

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）。

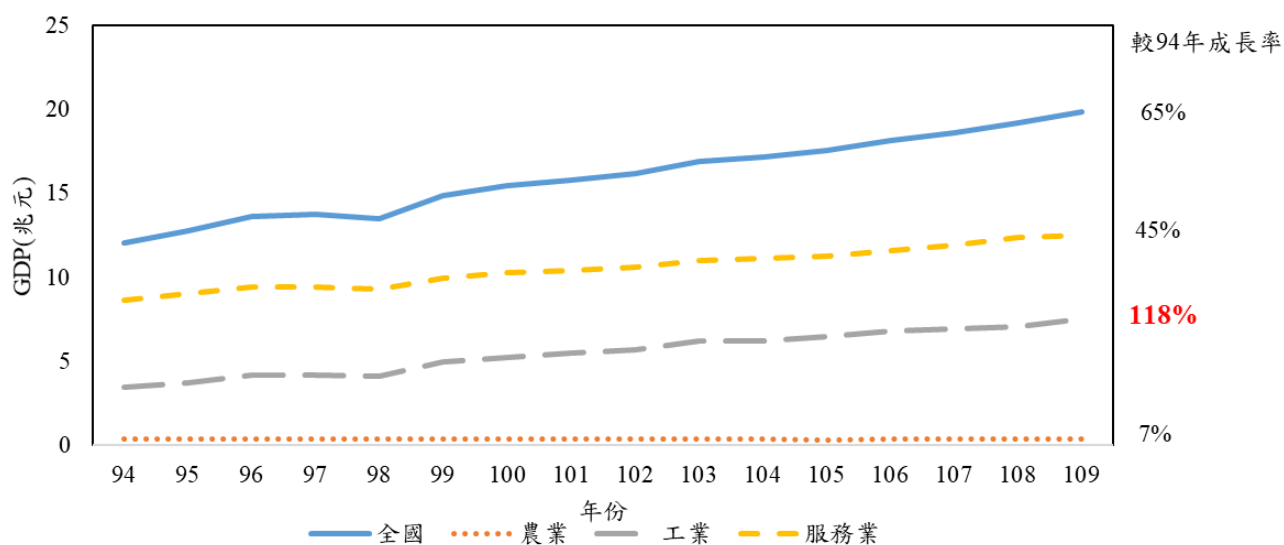


圖 1、我國三級產業與全國之 GDP 成長趨勢

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)。

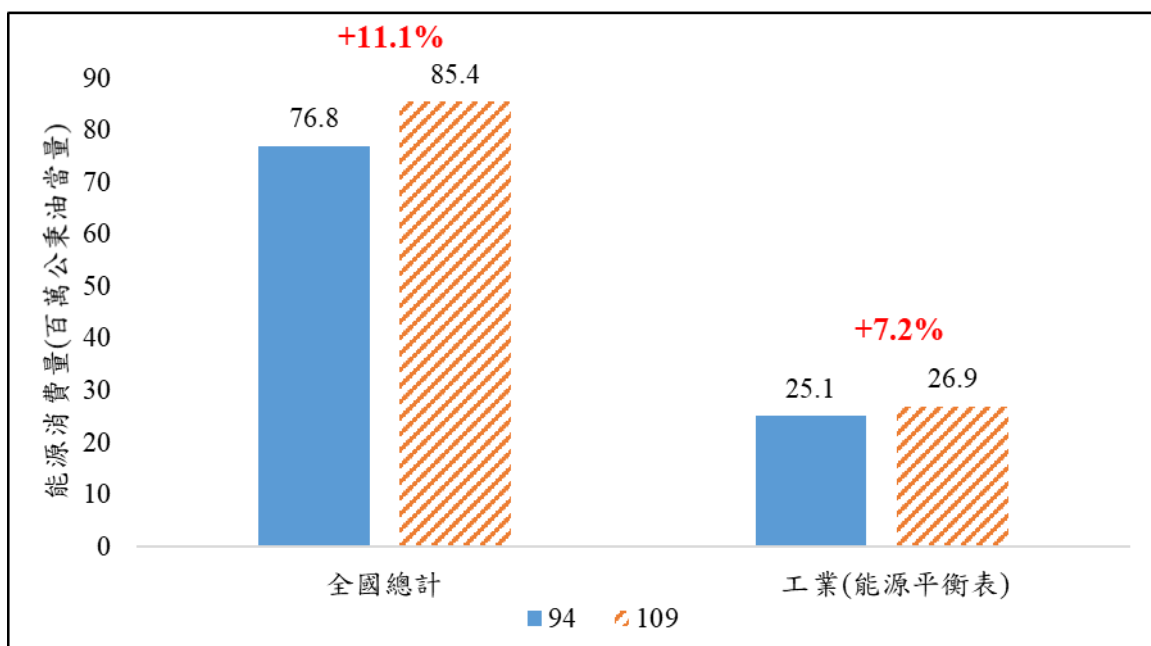


圖 2、製造部門能源消費量與成長率

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。

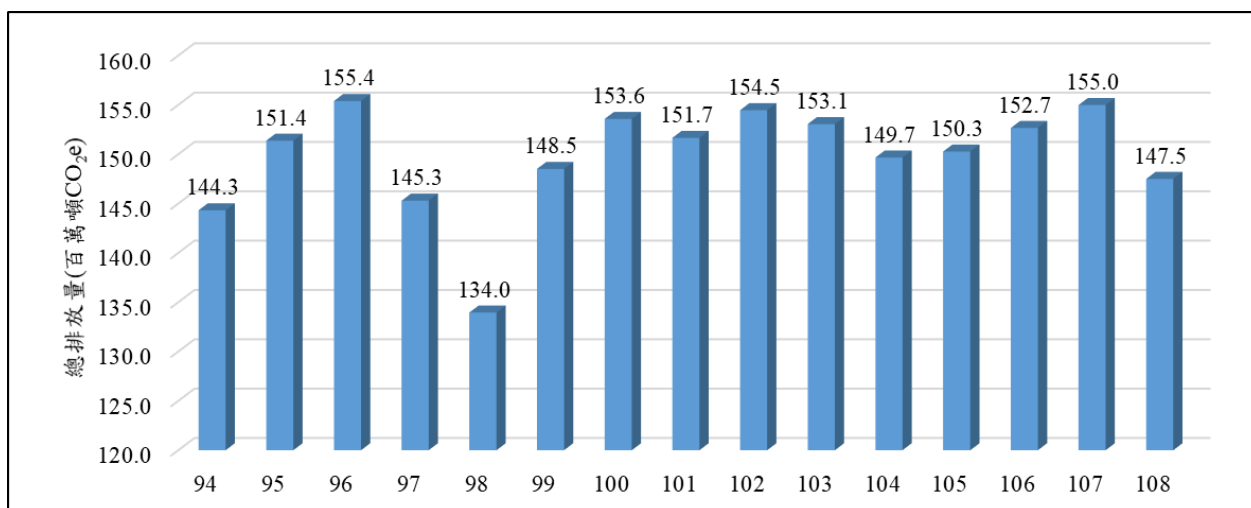


圖 3、製造部門歷年溫室氣體排放量

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。

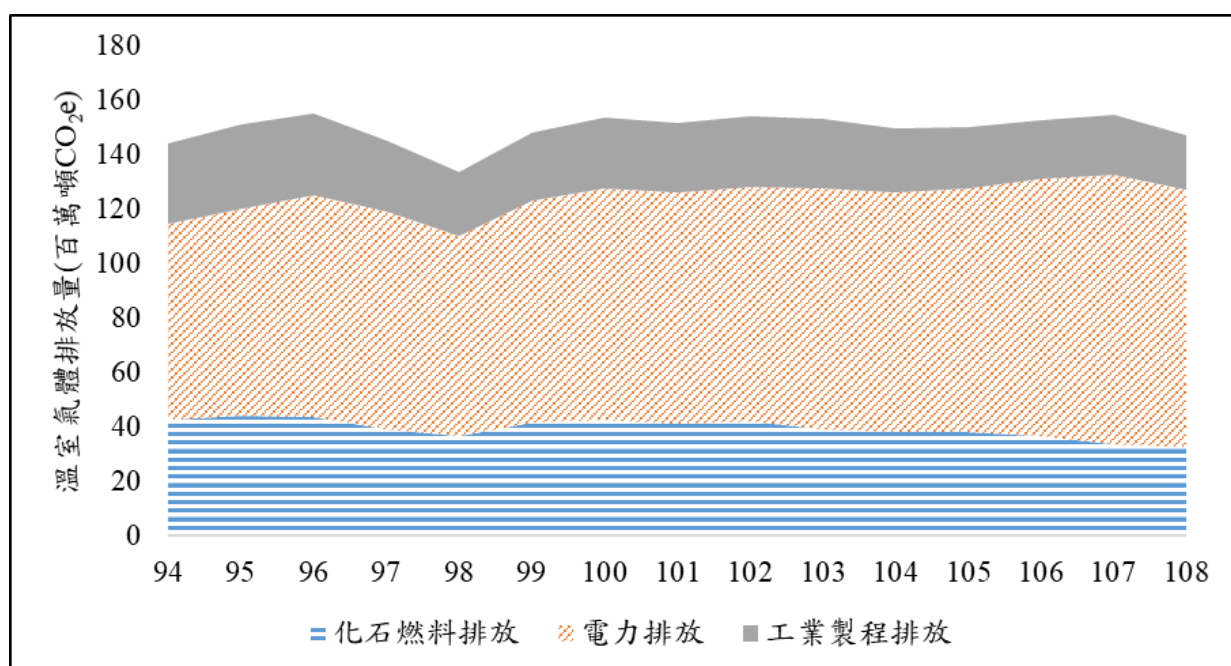


圖 4、製造部門歷年溫室氣體排放趨勢分析

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。

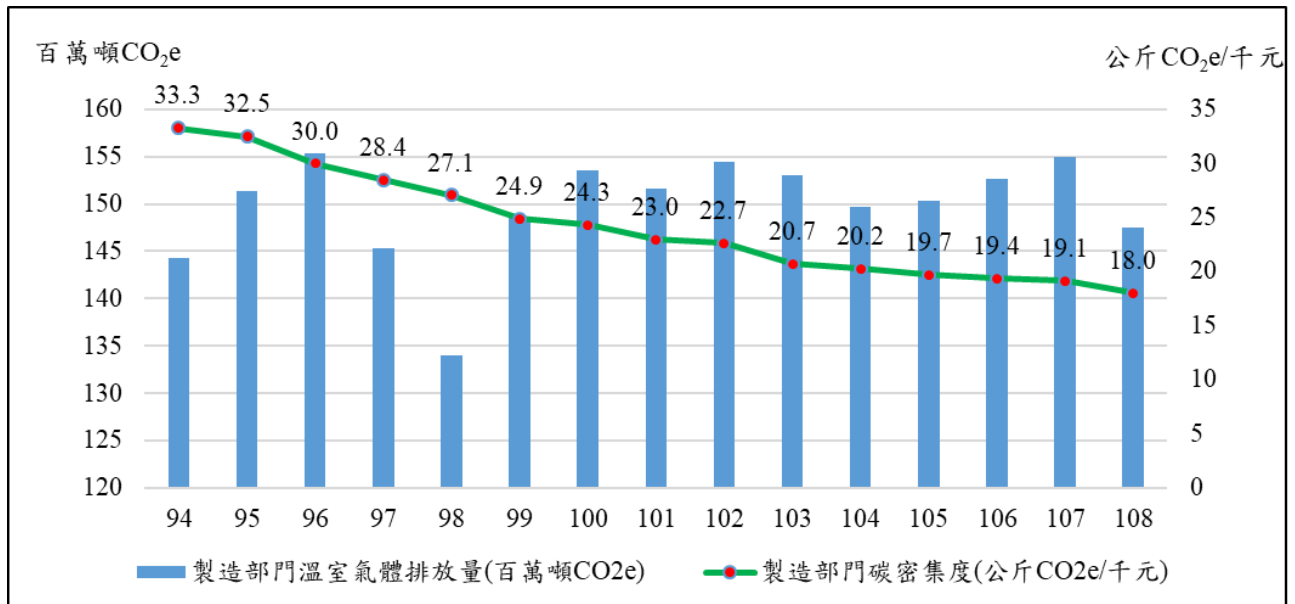


圖 5、全國與製造部門歷年碳密集度變化

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。