



新竹縣政府環境保護局

新竹縣溫室氣體排放量盤查報告書 (112 年版)

中華民國 113 年 11 月

目 錄

壹、 緣起.....	1
貳、 新竹縣現況分析	3
參、 盤查邊界設定及排放源鑑別	10
肆、 排放源量化	12
伍、 盤查結果分析	48
陸、 新竹縣溫室氣體減量策略	55
柒、 參考文獻.....	58
捌、 報告書管理	59

表目錄

表 1_新竹縣各鄉鎮市人口分布	4
表 2_新竹縣行政轄區各部門活動數據來源 (1/2)	12
表 3_新竹縣行政轄區各部門活動數據來源 (2/2)	13
表 4_排放係數來源	14
表 5_全球暖化潛勢值來源	15
表 6_能源_住商農林漁牧溫室氣體排放量推估方式	16
表 7_新竹縣 112 年住商部門電力使用溫室氣體排放	17
表 8_新竹縣 112 年住商部門燃料使用溫室氣體排放	19
表 9_能源_工業溫室氣體排放量推估方式	21
表 10_固定源燃料使用溫室氣體排放係數表	22
表 11_新竹縣 112 年工業能源使用溫室氣體排放量	23
表 12_能源_運輸部門溫室氣體排放量推估方式	25
表 13_移動源燃料使用溫室氣體排放係數表	26
表 14_新竹縣 112 年每月加油站售油資料	26
表 15_新竹縣 112 年道路運輸溫室氣體排放量	27
表 16_112 年臺鐵客運與貨運分配用電量	28
表 17_112 年臺鐵新竹縣各站年度客運量	28
表 18_112 年臺鐵新竹縣各站客運產生溫室氣體量	28
表 19_112 年臺鐵新竹縣各站年度貨運量	29
表 20_112 年臺鐵新竹縣各站貨運產生溫室氣體量	29
表 21_112 年新竹縣高鐵用電溫室氣體排放量	29
表 22_新竹縣 112 年運輸能源使用溫室氣體排放量	30
表 23_新竹縣 112 年工業製程溫室氣體排放量	31
表 24_112 年度事業應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源名單 (第一批).....	32
表 25_112 年度事業應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源名單 (第二批).....	33
表 26_農業部門溫室氣體排放量推估方式	34
表 27_112 年新竹縣水稻田溫室氣體排放	35
表 28_112 年新竹縣畜禽類溫室氣體排放	36
表 29_新竹縣 112 年農業部門溫室氣體排放	37
表 30_廢棄物掩埋溫室氣體排放量計算方式	38

表目錄

表 31_生物處理溫室氣體排放量計算方式	39
表 32_廢棄物生物處理之排放係數	40
表 33_生活污水處理溫室氣體排放量計算方式	41
表 34_112 年生活污水處理產生甲烷溫室氣體排放量	42
表 35_112 年生活污水處理產生氧化亞氮溫室氣體排放量	43
表 36_事業廢水處理溫室氣體排放量計算方式	43
表 37_新竹縣 112 年農業部門溫室氣體排放	44
表 38_森林綠地碳匯量推估方式	45
表 39_森林綠地碳匯量推估係數	46
表 40_新竹縣生物量生長之年碳貯存增加量 ($\Delta C G$)	46
表 41_新竹縣商用木材採伐碳貯存減少量 ($\Delta C L$)	47
表 42_新竹縣林業部門之碳吸收量	47
表 43_新竹縣 112 年溫室氣體排放類別及範疇分布	48
表 44_新竹縣歷年溫室氣體排放清單 (103 年至 107 年)	50
表 45_新竹縣歷年溫室氣體排放清單 (108 年至 112 年)	51
表 46_新竹縣製造業年營業收入	54

圖目錄

圖 1_溫室氣體排放量盤查作業步驟	2
圖 2_新竹縣地理位置及行政轄區分布	3
圖 3_新竹縣近年人口增長趨勢	4
圖 4_新竹縣近年氣溫分布	5
圖 5_新竹縣近年日照趨勢	6
圖 6_112 年各縣市太陽光電容量因數	6
圖 7_新竹縣近年降雨量及降雨日數變化趨勢	7
圖 8_新竹縣近年道路用油趨勢	9
圖 9_新竹縣歷年住商農林漁牧能源使用溫室氣體排放趨勢	20
圖 10_新竹縣歷年工業能源使用溫室氣體排放趨勢	24
圖 11_新竹縣歷年運輸能源使用溫室氣體排放趨勢	30
圖 12_新竹縣歷年工業製程溫室氣體排放趨勢	31
圖 13_新竹縣歷年農業部門溫室氣體排放趨勢	37
圖 14_新竹縣歷年廢棄物部門溫室氣體排放趨勢	44
圖 15_新竹縣 112 年溫室氣體範疇別排放量比例圖	48
圖 16_新竹縣 112 年各部門排放量分布圖	49
圖 17_新竹縣歷年總排放量及人均排放量趨勢圖	52
圖 18_新竹縣歷年各部門排放量趨勢圖	52
圖 19_新竹縣住商部門排放量及人均排放量趨勢圖	53
圖 20_新竹縣工業能源單位產值排放量趨勢圖	54

壹、緣起

全球氣候變遷所帶來的挑戰日益嚴峻，極端氣候事件頻發，不僅威脅人類的生存環境，亦衝擊經濟穩定和社會福祉。為因應這一全球性危機，我國於 112 年 2 月 15 日正式修正通過《氣候變遷因應法》，明確規範溫室氣體減量目標，並規定中央及地方政府須針對各領域設定具體減碳責任。此一法律的修訂，意指我國氣候政策邁入新階段，立法層級已將氣候行動視為政府與社會的共同責任，並要求在政策執行過程中，應妥善利用縣市層級的排放數據，以全面掌握基線排放情況，強化全國溫室氣體的管理與減量成效。

環境部為配合氣候變遷因應法（以下簡稱氣候法）之政策方向，自 113 年 9 月公告「縣市層級溫室氣體排放量盤查計算指引 113 年版」（以下簡稱盤查指引），作為地方政府進行轄內溫室氣體盤查作業依據，以逐年進行排放數據的估算、確認與揭露。透過此盤查指引，地方政府可依據統一的評估標準，逐年追蹤轄內盤查邊界、排放來源、排放類別及溫室氣體種類，藉以更全面地掌握溫室氣體排放特徵，並評估減量成效與空間，作為各地減碳政策的基礎。

本報告書主要目的呈現 112 年新竹縣轄內溫室氣體排放現況，依據盤查指引針對本縣排放源部門包括能源（住商及農林漁牧、工業、運輸）、工業製程、農業、林業及其他土地利用、廢棄物等 5 大部門的排放數據，並結合 103 年至 112 年溫室氣體排放量消長趨勢進行分析，透過深入了解本縣在住商部門、工業部門及運輸部門的用電及燃料需求，可掌握未來電氣化及去碳化的需求，進而有助於本縣溫室氣體減量策略的制定，並支撐 2050 年淨零排放目標的實現。

依據縣市層級溫室氣體排放量盤查計算指引 113 年版，進行「112 年新竹縣溫室氣體排放量盤查推估作業」，並針對本縣 103 年至 112 年溫室氣體排放量消長趨勢分析，作業流程圖如圖 1 所示。

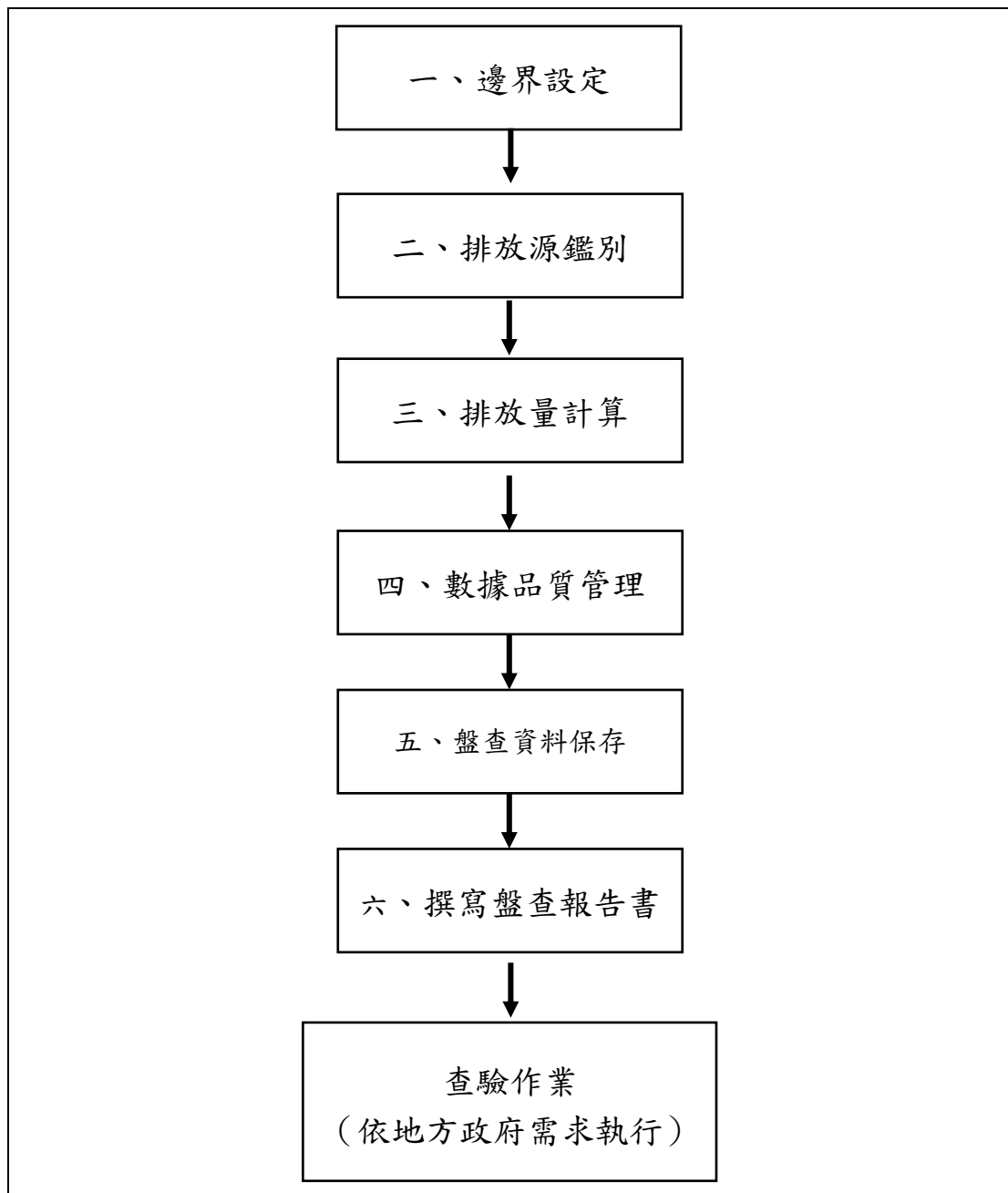


圖 1_溫室氣體排放量盤查作業步驟

貳、新竹縣現況分析

一、地理環境與人口結構

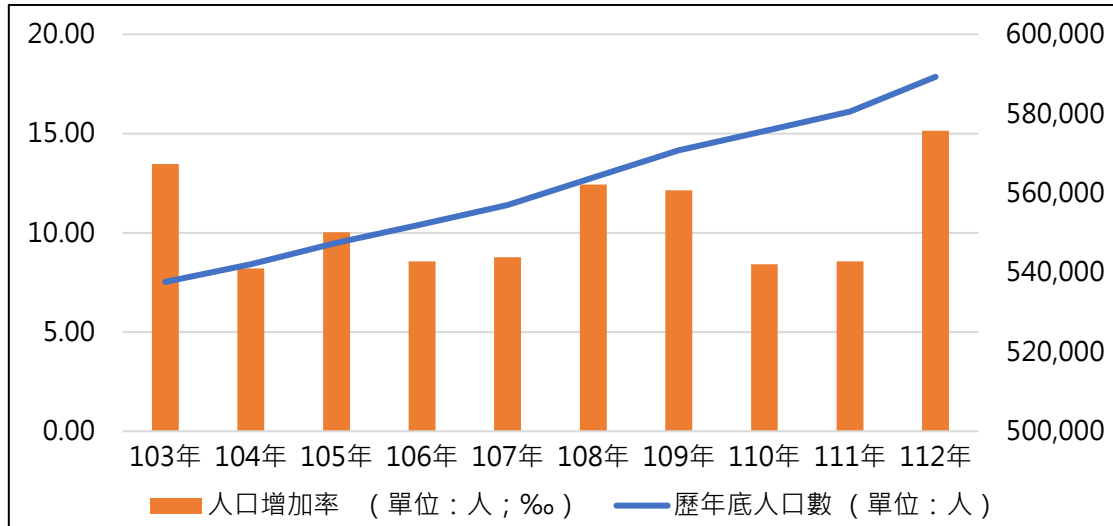
新竹縣座落於東北半球，處東經 121 度，北緯 24.6 度，位於台灣西北部，北連桃園市，南銜接苗栗縣，西為台灣海峽，東鄰雪山山脈與大霸尖山，土地面積 1,427.5931 平方公里。除了鳳山溪、頭前溪河口一帶的沖積平原及部分河川古地外，新竹縣境內大多由丘陵、台地及山地構成，新竹縣地理位置及各行政轄區分布如圖 2 所示。



資料來源：新竹縣政府官網

圖 2_新竹縣地理位置及行政轄區分布

自民國 80 年以來，新竹縣因社會與經濟結構的變遷帶動人口顯著成長，成為與桃園、台中並列的三大快速增長都會區之一。新竹縣總人口由民國 84 年 408,577 人增加至民國 112 年 589,289 人，新竹縣近年人口增長趨勢如圖 3 所示；截至 112 年 12 月各鄉鎮市人口分布如表 1 所示。



資料來源：新竹縣政府_開放資料庫_人口統計

圖 3_新竹縣近年人口增長趨勢

表 1_新竹縣各鄉鎮市人口分布

項次	鄉鎮市	村里數	鄰數	戶數	人口數(男)	人口數(女)	總人口數
1	竹北市	31	796	82,186	107,180	108,772	215,952
2	竹東鎮	25	526	36,585	48,729	48,177	96,906
3	新埔鎮	19	292	12,356	17,648	15,586	33,234
4	關西鎮	21	297	9,437	14,422	12,403	26,825
5	湖口鄉	20	495	31,343	41,689	40,928	82,617
6	新豐鄉	17	279	21,094	30,190	28,766	58,956
7	芎林鄉	12	143	7,492	10,783	9,594	20,377
8	橫山鄉	11	152	4,391	6,555	5,631	12,186
9	北埔鄉	9	97	3,100	4,689	3,854	8,543
10	寶山鄉	10	125	6,105	7,852	6,655	14,507
11	峨眉鄉	6	86	2,091	2,839	2,353	5,192
12	尖石鄉	7	86	2,958	4,959	4,593	9,552
13	五峰鄉	4	58	1,755	2,398	2,044	4,442
合計		192	3,432	220,893	299,933	289,356	589,289

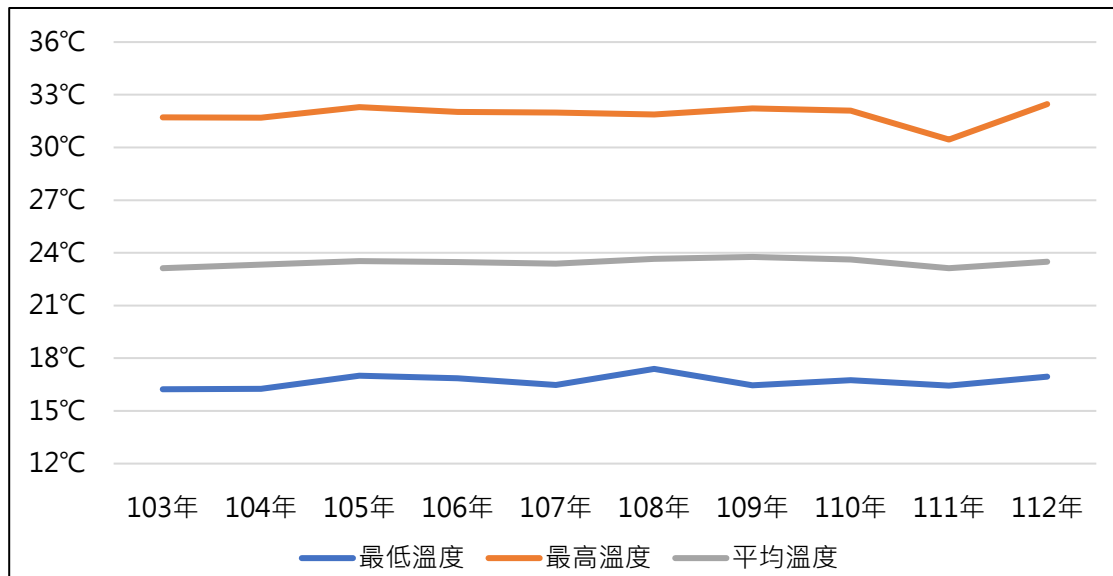
資料來源：竹北市戶政事務所_人口統計月報 (112 年 12 月)

二、環境現況

新竹地區大致屬海島型氣候，夏季受熱帶性海洋氣團影響，冬季受高緯度大陸冷氣團影響，相對濕度高，日照適中。以下就中央氣象署最近十年氣象統計資料進行分析。

(一) 氣溫

依圖 4 顯示，新竹地區近十年最高溫度為 103 年 9 月 38.8°C，次高為 105 年 7 月 38°C，最低溫為 105 年 1 月 2.8°C，平均氣溫則自 103 年 23.13°C 逐漸上升至 112 年 23.5°C，此現象易造成空調設備使用量增加，造成用電量成長。未來應積極加強宣導民眾正確空調設備使用方法，避免民生用電量持續增加。

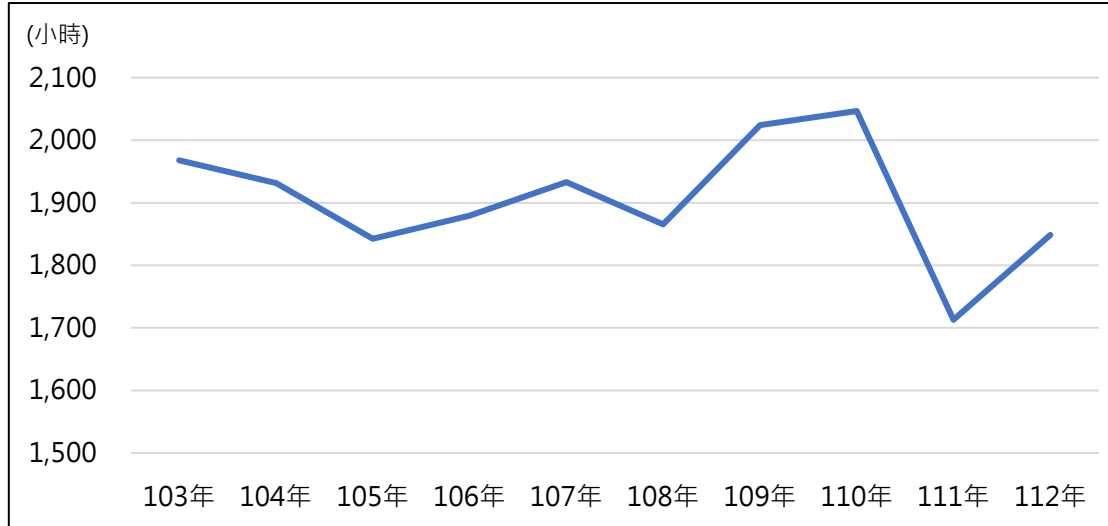


資料來源：交通部中央氣象署

圖 4_新竹縣近年氣溫分布

(二) 日照

依圖 5 顯示近十年新竹地區日照時數約 1,700~2,050 小時，其中 103 年、104 年、107 年、109 年級 110 年均高於 1,900 小時。



資料來源：交通部中央氣象署

圖 5_新竹縣近年日照趨勢

根據台灣電力公司 112 年各縣市太陽光電容量因數（圖 6），新竹縣每瓩日平均發電度數為 3.12 度，顯示新竹縣具備一定的太陽光電發展潛力。

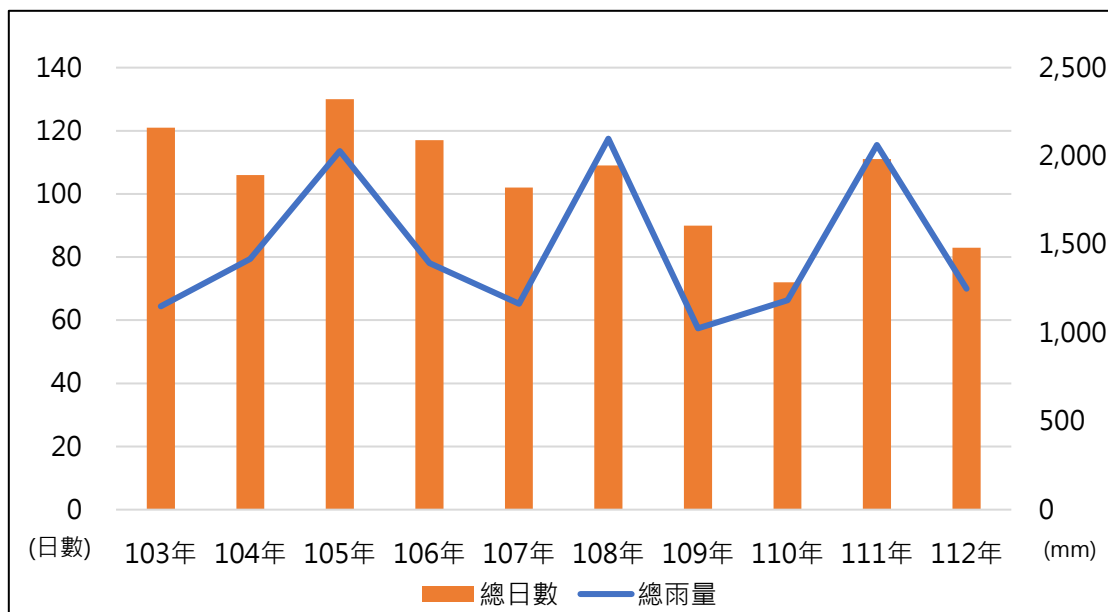
縣市	太陽光電裝置容量(瓩)	太陽光電購電量(度)	平均各機組每瓩年購電量(度) $\Sigma(\text{各機組年購電量}/\text{各機組裝置容量})/\text{縣市機組數}$ (A)	每瓩日平均購電量(度) (A)/365天	容量因數 (A)/8760小時
基隆市	22,150	19,976,935	791	2.17	9.03%
台北市	75,080	72,656,397	1,006	2.76	11.48%
新北市	159,095	151,911,140	990	2.71	11.31%
桃園市	694,371	702,208,489	1,113	3.05	12.70%
新竹市	46,024	51,976,888	1,185	3.25	13.53%
新竹縣	186,148	209,214,008	1,139	3.12	13.01%
苗栗縣	336,973	379,915,426	1,218	3.34	13.91%
台中市	665,276	755,387,975	1,256	3.44	14.33%
彰化縣	1,542,051	1,515,128,031	1,272	3.49	14.52%
南投縣	222,189	220,340,737	1,146	3.14	13.08%
雲林縣	1,295,567	1,706,087,814	1,239	3.39	14.14%
嘉義市	44,478	48,727,281	1,155	3.16	13.18%
嘉義縣	1,000,222	961,762,143	1,220	3.34	13.93%
台南市	2,283,197	2,550,245,555	1,244	3.41	14.20%
高雄市	1,059,244	1,189,402,782	1,158	3.17	13.22%
屏東縣	1,253,502	1,311,159,381	1,154	3.16	13.17%
宜蘭縣	170,802	147,817,997	1,010	2.77	11.53%
花蓮縣	176,028	181,655,160	1,031	2.83	11.77%
台東縣	74,017	72,092,776	1,168	3.20	13.33%
澎湖縣	57,873	36,195,810	1,264	3.46	14.43%
金門縣	20,259	23,448,994	1,251	3.43	14.29%
連江縣	70	73,442	1,260	3.45	14.38%
合計	11,384,617	12,307,385,161	1,196	3.28	13.65%

資料來源：台灣電力公司

圖 6_112 年各縣市太陽光電容量因數

(三) 降雨

依據圖 7 顯示近十年新竹地區雨量約 1,000 至 2,100mm，降雨日數約 70 至 130 天，呈現不規則的變動趨勢。108 年為降雨量的高峰，達到 2,098 毫米，而 109 年降至最低僅 1,025.4 毫米。104 年、106 年、107 年、109 年、110 年及 112 年的降雨量也屬於偏低，均低於 1,500 毫米。由於降雨有助於溫度下降，夏季期間若降雨情況較高，相對亦可能減少使冷氣空調之情形。然在冬季期間，若持續長時間降雨將使得環境濕度增加，民眾暖氣或除溼機之使用量亦將增加，將造成用電量上升情形，進而亦造成溫室氣體排放量增加。



資料來源：交通部中央氣象署

圖 7_新竹縣近年降雨量及降雨日數變化趨勢

(四) 風速

新竹地區之風速因不同地形差異而明顯不同。竹北地區年平均風速約在 2 公尺/秒，且呈現緩慢下降趨勢。較低的風速可能導致空氣流通不佳，使人感到悶熱，增加空調使用需求；而位於鄰近海邊之湖口及新豐地區年平均風速則可達 3.5 公尺/秒，相較而言較具推動小型風力發電設施仍具開發之潛力。

另在大型風機推廣潛力方面，依能源署風能手冊評估結果（利用垂直風速剖面分佈之風切經驗值，推估至 80 公尺高之風速），新竹縣當屬沿海地區較有發展風力發電之潛力，而靠近內陸及山區之鄉鎮，受限地理位置及地形影響，風力發電發展潛能較低。另經濟部能源署於 104 年 7 月公告「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」，公開台灣近海 36 處潛力場址基本資料與既有海域資料，新竹縣外海亦列於其中，顯示亦具有發展離岸風力發電之潛力。

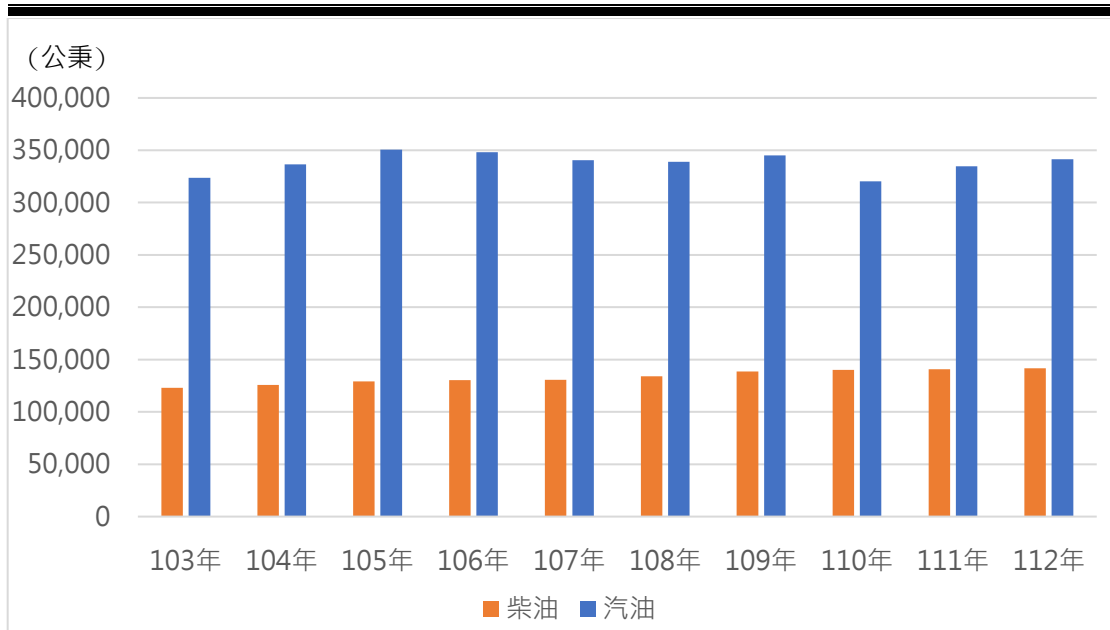
(五) 土地使用

新竹縣面積約為 1,428 平方公里。根據 112 年新竹縣政府統計年報，已登錄之土地面積為 1,371.53 平方公里，其中都市發展區面積約 55.98 平方公里，非都市發展區面積約 1,315.54 平方公里。若依都市發展區的區位條件、使用模式、經社結構以及未來發展趨勢等因素規劃，新竹縣都市發展區占全縣總面積約 4.08%。其中公共設施用地占地最廣，占全縣都市發展區面積之 36.4%；其次為住宅區用地，占 31.8%；再者為工業用地，占全縣都市發展區面積 20.3%。非都市發展區，林業用地占地最廣，占全縣非都市區面積之 54.3%；其次為農牧用地占 26.2%；而國土保安用地，占全縣非都市區面積 5.9%。

三、交通

新竹縣交通運輸系統完善，涵蓋高鐵新竹站、臺鐵縱貫線、六家線及內灣線等軌道運輸，以及新竹客運、HTS 快捷公車、觀光巴士及台灣好行等多元公路運輸服務。為推動綠色交通，縣內積極推進公共自行車建置計畫，就交通環境資料、人口密度、大眾運輸站點、公共設施及產業經濟等層面綜合評估可行性，初期以竹北市為優先區域，設置 50 個站點，後續擴展至竹東、新豐及湖口，最終形成超過 100 站點的低碳交通網絡，提供便捷且環保的出行選擇。

新竹縣道路運輸系統完善，包含國道 1 號、國道 3 號、台 1 線及台 68 線，並結合縣道及鄉道構成完整交通網絡。然而，平日車流量明顯高於假日，瓶頸集中在進出竹科區域、高速公路交流道及跨縣市主要幹道等。根據交通部公路總局統計，至 112 年底，全縣設籍機動車輛總數為 589,106 輛，其中機車 336,570 輛、小客車 221,896 輛，平均每千人擁有机車 571 輛、小客車 376 輛，顯示新竹縣的高度機動化特徵，道路運輸用油趨勢亦反映出交通對能源消耗與碳排放的影響。道路運輸用油趨勢如圖 8 所示。



資料來源：經濟部能源署_加油站售油統計

圖 8_新竹縣近年道路用油趨勢

四、產業現況及民生基礎設施

產業區域分布概況方面，本縣工業生產的產業區位分為兩種，工業化地區以竹東鎮、寶山鄉與新竹市交界之新竹科學園區、竹北市的台元科技園區及湖口鄉的新竹工業區最具代表性，產業特性包含紡織業、化學製品等相關傳統工業及電子電機等高科技產業；而傳統工業和工礦區則以竹東鎮、芎林鄉和橫山鄉為主，如石灰礦、玻璃工業、木材加工等礦區；而關西鎮、新埔鎮、北埔鄉、峨眉鄉、寶山鄉、尖石鄉及五峰鄉為主要的客家農村及原住民地區，包含一級產業及觀光服務產業發展。

民生基礎設施方面，縣府依「促進民間參與公共建設法」規劃興建「高效能熱處理設施」，其技術在處理垃圾過程能有效將垃圾潛在熱能轉換為電能，達轉廢為能之再生循環，相較於傳統焚化爐具更高之經濟效益，不僅更能達到完全燃燒的效能，產出的飛灰與底渣量亦將大幅減少，降低二次污染。

新竹縣轄內設有多項建設如竹北水資源回收中心，主要處理民生污水，污水來源涵蓋竹北（含斗崙地區）都市計畫區、高鐵特定區等區域，竹東水資源回收中心，位於水源保護區內，收集範圍包含竹東都市計畫區共 16 里之生活污水，其他包括新竹縣竹北、竹東及新豐掩埋場、新竹縣廚餘處理廠及新竹縣巨大廢棄物處理廠等。

參、盤查邊界設定及排放源鑑別

溫室氣體盤查計算的首要步驟是設定盤查邊界。新竹縣以 100 年為初始基準年度進行縣層級溫室氣體盤查，當年排放量達 1,058 萬公噸 CO₂e。此基準年度的排放數據用於建立具比較性基礎的排放清冊，並以架構圖、平面圖或文字說明等形式，清晰展示盤查邊界範圍，以利後續盤查過程的順利進行。本次盤查邊界涵蓋新竹縣的行政轄區，包括竹北市、竹東鎮、湖口鄉等共 13 個鄉鎮市區。

根據京都議定書第五條，即要求「國家系統」於評估其國家清冊資料時，須納入政府間氣候變化專業委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change，以下簡稱為 IPCC）的方法。依照 IPCC 的計算方法將排放源與吸收分為能源部門、工業製程部門、溶劑及其他產品使用部門、農業部門、土地利用變化與林業部門及廢棄物部門。其中溫室氣體種類包括：二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亞氮（N₂O）、氫氟碳化物（HFCs）、全氟化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）及三氟化氮（NF₃）等七種溫室氣體，但不包含已納入蒙特婁議定書（Montreal Protocol）規範之物質。

2016 年 10 月 15 日第 28 次蒙特婁議定書締約國會議，在盧安達吉佳利決議納入 17 種溫室氣體氫氟碳化物（HFCs）為管制物質，分別為二氟甲烷「1,1,2,2-四氟乙烷」、「1,1,1,2-四氟乙烷」、「1,1,1-三氟乙烷」、「1,1,1,3,3-五氟丙烷」、「1,1,1,3,3-五氟丁烷」、「1,1,1,2,3,3,3-七氟丙烷」、「1,1,1,2,2,3-六氟丙烷」、「1,1,1,2,3,3-六氟丙烷」、「1,1,1,3,3,3-六氟丙烷」、「1,1,2,2,3-五氟丙烷」、「1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-十氟戊烷」。

而在排放範疇方面，本報告就溫室氣體排放源及碳匯分類為直接排放（範疇一）、能源間接利用排放（範疇二）及其他間接排放（範疇三）進行盤查邊界之設定，其各範疇的界定說明如後所述。

一、範疇一 (Scope 1)

係指於新竹縣轄內擁有或所控制的設施，其所產生的直接溫室氣體排放量，如新竹縣轄區內之工廠及操作機具等所使用之原（物）料及燃料所產生之溫室氣體排放；工業製程中之溫室氣體排放；運輸機具之溫室氣體排放。

二、範疇二 (Scope 2)

係指來自於新竹縣轄內以外購電力、熱或蒸汽之能源利用，而造成間接溫室氣體排放。

三、範疇三 (Scope 3)

係指非新竹縣轄內自身擁有或控制排放源所產生之排放，如因租賃、發生於盤查邊界外等造成之其他間接排放。

以上述三類範疇之溫室氣體排放量，本報告乃規劃將範疇一及二之排放源進行定量的工作，而範疇三之排放源將視情形進行量化，因範疇三其他間接排放之量化方法，例如廢棄物處理、建材、食物等活動與各產業關聯者眾多，而計算所需求之相關數據蒐集有實質的困難，且不易確認其準確性。而本報告於邊界盤查設定時，亦會清楚明確地說明本縣轄內之組織邊界設定原則與範圍，並列出邊界內所有排放設施，以避免彙總排放資料時發生重複計算或遺漏。

肆、排放源量化

本報告引用環境部所訂之「縣市層級溫室氣體盤查指引」作為盤查標準，其中排放量計算方式主要採用排放係數法「溫室氣體排放當量=活動數據×排放係數×全球暖化潛勢」，活動數據、排放係數與全球暖化潛勢值（GWP）相關介紹如後。

一、活動數據來源（如表 2 及表 3 所示）

表 2_新竹縣行政轄區各部門活動數據來源（1/2）

部門別		排放源	活動數據	資料來源	範疇
能源	住商及 農林漁牧	電力	電燈用電	台灣電力公司網頁 住商用電資訊	二
			包用電力		
			電力用電		
		燃料	住宅、服務業 及農林漁牧業 之液化石油 氣、液化天然 氣、天然氣、 燃料油、煤油、 柴油	經濟部能源署能源平衡表	一
	轄區人口數及 全國人口數		新竹縣政府民政處 內政部戶政司		
	農林畜產值		中華民國統計資訊網 (縣市農林漁牧業產值重要統計指標)		
	動力漁船數	農業部漁業署 漁業統計年報			
工業	電力	電力用電	台灣電力公司網頁 工業用電資訊	二	
	燃料	燃料使用量	1.環境部 空污費暨排放量申報整合管理 系統 2.環境部 事業溫室氣體排放量資訊平台	一	

表 3_新竹縣行政轄區各部門活動數據來源 (2/2)

部門別		排放源	活動數據	資料來源	範疇
能源	運輸	軌道運輸	電力使用量	臺灣鐵路管理局 台灣高速鐵路股份有限公司	二
			燃料使用量	臺灣鐵路管理局 台灣高速鐵路股份有限公司	一
		道路運輸	售油量	經濟部能源署新竹縣汽車 加油站汽柴油銷售統計表	一
工業製程		製程排放	原物料使用或 產品產量	1.環境部 空污費暨排放量申報整合管理 系統 2.環境部 事業溫室氣體排放量資訊平台	一
農業	農田	水稻田	稻作種植 收穫面積	農業部農業統計年報	一
	牲畜和 糞便管理	禽畜	在養頭數	農業部農業統計年報	一
			屠宰隻數	農業部農業統計年報	
林業及其他 土地利用		碳匯 變化量	林業面積	農業部農業統計年報	一
			林業損失	農業部林業統計年報	
廢棄物	固體廢棄 物處理	掩埋	掩埋量	新竹縣政府環境保護局	一
		堆肥	堆肥量	環境部環境統計查詢網	一
	廢棄物 焚化	焚化	焚化量	環境部環境統計查詢網	一 三
	廢水 處理	事業 廢水	工業廢水申報 量	環境部事業及污水下水道系統廢 (污)水管理系統	一
		住商 廢水	污水處理率	內政部營建署	一
			轄區人口數	內政部戶政司	
每年人均 蛋白質消耗量	農業部糧食供需年報				

二、排放係數來源（如表 4 所示）

表 4_排放係數來源

部門別		排放源	排放係數	資料來源
能源	住商及 農林漁牧	電力	電力排放係數	經濟部能源署 該年度電力排放係數
	工業	燃料	(燃料) 排放係數	環境部 公告溫室氣體排放係數
	運輸			
工業製程		原物料、 產品	(製程排放源) 排放係數	環境部 公告溫室氣體排放係數
農業	水稻田		一、二期水稻田 排放因子	環境部，中華民國國家溫室氣體清 冊報告 (2024)
	牲畜		腸胃發酵 甲烷排放係數 糞便管理甲烷與氧 化亞氮排放係數	環境部，中華民國國家溫室氣體清 冊報告、2006 年 IPCC 國家溫室氣 體排放清冊指南、「臺灣畜牧業溫 室氣體排放與減量」，許振忠， 2008。
林業及其他 土地利用	林木生長		生物量生長之碳貯 存年增加量	環境部，中華民國國家溫室氣體清 冊報告 (2024)、農業部林業及自然 保護署，台灣產竹種竹桿生物量與 碳蓄積推估
	林業損失		商用木材採伐、薪 材收穫、干擾	環境部，中華民國國家溫室氣體清 冊報告 (2024)
廢棄物	掩埋場		掩埋場 甲烷排放係數	IPCC2006
	生物處理		生物處理甲烷、 氧化亞氮排放係數	IPCC2006
	焚化		焚化之二氧化碳 排放係數	IPCC2000
	住商廢水		化糞池甲烷與 氧化亞氮排放係數	IPCC2006
	工業廢水		工業廢水之 甲烷排放係數	IPCC2006

三、全球暖化潛勢值來源（如表 5 所示）

表 5_全球暖化潛勢值來源

溫室氣體種類	GWP 值		
CO ₂ (Carbon dioxide)	1		
CH ₄ (Methane)	28		
CH ₄ (Fossil methane)	30		
N ₂ O (Nitrous Oxide)	265		
HFCs (Hydrofluorocarbons)	12~23,500	三氟甲烷, CHF ₃	12,400
		二氟甲烷, CH ₂ F ₂	677
		一氟甲烷, CH ₃ F	116
PFCs (Fully Fluorinated Species)	7,190~8,550	四氟化碳, CF ₄	6,630
		六氟乙烷, C ₂ F ₆	11,100
		八氟環丁烷, C ₄ F ₈	9,540
SF ₆	23,500		
NF ₃	16,100		
※GWP 值引用 IPCC AR5			

四、排放量計算方法

(一) 能源_住商農林漁牧

住商部門溫室氣體排放分為直接排放與間接排放兩類，直接排放主要為燃料燃燒時的排放與洩漏，而間接排放主要為使用電力造成電力供應單位的溫室氣體排放，其中，間接排放（外購電力）是住商部門最主要的溫室氣體排放源。住商農林漁牧之能源使用溫室氣體排放量推估方式詳見表 6。112 年住商部門電力使用溫室氣體排放盤查結果如表 7 所示。

表 6_能源_住商農林漁牧溫室氣體排放量推估方式

排放部門	推估作業	推估方式	補充說明
能源部門 住商與農林漁牧	排放源	1. 電力：用電量 2. 燃料：天然氣、燃油	1. 電力使用為能源間接排放。 2. 天然氣使用為家戶及機關學校服務業等直接排放。 3. 燃油用量為住商農林漁牧等燃燒直接排放。
	數據來源	1. 電力：台電公司「縣市住商用電」資訊（涵蓋住宅、服務業、機關學校、及農林漁牧） 2. 天然氣：由新竹瓦斯公司及中油公司提供 3. 燃油：由經濟部能源署「能源平衡表」統計項目	1. 用電量資訊為台電公司網站「業務公告」之「縣市住商用電資訊」。 2. 新竹縣的天然氣由新竹瓦斯公司及中油公司供應，天然氣用量資訊由新竹瓦斯公司及中油公司天然氣事業部公用天然營業處竹南服務中心提供。
	計算方式	1. 用電排放量 引用指引式 (1-1) 能源部門用電排放量計算公式 用電排放量 =Σ(用電量×電力排放係數) 2. 燃料排放量 引用指引式 (1-2) 以能源部門燃料排放量計算公式 燃料排放量 =Σ(燃料使用量×燃料排放係數) =Σ(燃料使用量×排放係數)	-
	係數選用	1. 電力係數：經濟部能源署 2. 天然氣之二氧化碳、甲烷、氧化亞氮排放係數：採用公告溫室氣體排放係數 3. 燃油之二氧化碳排放係數：採用公告溫室氣體排放係數	-

表 7_新竹縣 112 年住商部門電力使用溫室氣體排放

112 年							
機關用電(機關+表燈+學校)溫室氣體排放量							
地方政府		中央政府		表燈 (度數)	大專院校 電力 (度數)	總計 (度數)	排放量 (公噸 CO ₂ e)
電力 (度數)	電燈 (度數)	電力 (度數)	電燈 (度數)				
23,604,616	9,198,625	12,944,283	315,375	66,665,971	20,009,368	132,738,238	65,572.6896
住宅用電溫室氣體排放量							
表燈非營業用電 (度數)		表燈營業電及無法歸類 之家庭用電 (度數)		總計 (度數)		排放量 (公噸 CO ₂ e)	
1,348,507,005		76,509,280		1,425,016,285		703,958.0448	
服務業用電溫室氣體排放量							
800KW 以上 (度數)		小於 800KW (度數)		表燈營業用電 (度數)		總計 (度數)	
264,917,861		375,340,864		392,401,141		1,032,659,866	
農林漁牧用電溫室氣體排放量							
農、牧、狩獵及其他 (度數)		林業及伐木業 (度數)		漁業 (度數)		總計 (度數)	
18,876,692		805,440		2,829,189		22,511,321	
合計 112 年住商農林漁牧電力使用溫室氣體總排放量為 1,290,785.3007 公噸 CO ₂ e							
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 電力排放數據來源為台電公司網頁公布之縣市用電電力資訊進行統計 ➤ 電力排放係數則參考經濟部能源署網站公告「我國 112 年電力排放係數 0.494 kgCO₂e/度」 							

1. 住商部門之燃料溫室氣體排放

住商部門直接排放之燃料使用因無法取得本縣實際用量，故從經濟部能源署能源平衡表中得出全台灣之燃料總用量，並藉由新竹縣人口數佔台灣總人口數之比率來推估本縣實際燃料使用量，估算如下：

由經濟部能源署能源平衡表中取得住宅及服務業部門之原油、天然氣及液化天然氣資料，並以新竹縣人口數比率推估本縣實際燃料用量，計算方法如下。

$$\text{燃料使用量} = \text{住商部門燃料總用量} \times \frac{\text{新竹縣年底人口數}}{\text{全國年底人口數}}$$

2. 漁業之燃料溫室氣體排放

以能源平衡表估算新竹縣於漁業燃料使用時，利用農業部漁業署（漁業統計年報_漁船筏數量統計相關報表）所公佈之新竹縣之漁船馬力數佔全國比例分配，計算方式如下：

$$\text{漁業燃料使用量} = \text{漁業燃料總用量} \times \frac{\text{新竹縣漁船馬力數}}{\text{全國漁船馬力數}} \times 1000$$

3. 農林牧燃料溫室氣體排放

以能源平衡表估算新竹縣於農牧及林業燃料使用量時，利用中華民國統計資訊網查詢，（農業部-農業統計資料-動態查詢_農業生產統計_農業產值結構與指標_農業產值：縣市別 x 農業別）縣市農林漁牧業產值重要統計指標之新竹縣之農牧畜產值佔全國比例分配為主，計算方式如下：

$$\text{燃料使用量} = \text{農務及林業燃料總用量} \times \frac{\text{新竹縣漁農林處產值}}{\text{全國農林漁產值}}$$

前述之住商、農林漁牧燃料溫室氣體排放盤查結果如下表 8。依盤查結果顯示，112 年本縣於住商農林漁牧之燃料使用總排放量為 254,092.04 公噸 CO₂e。

表 8_新竹縣 112 年住商部門燃料使用溫室氣體排放

112 年項目	單位	活動數據	CO ₂			CH ₄			N ₂ O			排放量小計 (公噸 CO ₂ e)
			排放係數 (kg/L 或 kg/M ³)	GWP	排放量 (公噸 CO ₂ e)	排放係數 (kg/L 或 kg/M ³)	GWP	排放量 (公噸 CO ₂ e)	排放係數 (kg/L 或 kg/M ³)	GWP	排放量 (公噸 CO ₂ e)	
全國人口數	人	23,420,442	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
新竹縣人口數	人	589,289	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
住宅_原油及石油產品	kL	24,890.21	2.7620	1	68,746.75	0.000113	28	78.75	0.000023	265	151.71	68,977.20
住宅_液化石油氣	kL	33,762.15	1.7529	1	59,181.67	0.001722	28	1,627.88	0.000006	265	53.68	60,863.23
商業_原油及石油產品	kL	27,734.05	2.7602	1	76,601.43	0.000113	28	87.75	0.000023	265	169.04	76,858.22
商業_液化石油氣	kL	8,662.06	1.7529	1	15,183.72	0.001722	28	417.65	0.000006	265	13.77	15,615.15
住商農林漁牧_天然氣	M ³	14,769,463	1.879	1	27,751.82	0.000033	25	12.1848	0.000003	298	13.20392	27,777.21
全國動力漁船馬力	HP	4,221,022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
新竹縣動力漁船馬力	HP	5,150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
漁業_原油及石油產品	kL	576.996	2.7620	1	1,593.66	0.000113	25	1.6300	0.000023	298	3.9547	1,599.25
全國農林牧產值	仟	580,970,566	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
新竹縣農林牧產值	元	7,537,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
農林牧_原油及石油產品	kL	934.614	2.762	1	2,581.40	0.000113	25	2.640283448	0.000023	298	6.4058	2,590.45
合計					251,640.46			2,228.49			411.764	254,280.71

112 年住商、農林漁牧部門電力碳排放量為 1,290,785.3007 公噸 CO₂e；住商、農林漁牧部門燃料碳排放量為 254,280.71 公噸 CO₂e。112 年住商部門總排放量為 1,545,066.01 公噸 CO₂e。依盤查結果顯示，本縣於住商農林漁牧之能源使用總排放量，103 年至 108 年呈現上升趨勢，108 年至 112 年則略升且波動不大。歷年住商部門溫室氣體碳排放量趨勢如圖 9 所示。

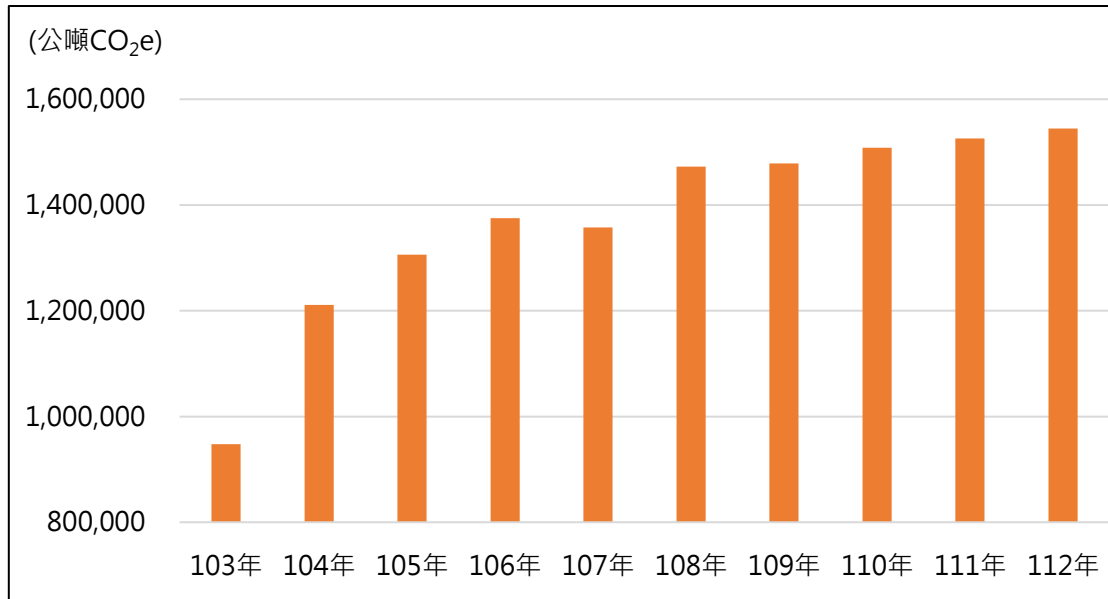


圖 9_新竹縣歷年住商農林漁牧能源使用溫室氣體排放趨勢

(二) 能源_工業

工業部門電力使用量採用台電公司公布之工業用電資訊進行溫室氣體排放量估算；工業能源之燃料使用溫室氣體排放量估算主要分兩類型進行，其中符合環境部公布之第一批、第二批應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源，直接採用事業溫室氣體排放量資訊平台匯出新竹縣轄內第一、二批應申報事業之溫室氣體排放量結果（發電業之燃料使用產生之溫室氣體排放量已反映在國家電力排放係數，須予以排除）；而非屬溫室氣體納管排放源，則由空污費暨排放量申報整合管理系統匯出燃料申報量，並依公告溫室氣體排放係數進行溫室氣體排放量之估算。工業能源溫室氣體排放量推估方式詳如表 9，以及所使用之固定源燃料使用溫室氣體排放係數如表 10。工業能源使用溫室氣體排放量推估結果及趨勢詳如表 11 及圖 10。

表 9_能源_工業溫室氣體排放量推估方式

排放部門	推估作業	推估方式	補充說明
能源部門 工業	排放源	1. 電力：工業使用高壓及特高壓電力 2. 燃料：鍋爐燃燒使用各種燃料	1. 電力使用為能源間接排放。 2. 燃料包括：指作為燃料使用之天然氣、重油、柴油...等。(製程特殊氣體，在工業製程中計算)
	數據來源	1. 電力：台電「縣市工業用電」資訊。 2. 燃料使用： (1) 列管事業單位之用電及燃料使用部分，依據指引說明，工業部門之電力及燃料排放量數據來源，以工廠提供之查證聲明書、排放量清冊或調查報告書優先。 (2) 非列管事業單位：固定污染源列管廠商燃料使用資訊。	1. 電力使用以台電公司網站為主 2. 列管事業之燃料使用，依據各廠商申報於「事業溫室氣體排放量資訊平台」之排放清冊數據為主。 3. 非列管事業單位之燃料使用量以固定污染源廠商自行申報之燃料使用量為主。
	計算方式	1. 用電排放量 引用指引式(1-1) 能源部門用電排放量計算公式 用電排放量 $=\sum(\text{用電量} \times \text{電力排碳係數})$ 2. 燃料排放量 引用指引式(1-2) 以能源部門燃料排放量計算公式 燃料排放量 $=\sum(\text{燃料使用量} \times \text{排放係數})$	-
	係數選用	1. 電力係數：公告係數 2. 各燃料別二氧化碳排放係數：採用環境部公告溫室氣體排放係數。	1. 依據能源署公布之資料，溫室氣體電力排放係數

表 10_固定源燃料使用溫室氣體排放係數表

排放形式	排放源類別	燃料別	CO ₂	CH ₄ (CO ₂ e)	N ₂ O (CO ₂ e)	CO ₂ e	單位
固定源	煤	自產煤	2.3329	0.000617	0.011023133	2.3445	kgCO ₂ /kg
		原料煤	2.6933	0.000712	0.012726197	2.7067	kgCO ₂ /kg
		燃料煤	2.4081	0.000636	0.011378718	2.4201	kgCO ₂ /kg
		無煙煤	2.9221	0.000743	0.013287647	2.9361	kgCO ₂ /kg
		焦煤	2.6933	0.000712	0.012726197	2.7067	kgCO ₂ /kg
		煙煤	2.4081	0.000636	0.011378718	2.4201	kgCO ₂ /kg
		亞煙煤(發電)	1.9715	0.000513	0.009170348	1.9812	kgCO ₂ /kg
		亞煙煤(其他)	2.2532	0.000586	0.010480398	2.2643	kgCO ₂ /kg
		褐煤	1.2026	0.000298	0.005322545	1.2082	kgCO ₂ /kg
		油頁岩	0.9529	0.000223	0.003980680	0.9571	kgCO ₂ /kg
		泥煤	1.0354	0.000244	0.004366209	1.0400	kgCO ₂ /kg
		煤球	1.5512	0.000398	0.007111698	1.5587	kgCO ₂ /kg
		焦炭	3.1359	0.000733	0.013100497	3.1497	kgCO ₂ /kg
	燃料油	石油焦	3.3473	0.002575	0.006138519	3.3560	kgCO ₂ /kg
		航空汽油	2.1981	0.002355	0.005614499	2.2061	kgCO ₂ /L
		航空燃油	2.3948	0.002512	0.005988799	2.4033	kgCO ₂ /L
		原油	2.7620	0.002826	0.006737399	2.7716	kgCO ₂ /L
		奧里油	2.1190	0.002064	0.004920547	2.1260	kgCO ₂ /kg
		天然氣凝結油	2.8395	0.003317	0.007908209	2.8507	kgCO ₂ /m ³
		煤油	2.5588	0.002669	0.006363099	2.5678	kgCO ₂ /L
		頁岩油	2.7946	0.002700	0.006436461	2.8037	kgCO ₂ /kg
		柴油	2.6060	0.002638	0.006288239	2.6149	kgCO ₂ /L
		車用汽油	2.2631	0.002449	0.005839079	2.2714	kgCO ₂ /L
		蒸餘油(燃料油)	3.1110	0.003014	0.007186558	3.1212	kgCO ₂ /L
		液化石油氣(LPG)	1.7529	0.000694	0.000827827	1.7544	kgCO ₂ /L
		石油腦	2.3938	0.002449	0.005839079	2.4021	kgCO ₂ /L
		柏油	3.3787	0.003140	0.007485998	3.3893	kgCO ₂ /L
		潤滑油	2.9462	0.003014	0.007186558	2.9564	kgCO ₂ /L
		其他油品	2.7620	0.002826	0.006737399	2.7716	kgCO ₂ /L
		燃料氣	乙烷	2.8602	0.001161	0.001383662	2.8627
	天然氣		1.8790	0.000837	0.000998133	1.8808	kgCO ₂ /m ³
	煉油氣		2.1704	0.000942	0.001122900	2.1725	kgCO ₂ /m ³
焦爐氣	0.7808		0.000440	0.000524020	0.7818	kgCO ₂ /m ³	

表 11_新竹縣 112 年工業能源使用溫室氣體排放量

112 年項目	單位	活動數據	CO ₂			CH ₄			N ₂ O			排放量小計 (公噸 CO ₂ e)	
			排放係數 (kg/L 或 kg/M ³)	GWP	排放量 (公噸 CO ₂ e)	排放係數 (kg/L 或 kg/M ³)	GWP	排放量 (公噸 CO ₂ e)	排放係數 (kg/L 或 kg/M ³)	GWP	排放量 (公噸 CO ₂ e)		
新竹縣工業用電	度	9,238,016,702	0.494	1	4,563,580.251	-	28	-	-	265	-	4,563,580.251	
非 列 管 排 放 源 能 源 彙 整	燃料油(4-6 重油, 蒸餘油,輕裂解 油,低硫燃料油)	kL	12,034.64	3.1110	1	37,439.765	0.000121	28	40.773	0.000024	265	76.540	37,557.079
	天然氣	千立方公尺	36,894.75	1.8790	1	69,325.235	0.000033	28	34.091	0.000003	265	29.331	69,388.657
	液化天然氣	千立方公尺	0.00	2.1139	1	0.000	0.003467	28	0.000	0.000113	265	0.000	0.000
	液化石油氣	kL	8673.41	1.8790	1	16,297.337	0.000028	28	6.800	0.000003	265	6.895	16,311.033
	煙煤,生煤	公噸	0	2.4081	1	0.000	0.000025	28	0.000	0.000038	265	0.000	0.000
	柴油	kL	1935.5	2.6060	1	5,036.095	0.000106	28	5.736	0.000021	265	10.754	5,052.585
	煤油	kL	0.31	2.5588	1	0.793	0.000107	28	0.001	0.000021	265	0.002	0.796
列管排放源能源排放量彙整 (引用事業溫室氣體排放量資訊平台申報資料)												660,072.2749	
合計												5,351,962.6753	

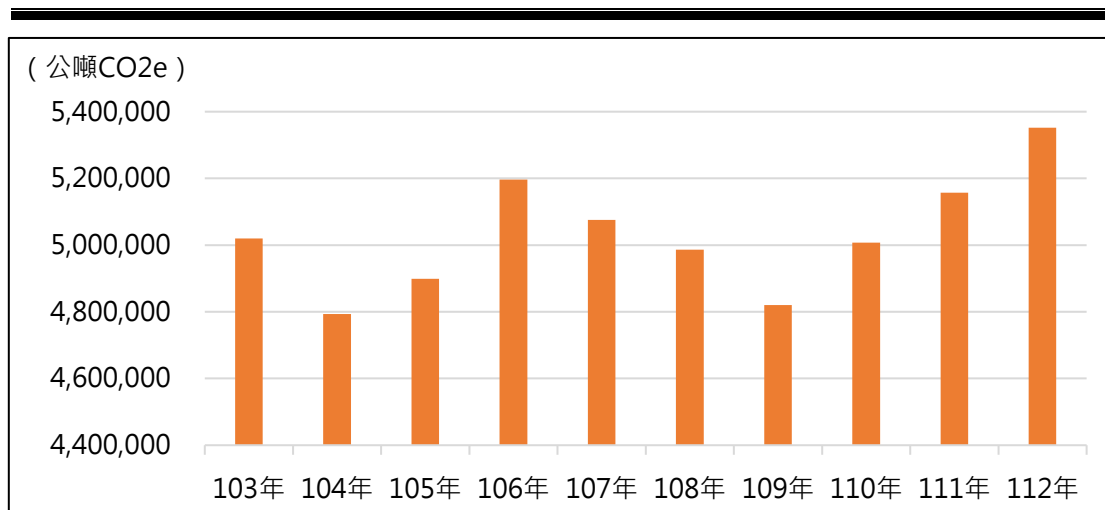


圖 10_新竹縣歷年工業能源使用溫室氣體排放趨勢

依盤查結果顯示，本縣於工業部門之能源使用總排放量，103 年至 112 年排放量大致呈現波動，112 年本縣於工業部門之能源使用總排放量為 5,351,962.6753 公噸 CO₂e。

(三) 能源_運輸部門

運輸部門的運輸型態主要包括道路運輸（行駛於公路上之交通運具如汽機車等）、鐵路運輸（包括火車及大眾捷運系統）、海運及空運等。而運輸部門之溫室氣體排放則是由上述的運輸工具使用石化燃料燃燒或是電力而來。

由於新竹縣內不具有民航站、商業港及漁業港，新竹縣交通運輸大部分為道路及鐵路運輸，因此，主要僅對道路運輸及鐵路運輸所排放的溫室氣體進行推估。

本縣運輸部門溫室氣體排放量推估方式詳如表 12 及表 13 移動源燃料使用表，112 年每月加油站售油資料及道路運輸燃料使用排放量如表 14 及表 15；臺鐵之溫室氣體排放相關資料及排放量詳如表 16 至表 20；高鐵用電溫室氣體排放量詳如表 21。

表 12_能源_運輸部門溫室氣體排放量推估方式

排放部門	推估作業	推估方式	補充說明
能源部門 運輸	排放源	1. 道路運輸：機動車輛燃料使用量 2. 軌道運輸(台鐵+高鐵)：軌道用電	1. 道路運輸各車種燃料使用主要為汽油及柴油。 2. 軌道運輸部分，依據 <u>指引</u> 僅計算列車運轉之軌道用電部分(包括列車運轉及列車之照明及空調部分)。
	數據來源	1. 道路運輸燃料使用量：加油站售油量 2. 鐵路用電量：臺灣鐵路公司提供 3. 高鐵用電量：台灣高鐵公司提供 4. 臺灣鐵路里程：1,065 公里，依據臺灣鐵路「112 年統計資料(年報)」 5. 高鐵里程數：349.326 公里，係函文台灣高鐵公司取得	
	計算方式	1. 道路運輸 燃料使用量=Σ各加油站售油量 2. 台鐵，引用 <u>指引</u> 式(1-8) 以客貨載運量分配軌道總用量 軌道能源總排放量 =軌道能源總用量× $\frac{\text{邊界內容(貨)運量}}{\text{總客(貨)運量}} \times \frac{\text{客(貨)車總行駛里程}}{\text{總行駛里程}}$ 3. 高鐵 引用 <u>指引</u> 式(1-7)以延車公里數分配軌道總用量 =Σ(軌道能源總用量× $\frac{\text{邊界內之延車公里}}{\text{總延車公里}}$)	1. 臺鐵溫室氣體排放部分，依據 <u>指引</u> 說明，以延車公里計算各縣市之軌道用量為現今最能真實反映列車實際行駛狀況之方法，然如各縣市無法取得邊界內延車公里統計數據，則建議使用客貨載運量方式推估排放量。 2. 高鐵班次幾乎皆由南港站行駛至左營站，因此邊界內延車公里/總延車公里之比值，與新竹縣轄區內高鐵里程數/總高鐵里程數相當，故採用 <u>指引</u> 式(1-7)方程式計算。(南港站於 105 年 7 月通車)
	係數選用	1. 各燃料別二氧化碳排放係數：採用 IPCC 2006 年「國家溫室氣體清冊指南」預設值 2. 燃油效率：交通部運輸研究所，陸路運輸業能源消耗及溫室氣體排放推估及評估指標研析 3. 電力係數：經濟部能源署	1. 依據經濟部能源署 2022「我國燃料燃燒二氧化碳排放統計與分析」報告，我國計算各燃料別二氧化碳排放係數仍採用 IPCC 2006 年「國家溫室氣體清冊指南」預設值。 2. 依據能源署公布電力排放係數。

表 13_移動源燃料使用溫室氣體排放係數表

排放形式	排放源類別	燃料別	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	總計	單位
移動源	燃料油	航空汽油	2.1981	0.002355	0.005614499	2.2061	kgCO ₂ /L
		航空燃油	2.3948	0.002512	0.005988799	2.4033	kgCO ₂ /L
		車用汽油	2.2631	0.020411	0.077854383	2.3614	kgCO ₂ /L
		柴油	2.6060	0.003429	0.040873551	2.6503	kgCO ₂ /L
		煤油	2.5588	0.002669	0.006363099	2.5678	kgCO ₂ /L
		潤滑油	2.9462	0.003014	0.007186558	2.9564	kgCO ₂ /L
		液化石油氣	1.7529	0.043058	0.001655653	1.7976	kgCO ₂ /L
		液化天然氣	2.1139	0.086667	0.033686993	2.2343	kgCO ₂ /m ³

表 14_新竹縣 112 年每月加油站售油資料

月份	112 年	
	汽油(kL)	柴油(kL)
1	29,604	10,372
2	25,010	10,400
3	29,321	12,820
4	27,362	11,299
5	28,949	11,245
6	28,292	12,003
7	31,095	12,368
8	28,292	12,777
9	27,657	11,142
10	28,900	12,229
11	27,935	12,565
12	28,988	12,414
合計	341,405	141,634

※資料來源：經濟部能源署各縣市汽車加油站汽柴油銷售統計表

1. 道路運輸

道路運輸溫室氣體排放量以新竹縣轄內加油站售油量計算，計算方式如下。

$$\text{溫室氣體排放量} = \sum \text{燃料使用量 (汽、柴油)} \times \text{Efi} \times \text{GWPi}$$

i=溫室氣體類型 (CO₂、CH₄、N₂O 等)

EF=溫室氣體排放係數

GWP=溫室氣體暖化潛勢

表 15_新竹縣 112 年道路運輸溫室氣體排放量

112 年 項目	活動數據 (kL)	CO ₂			合計 (公噸 CO ₂ e)
		排放係數(kg/L)	GWP	排放量(公噸 CO ₂ e)	
汽油	341,405	CH ₄			804,047.3538
		排放係數(kg/L)	GWP	排放量(公噸 CO ₂ e)	
		2.2631	1	772,633.6555	
		N ₂ O			
		排放係數(kg/L)	GWP	排放量(公噸 CO ₂ e)	
		0.000816	28	7,800.4214	
柴油	141,634	CO ₂			374,783.5344
		排放係數(kg/L)	GWP	排放量(公噸 CO ₂ e)	
		2.6060	1	369,098.204	
		CH ₄			
		排放係數(kg/L)	GWP	排放量(公噸 CO ₂ e)	
		0.000137	28	543.3080	
柴油	141,634	N ₂ O			374,783.5344
		排放係數(kg/L)	GWP	排放量(公噸 CO ₂ e)	
		0.000137	265	5,142.0224	

2.軌道運輸_臺鐵

臺鐵溫室氣體排放部分，依據環境部指引說明，以延車公里計算各縣市之軌道用量為現今最能真實反映列車實際行駛狀況之方法，然如各縣市無法取得邊界內延車公里統計數據，則建議使用客貨載運量方式推估排放量。相關數據如表 16 至表 20 所示。

表 16_112 年臺鐵客運與貨運分配用電量

項目	112 年
客運旅次 (千人次)	219,308.39
延人公里 (百萬延人公里)	10,299.80
貨運噸數 (公噸)	6,915,468
延噸公里 (百萬延噸公里)	490.832
旅次分配延人公里比例	95.45%
貨物分配延噸公里比例	4.55%
軌道運輸用電度數 (函文臺灣鐵路取得)	596,150,900
客運旅次分配用電量	569,033,858.12
貨物分配用電量	27,117,041.88

資料來源：交通部統計查詢網、臺灣鐵路管理局

表 17_112 年臺鐵新竹縣各站年度客運量

車站	112 年旅客人數	車站	112 年旅客人數
北湖	302,913	竹東	179,376
湖口	1,226,551	橫山	28,588
新豐	1,972,214	九讚頭	15,806
竹北	1,928,292	合興	29,244
竹中	258,800	富貴	6,128
上員	22,099	內灣	171,801
榮華	51,701	六家	1,225,254
合計	7,418.764 (千人次)		

資料來源：臺灣鐵路管理局統計年報各站客貨運起訖量表

表 18_112 年臺鐵新竹縣各站客運產生溫室氣體量

車站	112 年活動數據及排放量
新竹縣各站旅次 (千人次)	7,418.764
全線客運旅次 (千人次)	219,308.388
全線客運旅次分配用電量 (度)	569,033,858.12
新竹縣客運旅次分配用電量 (度)	19,249,276.97
溫室氣體排放量 (公噸 CO ₂ e)	9,509.14

表 19_112 年臺鐵新竹縣各站年度貨運量

112 年貨運量(公噸)	
6,810	
因貨運噸數起訖量涉及貨商之商業機密，僅能提供新竹縣公噸數總量，臺灣鐵路管理局無法提供各站明細，僅能提供總量數據。	

資料來源：臺灣鐵路管理局統計年報各站客貨運起訖量

表 20_112 年臺鐵新竹縣各站貨運產生溫室氣體量

項目	112 年活動數據及排放量
新竹縣各站貨運量 (公噸)	6,810
全線貨運量 (公噸)	6,915,468
全線貨運分配用電量 (度)	27,117,041.88
新竹縣貨運分配用電量 (度)	26,703.48
溫室氣體排放量 (公噸 CO ₂ e)	13.1915

3.軌道運輸_高鐵

高速鐵路溫室氣體排放量，僅計算高鐵行經本縣部分的軌道用電，以延車公里計算。又因高鐵絕大多數班次皆由南港至高雄，因此總延車公里以高鐵全長計算。

引用指引式 (1-7) 以延車公里數分配軌道總用量=

$$\Sigma (\text{軌道能源總用量} \times \frac{\text{邊界內之延車公里}}{\text{總延車公里}})$$

表 21_112 年新竹縣高鐵用電溫室氣體排放量

項目	112 年活動數據及排放量
高鐵里程數 (公里)	349.326
高速鐵路行經新竹縣里程 (公里)	25.356
全線軌道用電 (度)	530,470,400
新竹縣路段軌道用電 (度)	38,504,455.616
全線軌道溫室氣體排放量 (公噸 CO ₂ e)	262,052.378
新竹縣路段溫室氣體排放量 (公噸 CO ₂ e)	19,021.201
新竹縣高鐵場站油量 (kL)(柴油)	64.7852
新竹縣高鐵場站用油溫室氣體排放量 (公噸 CO ₂ e)	171.7002

資料來源：台灣高鐵公司提供

表 22_新竹縣 112 年運輸能源使用溫室氣體排放量

112 年項目		112 年排放量(公噸 CO ₂ e)
道路運輸	汽油	804,047.3538
	柴油	374,783.5344
軌道運輸	臺鐵各站客運	9,509.14
	臺鐵各站貨運	13.1915
	高鐵新竹縣路段	19,021.201
	高鐵新竹廠站內	171.7002
合計		1,207,546.124

依盤查結果表 22 顯示，本縣 112 年運輸能源使用排放為 1,207,546.124 公噸 CO₂e。如圖 11 所示本縣於運輸部門之能源使用排放量趨勢，運輸部門的能源使用排放量在 103 年至 106 年逐年上升，107 年下降後又逐年上升，主因係道路運輸用油量持續增高。這一趨勢可能受到近年外送平台興起及消費模式改變的影響，如網路購物與物流業的蓬勃發展，導致車輛汽柴油使用量上升

此外，110 年 COVID-19 疫情，民眾減少外出旅遊及居家辦公增多等影響，道路運輸燃料使用及軌道運輸客貨運旅次顯著減少，然 111 年疫情減緩民眾有報復性旅遊行為，故道路及軌道運輸排放量上升。至 112 年運輸能源使用情形較 111 年增加，主因為機動車輛伴隨竹縣人口新增而增加，每千人機動車輛由 111 年 560 輛增加為 112 年 571 輛，進而增加車輛汽柴油用量。

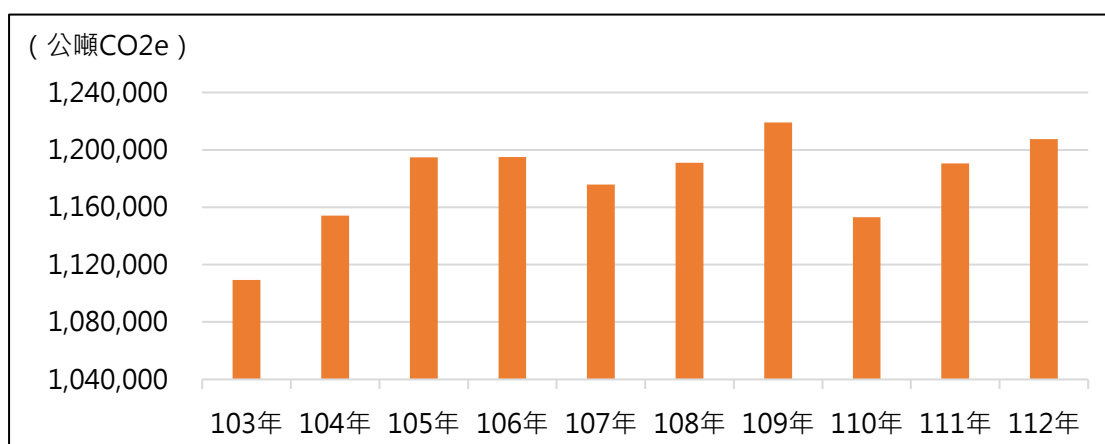


圖 11_新竹縣歷年運輸能源使用溫室氣體排放趨勢

(四) 工業製程

工業製程排放指新竹縣轄內工業製造過程中，非能源使用所產生的溫室氣體排放。在推估方式上，採用事業溫室氣體排放量資訊平台中應申報工廠的製程及逸散排放量數據，製程排放量計算公式如下：

$$\text{溫室氣體排放量} = \sum \text{原物料使用量 (或產品產量)}_i \times \text{E}_{fij} \times \text{GWP}_j$$

其中： i ：原物料使用量（或產品產量） i ，空污費暨排放量申報整合管理系統中，新竹縣「固定污染源」所申報之原物料用量包括玻璃製程之產品產量。

j ：溫室氣體類別，包括 CO_2 、 CH_4 、 N_2O 、 HFCs 、 PFCs 、 SF_6 及 NF_3 等七種溫室氣體。

E_{fj} ：製程溫室氣體排放係數，依據環境部公告溫室氣體係數表。

112 年新竹縣工業製程之溫室氣體排放係統計該年度事業應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源（如表 24、表 25）及非列管之排放源所申報之製程逸散排放量。依據表 23 盤查結果所示，112 年新竹縣工業製程之溫室氣體排放統計為 308,710.1767 公噸 CO_2e ，歷年工業製程排放量趨勢如圖 12。

表 23_新竹縣 112 年工業製程溫室氣體排放量

112 年項目		排放量(公噸 CO_2e)
列管單位	製程排放量合計	308,586.0229
非列管單位	榮創能源科技股份有限公司湖口廠	113.2905
	榮創能源科技股份有限公司四維廠	10.8633
合計		308,710.1767

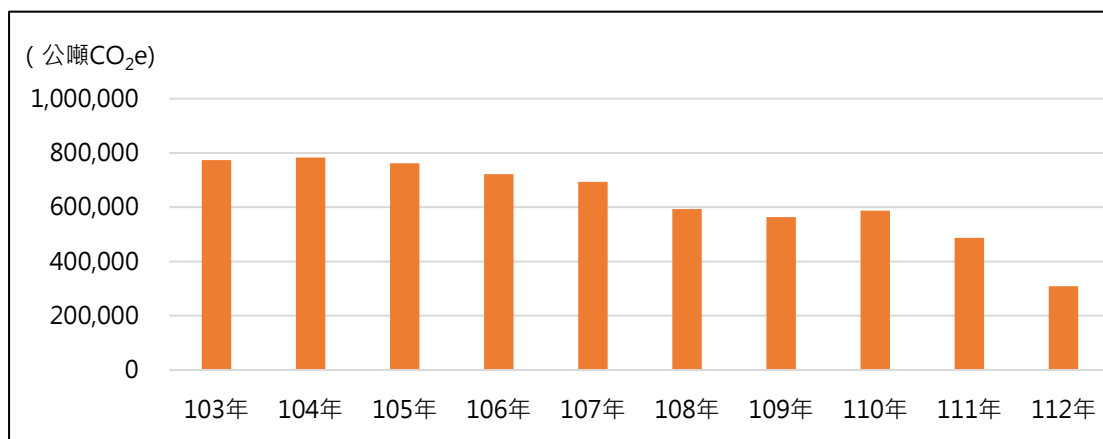


圖 12_新竹縣歷年工業製程溫室氣體排放趨勢

表 24_112 年度事業應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源名單(第一批)

編號	事業名稱	行業別
1	大享容器工業股份有限公司	玻璃容器製造業
2	世界先進積體電路股份有限公司晶圓一廠	積體電路製造業
3	台星科股份有限公司	未分類其他電子零組件製造業
4	台灣高技股份有限公司	積體電路製造業
5	台灣積體電路製造股份有限公司二廠	積體電路製造業
6	台灣積體電路製造股份有限公司三廠	積體電路製造業
7	台灣積體電路製造股份有限公司三廠 3E 廠	積體電路製造業
8	台灣積體電路製造股份有限公司五廠	積體電路製造業
9	台灣積體電路製造股份有限公司十二廠四期/五期	積體電路製造業
10	台灣積體電路製造股份有限公司十二廠六期	積體電路製造業
11	台灣積體電路製造股份有限公司十二廠七期	積體電路製造業
12	台灣積體電路製造股份有限公司十二廠八期	積體電路製造業
13	台灣積體電路製造股份有限公司十二廠研新廠	積體電路製造業
14	正隆股份有限公司竹北廠	家庭及衛生用紙製造業
15	帆宣系統科技股份有限公司	電子及半導體生產用機械設備製造業
16	艾克爾先進科技股份有限公司	積體電路製造業
17	辛耘企業股份有限公司	電子及半導體生產用機械設備製造業
18	亞太優勢微系統股份有限公司	積體電路製造業
19	長春人造樹脂廠股份有限公司新竹廠	合成樹脂及塑膠製造業
20	財團法人工業技術研究院	綜合研究發展服務業
21	新桃電力股份有限公司	電力供應業
22	漢磊科技股份有限公司研發廠	積體電路製造業
23	漢磊科技股份有限公司創新廠	積體電路製造業
24	遠東新世紀股份有限公司化學纖維總廠	人造纖維製造業
25	聯華電子股份有限公司 Fab8S 廠	積體電路製造業
26	聯穎光電股份有限公司竹科廠	積體電路製造業

表 25_112 年度事業應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源名單(第二批)

編號	事業名稱	行業別
1	力成科技股份有限公司 3C 廠	半導體封裝及測試業
2	力成科技股份有限公司大同廠	半導體封裝及測試業
3	力成科技股份有限公司文化一廠	半導體封裝及測試業
4	力成科技股份有限公司湖口廠	未分類其他電子零組件 製造業
5	力成科技股份有限公司新興廠	半導體封裝及測試業
6	三陽工業股份有限公司新竹廠	機車製造業
7	元晶太陽能科技股份有限公司新竹廠	太陽能電池製造業
8	台燿科技股份有限公司	印刷電路板製造業
9	台豐印刷電路工業股份有限公司新竹第一工廠	印刷電路板製造業
10	台灣普利司通股份有限公司新竹工廠	輪胎製造業
11	旭德科技股份有限公司	印刷電路板製造業
12	艾克爾國際科技股份有限公司新竹廠	半導體封裝及測試業
13	欣興電子股份有限公司新豐一廠	印刷電路板製造業
14	矽品精密工業股份有限公司新竹分公司三廠	半導體封裝及測試業
15	矽格股份有限公司湖口廠	半導體封裝及測試業
16	南茂科技股份有限公司(竹北廠)	半導體封裝及測試業
17	南茂科技股份有限公司竹科一廠	半導體封裝及測試業
18	南茂科技股份有限公司湖口一廠	半導體封裝及測試業
19	南港輪胎股份有限公司新豐廠	輪胎製造業
20	景碩科技股份有限公司新豐一廠	印刷電路板製造業
21	景碩科技股份有限公司新豐二廠	印刷電路板製造業
22	晶兆成科技股份有限公司一廠	半導體封裝及測試業
23	晶兆成科技股份有限公司二廠	半導體封裝及測試業
24	群濠科技股份有限公司仁義廠	印刷電路板製造業
25	頤邦科技股份有限公司光復廠	未分類其他電子零組件 製造業
26	遠東新世紀股份有限公司湖口紡織廠	其他紡紗業
27	環球晶圓股份有限公司中德分公司	積體電路製造業
28	聯亞科技股份有限公司一廠	基本化學材料製造業
29	帆宣系統科技股份有限公司	電子及半導體生產用機 械設備製造業
30	欣銓科技股份有限公司新工一廠	半導體封裝及測試業

(五) 農業部門

依據縣市層級溫室氣體盤查計算指引之建議，農業部門排放源包括牲畜腸內發酵與其排泄物、稻米栽種等，其推估方法如表 26。

表 26_農業部門溫室氣體排放量推估方式

排放部門	推估作業	推估方式	補充說明
農業	排放源	1. 水稻田：產生之甲烷排放量 2. 畜牧業： (1) 牲畜胃腸道內發酵 (2) 牲畜排泄物所產生之溫室氣體(甲烷和氧化亞氮)	1. 水稻田中土壤有機質厭氧分解產生甲烷，並透過水稻作物的傳輸作用釋放到大氣中。 2. 牲畜生長可導致腸道發酵中產生的甲烷排放和牲畜糞便中的甲烷及氧化亞氮排放。
	數據來源	1. 水稻田收穫面積：農業部農業統計年報之「作物生產」報表 2. 牲畜頭數：農業部農業統計年報之「畜牧生產」報表	-
	計算方式	1. 水稻田所產生之甲烷排放量 $= \Sigma(\text{水稻田面積} \times \text{排放係數})$ 2. 牲畜腸道發酵或糞便管理所產生之甲烷或氧化亞氮排放量 $= \Sigma(\text{各牲畜之數量} \times \text{排放係數})$	-
	係數選用	1. 水稻種植各期作甲烷排放係數：「中華民國國家溫室氣體排放清冊報告」2022 版。 2. 各禽畜種之甲烷或氧化亞氮排放係數：「中華民國國家溫室氣體排放清冊報告」2022 版、2006 年 IPCC 國家溫室氣體排放清冊指南、「臺灣畜牧業溫室氣體排放與減量」，許振忠，2008。	不同期作水稻選用各期水稻田排放係數。

1. 農田溫室氣體排放

灌溉田在浸水的稻田中，有機物因厭氧分解而產生 CH₄，而將擴散至大氣中，在台灣稻米種植又分為一期稻作與二期稻作，因此在估算稻田的排放量時均應考慮。

表 27_112 年新竹縣水稻田溫室氣體排放

多期稻	收穫面積 (ha)	CH ₄ 排放係數 (t/ha)	CH ₄ GWP 值	二氧化碳當量 (tCO ₂ e/yr)
112 年第一期	4,514.02	0.029	28	3,665.38
112 年第二期	2,776.41	0.1235	28	9,600.83
合計				13,266.210

資料來源：水稻田面積_農業部農業統計年報、水稻種植各期作甲烷排放係數_2024 年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告

2. 畜禽類溫室氣體排放

(1) 腸胃發酵

草食性動物腸胃發酵的過程將產生 CH₄ 等副產物，因此若要估算其溫室氣體排放量，則須考量反芻動物如牛、羊及部分非反芻動物如豬、馬等，計算式如下，盤查結果如表 28 所示。

$$E_i = (E_{Fe})_i \times \text{各類禽畜數量 } i, \text{ 腸內發酵總 CH}_4 \text{ 排放量} = \sum_i E_i$$

i ：禽畜種類

E_i ：第 i 種禽畜腸內發酵 CH₄ 排放量

$(E_{Fe})_i$ ：各類禽畜的 CH₄ 排放係數 (kg/head/year)

(2) 糞便管理

禽畜排泄物在厭氧分解過程中將產 CH₄ 排放，計算方法如下。

$$M_i = (E_{Fm})_i \times \text{各類禽畜數量 } i$$

i ：禽畜種類

M_i ：各類禽畜排泄處理之 CH₄ 排放量

$(E_{Fm})_i$ ：各類禽畜排泄物 CH₄ 排放係數 (kg/head/year)

表 28_112 年新竹縣畜禽類溫室氣體排放

112 年 類別	禽畜數 (頭)	排放係數			排放當量 (tCO ₂ e/yr)
		腸胃發酵 kg- CH ₄ /頭/yr	糞便管理		
			kg- CH ₄ /頭/yr	kg- N ₂ O/頭/yr	
乳牛 (年底頭數)	2,575	125.1	4.898	0.011	9,380.362
非乳牛 (年底頭數)	55	64.3	1	0.000648	100.571
水牛 (年底頭數)	4	55	2	0.02557	6.411
豬 (年底頭數)	61,744	1.5	5	0.04	11,891.894
羊 (年底頭數)	1,076	5	0.18	0.0001476	156.105
鹿 (年底頭數)	41	5	0.18	0.0001476	5.948
馬 (年底頭數)	0	18	2.1	0.00648	0.000
蛋雞 (年底頭數)	100,680	0.01061	0.00999	0.0055	204.813
白色肉雞 (屠宰數)	10,776,943	0.00001587	0.00476	0.00000643	1,459.503
有色肉雞 (屠宰數)	512,028	0.00008482	0.00476	0.00000643	70.332
火雞 (屠宰數)	32	0.0001152	0.03453	0.0000469	0.031
鵝(屠宰數)	97	0.0015	0.01251	0.00001699	0.038
肉鴨 (屠宰數)	1,584	0.002071	0.006759	0.00000918	0.395
兔 (年底頭數)	0	0.254	0.009	4.2185E-06	0.000
合計					23,276.406

資料來源：各種類牲畜之數量農業部農業統計年報，係數_2024 年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告、2006 年 IPCC 指南、「臺灣畜牧業溫室氣體排放與減量」，許振忠，2008

依盤查結果顯示(表 29)本縣 112 年農業部門排放量為 36,542.616 公噸 CO₂e。如圖 7-6 本縣於農業部門歷年之溫室氣體總排放量，111 年最低為 30,830.995 公噸 CO₂e，101 年至 112 年大抵呈現波動，分析其因係農業部門排放量受每年畜牧業飼養禽畜頭數、天候、是否有流行疫病等影響，故較無明顯趨勢。

表 29_新竹縣 112 年農業部門溫室氣體排放

112 年項目	排放量(公噸 CO ₂ e)
水稻田	13,266.210
畜禽類	23,276.406
合計	36,542.616

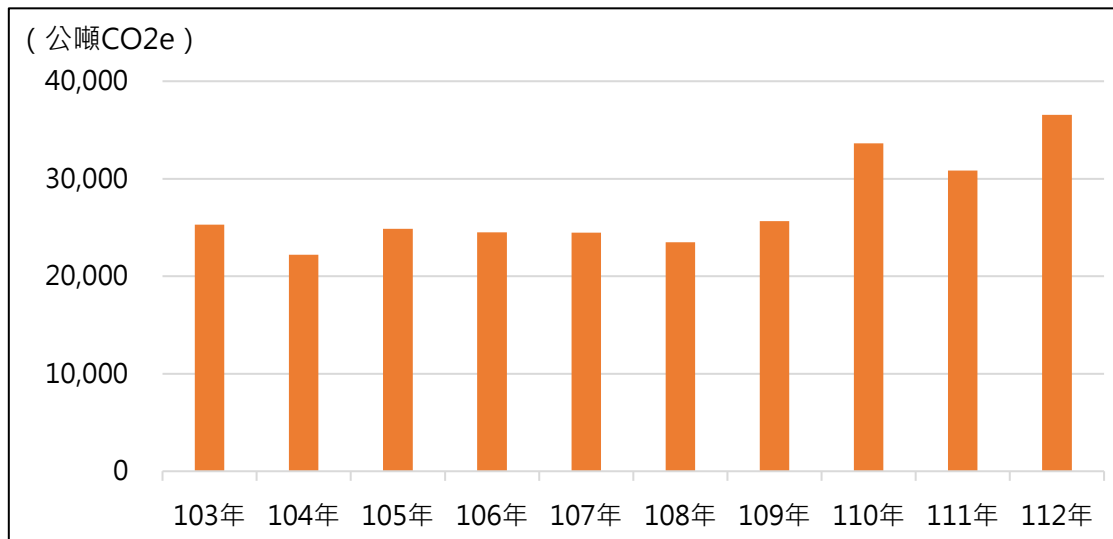


圖 13_新竹縣歷年農業部門溫室氣體排放趨勢

(六) 廢棄物部門

廢棄物部門主要包括固體廢棄物處理(含掩埋處理及生物處理)、廢棄物焚化、廢水處理(含生活污水及事業廢水)3個子部門。我國主要之廢棄物處理方式包括掩埋場、堆肥處理、焚化廠之廢棄物焚化(露天燃燒屬違法行為,不予計算)及工商業廢水處理。計算廢棄物部門溫室氣體排放時,依據 IPCC 之分類,以 CH₄、N₂O 及 CO₂ 排放為主要排放氣體,推估方法如表 30 至表 36 所示。

1. 固體廢棄物處理(含掩埋處理及生物處理)

表 30 廢棄物掩埋溫室氣體排放量計算方式

排放部門	推估作業	推估方式
廢棄物部門	排放源	廢棄物掩埋
	數據來源	1. 廢棄物掩埋量：環境部環境統計查詢網 2. 新竹縣垃圾組成分析：環境部環境統計查詢網
	計算方式	CH ₄ 排放量(公噸/年) $=(MSW \times MCF \times DOC \times DOC_F \times F \times 16/12 - R) \times (1 - OX)$ (採用理論氣體產生法 theoretical gas yield methodology 推估) MSW：年度固體廢棄物掩埋量(公噸/年) MCF：甲烷修正係數(1.0) DOC：可分解有機碳含量(比例) DOC _F ：轉換為沼氣的比例(採 IPCC 建議之 0.5) F：掩埋場廢棄中甲烷比例(採用 0.471) 16/12：碳轉變成甲烷之質量變動 R：甲烷回收量(公噸/年) OX：氧化係數(覆蓋且管理完善掩埋場採用 0.1) 另可分解有機碳含量(DOC)係利用「IPCC 國家溫室氣體清冊良好作法指南和不確定性管理」提供之公式： DOC(重量百分比) $=0.4(A)+0.24(B)+0.15(C)+0.20(D)+0.39(E)$ A：紙類占廢棄物之百分比 B：纖維布類占廢棄物百分比 C：廚餘類占廢棄物之百分比 D：木竹與稻草類占廢棄物之百分比 E：皮革、橡膠類占廢棄物之百分比

※推估方式採用「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」。

由環境部環境統計查詢網之「執行機關一般廢棄物清理狀況表」顯示，本縣 112 年固體廢棄物掩埋量為 546 公噸/年，另由環境部環境統計查詢網之「垃圾性質分析表」顯示，本縣 112 年廢棄物比例紙類 40.74%、纖維布類 7.11%、廚餘 27.45%、木竹稻草落葉類 1.70%、皮革與橡膠類 1.41%，經計算而得 DOC 為 0.2301。

由上得知 112 年廢棄物掩埋甲烷排放量（公噸）

$$=(546 \times 1 \times 0.2301 \times 0.5 \times 0.471 \times 16 / 12 - 0) \times (1 - 0.1) = 35.50 \text{ (公噸 CH}_4\text{/yr)}$$

換算二氧化碳排放當量（公噸）

$$= 35.50 \text{ (公噸 CH}_4\text{/yr)} \times 28 = 994 \text{ (公噸 CO}_2\text{e/yr)}$$

表 31_生物處理溫室氣體排放量計算方式

排放部門	推估作業	推估方式
廢棄物部門	排放源	生物處理
	數據來源	廚餘推肥再利用量：環境部環境統計查詢網
	計算方式	CH_4 排放量(ton- CH_4)=(M x EF_{CH_4} x 0.001)- R N_2O 排放量(ton- N_2O)=M x $\text{EF}_{\text{N}_2\text{O}}$ x 0.001 M：堆肥處理量(公噸) EF_{CH_4} ：有機廢棄物厭氧反應產生甲烷之係數，如表 32 $\text{EF}_{\text{N}_2\text{O}}$ ：有機廢棄物厭氧反應產生氧化亞氮之係數，如表 32 0.001：公斤換算為公噸 R：回收的甲烷總量(公噸)。由於我國堆肥廠通常係使用洗滌方式除臭味，且並無回收燃燒裝置，此外，目前我國並無統計堆肥甲烷排放進行回收之相關資料，故假設無回收甲烷。

表 32_廢棄物生物處理之排放係數

	甲烷排放係數(g-CH ₄ /kg)		氧化亞氮排放係數(g-N ₂ O/kg)	
	乾重	濕重	乾重	濕重
堆肥處理	10 (0.08-20)	4 (0.03-8)	0.6 (0.2-1.6)	0.3 (0.06-0.6)
厭氧分解	2 (0-20)	1 (0-8)	忽略不計	忽略不計

➤ 排放係數資料來源為「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」>表 2.6 廢棄物生物處理之排放係數建議值。
 ➤ 由於我國統計之廚餘重量，係來自於縣市政府環保局於進行堆肥處理前之秤重資訊，並非對廚餘進行烘乾後之秤重結果，視我國統計資料中的廚餘重量為濕重，故排放係數之選用採濕重之數值

由環境部環境統計查詢網之「執行機關一般廢棄物清理狀況表」顯示，本縣 112 年廚餘回收用於堆肥之數量為 39 公噸。而堆肥之廢棄物係由廚餘所構成，故用於堆肥使用之廢棄物，皆為有機成分之廢棄物，其有機成分占堆肥之廢棄物比例為 100%。

112 年甲烷排放量（公噸）

$$= (39 \times 4 \times 0.001) - 0 = 0.156 \text{ (公噸 CH}_4\text{/yr)}$$

換算二氧化碳排放當量（公噸）

$$= 0.156 \text{ (公噸 CH}_4\text{/yr)} \times 28 = 4.368 \text{ (公噸 CO}_2\text{e/yr)}$$

112 年氧化亞氮排放量（公噸）

$$= (39 \times 0.3 \times 0.001) = 0.0117 \text{ (公噸 N}_2\text{O/yr)}$$

換算二氧化碳排放當量（公噸）

$$= 0.0117 \text{ (公噸 N}_2\text{O/yr)} \times 265 = 3.1005 \text{ (公噸 CO}_2\text{e/yr)}$$

2. 焚化之溫室氣體排放

依環境部縣市層級溫室氣體盤查指引所述，焚化廠若具發電及售電行為，涉及售電部分之排放量已納入經濟部能源署公布之電力排放係數計算，故焚化廠售電部分排放量已於能源部門中考量。因此，具售電行為之焚化廠應考量其售電率，計算非售電部分之焚化排放量。

但由於新竹縣不具有垃圾焚化爐，新竹縣以焚化處理之廢棄物皆送往其他縣市進行處理（以新竹市焚化廠為主），故該部分所造成之溫室氣體排放歸屬於範疇三，僅於本次報告中計算說明，但不列入本縣排放量總量計算。焚化廠所造成之溫室氣體排放計算方式如下。

$$\text{CO}_2 \text{ 排放量} = \sum \text{IW}_i \times \text{CCW} \times \text{FCF}_i \times \text{EF}_{ij} \times 44/12$$

IW：廢棄物焚化量（公噸/年），但需考量焚化廠發電售電率，扣除用於發電之廢棄物焚化量

CCW：廢棄物的碳可燃份（%）

FCF：廢棄物中的礦物碳比例（建議採 0.4）

EF_{ij}：廢棄物焚化的完全焚化效率（建議採 0.95）

112 年焚化之溫室氣體排放量：

垃圾焚化之 CO₂ 排放量（公噸）

$$= 44,595 \times (100\% - 77.85\%)$$

$$\times 28.21\% \times 0.4 \times 0.95 \times 44/12 = 3,882.559 \quad (\text{公噸 CO}_2/\text{yr})$$

3. 廢水處理

廢水排放源分為生活污水及事業廢水。一般廢水處理包括好氧處理及厭氧處理，厭氧處理時會產生甲烷，而兩種處理都會產生氧化亞氮。廢水處理之二氧化碳由於為生物產生，因此不納入排放量計算。

表 33_生活污水處理溫室氣體排放量計算方式

排放部門	推估作業	推估方式	補充說明
廢棄物部門	排放源	廢水處理：生活污水	
	數據來源	1. 新竹縣人口數：內政部戶政司 2. 下水道接管率：內政部營建署「全國污水下水道用戶接管普及率及整體污水處理率統計表」	
	計算方式	廢水處理 廢水可能產生甲烷及氧化亞氮排放 (1) 甲烷排放量引用指引式 (5-7) 計算 $\text{CH}_4 = (\text{T}_{ij} * \text{B}_0 * \text{MCF}_j) * (\text{P} * \text{BOD} * 10^{-6} * \text{I} * 365 - \text{S}) - \text{R}$ T _{ij} ：化糞池處理率(即下水道未接管率) B ₀ ：最大 CH ₄ 產生量(kgCH ₄ /kg BOD)	廢水處理產生溫室氣體，係指未接管之家庭污水厭氧發酵產生之甲烷氣。

	<p>MCF_j：甲烷修正係數 P：縣市人口數 BOD：每人每天產生廢水之 BOD 值 10⁻⁶：g 換算為 ton I：進入下水道之工業廢水 BOD 排放之修正因子 R：甲烷移除量(ton/yr) (2)氧化亞氮排放量引用指引式(5-8) $N_2O=(P * Protein * F_{NPR} * P_{NON-CON} * F_{IND-COM} - N_{SLUDGE}) * EF_w * 0.001 * 44/28$ P：縣市人口數 Protein：每年人均蛋白質消耗量 F_{NPR}：蛋白質中氮的比例 P_{NON-CON}：非人消耗蛋白質調節因子 F_{IND-COM}：下水道中工商業廢水的蛋白質因子 N_{SLUDGE}：隨污泥清除的氮 EF_w：氧化亞氮的廢水排放因子 0.001：kg 換算為 ton 44/28：氧化亞氮與氮分子比重</p>	
係數選用	<ol style="list-style-type: none"> 1. B₀最大CH₄產生量：IPCC預設值 2. MCF_j甲烷修正係數：IPCC預設值 3. I (進入下水道之工業廢水BOD排放之修正因子)：IPCC預設值 4. R 甲烷移除量(ton/yr)：IPCC預設值 5. Protein每年人均蛋白質消耗量：糧食平衡表 6. F_{NPR}蛋白質中氮的比例：IPCC預設值 7. P_{NON-CON}非人消耗蛋白質調節因子：IPCC預設值 8. F_{IND-COM}下水道中工商業廢水的蛋白質因子：IPCC預設值 9. N_{SLUDGE}隨污泥清除的氮：IPCC預設 	若有地方實測係數，則採用實測係數，若無，則參考「中華民國國家溫室氣體排放清冊」所選用之係數。

表 34_112 年生活污水處理產生甲烷溫室氣體排放量

年度	廢棄物部門_廢水處理_甲烷							總計 (公噸 CO ₂ e)
	係數							
	T _{ij}	B ₀	MCF _j	P	BOD	I	R	
112 年	72.28%	0.6	0.5	589,289	40	1	0	52,237.047

T_{ij} (下水道未接管率)：營建署「全國污水下水道用戶接管普及率及整體污水處理率統計表」

B₀：最大 CH₄ 產生量 (kgCH₄/kg BOD)、MCF_j：甲烷修正係數、P：縣市人口數

BOD：每人每天產生廢水之 BOD 值、I：進入下水道之工業廢水 BOD 排放之修正因子

R：甲烷移除量 (ton/yr)、10⁻⁶：g 換算為 ton

表 35_112 年生活污水處理產生氧化亞氮溫室氣體排放量

年度	廢棄物部門_廢水處理_氧化亞氮							總計 (公噸 CO ₂ e)
	係數							
	P	Protein Kg	F _{NPR}	P _{NON-CON}	F _{IND-COM}	N _{SLUDGE}	EF _w kg	
112 年	589,289	31.96	0.16	1.4	1.25	0	0.005	10,980.03

P：縣市人口數；Protein：每年人均蛋白質消耗量；F_{NPR}：蛋白質中氮的比例

P_{NON-CON}：非人消耗蛋白質調節因子；F_{IND-COM}：下水道中工商業廢水的蛋白質因子

N_{SLUDGE}：隨污泥清除的氮；EF_w：氧化亞氮的廢水排放因子

0.001：kg 換算為 ton；44/28：氧化亞氮與氮分子比重

表 36_事業廢水處理溫室氣體排放量計算方式

排放部門	推估作業	推估方式
廢棄物部門	排放源	廢水處理：事業廢水 事業廢水包括工業區廢水與列管事業廢水，而工業區廢水處理方式多採用好氧處理，不會產生甲烷，因此僅考慮以厭氧方式處理之列管事業廢水
	數據來源	各工業部門生產量、廢水產生量、化學需氧量：環境部事業及污水下水道系統廢(污)水管理系統
	計算方式	$\text{甲烷排放量}(\text{tonCH}_4/\text{yr})=(P_i * W_i * \text{COD}_i - S_i) \times (B_o * \text{MCF}_j) - R_i$ $\text{TOW：事業總有機廢水}(\text{kg COD}/\text{yr})= P_i * W_i * \text{COD}_i$ i：各類工業 P _i ：各工業部門生產量 W _i ：廢水產生量(m ³ /ton-product) COD _i ：化學需氧量(ton COD/m ³) S _i ：移轉變為污泥之可分解有機物(ton COD/yr，建議值 0) EF _i ：工業之排放係數(ton COD/yr)= B _o *MCF _j B _o ：最大 CH ₄ 產生量比例，建議值 0.25(kg CH ₄ /kg COD _i) MCF _j ：甲烷修正係數：厭氧反應為 0.8 R：甲烷移除量(ton/yr)，建議值 0

112 年事業廢水處理之溫室氣體排放量：

甲烷排放量 (公噸)

$$= \{ (7,000.7 - 0) \times 0.25 \times 0.8 - 0 \} = 1,400.14 \text{ (公噸 CH}_4/\text{yr)}$$

二氧化碳排放當量 (公噸)

$$= 1,400.14 \text{ (公噸 CH}_4/\text{yr)} \times 28 = 39,203.92 \text{ (公噸 CO}_2\text{e/yr)}$$

依盤查結果顯示，本縣於廢棄物部門之溫室氣體總排放量，103 年最低為 46,346.713 公噸 CO₂e，103 年至 109 年大抵呈現波動，110 年起因係廢棄物部門排放量可能與廢棄物量增減、甲烷捕集效能不足與廢棄物量增加而造成排放量上升。本縣 112 年廢棄物部門排放量為 103,422.4655 公噸 CO₂e 如表 37，廢棄物部門歷年排放量趨勢如圖 14。

表 37_新竹縣 112 年廢棄物部門溫室氣體排放

112 年項目	排放量(公噸 CO ₂ e 公噸)
廢棄物掩埋	994.000
生物處理	7.4685
廢水處理 N ₂ O	52,237.0470
廢水處理 CH ₄	10,980.0300
事業廢水	39,203.9200
合計	103,422.4655

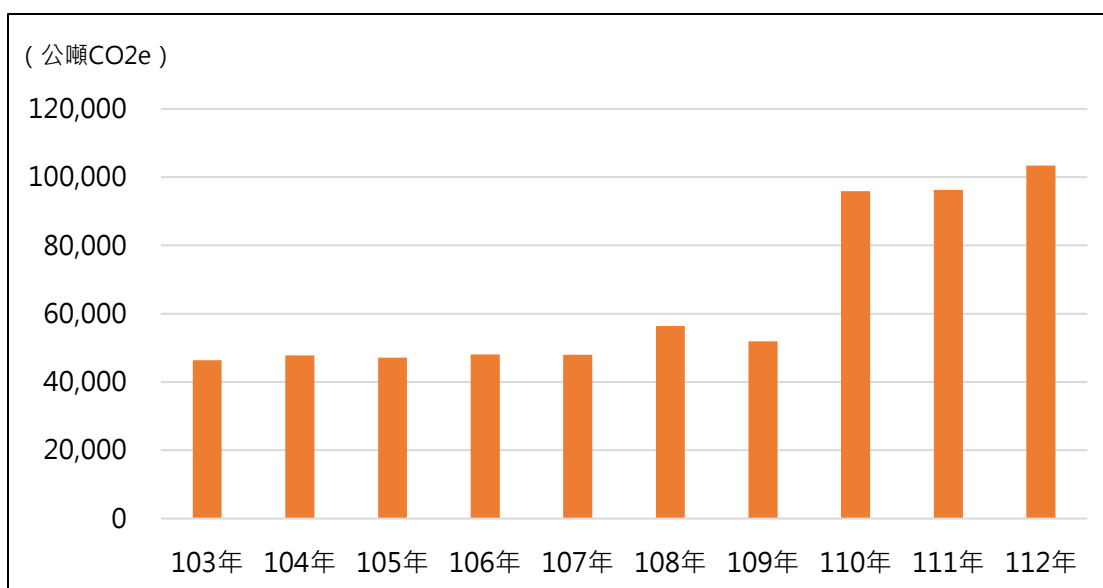


圖 14_新竹縣歷年廢棄物部門溫室氣體排放趨勢

(七) 林業_碳匯

本報告依據「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」，於計算林業變化對新竹縣排放量的影響，考量每年碳匯量的變化，計算方式說明如表 38 示。

表 38_森林綠地碳匯量推估方式

排放部門	推估作業	推估方式	補充說明
森林吸收	吸收源	林地碳貯存量：植物生長過程中，吸收二氧化碳成為植物體的一部分。	貯存量為每年生物量所增加之碳貯存量扣除因生物量損失所減少之碳貯存量。
	數據來源	1. 各種植型態及林種面積(包括天然針葉林、天然針闊葉混淆林、天然闊葉林、人工針葉林、人工針闊葉混淆林、人工闊葉林、竹林等)：農業統計年報之「林地蓄積與面積」 2. 商用木材年採伐量：林業統計年報之「森林主產物採伐(按機關分)」 3. 整棵或部分樹年收穫薪材材積：林務統計年報之「森林災害—按機關分」	受干擾所損失的材積量，包括包括盜伐、火災、火警、濫墾及其他等，而幼齡木、幼苗、竹叢、副產物之損失未列入。
	計算方式	1. 生物量年度二氧化碳貯存變化量 $\Delta CO_2 = \Delta C_B \times 44/12$ 2. 生物量年度碳貯存變化量 $\Delta C_B = \Delta C_G - \Delta C_L$ 3. 碳貯存年增加量 $\Delta C_G = \sum_{i,j} A_{i,j} \times I_v \times BCEF_I \times (1+R) \times CF_{i,j}$ 4. 碳貯存年減少量 $\Delta C_L = L_{wood-removal} + L_{fuelwood} + L_{disturbance}$ (1)商用木材採伐所導致的碳貯存年減少量 $L_{wood-removal} = \{ H \times BCEF_{RX} (1+R) \times CF \}$ (2)薪材收穫所引起的碳貯存年減少量 $L_{fuelwood} = \{ FG_{trees} \times BCEFR \times (1+R) \} \times CF$ (3)干擾等其他因素所引起的碳貯存年減少量 $L_{disturbance} = \{ D_v \times BCEF_I \times (1+R) \times CF \times fd \}$	新竹縣 112 年並無因薪材收穫所引起之碳貯存年減少量。
	係數選用	我國林業相關係數值，如 BCEF (地上部生物量擴展係數)、R (根莖比)、CF (乾物質碳含量比例)、 I_v (特定林木類型的年平均平均材積生長量)等：「中華民國國家溫室氣體排放清冊報告」之係數	

針對我國林地面積，以農業部農業統計年報所載之「林地蓄積與面積」，112 年新竹縣針葉林 17,180 公頃、天然闊葉林 61,345 公頃、天然針闊葉混淆林 9,928 公頃、竹林 15,758 公頃。

表 39_森林綠地碳匯量推估係數

林型/係數	D (噸乾物質/m ³)	BCEFI	R	CF (公噸 C/公噸乾物質)	IV (m ³ /ha/yr)
天然針葉林	0.41	0.51	0.22	0.4821	3.15
天然闊葉林	0.56	0.92	0.24	0.4691	3.30
天然針闊葉混淆林	0.49	0.72	0.23	0.4756	9.04
竹林(林木部分)	0.49	0.72	0.23	0.4756	3.60

註 1：R、IV 及 BCEFI 等資料參考「縣市層級溫室氣體盤查計算指引—附錄一」

註 2：「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」中，未提供竹林竹類之平均年生長量 (IV) 及比重 (D) 之參數，故該數值參考「農業部 93 年科技研究計畫研究報告-台灣產竹種竹稈生物量與碳蓄積推估 (1)」中，研究所得之桂竹的平均材積為 0.002527778 m³/株。

註 3：目前文獻中針對竹林之研究對象多為孟宗竹及桂竹，然台灣孟宗竹之生長區域多分布於南投，且新竹縣仍屬桂竹生長範圍，故於數據選擇上採用桂竹係數。(竹林分布狀況可參考南投縣文化局-台灣六大經濟竹林分布)

依據前述方式計算可得知 112 年新竹縣林業每年之碳吸收量如表 40 所示。

表 40_新竹縣生物量生長之年碳貯存增加量 (ΔC G)

林型/係數	A (ha)	IV (m ³ /ha/yr)	CF (公噸 C/公噸乾物質)	ΔC G (公噸-C/yr)
天然針葉林	17,180	3.15	0.4821	16,233.077
天然闊葉林	61,345	3.30	0.4756	108,334.818
天然針闊葉混淆林	9,928	9.04	0.4691	37,801.554
竹林(林木部分)	15,758	3.60	0.4756	23,893.680
合計				186,263.129

生物量損失之碳貯存年減少量 (ΔC_L) 為商用木材採伐、薪材收穫與干擾等因素所導致的碳貯存年減少量。112 年新竹縣未有薪材收穫也無其他干擾因素導致碳年貯存量減少，所以僅計算因商用木材採伐所減少之碳年貯存量，如表 41 所示。

表 41_新竹縣商用木材採伐碳貯存減少量 (ΔC_L)

112 年					
林型/係數	H (m^3/yr)	R	CF (公噸 C/公噸乾物質)	BCEF	$L_{wood-removal}$ (公噸-C/yr)
天然針葉林	1,580.55	0.22	0.4821	0.51	474.106
天然闊葉林	307.39	0.22	0.4691	0.92	161.846
竹林(林木部分)	320.97	0.22	0.4756	0.72	134.089
合計					770.042

林地碳貯存量的變化 (ΔC_B) 可由生物量每年增加扣除損失之碳貯存量看出，將每年生物量所增加之碳貯存量扣除生物量損失所減少碳貯存量，如表 42 所示。

表 42_新竹縣林業部門之碳吸收量

112 年				
林型	ΔC_G (公噸-C/yr)	ΔC_L (公噸-C/yr)	ΔC_B (公噸-C/yr)	ΔCO_2 (公噸 CO_2/yr)
天然針葉林	16,233.077	474.106	15,758.971	57,782.894
天然闊葉林	108,334.818	161.846	108,172.972	396,634.229
天然針闊葉混淆林	37,801.554	0.000	37,801.554	138,605.698
竹林(林木部分)	23,893.680	134.089	23,759.591	87,118.499
合計				680,141.320

伍、盤查結果分析

一、範疇別排放量分析

本報告彙整新竹縣能源、工業、住商、運輸、廢棄物及農業與林業部門之數據，推估新竹縣 112 年之溫室氣體排放清單如表 43 所示。

表 43_新竹縣 112 年溫室氣體排放類別及範疇分布

112 年				
類別	範疇一	範疇二	合計	佔比
住商及農林漁牧之能源使用	254,092.04	1,290,785.30	1,544,877.34	18.1%
工業能源使用	788,382.42	4,563,580.25	5,351,962.68	62.7%
運輸能源使用	1,181,689.47	9,694.03	1,191,383.50	14.0%
工業製程	308,710.18	0.00	308,710.18	3.6%
農業	36,542.62	0.00	36,542.62	0.4%
廢棄物	103,422.47	0.00	103,422.47	1.2%
計算排放量(公噸 CO ₂ e)	2,672,839.19	5,864,059.58	8,536,898.77	100%
林業(碳匯)	680,141.32	-	680,141.32	-

新竹縣 112 年行政轄區溫室氣體範疇排放統計如圖 15 所示，112 年範疇一排放量為 2,672,839.19 公噸 CO₂e，約占總量 31.31%，範疇二外購電力排放量為 5,864,059.58 公噸 CO₂e，約占總量 68.69%。依統計結果顯示電力為本縣溫室氣體排放來源之大宗，亦說明各部門節電工作之持續推動對本縣溫室氣體減量占有舉足輕重之影響性。

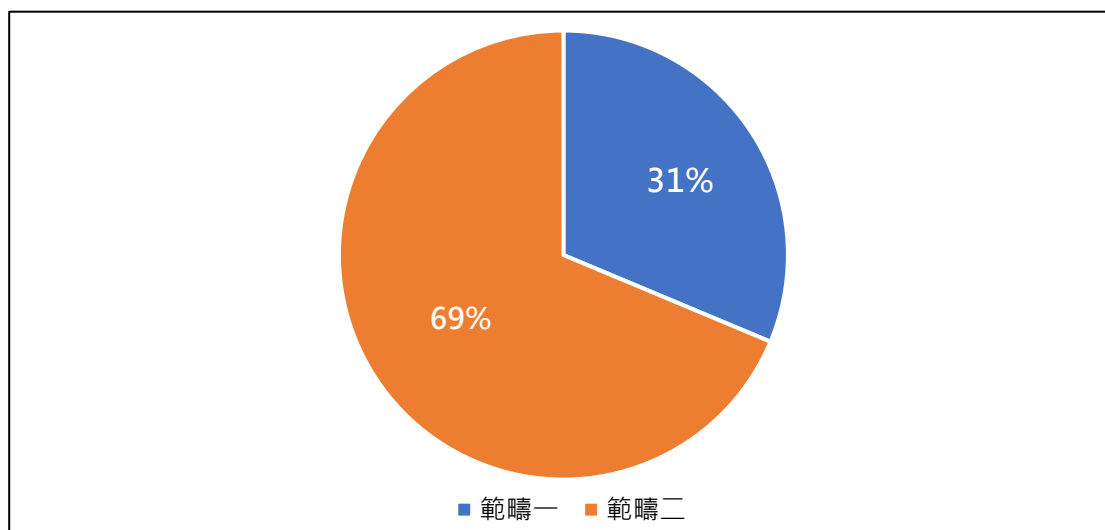


圖 15_新竹縣 112 年溫室氣體範疇別排放量比例圖

二、部門別排放量分析

新竹縣各部門排放量占比例年來變動不大，以工業能源使用所占排放量比例最高，以 112 年為例，工業能源排放量為 5,351,962.68 公噸 CO₂e，約占總量 62.7%；其次為住宅及商業之能源使用，排放量為 1,544,877.34 公噸 CO₂e，約占總量 18.1%；第三高為運輸能源使用，排放量為 1,191,383.50 公噸 CO₂e，約占總量 14.0%；第四高為工業製程，排放量為 308,710.18 公噸 CO₂e，約占總量 3.6%，另農業及廢棄物部門溫室氣體排放量則相對較低，兩者合計僅約 1.6%，112 年各部門溫室氣體排放占比如圖 16 所示。

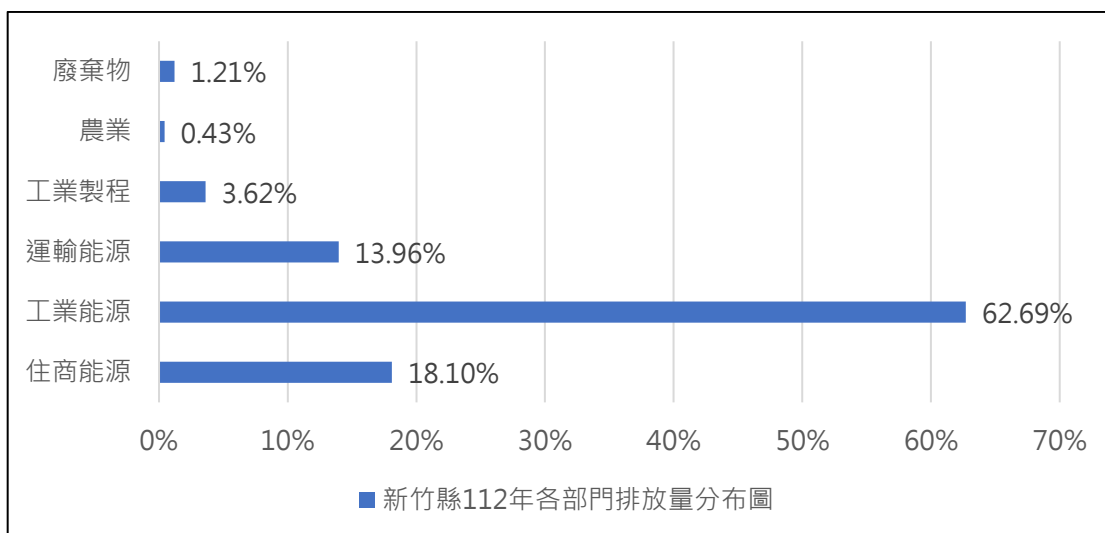


圖 16_新竹縣 112 年各部門排放量分布圖

三、歷年排放量分析

新竹縣 103 至 112 年各部門溫室氣體排放數據顯示，住商及農林漁牧能源使用排放量逐年上升，從 103 年的 947,925.59 公噸 CO₂e 增至 112 年的 1,544,877.34 公噸 CO₂e，反映人口增長及用電需求增加對排放的影響。工業能源使用排放量則在 103 至 109 年間波動，109 年後因疫情緩解及產業復甦逐漸回升，112 年達到 5,351,962.68 公噸 CO₂e，是本縣排放的主要來源之一。運輸能源使用排放量在 109 年達到高峰後，110 年因疫情期間出行減少而下降，但 112 年回升至 1,207,546.12 公噸 CO₂e，顯示疫情後物流及交通需求增加。工業製程排放量呈現明顯下降趨勢，由 103 年的 773,111.72 公噸 CO₂e 降至 112 年的 308,710.18 公噸 CO₂e，反映工業製程管理與減排措施的成效。農業排放量相對穩定，112 年略增至 36,542.62 公噸 CO₂e，可能與農業活動規模擴大有關。新竹縣 103 年至 112 年歷年排放量清單如表 44 及表 45 所示，歷年總排放量及人均排放量趨勢圖如圖 17，歷年各部門排放量趨勢圖如圖 18。

表 44_新竹縣歷年溫室氣體排放清單 (103 年至 107 年)

排放類型/年度	103	104	105	106	107
住商及農林漁牧之能源使用	947,925.589	1,210,824.465	1,305,985.025	1,375,013.929	1,357,516.604
工業能源使用	5,019,601.798	4,792,997.959	4,898,511.666	5,196,309.025	5,075,739.646
運輸能源使用	1,109,428.512	1,154,141.975	1,194,892.295	1,194,911.199	1,175,897.769
工業製程	773,111.716	782,895.217	761,313.086	722,134.350	693,049.592
農業	25,296.132	22,199.389	24,858.190	24,520.290	24,476.985
廢棄物	46,346.713	47,747.951	47,130.634	48,103.721	47,958.438
計算排放量 (tonCO _{2e})	7,921,710.460	8,010,806.956	8,232,690.866	8,560,992.515	8,374,639.034
林業(碳匯) (tonCO _{2e})	632,281.169	677,528.083	661,868.330	670,281.464	671,284.705
分析子項/年度	103	104	105	106	107
人口數 (人)	537,630	542,042	547,481	552,169	557,010
電力排放係數 (kgCO _{2e} /度)	0.518	0.525	0.530	0.554	0.533
人均排放量 (tonCO _{2e} /人)	14.730	14.780	15.040	15.500	15.030

表 45_新竹歷年縣溫室氣體排放清單 (108 年至 112 年)

排放類型/年度	108	109	110	111	112
住商及農林漁牧之能源使用	1,472,699.043	1,478,312.162	1,508,070.88	1,525,745.85	1,544,877.34
工業能源使用	4,986,141.467	4,820,649.408	5,007,081.40	5,157,117.12	5,351,962.68
運輸能源使用	1,190,976.549	1,219,199.170	1,153,002.54	1,190,485.02	1,207,546.12
工業製程	592,613.636	564,140.764	587,554.93	486,409.36	308,710.18
農業	23,495.263	25,639.715	33,620.92	30,831.00	36,542.62
廢棄物	56,369.013	51874.512	95,841.9717	96,246.3649	103,422.47
計算排放量 (tonCO _{2e})	8,322,294.97	8,159,815.731	8,385,172.64	8,486,834.72	8,536,898.77
林業(碳匯) (tonCO _{2e})	628,601.102	608,534.867	661,219.05	663,463.28	680,141.32
分析子項/年度	108	109	110	111	112
人口數 (人)	563,933	570,775	575,580	580,503	589,289
電力排放係數 (kgCO _{2e} /度)	0.509	0.502	0.509	0.495	0.494
人均排放量 (tonCO _{2e} /人)	14.719	14.259	14.57	14.62	14.51

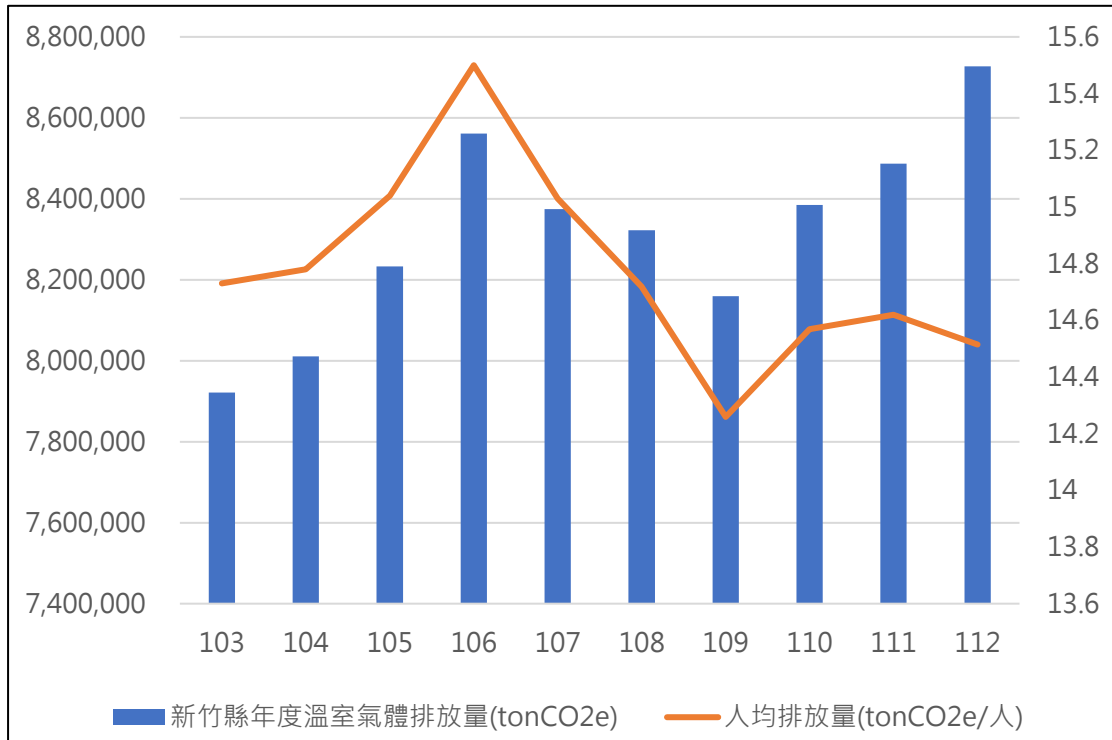


圖 17_新竹縣歷年總排放量及人均排放量趨勢圖

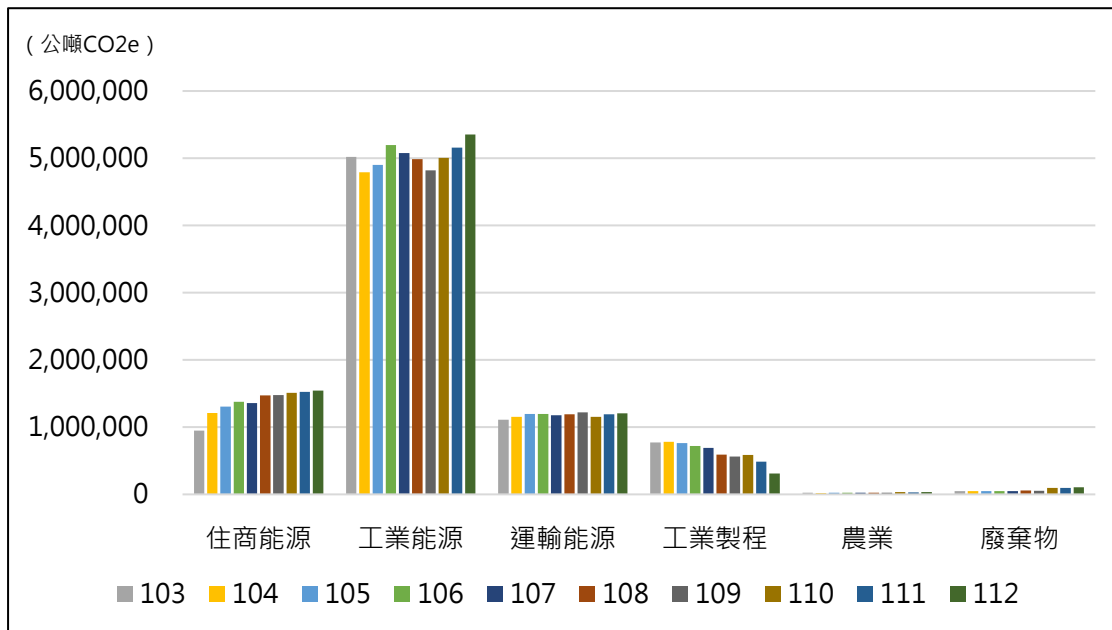


圖 18_新竹縣歷年各部門排放量趨勢圖

(一)住商部門人均排放量趨勢分析

由前述圖表可見，從 103 年至 112 年，新竹縣的總排放量與人均排放量呈現明顯變化。自 103 年至 106 年主要受經濟增長與電力排放係數上升影響；107 至 109 年，受疫情及電力排放係數下降影響；109 年後，隨疫情趨緩，總排放量在 112 年達到新高，但人均排放量增幅趨緩並略降，顯示人口增長攤薄了部分排放增長壓力。同時，這也反映出節能減排政策在穩定人均排放量上有所成效。

人口成長最直接影響住商部門之能源使用，本報告進一步分析住商能源歷年排放量與人均排放量趨勢如圖 19，可見本縣人口自 103 年持續上升，而人口的增長，住商部門的能源需求便近一步提升，然而，住商部門之人均溫室氣體排放量自 108 年起趨於平穩，反映出 106 年起本縣推動第一期溫室氣體減量執行方案，109 年起第二期執行方案的加強減量力度，為本縣帶來一定的減排成效。

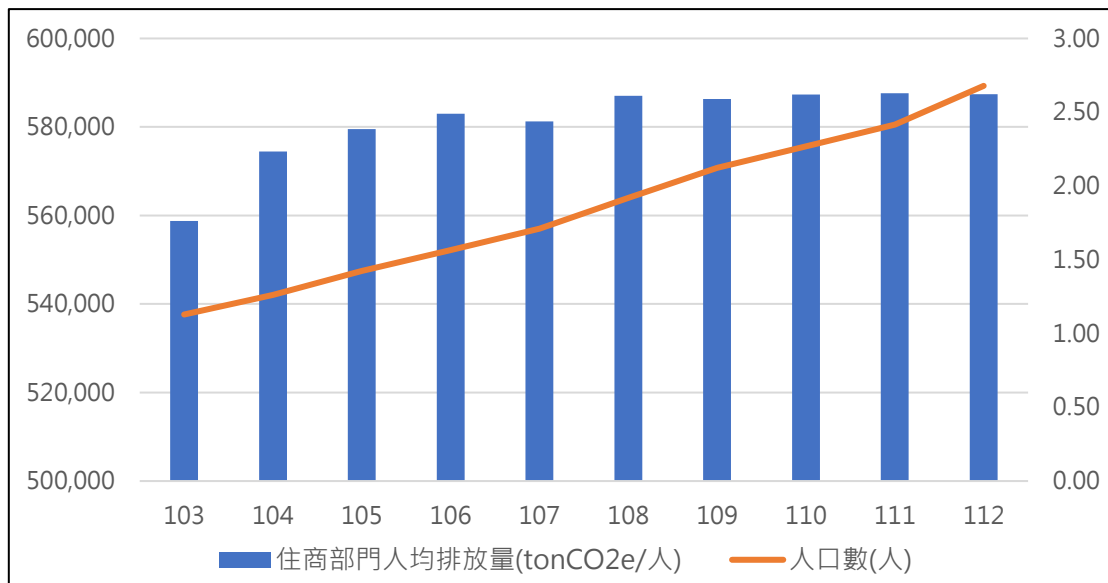


圖 19_新竹縣住商部門排放量及人均排放量趨勢圖

(二) 工業能源排放量單位產值趨勢分析

由歷年工業能源碳排量趨勢（圖 20）可見，103 至 106 年間，工業能源排放量逐步增加並於 106 年達到高峰，之後因產業結構調整及減碳政策推動而逐步下降，109 年降至低點。然而，隨著電子業、晶片製造及 AI 產業的快速發展，高能源密集型生產需求推升了 110 年至 111 年的能源消耗與碳排放。同時，每單位產值的排放量自 108 年後顯著下降，至 111 年達到歷史低點，顯示單位產值的排碳量大幅下降。此趨勢反映出在產業快速發展背景下，提升能源使用效率及推動低碳技術仍是減碳工作的關鍵方向。

另，110 年配合「工商普查」，「工廠校正暨營運調查」暫停一次，該年度產值數據係涵蓋全體工商企業界，較工廠校正暨營運調查調查範圍更廣。根據全國製造業營業額推估本縣工業營業額應略表數據。單位產值之排碳量自 108 年起應呈現逐年下降趨勢至 111 年，並未出現顯著波動，顯示數據調整的影響。112 年則尚未公告相關數據。

表 46_新竹縣製造業年營業收入

年營業收入 (萬元)	103	104	105	106	107
	114,534,461	115,223,112	105,985,400	21,047,555	27,186,699
	108	109	110	111	112
124,749,168	143,482,915	192,883,000	87,483,836	暫無數據	

資料來源：工廠校正暨營運調查

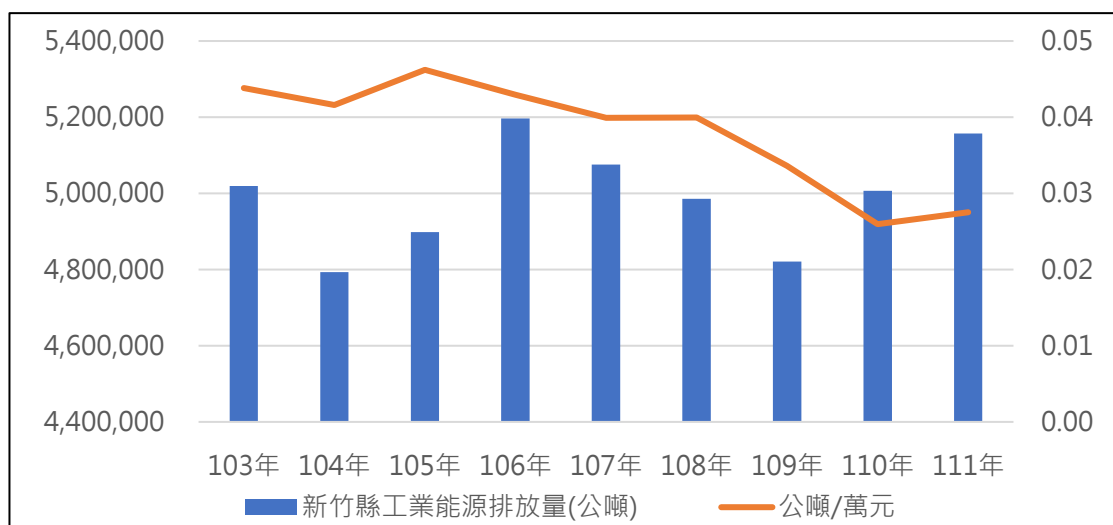


圖 20_新竹縣工業能源單位產值排放量趨勢圖

陸、新竹縣溫室氣體減量策略

面對氣候變遷挑戰，新竹縣以全縣溫室氣體排放量盤查分析為基礎，依據《溫室氣體減量及管理法》(112 年 2 月 15 日修正為氣候變遷因應法)制定並推動「新竹縣溫室氣體減量執行方案」，致力於實現低碳城市與永續家園的目標。方案採分期推動，目前已進入第二期(110 年至 114 年)，持續以節能與綠能推廣、企業減碳輔導及民眾教育等七大面向為核心，展開共計 56 項減量策略。同時，透過跨局處協作及專家諮詢，提供具實務性、技術性建議，滾動修正方案目標與策略，確保因應國際減碳趨勢的同時，提升本縣經濟競爭力，促進產業結構調整與發展模式轉型，推動低碳經濟的高效增長，創造更多就業機會，進一步改善生活品質。

本縣第二期溫室氣體減量執行方案業以進入尾聲，預計於明(114)年度啟動第三期執行方案的擬定程序。為此，本縣氣候變遷因應推動會溫室氣體減量組彙整第二期減量執行方案成果，並已完成 112 年度新竹縣溫室氣體盤查報告書，明年預計完成 113 年度本縣溫室氣體盤查報告書以輔助本縣定訂第三期減量執行方案的重要參考依據。

依據新竹縣溫室氣體排放特徵及本報告「盤查結果分析」，同時參照溫室氣體減量執行方案六大面向「再生能源」、「節約能源」、「建築節能」、「綠色運輸」、「永續農業與綠化」、「資源循環」、「低碳生活」，建議本縣溫室氣體排放量管控及減量策略如下：

一、質性目標

- (一)強化跨局處專責單位之推動效能，每年辦理跨局處會議，協調局處溫室氣體減量相關合作事項。
- (二)逐年檢討控管新竹縣溫室氣體減量工作成效，依達成情形及發展現況，並諮詢產學界及民間意見，滾動式修正溫室氣體減量執行策略。
- (三)推動低碳永續生活化，透過宣導與教育活動提升民眾減碳意識，清楚呈現具體執行成果數據(如減碳量、回收率提升等)，以增加民眾認同與參與。

二、減量策略

依據範疇別排放量分析可知，本縣範疇二（外購電力）之排放量占比約總體 69%，顯示電力使用對本縣溫室氣體排放具有重大影響。同時，本縣產業以高能源需求電子零組件製造業為大宗，雖從工業能源排放量單位產值趨勢分析可見，隨著各項減量措施的推動，單位產值之碳排放量逐年下降，但因經濟快速發展，總體溫室氣體排放量仍呈持續增長趨勢。為有效降低因經濟發展所帶來的碳排放增量，應在電力節約使用、提升再生能源應用及能源效益方面強化策略，具體建議如下：

（一）再生能源

1. 大規模推動太陽能與風力發電設施。
2. 鼓勵企業、學校與住家安裝屋頂型太陽能板。
3. 建立分散式再生能源系統，減少對傳統電網的依賴。

（二）節約能源

1. 推廣高效能製程技術，降低單位產品的能源消耗。
2. 推行工業廢氣回收利用系統（如再利用製程中的熱能）。
3. 鼓勵工業廠商安裝再生能源設備，如太陽能發電及能源儲存系統。
4. 設立低碳製程技術補助基金，幫助中小企業轉型。

依據本縣溫室氣體排放分析，住商部門的能源使用與廢棄物管理對總排放量的影響不容忽視。隨著人口增長與城市化進程加速，建築能源消耗、生活碳排放及廢棄物處理需求逐年增加，導致相關排放量持續上升。同時，推動建築節能改造、提升資源回收效率及倡導低碳生活，將是降低住商部門排放量的關鍵策略。為此，針對建築節能、低碳生活及資源循環，提出以下具體措施，以實現更高效的減碳目標：

（三）建築節能

1. 推廣建築節能改造，例如雙層玻璃窗、隔熱牆面。
2. 推行智慧能源管理系統，實現家電設備的節能調控。
3. 提供節能家電補助計畫，減少舊式高耗能設備的使用。

（四）低碳生活

1. 建立全縣溫室氣體排放資料平台，定期公開數據。
2. 舉辦減碳教育活動，讓居民了解低碳生活的重要性。

(五)資源循環

1. 提高廚餘處理設施技術，降低廢棄物產生的甲烷排放。
2. 提高廢棄物分類與回收率，推動「零廢棄政策」。
3. 建立資源循環示範社區，推動社區層級的廢棄物減量行動

依據本報告針對運輸能源之碳排放量進行分析，運輸部門的能源使用對總排放量的貢獻顯著，尤其是隨著人口增長、外縣市通勤人員流動及物流需求的增加，車輛數量與能源使用逐年上升。疫情後，報復性旅遊和通勤需求的恢復進一步推高了運輸部門的排放量。為有效降低此部門的碳排放，推動綠色運輸成為關鍵策略，以下提出具體措施，以實現運輸部門的減碳目標並促進永續交通發展：

(六)綠色運輸

1. 提高電動公車覆蓋率，減少燃油車輛的使用。
2. 提高公共運輸使用率，推行電動化公車及智慧化調度系統
3. 擴展電動車充電基礎設施，提升電動車滲透率。
4. 建立步行與自行車專用道網絡，減少短距離交通的汽車使用。

本縣農業部門之碳排放量雖占全縣總排放量比例較小，但隨著低碳生活、在地飲食及農村體驗活動的盛行，農業對碳排放的影響正逐步受到重視。除了減少碳排放量，增加碳匯量以提升固碳能力亦為必要之作為。因此，透過永續農業與綠化策略，可有效減少農業活動排放，同時提升碳吸收能力。以下提出具體措施以加速農業綠色轉型及綠化工程推行：

(七)永續農業與綠化

1. 在林地進行碳匯造林，增加森林覆蓋率。
2. 推行都市綠化計畫，在公園、校園等公共空間增加綠植。
3. 鼓勵使用有機肥料，減少化肥使用對氧化亞氮排放的影響。

柒、參考文獻

1. 新竹縣政府，全球資訊網-關於竹縣-地理，2024。
2. 新竹縣政府，統計年報 (112 年)，2024。
3. 新竹縣政府民政處，2024。
4. 竹北市戶政事務所，新竹縣人口統計月報，2024。
5. 內政部戶政司，人口統計資料，2024。
6. 中央氣象署，CODiS 氣候資料服務系統，2024。
7. 台灣電力公司，112 年各縣市太陽光電容量因數，2024。
8. 台灣電力公司，縣市用電資訊，2024。
9. 交通部，統計查詢網，2024。
10. 交通部公路局，統計年報，2024。
11. 經濟部能源署，能源平衡表，2024。
12. 經濟部能源署，各縣市汽車加油站汽柴油銷售統計月資料，2024。
13. 經濟部能源署，電力排放係數，2024。
14. 行政院主計處，中華民國統計資訊網，2024。
15. 農業部，漁業署-漁業統計年報，2024。
16. 農業部，農業統計年報，2024。
17. 農業部，林業及自然保育署，2024。
18. 環境部氣候變遷署，事業溫室氣體排放量資訊平台-下載專區，2024。
19. 環境部，環境統計查詢網，2024。
20. 環境部，空污費暨排放量申報整合管理系統，2024。
21. 環境部，事業及污水下水道系統廢(污)水管理系統，2024。
22. 環境部，溫室氣體排放量作業指引，2024。
23. 環境部，2023，中華民國國家溫室氣體清冊報告 (2023)。
24. 臺灣鐵路管理局，臺鐵統計資訊，2024。
25. 內政部營建署，全國污水下水道用戶接管普及率及整體污水處理率統計表，2024。
26. 農業部林業及自然保護署，台灣產竹種竹桿生物量與碳蓄積推估，2024。
27. IPCC，2006，國家溫室氣體排放清冊指南。
28. 許振忠，2008，「臺灣畜牧業溫室氣體排放與減量」。

捌、報告書管理

一、報告書之製作依據

本報告書之製作乃依據環境部 113 年 9 月公告之「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」修正建議之規範。

二、報告書涵蓋期間

本報告書之涵蓋期間為 112 年 1 月 1 日至 112 年 12 月 31 日，而本次盤查則係以 112 年完整年度於新竹縣邊界內所排放之溫室氣體為盤查範圍。

三、報告書發行與保管

- (一) 報告書發行:由溫室氣體減量組工作組製作，經溫室氣體減量組工作組代表核准發行。
- (二) 發行對象與公開限制:本報告書為本縣政府內部參考文獻，僅供內部溫室氣體管理及第三者查證應用，未經許可不得引用。

四、報告書撰寫、保管與維護者資訊

- (一) 撰寫、保管與維護者:劉佩宜/胡政佑、廖怡婷
- (二) 機關部門:新竹縣政府環境保護局 環境永續管理科
- (三) 委辦單位:113 年度新竹縣氣候變遷減緩暨低碳家園計畫-富聯工程顧問股份有限公司
- (四) 聯絡地址:新竹縣竹北市光明五街 62 號 3 樓