

貳、現況分析

一、能源使用與排放現況

(一)社會經濟現況

我國三級產業結構中，工業 GDP 與全國同步成長，從 94 年的 3.5 兆元成長至 109 年 7.5 兆元，成長率達 118%（如圖 1）；工業 GDP 占全國比例，亦由 94 年 29% 成長至 109 年 38%，約占全體總額的四成（如表 1）。

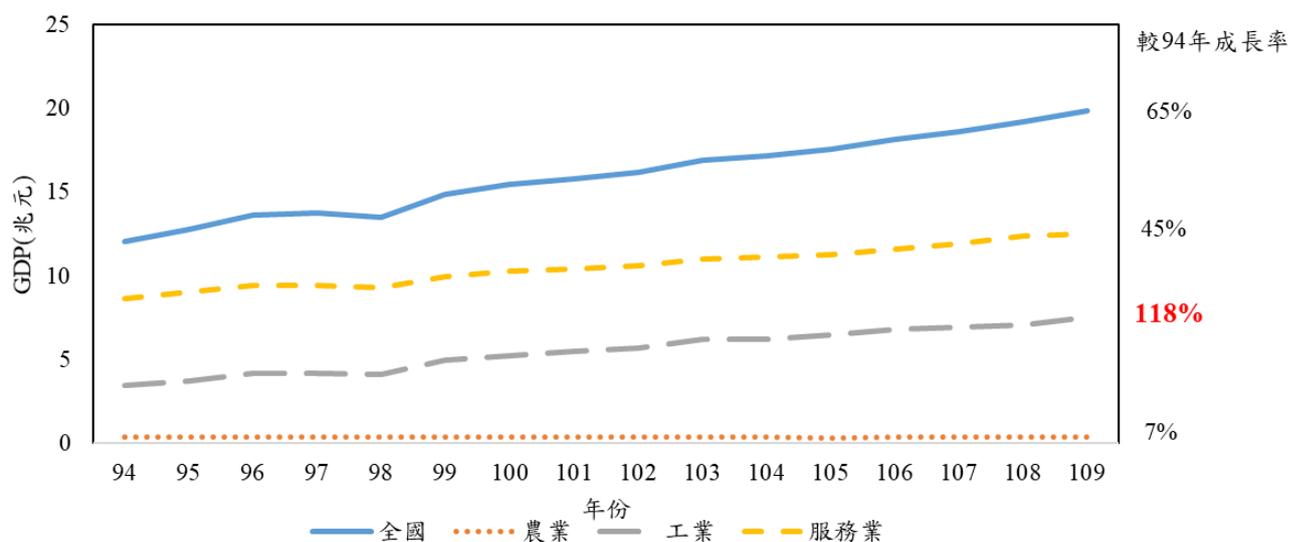


圖 1、我國三級產業與全國之 GDP 成長趨勢

資料來源：行政院主計總處，110 年。

表 1、我國三級產業結構-國內生產毛額

三級產業	94年	95年	96年	97年	98年	99年	100年	101年	102年	103年	104年	105年	106年	107年	108年	109年
農業	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
工業	29%	29%	31%	30%	30%	33%	34%	35%	35%	37%	36%	37%	37%	37%	37%	38%
服務業	72%	71%	69%	69%	69%	67%	67%	66%	66%	65%	65%	64%	64%	64%	64%	63%

資料來源：行政院主計總處，110 年。

(二)能源使用現況

隨著經濟逐年成長，製造部門 109 年能源消費量 26.9 百萬公秉油當量，較 94 年 25.1 百萬公秉油當量增加 7.2% (如圖 2)。製造部門能源消費年均成長率逐年下降，由 86-90 年 4.3% 降至 101-109 年 -0.1%，已趨近零成長 (如表 2)。

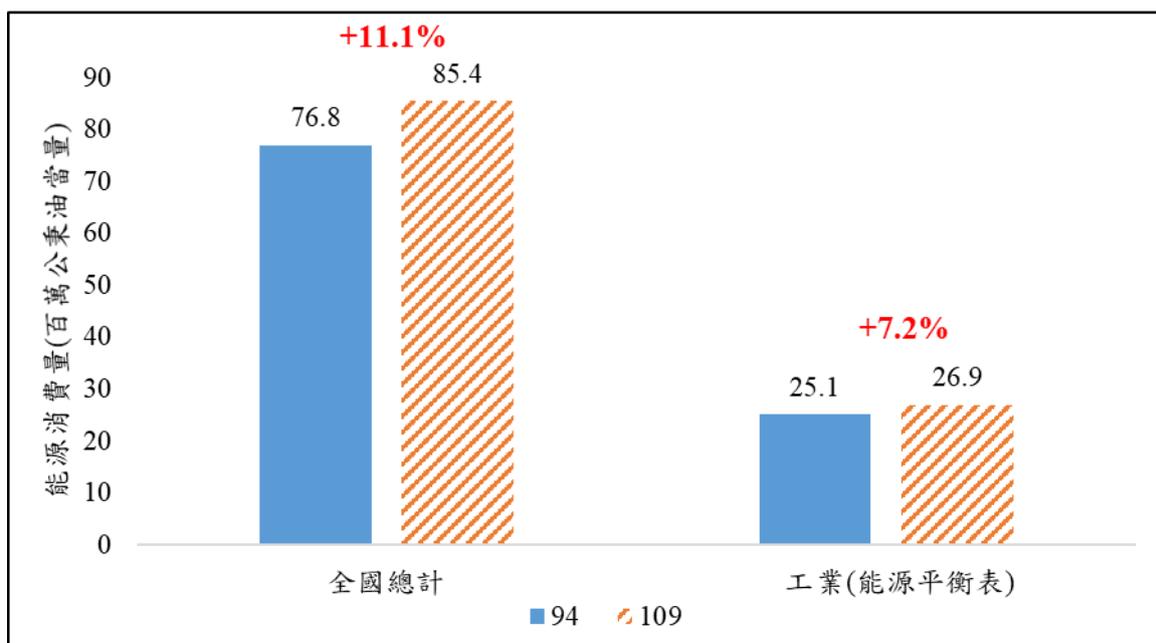


圖 2、製造部門能源消費量與成長率

資料來源：經濟部能源局，能源平衡表，110 年 5 月。

表 2、製造部門能源消費年均成長率

製造部門	86-90 年	91-95 年	96-100 年	101-109 年
能源消費 年均成長率	4.3%	3.5%	0.7%	-0.1%

資料來源：經濟部能源局，能源平衡表，110 年 5 月。

製造部門近 10 年（94 年至 109 年）燃料消費結構中，燃料油消費量由 487 萬公秉降至 75 萬公秉，減少 85%；燃料煤消費量由 709 萬公噸降至 576 萬公噸，減少 19%；天然氣消費量由 10 億立方公尺增至 34 億立方公尺，成長 257%；電力消費量由 1,095 億度電增至 1,507 億度電，成長 38%（如表 3）。

表 3、製造部門歷年能源消費量

能源消費量	94 年	95 年	96 年	97 年	98 年	99 年	100 年	101 年	102 年	103 年	104 年
燃料油 (萬公秉)	487	484	467	398	360	376	332	281	250	215	173
燃料煤 (萬公噸)	709	742	738	673	647	712	822	798	821	784	794
天然氣 (億立方公尺)	10	10	10	10	10	12	15	18	20	22	24
電力(億度)	1,095	1,145	1,204	1,181	1,107	1,252	1,289	1,295	1,332	1,364	1,347

能源消費量	105 年	106 年	107 年	108 年	109 年
燃料油 (萬公秉)	155	143	133	101	75
燃料煤 (萬公噸)	810	751	566	578	576
天然氣 (億立方公尺)	26	28	31	33	34
電力(億度)	1,369	1,411	1,490	1,477	1,507

資料來源：經濟部能源局，能源平衡表(原始單位)，110 年 5 月。

(三)溫室氣體排放現況

製造部門溫室氣體排放量由 94 年 144.3 百萬公噸 CO₂e 成長至 108 年 147.5 百萬公噸 CO₂e (如圖 3); 其中, 化石燃料二氧化碳排放量趨勢已逐年下降, 108 年相較 94 年已減少 23%, 與全國相比更從 94 年 17.2% 下降至 108 年 12.6% (如圖 4)。檢視製造部門溫室氣體排放量年均成長率, 由 86-90 年 6.4% 降至 101-108 年 -0.5% (如表 4), 已逐漸趨緩。

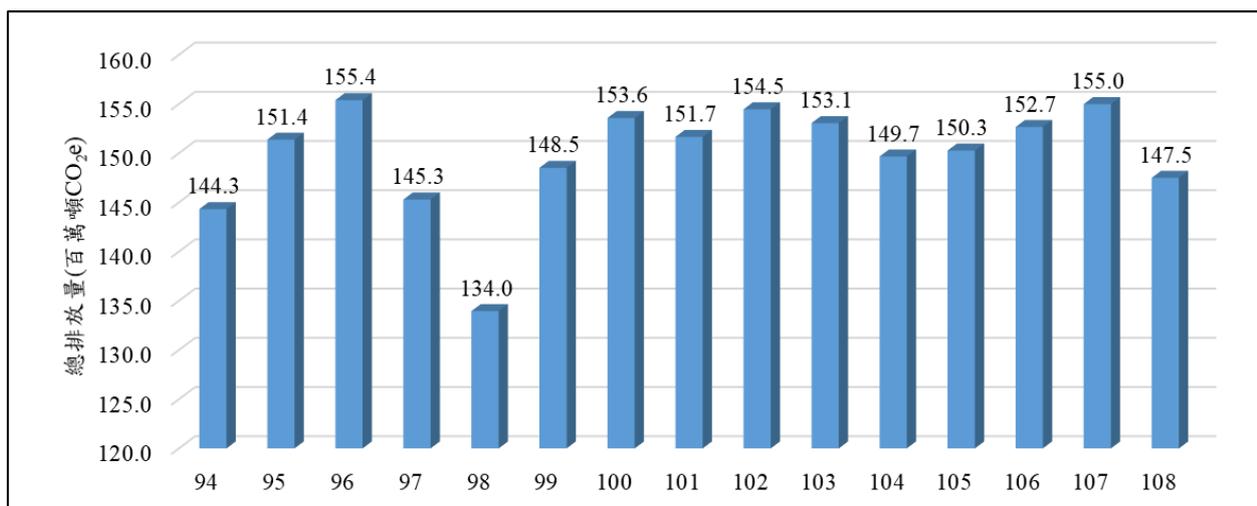


圖 3、製造部門歷年溫室氣體排放量

資料來源：行政院環境保護署，2021 中華民國國家溫室氣體清冊報告。

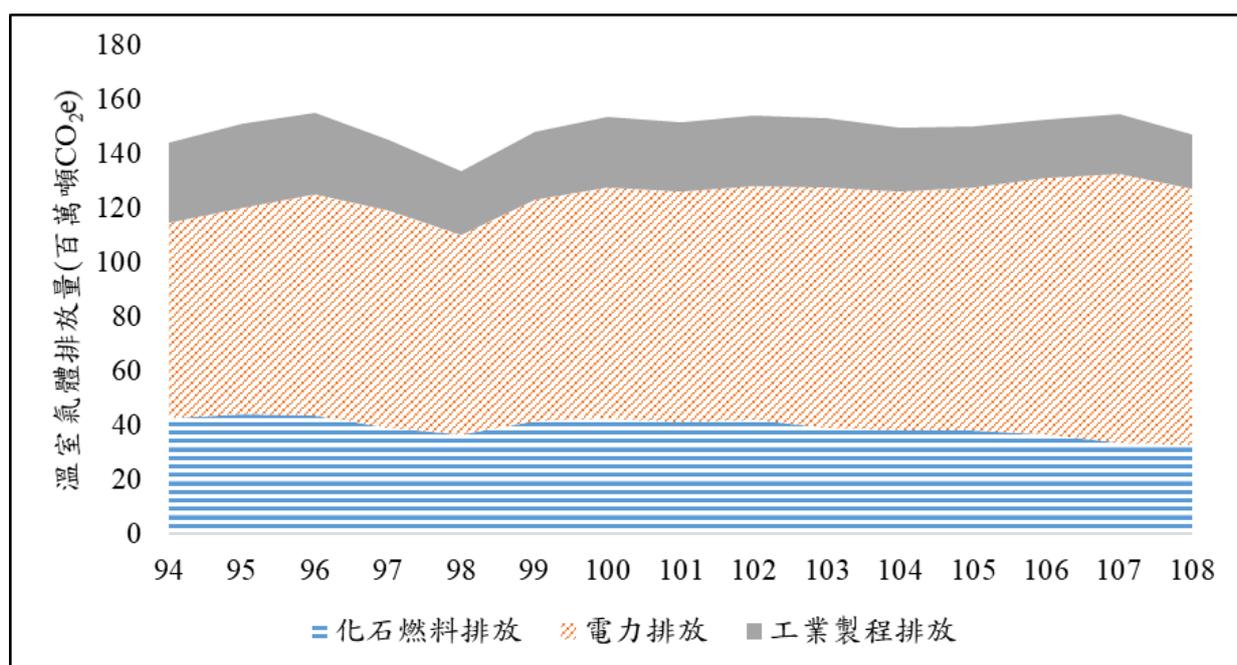


圖 4、製造部門歷年溫室氣體排放趨勢分析

表 4、製造部門溫室氣體排放量年均成長率

單位：%

製造部門	86-90 年	91-95 年	96-100 年	101-108 年
溫室氣體排放量 年均成長率	6.4	4.3	0.3	-0.5

資料來源：經濟部能源局，能源平衡表，110 年 5 月。

製造部門碳密集度由 94 年 33.3 公斤 CO₂e/千元降至 108 年 18.0 公斤 CO₂e/千元，減少 46% (如圖 5)。檢視碳密集度之年均成長率 (如表 5)，86-90 年為 4.1% 正成長，自 90 年後由正轉負，96-100 年碳密集度年均降幅達 -5.6%，101-108 年為 -3.7%，顯示產業歷年投入減量的努力成果，未來製造部門碳密集度的降低也愈趨不易。

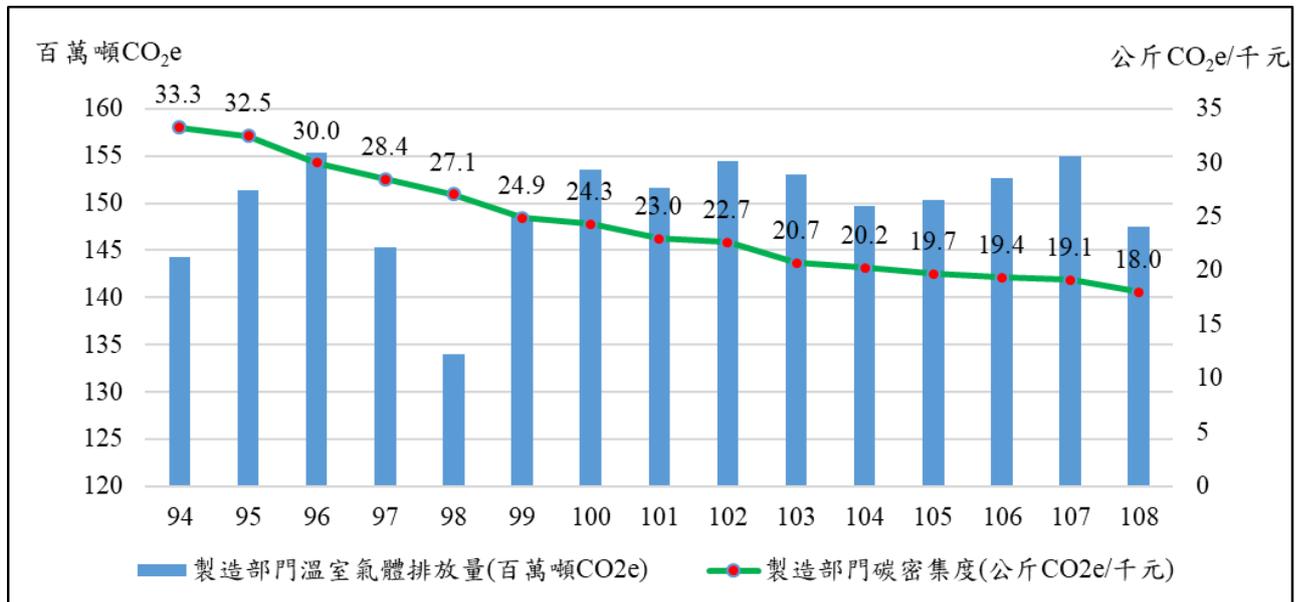


圖 5、全國與製造部門歷年碳密集度變化

表 5、製造部門碳密集度年均成長率

單位：%

製造部門	86-90 年	91-95 年	96-100 年	101-108 年
碳密集度 年均成長率	4.1	-4.8	-5.6	-3.7

二、製造部門減量推動現況

在實質減量部分，主要措施包括節能減碳技術輔導、能源管理、製程改善、設備汰換、轉換低碳燃料（如燃煤、燃油轉換為天然氣或生質能）及推動區域能資源整合。105-109 年完成 3,180 家工廠節能減碳技術服務、1,092 家工廠製程改善與設備汰換、129 家產業園區能資源鏈結推動、2,357 家工廠低碳燃料轉換等輔導，並協助業者進行鍋爐改善，促進 222 家工廠導入智慧化能源管理應用，105-109 年措施總減碳量為 776 萬噸 CO₂e（如圖 6）。



圖 6、105-109 年促成溫室氣體減量成果圖

在能力建構部分，主要措施包括盤點產業減碳潛力與成本、導入環境化設計與綠色供應鏈概念、推動綠色工廠及辦理人才培訓。105-109 年召開 141 場次產業減碳工作會議，協商減碳目標及路徑；協助 248 家廠商導入綠色供應鏈體系、產品綠色設計、碳足跡、環境足跡與物質流成本分析；156 家廠商通過清潔生產評估和落實清潔生產，並辦理 416 場次人才培訓課程，完成 6,090 人次培訓。

三、製造部門溫室氣體排放趨勢推估

依據國發會預估製造部門 110 至 114 年 GDP 年均成長率 2.63% 之經濟發展下，製造部門透過各項減碳工作推動，以及能源部門電力排放係數階段管制目標之回饋，各年度預期排放量如表 6。

表 6、製造部門溫室氣體排放趨勢推估

單位：百萬噸 CO₂e

部門 \ 年	110	111	112	113	114
製造部門 溫室氣體排放量	151.165	154.556	154.633	149.100	144.000
電力排放係數 (公斤 CO ₂ e/度)	0.488	0.479	0.464	0.418	0.388

資料來源：經濟部工業局，109 年。

四、製造部門所面臨之減碳挑戰

(一) 減量空間越來越小、減碳成本越來越高

產業配合國家節能減碳政策持續推動溫室氣體減量，95 年每件減量措施平均減碳量約 1,300 公噸，109 年降至 500 公噸，減少 61%；95 年每減 1 公噸碳平均投入成本約 3,400 元，109 年上升至 5,800 元，減碳成本增加 70%。各產業雖持續投入節能減碳工作，但大都面臨具經濟效益的節能減碳措施多已執行，每件措施所貢獻的節能量與減碳量逐年遞減，減量空間越來越小、減碳成本越來越高，產業面臨需投入更高效率的設備與創新的減量技術，方能進一步擴大減量成效，需要政府政策引導與資源協助。

(二) 零碳電力、技術創新與突破是未來減碳關鍵

製造部門同時兼負產業發展、提升就業與減碳責任。依據國際減碳趨勢製造部門需朝電氣化發展，使用零碳電力與潔淨能源以降低碳排放，我國亦朝此趨勢推動產業發展與減碳。製造部門電力使用的碳排放量逐年上升，108 年排放量占製造部門比率已提升至 64%；化石燃料使用的碳排放量逐年下降，108 年排放量占全國比率已降至 13%，如何抑低用電成長、提升綠電使用、及發展創新突破的減碳技術，是製造部門未來邁向脫碳的關鍵。