

臺中市

溫室氣體盤查簡析



臺中市政府環境保護局 編製

112 年 6 月

目錄

目錄.....	I
壹、前言.....	1
貳、本市城市層級溫室氣體盤查執行成果.....	2
一、本市 110 年度溫室氣體總排放量.....	2
二、各部門別溫室氣體排放量簡析.....	3
三、本市部門別與人均排放趨勢評析.....	4
(一) 工業能源使用及工業製程.....	5
(二) 住商及農林漁牧能源使用.....	6
(三) 運輸能源使用.....	7
(四) 廢棄物部門.....	8
(五) 農業部門.....	9
參、結論.....	11

壹、前言

2050年淨零碳排已成為全球目標，本市透過持續推動並定期進行溫室氣體盤查以檢視減碳成果，

所謂溫室氣體盤查，指的是企業在營運流程，包含生產、運輸等活動，所直接、間接排出的總溫室氣體排放當量，經過統計後轉換成公噸二氧化碳當量。目前依行政院環境保護署 106 年 4 月公告「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」作業，溫室氣體盤查主要有七大類，包含二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亞氮（N₂O）、氫氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）、三氟化氮（NF₃）及蒙特婁議定書規定的 CFCs 物質。

本市轄區盤查涵蓋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、廢棄物、林業及其他土地利用等五大部門，其分類意義在於協助完整掌握轄區內排放特性與各類型排放源之排放狀況。

依「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」，主要排放源活動數據來源，包括政府盤查統計資料（如行政院環境保護署溫室氣體登錄平台）、中央及本市公佈統計數據（如統計年報）以及能源局公告之能源平衡表、電力排碳係數。另溫室氣體排放量計算之排放係數係依行政院環境保護署 108 年公告「溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版」為參考依據。

在實現淨零碳排過程中，掌握經濟、社會及環境各面向轉型契機，讓臺中成為更低碳、更健康、更幸福的永續之都。

貳、本市城市層級溫室氣體盤查執行成果

本章節將依序說明本市 110 年度溫室氣體量化結果(主要針對範疇一¹與範疇二²並排除電力業)，瞭解歷年溫室氣體排放量與人均排放量³排放趨勢，並評析近三年各部門別排放量變化原因。

一、本市 110 年度溫室氣體總排放量

本市 110 年度溫室氣體總排放量為 3,555 萬 8,026 公噸二氧化碳當量(CO₂e)⁴，人均排放量為 12.64 公噸 CO₂e，扣除工業能源使用及工業製程則為 4.34 公噸，而扣除碳匯⁵之淨排放量為 3,483 萬 3,859 公噸 CO₂e(如表 1)。

表 1、110 年臺中市部門別溫室氣體總排放量

部門		範疇一排放量 (公噸 CO ₂ e/年)	範疇二排放量 (公噸 CO ₂ e/年)	部門排放量 (公噸 CO ₂ e/年)	部門排放占比 (%)
能源	住商及農林 漁牧	919,601.56	6,374,093.65	7,293,695.21	20.51
	運輸	4,469,799.17	52,294.90	4,522,094.07	12.72
	工業	1,721,242.11	11,257,900.77	12,979,142.88	36.50
工業製程		10,356,673.23	-	10,356,673.23	29.13
農業		57,255.55	-	57,255.55	0.16
廢棄物		349,165.79	-	349,165.79	0.98
林業及其他土地利用(碳匯)		-	-	724,167.77	-
總排放量		17,873,737.41 (50.27%)	17,684,289.32 (49.73%)	35,558,026.73	100.00
淨排放量 (扣除碳匯)		-	-	34,833,858.96	-
人均排放量				12.64	
扣除工業(能源使用及製程)之人均排放量				4.34	

資料來源：111 年臺中市低污染車輛推廣暨淨零碳排規劃計畫期末報告

¹ 範疇一係指直接溫室氣體排放，針對直接來自於組織所擁有或控制的排放源。

² 範疇二為能源間接排放源，係指來自於輸入電力、熱或蒸汽而造成間接之溫室氣體排放。

³ 人均排放量係指每人每年平均二氧化碳排放量。

⁴ CO₂e 係為二氧化碳當量(CO₂e, carbon dioxide equivalent)是測量碳足跡(carbon footprints)*的標準單位。

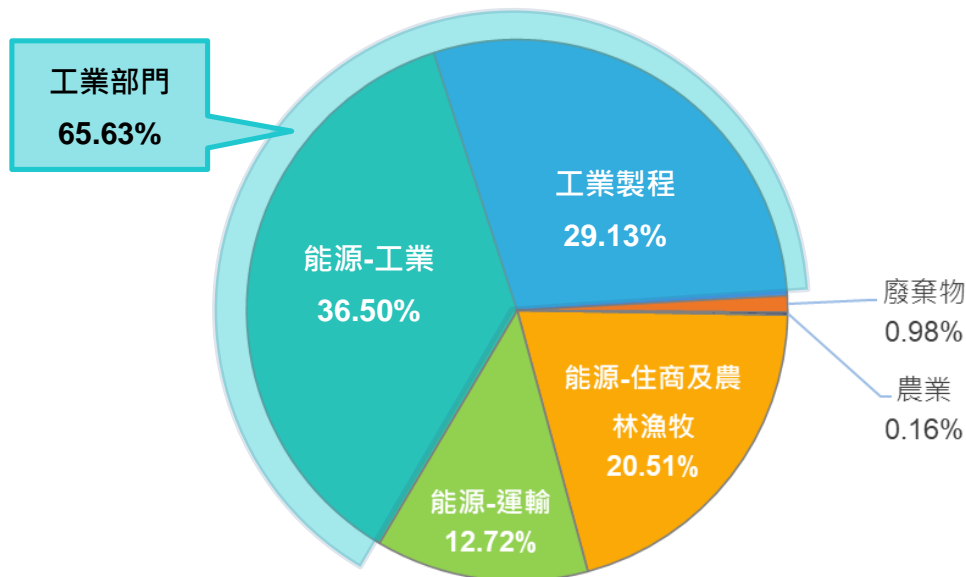
⁵ 碳匯係指是能夠無限期累積及儲存碳化合物的天然或人工「倉庫」，例如森林、土壤、海洋、凍土等。

二、各部門別溫室氣體排放量簡析

本市 110 年行政轄區溫室氣體主要排放源為能源部門之工業，工業使用電力與燃料之排放量為 1,297 萬 9,143 公噸 CO₂e（占 36.50%），其次依序為工業製程（非能源之原物料）排放量為 1,035 萬 6,673 公噸 CO₂e（占 29.13%）；能源之住商及農林漁牧部門使用電力與燃料之排放量為 729 萬 3,695 公噸 CO₂e（占 20.51%）；能源之運輸部門使用電力與燃料之排放量為 452 萬 2,094 公噸 CO₂e（占 12.72%）；廢棄物部門事業廢水厭氧處理、生活污水處理、堆肥及廢棄物焚化所產生之排放量為 34 萬 9,166 公噸 CO₂e（占 0.98%）；農業部門因水稻田及飼養禽畜所產生之排放量為 5 萬 7,256 公噸 CO₂e（占 0.16%）（如圖 1）。

其中，工業部門因能源使用與製程所致之總排放量為 2,333 萬 5,816 公噸 CO₂e，占本市排放量 65.63%，為本市溫室氣體最大排放源（如圖 1）。

圖 1、臺中市 110 年各部門別溫室氣體貢獻分析

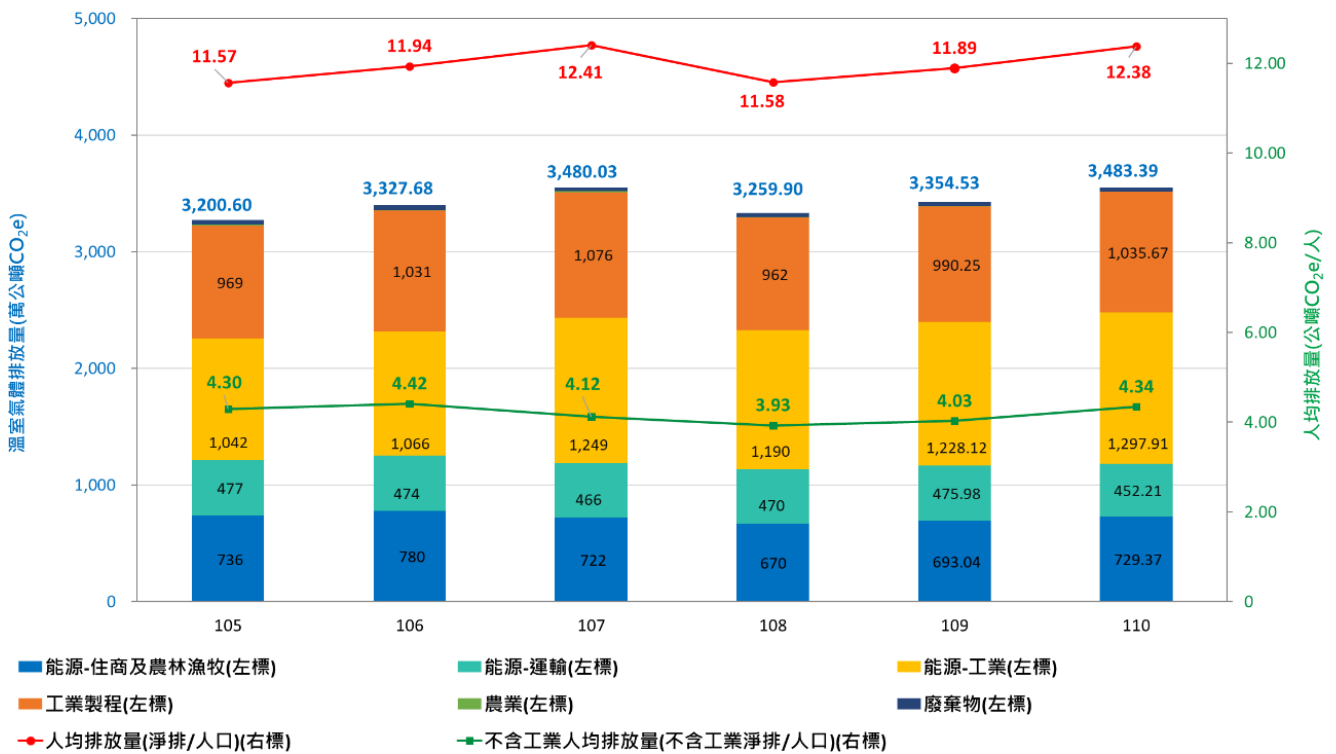


資料來源：111 年臺中市低污染車輛推廣暨淨零碳排規劃計畫期末報告

三、本市部門別與人均排放趨勢評析

本市近六年溫室氣體與人均排放量趨勢變化，110 年溫室氣體淨排放量為 3,483.39 萬公噸 CO₂e(含碳匯)，而 110 年排放量相較於 109 年 3,354.53 萬公噸 CO₂e(含碳匯)增加 128.86 萬公噸 CO₂e(上升 3.84%)。依本市於 111 年 4 月 22 日公布「2050 年臺中市淨零碳排報告書」，本市基準年(民國 94 年)溫室氣體淨排放量為 3,226.00 萬公噸，110 年溫室氣體淨排放量較基準年增量 257 萬公噸，增加 7.97%(如圖 2、表 2)。

圖 2、臺中市近六年溫室氣體排放（含碳匯）與人均排放量趨勢



資料來源：111 年臺中市低污染車輛推廣暨淨零碳排規劃計畫期末報告

備註：人均排碳量及不含工業人均排放量數值為未扣除碳匯之排放量數值。

表 2、臺中市各部門近三年溫室氣體排放量彙整表

部門		排放量 (萬公噸 CO ₂ e)		
		108 年	109 年	110 年
能源	住商及農林漁牧	669.80	696.36	729.37
	運輸	469.76	475.98	452.21
	工業	1,190.33	1,224.80	1,297.91
工業製程		962.12	990.25	1,035.67
農業		7.78	7.32	5.73
廢棄物		32.52	32.19	34.92
林業及其他土地利用 (碳匯)		72.42	72.42	72.42
總溫室氣體排放量 (不含碳匯)		3,332.31	3,426.91	3,555.80
人均排放量 (公噸/人)		11.84	12.15	12.64
不含工業人均排放量 (公噸/人)		4.19	4.30	4.34

資料來源：111 年臺中市低污染車輛推廣暨淨零碳排規劃計畫期末報告

(一) 工業能源使用及工業製程

108 至 110 年工業能源使用及工業製程所排放之溫室氣體量占本市排放比率為 64.59%至 65.63%，排放占比位居第一，110 年工業部門整體排放量為 2,333.58 萬公噸 CO₂e，較 109 年 (2,218.37 萬公噸 CO₂e) 增加 115.21 萬公噸 CO₂e，年增 5.19%；而 109 年較 108 年 (2,152.45 萬公噸 CO₂e) 增加 65.92 萬公噸 CO₂e，年增 3.06% (如表 3)。

溫室氣體排放貢獻最高者為「工業用電」與「金屬業製程」，此兩種排放源在工業部門中占了 89.36%以上的溫室氣體排放量，工業用電為 20 家事業之總用電量，而金屬業製程主要為鋼鐵業 (中龍鋼鐵、豐興鋼鐵與華新麗華共 3 家) 之製程排放量。另外 110 年電子業製程排放量較 109 年排放量降低，其包含台灣積體電路、友達光電、美光記憶體等電子、半導體公司，近年排放量有逐年下降之趨勢。未來將配合排放固定源相關計畫進行現場盤查輔導作業，俾利降低工業部門溫室氣體排放量(如表 3)。

表 3、工業部門近三年溫室氣體排放量彙整表

工業部門 指標項目	排放量(萬公噸 CO ₂ e)		
	108 年	109 年	110 年
工業用電	1,024.69	1,063.37	1,125.79
工業燃料使用	165.64	164.75	172.12
電子業製程	53.50	68.87	63.45
礦業製程	3.15	3.28	3.13
化工業製程	10.95	8.18	9.52
金屬業製程	894.52	909.92	959.56
總排放量	2,152.45	2,218.37	2,333.58
占本市排放比率	64.59%	64.73%	65.63%

資料來源：111 年臺中市低污染車輛推廣暨淨零碳排規劃計畫期末報告

(二) 住商及農林漁牧能源使用

108 至 110 年住商及農林漁牧部門因能源使用所排放之溫室氣體量占本市排放比率 20.10%至 20.79%，排放占比位居第二，110 年部門排放量為 729.37 公噸 CO₂e 較 109 年（696.36 萬公噸 CO₂e）增加排放 33.01 萬公噸 CO₂e，年增 4.74%；109 年部門排放量較 108 年（669.80 萬公噸 CO₂e）增加排放 26.56 萬公噸 CO₂e，年增 3.97%(如表 4)。

由表 4 中可得知，排放量最高的是「住宅用電」與「商業及機構設施用電」，110 年住商部門溫室氣體較 109 年增量，其增加來自於住宅用電及商業及機構設施用電，分別增加 22.31 萬公噸 CO₂e 與 18.63 萬公噸 CO₂e，增加幅度約 7.14%與 6.91%，增量主因為近年遭逢 Covid-19 疫情影響，民眾居家辦公、居家隔離人數增加使得住商用電量上升(如表 4)。

近年來民眾對於節約用電、選購使用節能電器燈具觀念已深植，除節能 LED 燈具購置成本已大幅降低至大多數民眾可接受、並列為優先選購的燈具之外，另包括許多家電零售商、大

型賣場積極配合辦理政府節能家電汰換補助工作，大幅提升民眾汰換節能大型家電（如冰箱、洗衣機、冷氣機等）意願。除此之外，臺中市政府環境保護局辦理「節能競賽」方式，鼓勵市民共同節約能源，未來規劃擴大競賽參與對象，包含公寓大廈、機關、學校等對象，增加住商節能減碳措施。

表 4、能源部門之住商及農林漁牧近三年溫室氣體排放量彙整表

住商及農林漁牧 指標項目	排放量（萬公噸 CO ₂ e）		
	108 年	109 年	110 年
住宅用電	288.45	312.63	334.94
住宅燃料使用	53.44	55.28	45.60
商業及機構設施用電	272.42	269.80	288.43
商業及機構設施燃料使用	40.12	42.23	42.09
農林漁牧用電	11.44	12.43	14.04
農林漁牧燃料使用	3.94	4.00	4.27
總排放量	669.80	696.36	729.37
占本市排放比率	20.10%	20.22%	20.79%

資料來源：111 年臺中市低污染車輛推廣暨淨零碳排規劃計畫期末報告

（三）運輸能源使用

本市近年致力推動低碳大眾運輸環境，結合捷運、鐵路捷運化、公車、自行車，打造複合式公共運輸系統，並鼓勵客運業者購置電動公車，提升本市電動公車的比率；同時，本市環保局也持續推動二行程機車汰除報廢、汰換老舊大型柴油車、電動機車掛牌數等多重政策推行。

108 至 110 年運輸部門之能源使用所造成溫室氣體排放量占臺中市排放比率 12.72%至 14.10%，排放占比位居第三，近三年排放情形逐年下降，顯見臺中市低碳大眾運輸政策成效。110 年部門排放量為 452.21 萬公噸 CO₂e，較 109 年度（475.98 公噸

CO₂e) 減少 4.99%；109 年部門排放量較 108 年度 (469.76 公噸 CO₂e) 微幅增加 1.32%(如表 5)。

溫室氣體排放貢獻最高為「道路運輸的燃料使用」，近二年之排放量下降 5.02%，與臺中捷運開通營運有關。110 年臺中捷運開始營運，自 110 年 4 月 25 日收費後日均運量達約 16,244 人⁶，且根據臺中捷運公司相關營運統計，疫情趨緩後，臺中市陸續辦理多項大型活動，活動地點均在捷運站旁，搭捷運成為許多人首選，捷運載客量有明顯成長，配合使用低污染運具，未來道路運輸上的燃料使用必能逐漸減少，使得運輸部門溫室氣體亦可隨之下降(如表 5)。

表 5、運輸能源部門近三年排放量彙整表

運輸部門 指標項目	排放量 (萬公噸 CO ₂ e)		
	108 年	109 年	110 年
軌道運輸用電	5.73	5.38	5.23
道路運輸燃料使用	464.03	470.60	446.98
軌道運輸燃料使用	0.0027	0.0031	0.0031
總排放量	469.76	475.98	452.21
占本市排放比率	14.10%	13.89%	12.72%

資料來源：111 年臺中市低污染車輛推廣暨淨零碳排規劃計畫期末報告

(四) 廢棄物部門

廢棄物部門之排放源包含廢棄物掩埋處理、廢棄物焚化處理、生物處理 (廚餘堆肥)、事業廢水 (厭氧設施) 排放、生活污水處理等項目。108 至 110 年廢棄物部門造成溫室氣體排放量

⁶ 資料來源：台中捷運-110 年 5 月-12 月運量資訊-

<https://www.tmrt.com.tw/about/information-disclosure>

占本市排放比率為 0.94%至 0.98%，排放占比位居第四。110 年部門排放量為 34.92 公噸 CO₂e 較 109 年（32.19 萬公噸 CO₂e）增加排放 2.73 萬公噸 CO₂e，年增 8.48%；109 年部門排放量較 108 年（32.52 萬公噸 CO₂e）減少排放 0.33 萬公噸 CO₂e，年減 1.01%（如表 6）。

溫室氣體排放貢獻最高者為「生活污水」，由於本市人口數穩定持平，故生活污水所產生之溫室氣體亦呈現穩定狀態，近三年排放量平均 27.33 萬公噸 CO₂e。溫室氣體排放貢獻第二高為焚化處理，近三年排放量平均 4.68 萬公噸 CO₂e，呈現逐年下降之趨勢。另外，本市自 106 年起在垃圾處理上已改為全數以焚化方式處理，故在 106 年至 110 年之掩埋量皆為 0（如表 6）。

表 6、廢棄物部門近三年排放量彙整表

廢棄物部門 指標項目	排放量（萬公噸 CO ₂ e）		
	108 年	109 年	110 年
掩埋處理	-	-	-
焚化處理	4.98	4.72	4.35
事業廢水	0.10	0.06	3.20
生物處理	0.14	0.02	0.06
生活污水	27.30	27.39	27.31
總排放量	32.52	32.19	34.92
占本市排放比率	0.98%	0.94%	0.98%

資料來源：111 年臺中市低污染車輛推廣暨淨零碳排規劃計畫期末報告

（五）農業部門

108 至 110 年農業部門所造成溫室氣體排放量占本市排放比率為 0.16%至 0.23%，排放占比位居最後，貢獻影響最小，近三年皆逐年遞減。110 年部門排放量為 5.73 萬公噸 CO₂e 較 109 年

(7.33 萬公噸 CO₂e) 減少排放 1.60 萬公噸 CO₂e，年減 21.83%；109 年排放量比 108 年排碳量減少 0.45 萬公噸 CO₂e，年減 5.78% (如表 7)。

由可知，農業部門溫室氣體排放貢獻最高者為「稻作」，因稻田泥地的低氧環境會造成甲烷排放，近三年水稻栽種面積逐漸減少，使農業部門整體排碳量逐漸下降。

表 7、農業部門近三年排放量彙整表

農業部門 指標項目	排放量 (萬公噸 CO ₂ e)		
	108 年	109 年	110 年
稻作	5.85	5.80	3.90
牛	0.92	0.71	0.96
羊	0.08	0.08	0.06
豬	0.56	0.57	0.55
禽類	0.34	0.16	0.24
鹿/馬/兔	0.02	0.02	0.02
總排放量	7.78	7.33	5.73
占本市排放比率	0.23%	0.21%	0.16%

資料來源：111 年臺中市低污染車輛推廣暨淨零碳排規劃計畫期末報告

參、結論

一、本市 110 年度城市層級溫室氣體總排放量為 3,555 萬 8,026 公噸 CO₂e，110 年相較於 109 年整體增加 128 萬 8,951 萬公噸 CO₂e（上升 3.76%），人均排放量為 12.64 公噸 CO₂e，扣除工業能源使用及工業製程人均排放量為 4.34 公噸 CO₂e，而扣除碳匯之淨排放量為 3,483 萬 3,858 公噸 CO₂e。

二、本市 110 年行政轄區溫室氣體主要排放源為能源部門之工業，工業使用電力與燃料之排放量為 1,297 萬 9,143 公噸 CO₂e（占 36.50%），其次依序為工業製程（非能源之原物料）排放量為 1,035 萬 6,673 公噸 CO₂e（占 29.13%）；能源之住商及農林漁牧部門使用電力與燃料之排放量為 729 萬 3,695 公噸 CO₂e（占 20.51%）；能源之運輸部門使用電力與燃料之排放量為 452 萬 2,094 公噸 CO₂e（占 12.72%）；廢棄物部門事業廢水厭氧處理、生活污水處理、堆肥及廢棄物焚化所產生之排放量為 34 萬 9,166 公噸 CO₂e（占 0.98%）；農業部門因水稻田及飼養禽畜所產生之排放量為 5 萬 7,256 公噸 CO₂e（占 0.16%）。其中，工業部門因能源使用與製程所致之總排放量為 2,333 萬 5,816 公噸 CO₂e，占本市排放量 65.63%，為本市溫室氣體最大排放源。

三、未來鼓勵各公部門、機關團體、事業單位、學校等，進行自主溫室氣體盤查，除更能了解自身溫室氣體盤放量情況，更能完整蒐集本市轄內溫室氣體數據，利於未來減碳政策規劃。

