備機台，以節省電力。改善結果，東和紡織共節省能源費用1,727萬元/年，減少二氧化碳排放1,442公噸/年；怡華實業共節省能源費用634萬元/年。

(五) 二氧化碳減量無論是由企業界自發性及自主性減量，或開徵碳稅與綠稅，均會增加業者生產成本與費用，若能參考日本的實施辦法，由政府提供誘因，請企業自主性投入削減計畫（參加該計畫的企業，若購

置省能源設備，將可獲得一部份的經費補助。企業自主性地設定削減目標，若削減成果超越目標，則多餘的部份可以換算成金錢，或出售給未能順利達成目標的企業。企業接受政府補助若未能如期達成設定的削減目標，則可以選擇歸還補助經費，或從市場上購入排放權來彌補設定目標的缺口)，則對業者更為有利，而二氧化碳減量也可望落實。

四、水泥業

- (一) 在國內水泥業者考量成本及採用各項節能措施下，依環保署資料，2000年我國水泥業燃料燃燒排放CO₂數量，較1990年不增反減，減少365千公噸或4.8%，由於其他工業部門CO₂排放量增加，致水泥業佔整體工業部門CO₂排放比重更由12.5%，遽降至5.8%，減少6.7個百分點，節能效果頗為顯著。

1990年、2000年我國水泥業燃料燃燒排放CO₂數量

	1990年	2000年	增減
排放量(千公噸)	7,644	7,279	減少4.8%
佔工業部門比重	12.5%	5.8%	減少6.7個百分點

- (二) 環保署早在1996年，便訂定「水泥業空氣污染物排放標準」，規定水泥業旋窯預熱機、生料乾燥機、熟料冷卻機等污染源，有一定之標準，加上業者已普遍設置廢熱回收及廢熱發電設備系統，以回收廢熱發電減少購電費用，以及有業者改以燃油取代燃煤，又加速淘汰較舊之生產製程、快速地轉換省能新銳設備、提高燃燒效率等技術，使得水泥業這幾年在減少CO₂排放量有所貢獻。
- (三) 而經濟部為因應京都議定書，未來對各產業營運上之衝擊，於2000年與各產業包含水泥公會簽定「自發性節約能源計劃行動」，而水泥業希望至

2020年能減少7% CO2的排放量，並達到節約能源10%的效果。

- (四) 依台灣區水泥工業同業公會意見，由於國內水泥業體認本身為高耗能的產業，一直將節約能源及環保列為最重要的課題，並致力於各種技術的開發將其導入生產線上，加上國內水泥供給面產量不可能大幅增加下，因此水泥業在節能及減少CO2排放量上，以自主性減量為主，已達高標準，未來如限制溫室氣體排放等基本條件，政府有可能開徵「碳稅」下，勢必加重業者成本負擔，降低企業競爭力。

五、造紙業

- (一) 依環保署資料，雖然2000年我國造紙業燃料燃燒排放CO2數量較1990年成長51.6%，但由於其他工業部門增加幅度更大，使得造紙業CO2排放量佔工業部門比重由1990年5.5%，降至4.1%，減少了1.4個百分點。不過，2000年產值較1990年成長38.1%，則低於CO2排放量增率。顯示單位CO2排放所創造的產值低於工業部門平均。

資料來源：環保署；工業生產統計月報

	1990年	2000年	增減
排放量(千公噸)	3,372	5,111	成長 51.6%
佔工業部門比重	5.5%	4.1%	減少 1.4 個百分點
產業產值(新台幣億元)	1,025	1,416	成長 38.1%
佔工業產值比重	2.2%	1.6%	減少 0.6 個百分點

- (二) 由於未來我國一旦被要求減量責任時，政府必將向下分

配企業減量標準，故企業也將更新設備，增加設備支出，然廠商若仍無法

達成目標，只有從CO₂交易市場購買額度，將再增添企業成本（相反地，如果CO₂減量能力佳者，則可藉在CO₂交易市場銷售額度，來創造收益）。另外，溫室氣體減量排放乃需要長期推展耕耘的工作，故經濟部於2000年與造紙產業公會簽訂「自發性節約能源行動計畫」，以期降低未來營運上之衝擊。而造紙業亦訂定「至2020年能源節約率為11%」的目標。

- (三) 依台灣區造紙公會資料，我國每年紙與紙板總生產量約430萬噸，內銷約332萬噸，外銷98萬噸，進口約128萬噸，大致上呈現自給自足。而由於台灣造紙業對紙類回收技術精良，廢紙回收率高達60%，利用率更高達73%，名列各國前茅，創造出使用廢紙較多的國內工業用紙業者之市場競爭力。
- (四) 我國造紙業以工業用紙之生產佔大宗，故也以其耗用能源及排放CO₂數量較多，不過工業用紙之原料為廢紙，由於該等廢紙若不回收使用而直接經由焚化爐燃燒的話，將會產生更多CO₂，且會減少焚化爐壽命，因此廢紙回收的次數及比率愈高，對CO₂減量排放效果愈佳。故工業用紙業者對國內環保及CO₂減量排放亦有其貢獻，實在不可輕言以降低CO₂之名義而要求大幅降低工業用紙產量。
- (五) 依照經濟部能源委員會統計資料，造紙業主要製程係以備漿及抄紙為主，其主要耗用能源為電力及燃煤兩項，故國內造紙業之主要產生CO₂的來源有製程中的燃煤及電力消耗兩項。近幾年來國內造紙業者對於CO₂減量排放的措施主要有：
1. 強化節能技術，如製程最佳化、用電合理化及設備效率化。
 2. 設立汽電共生設備，由於造紙工廠需用電力及蒸汽，因此可藉由設立汽電共生設備，讓能源更充分應用，以減少CO₂排放量。
 3. 大型紙廠如華紙、永豐餘在國內外進行造林工作，藉由森林來增加吸收CO₂之功能，從而降低CO₂排放。