

# 111 年 資源循環再利用年報



資源循環  
環境永續



環境部資源循環署 編印  
中華民國 112 年 12 月





## 前言

全球經濟發展仰賴於自然環境與資源的使用，同時對地球造成破壞性的影響，依據聯合國環境總署及世界銀行相關數據顯示，自西元(下同)1970 年至今，全球人口數成長為 2 倍、GDP 成長為 4 倍，而資源使用量已成長 3 倍以上，依此趨勢，至 2060 年全球資源使用量將提升為現今使用量的 1.5 倍(IRP, 2019)。然而，全球人口增長、區域的經濟繁榮度提高，都增加了對糧食、飲水和居住地等需求，導致同期間地球系統中二氧化碳濃度、地表溫度增幅、沿岸氮流量的年均公噸數、以及生態多樣性的減少比例等同樣呈現顯著向上的趨勢。因全球資源開採量持續上升，導致全球資源循環度自 2018 年 9.1%、2020 年 8.6%，於 2023 年再降低至 7.2% (Circle Economy, 2023)，產生巨大循環缺口(Circularity Gap)，顯示全球的資源使用仍仰賴原生材料。天然資源的開發活動經常伴隨著棲地破壞，從加工、運輸到使用等過程亦會排放出大量的溫室氣體或對生物體有害的物質。研究資料顯示，生物圈健全、生物化學循環、氣候變遷、及土地用途改變等地球系統運作程序都已超出承載界線，如果情況持續惡化，地球將變得愈來愈不宜居，嚴重影響我們以及後代子孫的生存環境。

行政院於臺灣 2050 淨零排放重要政策中指出，鑒於全球氣候變遷對環境、人類生存和國家安全的威脅愈來愈大，加上國際產業供應鏈對減碳要求持續增加，全球已有 130 多國在巴黎協定架構下，提出「2050 淨零排放」的宣示與行動(國發會，2022)，各國因應氣候變遷，積極開展減緩、調適、技術、資金、能力建構、透明度等工作，並提出在 2050 年達成溫室氣體淨零排放目標。為呼應此一全球趨勢並兼顧永續發展需求，適應全球氣候變遷衝擊並建構韌性體系，我國蔡英文總統亦於 2021 年 4 月 22 日世界地球日宣示「2050 淨零轉型是全世界的目標，也是臺灣的目標」。隨後於 2022 年 3 月公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，並輔以「12 項關鍵戰略」，針對淨零排放目標進行各面向的減緩與調適，降低氣候變遷衝擊，以提升氣候治理層級、精進減量計畫及方案執行、調適能力建構及科研接軌、強化排放管理，以及導入國際碳定價經驗開徵碳費等方式，促進國家邁向淨零轉型目標。本年報係為呈現臺灣在資源循環政策的推動策略與方法，特將蒐集彙整臺灣各中央部會在資源循環領域的努力與成果。





## 目錄

前言 .....	I
目錄 .....	III
圖目錄 .....	IV
表目錄 .....	VI
第 1 章、我國資源循環管理架構 .....	1-1
1-1、資源循環沿革與法規 .....	1-1
1-2、淨零轉型戰略八-「資源循環零廢棄」 .....	1-6
1-3、資源循環行動計畫 .....	1-7
1-4、資源循環現況 .....	1-10
第 2 章、資源循環、廢棄物產生和處理的現狀 .....	2-1
2-1、一般廢棄物 .....	2-2
2-2、事業廢棄物 .....	2-4
2-3、重點資源物質流向 .....	2-6
2-3-1、生物質 .....	2-6
2-3-2、塑膠及紡織品 .....	2-7
2-3-3、化學品 .....	2-10
2-3-4、無機再生材料及粒料 .....	2-11
第 3 章、資源循環推動成果 .....	3-1
3-1、生物質組 .....	3-2
3-2、有機化學物質組 .....	3-8
3-3、金屬及化學品組 .....	3-11
3-4、無機再生粒料組 .....	3-13
3-5、綠色生活及消費組 .....	3-18
第 4 章、資源循環活動辦理與國際參與 .....	4-1
4-1、國際資源循環推動趨勢 .....	4-1
4-2、資源循環相關活動 .....	4-7
第 5 章、結論與未來展望 .....	5-1
參考文獻 .....	R-1



## 圖目錄

圖 1-1、我國廢棄物管理沿革 .....	1-5
圖 1-2、12 項關鍵戰略八-資源循環零廢棄 .....	1-6
圖 1-3、資源循環政策思維 .....	1-7
圖 1-4、資源循環推動架構 .....	1-8
圖 1-5、資源循環推動策略 .....	1-8
圖 1-6、再生資源回收再利用促進委員會組織架構 .....	1-9
圖 1-7、2022 年我國國家層級物質流指標 .....	1-10
圖 1-8、我國近十年資源生產力 .....	1-10
圖 1-9、我國近十年循環利用率 .....	1-11
圖 1-10、我國近十年直接物質投入量(DMI) .....	1-12
圖 1-11、我國近十年國內物質消費(DMC) .....	1-12
圖 1-12、我國近十年空水廢污染與溫室氣體排放量 .....	1-13
圖 1-13、我國近十年直接物質輸出量(DMO) .....	1-14
圖 1-14、我國近十年環境負荷密度 .....	1-14
圖 2-1、歷年一般廢棄物產生量 .....	2-2
圖 2-2、一般廢棄物處理方式 .....	2-3
圖 2-3、事業廢棄物清理量及其處理方式 .....	2-5
圖 2-4、2022 年各類事業廢棄物申報比例 .....	2-5
圖 2-5、我國 2021 年生物質之物質流向 .....	2-6
圖 2-6、我國 2021 年塑膠簡易物質流向 .....	2-8
圖 2-7、消費後紡織品(舊衣)去化現況 .....	2-9
圖 2-8、我國 2022 年化學品流向 .....	2-10
圖 2-9、我國 2022 年無機資源於工程之應用 .....	2-11
圖 3-1、資源循環零廢棄推動架構 .....	3-1
圖 3-2、高床豬舍照 .....	3-2
圖 3-3、「東海豐農業循環園區」沼氣中心空拍照 .....	3-3
圖 3-4、補助加工產製設備 .....	3-4
圖 3-5、施用國產肥料推廣情形 .....	3-4
圖 3-6、有機質肥料廠現場製程查核情形 .....	3-5
圖 3-7、有機質肥料教育宣導推廣情形 .....	3-5
圖 3-8、福田污水處理廠污泥乾燥設備 .....	3-6




圖 3-9、亞洲水泥公司旋窯設備.....	3-7
圖 3-10、廢木材暨樹葉枯枝再利用.....	3-7
圖 3-11、綠建材標章制度講習會.....	3-9
圖 3-12 再生聚酯紗線製成之永纖 POLO 衫.....	3-10
圖 3-13、醫療廢棄物再利用成為產品.....	3-10
圖 3-14、液晶萃取中心.....	3-11
圖 3-15、廢溶劑（異丙醇）純化設施-（建廠中）.....	3-12
圖 3-16、建築物拆除施工指引（草案）修正專家座談會議.....	3-14
圖 3-17、尚發窯業製磚實廠試燒成品.....	3-15
圖 3-18、「物流倉儲區（第二期至第四期）」使用轉爐石填海造地.....	3-16
圖 3-19、高雄洲際碼頭二期高硬度再生粒料鋪面示範道路.....	3-17
圖 3-20、省道路面改善工程(使用再生瀝青混凝土)完工照.....	3-17
圖 3-21、循環餐具示範店家及文宣.....	3-20
圖 3-22、Rent go 環保杯租賃站.....	3-22
圖 3-23、琉行杯共享行動.....	3-22
圖 3-24、海洋貨幣「咕咕幣」租借環保便當盒.....	3-23
圖 3-25、桃園國際機場景觀展示點.....	3-23
圖 3-26、臺鐵局蘇澳站候車室大廳展示.....	3-24
圖 4-1、2019 年歐盟綠色政綱.....	4-1
圖 4-2、2020 年歐盟新循環經濟行動計畫.....	4-2
圖 4-3、英國廢棄物與資源策略之規劃里程碑.....	4-3
圖 4-4、日本第四次循環型社會形成推進基本計畫的組成.....	4-4
圖 4-5、韓國第 1 期資源循環基本計畫之資源全循環各階段任務.....	4-5
圖 4-6、國際資源生產力比較.....	4-6
圖 4-7、國際人均物質消費量比較.....	4-6
圖 4-8、2022 臺灣循環經濟週啟動儀式（右二為環保署沈志修副署長）.....	4-7
圖 4-9、2030 超越圈圈-循環經濟新創展.....	4-8
圖 4-10、2022 TASS 環保署攤位展出.....	4-8
圖 4-11、2022 IEMN 開幕致詞（左為環保署張子敬署長）.....	4-9
圖 4-12、環保署廢棄物管理處賴瑩瑩處長於 ISWA 年會專題演講.....	4-11
圖 4-13、臺灣館現場參與情形（中為環保署廢棄物管理處賴瑩瑩處長）.....	4-11



## 表目錄

表 4-1、日本循環型社會形成推進基本計畫歷次目標概要 ..... 4-4





# 第 1 章

## 我國資源循環 管理架構





## 第 1 章、我國資源循環管理架構

為追求資源永續利用，我國致力推動資源循環，行政院環境保護署（環境部改制前行政院環境保護署之執行成果，以下稱環保署）以現有的廢棄物管理為基礎，以提升國內資源生產力及循環利用率，搭配降低國內物質消費量為目標，推動各項資源循環工作來促進整體物質循環再利用，邁向資源循環零廢棄的願景。

在過去的 30 年間，我國對於物質之管理，從末端「廢棄物去化」逐漸轉換到「資源循環使用」的思維，引領臺灣逐步邁向「資源循環零廢棄」之新世代。這段期間透過廢棄物清理法與資源回收再利用法相輔相成，以再使用、再利用以及能源回收等方式，將廢棄資源轉製成可使用之資源，謀求將錯置之資源引導回生產端。

為提升資源循環的管理成效，環保署設置多個數位管理系統，包括事業廢棄物申報及管理系統(Industrial Waste Report and Management System, IWR&MS)、資源再利用管理系統(Recycle Management System, RMS)、資源回收網(Resource Recycling)、焚化廠營運管理資訊系統(Solid Waste Incinerator Management System)與資源循環分析系統(Resource Circulation Analysis System)等，應用管理系統得到物質流向的整體資訊，作為資源循環政策制定之參考工具。

此外，針對管理需求，參考國際常用相關指標，訂定國家層級物質流指標以評估資源循環的推動成效，包括資源生產力及人均物質消費量等。逐年優化計算公式並更新數據，透過歷年趨勢分析，評估政策實施成效並據以滾動式調整方向，同時可與發展資源循環的國家進行比較，了解我國政策推動成效。

### 1-1、資源循環沿革與法規

我國自 1988 年修正廢棄物清理法，立法推動延伸生產者責任(Extended Producer Responsibility, EPR)制度，並於 1997 年推動資源回收四合一制度，結合社區民眾、回收商、地方政府及回收基金等 4 者，建立資源回收系統，並鼓勵全民參與，是臺灣推動資源回收政策重要的基礎。

2002 年起，我國陸續頒布資源回收再利用法以及相關子法，為重要里程碑，



資源回收再利用法授權環保署設置「再生資源回收再利用促進委員會」，且由跨部會工作小組協力研擬並執行「資源回收再利用推動計畫」(現為資源循環行動計畫)，持續至今。

環保署於 2018 年 1 月核定「107 至 109 年資源回收再利用推動計畫」，依生產、消費、廢棄物管理及二次料市場 4 大面向，發展出 12 項策略及 93 項措施，極力提升資源效率(Resource Efficiency)，與國際同步推動循環經濟。2021 年起更名為「資源循環行動計畫」，以推動「物質循環利用最大化、環境衝擊最小化」之目標。環保署於 2022 年 3 月核定「循環新世代-110 年至 113 年資源循環行動計畫」，將物質區分生物質、有機化學物質、金屬及化學品、無機再生粒料等四大物料，從生命週期四大面向，擬定總體指標與推動策略，並進一步健全基礎法規政策計畫與資料庫，盤點關鍵議題，制定具體行動措施。歷年在法令及推動計畫的沿革如圖 1-1 所示，整體上經歷過末端處理(掩埋焚化)、資源回收、源頭減量至資源循環等階段，詳細發展摘述如後。

### 1. 1980 年代：

1984 年核定「都市垃圾處理方案」，初期以掩埋為主，中長程以焚化為主，由中央補助經費，積極推動地方興建垃圾掩埋場或焚化廠，以解決垃圾處理問題。分別於 1984、1989 年分別發布「有害事業廢棄物認定標準」、「事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」及「公民營廢棄物清除處理機構管理輔導辦法」，加強事業機構及事業廢棄物的管理，為事業廢棄物管制的開端，並將有害事業廢棄物再利用及輸出入納入管理。

### 2. 1990 年代：

1991 年訂定「垃圾處理方案」，明定「焚化為主、掩埋為輔」之垃圾處理主軸。1997 年結合社區民眾、地方政府、回收商及回收基金，建立回收系統，推動四合一資源回收計畫。擴大工業減廢推動工作，建立回收再利用準則、提升妥善處理技術，增訂一般事業廢棄物再利用管理相關規範，後續重新檢討以公告之事業廢棄物類別。於 1997 年起進行設立事業廢棄物管制中心先導計畫，並完成事業廢棄物管制中心資訊網路訓練作業；另於 1999 年起推動網路申報廢棄物流向制度，藉由單一入口網站即事業廢棄物管制資訊網(IWRS)與事業廢棄物管制系



統(IWMS)，進行 e 化申報管制流向追蹤作業。

### 3. 2000 年代：

推動源頭減量，包括限塑政策、包裝減量、一次用產品減量以及有後物質減量工作；推動垃圾零廢棄、全回收，將資源有效循環利用，逐步達垃圾全回收、零廢棄。執行垃圾費隨袋徵收，實施垃圾強制分類，提倡垃圾不落地。2000 年 10 月成立「事業廢棄物管制中心」，藉由資訊管理系統，掌握事業廢棄物之產源及流向；2001 年為有效管理全國事業廢棄物，奉行政院核定「全國事業廢棄物清理管制方案」，並修正廢棄物清理法，將事業廢棄物再利用改由中央目的事業主管機關管理；於 2002 年起，以清運機具裝置即時追蹤系統方式，進行事業廢棄物全程軌跡監控。另為進一步減少產出廢棄物，促進物質回收再利用，減輕環境負荷，建立資源永續利用，於 2002 年 7 月訂定發布「資源回收再用法」。

### 4. 2010 年代：

2011 年擴大推動限塑政策，加強一次用產品減量，如呼應海洋塑膠垃圾議題推動一次用外帶飲料杯減量，並與環保公民團體共同成立「臺灣海洋廢棄物治理平台」；並持續依產業發展及消費型態之改變，研擬源頭減量措施，如因應網路購路興起，2019 年訂定「網購包裝減量指引」。2017 年後陸續修正廢棄物清理法及相關子法，強化產源事業責任、廢棄物再利用及處理流向追蹤規定。此為，積極研提前瞻性執行作法，發展我國永續物料管理制度，配合國際趨勢推動循環經濟。

### 5. 2020 年代：

2020 年修正「再生資源回收再利用促進委員會」，設置「生物質組」、「有機化學資源組」、「金屬及化學品組」、「無機再生粒料組」及「綠色生活及消費組」等 5 個跨部會分工小組，透過委員會及分工小組運作機制，落實並強化跨部會協作推動資源循環。2021 年 7 月成立資源循環辦公室，依生物質、有機化學物質、金屬及化學品、無機再生粒料等四大物料特性擬定創新資源循環政策；而因應資源永續循環利用、適才適所等概念，啟動「資源循環促進法」(草案)之研擬，並訂定「廢棄物管理及資源化行動方案」奉行政院核定，強化廢棄物管理及資源化措施，跨部會合作擴大處理量能。另因應淨零排放目標，研擬「資源循環零廢棄」關鍵戰略行動計畫，將淨零排放概念導入資源循環之推動。於 2022 年



11 月訂定「非填充食品之塑膠再生商品推動作業要點」，鼓勵事業於產品使用塑膠再生料；同時訂定「資源循環網絡廢棄物清理計畫審查作業要點」，串聯 2 個以上事業共同提出申請，簡化審查程序。

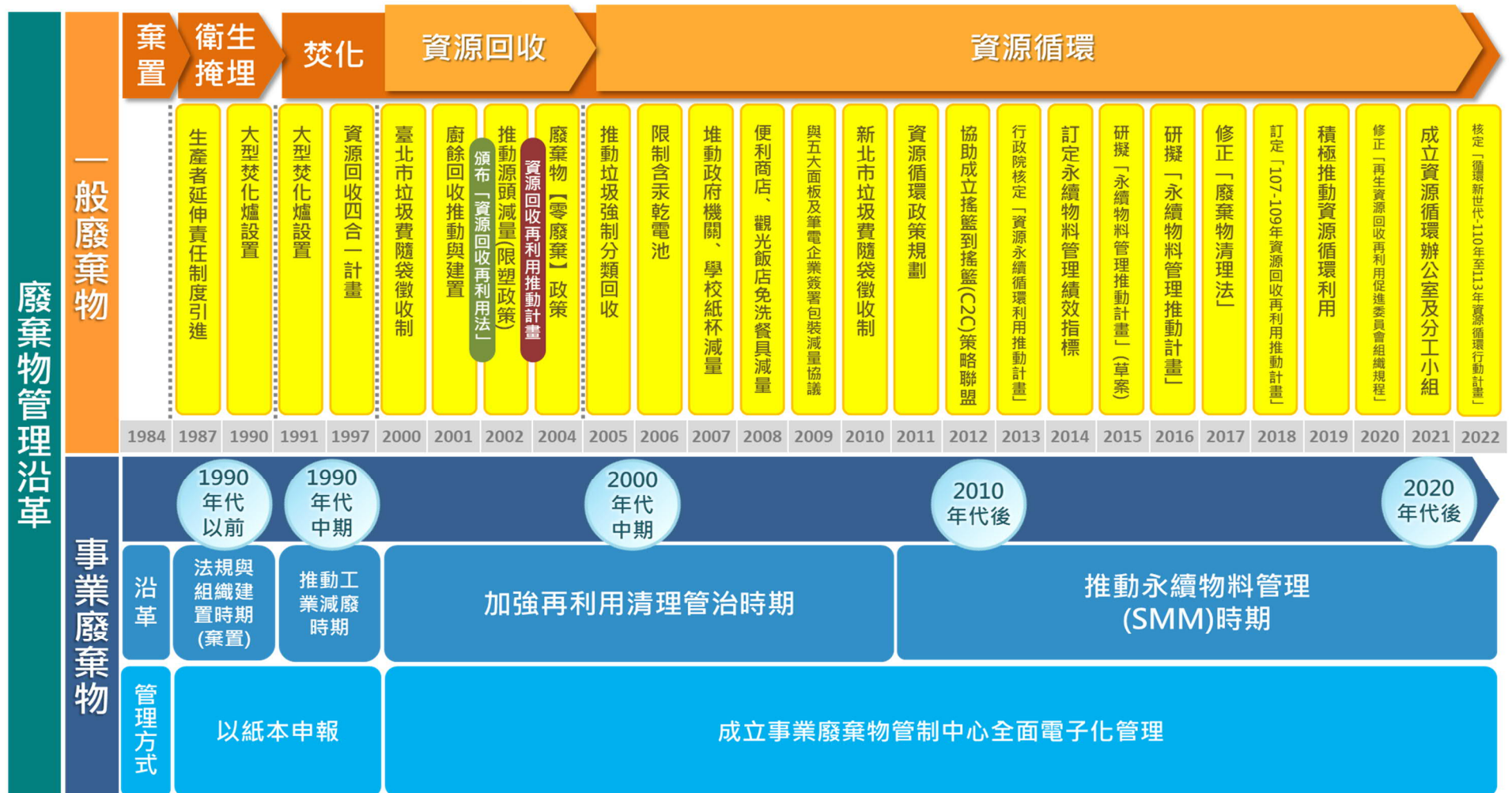


圖 1-1、我國廢棄物管理沿革



## 1-2、淨零轉型戰略八-「資源循環零廢棄」

因應全球淨零排放趨勢，減緩氣候變遷的衝擊，且目前已有研究報告顯示循環經濟與減碳之關聯，資源循環署將以促進物質回收再利用，推動廢棄資源材料化及能源化循環供給生產所需，節約自然資源之開採使用，同時減少廢棄物產生。我國於西元 2022 年 3 月正式公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」12 項關鍵戰略，其中，資源循環署主責推動關鍵戰略第 8 項「資源循環零廢棄」戰略並於西元 2023 年 4 月經行政院核定，結合跨部會分工，訂定 3 大目標、4 大推動策略及 10 項關鍵項目優先推動，並規劃 37 項推動措施及 72 項行動(如圖 1-2)透過資源循環再利用，期望經濟成長與資源循環與時俱進，達成提升資源生產力、降低人均物質消費量之目標。



圖 1-2、12 項關鍵戰略八-資源循環零廢棄





### 1-3、資源循環行動計畫

我國自然資源不足，環保署為節約自然資源使用，減少廢棄物產生，促進物質回收再利用，減輕環境負荷，建立資源永續利用之社會，特制定「資源回收再利用法」(下稱資再法)。依資再法第 5 條規定，環保署設「再生資源回收再利用促進委員會」(下稱促委會)，負責審議主管機關及目的事業主管機關所擬資源循環重大政策、措施等事項與執行運作之協調、評估。並自 2004 年起，分期訂定「資源回收再利用推動計畫」作為促委會之推動依據，2021 年起更名為「資源循環行動計畫」，以期達成資源循環的政策思維(圖 1-3)中，資源循環利用最大化、廢棄物處理最小化的目標。

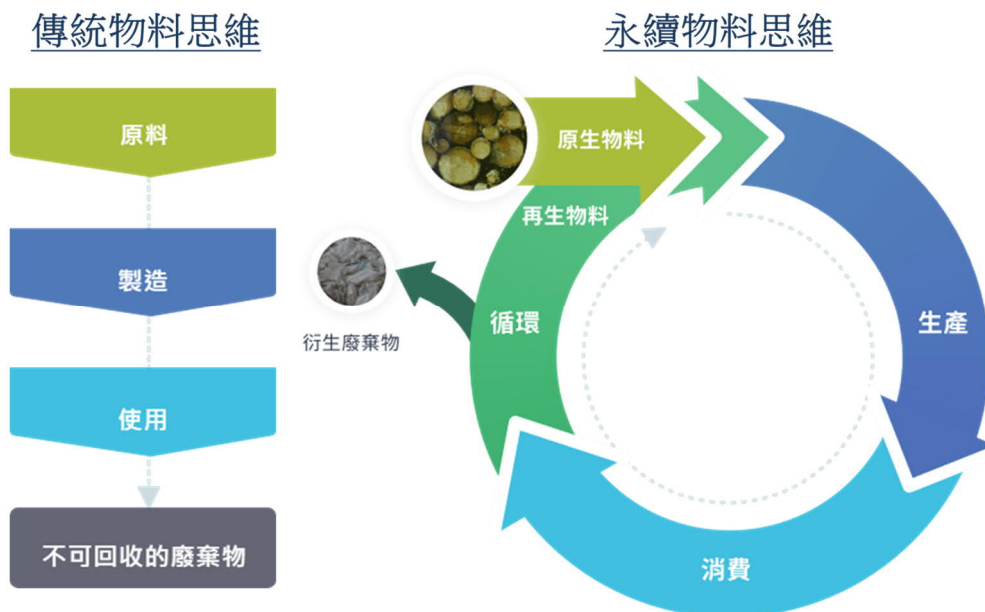


圖 1-3、資源循環政策思維

為有效加速資源循環利用，環保署於 2021 年 7 月成立資源循環辦公室，專責辦理整體資源循環政策規劃及管理。不同於過往廢棄物管理視角，以生物質、有機化學物質、金屬及化學品、無機再生粒料四大物料角度，擬定資源循環政策。本計畫從物質生命週期四大面向，擬定總體指標與推動策略，並從前開四大物料切入，健全基礎法規政策計畫與資料庫，盤點關鍵議題，制定具體行動措施，資源循環推動架構如圖 1-4。



圖 1-4、資源循環推動架構

為達成「資源循環利用最大化」，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，可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「廢棄物處理最小化」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，並確保再生料及再利用產品品質以增加使用機會。

為使整體行動計畫融入循環經濟，環保署以物質生命週期觀點，具體說明各階段推動重點，分為生產、消費、廢棄物管理、再生料市場等 4 大面向，擬訂推動 12 項策略，推動策略如圖 1-5 所示。

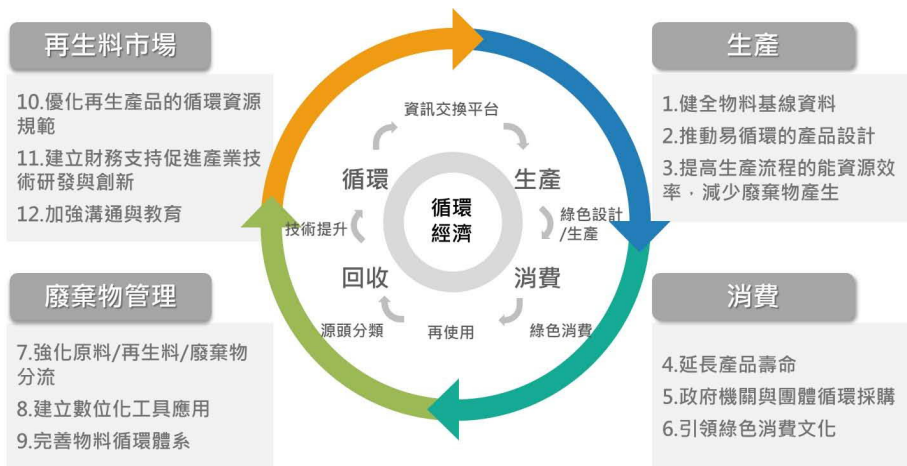


圖 1-5、資源循環推動策略



促委會由環保署、經濟部、行政院國家科學及技術委員會(以下稱國科會)、農業部、衛生福利部(以下稱衛福部)、交通部、內政部、教育部、國防部、財政部、行政院公共工程委員會(以下稱工程會)等資源循環相關部會,以及各界專家學者共計 21 位委員組成,除了負責審議主管機關及目的事業主管機關所擬資源循環重大政策、措施等事項與執行運作之協調、評估,亦透過指導上開政府機關執行「資源循環行動計畫」,推動我國資源循環政策。

2020 年 11 月,環保署為聚焦資源循環推動議題,使部會推動權責更為明確、強化跨部會分工協作,修正「行政院環境保護署再生資源回收再利用促進委員會組織規程」第 6 條第 2 項條文,規定促委會為應特定議題之需要,得由委員、學者專家、各相關機關及環保署人員組成分工小組,進行規劃、協調及研議。隔年 4 月,促委會於 2021 年度第一次會議決議通過設置 5 個分工小組,「生物質組」、「有機化學物質組」、「金屬及化學品組」及「無機再生粒料組」針對產業特定議題或資源物推動資源循環;「綠色生活及消費組」則致力於消費者源頭減量、全民綠生活相關政策落實與推廣。

為符合產業現況及未來發展,並配合淨零轉型關鍵戰略八「資源循環零廢棄」之推動,擴大委員會參與並促進性別平等,2023 年 3 月環保署修正「行政院環境保護署再生資源回收再利用促進委員會組織規程」第 4 條第 1 項條文,規定委員會置委員 23 人至 24 人,其中學者專家及環境保護團體代表,不得少於全體委員人數之 1/2,委員任一性別比例不得少於 2/5,並將戰略之 10 項關鍵項目納入促委會 5 個分工小組(圖 1-6)。

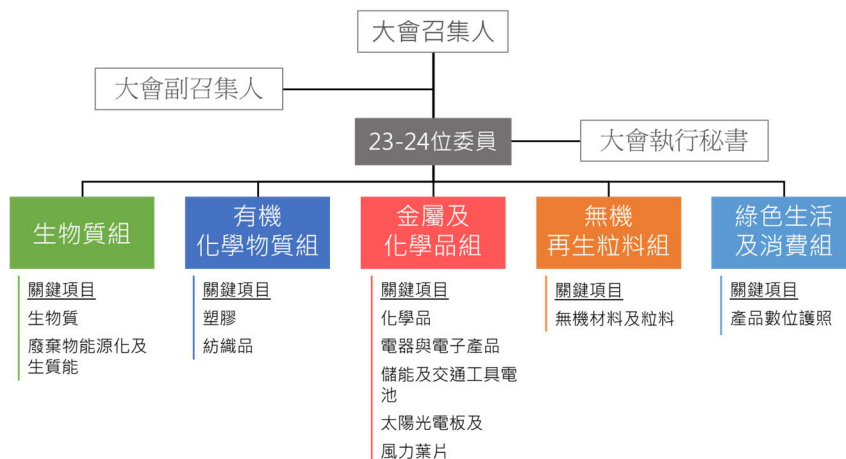


圖 1-6、再生資源回收再利用促進委員會組織架構



### 1-4、資源循環現況

環保署參考國際常用指標訂定 7 項永續物料管理績效指標，反應國家層級之物質管理及環境衝擊狀況，衡量國內的資源使用效率。歷年數值公布於國家層級物質流指標公開網頁上（如圖 1-7），定義及統計結果說明如後。



圖 1-7、2022 年我國國家層級物質流指標

#### 1.資源生產力(Resource Productivity, RP)

$$RP = \frac{GDP}{DMC}$$

在整體經濟物質流帳中，資源使用效率(Resource efficiency)通常是以資源生產力的方式度量(元/公噸)。在「資源使用效率發展藍圖」中，國內生產總額(Gross Domestic Product, GDP) / 國內物質消費量(Domestic Material Consumption, DMC)被建議為領導指標，以監測物質生產力的發展狀態。

資源生產力呈現持續上升的趨勢（如圖 1-8），相較於 2021 年，2022 年的國內物質消費(DMC)下降約 747 萬公噸，GDP 成長約 1 兆新臺幣。實質 GDP/DMC 由 2021 年的 78.28 元/公斤成長到 82.39 元/公斤。整體而言，2022 年資源生產力的成長除了 GDP 的增加外，也得益於國內物質消費量 DMC 的減少。

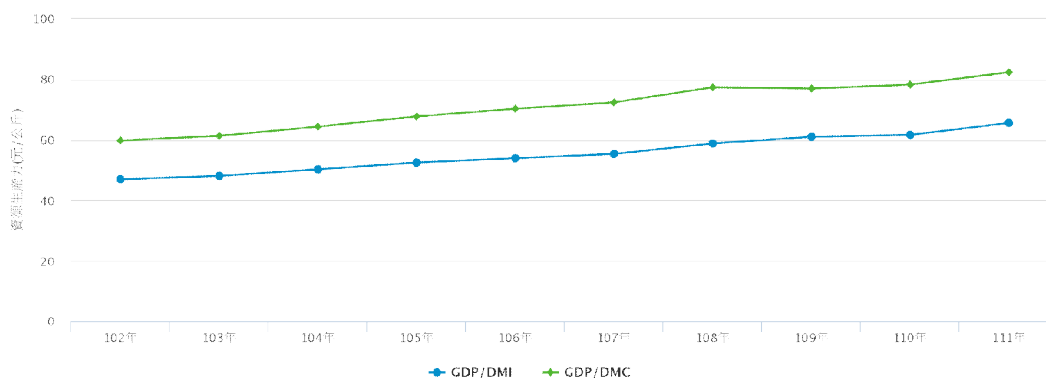


圖 1-8、我國近十年資源生產力



## 2. 循環利用率(Cyclical Use Rate, CUR)

$$\text{CUR} = \frac{\text{循環利用量}}{\text{循環利用量} + \text{DMI}}$$

循環利用率是用以瞭解每單位直接物質輸入之資源循環度。計算方式為「循環利用率=循環利用量/DMI」，循環利用量=再使用量+回收再利用量。

近十年循環利用率如圖 1-9 所示，自 2017 年起循環利用率呈現上升趨勢。2022 年之循環利用率為 22.56%，相較於 2021 年上升了 0.3%，分母 DMI 數量下降約 1,300 萬公噸，循環利用量較去年下降約 130 萬公噸，其中營建剩餘土石方下降最多約為 190 萬公噸。2019 年受台商回流、前瞻計畫及國內建築案大量推案等因素影響，公共工程與民間工程的出土量大增，到 2022 年呈現漸緩趨勢。

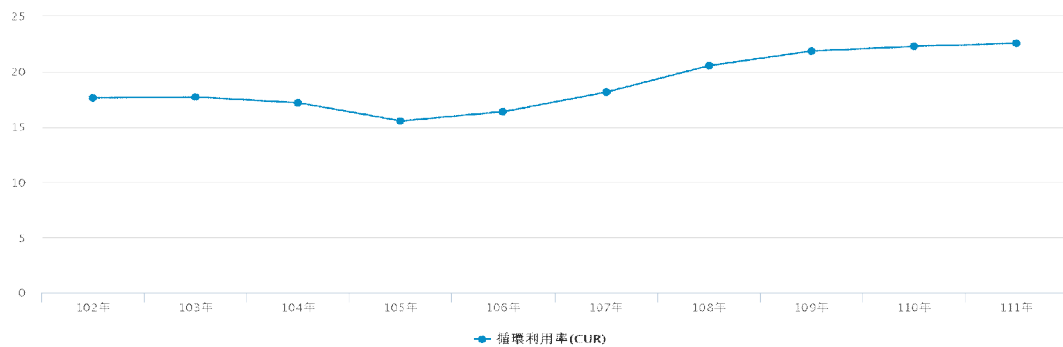


圖 1-9、我國近十年循環利用率

## 3. 直接物質投入(Direct Material Input, DMI)

$$\text{DMI} = \text{國內所有開採並使用之物質} + \text{進口物質}$$

直接物質投入(DMI)意指直接投入於社會經濟系統中的物質，是國內開採量與進口量的總和。而國家層級所需統計之數據包括生物質、金屬礦、非金屬礦及化石燃料 4 大類物質。

近十年國內直接物質投入量如圖 1-10 所示，2022 年直接物質投入 DMI 總量為 330,061,482 公噸，較 2021 年總量下降約 1,300 萬公噸，其中生物質增加約 122 萬公噸，金屬下降約 550 萬公噸，非金屬下降約 134 萬公噸，化石燃料下降約 750 萬公噸，以化石燃料的影響最高，其中煤下降約 711 萬公噸，主要原因在於能源轉型政策，再生能源發電占比提升，而燃煤減少。

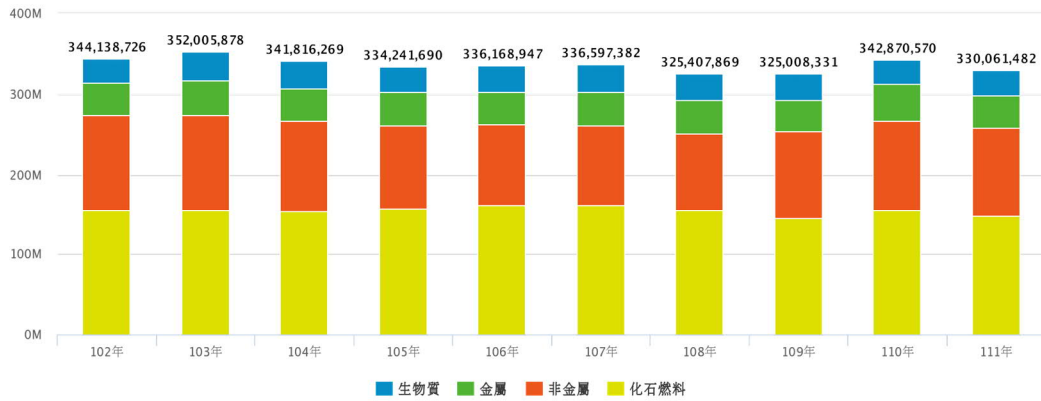


圖 1-10、我國近十年直接物質投入量(DMI)

#### 4.國內物質消費(Domestic Material Consumption, DMC)

$$DMC = DMI - \text{出口物質}$$

國內物質消費指的是從本國領土範圍內自然環境中所開採出的原物料，再加上實質進口量，並減去實質出口量。「消費」一詞意指表面上的消費，而非最終需求的消費。

國內物質消費歷年表現如圖 1-11 所示，2022 年 DMC 總量為 2 億 6 千萬公噸，相較於西元 2021 年總量下降約 750 萬公噸，其中生物質增加約 161 萬公噸，金屬下降約 360 萬公噸，非金屬下降約 26 萬公噸，化石燃料下降約 522 萬公噸，化石燃料影響最多。2022 年人口數較 2021 些微下降，整體而言人均 DMC 較 2021 年下降 2.3%，表示國人平均物質使用量呈現下降趨勢。

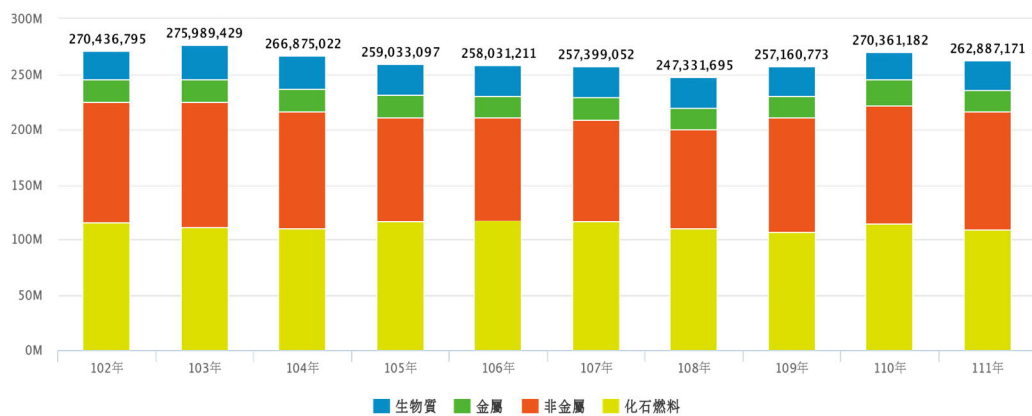


圖 1-11、我國近十年國內物質消費(DMC)



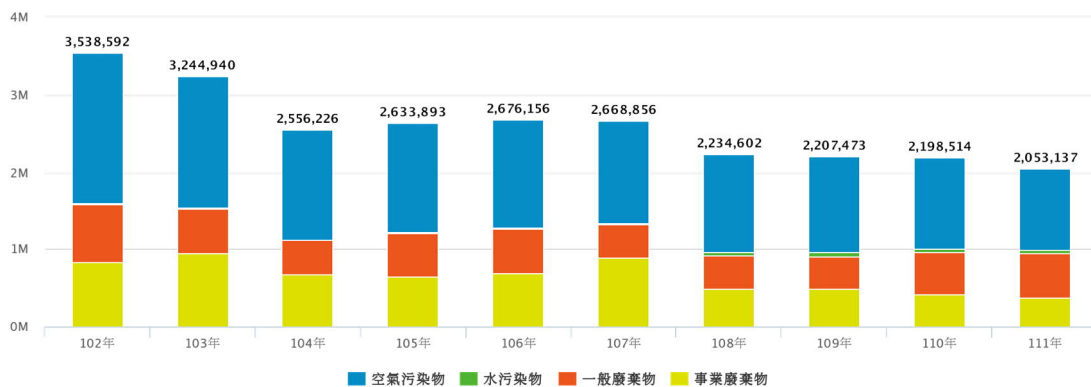
## 5. 國內空水廢等污染排放 (含溫室氣體) (Domestic Processed Output, DPO)

$$\text{DPO} = \text{空氣污染物} + \text{水污染物} + \text{掩埋廢棄物}$$

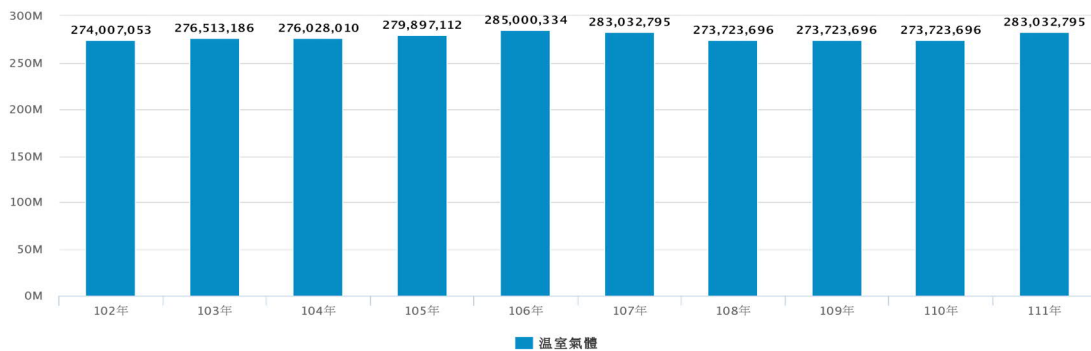
國內空、水、廢等污染排放為國內在製造、加工、使用與最終處理等階段產出的物質，包括空氣污染物 (含溫室氣體)、水污染物、掩埋廢棄物等。

國內空水廢等污染排放 DPO 歷年數據如圖 1-12。2022 年空水廢排放總計相較於 2021 年增加了約 916 萬公噸，其中增加最多的是溫室氣體排放量約 1 千萬公噸。最終處置的掩埋量中，一般廢棄物增加，而事業廢棄物減少。

我國102-111年空水廢等污染排放總量 (不含溫室氣體) 圖



我國102-111年溫室氣體 (Greenhouse Gas) 圖



我國102-111年空水廢等污染排放總量 (DPO) 圖

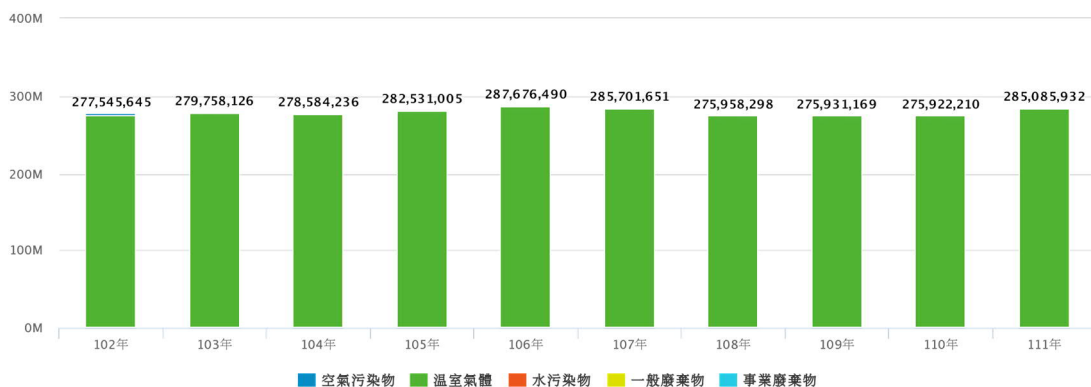


圖 1-12、我國近十年空水廢污染與溫室氣體排放量



## 6.直接物質輸出(Direct Material Output, DMO)

$$DMO = DPO + \text{出口物質}$$

直接物質輸出又稱直接物料產出，是國內空、水、廢等污染排放量與出口量的總和。DMO 代表經濟體使用物料後，排出到環境中的各種污染物，加上輸出到國外去的物料及商品。DMO 歷年數值如圖 1-13，2022 年直接物質輸出量比 2021 年增加約 360 萬公噸，主因為 DPO 增加，而出口量則下降約 550 萬公噸。

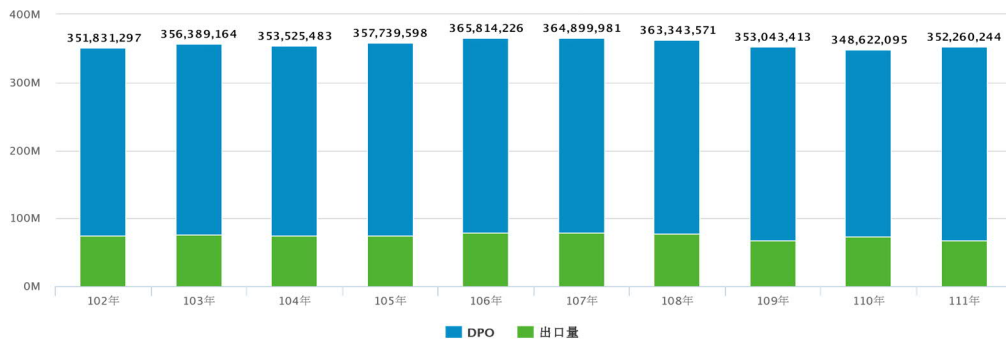


圖 1-13、我國近十年直接物質輸出量(DMO)

## 7.環境負荷密度

$$\text{環境負荷 (物質消費)} = \frac{DPO}{DMC}$$

環境負荷密度即為瞭解每單位物質消費所產生之污染排放，數值越低表示投入或消耗相同物質所產生之汙染排放越少。歷年環境負荷密度 (物質消費) 之環境負荷密度則介於 1.01~1.12 之間，整體數值變動幅度不明顯，如圖 1-14 所示。2022 年環境負荷密度為 1.08 略高於 2021 年，主因為 DPO 上升，即使 DMC 下降，整體能高於 2021 年。

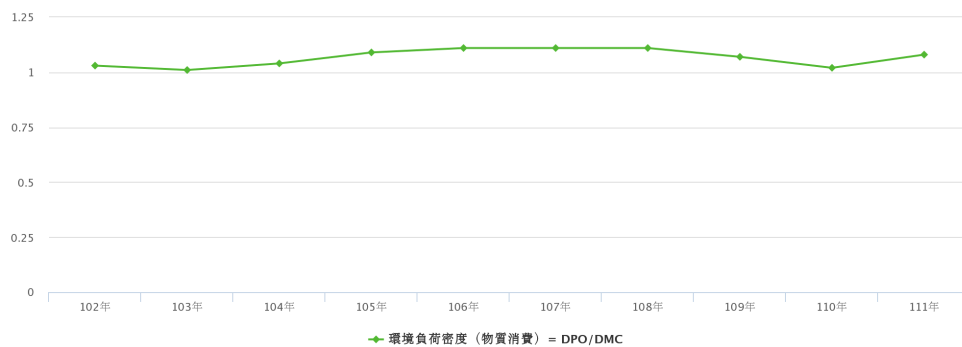



圖 1-14、我國近十年環境負荷密度





**第 2 章**  
**資源循環、廢**  
**棄物產生和處**  
**理的現狀**





## 第 2 章、資源循環、廢棄物產生和處理的現狀

我國在過去數十年經濟發展下，衍生的廢棄物問題造成嚴重環境負荷，因此善用資源並有效地管理廢棄物、建立永續發展的社會已成為重要課題。過去政府除致力於掩埋場、焚化廠之興建與管理，以妥善處理各種廢棄物外，自 1997 年推動資源回收四合一計畫，確立我國資源回收的推動策略。2003 年起參考國際上資源循環之管理思維，不再強調焚化與掩埋等末端處理，而朝抑制源頭廢棄物產生、強調回收再生利用之前端管理；配合資源永續的觀點，提倡綠色生產、綠色消費、源頭減量、資源回收、再使用及再生利用等方式，將資源有效循環利用，以逐步達成垃圾全回收、零廢棄之目標。2005 年起實施垃圾強制分類，並加強推動資源、廚餘回收，以期達到家戶垃圾源頭減量之目標。2011 年完成「資源循環政策規劃」，又依行政院 2013 年 1 月 23 日核定「資源永續循環利用推動計畫」，推動落實資源永續循環利用，減少最終廢棄物處理量，降低產業溫室氣體排放與環境衝擊，建構資源永續循環社會，以提升國家整體綠色競爭力。為促進資源永續利用，達成「零廢棄」目標並走向「循環經濟」時代，依行政院核定 2018 年至 2022 年「一般廢棄物減量及資源循環推動計畫」，以管理面、經濟面及技術面三管齊下，促進垃圾減量，辦理「源頭減廢」、「強化分類與回收」、「資源循環清運車輛汰舊換新」及「促進地方垃圾減量回收及垃圾費隨袋徵收」等措施，期由全民共同落實減廢與資源循環，減少焚化處理需求，建構資源永續循環社會。



### 2-1、一般廢棄物

2017 年廢棄物清理法修正後，將事業員工生活垃圾列為一般垃圾，並於 2018 年新增一般垃圾、事業員工生活垃圾、水肥、廚餘、廢潤滑油、廢食用油及其他類等 7 項一般廢棄物代碼，以明確控管一般廢棄物範疇，因此，在一般垃圾的管理上，其相關統計方式有所調整。

從整體垃圾產生量來看，2017 年前一般廢棄物量約落在 700 萬公噸，2018 年起，因統計方式改變，將民間清除業者清運之公寓大廈垃圾，以及社區機關學校等更多產源納入一般廢棄物統計。依 2021 年公務統計報表一般垃圾產生量為 389 萬公噸，係未包含民眾戶外生活或活動所產生之一般垃圾（即「非例行性排出垃圾」）103 萬公噸；依 2022 年公務統計報表一般垃圾產生量為 480 萬公噸，其包含「非例行性排出垃圾」。環保署考量對外統計報表應充分反映一般垃圾實際產出情形，爰自 2022 年起，將「非例行性排出垃圾」納入公務統計報表之一般垃圾計量，致使全國 2022 年一般垃圾產生量較 2021 年增加 91 萬公噸，如上一年度用同樣基準試算，則去(2022)年一般垃圾（480 萬公噸）較上一年度（389 萬公噸+103 萬公噸=492 萬公噸）減少約 12 萬公噸，並無增加情形，2022 年一般廢棄物產生量約 1,100 公噸。

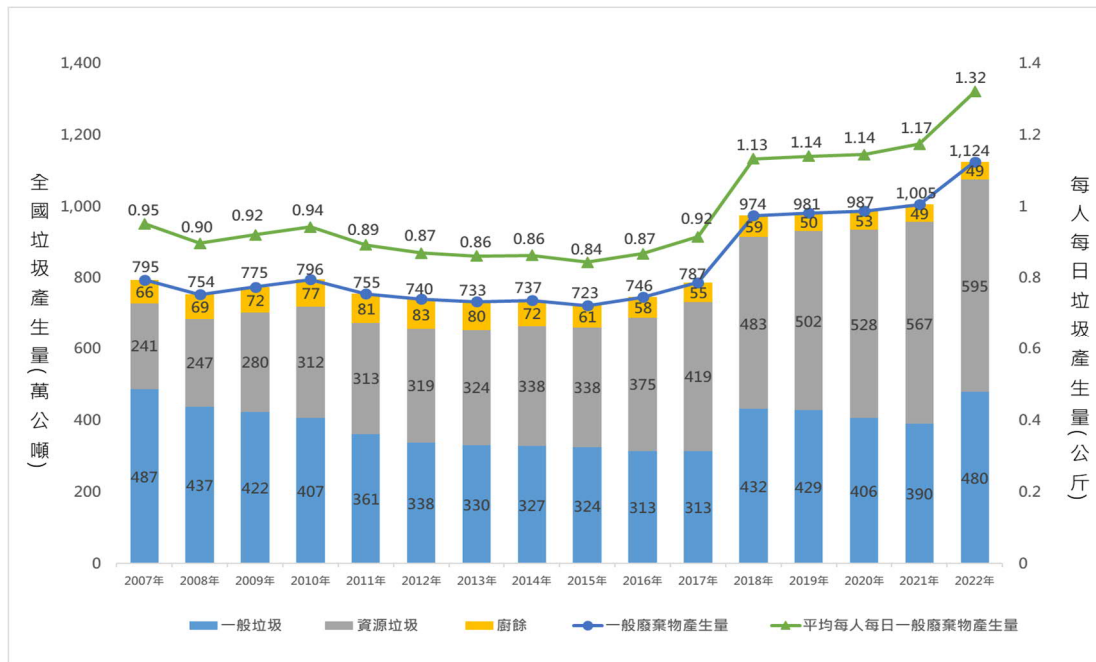


圖 2-1、歷年一般廢棄物產生量



一般廢棄物由無法資源化之一般垃圾與可資源化之資源垃圾及廚餘所組成。一般垃圾之處理管道主要是焚化與衛生掩埋，2008 年起，焚化處理 95%一般垃圾，2022 年焚化處理亦為一般垃圾的主要處理方式，處理 93.57%的一般垃圾。衛生掩埋量在 2007 年至 2022 年則從 50 萬公噸迅速縮減至 30 萬公噸。整體而言，2022 年一般垃圾的處理方式為焚化（約占 39.67%）及掩埋（約占 2.72%），總處理量為 473 萬公噸，回收再利用 644 萬公噸（約占 57.62%）。

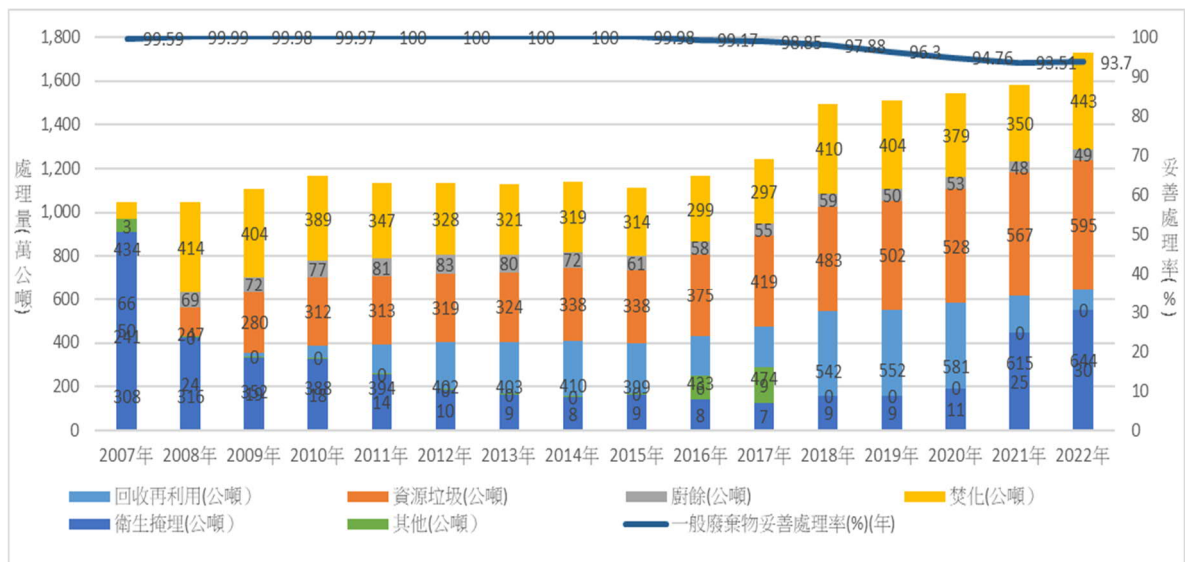


圖 2-2、一般廢棄物處理方式



## 2-2、事業廢棄物

自 1998 年環保署開始推動事業廢棄物的電子化申報管制廢棄物流向，於 2000 年成立「事業廢棄物管制中心」，並完成「事業廢棄物申報及管理資訊系統 (IWR&MS)」建置，2022 年已列管 4 萬 5 千多家事業，申報事業廢棄物產出量為 2,118 萬公噸，其中一般事業廢棄物約 1,951 萬公噸 (占 92.14%)，有害事業廢棄物則約 167 萬公噸 (約占 7.86%)。

事業廢棄物的處理方式以中間處理為主，包含廠外再利用、自行處理、委託或共同處理等。2022 年事業廢棄物從前述管道去化數量共計 1,879 萬公噸 (占 88.71%)，廠內再利用次之，263 萬公噸 (占 12.40%)，直接掩埋 7 萬公噸 (占 0.35%)，廠內貯存量 31 萬公噸 (占 1.46%)。而中間處理殘渣量共 184 萬公噸，減化量 1,695 萬公噸、減量率 80.02%，中間處理後衍生性廢棄物清理情形，可分為處理後再利用量 46 萬公噸、處理後處理量 100 萬公噸、處理後直接掩埋量 38 萬公噸。

2022 年由指定公告事業所申報之廢棄物遞送聯單 2,149 萬公噸，主要申報流向以將廢棄物進行再利用者為最多 (再利用流向 1,832 萬公噸)，占總流向申報量之 86.48%，其次為將廢棄物交由公民營廢棄物處理機構、各部 (會) 許可之共同處理機構、輔導設置之處理設施、最終處置機構處理者 (委託或共同處理流向 230 萬公噸)，占總流向申報量之 10.87%。各流向遞送聯單、貯存申報量及廢棄物清理量彙整如圖 2-3 所示。

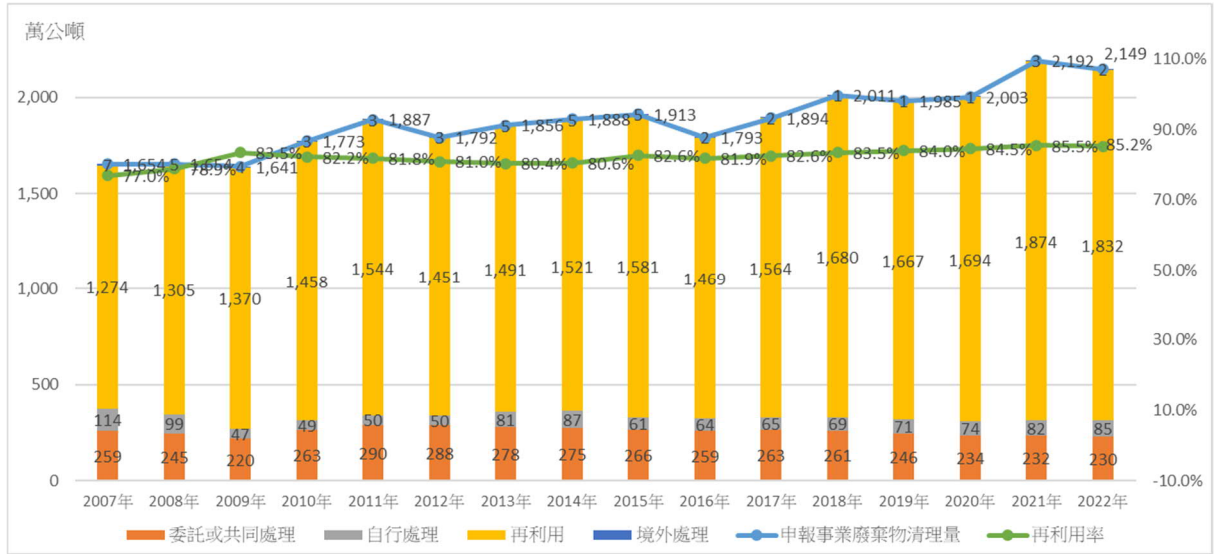


圖 2-3、事業廢棄物清理量及其處理方式

2022 年產業類別產出量以製造業所申報廢棄物數量最多，1,182 萬公噸 (占 55.84%)，其次為電力供應業，336 萬公噸 (占 15.87%)，其三為營造業或建築拆除業，212 萬公噸 (占 10.00%)。進一步統計製造業之事業，以公告類別為基本金屬製造業 552 萬公噸 (占 26.07%) 最多，其次依序為非金屬礦物製品製造業，156 萬公噸 (占 7.35%)，電子零組件製造業，136 萬公噸 (占 6.41%)，如圖 2-4 所示。

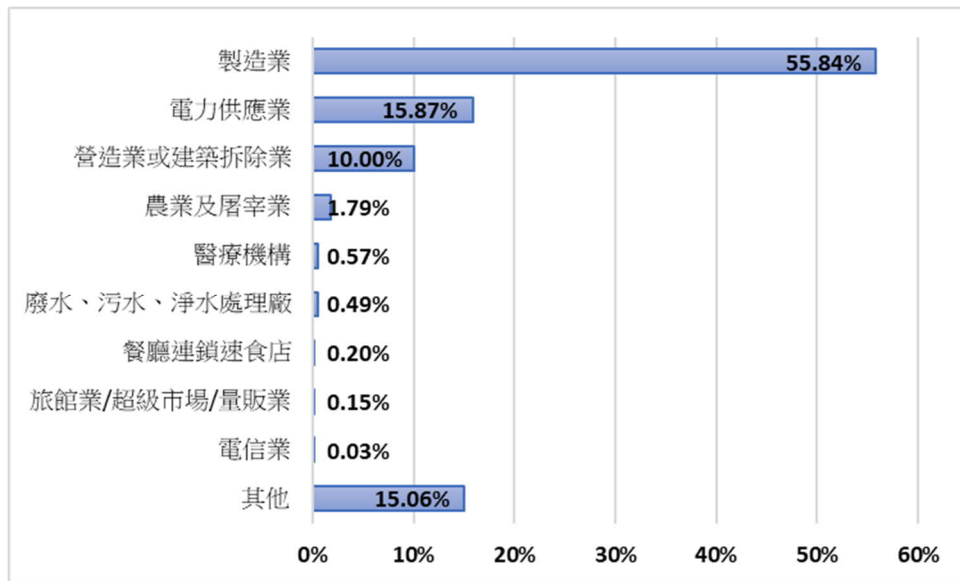


圖 2-4、2022 年各類事業廢棄物申報比例



### 2-3、重點資源物質流向

環保署於 2022 年透過資源循環分析系統，建構生物質、塑膠、紡織品、營建、化學品、再生粒料的物質流分析，進一步觀察分析相關產業的物質使用效率，以推動資源循環策略。

#### 2-3-1、生物質

生物質屬於歐盟循環經濟行動計畫中之 5 項優先推動重點之一，是除了非金屬礦物之外，國產項目的生產重點。生物質的產出產業類別包括農作生產、禽畜生產、漁業生產、食品加工以及民生生活等五大類，其 2021 年總量為 1,306.7 萬公噸，其中農林漁牧業占大宗為 503.7 萬公噸約占總量的 38.5%，其包括農產剩餘資材、木竹剩餘資材、漁牧生產廢棄物、禽畜糞、動物性廢棄物以及蚵殼下腳料。數量第二名為加工製造類廢棄物，數量為 502.6 萬公噸約占總量的 38.4%，再利用用途包括農地使用、材料、堆肥、能源及飼料。數量最多者是作為材料化再利用，再利用量約為 402.9 萬公噸；再來，是作為堆肥或有機質肥料，再利用量約為 300.1 萬公噸；接著，農地使用作為翻耕覆蓋或栽培介質的農地使用，再利用量約為 200.5 萬公噸。

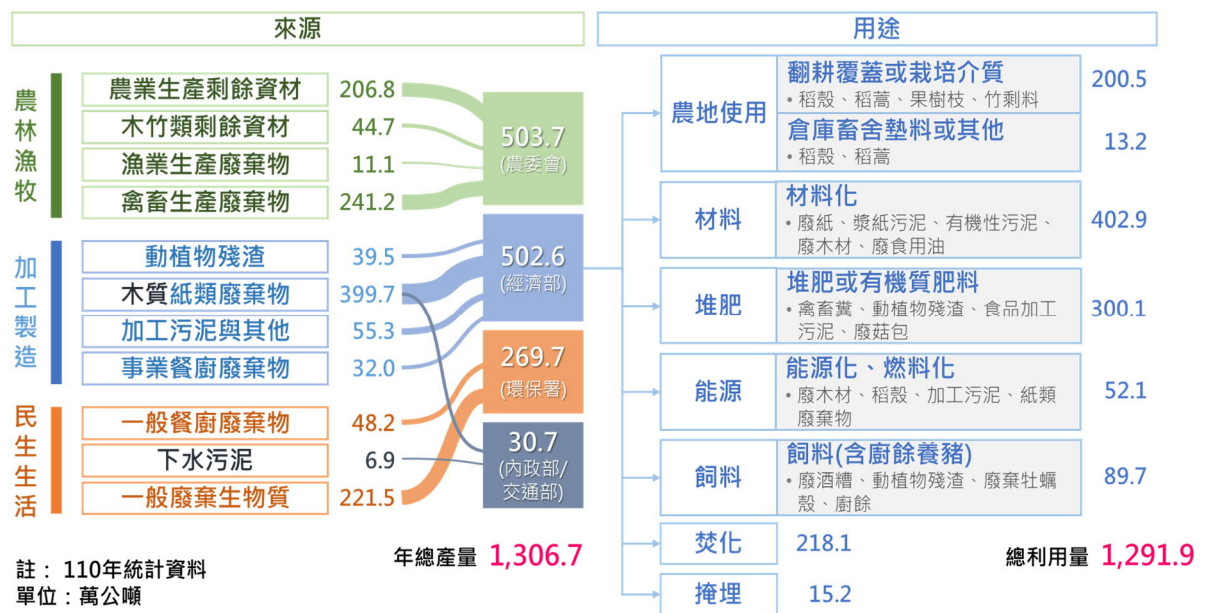


圖 2-5、我國 2021 年生物質之物質流向





## 2-3-2、塑膠及紡織品

塑膠具有質輕、耐酸鹼、防鏽、防水、絕緣等特性，並非金屬、玻璃、紙或木材可以取代，然而塑膠不易自然分解的特性使得消費後的廢塑膠容易增加廢棄物量，尤其用完即丟的一次性產品更容易大量累積。在國際上，塑膠屬於歐盟循環經濟行動計畫中之五項優先推動重點之一，巴塞爾公約亦於 2019 年將廢塑膠列為毒性化學物質中的「關注物質」，近年來國際上的管制作法越趨嚴格，歐盟部分已通過在 2021 年禁用塑膠吸管、餐具、棉花棒、可氧化分解塑膠包裝及保麗龍杯，並提高塑膠瓶中二次料的使用比率（2025 年達 25%，2030 年達 30%）與擴大塑膠瓶回收目標（2029 年回收率達 90%）。

紡織業為全球主要的產業之一，其生產與消費所產生的環境、氣候、社會影響備受關注。麥肯錫(McKinsey & Company)研究顯示，時尚業於 2018 年排放了約 21 億噸溫室氣體，約占全球總量的 4%，與法國、德國和英國整個經濟體的總和大致相同；紡織交易所(Textile Exchange)提出在 2030 年要將紡織纖維和材料製程之溫室氣體以減少 45%的目標，各大品牌陸續宣示將使用永續材料或提升紡織品循環。而歐盟執委會於 2022 年提出「歐盟 2030 永續與循環紡織策略」，其主要紡織戰略行動為引入強制生態設計要求、制止銷毀未售出或退回的紡織品、解決微塑膠污染問題、引入資訊要求和數位產品護照、真實的永續紡織品的綠色聲明、擴大生產者責任等，促進紡織廢棄物的再利用和回收。

### 1. 整體塑膠物質流向

我國石化產業相當發達，石化產品以泛用塑膠原料為主，代表性原料如聚氯乙烯(PVC)、聚乙烯(PE)、聚苯乙烯(PS)等。環保署自 2018 年度開始分析塑膠物質流向，延續過去分析經驗並根據 2019 年環保署「推動塑膠資源循環經濟模式專案工作計畫」中塑膠物質流向推算邏輯，完成至 2020 年之我國塑膠物質流圖。物質流圖以國內產業（包含石化業、製造業、零售業等）為主體，左邊屬於塑膠物料的流入，包括原料及產品的進口、國內生產，右邊屬於塑膠物料的流出，包括原料及產品的出口、廢棄物產出，回收再利用則屬於循環部分。

2021 年塑膠物質流向圖（如圖 2-6）在流入的部分，2021 年進口石化原料 1,102.2 萬公噸用來生產塑膠原料及其他產品，以塑膠原料型態之進口量有 148.6



萬公噸，進口 63.6 萬公噸塑膠產品，進口 24.3 萬公噸塑膠廢料，最後國內回收再利用率為 55.3 萬公噸，總共約 1,393.9 萬公噸之進口塑膠物料到國內產業。在流出的部分，2021 年出口塑膠物料 1,089.5 萬公噸，其中塑粒原料出口為 936.7 萬公噸，塑膠製品出口 152.8 萬公噸。塑膠物料留在國內的使用量有 304.4 萬公噸，持續使用的塑膠國存量約有 99.2 萬公噸，另外 150 萬公噸成為廢棄物，其中 137.8 萬公噸以能源回收處理（焚化），6.5 萬公噸以掩埋處理，有 5.7 萬公噸塑膠廢料出口至其他國家。

整體來說我國塑膠產業高度倚賴國外進口石化原料（約占流入的 82%），原料經加工後出口比例占 78%，出口又以塑粒原料居多（占出口的 86%），以中國大陸市場為主。在國內使用的塑膠物料中，22%於國內持續使用（以耐久材為主）。經使用後之塑膠物料約 49%成為廢棄物，其中近 92%以能源回收的方式處理，少部分掩埋及出口。最後約 18%塑膠物料經使用後，透過資源回收系統循環回流入端，我國塑膠之循環利用率（國內回收再利用率/國內產業使用量）約 4%。

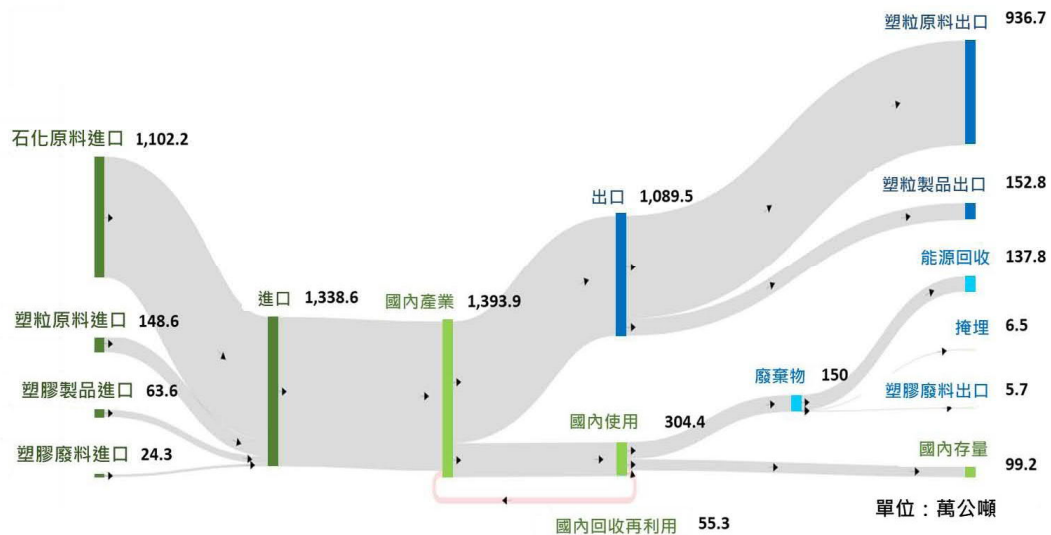


圖 2-6、我國 2021 年塑膠簡易物質流向



## 2.消費後紡織品（舊衣）去化流向

我國廢舊紡織品之產出，依紡織品之生命週期，可分為工業後產出及消費後產出。工業後部分，在紡織品生產製造階段，生產者會產出工業後廢料，按國內廢棄物清理法之規定，其屬事業廢棄物，係由事業自負清理之責，自行或委託處理/再利用；消費後部分，在消費階段，紡織品主要供國人衣著用、家飾用及產業用，產業用紡織品主要供產業使用，廢棄時亦屬事業廢棄物，由產業併入工業後廢料自行或委託處理/再利用。衣著用及家飾用紡織品主要供民眾使用，廢棄時經由家戶排出，依據廢棄物清理法規定，屬一般廢棄物，按該法第 14 條「一般廢棄物，應由執行機關負責清除」之規定，係由地方執行機關負責清理之責，其中舊衣因具有再使用價值，雖然中央主管機關（環保署）並未公告其為執行機關回收項目，但部分縣市已視轄區特性自行公告為執行機關回收項目，另亦有部分縣市及鄉鎮市依廢棄物清理法或地方自治法公告轄區內舊衣回收箱管理辦法，委由慈善團體或舊衣回收商於轄區公共區域設立回收箱回收舊衣。

國內舊衣回收量由 2013 年 3.7 萬公噸，逐步成長到 2022 年 8.2 萬公噸，但因國內外舊衣市場需求及環境變動，國內回收舊衣做為二手衣的比率已由 2016 年的 70% 降至 2022 年的 53%，需再行委託焚化或燃料化的比率則從 2016 年的 15% 成長到 2022 年的 34%，其中約 16% 再製為燃料棒供應產業鍋爐需求或再生能源發電，另約 18% 因無法回收再用而須進入焚化廠進行焚化。

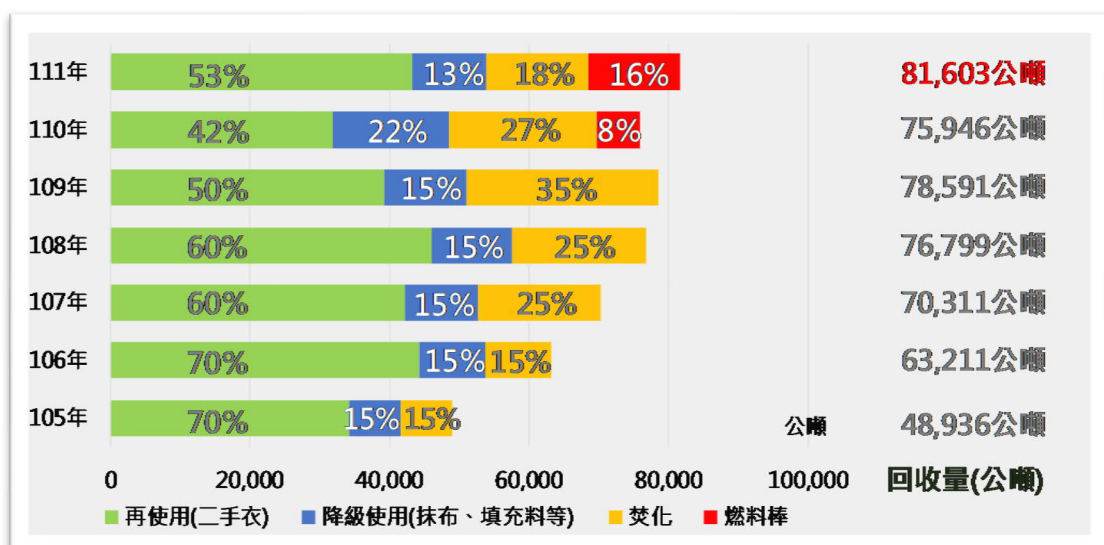


圖 2-7、消費後紡織品（舊衣）去化現況



### 2-3-3、化學品

化學品與人類生活息息相關，從日常之清潔劑、塑膠用品、紡織用品，乃至於高科技產業亦廣泛應用，現行我國產生廢液之處理方式，多為材料化製成工業級再生化學品或其他化合物供化學相關工業使用，部分廢液因成分複雜製程使用後難以分流蒐集，採焚化途徑處理。隨著高科技的蓬勃發展，電子產業用於清潔之化學品量能亦隨之攀升，爰研擬化學品循環制度與提升純化技術及回收量能，促使化學品資源循環利用，降低原生物料之開採與廢棄物產出。

我國列管事業中使用化學品約 9,100 家，年使用量約 5,600 萬公噸，主要產業為化學材料及肥料製造業(68%)、電子零組件製造業(7%)及用水供應業(6%)，使用後產生化學品廢液約 170 萬公噸，集中於科學園區 ( 90 萬公噸，占 53% )、其次為工業區 ( 58 萬公噸，占 34% )，並以電子零組件製造業產生之廢硫酸、廢異丙醇、廢光阻液、廢顯影劑及廢氫氟酸為主。產出之化學品廢液其清理方式分為材料化 ( 再製成再生化學品或其他化學物質等資源 )、燃料化 ( 輔助燃料 ) 及焚化三大類，以材料化 ( 145 萬公噸，占 85% ) 為主，可製成約 107.8 萬公噸再生產品，供化學材料製造業或其他產業作為原物料或添加物使用，我國化學品主要物質流向與數量，如圖 2-8 所示。

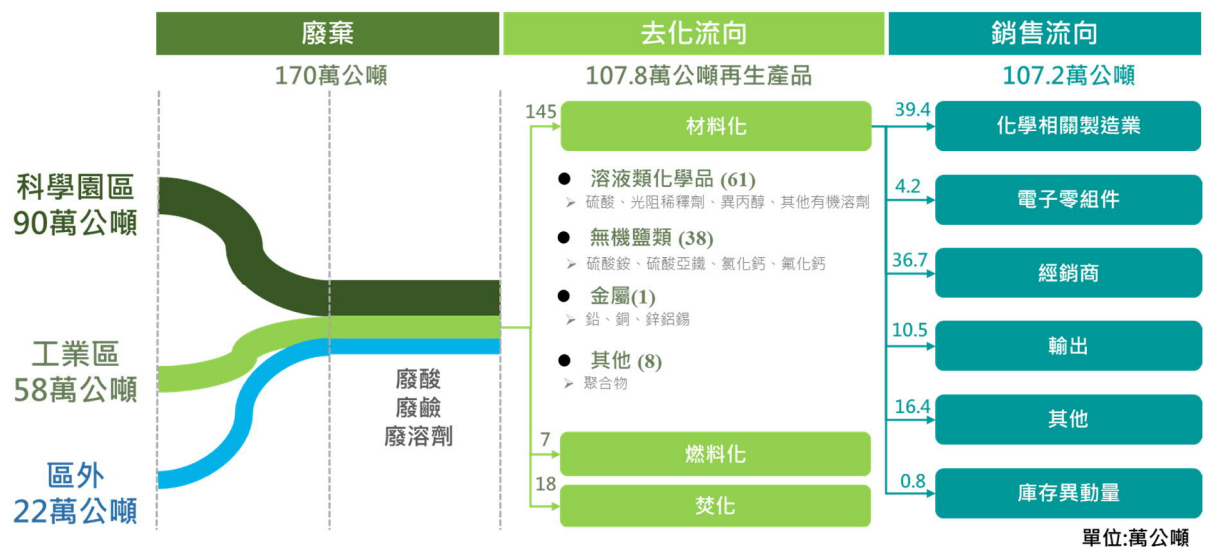


圖 2-8、我國 2022 年化學品流向



### 2-3-4、無機再生材料及粒料

營建工程需要大量無機粒料，應用於瀝青混凝土、預拌混凝土、控制性低強度回填材料、水泥製品、水泥生料、非農業用地填地材料等工程用途。無機粒料來源除天然開採外，亦可由無機資源製成，包含轉爐石、氧化碓、還原碓、焚化再生粒料、營建廢棄物等。無機資源製成之無機再生粒料，特性大部分可符合工程需求，可提供合適工程用途使用，促進資源循環也邁向循環經濟。

我國無機資源種類約略可分為飛灰底渣類、爐碓類、廢水與淨水處理污泥類、耐火與黏土建材及其他陶瓷製品類、玻璃及其製品類、土木及建築廢料類、產品製造廢料類、其他非金屬礦物製品類等 8 大類 59 項，各項目之主管機關亦有訂定相關再利用管理方式及用途。

2022 年各類無機再生資源產出量約 1,970 萬公噸，產出量前 5 大無機資源為燃煤飛灰 459 萬公噸、水淬高爐石 267 萬公噸、營建混合物 172 萬公噸、轉爐石 163 萬公噸、電弧爐煉鋼爐氧化碓 ( 石 ) 123 萬公噸，約占無機再生資源總產生量 60%。以無機再生資源類型區分，以飛灰底渣類 ( 797 萬公噸；40% )、爐碓類 ( 613 萬公噸；31% ) 為主，土木及建築廢料類 ( 290 萬公噸；15% )、廢水與淨水處理污泥類 ( 190 萬公噸；10% ) 次之，其餘 4 類型產生量皆不到 30 萬公噸。

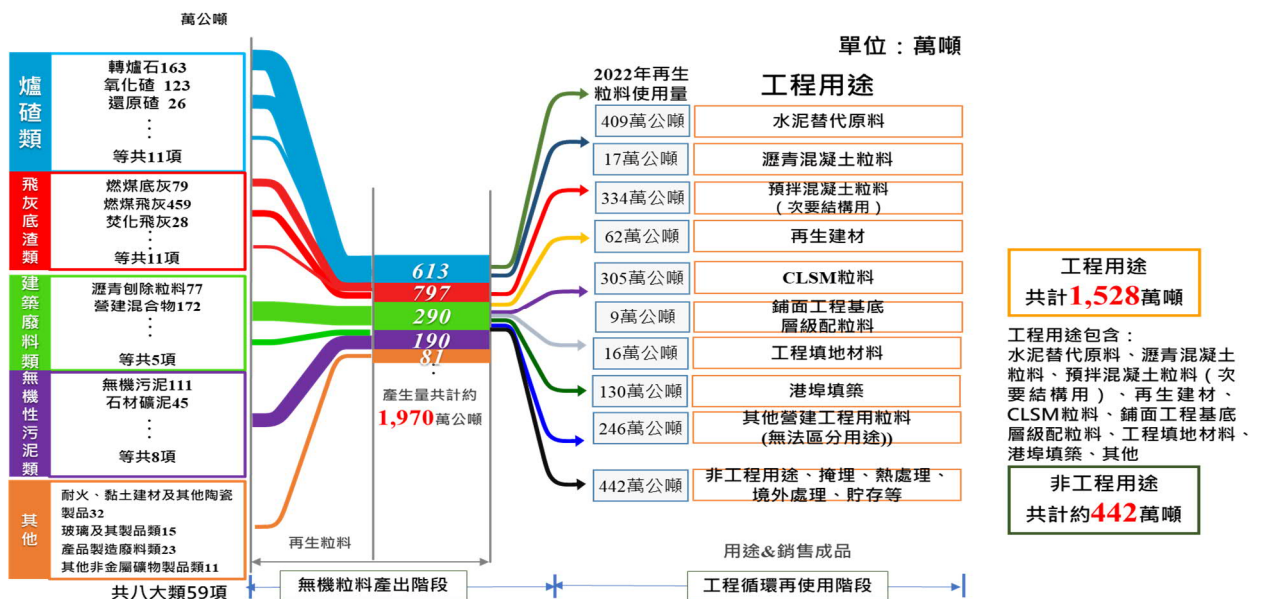



圖 2-9、我國 2022 年無機資源於工程之應用





# 第 3 章 資源循環 推動成果







## 第 3 章、資源循環推動成果

為達成「資源循環最大化、廢棄物處理最小化」的目標，落實提升物質使用效率及循環利用量，讓廢棄資源由「靜脈產業」循環再利用重回「動脈產業」，環保署偕同相關中央部會協力推動資源循環工作。

依據「行政院環境保護署再生資源回收再利用促進委員會組織規程」下設置「生物質組」、「有機化學資源組」、「金屬及化學品組」、「無機再生粒料組」及「綠色生活及消費組」等 5 個分工小組，就特定議題、資源物或關鍵項目須強化面項提出「推動措施」，並由基礎工作盤點結果提出「重點工作項目」，並以物質生命週期的角度推動資源循環，逐步將廢棄物管理提升至資源管理。環保署為因應全球淨零排放趨勢，減緩氣候變遷的衝擊，以「資源循環零廢棄」關鍵戰略戰略為至 2030 年之推動依據，擬定綠色設計源頭減量、能資源化再利用、暢通循環網絡及創新技術與制度等四大策略，推動架構如圖 3-1 所示。2022 年的資源循環推動成果來自各部會且跨領域的共同努力，建構資源循環型產業，以最少資源投入，創造最大經濟效益。

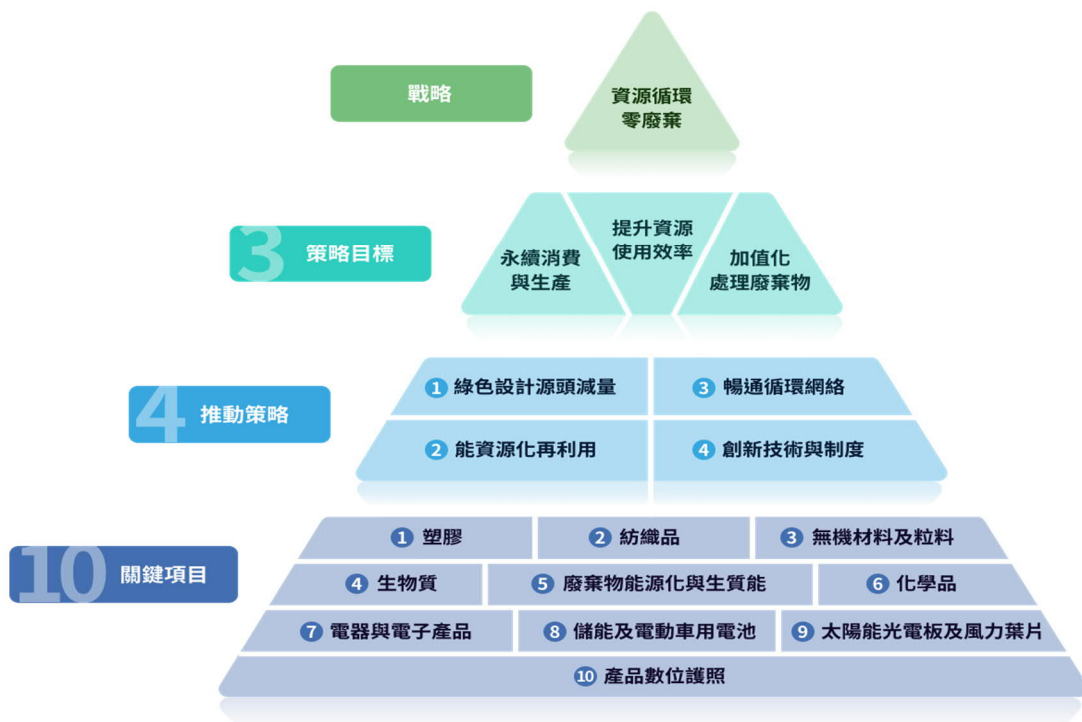


圖 3-1、資源循環零廢棄推動架構



### 3-1、生物質組

透過盤點生物質物質流向，有助評估生物質循環於肥料化、能源化、飼料化及材料化之推動潛力，及推動關鍵項目推動豬糞尿與農業廢棄物共消化，以達提升生物質處理量能與產品品質。2022 年各部會對於生物質物質流向盤點、生物質循環能源化（豬糞尿與農業廢棄物共消化）及肥料化（食品工廠及養雞場產業鏈）之推動情形羅列如下。

#### 1. 生物質物質流向盤點：環保署、經濟部、內政部、農業部

##### (1) 調查分析民生生活投入產出及處理情形

內政部透過「污水下水道資料整合雲平台」掌握全國 81 座營運中污水處理廠資產、生物質進出、電子儀器訊號即時上傳及其他相關資訊，調查分析民生生活投入產出及處理情形。

#### 2. 能源化-豬糞尿與農業廢棄物共消化：農業部、經濟部、環保署

##### (1) 畜牧場改建，建立小型畜牧場集運機制、進場品質及收費規範

農業部輔導畜牧場，藉由改建節水型高床畜舍（如圖 3-2）、設置高效能廢水處理系統、修繕更新堆肥舍、擴大糞尿水資源化多元再利用等措施，提升小型畜牧場改善自身糞尿水品質。2022 年已完成 355 場養豬場導入新式整合型豬舍（或更新相關設施）並採異地、多地批次分齡飼養模式。

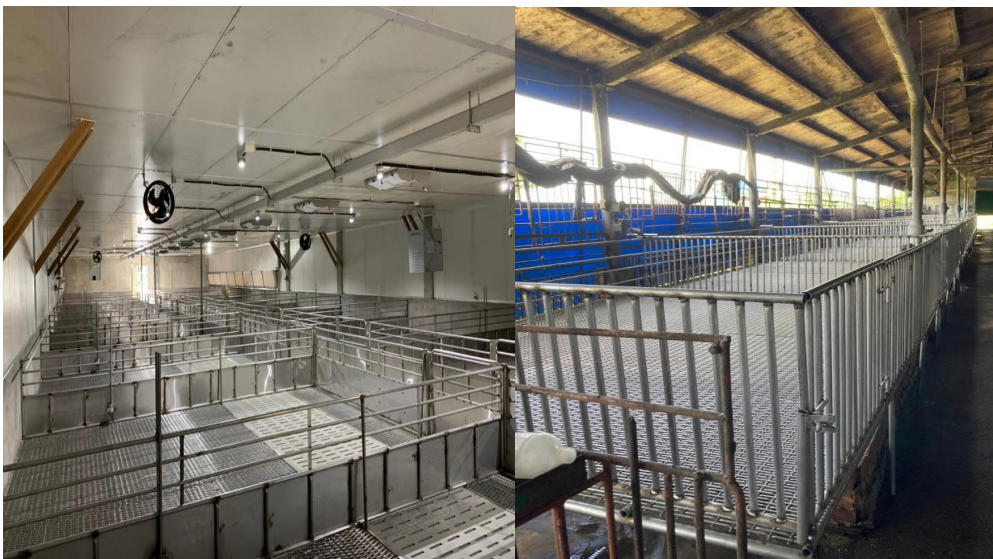


圖 3-2、高床豬舍照



## (2) 擴大沼渣沼液及放流水應用

經濟部台糖公司設立「東海豐農業循環園區」全面升級舊式豬場，透過改建為現代化密閉式水簾畜舍的方式，有效降低異味逸散、減少廢水排放，並將豬糞尿經厭氧醱酵產生之沼氣轉換為綠電(如圖 3-3)，2022 年統計發電數達 135 萬度，所產生之沼渣做為有機質肥料再利用，處理後放流水亦作為園區澆灌花木利用，在園區內循環使用。



圖 3-3、「東海豐農業循環園區」沼氣中心空拍照

## (3) 提升收益來源及應用

環保署邀集地方環保機關、農業部及經濟部能源局研商，訂定「本署、直轄市、縣(市)政府認定行道路樹、木棧板等木質廢棄物適用農業廢棄物發電設備料源說明」。

### 3. 肥料化-食品工廠及(或)養雞場產業鏈：農委會、經濟部、環保署

#### (1) 禽舍改建，建立雞糞集運機制、進場品質及收費規範；另輔導小場自行再利用

農業部補助地方政府與產業團體協助畜牧場，共完成修繕堆肥舍 22 場、設置禽畜糞快速處理設備 4 場、生物處理機 18 場、養雞墊料翻鬆處理機 12 場、示範補助養雞場雞糞加工肥料產製設施 2 場(如圖 3-4)。



圖 3-4、補助加工產製設備

為獎勵農民施用國產有機質肥料 ( 如圖 3-5 )，2022 年國產有機質肥料每公斤補助 2 元，每公頃補助最高由 6 公噸提高為 10 公噸 ( 每公頃最高以 20 千元計 )，共推廣 3 萬 9,500 公頃，施用國產有機質肥料 22 萬 2,000 公噸。並透過輔導農民施用醱酵腐熟之堆肥改善農田地力，鼓勵剩餘資源循環利用，改良土壤生物性及理化性質，替代部分化學肥料。



圖 3-5、施用國產肥料推廣情形

## (2) 輔導媒合產業建立自廠或區域循環

環保署輔導義美公司辦理分廠分照，設置食品污泥自行處理設備。

經濟部為媒合產業建立自廠或區域循環，輔導京冠公司與食品加工廠合作，將食品加工產業剩餘資材-豆渣，轉製為植物性蛋白源之食用動物飼料添加劑，取代對國外飼料原料的依賴度。



### (3) 提升有機肥料多元應用管道

經濟部針對「廢白土」、「廢酒糟、酒粕、酒精醪」、「菸砂」、「蔗渣」、「蔗渣煙爐灰」、「食品加工污泥」、「釀酒污泥」、「廢矽藻土」、「植物性中藥渣」、「植物性廢渣」、「動物性廢渣」且不得為有害事業廢棄物，以加強廢棄物來源品質規範，確保後續再利用品質。

### 4. 教育宣導推廣：各部會

農業部依據國產有機質肥料品牌推薦作業規範，受理申請推薦肥料產品製造廠查核 65 件，由縣市政府及農糧署各區分署抽驗市售肥料品質 252 件（如圖 3-6）。登載公告國產有機質肥料品牌推薦名單計有業者 90 家、品牌 339 項，提供農友選購。



圖 3-6、有機質肥料廠現場製程查核情形

農業部農糧署 2022 年補助各地農會等辦理宣導會 62 場次（如圖 3-7），參與 4,960 人次，輔導農民使用經過發酵腐熟之有機質肥料，將傳統肥料使用習慣逐步導向為施用有機質肥料。



圖 3-7、有機質肥料教育宣導推廣情形



內政部在全國 21 座污水處理廠設置污泥乾燥設備 ( 如圖 3-8 )。相較於未設置乾燥減量設備之情境，下水污泥減量效益達每日 85.2 公噸，相當於減少 32%。國內係採用間接加熱或熱泵冷凝兩種污泥乾燥設施，乾燥後污泥含水率可降至 10%-30%以下，具污泥減積效果，不僅有效降低污水處理廠營運成本，同時提升乾燥後污泥性狀，有利後端再利用技術之發展。



圖 3-8、福田污水處理廠污泥乾燥設備

內政部花蓮水資中心提供含水率 30%以下之乾燥下水污泥予亞泥 ( 如圖 3-9 )，供其在水泥旋窯中取代部分燃煤以提供熱值，燃燒後剩餘灰分則作為水泥生料摻料，於窯內燒製成水泥熟料產品。再利用過程無廢棄物產生，且水泥產品品質優良，符合 CNS61 卜特蘭水泥性質規範，持續深受各界認可採用。



圖 3-9、亞洲水泥公司旋窯設備

國防部陸軍所屬通訓中心將廢木材暨樹葉枯枝清運處理，結合社團活動再利用(如圖 3-10)，將營區內上下半年樹木修剪之大型樹幹、中型樹枝收集風乾，利用營內枯木製作筆襯、文昌筆等各式木工製品，餘樹枝樹葉採年度廢木材混合物招標案方式清運處理，清運廠商所配合之處理廠亦為「廢木材再利用處理場」，以粉碎及翻推後採堆肥方式再利用。



圖 3-10、廢木材暨樹葉枯枝再利用



### 3-2、有機化學物質組

盤點塑膠物質流向建立基線資料，並藉由強化塑膠產業價值鏈源頭減量與回收管理，以及非食品接觸塑膠製品添加再生料，促進塑膠資源循環。2022 年各部會對於塑膠物質流向盤點、強化塑膠產業價值鏈源頭減量與回收管理，以及非食品接觸塑膠製品添加再生料之推動情形。此外，紡織品循環推動部分，2022 年與技術團隊開發紡織材料鑑別技術及自動分選設備，分選出可循環再生之紡織品。上述推動情形羅列如下：

#### 1. 強化塑膠產業價值鏈源頭減量與回收管理：環保署、經濟部

- (1) 建置塑膠資源物循環資訊交流及推廣平台，媒合產源(例如事業、民生)、回收與再利用業者進行合作

環保署輔導大潤發及家樂福訂定包裝減量與循環指引，試辦疏果裸賣及包裝減量試辦計畫，及預告「網際網路購物包裝限制使用對象及實施方式」草案等方式，強化塑膠包裝源頭減量。

- (2) 輔導企業申請創新研發專案，鼓勵並引導產業轉型

環保署訂定循環(外借)杯良好服務指引，與「環境即時通」APP 介接可循環容器餐點業者資訊(參與業者共累計 1,019 家)，及建立電子零組件製造業、零售業包膜之塑膠回收循環利用體系等方式，進行塑膠產業價值鏈的回收管理。

#### 2. 非食品接觸塑膠製品添加再生料：環保署、經濟部、國科會、農業部、衛福部、內政部

- (1) 研提非食品接觸塑膠容器再生產品管理規範，包含摻配比例要求、驗證/查驗機制、再生料相關標示規範

環保署於 2022 年 11 月 3 日公告「非填充食品之塑膠再生商品推動作業要點」，訂定塑膠再生商品審查作業流程。並建立再生料推動平台，計有 15 家企業參與，21 家再利用機構可供 30 萬公噸/年驗證之粒料。

- (2) 輔導產業提高塑膠再生料使用量及拓展應用方式，跨部會多面向宣傳推廣

經濟部透過產業循環經濟資訊平台(包含循環共生媒合)，掌握再生





塑膠供應商清單，後續規劃配合建構循環供應鏈對接機制之輔導工作，擴大再生塑膠之應用。

內政部建築研究所推動再生綠建材標章，2022 年全年核發件數共計 49 件，較 2021 年件數 ( 22 件 ) 大幅成長 122%；再生綠建材受理項目包含「木材-塑膠之再生複合材」及「塑膠地磚」等再生建材，以鼓勵塑膠材料再生利用。另於 2022 年 9 月 2 日、9 月 15 日及 9 月 23 日分別於北、中、南辦理 3 場「綠建材標章制度講習會」( 如圖 3-11 )，透過綠建材產業面、制度面及應用面等面向之解說，宣導推廣再生綠建材。



圖 3-11、綠建材標章制度講習會

衛福部食藥署已輔導化粧品產業配合環保政策，推出補充包，減少容器使用及採用回收塑料等方式響應減塑。

### 3. 開發紡織材料鑑別技術及自動分選設備

為提升舊衣再使用量朝向循環再製推動，111 年補助創新研發計畫，與技術團隊開發紡織材料鑑別技術及自動分選設備，透過光譜儀分析廢紡織材質可鑑別聚酯(PET)、棉(Cotton)及尼龍(Nylon)等三種纖維材料，並藉由自動化分選設備改善傳統揀選模式需靠大量人力分辨舊衣材質及揀選的作業程序，每小時可鑑別 1,000 件以上舊衣，鑑別平均精準度及誤差值分別達到 99.2%及 0.9%，分選後廢舊衣結合化纖大廠利用化學法及機械法回收舊衣聚酯原料再生纖維，製成可重覆循環再生的永纖 POLO 衫 ( 如圖 3-12 所示 )，讓舊衣的循環經濟向前跨步。



圖 3-12 再生聚酯紗線製成之永纖 POLO 衫

4. 教育宣導推廣：各部會

國防部所屬單位產出之洗腎人工心臟、導管等，均採用再利用方式與廠商簽訂合約，以高溫滅菌、破碎等程序後，製作成可再利用之垃圾子車及手機外殼等塑膠成品，洗腎桶因材質較耐酸鹼，則再利用製成於漁網、海上浮球及衝浪板等（如圖 3-13）。



圖 3-13、醫療廢棄物再利用成為產品



### 3-3、金屬及化學品組

相較於既有價值較高之固態金屬資源，化學品廢溶劑因我國高科技產業發展及化學品市場擴增之故，去化與循環推動更具優先性。2022 年各部會對於化學品循環之推動情形羅列如下。

#### 1. 液晶萃取液：國科會、經濟部、環保署

##### (1) 盤查所轄事業液晶流向及量能

因 2022 年度面板產業受景氣影響，產能不佳導致回收量有限，國科會所轄事業廠商液晶總回收量為 355 公斤，原購液晶單價高於 30,000 元/公斤。

##### (2) 掌握所轄事業之化學品分流、分儲情形

國科會所轄園區事業之廢液晶（含）玻璃均分類貯存後再採委外處理或自行處理。

##### (3) 輔導至少 1 家園區電子業採取試辦計畫

經濟部與工研院研發新世代易拆解材料、組裝及製程技術，將廢面板的薄膜電晶體基板及彩色濾光片基板循環回收再利用，透過再生塑料或生質材料的研發技術，協助業者開發低碳排顯示器產品。

國科會園區廠商將產線升級全面自動化，成立全球第一座「智能循環液晶萃取中心」（如圖 3-14），將各廠不良品面板收集分類後，運送至液晶萃取中心，經過破碎機壓碎後，再送往萃取槽循環萃取沖洗，卸除液晶，將其重新調配後返回原製程使用。



圖 3-14、液晶萃取中心



## 2. 電子級異丙醇：國科會、經濟部、環保署

### (1) 媒合有潛力及意願之廠商協力建置廢溶劑純化設施

國科會轄下臺中園區廠商規劃設置廢溶劑（異丙醇）純化設施（如圖 3-15），透過蒸餾純化處理技術產出電子級異丙醇後返回製程使用，設計處理量預計 114 年約可達資源化 73 公噸/日。臺南園區廠商將設置循環經濟資源創生中心，將廢液與污泥轉化為工業級產品，預估創生中心成立之後，每年約可將 1.5 萬公噸廢棄物轉成資源化產品，減廢比例達 1/3，並創造產值約 1 億元的綠色效益。



圖 3-15、廢溶劑（異丙醇）純化設施-（建廠中）

### (2) 盤點所轄事業異丙醇流向及量能

經濟部盤點目前使用電子級異丙醇廠商集中於科學園區，一般工業區使用量較少。核准之廢異丙醇再利用產製異丙醇之許可再利用機構計有 4 家，其廢異丙醇再利用量 2022 年度約 10.5 萬公噸（2021 年 8.88 萬公噸），再利用提升 15.4%。

### (3) 輔導至少 1 家園區電子業採取試辦計畫

國科會新竹園區已完成媒合具技術能力廠商著手規劃及建置，臺中園區已引進廠商規劃設置廢溶劑純化設施，目前為建廠設置階段中，仍持續輔導園區廠商將其產出的廢溶劑純化至電子級。

國科會以三園區廠商事業廢棄物產出廢溶劑，具有純化價值之廢溶劑均已委託園區外處理/再利用機構，以蒸餾資源化方式處理為各項工業用溶劑，且園區外量能足夠，去化無虞。



### 3-4、無機再生粒料組

無機粒料之粒料特性大部分可符合公共工程需求，經資源化產製成無機再生粒料，提供合適用途及工程做為原料或材料使用，有利於促進循環經濟。2022 年各部會對於無機再生粒料（焚化再生粒料、氧化碓、還原碓、轉爐石）再利用量之推動情形羅列如下。

#### 1. 提升無機再生粒料（焚化再生粒料、氧化碓、還原碓、轉爐石）再利用量

##### (1) 訂定相關法令建立合適轄管之再生粒料環境安全標準、規範、流向全程管理等

「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」於附表電弧爐煉鋼爐碓(石)再利用種類及管理方式新增可作為海事工程用粒料原料用途其清運機具應裝置即時追蹤系統(全程流向管理)。

環保署 2022 年 5 月 19 日修正「垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式」，增訂焚化再生粒料用途、限制使用規定及應符合之環境標準，及新增焚化再生粒料使用地點限制等規定，以加強規範焚化再生粒料之使用。2022 年 9 月 26 日行政院核定「推動再生粒料應用於港區填築工程綱要計畫」，並完成焚化再生粒料於臺北港現地填築試驗，辦理相關環境監測。並辦理無機再生粒料潛在用途，提出編修焚化再生粒料應用於消波塊之施工綱要規範(第 03439 章「港灣用預鑄混凝土塊」)及使用手冊(「焚化再生粒料應用於無筋消波塊之使用手冊(草案)」)。環保署另建置「營建及裝修廢棄物流向管理平台」。

工程會編修「第 02722 章級配粒料基層」、「第 02726 章級配粒料底層」、「第 02786 章高壓混凝土磚」、「第 03410 章工廠預鑄混凝土構件」及「第 04220 章混凝土磚」計 5 章公共工程共通性工項施工綱要規範。

內政部為強化營建廢棄物及其再利用產品流向追蹤管理，於 2022 年 12 月 5 日預告「營建事業廢棄物再利用管理辦法」修正草案，新增再利用機構須對再利用情形及產品銷售情形應作成紀錄、依規定申報所收受之事業廢棄物及產品。以及定明再利用廢棄物種類、來源、用途、廢棄物貯存方式及產品標準規定，以確保廢棄物妥善循環再利用。為推廣瀝



青混凝土挖(刨)除料再生利用新工法及應用，並配合實務運作之需求，修正「營建事業再生利用之再生資源項目及規範」，並彙整編修「瀝青混凝土挖(刨)除料循環利用手冊」(草案)及「建築物拆除施工指引」(草案)如圖 3-16，透過循環利用工程及拆除施工現場之源頭減量等作為，達成資源永續循環利用的目標。



圖 3-16、建築物拆除施工指引(草案)修正專家座談會議

- (2) 建置轄管之再生粒料產品履歷及網路申報，控管產品品質及確保流向管理料自出廠至使用之全程流向

經濟部持續維護「再利用運作產品流向管理系統」，電弧爐煉鋼爐渣(石)再生粒料清運機具應裝設即時追蹤系統(GPS)，從產出、清運及最終使用之地點均應申報，全程流向管理。

經濟部持續推廣以轉爐石應用港區造地作為示範案，擴大「循環材料驗證與媒合平台示範驗證」規模，截至 2022 年底累計示範驗證無機物料已達約 36 萬公噸。

- (3) 規劃公共工程循環分流應用無機再生粒料，協助地方政府推廣無機再生粒料應用於公共工程

經濟部輔導鋼鐵業、造紙業針對電爐渣(氧化渣、還原渣)、轉爐石、混燒灰渣進行實驗室試驗，目前除混燒灰渣仍進行試驗之外，其餘電爐渣、轉爐石已完成實驗室試驗。統計 2022 年氧化渣及還原渣再利用量約



182.7 萬公噸、轉爐石的產出量約 163 萬公噸，去化量約 174.5 萬公噸( 包含海事工程及陸域工程 )、臨海工業區使用氧化碓約 1,900 公噸。

經濟部協助尚發窯業公司串聯豐興公司及台鋼公司，共同提出以還原碓再生料應用產製紅磚之再利用試驗計畫，展開以還原碓再生料實廠應用產製紅磚試驗，實廠運用以 10%還原碓細粉料與 90%原料土為原料經燒結所產製之普通磚 ( 如圖 3-17 )，其成品品質可符合 CNS 382 之三種磚品質規範。依輔導對象現階段規劃首案再利用許可申請量 600 公噸/月，預計每年可去化之還原碓達 7,200 公噸，占每年還原碓總產生量約 3%，未來可為相關紅磚業者節省採購天然砂土原料費用約 600 萬元。



圖 3-17、尚發窯業製磚實廠試燒成品

工程會提供可使用焚化再生粒料案源媒合去化約 60 萬公噸( 包含決標工程及基本設計審議案件 )。

交通部為規劃公共工程循環分流應用無機再生粒料，協助地方政府推廣無機再生粒料應用於公共工程，於臺北港第一期物流倉儲區防風林區作為焚化再生粒料回填試驗場址，試驗填築 100 公噸( 50 立方公尺 )；臺北港物流倉儲區( 第二期至第四期 )使用轉爐石 1,299,443 公噸進行填海造地 ( 如圖 3-18 )；高雄港蓬萊港區基礎設施改善工程，使用焚化再生粒料 1,066 公噸於管溝工程回填控制性低強度材料。



圖 3-18、「物流倉儲區 (第二期至第四期)」使用轉爐石填海造地

- (4) 透過獎勵及法令規定，推動無機再生粒料應用於公共工程。並依規定進行全程流向管理，包含追蹤管理其產源、委託清除、再利用情形、產品使用地點流向等監督機制

經濟部已建置「循環材料驗證與媒合平台」，並持續依示範運行經驗精進管理功能，積極協助業者強化循環材料再利用自我管理，截至 2022 年底累計示範驗證無機物料已達約 36 萬公噸。

經濟部國營會於 2022 年 3 月 14 日辦理「經濟部 2022 年度第 1 次工程施工查核檢討會」，並請中鋼公司協助進行轉爐石工程應用介紹、現場觀摩及宣導。

- (5) 道路工程施工項目規劃納入一定比例再生粒料或再生建材，並逐年提升使用比例

經濟部將氧化矽應用於高雄臨海工業區公共工程道路 AC 量約 1,900 公噸、爐石應用於公共工程道路 AC 量累計約 10 萬公噸 (如圖 3-19)。





圖 3-19、高雄洲際碼頭二期高硬度再生粒料鋪面示範道路

交通部公路總局省道相關鋪設工程使用再生瀝青混凝土約 25 萬公噸及省道結構物回填工程使用焚化爐底渣約 13 公噸（如圖 3-20）。



圖 3-20、省道路面改善工程（使用再生瀝青混凝土）完工照



### 3-5、綠色生活及消費組

增進生產者與消費者參與為推動綠色生活及消費模式之重要課題，透過消費端需求帶動生產端設計方向，強化對消費端及生產端之宣導及環境教育，促進循環採購經濟模式。2022 年各部會對於循環採購與透過環境教育引領綠色消費文化之推動情形羅列如下。

#### 1. 優先推動循環採購：各部會

##### (1) 跨部會推動共同供應契約循環採購項目

環保署盤點臺灣銀行共同供應契約適合推動以租代買循環採購品項，包含電腦資訊設備、螢幕、空調設備、LED 照明服務、家具設備、餐具有租賃與清洗服務及制服等，規劃以筆記型電腦、平板電腦等品項作為規劃推動循環採購產品服務化示範案例，並與臺灣銀行採購部合作研擬納入共同供應契約擴大推動。

已辦理各部會 112 年採購共同性需求調查，並推動各部會以租代買循環採購產品服務化示範場域，如經濟部推動台電大樓及中油大樓作為循環採購示範場域等，蒐集各部會辦理品項及示範場域之共同性採購需求，作為後續納入共同性採購規範研擬之參考，並逐步透過共同供應契約採購擴大循環採購推動辦理。

此外，已撰擬公部門以租代買「循環採購指南」(草案)，彙整國內外以租代買案例、循環採購預算編列原則及政府採購法適法性，並與行政院主計總處及工程會研商溝通，共計辦理 4 場次研商會議，並持續依各單位研提意見進行滾動式修訂。

##### (2) 採購以租代買品項或易循環材料製成之產品

111 年行動措施指標之各部會機關、學校採購以租代買品項數各達 3 項，經濟部所屬單位以就影印機設備，其次為桌電及筆電等電腦設備、盆栽等園藝布置、電話話機及交換機等品項改採以租代買；工程會以共同供應契約租賃影印機，尚包含盆栽租賃；國防部以租代買循環採購品項計有影印機租賃、印表機租賃、RO 逆滲透飲水機租賃等；教育部以就影印機、資訊臨時機房發電機及辦公室業務電腦相關設備與維護保養等



採取租賃服務；衛福部以就影印機採取租賃服務；財政部以就影印機採取租賃服務；國科會及所轄三園區管理局執行以租代買品項包括影印機、公務車輛、LED 牆、不斷電系統及電話桌機等採取租賃服務。

交通部為推動循環採購模式，就影印機、藝術銀行作品及自動體外心臟去顫器(AED)、盆栽等採取租賃服務，其所屬機關之中央氣象局則將盆栽及影印機等採取租賃服務；鐵道局已就影印機等採取租賃服務；臺灣鐵路管理局已就影印機及飲水機等採取租賃服務；高速公路局已就影印機、公務電動機車電池、AED、盆栽等採取租賃服務；運研所已就影印機、AED 及園區即時監視之保全服務等採取租賃服務；公路總局已就盆栽、公務車輛、酒精自動噴霧機台、民眾洽公大廳地墊、機械保全設備、AED、電話語音通訊交換機系統設備、影印機、自動照相機及攝影監視器材等採取租賃服務；民用航空已就影印機、AED、盆栽、飲水機、智慧清消門、廁所擦手紙機與室內芳香機等採取租賃服務；港務公司已就影印機、事務機、視訊設備及 AED 等採取租賃服務；觀光局已就盆栽、影印機及 AED 採取租賃服務。

### (3) 建立租賃服務管道資訊，供各界參考運用

民用航空局自「政府電子採購網」蒐集提供筆記型電腦租賃服務之業者名單及產品規格等資料；觀光局自「政府電子採購網」蒐集提供事務機等相關租賃服務之業者名單及產品規格等資料。另該局東部海岸國家風景區管理處輔導轄區臺東縣成功鎮、東河鄉 4 家便當業者提供循環餐具服務(如圖 3-21)，並發布於官網及函知供餐範圍內公家機關學校；參山國家風景區管理處各遊客中心辦理智慧型手機行動電源甲地借、乙地還租借服務；日月潭國家風景區管理處協助推廣「循環杯」代租，以減少遊客到訪後一次性產品容器的使用；中華郵政公司規劃擬訂「公務車租賃契約」、「影印機租賃契約」及「盆栽租賃契約」3 個範本，供公司內部各單位(局、中心)參考運用；臺鐵局已與富士通全錄公司及和運租車建立租賃服務管道。



圖 3-21、循環餐具示範店家及文宣

國防部利用各項工作管制會議及集會時機，加強單位內部管道推廣宣傳資源循環，持續推動環境保護永續節能發展，並於每年廣續推動綠色採購產品宣導，推廣綠色消費行為。

## 2. 加強環境教育引領綠色消費文化：各部會

### (1) 彙編國內外資源循環、綠色消費議題教學資源素材

環保署彙編國內外資源循環、綠色消費議題教學資源素材蒐集各相關部會有關資源循環議題教學資源素材，累計 100 筆。

### (2) 培訓推廣資源循環環境教育種子講師

環保署為推動校園環境教育辦理 63 場班級推廣 2,031 人次、校際推廣 5 場計 2,264 人次。各部會培訓推廣資源循環環境教育種子講師，種子教師培訓達 300 人次。

交通部觀光局於「小野柳自然教室環境教育人員增能專業研習」( 培訓 27 位環教講師 )、「大鵬灣環境教育活動-敦親睦鄰」( 辦理共 22 場次種子講師培訓課程 )、花東縱谷國家風景區管理處「濕地淨化」課程 ( 培訓 34 人 )、「卦山生態-親子教環境教育手作活動」環境教育課程 ( 共辦理 29 場次 )、阿里山國家風景區管理處培訓「30+3 環境教育人員經歷專長行政研習班」( 通過 17 位 )、西拉雅風景區管理處進行志工環境教育 ( 培訓 22 人 )。



### (3) 擴增資源循環環境教育推廣管道

環保署完成製作「循環採購」宣傳影片，向全國民眾宣傳改變生活型態，透過消費者選擇影響生產者延長產品壽命，提高物質使用效率。

經濟部後續將配合環保署提出之「循環採購指南」、「國內外資源循環」、「綠色消費」等議題教學資源素材進行教育推廣。

工程會透過臉書網站報導與節能、環保生態有關之工程活動、技術或觀念。並配合以戶外環境教學、環境教育影片欣賞、實作及網路學習等方式推廣環境教育。

教育部與環保署共同主辦「高級中等學校學生循環經濟與綠色生活實踐-永續行動倡議領袖營」暑期營隊，以「循環經濟」、「綠色生活」、「友善環境」為主軸，達到永續世代的實踐；另本部國教署辦理 4 場「數位融入 SDGs 在地特色教學教師增能研習」、「學校環境教育人員」研習及認證展延...等研習課程，以提升教師與學校環境教育人員資源循環運用及校園永續發展等相關知能。

農業部擴增資源循環環境教育推廣管道，辦理「木本小蔡倫 (木循環)」課程 2022 年辦理 2 場，參與 39 人；「國產材森活 (木循環)」課程 2022 年辦理 8 場，參與 383 人；「木藝復興 (木循環)」課程 2022 年辦理 2 場，參與 42 人。

### (4) 結合節慶議題，深化資源循環與綠色消費之宣傳

高雄區監理所配合觀光局辦理「2023 世界自行車日-單車遊程嘉年華」環騎活動宣導綠色、永續、低碳旅遊，並於終點安排參訪「洲仔濕地公園」推廣生態保育，維護生物多樣性環境

民用航空局與澎湖縣政府環境保護局合作，建立 Rent go 環保杯租賃站 (如圖 3-22)，並以網頁、海報、與現場行銷等方式，執行循環杯租借宣傳，且透過與統一超商的折扣優惠合作，提高民眾借用誘因，進而增加環保意識，創造政府、商家、旅客的三贏局面。藉由機場環保杯租賃站之設立，不僅減少本站一次性紙杯之耗用，並能第一時間向剛落地的遊客，推廣資源重複再使用與源頭垃圾減量之觀念。



圖 3-22、Rent go 環保杯租賃站

觀光局大鵬灣國家風景區管理處推動「小琉球不塑島」的生活理念，2018 年開始推行免費租借的「琉行杯共享行動」( 如圖 3-23 )，5 年來已與上百店家合作，截至 2022 年租借杯數為 46 萬 6 千 223 杯，另推行海洋貨幣「咕咕幣」租借環保便當盒( 如圖 3-24 )，迄今使用循環容器餐點已超過 2 萬個，媒合 45 家餐飲業者加入綠色餐飲服務，以循環餐具送餐，讓遊客可以一同響應低碳旅遊的模式。



圖 3-23、琉行杯共享行動



圖 3-24、海洋貨幣「咕咕幣」租借環保便當盒

中央氣象中心配合綠色標章 30 週年，2022 年 10 月與臺南市環境保護局合作辦理「2050 臺南淨零環保綠生活市集—環保標章 30 周年」擺攤活動。

高公局泰安服務區於 2022 年 4 月 22 日舉行「LOHAS 植樹趣·初夏櫻花音樂會」活動，並於公園種下 10 棵八重櫻樹。

桃機公司於 2022 年農曆過年期間，以枯樹枝裁切成木質材料，並製作成動物樣式，佈置於航廈中各景觀展示點(如圖 3-25)，藉由結合節慶議題，針對出國民眾深化資源循環之宣傳。



圖 3-25、桃園國際機場景觀展示點



中華郵政公司配合世界地球日、環境日等綠色節慶倡導環境永續議題，並定期於佈告欄更新節能減碳、資源回收再利用等圖示標語，廣泛向同仁及用郵民眾宣導資源循環之理念。

臺鐵局蘇澳站利用回收廢紙、廢紙板，巧手製作為春節應景布置於候車室大廳（如圖 3-26），深獲旅客讚許。



圖 3-26、臺鐵局蘇澳站候車室大廳展示


港務公司配合聯合國永續發展第 12 項「永續消費與生產」：透過預防、減量、回收與再使用大幅減少廢棄物的產生目標(SDGs)，辦理「循環世代 X 碳排不再」二手市集發票換物活動，以促進資源再利用，消減過度消費而產生的碳排量，推動循環經濟。

參山國家風景區管理處持續配合「地球日」辦理環境教育活動，規劃以綠色生活為核心主軸，規劃全天一系列環境教育互動主題，鼓勵社會大眾、親子家庭力行環保綠生活行動。

國防部配合端午、清明、中秋、春節等節慶，推出各節慶環保知識教學（如：端午-粽子是最環保的食品包裝）。

財政部結合鄰里節慶辦理教育租稅活動，宣導無紙化電子發票、消費儲存雲端發票、協助申辦手機條碼、健保卡網路報稅等，推廣資源循環及綠色消費。





**第 4 章**  
**資源循環活**  
**動辦理與國**  
**際參與**





## 第 4 章、資源循環活動辦理與國際參與

### 4-1、國際資源循環推動趨勢

近期國際均將循環經濟視為重要國家產業發展策略，並依自身經濟與產業現況提出政策與方案。其中，先進國家以歐盟發展趨勢及推動現況最具代表性。2019 年 12 月，歐盟執委會主席於聯合國氣候大會 COP25 公布了《歐洲綠色政綱》(European Green Deal)，制定未來 3 年行動路線圖，旨在促進歐盟經濟的永續發展，並將因應氣候及環境挑戰之理念轉化為政策。歐洲為達成 2050 年前成為世界第一個氣候中和大陸(Climate-Neutral Continent)，及落實經濟增長與資源使用脫鉤之目標，列出多項關鍵政策和措施，例如提供清潔且可負擔之安全能源、推動產業實踐清潔與循環經濟、提升能資源效率進行修建造和翻新建築、設計公平、健康和環保的食品系統，以及為轉型提供融資等。歐盟綠色政綱之重點如圖 4-1 所示。



圖 4-1、2019 年歐盟綠色政綱

2020 年 3 月 11 日，歐盟通過新循環經濟行動計畫(A new Circular Economy Action Plan)，針對產品生命週期採取措施，運用經濟活動改變產品生產方式，以適應綠色的未來並增強綠色產業之競爭力(如圖 4-2)。該計畫亦期望賦予消費者更多權利，使消費者購買產品時以環境永續為選購原則，以符合自身利益和環境



利益，並確保替所有人提供邁向循環經濟之機會，不讓任何人落後。此外，關鍵產品價值鏈如電器與電子 ICT 產品、電池與交通工具、包裝、塑膠、紡織、營建與建築、食物、水及營養質等重點推動項目，亦於該計畫內討論，做為具體推動方向(European Commission, 2020)。

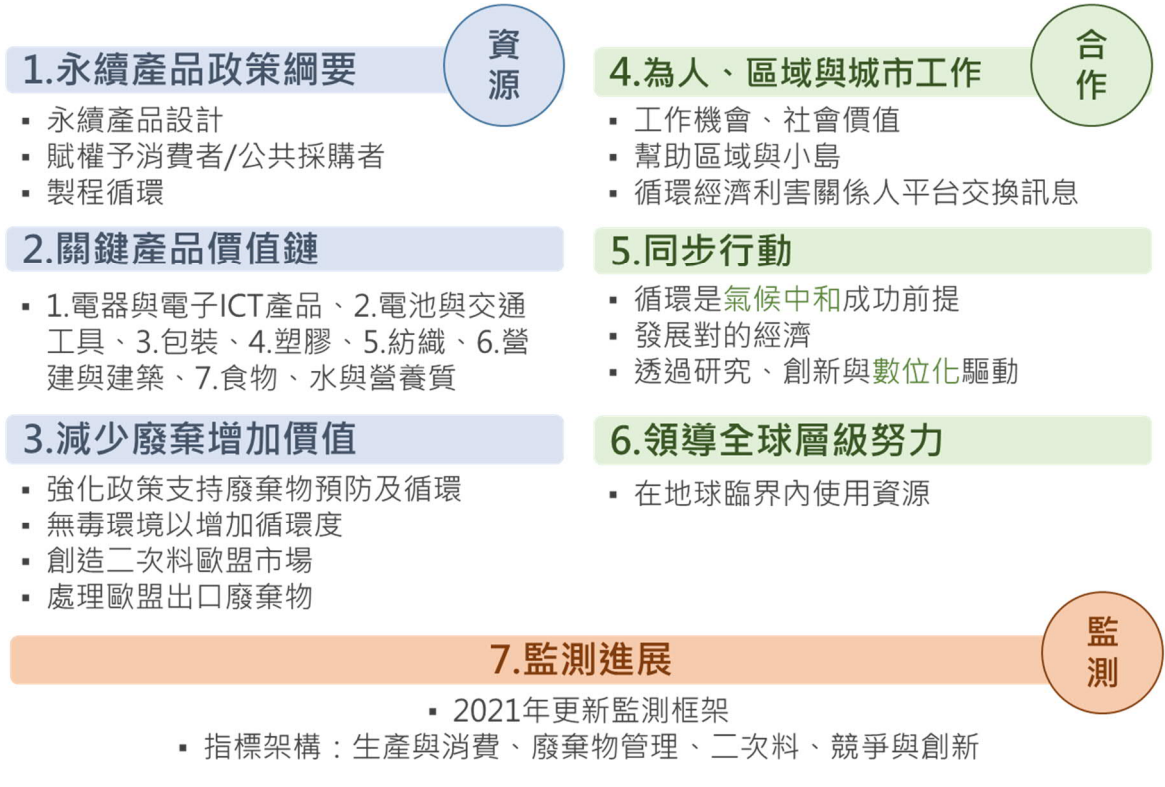


圖 4-2、2020 年歐盟新循環經濟行動計畫

英國於 2018 年訂定 25 年環境計畫(A Green Future: Our 25 Year Plan to Improve the Environment)，提出增加資源效率及減少污染與廢棄物的行動，同年訂定廢棄物與資源策略(Our Waste, Our Resources: A Strategy for England)，其中循環經濟為該策略之核心設定資源策略規劃里程碑 (如圖 4-3)，總體目標為 2050 年將資源生產力提高 1 倍且消除可避免的廢棄物產生，2030 年將消除食物廢棄物至掩埋場，並致力於 2025 年販售到市場的所有塑膠包材都可回收、再利用或可堆肥。其推動面向包括永續生產、協助消費者採取更周慮的行動、資源回復與廢棄物管理、打擊廢棄物犯罪、降低食物浪費、建立英國的國際領導、研究與創新、監測進度(GOV.UK, 2018)。

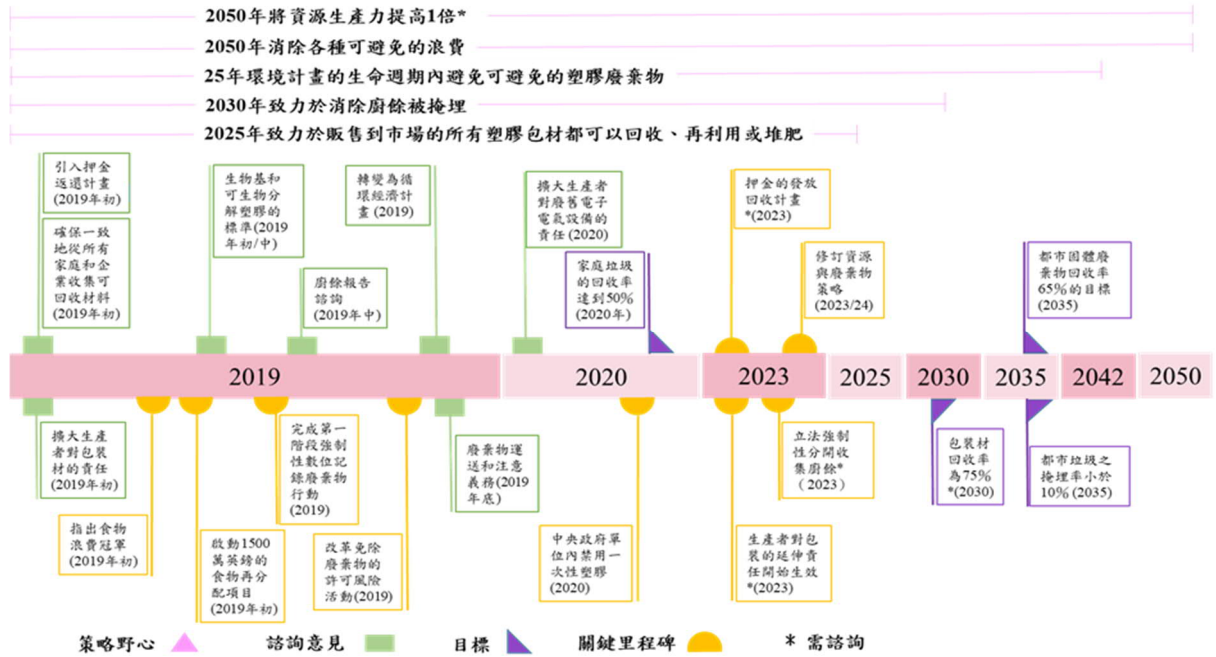


圖 4-3、英國廢棄物與資源策略之規劃里程碑

日本於 2000 年推動之「循環型社會形成推進基本法」，目的在將日本導入以循環為基礎的社會，並持續頒布推動基本計畫，至 2018 年 6 月已提出第 4 次循環型社會形成推進基本計畫（簡稱第 4 次基本計畫，如圖 4-4），則進一步針對 2025 年訂定各項指標值。為因應大量生產及消費之經濟型態，邁向循環型社會，首先為抑制廢棄物產生，再進入重複使用、回收再利用的循環、廢熱回收和確保最終的妥善處理。第 4 次基本計畫之組成包括建立地域循環共生圈、推動資源生命週期、推動適當處理及再生、建構災害廢棄物處理制度、適當的國際資源循環體制建構及構動循環產業的海外發展（日本環境省，2018），如表 4-1 所示。

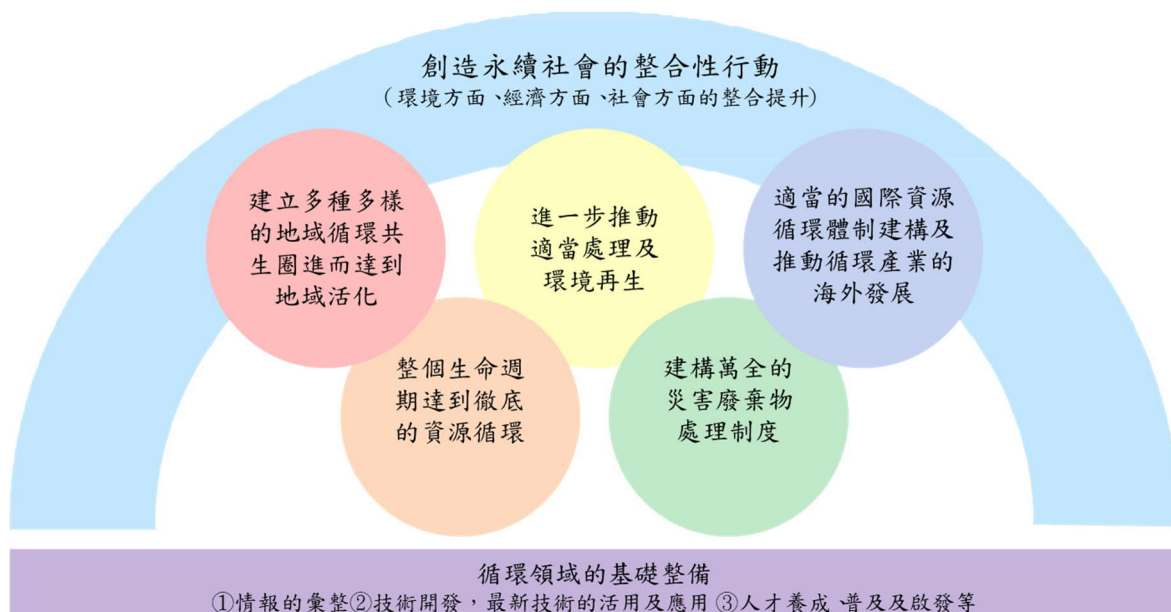


圖 4-4、日本第四次循環型社會形成推進基本計畫的組成

表 4-1、日本循環型社會形成推進基本計畫歷次目標概要

計畫 目標年	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次
	循環基本計畫	循環基本計畫	循環基本計畫	循環基本計畫
目標	2000 年	2010 年	2020 年	2025 年
1.資源生產力	25 萬日圓/公噸	37 萬日圓/公噸	46 萬日圓/公噸	約 49 萬日圓/公噸 (約 2020 年的 1.07 倍)
2.循環利用率	10%	15%	17%	投入方約 18% (約 2020 年的 1.06 倍) 排出方約 47% (約 2020 年的 1.04 倍)
3.最終處置量	56 百萬公噸	19 百萬公噸	17 百萬公噸	約 13 百萬公噸 (約 2020 年的-24%)

韓國於 2018 年起實施「資源循環基本法」及第 1 期資源循環基本計畫(2018-2027 年)，該計畫目標係透過資源的良好循環以實現永續的循環經濟，目標指標包括廢棄物產生量減少率、回收利用率與最終處置率。該計畫之核心策略包括建



立生產、消費、管理及再生的資源全循環利用體系流程，優先減廢並促進優質材料的循環利用，以及基於公民參與治理的區域垃圾處理優化(韓國環境部·2018)。資源全循環的各階段任務如圖 4-5 所示。

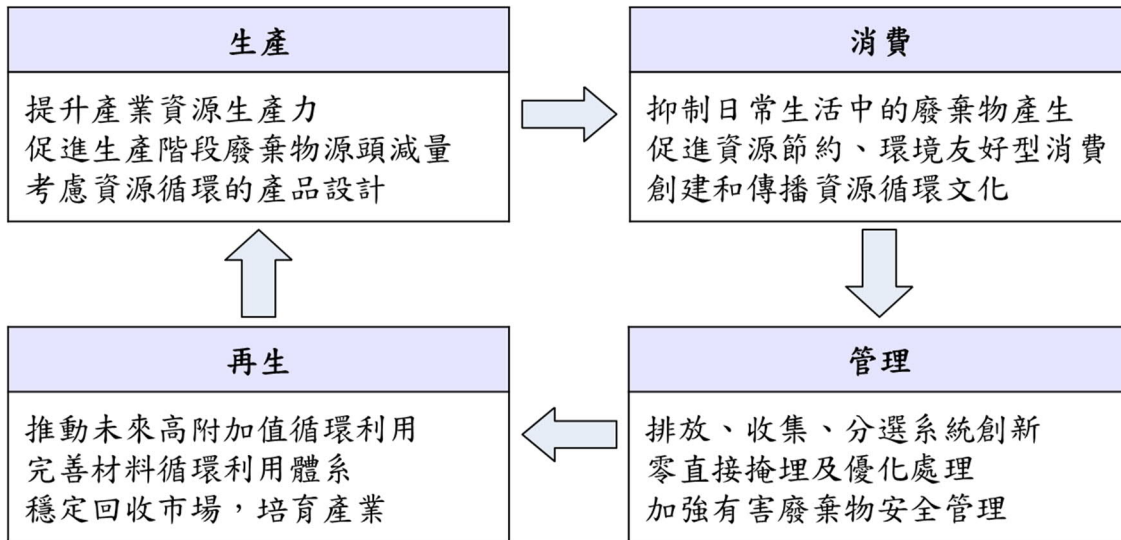


圖 4-5、韓國第 1 期資源循環基本計畫之資源全循環各階段任務

目前國際資源使用效率及物質消耗程度之指標種類及定義繁多，常見者如資源生產力、人均物質消費量，及循環利用率等。將我國「資源生產力」及「人均物質消費量」，與先進國家英國、荷蘭、日本、德國等，近年數值作比較(OECD, 2023)，如圖 4-6 及圖 4-7 所示，發現國際先進國家資源生產力多為上升趨勢、人均物質消費量則為下降趨勢。我國之資源生產力約自 2012 年超越日本，並於 2017 年起數值逐漸與英國靠近，可能原因除我國資源使用效率持續提升外，亦與英國近年數據鈍化有關。

我國 2021 年相較於 2020 年有明顯上升，化石燃料載體增加約 700 萬公噸，非金屬增加約 400 萬公噸，金屬增加約 400 萬公噸，推測因臺商回臺、全球轉單至臺廠，以及半導體擴廠等因素，導致工業部門用電量增加 107 億度，化石燃料載體用量大增。此外，受到前瞻基礎建設的影響，砂石開採量也顯著增加，據營建署統計建築物開工資料顯示，鋼筋混凝土與鋼架構造之總樓地板面積較前一年度增加約 8%，導致整體非金屬及金屬的使用量隨之提升。此外，因 2021 年景氣復甦，與台灣一樣為製造業比重高的德國的人均物質消費量也有明顯的上升趨勢，其他先進國家也都有些微增加。

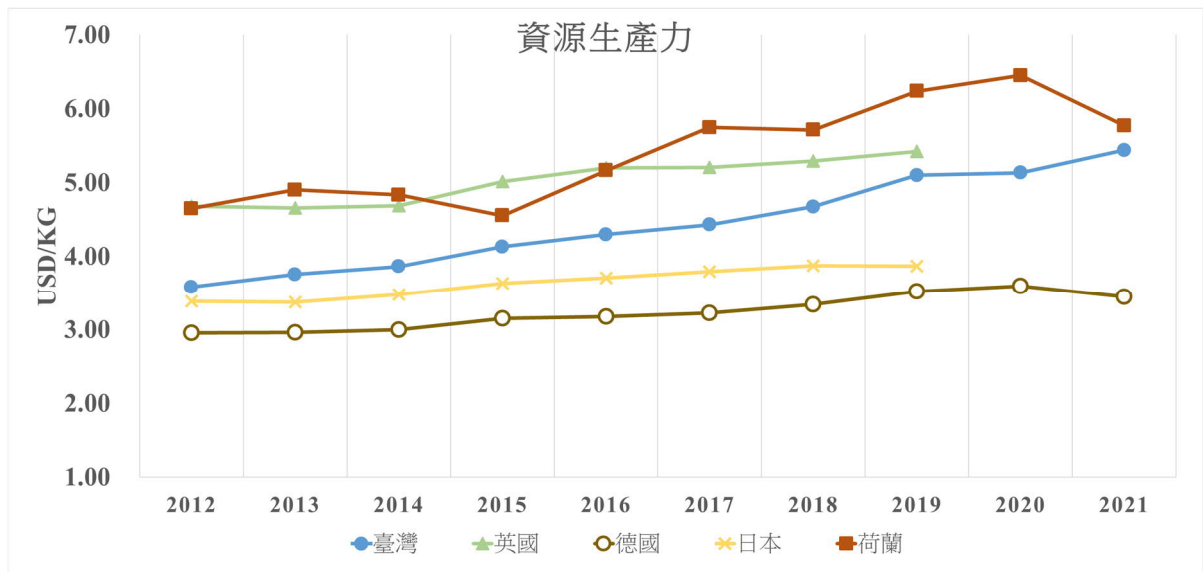


圖 4-6、國際資源生產力比較

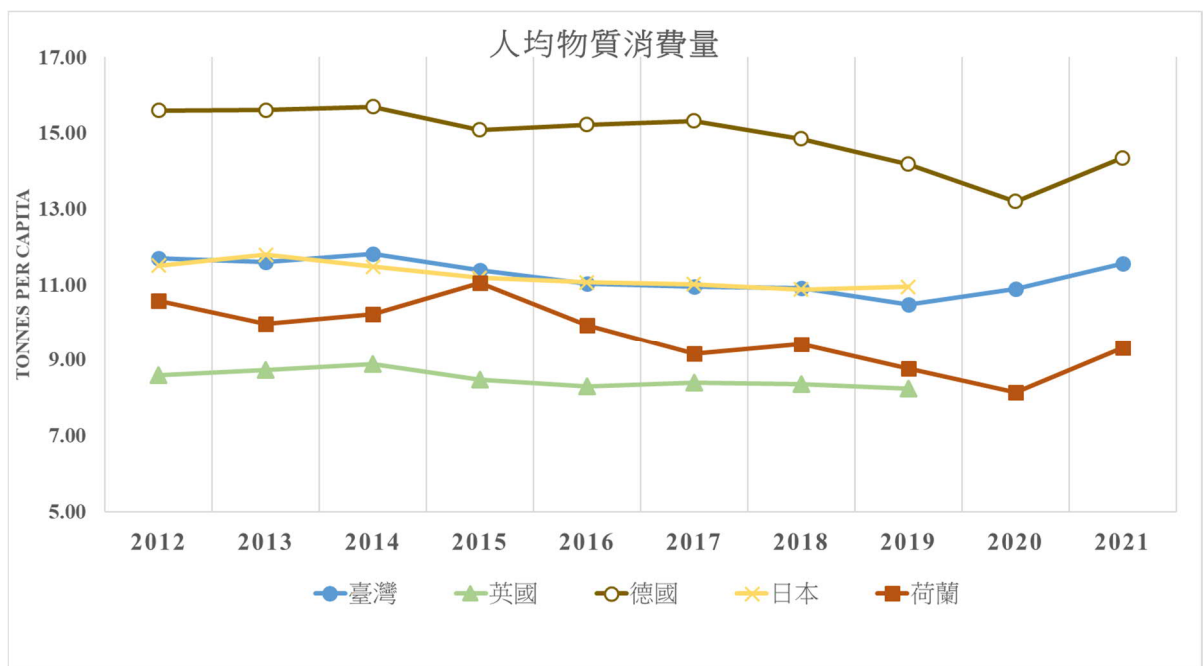


圖 4-7、國際人均物質消費量比較





## 4-2、資源循環相關活動

### 1. 2022 第四屆臺灣循環經濟週系列活動

臺灣循環經濟週是為促進臺灣循環經濟的推動，由經濟部發起並結合環境部、農委會政府部門與民間單位共同合作舉辦，各年度分別集結不同類型的活動，廣納實踐者的集體智慧，對國內外展現當前的實踐成果，藉以驅動臺灣循環經濟的轉型（如圖 4-8）。



圖 4-8、2022 臺灣循環經濟週啟動儀式（右二為環保署沈志修副署長）

環保署於松山文創園區主辦「2030 超越圈圈-循環經濟新創展」，係搭配於 2022 年 10 月至 11 月舉辦第四屆臺灣循環經濟週登場（如圖 4-9）。本次展覽為期 5 天，期望將資源循環理念融入日常生活中，以簡單且貼近生活方式，展示資源循環創新產業的循環設計產品或商業模式，讓民眾了解資源循環與永續消費的理念，並促使其落實於生活中，共同邁向淨零排放目標，另外本次活動透過邀請資源循環推廣大使啦啦隊女神-崑崙，於開幕活動中特別穿著循環商品，拓展宣傳效果，呼籲更多民眾共同響應。而環境教育應從小開始，因此今年度活動主視覺特地邀請新北市榮富國小五年級學生創作設計，讓孩子們從實做中學習到資源循環的重要。



現場展出約 60 個循環經濟品牌，以循環共享、循環綠色科技、循環設計商品及文創設計等主題呈現，包含提供循環杯租借平台的「uCup」、發明可重複使用的顯濕布尿布的「自備客 iPACKER」、用廢棄牡蠣殼做出杯墊等實用日常用品的「樹肯設計」、以植物「純素皮革」製作包包的「青田兔庭」，且於展覽期間舉辦多元循環經濟體驗活動，鼓勵各界響應綠色行動。



圖 4-9、2030 超越圈圈-循環經濟新創展

環保署亦與經濟部等相關部會共同參與 2022 年 11 月於高雄展覽館舉辦之「TASS 2022 亞洲永續供應 + 循環經濟會展」，本次參展以淨零轉型關鍵戰略第 8 項「資源循環零廢棄」為主軸，說明資源循環的施政方向及策略，透過政策說明能更深入了解環保署未來的目標及願景，此外，也邀請資源循環相關的新創廠商一同參展，包含共享租賃、綠色循環科技、循環設計商品等等，辦理成果如圖 4-10 所示。

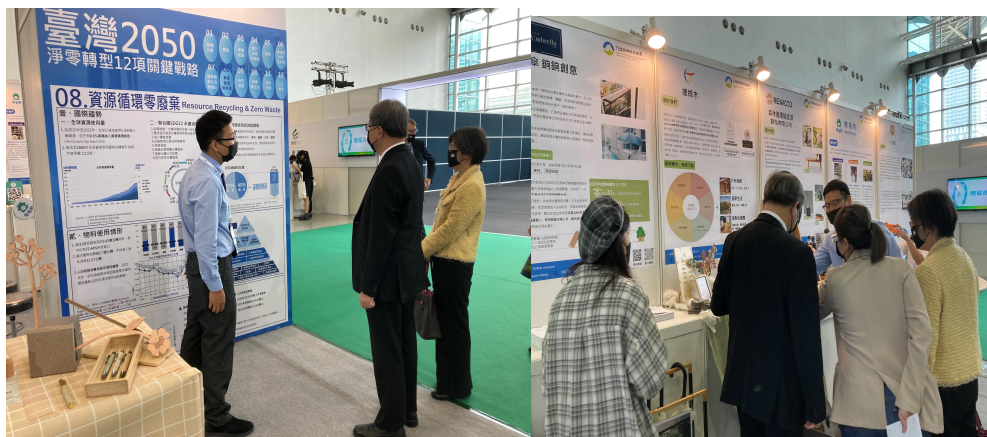


圖 4-10、2022TASS 環保署攤位展出



## 2. 2022 國際電子廢棄物管理網絡

行政院環境保護署於 9 月 23 日舉辦「2022 國際電子廢棄物管理網絡」(International E-Waste Management Network, IEMN)線上年會交流活動(如圖 4-11)，本次活動攜手美國環保署共同舉辦，邀請美國、印度、日本、阿根廷、哥倫比亞、巴西、菲律賓、吐瓦魯等 9 國專家，分享最新電子廢棄物管理趨勢與現況，透過電子廢棄物管理加速淨零排放，並有國內企業分享推動淨零排放、永續發展及回收處理成果，藉由國內外發展策略與領先技術的交流，引領發展中夥伴國家一起努力。

臺美雙方自 2011 年起共同推動 IEMN，已運作 11 年，協助夥伴國家建立有效的管理制度，臺灣以基金收費補貼建構回收處理體系的成功經驗，及電子廢棄物回收率超過 70%的技術優勢，更成為各國爭相取經的對象。IEMN 過去強調的電子廢棄物回收處理，已逐步轉型循環經濟發展策略，邁向淨零永續的目標。

環保署張子敬署長於開幕致詞中表示，受到氣候變遷的影響，「淨零」成為永續策略中最熱門的單詞，也是各國回應極端氣候的重要解決方法。響應淨零排放，臺灣在今年公布的 2050 淨零排放路徑中，資源回收扮演著重要的角色，環保署從成立開始就致力於資源回收問題，成功建立回收產業的基礎設施與政策，從實施延長生產者責任的特有收費補貼制度及推動資源回收四合一計畫，到今日更將循環經濟作為努力的目標，多年來，我國回收率逐漸提高，現已超過 60%。

這次的活動不僅延續國際環保合作交流的目的，更重要的是藉由分享臺灣的經驗，與其他國家在持續推動的區域合作上，共同創建永續發展的地球村，展現豐富的成果。



圖 4-11、2022 IEMN 開幕致詞 (左為環保署張子敬署長)



### 3. ISWA 年會參展暨研商交流活動

「2022 年新加坡及馬來西亞 ISWA 年會參展暨研商交流活動」係由「國際固體廢棄物協會」(International Solid Waste Association, ISWA)、「新加坡廢棄物管理及回收協會」(Waste Management & Recycling Association of Singapore, WMRAS) 及「馬來西亞廢棄物管理協會」(Waste Management Association of Malaysia, WMAM) 共同主辦，今(2022)年隨疫情趨緩且因國際淨零排放之趨勢，ISWA 以「不要浪費我們的未來」為主題，邀請我國參與並擔任會議講者，旨在打造一個動態性展示廢棄物管理領域的平台，並為企業提供一個渠道，交流彼此想法和意見。

此次行程由環保署廢棄物管理處賴瑩瑩處長（現為環境部資源循環署署長）率領政府、研究單位、公協會及業者代表等共 23 位人員，出席新加坡 ISWA 年會、馬來西亞 ISWA Beacon 研討會，並拜會駐新加坡台北代表處、新加坡國家環境局(The National Environment Agency, NEA)，及參訪濱海灣金沙酒店環保設施、亞洲水泥新加坡分公司、大士南焚化廠(Tuas South Incineration Plant)、實馬高島掩埋場。賴處長受邀於 ISWA 年會分享我國資源循環推動經驗（如圖 4-12），另亦於會場設置「臺灣館」(Taiwan Pavilion)展區（現場情形如圖 4-13），獲取新加坡和馬來西亞之關鍵議題和解決方案，以精進我國執行循環經濟相關之可行性作法，並接受現場記者專訪展現我國各界推動資源循環之努力及決心。此外，透過此活動亦促進與他國技術、市場開發或議題策略交流的可能性，深化多邊合作交流，精進國際網絡鏈結與趨勢整合。藉由參與本次新加坡 ISWA 年會、馬來西亞 ISWA Beacon 研討會，及拜會駐新加坡台北代表處、新加坡國家環境局，發現星馬地區現下的廢棄物處理情形仍面臨過量的廢棄物及回收處理不易的窘境，我國的「資源回收四合一制度」或相關包裝減量政策可提供星馬兩國參考，並積極將相關責任業者納入，推動延伸生產者責任的實施。

另針對循環設施參訪，新加坡與我國同樣朝向「廢棄物資源化」、「廢棄物能源化」的方向發展，皆大力推動廢棄物焚化發電等生質能的潛力，積極促進能源轉型。惟天然氣、氫能源的發電穩定度仍不及火力或核能發電，此部分的相關技術發展及策略方針尚待持續研究及精進轉型。




圖 4-12、環保署廢棄物管理處賴瑩瑩處長於 ISWA 年會專題演講



圖 4-13、臺灣館現場參與情形（中為環保署廢棄物管理處賴瑩瑩處長）





# 第 5 章

## 結論與未來 展望







## 第 5 章、結論與未來展望

我國自然資源不足，為達成 2050 年資源循環零廢棄及淨零排放目標，應將廢棄資源材料化及能源化循環供給生產所需，同時節約自然資源之開採使用並減少廢棄物之產生，以「資源循環最大化，廢棄處理最小化」翻轉廢棄物處理的觀念，才能穩健邁向資源全循環。為因應全球環境變遷及我國環境品質提升需求，蔡英文總統於 2023 年 5 月 24 日正式公布環境部組織法，將環保署改制為「環境部」，整合事權，全面負起環境治理責任，並設立三級機關「資源循環署」專責辦理廢棄物源頭減量、資源回收與循環利用及清除處理業務，以「資源循環零廢棄」為施政主軸，與產、官、學、研共同推動資源循環。

資源循環以「3 大循環策略」、「2 大驅動支柱」為施政主軸。包含「綠色設計源頭管理」、「能資源循環利用」、「廢棄物量能平衡及管理」等 3 大策略，並串聯上、中、下游產業「暢通循環網絡」，同時發展「創新技術與制度」，作為支持驅動資源循環的支柱；組織包括「綜合規劃組」、「永續消費回收組」、「再利用推動組」及「循環處理組」。

為了推動「資源循環零廢棄」願景，落實各項施政目標，資源循環署已啟動「資源循環促進法」(草案)制訂作業，由減少廢棄物產生、再使用(不改變型態)、再利用(改變型態)、能源回收(如固體再生燃料)、妥善處理等 5 個階段，搭配前述的 3 大循環策略及 2 大驅動支柱，透過法令制度營造資源循環的有利環境，減少原生物料使用、建立資源永續循環的社會與發展模式，將珍貴的自然資源世代傳承，一同邁向資源循環環境永續的美好未來。





## 參考文獻

1. IRP. (2019), Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want, p1-162.
2. Circle Economy. (2023), The Circularity Gap Report 2023, p1-64, Rep.
3. 國發會(2022) · 臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明 ·  
[https://www.ndc.gov.tw/Content\\_List.aspx?n=DEE68AAD8B38BD76](https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=DEE68AAD8B38BD76) 。
4. European Commission (2020), Circular economy action plan.  
[https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan\\_en#documents](https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en#documents)
5. GOV.UK (2018), Resources and waste strategy for England.  
<https://www.gov.uk/government/publications/resources-and-waste-strategy-for-england>
6. 日本環境省 (2018) · 第四次循環型社會建構基本計畫 ·  
<https://www.env.go.jp/recycle/circul/keikaku.html>
7. 韓國環境部 (2018) · 第一期資源循環基本計畫(2018~2027) ·  
[https://www.me.go.kr/home/web/policy\\_data/read.do?menuId=10265&seq=7193](https://www.me.go.kr/home/web/policy_data/read.do?menuId=10265&seq=7193)
8. OECD (2023), Material consumption (indicator). doi: 10.1787/84971620-en (Accessed on 05 December 2023)
9. OECD (2023), Material productivity (indicator). doi: 10.1787/dae52b45-en (Accessed on 05 December 2023)

# Circularity for sustainability



環境部資源循環署 編印

中華民國 112 年 12 月