



# 臺灣資源循環產業 轉型升級的策略

張啟達副執行長

## 前言

21世紀以來，世界各國為因應氣候變遷、能資源緊缺及金融危機等一系列全球性問題和挑戰，在經濟刺激方案中都包含“綠色成長”的政策要素，以將高碳經濟發展模式朝向低碳發展轉型，並提高能源和資源的使用效率。鄰近中國大陸、日本及韓國等國，基於資源循環產業對社會具有節能減排、提高綠領就業、減少資源消耗等多贏綜效，對資源循環越來越重視與關注，並大力發展資源循環產業。

我國地狹人稠、環境負荷沉重、自然資源不足，能資源高度依賴進口，生產過程產生的廢棄資源也需妥善循環利用及處理處置。因此，推動臺灣資源循環產業朝向規模化、高值化及國際化發展，並透過資源循環產業進行資源再生，供應國內相關產業的物料需求，有助提升能資源使用效率，減少對外來資源的依賴，並強化產業的國際競爭力。

## 動脈產業資源稀缺的風險

近年來，我國製造業的重大投資案件，以及生產與出口活動都集中於電子零組件的半導體及印刷電路板、光電產業的平面顯示器及太陽能電池、基本金屬的鋼鐵等中間財產業。由於金屬材料是前述產業價值鏈的最前端，對整體產業的發展具有關鍵性的影響，尤其我國電子零組件及光電等重點產業所需的關鍵材料及零組件大都仰賴日本或其他國家進口，潛藏我國產業發展受制於人的風險。

## 靜脈產業發展受到的限制

此外，臺灣資源循環產業歷經產、官、學、研各界近10年來共同的努力，2012年事業廢棄物再利用達1,451.1萬公噸，約占總申報量的80.96%，廠商家數達1,361家，成長約3.46倍；產值為658億元，成長達1.64倍；工業廢棄物再利用量為1,378萬公噸，成長約71.4%，受到國際矚目與讚揚，顯示資源循環產業對臺灣的環經效益深具貢獻。然而，資源循環產業也面臨因廠商競相設置，物料來源及供應不足；設備稼動率普遍偏低，造成經營成本提高；多數廠商技術層次不高，產品附加價值提升不易；產品品質標準未完整建立，使用者信心不足等等問題，致使產業發展受到限制。

## 轉型升級的願景方向

臺灣資源循環產業的發展策略，應可積極地以因應全球氣候變遷與資源緊缺的挑戰，以及提升國內產業資源生產力與確保國家資源永續等作為戰略方針，據以推動產業朝向規模化、產品高值化、市場國際化的願景方向發展。

### (一)資源循環戰略布局

因應經濟全球化的產業鏈分工與資源循環趨勢，可優先建立國內重要產業的物質流管理資訊，分析產業需求物料的進口依存度，並確立應於國內循環再生的重要資源種類及數量，據以檢討國內廢棄資源供應來源的穩定性與需求缺口，作為政府針對該等廢棄資源之開放進口或管制輸出的政策推動依據。

同時，評估將廢棄資源循環為產業需求物料的再生技術關鍵缺口，供政府作為推動研發的重點補助項目及資源循環產業技術提升的重點研發方向。

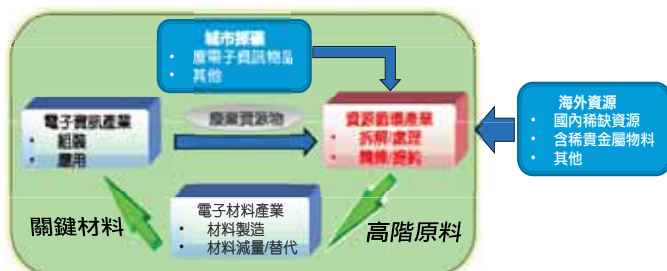
期以引導靜脈產業由資源初加工轉型升級為動脈產業上游原料製造，動脈產業則由下游產品組裝延伸至中游材料製造(如圖一)，達到靜脈產業與動靜脈產業間形成上中下游垂直整合的互補綜效，以減少對外來資源的依賴，並確保國家安全及提升產業競爭力。

### (二) 開通資源循環多元管道

政府跨部會合作盤點國內現有量大廢棄資源，例如發電業的煤灰、鋼鐵業的轉爐石及爐渣，以及事業廢污水處理後產生的污泥、都市污水處理後產生的下水污泥等，掌握量大廢棄資源的產生數量，及其肥料化、材料化、燃料化等資源循環管道現況與問題。據以因應此等廢棄資源的循環管道瓶頸及未來數量成長趨勢，進而規劃中長期提供無害化、安定化的循環管道，例如再利用於既有港區擴建或工業區開發填海造陸所需之填方，以因應量大廢棄資源去化受阻的問題。

此外，在國人環保意識高，媒體擴散性強，對資源循環產品的去化具關鍵影響力的氛圍下，除資源循環業者應提升自身技術及管理能力外，政府主管機關宜建立資源循環資訊平台，透過資訊透明與即時互動溝通，以適時消除民眾及媒體疑慮，讓國內資源循環得以良性運轉。

### (三) 健全資源循環產業運作機能



圖一 動靜脈產業的資源循環價值鏈示意圖

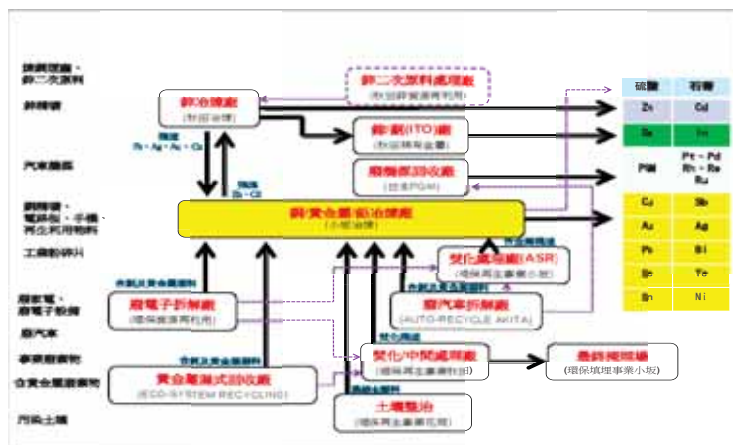
由於產品都是經由多種物質加工組合而成，在管理的政策和法令制度面設計上，除考慮環境問題外，也應顧及經濟與社會發展。不宜僅針對物質，應從某項產品的生命週期或某個產業的上中下游供應鏈來加以研議。例如透過資源源頭及末端產品的規格標準來管理，凡品級品位達到規格要求者，就認定為資源，明確地與廢棄物身分脫鉤，資源進入到資源循環業者，資源就是原料，資源循環業者既屬一般製造業者，應與廢棄物處理業者的管理脫鉤。

### (四) 擴大資源循環市場規模

配合國際資源循環市場的區域合作架構，評估廢棄資源的國際市場交易模式，依國內產業需求與技術能力，核准廠商可以由國外進口廢棄資源進行再利用，以提升設備稼動率與維持營運能量。管理上可採較嚴格的規範來審核廠商，如設立於環保科技園區或工業園區內，且曾獲得環保相關獎項，或是5年、10年內沒有環保違規紀錄，或是政府與績優業者簽訂自律協議，繳交保證金等，許可此類廠商可以進口國內重要產業發展需缺物料或價值較高的廢棄資源，藉以推進廠商建構高值化的資源循環價值鏈。

### (五) 強化產學再生技術研發合作

國內資源循環產業均屬中小企業，資金及技術十分欠缺，對於組成複雜、需高技術層次的有價資源，常僅止於中低品位的純化回收，無法進行更高的精煉以創造更高的價值。建議參考日本以資源確保戰略的思維，篩選國內產業發展所需的重要稀缺資源，如電子產業的金、銀、鈮等貴金屬，以及鈾、鎂等稀有金屬，並評估優先度較高的資源物種，做為短中長期推動相關資源再生技術研發的項目。此外，產學合作研發團隊的組成與分工，應借鏡日本採以國家為中心，進行基礎技術研發，補助民間企業推進應用技術開發的模式，研發進度應分技術開發、實用開發、商業化導入等短中期漸進式規劃，據以鼓勵具資質的資源循環廠商參與研發，並積極地達到商業應用



圖二 銅冶煉廠為核心的資源循環布局圖

的目標。

#### (六)引進國外技術提升產品產值

目前臺灣資源循環業者在設備與技術方面，與歐美日等國家比較，尚有需向先進國家學習之處，例如在電子廢棄物的金屬回收上，多數採拆解及破碎處理，回收銅、鐵、鋁等金屬，稀貴金屬含量較高的複合物料再交由濕法冶煉業者，回收金、銀、鈾等貴金屬，或直接輸出至中國大陸或日本等進行冶煉、精製。顯示國內應有銅冶煉廠的設置需求，以進行完整性的資源回收，否則臺灣的資源循環僅是物理、化學性質的基本回收，很多金屬未達浴火重生等熔煉階段。建議參考日本同和 (DOWA) 金屬礦業公司的資源循環布局 (如圖二)，利用銅冶煉爐與貴金屬精煉製程，將廢電子及廢車拆解廠、貴金屬濕式回收廠之含銅及貴金屬廢料，透過熔煉技術全方向回收銅、錫、鉛、鈹等有色金屬，並從銅熔煉殘渣中精煉回收金、銀、鈾等貴金屬，及接續發展稀有金屬回收工程。

#### (七)推動資源循環產業策略聯盟

推動資源循環業者組成策略聯盟，例如成立廢電子物品資源循環產業策略聯盟，該聯盟可結合民生消費端之廢電子資訊物品的回收商及拆解處理業、事業生產端之含稀貴金屬電子廢料的清除業與再生處理業、環境保護端之再生衍生廢棄物的焚化/中間處理業與最終處置業等多方業者，彼此互補結盟，建立廢電子物

品回收、清除、拆解、再生、處理一條龍的資源循環產業鏈結 (如圖二)，整合聯盟廠商集體的能，以拓展海外市場商機。

#### (八)擴展資源循環國際合作

我國已成為「APO 綠色卓越中心」2013至2014的主辦國，應善加運用亞洲生產力組織亞洲綠色卓越中心 (APO Center of Excellence on Green Productivity) 搭建的國際合作橋樑，將臺灣資源循環法令制度及技術經驗推廣至相關會員國，促使其仿倣我國資源循環管理模式，由政府成立管理監督單位，來進行境內之回收工作，進以提供國內資源循環產業拓展東南亞市場的機會。

因應全球氣候變遷與資源短缺的挑戰與機會，以及提升產業資源生產力與確保資源永續利用，臺灣資源循環產業應朝向產業規模化、產品高值化、市場國際化的願景方向轉型升級。在政策及法令面建議：(1) 進行資源循環戰略布局，延伸動靜脈產業價值鏈；(2) 開通資源循環多元管道，紓解量大廢棄資源去化問題；(3) 提升資源循環產業運作機能，資源與廢棄物脫鉤管理；(4) 擴大資源循環市場規模，適度開放資源物料進口。在技術及市場面建議：(1) 強化產學合作，提升產業再生技術能力；(2) 引進國外關鍵技術，提升再生產品產值；(3) 推動資源再生產業策略聯盟，取得海外市場先機；(4) 擴展資源循環國際合作，開啟產業海外市場商機。

#### 結語

因應全球氣候變遷與資源短缺的挑戰與機會，以及提升產業資源生產力與確保資源永續利用，臺灣資源循環產業應朝向產業規模化、產品高值化、市場國際化的願景方向轉型升級。在政策及法令面建議：(1) 進行資源循環戰略布局，延伸動靜脈產業價值鏈；(2) 開通資源循環多元管道，紓解量大廢棄資源去化問題；(3) 提升資源循環產業運作機能，資源與廢棄物脫鉤管理；(4) 擴大資源循環市場規模，適度開放資源物料進口。在技術及市場面建議：(1) 強化產學合作，提升產業再生技術能力；(2) 引進國外關鍵技術，提升再生產品產值；(3) 推動資源再生產業策略聯盟，取得海外市場先機；(4) 擴展資源循環國際合作，開啟產業海外市場商機。

#### 參考文獻

1. 中技社(2013)，台灣資源循環產業發展策略，77~85頁。
2. 經濟部工業局(2012)，工業發展年鑑，35~37頁。