

第二期製造部門溫室氣體減量行動方案

113 年成果報告

主辦機關：經濟部（產業發展署、能源署、中小及新創企業署、產業技術司、產業園區管理局、國營事業管理司）

協辦機關：國家科學及技術委員會、環境部

中華民國 114 年 11 月

目錄

壹、摘要.....	1
一、製造部門行動方案執行狀況	1
二、製造部門溫室氣體排放管制目標達成情形.....	1
貳、製造部門階段管制目標執行狀況及評量指標達成情形.	2
一、製造部門階段管制目標執行狀況	2
二、評量指標及年度目標達成情形	4
三、促進溫室氣體總減碳量.....	4
參、推動策略及措施執行成果與達成情形.....	6
一、行動方案計畫執行狀況.....	6
二、行動方案經費執行狀況.....	8
三、亮點成果	9
附件一、113 年製造部門行動方案執行情形.....	31
附件二、專家諮詢會議委員意見回復對照表.....	61

壹、摘要

一、製造部門行動方案執行狀況

製造部門行動方案 113 年共有 17 項推動策略、47 項具體措施，其中實質減量有 21 項，能力建構有 26 項，47 項措施進度均已達成當年度執行目標。

在實質減量部分，主要措施包括節能減碳技術輔導、能源管理、製程改善、設備汰換、轉換低碳燃料（如燃煤、燃油轉換為天然氣或生質能）及推動區域能資源整合。113 年已完成 1,463 家工廠節能減碳技術服務、180 家工廠製程改善與設備汰換、30 家產業園區能資源鏈結、54 家工廠低碳燃料轉換，並促進 48 家工廠導入智慧化能源管理應用，有效提升產業能源效率與減碳成效，113 年措施總減碳量合計為 1.8 百萬公噸 CO₂e。

在能力建構部分，主要措施包括辦理人才培訓、推動綠色供應鏈管理、導入環境化設計及推動綠色工廠。113 年共辦理 151 場人才培訓課程，完成 5,523 人次培訓；召開 27 場產業減碳工作會議，就碳費優惠費率、自主減量計畫、氣候法修法及國際管制要求等議題進行研商；協助 204 家廠商導入綠色供應鏈體系、產品綠色設計、環境足跡及綠色採購申報；並協助 19 家廠商通過綠色工廠標章或清潔生產符合性判定審查，有效強化產業能力建構與低碳發展能量。

二、製造部門溫室氣體排放管制目標達成情形

製造部門 112 年溫室氣體排放量為 141.7 百萬公噸 CO₂e，經採用目標電力排放係數 0.464 公斤 CO₂e/度校正後，排放量為 137.7 百萬公噸 CO₂e，符合目標值 154.6 百萬公噸 CO₂e。另一方面，製造部門碳密集度（每單位 GDP 的二氧化碳排放量）穩定下降，112 年碳密集度較 94 年（基準年）下降 58%，達成 114 年較 94 年下降 55% 之預期目標。

貳、製造部門階段管制目標執行狀況及評量指標達成情形

一、製造部門階段管制目標執行狀況

製造部門 112 年目標排放值為 154.6 百萬公噸 CO₂e（以電力排放係數 0.464 公斤 CO₂e/度計）。依據經濟部能源署 114 年 8 月公布之「2024 年燃料燃燒之二氧化碳排放統計與分析統計」及環境部 114 年 5 月公布之「2025 年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告」，製造部門 112 年實際排放量為 141.7 百萬公噸 CO₂e，係以電力排放係數 0.490 公斤 CO₂e/度計算。經採用目標電力排放係數 0.464 公斤 CO₂e/度校正後，排放量為 137.7 百萬公噸 CO₂e，校正前後皆符合原設定排放值目標（如表 1 所示）。

另依環境部 113 年 4 月 11 日「第二期六部門溫室氣體減量行動方案年度目標研商會議」結論，應增列前一年（N-1 年）溫室氣體排放量估算值；經採前揭相同資料來源，燃料燃燒部分採 113 年數據（N-1 年），非燃料燃燒部分以 112 年數據假設維持不變估算（N-2 年），結果顯示 113 年推估排放量為 138.8 百萬公噸 CO₂e，經電力排放係數校正後為 131.0 百萬公噸 CO₂e，初步預估 113 年可達預定排放值目標（如表 1 所示）。

表 1、110-114 年製造部門溫室氣體排放值統計表

單位:百萬公噸 CO₂e

年度	110-114 年溫室氣體排放值				110-114 年累計排放值		
	目標值	電力排放係數 (公斤 CO ₂ e/度)	實際值	校正值 ^{註 1}	目標值	實際值	校正值 ^{註 1}
110 年	151.2	0.488	157.7	154.4	151.2	157.7	154.4
111 年	154.6	0.479	147.4	145.2	305.7	305.1	299.7
112 年	154.6	0.464	141.7	137.7	460.4	446.8	437.4
113 年	149.1	0.418	(138.8 ^{註 2})	(131.0 ^{註 2})	(609.5)	(585.6 ^{註 2})	(568.4 ^{註 2})
114 年	144.0	0.388			753.5		

資料來源：(1)經濟部能源署，燃料燃燒之二氧化碳排放量統計與分析，114 年 08 月。(2)環境部氣候變遷署，2025 年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告，114 年 05 月。

註 1：校正值採能源部門當年度電力排放係數目標值校正計算。

註 2：113 年排放值為推估值，統一燃料燃燒排放部分以 N-1 年資料估算，非燃料燃燒排放部分以 N-2 年資料估算。

註 3：如使用「2023 年燃料燃燒之二氧化碳排放統計與分析統計」（能源署 113 年 9 月公布）及「2025 年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告」（環境部 114 年 5 月公布），則 112 年製造部門排放量為 141.37 百萬噸 CO₂e。

製造部門溫室氣體排放來源主要包括燃料燃燒及工業製程與產品使用兩大類。94 年排放總量為 143.2 百萬噸 CO₂e，其中燃料燃燒占 114.9 百萬噸 CO₂e，工業製程與產品使用則占 28.3 百萬噸 CO₂e。自 110 年起，排放量連續三年下降，於 112 年已降至 141.7 百萬噸 CO₂e；其中，主要以燃料燃燒下降為主，由 110 年 135.7 百萬噸 CO₂e，降至 121.7 百萬噸 CO₂e。

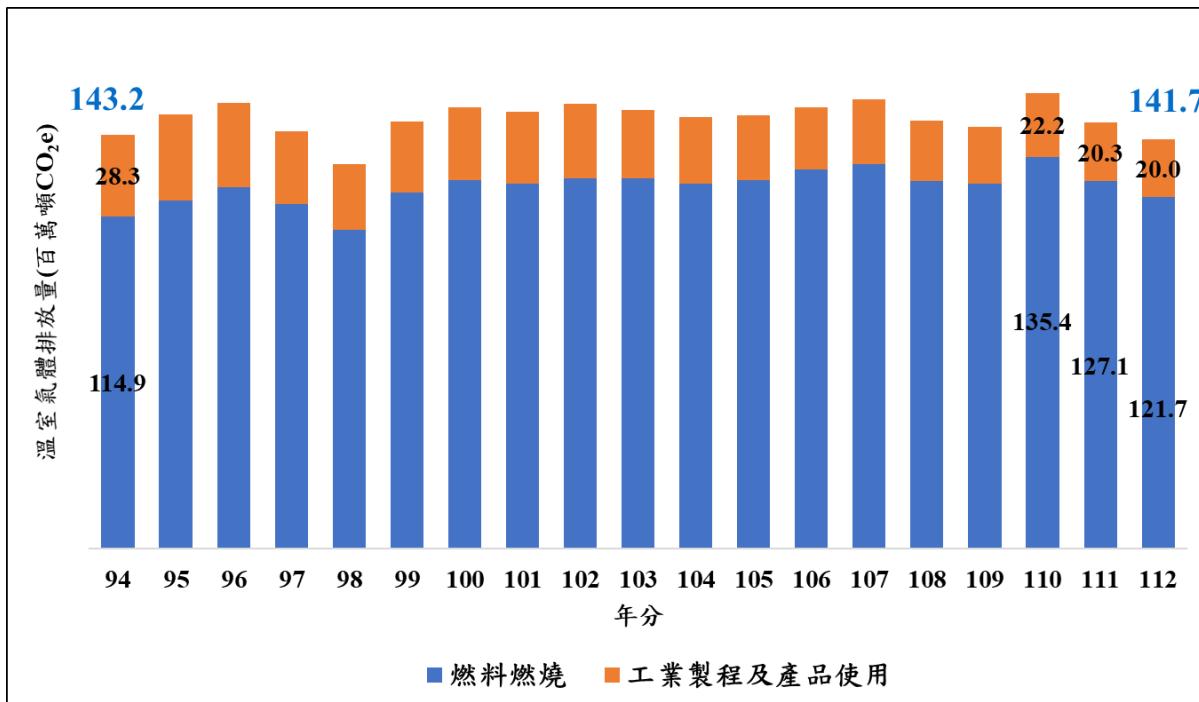


圖 1、製造部門 94 年至 112 年溫室氣體排放量

資料來源：(1) 經濟部能源署，燃料燃燒之二氧化碳排放量統計與分析，114 年 08 月。(2)環境部氣候變遷署，2025 年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告，114 年 05 月。

進一步分析製造部門燃料燃燒下能源結構 94 年及 112 年占比，燃料煤由 19.4% 下降至 10.8%，燃料油由 20.5% 降至 1.7%，天然氣由 94 年的 3.6% 提升至 15.4%，電力由 41.3% 提升至 55.8%。整體而言，產業對燃料煤與燃料油的依賴顯著降低，並逐步以電力與天然氣等較低碳的能源取代，顯示製造部門的能源使用結構正持續朝向低碳化發展。

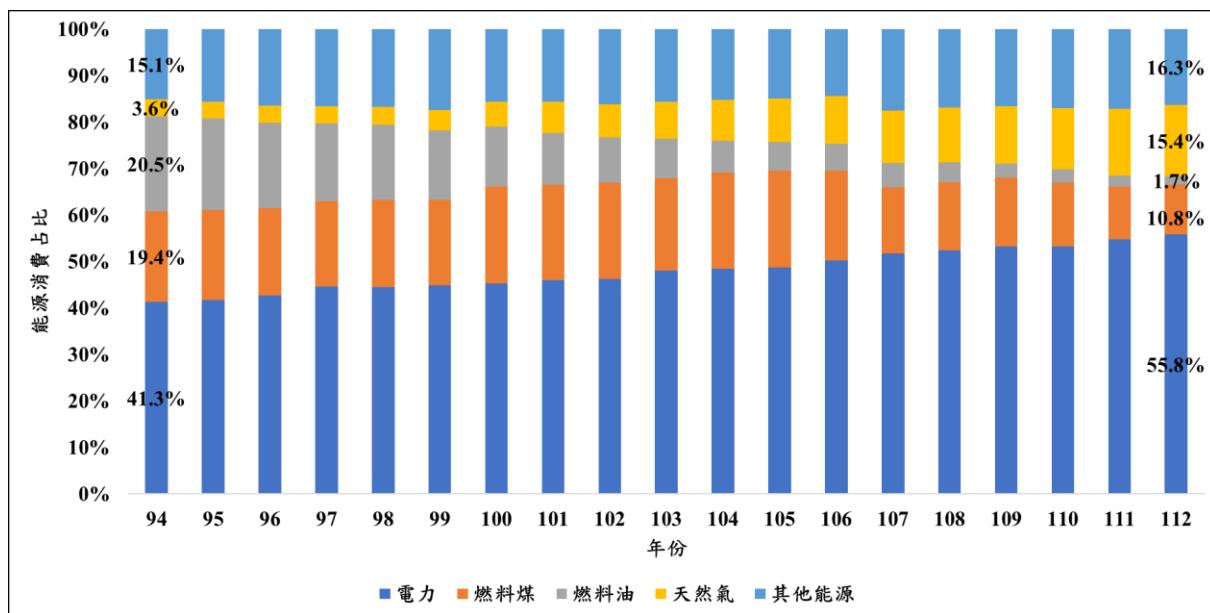


圖 2、製造部門 94 年至 112 年能源消費量變化

資料來源：經濟部能源署，能源平衡表，114 年 07 月。

二、評量指標及年度目標達成情形

112 年製造部門溫室氣體目標排放值為 154.6 百萬公噸 CO₂e，經採目標電力係數校正後排放量為 137.7 百萬公噸 CO₂e，符合原預定排放值目標。碳密集度目標為 114 年製造部門碳密集度較 94 年下降 55%，製造部門由 94 年（基準年）33.9 公斤 CO₂e/千元下降至 112 年 14.4 公斤 CO₂e/千元，下降 58%，達成 114 年較 94 年下降 55% 之預期目標，如表 2 所示。

表 2、製造部門排放值及碳密集度目標

評量或目標	目標	目前執行成果
目標排放值	112 年 154.6 百萬公噸 CO ₂ e	112 年 137.7 百萬公噸 CO ₂ e
碳密集度	114 年較 94 年下降 55%	112 年較 94 年下降 58%

資料來源：(1)經濟部能源署，燃料燃燒之二氧化碳排放量統計與分析，114 年 08 月。(2)行政院主計總處，國內各業生產毛額，114 年 8 月。

三、促進溫室氣體總減碳量

第二期製造部門行動方案共計 17 項推動策略及 47 項具體措施，預計五年促進溫室氣體總減碳量 6.0 百萬公噸 CO₂e，113 年促進減量 1.8 百萬公噸 CO₂e，110 年至 113 年累計促進減碳量 6.4 百萬公噸 CO₂e，已提前達標，第二期各年促進減量如圖 3 所示。

單位：百萬公噸CO₂e

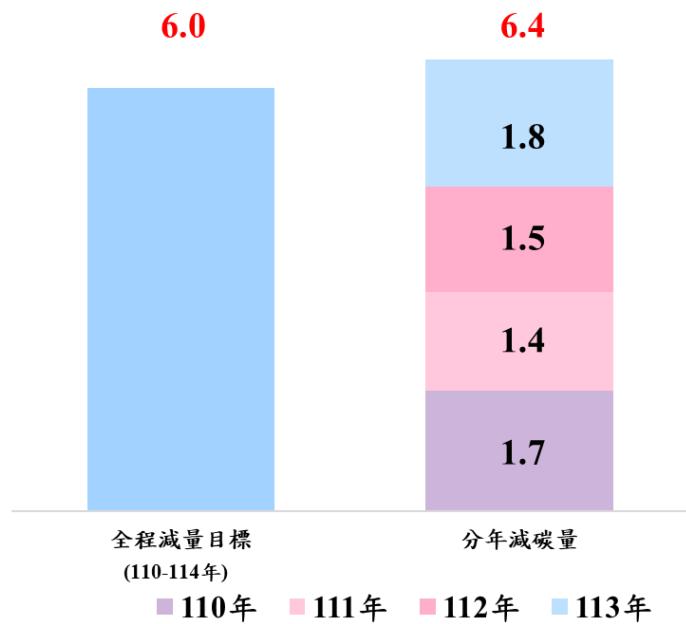


圖 3、第二期各年促成溫室氣體減量成果圖

參、推動策略及措施執行成果與達成情形

一、行動方案計畫執行狀況

製造部門行動方案共計 9 單位 47 項具體措施（如圖 4），包括實質減量 21 項及能力建構 26 項，47 項措施進度皆符合預期目標，各項措施執行情形詳見附件。



圖 4、第二期製造部門行動方案單位措施圖

(一)依行動綱領政策內涵區分

依據氣候法第 11 條及施行細則第 7 條規定，製造部門行動方案應依行動綱領及階段管制目標，訂修所屬部門行動方案。第二期製造部門溫室氣體排放管制行動方案依循 106 年核定的國家因應氣候變遷行動綱領政策內涵「轉型綠色創新企業，執行永續生產及消費行動」訂定行動方案，並依政策內涵之三大策略「輔導產業轉型為綠色低碳企業」、「加強推動產業執行溫室氣體排放減量」、「產業調整為永續生產製程」研擬推動措施，113 年執行成果依行動綱領政策內涵摘要如表 3 所示。

表 3、113 年行動方案具體措施執行成果摘要

行動綱領-政策內涵	執行狀況說明
輔導產業轉型為綠色低碳企業	<p>1. 製程改善與設備汰舊換新：完成 180 家工廠臨場輔導，促進產業製程設備汰舊換新，減碳 19.2 萬公噸 CO₂e。</p> <p>2. 工業部門低碳燃料替代：推動燃煤、燃油轉換為天然氣或生質能，及導入最佳可行廢熱與廢冷回收技術，完成 54 家工廠臨場輔導及生質能供需媒合訪視，減碳 22 萬公噸 CO₂e。</p> <p>3. 能資源整合與廢棄物再利用：完成 30 家工廠能資源整合諮詢診斷，召開鏈結研商會議，減碳 12.4 萬公噸 CO₂e。</p> <p>4. 推動產業訂定減碳目標：與工總及產業公協會合作，召開 27 場次產業減碳相關工作會議，已推動國內 100 家企業宣示淨零目標。</p>
轉型綠色創新企業，執行永續生產及消費行動	<p>1. 企業建立因應氣候變遷管理機制：完成辦理 3 場次製造業氣候變遷調適宣導說明會，輔導 2 家企業導入氣候變遷調適管理程序，提供風險鑑別與評估。</p> <p>2. 產業節能減碳技術輔導：辦理節能減碳說明會 148 場次 5,523 人次，輔導 1,463 家工廠節能減碳，提供節能技術診斷服務，減碳 102.5 萬公噸 CO₂e。</p> <p>3. 智慧化能源管理：輔導 48 家工廠建置能源管理系統，導入智慧化能源管理應用，減碳 31.6 萬公噸 CO₂e。</p> <p>4. 溫室氣體抵換專案及效能標準獎勵：提供廠商抵換專案諮詢服務，完成 28 廠次抵換專案現場技術支援及 1 個跨企業減量專案合作模式。</p>
產業調整為永續生產製程	<p>1. 導入環境化設計：輔導 182 家廠商導入環境足跡、產品綠色設計、申報綠色採購，減碳 4.03 萬公噸 CO₂e。</p> <p>2. 推動綠色供應鏈管理：輔導 22 家廠商完成國際 CSR 報告書首發、推動精進核心高分子材料技術並籌組研發聯盟，強化綠色供應鏈。</p> <p>3. 推動綠色工廠：推動 19 家廠商通過綠色工廠標章或清潔生產符合性判定審查。</p>

(二)依製造部門減碳推動策略區分

我國於 111 年 3 月 30 日公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，其中製造部門規劃以製程改善、能源轉換、循環經濟等三大面向推動產業淨零轉型；第三期（115-119 年）製造部門溫室氣體減量行動方案亦以製程改善、能源轉換、循環經濟等三大減碳推動策略促使產業落實減碳，依製造部門三大推動策略區分 113 年製造部門行動方案執行成果(如圖 5 所示)，分別為製程改善 36 措施減量 1.5 百萬噸、循環經濟 8 措施 0.1 百萬噸、能源轉換 3 措施 0.2 百萬噸，共計 47 項措施減量 1.8 百萬噸。



圖 5、依製造部門減碳策略區分 113 年執行成果

二、行動方案經費執行狀況

113 年整體預期經費共計編列 28.3 億元，配合現況調整經費，實際執行經費為 29.4 億元，執行率為 104%；其中，以產發署投入經費占比 46% 最高，其次為能源署 23%、技術司 16% 及國營司 10%，詳見圖 6 所示。

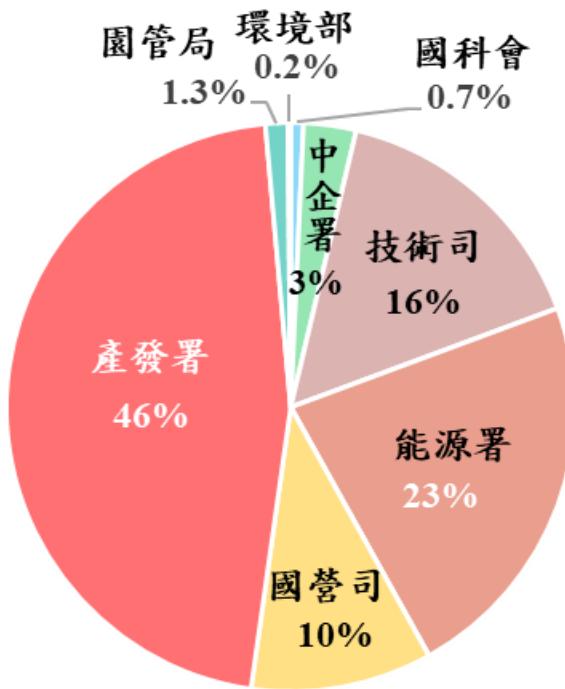


圖 6、113 年製造部門各單位經費占比

三、亮點成果

(一) 製程改善與設備汰換

1. 導入低碳技術

(1) 石化業

以某石化廠導入低碳技術案例為例，改善前，2019 年定檢時進行脫氫觸媒更換，選用高效率觸媒，實際投入後轉化率為 63% 以下、選擇率為 96.0% 以下，S/O 水油比為 1.08，不如預期效益。脫氫觸媒改善前蒸汽平均供應量為 162.1 公噸/時（次中壓蒸汽量及低壓蒸汽量加總）。

於 2023 年定檢更換另一款高效率觸媒，選擇率可提升至 96% 以上，EB（乙苯，Ethyl Benzene）轉化率為 63% 以上，S/O 水油比可從 1.08 降為 1.03，減用蒸汽用量達到節汽目的。脫氫觸媒改善後蒸汽平均供應量降為 155.4 公噸/時。

本案投資金額 1 億元，每年節能率 4.1%，操作時數 8,000 時/年估算，每年蒸汽可減少 53,600 公噸，減碳量約 16,655 公噸/年，每年節省成本 4,000 萬元，預計 2.5 年可回收投資。



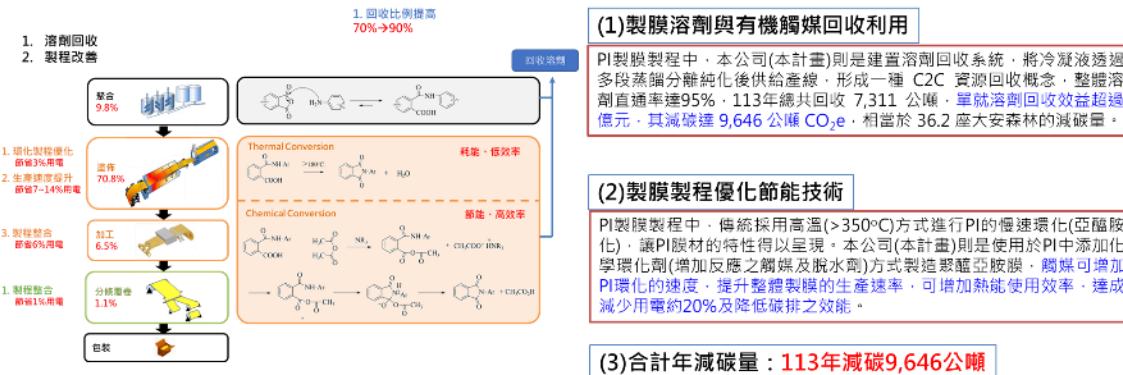
2. 製程改善

(1) 石化業

以某石化產業廠商減碳製程技術案例為例，改善前，因 PI 薄膜製程中，需於塗佈階段將大量溶劑以熱源進行烘烤乾燥揮發溶劑及催化劑，傳統處理方式為以高溫燃燒後排放方式進行，碳排較高。改善後，利用建置溶劑回收系統，將冷凝液透過多段蒸餾分離純化後供給產線，形成一種 C2C 資源回收概念，整體溶劑直通率（可自行回收利用率）約 95%，約可節省 DMAc 溶劑 7,311 噸；另使用於 PI 中添加化學環化劑（增加反應之觸媒及脫水劑）方式製造聚醯亞胺膜，因觸媒可增加 PI 環化的速度，提升整體製膜的生產速率，將可增加熱能使用效率，達成減少用電降及低碳排之效能。

透過低碳毫米波材料與減碳製程技術開發，本案預估 113 年減碳量 9,646 公噸，每年可節省用電量 15%。

- **計畫說明**：該公司面臨**下游客戶與品牌商減碳的要求**，製膜溶劑與有機觸媒回收利用、製膜製程優化節能技術等，有效推動廠區節能減碳等專案，提升資源能使用效率，減少碳排，達到節能永續發展目標。
- **改善措施**：(1)製膜溶劑與有機觸媒回收利用，取代將廢溶劑與有機觸媒焚燒傳統製程；(2)製膜製程優化節能技術：利用有機觸媒降低製膜的製程溫度，達成減少用電及降碳排之效能。



(2)冶金業

以某專業熱處理廠為例，該廠商主要業務為提供客戶高週波熱處理製程，原本的高週波熱處理為高耗電製程，且高度依賴人員經驗，造成能耗浪費及廢品產生，為因應產業淨零減碳趨勢，將由製程新技術著手，以反應未來國內外客戶對產品淨零碳排需求，導入前，因高週波熱處理為高耗電製程，相關設備能源成本高，且製程品質受到諸多因素影響，常有不良品的浪費及損失；導入後，透過建立雷射熱處理技術，雷射光能量集中，設備用電量低，且減少冷卻水循環之用電能耗；並透過工件溫度監測智能整合，控制熱處理製程相關參數，提升生產良率。

本案總計畫經費 398 萬元(政府款 270 萬元/自籌款 128 萬元)，每年可節省電力約 19.2 萬度電，減碳量約 114.6 噸/年，節省能源及不良品相關成本 100 萬元以上，且預估可增加 10% 產值(300 萬元)、並帶動減碳相關投資約 500 萬元。

■為專業熱處理廠，主要業務為提供客戶高週波熱處理製程，因應產業淨零減碳趨勢，將由製程新技術著手，以節能減碳、降低成本，反應未來國內外客戶對產品淨零碳排需求。
■原本的高週波熱處理為高耗電製程，且高度依賴人員經驗，造成能耗浪費及廢品產生。

面臨痛點

- 高週波熱處理為高耗電製程，能源成本高。
- 高週波生產製程品質，受到諸多因素影響，目前良率大約80-90%，造成不良品的浪費。
- 高週波製程仰賴經驗、難量化，造成人才養成的困難。

預期效益

- 1.改用雷射熱處理減少統耗電，用電量由26.8萬度→7.6萬度/年，降低19.2萬度/年。
- 2.優化雷射熱處理製程製，製程良率由80%→至99%。
- 3.有效降低生產碳排，碳排放量由133.6公噸→19公噸/年，減少114.6公噸CO₂e/年，減少碳排量86%。

解決方式

- 建立雷射熱處理技術，雷射光能量集中，設備用電量低，且減少冷卻水循環之用電能耗。
- 透過工件溫度監測智能整合，控制熱處理製程相關參數，提升生產良率。
- 雷射熱處理加工平台，不需隨時調整工件，降低操作人員經驗依賴。



雷射熱處理
加工平台設計



雷射熱處理能量集中
減少能耗

降低碳排

114.6
公噸

節省費用

100
萬元

(3)水泥業

水泥熟料煅燒的高溫製程佔總碳排約35%，由於製程的溫度限制，熱交換器僅能生產低溫低壓之蒸氣及熱水而降低回收效率，且粉塵於熱交換器堵塞導致耗熱上升。本案重點在導入製程餘熱發電技術，替代燃料入口設計、熱處理器結構優化設計，提升熱交換效率，利用新型設計的鰭片管及管群排列結構，來將餘熱有效利用，進而增加餘熱回收發電量，以利大幅降低系統之碳排放量。並導入兼具終端用途的碳捕捉及利用技術(CCU)，提升減碳效益。

透過製程餘熱高效利用，導入替代燃料加入口設計，並針對熱處理器爐管的管距與結構鰭片進行優化，進一步提升熱交換效率；同時推動產業副產品固碳技術，將含鈣、鎂等弱鹼性物質，經高效反應器與煙氣中的CO₂反應生成碳酸鹽，將CO₂固定於建材中，打造負碳建材，實現水泥產業低碳循環。該低碳製程可產生之水泥產品減碳量約1.7%，相當於每噸產品減少14.5 kgCO₂e，且隨著餘熱發電功率提升與替代燃料增量，於計畫期間共減碳3.69萬噸CO₂e。

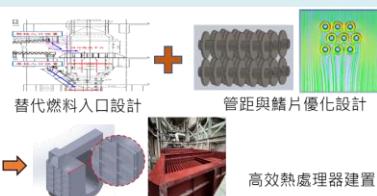
製程改善-水泥業

II 製程餘熱高效利用與固碳技術開發計畫

面臨問題

- 亞洲水泥主要生產和銷售各類型水泥產品，年產逾3000萬公噸水泥，廣泛應用於各建設工程。
- 水泥熟料煅燒的高溫製程佔總碳排約35%，由於製程的溫度限制，熱交換器僅能生產低溫低壓之蒸氣及熱水而降低回收效率，且粉塵於熱交換器堵塞導致耗熱上升。

效 餘 熱 用 高



開發新型設計鰭片管及管群排列結構將餘熱有效利用，進而增加餘熱回收發電量並可大幅降低系統之碳排放量。

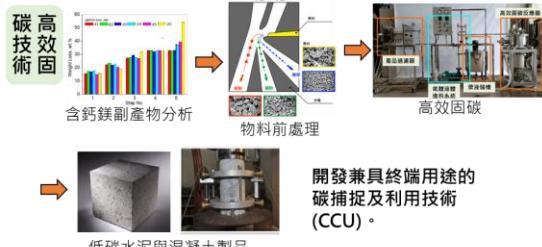
執行 成果

- 低碳製程可產生之水泥產品減碳量約1.7%，相當於每噸產品減少14.5 kgCO₂e。
- 隨著餘熱發電功率提升與替代燃料增量，計畫期間共減碳3.69萬tCO₂e。

改善內容及技術特點說明

- 製程餘熱高效利用：利用替代燃料加入口設計、熱處理器爐管管距與結構鰭片優化設計，輔以提升熱交換效率。

- 產業副產品固碳技術：將含有鈣鎂等弱鹼性物質，利用高效反應器與煙氣中的CO₂反應為碳酸鹽，可將CO₂固定於建材中形成負碳建材。



低碳水泥與混凝土製品

開發兼具終端用途的
碳捕捉及利用技術
(CCU)。

3. 製程效能提升

(1) 紡織業

以某染整廠效率提升案例為例，改善前，既有傳統高溫高壓染色機設備老舊，熱交換效益低、浴比高，導致蒸氣用量高，相當耗能及定型機工作階段主要分為烘乾、定型、冷卻三階段，其中烘乾及冷卻運轉作業時間長，幾乎處於24小時全時滿載運轉，用電量相當可觀。改善後，導入採用新創型節能染色機，其三大節能設計包含回收水降溫、節能型熱交換器及自然動力推布等功能，並針對定型機導入智慧節電調控功能及優化參數設定於急速時自動降載，提升整體製程流程運轉效率。

透過採用新創型節能染色機，定型機搭配智慧節電製程調控功能，為用戶進行系統化改善，提高節能成效。本案投資金額1,812.3萬元，每年可節省電力約7.4萬度電，節能率約32.4%，減碳量約324.3公噸/年，8.18年可回收投資。

製程效能提升-紡織業

改善前耗電
810,648度/年

改善後耗電
736,529度/年

節省用電74,119度/年

節能率

32.4%

總專案經費:1812.3萬元

節省費用:2.062萬元

專案回收年限:8.18年

面臨問題

- 既有傳統高溫高壓染色機設備老舊，熱交換效益低、浴比高，導致蒸氣用量高，相當耗能
- 定型機運轉前後作業時間長，幾乎處於24小時全時滿載運轉，用電量相當可觀

解決方案

- 透過示範補助計畫採用新創型節能染色機，定型機搭配智慧節電調控功能及優化參數設定於急速時自動降載，可降低烘乾及冷卻階段耗電量，以實現節能減碳效能
- **技術面**：輔導參考國際量測驗證指引，建立能源基線及改善後效益確認
- **制度面**：提供績效保證專案計畫採購輔導，建置採購規範及量測驗證遵循事項，促成導入ESCO落實節能改善



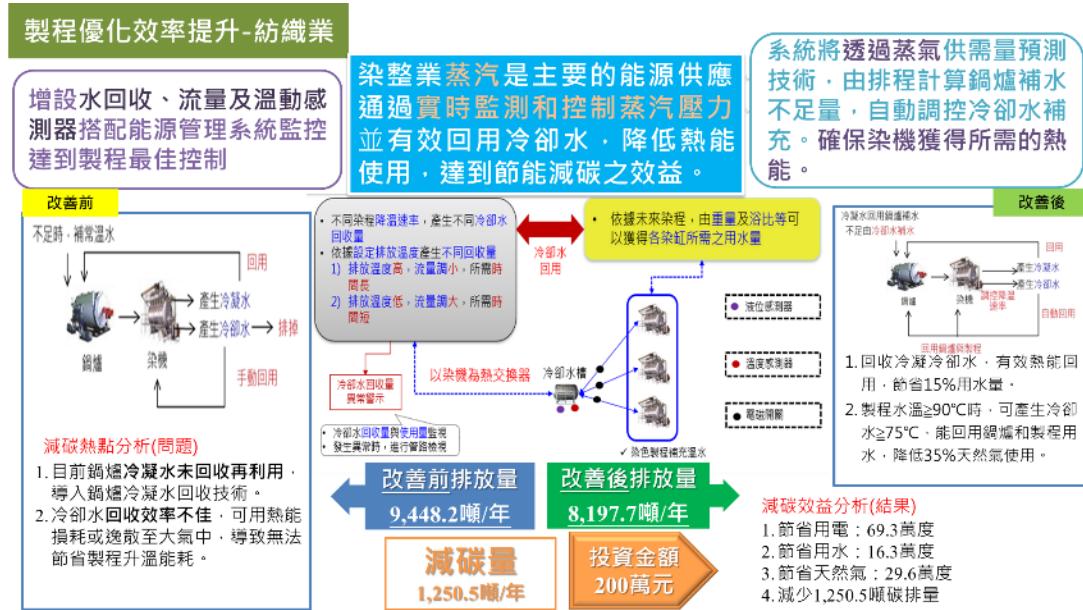
預期效益/亮點成效

- 染色機採用**新創型節能染色機**，能耗可將低至布蒸氣比1.56 kg/kg、布電比0.356 kWh/kg
- 定型機導入**智慧節電製程調控功能**，製程流程配合工作階段最佳化運轉，布電比可降低至0.156 kWh/kg
- 推動高效設備及智慧控制節能改善，節電率達32.4%、節能績效100.5 kLOE/年、節省電費206.2萬元/年

(2)紡織業

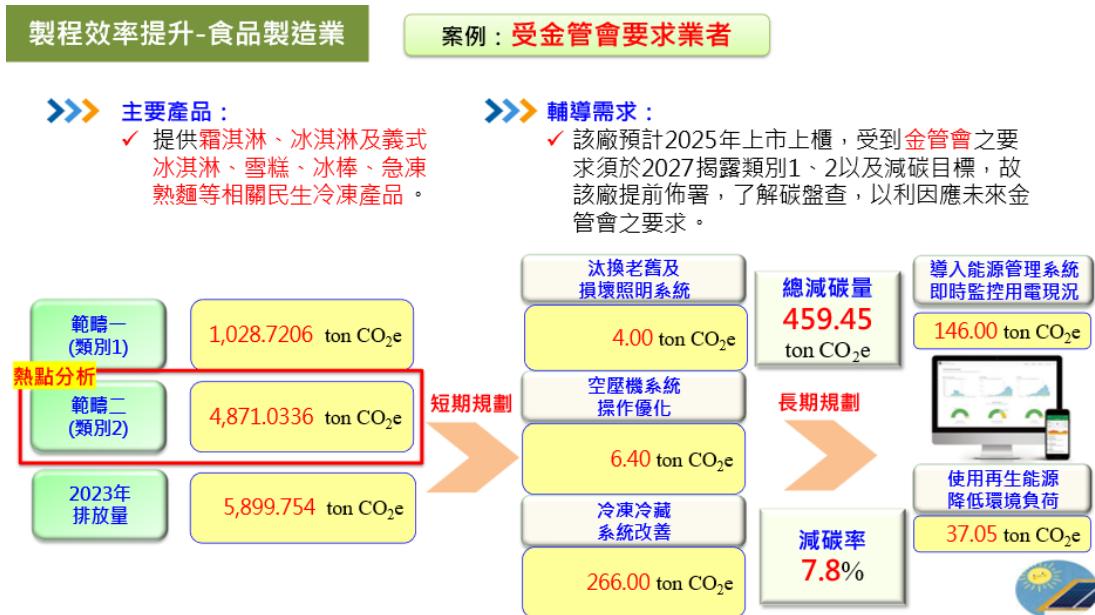
以某紡織染整廠效率提升案例為例，改善前，冷凝水大部分回用於鍋爐，但是水不足者大多使用常溫水補充，而染色機冷卻水無回用，導致可用之熱能嚴重損失。改善後，藉由「透過蒸氣供應需量預測技術，由排程計算鍋爐補水不足量，自動調控冷卻水補充」，透過冷卻水預測技術得知回收水量，並控制染色機降溫速率，自動調控回用製程與鍋爐。回收冷凝冷卻水，有效將熱能回用，以及導入練染一浴法，節省15%用水量；製程水溫 $\geq 90^{\circ}\text{C}$ 時，可產生冷卻水 $\geq 75^{\circ}\text{C}$ ，能回用鍋爐和製程用水，降低35%天然氣使用。

透過排程計算自動調控冷卻水補充，節省升溫能耗與製程用水，達節能減碳。本案投資金額200萬元，每年可減碳量約1,250.5公噸/年。



(3) 食品製造業

以某食品廠效率提升案例為例，改善前經由輔導團隊盤查後發掘減碳熱點為類別 2 外購電力，占比約 82%，透過汰換傳統燈具，採用高效率 LED 燈具；優化空壓機操作、改善冷凍冷藏設備系統，提高設備使用效能，以及導入能管系統，定時監控和控制能源使用，提高整體能源效率。綜合以上減碳措施，預計每年可節省用電 930,937 度，可減碳 7.8%，總減碳量達 459.5 公噸 CO₂e/年，預計可降低成本達 1,296.8 萬元/年。

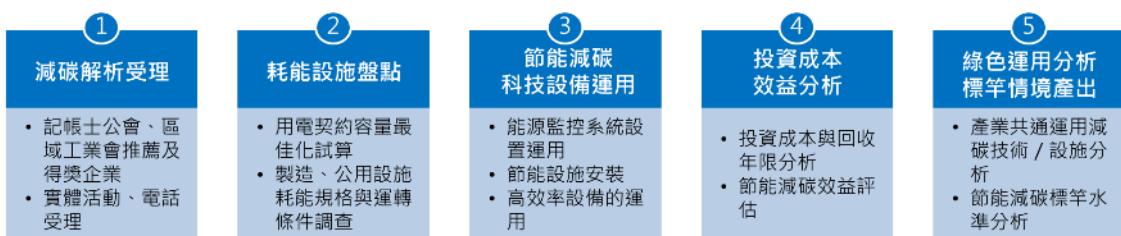


(4) 塑膠製品製造業

以某塑膠製品廠效率提升案例為例，廠內共設有 19 台塑膠射出機，其油壓系統為定頻式。由於液壓系統油泵的電力消耗占比高達 75%，因此優先從油泵馬達進行改善，以達成顯著節能效益。此節能方式透過將馬達汰換為伺服馬達，共投資 250 萬元，其節能率可達 19 萬度電 (25~40% 以上)，減碳效益 96.74 噸 CO₂e，降低成本 83.62 萬元，約 3 年可回收投資。

塑膠製品製造業

- ✓ 年耗電 **783,300 度**
- ✓ 製造電腦及週邊設備、無線電話、汽車用塑膠零組件、醫療器材產品、光學射出成型，及各種高精密塑膠零組件等。
- ✓ 廠內共設有 19 台塑膠射出機，其油壓系統為定頻式。
- ✓ 由於液壓系統油泵的電力消耗佔高達 75%，因此優先從油泵馬達進行改善，節能效益會最為顯著，透過將馬達汰換為伺服馬達其 **節能率可達 25 ~ 40%**。



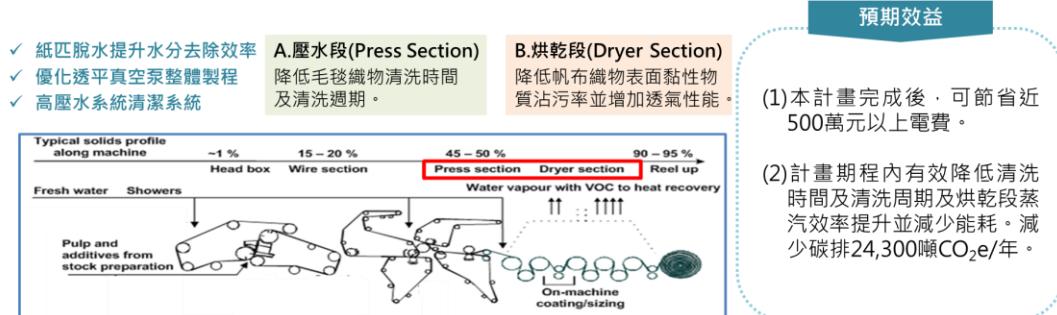
(5) 造紙業

在造紙過程中，壓榨區去除水分效率在整體造紙製程中，是性價比最高的部分，因為壓榨區每增加 1% 的乾度，可降低烘缸區 4% 的能耗，並且壓榨區參數條件的調整對整體紙匹產品性能不會有明顯影響，利用優化能效較高的區域達到整體能耗的降低。為減少這些製程中的能耗，某造紙廠以纖維表面改質材料開發，以保持毛毯的蓬鬆彈性及容水能力，並結合靴式壓榨和高效透平式真空泵的製程設計，提升壓水段的除水效率。

在烘乾段能量消耗最大的區域 (包含大量的電能及蒸氣熱能)，若能有效提升蒸氣利用設備的蒸氣使用效率、增加帆布防汙能力、減少帆布用高壓水使用量，將同時有助於降低生產成本與溫室氣體排放。因此藉由防污表面處理，搭配線上高壓水系統的最適化清洗技術，有效降低帆布表面沾污阻塞，維持高透氣性，進一步提高以蒸氣乾燥的使用效率。這些技術可為榮成實現更高效的除水與乾燥效果，減碳量可達 24,300 CO₂e/年。

製程效率提升-造紙業

- 造紙製程的壓水段透過毛毯處理劑開發技術並結合靴式壓榨及優化設計透平真空泵製程來**提高除水效益**。
- 烘乾段藉由帆布防汙配方開發設計技術並結合高壓水清潔系統優化設計及熱泵製程之來**提高乾燥效益**。
- 促使開發低能耗之設備與元件，並間接帶動相關的原料供應商、機械加工廠等，成為低碳綠能新紙業為目標，落實串聯引領上下游產業鏈。

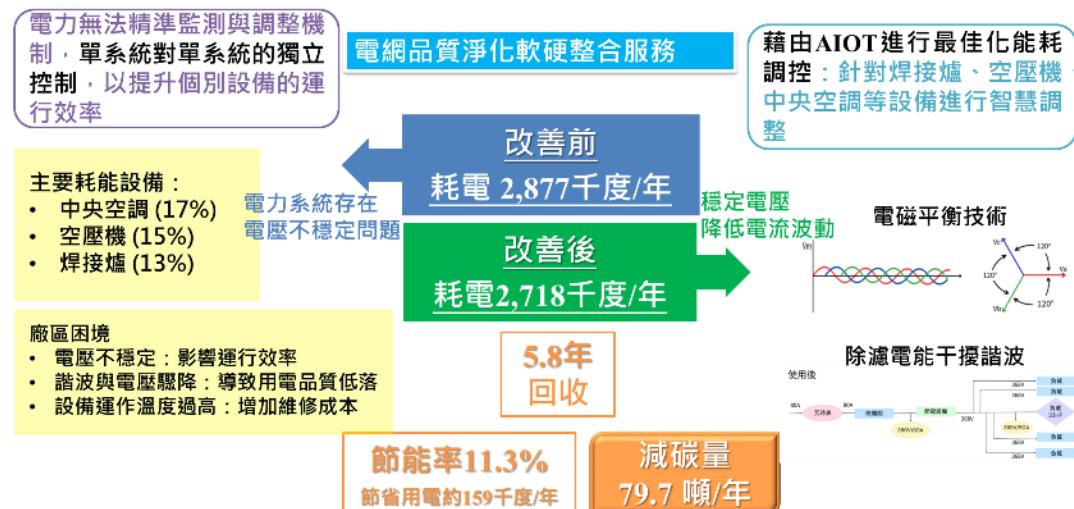


(6) 電子業

以某電子業的電力品質改善案例為例，改善前，電力系統存在電壓不穩定、諧波干擾及電壓驟降等問題，導致設備運行效率低落、能源使用率不佳，影響焊接爐、空壓機、中央空調等高耗能設備的穩定運行。當時的電網調控主要依賴單系統對單系統的獨立控制，僅能針對個別設備進行調整，無法全面提升整體能源效率。

改善後，該廠導入電磁平衡技術，透過電壓穩定調節與諧波濾波技術，有效降低電壓波動與干擾，提高功率因數，使電力品質更加穩定。該技術進一步減少了電能損耗，並透過優化負載管理，提升整體電力系統的運作效率。本案每年可節省電力約 159 千度電，減碳量約 79.7 公噸/年，5.8 年可回收投資。

製程效率提升-電子業



(7) 光電及半導體產業

光電及半導體產業在蝕刻、化學/物理氣相沉積、薄膜及擴散等製程中，會排放含氟化合物及一氧化二氮(N_2O)等溫室氣體。透過採用經認可的方法學(TM001和TM002)實施破壞處理設備排放減量措施(如圖所示)，能有效降低上述製程所產生的含氟及 N_2O 等溫室氣體，達到明顯的節能減碳效果。

本項減量措施已通過專業查驗證機構及環境部多次嚴格審查，證實其具體環境保護效益及政策推廣價值。國內半導體產業依據方法學(TM002)申請並首次成功取得碳抵換額度的案例，展示產業透過該方法學執行溫室氣體減排後的績效成果，提供業界參考借鑑，以提升產業整體永續競爭力。相關資訊如下說明：

安裝尾氣破壞處理設備減少製程溫室氣體排放-電子業2024年核發

- 光電半導體產業含氟及 N_2O 製程溫室氣體，經採用方法學(TM001/TM002)破壞處理設備排放減量方式(如圖1)，減少蝕刻、化學/物理氣相沉積、薄膜及擴散製程排出的含氟及 N_2O 等製程溫室氣體。本案已經查驗證機構及環境部多次審查通過。下表為國內光電半導體產業抵換額度申請通過案例，依方法學(TM001和TM002)取得碳權的產業績效。相關資訊如下說明：

光電半導體產業抵換額度申請通過案例

專案名稱	2024年減量額度(tCO ₂ e)
晶圓製程機台裝設燃燒水洗式尾氣處理設備專案	41,765
含氟及 N_2O 溫室氣體破壞處理設備排放減量專案	262,064
SF ₆ 破壞去除減量抵換專案	225,930

圖1、含氟及 N_2O 氣體排放減量方法之專案邊界示意圖

4. 空調及空壓系統改善

(1) 導入節能智慧監控系統，提升空壓機系統效率

以某鋼鐵廠空壓系統效率提升案例為例，改善前，使用一般型機台做為容量控制(空車/重車加變頻)，在多台同時運轉時，因系統未完全整合，以致定頻機台運轉仍會發生空車耗電，造成空壓系統平均比功率達8.7kW/CMM，並不理想。導入節能智慧監控系統後，可計算出各台空壓機的比功率(kW/CMM)，並建立運轉、起停、故障紀錄，同時依空壓機效率高低建立開機順序，使用多台連鎖順序控制搭配變頻空壓機，依壓力設定穩壓運轉，使其他機台處於滿載上線，備載不足部分由變頻空壓機調節，實現設備之間的高效連鎖控制，智慧調整機台壓力與運行狀態，減少空車耗能，提升整體效率。空壓系統平均比功率從8.7kW/CMM降至7.13kW/CMM，節能率約18.05%。

上述投資金額約 100 萬元，每年可節省電力約 54 萬度電，減碳量約 267 公噸/年，減少約 162 萬元的電費，約 0.6 年可回收投資。

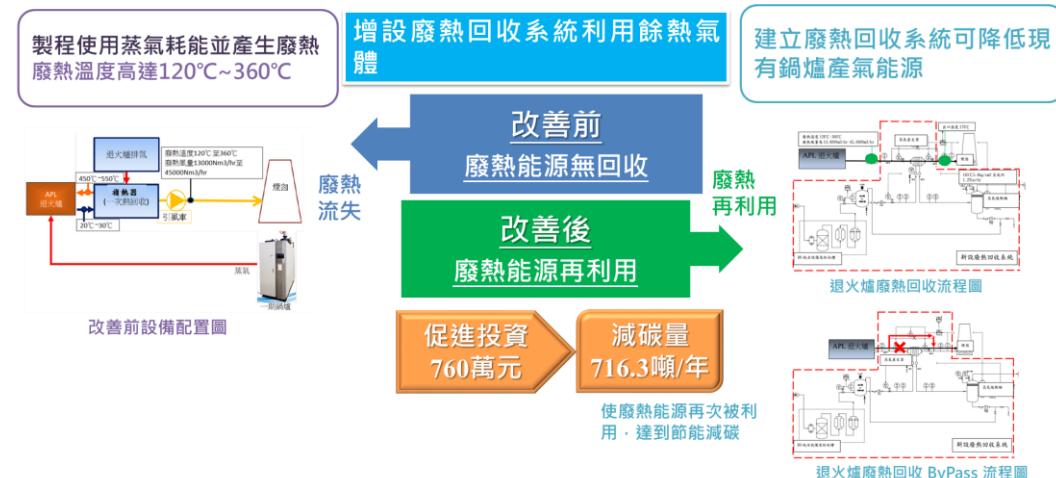


5. 建立廢熱回收系統可降低現有鍋爐產氣能源

改善前，生產熱軋鋼捲製程使用直貫流式蒸氣鍋爐，為烘乾不鏽鋼表面並加熱化學物品，加速酸洗過程，須以大量天然氣加熱產生蒸氣，製程中所使用複熱器產生的廢熱溫度高達 120°C 至 360°C 之間。改善後，在複熱器之後增加蒸氣產生器回收煙道內廢熱產出蒸氣，並將蒸氣導入現有蒸氣系統降低現有鍋爐產氣，節省鍋爐的天然氣使用；增設的廢熱回收系統包含蒸氣產生器及附屬設備，可回收第一次熱交換作用後（複熱器）120°C 至 360°C 之餘熱氣體，使熱源能再次被利用，達到節能減碳之效果。

本案通過 113 年度能源署廢熱與廢冷回收技術示範應用專案補助（退火爐廢熱回收節能改善計畫），補助 370 萬，創造新增投資新臺幣 760 萬元，此專案有助於節省天然氣耗用，節能率高達 28%，每年可減少 716.3 噸 CO₂e 排放。

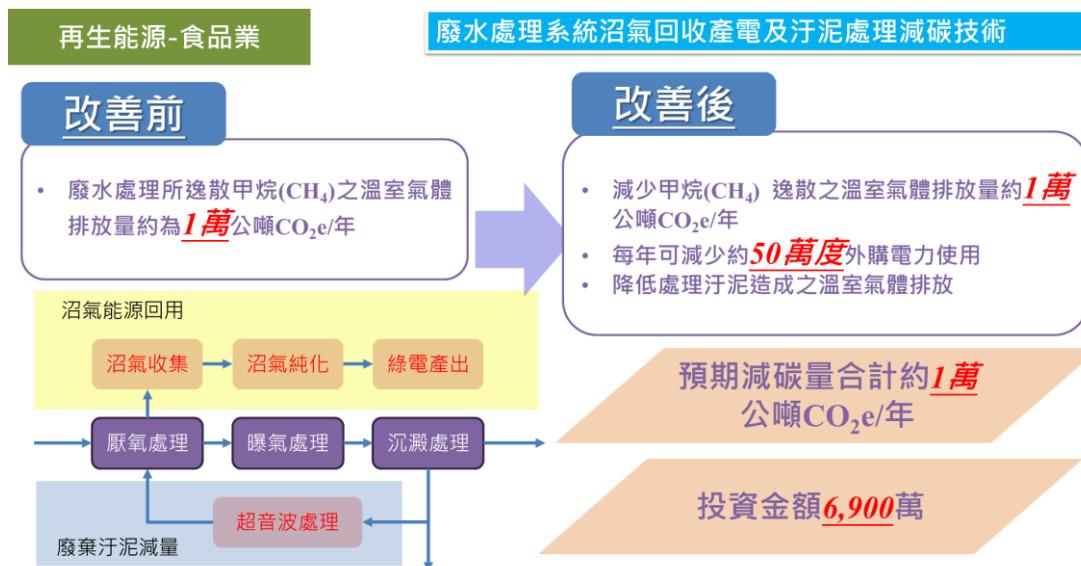
廢熱回收系統



6.再生能源

以某食品廠再生能源案例為例，改善前，廢水處理造成逸散甲烷(CH_4)及因製程產生之廢水汙泥處理之溫室氣體排放量。改善後，透過能源再利用的角度解決廢水厭氧處理之甲烷逸散的問題，同時導入超音波汙泥水解技術，減少廢水汙泥處理之溫室氣體排放量。

該廠成功導入廢水處理系統沼氣回收產電及汙泥處理減碳技術，減少沼氣逸散造成之碳排，並使利用沼氣內所含甲烷進行再利用及進一步對廢水汙泥處理改善。本案投資金額約 6,900 萬元，每年預估可減少約 50 萬度外購電力使用量，同時減少甲烷(CH_4)逸散及降低廢水汙泥處理造成之溫室氣體排放量，預期減碳量合計約 1 萬公噸 $\text{CO}_2\text{e}/\text{年}$ 。



(二)推動供應鏈減碳

1.化工產業

以某化工產業之供應鏈體系減碳案例為例，共有 7 家廠商參與節能體系，依據行業特性進行工廠重點系統現勘及問題點討論，並透過簡易量測設備如電力分析儀、導電度計、熱顯像儀、露點量測儀、照度計、電力分析儀、溫溼度計、超音波流量計等，進行節能潛力及後續導入深度檢測設備/系統之評估。

本案提供 29 項節能改善措施，預估每年可節省電力約 2,507 千度電，節能率可達 4.1%，減碳量約 1,241 公噸/年。



2.食品容器業

推動建置國內低碳食品容器供應鏈體系，以「循環經濟」+「製程改善」兩大面向，開發食品接觸級 PET 瓶回收清洗線，符合衛福部【供作食品器具製造使用之 PET 再製酯粒原料規定】規範，應用於各種食品容器。

供應鏈體系從 rPET 瓶片回收開始，導入高真空過濾押出機及連續式固態聚合反應製程，提升回收原料的純度與品質，確保達到食品級安全標準。加工端則採用節能壓空成型技術，搭配產線邊料回收系統，大幅提高材料使用率並降低生產耗能，實現綠色製造。

此外，由某食品容器業者攜手量販通路與資源回收企業，在南部量販門市建置全台首座 PET 平板包材封閉式循環回收場域。透過量販通路回收 1 號 PET 平板包材，經該資源再生企業專業清洗與造粒

處理後，由該食品容器業再製為全新平板包材，重新供應量販通路商品包裝，實現從盒子到盒子的「封閉式循環」。透過此供應鏈體系的導入，預估 113 年減碳量 23,218 公噸、節省用電 5%，助力國內塑膠產業向低碳轉型，邁向永續發展。

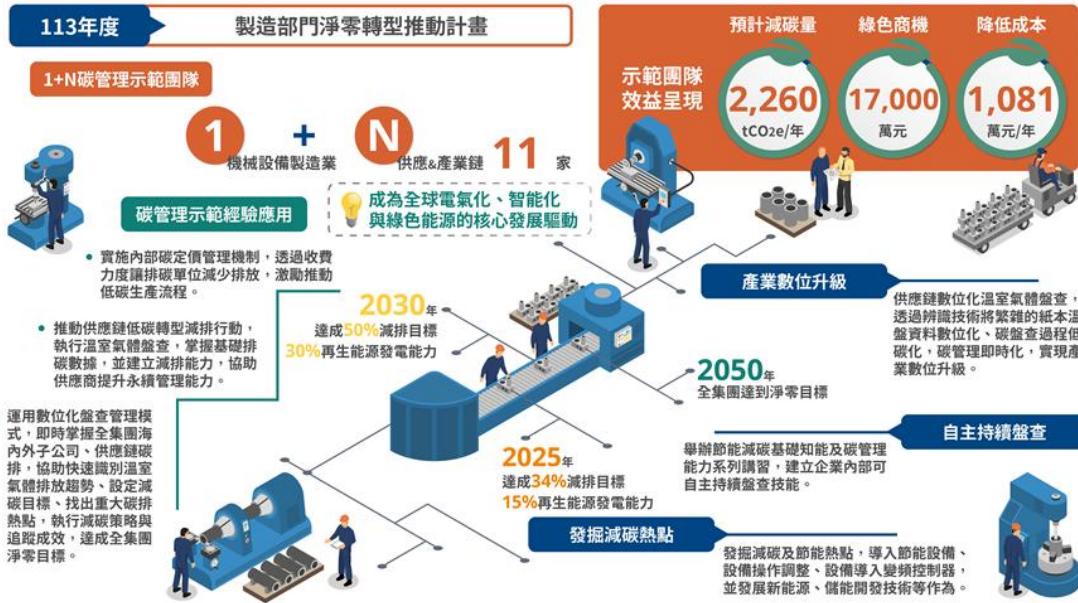


3.1+N 碳管理示範團隊

以某機械設備製造廠碳管理示範團隊為例，其於 113 年度參與 1+N 碳管理示範團隊，成功輔導 11 家參與廠商，並完成碳盤查診斷與節能診斷作業。針對每家廠商提供量身訂製的節能改善建議，鑑別出至少 4,576 千度/年的節電潛力，預計可實現減碳量達 2,260 噸 CO₂e/年。此外，透過執行相關節能措施，預期將促成 17,000 萬元之綠色商機，並經評估可降低營運成本約 1,081 萬元/年。

該機械設備製造廠運用數位化盤查管理模式，將原先紙本的溫室氣體盤查資料透過辨識技術數位化，即時掌握全集團海內外子公司、供應鏈碳排，協助快速識別溫室氣體排放趨勢、設定減碳目標、找出重大碳排熱點，執行減碳策略與追蹤成效，達成全集團與供應鏈淨零之目標。

此外，該機械設備製造廠碳管理示範團隊，也藉由舉辦節能減碳基礎知能及碳管理能力系列講習，建立廠商內部的可自主持續盤查技能，使其自身擁有發掘節能及減碳熱點，因應自身需求導入合適的節能設備或是提升製程效率，以奠定未來淨零的堅實基石。



(三)推動生質燃料供需媒合

針對國內廢棄物或生質能供應業者及潛在應用業者推動鏈結，以逐漸達成推動廢棄物能源化與使用生質燃料之目標與願景。經濟部產業發展署的促進能資源整合與產業共生計畫透過上游的原料端（廢棄物產源端）、中游的燃料製造端以及下游的應用端之媒合訪視，協助業者將無法再利用之廢棄物進行能源回收，並媒合相關鍋爐使用 SRF 等生質燃料，113 年協助生質能媒合共 22 案，減少化石燃料使用約 1.12 萬公噸/年，減少溫室氣體排放達 2.69 萬公噸/年。

協助業者評估所需之生質能料源、數量、設廠規劃或製程改善方案，促成業者投資從事生質能製造或應用。113 年協助廠商投資設置其他燃料製造廠，促成新增投資金額達 10 億元。

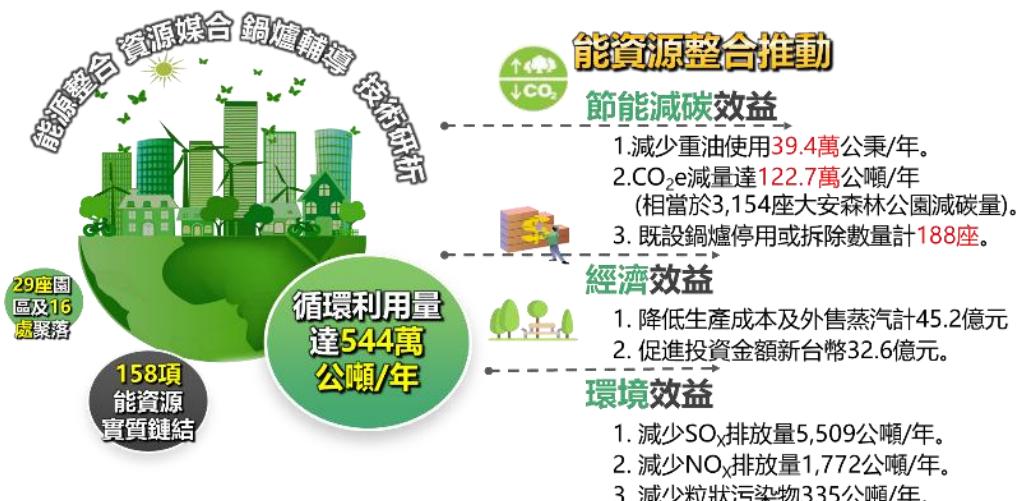


(四)推動區域能資源整合鏈結成果

經濟部產業發展署自 98 年起推動區域能資源整合，將各工廠多餘的能源與資源藉由媒合與鏈結方式使其成為鄰近工廠可再使用之能資源，以達到能源與資源循環利用、提升能資源使用效率、減少溫室氣體排放等目標。

113 年持續推動區域能資源整合，將各工廠多餘的能源與資源藉由媒合與鏈結之方式使其成為鄰近工廠可再使用之能資源。113 年完成辦理 80 場次能資源鏈結潛勢廠商現場訪視及 30 場次現場諮詢診斷/鏈結研商會，促成 6 項能資源實質鏈結，其中蒸汽整合量 9.5 萬公噸 CO₂e，預估可減少重油使用 0.73 萬公秉，溫室氣體減量 2.3 萬公噸 CO₂e，促成投資額 1.3 億元。

98~113 年累計促成 158 項能資源實質鏈結，鏈結量 544 萬公噸 CO₂e/年，其中蒸汽整合量 512 萬公噸 CO₂e/年，預估可減少重油使用 39.4 萬公秉/年，溫室氣體減量 122.7 萬公噸 CO₂e/年，促成投資額 32.6 億元。



(五)推動產業循環經濟

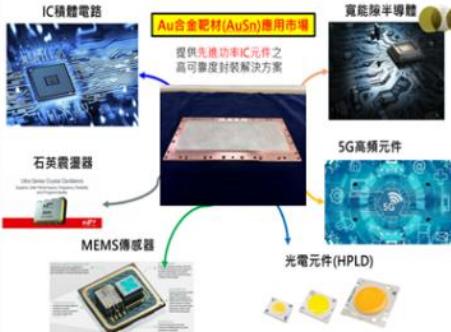
1. 廠內資源循環

金錫靶材鍍在高功率 IC 元件可協助散熱，目前國內製程金屬靶材使用率低於 30%，且會溢散在製程系統中，本案輔導某金屬製造廠將含金(Au)濺鍍基板及製程邊料，利用貴金屬回收精煉技術製成再生靶材，作為濺鍍製程應用，於 113 年 12 月完成產創計畫結案，成功將製程溢散貴金屬回收精煉，回收率高於 90%，產值達 7 千萬元以上，可降低 4,950.1 噸 CO₂ 排放，達到資源循環與綠色經濟效益。

動態凝固(DSC)裝置開發循環再生AuSn合金濺銀靶材，用於高散熱陶瓷基板。完成下游客戶上機驗證，表現符合需求，優於國外靶材之品質。

貴金屬AuSn合金靶及其Au回收製程技術開發

國內自主開發，建構全製程之Au循環再生技術，符合材料循環減碳效益，降低整體製程成本，降低國際依賴及缺料風險。



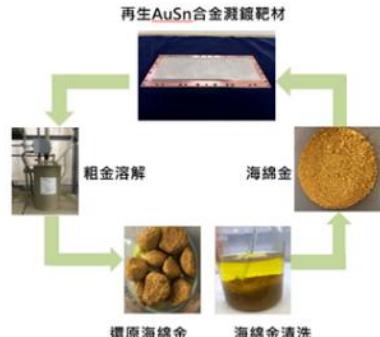
國內自主開發
提升國際地位

廠內資源再用率
>10%

Au循環回收率
>90%

帶動投資
超過2,000萬元

減少碳排
4950.1 噸CO₂



2. 使用回收 rPET 取代新料

因應國際環境趨勢，各國推動碳稅與碳邊境調整機制(CBAM)，歐盟預計從 2026 年開始實施，面板業因應「碳關稅」的風險，使用回收材料減低碳排被認為是直接有效的方法。

產業問題/改善前：台灣 2022 年顯示器產業產值達 1 兆 766 億元，但目前 LCD 用 MiniLED 背光模組之 PET 反射板均是國外進口，有價格昂貴、取得不易、恐有供應斷鏈之虞，發展國產自有 PET 反射膜有其必要性。

解決方法/改善後：高分子核心關鍵材料推動計畫以回收聚酯(rPET)導入無機材料提升材料反射率，評估使用 70%回收 rPET 取代新料，導入反射板產品，達到減碳效益，以開發可應用於 Mini LED 用之低碳反射膜材料。計畫效益：可促使原先完全仰賴進口之 Mini LED 背光模組之反射膜材料逐步實現國產化，提升面板業之競爭力，開發低碳排材料符合整體環境需求，達減碳效益 1,500 噸/年及衍生產值 2,000 萬元。

推動策略-推動循環技術暨材料創新研發及專區 技術類

高分子核心關鍵材料推動計畫 - 產發署

■ 分項計畫名稱: 精進核心高分子材Pilot P.推動計畫

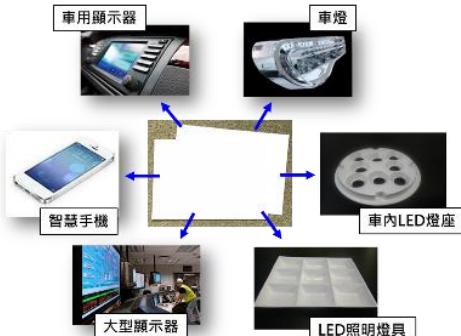
技術項目：廢纖維循環聚酯再製應用於LED背光板研發聯盟

減碳效益 1,500噸 衍生產值 2,000 萬元

➤ 技術特點/改善前：
評估使用70%回收rPET取代新料，導入反射板產品，達到減碳效益。目前LCD用Mini LED背光模組之PET反射板均是國外進口，有價格昂貴、取得不易、恐有供應斷鏈之虞，發展國產自有PET反射板有其必要性。

➤ 產業效益/改善後：
本計畫以**回收聚酯(rPET)**導入無機材料提升材料反射率，rPET複合混成加工技術、反射板材特性驗證等，可獲得高反射率、低碳排之國產反射板材料並達到減碳效益。

➤ 減碳效益
開發低碳排反射板材料，以國內反射板用量約為6500噸/年，評估使用70%回收rPET取代新料，導入反射板產品，減碳效益為 $0.23 \times 6500 = 1500$ 噸。



3. 協助鋼鐵產業建立減碳技術

鋼鐵產業為高耗能、高碳排放的產業，面對全球淨零排放目標，減碳已成為企業必須積極推動的關鍵策略。在傳統的鋼鐵煉鋼製程中，多以過去經驗為主，調整過程不夠精確且耗時費工。然而，透過電弧爐製程整合數位模型技術，建立製程數位模型，能根據產品成分需求精確計算原料配比，預測產出鋼量、品質與能耗，進而優化製程配方。此外，亦可依據工廠現有設備評估節能潛力與設備投資成本，為企業提供有效的減碳策略。

經濟部產業技術司透過產業減碳技術與製程開發計畫協助業者建立電弧爐製程之熱源節能設計模擬分析技術，電弧爐廢氣回收導入廢鋼預熱應用，熱能回收率約 15%；利用流體化床回收爐渣熱量導入廢鋼預熱應用，熱能回收率約 17%；鐵水出料熱回收導入蒸氣渦輪發電，熱能回收率約 18%。

產業減碳技術-鋼鐵業



4. 建構全台首座紡織品循環示範場域

『聚酯』是服裝使用量最大的纖維材質，關鍵在其耐用性和機能化滿足休閒與戶外運動用途，但其原料來自於石油化學品，承擔石化高碳排放量包袱，因此紡織交易所(Textile Exchange)與聯合國組織共同發起「2025年再生聚酯挑戰」，知名服飾品牌(如H&M、NIKE、adidas...)紛紛響應且承諾擴大再生聚酯使用。過去以回收寶特瓶為料源的再生聚酯，現已無法滿足產業需求，紛紛轉向紡織品循環再利用，然而，國內缺乏相關循環再生系統解決方案，潛在衝擊紡織產業在國際品牌供應鏈關鍵地位。

本案已開發低溫40°C、常壓製程之織物異質分離模組化系統，及再生料比例大於50%、細度1dpf之超細纖維再生工程減碳技術，並於113年建構全台第一座混紡紡織品循環示範場域，目前已對外提供產業服務；進而促成紡織相關業者投資2.86億元，協助業者轉型為低碳供應鏈、擴大再生聚酯纖維使用(取代原生料)，催化回收聚酯紡織循環產業關鍵業者加速投入，初估減碳效益約10,500噸CO₂。



5. 協助石化產業建立碳捕獲及再利用技術與場域驗證

我國以出口導向為主的產業(石化、鋼鐵、電子等)，面臨全球產業供應鏈減碳與碳稅的壓力，極需建立具差異化的綠色材料與產品，以增加產業國際競爭力。其中某石化產業生產多樣的尖端性能材料，從塑膠、機能材料、合成橡膠到特用化學品，是全球最大的ABS樹脂供應商，同時也是全球生產聚碳酸酯(PC)的重要廠商，目前採用環保的「非光氣法聚碳酸酯製程」，其PC年產大約15萬噸，年產值達新台幣129億元。

該石化產業與工研院合作，於台南仁德廠建置「煙道氣碳源製造固碳 PC 技術與示範場域」，利用煙道氣中的 CO₂ 作為碳源，並藉由建立具專利的創新觸媒與連續式製程技術，將 CO₂ 直接酯化為碳酸二酯(DRC)再製備 PC，可較現有製程降低約 17% 碳排，未來量產後每年可減碳達 17.85 萬噸。本技術獲得 2024 年全球百大科技研發獎 (R&D 100 Awards) 肯定，全程帶動該企業投資 2.3 億元以上，為產業開啟減碳新商機。

建置全球首座煙道氣碳源製造固碳PC技術示範場域

- 場域：台南仁德廠
- 料源：煙道氣捕獲之CO₂(8噸/年)
- CO₂固碳PC技術：

- 獲得2024年全球百大科技研發獎(R&D 100 Awards)肯定。
- 以創新觸媒將CO₂直接酯化為DRC(碳酸二烷基酯)，再製備聚碳酸酯(PC)，製程由現有4步驟縮減為3步驟，比現在生產製程可減少17%碳排。
- 預計114/11底，可完成CO₂固碳PC示範系統(30噸/年)建置。

- 減碳與產業效益：
 - 全程帶動該企業投資2.3億元以上。
 - 商業量產後預期每年可減碳17.85萬噸。
 - 以PC年產約15萬噸估算，產值達新台幣129億元/年。



圖、CO₂碳捕捉及再利用技術驗證場域

(六)推廣清潔生產改善專案

以某水泥業推動清潔生產專案為例，水泥窯協同處理(Co-Processing)藉由高溫且封閉的環境可分解戴奧辛；同時，回收剩餘飛灰與底渣至水泥製程裡作為原料添加物使用，回收垃圾氣化所形成的熱能作為水泥窯能源，實現「轉廢為能」的循環經濟，113年共處理生活垃圾 1.3 萬噸，減少 2 萬噸二氧化碳當量溫室氣體排放。

在社會責任方面，水泥廠成立基金會，回饋款項投入基金進行專款專用，提供在地居民急難救助；綠色管理方面，推動供應鏈在地化，113年在地供應商採購金額占比達到 65%，其中原料採購在地供應商採購金額占比更達到 90%，藉此降低營運管理成本，減少運輸造成的溫室氣體排放，並創造地方就業機會。

綠色工廠推動-水泥製造業

通過清潔生產評估系統，全面評核工廠在環境(E)、社會責任(S)、管理(G)面向之表現。以下為某水泥廠推動清潔生產情形。

E 清潔生產措施與環境友善設計

- ◆ 熟料冷卻機改造更新，增加熱回收效率以降低碳排。
- ◆ 水泥窯協同處理 (Co-Processing)，將廢棄物無害化、資源化。
- ◆ 研發低碳水泥，協助下游建築業減碳。
- ◆ 推動AI 減碳管理計畫



- ✓ 減少燃煤用量 1.2 萬噸/年
- ✓ 處理生活垃圾 1.3 萬噸，減少碳排放約 2 萬噸 CO2e
- ✓ 水泥產品獲環境部金級環保標章
- ✓ 碳排放強度逐年下降

S 社會責任

- ◆ 成立基金會，回饋款項投入該基金進行專款專用。
- ◆ 提供員工健康檢查，並依健康狀態進行分級。



- ✓ 基金會提供急難共好補助，讓工廠所在地居民遭遇急難時得到照顧。
- ✓ 紿予中高健康風險同仁相關健康建議。



落實清潔生產，2024年獲綠色工廠標章

G 綠色管理

- ◆ 通過國際管理系統
 - ◆ 推動供應鏈在地化
 - ◆ 推動綠色交通
-
- ✓ 通過管理系統，如 ISO 9001、ISO 14001、ISO 46001、ISO 50001 等
 - ✓ 取得環境部碳足跡標籤、碳足跡減量標籤
 - ✓ 在地供應商採購金額占比達 65%，降低營運管理成本，減少溫室氣體排放，創造地方就業機會。
 - ✓ 提供免費共享單車及充電樁。



(七)能源管理系統示範團隊

某半導體相關業成立逾三十五年，為全球離子植入機關鍵零組件的重要供應商，深耕於半導體製程設備產業，具備高度精密製造與穩定量產能力。

(1)建立系統化管理制度

113 年參與產發署「製造業能源管理示範輔導計畫」，依據 ISO 50001:2018 國際標準導入能源管理系統，建立系統化的能源盤查、分析與改善流程，強化組織對用能結構的掌握能力。透過能源審查深入識別高耗能設備，找出具體的改善機會，進而制定企業減碳策略。

(2)從異常耗能中覺察問題

在能源盤查過程中，團隊發現廠內空壓系統耗電量異常，占比明顯偏高，且存在多處管線洩漏與壓力設定偏差，造成空壓機長時間高負載運轉、能源效率低落。針對該系統進行現場檢測與洩漏修復後，成功大幅降低無效耗能，每年節電高達 226,730 度，折合節省用電成本約 79.4 萬元，有效落實現場能耗控管與資源優化。

(3)擴大整體節能效益

該半導體相關業進一步推動製程設備升級，優先汰換重大耗能設備，導入一級能效之變頻空壓主機與馬達變頻器，提升整體運轉效率，同時建置 EMS 能源管理系統，整合即時監控與用能分析功能，加強現場能源調度與效率追蹤能力。計畫總投入超過 2,000 萬元，年節電達 175 萬度，顯示透過整合設備技術與內部管理雙軌改善，讓節能效益全面擴散，並為企業邁向淨零製造奠定堅實基礎。

面臨問題



■ 尋求能源管理方法

缺乏**系統化節能制度**，僅執行零星改善，無法有效規劃與持續管理

■ 尋求專業節能技術建議

廠區空壓系統多處漏氣，缺乏專業儀器無法掌握漏氣量、汰換時機及節能效益

解決方案



■ 建立**系統化管理制度**

依ISO 50001:2018國際標準，透過能源審查找出改善機會，制定減碳策略

■ 結合**節能技術專業**

- 設備數據檢測與分析，挖掘節能潛力

透過設備數據檢測與分析，發掘節能潛力，如安裝熱質式流量計分析空壓效率、使用超音波儀進行洩漏檢測



亮點成效

1. 取得ISO 50001:2018能源管理系統驗證證書
2. 空壓機漏氣發掘節能改善空間
3. 遵循PDCA機制優化製程設備，導入變頻主機、馬達變頻器與EMS能源管理系統

減少耗電量：**226,730** 度/年

節省費用：**79.4** 萬元/年

優化製程設備，導入變頻主機、馬達變頻器與EMS能源管理系統

投入超過**2,000**萬元

總效益可節省 **175**萬度/年

(八)推動產品環境足跡與物質流成本分析輔導

以某食品廠執行物質流成本分析為例，物質流成本分析透過物質、能源、系統、廢棄物之定性、定量定價盤查與分析，尋求可以節省資源、能源及改善環境的途徑，達到資源利用效率極大化、環境衝擊影響極小化的雙重效益。

整體來說，廠商可根據分析結果進行改善可行性分析與評估，源頭減少資源使用、管末減廢，創造環境與經濟雙贏之機會。本案以單一產品分析一年可節省金額 100 萬元，搭配減碳需求及品牌形象提升，成功打入日本市場，更帶動銷售成長 1.5%，進一步強化本案的市場競爭力。

物質流成本分析-食品業者

面臨問題

- 因農作物生長受氣候影響，間接造成原料供應量不足，造成出貨不穩之隱憂
- 以地瓜全果利用為目標，促進循環經濟



解決方案

- 加強對供應商品質之要求，增加地瓜原料的有效使用率
- 調整切條的震篩機篩網孔洞，減少10%負產品產生約可節省70萬元/年
- 調整地瓜油炸時間，降低電力使用約可節省10萬元/年
- 包裝設備汰換更新，約可降低15萬元/年
- 調整設備清潔與清洗方式減少廢水產生；評估包裝材料降低廢棄物產生，約節省5萬元/年的廢棄物與廢水處理費用



亮點成效

- ◆ 搭配減碳需求及品牌形象提升，113年新品順利打進日本市場，增加銷售1.5%
- ◆ 藉由MFCA技術分析地瓜薯條製程浪費熱點，透過改善評估約可節省**100**萬元

附件一、113 年製造部門行動方案執行情形

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
1.1 推動產業低碳轉型，加速製程改善與設備汰舊更新，研發前瞻產業技術，朝向低碳高值化發展	1.1.1 推動製造部門低碳生產	輔導產業製程改善、設備汰舊更新、原(燃)料替代、熱回收利用，提高能源使用效率，降低化石燃料使用。	減緩	經濟部產業發展署	1. 每年輔導 80 家廠商進行低碳生產改善。 2. 全程預期減碳 250 萬公噸 CO ₂ e，促進投資 150 億元。	1. 110-113 年累計完成 332 家廠商進行減碳績效改善追蹤查訪輔導，平均每年輔導 83 家。 2. 113 年度推動產業落實低碳生產（製程改善、汰舊換新及燃料替代），達成溫室氣體預期減碳量 134.24 萬公噸 CO ₂ e，促成改善投資新台幣 117.9 億元；110-113 年累計減碳約 490 萬公噸 CO ₂ e/年，促成投資約 379 億元。	110-114	2,060.1 100%	公務預算
	1.1.2 創新循環新材料輔導與推動計	推動產業低碳轉型，加速製程改善與設備汰舊更新，研發	減緩	經濟部產業發展署	1. 協助 12 家廠商導入高值循環產品產業供應鏈概念。 2. 協助 5 家廠商設備	- (推動期間僅執行至 112 年)	110-112	-	公務預算

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
	畫	前瞻產業技術，朝向低碳高值化發展。			汰舊換新，善盡環境資訊揭露責任。 3. 預估減碳 2.69 萬噸 CO ₂ e。				
	1.1.3 落實能源開發與使用評估制度	能源使用說明書審查、查核與輔導。	能力建構	經濟部能源署	每年審查大型投資生產計畫能源使用說明書 6 案，每案檢視達 120 項以上最佳可行技術 (BAT) 項目，並由審查委員就個案提供優化措施建議，確保效率使用能源。	113 年完成審查大型投資生產計畫能源使用說明書 6 案 (能源使用類)，提升我國能源用戶之能源使用效率。	110-114	136 100%	能源基金
	1.1.4 廢熱與廢冷回收技術示範應用專案補助	以補助部分經費方式，鼓勵業者購置廢熱與廢冷回收相關設備，提升整體能源使用效率。	減緩	經濟部能源署	1. 每年輔導 8 家廠商導入最佳可行廢熱與廢冷回收技術，促成投資 5,000 萬元進行製程改善與設備汰舊換新，提升整體能源使用效率。 2. 預期年節能 800 公	1. 113 年核定補助 12 家，核定補助金額上限 4,866.14 萬元 ，促進投資 22,875.8 萬元。帶動節能量達 1,478.4 公噸油當量 。 2. 113 年完成辦理廢熱與廢冷回收技術示範觀摩會共 4 場次，	110-114	4,909.4 98.2%	能源基金

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源	
					秉油當量。	合計 137 人次參加。				
					<p>1.1.5 中小企業淨零轉型計畫(新增)</p> <p>推動產業低碳轉型，加速製程改善與設備汰舊更新，研發前瞻產業技術，朝向低碳高值化發展。</p>	<p>1. 112 年 224 案、113 年 29 案及 114 年 46 案，協助遭受供應鏈要求之中小型製造業進行碳盤查、碳足跡計算及減碳。</p> <p>2. 全程預期減碳 4.84 萬公噸 CO₂e，促進投資 7.36 億元。</p>	<p>1. 113 年輔導 91 案，透過了解產業痛點，深入產業公協會及供應鏈，擴散淨零碳排相關知能，建立追蹤查訪回饋機制，滾動式調整推動做法，掌握產業自主碳管理能力及減碳效益。</p> <p>2. 113 年達成減碳量 6,839 公噸 CO₂e(預期減碳)，促進投資 2.4 億元。</p>	112-114	15,325.3 100%	公務預算
					<p>1.1.6 循環技術暨材料創新研發專區計畫(新增)</p> <p>循環技術暨材料創新研發專區推動辦公室輔導有意願投入循環技術或循環材料創新開發之企</p>	<p>1. 每年輔導 8 家廠商導入循環原物料替代、製程改善(減廢)、資源循環利用或循環材料檢測與產品驗證。</p>	<p>1. 以綠色設計及源頭管理為主軸，113 年輔導 10 家廠商進行循環材料開發與再利用試量產。輔導廠商跨域合作投入機車循環泡棉坐墊應</p>	112-113	1,118 100%	公務預算

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
		業，輔導內容包括循環產業化策略輔導、創新循環材料測試驗證服務、政府補助計畫申請等，以縮短產品開發週期，加速產品上市。			2. 每年減碳 5,000 公噸CO ₂ e,促進產業投資 2,000 萬。	用開發，每年可減少 960 公噸 CO ₂ e。 2. 輔導 1 廠申請通過產發署產業升級創新平台輔導計畫，廠商將含金濺鍍基板及製程邊料，利用貴金屬回收精煉技術製成再生靶材，作為濺鍍製程應用，將製程溢散金錫合金回收率高於 90%，回收產值達 7 千萬以上，可降低 4,950 公噸 CO ₂ e，廠商研發投資金額為 20,000 千元。			
1.1.7 循環經濟創 新與跨域整合領航 計畫(新增)	透過能資源的再利用，讓資源生命週期延長或不斷循環，落實循環設	能力建構	經濟部 產業發 展署	全程輔導 11 家資源循環廠商導入循環經濟，協助廠商強化運作體質及技術升級。	113 年完成輔導 5 家廠商，累計全程輔導 11 家廠商導入循環經濟，協助廠商推動資源循環整合輔導，提升生產效率，以生命週期的觀點	112-113	326.7 100%	公務 預算	

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
		計、循環生產等行動，帶動產業淨零轉型。				具減碳貢獻。			
	1.1.8 產業減碳技術與製程開發(新增)	發展鋼鐵低碳製程技術與消費後紡織品回用再生系統，降低產業製程排碳。	能力建構	經濟部產業技術司	每年預計促成投資1億元以上。	1. 發展鋼鐵低碳製程技術與消費後紡織品回用再生系統等技術，降低產業製程排碳： (1) 協助鋼鐵相關產業建立電爐製程整合數位模型、電爐氧化碴成形技術、耐高溫多工熱介面塗層材料技術。 (2) 協助紡織相關產業建立低溫40°C、常壓製程之織物異質分離模組化系統，並開發纖維細度1dpf之超細纖維再生工程減碳技術。	112-114	28,953 100%	公務預算

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
					2. 截至113年底已促成鋼鐵相關業者研發投資3.36億元，紡織業研發投資2.86億元。				
1.1.9 工業循環創 新技術開發(新增)	導入產品重新設計、資源循環技術再創新、製程改善等作 法，開發易循環 PV 模組創新設計、鋁金屬循環節能技術，落實循環經濟產業化。	能力建構	經濟部 產業技術司	預計促成投資3億元以上。	- (推動期間僅執行至 112年)	112	-	公務 預算	
1.1.10 推動實質減 碳研發方 法(減碳	協助業者建 置低耗能碳 捕獲場域示 範技術與串	能力建構	經濟部 產業技術司	每年預計促成投資1 億元以上。	1. 推動石化、鋼鐵產業 建立二氧化碳捕獲 及再利用減碳技術 及進行場域驗證。	112-113	17,100 100%	特別 預算	

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
	場域示範技術計畫) (新增)	聯高效率再利用固碳轉化化學品場域示範技術運轉，放大驗證碳捕獲利用相關製程的可靠度與運轉成本，作為建立量產廠建置基礎。				2. 已促成3家業者進行碳捕獲技術研發。 3. 奇○寶○與工研院合作開發「CO ₂ 固碳環碳酸酯(PC)技術」，獲得2024年全球百大科技研發獎(R&D 100 Awards)肯定。 4. 促成石化及鋼鐵業者研發及設備投資約3.1億元。			
1.2 推動產業使用再生能源、潔淨燃料及生質燃料應用	1.2.1 協助工業部門使用天然氣作為燃料	配合國家節能減碳政策，每年訂定目標協助工業用戶建設供氣系統。	能力建構	經濟部國營事業管理司	每年協助10家工業用戶建設供氣系統。	113年共協助14家工業用戶完成供氣系統建置。	110-114	5,991 (94%) 本計畫於109年提報，原提列之各年度民間投資金額僅為初估值，實際值會受工廠建物及配管處所狀況影響。	民間投資

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
	1.2.2 推動生質燃料供需媒合	進行生質能供需媒合訪視及辦理生質能諮詢斷或媒合會議。	減緩	經濟部產業發展署	1. 累計辦理 88 場生質能供需媒合訪視。 2. 實質減碳 3.9 萬公噸 CO ₂ e。	1. 113年辦理28場生質能供需媒合訪視，110-113年累計辦理82場生質能供需媒合訪視。 2. 113年實質減碳2.69萬公噸 CO ₂ e，110-113年累計減碳15.5萬公噸 CO ₂ e。	110-114	361 100%	公務預算
1.3 因應加嚴鍋爐排放標準，補助工業鍋爐改用低碳燃料	1.3.1 補助鍋爐改用低碳燃料	補助工業鍋爐設備汰換，改用低污染性燃料，另輔以污染防治技術輔導，以達成鍋爐空氣污染減量目標。	減緩	經濟部產業發展署	1. 預計累計補助 530 座工業鍋爐改用低污染性燃料。 2. 預期減碳 17.5 萬公噸。	- (推動期間僅執行至 112 年)	110-112	-	石油基金
1.4 加強區域能源資源與廢棄物	1.4.1 推動區域能資源整合	將各工廠多餘的能源與資源藉由媒	減緩	經濟部產業發展署	1. 每年完成 15 家廠商現場諮詢診斷/鏈結研商會。	1. 共計完成 30 家廠商現場諮詢診斷/鏈結研商會。	110-114	350 100%	能源基金

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
循環再利用,建構產業鏈結與合作共生機制	鏈結	合與鏈結，使其成為鄰近工廠可再使用之能資源，以達到能源與資源循環利用之目標。			2. 預期減碳 2.1 萬公噸/年。	2. 推動蒸汽整合鏈結，達成實質減碳 2.3 萬公噸 CO ₂ e/年。			
	1.4.2 推動廢棄物再利用	因應廢棄物清理法授權，建立再利用管理之相關法規與許可審查制度，辦理推廣廢棄物再利用相關工作，促進工業廢棄物再利用。	能力建構	經濟部產業發展署	1. 檢討修訂再利用法令與制度，建全推動工業廢棄物再利用之環境。 2. 114 年工業廢棄物再利用率達 81.8%。	1. 評估增列石化業廢噴砂再利用種類及管理方式之可行性。 2. 113 年工業廢棄物再利用率達 81.7%。	110-114	4,047.2 100%	公務預算
	1.4.3 推動科學園	檢討修訂再利用法規，	能 力		1. 檢討修訂再利用法規，推動科學園	1. 再利用法規已於 112 年 1 月 17 日修正完	110-114	三園區合計： 937	科學園區

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
	區廢棄物再利用	推動科學園區廢棄物再利用，以提升園區事業廢棄物再利用率，減少原生物料的使用，達到減碳效益。	建構		區廢棄物再利用，以提升園區事業廢棄物再利用率，減少原物料資源的使用，達到減碳效益。 2. 114 年科學園區廢棄物再利用率達 92.0% 。	成，將持續檢討修訂再利用法規，推動科學園區廢棄物再利用，以提升園區事業廢棄物再利用率，減少原物料資源的使用，達到減碳效益。 2. 113 年三園區廢棄物再利用率達 94% 。		100%	管理局作業基金
1.5 強化產業減量責任，鼓勵企業加入國際倡議、訂定減碳目標	1.5.1 建立產業減碳溝通平台	成立並運作鋼鐵、石化、水泥、造紙、紡織、電子、其他產業等 7 個產業減碳工作小組，結合工總、產業公協會及業者，盤點各產業減量潛力，協助產業落實減	能力建構	經濟部產業發展署	每年召開 24 場次產業減碳相關工作會議。	113 年已辦理 27 場次產業減碳相關工作會議： 1. 辦理 1 場次氣候法產業因應小組會議 2. 辦理 6 場次產發署減碳工作會議 3. 辦理 14 場次各行業別關鍵業者工作會議 4. 辦理 6 場次工作小組會議	110-114	939.4 100%	公務預算

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
		量。							
	1.5.2 推動產業訂定減碳目標	依據產業現況與溫室氣體排放管制趨勢，協助企業設定減碳目標，規劃減碳路徑、研提減碳缺口對策，輔導企業逐步落實減碳規劃。	能力建構	經濟部產業發展署	依據產業現況與溫室氣體排放管制趨勢，協助企業設定減碳目標，規劃減碳路徑、研提減碳缺口對策，輔導企業逐步落實減碳規劃，達成製造部門階段管制目標。	產業發展署持續透過產業減碳溝通平台推動產業響應淨零目標並積極推動減碳策略，截至113年12月，國內已有約100家企業宣示響應國家淨零願景，占製造部門排碳超過70%。	110-114	850 100%	公務預算
2.1 強化產業節能技術服務，降低溫室氣體排放	2.1.1 提供系統優化技術服務	協助產業導入空壓、空調、泵浦、風機、鍋爐、熱回收 6 大系統/設備之高效率節能技術，提升能源效率，	減緩	經濟部產業發展署	1. 累計協助 500 家工廠導入高效率節能技術或設備，提升系統/設備能源使用效率。 2. 累計減碳 7.5 萬公噸。	1. 113 年度提供 116 家工廠節能診斷輔導及體系輔導，協助業者分析能源流向分析、清查節能減碳基線、診斷問題、建議改善措施、計算減量績效等；110-113 年累計完成 702 家工廠輔	110-114	1,000 100%	公務預算

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
		減少溫室氣體排放。				導，協助提升公用系統能源使用效率。 2. 113 年度預期減碳 3 萬公噸，110-113 年累計減碳 22.78 萬公噸 CO ₂ e 。			
2.1.2 推動中小企業節能管理	推廣中小企業使用碳估算工具，掌握自身碳排放量，並提供碳排診斷諮詢服務、導入綠色創新增減碳工具及產業生態系深度輔導，以加速中小企業建立減碳知能。	減緩	經濟部中小及新創企業署	1. 每年辦理減碳推廣說明會、綠色新知研習課程計 40 場。 2. 每年提供 162 家中小企業減碳諮詢服務。 3. 每年提供 60 家中小企業深度減碳輔導。	1. 辦理淨零減碳課程、說明會、企業見學等交流活動共 67 場，共 3,798 人次參與。 2. 提供 176 家中小企業減碳諮詢服務，及 202 家專家到場診斷，預期可減少 3.3 萬公噸碳排放。 3. 完成 15 案供應鏈減碳輔導，帶動 69 家中小企業投入低碳轉型，獲得綠色商機並提升產值 2.99 億元。	110-114	8,782 100%	公務預算	

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
	2.1.3 推動加工出口區產業節能減碳技術輔導	協助工廠發掘製程、熱能、電力、空調、空壓等設施之節能潛力，促使提升設備能源使用效率，達到溫室氣體減量目的。	減緩	經濟部產業園區管理局	<p>1. 透過專業儀器，量測 15 家廠商用能設備之單機運轉狀態效率，結合廠商之設備能源使用現況，分析最適化運轉模式，提出符合廠商需求之可行性改善措施建議，提高廠商節能改善意願，進而達到減碳目的。</p> <p>2. 推動區內廠商節能減碳，累計節電 1,500 萬度，減碳 9,000 公噸。</p>	- (推動期程僅執行至 112 年)	110-112	-	科技產業園區作業基金
	2.1.4 推動加工出口區產業溫室氣體盤查或減量評估輔	協助工廠瞭解廠內碳排情形，計算合理減碳額度，訂定短中長期減碳	能力建構	經濟部產業園區管理局	每年完成 3 家廠商溫室氣體盤查、碳減量評估或碳揭露專案輔導。	- (推動期程僅執行至 112 年)	110-112	-	科技產業園區作業基金

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
	導	目標，並協助鑑別氣候變遷衍生風險，針對弱項指標出改善建議。							
	2.1.5 提升石化廠能效	林園石化廠每年度執行節能減碳措施，提升整廠能源使用效率。	減緩	經濟部國營事業管理司	林園石化廠累計減碳 2.6 萬公噸。	1. 113 年林園石化廠執行 11 項節能減碳措施，合計減碳成效為 2.17 萬公噸 CO ₂ e。 2. 110-113 年林園石化廠累計減碳 15.11 萬公噸 CO ₂ e。	110-114	24,374 152% 本計畫於 109 年提報，原提列之各年度預算僅為初估值。	國營事業預算
	2.1.6 提供生產性質能源大用戶節能技術服務	每年現場輔導工業能源大用戶 200 家，舉辦節能技術研習會，提升能源大用戶節能能力。	能力建構	經濟部能源署	1. 每年節能診斷 200 家能源大用戶。 2. 每年舉辦 6 場次節能技術相關研習會議。	1. 113 年完成節能診斷 200 家，發掘節電潛力 1.81 億度，節熱潛力 3,935 公秉油當量，合計節能潛力 1.91 萬公噸油當量，預期減少二氧化碳排放量約 10.04 萬公噸 CO ₂ e。並提供用戶	110-114	1,296 100%	能源基金

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
						<p>節能診斷報告，報告中說明施行方式、預期效益(節能及經濟效益)以及回收年限。</p> <p>2. 完成舉辦6場次節能技術相關研習會議(水泥業、造紙業、鋼鐵業、石化業、紡織業、電子業)，共317人次參與。</p> <p>3. 完成舉辦鹼氯與銅箔工廠共2場節能技術交流座談會，共45人次參與。</p>			
2.1.7 公用設備效率提升示範	為推動節能減碳政策，鼓勵工廠能源用戶使用高效率動力設備並加速汰換老舊設	減緩	經濟部 能源署	1. 每年主協辦8場次以上相關說明會議 2. 每年預計補助高效率空氣壓縮機、風機及泵等三項動力設備1,000台	<p>1. 完成113年度相關補助說明會8場次，共495位廠商代表參加。</p> <p>2. 完成113年度補助申請審查核撥共2,892台。</p>	110-114	42,051 120%	節能氛圍提升，申請熱絡。	能源基金

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
		備，針對購置高效率空氣壓縮機、風機及泵浦等三項動力設備實施補助。			以上。 3. 每年預期節電量 0.3 億度。	3. 預估新增年節電效益 1.55 億度。			
	2.1.8推動科學園區節能輔導	每年推動產業節能技術輔導，俾利降低溫室氣體排放。	減緩	國家科學及技術委員會	1. 累積 120 家推動產業節能技術輔導，俾利降低溫室氣體排放。 2. 第二階段目標累計節能潛力 9,850 萬度電力以上，CO ₂ 排放量預計將減少 49,250 公噸以上。	1. 三園區 113 年節能輔導 27 家廠商，年節電潛量 8,841 萬度，降低 CO ₂ 排放量約 43,672.4 公噸 CO ₂ e/年。 2. 三園區 110-113 年累積節能輔導 99 家廠商，累計節能潛力 23,284.9 萬度，約減少 115,515.4 公噸 CO ₂ e 排放量。	110-114	三園區合計： 896.7 100%	科學園區管理局作業基金
	2.1.9產業園區低碳轉型整合	協助園區中小企業及聚落業者加速進行低碳轉	減緩	經濟部產業園區管理局	1. 每年整合式節能減碳輔導 13 家。	1. 完成整合式節能減碳輔導 13 家。 2. 完成聚落低碳轉型示範聯盟 4 案。	112-114	3,764 100%	公務預算

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
	推動計畫 (新增)	型，透過「導引低碳生產」、「低碳轉型示範」及「深化創新鏈結」等策略做法，提升園區廠商低碳轉型之能量，更期能透過園區聚落的共同低碳轉型示範，打造綠色低碳之產業園區。			2. 每年園區產業聚落低碳轉型示範聯盟輔導 4 案。 3. 年度預期減碳量 5,000 噸。	3. 113 年度輔導園區內廠商，經換算後減碳量達 9,091 噸。 4. 另外，亦協助園區廠商碳排來源檢視達 102 家，以及辦理低碳相關課程累計 492 人次參與。			
2.2 推動智慧化能源管理，協助產業建置能源管理	2.2.1 推動 ISO 50001 能源管理系統與節能診斷整合	依據能源管理系統 ISO 50001 國際標準推動製造業建構能源管理制	減緩	經濟部產業發展署	1. 累計輔導 60 家工廠導入能源管理系統應用。 2. 工廠導入能源管理系統，平均年節電率 1.5% 以上，累	1. 113 年輔導 34 家，累計輔導 125 家工廠導入能源管理系統應用。 2. 工廠導入能源管理系統，113 年減碳 1.3	110-114	2,025.2 100%	能源基金

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
系統	輔導	度，掌握重大能源使用設備，建立能源績效指標，訂定節能目標，並結合節能診斷技術服務，落實改善計畫。			計減碳 7 萬公噸。	萬公噸CO ₂ e，平均年節電率 1.5% 以上，累計減碳 11.8 萬公噸CO ₂ e。			
	2.2.2 導入能源管理監控系統	協助產業導入智慧化能源管理系統，進行公用系統或製程設備監控，尋找運轉最佳化節能空間，強化全廠能源管理，促使能源效率再提升。	減緩	經濟部產業發展署	1. 累計協助 40 家工廠建置智慧化能源管理系統，尋找運轉最佳化的節能空間，落實智慧化能源管理及持續節能。 2. 累計減碳 0.5 萬公噸。	1. 113 年度提供 14 家工廠建置智慧化能源管理系統，包含數位多功能電表或能源監視表記之安裝、配線、施工規劃、用電或耗能資訊監視與收集系統建置，並分析能源數據及研提能源效率提升之改善建議措施；110-113 年累計完成 51	110-114	400 100%	公務預算

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
						<p>家工廠輔導，協助導入能源管理資訊通訊技術，落實智慧化能源管理。</p> <p>2. 113 年度預期減碳 0.28 萬公噸 CO₂e，110-113 年累計減碳 1.47 萬公噸 CO₂e。</p>			
2.3 提供企業能源技術補助，提升能源用 戶整體能源使用效率	2.3.1 系統化節能改善示範推廣補助	為鼓勵能源技術服務業協助用 戶針對動力相關系統進行節能改善，並導入智慧化控制及可視化管理，新增推動「系統化節能改善示範推廣補助」。	減緩	經濟部能源署	<p>1. 協助 5 件示範計畫，進行節能改善，並導入智慧化控制及可視化管理。</p> <p>2. 協助用 戶針對動力相關系統進行節能改善，累計減碳 2,580 公噸。</p>	<p>- (推動期間僅執行至 110 年)</p>	110	-	

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
	2.3.2 能源技術服務產業精進輔導計畫	推動節能績效保證示範推廣補助專案，協助能源用戶提升系統效率，持續帶動能源技術服務產業穩健成長。	減緩	經濟部能源署	1. 累計協助 110 家工廠透過績效保證專案補助導入ESCO 輔導。 2. 累計減碳 9.35 萬公噸，平均節能率 31.5% 。	1. 110-113 年累計協助 123 家工廠 (113 年協助 26 家工廠) 透過績效保證專案補助導入ESCO 輔導。 2. 110-113 年累計減碳 10.7 萬公噸 CO ₂ e (113 年減碳 1.86 萬公噸 CO ₂ e)，平均節能率 30.8% 。	110-114	18,045 82.0% 7 家能源用戶因故放棄補助	能源基金
2.4 強化產業減碳措施，提升產業減碳能量	2.4.1 推動製造部門接軌國際減碳措施發展趨勢	研析國外能源密集產業低碳創新技術與案例，評析產業導入之潛力、效益與障礙，研提製造部門新興減碳技術導入規劃。	能力建構	經濟部產業發展署	研析國外能源密集產業低碳創新技術與案例，評析產業導入之潛力、效益與障礙，並研提製造部門新興減碳技術導入規劃。	產業發展署透過國際資料蒐研及與各行業關鍵業者研商確認國內導入可行性，並用已納入未來提供產業設備汰換補助項目及輔導產業提出自主減量計畫減碳策略之依據。	110-114	236 100%	公務預算

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
	2.4.2 產業淨零碳排推動計畫(新增)	推動鋼鐵、石化、紡織、水泥、造紙及電子等產業低碳轉型，鼓勵產業投資、建立工具平台、及提供補助輔導訓練等策略；藉由以大帶小模式，結合產業公協會及供應鏈中心廠，提供盤查及減碳諮詢，協助業者導入減碳解決方案，推動中小企業建立碳盤查與減	減緩	經濟部產業發展署	<p>1. 每年預計促進溫室氣體減量 40 萬公噸 CO₂e 以上。</p> <p>2. 協助 171 廠商導入低碳技術，促成廠商加入低碳供應鏈與串聯產業鏈。</p> <p>3. 完成辦理產業減碳應用及碳盤查相關活動(如研討會/展覽/成果發表/企業觀摩)，累計至少 153 場次，以提供業界掌握淨零趨勢。</p> <p>4. 規劃協助業者導入減碳解決方案應用及產品競爭力提升輔導 50 案。</p> <p>5. 完成 694 家低碳技術諮詢訪視並依業者現況與需求，提供適合之碳盤</p>	<p>1. 113 年促進溫室氣體減量 60 萬公噸 CO₂e 。</p> <p>2. 113 年協助 137 家廠商，累計協助 243 家廠商導入低碳技術，促成廠商加入低碳供應鏈與串聯產業鏈執行情形。</p> <p>3. 完成辦理產業減碳應用及碳盤查相關活動(如研討會/展覽/成果發表/企業觀摩)，113 年辦理 54 場次，累計辦理 129 場次，以提供業界掌握淨零趨勢。</p> <p>4. 規劃協助業者導入減碳解決方案應用及產品競爭力提升輔導 28 案(112 年執行至 114 年)。</p> <p>5. 113 年完成 315 家，</p>	112-114	104,620.5 100%	公務預算

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
		碳能力，驅動上、下游廠商合作減碳，形成綠色供應鏈。			查、低碳技術、市場、專利等協助。	累計完成 754 家低碳技術諮詢訪視並依業者現況與需求，提供適合之碳盤查、低碳技術資源、市場、專利等協助。			
2.5 推動企業申請溫室氣體抵換專案，促使減碳績效有價化	2.5.1 推動溫室氣體減量績效轉換成排放額度	強化製造部門抵換專案推動機制，提供抵換專案實務支援/訪視諮詢服務，製作專案活動減量技術文件；並建構製造部門減碳有價化合作平台。	能力建構	經濟部產業發展署	1. 累計提供 60 廠次抵換專案諮詢服務，並完成 4 份專案活動減量技術手冊。 2. 協助 4 個產業鏈建立跨企業減量專案合作模式。	1. 提供自願減量專案技術支援，協助製造業廠商之專案開發與實務問題因應，共計完成 28 家現場服務，並完成工廠的自願減量專案輔導報告；110-113 年累計提供 80 廠次抵換專案諮詢服務，並完成 2 份專案活動減量技術手冊。 2. 協助 1 家欣○電○建立跨企業減量專案合作模式，110-113	110-114	632.2 100%	公務預算

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
						年累計 3 個產業鏈建立跨企業減量專案合作模式。 3. 達成溫室氣體減碳量 8.3 萬公噸 CO ₂ e (預期減碳)。			
2.6 推動產業製程排放減量	2.6.1 電子業含氟溫室氣體排放減量	推動含氟溫室氣體尾氣破壞去除，加速製程減量最佳化；透過輔導或說明會，推動園區使用含氟氣體廠商裝設尾氣處理設備或使用 GWP 值較低之含氟氣體。	能力建構	經濟部產業發展署 (國家科學及技術委員會)	1. 累計協助 62 家工廠推動製程含氟溫室氣體尾氣破壞去除技術。 2. 累計減碳 39 萬公噸。	1. 113 年度協助 62 家工廠推動製程含氟溫室氣體尾氣破壞去除技術。 2. 113 年度減碳量 52.9 萬公噸 CO ₂ e (預期減碳)。 3. 113 年竹科累積輔導 2 家次廠商完成含氟溫室氣體減量輔導作業。 4. 三園區 110-113 年累計輔導 4 家次廠商完成含氟溫室氣體減量輔導作業。	110-114	120 100%	公務預算

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
2.7 辦理園區廠商溫室氣體盤查輔導及相關研討會或宣導會議，協助廠商瞭解溫室氣體管理策略、因應及碳管理方式	2.7.1 推動科學園區溫室氣體盤查輔導	透過溫室氣體盤查輔導作業，提升廠商後續執行溫室氣體盤查之能力，並透過盤查結果了解自廠排放量分布情形。	能力建構	國家科學及技術委員會	1. 第二階段目標累積盤查輔導 48 家次。 2. 第二階段目標累計辦理 20 場次節能減碳宣導會議。	1. 113 年三園區完成溫室氣體盤查 12 家次，完成 7 場次溫室氣體管理說明會，共計 239 人參與。 2. 三園區 110-113 年累積完成溫室氣體盤查輔導 43 家次，完成 22 場次溫室氣體管理說明會。	110-114	三園區合計： 288.42 100%	科學園區管理局作業基金
2.8 深化製造業氣候變遷調適認知，降低氣候變遷對產業之衝擊影響	2.8.1 協助企業建立氣候變遷調適管理機制	透過教育訓練協助企業將氣候變遷調適納入經營環境，藉由風險評估，釐清未來可能遭遇風險與衝擊程度，強化調適能力。	能力建構	經濟部產業發展署	1. 辦理製造業氣候變遷調適宣導說明會累計 10 場次以上。 2. 累計協助 5 家企業導入氣候變遷調適管理程序。	1. 113 年共辦理製造業氣候變遷調適宣導說明會 3 場次；110-113 年累計辦理 9 場次。 2. 協助 2 家企業（電子相關產業）導入氣候變遷調適管理程序，並進行氣候相關風險鑑別與評估；110-	110-114	275 100%	公務預算

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
						113 年累計協助 7 家企業導入氣候變遷調適管理程序。			
3.1 推動企業導入綠色設計與物質流成本分析，降低產品對環境衝擊	3.1.1 推動產品環境足跡與物質流成本分析輔導	帶動並建立產業鏈間材料及產品相關之環境足跡資訊；另藉由物質流成本分析技能的推動，輔導產業界降低廢棄物產生量及物料使用量。	能力建構	經濟部產業發展署	1. 累計輔導 20 家廠商進行產品環境足跡盤查，協助業者符合國際大廠環境資訊揭露要求。 2. 累計輔導 10 家廠商導入物質流成本分析使源頭減少資源使用、管末減廢，創造環境與經濟雙贏之機會。	1. 113 年輔導 6 家廠商進行產品環境足跡盤查，協助業者符合國際大廠環境資訊揭露要求；110-113 年累計輔導 26 家廠商。 2. 113 年輔導 2 家廠商導入物質流成本分析使源頭減少資源使用、管末減廢，創造環境與經濟雙贏之機會；110-113 年累計輔導 9 家廠商。	110-114	252、140 115%	公務預算、民間投資
	3.1.2 推動產品綠色設計	從產品/服務綠色設計著手，協助受輔導廠商檢視生命週	能力建構	經濟部產業發展署	累計協助 4 家企業導入產品環境化設計等綠色創新作為。	- (推動期間僅執行至 111 年)	110-111	-	

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
		期各階段之環境衝擊熱點，導入綠色創新做法。							
	3.1.3 推廣企業實施綠色採購(新增)	鼓勵企業優先選購具有環保標章、第二類環保標章、節能標章、省水標章、產銷履歷農產品標章等綠色產品或農產品。	能力建構	環境部	1. 每年企業申報綠色採購家數 73 家。 2. 每年企業申報綠色採購金額達 128 億元。	1. 企業申報綠色採購家數 174 家。 2. 企業申報綠色採購金額達 339 億元。 3. 實質減碳量達 4.03 萬公噸 CO ₂ e。	110-114	455 100%	公務預算、環境教育基金
3.2 強化綠色供應鏈管理策略，協助企業揭露社會	3.2.1 推廣企業環境資訊揭露	應公司治理 3.0 政策，協助製造業建立企業永續報告書。	能力建構	經濟部 產業發展署	累計協助 8 家企業依循國際 CSR 報告書撰寫準則，善盡環境資訊揭露之責任。	- (推動期間僅執行至 112 年)	110-112	-	公務預算、民間投資

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
責任環境資訊	3.2.2 推動綠色供應鏈體系	強化供應鏈綠色管理，以中心廠協助其供應鏈成員導入綠色技術及清潔生產。	能力建構	經濟部產業發展署	累計推動 2 個中心廠/品牌廠及至少 8 家供應商綠色創新價值鏈體系。	- (推動期程僅執行至 111 年)	110-111	-	公務預算
	3.2.3 高分子核心關鍵材料推動計畫(新增)	加強資源循環再利用，藉由籌組高分子材料關聯產業鏈研發聯盟及循環應用產業鏈、建立技術應用平台，輔導/補助業者於生產上原料替換及導入循環經濟概念使用 2 次料，提升資	能力建構	經濟部產業發展署	透過政府資源挹入、科研技術協助，113-114 年累計輔導 20 家業者建置高分子體系低碳技術平台/聯盟，加速新材料開發及商品化落實。	1. 高分子核心關鍵材料推動計畫，113 年輔導 11 家業者建置高分子體系低碳技術平台/聯盟，加速新材料開發及商品化落實，共計減碳 1.5 萬噸 CO ₂ e。 2. 已協助力○企業、奇○科○、昱○光○科○、鑫○銓及等 4 家廠商導入，減碳效益為 1.2 萬噸；單一產業鏈廠商(安○聚○能等 7 家)透過產製再生碳纖維	113-114	870 100%	公務預算

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
		源循環高值應用及效率。				材料減碳量達0.3萬噸 CO ₂ e/年。			
	3.2.4 精進核心高分子材 Pilot P.推動計畫 (新增)	以「循環經濟」之理念，推動精進核心高分子產業技術升級，建立精進核心高分子材料技術平臺開發技術；輔導廠商成立策略聯盟，連結上中下游業者，完成關鍵性先進化學新材料及產品應用。	減緩	經濟部產業發展署	依循「循環經濟」理念，推動精進核心高分子材料技術，輔導廠商籌組研發聯盟 2 案(6家廠商)，連結上中下游產業鏈，促進材料高值再利用。	- (推動期間僅執行至 112年)	112	-	公務預算

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
3.3 輔導企業落實清潔生產，推動綠色工廠標章制度	3.3.1 推廣綠色工廠標章	透過綠色工廠標章制度，推動企業導入清潔生產、強化企業社會責任資訊揭露。	能力建構	經濟部產業發展署	累計至少 100 家通過綠色工廠標章或清潔生產符合性判定審查。	累計 121 家廠商通過綠色工廠標章或清潔生產符合性判定審查。	110-114	438.5 100%	公務預算
	3.3.2 訂定行業別清潔生產評估標準	依據行業別生產製程、能源使用等特性訂定行業別清潔生產評估標準，透過標準制定引導產業減少能資源耗用。	能力建構	經濟部產業發展署	累計訂定 3 項行業清潔生產評估標準。	累計已完成造紙業與紡織業等 2 項行業清潔生產評估標準，刻正研擬食品業（飲料產品製造業）清潔生產評估標準草案中。	110-114	0	公務預算

推動策略	推動措施	具體計畫	元素類別	主(協)辦機關	預期效益/目標	113 執行成果	推動期間	113 經費執行情形(萬元)/執行率	經費來源
3.4 強化綠色轉型意識，擴大企業與消費者參與，導入消費回饋機制推廣綠色消費	3.4.1 導入消費回饋機制推廣綠色消費	結合電商平台及零售通路辦理綠色消費展售活動，透過綠色消費知識宣導，增加民眾綠色消費機會，促使產業綠色轉型。	能力建構	商業署	促成綠色消費 3 萬筆，及消費金額約 3,000 萬元。	- (推動期程僅 112 年)	112	-	科發基金

附件二、專家諮詢會議委員意見回復對照表

編號	委員意見	部門回復內容
張教授四立（會前書面意見）		
1	製造部門行動方案 113 年共有 17 項推動策略、47 項具體措施，其中實質減量有 21 項，能力建構有 26 項，47 項措施進度均已達成當年度執行目標。	謝謝委員肯定。
2	113 年製造部門行動方案的主要措施，在實質減量部分，主要包括節能減碳技術輔導、能源管理、製程改善、設備汰換、轉換低碳燃料（如燃煤、燃油轉換為天然氣或生質能）及推動區域能資源整合。年度之措施總減碳量合計為 1.8 百萬公噸 CO ₂ e。在能力建構部分，主要措施包括辦理人才培訓、推動綠色供應鏈管理、導入環境化設計及推動綠色工廠，各項措施的執行綜效，已有效強化產業能力建構與低碳發展能量。	謝謝委員肯定。
3	依據經濟部能源署 114 年 8 月公布之「2024 年燃料燃燒之二氧化碳排放統計與分析統計」及環境部 114 年 5 月公布之「2025 年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告」，製造部門 112 年實際	謝謝委員肯定。

編號	委員意見	部門回復內容
	<p>排放量為 141.7 百萬公噸 CO₂e，經採用目標電力排放係數 0.464 公斤 CO₂e/度校正後，排放量為 137.7 百萬公噸 CO₂e，校正前後皆符合原設定排放值目標。113 年推估排放量為 138.8 百萬公噸 CO₂e，經電力排放係數校正後為 131.0 百萬公噸 CO₂e，初步預估 113 年可達預定排放值目標。</p>	
4	<p>製造部門之碳密集度目標為 114 年製造部門碳密集度較 94 年下降 55%，實際執行成果，由 94 年（基準年）33.9 公斤 CO₂e/千元下降至 112 年 14.4 公斤 CO₂e/千元，下降幅度 58%，已提前達成 114 年較 94 年下降 55% 之預期目標。</p>	<p>謝謝委員肯定。</p>
5	<p>報告 p9-30 提出製造部門各產業之亮點成果，項目包括：製程改善與設備汰換、推動供應鏈減碳、推動生質燃料供需媒合、推動區域能資源整合鏈結成果、推動產業循環經濟、推廣清潔生產改善專案、能源管理系統示範團隊及推動產品環境足跡與物質流成本分析輔導等 8 大項，減碳成效具體顯著，值得肯定。</p>	<p>謝謝委員肯定。</p>

編號	委員意見	部門回復內容
張教授四立（會上意見）		
1	製造業部門113年執行成果均已達成目標，本人深表肯定，無意見或建議。	謝謝委員肯定。
陳副秘書長鴻文（會前書面意見）		
1	表3「113年行動方案具體措施執行成果摘要」中，經濟部與工總及產業公協會合作，已推動國內100家企業宣示淨零目標，未來宜持續透過產業碳中和推動，更多企業響應並宣示淨零的目標與決心。	<p>1. 經濟部與全國工業總會於111年攜手成立「產業碳中和聯盟」，初期由鋼鐵、石化、水泥、造紙、人造纖維等30個產業公協會及其會員廠商參與。迄今，已擴大至140個公協會、逾5.3萬家會員廠商；並已辦理超過25場次研商會議與觀摩活動，傳承產業減碳成功經驗，並推廣與媒合政府淨零轉型資源。</p> <p>2. 未來經濟部將持續與產業界緊密合作，透過政策引導、資源支持與平台協作，深化公私協力機制，強化產業整體減碳能力，共同邁向淨零轉型目標。</p>
2	製造部門113年推動減碳的亮點成果，包括製程改善與設備汰換、推動供應鏈減碳、推動生質燃料供需媒合、推動區域能資源整合鏈結成果、推動產業循環經濟、推廣清潔生產改善專案、能源管理系統示範團隊	謝謝委員肯定，經濟部會持續協助產業推動節能減碳工作。

編號	委員意見	部門回復內容
	及推動產品環境足跡與物質流成本分析輔導等，其中47項措施減量1.8百萬公噸CO ₂ e，減碳成果值得肯定。	
陳副秘書長鴻文（會上意見）		
1	目前國內有100家企業宣示淨零目標，經濟部宜與工業總會碳中和聯盟合作，採公私協力的方式，推動更多企業響應宣示2050淨零的目標與決心。	<p>1. 經濟部自110年起推動產業淨零轉型，與鋼鐵、石化、水泥、造紙、紡織、電子等產業及公協會成立「產業淨零工作小組」，研擬2050淨零排放路徑，近三年召開逾60場次會議，推動2030年低碳轉型及自主減量計畫，引導企業邁向淨零。</p> <p>2. 為強化公私協力，經濟部於111年與全國工業總會成立「產業碳中和聯盟」，初期30個產業公協會參與，截至114年已擴大至逾140個公會、5.3萬家廠商，透過整合政府資源與技術推廣，持續推動企業響應2050淨零目標與決心。</p>
2	各部門針對第二期溫室氣體減量行動方案，雖有提出評量指標未達成之改善作法，建議宜一併敘明可達成之績效效益，以確保可達成114年度目標。	製造部門已達成113年評量指標，後續將持續透過推動工作達成114年度目標。

編號	委員意見	部門回復內容
張教授靜貞（會前書面意見）		
1	製造部門的行動方案包括實質減量與能力建構，113年與第二期的整體執行成果已達成預期之減量目標，顯示製造部門正朝向低碳化發展，且有提前達標之表現。	謝謝委員肯定。
2	P.2 表 1 顯示製造部門 112 年實際排放量為 141.7 百萬噸 CO ₂ e，如經電力排放係數校正後之值應為 137.7 百萬噸，但表 1 下方的註 3 提到：如使用能源署的燃料燃燒排放統計與環境部的清冊報告來修正，則變成 141.37 百萬噸。請問讀者應如何使用此數據才對？建議說明這三數字應該如何解讀。	<p>有關表 1 中 112 年相關數值說明如下，建議可依使用需求選擇數據：</p> <ol style="list-style-type: none"> 實際值 141.7 百萬公噸 CO₂e：燃料燃燒排碳採 2024 年最新版數字，電力排放係數採實際值 0.490 公斤 CO₂e/度。 校正值 137.7 百萬公噸 CO₂e：燃料燃燒排碳採 2024 年最新版數字，電力排放係數採目標值 0.464 公斤 CO₂e/度。 註 3 說明值 141.37 百萬公噸 CO₂e：燃料燃燒排碳採 2023 年版（配合 2025 年國家清冊），電力排放係數採實際值 0.493 公斤 CO₂e/度。
3	P.8 說明製造部門的減碳策略區分為製程改善、循環經濟、及能源轉換三大類，圖 5 顯示對減量之貢獻度差異甚大，其中製程改善減量	1. 有關圖 5 係依據製造部門 9 個單位執行之 47 項具體措施，整合 113 年公務預算投入成果後，依減碳策略分類所彙整之結果。

編號	委員意見	部門回復內容
	1.5 百萬噸，但循環經濟與能源轉換僅達到 0.1 百萬噸與 0.2 百萬噸，請問造成此差異的原因是因為循環經濟及能源轉換技術仍有待提升、產業規模小、減量成本高或是減量之效果驗證困難？	2. 整體而言，113年各計畫輔導工作中係以製程改善(含能效提升)為主要推動方向，因其技術成熟、減碳見效快且成效顯著。相較之下，能源轉換受限於區域供氣、供電條件限制，循環經濟措施受限於能資源整合很多減碳效果涉及範疇三，減碳效益尚無國際一致認可標準。
張教授靜貞（會上意見）		
1	六部門的成果報告都非常完整，且看得出報告內容皆有完整的架構，值得肯定。	謝謝委員肯定。
2	製造部門與農業部門皆已就書面意見回應，無其他意見。	謝謝委員肯定。
張教授添晉（會前書面意見）/無會上意見		
1	本製造部門行動方案共計 9 單位 47 項具體措施，包括實質減量 21 項及能力建構 26 項，47 項措施進度皆符合預期目標，值得肯定，特別是難減產業(鋼鐵、水泥)減碳技術仍在發展中，建議加強高排放產業低碳技術研發應用並同時培育綠領專業人才。	自 112 年起，經濟部產業發展署運用特別預算推動產業淨零轉型技術輔導及人才培訓工作。截至 114 年 9 月已輔導超過 6,858 家製造業，協助企業提升數位能力與低碳競爭力；核定 1,525 件補助案，涵蓋 2,844 家企業，協助企業進行設備汰換與低碳技術導入；並累積培訓 4.5 萬人次，逐步建立產

編號	委員意見	部門回復內容
		業能效提升與減碳轉型的基礎能量。未來將持續強化專業人才培育與智慧化整合，擴大產業減碳量能。
2	建議依國際趨勢應優先推廣低碳製程與循環經濟模式，提升能源使用效率與資源回收率，此外應重視 CCS 技術應用，以作為低碳轉型之重要輔助。	已跨部會整合 11 個單位，研提「第三期(115-119 年)製造部門溫室氣體減量行動方案(草案)」，從製程改善、能源轉換及循環經濟三大面向提出 46 項措施，同時搭配碳費等政策工具推動落實；在製程改善方面，導入製程系統優化、能源監控與節能技術開發等措施計畫，以提升能效；在循環經濟方面，由國營事業中油引領，導入負碳技術研發與應用，規劃於林園石化廠建立碳捕捉技術運作實績，提升減碳量能。
3	P50，推動措施能源技術服務產業精進輔導計畫，113 經費執行情形/執行率 82%，因 7 家能源用戶因故放棄補助，建議檢討原因，改善措施(簡化申請流程及補助誘因)納入未來規劃，以提升經費執行效率。	<p>1. 113年 ESCO 補助製造業 26家，共計7家因故放棄之原因，包括無法於年度內停機配合專案改善、公司內部政策及經費暫緩執行，致經費執行率略低。</p> <p>2. 能源署已規劃中小企業、優先項目等加碼機制，最高可補助40%，提升補助誘因。</p>

編號	委員意見	部門回復內容
		3. 為利於受補助單位具充足時間執行節能績效保證計畫，已於前一年度8月公告受理補助，後續將視受補助單位執行情況，再次開放受理補助，以提升經費執行效率。
闕教授蓓德（會前書面意見）/無會上意見		
1	製造部門在113年已累計促進減碳6.4百萬公噸CO ₂ e，提前達成第二期目標，顯示整體減碳量龐大且達具體成效。	謝謝委員肯定，經濟部會持續協助產業推動節能減碳工作。
2	目前報告呈現方式以總量管理為主較缺乏針對鋼鐵、水泥、石化、紡織等高碳產業的細分措施與專屬路徑。建議建立高碳產業轉型路徑圖，針對高排放產業提出專屬方案，明確規劃技術導入時程（如氫能煉鋼、低碳熟料替代、CCUS示範應用等），並設定2030、2040、2050階段性減碳目標。	1. 我國於111年3月正式公布「2050淨零排放政策路徑藍圖」，提供製造部門、鋼鐵、石化、水泥、造紙、紡織及電子之排放路徑藍圖，包含2025、2030及2050年淨零行動路徑，以促進關鍵領域之技術、研究與創新。 2. 為推動製造部門減碳行動方案，經濟部已與鋼鐵、石化、水泥、造紙、紡織、電子組及其他等產業公協會組成淨零專案小組，定期就轉型路徑及目標檢討精進。
3	建議推動碳邊境調整機制因應策略，持續協助產業提前布局國際貿易規範，包含	1. 對於碳邊境調整機制(CBAM)，經濟部已由貿易署成立單一窗口服務

編號	委員意見	部門回復內容
	碳盤查制度強化、產品碳足跡透明化等，以及出口導向產業的碳合規輔導，降低未來貿易壁壘衝擊。	<p>產業，從0800免費諮詢電話、一對一線上客製化輔導及顧問到廠服務，協助企業提交 CBAM 申報資料。</p> <p>2. 其中產業發展署協助產業盤查及建立產品碳含量計算能力112年至114年產業發展署已完成辦理34班 CBAM 申報說明、產品碳含量計算工作坊及專班課程，培訓人次達1,022人。</p>
4	建議結合綠色金融與技術研發共同推動，透過綠色投融資工具，引導高碳產業加速低碳轉型，並鼓勵中小企業導入節能與循環經濟技術，避免產業鏈落後。	<p>1. 為促進產業低碳轉型並引導市場綠色資金，金管會已公告「永續經濟活動認定參考指引」及「轉型計畫建議涵蓋事項」，協助企業與金融機構辨識符合永續目標之經濟活動。該指引已納入節能技術服務、碳管理服務及再生能源等氣候行動相關之支持型經濟活動，有助相關企業更順利取得金融市場之投融資資源。</p> <p>2. 經濟部除參與前述政策之研訂外，亦持續配合金管會辦理相關宣導與交流活動，促進金融業與產業間之溝通與合作。</p>