

工業技術研究院

Industrial Technology
Research Institute

112 年度淨零碳排知能養成-基礎班

國內外淨零排放趨勢與法規

蔡振球 環境技術總監

工研院 綠能所

2023.07.05

個人簡介

蔡振球

博士

工業技術研究所綠能與環境研究所
所長室 環境技術總監

學歷

1986.07 中原大學學士
1988.07 中央大學土木研究所碩士
2005.03 中央大學環境研究所博士

經歷

1988.10 工研院化工所副工程師
1992.01 工研院化工所工程師
1993.07 工研院化工所部門主任
1998.01 工研院化工所
環境管理系統總執行秘書
2000.01 工研院環安中心 經理
2003.06 工研院環安中心 副組長
2005.01 工研院能環所 副組長
2008.07 工研院綠能所 組長
2017.01 工研院綠能所 特別助理
2021.01 工研院綠能所 環境技術總監



2018.09.26

Email: aball@itri.org.tw

資格

經濟部標檢局環境保護國家標準 委員
交通大學環工所 兼任副教授
中華民國大氣層環境保護協會 監事
資源回收費率審議委員會 委員
台灣循環經濟與創新轉型協會 監事
陸軍航空噪音改善工作審議會 委員



報告大綱

1.前言

2.什麼是淨零永續

- 名詞定義：永續發展、常見碳相關名詞

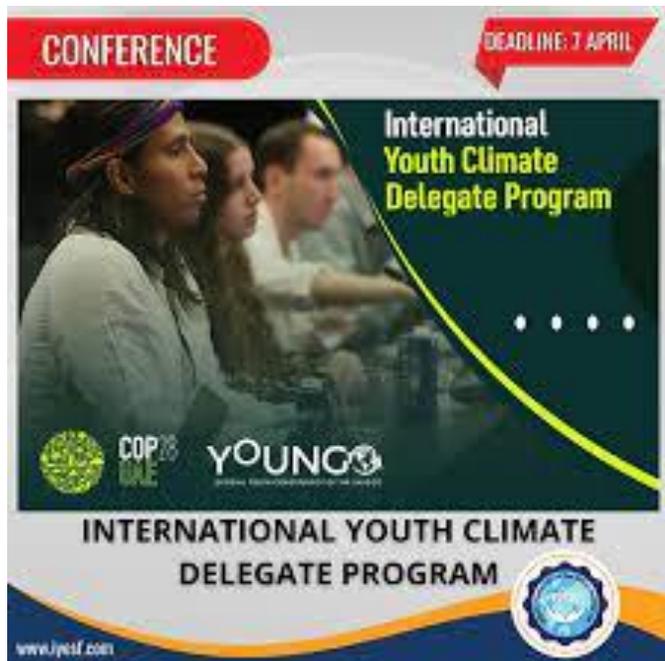
3.國內外淨零永續之要求

- 國外：歐盟(CBAM)、品牌廠商之要求
- 國內：氣候變遷因應法、臺灣 2050 淨零排放路徑及策略

4.結語

楔子：為何要「淨零永續」？

故事一



故事二

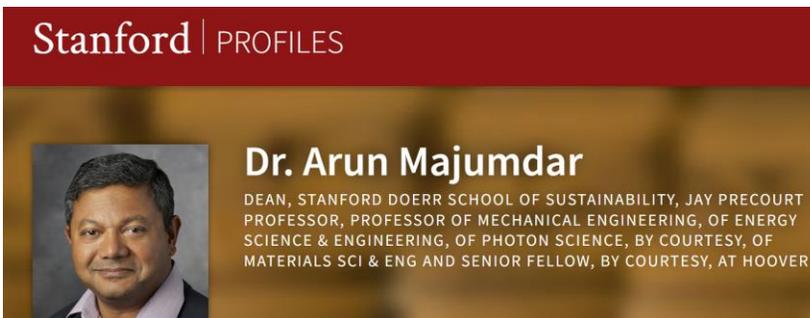
【ESG永續台灣第三屆國際論壇】



今周刊

7.52萬位訂閱者

資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=G2-J2sX-4oU>



我們現在的環境是和下一代借來的。

故事三



滿足現今世代的需求的同時，但不損害下一代滿足其需求。



前言：人類經濟活動讓氣候發生明顯改變

「科學數據」的真實呈現 讓人無法漠視

2023/05 424.76 ppm
2022/06 420.99 ppm
2021/09 413.30 ppm
2020/09 411.52 ppm
2019/09 408.76 ppm
2018/09 405.71 ppm
<https://www.co2.earth/>

Understanding our planet to benefit humankind

Carbon Dioxide

↑ 421 parts per million
(二氧化碳濃度)

Global Temperature

↑ 1.1 °C since preindustrial

Methane

↑ 1923.6 parts per billion
(ppb, 10億分之一)

Arctic Sea Ice Minimum Extent

↓ 12.6 percent per decade since 1979
(北極海融冰, %/10年)

Ice Sheets

↓ 424 billion metric tons per year
(冰蓋消融, 10億噸/年)

Sea Level

↑ 4 inches since January 1993
(海平面上升, 英吋)

Ocean Warming

↑ 345 zettajoules since 1955
(10²¹ 焦耳)

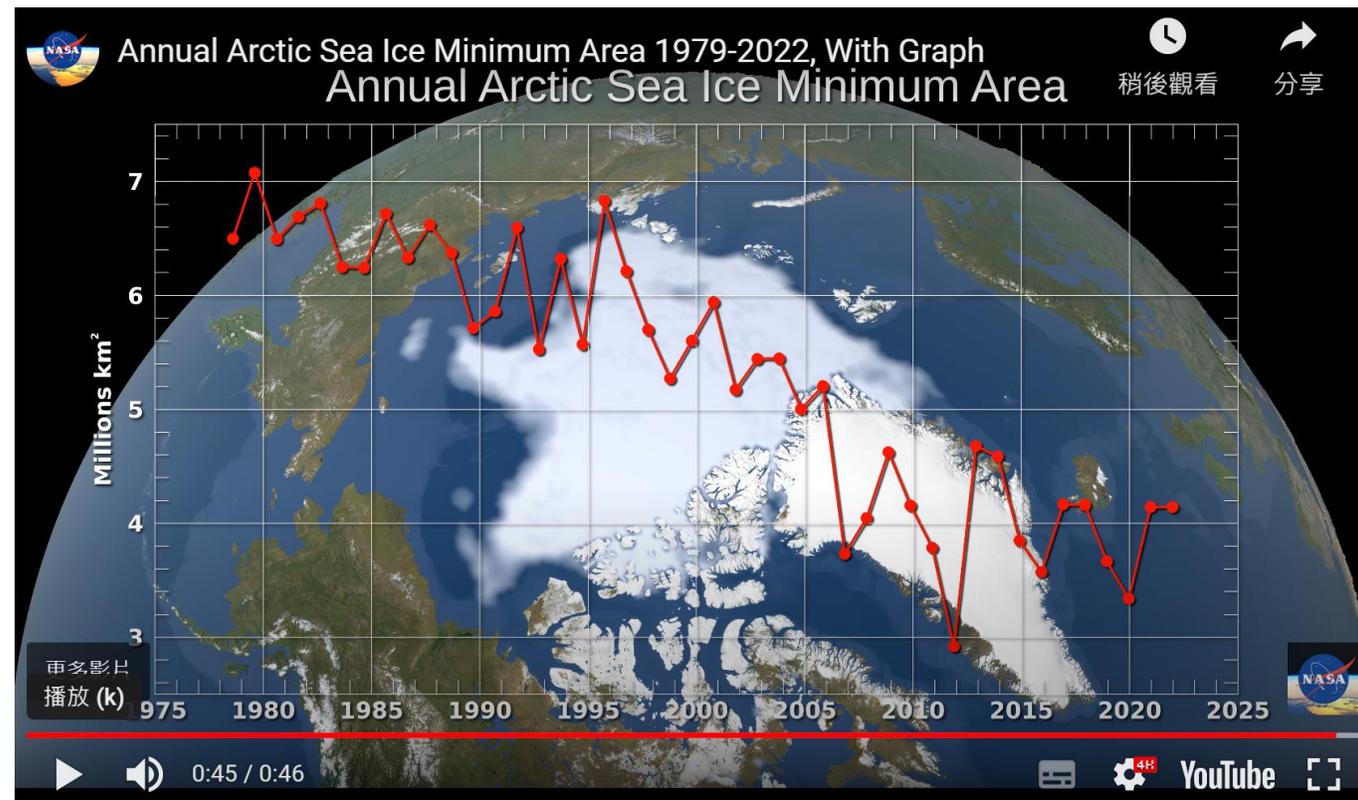
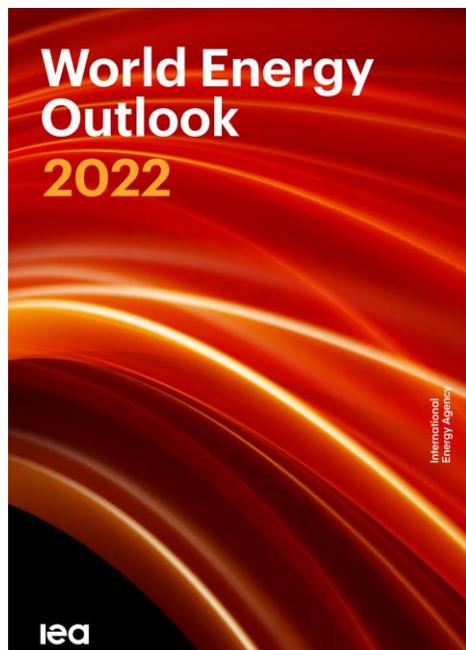
資料來源：<https://climate.nasa.gov/>

前言：隨時間愈趨嚴重

依據IEA發布2022年統計數據

<https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2022>

- 溫室氣體排放量創歷史新高(368億噸)
- 燃煤排放增加,達歷史新高(155億噸)
- 燃氣排放減少1.18億噸(烏俄戰爭)
- 燃油排放增加,達歷史新高(112億噸)
- 再生能源(風力+太陽能), 各新增約275 TWh, 達歷史新高



資料來源：https://climate.nasa.gov/climate_resources/155/video-annual-arctic-sea-ice-minimum-1979-2022-with-area-graph/

碳議題的最新發展

國際現況

歐盟已簽署CBAM協議

(2023.05.17生效)

• 管制範圍



• 管制時間

- 2023.10.01生效。

• 管制重點

- 過渡階段(2023.10.01~2025.12.31)：重點在於「報告」(reporting)，其目標在收集碳排相關數據。
- 未來管理：CBAM 將和EU排放交易體系 (ETS) 連結，碳管制與收費一致。

國內現況

2022.12.28 國發會公布
「淨零轉型12項關鍵戰略行動計畫」



2023.02.15 總統公布
將「溫室氣體減量及管理法」名稱修正為

「氣候變遷因應法」

2023.04.20 總統公布

總統蔡英文宣示：籌設碳交易平台

資源來源：Carbon Border Adjustment Mechanism, 工研院綠能所彙整
https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en

須確定問題 才可減少碳焦慮

碳排調查，中小企業如何備戰

廠 零碳戰

•侯良備、黃浩珉

86 **減碳如減肥**
跟著專家步驟不瞎忙 •侯良備

88 **解決碳中和痛點**
四家新創各有妙計 •侯良備

92 **碳管理職缺正夯**
抓住五關鍵 當搶手綠領人才 •張如翹

資源來源：今周刊 1306期
(2022.01.03-2022.01.09)

業者知道：要減碳 要淨零

1.要減那一種碳？

- 組織型碳排放？
- 產品碳足跡的減碳？
- 減碳和淨零排放的差異

2.減碳的目的是什麼？

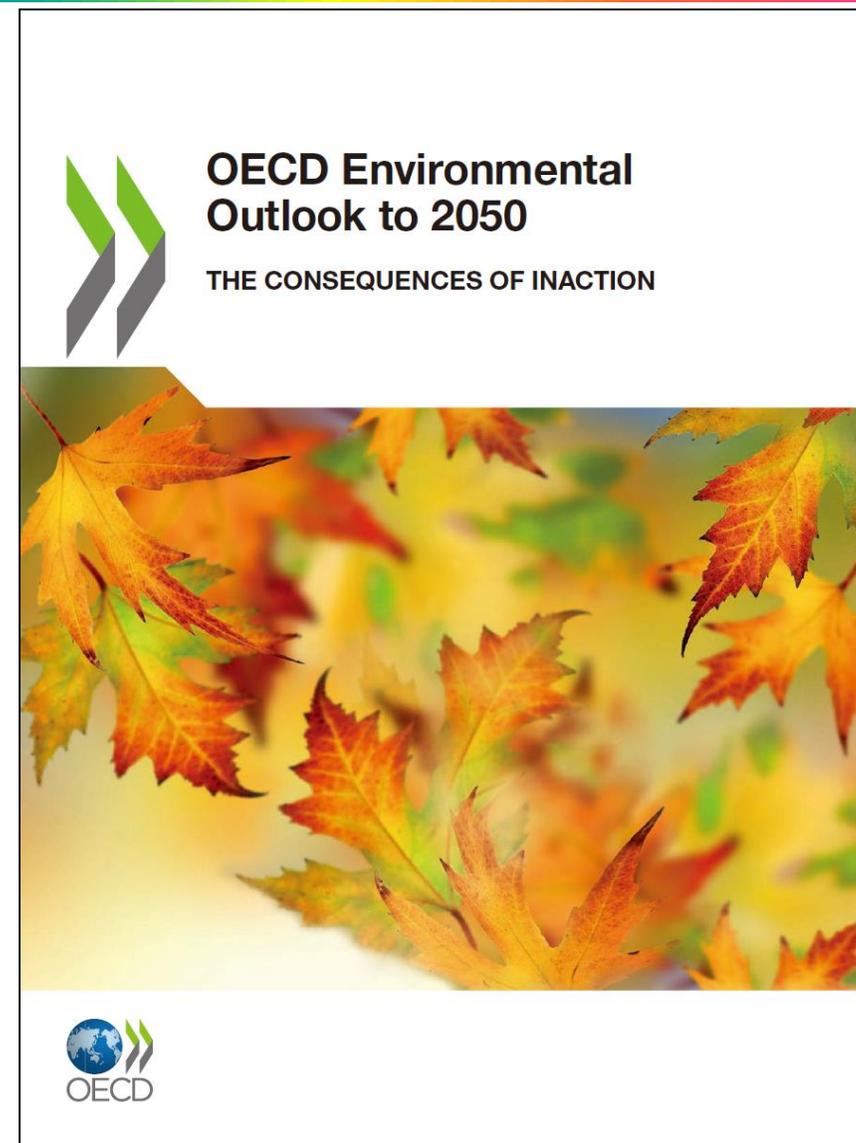
- 供應鏈的要求？
- 政府管制的要求？
- 企業ESG或自我的要求？

3.願意花多少錢減碳？

- 能源策略的替代？
- 節能措施的提升？
- 國內外購買綠電或碳權？

2050全球環境挑戰：OECD觀點

	主要挑戰
氣候變遷	<ul style="list-style-type: none"> • 溫室氣體排放量不斷增加(主要為能源有關的排放)；溫室氣體大氣濃度快速增加 • 氣候變遷影響的科學證據逐漸確認 • 哥本哈根與坎昆協議之承諾並未朝向具成本效益的2°C路徑發展
生物多樣性	<ul style="list-style-type: none"> • 日益增加的壓力(如土地利用變化與氣候變遷)導致生物多樣性持續消失 • 過度砍伐原始森林面積持續減少與魚類種群枯竭 • 外來物種入侵
水	<ul style="list-style-type: none"> • 生活在嚴重缺水之河流流域的人口增加 • 地下水污染與消耗持續增加 • 非OECD國家地表水質惡化；全球水體優養化風險增加 • 都市人口增加率快過潔淨供水服務增加率 • 未經處理排放到環境中的污水量增加 • 水中各式有害化學品濃度持續升高
健康與環境	<ul style="list-style-type: none"> • 空氣污染(如懸浮粒子、地面臭氧、PM_{2.5})影響擴大，健康指數下降和死亡率增加 • 因接觸危險化學品導致的疾病負擔增高



Source: OECD Environmental Outlook to 2050, 2012版

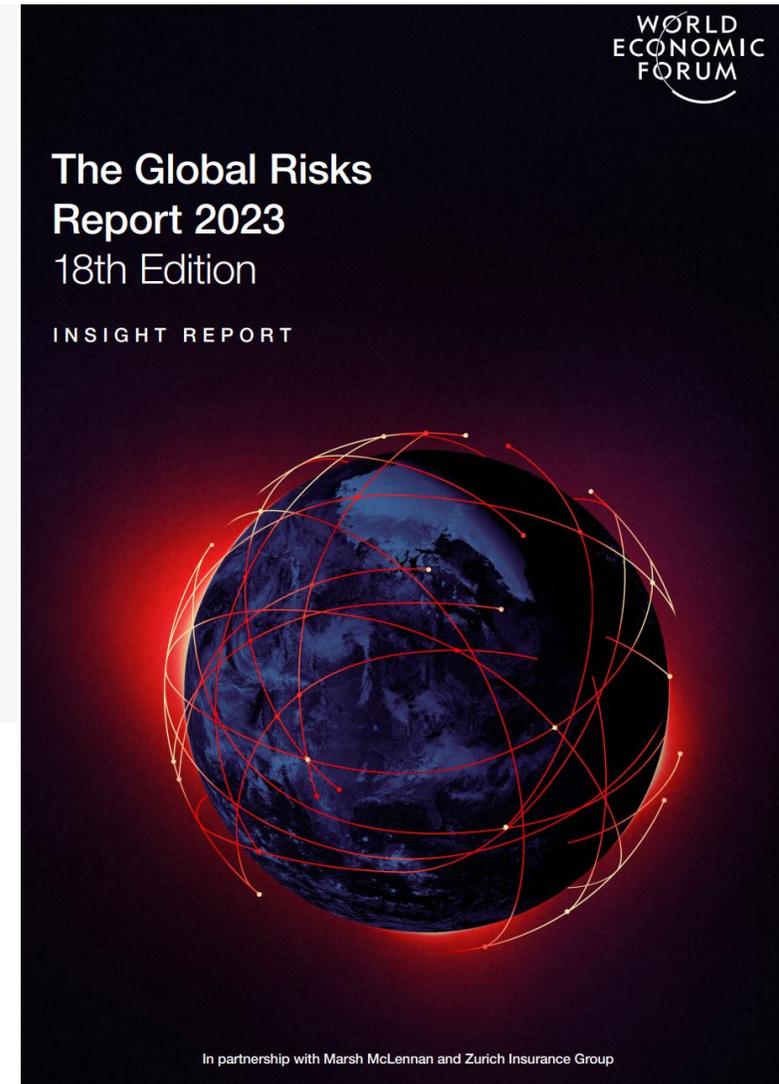
Global Risks 2023 : 企業經營風險

世界經濟論壇(World Economic Forum)

2023年企業經營風險之前十大重要議題:

2年：自然災害與極端氣候事件/氣候減緩失敗/大型環境損害事件/氣候調適失敗/自然資源危機

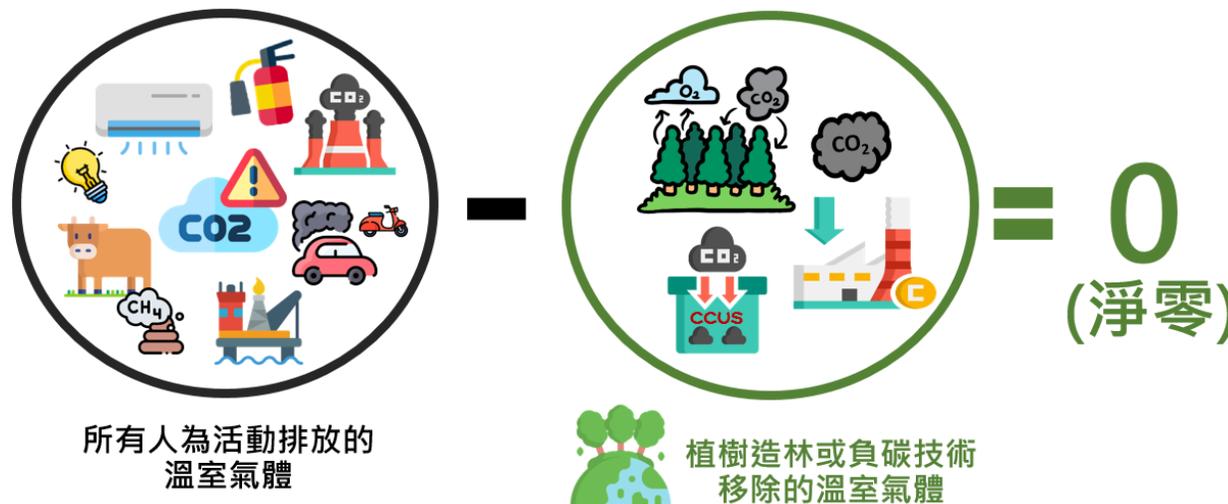
10年：氣候減緩失敗/氣候調適失敗/自然災害與極端氣候事件/生物多樣性喪失和生態系統崩潰/自然資源危機/大型環境損害事件



2. 什麼是淨零永續？



什麼是淨零net zero？



© 財團法人台灣綠色生產力基金會 2022 ALL RIGHTS RESERVED

資料來源：https://ghg.tgpf.org.tw/ZeroKnowledge/ZeroKnowledge_more?id=ee789c430ad147ca8c497d10f91eff0d

聯合國：永續發展的17個目標

Sustainable Development Goals

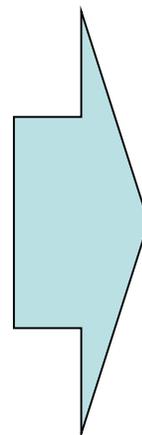
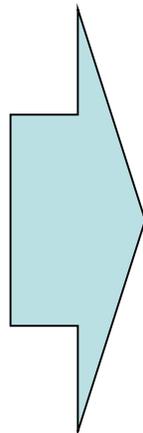


Sustainable Development Goal (SDG) : <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>

碳排的重大來源是什麼？ (以台灣為例)

碳輸入

石油(中東, 東南亞, 其他)
煤(印尼, 澳洲, 其他)
天然氣(中東, 東南亞, 其他)



碳輸出

含碳產品輸出

- 半導體
- 紡織
- 鋼材
- 石化製品
- 化學品
- 機電產品
- 零組件

「淨零排放」關鍵：不再使用化石原料
用未來30年時間，藉由創新變革 改變現況

重要名詞說明(1/3)

- **溫室氣體 (Greenhouse Gas, GHG)**
 - 二氧化碳 (CO₂)、甲烷 (CH₄)、氧化亞氮 (N₂O)、氫氟碳化物 (HFCs)、全氟碳化物 (PFCs)、六氟化硫 (SF₆)、三氟化氮 (NF₃) 及其他經中央主管機關公告者。
- **碳洩漏 (Carbon Leakage)**
 - 指實施溫室氣體管制，可能導致產業外移至其他碳管制較為寬鬆國家，反而增加全球排碳量之情況。
- **碳匯 (Carbon Sink) (負碳)**
 - 指將二氧化碳或其他溫室氣體自排放源或大氣中持續移除後，吸收或儲存之樹木、森林、土壤、海洋、地層、設施或場所。
- **淨零排放 (Net Zero Emissions)**
 - 指溫室氣體排放量(+)與碳匯量(-)達成平衡。



資料來源：經濟部2050淨零排放網站, <https://www.go-moea.tw/#know>

重要名詞說明(2/3)

- **碳中和 (Carbon Neutrality)**
 - 二氧化碳排放量扣除移除量等於零的過程。
- **氣候中和(Climate Neutral)**
 - 指讓所有溫室氣體朝向零排放，並讓進入大氣層的排放量與地球吸收量達到平衡，同時也考慮區域或局部的地球物理效應。
- **碳權(Carbon Credit)**
 - 係指「碳排放」的權利，其基於總量管理目標制定衍生之交易機制，政府對大量碳排企業設定碳排上限，進行以量制價。企業努力減碳，將排放額度賣給別人。
- **碳費(Carbon Fee)**
 - 主管機關對特定溫室氣體排放源，依其特性(如直接排放或間接排放)徵收排放費用。
- **碳定價(Carbon Pricing)**
 - 依溫室氣體的排放訂出其價格，其亦常有「**內部碳定價**」或**外部碳費**不同之說法。其計算方式則以每噸二氧化碳當量 (tCO₂e) 作為計價單位。
- **碳交易(Carbon Trading)**
 - 將碳權做為商品，透過碳權交易平台來進行買賣，常以每噸二氧化碳當量 (tCO₂e) 作為計價單位。市場常區分：強制性(Certified emissions reduction; CER)和自願性(Voluntary emissions reduction)兩類。

重要名詞說明(3/3)

- **減緩 (Mitigation)**

- 指以人為方式減少排放源溫室氣體排放或增加溫室氣體吸收儲存。

- **氣候變遷調適 (Adaptation)**

- 指人類系統，對實際或預期發生氣候變遷影響之調整適應過程，藉以緩和因氣候變遷所造成之損害，必要時透過適當之人為介入，使其調整適應預期發生之氣候變遷影響。

- **碳足跡(Carbon Footprint; CFP)**

- 指產品由「原料取得、製造、配送銷售、使用及廢棄處理」等生命週期各階段產生之碳排放量，經換算為二氧化碳當量之總和。

- **產品環境足跡(Product Environmental Footprint; PEF)**

- 指產品由「原料取得、製造、配送銷售、使用及廢棄處理」等生命週期各階段產生之16種不同的環境衝擊後，各種環境衝擊分別給予加總之總和。

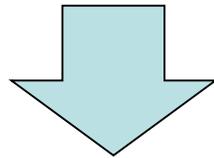
- **碳邊界調整機制(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)**

- 歐盟為解決高碳含量產品輸入至歐盟區域，造成碳洩漏的產生及產品競爭的不公平性，正在考慮實施邊境調整機制，以作為減少溫室氣體排放的管制手段。

氣候變遷的「兩個」基本要項

減緩 (Mitigation)

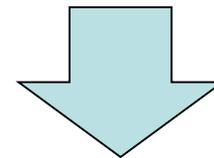
指以人為方式減少排放源
溫室氣體排放或增加溫室
氣體吸收儲存。



減少化石資源使用(煤, 石油
及天然氣)、提升能源使用效
率及生活習改變慣。

調適 (Adaptation)

指人類系統，對實際或預期發生氣候變遷
影響之調整適應過程，藉以緩和因氣候變
遷所造成之損害，必要時透過人為介入，
使其調整適應預期發生之氣候變遷影響。



產業須加強環境調適的整備
，尤其是水、電或物料等。

須正視淨零普世價值的國際大勢

GLOBAL NET ZERO COVERAGE

NET ZERO NUMBERS



Countries	Regions
149	146
Cities	Companies
253	931

Country-level coverage only. We do not include sub-national net zero targets in countries without a target.

Out of 198 countries, 709 regions, 1,186 cities and 1,986 companies.



* 資料來源：<https://www.zerotracker.net/>

國際大廠的承諾：蘋果公司

Apple 2022版 ESG 報告揭露

- 2020年以來該公司全球營運已達碳中和
- 規劃於2030年，在其產品生命週期內和供應鏈亦達到碳中和
- 現行產品中有20%使用回收材料，並努力提高該數據
- 現今較2015年減少75%碳排放，並希望2030年達到碳中和
- 該公司亦加入SBTi組織，並科學化進行減碳計算
- 未來10年，該公司致力於
 - 低碳設計：材料效率提升、能源效率提升
 - 能源效率提升：包括製造廠和供應鏈效能提升



資源管理

100+

Apple supplier facilities are zero waste verified

2M+

metric tons of waste redirected from landfill by supplier facilities as part of Apple's Zero Waste Program

化學品智能管理



40%

decrease in emissions across our entire value chain since 2015

100%

renewable energy sourced for all Apple facilities

213

suppliers committed to 100 percent renewable electricity for Apple production

國際大廠的揭露：intel 公司

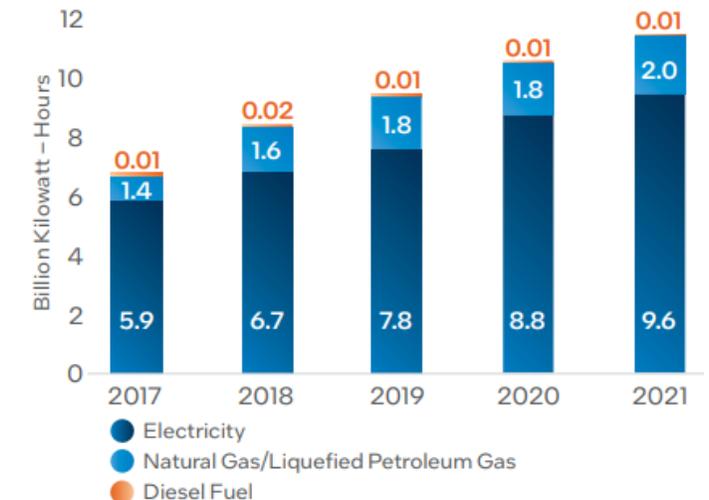
intel 2021~2版 CSR 報告揭露

- 承諾2040年時，範疇1+2將達到淨零排放
- 2030年減碳目標
 - 範疇1+範疇2：絕對減量10%
 - 設定2019年為基準年，範疇1+2排放=288萬噸CO₂e
 - 2021年較2019年已減少14%
- 2030年再生能源目標
 - 全球營運辦公室+工廠，100%使用再生能源
 - 2020年美國和歐洲營運辦公室已100%使用再生能源
 - 於2021年底，全球營運辦公室80%使用再生能源。
- 2030年能源效率提升
 - 未來產品效率提升10X，降低範疇3溫室氣體排放
 - 使用2019年SPEC® CPU2017 產品當基線



資料來源：2021~2年版 intel CSR報告書

Energy Use



國際大廠的揭露：tsmc公司

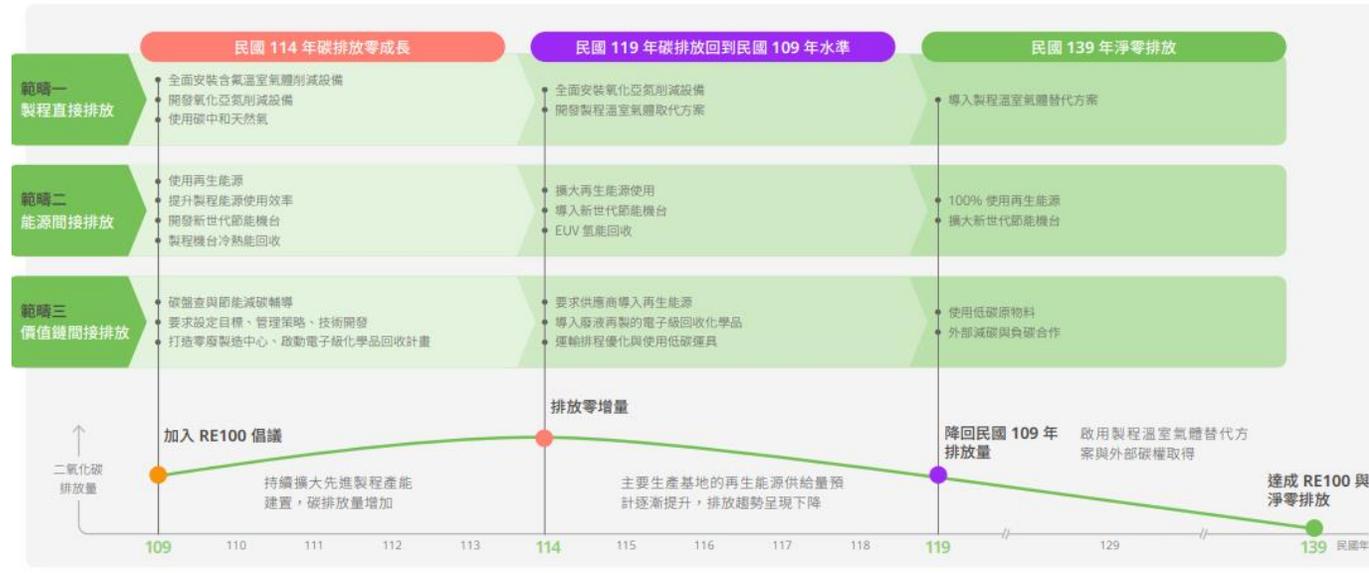
tsmc 2021版 ESG 報告揭露

- 環境領域重要執行成果

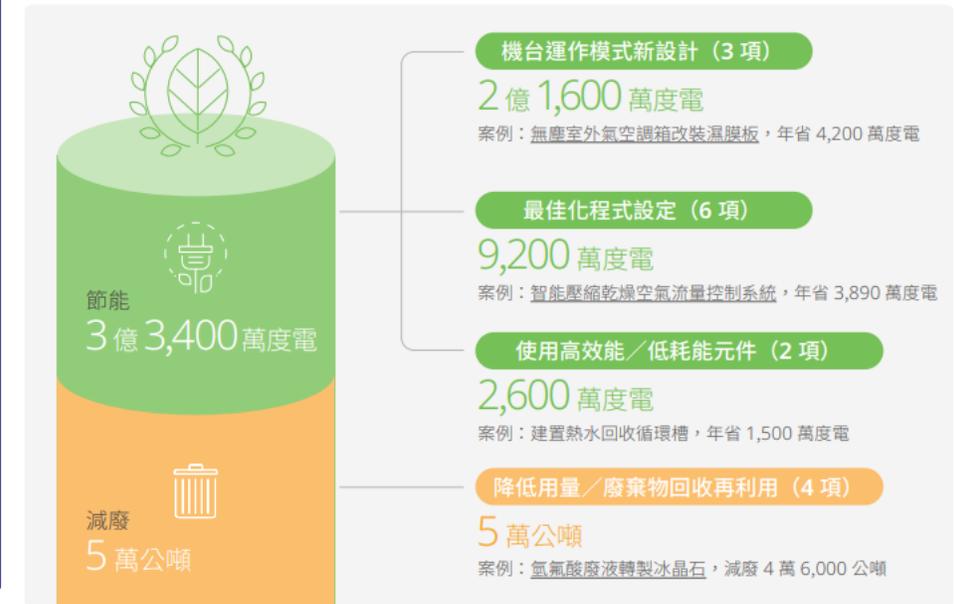
- 含氟氣體減量94%，全球第一
- 廢棄物回收率連7年達95%，掩埋率連12年<1%
- 單位產品空氣污染減量率達54%(和2015年比較)

2025排放零成長 2030回到2020水準 2050淨零

邁向淨零藍圖



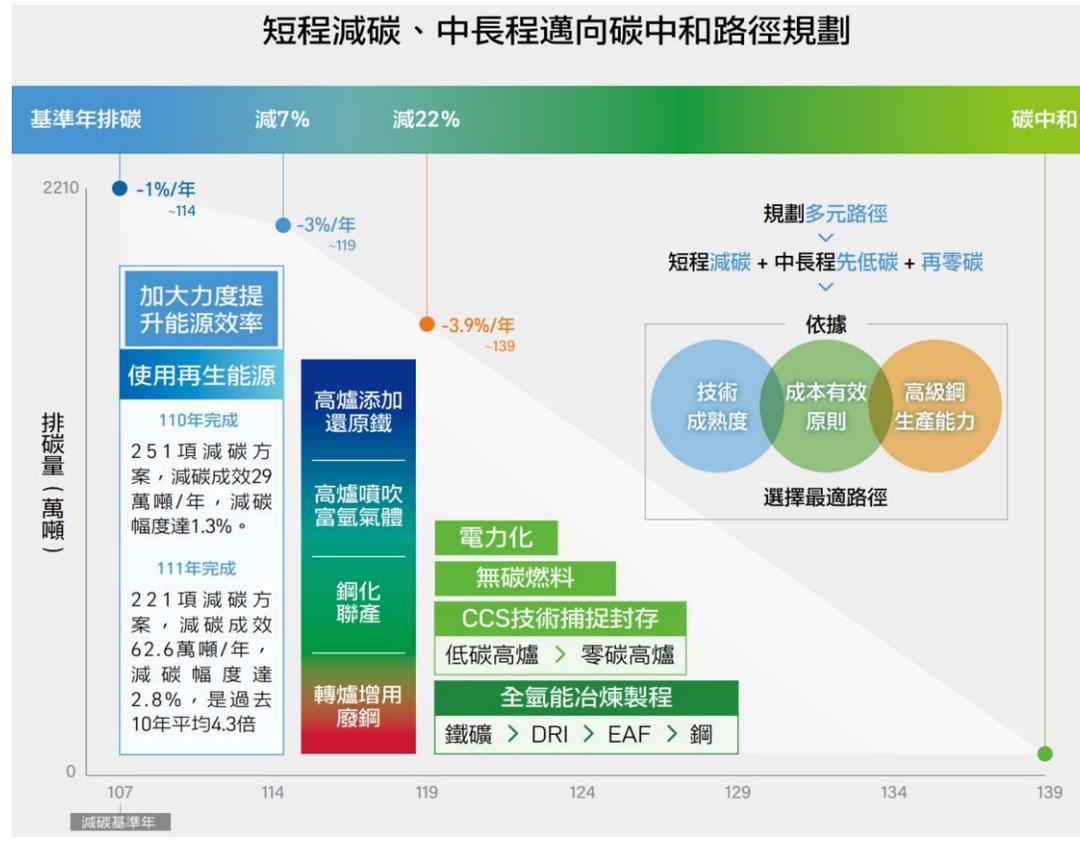
資料來源：2021年版 tsmc ESG報告書



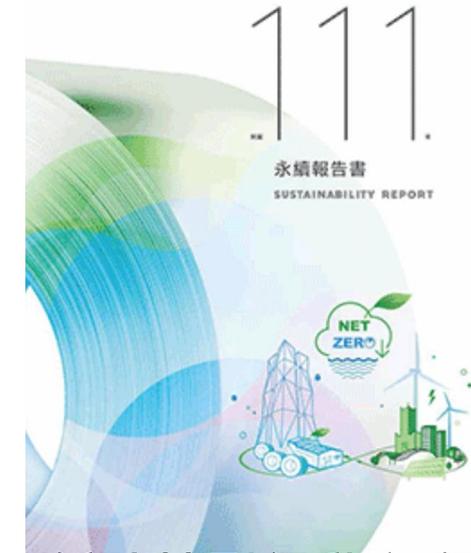
國際大廠的揭露：中鋼公司

CSC 2022版 ESG 報告揭露

- 中鋼公司之碳排目標(以2017年為基準年)：
 - 2015年減碳 7% / 2030年減碳 22% / 2050年達成碳中和



中鋼公司



資料來源：
2022年版 CSC
ESG報告書

- 低碳轉型行動方案

- 碳中和路徑與減碳策略規劃
- 產品碳足跡盤查
- 碳權管理及溫室氣體抵換專案

單位：公噸 CO₂e

溫室氣體排放	109 年度	110 年度註 ³	111 年
直接排放 (範圍 1)	18,318,428	20,939,573	18,248,901
輸入能源的間接排放 (範圍 2)	1,243,430	1,357,456 註 ²	1,412,524
總排放量註 ¹	19,561,858	22,297,029	19,661,425
其它間接 (範圍 3) 合計	11,114,462	12,055,837	11,216,225

國內2050淨零轉型目標願景



2023/02/15
公布「氣候變遷因應法」

資源來源：臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明，國家發展委員會，2022.03.30

台灣12項關鍵戰略



* 資料來源：[國發會, 2050淨零路徑規劃及轉型對策, 淨零排放政策產業交流座談會 \(2022.03\)](#)

政府未來目標比一比

05

節能

目標及效益

目標 能源效率極大化

2025

- 節電量**127.3**億度
- 節熱**62.8**萬公秉油當量

2030

- 節電量**345.7**億度
- 節熱**227.3**萬公秉油當量



工業節能

- 產業製程改善、產業節能輔導、提升企業節能目標與效率要求

商業節能

- 設備或操作行為改善、商業模式低碳轉型、綠建築

住宅節能

- 新建/既有建築能效提升、家電設備效率提升、社會宣導與溝通

運具節能

- 擴大車輛能效管理範疇/深度、改變車隊駕駛行為、強化運具能效分級制度

科技節能

- 創新製程開發、高效設備研發、能源系統整合

資料來源：淨零轉型之階段性目標及行動, 國發會, 2022.12.28 簡報

綠色金融行動方案3.0的影響

• 執行架構圖

1 願景

整合金融資源，支持淨零轉型

3 核心策略

1. 協力合作深化永續發展及達成淨零目標
2. 揭露碳排資訊，從投融資推動整體產業減碳
3. 整合資料及數據以強化氣候韌性與因應風險之能力

5 推動面向

佈局

資金

資料

培力

生態系

- 上櫃上市公司須進行在規定時程內須完成碳揭露
- 銀行須對其投融資進行減碳的管控
- 要有合宜的資料數據來證明(防止漂綠或漂永續發生)

資料來源：中華民國不動產聯盟高峰論壇，金管會綠色金融行動方案3.0簡報

上市櫃公司溫室氣體盤查資訊揭露



金融監督管理委員會 「上市櫃公司永續發展路徑圖」

核心策略



資料來源：金融監督管理委員會，上市櫃公司永續發展路徑圖

2023年
第一階段

- 資本額100億元以上上市櫃公司及鋼鐵、水泥業盤查個體公司

2025年
第二階段

- 資本額100億元以上上市櫃公司及鋼鐵、水泥業的合併報表子公司完成盤查
- 資本額50-100億元上市櫃公司盤查個體公司

2026年
第三階段

- 資本額50-100億元上市櫃公司的合併報表子公司完成盤查
- 資本額50億元以下上市櫃公司盤查個體公司

2027年
第四階段

- 資本額50億元以下上市櫃子公司完成盤查

2029年

- 全體上市櫃公司完成溫室氣體盤查查證

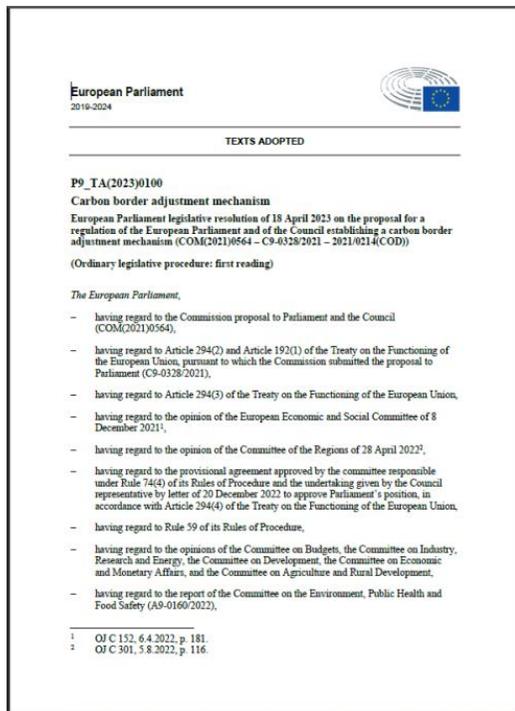
歐盟CBAM管制重點

資料來源：歐盟CBAM申報與碳邊境稅履約作業程序/工研院 連振安
2023歐盟碳邊境調整機制(CBAM)應對策略研討會，2023.06.27 (經濟部貿易局主辦)



企業山口減碳輔導: 報名網址

歐盟碳邊境調整機制(CBAM)概要



- **立法進程**：於2022年12月完成**CBAM三方協商共識**；再完成EUETS改制及關鍵的免費配額落日期程；於2023年2月、4月經議會、理事會同意立法完成；5月10日正式生效；6月推出施行細則草案 (Draft Implementing Regulation)。
- **依稅則號列進行列管**：鋼鐵, 鋁, 水泥, 肥料, **氫**, 電力 – **新增金屬前導物 (燒結礦)與金屬扣件(螺釘螺栓)**
- **排放管制範疇**：**直接排放 (含製冷製熱)** 與**間接排放 (僅算電力消費)**
- **過渡期期程**：2023年10月1日起進入過渡期 (2024年1月1日起建立CBAM申報者制度)，至2025年12月31日止
- **正式施行**：2026年1月1日起 (或仍視過渡期評估結果後予以調整)
- **CBAM次階段對象**：**運輸業、有機化學、塑膠**；預計2030年左右配合EUETS進行改革檢討，並將討論**間接排放**納入計價

資料來源：歐盟CBAM申報與碳邊境稅履約作業程序/工研院 連振安

2023歐盟碳邊境調整機制(CBAM)應對策略研討會，2023.06.27 (經濟部貿易局主辦)

CBAM制度重點：列管貨品對象

- 歐盟CBAM管制進口產品：水泥、電力、氫、肥料、鋼鐵、鋁
- 單一產品衝擊最大者：鋼鐵製扣件（螺釘與螺栓），占出口比例逾28%

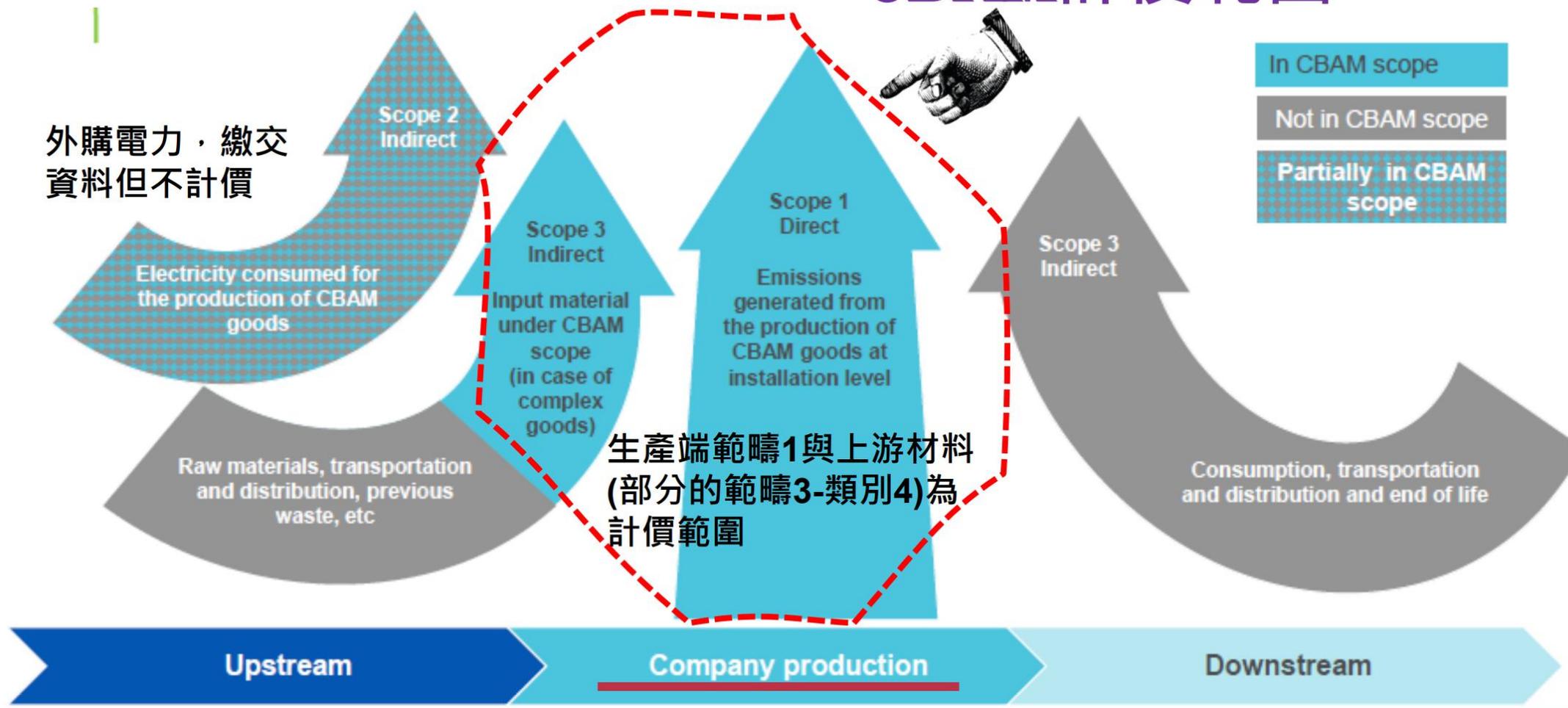
產品	水泥	氫	肥料	鋼鐵	鋁
稅則號列	2507 高嶺土 2523 各種水泥	2804 氫	2804 硝酸 2814 無水氨/氨水 2834 亞硝酸鹽 3102 氮肥 3105 氮磷鉀肥 (磷鉀肥排除)	2601 鐵礦石 72 各式鋼鐵材料 (排除7202部分項目) 7301~7311 各式鋼鐵 鐵製品：板材、管材、 容器 7318 螺釘/栓 (扣件) 7326 其他鋼鐵製品	7601 未塑型加工鋁 7603 鋁粉、鋁薄片 7604 鋁條等 7605 鋁線 7606 鋁板片、扁條 7607 鋁箔 7608 鋁管 7610 鋁結構物 7611~7613 鋁容器 7614 鋁絞線、電纜 7616 其他鋁製品
衝擊	我國水泥目前 無輸歐	我國目前無氫 產品輸歐	我國目前少量 氨水輸歐(進口 為主)	2021年我國輸歐 鋼鐵材料與製品約 246萬噸 (約佔1/5外銷重量)	2021年我國輸歐鋁 及其製品約 1萬噸 (約佔3%外銷重量)

和國內輸出有關之產品品目

資料來源：歐盟CBAM申報與碳邊境稅履約作業程序/工研院 連振安
2023歐盟碳邊境調整機制(CBAM)應對策略研討會，2023.06.27 (經濟部貿易局主辦)

CBAM的管制範疇：計算範圍

CBAM計價範圍



資料來源：歐盟CBAM申報與碳邊境稅履約作業程序/工研院 連振安
2023歐盟碳邊境調整機制(CBAM)應對策略研討會，2023.06.27 (經濟部貿易局主辦)

CBAM制度重點：產品碳含量計算

- 產品碳排含量核算區分簡單貨物（指生產程序中純粹加入物料與燃料，並為零碳排放含量者）與複雜貨物（即其他非簡單貨物者）；目前僅直接排放計價。
- 特定碳排含量(Specific Embedded Emissions, SEE)：即指「每噸特定貨物含有的噸-二氧化碳當量」數量。

簡單貨物(Simple Goods)之特定碳排含量

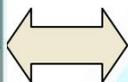
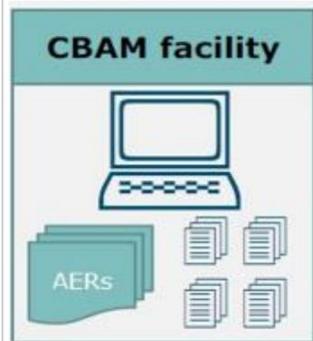
- 計算式： $SEE_g = AttrEm_g / AL_g$
- SEE_g ：特定產品碳排含量 (tCO₂e/t)
- $AttrEm_g$ ：生產該貨品所產生之碳排放量
 $AttrEm_g = Dir Em + Indir Em$
(計算直接排放為主，納電力之間接排放)
- AL_g ：該設施所生產貨品數量（噸）

複雜貨物(Complex Goods)之特定碳排含量

- 計算式： $SEE_g = [AttrEm_g + EE_{InpMat}] / AL_g$
- SEE_g ：特定產品碳排含量(tCO₂e/t)
- $AttrEm_g$ ：生產該貨品所產生之碳排放量
(計算直接排放為主，納電力之間接排放)
- EE_{InpMat} ：生產過程中使用原物料(input materials，如前驅物)的內含碳排放量總合
$$EE_{ImpMat} = \sum_{i=1}^n M_i \cdot SEE_i$$
- AL_g ：該設施所生產貨品數量（噸）

資料來源：歐盟CBAM申報與碳邊境稅履約作業程序/工研院 連振安
2023歐盟碳邊境調整機制(CBAM)應對策略研討會，2023.06.27 (經濟部貿易局主辦)

CBAM制度重點：查驗及生產商上傳資料(選項)



範疇1、2、3??
碳足跡、查驗報告?

Image credit: Microsoft Bing

- **查驗者資格**：除符合歐盟資格者***外，亦可授權國家認可機構適用。(台歐協商中)
- **查驗原則**：用於CBAM申報的貨品總內含碳排量俱應經過查驗，非特例的生產設施應可供查驗者進行訪視。(類似反傾銷稅作法)
- 列管產品的經營者得就其生產設施細節、產品碳排含量計算、查驗報告等向CBAM登記處進行登錄，並向CBAM申報者揭露，以利後續申報義務進行。

AER：年度排放報告(Annual Emissions Report)

資料來源：歐盟CBAM申報與碳邊境稅履約作業程序/工研院 連振安
2023歐盟碳邊境調整機制(CBAM)應對策略研討會，2023.06.27 (經濟部貿易局主辦)

重點補充：CBAM之鋼、鋁產品輸歐

產品別	重點應申報補充內容
鑄鐵 (Pig Iron)	主要使用的還原劑 Mn, Cr, Ni, 與其他合金的重量%
錳鐵合金 (FeMn Ferro-Manganese)	Mn 與碳的重量%
鉻鐵合金 (FeCr – Ferro-Chromium)	Cr 與碳的重量%
鎳鐵合金 (FeNi – Ferro-Nickel)	Ni 與碳的重量%
直接還原鐵 (DRI, Direct Reduced Iron)	主要使用的還原劑 Mn, Cr, Ni, 與其他合金的重量%
粗鋼 (Crude Steel)	前導物 (燒結礦) 主要使用的還原劑 · 若知 Mn, Cr, Ni, 與其他合金的重量% 每噸粗鋼使用的回收廢鋼鐵
鐵與鋼製品	前導物 (燒結礦) 主要使用的還原劑 · 若知 Mn, Cr, Ni, 與其他合金的重量% 非鋼與鐵的重量% · 若其小於1-5% 每噸產品使用的回收廢鋼鐵
未鍛造鋁	每噸產品使用的的回收廢鋁 其他超過1%重量的非鋁物質
鋁製品	每噸產品使用的的回收廢鋁 其他超過1%重量的非鋁物質

資料來源：歐盟CBAM申報與碳邊境稅履約作業程序/工研院 連振安
2023歐盟碳邊境調整機制(CBAM)應對策略研討會，2023.06.27 (經濟部貿易局主辦)

氣候變遷因應法

與製造業相關之重點注意事項

企業應以減碳為優先

ATTENTION!
碳權交易 停看聽!

環保署與金管會
正規劃碳交易平台中...

企業面對減碳趨勢
應優先進行盤查與減量
碳交易是最後手段!

☎ 減碳專線 (02) 2322-2050
✉ 電子信箱 netzero@epa.gov.tw

行政院環境保護署
Environmental Protection Administration
Executive Yuan, R.O.C.(Taiwan)

資料來源：<https://www.epa.gov.tw/>

氣候變遷因應法之重要影響 (1/6)

第四條 (減量目標)

- 國家溫室氣體長期減量目標為中華民國一百三十九年(2050年)溫室氣體淨零排放。
- 為達成前項目標，各級政府應與國民、事業、團體共同推動溫室氣體減量、發展負排放技術及促進國際合作。

第二十一條 (盤查規定)

- 事業具有經中央主管機關公告之排放源，應進行排放量盤查，並於規定期限前登錄於中央主管機關指定資訊平台；其經中央主管機關公告指定應查驗者，盤查相關資料並應經查驗機構查驗。
- 前項之排放量盤查、登錄之頻率、紀錄、應登錄事項與期限、查驗方式、管理及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。(子法)

第二十三條 (效能標準)

- 中央主管機關公告之產品，其生產過程排放溫室氣體，應符合效能標準。
- 事業製造或輸入中央主管機關指定之車輛供國內使用者，其車輛排放溫室氣體，應符合效能標準。
- 新建築之構造、設備，應符合減緩溫室氣體排放之規定。
- 第一項、第二項效能標準及前項減緩溫室氣體排放及查核之規定，由中央主管機關會商中央目的事業主管機關擬訂，報請行政院核定後發布。(子法)

氣候變遷因應法之重要影響(2/6)

第二十四條 (排放增量與抵換)

- 事業新設或變更排放源達一定規模者，應依溫室氣體增量之一定比率進行抵換。但進行增量抵換確有困難，向主管機關提出申請經核可者，得繳納代金，專作溫室氣體減量工作之用。
- 前項一定規模、增量抵換一定比率、期程、抵換來源、繳納代金之申請程序、代金之計算、繳納期限、繳納方式及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。(子法)

第二十五條 (自願減量)

- 事業或各級政府得自行或聯合共同提出自願減量專案，據以執行溫室氣體減量措施，向中央主管機關申請核准取得減量額度，並應依中央主管機關規定之條件及期限使用。
- 中央主管機關得依專案類型，指定前項自願減量措施或減量成果之查驗方式。
- 執行抵換專案、先期專案及第一項自願減量專案取得減量額度之事業及各級政府，應向中央主管機關申請開立帳戶，將減量額度之資訊公開於中央主管機關指定平台，並得移轉、交易或拍賣之。(子法)

氣候變遷因應法之重要影響(3/6)

第二十八條 (碳費徵收)

- 中央主管機關為達成國家溫室氣體長期減量目標及各期階段管制目標，得分階段對下列排放溫室氣體之排放源徵收碳費：
 - 直接排放源：依其排放量，向排放源之所有人徵收；其所有人非使用人或管理人者，向實際使用人或管理人徵收。
 - 間接排放源：依其使用電力間接排放之排放量，向排放源之所有人徵收；其所有人非使用人或管理人者，向實際使用人或管理人徵收。(子法)

第二十九條 (自主減量)

- 碳費徵收對象因轉換低碳燃料、採行負排放技術、提升能源效率、使用再生能源或製程改善等溫室氣體減量措施，能有效減少溫室氣體排放量並達中央主管機關指定目標者，得提出自主減量計畫向中央主管機關申請核定優惠費率。
 - 前項指定目標，由中央主管機關會商有關機關定之。(子法)
 - 第一項優惠費率、申請核定對象、資格、應檢具文件、自主減量計畫內容、審查程序、廢止及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。

氣候變遷因應法之重要影響(4/6)

第三十一條 (CBAM條款)

- 為避免碳洩漏，事業進口經中央主管機關公告之產品，應向中央主管機關申報產品碳排放量，並依中央主管機關審查核定之排碳差額，於第二十五條之平台取得減量額度。但於出口國已實施排放交易、繳納碳稅或碳費且未於出口時退費者，得檢附相關證明文件，向中央主管機關申請核定減免應取得之減量額度。
- 事業未依前項規定取得足夠減量額度，應向中央主管機關繳納代金。
- 前二項申報、審查程序、排碳差額計算、減免、代金之計算、繳納期限、繳納方式及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關會商有關機關定之。(子法)

第三十四條 (總量管制與排放交易)

- 中央主管機關應參酌聯合國氣候變化綱要公約與其協議或相關國際公約決議事項，因應國際溫室氣體減量規定，實施溫室氣體總量管制及排放交易制度。
- 總量管制應於實施排放量盤查、查驗、登錄制度，並建立自願減量、排放額度核配及交易制度後，由中央主管機關擬訂溫室氣體總量管制及排放交易計畫，會商有關中央目的事業主管機關，報請行政院核定後公告實施，並得與外國政府或國際組織協議共同實施。

氣候變遷因應法之重要影響(5/6)

第三十七條 (產品碳足跡條款)

- 中央主管機關得公告一定種類、規模之產品，其製造、輸入或販賣業者，應於指定期限內向中央主管機關申請核定碳足跡，經中央主管機關審查、查驗及核算後核定之，並於規定期限內依核定內容使用及分級標示於產品之容器或外包裝。
- 非屬前項公告之產品，其製造、輸入或販賣業者，得向中央主管機關申請核定碳足跡，經中央主管機關審查、查驗及核算後核定之，並依核定內容使用及分級標示。
- 前二項碳足跡核定之申請、應備文件、審查、查驗、核算、分級、標示、使用、期限、廢止、管理、其他應遵行事項及第二項產品獎勵之辦法，由中央主管機關定之。(子法)

第三十八條 (輸出入禁上或限制)

- 中央主管機關得公告禁止或限制國際環保公約管制之高溫暖化潛勢溫室氣體及利用該溫室氣體相關產品之製造、輸入、輸出、販賣、使用或排放。
- 前項公告高溫暖化潛勢溫室氣體及利用該溫室氣體相關產品之製造、輸入、輸出、販賣、使用或排放，應向中央主管機關申請核准、記錄及申報。
- 前項核准之申請、審查程序、核准內容、廢止、記錄、申報、管理及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。(子法)

氣候變遷因應法之重要影響(6/6)

第四十條 (稽查權)

- 主管機關或目的事業主管機關得派員攜帶有關執行職務之證明文件或顯示足資辨別之標誌，進入事業、排放源所在或其他相關場所，實施排放源操作、排放相關設施、碳足跡標示、溫室氣體或相關產品製造、輸入、販賣、使用、捕捉後利用、捕捉後封存之檢查，或令其提供有關資料，受檢查者不得規避、妨礙或拒絕。

第四十七條 (罰則)

- 事業有下列情形之一者，處新臺幣二十萬元以上二百萬元以下罰鍰，並通知限期改善；屆期仍未完成改善者，按次處罰；情節重大者，得令其停止操作、停工或停業，及限制或停止交易：
 - 依第二十一條第一項規定有盤查、登錄義務者，明知為不實之事項而盤查、登錄。
 - 依第三十六條第二項規定登錄者，明知為不實之事項而登錄。
 - 有前項第二款情形者，中央主管機關應於重新核配排放量時，扣減其登錄不實之差額排放量。

工業技術研究院

Industrial Technology
Research Institute

112 年度淨零碳排知能養成-基礎班

啟動淨零策略行動力

蔡振球 環境技術總監

工研院 綠能所

2023.07.05

淨零精進作法四步曲

1 產業自我碳排體檢

碳估算與碳盤查



2 專業能力建構

輔導建立計算能力



4 低碳思維融入生活

低碳產品綠生活



3 低碳路徑階段推進

節能與綠能併行



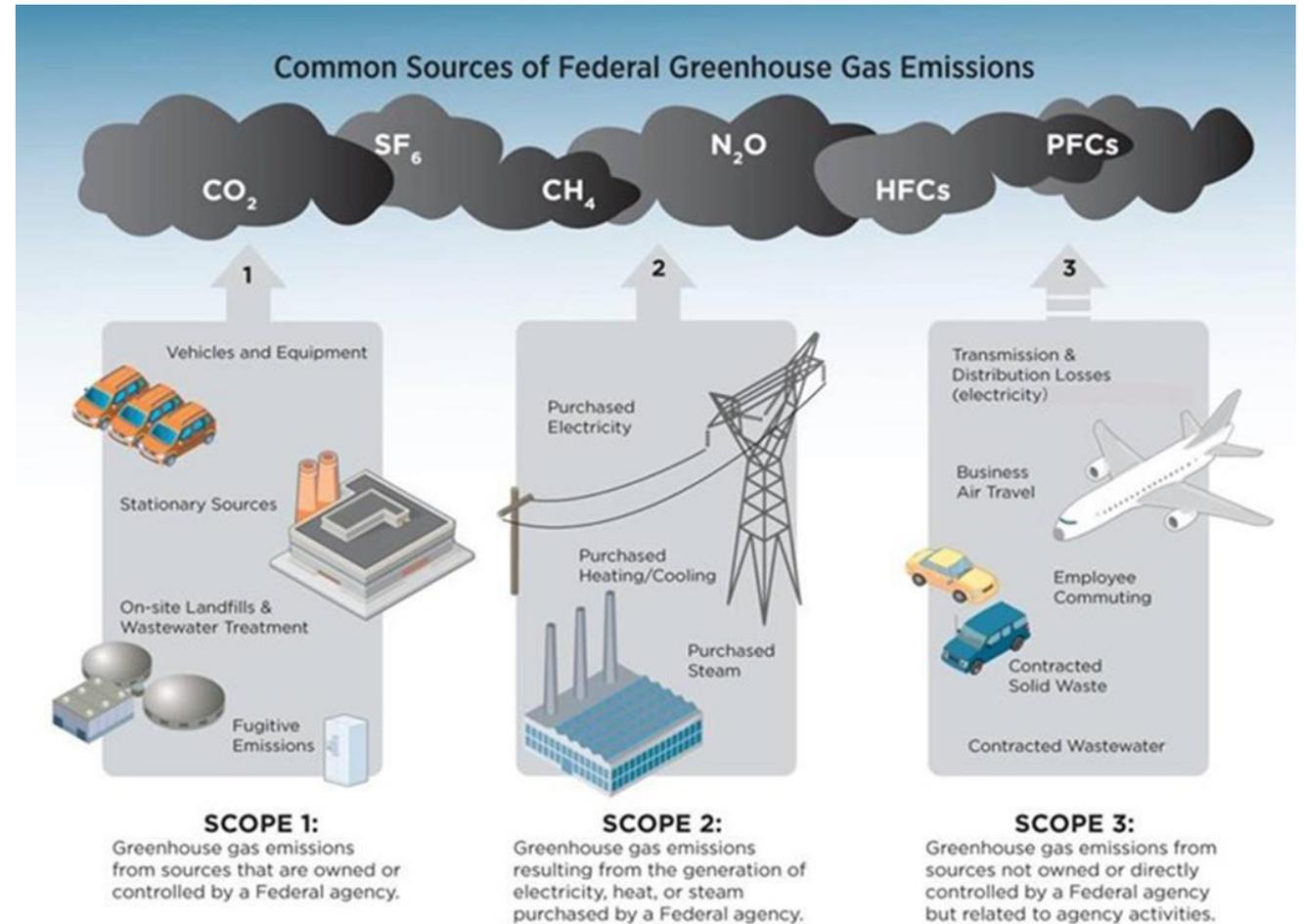
碳管理的兩個基本分類

組織型碳盤查(碳排放) ISO 14064-1 : 2018年版

- 組織範圍內的直接排放總量
- 組織營業範圍內間接排放總量，如運輸、原料、產品使用及處置等

產品碳足跡(單位產品碳含量) ISO 14067 : 2021年版

- 須依程序計算到單一產品的碳含量
- 範圍涵蓋：原料開採、製造、配銷、使用及處置等階段



資料來源：U.S. Environmental Protection Agency

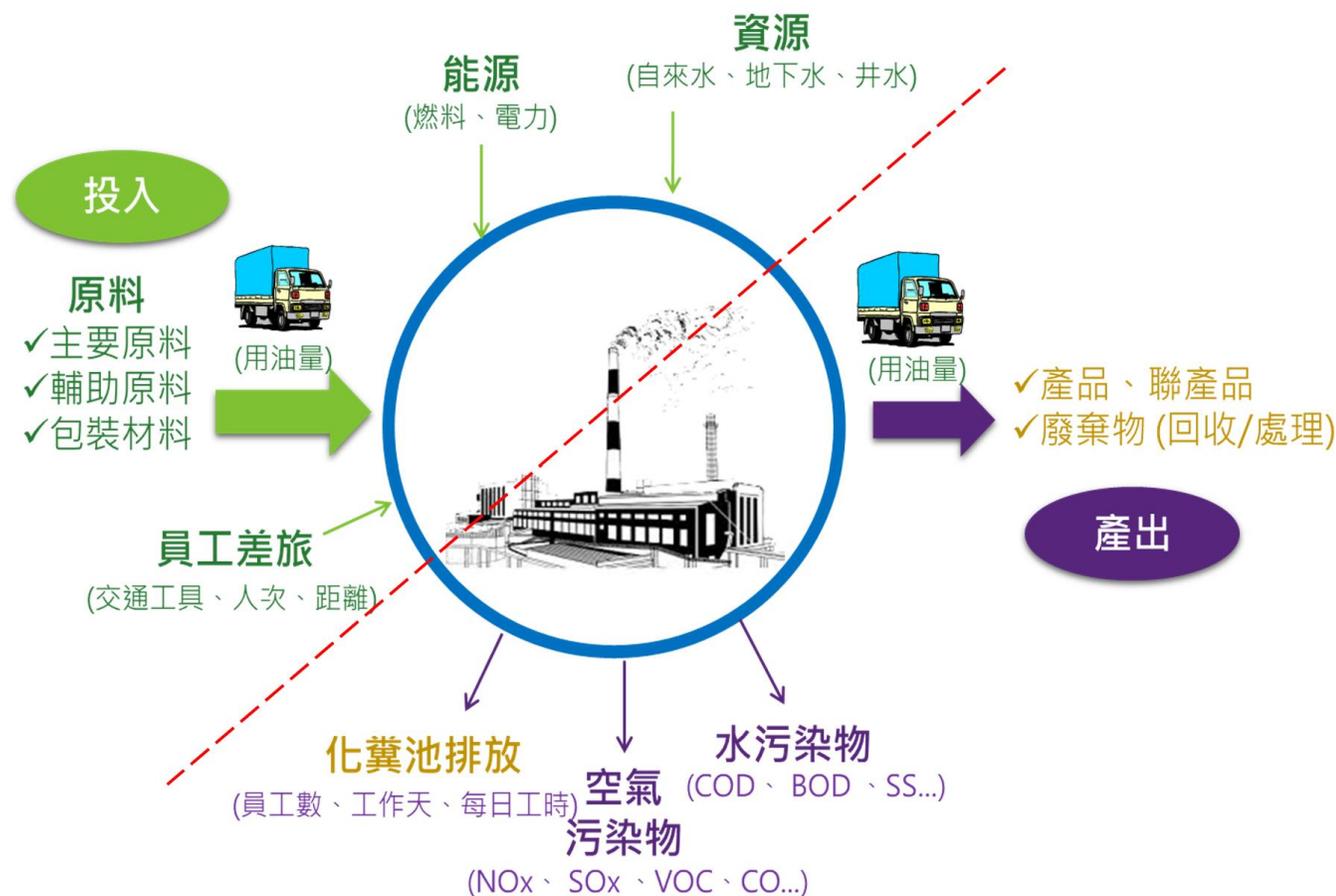
正視淨零減碳：新思維與組織變革

邁向成功的關鍵

- ✓ 能力建構：妥適的教育訓練
- ✓ 系統管理：建置管理系統
- ✓ 高層決策：永續經營恆毅力
- ✓ 文化塑造：組織文化變革

- 綠色產品的自我體質(物料/回收料/排碳量)檢視 (專家體檢更佳)
- **增加**再生能源
- **減少**高碳能源
- 善用輔導資源縮短學習時程

活動範圍/活動數據的自我檢視



淨零精進四步曲(1/4)：自我盤點

環保署：碳盤查網站



<p>盤查指引與試算工具</p> <ul style="list-style-type: none"> 盤查作業指引 試算工具 	<p>溫室氣體排放量盤查登錄作業</p> <ul style="list-style-type: none"> 新手上路 公開資訊及查詢 系統登入 	<p>抵換專案</p> <ul style="list-style-type: none"> 減量方法查詢 減量方法作業申請 抵換專案案件查詢 系統登入 	<p>認證及查驗機構管理</p> <ul style="list-style-type: none"> 合格認證機構 查驗機構許可申請 合格查驗機構 查驗管理系統登入 認證管理系統登入 	<p>排放源帳戶</p> <ul style="list-style-type: none"> 註銷額度公告 系統登入
--	---	---	--	--

資料來源：https://ghgregistry.epa.gov.tw/ghg_rwd/Main/Index

*：必填欄位

範疇別	直接
溫室氣體排放來源 *	燃油
原燃物料代碼 *	170001 <input type="button" value="代碼查詢 Q"/>
原燃物料名稱	車用汽油
活動數據 * (小數4位)	100 <input type="text"/> 活動數據單位：公乘/年
是否屬生質能源 *	否

經濟部：碳盤查網站

建議可以上網加入會員，並進行試算以尋求減碳的輔導



碳排放量估算工具

單位名稱>: 工業技術

填寫資料

計算結果



LOGIN

帳號:

密碼:



請輸入驗證碼

忘記密碼

註冊

登入

回專案清單

A. 單位資料

B. 聯絡人資訊

C. 使用空間

D. 電費單資料

E. 使用管線天然氣

F. 使用液化石油氣(瓦斯)

G. 使用外購蒸氣

H. 使用車輛

I. 使用冷氣空調

J. 使用鍋爐

K. 使用發電機

L. 生活垃圾(不含事業廢棄物)

M. 數位綠色工具導入意願調查

對企業而言，了解碳排放熱點，藉由成熟減碳作為或創新技術而「先減碳，後淨零」，提升綠色競爭力。

資料來源：<https://carboneyz.sme.gov.tw/WebPage/login.aspx>

簡易版介紹

碳排放試算練習區

(Simplified GHG Emissions Calculator)

溫馨小提醒

1. 本用電碳排簡易計算，針對多數以用電為主之公司型態，能初步估計公司溫室氣體排放現況，係數引用來源主要依據環保署國家溫室氣體登錄平台「溫室氣體排放係數管理表6.0.4版」，電力排放係數使用110年係數為基礎，結果將根據填報數據計算，僅供參考不得作為第三方查驗證使用。
2. 用電資料，若公司欲查詢歷史資料，可於 [台電APP](#) 查得。
3. 車用汽油和柴油可依自身經驗或公司蒐集的年加油單據作為使用量。

請輸入過去12個月的使用情形

(Please input usage data for the past 12 months)

電力使用 (Electricity)	車用汽油 (Gasoline)	柴油使用 (Diesel)	天然氣使用 (Natural Gas)	桶裝瓦斯使用 (Liquefied Petroleum Gas)	
10000	6000	7000	500	300	<p>碳排總計 (Total GHG emissions)</p> <p>單位:公噸 CO₂e/年 (Unit: tonnes CO₂e/Year)</p> <p style="font-size: 2em; color: orange;">39.2</p>
度/年 (Kwh/Year)	公升/年 (Liter/Year)	公升/年 (Liter/Year)	度/年 (m ³ /Year)	公升/年 (Liter/Year)	
電	汽油	柴油	天然氣	瓦斯	

碳排計算量

(GHG emissions calculation)

單位:公噸 CO₂e/年(Unit: tonnes CO₂e/Year)

電力 (Electricity)	車用汽油 (Gasoline)	柴油 (Diesel)	天然氣 (Natural Gas)	桶裝瓦斯 (Liquefied Petroleum Gas)	
5.09	14.1	18.5	0.94	0.53	<p>2.62 相當於消耗 公頃森林 或 0.1座大安森林公園 一年的固碳量</p>

1. 排放係數引用環保署國家溫室氣體登錄平台「溫室氣體排放係數管理表6.0.4版」。
 2. 本計算工具僅供簡易溫室氣體排放量，欲了解企業總碳排，可至「[碳排估算](#)」功能填報。
 3. 依農委會推估，每公頃森林1年固碳量為15公噸，大安森林公園以25.8公頃計算。

使用能源
項目



能源各項
碳排量



碳排量
加總總和



轉換成自然資源
森林/樹木
固碳量



資料來源：經濟部中企處 網站, 工研院綠能所 整理

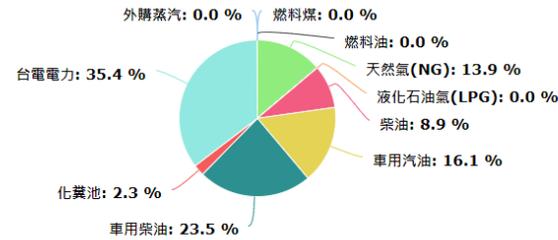
碳排計算結果

報告自動
匯出功能



計算結果

碳排貢獻比例圓餅圖



總排放量計算

146.7
公噸 CO₂e

碳排總量
計算結果

碳排估算
總表

排放源別	能源類別	單位	範疇別	活動數據(用戶填寫)	CO ₂ (GWP = 1)		CH ₄ (GWP = 25)		N ₂ O (GWP = 298)		總排放量計算(公噸 CO ₂ e)
					排放係數	單位	排放係數	單位	排放係數	單位	
固定排放	燃料煤	公噸	範疇一	0	2408.113	KgCO ₂ /公噸	0.025456	KgCH ₄ /公噸	0.038184	KgN ₂ O/公噸	0.000
固定排放	燃料油	公升	範疇一	0	3.110960	KgCO ₂ /L	0.000121	KgCH ₄ /L	0.000024	KgN ₂ O/L	0.000
固定排放	天然氣(NG)	立方公尺	範疇一	10804	1.879036	KgCO ₂ /M3	0.000033	KgCH ₄ /M3	0.000003	KgN ₂ O/M3	20.320
固定排放	液化石油氣(LPG)	公升	範疇一	0	1.752881	KgCO ₂ /L	0.000028	KgCH ₄ /L	0.000003	KgN ₂ O/L	0.000
固定排放	汽油	公升	範疇一	0	2.263133	KgCO ₂ /L	0.000098	KgCH ₄ /L	0.000020	KgN ₂ O/L	0.000
固定排放	柴油	公升	範疇一	5000	2.606032	KgCO ₂ /L	0.000106	KgCH ₄ /L	0.000021	KgN ₂ O/L	13.075
移動排放	車用汽油	公升	範疇一	10000	2.263133	KgCO ₂ /L	0.000816	KgCH ₄ /L	0.000261	KgN ₂ O/L	23.613
移動排放	車用柴油	公升	範疇一	13000	2.606032	KgCO ₂ /L	0.000137	KgCH ₄ /L	0.000137	KgN ₂ O/L	34.454
逸散排放	化糞池	人-年	範疇一	35	0.000000		0.003825	公噸/人-年	0.000000		3.347
能源間接排放	台電電力	度	範疇二	101959	0.509000	KgCO ₂ /度	0.000000		0.000000		51.897

資料來源：經濟部中企處 網站, 工研院綠能所 整理



工研院：永續碳管理平台

網址 <https://scmp.itri.org.tw>



盤查計算

1. 組織型碳盤查計算

- 提供免費計算雲端平台讓註冊廠商使用
- 建立計算案例引導廠商使用
- 配合產業學院開班授課提升廠商計算能力

2. 產品碳足跡計算

- 採收費方式依不同等級提供註冊廠商使用
- 建立計算案例和指引，引導廠商使用
- 配合產業學院開班授課，採案例研討班授課方式

資料庫分類開放

1. 依產業特性區分成21類別供註冊廠商使用
2. 持續定期更新資料庫數據
3. 持續透過國際交流和其他資料庫進行認可及合作

諮詢服務

採線上服務方式協助解決廠商問題



常見的各项碳排係數

排放源別	能源類別	單位	範疇別	活動數據 (用戶填寫)	CO ₂ (GWP = 1)		CH ₄ (GWP = 25)		N ₂ O (GWP = 298)		總排放量計算 (公噸 CO ₂ e)
					排放係數	單位	排放係數	單位	排放係數	單位	
固定排放	燃料油	公升	範疇一	0	3.110960	KgCO ₂ /L	0.000121	KgCH ₄ /L	0.000024	KgN ₂ O/L	0.0
	天然氣(NG)	立方公尺	範疇一	0	1.879036	KgCO ₂ /M ³	0.000033	KgCH ₄ /M ³	0.000003	KgN ₂ O/M ³	0.0
	液化石油氣(LPG)	公升	範疇一	0	1.752881	KgCO ₂ /L	0.000028	KgCH ₄ /L	0.000003	KgN ₂ O/L	0.0
	汽油	公升	範疇一	0	2.263133	KgCO ₂ /L	0.000098	KgCH ₄ /L	0.000020	KgN ₂ O/L	0.0
	柴油	公升	範疇一	0	2.606032	KgCO ₂ /L	0.000106	KgCH ₄ /L	0.000021	KgN ₂ O/L	0.0
移動排放	車用汽油	公升	範疇一	0	2.263133	KgCO ₂ /L	0.000816	KgCH ₄ /L	0.000261	KgN ₂ O/L	0.0
	車用柴油	公升	範疇一	0	2.606032	KgCO ₂ /L	0.000137	KgCH ₄ /L	0.000137	KgN ₂ O/L	0.0
逸散排放	化糞池	人-年	範疇一	200			0.003825	公噸/人-年			0.0
能源間接排放	台電電力	度	範疇二	1001040	0.495000	KgCO ₂ /度					0.0
	外購蒸汽	公噸	範疇二	0		KgCO ₂ /公噸					0.0
合計											

111年度電力排碳係數

發電業及自用發電設備設置者躉售公用售電業電量之電力排碳量－線損承擔之電力排碳量

公用售電業總銷售電量

備註： $=0.495$ 公斤 CO₂e/度

- 「固定排放」、「移動排放」項目的CO₂、CH₄和N₂O排放係數引用環保署國家溫室氣體登錄平台「溫室氣體排放係數管理表6.0.4版」
- 化糞池CH₄排放係數引用環保署國家溫室氣體登錄平台「溫室氣體排放係數管理表6.0.4版」
- 台電電力以111年度公布電力排放係數計算
- 自來水以109年度公布排放係數計算
- 由於各汽電共生廠之蒸汽係數差異大，無法引用他廠係數，故如有外購蒸汽，請於欄位中自行填寫外購蒸汽排放係數
- 全球暖化潛勢(GWP)係數引用IPCC第四次評估報告(2007)
- 碳排估算結果是依據填報數據計算，計算結果僅供參考（填報數據愈接近實際使用狀況，碳估算結果參考性愈高）



淨零精進四步曲(2/4)：專業能力建構

基礎課程： 善用政府資源(中企處+工業局+貿易局)



目標擬定與工具運用 - 中小企業因應淨零碳排營運與策略...

中小企業淨零減碳攻略
觀看次數：1107次 · 4個月前



目標擬定與工具運用 - 中小企業邁向淨零 政府輔導資源與...

中小企業淨零減碳攻略
觀看次數：690次 · 4個月前



目標擬定與工具運用 - 從產品生命週期評估產品碳熱點

中小企業淨零減碳攻略
觀看次數：822次 · 4個月前



目標擬定與工具運用 - 中小企業如何以低成本達到溫室氣...

中小企業淨零減碳攻略
觀看次數：899次 · 3個月前



目標擬定與工具運用 - 碳估算工具操作說明

中小企業淨零減碳攻略
觀看次數：840次 · 2個月前

經濟部工業局 產業節能減碳資訊網

2021產業溫室氣體減量成果發表暨綠色技術與工程實務研討會

活動日期：110/11/29 (一) 9:00~17:00

本活動將有「產業溫室氣體減量績優廠商表揚」與「資源再生綠色產品獲證廠商-授證表揚」等表揚活動，並邀請專家就「環境與企業永續的選項—再生水」、「企業邁向淨零排放願景」進行專題演講。...

經濟部工業局「110年度製造業氣候變遷調適工作坊」

活動日期：110年9月6日(星期一)

為使企業能夠充份瞭解TCFD建議與SASB準則，規劃以工作坊的互動討論、實務演練模式，讓與會人員在參與工作坊後，能夠瞭解TCFD與SASB之架構與準則，及能理解如何評估氣候變遷可能對企業造成的營運衝...

製造業製程/設備節能技術實務講習會

活動日期：8/6、8/19、8/26、9/3、9/17、9/30，共6場次

詳細活動資訊及報名申請請至 www.tgpf.org.tw/event/2021080601.htm 現今塑膠成型機械分別有塑膠射出機、押出機、中空成型機等，塑膠成型機械中以塑膠射出機為最多，一部射出機最大耗能系統為...

資源來源：<https://ghg.tgpf.org.tw/News/activity?&p=2>

進階課程：工研院產業學院

淨零碳排趨勢

- 國際碳關稅
- 碳權
- 綠色產品驗證

線上影片觀看

碳足跡實踐知識

- 產品碳足跡執行情序
- 碳盤查
- 解讀ISO14067:2018國際規範
- 企業實務心法

線上直播實作

碳足跡實作工作坊

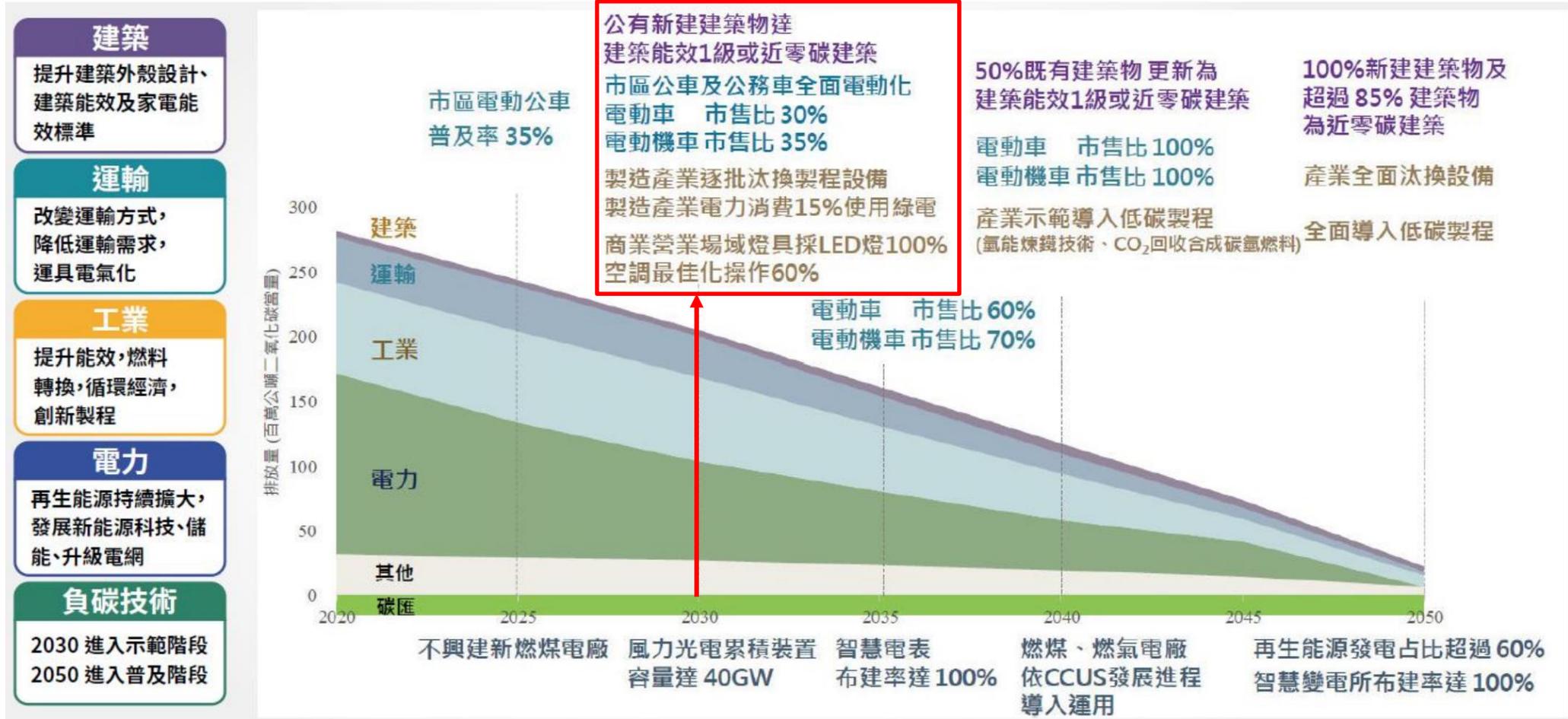
- 工研院碳足跡輔導十餘年專家團隊線上直播授課
- 碳足跡計算
- 生命週期評估
- 碳足跡平台應用
- 案例導入

碳足跡管理實踐研習班

資源來源：<https://college.itri.org.tw/Home/>

淨零精進四步曲(3/4)：低碳路徑規劃

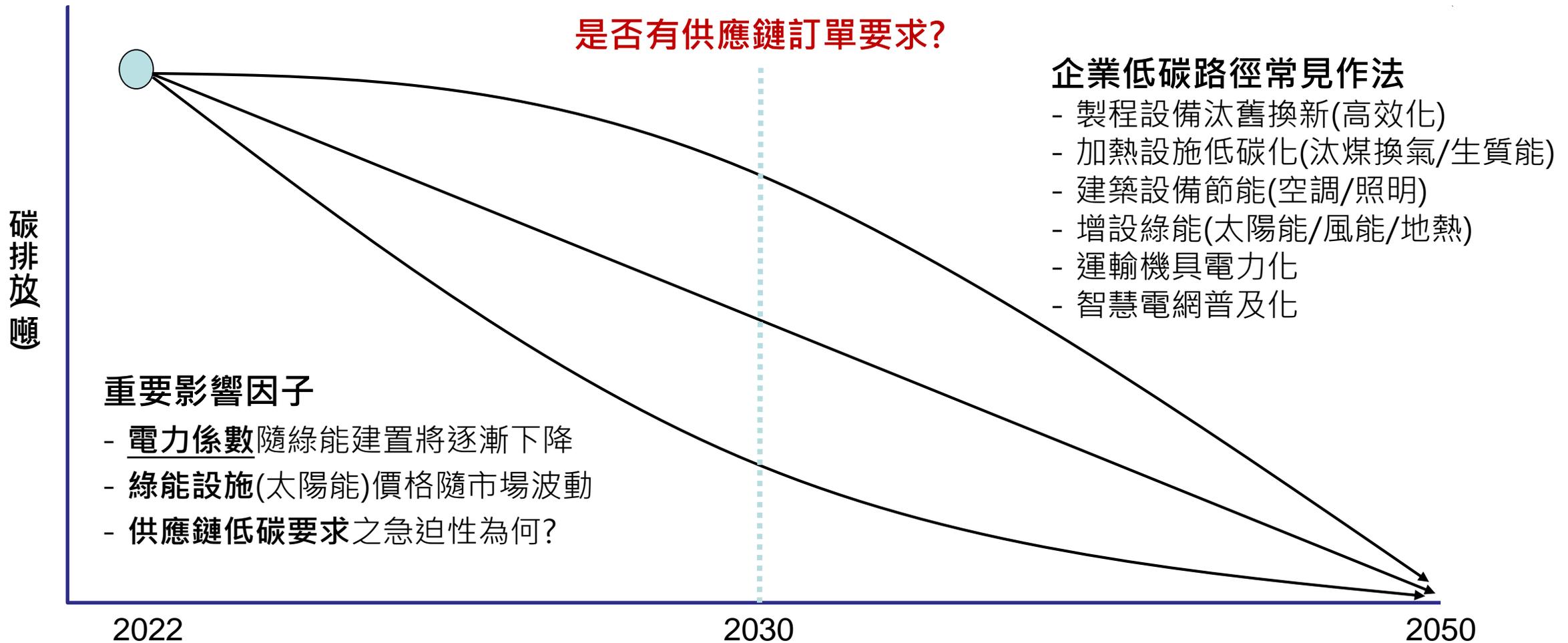
臺灣淨零轉型路徑規劃之階段里程碑



資源來源：臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明，國家發展委員會，2022.03.30

淨零精進四步曲(3/4)：低碳路徑規劃

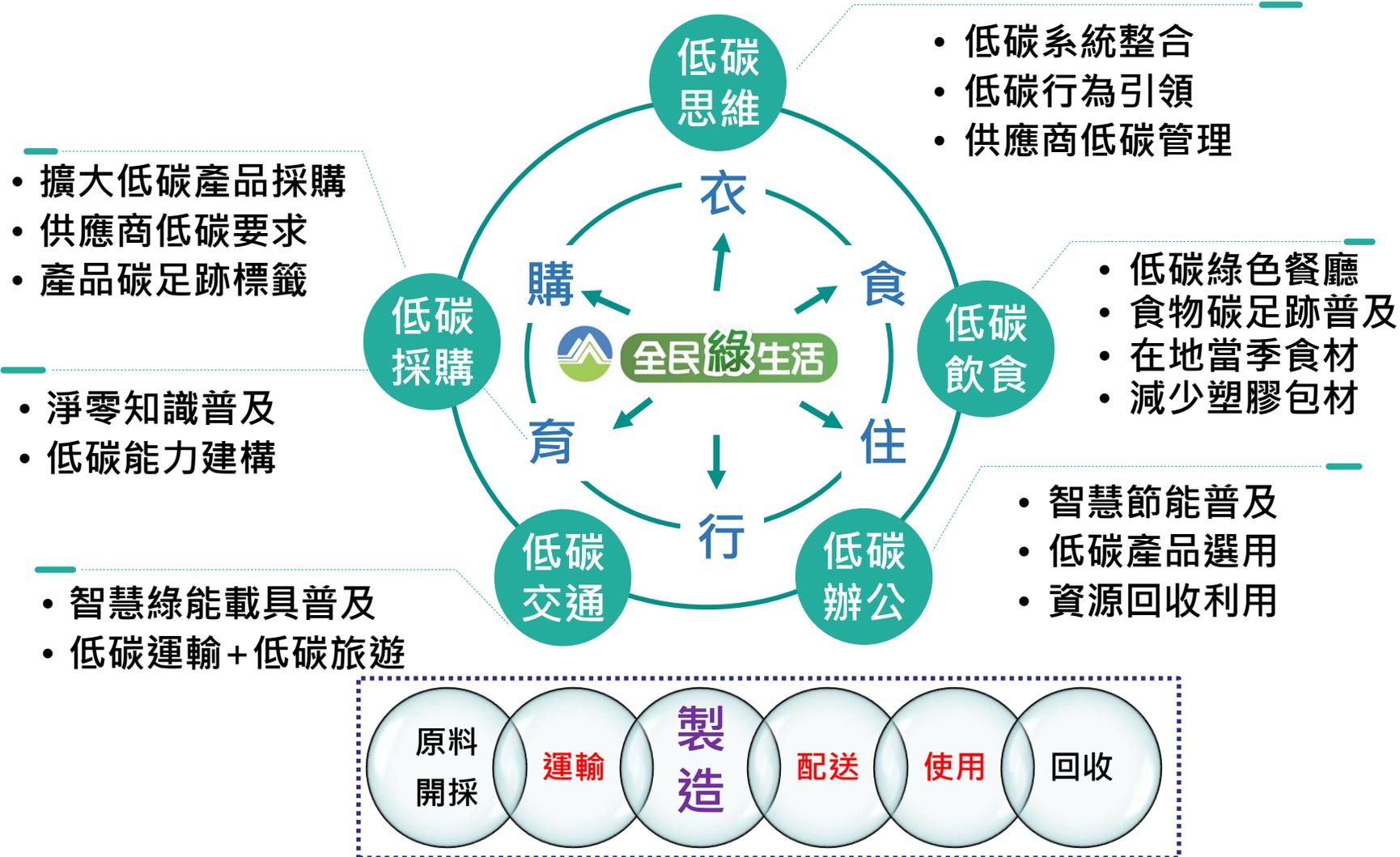
企業淨零轉型路徑規劃之重點



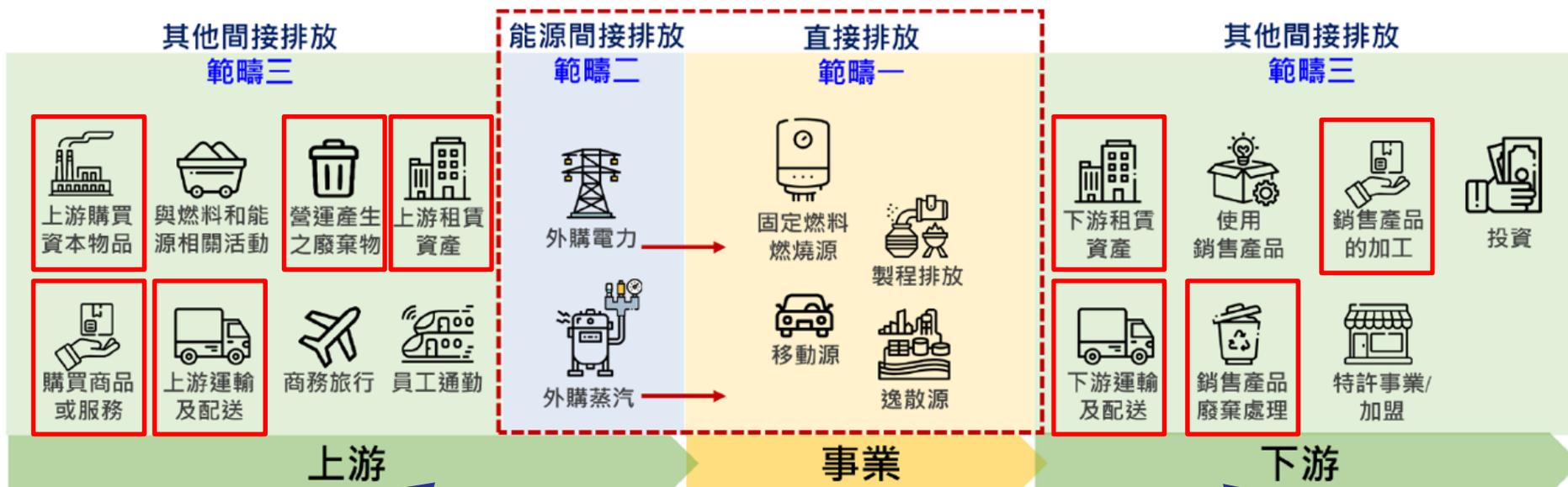


淨零精進四步曲(4/4)：低碳綠生活

企業宜以系統思維 引領低碳文化變革



產業界的擴大需要：供應鏈管理



- 除自己減碳，供應鏈應一起減碳
- 如何啟動供應鏈減碳之目標管理？
- 組織未來目標設定和減碳路徑規劃

從減碳到建構新環境力



- Air pollution
- Climate change adaptation
- Climate change mitigation



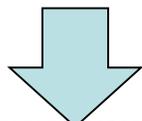
- Biodiversity — Ecosystems
- Land use
- Soil
- Water and marine environment



- Environment and health
- Policy instruments
- Resource efficiency and waste
- Sustainability transitions



- Agriculture
- Energy
- Industry
- Transport



資料來源：歐盟環保署 <https://www.eea.europa.eu/>

氣候與空氣

- 能源使用衍生空氣污染 (如煤燃燒發電)
- 氣候問題的環境調適
- 減碳對再生能源投資衍生之環境影響

自然生態

- 生物多樣性的破壞加速
- 大量人類活動對土地影響加大
- 水資源危機和海洋污染 (尤其是塑膠微粒)

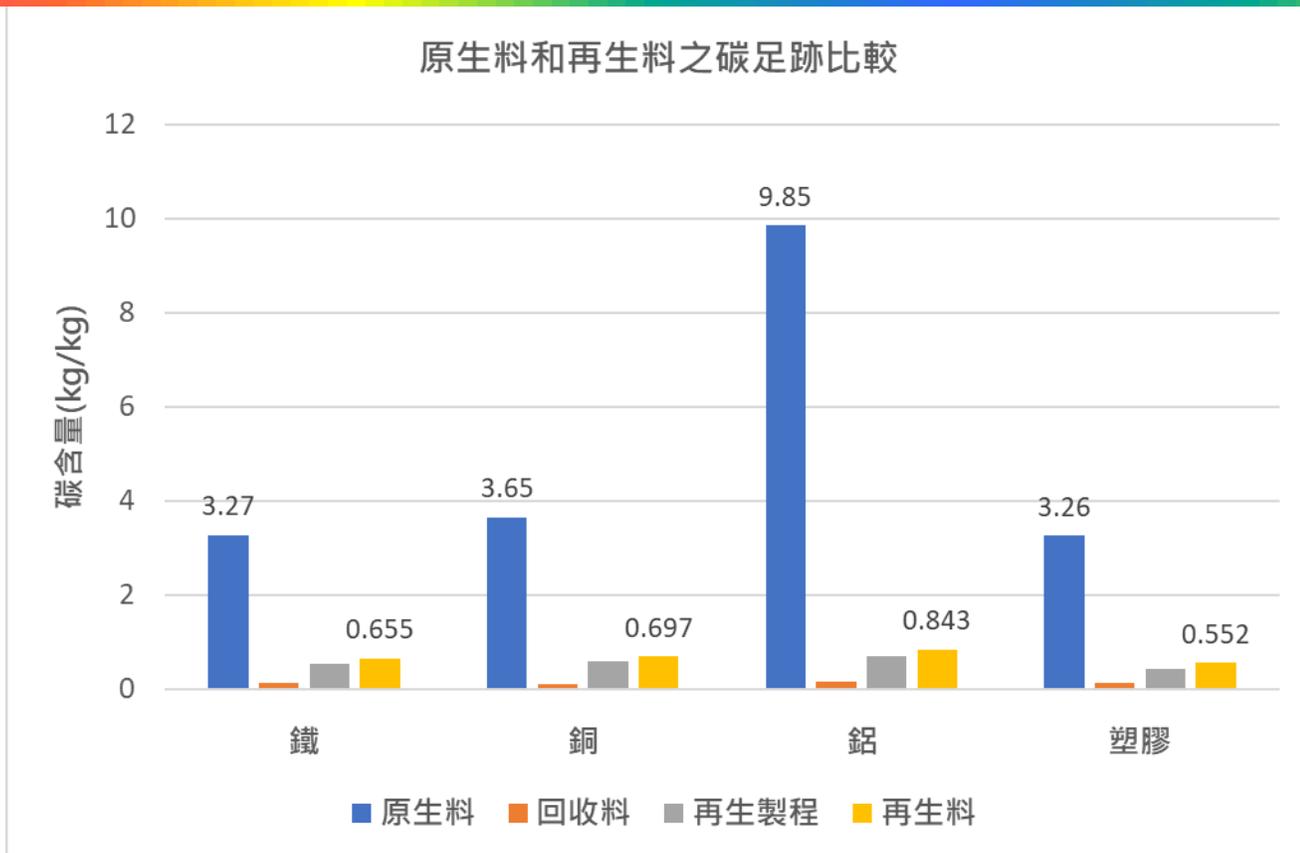
優質生活與永續性

- 環境和健康連結更密切
- 政策與工具的加速調整
- 資源效率與循環經濟加速推動
- 永續轉型(含政府與企業)

經濟部門

- 農業：永續農業
- 能源：再生能源
- 工業：污染減量(化學品環境流布影響甚鉅)
- 交通運輸：電動化

推動循環經濟加速淨零行動力



原物料與再生料之碳足跡差異比較

- 鐵 (約**5**倍)
- 銅 (約**5.2**倍)
- 鋁 (約**11.7**倍)
- 塑膠(約**5.9**倍)

註1：DoITPro資料庫(2015)編號16035，為國內業者一貫作業鋼胚平均值

註2：日本JEMAI CFP Program，編號B-JP317077，電器銅 (電器銅)

註3：環保署碳足跡計算服務平台公用資料庫，鋁錠

註4：經濟部工業局製造業產品環境足跡與資源永續資訊專區，ABS塑膠 (資訊產品用，防火級)

註5：環保署碳足跡計算服務平台公用係數資料庫，碳鋼鋼胚(電弧爐製程)

註6：Menikpura et al. (2014)等人之研究發表

註7：環保署碳足跡計算服務平台公用係數資料庫，再生鋁錠

須注意環境足跡的影響

- 化石能源和資源(含化學品)的大量使用已影響到現今與未來
- 建立環境足跡將為下階段推動重點
 - 產品環境足跡 PEF (Product Environmental Footprint; PEF)。
 - 組織環境足跡 OEF (Organisation Environmental Footprint)

環境足跡(EF)之管制指標

1. 溫室效應(氣候變遷)
2. 臭氧層破壞
3. 對淡水生態毒性
4. 人類毒性-癌症效應
5. 人類毒性-非癌症效應
6. 顆粒物質/呼吸道無機物質
7. 電離輻射-人體健康影響
8. 光化學臭氧形成
9. 酸化
10. 優養化-陸地
11. 優養化-淡水
12. 優養化-海水
13. 資源耗竭-水
14. 資源耗竭-礦物與金屬
15. 資源耗竭-化石燃料
16. 土地使用



資料來源：https://twitter.com/eu_env/status/987328927776550915

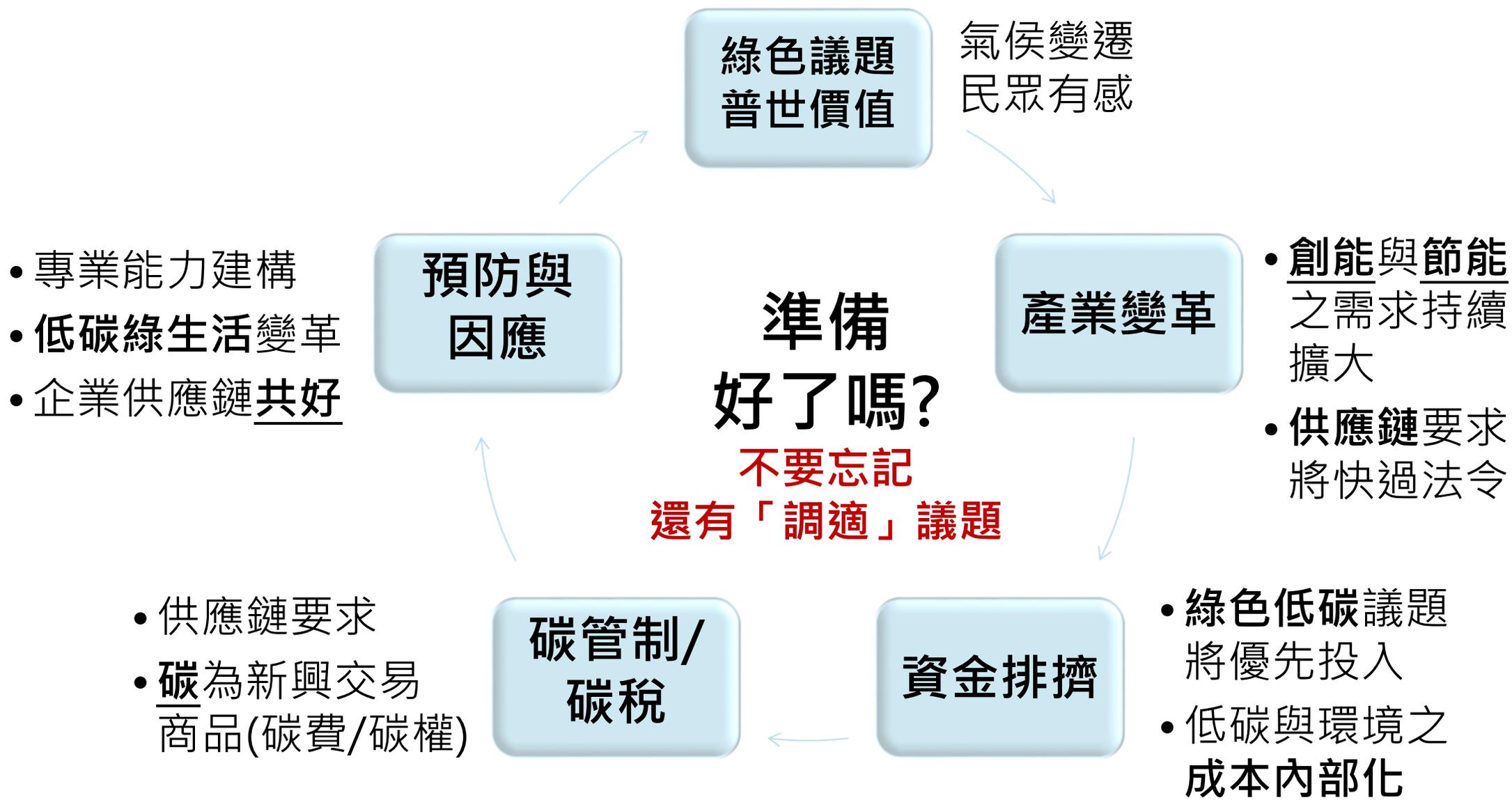
工研院一站式碳管碳平台架構



本院結合跨單位量能，肩負協助業者達成「淨零轉型」責任



結語之前：新時代的普世價值



結語

- 因應國際淨零議題的風起雲湧，及民眾和消費者對氣候變遷的關注，淨零減碳的普世價值將再持續升溫，淨零減碳議題將從單一廠商到供應鏈皆須「共好」，企業經理人(主管們)須及早因應。
- 建議企業強化專業能力建構，並藉自我碳盤點而建立「減碳/淨零放」路徑開始，即可將減碳阻力轉化為企業成長新動力，完成「綠色競爭力」提升。
- 在產業國際競爭壓力下，企業宜採專業委外以縮短學習時間，藉由新思維導入以突破自我，加速內部資源整合，擴大市場新契機。
- 剖析企業在「環境新思維」推行策略上，建議企業建立基本流(各類物質流、能源流及碳流)及資訊流，採「抓大放小」和「先簡後繁」的順序，分階段逐漸累積執行成果，再形成故事以利行銷推廣。
(這是一個要會做, 更要會說的時代)



感謝聆聽

aball@itri.org.tw
03-5732666



克羅埃西亞：十六湖區



北京：紫禁城



帛琉：水世界



布拉格：古城



自由女神與紐約天際線



紐西蘭：米佛峽灣



京都：清水寺



瑞士：馬特洪峰



陽朔：灑江