

# 經濟部產業發展署 115 年度 金屬機電產業製造轉型升級推動計畫



三月份



金屬產業  
淨零趨勢觀測月刊





# 目錄

壹、國內外政策法規 .....	1
一、歐盟《工業加速法案 IAA》重點解析 .....	1
二、行政院核定六大部門《第三期溫室氣體減量行動方案》 .....	5
貳、金屬產業減碳重要新聞.....	9
參、金屬產業淨零專欄 .....	13
一、水五金產業概況 .....	13
二、水五金產業能源消費與溫室氣體排放 .....	14
三、國內外水五金產業之減碳策略與作法 .....	17
四、減碳路徑與未來展望 .....	19





## 圖目錄

圖 1 製造部門淨零轉型整體策略 .....	7
圖 2 2021~2025 年臺灣水五金產業產銷統計 .....	13
圖 3 2015~2024 年臺灣水五金產業能源消費量 .....	14
圖 4 2015~2024 年臺灣水五金產業各類型能源消費量占比 .....	15
圖 5 2015~2024 年臺灣水五金產業碳排量與碳密集度 .....	16
圖 6 臺灣水五金產業製程碳排放熱點 .....	16
圖 7 水五金產業溫室氣體排放減碳路徑 .....	20

## 表目錄

表 1 製造部門第三期階段管制目標 .....	6
表 2 製造部門自主減量計畫之三大推動策略與措施 .....	7
表 3 國內水五金業者減碳作法整理 .....	19

委託單位：經濟部 產業發展署

執行單位：金屬工業研究發展中心 產業研究組

著作權所有，非經產業發展署書面同意，不得翻印或轉載





# 壹、國內外政策法規

## 歐盟《工業加速法案 IAA》重點解析

### 一、前言

歐盟委員會於 2026 年 3 月 4 日正式提出《工業加速法案 ( Industrial Accelerator Act, IAA ) 》的立法提案。該法案旨在應對全球不公平競爭與關鍵戰略領域過度依賴非歐盟供應商的風險，進而強化歐盟的經濟安全、長期經濟成長與繁榮。2024 年製造業佔歐盟 GDP 的 14.3%，此法案設定在 2035 年將製造業佔歐盟 GDP 比重提升至 20% 的具體目標。

### 二、法案四大核心內容

#### (一) 創造「領先市場」：嚴格的「歐盟製造」與「低碳要求」

為刺激本土製造與低碳技術的市場需求，IAA 在公共採購、拍賣與公共支持計畫中，引入「歐盟製造」( Made in EU ) 及 ( 或 ) 「低碳 ( low-carbon ) 」的強制性標準。

#### 1. 受影響的關鍵產業

鎖定對歐洲經濟轉型最具關鍵影響的領域，主要涵蓋：

- **能源密集型產業**：鋼鐵、水泥、鋁 ( 以及未來可能納入的化學品 )，特別是應用於建築與汽車領域的材料。針對用於**建築與汽車的鋼鐵**引入**低碳**偏好要求；**水泥與鋁材**則須同時符合「**歐盟製造**」及「**低碳**」的雙重要求。
- **淨零技術 ( Net-zero technologies )**：電池與儲能系統、太陽能光電、熱泵、風能、電解槽 ( 氫能 ) 及核融合技術等。
- **汽車價值鏈**：純電動車、插電式混合動力車、燃料電池車，以及相關的電氣化與數位化零組件。

#### 2. 針對淨零設備與零組件的具體產地要求與時程

IAA 針對公共採購與拍賣設定的過渡期與在地化要求如下：

- **太陽能光電 ( Solar PV )** : 法案生效 3 年後，太陽能逆變器 ( inverter ) 以及太陽能電池 ( cells ) 或同等產品必須為「歐盟製造」。
- **電池與儲能系統 ( BESS )** : 法案生效第 1 年至第 3 年，超過 1 MWh 的儲能系統必須採用「歐盟製造」的電池管理系統 ( BMS )。第 3 年起，除了 BMS 外，電池芯 ( battery cells ) 及至少一項其他主要零組件也必須產自歐盟。
- **風能與氫能** : 風機在第 1 至 3 年須有 1 項主要組件產自歐盟，第 3 年後提升為 2 項。電解槽系統在 3 年後則要求電堆 ( stacks ) 與 2 項主要零組件來自歐盟。

### 3. WTO GPA 與自由貿易協定 ( FTA ) 的豁免機制

歐盟強調將維持市場開放。對於與歐盟簽署自由貿易協定 ( FTA )、關稅同盟，或同為世界貿易組織《政府採購協定 ( GPA )》締約國 ( 且承擔相關義務 ) 的夥伴國家，其產品在公共採購中將被視同為「歐盟來源 ( Union origin )」，享有平等待遇。

## (二) 嚴格審查與規範外國直接投資 ( FDI )

為確保外資能為歐盟帶來實質附加價值並保障供應鏈韌性，IAA 針對特定新興戰略領域 ( 如電池、電動車、太陽能及關鍵原物料 ) 設立了嚴格的投資條件。

### 1. 適用門檻

當投資案同時符合以下三個條件時，將啟動強制審查與限制：

- **投資金額** : 超過 1 億歐元。
- **產業範圍** : 電池技術與儲能系統價值鏈、純電動車及插電式混合動力車與燃料電池車 ( 含電氣化與數位化零組件 )、太陽能光電技術，以及關鍵原物料的開採、加工與回收。
- **第三國市佔率** : 外資所屬的單一第三國，在該領域掌控全球超過 40% 的製造產能。

### 2. 六大投資條件

符合上述門檻的投資案，必須滿足以下 **6 項條件中的至少 4 項** ( 其中第 5 項為強制必備條件 ) 才能獲准：

- **股權與控制權限制**：外資直接或間接對歐盟目標企業或資產的持股、投票權或控制權不得超過 49%。
- **合資企業要求**：若透過與歐盟實體建立合資企業來進行投資，外資在該合資企業中的持股、投票權或控制權亦不得超過 49%，藉此確保歐盟合作夥伴在管理、技術轉移和能力建構中能有效參與。
- **智慧財產權 ( IP ) 與技術轉移**：外資必須簽訂授權協議，將相關的專利與專門技術 ( know-how ) 移轉給歐盟目標企業或資產。雙方共同開發 ( 或合資企業開發 ) 的技術將由外資與歐盟實體共同擁有。
- **強制研發投入**：外資每年必須將相當於歐盟目標企業年度總營收的 1% ( 按外資持股比例計算 ) 投入歐盟本地的研發項目中。
- **保障本地就業與培訓 ( 強制必備條件 )**：在各階層 ( 包含操作、技術、監督與管理職位 ) 的勞動力中，必須保證僱用至少 **50% 的歐盟本地勞工**，並提供培訓。若專案獲得公共資金補助，5 年內不得減裁歐盟勞工，否則將追回補助金。
- **強化本地供應鏈 ( 在地採購 )**：外資必須公開其強化歐盟價值鏈的策略，並確保投入歐盟市場的產品中，至少有 30% 的材料是在歐盟本地採購。

### (三) 許可程序的簡化與數位化

為了降低行政負擔並加速製造業專案的落地，IAA 規定許可審批的簡化措施：

#### 1. 單一數位窗口 ( Single access points )

要求成員國導入數位化的「一站式」申請平台，透過「歐洲商業錢包 ( European Business Wallets )」串聯各機關，落實「僅輸入一次 ( Once-Only )」原則，減少重複提交文件的負擔。

#### 2. 明確時效與默示同意

對於一般工業製造專案，主管機關必須在 45 天內確認申請文件是否齊全。針對能源密集型產業的脫碳專案，在許可核發的中間階段引入「默示同意 ( tacit approval )」原則，若主管機關未在期限內回覆即視同通過。

#### (四) 設立「工業加速區」( Industrial Acceleration Areas )

IAA 要求成員國需在 12 個月內，在其領土內指定至少一個「工業加速區」，以促進戰略產業的聚落化與產業共生。區內的專案將享有整併的基礎許可 ( aggregated baseline permit )，免除多項個別行政授權的負擔。此外，加速區將優先獲得能源基礎設施 ( 電網 ) 連接的評估與投資，以及當地技能培育的支援。

### 三、建立溫室氣體強度分級與標籤系統

IAA 授權建立針對工業產品的溫室氣體強度分類與自願性標籤系統 ( 特別是鋼鐵產品 )。該系統將結合現有的歐盟碳排放交易體系( EU ETS )與碳邊境調整機制( CBAM ) 的數據驗證標準，計算範圍不僅包含直接排放，更涵蓋電力消耗、氫能及前驅物 ( precursors ) 所產生的間接排放。同時，系統將根據產品 ( 如鋼鐵 ) 使用的廢金屬回收比例調整碳排門檻，以鼓勵循環經濟。

### 四、預期效益與影響

該法案已由歐盟委員會作為立法提案正式通過，下一步該法案將交由歐洲議會 ( European Parliament ) 與歐盟理事會 ( Council of the European Union ) 進行協商與談判，待雙方達成共識並正式通過後才會生效。歐盟委員會預估該法案將帶來以下具體效益：

- **經濟價值**：到 2030 年，低碳需求措施預計可為鋼鐵、鋁和水泥產業創造超過 6 億歐元的附加價值，並為汽車價值鏈創造高達 105 億歐元的價值。
- **創造就業**：預計在電池專案中創造 85,000 個工作機會，在太陽能製造領域創造 58,000 個工作機會。
- **節省成本與減碳**：數位化許可程序預計可為歐盟製造業節省高達 2.4 億歐元的行政成本。同時，透過加速脫碳專案，預計能在能源密集產業、電池及汽車零組件領域，減少 3,058 萬噸的二氧化碳排放量。

## 行政院核定六大部門《第三期溫室氣體減量行動方案》

### 一、前言

行政院於 2026 年 2 月 26 日核定第三期能源、製造、住商、運輸、農業及環境等六大部門溫室氣體減量行動方案，執行期自 2026 年至 2030 年止，中央有關機關將依據三期減量行動方案落實執行六大部門減量策略及 20 項減碳旗艦行動計畫，搭配定期管考、資訊公開及公眾參與，共同承擔達成我國 2030 年第三期階段管制目標。

行政院 2025 年 5 月依氣候變遷因應法核定「第三期溫室氣體階段管制目標」，11 月遵循聯合國巴黎協定核定「中華民國（臺灣）國家自定貢獻（NDC3.0）」，設定我國 2030 年、2032 年及 2035 年分別相較基準年（2005 年）減量  $28\pm 2\%$ 、 $32\pm 2\%$  及  $38\pm 2\%$  之國家減碳新目標，六大部門主政部會（經濟部、交通部、內政部、農業部及環境部）刻正依「氣候變遷因應法」治理架構以及本次核定之三期減量行動方案落實推動。

為達成 2030 年六大部門溫室氣體階段管制目標，本次核定行動方案已載明各部門第三期推動核心重點。**能源部門**致力於能源結構調整及能效提升，設定 2030 年電力排放係數階段目標降至  $0.319 \text{ kgCO}_2\text{e}/\text{度}$ （較 2024 年  $0.469 \text{ kgCO}_2\text{e}/\text{度}$  下降近 32%）；**製造部門**透過碳費制度自主減量計畫帶動減碳成效，並以「製程改善、能源轉換、循環經濟」3 大策略，以大帶小建構低碳供應鏈；**住商部門**以「近零碳建築」與「深度節能」為核心，落實低碳生活轉型；**運輸部門**推動「公共運輸」與「運具電動化」雙軸轉型；**農業部門**採「減量」與「增匯」雙軌策略，積極擴大自然碳匯；**環境部門**之溫室氣體較基準年減量已逾七成，除持續推動污染源減排外，納入「資源循環」與「淨零永續綠生活」等 2 項減碳旗艦行動計畫，協助其他部門減碳。

## 二、製造部門溫室氣體減量行動方案

本行動方案依據 114 年 1 月 23 日國家發展委員會所公布「臺灣總體減碳行動計畫」之由下而上提出「部門自主減碳計畫」，及由上而下聚焦 6 大部門「減碳旗艦計畫」，盤點涉及製造部門的減碳計畫、12 項關鍵戰略、國家因應氣候變遷行動綱領，並依氣候法施行細則第 7 條規定，將巴黎協定涵蓋 6 大元素納入考量，研提製造部門相關措施。

### (一) 製造部門階段管制目標

表 1 製造部門第三期階段管制目標

目標指標	目標值
119 年製造部門溫室氣體排放量 (百萬公噸 CO <sub>2</sub> e)	117.377
119 年電力排放係數階段管制目標 (能源部門)	0.319 公斤 CO <sub>2</sub> e/度
製造部門第三階段管制目標(115-119 年) (百萬公噸 CO <sub>2</sub> e)	654.6

資料來源：環境部氣候變遷署/金屬中心 MII 整理(2026)

### (二) 推動期程

自 115 年至 119 年止，共計 5 年。

### (三) 推動策略及措施

依循第三期階段管制目標及國家因應氣候變遷行動綱領政策內涵「促進產業綠色轉型，以循環經濟導向的永續生產模式」，並依氣候法施行細則第 7 條規定，將巴黎協定涵蓋 6 大元素納入考量；透過製程改善、能源轉換、循環經濟等 3 大推動策略，研提製造部門自主減碳計畫各項措施，並盤點涉及製造部門的中鋼、中油、深度節能、產業自主減量等旗艦計畫，將相關措施納入，推動產業低碳轉型。



資料來源：環境部氣候變遷署/金屬中心 MII 整理(2026)

圖 1 製造部門淨零轉型整體策略

本行動方案共分為製程改善、能源轉換、循環經濟等 3 大推動策略、46 項推動措施，其中包含中鋼、中油、深度節能旗艦計畫，第三期（115-119 年）經費預計投入 153.3 億元，另有部分措施尚待爭取經費。針對製造部門自主減量計畫的相關措施重點摘要如下：

表 2 製造部門自主減量計畫之三大推動策略與措施

推動策略	推動措施
製程改善	(1) 提供系統優化技術服務 (2) 推動溫室氣體減量績效轉換成排放額度 (3) 導入能源管理監控系統 (4) 推動產品環境足跡輔導 (5) 推廣綠色工廠標章 (6) 訂定行業別清潔生產評估標準 (7) 推動 ISO 50001 能源管理系統與節能診斷整合輔導 (8) 產業創新條例第 10 條之 1 增加節能減碳投資抵減 (9) 協助中小型製造業建構碳管理能力 (10) 推動石化產業低碳轉型 (11) 開發高分子核心關鍵材料 (12) 推動水泥與建材產業低碳轉型 (13) 推動紡織產業低碳轉型 (14) 推動造紙產業低碳轉型 (15) 協助電子資訊產業進行碳盤查及實質投入減碳

推動策略	推動措施
	(16) 推動冶金及熔煉業低碳轉型 (17) 協助離岸風電產業供應鏈業者盤點排碳熱點並優化製程技術提升良率 (18) 落實能源開發與使用評估制度 (19) 持續推動產業園區跨區低碳轉型整合推動計畫 (20) 推動中小企業節能管理 (21) 產業減碳技術與製程開發 (22) 碳費徵收廠商依據指定目標執行自主減量計畫 (23) 推動科學園區節能輔導 (24) 推動科學園區溫室氣體盤查輔導 (25) 協助企業建立氣候變遷調適管理機制(TCFD)
能源轉換	(1) 推動汽電共生鍋爐低碳燃料替代 (2) 推動生質燃料供需媒合 (3) 推動產業擴大使用綠電
循環經濟	(1) 推動區域能資源整合鏈結 (2) 協助廠商投入綠色設計源頭減量創新技術研發 (3) 推動工業廢棄物再利用 (4) 建立園區廢棄物資源循環再利用中心 (5) 推動科學園區廢棄物再利用

資料來源：環境部氣候變遷署/金屬中心 MII 整理(2026)

## 貳、金屬產業減碳重要新聞

### 印度將於四個月內啟動碳市場交易

資料來源：The Economic Times 2026/03/21

印度聯邦電力部長近期宣布，印度碳市場的交易機制已進入最後籌備階段。初期將聚焦於「自願性交易」，由能源效率局 ( BEE ) 負責制定相關認證與交易準則。該機制旨在透過核發「碳信用品」( Carbon Credits ) 給減少溫室氣體排放的企業，並允許其在市場上交易，以激勵民間產業投入綠能與節能技術。

印度此舉的核心目的有二：首先是透過市場價格發現機制，降低國內企業的減碳成本；其次是應對國際間日益嚴峻的碳管制 ( 如歐盟 CBAM )。建立本土碳市場能讓印度企業在國際貿易中擁有更明確的排放定價基準，避免碳費流向海外。此外，政府也正同步研議將此市場過渡到「強制性」配額交易系統 ( Compliance Market ) 的時程，初步將涵蓋鋼鐵、水泥及電力等高耗能產業，預計將帶動大規模的綠色投資轉型。

#### 【新聞評析】

許多台灣業者 ( 如電子代工、機車零組件 ) 正積極擴大印度產能。一旦印度碳市場啟動後，當地台廠將面臨與台灣類似的碳盤查與減碳壓力。若能領先取得印度官方核發的碳信用，將成為在當地供應鏈中的核心競爭力。此外，臺灣已成立碳權交易所，印度現在也加入戰局。對於跨國經營的臺灣企業，如何在全球不同的碳市場 ( 台、印、歐 ) 間進行「碳資產管理」將成為新挑戰。

## 環境部將成立 CBAM 服務平台 協助中小企業申報

資料來源：經濟日報 2026/03/02

環境部為協助國內業者因應歐盟 CBAM 日益複雜的申報與查驗程序，將在一週內正式成立「CBAM 服務平台」。此舉旨在解決中小企業在面對繁瑣數據填報、碳價扣減計算及查驗報告時的行政負擔。臺灣受 CBAM 影響最深的主要是鋼鐵產品製造業，涉及業者約 2,600 多家。雖然大型鋼鐵企業已有應對能力，但多數受影響者為生產扣件（如螺絲、螺帽）的中小企業。雖然歐盟推出「簡化方案」，豁免每年進口量低於 50 公噸的小型進口商，但臺灣業者常面臨被進口商「團報」後超過門檻、無法適用豁免的情況。由於歐盟規定仍在動態調整中，該服務平台將提供即時諮詢，協助業者處理實際運作中的困難。環境部強調，臺灣雖非歐盟前幾大進口來源，但中小企業比例高，若無法有效銜接申報作業，將嚴重影響臺灣產品在歐盟市場的競爭力。

### 【新聞評析】

臺灣眾多的扣件微型工廠，即便單次出口量小，但在歐盟通關時若被併入大單申報，便會失去「豁免權」。意即中小企業不能再有「規模小就不用管碳」的僥倖心理，必須具備基礎的碳盤查能力。政府如能設立 CBAM 單一窗服務平台對國內企業申報、驗證及諮詢提供一條龍整合服務，將有助於業者因應相關挑戰。但長期來看，企業內部需建立自動化的碳管理系統。對業者而言，CBAM 申報不只是填表，更是與國際進口商進行「數據角力」。業者可藉由政府的資源學習提供精準、符合歐盟標準的碳排放數據，才能具話語權爭取市場訂單。

## 證交所「ESG 生態系」專區正式上線

資料來源：臺灣證券交易所 2026/03/23

臺灣證券交易所於 115 年 3 月 23 日「世界氣候日」正式上線「ESG 生態系」專區，以「Power Up TW, Level Up ESG」為核心理念，系統化呈現永續發展的推動策略與具體成果。該專區明確聚焦八大 ESG 推動主軸：**提升 ESG 數位建設、轉型 ESG 評鑑與綠色證券、接軌 IFRS 永續揭露準則、強化投資人關係、實踐永續責任、厚植 ESG 人才、發展多元 ESG 商品，以及推動永續碳市場。**

此平台的建立，旨在協助企業即時掌握政策方向與實務重點，作為規劃永續轉型的參考；同時幫助投資人更理解 ESG 發展趨勢，提升決策透明度，促進資源有效配置。在實踐方面，證交所自身已於臺北 101 大樓辦公區達成 100% 再生能源使用，並取得 ISO 14068-1 碳中和查證。此外，更推動「臺灣自然碳匯永續共生行動計畫」，結合碳權開發與地方創生等方式，協助上市公司實踐環境永續責任，期盼藉此引導加速轉型並提升國際競爭力。

### 【新聞評析】

針對製造業的永續轉型，建議企業應善用證交所的政策資源，密切關注「接軌 IFRS 永續揭露準則」與「提升 ESG 數位建設」的最新動態，及早導入數位化工具管理碳盤查，以因應國際品牌與供應鏈日益嚴格的檢視。同時，高耗能的製造業可借鏡證交所達成 100% 再生能源及取得 ISO 14068-1 碳中和查證的實務經驗，加速綠電佈局並制定明確的減碳路徑，以實際行動落實環境責任。此外，企業亦應積極評估參與「臺灣自然碳匯永續共生行動計畫」來探索碳權開發與抵換的機會，並且善加利用「綠色證券」及「多元 ESG 商品」等資本市場工具，為低碳設備升級與永續轉型工程籌措必要資金。

## Google 加速臺灣供應鏈去碳 與永鑫能源簽首件 CPPA

資料來源：RECESSARY 2026/03/24

Google 與貝萊德 ( BlackRock ) 旗下的永鑫能源 ( NGP ) 正式簽署具指標性的企業購電協議 ( Corporate Power Purchase Agreement , CPPA )。這項合作基於雙方於 2024 年簽署的 1GW 太陽能建置框架協議，該專案預計每年將供應約 77GWh( 7,700 萬度 ) 的再生能源。

這些綠電不僅將用於支援 Google 在臺灣的資料中心、雲端區域與辦公室營運，更將分配給 Google 在臺灣的半導體供應商與製造商使用。此舉旨在加速達成 Google 於 2030 年前實現全天候無碳能源 ( 24/7 carbon-free energy ) 的承諾，並有效降低其範疇三 ( Scope 3 ) 的溫室氣體排放量。此外，該專案預估每年可減少約 4 萬 4,400 公噸的碳排放，並在建設與營運期間創造就業機會及滿足在地家庭用電需求。

### 【新聞評析】

企業減碳已從自身營運邁向「兼善供應鏈」的範疇三管理。Google 將部分綠電挹注臺灣半導體供應商，意味著「減碳能力」已成為業者獲取國際訂單的核心競爭力。其次，Google 透過長期合約實質推動新建置太陽能案場，展現「創造額外性 ( Additionality )」的投資模式。目前國內半導體業( 如台積電 )皆直接採購國內綠電，針對中小企業，政府也會針對公有或國營事業土地標租太陽光電案場，推出中小企業平價綠電專案以協助中小企業購買綠電提升市場競爭力。

## 參、金屬產業淨零專欄

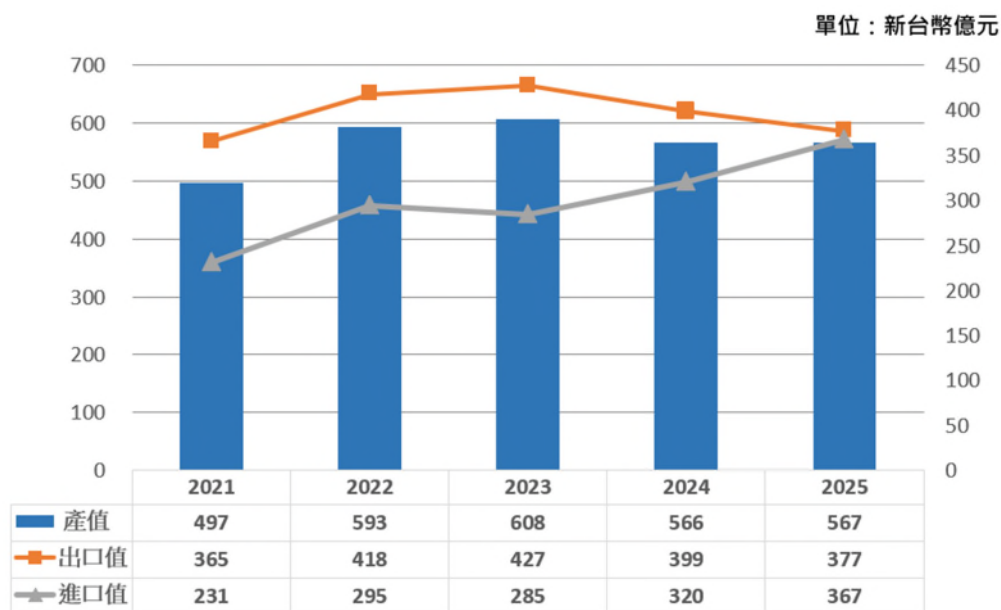
### 水五金產業減碳作法與淨零因應策略

金屬中心 莊沛芸 產業分析師

#### 一、水五金產業概況

水五金產業意指水用五金相關產業，以從事水五金產品生產製造或其他鑄造、鍛造、銲接、表面處理等二次加工行業為主。臺灣水五金產業涵蓋廣泛的產品類別，包含水龍頭、灑水器、管道、止回閥、減壓閥、衛生設備及衛浴五金零件等，材質多為銅、鋅、不銹鋼等金屬，部分使用陶瓷、玻璃、塑膠等材質。我國水五金業者目前生產主要介於中低與中價位產品之間，例如減壓閥、抽拉式設計龍頭等，該市場競爭激烈，因應市場需求現今高價產品(智慧控制龍頭、美學設計龍頭等)占比有逐年提升趨勢。

我國水五金產業集中度高，產業鏈完整，支援性強，彰化、臺中地區之廠家數最多，尤其彰化頂番婆地區，已形成典型的群聚型產業。全國約有 317 家水五金業者，從業員工約 15,211 人，多屬中小型企業。根據經濟部統計處工業生產統計，2024 年國內水五金產值約新台幣 566.3 億元，較 2023 年衰退 6.8%；2025 年產值約新台幣 566.9 億元，較 2024 年基本持平。



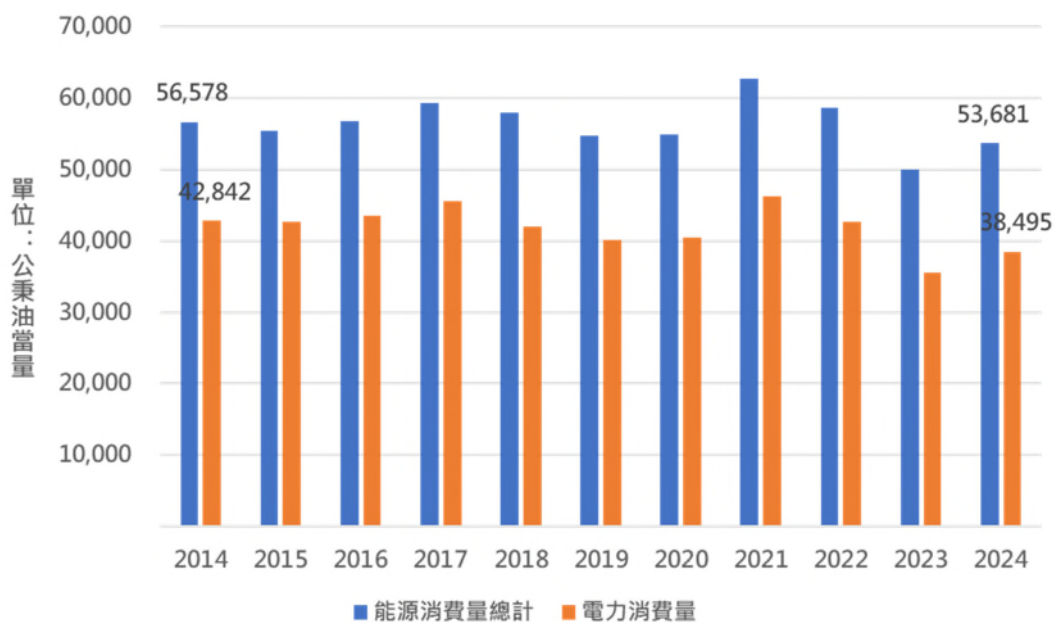
資料來源：經濟部統計處/金屬中心 MII 整理(2025)

圖 2 2021~2025 年臺灣水五金產業產銷統計

## 二、水五金產業能源消費與溫室氣體排放

### (一) 能源消費

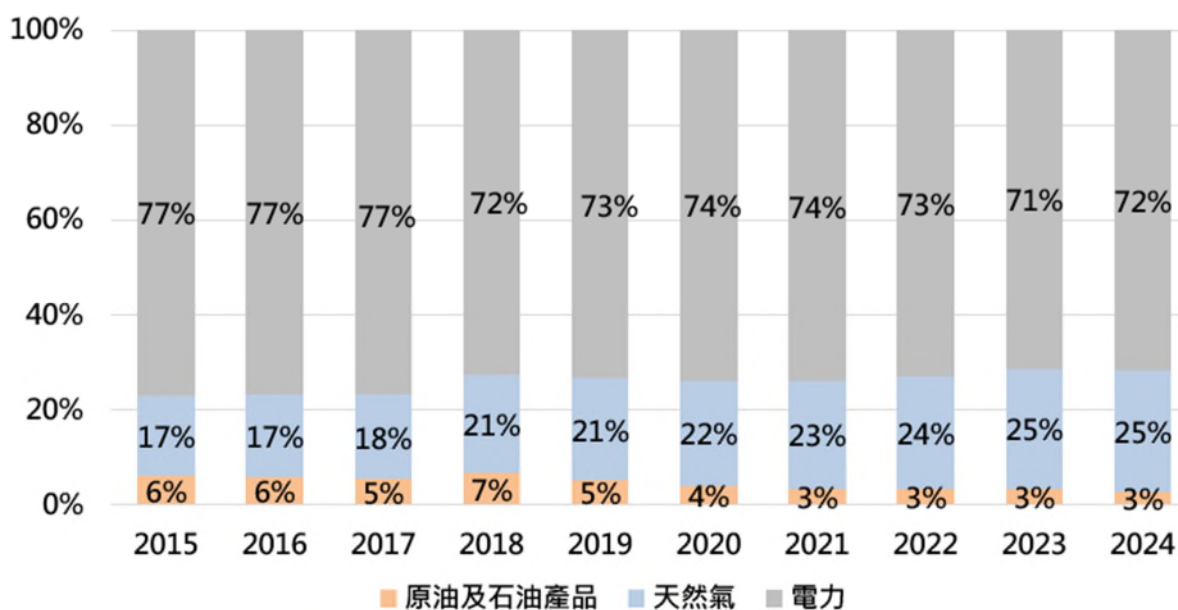
我國水五金業能源消費占工業部門，自 2014 至 2024 年占比皆約 3.9%，變化不大。歷年能源消費量總計由 2014 年 5.6 萬公噸油當量下降至 2024 年約 5.3 萬公噸油當量，下跌幅度為 5.1%，如【圖 2】所示。能源密集度趨勢由 2014 年 3.36 公升油當量/千元下降至 2024 年 2.44 公升油當量/千元，下降幅度約 27.5%。



資料來源：經濟部能源署能源平衡表/金屬中心 MII 整理(2025)

圖 3 2015~2024 年臺灣水五金產業能源消費量

在能源消費結構方面，水五金產業能源消費結構大致分為原油及石油產品、天然氣與電力等三類；能源消費量由大到小依序為電力、天然氣以及原油/石油；惟電力與原油/石油占比呈現逐年遞減的趨勢，電力自 77% 下降到 72%，原油及石油產品自 6% 下降到 3%。反之，天然氣占比逐年遞增，自 17% 上升至 25%。我國水五金產業各類型能源消費量占比彙整如【圖 3】所示。



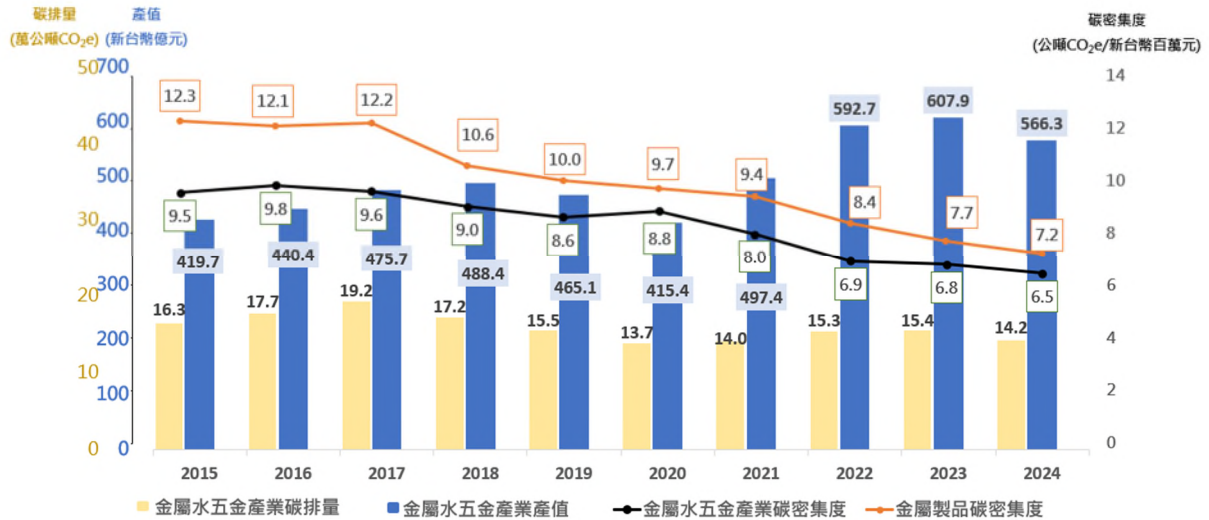
資料來源：經濟部能源署能源平衡表/金屬中心 MII 整理(2025)

圖 4 2015~2024 年臺灣水五金產業各類型能源消費量占比

## (二) 溫室氣體排放

依據臺灣經濟部能源署所公布之能源平衡表計算基礎，以 2024 年為例，我國金屬製品業碳排放量約為 352 萬噸 CO<sub>2</sub>e。另一方面，依據經濟部統計處產銷存統計資料庫，2024 年臺灣金屬水五金產業產值約占金屬製品製造業產值之 4.0%。因此，以產值占比估算，2024 年臺灣水五金產業碳排放總量約為 14.2 萬噸 CO<sub>2</sub>e。

如【圖 4】所示，自 2015 年至 2024 年的平均碳排放量約為 15.9 萬噸 CO<sub>2</sub>e。其中，2017 年曾達到歷史高點 19.2 萬噸 CO<sub>2</sub>e，但自該年後便逐年下降。2017 至 2024 年間，碳排放量平均每年下降 0.72 萬噸 CO<sub>2</sub>e。整體而言，產業碳排放變化已趨於穩定。在碳密集度方面，依據碳排放量與當年度水五金產業附加價值估算，2024 年金屬水五金產業能源使用所產生的碳密集度為 6.5 公噸 CO<sub>2</sub>e / 新台幣百萬元。



資料來源：經濟部能源署能源平衡表、統計處/金屬中心 MII 整理(2025)

圖 5 2015~2024 年臺灣水五金產業碳排量與碳密集度

就製程結構而言，水五金產業隸屬於金屬製品產業，其主要耗能環節集中在生產製程，依製程可大致分為三種類型。第一類是鑄造，常見方式包括壓鑄、砂型鑄造與熔模鑄造，這些工序多仰賴電力與天然氣來支撐熔煉與成形；第二類是機加工，如 CNC 車銑、鑽孔與銑削等，主要能源消耗來自機具設備運轉過程中的電力或油壓；第三類則是表面處理製程，涵蓋電鍍、PVD 鍍膜、拋光研磨與陽極氧化等程序，其能源需求主要來源於電力，詳細製程如【圖 5】所示。



資料來源：金屬中心 MII 整理(2025)

圖 6 臺灣水五金產業製程碳排放熱點

### 三、國內外水五金產業之減碳策略與作法

#### (一) 日本 LIXIL

LIXIL 為日本建材與住宅設備企業，總部位於東京，主要產品涵蓋衛浴設備、水五金、門窗與住宅建材，公司業務遍及全球 150 多個國家，員工約 5.3 萬人，為全球主要衛浴與住宅設備供應商之一。製程改善上，其歐洲工廠已全面導入 ISO 50001 能源管理系統，並結合 IoT 感測器與即時數據分析，持續監控空壓機、窯爐等設備的能源使用，確保產品能耗逐年下降。同時，LIXIL 應用智慧控制系統，透過機器學習即時調整溫度帶，有效降低報廢率，並開始進行氫燃料取代化石燃料的試驗，力求減少碳排放。此外，Bodycote 亦從輔助製程著手優化環境負荷，例如於瑞典廠區透過清洗週期調整與凝劑更換，使脫脂液使用量降低 75%、化學藥劑用量減少 70%，並同步降低廢棄物運輸與委外處理頻率。整體而言，Bodycote 透過製程技術深度優化，不僅可實質降低碳排放，亦能同步創造效率提升與利潤成長的雙重效益。

能源轉換方面，LIXIL 也大力推動再生能源，不僅在日本，更將措施擴展至海外據點，如在泰國 Klaeng 工廠建置 3.2MW 屋頂太陽能，每年可減碳約 2,400 公噸，也在德國 Hemer 工廠安裝 3.8MW 太陽能系統，年減碳約 1,000 公噸，其整體再生能源使用比例在 2024 年已達 28.3%，並已加入 RE100，承諾未來將全面採用 100% 再生電力。

在循環經濟，LIXIL 則以物流與產品雙軌並進推動循環經濟。2024 年已導入 643 個循環貨櫃，並於北海道配送中心推動「共同貨運配送」，每年可減少約 59 萬公斤二氧化碳排放，並計畫在 2025 年再降低 20%。在產品端，INAX Navish 水龍頭導入 Eco Sensor 感測技術，平均可節省 37% 能源與 20% 用水，節水節能產品銷售比例達 51.9% 預計 2031 年將全面達到 100%。

#### (二) 美國 KOHLER

Kohler 成立於 1873 年，公司業務遍及全球，員工約 4 萬人，並以設計創新、高端品牌定位及節水與智慧化產品研發，在全球衛浴與水五金市場具重要影響力。其中在製程改善，Kohler 在墨西哥華雷斯的工廠(最大的工廠之一)，透過減少壓縮空氣的

使用和減少窯爐天然氣的使用以及降低缺陷維修的影響，進而減少了 6,600 公噸溫室氣體排放，並提高了能源效率。

在**能源轉換**上，Kohler 在亞利桑那州的工廠，近年獲美國能源部選為商業規模示範案例。該廠以太陽能為主要能源，並整合微電網系統、長時間儲能電池與備用發電機，有效解決太陽能發電間歇性不穩的問題，讓電力供應更加平穩。透過這些措施，每年可減少至少 7,865 公噸二氧化碳排放。

### (三) 德國 Hansgrohe

Hansgrohe 為成立於 1901 年的德國衛浴與水五金領導品牌，總部位於德國 Schiltach，全球員工約 5,645 人，是國際衛浴及水五金產業中具代表性的指標企業之一。在**循環經濟**面，Hansgrohe 與 mpulsTec 共同開發的電液衝擊分離技術( Electro-Hydraulic Fragmentation )，成功將鍍鉻塑膠回收再利用，並進一步提取銅、鎳與 ABS 塑膠。整個流程包括切碎、旋風分離、振動篩分，最後透過高壓液壓衝擊進行高效分離，最終可得到純度 99.8%的再生材料。這項技術每年可處理約 100 公噸鍍鉻塑膠，相當於再製造 100 萬支手持蓮蓬頭，有效降低資源消耗與碳排放。

### (四) 國內業者

國內水五金業者近年針對鑄造、精密加工、研磨拋光及表面處理等主要製程，導入 MES 製造執行系統與 EMS 能源管理系統，精準分析高耗能環節並優化製程參數，結合機器手臂自動化，提升工時效率、良率並減少能源浪費；部分業者於表面處理轉採用 PVD 真空鍍膜技術，大幅降低化學藥劑使用與廢棄物產生，提升產品耐磨耐蝕性，同時減少能源消耗與環保負擔。在能源轉換方面，業者積極於廠區或發貨中心建置太陽能系統，透過售電模式不僅降低化石燃料依賴，還可減緩白天廠房升溫、節省空調能耗，並加速綠能投資回收。循環經濟作法則包括回收加工銅屑提高銅材回收率、開發二段式省水馬桶（大號 6 公升、小號 3 公升）改善用水效率、減少不必要包材提升資源再利用，以及新廠規劃全廠用水回收率達 77%，結合製程減水、廢水再利用與省水設備，有效降低對自來水依賴，全面提升產業永續競爭力。

表 3 國內水五金業者減碳作法整理

減碳策略	內容說明
製程改善	<p>一、<b>自動化設備導入</b>：建置 MES 與 EMS 系統分析高耗能環節，整合機器手臂與自動化雕銑設備取代人工打磨、牙孔即時檢測，提升良率並降低能源浪費。</p> <p>二、<b>表面處理升級</b>：轉用 PVD 真空鍍膜技術，減少化學藥劑與廢棄物產生，提升產品耐磨耐蝕性，同時降低能源消耗與污染排放。</p>
能源轉換	<p><b>太陽能系統建置</b>：於廠區或發貨中心安裝太陽能板，結合售電模式降低化石燃料依賴並加速投資回收。太陽能減緩白天廠房升溫，降低空調用電需求，達成節能減碳雙重效益。</p>
循環經濟	<p>一、<b>金屬回收再利用</b>：回收加工銅屑提高銅材回收率，降低原料成本與碳排放。</p> <p>二、<b>用水效率提升</b>：開發二段式省水馬桶、設定全廠用水回收率 77%，結合廢水再利用與省水設備，減少自來水依賴並提升資源循環率。</p>

資料來源：金屬中心 MII 整理(2025)

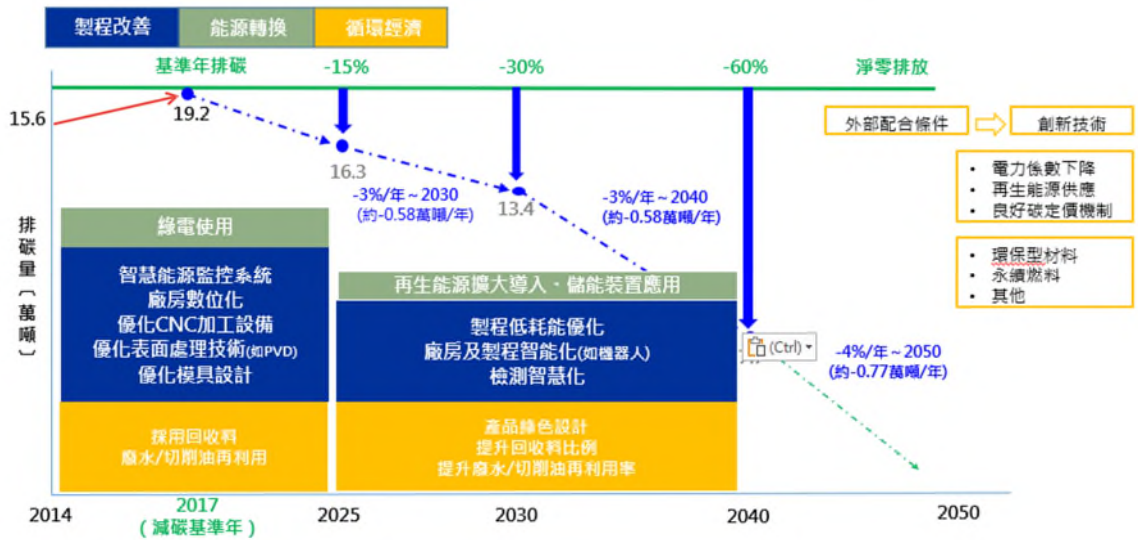
#### 四、減碳路徑與未來展望

水五金產業在目前相關的淨零法規中尚未被列入優先管制的範疇，多數臺灣中小型模具廠商對於投入減碳工作仍在起步階段。以整體產業碳排放量來說，臺灣水五金產業的碳排放量相對少且穩定。

若以 2017 年的 19.2 萬噸設定為減碳計算基準年，且每年以 3.00% 為減碳目標，則至 2030 年預計可減碳 5.8 萬噸。2030~2040 年間若以每年 3.00% 為減碳目標，則至 2040 年預計可減碳 11.5 萬噸。2040~2050 年間若以每年 4.00% 為減碳目標，則至 2050 年預計可減碳 19.2 萬噸，達到淨零排放目標。為達上述減碳目標，建議臺灣水五金產業從製程改善、能源轉換及循環經濟等三面向，實現淨零排放路徑如下：

- 製程改善**：國內水五金業者已陸續導入智慧能源監控系統、廠房數位化、優化 CNC 加工設備、優化表面處理技術與模具設計等措施。未來則可進一步朝向低耗能製程優化、廠房與產線智慧化（如機器人應用）、檢測智慧化等方向發展。
- 能源轉換**：目前已有部分業者開始使用綠電，未來可望持續擴大再生能源的導入，並結合儲能裝置應用，以有效降低能源使用強度。

- **循環經潮**：業者目前已推動回收料使用與廢水、切削油的再利用，未來產業將可透過產品綠色設計、提高回收料比例，以及提升廢水與切削油的再利用效率，提升循環成果。



資料來源：金屬中心 MII 整理(2025)

圖 7 水五金產業溫室氣體排放減碳路徑

如欲索取完整減碳報告，請洽莊產業分析師 [pei@mail.mirdc.org.tw](mailto:pei@mail.mirdc.org.tw)