



財團法人中技社「2018兩岸循環經濟發展論壇」

台灣循環經濟發展現況與展望

張祖恩

成功大學環境工程學系特聘教授
環境保護署前署長

2018年6月5日



內容綱要

前言

循環經濟政策法規沿革與指標現況

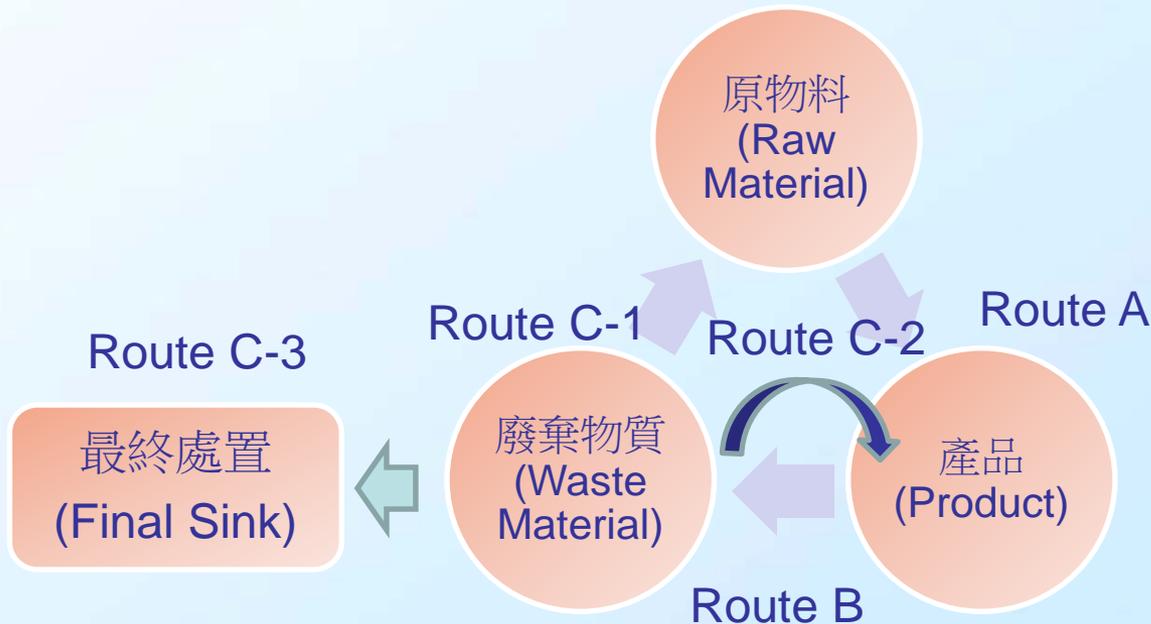
產業/企業之循環經濟發展策略

5+2產業創新-推動循環經濟

結語與展望

前言

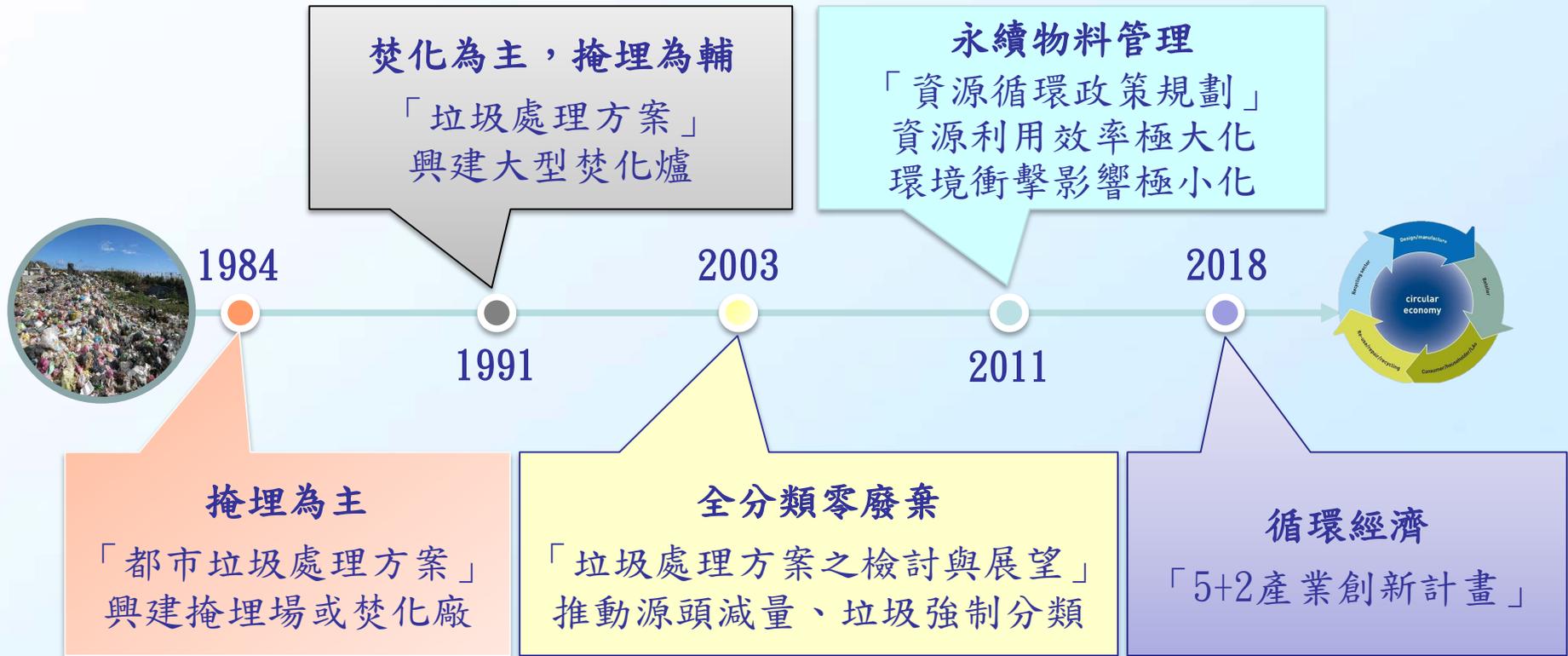
- ▶ 台灣推動廢棄物減量化/資源化管理政策起步時間早，2016年垃圾回收率達58.02%，於全球僅次於奧地利及德國，具備發展循環經濟的良好基礎。
- ▶ 台灣地狹人稠，面對天然資源短缺及環境負荷沈重的挑戰及風險，必須更加重視循環經濟體系的建構。



循環經濟政策法規沿革與指標現況

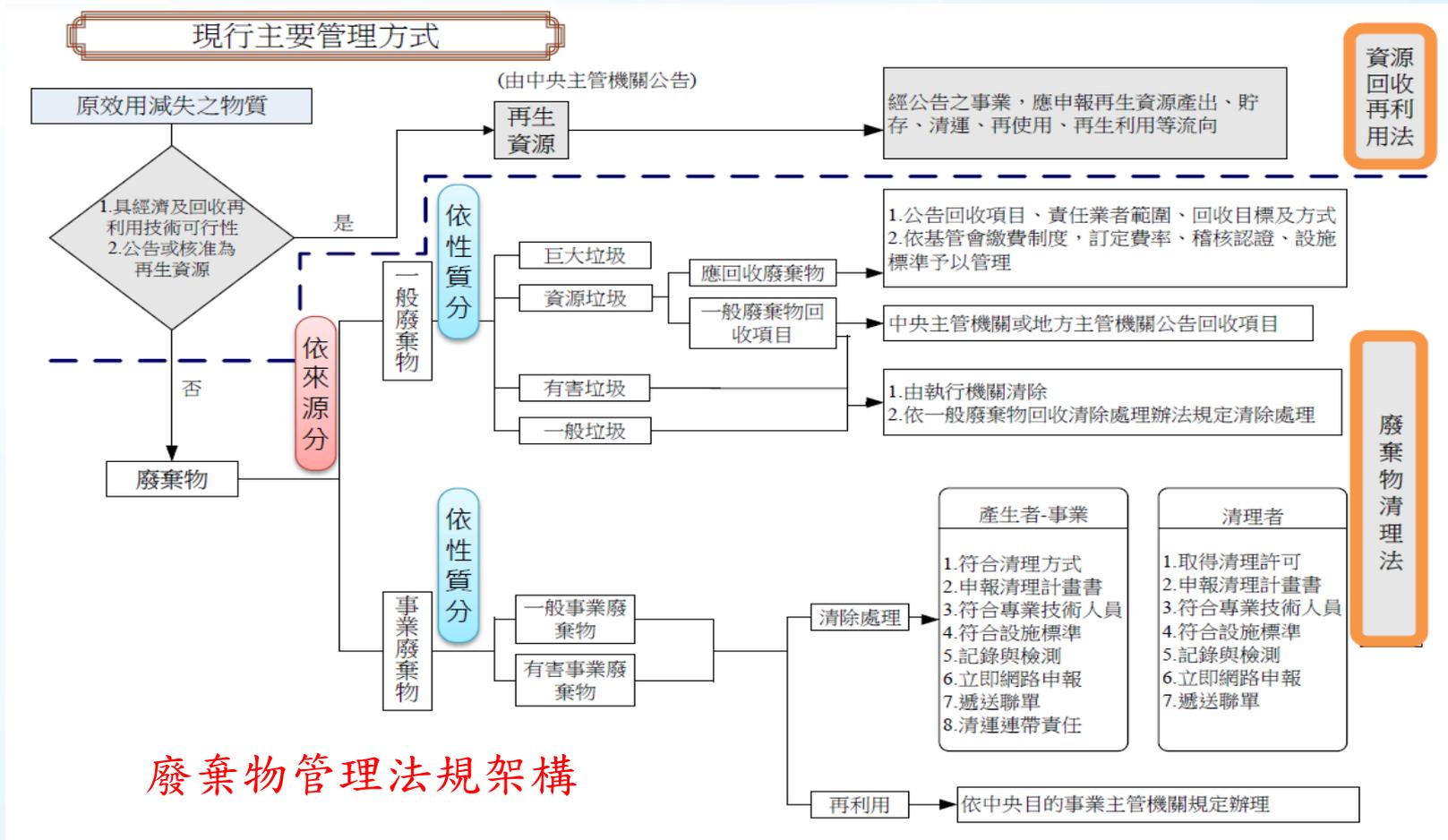
循環經濟政策法規沿革(1/7)

台灣廢棄物管理體系之演變



循環經濟政策法規沿革與指標現況

循環經濟政策法規沿革(2/7)



資料來源：環保署，「廢棄物管理法規與實務案例說明」，2015年11月26日

循環經濟政策法規沿革與指標現況

循環經濟政策法規沿革(3/7)

掩埋場及焚化爐興建

- 1984至2002年訂定三期垃圾處理六年計畫，2003至2006年「台灣地區垃圾處理後續計畫」興建405處垃圾掩埋場。
- 垃圾焚化廠興建計畫，共完工26廠，營運中有24廠每日設計處理容量約達25,550公噸。

資料來源：環保署，「廢棄物管理法規與實務案例說明」，2015年11月26日



循環經濟政策法規沿革與指標現況

循環經濟政策法規沿革(4/7)

全分類零廢棄

環保署自2002年起陸續推動一般廢棄物源頭減量措施，包含限制使用購物用塑膠袋、免洗餐具、塑膠類托盤及包裝盒，推動飲料杯減量、限制產品過度包裝、禁用塑膠微粒等一次用產品，推動垃圾強制分類，設置環保科技園區等減量化與資源化措施。



不得免費提供購物用塑膠袋

14類限制使用場所

限制提供對象

- 公部門
- 私立學校
- 百貨公司及購物中心
- 圖書館
- 醫院市場
- 連鎖便利商店
- 連鎖速食店

限制提供對象

- 學校、學研社、學研
- 醫療器材行
- 家電、文具店
- 洗衣店
- 飲料店
- 印刷複印店

實施日期：自民國95年起，環保署針對限制提供對象的商店，逐項限制提供塑膠袋，並提供可替代的環保袋。

違規罰鍰：違反規定之店家將處新臺幣1,200-6,000元罰鍰



政府部門餐廳 自95年7月1日起
公私立學校餐廳 自95年9月1日起

不用免洗餐具

內用飲食時，不得提供各類免洗餐具

外帶 不得提供塑膠類免洗餐具

禁用免洗餐具：餐杯、餐、盤、碟、餐盤、餐盒內膽、筷子、湯匙、刀、叉、攪拌棒等

禁用免洗餐具：餐杯、餐、盤、碟、餐盤、餐盒內膽

【罰鍰】第一次違規處以警告，第二次及其後違規者，處新臺幣1,200元以上，6,000元以下罰鍰。



自備飲料杯，環保零廢棄
回收一次杯，環保全貢獻

主辦單位：行政院環境保護署

參與單位：各大連鎖飲料店



包裝不過度 地球不大肚

減少包裝，減少廢棄物

減少包裝，減少廢棄物

減少包裝，減少廢棄物



管制前 產品抽驗結果

管制前產品抽驗結果

管制前產品抽驗結果

資料來源：環保署，永續物料管理簡介懶人包

循環經濟政策法規沿革(5/7)

資源回收四合一計畫

1. 社區民眾

- 透過社區民眾自發成立回收組織
- 推廣家戶垃圾分類回收

4. 回收基金

- 建立有效回收制度
- 規範回收為製造、輸入、販賣業者之責
- 挹注經費促進回收體系之運作



2. 回收商

- 鼓勵民間企業發展
- 向民眾、社區及清潔隊收購資源物質

3. 地方政府

- 將資源垃圾與一般垃圾分開收集清運
- 變賣所得一定比例回饋參與之民眾及工作人員

資料來源：環保署，「廢棄物管理法規與實務案例說明」，2015年11月26日

循環經濟政策法規沿革與指標現況

循環經濟政策法規沿革(6/7)

永續物料管理(Sustainable Materials Management, SMM)

以善用資源為思考重要面向，從預防角度切入，再由生命週期觀點檢視分析物質的各種利用階段，當達到資源利用最大化時，各物質利用會進入適當的循環路徑，自然而然降低廢棄物產量與相關環境衝擊。



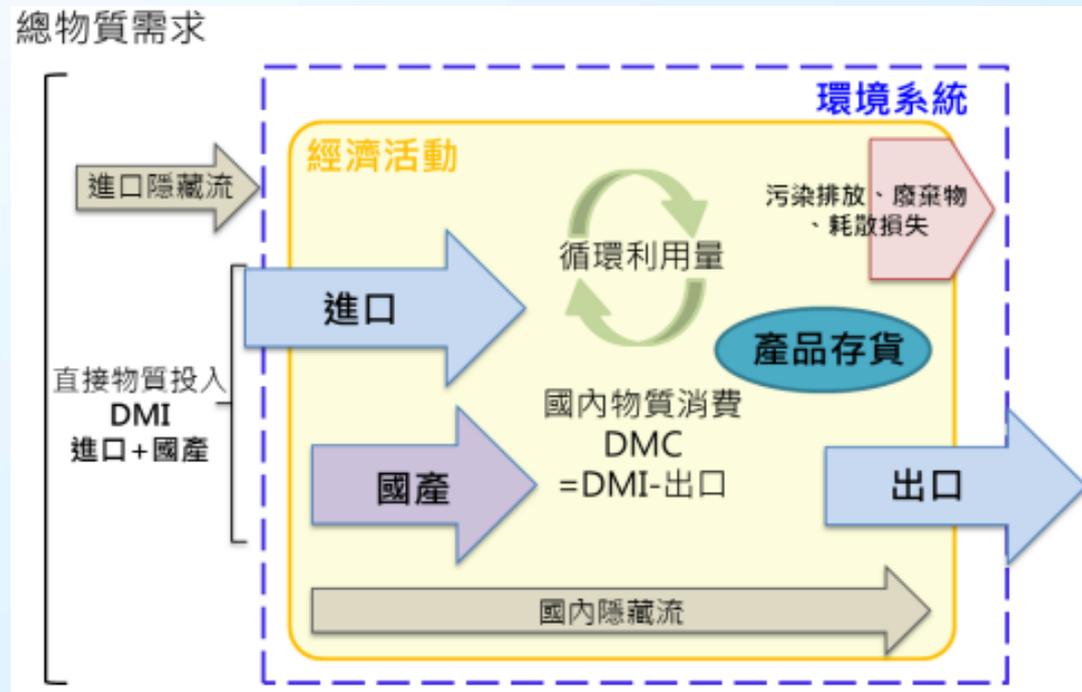
資料來源：環保署，永續物料管理簡介懶人包

循環經濟政策法規沿革與指標現況

循環經濟政策法規沿革(7/7)

永續物料管理資料庫

資源或物料的使用及流動，其關係非常複雜，可運用物質流分析方法並建立SMM資料庫及指標，協助逐步掌握整體流向以擬定相關循環策略。



資料來源：環保署，永續物料管理簡介懶人包

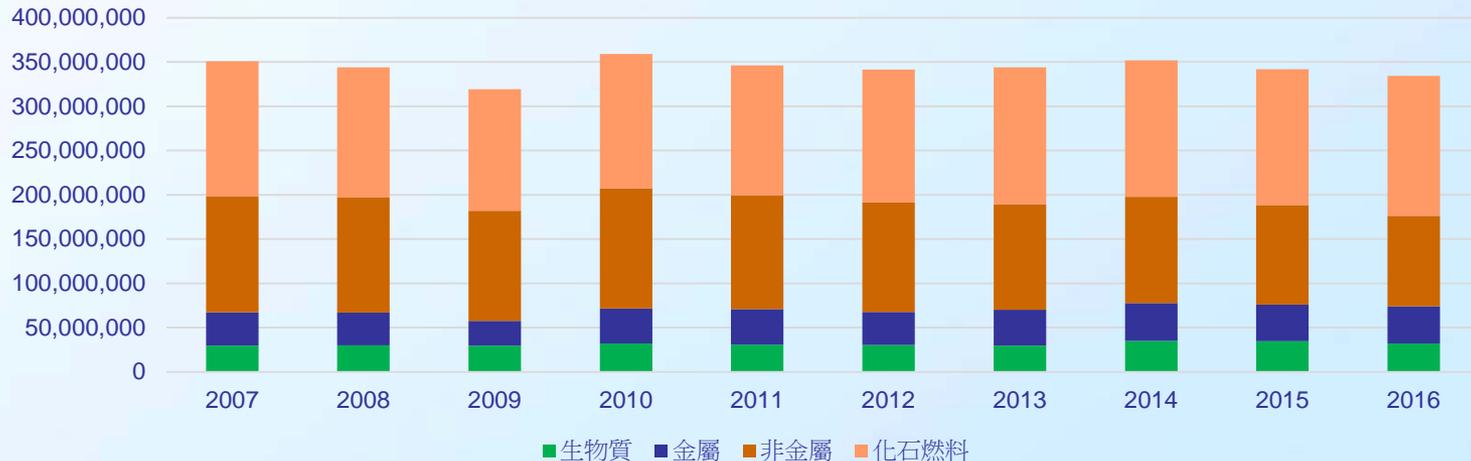
循環經濟政策法規沿革與指標現況

循環經濟政策指標現況(1/5)

台灣物料使用情形統計

- 整體物料約有7成來自進口，其中金屬100%、化石燃料99.8%、生物質66.3%、非金屬32.7%。
- 前述物料每年使用約3.3億公噸，扣除加工再出口物質，全台實際消費量2.6億公噸，平均每人每年消耗11.0公噸。

2007-2016年直接物質投入量 (DMI) (公噸)



資料來源：環保署國家層級物質流指標公開成果

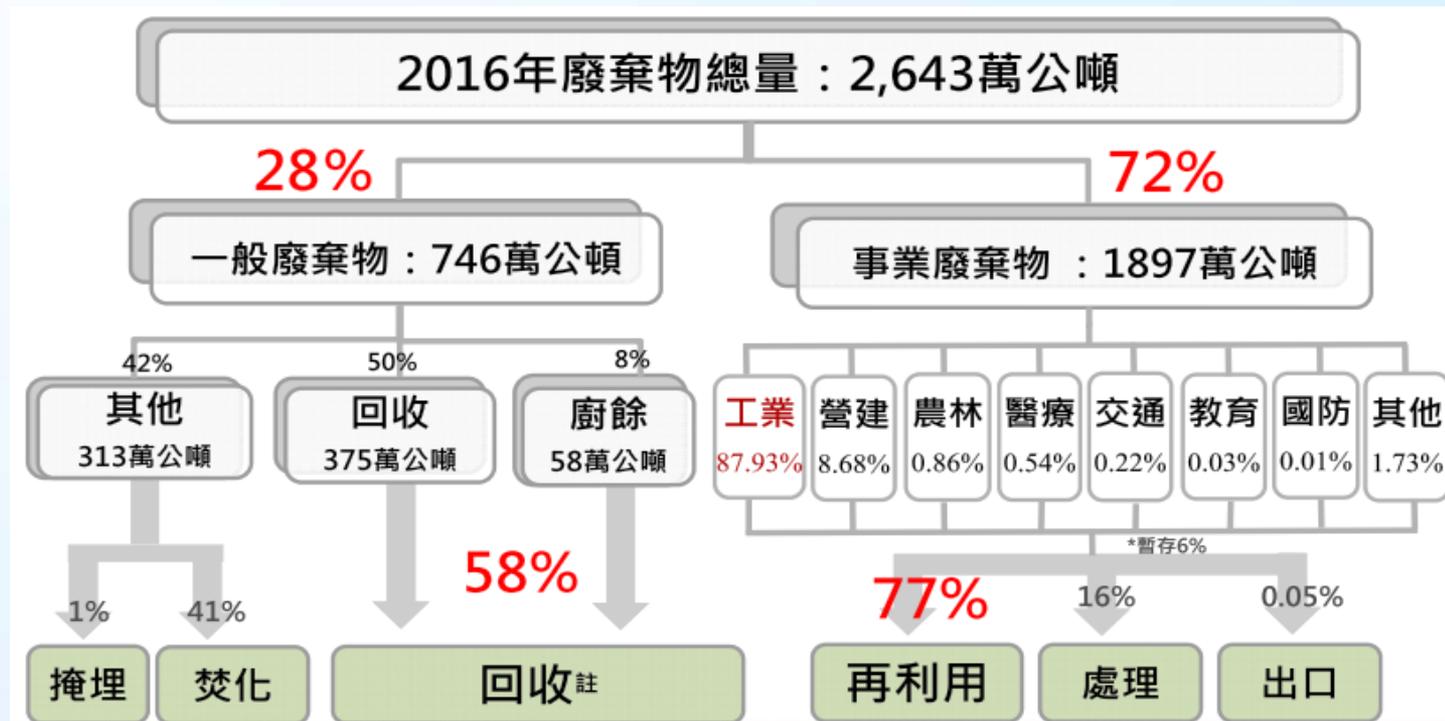


循環經濟政策法規沿革與指標現況

循環經濟政策指標現況(2/5)

台灣廢棄物數量統計

已公告應回收33項，如廢容器、電子電器、機動車輛等，非屬公告之項目另包括紙類、鐵類、塑膠類等。



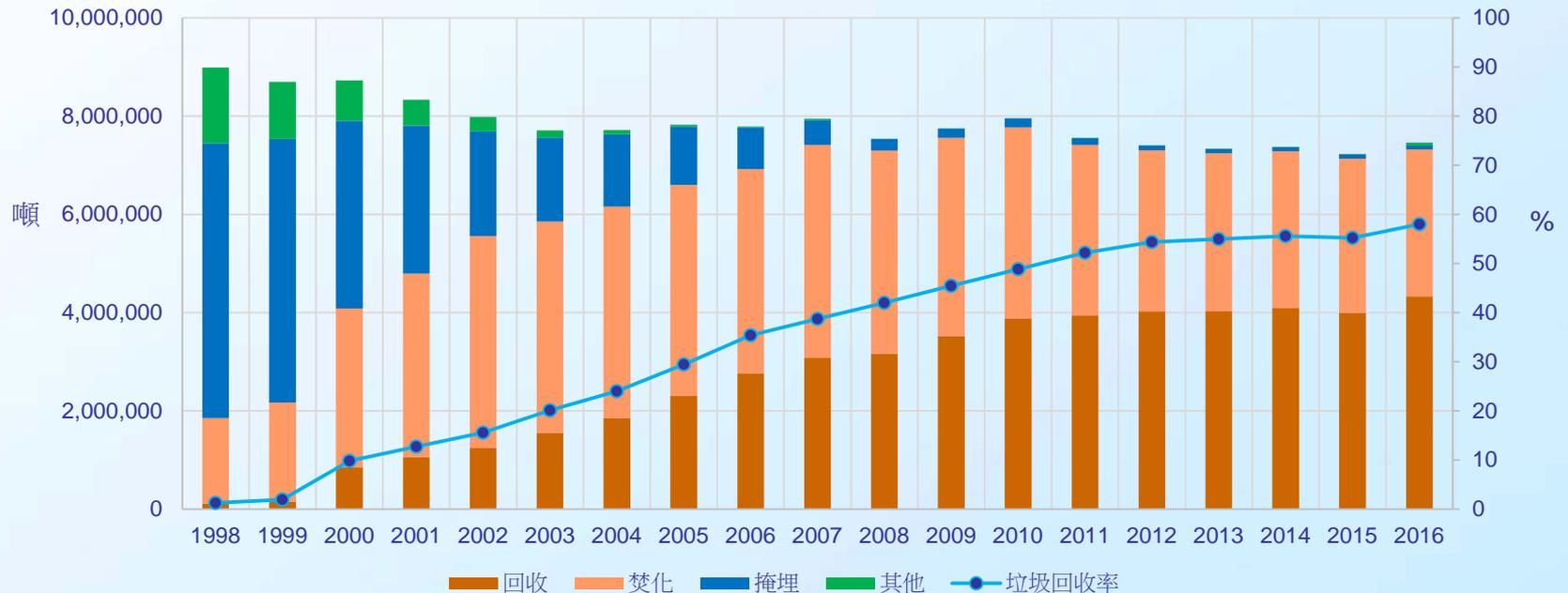
資料來源：環保署「推動循環經濟－廢棄物資源化」，2018年2月1日行政院第3587次院會

循環經濟政策法規沿革與指標現況

循環經濟政策指標現況(3/5)

一般廢棄物之產生量及處理方式

- 垃圾產出量近十年均約750萬噸左右，其中掩埋已小於10萬噸、回收比例已於2010年後大於焚化比例，垃圾回收率（含巨大垃圾、資源垃圾及廚餘）則從2007年38.7%增加至2016年58%。



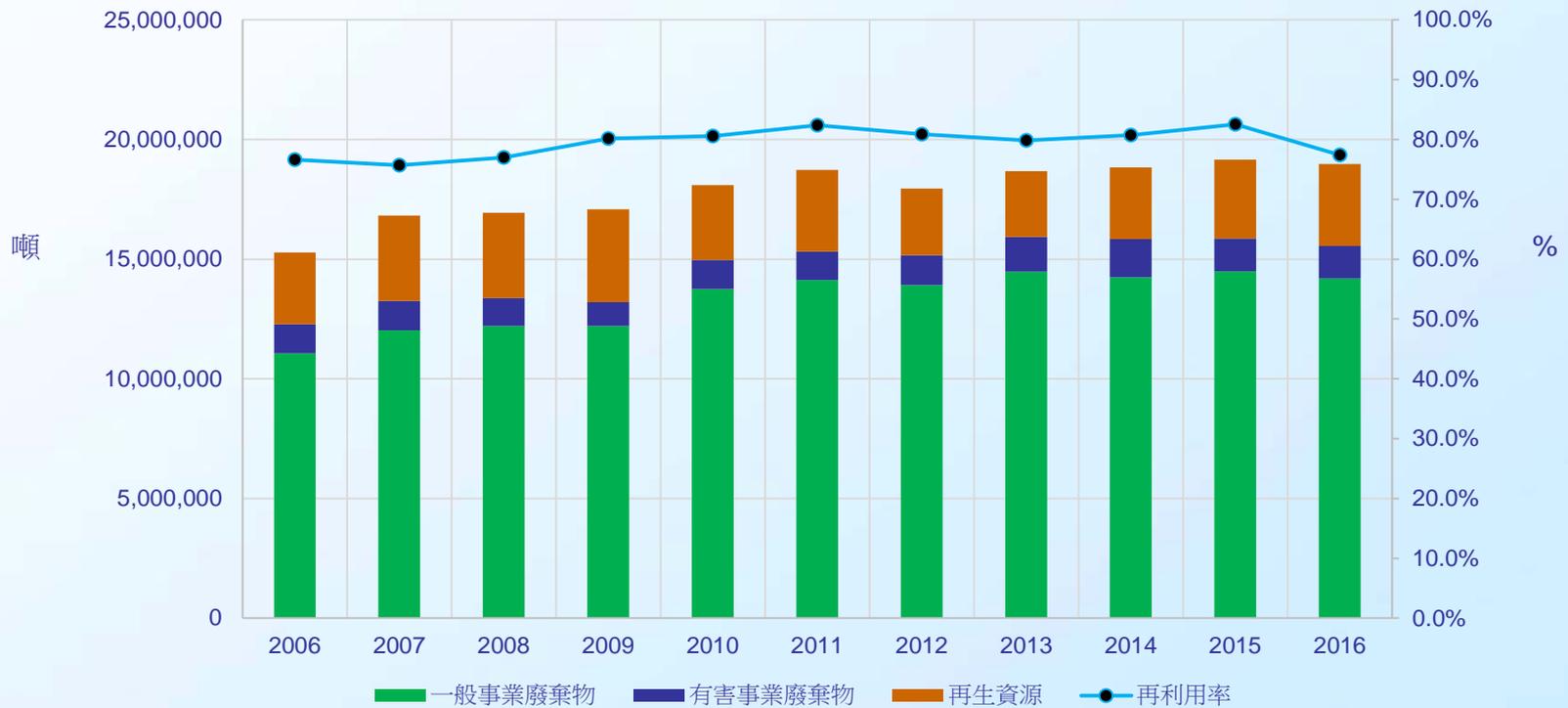
資料來源：環保署環保統計資料

循環經濟政策法規沿革與指標現況

循環經濟政策指標現況(4/5)

事業廢棄物之產生量及回收率

- 事業廢棄物之回收再利用率於近年來均維持約80%。



資料來源：環保署環保統計資料



循環經濟政策法規沿革與指標現況

循環經濟政策指標現況(5/5)

$$\text{循環利用率CUR} = \frac{\text{循環利用量}}{\text{循環利用量} + \text{天然資源等投入量}}$$



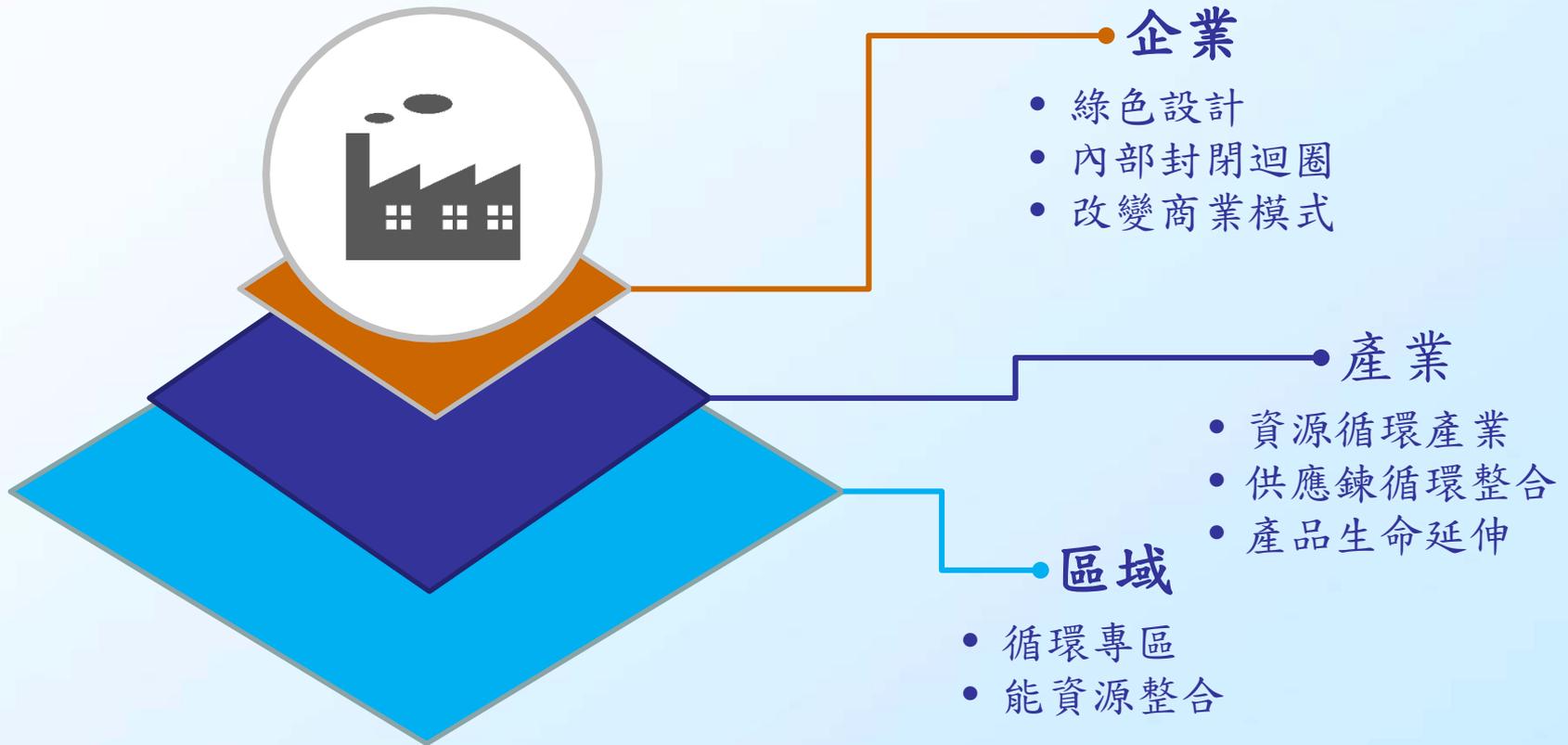
年份	循環利用量 (千公噸)							直接物質投入 (DMI)	循環利用率 (CUR)
	一般廢棄物	事業廢棄物	農業資材	紙類	營建剩餘土石方	煉鋼爐石	合計總量		
2007	3,415	12,738	4,462	2,199	20,480	1,567	44,861	350,781	11.34%
2008	3,634	12,869	4,549	1,876	16,050	1,598	40,576	344,182	10.55%
2009	4,060	13,701	4,709	1,947	30,134	1,137	55,689	319,313	14.85%
2010	4,432	14,578	4,552	1,967	37,247	1,575	64,351	359,086	15.20%
2011	4,486	15,436	4,793	1,993	47,670	1,435	75,812	346,155	17.97%
2012	4,610	14,511	4,783	2,013	45,285	1,626	72,828	341,535	17.58%
2013	4,428	14,913	4,421	1,995	46,365	1,526	73,648	344,139	17.63%
2014	4,813	15,208	4,701	2,091	47,160	1,845	75,818	352,006	17.72%
2015	4,860	15,811	4,466	2,016	41,775	1,970	70,898	341,816	17.18%
2016	4,940	14,687	4,428	1,956	33,870	1,589	61,471	334,242	15.53%

資料來源：環保署國家層級物質流指標公開成果

產業/企業之循環經濟發展策略

產業/企業之循環經濟發展策略(1/5)

透過發展循環專區等模式，將污染、廢棄物轉為經濟產值，循環利用能資源與廢棄物，除增加產能亦減少污染排放。

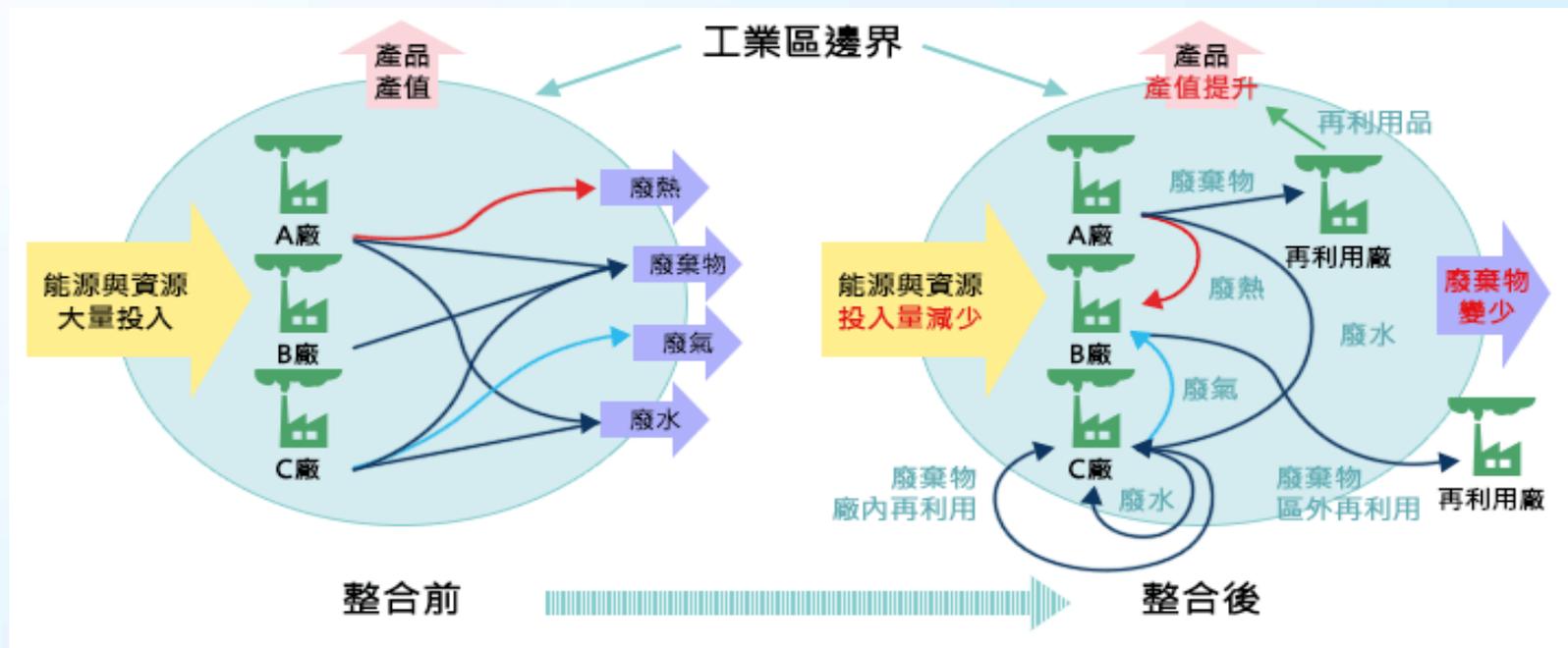


產業/企業之循環經濟發展策略

產業/企業之循環經濟發展策略(2/5)

區域之循環經濟--能資源整合

- 藉由完善規劃的能資源整合，減少能資源耗用及降低污染負荷量，以最少的能資源使用創造最大的經濟效益。



資料來源：https://ghg.tgpf.org.tw/Counseling/Counseling_more?id=32c7f2313aa0491c842a901b84f3a686

產業/企業之循環經濟發展策略

產業/企業之循環經濟發展策略(5/5)

企業之循環經濟

USPACE 共享停車位



<https://www.dgcovery.com/2017/04/02/uspace/>

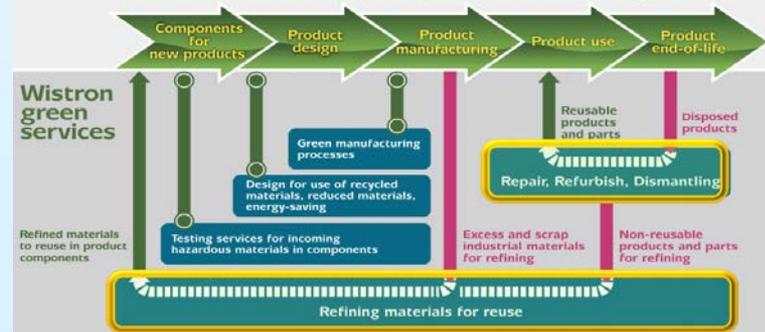
歐萊德之綠色設計 Recoffee series 產品



http://smmdb.epa.gov.tw/smm/Template/2018_0313.pdf

緯創資通之搖籃到搖籃製程

Cradle-to-cradle product life cycle



<https://tinyurl.com/y9tfphem>

5+2產業創新-推動循環經濟

為加速產業轉型升級，中央政府提出「5+2產業創新計畫」，其中推動「循環經濟」，希望在物品生產、消費、廢棄及循環利用等各階段，將廢棄物資源化妥善運用，以替代自然資源開採，達成物質全循環零廢棄的願景。



5+2產業創新-推動循環經濟

廢棄物資源化--策略擬定(1/3)

參考歐盟及荷蘭作法擬定循環經濟策略並訂定2020年目標

二次料市場

增加循環度：
循環利用率達17%

廢棄物管理

減少廢棄：
焚化及掩埋^註
一般廢棄物減7%
事業廢棄物減3%



生產

增加資源使用效率：
資源生產力達69.4元/kg

消費

減少浪費：
人均物質消費降至
10.4公噸/人·年

註：以2016年為基準年

資料來源：環保署「推動循環經濟-廢棄物資源化」，2018年2月1日行政院第3587次院會

5+2產業創新-推動循環經濟

廢棄物資源化--策略擬定(2/3)

生產-增加資源使用效率



**健全物料基線資料
掌握全國物料使用情形**
盤點關鍵物料能資源使用情形
提升使用效率及循環率



**推動易循環的產品設計
朝更耐久、易修復、可
回收設計**
推動搖籃到搖籃設計；產業設
計指引；綠色費率



**促進產業鏈結共生
提高生產流程能資源效率
減少廢棄物產生**

消費-減少浪費



**創造綠色消費模式
減少使用拋棄式產品
加強教育及宣導**
限制一次性用品；推動產品
重複使用示範計畫



**推動政府綠色採購
公共工程使用再生粒料**
目標2020年各縣市使用焚化再
生粒料數量於公共工程比例達
70%；政府機關綠色採購金額
達90億元



**延長產品壽命及
延伸生產者責任制**
媒合維修管道；延長產
品保固

資料來源：環保署「推動循環經濟-廢棄物資源化」，行政院第3587次院會

5+2產業創新-推動循環經濟

廢棄物資源化--策略擬定(3/3)

回收-減少廢棄



強化回收循環體系
加強前端分類及回收
升級回收再利用

廢塑膠、工業用包裝材、關鍵
金屬物料、營建廢棄物



強化再生能源技術及新興
產業發展，促進能源回收
建置廚餘生質能廠；推動小型廚
餘堆肥工作

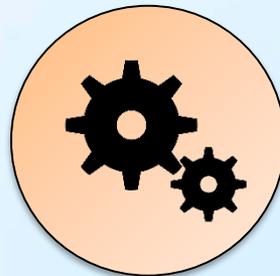


完備法規制度，檢討資源
回收再利用相關法規

二次料市場-增加循環度



確保二次料或再利用產
品品質，與建立監督機
制，完備再利用規範



加強技術研發與創新
提升資源循環利用技術
補助廢棄物技術創新研發
提升底渣再利用技術



提供經濟誘因，刺激物料
循環及循環經濟之推動

資料來源：環保署「推動循環經濟-廢棄物資源化」，行政院第3587次院會

5+2產業創新-推動循環經濟

廢棄物資源化--推動重要工作(1/6)



資料來源：環保署「推動循環經濟-廢棄物資源化」，2018年2月1日行政院第3587次院會

5+2產業創新-推動循環經濟

廢棄物資源化--推動重要工作(2/6)

加強分類回收



資料來源：環保署「推動循環經濟-廢棄物資源化」，2018年2月1日行政院第3587次院會
苗栗資源回收「讚」集點兌換拿好禮 <http://www.taiwanhot.net/?p=474017>

5+2產業創新-推動循環經濟

廢棄物資源化--推動重要工作(3/6)

有機物轉換生質能-推動作為生質能，可減輕焚化廠興建壓力，亦可促進資源再利用



有機廢棄物作為燃料

使用漿紙污泥、廢塑膠及廢木材等作為輔助燃料取代煤炭及重油，2017年使用數量約30萬公噸。



產製再生油品進行再利用

回收使用後之潤滑油產製再生油品，2017年產能約為2.3萬公噸。



廚餘厭氧發酵產製沼氣

2022年前完成北中南3座廚餘生質能源廠，將收受之廚餘經厭氧發酵後產生沼氣發電。

資料來源：環保署「推動循環經濟-廢棄物資源化」，2018年2月1日行政院第3587次院會

5+2產業創新-推動循環經濟

廢棄物資源化--推動重要工作(4/6)

無機物資源化為再生粒料-資源適材適所推廣應用於公共工程



資料來源：環保署「推動循環經濟-廢棄物資源化」，2018年2月1日行政院第3587次院會

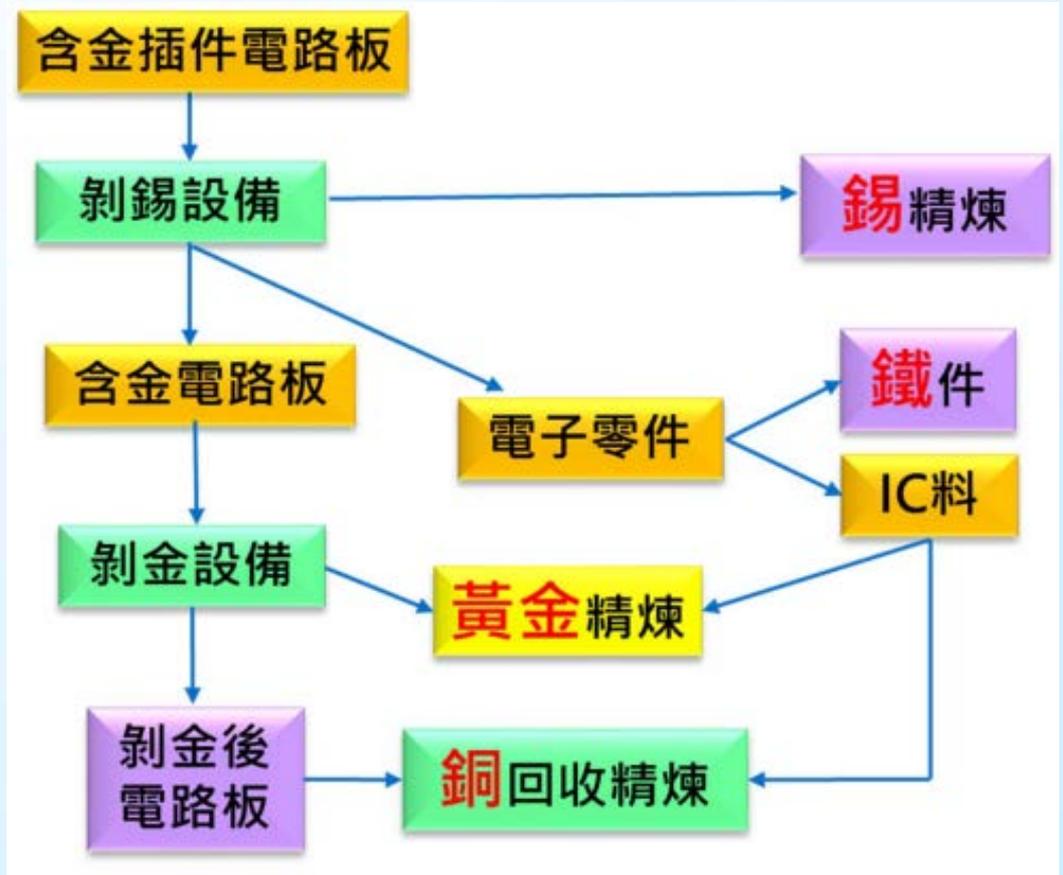
5+2產業創新-推動循環經濟



廢棄物資源化--推動重要工作(5/6)

電子廢棄物回收

- 電子廢棄物中的金、銀、鈮、銅錫及鎳，已透過回收技術的提升將電子廢棄物中的有用物質精煉再製，送回產業鏈使用。
- 將推動資源回收業建立平台共同進行循環利用。



資料來源：環保署「推動循環經濟-廢棄物資源化」，2018年2月1日行政院第3587次院會

5+2產業創新-推動循環經濟



廢棄物資源化--推動重要工作(6/6)

創新模式-推動塑膠循環利用以e化及生活化，提升回收效率



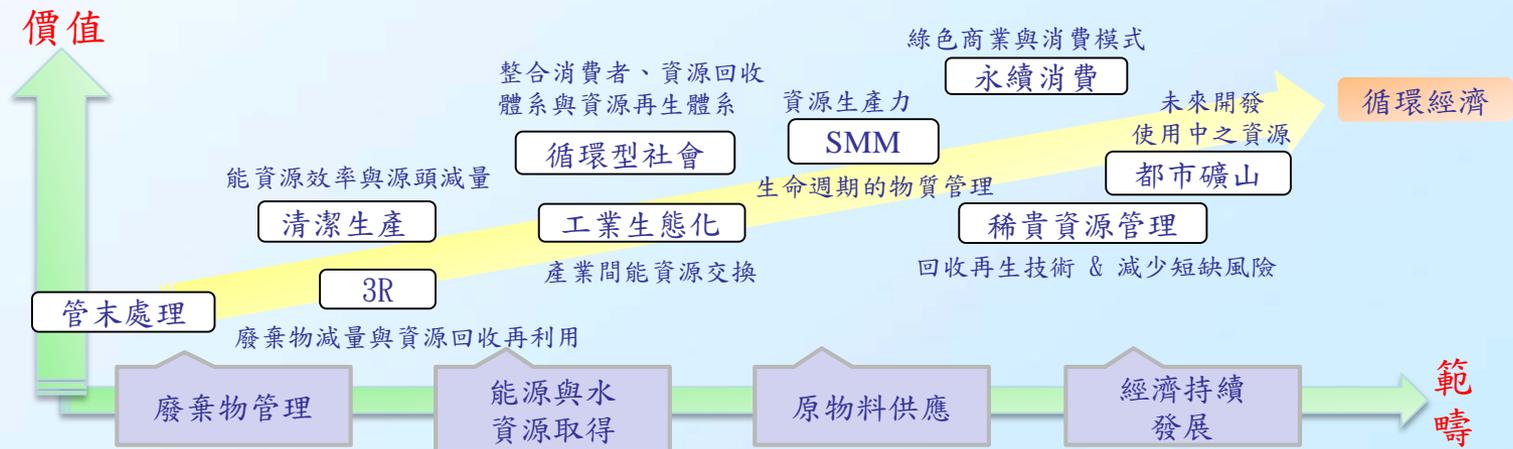
Ubag是一個串聯民眾與店家的資訊平台，當民眾收集到多個袋子後，可以把收集的環保袋或紙袋提供給已洽談好有需要的合作商家，以達重複利用而取代塑膠袋使用。

資料來源：Ubag 二手袋循環計畫 - Your bag, my bag、
妳好你好生活誌



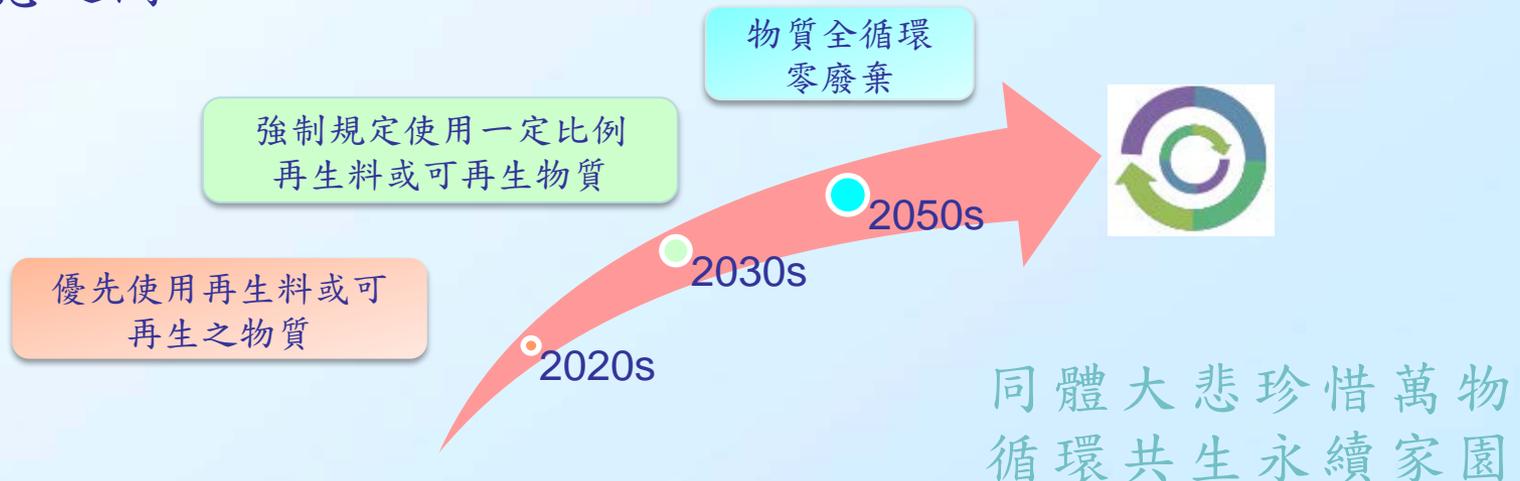
結語與展望

- ▶ 台灣**天然資源匱乏**且廢棄物處理成本日益升高，提倡以綠色設計/生產/消費、源頭減量、資源回收循環利用等方式為主之**零廢棄政策**，符合國際趨勢，推動迄今成效良好，廢棄物產生量與經濟發展已呈逆向脫鉤。
- ▶ 台灣目前垃圾回收率58%，預估至2022年時更可達61%。將持續推動**永續資源管理政策**，以邁向循環經濟，讓經濟發展與環境保護並行不悖，邁向「**低碳、安全、零廢**」的永續家園。



結語與展望

- 老子道德經第27章：「…是以聖人常善救人，故無棄人；常善救物，故無棄物…」亦即中華民族二千餘年前就有對萬物都沒有毀損與輕棄的「零廢棄」觀念。
- 廢棄物問題的對策，除了制度革新、設施興建及技術研發之外，人們的價值觀亦有調整的必要。即「廢棄物是被錯置的資源」；妥善管理即為有價值的資源，隨意丟棄則成為棘手的廢棄物。「循環資源」或「廢棄物」，其宿命繫於你我一念之間。



玉山永續環境宣言

地球環境的永續

正面臨嚴苛的挑戰

我們來自太平洋地區的環保專業人士

自然責無旁貸

在玉山之頂

宣達共同的環境保育理念和行動

矢志達成「**低碳、安全、零廢**」的目標

以全球聯盟、在地行動、持續精進

同心建構賴以生存的永續環境

