

# 新竹市環境保護局

## 新竹市溫室氣體排放量

### 盤查報告書

(113 年)

中華民國 114 年 10 月

目 錄

壹、緣起.....	6
貳、新竹市現況分析 .....	8
參、邊界設定及排放源鑑別 .....	18
肆、排放源量化 .....	20
伍、盤查結果分析 .....	56
陸、參考文獻 .....	65
柒、報告書管理 .....	66

## 表 目 錄

表 1_新竹市轄區人口分布（113 年 12 月） .....	9
表 2_新竹市行政轄區各部門活動數據來源 .....	21
表 3_排放係數來源 .....	23
表 4_全球暖化潛勢值來源 .....	24
表 5_能源_住商農林漁牧溫室氣體排放量推估方式 .....	25
表 6_新竹市 113 年住商農林漁牧電力使用溫室氣體排放 .....	26
表 7_新竹市 113 年住商農林漁牧燃料使用溫室氣體排放 .....	28
表 8_歷年電力排碳係數 .....	30
表 9_能源_工業溫室氣體排放量推估方式 .....	32
表 10_新竹市 113 年工業能源使用溫室氣體排放量 .....	33
表 11_運輸能源使用溫室氣體排放量推估方式 .....	36
表 12_新竹市轄內 113 年每月加油站售油資料 .....	37
表 13_新竹市 113 年道路運輸溫室氣體排放量 .....	38
表 14_新竹市 113 年臺鐵軌道運輸溫室氣體排放量 .....	39
表 15_113 年臺鐵新竹市各站年度客運量 .....	39
表 16_113 年新竹市高鐵用電溫室氣體排放量 .....	40
表 17_新竹市 113 年工業製程溫室氣體排放量資料 .....	42
表 18_農業部門溫室氣體排放量推估方式 .....	44
表 19_新竹市 113 年水稻田溫室氣體排放 .....	45
表 20_新竹市 113 年畜禽類溫室氣體排放 .....	46
表 21_廢棄物掩埋溫室氣體排放量計算方式 .....	47
表 22_生物處理溫室氣體排放量計算方式 .....	48
表 23_廢棄物生物處理之排放係數 .....	49
表 24_廢棄物焚化溫室氣體排放量計算方式 .....	50
表 25_生活污水處理溫室氣體排放量計算方式 .....	50
表 26_新竹市 113 年生活污水處理產生甲烷溫室氣體排放量 .....	52
表 27_新竹市 113 年生活污水處理產生氧化亞氮溫室氣體排放量 .....	52

表 28_事業廢水處理溫室氣體排放量計算方式 .....	52
表 29_林地碳匯量推估方式 .....	54
表 30_我國林業相關係數值 .....	55
表 31_新竹市生物量生長之年碳貯存增加量 (ΔC G ) .....	55
表 32_新竹市 113 年溫室氣體排放類別及範疇分布 .....	56
表 33_新竹市溫室氣體排放清單 (101 年至 113 年) .....	59

## 圖 目 錄

圖 1_縣市層級溫室氣體盤查作業流程 .....	7
圖 2_新竹市地理位置及行政轄區分布 .....	8
圖 3_新竹地區近 10 年氣溫分布 .....	10
圖 4_新竹地區近 10 年日照時數變化趨勢 .....	11
圖 5_113 年各縣市太陽光電容量因數 .....	12
圖 6_新竹地區近 10 年降雨量及降雨日數變化趨勢 .....	14
圖 7_新竹地區近年風速變化趨勢 .....	15
圖 8_歷年住商農林漁牧能源使用溫室氣體排放趨勢 .....	29
圖 9_歷年住商農林漁牧電力使用趨勢 .....	29
圖 10_歷年住商農林漁牧電力及燃料使用排放趨勢 .....	30
圖 11_歷年住商農林漁牧每戶排碳強度趨勢 .....	31
圖 12_新竹市歷年工業能源使用溫室氣體排放趨勢 .....	34
圖 13_新竹市歷年工業電力使用度數及排放趨勢 .....	34
圖 14_歷年工業能源使用每家排碳強度趨勢 .....	35
圖 15_新竹市歷年運輸能源使用溫室氣體排放趨勢 .....	40
圖 16_新竹市歷年工業製程溫室氣體排放趨勢 .....	43
圖 17_新竹市歷年農業部門溫室氣體排放趨勢 .....	46
圖 18_新竹市歷年廢棄物部門溫室氣體排放趨勢 .....	53
圖 19_新竹市 113 年溫室氣體範疇別排放量分布圖 .....	57
圖 20_新竹市 113 年各排放源部門排放量占比 .....	58
圖 21_新竹市歷年總排放量趨勢圖 .....	60
圖 22_新竹市歷年人均營業額及碳密集度趨勢圖 .....	63
圖 23_新竹市歷年人均及非工業人均排放趨勢圖 .....	64

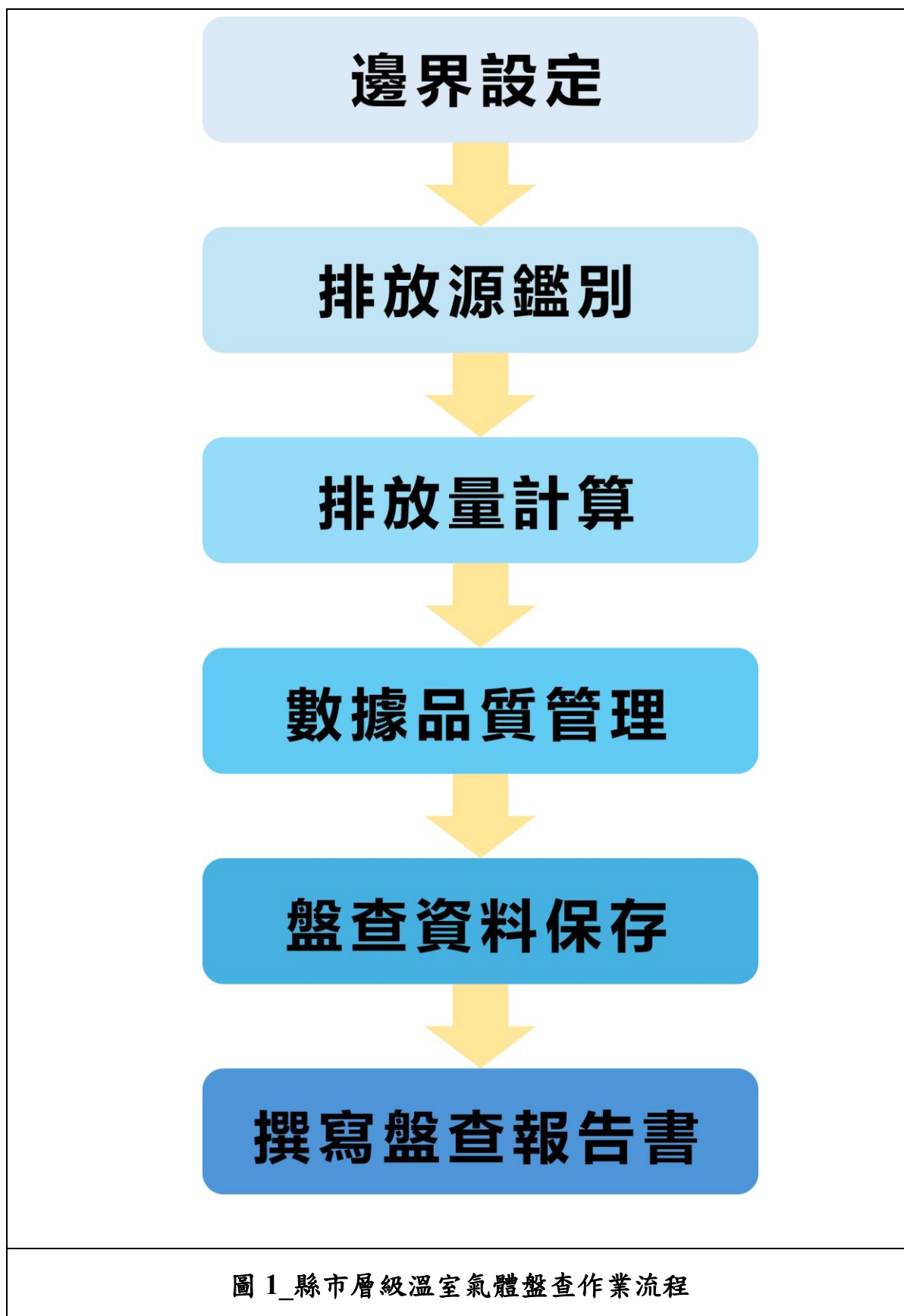
## 壹、緣起

全球約有 3 分之 2 以上人口、商業活動聚集在城市，頻繁的經濟活動耗用了八成以上的能源、排放大量的溫室氣體，愈發顯示城市減量議題在溫室氣體管理環節上已經扮演舉足輕重的重要角色。國際間亦提倡應該以城市作對抗全球暖化及氣候變遷的主體，並期望藉由建置一套易於理解的、簡易的溫室氣體盤查計算方式，掌握城市排放基線之特性與減量空間，作為城市在因應氣候變遷所造成的衝擊時，相關減量行動及減緩對策訂定之參考。

環境部（原行政院環境保護署，該署於 112 年 8 月 22 日正式升格為環境部，本報告皆以環境部稱之）為掌握國內各縣市產生之溫室氣體排放量，參考 ICLEI 公布城市溫室氣體核算國際標準（Global Protocol for Community -Scale Greenhouse Gas Emission Inventories, 簡稱 GPC）之城市溫室氣體盤查及報告規範，以及參考政府間氣候變化專家委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, 簡稱 IPCC）國家溫室氣體清冊指南的統計方法，訂定「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引」，並於 100 年正式公告、後於 106 年修正。

113 年環境部考量氣候變遷因應法修正發布及國際相關盤查規範修訂，故本部修訂盤查指引內容，將指引名稱改為「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引」，主要修正內容包括：（1）盤查頻率及資訊公開方式、（2）修訂溫暖化潛勢（GWP）建議採用 IPCC 第五次評估報告版本（IPCC AR5）、（3）滾動調整計算數據；環境部期藉此使我國各地方政府推動盤查工作成果，對外可達到國際接軌，消弭我國和國際間作法的差異；對內則可做為我國縣市層級溫室氣體排放管理之參考，亦有助於各地方政府了解行政轄區內及政府機關自身營運責任範圍之排放狀況，作為制定與推動縣市減量策略的參考依據

新竹市考量溫室氣體排放量之掌握，有助於溫室氣體減量執行方案推動策略規劃與擬定，因此依據環境部「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引-113 年版」，進行「113 年度新竹市縣市層級溫室氣體排放量盤查推估作業」並針對本市 101 年至 113 年溫室氣體排放量消長趨勢分析，未來亦持續掌握更新排放量結果。作業流程圖如圖 1 所示。



## 貳、新竹市現況分析

### 一、環境、社會、經濟

#### (一)地理環境與人口結構

新竹市位於臺灣西北部東經 120.58 度、北緯 24.48 度，面積為 104.1 平方公里，占臺灣總土地面積 0.29%，全市共分成三大行政區—東區、北區及香山區。本市北半部位於頭前溪、鳳山溪、客雅溪沖積而成的新竹平原上，南半部為竹東丘陵西側延伸，本市因冬季季風強盛，為全台之冠，故有「風城」之稱。新竹市地理位置及行政轄區分布如圖 2 所示。

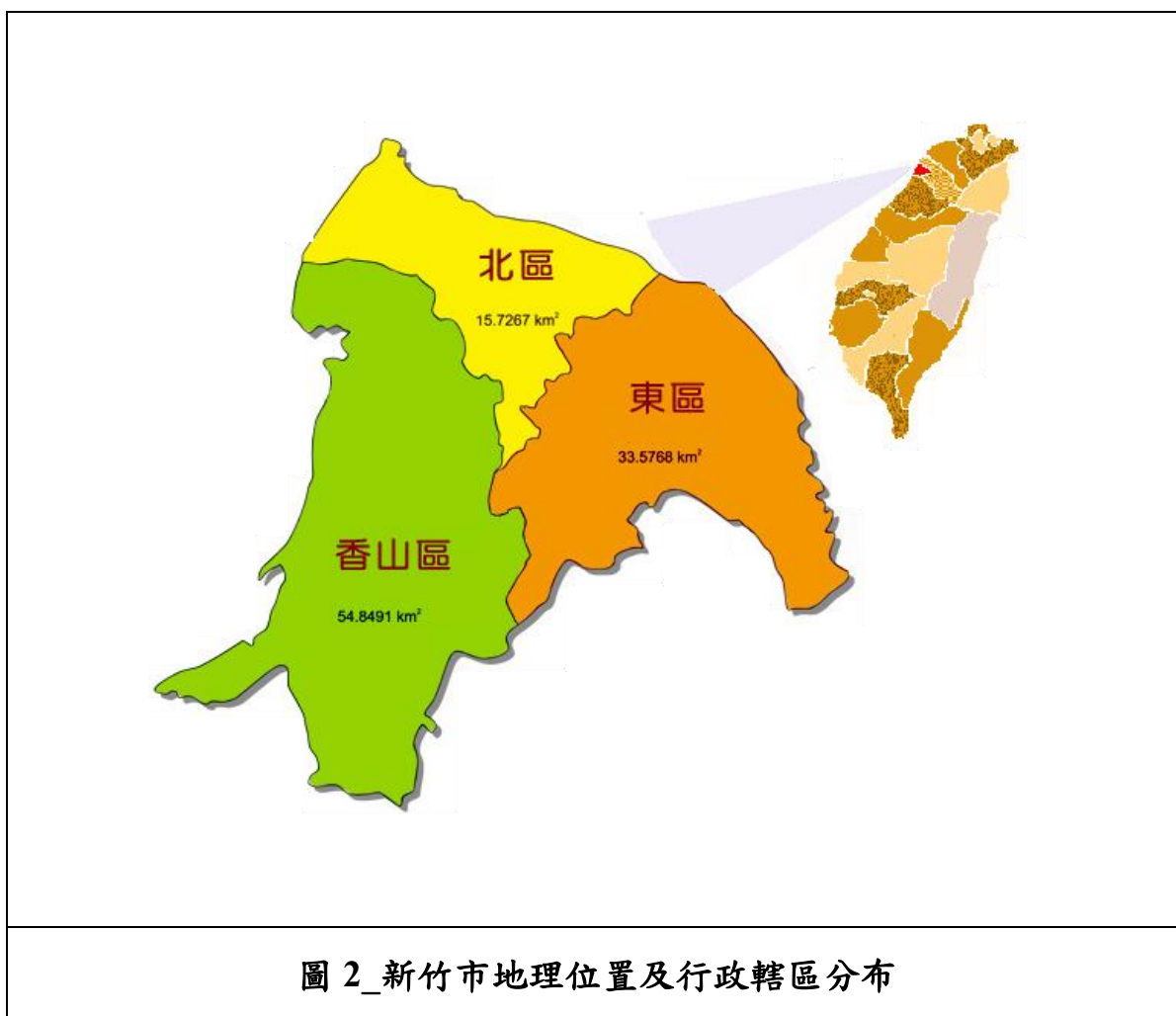


圖 2\_新竹市地理位置及行政轄區分布

資料來源：新竹市政府官網，取自 <https://reurl.cc/OmK5KX>。

人口方面，本市是一個都會型城市，統計至 113 年 12 月底全市人口總數為 45 萬 7,242 人，家庭戶數 18 萬 3,977 戶。行政區域分為 3 區（東區、北區、香山區），122 個里，土地面積 104.15 平方公里。其中以香山區 54.85 平方公里最大，占 52.7%，東區為 33.58 平方公里次之，占 32.2%，北區 15.73 平方公里最小，占 15.1%。

各行政區人口數依序為東區 22 萬 4,043 人最多、北區 15 萬 3,897 人次之及香山區 7 萬 9,302 人最少，人口密度則是以北區 9,784 人/平方公里最高，東區 6,672 人/平方公里次之，香山區 1,446 人/平方公里最少，全市人口密度為 4,390 人/平方公里。如表 1 所示。

表 1\_新竹市轄區人口分布（113 年 12 月）

區域別	里數	鄰數	戶數	性別	人口數
總計	122	2,165	183,977	合計	457,242
				男	225,641
				女	231,601
東區	53	1,016	89,905	合計	224,043
				男	110,482
				女	113,561
北區	45	774	63,634	合計	153,897
				男	75,038
				女	78,859
香山區	24	375	30,438	合計	79,302
				男	40,121
				女	39,181

資料來源：新竹市政府民政處\_各區人口統計簡表，取自 <https://reurl.cc/1ONKbQ>。

## (二)氣候現況

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。

### 1. 氣溫

依圖 3 顯示（以中央氣象署設於新竹市東區之自動氣象站觀測資料繪製；設站日期 103 年 9 月 29 日），新竹地區近 10 年最高溫均維持在 35.3 至 36.6°C 之間，且多次突破 36°C，另平均氣溫由 104 年 22.6°C 上升到 113 年 23.28°C，10 年間增溫 0.68°C，顯示本市正在經歷顯著暖化。

此外，近 10 年最高氣溫為 106 年 10 月 36.6°C，次高為 110 年 10 月 36.4°C，此現象可能顯示季節性溫差已逐漸縮小，秋季高溫延續，「熱浪」不僅出現在夏季，也可能延長至秋季，造成空調能源消耗增加與健康風險上升。低溫部分，近 10 年最低溫發生月份均為 12 至 2 月間，觀其氣溫數值差異極大，即使排除 105 年的極端低溫事件（2.5°C），最低溫仍分布於 5.7 至 11.2°C 間，顯示氣候不穩定性增加，對於脆弱群體、農業、生態等均為氣候風險之一。

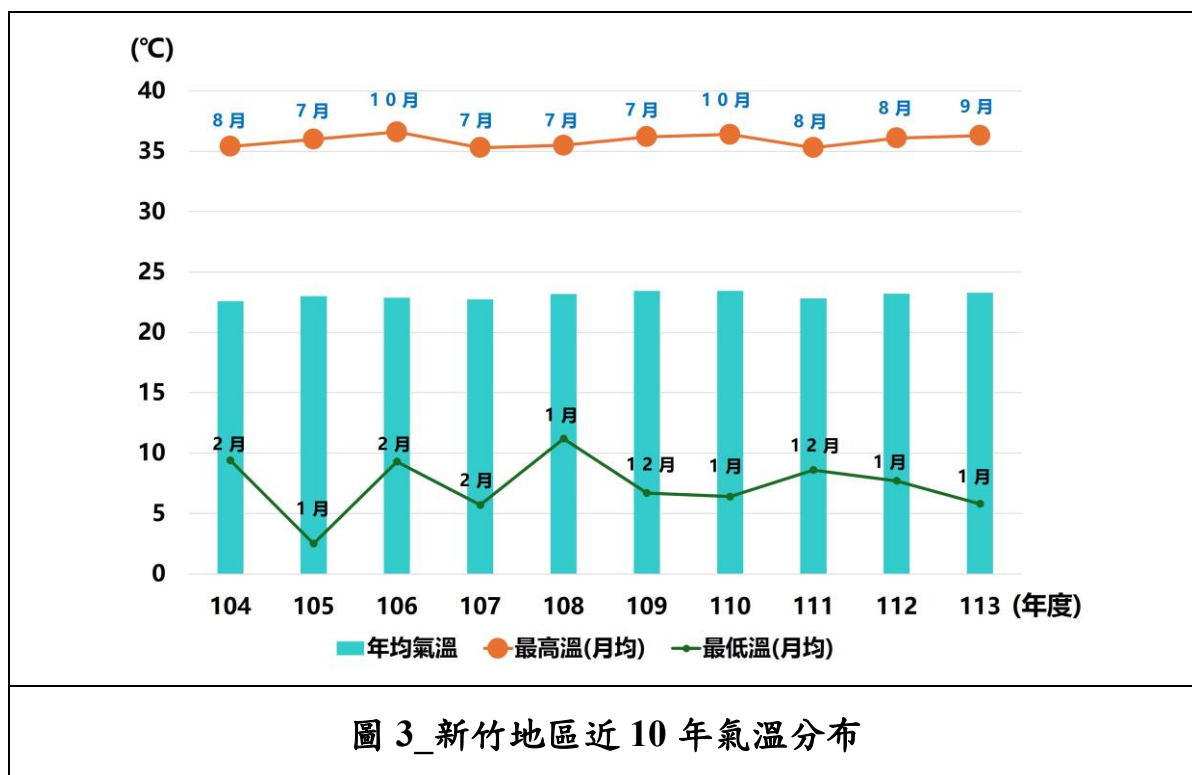
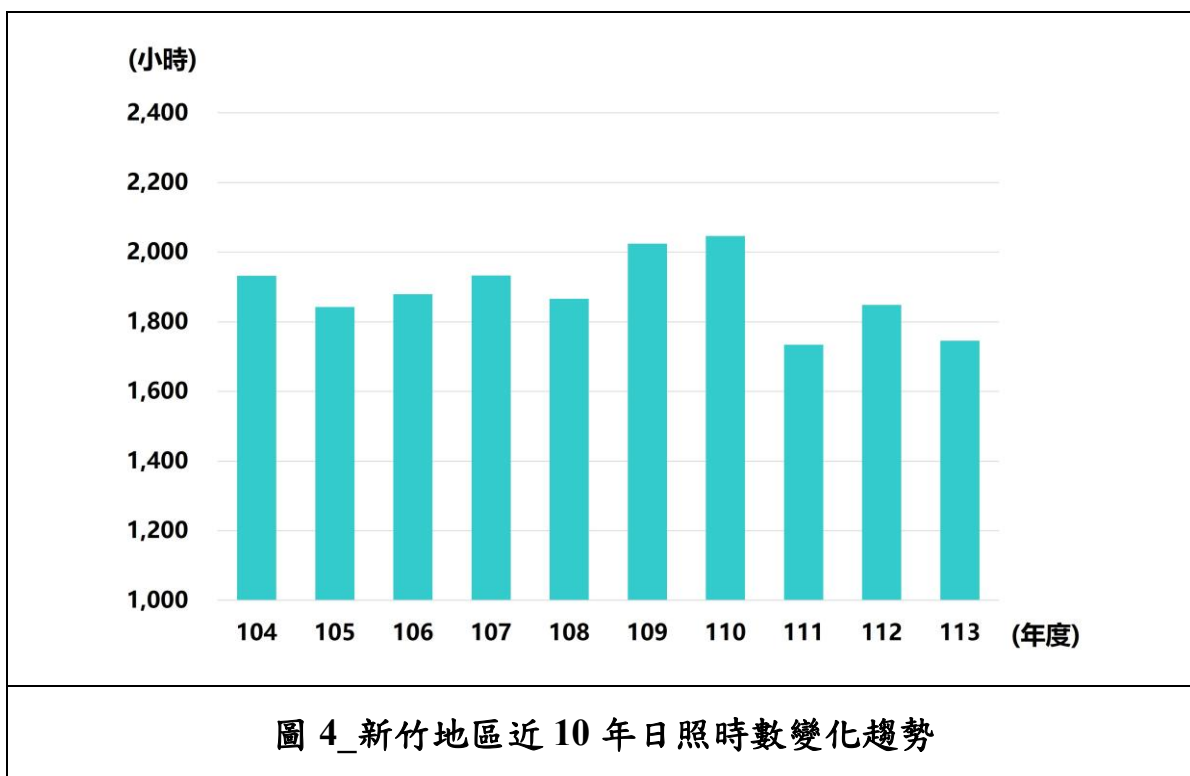


圖 3\_新竹地區近 10 年氣溫分布

資料來源：交通部中央氣象署，取自 <https://codis.cwa.gov.tw/>。本報告繪圖。

## 2. 日照

依圖 4(以中央氣象署設於竹北市之署屬有人氣象站觀測資料繪製；設站日期 80 年 7 月 1 日) 近 10 年新竹地區日照時數約 1,733 至 2,046 小時，平均日照時數約 1,885 小時，高於本島北部地區各測站觀測資料（基隆、臺北、淡水、新屋；苗栗縣以北於 104 年前已設立之署屬有人氣象站）。



資料來源：交通部中央氣象署，取自 <https://codis.cwa.gov.tw/>。本報告繪圖。

另依據台灣電力公司 113 年各縣市太陽光電容量因數(如圖 5)，新竹市每瓩日購電量為 3.09 度，約等於全國平均，而與本島北部地區（苗栗以北）相比，僅次於苗栗縣 3.27 度，顯示新竹市仍具一定發展太陽光電潛力，惟新竹市地狹人稠須考慮建置太陽光電適宜用地取得不易。故除太陽光電外應發展其他類型再生能源或新型能源技術。

113年各縣市平均各機組太陽光電容量因數(全額躉售)

縣市	12月 裝置容量 (瓩)	全年購電量 (度)	平均各機組 容量因數 (A)	平均各機組每瓩 日購電量(度) (A)*24小時	平均各機組每瓩 年購電量(度) (A)*24*366天
基隆市	24,086	20,083,872	9.60%	2.30	843
台北市	67,495	67,194,979	10.76%	2.58	945
新北市	150,031	148,024,474	10.70%	2.57	940
桃園市	700,748	732,267,543	11.86%	2.85	1,041
新竹市	45,148	53,193,705	12.88%	3.09	1,131
新竹縣	189,667	212,617,669	12.49%	3.00	1,097
苗栗縣	329,378	395,274,200	13.62%	3.27	1,197
台中市	671,911	811,573,089	13.91%	3.34	1,222
彰化縣	1,234,564	1,532,238,328	14.15%	3.40	1,243
南投縣	237,558	264,730,943	12.77%	3.07	1,122
雲林縣	1,125,430	1,453,210,511	13.79%	3.31	1,212
嘉義市	43,528	50,533,877	13.42%	3.22	1,179
嘉義縣	631,125	806,141,851	13.80%	3.31	1,213
台南市	1,692,254	2,223,542,202	13.97%	3.35	1,227
高雄市	985,745	1,177,961,377	13.06%	3.13	1,147
屏東縣	845,633	1,001,476,985	13.13%	3.15	1,153
宜蘭縣	165,592	155,189,660	11.19%	2.68	983
花蓮縣	186,213	191,925,545	12.02%	2.88	1,056
台東縣	67,853	75,793,304	13.22%	3.17	1,161
澎湖縣	32,443	36,310,066	14.13%	3.39	1,241
金門縣	21,448	25,043,036	13.52%	3.24	1,187
連江縣	58	73,681	14.16%	3.40	1,244
合計	9,447,909	11,434,400,897	13.35%	3.20	1,172

圖 5\_113 年各縣市太陽光電容量因數

資料來源：台灣電力公司，取自 <https://reurl.cc/RkMnAx>。

### 3. 降雨

依據圖 6(以中央氣象署設於新竹市東區之自動氣象站觀測資料繪製；設站日期 103 年 9 月 29 日)近 10 年新竹地區年雨量為 975 至 2,119 mm、年降雨日數為 84 至 122 天，年雨量最大差距超過 1,100 mm、年降雨日數差異約 40 天，顯示降雨年際變化非常不穩定。另降雨日數雖與雨量並不完全正相關，但以雨量差異仍大，表示降雨強度有顯著差異。

若進一步納入年雨量與降雨日數之全國氣候值進行分析（氣候值取自中央氣象署 113 年氣候年報；年雨量氣候值為 2,161.1 mm、降雨日數為 141.8 天），新竹地區不論平均值或最大值皆低於氣候值，顯示新竹地區本身屬於偏乾區域，水資源壓力比全國平均更大，且由於天然地形、水資源基礎設施等問題，更容易出現結構性缺水，另新竹地區不僅總雨量少，降雨日數也少，降雨集中化更明顯，也容易出現「平常缺水、下雨時暴雨」的情況，應將其視為長期氣候風險之一。

此外，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。

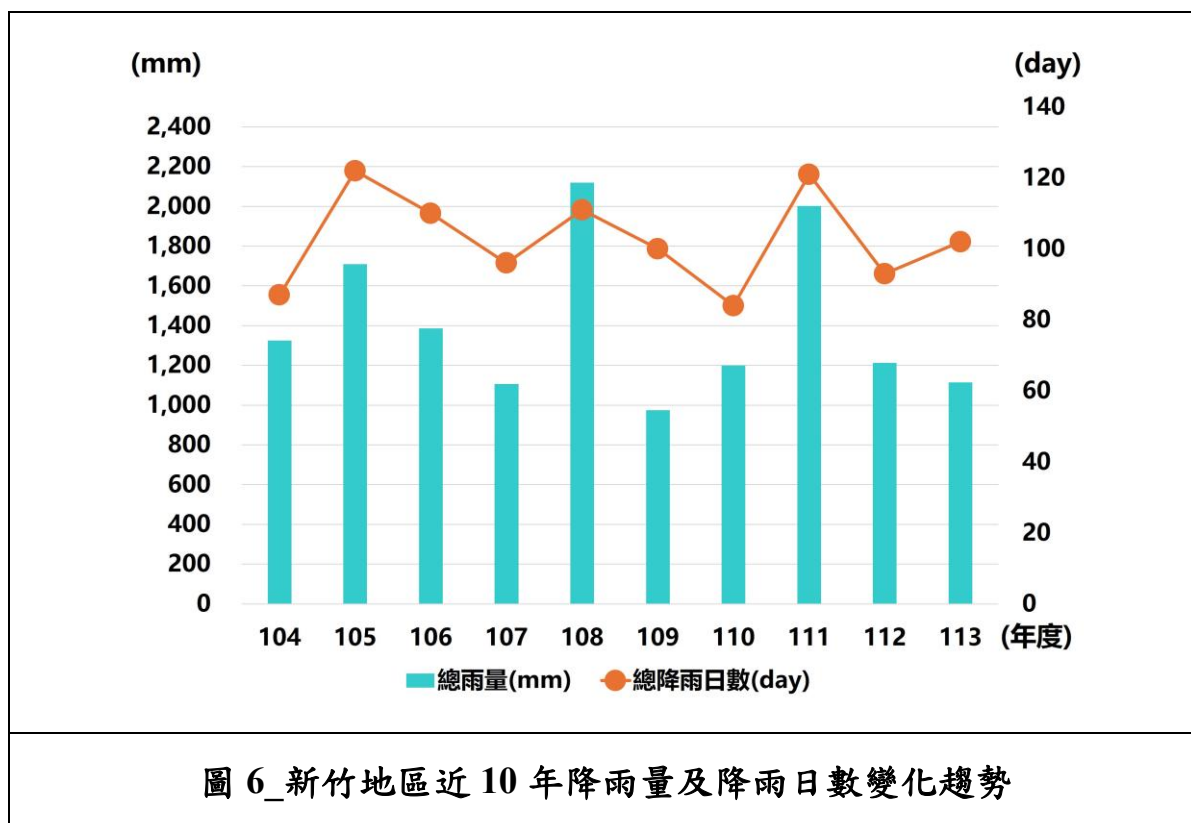


圖 6\_新竹地區近 10 年降雨量及降雨日數變化趨勢

資料來源：交通部中央氣象署，取自 <https://codis.cwa.gov.tw/>。本報告繪圖。

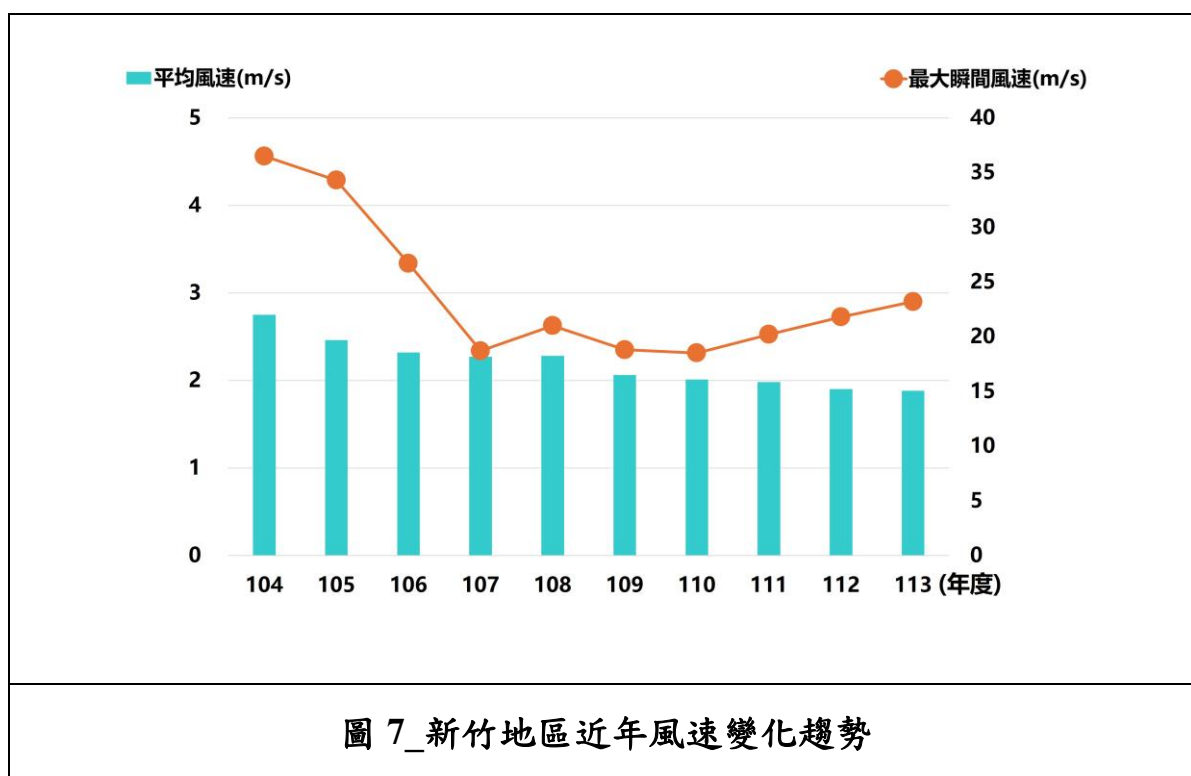
#### 4. 風速

依據圖 7(以中央氣象署設於新竹市東區之自動氣象站觀測資料繪製；設站日期 103 年 9 月 29 日)可見近 10 年平均風速落在 1.88 至 2.75 m/sec 間，但風速下降趨勢明顯，然因風速會受不同地形位置、都市化程度、測站周遭環境等因素影響而有顯著差異，故應納入新竹市北區及香山區自動氣象站自設站後之資料一併分析，但此 2 處測站均為 111 年 3 月 9 日啟用，觀測資料不足，故本報告僅以東區測站進行資料分析。

以圖 7 近 10 年平均風速及最大瞬間風速數據，可能因新竹市東區都市化程度、建築群等逐年增加，阻風效果明顯導致測站觀測風速下降；最大瞬間風速方面，呈現「高、低、略回升」曲線，可能代表顯示颱風或強對流事件發生，但整體還是略顯下降趨勢，表示極端強風事件的出現頻率與強度略減。

綜合近 10 年風速變化資料，風速低相對大氣不易流通，容易讓人產生較為悶熱之感覺，相對使用空調之機率亦將增加，而平均風速減弱恐將降低風力發電效益，特別是對於小型風機經濟性更加顯著。故於建築密集區域應考量會否加劇熱島效應，評估加強通風廊帶設計、綠屋頂與透水鋪面等，以改善都市熱環境，此外在再生能源發展上應採取太陽光電為主、風能為輔之策略。另外，北區、香山區依該區測站 111 至 113 年風速資料，平均風速介於 4.02 至 4.66 m/sec，相對東區更具發展風力發電設施之潛力，但仍應考慮持續都市化之影響。

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 m 高之風速)，新竹地區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」，公開臺灣近海 36 處潛力場址基本資料與既有海域資料，新竹市外海亦列於其中，顯示亦具有發展離岸風力發電之潛力。



資料來源：交通部中央氣象署，取自 <https://codis.cwa.gov.tw/>。本報告繪圖。

### (三)交通

交通方面，現在因東西向快速道路及茄苳景觀大道，公道五路陸續完成通車，上下交流道非常便捷迅速，北二高與中山高在新竹交會，在香山上北二高或中山高或行駛濱海快速道路均相當方便，於市區任何地點到高速公路，只要五分鐘車程便可到達。

依據交通部公路總局統計查詢網數據顯示，本市至 113 年底，設籍之機動車輛總數為 463,633 輛，其中大貨車 2,397 輛、大客車 761 輛、小貨車 12,042 輛、小客車 155,635 輛、特種車 1,573 輛、機車為 291,225 輛，平均每仟人持有機車車輛數約 637 輛、持有小客車車輛數約 340 輛。

### (四)產業現況

本市產業發展以高科技產業為主，素有台灣矽谷美稱，境內設有工業研究院、新竹科學園區、國家同步輻射研究中心、食品工業發展研究所等科技研發區，鄰近更設有清華大學及交通大學，也因高科技產業之便，本市具有相當多的碩士、博士。從業員工具碩士以上學歷逾 2 成 5，新竹科學園區成立於西元 1980 年，科學園區營業額每年約達 1.8 兆；園區產業涵蓋積體電路、光電、電腦及週邊、通訊、精密機械及生物技術等 6 大領域。

生物技術產業逆勢上揚，積體電路業仍居首，電腦及週邊產業規模漸縮，就園區主要產業營業額觀察，以積體電路業占園區總營業額比重最高且逐年攀升；另因國內薄膜電晶體液晶顯示器（TFT-LCD）相關產品推陳出新，園區光電業營業額快速增加；電腦及週邊產業則隨廠外移，營業規模逐漸縮減，生物技術業營業額逆勢上揚且逐年提升。

本市傳統產業主要為玻璃製品，多半座落於香山工業區內，產量為世界第一，另有米粉、貢丸合稱為新竹三寶。本市因科技業帶動商業發展，於境內形成多個商圈，包含站前商圈、東門圓環、護城河兩側、城隍廟、巨城百貨、北門街商圈及清大商圈等。

依據新竹市 113 年統計年報，101 年底本市營利事業家數僅 2 萬 4,131 家。其後逐年遞增，截至 112 年底本市營利事業家數計 3 萬 1,688 家，較 101 年增加 7,557 家。

若以產業別觀察，本市營利事業家數以服務業最多，工業次之（因各產業別項下之行業項目眾多，無法一一說明，僅針對占本市家數及營業額比重較高之主要行業進行分析）。近年服務業實際營業家數占所有行業家數比率呈現逐年遞增趨勢，且自 103 年起即達 8 成以上；統計 113 年底本市營利事業家數，服務業 2 萬 5,515 家，占 80.52%，其次為工業 6,100 家，占 19.25%，再次為農林漁牧業 73 家，占 0.23%。

若依大行業別觀察，113 年底本市營利事業家數以批發及零售業 1 萬 2,931 家最多，住宿及餐飲業 3,991 家次之，營建工程業 3,412 家則排第 3。此外，製造業以 2,444 家排名第 4。（統計年報行業別採中華民國行業標準分類第 10 次修訂版）

營利事業銷售額方面，觀察本市近 10 年營利事業營業額成長趨勢，由 103 年度 1.98 兆元成長至 113 年度之 4.78 兆元，約為 2.41 倍。

113 年底本市 31,688 個營利事業單位所創造的營業額總計約 4.78 兆元，其中製造業雖僅 2,444 家但貢獻度卻最高，營業額高達 3.58 兆元，占總額 74.90%，其次為批發及零售業，營業額約 0.72 兆元，占總額 14.99%。

## 參、邊界設定及排放源鑑別

盤查邊界的設定為溫室氣體盤查計算首要步驟，俾利釐清盤查溫室氣體排放量及碳貯存量所屬排放源之歸屬，以進行後續盤查步驟，並確保盤查內容能正確反映溫室氣體排放狀況。

行政轄區邊界以各地方政府之法定地理邊界為界定標準。盤查報告書中應以適當方式呈現行政轄區邊界範圍，如架構圖、平面圖或文字說明等，將行政轄區盤查邊界範圍完整且清楚展現。故本報告盤查邊界為新竹市行政轄區邊界及其轄境內之區里社區，包括東區、北區、香山區共 122 里。

京都議定書第五條對評估方法有明確規範，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。依據溫管法溫室氣體種類包括：二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亞氮（N<sub>2</sub>O）、氫氟碳化物（HFCs）、全氟化物（PFCs）、六氟化硫（SF<sub>6</sub>）及三氟化氮（NF<sub>3</sub>）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「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）

係指於新竹市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，如新竹市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）

係指來自於新竹市轄內以外購電力、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）

係指非新竹市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，依據環境部「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引（113 年版）」，各地方政府依地理邊界設定行政轄區盤查邊界範圍後，須完整計算邊界內各部門範疇一及範疇二排放源之排放量；行政轄區盤查之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，其分類意義在於完整掌握轄區內排放特性與各類型排放源之排放狀況。

本報告乃規劃將範疇一及二之排放源進行定量工作，而範疇三例如建材、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市轄內之組織邊界設定原則與範圍，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「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引（113 年版）」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、基準年設定

建立基準年排放量之主要目的為建立行政轄區之溫室氣體管理績效的自我比較基準，評估減量目標之達成狀況，依據溫室氣體管理之需求與減量目標，基準年可設定為單一年度，或過去數年排放量之平均值，以作為行政轄區在正常發展情境中的代表性排放量。

本報告原依循 IPCC 2006 建議，及環境部「縣市層級溫室氣體盤查計算指引（106 年版）」，然 113 年環境部公告之溫室氣體排放係數，其溫暖化潛勢已改為 IPCC AR5 之標準，與過往計算標準 AR4 不同，故重新設定報告書基準年為 112 年（排放量 653 萬 4,343.136 公噸 CO<sub>2</sub>e），並以此同步國家相關政策設定，做為未來新竹市溫室氣體排放量減量策略評估依據。

### 二、活動數據來源（如表 2 所示）

表 2\_新竹市行政轄區各部門活動數據來源

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	台灣電力公司網頁縣市用電資訊	二
			包用電力		
			電力用電		
			場站用電	國營臺灣鐵路股份有限公司	
		燃料	住宅、服務業及農林漁牧業之液化石油氣、天然氣、燃料油、煤油、柴油	經濟部能源署能源平衡表 台灣中油股份有限公司 新竹瓦斯股份有限公司	一
			場站用油	國營臺灣鐵路股份有限公司	
			轄區人口數及全國人口數	新竹市政府民政處 內政部戶政司	
			農林畜產值	中華民國統計資訊網	
			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	台灣電力公司網頁縣市用電資訊	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
	運輸	軌道運輸	電力使用量	國營臺灣鐵路股份有限公司 台灣高速鐵路股份有限公司	二
燃料使用量 (包含軌道之非道路運輸)			國營臺灣鐵路股份有限公司 台灣高速鐵路股份有限公司	一	
道路運輸		售油量	經濟部能源署新竹市汽車 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

部門別		排放源	活動數據	資料來源	範疇
	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	林地面積與蓄積	農業部農業統計年報	一
			林業損失	農業部林業保育統計年報	
廢棄物	固體廢棄物處理	掩埋	掩埋量	環境部環境統計年報	一
		堆肥	堆肥量	環境部環境統計年報	一
	廢棄物焚化	焚化	焚化量	環境部環境統計年報	一
	廢水處理	事業廢水	事業廢水申報量	環境部事業及污水下水道系統廢（污）水管理系統	一
			污水處理率	內政部國土管理署	
		住商廢水	轄區人口數	新竹市政府民政處人口統計簡表	
每年人均蛋白質消耗量	農業部農業統計年報				

三、排放係數來源（如表 3 所示）

表 3\_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 工業 運輸	電力	電力排碳係數	經濟部能源署 該年度電力排碳係數
		燃料	(燃料) 排放係數	環境部溫室氣體排放係數 (113 年 2 月 5 日公告) 熱值部分： (1) 經濟部能源署能源統計手冊 113 年 版 (2) 環境部事業排放量資訊平台 114 年 公告 113 年度車用汽、柴油熱值
工業製程		原物料 、產品	(製程排放源) 排放係數	環境部溫室氣體排放係數 (113 年 2 月 5 日公告)
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排放清冊報告
	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、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
廢棄物	掩埋場	掩埋場 甲烷排放相關係數		IPCC 2006、IPCC 2019
	生物處理	生物處理甲烷、氧化 亞氮排放相關係數		IPCC 2006
	焚化	焚化之二氧化碳排 放係數		IPCC 2006
	生活污水	生活污水處理甲烷 與氧化亞氮排放相 關係數		IPCC 2006、IPCC 2019
	事業廢水	事業廢水處理之甲 烷排放相關係數		IPCC 2019

四、全球暖化潛勢值來源 (如表 4 所示)

表 4\_全球暖化潛勢值來源

溫室氣體種類	GWP 值		
CO <sub>2</sub>	1		
CH <sub>4</sub>	28		
CH <sub>4</sub> (石化甲烷-適用燃料排放之甲烷)	30		
N <sub>2</sub> O	265		
HFCs	12-14,800	三氟甲烷, CHF <sub>3</sub>	12,400
		二氟甲烷, CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	677
		一氟甲烷, CH <sub>3</sub> F	116
PFCs	7,390-12,200	四氟化碳, CF <sub>4</sub>	6,630
		六氟乙烷, C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	11,100
		八氟環丁烷, C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	9,540
SF <sub>6</sub>	23,500		
NF <sub>3</sub>	16,100		
※GWP 值皆引用 IPCC AR5			

## 五、排放量計算方法

### （一）能源部門\_住商農林漁牧

住商溫室氣體排放分為直接排放與間接排放，直接排放主要為燃料燃燒時的排放與洩漏，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。

表 5\_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
能源部門_住商與農林漁牧	排放源	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電力：用電量。</li> <li>2. 燃料：天然氣、燃油。</li> </ol>
	數據來源	<ol style="list-style-type: none"> <li>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）。</li> <li>2. 天然氣：由新竹瓦斯公司及中油公司提供。</li> <li>3. 燃油：由經濟部能源署「能源平衡表」統計項目中，原油及石油產品合計。</li> </ol>
	計算方式	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 用電排放量 引用<u>指引式</u>（1-1） 能源部門用電排放量計算公式 用電排放量 = <math>\sum(\text{用電量} \times \text{電力排放係數})</math>。</li> <li>2. 燃料排放量 引用<u>指引式</u>（1-2） 以能源部門燃料排放量計算公式 燃料排放量 = <math>\sum(\text{燃料使用量} \times \text{燃料排放係數})</math>。</li> </ol>
	排放係數選用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電力：經濟部能源署公告 113 年度電力排碳係數。</li> <li>2. 天然氣：環境部 113 年公告溫室氣體排放係數（包含二氧化碳、甲烷、氧化亞氮）</li> <li>3. 燃油：環境部 113 年公告溫室氣體排放係數（包含二氧化碳、甲烷、氧化亞氮）</li> <li>4. 熱值：環境部 114 年公告 113 年度選用柴油熱值、經濟部能源署能源統計手冊（113 年版）</li> </ol>

表 6\_新竹市 113 年住商農林漁牧電力使用溫室氣體排放

機關用電(機關+包燈+學校)溫室氣體排放量									
地方政府		中央政府		包燈 (度數)	大專院校 電力(度數)	總計 (度數)	排放量 (公噸 CO <sub>2</sub> e)		
電力(度數)	電燈(度數)	電力(度數)	電燈(度數)						
31,524,553	3,325,591	35,261,169	673,899	23,335,868	137,779,124	231,900,204	109,920.6967		
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 <sub>2</sub> e)			
1,110,460,312		66,903,999		1,177,364,311		558,070.6834			
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)		排放量 (公噸 CO <sub>2</sub> e)	
539,376,598		349,988,269		339,307,611		1,228,672,478		582,390.7546	
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)		排放量 (公噸 CO <sub>2</sub> e)	
7,757,904		0		1,722,613		9,480,517		4,493.7651	
合計									
<p><b>合計電力使用度數 2,647,417,510 度、溫室氣體總排放量為 1,254,875.8997 公噸 CO<sub>2</sub>e</b></p> <p>➤ 電力使用度數數據來源為台電公司網頁公布之縣市用電資訊進行統計。</p> <p>➤ 電力排碳係數則以經濟部能源署網站公告「我國 113 年電力排碳係數 0.474 kgCO<sub>2</sub>e/度」。</p>									

住商部門直接排放之燃料使用，天然氣活動數據透過函文新竹瓦斯及中油公司取得、臺鐵場站燃料活動數據透過函文國營臺灣鐵路股份有限公司取得，其餘燃料因無法取得本市實際用量，故從經濟部能源署能源平衡表中得出全臺灣燃料總用量，並藉由新竹市人口數佔臺灣總人口數之比率來推估本市實際燃料使用量，估算如下：

### 1.住宅及服務業之燃料溫室氣體排放

由經濟部能源署能源平衡表中取得住宅及服務業部門之燃料資料，並以新竹市人口數比率推估本市實際燃料用量，計算方法如下。

$$\text{住宅及服務業燃料使用量} = \text{住宅及服務業燃料總用量} \times \frac{\text{新竹市年底人口數}}{\text{全國年底人口數}}$$

### 2.漁業之燃料溫室氣體排放

以能源平衡表及農業部漁業署（漁業統計年報\_漁船筏數量統計相關報表）所公佈之新竹市之漁船馬力數佔全國比例分配，計算燃料使用，方式如下：（換算之燃料單位為公升）

$$\text{漁業燃料使用量} = \text{漁業燃料總用量} \times \frac{\text{新竹市漁船馬力數}}{\text{全國漁船馬力數}} \times 1,000$$

### 3.農林牧燃料溫室氣體排放

以能源平衡表估算新竹市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新竹市之農牧畜產值佔全國比例分配，計算方式如下：

$$\text{農牧及林業燃料使用量} = \text{農牧及林業燃料總用量} \times \frac{\text{新竹市農林畜牧產業值}}{\text{全國農林畜牧產業值}}$$

前述之燃料溫室氣體排放盤查結果如表 7 所示、住商農林漁牧燃料使用排放共計 233,487.1772 公噸 CO<sub>2</sub>e，歷年住商農林漁牧能源使用（燃料加電力）排放趨勢如圖 8 至圖 11 所示。

表 7\_新竹市 113 年住商農林漁牧燃料使用溫室氣體排放

項目	單位	活動數據	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O			排放量小計 (公噸/CO <sub>2</sub> e)
			排放係數 (Kg/L 或 Kg/M <sup>3</sup> )	GWP	排放量 (公噸/CO <sub>2</sub> e)	排放係數 (Kg/L 或 Kg/M <sup>3</sup> )	GWP	排放量 (公噸 /CO <sub>2</sub> e)	排放係數 (Kg/L 或 Kg/M <sup>3</sup> )	GWP	排放量 (公噸 /CO <sub>2</sub> e)	
全國人口數	人	23,400,220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
新竹市人口數	人	457,242	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
住宅_原油及石油產品	KL	16,629.359	2.643265	1	43,955.7949	0.000108	30	53.9703	0.000022	265	95.3475	44,105.1126
商業_原油及石油產品	KL	21,060.910	2.643265	1	55,669.5587	0.000108	30	68.3528	0.000022	265	120.7566	55,858.6681
臺鐵場站_柴油	KL	0.420	2.681110	1	1.0778	0.000109	30	0.0013	0.000022	265	0.0023	1.0814
住商農林漁牧_天然氣	M <sup>3</sup>	56,222,480	2.045800	1	115,019.9648	0.000036	30	61.5080	0.000004	265	54.3321	115,135.8049
全國動力漁船馬力	HP	4,244,170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
新竹市動力漁船馬力	HP	59,834	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
全國農林牧產值	仟元	499,925,815	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
新竹市農林牧產值	仟元	474,404	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
農林牧_原油及石油產品	KL	69.553	2.643265	1	183.8475	0.000108	30	0.2257	0.000022	265	0.3988	184.4720
漁業_原油及石油產品	KL	6,862.883	2.643265	1	18,140.4152	0.000108	30	22.2734	0.000022	265	39.3496	18,202.0381
合計					232,970.6588			206.3315			310.1869	233,487.1772

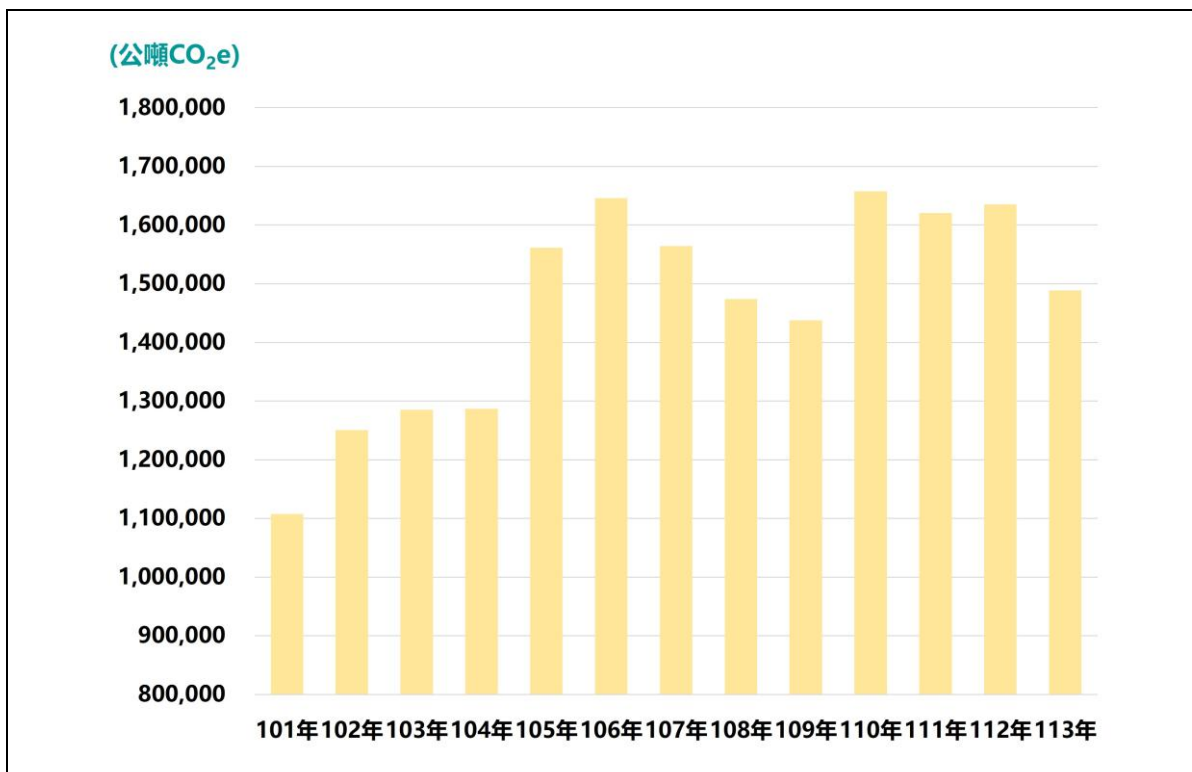


圖 8\_歷年住商農林漁牧能源使用溫室氣體排放趨勢

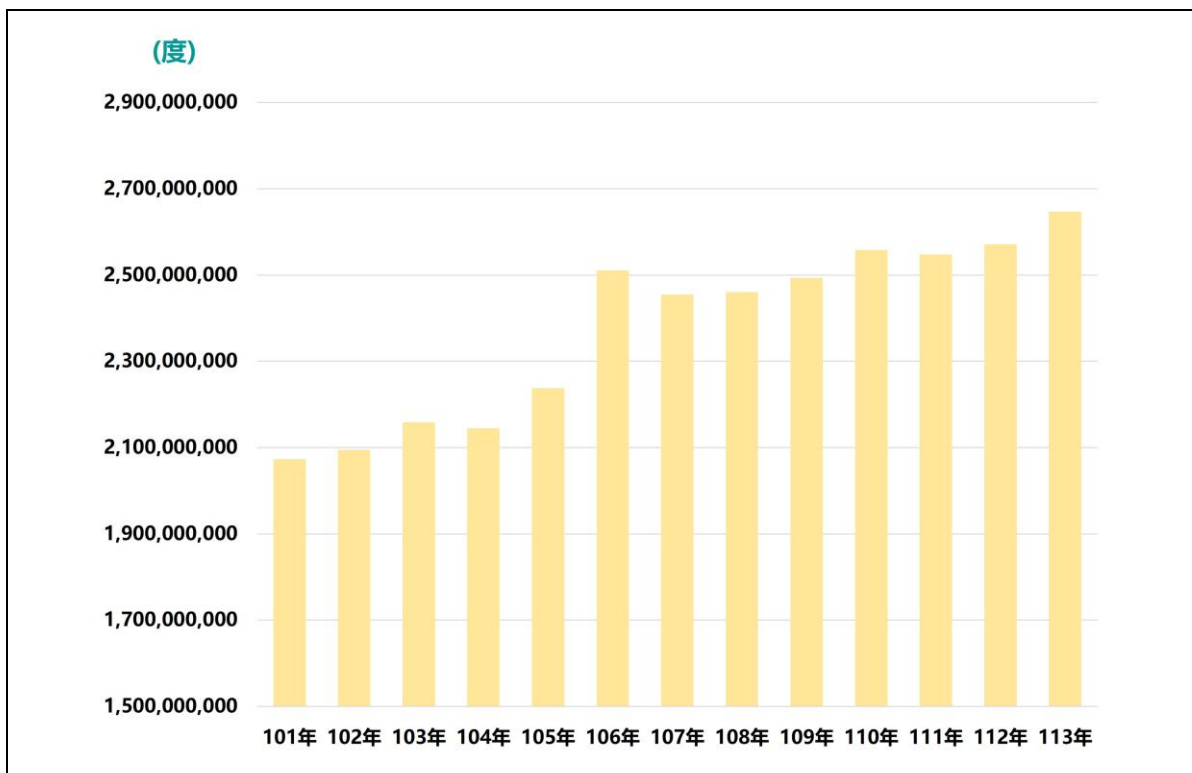


圖 9\_歷年住商農林漁牧電力使用趨勢

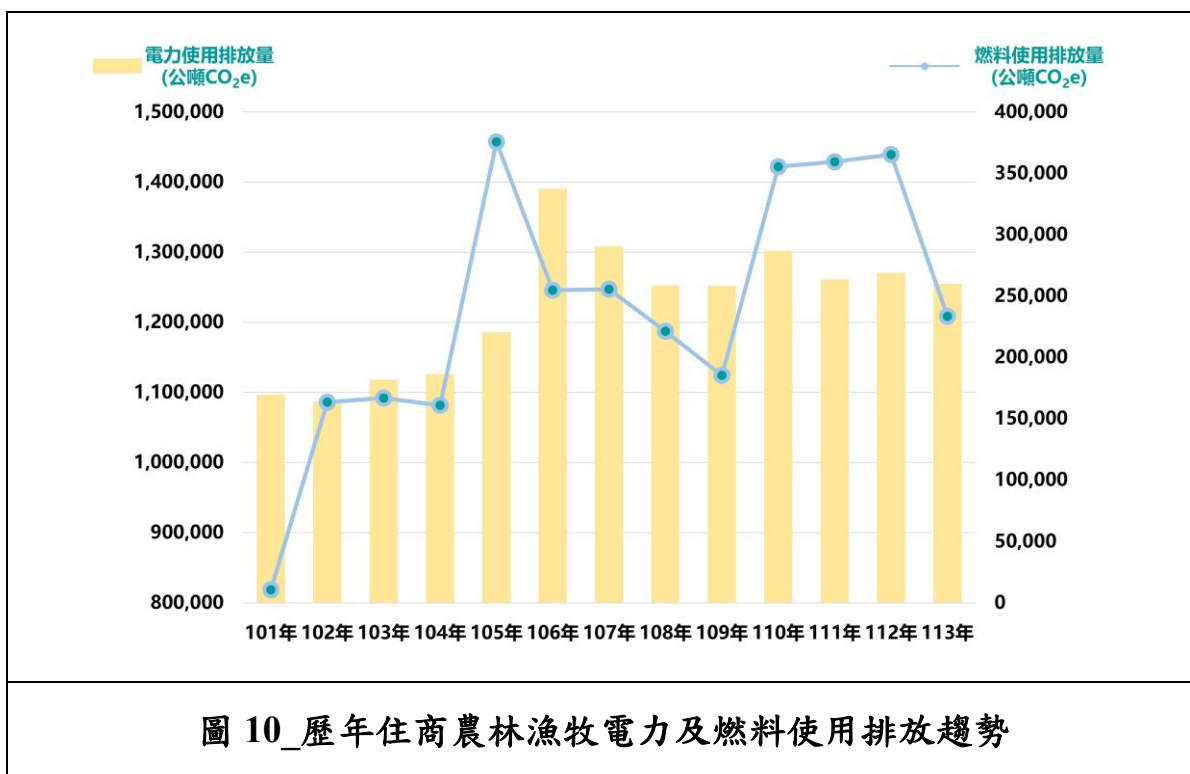


圖 10\_歷年住商農林漁牧電力及燃料使用排放趨勢

本市於住商農林漁牧能源使用總排放量（圖 8）雖呈年度間波動，但整體而言相對偏高，進一步分析電力及燃料使用狀況（圖 9、圖 10），可見電力使用度數逐年上升，而燃料使用排放則於 107 年起已逐年緩降，主因本市歷年來城市高度發展，社經環境愈發優良，不論招商引資、人口成長（包含設籍及就學、就業之流動人口）、電器普及程度（設備電氣化減少燃料使用）皆逐年成長而有此趨勢，由新竹市統計年報，本市營利事業家數 101 年 24,131 家，迄 113 年底已達 31,688 家可見一斑。

然對比圖 10 電力使用排放量可見電力使用度數與排放量並非完全呈現正相關，此因排放量會因每年度電力排碳係數影響，以 107-113 年為例電力使用度數逐年上升但排放量整體為下降趨勢，可見電力排碳係數影響頗大；歷年電力排碳係數如表 8 所示。

表 8\_歷年電力排碳係數

年度	101	102	103	104	105	106	107
電力係數 (kgCO <sub>2</sub> e/度)	0.529	0.519	0.518	0.525	0.530	0.554	0.533
年度	108	109	110	111	112	113	-
電力係數 (kgCO <sub>2</sub> e/度)	0.509	0.502	0.509	0.495	0.494	0.474	-

※資料來源：經濟部能源署

另，在溫室氣體排放評估中，單純觀察總排放量往往難以反映能源使用效率或人口結構變化的真實情況。因此，本報告增加「每戶排碳強度（kgCO<sub>2</sub>e／戶·年）」作為分析指標（圖 11），每戶排碳強度可反映平均能源使用行為與效率變化，若強度下降，代表節能措施或設備汰換已產生效果，而隨戶數增加，總排放可能上升，但若每戶排碳強度同步下降，表示城市在成長過程中仍維持相對低碳化發展。藉由將排放量標準化，以降低戶數增減對整體排放變化的干擾，從「結構性效率」角度觀察城市能源使用與排放變化，兼顧人口成長與能源行為差異，作為檢視節能補助、建築節能設計、再生能源推廣等政策成效指標，用以追蹤住商部門減碳成果，並作為本市在推動永續城市與淨零轉型過程中之決策依據。

依據圖 11 顯示，歷年本市住商農林漁牧之每戶排碳強度落在 7.03-10.08 公噸 CO<sub>2</sub>e/戶·年之間，101 至 106 年逐年上升達至峰值，係因新建住宅增加、家電數量與空調使用情形增加、商業設施成長所致，而後 107-109 年或因節能政策與 LED 照明普及、COVID-19 疫情影響商業活動等因素降至 8.04 公噸 CO<sub>2</sub>e/戶·年，然 110 年因疫情後商業恢復、電力需求回升，以及電力排碳係數升高等呈短期反彈，111 至 113 年排碳強度隨則電力排碳係數下降。

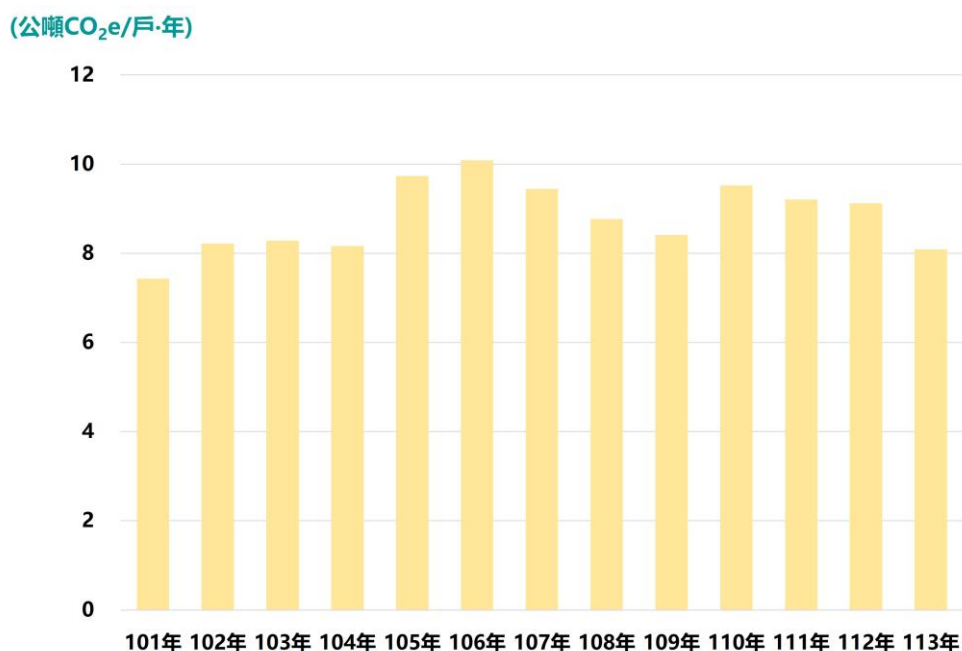


圖 11\_歷年住商農林漁牧每戶排碳強度趨勢

(二)能源\_工業

工業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、第二批應盤查登錄及查驗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之申報排放量；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，並以環境部公告係數進行溫室氣體排放量估算。

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
能源部門 工業	排放源	<ol style="list-style-type: none"> <li>電力：工業使用高壓及特高壓電力。(扣除運輸場站及軌道運輸用電)</li> <li>燃料：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)。</li> </ol>
	數據來源	<ol style="list-style-type: none"> <li>電力：台電公司「縣市住商用電」資訊。</li> <li>燃料：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>事業溫室氣體排放量資訊平台申報資料。</li> <li>空污費暨排放量申報整合管理系統。</li> </ol> </li> </ol>
	計算方式	<ol style="list-style-type: none"> <li>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 = <math>\sum(\text{用電量} \times \text{電力排放係數})</math>。</li> <li>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 = <math>\sum(\text{燃料使用量} \times \text{燃料排放係數})</math>。</li> </ol>
	排放係數選用	<ol style="list-style-type: none"> <li>電力：經濟部能源署公告 113 年度電力排碳係數。</li> <li>天然氣：環境部 113 年公告溫室氣體排放係數 (包含二氧化碳、甲烷、氧化亞氮)</li> <li>燃油：環境部 113 年公告溫室氣體排放係數 (包含二氧化碳、甲烷、氧化亞氮)</li> <li>熱值：環境部 114 年公告熱值、經濟部能源署能源統計手冊 (113 年版)</li> </ol>

表 10\_新竹市 113 年工業能源使用溫室氣體排放量

項目	單位	活動數據	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O			排放量小計 (公噸/CO <sub>2</sub> e)
			排放係數 (Kg/L 或 Kg/M <sup>3</sup> )	GWP	排放量 (公噸/CO <sub>2</sub> e)	排放係數 (Kg/L 或 Kg/M <sup>3</sup> )	GWP	排放量 (公噸 /CO <sub>2</sub> e)	排放係數 (Kg/L 或 Kg/M <sup>3</sup> )	GWP	排放量 (公噸 /CO <sub>2</sub> e)	
電力 (係數已包含 CH <sub>4</sub> 、 N <sub>2</sub> O)	度	6,448,661,666	0.474	1	3,056,665.6297	-	30	-	-	265	-	3,056,665.6297
燃料油（4-6 重油， 蒸餘油，輕裂解油， 低硫燃料油等）	KL	60.99	3.020224	1	184.2034	0.000117	30	0.2142	0.000023	265	0.3784	184.7960
天然氣	KM <sup>3</sup>	2,394.040	2.045800	1	4,897.7277	0.000036	30	2.6191	0.000004	265	2.3135	4,902.6603
液化石油氣	KL	265.630	1.574291	1	418.1789	0.000025	30	0.188	0.000002	265	0.1756	418.5533
柴油	KL	48.860	2.681110	1	130.9991	0.000109	30	0.1591	0.000022	265	0.2811	131.4392
盤查清冊（引用事業溫室氣體排放量資訊平台申報資料）												237,767.0312
合計												3,300,070.1098

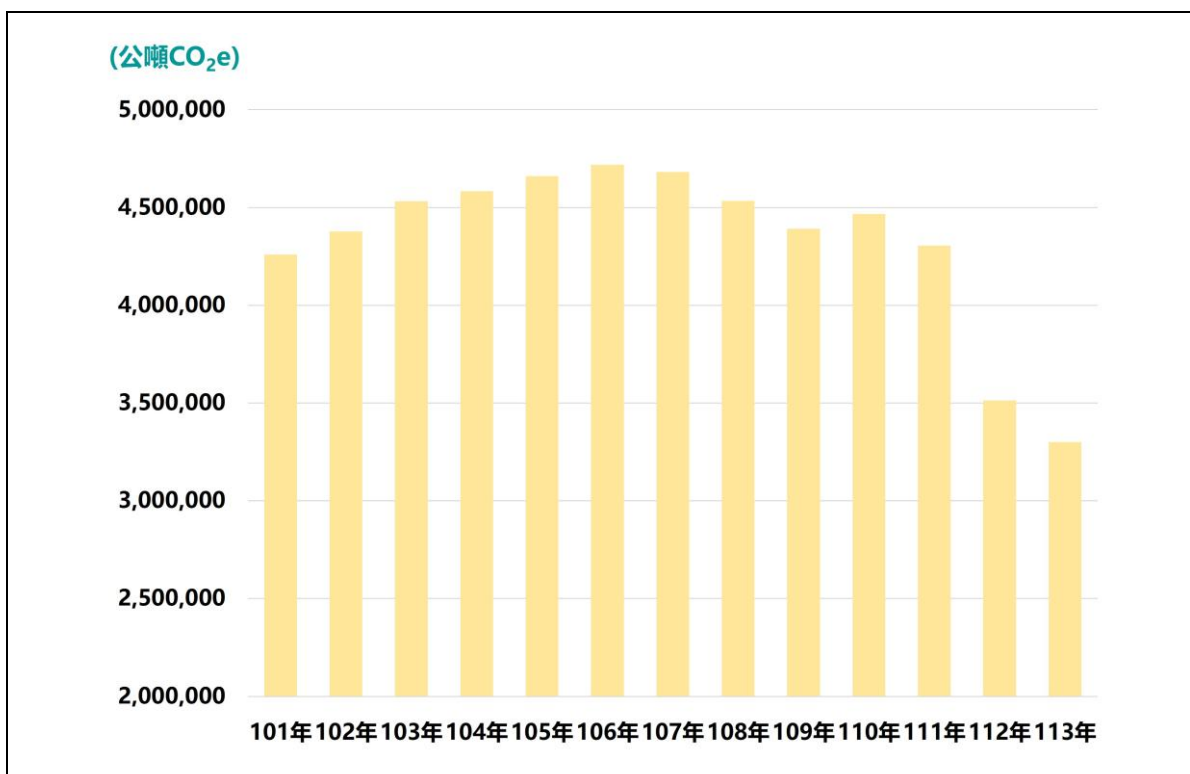


圖 12\_新竹市歷年工業能源使用溫室氣體排放趨勢

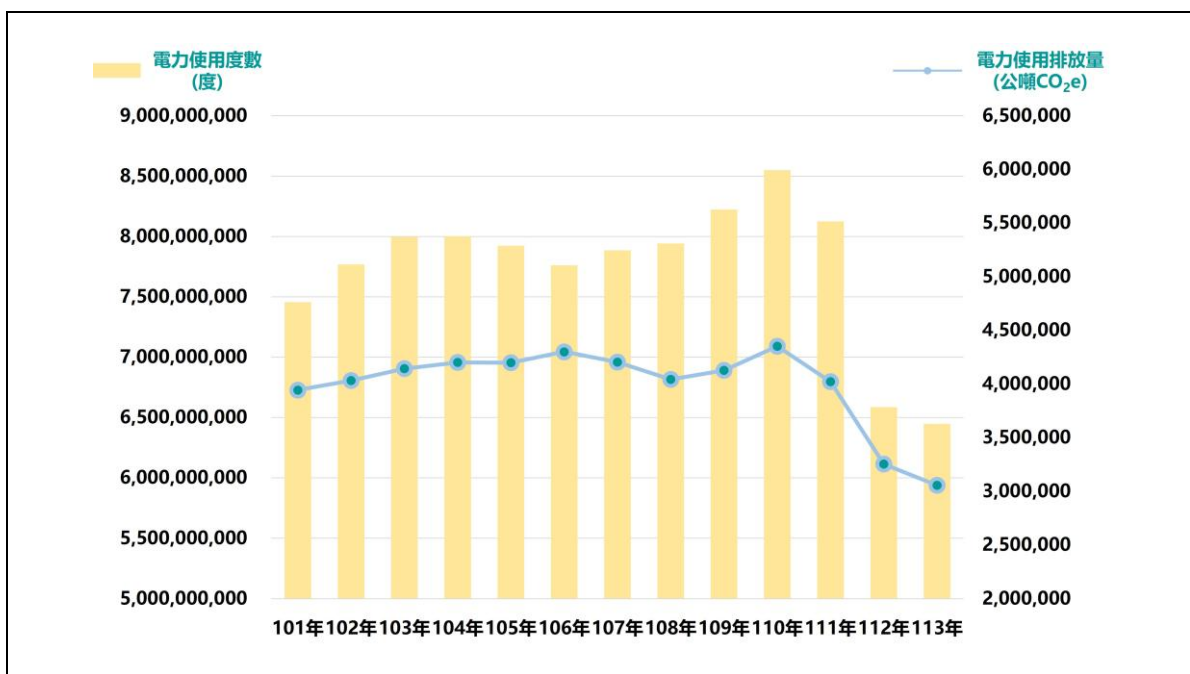


圖 13\_新竹市歷年工業電力使用度數及排放趨勢

本市工業部門排放以電子工業為主，其能源使用歷年排放量電力部份超過 90%，故團隊盤查統計工業能源使用排放、電力使用度數、電力使用排放等數據分析（圖 12、圖 13），依盤查結果顯示本市於工業部門之能源使用總排放量，以 106 年為峰值而後逐年大致呈下降趨勢，主因各廠因應供應鏈要求以及國際淨零與永續發展趨勢，逐漸加大產業低碳轉型力度，提升節能技術及能源效率，至 113 年電力使用排放已較 106 年減少 124 萬公噸。另依圖 14 以每家碳排放強度而言同樣呈相同趨勢，至 113 年碳排放強度較 106 年降低 411 公噸 CO<sub>2</sub>e/戶·年，達到 541 公噸 CO<sub>2</sub>e/戶·年。

惟 110 年排放量增高，係因晶片產能擴充和製程提升所需，廠商加大資本支出，向外購置半導體設備，依財政部統計，110 年生產半導體之機械進口值較 105 年擴增近 8 成，且從日、美、東協、歐洲等 4 大市場進口皆有成長，另依表 8 電力排碳係數可見 110 年係數亦較高，皆反映於工業部門排放；本市 113 年工業能源使用溫室氣體排放為 3,300,070.1098 公噸 CO<sub>2</sub>e。

(公噸CO<sub>2</sub>e/家·年)

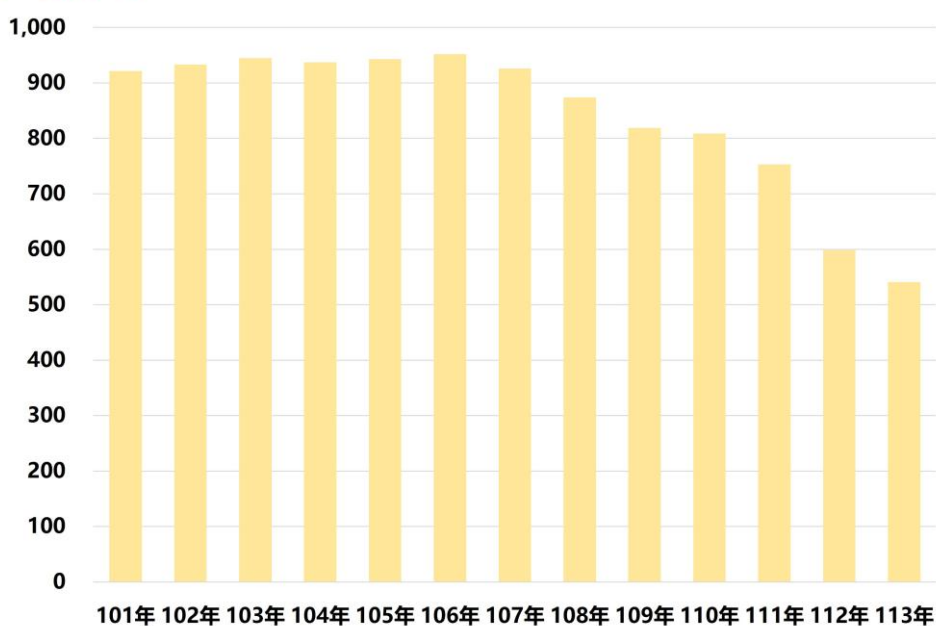


圖 14\_新竹市歷年工業能源使用每家排碳強度趨勢

(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化石燃料燃燒或是電力而來。由於新竹市內不具有民航站、商業港，新竹市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。另本市境內鐵路並無燃油客車行駛，故本市軌道運輸僅計算用電以及非道路運輸排放（場站之用電、燃料排放依盤查指引已納入住商農林漁牧之能源使用）。

表 11\_運輸能源使用溫室氣體排放量推估方式

排放部門	推估作業	推估方式
能源部門-運輸	排放源	1. 道路運輸：機動車輛燃料使用量。 2. 運輸(臺鐵+高鐵)：軌道用電(本市境內無燃油客車行駛)。 3. 非道路運輸：軌道非運輸設備維護保養、磨軌等。
	數據來源	1. 電力：國營臺灣鐵路股份有限公司、台灣高速鐵路股份有限公司。 2. 燃料：能源署各縣市汽車加油站汽柴油銷售統計月資料。 3. 臺鐵營業里程：1,065 公里，依 113 年「臺灣鐵路統計年報」。 4. 高鐵營業里程：349.326 公里，係函文台灣高鐵公司取得。
	計算方式	1. 道路運輸：引用指引式 (1-2) 燃料使用量 = $\sum$ 各加油站售油量  2. 臺鐵：引用指引式 (1-8) 引用指引式 (1-8) 以客貨載運量分配軌道總用量 軌道能源用量= 軌道能源總用量* $\sum \left( \frac{\text{邊界內容(貨)運量}}{\text{總客(貨)運量}} \times \frac{\text{客(貨)車總行駛里程}}{\text{總行駛里程}} \right)$  3. 高鐵：引用指引式 (1-7) 以延車公里數分配 軌道能源用量= 軌道能源總用量* $\sum \left( \text{軌道能源總用量} \times \frac{\text{邊界內之延車公里}}{\text{總延車公里}} \right)$
	排放係數選用	1. 電力：經濟部能源署公告 113 年度電力排碳係數。 2. 燃油：環境部 113 年公告溫室氣體排放係數（包含二氧化碳、甲烷、氧化亞氮）。 3. 熱值：環境部 114 年公告熱值。

表 12\_新竹市轄內 113 年每月加油站售油資料

113 年		
月份	汽油 (KL)	柴油 (KL)
1	16,823	4,650
2	15,516	3,639
3	16,276	4,532
4	16,147	4,347
5	16,430	4,755
6	16,070	4,369
7	17,637	5,091
8	17,299	4,821
9	16,011	4,437
10	16,084	4,636
11	16,560	4,841
12	15,968	4,623
合計	196,821	54,741

※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市轄內加油站售油量計算，計算方式如下。

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

i=溫室氣體類型（CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 等）

EF=溫室氣體排放係數

GWP=溫室氣體暖化潛勢

表 13\_新竹市 113 年道路運輸溫室氣體排放量

項目	活動數據	排放量量化			合計
汽油	196,821 (KL)	CO <sub>2</sub>			436,085.9791
		排放係數 (Kg/L)	GWP	排放量 (公噸/CO <sub>2</sub> e)	
		2.207715131	1	434,524.6998	
		CH <sub>4</sub>			
		排放係數 (Kg/L)	GWP	排放量 (公噸/CO <sub>2</sub> e)	
		0.0000955721	30	564.3178	
		N <sub>2</sub> O			
排放係數 (Kg/L)	GWP	排放量 (公噸/CO <sub>2</sub> e)			
0.00001911442	265	996.9614			
柴油	54,741 (KL)	CO <sub>2</sub>			147,259.8439
		排放係數 (Kg/L)	GWP	排放量 (公噸/CO <sub>2</sub> e)	
		2.681110327	1	146,766.6604	
		CH <sub>4</sub>			
		排放係數 (Kg/L)	GWP	排放量 (公噸/CO <sub>2</sub> e)	
		0.0001085470	30	178.2591	
		N <sub>2</sub> O			
排放係數 (Kg/L)	GWP	排放量 (公噸/CO <sub>2</sub> e)			
0.0000217094	265	314.9244			

## 2. 軌道運輸\_臺鐵

依據指引說明，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。

表 14\_新竹市 113 年臺鐵軌道運輸溫室氣體排放量

項目	活動數據
全線客運旅次(人次)	237,070,271
新竹市境內客運旅次(人次)	10,041,731
全線貨運噸數(公噸)	5,429,358
新竹市境內貨運噸數(公噸) (函文臺灣鐵路取得)	38,580
新竹市境內客運旅次占比	4.24%
新竹市境內貨運噸數占比	0.71%
軌道運輸用電度數(函文臺灣鐵路取得)	555,941,827
臺鐵全線軌道行駛里程(公里)	47,989,422
臺鐵全線客運軌道行駛里程(公里)	45,480,439
臺鐵全線貨運軌道行駛里程(公里)	2,508,983
臺鐵全線客運軌道行駛里程占比	94.77%
臺鐵全線貨運軌道行駛里程占比	5.23%
新竹市境內客運軌道用電度數(度)	23,931,329
新竹市境內貨運軌道用電度數(度)	221,474
<b>溫室氣體排放量(公噸/CO<sub>2</sub>e)</b>	
<b>11,448.4285</b>	

資料來源：113 年臺灣鐵路統計年報及函文國營臺灣鐵路股份有限公司

表 15\_113 年臺鐵新竹市各站年度客運量

車站	旅客人數
北新竹	1,033,860
新竹	7,390,876
三姓橋	481,642
香山	234,350
千甲	115,381
新莊	785,623
合計	10,041,731

資料來源：函文國營臺灣鐵路股份有限公司取得

### 3.軌道運輸\_高鐵

高速鐵路溫室氣體排放量，僅計算高鐵行經本市部分的軌道用電，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。

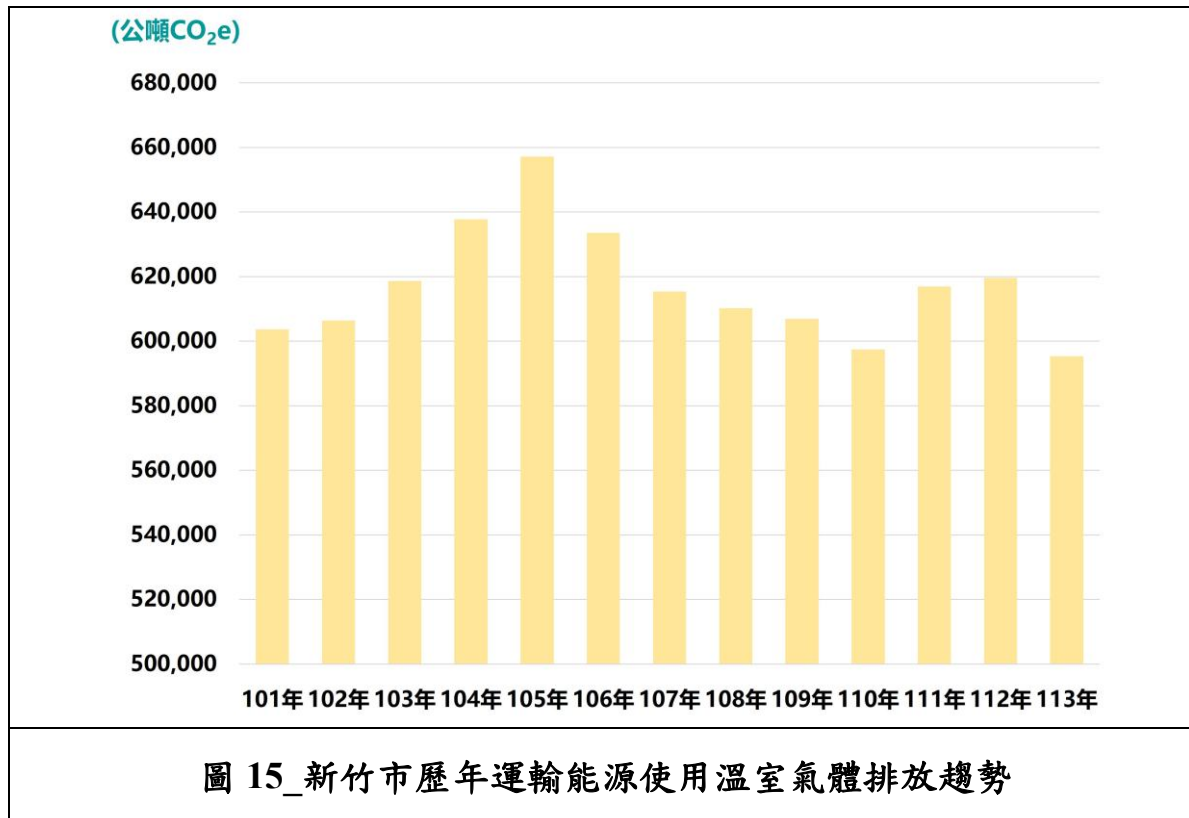
引用指引式（1-7）以延車公里數分配軌道總用量=

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

表 16\_113 年新竹市高鐵用電溫室氣體排放量

項目	活動數據
高鐵里程數（公里）	349.326
高速鐵路行經新竹市里程（公里）	0.75
全線軌道用電（度）	545,773,054
新竹市路段軌道用電（度）	1,171,770
新竹市路段溫室氣體排放量（公噸 CO <sub>2</sub> e）	555.4191

資料來源：函文臺灣高鐵公司取得



依盤查結果顯示，本市於運輸部門之能源使用總排放量，101 年至 105 年排放量逐年上升，106 年至 110 年則逐年下降，分析因近年電動運具市佔率逐漸上升、COVID-19 疫情民眾減少外出旅遊及居家辦公增多等影響，於道路運輸之燃料使用及軌道運輸客貨運旅次漸趨減量，然 111 年起 COVID-19 疫情減緩，民眾旅運行為漸增，依新竹市政府資料公開平台取得重要遊憩據點遊客人次統計，110 年約 1,053 萬人次、111 年 1,059 萬人次、112 年 1,120 萬人次，故運輸部門排放量較 110 年增加，113 年遊客則降至 1,107 萬人次；113 年本市運輸部門排放量為 595,349.6706 公噸 CO<sub>2</sub>e。

#### (四)工業製程

工業非能源耗用之製程排放包含礦業、化學工業、金屬工業及電子業，推估方式上採用事業溫室氣體排放量資訊平台內應申報工廠所估算之製程及逸散排放量數據，以及固污系統或空污費系統申報之原料及產品量，製程排放量計算公式如下：

$$\begin{aligned} & \text{溫室氣體排放量} \\ & = \sum \text{原物料使用量(或產品產量)}_i \times \text{EF}_{ij} \\ & \quad \times \text{GWP}_j \end{aligned}$$

其中：

i：原物料使用量（或產品產量）<sub>i</sub>，空污費暨排放量申報整合管理系統中，新竹市「固定污染源」所申報包含化學工業、金屬工業及電子業之用（產）量。

j：溫室氣體類別，包括 CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub> 及 NF<sub>3</sub> 等七種溫室氣體。

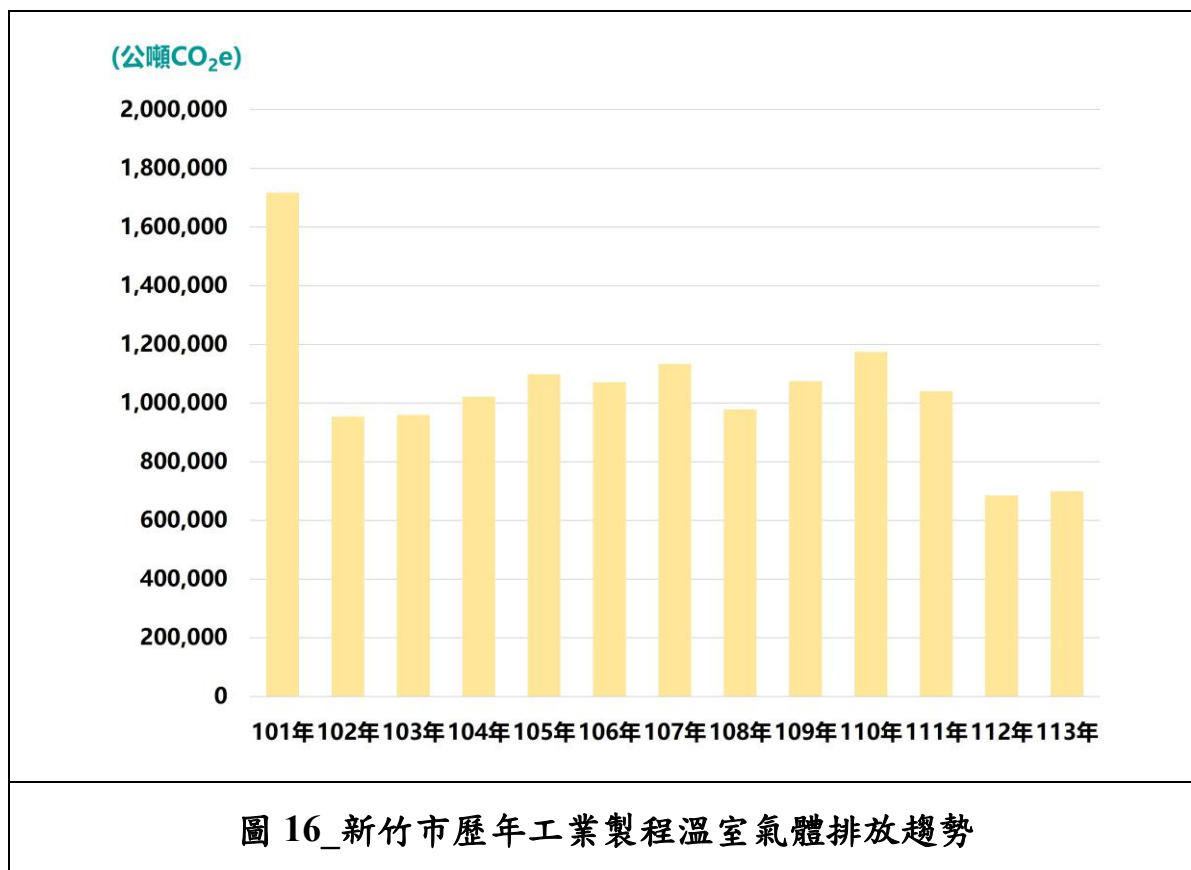
EF：製程溫室氣體排放係數，採用環境部公告溫室氣體排放係數。

GWP：溫室氣體暖化潛勢值。

表 17\_新竹市 113 年工業製程溫室氣體排放量資料

項次	工廠名稱
1	元隆電子股份有限公司
2	漢磊科技股份有限公司研新廠
3	正隆股份有限公司新竹廠
4	華夏玻璃股份有限公司
5	台灣玻璃工業股份有限公司新竹廠
6	台灣茂矽電子股份有限公司
7	元太科技工業股份有限公司
8	聯華電子股份有限公司 Fab8A 廠
9	旺宏電子股份有限公司晶圓二廠
10	聯華電子股份有限公司 Fab8E 廠
11	昇陽國際半導體(股)公司
12	矽格聯測股份有限公司
13	友達光電股份有限公司 L5 廠
14	聯華電子股份有限公司 Fab8F 廠
15	聯華電子股份有限公司 Fab8D 廠
16	友達光電股份有限公司 L3B 廠
17	台灣積體電路製造股份有限公司十二廠
18	台亞半導體股份有限公司力行廠
19	台灣積體電路製造股份有限公司八廠
20	聯亞科技股份有限公司二廠
21	聯亞科技股份有限公司三廠
22	頤邦科技股份有限公司展業廠
23	采鈺科技股份有限公司
24	世界先進積體電路股份有限公司晶圓二廠
25	力晶積成電子製造股份有限公司 8A
26	新唐科技股份有限公司
27	旺宏電子股份有限公司晶圓五廠
28	力成科技股份有限公司竹科分公司
29	晶成半導體股份有限公司竹科廠
30	力晶積成電子製造股份有限公司 P3
31	力晶積成電子製造股份有限公司 P1/2
32	亞東工業氣體股份有限公司竹科二廠
33	力成科技股份有限公司竹科三廠
34	世界先進積體電路股份有限公司晶圓五廠

項次	工廠名稱
35	鴻揚半導體股份有限公司
36	盧森堡商達爾國際股份有限公司新竹分公司
113 年行政轄區-事業溫室氣體排放量資訊平台數據資料（工業製程排放）	
	698,091.6385 公噸 CO <sub>2</sub> e
非屬事業溫室氣體排放量資訊平台應申報對象工業製程排放	
	1,011.0900 公噸 CO <sub>2</sub> e



依盤查結果顯示，本市於工業製程之溫室氣體總排放量，101 年最高，102 年至 113 年間受各年度經濟產值、國際情勢、是否有流行疫病等因素影響呈現波動；本市 113 年工業製程排放為 699,102.7285 公噸 CO<sub>2</sub>e。

(五) 農業部門

依據縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引之建議，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，其推估方法如下。

表 18\_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
農業	排放源	1. 水稻田：產生之甲烷排放量。 2. 畜牧業：牲畜胃腸道內發酵，及牲畜排泄物所產生之溫室氣體（甲烷和氧化亞氮）
	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：引用 <u>指引式</u> (3-1) $= \sum(\text{水稻田面積} \times \text{排放係數})$ 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： <u>指引式</u> (3-2) $= \sum(\text{各牲畜之數量} \times \text{排放係數})$
	排放係數選用	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」2025 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」2025 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。

## 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 CH<sub>4</sub>，而將擴散至大氣中，在臺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 19\_新竹市 113 年水稻田溫室氣體排放

多期稻	收穫面積 (ha)	CH <sub>4</sub> 排放係數 (t/ha)	CH <sub>4</sub> GWP 值	二氧化碳當量 (tCO <sub>2</sub> e/yr)
第一期	607	0.0290496	28	493.7270
第二期	420	0.1235040	28	1,452.4070
合計				1,946.1340

資料來源：水稻田收穫面積\_農業部農業統計年報、水稻種植各期作甲烷排放係數\_2025 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 CH<sub>4</sub> 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。

$$E_i = (EFe)_i \times \text{各類禽畜數量 } i$$

$$\text{腸內發酵總CH}_4\text{排放量} = \sum i E_i$$

i：禽畜種類

E<sub>i</sub>：第 i 種禽畜腸內發酵 CH<sub>4</sub> 排放量

(EFe)<sub>i</sub>：各類禽畜的 CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> 排放，計算方法如下。

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

i：禽畜種類

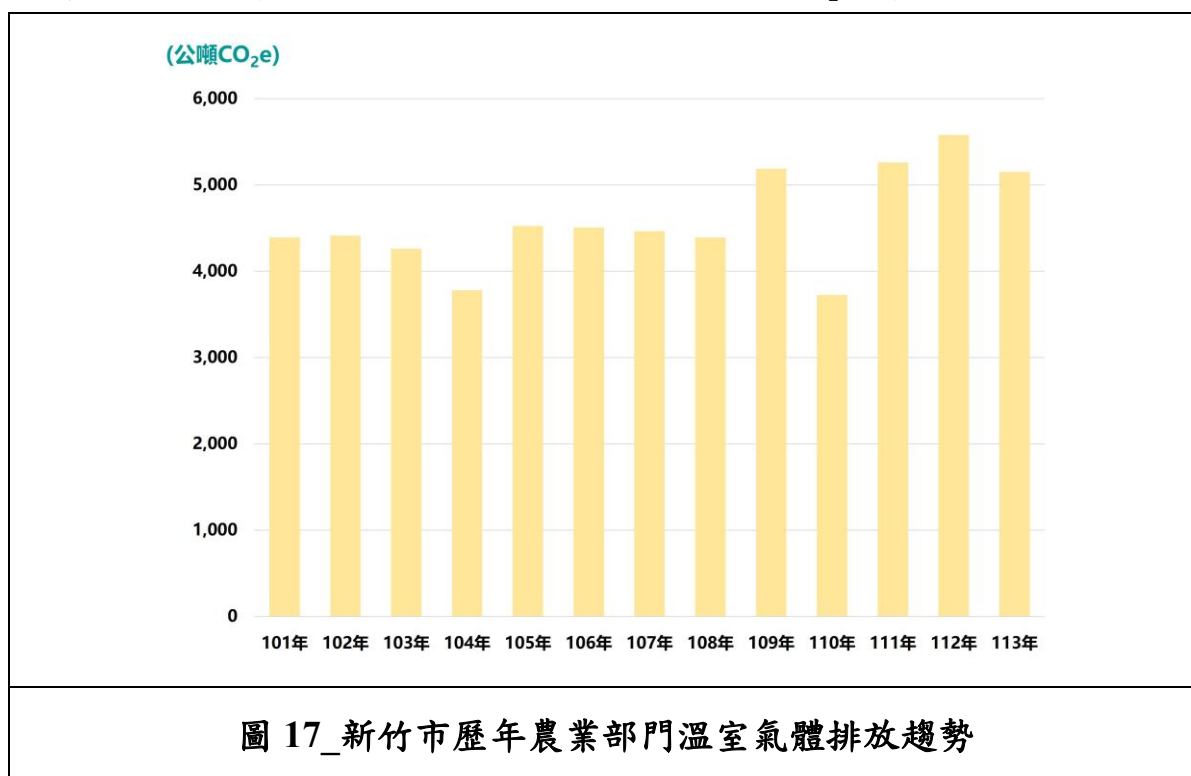
M<sub>i</sub>：各類禽畜排泄處理之 CH<sub>4</sub> 排放量

(EFm)<sub>i</sub>：各類禽畜排泄物 CH<sub>4</sub> 排放係數 (kg/head/year)

表 20\_新竹市 113 年畜禽類溫室氣體排放

類別	禽畜數 (頭)	排放係數			二氧化碳當量 (tCO <sub>2</sub> e/yr)
		腸胃發酵	糞便管理		
		kg- CH <sub>4</sub> /頭/yr	kg- CH <sub>4</sub> /頭/yr	kg- N <sub>2</sub> O/頭/yr	
乳牛 (年底頭數)	234	125.10	4.898	0.0110	852.429
非乳牛 (年底頭數)	36	64.30	1.00	6.480×10 <sup>-4</sup>	65.829
水牛 (年底頭數)	0	55.00	2.00	0.02557	0
豬 (年底頭數)	11,555	1.50	5.00	0.04	2,225.493
羊 (年底頭數)	257	5.00	0.18	1.476×10 <sup>-4</sup>	37.285
鹿 (年底頭數)	9	5.00	0.18	1.476×10 <sup>-4</sup>	1.306
馬 (年底頭數)	0	18.00	2.10	6.480×10 <sup>-4</sup>	0
蛋雞 (年底頭數)	3,725	0.01061	0.00999	0.0055	7.578
白色肉雞 (屠宰數)	1,707	1.587×10 <sup>-5</sup>	0.00476	6.43×10 <sup>-6</sup>	0.231
有色肉雞 (屠宰數)	106,066	8.482×10 <sup>-5</sup>	0.00476	6.43×10 <sup>-6</sup>	14.569
火雞 (屠宰數)	0	1.152×10 <sup>-4</sup>	0.03453	4.690×10 <sup>-5</sup>	0
鵝 (屠宰數)	20	0.0015	0.01251	1.699×10 <sup>-5</sup>	0.008
肉鴨 (屠宰數)	0	0.002071	0.006759	9.180×10 <sup>-6</sup>	0
兔 (年底頭數)	0	0.254	0.009	4.2185×10 <sup>-6</sup>	0
合計					3,204.7276

資料來源：各種類牲畜之數量\_農業部農業統計年報，係數\_2025 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，本市於農業部門之溫室氣體總排放量，101 年至 113 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，其中 112 年本市水稻田種植面積、畜牧畜養量及屠宰量等活動數據相較 111 年並無明顯差異，惟盤查報告係依據環境部 113 年版縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引，使用 IPCC AR5 之 GWP 值(111 年前為 25、112 年 28)，故整體排放量高於 111 年；本市 113 年農業部門排放量為 5,150.8616 公噸 CO<sub>2</sub>e。

#### (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 CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 及 CO<sub>2</sub> 排放為主要排放氣體，推估方法如表 21 至表 28 所示。

表 21\_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	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. 新竹市垃圾組成分析：環境部環境保護統計年報
	計算方式	$\text{CH}_4\text{排放量(公噸/年)} = (\text{MSW} \times \text{MCF} \times \text{DOC} \times \text{DOC}_F \times F \times 16/12 - R) \times (1 - \text{OX})$ <p>（採用理論氣體產生法（theoretical gas yield methodology）進行推估）</p> <p>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（計算所得）                      DOC<sub>F</sub>：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 IPCC 建議之 0.5）                      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（採 IPCC 建議值 0）</p>

排放部門	推估作業	推估方式
		<p>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：</p> <p>DOC(重量百分比)</p> $= 0.4(A) + 0.24(B) + 0.15(C) + 0.20(D) + 0.39(E)$ <p>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</p>

由環境部環境保護統計年報顯示，本市 113 年固體廢棄物掩埋量為 7,575 公噸/年，垃圾組成部分廢棄物比例紙類 43.16%、纖維布類 2.94%、廚餘 15.38%、木竹稻草落葉類 2.22%、皮革與橡膠類 0.23%，經計算而得 DOC 為 0.2081。

由上得知廢棄物掩埋甲烷排放量（公噸）

$$= (7,575 \times 1 \times 0.2081 \times 0.5 \times 0.5 \times 16 / 12 - 0) \times (1 - 0)$$

$$= 525.4525 \text{ (公噸 CH}_4\text{/yr)}$$

換算二氧化碳排放當量（公噸）

$$= 525.4525 \text{ (公噸 CH}_4\text{/yr)} \times 28 = 14,712.6700 \text{ (公噸 CO}_2\text{e/yr)}$$

表 22\_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	排放源	生物處理
	數據來源	廚餘推肥再利用量：環境部環境保護統計年報
	計算方式	$\text{甲烷排放量(公噸)} = (M \times EF_{CH_4} \times 0.001) - R$ $N_2O \text{ 排放量}(ton - N_2O) = M \times EF_{N_2O} \times 0.001$ <p>M：堆肥處理量（公噸）                      EF<sub>CH<sub>4</sub></sub>：有機廢棄物厭氧反應產生甲烷之係數（g-CH<sub>4</sub>/Kg），如表 23                      EF<sub>N<sub>2</sub>O</sub>：有機廢棄物厭氧反應產生氧化亞氮之係數（g-N<sub>2</sub>O/Kg），如表 23</p>

排放部門	推估作業	推估方式
		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 23\_廢棄物生物處理之排放係數

	甲烷排放係數 (g-CH <sub>4</sub> /kg)		氧化亞氮排放係數 (g-N <sub>2</sub> 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)
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 排放係數資料來源為「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引」&gt;表 5-2 廢棄物生物處理之排放係數建議值。</li> <li>➤ 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</li> </ul>				

由環境部環境保護統計年報顯示，本市 113 年廚餘回收用於堆肥之數量為 2,854 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%。

甲烷排放量（公噸）

$$= (2,854 \times 4 \times 0.001) - 0 = 11.4160 \text{ (公噸 CH}_4\text{/yr)}$$

二氧化碳排放當量（公噸）

$$= 11.4160 \text{ (公噸 CH}_4\text{/yr)} \times 28 = 319.6480 \text{ (公噸 CO}_2\text{e/yr)}$$

氧化亞氮排放量（公噸）

$$= (2,854 \times 0.3 \times 0.001) = 0.8562 \text{ (公噸 N}_2\text{O/yr)}$$

二氧化碳排放當量（公噸）

$$= 0.8562 \text{ (公噸 N}_2\text{O/yr)} \times 265 = 226.8930 \text{ (公噸 CO}_2\text{e/yr)}$$

表 24\_廢棄物焚化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	廢棄物焚化（本市於行政轄區內有償協助其他縣市以焚化處理廢棄物，故焚化量納入本報告計算）
	數據來源	1.廢棄物焚化量及售電率：環境部環境保護年報-大型垃圾焚化廠操作營運情形 2.廢棄物碳可燃份：環境部環境保護統計年報-垃圾性質
	計算方式	$CO_2\text{排放量} = \sum IW_i \times CCW \times FCF_i \times EF_{ij} \times 44/12$ <p>                     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（本市焚化廠 113 年售電率 80.88%）                      CCW：廢棄物的碳可燃份（%）                      FCF：廢棄物中的礦物碳比例（採用 IPCC 2006 建議值 0.4）                      EF：廢棄物焚化的完全焚化效率（採用 IPCC 2006 建議值 0.95）                 </p>

113 年焚化之溫室氣體排放量：

垃圾焚化之 CO<sub>2</sub> 排放量（公噸）

$$= 237,323.23 \times (100\% - 80.88\%) \times 30.17\% \times 0.4 \times 0.95 \times 44/12$$

$$= 19,074.7334 \quad (\text{公噸 } CO_2/\text{yr})$$

表 25\_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
廢棄物部門	排放源	廢水處理：生活污水
	數據來源	1.新竹市人口數：內政部戶政司 2.下水道接管率：內政部國土管理署_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	<p>廢水可能產生甲烷及氧化亞氮排放</p> <p>（1）甲烷排放量引用指引式（5-8）計算</p> $CH_4 = (T_{ij} * B_o * MCF_j) * (P * BOD * 10^{-6} * I * 365 - S) - R$ <p>                     T<sub>ij</sub>：化糞池處理率（即下水道未接管率）                      B<sub>o</sub>：最大 CH<sub>4</sub> 產生量（kgCH<sub>4</sub>/kg BOD）                 </p>

	<p>MCF<sub>j</sub>：甲烷修正係數</p> <p>P：縣市人口數</p> <p>BOD：每人每天產生廢水之 BOD 值</p> <p>10<sup>-6</sup>：g 換算為 ton</p> <p>I：進入下水道之工業廢水 BOD 排放之修正因子</p> <p>R：甲烷移除量（ton/yr）</p> <p>（2）氧化亞氮排放量引用<u>指引式</u>（5-9）</p> $N_2O = (P * Protein * F_{NPR} * P_{NON-CON} * F_{IND-COM} - N_{SLUDGE}) * EF_w * 0.001 * 44/28$ <p>P：縣市人口數</p> <p>Protein：每年人均蛋白質消耗量</p> <p>F<sub>NPR</sub>：蛋白質中氮的比例</p> <p>P<sub>NON-CON</sub>：廚餘排入下水道之修正係數</p> <p>F<sub>IND-COM</sub>：下水道含有事業廢水共排之修正係數</p> <p>N<sub>SLUDGE</sub>：隨污泥清除的氮</p> <p>EF<sub>w</sub>：氧化亞氮的廢水排放因子</p> <p>0.001：kg 換算為 ton</p> <p>44/28：氧化亞氮與氮分子比重</p>
<p>係數選用</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. B<sub>0</sub>最大CH<sub>4</sub>產生量：IPCC 2019 建議值</li> <li>2. MCF<sub>j</sub>甲烷修正係數：IPCC 2019 建議值</li> <li>3. I（進入下水道之工業廢水BOD排放之修正因子）：IPCC 2006 建議值</li> <li>4. R甲烷移除量（ton/yr）：建議值為0</li> <li>5. Protein每年人均蛋白質消耗量：糧食平衡表</li> <li>6. F<sub>NPR</sub>蛋白質中氮的比例：IPCC 2019 建議值</li> <li>7. P<sub>NON-CON</sub>廚餘排入下水道之修正係數：IPCC 2019 建議值</li> <li>8. F<sub>IND-COM</sub>下水道含有事業廢水共排之修正係數：IPCC 2019 建議值</li> <li>9. N<sub>SLUDGE</sub>隨污泥清除的氮：IPCC 2006 建議值</li> <li>10. EF<sub>w</sub>氧化亞氮的廢水排放因子：IPCC 2019 建議值</li> </ol>

表 26\_新竹市 113 年生活污水處理產生甲烷溫室氣體排放量

廢棄物部門_生活污水處理_甲烷換算二氧化碳當量							
係數							總計 公噸 (CO <sub>2</sub> e)
T <sub>ij</sub>	B <sub>o</sub>	MCF <sub>j</sub>	P	BOD	I	R	
77.44%	0.6	0.8	457,242	27	1	0	46,899.4076

表 27\_新竹市 113 年生活污水處理產生氧化亞氮溫室氣體排放量

廢棄物部門_生活污水處理_氧化亞氮換算二氧化碳當量							
係數							總計 公噸 (CO <sub>2</sub> e)
P	Protein Kg	F <sub>NPR</sub>	P <sub>NON-CON</sub>	F <sub>IND-COM</sub>	N <sub>SLUDGE</sub>	EF <sub>w</sub> Kg	
457,242	33.14862	0.16	1	1	0	0.005	5,040.9566

表 28\_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	$\text{甲烷排放量}(\text{tonCH}_4/\text{yr}) = (P_i \times W_i \times \text{COD}_i - S_i) \times (B_o \times \text{MCF}_j) - R_i$ $\text{TOW: 事業總有機廢水} (\text{kg COD}/\text{yr}) = P_i * W_i * \text{COD}_i$ <p>i：各類工業</p> <p>P<sub>i</sub>：各工業部門生產量</p> <p>W<sub>i</sub>：廢水產生量 (m<sup>3</sup>/ton-product)</p> <p>COD<sub>i</sub>：化學需氧量 (ton COD/m<sup>3</sup>)</p> <p>S<sub>i</sub>：移轉變為污泥之可分解有機物 (ton COD/yr，建議值 0)</p> <p>EF<sub>i</sub>：工業之排放係數 (ton COD/yr) = B<sub>o</sub>*MCF<sub>j</sub></p> <p>B<sub>o</sub>：最大 CH<sub>4</sub> 產生量比例，建議值 0.25</p> <p>MCF<sub>j</sub>：甲烷修正係數：厭氧反應為 0.8</p> <p>R：甲烷移除量 (ton/yr)，建議值 0</p>

113 年事業廢水處理之溫室氣體排放量：

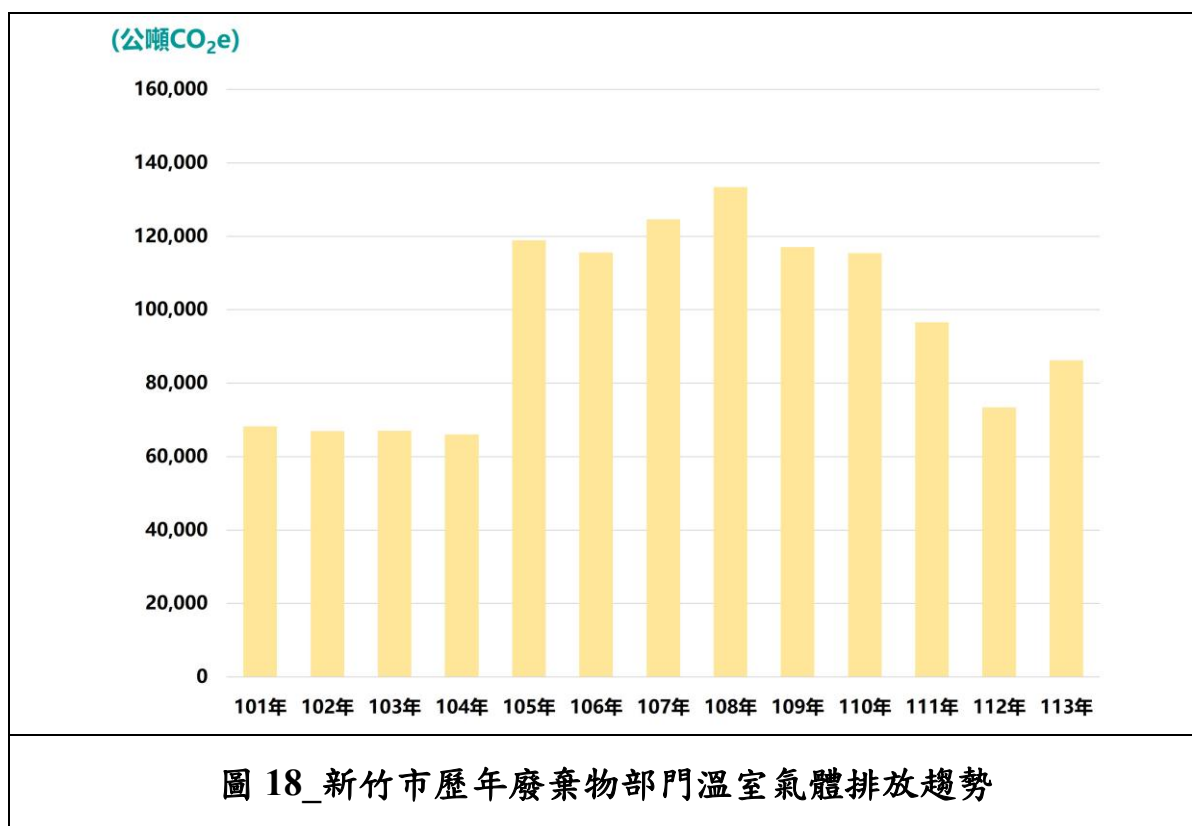
甲烷排放量（公噸）

$$= \{ (914.30-0) \times 0.25 \times 0.8-0 \} / 1000 = 0.18286 \text{ (公噸 CH}_4\text{/yr)}$$

二氧化碳排放當量（公噸）

$$= 0.18286 \text{ (公噸 CH}_4\text{/yr)} \times 28 = 5.1201 \text{ (公噸 CO}_2\text{e/yr)}$$

總計 113 年本市廢棄物部門溫室氣體排放當量為 86,279.4287 公噸 CO<sub>2</sub>e，與歷年排放分析如圖 18 所示。



### (七)林業\_碳匯

本報告依據「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引」，於計算林業變化對新竹市排放量的影響，考量每年碳匯量的變化，計算方式說明如表 29 所示。

表 29\_林地碳匯量推估方式

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：林業保育統計年報之「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：林業保育統計年報之「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 $L_{wood-removal} = \{H \times BCEF_R \times (1 + R) \times CF\}$ (2)薪材收穫所引起的碳貯存年減少量 $L_{fuelwood} = \{FG_{trees} \times BCEF_R \times (1 + R)\} \times CF$ (3)干擾等其他因素所引起的碳貯存年減少量 $L_{disturbance} = \{D_v \times BCEF_i \times (1 + R) \times CF \times fd\}$	依農業部林業及自然保育署「林業保育統計年報」，新竹市113年並無商用木材採伐行為及因薪材收穫所引起之碳貯存年減少量，故僅計算碳貯存年增加量。
	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 <sub>v</sub> （特定林木類型的年平均平均材積生長量）等：「2025 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 113 年度農業部農業統計年報所載之「林地蓄積與面積」，新竹市針葉林 0.835 公頃、天然闊葉林 2,548 公頃、天然針闊葉混淆林 0 公頃、竹林 255 公頃進行推估。

表 30\_我國林業相關係數值

林型/係數	D (噸乾物質/m <sup>3</sup> )	BCEF	R	CF (公噸 C/公噸乾物質)	IV (m <sup>3</sup> /ha/yr)
天然針葉林	0.41	0.51	0.22	0.4821	4.14
天然闊葉林	0.56	0.92	0.24	0.4691	3.58
天然針闊葉混淆林	0.49	0.72	0.23	0.4756	10.05
竹林（林木部分）	0.49	0.72	0.23	0.4756	3.31

依據前述方式計算可得知 113 年新竹市林業每年之碳吸收量如表 31 所示。

表 31\_新竹市生物量生長之年碳貯存增加量 ( $\Delta C_G$ )

林型/係數	A (ha)	IV (m <sup>3</sup> /ha/yr)	CF (公噸 C/公噸乾物質)	$\Delta C_G$ (公噸 -C/yr)
天然針葉林	0.835	4.14	0.4821	3.8021
天然闊葉林	2,548	3.58	0.4691	18,148.5738
天然針闊葉混淆林	0	10.05	0.4756	0.0000
竹林（林木部分）	255	3.31	0.4756	1,304.3011
合計				19,456.677

## 伍、盤查結果分析

本報告彙整新竹市能源、工業、住商、運輸、廢棄物及農業與林業部門之數據，推估新竹市 113 年之溫室氣體排放清單如表 32 所示。

113 年新竹市總溫室氣體排放量為 6,174,315.876 公噸 CO<sub>2e</sub>。

表 32\_新竹市 113 年溫室氣體排放類別及範疇分布

類別	範疇一	範疇二	合計	占比
住商及農林漁牧之能源使用	233,487.177	1,254,875.900	1,488,363.077	24.11%
工業能源使用	243,404.480	3,056,665.630	3,300,070.110	53.45%
運輸能源使用	583,345.823	12,003.848	595,349.671	9.64%
工業製程	699,102.729	0.000	699,102.729	11.32%
農業	5,150.862	0.000	5,150.862	0.08%
廢棄物	86,279.429	0.000	86,279.429	1.40%
計算排放量 (tonCO <sub>2e</sub> )	1,850,770.499	4,323,545.377	6,174,315.876	100%
林業（碳匯）	19,456.677			

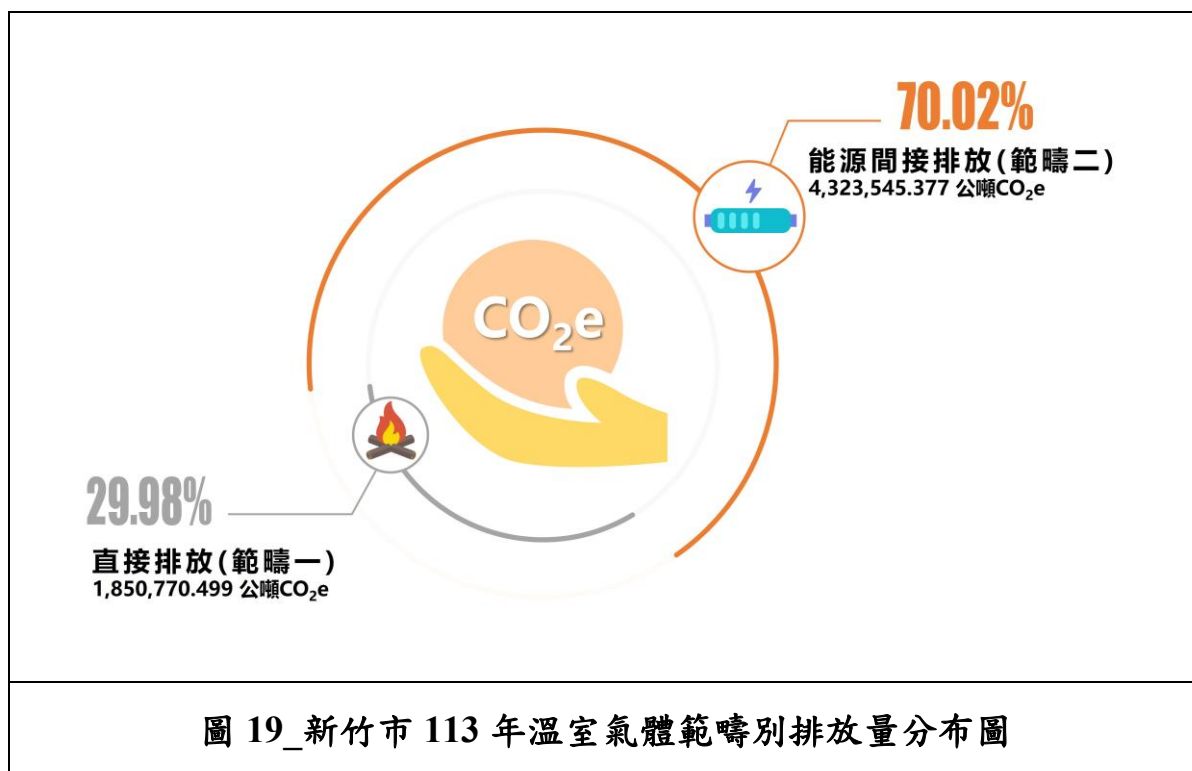
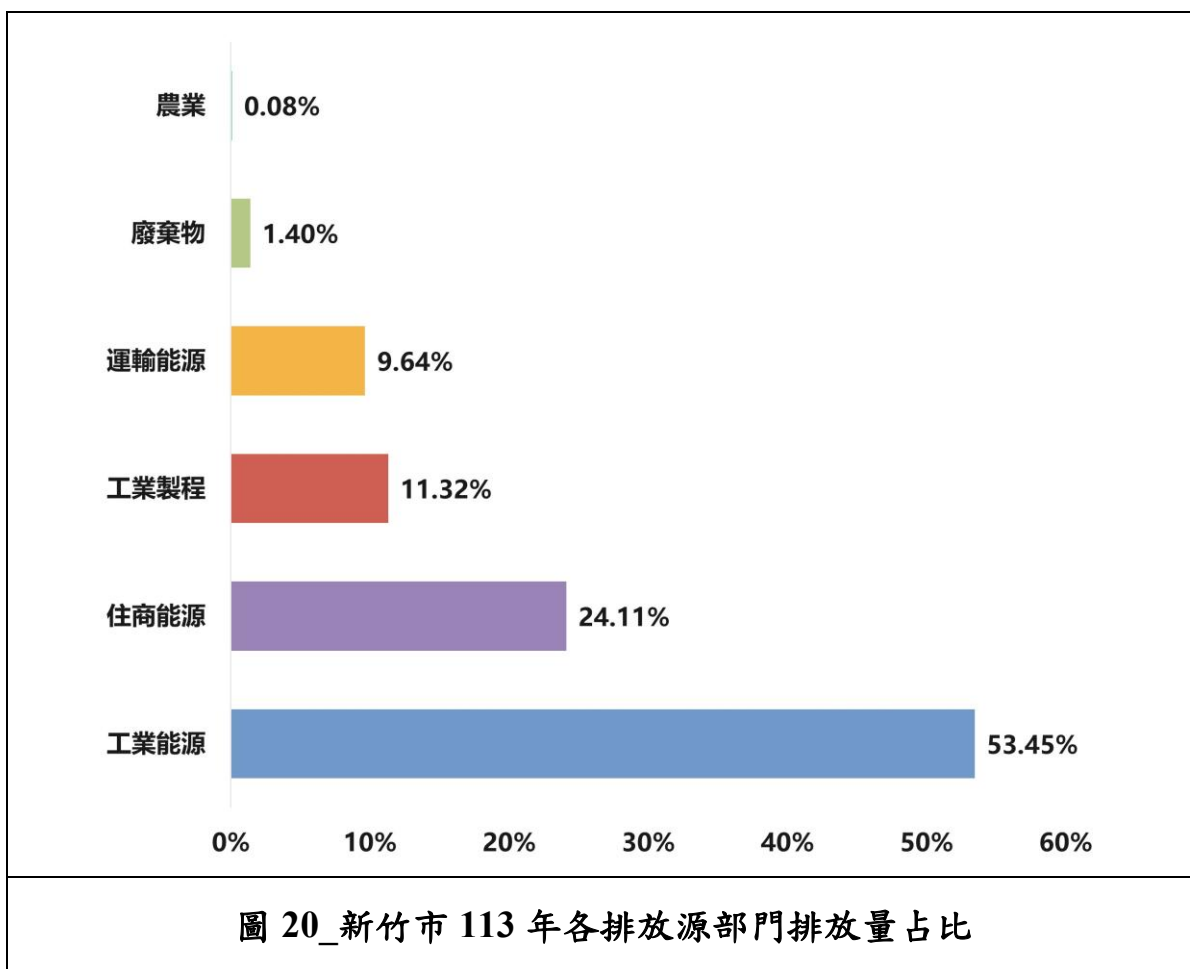


圖 19\_新竹市 113 年溫室氣體範疇別排放量分布圖

#### 一、各排放源部門排放分析

在新竹市 113 年各排放源部門排放量占比來看，以工業能源使用所占排放量比例最高，113 年排放量為 3,056,665.630 公噸 CO<sub>2</sub>e，約占總量 53.45%；其次為住宅及商業之能源使用，排放量為 1,488,363.077 公噸 CO<sub>2</sub>e，約占總量 24.11%；再其次為工業製程，排放量為 699,102.729 公噸 CO<sub>2</sub>e，約占總量 11.32%；再次之為運輸能源，排放量為 595,349.671 公噸 CO<sub>2</sub>e，約占總量 9.64%，另農業及廢棄物溫室氣體排放量則相對較低，合計僅占約 1.48%，新竹市各部門溫室氣體部分排放占比如圖 20 所示。



## 二、歷年排放量分析

新竹市 101~113 年歷年排放量清單如表 33 所示。由表中可發現新竹市溫室氣體排放總量 101 年為 7,759,965 公噸 CO<sub>2</sub>e，106 年為峰值 8,187,618 公噸 CO<sub>2</sub>e，之後逐年雖有起伏但大抵呈下降趨勢，本市 113 年排放量約 6,174,316 公噸 CO<sub>2</sub>e。

表 33\_新竹市溫室氣體排放清單（101 年至 113 年）

排放源部門/年度	101	102	103	104	105	106	107
住商能源	1,107,394	1,250,524	1,285,122	1,286,995	1,561,487	1,645,585	1,564,129
工業能源	4,259,079	4,377,805	4,532,265	4,582,408	4,660,052	4,718,039	4,681,055
運輸能源	603,647	606,367	618,670	637,752	657,226	633,501	615,356
工業製程	1,717,162	953,683	959,853	1,021,398	1,097,848	1,070,404	1,133,647
農業	4,392	4,415	4,263	3,782	4,524	4,509	4,468
廢棄物	68,292	66,971	67,048	66,010	118,915	115,580	124,645
計算排放量(tonCO <sub>2</sub> e)	7,759,965	7,259,765	7,467,223	7,598,344	8,100,052	8,187,618	8,123,300
排放源部門/年度	108	109	110	111	112	113	-
住商能源	1,473,775	1,477,420	1,509,387	1,620,646	1,635,259	1,488,363	-
工業能源	4,534,098	4,390,601	4,467,367	4,305,035	3,513,357	3,300,070	-
運輸能源	610,210	606,940	597,438	616,994	619,586	595,350	-
工業製程	977,773	1,073,973	1,173,893	1,040,936	684,646	699,103	-
農業	4,393	5,189	3,727	5,264	7,793	5,151	-
廢棄物	133,448	117,102	115,386	96,569	73,702	86,279	-
計算排放量(tonCO <sub>2</sub> e)	7,739,697	7,671,225	7,867,197	7,685,444	6,534,343	6,174,316	-
分析子項/年度	101	102	103	104	105	106	107
人口數(人)	425,450	428,483	431,988	434,060	437,337	441,132	445,635
電力排碳係數(kgCO <sub>2</sub> e/度)	0.529	0.519	0.518	0.525	0.530	0.554	0.533
人均排放量(tonCO <sub>2</sub> e/人)	18.24	16.94	17.29	17.51	18.52	18.56	18.23
人均營業額(佰萬/人)	3.84	4.28	4.57	4.64	4.73	4.94	5.23
碳密集度 (tonCO <sub>2</sub> e/佰萬元)	4.75	3.95	3.78	3.77	3.92	3.76	3.49
分析子項/年度	108	109	110	111	112	113	-
人口數(人)	448,803	451,412	452,640	452,473	456,475	457,242	-
電力排碳係數(kgCO <sub>2</sub> e/度)	0.509	0.502	0.509	0.495	0.494	0.474	-
人均排放量(tonCO <sub>2</sub> e/人)	17.25	16.99	17.38	16.99	14.31	13.50	-
人均營業額(佰萬/人)	5.49	6.29	7.88	9.51	8.63	10.54	-
碳密集度 (tonCO <sub>2</sub> e/佰萬元)	3.14	2.70	2.20	1.79	1.66	1.29	-

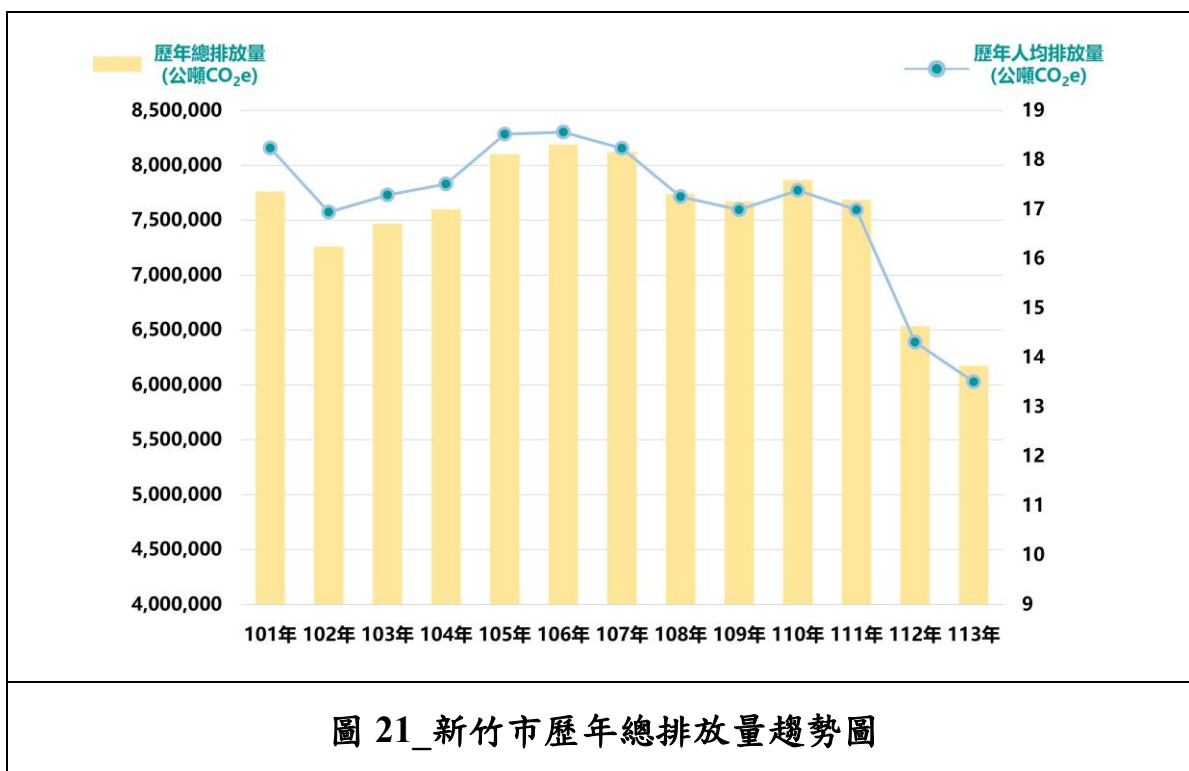


圖 21\_新竹市歷年總排放量趨勢圖

總體分析本市歷年排放趨勢，106 年為統計峰值、自 107 年起整體呈現下降趨勢，惟 110 年、111 年因受疫情後之產業復甦及電力排碳係數影響，排放量略高於 109 年，現茲就各部門歷年排放量消長統整說明如後。

(1)能源\_住商農林漁牧

住商農林漁牧能源使用歷年排放量整體而言呈增長趨勢（電力使用度數逐年增長），主因本市歷年來城市高度發展，社經環境愈發優良，不論招商引資（本市 113 年營利事業家數較 101 年成長 31%）、人口成長、電器普及程度皆逐年成長，另 110 年後因疫情趨緩，產業、經濟逐漸復甦，包含旅宿、餐飲、零售等服務業及農業能源需求（電力、燃油、燃氣等）增加，致使能源相關二氧化碳排放反彈，此現象亦反映於我國溫室氣體盤查清冊結果。

此外，113 年電力使用度數較 112 年增加 7,650 萬度但排放量減少 146,896 公噸，係因電力排碳係數下降所致，故因提升住商能源使用效率及改善民眾能源使用行為。

## (2)能源\_工業

工業能源使用排放量以 106 年為峰值而後逐年大致呈下降趨勢，主因各廠因應供應鏈要求以及國際淨零與永續發展趨勢，逐漸加大產業低碳轉型力度，提升節能技術及能源效率，不論電力使用度數或排放量近年皆已大幅下降，113 年排放量已較 106 年減少 124 萬公噸、較 112 年減少 21 萬 3,287 公噸。

## (3)能源\_運輸

運輸能源使用總排放量，101 年至 105 年排放量逐年上升，106 年至 110 年則逐年下降，分析因近年電動運具市佔率逐漸上升、COVID-19 疫情民眾減少外出旅遊及居家辦公增多等影響，於道路運輸之燃料使用及軌道運輸客貨運旅次漸趨減量，然 111 年起 COVID-19 疫情減緩，民眾旅運行為漸增，依新竹市政府資料公開平台取得重要遊憩據點遊客人次統計，110 年約 1,053 萬人次、111 年 1,059 萬人次、112 年 1,120 萬人次，故運輸部門排放量較 110 年增加，113 年遊客則降至 1,107 萬人次，排放量較 112 年減少 24,236 公噸。

## (4)工業製程

本市工業部門排放以電子工業為主，故製程之溫室氣體排放量因受各年度經濟產值、國際趨勢及供應鏈需求等影響顯著，歷年來較無明顯趨勢，然我國碳費制度已正式上路，各排放大廠多已向環境部提出自主減量計畫，減量措施包含導入含氟氣體尾氣破壞設備、汰換製程設備等，未來在碳費壓力下，工業部門有望持續減量。

## (5)農業

農業部門之溫室氣體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顯著，歷年排放量雖無明顯趨勢，但多在 4,000-5,000 公噸間浮動，相對穩定。

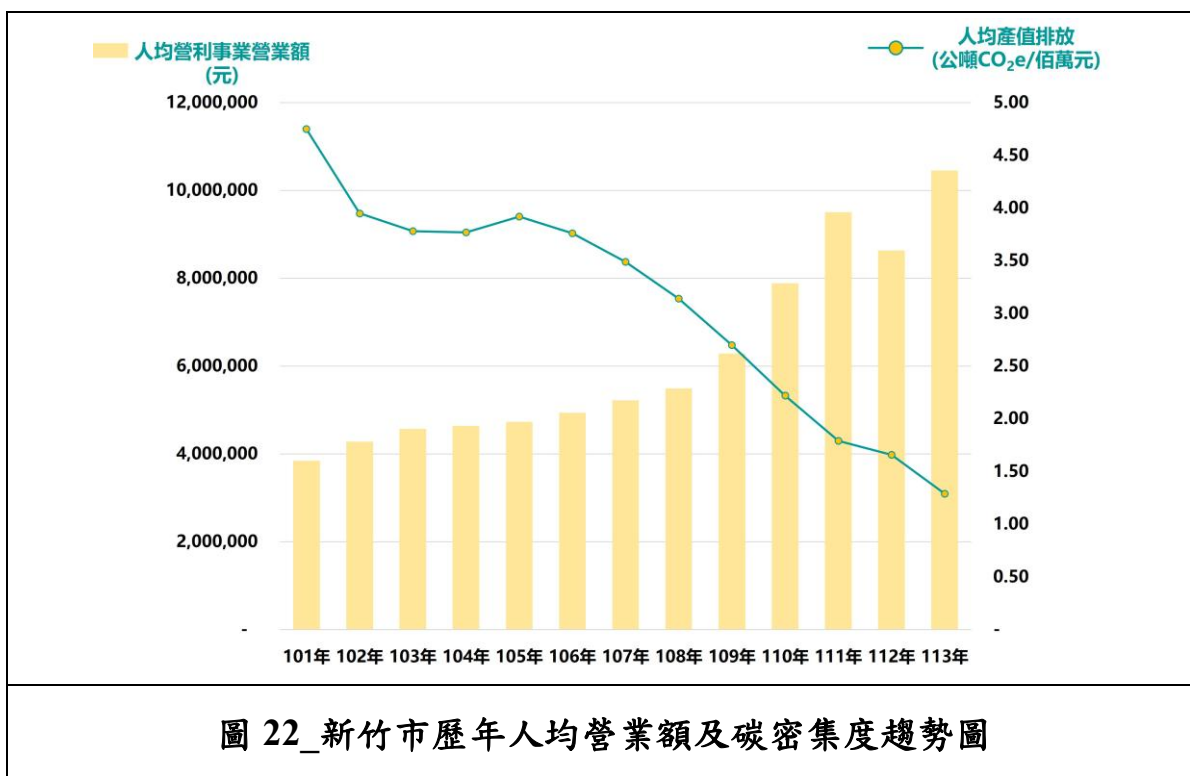
此外，112 年本市水稻田種植面積、畜牧畜養量及屠宰量等活動數據相較 111 年並無明顯差異，惟盤查報告係依據環境部 113 年版縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引，使用 IPCC AR5 之

GWP 值（111 年前為 25、112 年 28），故排放量為 5,580.4115 高於 111 年；本市 113 年農業部門排放量為 5,150.8616 公噸。

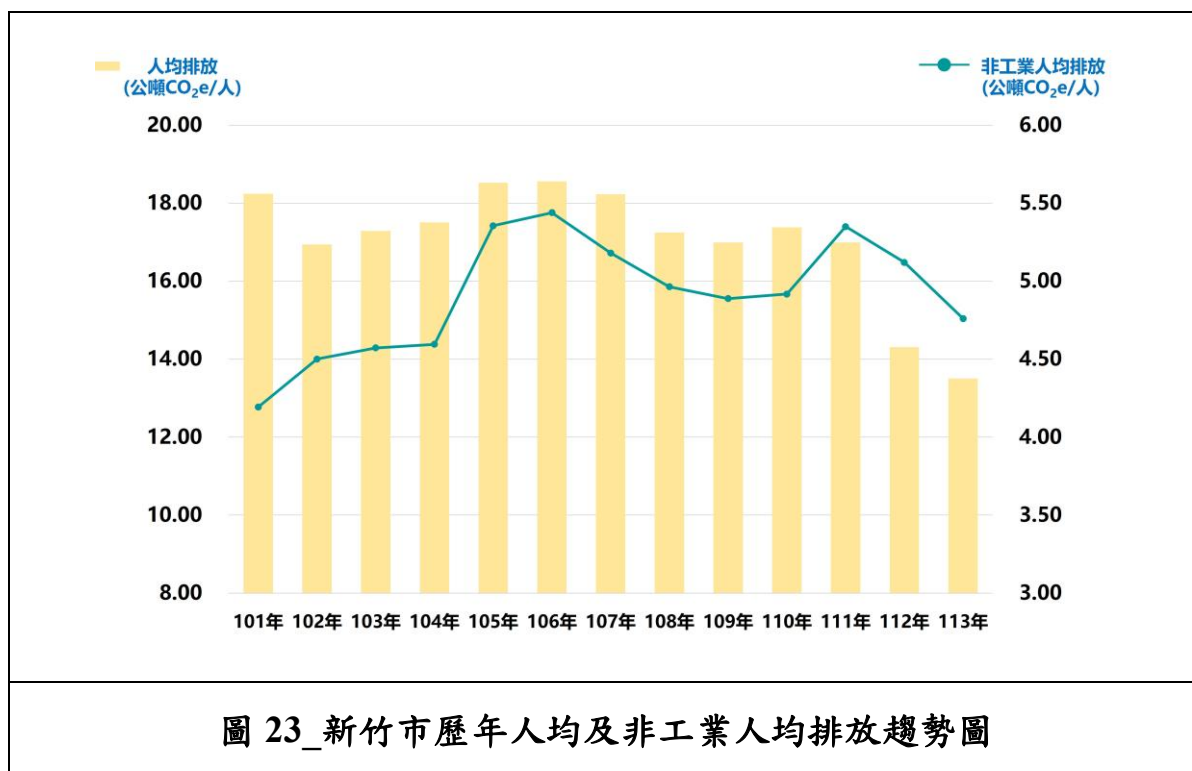
#### (6)廢棄物

廢棄物部門排放源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（須扣除焚化廠售電率）、廢水處理（含生活污水及事業廢水），其中又以廢棄物焚化對排放量貢獻最為顯著，近年來本市積極推動資源循環、提升污水下水道接管率等措施，於廢棄物部門排放量已逐年下降，唯 113 年垃圾焚化量較 112 年高約 5 萬公噸，致使排放量較 112 年增加 12,577 公噸，應加強推動垃圾減量力度。

此外，依新竹市政府統計資料，本市近年因新竹科學園區的就業人口以及竹北高鐵的通車等因素，吸引國人至新竹市設籍，人口數逐年增加，同時新竹科學園區進駐帶動本市地方產業經濟發展，皆可能造成本市總溫室氣體排放總量增加，因此，進一步就人均營利事業營業額排放量、人均排放量。（本市歷年營利事業營業額資料由新竹市政府主計處-新竹市產業變動趨勢分析報告、新竹市及新竹科學園區營利事業銷售概況專題統計分析報告、新竹市統計年報等取得），本市人均營利事業營業銷售額逐年上升，顯示近年來本市產業蓬勃發展，然以碳密集度而言則逐年下降（圖 22），可見本市持續推動低碳轉型與綠能發展等減碳工作已見成效，除經濟持續成長，而溫室氣體排放不僅已過峰值，且呈現下降趨勢。



另，以排放總量計算出人均排放量及非工業人均排放量，本市人均排放量約落在 13.50 至 18.56 公噸 CO<sub>2</sub>e/人，113 年為歷年人均排放量最低值，而扣除工業能源及工業製程之非工業人均排放量，則落在 4.19 至 5.44 公噸 CO<sub>2</sub>e/人，101 年則為歷年非工業人均排放量最低值。而歷年兩者差距約在 9.31 至 13.12 公噸 CO<sub>2</sub>e/人。配合前面的統計數據顯示本市溫室氣體排放，工業能源使用加上工業製程的部門別，歷年加總均佔總排放量 50% 以上，由此可知本市碳排放量受工業影響極大，符合本市為科技重鎮之特性。而扣除工業排放量外，次之以住商能源佔比為最大；本市歷年人均排放量及非工業人均排放量如圖 23 所示。



本市為科技城市，對於氣候變遷自有責無旁貸的責任，協助配合執行中央部會行動方案，並結合新竹科學園區擬定本市溫室氣體減量執行方案（目前為第二期 110 年-114 年），於能源、製造、住商、運輸、農業、環境等部門共 51 項溫室氣體減量相關推動項目，且我國積極推動再生能源，108 年即通過「再生能源發展條例修正案」，節電方面，能源局亦積極推動節電相關計畫因此預期未來本市溫室氣體排放量在配合國家整體綠能及節能政策推動執行下，未來應具有逐年下降之潛勢。

## 陸、參考文獻

1. 新竹市政府，2025。 <https://reurl.cc/WvMzWy>
2. 新竹市政府民政處，各區人口統計簡表，2025。 <https://reurl.cc/p548XQ>
3. 中央氣象署，CODiS 氣候資料服務系統，2025。 <https://codis.cwa.gov.tw/>
4. 經濟部能源署，離岸風力發電規劃場址申請作業要點，2015。
5. 台灣電力公司，縣市太陽光電容量因數，2025。 <https://reurl.cc/a4zDy4>
6. 台灣電力公司，縣市用電資訊，2025。 <https://reurl.cc/Or9XvD>
7. 交通部公路局，統計查詢網，2025。 <https://reurl.cc/GpWd4y>
8. 新竹市政府主計處，113 年新竹市統計年報，2025。
9. 交通部公路局，統計年報，2025。 <https://reurl.cc/jvpeKZ>
10. 經濟部能源署，能源平衡表，2025。 <https://reurl.cc/l7XOKQ>
11. 經濟部能源署，各縣市汽車加油站汽柴油銷售統計月資料，2025。  
<https://reurl.cc/9Ry9kj>
12. 經濟部能源署，電力排碳係數，2025。 <https://reurl.cc/edao2b>
13. 行政院主計處，中華民國統計資訊網，2025。 <https://reurl.cc/0Zneq9>
14. 農業部，漁業署-漁業統計年報，2025。 <https://reurl.cc/q0XqAE>
15. 農業部，農業統計年報，2025。 <https://reurl.cc/E1Dv1v>
16. 農業部，林業及自然保育署，2025。 <https://reurl.cc/q0Xb7E>
17. 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，2025。  
<https://reurl.cc/ZyMo3A>
18. 環境部，環境統計查詢網，2025。 <https://statis.moenv.gov.tw/epanet/>
19. 環境部，空污費暨排放量申報整合管理系統，2025。 <https://reurl.cc/6dr046>
20. 環境部，事業及污水下水道系統廢（污）水管理系統，2025。  
<https://reurl.cc/A0DWGQ>
21. 環境部，2024，縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引
22. 環境部，2025，中華民國國家溫室氣體清冊報告(2025)。 <https://reurl.cc/l7Xjkq>
23. 國營臺灣鐵路股份有限公司，臺鐵統計資訊，2025。 <https://reurl.cc/Y0Qo5L>
24. 內政部國土管理署，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，2025。 <https://reurl.cc/7Mlqq1>
25. IPCC，2006，國家溫室氣體排放清冊指南。 <https://reurl.cc/eda45Q>
26. 許振忠，2008，「臺灣畜牧業溫室氣體排放與減量」。 <https://reurl.cc/K3Donp>

## 柒、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「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引」之建議規範。

### 二、報告書涵蓋期間

本報告書之涵蓋期間為 113 年 1 月 1 日至 113 年 12 月 31 日，而本次盤查則係以 113 年完整年度於新竹市邊界內所排放之溫室氣體為盤查範圍。

### 三、報告書製作與使用

- (一)報告書製作：新竹市永續發展及氣候變遷因應推動辦公室。
- (二)使用對象：本報告書供新竹市政府內部溫室氣體管理，及民眾參考使用。

### 四、報告書撰寫、保管與維護者資訊

- (一)撰寫、保管與維護者：莊詩倫/莊子霆
- (二)機關部門：新竹市政府
- (三)委辦單位：114 年度新竹市氣候變遷減緩及調適工作推動計畫  
-富聯工程顧問股份有限公司
- (四)聯絡地址：新竹市北區海濱路 240 號 5 樓