

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 3.2 兆元成長至 104 年 5.2 兆元，成長率達 64.2%（如圖 1）；工業 GDP 占全國比例，亦由 94 年 28.2% 成長至 104 年 33.4%，約占全體總額的三成（如表 1）。

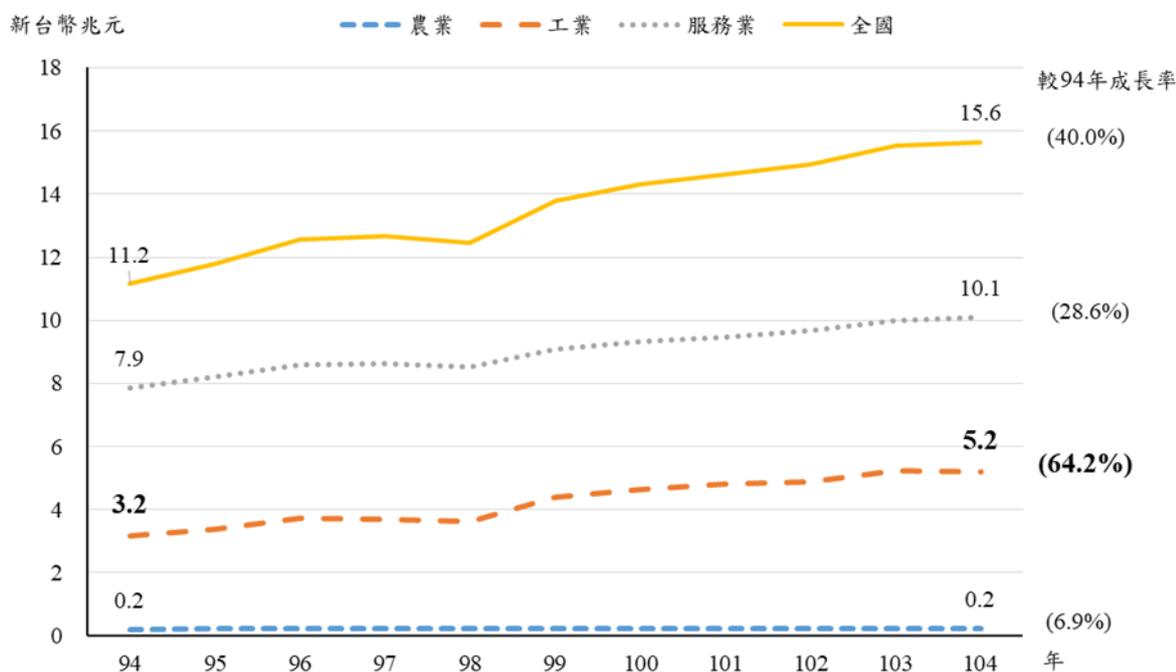


圖 1、我國三級產業與全國之 GDP 成長趨勢

資料來源：行政院主計總處，106 年。

表 1、我國三級產業結構-國內生產毛額（GDP）占比

單位：%

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
農業	1.9	2.0	1.9	1.9	1.9	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.4
工業	28.2	28.6	29.7	29.4	29.1	31.9	32.5	32.9	32.8	33.7	33.4
服務業	70.1	69.5	68.1	68.3	68.7	65.9	65.3	64.9	65.0	64.2	64.7

資料來源：行政院主計總處，106 年。

(二)能源使用現況

隨著經濟逐年成長，製造部門能源消費量，由 94 年 3,937 萬公秉油當量成長至 104 年 4,355 萬公秉油當量，成長率約 10.7%，占全國比例約 37% (如圖 2)；檢視每五年的製造部門能源消費年均成長率，由 85-89 年 6.4% 降至 100-104 年 0.4%，已逐漸趨緩 (如表 2)。

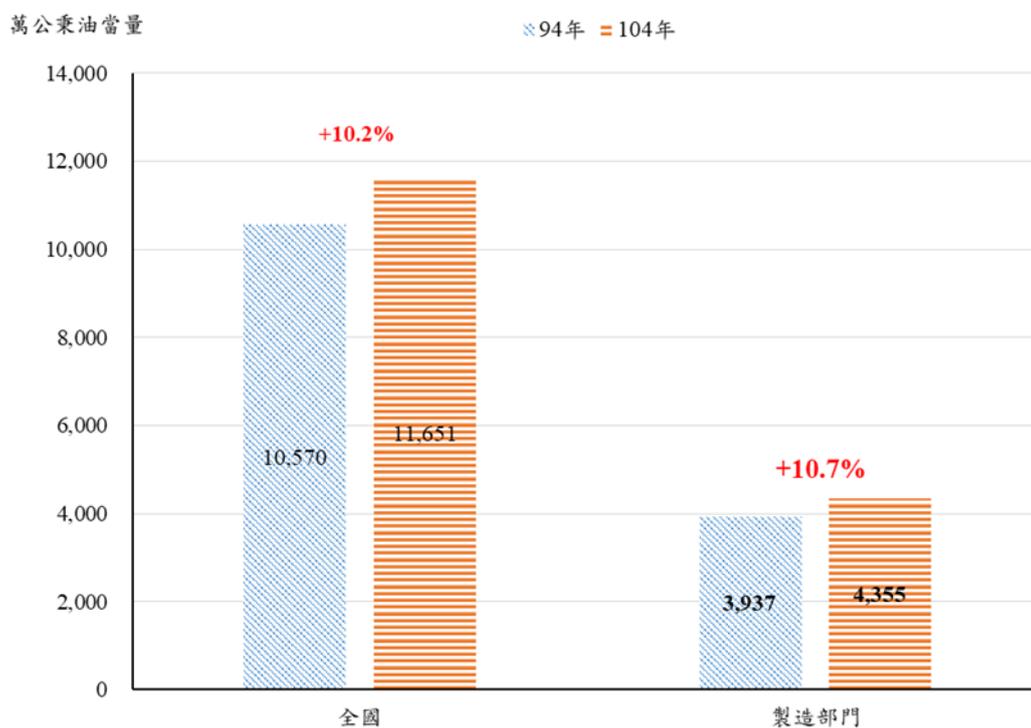


圖 2、全國能源消費量結構占比及消費成長率

資料來源：經濟部能源局，能源平衡表，106 年。

表 2、製造部門能源消費年均成長率

單位：%

製造部門	85-89 年	90-94 年	95-99 年	100-104 年
能源消費 年均成長率	6.4	2.7	1.7	0.4

資料來源：經濟部能源局，能源平衡表，106 年。

製造部門近 10 年(94 年至 104 年)燃料消費結構中，燃料油消費量由 485 萬公秉降至 159 萬公秉，減少 67%；燃料煤消費量由 782 萬公噸增至 1,113 萬公噸，成長 42%；天然氣消費量由 9.5 億立方公尺增至 20.1 億立方公尺，成長 112%；電力消費量由 1,085 億度電增至 1,335 億度電，成長 23%（如表 3、圖 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)	485	464	445	372	333	345	303	254	220	186	159
燃料煤 (萬公噸)	782	842	949	901	882	979	1,104	1,102	1,153	1,097	1,113
天然氣 (億立方公尺)	9.5	9.9	10.3	9.7	9.7	11.6	14.2	16.4	17.7	18.9	20.1
電力(億度)	1,085	1,135	1,194	1,171	1,097	1,242	1,278	1,284	1,321	1,353	1,335

資料來源：經濟部能源局，能源平衡表(原始單位)，106 年。

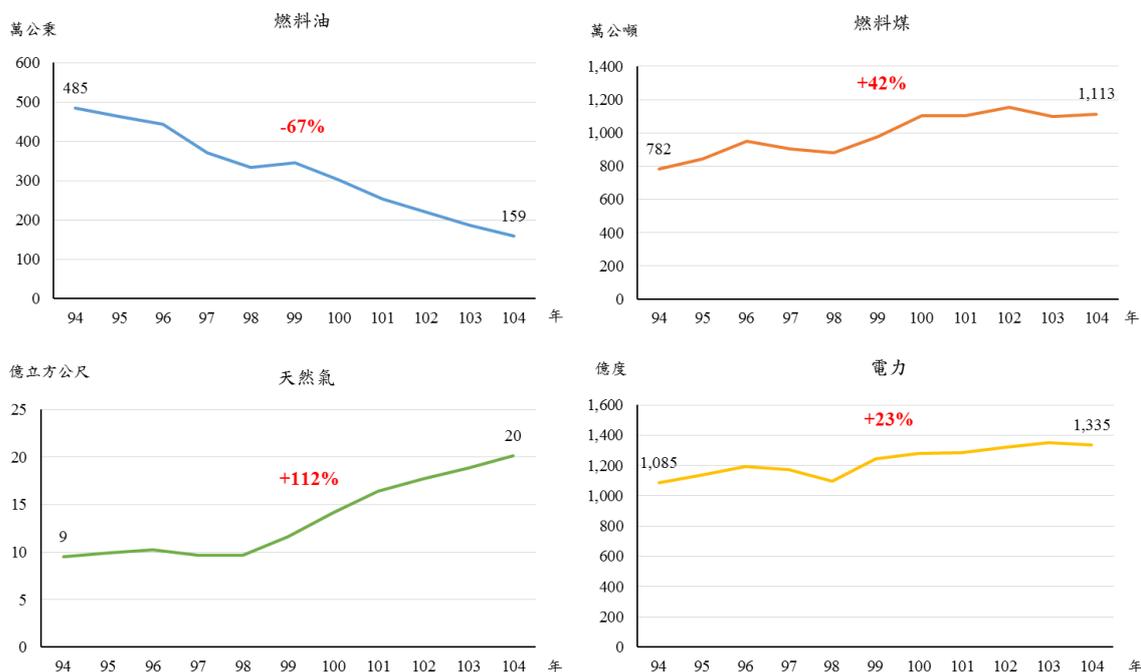


圖 3、製造部門歷年各能源消費量趨勢圖

資料來源：經濟部能源局，能源平衡表(原始單位)，106 年。

(三)溫室氣體排放現況

製造部門溫室氣體排放量由 94 年 14,228 萬公噸 CO₂e 成長至 104 年 14,778 萬公噸 CO₂e；其中，燃料燃燒二氧化碳排放量占比由 80% 提升至 85%（如圖 4）。檢視製造部門溫室氣體排放量年均成長率，由 85-89 年 6.4% 降至 100-104 年 0.1%（如表 4），已逐漸趨緩。

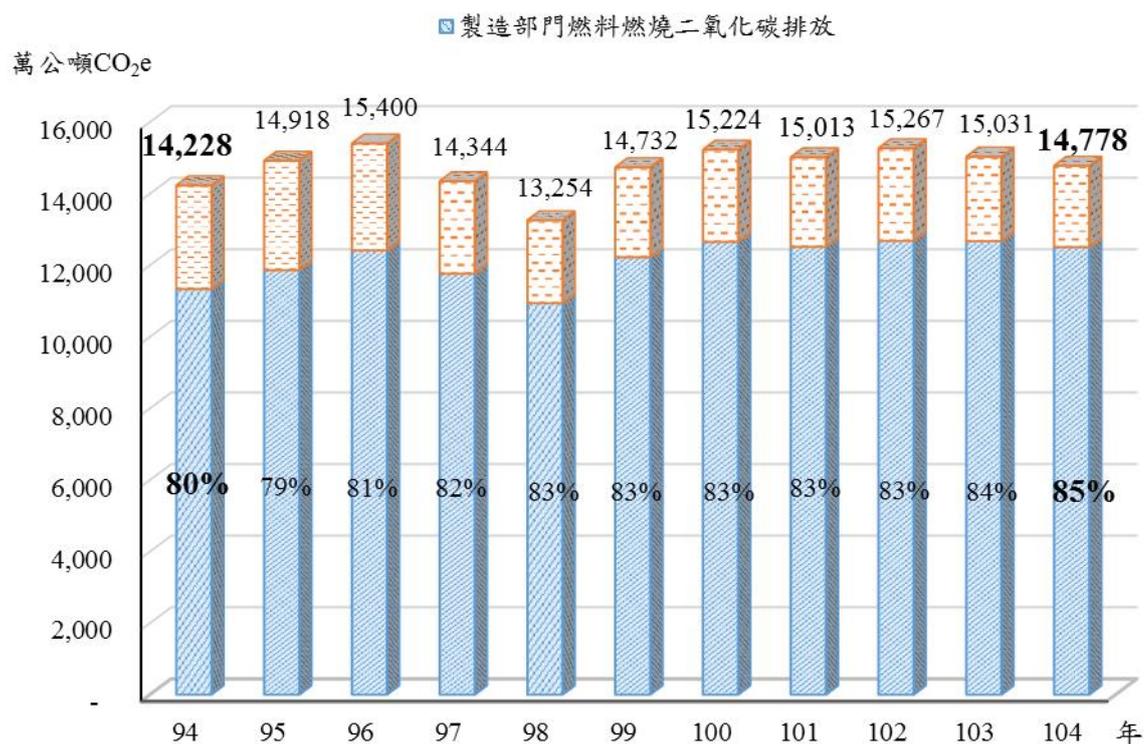


圖 4、製造部門歷年溫室氣體排放量

資料來源：行政院環境保護署，2017 中華民國國家清冊報告。

表 4、製造部門溫室氣體排放量年均成長率

單位：%

製造部門	85-89 年	90-94 年	95-99 年	100-104 年
溫室氣體排放量 年均成長率	6.4	4.2	0.7	0.1
燃料燃燒二氧化碳排放 年均成長率	7.5	3.5	1.5	0.5

資料來源：經濟部能源局，能源平衡表，106 年。

製造部門碳密集度由 94 年 38.8 公斤 CO₂e/千元降至 104 年 25.1 公斤 CO₂e/千元，減少 35.0%（如圖 5）。檢視碳密集度之年均成長率（如表 5），85-89 年為 2.7% 正成長，自 90 年起由正轉負，95-99 年碳密集度年均降幅達 -5.3%，100-104 年為 -3.1%，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。

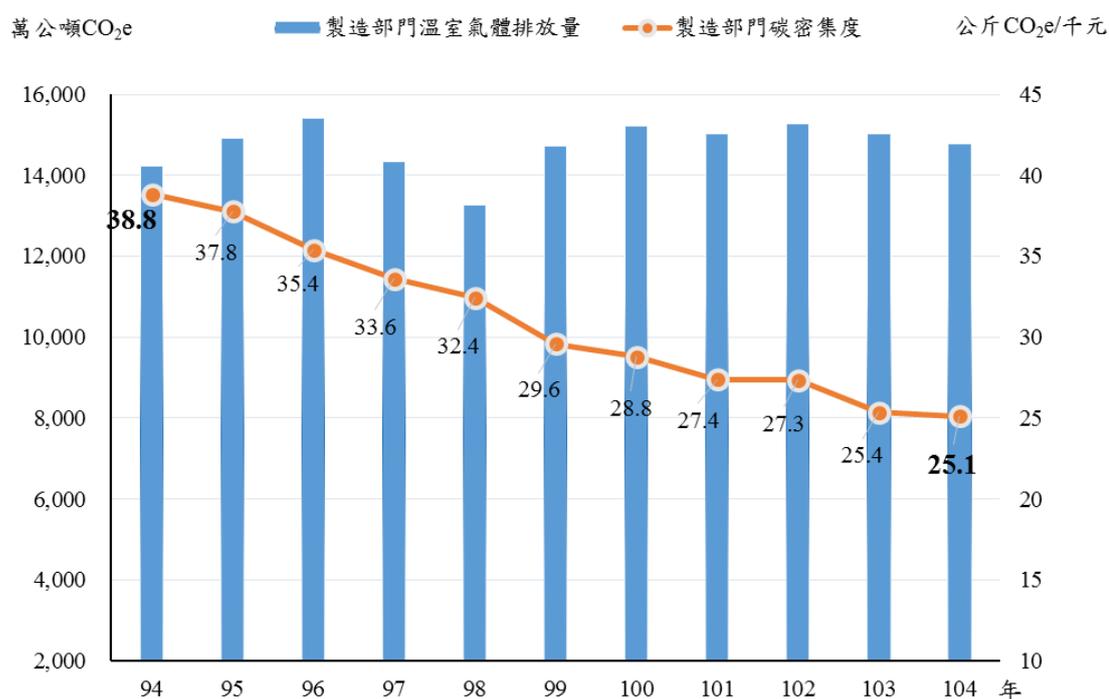


圖 5、全國與製造部門歷年碳密集度變化

表 5、製造部門碳密集度年均成長率

單位：%

製造部門	85-89 年	90-94 年	95-99 年	100-104 年
碳密集度 年均成長率	2.7	-1.6	-5.3	-3.1

二、製造部門減量推動現況

(一)產業溫室氣體自願減量

自民國 94 年起即與全國工業總會及鋼鐵、石化、水泥、造紙、人造纖維、棉布印染、絲綢印染、複合材料、其他(含食品、電子及塑膠等)、半導體及液晶顯示器等 11 大產業公會共同推動溫室氣體自願性減量。廠商藉由導入高能效製程、設備及發展低碳技術等方式，95~104 年累計執行共 7,776 件減量措施，投入減量措施總金額新台幣 421 億元，溫室氣體減量 1,022 萬公噸 CO₂e。

(二)節能減碳輔導

98 年成立「製造業節能減碳服務團」提供產業節能減碳技術服務(以中小企業為主)，根據工廠不同需求，提供訪視、診斷、耗能設備檢測、擴散體系及工程改善等不同深度輔導。98~104 年累計提供 12,141 件諮詢服務、臨廠輔導 2,856 家工廠、推廣 755 家廠商應用診斷工具、推動 19 件溫室氣體抵換專案示範輔導及提供 9,476 項建議改善方案，溫室氣體減量 164 萬公噸 CO₂e。

(三)能資源整合

自 98 年起推動產業園區能資源整合，將各工廠多餘的能源與資源藉由媒合與鏈結方式使其成為鄰近工廠可再使用之能資源，以達到能源與資源循環利用、提升能資源使用效率、減少溫室氣體排放及創造環境經濟效益等目標。98~104 年已推動 22 個產業園區(臨海、林園、大園、觀音、台南科技、新竹、台中、大甲幼獅、仁大、永安、中壢、官田、台中港關連、全興、福興、埤頭、田中、彰濱、斗六、雲林科技、大發及屏南等工業區)，共完成 108 項能資源鏈結，總鏈結量 383 萬公噸，減少重油使用 27 萬公秉，溫室氣體減量 85 萬公噸 CO₂e。

(四)能源管理系統建置

以行業示範輔導及中衛體系模式推動製造業建置能源管理系統。102~104 年完成輔導石化、造紙、電子、化學製品等製造行業，共計 119 家廠商通過 ISO 50001 國際驗證，系統建置後累計 3 年總節能量 10.7 萬公秉油當量，總節能量 11 萬公秉油當量，溫室氣體減量 29 萬公噸 CO₂e。

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 2016-2020 年平均 GDP 成長率 2.73% 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，將使溫室氣體排放量於 106 年達峰值後逐步向下（如表 6）。

表 6、製造部門溫室氣體排放趨勢推估

單位：萬公噸 CO₂e

部門 \ 年	104	105	106	107	108	109
製造部門 溫室氣體排放量	14,775	14,938	15,043	14,826	14,692	14,654

資料來源：行政院環境保護署，第一期溫室氣體階段管制目標公聽研商會，106 年。
備註：104 數據為實際值。

四、製造部門所面臨之減碳挑戰

(一)減碳技術門檻及成本逐年增加

產業配合國家節能減碳政策持續推動溫室氣體自願減量，95 年平均每件減量措施由 1,324 公噸 CO₂e，104 年降至 786 公噸 CO₂e；95 年每減一公噸 CO₂e 投入減量成本 3,400 元，104 年上升至 7,400 元，顯示減碳技術門檻及成本逐年增加。

(二)既有設施減量面臨瓶頸

近 10 年來各產業持續投入節能減碳工作，針對成本效益較高、節能技術較普及的公用設備，如馬達、空壓機、冰水機、照明、鍋爐等，多已進行改善更新；然針對製程設備更新汰換尚面臨許多瓶頸，如廠區空間受限、投資金額大及法規障礙(如環評/空污操作許可證)等。