經濟部產業發展署112年度
專案計畫期末執行成果報告

計畫名稱：中小型製造業低碳輔導計畫

執行期間：

全程：自112 年 01 月 01 日 至115 年 12 月 31 日

本年度：自112 年 01 月 01 日 至112 年 12 月 31 日

主辦單位：經濟部產業發展署

執行單位：財團法人台灣產業服務基金會

第 一部分　目錄

第一部分　計畫執行成果摘要.....I

第一部分　計畫執行成果摘要表

組別	永續發展組
計畫名稱	中小型製造業低碳輔導計畫
受委託單位	財團法人台灣產業服務基金會
政府經費(元)	85,066,000
計畫中文摘要	
本年度累計完成236家碳盤查輔導、16家碳盤查查證輔導、60家產品碳足跡訓練式輔導、20家抵換專案推動實務支援，共計332廠次輔導，共計提供571項次建議改善方案，廠商改善後可減碳逾3.3萬噸二氧化碳當量，帶動2.6億元節能改善投資。	

第 2 部分目錄

頁次

第 2 部分　本計畫執行報告 2

一、計畫目的、計畫架構與主要內容 2

二、計畫經費與人力執行情形 228

三、計畫已獲得之主要成果與重大突破(含量化成果 output)

..... 231

四、主要成就及成果之價值與貢獻度(outcome)..... 239

五、跨部會協調或與相關計畫之配合 242

六、檢討與展望 243

第 2 部分　本計畫執行報告

一、計畫目的、計畫架構與主要內容

(一)計畫目的與預期成效

1. 目的

中小型製造業面對國際淨零碳排、歐盟碳邊境調整機制（Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM）、品牌大廠或供應鏈碳盤查、減碳要求，亟需政府投入資源，以維持既有全球供應鏈關係，並積極掌握淨零轉型的潛在風險與機會。爰此，本計畫擬從碳盤查/碳足跡輔導、數位服務平台、教育訓練以及成效擴散，循序漸進提升中小型製造業面對低碳轉型之調適力及減碳力，並透過國內碳抵換機制鼓勵其投入減量作為，俾利國家淨零轉型目標達成。

2. 預期成效

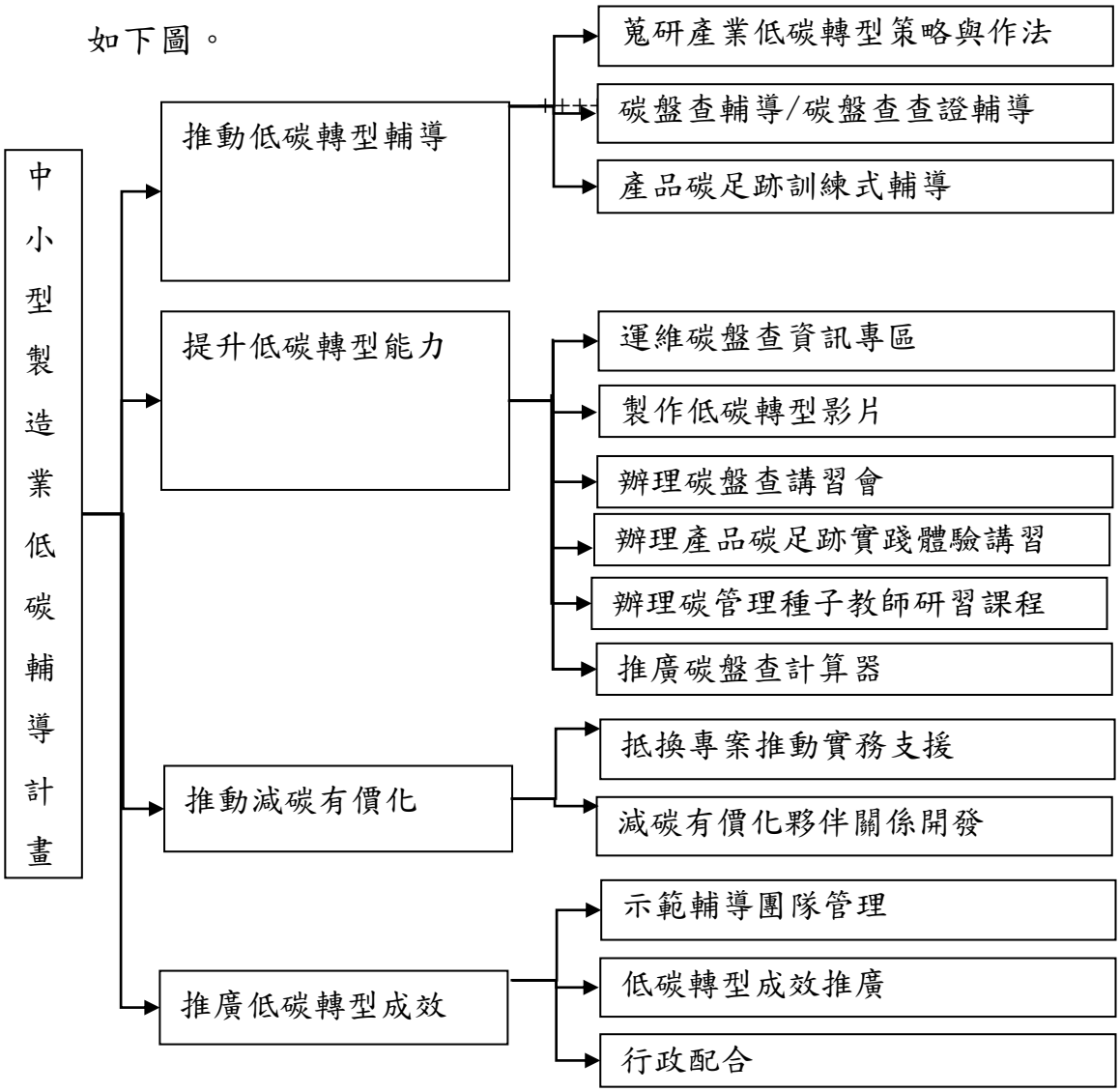
112 年度目標提供 236 家碳盤查輔導、16 家碳盤查查證輔導、60 家產品碳足跡訓練式輔導、20 家抵換專案推動實務支援，共計 332 廠次輔導，協助產業減碳 3.06 萬公噸二氧化碳當量，帶動 1.62 億元改善投資。

3. 實際達成與原預期差異說明

本年度累計完成 236 家碳盤查輔導、16 家碳盤查查證輔導、60 家產品碳足跡訓練式輔導、20 家抵換專案推動實務支援，共計 332 廠次輔導，共計提供 586 項次建議改善方案，廠商改善後可減碳 3.3 萬公噸二氧化碳當量，帶動 2.6 億元改善投資，符合計畫目標要求。

(二)計畫架構(含樹狀圖)

本年度計畫包括「推動低碳轉型輔導」、「提升低碳轉型能力」、「推動減碳有價化」及「推廣低碳轉型成效」等 4 大項，架構如下圖。



(三)計畫主要內容

1.工作項目

(1)推動低碳轉型輔導

A.蒐研產業低碳轉型策略與作法

蒐研國際產業低碳轉型趨勢(法規、國際大廠動向、資源等)、策略及作法，完成 1 份研析報告。

B.碳盤查輔導

針對中小型製造業提供 236 家以上輔導，盤點碳排放量，並發掘減碳熱點，研提低碳轉型作法，產出每家工廠 1 份輔導報告。

C.碳盤查查證輔導

針對受國際供應鏈或碳關稅要求，需依組織型溫室氣體盤查標準進行溫室氣體排放量盤查並取得第三方查驗機構查證之中小型製造業，優先提供 16 家查證輔導，協助完成排放清冊及盤查報告，並通過查驗機構查證。

D.產品碳足跡訓練式輔導

欲申請碳足跡訓練式輔導者由完成產品碳足跡實踐體驗講習之廠商優先，提供 60 家輔導，經由盤查資料準備與現場研討計算二階段模式，以其申請之產品體驗訓練式輔導，並提供產品碳足跡熱點分析。

(2)提升低碳轉型能力

A.運維碳盤查資訊專區

協助本局運作與維護「產業節能減碳資訊網」之製造部門碳盤查資訊專區，並提供產業線上諮詢服務。

B.製作低碳轉型影片

研訂低碳轉型教學影片課程規劃，完成 1 套影片。

C.辦理碳盤查講習會

辦理 20 場次講習會，參加人數至少 500 人。

D.辦理產品碳足跡實踐體驗講習

辦理 3 場次講習，以製造業之產品為案例，設計碳足跡實作演練程序，引導學員實踐碳足跡計算，並授予完訓證書。

E.辦理碳管理種子教師研習課程

辦理 13 場次研習課程，培訓碳盤查、碳減量、碳抵換等領域種子教師，並授予完訓證書。

F.推廣碳盤查計算器

協助本局維護與擴充「高效率節能技術與設備廠商交流平台」之碳盤查計算器，並推廣 100 家廠商試算應用。

(3)推動減碳有價化

A.抵換專案推動實務支援

a.追蹤製造業抵換專案推動成效：掌握歷年示範廠商註冊、額度申請進度及環保署審查關鍵議題，並彙整分析製造部門抵換專案推動成果。

b.提供抵換專案現場支援:協助 20 家工廠在抵換專案註冊申請或額度申請階段所需之專業知識與技術支援。

B.減碳有價化夥伴關係開發

a.建構碳權政策提案機制：掌握國內外企業碳權需求與政策趨勢，完成 1 份國內碳權政策建議提案機制報告。

b.評估國內外碳權取得之可行性：因應淨零發展趨勢，蒐研國內企業可能參與之國內外減碳專案機制/碳交易市場，針對其規則及相關執行成本進行彙整分析，撰寫 1 份研析報告，以供企業邁向碳中和之抵換額度來源規劃參考。

c.因應抵換專案或環評增量抵換審查作業，彙整有關資料並偕同本局出席相關會議。

(4)推廣低碳轉型成效

A.示範輔導團隊管理

a.辦理 6 場次輔導說明會。

b.研訂示範輔導團隊遴選簡章，辦理 6 場次輔導申請審查會議。

c.辦理 4 場次示範輔導團隊檢討會議以及 20 廠次現場輔導查訪，管理示範輔導團隊品質及成效。

B.低碳轉型成效推廣

a.辦理 2 場次示範觀摩會，促進廠商低碳轉型實務交流。

b.辦理 1 場次成果發表會，擴散產業低碳轉型輔導成果與案例。

c.協助本局運作與管理「高效率節能技術與設備廠商交流平台」之淨零碳排輔導檢核及成效填報平台。

d.因應本部「淨零資訊分享及聯繫平台」，協助本局檢視、彙整淨零計畫輔導及活動資訊。

e.追蹤及分析工業區廠商低碳轉型成效，產出 1 份追蹤彙整報告書。

f.辦理 1 場次國際技術交流論壇或參展。

g.參加 1 場次國際交流活動、海外研討會。

C.行政配合

a.本計畫執行人力至少有 8 人以上專職人力投入，每位專職人力至少 8 人月，並設有固定之辦公處所，即時配合本局行政措施，即時提供簡報、新聞稿、專案成果資料，辦理及出席與本計畫有關之各項會議，支付相關費用，以及其他與計畫有關之臨時交辦事項。

b.指派專人 2 名派駐本局協助辦理計畫聯繫及資料彙整工作。

c.配合辦理或參加產業低碳轉型相關會議或活動。

2.實際執行方法

(1)查核點達成情形

本計畫各項工作都已符合查核目標與進度。

分項	查核點	日期	查核點概述	查核點達成情形
推動低碳轉型輔導	1	112/2/26	完成碳盤查輔導申請須知。	已於 2/2 完成。
	2	112/2/26	完成碳盤查查證輔導申請須知。	已於 2/2 完成。
	3	112/2/26	完成產品碳足跡訓練式輔導申請須知。	已於 2/2 完成。
	4	112/6/30	累計完成 120 家碳盤查輔導進廠。	已於 6/30 累計完成 135 家輔導進廠。
	5	112/6/30	累計完成 30 家碳足跡訓練式輔導進廠。	已於 6/30 完成。
	6	112/9/30	累計完成 45 家碳足跡訓練式輔導進廠。	已於 9/19 完成。
	7	112/11/30	完成 1 份中小型製造業低碳轉型推動策略研析報告。	已於 11/9 完成。
	8	112/11/30	累計完成 236 家碳盤查輔導報告。	已於 11/30 完成。
	9	112/12/10	累計完成 16 家碳盤查查證輔導報告。	已於 11/20 完成。
	10	112/12/10	累計完成 60 家產品碳足跡熱點分析報告。	已於 11/30 完成。
提升低碳轉型能力	1	112/3/3	完成產品碳足跡實踐體驗講習執行規劃。	已於 3/3 完成。

分項	查核點	日期	查核點概述	查核點達成情形
	2	112/4/11	完成碳管理種子教師研習課程執行規劃。	已於 4/11 完成。
	3	112/6/1	完成碳盤查講習會執行規劃。	已於 6/1 完成。
	4	112/6/30	完成產業碳盤查成果與案例資訊更新。	已於 6/30 完成。
	5	112/6/30	累計完成 7 場次碳盤查講習會。	已於 3/13、4/12、4/13、4/20、5/4、5/17、5/25 完成。
	6	112/6/30	完成 50 家工廠碳排放量試算紀錄。	已於 6/30 完成。
	7	112/9/30	完成 3 場產品碳足跡實踐體驗講習。	已於 3/31、4/27、6/1 完成。
	8	112/11/30	完成 1 套低碳轉型影片。	已於 11/20 完成。
	9	112/12/14	完成 1 式產業諮詢服務紀錄。	已於 11/30 完成。
	10	112/12/14	完成 100 家工廠碳排放量試算紀錄。	已於 11/30 完成。
	11	112/12/15	完成 13 場次碳管理種子教師研習課程。	已於 5/12、5/26、6/9、8/11、8/25、9/1、9/6*2、9/15、9/16、10/4、10/11、10/18 完成。
	12	112/12/15	累計完成 20 場次碳盤查講習會。	已於 3/13、4/13、4/20、5/4、5/17、5/25、6/7、6/16、7/14、7/21、7/28、8/16、9/6、10/3、11/15、11/21、11/22*2、11/23、11/30 完成。
推動減	1	112/2/28	完成抵換專案輔導	已於 2/2 完成。

分項	查核點	日期	查核點概述	查核點達成情形
碳有價化			申請須知。	
	2	112/5/31	完成國內碳權政策提案機制報告規劃。	已於 4/28 完成。
	3	112/6/30	完成5廠次抵換專案技術服務紀錄。	已於 6/30 完成。
	4	112/9/30	完成1份國內碳權政策建議提案機制報告。	已於 9/27 完成。
	5	112/9/30	完成1份國內外碳權取得可行性研析報告。	已於 9/27 完成。
	6	112/11/30	累計完成 20 廠次抵換專案技術服務紀錄。	已於 11/30 完成。
	7	112/12/11	完成1份製造業抵換專案推動成效報告。	已於 11/29 完成。
	8	112/12/11	完成1份抵換專案或環評增量抵換審查談參資料。	已於 11/30 完成。
推廣低碳轉型成效	1	112/1/2	完成指派2人支援計畫聯繫及資料彙整。	已於 1/1 完成。
	2	112/1/20	完成輔導資源說明會辦理規劃。	已於 1/9 完成。
	3	112/2/24	累計完成6場次輔導資源說明會。	已於 1/13、1/17、2/9、2/16、2/20、2/22 完成。
	4	112/3/1	完成示範輔導團隊遴選簡章。	已於 2/8 辦理專家諮詢會議完成遴選簡章審查。
	5	112/4/28	累計完成辦理2場次輔導申請審查會議。	已於 3/28、4/12、4/13、4/28 完成。

分項	查核點	日期	查核點概述	查核點達成情形
	6	112/6/30	累計完成辦理6場次輔導申請審查會議。	已於 3/28、4/12、4/13、4/28 完成。
	7	112/7/15	完成期中執行成果上傳至計畫管理系統。	已於 7/14 完成。
	8	112/7/31	累計完成2場次示範輔導團隊檢討會議。	已於 7/18、7/21 完成。
	9	112/9/29	完成淨零碳排輔導檢核及成效填報平台運作規劃。	已於 9/20 完成。
	10	112/9/30	完成示範觀摩活動辦理規劃。	已於 9/18 完成。
	11	112/10/29	完成 20 廠次現場輔導查訪。	已於 7/14、7/20、7/24、8/1、8/7、8/14、8/15[*2]、8/16、8/18、9/1、9/4、9/8[*2]、9/19、9/22、9/26、9/27、9/28、10/17 完成。
	12	112/11/30	累計完成4場次示範輔導團隊檢討會議。	已於 7/18、7/21、11/7、11/24 完成。
	13	112/11/30	完成2場次示範觀摩活動。	已於 10/25、10/26 完成。
	14	112/11/30	完成1場次成果發表會。	已於 11/21 完成。
	15	112/11/30	完成期末執行成果上傳至計畫管理系統。	已於 11/30 完成。
	16	112/12/10	完成1式本局淨零計畫輔導及活動資訊上傳與檢視紀錄。	已於 11/30 完成。
	17	112/12/10	完成淨零碳排輔導	已於 11/30 完成。

分項	查核點	日期	查核點概述	查核點達成情形
			成效彙整報告。	
	18	112/12/22	完成參加1場次國際交流活動、海外研討會。	已於 6/26 完成。
	19	112/12/22	完成辦理1場次國際技術交流論壇或參展。	已於 9/21 完成。
	20	112/12/22	完成1份工業區廠商低碳轉型成效追蹤報告。	已於 11/30 完成。

2.1.1 蒐研產業低碳轉型策略與作法

2050 年達成淨零排放已成全球共識,各國亦紛紛提出減碳宣告及研擬因應措施，企業可能面臨減碳關鍵議題如法規要求、供應鏈規範及投資人重視等壓力，尤其中小型製造業將面對更多挑戰。為避免產業陷於碳焦慮，本團隊將透過蒐集國內外減緩碳排行動方案及低碳轉型資訊，掌握產業邁向低碳轉型策略與作法，針對調研結果產出 1 份研析報告，供產業參考及儘早展開低碳轉型布局，相關研析流程如圖 2.1.1-1。

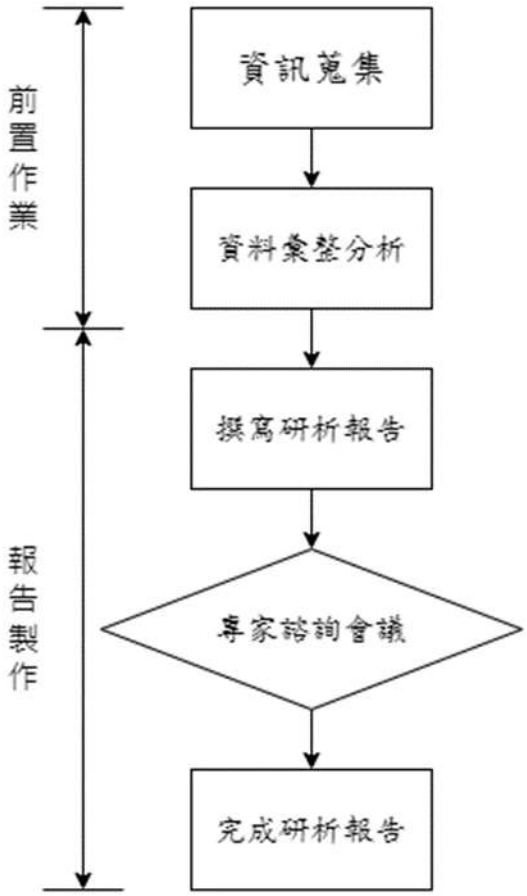


圖 2.1.1-1 研析產業低碳轉型策略與作法執行流程

此外，為完善研析報告主題，本團隊透過辦理專家諮詢會議確立報告研究以蒐整美國、日本兩國中小型製造業減碳相關政策為主，從中萃取對我國政策有價值之內容，同時挑選金屬製品與塑膠

製品兩類製造業次產業為案例說明標的，並規劃我國中小型製造業低碳轉型指引，強化我國中小型製造業低碳轉型競爭力，研析報告大綱架構如圖 2.1.1-2。

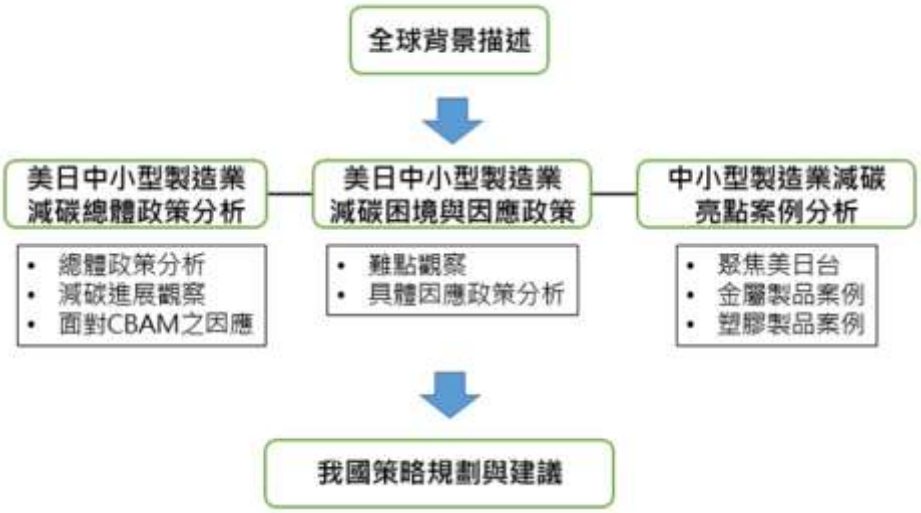


圖 2.1.1-2 研析報告大綱架構

1.資料蒐集

研析報告資料蒐集方向主要聚焦海內外文獻、政府官方政策和其他次級資料蒐集分析為主，蒐集美國、日本等海外有關中小型製造業減碳政策與中小型製造業低碳轉型狀況資料，觀察海外政府針對中小型製造業減碳痛點與困境提出之因應策略，以利理解海外作法，同時與我國現有政策進行分析比較，擷取值得我國借鏡之部分，作為我國中小型製造業減碳相關策略制定參考，以及企業低碳轉型執行參考依據。(主要資訊蒐集管道清單如表 2.1.1-1)

表 2.1.1-1 國內外低碳轉型資料主要蒐集管道清單

項次	資料蒐集管道
國內資料主要蒐集管道	
1	國家發展委員會
2	經濟部產業發展署
3	經濟部中小及新創企業署
4	環境部

項次	資料蒐集管道
5	產業競爭力發展中心
海外資料主要蒐集管道	
1	聯合國 SME Climate Hub
2	Science Based Targets (SBT)
3	Carbon Disclosure Project (CDP)
4	政府間氣候變化專門委員會(IPCC)
5	美國白宮
6	美國參議院
7	美國能源署
8	美國環境保護署
9	美國勞工部
10	美國國際開發署
11	美國小型企業管理局
12	日本經濟產業省
13	日本環境省
14	日本總務省
15	日本厚生勞動省
16	日本中小企業廳
17	日本中小企業基盤整備機構

2.彙整分析

A.中小型製造業扮演推動低碳轉型的重要角色

中小企業是全球製造業活動中的重要組成，各國對於中小企業定義有所差異，以美國與日本等重要經濟體來看，美國中小型製造業的定義為員工數在 1,500 人以下者；日本中小型製造業定義為資本或總投資額在 3 億日圓以下者，或經常性員工人數在 300 人以下者。而在我國方面，我國對中小型製造業的定義為實收資本新台幣 8,000 萬元以下，或經常雇用員工未滿 200 人者。

IPCC 統計，全球溫室氣體排放有 65%是來自化石燃料與工業製程產生的二氧化碳，林業與其他土地利用產生的二氧化碳則占 11%，兩者加總達 76%，亦即二氧化碳為全球溫室氣體最主要來源。另外，若以產業排放組成觀察，主要排放來源依序為電力與

熱能生產(25%)、農林業與其他土地利用(24%)、工業(21%)等產業類型。

美國國際開發署資訊平台 MarketLinks 指出，中小型製造業碳排約占全球工業碳排放量的 60%。觀察美、日兩國中小企業結構，中小企業占美、日製造業廠商家數分別達到 98.6% (約 61 萬 4,000 家)與 99.5% (約 18 萬家)。以就業情況觀察，美國製造業中勞工於中小企業就業比重為 42.1% (約 478 萬人)；日本製造業中勞工於中小企業就業比重約為 65.3% (約 503 萬人)。在台灣方面，我國中小型製造業比重達 96.46% (約 8 萬 7,000 家)；以就業情況觀察，製造業中勞工於中小企業就業之比重為 69.97% (約 201 萬人)。由此可見，對美、日等先進經濟體與台灣而言，中小型製造業是後續推動低碳轉型進程的重點對象。

B.中小企業減碳困境集中在資金成本、技術、知識

作為全球多數勞工主要載體的中小企業受制於資訊不對等、資源缺乏等限制面臨許多減碳困境。就全球情況觀察，聯合國 SME Climate Hub 調查，中小企業主要面臨減碳困境境以缺乏資源、缺乏正確技能與缺乏資金為主。

美國智庫布魯斯金學會(Brookings)指出，中小企業對於應對氣候變遷仍需要作出更多準備，在沒有足夠充足的政府資金或技術支援下，中小企業投資綠色技術的可能性不高。美國網路科技巨頭 Meta 所做的調查指出，有 40%的中小企業認為仍缺乏足夠的資訊來協助他們判斷是否要執行相關改變來減緩氣候變遷，這些尚未願意採取行動的業者主要面對的問題是缺乏減碳知識或技術，而生產運輸成本、營運成本提升也是常面臨的問題。

日本能率協會「日本企業經營課題 2022」調查指出，在減碳議題方面，中小企業較擔憂的問題包含人才不足、缺乏策略執行資

訊與知識。日本政策金融公庫總合研究所調查則指出，成本增加、資金不足等問題中小企業是執行減碳行動時面對的最主要考驗。

在我國方面，根據今周刊、全國中小企業總會、開發金控調查，中小企業主要面臨產業資源與輔導不足、缺乏人才、不清楚如何進行等問題挑戰(圖 2.1.1-3)。另外，B 型企業協會與 CSR@天下發布的「2022 台灣中小企業 ESG 策略問卷」調查結果亦指出擔心成本增加、缺少 ESG 相關人才、不知如何開始執行與評估是中小企業最擔心面臨的困難。

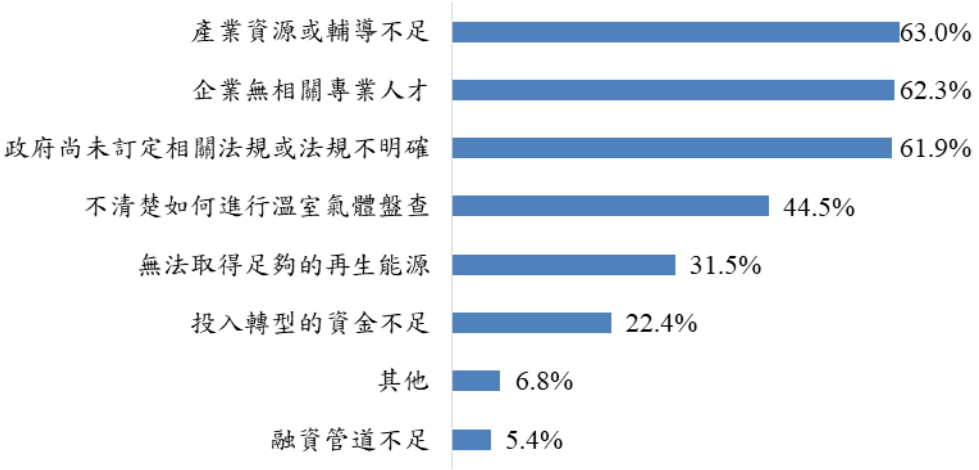


圖 2.1.1-3 台灣中小企業面臨減碳挑戰

C.中小型製造業多未開始進行碳盤查

受到資料破碎分散且取得不易等問題影響，目前各國對於中小企業減碳相關調查完整度不一，反映中小企業太過分散或資源分配不均等因素形成的調查困難。根據美國環保署「溫室氣體報告計畫」(Greenhouse Gas Reporting Program)，2022 年僅有 7,586 間事業體回報溫室氣體排放數據，推測美國中小型製造業完成碳盤查者數量極少。日本商工中金「中小企業 ESG 推進狀況」調查 1,677 家日本中小企業完成碳盤查者有 20.8%,，依樣本比例推算中小型製造業完成碳盤查比重者約 6.3%。台灣今周刊、全國中小企業總

會、開發金控調查 276 家中小企業完成碳盤查者為 6.5%，推估中小型製造業完成碳盤查者約 5.1%。

3.執行工作重點

A.蒐集 2 個國際政府推動中小型製造業減碳總體政策規範

本團隊透過搜尋美、日中央政府網站、政策執行單位網站等，蒐集美、日政府在推動與中小型製造業相關之淨零碳排總體政策，包含用於建構綠色法規與行動基礎為核心目標之相關政策，並進一步將相關政策進行內容研析與比較，理解海外國家中小型製造業低碳轉型政策動向與架構模式。

美國與中小型製造業相關之減碳總體政策主要包含《美國長期策略：2050 淨零排放路線》(The Long-Term Strategy of the United States Pathways to Net-Zero Greenhouse Gas Emissions by 2050)、《工業脫碳路徑圖》(Industrial Decarbonization Roadmap)以及《清潔競爭法案》(Clean Competition Act)。日本有關中小型製造業之減碳總體政策，近期以《地球溫暖化對策計畫》、《溫室氣體排出削減指南》、《節約能源法》等 3 大政策為主，政策重點內容如表 2.1.1-2。

表 2.1.1-2 美日中小型製造業總體政策重點內容

美國政策			
政策名稱	《美國長期策略：2050 淨零排放路線》	《工業脫碳路徑圖》	《清潔競爭法案》
重點說明	● 政策以描繪概念方向為主。設定 2030 年減碳 50%-52%；2050 年達到淨零排放 ● 聚焦能源(應用效率、新興能源)、材料(回收再利用、替代)、技術(電氣化、CCS)。 ● 關注輕工業與水泥、化工、鋼鐵等高碳排製造業。	● 呼應長期減碳目標制定產業策略。 ● 就鋼鐵、化工、食品、煉油、水泥產業提出到 2050 年實現淨零排放的短中長期策略。 ● 聚焦改善能源效率、設備製程電氣化、低碳燃料及材料與能源、CCUS。 ● 以技術研發、製程改善投資、技術應	● 針對 26 類能源密集型初級產品業者設計的碳費徵收制度。 ● 海內外業者皆在規範範圍內，最快 2024 年開始徵收。 ● 國內業者出口之初級產品可申請退稅。 ● 2026 年使用 500 磅以上能源密集型初級產品之最終產品納入徵收；2028 年將門檻調降至 100 磅以上。

	● 輕工業著重在個別或部分製程設備升級轉型；高碳排製造業著重在製程模式整體結構轉型，以及 CCS 技術應用。	用示範、能源轉型、解決方案整合、長期擴大技術應用布局作為策略設定路徑。		
日本政策				
政策名稱	《地球溫暖化對策計畫》	《溫室氣體排出削減指南》	《節約能源法》	《邁向實現 GX 基本方針》
重點說明	● 政策以描繪概念方向為主。製造業 2030 年減碳較 2013 年減少 38%，2050 年實現脫碳社會目標。 ● 要求溫室氣體排放量在 3,000 公噸二氧化碳當量以上業者每年公開排放量。 ● 要求製造業營運朝脫碳化邁進，促進各產業企業在空調、照明、熱水供應、工業爐、鍋爐、發電等領域導入高效節能設備機器。 ● 針對鋼鐵、化工、非金屬製品、紙業、建築用設備、農漁業用設備提出減碳策略。 ● 支持工廠導入電氣化、燃料轉換、製程改善等減碳措施。	● 要求各產業企業減少因事業活動、日常活動產生的溫室氣體。 ● 擬訂 254 種設備別、359 種產業別、43 種 B to C 減碳策略。 ● 政策內容於環境省網站分門別類進行相關資訊揭露。 ● 針對中小企業提出簡易推薦指引，協助企業快速尋找適切之策略。 ● 建議中小企業先改善現有設備，再進行新設備導入。	● 聚焦減少能源用量與提升能源效率。企業每年能源使用量換算相當於石油用量 1,500kl 以上者須提出相關報告。 ● 針對 32 類耗能產品設立不同標準之能源效率目標。 ● 設有明確罰款與罰則。	● 2030 年度再生能源發電比重提升到 36%至 38%。 ● 透過中小企業基礎整備機構輔導碳排計算 ● 促進節能減碳設備投資與綠色產品開發支持。 ● 加強建立中小企業輔導機構。

B.蒐集 2 個國際中小型製造業減碳因應策略

藉由美、日政府官方網站，特別是環境、工業和能源相關的政府部門和機構等，該類機構通常會發布有關中小型製造業減碳的

政策、措施和以及相關的報告和指南與相關資訊，本團隊將根據上述單位發布之中小型製造業減碳因應策略進行蒐整，進而彙整成參考文件，梳理分析各國因應策略之異同，挑選適合我國參考之中小型製造業減碳因應策略進行分析。目前各國因應策略主要分為減稅補貼、人才培育、企業輔導 3 類型，美、日、台因應策略差異如表 2.1.1-3。

表 2.1.1-3 美日台因應策略差異說明

美國策略	日本策略	台灣策略
● 減稅補貼：以稅收抵免為主。 ● 人才培育：講究配合地方產業需求來發展相關人才培訓，利用輔導人才建立企業輔導團隊。 ● 企業輔導：強調區域性產業聚落。	● 減稅補貼：以補貼為主 ● 人才培育：強調實作重要性，且課程期間較長，重心放在培養產業專業人才 ● 企業輔導：透過法人機構提供諮詢與實際輔導。	● 減稅補貼：以計畫形式的資金補貼為主， ● 人才政策：以短期多場次為重點，目前聚焦在法規觀念 ● 企業輔導：透過法人機構提供諮詢與實際輔導。

觀察美、日兩國較能參考之因應策略，在美國方面，以 E3(Economy, Energy and Environment)計畫、工業評估中心計畫為亮點；在日本方面，則以職業能力開發教育機構相關人才培訓機制可為我國參考。台灣可學習美、日機制，規劃地方產業聚落區域轉型以及擴大精進長期專業人才培訓等策略。美、日兩國上述減碳因應策略重點內容如表 2.1.1-4。

表 2.1.1-4 美日中小型製造業政策重點內容

美國減碳因應策略		
政策名稱	E3 計畫	工業評估中心計畫
重點說明	● 美國環保署提出之地方性中小型製造業技術支援計畫，提供減碳與轉型評估協助，參加企業都屬於自願性，不會受到監管或罰則。 ● 由單一或多家企業、地方政府機構與專家組成的地方性 E3 團評估團隊，針對企業的能源、材料、溫室	● 美國能源署所屬人才計畫，主要目的為促進多樣性潔淨能源、廢棄物管理與製造業勞動力發展。 ● 連結一般大學、地方社區大學、工會等機構，建立地區性卓越中心進行綠色領域人才培訓。 ● 主要培養綠色能源與綠色轉型評估輔導人才，對象以工程專

	氣體排放進行技術評估，協助當地製造業者低碳轉型並提高競爭力。 ● E3 計畫分為兩類，一是個別轉型，二是綠色供應鏈轉型。個別轉型與一般個案低碳輔導無異；綠色供應鏈轉型則在輔導結束後讓企業成為區域綠色供應鏈成員，企業將可在供應鏈內運用或提供低碳技術與產品。	業學生與相關背景人士為主，每年培訓約 500 人。 ● 中小型製造業可向政府申請免費節能評估，由正在參與培訓的人才組成團隊執行評估並給予建議，目前已進行超過 20,000 次評估。
日本減碳因應策略		
政策名稱	職業能力開發教育機構	
重點說明	● 付費制職業能力開發大學、職業能力開發短期大學共 11 所，對象包含高中畢業生、社會人士。 ● 主要目的為培養技術人員與工程師等綠色專業人員，以小班制、實作為重(實作課程比重約為一般大學學程的 2 倍)，課程為 2 年期學制。 ● 已開設太陽能發電系統、節能設備施工、再生能源與電氣設備控制技術等綠色培訓課程。	

C.蒐集 6 家國內外中小型製造業低碳轉型之案例

為讓我國中小型製造業者更清楚了解低碳轉型模式，本團隊以金屬製品與塑膠製品等我國中小企業數量較多之產業別為對象，蒐集美、日、台低碳轉型案例進行說明，並整理歸納相關減碳作法與成效，以加速我國中小型製造業者淨零轉型之效率。本團隊分別列舉美、日、台金屬製品與塑膠製品各 1 家企業共 6 案例，案例說明如表 2.1.1-5。

表 2.1.1-5 中小型製造業轉型案例作法成效

企業名稱	轉型作法	轉型成效
Keystone Powdered Metal Company (美國；金屬粉末製品加工)	透過申請 E3 計畫專家輔導，進行全面性的能源使用評估，並進行設備汰換，如改用天然氣加熱鍋爐、燒結爐修繕、清洗機設備改善。	● 改善清洗機設備，年減少 582 公噸碳排，年節省成本 25,000 美元。 ● 改採天然氣加熱鍋爐，年碳排減少 794 公噸，年節省 34,000 美元。 ● 燒結爐能耗改善年碳排減少 3,321 公噸。
Plastic Molding Technology (美國；工業塑膠組件生產)	透過申請 E3 框架協助，與新墨西哥州立大學合作進行企業內能源使用盤查，盤點修復損壞	● 設備修復每年節省 6,000 美元能源浪費費用，與大學合作促使碳排減少 126 公噸、減少 56 公噸固體廢物、4 萬

企業名稱	轉型作法	轉型成效
	設備並投入自動化設備與減少廢棄物。	加侖廢水排放。
加藤輕金屬工業株式會社 (日本；鋁金屬加工生產)	導入民間碳盤查工具，優先汰換成本較小的壓縮機、變壓器等設備，推動數位化/無紙化，空調改善，進行鋁廢料再生重製。	● 空調系統洩露改善降低 12.1 噸公碳排。 ● 壓縮機汰換減少 55.1 公噸碳排。 ● 太陽能設備修復減少 20 公噸碳排。 ● 更換老化變壓器減少 15.6 公噸碳排。
Nikki Fron 株式會社 (日本；氟樹脂加工成形)	透過長野縣長野市政府與中部電力公司提供的節能補助，導入能源管理系統，進行加工機、壓縮機、集塵機設備檢修汰換。	● 評估各類設備汰換將使工廠 2024 年相較 2022 年減碳 30%、2030 年達到減碳 39%，並達成 100%再生能源利用。
如○興業股份有限公司 (台灣；螺絲緊固件生產)	改採電動堆高機，並推動綠色採購，將供應鏈轉為距離較近的廠商。另導入靜電廢油循環回收系統，並以電路燃燒製成低碳排的混合料來取代全新材料。	● 能源管控系統節省 15%的能源使用。 ● 電動堆高機相較傳統堆高機減少碳排 40%以上。 ● 預估 2033 年至 2042 年可減碳 60%；2043 年至 2050 年可達淨零排放。
水○股份有限公司 (台灣；塑膠家具生產)	朝新材料應用、設備製程汰換、再生能源使用等方面著手，完成全廠太陽能板設置，並汰換老舊射出機台，換裝紅外線加熱管，導入智慧化生產與 3D 列印快速打樣、牡蠣殼混合塑料。	● 新材料製程節省 15%加工溫度，形成 8%-12%節能效果。 ● 汰換老舊機台節能 50%。 ● 再生塑膠回收減少 2/3 產品碳足跡。

D.進行產業同業公會訪談

為掌握國內中小型製造業與產業低碳轉型動態，本團隊安排拜訪台灣塑膠製品工業同業公會與台灣螺絲工業同業公會，透過深度交流理解目前國內中小型製造業因應歐盟CBAM等外部衝擊相關作為、中小型製造業碳盤查與減量進展、中小型製造業碳排熱點與減碳困難等資訊，有助於梳理我國中小型製造業實際減碳情況。(訪談重點內容整理如表 2.1.1-6)

表 2.1.1-6 產業同業公會訪談訪談重點

訪談對象	訪談重點內容
台灣塑膠製品工業同業公會 朱興華 秘書長	● 塑膠製品產業不在 CBAM 第一波規範中，因此企業目前多為被動配合。 ● 塑膠製品碳排熱點在電力，包含加熱熔融製程、冰水主機、壓出機等設備，如何有效用電是個重要議題。 ● 業者目前仍缺乏人才執行減碳，很多培訓還是停留在法規說明部分，很多業者的需求是在後續實際減碳作為方面。此外，目前產業還看不到復甦跡象，在缺乏補助的情況下業者很難有所行動。 ● 可鼓勵業者利用再生料來進行低碳化，運用再生料比投資設備更能在短期內呈現減碳成果。
台灣螺絲工業同業公會 黃世宗 總幹事	● 目前進行盤查減量的還是以大企業為主，中小企業還是利潤導向，因此大部分中小企業還沒有動作。 ● 2023 年 10 月 CBAM 開始試行，業者對申報表格如何填寫還是有很多疑問，目前多是拿中鋼等上游盤元供應商的碳排數據作為填表依據。 ● 螺絲產業算是下游加工產品，碳排主要集中在上游盤元的部分；製程部分集中在熱處理或電鍍過程。 ● 資金問題是業者最大的減碳難點，政府目前有很多補助計畫，但許多小型業者是未登記工廠無法申請計畫。另外螺絲產業在技術分享方面比較保守，哪些製程技術有助減碳在業內很難形成案例分享擴散。

E.提出我國中小型製造業減碳指引策略規劃

我國已有大量計畫資源協助中小型製造業進行低碳轉型，但目前中小型製造業在減碳規劃上仍以個案輔導為主，海外基本上也缺少直接對標到中小型製造業的政策架構，本團隊研析規劃我國中小型製造業低碳轉型通則性減碳策略框架 1 份，除可作為政府單位制訂政策參考依據，也可提供給中小型製造業者淨零轉型參考使用，進而提高我國產業低碳轉型之效率。

策略框架設計可分為目標方針設定、政策資源與其他工具等三大環節。目標方針設定可參考參考 SBT 等國際組織中小企業減碳目標建議，要求企業設定各範疇減碳目標，並分門別類整理各產

業中小企業減碳路徑與減碳作法；政策資源蒐整我國中小型製造業現有可用補貼、人才、輔導政策，並參考海外政策彙整樣式進行歸納整理；其他工具可提供提供情境模擬，針對 CBAM 等情境提出企業建議作法與減碳作法強度建議，並可利用以電子書形式進行出版及建立網站，方便企業、機構瀏覽運用。指引策略框架說明如圖 2.1.1-4；以出口歐盟之金屬扣件中小型製造業者運用通則性減碳策略框架之範例說明如圖 2.1.1-5。

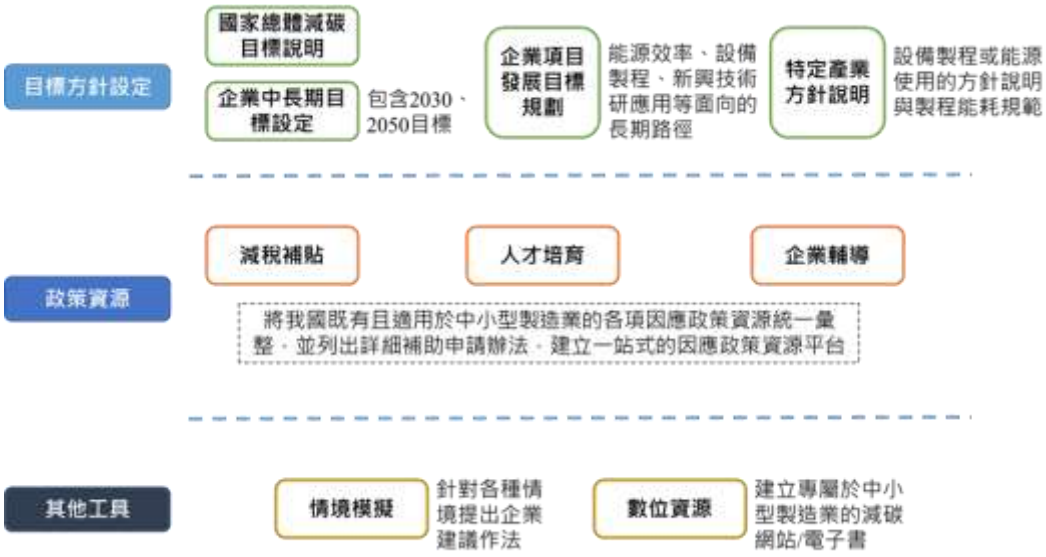
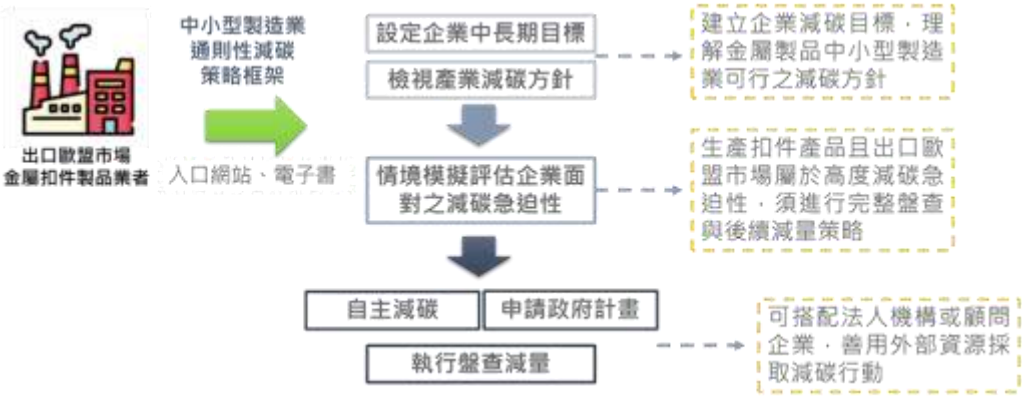


圖 2.1.1-4 台灣中小型製造業通則性減碳策略框架架構



2.1.1-5 金屬扣件中小型製造業運用通則性減碳策略框架流程

F.辦理專家諮詢會議

本團隊規劃邀請國內低碳轉型推動或具實務經驗之相關專家擔任諮詢委員，召開 2 場次專家諮詢會議，分別針對研析報告架構、研析報告內容進行意見交流與修正建議，以增進研析內容之正確性與豐富度。諮詢委員建議重點包含：整理說明台灣中小型製造業比重、就業人口、產值等基本資料；提出美日兩國之政策、資源、措施可詳細分析並比較與台灣做法異同；說明台灣政策執行狀況或成果；建議接洽各供協會理解中小企業減碳情況等。本團隊已根據諮詢委員意見調整增修研析報告內容。諮詢委員名單如表 2.1.1-7。

表 2.1.1-7 諮詢委員名單

委 員	服務單位
黎雅如	永豐餘投資控股股份有限公司 專員
馬振基	清華大學化學工程系 教授
陳雅潔	友達宇沛永續科技股份有限公司 總監
陳希立	台灣大學機械工程系 教授
張西龍	全國工業總會環境及安全衛生委員會 委員

4.政策建議

A.思考強化地方供應鏈轉型綜效策略

美國 E3 計畫注重區域綠色供應鏈建立，透過綠色轉型提升企業競爭力，間接加速地方製造業升級，為地方產業面臨的減碳議題做好準備。該種由下而上的方式帶動可帶動整體中小型製造業強化永續競爭力，並達到區域性甚至全國性的低碳轉型目標。參考 E3 計畫的區域轉型特性，台灣各地擁有不同產業聚落，若能發揮「以大帶小」策略效益，不同產業聚落推動以地方產業中小企業為基礎的地區供應鏈低碳轉型，將可形成由點、線、面循序漸進建立中小型製造業的綠色供應鏈資源，構築串接各產業供應鏈的龐大資源網。

在實際作法上可借鏡現有的「以大帶小」計畫，規劃以產業聚落為劃分之計畫，盤點我國各產業聚落內部具低碳轉型實績優秀企業，鼓勵聚落內優秀企業帶領中小企業執行減碳，藉此達到產業供應鏈綠色轉型效益。同時設立綠色供應鏈機制，將輔導完成之中小企業納入，形成多個產業綠色供應鏈網路，並鼓勵供廠商優先採購綠色供應鏈產品。

B.強化大專院校培訓角色並善用培訓人才

我國可參考海外模式，強化大專院校培育綠色人才機能，例如日本設有 2 年期的職業技能訓練，該機制主要是依附在既有的短期大學制度上，提供產業界人才培訓資源。我國在人才培訓上或許可思考強化大專院校在綠色職能領域的角色地位，規劃面向求職者/在職者以實作為重心的 1-2 年長期課程。

此外，美國工業評估中心計畫聚焦培育減碳輔導人才，並在培訓期間將人才投入實際輔導環節，讓人才實際參與企業低碳轉型輔導，因應未來輔導查證需求，我國可考量設立輔導人才培訓課程，並於培訓期間將人才組成評估團隊，對有需求的企業進行諮詢服務，來彌補大量盤查減量顧問需求缺口。

建議我國政府可先聽取業界需求，針對再生能源、企業能源管理、各產業重點低碳製程設計長期實作課程，接著透過學費補貼等方式，鼓勵中小企業讓在職勞工進行培訓，並可結合法人資源設立專業輔導人才培育專班，並將人才投入後續實際企業輔導。

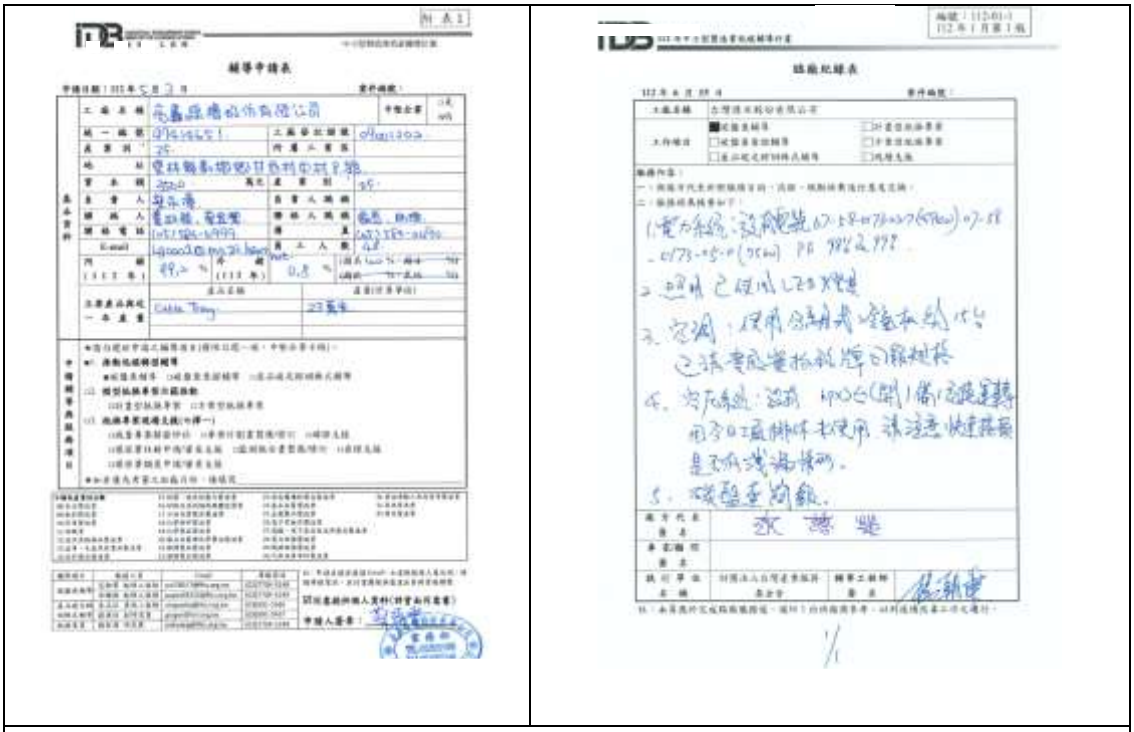
2.1.2 碳盤查輔導

為協助產業面對國際上淨零的趨勢，提升產業競爭力，經濟部工業局特推動低碳轉型輔導，循序漸進協助中小型製造業面對低碳轉型之調適力及減碳力，俾利國家淨零轉型目標達成。

本計畫推動低碳轉型輔導分別為碳盤查輔導以及碳盤查查證輔導，其中碳盤查輔導推動目的為協助工廠盤點碳排放量，並發掘減碳熱點，研擬低碳轉型作法，提升製造部門減碳效率；碳盤查查證輔導推動目的為協助工廠具有完成碳盤查清冊以及碳盤查報告書之能力，並通過查驗機構查證，符合國際供應鏈或碳關稅要求。

為提升製造部門低碳轉型效率，本計畫將透過 ISO 標準，協助業者完成溫室氣體盤查，藉由執行碳盤查輔導以及碳盤查查證輔導等多元的服務方式，以掌握廠商的改善熱點，並透過實際的現場輔導及提出之減碳改善方案之建議，推動產業轉型落實，降低製造部門面對國際供應鏈減碳壓力，以提升產業的競爭力。

本計畫藉由基線調查方式分別找出廠區行業別特性及碳盤查定性分佈，並依據特殊需求導入相關領域之製程優化/節能減碳專家或工程師進廠服務，並針對廠商提供盤查資料進行定量分析與建議改善以及針對工廠內重點耗能設備或系統進行診斷，另著重於高效率節能技術與設備導入，釐清能源流向，提供適切之建議改善措施及保守化之減量績效計算，協助廠方提升能效進而降低能源消耗，並將降低消耗量化為碳盤查量化證明，碳盤查輔導各項表單如圖 2.1.2-1。



排放源資料					可能產生溫室氣體種類						
項次	原燃料或產品名稱	GHG Protocol Scope 類別	ISO14064-1:2018 Inventory categories 排放類別	排放型式	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	NF_3
1	鍋爐(天然氣)	類別1	1.1 來自固定式燃燒源之直接排放	固定	✓	✓	✓				
2	堆高機(柴油)	類別1	1.2 來自移動式燃燒源之直接排放	移動	✓	✓	✓				
3	公務車(汽油)	類別1	1.2 來自移動式燃燒源之直接排放	移動	✓	✓	✓				
4	PCB製程-電鍍(CF_4)	類別1	1.3 來自產業過程之直接過程排放與移除	製程	✓						
5	化糞池	類別1	1.4 由人為系統所釋放的溫室氣體產生的直接逸散性排放	逸散		✓					
6	滅火器(CO_2)	類別1	1.4 由人為系統所釋放的溫室氣體產生的直接逸散性排放	逸散	✓						
7	冰水主機(R-134A)	類別1	1.4 由人為系統所釋放的溫室氣體產生的直接逸散性排放	逸散				✓			
8	冰水主機(R-22)	類別1	1.4 由人為系統所釋放的溫室氣體產生的直接逸散性排放	逸散				✓			
9	冰水主機(R-123)	類別1	1.4 由人為系統所釋放的溫室氣體產生的直接逸散性排放	逸散				✓			
10	外購電力	類別2	2.1 來自輸入電力的間接排放	外購電力	✓						

圖 2.1.2-1 碳盤查輔導各項表單(參考例)

本計畫需完成 236 家以上碳盤查輔導，截至 12 月底累計完成 236 家碳盤查輔導，各項工作皆符合查核點。

1.輔導對象

針對中小型製造業，面對供應鏈壓力，本計畫提供 236 家以上輔導，其中 65 家擬委法人、管顧公司，大學院校等 19 間輔導單位執行，透過盤點碳排放量，並發掘減碳熱點，研擬低碳轉型作法，提升製造部門減碳效率，產出每家工廠 1 份輔導報告。

2.輔導團隊介紹

為提升低碳轉型輔導量能並建立一致化作業程序，協助製造業改善能源使用效率與低碳發展，本計畫籌集國內大專院校、管顧公司或能源技術服務業、法人單位等組成示範輔導團隊，共同與政府合作推動溫室氣體盤查工作，並以創造減碳成果，協助產業獲致環境與經濟效益，穩健達成低碳轉型為本計畫主旨。

本計畫針對輔導專業資格審查者，邀請相關政府機關代表及專家學者，召開遴選會議，輔導單位採簡報評選方式，審查委員依據審查原則辦理申請案件之實質性審查，其中示範輔導團隊審查要項如下所示。

(1) 輔導單位整體技術服務能量。

(2) 109~111 年盤查或減碳實績。

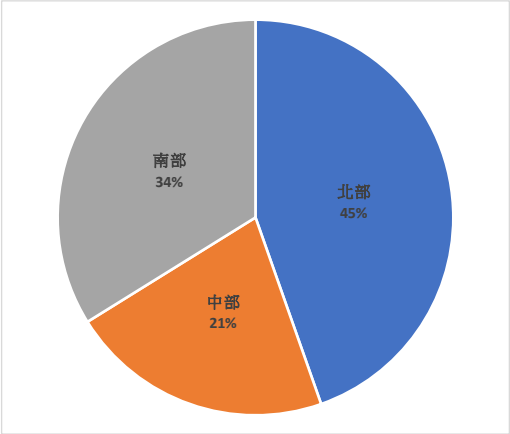
(3) 企業人才培育或產學合作成效。

(4) 淨零碳排結合數位轉型實績。

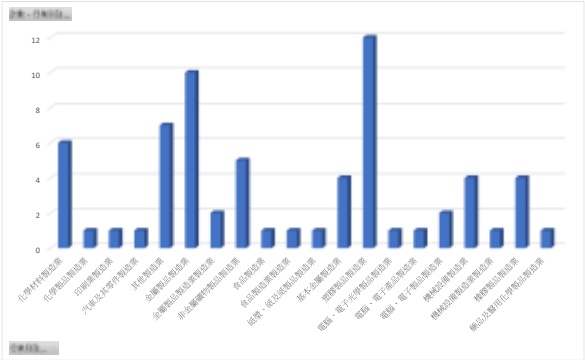
本計畫輔導透過遴選通過之示範輔導團隊共 19 間，其中擬由示範輔導團隊執行 65 家碳盤查輔導以及 14 家碳盤查查證輔導，示範輔導團隊清單如表 2.1.2-1 所示，碳盤查輔導區域分布為以北部區域輔導 29 家(45%)為最多，中部區域輔導 14 家(21%)，南部區域輔導 22 家(34%)，輔導工廠區域與產業分布如圖 2.1.2-2。

表 2.1.2-1 示範輔導團隊清單

編號	示範輔導團隊名稱	碳盤查輔導家數	碳盤查查證輔導家數
1	朝陽科技大學	6	0
2	國立宜蘭大學	3	0
3	崑山科技大學	2	0
4	中華科技大學	1	0
5	大同大學	5	0
6	明新科技大學	2	0
7	長榮大學	2	0
8	台普電機股份有限公司	2	0
9	綠易股份有限公司	13	0
10	華宇企業管理顧問股份有限公司	1	0
11	中華民國資訊軟體協會	1	0
12	中華經營管理職能發展中心有限公司	1	0
13	珍創永節能股份有限公司	2	0
14	艾城市有限公司	1	0
15	永智顧問股份有限公司	0	1
16	健群永續創新股份有限公司	10	4
17	財團法人成大研究發展基金會	11	8
18	財團法人環境與發展基金會	2	0
19	財團法人塑膠工業技術發展中心	0	1
總計(家)		65	14



輔導工廠區域分布



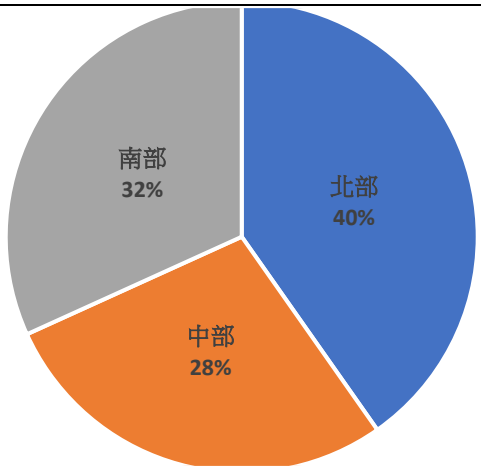
輔導工廠產業別分布

圖 2.1.2-2 輔導工廠區域與產業分布

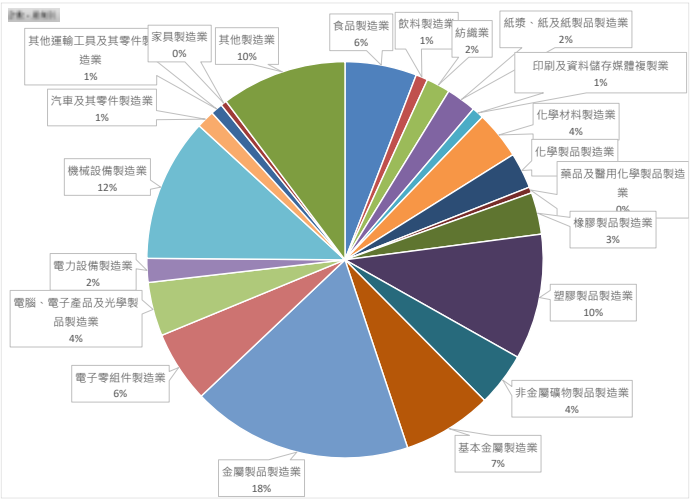
3.執行成果說明

(1)產業別分析

針對中小型製造業之輔導，本項工作完成 236 家碳盤查輔導，行業別分佈以金屬製品製造業(18%)、機械設備製造業(12%)、塑膠製品製造業(10%)及其他製造業者(10%)家數占比最多，受輔導廠商因受到供應鏈壓力、客戶要求以及未來海外碳關稅焦慮，進而提出輔導，了解碳盤查，佈局自身公司未來淨零之路，另區域分布為平均分布，其中北部區域輔導 95 家(40%)，中部區域輔導 66 家(28%)，南部區域輔導 75 家(32%)，輔導工廠區域與產業分布如圖 2.1.2-3。



輔導工廠區域分布



輔導工廠產業別分布

圖 2.1.2-3 輔導工廠區域與產業分布

(2)溫室氣體排放量分析

經統計 236 家工廠溫室氣體排放總量，111 年度工廠溫室氣體排放總量合計達 689,450.408 公噸二氧化碳當量，主要的溫室氣體排放分佈於類別二(外購電力)，其溫室氣體排放總量合計達 541,873.0180 公噸二氧化碳當量，佔比 78.6%，排放量最主要原因為輔導工廠內公用耗能設備。輔導工廠溫室氣體排放總量分佈之統計如表 2.1.2-2 所示。

表 2.1.2-2 輔導工廠溫室氣體排放總量分佈

排放源類別		單一排放源排放當量總計 (公噸 CO_2e/年)	範疇排放源排放占比 (%)
類別 1	固定	81,089.0065	10.8%
	移動	22,014.8515	3.2%
	製程	38,900.2881	5.6%
	逸散	11,927.8242	1.7%
類別 2		541,873.0180	78.6%
總計		689,450.408	100%

(3)溫室氣體排放類型與排放量分析

分析 236 家輔導工廠排放之溫室氣體種類主要有二氧化碳(CO2)、甲烷(CH4)、氧化亞氮(N2O)、氫氟碳化物(HFCs)、六氟化硫(SF6)及三氟化氮(NF3)，共 6 類。

針對 236 家工廠 111 年度之各類溫室氣體排放：二氧化碳(CO2)排放量 679,176.4832 公噸二氧化碳當量、甲烷(CH4)排放量 1,813.6467 公噸二氧化碳當量、氧化亞氮(N2O)排放量 899.8181 公噸二氧化碳當量、氫氟碳化物(HFCs)排放量為 6,320.8243 公噸二氧化碳當量、六氟化硫(SF6)排放量為 747.8515 公噸二氧化碳當量、三氟化氮(NF3)排放量為 491.7844 公噸二氧化碳當量，二氧化碳(CO2)為本計畫所提出建議減碳方案之主要方向，統計如表 2.1.2-3 所示。

表 2.1.2-3 各種溫室氣體排放量統計表

排放源類型	排放當量 (公噸 CO_2e/年)	氣體別占比 (%)
CO_2	679,176.4832	98.5%
CH_4	1,813.6467	0.3%
N_2O	899.8181	0.1%
HFCs	6,320.8243	0.9%

排放源類型	排放當量 (公噸 CO_2e/年)	氣體別占比 (%)
SF_6	747.8515	0.1%
NF_3	491.7844	0.1%
溫室氣體 年總排放當量	689,450.408	100%

3.工廠常見問題分析

本次受輔導工廠經碳盤查分析後，類別二(外購電力)碳排量(78.6%)為大宗，其中輔導工廠外購電力以公用系統為廠商熱點排放，輔導工廠普遍於公用系統設置、規劃及維護管理上之減碳專業知識及資源，仍有改善空間，較常見者為空壓設備老舊問題以及冰水主機散熱效率太差，進而導致耗電量提高，在探討廠區碳排熱點後，建議工廠朝汰舊換新方向推動；部分設備缺乏整體性規劃問題，則需進行設備配置最適化探討，本計畫截至 12 月底本項輔導 236 家工廠共提出 462 項改善方案，減碳潛力約 23,956.2821 公噸二氧化碳當量(含節電 32,788 千度)，減碳改善方案成效統整表 2.1.2-4。

表 2.1.2-4 減碳改善方案成效統整

標的範疇	主要評估項目	主要改善措施及占比	方案數	推估減碳 (tCO_2e/年)	占系統比例(%)
餘熱回收系統	窯爐製程設備、控溫系統與管線、持溫系統與組件	▪ 減少加溫區域的溫度逸散面積 ▪ 評估保溫材料的耐用性與調整更換頻率 ▪ 窯爐高溫區的餘熱回收系統	2	400.0000	2%
製程設備	旋轉爐設備、熱拌機	▪ 熱拌機設備之開放式電加熱系統改為封閉式的電加熱系統 ▪ 新購設備產量提升一倍產量達 300 噸	8	2260.2293	9%

標的範疇	主要評估項目	主要改善措施及占比	方案數	推估減碳 (tCO_2e/年)	占系統比例(%)
空壓系統	空壓系統效率評估、管線洩漏評估、控制系統導入	▪ 導入高效率空壓機 ▪ 導入空壓機多機連鎖 ▪ 相變化節能乾燥機 ▪ 採用無耗氣式祛水器 ▪ 修補空氣管線及其配件等洩漏	75	4,530.3261	19%
空調系統	冰水主機、冷卻水塔用電量及散熱效率評估、控制系統導入	▪ 導入高效率磁浮離心式冰水主機 ▪ 可變冷媒空調主機 ▪ 加強儲冰系統保溫及維護效率 ▪ 高效率蒸發冷卻技術 ▪ 除溼節能技術應用	70	4,821.97	20%
泵浦系統	泵浦效率評估、控制系統導入	▪ 導入高效率泵浦系統 ▪ 泵浦調速應用技術 ▪ 泵浦系統節能診斷技術	78	4,127.45	17%
風機系統	風機效率評估、控制系統導入	▪ 導入高效率風機 ▪ 高效率葉片導入 ▪ 風機調速應用技術 ▪ 風機系統節能診斷技術	77	2556.0397	11%
馬達系統	導入高效率馬達	▪ 採用 IE3 高效率馬達 ▪ 傳動效率改善 ▪ 電能管理與監控系統	108	3923.4070	16%
燃燒系統	熱能設備本體效率、驅動方式、風機型式選擇	▪ 採高效率燃燒設備 ▪ 爐體內部保溫磚更新 ▪ 選用低碳燃料	4	346.8533	1%
其他系統	電力、照明、液態氮系統、水回收系統、回收熱廢氣排風系統	▪ 導入智慧化 EMS 能管系統 ▪ 採用高效率光源 ▪ 液態氮系統尾氣再利用，取代空氣壓縮機、乾燥機及鼓風機等使用 ▪ 循環用水(回收系統)，減少水資源(水及碳足跡)使用	40	990.0047	4%
合　計			462	23,956.282	100%

4.輔導減碳案例

本次受輔導工廠中普遍於公用系統設置、規劃及維護管理上之減碳專業知識及資源，仍有改善空間，較常見者為設備老舊問題，在探討廠區碳排熱點後，建議工廠朝汰舊換新方向推動；部分製程設備缺

乏整體性規劃問題，則需進行設備配置最適化探討，本計畫依據 現勘情形彙整相關問題點，以電子零組件製造業、塑膠製品製造業、金屬製品製造業、化學材料製造業、非金屬礦物製品製造業說明如下。

(1) 電子零組件製造業

本輔導協助該廠導入碳盤查，其總碳排量為 23,588.820 公噸 CO_2e，針對該廠之冰水系統、空壓系統以及馬達系統提出 3 項節能方案，可預計減碳達 1,301.6 公噸 CO_2e，方案內容如下所示。

A. 提升冰水主機效率：因現場冰水主機多台，使用時數約為 8,640hr/y，因此冰水主機設備應建立管理機制(建立監視系統)，系統效率由 0.8kW/RT 提升至 0.7kW/RT(推估)，可預計減碳 1,143.4 公噸 CO_2e。

B. 空壓系統採用無耗氣式祛水器：因廠內主要使用浮球式及時間計時是排水設備，因此評估使用無耗氣式祛水器取代現有設備，減少高壓空氣浪費，可預計減碳 127.9 公噸 CO_2e。

C. 採用高效率水泵設備：廠內目前使用國產水泵，計算銘牌效率約為 65%，評估使用高效率水泵設備可提升效率 75~80%，可預計減碳 30.3 公噸 CO_2e。

(2) 塑膠製品製造業

本輔導協助該廠導入碳盤查，其總碳排量為 6,311.185 公噸 CO_2e，針對該廠之照明系統、泵浦系統以及風機系統提出 3 項節能方案，可預計減碳達 373.522 公噸 CO_2e，方案內容如下所示。

A. 汰換傳統燈具為 LED 燈具：分別汰換 T8 型 10W*40 支，T5 型 10W*38 支燈具，可預計減碳 1.158 公噸 CO_2e。

B. 泵浦加裝變頻器：將 1HP*45 台、2HP*27 台、3HP*3 台、4HP*15 台、15HP*1 台區域泵浦加裝變頻器及遠端壓差訊號控制，

以配合空調負載需求,自動調整冰水水量，節省泵浦耗電，可預計減碳 77.270 公噸 CO_2e。

C. 空調箱增設變頻控制：空調箱裝設變頻器，變頻頻率 50Hz，可預計減碳 295.687 公噸 CO_2e。

(3) 金屬製品製造業

本輔導協助該廠導入碳盤查，其總碳排量為 7,297.579 公噸 CO_2e，針對該廠之電力系統、空調系統、壓縮空氣系統、泵浦系統、風機系統及照明系統提出 6 項節能方案，可預計減碳 1,702.21 公噸 CO_2e。，方案內容如下所示。

A. 汰換燈具：因廠區使用 T5 日光燈管(32W)共 55 盞,每年運轉時數 3600 小時。更換為 55 盞 18W LED 燈，可預計減碳 1.37 公噸 CO_2e。

B. 改善冰水主機型式：2017 年 2 台 80RT 冰水機暫不更新。依能源局公布之冰水主機能源效率標準,冷凍能力<528kW 之容積式主機,建議更換 4 台 15RT 冰水機，1 台 30R 冰水機,15 台 60RT 冰水機為一級能效 COP=5.15 的冰水機，可預計減碳 1,142.61 公噸 CO_2e。

C. 更換空壓機種類：2010 年設置 1 台 100HP 定頻空壓機，建議更換為變頻空壓機，可預計減碳 54.11 公噸 CO_2e。

D. 更新泵浦馬達：整廠泵浦系統,3HP 馬達 10 台,5HP 馬達 25 台,7.5HP 馬達 25 台。每年工作 6000 小時，建議將 IE 1 的馬達更換為 IE 3 或 IE 4 馬達,預計減少耗電率 6%，可預計減碳 44.91 公噸 CO_2e。

E. 更新風機系統馬達：整廠風機系統，1990 年直翼式皮帶風機，其馬達耗電量 15kW 共 4 台，2000 年皮帶風機馬達耗電量

0.75kW 共 20 台，2010 年透浦式皮帶風機，馬達耗電量 22.5kW 共 2 台，每年工作 6000 小時建議將 IE 1 的馬達更換為 IE 3 或 IE 4 馬達,預計減少耗電率 6%，可預計減碳 21.38 公噸 CO_2e。

F. 改變整流器設備設計：陽極電源整流器-矽控式-330kW*5 台、陽極電源整流器-矽控式-220kW*4 台、著色電源整流器-矽控式-144kW*2 台、

著色電源整流器-矽控式-180kW*2 台、塗裝電源整流器-矽控式-180kW*2 台，每年工作時數 5000 小時，整流器改善損耗的設計建議如下，可預計減碳 437.83 公噸 CO_2e。

a. 功率開關管的損耗。

b. 高頻變壓器的損耗。

c. 輸出端整流管的損耗。

d. 檢測電流的分流器損耗。

(4) 化學材料製造業

本輔導協助該廠導入碳盤查，其總碳排量為 6,051.830 公噸 CO_2e，針對該廠之空調系統及風機系統提出 4 項節能方案，可預計減碳達 291.18 公噸 CO_2e，方案內容如下所示。

A. 置換水冷式冰水主機：廠家營運期間的製程需求處於變動負載之情況,且現場作業環境較難維持穩定環境，故建議優先汰換 2 台年份老舊冰水機組及整機，預計增設 1 組 100 RT 水冷式冰水主機，可提升約 1.3 倍的製冷能力，可預計減碳 142.33 公噸 CO_2e。

B. 增設變頻式冷卻水塔：原冷卻水循環泵浦為 7.5HP，風車電動機 3HP，建議隨冰水主機系統汰換 2 座老舊水塔,並增設變頻控制系統與原 120RT 並聯運作，提升風扇馬達運作負載率(80~100%)，使其達到最佳冷卻效益，可預計減碳 38.46 公噸 CO_2e。

C. 改善廢氣回收效能：建議替換早期馬達 CNS2934 規範之同 75HP 為 IE3 等級 6 極數，約可提升年約 10%額定效率，並以更換直結式馬達高扭力驅動取代傳統皮帶式，預估也可提升 15%運轉效率，可預計減碳 59.80 公噸 CO_2e。

D. 裝設智慧電錶監測及能源管理系統：依照目前用電需求主要為製程設備與冰水主機等(以總耗電量 25%進行估算)，並於該設備裝設智慧電錶，用以監測與記錄用電，同時透過能源管理系統，設定超約前的預警報及監測各設備耗電狀況，以採取管制電力使用措施，可預計減碳 50.59 公噸 CO_2e。

(5)非金屬礦物製品製造業

本輔導協助該廠導入碳盤查，其總碳排量為 14,312.20 公噸 CO_2e，針對該廠之電力系統、照明系統、空調系統、壓縮空氣系統及泵浦系統提出 4 項節能方案，可預計減碳達 719.55 公噸 CO_2e，方案內容如下所示。

A. 熱回收系統優化：建議方案如下，可預計減碳 541.01 公噸 CO_2e。

a.餘熱回收至其他乾燥製程，提高初始溫度，減少其他燃料/能源使用。

b.提高窯爐製程的保溫效率，如選用保溫性較佳耗材。

B. 電力系統優化：建議方案如下，可預計減碳 541.01 公噸 CO_2e。

a.零組件設備的更新，如混合攪拌所使用的動力系統，可換為變頻系列。

b.整合熱回收系統優化，以餘熱提高乾燥或是除水製程的初始溫度，減少電力的使用。

c.於廠區內建設再生能源等設備系統(如太陽能),並導入企業自行使用，可降低外購電力用量。

C. 廠內運輸管理：建議廠區內未來可導入相關生產製程的輔助設備,如機械手臂、自動搬運設備等,減少堆高機的柴油用量，可預計減碳 7.75 公噸 CO_2e。

D. 公務車使用管理：出差公務車的使用管理系統,預估可有效地減少該司燃料的使用量，可預計減碳 1.43 公噸 CO_2e。

2.1.3 碳盤查查證輔導

為因應國內外相關金融及環保法規政策以及受國際供應鏈或碳關稅要求，需依組織型溫室氣體盤查標準進行溫室氣體排放量盤查並取得第三方查驗機構查證之中小型製造業，可透過碳盤查查證輔導，取得第三方查驗聲明，可預期提升企業面對自主盤查之能力，進而提升業形象以及可增進跨企業合作，強化產業供應鏈結夥伴關係。

1.輔導對象

針對受國際供應鏈或碳關稅要求，需依組織型溫室氣體盤查標準進行溫室氣體排放量盤查並取得第三方查驗機構查證之中小型製造業，優先提供 16 家查證輔導，其中 14 家擬委法人、管顧公司等 4 間輔導單位執行，協助完成排放清冊及盤查報告，並通過查驗證機構查證。

本計畫將碳盤查教育訓練、組織範疇討論以及節能輔導導入於受輔導工廠中，輔導過程規劃分為五個階段進行，在輔導過程中將針對廠商技術性諮詢需求，運用本計畫歷年輔導經驗及專家顧問群，輔導廠商具有完成碳盤查清冊以及碳盤查報告書之能力，以及協助廠商完成外部查證作業，取得查驗證聲明書，碳盤查盤查資料清冊及查驗證聲明書，碳盤查查證輔導作業內容規劃如圖 2.1.3-1 所示

圖 2.1.3-1 碳盤查查證輔導作業內容規劃

2.受輔導工廠介紹

本次受輔導單位共 16 家，為提升低碳轉型輔導量能並建立一致化作業程序，本計畫受輔導工廠會針對廠商需求、自籌款收取、輔導進度以及查證規劃等時程進行說明，共同與政府合作推動溫室氣體盤查工作，並以創造減碳成果，協助產業獲致環境與經濟效益，穩健達成低碳轉型為本計畫主旨，受輔導工廠清單如表 2.1.3-1 所示。

表 2.1.3-1 受輔導工廠清單

編號	受輔導工廠名稱	業者需求	自籌款收取	輔導進度	查證規劃
1	邁○工業股份有限公司	供應鏈要求	已收取	完成查證	已取得查驗證聲明書
2	成○實業股份有限公司-柳營廠	供應鏈要求	已收取	完成查證	已取得查驗證聲明書
3	豐○國際科技股份有限公司	供應鏈要求	已收取	完成查證	已取得查驗證聲明書
4	台○特品化學股份有限公司	供應鏈要求	已收取	完成查證	已取得查驗證聲明書
5	鈦○包裝機械有限公司	自願性業者	已收取	完成查證	已取得查驗證聲明書
6	潔○新技股份有限公司	供應鏈要求	已收取	完成查證	已取得查驗證聲明書
7	凱○達國際股份有限公司	自願性業者	已收取	完成查證	已取得查驗證聲明書
8	幸○電子股份有限公司	自願性業者	已收取	完成查證	已取得查驗證聲明書
9	科○製藥股份有限公司	供應鏈要求	已收取	完成查證	已取得查驗證聲明書
10	誌○股份有限公司	供應鏈要求	已收取	完成查證	已取得查驗證聲明書
11	允○企業股份有限公司	自願性業者	已收取	完成查證	已取得查驗證聲明書
12	永○國際生技股份有限公司新竹廠	供應鏈要求	已收取	完成查證	已取得查驗證聲明書
13	京○生物科技股份有限公司	自願性業者	已收取	完成查證	已取得查驗證聲明書
14	綠○再生股份有限公司楊梅廠	供應鏈要求	已收取	完成查證	已取得查驗證聲明書
15	弘○科技股份有限公司台南廠	供應鏈要求	已收取	完成查證	已取得查驗證聲明書
16	化○精密工業股份有限公司	自願性業者	已收取	完成查證	已取得查驗證聲明書

3.執行成果說明

(1)起始作業

本項工作截至 12 月底前已完成 16 家碳盤查起始作業輔導，輔導單位輔導廠商時，會針對專案期程進行討論，並先行針對 ISO14064-1:2018 標準進行授課，協助業者理解碳盤查整體運作流程與規劃未來廠商完成查驗證，起始會議輔導現場照片如圖 2.1.3-2 所示。

圖 2.1.3-2 碳盤查查證輔導(起始作業)現場照片

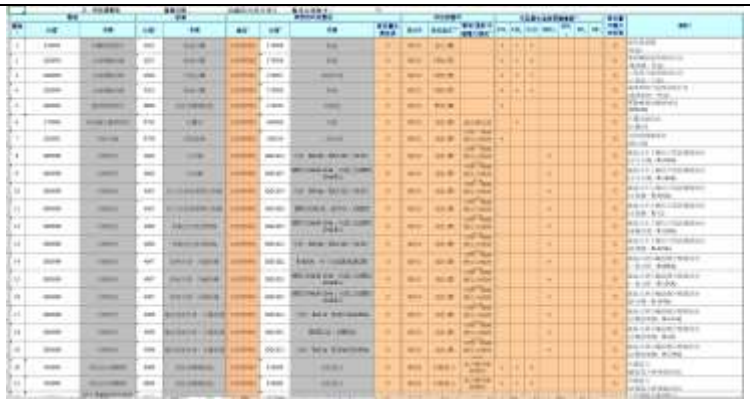
(2)盤查範疇界定

本項工作截至 12 月底前已完成 16 家碳盤查盤查範疇界定輔導，輔導單位輔導廠商時，應先界定組織邊界、完成溫室氣體排放源鑑別以及分配盤查資料收集與分工，以及分配盤查資料收集與分工，廠商目前針對盤查範疇界定上，容易發生分配不均(常以財務及總務分配量最多)以及忽略自廠排放源項目，因此建議業者需與自家長官溝通，由長官發聲進行資料收集分類以及組內盤查分配，盤查範疇界定輔導現場照片如圖 2.1.3-3 所示。

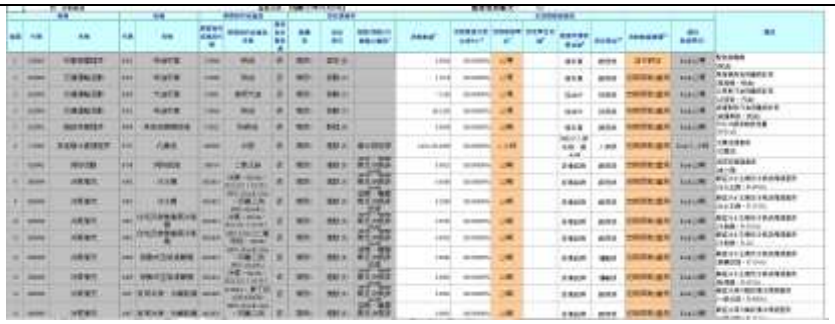
圖 2.1.3-3 碳盤查查證輔導(盤查範疇界定)現場照片

(3)盤查資料蒐集與計算

本項工作截至 12 月底前已完成 16 家碳盤查盤查資料蒐集與計算輔導，該輔導重點為蒐集盤查佐證資料品質之可信度，盤查佐證資料應以第三方佐證資料為主，盡量避免使用自行評估手段完成活動數據之收集，資料蒐集與計算工具如圖 2.1.3-4 所示。



排放源鑑別表



活動數據蒐集表

定量盤查表

溫室氣體排放量彙總表

圖 2.1.3-4 碳盤查查證輔導(盤查資料蒐集與計算)計算工具

經統計 16 家盤查資料蒐集與計算輔導，111 年度溫室氣體排放總量合計為 32,544.795 公噸二氧化碳當量，主要的溫室氣體排放類別為類別二(外購電力)，其溫室氣體排放總量合計達 19,772.5536 公噸二氧化碳當量，佔比 60.8%。溫室氣體排放總量分佈之統計如表 2.1.3-2 所示。

表 2.1.3-2 輔導工廠溫室氣體排放總量分佈

排放源類別		單一排放源排放當量總計 (公噸 CO_2e/年)	範疇排放源排放占比 (%)
類別 1	固定	7,146.3898	22.0%
	製程	126.1150	0.4%
	移動	680.2917	2.1%
	逸散	4,819.4453	14.8%
類別 2		19,772.5536	60.8%
總計		32,544.795	100%

分析 16 家輔導工廠排放之溫室氣體種類主要有二氧化碳(CO2)、甲烷(CH4)、氧化亞氮(N2O)、氫氟碳化物(HFCs)，共 4 類。

針對 16 家工廠 111 年度之各類溫室氣體排放：二氧化碳(CO2)排放量 27,704.0544 公噸二氧化碳當量、甲烷(CH4)排放量 4,017.1528 公噸二氧化碳當量、氧化亞氮(N2O)排放量 15.7000 公噸二氧化碳當量、氫氟碳化物(HFCs)排放量為 807.8881 公噸二氧化碳當量，二氧化碳(CO2)為本計畫所提出建議減碳方案之主要方向，輔導工廠七大溫室氣體排放量統計如表 2.1.3-3 所示。

表 2.1.3-3 各種溫室氣體排放量統計表

排放源類型	排放當量 (公噸 CO_2e/年)	氣體別占比 (%)
CO_2	27,704.0544	85.1%
CH_4	4,017.1528	12.3%
N_2O	15.7000	0.0%
HFCs	807.8881	2.5%
溫室氣體年總排放當量	32,544.795	100.%

截至 12 月底本項輔導 16 家工廠共提出 64 項改善方案，減碳潛力約 3878.7280 公噸二氧化碳當量(含節電 7763.65 千度)，減碳改善方案成效統整表 2.1.3-4。

表 2.1.3-4 減碳改善方案成效統整

標的範疇	主要評估項目	主要改善措施及占比	方案數	推估減碳 (tCO_2e/年)	占系統比例(%)
空壓系統	空壓系統效率評估、管線洩漏評估、控制系統導入	▪ 導入高效率空壓機 ▪ 導入空壓機多機連鎖 ▪ 相變化節能乾燥機 ▪ 採用無耗氣式祛水器 ▪ 修補空氣管線及其配件等洩漏	2	563.8459	17%
空調系統	冰水主機、冷卻水塔用電量及散熱效率評估、控制系統導入	▪ 導入高效率磁浮離心式冰水主機 ▪ 可變冷媒空調主機 ▪ 加強儲冰系統保溫及維護效率 ▪ 高效率蒸發冷卻技術 ▪ 除溼節能技術應用	20	1,653.7536	49%
泵浦系統	泵浦效率評估、控制系統導入	▪ 導入高效率泵浦系統 ▪ 泵浦調速應用技術 ▪ 泵浦系統節能診斷技術	8	423.33	13%
風機系統	風機效率評估、控制系統導入	▪ 導入高效率風機 ▪ 高效率葉片導入 ▪ 風機調速應用技術 ▪ 風機系統節能診斷技術	9	330.6298	10%
馬達系統	導入高效率馬達	▪ 採用 IE3 高效率馬達 ▪ 傳動效率改善	5	182.5462	5%
其他系統	電力、照明	▪ 導入智慧化 EMS 能管系統 ▪ 採用高效率光源 ▪ 液態氮系統尾氣再利用	8	198.0009	6%
合　計			64	3,878.728	100%

4. 盤查與查證常見問題分析

本計畫於各階段輔導過程中，針對盤查與查證時，會持續面臨廠商多方面提出問題與疑惑，本計畫針對各方面問題進行內部討論及分析，如表 2.1.3-5 所示。

表 2.1.3-5 盤查與查證常見問題分析

排序	常見問題	答覆
1	溫室氣體盤查一定要做查證嗎?	視需求，受環保署規範需登錄之對象(第一、二批)就需要經查驗機構查證
2	盤查一定要整年度1到12月嗎?可以6月到次年6月嗎?	盤查年度 ISO 14064-1:2018 標準未明文規定，但在盤查年度及基準年進行比較時，一定需在相同的比較基準，因此建議以年度盤查。
3	外包工站如果要列入，但我們的需求只有外包商的10%，請問用比例計算嗎?	雖然廠商需求只有外包商 10%，但如果廠商可提出排放佐證資料(產品總量)，應納入於間接排放範疇中。
4	因金管會要求盤查範疇包含全公司之後還要擴及合併子公司，意思是指每件合併子公司的盤查都要符合環保署標準？因很多子公司非生產單位。	關於盤查個體公司或合併報表子公司相關盤查標準需視金管會盤查及查證作業指引規定。
5	新版盤查報告中有關碳權抵換或綠電憑證有無購買國內外認證及數量上的限制?	新版盤查報告中對於碳權抵換或綠色憑證有限制一定比例，但須符合市場基準方法進行聲明保證、時間跨度等資訊確認。
6	請問範疇 2 中若購買綠電憑證，其減碳量在計算中碳排係數為 0 嗎?	"如有購買綠電憑證時，採用市場基準方法計算碳排放量。

5. 輔導減碳案例

本次受輔導工廠中普遍於公用系統設置、規劃及維護管理上之減碳專業知識及資源，仍有改善空間，較常見者為設備老舊問題，在探討廠區碳排熱點後，建議工廠朝汰舊換新方向推動；部分製程設備缺乏整體性規劃問題，則需進行設備配置最適化探討，本計畫依據現勘情形彙整相關問題點，以其他製造業、塑膠製品製造業以及金屬製品

製造業說明如下。

(1)其他製造業

本輔導協助該廠導入碳盤查，其總碳排量為 890.975 公噸 CO_2e，針對該廠之電力系統、空調系統、空調系統、壓縮空氣系統、泵浦系統、風機系統、鍋爐系統及照明系統提出 6 項節能方案，可預計減碳 62.91 公噸 CO_2e，方案內容如下所示。

A. 汰換燈具：目前廠區使用 T5 日光燈管 842 盞(實際每盞耗電量 32W)更換為 18W LED 燈 842 盞，使用時間 9 小時。每年工作天 250 天，可預計減碳 13.13 公噸 CO_2e。

B. 更換冷氣類別：大金變頻分離式冷氣不更換，其他分離式冷氣(能源效率比 3.45)更換為同等噸數的變頻分離式冷氣(能源效率比 6.88)，可預計減碳 9.24 公噸 CO_2e。

C. 汰換冰水主機：參考經濟部能源局公告之冰水主機能源效率標準，選擇符合公告效率標準之主機，以節省空調主機耗電。依能源局公布冰水主機能源效率標準，冷能能力<528 kW 之容積式主機，其一級能效 COP=5.15(0.682kW/RT)，三級能效 COP=4.45(0.79kW/RT)，可提升能源效率約 15.7%，負載率 100%,，可預計減碳 9.86 公噸 CO_2e。

D. 更換空壓機種類：空壓機為 30HP 更換為 30HP 變頻空氣壓縮機。

供氣量 3.5m3/min=123.69cfm，可預計減碳 3.41 公噸 CO_2e。

E. 鍋爐管路清洗，加裝觸媒轉換器：鍋爐 CH-1,800G，蒸氣量為 1,800kg/h，一年工作 360 小時，每年蒸氣量為 1,800kg/h×360h=64,8000kg 需要 43,725 立方米瓦斯，熱值為 146,425,2632kW，建議鍋爐管路清洗，有效降低水泵與熱交換器的

負荷，加裝觸媒轉換器，提高鍋爐的加熱效率，每年可以接省 15% 的能源，可預計減碳 12.32 公噸 CO_2e。

F. 更新馬達：將 IE1 的馬達更換為 IE3 或 IE4 馬達，預計減少耗電率 6%，可預計減碳 14.95 公噸 CO_2e。

(2) 化學材料製造業

本輔導協助該廠導入碳盤查，其總碳排量為 2,392.192 公噸 CO_2e，針對該廠之照明系統、風機系統及其他系統提出 3 項節能方案，可預計減碳達 695.95 公噸 CO_2e，方案內容如下所示。

A. 採用 LED 防爆燈/路燈替換水銀防爆天井燈。

B. 使用 IE2 馬達汰換能效不佳馬達。

C. 液態氮系統尾氣再利用，取代 3 台 75HP 空壓機、2 台 6.7HP 乾燥機及 1 台 10HP 鼓風機等使用。

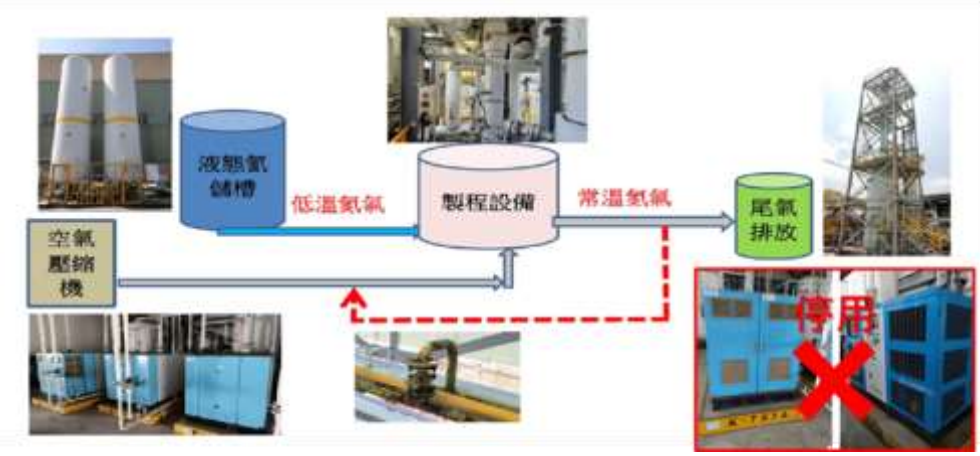


圖 2.1.3-5 節能方案圖示

(3)金屬製品製造業

本輔導協助該廠導入碳盤查，其總碳排量為 2,452.046 公噸 CO_2e，針對該廠之壓縮空氣系統提出 5 項節能方案，可預計減碳 242.67 公噸 CO_2e，方案內容如下所示。

A. 汰換冰水主機：更換老舊各二台 30 噸與 50 噸冷凍機全年操作總時數約 2110hr/年，參考經濟部能源局公告之冰水主機能源效率標準,選擇符合公告效率標準之主機,以節省空調主機耗電，依能源局公布之冰水主機能源效率標準，冷凍能力<528 kW 之容積式主機，其一級能效 COP=5.15(0.682kW/RT)，三級能效 COP=4.45(0.79kW/RT)，可提升能源效率約 15.7% [(5.15-4.45)/4.45]，可預計減碳 18.12 公噸 CO_2e。

B. 更換冷氣類別：三台定頻分離式冷氣(能源效率比 3.45)更換為同等噸數的變頻分離式冷氣(能源效率比 6.88)，可預計減碳 6.04 公噸 CO_2e。

C. 冰水機管路與冷卻水塔清洗：清洗至冷卻水塔與管路清洗,管路清洗可降低馬達負載,節省 1%能源，可預計減碳 9.86 公噸 CO_2e。

D. 改變整流器設備設計與降低製程設備生產區環境溫度：整流器與電解機由 220 伏特的輸入電壓改為 3800 伏特的輸入電壓,降低廠房溫度，提升整體運行效益，預計可節省 3%的用電量，整流器如能集合改善損耗的設計如下所示：

a.功率開關管的損耗。

b.高頻變壓器的損耗。

c.輸出端整流管的損耗。

d.檢測電流的分流器損耗。

它的整體效率能夠增加 5%-10%,預計可節省 7%的用電量，可預計減碳 117.22 公噸 CO_2e。

E.更新馬達：將 IE1 的馬達更換為 IE3 或 IE4 馬達，預計減少耗電率 6%，可預計減碳 27.08 公噸 CO_2e。

2.1.4 產品碳足跡訓練式輔導

本計畫將協助 60 家企業以訓練式輔導模式，透過廠商之產品練習進而熟悉瞭解產品碳足跡盤查計算過程，加速擴散整個產業計算碳足跡的能力。

本計畫輔導流程如圖 2.1.4-1，流程內各步驟企業與本團隊的分工，如表 2.1.4-1 所示。以下說明各步驟的實施方式與辦理情形：

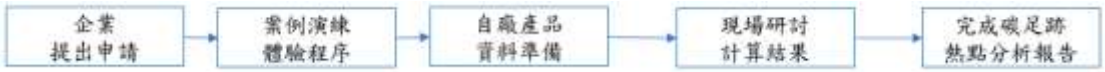


圖 2.1.4-1 產品碳足跡實踐體驗講習會活動作業流程

表 2.1.4-1 產品碳足跡訓練式輔導各步驟

步驟	企業工作內容	團隊工作內容
企業提出申請(註 1)	・ 準備申請文件	・ 準備申請須知、文件 ・ 收件
案例演練體驗程序(註 1)	・ 培訓種子人員執行經驗	・ 產品碳足跡實踐體驗講習
自廠產品資料盤查準備	・ 選定產品生產的起、訖時間 ・ 蒐集活動數據 ・ 檢索排放係數	・ 協助檢核企業填寫的盤查表單合理性 ・ 提供活動數據取得的建議 ・ 提供係數引用建議
現場研討計算結果	・ 計算碳足跡，分析熱點所在	・ 熱點分析減碳探討
	・ 由分析出的熱點，探討可能減碳作為，以及產生的效益	

註 1：講習後亦可申請

1. 企業提出申請

考慮到以訓練式輔導的模式協助廠商計算其碳足跡在今年度是首次實施，此種模式與過往動輒半年期，結案還需取得第三方查證聲明書的輔導方式的差異需要向廠商說明，因此團隊於年初配合主計畫舉辦了六場次的說明會（辦理時間與地點如表 2.1.4-2），同時在經濟

部工業局產業節能減碳資訊網、製造業產品環境足跡與資源永續資訊專區等網頁提供書面簡介，以宣傳此種輔導模式，並吸引有興趣的業者參與。

表 2.1.4-2、產品碳足跡訓練式輔導前置宣傳說明會辦理資訊

日期	時間	辦理地點	參加人數
1 月 13 日	13:30-16:00	集思北科大會議中心	11
1 月 17 日		高雄國際會議中心	6
2 月 9 日		集思新烏日會議中心	42
2 月 16 日		外貿協會台南辦事處	42
2 月 20 日		桃園市婦女館	49
2 月 22 日		花蓮美崙工業區服務中心	14

截至 10/31 止，提出申請廠商共 71 家，剔除資格不符的廠商後，請局核備可展開輔導的家數共 64 家（如表，最新一批核定日為 10 月 22 日）。其中 3 家在局核備後退出輔導，展開輔導家數共計 60 家，一家候選。廠商報名後又退出原因有：公司策略轉變、只為應付品牌要求報名，實則無意配合，或無法完成計算的種子人員培訓工作。

表 2.1.4-3、產品碳足跡訓練式輔導申請廠商名單

序號	廠商名稱	標的產品	核定批次	備註
1	德○企業股份有限公司觀音廠	遮光緩衝 UV 黑膠	1	中堅企業
2	皇○工業股份有限公司	汽車天窗	1	
3	茂○密封元件科技股份有限公司第五廠	洗衣機用油封	1	
4	世○橡膠股份有限公司	刮油片	1	
5	勤○科技股份有限公司	刮油片	1	
6	合○實業社	馬達法蘭座	1	
7	台○精密鋼模股份有限公司	線性滑軌端蓋	1	
8	三○機械股份有限公司	馬達法蘭座	1	
9	仕○精密工業股份有限公司	螺栓蓋	1	
10	龍○股份有限公司	緩衝材	1	
11	育○鋁業有限公司	鋁鑄造件	1	
12	王○實業股份有限公司	滑塊	1	
13	卡○有限公司	鍛造件半成品	1	
14	祥○有限公司	滑塊	1	
15	永○發精密工業股份有限公司	滑塊	1	
16	松○有限公司	瓦楞紙箱	1	
17	昕○鍛造工業股份有限公司	滑塊鍛胚	1	
18	阡○精密工業有限公司	U 軌	1	
19	盎○實業股份有限公司	滑塊	1	
20	貫○工業股份有限公司	滑塊	1	
21	強○工業股份有限公司	汽車用螺絲螺帽	2	中堅企業
22	亞○綠材股份有限公司觀音二廠	再製酯粒	2	
23	彰○環保科技股份有限公司	襯包材	2	
24	宜○企業股份有限公司	鋁擠型生產及加工	2	
25	金○興業有限公司	防火門	2	通過後退出
26	嘉義縣東○合作農場	有機肥料	2	
27	立○板金股份有限公司	精密機械板金	2	
28	泰○彈簧股份有限公司	彈簧	2	

序號	廠商名稱	標的產品	核定批次	備註
29	永○科技材料股份有限公司	純銅粉	2	
30	華○紙器有限公司	瓦楞紙箱	2	
31	卜○實業股份有限公司	浴室	3	
32	光○科技股份有限公司	顯示器	3	
33	易○股份有限公司	廢溶劑處理服務	3	
34	競○股份有限公司	掛鎖	3	
35	文○真空科技股份有限公司	真空熱製程設備	4	
36	杰○股份有限公司	拋光毛邊加工服務	4	
37	永○金屬科技股份有限公司	氧化銅	4	
38	尚○化工科技股份有限公司	異丙醇溶劑	4	
39	東○工業有限公司	端蓋	4	
40	偉○橡膠實業股份有限公司	刮油片	4	
41	友○實業股份有限公司	鋼珠保持器	4	
42	嚴○精密工業股份有限公司	金屬刮板	4	
43	連○通信股份有限公司	光纖跳接線	4	
44	勇○技研股份有限公司	線性滑軌	5	
45	精○科技股份有限公司	隱形眼鏡保存盒	5	通過後退出
46	宏○螺絲工業股份有限公司	螺絲	5	
47	虹○工業股份有限公司	機車用剎車油管	5	
48	超○行精密股份有限公司	機車轉向總成	6	
49	順○高分子股份有限公司	SBC-FOAM	6	
50	萬○企業股份有限公司	電驛開關	6	
51	順○工業股份有限公司	散熱片	6	
52	慶○紙管有限公司	工業紙管	6	
53	傳○技研有限公司	自行車變速器	7	
54	吉○資源科技股份有限公司	回收塑膠粒	7	通過後退出
55	佐○妮絲國際股份有限公司大林廠	鳳梨酵素活膚面膜	7	
56	四○精密材料股份有限公司桃園廠	商標膠帶	7	
57	宏○纖維工業股份有限公司	聚酯纖維	7	
58	鴻○環境科技股份公司	再生燃料油	7	
59	倢○科技股份有限公司	線材組裝	7	
60	騰○科技股份有限公司	控制箱	7	
61	中○電智能機器人股份有限公司	無人機	8	
62	東○通信工業股份有限公司	電源供應器總成	8	
63	聚○實業股份有限公司民雄廠	成衣	8	
64	聖○企業有限公司	醫療、鷹架、工業用腳輪	8	備取

2. 案例演練體驗程序

展開訓練式輔導前，工廠需要儲備具碳足跡計算能力的人員，為此參加訓練式輔導的工廠都需要先派出種子人員，學習如何算出碳足跡並分析其熱點，以能回到工廠後將所學應用並擴散。

坊間碳足跡課程雖然眾多，然讓學習者實作的時數多半不足且未貫穿整個過程，因此即便工廠有派員參加過課程，若回廠自行操作仍會遭遇困難。為此，種子人員仍需參與如本專案的產品碳足跡實踐講習或相當同等時數的實作課程並確認其課後已具備能力。

3. 自場產品資料盤查與第一次進場

局核定訓練式輔導可展開後，團隊成員即開始聯繫當時申請工廠的種子人員，仿造案例演練程序開始以申請的標的產品進行數據蒐集與計算，目前核定的工廠都已通知。

在專案過程中，種子人員動手推動碳足跡計算，團隊成員多數時間是以電話或信件等方式指導種子人員要如何逐步實施，而不直接涉入推動過程（如：抄錄原始資料、找係數、替代場內人員作出決策）。

在活動數據接近齊備之際，團隊會安排一次到現場，與參與人員面對面討論。本次會面的目的包括：

1. 透過參訪生產過程或與生產線人員訪談，確保活動數據的完整性與正確性
2. 檢討盤查過程中使用到數據取得手法、分配手法的合理性
3. 對種子人員檢索係數提出建議
4. 提示後續工作，包括但不限於使用環保署產品碳足跡資訊網進行碳足跡計算、分析以及構想可採取的減碳做法
5. 截至目前為止，本專案推動進度，已經累積 54 家工廠完成第一次進場。尚未進行進場的工廠，至少也已經陸續展開活動數據的收集整理。

6. 其中，44 個產品碳足跡已經被算出並分析出排放熱點。金屬產品主要貢獻熱點多半在於其金屬材料；非金屬產品或服務的熱點則不一定有此特徵；製造階段熱點幾乎都是用電，部分產品會因為生產使用鍋爐，而讓鍋爐使用的燃料成為熱點。

4. 估算全廠區的減碳潛力

透過產品的碳足跡熱點分析結果，團隊會再與申請工廠探討可能的減碳契機與可減量額度。探討結果彙整為表，累計減碳潛 6,060.45 公噸 CO_2e。

申請工廠多由自身可能改善的潛力點如生產方式優化、設備節電、汰換高能耗設備、將屋頂太陽能發出電力值由出售台電改回自用方式著手。然此類減碳作為因工廠會持續推進，潛力值多半低於 50 公噸 CO_2e，若要有大於 100 公噸 CO_2e 的潛力值，則多納入上游供應商（多為主要材料的供應商）在材料方面的質變（如：使用更多再生料當生產原物料、使用較低碳、可減少加工材料）和預期可取得客戶對於此材料製作產品的信心。部分廠商有考慮減少包材或包材循環使用，但仍待獲得客戶支持。

表 2.1.4-4、產品碳足跡訓練式輔導申請廠商執行進度說明

序號	廠商名稱	標的產品	第一次進場日期	第二次進場日期
1	德〇企業股份有限公司觀音廠	遮光緩衝 UV 黑膠	6 月 13 日	8 月 15 日
2	皇〇工業股份有限公司	汽車天窗	6 月 16 日	8 月 17 日
3	茂〇密封元件科技股份有限公司第五廠	洗衣機用油封	6 月 5 日	10 月 20 日
4	世〇橡膠股份有限公司	刮油片	5 月 31 日	7 月 7 日
5	勤〇科技股份有限公司	刮油片	5 月 26 日	8 月 3 日
6	合〇實業社	馬達法蘭座	6 月 5 日	8 月 16 日
7	台〇精密鋼模股份有限公司	線性滑軌端蓋	5 月 23 日	7 月 5 日
8	三〇機械股份有限公司	馬達法蘭座	5 月 26 日	7 月 5 日
9	仕〇精密工業股份有限公司	螺栓蓋	6 月 26 日	8 月 22 日
10	龍〇股份有限公司	緩衝材	6 月 17 日	8 月 18 日
11	育〇鋁業有限公司	鋁鑄造件	6 月 2 日	8 月 16 日
12	王〇實業股份有限公司	滑塊	6 月 5 日	7 月 18 日
13	卡〇有限公司	鍛造件半成品	6 月 13 日	8 月 11 日
14	祥〇有限公司	精密螺帽	5 月 23 日	7 月 18 日
15	永〇發精密工業股份有限公司	滑塊	6 月 6 日	11 月 16 日
16	松〇有限公司	瓦楞紙箱	5 月 24 日	8 月 7 日

序號	廠商名稱	標的產品	第一次進場日期	第二次進場日期
17	昕○鍛造工業股份有限公司	滑塊鍛胚	6 月 9 日	8 月 11 日
18	阡○精密工業有限公司	U 軌	6 月 13 日	8 月 24 日
19	盎○實業股份有限公司	滑塊	6 月 19 日	9 月 1 日
20	貫○工業股份有限公司	滑塊	6 月 26 日	11 月 14 日
21	強○工業股份有限公司	汽車用螺絲螺帽	6 月 27 日	7 月 24 日
22	亞○綠材股份有限公司觀音二廠	再製酯粒	6 月 15 日	9 月 6 日
23	彰○環保科技股份有限公司	襯包材	6 月 27 日	9 月 11 日
24	宜○企業股份有限公司	鋁擠型加工	6 月 16 日	8 月 23 日
25	嘉○縣東石合作農場	有機肥料	6 月 20 日	12 月 5 日
26	立○板金股份有限公司	精密機械板金	6 月 6 日	10 月 4 日
27	泰○彈簧股份有限公司	彈簧	6 月 14 日	7 月 24 日
28	永○科技材料股份有限公司	純銅粉	6 月 19 日	8 月 21 日
29	華○紙器有限公司	瓦楞紙箱	6 月 26 日	10 月 4 日
30	卜○實業股份有限公司	浴室	6 月 19 日	9 月 15 日
31	光○科技股份有限公司	顯示器	7 月 13 日	9 月 6 日
32	易○股份有限公司	廢溶劑處理服務	6 月 27 日	8 月 24 日
33	競○股份有限公司	掛鎖	7 月 18 日	9 月 5 日
34	文○真空科技股份有限公司	真空熱製程迴流蓋	7 月 25 日	11 月 2 日
35	杰○股份有限公司	拋光毛邊加工服務	7 月 24 日	10 月 26 日
36	永○金屬科技股份有限公司	氧化銅	7 月 18 日	8 月 21 日
37	尚○化工科技股份有限公司	異丙醇溶劑	7 月 27 日	9 月 25 日
38	東○工業有限公司	端蓋	8 月 3 日	10 月 12 日
39	偉○橡膠實業股份有限公司	刮油片	7 月 21 日	11 月 3 日
40	友○實業股份有限公司	內迴流管	8 月 2 日	10 月 27 日
41	嚴○精密工業股份有限公司	金屬刮板	8 月 8 日	11 月 1 日
42	連○通信股份有限公司	光纖跳接線	7 月 25 日	10 月 20 日
43	勇○技研股份有限公司	線性滑軌	8 月 18 日	10 月 4 日
44	宏○螺絲工業股份有限公司	螺絲	8 月 14 日	12 月 5 日
45	虹○工業股份有限公司	機車用剎車油管	8 月 23 日	9 月 20 日
46	超○行精密股份有限公司	機車轉向總成	11 月 28 日	11 月 28 日
47	萬○企業股份有限公司	電驛開關	12 月 6 日	12 月 8 日
48	順○工業股份有限公司	散熱片	10 月 19 日	11 月 23 日
49	慶○紙管有限公司	工業紙管	12 月 12 日	12 月 14 日
50	傳○技研有限公司	自行車變速器	11 月 16 日	12 月 7 日
51	佐○妮絲國際股份有限公司大林廠	鳳梨酵素活膚面膜	10 月 24 日	12 月 12 日
52	四○精密材料股份有限公司桃園廠	商標膠帶	10 月 26 日	12 月 7 日

序號	廠商名稱	標的產品	第一次進場日期	第二次進場日期
53	宏◯纖維工業股份有限公司	聚酯纖維	11 月 10 日	12 月 8 日
54	鴻◯環境科技股份公司	再生燃料油	10 月 27 日	12 月 14 日
55	倢◯科技股份有限公司	線材組裝	10 月 19 日	11 月 23 日
56	騰◯科技股份有限公司	控制箱	10 月 31 日	11 月 29 日
57	中◯電智能機器人股份有限公司	無人機	12 月 11 日	12 月 11 日
58	東◯通信工業股份有限公司	電源供應模組	11 月 3 日	11 月 24 日
59	聚◯實業股份有限公司民雄廠	內搭褲	12 月 8 日	12 月 8 日
60	聖◯企業有限公司	醫療用輪	12 月 13 日	12 月 14 日

註：空白表示尚在與申請廠商協調進場日期

表 2.1.4-5、、產品碳足跡訓練式輔導申請廠商碳足跡計算結果

序號	廠商名稱	標的產品	碳足跡 ($kgCO_2e$)	宣告單位	每單位重量(kg)	前三大碳足跡貢獻的活動名稱
1	德○企業股份有限公司觀音廠	遮光緩衝UV黑膠	1.33E+01	公斤	1	用電、樹脂原料 3、樹脂原料 2
2	皇○工業股份有限公司	汽車天窗	1.24E+01	個	2.19E+00	用電、管材、支架
3	茂○密封元件科技股份有限公司第五廠	洗衣機用油封	4.99E-01	個	4.78E-02	金屬外殼、用電、NBR 橡膠
4	世○橡膠股份有限公司	刮油片	3.32E-03	個	3.70E-04	橡膠原料、不銹鋼、廢棄邊角料熱處理
5	勤○科技股份有限公司	刮油片	5.30E-03	個	6.90E-04	橡膠原料、不銹鋼、用電
6	合○實業社	馬達法蘭座	7.10E+00	個	4.00E-01	用電、鋁鑄造件、化糞池逸散甲烷氣
7	台○精密鋼模股份有限公司	線性滑軌端蓋	7.11E-02	個	4.81E-03	尼龍、用電、包裝紙箱
8	三○機械股份有限公司	馬達法蘭座	2.24E+00	個	3.00E-02	用電、公務車用汽油、鋁材
9	仕○精密工業股份有限公司	螺栓蓋	3.88E-03	個	2.00E-04	尼龍、用電、色母
10	龍○股份有限公司	緩衝材	2.42E-02	片	1.40E-02	EPE 發泡材、用電、來料運輸
11	育○鋁業有限公司	鋁鑄造件	1.62E+01	個	1.07E+01	用電、鋁錠、液化石油氣
12	王○實業股份有限公司	滑塊	3.08E+00	公斤	1	直棒鋼、液化石油氣、用電
13	卡○有限公司	鍛造件半成品	1.32E+00	個	3.83E-01	直棒鋼、用電、化糞池逸散甲烷氣
14	祥○有限公司	精密螺帽	2.40E-01	個	9.00E-03	用電、合金鋼、公務車用油
15	永○發精密	滑塊	3.48E+0	公	1	合金鋼棒 1、合金鋼棒 2、用電

序號	廠商名稱	標的產品	碳足跡 ($kgCO_2e$)	宣告單位	每單位重量(kg)	前三大碳足跡貢獻的活動名稱
	工業股份有限公司	鍛品		斤		
16	松○有限公司	瓦楞紙箱	4.45E-01	個	5.22E-01	紙板、用電、原料來料運輸
17	昕○鍛造工業股份有限公司	滑塊鍛胚	2.41E+00	個	3.45E-01	直棒鋼、用電、脫膜劑
18	阡○精密工業有限公司	U 軌	3.31E+00	公斤	1	冷抽鋼棒、用電、棧板
19	盎○實業股份有限公司	滑塊半成品	1.63E+00	個	3.98E-01	直棒鋼、用電、原料來料運輸
20	貫○工業股份有限公司	滑塊	6.65E-1	個	5.58E-01	合金鋼棒、用電、原料來料運輸
21	強○工業股份有限公司	汽車用螺絲	4.50E-02	支	1.30E-02	成品線、用電、棧板
22	亞○綠材股份有限公司觀音二廠	再製酯粒	3.02E-01	公斤	1	進口廢 PET 片、用電、天然氣
23	彰○環保科技股份有限公司	襯包材	3.40E-01	個	9.00E-02	自製廢紙漿、用電、天然氣
24	宜○企業股份有限公司	鋁擠型加工	4.77E+00	個	4.30E-01	鋁合金、用電、紙箱
25	嘉義縣東○合作農場	有機肥料	1.30E+1	包	2.50E+01	用電、堆肥逸散甲烷氣、氧化亞氮
26	立○板金股份有限公司	精密機械板金	2.89E+03	個	5.47E+02	用電、天然氣、碳鋼與不銹鋼鋼板
27	泰○彈簧股份有限公司	彈簧	2.34E-02	個	5.20E-03	用電、不銹鋼線、紙箱
28	永○科技材料股份有限公司	純銅粉	2.14E+01	公斤	1	硫酸銅、用電、氫氧化鈉
29	華○紙器有限公司	瓦楞紙箱	2.19E+00	個	1.79E+00	紙板、印刷油墨、用電

序號	廠商名稱	標的產品	碳足跡 ($kgCO_2e$)	宣告單位	每單位重量(kg)	前三大碳足跡貢獻的活動名稱
30	卜○實業股份有限公司	浴室(不含衛浴設備)	1.35E+03	間	2.70E+02	用電、不飽和聚酯樹脂、PU
31	光○科技股份有限公司	顯示器	2.88E+02	台	1.81E+01	顯示模組、線材、用電
32	易○股份有限公司	廢溶劑處理服務	2.74E+00	公斤	1	處理後的廢棄物焚化(一般與有害事業廢棄物焚化設備不同)、用電
33	競○股份有限公司	掛鎖	4.04E-01	個	4.10E-02	外殼、齒輪、用電
34	文○真空科技股份有限公司	真空熱製程迴流蓋	7.75E-02	個	1.50E-03	用電、氧化鐵粉、塑膠袋
35	杰○股份有限公司	鑄造件拋光毛邊加工服務	1.20E-01	件	---	用電、噴砂鋼珠、化糞池逸散甲烷氣
36	永○金屬科技股份有限公司	氧化銅	1.45E+01	公斤	1	燃料油、含重金屬汙泥、用電
37	尚○化工科技股份有限公司	異丙醇溶劑	7.35E-01	公斤	1	用電、天然氣、製程廢棄物焚化處理
38	東○工業有限公司	端蓋	6.30E-01	個	5.49E-02	尼龍零件、用電、堆高機柴油
39	偉○橡膠實業股份有限公司	刮油片	3.00E-02	個	3.60E-02	橡膠原料、不銹鋼、用電
40	友○實業股份有限公司	內迴流管	8.60E-01	個	6.80E-04	用電、尼龍零件、化糞池逸散甲烷氣
41	嚴○精密工	金屬	1.10E-01	個	1.09E-02	冷軋鋼捲、用電、塑膠袋

序號	廠商名稱	標的產品	碳足跡 ($kgCO_2e$)	宣告單位	每單位重量(kg)	前三大碳足跡貢獻的活動名稱
	業股份有限公司	刮板				
42	連○通信股份有限公司	光纖跳接線	3.90E-01	條	6.52E-01	用電、PVC 線材、連接器
43	勇○技研股份有限公司	線性滑軌	3.32E+0	公斤	1	直棒鋼、用電、液化石油氣
44	宏○螺絲工業股份有限公司	螺絲	3.29E-02	個	1.03E-02	球化線材盤元、用電、鋅錠
45	虹○工業股份有限公司	機車用剎車油管	1.50E+00	條	3.25E-01	橡膠管、PVC 保護管、接頭
46	超○行精密股份有限公司	機車轉向總成	7.91E+00	個	2.46E+00	三腳架、中心棒、用電
47	萬○企業股份有限公司	電驛開關	4.21E-01	個	1.50E-01	漆包線、螺栓、外殼
48	順○工業股份有限公司	散熱片	1.11E+01	公斤	1	鋁合金、用電、包裝紙箱
49	慶○紙管有限公司	工業紙管	1.78E+00	公斤	1	牛皮紙、用電、白膠
50	傳○技研有限公司	自行車變速器	5.47E+0	個	1.83 E+00	齒片、螺絲、用電
51	佐○妮絲國際股份有限公司大林廠	鳳梨酵素活膚面膜	5.56E+00	片	2.97E-02	用電、液化石油氣、面膜成分 1
52	四○精密材料股份有限公司桃園廠	商標膠帶	3.50E-01	平方公尺	9.70 E-02	膜材、膠成分 1、膠成分 2
53	宏○纖維工業股份有限公司	聚酯纖維	2.88E+00	公斤	1	聚酯粒、用電、R134a 冷媒洩漏
54	鴻○環境科	再生	2.74E+01	公	1.00E+03	用電、廢油來料運輸、堆高機

序號	廠商名稱	標的產品	碳足跡 ($kgCO_2e$)	宣告單位	每單位重量(kg)	前三大碳足跡貢獻的活動名稱
	技股份公司	燃料油		噸		用油
55	健〇科技股份有限公司	線材組裝	9.53E-01	條	9.00E-02	用電、線材組、保護外殼
56	騰〇科技股份有限公司	控制箱	1.73E+02	個	5.00E+00	人機介面、操作箱、電纜線
57	中〇電智能機器人股份有限公司	無人機	2.08E+02	台	3.20E+00	攝影機、遙控器、推進系統
58	東〇通信工業股份有限公司	電源供應模組	5.09E+00	個	4.12E-01	用電、電壓調整器、變壓器
59	聚〇實業股份有限公司民雄廠	內搭褲	5.72E+00	條	2.90E-01	鍋爐用油、布料、化糞池逸散
60	聖〇企業有限公司	醫療用輪	3.94 E+00	個	9.34E-01	用電、輪組、電桿 6P 平板組(插銷式)

表 2.1.4-6、產品碳足跡訓練式輔導申請廠商碳足跡減量手法與潛力

序號	廠商名稱	規劃減碳行動	可能減碳額度 (tonne CO_2e)
1	德〇企業股份有限公司觀音廠	生產線移到新廠區提升生產效率、減少清潔物料用量、簡化生產步驟以達到省電效果	3.20
2	皇〇工業股份有限公司	在塑膠零組件中摻入再生料、增加使用再生料生產的金屬零件採購量、節電	136.65
3	茂〇密封元件科技股份有限公司第五廠	壓鑄型機台改射出型機台、空壓機運作時間最佳化(減少長時間待機)、製程廢棄物儘可能以回收方式取代進焚化爐處理	193.18
4	世〇橡膠股份有限公司	減少廢橡膠產生、尋求更低碳的廢橡膠處理方式	81.30
5	勤〇科技股份有限公司	機台節能、提升機台一批次可以生產的產品數量	31.10
6	合〇實業社	鋁鑄造件預留開孔，減少加工的鑽孔需求、電洗設備低效率馬達更換	4.38
7	台〇精密鋼模股份有限公司	透過更換模具或調整壓力、灌點，減少料頭；節電與取消出貨紙箱(或用二手紙箱)	72.55
8	三〇機械股份有限公司	裝節電盒(調節使用量)，空壓機裝變頻器、換公務車	12.94

序號	廠商名稱	規劃減碳行動	可能減碳額度 (tonne CO_2e)
9	仕○精密工業股份有限公司	更換以廢魚網再生料為原料生產的尼龍、設備內的老舊馬達替換	561.04
10	龍○股份有限公司	發泡材料內摻入再生料、節電、屋頂太陽能板發出電力留下自用	127.06
11	育○鋁業有限公司	提升鋁水搬運設施的保溫能力(使用陶瓷材料溫差有 20℃)、將所有設備由傳統馬達更換為伺服馬達提升稼動率、鑄造熱能回收	105.71
12	王○實業股份有限公司	模具加熱使用的液化石油氣改用電力替代、節電	7.77
13	卡○有限公司	使用免調質鋼、透過電爐調整溫度節電、減少頭尾料損失	305.03
14	祥○有限公司	使用再生能源或使用 LED 照明、公務車兼送貨，會加以鑑別讓足跡可以更精準計算，並汰換油耗不佳的車輛	11.11
15	永○發精密工業股份有限公司	減少合金鋼棒的損失或取得更低碳的鋼棒	1.67
16	松○有限公司	紙箱上的圖案改採數位印刷、建議客戶使用黏膠取代釘裝、工廠屋頂裝太陽能板、將送貨車輛改為油電車或電動車	75.74
17	昕○鍛造工業股份有限公司	改用鍛胚減少預先加熱用電、使用免調質鋼、減少切斷頭尾料	438.96
18	阡○精密工業有限公司	空壓機汰換為恆壓變頻式空壓機，並同時重新檢視管線配置 減少冷抽棒的耗損	9.71
19	盎○實業股份有限公司	減少頭尾料損失、節電	23.50
20	貫○工業股份有限公司	從提高機台生產效能、調整排程、集中生產節電	23.62
21	強○工業股份有限公司	提高產品良率、節電	70.50
22	亞○綠材股份有限公司觀音二廠	廠內有規劃焚化爐，將自產廢塑膠焚化廢熱回收，評估可以取代 10%的天然氣 爭取購買本土瓶片(目前因缺原料而進口瓶片)、綠電	238.74
23	彰○環保科技股份有限公司	提高機台運轉效率(購買變頻新機台)、烘乾紙時，針對熱能進行熱回收處理或提升保溫技術、節水	54.25
24	宜○企業股份有限公司	增加使用再生鋁材料、開發較低能量的煉鋁技術	164.65
25	嘉義縣東○合作農場	裝設太陽能板或將堆肥逸散出的甲烷氣當作替代燃料使用	40.36
26	立○板金股份有限公司	降低鋼板及鋼管的用量與損失、減少天然氣用量	0.23
27	泰○彈簧股份有限公司	透過提高機台生產效能、調整排程、集中生產節電、減少線材損失、與客戶討論包材減量	26.51

序號	廠商名稱	規劃減碳行動	可能減碳額度 (tonne CO_2e)
28	永○科技材料股份有限公司	增加以硫酸銅廢液為原料的比例	3.91
29	華○紙器有限公司	模版重新設計，有效排版，減少紙板使用與損失、改用變頻新機台、安裝太陽能板	140.81
30	卜○實業股份有限公司	照明換 LED、改小型分離式替代辦公室區中央空調、增加通風扇降低廠房溫度、增設太陽能板、磁磚替換（天然板岩或塑膠製品）	215.40
31	光○科技股份有限公司	請顯示模組製造商減碳、使用以再生料生產的金屬零件、節電或購買綠電	447.80
32	易○股份有限公司	更換廢熱鍋爐，提升廢熱回收效率、透過空壓機設定空車待機時間、調整冰水主機設定溫度方式節電	52.28
33	競○股份有限公司	公司已購買綠電、增加使用再生鋅合金為原料的比例	123.85
34	文○真空科技股份有限公司	透過燒結爐運作程式優化節電、與客戶協商包裝紙箱重複使用	281.60
35	杰○股份有限公司	加工處理設備更換成自動化之節能機器手臂、老舊空調設施與照明汰換	7.65
36	永○金屬科技股份有限公司	將燃料油替換為天然氣	4.07
37	尚○化工科技股份有限公司	提升水泵浦與冷卻水塔效率、提升冷卻水內循環比例減少補水量	0.60
38	東○工業有限公司	透過電纜或設備機板上加裝用電感應器、設備改裝電動機或油壓機改馬達節電	11.80
39	偉○橡膠實業股份有限公司	模具汰舊換新、與原料廠商調整原料成分，減少橡膠原料使用；照明汰換	6.59
40	友○實業股份有限公司	設備上加裝用電感應器、屋頂裝太陽能板自行產生綠電、空調汰換	4.05
41	嚴○精密工業股份有限公司	優化生產效率、更換成裝設用電感應器之生產設備	2.17
42	連○通信股份有限公司	廠區定頻冷氣機汰換成變頻冷氣機	0.81
43	勇○技研股份有限公司	廠內自發太陽光電由售電改廠內使用	96.92
44	宏○螺絲工業股份有限公司	老舊照明、空調和空壓機的更換	18.09
45	虹○工業股份有限公司	保護套管原材質為 PVC 更換為 PE、調整排程、集中生產節電	793.07
46	超○行精密股份有限公司	更換 LED 照明、老舊設備等已在推行，也在廠房屋頂裝設通風設備以降低廠房內的溫度	14.22
47	萬○企業股份有限公司	減少漆包線纏繞的數量與製程節電	45.35

序號	廠商名稱	規劃減碳行動	可能減碳額度 (tonne CO_2e)
48	順〇工業股份有限公司	使用再生鋁錠製作鋁合金、汰換老舊空壓機	127.93
49	慶〇紙管有限公司	空壓機換變頻機、將氣動裝置更換為電動裝置，照明逐步汰換為 LED 燈管、提高燈源使用效率、強化通風、降低空壓管路漏氣率	0.37
50	傳〇技研有限公司	將沖壓邊料轉為其他產品生產的原料	44.70
51	佐〇妮絲國際股份有限公司大林廠	空壓機廢熱回收、將自廠太陽能發出電力由售出改為留下自用	161.53
52	四〇精密材料股份有限公司桃園廠	研發膠的新配方、要求供應鏈減碳	0.11
53	宏〇纖維工業股份有限公司	改用回收酯粒	248.00
54	鴻〇環境科技股份公司	將自廠太陽能發出電力由售出改為留下自用、裝設 LED 燈源與感應燈、優化收取原料(廢機油)運輸路線	14.57
55	倢〇科技股份有限公司	冰水主機替換、廠房屋頂隔熱	2.00
56	騰〇科技股份有限公司	更換 LED 燈、屋頂設置太陽能板、減少自有公務車的數量	36.06
57	中〇電智能機器人股份有限公司	設置太陽能發電系統、引進磁懸浮冰水主機、監控設備用電(此為集團共同措施)	235.5
58	東〇通信工業股份有限公司	特定產品改至非夏季生產、優化生產方式、減少加熱爐閒置、空調改變頻、冷卻水塔定期保養、區域溫控、換 LED 燈具等	63.44
59	聚〇實業股份有限公司民雄廠	將自廠太陽能發出電力由售出改為留下自用、汰換能效不彰的機器	32.58
60	聖〇企業有限公司	一部分原物料使用再生尼龍粒	1.16

註：空白表示申請廠商對於減碳手法、可能潛力仍在評估

2.2 提升低碳轉型能力

為提升國內中小企業具備低碳轉型之能力，並掌握碳盤查、碳足跡與碳減量等作法，本計畫團隊將協助本局(1)運作與維護產業節能減碳資訊網之製造部門碳盤查資訊專區，並提供產業線上諮詢服務(2)研訂低碳轉型教學影片課程規劃，完成 1 套影片(3)辦理 20 場次碳盤查講習會(4)辦理 3 場次產品碳足跡實踐體驗講習(5)辦理 13 梯次碳管理種子教師研習課程(6)協助本局維護與擴充碳盤查計算器。

2.2.1 運維碳盤查資訊專區

為協助產業因應歐盟碳邊境調整機制(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)衝擊，緩解製造部門對於碳議題之迫切需求，本計畫持續於「產業節能減碳資訊網」內運作與維護「製造部門碳盤查專區(下稱碳盤查專區)」網頁，包括「最新消息/輔導訊息」、「數位工具/資源下載」、「活動影片/教材」、「知識懶人包」、「相關網站連結」及「線上輔導申請」等功能頁面，並提供線上 e-mail 及專線諮詢服務，以協助企業建立自主碳管理能力。碳盤查專區運作與維護工作流程如圖 2.2.1-1，依碳盤查專區提供之各項服務功能，進行網頁維護與管理工作。

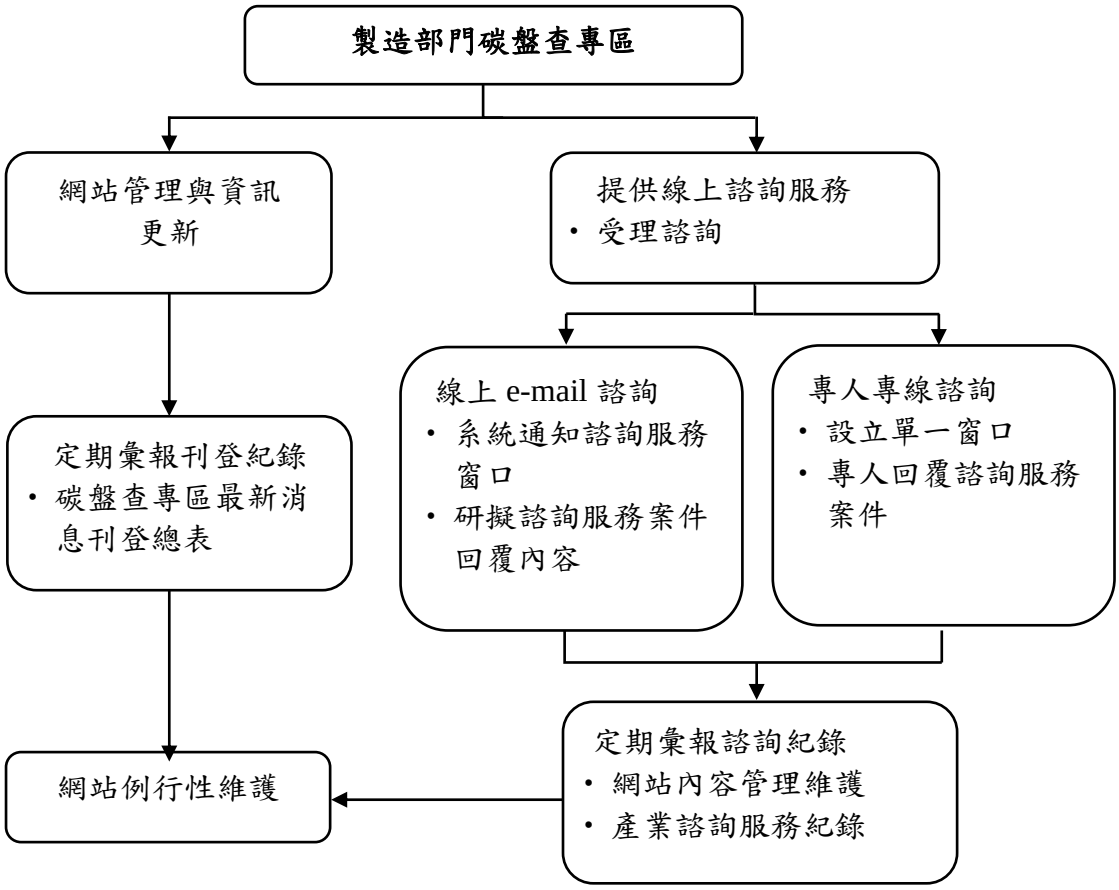


圖 2.2.1-1 製造部門碳盤查專區運作與維護工作流程

1.「製造部門碳盤查專區」網頁功能擴充

碳盤查專區架構如圖 2.2.1-2 所示，內容包括「最新消息/輔導訊息」、「知識懶人包」、「數位工具/資源下載」、「活動影片/教材」、「相關網站連結」、「諮詢問答集/線上諮詢」及「線上輔導申請」等頁面，並於今(112)年 6 月份完成新增「企業碳盤查案例」功能頁面，網頁擴充頁面如圖 2.2.1-3 所示。

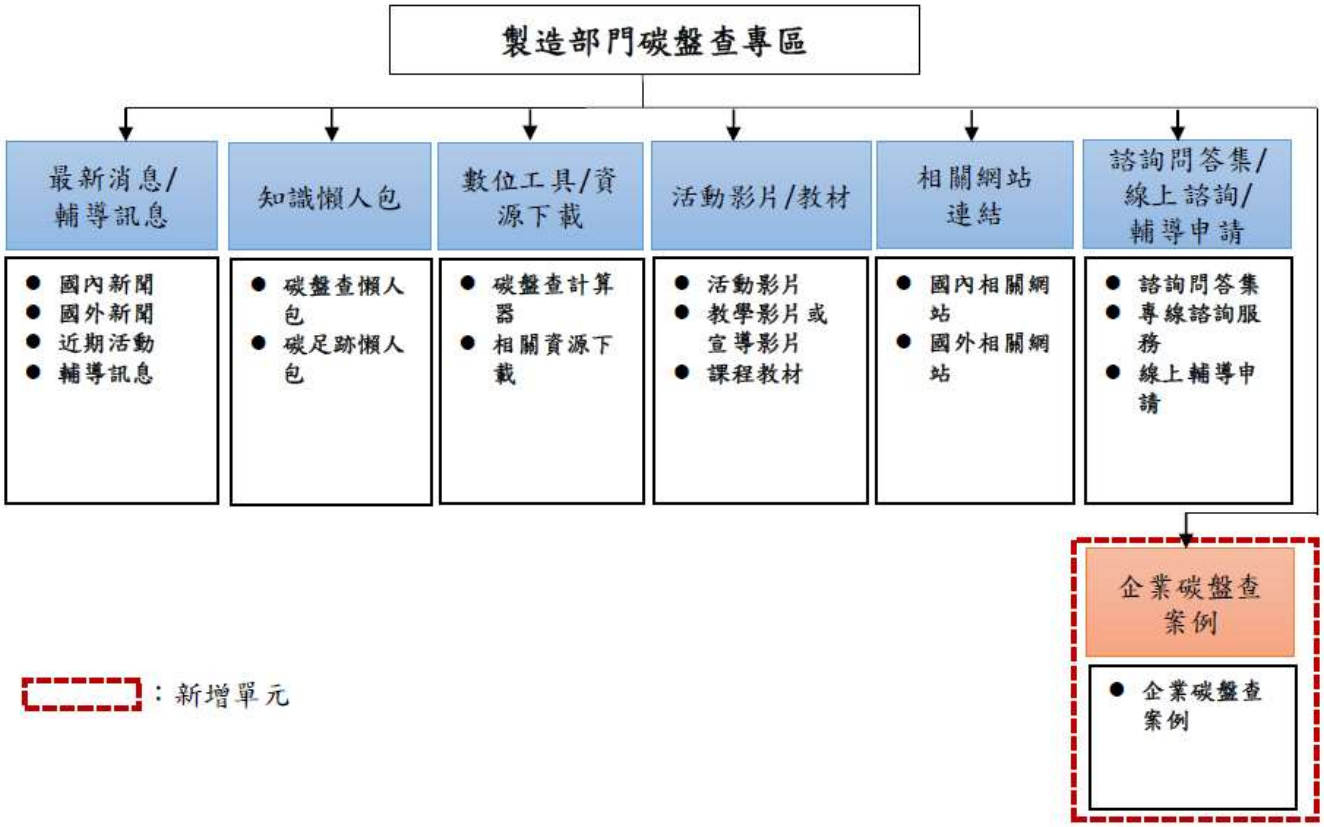


圖 2.2.1-2 製造部門碳盤查專區架構(含擴充功能)

圖 2.2.1-3 企業碳盤查案例功能擴充頁面(摘錄)

本計畫除持續提供亮點廠商碳盤查及減碳相關實務作法資訊，使國內業者及民眾瞭解碳盤查及產業可行減碳技術基礎概念外，並於知識懶人包網頁新增 10 篇懶人包，將碳盤查整理成簡要的圖文說明，變成簡單易懂的知識，以利於企業可以快速瞭解碳盤查，加強擴散計畫輔導效益，知識懶人包新增頁面如圖 2.2.1-4 所示。同時，為加強宣導政府輔導與補助資源、人培課程及其他碳盤查相關訊息，亦完成新增推播訊息公告功能，透過跑馬燈之方式公告重要資訊於網頁上，讓企業能在瀏覽網頁時更快速搜尋到所需之碳盤查資訊。

圖 2.2.1-4 知識懶人包新增頁面(摘錄)

2. 碳盤查相關資料蒐集及彙整

本專區之資料蒐集以碳盤查推動策略、碳關稅管制趨勢(如歐盟 CBAM)等國內外相關資訊為主，透過網際網路進行資料蒐集，經分類與彙整有應用價值之資訊後，置於專區網頁中，提供使用者點選閱覽。

3. 「製造部門碳盤查專區」網頁管理與資訊更新

本計畫持續維護與運作碳盤查專區網頁，提供碳盤查相關最新資訊、政策規劃、輔導訊息、碳盤查相關工具與教材等。主要根據前述碳盤查專區所提供之各項服務功能進行網站維護與管理工作，定期檢視網頁、更新相關資訊內容，並檢核相關網頁連結情形，以維持網站正常運作與確保資訊服務品質。

(1)網頁資訊管理

碳盤查專區均持續配合本計畫相關輔導或活動提供各項即時資訊，如碳盤查輔導、碳盤查查證輔導、產品碳足跡訓練式輔導、輔導說明會、講習會等活動資訊，業者可透過專區獲得其關注之資訊，並迅速選擇所要參與輔導之活動類型，以及報名參與相關會議。

另為實施專區網頁安全管理措施，已建立「個人資料保護及管理手冊」，並透過「委外廠商個資安全管理措施自評表」，檢視網頁個資取用、資料風險管理及緊急應變機制等，並於新增企業碳盤查案例網頁驗收時，進行系統弱點掃描測試，以確保網站個資之安全性。

(2)定期更新資訊

碳盤查專區定期彙整提供國內外最新碳盤查相關訊息，網頁更新維護頻率如表 2.2.1-1 所示，依各項資訊內容屬性不同，採定期或即時之更新維護方式持續更新，提供我國製造部門碳盤查相關最新資訊及資源。

表 2.2.1-1「製造部門碳盤查專區」網頁內容更新頻率

「碳盤查專區」架構		更新維護頻率
最新消息/輔導訊息	國內外最新消息	每週
	相關輔導訊息	即時
數位工具/資源下載	碳盤查計算器等數位工具及相關資源下載	不定期

「碳盤查專區」架構		更新維護頻率
活動影片/教材	活動影片、數位教材及課程教材	即時
相關網站連結	國內外網站相關連結	即時
知識懶人包	碳盤查/碳足跡懶人包	不定期
企業碳盤查案例	企業碳盤查案例	不定期
諮詢問答集	碳盤查或碳足跡問答集	不定期

本計畫透過後台嵌入 Google Analytics 技術，掌握各類資訊項目之訪客瀏覽情形，自本專區正式上線後，即持續更新專區資料並定期檢核網頁連結情形，確保各項資訊之有效運作。累計今年度更新本專區最新消息、輔導訊息、知識懶人包、企業碳盤查案例、數位工具/資源下載、諮詢問答集及活動影片等網頁資料共計 317 則，總瀏覽人次達 222,838 人次，其中以數位工具/資源下載(55,610 人次)及知識懶人包(55,429 人次)瀏覽人次最高。網頁刊登數及瀏覽數統計表如表 2.2.1-2 所示，年度累計瀏覽人次如圖 2.2.1-5 所示。

表 2.2.1-2 「製造部門碳盤查專區」網頁刊登數及瀏覽人次統計

項次	項目	內容	瀏覽人次	更新數
1	最新消息	國內外最新消息	27,890	(1)112 年度累計發布： •最新消息 264 則 •輔導訊息 7 則 •企業碳盤查案例 6 則 •知識懶人包 10 則 •數位工具/資源下載 3 則 •諮詢問答集 10 則 •活動影片/教材 2 則 •相關網站 15 則 (2)線上諮詢回復 95 則。 (3)其餘各類別訊息不定期更新資訊。
2	輔導訊息	相關輔導訊息	9,731	
3	知識懶人包	碳盤查/碳足跡懶人包	55,429	
4	企業碳盤查案例 (6 月份新增網頁)	企業碳盤查案例	11,485	
5	數位工具/資源下載	碳盤查計算器等數位工具及資源下載	55,610	
6	諮詢問答集	碳盤查及碳足跡問答集	33,898	
7	活動影片/教材	活動影片、數位教材	25,351	
8	相關網站連結	國內外網站相關連結	3,444	
總　計			**222,838**	

註：資料統計自 112 年 1 月 1 日至 112 年 11 月 30 日止。

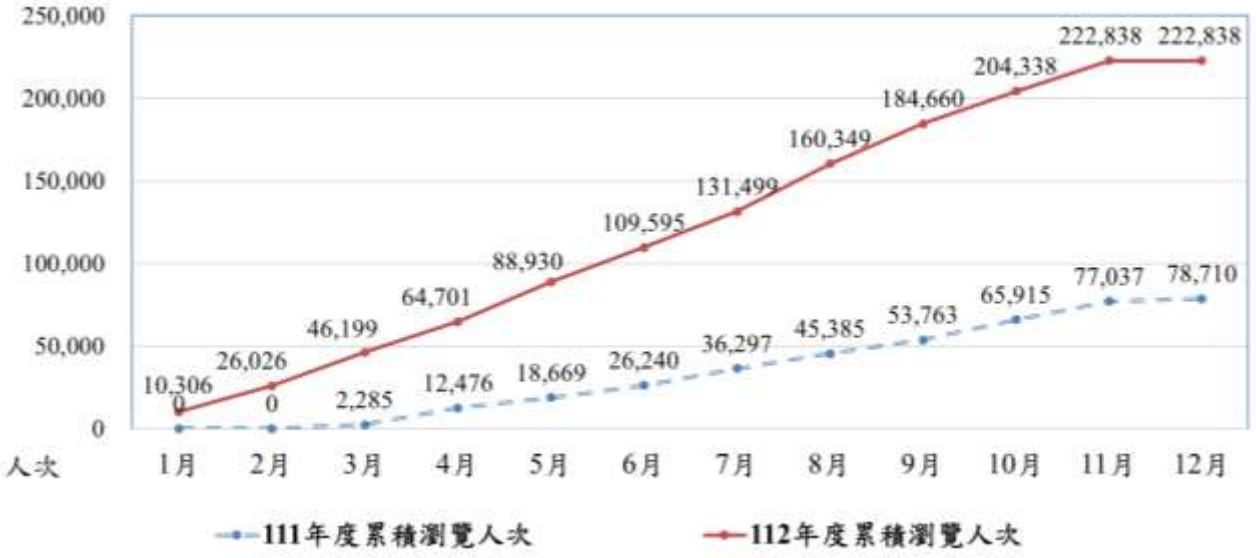


圖 2.2.1-5 碳盤查專區年度累計瀏覽人次

4. 提供線上諮詢服務

本計畫提供產業線上諮詢服務，包括線上 e-mail 及專線諮詢服務並設有單一諮詢窗口，並依碳盤查、碳足跡、輔導資源、相關法規及人培課程等類別，由相關計畫執行單位分工負責，提供諮詢服務，藉由一對一的諮詢方式使業者更能清楚瞭解問題回復。

今年度累計總諮詢次數為 95 人次，相關諮詢問題及回復內容均記錄於產業諮詢服務紀錄(如附件 1)，以確實掌握問題回復狀況與進度，其中以輔導資源諮詢占比最高(62.1%)，其次為碳盤查相關諮詢(20.0%)。並彙整常見諮詢內容新增於諮詢問答集，提供企業參考。各類別問題諮詢次數及諮詢重點如表 2.2.1-3 所示，線上諮詢問題類別統計分析如圖 2.2.1-6。其中針對諮詢人員之行業規模統計分析，以中小企業占比最高(58.9%)。

表 2.2.1-3 線上諮詢服務統計表

諮詢問題類別	諮詢重點	次數
輔導資源	產業低碳化與智慧化輔導、碳足跡、碳盤查及節能診斷輔導	59
碳盤查	ISO 14064-1 新舊版本差異、溫室氣體排放範疇、排放係數引用、資料蒐集方式、計算方式及計算工具	19
碳足跡	碳足跡排放係數及計算、分配原則	4
相關法規	金管會盤查之規範	5
人培課程	碳盤查、碳足跡課程及數位課程或講義下載	8
總　　計		95

註：統計自 112 年 1 月 1 日至 112 年 11 月 30 日止。

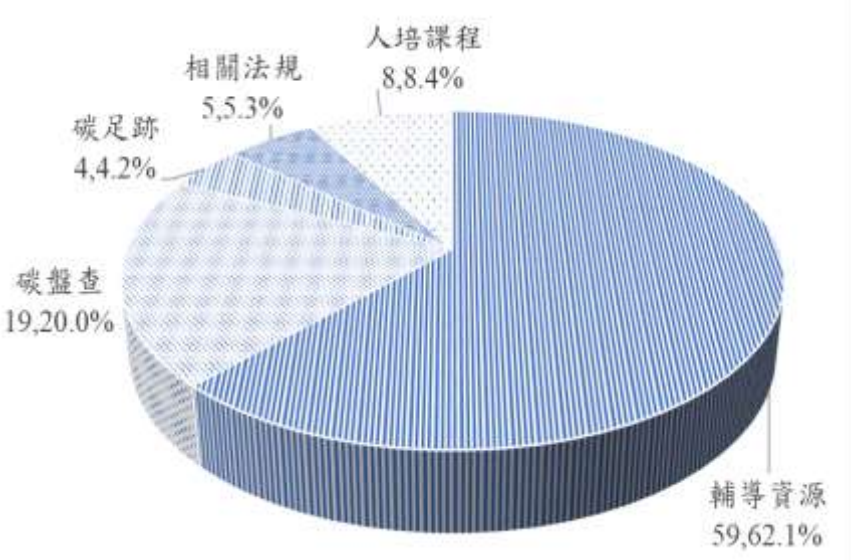


圖 2.2.1-6 線上諮詢問題類別統計分析

2.2.2 製作低碳轉型影片

為加速引導國內及海外製造業台商建立碳管理能力與認知，本計畫將協助署內研擬公版教材，製作一套教學影片，邀請專業講師講授碳盤查作法，協助企業依循分級、漸進模式，逐步建構其碳盤查與減碳能力，並積極採取減碳作為，帶領產業邁向低碳轉型之路。

1. 規劃影片主題/大綱

本影片採用經局內核備通過之「溫室氣體盤查一日體驗班」教材，內容以三大訓練式主題以及企業/廠商心聲分享為軸進行製作，其主題為：(1)淨零趨勢、(2)溫室氣體盤查說明、(3)減量診斷方式以及(4)廠商心聲，邀請業內專家學者深入講解產業面臨之淨零轉型趨勢、企業面對之碳盤查及減量規範要求等，同時也邀請企業-新○陽股份有限公司、羅○哈斯亞太研磨材料股份有限公司(美商○邦竹南廠)分享溫室氣體盤查之心路歷程、經驗談以及企業淨零推動與減碳議題的策略規劃，以一問一答之形式呈現於影片中，本影片依主題內容規劃剪輯 4 部，影片規劃如表 2.2.2-1。

表 2.2.2-1 影片內容規劃

時間	章節	大綱
60 分鐘	-I- 淨零趨勢	淨零排放趨勢
		國內外淨零排放政策
		供應鏈及產業淨零目標
120 分鐘	-II- 溫室氣體盤查	溫室氣體盤查流程
		溫室氣體量化方式
		溫室氣體清冊及報告書建立
30 分鐘	-III- 減量診斷方式	節能技術、能源管理介紹
		智慧化能源管理、變頻節能等說明
30 分鐘	-IV- 廠商心聲	心路歷程、經驗分享
		企業淨零推動與減碳議題的策略規劃

2. 腳本製作

章節	大綱	詳細內容
-I- 淨零趨勢	淨零排放趨勢	● 政府間氣候變化專門委員會(IPCC)2021 年報告指出，人類活動產生的溫室氣體，已造成全球升溫超過 1 度，氣候災害成本持續增加。
	國內外淨零排放政策	● 國際淨零宣示，已有 130 多國宣示 2050 淨零排放目標。 ● 環境部《氣候變遷因應法》、金管會《綠色金融行動方案》法規簡介
	供應鏈及產業淨零目標	● 供應鏈減碳介紹：APPLE 碳中和目標、台積電加入 RE100 倡議 ● 我國 2050 淨零轉型 12 項關鍵戰略 ● 產業提升碳管理能力三部曲
-II- 溫室氣體盤查	溫室氣體盤查流程	● 環境部所定義之七大溫室氣體、溫室氣體排放量之量化單位 ● 碳盤查和碳足跡比較介紹(ISO 14064-1/CNS 14064-1 v.s. ISO 14067/CNS 14067) ● 溫室氣體盤查作業參考依據以及盤查流程 ● ISO 14064-1:2018 標準架構、五大原則以及排放量分類(類別 1-6)
	溫室氣體量化方式	● 溫室氣體量化方法介紹(排放係數法、質量平衡法、直接監測法) ● 排放係數選用原則、全球暖化潛勢值(GWP 值)應用
	溫室氣體清冊及報告書建立	● 規劃溫室氣體報告書 ● 溫室氣體報告書必要資訊、選擇性資訊介紹
-III- 減量診斷方式	節能技術、能源管理介紹	● 節能策略介紹 ● 節能技術輔導常見問題，含空壓機負載率過低、冷卻水塔未進行水質管理、水泵未導入變頻控制、風管急彎壓損大 ● 公用系統節能常用項目，含蒸汽鍋爐系統、壓縮空氣系統、空調系統、電力系統
	智慧化能源管理、變頻節能等說明	● 智慧化能源管理，含各系統安裝電表及感測器、分析流程 ● 智慧型傑能監控系統規劃

章節	大綱	詳細內容
		● 變頻器簡介以及選用方式 ● 變頻器的注意事項，含建議安裝方式、變頻器管理
-IV- 廠商心聲	心路歷程、經驗分享	● 分享執行溫室氣體盤查的目的 ● 企業對於碳議題所面臨的壓力
	企業淨零推動與減碳議題	● 分享推動 ISO-14064 溫室氣體盤查後對於企業的好處或是幫助 ● 企業對於淨零推動與減碳議題的策略規劃

3. 拍攝與後製

本影片與拍攝單位協調拍攝時程與方式，依據畫面拍攝執行表赴拍攝單位進行實地攝影工作，完成拍攝即進行毛片剪接等後製作業，初剪版本將提請署內審查，於確認內容無誤後完成母帶製作、拷貝及光碟封面，便於日後保存及推廣，影片拍攝模式可參考圖 2.2.2-1。

圖 2.2.2-1 影片拍攝內容

4. 成果與推廣

近年網際網路迅速興起，已大幅改變人們的生活方式，相較於傳統平面及電視媒體，其內容更多樣、資訊獲取更方便且傳遞效率更高，逐漸成為主流的傳播媒介，各大政府機關、公司行號亦紛紛藉由網路來達到行銷目標。爰此，本影片製作完成後，將上傳於「產業節能減碳資訊網-碳盤查專區」供各界線上觀看，以利海外台商便於參考應用，以期提升碳盤查意識，進而實際落實節能減碳，加速國內產業導入低碳化、智慧化實質改善作為，提升能源使用效率並邁向淨零轉型。

2.2.3 辦理碳盤查講習會

本計畫已完成辦理 20 場次碳盤查講習會，藉由講授 ISO 14064-1 新版標準、溫室氣體量化實務及演練，期望建立業者的組織溫室氣體盤查與管理系統相關知識，以因應國際日益變化及提升企業整體競爭力。

1. 辦理方式

辦理地點除兼顧北中南的資源配置，優先考量於工業區內辦理，以利製造業業者參與；講習會主軸將包含淨零趨勢分享、節電技術分享、ISO 14064-1 新版標準說明、溫室氣體量化實務說明及盤查演練，辦理場次如表 2.2.3-1 所示，議程如表 2.2.3-3 所示。

表 2.2.3-1 已辦理場次

場次	日期	時間	地點	地區	參加人數	執行單位
1	3/13(一)	09:00-16:00	經濟部產發署工業區環境保護中心 （台中市南屯區工業二十七路 17 號）	中區	40	產基會
2	4/13(四)	09:00-16:00	經濟部產發署南崗(兼竹山)工業區服務中心 （南投縣南投市南崗三路 21 號）		46	
3	4/20(四)	09:00-16:00	經濟部產發署觀音工業區服務中心 (桃園市觀音區工業五路 3 號)	北區	98	
4	5/04(四)	09:00-16:00	經濟部產發署新北產業園區服務中心 (新北市新莊區五工路 95 號)		67	
5	5/17(三)	09:00-16:00	經濟部產發署台南科技工業區服務中心 (台南市安南區顯宮里科技公園大道 1 號)	南區	62	
6	5/25(四)	09:00-16:00	經濟部產發署大發兼鳳山工業區服務中心 (高雄市大寮區華中路一號)		59	
7	6/7(三)	09:00-16:00	雲林科技工業區活動中心 (雲林縣斗六市科加路 22 號)	南區	18	綠基會
8	6/16(五)	09:00-16:00	集思北科大會議中心(樹脂公會) (台北市大安區忠孝東路三段 1 號)	北區	36	
9	7/14(五)	09:00-16:00	利澤工業區服務中心 (宜蘭縣五結鄉利工二路 46 號)	北區	24	產基會
10	7/21(五)	09:00-16:00	中壢工業區服務中心 (桃園市中壢區東園路 57 號)	北區	30	
11	7/28(五)	09:00-16:00	大武崙工業區服務中心 (基隆市安樂區武訓街 59 號)	北區	27	
12	8/16(三)	09:00-16:00	芳苑工業區服務中心 (彰化縣芳苑鄉工區路 18 號)	中區	49	綠基會
13	9/6(三)	09:00-16:00	南投縣婦幼館 (南投縣南投市南崗二路 85 號)	中區	46	

場次	日期	時間	地點	地區	參加人數	執行單位
14	10/3(二)	09:00-16:00	竹南工業區服務中心 (苗栗縣竹南鎮和興路 336 號)	中區	41	
15	11/15(三)	09:30-17:00	大甲幼獅工業區服務中心 (台中市大甲區幼獅路 36 號)	中區	28	產基會
16	11/21(二)	09:30-17:00	官田工業區產銷中心 (台南市官田區工業路 2 號汙水廠旁)	南區	27	
17	11/22(三)	09:30-17:00	南科工業區 (台南市安南區工業二路 31 號)	南區	37	
18	11/22(三)	09:30-17:00	全興工業區服務中心 (彰化縣伸港鄉溪底村興工路 67 號)	中區	32	
19	11/23(四)	09:30-17:00	永康工業區服務中心 (台南市永康區環工路 6 號)	南區	36	
20	11/30(四)	09:00-16:00	林口工業區服務中心 (桃園市龜山區文化一路 53 號 2 樓)	北區	30	新北市綠色能源產業聯盟

表 2.2.3-3 碳盤查講習會議程

時　間	議　　程	主講人
9:00~9:10	長官致詞	工業局
9:10~9:30	**產業淨零趨勢分享**	產基會
9:30~10:00	**產業節電技術分享**	能源局
10:00~11:00	**ISO 14064-1 新版標準說明** ▪溫室氣體盤查標準簡介 ▪碳排金好算(數位工具) ▪溫室氣體盤查流程介紹	產基會
11:00-12:00	**企業溫室氣體量化實務說明** ▪溫室氣體盤查量化方法 ▪直接/間接排放量化 ▪溫室氣體報告書產出	產基會
中午休息		
13:00-16:00	**盤查實務演練** ▪排放源鑑別、活動數據蒐集、排放量計算、碳排計算器應用 ▪系統文件/報告書建置 ▪溫室氣體內部查證技巧與重點	產基會
16:00-16:30	**測驗及綜合講解**	產基會
16:30	**賦歸**	

2. 成果說明

本年度碳盤查講習會廠商報名踴躍，參加人數合計達 833 人次，參訓學員中包含台○電子、台○科技、鴻○精密、台灣○門子等製造業一同前來學習，產業別以民生化工業為大宗，占比 41%，其次為金屬業，占比 24%，有關學員產業別分析，如圖 2.2.3-2，學員意見調查表如圖 2.2.3-2 所示，藉由聯合工業區總會廣邀廠商參加，以達到本計畫擴散的成效，辦理情形如表 2.2.3-4 所示，學員回饋如表 2.2.3-5 所示。

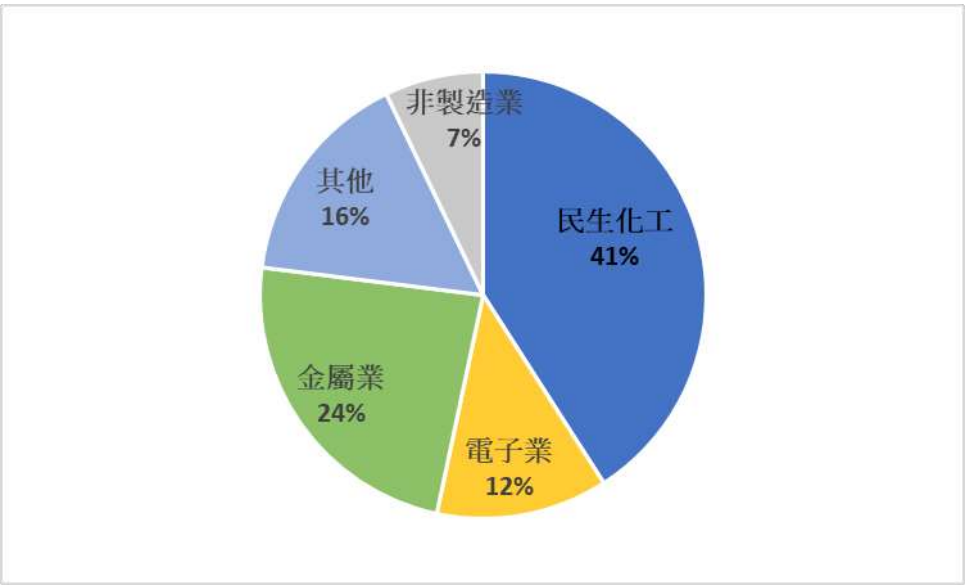
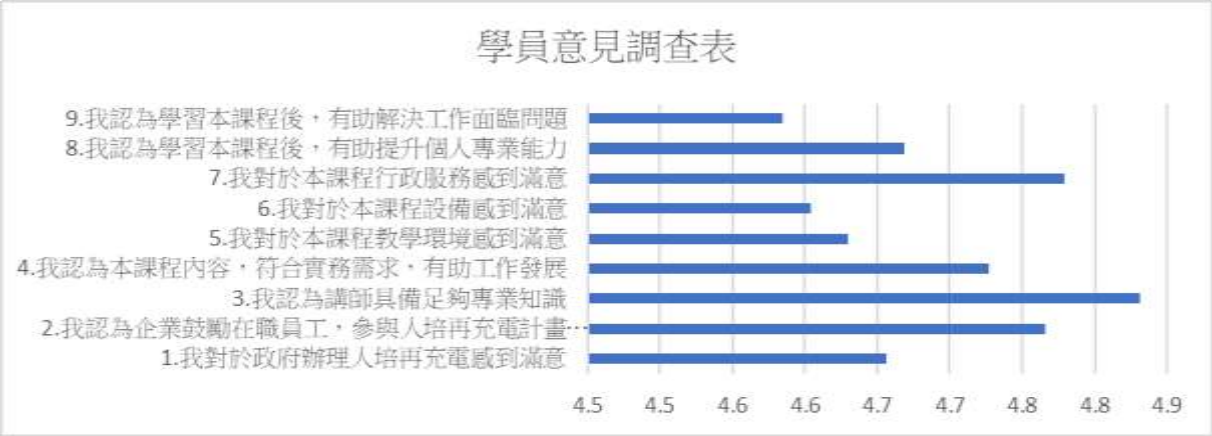


圖 2.2.3-1 參訓學員背景分析



註:滿分為 5 分

圖 2.2.3-2 參訓學員意見調查表

表 2.2.3-4 碳盤查講習會辦理情形

3/13 台中場次	4/13 南投南崗場次
4/20 桃園觀音場次	5/4 新北產業園區場次
5/17 台南南科工場次	5/25 高雄大發場次
6/7 雲林斗六場次	6/16 樹脂公會場次

7/14 宜蘭利澤場次	7/21 桃園中壢場次
7/28 基隆大武崙場次	8/16 苗栗芳苑場次
9/6 南投場次	10/3 苗栗竹南場次
11/15 台中大甲幼獅場次	11/21 台南官田場次

11/22 彰化全興場次	11/22 台南南科工場次
11/23 台南永康場次	11/30 新北場次

表 2.2.3-5 學員意見回饋

學員 1	參加課程後已可掌握溫室氣體盤查量化要領,但為因應國際碳關稅之議題,期望能在課程上加以說明目前的國際碳費之趨勢。
學員 2	講習會上學員及講師互動熱絡,並在演練時針對案例提出不同觀點，整體互動良好。
學員 3	講師透過實務演練及案例分享,讓廠商能夠更快理解在盤查中會遇到的問題，以降低錯誤。
學員 4	學員提出公司受金管會規範下，詢問相關推動的時程及規範，講師已於課堂上了解該公司情況後說明。
學員 5	在課堂上透過由實務演練及分享公司盤查現況,可即時了解問題，學員互動良好，課程整體相當滿意。
學員 6	**學員針對間接溫室氣體排放之運輸排放計算、重複計算等問題提出討論。課程中除了由講師講解外，透過學員相互討論自身公司狀況，更能快速掌握問題所在，整體講習會互動狀況良好。**

2.2.4 辦理產品碳足跡實踐體驗講習(工研院)

本計畫已完成辦理 3 場次產品碳足跡實踐體驗講習會，以案例實作演練為重點，引導學員逐步經歷盤查、整理、計算、分析產品碳足跡的過程，培養自行執行產品碳足跡之能力。

1.辦理方式

已於第 1.2 季完成辦理 3 場次講習會，時間地點如表 2.2.4-1 所示，講習會內容包括碳足跡說明、活動數據蒐集與整理、係數挑選、平台計算、熱點分析等 5 大主題，議程安排如表 2.2.4-1，整體規劃著重循序漸進、動手實作，以產業的產品設計碳足跡實踐講習課程案例，由老師分組指導，讓學員依碳足跡盤查步驟收集、整理資料，實際動手計算分析碳足跡，使參與者於此實踐課程中認知產品碳足跡整體執行流程並體驗了實務經驗。

表 2.2.4-1　產品碳足跡實踐體驗講習會辦理時間與地點

場次	時間	地點
1	3 月 31 日 09:00 - 17:10	台中產業學院台中學習中心 (台中市西屯區中科路 6 號)
2	4 月 27 日 09:00 - 17:10	安平工業區服務中心 (台南市南區中華西路一段 67 號)
3	6 月 1 日 09:00 - 17:10	新北產業園區服務中心 (新北市新莊區五工路 95 號)

表 2.2.4-2　產品碳足跡實踐體驗講習會辦理時間與地點

時間	議程	講師
09:00-09:25	報到	
09:25-09:30	經濟部工業局 長官致詞	經濟部 工業局
09:30-09:45	碳足跡說明	工研院
09:45-12:00	實作演練 1：活動數據蒐集與整理	工研院
12:00-13:00	午餐	
13:00-14:00	實作演練 2：係數挑選	工研院
14:00-15:00	實作演練 3：平台計算	工研院
15:00-15:10	休息	
15:10-16:10	實作演練 4：熱點分析	工研院
16:10-16:40	分組發表實作成果	工研院
16:40-17:10	測驗	工研院

2.成果說明

本計畫已完成辦理 3 場次，參加人數合計共 103 人，辦理情形如表 2.2.4-3。

本次參訓學員中金屬製品製造業為大宗，占比 29%，其次為紙漿、紙製品業與機械設備製造業，占比為各 8.5%，有關各項數據分析，詳見圖 2.2.4-1 所示。

學員反饋課程內容豐富，講師以淺顯易懂方式，讓企業了解投入產品碳足跡該如何實踐、計算結果如何分析應用，學員滿意度調查如圖 2.2.4-2 所示。

表 2.2.4-3　產品碳足跡實踐體驗講習會 辦理情形

3/31 台中場次	
4/27 台南場次	
6/1 台北場次	

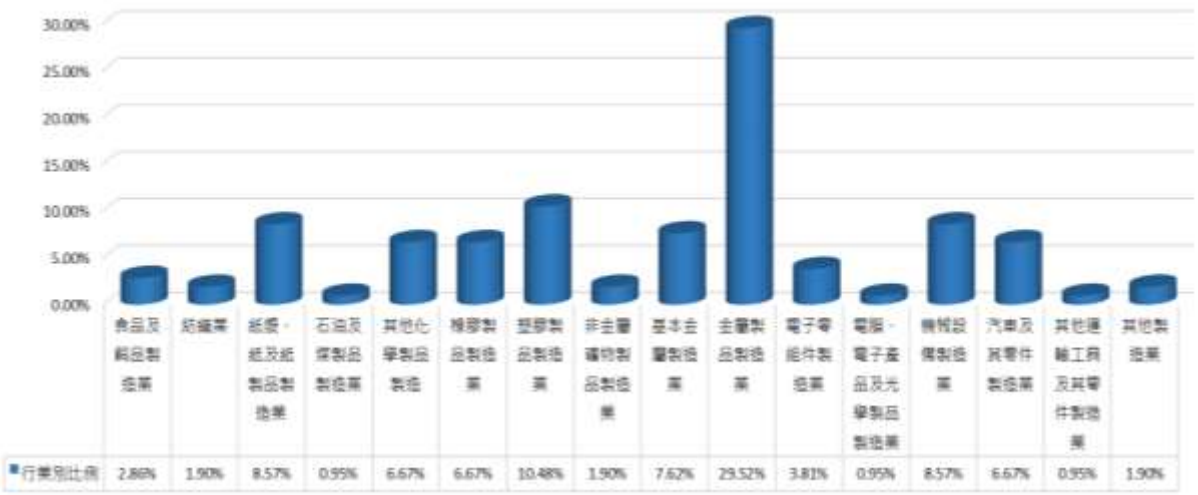


圖 2.2.4-1　產品碳足跡實踐體驗講習會 行業別統計分析

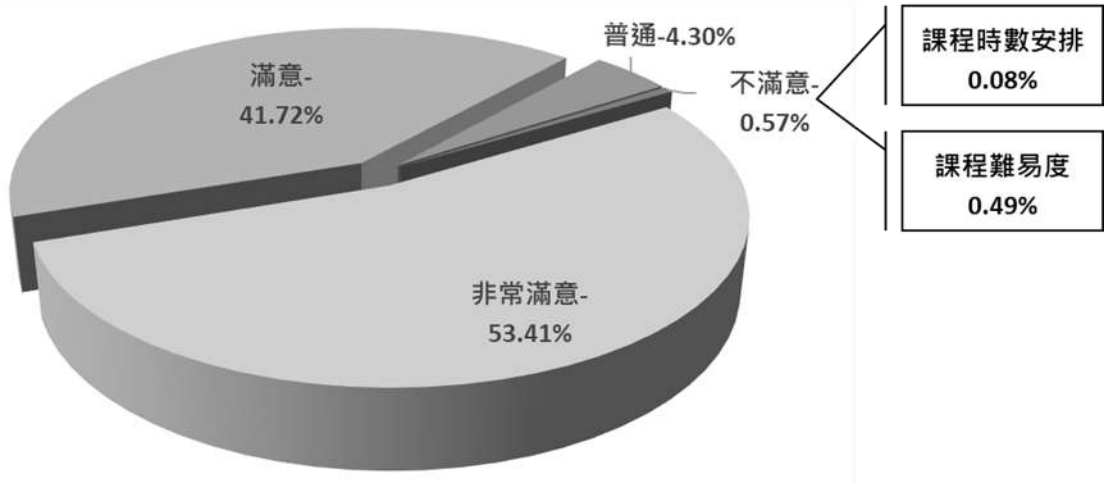


圖 2.2.4-2　學員滿意度調查分析

2.2.5 辦理碳管理種子教師研習課程

本計畫擬辦理 13 梯次研習課程，每一梯次安排三日受訓，藉由培訓工業區內廠商、大專院校教師碳管理相關專業及技術作為產業淨零種子人員，有效掌握國內外淨零碳排趨勢、企業溫室氣體量化實務及查證實務，加速引導各產業建立碳管理能力與認知，並接續提供訓練式輔導資源，建立企業由上而下的碳盤查及減碳能力認知，掌握低碳化或智慧化減碳作法與效益，並即刻投入淨零作業。

1. 辦理方式

辦理地點除兼顧北中南的資源配置，優先考量於交通便利處辦理，研習課程內容包含國內外溫室氣體管理趨勢、溫室氣體排放源鑑別實務說明、溫室氣體盤查及查證實務演練及溫室氣體內部查證模擬，研習課程辦理地點如表 2.2.5-1，議程規劃如表 2.2.5-2 所示。

表 2.2.5-1 種子教師研習課程辦理時間與地點

場次	日期	時間	地點	地區	參加人數	執行單位
1	5/12(五)-5/14(日)	09:00-16:00	集思北科大會議中心 （台北市大安區忠孝東路三段 1 號）	北區	25	產基會
2	5/26(五)-5/28(日)	09:00-16:00	高雄國際會議中心 （高雄市鹽埕區中正四路 274 號）	南區	25	
3	6/9(五)-6/11(日)	09:00-16:00	集思台中文心會議中心 (台中市西屯區文心路二段 107 號)	中區	32	
4	8/11(五)-8/13(日)	09:00-16:00	嘉義縣工業會 (嘉義市東區民權路 278 號)	南區	33	工業會
5	8/25(五)-8/27(日)	09:00-16:00	高雄市總工業會 (高雄市新興區和平一路 199 號 8 樓)	南區	28	
6	9/1(五).9/2(六) 9/24(日)	09:00-16:00	成功大學 (台南市北區小東路 25 號)	南區	27	
7	9/6(三).9/13(三) 9/20(三)	09:00-16:00	桃園市工業會 (桃園市桃園區縣府路 332 號 11 樓)	北區	33	
8	9/6(三)-9/8(五)	09:00-16:00	大潭工業區服務中心 (桃園市觀音區大潭三路 12 巷 2 號)	北區	39	產基會
9	9/15(五)-9/17(日)	09:00-16:00	高雄市工業會 (高雄市前金區大同二路 145 號)	南區	29	工業會

場次	日期	時間	地點	地區	參加人數	執行單位
10	9/16(六).9/23(六) 9/24(日)	09:00-16:00	彰化縣工業會 (彰化縣彰化市民族路 209 號 1 樓)	中區	30	產基會
11	10/4(三)-11/3(五)	09:00-16:00	良作工場農業文創館 視聽室 (雲林縣大埤鄉嘉興村豐田路 57 號)	中區	38	
12	10/11(三)-10/13(五)	09:00-16:00	南科工業區 (台南市工業二路 31 號)	南區	43	
13	10/18(三)-10/20(五)	09:00-16:00	雲科工服務中心 (雲林縣斗六市科工二路 26 號)	中區	38	

表 2.2.5-2 種子教師研習課程議程

第一天		
時　間	議　　程	主講人
9:00~9:10	長官致詞	工業局
9:10~10:30	**國內外溫室氣體管理趨勢** ▪國際溫室氣體發展趨勢介紹 ▪國內溫室氣體管理相關政策介紹 ▪標竿企業推動溫室氣體管理作法介紹	講師
10:30~12:00	**ISO 14064-1 新版標準說明** ▪溫室氣體盤查標準簡介 ▪溫室氣體盤查流程介紹	講師
中午休息		
13:00-16:00	**溫室氣體排放源鑑別實務說明** ▪邊界界定、基準年建立 ▪活動數據蒐集	講師
16:00	**賦歸**	

第二天		
時　間	議　　程	主講人
09:00~12:00	**企業溫室氣體量化實務說明** ▪溫室氣體盤查量化方法 ▪直接/間接排放量化 ▪溫室氣體報告書產出	講師
中午休息		
13:00-16:00	**溫室氣體盤查實務演練** ▪盤查資料(自備/公版)鑑別、蒐集及量化 ▪排放係數收集及碳排計算 ▪溫室氣體盤查清冊產出	講師
16:00	**賦歸**	

第三天		
時　間	議　　程	主講人
09:00~12:00	**溫室氣體內部查證演練** ▪溫室氣體內部查證技巧與重點 ▪系統文件/報告書建置	講師
中午休息		
13:00-15:00	**溫室氣體內部查證模擬** ▪排放源鑑別、活動數據蒐集、排放量計算、碳排計算器應用 ▪查檢表製作	講師
15:00-16:00	**測驗及綜合講解**	講師
16:00	**賦歸**	

2. 成果說明

本年度已完成辦理 13 場次碳管理種子教師研習課程，參加人數合計達 420 人次，參訓學員中包含台○科技、新○紡織、上○電機等製造業者及台北○學大學、新○高工、宜○大學等教職學員一同前來學習，北○及新○高工教師反饋在三天密集的課程後對淨零與碳盤查方面的知能有所提升，透過課堂中實際演練與學員間的問答互動也能了解各產業間面臨的難題和轉機，並建議能多辦理 2050 淨零相關課程，讓業者及學者參訓完後能將所學帶回自廠與學校，進一步達到擴散效益。

本次參訓學員以非製造業(學界、管顧業..等)占比 35%為大宗，其次為製造業民生化工占比 25%、金屬業 18%與電子業 18%，分析如圖 2.2.5-1，相關辦理情形如表 2.2.5-3 所示，學員意見回饋如表 2.2.5-4 所示。

表 2.2.5-3 碳管理種子教師研習課程辦理情形

5/12-14 台北場次	
5/26-28 高雄場次	
6/9-6/11 台中場次	
9/6-9/8 桃園場次	

10/4、6-11/3 雲林場次	
10/11-10/13 台南場次	
10/18-10/20 雲林場次	

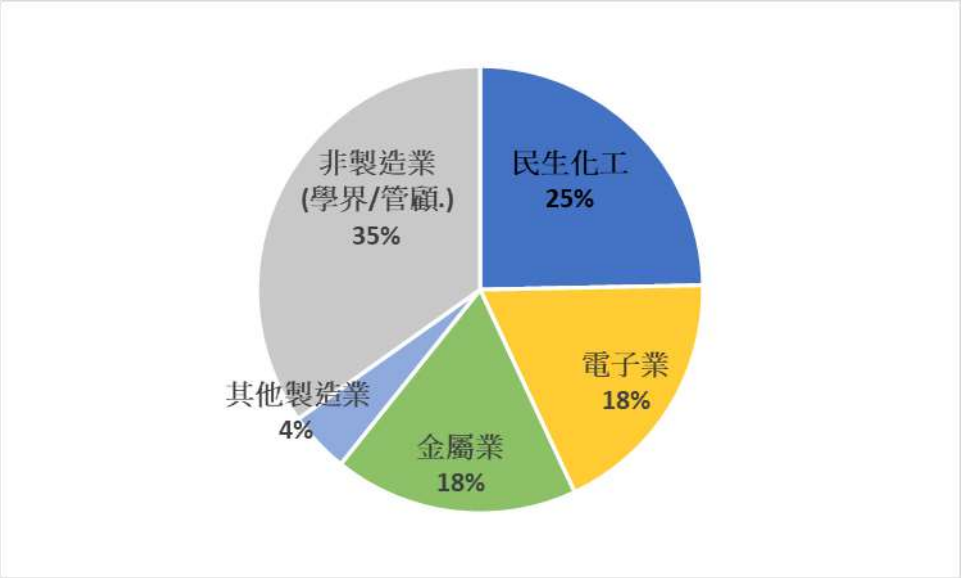


圖 2.2.5-1 碳管理種子教師研習課程參訓學員產業別分析

表 2.2.5-4 學員意見回饋

學員 1	學員就碳盤查組織邊界界定方法(股權持分法、財務控制法、營運控制法)及加盟商店駐廠內之邊界劃分等採認準則提出討論，期待後續課程可增加相關情境解說，除有助於確保未來執行盤查之完整性，亦可協助種子人員在進階課程中以自廠為例進行演練。
學員 2	學員反饋課程內容深度適中，有助掌握 ISO/CNS 14064-1 碳盤查標準與實務，但隨著國內氣候變遷因應法公告及環保署預告相關子法，希望後續子法公告後，也能於課程增加相關內容介紹，讓企業減碳行動可符合政府政策方向。
學員 3	學員反饋在上完一日班課程後對碳盤查希望能有更深入了解，因而報名三日班課程，在上完三日課程後覺得三日班的內容及實際演練都較一日班來的多且更詳盡，也對碳盤查及查證有更細部的認識，希望政府單位能持續開辦相關課程。
學員 4	學員反饋參加本課程有助掌握國內外淨零趨勢及溫室氣體盤查量化要領，後續也會再報名 2 日碳足跡班等課程，希望產發署能繼續開辦相關課程，協助企業培訓更多種子人員，加速產業淨零轉型推動。

2.2.6 推廣碳盤查計算器

為配合新型態生活及協助國內中小企業邁向低碳化，本計畫於 111 年 3 月 31 日推出碳盤查計算器「碳排金好算」，以簡化溫室氣體排放量盤查作業及因應湧現的碳盤查需求為目的，運用數位工具的系統化管理及自動運算特性，使傳統碳盤查排放量計算部份單純化，以利掌握自廠排放情況，112 年亦持續增加製程(如電銲)、廢水處理、外購蒸汽等直接及能源間接排放欄位、會員註冊、儲存數據專案及匯出盤查清冊等功能作為精進項目，截至 112 年底已逾 50 萬瀏覽人次，相關操作頁面如圖 2.2.6-1、操作流程如圖 2.2.6-2、比較 111 年至 112 年精進功能如表 2.2.6-1。

圖 2.2.6-1 碳排金好算操作頁面

圖 2.2.6-2 碳排金好算操作流程

表 2.2.6-1 計算器精進功能比較

	111 年版本	112 年版本
會員功能	1.註冊用戶可保存當筆計算紀錄,次回登入毋須重新鍵入數值即可繼續使用。 2.計算結果可匯出簡易盤查清冊,線上協助企業進行自廠揭露。	1.多筆專案儲存： 多筆紀錄儲存得用於跨廠或多次試算結果保存，便利用戶比較數據。 2.問卷： 以網頁內嵌 Google 表單方式收集用戶意見，即時取得業者針對數位工具精進需求。
計算功能	1.直接排放源鑑別以工廠實際常用 42 種燃料、12 種冷媒逸散設備為目標。 2.增加電銲等製程排放、廢水處理等欄位，間接排放提供外購電力及蒸氣計算功能。	1.環境部/ISO 方案： 用戶得依照自身盤查目的，選擇 AR4-AR6 版本係數計算面板。 ● AR4：針對受環保署/金管會等國內主管機關匡列者 ● AR5-AR6：針對受供應鏈/國際大廠要求者 2.排放源鑑別： 計算面板將採用範疇一、範疇二、範疇三區塊編排,便利匯出清冊後驗算及日後係數擴充工作。 3.進階盤查清冊： 新版清冊內含排放源鑑別表、排放量計算表及碳盤查彙整表。 4.範疇三擴充：

	111 年版本	112 年版本
		規劃納入部份範疇三(員工通勤、商務旅行、上下游運輸和配送等其他間接排放)計算功能製作，並加強特定產業製程排放計算、其他逸散排放源(化糞池、厭氧水處理)等直接排放源。

目前碳排金好算大多涵蓋直接排放計算(類別一)、能源間接排放計算(類別二)、其他間接排放(類別三至類別六)填寫等功能，透過多筆專案儲存及自動運算特性，協助用戶無需複雜計算即可產出完善數據清冊(含排放源鑑別表、排放量計算表、碳盤查彙整表)，進而提升自廠揭露效率，類別一計算面板如圖 2.2.6-3、類別二計算面板如圖 2.2.6-4、類別三至類別六填寫面板如圖 2.2.6-5、專案儲存介面如圖 2.2.6-6、碳盤查清冊樣式如圖 2.2.6-7。

圖 2.2.6-3 類別一計算面板

圖 2.2.6-4 類別二計算面板

圖 2.2.6-5 類別三至類別六填寫面板

圖 2.2.6-6 專案儲存介面

1.排放源鑑別表

排放源資料					可能產生溫室氣體種類						
項次	原燃料或產品名稱	GHG Protocol Scope 類別	ISO14064-1:2018 Inventory categories 排放類別	排放型式	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	NF_3
1	車用汽油	類別1	1.1 來自固定式燃燒源之直接排放	固定	✓	✓	✓				
2	煤油	類別1	1.1 來自固定式燃燒源之直接排放	固定	✓	✓	✓				
3	柴油	類別1	1.1 來自固定式燃燒源之直接排放	固定	✓	✓	✓				
4	潤滑油	類別1	1.1 來自固定式燃燒源之直接排放	固定	✓	✓	✓				
5	石油腦	類別1	1.1 來自固定式燃燒源之直接排放	固定	✓	✓	✓				
6	柏油	類別1	1.1 來自固定式燃燒源之直接排放	固定	✓	✓	✓				
7	蒸餘油(燃料油)	類別1	1.1 來自固定式燃燒源之直接排放	固定	✓	✓	✓				
8	焦炭	類別1	1.1 來自固定式燃燒源之直接排放	固定	✓	✓	✓				

2.排放量計算表

排放源資料				活動數據資料					溫室氣體#1-排放係數								溫室氣體#2-排放係數								溫室氣體#3-排放係數								單一排放源排放量小計(公噸CO_2e/年)	單一排放源排放占比(%)
項次	原燃料或產品名稱	GHG Protocol Scope類別	排放型式	活動數據	活動數據單位	數據來源表單名稱	保存單位	活動數據種類	溫室氣體#1	排放係數	係數單位	係數來源	係數種類	排放量(公噸/年)	GWP	排放當量(公噸CO_2e/年)	溫室氣體#2	排放係數	係數單位	係數來源	係數種類	排放量(公噸/年)	GWP	排放當量(公噸CO_2e/年)	溫室氣體#3	排放係數	係數單位	係數來源	係數種類	排放量(公噸/年)	GWP	排放當量(公噸CO_2e/年)		
1	車用汽油	類別1	固定	1.0000	公噸	ERP	廠務部	定期(周期)量測	CO2	##########	公噸/公噸	能源局公告值	(5)國家排放係數	2.2631	1	2.2631	CH4	0.0000979711	公噸/公噸	能源局公告值	(5)國家排放係數	0.0001	27.9	0.0028	N2O	0.0001959642	公噸/公噸	能源局公告值	(5)國家排放係數	0.0001	273	0.0002	2.2659	2.4%
2	煤油	類別1	固定	1.0000	公噸	ERP	廠務部	定期(周期)量測	CO2	##########	公噸/公噸	能源局公告值	(5)國家排放係數	2.5588	1	2.5588	CH4	0.0001067634	公噸/公噸	能源局公告值	(5)國家排放係數	0.0001	27.9	0.0028	N2O	0.0002135227	公噸/公噸	能源局公告值	(5)國家排放係數	0.0001	273	0.0002	2.5616	2.8%
3	柴油	類別1	固定	1.0000	公噸	ERP	廠務部	定期(周期)量測	CO2	##########	公噸/公噸	能源局公告值	(5)國家排放係數	2.6060	1	2.6060	CH4	0.0001055074	公噸/公噸	能源局公告值	(5)國家排放係數	0.0001	27.9	0.0028	N2O	0.0002115015	公噸/公噸	能源局公告值	(5)國家排放係數	0.0001	273	0.0002	2.6088	2.8%
4	潤滑油	類別1	固定	1.0000	公噸	ERP	廠務部	定期(周期)量測	CO2	##########	公噸/公噸	能源局公告值	(5)國家排放係數	2.9462	1	2.9462	CH4	0.0001209798	公噸/公噸	能源局公告值	(5)國家排放係數	0.0001	27.9	0.0028	N2O	0.0002416160	公噸/公噸	能源局公告值	(5)國家排放係數	0.0001	273	0.0002	2.9480	3.2%

3.碳盤查彙整表

彙整表二、全廠七大溫室氣體排放量統計表

	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	NF_3	七種溫室氣體年總排放當量註
排放當量(公噸CO_2e/年)	89.7179	0.2204	0.1365	2.9400	0.0000	0.0000	0.0000	**93.010**
氣體別占比(%)	96.46%	0.24%	0.15%	3.16%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%

註：依溫室氣體排放量盤查登錄管理辦法第二條第一款規定，溫室氣體排放量以公噸二氧化碳當量(公噸CO_2e)表示，並四捨五入至小數點後第三位。

彙整表三、類別1七大溫室氣體排放量統計表

	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF6	NF_3	類別一七種溫室氣體年總排放當量
排放當量(公噸CO_2e/年)	88.2037	0.2204	0.1365	2.9400	0.0000	0.0000	0.0000	**91.5006**
氣體別占比(%)	96.40%	0.24%	0.15%	3.21%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%

彙整表四、全廠溫室氣體範疇別及類別1排放型式排放量統計表

	類別1				類別2	類別3	類別4	類別5	類別6	總排放當量註
	固定排放	製程排放	移動排放	逸散排放	能源間接排放	運輸產生之排放	組織使用產品之相關連排放	與組織的產品使用相關連排放	其他來源產生之排放	
排放當量(公噸CO_2e/年)	91.5008				1.5090	0.0052	0.0000	0.000	0.000	**93.020**
	67.4827	7.0763	14.0018	2.9400						
氣體別占比(%)	98.37%				1.62%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	100.01%
	72.55%	7.61%	15.05%	3.16%						

註：依溫室氣體排放量盤查登錄管理辦法第二條第一款規定，溫室氣體排放量以公噸二氧化碳當量(公噸CO_2e)表示，並四捨五入至小數點後第三位。

圖 2.2.6-7 碳盤查清冊樣式

未來為達到企業與查驗證接軌目的，將規劃以健全類別一、類別二排放源鑑別及納入類別三至類別六(租賃、委外業務、組織產品使用、員工通勤、商務旅行、上下游運輸和配送等活動之其他間接排放)計算功能為碳排金好算後續精修方向，並加強特定產業之製程排放計算、其他逸散排放源(化糞池、厭氧水處理)等類別一直接排放源，提供產業更完善的碳管理功能，作爲企業減碳計畫制定與後續成效追蹤依據。

本計畫以 112 年執行碳盤查輔導及碳盤查查證輔導業者為碳排金好算應用導入目標，共計完成 130 家工廠碳排放量試算應用，並輔以多媒體管道及 20 場次碳盤查講習會、3 場次產品碳足跡實踐體驗講習、13 場次碳管理種子教師研習課程擴大推廣，以期提升碳盤查計算器使用率及觸及率，進而加強製造業碳盤查能力並完成產業初步碳排放估算，解決國內 85%至 95%中小型製造業盤查需求。

2.3 推動減碳有價化

本計畫目標建構產業發展與減碳雙贏的環境氛圍，協助製造業依循溫管法下抵換專案或環評增量規範，將節能減碳措施轉換為有價之碳權；將透過微型抵換專案示範推動、抵換專案技術支援及碳權機制開發等工作，發掘及穩定製造部門碳權供應管道，期強化減碳誘因機制，進而活絡國內碳交易市場。

本計畫將協助本局(1)完成 1 份製造業抵換專案推動成效報告、(2)完成 20 家工廠的抵換專案輔導報告、(3)完成 1 份國內碳權政策建議提案機制報告、(4)完成 1 份國內外碳權取得可行性研析報告、(5)完成抵換專案或環評增量抵換的審查談參資料。

2.3.2 抵換專案推動實務支援

2.3.2.1 追蹤製造業抵換專案推動成效

為協助產發署完整掌握製造部門抵換專案推動進度，本計畫追蹤製造業抵換專案註冊、額度申請進度，同時彙整分析環境部審查關鍵議題，並完成 1 份製造部門申請案件審查進度彙報。本工作項目執行流程如圖 2.3.2.1-1 所示：

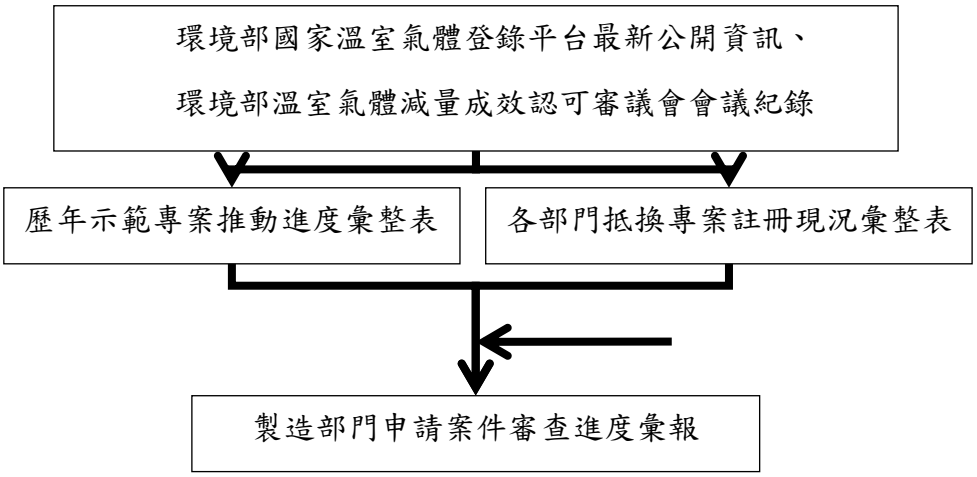


圖 2.3.2.1-1 製造業抵換專案推動成效追蹤流程規劃

1. 全國抵換專案註冊/額度申請現況

本工作根據環境部最新審議進度，包含今年度於 7 月 17 日「行政院環境保護署溫室氣體減量成效認可審議會」第 33 次會議紀錄與國家溫室氣體登錄平台公告數據資料，本計畫依部門別彙整抵換專案註冊現況。截至 112 年 11 月，環境部累計 94 案註冊通過，預估總減量 6,879 萬噸 CO_2e，並通過 31 件額度申請，核發減碳額度 2,438 萬噸 CO_2e。各部門抵換專案註冊通過案件額度申請現況如表 2.3.2.1-1 所示。

在註冊案件數量，以製造部門 58 案為最多、住商部門 15 案次之；在累計減碳量，則以能源部門預估總減量 4,933 萬噸 CO_2e 及取得額度 2,333 萬噸 CO_2e 占比最大。

表 2.3.2.1-1 各部門抵換專案註冊通過案件之額度取得現況

部門別	註冊通過(案)	預估總減量(tCO_2e)	額度通過(件)	取得額度(tCO_2e)
製造	58	19,120,518	18	1,047,499
能源	12	49,334,013	11	23,329,475
住商	15	11,871.9	2	244
運輸	3	94,804	0	0
農業	5	230,325	0	0
環境	1	1,260	0	0
合計	**94**	**68,792,791.9**	**31**	**24,377,218**

資料來源：第 33 次會議紀錄與溫室氣體自願減量暨抵換資訊平臺公告數據資料，本計畫彙整

因應環境部於 112 年 10 月 12 日公告「溫室氣體自願減量專案管理辦法」限縮第一批溫室氣體盤查登錄對象且溫年排放量平均達 2.5 萬噸 CO_2e 以上之全廠（場）抵換專案註冊申請資格，故依專案申請者對象別進行統計分析，如表 2.2.1-2。

分析結果於 94 案註冊案件中，共計 56 案之申請者為第一批盤查登錄對象，預期減碳量總計約 6,822 萬噸 CO_2e，意即目前已註冊專案預期

減碳量之 99%為第一批盤查登錄對象(大排放源)所有，預期可能用途為各自因應其總量管制目標或企業減碳目標，而可流通於市場交易之減量額度相對少。

表 2.3.2.1-2 抵換專案註冊通過案件之額度取得現況-對象別

	註冊案件數	預期減碳量(tCO_2e)	取得減量額度(tCO_2e)
第一批盤查登錄對象	56	68,219,568	24,372,879
非第一批盤查登錄對象	38	573,223.9	4,339
合計	94	**68,792,791.9**	**24,377,218**

2. 製造部門抵換專案註冊/額度申請現況

如表 2.3.2.1-1 所示，製造部門累計 58 案註冊通過，預估總減量 1,912 萬噸 CO_2e，占全國總減量 27.8%，其中 18 件額度申請通過，取得減碳額度 104.7 萬噸。

依行業別分析製造部門抵換專案註冊通過之 58 案，如圖 2.3.2.1-1 及 2.3.2.1-2，案件數量及預估總減量以電子業 23 案(占比 40%)、1,571 萬噸 CO_2e(占比 82%)最高，石化業 17 案(占比 29%)、155 萬噸 CO_2e(占比 8%)次之。

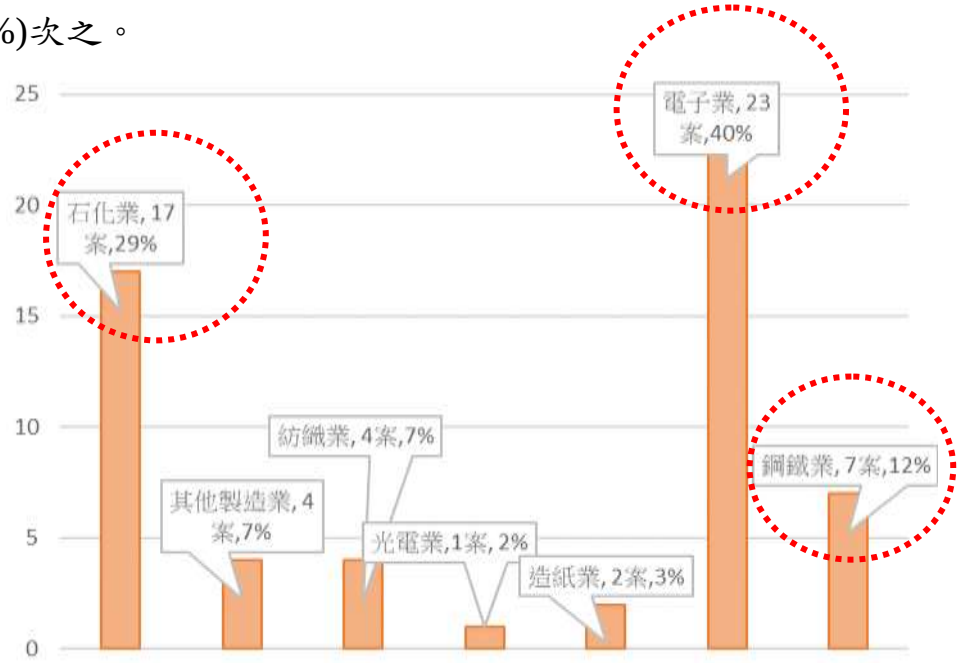


圖 2.3.2.1-1 製造部門抵換專案註冊通過案件行業別分析-案件數

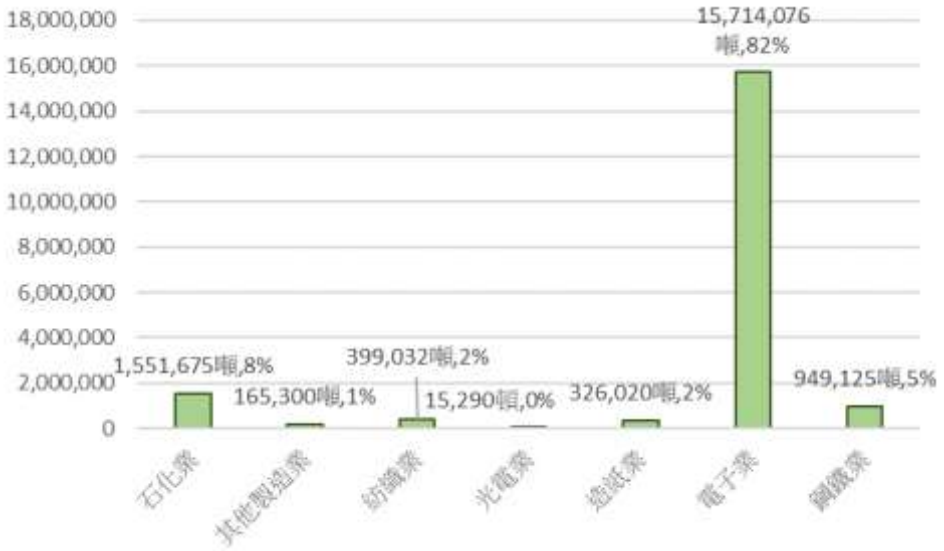


圖 2.3.2.1-2 製造部門抵換專案註冊通過案件行業別分析-減碳量

由技術類別分析製造部門抵換專案註冊通過案件，如圖 2.3.2.1-3，應用技術類別案件數最多者為燃料替代 17 案、其次為溫室氣體破壞 14 案及系統效率提升 13 案；另，各技術類別減量潛力以溫室氣體破壞減碳量 1,557 萬噸 CO_2e，顯著高於其他類別。

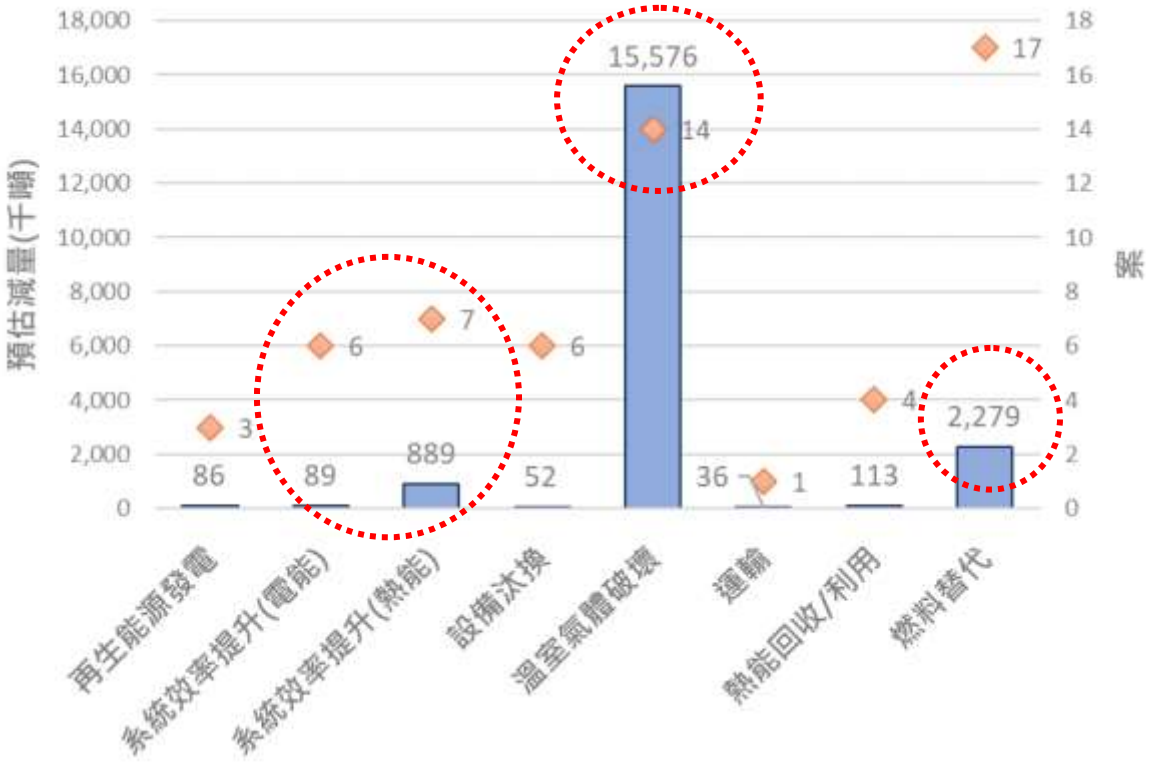


圖 2.3.2.1-3 製造部門抵換專案註冊通過案件之技術別分析

目前已取得減量額度之製造部門註冊專案共計 18 件，如表 2.3.2.1-3，專案申請者皆屬於第一批溫室氣體盤查登錄對象，減量技術類型以燃料替代(天然氣替代重油)為大宗。

表 2.3.2.1-3 製造業抵換專案取得額度案件一覽

序號	申請單位	專案名稱	專案計入期	預期總減量(tCO_2e)	取得額度(tCO_2e)	取得額度占註冊額度比例
1	奇○實業(股)公司	奇美天然氣替代重油抵換專案	103/3/1~113/2/28	477,890	103,610	21.68%
2	中○鋼鐵(股)公司熱軋廠	中鴻熱軋加熱爐以天然氣替代重油抵換專案	105/11/1~112/10/31	387,527	52,506 102,606 98,584	65.47%
3	中○鋼鐵(股)公司	中鋼花蓮石料場運輸模式改變專案計畫	106/4/7~113/4/6	35,518	2,273 3,113	15.16%
4	長○人造樹脂廠(股)公司高雄廠	CP2 熱煤鍋爐燃料由重油改為天然氣	103/8/1~113/7/31	40,100	7,654	19.09%
5	大○化學工業(股)司大發廠	大連化學工業熱媒鍋爐燃料修改專案	104/1/1~113/12/31	75,710	11,676	15.42%
6	東○鋼鐵企業(股)公司-高雄廠	東和鋼鐵高雄廠型鋼加熱爐燃料修改	105/1/20-115/1/19	71,600	25,169	35.15%
7	和○化學工業(股)公司	製程熱煤鍋爐加熱爐採低碳燃料	107/10/2-117/10/1	168,340	26,974	16.02%
8	日○光半導體製造(股)公司	日月光高雄廠照明設備採用高效率燈具	106/1/1-115/12/31	6,780	1,057	15.59%
9	遠○先進纖維(股)公司	遠東先進蒸汽鍋爐以天然氣取代重油	108/6/13-118/6/12	20,600	981	4.76%
10	華○海灣塑膠(股)公司頭份廠	IEM 液鹼蒸發罐更新	108/9/11-118/9/10	31,480	4,335	13.77%
11	李○榮化學工業(股)公司-大社廠	蒸氣鍋爐採低碳燃料	108/12/3-118/12/2	21,904	1,102	5.03%

序號	申請單位	專案名稱	專案計入期	預期總減量(tCO_2e)	取得額度(tCO_2e)	取得額度占註冊額度比例
12	台○紡織(股)公司	臺南紡織廠-鍋爐燃料替代及更換高效率鍋爐	109/1/15-115/12/31	170,082	7,402	4.35%
13	台○氯乙烯工業(股)公司林園廠	更新二座裂解爐(F-6201、F-6202)	109/1/15-113/9/20	15,228	3,129	20.55%
14	中○鋼鐵(股)公司	中鋼鋼胚熱進爐節能抵換專案	109/3/20-119/3/19	140,890	14,089	10.00%
15	長○材料工業(股)公司路竹廠	長興材料工業UP熱媒鍋爐燃料替代專案	109/6/22-119/6/21	10,340	955	9.24%
16	台○積體電路製造(股)公司-台○電15廠半導體產業	15廠含氟及N2O溫室氣體破壞處理設備排放減量	109/11/2-119/11/1	2,815,020	258,492	9.18%
17	台○積體電路製造(股)公司-台○電14B廠	FAB14B廠含氟及N2O溫室氣體破壞處理設備排放減量	109/11/2-119/11/1	2,616,300	291,638	11.15%
18	台○積體電路製造(股)公司-台○電12廠7期半導體產業	F12B廠含氟及N2O溫室氣體破壞處理設備排放減量	109/11/2-119/11/1	552,440	26,763	4.84%

資料來源：第33次會議紀錄與溫室氣體自願減量暨抵換資訊平臺公告數據資料，本計畫彙整

3. 撰寫製造部門申請案件審查進度彙報

環境部本年度共計召開3次溫室氣體減量成效認可審議會，本計畫綜整本年度製造部門抵換專案註冊現況，製作審查進度彙報提供產發署參考。彙報內容架構如表2.3.2.1-4。

表2.3.2.1-4 製造部門申請案件審查進度彙報架構及內容(摘錄)

項次	項目	內容重點
1	前言	抵換專案申請及審查流程相關規範現況。
2	全國抵換專案註冊/額度申請現況分析	彙整環境部最新註冊與額度申請現況，並將註冊案件依六大部門別(製造、能源、住商、運輸、農業、環境)分類，並彙整其預估總減量及核定取得額度等相關資料包含以下分析。 1.減量技術類別分析

		2.產業別分布 3.地區別分布 4.專案投資成本分析
3	製造部門抵換專案註冊/額度申請現況分析	彙整製造部門抵換專案最新推動進度列表，包含基本資料、引用減量方法、註冊現況、投資成本、預估減量與實際取得額度現況等資訊。
4	環境部審查關鍵議題	彙整本年度環境部減量成效認可審議會案件審查重點及關鍵議題。
5	結語	總結本年度環境部抵換專案審查情形，提供溫室氣體抵換專案未來推動方向建議。

此外，環境部於 3 月 15 日~7 月 17 日召開「溫室氣體減量成效認可審議會第 31~33 次會議」，本計畫已協助研讀會議資料，提供討論建議予產發署參考，各次審議會重點摘錄如表 2.3.3.1-2 所示。

表 2.3.3.1-2 環境部減量成效認可審議會重點

審議會次數	審議會重點
第 31 次	（一） 氣候變遷因應法已公布實施，為回歸自願減量精神，抵換專案名稱修正為自願減量專案，並自氣候變遷因應法公布日起不再受理抵換專案新申請案。「抵換專案微型規模案件申請範本」因係用於新申請案，名稱應採自願減量專案，範本內容將進行修正。 （二） 本署於檢討抵換專案制度時，將通盤考量國際自願減量機制或巴黎協定對市場減量之認可，作為參考。
第 32 次	（一） 碳費徵收對象可依氣候變遷因應法（下稱氣候法）第 29 條提出「自主減量計畫」。於其排放邊界內，依中央主管機關所定指定目標，提出預計執行之減量措施，據以申請核定適用優惠費率。於排放邊界外之排放源，可依氣候法第 25 條提出自願減量專案。 （二） 有關溫室氣體自願減量專案管理辦法（草案）及排除部分方法學，將依法制作業程序辦理，周知大眾。 （三） 自願市場方法學現行機制已可採用，後續仍可參採提出新方法審定。
第 33 次	（一） 「自願減量專案管理辦法」已預告，本處將再行召開會議諮詢委員意見，委員提供建議後，本處將納為修法參考。 （二） 「自願減量專案管理辦法」已明定使用溫室氣體減量方法未經指定確證方式者，專案計畫書免確證，亦得免附確證總結報告，此與方案型抵換專案程序雷同，故刪除方案型

	抵換專案。 （三） 「自願減量專案管理辦法」第 5 條規定，已依溫室氣體抵換專案管理辦法申請抵換專案取得註冊者，得依規定申請自願減量專案，係為就抵換專案減量額度與自願減量專案減量額度分別管理。

2.3.2.2 提供抵換專案現場支援

為協助工廠克服抵換專案執行過程遭遇困難，以降低減量額度申請風險，本計畫將協助 20 廠/次(含)實務支援，針對申請廠商其抵換專案發展進度，指派工程師臨場提供廠商在各階段所需之專業知識與技術協助，以利後續向環境部申請減量額度，作業流程如圖 2.2.2-1 所示。

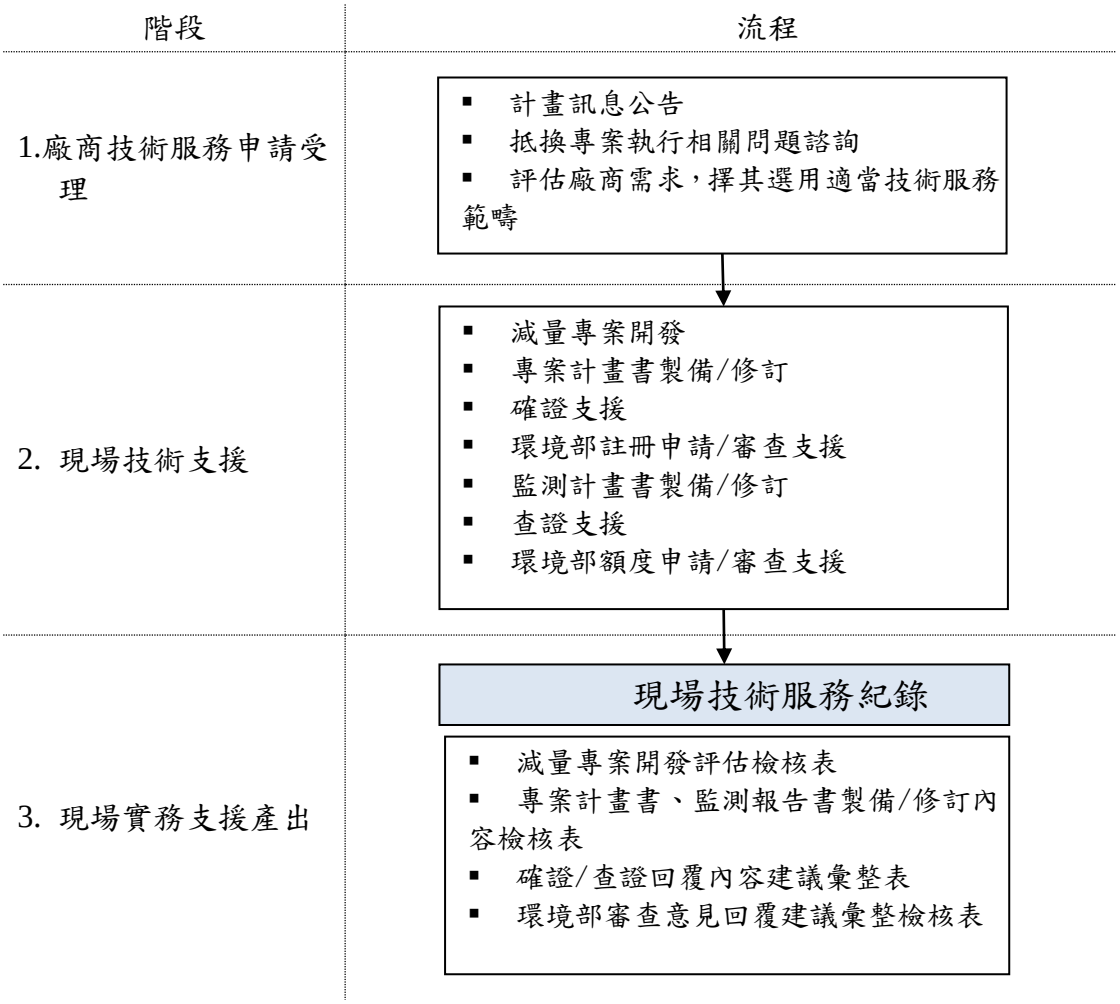


圖 2.3.2.2-1 抵換專案現場技術服務作業流程

1. 受理廠商申請

本計畫於 2 月 18 日完成中小型製造業低碳輔導計畫輔導須知，內涵抵換專案現場支援的申請須知，並透過網站、電子報、說明會、工業區服務中心、供應商大會及公/協會等多元管道公告(如圖 2.3.2.2-2)。有意願參與之廠商可填妥申請表，利用郵寄、電子郵件或傳真等方式，向

本計畫窗口提出申請需求，本計畫於接獲工廠申請並登錄其工廠名稱及基本資料後，即完成受理申請程序。

本計畫共受理 20 家廠商申請，包括化學材料製造業、電子零組件製造業、紡織業等行業，其中以化學材料製造業及紡織業為主，如表 2.3.2.2-1。

計畫資訊公告　　實務支援申請表

圖 2.3.2.2-2 抵換專案實務支援申請資訊公告

表 2.3.2.2-1 技術支援申請廠商名單

服務項目	序號	工廠名稱	行業別	技術類型	第一批 GHG 管制對象	預估年減碳量 (tCO_2e)
I.減量專案開發評估	1	迎○科技股份有限公司	電腦周邊	設備汰換	否	142.56
	2	環○科技股份有限公司	石油及煤製品製造業 橡膠製品製造業 金屬製品製造業	燃料替代	否	-
	3	啓○科技股份有限公司力行廠	電子零組件製造業	植樹造林	否	72.8
	4	鴻○化學科技股份有限公司	化學製品製造業	回收再利用	否	327
	5	光○應用材料科技(股)科	金屬製品製造業	設備汰換	否	177.2

服務項目	序號	工廠名稱	行業別	技術類型	第一批 GHG 管制對象	預估年減碳量 (tCO_2e)
		工廠				
	6	喬○實業股份有限公司	化學製品製造業	設備汰換	否	22.09
	7	亞○綠材一廠	塑膠製品製造	回收再利用	否	23,047
II.專案計畫書裝備/修訂	8	聚○纖維股份有限公司芳苑廠	紡織業	設備汰換	否	2,611.39
	9	奇○食品股份有限公司	食品製造業	設備汰換	否	-
	10	中○砂輪企業股份有限公司鶯歌廠	非金屬礦物製品製造業	設備汰換	否	119
IV.環境部註冊申請/審查支援	11	長○材料業股份有限公司屏南分公司	石油及煤製品製造業、化學材料及肥料製造業	燃料替代	否	1,955
	12	集○實業股份有限公司	紡織業	設備汰換	否	585
總計						**29,059.04**
服務項目	**序號**	**工廠名稱**	**行業別**	**技術類型**	**第一批 GHG 管制對象**	**平均年減碳量 (tCO2e)**
V.監測報告書製備/修訂	13	新○合成纖維(中壢廠)	紡織業	燃料替代	是	3,212.5
	14	台灣○雷電子股份有限公司	電子零組件製造業	設備汰換	否	1,608.9
	15	日○光電子股份有限公司	電子零組件製造業	設備汰換	否	708.7
	16	榮○紙業	造紙業	能源效率提升(熱能)	是	27,744.5
	17	東○鋼鐵	鋼鐵業	燃料替代	是	16,960.2
	18	大○化工	化學製品製造業	能源效率提升(熱能)	否	11,770.29
VII.環境部額度申請/審查支援	19	台○菸酒公司烏日啤酒廠	食品製造業	燃料替代	否	4,201
VIII.環評增量抵換	20	台○積體電路	電子零組件製造業	能源效率提升(電能)	是	842.1
總計						**67,048.19**

2. 現場技術支援

本計畫依照環境部抵換專案執行流程，將技術服務範疇分為七個階段，其主要的工作內容包含選定專案活動、減量方法適用性分析、外加性分析、數據彙整分析及減量計算、偕同確證/查證作業及環境部註冊/額度審查支援等(如圖 2.3.2.2-3)，各階段工作內容摘要說明如下。

圖 2.3.2.2-3 抵換專案實務支援階段及範疇

3. 現場技術支援產出

本計畫特設計適合各階段撰寫之技術服務紀錄模板，於完成現場技術支援後，依實際服務內容，撰寫抵換專案服務紀錄(如圖 2.3.2.2-4)，

供廠商參考，俾利提升廠商申請抵換專案相關產出之完整性、可信度與正確性，本計畫累計完成 20 份抵換專案服務紀錄。

經濟部工業局

製造部門減碳有價化推動計畫

抵換專案技術服務紀錄

廠商名稱：○○○○股份有限公司○○廠

專案名稱：(減量專案開發評估或換此項)

本個案係受經濟部工業局委託辦理

執行單位：財團法人台灣產業服務基金會

報告撰寫人	○○○
審閱人	○○○

中華民國 111 年 ○○ 月 ○○ 日

目 錄

一、緣 明 3
1.1 計畫緣起 1
1.2 服務範圍 1
1.3 目標 1
1.4 依證與智慧財產權 1
二、 現場訪視結果 4
2.1 廠商基本資料 4
2.2 減量專案/抵換簡介 6
2.3 抵換專案推動實務主要作業說明 8
2.4 抵換專案技術問題產出 9
三、後續作業建議 36
四、其他需求與意見回復 36
五、聯絡資料 36

圖 2.3.2.2-4 現場抵換專案技術服務紀錄參考例

4. 技術服務支援關鍵議題及因應對策建議

本計畫透過現場技術服務，針對抵換專案發展各階段工廠遭遇關鍵議題與因應策略建議重點摘錄如表 2.3.2.2-3，關鍵議題主要包括「篩選潛力措施」、「如何進行外加性分析」、「減量方法適用性佐證」及「監測參數數據蒐集」等。由於減量專案會依產業別、減量技術類型、採用減量方法及依據法規之不同而有差異，故即使於同一階段(例如減量專案開發評估、專案計畫書製備/修訂等)，個別廠商所遭遇問題及對應之解決對策亦不盡相同。

表 2.3.2.2-3 技術支援遭遇關鍵議題與因應策略

申請項目	關鍵議題	因應策略建議
減量專案評估	1.今年是否可申請抵換專案，需要符合哪些項目與條件？	1.氣候變遷因應法已公布實施，為回歸自願減量精神，抵換專案名稱修正為自願減量專案。 2.另事業原依據「溫室氣體抵換專案管理辦法」規定申請抵換專案，於本辦法發布施行後 ，就其 已申請抵換專案者，得依「溫室氣體自願減量專案管理辦法總說明」第五條規定申請轉換為自願減量專案，未轉換者仍得執行已通過抵換專案計畫，依溫室氣體抵換專案管理辦法取得減量額度。
	2.如何挑選適合發展為抵換專案之節能措施？	2.依減量方法適用性等規範，初步篩選出潛力措施。另可將其他廠區相同減量措施納入專案，以求減量效益最大化。
	3.如何進行法規外加性分析?	3.應確認減量措施並非因應法規強制執行(如：能源局 1%節電目標、地方自治節能目標或空氣污染防制法等)，且實施措施應優於法規要求。
監測報告書撰寫	4.專案邊界內鍋爐熱轉換效率缺少監測期間之量測紀錄，應如何補救？	4.由於專案仍在計入期間內，請現場單位依專案計畫書規範，對專案鍋爐設備進行效率量測，並出具佐證說明其維護狀態良好。另應確認專案計入期間鍋爐無影響效率之事件，並以計入期間歷年鍋爐維修保養紀錄佐證。
環境部註冊申請/審查支援	5.需澄清申請專案之節電效益是否未包含在經濟部能源用戶節約能源目標及執行計畫要求之 5 年 5%內，具備法規外加性。	5.提供 5 年能源查核申報所執行之節能計畫，確保未包含此專案。

5. 執行成果分析

(1) 支援服務項目與行業別分析

本年度抵換專案現場支援廠商，註冊申請階段中有 7 家廠商申請「I：減量專案開發」，皆採微型規模專案類型進行專案可行性評估，有 4 家廠商申請「II. 專案計畫書裝備/修訂」，有 2 家廠商申請為「IV. 環境部註冊申請/審查支援」，額度申請階段則有 6 家廠商申請「V.監

測報告書製備/修訂」，另 1 家廠商申請「VII. 環境部額度申請/審查支援」。輔導支援服務項目分布如圖 2.3.2.2-5 所示。

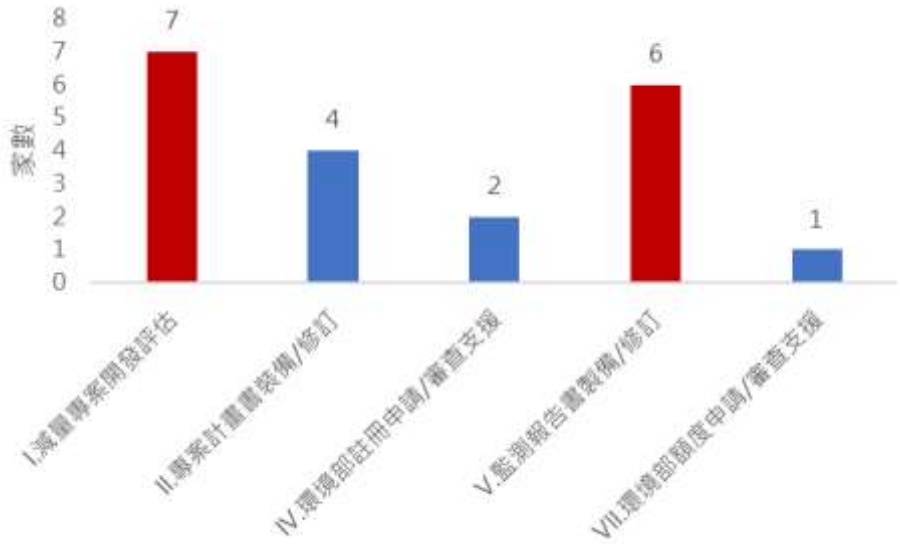


圖 2.3.2.2-5 輔導支援項目分布圖

分析申請廠商行業別分布，化學材料、化學製品、石油及煤製品等石化相關產業廠商 6 家最多，其次為其他製造業 5 家，電子零組件、電腦周邊產業 5 家，再來是紡織業一共 3 家，最後是鋼鐵業為 1 家。

(2) 減量技術與減碳量分析

分析 20 家廠商的減量技術別如圖 2.3.2.2-6，以設備汰換的 9 家最多，預估年減碳量最多以 500 噸 CO_2e 以下佔 8 家，其次為 500~3000 噸 CO_2e 佔 6 家，剩下 3000 噸~5 萬噸 CO_2e 總佔 6 家，如圖 2.3.2.2-7 所示。

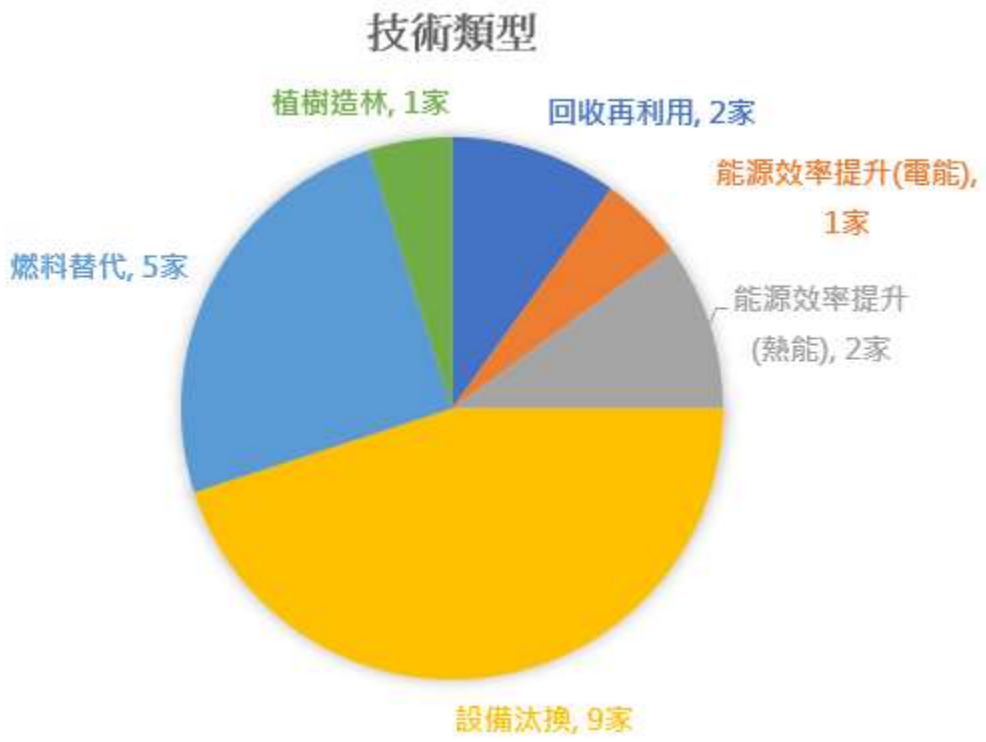


圖 2.3.2.2-6 技術支援廠商之技術別分析

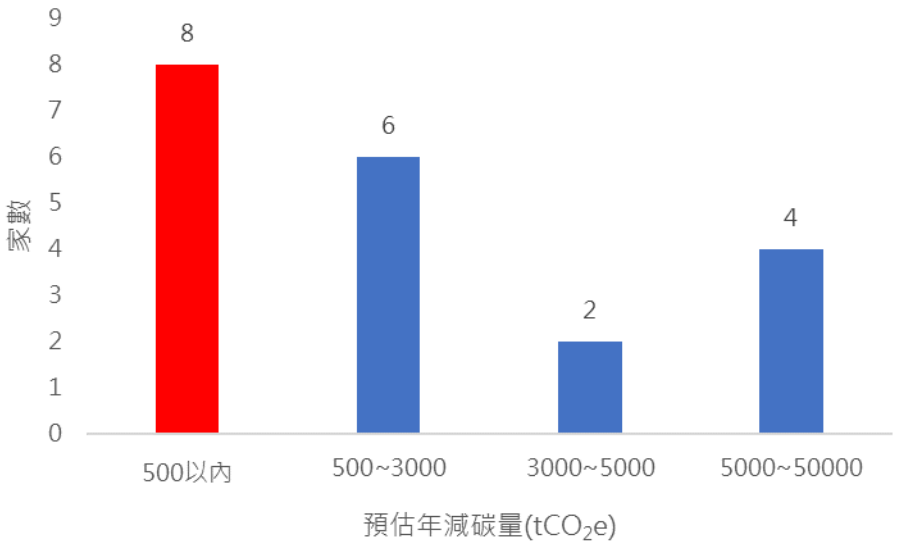


圖 2.3.2.2-7 預估減碳量分布分析

(3) 專案額度申請進度分析

分析協助廠商額度申請進度如表 2.3.2.2-4。本年度協助 6 家廠商完成監測報告書修訂，且協助 1 家廠商進行環境部額度申請/審查支援，預期可取得額度約 19.8 萬噸 CO_2e。

表 2.3.2.2-4 技術支援專案額度申請案件一覽

服務項目	序號	申請單位	專案名稱	監測期間	監測期間減量 (tCO_2e)	平均每年減量額度 (tCO_2e)
V.監測報告書製備/修訂	1	新〇合成纖維(中壢廠)	新光合纖 CP5、CP6 與大德鍋爐以天然氣取代重油專案計畫書	104/1/1~109/07/31	18,311	3,212.5
	2	台灣〇雷電子股份有限公司	K8 廠採用高效率冰水機	102/1/1~111/12/31	16,089	1,608.9
	3	日〇光電子股份有限公司	K9 廠採用高效率冰水機	102/1/1~111/12/31	7,087	708.7
	4	榮〇紙業	PM5、PM6 抄紙機蒸汽系統節能改善	109/6/22~111/12/31	55,489	18,496.3
	5	東〇鋼鐵	東和鋼鐵苗栗廠加熱爐燃料修改專案	109/1/1~111/12/31	50,881	16,960.2
	6	大〇化工	VAM2/VAM3 製程熱整合工程改善	108/7/1~112/12/31	46,160	13,188.6
VII.環境部額度申請/審查支援	7	台〇菸酒公司烏日啤酒廠	水管式鍋爐重油燃料改為天然氣燃料專案	108/2/1~109/6/30	4,201	4,201

2.3.3 減碳有價化夥伴關係開發

2.3.3.1 建構碳權政策提案機制

近年來國內外淨零碳排放趨勢日漸發酵,國內溫室氣體管制力道與國內外品牌廠與客戶減碳壓力逐漸加強,工業部門推動溫室氣體減量刻不容緩。爰此，為建構產業發展與減碳雙贏的環境氛圍，計畫目標在於協助工廠依循我國氣候變遷因應法下自願減量計畫或環評增量抵減規範,將節能減碳措施轉換為有價之碳權。

本團隊已掌握國內外企業碳權需求與政策趨勢，了解大排放源(需求端)及非管制對象(供應端)供給/需求情形，協助產業鏈獲得推動碳權之設備、技術與資源，完成 1 份國內碳權政策建議提案機制報告，以供企業邁向碳中和策略之參考。研析流程如圖 2.3.3.1-1 所示，各階段執行重點規劃如下。

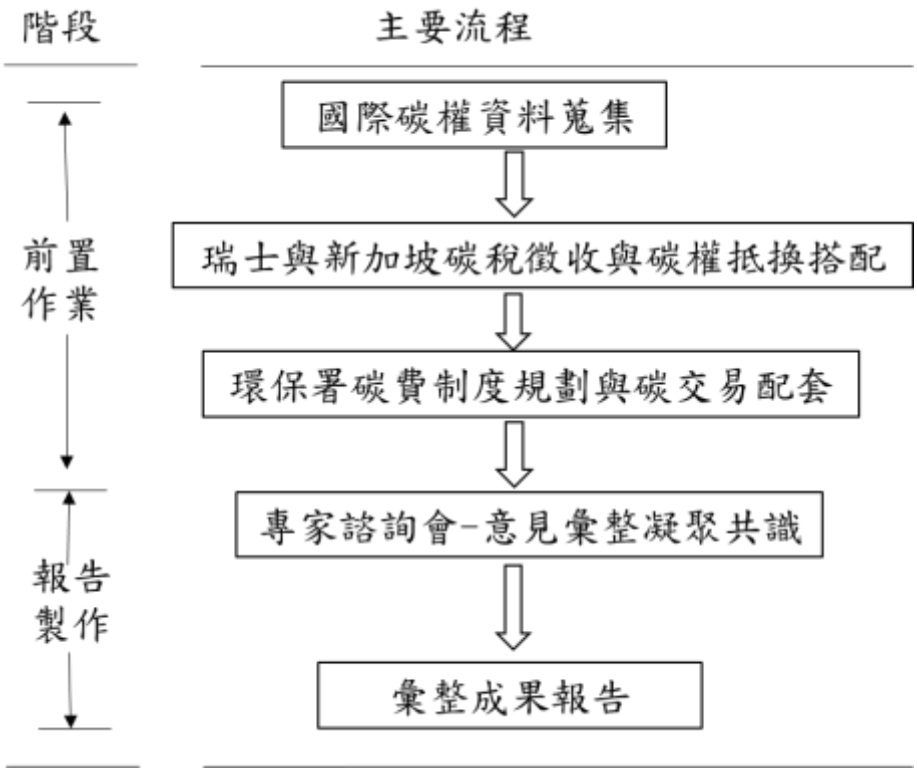


圖 2.3.3.1-1 國內碳權政策建議提案機制研析執行流程(參考例)

1. 資料蒐集

瑞士與新加坡以碳稅做為推動減碳的碳定價制度，近年來，已開放企業應用國際認可的減量額度/碳權 (carbon credits)，例如經查證碳標準(Verified Carbon Standard, VCS)與黃金標準(Gold Standard, GS)等 ，抵換碳稅繳交，大幅降低企業碳成本負擔，以及提高減碳靈活性(flexibility)。我國已於 2022 年 12 月完成《氣候變遷因應法》(簡稱《氣候法》)立法，制定 2050 年淨零目標，並規劃 2024 年開徵碳費，做為促進國家減碳的市場誘因工具。2023 年 4 月，政府也宣布成立台灣碳交易平台，提供企業更靈活性的減碳機會。

我國已制定 2030 年減排 24%國家自訂貢獻目標(Nationally Determined Contributions, NDCs)，並規劃以碳費作為減碳工具。碳費開徵在即，相關配套措施，將影響國家減碳動能及企業成本負擔，成為產業關注焦點與重要課題。爰此，本計畫將研析瑞士與新加坡碳稅與碳權抵換制度的最新發展與做法，提出碳費徵收的配套措施，以及產業碳足跡與供應鏈管理策略，提供政府施政與產業淨零轉型策略研擬之參考。

2. 瑞士與新加坡碳稅徵收與碳權抵換搭配

瑞士政府於 2000 年制定《二氧化碳稅法》，隨後，加入歐盟碳交易制度，並開放國內企業依據《巴黎協定》第 6 條，應用國際碳權抵換碳稅。新加坡於 2018 年制定《碳定價法》 (Carbon Pricing Act)，並同意企業以「經查證碳標準」(Verified Carbon Standard, VCS)抵銷碳稅。環保署刻正規劃稅費徵收制度，並建設台灣碳交易所，鑑此，掌握瑞士與新加坡碳稅與碳權抵換經驗與作法，將有助國家淨零目標發展。

A.瑞士二氧化碳稅

a. **溫室氣體減量法**：瑞士是全球第一個因應氣候變遷制定《溫室氣體減量法》(Federal Law on the Reduction of Emission) 的國家，

該法已於 2000 年 1 月正式進入執行階段。綜觀該法，全文計 17 條法案，茲整理重要內容說明如下：

1. 第一條為立法目的：以減少使用化石燃料所產生的排放為目標。
2. 第二條為減量目標：2010 年排放量低於 1990 的 10%，其中，由加熱用油 (heating oils)產生的排放量將縮減 15%；汽車用油產生的排放量縮減 8%。
3. 第三條為執行工具：為達到上述目標，將透過能源、運輸、環境、金融政策、及自願措施。
4. 第四條自願減量措施：以加熱用油及汽車燃料為主要實施對象。
5. 第五條為評估：在考慮人口成長率、經濟及交通等因素下，評估該計畫執行的成效。
6. 第六條碳稅：當上述減量目標無法達成時，才實施碳稅，所以碳稅為補助性措施。
7. 第七條為稅率訂定：對於製造業、採礦業、進口煤與加熱油、及汽車燃料課徵碳稅，稅率的上限訂定為每噸 CHF210 (相當於 210 美元)。
8. 第十條稅收的使用：由開徵碳稅所獲得的稅收(包括利息)，再扣除執行成本之後，餘額應再使用於經濟體系之中。
9. 第十二條為逃稅處罰：倘若逃避繳交碳稅，一經被察覺，將課以三倍罰款。

b.**二氧化碳減量法**：瑞士政府基於碳交易制度對溫室氣體減排的有效性，於 2018 年制定《二氧化碳減量法》(Federal Act on the Reduction of CO2 Emissions)簡稱《二氧化碳法》(CO2 Act)，將碳稅與碳交易制度同時納入該法。《二氧化碳法》合計 9 章 50 條，其中，第一章為一般性條款 (General Provisions)、第二章為降低二氧化碳排放的

技術措施 (Technical Measure to Reduce CO2 Emissions)、第四章為碳交易制度與補償 (Emissions Trading and Compensation)、第五章為二氧化碳稅 (CO2 Levy)、第六章為收入使用 (Use of the Revenues)、第七章為執行與推動 (Enforcement and Promotion)、第八章為違規處罰 (Criminal and Provisions) 及第九章為最終條款 (Final Provision)。以下針對重要條文說明如下：

1. 第 3 條 (減量目標)：依據《二氧化碳法》，瑞士聯邦政府制定國家減量目標與路徑，亦即 2020 年至少減排 20% (相較於 1990 年)，且可擴大減排 40%，以滿足國際協定，此外，聯邦政府可透過額外措施，達到最大 75%減排量。
2. 第 9 條 (建築部門減量措施) ：針對建築物熱能，並透過法規，加強新、舊建築物的節能標準。
3. 第 15 條 (碳交易控管企業) ：公司 (或企業) 溫室氣體排放量達到一定規模以上，必須納入碳交易制度，且免費核配排放額度 (allowance)。納管企業每年需繳回與排放量相當的排放額度，且可免除 CO_2 稅 (第 17 條)。
4. 第 21 條 (罰金) ：公司 (或企業) 如果沒有繳回足夠排放額度，則罰金為 125 瑞士法郎/每噸 CO_2e，且不足額量，須於下年度補回。
5. 第 29 條 (碳稅) ：聯邦政府必須針對生產(production)、開採 (extraction) 及進口(import) 的燃料熱值 (thermal fuel) 課徵碳稅。稅率從 36 瑞士法郎/噸 CO_2e，最高至 120 瑞士法郎/噸 CO_2e (如果第 3 條減量目標沒有達到)。
6. 第 30 條 (繳稅責任) ：煤炭使用與進口者，以及其他化石燃料 (包括天然氣與汽油) 消費者。
7. 第 31 條 (退回碳稅) ：公司如果達到溫室氣體減排，抑或證明課徵碳稅衝擊競爭力，則可申請退回碳稅。

8. 第 34 條 (建築物減排) ：聯邦政府每年應將總碳稅收入的 1/3 (但最高不能超過 3 億瑞士法郎)，用於補助建築物節能減排融資，例如使用地熱 (geothermal) 供暖。

c.瑞士碳權抵換基金研析：

基於瑞士《碳稅法》(The Swiss CO2 Act)(2000)成立「氣候保護碳權抵換基金會」(the Foundation for Climate Protection and Carbon Offset KliK)。目的是協助約 39 家化石燃料公司，應用碳權抵換，履行減量目標，同時，配合 Article 6，協助瑞士政府 2030 年減排 50%承諾。

2022 年 1 月瑞士政府依據碳稅法，要求瑞士化石燃料/礦物油公司透過國內及國際減排計畫，取得碳權(或減量額度)，抵銷過內

礦

物油的 GHG 排放。瑞士政府配合 Article 6.2 的 ITMO 相關規定，訂定碳權抵換率 15-20% (2022-2024)。碳權抵換計畫申請程序：(1)步驟一：註冊；(2)步驟二：提出計畫申請；(3)步驟三：計畫內容評估；(5)步驟四：融資及啟動計畫；(6)步驟五：計畫確認；(7)步驟六：向碳權申請機構申請；(7)步驟七：計畫執行。 如圖 2.3.3.1-2。

資料來源：Klik (2022), Acting in a content of uncertainty regarding climate policy.

圖 2.3.3.1-2　瑞士碳權抵換基金申請程序

基金會透過公開甄選計畫方式，區分：(1)國內減碳計畫型態：生質能源 (biofuel)、電動與油電混合公車(electric and hybrid bus)、道路運輸移轉至鐵路運輸(freight shift from road to rail)、提高供熱效率(heating network)、提高運具供暖效率(mobile heater)、改善熱幫效率(heat pump)、氣候友善空調系統(climate-friend

cool)、改善垃圾甲烷氣(landfill gas)、廢水處理降低甲烷氣(methane gas reduction in waste treatment plans)、生質能源發電(biogas facility)及替代供熱燃料(alternative heating for greenhouse)；(2)國際減碳計畫型態：電動運具(electric mobile)、電氣化計程公車(electrification of taxi bus)、改善爐灶(improve cook stoves)、建築隔熱(thermal insulation of buildings)、整合廢棄物管理(integrated waste management)、工業生物能源發酵(industrial biomass fermentation)、小型水力與太陽光電(small scale hydropower and photovoltaic)及生質能源發電(biogas facility)。

審核通過後，基金會給予融資，計畫完成後，基金會取回碳權。至 2021 年年底，透過計畫執行合計取得 6.203 百萬噸 CO_2e 碳權，該期總排放約 127.878 百萬噸 CO_2e，平均抵換率 4.85% (法定 12%)。2013-2020 年間，車用油商合計花費 10.67 億瑞士法郎(CHF)，平均成本約 CHF88.41/噸 CO_2e。依據碳稅法，平均每公升需要繳交 CHF2.1 分碳稅，透過碳權抵換，平均每公升成本約 CHF1 分，驗證成本有效性。

B.新加坡碳定價法

新加坡政府為降低溫室氣體排放，於 2018 年制定《碳定價法》 (Carbon Pricing Act)，合計 8 章 80 條，第一章為立法要旨說明(preliminary)、第二章為申請與管理(application and administration)、第三章為個人與企業設施註冊 (registration of persons and business facilities)、第四章為溫室氣體申報要求 (GHG reporting requirement)、第五章為碳定價 (carbon pricing)、第六章為申訴(appeals)、第七章為記錄與註冊者(records and registers)及第八章為管理與執行 (administration and enforcement)。以下簡述第五章碳定價內容：

a. 碳稅制度：

依據個人 (person) 或企業 (business) 註冊之設施於申報期間排放的溫室氣體，課徵碳稅，計算方式如下：

$$T = A \times B$$

其中， T為碳稅稅收；A為溫室氣體排放量(噸 CO_2e)； B為稅率(新加坡幣/噸 CO_2e)。

《碳定價法》同意控管企業或個人可以繳交 (surrender) 碳權 (carbon credit) 抵銷碳稅。如果沒有履約 (compliance)(30 天內)，將針對沒有履約部分之應繳碳稅，課徵 5%罰金。如果 60 天內沒有補繳足夠碳稅，則每月加計 1%罰金。

b. 制度內容與配套：

1. 控管企業：針對溫室氣體排放量超過 25,000 噸 CO_2e 的企業，大約有 30-40 家大型排放源將納入《碳定價法》的控管企業。
2. 碳稅稅額：新加坡《碳定價法》的碳稅稅額約 10-20 新加坡幣/噸 CO_2e。
3. 申報溫室氣體排放量：新加坡《碳定價法》規定企業溫室氣體排放量超過 2,000 噸 CO_2e，每年需申報溫室氣體排放量 (需要經過第三方查證)1，且排放量超過 25,000 噸 CO_2e 則需要繳交碳稅。
4. 溫室氣體排放監測計畫：控管企業需要建立溫室氣體排放的監測計畫，且需要於每年 12 月 31 日前提交該監測計畫。
5. 控管企業需要修正不正確的申報與監測計畫：政府管理機關如果發現控管企業的申報與監測計畫，會要求控管企業重新提交申報與監測計畫。如果控管企業有故意不實申報

意圖，將被課 3 倍罰金(不實申報量部分)，最高罰金上限為 10,000 新加坡幣，抑或有期徒刑 3 年。

6. 控管企業可以用碳權抵銷碳稅：控管企業需要於每年 9 月 30 日前繳交前一年申報的溫室氣體排放量，如果沒有履約，將被課 3 倍罰金。控管企業可以向國家環保署(National Environmental Agency, NEA)購買碳權 (價格由 NEA 訂定)，抵銷碳稅，提高控管企業履約彈性。
7. 企業申請撤銷控管：控管企業若透過管理措施，致溫室氣體排放量連續 3 年低於 2,000 噸 CO_2e 門檻值，可以申請撤銷控管。此外，控管企業如果可以證明採行積極措施，未來將可大幅減少溫室氣體排放量，且低於 2,000 噸 CO_2e 門檻值，則可申請撤銷控管。

c. 新加坡碳權抵換碳稅作法：

在淨零發展下，新加坡政府為提升碳稅徵收的減量效果，在 2022 年 2 月宣布新的碳稅規劃：2024 年碳稅將從現行每公噸 5 新幣 (約合台幣 104 元)，將提高至 25 新幣(約台幣 520 元)；新加坡以後的碳稅還會更高；預計 2026 和 2027 年上調至 45 新幣 (約台幣 935 元)；最終目標是 2030 年提升至每公噸 50 至 80 新幣(約台幣 1,039-1,662 元)。

由於碳稅徵收將大幅提高新加坡企業的經營成本，新加坡國家環保署(The National Environment Agency, NEA)在符合巴黎協定第 6 條之對應調整 (Corresponding Adjustments, CAs)規則下，於 2022 年 8 月 29 日與 Verra 簽署 MOU，同意新加坡企業可以 VCS 抵銷碳稅，降低新加坡企業碳稅負擔。依據新加坡碳稅辦法，允許新加坡企業以高品質的碳權 (例如 Verra 核發之自然為本 VCS)，最高抵銷 5%碳稅。

新加坡淡馬錫控股公司(Temasek Holdings Private Limited)、星展銀行、新加坡交易所及渣打銀行，共同成立以

東南亞的自然為本碳匯(nature-based carbon sinks)交易為目標的碳交易所(Climate Impact X, CIX)，願景成為亞太碳交易中心。

3. 環保署碳費制度規劃與碳交易配套

碳費徵收是《氣候法》的重要減碳工具，政府也於 2023 年 4 月宣布建立台灣碳交易所，因此，避免碳費徵收淪於財政目的，建立完備的碳費與碳交易配套措施，促進碳費收入的減碳工具。爰此本計畫將首先分析稅費與碳交易兩種政策工具的本質與優劣勢，其次，說明環保署現行碳費徵收制度規劃，進而，提出與碳交易制度的相關配套措施，提供政府施政參考。

A.稅費與碳交易制度比較

環境稅/費是基於『使用者付費』的精神，故只要排放源願意支付環境稅/費，自然取得排放權利，基於此，環境稅/費對於環境目標的達成，即存在高度不確定性。(OECD, 1999; IPCC, 2007)

環境稅費的成效在於訂定具有經濟誘因的環境稅費/率，倘若該稅/費率能夠高於排放源的邊際減排成本(marginal abatement cost, MAC)，排放源自然選擇增加減排量，減少排放較有利，以達成環境改善的目標。然而，具有效率的環境稅率並不易訂定，其主要原因在於排放源的邊際減排成本的資訊並不易獲得，且其具有相當程度的不確定性(uncertainty)，至使環境稅/費最後演變成其「稅收目的」高於『環境目的』的扭曲現象。

排放交易制度，透過排放權數量的控制，以及嚴謹的監督

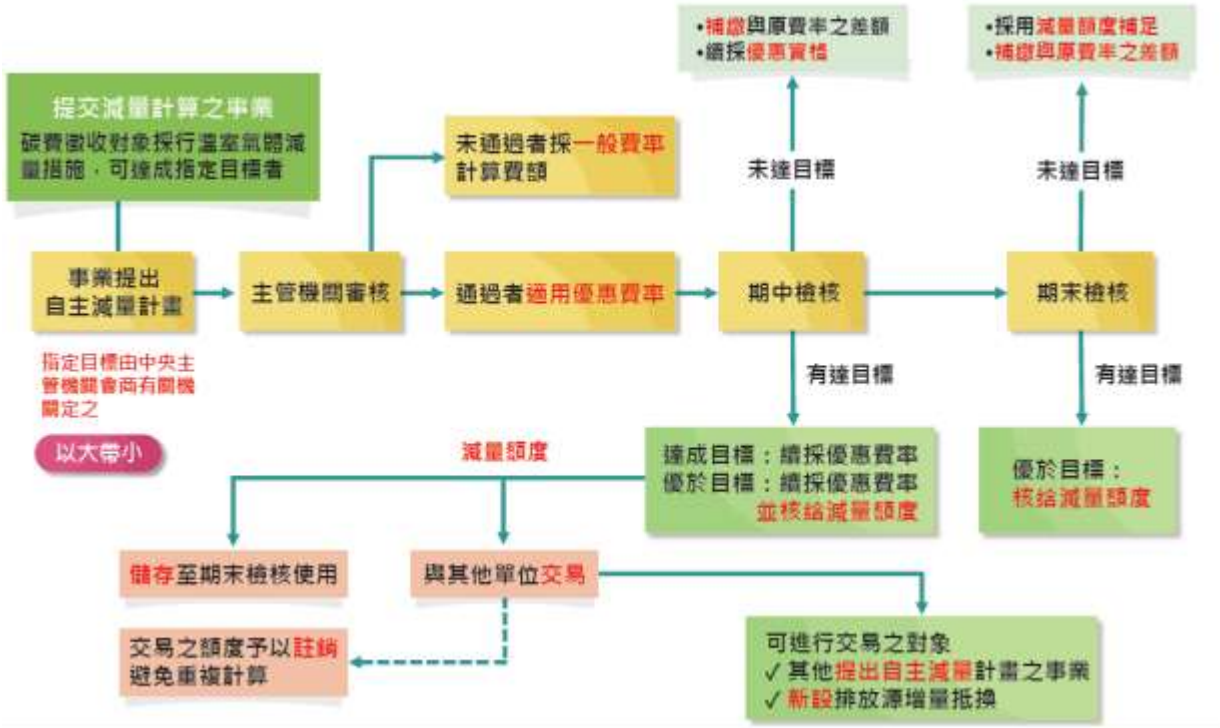
及查核系統，將可維護環境品質，故環境稅若能搭配排放交易制度，將可以有效消除單獨採行環境稅導致環境品質不確定性之問題，以確保環境品質的提升。

國內企業透過節能與製程改善的平均減碳成本，約為6,000-7,000 元/噸 CO_2e；透過購買綠電/綠證，則減排 1 噸 CO_2e，需要購買綠電憑證 2 張(2000kWh)，再加上購電成本，綠電的減碳成本約 10,000-12,000 元/噸 CO_2e。如果以環保署規劃中的碳費費率，將遠低於企業內部減碳成本及綠電成本，將提高碳費的「財政目的」不利影響。

B.環保署現行碳費徵收構想

環保署(2022)最新的碳費規劃構想 ：(1)徵收對象：先大後小，分階段實施；(2)費率訂定：視國家溫室氣體減量現況，並定期檢討；(3)配套措施：自主減量計畫搭配優惠費率及減量額度抵減碳費等三大內涵。碳費費率將分階段對直接與間接排放源，依溫室氣體排放量徵收碳費，因此，電力業僅負擔廠內用電，製造業將負擔較大碳費。徵收對象因採行減量措施並達成指定目標者，經核定自主減量計畫適用優惠費率。

綜上可知，應繳交碳費的事業單位 (年排放 2.5 萬噸 CO_2e)，提出自主減量計畫，經審核通過，可享有優惠費率。倘若減排量優於減量目標，環保署將核給減量額度，該額度可儲存或交易，交易對象包括其他提出自主減量計畫之事業及環評新設排放源的增量抵



減，詳見圖 2.3.3.1-3 所示。(張子敬，2022)

資料來源：整理自張子敬(2022)，2050 淨零排放

圖 2.3.3.1-3　碳費徵收搭配自主減量計畫規劃構想

C.溫室氣體排放量增量抵換管理配套

《氣候法》第 24 條有關溫室氣體排放量增量抵換管理的相關規定如下；事業於開發行為通過環境影響評估審查後，其溫室氣體排放量增量達百分之十以上者，應依本辦法規定進行溫室氣體增量抵換。溫室氣體排放量增量抵換比率每年至少百分之十，連續執行至少十年。其抵換來源如下：

1、執行本法第二十五條溫室氣體自願減量專案取得之額度。

2、執行溫室氣體抵換專案管理辦法取得之額度。

3、執行於環境影響評估審查通過後非屬開發行為範圍之下列減量措

施並計算取得之減量效益：

(1)汰換老舊機車為電動機車、汰換老舊汽車為電動車或油電混合動力車。

(2)燃煤或燃油設備改用沼氣或生物質為燃料。

(3)汰換照明設備為高效率照明設備、汰換漁船集魚燈設備為發光二極體(LED)集魚燈設備。

(4)汰換老舊農機為電動農機。

(5)汰換既有增氧設備為高效率增氧設備。

自願性減量專案與抵換專案均會產生減量額度，抵減環評增量，然而，第 3 項的減排量，並非減排額度，因此，用以抵換評增量，並不恰當，恐有漂綠之嫌。環境部依據抵換專案已核發 24 百萬噸減量額度，大多數是台電取得，非電力公司僅取得約 104 萬噸 CO_2e (至 2023 年 7 月 17 日)，然而，通過環評承諾的增量抵換需求合計 1,521 萬噸 CO_2e，每年有 152 萬噸 CO_2e 碳權需求。可知，未來碳市場將出現供不應求問題，影響企業履行環評承諾。

《氣候法》第 27 條有關事業取得國外減量額度者，應經中央主管機關認可後，始得扣除第 28 條第 1 項各款之排放量(繳交碳費)或抵銷第 36 條(總量管制與交易制度)第 2 項之超額量。國外減量額度認可、扣除排放量或抵銷超額量之比率等相關事項，由中央主管機關參酌聯合國氣候變化綱要公約與其協議或相關國際公約決議事項、能源效率提升、國內減量額度取得及長期減量目標達成等要素，會商中央目的事業主管機關定之。

爰此，建議環境部應於《氣候法》第 24 條，增加第 3 項，依據第 27 條，經中央主管機關認可的國外碳權，一方面滿足環評增量需求，另一方面，促進台灣碳權交易所的價格訊號功能

D.碳費徵收與碳交易配套建議

強制性碳交易制度的成功減碳經驗，已獲得證實。然而，我國《氣候法》將先行碳費制度，對減碳激勵效果的先天不足，是國人最大隱憂。幸好，台灣碳權交易所已成立，可做為台灣與國際碳權交易的重要平台，弭補台灣沒有推動強制性碳交易制度，以及無法參與聯合國《巴黎協定》第 6 條的減碳動能不足的缺陷。

《氣候法》的碳費與碳權相關條文，如果可以適當配套，也可望活絡國內碳交易，促進價格發現，以下為相關建議：

1. 溫室氣體排放量增量抵換管理辦法－開放國外高品質自願性碳權程

《氣候法》第 24 條規定，事業於開發行為通過環境影響評估審查後，其溫室氣體排放量增量達百分之十以上者，應依本辦法規定進行溫室氣體增量抵換。溫室氣體排放量增量抵換比率每年至少百分之十，連續執行至少十年。其抵換來源如下：(1)執行本法第二十五條溫室氣體自願減量專案取得之額度；(2)執行溫室氣體抵換專案管理辦法取得之額度。

抵換專案已核發約 24 百萬噸減量額度，然而，大多數為台電公司取得，並不會拿到市場銷售，自願性減量專案才開始，需要一段時間，才可能取得減量額度，此外，自願性減量專案限制繳交碳費的控管企業申請，將限縮減量額度規模。上述，說明減量額度供給不足。從需求來看，環評增量需求已累積約 15 百萬噸 CO_2e，平均每年的需求量約 1.5 百萬噸，還在持續增加中。

綜上，政府應參照《氣候法》第 27 條，認可國外高品質自願性減量額度(例如 VCS 及 Gold Standard 等)，供環評增量抵減，一方面滿足企業環評要求，促進產業發展；另一方面，增加台灣碳權交易所的流動性及價格發現，激勵國內自願性減量專案誘因。

2. 碳費徵收配套－電力排碳係數及碳權抵換

《氣候法》第 28 條規定將對控管企業(年排放 2.5 噸 CO_2e)的直接與間接排放量徵收碳費。《氣候法》第 29 條規定，控管企業提出自主減量計畫，經審核通過，可享有優惠費率。倘若減排量優於減量目標，環境部將核給減量額度，該額度可儲存或交易，交易對象包括其他提出自主減量計畫之事業及環評新設排放源的增量抵減。

電力排碳係數攸關企業範疇二排放量計算，且電力排碳係數與政府的能源政策與管理息息相關，非企業責任，因此，電力排碳係數如果提高，應以前一年電力排碳係數計價，才符合碳費徵收的公平正義。另外，碳費徵收允許企業以國外高品質自願性碳權抵換，因此，費基應以企業碳匯/碳權抵換的淨排放量為費基，避免企業二次成本負擔。以歐萊德公司為例，已用國際高品質碳權抵銷碳排放，達到碳中和，則應免徵碳費。

3. 碳費徵收配套－以淨排放量為費基

費基應以企業碳匯/碳權抵換的淨排放量為費基，避免企業二次成本負擔。例如企業已自行購買碳權抵換排放量，碳費應依據其淨排放量徵收碳費。

4. 碳費徵收配套－自主減量計畫配套

依據目前環境部的碳費徵收規劃構想，政府研議中的碳 費徵收搭配自主減量計畫，面臨三大課題：(1)如何認定兼具公平及雄心的自主減量目標？(2)如何避免對廠商造成二次成本的超額負擔，亦即自主減量成本及優惠碳費成本兩次成本？(3)以及如何提供產業達成減量目標助力？

鑑此，碳費徵收規劃不當，將對廠商造成二次成本的超額負擔，亦即自主減量成本及優惠碳費成本，將大幅提高企業碳風險，不利

廠商國際競爭力。政策因應策略建議如下：

(1) 依據 2030 年國家減碳目標，做為雄心自主減量目標認定依據

自主減量目標猶如廠商的 NDC (簡稱企業自訂減量貢獻，Industrially Determined Contributions, IDCs)，建議應配合國家 NDC，每期以 5 年為原則，例如 2026-2030 年等，動態調整，並鼓勵企業提出具雄心的自主減量目標。

國發會已制定 2030 年減排 24%NDC 目標，政府可制定 2020-2022 年三年間的平均排放量為基準排放量，2024-2030 年，合計 7 年，平均每年減排 3.4%，設定為自主減排目標基準值。

(2) 達到具雄心的自主減量目標，免徵碳費

如果廠商制定的年減碳目標超過 3.5%，及認定為雄心的自主減量計畫，環保署應予以免徵碳費，避免二次成本負擔。由於企業自主減量已協助政府達成 2030 年國家減碳目標，再對企業徵收碳費，宛如變相處罰(要求企業達到淨零)，將違背公平正義，容易形成反淘汰現象 (減碳績效不佳者，反而負擔較低成本) 。

(3) 建立台灣模式《巴黎協定第六條》- 納入國際自願性碳權

瑞士與新加坡等實施碳稅國家，均已納入國際自願性碳權(例如經查證碳標準(Verified Carbon Standard, VCS)與黃金標準(Gold Standard, GS)等碳權)，例如瑞士與新加坡政府碳權抵換經驗。

受到國際政治限制，台灣無法參加《巴黎協定第六條》的國際減碳合作機制，將衝擊我國減碳成本與目標落實。爰此，建議政府應建立台灣模式《巴黎協定第六條》，界定與認定合

格的國際自願性碳權(例如流通性大及具公信力的 VCS 及 GS)，並擴大抵換比例(例如 20-30%)，提高企業 IDC 的雄心，同時，可以抵減國家減量目標，促進國家減量目標的達成，可謂「雙贏策略)(win-win strategy)。

(4) 允許企業應用高品質碳權抵換自主減量計畫

在企業自主減量下，已形成自主總量管制(cap)，政府應認可企業可使用一定比例的國際自願性高品質碳權，抵銷自主減量計畫，一方面助力企業自主減量計畫的成本有效性，提高自主減量計畫雄心；另一方面，創造「台灣碳權交易所」(Taiwan Climate Solution Exchange, TCX)流動性與價格發現，促進國內減/低/負碳科技(或活動)發展，觸發台灣低碳轉型動能。

E. 台灣碳權交易所 (TCX) 建置準備

台灣成立碳權交易所，相較於全球已晚了近 20 年，然而，此刻成立，且制度安排與設計得宜，將是台灣企業淨零轉型曙光與機會。碳交易業務涉及部會包括金管會、環保署及財政部，及碳交易所管理與經營等，業務繁雜，彙整台灣碳交易所建設的核心課題(開創淨零價值與創造流動性)：

1. 減量額度法律本質

規劃中的碳交易標的是減量額度 (carbon credit)，環境部抵換專案核發的減量額度及國際自願性碳市場的減量額度，然而，國內尚未賦予減量額度的法律屬性 (legal nature)，因此，權責主管機關金管會，應配合相關法規，界定減量額度法律本質，確立法律屬性。進而，減量額度交易涉及的交易稅與會計科目與公允價值揭露，才有有依據。

就歐盟實施的碳交易經驗來看，減量額度的法律本質界定為一般商品，至於減量額度期貨或衍生商品，則界定為金融商品。

2. 界定合格減量額度

據國際現行自願性碳市場的四大品牌：(1)經查證碳標準(Verified Carbon Standard, VCS)，碳權稱為經查證碳單位(Verified Carbon Units. VCUs)，2022 年約核發 764 百萬噸 (VCUs) (約占比 70%)，市占率最高，流通性最大，是四大品牌之首；(2)黃金標準(Gold Standard, GS)，碳權稱為經查證減排量 (Verified Emissions Reductions, VERs)，2022 年約核發 184 百萬噸 (VERs) (約占比 17%)；(3)美國碳註冊(American Carbon Registry, ACR)，碳權稱為減排量噸 (Emissions Reduction Tons, ERTs)，2022 年約核發 63 百萬噸 (ERTs)(約占比 6%)；及(4)氣候行動準備 (Climate Action Reserve, CAR)，碳權成為氣候準備噸 (Climate Reserve Tones, CRTs)，2022 年約核發 66 百萬噸(CRTs)(約占比 6.2%)，詳見表 2.3.3.1-1。

環境部可參考國際經驗，界定合格減量額度 (例如 VCS, Gold Standard 等)，以及可抵換活動與比例，例如碳費自主減量目標及環評增量抵減等，提供企業參考及促進碳交所流動性。

3. 建立國際自願性碳市場連結

基於減量額度的不可重複及可移轉性，國際碳市場已建立一套碳權帳戶連結系統，詳如圖 2.3.3.1-4 所示。由於台灣不是 UNFCCC 會員國，沒有碳權帳戶進行交割與移轉，因此，台灣購買聯合國體制碳權，例如購買 CERs，僅能當下註銷，無法移轉，喪失碳權使用的靈活性。

由於台灣碳權交易所的交易標的物將以國際自願性碳市場的減量額度為主，例如 VCUs 或 VERs，因此，需要與減量額度核發機構，例如 Verra 或 Gold Standard 建立碳權帳戶的連結。此外，交易所運行的「交易規則」與「內稽與內控機制」等作業程序與要點，亦是

重要營運準備工作。

表 2.3.3.1-1 國際自願性碳市場四大品牌比較

碳權標準	市場規模	減量額度名稱	碳權開發地點	碳權產生部門
VCS	764 百萬噸(占比 70%)	VCUs	開發中國家	所有部門都有
GS	184 百萬噸(占比 17%)	VERs	開發中國家	所有部門，半排除 $REDD^+$
ACR	63 百萬噸(占比 6%)	ERTs	美國	農業、工業製程及廢棄物
CAR	66 百萬噸(占比 6.2%)	CRTs	美國、加拿大及墨西哥	農業、林業、能源、廢棄物及非 CO_2 溫室氣體

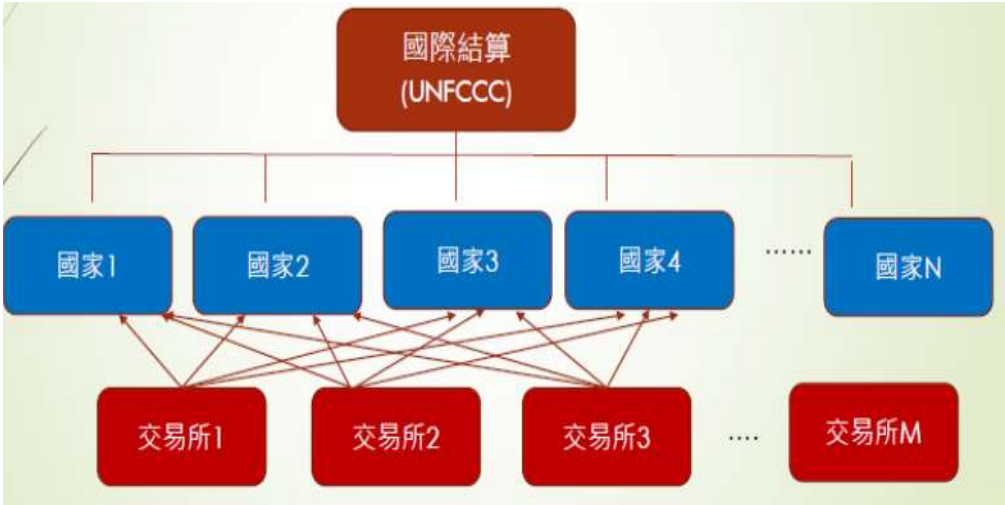


圖 2.3.3.1-4 國際碳市場連結

台灣企業是全球重要供應鏈，TCX 可助力台灣企業，以成本有效方式，滿足供應鏈淨零需求，以及助力 ESG。TCX 對外，可以扮演國際減量合作平台，體現台灣減碳國際合作化。TCX 對內，可望全面促進台灣低碳科技、自然碳匯及行為改變等氣候解方。碳費配套與碳交易所設立，將為台灣淨零帶來一道曙光。

4. 辦理專家諮詢會議

為完善研析報告架構內容，特召開專家諮詢會議，參與人員名單如表 2.3.1.1-2，會議辦理情形如圖 2.3.1.1-5。

表 2.3.3.1-2 專家諮詢會議委員名單

服務單位	姓名
國立台北大學自然資源與環境管理研究所	李堅明 教授
清華大學經濟系	黃宗煌 退休教授
中央研究院經濟所	蕭代基 研究員
國立台北大學自然資源與環境管理研究所	張四立 教授
中華經濟研究院綠色經濟中心	劉哲良 主任

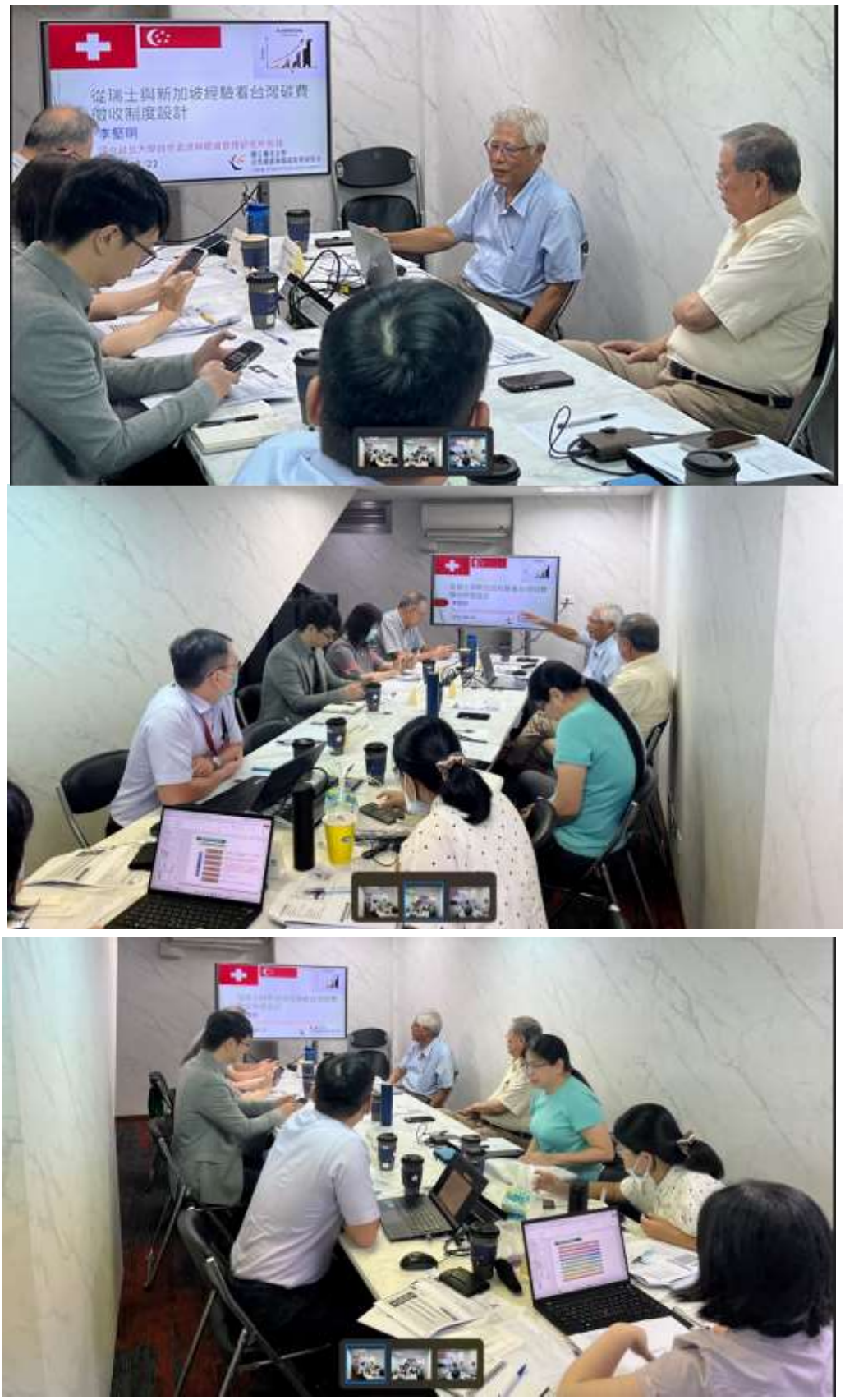


圖 2.3.3.1-5　專諮會會議辦理情形

5. 提案機制因應策略

A.策略一：供應鏈淨零管理策略

台灣是全球重要供應鏈(supply chain)，一年出口超過 4,500 億美元，約占台灣 GDP 的 60%，面對全球淨零供應要求，將衝擊我國出口與經濟。供應鏈涉及範疇三(scope 3)的溫室氣體排放，透過供應鏈管理，將可以有效減緩全球溫室氣體排放量，已成為全球因應《巴黎協定》溫升目標的重要碳流(carbon flow)管理策略。

供應鏈碳排放 (範疇三) 是企業最主要排放源，詳如圖 2.3.3.1-6 所示，不同產業原物料與最終產品的碳排放源比較：(1)以原物料言，水泥業的溫室氣體排放源，約有 94%來自範疇一；紡織業與化工業則來自供應鏈(範疇三)，約佔 61%；(2)就產品而言，所有平均約超過 80%來自供應鏈排放。由此可知，供應鏈淨零管理，將是企業未來經營的重要挑戰，同時，也是企業淨零轉型機會。

全球最大 20 個出口國家與碳流，詳見圖 2.3.3.1-7，中國大陸是最大碳出口國，全年約出口 6.51 億噸 CO_2e 至全球，其中，2.26 億噸 CO_2e 出口至美國、1.51 億噸 CO_2e 出口至歐盟、1.10 億噸 CO_2e 出口至日本與韓國、0.74 億噸 CO_2e 出口至東南亞歐盟、0.46 億噸 CO_2e 出口至印度、及 0.44 億噸 CO_2e 出口至中南美。

世界經濟論壇(World Economic Forum, WEF, 2021)提出「淨零挑戰- 供應鏈機會」(Net-Zero Challenge: The Supply Chain Opportunity)報告，提供全球供應鏈淨零管理參考。本節將詳細剖析該文內容，並提出因應策略。

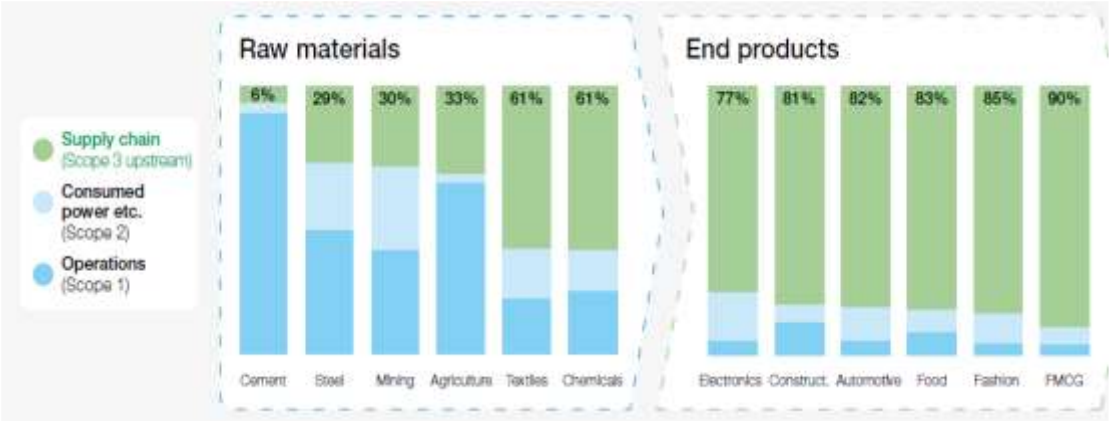


圖 2.3.3.1-6 原物料與產品碳排放示意圖

資料來源：WEF(2021) Net-Zero Challenge: The Supply Chain Opportunity.

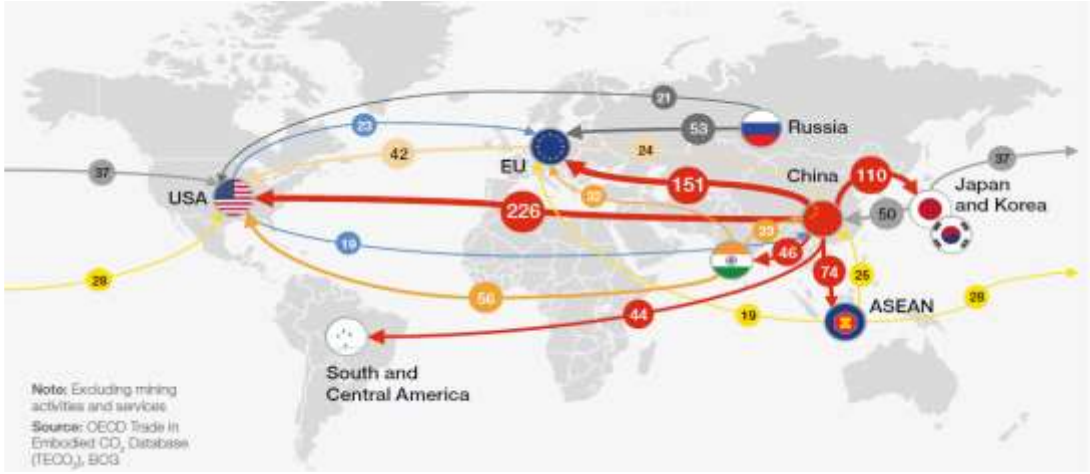


圖 2.3.3.1-7 全球 20 大企業供應鏈碳流示意圖(單位：$MtCO_2e$)

資料來源：WEF(2021) Net-Zero Challenge: The Supply Chain Opportunity.

(一)、供應鏈碳管理技術/策略優先順序

手機大廠 Apple 公司，已承諾 2030 年達到淨零排放，呼籲其全球供應鏈採取新措施解決溫室氣體排放問題，並採取全面措施實現脫碳。Apple 將評估主要製造合作夥伴的工作，以促進 Apple 相關營運業務脫碳，包括採用 100%再生電力，並且將追蹤年度進展。Apple 的 200 多家供應商都需要配合 Apple 的淨零承諾，包括康寧公司、日東電工公司、SK 海力士、意法半導體、台積電與裕

同等，已承諾使用 100%再生能源進行所有 Apple 相關生產活動。台積電配合 Apple 公司的淨零要求，也會再要求旗下配合的數百家供應商，台塑公司等就是一例，台塑公司會再要求底下的數十家供應商公司，…。

台灣大多數企業都是全球供應鏈一環，如何因應迫在眉睫的供應鏈要求，這是攸關企業生存的大事。由於供應鏈碳管理相當困難與複雜，必須依據技術成熟度，依序採用，才可達事半功倍之效 (World Economic Forum, WEF, 2021)：

1. 循環/回收(circularity/recycle)

加強循環/回收，提高原物料使用，降低原生料生產，平均減碳成本低於 10 歐元/噸 CO_2e，技術成熟度高，應列入第一級優先執行的策略。

2. 提升原物料生產效率(material and process efficiency)

使用最佳可行技術 (例如電機、驅動器、泵或烤箱等)、更高效的控制技術，達到減少廢物量及提高效率，減少電力與熱量消耗。平均減碳成本低於 10 歐元/噸 CO_2e，技術成熟度高，應列入第一級優先執行的策略。

3. 使用可再生電力(renewable power)

移轉至可再生電力，例如透過使用風能和太陽能或生物能源的自發電力，或購電協議 (power purchase agreements, PPAs) 或再生能源憑證，降低電力碳排放(範疇二)。平均減碳成本低於 10 歐元/噸 CO_2e，技術成熟度高，應列入第一級優先執行的策略。

4. 可再生熱能(renewable heat)

以替代能源取代煤、天然氣和石油等化石燃料的工業熱與和蒸汽生產。替代能源包括生物質、大型熱泵、用於低溫熱能的電熱和太陽能熱能，以及用於高溫熱能應用的沼氣或氫氣。平均減碳成本 10-100 歐元/噸 CO_2e，技術成熟度中等，應列入第二級優先執行的策略。

5. 發展新製程(new processes)

導入或發展新製程，例如高爐煉鋼轉向電弧爐煉鋼，使用直接還原鐵生產鋼鐵。另一個例子，是使用綠氫生產化肥。平均減碳成本 10-100 歐元/噸 CO_2e，技術成熟度中等，應列入第二級優先執行的策略。

6. 自然為本解方(Nature-based Solutions, NbS)

採用永續農業耕作法，例如更精確施肥、減少翻土、種植覆蓋作物(維護土壤流失)和使用硝化抑製劑)，實踐無毀林農業，並實施碳移除方法，降低碳排放，例如重新造林、紅樹林和泥炭地恢復、土壤封存和生物炭生產等。平均減碳成本 10-100 歐元/噸 CO_2e，技術成熟度中等，應列入第二級優先執行的策略。

7. 燃料移轉(fuel switch)

移轉低碳技術或燃料使用，例如電動或氫動力車，抑或綠色燃料，例如航空生物燃料、生物煤油或海航綠色氨。平均減碳成本高於 100 歐元/噸 CO_2e，技術成熟度低等，應列入第三級優先執行的策略。

8. 碳捕獲、利用與封存(carbon capture, utilization, storage, CCUS)

捕獲製程碳排放，例如捕獲水泥製程碳排放。平均減碳成本高於 100 歐元/噸 CO_2e，技術成熟度低等，應列入第三級優先執行的策略。

不同產業特性差異，供應鏈脫碳的技術優先性亦有所不同，例如食品業與自然資源連結性高，供應鏈脫碳策略，應以自然為本解方及原物料與製程效率為主；營建業會用到很多鋼筋水泥，都是製程排放，供應鏈脫碳策略，則以碳捕獲、再生熱能及原物料與製程效率為主；時尚業耗用大量布疋，耗電量高，供應鏈脫碳策略，應以再生電力與循環經濟為主；電子業供應屬於高耗水與高耗電生產型態，供應鏈脫碳策略，應聚焦於以循環經濟(回收水)、再生熱能(回收熱)及原物料與製程效率為主；航空業耗用大量化石燃料，供應鏈脫碳策略，應以燃料轉換及原物料與製程效率為主。

(二)、供應鏈脫碳指引-氣候領導企業供應鏈淨零策略

氣候領導企業供應鏈脫碳策略，可聚焦在五大構面：(1)提高透明度(create transparency)；(2) 優化 CO2 減排 (optimize for CO2)：(3) 議和供應鏈(engage supply)；(4) 促進低碳生態系(publish ecosystem)；(5)強化組織機構能力(enable your organization)，以及衍生的九大行動：(1) 建立價值鏈排放基線並與供應商交換排放數據(Build a value-chain emissions baseline and exchange data with suppliers)、(2)設定範疇 1-3 的雄心減碳目標，並公布減排進展 (Set ambitious reduction target on Scopes 1–3 and publicly report progress) 、 (3) 產品永續性再設計(Redesign products for sustainability)、(4) 價值鏈/採購策略永續性設計(Design value chain/sourcing strategy for sustainability)、(5) 將排放指標納入採購標準，並追踪績效進展(Integrate emissions metrics in procurement standards and track performance)、(6) 與供應商合作解決他們的排放

問題(Work with suppliers to address their emissions)、(7) 參與部門的最佳做法、驗證、可追溯性、政策推動等倡議(Engage in sector initiatives for best practices, certification, traceability, policy advocacy)、(8) 擴大「購買群體」規模，提升企業承諾需求(Scale-up “buying groups” to amplify demand-side commitments)、(9) 導入低碳治理，激勵內部誘因，並強化組織力量(Introduce low-carbon governance to align internal incentives and empower your organization)。詳細內容分述如下：

1. 提高透明度(create transparency)

(1) 建立價值鏈排放基線並與供應商交換排放數據

建立價值鏈的排放基線相當重要。可以區分不同供應商等級，計算供應鏈排放量。對於一階(tier 1)供應商，以及排放量最大的產品、組件或商品，應使用更精確數據。

(2) 設定範疇 1-3 的雄心減碳目標，並公布減排進展

如果能夠取得完整的供應鏈排放，則公司應該設定參照控制溫升 1.5oC 的範疇 1-3 的雄心減碳目標，例如 2030 年減排 40-50%。同時，納入 SBTi 目標，並尋求以最低成本達成目標，例如建立減量組合策略，包括三項組合：內部減碳(internal initiative)、購買綠電(purchase green power)及購買碳權(purchase carbon credit)等。

2. 優化 CO2 減排(optimize for CO2)

(1) 產品永續性再設計

設計與選擇有助於降低供應鏈排放的策略與方法，常見做法是品牌或領導企業要求降低供應商能源足跡，以及增加回收再生料占比，例如，戴爾(Dell)不斷提高產品中回收報廢電子產品和海洋塑料比例，同時提高產品的可修復性和可回收性，打造循環經濟。

企業兩項可行做法：(1) 關注整體供應鏈低碳生產活動，例如降低產品碳足跡 (carbon footprint)，降低產品的環境衝擊；(2) 響應客戶對循環材料的需求，解決環境問題。

(2) 價值鏈/採購策略永續性設計

公司還需要將產品價值鏈低碳排放設計納入決策，例如重新思考自製或外購決策，藉以降低遠程物流的需求及碳排放。以 INGKA 集團(IKEA，宜家)為例，投資對公司長期發展的重要資源，例如永續能源、木材和回收材料。

3. 議和供應鏈(engage supply)

(1) 將排放指標納入採購標準，並追踪績效進展

為供應商制定採購標準是解決上游排放問題的最作法之一，例如再生能源占比及產品使用回收材料占比，並結合企業採購決策。存在兩種主要方法：(1)給供應商標準；(2)要求供應商自訂標準。

(2) 與供應商合作解決他們的排放問題

企業與上游供應商合作，共同推動循環經濟與減排投資計

畫與策略，是降低企業碳排放的重要措施。發展供應商教育訓練、技術分享及補助支持方案等，是常見作法。例如 Google 幫助供應商建立產品價值，促進提高能源效率機會，並鼓勵與補助相關活動；Apple 要求供應 2030 年達到 RE100(100%使用乾淨能源)，相當於 8GW 綠電承諾。

4. 促進低碳生態系(publish ecosystem)

(1) 參與部門的最佳做法、驗證、可追溯性、政策推動等倡議

行業倡議是提高雄心目標司影響力的重要方式，這對於依賴資本密集型技術解方(例如鋼鐵業應用氫能技術煉鋼)的企業，需要投資高無成本的企業特別重要。因此，具有雄心目標企業，應透過產業公協會的倡議，業給予其他壓力，避免失去成本優勢與競爭力。例如，AP Moller-Maersk 一直公開呼籲航運業，應採取更多氣候行動，被認為是實現行業雄心目標的領導企業。Maersk 也聯合多家合作夥伴，成立一個專注於零碳航運的獨立研發中心。

(2) 擴大「購買群體」規模，提升企業承諾需求

需求方承諾可以鼓勵脫碳技術投資。世界經濟論壇的 Mission Possible Platform 旨在匯集價值鏈參與者建立合作項目，並建立對綠色水泥、鋼鐵、化學品和運輸解決方案的需求。擴大企業對更環保產品的承諾，可以激勵行業層級的積極行動。石油和天然氣氣候倡議 (Oil and Gas Climate Initiative , OGCI) 的成員共同投資碳捕獲和儲存(carbon capture and storage, CCS)技術研發，成為產業脫碳的重要技術依賴。

(3) 導入低碳治理，激勵內部誘因，並強化組織力量

旨在實現供應鏈脫碳的公司，需要將低碳治理納入其運營方式。需要與供應商共同推動更全面性資料交換與整合，以及納入企業採購標準及建立決策組織架構，促進企業的減排目標與相關激勵措施相一致。

5. 強化組織機構能力(enable your organization)

基於落實供應鏈脫碳目的，公司需要改變運營方式。企業需要與供應商進行更全面的排放數據交換，且需要建立將供應鏈碳排放納入採購標準與決策組織架構，並制定達成減排目標的的激勵措，成為公司治理的重要一環。

公司需要建立與減排績效連結的問責機制 (accountability)，提高公司治理效能。公司需要整合脫碳目標、資金分配及激勵措施，例如實施內部碳定價機制，將減排目標納入採購策略，確保公司總體目標在各部門充分落實。

B. 策略二：加強碳風險與碳權經營的 ESG 行動

我國企業以出口為導向，亦是全球重要供應鏈一環，因此，企業在全球限碳趨勢下，將面臨雙軌減排壓力。第一軌將來自國家與國際的強制性限制，例如碳定價 (carbon pricing) 及碳邊境稅 (Carbon Border Tax, CBT) 等；第二軌將來自私部門的自願性倡議及產業綠色供應鏈 (supply chain)，例如科學基礎目標倡議 (Science-Based Targets initiative, SBTi)、RE100 (100%使用再生能源)、氣候風險揭露 (Task Force on Climate-related Financial Disclosure, TCFD) 及企業內部碳定價 (Internal Carbon Pricing, ICP)等。

ERM (Environmental Resources Management, 2022)對 39 家企業主(issuers)和機構投資人(institutional investors)進行了一項調查

(2022/02-03)，期望瞭解美國私營部門組織遵照美國證券交易委員會(Securities and Exchange Commission, SEC, 2022)的 TCFD 揭露規定，所需要付出的成本，調查結果顯示，企業因應氣候相關揭露法規要求的平均成本約 530,000 美元/年(約 1,600 萬元新台幣/年)。碳成本內部化(碳費與碳關稅等)是企業碳風險來源，企業承擔碳風險成本將超過 10%。碳價達到 100 美元/噸 CO_2e，企業將減少 20%營收以上。

(一)、ESG 行動一：企業淨零轉型風險辨識與衡量

全球【淨零競逐】發展趨勢下，經濟活動將碳中和化，例如國際碳關稅、供應鏈淨零碳管理、全球淨零金融倡議、科學為目標(Science-based Target, SBTi)、再生能源 100% (RE100)、氣候相關財務風險揭露(TCFD)等。意味著，碳成本內部化，將提升生產成本，改變不同碳含量產品的比較利益(Comparative Advantage)。隨著碳成本占產品總成本比重將愈來愈高，將衝擊產品競爭力，形成企業最重要的淨零轉型風險，因此，加強產品碳排放強度(或碳足跡)管理，成為企業 ESG 行動的重要課題。

根據歐盟排放交易指令 (Emissions Trading Directive) (European Union, 2009)界定之碳風險計算公式，如式(1)所示，是衡量企業淨零排放轉型風險的適宜與可操作指標：

$$R=(C+P+E)/VA \tag{1}$$

其中，R 為碳風險；C 為減排成本 (abatement cost)(包括碳盤查成本及節能投資成本等)；P 為排放權購買成本 (allowance purchase cost)；E 為電價轉嫁 (或增加) 成本；VA 為附加價值 (Value Added)。碳風險值受上述四項變數影響 (三項在分子，以及一項在分母)，因此，該項公式隱含幾個重要的產業特性，影響其碳風險值：(1)產業 GHG 排放量，排放量愈大，減排成本愈高，直接成本較高，碳風險高；(2)產業 GHG 減排不易，需要大量購買排放權，直接成

本高，碳風險高；(3)產業用電量大，電價轉嫁成本高，間接成本高，碳風險高；(4)產業附加價值低，例如傳統產業，碳風險高。

企業可依據上述碳風險公式，辨識與衡量企業在不同情境碳風險值，作為企業碳風險壓力測試，找到企業遭受碳風險衝擊痛點，研擬因應對策。

(二)、ESG 行動二：建置產品碳流數位化資訊系統

因應企業碳風險管理及 ESG 績效的市場需求，企業應加速產品供應鏈碳足跡管理數位化碳流系統建立，作為評估碳風險與製作氣候績效報告的基礎。

碳風險與碳資產管理將是企業 ESG 的核心課題，具體行動包括建構數位化的碳流 (carbon flow) 管理系統 (第三層)，加強碳風險管理因應 (第二層)，以及碳資產投資布局與綠色金融因應的 ESG 績效管理 (第一層)，分述如下：

1. 碳流管理(第三層)

建立企業產品價值鏈與供應鏈的碳流數位化管理系統，包括企業組織溫室氣體排放(範疇一、範疇二及範疇三)及產品碳足跡盤查，掌握企業溫室氣排放熱點，將是企業 ESG 績效管理的最基礎行動。

2. 碳風險管理(第二層)

企業碳風險主要來自供應鏈低碳轉型要求、參與國際淨零排放倡議及政府強制性碳管制等活動，所衍生的碳成本負擔，例如 CDP、RE100、SBTi、TCFD、碳關稅及碳稅等，企業應用碳流資訊管理(第三層)，提高碳風險及碳資產管理能力。

3. ESG 績效管理(第一層)

ESG 績效管理界定在應用碳風險管理資訊流(第二層)，滿足綠色金融有關碳盤查、永續會計準則(Sustainability Accounting Standard Board, SASB)、及責任投資原則(Principles for Responsible Investment, PRI)等要求之餘，也可作為企業社會責任投資(Socially Responsible Investing)或淨零投資決策參考，例如淨零科技投資(氫能、綠能、儲能及直接空氣捕獲負碳科技等)，以及自然為本解方(Nature-based Solution, NbS)投資 (植樹、土壤碳匯及生態碳匯等)，促進企業取得淨零轉型契機。

(三)、ESG 行動三：加速開發碳權方法學

因應未來蜂擁的減碳浪潮，例如節能、綠能、氫能、生物能源、儲能、電動車、CCUS、農業碳匯、負碳科技及循環經濟等，需要大量開發碳權方法學，企業應加速培養相關人力資本。

(四)、ESG 行動四：經營自然為本碳權-發展台灣特色《巴黎協定》第六條

企業購買國際流通大與合規的自願性碳市場碳權，降低企業淨零碳成本，提高企業淨零目標的雄心，同時，也可抵減國家排碳量。

2021 年經查證碳標準(Verified Carbon Standard, VCS)的核發量最高，2.18 億噸 VCS)約占 62%。(World Bank, 2022)主要原因來自：(1)企業用於滿足減排目標需求；以及(2)將碳權視為投資標的，看好碳權獲利潛力。COP26 成立的格拉斯哥淨零金融聯盟，增加金融業淨零的碳權抵換需求。

(五)、ESG 行動五：加強氣候風險評估-建置 TCFD

基於氣候風險的日益提高，考量企業利害關係人權益，企業揭露氣候風險(實體與轉型風險)(Task Force on Climate Related Financial Disclosure, TCFD)，將逐漸成為法遵。國際永續標準委員

會(International Sustainable Standard Board, ISSB, 2023)提出 IFRS S1 與 IFRS S2 的 TCFD 資訊揭露標準。 IFRS S1 揭露規範：(1)企業/組織用於監測、管理和監督與永續發展相關的風險和機會的治理流程、控制和程序；(2)企業/組織管理永續發展相關風險和機會的策略；(3)企業/組織用於鑑別、評估、優先排序和監控永續發展相關風險和機會流程；(4)企業/組織在永續發展相關風險和機會的作為，包括企業制定相關目標與指標的進展情況。IFRS S2 針對企業/組織面臨的氣候相關風險揭露規範，包括：(1)與氣候相關的實體風險； (2)與氣候相關的轉型風險；

日益增加頻率的極端氣候，及國際碳關稅發展，即是企業面臨最嚴峻的實體與轉型風險挑戰。因此，企業提升 TCFD 評估能力及揭露完整性，例如碳關稅對企業價值鏈影響及成本衝擊，將是企業界定氣候風險及因應機會的重要基礎，促進企業提早掌握佈局方向與時機。

(六)、ESG 行動六：推動企業內部碳定價 (Internal Carbon Pricing, ICP)

低碳投資、能源效率及行為改變是企業實施內部碳定價 (Internal Carbon Pricing, ICP) 的主要目的。主要效益包括：(1)壓力測試：掌握企業溫室氣體排放趨勢，因應未來強制性溫室氣體排放的外部成本內部化衝擊；(2)降低碳風險：促進相關低碳資本投資，提升能資源使用效率，降低碳風險；(3)成本有效性：透過內部碳定價制度，推動減碳策略組合，降低企業遵行 (法遵) 成本 (compliance cost)，開創低碳發展機會。

微軟公司 (Microsoft) 是當前全球淨零標竿企業，2012 年實施內部碳定價達到碳中和，經驗值得參考。微軟公司內部碳價水準主要透過三項成本的組合 (portfolio)，包括：(1)內部減碳 (碳中和倡議)成本 (cost of internal initiatives)；(2)綠色電力購買成本 (cost of green power purchase)；(3)碳權購買成本 (cost of carbon offsets)。據

此計算單位內部碳價 (三項成本總合除總排放量)，碳價水準為 4-5 美元/噸 CO_2e(2012)，然而，隨著碳排放量增加，達成碳中和的碳價水準已提升至 15 美元/噸(2021)。

李堅明與楊喻閔 (2021) 依據參與 CDP(2019)問卷評比之台灣企業資料庫之 20 家企業。並式(1)的碳風險計算公式，獲得實施 ICP 企業的碳風險(3.22%)顯著低於沒有實施碳風險企業(6.18%)，相差約 1 倍。

(七)、ESG 行動七：董事會推動氣候績效報告(Climate Performance Report, CPR)

全球淨零企業績效發展趨勢下，氣候績效(或淨零績效) 已逐漸與財務績效等量齊觀，企業加速建立與財務績效報告一樣穩健的氣候績效報告(Soonieus , Besland & Breeden, 2022)，已成為衡量企業整體績效的重要指標，也是董事會的重要 ESG 議題。2021 年 7 月起，微軟公司的高階主管 (包括執行長) 的薪水，都將與永續目標掛勾，減碳績效直接影響高階經理人薪酬。

C.結論

依照上述策略，提供碳費徵收配套及碳交易配套建議如圖 2.3.3.1-8、2.3.3.1-9

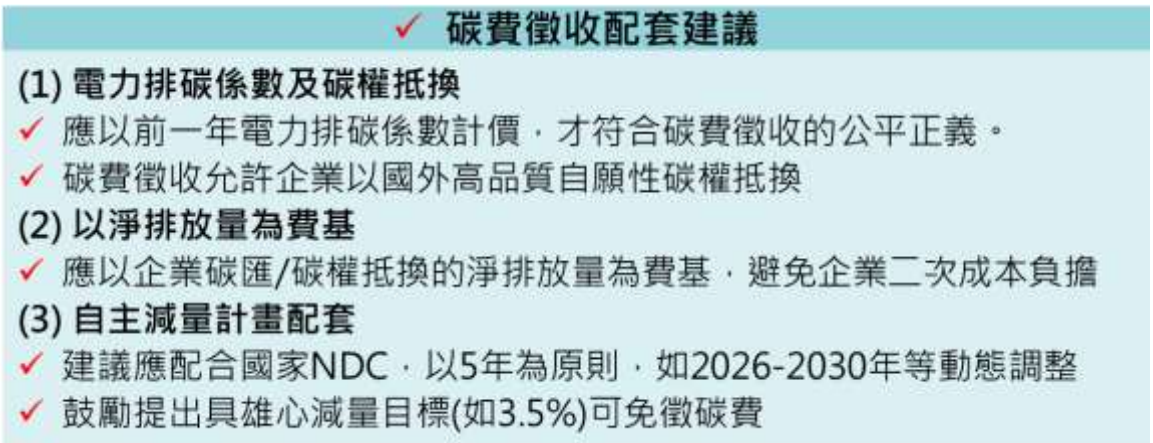


圖 2.3.3.1-8 碳費徵收配套建議

✓ 碳交易配套建議

(1) 溫室氣體排放量增量抵換管理辦法－開放國外高品質自願性碳權

✓ 應建立台灣模式《巴黎協定第六條》，界定與認定合格的國際自願性碳權(例如流通性大及具公信力的VCS及GS)，並擴大抵換比例(例如20-30%)

(2) 減量額度法律本質

✓ 減量額度交易涉及的交易稅與會計科目與公允價值揭露，才有有依據

✓ 需要與減量額度核發機構，例如Verra或Gold Standard建立碳權帳戶的連結

圖 2.3.3.1-9 碳交易配套建議

2.3.3.2 評估國內外碳權取得之可行性

因應國際淨零的趨勢、客戶淨零碳排的要求與自主碳中和的壓力，本工作項將針對國際間減碳專案機制與碳交易市場，蒐研國內企業可能參與之機制，蒐研相關工具、標準及案例，針對其規則及相關執行成本進行彙整分析，完成 1 份研究分析報告，以供企業邁向碳中和之抵換額度來源規劃參考。研析流程如圖 2.3.3.2-1 所示，各階段執行重點規劃如下。

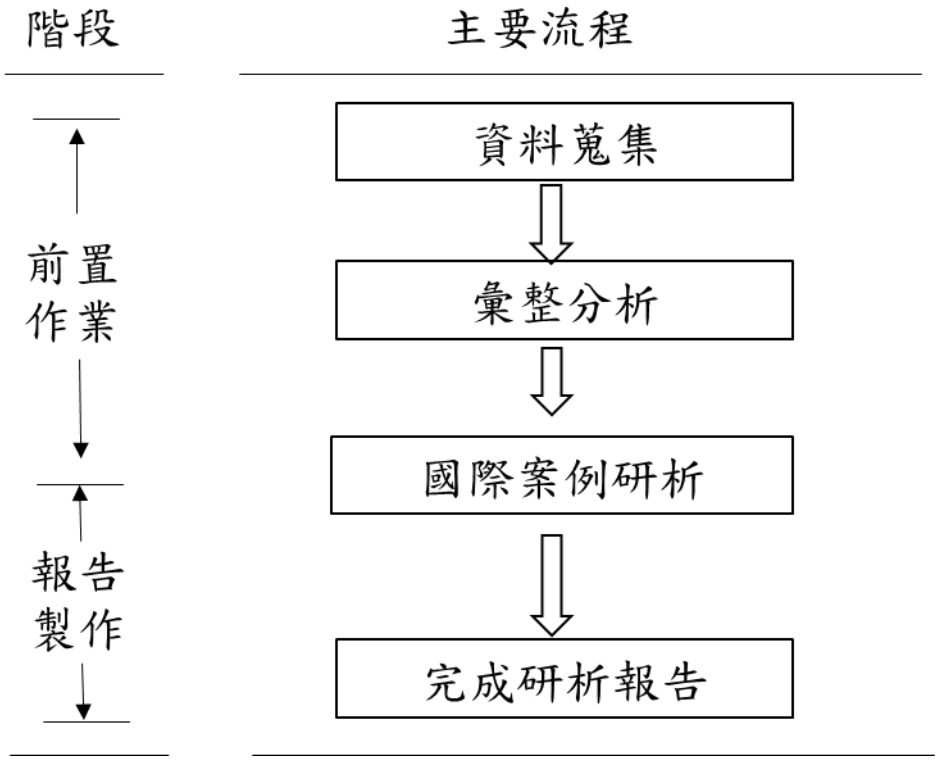


圖 2.3.3.2-1 國際減碳專案機制與碳交易市場發展動態研析執行流程(參考例)

1.資料蒐集

國際碳權交易機制依其管制對象及運行制度可分為三種類型：(1) 聯合國的獨立運作機制、(2) 國際碳權交易機制、及 (3) 境內減量機制。為充分掌握這三類碳權交易的內涵並比較其間的差異，本計畫擬蒐集的資料文獻包括：(如表 2.3.3.2-1)

1.World Bank (2022, 2023)，State of the Carbon market 2022。

2.京都機制（Kyoto Protocol Mechanisms）

3. 國際碳權交易機制：以「美國的碳排放交易制度」、「歐盟碳排放交易制度」和「澳洲新南威爾斯的溫室氣體減排機制」為主進行分析。

4.境內減量機制則以「微型規模抵換專案」為主。

表 2.3.3.2-1 資訊蒐集管道清單(參考例)

蒐集清單		
來源	**內容**	**資料來源**
研究報告	**碳市場交易現況報告**(State of the carbon market)：本報告提供了全球現有和新興碳定價工具的最新狀況，包括國際、國家和地方倡議，並調查了圍繞碳定價工具開發和實施的趨勢，以及如何加速實現長期減排目標。	https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37455
國際機制	美國的碳排放交易制度	https://www.c2es.org/content/california-cap-and-trade/
	歐盟碳排放交易制度	https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20170213STO62208/the-eu-emissions-trading-scheme-ets-and-its-reform-in-brief
	澳洲新南威爾斯的溫室氣體減排機制	https://www.aph.gov.au/Parliamentary_Business/Committees/Senate/Environment_and_Communications/Completed%20inquiries/1999-02/gobalwarm/report/c09
國內(境內)機制	**微型規模抵換專案**：對象為溫室氣體排放量總減量小於 2 萬公噸 CO_2e/年、節電量小於 2,000 萬度/年或是再生能源裝置容量小於 5,000 瓩，執行溫室氣體減量行為所產生的減量績效，可以用來申請減量額度(碳權)。	https://enews.epa.gov.tw/page/3b3c62c78849f32f/f3ef46a0-5a4f-4cd2-bcaf-4032d9af7ee4

2.彙整分析

參考國際碳權交易制度的設計，檢討國內推動碳權交易的規範，特別是以「氣候變遷因應法」、「溫室氣體抵換專案管理辦法」所涉及的管制措施和政策工具為基礎，論述製造業在國內取得排放額度及在國外市場從事碳權交易的問題，並藉由專家諮詢會議，研擬碳權交易制度的發

展路徑。

A. 氣候變遷因應法關於碳權交易的規範

「氣候變遷因應法」於 2023 年 2 月 15 日公布施行，係根據「溫室氣體減量及管理法」(2015.7.1）修正後的新法，在立法目的、管制策略、制訂準則、和政策工具等面向，均做了更為具體和周延的規範。

d.**立法目的**：為因應全球氣候變遷，制定氣候變遷調適策略，降低與管理溫室氣體排放，落實世代正義、環境正義及公正轉型，善盡共同保護地球環境之責任，並確保國家永續發展。據此，該法第 4 條明訂國家溫室氣體長期減量目標為 2050 年溫室氣體淨零排放。

e.**政策工具**：內容包括有訂定階段管制目標、增量抵換與自願減量、取得國外減量額度的認可、實施總量管制及排放交易制度、徵收碳費等皆有詳細說明。

-**增量抵換與自願減量**：事業新設或變更排放源達一定規模者，應依溫室氣體增量之一定比率進行抵換。但進行增量抵換確有困難，向主管機關提出申請經核可者，得繳納代金，專作溫室氣體減量工作之用（第 24 條)。事業或各級政府得自行或聯合共同提出自願減量專案，據以執行溫室氣體減量措施，向中央主管機關申請核准取得減量額度，並應依中央主管機關規定之條件及期限使用（第 25 條第 1 項)。執行抵換專案、先期專案及第一項自願減量專案取得減量額度之事業及各級政府，應向中央主管機關申請開立帳戶，將減量額度之資訊公開於中央主管機關指定平台，並得移轉、交易或拍賣之（第 25 條第 3 項)。事業或各級政府得自行或聯合共同提出自願減量專案，據以執行溫室氣體減量措施，向中央主管機關申請核准取得減量額度，並應依中央主管機關規定之條件及期限使用。

-**取得國外減量額度的認可**：事業取得國外減量額度者，應經中央主管機關認可後，始得扣除排放量或抵銷超額量(第 27 條第 1 項)。前項國外減量額度認可、扣除排放量或抵銷超額量之比率等相關事

項，由中央主管機關參酌聯合國氣候變化綱要公約與其協議或相關國際公約決議事項、能源效率提升、國內減量額度取得及長期減量目標達成等要素，會商中央目的事業主管機關定之（第 27 條第 2 項）。

-實施總量管制及排放交易制度：中央主管機關應參酌聯合國氣候變化綱要公約與其協議或相關國際公約決議事項，因應國際溫室氣體減量規定，實施溫室氣體總量管制及排放交易制度（第 34 條第 1 項）。總量管制應於實施排放量盤查、查驗、登錄制度，並建立自願減量、排放額度核配及交易制度後，由中央主管機關擬訂溫室氣體總量管制及排放交易計畫，會商有關中央目的事業主管機關，報請行政院核定後公告實施，並得與外國政府或國際組織協議共同實施（第 34 條第 2 項）。根據第 35 條的規定，中央主管機關應公告納入總量管制之排放源，分階段訂定排放總量目標，於總量管制時應考量各行業之貿易強度、總量管制成本等因素，以避免碳洩漏影響全球減碳及國家整體競爭力之原則，將各階段排放總量所對應排放源之排放額度，以免費核配、拍賣或配售方式，核配其事業；其中配售排放額度之比例，得依進口化石燃料之稅費機制之施行情形酌予扣減。此外，中央主管機關得保留部分排放額度以穩定碳市場價格，或核配一定規模以上新設或變更之排放源所屬事業。經核配排放額度之事業，應向中央主管機關申請開立帳戶，將排放額度之資訊公開於中央主管機關指定平台，並得移轉或交易。事業排放量超過其排放額度之數量（以下簡稱超額量），得於規定移轉期限日前，以執行抵換專案、先期專案、自願減量專案、移轉、交易、拍賣取得之減量額度登錄於其帳戶，以供扣減抵銷其超額量；移轉期限日前，帳戶中原已登錄用以扣減抵銷其超額量之剩餘量，在未經查驗前不得用以交易（第 36 條）。

B. 排放交易之原理與國際案例

a. 排放交易制度基本觀念

排放交易(emission trading)是京都議定書中規範的減量彈性機制之一，歐盟已率先於 2005 年分兩階段啟動碳排放交易制度，世界許多國家也開辦建置境內的排放交易制度。

排放交易制度(Tradable Emission Permit, TEP)之理論基礎源於 Coase 定理(1960)，主要應用於經濟體系產生外部性(externality)問題時，例如空氣污染等，透過市場機制可達到成本有效性(cost effectiveness) ，因此，已成為各國環境與資源管理的重要政策工具之一，並廣泛運用在各種環境與資源的管理上，包括空氣品質改善、水資源管理及保護、土地使用管理、漁業資源管理、以及溫室氣體排放管理等。

一般而言，排放交易制度運行涵蓋下列五項重要機制：(1)減量目標與期程的確立機制；(2)可允許排放總量的配置機制；(3)業者的行為反應機制；(4)排放交易市場機制；(5)行政管理與監測機制（如圖 2.3.3.2-2 所示，見黃宗煌、李堅明，2001）。前述各項機制的設計良窳，是影響排放交易成功與否的關鍵因素，特別是執行成本與減量績效。減量目標與期程決定一國減量成本，進而影響一國成為國際交易市場買方或賣方潛力之關鍵。

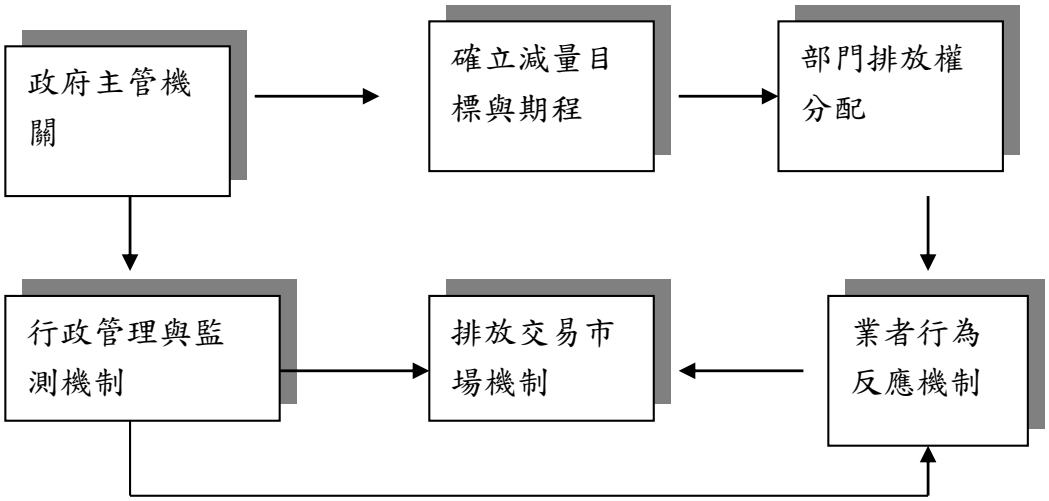


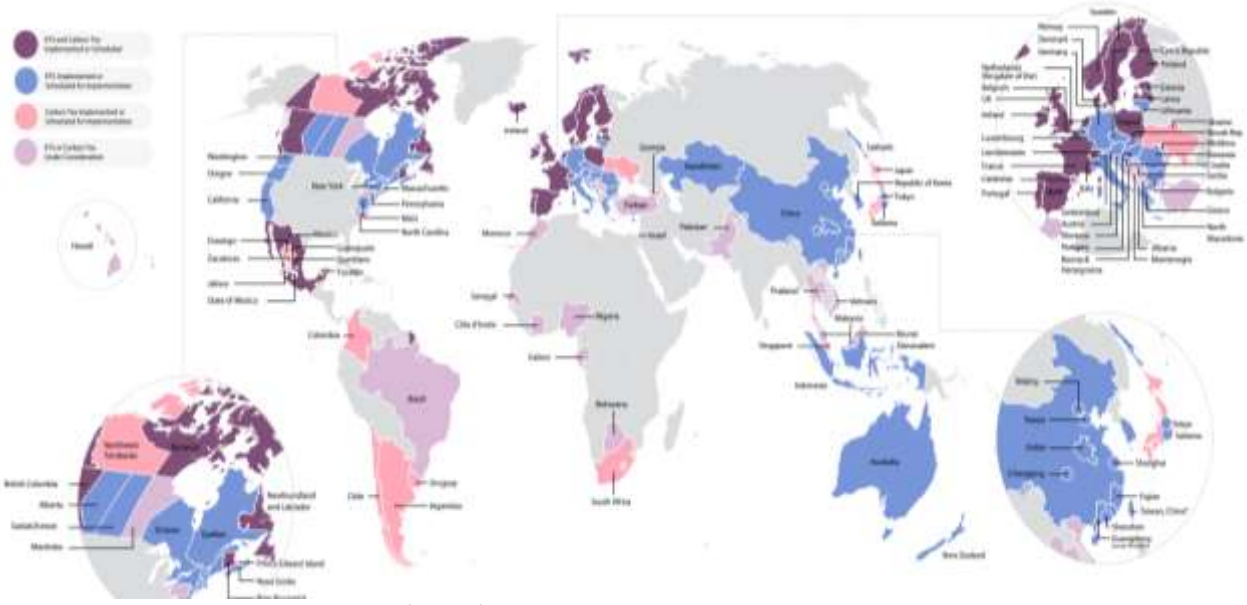
圖 2.3.3.2-2 排放交易制度運行機制

此外，排放配額的規劃設計，攸關產業發展，進而影響產業的生產、與防治創新活動，其分配的公平性問題，最受到關注的課題。有效率的交易市場，是激勵廠商創新驅動力，如何避免市場壟斷與進入障礙是關鍵課題。建立有效的管理與監測機制，是決定排放交易制度達成環境目標的關鍵因素，促進廠商誠實申報、交易與登錄誘因，是降低執行成本及有效管理的基礎。

目前我國正要啟動排放交易，相關機制和經驗尚且不足，特別需要參考國際經驗，做為殷鑑，進而研擬適當的機制與配套措施，提高排放交易制度的績效。

b.國際案例研析

排放交易制度和碳稅是目前國際上最主要的兩種碳定價（carbon pricing）的機制，其餘各國事情的狀況如圖 2.3.3.2-3 所示。



資料來源：World Bank（2023）

圖 2.3.3.2-3.全球施行碳稅與排放交易制度的分布現況

-美國的碳排放交易制度：

美國最早的溫室氣體排放交易制度是由「芝加哥氣候交易所」(Chicago Climate Exchange, CCX)主導推動的，主要是提供北美洲及巴西自願減量的交易平台。CCX 自 2003 年十月起開始運作，比歐盟的

排放交易（EU ETS）還要早一些。

CCX 早期僅核發「先期減量信用」(Exchange Early Action Credits, XEs)，用以抵減排放量，但後來的交易標的則改為「許可排放量」（emission allowance, 相當於我國的排放配額）和「抵減額度」（Offsets）；前者係依會員之排放基線及減量目標所核發；而抵減額度則是實現抵減計畫目標而取得的信用額度（credits）。CCX 所核可的抵減計畫計有 5 類如下：

1.美國的掩埋場甲烷去除(destruction)計畫；

2.美國的農業甲烷去除計畫；

3.美國林業之碳貯藏(carbon sequestration)計畫；

4.美國農地之碳貯藏計畫；

5.巴西的能源轉換計畫、掩埋甲烷去除計畫、再生能源計畫、以及林業計畫。

加入 CCX 的廠商皆屬自願性參與，共同承諾在 2010 年將排放總量減少基線的 6%。

CCX 交易市場在運作期間的碳價變異甚大（見圖 2.3.3.2-4），最高不超過 US$3/tCO2。由於交易市場不夠熱絡，市場機能動力不足，故於 2010 年底關閉了碳交易市場。

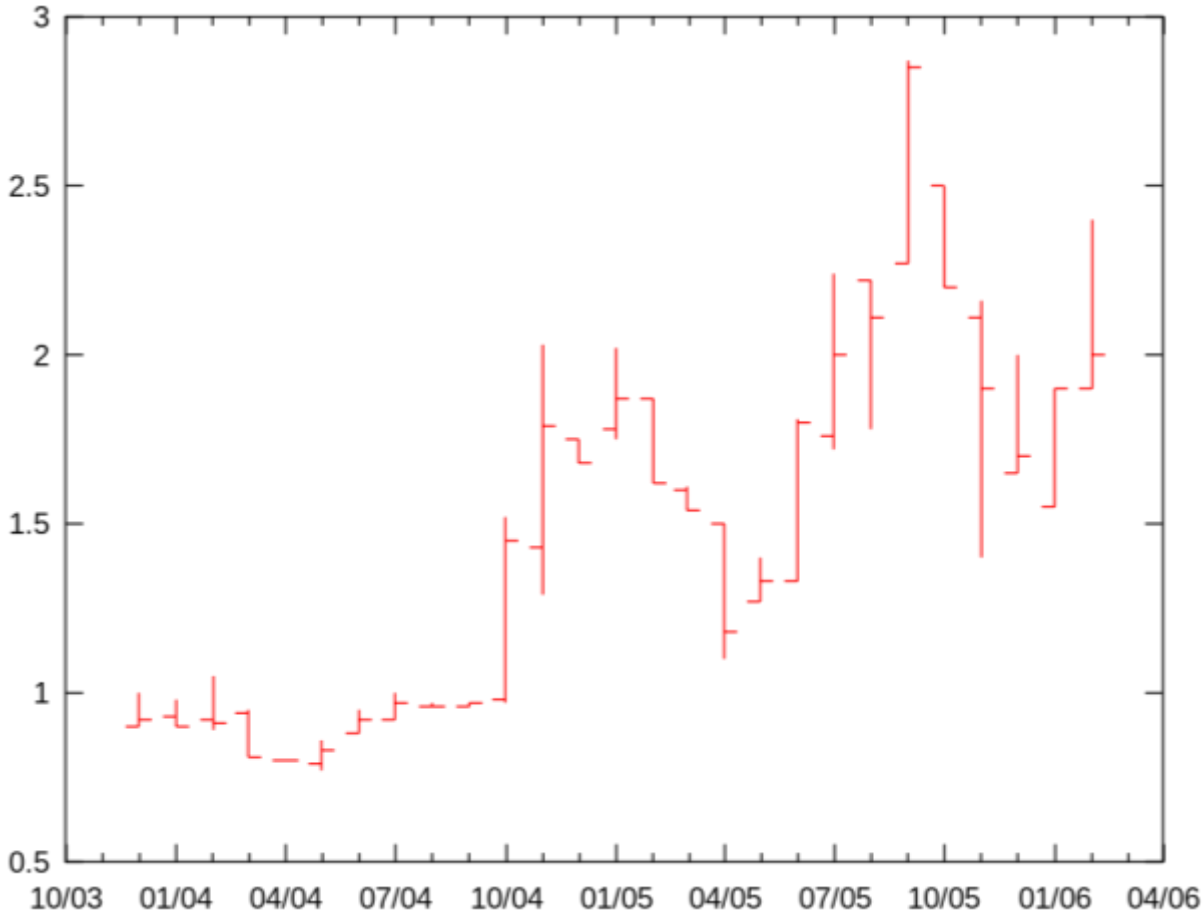


圖 2.3.3.2-4. CCX 交易市場在運作期間的碳價：2003/10～2006/4

-歐盟碳排放交易制度：

歐盟的溫室氣體排放交易（EU ETS）自 2005 年便開始施行，所涵蓋的溫室氣體兼含碳與非碳，並分階段執行：第一階段(2005～2007)，每個國家至少需核發排放總量之 95%予國內之參與者，且必須於第一階段開始前的三個月，決定排放權核發的數量及情形，並作成記錄提交給委員會；而自 2008 年開始，訂每 5 年為 1 期，每個國家至少需核發排放總量之 90%予國內之參與者，且必須於每一期開始前的 1 年，決定排放權核發的數量及情形，並作成記錄提交給委員會。

EU ETS 並不限制監控排放量的方法，但排放量的監控及計算方式

都必須經過認可。交易制度所提出的計算方式如下：

排放量 = 設備運作數據 × 排放係數 × 氧化係數

申報排放量時則必須提供以下資料：

1. 設備基本資料：包括設備名稱、運作地點、型號及編號、負責人之聯絡方式、設備所有人(owner)及公司聯絡方式；
2. 排放資料：包括設備運作數據、排放係數、氧化係數、總排放量及其他不確定性因素。
3. 計算資料：包括總排放量、計算方法之可靠度資訊及其他不確定性因素。

所有的資料都必須經過驗證，驗證者必須與設備操作者無關，且必須注意下列事項：

1. 必須充分瞭解交易制度的規定；
2. 必須充分瞭解及掌握排放源的所有資訊。

會員國必須盡力且有效地防止排放源有違規的情形發生。依據歐盟所訂定之罰則：在第一階段(2005—2007)時，違規者必須處以每噸 40 歐元的罰款，且必須等量扣除下期排放權核發量；2008 年之後，違規者必須處以每噸 100 歐元的罰款，且必須等量扣除下期排放權核發量。

在第一階段納管的廠商數目約在 12,000 至 16,000 家之間，其排放量佔歐洲總量的 40%；第二階段（2008～2012）參與的產業類別不變，但在 2012 年以後的第三階段會增加運輸產業，並考量把硫氧化物與氮氧化物的排放納入交易項目。

目前排放量交易場所包括阿姆斯特丹市場、法國的 Powernext、挪威奧斯陸的 Nord Pool、Nord Pool、萊比錫的歐洲能源交易所、奧地利市場與西班牙市場。

EU ETS 的交易價格因受第一階段之後續市場不確定性、京都議定書成效不彰、及國際社會減量承諾的影響而經歷很大的震盪（見圖 2.3.3.2-5），一度瀕臨崩盤邊緣，但在巴黎協定生效之後，價格不僅維穩，而且快速飆升。

圖 2.3.3.2-5. EU ETS 的交易價格：2005~2023

-澳洲新南威爾斯的溫室氣體減排機制：

澳洲新南威爾斯省（New South Wales）在 2003 年 1 月自行施行強制性的「溫室氣體減排機制」（Greenhouse Gas Abatement Scheme, GGAS），計畫在 2007 將人均 CO2 排放量減為 7.27 噸。

(GGAS 在 2012 年 7 月 1 日便告廢除，因為澳洲改行碳稅。)

經過前面的說明，可以瞭解世界各國都相當積極地建立國內的交易制度，而透過各國經驗的分析，可以得知要建立一套排放交易制度，有以下幾個基本步驟：

1. 確定管制的排放物種類及目標：設計排放交易制度的第一個 步驟即為確定管制的排放物為何，且必須瞭解此排放物的特性、目前排放的情形、以及減量的目標為何。

2. 確定管制的對象：掌握目前排放物的排放情形後，即可確定哪些排放源必須被納入管制範圍內。
3. 核發排放權或指定排放量(削減量)：減量目標及管制對象都確定之後，必須決定如何分配排放權或減量責任。
4. 訂定交易規則：依據排放物特性及管制範圍，訂定較適合的交易規則及排放權使用方式。
5. 決定監控及驗證的方式：依據排放物的特性及可行的監測技術，決定監控排放量的方式；且必須決定驗證方式及負責驗證的單位。
6. 決定監督查核、執行、以及違規處罰的方式：依據政府的預算及能力所及，決定最適合的監督查核及執行方式；且必須訂定有效的罰則以嚇阻違規者。
7. 決定申報方式及建立登錄系統：政府必須建立登錄系統，以便於管理排放源申報的各項數據，且必須決定排放源的申報方式及次數(頻率)。

茲將各國排放交易制度的重點異同彙整如表 2.3.3.2-2 所示，全球主要交易市場的價格變動趨勢如圖 2.3.3.2-6 所示。

表 2.3.3.2-2. 各國碳排放交易制度比較

市場別	制度屬性	排放物種類	管制範圍	排放權分配方式	交易規則
美國 ARP	許可制	SO_2	美國國內之燃煤電廠。	溯往原則搭配拍賣。	交易比 1：1；排放權可儲存。
美國 RECLAIM	許可制為主	SO_X 及 NO_X	美國南加州空品區。	溯往原則搭配拍賣。	海岸區與內陸區有交易限制；排放權可儲存。
CCX	許可制為主	GHGs	北美洲及巴西。	溯往原則搭配拍賣。計畫參與者核發差額排放量。	三種碳商品可等值交易。
歐盟溫室氣體排放交易制度	許可制	GHGs	目前為歐盟 15 會員國。	依據京都議定書規範之減量目標核發排放權。	交易比 1：1。

市場別	制度屬性	排放物種類	管制範圍	排放權分配方式	交易規則
英國溫室氣體排放交易制度	許可制為主	GHGs	全國。	溯往原則搭配拍賣。計畫參與者核發差額排放量。	交易比 1：1；排放權可儲存。
加拿大溫室氣體排放交易制度	許可制	GHGs	全國。	1.拍賣搭配溯往原則；或 2.溯往原則	尚無明確的執行方式。
澳洲溫室氣體排放交易制度	許可制	GHGs	全國。	溯往原則搭配拍賣。	交易比 1：1；排放權可儲存。
丹麥溫室氣體排放交易制度	許可制	GHGs	國內 200 大能源密集廠商。	溯往原則。	交易比 1：1；排放權可儲存。
荷蘭溫室氣體排放交易制度	許可制	GHGs	全國。	溯往原則配合 PSR。	尚無明確的執行方式。
挪威溫室氣體排放交易制度	許可制	GHGs	指定之三類產業。	1.溯往原則；或 2.拍賣	尚無明確的執行方式。
台灣排放交易制度	混和信用制	PM, SO_x, NO_x, 及 VOCs	目前為高高屏空品區。	排放量較指定削減量為多者，經驗證後核發差額排放權。	跨空品區有不同交易比；排放權可儲存。

資料來源：為本研究整理

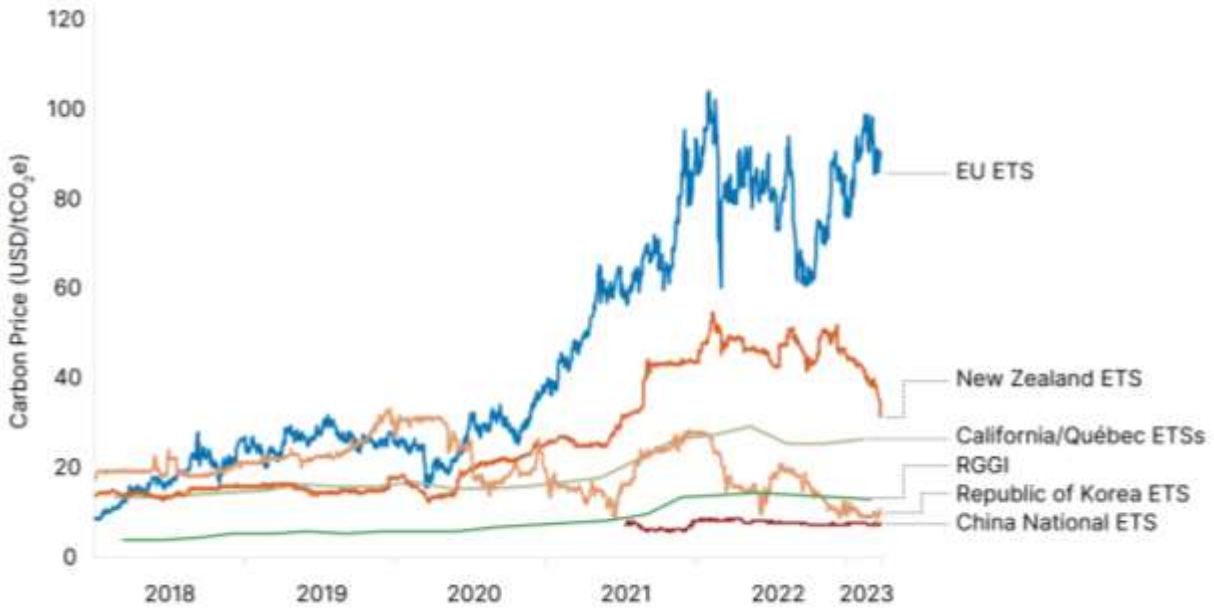


圖 2.3.3.2-6. 全球主要交易市場的碳價變動趨勢

c. 碳市場配套多元化的問題

1. 交易市場與拍賣市場的關聯

各國在推動強制性碳交易時，往往搭配總量管制、拍賣、配售、碳費等配套措施；本質上，拍賣或配售的標的均為主管機關所保留的核配額度。總的來說，交易市場、拍賣市場、及配售市場都將形成各自的碳價，雖然未必相等，但彼此間仍有關聯，特別是相互提供先驗的碳價資訊。值得重視的問題是，在「逐步從免費核配到拍賣或配售」的趨勢下（因應法第 5 條第 3 項第 3 款），對於廠商綠色創新、投資意願、碳價等面向，將會造成怎樣的衝擊呢？而當交易市場與拍賣市場並存時，又可能衍生何種問題？

2. 總量管制與碳交易孰者先行

依因應法第 34 條第 2 項的規定，我國總量管制應於實施排放量盤查、查驗、登錄制度，並建立自願減量、排放額度核配及交易制度後，才由中央主管機關擬訂溫室氣體總量管制及排放交易計畫，會商有關中央目的事業主管機關，報請行政院核定後公告實施；換言之，我國現階段所推行的碳權交易係立基於「碳交易先行，總量管制在後」的做法，本質上實屬「信用交易」（credit trading）的一種，與歐美的配額交易制度完全不同。目前在沒有總量管制之前就急於啟動自願性碳信用交易之目的不外有三：

（1）藉由自願性的信用交易累積經驗，為後續的配額交易作鋪墊；

（2）舒緩總量管制的立即衝擊；

（3）總量管制及核配方式曠日廢時，先行推出自願性信用交易也算是表達政府推動碳交易的決心。

不過，因應法第 35 條第 1 項又規定，中央主管機關應公告納入總量管制之排放源，分階段訂定排放總量目標，將各階段排放總量所對應排放源之排放額度，以免費核配、或配售方式，核配其事業[2]。由此可見，在主管機關核配排放額度之後才可望實施「配額交易」（allowance trading）。

依行政層級而言，未來核配排放額度之權責將落在各目的事業主管機關，但如何將總量核配到分散在全國各地的事業，就成為一個關鍵性的難題

3. 國內外碳權的相容問題

目前由獨立機構所建立及管理的碳認證標準至少 10 個以上，其中比較主要的 4 個如下：（1）碳驗證標準（Verified Carbon Standard, VCS）、（2）黃金標準（Gold Standard, GS）、（3）美國氣候行動儲備方案（Climate Action Reserve, CAR）、（4）美國碳註冊登記簿（American Carbon Registry, ACR）、（5）中國的「核證自願減排量」（CCER）等。

廠商從國外的自願性碳市場所取得的碳權，主要是做為廠商實現「碳中和」（carbon neutrality）的自我承諾之用，但也有少部分國家採納做為「內部碳定價」（internal carbon pricing）機制的遵約之用。中國允許 2017 年 3 月 14 日以前備案的「核證自願減排量」（CCER），在轉至新「自願減排注登系統後」，可用以抵銷 2021、2022 年度的配額清繳，但這是在內地相同的減碳認證準則上的作為。

由於自願性碳市場所認證的減碳標準或方法論與國內的管制性碳市場不盡相同，故境外碳權成為國內碳市場另類的異質商品，因此境外取得的碳權要進入國內的管制性碳市場參與交易或用以抵銷超額排放，在實務上將面臨諸多障礙，例如在轉換為國內碳權時必須立基於合理的轉換率。歐盟在第二期 ETS 期間（2008-2012），即已要求各成員國在 2015 年 3 月 31 日前將所有 CERs 和 ERU 轉換為歐盟的核配額度（allowance），始能參與碳市場交易。

d. 碳邊境調整機制（CBAM）的政策意涵與應對

2021 年 3 月，歐洲議會投票通過了「碳邊境調節機制」（CBAM）議案，希望在提高歐盟應對氣候變遷承諾時有助於保護歐盟企業不受國際競爭力和碳洩漏威脅，並提升歐盟以外國家的氣候雄心。7 月 14 日，歐盟委員會

正式提出氣候、能源、土地利用、交通和稅收等一攬子政策提案，以確保2030 年歐盟溫室氣體排放量比 1990 年水準至少減少 55%。

根據歐盟 CBAM 提案，CBAM 將涵蓋歐洲碳市場中的電力、鋼鐵、水泥、鋁和化肥五個領域生產過程中的直接碳排放。對於複合終端產品（例如，汽車、機械零件、鋁製品等）和其它產品沒有納入。2023～2025 為過渡階段，所涵蓋領域產品只需報送排放資料，歐盟在此期間不徵收任何費用。從 2026 年開始，歐盟將逐年減少 10%的生產企業碳排放免費配額直至2035 年完全取消碳排放免費配額，同期要求產品進口商根據產品生產過程中的碳排放支付碳費用，並逐年提高費率。歐盟進口商需要每年 5 月 31 日前申報前一年進口到歐盟的產品的排放資料，並遞交根據排放資料核算的CBAM 憑證，CBAM 憑證價格將與歐盟碳市場每週的均價掛鉤。

總的來說，無論從碳關稅可能徵收的範圍來看，還是過渡期的安排，歐盟委員會的 CBAM 提案比歐洲議會和歐盟委員會之前洩密版的提案寬鬆了許多。按照歐洲議會的版本，歐盟碳排放交易體系下的所有商品均應納入碳關稅徵收範圍。也就是說，該機制應涵蓋電力和能源密集型工業部門，例如水泥、鋼鐵、鋁、煉油廠、造紙、、化工和化肥等。

歐盟政府向特定工業企業提供免費碳配額是為了歐盟企業不受碳洩漏威脅。既然 CBAM 機制是作為解決 EU ETS 中碳洩漏風險的替代措施，那歐盟就不能對歐盟外的企業徵收碳關稅而同時還對歐盟內同業競爭企業提供免費碳配額，對歐盟企業提供雙重保護。單就 CBAM 機制對不同生產地的「同類產品」提供差別待遇這一點，就與世界貿易組織（WTO）條款不相容，存在濫用貿易保護的嫌疑。歐盟 CBAM 從 2026 年開始逐步降低工業部門的免費配額直至 2035 年完全取消免費配額，只是減少歧視程度，但並沒有根本解決“同類產品”差別待遇的問題。

除此之外，歐盟 CBAM 提案還有一些引起質疑的地方。例如，歐盟CBAM 提案缺少出口企業證明實際排放量的條款。歐盟之外的生產商可能技術更先進，生產同類產品排放量更低。提案要經得起 WTO 條款審視，應有條款以確保生產商支付的不超過其實際排放的。對進口產品的排放量全部徵收碳關稅也不公平，應扣除歐盟同類產品企業獲得的免費排放額度。另外，如果進口產品在其生產國已經承擔了一定的碳排放成本，那麼這部分成本應當扣除。已承擔的排放成本，可能是碳稅或排放額度形式存在的

碳價。但有些政策和措施，同樣具有隱含的碳減排成本。

中國國務院關稅稅則委員會發佈公告，自 2021 年 8 月 1 日起，適當提高鉻鐵、高純生鐵的出口關稅，調整後分別實行 40%和 20%的出口稅率。這是今年中國第二次調整鋼鐵產品關稅。此前，5 月 1 日起，適當提高矽鐵、鉻鐵、高純生鐵等產品的出口關稅，調整後分別實行 25%出口稅率、20%出口暫定稅率、15%出口暫定稅率。鉻鐵屬於高耗能產品，此類產品的出口加大了國內能源消耗和碳減排壓力。減少這些高耗能鋼鐵產品的出口，這裡面已隱含了碳減排成本。雖然這些隱形排放成本不像碳價容易量化，折算成碳價有一定難度，但確確實實是企業已支付的碳成本。歐盟在徵收碳關稅時，都應予以扣除相應金額。目前，歐盟 CBAM 提案只承認以碳稅或排放額度形式存在的、可量化的碳價。如果進口商能夠根據第三國生產商提交可核查的證據證明已經支付了碳價，則可以扣除相應金額。碳稅和排放額度之外的其他政策措施雖然也會使企業承擔隱形排放成本，但歐盟並不承認這種難以量化的碳價。

歐盟 CBAM 是歐盟單方面行動，有強迫不同發展水準和能力的國家執行統一的碳價之嫌，有不少引起爭議的地方，實施過程中將會遇到不少挑戰。張中祥（2023）認為，歐盟碳邊境調節機制一方面有違背 WTO 條款、借環境保護之名行貿易保護之實的嫌疑，會不成比例地增加高碳出口國企業、尤其是高碳行業企業的出口成本。

總之，CBAM 有其高大上的目的：

（1）環境正義：降低歐盟的境外排碳量，舒緩碳洩漏（carbon leakage）的問題。

（2）多邊合作：創造顯著的誘因，促使非歐盟國家積極參與多邊談判，期能實現一個最佳的「全球綠色新政」（global green deal）。

（3）轉移焦點：舒緩歐盟內部對於「歐盟綠色新政」的批評（對境內的企業和勞動者造成不合理的負擔）

（4）地緣政治：抑制高碳經濟體發展的政治策略

但也有潛在的問題：

（1）單邊決定的新關稅貿易障礙，傷害多邊貿易體系，甚至無助於氣候保護。

（2）缺乏經濟基礎來說服碳邊境稅可以裨益全球（雙紅利效果？）

（3）境外管轄的相容性問題（有違兩個基本的管轄原則：territoriality principle and nationality principle ）

（4）可執行性堪虞，國際反對聲浪高。（ETS 擴及航空業即為先例）

（5）歐盟 CBAM 機制實質上是通過對進口產品隱含的碳排放進行定價的方式，有強迫不同發展水準和能力的國家執行統一的碳價的企圖。

（6）單邊決定的新關稅貿易障礙，傷害多邊貿易體系，甚至無助於氣候保護。

（7）缺乏經濟基礎來說服碳邊境稅可以裨益全球，（dividends）更難創造「境內碳稅」 的多重紅利

（8）境外管轄的相容性問題（有違兩個基本的管轄原則：territoriality principle and nationality principle ）

（9）忽視歷史排放責任，強加責任於高碳密集度的開發中國家，是抑制開發中國家發展的政治手段、貿易障礙；對開發中國家和新興經濟體影響尤甚。

3. 歐盟減碳策略與排放交易制度

a. 歐盟的減碳策略

1.氣候中和

歐盟在 2008 年就已同意在 2020 年將溫室氣體排放量減少 1990 年排放水準的 20%；2014 年進一步提高減量目標，在 2030 年減量至少達 40%；2020 年 10 月歐盟理事會（European Council）再度將減排水準提高到 55%。由此可知歐盟推動溫室氣體減排的政治意志和決心。

2.綠色新政

歐盟委員會（European Commission）在 2019 年 12 月宣布推動「歐洲綠色新政」（European Green Deal），作為實踐 2050 氣候中和的策略。為此，歐盟將持續追求經濟成長，創造更好的工作機會，增進人民的福祉。「綠色新政」的主要措施如下（見圖 2.3.3.2-7）：

(1).投資環境友善的技術

(2).支持創新

(3).協助清潔運輸的發展

(4)落實能源部門的去碳化（decarbonization）

(5)確保建築更加能源有效率

(6).加強國際合作以改善全球的標準

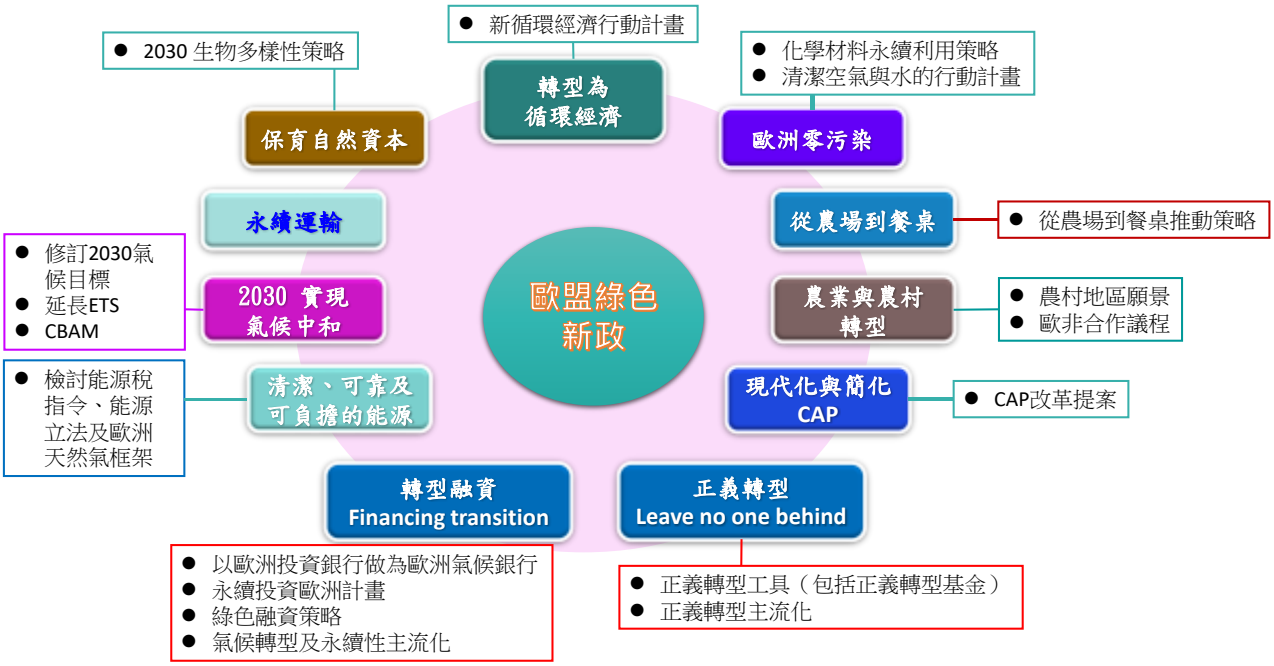


圖 2.3.3.2-7. 歐洲綠色新政的策略框架（2019.12.11）

為了落實氣候中和目標並推動綠色新政，所有部門都需要一起行動，並整合歐盟地區的氣候和環境政策，其中能源部門（其能源使用與生產的溫室氣體排放量佔歐盟總排放量的 75%）特別需要巨大的轉型。各部門的主要轉型面向如下：

(1).建築物需要整修，使其更具能源效率

(2).旅行的方式（無論是陸海空）都需要更加環境親善性

(3).糧食的生產方式經常過度依賴農化資材（農藥、化肥等），對空氣、土壤、水資源、及野生動物造成傷害，因此也需要更加的環境親善性

(4).碳匯容量逐漸減少的趨勢必須加以反轉，加強森林的永續 管理方式是所必需

(5).必須逐漸增加永續性及氣候親善性計畫的投資

(6).生產財貨的方式必須適應「循環經濟」（circular economy）

的模式，加強各種廢氣資源的回收循環再生利用，以減少初級原材料的使用

(7).藉由「公正轉型」（Just transition）機制，釋出超過 1 千億歐元的資金，用以支持邁向 2050 氣候中和的轉型 。

b. 歐盟的排放交易制度

歐盟在 2021 年 7 月 1 日採行一系列的立法議案，旨為修訂氣候與能源相關法案，期能在 2050 實現氣候中和（climate neutrality），主要重點如下：

1. 修訂舊有法案：包括 EU ETS、Effort Sharing Regulation、交通與土地利用立法、在歐盟新政（European Green Deal）中標明歐盟實踐氣候目標的具體方法。
2. 涵蓋的設施與排放量：EU ETS 涵蓋排放設施高達 11,000 個，包括電廠、大型工廠（例如水泥廠、石化廠等）；涵蓋的排放量約占歐盟總排放量的 45%，2023 年占全球排放量的 2.69%3（見圖 2.3.3.2-8）；
3. 建立全新的 EU ETS 2，涵蓋的部門增加建築、運輸（包括海運）、以及現行 EU ETS 範圍外的小型能源和工業設施（預計最快在 2027 年啟動）
4. 再度調高中程減碳目標：在 2030 年之前 GHG 減排至少達 1990 年水準的 55%。
5. 整體的核配額度削減率在 2021 年以後，從目前的 1.74%提高為 2.2%。
6. 強化「市場穩定準備」（Market Stability Reserve），藉以改善 EU ETS 應對未來衝擊的韌性。
7. 遵約結清：納管的事業每年均需繳納與其在年度內之排放量相等的核配額度；如有不遵，將面臨高額處罰[4]；事業如有剩餘配

額，則可予以貯存（banking）供未來使用或在市場中銷售。

8. 預防「碳洩漏」問題：經修訂的 EU ETS 指令將提供可預測、穩健及公平的原則來應對碳洩漏的問題。
9. 實施「碳邊境調整機制」（CBAM）：針對進口到歐盟境內的鋼鐵、水泥、鐵、鋁、電力、肥料、及氫氣等產品，進口商必須購買 CBAM 憑證，形同開徵碳邊境稅，預期 2026 年正式上路。
10. 巴黎協定第 6 條明訂「帳戶法則」（accounting rules）和減緩機制（mitigation mechanism），前者為各會員國邁向 NDC 所做出的減碳貢獻建立穩健的帳戶系統連結，確保各國減排承諾的完整和整合；後者則為各會員國邁向 NDC 的減排成果提供「確定減量信用」（CER），以利在 EU ETS 從事交易。

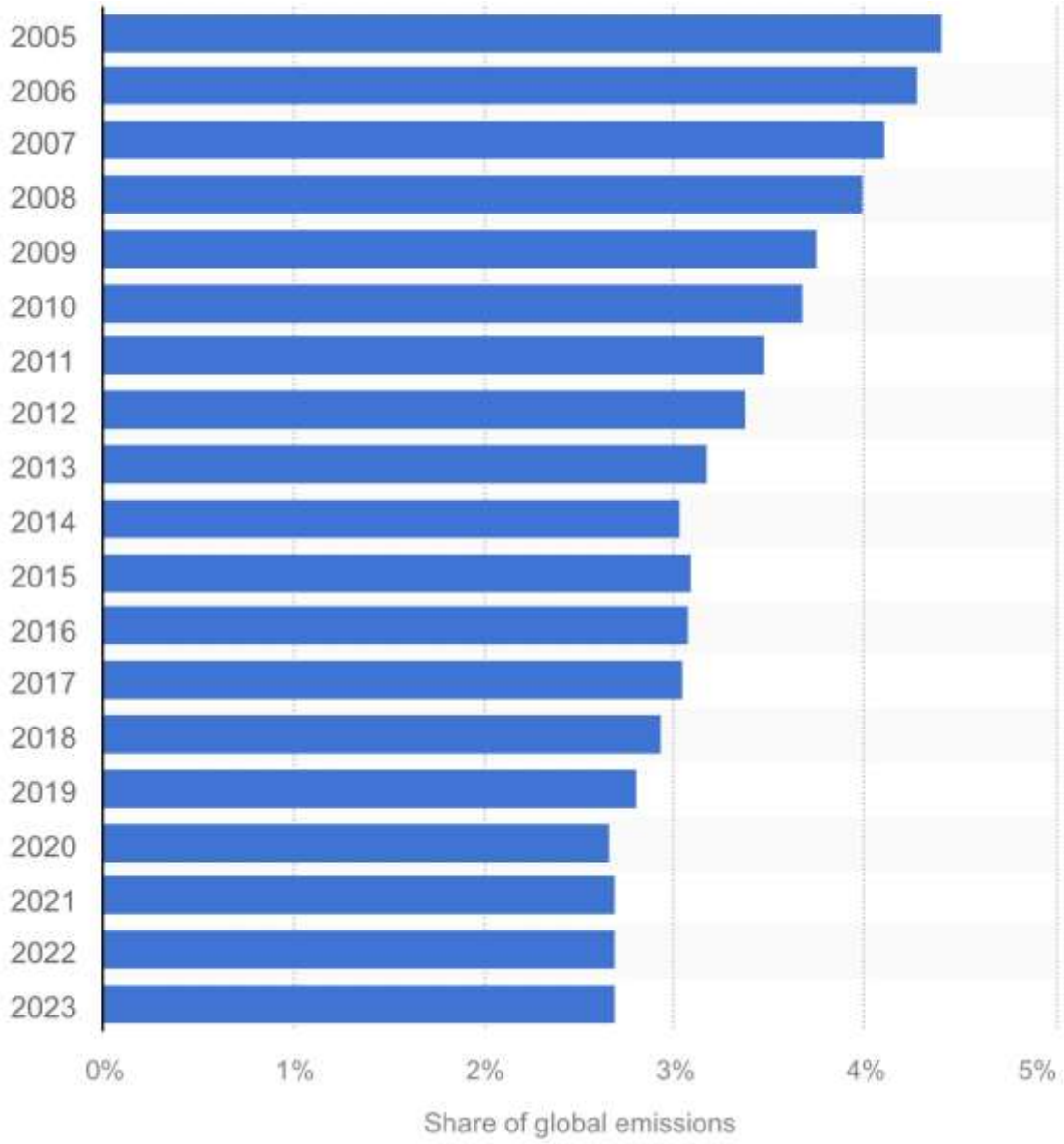


圖 2.3.3.2-8. EU ETS 涵蓋的排放量的全球排放量占比：2005~2023

歐盟的溫室氣體排放交易（EU ETS）自 2005 年便開始施行，所涵蓋的溫室氣體兼含碳與非碳，並分階段執行：第一階段(2005～2007)，每個國家至少需核發排放總量之 95%予國內之參與者，且必須於第一階段開始前的三個月，決定排放權核發的數量及情形，並作成記錄提交給委員會；而自 2008 年開始，訂每 5 年為 1 期，每個國家至少需核發排放總量之 90%予國內之參與者，且必須於每一期開始前的 1 年，決定排放權核發的數量及情形，並作成記錄提交給委員會。

EU ETS 並不限制監控排放量的方法，但排放量的監控及計算方式都必須經過認可。交易制度所提出的計算方式如下：

排放量 = 設備運作數據 × 排放係數 × 氧化係數

申報排放量時則必須提供以下資料：

1. 設備基本資料：包括設備名稱、運作地點、型號及編號、負責人之聯絡方式、設備所有人(owner)及公司聯絡方式；
2. 排放資料：包括設備運作數據、排放係數、氧化係數、總排放量及其他不確定性因素。
3. 計算資料：包括總排放量、計算方法之可靠度資訊及其他不確定性因素。

所有的資料都必須經過驗證，驗證者必須與設備操作者無關，且必須注意下列事項：

1. 必須充分瞭解交易制度的規定；
2. 必須充分瞭解及掌握排放源的所有資訊。

會員國必須盡力且有效地防止排放源有違規的情形發生。依據歐盟所訂定之罰則：在第一階段(2005—2007)時，違規者必須處以每噸 40 歐元的罰款，且必須等量扣除下期排放權核發量；2008 年之後，違規者必須處以每噸 100 歐元的罰款，且必須等量扣除下期排放權核發量。

在第一階段納管的事業數目約在 12,000 至 16,000 家之間，其排放量佔歐洲總量的 40%；第二階段（2008～2012）參與的產業類別不變，但在 2012 年以後的第三階段會增加運輸產業，並考量把硫氧化物與氮氧化物的排放納入交易項目。

目前排放量交易場所包括阿姆斯特丹市場、法國的 Powernext、挪威奧斯陸的 Nord Pool、Nord Pool、萊比錫的歐洲能源交易所、奧地利市場與西班牙市場。

4. 結論

本計畫已掌握國內碳權交易規範，並分析各國排放交易推動問題點如圖 2.3.3.2-9、圖 2.3.3.2-10，為避免碳交易推動問題，從免費核配到拍賣

配售路徑，涉及政策調整、整合與調和問題，也涉及社會成本和效益，應系統規劃政策發展路徑。

國內碳權交易規範(參考國際)

- ✓合理且明確的期程
- ✓足夠差異化的減量成本
- ✓最小有效規模
- ✓足夠低交易成本
- ✓透明的市場資訊
- ✓有效遵約機制：MRV 、罰則、執行創新
- ✓政治意志與領導力
- ✓民眾意識與社會可接受性

圖 2.3.3.2-9 國內碳權交易規範(參考國際)

各國排放交易推動問題點

碳價格變動不確定性高

✓ 碳排放交易制度對業者所造成的成本負擔具有較高的不確定性

碳交易規模規劃不易

✓ 市場規模太小，容易引起人為的操控，對許可証的投機需求也較多

碳交易不熱絡

✓ 憂慮主管機關是否會視出售者已經擁有過剩的許可証而採取更嚴格的標準或行動來管制其行為

圖 2.3.3.2-10 各國排放交易推動問題

2.3.3.3 配合出席

為協助產發署因應抵換專案或環評增量抵換審查作業，本計畫將配合彙整有關資料並偕同產發署出席 2 場次以上抵換專案或環評增量抵換審查流程。本工作執行流程規劃如下：

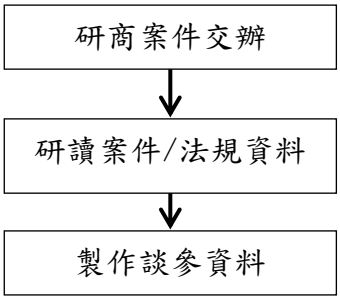


圖 2.3.3.3-1 環境部抵換專案審查支援流程規劃

為協助產發署因應環境部抵換專案審議作業，本計畫截至 11 月 30 日，累計協助研析 8 件環境部抵換專案註冊/額度申請專案小組審查會議資料，並依據歷年輔導工業部門推動抵換專案的經驗，針對各抵換專案案件的問題點，提供減量方法適用性、減量計算修正等相關建議，以利產發署長官於專案小組上提供意見，對象案件類型彙整如表 2.3.3.1-1。

表 2.3.3.1-1 環境部抵換專案小組審查案件彙整(能源/工業相關)

申請類型	公司名稱	行業別	設備/系統	減量技術	審查日期
註冊申請(共 3 件)	中〇資源股份有限公司	其他非金屬礦物製品製造業	更換鍋爐	TMS-III.001 工業加熱設施改採低碳化石燃料	1 月 6 日
	復〇股份有限公司	機械設備製造業	更換為高效率空壓機	TMS-II.008 更換為高效率空壓機	1 月 10 日、3 月 27 日
	瑞〇實業股份有限公司	金屬表面處理及熱處理業	電鍍製程效率提升	AMS-II.D 工業設施的能源效率和燃料轉換措施	4 月 18 日
額度申請(共 5 件)	台〇積體電路製造股份有限公司 FAB15 廠	半導體製造業	減少製程之含氟及 N_2O 溫室氣體排放量	TM002 半導體產業含氟及 N_2O 溫室氣體破壞處理設備	4 月 18 日
	長〇材料路竹廠	化學原料製造業	UP 熱媒鍋爐燃料替代	TMS-III.001 工業加熱設施改採低碳化石燃料及 TMS-II.010 更換為高效率鍋爐 1.0 版	5 月 22 日
	台〇積體電路製造	半導體製造業	減少製程之	TM002 半導體產業含	6 月 7 日

申請類型	公司名稱	行業別	設備/系統	減量技術	審查日期
	股份有限公司 FAB12B 廠		含氟及 N_2O 溫室氣體排放量	氟及 N_2O 溫室氣體破壞處理設備	
	台〇積體電路製造股份有限公司 FAB15B 廠	半導體製造業	減少製程之含氟及 N_2O 溫室氣體排放量	TM002 半導體產業含氟及 N_2O 溫室氣體破壞處理設備	6 月 7 日
	友〇光電股份有限公司	半導體製造業	增設 SF6 破壞去除設備	TM001 平面顯示器產業 SF6 破壞去除設備排放減量方法	7 月 10 日

此外，本計畫針對今年度環境部所公布的環評增量抵換、抵換專案管理辦法所擬定的各次意見重點，簡述如表 2.3.3.1-2 所示。

表 2.3.3.1-2 環境部抵換專案小組審查案件彙整(能源/工業相關)

法規/政策項目	提供意見
行政院環境保護署審查開發行為溫室氣體排放量增量抵換處理原則	一、依據現行抵換規定，未來事業新設或變更排放源達一定規模者，應依溫室氣體增量之比率進行抵換，建議應於 10 年內達到 100%，自行規劃期程。 二、環保署增量抵換來源項目，建議考量以往抵換專案制度的國際 CDM 減量方法學與國內減量方法學，進行申請。若國內外減量方法學不足的部分，建議可參考環保署減碳標籤的作法，進行查證。 三、由於合理代金價格將影響廠商自主推動抵換或取得抵換來源的意願，建議參考國際減量成本進行制定(依據 IEA ，最高減量成本平均為 130 美元/公噸 CO_2e)。
溫室氣體自願減量專案管理辦法	目前抵換專案製造部門累計 55 案註冊通過，預估總減量 189.7 萬噸 CO_2e，其中 11 件額度申請通過，取得減碳額度 45 萬噸。因全部為第一批溫盤管制對象(大排放源)，為因應其未來總量管制目標或企業減碳目標，故多惜售，故目前可流通於市場交易之減量額度相當少。

法規/政策項目	提供意見
溫室氣體抵換專案管理辦法爭取燃料替代專案權益	107 年 9 月 19 日的鍋爐空氣污染物排放標準公布之後，一直到 109 年 1 月 1 日，中油方有特種低硫燃料油的產品，可供業者選擇。當時，若屬於觀望期還不願意更換天然氣的製造業廠商，反而在 109 年之後，可使用更低的燃料成本採購特種低硫燃料油，以符合 109 年 7 月 1 日公布的鍋爐空氣污染物加嚴標準，與 107 年直接替換成天然氣管線與燃燒機的廠商相比較，反而是先做先輸，違反公平原則。 其他尚有以往已經用重油作為基線申請抵換專案的廠商，也於 109 年 7 月 1 日公布之後，若喪失碳權取得資格，相關減量額度累計約 75 萬噸，建議抵換專案管理辦法可保留燃料替代專案的資格。

本計畫針對今年度環境部所公布的抵換專案小組審查案件彙整所擬定的各次意見重點，簡述如表 2.3.3.1-3 所示。

表 2.3.3.1-3 環境部抵換專案小組審查案件談參意見彙整(能源/工業相關)

公司名稱	審查階段	談參意見
中○資源股份有限公司	註冊申請	1.依抵換專案管理辦法第二條，抵換專案起始日指「抵換專案之減量措施已完成招標程序、已完成發包簽約或建造完成之日期」；本案計畫書第 2 頁僅描述「專案起始日 111 年 1 月 30 日」，宜補充說明各熱風爐燃燒機改善工程規劃、採購、安裝及完工驗收等相關資訊，並簡要說明專案目前實施情形。 2.本專案活動如遇緊急狀況包括設備故障/天然氣供應中斷，或環保主管機關規定進行空污檢測等不可抗力因素，致無法正常使用天然氣時，方切換使用燃煤熱風爐因應，請補充說明燃煤熱風爐使用時額外使用電力所造成之洩漏排放量計算方式。

公司名稱	審查階段	談參意見
		3.本案熱風爐燃燒機改善工程，改善前燃燒煤炭的空污排放量皆提供佐證資料及符合固定污染源排放標準，且未受中央及地方溫室氣體法規規範減量要求，應具有法規外加性。另，已於 111 年 11 月 16 日發文向高雄市環保局提出固定污染源操作及燃料使用許可證異動，符合相關法規要求。
復○股份有限公司	註冊申請	1. 本案類型為方案型抵換專案，可透過整合管理各個小型的減量子專案(相同類型的減量措施)，以積少成多方式增加溫室氣體減量，並提高整體效益，同時降低單一專案碳額度取得成本。 2. 復盛公司作為國內空壓機製造商，本次提出專案申請並作為專案整合管理者，統整客戶的減量效益，如能成案，此模式可作為跨企業減量推動機制，取得另類減碳商機，應予鼓勵。 3. 依溫室氣體抵換專案管理辦法第 3 條條文，抵換專案申請者資格，以專案實際執行者或投資者為主，請說明貴司在此專案參與部份(如是否投資確查證費用或投入部份設備)，以符合申請者資格。
瑞○實業股份有限公司	註冊申請	1. 本專案已納入 109 年「能源用戶訂定節約能源目標及執行計畫規定」節電 1%之改善措施，請提出佐證資料說明「本案僅針對優於法規要求部分(超出每年節電 1%的目標量)，進行抵換專案申請」，以符合法規外加性。 2. 本專案改善措施為提升鋅鎳 16、鋅鎳 24 電鍍槽用電效率，惟採用鋅鎳 18 的電鍍槽用電量作為基線排放量計算依據，請補充說明鋅鎳 18 的電鍍槽可取代鋅鎳 16、鋅鎳 24 電鍍槽之規格、使用時數等背景資料的相關性。
台○積體電路製造股份有限公司 FAB15 廠	額度申請	1. 查證總結報告書第 8 頁提及，已將監測期間的排放減量實際值與計畫書預估值進行差異比較，詳列各項差異原因，包含:排除 N20 去除效率、溫室氣體使用當量 k 值、ui 及 DRE 係數修正等，及依委員意見，將拆移機 20 台，重新核算排碳量，屬於保守性估計及實際作為，應予肯定及鼓勵。 2. 破壞去除率檢測報告及相關操作條件已請測

公司名稱	審查階段	談參意見
		試機構核章，並已檢附於監測報告書中，並於查證總結報告中進行記錄，應予肯定。
長○材料路竹廠	額度申請	路竹廠蒸氣鍋爐整改工程確定日期 102 年 7 月，明顯早於 106 年 9 月高雄市及 107 年 9 月環保署鍋爐加嚴標準的公告時間，所以更換天然氣明確並非遵循法規之目的，原則上應具有法規外加性。附件亦提出空氣污染物檢測文件，請詳細說明採樣位置(排入大氣前之煙道 P402、P403、P704、P706、P803)與本專案所申請鍋爐的對應關係，以證明異動前符合 107 年 9 月之鍋爐排放標準
台○積體電路製造股份有限公司 FAB12B 廠	額度申請	1. 查證總結報告書第 8 頁提及，已將移除機台(200 台)所造成之排放量差異及相關監測期間排放減量實際值與計畫書預估值差異進行明確的說明，屬於保守性估計及實際作為，應予肯定及鼓勵。 2. 監測報告書第 8 頁，與新竹科學園區管理局確認(竹科管理局 111/10/25 回覆)，「新竹科學工業園區園區三、五路沿線土地開發計畫環境影響說明書」現行使用版未有要求廠商需安裝分解、破壞、回收或替代含氟及 N2O 溫室氣體及廢氣之設備相關規定，本局亦無要求廠商須安裝破壞處理設備，符合法規外加性，屬於工廠自願減量作為，應予肯定及鼓勵。
台○積體電路製造股份有限公司 FAB14B 廠	額度申請	本次查證總結報告及監測報告書已依環保署審查意見，將專案範圍內製程機台數量依據異動情形進行修正及說明，同時重新計算排放減量，符合保守性原則及實際作為，應予肯定。
友○光電股份有限公司	註冊申請	確證總結報告書第 35、36 頁中 109 年破壞去除設備電力及燃料造成的排放量計算式，部分數據仍以全年運轉時數(8,760)進行計算，但計入期應只有 9 個月(109/4/1~109/12/31)，請重新核算排碳量，並重新計算預估值與實際值之差異。

2.4 推廣低碳轉型成效

因應國內眾多中小型製造業輔導需求,本計畫透過管理示範輔導團隊及推廣產業低碳轉型,整合業界技術服務能量並加速高效率節能產品及技術交流,確保示範團隊執行碳盤查輔導及碳盤查查證輔導工作符合提案規格;此外,為促進廠商低碳轉型實務交流並擴散其輔導成果與案例,另規劃示範觀摩活動、成果發表會、國際交流活動及海外研討會等,並建構淨零碳排輔導檢核及成效填報平台,配合經濟部淨零雲成果分享機制,使產業淨零推動更具成效。

2.4.1 示範輔導團隊管理

為提升低碳轉型輔導量能並建立一致化作業程序,協助製造業改善能源使用效率與低碳發展,本計畫籌集國內大專院校、管顧公司或能源技術服務業、法人單位等組成示範輔導團隊,共同與政府合作推動溫室氣體盤查工作,並以創造減碳成果,協助產業獲致環境與經濟效益,穩健達成中小企業低碳轉型,截至年底已辦理 6 場次輔導說明會、6 場次輔導申請審查會議、4 場次檢討會議、20 廠次現場輔導查訪。

(1)輔導說明會

本計畫於本年度第 1 季假北中南東產業聚落辦理 6 場次低碳轉型輔導說明會,邀請製造業者、法人、管顧業者、大專院校等單位,說明低碳轉型資源輔導(碳盤查、碳足跡、碳減量、碳抵換)申請及示範輔導團隊遴選方式,整合國內輔導資源能量以協助中小企業進行溫室氣體盤查,辦理場次資訊如表 2.4.1-1、議程如表 2.4.1-2、相關辦理情形如圖 2.4.1-1。

表 2.4.1-1 輔導說明會辦理場次

日期	地區	地點
1/13(五)	台北	集思北科大會議中心 （台北市大安區忠孝東路三段 1 號）
1/17(二)	高雄	高雄國際會議中心 （高雄市鹽埕區中正四路 274 號）
2/9(四)	台中	集思新烏日會議中心 （台中市烏日區高鐵東一路 26 號）
2/16(四)	台南	外貿協會台南辦事處 （台南市中西區成功路 457 號 15 樓）
2/20(一)	桃園	桃園市婦女館 （桃園市桃園區延平路 147 號）
2/22(三)	花蓮	美崙工業區服務中心 （花蓮縣花蓮市精美路 16 號）

表 2.4.1-2 輔導說明會議程

時間	議程	主講人
13:00~13:20	報到	
13:20~13:30	長官致詞	產發署
13:30~14:30	中小企業盤查說明： ■ 淨零轉型與低碳管理 作業程序說明： ■ 碳盤查暨減量輔導 ■ 碳盤查查證輔導 ■ 產品碳足跡訓練式輔導	產基會/工研院
14:30~16:00	Q&A、廠商交流	與會人員
16:00	散會	

▲集思北科大會議中心	▲高雄國際會議中心
▲集思新烏日會議中心	▲外貿協會台南辦事處
▲桃園市婦女館	▲美崙工業區服務中心

圖 2.4.1-1 輔導說明會辦理情形

為使與會廠商充份掌握本計畫提供之資源、技術及預期效益，儘速展開中小企業輔導工作，本計畫輔導採 A-B-C 模式執行，由工業局(A)委託產基會(B)辦理遴選，並管理示範輔導團隊(C)，輔導模式如圖 2.4.1-2；輔導單位須為依法辦理登記之管顧公司、ESCO 能源技術服務業、大專院校、法人單位，或為經濟部工業局技術服務機構服務能量登錄「SD3 能源管理項目」、「SD4 氣候行動項目」者，相關資格規範如表 2.4.1-3。

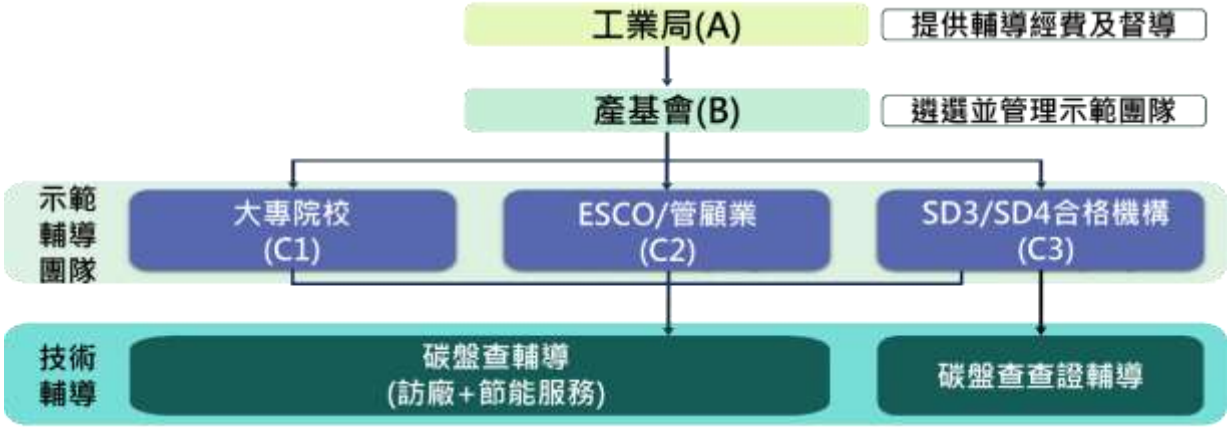


圖 2.4.1-2 示範輔導團隊輔導模式

表 2.4.1-3 示範團隊申請資格規範

輔導人員資格	SD3/SD4 合格機構	可申請輔導	
		盤查輔導	查證輔導
(1)輔導人員須完成 ISO 14064-1：2018 內部稽核/查證人員訓練，發證單位以查證機構為優先，課程規劃至少兩天以上。 (2)輔導人員須具備電力、照明、空調、空壓、蒸氣、加熱、轉動設備及製程系統之節能診斷量測或改善工程實績。	是	可申請	可申請
	否	可申請	不可申請

(2)輔導申請審查會議

評估輔導單位能量及審查其提案內容是否與受輔導廠商需求一致，為遴選機制設計主軸，透過收集學校、管顧業者等潛在輔導單位意見後，本計畫邀集政府機關代表及專家學者等具產業碳盤查實務、節能減碳專業人員，召開遴選機制專家諮詢會議，討論並訂定本計畫遴選須知。本計畫後續輔導單位遴選、期中及期末檢討、實地查訪等委員組成原則比照相同人選辦理，建議名單如表 2.4.1-4、相關辦理情形如圖 2.4.1-3、選作業流程如表 2.4.1-5、遴選時程如表 2.4.1-6。

表 2.4.1-4 遴選機制專家諮詢會議建議委員名單

建議委員	屬性	所屬單位/職稱
陳志恆	學	台北科技大學材料及資源工程系/教授
王文裕	學	朝陽科技大學環境工程與管理系/教授
李公哲	學	台灣大學環境工程學系/名譽及兼任教授
江康鈺	學	中央大學環境工程研究所/教授
胡憲倫	學	台北科技大學環境工程與管理系/教授
郭財吉	學	台灣科技大學工業管理系/教授
馬振基	學	清華大學化學工程系/教授(退休)
趙貴祥	學	勤益科技大學電機工程系/教授
陳希立	學	台灣大學機械系/教授
陳鴻文	產	全國工業總會/處長
張西龍	產	中國鋼鐵(股)公司/前顧問
楊正光	產	台灣能源技術服務產業發展協會/榮譽理事長
丁婉屏	產	全國認證基金會/委員

經濟部工業局
112 年度中小型製造業低碳輔導計畫
示範輔導團隊遴選須知

主辦單位：經濟部工業局
執行單位：財團法人台灣產業服務基金會

中 華 民 國 1 1 2 年 3 月

圖 2.4.1-3 遴選機制專家諮詢會議辦理情形

表 2.4.1-5 示範輔導團隊鄰選作業流程

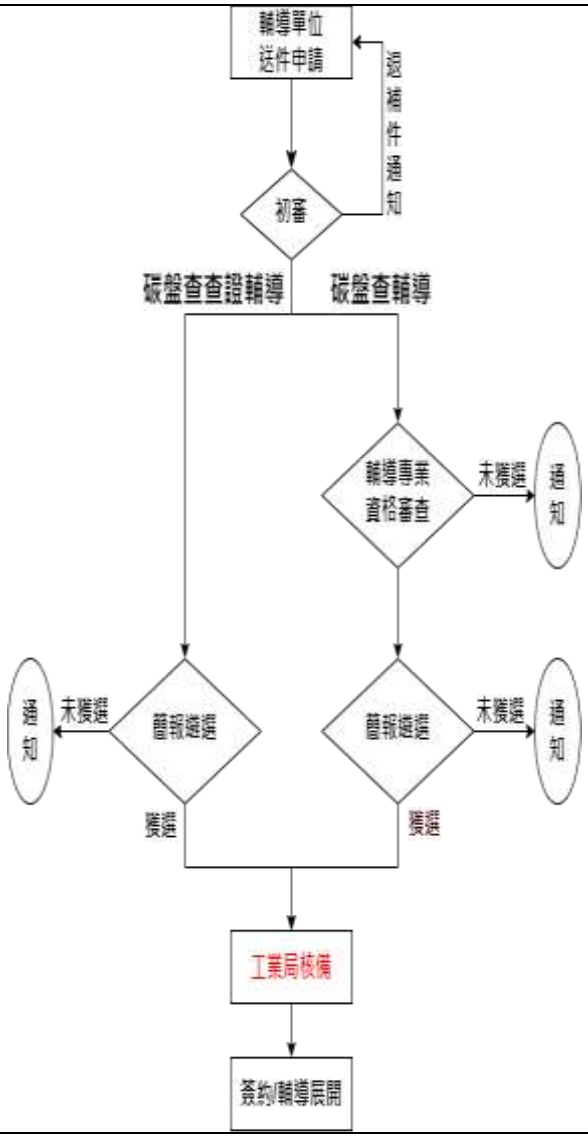
作業流程	工作說明
	•輔導單位於期限內提交申請文件。 •由產基會進行初審，通過初審之碳盤查輔導案件續送輔導專業資格審查會議；碳盤查查證輔導案件續送遴選會議。 •由產基會邀請相關政府機關代表及專家學者，召開輔導專業資格審查會議。 •通過資格審查之碳盤查輔導案件續送遴選會議。 •由產基會邀請相關政府機關代表及專家學者，召開導遴選會議。 •由產基會提送遴選決議予工業局核備，核備同意後通知遴選結果。 •產基會得要求獲選輔導單位依遴選會議結論修正計畫內容，並於確認無誤後始可簽約。 •獲選之輔導單位於產基會提供用印契約後配合辦理簽約，作業期間不應影響排定之輔導行程及管考工作。

表 2.4.1-6 遴選作業時程

	遴選須知訂定	第 1 梯次遴選			第 2 梯次遴選	
	2/8	3/3-3/20	3/28	4/12-4/13	4/11-4/19	4/28
碳盤查輔導	遴選機制專家諮詢會議	遞件申請初審	輔導專業資格審查會議	簡報遴選會議	-	-

	遴選須知訂定	第 1 梯次遴選			第 2 梯次遴選	
	2/8	3/3-3/20	3/28	4/12-4/13	4/11-4/19	4/28
碳盤查查證輔導		遞件申請初審	簡報遴選會議	-	遞件申請初審	簡報遴選會議

經本計畫初審輔導單位及受輔導廠商資格、計畫資料完整性等申請要件齊全度，並比對廠商是否重複申請類似計畫，通過後由審查委員採公平、公正、公開原則，召開輔導專業資格審查會議，符合資格之提案單位續送遴選會議進行簡報評選，輔導專業資格審查原則如表 2.4.1-7、碳盤查輔導及碳盤查查證輔導審查原則如表 2.4.1-8、相關辦理情形如圖 2.4.1-4、遴選結果如表 2.4.1-9、表 2.4.1-10。

表 2.4.1-7 輔導專業資格審查原則

審查類別	審查要項	非 SD3/SD4 合格機構	為 SD3/SD4 合格機構
輔導專業	輔導單位整體技術服務能量	25%	免審
	109-111 年盤查或減碳實績	25%	
	企業人才培育或產學合作成效	25%	
	淨零碳排結合數位轉型實績	25%	

表 2.4.1-8 碳盤查輔導及碳盤查查證輔導審查原則

	審查類別		審查要項
碳盤查輔導	計畫架構	25%	●計畫執行範疇及架構完整度
	績效提升	25%	●碳盤查推動場域規劃（含承諾減碳噸數） 40 公噸以下 10% / 41-70 公噸 15% / 71-99 公噸 20% / 100 公噸以上 25%
		25%	●供應鏈體系或 CBAM 適用對象減碳規劃
	成果推廣	25%	●輔導成果應用於業界之推廣性
	加分項	+10%	●廠商近三年曾參與政府計畫、或為中堅企業、綠色工廠（含通過清潔生產評核） 參與政府計畫+4% / 中堅企業+3% / 綠色工廠+3%
碳盤查查證輔導	計畫架構	20%	●計畫執行範疇及架構完整度
		20%	●查證單位規劃（含期程說明） 112 年無法查證 0% / 112 年可完成查證 20%
	績效提升	20%	●碳盤查推動場域規劃（含承諾減碳噸數） 40 公噸以下 10% / 41-70 公噸 13% / 71-99 公噸 16% / 100 公噸以上 20%
		20%	●供應鏈體系或 CBAM 適用對象減碳規劃
	成果推廣	20%	●輔導成果應用於業界之推廣性
	加分項	+5%	●查驗單位為本土化機構（須 TAF 認證） 是+5% / 否+0%
		+5%	●廠商近三年曾參與政府計畫、或為中堅企業、綠色工廠（含通過清潔生產評核） 參與政府計畫+3% / 中堅企業+1% / 綠色工廠+1%

圖 2.4.1-4 輔導申請審查會議辦理情形

表 2.4.1-9 碳盤查輔導遴選結果

輔導單位	提案家數	正取	備取	最終分包家數
台普電機股份有限公司	2	2	0	**2**
綠易股份有限公司	18	9	9	**13**
華宇企業管理顧問股份有限公司	3	2	1	**1**
中華民國資訊軟體協會	2	1	1	**1**
中華經營管理職能發展中心有限公司	1	1	0	**1**
富威電力股份有限公司	2	1	1	**-**
中華生物資源應用協會	1	1	0	**-**
珍創永節能股份有限公司	2	0	2	**2**
艾城市有限公司	2	0	2	**1**
脈致有限公司	2	0	2	**-**
朝陽科技大學	6	3	3	**6**
宜蘭大學	3	2	1	**3**
崑山科技大學	4	2	2	**2**
中華科技大學	1	1	0	**1**
大同大學	5	4	1	**5**
明新科技大學	2	1	1	**2**
長榮大學	3	2	1	**2**
永智顧問股份有限公司	3	3	0	**-**
健群永續創新股份有限公司	11	11	0	**10**
財團法人成大研究發展基金會	12	12	0	**11**
財團法人環境與發展基金會	2	2	0	**2**
總計	**87**	**60**	**27**	**66**

表 2.4.1-10 碳盤查查證輔導遴選結果

輔導單位	提案家數	正取	備取	最終分包家數
永智顧問股份有限公司	3	3	0	**1**
健群永續創新股份有限公司	6	6	0	**4**
財團法人成大研究發展基金會	8	8	0	**8**
財團法人塑膠工業技術發展中心	2	1	1	**1**
總計	**19**	**18**	**1**	**14**

(3)檢討會議

後續為確認輔導單位執行的有效性，並充分了解受輔導廠商可改善方案內容、完善規劃執行方向及制定推動進度，本計畫規劃於 7 月、11 月召開示範輔導團隊期中審查及期末審查會議，辦理工作進度與績效報告，議程規劃如表 2.4.1-11、辦理情形如圖 2.4.1-5。

表 2.4.1-11 檢討會議議程規劃

時間	內容	報告單位
13:00-13:05	主席致詞	-
13:05-13:15	會前簡報	產基會
13:15-14:30	碳盤查輔導團隊期末審查(一)	**(1) 財團法人成大研究發展基金會** **(2) 健群永續創新股份有限公司** **(3) 永智顧問股份有限公司** **(4) 財團法人塑膠工業技術發展中心** **(5) 綠易股份有限公司**
14:30-14:40	**休息**	
14:40-15:50	碳盤查輔導團隊期末審查(二)	**(6) 台普電機股份有限公司** **(7) 華宇企業管理顧問股份有限公司** **(8) 中華民國資訊軟體協會** **(9) 中華經營管理職能發展中心有限公司** **(10)珍創永節能股份有限公司** **(11)艾城市有限公司** **(12)財團法人環境與發展基金會**
15:50-16:00	**休息**	
16:00-17:10	碳盤查輔導團隊期末審查(三)	**(13)朝陽科技大學** **(14)國立宜蘭大學**

時間	內容	報告單位
		(15)崑山科技大學 **(16)中華科技大學** **(17)大同大學** **(18)明新科技大學** **(19)長榮大學**
17:10~	**散會**	

圖 2.4.1-5 檢討會議辦理情形

(4)現場輔導查訪

為促使輔導單位協助受輔導廠商落實碳盤查及節能診斷工作、創造提升能效之有利環境等，本計畫將籌組專家顧問，辦理現場輔導查訪，確認示範輔導團隊執行成效，現場輔導查訪作業流程如表 2.4.1-12、評核項目如表 2.4.1-13、辦理場次如表 2.4.1-14、查訪實景如圖 2.4.1-6。

表 2.4.1-12 現場輔導查訪作業流程

輔導作業流程	輔導產出基準
輔導工作 行前準備	♦ 約定輔導時間； ♦ 備妥輔導工具、表單。 ♦ 研讀系統設施調查表； ♦ 視需要遴聘訪廠顧問； ♦ 注意廠商相關安全規範。
向輔導廠商解說輔導內容及程序	♦ 向工廠說明輔導之目的、機制、流程及輔導結果之處理； ♦ 說明現行相關法規管制情形。
產品或技術之導入評估	♦ 產品或技術導入可行性現勘(場地空間、現有系統導入之搭配、施工方式)； ♦ 確認完成現場勘查紀錄表及設施調查表。
現場輔導查訪	♦ 針對各問題點以數位相片或現場勘查紀錄表方式記錄； ♦ 視需求對問題點進行簡易能耗檢測。
提出改善建議/問題釐清	♦ 提出產品或技術導入之工程改善建議； ♦ 討論初步之技術導入方式減量潛力與效益評估。
輔導結果解說及意見交換	♦ 其他節能減碳需求； ♦ 由輔導人員填寫現場勘查紀錄表(含改善潛力與建議)，並由廠商簽認。
完成現場輔導	♦ 現場勘查紀錄表呈送本計畫主管審核。

表 2.4.1-13 現場輔導查訪評核項目

評核主題	評核項目	評核等第
輔導流程	1.輔導單位是否清楚說明輔導目的及工作流程？	☐滿意 ☐尚可 ☐待加強
	2.輔導單位是否具備輔導專業並有效完成輔導作業？	☐滿意 ☐尚可 ☐待加強
現場勘查問題分析	1.輔導單位是否正確執行碳盤查並發掘碳排熱區？	☐滿意 ☐尚可 ☐待加強
	2.輔導單位是否完整掌握工廠能耗設備現況？	☐滿意 ☐尚可 ☐待加強
建議改善方案	1.輔導單位提供之建議改善方案是否適切且具體可行？	☐滿意 ☐尚可 ☐待加強
	2.輔導單位評估之減碳技術是否符合工廠減碳目標？	☐滿意 ☐尚可 ☐待加強
其他需求	1.輔導單位是否針對工廠需求推廣產發署相關資源？	☐滿意 ☐尚可 ☐待加強
	2.輔導單位是否樂於提供工廠相關諮詢意見？	☐滿意 ☐尚可 ☐待加強

表 2.4.1-14 現場輔導查訪辦理場次

場次	日期	輔導類別	輔導單位	受輔導廠商	地區
1	7/14	查證	健群永續創新股份有限公司	誌○股份有限公司斗六廠	雲林縣
2	7/20	盤查	朝陽科技大學	裕○窯業股份有限公司	新北市
3	7/24	盤查	台普電機股份有限公司	嘉○精密工業股份有限公司頭橋一廠	嘉義縣
4	8/1	盤查	中華民國資訊軟體協會	台○華傑股份有限公司	桃園市
5	8/7	盤查	崑山科技大學	翎○金屬工業股份有限公司	台南市
6	8/14	盤查	華宇企業管理顧問股份有限公司	鼎○金屬股份有限公司新豐廠	新竹縣

場次	日期	輔導類別	輔導單位	受輔導廠商	地區
7	8/15	盤查	艾城市有限公司	辰○能源科技有限公司	南投縣
8	8/15	盤查	長榮大學	如○興業股份有限公司歸仁廠	台南市
9	8/16	盤查	明新科技大學	健○樂活生醫股份有限公司	桃園市
10	8/18	盤查	財團法人環境與發展基金會	美○光學股份有限公司中華廠	新竹縣
11	9/1	盤查	珍創永節能股份有限公司	旭○光學股份有限公司	台中市
12	9/4	查證	永智顧問股份有限公司	邁○機械工業股份有限公司	南投縣
13	9/8	查證	財團法人成大研究發展基金會	綠○再生股份有限公司楊梅廠	桃園市
14	9/8	查證	財團法人成大研究發展基金會	永○國際生技股份有限公司	新竹縣
15	9/19	盤查	中華經營管理職能發展中心有限公司	丸○調理食品有限公司	台中市
16	9/22	盤查	大同大學	鋒○環境科技股份有限公司	彰化縣
17	9/26	盤查	國立宜蘭大學	日○盛複合材料股份有限公司	苗栗縣
18	9/27	盤查	中華科技大學	尚○股份有限公司	新竹市
19	9/28	盤查	綠易股份有限公司	加○塑膠工業股份有限公司	新北市
20	10/17	查證	財團法人塑膠工業技術發展中心	台○特品化學股份有限公司	彰化縣

圖 2.4.1-6 現場輔導查訪實景

2.4.2 低碳轉型成效推廣

為加速產業掌握低碳轉型步驟(碳盤查、碳足跡、減量、抵換)，促使更多業者投入節能減碳工作，本計畫規劃辦理 2 場次示範觀摩活動、1 場次成果發表會、1 份淨零碳排輔導成效彙整報告、1 式本局淨零計畫輔導及活動資訊上傳與檢視紀錄、1 份工業區廠商低碳轉型成效追蹤報告、1 場次國際技術交流論壇或參展、1 場次國際交流活動及海外研討會。活動類型與辦理重點規劃如表 2.4.2-1，各類活動規劃分述如後。

表 2.4.2-1 各類活動辦理重點

類型	內容
示範觀摩活動	藉由示範廠技術建置說明及實地觀摩，協助廠商深入掌握碳盤查、碳足跡、減量、抵換等資訊，進而仿效落實改善。
成果發表會	以製造業與社會大眾為對象，藉由邀請參與輔導之廠商代表現身說法及報章媒介宣傳，分享本計畫推動碳盤查、碳足跡、減量、抵換等成果，帶動產業積極投入節能減碳等工作。
淨零碳排輔導成效彙整報告	淨零碳排輔導檢核及成效填報平台針對擬申請本計畫示範輔導團隊之管顧業者、能源技術服務業者、大專校院等單位，進行月度績效管理工作並要求逐筆填報接受輔導廠商之基本資料及立案紀錄，以幫助本局管理及掌握中小企業碳排放數據。
本局淨零計畫輔導及活動資訊上傳與檢視紀錄	本計畫將每月已完成之輔導補助資源情形及已辦理活動成果上傳至淨零雲，研發會可藉由此平台檢視各單位活動內容，如輔導資源及對象是否重複、教育訓練的規劃、教材及簡報內容正確性等。
工業區廠商低碳轉型成效追蹤報告	藉由追蹤及分析工業區廠商，深入掌握碳盤查、碳足跡、減量、抵換等落實成效，加速引導各產業掌握低碳化或智慧化減碳作法與資源，產出 1 份追蹤彙整報告書。
國際技術交流論壇或參展	透過國際型研討會邀請國內外專家學者進行意見及經驗交流，並促成長期合作平台，加速與國際技術接軌，輔以設攤參展，可向國內外買主推廣超微

類型	內容
	細氣泡技術的相關產品與應用，創造一個新興市場可創造產值並提升就業機會
國際交流活動、海外研討會	本計畫出訪日本及泰國，除彙整技術交流成果與心得撰寫出國報告外，亦利用計畫成果發表等相關活動機會，向產業界進一步分享，提升國內產業技術水準

(1)示範觀摩活動

本計畫已完成辦理 2 場次示範觀摩宣導活動，針對本計畫選定之碳盤查廠商、微型抵換專案廠商及碳足跡廠商，於受輔導廠商中挑選合適之示範觀摩對象，藉由實廠觀摩與實務分享，強化與會廠商技術應用及投資改善之信心與意願，有效推廣計畫輔導成效，以提升製造業整體減量績效。

A.確定示範觀摩活動辦理廠商

經評估本計畫各輔導廠之現況與配合度、輔導成果之代表性與完整性，最後選定化新精密工業(股)公司為示範觀摩廠，安勤/台鎔/環宇國際為分享廠商，示範觀摩廠及分享重點簡介如下表 2.4.2-2。

表 2.4.2-2 示範觀摩廠商觀摩重點

觀摩對象	化新精密工業股份有限公司	安勤/台鎔/環宇國際
觀摩重點	✓ 碳盤查查證實務分享 ✓ 設備重置、製程優化、空壓機汰舊換新、照明設備更換、智慧製造以及創造綠能(太陽能) ✓ 廢棄水性切削液減量等	**安勤** ✓ 溫室氣體盤查實務經驗分享 ✓ 安勤供應鏈節能減碳推動作法 **台鎔** ✓ 溫室氣體盤查實務經驗分享 ✓ 計算產品碳足跡實務經驗分享 ✓ 廢棄物處理廠商面對客戶需求的碳管理實務 **環宇國際** ✓ 低硫生質燃料油 ✓ 回收再利用

B.辦理觀摩活動

觀摩廠除透過簡報分享實績與經驗之外，也會安排專人引導參觀路線，以引導學員現場觀摩。本計畫也將徵詢示範觀摩廠商授權同意，進行經驗分享簡報刊載。活動議程如表 2.4.2-3。

表 2.4.2-3 示範觀摩活動議程

日期	辦理地點	
10/25(三)	集思北科大會議中心 304 會議室 (台北市大安區忠孝東路三段 1 號)	
時　間	**議　程**	**主講人**
13:00~13:30	報到	
13:30~13:40	長官致詞	產業發展署
13:40~14:00	計畫成果分享	產基會
14:00~14:50	溫室氣體盤查推動分享(一)	安勤科技(股)公司-ESG 辦公室張昱婷
14:50~15:40	溫室氣體盤查推動分享(二)	台鎔科技材料(股)公司-吳榮康主任
15:40~16:30	節能技術案例分享	環宇國際能源(股)公司-羅傑業務總監
16:30~16:50	問題討論	產基會

日期	辦理地點	
10/26(四)	化新精密工業股份有限公司 (桃園市楊梅區高青路 3 號)	
時　間	**議　程**	**主講人**
13:00~13:30	報到	
13:30~13:40	長官致詞	產發署/化新精密
13:40~14:00	計畫成果分享	產基會
14:00~15:00	碳盤查查證暨減碳經驗分享	化新精密工業(股)公司-吳敏祥副理

日期	辦理地點	
15:00~15:10	休息	
15:10~16:10	化新精密導覽	化新精密工業(股)公司-吳敏祥副理
16:10~16:30	問題討論	產基會/化新精密

本年度觀摩會及分享會廠商報名踴躍，參加人數合計達 83 位，藉由成功案例典範轉移及區域群聚效應，將可吸引特定廠商參加，以達到本計畫擴散的成效，與會廠商針對系統建置及數據分析等問題較感興趣，並熱烈討論，相關辦理情形如圖 2.4.2-1 所示。

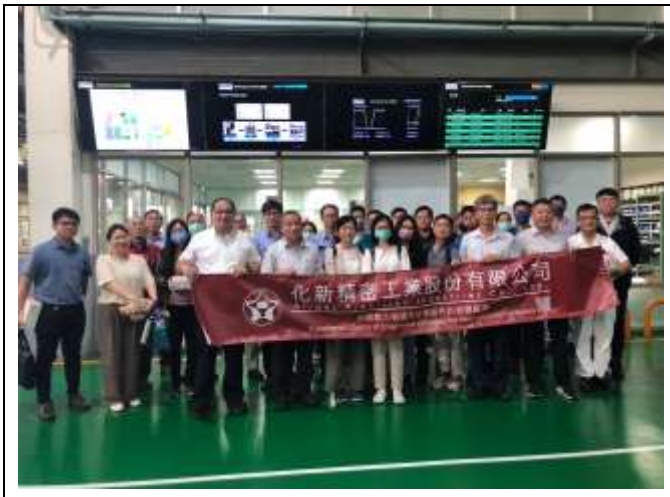


圖 2.4.2-1 示範觀摩活動辦理情形

(2)成果發表會

為擴散輔導成果與效益，促使更多製造業者投入節能減碳工作，本計畫於 11 月 21 日配合辦理「產業溫室氣體減量與綠色技術輔導成果暨實務研討會」，辦理輔導成果發表。邀請受本計畫輔導且供應鏈節能減碳績效卓著之廠商現身說法，提供節能減碳技術、作法及經驗之分享與交流。

A.辦理方式

為整合計畫資源強化宣導執行成效，本計畫依工業局指示，聯合「製造部門低碳生產推廣計畫」、「製造業能源管理示範輔導計畫」、「製造部門溫室氣體排放管制行動計畫」、「中小型資源再生產業推動淨零碳排輔導計畫」、「產品環境足跡推動計畫」、「資源再生綠色產品推廣計畫」、「產業節能輔導暨能效提升推動計畫」、「產業循環經濟推動輔導計畫」、「產業綠色技術提升計畫」、「中小型製造業低碳輔導計畫」、製造部門淨零轉型推動計畫」、「沼氣發電設備產業鏈推動計畫」，共計 12 個計畫辦理。

上午辦理開幕、廠商頒獎及專題演講，議程如表 2.4.2-4，下午則由各計畫分別展開成果發表。

表 2.4.2-4 輔導成果發表會議程

<table>
<tr><th>時間</th><th colspan="9">活 動 內 容</th><th>活動地點</th></tr>
<tr><td>09:00~09:30</td><td colspan="9">來賓報到</td><td rowspan="7">201</td></tr>
<tr><td>09:30~09:40</td><td colspan="9">開幕致詞：經濟部產業發展署</td></tr>
<tr><td>09:40~09:50</td><td colspan="9">貴賓致詞：全國工業總會理事長</td></tr>
<tr><td>09:50~10:00</td><td colspan="9">頒獎：產業溫室氣體減量績優廠商表揚</td></tr>
<tr><td>10:00~10:10</td><td colspan="9">頒獎：資源再生綠色產品授證暨綠色採購績優廠商表揚</td></tr>
<tr><td>10:10~10:30</td><td colspan="9">茶敘</td></tr>
<tr><td>10:30~11:15</td><td colspan="9">專題演講(一)：企業永續發展之低碳化與智慧化創新策略
台灣微軟雲端專案 蔡琮裕總經理</td></tr>
<tr><td>11:15~12:00</td><td colspan="9">專題演講(二)：產業以大帶小攜手邁向 2050 淨零排放
正隆股份有限公司 張清標總經理</td></tr>
<tr><td>12:00~13:00</td><td colspan="10">午餐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">下午場
場地</td><td>(1)</td><td>(2)</td><td>(3)</td><td>(4)</td><td>(6)</td><td>(7)</td><td>(8)</td><td>(9)</td><td>(10)</td></tr>
<tr><td>202</td><td>203</td><td>205</td><td>403</td><td rowspan="3">貴賓
休息室
405</td><td>402A</td><td>402B</td><td>402C</td><td>402D</td></tr>
<tr><td>類別</td><td colspan="2">溫室氣體減量</td><td>綠色技術</td><td>循環經濟</td><td colspan="4">研討會</td></tr>
<tr><td>13:00~15:00</td><td>減量績優廠商案例分享</td><td>產業低碳轉型</td><td>環境足跡與物質流成本分析</td><td>資源再生綠色產品驗證與推廣</td><td colspan="4">綠色技術與工程實務研討會</td></tr>
<tr><td>15:00~15:20</td><td colspan="10">茶敘</td></tr>
<tr><td rowspan="2">15:20~17:00</td><td rowspan="2">1.資源再生減碳案例分享
2.以大帶小示範成果發表會</td><td rowspan="2">ISO 50001 能源管理系統示範輔導成果分享</td><td rowspan="2">產業推動環境永續成果交流會</td><td rowspan="2">產業循環經濟推動輔導成果</td><td rowspan="2">貴賓
休息室
405</td><td colspan="4">綠色技術與工程實務研討會</td></tr>
<tr><td colspan="4">論文頒獎、抽獎</td></tr>
</table>

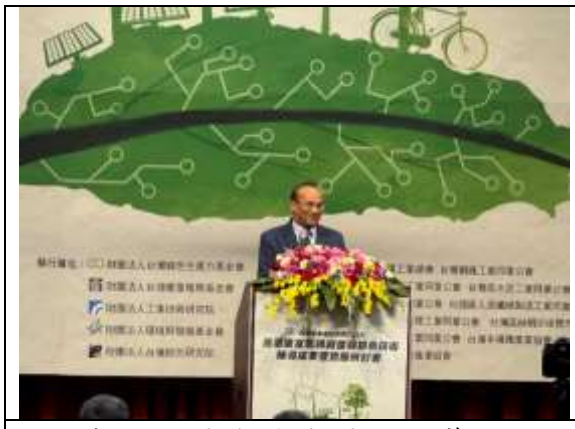
B.活動重點

a.廠商成果

下午活動安排邀請中小型製造業低碳輔導計畫輔導廠商化新精密工業(股)公司碳盤查查證暨減碳經驗分享；並透過「綠色技術輔導成果暨實務研討會」發表 21 篇論文，讓產業各界交流「空氣品質與節能減碳技術」、「資源循環利用」、「產業節水及水資源再生處理」及「循環經濟與環境管理」等綠色技術實務與工程實務，讓產業各界共同研討、學習成長。

b.成果說明

本活動順利完成，當日參與人數合計 421 人，與會來賓反應良好，圖 2.4.2-2 為活動集錦。



產業發展署連錦漳署長開幕致詞

工業總會林明儒副理事長貴賓致詞

減量績優廠商表揚

廠商海報展示

專題演講	受輔導廠商代表經驗分享

圖 2.4.2-2 活動集錦

c.完成媒體宣導

本活動獲工商日報等媒體報導，介紹活動資訊及廠商節能減碳事蹟，有效宣導各界對產發署推動節能減碳、綠色環保成果之瞭解，同時加強製造業推動節能減碳意識，相關報導如圖 2.4.2-3。

節能減碳

溫室氣體減量 產業共創科技未來

經濟部產業發展署舉辦「產業溫室氣體減量成果發表會」，表揚18家績優廠商、8家資源再生綠色產品廠商

112年度獎勵名單

產發署產業溫室氣體減量、綠色技術及循環經濟輔導推動成果

圖 2.4.2-3 成果發表會報導

(3)淨零碳排輔導成效彙整報告

本計畫於 112 年 2 月完成淨零碳排輔導檢核及成效填報平台基本建置，並邀請各業務組承辦人員及相關團隊共同溝通資料彙整機制，以利彙整不同需求提供資訊單位修正及擴充平台功能，該平台主要用於比對當年度各計畫輔導工廠是否有重複情形，避免政府資源重複投入，截至年底檢核工廠輔導紀錄共計 2,558 筆，檢核平台操作流程如圖 2.4.2-4。

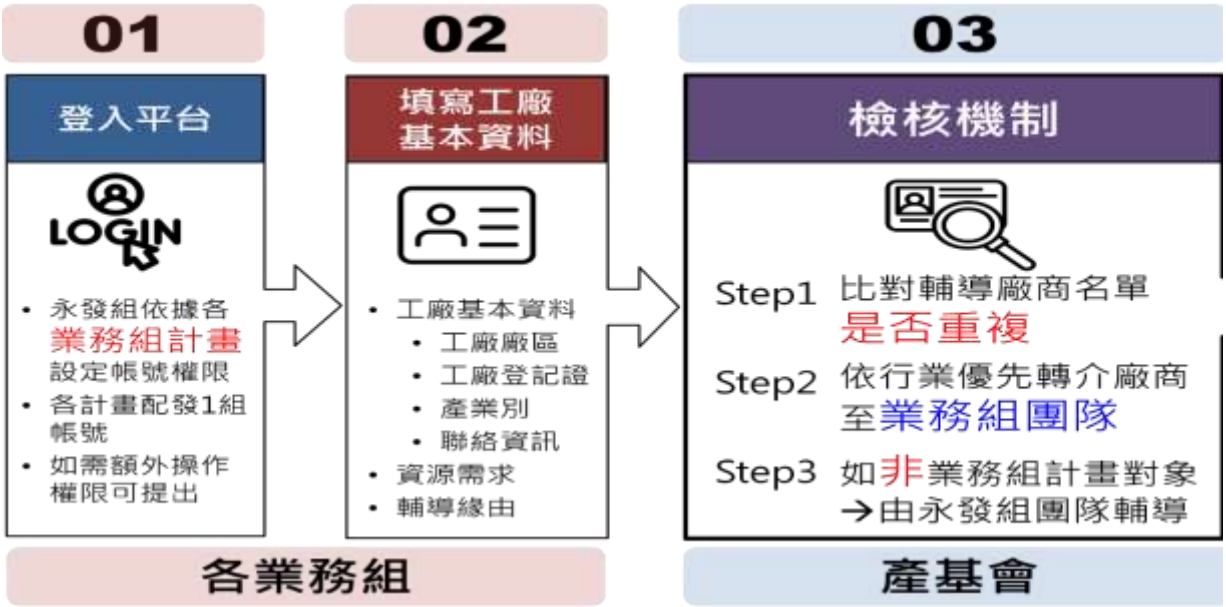


圖 2.4.2-4 檢核平台操作流程

A.檢核機制

本平台以建置共通性資訊系統為主軸，協助管理單位整合國內眾多碳盤查需求，並透過檢核機制比對該年度政府是否重覆投入輔導資源予相同對象，幫助管理及掌握中小企業碳排放數據，以利後續輔導企業進行碳排預測評估及最適化碳管理時可有效降低排放量並實現淨零目標，檢核機制如圖 2.4.2-5。

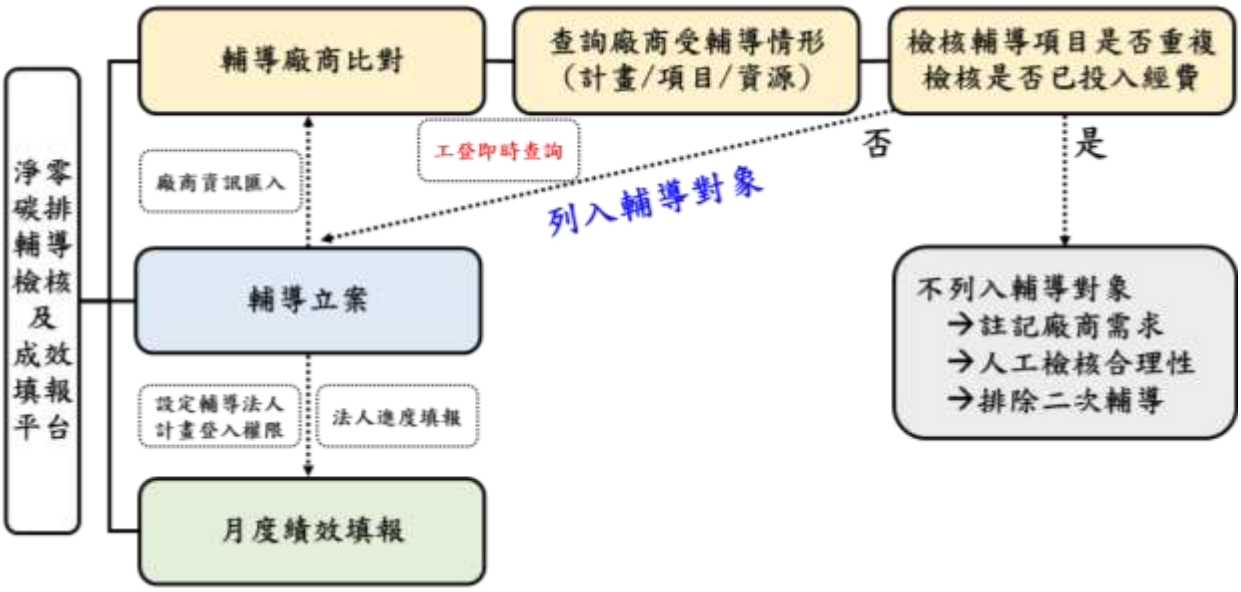


圖 2.4.2-5 重複輔導檢核機制

B.現行及未來架構設計

除現有工廠輔導重複比對及預警功能，未來就廠商基本資料及淨零績效擴充進入平台後，透過輔導團隊定期更新輔導及活動成果將促成管理單位碳資料可視化，經彙整後建立減碳資料庫，並依照總排放量、行業別、排放源、地區別等變項，針對受輔導廠商之碳資訊進行定性及定量分析，作為示範輔導團隊協助廠商進行自我評量之依據，以帶動其自主推動減碳目標與落實減碳策略，並配合平台後續擬開發大數據分析儀表，預期可分析產業碳排放及數據化企業減量成效，方便作為後續減碳追蹤及計畫管理使用，平台架構如圖 2.4.2-6、操作介面如圖 2.4.2-7。

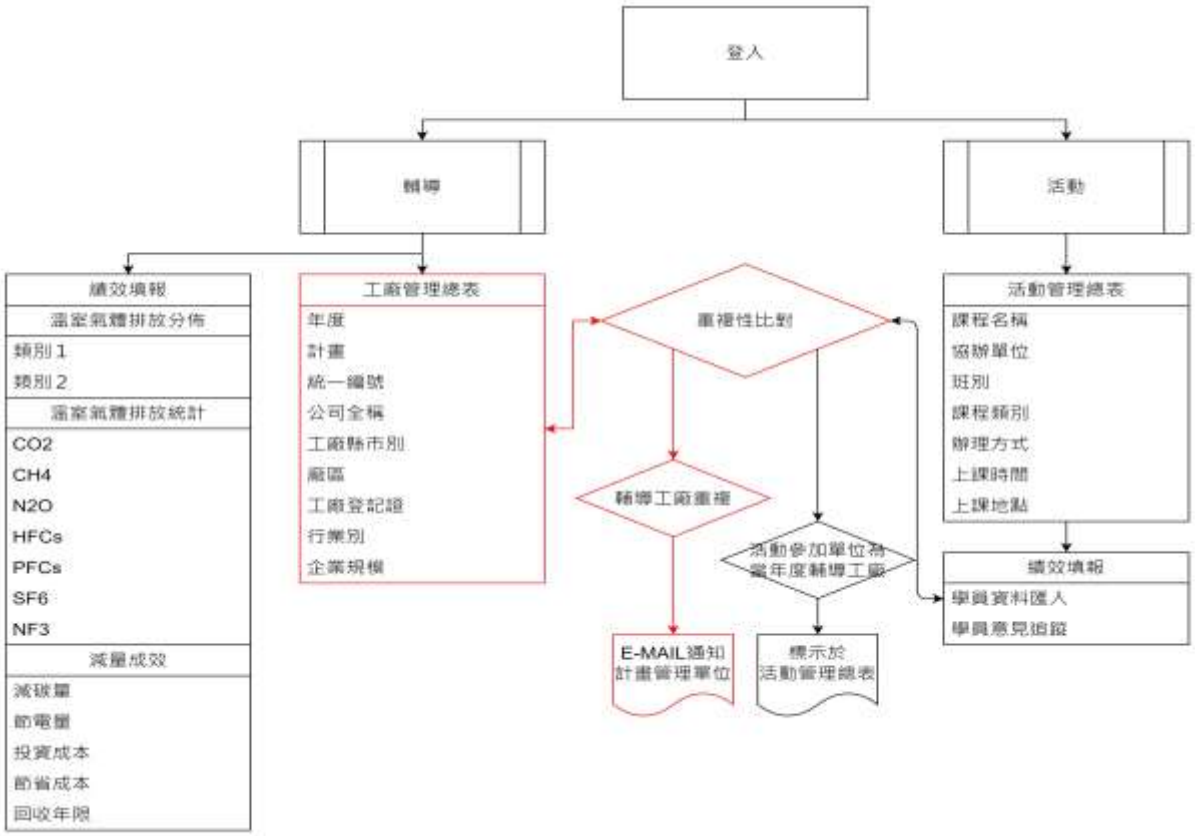


圖 2.4.2-6 檢核平台架構

圖 2.4.2-7 後端管理頁面

(4)本局淨零計畫輔導及活動資訊上傳與檢視紀錄

本計畫將每月已完成之輔導補助資源情形及已辦理活動成果上傳至淨零雲，研發會可藉由此平台檢視各單位活動內容，如輔導資源及對象是否重複、教育訓練的規劃、教材及簡報內容正確性等，今年度已完成上傳共計 6 份輔導補助資源執行情形、40 場次活動訓練課程，淨零雲資料庫架構如圖 2.4.2-8，資料導入流程如圖 2.4.2-9，上傳檔案如圖 2.4.2-10、2.4.2-11。

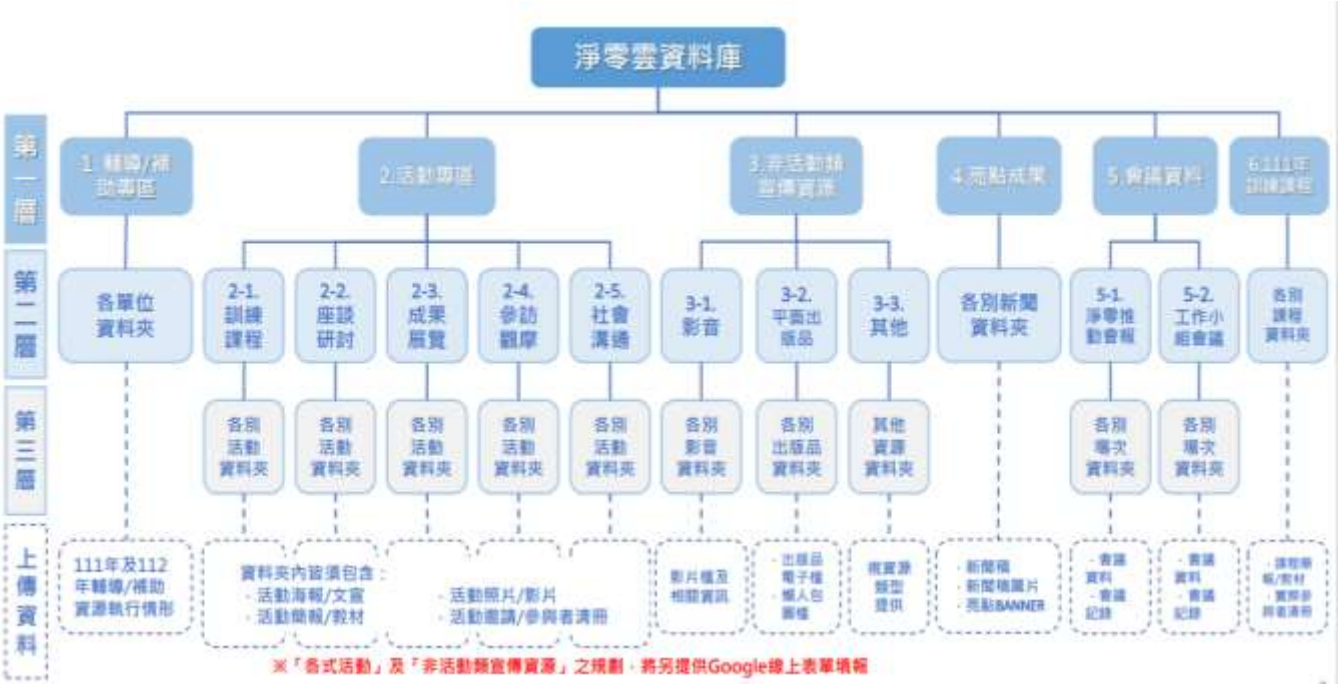


圖 2.4.2-8 淨零雲資料庫架構

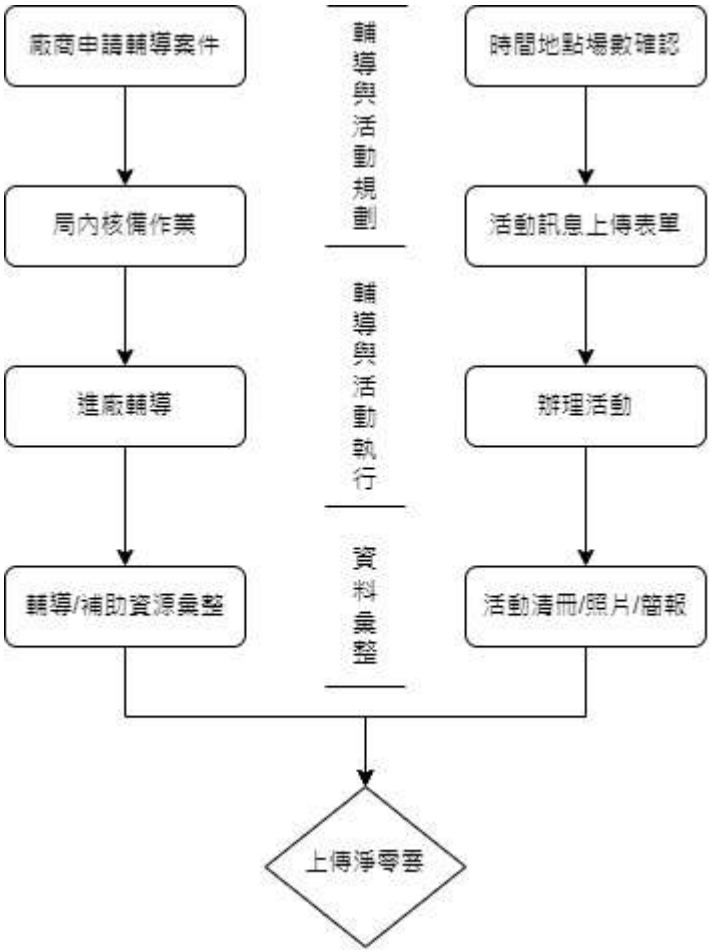


圖 2.4.2-9 資料導入流程

圖 2.4.2-10 活動訓練課程上傳資料

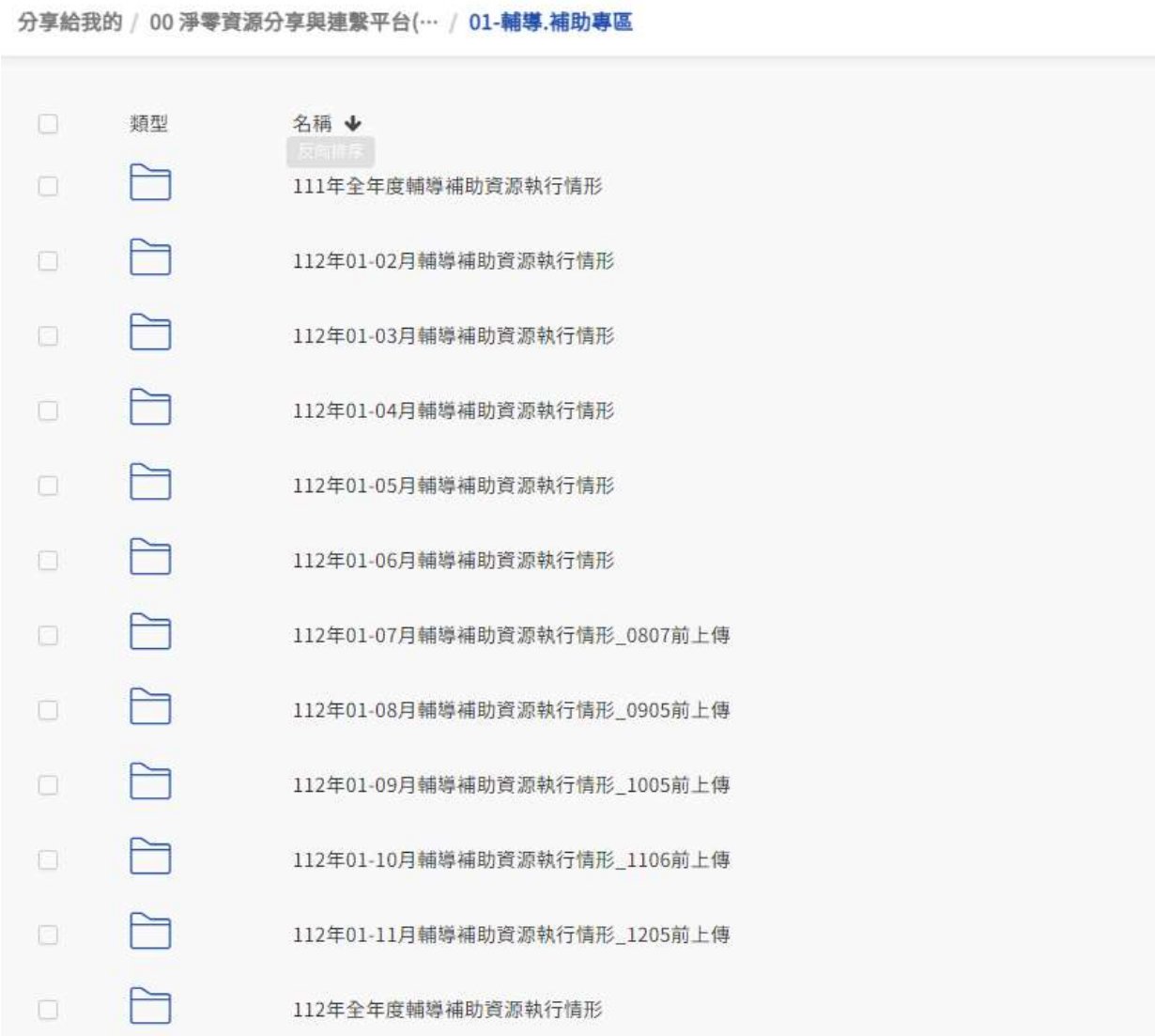


圖 2.4.2-11 輔導補助資源執行情形上傳資料

A.輔導與活動規劃

本計畫分為輔導及活動類別，輔導作業規劃從辦理相關說明會，廠商填寫輔導申請書後送至局內核備，待通過後始可進行輔導作業；活動作業規劃從確認場數、辦理時間與地點經由局內核備後即可將活動資訊上傳於表單中，並展開後續辦理事宜。

B.輔導與活動執行

本計畫輔導及活動辦理規劃奉核後，將派員聯繫廠商，確認輔導時程，並實際進廠輔導；活動辦理分為溫室氣體盤查一日班、三日種子班、碳足跡二日班等班別，當日將派專業講師講授課程相關內容，並另派行政人員協助報到、發放講義、場地聯繫、簽退等事宜。

C.資料彙整上傳

完成輔導及活動辦理後將進行資料彙整作業，輔導將依計畫名稱、輔導廠商、工廠登記證、輔導類別等內容填報，輔導執行情形填報資訊如圖 2.4.2-12 所示，活動結束後將依當日實際簽到人員製作活動清冊，依據各活動創立資料夾，並將清冊、活動花絮及簡報等相關資料上傳於平台中。

112年各局處資源投入執行情形_諮詢輔導/實體輔導

月份	方案/計畫名稱	輔導對象			輔導方式（下拉選單）	諮詢/實體輔導類別（法人單位名稱）	諮詢內容或建議改善項目（一）（下拉選單）	諮詢內容或建議改善項目（二）（下拉選單）	諮詢內容或建議改善項目（三）（下拉選單）	其他說明
		公司全稱[註1]	行業別	屬於中小企業[註2]（下拉選單）						
1月	產品環境足跡推動計畫	天虹科技股份有限公司頭口廠	29機械設備製造業	否	實體診斷輔導	工研院	碳足跡計算			產品環境(碳)足跡
	產品環境足跡推動計畫	金寶微電電股份有限公司	26電子零組件製造業	否	實體診斷輔導	工研院	碳足跡計算			產品環境(碳)足跡
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	新竹晶光電科技股份有限公司	30汽車及其零件製造	是	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	協進工廠股份有限公司	29機械設備製造業	是	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	樺芯股份有限公司	26電子零組件製造業	是	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	東隆鉛酸蓄電池股份有限公司	10非金屬製造業	是	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	義日產股份有限公司大溪廠	08食品製造業	是	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	宏裕成食品股份有限公司	08食品製造業	是	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	得興企業股份有限公司亂頭廠	25金屬製品製造業	否	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	得興企業股份有限公司鶯歌廠	25金屬製品製造業	否	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	中鑫科技股份有限公司大園廠	26電子零組件製造業	是	實體診斷輔導	產基會				
2月	產品環境足跡推動計畫	佑騰科技股份有限公司頭口廠	26電子零組件製造業	否	實體診斷輔導	工研院	碳足跡計算			產品環境(碳)足跡
	產品環境足跡推動計畫	鈺源自動機械有限公司	25金屬製品製造業	是	實體診斷輔導	工研院	碳足跡計算			產品環境(碳)足跡
	產品環境足跡推動計畫	大亭紡織股份有限公司制濾廠	11紡織業	是	實體診斷輔導	工研院	碳足跡計算			產品環境(碳)足跡
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	三福化工股份有限公司興化廠	18化學材料製造業	否	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	中國人造纖維股份有限公司汽電二廠	33其它製造業	否	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	鼎邦日產科技股份有限公司	26電子零組件製造業	是	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	興洽企業股份有限公司苗栗廠	11紡織業	是	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	興洽企業股份有限公司美濃廠	11紡織業	是	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	興洽企業股份有限公司大園廠	11紡織業	是	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	雷射印刷股份有限公司	16印刷及資料儲存媒體複製業	是	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	利鑫光電股份有限公司(南科廠)	26電子零組件製造業	是	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	福盛工廠股份有限公司	25金屬製品製造業	是	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	十銓科技股份有限公司銓一廠	27電腦、電子產品及光學製品製造業	是	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	福欣針織股份有限公司	11紡織業	是	實體診斷輔導	產基會				
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	起華工廠股份有限公司制濾廠	22塑膠製品製造業	是	實體診斷輔導	產基會				
	石化產業低碳轉型推動計畫(公務預算)	宏鈺科技股份有限公司	化學製造業	是	實體診斷輔導	工研院	製程改善	操作行為改善	產品設計輔導	
3月	產品環境足跡推動計畫	怡凱實業股份有限公司	11紡織業	是	實體診斷輔導	工研院	碳足跡計算			產品環境(碳)足跡
	產業節能輔導暨能效提升推動計畫	台灣耐維斯特工廠股份有限公司南投廠	25金屬製品製造業	是	實體診斷輔導	產基會	生產設備汰換			
	石化產業低碳轉型推動計畫(公務預算)	大全彩鋼工廠股份有限公司	塑膠加工業	是	實體診斷輔導	工研院	製程改善	操作行為改善	產品設計輔導	
	中小型製造業低碳輔導計畫	精華光學股份有限公司	33其它製造業	否	實體診斷輔導	產基會	碳盤查			
	中小型製造業低碳輔導計畫	台灣摩托股份有限公司南投廠	33其它製造業	是	實體診斷輔導	產基會	碳盤查			

圖 2.4.2-12 輔導執行情形填報資訊

(5)工業區廠商低碳轉型成效追蹤報告

本計畫追蹤及分析廠商低碳轉型成效，產出 1 份追蹤彙整報告書，提升廠商節能技術能力，掌握產業自主節能成效。

A.追蹤作業方式

本計畫追蹤及分析廠商低碳轉型成效，產出 1 份追蹤彙整報告書，提升廠商節能技術能力，掌握產業自主節能成效。本項工作以電話或問卷追蹤等 2 種方式進行，目標包含 112 年度參與工業區 CEO 淨零講習會、推動產業及中小企業升級轉型說明會、溫室氣體盤查一日班及三日班，對其碳盤查輔導前所需資料進行收集，問卷追蹤表格格式如圖 2.4.2-13 所示，並視需求提供廠商其他所需之相關服務並依每家受查核對象現況，完成追蹤查核問卷及後續執行情形彙整。

B.彙整報告

本次問卷調查時間自 7 月底陸續展開，並於 9 月底截止問卷，期間透過中華民國工業區廠商聯合總會追蹤，其中包含了 90 個工業區服務中心廠協會清單如圖 2.4.2-14 所示，針對溫室氣體盤查課程有意願辦理的服務中心有 70 個，無意願辦理的有 12 個，不接受盤查的名單有 8 個，另，問卷調查業者涵蓋橡膠製品業、塑膠製品業、汽機車零組件製造、金屬品冶製、金屬品鑄造、鋼鐵冶鍊業、服飾品製造業、紡織業、電力機械器材製造修配業、金屬加工用機械製造修配業、通用機械設備製造修配業、電線電纜業等。

(CEO班)中小型製造業低碳輔導計畫 CEO100淨零宣導會 與會者意見追蹤調查

感謝您參與「工業區CEO100淨零宣導會」，再請協助提供寶貴的意見，您的意見是我們前進的動力。

祝 好

中華民國工業區廠商聯合總會
財團法人台灣產業服務基金會

1 整體評估 *

	非常不滿意	不滿意	普通	滿意	非常滿意
我對於此次辦理的淨零講習會整體規劃感到滿意	○	○	○	○	○
我認為參與此次CEO淨零講習會，可增強與會者對於淨零排放觀念	○	○	○	○	○

2 課程品質 *

	非常不滿意	不滿意	普通	滿意	非常滿意
我認為講師具備足夠專業知識	○	○	○	○	○
我認為本宣導會內容符合公司目前淨零政策之需求，並有助於公司對於此議題的認識	○	○	○	○	○
我對於本宣導會環境感到滿意	○	○	○	○	○
我對於本宣導會場地設備感到滿意	○	○	○	○	○
我對於本宣導會行政服務感到滿意	○	○	○	○	○

圖 2.4.2-13 問卷追蹤表

中華民國工業區廠商聯合總會

90個工業區廠協會清單

編號	廠協會名稱	姓　名	職稱	電話	公司名稱
	北區				
1	基隆市大武崙工業區廠商協進會	陳麗香	理事長	02-24332068	耀業食品工廠(股)公司
2	基隆市六堵科技園區廠商協進會	吳宗寶	理事長	02-24529999	南京資訊(股)公司
3	新北市瑞芳區工商協進會	林煌斌	理事長	02-24970194	吉茂貨櫃(股)公司
4	新北市廠商發展促進會	林文川	理事長	02-22991122	恆君精密工業(股)公司
5	新北市新莊區廠商協進會	黃宏進	理事長	02-22981333	恆輝會計師事務所
6	新北市土城區廠商協進會	鄭立雄	理事長	02-22684237 02-22680811	三龍產業(股)公司
7	新北市樹林區廠商協進會	黃呈	理事長	02-86873533	柏凱實業(股)公司
8	新北市樹林區三興工業區廠商聯誼會	張兆炳	會長	02-26893113	合普工業(股)公司
9	新北市永豐廠商技術發展協進會	潘宗奇	主任委員	02-22609191	榮美化工實業有限公司
10	新北市林口區廠商協進會	葉家君	理事長	02-26028405	成台股份有限公司
11	桃園市林口工三工業區廠商協進會	林廉貴	理事長	03-3186631	昇鈺光電(股)公司
12	桃園市工四工業區廠商協進會	吳聰明	理事長	03-3274933	盛東木業有限公司
13	桃園市觀音工業區廠商協進會	蔡秋雄	理事長	03-4838321	桃園市觀音工業區廠商協進會
14	桃園市桃科環科大潭工業區聯合廠商協進會	黃輝彬	理事長	03-4732329	欣豪企業股份有限公司
15	桃園市大園工業區廠商協進會	賴銘山	理事長	03-3864719	峯華金屬科技股份有限公司
16	桃園市大園區長發工業區廠商協進會	呂瑞興	理事長	03-3869345	翔新企業(股)公司
17	桃園市龍潭工業區廠商協進會	蔡茂盛	理事長	03-4801589	茂華科技(股)公司
18	桃園市龜山工業區廠商協進會	呂寬明	理事長	03-3769980	翔新企業(股)公司
19	桃園市中壢工業區廠商協進會	莊元鋐	理事長	03-4521444	伽華股份有限公司
20	桃園市蘆竹區海湖坑口工業區廠商協進會	謝文全	理事長	03-3543939	高孟實業(股)公司
21	桃園市平鎮工業區產業發展協會	陳慶土	理事長	03-4695097	聖航工業股份有限公司
22	桃園市幼獅產業協進會	羅孝成	理事長	03-4851888	世樂紡織股份有限公司

圖 2.4.2-14　90 個工業區服務中心廠協會清單

(6)國際技術交流論壇或參展

本計畫於今年 9 月 21 日(四)辦理一場國際研研討會，主題為『超微細氣泡產業技術應用國際研討會』，邀請國內外專家進行演講，聚焦在農業、水產養殖，以及水處理產業，另訂於 9 月 20 日～22 日於世貿一館舉辦台灣國際水週，為增加大眾對超微細氣泡技術的認識與應用，擬邀請公協會會員廠商共同參展，形成群聚效應，增加曝光機會。

6 月底已完成籌備推動小組規劃，採國際論壇及台灣國際水週參展工作召集成員，後續將定期召開會議，討論活動細節，如論壇舉辦日期、邀請專家學者、會議室大小評估、國外講師來台機票住宿之安排等，同時安排工作人員，支援國際論壇之前置作業，含邀請公協會會員廠商及日本 FBIA(Fine Bubble Industries Association) 報名參展。

A.研討議題

超微細氣泡是一個潛在的價值數十億美元的市場，其應用領域含蓋廣泛，超微細氣泡是水溶液中的次微米級含氣空腔，具有區別於其他類型氣泡的獨特物理特性，並具有改變水的正常特性的能力，超微細氣泡用於清洗可減少約 60%的化學藥品。超微細氣泡可以存在於表面上，也可以長時間分散在液相中，作為環保替代品和解決方案。根據華爾街日報報導，看好超微細氣泡的高成長潛力， 2015 年全球超微細氣泡市場的商機大餅估計達 97 億美元，2020 年時將暴增至 395 億美元，2023 年再衝高至 577 億美元。

B.研析規劃

超微細氣泡技術是氣體與水混合時，採用獨特技術將氣體微細化於水中，其水處理用途相當廣泛，並可減少化學用品的用量，尤其對

CO2 二氧化碳處理 CCUS 技術中的 U (utilization)再利用相當重要，於 2050 年零碳排放及循環經濟藍碳計畫扮演重要技術，將不同的氣體如 O2、H2、O3、N2、CO2 等超微細化於水中，可以有不同的用途，如下其功能可對應政府 5+2 施政方針如圖 2.4.2-15。

本技術已獲標準檢驗局認可，將此技術國際標準 ISO-TC281 逐步轉換成中華民國國家標準 CNS 供國內業者參考。2021 年已完成 CNS 20480-1 及 CNS 20480-2 之標準制定，2022 年完成 CNS 20480-3、CNS 20298-1 草案。2023 年擬陸續將 ISO 23015、ISO 20304-1 轉換成 CNS23015、CNS 20304-1 標準化。

運用領域	水與不同Fine Bubble結合	產生功能說明	VS 5+2政策	用途說明
1. 農業種植	O2(氧氣)	•搭配液肥植物根部增氧促進吸收	新農業+綠能科技+循環經濟	採離地栽培及微生物法，可將受重金屬污染農地，再利用解決食安，可搭配太陽能電廠種電，減少二氧化碳排放(例如彰濱受電鍍污染農田，兼具發電及轉型觀光農場)
	O3(臭氧)、OH•(氫氧自由基)	•水耕細菌生態平衡及葉面噴灑降低農藥		
	CO2(二氧化碳)	•海藻養殖		
2. 漁業養殖	O2(氧氣)	•水中含氧量		南部高經濟水產養殖(石斑魚 、蝦)減少抗生素使用，也可搭配太陽能電廠養電
	O3(臭氧)、OH•(氫氧自由基)	•水中氨氮去除，水質淨化		
3. 醫療照護	O3(臭氧)、OH•(氫氧自由基)	•減菌降低感染，並減少酒精用量	生技醫療	照護中心交叉感染降低及臭味降低
	O2(氧氣)	•健康食品，菌液發酵		創新新醫療技術
		•Fine Bubble定型，內放標靶藥，注入血管，bubble藥到目標地點，配合體外超音波震破Bubble，殺死癌細胞		
4. 水質淨化	O2(氧氣)	•增加水中含氧量，并水質質氧化	循環經濟	河川厭氧污泥淨除整治，并水質質氧化
	O3(臭氧)、OH•(氫氧自由基)	•殺菌AOP高級氧化，降低TOC(總有機碳)		飲用水殺菌及廢水脫色脫臭減少TOC總有機碳，可電子業製程廢水循環再利用，往客排放日標邁進
	CO2(二氧化碳)	•碳酸水		CO2碳酸水飲料
	H2(氫氣)	•ORP氧化還原電位為負電位		美容保健，OH-負氫離子水
5. 畜牧防疫	O3(臭氧)、OH•(氫氧自由基)	•除臭、滅菌、防疫….		禽流感、豬流感防治
6. 食材清洗	O3(臭氧)、OH•(氫氧自由基)	•細菌及表面農藥降低		生食蔬果類表面農藥及細菌降低提升食安，並減少清洗時的水電能源成本
7. 工業設備洗淨	O3(臭氧)、OH•(氫氧自由基)	•AOP高級氧化，面板、晶圓、精密零件清洗….	智慧機械	玻璃、晶圓表面清潔並減少清洗時的水量及用電能源成本
8. 環境改善	CO2(二氧化碳)	•CCS碳封存、奈米碳酸鈣	循環經濟	CCS碳封存(Carbon Capature & Storage)CO2二氧化碳再利用，水藻養殖及奈米材料開發
9. 高級生活	O2(氧氣)、O3(臭氧)、OH•(氫氧自由基)	•O2-負離子芬多精，增氧美容及滅菌		美容保健

圖 2.4.2-15 對應施政方針

C.預期效益

透過國際型研討會邀請國內外專家學者進行意見及經驗交流，並促成長期合作平台，加速與國際技術接軌，輔以設攤參展，可向國內外買主推廣超微細氣泡技術的相關產品與應用，創造一個新興市場可創造產值並提升就業機會，涉及廠商領域如圖 2.4.2-16，活動情形如圖 2.4.2-17。

圖 2.4.2-16 超微細氣泡領域

產業發展署 陳良棟副組長 致詞	國家太空中心 吳宗信主任 致詞
TFBIA 榮譽理事長-陳世昌 致詞	TFBIA 理事長-黃堃芳 致詞
Mr. Kazunari ARAKI 回應來賓問題	來賓提問
與會貴賓合照	報到

圖 2.4.2-17 活動辦理情形

D.『台灣國際水週』參展 (9 月 20 日~9 月 22 日)

此次邀請技術廠商，分別有：1. 泓○衛材股份有限公司 2. 台灣思○吉股份有限公司 3. 甲○自動控制機械有限公司 4. 立○國際開發有限公司 5. 藝○企業股份有限公司 共 5 家技術廠商共同參展，參觀人潮不斷湧入，對於現場參展的不論是設備，模組，分析儀器等，都有專人詳細介紹，如圖 2.4.2-18。

圖 2.4.2-18 展場實景

(7)國際交流活動、海外研討會

A.團員及任務分工

產發署於今年 6 月 26 日(一)～7 月 1 日(六)由行政院副院長鄭文燦率領，訪團成員包含經濟部林全能常務次長、產發署連錦漳局長、標檢局賴俊杰副局長、能源局翁素真主秘、台日產業合作推動辦公室、中油公司及法人單位(台灣產業服務基金會、綠色生產力基金會、金屬工業研究發展中心)等。

本計畫主要任務為蒐集、瞭解日本企業在淨零排放、CCUS、氨能應用等相關實證經驗與資訊，訪日團行程表如表 2.4.2-5，參訪情形如圖 2.4.2-19 所示。

表 2.4.2-5 訪日團行程表

日期	行程	地點	備註
112/06/26	去程	台北市松山區	松山機場-羽田機場
	拜訪 AGC 橫濱技術中心	神奈川県横浜市	
112/06/27	1.拜訪三菱電機	東京都千代田区	
	2.懇親會	東京都港區	
	3.搭橋論壇		
112/06/28	參訪 COMNEXT 展會、content 展	東京都江東区 東京 Big Sight.（國際展示場）	
112/06/29	1.拜訪經產省及日台交協	東京都港區	
	2.拜訪宮城縣廳	宮城縣仙台市	
112/06/30	1.拜訪 TEL 宮城	宮城県黒川郡大和町	
	2.台日夥伴關係研討會	宮城県仙台市青葉区	
112/07/01	回程	宮城縣仙台市	仙台機場-桃園機場

鄭文燦副院長主持懇親會活動	訪日團與鄭副院長合照
鄭副院長主持說明會開幕儀式	連錦漳署長主持台灣館開幕剪綵
工業局連局長致贈紀念品與日本經產省官員	訪日團與宮城縣廳議長及觀光局相關人員合影

圖 2.4.2-19 訪日團參訪情形

B.工作內容

a.拜會 AGC 橫濱技術中心(112/06/26)

議題重點：就淨零排放、CCUS、氨能應用等經驗交流

內容說明：

AGC 的減碳目標是在 2050 年實現碳淨零，以實現可持續的全球環境。2021 年 AGC 溫室氣體總排放量 11,607 公噸(範疇 1 及範疇 2)，其中範疇 1 排放量占 60%（6,986 公噸），主要來自玻璃製造（48%）及化學品生產（42%）。AGC 減碳目標分別為：2030 年範疇 1+範疇 2 減碳 30%（相較 2019 年）、企業營運減碳 50%（相較 2019 年）；2050 年達成淨零排放。AGC 減碳目標如圖 2.4.2-20 所示。

AGC 淨零路徑包括：能效提升、燃料轉換、再生能源、碳定價、電氣化、CCUS 等，目前玻璃熔爐採用天然氣燃料，未來將採用純氧燃燒技術，並透過 CCUS 技術導入與購買綠電等方式來達成 2050 淨零排放目標。AGC 採行企業內部碳定價，每公噸排碳的虛擬價格為 6,500 日元，主要參考歐盟排放交易市場價格計算而得，每年並依價格波動而重新調整計算。

資料來源：https://www.agc.com/company/profile/index.html

圖 2.4.2-20 AGC 減碳目標

b.拜會三菱電機(112/06/27)

議題重點：針對淨零碳排、節能措施進行交流

c.參加 2023 台日搭橋懇親會(112/06/27)

議題重點：

(1)廣宣台灣優質投資環境利基，安定日商對台投資信心。

(2)維繫友台日商高層網絡，深化對台友好情誼。

(3)促進台灣優質廠商對日交流，媒合潛藏商機。

d.2023 台日搭橋論壇暨台灣產業合作說明會(112/06/27)

議題重點：

(1)台廠 MOU 簽署儀式

(2)台灣重點產業發展概況及合作與投資機會

(3)台灣智慧顯示應用趨勢與台日合作機會

(4)分享日本 Local 5G 現況切入點與台日合作機會

(5)台灣 5G 網通業者解決方案介紹

e.參加 2023 台日搭橋懇親會(112/06/27)

議題重點：參與 COMNEXT 次世代通信技術展-5G TEAM TAIWAN 開幕儀式

f.Content Tokyo 觀摩(智慧顯示)(112/06/28)

議題重點：了解台灣智慧顯示業者解決方案行銷日本展示內容

g.拜會經產省及日台交流協會(112/06/29)

議題重點：與日本經產省商務情報政策局，針對半導體產業發展交換意見

h.拜會宮城縣廳(112/06/29)

議題重點：初步拜會宮城縣廳，了解宮城縣對台合作情形

i.洽訪 TEL 宮城(112/06/30)

議題重點：

(1)拜訪世界前三大半導體設備商的 TEL 公司，了解其與現地供應鏈合作現況，創造台日半導體合作機會。

(2)強化 TEL 與我國半導製程設備零組件、模組產業合作，強化在臺生產供應鏈。

j.台日夥伴關係強化研討會(112/06/30)

議題重點：介紹台灣半導體產業優勢、台灣經濟與半導體產業現況及展望，以強化台日合作商機。

C.建議

a.AGC 2050 淨零路徑除考量能效提升、燃料轉換、再生能源外，亦積極佈建製程電氣化與開發 CCUS 技術。我國政府相關單位及產業界亦需思考低碳創新技術的研發及導入應用。

b.AGC 碳定價措施將排碳的外部成本內部化，可協助決策者選用較具永續性的改善方案，對環境保護做出具體貢獻，值得我國企業仿效。

c.2050 淨零排放為國際趨勢，我國在積極推動與日商合作培訓半導體相關人才及零組件廠商招商之際，如能將淨零排放相關之半導體製程管理、綠色材料選擇及碳捕捉等議題，納入與日方合作之推動項目，將有助於半導體產業持續發展與碳減排之效益。

二、計畫經費與人力執行情形

(一)計畫經費執行情形

1.計畫經費

元

項　目		簽約數	結報數	繳庫數	保留數	備註
政府	■委辦費 □補助款 □代管補助款	85,066,000	85,066,000	0	0	
廠商	■自籌款 □補助計畫自籌款	1,440,000	1,440,000	0	0	

2.經資門經費表

(1)總經費表

元

項目 會計科目		簽約數(執行數)								備註
		主管機關預算(委託、補助)		自籌款		合計				
						金額(元)		占總經費%		
一、經常支出										
1.人事費		18,454,500	(18,454,500)	0	0	18,454,500	(18,454,500)	21.33%	(21.33%)	
2.其他直接費用-業務費項下之材料費		0	0	0	0	0	0	0%	(0%)	
3.其他經常支出										
(1)其他直接費用(除業務費項下之材料費外)		59,847,443	(59,847,443)	1,431,429	(1,431,429)	61,278,872	(61,278,872)	70.84%	(70.84%)	
(2)管理費		5,114,246	(5,114,246)	0	0	5,114,246	(5,114,246)	5.91%	(5.91%)	
(3)營業稅		0	0	8,571	(8,571)	8,571	(8,571)	0.01%	(0.01%)	
(4)公費		1,649,811	(1,649,811)	0	0	1,649,811	(1,649,811)	1.91%	(1.91%)	
(5)代管補助款		0	0	0	0	0	0	0%	(0%)	
小計		85,066,000	(85,066,000)	1,440,000	(1,440,000)	86,506,000	(86,506,000)	100%	(100%)	
二、資本支出		0	(0)	0	0	0	(0)	0%	(0%)	
小計		0	(0)	0	0	0	(0)	0%	(0%)	
合計	金額	85,066,000	(85,066,000)	1,440,000	(1,440,000)	86,506,000	(86,506,000)	100%	(100%)	
	占總經費%	100%	(100%)	0%	0%	100%	(100%)	100%	(100%)	

(2)科專經費表

項目 會計科目		簽約數(執行數)								備註
		主管機關預算(委託、補助)		自籌款		合計				
						金額(元)		占總經費%		
一、經常支出										
1.人事費		9,636,400	(9,636,400)	0	0	9,636,400	(9,636,400)	11.14%	(11.14%)	
2.其他直接費用-業務費項下之材料費		0	0	0	0	0	0	0%	(0%)	
3.其他經常支出										
(1)其他直接費用(除業務費項下之材料費外)		29,559,363	(29,559,363)	0	0	29,559,363	(29,559,363)	34.17%	(34.17%)	
(2)管理費		2,567,327	(2,567,327)	0	0	2,567,327	(2,567,327)	2.97%	(2.97%)	
(3)營業稅		0	0	0	0	0	0	0%	(0%)	
(4)公費		854,260	(854,260)	0	0	854,260	(854,260)	0.99%	(0.99%)	
(5)代管補助款		0	0	0	0	0	0	0%	(0%)	
小計		42,617,350	(42,617,350)	0	0	42,617,350	(42,617,350)	49.27%	(49.27%)	
二、資本支出		0	0	0	0	0	0	0%	(0%)	
小計		0	0	0	0	0	0	0%	(0%)	
合計	金額	42,617,350	(42,617,350)	0	0	42,617,350	(42,617,350)	49.27%	(49.27%)	
	占總經費%	49.27%	(49.27%)	0%	0%	49.27%	(49.27%)	49.27%	(49.27%)	

(3)科發經費表

項目 會計科目	簽約數(執行數)								備註
	主管機關預算(委託、補助)		自籌款		合計				
					金額(元)		占總經費%		
一、經常支出									
1.人事費	8,818,100	(8,818,100)	0	0	8,818,100	(8,818,100)	10.19%	(10.19%)	
2.其他直接費用-業務費項下之材料費	0	0	0	0	0	0	0%	(0%)	
3.其他經常支出									
(1)其他直接費用(除業務費項下之材料費外)	30,288,080	(30,288,080)	1,431,429	(1,431,429)	31,719,509	(31,719,509)	36.67%	(36.67%)	
(2)管理費	2,546,919	(2,546,919)	0	0	2,546,919	(2,546,919)	2.94%	(2.94%)	
(3)營業稅	0	0	8,571	(8,571)	8,571	(8,571)	0.01%	(0.01%)	
(4)公費	795,551	(795,551)	0	0	795,551	(795,551)	0.92%	(0.92%)	
(5)代管補助款	0	0	0	0	0	0	0%	(0%)	

項目 會計科目		簽約數(執行數)								備註
		主管機關預算(委託、補助)		自籌款		合計				
						金額(元)		占總經費%		
小計		42,448,650	(42,448,650)	1,440,000	(1,440,000)	43,888,650	(43,888,650)	50.73%	(50.73%)	
二、資本支出		0	0	0	0	0	0	0%	(0%)	
小計		0	0	0	0	0	0	0%	(0%)	
合計	金額	42,448,650	(42,448,650)	1,440,000	(1,440,000)	43,888,650	(43,888,650)	50.73%	(50.73%)	
	占總經費%	49.07%	(49.07%)	1.66%	1.66%	50.73%	(50.73%)	50.73%	(50.73%)	

3.經費與原計畫規劃差異說明

本計畫簽約時經費編列為 88,500,000 元，於 7 月份完成第一次計畫變更(函文文號：工永字第 11200655800 號)，經費變更為 86,506,000 元；於 12 月份完成第二次計畫變更(函文文號：產永字第 11201283750 號)，經費未變更。

(二)計畫人力運用情形

1.計畫人力結構

執行情形	總人力(人月)	研究員級	副研究員級	助理研究員級	研究助理級
原訂	208.5	118.0	25.5	57.0	8.0
實際	218.04	119.54	26.5	61.0	11.0
差異	9.54	1.54	1.0	4.0	3

2.與原計畫規劃差異說明

本計畫原投入總人月為 208.5 人月，實際執行人月數為 218.04 人月，符合人月數管控彈性 5%規定。

三、計畫已獲得之主要成果與重大突破(含量化成果 output)

(一)績效指標

屬性	績效指標類別	績效指標項目		112 年度 原訂目標值	112 年度 實際達成值	效益說明	重大突破
學術成就（科技基礎研究）	A.論文	期刊論文	國內(篇)	0	1	於永續產業發展期刊中發表「中小企業善用政府資源，順應淨零趨勢」文章 1 篇	–
			國外(篇)		0		
		研討會論文	國內(篇)		0		
			國外(篇)		0		
		專書論文	國內(篇)		0		
			國外(篇)		0		
	B. 合作團隊(計畫)養成	機構內跨領域合作團隊(計畫)數		0	0	–	–
		跨機構合作團隊(計畫)數		0	0		
		跨國合作團隊(計畫)數		0	0		
		簽訂合作協議數		0	0		
		形成研究中心數		0	0		
		形成實驗室數		0	0		
學術成就（科技	C. 培育及延攬人才	博士培育/訓人數		0	0	完成 20 場次碳盤查 1 日班、3 場次產品碳足跡實踐體驗講習、13 場次碳管理種子教師研習課程，共計培訓 1,356 人次。	–
		碩士培育/訓人數		0	0		
		學士培育/訓人數		0	0		
		學程或課程培訓人數		530	1,356		
		延攬科研人才數		0	0		
		國際學生/學者交換人數		0	0		
		培育/訓後取得證照人數		0	0		

屬性	績效指標類別	績效指標項目	112 年度		效益說明	重大突破
			原訂目標值	實際達成值		
基礎研究）	D1.研究報告	研究報告篇數	335	335	1.完成 1 份產業低碳轉型策略與作法研析報告，引領中小型製造業低碳轉型。 2.完成 252 家低碳轉型輔導，協助中小型製造業掌握自身排放源、排放資訊、減碳熱點及技術方案等。 3.完成 60 家廠商訓練式輔導體驗碳足跡盤查計算程序，及分析產品減碳熱點及作法。 4.完成 20 家抵換專案現場支援以及完成 2 份研析報告，協助廠商將節能減碳措施轉為有價之碳權，掌握國內外減碳專案機制/碳交易市場資訊，鼓勵中小型製造業投入減量作為	–
	D2.臨床試驗	新藥臨床試驗件數	0	0	–	–
		醫療器材臨床試驗件數	0	0		
	E.辦理學術活動	國內學術會議、研討會、論壇次數	9	9	完成輔導說明、示範觀摩、成果發表計 9 場次，擴散產業低碳轉型輔導成果與案例	–
		國際學術會議、研討會、論壇次數	0	0		
		雙邊學術會議、研討會、論壇次數	0	0		
		出版論文集數量	0	0		
	F.形成課程	形成課程件數	0	0	完成 1 套低碳轉型影	_

屬性	績效指標類別	績效指標項目			112 年度 原訂目標值	112 年度 實際達成值	效益說明	重大突破
	/教材/手冊/軟體	製作教材件數			1	1	片，主題分為淨零趨勢、溫室氣體盤查說明、減量診斷方式、廠商輔導心得，以利擴大提供更多中小型製造業學習低碳轉型相關資訊。	
		製作手冊件數			0	0		
		自由軟體授權釋出教材件數			0	0		
	其他				0	0	_	_
技術創新（科技技術創新）	G.智慧財產	申請中	國內	發明專利(件)	0	0	_	_
				新型/新式樣(件)		0		
				商標(件)		0		
				品種(件)		0		
			國外	發明專利(件)	0	0		
				新型/新式樣(件)		0		
				商標(件)		0		
				品種(件)		0		
		已獲准	國內	發明專利(件)	0	0		
				新型/新式樣(件)		0		
				商標(件)		0		
				品種(件)		0		
			國外	發明專利(件)	0	0		
				新型/新式樣(件)		0		
				商標(件)		0		
				品種(件)		0		
		著作/出版品		國內(件)	0	0		
				國外(件)	0	0		
		與其他機構或廠商合作智財件數			0	0		
技術創新（科技技術創新	H.技術報告及檢驗方法	新技術開發或技術升級開發之技術報告篇數			0	0	_	_
		新檢驗方法數			0	0		
	I1.辦理技術活動	辦理技術研討會場次			0	0	_	_
		辦理技術說明會或推廣活動場次			0	0		
		辦理競賽活動場次			0	0		
	I2.參與技術活動	發表於國內外技術活動(包含技術研討會、技術說明會、競賽活動等)場次			0	0	_	_
	J1.技轉與	技轉(含先期	件數		0	0	_	_

屬性	績效指標類別	績效指標項目		112 年度 原訂目標值	112 年度 實際達成值	效益說明	重大突破
）	智財授權	技術)國內廠商或機構	金額(千元)	0	0		
		技轉(含先期技術)國外廠商或機構	件數	0	0		
			金額(千元)	0	0		
		專利授權國內廠商或機構	件數	0	0		
			金額(千元)	0	0		
		專利授權國外廠商或機構	件數	0	0		
			金額(千元)	0	0		
		自由軟體授權件數		0	0		
		其他(不含專利)授權	件數	0	0		
			金額(千元)	0	0		
技術創新（科技技術創新）	J2.技術輸入	引進技術件數		0	0	_	_
		引進技術經費(千元)		0	0		
	S1.技術服務(含委託案及工業服務)	技術服務件數		0	0	透過 332 廠次現場輔導，協助中小型製造業掌握組織、產品排放排放、減碳熱點及技術方案以及抵換專案現場支援，並協助落實改善，鼓勵中小型製造業投入減量作為	_
		技術服務家數		332	332		
		技術服務金額(千元)		0	0		
	S2.科研設施建置及服務	設施建置項數		0	0	_	_
		設施運轉穩定度(%)		0	0		
		設施運轉運轉效率(%)		0	0		
		設施服務項目數		0	0		
		設施使用人次		0	0		
		設施服務件數		0	0		
		設施服務時數		0	0		
		設施服務收入		0	0		
	其他			0	0	_	_
經濟效益（	L.促成投資	促成廠商投資件數		0	0	引導產業採用減碳技術，促成約 2.6 億元改善投資，活絡減碳技術服務相關產業發展。	_
		促成生產投資金額(千元)		162,000	258,960		
		促成研發投資金額(千元)		0	0		
		促成新創事業投資金額(千元)		0	0		

屬性	績效指標類別	績效指標項目		112 年度 原訂目標值	112 年度 實際達成值	效益說明	重大突破
經濟產業促進）		促成產值提升或新創事業所推出新產品產值(千元)		0	0		
	M.創新產業或模式建立	成立營運總部數		0	0	–	–
		衍生公司家數		0	0		
		建立產業發展環境、體系或營運模式件數		0	0		
		參與產業發展環境、體系或營運模式之產業團體數		0	0		
		促成企業聯盟家數		0	0		
		創新模式衍生新產品上市項數		0	0		
		促成產值提升或創新模式衍生新產品產值(千元)		0	0		
	N.協助提升我國產業全球地位	建立國際品牌或排名提升		0	0	–	–
		相關產業產品產值世界排名提升		0	0		
		促成國際互惠合作件數		0	0		
		促進國際廠商在台採購(千元)		0	0		
經濟效益（經濟產業促進）	O.共通/檢測技術服務及輔導	輔導廠商或產業團體技術或品質提升、技術標準認證、實驗室認證、申請與執行主導性新產品及關鍵性零組件等	件數	0	0	–	–
			廠商家數	0	0		
			廠商配合款(千元)	0	0		
		技術、作業準則等教育訓練	人次	0	0		
		提供國家級校正服務件數		0	0		
	P.創業育成	新公司或衍生公司家數		0	0	–	–
	T.促成與學界或產業團體合作研究	媒合與推廣活動辦理次數		0	0	–	–
		促成合作研究件數		0	0		
		廠商研究配合款金額(千元)		0	0		

屬性	績效指標類別		績效指標項目	112 年度 原訂目標值	112 年度 實際達成值	效益說明	重大突破
			合作研究產品上市項數	0	0		
	U.促成智財權資金融通		輔導診斷家數	0	0	_	_
			案源媒合家數	0	0		
			協助廠商取得融資家數	0	0		
			協助廠商取得融資金額(千元)	0	0		
	AC.減少災害損失		開發災害防治技術與產品數	0	0	_	_
			建立示範區域或環境觀測平台數	0	0		
			建築或橋梁補強數	0	0		
			輔導廠商建立安全相關生產或驗證機制之件數	0	0		
			預估降低環境危害風險或成本(千元)	0	0		
	其他		降低能源成本(千元)	0	0	_	
社會影響	社會福祉提升	AB.科技知識普及	科普知識推廣與宣導次數	0	0	_	_
			科普知識推廣與宣導觸達人數	0	0		
			新聞刊登或媒體宣傳數量	0	0		
		Q.資訊服務	設立網站數	0	0	_	_
			提供客服件數	0	0		
			知識或資訊擴散(觸達)人次	0	0		
			開放資料(Open Data)項數	0	0		
			提供共用服務或應用服務項目數	0	0		
			線上申辦服務數	0	0		
			服務使用提升率	0	0		
		R.增加就業	廠商增聘人數	0	0	_	_
社會影響	社會福祉提	W.提升公共服務	旅行時間節省(換算為貨幣價值，千元)	0	0	_	_
			運輸耗能節省金額(千元)	0	0		
			減少二氧化碳排放量(公噸)	0	0		

屬性	績效指標類別		績效指標項目	112 年度 原訂目標值	112 年度 實際達成值	效益說明	重大突破
	升	X. 提高人民或業者收入	受益人數	0	0	_	_
			增加收入(千元)	0	0		
		XY. 人權及性別平等促進	人權、弱勢族群或性別平等促進活動場次	0	0	本計畫臨廠輔導及宣導活動之場合，同時發送性別平等宣導DM，提高各界對性別平等的認知，宣導人次逾2,756人；且本計畫辦理專家諮詢會議、審查會等活動時，邀請女性委員佔1/3以上，促進女性參與節能減碳領域工作，提高女性對節能減碳的認知。	
			活動參與人數	性別平等宣導	性別平等宣導		
		其他		0	0	_	_
	環境安全永續	V. 提高能源利用率及綠能開發	技術或產品之能源效率提升百分比(%)	0	0	藉由本計畫輔導中小型製造業碳盤查或碳足跡，發掘減碳熱點，導入減碳技術方案，預估減碳3.3萬公噸二氧化碳當量，減輕暖化衝擊。	_
			技術/產品達成綠色設計件數	0	0		
			減少二氧化碳排放量(萬公噸)	3.06萬	3.3萬		
			提升新能源及再生能源產出量	0	0		
		Z. 調查成果	調查筆數	0	0	_	_
			調查圖幅數	0	0		
			調查面積	0	0		
			影像資料筆數	0	0		
			調查物種數	0	0		
		其他		0	0	_	_
其他	K. 規範/標準或政策/		參與制訂政府或產業技術規範/標準件數	0	0	_	_

屬性	績效指標類別	績效指標項目	112 年度		效益說明	重大突破
			原訂目標值	實際達成值		
效益（科技政策管理及其他）	法規草案制訂	參與制訂之政策或法規草案件數	0	0		
		草案被採納或認可通過件數	0	0		
		草案公告實施或發表件數	0	0		
	Y.資訊平台與資料庫	新建資訊平台或資料庫數	0	0	推廣廠商應用碳盤查計算器，逾 50 萬瀏覽人次。	_
		更新資訊平台功能項目	0	0		
		更新或新增資料庫資料筆數	0	0		
		資訊平台或資料庫使用人次	0	0		
	AA.決策依據	新建或整合流程數	0	0	_	_
		提供政策建議或重大統計訊息數	0	0		
		政策建議被採納數	0	0		
		決策支援系統及其反應加速時間(%)	0	0		
	其他		0	0	_	_

(二)112 年度計畫績效指標實際達成與原訂目標差異說明：

本計畫績效指標實際達成情形符合原訂目標。

四、主要成就及成果之價值與貢獻度(outcome)

(一)學術成就(科技基礎研究)

1.論文

本計畫於永續產業發展期刊中發表「中小企業善用政府資源，順應淨零趨勢」文章 1 篇，推廣產業取得低碳轉型輔導、人培、補助、工具等資源。

2.課程培訓人數

本計畫完成 20 場次碳盤查 1 日班、3 場次產品碳足跡實踐體驗講習、13 場次碳管理種子教師研習課程，共計培訓 1,356 人次。另完成 1 套低碳轉型影片，主題分為淨零趨勢、溫室氣體盤查說明、減量診斷方式、廠商輔導心得，以利擴大提供更多中小型製造業學習低碳轉型相關資訊。

3.研究報告

本計畫針對受輔導廠商完成 332 份輔導報告/紀錄，協助中小型製造業掌握自身排放源、排放資訊、減碳熱點及技術方案等，落實減碳改善；另完成 1 份產業低碳轉型策略與作法研析報告、2 份碳權相關研析報告，以從策略與輔導並進，引領中小型製造業低碳轉型。

4.辦理學術活動

本計畫完成 6 場次輔導說明會、2 場次示範觀摩、1 場次成果發表會，促進產業掌握碳盤查標準與做法，加速低碳轉型實務及技術的交流。

(二)技術創新(科技技術創新)

1.技術服務

本計畫完成 332 廠次現場輔導，協助中小型製造業掌握組織、產品排放排放、減碳熱點及技術方案以及抵換專案現場支援，並協助落實改善，鼓勵中小型製造業投入減量作為。

(三)經濟效益(經濟產業促進)

經本計畫輔導執行 332 家工廠，共計提供 586 項之節能減碳技術應用方案建議，預期帶動 2.6 億元之改善投資，減少 3.3 萬公噸 CO_2e 排放，亦降低工廠本身碳排放情形及產品碳足跡，因應國際淨零碳排趨勢，有效提升我國產業綠色競爭力。

(四)社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)

1.資訊服務

為協助中小型製造業建立自主計算碳排量之能力，本計畫於「產業節能減碳資訊網」之製造部門碳盤查資訊專區特別新增「企業碳盤查案例」功能頁面，提供 8 家亮點廠商碳盤查及減碳相關實務作法資訊、新增 10 篇碳盤查知識懶人包內容，讓廠商能了解各產業狀況及淨零相關趨勢，另也藉由碳排金好算的功能擴充，便於廠商計算自身的碳排量，許多廠商反映熱烈，網頁瀏覽量更超過 50 萬人次。

2.提高能源利用率

藉由本計畫輔導中小型製造業碳盤查或碳足跡，發掘減碳熱點，導入減碳技術方案，預估減碳 3.3 萬公噸二氧化碳當量，減輕暖化衝擊。

(五)其他效益方面

1.推動輔導

本計畫輔導 332 家廠商，共計提供 586 項減碳改善建議方案，廠商改善後可減少 3.3 萬公噸 CO_2e 排放，帶動 2.6 億元改善投資，降低工廠本身及產品碳排放情形，因應減碳趨勢要求。

2.性別主流化

性別主流化工具	具體作法	執行成效說明
性別機制	促進計畫執行人員性別平等；邀請單一性別委員參與相關會議不少於 1/3	•執行過程著重性別平等，執行人力男女比例約 40%。 •辦理專家諮詢與審查會均盡量邀請女性委員參與。
性別統計分析	統計會議/活動參與性別比例	企業內部節能工作承辦人員以男性居多，但女性成員參與相關工作之比例有

性別主流化工具	具體作法	執行成效說明
		逐年成長趨勢。
性別預算	工作場所設置性平設施	於本會辦公室設置集乳室。
性別影響評估	-	本計畫未以特定性別為推動對象。
性別意識培力	網站轉載性別平等文宣	於計畫網站刊載「促進性別平等，讓世界更美好」等文宣或案例資料，提供產業界人士對於性別議題與性平政策有更深入的瞭解及認識。
性別推動	發送性別平等文宣	於活動及輔導過程發送性別平等文宣，提高各界對性別平等認知，宣導人次逾 2,756 人。

五、跨部會協調或與相關計畫之配合

(一)綜規司

1.配合本部綜規司 7 月 14 日召開「碳估算工具功能擴充會議」，針對上下游供應鏈廠商填報範疇 3 排放源需求，於「碳排金好算」中擴充填報功能，並評估納入中小企業署碳估算工具會員填報資料。

2. 因應本部「淨零資訊分享及聯繫平台」，配合綜規司彙整、上傳產發署淨零計畫輔導及活動資訊。

(二)能源署

配合能源署節電服務團定期填報績效及進度會議報告。

(三)產業發展署永續發展組相關計畫

1.提供廠家全方位服務，視需求轉介其他政府計畫資源，如轉介廠家參與取得相關計畫資源。

2.配合「製造部門低碳生產推廣計畫」，提供輔導、活動、推動成效等計畫訊息，刊載於產發署「產業節能減碳資訊網」。

(四)其他單位

1.配合行政院宣導推廣性別主流化，本計畫於各項活動辦理時發送性別平等廣宣品；選擇活動場地時，亦優先考量對女性特殊需求友善之條件；輔導工作推動過程，協助廠商提高性平意識與關注兩性平權議題，延伸本計畫對性平議題影響力；另於辦理專諮會及審查委員會議時，也儘量提高女性委員參與度。

2.配合經濟部 112 年度產業輔導計畫聯合說明會，製作簡報分享計畫推動做法及優良案例。

六、檢討與展望

(一)檢討

1.完成各項工作並符合年度目標

本計畫按計畫書如期完成各項工作，並符合年度目標。

2.提供數位服務平台，協助產業自主盤查

為協助中小型製造業建立自主計算碳排量之能力，本次於「產業節能減碳資訊網」之製造部門碳盤查資訊專區特別新增「企業碳盤查案例」功能頁面，提供 8 家亮點廠商碳盤查及減碳相關實務作法資訊、新增 10 篇碳盤查知識懶人包內容，並完成碳盤查教學影片課程 1 式，讓廠商能了解各產業狀況及淨零相關趨勢，另外也藉由碳排金好算的功能擴充，便於廠商計算自身的碳排量，許多廠商反映熱烈，網頁瀏覽量更超過 50 萬人次。

3.提供符合廠商需求之輔導協助減量

為協助國內製造業廠商因應國際趨勢及供應鏈等要求，本次共提供 236 家碳盤查/減碳輔導、16 家查證輔導及 60 家碳足跡輔導，藉由溫室氣體排放源鑑別及排放量計算，使企業瞭解自身溫室氣體排放量，並檢視減碳潛力，進而提出 586 項次建議改善方案，廠商改善後可減碳 3.3 萬公噸二氧化碳當量，帶動 2.6 億元改善投資，有效協助產業因應國際淨零趨勢、碳關稅管制及國際品牌商對供應鏈之要求許多廠商透過本次輔導作業皆表示除了了解到碳盤查是什麼之外，也知道該如何進行相關數據收集，並透過資料的收集了解排放熱點所在，讓公司能夠針對問題去做改善，以降低碳排放量，達到實質減碳效益。

4.辦理種子人員培訓，提升中小企業碳管理能力之認知：

為培訓廠商、產業公協會及民間管理顧問業等種子人員，提升中小型製造廠商自主推動碳盤查能力，並擴大民間碳盤查輔導能量本年度已完成 20 場次碳盤查 1 日班、3 場次產品碳足跡實踐體驗講習、13 場次碳管理種

子教師研習課程，共計培訓 1,356 人次，受訓學員更表示，透過實際演練後更能了解如何計算碳盤查，並留意單位換算等細節，教案也幫助學員銜接理論講解內容，並能夠實際應用在產品的碳足跡計算。

(二)展望

1.結合碳盤查計算器及現場輔導，強化產業碳管理能力

碳盤查為企業跨出節能減碳的第一步，但大部分中小企業並未探討近年能源使用趨勢，也未建立碳排放數據，且常見系統過大設計，缺乏量測設備及分析能力，這些現象不利產業自發性的減量改善，故本計畫持續維運計算器，提供產業簡易計算，後續將結合現場輔導，推廣廠商掌握廠內碳排放情形，並提供相對應節能技術方案，完善中小型製造業碳盤查、減碳之碳管理能力，協助產業低碳轉型。

2 運作淨零碳排輔導檢核平台，協助產發署淨零碳排輔導廠商比對

為降低各淨零相關計畫輔導重複問題，本計畫除持續平台運作，將配合本部「淨零資訊分享及聯繫平台」，協助檢視、彙整淨零計畫輔導及活動資訊，以利政府淨零碳排相關資源有效運用。

3.關注環境部氣候法相關子法發展，並持續提供自願減量專案推動支援

為達成「2050 淨零碳排」目標，碳費徵收為最關鍵措施，自願減量、增量抵換則為兩大重要配套，氣候法修法過程中，各界已有共識，對於大排放源徵收碳費，並透過指定目標與自主減量計畫，加大加速其減量。同時環境部也推動「自願減量機制」，鼓勵事業及各級政府提出自願減量專案並且執行後，可以取得「減量額度」，供事業扣抵碳費或交易提供給有需要者進行抵換，故本計畫將持續進行現場技術支援，並完成服務紀錄。另，同時關注環境部自願減量推動與碳交易平台的發展，針對製造業廠商執行自願減量專案、修正相關文件及改善規劃提供相關諮詢，使自願減量