

# 節能減排—物質流未來展望論壇

## 會議紀錄

【時間】97年6月11日下午3:35至5:45

【地點】文化大學城區部大廈館10樓會議室(台北市建國南路二段231號)

【主持人】於幼華教授 台灣大學環工所

顧洋教授 台灣科技大學化工所

【致歡迎詞】林志森 執行長 財團法人中技社

【引言人】馬鴻文教授 台灣大學環工所

### 【出席人員】

楊慶熙	處長	行政院環境保護署管制考核處
許明倫	組長	經濟部工業局永續發展組
陳弘叟	所長	經濟部水利署水利規劃試驗所
李錦地	榮譽理事長	社團法人中華民國自來水協會
張能復	教授	台灣大學環境工程研究所
張慶源	教授	台灣大學環境工程研究所
李育明	教授	台北大學自然資源與環境管理研究所
童慶斌	教授	台灣大學生物環境系統工程學系
郭乃文	副教授	台北護理學院旅遊健康研究所
李建平	副處長	台灣電力公司
胡經武	副處長	台灣中油公司工安環保處
洪克銘	博士	台灣中油公司
周宜裕	工程師	中鋼公司環保處

### 【列席人員】

鄒倫	主任	財團法人中技社
許湘琴	組長	財團法人中技社
陳潔儀	組長	財團法人中技社

### 【討論提綱】

1. 政府、企業、學界在物質流分析與管理的角色分工
2. 國際或區域合作的機制
3. 擬定短、中、長程策略規劃，推動資源管理的深化與落實

### 【座談紀要】(按發言順序)

1. 林志森 執行長

首先代表中技社歡迎各位參加今天下午的物質流座談。從上午9點到下午3點20分之研討會，主要是對於幼華教授團隊過去之研究成果及中技社

從去年開始進行物質流研討結果，進行一系列之論文發表。中技社過去以技術服務的角色協助經濟部工業局、能源局及環保署，於環保能源方面做產業技術輔導之工作，從四年前開始逐漸轉型為智庫角色。對國內過去推動廢棄物資源化、減廢、清潔生產及節能減排等經驗，物質流應是一重要且有效的方法學或工具。過去 5-6 年來國科會已針對物質流作基礎研究，從今天中油、台電、中鋼的報告，讓我們知道業界已開始應用，中技社會繼續扮演如何推廣至產業應用之平台，惟未來仍須仰賴政府主管機關之重視，因此邀請工業局、環保署、水利署等參與今天的論壇，再次謝謝各位的參加。

## 2. 於幼華教授

- (1)技術人員常強調像物質流這樣的技術工具將來如何被應用，且如何與經濟面做結合，就決定政策的人做決策時，則希望提供他一個愈簡單的指標愈好，但愈簡單的指標應該不能離精確度太遠，即工程師今天強調的簡化。以二氧化碳排放為例，今天全球或各國在比較二氧化碳排放量時，如果能比較單位貨幣產生之二氧化碳量，應是最好的(國民所得扣除儲蓄後所得之貨幣，應該與二氧化碳的產生有正相關之關係)，儲蓄率愈高之國家應該愈珍惜自然資源，希望未來能提供這樣的數據給政府單位參考。
- (2)短時間應了解馬蕭政見當初減碳目標及時程如何訂定，數據基礎為何，如覺不妥，應加速提出修改建議。
- (3)分工上，建議公有財的部分由政府部門做物質流的管理，私有財之物質流，建議由工業局輔導中小企業管理。

## 3. 許明倫組長

- (1)從物質流角度來看，工業局以往以污染防治、輔導為主，近期開始轉型，從上、中到下游一併思考，不管是清潔生產或綠色科技，甚至是溫室氣體減量之部分，都做大幅度創新性的轉型，轉型的結果，就會比較符合今天簡報提到之觀念及作法。
- (2)產業結構轉型牽涉到溫室氣體減量的目標，與能源部門，如台電、中油，及石化、煉鋼等二氧化碳產生量多之企業也有直接關係，目前行政院已決定將馬蕭團隊政見中之溫室氣體減量目標做為減量目標，但

仍建議立法院不要將溫室氣體減量目標放入溫室氣體減量法中，否則對產業的衝擊太大，而且短期內亦難達成，但可以用宣示之方式執行，如要達到此減量目標，勢必對目前很多重大投資案無法成案。以經濟面的角度，工業局要對產業扶植發展，但要把產業的結構轉型到高附加價值、創新知識經濟方面的產業，須要一段時間，像台塑石化業本身要做大幅度的轉換有其困難度，從既有的產業來看，僅能從減量開始，用物質流的角度檢視還有哪些地方可以減，但評估過減量空間有限，成效不大，不過，未來還是朝向將既有產業轉型成高附加價值的產業目標邁進。

- (3) 產業應開始以源頭來設想，包括原物料到製程是否符合綠色及環保的精神，後端產出的廢棄物以資源化為目標，目前的工業廢棄物，資源再利用的量已經達到 75%，今年應可達 78%，約 1200 萬公噸，最終能達到 80% 已是最大值，從末端來看，廢棄物資源化能努力的空間已不大。從源頭綠色設計及製程改變來看，工業局已投入很多資源，包括一些獎勵補助，以溫室氣體減量為例，目前補助業者做 PDD 的部份，儘快符合國際的規範，但無法做設備汰換的補助，對產業而言，設備汰換的補助更具誘因，因政府經費有限，目前只能補助其朝國際接軌的方向走，未來環保署溫室氣體減量的交易平台或制度建立，應該會有減量誘因。
- (4) 尹部長已指示做工業區的更新計畫，將傳統工業區再生為新的工業區，即高附加價值、創新的、較符合知識經濟園區，與簡報提到的工業生態園區想法應是一致的。
- (5) 同意各部會現有的資料庫應逐漸整合，將上中下游產業串成一塊，應用上將更有價值，對物質流分析及相關計畫推動會有實質幫助。

#### 4. 楊慶熙處長

- (1) 物質流日益重要，尤其是在做節能減碳、污染管制或生命週期的評估等，過去個人推動廢棄物管理，像申報部分，都只是物質流的一小部分，目前在推綠色消費、綠色生活、環保標章等，需做生命週期的評估，如缺少物質流，實很難評估。
- (3) 能先將物質分類訂定優先順序，並模擬流向及資料如何取得、申報系

統建置、關係群組統計分析。

- (4)工廠方面，製造業其物質流可先由目前之事業廢棄物管理系統擴充，該系統已包括製程、原物料、產品及污染物流向等，並已具有線上立即統計分析功能。
- (5)另物質之流向過程，從搖籃至搖籃每一階段皆有不同之目的事業主管機關，其之間之合作，共同平台建立極為重要，應先予以規劃。
- (6)物質流系統資料庫之建立，其後之優點功能應廣為宣導，以減少推動之阻力，增加配合之意願。

#### 5. 陳弘由所長

- (1)以水的觀點，物質流應該是應用在建立一個用水循環型的社會，民國80幾年開始推動節約用水，90年推動回收再利用，以節約用水的角度，大多民眾感受度不高，最近發現引用國外的一個做法，民眾較能理解，即是單位產品之耗水量，以生產一個漢堡為例，從種植原料到產出漢堡，共需耗水100-200公升，其實這就是物質流的概念。
- (2)水部門的推動策略，後續可努力的方向如下：
  - ①水平衡基本資料調查及分析(包括個案、產業別、流域別、區域別及國家總體)工具建置，如何建立制度，由使用者提報最為重要。
  - ②實質規劃積極推動，例如工業廢水、都市污水、農業迴歸水的回收處理再利用，應以區域性或流域性系統規劃，提出具體可行計畫。
  - ③如何運用成本策略，以水源、自來水、廢污水等整體的水成本，研析具誘因的方案。
- (3)從整體角度來看，後續要全面推動，建議從研提整合性(資源、能源、廢棄物——)分析工具及建置資料庫平台著手。

#### 6. 胡經武副處長

- (1)首先感謝中技社及於教授積極推動物質流評估之理論與實務，本公司以往在原物料轉換為產品之物料平衡上，為市場競爭力之需要均有詳細的flow data，在能源危機之後，又因能源節約而建立能源流(energy flow)。
- (2)今日參與研討會了解節能減排工作，可運用物質流分析來達到管控減量之目標。
- (3)本公司污染物質SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、TSP等之排放量均有詳細的數據，未來

將與物料平衡，能源平衡合併，以物質流之整體評估方式，推動節能減排工作。

- (4)國內近年來能源成長較 GDP 成長還快，顯示能源使用效率偏低，CO<sub>2</sub> 排放增加，主要增加之來源應為交通及住商部門，國內油電價格長期保持在亞洲四小龍的最低值，因價格因素，自然使用會浪費。油價會再升高，應使用者付費(含外部成本)。
- (5)未來能源、物料、環境對企業之壓力愈來愈大，不單單是管末的污染防治，源頭之評估規劃更為有效，以工業界物質流角度分析提供工業參考必極有價值。
- (6)CO<sub>2</sub> 排放減量目標不宜放入減量法內，可以政策目標作宣示，要求各部門努力去做，追蹤改善。

#### 7. 李建平副處長

- (1)企業從過去推動環境管理系統、職安衛管理系統、環境會計制度建立、溫室氣體盤查及減量計畫後，宜融入物質流的概念，俾使全面性檢視製程，讓上述管理制度或機制能更具體落實，達到環境與經濟效益，才能有利企業永續經營，甚且未來企業永續報告書能供外界審視與第三者驗證。
- (2)物質流未來應結合政府、企業、學界的通力合作，如由政府主導與整合，學界協助輔導與發展工具或方法學，然後由企業執行落實，以提升國家競爭力。

#### 8. 李錦地榮譽理事長

- (1)建議中技社建立平台，成立一個「永續能資源管理規劃小組」，定期開會，檢視並檢討永續能源政策綱領，以循序漸進的方式擬定短、中、長程策略，進而訂出措施，提出推動計畫。
- (2)政府、企業、學界在物質流分析與管理的角色分工上，以於教授物質流團隊為主體，由政府提供資源及政策方向，學界發展分析工具及方法，企業界協助印證及應用，參與永續能資源管理規劃小組運作。
- (3)日本有一本循環工學，不管是銅、鐵、塑膠等各種材料都有各自的收支帳，國內可選擇優先順序來做，並由各單位負責，如中油、台電先做能源的部分，由工業局對企業做清查，學界提供方法。建議整個物

質流資料庫總帳，由環保署主導建置，分項由其他相關部會建置資源帳，如經濟部負責水、礦物、能源。

(4)要做到能資源之節能減排有三要領：①不用；②少用；③再利用，符合從搖籃到搖籃之觀念。

(5)永續發展要考量三因素：生態保育、經濟效益、社會公平，就是自然環境受得了、經濟效益划得來、社會公平沒話講。

#### 9. 張能復教授

物質流與能源流分析，的確對台灣能否有效率的使用碳能源，提供重要切題之資訊，惟根據過去相關空氣污染排放清冊建立資訊時，其遭遇之困難、問題有相似性：

(1)台灣民間進口煤碳資訊

(2)產業進口有機溶劑資訊

(3)兩大石化集團產品(產量、品名)之資訊，以及流向消費端的資訊。

上述資訊對碳之物質流及能源流，以致污染物產生量至關緊要。惟原始資訊散布於政府各部門，有明宥於商業資訊保密要求，甚至環保署都難獲得，對物質流、能源分析產生極大不確定性，建議政府部門內部要先打通這個環節。

#### 10. 張慶源教授

(1)贊成分析工具整合，若國外已有的，如國外公司已在用的，或是國外主管機關已經推動的，可以直接引進，像美國環保署花很多經費發展工具，並且公開讓全世界使用，除可以知道發展之工具是否合宜，大家的評估方法也具一致性。如果國外沒有，即看如何自行開發。

(2)贊成政府、學研界適當的分工。目前不同之物質，都有不同的主管機關，也有不同的產業界，由產業界主導比較合適。農、林、漁、牧業有農委會負責，農委會要掌握住相關資料；中油、台電等有能源物質；工礦物質有經濟部負責等，由學界提供適當之分析工具予業界作物質流之分析。

#### 11. 顧洋教授

(1)質能均衡之觀念一直存在，但不易落實。

- (2)物質流比生命週期評估(LCA)對台灣應為更具體與實際之工具。
- (3)政府、業界、學界角色分工上，建議由政府提供議題，先以單一資源深入研究(因標的太多無法面面俱到)，企業提供一個範疇，學界提供工具。
- (4)物質流分析工具的選擇，與範疇相關，包括標的、邊界、單元等。
- (5)希望中技社繼續扮演產官學研智庫平台。

#### 12. 李育明教授(書面資料)

- (1)綠色國民所得帳宜持續制編，並且流量帳之編制方法論宜積極發展，期能將物質流實務帳確實併入綠色國民所得帳。
- (2)隱藏流(或間接物質流)之推估方法論宜持續進行，衍生之外部性或洩漏(Leakage)概念亦宜建立學理探討之根據。
- (3)部分示範性質之「工業生態鏈結」實例，建議宜以物質流觀點，並結合能源流分析，建立具「可驗證性」之工業生態物質流分析案例。

#### 13. 洪克銘博士(書面資料)

- (1)在物質流分析管理之角色分工，政府應充分掌握國際相關發展趨勢及法規發展，並藉政策工具之運用，擬定中長程規劃，以供企業遵循依據，並可藉資源投入委由業界進行相關系統平台資料庫之建制及技術工具之發展引進。至於業界則應本著企業永續經營之態度，積極從本身產業特性，即刻投入相關應用之推廣，並可藉助學界之經驗，合作進行系統建置，以收事半功倍效果。
- (2)除了在溫室氣體盤查上協助業者建立相關能力外，工業主管部門應可更積極協助業者推動減量計畫。
- (3)中油公司除優先在節能減碳及碳揭露上會更加強外，亦可考慮投入諸如廢棄物減廢(如硫、氫等)物質流分析，未來亦可考慮石化原料之生命週期分析等工作。