

科技產業 永續X競爭X轉型

從製程減廢 邁向淨零碳排

中興工程集團



簡報者：邱賢璋

簡報日期 114年11月28日



簡報
大綱

- 01 前言**
- 02 製程減廢與實踐案例**
- 03 因應淨零碳排的韌性行動**
- 04 結語與Q&A**

PART 01

前言

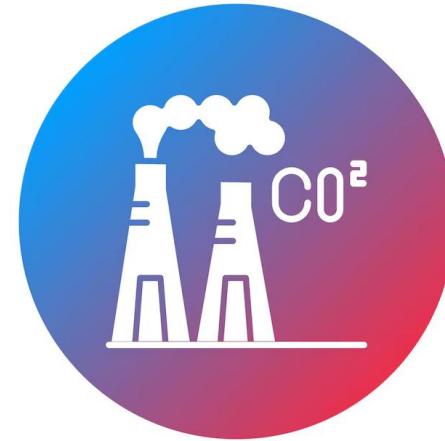
1.1

2023新時代的改變



Ch a t GTP

生成式AI旋風
已改變您我的生活



氣候變遷因應法

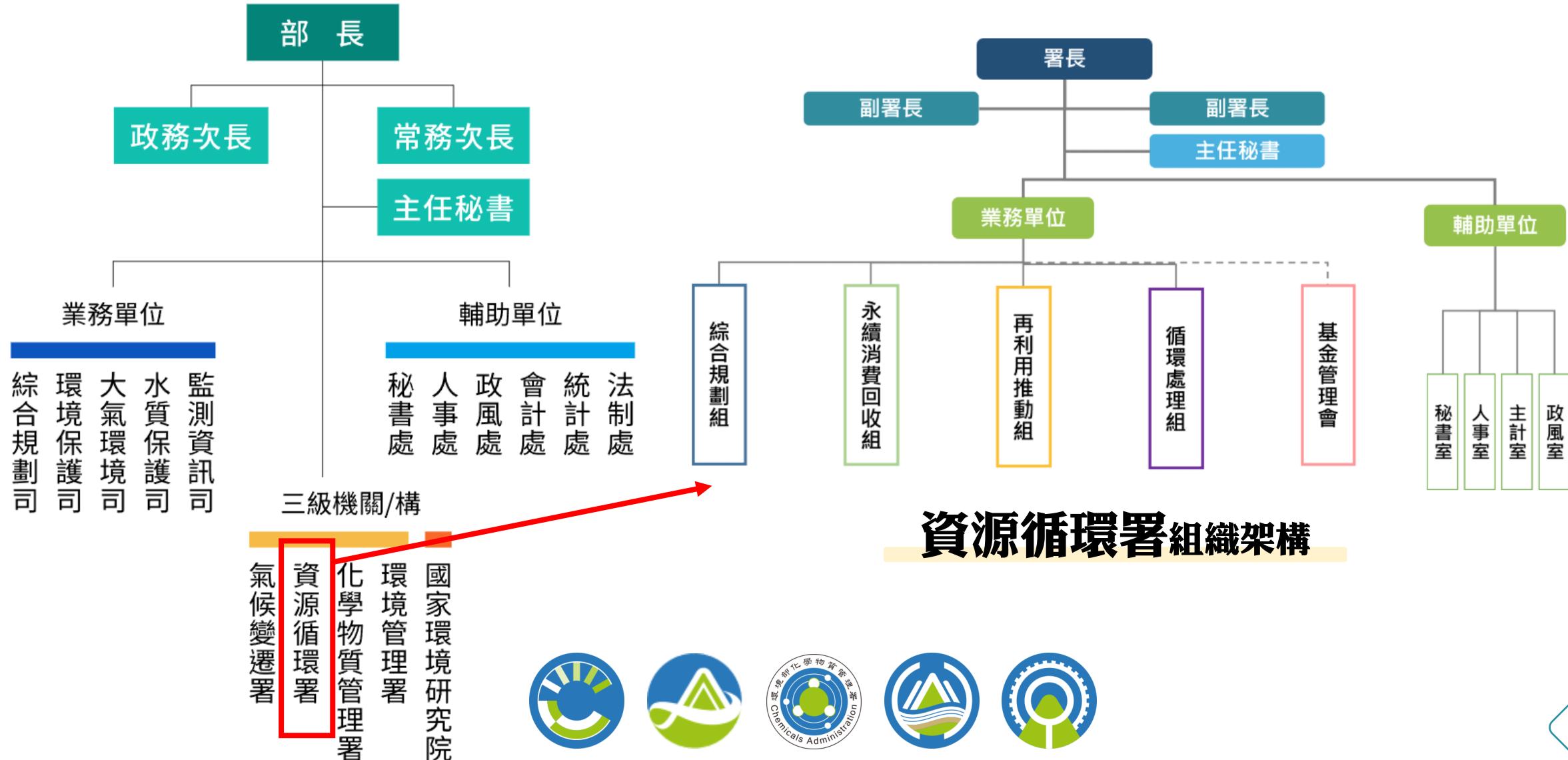
2050淨零碳排
正式入法



環境部

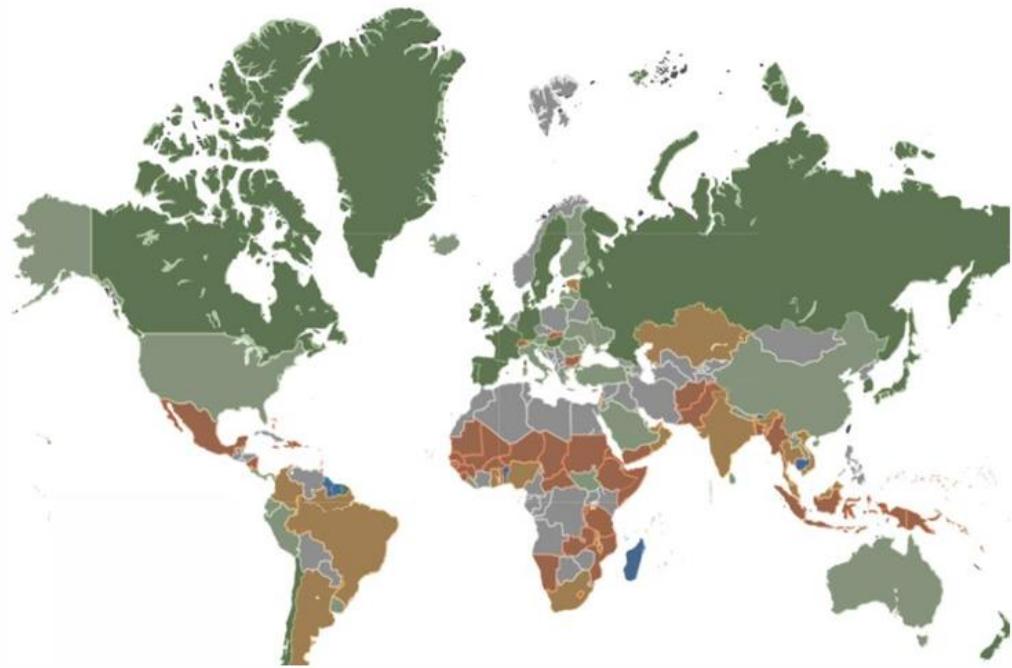
環境保護署升格

1.2 環保署？環管署？環境部？



1.3 全球淨零宣告現況

全球198個國家，已有145多個國宣示2050淨零排放目標



政策宣示
立法
目標討論
已達淨零
已入政策文件
無訂定目標



淨零目標宣示現況 已宣示數量/全部數量



1.4 2050淨零推動歷程



1.5 最佳可行控制技術

水污染防治措施及檢測申報管理辦法 § 49-12 條

自115年1月1日起

於申請、變更或展延水措計畫或許可證（文件）時，其廢（污）水或
污泥處理評估優先採行最佳可行控制技術。

附表五

事業別	造紙業 食品製造業 醣酵業 石油化學業	公共污水 下水道系統
規模	1. 廢水COD濃度 2,000mg/L 且核准 排放或納管1,000CMD 。 2. COD有機負荷 2公噸/Day 以上。	設計處理水量 3萬CMD 以上
最佳可行控制技術	廢(污)水納入厭氧處理單元	污泥厭氧消化處理
〔其所產生之沼氣收集、處理或利用〕		



1.6 廢水厭氧處理要收集甲烷

管辦 § 73 條

| 事業或污水下水道系統採廢（污）水（前）處理設施處理廢（污）水者，申報內容如下：

新增第10款

10、依第49-12條廢（污）水評估優先採行最佳可行控制技術之厭氧處理者，其厭氧處理設施之甲烷氣體回收處理方式及流量。



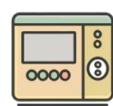
- 流量：脫硫純化後實測之甲烷氣體。
- 產生量：依環境部訂定之「溫室氣體排放量盤查作業指引」計算。

預告
版本

10、廢（污）水採行厭氧處理，其厭氧處理設施之甲烷氣體回收處理方式及甲烷氣體流量。但厭氧處理程序僅為去氮除磷者，不在此限。



造紙業



食品製造業



石油化學業



畜牧業(養豬、牛)

PART 01

製程減廢(循環經濟) 與實踐案例



2.0 循環經濟與淨零排放

The Key to Net-Zero Emissions

沒有循環經濟，哪有淨零排放

2.1 現今全球資源循環現況



CIRCLE ECONOMY x Deloitte.

《2025年循環落差報告》(Circularity Gap Report 2025)

趨勢一：全球循環度再度下滑，線性經濟仍是主流

雖然再生材料、回收技術與政策倡議不斷增加，但線性成長的速度仍遠超過循環進展。

趨勢二：基礎設施與城市化推升資源提取量

全球約38%的物流（包括原材料的開採產品與原料的進出口，與材料在經濟體內部的移動與轉換）被投入建築、基礎設施與機械設備。

趨勢三：化石燃料依賴未減，能源轉型仍在拉鋸

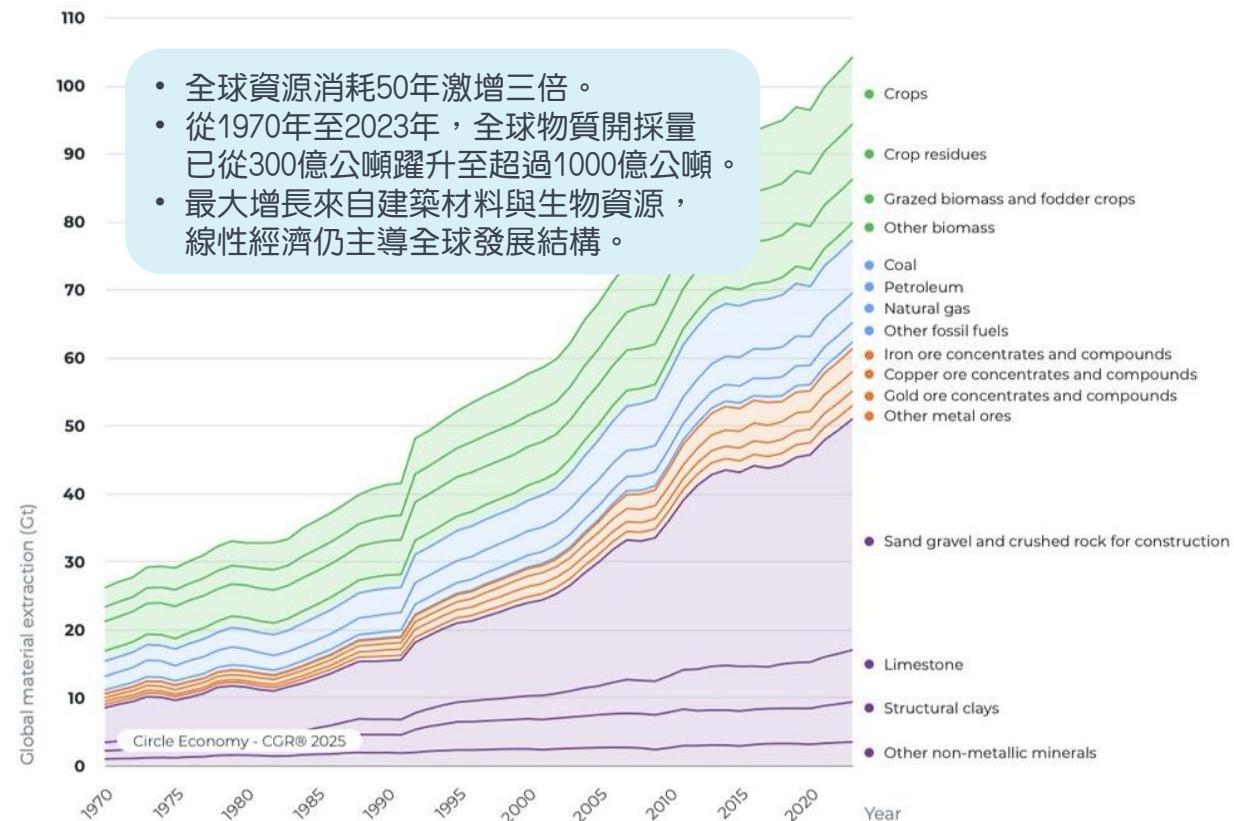
化石燃料仍占全球能源供應82%，並產出73%的溫室氣體排放。

趨勢四：生物資源壓力上升，碳中和不等於永續

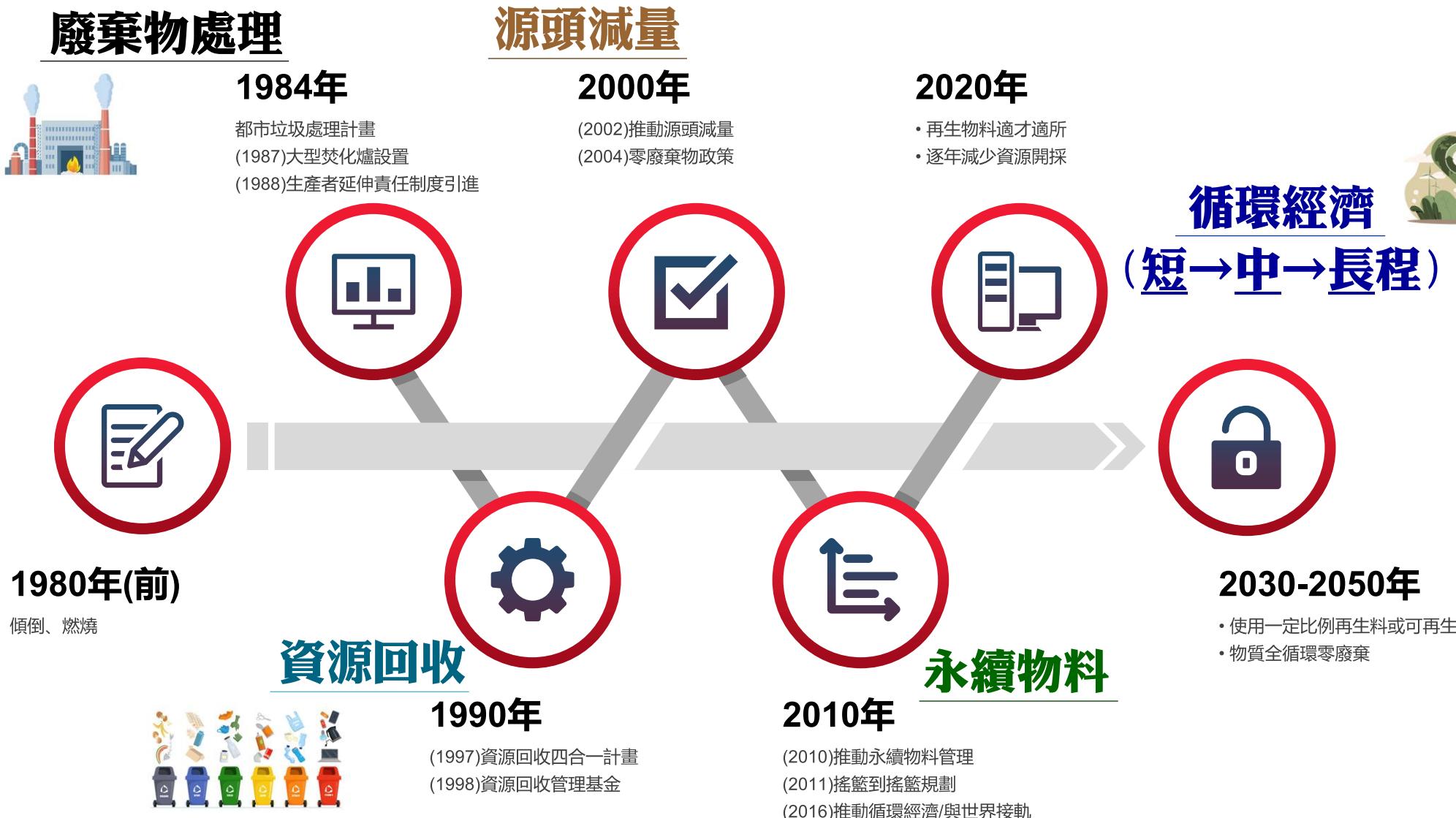
生物質（Biomass）是指來自植物、農業或有機廢棄物等可再生資源的能源形式，目前佔全球物流總量的21.5%。

趨勢五：治理與企業行動成為轉折力量

目前全球缺乏明確的「資源上限治理架構」，建議建立類似「全球塑膠公約」的國際資源治理機制。

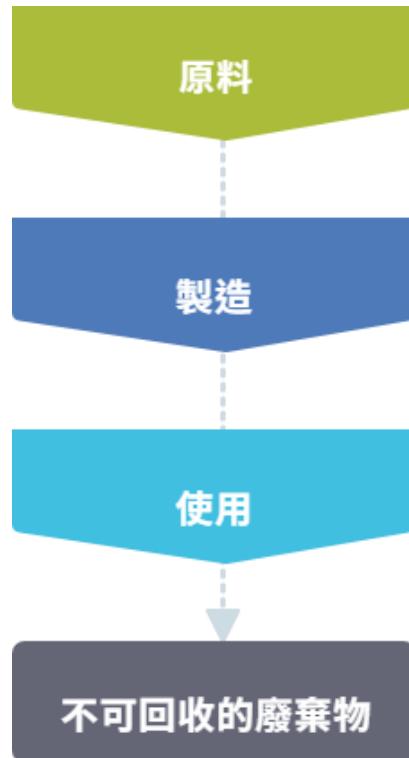


2.2 我國廢棄物政策發展歷程

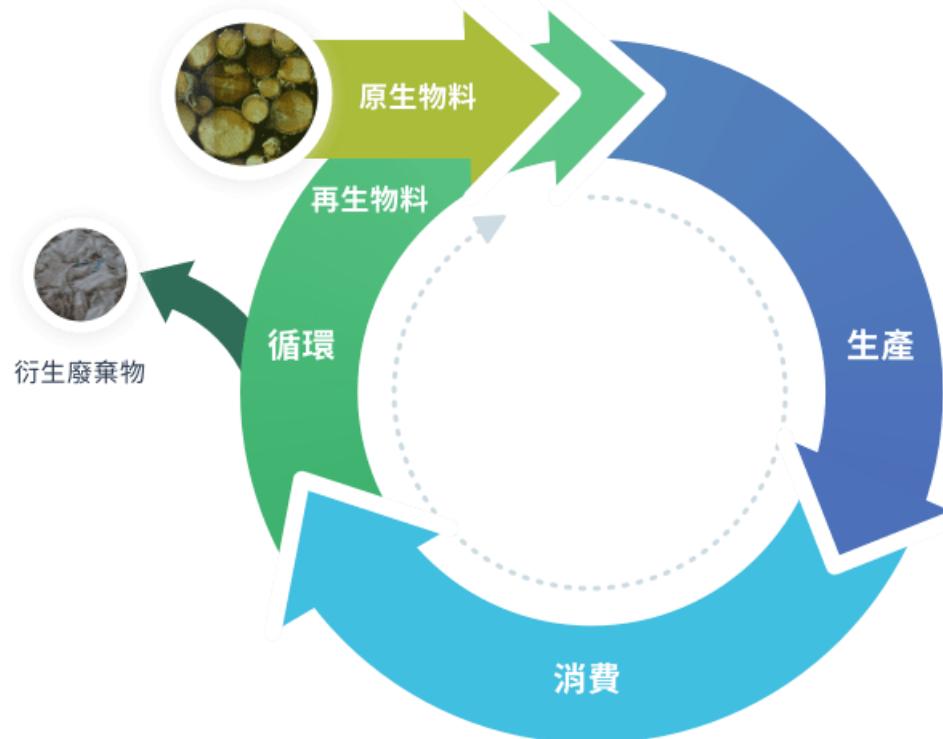


2.3 製程減廢的新世代-循環經濟

* 線性經濟概念



循環經濟概念



系統性合作

- 產業共生能使傳統獨立的企業以彼此合作方式來獲取利益。
- 產品是否能夠持續循環利用，在於整合資源循環所需要的條件要素成為一個循環圈。

高價值循環

- 循環設計為循環經濟創造產品和服務，從源頭即開始思考整個循環過程
- 在產品生命週期中的各個階段，盡可能提升資源的使用效益，同時減少廢棄物的產生，期資源效益極大化。

產品服務化

- 使用取代擁有
- 服務取代銷售

2.4 最理想的循環經濟系統

生物循環

- ① 多元種植/
養殖
- ② 生產優化
- ③ 全利用



從農林漁牧的生產過程開始著手，採取讓自然資源與地力能夠持續再生的方法，進一步嘗試以最有價值的方式應用各種生物材料，並大量減少運輸與消費所造成的耗損與浪費。

工業循環系統

- ① 材料選擇
- ② 產品設計
- ③ 製程優化
- ④ 副產品資源化



工業循環中的原料來自於人類活動，原物料雖然取自於大自然，但是經過加工已形成無法再回歸大自然的型態，因此這些物質應盡可能地有效循環，以減少從自然界中開採新原物料的數量。

2.5 推動循環經濟的重要工具

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

是以資源利用為思考重要面向，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。

• SMM資源循環指標

生產與消費

廢棄物產出

資源回收

循環利用

競爭與創新

永續與韌性



總 體 指 標



定義：用來衡量經濟體系中運用資源產生經濟價值的效率，表示每單位資源所能產生的經濟產值。數值越高，表示資源使用效率越高，能以更少的資源投入創造更多的經濟價值。

定義：為國內物質消費量的衍生指標，用來衡量每個人所消耗的資源量，為國內物質消費量除以年中人口數。數值越低表示發展經濟所需依賴的物質量越少。

定義：係衡量排出物質中被循環利用的比例，此指標反映國內經濟活動中所產生之物質（包括廢棄物及低價值副產品）被有效循環利用的程度。

2.6 SMM系統工具



- 有了SMM指標與SMM系統等工具後，我們可以利用物質流概念，將臺灣視為一個系統，檢視其投入產出情形，再藉由部會溝通協商，擬定循環策略，來提升資源效率。
- 可有效掌握我國主要原料、產業與廢棄資源概況，並更新最新國家層級物質流指標趨勢。



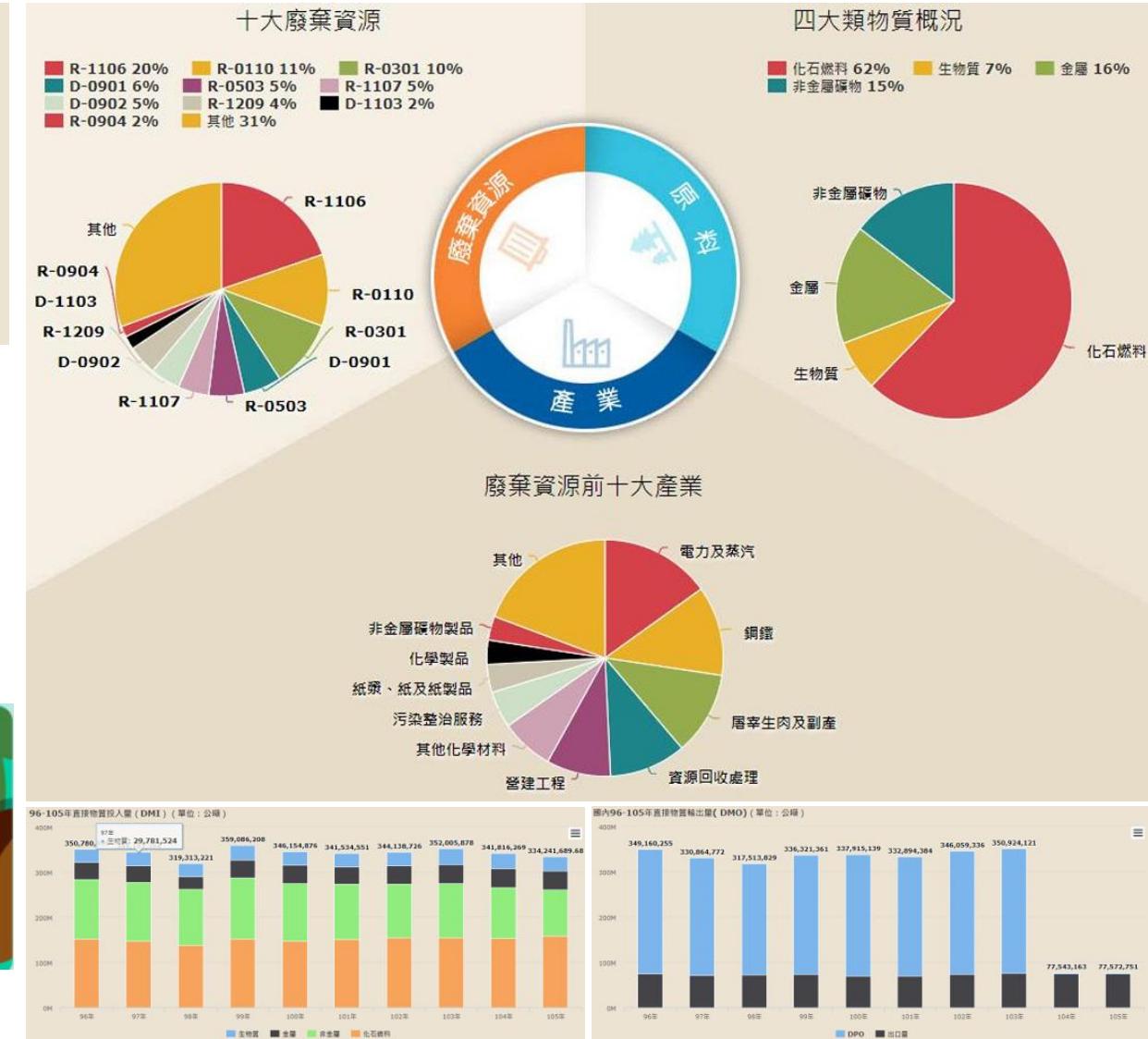
資源循環
分析系統



廢棄資源物質流
產業分析



資源面物質流
產業分析



2.7 我國循環經濟推動方案



2.8 產業的危機與轉機(以電子產業為例)



產業危機浮現

原料供應不穩定

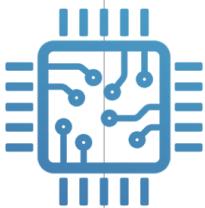
受區域礦產、地緣政治、極端氣候等因素影響，導致全球原材料供應不穩定並影響價格波動，使製造廠難以穩定生產。品牌商要求提高再生料比例，但再生料的來源複雜，且不易穩定供應，有些稀有金屬則不易取得，增加了採購和生產難度。

營運淨零轉型壓力

政府與品牌商要求企業設定ESG目標，例如減碳、減廢等，使得製造商需投入更多資源來滿足要求，增加營運壓力。

政策從鼓勵到強制

近年維修權、產品數位護照和永續產品生態設計等規範，已逐漸落實到各國法規，要求產品需揭露更多產品透明度資訊和提供售後服務支持，除了影響品牌商，也將連帶影響其供應鏈，改變市場競爭的方式。



轉型發展良機

價值，都把握了嗎？

檢視產品生命週期上的資源流失，避免浪費並增加產值。例如將生產過程中的副產品或廢棄物，轉化為有用資源；或提供維修與再製造服務，增加產品附加價值。

商機，從源頭改變？

從源頭改變產品與商業模式，創造產業內新機會。例如轉向產品服務化如租賃和訂閱模式，搭配模組化與易拆解設計，建立封閉循環生產系統，以掌握關鍵資源、穩定再生料供應，降低依賴單一商業模式的風險，並創造持續收入。

準備好跳脫框架？

結合其他產業，從製造業轉變成知識型產業。結合臺灣製造業、資源再生、資通訊產業的優勢，讓產業從單一的製造與買賣產品，升級到可提供產品、服務與循環的一站式解決方案（Turnkey Solution）

2.9 企業實踐循環



打造「對地球、人類、對你公平」的模組化手機

實踐者 Fairphone

合作夥伴

上海暢聯
嘉洋
立方
沃泓
景旺電子
宝龙机电

設計長久使用的產品

選用公平及再生材料

公平工廠

減少電子廢棄物



效益 Benefits

- Fairphone 5 透過選用再生和公平材料，在 2023 年減少約 29 噸電子廢棄物和 944 噸碳排放。
- Fairphone 的公平材料計劃和工資補貼計劃，自 2017 年起讓超過 10 萬名採礦業及電子行業工人受益，改善他們的生活條件。
- 模組化設計延長了產品使用壽命，降低了用戶總持有成本，並促進了維修和零組件替換市場的發展。

2.10 企業實踐循環



實踐者 群創光電股份有限公司

合作夥伴 財團法人工業技術研究院

原物料循環 - 液晶循環與化學品循環

導入零廢棄自動化製程，進行液晶面板之分離，將液晶與玻璃循環利用。2022年液晶萃取技術延伸至非完整性破片玻璃，且共同開發化學品回收系統，減少化學原料採購同時減少廢液。

水循環與能源循環

將廢水轉化為生質能源，為臺灣電子產業首家導入廢水厭氧沼氣發電系統的業者。

包材與物流循環

精進包材循環，推動上下游包裝材回收；以物流管理平台控管進出口貨櫃動態，降低運輸碳排放。



效益 Benefits

- 2023年液晶面板處理 1,572 噸面板，萃取出 0.47 噸液晶，減少約 790 噸碳排放。
- 2023年化學品回收率達 81.6%，降低有機廢液處理量，廢棄物掩埋率僅 0.65%。
- 2023年製程水回收率 97.6% 為歷年最佳，總節水量約為 240 座標準泳池水量。

2.11 農業實踐循環



台大昆蟲系退休名譽教授 石正人
用黑水虻打造有機農場的循環生態圈



實踐者 蜻蜓創意有限公司

合作夥伴

蜻蜓石民宿

蜻蜓石有機生態農場

黑水虻的多元價值

黑水虻能有效處理廚餘、果菜殘渣和農場廢棄物，幼蟲可作為飼料飼養雞和魚，蟲糞則用作有機肥料，形成一個零廢棄物的閉鎖式循環系統。

自動化飼養系統

飼養黑水虻需要大量人力與空間，蜻蜓石研發出一套自動化飼養系統，能自動供料並調節飼養溫度，提升進食效率。這套系統已獲多國專利。

效益 benefits

- 利用黑水虻處理臺灣每年約產生 3千萬公噸 有機廢棄物，能降低溫室氣體排放，減少公共衛生疾病傳播風險。
- 黑水虻還能進一步作為飼料、肥料或生質柴油，提高糧食及能源自給率，打造循環生態。

2.12 生活實踐循環



借助數位科技實踐喝水零塑的全民運動

實踐者 原點社會企業

合作夥伴 政府、企業與民間店家

我們要喝水，而不是要擁有塑膠瓶

款飲水共享地圖「奉茶APP」，透過數位科技的整合社會中已存在的飲水資源，並透過開源資訊的分享，讓出門在外的民眾，快速便利找到附近提供飲用水的奉茶站，自備容器前往盛裝。



循環產品設計
Circular Product Design

使用循環材料
Using Circular Materials

回復材料價值
Recovering Material Value

延長使用壽命
Extending the Service Life

導入循環製造
Implementing Circular Manufacturing

產品服務化
Product-as-a-Service

效益 Benefits

- 全國各縣市包含離島皆有奉茶(水)據點，串連超過 1 萬5千 站免費奉茶(水)據點，包含政府、企業與民間店家。
- 超過 26 萬人次下載，減少 177 萬瓶裝水，減碳效益達 271 公噸。

PART 03

因應淨零碳排的
韌性行動

3.1 淨零與永續發展趨勢

氣候公約/巴黎協定
永續發展目標

- 溫升控制在攝氏1.5/2度；追求淨零
- 兼顧2030年 UN SDGs 17項永續發展目標

國家淨零排碳企圖心
內國法化/碳定價

- 全球逾160國宣示淨零排放(立法或政策文件)
- 碳定價時代來臨(排放交易/碳稅費)



國際淨零供應鏈
倡議/標準/法規化



碳邊境調整 (碳關稅)
貿易規則/永續策略

- 歐盟2023啓動EU CBAM
- 歐美推動範疇三(原料)碳排申報
- 歐盟推動產品數位護照
- 英國2027啓動UK CBAM



3.2 企業供應鏈的環境永續轉型

傳統供應鏈管理



- 價格
- 交期
- 品質
- 服務

ESG



- 盡職調查 (G)
- 衝突礦產 (S)
- 雇用童工 (S)



- 碳排放 (E)
- 能資源 (E)
- 循環經濟 (E)

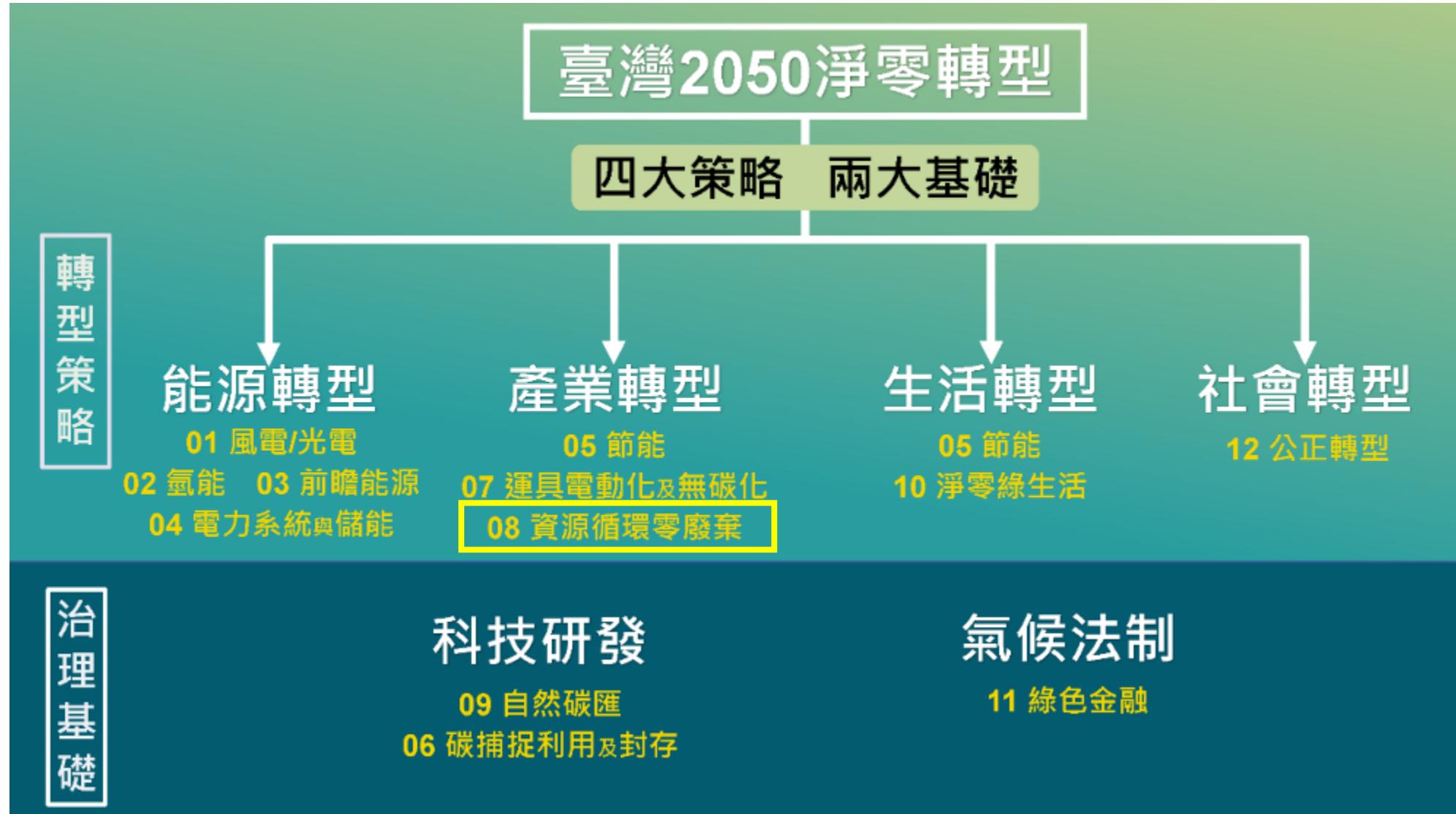
永續供應鏈管理



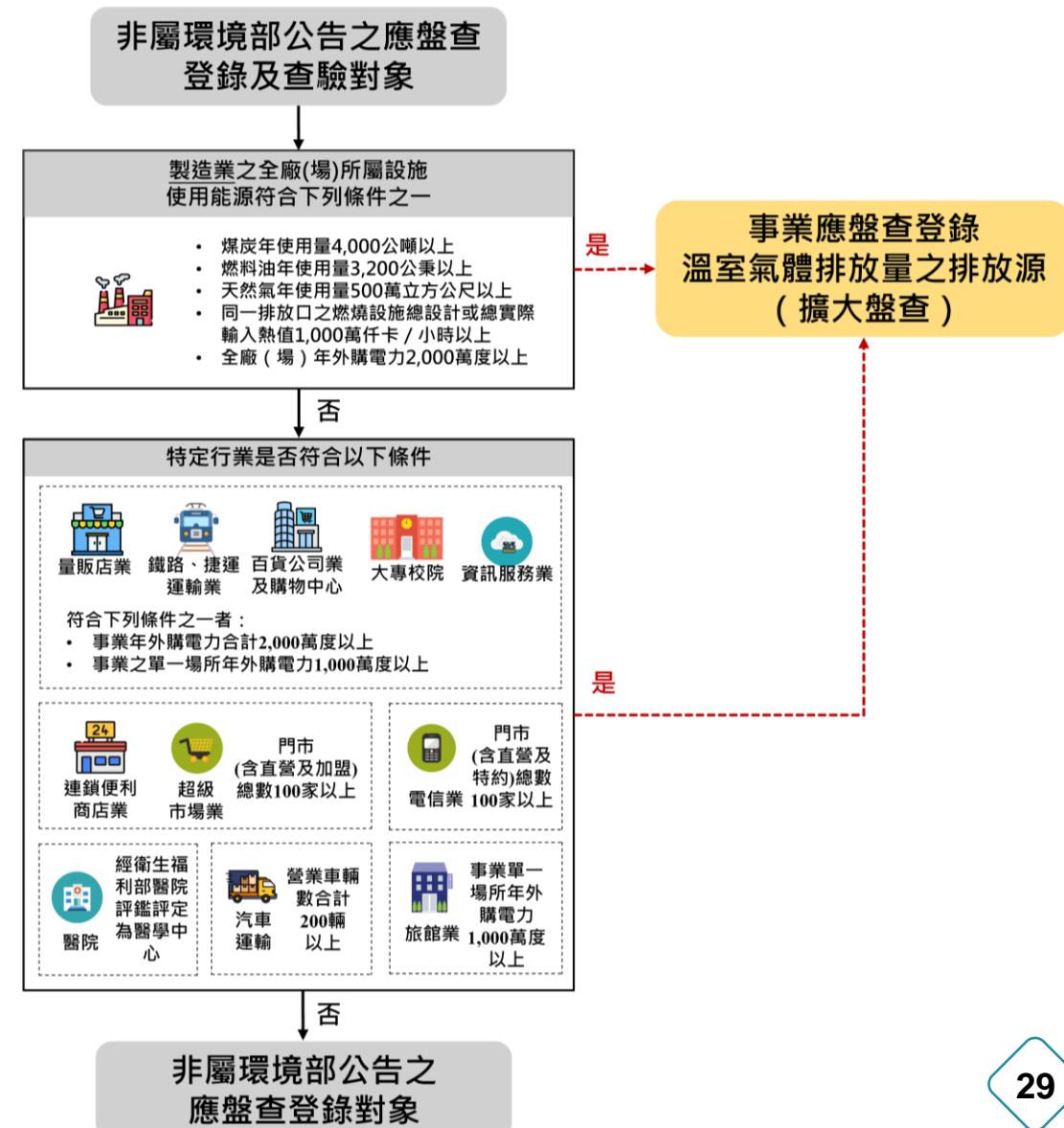
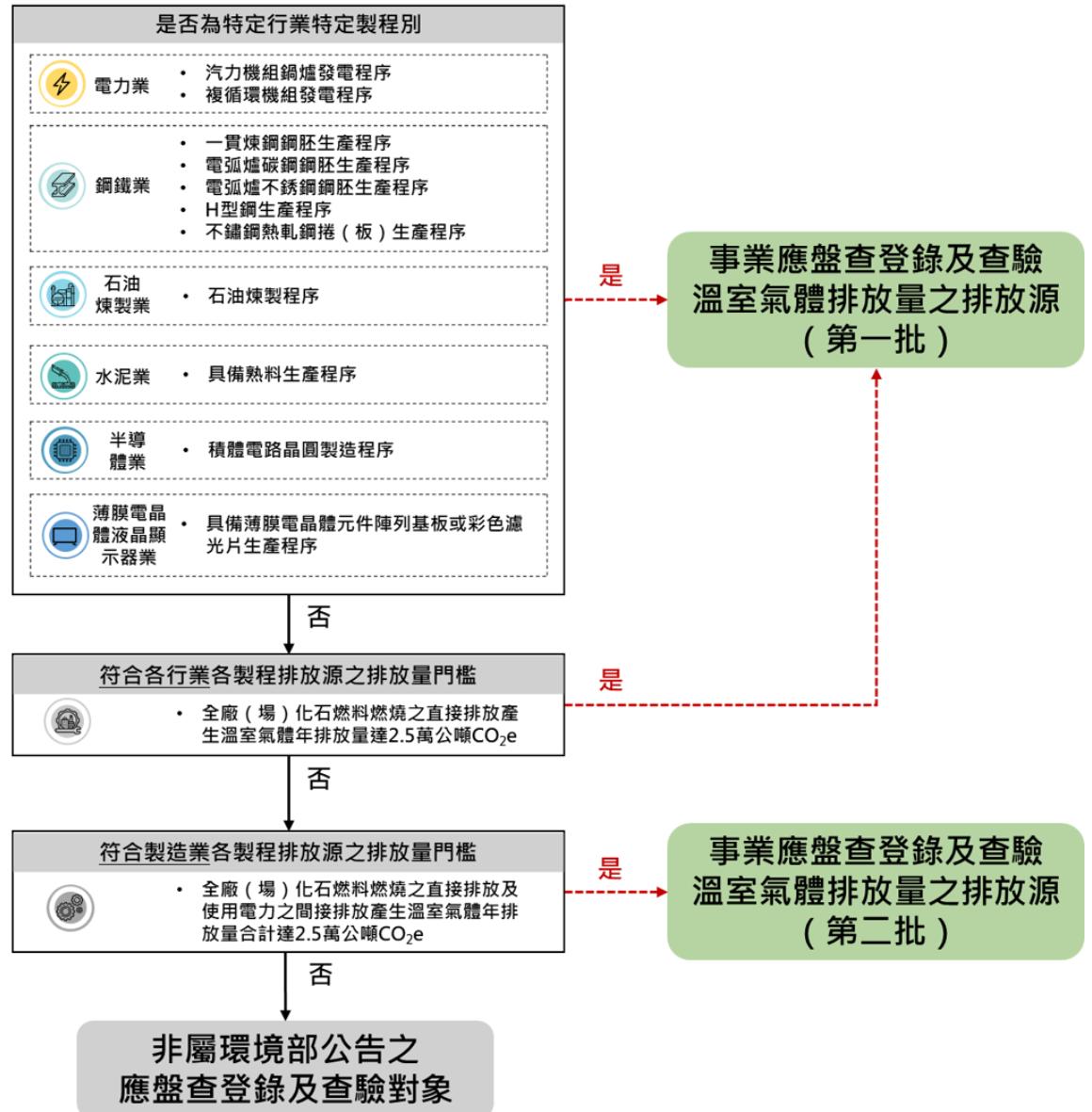
3.3 2050淨零轉型-十二項關鍵戰略



3.4 轉型策略與治理基礎



3.5 事業溫室氣體排放量應盤查登錄對象



3.6 上市櫃公司永續發展路徑圖

2023 > 2024 > 2025 > 2026 > 2027 > 2028 > 2029

資本額100億元以上及鋼鐵、水泥業公司

◎ 個體公司
盤查資訊

◎ 個體公司
確信資訊

◎ 合併公司
盤查資訊
◎ 合併公司
減碳目標

◎ 合併公司
確信資訊

資本額50~100億元公司

◎ 個體公司
盤查資訊

◎ 合併公司
盤查資訊
◎ 合併公司
減碳目標

◎ 個體公司
確信資訊

◎ 合併公司
確信資訊

資本額50億元以下公司

查證	確信
環境部	台灣證券交易所
溫室氣體認證機構及查驗機構管理辦法	上市公司編制與申報永續報告書作業辦法
溫室氣體報告書	永續報告書
驗算歷史數據是否準確	第三方驗證永續資訊的可信度
查證或確信溫室氣體排放量體 (溫室氣體排放數據)	

◎ 個體公司
盤查資訊

◎ 合併公司
盤查資訊
◎ 合併公司
減碳目標

◎ 個體公司
確信資訊

◎ 合併公司
確信資訊

3.7 加強碳管理/從供應鏈減碳

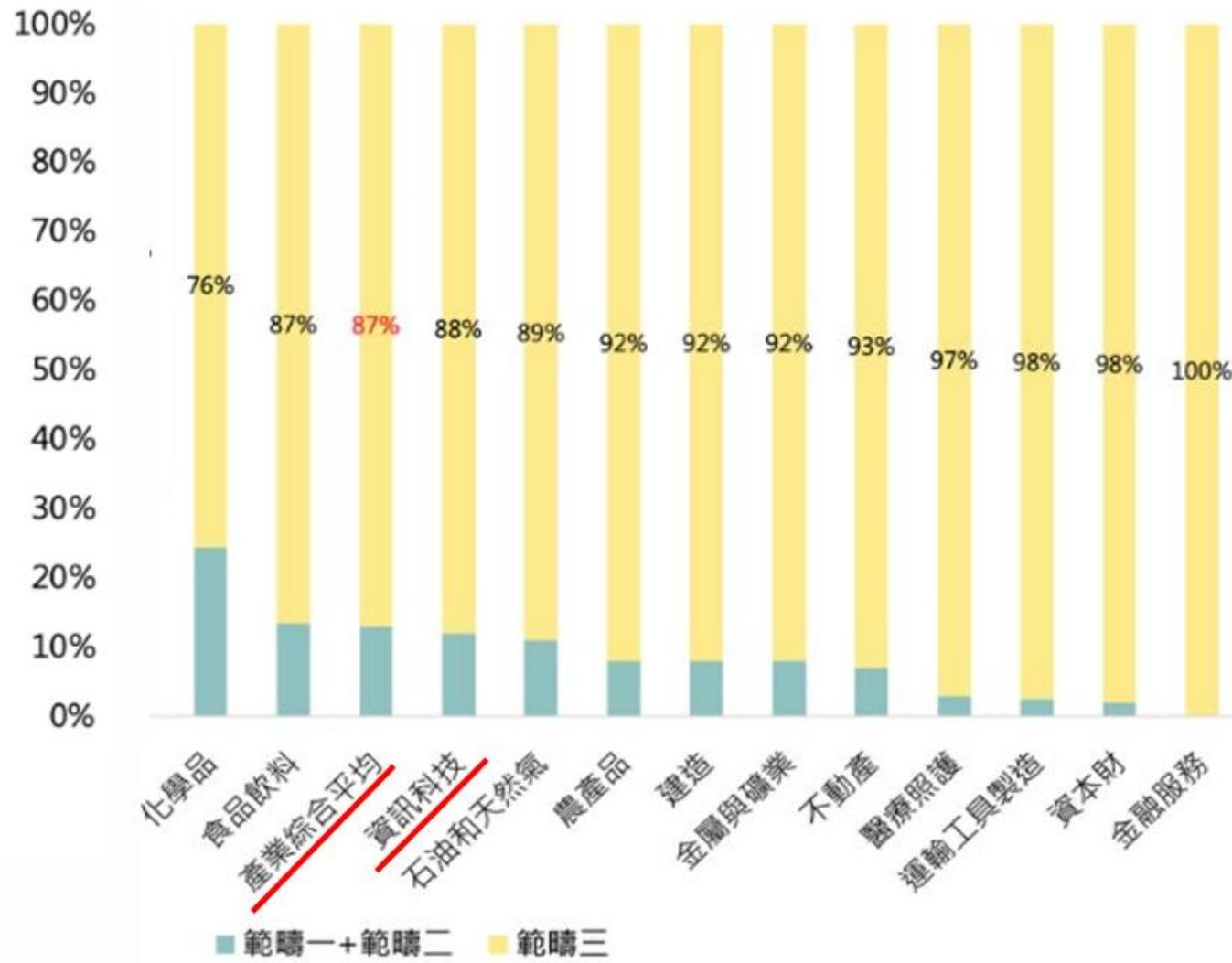
- 國際品牌重視產業鏈碳管理效益，除了減碳和碳中和目標外，也包含強化對供應鏈的碳排放管理

	2030年碳中和(自身、供應鏈、產品碳中和) 2030年減少75%碳排放 透過碳移除減少25%碳排放
	2030年使用100%再生能源RE100 2040年實現淨零碳排放
	2030年實現負碳排放 2050年將消除自1975年微軟成立歷史排放的碳 2012年內部實施碳稅，擴大至企業供應鏈和價值鏈
	Meta全球運營中已實現了淨零排放 2030年實現價值鏈的淨零排放
	2030年前以潔淨能源全天候營運 2020年落實碳中和，打造節能低碳的供應鏈

台灣電子業的影響

台灣電子業在國際供應鏈上扮演重要角色，特別是全球邁向淨零排放的浪潮下，台廠早已面臨國際品牌客戶的減碳要求。若達不到客戶要求與淨零的標準，國際客戶也不會跟台灣電子業做生意。

3.8 淨零關鍵-供應商攜手同行



根據CDP(2023)統計

- 企業碳排放來源，**87%來自供應鏈**
- 採購**原物料、產品加工製造與運輸**
- 與供應鏈合作，導入**評分機制/行為準則**，設定共同減碳目標

3.9 國際企業對供應商的要求



Apple 呼籲其全球**供應鏈於 2030 年前實現脫碳**，並要求供應商**每年回報溫室氣體範疇 1 和範疇 2 排放量**。

Apple 要求供應商**設定排放減量目標**，透過改善製程、減量、節省能源、使用乾淨能源或其他措施減少溫室氣體排放，且**每季向 Apple 報告減排進度**。

Apple 承諾**供應鏈將於 2030 年 100% 使用再生能源**。截至 2024年3月，已有320 多家製造合作夥伴響應，包括台積電、鴻海、和碩等大廠。

Apple 2030

Apple 2030 is our commitment to be carbon neutral for our entire carbon footprint. Our journey to 2030 is focused on first reducing our scope 1, 2, and 3 greenhouse gas emissions by 75 percent compared with 2015, and investing in high-quality carbon removal solutions for the remaining emissions.

Design and materials

Electricity¹⁷

Direct emissions

Carbon removal



3.10 國內企業對供應商的要求

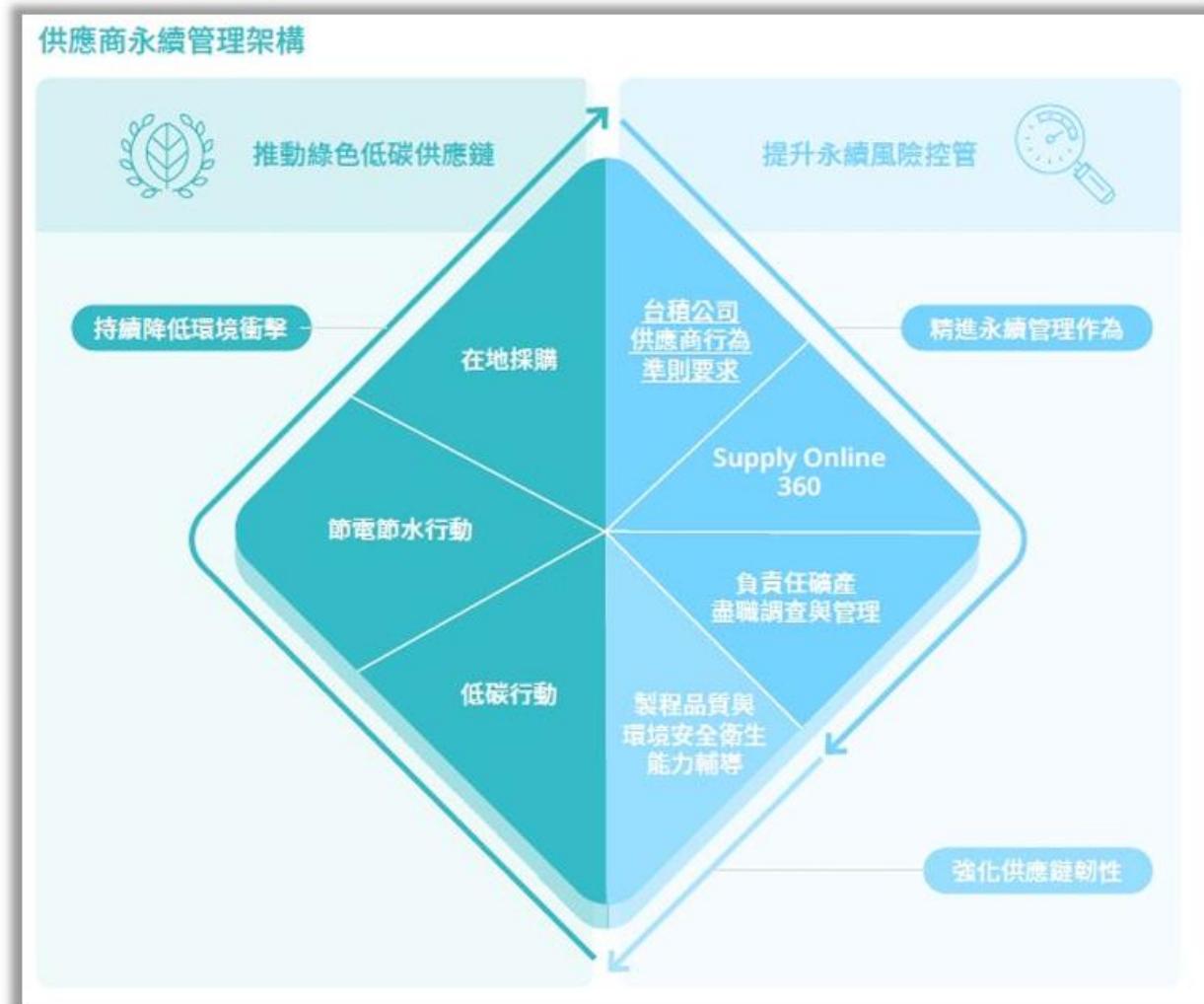


台灣積體電路製造

要求高用電量供應商須通過溫室氣體盤查(ISO 14064-1)第三方查證，**2030年查證率達 100%**，且要求供應商訂定年度及長期用電減量目標與展開實際節能行動。

2022年起邀請供應商參與CDP 供應鏈碳揭露專案，於**2030年供應商平均成績達B級**，且回覆率達95%。

預計新增要求供應商供應商範疇三盤查，並要求**指定供應商取得ISO 14067 產品碳足跡及ISO 50001 能源管理第三方認證**。



PART 04

結語與Q&A

4

從減廢到減碳的整合管理

循環經濟推廣藍圖





**簡報完畢
敬請指教**