

111 年製造部門溫室氣體減量 行動方案成果報告

經濟部

中華民國 112 年 12 月

目錄

| | |
|-----------------------------|----|
| 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 |
| 三、檢討建議..... | 2 |
| 壹、製造部門溫室氣體排放管制目標執行狀況及達成情形.. | 3 |
| 一、製造部門行動方案執行狀況 | 3 |
| 二、製造部門溫室氣體減量目標達成情形 | 19 |
| 貳、分析及檢討 | 21 |
| 一、行動方案落後項目分析及檢討..... | 21 |
| 二、目標達成情形分析及檢討 | 21 |

摘要

一、製造部門行動方案執行狀況

製造部門行動方案共有 17 項推動策略、37 項具體措施(如表 1 所示)，執行單位含括經濟部(產業發展署、能源署、國營事業管理司、中小及新創企業署、產業園區管理局、商業發展署)、環境部與國家科學及技術委員會(以下簡稱國科會)。37 項具體措施中，實質減量有 17 項，由經濟部與國科會共同執行；能力建構有 20 項，由經濟部、環境部與國科會共同執行。

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。111 年完成 822 家工廠節能減碳技術服務、99 家工廠製程改善與設備汰換、21 家產業園區能資源鏈結推動、110 家工廠低碳燃料轉換等輔導，並協助業者進行鍋爐改善，促進 43 家工廠導入智慧化能源管理應用，111 年措施總減碳量為約 1.4 百萬公噸 CO₂e。

在能力建構部分，主要措施包括盤點產業減碳潛力與成本、導入環境化設計與綠色供應鏈概念、推動綠色工廠及辦理人才培訓。111 年召開 24 場次產業減碳工作會議，協商減碳目標及路徑；協助 92 家廠商導入綠色供應鏈體系、產品綠色設計、綠色採購、碳足跡、環境足跡與物質流成本分析；34 家廠商通過綠色工廠標章及清潔生產評估系統，並辦理 65 場次氣候變遷調適宣導及節能減碳說明會，完成 4,041 人次培訓。

二、製造部門溫室氣體排放管制目標達成情形

製造部門第二期階段管制目標總排放量為 753.5 百萬公噸 CO₂e，原預定 110 年製造部門溫室氣體排放值，以電力排放係數

0.488 公斤 CO₂e/度計，為 151.2 百萬公噸 CO₂e。依據 112 年 8 月環境部公布之「我國國家溫室氣體排放清冊報告（2023 年版）」及能源署公布之「2022 年燃料燃燒之二氧化碳排放統計與分析統計」，製造部門 110 年溫室氣體排放量為 157.4 百萬公噸 CO₂e，經採用電力排放係數 0.488 公斤 CO₂e/度校正後，排放量為 154.1 百萬公噸 CO₂e，超過原預定排放值。另一方面，製造部門碳密集度(每單位 GDP 的二氧化碳排放量)持續下降，110 年碳密集度較 94 年(基準年)下降 53%，持續朝 119 年碳密集度較 94 年(基準年)下降 60%邁進。

三、檢討建議

110 年因疫情趨緩經濟復甦及美中對抗轉單效應等因素影響，製造部門 GDP 較 109 年成長 13.2%創 11 年來新高，帶動電力消費量成長 7.1%，致使排碳量高出預定排放值。分析製造部門 110 年與 109 年能源消費量變化，整體總能源消費量成長 7.2%；其中，電力消費量成長 7.1%、天然氣消費量成長 14.7%、燃料煤持平、燃料油下降 0.2%，因新增能源需求主要由低碳燃料供給，故整體而言製造部門碳密集度(每單位 GDP 的二氧化碳排放量)持續下降，110 年碳密集度較 94 年(基準年)下降 53%。

製造部門將持續透過「製程改善」、「能源轉換」、「循環經濟」三大面向，依循先大後小，亦即先大企業後小企業，以大帶小的模式，推動「低碳」到「零碳」。未來預計整合跨部會資源，透過納入產業淨零相關減碳措施，以「跨域整合」、「以大帶小」、「擴散學習圈」方式提供產業輔導與補助，結合產業公協會及領頭企業偕同產業價值鏈/供應鏈組成聯盟，擴大推動中小企業建立碳盤查與減碳能力，驅動上、下游廠商進行綠色採購、綠色生產等合作減碳，形成綠色供應鏈，創造我國淨零轉型競爭力，加強製造部門淨零轉型減碳能量。

壹、製造部門溫室氣體排放管制目標執行狀況及達成情形

一、製造部門行動方案執行狀況

(一)緒論

105年6月24日行政院「推動溫室氣體減量、氣候變遷調適事項分工整合」會議裁示，有關推動製造部門溫室氣體減量，由經濟部為主辦機關、國科會為協辦機關。行動方案擬定原則係依循「國家因應氣候變遷行動綱領」政策內涵及「溫室氣體減量推動方案」部門策略及措施，由國科會、環境部及經濟部(能源署、國營事業管理司、中小及新創企業署、產業園區管理局、商業發展署及產業發展署)等部會擬具「製造部門溫室氣體排放管制行動方案」，以達成第二期溫室氣體階段管制目標，並作為直轄市、縣(市)主管機關訂定「溫室氣體管制執行方案」之重要依循。

第二期製造部門溫室氣體排放管制行動方案於111年3月21日由經濟部彙辦報院，並於111年9月16日奉行政院核定；其內容分為17項推動策略及37項具體措施，110-114年預計投入經費共85.7億元(如表1所示)。

表 1、行動方案具體措施執行成果統計

| | 推動策略 | 110-114 經費(萬元) | 相關部會 |
|----------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------|
| 輔導 產業 低碳 轉型 | 1.1 加速製程改善與設備汰舊更新，研發前瞻產業技術 | 58,095 | 產業發展署、能源署 |
| | 1.2 推動產業使用再生能源、潔淨燃料及生質燃料應用 | 32,450 | 產業發展署、國營會 |
| | 1.3 補助工業鍋爐改用低碳燃料 | 41,365 | 產業發展署 |
| | 1.4 加強區域能資源與廢棄物循環再利用 | 17,307 | 產業發展署、國科會 |
| | 1.5 強化產業減量責任，鼓勵訂定減碳目標 | 8,946 | 產業發展署 |
| 推動 產業 節能 減碳 | 2.1 強化產業節能技術服務，降低溫室氣體排放 | 224,090 | 產發署、中企署、園管局、國營會、能源署、國科會 |
| | 2.2 推動智慧化能源管理，協助產業建置能源管理系統 | 7,400 | 產業發展署 |
| | 2.3 提供企業系統化節能改善補助，提升能源使用效率 | 454,910 | 能源署 |
| | 2.4 強化產業接軌國際減碳措施，提升產業減碳能量 | 1,181 | 產業發展署 |
| | 2.5 推動企業申請溫室氣體抵換專案 | 2,000 | 產業發展署 |
| | 2.6 推動產業製程排放減量 | 625 | 產業發展署、國科會 |
| | 2.7 辦理園區廠商溫室氣體盤查輔導 | 329 | 國科會 |
| 促使 產業 永續 生產 | 2.8 深化製造業氣候變遷調適認知 | 1,375 | 產業發展署 |
| | 3.1 推動企業導入綠色設計與物質流成本分析 | 2,250 | 產業發展署、環境部 |
| | 3.2 強化綠色供應鏈管理策略，揭露企業社會責任環境資訊 | 980 | 產業發展署 |
| | 3.3 輔導企業落實清潔生產，推動綠色工廠標章制度 | 2,550 | 產業發展署 |
| | 3.4 強化綠色轉型意識，導入消費回饋機制推廣綠色消費 | 600 | 商業發展署 |
| | 共有17項策略、37項措施 | 投入經費85.7億元 | |

(二)行動方案計畫執行狀況

製造部門行動方案共計 37 項措施，包括能力建構 20 項及實質減量 17 項，37 項措施進度皆符合預期目標，各項措施執行情形詳見附件。

1.依行動綱領政策內涵區分

「輔導產業轉型為綠色低碳企業」共有 6 項實質減量及 6 項能力建構措施；「加強推動產業執行溫室氣體排放減量之措施」共有 11 項實質減量及 6 項能力建構措施；「產業調整為永續生產製程」共 8 項能力建構措施，僅有一項因受疫情影響調整減碳措施，故未達成預期成效，其餘皆達成當年度執行目標，如表 2 所示。

表 2、111 年行動方案具體措施執行狀況統計-依政策內涵

| 行動綱領-政策內涵 | 實質減量(A) | | | | 能力建構(B) | | | | 總項數(C=A+B) | | | |
|---------------------|-----------|----------|-----------|----------------------|-----------|----------|-----------|----------------------|--------------|---------------|-----------|----------------------|
| | 達成(a1) | 未達成(a2) | 小計(a1+a2) | 執行率(%) (a1/a1+a2) | 達成(b1) | 未達成(b2) | 小計(b1+b2) | 執行率(%) (b1/b1+b2) | 達成(c1=a1+b1) | 未達成(c2=a2+b2) | 合計(c1+c2) | 執行率(%) (c1/c1+c2) |
| 輔導產業轉型為綠色低碳企業 | 5 | 1 | 6 | 83% | 6 | 0 | 6 | 100% | 11 | 1 | 12 | 92% |
| 加強推動產業執行溫室氣體排放減量之措施 | 11 | 0 | 11 | 100% | 6 | 0 | 6 | 100% | 17 | 0 | 17 | 100% |
| 產業調整為永續生產製程 | - | - | - | - | 8 | 0 | 8 | 100% | 8 | 0 | 8 | 100% |
| 總計 | 16 | 1 | 17 | 94% | 20 | 0 | 20 | 100% | 36 | 1 | 37 | 97% |

2.依主辦機關區分

經濟部提報 16 項實質減量及 17 項能力建構，總計 33 項措施；國科會提報 1 項實質減量及 2 項能力建構；環境部提報 1 項

能力建構措施，僅有經濟部一項措施因受疫情影響調整減碳措施，故未達成預期成效，其餘皆如期執行符合進度，如表 3 所示。

表 3、111 年行動方案具體措施執行狀況統計-依主辦機關

| 主辦機關 | 實質減量(A) | | | | 能力建構(B) | | | | 總項數(C=A+B) | | | |
|-----------|-----------|----------|-----------|------------------|-----------|----------|-----------|------------------|--------------|---------------|-----------|------------------|
| | 達成(a1) | 未達成(a2) | 小計(a1+a2) | 執行率(%)(a1/a1+a2) | 達成(b1) | 未達成(b2) | 小計(b1+b2) | 執行率(%)(b1/b1+b2) | 達成(c1=a1+b1) | 未達成(c2=a2+b2) | 合計(c1+c2) | 執行率(%)(c1/c1+c2) |
| 經濟部 | 15 | 1 | 16 | 94% | 17 | 0 | 17 | 100% | 32 | 1 | 33 | 97% |
| 國科會 | 1 | 0 | 1 | 100% | 2 | 0 | 2 | 100% | 3 | 0 | 3 | 100% |
| 環境部 | 0 | 0 | 0 | 0% | 1 | 0 | 1 | 100% | 1 | 0 | 1 | 100% |
| 總計 | 16 | 1 | 17 | 94% | 20 | 0 | 20 | 100% | 36 | 1 | 37 | 97% |

3.111 年執行成果摘要

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。111 年完成 822 家工廠節能減碳技術服務、99 家工廠製程改善與設備汰換、21 家產業園區能資源鏈結推動、110 家工廠低碳燃料轉換等輔導，並協助業者進行鍋爐改善，促進 43 家工廠導入智慧化能源管理應用，111 年措施總減碳量為約 1.4 百萬公噸 CO₂e。

在能力建構部分，主要措施包括盤點產業減碳潛力與成本、導入環境化設計與綠色供應鏈概念、推動綠色工廠及辦理人才培訓。111 年召開 24 場次產業減碳工作會議，協商減碳目標及路徑；協助 92 家廠商導入綠色供應鏈體系、產品綠色設計、綠色採購、碳足跡、環境足跡與物質流成本分析；34 家廠商通過綠色工廠標章及清潔生產評估系統，並辦理 65 場次氣候變遷調適宣導及節能減碳說明會，完成 4,041 人次培訓，如表 4 所示。

表 4、111 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 | <ol style="list-style-type: none"> 1.製程改善與設備汰舊換新：完成 99 家工廠臨場輔導，促進產業製程設備汰舊換新，減碳 14.9 萬公噸 CO₂e。 2.補助鍋爐改用低碳燃料：因應加嚴鍋爐 72.5+排放標準，完成 50 座鍋爐改善及設備補助，減碳 4.1 萬公噸 CO₂e。 3.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 60 家工廠臨場輔導及生質能供需媒合訪視，減碳 8.2 萬公噸 CO₂e。 4.能資源整合與廢棄物再利用：完成 21 家工廠能資源整合諮詢診斷，召開鏈結研商會議，減碳 5.7 萬公噸 CO₂e。 5.推動產業訂定減碳目標：與工總及產業公協會合作，召開 24 場次產業減碳相關工作會議，推動領頭企業提出企業 2050 淨零排放策略。 |
| 加強推動產業 執行溫室氣體 排放減量之措 施 | <ol style="list-style-type: none"> 1.企業建立因應氣候變遷管理機制：完成辦理 2 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。 2.產業節能減碳技術輔導：辦理節能減碳說明會 63 場次 4,041 人次，輔導 822 家工廠節能減碳輔導，提供節能技術診斷服務，減碳 72.5 萬公噸 CO₂e。 3.智慧化能源管理：輔導 43 家工廠建置能源管理系統，導入智慧化能源管理應用，減碳 41.9 萬公噸 CO₂e。 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 1 家微型抵換專案示範推動、16 廠次抵換專案現場技術支援。 |
| 產業調整為永 續生產製程 | <ol style="list-style-type: none"> 1.導入環境化設計：輔導 84 家廠商導入環境足跡、產品綠色設計、申報綠色採購。 2.推動綠色供應鏈管理：輔導 8 家廠商完成國際 CSR 報告書首發、完成推動中心廠/品牌廠、推動供應商綠色創新價值鏈體系。 3.推動綠色工廠：輔導 34 家廠商通過綠色工廠標章或清潔生產符合性判定審查。 |

(三)行動方案經費執行狀況

110-114 年預計投入經費 85.7 億元，111 年實際執行經費約 10 億元，如表 5 所示。

表 5、111 年行動方案經費執行狀況

| 行動綱領-政策內涵 | 110-114 年 預期經費 萬元(A) | 111 年 實際經費 萬元 | 110-111 年 累計實際經費 萬元(B) | 執行率% B/A |
|---------------------|----------------------------|---------------------|------------------------------|-------------|
| 輔導產業轉型為綠色低碳企業 | 158,613 | 40,541 | 102,571 | 65% |
| 加強推動產業執行溫室氣體排放減量之措施 | 691,909 | 58,582 | 197,294 | 29% |
| 產業調整為永續生產製程 | 6,380 | 1,360 | 2,656 | 42% |
| 總計 | 856,901 | 100,483 | 302,521 | 35% |

(四)亮點成果

1.製程改善與設備汰換

(1)工業鍋爐改善補助

因應 109 年鍋爐空污排放加嚴標準，推動工業鍋爐改善補助計畫，111 年完成 50 座鍋爐改善及設備補助，減碳 4.1 萬公噸 CO₂e。併計 107 年至 111 年共補助 2,173 座鍋爐設備改善，總減碳 62.9 萬公噸 CO₂e。



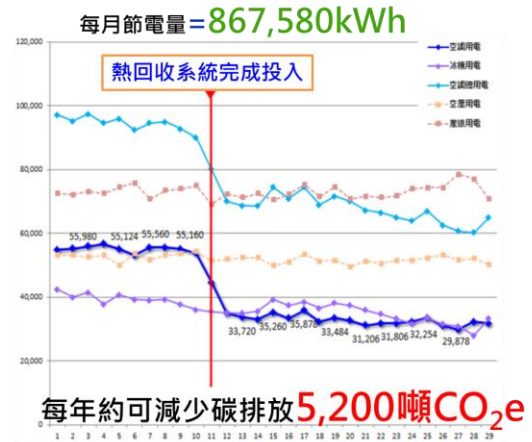
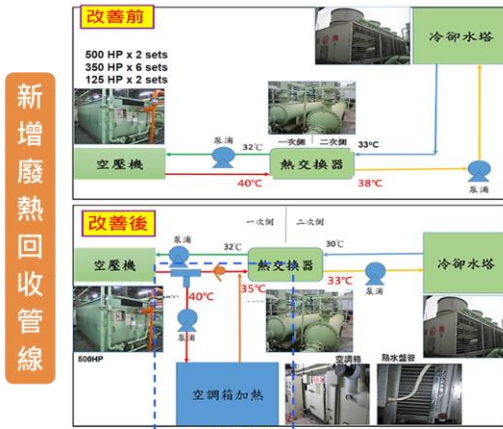
(2)空壓機廢熱回收

以某電子廠效率提升案例為例，改善前，無塵室環境溫溼度管控由 MAU 之電熱控制調節。製程設備運轉散發熱量，需處理大量外氣。全年 24 小時運作，造成相當大的耗能。改善後，將冷卻水塔管路改由空調箱再熱盤管，取代電熱控制，達到廢熱回收。

熱管運用在外氣空調箱可以節約預冷盤管原先需要冰水的能量，以及預熱盤管原先需要補充熱水的能量，每月可節省用電量達 867,580kWh，每年約可減少碳排放 5,200 噸 CO₂e。

空壓機廢熱回收

- 無塵室環境溫溼度管控由MAU之電熱控制調節。製程設備運轉散發熱量，需處理大量外氣。全年24小時運作，造成相當大的耗能。
- 將冷卻水塔管路改由空調箱再熱盤管，取代電熱控制，達到廢熱回收。



(3) 熱泵節能工程

以某電子廠熱泵節能工程為例，改善前，僅使用天然氣熱水鍋爐分別供應給廠區無塵室加熱及加濕使用。改善後，透過增設即熱式高溫熱泵，降低製熱成本，節約天然氣使用量，折合節省用氣量每年達705,180立方公尺，相當減少排放量每年1,473噸CO₂e。

利用熱泵較低廉之製熱成本的特性，增設即熱式高溫熱泵，由冰水回水管路取熱，再經由即熱式熱泵將回收熱源再利用，搭配既有電熱及熱水鍋爐，供給外氣空調箱（Makeup Air Handling Unit, MAU）二次熱水使用（一次效益）。

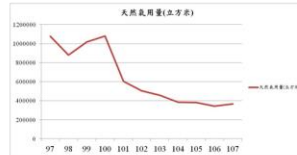
熱泵節能工程

改善前：天然氣熱水鍋爐(傳熱面積：232m² *2)、電熱鍋爐(1000KW *2)、分別供應 Fab-2A/2B/2C 無塵室加熱及加濕使用。

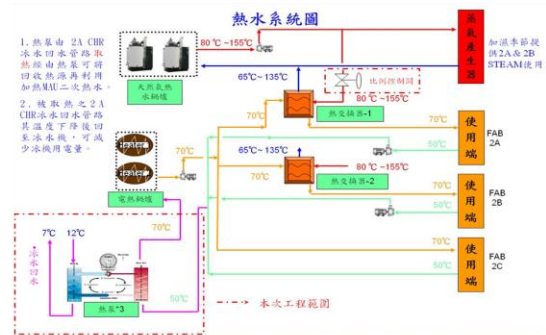
改善後：增設即熱式高溫熱泵，降低製熱成本。

效益：

1. 節約天然氣：折合節省用氣量 705,180(M³)/年
2. CO₂排放減量=705,180(M³)/年 x 2.09kg-CO₂/M³=
1,473 噸-CO₂/年



- 利用熱泵較低廉之製熱成本之特性，增設即熱式高溫熱泵，由2A冰水回水管路取熱再經由即熱式熱泵將回收熱源再利用，搭配既有電熱及熱水鍋爐，供給Fab-2A/2B MAU二次熱水使用(一次效益)。
- 被取熱之2A冰水回水管路其溫度下降後回至冰水機，可減少冰機用電量(二次效益)。



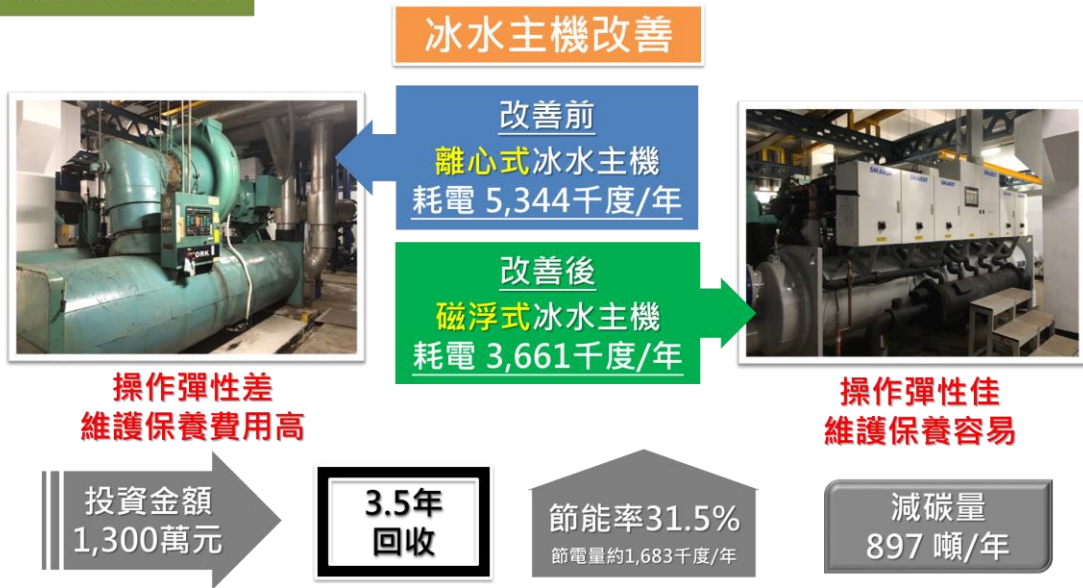
| 能源種類 | 能源種類 | 熱值總需求 | 單位製熱耗出 = 單位熱能 × 轉換效率 | 耗費能源 | 能源單價 | 能源成本 | 副產品 | 備註 |
|-----------------|------|-------------|-------------------------|--------|-----------|-------|--------------------|-----------------------|
| 即熱式 高溫 熱泵 | 電力 | | 2,150 Kcal / 度 | 23.3 度 | 2.2 / 度 | \$51 | 冰水 | 實際製熱成本 對其他 節能幅度 |
| 電熱鍋爐 | 電力 | | 817 Kcal / 度 | 61.2 度 | 2.2 / 度 | \$115 | 因此實際 總耗電量 不確 | 節能 84% |
| | | | 880 Kcal / 度 × 95% | | | | | |
| 燃氣 鍋爐 | 天然氣 | 50,000 Kcal | 7,601 Kcal / 度 | 6.4 度 | 15.8 / 度 | \$110 | 因此實際 總耗電量 不確 | 節能 81% |
| | | | 8,942 Kcal / 度 × 85% | | | | | |
| 電熱鍋爐 | 重油 | | 7,820 Kcal / 公升 | 6.4 公升 | 16.8 / 公升 | \$187 | 因此實際 總耗電量 不確 | 節能 80% |
| | | | 8,200 Kcal / 公升 × 85% | | | | | |

(4)製程效率提升

以某紡織廠為例，其產品涵蓋化纖和塑膠兩大類，本案改善聚酯製程(CP6)冷卻系統，將老舊離心式冰水主機 900RT×1 台(chiller#2)汰換為磁浮式冰水主機 900RT×1 台。改善前使用離心式冰水主機，操作彈性差且維護保養費用高，耗電 5,344 千度/年，以磁浮式冰水主機改善後，耗電降低為 3,661 千度/年，節能率 31.5%，每年節電量約為 1,683 千度/年，大幅提升製程效率。

本案投資金額 1,300 萬元；預估每年節能績效為 374 萬元；回收年限約在 3.5 年；後續可推廣應用於石化業、紡織業、光電半導體等有離心式冰水主機 5~7°C 冰水需求之行業。

製程效率提升案例



(5)廠務設備節能

以某電子廠空調設備節能為例，改善前，工廠內風扇濾網機組 (FFU)以直流馬達全載運轉。改善後，改為變頻馬達控制運轉，並依照使用需求調整設備流量，共改善 750 台廠內風扇濾網機組，運轉電流從每台 0.77 安培降至 0.3 安培，以達到節能需求。

透過節能執行節能改善，以積少成多的精神改善廠內可以改善的設備，更換 750 台風善濾網機組，全廠共可節省 853 千度電力使用，換算每年減少碳排放約 434 噸。

廠務設備節能-電子業



2. 低碳燃料替代

(1) 水泥業低碳燃料替代

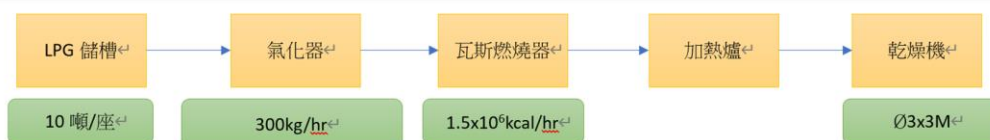
以某水泥製造廠的低碳燃料替代減碳措施計畫為例，藉由使用燃料的改變增設新燃燒設備，降低碳排放量及其他相關污染物的排放量，例如粒狀污染物、氮氧化物等。基於水泥及爐石粉製程需要乾燥機烘乾，該水泥製造廠透過投資更換廠區的乾燥機熱源，將廠區煤倉拆除，改設 LPG 的 10 噸臥室儲槽 1 座、氣化器(300kg/hr)2 組、瓦斯燃燒器 1 組(150 萬 kcal/hr)，並設置一台新乾燥機，改善加熱爐，將燃料從燃煤改為液化石油氣，每年減少 1,635 噸 CO₂e、減碳約 15%。

本案投資金額約 850 萬元，設置 LPG 新燃燒設備每年減少 1,635 公噸 CO₂e，除此執行燃料替代措施之工廠，其他廠亦陸續完成使用 LPG 乾淨能源系統。

低碳燃料替代

產業類型：水泥、爐石粉製造商
 促成投資：853.5萬元
 改善計畫：乾燥機熱源設置由燃煤系統轉換成液化石油氣系統

- 計畫說明：本計畫是藉由使用燃料的改變(由煤炭改為液化石油氣)增設新燃燒設備，降低碳排放量及其他相關污染物的排放量，例如：粒狀污染物、氮氧化物。
- 改善措施：(1) 將廠區的煤倉拆除，改設 LPG 新燃燒設備 (LPG儲槽、氣化器、瓦斯燃燒器) (2) 拆除舊乾燥機，設置一台新乾燥機(含加熱爐)。



- 量化效益：(1)減碳量：1,635公噸/年 (2)促成投資額：853.5萬元



| 空氣污染物 | 改善前 | 改善後 | 改善後減量 (kg/年) |
|-----------------------------|-----|-----|--------------|
| 粒狀污染物 (mg/Nm ³) | 56 | 15 | 242 |
| 硫氧化物 (ppm) | 23 | 20 | 51 |
| 氮氧化物 (ppm) | 197 | 48 | 1802 |

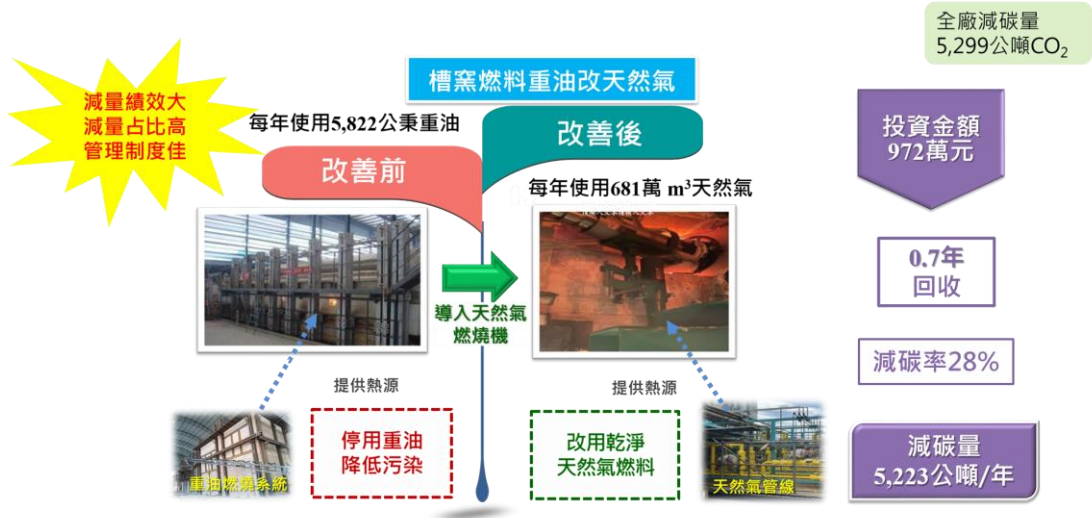
(2) 複材業製程燃料替代

以某複材業燃料替代案例為例，改善前，槽窯(TT-1)燃料使用重油，每年使用 5,822 公秉重油，碳排放量高達 18,904 公噸 CO₂/年。改善後，導入天然氣燃燒機，將原槽窯燃料油重油改用天然氣，天然氣每年使用量為 6,810,049 m³，碳排放量為 13,681 公噸 CO₂/年。

本案投資金額為 972 萬元，每年減碳量約 5,223 公噸 CO₂/年，減碳率達 28%，且可於 0.7 年回收投資。

複材業-製程效率提升亮點案例

111年溫室氣體減量績優廠商



3.推動生質燃料供需媒合

近期政府部門極力推動 5+2 產業創新計畫-「循環經濟方案」及「2050 淨零碳排」相關政策，皆把廢棄物能源化使用替代燃料納入其中。此外，過去國內可燃事業廢棄物除採再利用方式外，多透過國內之大型焚化爐，以焚化方式進行處理，然而因國內大型焚化爐使用年限屆期，紛紛進行整改，而減少或暫停收受事業廢棄物，致使國內可燃事業廢棄物去化不易，為解決此一問題，經濟部產業發展署自 106 年開始推動生質能暨環保產業推動計畫，提供業者投資生質能產業時之設廠諮詢診斷，並協助業者進行廢棄物能源化或生質燃料供需媒合，自 107 年至今已協助 9 家公司投入生質能產業，促進投資額達 40.24 億元，並成功媒合廢棄物能源化或生質燃料供需 38 案，替代化石燃料之使用達減少溫室氣體排放 26.7 萬噸。

生質能計畫-推動低碳燃料替代

提供生質能設廠諮詢診斷及供需媒合，輔導產業使用低碳替代燃料



推動成果
107~111年共成功媒合汽電廠、造紙廠等多家公司共**38**案。

經濟效益
協助上評資源等7家公司投入生質能產業，促進投資額達**40.24**億元

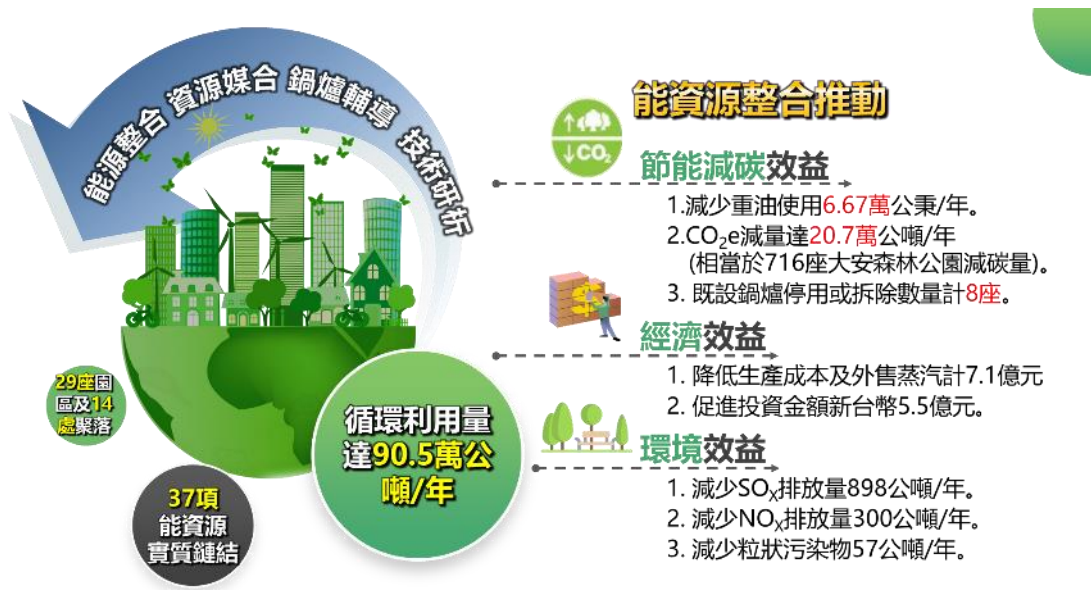
環境效益
減少溫室氣體排放量達**26.7**萬公噸

3.區域能資源整合鏈結

經濟部產業發展署自 98 年起推動產業園區能資源整合，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。

111 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。111 年完成辦理 80 場次能資源鏈結潛勢廠商現場訪視及 21 場次現場諮詢診斷/鏈結研商會，促成 6 項能資源實質鏈結，鏈結量 12.2 萬公噸，其中蒸汽整合量 11.9 萬公噸 CO₂e，預估可減少重油使用 0.91 萬公乘，溫室氣體減量 2.8 萬公噸 CO₂e，促成投資額 1 億元。

107~111 年累計辦理 420 場次能資源鏈結潛勢廠商現場訪視及 180 場次現場諮詢診斷/鏈結研商會，促成 37 項能資源實質鏈結，鏈結量 90.5 萬公噸，其中蒸汽整合量 86.8 萬公噸，預估可減少重油使用 6.67 萬公乘，溫室氣體減量 20.7 萬公噸 CO₂e，促成投資額 5.5 億元。



4. 推動 ISO 50001 能源管理系統與節能診斷整合輔導

(1) 改善能源績效，從制度化做起

造紙產業對能源使用需求總是較高，為建立改善能源績效機制達到有效節能，某造紙廠在 111 年透過產業發展署輔導計畫協助，完成導入 ISO 50001 能源管理系統國際標準，藉由系統策略化的能源管理框架，協助組織透過能源效率改善，降低能源成本和溫室氣體排放，同時也增強能源安全和可持續性，為其建立能源管理制度。此外，產業發展署輔導團隊結合節能診斷服務針對重大耗能設備進行節能改善，如空調系統加裝變頻及 MCU 中控系統、排水系統增設自動排水器及冷凍乾燥機進行排成管控等問題，發掘節能改善潛力共可節省電力約 112 萬度、能源成本 257 萬元及促進投資金額 858 萬元。

(2) 落實節能改善措施，年節電超過百萬度

在建立能源管理制度前，該造紙廠即積極落實節能改善，針對水泵、空壓機及廢水處理系統進行改善達節電 173 萬度、每年約可節省 432 萬元及促進投資金額 1,450 萬元。而 111 年透過導入能源管理制度以及節能診斷輔導，再進一步發掘節能改善潛力，透過制度引導盤點重大能源使用情形，除進行設備操作管理外，也從節能設計發

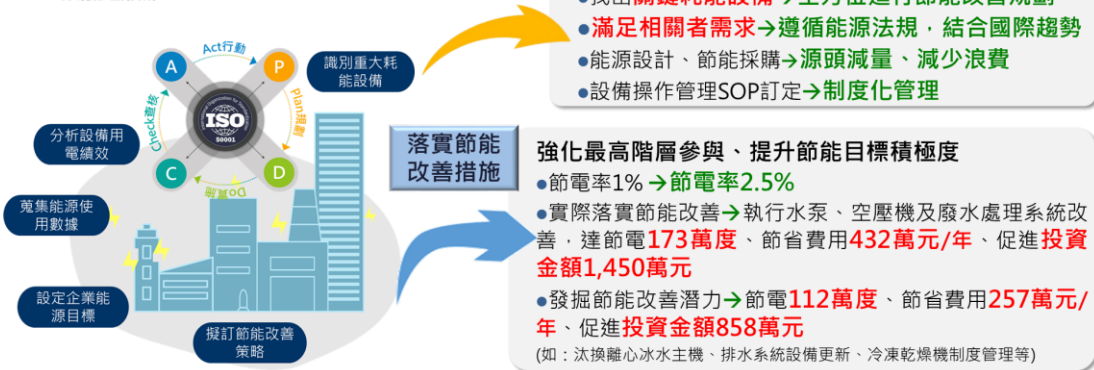
掘製程節能改善空間，針對廠內耗能較多的化學部更換電解槽，未來仍會持續形塑改善機制，並訂定短中長期的碳管理目標，接軌我國與國際的環境永續政策。

造紙業-以PDCA推動組織持續性的改善能源績效

傳統認為高耗能產業，運用制度化、管理、持續改善能源績效

以ISO 50001制度引導中小企業實現節能減碳，邁向產業淨零轉型之路

- 強化最高階層參與，積極落實節能減碳
- 建立完善制度機制，找出節能減碳潛力與方向
- 搭配節能診斷技術、需量評估，協助企業達成減碳目標



5. 導入能源管理監控系統

某電子電鍍代工廠為降低全廠碳排放量，優先就占全廠用電達56.3%的製程設備進行減碳改善，11條電鍍產線，共196個電鍍槽，在製程熱水使用，透過導入熱泵系統取代原電熱系統，提升能源使用效率，節省約60%耗電；另經由熱水及冰水系統串聯進行管線重新配置，熱泵系統產生的冰水，進而與冰水機做搭配使用，以降低冰水主機耗電，達雙重節能效益，共計投資1,480萬元，合計減碳481公噸，減少259萬元成本支出。

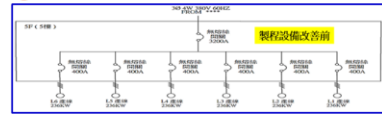
歐美電子廠電鍍代工廠

- 廠內電鍍槽為製程重要設備，11條電鍍產線，共196個電鍍槽，占全廠用電達56.3%
- 電鍍產線利用熱泵系統取代電熱系統，並串聯熱水及冰水系統
 - 熱泵系統：熱泵取代電熱可節省約60%耗電，產生的冰水又可用於降低廠內冰水主機耗電
 - 熱水系統：產線因製程條件不同，所需溫度約40°C~65°C，以高效率熱泵取代電熱系統，以提高能源效率，亦同時建置保溫儲桶，並搭配邏輯控制，優化製程熱水使用量
 - 冰水系統：管線重新配置，熱泵產生之冷源，利用監控系統與既設冰水機做搭配使用，以降低冰機負載，達節能效益

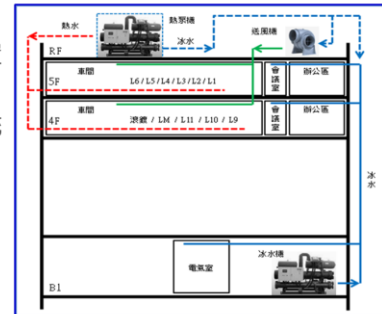
改善作法

| | | |
|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 投資金額 1,480 (萬元) | ✓ 節電量：95.8萬度/年 | 節省費用 259 (萬元/年) |
| | ✓ 減碳量：481公噸CO ₂ e/年 | |
| | ✓ 回收年限：5.7年 | |

改善前電熱系統



熱泵取代電熱&優化控制 (串聯熱水/冰水系統)



6.溫室氣體抵換專案

藉由開發符合國內產業環境之方法學，提供工廠應用發展抵換專案；並依循環境部規範與程序，透過現場技術支援，協助工廠克服執行過程遭遇困難，將節能減碳績效轉換為有價之碳額度。

為強化產業減碳誘因，製造部門累計 55 件註冊通過專案，占全國註冊案件 60%，可向環境部申請 1,897 萬噸碳額度(計入期十年，每年碳額度約 189.7 萬噸)；其中 11 案已取得額度，合計 45 萬噸。

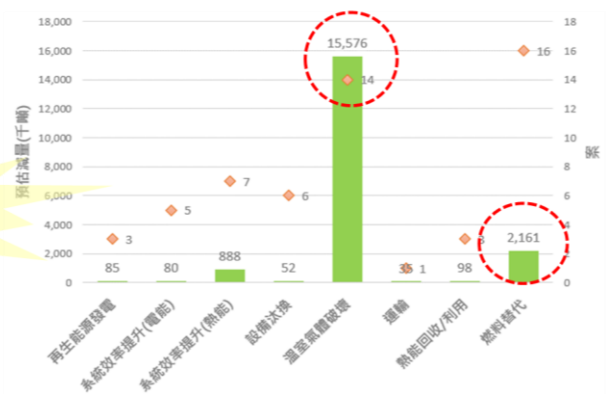
製造部門溫室氣體抵換專案推動成果

初步成果

- 製造部門累計 55 件 註冊通過專案，占全國註冊案件 60%，可向環保署申請 1,897 萬噸 碳額度 (計入期十年，每年碳額度約189.7萬噸)；其中11案已取得額度，合計45萬噸。

技術別減量潛力

減量潛力：以「溫室氣體破壞」及「燃料替代」兩個技術類型為主



製造部門註冊案件統計

輔導32案佔58%

| | | | |
|-------------|---------------------|---------------|--------------------|
| 55案 註冊通過 | 1,897 萬噸 預估減碳 | 11件 額度申請通過 | 45.6 萬噸 核發額度 |
|-------------|---------------------|---------------|--------------------|

以汰換假撚機效率提升案例為例，透過減量方法「AMS-II.D/工業設施的能源效率和燃料轉換措施專案 Version 1.0」一廠內原有 2 台平均單位能耗 1.35kW/kg 假撚機因效率不佳，執行 2 對 1 假撚機汰舊換新，購置 1 台全新假撚機，平均單位能耗下降為 0.76kW/kg，二廠內則原有 15 台平均單位能耗 1.18kW/kg 假撚機因效率不佳，執行 15 對 10 假撚機汰舊換新，平均單位能耗下降為 0.79kW/kg，以達節能效益。本案減碳量約 942 公噸/年。

紡織業-減碳措施案例

減碳措施-假撚機汰舊換新

- 廠址：觀音工業區
- 行業別：紡織業
- 公司特色：主要經營**化材料**和**紡織**相關業務。

111年度推動流程



減量方法：AMS-II.D/工業設施的能源效率和燃料轉換措施專案

一廠2台假撚機與二廠15台假撚機，因效率低落故進行更換

基線



平均單位能耗
1.35kW/kg、
1.18kW/kg
效率較差

為達到提升效率，一廠汰舊換新1台與二廠汰換10台高效率假撚機

專案



平均單位能耗下降
0.76 kW/kg、
0.79kW/kg
效率提升

基線 假撚機用電量 × 電力排放係數 =

專案 假撚機用電量 × 電力排放係數 =

預估年減碳量 942噸CO₂e

計入期減碳量(10年) 9,420噸CO₂e

二、製造部門溫室氣體減量目標達成情形

(一)第二期(110-114年)階段管制目標

製造部門第二期階段管制目標總排放量為 753.5 百萬公噸 CO₂e，原預定 110 年製造部門溫室氣體排放值，以電力排放係數 0.488 公斤 CO₂e/度計，為 151.2 百萬公噸 CO₂e。依據 112 年 8 月環境部公布之「我國國家溫室氣體排放清冊報告（2023 年版）」及能源署公布之「2022 年燃料燃燒之二氧化碳排放統計與分析統計」，製造部門 110 年溫室氣體排放量為 157.4 百萬公噸 CO₂e，經採用電力排放係數 0.488 公斤 CO₂e/度校正後，排放量為 154.1 百萬公噸 CO₂e，超過原預定排放值，如表 6 所示。

表 6、110-114 年製造部門溫室氣體排放推估統計表

單位:百萬公噸 CO₂e

| 項目 | 110-114 年溫室氣體排放推估值 | | | | 110-114 年累計排放值 | | |
|-------|--------------------|------------------------------------|-------|------------------|----------------|-------|------------------|
| | 預定 排放值 | 電力排放係數 (公斤 CO ₂ e/度) | 實際值 | 校正值 ^註 | 預定 排放量 | 實際值 | 校正值 ^註 |
| 110 年 | 151.2 | 0.488 | 157.4 | 154.1 | 151.2 | 157.4 | 154.1 |
| 111 年 | 154.6 | 0.479 | / | / | 305.7 | / | / |
| 112 年 | 154.6 | 0.464 | | | 460.4 | | |
| 113 年 | 149.1 | 0.418 | | | 609.5 | | |
| 114 年 | 144.0 | 0.388 | | | 753.5 | | |

備註：校正值採當年度推估電力排放係數校正計算。

(二)第二期(110-114年)促進溫室氣體總減碳量 6.0 百萬公噸 CO₂e

第二期製造部門行動方案共計 17 項推動策略及 37 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，111 年促進減量 1.4 百萬公噸 CO₂e，第二期各年促進減量如圖 1 所示。

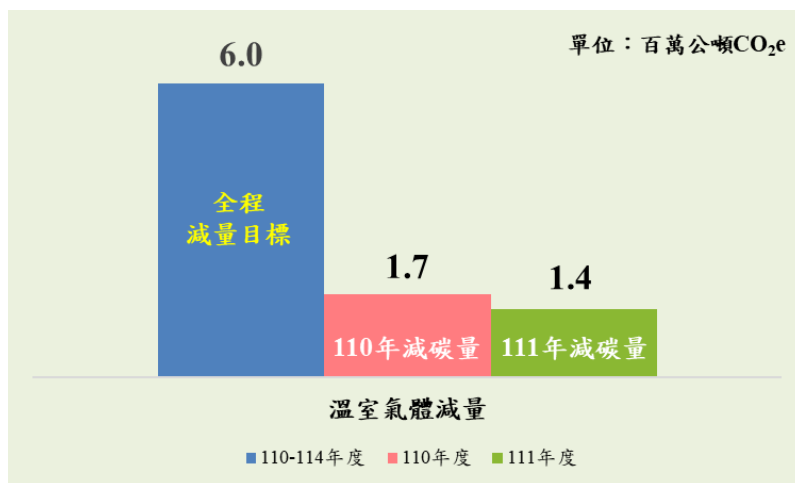


圖 1、第二期各年促成溫室氣體減量成果圖

(三)製造部門碳密集度

製造部門碳密集度目標呈穩定持續下降，110年碳密集度較94年(基準年)已下降53%，預期可達成114年較94年下降55%之預期目標，如圖2所示。

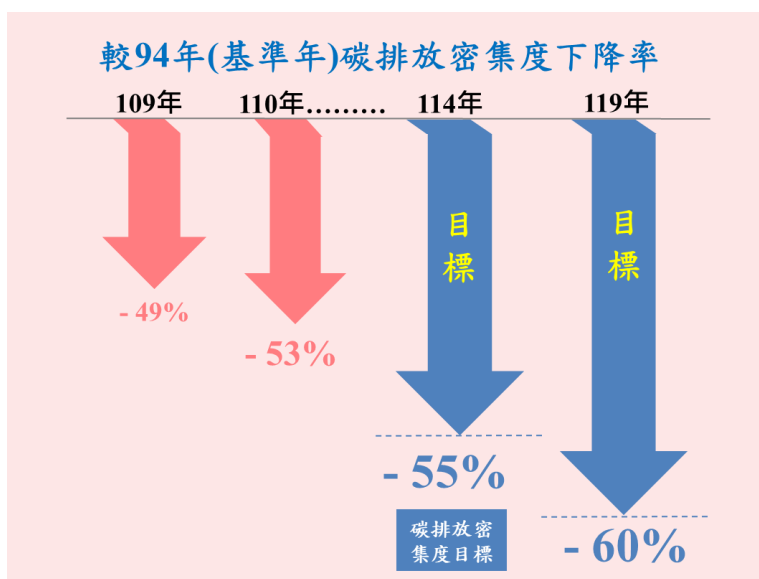


圖 2、製造部門碳密集度下降趨勢

貳、分析及檢討

一、行動方案落後項目分析及檢討

111年製造部門行動方案之17項推動策略及37項具體措施，各項措施目前已如期推動。

二、目標達成情形分析及檢討

(一)目標達成差異分析

原預定 110 年製造部門溫室氣體排放值，以電力排放係數 0.488 公斤 CO₂e/度計，為 151.2 百萬公噸 CO₂e。依據 112 年 8 月環境部公布之「我國國家溫室氣體排放清冊報告（2023 年版）」及能源署公布之「2022 年燃料燃燒之二氧化碳排放統計與分析統計」，製造部門 110 年溫室氣體排放量為 157.4 百萬公噸 CO₂e，經採用電力排放係數 0.488 公斤 CO₂e/度校正後，排放量為 154.1 百萬公噸 CO₂e，較原預定排放值高。

110 年因疫情趨緩經濟復甦及美中對抗轉單效應等因素影響，製造部門 GDP 較 109 年成長 13.2% 創 11 年來新高，帶動電力消費量成長 7.1%，致使排碳量高出預定排放值。

分析製造部門 110 年與 109 年能源消費量變化(如表 7 所示)，整體總能源消費量成長 7.2%；其中，電力消費量成長 7.1%、天然氣消費量成長 14.7%、燃料煤持平、燃料油下降 0.2%，因新增能源需求主要由低碳燃料供給，故整體而言製造部門碳密集度(每單位 GDP 的二氧化碳排放量)持續下降，110 年碳密集度較 94 年(基準年)下降 53%。

表 7、製造部門能源消費量變化

| 能源別 | 109 年 | 110 年 | 110 年較 109 年成長率 |
|---------------|-------|-------|-----------------|
| 能源消費量(萬公秉油當量) | 2,714 | 2,911 | 7.2% |
| 電力(億度) | 1,508 | 1,614 | 7.1% |
| 燃料煤(萬噸) | 585 | 585 | 0.0% |
| 燃料油(萬公秉) | 76 | 75 | -0.2% |
| 天然氣(億立方公尺) | 34 | 39 | 14.7% |

資料來源：能源署，能源平衡表(2023)，製造部門溫室氣體排放管制行動計畫團隊彙整

(二)精進作為

為加強達成製造部門排放目標，已透過 112 年 9 月 4 日召集相關部會局處舉辦「第二期製造部門溫室氣體排放管制行動方案增列減量措施研商會議」，就淨零中長程計畫研提增列 9 項新增措施(如表 8 所示)，加強製造部門淨零轉型減碳能量。整體而言，製造部門將由原 37 項具體措施增為 46 項具體措施，投入經費由 85.6 億元提升至約 147 億元經費，持續推動產業低碳轉型、擴大產業減碳量能。

表 8、製造部門新增措施強化產業減碳量能

| 項次 | 具體措施或計畫 | 主辦機關 | 經費(萬元) |
|----|----------------------|---------|----------------|
| 1 | 產業淨零碳排推動計畫 | 產業發展署 | 351,576 |
| 2 | 中小企業淨零轉型計畫 | 產業發展署 | 63,206 |
| 3 | 高分子核心關鍵材料推動計畫 | 產業發展署 | 29,501 |
| 4 | 循環技術暨材料創新研發專區計畫 | 產業發展署 | 3,877 |
| 5 | 循環經濟創新與跨域整合領航計畫 | 產業發展署 | 2,100 |
| 6 | 產業減碳技術與製程開發 | 產業技術司 | 102,548 |
| 7 | 工業循環創新技術開發 | 產業技術司 | 21,553 |
| 8 | 推動實質減碳研發方法(減碳場域示範計畫) | 產業技術司 | 33,800 |
| 9 | 產業園區低碳轉型整合推動計畫 | 產業園區管理局 | 12,540 |
| 合計 | | | 620,700 |

(三)未來推動方向

「氣候變遷因應法」於 112 年 2 月 15 日正式公布，將 2050 淨零目標入法，同時因應全球淨零排放趨勢，國際大廠對供應鏈之減碳要求持續增加，第二期階段管制目標更艱鉅挑戰。製造部門規劃透過「製程改善」、「能源轉換」、「循環經濟」三大面向 11 項策略(如圖 4 所示)，依循先大後小，亦即先大企業後小企業，以大帶小的模式，推動「低碳」到「零碳」。

產業減碳已非提升競爭力，而是生存力的議題。製造部門除持續透過辦理節能減碳說明會、節能技術輔導，及提供節能技術診斷服務，強化大排放源減量責任外，未來預計透過納入產業淨零相關減碳措施，以「跨域整合」、「以大帶小」、「擴散學習圈」方式提供產業輔導與補助，結合產業公協會及領頭企業偕同產業價值鏈/供應鏈組成聯盟，擴大推動中小企業建立碳盤查與減碳能力，驅動上、下游廠商進行綠色採購、綠色生產等合作減碳，形成綠色供應鏈，創造我國淨零轉型競爭力。

製造部門於 110 年起結合工業總會、產業公協會及相關業者啟動產業淨零工作小組，與鋼鐵、石化、電子、水泥、紡織、造紙等產業展開會議討論未來淨零轉型作法與路徑，截至 112 年為止已獲得 46 家企業認同，並提出 2050 年淨零目標，其中包含中鋼、友達、台達電、台積電及豐興鋼鐵等大型企業，排放量合計約占我國製造部門五成以上。

為凝聚工業界減碳決心，經濟部亦於 111 年 7 月 8 日攜手工業總會成立「產業碳中和聯盟」，由啟始號召的 30 個產業公會及會員廠商加入截至 112 年為止已增加至 50 個。未來將結合經濟部及相關政府單位資源，規劃辦理一系列的碳管理種子人員講習以及碳管理進階講習班，課程涵蓋淨零趨勢、自廠碳排計算演練與 ISO 碳盤查、

碳足跡相關規定，建立企業由上而下的碳管理能力認知，同時培育碳盤查及減碳技術人才。

111年12月28日由國發會偕同環境部等相關部會公布我國淨零轉型之2030年階段目標，製造部門同時肩負產業發展與減碳責任，後續仍將透過「第二期製造部門排放管制行動方案」整合跨部會資源，持續輔導產業轉型綠色低碳，提升國際競爭力；建立完善溫室氣體減量誘因，加強推動產業執行減量之措施；並建立民眾永續消費習慣，促使產業永續生產，以達成製造部門減碳目標。

製造部門 3大面向 11項措施



圖 4、製造部門淨零轉型策略

(四)附錄

製造部門相關機關(構)改組對照表

| 原機關(構)名稱 | 新機關(構)名稱 | 簡稱 |
|----------|------------|-----|
| 環境保護署 | 環境部 | |
| 科技部 | 國家科學及技術委員會 | 國科會 |
| 工業局 | 產業發展署 | 產發署 |
| 能源局 | 能源署 | 能源署 |
| 中小企業處 | 中小及新創企業署 | 中企署 |
| 技術處 | 產業技術司 | |
| 加工出口區管理處 | 產業園區管理局 | 園管局 |
| 商業司 | 商業發展署 | 商業署 |
| 國營事業委員會 | 國營事業管理司 | |

附件、111 年製造部門行動方案執行情形

| 行動方案- 具體措施或計畫 | 主(協) 辦機關 | 推動期程 | 預期效益 | 111 執行成果 | 111 實際經費 (萬元) | 111 減碳量 (萬公噸 CO ₂ e) |
|--------------------------|--------------|---------|--|---|-------------------|------------------------------------|
| 1.1.1 推動製造部門低碳生產 | 經濟部 產業發展署 | 110-114 | 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. 完成 85 家工廠減碳績效 查訪輔導，追蹤減碳改善 成效，並提供輔導報告。 2. 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 體實質減量約 116 萬公噸 CO ₂ e。 3. 引導產業落實低碳生產 改善工作，促成改善投資 新台幣 80.6 億元。 | 3,499.7 (公務預算) | 116 (實質減碳) |
| 1.1.2 創新循環新材料輔 導與推動計畫 | 經濟部 產業發展署 | 110-112 | 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. 協助 10 家廠商導入高值 循環產品產業供應鏈概 念。 2. 已協助 4 家廠商設備汰舊 換新，善盡環境資訊揭 露責任。 3. 減碳 0.89 萬噸 CO ₂ e。 | 243 (公務預算) | 0.89 (實質減碳) |

| 行動方案- 具體措施或計畫 | 主(協) 辦機關 | 推動期程 | 預期效益 | 111 執行成果 | 111 實際經費 (萬元) | 111 減碳量 (萬公噸 CO ₂ e) |
|-----------------------------|------------------------|---------|--|--|------------------------------|------------------------------------|
| 1.1.3 落實能源開發與使用評估制度(新增) | 經濟部 能源署 | 110-112 | 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。 | 111 年度完成審查大型投資生產計畫能源使用說明書 8 案 (能源使用類),提升我國能源用戶之能源使用效率。 | 240 (能源基金) | 本項屬減碳能力建構無減碳量 |
| 1.1.4 廢熱與廢冷回收技術示範應用專案補助(新增) | 經濟部 能源署 | 110-114 | 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 公秉油當量。 | 111 年度簽約 11 家,核定補助金額 5,140 萬元,促進投資 36,571.5 萬元,帶動節能量達 9,167.07 公秉油當量,預計 112 年底前完成竣工驗收。 | 2,827.189 (能源基金) | 約 0.37 (實質減碳) |
| 1.2.1 協助工業部門使用天然氣作為燃料 | 經濟部 國營事業 管理 司 | 110-114 | 每年協助 10 家工業用戶建設供氣系統。 | 111 年協助 30 家工業用戶完成供氣系統建置。 | 21,013 (民間投資) | 本措施係屬能力建構。 |
| 1.2.2 推動生質燃料供需媒合 | 經濟部 產業發 展署 | 110-114 | 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. 完成 19 場生質能供需媒合訪視。 2. 實質減碳約 2.6 萬公噸 CO ₂ e。 | 106.74 / 106.74 (公務預算) | 2.6 (實質減碳) |

| 行動方案- 具體措施或計畫 | 主(協) 辦機關 | 推動期程 | 預期效益 | 111 執行成果 | 111 實際經費 (萬元) | 111 減碳量 (萬公噸 CO ₂ e) |
|------------------------|--------------|---------|--|---|-------------------------------|------------------------------------|
| 1.3.1 補助鍋爐改用低碳燃料 | 經濟部 產業發展署 | 110-112 | 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。 | 111 年補助 50 座工業鍋爐完成設備汰換，併計 110 年補助 112 座，截至 111 年共補助 162 座工業鍋爐改用低污染性燃料。 | 4,346.9511 (空污基金、 石油基金) | 4.1 (實質減碳) |
| 1.4.1 推動區域能資源整合鏈結 | 經濟部 產業發展署 | 110-114 | 1. 每年完成 15 家廠商現場諮詢診斷/鏈結研商會。 2. 預期減碳 2.1 萬公噸/年。 | 1. 共計完成 21 家廠商現場諮詢診斷/鏈結研商會。 2. 推動蒸汽整合鏈結，達成實質減碳 2.8 萬公噸/年。 | 350 (能源基金) | 2.8 (實質減碳) |
| 1.4.2 推動廢棄物再利用 | 經濟部 產業發展署 | 110-114 | 1. 檢討修訂再利用法令與制度，健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 81.5%。 | 1. 完成經濟部事業廢棄物再利用管理辦法之檢討修訂，並於 111 年 6 月 28 日修正發布。 2. 111 年工業廢棄物再利用率達 81.4%。 | 5,237 (公務預算) | 屬能力建構， 無減碳量。 |
| 1.4.3 推動科學園區廢棄物再利用(新增) | 國科會 | 110-114 | 1. 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. 114 年科學園區廢棄物再利用率達 92.0%。 | (一)竹科園區 1. 111 年新竹科學園區廢棄物再利用量 21.98 萬公噸 2. 111 年新竹科學園區廢棄物再利用率為 89.9%。 (二)中科園區 1. 111 年中部科學園區廢棄物再利用量 32.71 萬公噸 | 887.6 (作業基金) | 措施屬性為 能力建構， 故無減碳 量。 |

| 行動方案- 具體措施或計畫 | 主(協) 辦機關 | 推動期程 | 預期效益 | 111 執行成果 | 111 實際經費 (萬元) | 111 減碳量 (萬公噸 CO ₂ e) |
|----------------------|--------------|---------|------------------------|--|------------------|------------------------------------|
| | | | | 2. 111 年中部科學園區廢棄物再利用率為 96.5%。 (三)南科園區 1. 111 年南科園區廢棄物再利用率 49.99 萬公噸 2. 111 年南科園區資源再利用率為 93.1%。 | | |
| 1.5.1 建立產業減碳溝通平台 | 經濟部 產業發展署 | 110-114 | 每年召開 24 場次產業減碳相關工作會議。 | 1. 辦理 1 場次 2050 淨零排放路徑挑戰研商會議(電子業)。 2. 辦理 2 場次產業及能源效率工作圈委員會議。 3. 辦理 3 場次 2030 淨零路徑規劃產業座談會(製造部門、鋼鐵業及造紙業)。 4. 辦理 12 場次各行業別關鍵業者工作會議(含電子業)。 5. 辦理 6 場次各行業別工作小組會議(含電子業)。 6. 共計 24 場次。 | 939.4 (公務預算) | 本措施為舉辦產業相關會議，係屬能力建構。 |
| 1.5.2 推動產業訂定減碳目標(新增) | 經濟部 產業發 | 110-114 | 依據產業現況與溫室氣體排放管制趨勢，協助企業 | 產業發展署持續透過產業減碳溝通平台推動產業響 | 850 (公務預算) | 本措施為協助企業設定減碳 |

| 行動方案- 具體措施或計畫 | 主(協) 辦機關 | 推動期程 | 預期效益 | 111 執行成果 | 111 實際經費 (萬元) | 111 減碳量 (萬公噸 CO ₂ e) |
|------------------|-------------|---------|---|--|------------------|------------------------------------|
| | 展署 | | 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。 | 應淨零目標並積極推動減碳策略，截至 112 年 2 月，國內已有 46 家企業宣示淨零目標，占製造部門排碳約 52.6%。 | | 目標，係屬能力建構。 |
| 2.1.1 提供系統優化技術服務 | 經濟部產業發展署 | 110-114 | 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. 完成 172 家工廠輔導，協助提升公用系統能源使用效率。 2. 累計減碳 7.1 萬公噸。 | 1,000 (公務預算) | 7.1 (預期減碳) |
| 2.1.2 推動中小企業節能管理 | 經濟部中小及新創企業署 | 111-114 | 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. 辦理減碳推廣說明會研習課程、企業見學計 51 場，共計 3,867 人次參與學習。 2. 透過籌組減碳服務團，提供 169 家中小企業現場減碳診斷服務。 3. 輔導 60 家中小企業規劃節能減碳略，並達成實質減碳 8,885 公噸，帶動企業投入減碳設備更換投資約 1.1 億元。 | 4,100 (公務預算) | 0.8885 (實質減碳) |
| 2.1.3 推動加工出口區產 | 經濟部 | 110-114 | 1. 透過專業儀器，量測 25 | 完成應用專業儀器執行 5 | 100 | 0.26 |

| 行動方案- 具體措施或計畫 | 主(協) 辦機關 | 推動期程 | 預期效益 | 111 執行成果 | 111 實際經費 (萬元) | 111 減碳量 (萬公噸 CO ₂ e) |
|--|------------------------|---------|--|---|-------------------------|------------------------------------|
| 業節能減碳技術輔導 | 產業園 區管理 局 | | 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。 2. 推動區內廠商節能減 碳，累計節電 1,065 萬 度，減碳 5,420 公噸。 | 家廠商節能技術診斷輔導， 節電 510.5 萬度，合計減碳 2,598.5 公噸 CO ₂ e。 | (科技產業園 區作業基金) | (預期減碳) |
| 2.1.4 推動加工出口區產 業溫室氣體盤查或減量評 估輔導(新增) | 經濟部 產業園 區管理 局 | 110-112 | 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。 | 完成執行 4 家廠商溫室氣體 盤查及碳足跡盤查輔導。 | 140 (科技產業園 區作業基金) | 為能力建構 範疇，故不會 產生減碳量。 |
| 2.1.5 提升石化廠能效 | 經濟部 國營事 業管理 司 | 110-114 | 林園石化廠累計減碳 2.6 萬公噸。 | 1. 111 年林園石化廠執行 6 項節能減碳措施，合計減 碳成效為 5.49 萬公噸。 2. 110-111 年林園石化廠累 計減碳 7.03 萬公噸。 | 553 (國營事業預 算) | 5.49 (實質減碳) |
| 2.1.6 提供生產性質能源 大用戶節能技術服務 | 經濟部 能源署 | 110-114 | 1. 每年節能診斷 200 家能 源大用戶。 | 1. 完成 207 家能源大用戶之 節能診斷，發掘節電潛力 | 1,296 (能源基金) | 約 15.8 (預期減碳) |

| 行動方案- 具體措施或計畫 | 主(協) 辦機關 | 推動期程 | 預期效益 | 111 執行成果 | 111 實際經費 (萬元) | 111 減碳量 (萬公噸 CO ₂ e) |
|----------------------|-------------|---------|--|---|------------------|------------------------------------|
| | | | 2. 每年舉辦 6 場次節能技術相關研習會議。 | 2.63 億度，節熱潛力 1.12 萬公秉油當量，合計節能潛力 3.64 萬公秉油當量，減少二氧化碳排放量約 15.8 萬公噸。並提供用戶節能診斷報告，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。 2. 完成舉辦陶瓷業、鋼鐵業、水泥業、造紙業、紡織業、石化業及電子業共 7 場產業能源效率提升技術研討會，共 375 人次參與。 3. 完成舉辦 ABS 工廠及聚丙烯工廠共 2 場節能技術交流座談會，共 35 人次參與。 | | |
| 2.1.7 公用設備效率提升示範(新增) | 經濟部 能源署 | 110-112 | 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 | 1. 主協辦 8 場次實體與線上說明會。 2. 完成 110 年度補助申請案件審查，核可通過台數，合計有 2,340 台，節電效 | 25,066 (能源基金) | 5.29 (預期減碳) |

| 行動方案- 具體措施或計畫 | 主(協) 辦機關 | 推動期程 | 預期效益 | 111 執行成果 | 111 實際經費 (萬元) | 111 減碳量 (萬公噸 CO ₂ e) |
|---------------------|-------------|---------|---|---|------------------|------------------------------------|
| | | | <p>以上。</p> <p>3. 每年預期節電量 0.3 億度。</p> | <p>益估計達 0.8 億度/年，帶動市場投資約 11 億元。</p> <p>3. 111 年度核可通過台數，合計共通過 2,209 台，節電約 1.05 億度，帶動市場投資約 11 億元。</p> | | |
| 2.1.8推動科學園區節能輔導(新增) | 國科會 | 110-114 | <p>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。</p> <p>2. 第二階段目標累計節能潛力 9,850 萬度電力以上，CO₂ 排放量預計將減少 49,250 公噸以上。</p> | <p>(一)竹科園區</p> <p>1. 111年共完成14家次之溫室氣體減量輔導作業。</p> <p>2. 111年共完成1家次溫室氣體抵換專案輔導作業。</p> <p>3. 經輔導後111年節能潛力共計1,656.6萬度電/年。</p> <p>(二)中科園區</p> <p>1. 111年完成5家次溫室氣體減量及節能技術輔導作業。</p> <p>2. 經輔導後111年節能潛力共計1992.9萬度電/年。</p> <p>(三)南科園區</p> <p>1. 111年共完成6家次之溫室氣體減量輔導作業。</p> <p>2. 經輔導後111年節能潛力共計1570.9萬度電/年。</p> | 363.09 (作業基金) | 2.584 (實質減碳) |

| 行動方案- 具體措施或計畫 | 主(協) 辦機關 | 推動期程 | 預期效益 | 111 執行成果 | 111 實際經費 (萬元) | 111 減碳量 (萬公噸 CO ₂ e) |
|------------------------------------|--------------|---------|--|--|------------------|------------------------------------|
| 2.2.1 推動 ISO 50001 能源管理系統與節能診斷整合輔導 | 經濟部 產業發展署 | 110-112 | 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，累計減碳 7 萬公噸。 | 1. 111 年完成輔導 29 家工廠導入能源管理系統。 2. 111 年平均年節電率達 1.5% 以上，減碳量 4.3 萬公噸。 | 1791.8 (能源基金) | 4.3 (實質減碳) |
| 2.2.2 導入能源管理監控系統 | 經濟部 產業發展署 | 110-114 | 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. 完成 14 家工廠輔導，協助導入能源管理資訊技術，落實智慧化能源管理。 2. 累計減碳 0.45 萬公噸。 | 400 (公務預算) | 0.45 (預期減碳) |
| 2.3.1 系統化節能改善示範推廣補助(新增) | 經濟部 能源署 | 110 | 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。 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。 | - | - | - |
| 2.3.2 能源技術服務產業精進輔導計畫(新增) | 經濟部 能源署 | 110-114 | 1. 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， | 1. 協助 43 家工廠透過績效保證專案補助導入 ESCO 輔導。 2. 累計減碳 3.49 萬公噸，平 | 22,569 (能源基金) | 3.49 (實質減碳) |

| 行動方案- 具體措施或計畫 | 主(協) 辦機關 | 推動期程 | 預期效益 | 111 執行成果 | 111 實際經費 (萬元) | 111 減碳量 (萬公噸 CO ₂ e) |
|------------------------------|------------------|---------|--|---|------------------|------------------------------------|
| | | | 平均節能率 31.5%。 | 均節能率 29.9%。 | | |
| 2.4.1 推動製造部門接軌 國際減碳措施發展趨勢 | 經濟部 產業發 展署 | 110-114 | 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 研商產出製造部門淨零碳 排路徑藍圖，並納入我國於 2022 年 3 月正式公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略 總說明」中。 | 236 (公務預算) | 本措施為研 提國際新興 減碳技術，係 屬能力建構。 |
| 2.5.1 推動溫室氣體減量 績效轉換成排放額度 | 經濟部 產業發 展署 | 110-114 | 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. 提供抵換專案技術支援， 協助製造業廠商之專案 開發與實務問題因應，共 計完成 16 家現場服務及 1 家微型抵換專案示範推 動；累計促成製造部門 55 案專案註冊通過、11 案取 得額度。 2. 以空調及空壓系統節能 合作減量為主題召開 2 場 座談會，邀集環評額度需 求對象(如台積電)、高效 率節能設備/低碳技術執 行者，促進方案型抵換專 | 400 (公務預算) | 1.65 (預期減碳) |

| 行動方案- 具體措施或計畫 | 主(協) 辦機關 | 推動期程 | 預期效益 | 111 執行成果 | 111 實際經費 (萬元) | 111 減碳量 (萬公噸 CO ₂ e) |
|-----------------------------|---------------------------|---------|---|--|-------------------------------------|------------------------------------|
| | | | | 案運作、跨企業合作減量 機制。 | | |
| 2.6.1 電子業含氟溫室氣 體排放減量(新增) | 經濟部 產業發 展署(國 科會) | 110-114 | 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. 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. 已協助 1 家園區廠商完成 含氟溫室氣體減量輔導 作業。 3. 預期減碳 10 萬公噸。 | 125.3 (公務預算) (竹科作業基 金 5.3) | 10 (預期減碳) |
| 2.7.1 推動科學園區溫室 氣體盤查輔導 | 國科會 | 110-114 | 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。 | (一)竹科園區 1. 已協助 2 家園區廠商完成 溫室氣體盤查輔導作業。 2. 完成 1 場次溫室氣體管理 說明會，共計 45 人次參 與。 (二)中科園區 1. 已協助 4 家園區廠商完成 溫室氣體盤查輔導作業。 2. 完成 2 場次溫室氣體管理 說明會，共計 104 人次參 與。 (三)南科園區 | 67.1 (作業基金) | 措施屬性為 能力建構，故 無減碳量 |

| 行動方案- 具體措施或計畫 | 主(協) 辦機關 | 推動期程 | 預期效益 | 111 執行成果 | 111 實際經費 (萬元) | 111 減碳量 (萬公噸 CO ₂ e) |
|--------------------------|--------------|---------|---|---|-------------------------------|------------------------------------|
| | | | | 1. 已協助 4 家園區廠商完成溫室氣體盤查輔導作業。 2. 完成 1 場次溫室氣體管理說明會，共計 25 人次參與。 | | |
| 2.8.1 協助企業建立氣候變遷調適管理機制 | 經濟部 產業發展署 | 110-114 | 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. 共辦理製造業氣候變遷調適宣導說明會 2 場次。 2. 協助 2 家(電子業)企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。 | 275 (公務預算) | 本措施係屬推動企業調適認知能力建構。 |
| 3.1.1 推動產品環境足跡與物質流成本分析輔導 | 經濟部 產業發展署 | 110-114 | 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. 輔導 3 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. 輔導 4 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。 | 252 (公務預算) 90 (民間投資) | 本措施協助業者符合國際大廠環境資訊揭露要求，係屬能力建構。 |
| 3.1.2 推動產品綠色設計 | 經濟部 產業發展署 | 110-114 | 累計協助 8 家企業導入產品環境化設計等綠色創新作為。 | 累計協助 4 家企業導入產品環境化設計等綠色創新作為。 | 12 (公務預算) | 本措施係屬能力建構。 |

| 行動方案- 具體措施或計畫 | 主(協) 辦機關 | 推動期程 | 預期效益 | 111 執行成果 | 111 實際經費 (萬元) | 111 減碳量 (萬公噸 CO ₂ e) |
|----------------------|--------------|---------|---|--|------------------------------|------------------------------------|
| 3.1.3 推廣企業實施綠色採購(新增) | 環境部 | 110-114 | 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達 76 家。 2. 企業申報綠色採購金額達 190 億元。 | 300 (公務預算) | 2.26 (預期減碳) |
| 3.2.1 推廣企業環境資訊揭露 | 經濟部 產業發展署 | 110-114 | 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。 | 累計協助 6 家企業完成 CSR 報告書建置。 | 72 (公務預算) 24 (民間投資) | 本措施係屬能力建構。 |
| 3.2.2 推動綠色供應鏈體系 | 經濟部 產業發展署 | 110-114 | 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。 | 累計完成輔導 2 個中心廠及共計 9 家供應商綠色創新價值鏈體系。 | 100 (公務預算) | 本措施係屬能力建構。 |
| 3.3.1 推廣綠色工廠標章 | 經濟部 產業發展署 | 110-114 | 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。 | 累計完成 65 家廠商通過綠色工廠標章或清潔生產符合性判定審查。 | 450 (公務預算) | 本措施係屬能力建構。 |
| 3.3.2 訂定行業別清潔生產評估標準 | 經濟部 產業發展署 | 110-114 | 累計訂定 3 項行業清潔生產評估標準。 | 累計完成訂定造紙業、紡織業 2 項行業清潔生產評估標準。 | 60 (公務預算) | 本措施係屬能力建構。 |