

主計處市政統計簡析

112-002 號

112 年 1 月

低碳綠能，打造永續發展城市

壹、前言

電力為人們生活中不可或缺的能源，目前電能大多來自火力發電，在發電過程中會產生溫室氣體，造成全球暖化，故設置再生能源為推動低碳城市重點項目之一，以減緩對氣候的影響；本市除積極推動再生能源外，亦持續推廣全民綠生活，期能與市民一同打造舒適宜居且永續發展的城市。

貳、溫室氣體排放及用電量現況

一、溫室氣體排放情形

溫室氣體可以讓陽光穿過大氣，將熱能留在地球表面，無法散出大氣層外，若累積過多會造成全球暖化現象；本市 109 年溫室氣體排放 3,426.95 萬公噸 CO₂e¹，較 105 年增 153.93 萬公噸 CO₂e (4.70%)；各部門排放量以「工業能源」(含工業用電、工業燃料使用)1,228.12 萬公噸 CO₂e (占 35.84%)最多，較 105 年增 185.68 萬公噸 CO₂e (17.81%)，「工業製程部門」990.25 萬公噸 CO₂e (占 28.90%)次之，增 21.27 萬公噸 CO₂e (2.20%)，其中排放量以金屬業製程及電子業製程為大宗，「住商及農林漁牧能源」693.04 萬公噸 CO₂e (占 20.22%)再次之，減

表1、臺中市溫室氣體排放量概況

單位：萬公噸CO₂e、%

年度	溫室氣體 總排放量	能源部門						工業製程部門		農業部門		廢棄物部門	
		住商及農林 漁牧能源		工業能源		運輸能源		排放量	占比	排放量	占比	排放量	占比
		排放量	占比	排放量	占比	排放量	占比						
105年	3,273.02	735.90	22.48	1,042.44	31.85	476.96	14.57	968.98	29.61	8.19	0.25	40.56	1.24
106年	3,400.10	780.31	22.95	1,065.89	31.35	474.12	13.94	1,031.02	30.32	7.99	0.23	40.77	1.20
107年	3,552.45	722.38	20.33	1,248.59	35.15	465.55	13.11	1,075.60	30.28	7.95	0.22	32.37	0.91
108年	3,332.31	669.80	20.10	1,190.33	35.72	469.76	14.10	962.12	28.87	7.78	0.23	32.52	0.98
109年	3,426.95	693.04	20.22	1,228.12	35.84	475.98	13.89	990.25	28.90	7.33	0.21	32.23	0.94

資料來源：臺中市政府環境保護局

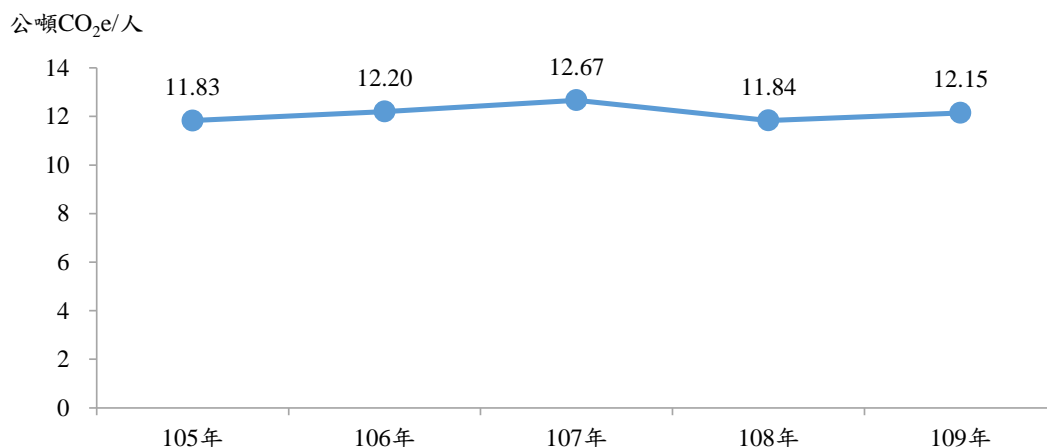
備註：1.110年資料尚未產出；表內資料不含發電業。

2.因四捨五入致細項加總與總計不合或不為100%。

¹ CO₂e (二氧化碳當量)是測量碳足跡的標準單位，目的是把不同的溫室氣體對於暖化的影響程度用同一種單位來表示。

42.86 萬公噸 CO₂e (-5.82%)，三者占溫室氣體總排放量 8 成 5(表 1)。另觀察溫室氣體人均排放量，109 年每人平均排放 12.15 公噸 CO₂e，較 105 年增 0.32 公噸 CO₂e(2.70%) (圖 1)。

圖 1、臺中市溫室氣體人均排放量情形



資料來源：臺中市政府環境保護局

備註：1.110年資料尚未產出。

2.人均排放量=溫室氣體總排放量/年底人口數。

二、用電量狀況

本市工商業發展繁榮，是光電面板、電子零組件等產業的製造重鎮，隨近年因科技大廠進駐，導致 111 年 1-9 月總用電量 256.40 億度，以工業部門 164.04 億度(占 63.98%)為大宗，住宅部門 47.08 億度(占 18.36%)次之；觀察歷年資料，110 年用電量 343.69 億度，較 105 年增 75.81 億度(28.30%)，以工業部門 220.82 億度(占 64.25%)為大宗，增 76.08 億度(52.56%)，住宅部門 65.08 億度(占 18.94%)次之，增 7.37 億度(12.77%)(表 2)。

表 2、臺中市用電量情形—按部門分

年度	單位：億度				
	總計	住宅部門	服務業部門 (含包燈)	農林漁牧	工業部門
105年	267.88	57.71	63.79	1.65	144.74
106年	287.37	58.07	64.87	1.64	162.80
107年	304.88	58.76	54.19	1.71	190.22
108年	311.35	58.38	54.78	1.72	196.47
109年	327.02	62.66	55.42	1.75	207.19
110年	343.69	65.08	56.07	1.71	220.82
111年1-9月	256.40	47.08	44.04	1.24	164.04

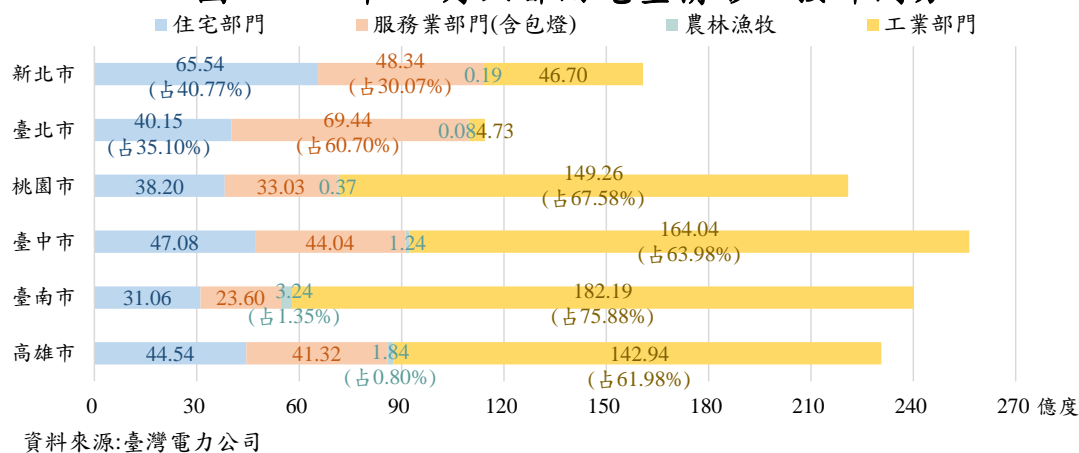
資料來源：臺灣電力公司

備註：1.因四捨五入致細項加總與總計不合。

2.臺電資料自105年起開始統計。

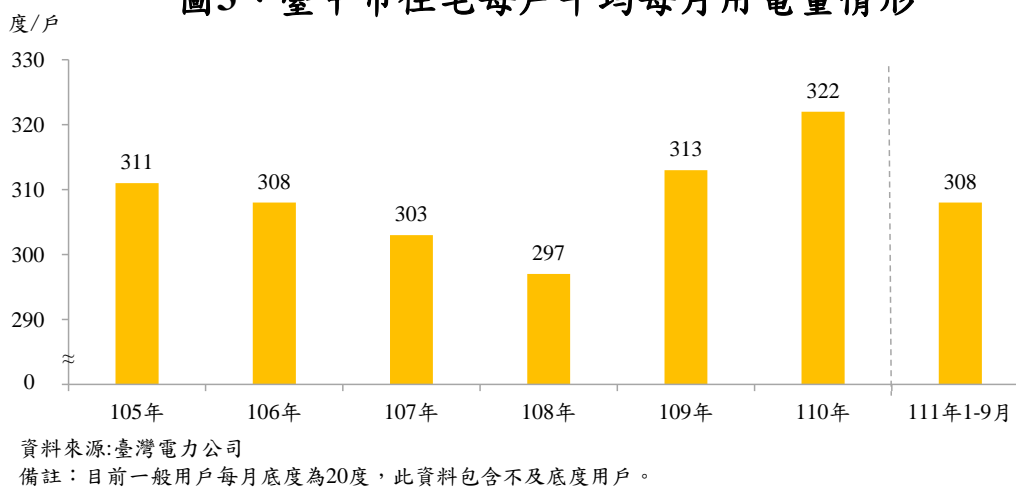
與其他五都比較，111 年 1-9 月總用電量以本市最多，臺南市 240.09 億度次之，高雄市 230.64 億度再次之。另以用電結構百分比探討，住宅部門以新北市占該市 40.77%最多，臺北市占該市 35.10%次之；服務業部門(含包燈)以臺北市占該市 60.70%最多，新北市占該市 30.07%次之；農林漁牧部門以臺南市占該市 1.35%最多，高雄市占該市 0.80%次之；工業部門以臺南市占該市 75.88%最多，桃園市占該市 67.58%次之；顯示雙北用電結構以住宅部門及服務業部門(含包燈²)居多，其餘四都則以工業部門居多，占比皆超過 6 成(圖 2)。

圖 2、111 年 1-9 月六都用電量情形—按部門分



為了解市民用電情形，進一步檢視本市住宅每戶平均每月用電量，111 年 1-9 月每戶平均每月用電 308 度；觀察歷年用電資料，110 年每戶平均每月用電 322 度，較 105 年增 11 度(3.54%)，係因 COVID-

圖 3、臺中市住宅每戶平均每月用電量情形



² 包燈用電：屋外公共設施及特定之電燈與小型器具，如公用路燈、交通號誌等。

19 疫情造成民眾居家辦公、上課等因素，而使近年每戶平均每月用電量上升(圖 3)。

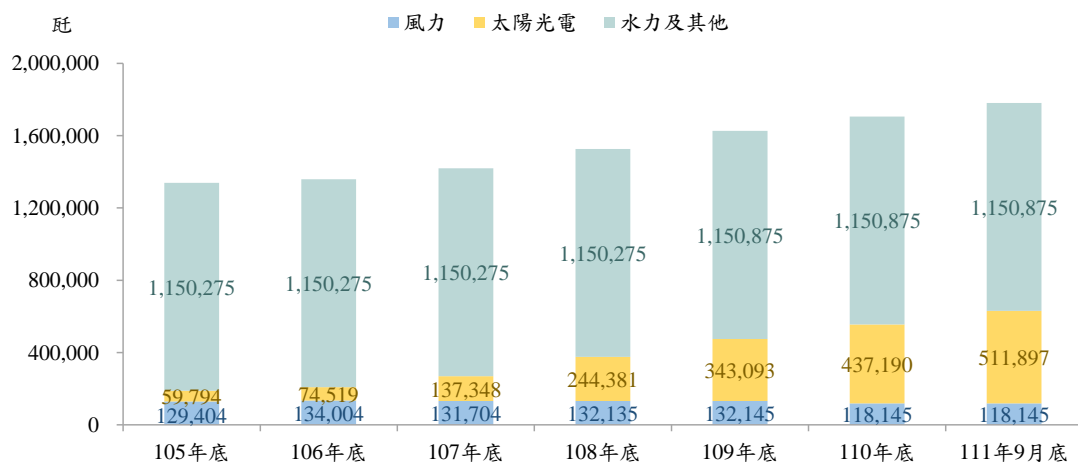
參、低碳綠能政策作為

一、多元再生能源發展狀況

為減緩溫室效應所造成之氣候變遷問題，本市積極推動多元再生能源發展，以太陽光電、風力發電及水力發電為主軸，輔以生質能源等再生能源，邁向環境永續發展。

本市 111 年 9 月底再生能源裝置總容量 178.09 萬瓩，較 105 年底增 44.14 萬瓩(32.96%)，居六都第 1；其中以水力及其他裝置容量 115.09 萬瓩(占 64.62%)最多，增 600 瓩(0.05%)，居六都第 1，主要來源因境內擁有全臺最大之大甲溪水力發電廠；太陽光電 51.19 萬瓩(占 28.74%)次之，增 45.21 萬瓩(756.10%)，呈現大幅上升趨勢，係因本市積極推動再生能源，於 107 年訂定「太陽光電倍增計畫」，以 103 至 107 年太陽光電裝置容量增長 10.80 萬瓩為準，原預計於 111 年達成光電三倍增目標，因 110 年 2 月提早達標，滾動提高目標為「光電四倍增」，並已於 111 年 4 月達成，然六都中仍低於臺南市、高雄市及桃園市，居第 4；風力發電 11.81 萬瓩(占 6.63%)再次之，減 1.13 萬瓩(-8.70%)，亦居六都第 1(圖 4、圖 5)。

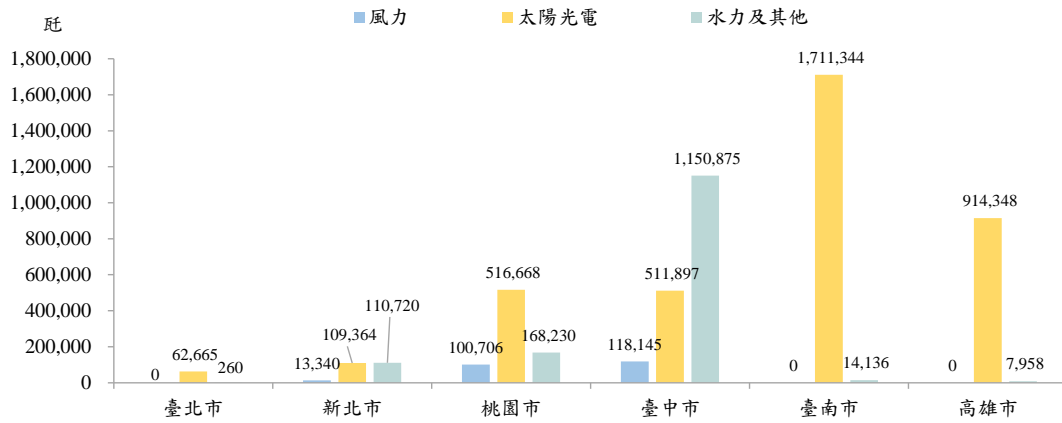
圖4、臺中市再生能源裝置容量概況－按能源別分



資料來源:臺灣電力公司

備註:「水力及其他」包含水力(包括水庫電廠)、生質能等再生能源。

圖5、111年9月底六都再生能源裝置容量概況—按能源別分



資料來源:臺灣電力公司

備註:「水力及其他」包含水力(包括水庫電廠)、生質能等再生能源。

再觀察臺電向本市購買再生能源情形，111年1-9月購買3,621件，躉購容量59.23萬瓩，總購電度數4億5,003.54萬度。觀察歷年資料，110年臺電總購電4億8,766.36萬度，較105年增2億6,732.34萬度(121.32%)；其中購買太陽光電4億8,423.50萬度(占99.30%)最多，增4億2,408.95萬度(705.11%)；購買水力及其他再生能源297.68萬度(占0.61%)次之，增278.44萬度(1,447.19%)，係因外埔綠能生態園區沼氣發電自109年6月15日開始正式發電、售電，致呈現大幅上升趨勢；風力發電則因多數風力發電廠轉供民間使用，使得提供臺電之躉售電量大減，僅餘45.18萬度(占0.09%)，減1億5,955.05萬度(-99.72%)(表3)。

表3、臺電向臺中市購買再生能源概況

年度	總計			風力			太陽光電			水力及其他		
	件數 (件)	躉購容量 (瓩)	購電度數 (萬度)	件數 (件)	躉購容量 (瓩)	購電度數 (萬度)	件數 (件)	躉購容量 (瓩)	購電度數 (萬度)	件數 (件)	躉購容量 (瓩)	購電度數 (萬度)
105年	607	138,400	22,034.02	5	87,404	16,000.23	601	50,886	6,014.55	1	110	19.24
106年	834	157,725	31,086.45	7	92,004	22,510.46	826	65,611	8,539.44	1	110	36.55
107年	1,254	218,254	34,233.56	9	89,704	19,847.09	1,244	128,440	14,346.18	1	110	40.29
108年	1,790	325,521	45,540.78	31	90,135	19,420.95	1,758	235,276	26,083.13	1	110	36.70
109年	2,431	423,500	53,534.18	32	90,145	14,531.23	2,397	332,645	38,894.35	2	710	108.60
110年	3,095	517,599	48,766.36	32	90,145	45.18	3,061	426,743	48,423.50	2	710	297.68
111年1-9月	3,621	592,305	45,003.54	32	90,145	27.88	3,587	501,450	44,729.63	2	710	246.02

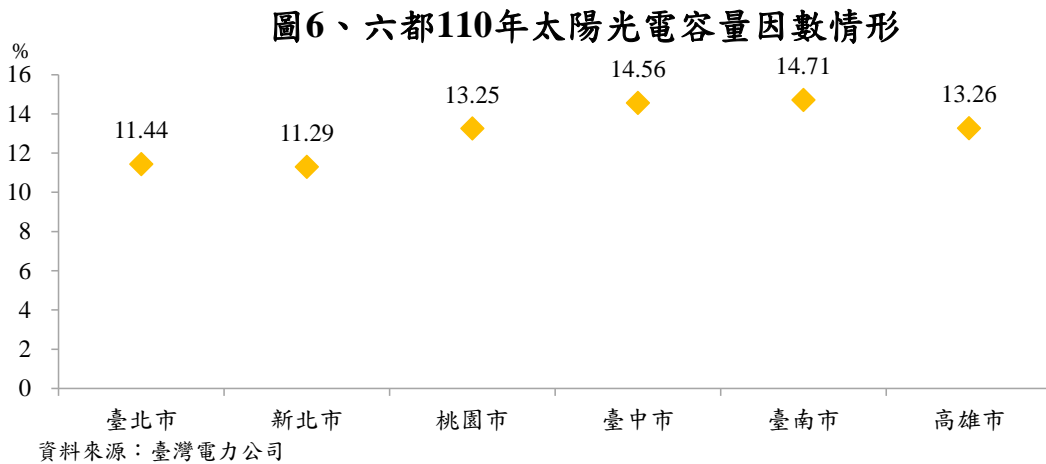
資料來源:臺灣電力公司

備註:1.因四捨五入致細項加總與總計不合。

2.「水力及其他」包含水力(包括水庫電廠)、生質能等再生能源。

二、推動太陽光電設置

太陽光電裝置受限於設置地點天候影響，各縣市「容量因數³」差異大，可以作為對當地天氣條件與發電評估的重要指標，觀察六都110年太陽光電容量因數，以臺南市 14.71%最高，本市 14.56%次之，高雄市 13.26%再次之，顯示本市適合發展太陽光電(圖 6)。



本市自 107 年起成立太陽光電推動小組，以市管公有建築物及其屋頂、公有土地或其他依法可設置太陽光電發電系統之場域率先建置太陽光電，並推動綠能屋頂全民參與、太陽光電補助，以及工廠屋頂種電及用電大戶規範等政策。111 年 1-9 月太陽光電設備登記核准 551 件，總裝置容量 7.59 萬瓩；觀察歷年資料，110 年核准 758 件，較 105 年增 594 件(362.20%)，總裝置容量 10.03 萬瓩，增 9.31 萬瓩(1,279.05%)；其中以屋頂型 740 件(占 97.63%)，裝置容量 9.39 萬瓩(占 93.58%)為多(表 4)。

表4、臺中市太陽光電設備登記核准概況

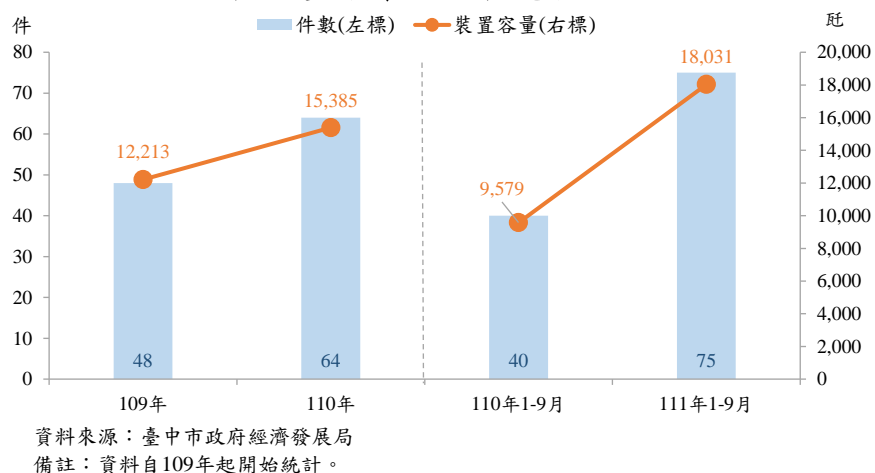
年度	總計		屋頂型		地面型(含其他)	
	件數 (件)	裝置容量 (瓩)	件數 (件)	裝置容量 (瓩)	件數 (件)	裝置容量 (瓩)
105年	164	7,276	164	7,276	-	-
106年	240	16,418	240	16,418	-	-
107年	485	66,731	477	63,815	8	2,916
108年	610	100,320	589	90,888	21	9,432
109年	545	75,480	533	72,417	12	3,063
110年	758	100,340	740	93,898	18	6,441
111年1-9月	551	75,902	528	70,138	23	5,763

資料來源：臺中市政府經濟發展局

³容量因數：容量因數為發電設備的穩定性，數值越高越穩定，容量因數=機組全年總發電量/(機組裝置容量 X 機組發電天數換算時數)。

此外，積極建構低碳永續校園，推動校園設置太陽能，於校園種電除有收益之外，還能

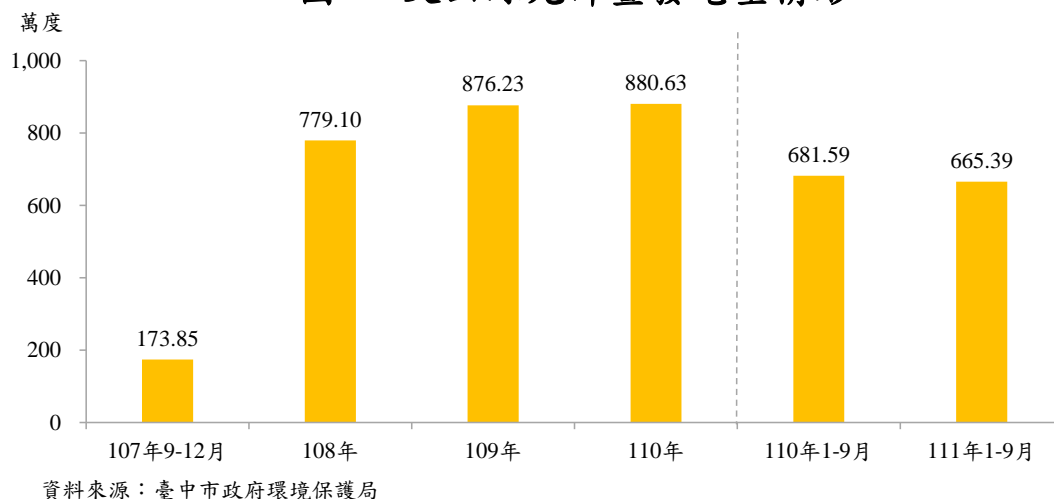
圖7、臺中市校園種電量概況



降溫和節能，並把綠能概念導入校園環境，共同落實綠能教育及永續發展，111年1-9月已完成75件、裝置容量1.80萬瓩，較上年同期增加35件(87.50%)、0.85萬瓩(88.23%)(圖7)。

為發展綠色能源取代燃煤，改善空污，推動文山綠光計畫，將掩埋場轉型太陽能發電廠，一期工程於107年9月完工，二期工程也於108年3月完工併聯，共建置太陽能光電模組數量約1萬9,978片，111年1-9月發電665.39萬度，受期間1-3月陰天日數較多影響，較上年同期減少16.20萬度(-2.38%)(圖8)。

圖8、文山綠光計畫發電量情形

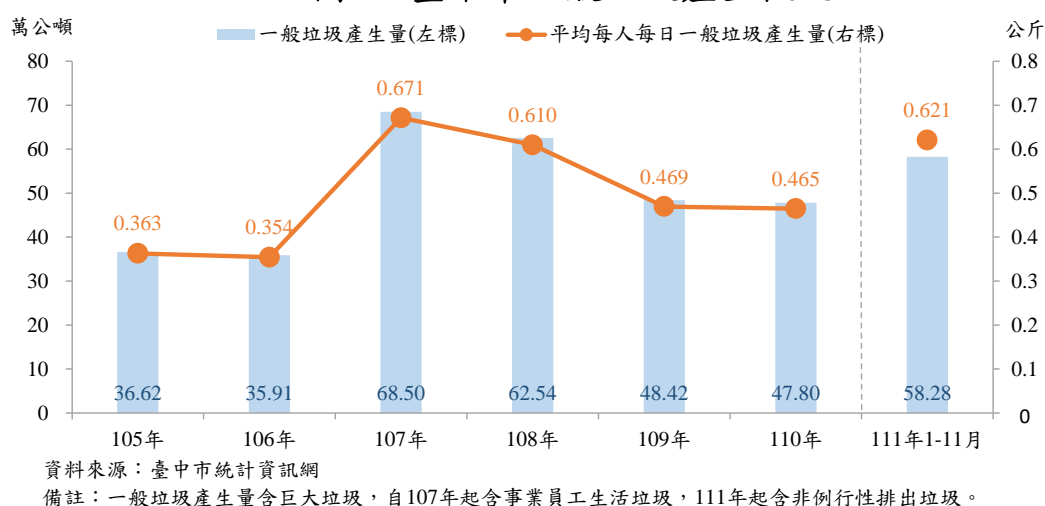


三、執行垃圾強制分類，提升資源回收

本市垃圾處理以焚化為主，但焚化垃圾會產生二氧化碳等溫室氣體造成地球暖化，因此減少垃圾量，做好資源回收，促進資源循環再

生，才能達到垃圾零廢棄目標；111年1-11月一般垃圾產生量58.28萬公噸，平均每人每日垃圾產生量0.621公斤；觀察歷年資料，110年一般垃圾產生量47.80萬公噸，較107年減20.70萬公噸(-30.22%)，平均每人每日垃圾產生量0.465公斤，減0.206公斤(-30.70%)(圖9)。

圖9、臺中市一般垃圾產生概況



目前本市有文山、后里與烏日3座焚化廠，焚化爐發電亦是綠能循環電力的一部分，透過焚化垃圾所產生熱能，可透過蒸氣發電提供民生使用，110年垃圾焚化量74.95萬公噸，較105年減5.44萬公噸(-6.76%)，發電量4.41億度，增4.76百萬度(1.09%)，平均每公噸發電量588.06度，增45.69度(8.42%)(表5)。

表5、臺中市焚化廠營運概況

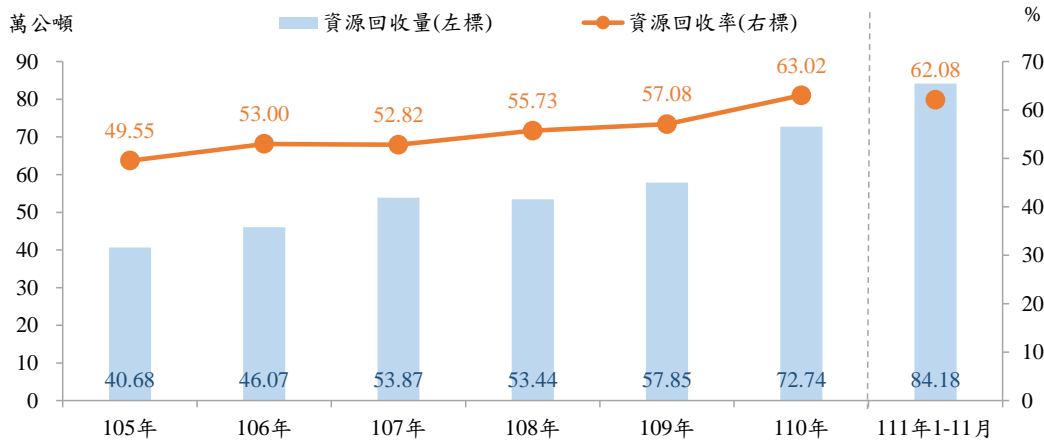
年度	垃圾焚化量(公噸)	發電量(百萬度)	售電量(百萬度)	售電率(%)	平均每公噸發電量(度)
105年	803,867.84	435.99	349.58	80.18	542.37
106年	803,938.43	428.65	343.37	80.11	533.19
107年	787,366.81	421.66	339.45	80.50	535.53
108年	802,619.02	438.08	351.71	80.28	545.82
109年	782,957.29	441.70	356.91	80.80	564.15
110年	749,510.89	440.75	358.38	81.31	588.06

資料來源：行政院環境保護署

為提升資源回收成效，本市提倡綠色生產、綠色消費、源頭減量減塑宣導等方式，並執行垃圾強制分類；111年1-11月資源回收量84.18萬公噸，資源回收率62.08%；觀察歷年資料，110年資源回收

量 72.74 萬公噸，因 COVID-19 疫情造成一次性用餐容器增加，較 105 年增 32.06 萬公噸(78.81%)，資源回收率 63.02%，亦增 13.47 個百分點，顯示近年資源回收成效良好(圖 10)。

圖10、臺中市資源回收概況



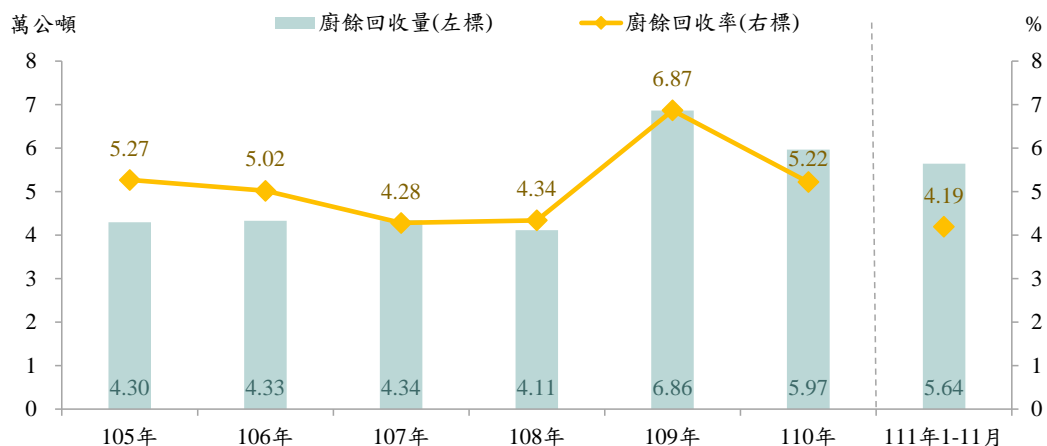
資料來源：臺中市統計資訊網

備註：1.一般廢棄物產生量含一般垃圾、資源回收及廚餘。

2.資源回收率=[(資源回收量-巨大垃圾回收再利用量)/(一般廢棄物產生量-事業員工生活垃圾-非例行性排出垃圾)]*100。

本市透過宣導方式，協助市民建立生、熟廚餘分類回收觀念，惜食減量不浪費，共同提升環境品質；111年1-11月廚餘回收量 5.64 萬公噸，廚餘回收率 4.19%；觀察歷年資料，110年廚餘回收量 5.97 萬公噸，較 105 年增 1.67 萬公噸(38.84%)，廚餘回收率 5.22%，則減 0.05 個百分點(圖 11)。

圖11、臺中市廚餘回收概況



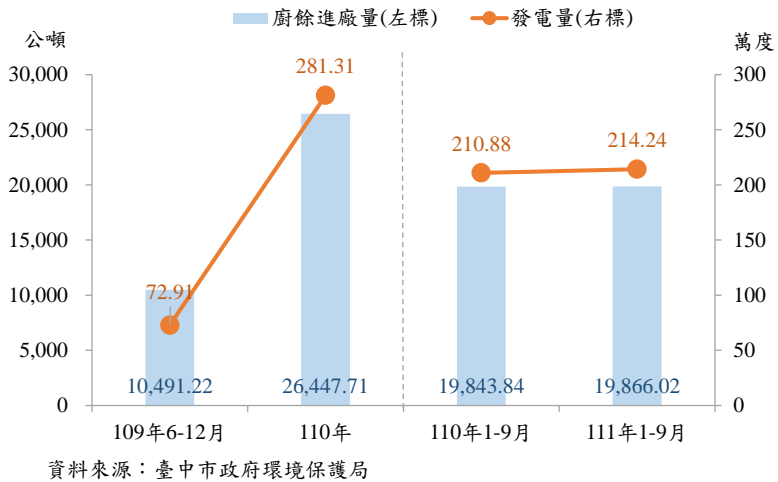
資料來源：臺中市統計資訊網

備註：1.一般廢棄物產生量含一般垃圾、資源回收及廚餘。

2.廚餘回收率=[(廚餘回收量)/(一般廢棄物產生量-事業員工生活垃圾-非例行性排出垃圾)]*100。

外埔綠能生態園區自 109 年 6 月 15 日起將生廚餘經厭氧發酵後產生沼氣發電，111 年 1-9 月廚餘進廠量 1.99 萬公噸，較上年同期增加 22.18 公噸

圖 12、外埔綠能生態園區發電概況

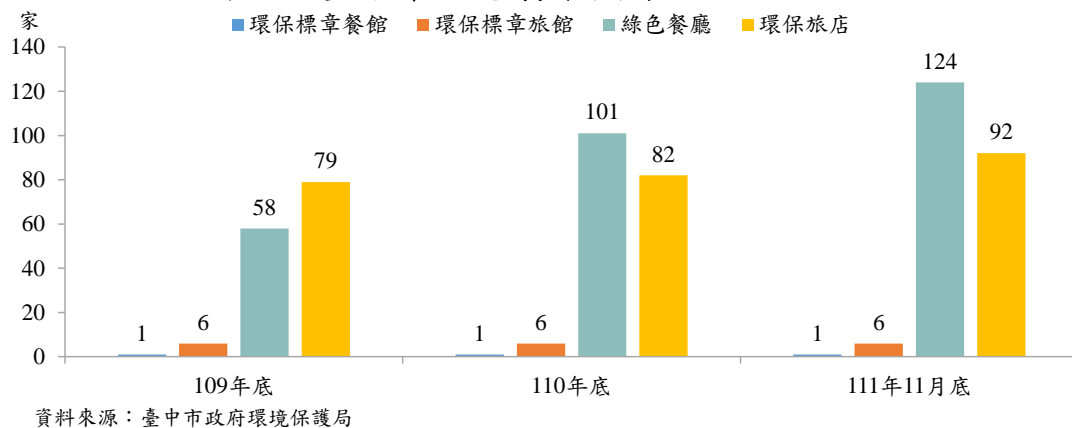


(0.11%)，發電量 214.24 萬度，亦增 3.36 萬度(1.59%)(圖 12)。

四、全民綠生活及宗教場所低碳標章認證

本市鼓勵民眾選擇綠色消費，多去環保標章的餐廳、旅店，並利用環保集點 APP，可以累積點數換環保商品，以促進全民參與，共同守護環境；111 年 11 月底共有 1 間環保標章餐館，6 間環保標章旅館，124 間綠色餐廳，92 間環保旅店，較 109 年底增 66 間綠色餐廳(113.79%)，13 間環保旅店(16.46%)，環保標章餐館及環保標章旅館則不變(圖 13)。

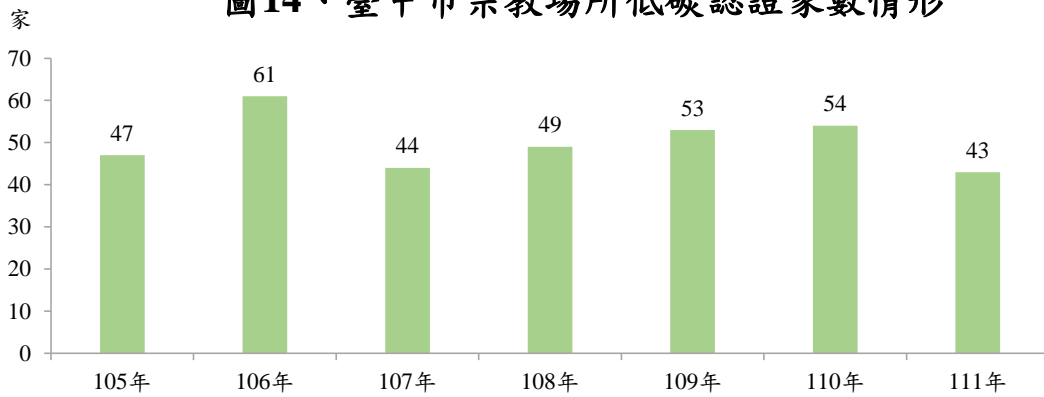
圖 13、臺中市綠色餐廳與環保旅宿概況



為推動各宗教場所配合低碳措施，本市自 104 年發布施行「臺中市宗教場所低碳認證辦法」，積極推動紙錢集中燒作業、以功代金進行紙錢源頭減量、線香與鞭炮減量及燈泡節能等環保措施；111 年本市宗教場所低碳認證家數 43 家，較 105 年減 4 家(-8.51%)，由於低碳

認證標章效期為 3 年，目前宗教場所低碳認證至 111 年 11 月底有 199 家尚在有效期限內；111 年 1-10 月紙錢已集中清運 0.34 萬公噸，較上年同期增 0.04 萬公噸(11.73%)，以功代金捐款金額 19.27 萬元，則減 3.79 萬元(-16.44%)(圖 14、圖 15)。

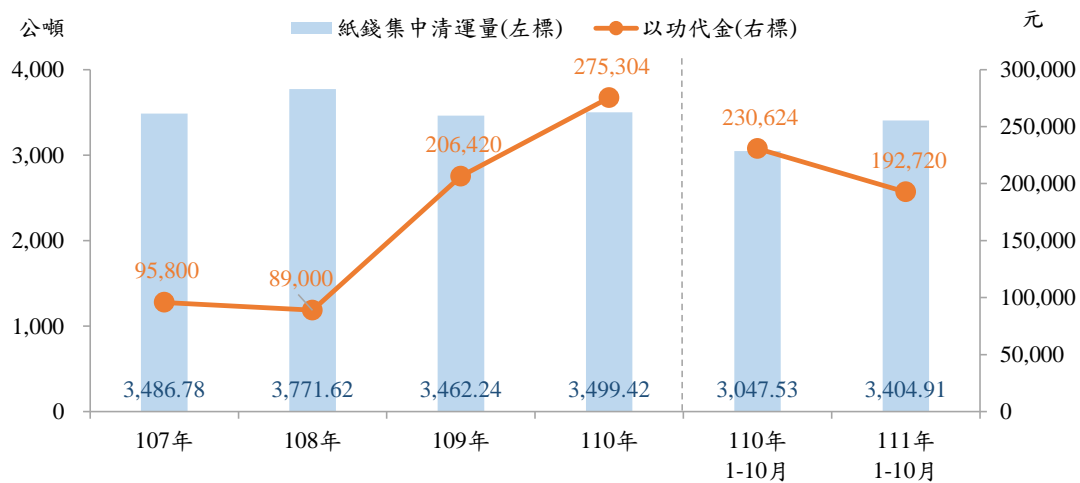
圖14、臺中市宗教場所低碳認證家數情形



資料來源：臺中市政府民政局

備註：認證方式為各宗教場所於每年4月30日前檢送申請表件報送所在地區公所，並由區公所於6月30日前送民政局審核。

圖15、臺中市紙錢集中燒、以功代金概況



資料來源：臺中市政府環境保護局

備註：以功代金係以四大超商之電子通路為統計對象。

肆、結論與建議

一、結論

(一)本市 109 年溫室氣體排放 3,426.95 萬公噸 CO₂e，較 105 年增 153.93 萬公噸 CO₂e(4.70%)；以「工業能源」(含工業用電、工業燃料使用)1,228.12 萬公噸 CO₂e (占 35.84%)最多；每人平均排放 12.15 公噸 CO₂e，增 0.32 公噸 CO₂e(2.70%)。

- (二)本市 111 年 1-9 月總用電量 256.40 億度，居六都第 1，用電結構以工業部門 164.04 億度(占 63.98%)為大宗，住宅部門 47.08 億度(占 18.36%)次之；110 年住宅每戶平均每月用電 322 度，因 COVID-19 疫情居家辦公、上課，較 105 年增 11 度(3.54%)。
- (三)本市 111 年 9 月底再生能源裝置總容量 178.09 萬瓩，居六都第 1，以水力及其他裝置容量 115.09 萬瓩(占 64.62%)最多。111 年臺電向本市購電 1-9 月已累積 4 億 5,003.54 萬度；110 年 4 億 8,766.36 萬度，較 105 年增 2 億 6,732.34 萬度(121.32%)，以太陽光電 4 億 8,423.50 萬度 (占 99.30%)最多。
- (四)本市 111 年 1-9 月太陽光電設備登記核准 551 件，總裝置容量 7.59 萬瓩；校園種電量已完成 75 件、裝置容量 1.80 萬瓩，較上年同期增加 35 件(87.50%)、0.85 萬瓩(88.23%)；文山綠光計畫發電量 665.39 萬度，受期間 1-3 月陰天日數較多影響，減少 16.20 萬度(-2.38%)。
- (五)本市 110 年垃圾焚化量 74.95 萬公噸，平均每公噸發電量 588.06 度，較 105 年增 45.69 度(8.42%)；資源回收率 63.02%，增 13.47 個百分點；廚餘回收率 5.22%，則減 0.05 個百分點。111 年 1-9 月外埔綠能生態園區發電量 214.24 萬度，較上年同期增 3.36 萬度(1.59%)。
- (六)本市鼓勵民眾選擇綠色消費，以促進全民參與，共同守護環境，111 年 11 月底共有 1 間環保標章餐館，6 間環保標章旅館，124 間綠色餐廳，92 間環保旅店，宗教場所通過低碳認證有 199 家；111 年 1-10 月紙錢已集中清運 0.34 萬公噸，以功代金捐款金額 19.27 萬元。

二、建議

- (一)針對用電大戶、公寓大廈、社區機關及學校等對象，全面推動節能措施，提供民眾與產業節能相關資訊與知識技術，降低本市住商部門溫室氣體排放量。

- (二)持續推動太陽光電設置，以「先公後私、先大後小」理念為推動原則，將公有建物及屋頂、公有土地，學校或公園的球場等可利用地點建置太陽光電，並鼓勵全民參與建立綠能屋頂，且本市工廠林立，亦可推廣工廠業者加入建置太陽光電行列。
- (三)持續推動資源回收分類工作並規劃多元化垃圾處理，落實資源循環，並加強源頭減量工作，減少一次性用品使用，建立市民綠色消費的觀念，共同打造綠色經濟城。

本市已於 111 年 4 月公布「臺中市 2050 淨零碳排路徑」報告，以「無碳無憂」為願景主軸，提出 6 大關鍵策略及 20 條零碳路徑，以城市的角度擘劃更好的未來，再透過定期檢視成果，確保邁向零碳的正確道路；並在未來將更積極推動多元再生能源發展，持續「增氣、減煤、展綠」來推動綠能，邁向環境永續的願景，使臺中成為更健康、更幸福、更安全的永續之都。