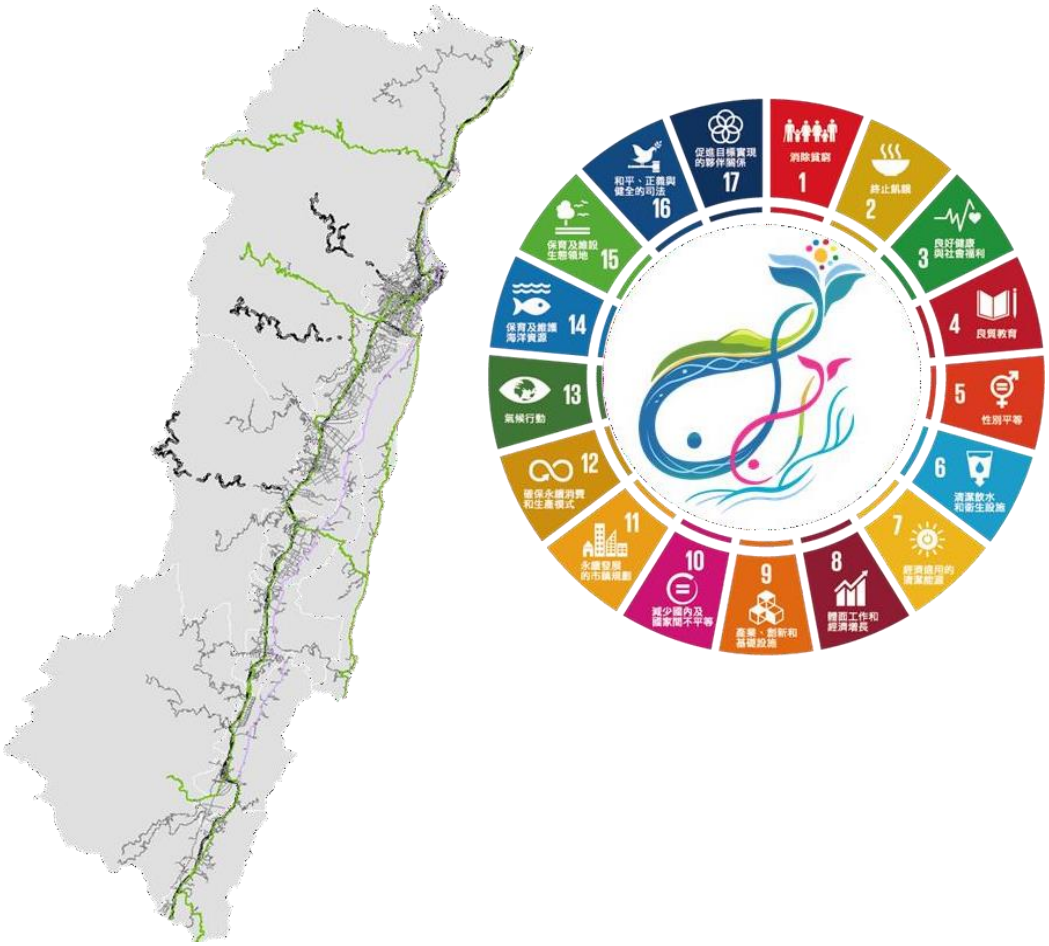
花蓮縣第二期

溫室氣體減量執行方案

114年成果報告



花蓮縣環境保護局
Environmental Protection Bureau, Hualien County

中華民國115年8月

目 錄

摘要 1
壹、 前言 3
貳、 推動策略及措施執行成果 6
參、 114年溫室氣體減量推動方案成果 14
肆、 分析及檢討 28
伍、 參考文獻 35
陸、 附件 35

表目錄

表1、花蓮縣94年及109-114年溫室氣體排放量彙整表 6
表2、盤查五大部門歸戶至減量方案六大部門對照分析表 9
表3、花蓮縣114年能源部門量化推動成果 11
表4、花蓮縣104-114年再生能源裝置容量 15
表5、花蓮縣114年溫室氣體減量執行方案六大部門成果彙整表 33
表6、花蓮縣第二期溫室氣體減量執行方案預算編列與經費執行情形 34

圖目錄

圖1、花蓮縣94年及109-114年溫室氣體排放量與減量率 7
圖2、114年花蓮縣各部門溫室氣體排放占比（盤查五大部門） 8
圖3、減量方案六大部門94年與114年排放量比較（對數尺度） 10
圖4、能源部門量化推動成果（113年與114年比較） 12
圖5、花蓮縣104-114年再生能源累計裝置容量 15
圖6、縣屬學校屋頂型太陽光電設置情形 16
圖7、台泥DAKA再生資源利用中心（RRRC） 16
圖8、綠建築標章及綠色辦公推動情形 17
圖9、住商部門節能設備汰換推動情形 17
圖10、淨零綠生活課程及宣導活動辦理情形 19
圖11、友善人行道營造成果 22
圖12、運具電動化及充電設施推動情形 22
圖13、有機及友善耕作推動情形 23
圖14、自然碳匯調查與研究 24
圖15、廢棄物資源化及生質能設施 27
圖16、花蓮縣盤查各部門94年及109-114年排放趨勢 30

摘要

本報告依《氣候變遷因應法》第 15 條及同法施行細則第 14 條規定編撰，就花蓮縣第二期（110-114 年）溫室氣體減量執行方案 114 年度之推動策略、執行成果、經費與檢討事項予以彙整，並於 115 年 9 月 8 日提送「花蓮縣氣候變遷因應推動會」審議後對外公開。

一、減量成果：本縣 94 年（基準年）溫室氣體排放量為 10,331,353.206 公噸 CO_2e，114 年降為 7,221,666.750 公噸 CO_2e，減量 3,109,686.456 公噸 CO_2e，較基準年減少 30.10%（初步推估值：三大廠 114 年排放量暫沿用 113 年申報資料，數值與 113 年相同，待環境部公布正式申報數據後更新），已提前達成第二期溫室氣體減量之法定目標，減量幅度亦超越我國 2030 年國家目標（28%±2%）。

二、減量結構：以減量方案六大部門歸戶，製造部門減量 2,394,862 公噸 CO_2e，為最主要貢獻者；能源部門減量 574,550 公噸 CO_2e 次之。

三、能源部門：本報告自 114 年度起配合第三期溫室氣體減量執行方案之部門責任劃分，將全縣外購電力所產生之間接排放統一歸戶至能源部門，不再依範疇二消費端原則分攤至各用電部門。114 年能源部門排放量 1,057,633 公噸 CO_2e，較 94 年基準年 1,632,183 公噸 CO_2e 減少 574,550 公噸 CO_2e（-35.20%），主因為服務業售電量大幅下降及全國電力排碳係數改善。另 114 年底太陽光電累計裝置容量 228,229 瓩（較 113 年成長 13.63%）、案場 1,159 座（成長 12.63%）、再生能源累計裝置容量 472,529 瓩，其再生能源設置及節能推動之量化成果詳表 4、圖 5。

四、自然碳匯：本縣土地利用與林業部門 114 年自然碳匯量估計為 2,855,393.00 公噸 CO_2e，依環境部指引規定獨立列示、不自總排放量中扣除，總計(T)仍為毛排放量。

五、經費執行情形：第二期（110-114 年）方案累計編列預算 64,339,000 元，經

費執行數 63,339,000 元，整體執行率 98.45%；其中 114 年度預算數 27,583,000 元、執行數 27,289,000 元，執行率 98.93%。各年度及六大部門經費執行情形詳表 6。

壹、 前言

面對全球極端氣候帶來的嚴峻挑戰，減緩氣候變遷已是國際共同課題。自 110 年起，全球積極響應「2050 零排放」目標；花蓮縣政府亦緊扣國際趨勢，全力推動低碳轉型與減碳行動。

回顧 94 年（基準年），花蓮縣溫室氣體總排放量為 10,331,353 公噸 CO_2e，其中工業製程部門高達 7,797,159 公噸 CO_2e（占全縣 75.47%）。因此，「工業轉型與減碳」無疑是本縣邁向淨零目標的重中之重。為達到全方位減碳效益，花蓮縣採用「產業轉型、全民參與、在地特色」三大推進策略：

1. 產業低碳轉型：優先輔導大型製造業實施燃料替代與製程優化，精準扣合主要排放源。
2. 全民生活轉型：將減碳觀念落實於日常生活中，帶動全縣低碳生活型態。
3. 在地特色固碳：結合在地自然優勢，發展低碳旅遊、推動農業減碳，提升自然碳匯能力。

花蓮縣將持續以多元策略驅動永續發展，打造兼具地方特色與國際視野的淨零永續花蓮。

一、 政策推動與法源依據

1. 法源依據：本報告依據《氣候變遷因應法》（以下簡稱《氣候法》）第 5 條、第 6 條、第 15 條及相關施行細則規定辦理。
2. 方案執行現況：本府遵循《氣候法》推動原則，訂定「第二期（110-114 年）溫室氣體減量執行方案」，涵蓋能源、製造、住商、運輸、農業及環境等六大部門之階段性管制目標。該方案已於 112 年 4 月獲環境部核定，並依法於「氣候資訊公開平台」公開揭露。

二、 組織架構與執行情形

為加速邁向淨零城市，本府以「宜居永續，幸福花蓮」為施政核心，於111年5月成立「花蓮縣淨零碳排推動小組」，並配合氣候法於112年正式更名為「花蓮縣氣候變遷因應推動會」。

本縣定期進行滾動式修正，確保各項策略依循路徑落實：

1. 成果彙編：115年8月完成各局處執行成果彙整。
2. 審議與公開：114年成果報告於115年9月8日送交推動會審議。

三、 減量措施與目標管理

1. 重點對象：本縣主要排放源為三大業者[1]（台泥和平廠、中華紙漿、亞泥花蓮廠）。
2. 盤點機制：針對工業製程、電力及燃料使用、廢棄物等主要排放來源，依據《縣市層級溫室氣體盤查計算指引》進行精準盤點，並量身打造淨零推動方案。

四、 114年執行成果與亮點

花蓮縣展現卓越的淨零轉型成效，截至114年底，全縣溫室氣體總排放量較94年基準年減少約30%（減碳量達3,109,686.456公噸CO_2e）[2]，已提前達成第二期溫室氣體減量之法定目標（初步推估值），其減量幅度亦超

[1] 和平火力發電廠屬基載基建之民營獨立電廠（IPP），其電力係躉售予台灣電力公司並併入國家輸配電網，主要跨區輸往北部消費核心區；因此在地方政府溫室氣體邊界盤查（GHG Inventory boundary）架構下，係採「範疇二消費端分配（Consumption-based Allocation）」原則，將該廠燃燒產生之範疇一直接排放量歸納入全台「電力排碳係數」由終端用電者共同分攤，花蓮縣則僅就轄區內實質電力消費額度計列碳責任，以符合國際區域碳核算之公平性與避免重複計算原則。

[2] 【數據校正說明】因應環境部最新公布之溫室氣體盤查指引，並配合相關主管機關活動數據（如能源消耗、產業統計等）之更新，於本階段針對歷年溫室氣體排放量進行動態盤點與資料複核校正。因上開修正已構成量化方法改變並導致排放量顯著改變，爰依指引規定重新計算基準年，94年至114年歷年數列均以同一方法學一致重算。經更新校正後，花蓮縣截至114年底之總排放量較基準年（94年）減少約30%，展現更趨近真實之減碳成效。

越我國 2030 年國家目標（28%±2%）。本報告所列排放量均為毛排放量（Gross Emissions），依環境部指引規定，林業碳匯不自總排放量中扣除，範疇三排放量亦不納入總量加總。本縣將持續檢討改善，並依據執行成果彈性調整策略，確保如期達成 2050 淨零排放願景。

貳、 推動策略及措施執行成果

為精準掌握本縣各項活動之排放量，本縣依環境部公告規範辦理盤查。因應環境部 113 年 12 月發布新版「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引」，本縣 114 年度盤查作業已全面採用最新指引辦理，以確保數據之合規性與精準度。

對照花蓮縣 109 年至 114 年溫室氣體排放量彙整表（表 1），本縣總排放量相較於 94 年基準年已有顯著降幅，顯示本縣永續轉型與減碳策略已展現具體實質成果。

表 1、花蓮縣 94 年及 109-114 年溫室氣體排放量彙整表

單位：公噸 CO_2e

排放部門／年度	94年	109年	110年	111年	112年	113年	114年
一、能源部門(A)	**2,408,812**	**1,987,027**	**1,979,183**	**1,973,984**	**1,889,311**	**1,789,869**	**1,713,214**
(一)1.住宅(B)	403,658	385,021	405,999	389,326	383,794	378,735	336,667
2.服務業(C)	627,216	407,731	401,472	408,172	371,700	347,255	315,461
3.農林漁牧(D)	37,119	31,197	31,219	30,633	32,027	32,644	30,578
(二)工業能源(E)	645,858	492,971	529,040	515,964	474,916	450,466	419,863
(三)1.軌道運輸(F)	56,717	61,577	54,318	53,834	56,309	55,492	50,736
2.道路運輸(G)	638,244	608,530	557,135	576,054	570,565	525,277	559,909
3.航空運輸(H)※	27,463	9,537	1,037	1,156	1,184	1,270	1,278
4.海運/水運(I)※	1,370,941	329,075	355,877	345,853	297,877	276,502	252,597
二、工業製程部門(J)	**7,797,159**	**6,748,537**	**7,086,469**	**6,602,984**	**5,408,691**	**5,402,297**	**5,402,297**
三、農業部門(K)	**79,879**	**79,682**	**80,084**	**78,509**	**77,632**	**74,421**	**73,627**
(一)農田(L)	46,916	49,303	48,250	46,965	45,594	43,935	42,321
(二)牲畜和糞便管理(M)	32,962	30,379	31,834	31,544	32,038	30,485	31,306
四、土地利用與林業(N)※	**—**	**-2,860,244**	**-2,851,364**	**-2,859,259**	**-2,855,027**	**-2,857,288**	**-2,855,393**
五、廢棄物部門(O)	**45,504**	**35,510**	**34,579**	**34,615**	**33,421**	**33,231**	**32,530**
(一)1.掩埋處理(P)	3,254	361	527	1,351	610	682	214
2.生物處理(Q)	285	1,257	1,241	1,040	1,094	1,066	1,108
(二)1.生活污水(R)	41,965	33,892	32,811	32,224	31,717	31,483	31,207

排放部門／年度	94年	109年	110年	111年	112年	113年	114年
2.事業廢水(S)	—	—	—	—	—	—	—
總計(T)	**10,331,353**	**8,850,756**	**9,180,315**	**8,690,092**	**7,409,055**	**7,299,818**	**7,221,667**
減量率（較94年）	**—**	**14%**	**11%**	**16%**	**28%**	**29%**	**30%**

註1：鑑於環境部尚未正式公開114年三大廠之申報數據，114年推估值暫以113年申報資料作為基準進行估算。故114年製造部門三大廠排放量與113年相同，表列114年總排放量及減量率（30.10%）均屬初步推估值，待環境部公布114年正式申報數據後更新。

註2：航空運輸(H)及海運/水運(I)屬範疇三排放，依環境部指引規定獨立報告，不納入總計(T)加總；土地利用與林業部門(N)之碳貯存變化量亦不自總計中扣除，總計(T)為毛排放量。

註3：本表數據引自「花蓮縣市層級溫室氣體盤查工作簿」最新版本，各年度均依同一方法學重算，與前版成果報告所載數值不具可比性，修正內容詳前述數據校正說明。

註4：土地利用與林業部門(N)自114年報告起改以本縣自然碳匯量（負值）填列，資料來源為本縣碳匯能力提升計畫之森林、海洋及土壤碳匯調查推估值；94年基準年因無對應調查資料，暫以「-」表示。依環境部指引規定，該部門碳貯存變化量獨立報告，不自總計(T)中扣除。

註5：114年自然碳匯量2,855,393.00公噸CO_2e約相當於本縣114年總排放量之39.54%，惟現階段仍屬研究推估性質，尚未經第三方查驗，不作為抵換使用。

註6：環境部公告的水泥製程排放係數 0.52，指的是每生產 1 公噸熟料所釋出的 CO_2 公噸數，屬於「製程排放」，與燃料燃燒排放分開計算。其成因是石灰石（$CaCO_3$）在旋窯內高溫煅燒時分解為氧化鈣（CaO）與二氧化碳，這部分 CO_2 來自原料本身的化學反應，即使全面改用綠電或零碳燃料也無法消除。依化學計量，熟料 CaO 含量約 65%，而 $CaCO_3$ 分解僅留下 56% 的 CaO，換算後理論值約為 0.51 公噸 CO_2／公噸熟料；0.52 則額外納入窯灰及原料中少量鎂碳酸鹽的貢獻，屬國際通用區間（IPCC 預設值 0.52，範圍約 0.50～0.55）。惟公告係數係以熟料產量為計算基礎，資料來自2005年業者申報資料所取得者為石灰石用量，須換算熟料使用量。換算邏輯為：石灰石經配料成為生料，生料再經煅燒產出熟料——以 1.5 公噸生料含 90% 石灰石（即 1.35 公噸）、產出 1 公噸熟料計，得石灰石轉熟料率約 0.74074。因此本表以「石灰石用量 × 0.74074 × 0.52」推算製程排放。

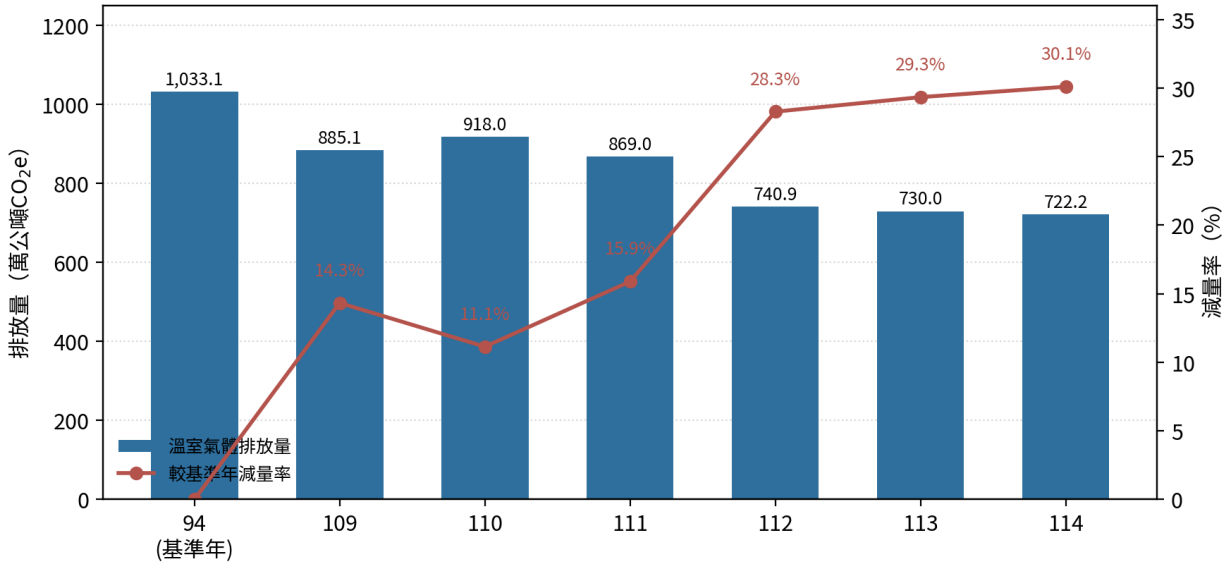
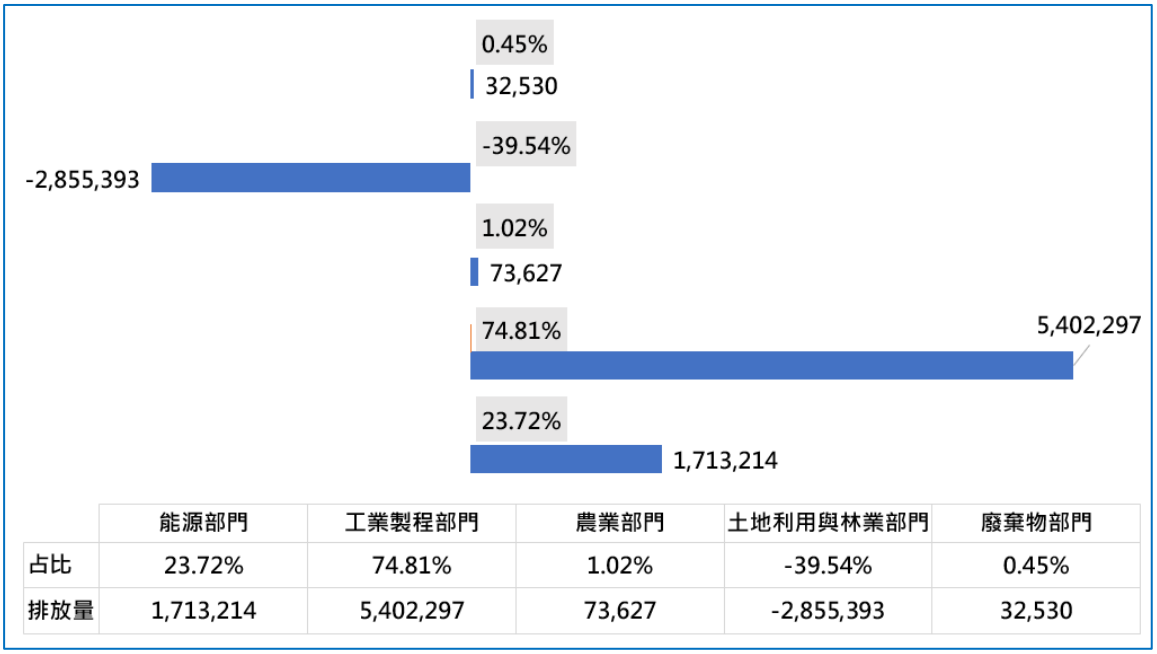


圖 1、花蓮縣 94 年及 109-114 年溫室氣體排放量與減量率



	能源部門	工業製程部門	農業部門	土地利用與林業部門	廢棄物部門
占比	23.72%	74.81%	1.02%	-39.54%	0.45%
排放量	1,713,214	5,402,297	73,627	-2,855,393	32,530

圖 2、114 年花蓮縣各部門溫室氣體排放占比（盤查五大部門）

本縣溫室氣體盤查係依環境部「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引」所定能源、工業製程、農業、土地利用及土地利用變化與林業、廢棄物等五大部門辦理；惟溫室氣體減量執行方案則依《國家因應氣候變遷行動綱領》所定能源、製造、運輸、住商、農業、環境等六大部門劃分減量責任。二者分類基礎不同，為利對照檢視各部門減量責任與成效，茲將盤查結果重新歸戶至減量方案六大部門，並就基準年（94 年）與 114 年之排放量、占比及增減情形分析如表 2、圖 2。

表 2、盤查五大部門歸戶至減量方案六大部門對照分析表

單位：公噸CO_2e

六大部門	對應盤查五大部門項目	94年(2005)排放量	占比	114年(2025)排放量	占比	增減量	增減率
能源	能源部門(A)中之外購電力間接排放（詳註2）	1,632,183	15.80%	1,057,633	14.65%	-574,550	-35.20%
製造	工業製程部門(J)＋工業能源(E)之燃料燃燒	7,797,159	75.47%	5,402,297	74.81%	-2,394,862	-30.71%
運輸	軌道運輸(F)＋道路運輸(G)之燃料燃燒	657,975	6.37%	563,402	7.80%	-94,573	-14.37%
住商	住宅(B)＋服務業(C)之燃料燃燒	96,025	0.93%	73,373	1.02%	-22,652	-23.59%
農業	農業部門(K)＋農林漁牧(D)之燃料燃燒	102,507	0.99%	92,431	1.28%	-10,076	-9.83%
環境	廢棄物部門(O)	45,504	0.44%	32,530	0.45%	-12,974	-28.51%
合計	—	**10,331,353**	**100%**	**7,221,667**	**100%**	**-3,109,686**	**-30.1%**

註1：本表數值四捨五入至整數位，各分項精確值詳表1。

註2：本表歸戶原則自114年度成果報告起配合第三期溫室氣體減量執行方案調整，將全縣外購電力所產生之間接排放（含住宅、服務業、農林漁牧、工業及軌道運輸各項用電）統一歸戶至能源部門，不再依範疇二消費端原則分攤至各用電部門；製造、運輸、住商、農業等部門僅計列自身燃料燃燒及製程、農業等非能源排放，不含用電排放。本調整係為使部門減量責任與中央目的事業主管機關權責一致，並與第三期方案之部門數據相互勾稽，與範疇一、範疇二之盤查揭露規定無涉，表1仍依原範疇別揭露。本縣境內和平發電廠屬民營獨立電廠（IPP），其發電量躉售台電並併入全國輸配電網，燃燒之直接排放已納入全國電力排碳係數，本縣不另於能源部門重複計列發電端排放。

註3：航空運輸(H)、海運／水運(I)屬範疇三排放，土地利用與林業部門(N)之碳貯存變化量屬獨立報告項目，均不納入本表歸戶及總計。

由表 2 可知，製造部門於基準年及 114 年均占本縣總排放量七成五左右（75.47%、74.81%），為絕對主要排放來源，其減量 2,394,862 公噸 CO_2e 占全縣總減量之 77.01%，為本縣減碳成效之最主要貢獻者；能源部門（外購電力間接排放）居次，占 114 年總排放量 14.65%，減量 574,550 公噸 CO_2e、貢獻全縣總減量 18.48%，減幅 35.20%為六大部門之最，主因為服務業售電量大幅下降及全國電力排碳係數改善。二者合計貢獻 95.49%之減量，顯示本縣減量成果高度集中。惟須特別指出者，

運輸部門為六大部門中占比不減反增者，由基準年之 6.37%上升至 114 年之 7.80%，減量幅度僅 14.37%，對全縣總減量之貢獻僅 3.04%，減量進度明顯落後；考量本縣幅員遼闊、聚落分散、公共運輸密度低且觀光旅次高度依賴自駕與遊覽車，運輸部門應列為第三期溫室氣體減量執行方案之優先強化標的。另住商部門於本歸戶方式下僅計列家戶及服務業之燃料燃燒（液化石油氣、天然氣），排放規模雖小（1.02%），惟其用電排放 578,755 公噸 CO_2e 已計入能源部門，住商節電成效仍將透過電力排放間接反映。

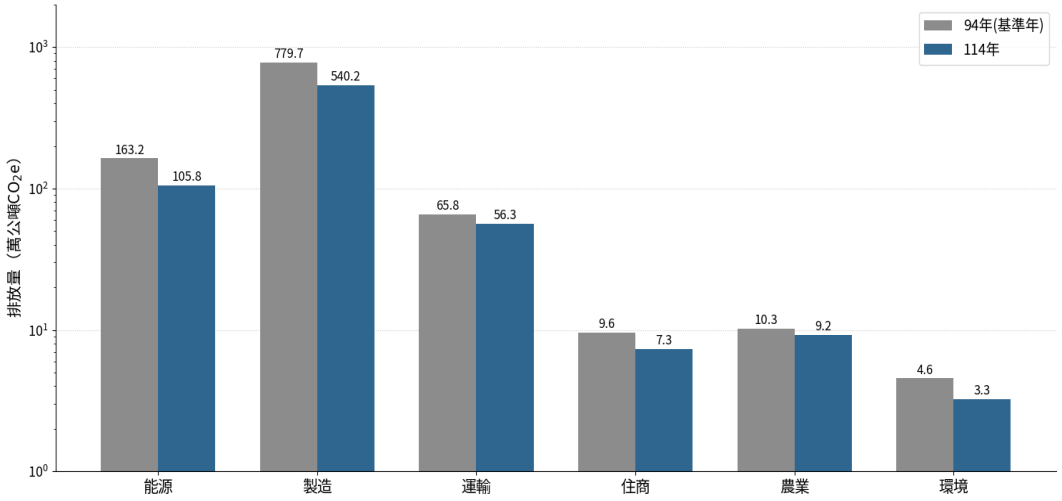


圖 3、減量方案六大部門 94 年與 114 年排放量比較（對數尺度）

- 能源部門歸戶方式之調整說明

按《國家因應氣候變遷行動綱領》六大部門之權責劃分，能源部門係指電力及能源供應之權責範疇，其減量主要取決於全國電力排碳係數改善、再生能源設置及用電端節電成效，非各用電部門所能自主決定。爰本報告配合第三期溫室氣體減量執行方案之部門責任劃分，自 114 年度起將全縣外購電力所產生之間接排放統一歸戶至能源部門，不再依範疇二消費端原則分攤至各用電部門，俾使部門減量責任與中央目的事業主管機關權責一致，並確保本報告與第三期方案之部門數據

可相互勾稽。

須併予敘明者，本縣境內雖設有和平火力發電廠（民營獨立電廠IPP），惟其發電量係躉售予台灣電力公司並併入國家輸配電網，依環境部「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引」規定，該廠燃燒產生之範疇一排放已納入全國電力排碳係數，由終端用電者共同分攤；本縣不另於能源部門計列發電端排放，以免造成雙重計算並虛增本縣總排放量。是以表 2 所稱能源部門排放量，係指本縣自全國電網購入使用電力所產生之間接排放，與發電端排放之歸屬無涉。

另為完整反映本縣能源部門各局處於再生能源設置及節能推動之執行成果，本報告參酌臺北市、高雄市及南投縣等縣（市）成果報告以量化績效指標呈現能源部門成效之作法，另編製表 3 以量化績效指標及減碳效益推估衡量能源部門 114 年執行成效，並以圖 4 呈現其較 113 年之成長情形。

表 3、花蓮縣 114 年能源部門量化推動成果

量化項目	單位	113年	114年	增減	主辦機關／說明
太陽光電累計裝置容量	瓩(kW)	200,850	228,229	+27,379（+13.63%）	觀光處；以屋頂型為主軸
太陽光電發電設備案場數	座	1,029	1,159	+130（+12.63%）	觀光處
再生能源累計裝置容量	瓩(kW)	445,150	472,529	+27,379（+6.15%）	含水力244,300瓩、生質能100瓩
縣屬學校太陽光電新增設置	kWp	—	21,570.6	新增	教育處；標租作業已完成
璞石閣畜牧生質能源中心累計發電量	度	—	約1,150,000	112年全年564,074度；原列80萬度為設計年發電量，非累計值	環保局；114年值截至8月底，年底值待更新
太陽光電年發電量（推估）	萬度	25,106	28,529	+3,423（+13.63%）	以每瓩年發電1,250度推估
太陽光電年減碳效益（推估）	公噸CO_2e	119,004	135,226	+16,222（+13.63%）	以0.474公斤CO_2e/度推估

註 1：太陽光電年發電量以每瓩年發電 1,250 度推估（屋頂型固定式系統之保守估值）。

註 2：年減碳效益以經濟部能源署公告 113 年度電力排碳係數 0.474 公斤 CO2e/度推估；114 年度電力排碳係數尚未公告，暫沿用 113 年度值，俟公告後再行校正。

註 3：本表所列減碳效益屬避免排放量（avoided emissions），其效益已反映於能源部門外購電力間接排放量之下降，不另計入表 1 總量，以免重複計算。

註 4：再生能源裝置容量資料來源為臺灣電力股份有限公司「各縣市再生能源裝置容量」網頁。

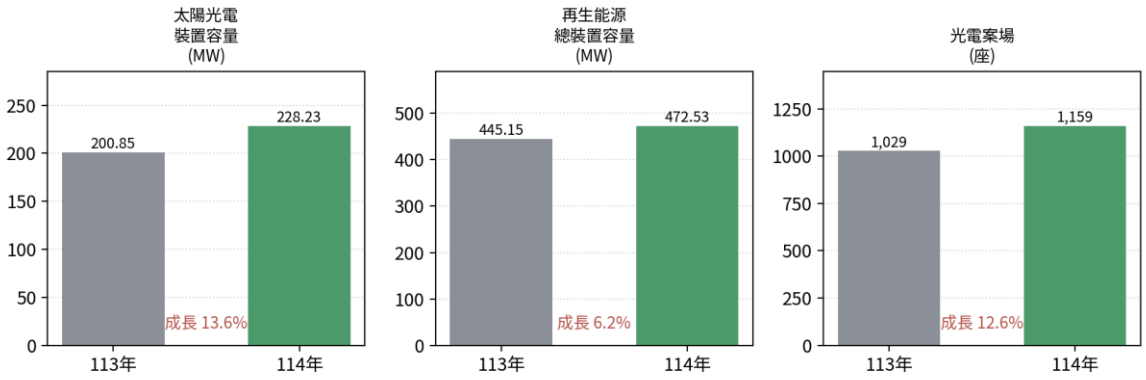


圖 4、能源部門量化推動成果（113 年與 114 年比較）

綜觀本縣溫室氣體排放結構，因境內設有大型製造業及重工業（如水泥、造紙等），排放量顯著集中於工業製程部門。以 94 年(基準年)溫室氣體排放量各部門排放占比分析如下：

- 能源部門：約占全縣總排放量 23.32%
- 工業製程部門：約占全縣總排放量 75.47%
- 農業部門：約占全縣總排放量 0.77%
- 土地利用與林業部門：屬碳匯（負排放）項目，114 年自然碳匯量估計 2,855,393.00 公噸 CO_2e，依環境部指引獨立報告、不自總排放量中扣除，爰不計入部門排放占比
- 廢棄物部門：約占全縣總排放量 0.44%

由此可見，工業製程部門為本縣減碳之核心關鍵。本縣自民國 109

年起，全力輔導大型製造業落實低碳轉型與燃料替代，成效顯著；相較於基準年，民國 114 年全縣總減碳量中，工業製程部門之減碳量高達 2,394,862.184 公噸 CO_2e，占全縣總減碳量 77.01%，為驅動整體減碳效益最核心之部門。

各部門之具體減碳效益分述如下：

1. 能源部門：基準年之排放量為 2,408,811.588 公噸 CO_2e，114 年為 1,713,213.521 公噸 CO_2e，減碳量達 695,598.067 公噸 CO_2e，減碳比率達 28.88%。
2. 工業製程部門：基準年之排放量為 7,797,159.065 公噸 CO_2e，114 年為 5,402,296.881 公噸 CO_2e，減碳量達 2,394,862.184 公噸 CO_2e，減碳比率達 30.71%。
3. 農業部門：基準年之排放量為 79,878.665 公噸 CO_2e，114 年為 73,626.596 公噸 CO_2e，減碳量達 6,252.069 公噸 CO_2e，減碳比率達 7.83%。
4. 廢棄物部門：基準年之排放量為 45,503.888 公噸 CO_2e，114 年為 32,529.752 公噸 CO_2e，減碳量達 12,974.136 公噸 CO_2e，減碳比率達 28.51%。

參、 114年溫室氣體減量推動方案成果

一、 能源轉型 - 能源部門

(一) 擴大太陽能裝置容量：

本工項為觀光處主辦。114 年底縣太陽光電容量為 228,229 瓩較 113 年(200,850 瓩)成長 13.63%。太陽光電經評估目前本縣適合推動的再生能源發電設備，以屋頂型太陽能光電為主軸，從大型建築首先推動建置，推展到農業設施屋頂及一般家戶屋頂，同時成立輔導團隊，讓民眾了解再生能源。

114 年本縣登記的太陽光電發電設備數量為 1,159 座，較 113 年 1,029 座，成長 12.6%，以屋頂型為主。地面型一般而言需開挖基座有較長的施工時間，且易排擠農漁業用地，相較之下屋頂型則是在原有的建物上搭建太陽能板。

(二) 發展在地特性之再生能源

本工項為觀光處主辦。本縣電力使用部分仰賴外縣市供應，為維持本縣電力穩定並減少發電碳排量，以達到淨零碳排之目標，有推動再生能源發展之必要，又本縣以觀光及農業為產業發展主軸，再生能源設置應於不影響觀光及農業發展之情形下，視各地區區位條件進行建置。

114 年底本縣再生能源裝置容量累計共 472,529 瓩，水力發電規模維持在 244,300 瓩（佔 51.69%）；太陽光電則從 104 年底 562 瓩大幅成長至 114 年底 228,229 瓩（佔 48.29%）；生質能則是自 110 年啟用璞石閣畜牧生質能源中心，裝置容量為 100 瓩（佔 0.02%），參見表 4、圖 5。

表 4、花蓮縣 104-114 年再生能源裝置容量

年別	風力（瓩）	太陽光電（瓩）	其他（含水力）（瓩）
104	0	562	244,200
105	0	638	244,200
106	0	2,284	244,200
107	0	5,011	244,200
108	0	19,673	244,200
109	0	43,780	244,200
110	0	61,420	244,300
111	0	92,921	244,300
112	0	176,028	244,300
113	0	200,850	244,300
114	0	228,229	244,300

資料來源：臺灣電力股份有限公司網站-各縣市再生能源裝置容量
https://www.taipower.com.tw/2289/2363/48864/51122/normalPost

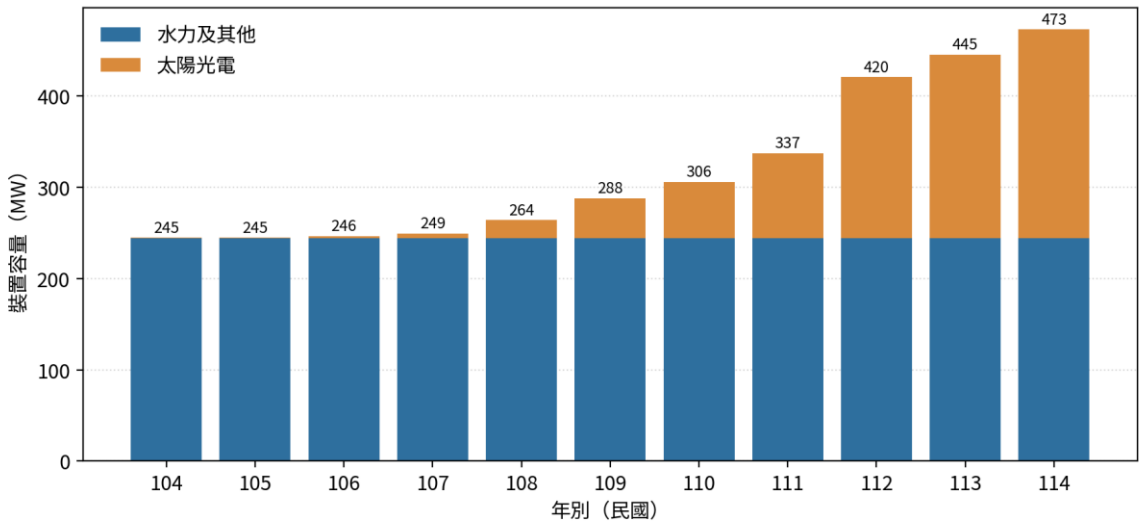


圖 5、花蓮縣 104-114 年再生能源累計裝置容量



圖 6、縣屬學校屋頂型太陽光電設置情形

二、 製造部門-產業轉型

(一) 製程改善 - 輔導工廠進行智慧節能管理

1. 辦理低碳節能診斷實施方案說明會 1 場次。
2. 實地訪視進行低碳節能診斷。

(二) 循環經濟 - 輔導企業使用廢棄物衍生燃料與應用綠色創新技術

1. 從循環再生技術的學習到推廣應用，透過廠商的深化輔導，暢通產業循環網絡，並提升循環再利用的處理思維。
2. 台泥再生資源利用中心整體工程已完工。自 112 年 7 月試運轉截至 114 年 12 月底，累計為花蓮去化的垃圾量已正式突破 10 萬噸大關，這 10 萬噸垃圾的在地循環大幅減輕了蘇花公路交通負擔，累計減碳效益達 5.2 萬噸，並避免約 4,840 噸掩埋產生的甲烷排放。



圖 7、台泥 DAKA 再生資源利用中心（RRRC）

三、 住商部門-住商節能

(一) 綠建築推動 - 建構永續建築

持續推動新建公有建築物(5,000 萬以上)取得綠建築標章或候選綠建築證書。(合格級 4 件、銅級 1 件、黃金級 1 件)







圖 8、綠建築標章及綠色辦公推動情形

(二) 節能轉型 - 運用節能智慧科技輔導節能轉型

1. 辦理各式活動加強民眾與企業對於節能之認知與意識提升、商品主動選購等行為改變。
2. 針對本縣偏鄉校園提供燈具汰換補助，提升教學環境之品質；針對本縣合法設立之旅宿業者提供冷氣清洗補助，降低觀光耗能。


偏鄉校園燈具汰換


旅宿業冷氣清洗


公場域LED照明

圖 9、住商部門節能設備汰換推動情形

3. 配合經濟部於本縣市場夜市推廣電子支付。
4. 函請公所向轄內 194 間宗教場所宣傳輔導更換。

5. 東大門夜市攤位不主動提供免費塑膠袋，設置舒適共食區，鼓勵民眾內用，減少外帶造成之垃圾，亦鼓勵民眾自備環保餐具；另園區交叉路口設置垃圾桶與回收桶，並配有專職清潔人員協助確實分類。
6. 本府業辦理本縣所屬學校設置太陽光電發電設備標租作業完成，並已增設 21,570.6(KWp)。
7. 辦公場域(含展場)用水設備全數使用省水裝置，並定期進行巡檢。
8. 照明設備使用 LED 燈具、高效能燈具等節能產品。
9. 策展區展台展版重複使用。
10. 自願減量輔導評估作業：透過提供更加完善的市場供需機制和激勵措施，期望能夠吸引更多企業參與自願減量專案，並推動永續低碳，從而達成國家 2050 年淨零目標。以下為吉安鄉太昌村、壽豐鄉平和村、秀林鄉崇德村、花蓮莎芭宿旅、莫那營地、太魯閣民宿、理想大地股份有限公司（花蓮理想大地渡假飯店）、慈濟學校財團法人慈濟大學、臺灣菸酒股份有限公司花蓮酒廠、福容大飯店股份有限公司花蓮分公司、萬榮鄉紅葉村、練習曲書店、佳興冰果室、原來如此民宿、走過虹橋民宿、花蓮市國威里、台灣基督教門諾會醫療財團法人門諾醫院、和平工業區專用港實業股份有限公司、秀林鄉銅門村、吉安鄉仁和村、壽豐鄉池南村、萬榮鄉西林村、萬榮鄉明利村、貝拉利亞民宿、椰風時尚民宿、光復鄉大同村、祝妮工作室、花蓮海洋漫波民宿、像個家 PLUS 民宿及舞鶴茶園公主咖啡，30 處輔導專案共計減量 153.9698 公噸 CO_2e。
11. 低碳產業示範點輔導：以新城鄉低碳旅遊規劃區域為首要規劃區，選定花蓮縣低碳旅遊路線中新城鄉的第五條路線為本次輔導重點區域，即「新城老街文青遊」(新城車站-1937 年新城天主堂-練習曲書店-新城照相館-佳興檸檬汁-新城海堤-JiJi Coffee 或日式屋豆花兒-山

海百貨-新城車站），以帶動示範點效應。輔導對象將以低碳聚落社區、低碳商旅店家以及永續發展指標推動單位三個類別優先，並輔以局端建議之低碳店家作規劃。經輔導委員現勘訪視，選定 5 處該路線周邊業者做為低碳示範點，協助進行 6 項低碳改造工作，共有 6 項輔導改造項目，其中 3 項為新增必要設備，均採取排碳量最低的選擇。其餘 3 項為淘汰原有設備，改換使用一級能效之設備，大幅提升運作能效，進而有效減碳。總計汰換前舊設備排碳 2.705 公噸 CO_2e/年，完成汰換後排碳 1.698 公噸 CO_2e/年，共降低排碳約 1.007 公噸 CO_2e/年，約可節省電費 8,574.38 元/年。

12. 5 家受輔導業者中，有 2 家（佳興冰果室與山海百貨）自主在營運設備上安裝定時器，共降低排碳約 3.2 公噸 CO_2e/年，約可節省電費 27,239.76 元/年。連同輔導改造措施，降低排碳共 4.218 公噸 CO_2e/年，約可節省電費 35,815.14 元/年。

13. 其他自主減碳措施則有 3 家提供餐飲服務之業者（佳興冰果室、日式屋豆花兒、與山海百貨），主動採購使用在地食材，降低食品之碳足跡。

(三) 淨零綠生活 - 淨零排放政策宣導與落實

1. 洄瀾淨學堂系列課程共計 11 場次，共計 845 人次參加。





圖 10、淨零綠生活課程及宣導活動辦理情形

2. 淨零綠領人才專班已於 8/4-8/20 完成課程辦理，8/30 已完成測驗，36 人通過測驗，通過率 87.8%。

3. 辦理花蓮節電購物節。

4. 辦理揪團來省電競賽。
5. 辦理志工培訓課程 2 場次、名人講座 2 場次、節能訓練營 1 場次。
6. 淨零排放宣導：本計畫配合社區、學校、機關機構等舉辦的大型活動等會議，進行 52 場次的宣傳活動，總人數至少 5,498 人次。
7. 碳抵換推廣計畫：本工項原規劃為購買環保綠點（100 點綠點/1 元，購買等值於 100 萬元），用於各項淨零生活推廣獎勵抵換，經與機關於 6 月 26 日完成契約變更後，工作內容調整購買高品質碳權，用於花蓮淨零 APP 推廣獎勵抵換以下將詳細說明碳抵換，因仍需配合本年度規劃宣告花蓮縣環保局碳中和，待年底視全年度機關內部各項減碳工作推動情形規劃碳權購置數量，本項工作已於 7 月購買 80 公噸的碳資產於環保局 ESG 帳戶運用，並於 114 年 11 月完成全數購置作業，已完成 12 萬元優質碳資產的購買，以持續運用碳資產鼓勵民眾進行淨零綠生活轉型，而民眾所集得之碳資產可於本年度 16 處負碳商品推廣點-全家店家進行優惠券兌換。
8. 淨零排放行銷推廣：
   (1) 辦理共計 7 場次行銷推廣活動。
   (2) 配合社會處在地體驗補助學習計畫-淨零花蓮 APP 宣導活動參加辦法，希望宣導鼓勵社區協會等可於執行社會處計畫時同步申請淨零花蓮 APP 計畫宣導費用，申請社會處在地體驗補助計畫共計 10 處。
   (3) 警廣託播宣導 2 波。
   (4) 淨零花蓮綠行回饋活動-淨零花蓮 APP 抽獎活動。
   (5) 原住民低碳旅遊體驗營 11/1、11/29 日。
   (6) 每週分享有關環境保護或低碳生活的文章共計發布 59 次。
   (7) 截至 12 月底止「淨零花蓮 APP」，已有 2,161 人次完成下載並註冊。

四、 運輸部門推動策略及目標

(一) 運具電動化轉型 - 汰換高耗能車輛，推動使用電動運具

1. 太魯閣客運於 114 年下半年向交通部申請汰換 4 輛乙類電動大客車，目前交通部審查中。
2. 已要求停車場業者就「電動汽車充電專用停車位及其充電設施設置管理辦法」第 2 條，公有停車場裝設充電樁不少於 2%，民間自行設立充電樁不少於 1%。

(二) 建構綠色運輸環境 - 營造低碳運輸有利使用環境

1. 目前幸福巴士 1.0 及 2.0 合計共 10 個鄉鎮推動，強化公共運輸最後一哩服務，114 年度總計載運 232,250 人次。
2. 吉安溪東海一街護欄、洄瀾橋及化仁海堤工程施作中。
3. 目前公營 10 場已設 23 槍，民營 12 處已設 40 槍。
4. 本縣公有停車場小型車收費為每小時 20 元，已另案提出「花蓮縣公有收費停車場管理自治條例」修正案就停車費率調整為 4 種費率，待縣務會議及縣議會審查。
5. 本縣停車場 CMS 設置共 20 面，顯示停車位置導引及剩餘車位顯示。
6. 已於 113 年完成 MaaS 系統花蓮 YO 網站(https://www.hly.tw/)建置，整合交通各項資訊及食宿遊購產品。
7. 友善人行道營造：
   - 花蓮市建國路人行道改善工程：改善 1,541 公尺人行道。
   - 花蓮市中原路人行道改善工程(1,639 公尺人行道)。
   - 花蓮高商校園周邊步道暨道路安全改善計畫：改善 1,424 公尺人行道。



圖 11、友善人行道營造成果

(三) 淨零綠生活 - 推動綠色運輸觀光及教育宣導

1. 辦理綠色遊程創意競賽。
2. 辦理低碳主題一日遊 3 場次。
3. 辦理主題式淨零願景工作坊 1 場次。辦理永續旅遊推動體驗活動 1 場次。
4. 電動車及充電設備統計。
   - 10,121 輛電動車。
   - 277 輛電動公務機車。
   - 充電站 160 站、交換站 146 站。



圖 12、運具電動化及充電設施推動情形

五、 農業部門-友善農業

(一) 減碳造林 - 農林漁牧業減碳推動

1. 114 年度截至 12 月底推行農友施用國產有機質數量約 12,304 公噸，有機農業適用肥料推廣數約 2,411 公噸。

2. 114 年 12 月花蓮縣有機驗證耕作面積：約 3,813.9 公頃，為全台第 1 名（最大有機縣）。




圖 13、有機及友善耕作推動情形

3. 配合本縣環境保護局，媒合畜牧場與畜牧糞尿處理生質能中心合作。
4. 碳匯能力提升計畫：
   (1) 森林碳匯：本計畫研究專案與國立臺灣大學森林環境暨資源學系蔡明哲教授團隊合作。
   (2) 海洋碳匯：本計畫與國立臺灣大學地質科學系暨研究所任昊佳教授團隊合作，運用花蓮沿岸既有之閒置九孔養殖池，改建為專用海藻育苗與預養設施，發展符合地方條件的藻源供應機制。
   (3) 土壤碳匯：本計畫與奇萊美地有機農場合作，持續進行不同土壤深度層次的有機碳含量監測，觀察並分析其隨時間的變化。研究將聚焦於農業管理措施對有機碳累積的影響，以及其在不同土壤層中的分布，並進一步預測不同農業管理方式在長期內對碳儲存的貢獻。

(二) 負碳創新 - 本縣碳匯盤點、調查與研究

1. 獎勵輔導造林計畫新制於 114 年 8 月上路，目前尚未有核定案件。
2. 依據教育部校園樹木資訊平臺，調查樹量：25,923 棵。



森林碳匯樣區調查



碳匯推動架構

圖 14、自然碳匯調查與研究

六、 環境部門-資源循環

(一) 溫室氣體管制 - 成立花蓮縣淨零排放推動小組

1. 辦理氣候變遷因應推動會。

➢ 第一場次氣候變遷因應推動會

- 時間：3 月 18 日辦理完成，會中針對前一年度行動方案執行成果說明與研討本年度行動方案執行策略。
- 會議結論

A. 花蓮縣自 111 年成立淨零排放暨氣候變遷因應推動小組起，至 112 年碳排與 114 年碳排相比降幅達 54%，超過聯合國建議之 42%減量目標，並完成建設 26 處碳中和示範基地，實踐減碳與碳匯發展。此外，積極落實政府機關盤查、深度節能診斷與執行，表現均超越全國標準。

B. 有機農業具自然碳匯功能，是實現碳中和的關鍵，建議將淨零工作融入當地特色，充分發揮在地優勢，提升花蓮典範地位。

C. 應持續推動低碳旅遊，累積減碳效益，對此花蓮縣政府計畫透過系統化策略，從基礎建設到低碳旅遊路線實踐減碳，致力打造「新淨零旅遊城市」。

D. 花蓮推出全球首創「淨零碳排 APP」，結合個人碳帳戶，鼓勵全民參與減碳。

➢ 第二場次氣候變遷因應推動會

- 時間：6 月 23 日辦理完成，會中檢討本年度行動方案執行策略目標、各局處就今年政策目標與策略提案協調整合及預算編列檢討。
- 會議結論

A. 應建立並強化綠碳（森林）、藍碳（海洋）、與黃碳（農業）等自然碳匯資料庫，持續進行資料匯整及科學分析，以制定精準政策。

B. 花蓮具厚實藍碳潛力，海洋碳匯資料建立對減碳至關重要，需正確聚焦資源。

C. 建議強化農業碳足跡管理，作為永續農業與碳管理依據。

D. 淨零工作應以自然為本，重視生物多樣性在碳中和及環境調適的角色，建議納入生態保育與自然資源永續管理至整理淨零策略。

E. 肯定「淨零碳排 APP」推動民眾參與減碳，建議持續優化，對此花蓮縣政府將善用科技擴大社會溝通與綠色治理，讓淨零成為生活方式。

➢ 第三場次氣候變遷因應推動會

- 時間：12 月 2 日
- 會議結論

A. 自然碳匯目前仍處於實驗階段，因此關於未來實際成效，尚難提出具體的預估效益。與研究團隊的合作計畫預計執行至明年 115 年底，為期約兩年。屆時請研究團隊進行整體績效分析，並著重於經濟層面的評估，需進一步探究除碳匯功能外，是否衍生其他經濟效益。

B. 「花蓮和平海洋溫差發電計畫」，目前規劃將所發電力送至和平及北部地區使用。請和平電廠評估是否有餘電優先供花蓮縣使用之建議，現階段將先以和平地區作為示範供應點;亦建議和平電廠評估將七星潭南端海域列為潛在海潮發電評估據點。

C. 今年受到豬瘟疫情影響，全臺廚餘處理的兩大方向為轉化為生質能源與土壤改良劑。期盼能加速推動與中華紙漿廚餘發電專案的合作。廚餘處理及利用涉及相關法規規範，建議中華紙漿可與環保局進一步研商法規適用性與執行方案，以利後續推動。

D. 為展現花蓮縣 114 年溫室氣體減量，請各局處於 115 年 1 月 20 日前提供 114 年溫室氣體減量推動成果資料以及成果簡報。

2. 為強化淨零政策管考機制，原半年填報一次之推動花蓮縣淨零碳排策略作為及碳盤查成果總表將修正格式，並改為每月 20 日前填報，已完成總表修正並通知各局處依限填報表單。

3. 花蓮縣單位溫室氣體排放盤查查驗共 20 處。

(二) 環境廢棄物運用 - 推動污(廢)水減量

1. 推動汙水下水道汙泥再利用作為水泥產製之輔助燃料，運至縣內再利用場所可減少汙泥遠運過程產生之溫室氣體排放。

(三) 環境廢棄物運用 - 廢棄物資源化

1. 統計期間每月針對畜牧業 57 家以上進行巡查，累計削減 97,161 公噸廢水進行沼渣沼液澆灌，其中璞石閣畜牧生質能源中心，自 111 年 6 月完成設置並營運後，截至 114 年 8 月之廢水收集量累計約 25 萬 9 千公噸、沼氣量累計逾 100 萬立方公尺，累計發電量約 115 萬度，約可供 370 戶一年用電（資料來源：花蓮縣環境保護局，114 年 9 月；114 年底累計值俟營運單位年報提供後更新）。
2. 台泥花蓮和平廠的台泥 DAKA 再生資源利用中心（RRRC）於 112 年 7 月起正式運轉，為全台首座水泥窯高溫協同處理生活垃圾的示範場域，目前只處理花蓮生活垃圾，每日最大處理量為 200 噸，年處理量上限約為 5.6 萬噸。依台泥 2025 年度永續報告書，114 年處理本縣生活垃圾 42,117 公噸，避免甲烷產生約 2,106 公噸；累計處理量及減碳效益詳製造部門「循環經濟」一節



璞石閣畜牧生質能源中心



生質能處理流程

圖 15、廢棄物資源化及生質能設施

肆、 分析及檢討

一、 前年度成果報告數據差異說明及勘誤

依《氣候變遷因應法施行細則》第14條規定，本縣減量執行方案成果報告應於每年9月30日前送花蓮縣氣候變遷因應推動會審議後公開。為回應主計機關114年度財務收支抽查意見貳、(一)「部分溫室氣體減量推動成果數據不一致，又年度報告間部分數據存有差異且未見勘誤說明」乙節，茲就本縣112年及113年成果報告已公開數據之差異原因說明及勘誤如下，以確保公開資訊之嚴謹度與可靠性：

（一）113年成果報告總排放量及減量數據前後不一致部分：該報告第2頁所載較109年減少排放量199.62萬公噸，與第63頁所載209.89萬公噸及對應減量百分比不一致；另第4頁與第63頁工業製程部門總排放量占比亦有差異。經查係113年度實際排放量於報告定稿階段業依最新申報資料修正，惟前段摘要及部門占比章節之初稿數據未同步更新所致，並非盤查結果本身有二套數據。茲更正為以第63頁定稿數列為準，即113年較109年減量209.89萬公噸。

（二）太陽光電新增設置容量數據不一致部分：112年成果報告所載核准新增設置容量176,028瓩（約181,655,160度/年），與113年成果報告列述同一指標之83,107瓩（約131,649,798度/年）不符。經洽主辦之觀光處查復，上開112年成果報告所載數據非該處填列；112年實際核准之太陽光電新增設置容量為25,247.565瓩，約2,580萬度/年；113年實際核准之新增設置容量為26,999.285瓩，約2,523萬度/年。茲以觀光處查復之實際核准容量為準予以勘誤，並自114年成果報告起，太陽光電相關指標統一以「累計裝置容量」及「當年度新增核准容量」併同列示，並註明資料來源及統計截止日，以杜歧異。

（三）污水下水道普及率數據落差部分：112年成果報告所載截至10月31日

全縣污水下水道普及率38.72%、用戶接管累計48,814戶，與113年成果報告所載普及率74.55%、接管累計50,491戶相較，接管戶數僅增加1,677戶而普及率驟增35.83個百分點。經洽建設處查復，50,491戶係113年9月之用戶接管數，依內政部國土管理署公布之每月全國污水下水道用戶接管普及率統計，當時全縣公共污水下水道普及率為39.02%；113年成果報告所列74.55%係「系統普及率」（即污水建設範圍內之普及率），其分母僅計花蓮市、新城鄉及吉安鄉都市計畫區人口，與全縣普及率之計算基準不同，二者非同一指標。茲予以釐清並勘誤，嗣後成果報告涉及污水下水道普及率者，均應同時列示「全縣普及率」與「系統普及率」並註明計算基準，避免混用。

（四）盤查方法學變更所致之歷年數列差異部分：本縣114年度盤查作業已全面改依環境部113年11月發布之「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引（113年版）」辦理，並就排放係數版本、道路運輸係數單位基準、外購電力計算、航空及海運／水運範疇歸屬與基準年工業製程推估方式等項目一併校正，已構成量化方法改變並導致排放量顯著改變，爰依指引規定重新計算基準年，94年至114年歷年數列均以同一方法學一致重算（詳前揭數據校正說明及表1註3）。是以本報告所列歷年排放量與112年、113年成果報告所載數值不具直接可比性，其差異係方法學變更所致，非數據錯誤。

（五）後續精進作法：本局將建立成果報告數據內部檢核機制，於報告定稿前就摘要、各部門章節及彙總表之同一指標進行交叉勾稽；各局處填報之量化數據應由主辦局處具名確認，並註明資料來源、統計期間及計算基準；嗣後年度成果報告如涉及前年度數據修正，均應於本章專節敘明差異原因及勘誤內容，以維公開資訊之公信力。

二、 執行成效分析

花蓮縣在 114 年的溫室氣體減量工作上展現了顯著的進展，其核心成效可歸納為以下三大面向：

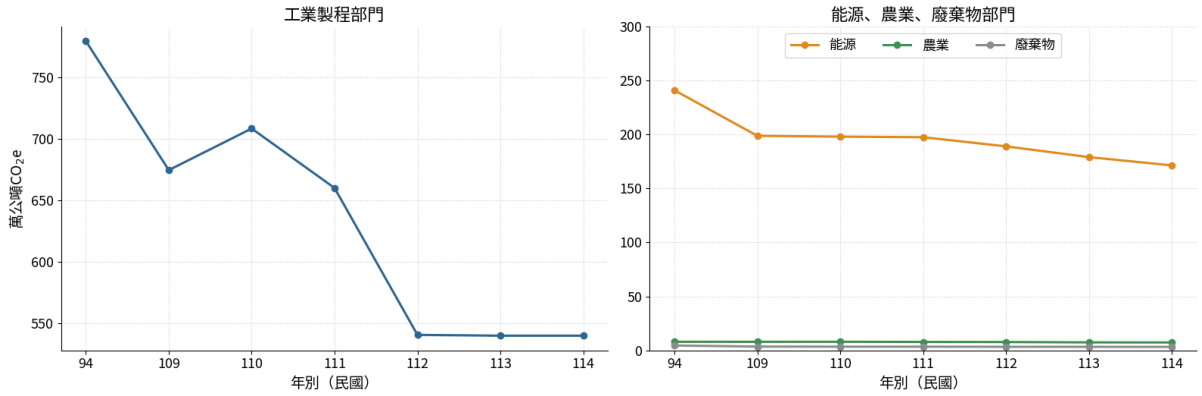


圖 16、花蓮縣盤查各部門 94 年及 109-114 年排放趨勢

（一）減量幅度提前達標：花蓮縣展現卓越的淨零轉型成效，截至114年底，全縣溫室氣體總排放量較94年(基準年)減少約30%（減碳量達3,109,686.456公噸CO_2e），已提前達成第二期溫室氣體減量之法定目標，其減量幅度亦超越我國2030年國家目標（28%±2%）。惟須審慎評估者，該減量幅度中約77%來自工業製程部門，其排放量高度受水泥業市場景氣與產能配置影響，未必可視為穩定之減量成果。

（二）精準掌握排放熱點：工業製程部門是本縣最大的排放源，佔全縣總排放量的75.47%(基準年)、74.81%(114年)。縣府採取了「重點管理」策略，聚焦於台泥、亞泥、華紙三大業者，並針對15家契約容量800KW以上的工業用戶進行節能技術支援，這種由大而小的管理模式有效縮短了減碳的學習曲線。另依最新盤查結果，道路運輸114年排放量為559,908.712公噸CO_2e，占全縣總排放量7.75%，已成為僅次於工業製程之單一排放熱點，且較基準年僅減少12.27%，減量進度明顯落後，應列為下一期執行方案之優先標的。

（三）多元化的能源轉型與碳匯開發：在能源供應端，花蓮充分利用在地

天然資源，114年底再生能源裝置容量中，水力發電佔51.69%，太陽光電則成長至48.29%，生質能佔0.02%。此外，透過「碳匯能力提升計畫」，與學術團隊合作開發森林、海洋及土壤三大碳匯路徑，展現了負碳技術與在地環境結合的創新性。

三、 面臨的挑戰與問題檢討

儘管整體減量數據亮眼，但從細部執行過程與各部門進度來看，仍存在以下待改進之處：

（一）預算與執行期程的落差：在製造部門的輔導工作中，原定辦理至少10家次的低碳節能診斷，卻因「經費問題」導致部分成果延後至115年。這反映出在年度預算編列與實務執行規模之間仍存在落差，若無法穩定經費來源，可能影響後續產業轉型的延續性。

（二）運輸部門轉型速度受限：運輸部門雖然訂下減量目標，但實際執行上遭遇硬體與誘因不足的挑戰。例如：電動公車汰換計畫仍處於交通部審查階段。雖然廣設充電樁（公營23槍、民營40槍），但面對花蓮狹長的地理環境，如何提升電動運具的普及率仍有待政策加力。

（三）自然碳匯成效量化困難：在氣候變遷因應推動會的結論中提到，自然碳匯目前仍處於「實驗階段」，尚難提出具體的預估效益。這意味著雖然花蓮具備豐富的林業與海洋資源，但要將這些自然資產轉化為可供抵換的「碳權」，仍面臨監測技術與經濟效益評估的挑戰。

四、 未來改善建議

針對上述分析，建議未來應朝以下方向精進：

(一) 強化經濟層面評估：應如推動會結論所述，將研究重點從單純的「碳匯功能」擴展到「經濟效益」評估。例如發展低碳旅遊與風土飲食結合的模式，讓民眾與企業在減碳過程中能獲得實質收益，增加參與動力。

(二) 加速綠色交通基礎設施與補貼：針對電動計程車與電動巴士，應積極爭取中央資源，並研擬在地化的補貼政策或優惠，克服偏鄉充電設施佈點不均的問題。

(三) 推動跨部門合作與法規適用性：廚餘發電等生質能計畫涉及法規限制，建議環保局與企業（如中華紙漿）應加強研商法規適用性，以利資源循環利用方案能迅速落地執行。

總結而言，花蓮縣 114 年的減碳成果已奠定良好基礎，未來若能克服預算穩定性與技術量化挑戰，將有望成為台灣落實淨零綠生活與自然負碳技術的示範基地。

表 5、花蓮縣 114 年溫室氣體減量執行方案六大部門成果彙整表

部門	主要推動策略	114年執行成果	排放量增減（較94年）
能源	擴大太陽光電裝置容量、發展在地特性之再生能源	太陽光電累計228,229瓩（+13.63%）、案場1,159座；再生能源累計472,529瓩；縣屬學校新增21,570.6kWp；推估年減碳效益約135,226公噸CO_2e	-574,550公噸CO_2e（-35.20%）
製造	製程改善、循環經濟	辦理低碳節能診斷說明會1場次並實地訪視；台泥再生資源利用中心整體工程完工辦理驗收	-2,394,862公噸CO_2e（-30.71%）
運輸	運具電動化轉型、建構綠色運輸環境、綠色運輸觀光宣導	乙類電動大客車4輛汰換申請審查中；充電槍公營23槍、民營40槍；幸福巴士10鄉鎮載運232,250人次；人行道改善4,604公尺；電動車10,121輛、電動公務機車277輛	-94,573公噸CO_2e（-14.37%）
住商	綠建築推動、節能轉型、淨零綠生活	綠建築標章／候選證書6件；偏鄉校園燈具汰換2,087盞（18所）；旅宿業冷氣清洗補助29家；自願減量輔導30處減量153.9698公噸CO_2e；淨零綠領人才專班36人通過；淨零花蓮APP註冊2,161人次	-22,652公噸CO_2e（-23.59%）
農業	友善農業、減碳造林、碳匯能力提升	有機驗證面積3,813.9公頃（全臺第1）；國產有機質肥料12,304公噸、有機適用肥料2,411公噸；森林、海洋、土壤三大碳匯研究專案；校園樹木調查25,923棵	-10,076公噸CO_2e（-9.83%）
環境	溫室氣體管制、資源循環、污（廢）水減量	氣候變遷因應推動會3場次；盤查查驗20處；污水污泥再利用為水泥輔助燃料；台泥DAKA日處理生活垃圾200噸；畜牧廢水97,161公噸沼渣沼液澆灌	-12,974公噸CO_2e（-28.51%）
合計			**-3,109,686公噸CO_2e（-30.10%）**

註 1：排放量增減係依表 2 減量方案六大部門歸戶結果計算。

註 2：能源部門排放量係全縣外購電力所產生之間接排放，其再生能源設置及節能推動之量化成果另詳表 4 及圖 5。

五、 經費執行情形

依《氣候變遷因應法施行細則》第 14 條第 2 項規定，成果報告內容應包括經費執行情形。茲將本縣第二期溫室氣體減量執行方案（110-114 年）各年度預算編列與經費執行情形彙整如表 6，並說明如下：

（一）整體執行情形：第二期方案期間累計編列預算 64,339,000 元，經費執行數合計 63,339,000 元，整體執行率 98.45%。其中 113 年度預算數 36,756,000 元、執行數 36,050,000 元，執行率 98.08%；114 年度預算數 27,583,000 元、執行數 27,289,000 元，執行率 98.93%。

（二）部門別執行情形：依減量方案六大部門分列，累計經費執行數以住商部門 38,564,000 元最高，占總執行數 60.89%；能源部門 11,300,000 元次之（17.84%），均於 113 年度執行；農業部門 7,000,000 元（11.05%），113、114 年度各執行 3,500,000 元；製造部門 5,145,000 元（8.12%），114 年度 4,215,000 元較 113 年度 930,000 元明顯增加；環境部門 1,030,000 元（1.63%）；運輸部門 300,000 元（0.47%），僅於 114 年度編列執行。

（三）110 年至 112 年經費說明：110 年及 111 年本方案未編列經費；112 年至 114 年部分機關係以原有執行方案推動相關工作。114 年度數據係依方案執行項目按決算金額計算。

表 6、花蓮縣第二期溫室氣體減量執行方案預算編列與經費執行情形

單位：新臺幣元

年度	預算數	經費執行情形							備註
		合計	能源部門	製造部門	運輸部門	住商部門	農業部門	環境部門	
113	36,756,000	**36,050,000**	11,300,000	930,000		20,020,000	3,500,000	300,000	部分機關以原有執行方案推動
114	27,583,000	**27,289,000**		4,215,000	300,000	18,544,000	3,500,000	730,000	部分機關以原有執行方案推動

註 1：資料來源：花蓮縣環境保護局彙整。

註 2：113 年度經費執行情形依本縣 113 年成果報告相關數據填列；114 年度數據依方案執行項目按決算金額計算。

註 3：執行率＝經費執行數÷預算數；第二期方案整體執行率 98.45%，113 年度 98.08%，114 年度 98.93%。

伍、 參考文獻

1. 花蓮縣政府。(2023)。花蓮縣「第二期溫室氣體減量執行方案」(核定本)。
2. 花蓮縣政府(2024)「花蓮縣第二期溫室氣體減量執行方案 113 年成果報告」。
3. 花蓮縣政府(2024)「114 年度花蓮縣淨零排放實施計畫」期末報告。

陸、 附件

附件 1 花蓮縣溫室氣體排放盤查報告書(113)

附件 2 地方政府第二期溫室氣體減量執行方案 114 年執行成果(表 5)



淨零碳排 永續花蓮

Hualien

花蓮縣環境保護局

地址：花蓮市中美路 68 號

電話：03-8237575 傳真：03-8224451

網址：http://www.hlepb.gov.tw

公害陳情專線：0800-066666、客服專線：03-8233131

※本報告僅係受託廠商或個人之意見，僅供環保局施政之參考。

※本報告之著作財產權屬環保局所有，非經環保局同意，任何人均不得重製、仿製或為其他之營利。

SDGs 永續花蓮 Sustainable Hualien

響應資源回收再利用，本報告使用再生紙印製

花蓮縣
縣市層級溫室氣體排放量
盤查報告書

(113 年)

盤查期間：113 年 1 月 1 日至 113 年 12 月 31 日止

盤查主體：花蓮縣政府

編纂單位：花蓮縣環境保護局

出版日期：中華民國 115 年 9 月

目　　錄

摘　要..... 7
第一章　背景資訊..... 8
1.1　目的..... 8
1.2　縣市背景資訊..... 9
1.2.1　地理環境與行政區劃..... 9
1.2.2　人口概況..... 9
1.2.3　氣候條件..... 12
1.2.4　產業型態與經濟結構..... 13
1.2.5　特殊排放源說明..... 15
第二章　溫室氣體盤查範圍..... 17
2.1　引用盤查標準與盤查作業程序..... 17
2.2　溫室氣體種類涵蓋範圍..... 17
2.3　盤查頻率..... 18
2.4　盤查邊界..... 19
2.5　基準年..... 20
第三章　溫室氣體排放源鑑別與量化方法..... 22
3.1　排放源鑑別與排除..... 22
3.1.1　排放源鑑別..... 22
3.1.2　排除項目及理由..... 24
3.2　排放源量化..... 25
3.2.1　量化方法之選擇..... 25
3.2.2　電力排碳係數之採用..... 26
3.2.3　活動數據蒐集與排放係數選用..... 27
3.2.4　已知量化限制之陳述..... 31
第四章　溫室氣體排放量..... 32
4.1　總排放量..... 32
4.2　各範疇別排放量..... 35
4.3　各部門別排放量..... 36
4.3.1　部門別排放結構..... 36
4.3.2　能源部門..... 36
4.3.3　工業製程部門..... 37
4.3.4　農業部門..... 38
4.3.5　廢棄物部門..... 39
4.4　七大溫室氣體排放量..... 40
4.4.1　甲烷與氧化亞氮排放來源分析..... 41
4.5　生質燃燒排放..... 42

4.6 土地利用、土地利用變化及林業部門碳貯存量 42
4.7 範疇三排放量 44
4.8 排放量修正說明 45
第五章 數據品質管理 47
5.1 數據品質誤差 47
5.1.1 定性管理 47
5.1.2 數據誤差等級評分 47
5.2 清冊級別 50
5.2.1 數據品質精進方向 51
第六章 報告書管理 52
第七章 溫室氣體減量目標及策略 54
7.1 減量目標 54
7.1.1 目標設定方法 54
7.1.2 目標值 54
7.2 減量策略 55
7.3 推動機制 56
附錄一 各排放源量化方法與參數 58
附一.1 能源部門 58
（一）用電排放量 58
（二）燃料排放量（住商及農林漁牧） 58
（三）軌道運輸 59
（四）道路運輸 59
（五）航空運輸（範疇三） 59
（六）海運／水運（範疇三） 60
附一.2 工業製程部門 60
附一.3 農業部門 61
（一）水稻田甲烷排放 61
（二）牲畜腸胃發酵及糞便管理 61
附一.4 土地利用、土地利用變化及林業部門 61
附一.5 廢棄物部門 62
（一）掩埋處理（理論氣體產生法） 62
（二）生物處理（廚餘堆肥） 62
（三）生活污水 63
（四）事業廢水 63
（五）廢棄物焚化（範疇三） 63
附錄二 113年溫室氣體排放量計算明細 64
附錄三 內部查證紀錄 71
附三.1 查證程序 71

附三.2　查證發現與處理..... 71
附三.3　查證結論..... 73
第八章　參考文獻..... 74

表　目　錄

表 1-1　花蓮縣各行政區人口數與原住民人口占比
表 1-2　全國與本縣年齡結構對照
表 1-3　花蓮縣歷年人口成長率
表 1-4　花蓮氣象站逐月氣象資料
表 1-5　花蓮縣就業人口結構變化
表 1-6　花蓮縣第二級產業場所單位數變化
表 1-7　花蓮縣第三級產業場所單位數變化
表 2-1　本次盤查溫室氣體種類涵蓋情形
表 2-2　花蓮縣盤查邊界涵蓋之行政區
表 3-1　花蓮縣 113 年溫室氣體排放源鑑別結果
表 3-2　未納入或未完整量化之排放源及排除理由
表 3-3　歷年電力排碳係數採用值
表 3-4　各排放源活動數據與排放係數選用一覽
表 4-1　花蓮縣歷年溫室氣體排放量彙整
表 4-2　113 年各範疇別排放量
表 4-3　113 年各部門排放量及占比
表 4-4　113 年工業製程部門各廠排放量
表 4-5　113 年農業部門排放明細
表 4-6　113 年廢棄物部門排放明細
表 4-7　113 年七大溫室氣體排放量
表 4-8　113 年林業部門碳貯存變化量
表 4-9　113 年範疇三排放量
表 5-1　各排放源數據誤差等級與評分區間
表 5-2　清冊等級總平均分數計算彙整
表 6-1　報告書管理資訊
表 7-1　花蓮縣溫室氣體減量目標

表 7-2　花蓮縣溫室氣體減量策略

附表 1-1　我國林業相關係數採用值

附表 2-1　能源部門－外購電力（範疇二）

附表 2-2　能源部門－燃料燃燒（範疇一）

附表 2-3　能源部門－運輸（軌道及道路）

附表 2-4　工業製程部門

附表 2-5　農業部門

附表 2-6　廢棄物部門

附表 2-7　範疇三排放源

附表 2-8　土地利用、土地利用變化及林業部門

註：本目錄之頁碼請於文書處理軟體中更新後補列。

摘　要

本報告書依環境部「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引（113 年版）」編製，盤查花蓮縣行政轄區於 113 年（西元 2024 年）1 月 1 日至 12 月 31 日期間之溫室氣體排放狀況，並以 94 年（西元 2005 年）為基準年進行比較。

113 年花蓮縣溫室氣體總排放量（範疇一與範疇二加總）為 7,299,817.693 公噸 CO_2e，較基準年 94 年之 10,331,353.206 公噸 CO_2e 減少 3,031,535.513 公噸 CO_2e，減量幅度達 29.34%。以 113 年底設籍人口 315,374 人計算，人均排放量為 23.15 公噸 CO_2e／人，較基準年之 29.75 公噸 CO_2e／人 下降 22.2%。就範疇別而言，範疇一（直接排放）為 6,129,493.288 公噸 CO_2e，占 83.97%；範疇二（輸入電力之間接排放）為 1,170,324.406 公噸 CO_2e，占 16.03%。

就部門別而言，工業製程部門 5,402,296.881 公噸 CO_2e（74.01%）為本縣最主要排放來源，反映本縣境內設有大型水泥業及造紙業之產業結構特性；其次為能源部門 1,789,869.234 公噸 CO_2e（24.52%）、農業部門 74,420.540 公噸 CO_2e（1.02%）及廢棄物部門 33,231.039 公噸 CO_2e（0.46%）。能源部門中以道路運輸 525,277.431 公噸 CO_2e 及工業外購電力 450,465.841 公噸 CO_2e 為兩大子項。土地利用、土地利用變化及林業部門部分，本縣 113 年林地生物量之年度二氧化碳貯存變化量為 2,857,288.046 公噸 CO_2，依指引規定獨立報告，不自總排放量中扣除。範疇三排放量合計 277,962.532 公噸 CO_2e（航空 1,269.809、海運／水運 276,502.203、廢棄物焚化 190.519），亦獨立報告而不納入總量。

經數據品質管理評估，本次盤查清冊等級總平均分數為 2.54 分，屬「第一級」清冊。各排放源之量化方法、參數及計算明細詳見附錄一及附錄二，本次內部查證之執行情形詳見附錄三。本次盤查全面改採環境部「溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版」之分燃料別排放係數，並就各燃料同時計算二氧化碳、甲烷及氧化亞氮，且分別乘以其溫暖化潛勢後加總，量化基礎較前版更為完整；相關方法學變更及其對歷年數列之影響，詳 4.8 節排放量修正說明。

第一章　背景資訊

1.1　目的

依據112年2月15日公布施行之「氣候變遷因應法」（以下簡稱氣候法）第4條規定，我國訂定民國139年（西元2050年）溫室氣體淨零排放之國家長期減量目標；同法第15條並明定直轄市、縣（市）主管機關應依中央主管機關訂定之國家因應氣候變遷行動綱領及部門溫室氣體減量行動方案，考量轄區內之在地特色與排放結構，訂定溫室氣體減量執行方案並定期檢討。

溫室氣體盤查係前述各項氣候治理工作之基礎。惟有透過系統性之活動數據蒐集、彙整與計算，掌握行政轄區內直接與間接溫室氣體排放之總量、結構及其歷年變化趨勢，方能辨識高排放熱點，據以研擬具針對性、可量測之減量措施，並客觀評估減量成效。

花蓮縣政府辦理本次溫室氣體盤查作業，其目的包括：

（一）掌握本縣113年溫室氣體排放總量、範疇別與部門別結構，建立完整之縣市層級排放清冊。

（二）以94年為基準年進行縱向比較，檢視本縣歷年減量成效與國家階段管制目標之達成情形。

（三）辨識本縣溫室氣體排放熱點與結構性特徵，作為研擬第三期溫室氣體減量執行方案及2050淨零轉型路徑之科學基礎。

（四）建立可延續、可查證之盤查方法學與數據管理程序，逐年精進活動數據品質。

（五）落實盤查資訊公開透明，將本報告書納入本縣溫室氣體減量執行方案成果報告，並公開於環境部「氣候變遷資訊公開平臺」，以接軌ICLEI城市溫室氣體核算國際標準（GPC）及全球氣候能源市長盟約（GCoM）等國際城市碳揭露機制。

本盤查成果將應用於：本縣氣候變遷因應推動會之決策參考、各局處減量行

動方案之目標分配與績效追蹤、高碳排產業（水泥、造紙）輔導轉型之溝通依據，以及自然碳匯經營管理策略之規劃基礎。

1.2 縣市背景資訊

1.2.1 地理環境與行政區劃

花蓮縣位於臺灣本島東部，東濱太平洋，西倚中央山脈，北接宜蘭縣，南鄰臺東縣，全縣土地面積約 4,628.57 平方公里，為全國面積最大之縣市，約占臺灣本島面積八分之一。全縣行政區劃分為花蓮市、鳳林鎮、玉里鎮等 1 市 2 鎮，及新城鄉、吉安鄉、壽豐鄉、光復鄉、豐濱鄉、瑞穗鄉、富里鄉、秀林鄉、萬榮鄉、卓溪鄉等 10 鄉，合計 13 個鄉鎮市。

本縣地形以高山、丘陵為主，可利用平地集中於花東縱谷與海岸平原，呈南北狹長之帶狀分布，聚落分散、運輸距離長，為推動低碳運輸與能源轉型須通盤考量之結構性條件。全縣林地面積達 372,781 公頃，占土地總面積約八成，森林蓄積量約 98,531,307 立方公尺，係本縣最重要之自然資產，亦為溫室氣體管理上具高度潛力之碳匯來源。

1.2.2 人口概況

依內政部戶政統計，本縣 113 年底設籍人口為 315,374 人，較基準年 94 年之 347,298 人減少 31,924 人，減幅約 9.19%，人口呈長期緩降趨勢；人口密度約每平方公里 68 人，為全國人口密度最低之縣市之一。人口主要集中於北部之花蓮市、吉安鄉及新城鄉。本縣原住民族人口占比高，生活型態與土地、森林資源連結緊密，為推動淨零綠生活及自然碳匯經營之重要社會基礎。

表 1-1、花蓮縣各行政區人口數與原住民人口占比（113 年 12 月底）

鄉鎮市別	面積（平方公里）	總人口數	人口密度（人/平方公里）	非原住民人口數	原住民人口數	原住民占總人口比
花蓮縣（合計）	4,628.57	315,374	68.14	221,240	94,134	29.85%
花蓮市	29.41	98,324	3,343.22	84,920	13,404	13.63%
鳳林鎮	120.52	10,306	85.51	8,985	2,294	22.26%
玉里鎮	252.37	21,670	85.87	14,447	7,223	33.33%
新城鄉	29.41	20,323	691.02	13,463	6,860	33.75%
吉安鄉	65.26	83,135	1,273.90	67,048	16,087	19.35%
壽豐鄉	218.44	16,737	76.62	11,143	5,594	33.42%
光復鄉	157.11	11,534	73.41	5,147	6,387	55.38%
豐濱鄉	162.43	4,147	25.53	672	3,475	83.80%
瑞穗鄉	135.59	10,584	78.06	6,073	4,511	42.62%
富里鄉	176.37	9,530	54.03	7,827	1,703	17.87%
秀林鄉	1,641.86	17,095	10.41	2,021	15,074	88.18%
萬榮鄉	618.49	6,070	9.81	222	5,848	96.34%
卓溪鄉	1,021.31	5,919	5.80	245	5,674	95.86%

資料來源：花蓮縣政府民政處（113 年 12 月統計資料）。

本縣人口分布極不均衡，北區之花蓮市、吉安鄉及新城鄉合計人口 201,782 人，占全縣 63.98%，惟三者面積合計僅 124.08 平方公里；反觀秀林鄉、萬榮鄉及卓溪鄉三個山地鄉，面積合計 3,281.66 平方公里、占全縣七成以上，人口密度均低於每平方公里 11 人。此一「人口高度集中於北區、面積絕大部分為低度開發山林」之空間結構，一方面使住商用電與服務業活動集中於北區，另一方面亦形成本縣豐沛之林地碳匯基礎（詳 4.6 節）。

本縣原住民族人口 94,134 人，占總人口 29.85%，其中萬榮鄉、秀林鄉、卓溪鄉原住民人口占比均逾八成五。原住民族聚落多分布於山區，生活型態與森林、農地資源連結緊密，於推動自然碳匯經營、里山倡議及淨零綠生活時，須充分納入部落參與及文化適配性之考量。

表 1-2、全國與本縣年齡結構對照

年齡區間	全國人數	全國占比	花蓮縣人數	花蓮縣占比
總人口數	23,402,795	100%	315,581	100%
0～14 歲	2,745,637	11.74%	34,687	10.99%
15～64 歲	16,184,042	69.15%	216,004	68.45%
65 歲以上	4,473,116	19.11%	64,890	20.56%

註：本表各年齡結構指標項目係屬部分統計，各年齡指標欄位合計數不等於總人口數，爰總人口數與表 1-1 略有差異。

本縣 65 歲以上人口占比 20.56%，高於全國之 19.11%，已進入超高齡社會。高齡化對溫室氣體管理之意涵在於：住宅部門用電型態趨於全日化、醫療照護設施用能需求增加，以及私人運具依賴度較高而公共運輸使用意願較低，均為住商與運輸部門減量措施設計時須納入之在地條件。

表 1-3、花蓮縣歷年人口成長率

年度	人口數	成長千分率	年度	人口數	成長千分率
101 年	335,190	-4.89‰	107 年	327,968	-3.85‰
102 年	333,897	-3.86‰	108 年	326,369	-8.71‰
103 年	333,392	-1.51‰	109 年	324,372	-10.96‰
104 年	331,945	-4.34‰	110 年	321,358	-9.29‰
105 年	330,911	-3.11‰	111 年	318,892	-7.67‰
106 年	329,237	-5.06‰	112 年	317,489	-4.40‰

資料來源：花蓮縣政府民政處。113 年底人口數為 315,374 人。

由於本縣住商及農林漁牧部門之燃料使用活動數據，係以經濟部能源署「能源平衡表」全國數據按本縣人口占全國人口比例分配推估，人口結構之變動將同步反映於該等部門之排放量估算結果，說明如第三章。

1.2.3 氣候條件

本縣屬熱帶／亞熱帶季風氣候，年平均氣溫約攝氏 23 度，年雨量豐沛，多集中於夏、秋兩季，並經常受颱風侵襲。冬季氣溫較西部溫和，空調使用需求相對較低；惟近年夏季高溫日數增加，住商部門用電呈上升趨勢。本縣同時面臨地震與極端降雨之複合型災害風險，113 年 4 月 3 日花蓮地震即造成境內交通、觀光及產業活動之顯著衝擊，此類事件對當年度能源消費與運輸活動數據亦可能產生影響。

表 1-4、花蓮氣象站逐月氣象資料

月份	月均溫（℃）	最高溫（℃）	最低溫（℃）	雨量（mm）	最大陣風（m/s）	相對溼度（%）	降雨日數 ≧0.1mm	日照時數（hr）
1 月	18.2	27.1	10.9	199.5	13.9	82	11	61.7
2 月	19.6	27.1	14.0	29.0	12.6	79	6	76.9
3 月	21.0	29.6	13.6	21.5	11.2	77	6	134.4
4 月	22.7	30.3	15.6	37.5	9.6	87	12	93.7
5 月	24.8	32.5	18.5	127.0	11.7	84	18	113.2
6 月	27.6	32.6	23.3	441.5	11.2	84	16	182.3
7 月	28.7	33.9	23.2	490.0	12.8	80	8	268.9
8 月	28.6	33.7	24.0	147.5	7.4	80	8	222.5
9 月	27.8	33.4	22.6	353.0	15.1	80	7	229.1
10 月	25.0	32.6	20.4	296.5	14.9	83	20	68.4
11 月	22.7	29.4	14.4	24.5	10.1	74	7	119.5

月份	月均溫（℃）	最高溫（℃）	最低溫（℃）	雨量（mm）	最大陣風（m/s）	相對溼度（%）	降雨日數 ≧0.1mm	日照時數（hr）
12月	20.2	27.8	12.6	39.5	11.7	77	10	61.4
平均／合計	23.9	30.8	17.8	2,207.0	11.9	80.6	129	1,632.0

資料來源：中央氣象署花蓮氣象站。本表統計期間為112年1月至12月，係編製時可取得之完整年度資料。

由表1-4可見，本縣降雨集中於5月至10月，年降雨量逾2,200公釐，年降雨日數約129日；冬季月均溫仍維持18℃以上，冬季採暖需求低於西部縣市。全年月均溫介於18.2℃至28.7℃之間，夏季高溫月份（6至9月）合計日照時數逾900小時，一方面推升空調用電需求，另一方面亦顯示本縣具備發展太陽光電之日照條件。

1.2.4 產業型態與經濟結構

本縣經濟以觀光服務業及農林漁牧業為主體，製造業家數不多但單一廠規模龐大，形成「少數大廠主導總量」之高度集中排放結構，此為本縣排放結構最顯著之特徵，亦使本縣排放量之逐年變動高度受制於少數廠商之產能與市場景氣。

本縣境內主要之工業製程排放源包括：

（一）台灣水泥股份有限公司和平分公司和平廠：水泥製造程序（石灰石煅燒）。

（二）亞洲水泥股份有限公司花蓮製造廠：水泥製造程序（石灰石煅燒）。

（三）中華紙漿股份有限公司花蓮廠：紙漿與造紙製程。

前述三廠113年之工業製程排放量合計 5,402,296.881 公噸CO_2e，占本縣總排放量之 74.01%。

表 1-5、花蓮縣就業人口結構變化

產業別	105 年 就業人口(千人)	105 年占比	113 年 就業人口(千人)	113 年占比
第一級產業	11	7.30%	14	9.15%
第二級產業	36	23.80%	32	20.92%
第三級產業	104	68.90%	107	69.93%

資料來源：花蓮縣統計服務資訊網。

本縣就業人口以第三級產業為主體，占比近七成且持續成長；第二級產業就業人口自 105 年之 36 千人減至 113 年之 32 千人，減幅 11.1%，與同期工業售電量下降之趨勢相互印證。惟須注意者，本縣第二級產業之就業人口雖萎縮，其溫室氣體排放占比仍逾八成，顯示排放高度集中於資本密集、僱用人數有限之水泥製造業，「就業結構」與「排放結構」呈明顯脫鉤，此為本縣推動產業減碳時特有之課題。

表 1-6、花蓮縣第二級產業場所單位數變化

行業別	111 年	112 年	113 年	平均成長率
礦業及土石採取業	94	93	101	8.60%
製造業	408	415	423	1.93%
電力及燃氣供應業	2	5	5	0.00%
用水供應及污染整治業	84	84	86	2.38%
營造業	2,421	2,511	2,603	3.66%
小計	3,009	3,108	3,218	3.54%

資料來源：花蓮縣統計資訊網（單位：家）。

表1-7、花蓮縣第三級產業場所單位數變化

行業別	111年	112年	113年	平均成長率
批發及零售業	9,759	9,743	9,787	0.45%
運輸及倉儲業	694	700	699	-0.15%
住宿及餐飲業	2,599	2,689	2,740	1.90%
資訊及通訊傳播業	105	102	105	2.94%
金融及保險業、強制性社會安全	49	47	49	4.26%
不動產業	175	171	163	-4.68%
專業、科學及技術服務業	365	367	384	4.63%
支援服務業	590	631	646	2.38%
教育服務業	29	34	38	11.76%
藝術、娛樂及休閒服務業	561	705	669	-5.11%
其他服務業	1,357	1,386	1,422	2.60%
小計	16,283	16,575	16,702	0.77%

資料來源：花蓮縣統計資訊網（單位：家）。

第三級產業中以批發零售業及住宿餐飲業之場所單位數最多，合計逾1.25萬家，反映本縣觀光導向之經濟結構。住宿及餐飲業場所單位數三年間持續成長，其能源消費已反映於服務業用電量之統計中；未來推動旅宿業能源效率提升、綠色旅館標章及低碳觀光行程，將是服務業子部門最具減量潛力之著力點。

1.2.5 特殊排放源說明

（一）發電業：本縣秀林鄉和平地區設有和平電力股份有限公司和平發電廠（燃煤汽電共生），為供應全國電力系統之發電設施。依本指引之範疇歸屬原則，能源部門之電力排放係於「消費端」以外購電力（範疇二）方式認列，若同時將境內發電廠之燃料燃燒排放認列於本縣範疇一，將造成重複計算，並使本縣排放量

無法與其他縣市之盤查結果進行對等比較。爰本次盤查未將和平發電廠之發電排放納入本縣清冊計算，其排放量歸屬於全國電力排碳係數之組成，並透過各縣市用電量分配至各縣市範疇二。此一處理原則須於報告書中透明陳述，以利預期使用者正確解讀本縣排放結構。

（二）廢棄物氣化（汽化）處理：台灣水泥和平廠設置之垃圾氣化爐，係以一般廢棄物作為水泥窯之替代原燃料，其排放已包含於該廠向環境部「事業溫室氣體排放量資訊平台」申報之工業製程排放量中，故於廢棄物部門以「IE（Included Elsewhere）」註記，不重複計算。

（三）航運及水運：本縣設有花蓮港（國際商港）及花蓮航空站。跨行政轄區邊界之國內航空、國際航空及國內外海運／水運活動，依指引規定歸屬範疇三，本報告獨立量化報告而不納入總排放量，詳見 4.6 節。

（四）軌道運輸：臺鐵北迴線及臺東線通過本縣，其境內電力與柴油使用量由國營臺灣鐵路股份有限公司東區營運管理處提供，屬盤查統計數據，數據品質等級較高。

第二章　溫室氣體盤查範圍

2.1　引用盤查標準與盤查作業程序

本縣溫室氣體盤查方法主要依循環境部「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引（113 年版）」辦理，並參考政府間氣候變遷專門委員會（IPCC）國家溫室氣體清冊指南之統計方法，以及 ICLEI 公布之「國際城市行政轄區溫室氣體盤查指引（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。本指引之排放範疇分類係以 ISO/CNS 14064-1 為基準、以溫室氣體盤查議定書（GHG Protocol）為參考文件所建立，本報告書之範疇一至範疇三分類即依此辦理。

本盤查作業遵循溫室氣體盤查之五項基本原則，即相關性（Relevance）、完整性（Completeness）、一致性（Consistency）、準確性（Accuracy）及透明性（Transparency）。作業程序依本指引第貳篇所定六大步驟循序辦理：一、邊界設定；二、排放源鑑別；三、排放量計算；四、數據品質管理；五、盤查資料保存；六、撰寫盤查報告書。盤查過程中所引用之活動數據、排放係數及其資料來源，均詳細記錄於本報告書第三章及附錄一、附錄二。

2.2　溫室氣體種類涵蓋範圍

本報告書盤查之溫室氣體種類，依氣候法第 3 條所定管制之七種溫室氣體，包括二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亞氮（N_2O）、氫氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF_6）及三氟化氮（NF_3）。

各溫室氣體排放量均換算為二氧化碳當量（CO_2e）報告，溫暖化潛勢（GWP）採用 IPCC 第五次評估報告（AR5）100 年期數值，其中 CH_4為 28、N_2O 為 265。各溫室氣體於本次盤查之涵蓋情形如表 2-1。

表 2-1、本次盤查溫室氣體種類涵蓋情形

溫室氣體	GWP（AR5, 100 年）	本次盤查涵蓋情形	主要排放來源／說明
二氧化碳 CO_2	1	✔ 已量化	能源部門燃料燃燒、外購電力、工業製程（石灰石煅燒）
甲烷 CH_4	28	✔ 已量化	水稻田、禽畜腸胃發酵及糞便管理、廢棄物掩埋與生物處理、生活污水化糞池
氧化亞氮 N_2O	265	✔ 已量化	禽畜糞便管理、廢棄物生物處理、生活污水處理
氫氟碳化物 HFCs	依物種	NE（未估算）	本縣境內無半導體、光電及冷媒製造業；冷凍空調設備逸散量無適當縣市層級量化工具及活動數據
全氟碳化物 PFCs	依物種	NO（未發生）	本縣境內查無使用 PFCs 之製程活動
六氟化硫 SF_6	23,500	NE（未估算）	電力設備（GIS 開關）逸散排放屬電業營運責任，無縣市層級活動數據
三氟化氮 NF_3	16,100	NO（未發生）	本縣境內查無使用 NF_3之製程活動

註：註記符號定義依本指引表 2-6，NE＝Not Estimated（未估算）、NO＝Not Occurring（未發生）、IE＝Included Elsewhere（已併入他處）、C＝Confidential（涉及機密）。

2.3 盤查頻率

依本指引規定，直轄市、縣（市）政府應以每年更新彙編縣市溫室氣體盤查報告為原則，數據統計至少更新至前二年度 1 月 1 日至 12 月 31 日。

本報告書盤查數據涵蓋期間為 113 年 1 月 1 日至 113 年 12 月 31 日止（曆年制），符合前開「至少更新至前二年度」之規定。本縣採逐年更新方式製作盤查報告書，並將更新後之盤查結果納入每年度溫室氣體減量執行方案成果報告，續

公開於環境部氣候變遷資訊公開平臺。

為利趨勢分析，本報告書除 113 年盤查結果外，另併同呈現基準年 94 年及109年至112年之歷年排放量數列，各年度均採一致之邊界設定原則與量化方法，惟電力排碳係數依各年度經濟部公告值逐年更新（詳見3.2.2節）。

2.4 盤查邊界

本次盤查之組織邊界（行政轄區邊界）以花蓮縣政府之法定地理邊界為界定標準，即涵蓋花蓮縣所轄1市2鎮10鄉合計13個鄉鎮市之全部陸域範圍，土地面積約4,628.57平方公里，範圍如表2-2所示。

表2-2、花蓮縣盤查邊界涵蓋之行政區

分區	鄉鎮市	概要
北區	花蓮市、新城鄉、吉安鄉、秀林鄉	人口與服務業活動集中區；境內設有花蓮港、花蓮航空站、和平工業區（台泥和平廠、和平電廠）及亞泥花蓮廠
中區	壽豐鄉、鳳林鎮、光復鄉、豐濱鄉、萬榮鄉	農林與觀光為主；中華紙漿廠位於本區
南區	瑞穗鄉、玉里鎮、富里鄉、卓溪鄉	以稻作、畜牧及生質能源設施為主

本指引規定，盤查報告書應以架構圖、平面圖或文字說明等適當方式，將行政轄區盤查邊界範圍完整且清楚展現。本報告書採文字說明方式呈現，即以表2-2所列1市2鎮10鄉合計13個鄉鎮市之全部陸域範圍為盤查邊界，其四至為東濱太平洋、西倚中央山脈稜線、北接宜蘭縣南澳鄉、南鄰臺東縣長濱鄉及池上鄉，南北長約137.5公里、東西寬約43公里。

盤查邊界內各範疇之設定原則如下：

（一）範疇一（直接排放）：發生於盤查邊界內之排放，包括住宅、服務業、農林漁牧及運輸之燃料燃燒排放、工業製程排放、農業部門排放，以及廢棄物處理

之排放。

（二）範疇二（輸入能源之間接排放）：盤查邊界內住宅、服務業、農林漁牧、工業及軌道運輸使用外購電力所產生之排放。本縣境內無外購蒸汽、熱或冷之情形。

（三）範疇三（其他間接排放）：發生於盤查邊界外之排放，主要為跨行政轄區邊界或跨國境之航空、海運／水運活動，以及本縣一般廢棄物委外焚化處理所產生之排放。依指引規定，範疇三排放量獨立報告，不納入總排放量加總。

須特別說明者，本縣境內和平發電廠之發電排放，依前述 1.2.5 之說明，係透過全國電力排碳係數分配至各縣市之外購電力（範疇二）認列，不重複計入本縣範疇一。

2.5 基準年

本縣溫室氣體盤查之基準年設定為民國 94 年（西元 2005 年），與我國「溫室氣體減量及管理法」及現行氣候法所採之國家基準年一致。採 94 年為基準年之理由如下：

（一）與國家階段管制目標之比較基礎一致，本縣減量成效得與國家目標（第三期 115 至 119 年階段管制目標：119 年較 94 年減少 28±2%）及各縣市進行對等比較。

（二）94 年本縣主要排放源（水泥業、造紙業）均已穩定營運，可代表本縣正常發展情境下之代表性排放量。

（三）具備完整可追溯之活動數據來源（能源平衡表、固定污染源空污費暨排放量申報整合管理系統、農業統計年報等），符合本指引「基準年必須依據完整且精確之縣市溫室氣體盤查設定」之要求。

基準年 94 年之盤查結果為總排放量 10,331,353.206 公噸 CO_2e，人均排放量 29.75 公噸 CO_2e／人。

本次盤查未發生本指引所列應重新計算基準年之情形（行政轄區地理邊界或營運邊界改變、排放源或匯之所有權移出移入邊界、量化方法改變導致排放量顯著改變），爰基準年排放量之量化方法維持不變。惟基準年部分活動數據（如工業製程原（物）料使用量、水稻田面積、廚餘堆肥量）係以線性推估或以他年度占比回推方式取得，其數據等級相對較低，於解讀減量幅度時應併同考量，說明詳見第五章。

第三章　溫室氣體排放源鑑別與量化方法

3.1　排放源鑑別與排除

3.1.1　排放源鑑別

本次盤查之範疇劃分依本指引辦理，區分為範疇一（直接溫室氣體排放與移除）、範疇二（輸入能源之間接溫室氣體排放）及範疇三（其他間接溫室氣體排放）。本指引之範疇分類係以 ISO/CNS 14064-1 之類別一至類別六為基準、並以溫室氣體盤查議定書（GHG Protocol）為參考文件對照而成，其中類別一對應範疇一、類別二對應範疇二、類別三對應範疇三。

本次盤查依本指引所定之五大排放部門進行排放源鑑別，包括能源部門（住商及農林漁牧、工業、運輸）、工業製程部門、農業部門、土地利用及土地利用變化與林業部門，以及廢棄物部門。各部門排放源之鑑別結果與範疇歸屬彙整如表 3-1。

表 3-1、花蓮縣 113 年溫室氣體排放源鑑別結果

部門	子部門／排放源	排放活動	溫室氣體	範疇	納入總量
能源	住宅	油品及天然氣燃燒	CO_2	一	✔
能源	住宅	外購電力	CO_2	二	✔
能源	服務業	油品及天然氣燃燒	CO_2	一	✔
能源	服務業	外購電力	CO_2	二	✔
能源	農林漁牧	油品燃燒	CO_2	一	✔
能源	農林漁牧	外購電力	CO_2	二	✔
能源	工業	外購電力	CO_2	二	✔
能源	工業	廠內燃料燃燒	—	一	IE

部門	子部門／排放源	排放活動	溫室氣體	範疇	納入總量
能源	運輸－軌道	電力及柴油	CO_2	一、二	✔
能源	運輸－道路	汽油、柴油、液化石油氣	CO_2	一	✔
能源	運輸－非道路	維修保養及場站機具用油	—	一	NE
能源	運輸－航空	國內、國際航線燃油	CO_2	三	獨立
能源	運輸－海運／水運	國內、國際航線燃油	CO_2	三	獨立
工業製程	水泥製造（台泥和平廠）	石灰石煅燒及製程燃料	CO_2	一	✔
工業製程	水泥製造（亞泥花蓮廠）	石灰石煅燒及製程燃料	CO_2	一	✔
工業製程	紙漿造紙（中華紙漿）	製程及鍋爐燃燒	CO_2	一	✔
農業	農田（水稻田）	厭氧分解產生甲烷	CH_4	一	✔
農業	牲畜及糞便管理	腸胃發酵、糞便管理	CH_4、N_2O	一	✔
土地利用與林業	林地生物量	碳貯存年增加量與減少量	CO_2	—	獨立
廢棄物	固體廢棄物－掩埋	衛生掩埋厭氧分解	CH_4	一	✔
廢棄物	固體廢棄物－生物處理	廚餘堆肥厭氧反應	CH_4、N_2O	一	✔
廢棄物	廢水－生活污水	化糞池厭氧處理、含氮排放	CH_4、N_2O	一	✔
廢棄物	廢水－事業廢水	厭氧處理	—	一	NO
廢棄物	廢棄物焚化	焚化處理	CO_2	三	獨立

部門	子部門／排放源	排放活動	溫室氣體	範疇	納入總量
廢棄物	露天燃燒	—	—	一	NO

註：「✔」表示已量化並納入總排放量；「獨立」表示已量化但依指引規定獨立報告，不納入總量；IE／NE／NO 之定義同表 2-1 註。

3.1.2 排除項目及理由

為符合本指引透明化原則，茲將本次盤查未量化或未完整量化之排放源、註記及其理由說明如表 3-2。

表 3-2、未納入或未完整量化之排放源及排除理由

排放源	註記	排除／未估算理由
和平發電廠發電之燃料燃燒排放	IE	依指引電力排放於消費端以範疇二認列之原則，該廠發電排放已計入全國電力排碳係數並分配至各縣市用電量中，若再計入本縣範疇一將造成重複計算，且將使本縣與其他縣市之盤查結果失去可比性。
台泥和平廠垃圾氣化爐處理一般廢棄物之排放	IE	該設施以一般廢棄物作為水泥窯替代原燃料，其排放已含括於該廠向環境部事業溫室氣體排放量資訊平台申報之工業製程排放量中，於廢棄物部門不再重複計算。
工業部門廠內自有燃料燃燒（範疇一）	IE	本縣工業能源使用之主要廠商即為台泥、亞泥及華紙三廠，其廠內燃料燃燒排放已含括於各廠申報之排放量中，並報告於工業製程部門；能源部門之工業子部門僅計算外購電力，以避免重複計算。
運輸－非道路運輸設備、軌道維修保養用能	NE	本縣無專責統計機制，無法取得場站機具、維修保養用油與用電之縣市層級活動數據，且無適當之推估工具。
事業廢水厭氧處理排放	NO	經檢視本縣列管事業廢水處理設施，境內無採厭氧處理程序並產生甲烷排放之事業廢水處理單元，爰以 NO 註記。
廢棄物露天燃燒	NO	本縣一般廢棄物均採合法清運後進行焚化、掩埋或資源回收處理，無露天燃燒之處理方式。
HFCs（冷凍空調設備冷媒逸散）	NE	目前國內尚無縣市層級冷媒填充與逸散量之統計來源，亦無適當量化工具，爰未估算。

排放源	註記	排除／未估算理由
SF_6（電力設備逸散）	NE	屬電業設備營運責任，無縣市層級活動數據可供分配。
土地利用變化（非林地部分）之碳貯存變化	NE	本次盤查僅就林地生物量之碳貯存變化進行量化，農地、濕地及聚落等地類轉換所致之土壤碳庫變化，因缺乏本縣本土化係數及地類轉換面積時序資料，尚未量化，將列為後續精進項目。
海洋碳匯（藍碳）與土壤碳匯（黃碳）	NE	本指引尚未提供縣市層級之量化方法，且本縣尚未建立海草床、鹽沼及農地土壤碳庫之基線調查資料，爰未量化。

3.2 排放源量化

3.2.1 量化方法之選擇

本次盤查採用本指引所定之「排放係數法」進行量化，其基本計算式為：

溫室氣體排放量 ＝ 活動數據 × 排放係數 × 溫暖化潛勢（GWP）

活動數據與排放係數之選用，均依本指引所建議之優先順序辦理，即活動數據以「盤查統計數據」優先，其次為「縣市層級統計數據」，最後方採「特定來源估算數據」；排放係數則以「區域公告排放係數」優先，其次為「國家公告排放係數」，最後方採「國際公告排放係數」。

在實務可行範圍內，本次盤查已就各排放源選擇最精確之可行量化方法。具體而言：

（一）工業製程部門優先採用各廠向環境部「事業溫室氣體排放量資訊平台」申報並經第三方查證之排放量數據，其精確度高於以產品產量乘以預設係數之推估方式。

（二）軌道運輸採用國營臺灣鐵路股份有限公司東區營運管理處提供之本縣邊界內實際電力與柴油耗用量，屬盤查統計數據。

（三）道路運輸汽、柴油採用經濟部能源署「各縣市汽車加油站汽柴油銷售統計表」之本縣實際銷售量，屬縣市層級統計數據；液化石油氣因本縣無獨立加氣站

統計，依指引以人口占比分配全國運輸－公路之使用量。

（四）用電量採用台灣電力公司分類售電量統計（住宅、服務業、農林漁牧、工業），屬縣市層級統計數據。

（五）住商及農林漁牧之燃料使用，因無縣市層級之油品及天然氣消費統計，依指引以經濟部能源署「能源平衡表」全國部門別消費量按本縣人口占全國人口比例分配，屬特定來源估算數據。

（六）各燃料別排放係數統一引用環境部「溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版」，涵蓋二氧化碳、甲烷及氧化亞氮三種氣體，取代前版所採用之公秉油當量綜合係數，量化基礎較為完整且與事業層級盤查一致。

3.2.2 電力排碳係數之採用

外購電力排放量占本縣總排放量之 16.03%，為本縣範疇二之唯一來源。各年度用電排放量均採該年度經濟部公告之全國電力排碳係數計算，以確保本縣盤查結果與國家溫室氣體排放清冊及各縣市盤查成果之計算基礎一致。歷年採用值如表 3-3。

表 3-3、歷年電力排碳係數採用值（公斤 CO_2e／度）

年度	94 年（基準年）	109 年	110 年	111 年	112 年	113 年
電力排碳係數	0.555	0.502	0.509	0.495	0.494	0.474

資料來源：經濟部各年度公告之電力排碳係數。

須提請報告使用者留意者，全國電力排碳係數自 94 年之 0.555 公斤 CO_2e／度下降至 113 年之 0.474 公斤 CO_2e／度，該項變動係全國電力結構改善之結果，並非源自本縣自身之減量作為，於解讀本縣歷年範疇二排放量之變化趨勢時，宜併同考量此一外部因素。

3.2.3 活動數據蒐集與排放係數選用

各排放源之活動數據來源、推估方法、排放係數及其數據等級彙整如表3-4。表中活動數據誤差等級（A1）與排放係數誤差等級（A2）之評分原則依本指引表2-3：活動數據以盤查統計數據為1分、縣市統計數據為2分、特定來源估算數據為3分；排放係數以區域公告係數為1分、國家公告係數為2分、國際公告係數為3分。倘單一排放源引用多種不同等級數據，該排放源之數據等級以其中最低等級者認定。

表 3-4、各排放源活動數據與排放係數選用一覽

排放源	活動數據內容與來源	單位	計算方式	A1	排放係數及來源	A2
住宅－燃料	經濟部能源署「能源平衡表」住宅部門原油及石油產品、天然氣消費量，按本縣年底人口占全國比例分配	公秉	以縣市人口占比分配住宅部門燃料總用量	3	液化石油氣 1.7529、天然氣 1.879（CO_2）及對應之 CH_4、N_2O 係數，係數管理表 6.0.4 版	2
住宅－電力	台灣電力公司住宅類售電量 723,162,503 度	度（kWh）	逕採縣市層級售電統計數據	2	113 年電力排碳係數 0.474 公斤 CO_2e／度，經濟部公告	2
服務業－燃料	能源平衡表服務業部門消費量，按人口比例分配	公秉	以縣市人口占比分配服務業部門燃料總用量	3	同上（1.7529／1.879 及對應 CH_4、N_2O 係數）	2
服務業－電力	台電服務業售電量 657,862,776 度	度（kWh）	逕採縣市層級售電統計數據	2	0.474 公斤 CO_2e／度	2
農林漁牧－燃料	能源平衡表農業部門消費量，按人口比例分配	公秉	以縣市人口占比分配農業部門燃料總用量	3	液化石油氣 1.7529 及對應 CH_4、N_2O 係數	2
農林漁牧－電力	台電農林漁牧售電量 28,258,216 度	度（kWh）	逕採縣市層級售電統計數據	2	0.474 公斤 CO_2e／度	2
工業－電力	台電工業售電量 950,349,876 度	度（kWh）	逕採縣市層級售電統計數據	2	0.474 公斤 CO_2e／度	2

排放源	活動數據內容與來源	單位	計算方式	A1	排放係數及來源	A2
軌道運輸	臺鐵東區營運管理處提供本縣邊界內電力 109,405,459 度、柴油 1,373.10 公噸	度(kWh) 公噸	逕採事業提供之邊界內實際耗用量	1	電力 0.474 公斤 CO_2e／度；柴油 2.606（CO_2）、0.000137（CH_4）、0.000137（N_2O），係數管理表 6.0.4 版	2
道路運輸－汽柴油	能源署「各縣市汽車加油站汽柴油銷售統計表」花蓮縣汽油 128,178 公秉、柴油 85,633 公秉	公秉 (KL)	逕採縣市加油站年銷售量（月資料加總）	2	車用汽油 2.2631、柴油 2.606（CO_2）及對應 CH_4、N_2O 係數，係數管理表 6.0.4 版	2
道路運輸－液化石油氣	能源平衡表運輸－公路－液化石油氣，按人口比例分配	公秉	以縣市人口占比分配全國公路 LPG 用量	3	液化石油氣 2.81（CO_2）、0.000006（CH_4）、0.001722（N_2O），係數管理表 6.0.4 版	2
工業製程	台泥和平廠、亞泥花蓮廠、中華紙漿向環境部事業溫室氣體排放量資訊平台申報之查證排放量	公噸 CO_2e	逕採事業申報並經查證之排放量	1	各廠依「溫室氣體排放量盤查登錄管理辦法」採用之公告係數	2
農業－農田	農業部農業統計年報「農業生產」一期水稻田 8,409 公頃、二期 7,899 公頃	公頃 (ha)	一、二期作面積分別乘以各期別排放係數	2	一期 0.0689、二期 0.1253 公噸 CH_4／公頃，國家公告係數	2
農業－牲畜	農業部農業統計年報「畜牧生產」豬 70,289 頭、牛 4,593 頭、羊 1,487 頭	頭(隻)	各畜種在養量乘以腸胃發酵及糞便管理係數	2	各畜種腸胃發酵及糞便管理 CH_4、N_2O 排放係數，國家公告	2

排放源	活動數據內容與來源	單位	計算方式	A1	排放係數及來源	A2
林業碳匯	農業部農業統計年報「林地蓄積與面積」及林業及自然保育署林業保育統計年報「主產物採伐量」、「森林災害」	公頃(ha) 立方公尺(m^3)	各林型面積乘生長量及擴展係數，再扣除採伐損失	2	各林型 D、BEF、BCEF、R、CF 及年生長量，引自環境部「中華民國國家溫室氣體排放清冊報告」	2
廢棄物－掩埋	事業及污水下水道系統廢（污）水管理系統之衛生掩埋量 10,148.77 公噸；垃圾性質引自環境部環保統計年報	公噸	理論氣體產生法（MSW×MCF×DOC×DOCf×F×16/12）	2	DOC 0.0072、DOCf 0.5、F 0.5，國家公告參數	2
廢棄物－生物處理	本縣廚餘堆肥量 5,564.61 公噸	公噸	堆肥處理量乘以厭氧反應 CH_4、N_2O 係數	2	厭氧反應產生 CH_4 4 kg／公噸（濕重）、N_2O 0.3 kg／公噸（濕重）	2
廢水－生活污水	內政部國土管理署污水下水道用戶接管普及率推算化糞池處理率 52.59%；農業部「糧食平衡表」人均蛋白質消耗量 90.57 公克／日	% 公克／人日	以化糞池處理率及人口、蛋白質消耗量推算	3	CH_4及 N_2O 排放係數，國家公告	2

註：A1 為活動數據誤差等級，A2 為排放係數誤差等級，評分越低代表數據品質越佳。

3.2.4 已知量化限制之陳述

為符合本指引透明化原則，茲將本次盤查已知但尚未於本版報告書更正之量化限制陳述如下，俾利報告使用者正確解讀相關數據。

（一）能源部門燃料之非二氧化碳溫室氣體：本次盤查各燃料別均引用係數管理表 6.0.4 版所列之 CO_2、CH_4及 N_2O 排放係數，並分別乘以其溫暖化潛勢（CH_4為 28、N_2O 為 265）後加總；惟前版報告書係將三者之排放係數直接相加後乘以活動數據，未乘溫暖化潛勢，爰本版能源部門各子項排放量與前版略有差異，歷年數列均已一致重算。

（二）生質燃燒直接二氧化碳排放：詳 4.5 節說明，以「NE」註記並提供定性說明。

（三）HFCs、SF_6 逸散排放：詳表 2-1 及表 3-2 說明，因無縣市層級活動數據及量化工具，以「NE」註記。

（四）土地利用變化（非林地部分）及海洋、土壤碳匯：詳表 3-2 說明，以「NE」註記。

第四章　溫室氣體排放量

4.1　總排放量

113 年花蓮縣溫室氣體總排放量（範疇一與範疇二加總）為 7,299,817.693 公噸 CO_2e。與基準年 94 年之 10,331,353.206 公噸 CO_2e 相較，減少 3,031,535.513 公噸 CO_2e，減量幅度為 29.34%；與 109 年之 8,850,755.849 公噸 CO_2e 相較，減少 1,550,938.156 公噸 CO_2e，減幅 17.52%；與 112 年之 7,409,054.607 公噸 CO_2e 相較，續減 109,236.914 公噸 CO_2e，減幅 1.47%，顯示本縣排放量已進入穩定緩降階段。

以 113 年底設籍人口 315,374 人計算，本縣人均排放量為 23.15 公噸 CO_2e／人，較基準年 94 年之 29.75 公噸 CO_2e／人 減少 6.60 公噸 CO_2e／人，降幅 22.2%。惟須說明者，本縣人均排放量偏高係因境內設有大型水泥製造廠，其產品供應全國營建需求，排放責任集中於生產端所致，並不代表縣民個人之消費型排放強度較高。

本報告書所報告之總排放量，均係指範疇一與範疇二加總之毛排放量（Gross Emissions）。依本指引規定，土地利用、土地利用變化及林業部門之碳貯存變化量不得自總排放量中扣除，範疇三排放量亦不納入總量加總；本縣爰不報告扣除碳匯後之淨排放量，亦不以該基礎對外宣告減量成效。歷年總排放量及減量幅度如表 4-1 及圖 4-1。

表4-1、花蓮縣歷年溫室氣體排放量彙整（單位：公噸CO_2e）

排放部門	94年（基準年）	109年	110年	111年	112年	113年	113年占比
一、能源部門	2,408,811.588	1,987,026.542	1,979,182.640	1,973,983.771	1,889,310.757	1,789,869.234	24.52%
(一)住商及農林漁牧	1,067,992.236	823,948.637	838,690.495	828,131.256	787,521.324	758,634.361	10.39%
1.住宅	403,657.941	385,020.612	405,999.330	389,326.062	383,793.917	378,735.017	5.19%
2.服務業	627,215.533	407,730.572	401,472.309	408,171.827	371,699.964	347,255.457	4.76%
3.農林漁牧	37,118.762	31,197.453	31,218.856	30,633.367	32,027.443	32,643.887	0.45%
(二)工業能源	645,858.332	492,971.398	529,039.617	515,963.835	474,915.802	450,465.841	6.17%
(三)運輸能源	694,961.020	670,106.507	611,452.529	629,888.680	626,873.631	580,769.031	7.96%
1.軌道運輸	56,716.856	61,576.774	54,317.574	53,834.217	56,308.646	55,491.600	0.76%
2.道路運輸	638,244.164	608,529.733	557,134.955	576,054.463	570,564.985	525,277.431	7.19%
二、工業製程部門	7,797,159.065	6,748,537.000	7,086,469.278	6,602,984.261	5,408,691.042	5,402,296.881	74.01%
三、農業部門	79,878.665	79,682.389	80,084.119	78,509.396	77,632.003	74,420.540	1.02%
(一)農田	46,916.184	49,303.428	48,250.166	46,965.176	45,594.125	43,935.494	0.60%
(二)牲畜及糞便管理	32,962.481	30,378.962	31,833.954	31,544.221	32,037.878	30,485.045	0.42%

排放部門	94年 (基準年)	109年	110年	111年	112年	113年	113年 占比
四、廢棄物部門	45,503.888	35,509.917	34,578.897	34,614.544	33,420.805	33,231.039	0.46%
(一)固體廢棄物處理	3,538.608	1,617.772	1,767.664	2,390.749	1,703.593	1,747.620	0.02%
(二)廢水處理	41,965.280	33,892.145	32,811.234	32,223.794	31,717.212	31,483.419	0.43%
總計(範疇一+範疇二)	10,331,353.206	8,850,755.849	9,180,314.934	8,690,091.972	7,409,054.607	7,299,817.693	100.00%
較基準年減量幅度	—	-14.33%	-11.14%	-15.89%	-28.29%	-29.34%	—
人均排放量(公噸CO_2e/人)	29.75	27.29	28.57	27.25	23.34	23.15	—

註1：本表所列總排放量為毛排放量(Gross Emissions)，係範疇一與範疇二之直接加總。土地利用、土地利用變化及林業部門之碳貯存變化量及範疇三排放量，依本指引規定獨立報告，不納入本表總計，亦不自總排放量中扣除；各部門百分比欄之計算基礎同此。

4.2 各範疇別排放量

113 年本縣範疇一（直接排放）為 6,129,493.288 公噸 CO_2e，占總排放量之 83.97%；範疇二（輸入電力之間接排放）為 1,170,324.406 公噸 CO_2e，占 16.03%。範疇一占比高之主因，係本縣工業製程部門之石灰石煅燒排放及道路運輸之燃料燃燒均屬直接排放，二者合計已占總量逾八成所致。

表 4-2、113 年各範疇別排放量（單位：公噸 CO_2e）

範疇	排放源內容	排放量	占比
範疇一	住宅燃料燃燒	35,955.990	0.49%
範疇一	服務業燃料燃燒	35,428.501	0.49%
範疇一	農林漁牧燃料燃燒	19,249.493	0.26%
範疇一	軌道運輸柴油	3,633.412	0.05%
範疇一	道路運輸燃料	525,277.431	7.19%
範疇一	工業製程	5,402,296.881	74.01%
範疇一	農業部門	74,420.540	1.02%
範疇一	廢棄物部門	33,231.039	0.46%
範疇一小計	—	**6,129,493.288**	**83.97%**
範疇二	住宅外購電力	342,779.026	4.70%
範疇二	服務業外購電力	311,826.956	4.27%
範疇二	農林漁牧外購電力	13,394.394	0.18%
範疇二	工業外購電力	450,465.841	6.17%
範疇二	軌道運輸外購電力	51,858.188	0.71%
範疇二小計	—	**1,170,324.406**	**16.03%**
總計	—	**7,299,817.693**	**100.00%**

4.3 各部門別排放量

4.3.1 部門別排放結構

113 年本縣四大納入總量之排放部門，其排放量與占比如表 4-3。工業製程部門以 5,402,296.881 公噸 CO_2e 占 74.01%，為本縣絕對主要之排放熱點；能源部門 1,789,869.234 公噸 CO_2e 占 24.52% 居次；農業部門與廢棄物部門合計占比不及 1.5%。

表 4-3、113 年各部門排放量及占比

排放部門	排放量（公噸 CO_2e）	占比	較基準年增減	主要排放源
工業製程部門	5,402,296.881	74.01%	-30.71%	水泥業石灰石煅燒
能源部門	1,789,869.234	24.52%	-25.69%	道路運輸燃料、工業及服務業外購電力
農業部門	74,420.540	1.02%	-6.83%	水稻田甲烷、牛豬腸胃發酵
廢棄物部門	33,231.039	0.46%	-26.97%	生活污水化糞池
總計	**7,299,817.693**	**100.00%**	**-29.34%**	—

4.3.2 能源部門

113 年能源部門排放量 1,789,869.234 公噸 CO_2e，較基準年 94 年之 2,408,811.588 公噸 CO_2e 減少 25.69%。其中：

（一）住商及農林漁牧能源：758,634.361 公噸 CO_2e（占本部門 42.39%）。住宅 378,735.017 公噸 CO_2e，其中外購電力 342,779.026 公噸 CO_2e、燃料 35,955.990 公噸 CO_2e；住宅用電量自 94 年之 625,047,624 度增加至 113 年之 723,162,503 度，成長 15.70%，反映家戶電氣化程度提高及夏季空調需求增加，惟因電力排碳係數下降，用電排放量僅微幅變動。服務業 347,255.457 公噸 CO_2e，其售電量自 94 年之 1,059,364,738 度大幅降至 113 年之 657,862,776 度，減少 37.90%，為

本部門減量之最主要來源。農林漁牧 32,643.887 公噸 CO_2e。

（二）工業能源：450,465.841 公噸 CO_2e（占本部門 25.17%），全數為外購電力排放。工業售電量自 94 年之 1,163,708,706 度降至 113 年之 950,349,876 度，減少 18.33%。

（三）運輸能源：580,769.031 公噸 CO_2e（占本部門 32.45%），為本部門最大子項。其中道路運輸 525,277.431 公噸 CO_2e，占本縣總排放量 7.19%，係僅次於工業製程之單一排放熱點；其排放來源為汽油 301,873.674 公噸 CO_2e、柴油 223,183.061 公噸 CO_2e 及液化石油氣 220.696 公噸 CO_2e。軌道運輸 55,491.600 公噸 CO_2e，其中外購電力 51,858.188 公噸 CO_2e、柴油 3,633.412 公噸 CO_2e；因臺鐵東部幹線電氣化程度提升，境內軌道用電量自 94 年之 66,641,305 度增至 113 年之 109,405,459 度，柴油用量則由 7,456.49 公噸大幅降至 1,373.10 公噸，顯示柴電機車已大量汰換為電力機車。

本縣道路運輸排放量自 94 年之 638,244.164 公噸 CO_2e 降至 113 年之 525,277.431 公噸 CO_2e，減幅 17.70%，主因為汽油銷售量由 149,364.878 公秉降至 128,178 公秉；惟柴油銷售量僅由 107,625.303 公秉降至 85,633 公秉，且 112 年至 113 年間降幅趨緩。考量本縣幅員遼闊、聚落分散、公共運輸密度低，且觀光旅次高度依賴自駕與遊覽車，道路運輸應列為本縣能源部門後續減量之首要標的。

註：能源部門各燃料之 CH_4、N_2O 排放量已分別乘以其溫暖化潛勢後與 CO_2 加總，詳 3.2.4 節（一）之陳述；各燃料排放係數詳附錄一。

4.3.3 工業製程部門

113 年工業製程部門排放量 5,402,296.881 公噸 CO_2e，各廠排放量如表 4-4。本部門排放量較基準年 94 年之 7,797,159.065 公噸 CO_2e 減少 2,394,862.184 公噸 CO_2e，減幅 30.71%，為本縣總量減少之最主要貢獻來源，主因包括水泥業產能配置調整、替代原燃料（廢棄物衍生燃料、垃圾氣化）使用比例提高，以及生料配方調整降低碳酸鹽分解比例等。

表 4-4、113 年工業製程部門各廠排放量

事業名稱	主要製程	排放量（公噸 CO_2e）	占本部門比例	占本縣總量比例
台灣水泥（股）公司和平分公司和平廠	水泥製造程序	2,632,526.676	48.73%	36.06%
亞洲水泥（股）公司花蓮製造廠	水泥製造程序	2,613,336.572	48.37%	35.80%
中華紙漿（股）公司	紙漿及造紙製程	156,433.633	2.90%	2.14%
合計	—	**5,402,296.881**	**100.00%**	**74.01%**

註 1：109 年至 113 年各廠排放量引自環境部「事業溫室氣體排放量資訊平台」申報值；94 年因該平台尚未建置，係以「固定污染源空污費暨排放量申報整合管理系統」之燃料使用量及石灰石轉熟料量推估（台泥 4,032,790.734、亞泥 3,529,073.348、華紙 235,294.983 公噸 CO_2e），其數據等級較低。

註 2：和平電力股份有限公司和平發電廠之排放依 3.1.2 說明不納入計算；台泥和平廠垃圾氣化爐之排放已含於該廠製程排放量中，不於廢棄物部門重複計算。

4.3.4 農業部門

113 年農業部門排放量 74,420.540 公噸 CO_2e，較基準年減少 6.83%。其中農田（水稻田）甲烷排放 43,935.494 公噸 CO_2e，占本部門 59.04%；牲畜腸胃發酵及糞便管理排放 30,485.045 公噸 CO_2e，占 40.96%。

農田部分，113 年一期作水稻田面積 8,409 公頃、二期作 7,899 公頃，合計 16,308 公頃，較 109 年之 18,127 公頃減少約一成，係本部門排放量下降之主因。牲畜部分，113 年飼養頭數為豬 70,289 頭、牛 4,593 頭、羊 1,487 頭；其中牛隻雖頭數少，但因反芻動物腸胃發酵甲烷排放係數高，其排放量 16,731.651 公噸 CO_2e 已超過豬隻之 13,537.661 公噸 CO_2e。

表 4-5、113 年農業部門排放明細

子部門	項目	活動數據	排放量（公噸 CO_2e）
農田	一期水稻田	8,409 公頃	16,222.643
農田	二期水稻田	7,899 公頃	27,712.852
牲畜及糞便管理	豬	70,289 頭	13,537.661
牲畜及糞便管理	牛	4,593 頭	16,731.651
牲畜及糞便管理	羊	1,487 頭	215.733
合計	—	—	**74,420.540**

4.3.5 廢棄物部門

113 年廢棄物部門排放量 33,231.039 公噸 CO_2e，較基準年 94 年之 45,503.888 公噸 CO_2e 減少 26.97%。其中生活污水處理排放 31,483.419 公噸 CO_2e，占本部門 94.74%，為本部門絕對主要排放源；固體廢棄物處理合計 1,747.620 公噸 CO_2e，占 5.26%。

生活污水排放量之下降，主要係本縣污水下水道用戶接管普及率持續提升，化糞池處理率自 94 年之 68.20% 降至 113 年之 52.59%，使厭氧處理產生之甲烷排放隨之減少。固體廢棄物方面，113 年衛生掩埋量 10,148.77 公噸，較 94 年之 95,773 公噸大幅減少，反映本縣資源回收與源頭減量成效；廚餘堆肥量 5,564.61 公噸，因堆肥處理量較 94 年增加，其厭氧反應排放略有上升。

表 4-6、113 年廢棄物部門排放明細

子部門	活動數據	排放量（公噸 CO_2e）	占比
固體廢棄物－掩埋處理	衛生掩埋量 10,148.77 公噸	681.997	2.05%
固體廢棄物－生物處理（堆肥）	廚餘堆肥量 5,564.61 公噸	1,065.623	3.21%

子部門	活動數據	排放量（公噸 CO_2e）	占比
廢水處理－生活污水	化糞池處理率 52.59%、人口 315,374 人	31,483.419	94.74%
廢水處理－事業廢水	NO（境內無厭氧處理事業廢水）	0.000	0.00%
合計	—	**33,231.039**	**100.00%**

4.4 七大溫室氣體排放量

依本指引規定，應分別報告七大溫室氣體之範疇一、範疇二排放量。113 年本縣各溫室氣體排放情形如表 4-7。二氧化碳為本縣最主要之溫室氣體，排放量 7,192,166.105 公噸 CO_2e，占總排放量之 98.52%；甲烷 96,934.985 公噸 CO_2e 占 1.33%；氧化亞氮 10,716.603 公噸 CO_2e 占 0.15%。

表 4-7、113 年七大溫室氣體排放量（單位：公噸 CO_2e）

溫室氣體	原始排放量（公噸）	GWP	範疇一	範疇二	合計（CO_2e）	占比
二氧化碳 CO_2	7,192,166.105	1	6,021,841.699	1,170,324.406	7,192,166.105	98.52%
甲烷 CH_4	3,461.964	28	96,934.985	0.000	96,934.985	1.33%
氧化亞氮 N_2O	40.440	265	10,716.603	0.000	10,716.603	0.15%
氫氟碳化物 HFCs	NE	依物種	NE	NE	NE	—

溫室氣體	原始排放量（公噸）	GWP	範疇一	範疇二	合計（CO_2e）	占比
全氟碳化物 PFCs	NO	依物種	NO	NO	NO	—
六氟化硫 SF_6	NE	23,500	NE	NE	NE	—
三氟化氮 NF_3	NO	16,100	NO	NO	NO	—
合計	—	—	**6,129,493.288**	**1,170,324.406**	**7,299,817.693**	**100.00%**

註 1：CH_4與 N_2O 之原始排放量單位為公噸，係彙整農業部門及廢棄物部門逐項計算之結果。能源部門各燃料之 CH_4、N_2O 排放量已含於各該子項排放量中，惟工作簿未就其單獨拆列，爰併入 CO_2列報告；其量體占各子項排放量低於 0.1%，詳 3.2.4 節（一）之陳述。

註 2：範疇二係採用經濟部公告之電力排碳係數（單位為公斤 CO_2e／度），該係數已為涵蓋 CO_2、CH_4、N_2O 之綜合當量係數，本表爰將範疇二排放量全數列於 CO_2 列，未再拆分各氣體別；此為現行公告係數之性質使然，非漏列。

4.4.1 甲烷與氧化亞氮排放來源分析

113 年本縣甲烷排放量 3,461.964 公噸（96,934.985 公噸 CO_2e），主要來源為水稻田 1,569.125 公噸（45.32%）、禽畜腸胃發酵及糞便管理 1,061.662 公噸（30.67%）、生活污水化糞池 784.561 公噸（22.66%）、廢棄物掩埋 24.357 公噸（0.70%）及廚餘生物處理 22.258 公噸（0.64%）。

氧化亞氮排放量 40.440 公噸（10,716.607 公噸 CO_2e），主要來源為生活污水處理 35.908 公噸（88.79%）、禽畜糞便管理 2.862 公噸（7.08%）及廚餘生物處理 1.669 公噸（4.13%）。

由上可知，非二氧化碳溫室氣體之減量重點應置於水稻田水分管理（如推廣間歇灌溉／中期曬田）、畜牧糞尿資源化（如沼氣發電），以及污水下水道接管普及率之持續提升。

4.5 生質燃燒排放

依本指引規定，源自生質燃燒之直接二氧化碳排放量應獨立呈現，不得加總於總體排放量；生質燃燒產生之非二氧化碳溫室氣體排放則應於範疇一報告。

本縣境內具生質燃料使用之排放源，主要為中華紙漿廠之黑液鍋爐燃燒，以及玉里鎮璞石閣生質能源中心之畜牧糞尿沼氣發電。惟前者之生質碳排放已由該廠依「溫室氣體排放量盤查登錄管理辦法」於申報時自行區分並扣除，本縣無法自申報彙總值中拆分；後者屬沼氣資源化利用，其甲烷破壞係減量效益而非排放。

爰本次盤查就生質燃燒之直接二氧化碳排放量以「NE」註記並提供定性說明，未予量化；相關生質燃燒之非二氧化碳溫室氣體排放，因量體極小且無縣市層級活動數據，亦一併以NE註記。本項目列為後續盤查精進事項，將洽請各廠提供生質碳與化石碳之分項數據。

4.6 土地利用、土地利用變化及林業部門碳貯存量

依本指引規定，土地利用、土地利用變化及林業部門統計之林地碳貯存量及其變化量應獨立報告，不應於總排放量中扣除。

本縣林地面積 372,781 公頃，森林蓄積量 98,531,307 立方公尺，依林型區分為針葉樹 69,312 公頃、闊針葉混淆林 50,472 公頃、闊葉樹 245,183 公頃及竹林 7,813 公頃。

依本指引式（4-3）至式（4-7）計算，113年本縣林地生物量生長之碳貯存年增加量（ΔCG）為 780,343.873 公噸 C／年；生物量損失之碳貯存年減少量（ΔCL）為 1,083.497 公噸C／年（其中商用木材採伐針葉樹 36.023 公噸C、闊葉樹 1,047.474 公噸C，薪材收穫與森林災害干擾均為0）；生物量年度碳貯

存變化量（ΔCB）為 779,260.376 公噸 C／年，換算為二氧化碳貯存變化量 2,857,288.046 公噸 CO_2。

表 4-8、113 年林業部門碳貯存變化量

項目	符號	數值	單位
林地總面積	—	372,781	公頃
森林總蓄積量	—	98,531,307	立方公尺
生物量生長之碳貯存年增加量	ΔCG	780,343.873	公噸 C／年
商用木材採伐所致碳貯存年減少量	Lwood-removal	1,083.497	公噸 C／年
薪材收穫所致碳貯存年減少量	Lfuelwood	0.000	公噸 C／年
干擾等其他因素所致碳貯存年減少量	Ldisturbance	0.000	公噸 C／年
生物量年度碳貯存變化量	ΔCB	779,260.376	公噸 C／年
生物量年度二氧化碳貯存變化量	—	**2,857,288.046**	**公噸 CO_2／年**

本縣 113 年林地碳貯存變化量 2,857,288.046 公噸 CO_2，相當於總排放量之 39.14%，顯示本縣自然碳匯資源豐沛，於全國各縣市中具高度相對優勢。惟須強調者，依指引規定該數值僅獨立報告，不得自總排放量中扣除，亦不得逕行宣稱本縣已達成「淨零」或「負碳」。

另本縣林地面積與蓄積量係引自農業部農業統計年報之最近一次森林資源調查結果，各年度並無更新，致 109 年至 113 年間之 ΔCG 維持定值，僅 ΔCL 隨各年度採伐量變動。此為現行縣市層級林業碳匯量化之共同限制，未來將配合農業部林業及自然保育署第五次全國森林資源調查成果及自然碳匯方法學之發展，逐步導入本土化係數與地面驗證資料，提升碳匯量化之準確性。

4.7 範疇三排放量

依本指引規定，範疇三排放源僅須提供定性說明；惟為完整呈現本縣溫室氣體管理資訊，本報告書就可取得活動數據之範疇三排放源予以量化並獨立報告，不納入總排放量加總。113 年本縣範疇三排放量如表 4-9。本次盤查已改依係數管理表 6.0.4 版之航空燃油及柴油排放係數，就本縣分配之燃料使用量重新核算。須特別說明者，海運／水運排放量 276,502.203 公噸 CO_2e 之量級已與本縣道路運輸相當，惟該等排放發生於盤查邊界外之公海及他縣市航線，依指引規定歸屬範疇三，本縣就其並無直接減量權責，爰獨立報告而不納入總量。

表 4-9、113 年範疇三排放量（單位：公噸 CO_2e）

範疇三排放源	活動數據	排放量	說明
國內及國際航空	依能源平衡表國內航空油耗量按花蓮航空站國內航線市場占有率 0.8% 分配，本縣燃料使用量 528.449 公秉	1,269.809	花蓮航空站 113 年無國際及兩岸定期航線，國際航空分配量為 0；航空燃油排放係數 2.3948
海運／水運	依能源平衡表國內、國際水運油耗量按花蓮港出港貨運量比例分配（國內 5,625,337 公噸、國際 50,441 公噸），本縣燃料使用量 104,492.619 公秉	276,502.203	花蓮港 113 年國際出港貨運量大幅下降，較 109 年減少 94.4%；柴油排放係數 2.606
一般廢棄物焚化	焚化量 443.23 公噸、碳可燃份 0.3085	190.519	本縣一般廢棄物委託縣外焚化廠處理
合計	—	**277,962.532**	**獨立報告，不納入總排放量**

註：航空及海運／水運之排放量係以「總公秉油耗量×分配比例×1,000（公秉—公升單位換算）×排放係數」計算，計算明細詳附錄二附表 2-7。

4.8 排放量修正說明

本次盤查相較於前次公開之盤查資料，涉及既有排放量數據變更之情形，說明如下：

（一）基準年之確認：本報告書明確以 94 年為基準年，與國家階段管制目標之比較基礎一致。前次部分內部文件曾以 109 年作為比較基準，本次已統一更正為 94 年。

（二）林業碳匯之報告方式：前次部分文件將林地碳貯存變化量自總排放量中扣除，與本指引規定不符。本次已依指引更正為獨立報告，不納入總量扣除，致本報告書所列總排放量高於前次文件所載數值，惟此為報告方式之更正，並非實際排放量增加。

（三）廢棄物焚化之範疇歸屬：本縣一般廢棄物委託縣外焚化廠處理，其排放歸屬範疇三，本次已自廢棄物部門（範疇一）移列至範疇三獨立報告。

（四）工業製程部門之計算範圍：明確排除和平發電廠之發電排放（避免與範疇二重複計算），並確認台泥和平廠垃圾氣化爐排放已含於該廠工業製程申報值中，不於廢棄物部門重複計算。

（五）人均排放量之計算方式：統一以「總排放量÷年底設籍人口」計算，不扣除碳匯。

（六）排放係數版本之全面更新：本版盤查就能源部門各燃料別，全面改採環境部「溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版」所列之 CO_2、CH_4及 N_2O 排放係數，取代前版所使用之公秉油當量綜合係數。因新舊係數之單位基準與涵蓋氣體種類不同，本版能源部門各子項排放量與前版不具可比性，94 年至 113 年歷年數列均已一併重算。

（七）道路運輸排放量之更正：前版道路運輸子部門因排放係數之單位基準與活動數據單位（公秉）不一致，致排放量顯著低估（113 年僅 268.390 公噸 CO_2e）。本版已依係數管理表 6.0.4 版之車用汽油（2.2631）、柴油（2.606）及液化石油

氣（2.81）排放係數重新核算，113 年更正為 525,277.431 公噸 CO_2e，占總排放量 7.19%，成為僅次於工業製程之單一排放熱點。歷年數列均已一致重算。

（八）航空及海運／水運之範疇歸屬與計算：本版就航空、海運／水運改採航空燃油（2.3948）及柴油（2.606）排放係數計算，113 年分別為 1,265.592 及 272,336.396 公噸 CO_2e，均依指引歸屬範疇三獨立報告，不納入總量。

（九）服務業及農林漁牧外購電力：前版工作簿就該二子項之用電量與電力排碳係數乘積存在計算錯誤，本版已依「用電量×當年度電力排碳係數」重新核算 94 年至 113 年各年度數值。

（十）基準年 94 年工業製程排放量：因 94 年環境部事業溫室氣體排放量資訊平台尚未建置，本版改以「固定污染源空污費暨排放量申報整合管理系統」之各廠燃料使用量及石灰石轉熟料量推估，94 年工業製程排放量為 7,797,159.065 公噸 CO_2e。

（十一）非二氧化碳溫室氣體之計算式：能源部門各燃料之 CH_4、N_2O 已改為分別乘以其溫暖化潛勢（28、265）後與 CO_2加總，取代前版直接相加排放係數之作法，歷年數列一併重算。

（十二）溫暖化潛勢版本：依本指引 113 年版之修正，GWP 採用 IPCC AR5 數值（CH_4＝28、N_2O＝265），歷年數列均已同步以 AR5 重新換算，故與更早期採用 AR4（CH_4＝25、N_2O＝298）之報告數值不可直接比較。

前開第（一）至（五）項屬報告方式之一致化調整；第（六）、（八）、（十一）、（十二）項屬量化方法之改變；第（七）、（九）項屬計算錯誤之更正。各項均未涉及行政轄區地理邊界之改變，惟第（六）、（七）項已構成本指引所定「量化方法改變導致排放量顯著改變」之情形，爰依規定重新計算基準年，基準年排放量由前版之 9,624,101.789 公噸 CO_2e 更正為 10,331,353.206 公噸 CO_2e。94 年至 113 年歷年數列均已依同一方法學一致重算，減量幅度之比較基礎並未失真。

第五章　數據品質管理

5.1　數據品質誤差

5.1.1　定性管理

本次盤查於定性面向之數據品質管理作為如下：

（一）確認邊界範圍與盤查目的具備相關性：盤查邊界以花蓮縣法定地理邊界為準，涵蓋13個鄉鎮市全部陸域範圍，與本縣氣候治理之職權範圍一致。

（二）排放源已完整鑑別：依本指引所定五大部門逐項檢視排放活動之有無，並就查無該項活動者以NO註記、已併入他處者以IE註記，確保鑑別之完整性。

（三）對於排除項目透明陳述：所有未量化或未完整量化之排放源，均已列於表3-2並敘明理由與量化限制。

定量面向之管理作為包括：逐項核對活動數據之引用來源與統計年度是否正確、確認排放係數與活動數據之單位一致性、保存各排放源之計算公式與佐證文件，以及就跨年度數列進行合理性檢視（如活動數據年變動率異常者回溯查核原始統計）。

5.1.2　數據誤差等級評分

各排放源之數據誤差等級（A）依本指引表2-3計算，即 A＝A1×A2，其中A1為活動數據誤差等級、A2 為排放係數誤差等級；並依表 2-4 判定評分區間範圍（A值1至3者為區間1、4至6者為區間2、7至9者為區間3）。本次盤查各排放源之評分結果如表5-1。

表 5-1、各排放源數據誤差等級與評分區間

排放源	活動數據等級 (A1)	排放係數等級 (A2)	誤差等級 (A=A1×A2)	評分區間	排放量占比
工業製程（台泥、亞泥、華紙）	1 盤查統計	2 國家公告	2	1	74.0059%
軌道運輸（電力及柴油）	1 盤查統計	2 國家公告	2	1	0.7602%
住宅－外購電力	2 縣市統計	2 國家公告	4	2	4.6957%
服務業－外購電力	2 縣市統計	2 國家公告	4	2	4.2717%
農林漁牧－外購電力	2 縣市統計	2 國家公告	4	2	0.1835%
工業－外購電力	2 縣市統計	2 國家公告	4	2	6.1709%
道路運輸－汽柴油	2 縣市統計	2 國家公告	4	2	7.1927%
農業－農田	2 縣市統計	2 國家公告	4	2	0.6019%
農業－牲畜及糞便管理	2 縣市統計	2 國家公告	4	2	0.4176%
廢棄物－掩埋處理	2 縣市統計	2 國家公告	4	2	0.0093%
廢棄物－生物處理	2 縣市統計	2 國家公告	4	2	0.0146%
住宅－燃料	3 特定來源估算	2 國家公告	6	2	0.4926%
服務業－燃料	3 特定來源估算	2 國家公告	6	2	0.4853%
農林漁牧－燃料	3 特定來源估算	2 國家公告	6	2	0.2637%

排放源	活動數據等級 (A1)	排放係數等級 (A2)	誤差等級 (A=A1×A2)	評分 區間	排放量占比
道路運輸－液化石油氣	3 特定來源估算	2 國家公告	6	2	0.0030%
廢水－生活污水	3 特定來源估算	2 國家公告	6	2	0.4313%

註：排放量占比係以各排放源排放量除以 113 年總排放量 7,299,817.693 公噸 CO_2e 計算。

由表 5-1 可知，本縣占排放量逾七成之工業製程部門，其活動數據來源為事業依法申報並經第三方查證之排放量，數據誤差等級僅 2 分，屬評分區間 1，數據品質最佳；軌道運輸因由臺鐵提供實際耗用量，亦達評分區間 1。相對而言，住商及農林漁牧之燃料使用與生活污水處理，因需以全國統計按人口占比分配或以間接參數推算，數據誤差等級為 6 分，屬評分區間 2，為本縣後續數據品質精進之重點項目。

5.2 清冊級別

清冊等級總平均分數之計算原則，係將各排放源之數據誤差等級與其排放量占總排放量比例之乘積累計加總，計算式為：

清冊等級總平均分數 ＝ Σ（各排放源數據誤差等級 × 各排放源排放量占比）

依表 5-1 各排放源之誤差等級與排放量占比計算，本縣 113 年溫室氣體排放清冊之等級總平均分數為 2.54 分。依本指引表 2-5 之判斷基準（總平均分數 1 至 3 為第一級、4 至 6 為第二級、7 至 9 為第三級），本縣 113 年盤查清冊屬「第一級」清冊，代表整體數據品質良好。

表 5-2、清冊等級總平均分數計算彙整

項目	內容
納入計算之排放源數	16 項（範疇一及範疇二）
誤差等級為 2 分之排放源占比合計	74.7661%
誤差等級為 4 分之排放源占比合計	23.5579%
誤差等級為 6 分之排放源占比合計	1.6759%
清冊等級總平均分數	**2.54 分**
清冊級別	**第一級（1 至 3 分）**

須說明者，本縣清冊等級之表現，主要係受工業製程部門占比極高（74.01%）且其數據品質最佳之結構性因素影響。若就排放源項數而言，本縣仍有 5 項排放

源之誤差等級達 6 分，占排放源總項數之 31.25%，顯示住商、農林漁牧與廢水處理等分散型排放源之數據品質仍有明顯改善空間。

5.2.1 數據品質精進方向

依本次數據品質評估結果，本縣後續盤查作業之精進方向如下：

（一）優先強化道路運輸活動數據之解析度：道路運輸占本縣總排放量 7.19%，為僅次於工業製程之排放熱點，惟現行僅有加油站銷售總量，無法區分自用小客車、機車、大型車及觀光遊覽車之貢獻。建議併同蒐集本縣車籍登記數、車種別車行里程及公共運輸運量，建立分車種之排放結構，俾利減量措施之精準投放。

（二）建立本縣住商部門油品與天然氣消費之在地統計機制：洽請本縣加油站、桶裝瓦斯業者及天然氣供應事業提供本縣實際銷售量，取代現行以人口占比分配全國能源平衡表之推估方式，將該等排放源之 A1 由 3 分提升至 2 分。

（三）強化運輸部門活動數據：除加油站銷售量外，併同蒐集本縣車籍登記數、車行里程及公共運輸運量等資料，進行交叉驗證，並確保排放係數之單位與活動數據單位一致。

（四）推動事業廢水與工業自有燃料之直接申報：透過本縣列管事業申報系統，取得廠內燃料使用與廢水處理程序之第一手數據。

（五）建置本縣碳盤查數據平台：整合各局處與外部機關之活動數據來源，建立標準化計算基準、版本控管與數據品質控管標準作業程序（SOP），確保逐年盤查結果之一致性與可追溯性。

（六）辦理內部查證與模擬查驗：於報告書定稿前辦理內部查證，並視需要委託取得環境部許可之查驗機構辦理模擬查驗，逐步建立接受外部查證之量能。

（七）逐步發展自然碳匯本土化係數：配合國家森林資源調查更新週期，並研議海洋碳匯（藍碳）與土壤碳匯（黃碳）之基線調查，擴充本縣碳匯量化範圍。

第六章　報告書管理

本報告書之管理事項如表 6-1。

表 6-1、報告書管理資訊

項目	內容
報告主體	花蓮縣（行政轄區）
盤查主體	花蓮縣政府
報告編纂機關	花蓮縣環境保護局
報告編纂負責人員	花蓮縣環境保護局承辦人　江旻珊
協辦單位	花蓮縣政府建設處、農業處、社會處、觀光處、地政處，及縣內主要排放事業
盤查數據涵蓋期間	113 年 1 月 1 日至 113 年 12 月 31 日（曆年制）
依據規範	環境部「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引（113 年版）」；氣候變遷因應法；IPCC 國家溫室氣體清冊指南；ICLEI「國際城市行政轄區溫室氣體盤查指引（GPC）」
報告書格式	電子檔（PDF）為主，紙本備查；依本指引附錄三章節架構編製
資料版本	本報告書數據引自「花蓮縣市層級溫盤」工作簿 v16 版（115 年 8 月 26 日，修正 GWP 標示）
報告書製作頻率	每年更新彙編一次
報告書有效期限	自公開日起至次一年度盤查報告書公開日止；期間如有數據更正，以更正後版本為準
版本管理	由花蓮縣環境保護局統一編列版次，各版次之修訂內容、修訂日期及修訂人員均予記錄留存
資訊公開	納入本縣年度溫室氣體減量執行方案成果報告，並公開於環境部「氣候變遷資訊公開平臺」及花蓮縣環境保護局網站
資料保存	盤查、登錄及查驗相關文件（含活動數據原始資料、計算表單、佐證文件、往來公文）由花蓮縣環境保護局依本指引建議保存至少 6 年

項目	內容
查驗方式	本次辦理內部查證，查證範圍涵蓋範疇一、範疇二全部排放源及範疇三、碳貯存變化量，查證紀錄詳附錄三；外部查驗依縣府需求另案辦理，查驗機構自環境部事業溫室氣體排放量資訊平台「取得許可查驗機構查詢」選任
聯絡方式	花蓮縣花蓮市中美路 68 號　電話：(03)823-7575 分機 2217

本報告書所載內容係依前開規範及可取得之最佳資料編製，就重大事項力求完整、一致、準確、相關及透明。倘後續因活動數據更新、係數修訂或方法學調整而須修正既有排放量數據者，將依本指引規定於次一版報告書中充分說明修正內容與理由。

第七章　溫室氣體減量目標及策略

說明：本章所列目標值、期程及各項措施，係依本縣現行政策文件研擬，其正式目標值應以花蓮縣氣候變遷因應推動會決議及本縣第三期溫室氣體減量執行方案核定內容為準；於核定前，本章各項數值僅供規劃參考。

7.1　減量目標

7.1.1　目標設定方法

本縣溫室氣體減量目標之設定，係依氣候法第 4 條所定 139 年（2050 年）淨零排放之國家長期目標，並對應行政院核定之階段管制目標（第三期 115 至 119 年：119 年較 94 年減少 28±2%），復參酌本縣盤查結果所呈現之排放結構特性，採「由上而下對接國家目標」與「由下而上盤點部門減量潛力」併行之方式訂定。

7.1.2　目標值

本縣減量目標如表 7-1。

表 7-1、花蓮縣溫室氣體減量目標

期程	目標年	相較 94 年基準年之減量目標	對應目標排放量（公噸 CO_2e）	備註
現況	113 年	-29.34%（已達成）	7,299,817.693	本次盤查結果
近期	115 年	-32%	約 7,025,320	第三期方案期程起始年
中期	119 年	-36%	約 6,612,066	對應國家第三期階段管制目標 28±2%
中長期	124 年（2035）	待訂	待訂	配合國家第四期階段管制目標訂定

期程	目標年	相較 94 年基準年之減量目標	對應目標排放量（公噸 CO_2e）	備註
長期	139 年（2050）	淨零排放	—	排放量與移除量達成平衡

註：目標排放量係以基準年 94 年 10,331,353.206 公噸 CO_2e 為基礎推算，實際目標值以縣府核定為準。

本縣 113 年減量幅度已達 29.34%，超前國家 119 年階段管制目標之下限，主要係受工業製程部門排放量下降之結構性因素影響。惟須審慎評估者，該部門排放量之變動高度受水泥業市場景氣與產能配置影響，未必可視為穩定之減量成果。相對而言，道路運輸排放量占本縣總量 7.19%，20 年間僅減少 17.70%，減量進度明顯落後；本縣仍應以運輸電動化、公共運輸優化及觀光旅次低碳化為結構性減量之首要著力點，方能確保長期減量趨勢之穩固。

7.2 減量策略

本縣依六大部門（能源、製造、住商、運輸、農業、環境）分別研擬減量策略，並以「制度深化、行動升級、數據精進」為推動主軸，重點如表 7-2。

表 7-2、花蓮縣溫室氣體減量策略

部門	策略方向	主要推動措施
能源	擴大再生能源設置 提升能源自主率	推動屋頂型太陽光電於公有建築、學校及產業園區設置；評估地熱、小水力及生質能開發潛能；推動璞石閣生質能源中心畜牧糞尿沼氣發電擴充；輔導社區型能源自主示範
製造	高碳排產業轉型 替代原燃料應用	輔導水泥業提高替代原燃料（廢棄物衍生燃料、生質燃料）使用比例；推動生料配方調整與低碳水泥產品開發；協助造紙業鍋爐燃料轉換與能源效率提升；建立縣府與主要排放事業之定期溝通與減量承諾機制

部門	策略方向	主要推動措施
住商	建築能效提升 綠色生活推廣	推動公有建築智慧節能改造與ESCO機制；輔導旅宿業取得環保標章與能源效率提升；推廣高效率家電汰換補助；透過「淨零花蓮APP」個人碳帳戶引導縣民低碳行為
運輸	運具電動化 公共運輸優化	推動市區公車全面電動化；擴大電動機車及充換電設施布建；汰換老舊柴油大型車；優化台灣好行等觀光路線接駁；推廣自行車及步行友善環境
農業	低碳農業 農業固碳	推廣水稻田間歇灌溉與合理化施肥；推動有機及友善耕作面積擴大；辦理畜牧糞尿沼液沼渣農地肥分使用；推動農業剩餘資材循環利用
環境	廢棄物源頭減量 循環經濟	深化垃圾強制分類與資源回收；擴大廚餘再利用（堆肥、黑水虻、厭氧消化）；持續提升污水下水道用戶接管普及率；推動一次用產品減量
碳匯	自然碳匯經營 碳權開發	推動國土綠網與平地造林維護；研議海洋碳匯（藍碳）與土壤碳匯（黃碳）基線調查；建立本縣自然碳匯資料庫；評估符合國家自願減量專案方法學之碳權開發可行性

7.3 推動機制

（一）組織運作：本縣設有「花蓮縣氣候變遷因應推動會」（前身為111年4月成立之「花蓮縣淨零碳排推動小組」），由縣長擔任召集人，結合各領域專家學者、主要排放事業及縣府各局處首長，定期召開會議審議減量策略與檢視推動成效。

（二）法制基礎：研議訂定本縣淨零排放相關自治法規，明定各局處權責、減量目標分配及考核機制。

（三）機關盤查：本縣自 111 年起建立機關溫室氣體盤查基礎，113 年依 ISO 14064-1 完成縣府各局處、示範鄉鎮及企業自主盤查，114年推動第三方查驗，已建立完整之盤查制度與流程；115年起持續辦理機關盤查更新。

（四）成效評估：各項減量措施均訂定量化績效指標，按年檢視執行率與減量效益，並納入年度溫室氣體減量執行方案成果報告；減量效益之評估方式，原則採「措施活動量x排放係數差異」推估，並與逐年盤查結果進行合理性交叉檢視。

（五）減緩與調適並重：本縣近年迭受地震及極端降雨事件衝擊，凸顯氣候韌性建構之重要性。本縣減量策略將與「花蓮縣氣候變遷調適執行方案」同步推動，落實減緩與調適並重原則。

附錄一　各排放源量化方法與參數

本附錄依本指引第貳篇第三節所定之量化方法，列出本次盤查各排放源所採用之計算式、參數定義與其數據來源，以利報告使用者追溯計算過程，並供內部查證及外部查驗作業參考。

1　能源部門

（一）用電排放量

用電排放量（公噸 CO_2e）＝ Σ（用電量（度）× 電力排碳係數（公噸 CO_2e／度））

參數	說明	113 年採用值／來源
用電量	本縣各子部門年度售電量	住宅 723,162,503 度；服務業 657,862,776 度；農林漁牧 28,258,216 度；工業 950,349,876 度；軌道 109,405,459 度（台電分類售電量統計、臺鐵提供）
電力排碳係數	經濟部公告之全國電力排碳係數	0.000474 公噸 CO_2e／度（113 年度公告值）

（二）燃料排放量（住商及農林漁牧）

燃料排放量 ＝ Σ〔全國部門別燃料用量 × 各氣體排放係數〕× 本縣年底人口 ÷ 全國年底人口

參數	說明	113 年採用值／來源
燃料總用量	經濟部能源署「能源平衡表」各部門耗用之液化石油氣（原油及石油產品合計）與天然氣	住宅：液化石油氣 787,066.150、天然氣 684,303.686；服務業：996,811.122、467,826.922；農林漁牧：液化石油氣 814,076.411（單位：公秉）
人口占比	內政部戶政司年底人口統計	315,374 ÷ 23,400,220 ＝ 1.34774%

參數	說明	113 年採用值／來源
液化石油氣排放係數	溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版	CO_2 1.7529、CH_4 0.000028、N_2O 0.000003
天然氣排放係數	溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版	CO_2 1.879、CH_4 0.000033、N_2O 0.000003

（三）軌道運輸

軌道排放量 ＝ 邊界內軌道用電量 × 電力排碳係數 ＋ 邊界內軌道柴油用量 × 柴油排放係數

113 年採用值：電力 109,405,459.28 度、柴油 1,373.0985 公噸；活動數據由國營臺灣鐵路股份有限公司東區營運管理處依北迴線及臺東線統計提供。柴油排放係數（係數管理表 6.0.4 版）：CO_2 2.606、CH_4 0.000137、N_2O 0.000137。

（四）道路運輸

道路排放量 ＝ 汽油銷售量 × 汽油排放係數 ＋ 柴油銷售量 × 柴油排放係數 ＋ 液化石油氣分配量 × LPG 排放係數

參數	說明	113 年採用值／來源
汽油	能源署「各縣市汽車加油站汽柴油銷售統計表」（月資料加總）	128,178 公秉；排放係數 CO_2 2.2631、CH_4 0.000816、N_2O 0.000261
柴油	同上	85,633 公秉；排放係數 CO_2 2.606、CH_4 0.000137、N_2O 0.000137
液化石油氣	能源平衡表運輸－公路－液化石油氣，按人口占比分配	全國 5,725.9983 公秉；排放係數 CO_2 2.81、CH_4 0.001722、N_2O 0.000006

（五）航空運輸（範疇三）

本縣燃料使用量 ＝ 國內總公秉油耗量 × Σ 航線班機市場占有率 ＋ 國際總公秉油耗量 × 本縣出境人數占比

113 年採用值：國內航空總公秉油耗量 66,056.087 公秉、花蓮航空站國內航線市場占有率 0.8%，本縣燃料使用量 528.449 公秉；本縣 113 年無國際及兩岸定期航線，國際航空分配量為 0。航空燃油排放係數（係數管理表 6.0.4 版）：CO_2 2.3948、CH_4 0.0001、N_2O 0.00002。

（六）海運／水運（範疇三）

本縣燃料使用量 ＝ Σ 總公秉油耗量 × 邊界內國內（際）出港貨運量 ÷ 國內（際）出港總貨運量

參數	113 年採用值
國內水運總公秉油耗量	82,055.343 公秉
國際水運總公秉油耗量	1,249,004.754 公秉
邊界內國內出港貨運量	5,625,337 公噸
邊界內國際出港貨運量	50,441 公噸
國內出港總貨運量	33,702,917 公噸
國際出港總貨運量	38,596,942 公噸
本縣燃料使用量	104,492.619 公秉
柴油排放係數	CO_2 2.606、CH_4 0.000137、N_2O 0.000137

2 工業製程部門

本部門優先採用各事業向環境部「事業溫室氣體排放量資訊平台」申報並經第三方查證之排放量，不另行以原（物）料使用量推估，計算式為：

工業製程排放量 ＝ Σ 各列管事業經查證之年度製程排放量

本縣 109 年至 113 年三家列管事業均已完成申報，爰逕採申報值。基準年 94 年因該平台尚未建置，係依本指引以「固定污染源空污費暨排放量申報整合管理系統」匯出之各廠燃料使用量（半煙煤 2.2532、柴油 2.606、重油 3.111）及石灰石轉熟料量（石灰石轉熟料比 0.74074、熟料係數 0.52）推估，台泥 4,032,790.734、亞泥 3,529,073.348、華紙 235,294.983 公噸 CO_2e。

3 農業部門

（一）水稻田甲烷排放

$$CH_4\text{排放量（公噸／年）} = \Sigma\text{（各期別水稻田面積} \times \text{各期別甲烷排放係數）}$$

113 年採用值：一期作 8,409 公頃 × 0.0689、二期作 7,899 公頃 × 0.1253（公噸 CH_4／公頃／期作，花蓮縣、臺東縣區域公告值），再乘以 GWP 28。

（二）牲畜腸胃發酵及糞便管理

$$CH_4\text{或 }N_2O\text{ 排放量（公噸／年）} = \Sigma\text{（各畜種在養量 NT} \times \text{排放係數 EF）} \times 0.001$$

113 年採用值：豬 70,289 頭、牛 4,593 頭、羊 1,487 頭；排放係數引自環境部「中華民國國家溫室氣體排放清冊報告」之腸胃發酵及糞便管理係數；CH_4乘以 GWP 28、N_2O 乘以 GWP 265。

4 土地利用、土地利用變化及林業部門

$$\Delta CG = \Sigma\ Ai,j \times IV \times BCEFI \times (1+R) \times CFi,j$$

$$\Delta CL = Lwood\text{-}removal + Lfuelwood + Ldisturbance \quad ; \quad \Delta CB = \Delta CG - \Delta CL$$

$$\Delta CO_2\text{（公噸 }CO_2\text{／年）} = \Delta CB \times 44 \div 12$$

附表 1-1、我國林業相關係數採用值

林型	D（公噸乾物質/m^3）	BEF	BCEF	R	CF（公噸 C/公噸乾物質）	IV（m^3/ha/yr）	本縣面積（公頃）
天然針葉林	0.41	1.27	0.51	0.22	0.4821	4.14	69,312
天然針闊葉混淆林	0.49	1.34	0.72	0.23	0.4756	10.05	50,472
天然闊葉林	0.56	1.40	0.92	0.24	0.4691	3.58	245,183

林型	D（公噸乾物質/m^3）	BEF	BCEF	R	CF（公噸 C/公噸乾物質）	IV（m^3/ha/yr）	本縣面積（公頃）
竹林（林木部分）	0.49	1.34	0.72	0.23	0.4756	3.31	7,813

註：BCEFI 如不可得，得以生物量擴展係數 BEFI 與基本比重 D 相乘求得。係數引自環境部「中華民國國家溫室氣體排放清冊報告」。

5 廢棄物部門

（一）掩埋處理（理論氣體產生法）

$$CH_4排放量 = (MSW \times MCF \times DOC \times DOCf \times F \times 16/12 - R) \times (1 - OX)$$

參數	說明	113 年採用值
MSW	年度固體廢棄物掩埋量	10,148.77 公噸
MCF	甲烷修正係數	1.0
DOC	可分解有機碳含量（依垃圾性質加權）	0.0072
DOCf	轉換為沼氣之比例	0.5
F	掩埋氣體中甲烷比例	0.5
R／OX	甲烷回收量／氧化係數	0／0

（二）生物處理（廚餘堆肥）

$$CH_4排放量 = (M \times EFCH_4 \times 0.001) - R \quad ; \quad N_2O排放量 = M \times EFN_2O \times 0.001$$

113 年採用值：堆肥處理量 M＝5,564.61 公噸；$EFCH_4$＝4 公斤 CH_4／公噸（濕重）、EFN_2O＝0.3 公斤 N_2O／公噸（濕重）；R＝0。

（三）生活污水

$$CH_4排放量 = (Tij \times Bo \times MCFj) \times (P \times BOD \times 10^{-6} \times I \times 365 - S) - R$$

$$N_2O排放量 = (P \times Protein \times FNPR \times FNON\text{-}CON \times FIND\text{-}COM - NSLUDGE) \times EFw \times 0.001 \times 44/28$$

參數	說明	113 年採用值
Tij	化糞池處理率（＝100%－污水下水道接管率）	52.59%
P	縣市年底人口數	315,374 人
Bo／MCFj	最大甲烷產生量／甲烷修正係數	0.6 公斤 CH_4／公斤 BOD ／ 0.8
Protein	每年人均蛋白質消耗量	90.57 公克／人日
FNPR／FNON-CON／FIND-COM	蛋白質含氮比／非人消耗調節因子／工商業廢水因子	0.16 ／ 1.4 ／ 1.25
EFw	氧化亞氮之廢水排放因子	0.005 公斤 N_2O-N／公斤 N

（四）事業廢水

$$CH_4排放量 = \Sigma(Pi \times Wi \times CODi - Si) \times (Bo \times MCFj) - Ri$$

經檢視本縣列管事業廢水處理設施，境內無採厭氧處理程序並產生甲烷排放之處理單元，本項以「NO」註記，排放量為 0。

（五）廢棄物焚化（範疇三）

$$CO_2排放量 = \Sigma\ IWi \times CCWi \times FCFi \times EFi \times 44/12$$

113 年採用值：焚化量 IWi＝443.23 公噸、碳可燃份 CCWi＝0.3085；FCFi（礦物碳比例）建議值 0.4、EFi（完全焚化效率）建議值 0.95。

附錄二　113 年溫室氣體排放量計算明細

本附錄依「活動數據 × 排放係數 × 溫暖化潛勢 ＝ 排放量」之順序，逐一列出各排放源之計算明細，俾利逐項回溯查核。

附表 2-1、能源部門－外購電力（範疇二）

子部門	活動數據（度）	電力排碳係數（公噸 CO_2e/度）	GWP	排放量（公噸 CO_2e）
住宅	723,162,503	0.000474	1	342,779.0264
服務業	657,862,776	0.000474	1	311,826.9558
農林漁牧	28,258,216	0.000474	1	13,394.3944
工業	950,349,876	0.000474	1	450,465.8412
軌道運輸	109,405,459	0.000474	1	51,858.1878
合計	2,469,038,830	—	—	1,170,324.4056

註：本表服務業及農林漁牧二項於前版工作簿存在計算錯誤（分別列為 311.8270 及 13.3944），本版已依「用電量×電力排碳係數」重新核算，並同步更新 94 年至 113 年歷年數列，詳 4.8 節（六）。

附表 2-2、能源部門－燃料燃燒（範疇一）

子部門	燃料別	全國用量（公秉）	CO_2 排放係數	全國排放量（公噸 CO_2e）	人口占比	本縣排放量（公噸 CO_2e）
住宅	液化石油氣	787,066.150	1.7529	1,380,891.031	1.34774%	18,610.720
住宅	天然氣	684,303.686	1.879	1,286,982.944	1.34774%	17,345.270
服務業	液化石油氣	996,811.122	1.7529	1,748,884.181	1.34774%	23,569.789
服務業	天然氣	467,826.922	1.879	879,850.982	1.34774%	11,858.712
農林漁牧	液化石油氣	814,076.411	1.7529	1,427,995.150	1.34774%	19,249.493
合計	—	—	—	—	—	90,633.984

註 1：人口占比＝本縣年底人口 315,374 人 ÷ 全國年底人口 23,400,220 人 ＝ 1.34774%。本表計算順序係先以全國燃料用量乘以排放係數求得全國排放量，再依人口占比分配至本縣。

註 2：各子部門合計為住宅 35,955.990、服務業 35,428.501、農林漁牧 19,249.493 公噸 CO_2e，與表 4-2 範疇一之對應數值一致。本表「全國排放量」欄為便於檢核僅列示 CO_2部分，各燃料之 CH_4、N_2O 排放量（已分別乘以 GWP 28、265）已含於本縣排放量中，故末欄略高於以 CO_2欄推算之值。

附表 2-3、能源部門－運輸（軌道及道路）

排放源	活動數據	單位	排放係數	排放量（公噸 CO_2e）
軌道－電力	109,405,459.28	度	0.000474	51,858.188
軌道－柴油	1,373.0985	公噸	2.606（CO_2）＋CH_4、N_2O	3,633.412
軌道小計	—	—	—	55,491.600
道路－液化石油氣	5,725.9983（全國）	公秉	2.81（CO_2）＋CH_4、N_2O，乘人口占比	220.696
道路－汽油	128,178	公秉	2.2631（CO_2）＋CH_4、N_2O	301,873.674
道路－柴油	85,633	公秉	2.606（CO_2）＋CH_4、N_2O	223,183.061
道路小計	—	—	—	525,277.431
合計	—	—	—	580,769.031

註 1：道路運輸液化石油氣係以能源平衡表運輸－公路之全國使用量 5,725.9983 公秉乘以排放係數 2.81 及本縣人口占比 1.34774% 計算，未另行換算為公秉油當量。

註 2：各燃料之 CH_4、N_2O 排放量係分別乘以其溫暖化潛勢（28、265）後與 CO_2加總，已含於各列排放量中；本表排放係數欄僅列示 CO_2係數，各氣體係數詳附錄一。

附表 2-4、工業製程部門

事業名稱	資料來源	排放量（公噸 CO_2e）
台灣水泥（股）公司和平分公司和平廠	事業溫室氣體排放量資訊平台113年度申報值	2,632,526.676
亞洲水泥（股）公司花蓮製造廠	同上	2,613,336.572
中華紙漿（股）公司	同上	156,433.633
113年合計	—	5,402,296.881
（基準年94年）台灣水泥	固定污染源空污費暨排放量申報整合管理系統推估	4,032,790.734
（基準年94年）亞洲水泥	同上	3,529,073.348
（基準年94年）中華紙漿	同上	235,294.983
94年合計	—	7,797,159.065

附表 2-5、農業部門

排放源	活動數據	排放係數	原始排放量（公噸）	溫室氣體	GWP	排放量（公噸 CO_2e）
水稻田－一期作	8,409 公頃	0.0689 公噸 CH_4/ha	579.3801	CH_4	28	16,222.643
水稻田－二期作	7,899 公頃	0.1253 公噸 CH_4/ha	989.7447	CH_4	28	27,712.851
豬	70,289 頭	腸胃發酵＋糞便管理	456.8785	CH_4	28	12,792.598
豬	70,289 頭	糞便管理	2.8116	N_2O	265	745.063
牛	4,593 頭	腸胃發酵＋糞便管理	597.0808	CH_4	28	16,718.263
牛	4,593 頭	糞便管理	0.0505	N_2O	265	13.389
羊	1,487 頭	腸胃發酵＋糞便管理	7.7027	CH_4	28	215.674
羊	1,487 頭	糞便管理	0.0002	N_2O	265	0.058
合計	—	—	—	—	—	74,420.540

附表 2-6、廢棄物部門

排放源	活動數據	主要參數	原始排放量（公噸）	溫室氣體	GWP	排放量（公噸 CO_2e）
掩埋處理	10,148.77 公噸	DOC 0.0072、DOCf 0.5、F 0.5	24.3570	CH_4	28	681.997
生物處理	5,564.61 公噸	EFCH_4 4 kg/公噸（濕重）	22.2584	CH_4	28	623.235
生物處理	5,564.61 公噸	EFN_2O 0.3 kg/公噸（濕重）	1.6694	N_2O	265	442.388
生活污水	人口 315,374 人	化糞池處理率 52.59%	784.5614	CH_4	28	21,967.719
生活污水	人口 315,374 人	蛋白質 90.57 公克/人日	35.9083	N_2O	265	9,515.700
事業廢水	NO（未發生）	—	0.0000	—	—	0.000
合計	—	—	—	—	—	33,231.039

附表 2-7、範疇三排放源

排放源	燃料使用量	排放係數	排放量（公噸 CO_2e）
航空運輸	528.449 公秉	2.3948（CO_2）＋CH_4、N_2O	1,269.809
海運／水運	104,492.619 公秉	2.606（CO_2）＋CH_4、N_2O	276,502.203
廢棄物焚化	焚化量 443.23 公噸、碳可燃份 0.3085	—	190.519
合計	—	—	277,962.532

註：航空及海運／水運之本縣燃料使用量係依指引式（1-10）至式（1-12）以市場占有率及出港貨運量比例分配全國油耗量求得，排放係數引自係數管理表 6.0.4 版。

附表 2-8、土地利用、土地利用變化及林業部門

林型	面積（公頃）	IV × BCEF ×（1＋R）× CF	ΔCG（公噸 C/年）	換算 CO_2（公噸 CO_2/年）
天然針葉林	69,312	依附表 1-1 係數	86,074.778	315,607.518
天然針闊葉混淆林	50,472	依附表 1-1 係數	213,646.622	783,370.946
天然闊葉林	245,183	依附表 1-1 係數	469,730.031	1,722,343.448
竹林（林木部分）	7,813	依附表 1-1 係數	10,892.442	39,938.955
ΔCG 合計	372,781	—	780,343.873	2,861,260.868
減：ΔCL（商用木材採伐：針葉樹 36.023、闊葉樹 1,047.474）	—	—	1,083.497	3,972.822
ΔCB（年度碳貯存變化量）	—	—	779,260.376	2,857,288.046

註：依本指引規定，本部門碳貯存變化量獨立報告，不自總排放量中扣除。

附錄三　內部查證紀錄

本次盤查依本指引及一般查證實務辦理內部查證，查證目的為確認本報告書所載排放量之完整性、正確性、一致性與可追溯性。查證範圍涵蓋範疇一、範疇二全部排放源，並及於獨立報告之範疇三排放量及林地碳貯存變化量。重大性門檻設定為總排放量之 5%。

1　查證程序

階段	查證作為
文件審查	核對各排放源活動數據之原始統計來源（能源平衡表、台電售電統計、農業統計年報、環保統計年報、事業申報平台等）與報告書所載數值是否一致
計算複核	就每一排放源重新執行「活動數據×排放係數×GWP」之計算，比對工作簿計算結果，並檢查活動數據單位與排放係數單位之一致性
完整性檢核	依本指引所定五大部門逐項檢視排放活動之有無，確認 NO、NE、IE 註記之判定依據，並檢查有無漏列或重複計算
一致性檢核	就 94 年至 113 年歷年數列檢視計算基礎、邊界設定及係數版本之一致性，並就活動數據年變動率異常者回溯查核
交叉驗證	以部門間、範疇間及氣體別之加總關係進行交叉驗算，確認各表數值互為一致

2　查證發現與處理

編號	查證發現	處理情形
IV-01	前版能源部門住商及農林漁牧燃料採公秉油當量綜合排放係數，未涵蓋 CH_4、N_2O，且與事業層級盤查所用係數版本不一致	已更正。本版全面改採係數管理表 6.0.4 版之分燃料別 CO_2、CH_4、N_2O 排放係數，94 年至 113 年歷年數列一併重算，詳 4.8 節（六）

編號	查證發現	處理情形
IV-02	前版道路運輸子部門之排放係數單位基準與活動數據單位（公秉）不一致，致排放量顯著低估（113 年僅 268.390 公噸 CO_2e）	已更正。本版依係數管理表 6.0.4 版重新核算，113 年為 525,277.431 公噸 CO_2e，占總量 7.19%，詳 4.8 節（七）
IV-03	前版服務業及農林漁牧外購電力排放量之計算結果與「用電量×電力排碳係數」之乘積相差 1,000 倍	已更正。詳 4.8 節（九）
IV-04	前版航空及海運／水運之燃料使用量未依指引式（1-10）至（1-12）分配，且排放係數版本不一致	已更正。本版航空 1,265.592、海運／水運 272,336.396 公噸 CO_2e，均依指引歸屬範疇三獨立報告，詳 4.8 節（八）
IV-05	基準年 94 年工業製程排放量原缺可追溯之數據來源	已更正。以固定污染源空污費暨排放量申報整合管理系統之燃料使用量及石灰石轉熟料量推估，94 年為 7,797,159.065 公噸 CO_2e；因量化方法改變且排放量顯著改變，已依指引重新計算基準年，詳 4.8 節（十）
IV-06	前版能源部門各燃料之 CH_4、N_2O 係將排放係數直接相加後乘以活動數據，未分別乘以溫暖化潛勢	已更正。本版改以「Σ（活動數據×各氣體排放係數×該氣體 GWP）」計算，94 年至 113 年歷年數列一併重算，詳 3.2.4 節（一）
IV-07a	部分燃料之 CH_4與 N_2O 排放係數於工作簿中標示對調（如液化石油氣、天然氣、汽油、航空燃油）	已更正。標示業經核對係數管理表 6.0.4 版逐項校正，因二氣體之係數與 GWP 係成對套用，更正前後之排放量計算結果不變
IV-07	第五章清冊等級各誤差等級之占比須配合本版數列重算	已更正。經復核總平均分數為 2.54 分，第一級之判定成立
IV-08	林地面積及蓄積量自 109 年起未更新，致 ΔCG 各年度恆為定值	屬現行縣市層級林業碳匯量化之共同限制，已於 4.6 節說明，並列為 5.2.1 精進事項

編號	查證發現	處理情形
IV-09	基準年 94 年部分活動數據（水稻田面積、住宅用電量、廚餘堆肥量、化糞池處理率）係以線性推估或以他年度占比回推取得	已於 2.4 節及第五章說明其數據等級限制，並於解讀減量幅度時提請併同考量
IV-10	生質燃燒直接二氧化碳排放未量化	已於 4.5 節以 NE 註記並提供定性說明，列為後續盤查精進事項

3 查證結論

經前述查證程序，本報告書所載 113 年花蓮縣溫室氣體總排放量 7,299,817.693 公噸 CO_2e，其排放源鑑別完整、量化方法符合本指引規定、活動數據具可追溯之來源、各表數值互為一致。查證發現 IV-01 至 IV-07a 均已於本版更正；IV-08 至 IV-10 之量化限制業依本指引透明化原則於報告書內敘明，並已納入數據品質精進事項追蹤辦理。

其中 IV-01、IV-02、IV-05 三項合併構成本指引所定「量化方法改變導致排放量顯著改變」之情形，本版已依規定重新計算基準年，並就 94 年至 113 年全部年度以同一方法學一致重算，爰歷年減量趨勢之比較基礎並未失真。惟本版所報告之各年度排放量與前版報告書所載數值不具可比性，報告使用者引用時應以本版為準。

第八章　參考文獻

1. 環境部（113年11月），縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引（113年版）。
2. 氣候變遷因應法（112年2月15日修正公布）。
3. 環境部，中華民國國家溫室氣體排放清冊報告。
4. IPCC (2014), Fifth Assessment Report (AR5), Climate Change 2014: Synthesis Report.
5. IPCC (2006/2019), IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 及其2019精進版。
6. ICLEI、WRI、C40 (2014), Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (GPC).
7. ISO 14064-1:2018 / CNS 14064-1:2021，溫室氣體－第1部：組織層級溫室氣體排放及移除之量化與報告附指引之規範（本指引範疇分類之對照基準）。
8. 經濟部能源署，能源平衡表（各年度）。
9. 經濟部能源署，各縣市汽車加油站汽柴油銷售統計表（各年度）。
10. 經濟部，電力排碳係數（各年度公告）。
11. 環境部（113年2月5日公告），溫室氣體排放係數。
12. 環境部，事業溫室氣體排放量資訊平台申報資料。
13. 環境部，環境保護統計年報（各年度）。
14. 台灣電力股份有限公司，分類售電量統計（各年度）。
15. 國營臺灣鐵路股份有限公司東區營運管理處，花蓮縣邊界內軌道運輸能源耗用統計資料。
16. 交通部民用航空局，民航統計年報（各年度）。

17. 交通部，交通統計要覽－港埠類別「臺灣地區各國際商港貨物吞吐量」（各年度）。

18. 交通部統計查詢網，國內商港吞吐量統計。

19. 農業部，農業統計年報（各年度）。

20. 農業部林業及自然保育署，林業保育統計年報（各年度）。

21. 農業部，糧食平衡表（各年度）。

22. 內政部國土管理署，全國污水下水道用戶接管普及率統計。

23. 內政部戶政司，戶籍人口統計（各年度）。

24. 花蓮縣政府，花蓮縣第二期溫室氣體減量執行方案及年度成果報告。

地方政府第二期溫室氣體減量執行方案114年執行成果

編號	部門	推動策略	具體措施（計畫）		114年度執行成果		114年度是否達成目標值		115年度執行成果	
				主辦機關（協辦機關）	目標值	實際值	是	否(請說明原因及改善措施)	目標值	實際值
1	能源	擴大太陽能裝置容量	一、太陽光電能源建置推廣：累積新增設置4.7MW 二、輔導場域適合之業者增設太陽光電板等再生能源設備	觀光處	114年減量目標0.2萬公噸(CO2e)	預計為115年成果	否	辦理家戶屋頂太陽光電設置補助說明暨媒合會8場次。(本案標規最少8家，因經費問題尚未標出，此案為115年成果)。		
2		發展在地特性之再生能源	一、在地特性能源效率提升 1.增加高效太陽能光電研究 2.地熱、波浪能及海洋溫差發電研究 3.生質能擴大評估 4.地熱發電評估 二、花蓮海域及花蓮港推動離岸風電專區評估	觀光處	114年減量目標0.2萬公噸(CO2e)	-	否	無執行		
3	製造	輔導工廠進行智慧節能管理	一、800KW以上15家工業(排除水泥業、造紙業及酒廠)提升減碳能力輔導(ESCO) 二、800KW以上企業碳盤查暨碳足跡輔導	觀光處	114年減量目標97.9萬公噸(CO2e)	1.辦理低碳節能診斷實施方案說明會1場次。 2.實地訪視進行低碳節能診斷10家次。(本案標規最少10家，因經費問題為115年成果)深度節能亮點案例2案。	否	預計為115年成果		
4		擴大使用乾淨能源及生質燃料	高碳排產業減碳各廠(水泥業、造紙業及酒廠)排放量相較於2020年溫室氣體盤查排放量減少14%	觀光處	114年減量目標97.9萬公噸(CO2e)	-	否	觀光處未填寫		
5		輔導企業使用廢棄物衍生燃料與應用綠色創新技術	一、輔導企業循環經濟創新技術 二、廢棄物衍生燃料： 1.擴大水泥業廢棄物替代燃料占比 2.擴大造紙業固體再生燃料SRF燃料占比	環保局	114年減量目標97.9萬公噸(CO2e)	一、從循環再生技術的學習到推廣應用，透過廠商的深化輔導，暢通產業循環網絡，並提升循環再利用的處理思維。 二、台泥再生資源利用中心整體工程已完工，目前進度為辦理驗收成果。	是	-		
6		汰換高耗能車輛，推動使用電動運具	一、輔導、獎勵或補助，逐步引導業者汰換為電動車、電動堆高機等設備 二、市區公車電動化推廣並符合114年35%目標 三、規劃並建設本縣運具電動化推動方案及示範點，促進住宅、商業與公共停車空間廣布充電樁 四、本縣補助購置電動計程車及一般民眾購置電動車補助或優惠(114年電動車市售比12%、電動機車市售比15%) 五、推動電動公務車，購置及租賃比例於114年前達成35% 六、汰換更新低碳資源循環清運車35% 七、鼓勵電動機車購買	建設處		一、非屬建設處業務。 二、太魯閣客運於114年下半年向交通部申請汰換4輛乙類電動大客車，目前交通部審查中。 三、已要求停車場業者就「電動汽車充電專用停車位及其充電設施設置管理辦法」第2條，公有停車場裝設充電樁不少於2%，民間自行設立充電裝不少於1%。 四、本縣無電動計程車。 五、建設處尚未填寫。 六、建設處尚未填寫。 七、建設處尚未填寫。	否	-		

編號	部門	推動策略	具體措施（計畫）	主辦機關（協辦機關）	114年度執行成果		114年度是否達成目標值		115年度執行成果	
					目標值	實際值	是	否(請說明原因及改善措施)	目標值	實際值
7	運輸	營造低碳運輸有利使用環境	一、強化公共運輸便利性(規劃火車站前推動共享電動中巴，將遊客統一載至觀光景點) 二、推動共享電動汽車 三、推動自行車友善行駛空間規劃 1.共享自行車站點 2.通勤自行車道系統 3.運動及觀光系統 4.自行車服務設施據點，提供(自助)維修作業 四、建置住宅、商業與公共停車空間充電樁 五、建立低碳專區示範規劃：僅電動車通行計畫 六、停車費價格差異規範(燃油汽車收取較高費用) 七、提高共享運具使用範圍及密度、搭配公共運輸轉乘優惠 八、智慧交通資訊服務規劃(滿足民眾規劃開車路線、停車與時間之資訊需求) 九、導入智慧化公共運輸交通系統與創新交通服務(營造友善公共運輸交通環境，降低運輸碳排) 十、友善人行道營造：改善人行步行環境，建置公園及商圈之人行道、徒步區等友善環境，並增加人行道之串接規劃與施作	建設處	114年減量目標5.7萬公噸(C02e)	一、目前幸福巴士1.0及2.0合計共10個鄉鎮推動，強化公共運輸最後一哩服務，114年度總計載運232,250人次。 二、本縣無共享電動汽車。 三、吉安溪東海一街護欄、洄瀾橋及化仁海堤工程施作中。 四、目前公營10場已設23槍，民營12處已設40槍。 五、建設處未填寫。 六、目前本縣公有停車場小型車收費為每小時20元，已另案提出「花蓮縣公有收費停車場管理自治條例」修正案就停車費率調整為4種費率，待縣務會議及縣議會審查。 七、本處尚無共享運具設置。[觀光處目前規劃公共自行車] 八、本處停車場CMS設置共20面，顯示停車位置導引及剩餘車位顯示。 九、已於113年完成MaaS系統花蓮YO網站(https://www.hly.tw/)建置，整合交通各項資訊及食宿遊購產品。 十、1.花蓮市建國路人行道改善工程：改善1,541公尺人行道 2.花蓮市中原路人行道改善工程(1,639公尺人行道)。 3.花蓮高商校園周邊步道暨道路安全改善計畫：改善1,424公尺人行道。	否	-		
8		推動綠色運輸觀光及教育宣導	一、推動綠色旅遊 二、推動綠色運輸觀光 三、鼓勵運輸業、產業車隊建立 四、柴油車淘汰宣導 五、綠色運輸教育與宣導	各局處		一、辦理綠色遊程設計競賽。 二、辦理主題式淨零願景工作坊1場次。 辦理永續旅遊推動體驗活動1場次。 三、目前本府轄管尚無新進運輸業者或車隊成立。 四、114年老舊車輛汰舊換新申請補助， 尚無統計申請。 五、 1.10,121,輛電動車。 2.277輛電動公務機車。 3.充電站160座、交換站146。	是	-		
9		建構永續建築	一、綠建築推動規劃 二、社會住宅設置太陽光電規劃評估 三、建築減碳工法及技術研發 四、本縣淨零循環建築推廣研究 1.被動式建築設計 2.智慧控制導入與深度節能開發(ESCO)	建設處		一、持續推動新建公有建築物(5000萬以上)取得綠建築標章或候選綠建築證書。(合格級4件、銅級1件、黃金級1件) 二、建設處無填寫。 三、建設處無填寫。 四、建設處無填寫。	否	-		

編號	部門	推動策略	具體措施（計畫）	主辦機關（協辦機關）	114年度執行成果		114年度是否達成目標值		115年度執行成果	
					目標值	實際值	是	否(請說明原因及改善措施)	目標值	實際值
10	住商	運用節能智慧科技輔導節能轉型	一、本縣商業部門節能輔導 二、在地特色業者導入節能智慧科技 三、輔導企業導入節能智慧科技及淨零排放技術 四、輔導宗教場域更換節能燈具 五、推動環保夜市示範 六、推動循環杯 七、本縣學校ESCO輔導示範計畫 八、辦理映演業年度稽查時，協助向所轄映演業者宣導 九、表演藝術中心推動場館節能減碳措施 十、本縣行政機關廳舍節能與綠能建置	觀光處	114 年減量目標4.6萬公噸(CO2e)	一、辦理各式活動加強民眾與企業對於節能之認知與意識提升、商品主動選購等行為改變。 二、針對本縣偏鄉校園提供燈具汰換補助，提升教學環境之品質；針對本縣合法設立之旅宿業者提供冷氣清洗補助，降低觀光耗能。 三、配合經濟部於本縣市場夜市推廣電子支付。 四、民政處:函請公所向轄內194間宗教場所宣傳輔導更換。 五、東大門夜市攤位不主動提供免費塑膠袋，設置舒適共食區，鼓勵民眾內用，減少外帶造成之垃圾，亦鼓勵民眾自備環保餐具；另園區交叉路口設置垃圾桶與回收桶，並配有專職清潔人員協助確實分類。 六、 七、教育處:本府業辦理本縣所屬學校設置太陽光電發電設備標租作業完成，並已增設21.570.6（kWp)。 八、觀光處未填寫。 九、文化局:1.辦公場域(含展場)用水設備全數使用省水裝置，並定期進行巡檢。2.照明設備使用LED燈具、高效能燈具等節能產品。3.策展區展台展版重複使用。 十、觀光處未填寫。	否	-		
11		淨零排放政策宣導與落實	一、本縣淨零排放認知宣導 二、本縣綠色消費推廣競賽 三、本縣淨零綠生活宣導	各局處		一、1.洄瀾淨學堂系列課程共計11場次，共計845人次參加。 2.淨零綠領人才專班已於8/4-8/20完成課程辦理，8/30已完成測驗，36人通過測驗，通過率87.8%。 二、1.辦理花蓮節電購物節。 2.辦理揪團來省電競賽。 三、觀光處:辦理志工培訓課程2場次、名人講座2場次、節能訓練營1場次。	是	-		
12	農業	農林漁牧業減碳推動	一、推廣有機與友善環境耕作 二、維護畜牧場沼氣再利用(發電)	農業處	114 年減量目標0.5萬公噸(CO2e)	一、114年度截至12月底推行農友施用國產有機質數量約12,304公噸，有機農業適用肥料推廣數約2,411公噸。 二、配合本縣環境保護局，媒合畜牧場與畜牧糞尿處理生質能中心合作。	是	-		
13		本縣碳匯盤點、調查與研究	一、本縣新創碳匯研究 二、全面盤點本縣林業碳匯能力 三、評估本縣增加林業碳匯方向與策略 四、土壤碳匯、海洋碳匯、生質碳匯研究計畫 五、新闢公園綠地碳匯 六、盤點本縣校園碳匯能力 七、本縣碳匯調查研究 八、碳匯示範區建置 九、海洋碳匯在地行動推動 十、農林業碳匯及風土飲食	農業處 教育處		一、 二、農業處:114年度未執行。 三、獎勵輔導造林計畫新制於114年8月上路，目前尚未有核定案件。 四、農業處未填寫。 五、農業處未填寫。 六、逐年逐步推動。依據教育部校園樹木資訊平臺，調查樹量：25,923棵。 七、農業處未填寫。 八、農業處未填寫。 九、農業處未填寫。 十、農業處未填寫。	否	-		
14		成立花蓮縣淨零排放推動小組	一、成立本縣專家小組委員會 二、淨零排放上位管理計畫建置(建立管考及滾動式修正機制) 三、建立碳盤查平台碳匯能力盤點	環保局		一、辦理氣候變遷因應推動會，日期為3/18、6/23及12/4。 二、為強化淨零政策管考機制，原半年填報一次之推動花蓮縣淨零碳排策略作為及碳盤查成果總表將修正格式，並改為每月20日前填報，已完成總表修正並通知各局處依限填報表單。 三、尚無建立平台。	是	-		

編號	部門	推動策略	具體措施（計畫）	主辦機關（協辦機關）	114年度執行成果		114年度是否達成目標值		115年度執行成果	
					目標值	實際值	是	否(請說明原因及改善措施)	目標值	實際值
15	環境	推動污(廢)水減量	輔導大型污水廠進行溫室氣體排放調查 1.鼓勵事業廢水廠設置厭氧消化及沼氣回收設施(污水處理率提升至0.5%、大型污水廠污泥處理採厭氧消化比例提升至90%) 2.辦理厭氧消化及沼氣回收操作經驗交流會議或氣候變遷認知教育訓練	建設處	114 年減量目標2.2萬公噸(CO2e)	一、推動汙水下水道汙泥再利用作為水泥產製之輔助燃料，運至縣內再利用場所可鮮少汙泥遠運過程產生之溫室氣體排放。 二、建設處尚未填寫。	否	-		
16		廢棄物資源化	一、廢棄生質能再利用：畜牧糞尿處理生質能中心二、三廠評估及設置 二、減少生垃圾進掩埋場	環保局		一、統計期間每月針對畜牧業57家以上進行巡查，累計削減97,161公噸廢水進行沼渣沼液澆灌，其中璞石閣畜牧生質能源中心，自111年6月完成設置並營運後，截止114年3月之廢水收集量為22萬3,390公噸、沼氣量為87萬5,751立方公尺及111萬2,178度之發電量。 二、台泥花蓮和平廠的台泥DAKA再生資源利用中心（RRRC）9月27日正式啟用，為全台首座水泥窯高溫協同處理生活垃圾的示範場域，目前只處理花蓮生活垃圾，每日最大處理量為200噸，年處理量上限約為5.6萬噸。	是	-		
註：1.依執行方案實際情形查填，列數不足請自行增加。 2.個別具體措施（計畫)113或114年度未辦理請於目標值及實際值欄位標註「◎」。 3.114年度成果若未及於調查表回復前確定，請說明查填依據或資料來源。										