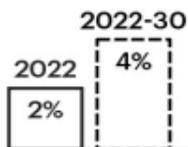


建構未來的能源系統關鍵：能源效率倍增倡議

何謂能效倍增



G7/G20提出：至2030年，
全球能源效率提升率倍增



2023年杜拜COP28會議
納入全球盤點決議中



此為全球目標，已有
逾133國參與

能效倍增效益



達成淨零的
關鍵一步



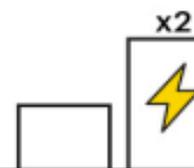
至2030年減少
70億噸排放



使現今先進經
濟體家庭能源
支出削減1/3



創造450萬
新綠色就業



節能量約等於
歐盟2022年
消費量

如何能效倍增



電力需求增加1/3，
但智慧電網投資倍增



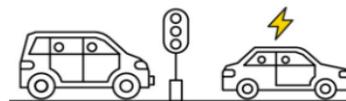
工業能源生產率
2.3%/年，2030年
電力占能源使用30%



建築翻新率倍
增至2.5%



含空調與冰箱等家電
減少能耗30-40%，
燈泡以LED為主



車輛每年能效提升5%，
推電氣化/小型車



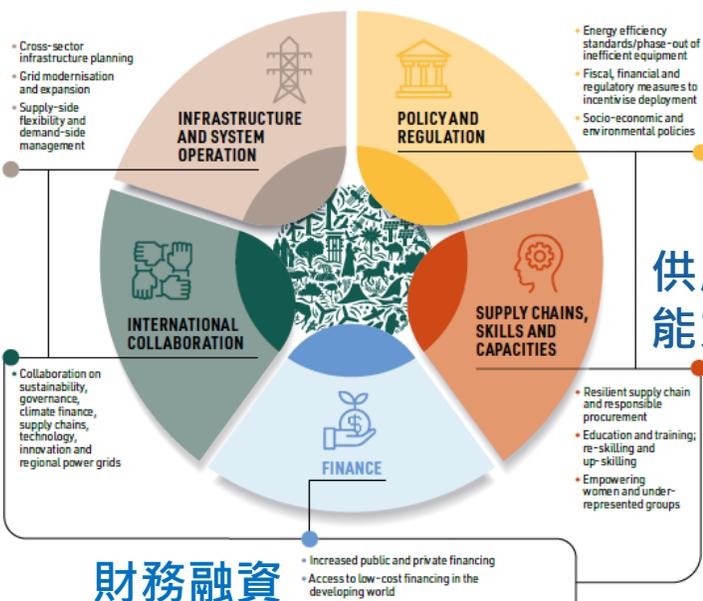
行為改變

建構有利環境將能帶動能源系統轉型投資

KEY ENABLERS: TRIPLING RENEWABLE POWER & DOUBLING ENERGY EFFICIENCY

基礎建設與系統操作

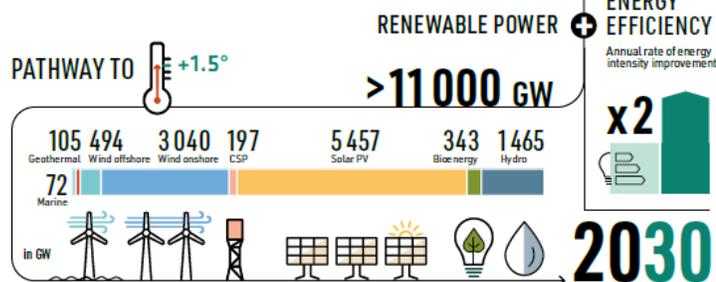
國際合作



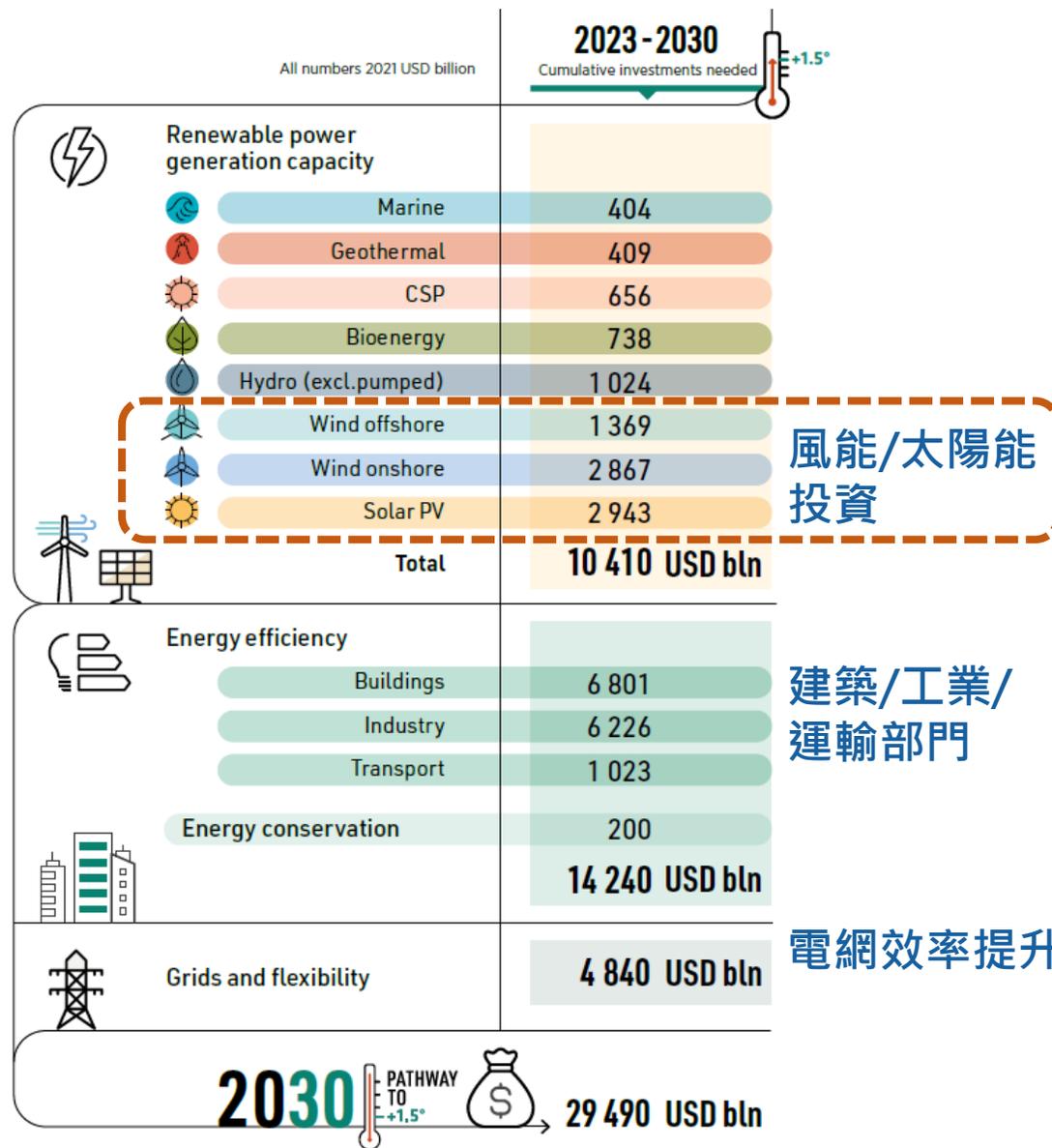
政策與法規

供應鏈/技能/能力建構

財務融資



Ref: IEA (2023)



國際間有關推展核能的倡議

- 目前國際間認可核能為低碳（或永續性）能源，但並非再生能源
- 2023年COP28會期間美英加法日等22國簽署三倍核能宣言
- COP28決議文中，列出技術選項或可使用核能（包括但不限於），但未將三倍核能目標字眼列入決議文中
 - 目標認知：2050年將核能容量從2020年增加至三倍，以有助全球淨零目標達成。
 - 核安前提：採取行動，確保核電廠運作符合安全性、永續性、保全性和防擴散的最高標準，並確保燃料廢棄物長期負責管理。
 - 技術選項：支持核反應器的發展和建設，例如用於發電的小型模組化反應器(SMR)和其他先進反應爐，及更廣泛的脫碳工業應用。
 - 尋求融資：透過創新融資機制，尋求金融機構低零碳能源/ESG投資項目認可核能（若未能列入則核能開發公司將陷財務危機）。



石油與天然氣脫碳憲章

- 全球逾52間國營石油公司(如：Saudi Aramco)與民營石油公司(如：Exxonmobil, BP, Shell, TotalEnergies 等) 共同於2023年COP28期間簽署
- 石油與天然氣生產量占全球40%以上，其中60%來自於國營公司
- 石油與天然氣脫碳憲章重點：
 - 目標於2050年實現營運淨零排放
 - 2030年達到甲烷近零排放；停止常規性天然氣燃除
 - 強化投資：再生能源、低碳燃料、負排放技術
 - 強化溫室氣體排放管理策略與減排績效
 - 全面落實溫室氣體測量、監測、報告與查驗證制度



COP28
UAE



抑制第二大溫室氣體排放：全球甲烷承諾

- IPCC AR6報告指出：全球人為甲烷排放量高於50%
- 始自2021年COP26發起，至今已有美、加、德、日、歐盟等156國簽署

■ 倡議重點

- 2030年全球人為甲烷排放量較2020年削減30%.
- 透過國內制定標準與獎勵措施促使能源與廢棄物部門採行創新技術削減甲烷排放；鼓勵私部門、多邊開發銀行、金融機構的共同參與

■ 階段行動成果

- 全球已募集超過10億美元的甲烷行動資金用於技術項目投資
- 美國宣布**削減石油與天然氣營運甲烷排放標準**，減少80%甲烷排放
- 歐盟甲烷管理法規要求生產與進口石油產品、天然氣、煤炭應設定監測與減排標準。歐油氣出口商2030年應符合甲烷排放強度標準



以全球冷卻行動承諾強化含氟氣體管制

- 2023年COP28會期間，由英、法、德、日、美、加等共66國簽署
- 針對冷凍空調等高耗能高排放設備進行改善，內容包括：
 - ↳ 在2050年前將冷凍空調設備排放量降至2022年基準值的68 %
 - ↳ 支持提高空調效率及創新技術市場滲透率；另並以2022年為基線標準，在2030年前將全球新空調設備效率等級提高50 %
 - ↳ 於2024年前通過《蒙特婁議定書》之《吉加利修正案》，以逐步淘汰氫氟碳化合物使用
 - ↳ 在發布國家行動計畫時將製冷納入考量
 - ↳ 在2030年前制定國家示範建築能源規範
 - ↳ 在2030年前制定最低能源績效標準 (Minimum Energy Performance Standards, MEPS)
- 我國已預告**氫氟碳化合物管理辦法**草案，預計2024年起將總量管制進口使用於冷凍空調冷媒的氫氟碳化合物



國際成立氣候俱樂部展現工業脫碳企圖心

- 歐盟、德國、美、日、韓、澳、智利等37國於2023年COP28期間籌組氣候俱樂部（Climate Club）；
- 經濟體占全55%溫室氣體排放量；不等同歐盟CBAM豁免資格
- 建立全球媒合平台，臨時秘書處由IEA與OECD擔任

推動具企圖心且透明之氣候減緩政策

- （1）強化減緩政策有效性及經濟影響共識；
- （2）加強排放評估與資訊報告機制；
- （3）碳洩漏與氣候相關風險對話

產業轉型

- （1）協調統一建立綠色工業產品方法學/標準/部門策略；
- （2）擴大綠色工業產品市場；
- （3）創造工業脫碳有利環境

促進國際合作與夥伴關係

- （1）鼓勵和促進氣候行動；
- （2）改善新興與開發中國家工業脫碳的有利環境



國際民航組織推動全球航空清潔能源



國際民航組織（ICAO）於2023年11月通過「ICAO全球永續航空燃料低碳航空燃料及其他航空能源綱要」，強化全球航空減排行動。

ICAO航空清潔能源綱要重點

- 目標2030年全球航空排放量藉由採用永續及低碳燃料削減5%
- 2028年盤點審查倡議目標達成情形
- 擴大清潔航空燃料開發、生產與部署；對應政策規劃、法規制度實施支援、財務融資四大面向工作：
 - 鼓勵國際合作建立清潔航空燃料部署的有利政策環境
 - 敦促燃料供應商加速清潔燃料的開發以降低成本
 - 預估2050年燃料供應商將亟需3.2兆美元的投資資金，呼籲政府金融與投資機構的積極參與

ICAO addresses COP28 High-level Roundtable on Energy transition



ICAO於COP28會期間參與高階能源轉型圓桌會議



國際海事組織提出2050淨零路徑願景

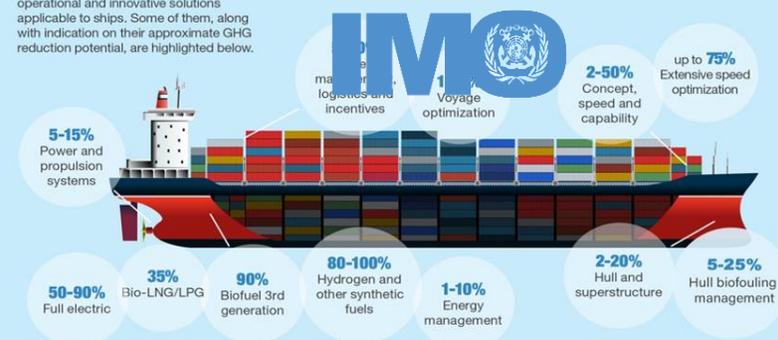
- 2023年7月IMO成員國通過減少船舶溫室氣體排放策略，並在COP28期間倡議：
 - 到2050年實現國際航運溫室氣體淨零排放
 - 2030年(至少20%，爭取30%)和2040年(至少70%爭取淨零)淨零排放進展查核點
 - 到2030年實現零和接近零溫室氣體替代燃料比5%(甚至10%)
 - 至2030年國際航運較2008年排放水準減40%
 - 加強船舶能源效率設計要求；建立船舶用燃料新標準、分階段降低船用燃料排放強度、碳定價制度引進



Charting the Course to Net Zero: A Pathway to IMO's Maritime Decarbonisation Goal by 2050

A wide variety of design, operational and economic solutions

Achieving the goals of the Initial IMO GHG Strategy will require a mix of technical, operational and innovative solutions applicable to ships. Some of them, along with indication on their approximate GHG reduction potential, are highlighted below.

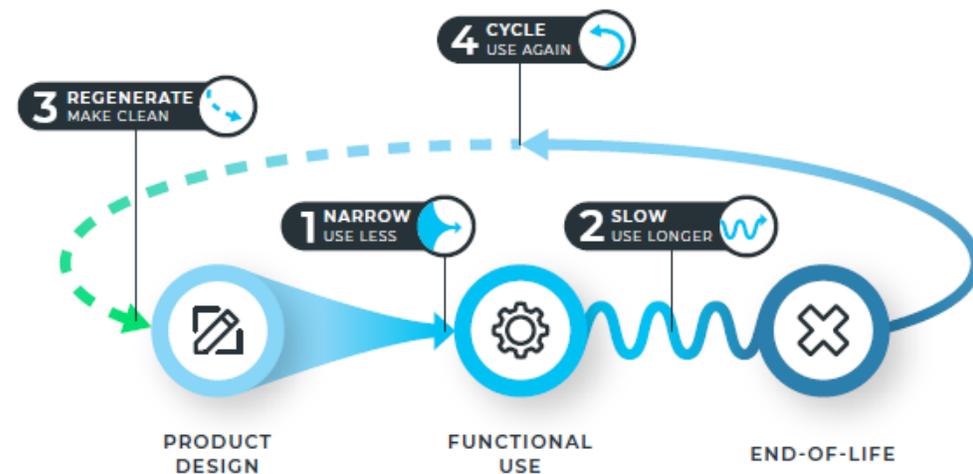
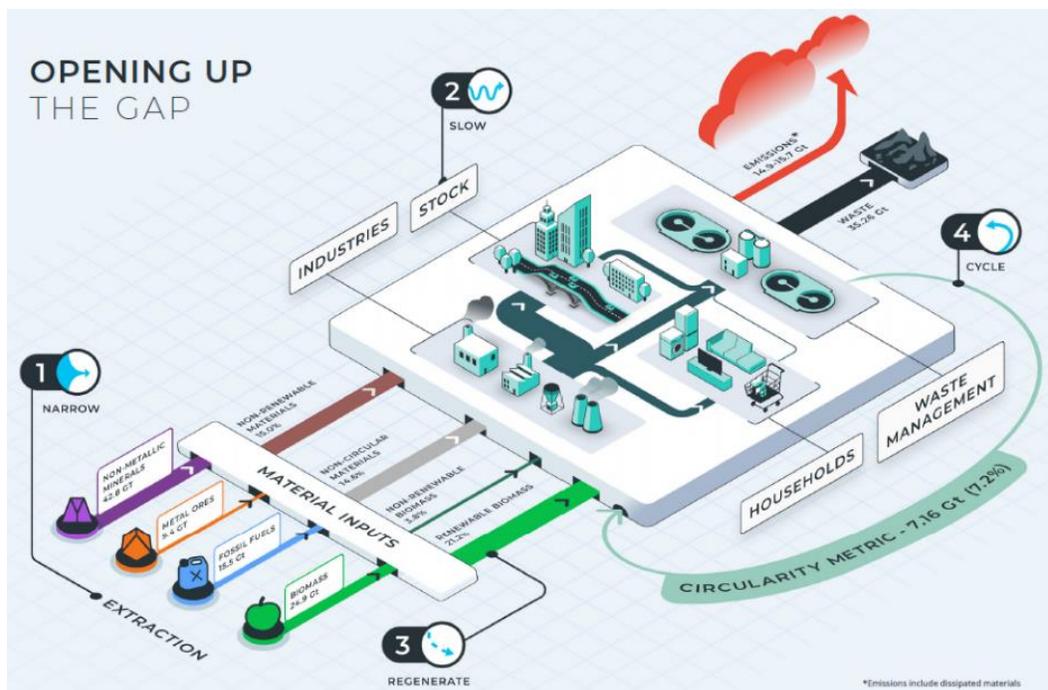


行為改變與綠色工業化：推動循環經濟

- 目前全球已有80億人口，資源消耗年均1千億噸；預期至2050年將為2015年水準的兩倍消耗量。
- 過去五年來，全球已資源再循環約7.2至9.1%的總物質消耗，亟待加速推廣。

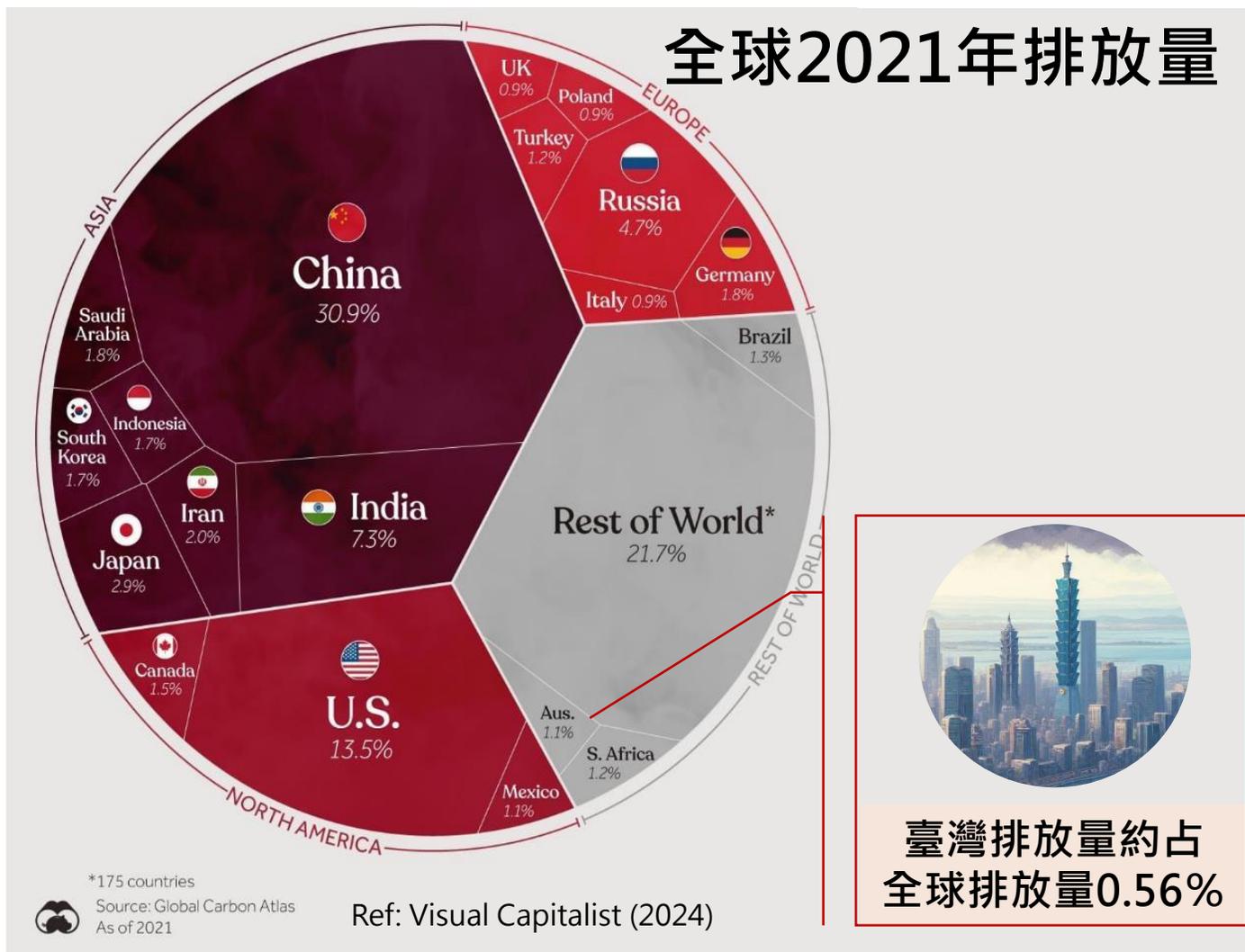
■ 四大轉型策略

- 減少使用：效率化使用
- 用得久：堅韌與可修復設計
- 清潔設計：取代有害有毒物質設計
- 重複使用：物盡其用



WEF. (2023). The Circularity Gap Report 2023

由全球各國溫室氣體排放現況看臺灣行動



臺灣排放量約占
全球排放量0.56%

| 國家 | 歐盟JRC資料庫 | |
|-----------|-------------------------|-----------------|
| | 溫室氣體成長率 2022 VS 2005 | 各國排名 (共210國) |
| 英國 | -37% | 第8名 |
| 德國 | -20% | 第28名 |
| 日本 | -16% | 第37名 |
| 美國 | -15% | 第38名 |
| 臺灣 | -7% | 第45名 |
| 加拿大 | +2% | 第61名 |
| 韓國 | +25% | 第103名 |
| 新加坡 | +60% | 第123名 |
| 菲律賓 | +63% | 第156名 |
| 印尼 | +79% | 第176名 |
| 印度 | +79% | 第177名 |
| 中國 | +86% | 第184名 |

臺灣2050淨零排放路徑及12項關鍵策略



| | | | |
|--|---|--|---|
| 臺灣 2050 淨零轉型 「風電/光電」 關鍵戰略行動計畫 (核定本) 風光電 經濟部 112年4月 | 臺灣 2050 淨零轉型 「氫能」 關鍵戰略行動計畫 (核定本) 氫能 經濟部 112年4月 | 臺灣 2050 淨零轉型 「前瞻能源」 關鍵戰略行動計畫 (核定本) 前瞻能源 經濟部 112年4月 | 臺灣 2050 淨零轉型 「電力系統與儲能」 關鍵戰略行動計畫 (核定本) 電力系統/ 儲能 經濟部 112年4月 |
| 臺灣 2050 淨零轉型 「節能」 關鍵戰略行動計畫 (核定本) 節能 經濟部 112年4月 | 臺灣 2050 淨零轉型 「碳捕捉利用及封存」 關鍵戰略行動計畫 (核定本) 碳捕存 國科會、經濟部、環保署 112年4月 | 臺灣 2050 淨零轉型 「運具電動化及無碳化」 關鍵戰略行動計畫 (核定本) 運具電動化/ 無碳化 交通部 112年4月 | 臺灣 2050 淨零轉型 「資源循環零廢棄」 關鍵戰略行動計畫 (核定本) 資源循環 零廢棄 行政院環保署 112年4月 |
| 臺灣 2050 淨零轉型 「自然碳匯」 關鍵戰略行動計畫 (核定本) 自然碳匯 行政院農業委員會 112年4月 | 臺灣 2050 淨零轉型 「淨零綠生活」 關鍵戰略行動計畫 (核定本) 淨零 綠生活 行政院環境保護署 112年4月 | 臺灣 2050 淨零轉型 「綠色金融」 關鍵戰略行動計畫 (核定本) 綠色金融 金融監督管理委員會 112年4月 | 臺灣 2050 淨零轉型 「公正轉型」 關鍵戰略行動計畫 (核定本) 公正轉型 國家發展委員會 112年4月 |

國發會2023年
已核定

**臺灣2050
淨零轉型**

十二項關鍵戰略

資料來源：國發會 (2022)

我國2050淨零轉型之階段目標及行動

建築

提升建築外殼設計、
建築能效及家電能效標準

運輸

改變運輸方式，
降低運輸需求，
運具電氣化

工業

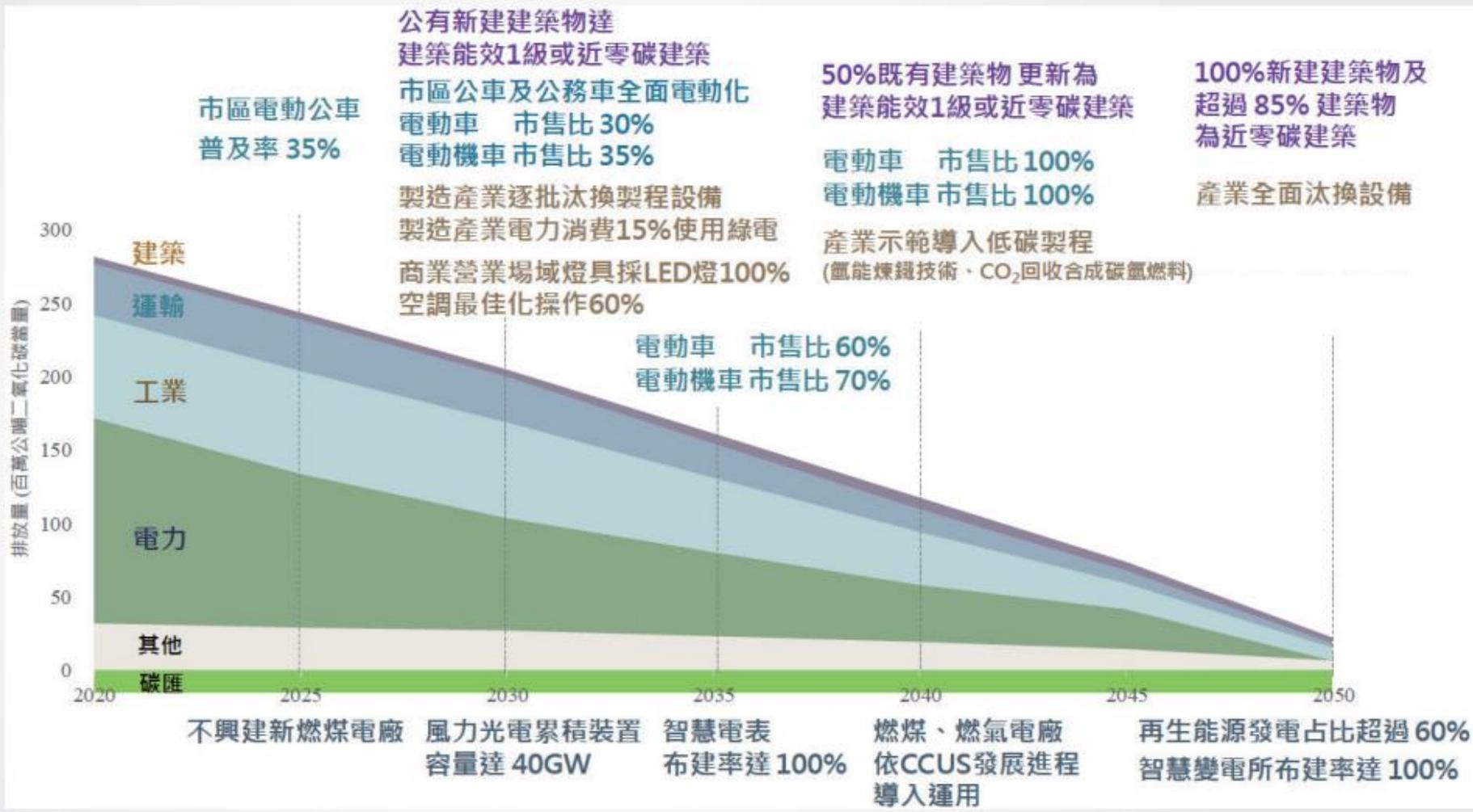
提升能效，燃料
轉換，循環經濟，
創新製程

電力

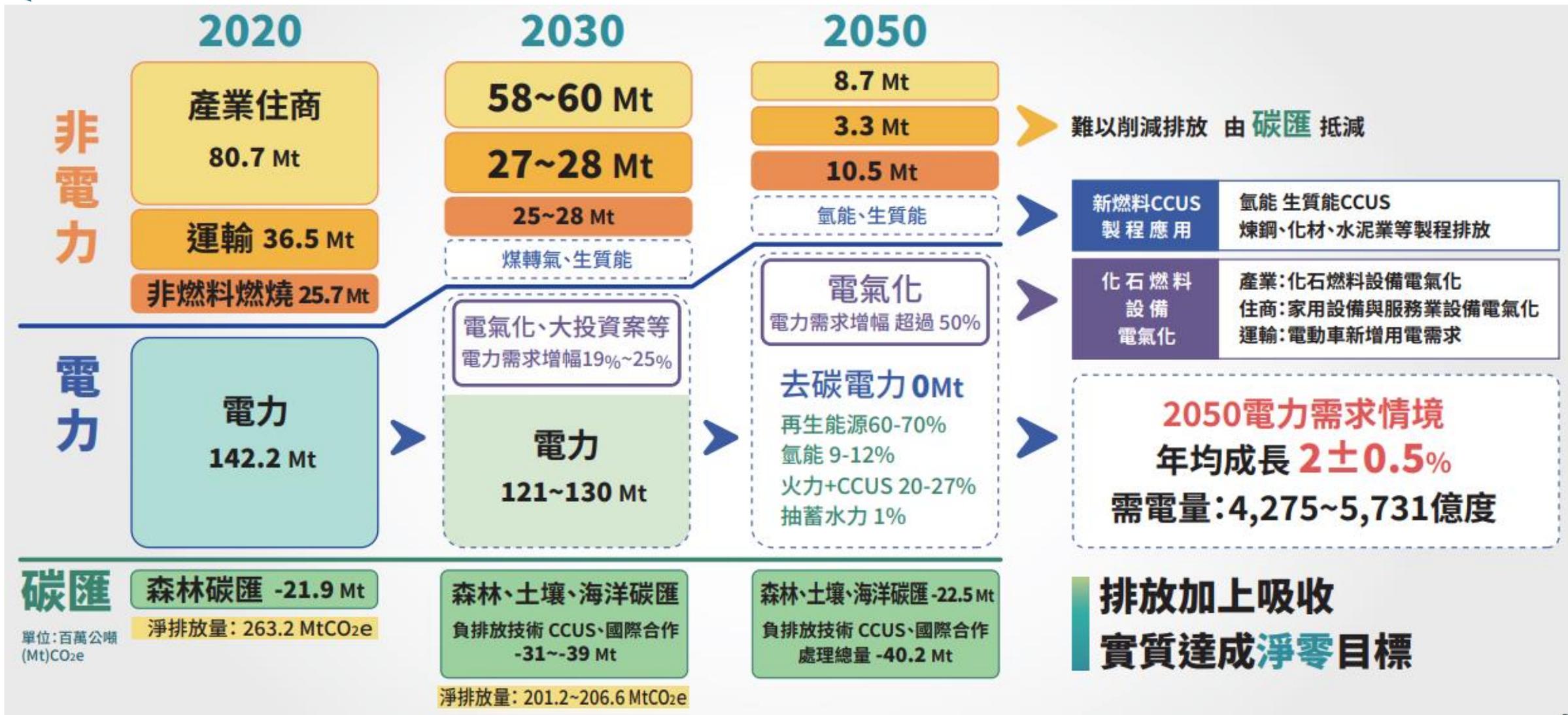
再生能源持續擴大，
發展新能源科技、儲
能、升級電網

負碳技術

2030 進入示範階段
2050 進入普及階段



達到2050淨零排放的能源轉型規劃



中期工作：強化2030年NDC目標



2030 NDC 五大強化關鍵作為

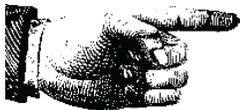
再生能源：裝置容量自9.6GW (2020)增至45.46至46.12GW (離岸風電13.1GW/太陽光電31GW)

節能：增加節電345.7億度；節熱量227.3萬公秉油當量

運具電動化：市區公車/公務車全面電動化；電動小客車/機車市售比分別為30%與35%

碳匯及負排放技術：自然碳匯1.4MtCO₂e；碳捕存及利用 (CCUS) 4.6MtCO₂e

減碳國際合作：呼應巴黎協定第六條，推動國合境外減碳



我國2030年NDC目標約等於較2020年排放量削減29%

資料來源：國發會 (2022)

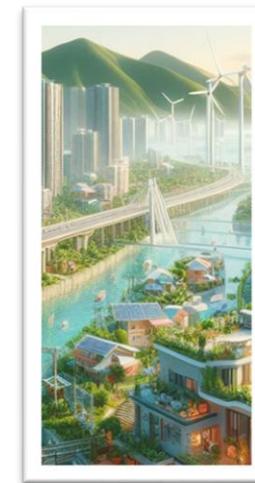
2050淨零轉型氣候治理法制化

■ 重點里程碑：

- 臺灣2050淨零排放路徑及策略 (2022.12)
- 氣候變遷因應法 (2023.02)：2050年淨零排放入法
- 更新版國家自定貢獻：強化2030年氣候目標為相較2005年減24±1%
- 淨零轉型12項關鍵戰略行動計畫 (2023.04)

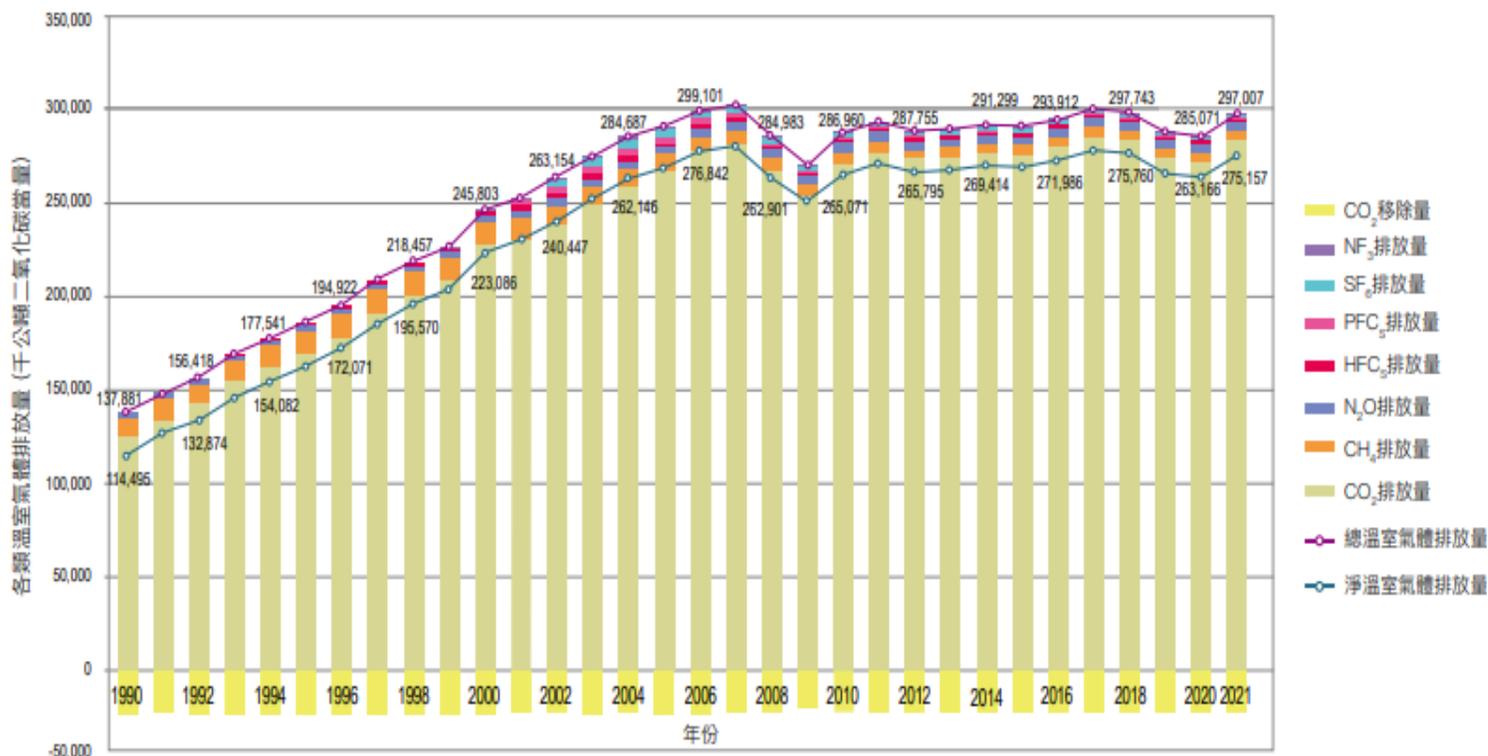
■ 優先子法推動項目：

- **氣候變遷因應法相關**：氣候變遷因應法施行細則、溫室氣體管理基金收支保管及運用辦法、溫室氣體盤查及查驗相關子法 (應盤查登錄及查驗之排放源、盤查登錄管理、查驗機構管理)、減量額度抵換或交易相關子法 (增量抵換管理、自願減量專案管理、減量額度轉移/交易/拍賣管理)、碳費徵收子法 (碳費收費對象與費率、指定減量目標、自主減量計畫審核、碳費費率審議會設置)
- **前瞻能源相關**：再生能源發展條例、能源管理法相關子法
- **運具電動化及無碳化相關**：公寓大廈管理條例、停車場法
- **節能相關**：貨物稅條例修正
- **資源循環零廢棄相關**：下水道法



檢視我國溫室氣體排放現況：氣體別

1990年至2021年各類溫室氣體排放量和移除量趨勢

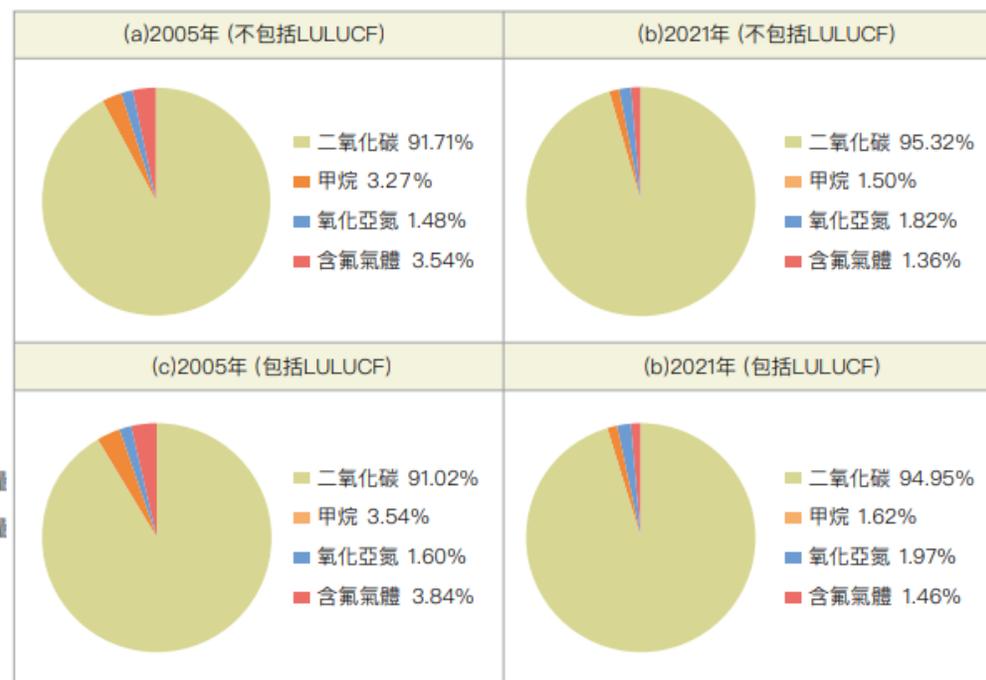


資料來源：環境部(2023) 2023年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告

2005與2021年各類溫室氣體排放占比

2005年

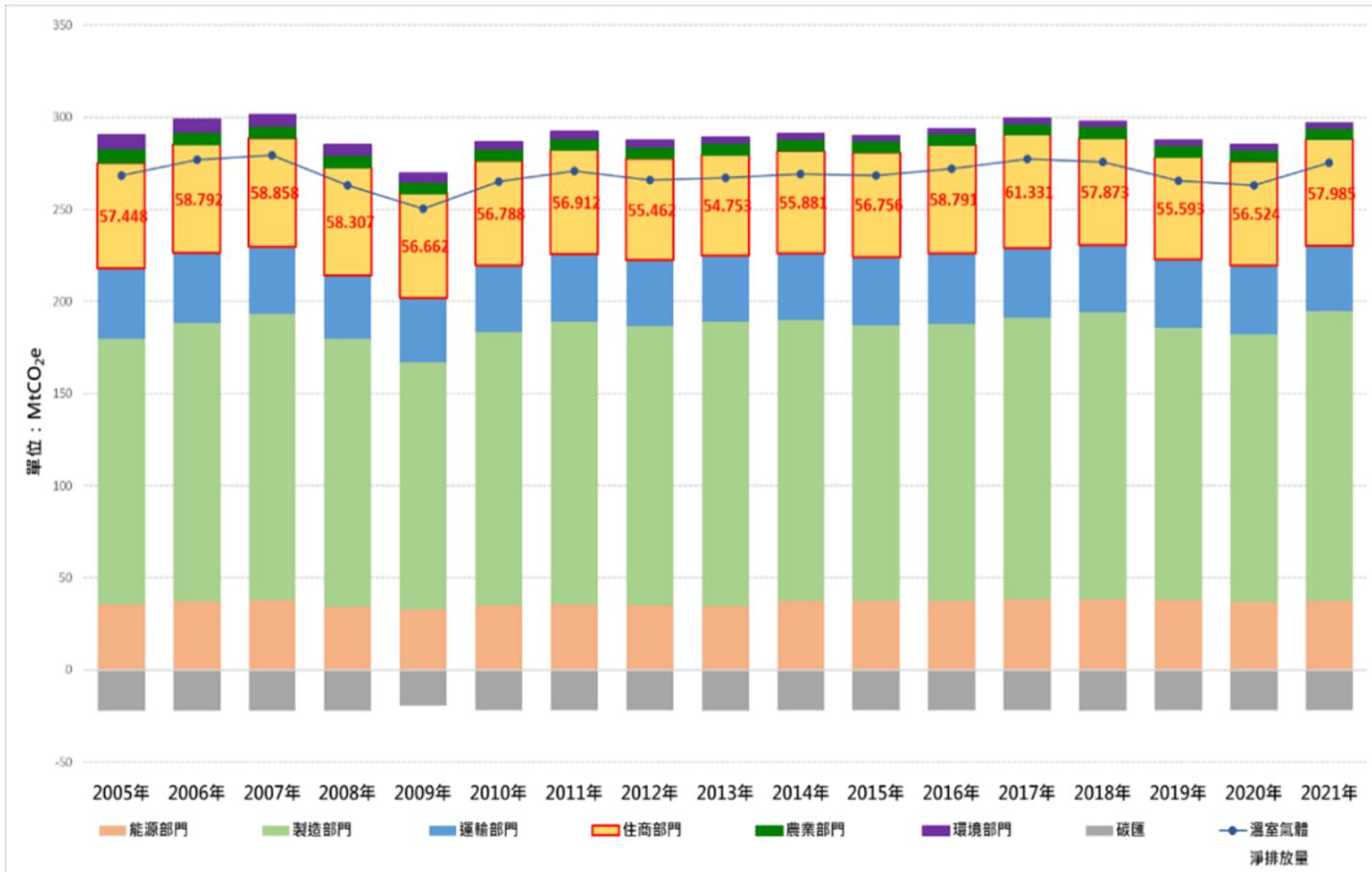
2021年



* LULUCF：土地利用、土地利用變化、林業

檢視我國溫室氣體排放現況：部門別

1990 年至 2021 年各部門溫室氣體排放量和移除量趨勢



2021年六大部門溫室氣體排放占比

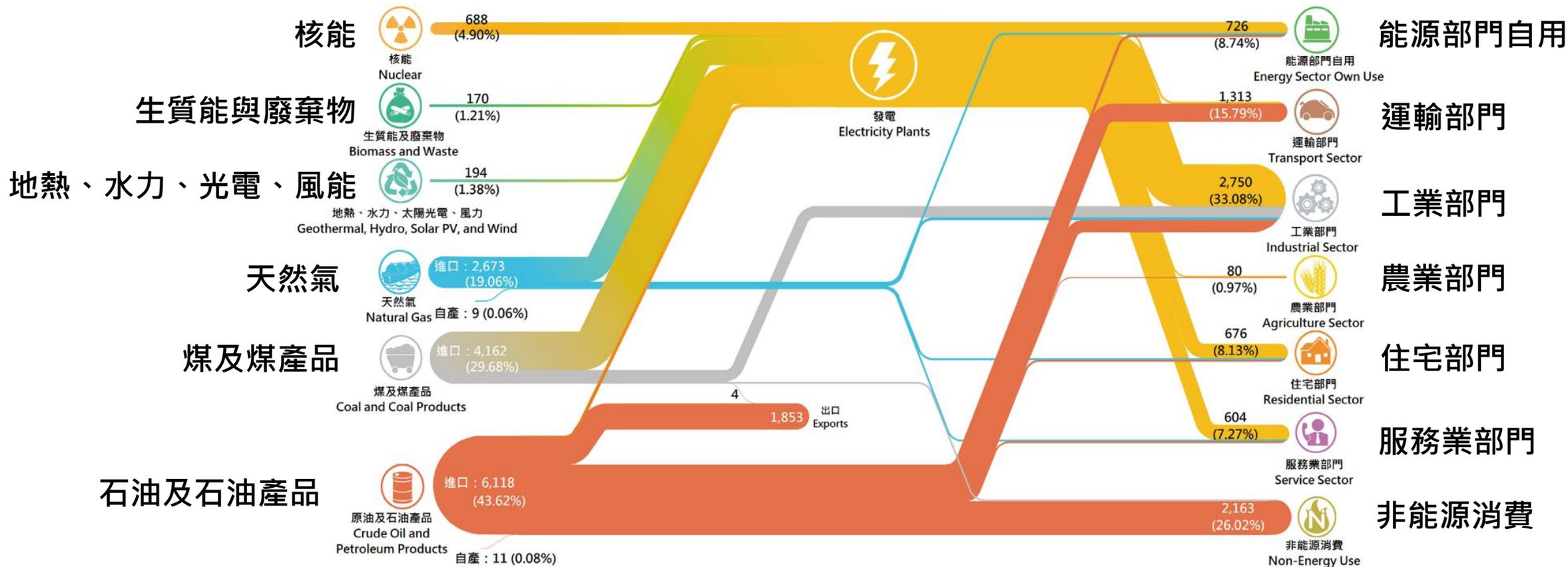


資料來源：環境部(2023) 2023年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告

我國能源供給與消費現況

能源供給與消費流程圖 (111年)
Energy Supply and Consumption Flowchart (2022)

單位: 萬公秉油當量
Unit: 10⁴KLOE



能源總供給: 1億4,024萬公秉油當量
Energy Supply: 140.24 Million KLOE

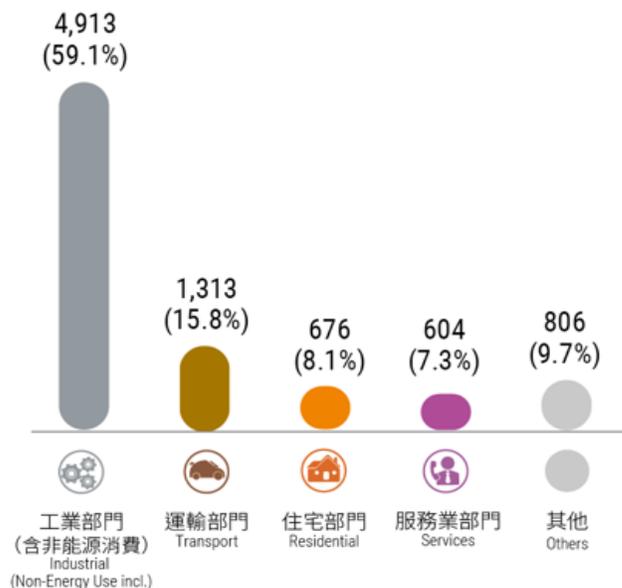
能源總消費: 8,313萬公秉油當量
Energy Consumption: 83.13 Million KLOE

我國能源消費現況

國內能源消費

Domestic Energy Consumption

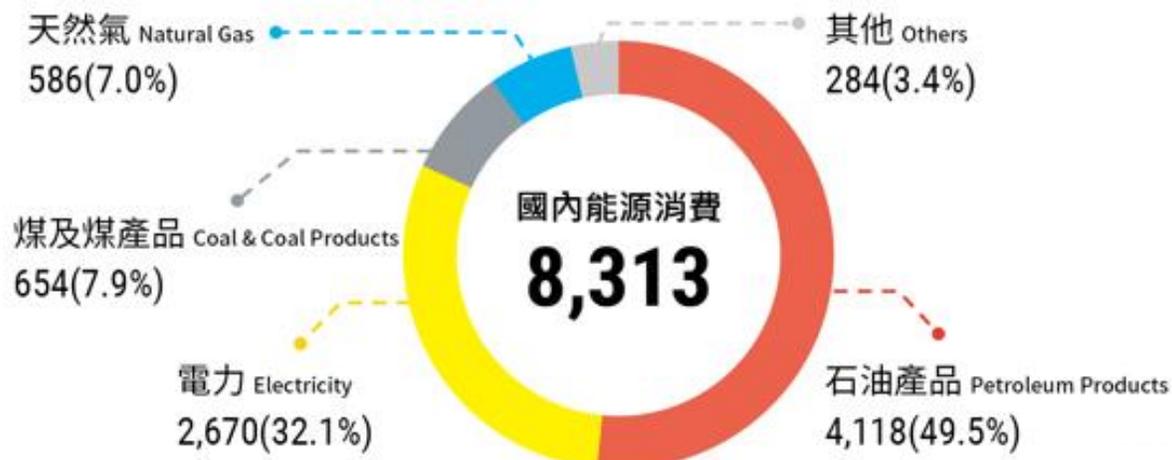
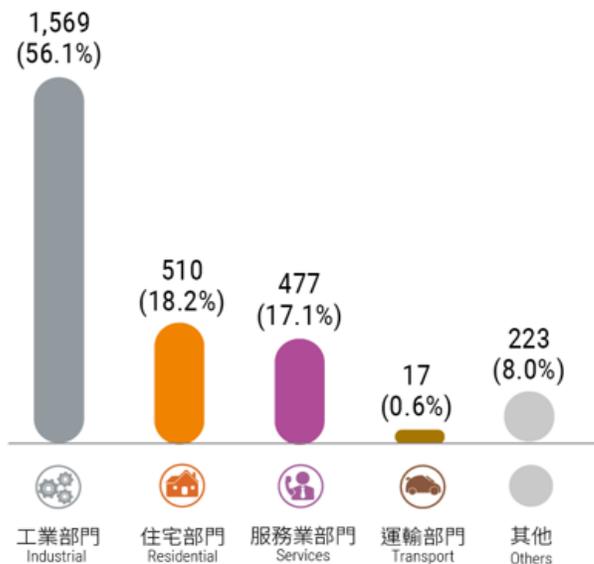
8,313 萬公秉油當量 (10⁴ KLOE)



電力消費

Electricity Consumption

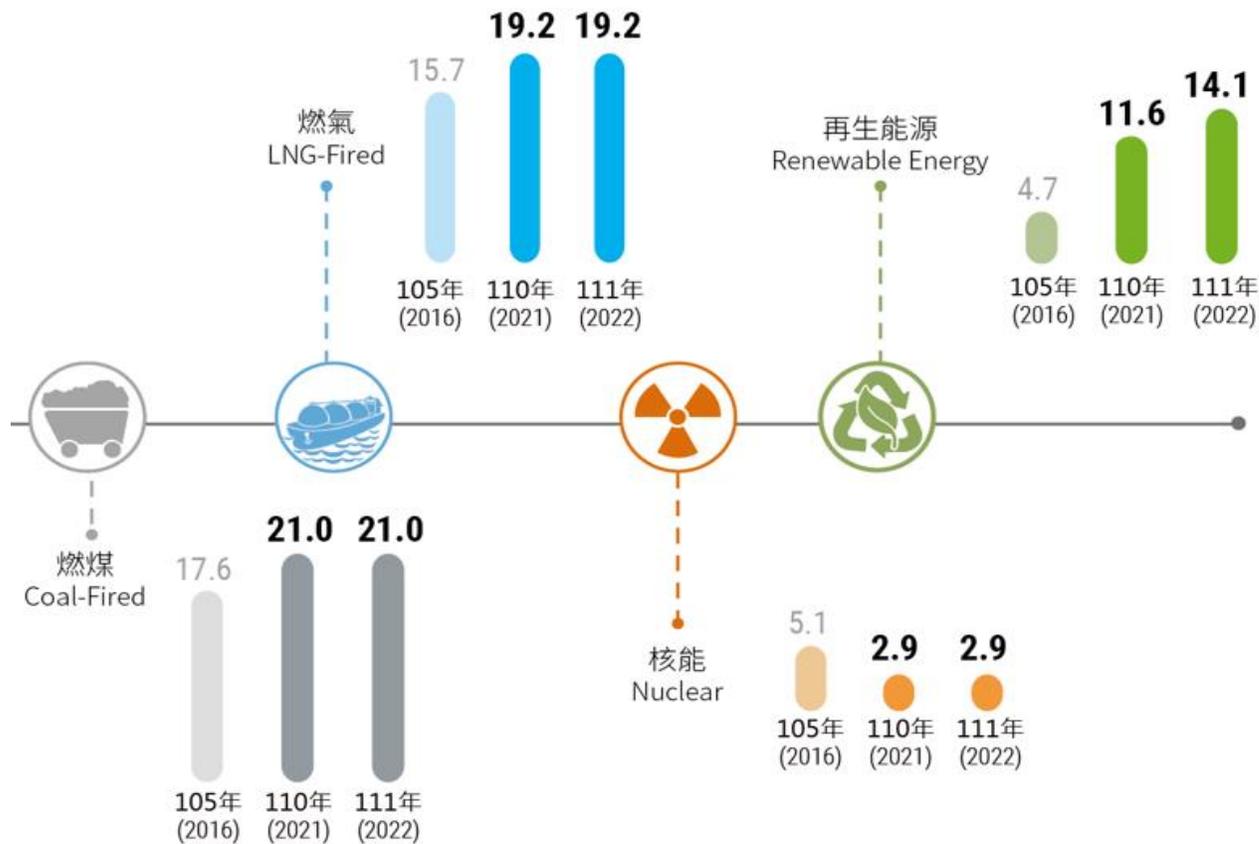
2,795 億度 (10² GWh)



資料來源：經濟部(2023) 能源統計手冊 – 中華民國111年

我國主要能源裝置容量：RE持續增加

主要能源裝置容量 (百萬瓩：GW)



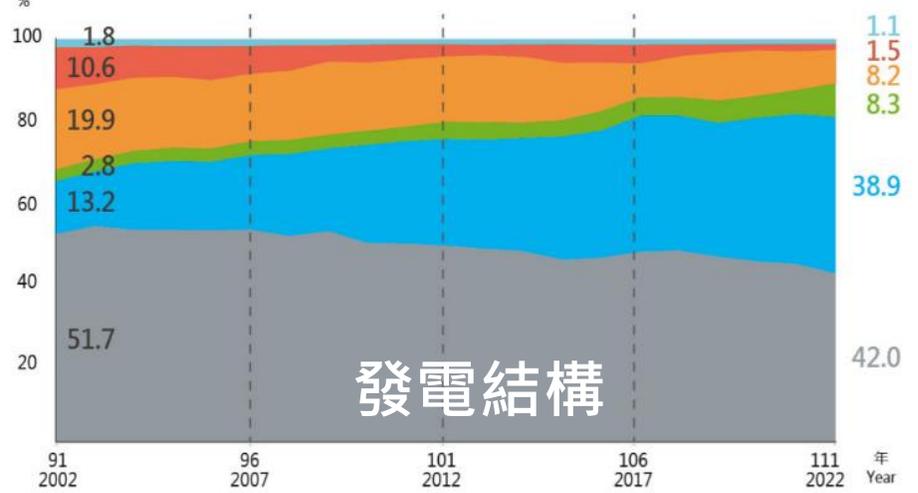
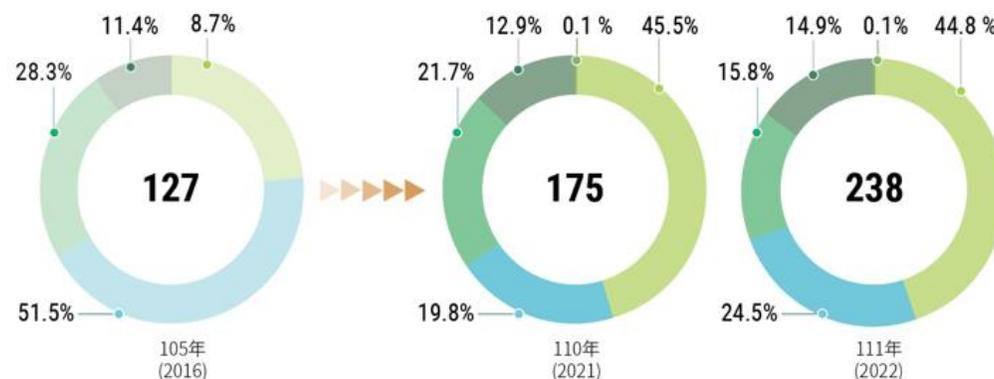
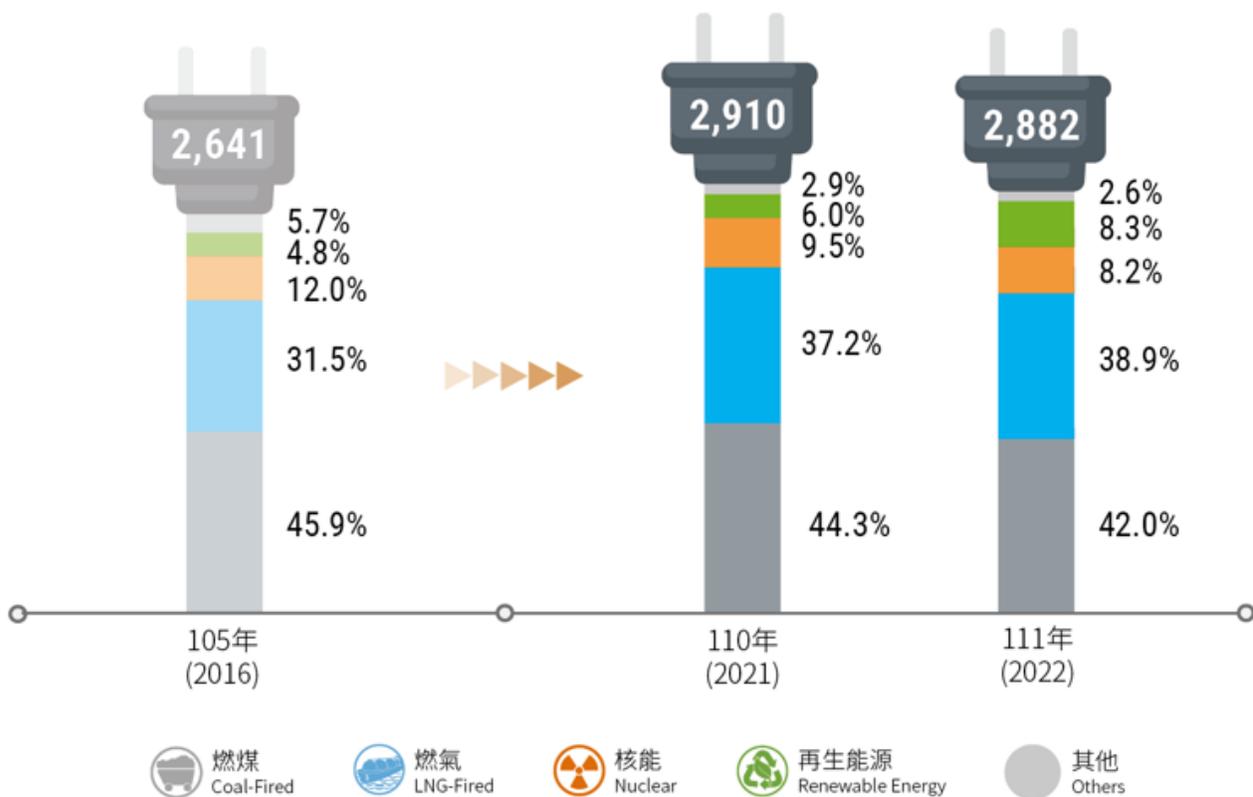
再生能源裝置容量 (百萬瓩：GW)



資料來源：經濟部(2023) 能源統計手冊 – 中華民國111年

我國目前發電現況：燃氣與再生能源持續擴增

■ 再生能源發電 (億度：10² GWh)



資料來源：經濟部(2023) 能源統計手冊 - 中華民國111年

再生能源設置攸關電力排碳係數的下降

近五年各類型發購電量及電力排碳係數

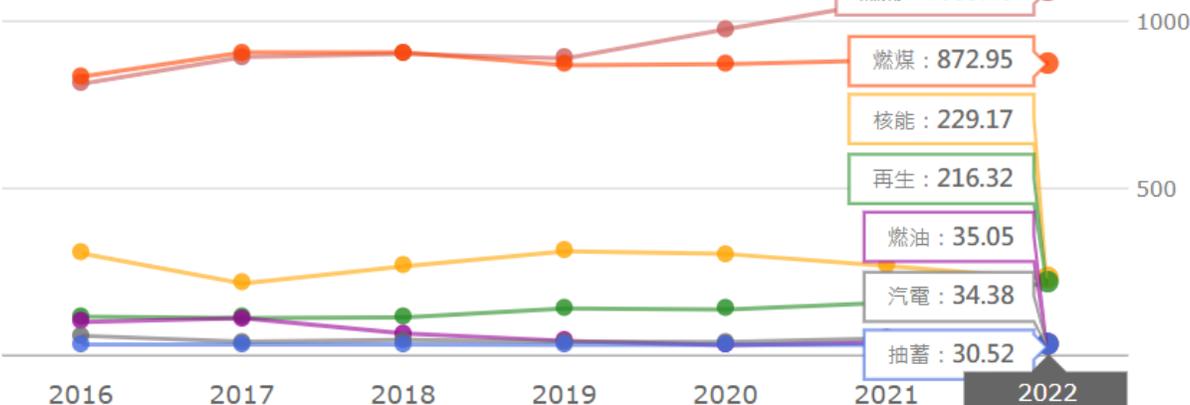
電力排碳係數

單位：公斤/度



淨發購電量

單位：億度



○- 電力排碳係數 ●- 燃氣 ●- 燃煤 ●- 核能 ●- 再生能源 ●- 燃油 ●- 汽電共生
 ●- 抽蓄水力

資料來源：臺灣電力公司(2023)

$$\text{電力排碳係數} = \frac{\text{(發電業躉售公用售電業電量之電力排碳量 + 自用發電設備設置者躉售公用售電業電量之電力排碳量 - 線損承擔之電力排碳量)}}{\text{公用售電業總銷售電量}}$$

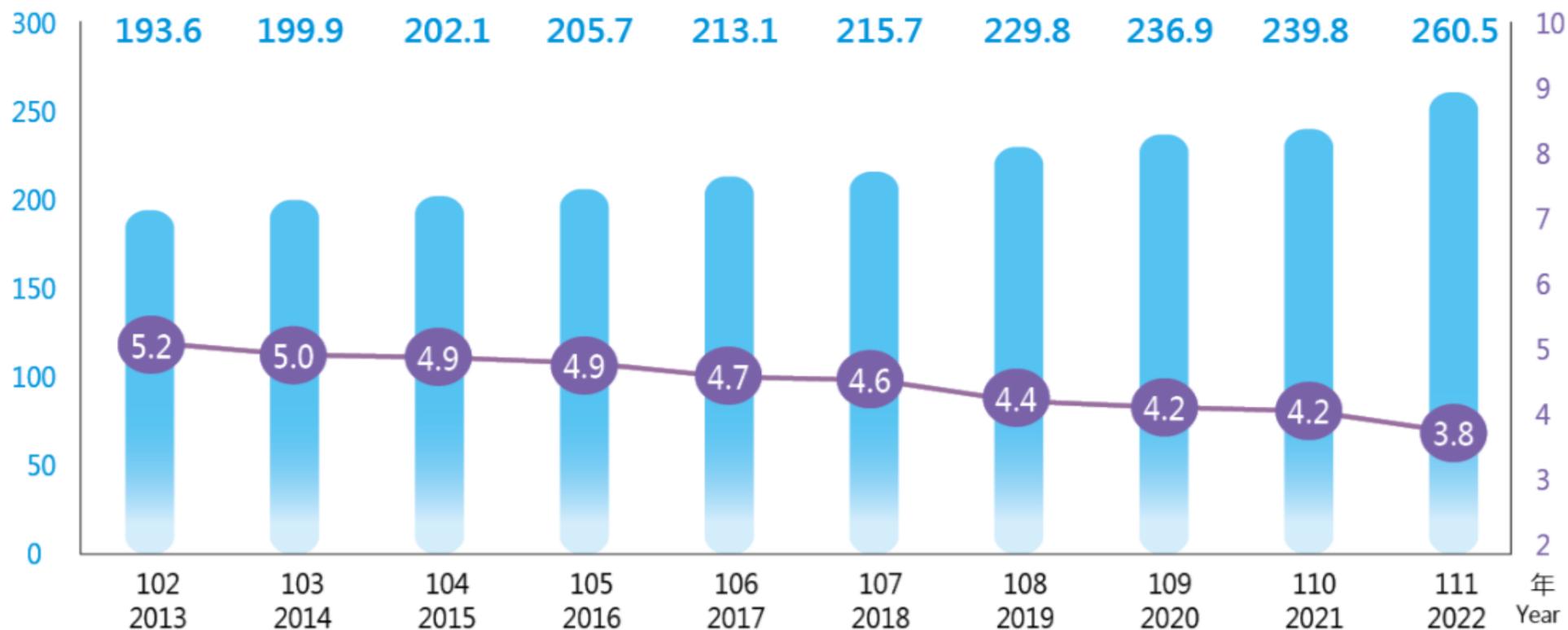
我國減碳的努力：能源生產力與密集度漸脫勾

能源生產力
Energy Productivity

元/公升油當量
NT\$/LOE

能源密集度
Energy Intensity

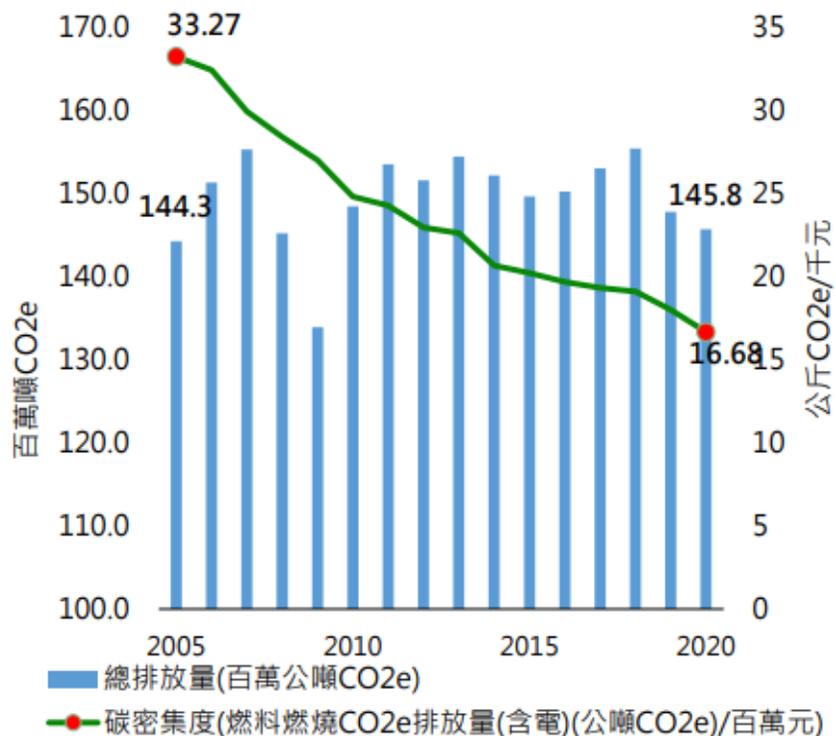
公升油當量/千元
LOE/10³ NT\$



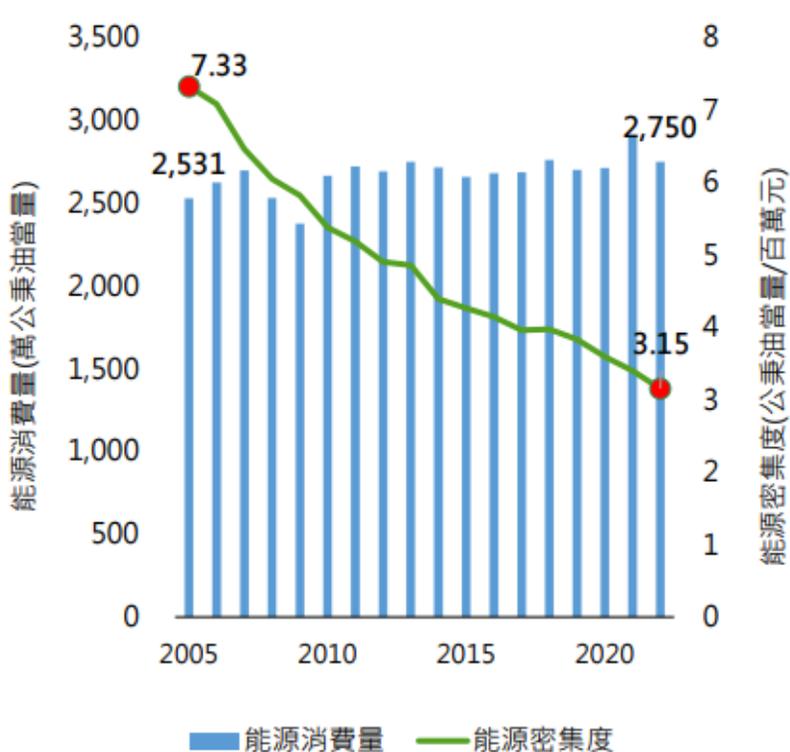
資料來源：經濟部(2023) 能源統計手冊 – 中華民國111年

我國製造部門能源與排放顯示與GDP成長脫勾

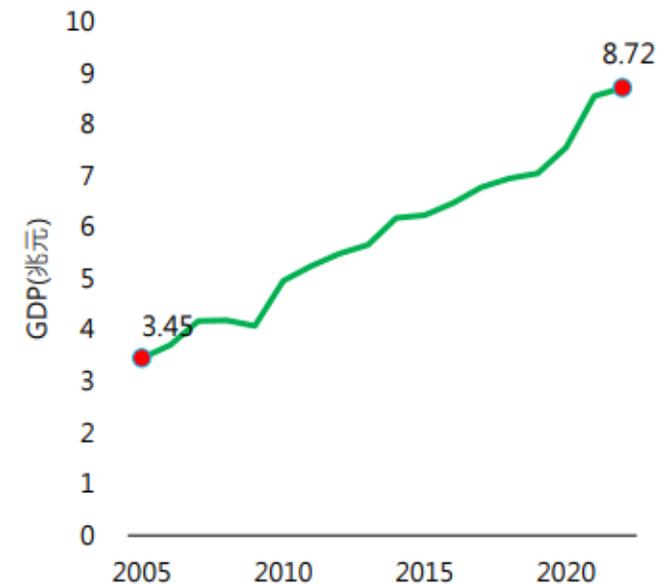
碳密集度/排放量趨勢



能源密集度/能源消費量趨勢



GDP趨勢



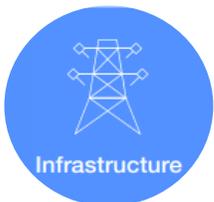
資料來源：經濟部(2023) 2050淨零排放路徑 - 產業轉型之進度報告

世界經濟論壇（WEF）對淨零工業的策略建議



Technology

技術部署：低排放技術的應用正在逐漸增長，但需快速投入以支持到2030商業部署。鋁和卡車業的技術應用顯示早期潛力，而物料循環和回收可填補技術未成熟差距。



Infrastructure

基礎設施：難以減排的行業依賴清潔氫、CCUS和電氣化，共享基礎設施對於加速脫碳和偏遠地區之基礎設施可及性至關重要；相關基礎建設將仰賴大量投資。



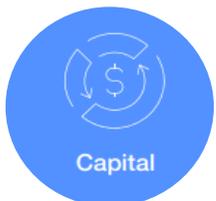
Demand

市場需求：低排放產品標準和早期市場需求信號逐漸出現，但仍面臨報告標準、供應鏈不穩定和透明度缺口挑戰。



Policy

政策導向：UNFCCC與國家重大工業政策將推動投資，全球產業減排將依政策要求調整，藉由多邊合作，以及生產與市場透明度將是關鍵。



Capital

資本價值：全球各行業需約額外11兆美元投資於清潔技術應用及資產改造，但資本流動需要市場穩定政策支持。如何使企業納入長期脫碳解決方案，藉由永續價值創造實現成長目標將是企業永續經營的必要課題。

