

---

# 資源循環於淨零排放之重要趨勢



臺北科技大學環境工程與管理研究所

簡報者：張添晉 特聘教授

日期：2022年05月25日



# 經歷



- 國立臺北科技大學環境工程研究所 特聘教授
- 國立臺北科技大學環境工程研究所 所長
- 國立臺北科技大學工學院 院長
- 循環型環境研究中心 主任 (since 2002)
- 臺灣水環境再生協會 理事長
- 中華民國環境工程學會 理事長
- 臺灣電力公司 常務董事
- 第一銀行文教基金會 董事
- 台灣資源再生協會 理事長
- 行政院永續發展委員會 委員
- 專長：

資源循環、資源流布、循環經濟、環境經營



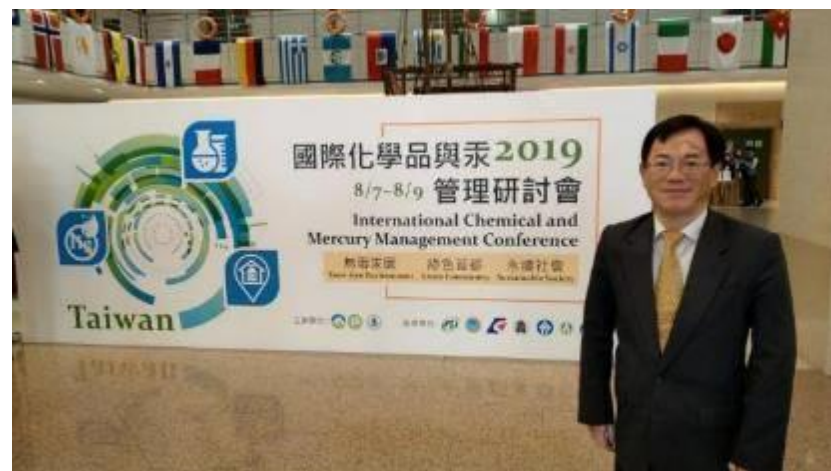


# 國際化學品與汞2019管理研討會

## ■ 國內外專家探討國際最新發展趨勢

### Master's Forum大師論壇

- 以**無毒家園**、**綠色首都**、**永續社會**為主題，交流分享各國化學相關產業的管理實務以及政策發展經驗。
- **論壇主持人**  
張添晉 博士
- **客座專家**  
張祖恩 博士, 臺灣環保署前署長  
Dr. Minoru Koga, 日本水俣研究所所長  
Dr. Kimmo Peltonen, 芬蘭化學局局長  
Dr. Geert Dancet, ECHA前署長  
Ms. Anna Fransson, 瑞典化學局資深顧問  
Mr. Edward John Brzytwa,  
美國化學理事會國際貿易部主任
- **貴賓**  
歐陽嶠暉 博士  
洪榮勳 博士  
Dr. Akagi Hirokatsu  
Dr. Agnieszka Dudra





# 台日循環經濟推動交流研討會

## ■ 日本專家學者和國內產官學界分享對談

### 2019 International Conference國際研討會

- 作為我國循環經濟政策推動、技術與商業模式推展之參考，進而促進循環型產業之發展。

- 研討會主持人－張添晉 博士

#### 日本專家及演講主題

- 中部大學經營情報學部 細田衛士 教授

主題 日本資源循環產業的未來發展方向

- 日本東京大學工學系研究科 村上進亮 教授

主題 金屬資源化現況發展

- Nakadai株式會社 中台澄之 社長

主題 再行銷企業－實現循環社會商業化

- OpenA事務所(THROWBACK) 大橋一隆 總監

主題 工業廢棄物打造創新設計空間

- 佳龍科技工程股份有限公司 吳界欣 董事長

主題 如何打造電子廢棄物的第二人生

- 臺灣創意設計中心(現任台科大設計學院院長)宋同正 顧問

主題 循環設計·永續生活





# 簡報大綱

---

- 壹、環境議題及因應策略
- 貳、全球廢棄物能源轉型
- 參、我國廢棄物資源再生
- 肆、動靜脈之挑戰與轉型
- 伍、資源循環之未來展望



# 壹、環境議題及因應策略

貳、全球廢棄物能源轉型

參、我國廢棄物資源再生

肆、動靜脈之挑戰與轉型

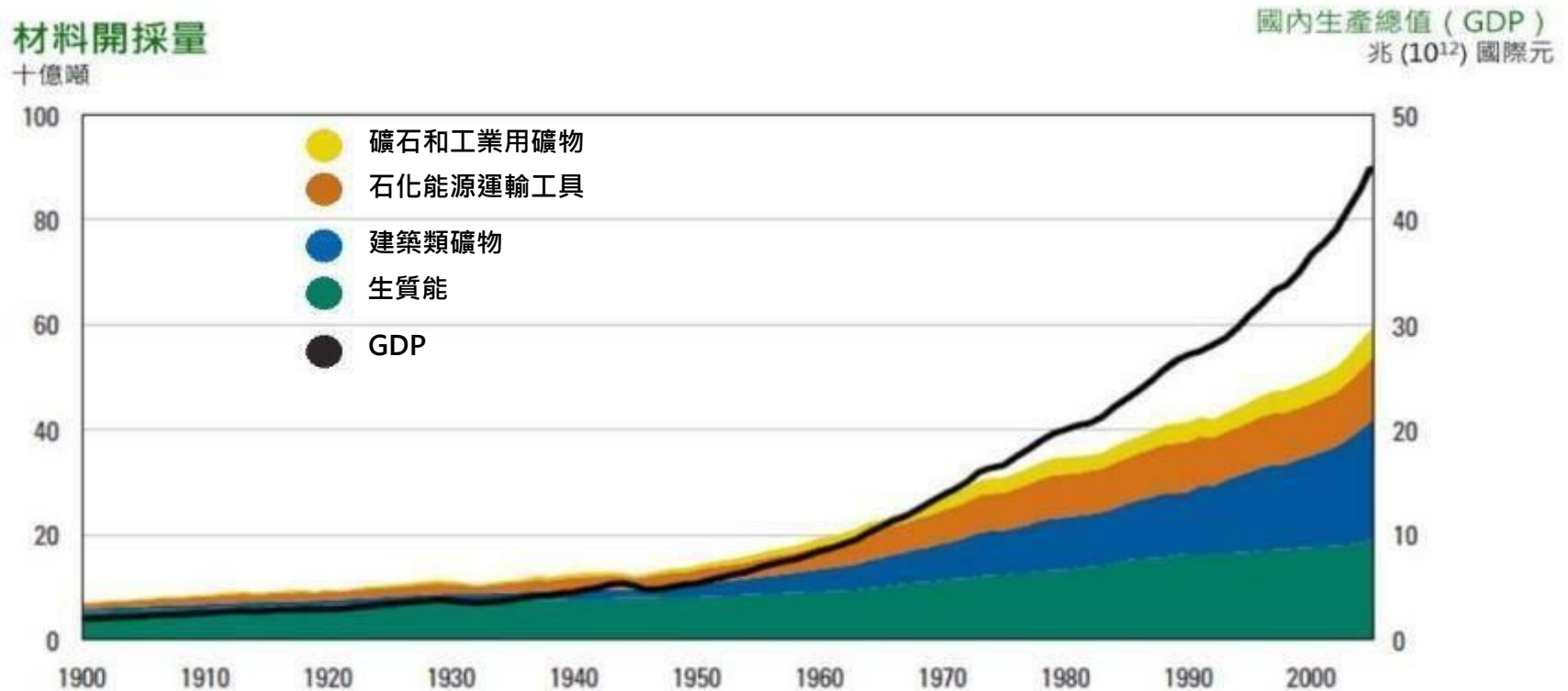
伍、資源循環之未來展望

# 國際環境議題



# 全球資源使用量持續上升

- 自1970年至今，全球人口數成長為2倍，GDP則成長為4倍，**全球資源使用量已成長3倍以上**。
- 依此趨勢，至**2050年**全球資源使用量將持續提升為**目前使用量之2倍**。





# 氣候變遷(1/3)



# 氣候變遷(2/3)

度數變化	溫度變化	CO <sub>2</sub> 濃度 指標	環境變化
一度	0.1-1.0 °C	350 ppm	北極圈有半年處於無冰的狀態
二度	1.1-2.0 °C	400 ppm	冰河融化，珊瑚礁逐漸絕跡
三度	2.1-3.0 °C	450 ppm	亞馬遜雨林逐漸消失
四度	3.1-4.0 °C	550 ppm	海平面上升淹沒城市(6億人)，倫敦夏天45 °C
五度	4.1-5.0 °C	650 ppm	人類文明因劇烈氣候變遷開始瓦解， 海洋中大量物種滅絕
六度	5.1-5.8 °C	800 ppm	除細菌之外，幾乎沒有生物能存活， 高達95 %的物種滅絕

# 氣候變遷(3/3)

1. 把全球平均氣溫升幅控制在工業革命前均溫 $2^{\circ}\text{C}$ 內，並努力將氣溫升幅限制在工業化前均溫 $1.5^{\circ}\text{C}$ 內。
2. 提高適應氣候變化不利影響的能力並以不威脅糧食生產方式增強氣候抗禦力和溫室氣體低排放發展。
3. 使資金流動符合溫室氣體低排放和氣候適應型發展的路徑。



# 氣候災變



冰川融化



海平面上升



森林大火



乾旱災害

# 建立全民共識，共同打造美麗未來

「我們也不能再像過去，無止盡地揮霍自然資源及國民健康。

所以，對各種污染的控制，我們會嚴格把關，更要讓臺灣走向循環經濟的時代，把廢棄物轉換為再生資源。」

-520就職演說



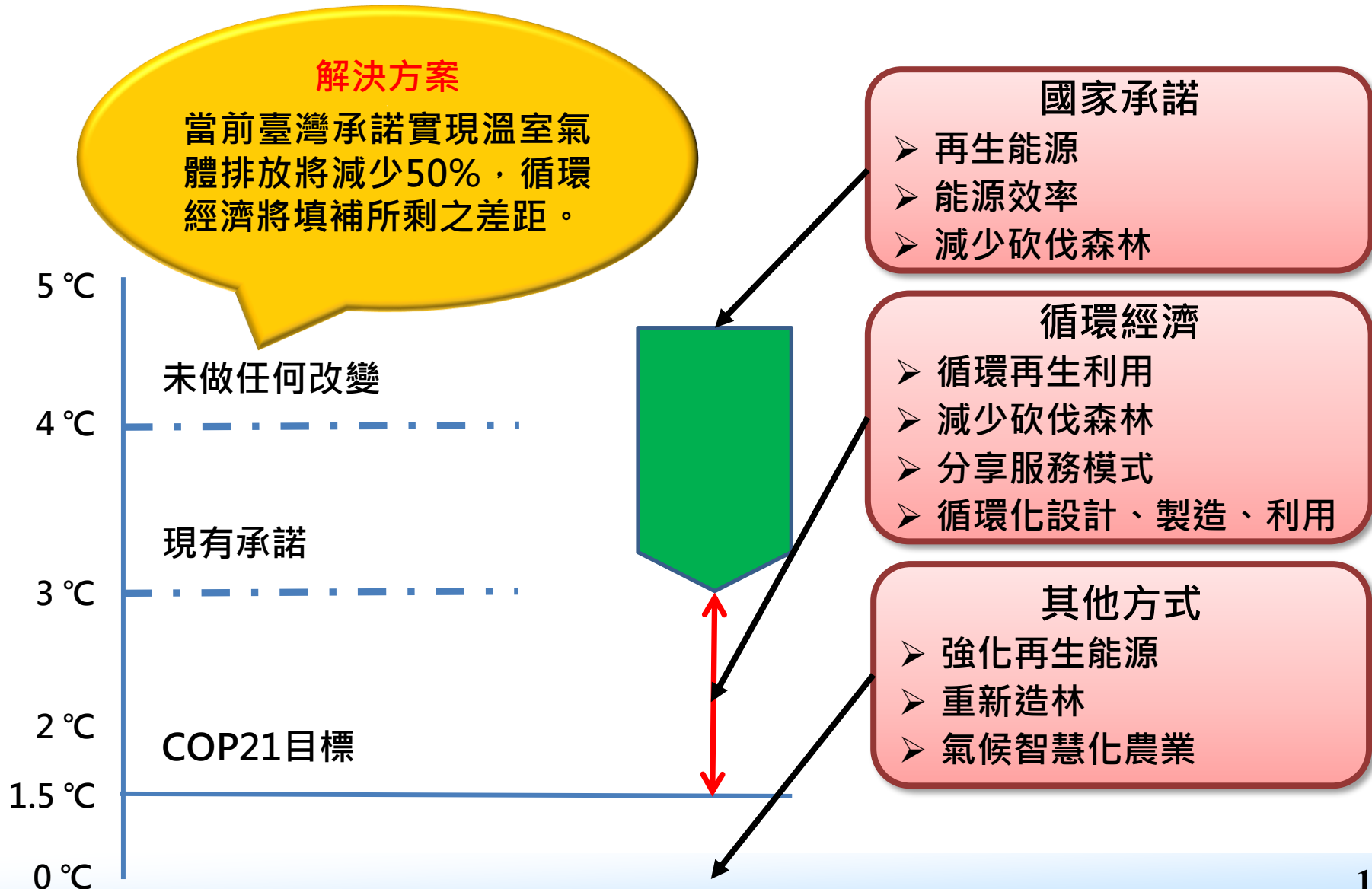
# 循環經濟浪潮之調適

有酒罈，通賣無，  
歹銅舊錫簿仔紙通賣無？

有空酒瓶或者用過的壞器具、紙張可以回收利用的東西要賣嗎？摘自民間歌謠  
(惜福愛物)

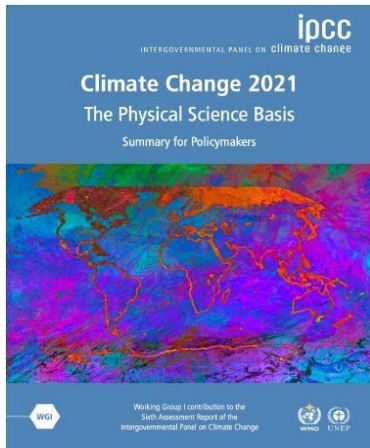


# 氣候變遷政策目標



# 強化氣候變遷調適

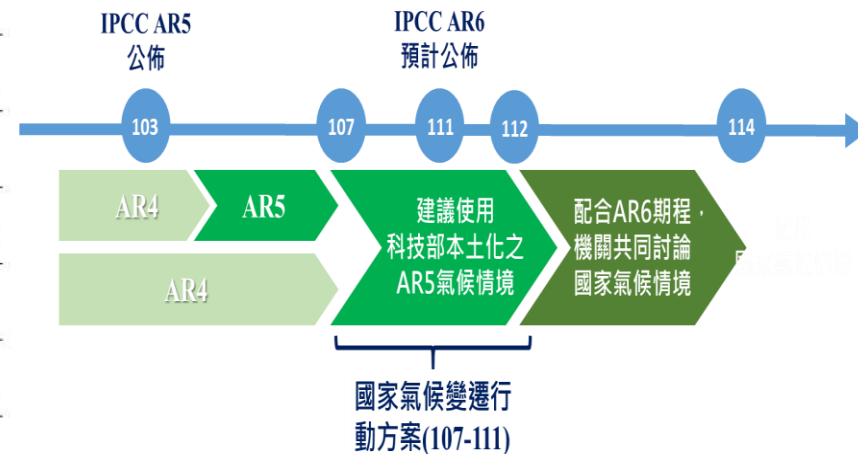
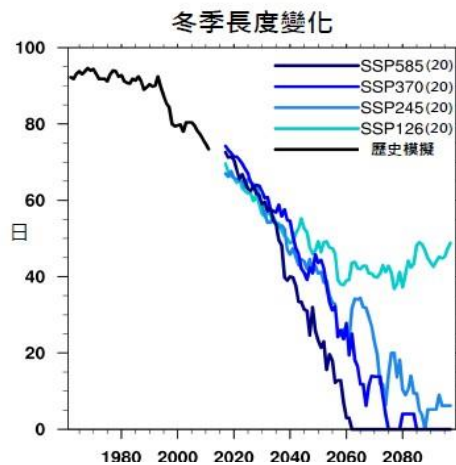
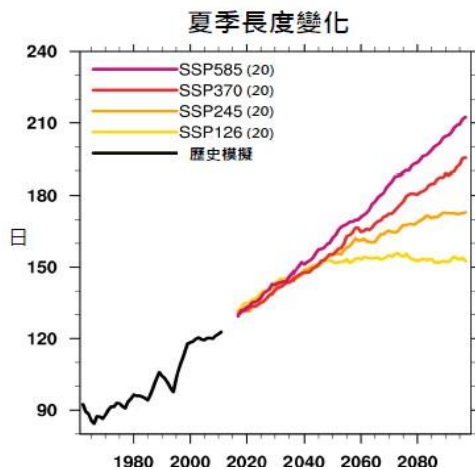
2021.8.10 臺灣氣候變遷科學團隊「IPCC AR6重點摘錄與臺灣氣候變遷評析更新報告」



(預測情境為 全球積極減碳 → 不減碳)

- 夏季日數：從130天增至155- 210天
- 冬季日數：從70天降至50- 0天
- 超過36°C 高溫：世紀末增6.6- 48.1日
- 暴雨強度：世紀末增15.3 - 41.3%

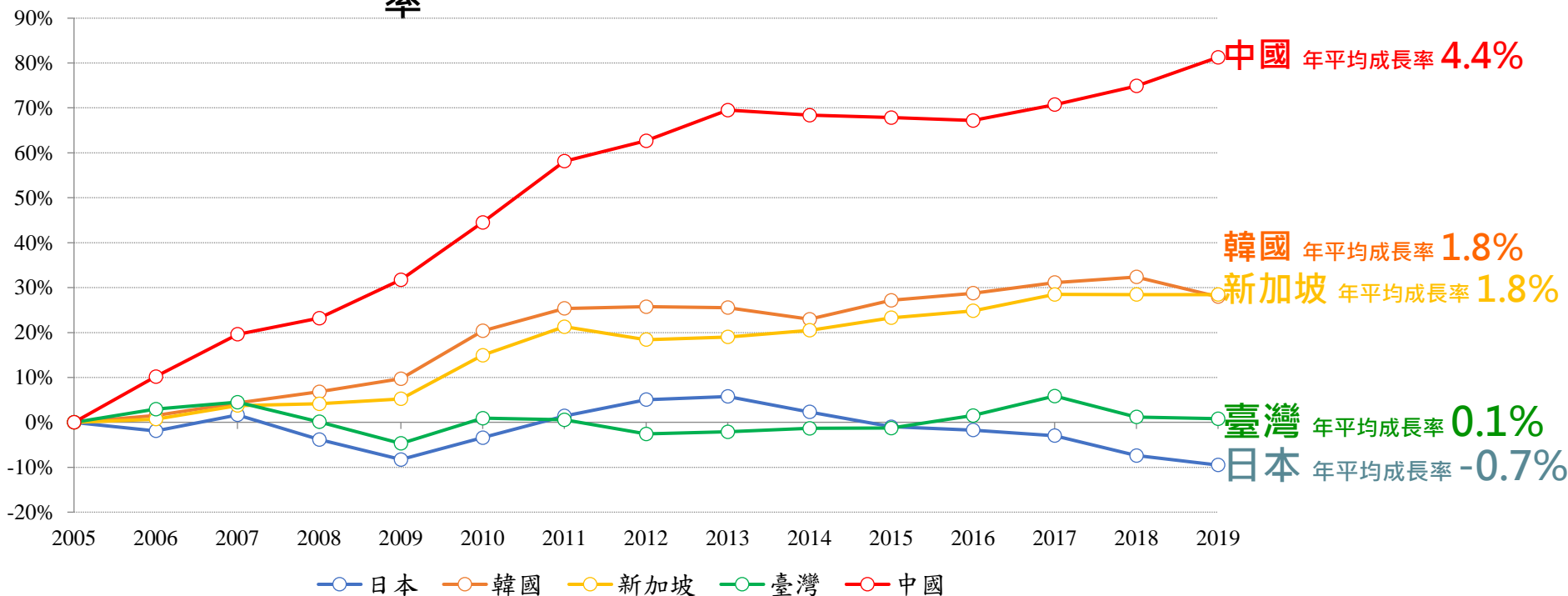
- 溫管法修正為**氣候變遷因應法**，增列調適專章。
- 下階段調適行動方案，接軌國內外科學評估報告，設定氣候變遷情境。



# 臺灣與亞洲鄰近國家排放趨勢比較

以2005年為基準，我國二氧化碳排放量已呈現平緩，**優於**新加坡、韓國及中國

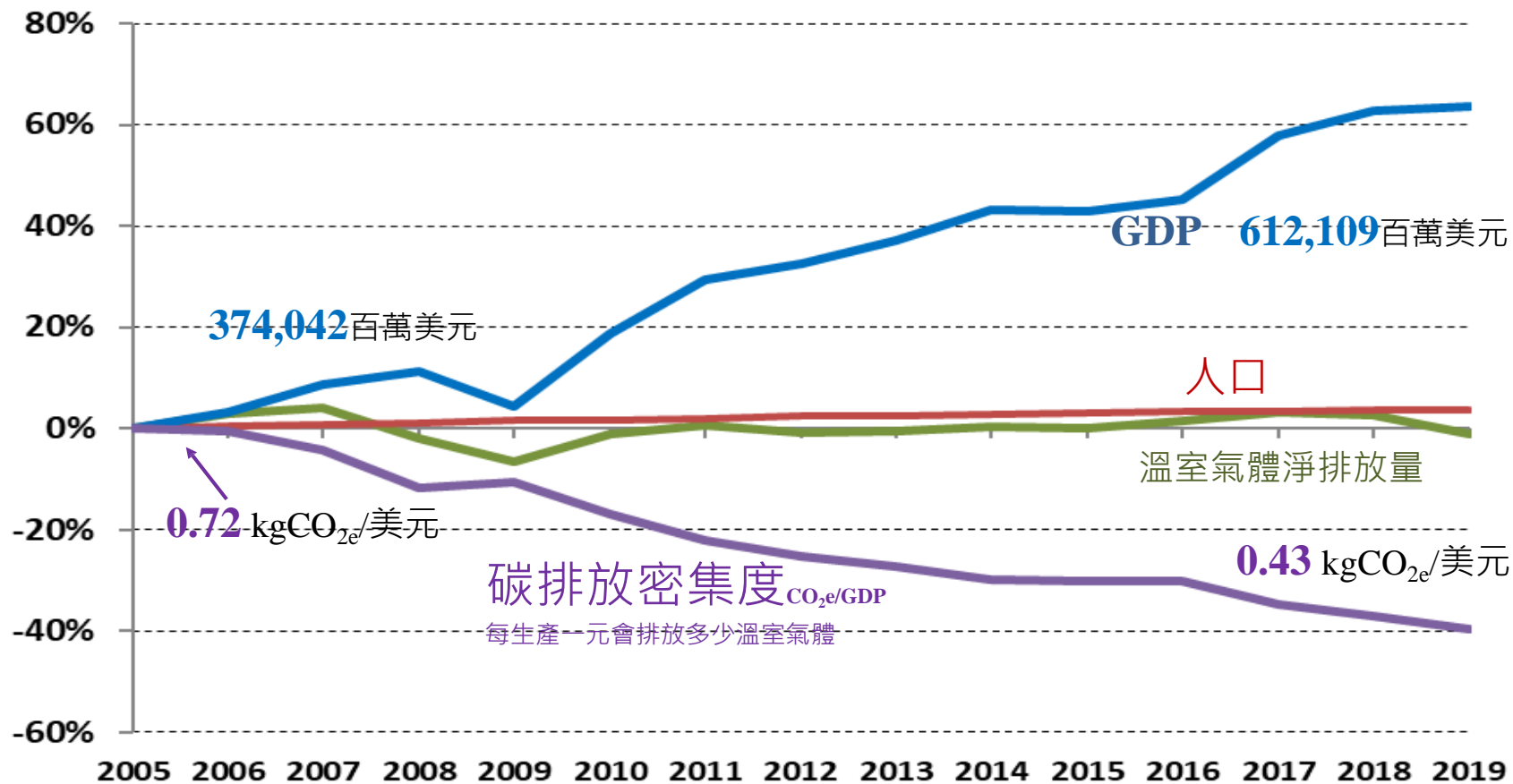
2005年起能源燃燒二氧化碳排放量增減率



註：年平均成長率之計算為算術平均，將每年排放量成長率加總後平均

# 我國經濟成長與溫室氣體排放脫鉤

- 以2005年為基準，**臺灣GDP成長64%**，但**碳排放密集度(CO<sub>2</sub>e/GDP)降低40%**





# 我國長期減量目標與路徑評估

2020

既有技術大規模應用  
+ 政策有效支持

2030

乾淨能源技術創新  
+ 未市場化技術大規模應用

2050

## 邁向淨零的關鍵策略

再生能源

氫能

能源效率

CCUS

循環經濟

電氣化

行為改變

碳匯

諮詢委員  
(中研院、工研院)

行政院

跨部會協調小組

環保署、經濟部、科技部、交通部、內政部、農委會

利害關係共識討論

願景組

科學基礎技術推估

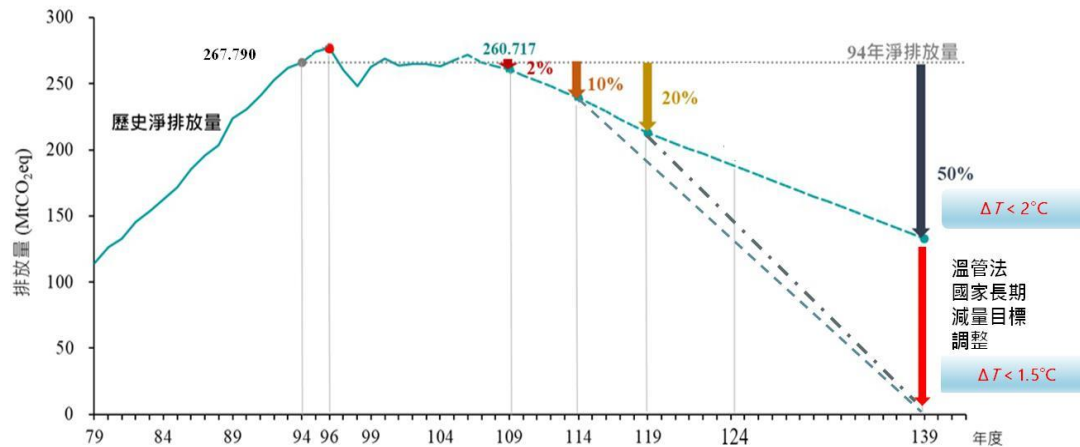
模型組

去碳能源  
工作圈

產業及  
能源效率  
工作圈

綠運輸及  
運具電氣化  
工作圈

負碳技術  
工作圈



資料來源：行政院環保署環管處

# 預告我國「溫室氣體減量及管理法」修正草案

國際碳邊境調整機制

達成階段目標

全球2050淨零排放

溫室氣體減量及管理法

淨零目標入法

增加氣候調適

提升氣候治理

強化減量工具

徵收碳費機制

環保署啟動修法

修改為「氣候變遷因應法」

與各界積極溝通

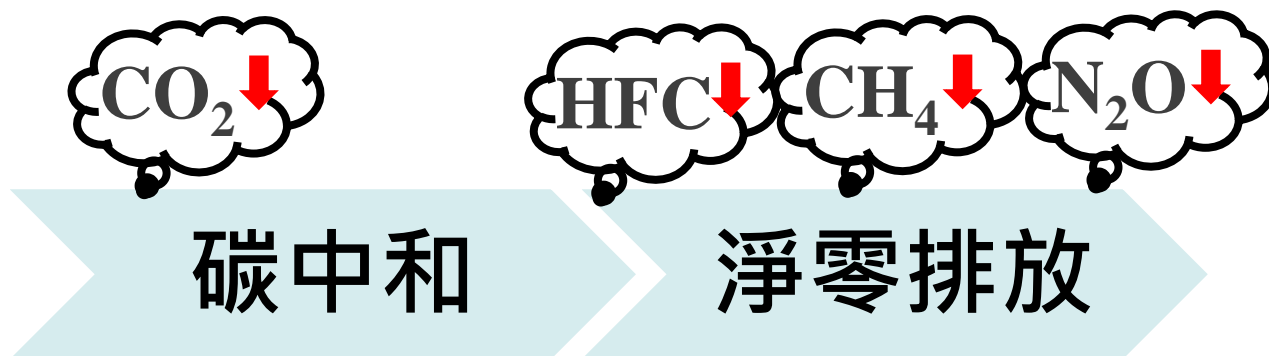
本署陸續與鋼鐵、光電半導體、水泥、造紙及玻璃業、煉油、人纖、石化及基本化學、電力等各大產業、民間團體及各部會等辦理16場座談會，並且於109年12月底提出修法方向跟各界溝通

加速修法作業

10/21預告修正條文，進行意見徵詢

# 碳中和與淨零排放

- 為達巴黎協定目標，期望於2100年全球平均升溫控制**2°C**內，已有許多國家提出**淨零排放**目標，意旨透過各部門分別減少或停止碳排，並經過**低碳能源**、**植樹**等消除方式正負抵消，以達**碳中和**。
- **碳中和**即將組織或產品產生之碳足跡透過**自我減量**及**外部抵換**，以抵銷碳足跡達成**淨零碳排放**，滿足特定期間二氧化碳排放量及移除量得以**平衡**。
- 淨零排放涵蓋所有**溫室氣體**，盡可能使溫室氣體排放量接近為零。



# 碳中和與淨零行動(1/3)

透過減碳手段，將二氧化碳排放量實現**正負抵銷**。

減少所有**溫室氣體**排放。

減少之二氧化碳，遠**超過**所排放之二氧化碳量。

## 氣候危機 行動目標

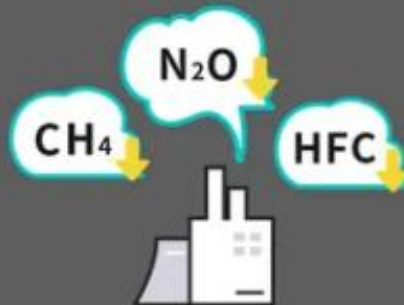
碳中和

carbon neutral



淨零

net zero



負碳排

carbon negative





# 碳中和與淨零行動(2/3)



## 企業推動溫室氣體之管理

- 直接排放源:  
企業**直接**排放溫室氣體。
- 間接排放源:  
主要是用**電、熱或蒸氣**製造能源所排放之溫室氣體。
- 活動排放源:  
**組織活動**產生之溫室氣體。

# 碳中和與淨零行動(3/3)



# 全球碳中和目標計畫

## ● 全球主要經濟體減碳目標

國家	碳中和目標
美國	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2030年減排碳量，較2005年減少<b>50%至52%</b>。</li><li>• 2035年前實現發電淨零排放。</li><li>• 2050年實現碳中和。</li></ul>
歐盟	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2030年前減碳較1990年減<b>55%</b>，2050年實現碳中和。</li></ul>
中國	<ul style="list-style-type: none"><li>• 中國「30~60」雙碳目標。2030年前碳排放達到峰值，2060年實現碳中和。</li></ul>
日本	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2030年前減碳較2013年減<b>46%</b>，2050年實現碳中和。</li></ul>
臺灣	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2020年溫室氣體排放量較基準年2005年減量2%及中程願景，已逐步達成2050年溫室氣體長期減量目標。</li></ul>

# 各國碳中和發展規劃

## 各國策略

## 學術研究單位

國際借鏡  
國際淨零參數策略

- ✓ 日本：2050綠色成長戰略 (2020.12)
- ✓ 英國：淨零技術報告(2019.05)
- ✓ 韓國：2050年低碳長期發展戰略 (2020.12)
- ✓ 法國：國家低碳戰略(2020.03)
- ✓ 德國：2045實現氣候中和 (2020.10)

- ✓ 工業部門脫碳策略(McKinsey, 2018)
- ✓ 美國能源政策模擬器(Energy Innovation, 2020)
- ✓ 英國Taiwan Net Zero Pathway (Vivid Economic, 2021)
- ✓ 2050年淨零排放：全球能源系統路線(IEA, 2021)



務實評估  
國內產業可行作為  
(與綠基會協作)

成長

TOP-Down

Bottom-Up

- 國內製造業歷年總體能源消費
- 國際工業脫碳技術參數設定資訊
- 國內六大工作小組規劃減碳潛力
  - 各產業2050減碳潛力
  - 各產業2050脫碳潛力

我國製造部門淨零潛力調查

### ■ 六大策略

- 能效提升
- 零碳電力
- 循環經濟
- 創新技術
- 燃料轉換
- 含氟氣體削減

### ■ 能源減量措施及路徑規劃

- 煤-一般鍋爐用
- 煤-汽電鍋爐用
- 原油及油製品
- 天然氣及碳中和天然氣
- 電力及綠電
- 新能源使用氫能
- 循環能源-廢棄物及生質能等

資料來源：財團法人台灣綜合研究院



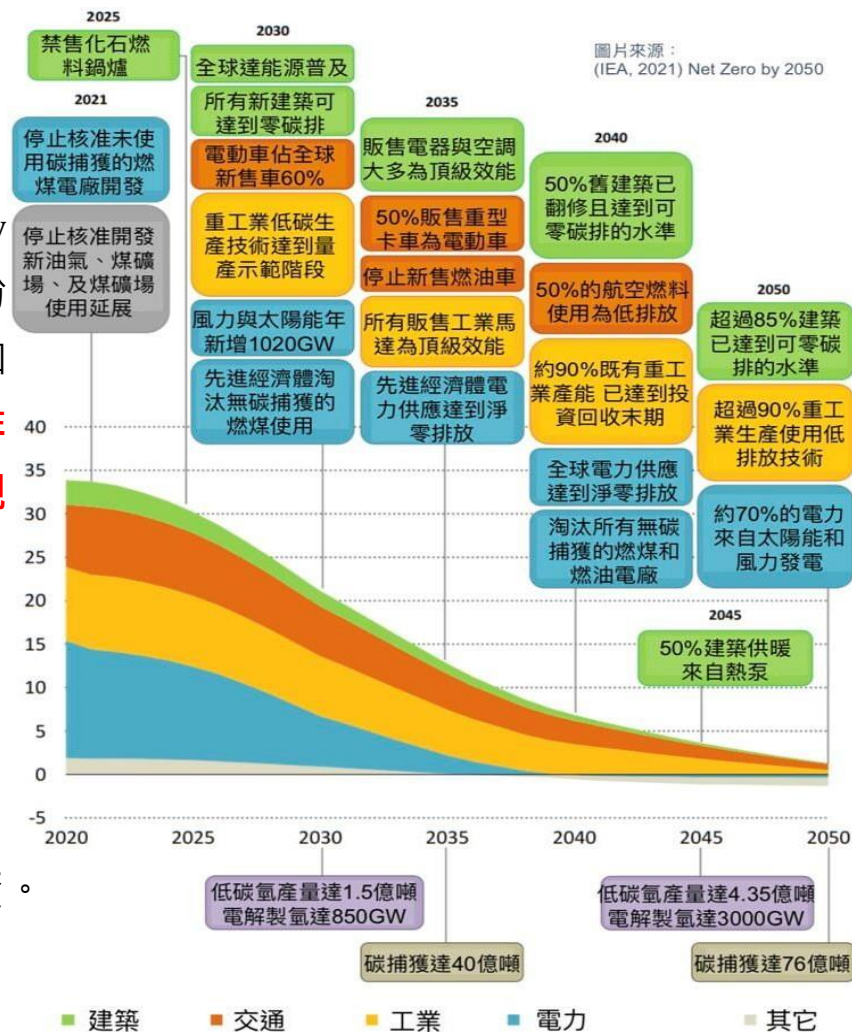
# IEA 2050年淨零排放路線報告

●國際能源署(IEA)《2050年淨零排放：全球能源系統路線圖》

➤ 2021年5月18日，國際能源署(IEA)發佈Net Zero by 2050：A Roadmap for the Global Energy Sector。此份報告討論在全球溫度升高1.5攝氏度情境下，全球如何**實現快速的能源轉型**，到2050年**打造實現淨零排放的能源系統**，內容詳述所需要的**行動和時程規劃**。

●報告中對於工業部門重點里程碑規劃為：

1. 2030年，重工業**低碳技術已達商轉示範階段**。
2. 2035年，所有販售工業馬達為頂級效能。
3. 2040年，約90%重工業均已有對低碳技術進行投資。
4. 2050年，**超過90%重工業生產使用低排放技術**。



# 國際2050淨零排放宣示/立法情形

超過130國家宣布淨零排碳

RACE TO ZERO



2050碳中和



2050碳中和



2050碳中和



2030達峰值  
2060碳中和



2050碳中和



2050碳中和

2050淨零目標已入法：

11國 + 歐盟

日本 加拿大 紐西蘭

英國 法國 德國(2045) 瑞典 (2045)

西班牙 丹麥 匈牙利 盧森堡

立法中國家：4國

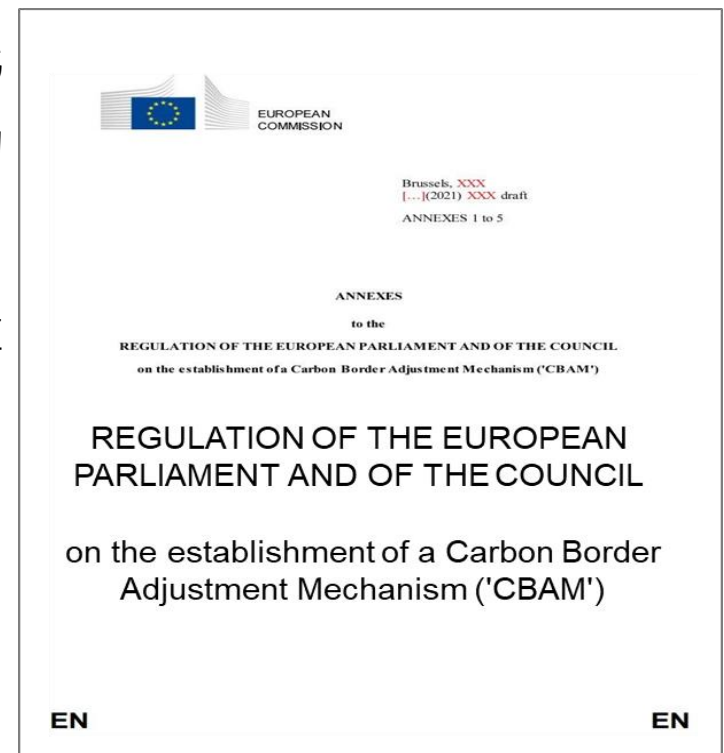
南韓 愛爾蘭 智利 斐濟

# 歐盟碳關稅發展趨勢與作法

## ● 歐盟推動CBAM背景

- 歐盟(2019)已減排**24%GHG**排放量，同期**GDP成長60%**，達到GDP與GHG絕對脫鉤現象。然而此績效並無法反映至歐盟的國際貿易活動與全球的碳足跡。(如2015年歐盟進口GHG是出口的三倍)
- 歐盟**2005年啟動ETS**，提高歐盟境內產業部產生成本，發生碳洩漏現象。
- CBAM將可促進歐盟ETS有效性及有意義性，同時可促進**歐盟脫碳轉型**。

### CBAM實施草案(2021.06.18)

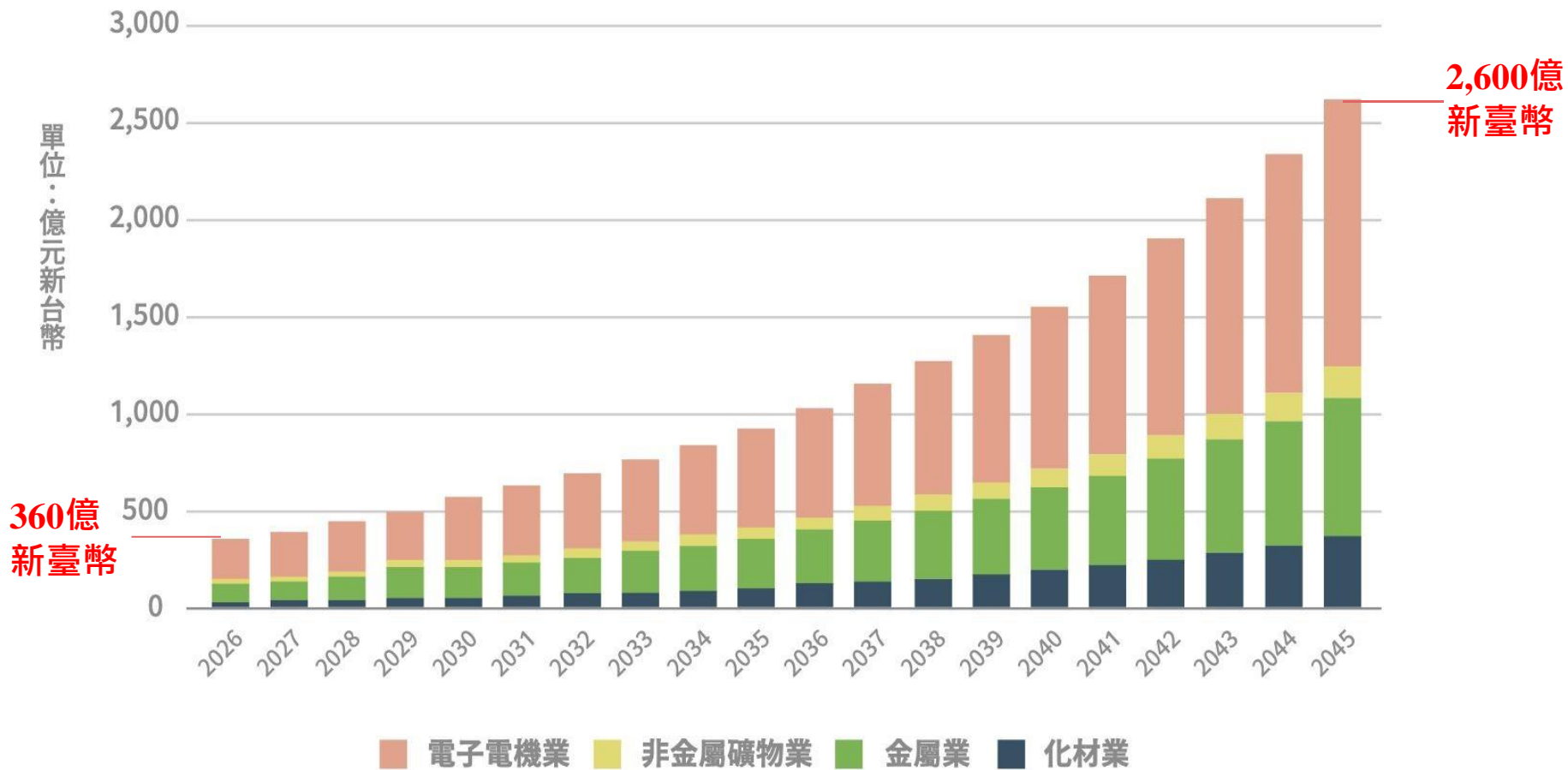


# 歐盟成員國碳中和目標

國家	通過年份	氣候法目標（與1990年相比）
英國	2008	2050年溫室氣體減排80%。
丹麥	2014	2050年達到100%再生能源。
芬蘭	2015	2050年溫室氣體減排80%。
法國	2015	2050年溫室氣體減排75%。
瑞典	2017	2045年溫室氣體淨零排放，境內實施碳排放削減75%。
德國	2019	2030年溫室氣體減排達65%，2045年達到碳中和。
荷蘭	2019	2050年溫室氣體減排95%。

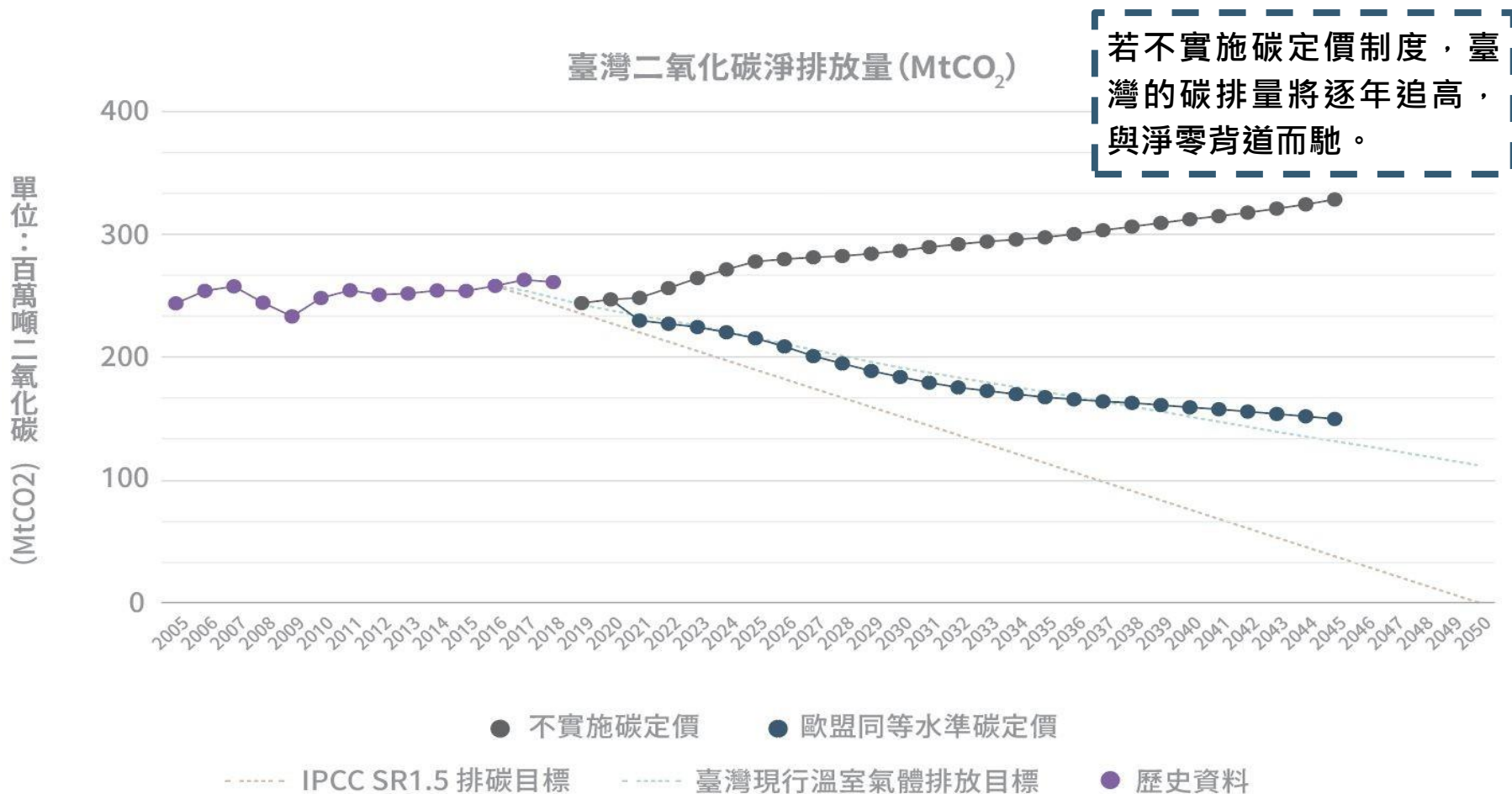


# 國際碳關稅對臺灣產業的衝擊



不實施碳訂價制度下每年臺灣需繳交之CBAM稅額(以產業區分)

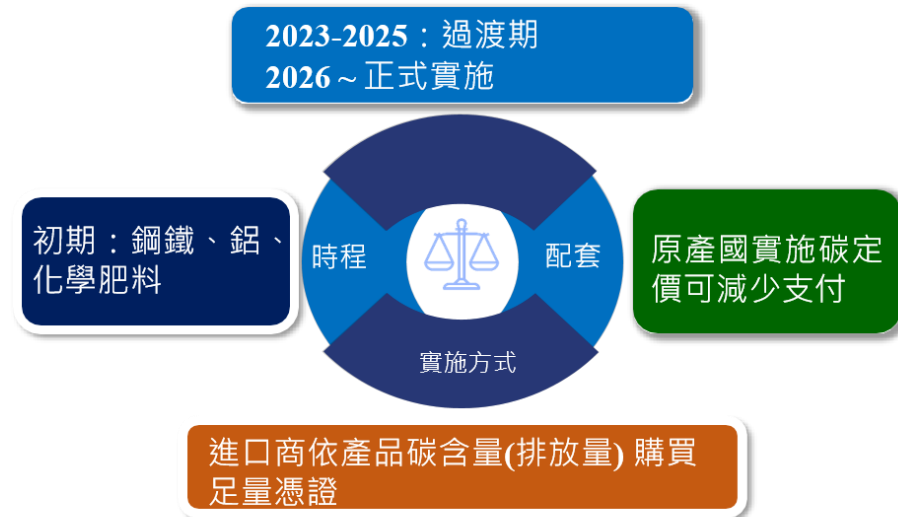
# 實施碳定價對臺灣減碳成效



# 加速推動實施碳定價

- 歐盟於2019年12月綠色新政提出將加嚴碳排放管制措施，並於2021年7月14日提出**碳邊境調整機制草案**。
- 美國研議**碳調整費或配額**。
- 日本研議徵收**國淨碳稅**。

歐盟碳邊境調整機制草案



國內各界共識

我國應儘速規劃碳定價，**與其讓他國課徵，不如在國內收。**

國內徵收

專款專用  
加速產業低碳轉型

降低產品碳含量  
提升我國產業競爭力

# 國際碳關稅對臺灣產業的衝擊

產業別	每單位產品出口成本增加		年產值影響	
	情境A (基礎衝擊)	情境B (進階衝擊)	情境A (基礎衝擊)	情境B (進階衝擊)
非金屬礦物製品 (包括水泥業)	9.13%	17.47%	水泥業 -560萬元	-66億元
化學材料與製品 (包括化學肥料業等)	1.44%	5.37%	化學肥料業 -900萬元	-328億元
基本金屬與製品 (包括鋼鐵業、鋁業等)	1.54%	5.89%	鋼鐵業 -3.2億元 鋁業 -3200萬元	-316億元
電子電機業	0%	2.41%	0	-47億元

情境A(基礎衝擊)：僅歐盟，以**現行公布之規範實施碳邊境稅**。

情境B(進階衝擊)：歐盟、美國、英國、日本、韓國皆實施碳邊境稅，收取範疇**包含直接與間接排放**，且範圍涵蓋電子電機產業。



# 因應氣候變遷與國際一致邁向淨零

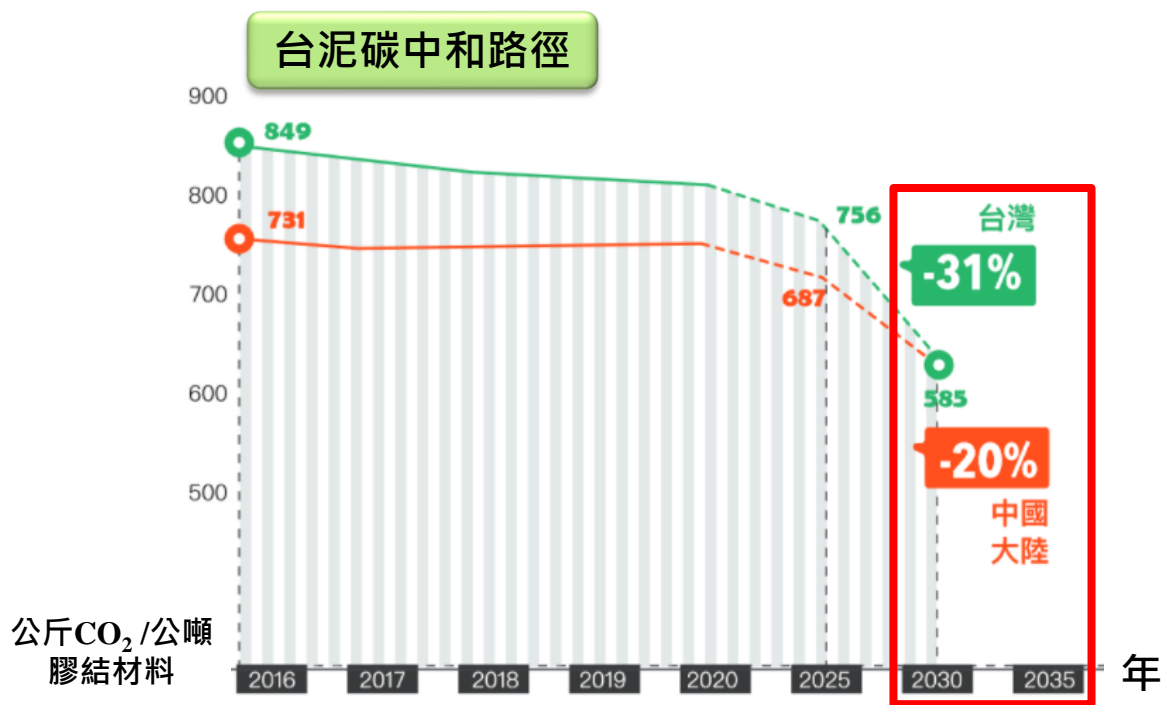


## 蘇院長4/22行政院院會提示

- 相較各國努力因應氣候變遷之挑戰，**我國溫管法所設定之目標已不足以跟上世界腳步。**
- 須下定更大決心及魄力，加快腳步。  
**以2050淨零排碳為努力之目標。**

# 臺灣產業之因應 (1/2)

- 台泥依據政府間氣候變化專門委員會(IPCC)與國際能源署(IEA)之方法，以升溫低於攝氏兩度為減碳目標及路徑。

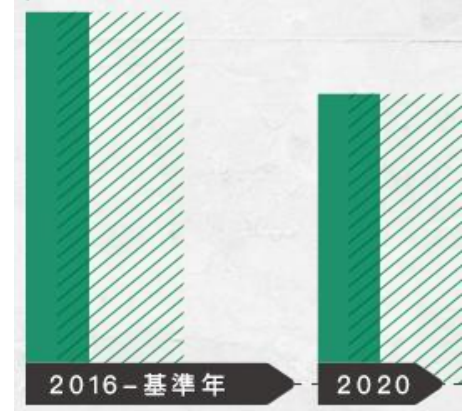


# 臺灣產業之因應 (2/2)

## ● CO<sub>2</sub>七大減碳技術



累計減碳79,738公噸  
約664萬顆樹



# 循環經濟相關指標



✓ 資源使用效率高度相關的指標

SDGs : Sustainable Development Goals

資料來源：聯合國；循環臺灣基金會

---

壹、環境議題及因應策略

## 貳、全球廢棄物能源轉型

參、我國廢棄物資源再生

肆、動靜脈之挑戰與轉型

伍、資源循環之未來展望



# 2040年世界能源趨勢-七大值得關注議題

- 能源為人類目前最為關注的項目之一，其發展路徑受到許多限制影響，七項關鍵事項將於**2040年能源格局中扮演關鍵角色**。



經濟成長促成能源需求大增



天然氣需求提高、角色更為重要



石油仍是世界主要能源來源



降低碳排放量為最佳的成本效益選擇



非 OECD 國家為能源需求增長主因



全球能源結構轉變中

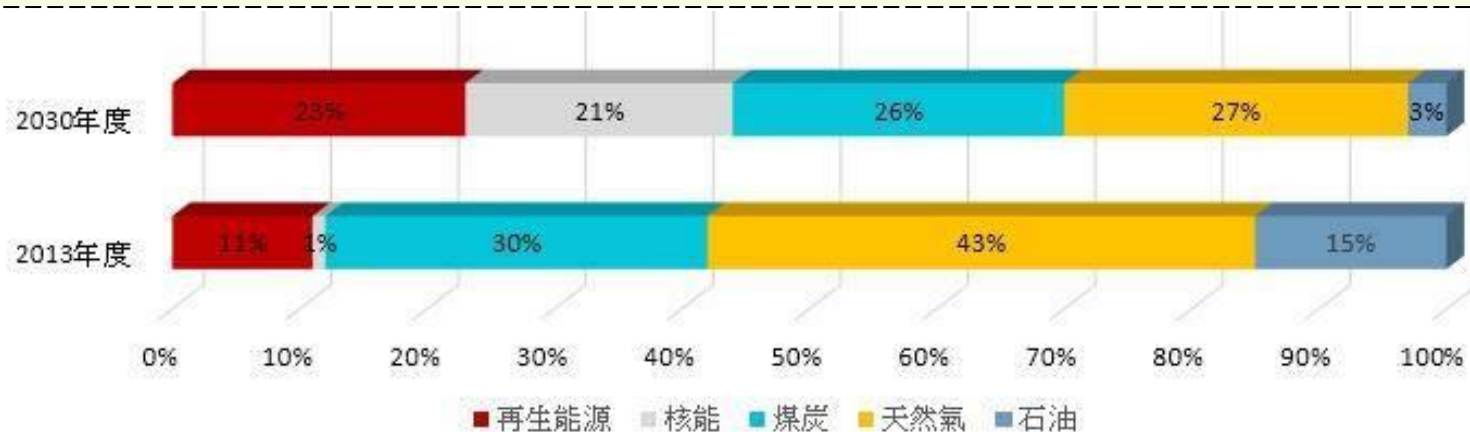


技術發展是未來能源發展的關鍵

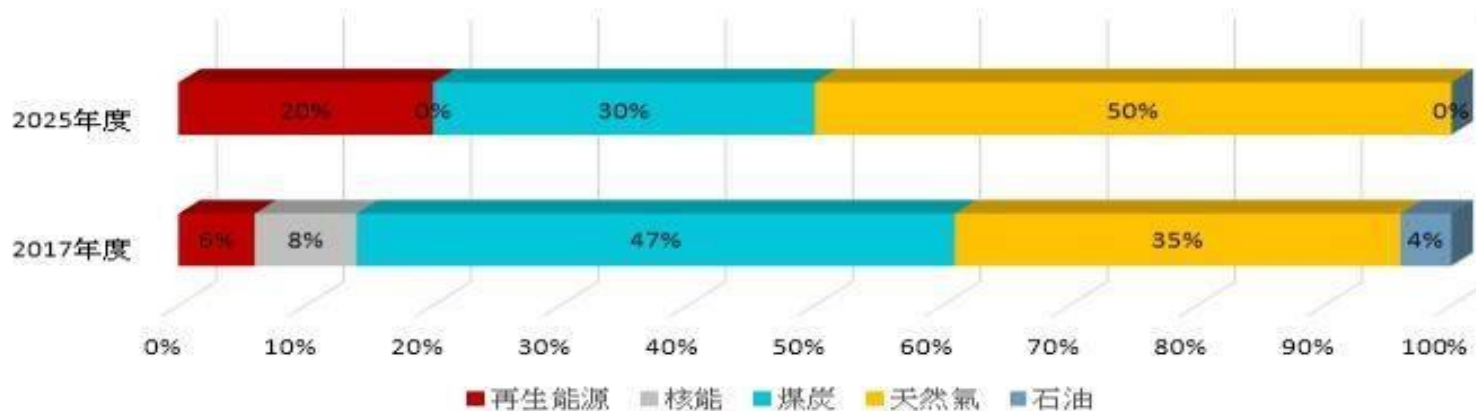
# 日本、臺灣能源發展之比較

日本政府在2013年推動新一輪的電力系統改革，改革之目的為確保電力的穩定供給、最大限度遏制電力價格的上漲、擴大電力使用者的選擇面及相關企業的發展機遇。

日本

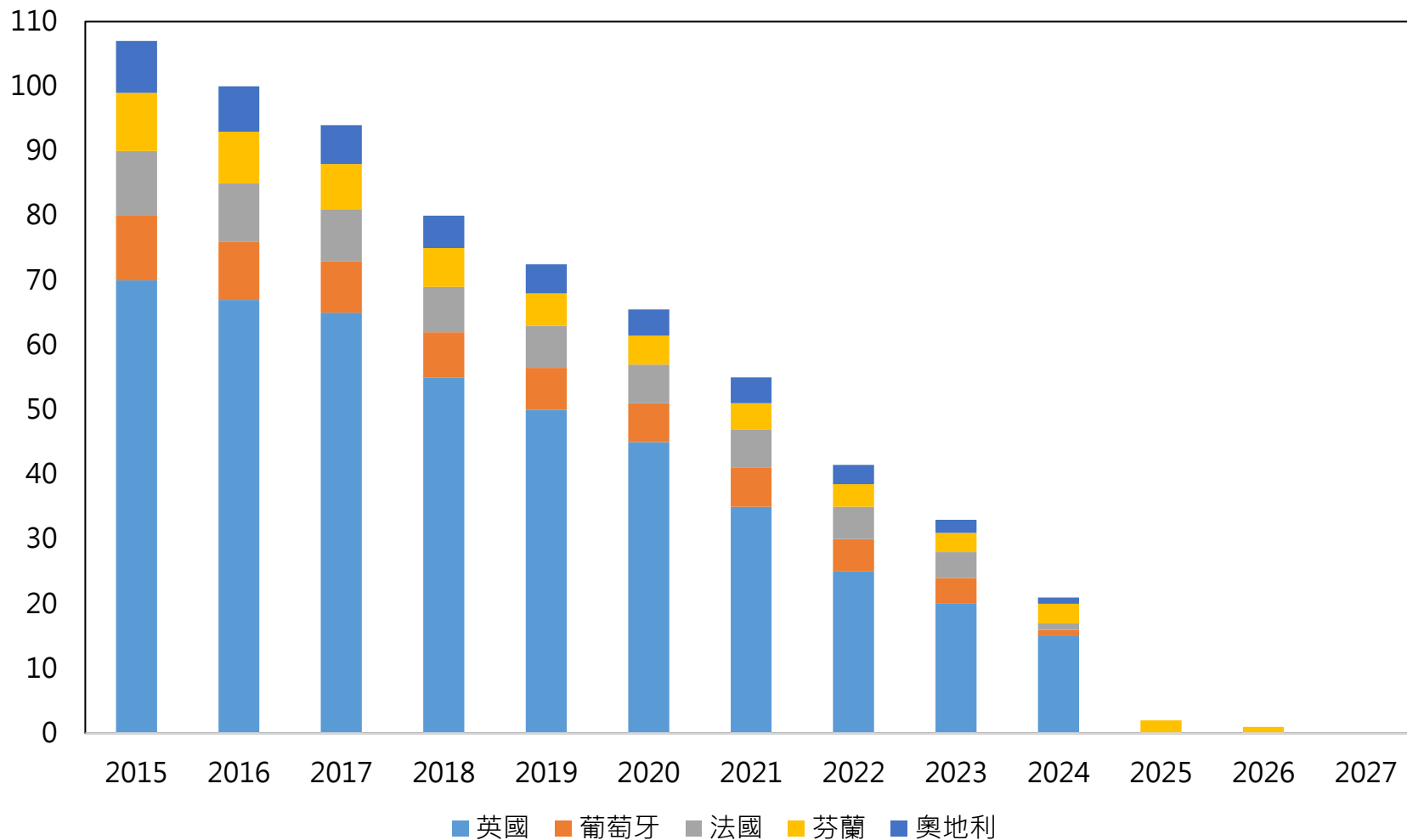


臺灣



# 告別燃煤-歐洲國家逐步淘汰燃煤發電廠

千瓦·時



資料來源：Bloomberg New Energy Finance

# 歐洲經驗之減煤趨勢

目前歐盟國家中有79%燃煤電廠虧損，各國須思考後煤時代

2019



研究報告顯示：歐盟國家中有**79%燃煤電廠虧損**

2030



建議各國政府應未雨綢繆，**2030年前汰換國內所有燃煤電廠，以策安全。**

虧損的原因主要有兩點，分別為受到廉價天然氣的競爭及可再生能源不斷創新低價的擠壓，以致於**燃煤電廠市場不斷受到壓縮。**

## 歐洲電廠虧損之應對方式

**政府輔助汰換燃煤電廠，積極發展可再生能源**，讓燃煤電廠的電力公司能盡快轉型，員工也能早點轉換到再生能源相關工作。

參考沼氣發電不但可代替污染較大的化石燃料、減少甲烷的排放，也可使**溫室氣體排放減少50%以上**，為當前最有潛力之發電方式之一。

## 歐洲國家推動零煤目標年

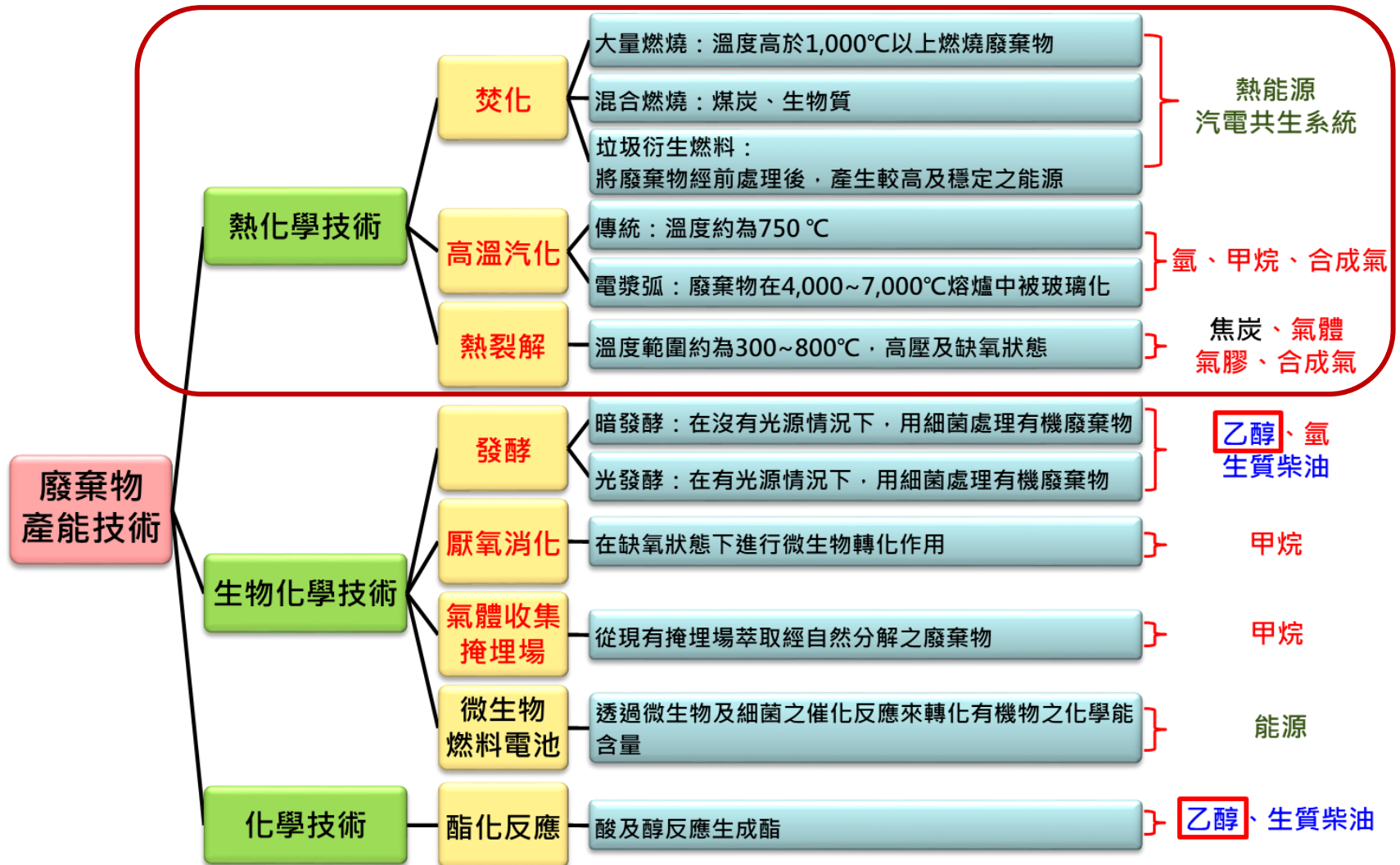
國家	年份	國家	年份
法國	▶ 2021	荷蘭	▶ 2029
瑞典	▶ 2022	丹麥	▶ 2030
英國	▶ 2025	西班牙	▶ 2030
芬蘭	▶ 2029	德國	▶ 2038

# 以循環經濟思維將廢棄物轉化為資源





# 歐盟廢棄物產能技術(WtE)



# 廢棄資源衍生燃料(1/7)

## RDF-5外觀

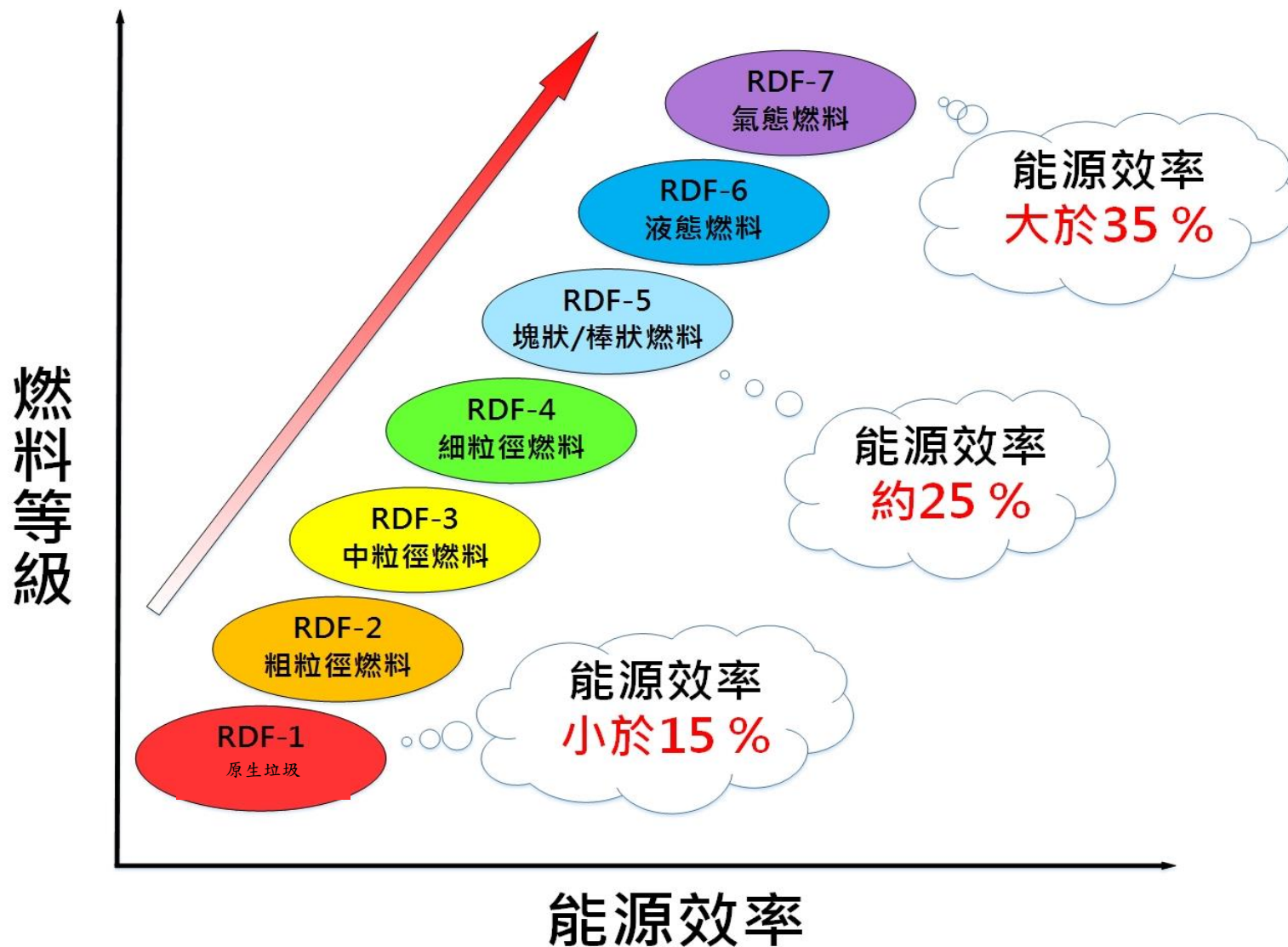


廢棄物前處理做得越少，成本將越低，但是燃料效率也越低。反之，燃料等級隨數字越大而越高，因此**RDF-7等級最高**，而**其能源效率也隨數字愈大而代表能源效率愈高**。一般而言，RDF-1的能源效益**小於15%**，而RDF-7氣體燃料的效率則**大於35%**為最高。

# 廢棄資源衍生燃料(2/7)

- 美國ASTM(American Society of Testing Materials) 將垃圾衍生燃料製品分類成7種：
  1. **RDF-1**：以廢棄燃料型態使用之廢棄物。
  2. RDF-2：前處理成一定粗粒徑之廢棄物。
  3. RDF-3：將都市垃圾除去金屬、玻璃及其他無機物後製成之燃料，95%重量通過2英吋角篩之廢棄物。
  4. RDF-4：粉碎加工，製成95%重量能通過10號篩之廢棄物。
  5. **RDF-5**：壓縮成塊狀、棒狀等成型之可燃物。
  6. RDF-6：加工成液態燃料之可燃物。
  7. **RDF-7**：加工成氣態燃料之可燃物。

# 廢棄資源衍生燃料(3/7)



# 廢棄資源衍生燃料(4/7)

ナカダイ 前橋支店（中間處理場）





# 廢棄資源衍生燃料(5/7)

ナカダイ前橋支店（中間處理場）



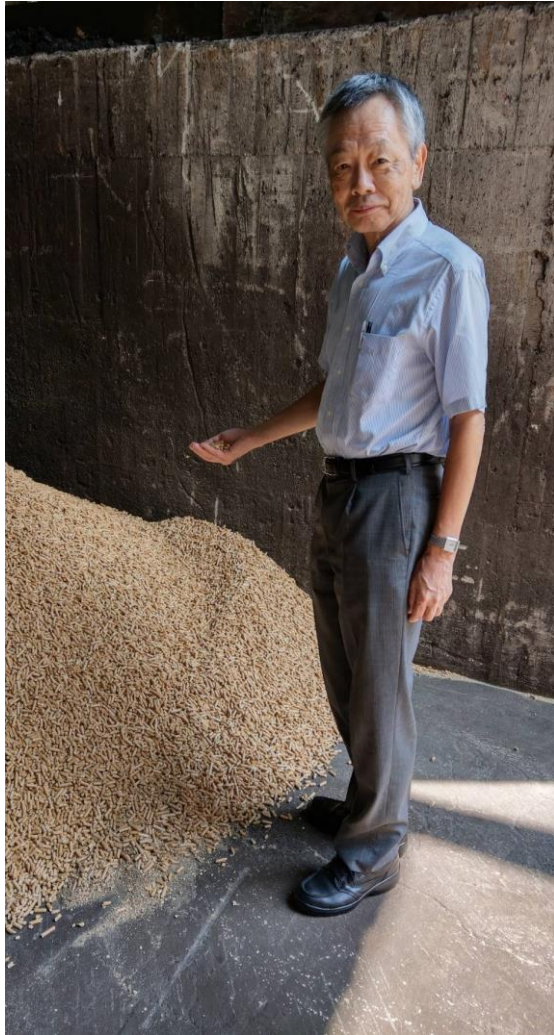
# 廢棄資源衍生燃料(6/7)

ナカダイ前橋支店（中間處理場）





# 廢棄資源衍生燃料(7/7)

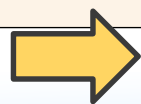




# 固體生質燃料

- 國際間主要初級固體生質燃料
- 木顆粒、棕櫚殼、木片

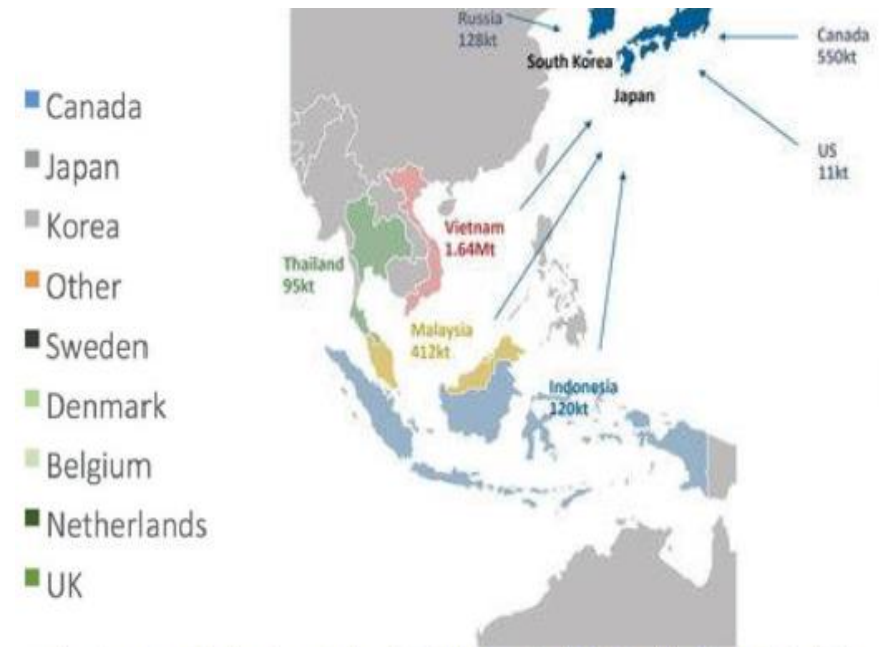
木顆粒 (Wood pellet)	棕櫚殼 (Palm kernel shells, PKS)	木片 (Wood chips)
		
<ul style="list-style-type: none"><li>來源：乾淨木材廠邊材、人造林砍伐後殘枝、疏林伐木、老化之經濟作物(ex:橡膠木)。</li><li>木料產地及加工地製造。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>來源：棕櫚油產業之副產物。</li><li>棕櫚油產地產出。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>來源：木材加工製程剩餘邊料、紙漿製程剩餘邊料疏林伐木、事業廢棄物等。</li><li>本地產出及進口</li></ul>



資源有效再利用~循環經濟

# 木質顆粒需求與供給

- 現有供給量最大年產量可達**4,400萬公噸/年**(Argus,2018)
- 全球需求量現為**2,800萬公噸/年**(Argus,2018)



東北亞國家木質顆粒燃料主要供給地與供給量



# 使用生質燃料與化石燃料比較

## ➤ 各種發電技術的溫室氣體排放量(OECD/NEA)

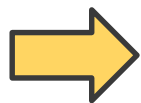
發電技術	全生命週期溫室氣體排放量 · g-CO <sub>2</sub> eq/kWh		
	平均	低標	高標
燃煤(褐煤)	1,054	790	1,372
燃煤	888	756	1,310
燃油	733	547	935
燃氣(天然氣)	499	362	891
生質能	45	10	101
太陽光電	85	13	731
核能	29	2	130
水力	26	2	237
風力	26	6	124

使用天然氣做為燃料  
未來仍須依【溫室氣體減量及管理法】  
第五條規定繳交碳稅。

資料來源：[The Role of Nuclear Energy in a Low-carbon Energy Future, NEA, 2012](#)。

\*OECD: 經濟合作暨發展組織 · Organisation for Economic Co-operation and Development

NEA: 國際能源署 · [National Environment Agency](#)。



使用天然氣取代燃煤與核能造成  
碳排放增加，無法達成減碳目標

# 使用固態生質燃料之優勢

- 固態生質燃料為碳中性燃料(無溫室氣體排放)，為低硫分、灰份與低燃點燃料。為環境友善之清潔燃料。
- 生質燃料為再生能源，為世界能源使用之趨勢。

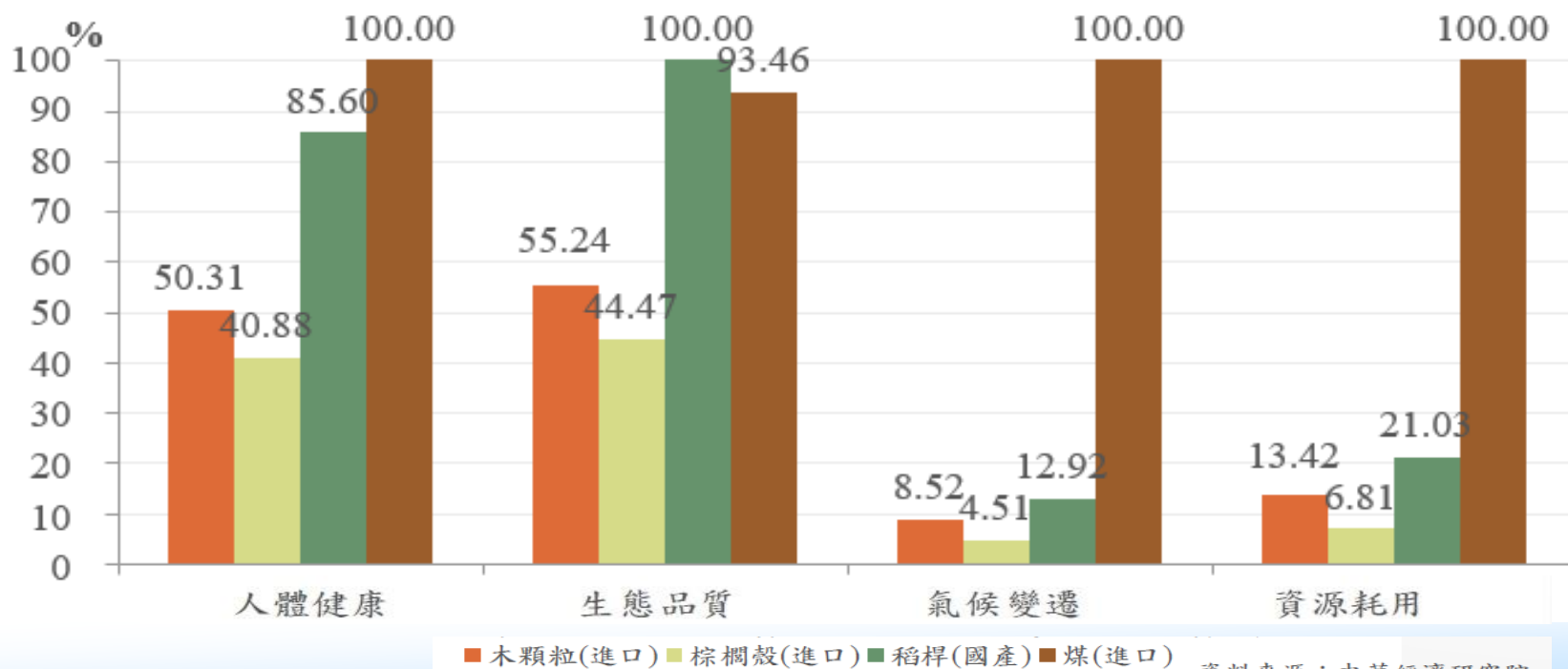
	生質燃料	燃煤	天然氣	燃油
燃料價格	低	最低	次高	最高
溫室氣體排放	極低	高碳排放	高碳排放	高碳排放
空污費	低	高	低	中等
碳稅	極低	高	中等	高
灰份產量	<5 wt%	約10 wt%	無	無

# 環境影響-生命週期衝擊分析(1/2)

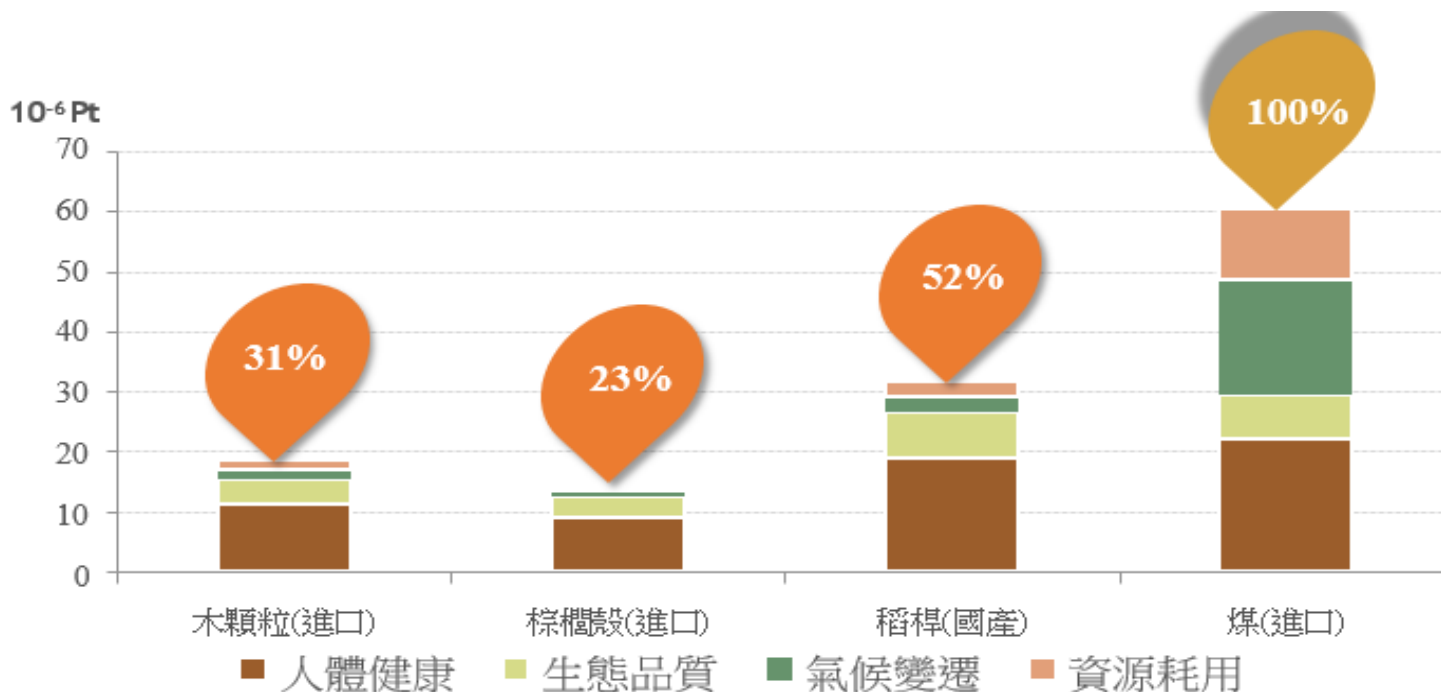
## ➤ 生命週期評估 ( Life Cycle Assessment , 簡稱LCA )

假設燃煤、木顆粒及棕櫚殼均自國外進口之情境下，比較燃料由料源取得至應用於供熱過程中，整個生命週期對整體環境衝擊之影響。

軟體	SimaPro	
衝擊評估模式	IMPACT 2002+ V2.05 / IMPACT 2002+	
盤查資料	<ul style="list-style-type: none"><li>Ecoinvent 環境資料庫</li><li>國內生質能廠商訪談資料</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>試燒報告</li></ul>



# 環境影響-生命週期衝擊分析(2/2)



資料來源：中華經濟研究院

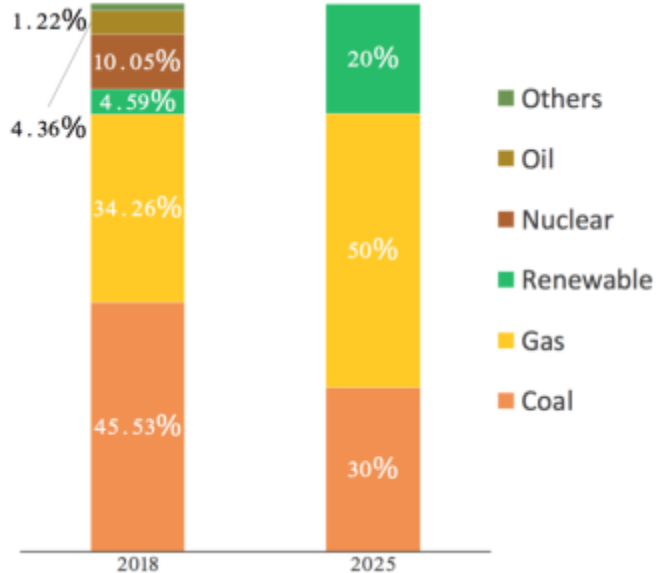
## ➤ 取代燃煤減碳效益

	熱值 (kcal)	單位減碳量(kg CO <sub>2</sub> e/ kg)
木顆粒	4,400	1.826834
棕櫚殼	4,600	1.909872
菇包顆粒料	4,200	1.743797

- 煙煤二氧化碳排放係數為2.4081 kg CO<sub>2</sub>/kg計算
- 煙煤熱值5,800 kcal/kg

# 產業能源綠色轉型

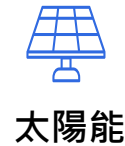
## 臺灣能源轉型目標



Green Finance Action Plan

資料來源：能源局

## 綠色轉型



太陽能

地面 17GW  
屋頂 3GW  
裝置容量: 20GW



風力

陸域 1.2 GW  
離岸 3.3 GW  
裝置容量: 5.5GW



綠色產業

沙崙創新能源產業  
生態鏈



需求管理

智慧電表  
目標：300萬家戶

## 綠色投資

32.6 Billion USD

22.5 Billion USD

1.22 Billion USD

1.31 Billion USD

Green  
Insurance

Green Bonds  
3.5 billion USD

Green  
Crediting

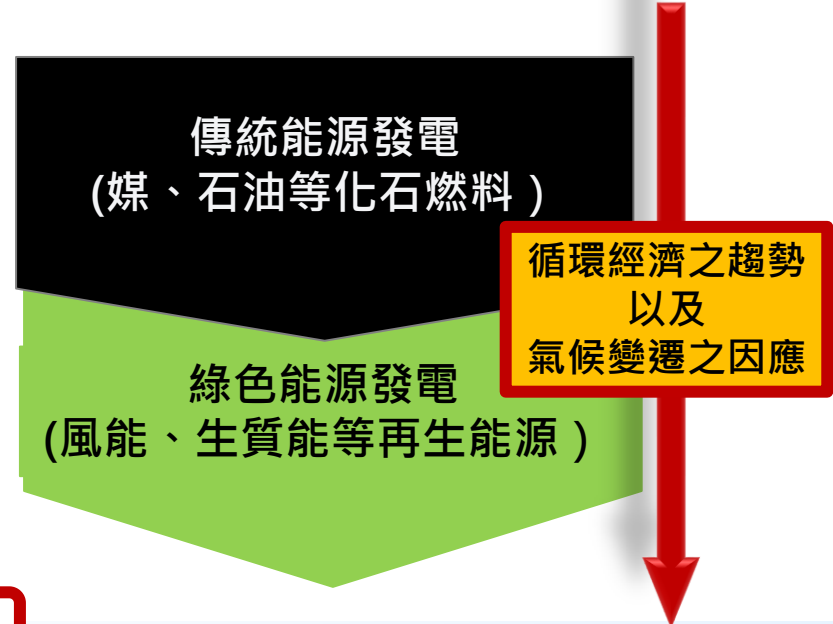
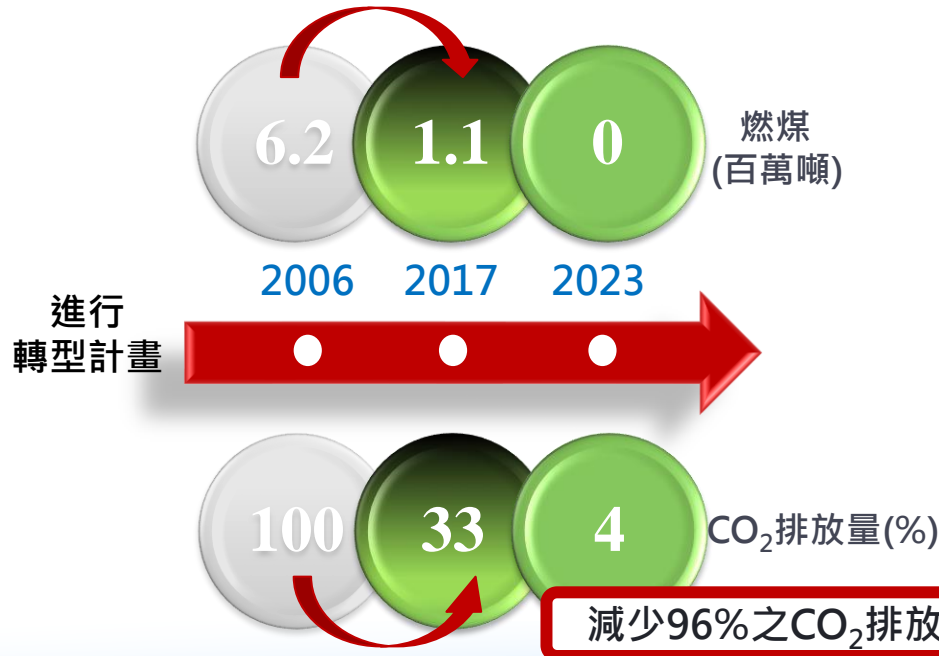


# 能源轉型之典範企業

Ørsted

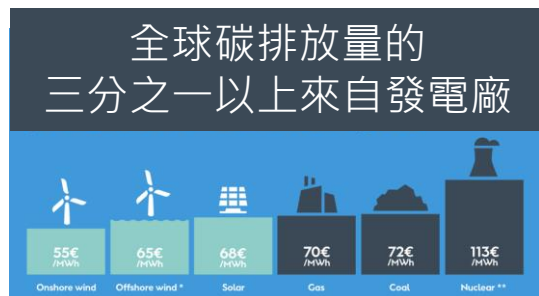
- ▶ 2017年改名為Ørsted沃旭能源，以彰顯完成黑能到綠能的策略轉型
- ▶ 不再從事石油以及天然氣之上游開採業務
- ▶ 設立2023年達到零燃煤使用及減少96%的CO<sub>2</sub>排放量之目標

減少73%之燃煤量



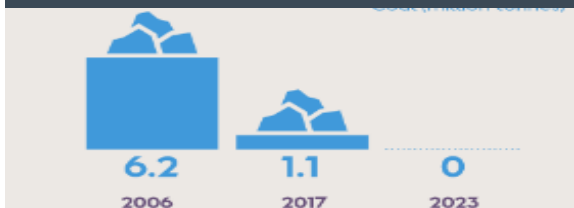
創建一個完全依靠綠色能源運行的世界

## ✓從黑色能源到綠色能源



## ✓逐步淘汰煤炭

預定於2023年達零燃煤使用



## ✓全球氣溫保持下降

## ✓供電型式轉變



2018供電人數為950萬人  
2025年前提升至3,000萬人

## ✓削減CO<sub>2</sub>



## ✓展望未來

- 在綠色能源領域市場領先地位使再生能源的成本降低。
- 成本下降的趨勢使越來越多之新市場和投資者關注。
- 再生能源相較於化石燃料更具有可行性、高效能和永續性之巨大潛力。

---

壹、環境議題及因應策略

貳、全球廢棄物能源轉型

# 參、我國廢棄物資源再生

肆、動靜脈之挑戰與轉型

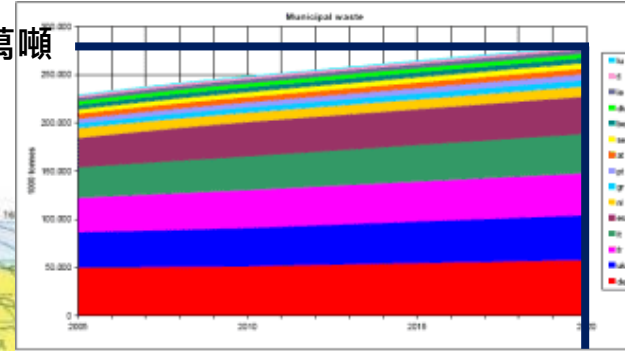
伍、資源循環之未來展望

# 全球廢棄物量快速增加

全球廢棄物量  
快速增加

歐盟 EU-15之廢棄物產生量  
逐漸上升，2025年將達  
25,000萬噸，如右圖所示

25,000萬噸



2025年

美國國家安全委員  
會估計2007年有  
1.5億台舊電腦等  
待報廢

巴西2007年每日產  
生14萬多噸之都市  
固體廢棄物

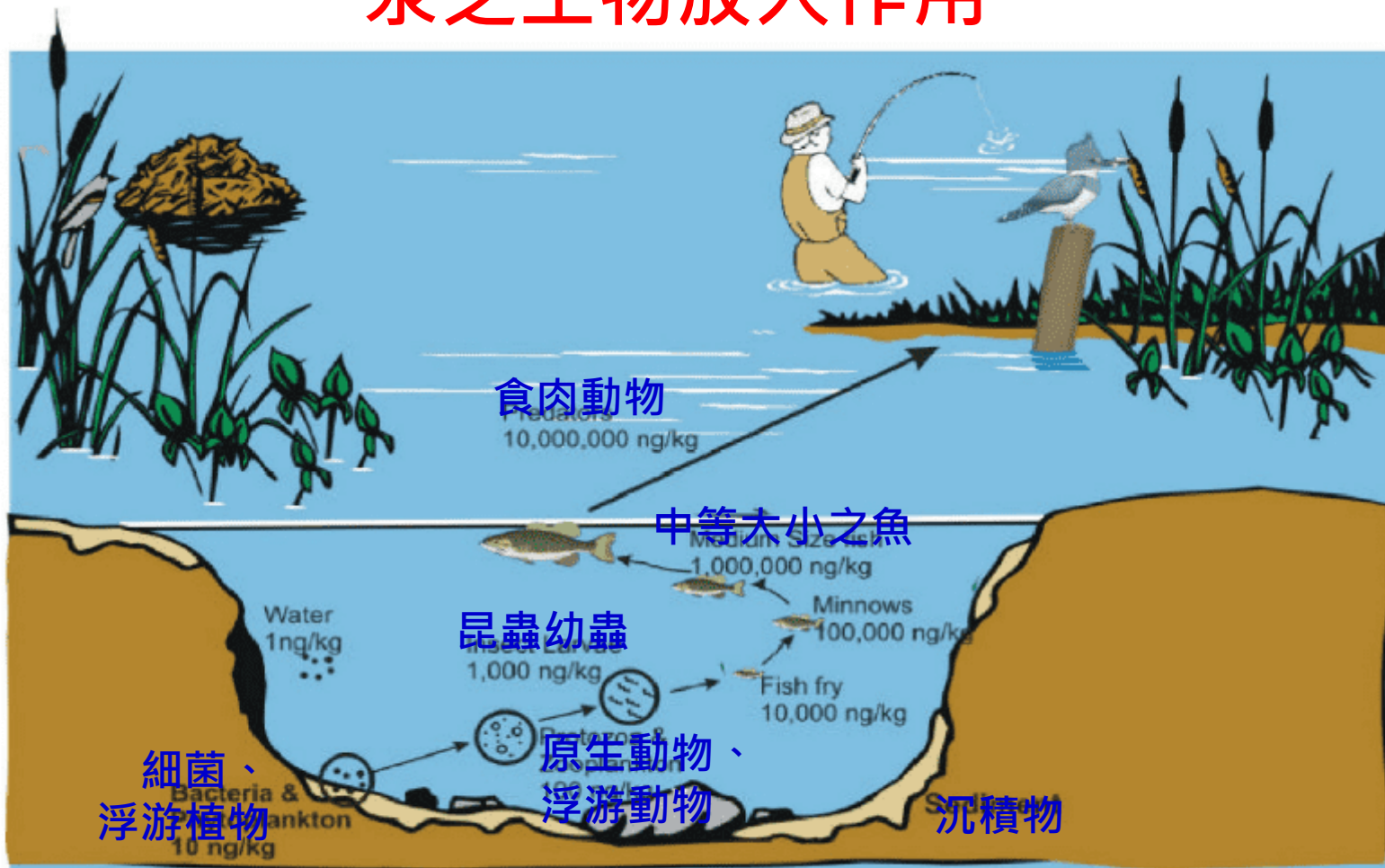
亞洲一些大城市平均  
每天製造76萬噸固體  
廢棄物，預估至  
2025年，將達每日  
180萬噸

中國大陸2007年電  
視、冰箱、洗衣  
機、空調、電腦等  
五項電器報廢量高  
達1.5億台

全球每年丟棄之電子廢棄物達5,000萬噸，根據聯合國預估  
全球廢棄物量至2020年時將暴增為1980年之2倍，成長速度比人口還快

# 廢棄物造成之污染問題-生物累積作用

## 汞之生物放大作用



Biomagnification of Mercury



# 廢棄物造成之污染問題-水俣病之症狀

## 症狀

1. 手腳感覺障礙
2. 運動失調
3. 視力範圍變窄
4. 聽力障礙
5. 語言障礙
6. 嚴重者意識不明
7. 發狂狀態至死

## 水俣病患發病

(翻拍自水俣市立水俣病資料館)

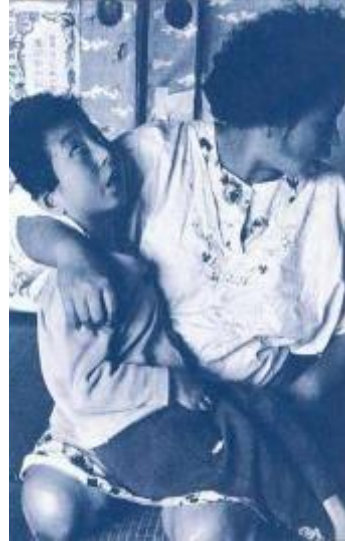
## 出生後症狀

1. 似腦性小兒麻痺
2. 頭部下垂
3. 四肢彎曲無力

## 胎兒性水俣病患

(原田正純先生攝影)

# 廢棄物造成之污染問題-水俣病之照片



# 廢棄物造成之污染問題-實例之照片



痛痛病



水俣病



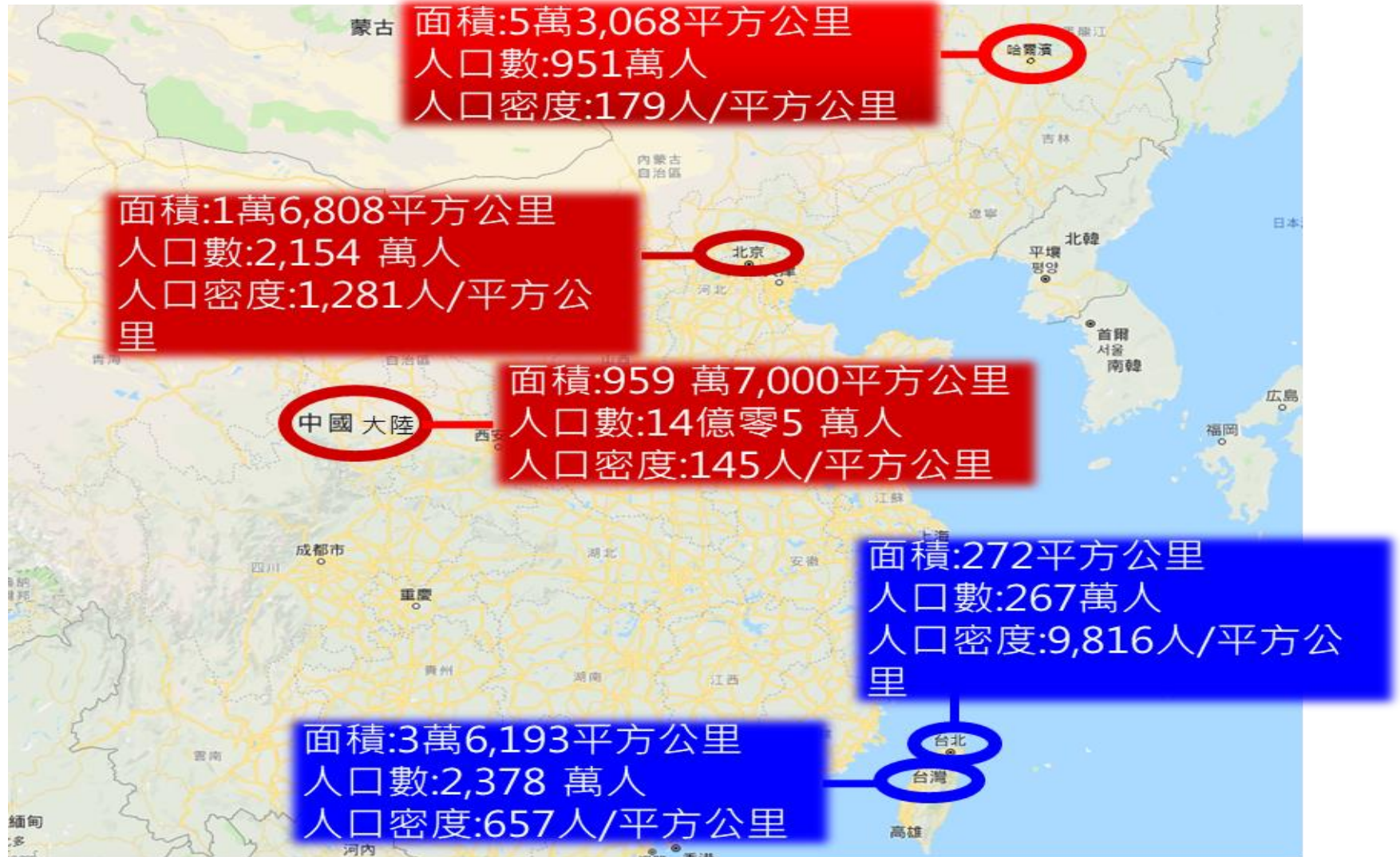
烏腳病



烏腳病



# 環境負荷比較圖



# 臺灣焚化爐存在之壓力



八里焚化爐



內湖焚化爐



木柵焚化爐



北投焚化爐



# 垃圾衛生掩埋場之永續性



2010 3 2



# 巨大廢棄物之走向



1. 廢家具 Bulk Waste



2. 廢自行車 Waste Bicycle



3. 修繕整理 Repairing



4. 再生家具 Reuse



5. 再生自行車 Bicycle



6. 跳蚤市場 Garage Sale



# 資源廢棄物之宿命



1. 資源垃圾  
Recyclable Waste



2. 回收點  
Community Recycling Spot



3. 清潔隊  
Garage Collecting Team



4. 回收商  
Recycling Plant



5. 處理廠  
Treatment Plant



6. 二次料  
Recycled Material

# 販賣業提供民眾便利回收管道



量販店業



超級市場業



連鎖便利商店業



連鎖清潔及  
化妝品零售業



交通場站便利商店業



汽機車加油站



汽機車加油站  
包裝飲料販賣業



無線通信  
器材零售業



攝影器材零售業



已經緊急派人處理

請將垃圾分為

資源垃圾 廚餘 一般垃圾

垃圾分3種



垃圾強制分類 95年1月1日開始

20:17

TVBS  
NEWS  
55

垃圾不分類 今開罰 最高罰六千

到任何賠償，保險公司還發現，翁秋華夫





垃圾變黃金  
媽祖好開心  
大甲鎮公所·為濟人感恩您

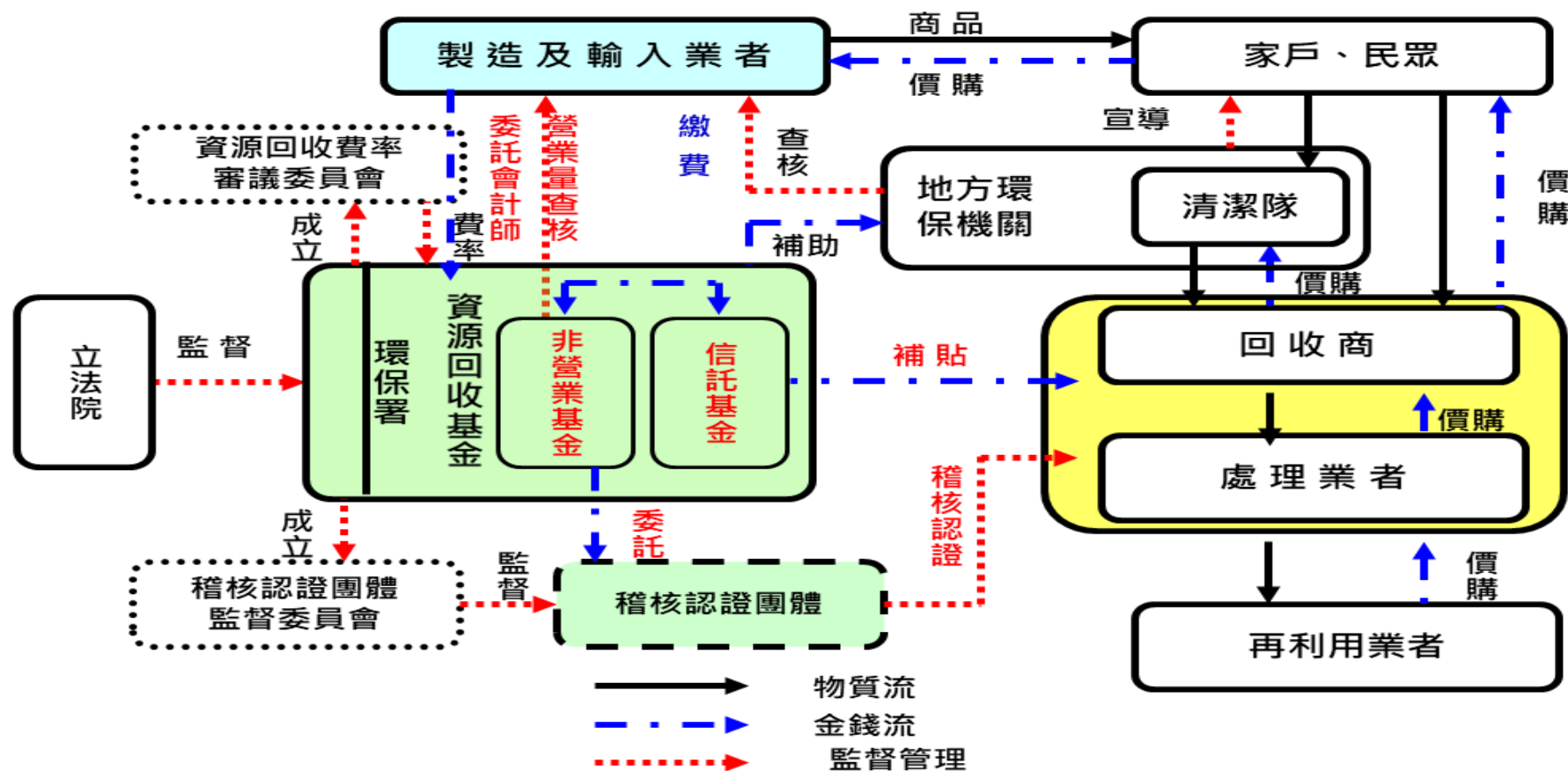
台中農田水利會(大甲站)會務委員候選人  
4月19日請將您神聖的一票投給吧~再屬服務  
陳慶林  
敬啟  
託 威恩 謝謝

自備碗筷好開心 媽祖看了好開心  
請勿使用 免洗碗筷 環保保護地球

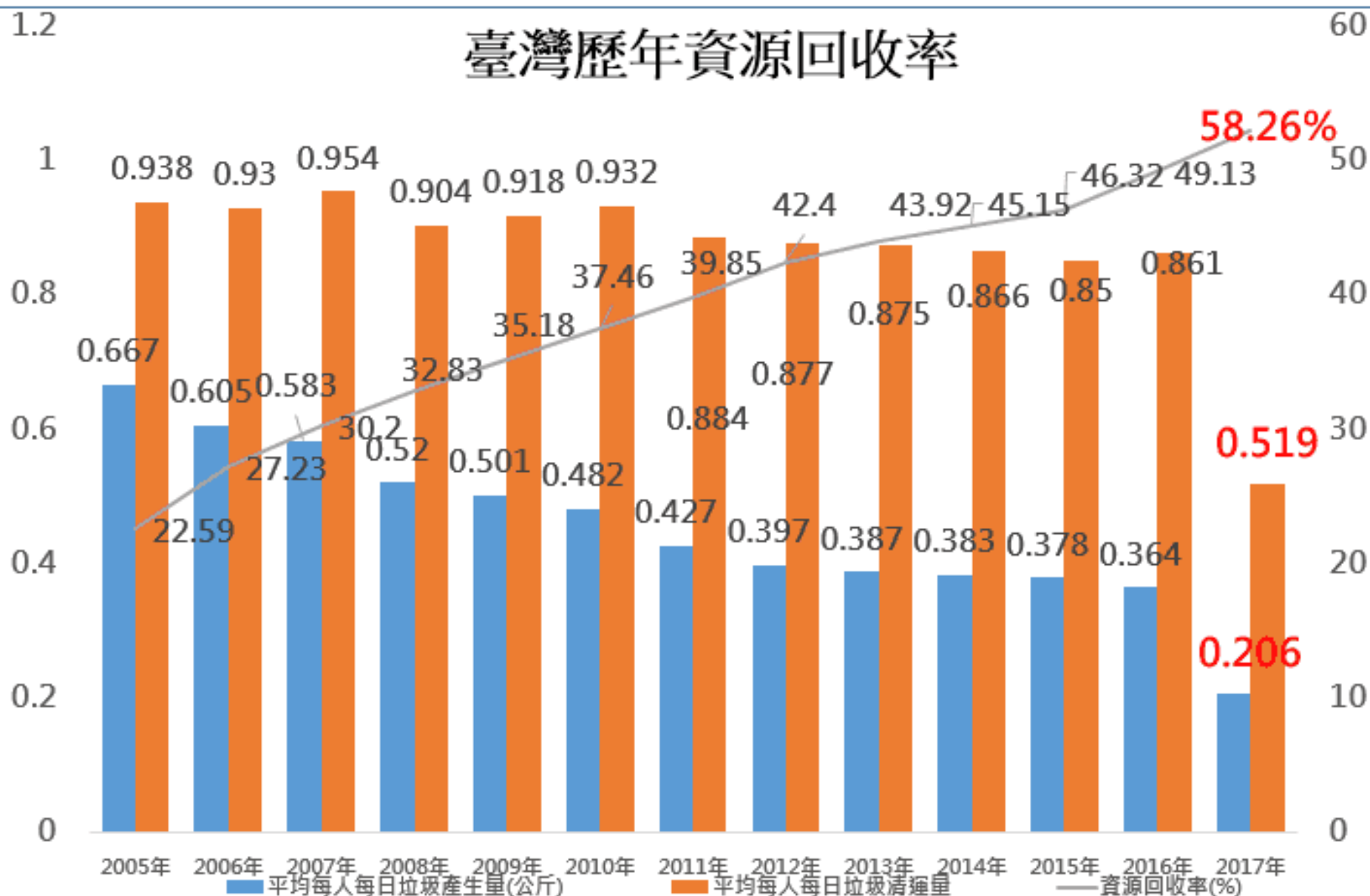
垃圾

資源回收

# 應回收廢棄物資源回收體系運作方式



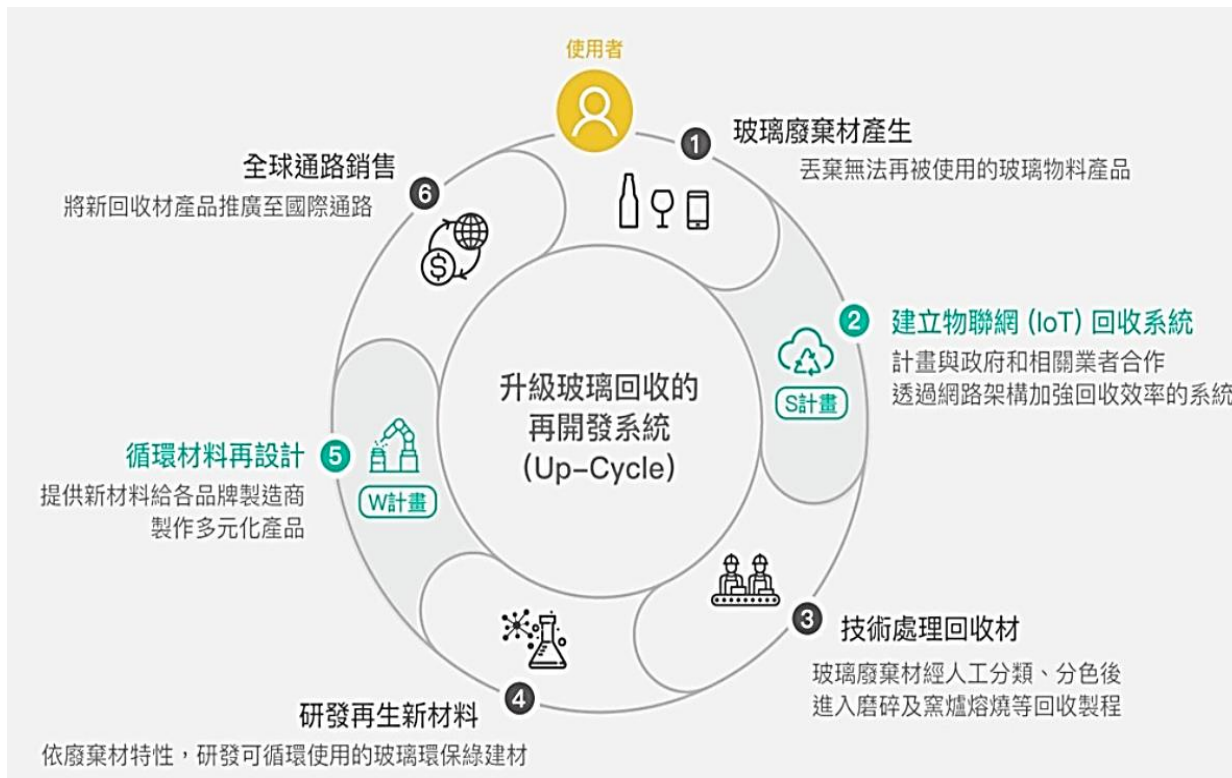
# 臺灣歷年資源回收率





# 廢棄物處理業者推動廢玻璃高值化案例

## 產業轉型：回收玻璃結合工藝美學



分類



回收再生



研發淬鍊



資料來源:春池玻璃

# 春池玻璃回收結合工藝美學(1/2)

## ➤ 藝品玻璃產品



春池藝品  
玻璃展示櫃





# 春池玻璃回收結合工藝美學(2/2)

## ➤ 藝品玻璃產品



國內將鋪玻璃街 斗六台北先上路

廢棄建材新資源 碎玻璃結合瀝青混凝土 提高夜間行的安全

記者鄭曉暉／專題報導

● 用玻璃鋼來鋪設道路不只是一項創意，最近，雲林科技大學與台北科技大學共同合作，利用玻璃鋼結合瀝青膠土，在斗六和台北各築一段道路試驗新瀝青柏油路。除了讓玻璃鋼材料更耐用，更因為玻璃鋼的反光特性讓夜間的行車更行安全。

資源回收再利用

### 德、美、日已肯定功能

在國內已棄拆除工地裡，鋼、鐵、鋁、銅等金屬材料因其較高的回收價值，很快就被回收商收購，剩下的碎玻璃則乏人問津。至少有七成以上的廢玻璃被當垃圾廢棄物送到垃圾掩埋場焚燒，既毫無利用價值，也占據掩埋場的空間。

在日本，屋玻璃已成為未來當作牆壁造橋的  
好材料。去年十月並由日本的建設省頒布相關  
的建築標準設計施工規範，正式推定其功能。

除了日本之外，德國、美國年頭連派也積極投入這項具有再生的利用研究。前往考察的佐林根技術大學管理工程學教授波爾斯指出，廢水本身就有不竭的力量變為一種水源有耐久度，而且質料相當乾淨。日本目前已大量地把乾淨的廢水將水場改為正確地處理水中，萃取和營養成分，應用在園藝上可以取代大量的肥料，使農業用的灌溉用水供應給的平衡感良好。

有色玻璃粉末

化虛趣味景觀道路

從舞區到東京市區，也有愈來愈多團體被舉

● 在經濟的急劇變化中，我們必須適應新的環境，並創造新的機會。



歷方這路網的疏導作用。這些玻璃還可避免在炎熱受到車道玻璃的反射下，會反射炫目的陽光，減輕駕駛人和行人前方的眩視，尤其對老人、小孩的眼睛更有幫助。另外，在東京的街道和橋上也可以發現，人行步道和單車專用道是共用的，只不過玻璃車道與行人道以紅白相間

蘇聯表示，利用空氣調節回收的灰塵粉末，也可以利用其特殊的顏色製成外牆塗層的拋光面磚，這直接將灰塵土塵和進行建設，創造出別墅。

●鼓勵市民及學校購買資源再生，圖內已略述其方法。



時無劇烈的整頓期，在運作一般的品質上，就僅用車禍或火災，或意外起爆作救急的通路。

城市内“最贵道路”，提高道路的使用效率。

据介绍，玻璃透光率比水泥路面可防路面的排水能力提高，止滑能力也比传统沥青路面略佳，但在此项试验中，所有的玻璃颗粒粒径必须小于5公厘以下，才不致造成反效果，影响汽车轮胎或行人。但这方面的技术已有百分之百成熟。

### 擴大回收利用率 政府政策挹注



地,不過,該處表示,要讓廢廚具有意賣出或重用,必須經過市場擴大,這與一定程度的補貼需求,因此政府的補貼政策有其必要。

因應供不應求,行政院環保署已決定對賣廚具的廢廚具以每公升一元的代價補貼給回收商,用補貼來刺激。此外每公升一塊銀子貼,因此,行政院公共工程委員會也在採購中訂計,凡是使用環保灶對廚具公共工程建設,其成本可高於得標價的 10%,等於環保灶補貼款。



防竊、防搶 標誌提醒你小心

३३५ / ४८५१७७

●那裡面有許多不同的標誌、顏色和圖案，代表著不同的價值意義。通常，觀看這種刻的標誌不表示你正往正確的方向走，或是限制車輛不能左轉、禁止加速行駛，但圖中這些標誌可提醒你現在位置錯了。

在英國倫敦的某個街頭裡，最近得到警察特別加強巡邏的保護，英國民眾小心身上的財物被竊或遭搶。由於該街區是知名的名店街，經常有觀光客在此逛街採購，因此警察內勤特別會上相機，密切掌握該街區觀光客在意的，隨時察覺有劫，迅速採取一定的預防犯罪效果。

健康生態 環保當道  
綠色環保業 明日之星

【記者鄭淑玲／報導】環保局是全國、不論室內或室外的環境、都來求盡可能減少、生產、消耗、正在製造者下、綠色、安全、人、體、健康、而國內正、行相關實驗、一旦確認是、內、裝、修、材、的、有、害、物、質、超、過、限、度、即可要求、立、時、換、新、。

木材的計量、製成以及包裝成木板的引導圖表之一

以國家官用的資源材料為例，一般的材料中會有著幾種的類型，像是日本製杉木：混合木料、木質的硬型等。這些會發出不同的聲音，強弱也會有所差別，而不同的花紋、大體上又都屬於同一個類型，像是日本製杉木和松木，

戶外庭園景觀的規劃圖表之一

在公共空間與住宅、私人空間則，混合使用木質工藝才能有所突破，因此日本環境及市政發展委員會就設計「光澤木處理」和「光澤化粧材料」，讓木材與金屬等一起使用，這樣保固耐用不受火害外還可以用來象徵牆、窗簾等，不必像一般建築設計

此外，國外的經濟發展迅速，發展其化學工業的市，也是以可吸收性橡膠的，可加工成膠，這種即可阻擋太陽的紫外線光，又可防止汽車的腐蝕等以隔絕。



# 媒體報導(2/2)



# 國外廢玻璃資源化/再利用技術

## 日本廢玻璃容器再利用及資源化技術





# 廢玻璃再利用(1/2)



噴砂彩晶石地磚



造型地磚



公視53廣場廢玻璃再利用於景觀牆面



玻璃手工藝品



# 廢玻璃再利用(2/2)



商品名稱：復古磚

特性介紹：以機具或人工將磚體菱角菱線打鑿成自然狀，仿古時手工打鑿之天然石塊

適用對象：各項公共設施



商品名稱：玻璃瀝青

特性介紹：可增加磨擦力，加強路面排水性，具有反光效果

適用對象：路面鋪設

# 塑膠處理技術(1/4)

塑膠容器材質	資源化技術	處理技術	實地應用
PE	二次料碎片	粉碎、清洗、乾燥後，於紡織廠抽絲及紡織製成再生製品	抽絲及紡織等再生製品
HDPE、LDPE、PVC、PP及PS	塑膠粒二次料	粉碎、清洗、乾燥及造粒後製成二次塑膠原料	二次塑膠原料各式塑膠產品



破碎前廢塑膠容器



破碎分選產品  
(廢膠片)



PET粉碎後情況

# 塑膠處理技術(2/4)

## ➤ PET容器經再生處理後製成產品



假髮



手提袋



衣服

## ➤ PVC、PE、PP、PS容器經再生處理後製成產品



PVC做成之  
電線覆皮



PP做成之  
工具箱



PS做成之  
拍立得外殼



# 塑膠處理技術(3/4)

## ➤ 廢塑膠容器再生製品



廢棄寶特瓶→  
毛毯、T-shirt、窗簾及假髮  
等





# 塑膠處理技術(4/4)

**LE FIGARO** · fr    ACTUALITÉ ▾    ÉCONOMIE ▾    SPORT ▾    CULTURE ▾    LIFESTYLE ▾    MADAME ▾    Edition ABONNÉS ▾

**LE FLASH ECO**    12h37 Lufthansa : 200 vols annulés vendredi    Tout le flash

## Quand Taïwan fait des maillots de foot avec des bouteilles en plastique

🏠 > ÉCONOMIE > CONJONCTURE    Par Anthony Dleux | Mis à jour le 26/06/2014 à 18:23 | Publié le 25/06/2014 à 15:18

L'AUTEUR ▾

SUR LE MÊME SUJET ▾

RÉAGIR (4) ▾

PARTAGER

IMPRIMER



**VIDÉOS** - En 20 ans, l'industrie taïwanaise du textile a placé le recyclage au cœur de sa stratégie de montée en gamme. Grâce à des entreprises innovantes, Taïwan occupe actuellement 70% du marché mondial des fibres à base de bouteilles en plastique.

本屆世足賽，32強球隊中有10隊穿著臺灣製造的寶特瓶球衣

# 廢棄汽車回收(1/2)





# 廢棄汽車回收(2/2)





# 廢棄電子產品回收(1/2)





# 廢棄電子產品回收(2/2)



---

壹、環境議題及因應策略

貳、全球廢棄物能源轉型

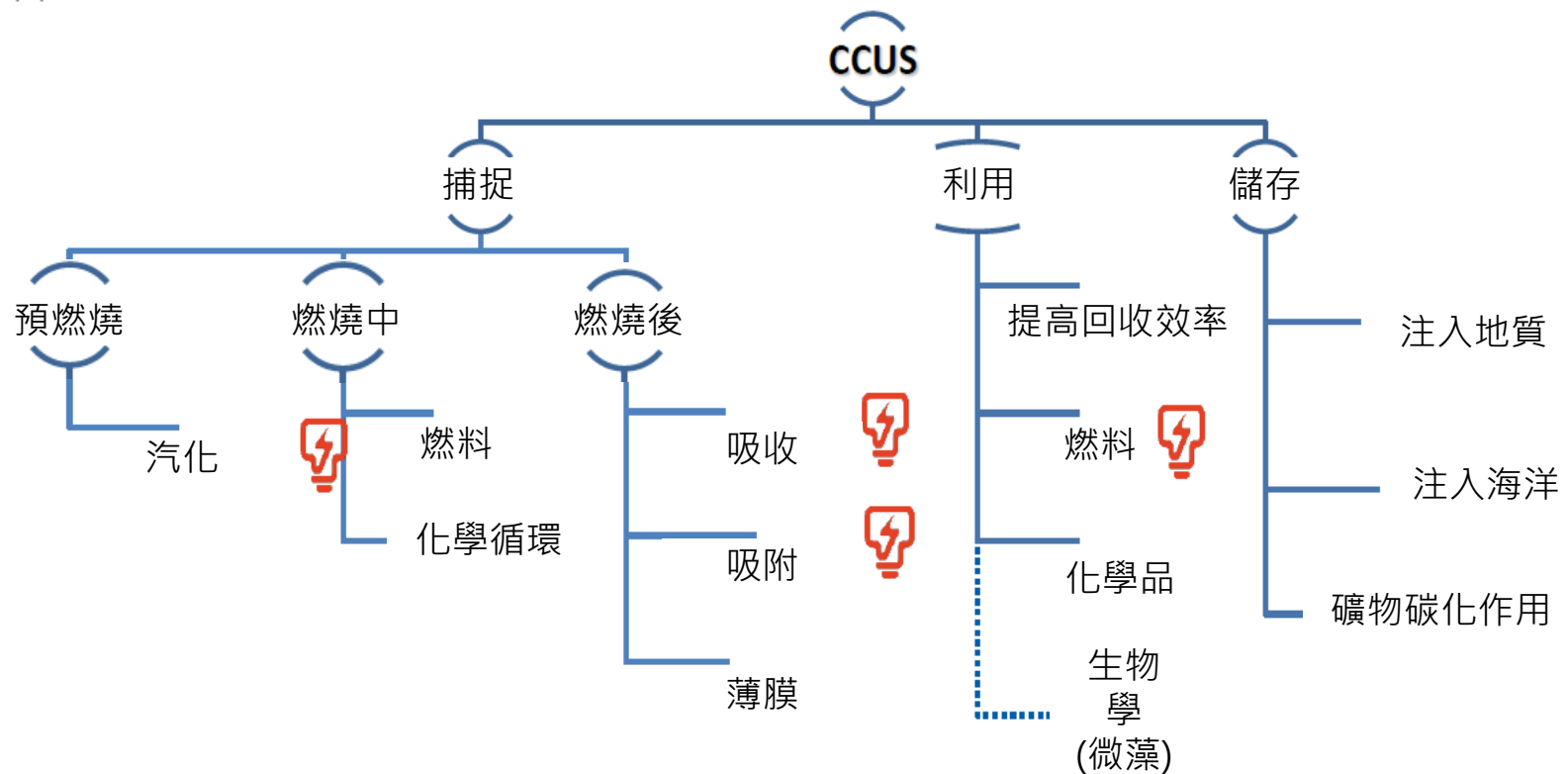
參、我國廢棄物資源再生

## 肆、動靜脈之挑戰與轉型

伍、資源循環之未來展望

# 碳捕捉、利用及儲存技術(CCUS)

循環經濟之概念下，應積極管理發電廠所產生之二氧化碳，CCUS是一套減少二氧化碳排放的重要技術，而如何將這一套技術整合並加以利用為關鍵之課題。





# 碳捕捉技術

- 碳捕捉及封存(CCUS)為用於捕捉發電廠等大型**點源**所排CO<sub>2</sub>，將其壓縮封存，需確保捕獲和儲存之CO<sub>2</sub>**長期與大氣隔離且不致對人類健康或生態系統構成風險**。
- CO<sub>2</sub>儲存於**廢棄油田**、**深層煤層**及**深鹽層**等地層，可將99%以上封存之CO<sub>2</sub>儲存超過 1000 年。

富氧燃燒

控制石化燃料**燃燒環境**，**去除氮氣**並產生更**高濃度之CO<sub>2</sub>**，以簡化後續碳捕捉程序。

化學吸收

透過**氨溶劑**吸收廢氣中之CO<sub>2</sub>，再以**高溫蒸氣**方式解析，獲得純化之CO<sub>2</sub>。

# 關鍵性物料與商業模式

品項	電廠關鍵性物料	商業模式	說明	類似案例
無機性物料	煤灰	資源回收再造模式	1.確保供電穩定 2.建構產品品質規範 3.擴大市場需求	1.焚化底渣產製再生粒料 2.煉鋼爐碴產製產品
	廢水泥電桿			
	廢陶瓷			
化學品、設備/耗材	(廢)潤滑油類	產品即服務模式	1.確保供電穩定 2.產品服務新思維 3.開創循環物料租賃模式市場	1.影印機Ricoh租賃 2.化學品租賃(聯合國工業發展組織推動)
	袋式集塵器			
	太陽能光電變流器			
	SCR觸媒塊			
生質能	木質燃料	循環資源供應模式	1.協助地方發展需求 2.提升國家綠能占比 3.擴大大公司發電技術與人力優勢	1.環保署多元化垃圾處理計畫 2.農委會養豬場沼氣發電計畫
	廚餘沼氣			
	動物糞尿沼氣			
堪用財物	待報廢車輛	商品生命延伸模式	1.友善環境永續經營 2.創造物料價值 3.強化惜物思維	1.臺北市惜物網 2.臺南市政府藏經閣
	待報廢電腦設備等			
	二手商品			

# 我國動脈產業之挑戰

---

1. 原物料資源日益昂貴之因應
2. 排放溫室氣體收費趨勢之因應
3. 節能創能及對能源自給率要求之因應
4. 能資源整合與資源使用效率提高(10R)之因應
5. 國際環保公約及綠色議題之因應
6. 環境議題創新研發動力之因應



# 我國靜脈產業之挑戰

---

1. 經濟規模小，資金不足
2. 技術未能創新突破
3. 風險與管理無法與時俱進
4. 遵守法令意識不足
5. 仰賴補助心態未能調整
6. 對市場變動應變能力不足

# 我國產業挑戰與省思

---

1. 能資源整合考量

2. 再生能源之轉型

3. 綠色金融之因應

4. 環境溝通之強化

---

壹、環境議題及因應策略

貳、全球廢棄物能源轉型

參、我國廢棄物資源再生

肆、動靜脈之挑戰與轉型

**伍、資源循環之未來展望**

# 改變思維、改變作為、創造價值

- **改變思維**-從線性經濟到循環經濟
- **改變作為**-以創新之作法重新思考設計
- **創造價值**-以資源循環創造經濟價值

## 線性經濟



## 循環經濟



(資料來源：艾倫·麥克阿瑟基金會)

### ❖ 價值保存 Value preservation

在生產過程和最終產品中，保持投入物料之最大價值。

### ❖ 資源最適 Resource optimization

有效、節制地使用現行主流能資源，搭配廢棄物收集與能資源回收之精進，並使用再生能源。

### ❖ 系統效益 System effectiveness

減少生產及消費循環過程中，對民眾有用之系統（如食物、住所、健康、教育等）所產生的資源浪費，及相關外部成本。

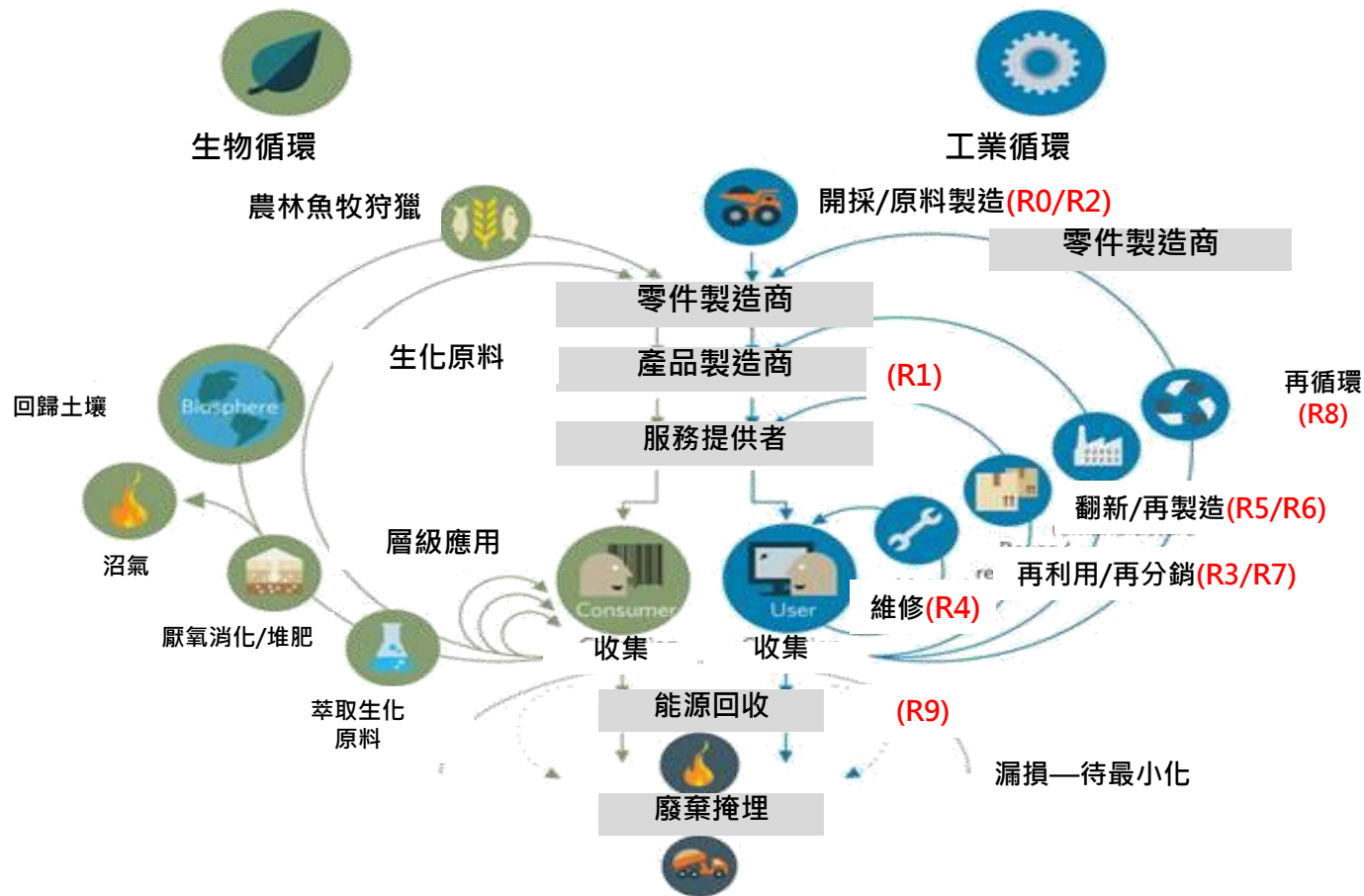


# 產業發展軌跡



# 循環經濟蝴蝶圖

■ 循環經濟：透過「資源循環」創造「經濟發展」



循環經濟三大原則「減量化」、「再使用」、「再循環」

# 循環經濟五大商業模式

## □ 循環供應 Circular supply models

以可完全再生、可回收的資源為基礎，取代線性的資源利用方式，逐步降低傳統原生物料的利用。

## □ 資源循環 Resource recovery models

在產品生命週期將結束時，將廢棄品轉換為再生物料，此模式可減少最終處置量，同時取代原始自然資源的開採及加工。

## □ 產品生命延續 Product life extension models

企業延長其產品的生命週期，以減緩商品所含物料的流動率，此模式可降低原生資源開採率，並減少廢棄物的產生。

## □ 共享平台 Sharing models

透過建置連結了產品用戶的協作平台，推廣使用率較低的產品，可減少使用新產品，進一步減少製造新產品所需物料。

## □ 產品即服務 Product service system models

透過租賃與付費使用的方式，取代傳統「買即擁有」的觀念，亦提供廠商開發長壽商品的誘因。



# 英國2035年禁售燃油汽車

連Hybrid都不行！ 英國拍板2035年全面禁售燃油車款



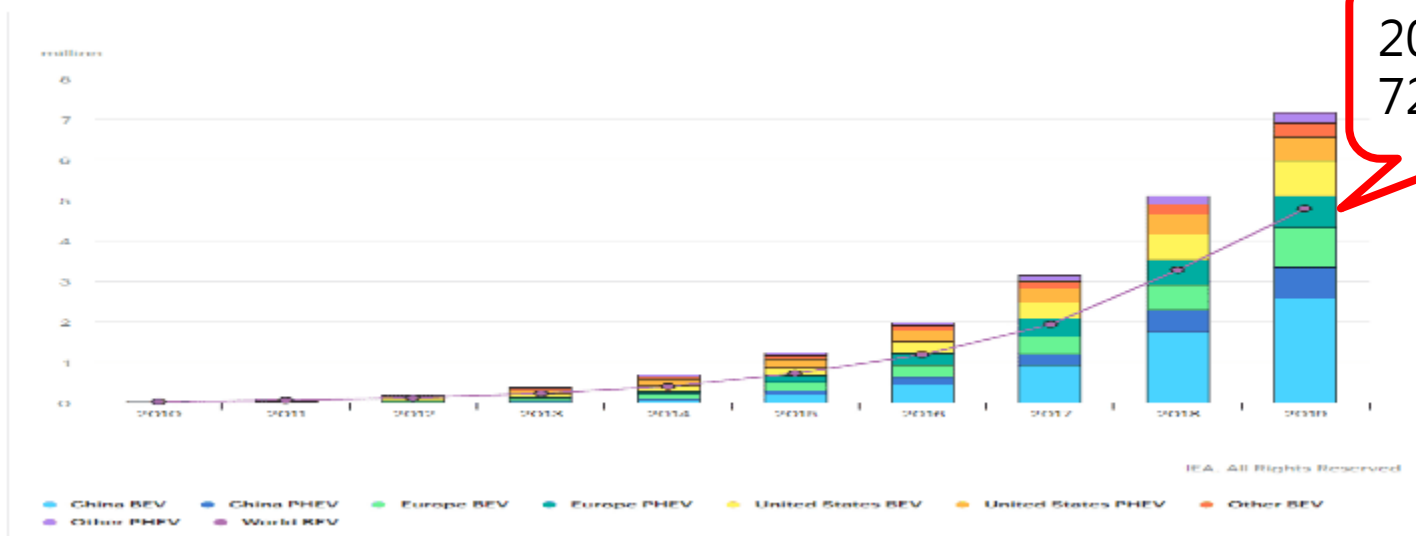
首相強生宣布，英國將提前於2035年全面禁止販售包含汽油、柴油、混合動力在內“所有”燃油車款。歐新社



# 2010-2019年全球電動車概況

## 鋰電池動力市場

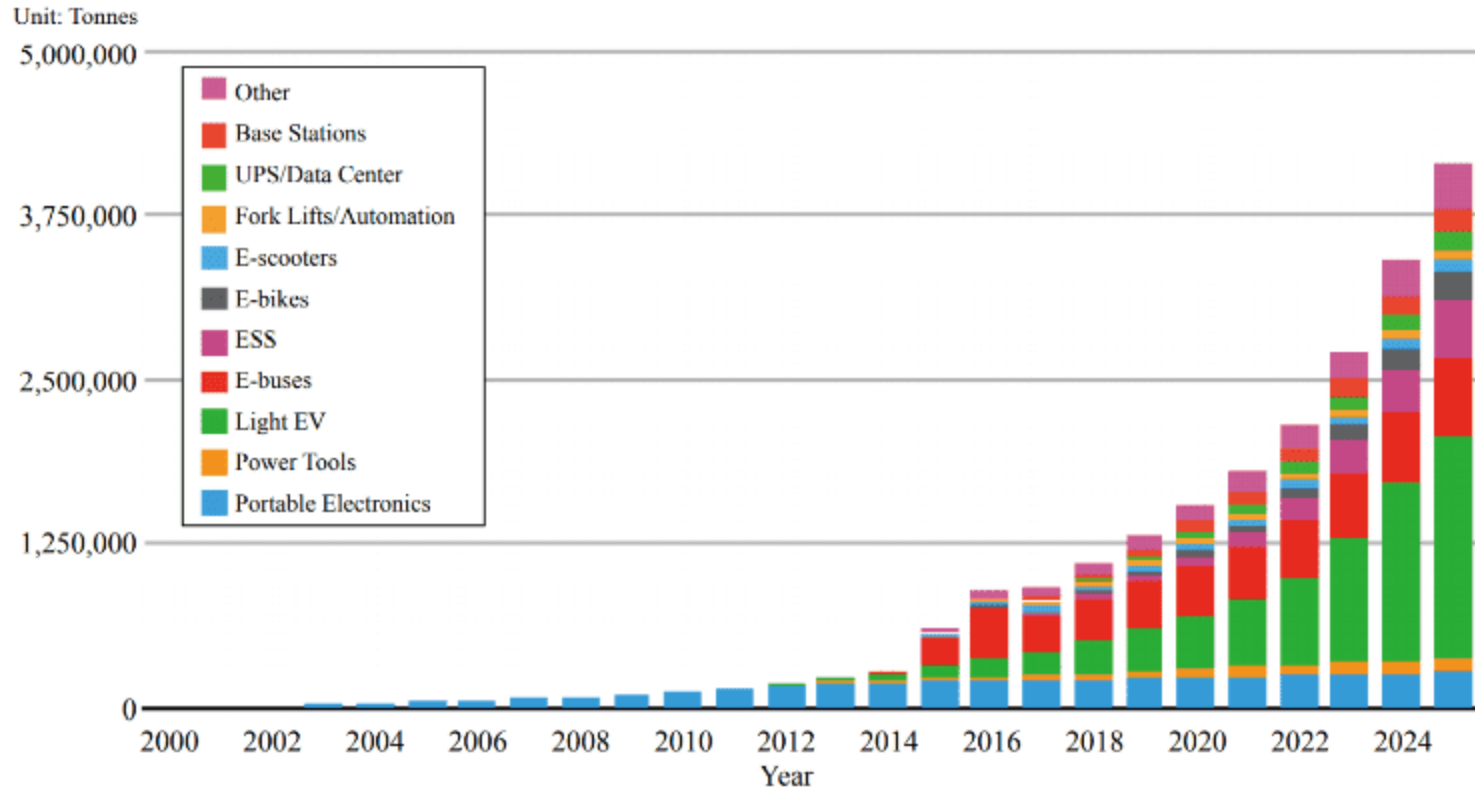
- 為因應全球節能減碳環保趨勢，**汽機車產業正逐漸轉型**。而電動車的能源轉換效率高及其二氧化碳排放量較少，使**電動車被公認為未來最有發展潛力的綠色車輛之一**。
- 根據International Energy Agency(IEA)資料顯示，2010年全球電動汽車僅約1.7萬輛，**2019年上升至720萬輛**，預估至**2030年將達1.4 ~ 2.45億輛**。



資料來源：IEA，Global EV Outlook 2020

# 全球鋰電池市場應用趨勢

- 消費性電子產品之銷量已逐年穩定，**電動車市場**則於近五年**迅速上升**，使鋰電池需求量逐年倍增，而**儲能系統**應用也逐漸轉向使用**鋰電池**，故鋰電池市場於未來之發展將不斷擴大。

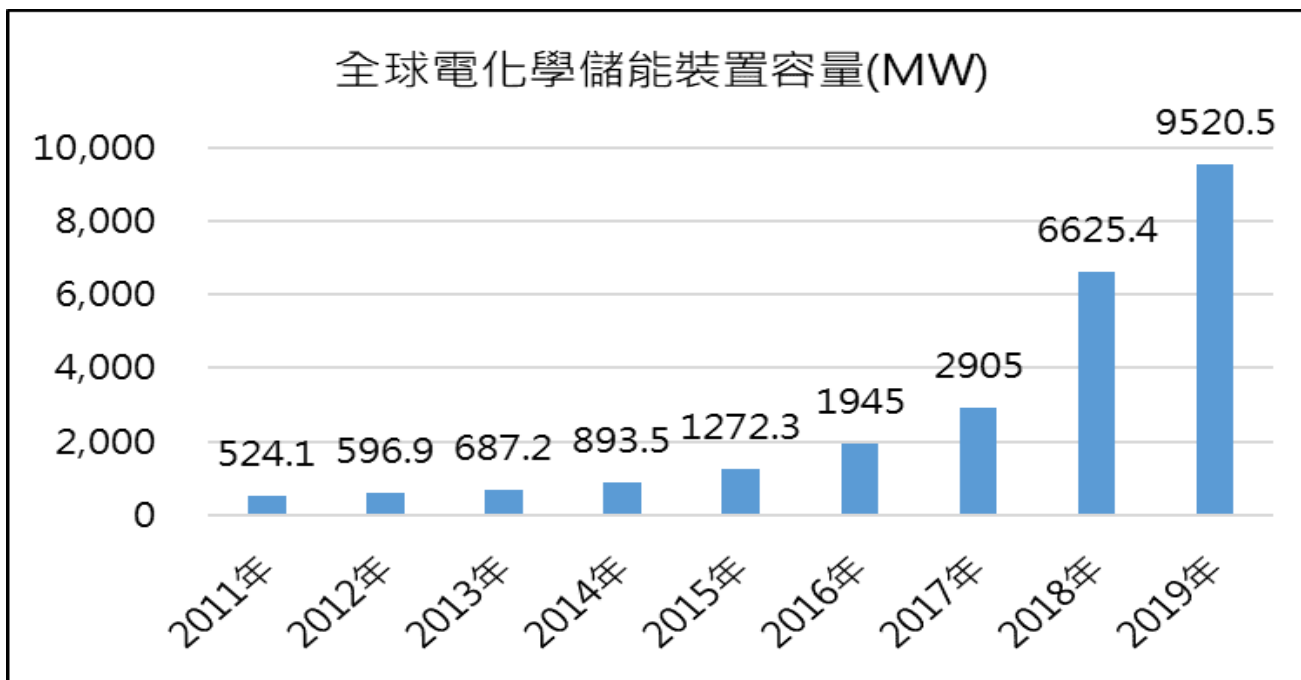


資料來源：Circular Energy Storage, 材料世界網

# 鋰電池儲能市場趨勢

## 鋰電池儲能市場

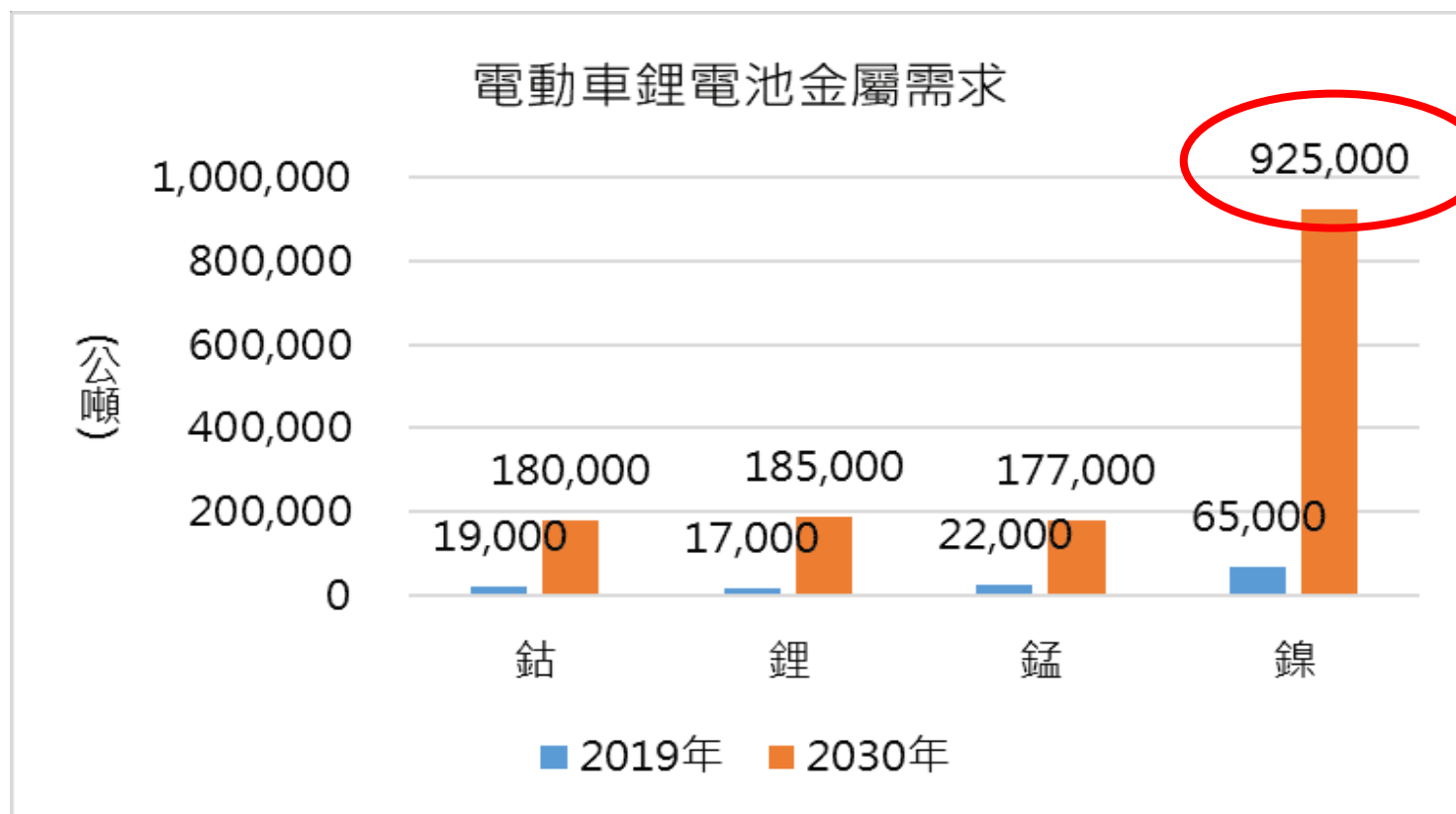
- 因太陽能發電之限制，需與儲能互相搭配才能有效利用太陽能，故**鋰電池成為儲能市場近年最熱門之趨勢**。
- 2019年全球電化學儲能裝置容量達**9,520.5MW**，其中**鋰電池為8,453.9MW**，占電化學儲能**88.8%**。



資料來源：CNESA

# 電動車鋰電池金屬需求預測

- 2030年電動車鋰電池中鈷金屬需求量为18萬公噸、鋰18.5萬公噸、錳17.7萬公噸及鎳92.5萬公噸。



資料來源：IEA · Global EV Outlook 2020



# 稀有資源之產業用途與應用

- 稀有資源的應用相當廣泛，不僅為傳統產業（生活用品）之泛用素材，亦為高科技產品**創造高附加價值**的創新源頭，如**電動車**、**風力發電機**等



太陽能板(鎂、銦)



液晶螢幕(銦)



LED燈(銦、鎢)



風力發電機(Nd)



手機(銦、鈹、鎢)



電池(鋰、鎢、鈷)



電動車馬達(Nd)



相機鏡頭(鈹、鈦)

高科技產品之核心材料

生活用品素材



炒鍋(鈦、鋅)



果汁機刀片(鎢)



鬧鐘(鎢)



戒指(鈹、鎢)

# 碳中和趨勢產業因應案例(1/2)

## ● Dell Inc. – 封閉再生循環

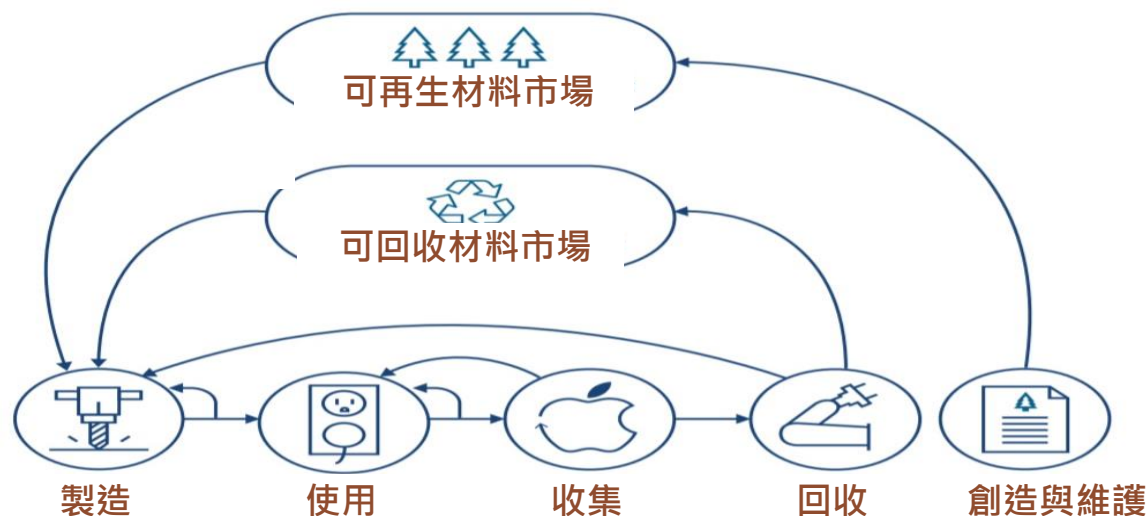
- Dell Inc. 使用之回收塑料包括**消費後回收之原料(Post Consumer Recycle, PCR)**及**封閉再生循環PCR**，於2020年，Dell在新產品已採用超過**1億磅**之塑料、回收物及其他永續材料。
- 在2030年前，Dell公司希望將每一個產品營收之**溫室氣體排放量減少60%**、以及**50%**以上材料將採用可回收及再生之材料。

能源	產品	回收	雲端計算
工廠電力需求來自再生能源	產品採用永續材料	回收舊電子產品	虛擬化服務降低電力及冷卻成本
<ul style="list-style-type: none"><li>全球Dell有<b>38.4%</b>電力需求來自可再生能源。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>回收塑料於產品製造。</li><li><b>AirCarbon</b>作為包裝材料。</li><li>柴油發電機之<b>煙灰</b>轉化為油墨，印刷於包裝上。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>推行<b>Reconnect計畫</b>。</li><li>回收超過20億磅舊電子產品。</li><li>回收並重塑硬碟中之<b>稀土</b>。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>協助客戶減少購置及建造<b>新設備</b>之需求。</li></ul>

# 碳中和趨勢產業因應案例(2/2)

- Apple Inc. – 封閉循環供應鏈

- 2017年，Apple Inc. 宣布未來於生產供應鏈中，將採用 **100% 再生原料**，為打造完全使用**可回收**或**可再生原料**之生產線與產品，且提出**封閉循環供應鏈**概念，從原物料取得、產品設計、製造，以及供應鏈末端之物料處置，制定相關標準與規範，達成**循環經濟**。



# 台歐資源循環高峰會





# 資源永續之哲學先知



老子・道德經27章

常善救人  
故無棄人  
常善救物  
故無棄物



孟子・梁惠王篇

不違農時，穀不可勝食也；數罟不入洿池，魚鼈不可勝食也；斧斤以時入山林，材木不可勝用也。穀與魚鼈不可勝食，材木不可勝用，是使民養生喪死無憾也。養生喪死無憾，王道之始也。



波托契尼克

1. 最關鍵的三個要點為：企業利潤須納入環境及健康之外部成本、各國之共識及政策改善。
2. 循環經濟物落入資源循環之迷思



成大 張祖恩教授

1. 廢棄物是放錯位置的資源
2. 推動環保科技園區績效卓著

# 未來友善生物環境之境界

## 《山中問答》唐·李白

問余何意棲碧山，  
笑而不答心自閑。  
桃花流水窅然去，  
別有天地非人間。

## 《桃花溪》唐·張旭

隱隱飛橋隔野煙，  
石磯西畔問漁船。  
桃花盡日隨流水，  
洞在清溪何處邊。

## 《題都城南庄》唐·崔護

去年今日此門中，  
人面桃花相映紅。  
人面不知何處去，  
桃花依舊笑春風。

## 《惠崇春江晚景》宋·蘇軾

竹外桃花三兩枝，  
春江水暖鴨先知。  
蒹蒿滿地蘆芽短，  
正是河豚欲上時。

---

山河萬古壯，  
今夕盡歸空。

唐.鄭丹.明皇挽歌

---

企業萬古壯，守舊不創新，  
趨勢未掌握，三代盡歸空。

---

動脈靜脈大結合，  
能源資源要整合，  
循環經濟創永續，  
淨零排放碳中和。



---

簡報結束  
敬請指教

