

循環經濟創新策略與展望

經濟發展與環境永續的兩難問題，長久以來困擾著臺灣，對此，政府以循環經濟作為兩難共解的政策目標，對各種污染的控制嚴格把關，推動循環經濟，將廢棄物轉換為再生資源，並規劃推動「循環經濟推動方案」，藉此導入循環經濟的新觀念與政策措施，創造產業發展新的驅動力。

葉繼開、張祉証（經濟部產業發展署科長、主計室秘書）

壹、循環經濟發展之背景

「循環經濟（Circular Economy）」強調「資源可持續回復且循環再生」，相較於線性模式，循環經濟講求的是從源頭避免污染與廢棄物的產生，使用可再生之材料及能源，並以「循環」概念為基礎，藉由資源再利用、降低浪費及減少廢棄物等原則，透過產品設計、物流優化及鼓勵回收等方式，讓每項資源的副產品或損壞的商品，都能重新進入永續的循環，實現經濟發展所需資

源來自循環。希望在物質生產、消費、廢棄及再生等各階段，將廢棄物資源化妥善運用，以替代自然資源開採，達成物質全循環及零廢棄的願景。

為避免造成地球能資源快速消耗、環境負荷日趨嚴重、全球暖化、生態破壞等問題，國際上先進國家已積極朝向提高能資源高效率、減廢、提高循環度及減少掩埋之循環經濟發展。我國為創造經濟與環保雙贏並接軌邁向國際，政府已宣示「要讓臺灣走向循環經濟的時代，把廢棄物轉換為再生資源」，更將它列為「5+2」

產業創新計畫之一。

貳、淨零碳排與循環經濟

為因應全球淨零排放趨勢，歐盟將循環經濟視為邁向碳中和及淨零碳排的關鍵策略，並提出涵蓋永續產品設計、消費者賦權及生產過程循環性等三個面向的「永續產品政策架構」來推動循環經濟。

而我國則於 2021 年宣示 2050 年淨零排放目標，隨後國家發展委員會於 2022 年 3 月正式公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，提

供至 2050 年淨零之軌跡與行動路徑。2050 淨零排放路徑係以「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」及「社會轉型」等四大轉型策略，「科技研發」及「氣候法制」兩大治理基礎，輔以「12 項關鍵戰

略」行動計畫（圖 1），以落實淨零轉型目標，其中第 8 項關鍵戰略「資源循環零廢棄」即是以循環經濟為主的重要戰略，而製造部門的淨零轉型亦包含循環經濟面向的相關措施（圖 2）。

圖 1 臺灣 2050 淨零排放路徑



資料來源：經濟部產業發展署產業節能減碳資訊網。

圖 2 臺灣 2050 淨零排放路徑－製造部門 11 項措施



資料來源：經濟部產業發展署產業節能減碳資訊網。

參、循環經濟發展創新策略

力行循環經濟可以提高能源資源效率，有效減碳達 40~55%，其內涵包括減量與再使用、資源循環以及循環經濟創新商業模式等三大內涵，茲說明如下：

一、減量與再使用（Reduce & Reuse）

為使原物料有效成為下次產品製造之材料，須於源頭生產時透過易循環設計，如維修方便之方式及使用易拆卸、可生物降解、環保友善及低碳之材料，將產品設計自源頭融入循環經濟理念，俾可於使用後進行再使用、再製造、翻新及再生，使其產品更具耐久性、可修復性及再製造性，並使產品被棄置時更容易回到循環之中。同時在產品設計之初，透過設計以提高材料之使用效率，如使用較少之原物料或多使用二次材料，並設計優化其供應鏈，能有效減少產品生命週期過程中之二氧化碳排放及

專題

廢棄物產生，同時落實循環經濟之減量與再使用原則。

二、資源循環 (Recycling)

資源循環係指透過回收再利用之相關技術，產生再生料後進行再循環使用，不僅可有效替代原生材料，使材料使用量減少，且廢棄材料亦不須進行焚化及掩埋等處理，故可進一步減少碳排放量及廢棄物處理後可能衍生之污染問題。

為達成「資源使用效益極大化」，可透過提高物料利

用效率，減少原生物料供應需求，達到提升資源生產力之目標，其實行策略包含推動易於循環的產品設計、延長產品壽命、提高生產流程的能資源效率或促進能源回收，以減少化石燃料使用；同時在考量「環境衝擊影響極小化」之情況下，避免廢棄物以焚化或掩埋方式處理，強化回收循環體系，並確保二次料及再利用產品品質，以增加使用機會，有關資源循環再利用推動策略如圖 3 所示。

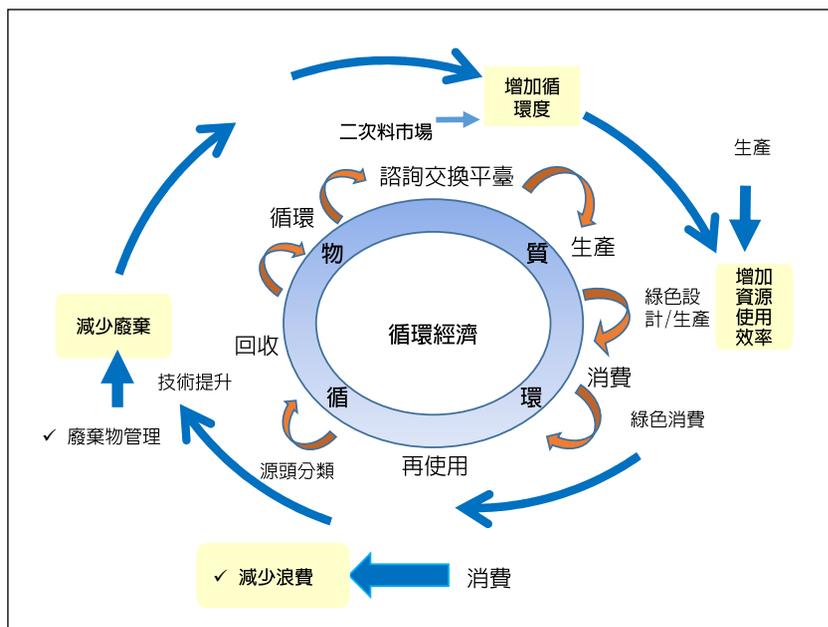
三、循環經濟創新商業模式

目前常見的 5 種循環經濟創新商業模式（下頁附表）包括：循環供應（Product Supplies）、資源回復（Resources Recovery）、延長產品及資產壽命（Product Life Extension）、共享平臺（Sharing Platforms）及產品即服務（Product as a Service）。

肆、政府推動循環經濟做法

為加速臺灣產業轉型升級，政府以連結未來、全球及在地為策略，推動「5+2」產業創新計畫，以追求永續發展的經濟新模式，提升臺灣產業國際競爭力與人民生活品質。行政院於 2018 年 12 月核定「循環經濟推動方案」，統整經濟部、環境部、中央研究院、公共工程委員會、農業部及國家科學及技術委員會等部會重點推動工作，透過跨部會共同執行推動方案之 4 大策略，協助關鍵產業研發創新材料技術及推動再生資源高值化，建

圖 3 資源循環再利用推動策略



資料來源：環境部，107 至 109 年資源回收再利用推動計畫；作者自行繪製。

構新循環示範園區，並將整合規劃經驗推廣至企業、產業、既有園區、地區及國際輸出（圖 4）。

為協助產業發展高附加價值的循環經濟，經濟部以「產業推動、政府支持」之模式，集結產、官、學、研各界具指標性之團體領袖及產業，共同籌組台灣循環經濟大聯盟，截至 2023 年底已有 310 家會員，發展從動脈產業（製造與消費）到靜脈產業（資源回收再利用）的循環發展模式，讓靜脈及動脈產業可以從回收到生產再到回收，完整的建構一整個產業循環。此外，亦以產業園區為基礎，加強廠商輔導，推動能資源的整合，促成產業園區內及區外廠商形成循環共生的網絡關係，以提升資源循環利用率。

伍、資源配置

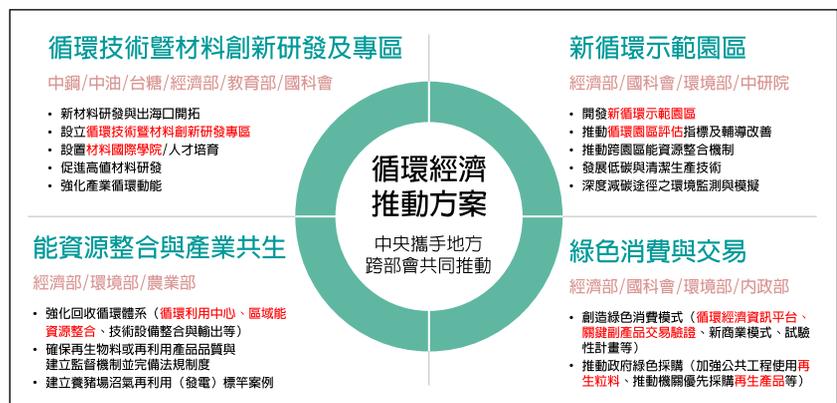
為推動循環經濟工作，經濟部產業發展署配合於 106 年度起編列相關預算支持各項工作，106 至 113 年度循環經濟預算共計編列 71.22 億元，以

附表 5 種循環經濟創新商業模式

循環經濟創新商業模式	內容
循環供應	於產品設計初期，應選擇可再生、可回收或可生物分解之原料，以有效減少廢棄物產生並降低資源消耗。根據產品需求及性能，從材料成分角度研發無毒且永續再利用之材料，並於結構上開發易於拆解及回收之技術。每個產品於生命週期結束時都能實現資源再利用，形成封閉迴圈（Close-loop）之循環利用。
資源回復	於產品生命終點時，回收其隱含的原料價值，將原廢棄物透過創新的回收或升級技術轉化為資源，重新投入到另一個產品生命週期中，可保留原材料的性能並提高其附加價值。
延長產品及資產壽命	透過讓消費者或廠商自行進行維修、升級、再製造及再銷售，可延長產品之壽命，具有減少資源使用、提升價值及提高品質等多重效益。製造商於回收使用過的產品後，無需購買新的原材料，既節省成本及資源，又降低 60% 之碳足跡，同時開發以服務為導向之市場需求。
共享平臺	透過用戶共同使用產品，降低產能過剩或低稼動率問題，為使用者提供更多元化之選擇。特別是結合物聯網科技及智慧型手機，提高產品使用率。從生命週期角度減少源頭能源之浪費，同時也讓生產者重新思考產品品質，提升其耐用度，挑戰傳統線性經濟中產量與利潤之觀念。
產品即服務	透過租賃或按量計價之交易方式，產品作為服務提供給消費者，激勵生產者延長產品壽命，強化產品功能，並製造出不易故障且容易維修之產品。

資料來源：採購趨勢下法令與商業模式發展之研究。

圖 4 循環經濟推動方案 4 大策略



資料來源：作者自行繪製。

專題

預算來源統計，分別為科技預算 51.36 億元及公共建設預算 19.86 億元（圖 5），科技預算部分，106 至 113 年度每年編列 4.48 億至 8.75 億元不等，主要係辦理高分子核心關鍵材料推動計畫、循環經濟創新與跨域整合領航計畫及工業減碳創新行動計畫等，用於輔導國內業者創新循環技術與材料研發，及促進能資源整合與產業共生等工作；公共建設預算部分，106 至 109 年度每年編列 0.39 億至 2.89 億元不等，主要係推動能資源供應與循環利用中心及辦理新材料循環產業園區先期調查相關工作，110 年度編

列增撥產業園區開發管理基金 14.1 億元，用於辦理新材料循環產業園區申請設置工作。

循環經濟發展須長期持續的投入，除了由政府預算支持外，並透過產、官、學、研各界能量一同投入，以確保相關工作持續推動，加速完成產業淨零碳排之轉型。

陸、未來展望

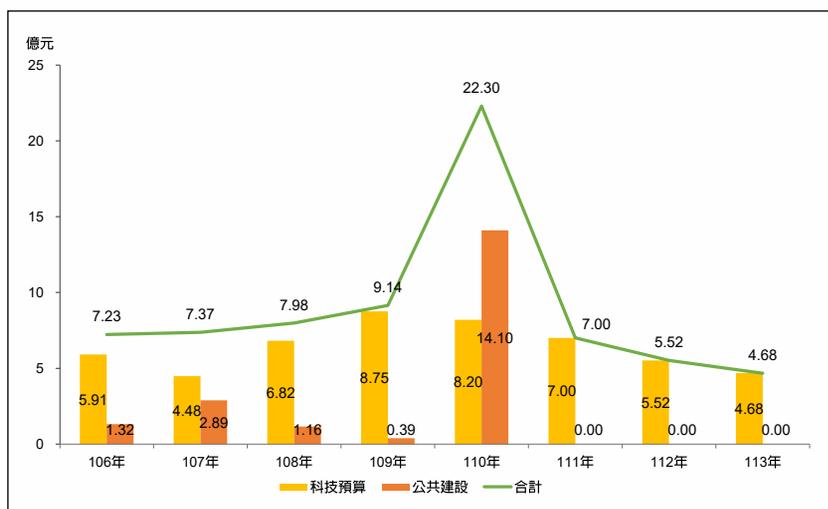
隨著人類工業與科技的進步，造成資源耗竭、全球暖化、氣候變遷及生態破壞等環境問題，故為解決該問題，應拋開以往「開採、製造、使用、丟棄」之線性經濟模式，將廢棄

物轉成再生資源，期透過資源循環、減量與再使用及創新商業模式之循環經濟策略，朝向資源「零浪費」之循環經濟發展，邁向我國淨零轉型目標。

參考文獻

1. 經濟部產業發展署產業節能減碳資訊網, https://ghg.tgpf.org.tw/ZeroPlan/ZeroPlan_more?id=27dc4d505b2f4b3893f7444a48931c5b
2. 循環台灣基金會, 網址: <https://circular-taiwan.org/>
3. 劉彥宏 (2023), 採購趨勢下法令與商業模式發展之研究。
4. 張添晉、陳蕙慈 (2023), 循環經濟之內涵與發展趨勢, 營建知訊 488 期。
5. 英國標準協會 (2021), 淨零排放與碳中和發展趨勢。
6. 張添晉 (2020), 從廢棄物管理到循環經濟之回顧與展望, 工業污染防治。
7. 循環經濟推動方案 (核定本), 2018 年 12 月。
8. 環境部 (2018), 107 至 109 年資源回收再利用推動計畫。
9. 財團法人中技社 (2015), 循環經濟的發展趨勢與關鍵議題。
10. Accenture strategy (2014), Circular Advantage Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World without Limits to Growth. ❖

圖 5 經濟部產業發展署 106 至 113 年度循環經濟預算編列情形



資料來源：作者自行繪製。