



金門縣第二期溫室氣體減量執行方案

113 年成果報告

金門縣政府

中華民國 114 年 7 月

目錄

壹、摘要	1
貳、推動策略及措施執行成果	3
一、經費執行及各部門推動策略及措施執行成果	3
二、重要執行成果說明	21
(一)能源部門	21
(二)製造部門	21
(三)住商部門	22
(四)運輸部門	23
(五)農業部門	26
(六)環境部門	27
參、分析及檢討	30
一、溫室氣體排放結構及減量推動現況	30
二、二期溫室氣體減量執行方案減量目標與 113 年達成情形	34
三、113 年減量執行超前或落後情形	35
(一)能源部門	35
(二)製造部門	35
(三)住商部門	36
(四)運輸部門	36
(五)農業部門	37
(六)環境部門	37

表目錄

表 2-1、113 年經費投入情形(依經費來源)	3
表 2-2、113 年經費投入情形(依部門別)	3
表 2-3、113 年溫室氣體減量執行方案-能源部門執行情形表	4
表 2-4、113 年溫室氣體減量執行方案-製造部門執行情形表	6
表 2-5、113 年溫室氣體減量執行方案-住商部門執行情形表	8
表 2-6、113 年溫室氣體減量執行方案-運輸部門執行情形表	11
表 2-7、113 年溫室氣體減量執行方案-農業部門執行情形表	14
表 2-8、113 年溫室氣體減量執行方案-環境部門執行情形表	16
表 3-1、金門縣 111 年至 112 年溫室氣體盤查結果	32
表 3-2、環境效益執行成果	34
表 3-3、各部門減碳能力達成情形	34
表 3-4、農業部門固碳能力達成情形	35

圖目錄

圖 2-1、新塘倉儲廠及環保局停車場太陽光電裝置場域	21
圖 2-2、金門酒廠沼氣發電設備	22
圖 2-3、養工所智能路燈	23
圖 2-4、車船處電動巴士與充電設施	24
圖 2-5、公有停車場及公有場域電動車充電設施	24
圖 2-6、自行車專用車道及 U 型桿標誌牌立柱	25
圖 2-7、行人步道劃設	25
圖 2-8、共享機車站	26
圖 2-9、水試所節能水車	27
圖 3-1、金門縣 111 年各部門溫室氣體排放佔比	33
圖 3-2、金門縣 112 年各部門溫室氣體排放佔比	33

壹、摘要

為持續呼應國際淨零排放趨勢，本縣依氣候變遷因應法（下稱氣候法）第 15 條提送「金門縣第二期溫室氣體減量執行方案(110-114)」(下稱二期執行方案)送環境部審核，並於 112 年 6 月 1 日獲環境部環署氣籌字第 1129101292 號函核定。本縣二期執行方案共包含能源、製造、住商、運輸、農業及環境等 6 大部門，研擬 22 項推動策略及 73 項具體推動措施，預估編列 31 億 8,853.2 萬元，預期總減碳能力為 34,969 公噸。

本縣依據氣候法第 14 條規定設置「金門縣氣候變遷因應推動會」，因應本府 114 年 1 月 16 日組織修編及業務調整，且配合本縣氣候變遷調適工作之推動，爰於 114 年 3 月 31 日府環空字第 1140024209 號函修正「金門縣氣候變遷因應推動會設置要點」第 3 點，置委員 31 人，其中 1 人為召集人，由縣長兼任；1 人為副召集人，由秘書長兼任；具相關學識經驗之專家學者 3 人；其餘委員 26 人，由相關機關(單位)首長或副首長派兼。本會每六個月召開一次會議，必要時得召開臨時會議。依氣候法第 15 條第 2 項暨氣候法施行細則第 14 條規定，縣(市)主管機關應編寫減量執行方案成果報告，並於每年 9 月 30 日前，送氣候變遷因應推動會後公開之，經彙整各單位提供之 113 年成果資料後，編寫本次成果報告，並於 114 年 7 月 2 日獲「金門縣氣候變遷因應推動會」114 年度第 1 次會議審議通過。

二期執行方案 113 年預估編列經費 6 億 3,770.64 萬元，實際投入 15 億 595 萬 5,828 元，整體經費達成率為 236%；113 年預期減碳量為 6,994 公噸，實際減碳能力為 8,913 公噸，達成率為 127%；預期固碳量為 248.85 公噸，實際固碳量為 256 公噸，達成率為 103%。重點執行成果如下：

一、能源部門擴大再生能源裝置容量已逾目標值，減碳達成率 122%：完成太陽光電系統裝置容量達 5,159.25 kWp，預估發電量 619 萬度。

二、製造部門主要由金門酒廠實業股份有限公司辦理相關減碳措施，達成率 88%，主要成果如下：

1.廢水處理設施甲烷回收發電量約 107 萬 4,000 度電。

2.設備汰舊換新節電 12 萬 2,612 度，節油 6 萬公升。

3.完成能源管理系統(ISO 50001) 建置，於 114 年 1 月取得 ISO50001 合格證書。

三、住商部門減碳量已逾目標值，其達成率 310%：

1.機關學校用電 113 年為 1,845 萬 2,442 度，較 112 年 1,862 萬 9,988 度減少 17 萬 7,546 度，節電率 1%。

2.養工所汰換 126 盞路燈並裝置為智能路燈，預估年節電量 4 萬 4,523 度。

3.指定用戶及能源大戶查核與輔導預估節電 92 萬 2,429 度。

四、運輸部門減碳量已逾目標值，達成率 168%：

1.車船處汰換老舊公車為電動巴士計 18 輛，目前本縣電動公車占比達 22%(公車總數為 92 輛)。

2.環保局辦理淘汰老舊機車 210 輛及推廣電動機車 168 輛。

3.建構低碳運具友善使用環境，完成公有停車場及公有場域電動汽車充電槍共 93 槍(含快充 10 槍、慢充 83 槍)，全縣目前計有 25 處電動汽車充電場域(4 處快充、21 處慢充)。

4.本縣公有路外停車位之電動停車格之比例(1.9%)已高於電動車比例(0.59%)，本案已達預期目標。

5.完成劃設自行車路網標線計 128.17 公里，行人步道累計建置計 42.167 公里。

五、農業部門減碳量達成率 97%：增加 22.3 公頃有機面積、推廣有機質肥料 5,076.7 公噸、綠肥作物 70.9053 公頃、獎勵休漁 131 件、造林及復育 14 公頃，固碳量約 256 公噸。

六、環境部門減碳量達成率 637%：整體污水處理率為 49.85%，較 109 年提升 12.18%；資源垃圾回收率較 109 年提升 2.75%。

貳、推動策略及措施執行成果

一、經費執行及各部門推動策略及措施執行成果

在經費的執行上，依經費來源投入情形，分別由地方預算、離島建設基金、中央預算、金門酒廠實業股份有限公司（下稱金酒公司）以及民間的資金，投入經費 15 億 595 萬 5,828 元，預算達成情形為 236%。其中投入經費最高者為中央預算，達成率 327%，最低者為離島建設基金，達成率僅 37%，詳如表 2-1。

依部門別經費投入情形，各部門均達標並超標，其中投入經費最低為製造部門，達成率 109%，投入經費最高為環境部門，達成率 373%。各部門整體經費投入情形如表 2-2 所示；各部門推動策略及措施執行成果詳如表 2-3～表 2-8。

表 2-1、113 年經費投入情形(依經費來源)

來源別	預定經費(仟元)	實際編列(仟元)	達成率
地方預算	108,545.49	111,169.314	102%
離島建設基金	20,392	7,510	37%
中央預算	277,521	908,544.264	327%
金酒公司	13,042	20,800	159%
民間資金	218,206	457,932.25	210%
合計	637,706.49	1,505,955.828	236%

表 2-2、113 年經費投入情形(依部門別)

部門別	預定經費(仟元)	實際編列(仟元)	達成率
能源部門	205,000	255,332.25	125%
製造部門	19,042	20,800	109%
住商部門	7,900	9,397.3	122%
運輸部門	124,694.60	246,880	198%
農業部門	35,559.78	58,716	165%
環境部門	245,510.11	914,830.278	373%
總計	637,706.49	1,505,955.828	236%

表 2-3、113 年溫室氣體減量執行方案-能源部門執行情形表

推動策略	推動措施	預計目標	執行成果	推動期程	主(協)辦機關	經費執行情形(萬元)/執行率
擴大再生能源設置	持續建置再生能源	增加 1.5MW 太陽能發電系統	金寧廠酒瓶堆置場設置太陽光電發電設備-已於 12 月 17 日完成裝置容量 910KW，目前已併聯發電中。	110-114	金酒公司	4,550 /216.7%
	公有屋頂太陽能光電系統	增加 3MW	113 年無新增案件。	110-114	建設處(現產業發展處)(各局處)	-
	停車場太陽能光電系統	增加 3MW	113 年無新增案件。	111-114	觀光處	-
	學校太陽能光電風雨球場／停車場	增加 2MW	1.本案預計完成設置 6.9MWp。目前辦理情形： (1)規劃設計階段：金鼎國小、金沙國中、中正國小、湖埔國小、賢庵國小、垵湖分校、金城國中。 (2)建築執照申請階段：古城國小、開瑄國小、上岐國小、西口國小、 (3)興建階段：金寧中小學、金湖國中、何浦國小、烈嶼國中、柏村國小、述美國小、安瀾國小、多年國小。 (4)已完成金寧國中小及何浦國小部分案場驗收。 2.已完成裝置容量 4,156.645kWp。	112-114	教育處	20,783.2 /742.3%
	獎勵補助	補助 500kW	受理申請案 5 件，計 92.605 kW、核撥補助款 126 萬 1,260 元整。	110-114	建設處(現產業發展處)	200 /100%
	推廣再生能源	推廣及輔導	辦理再生能源發電設	112-114	建設處	-

推動策略	推動措施	預計目標	執行成果	推動期程	主(協)辦機關	經費執行情形(萬元)/執行率
	源憑證		備用戶申請再生能源憑證推廣或輔導，計辦理 8 件諮詢案件。		(現產業發展處)	
	掩埋場太陽能光電系統	增加 3MW	1.依 113 年 10 月 11 日「金門縣氣候變遷因應推動會」113 年度第 2 次會議紀錄「請建設處於會後持續追蹤清潔隊部土地於內政部之審查進度，並輔導環保局如何就新糖垃圾掩埋場辦理個案變更。」 2.就新糖垃圾掩埋場辦理個案變更部分，建設處會後建議環保局委外辦理，本案待有相關預算後再發包。 3.環保局辦理新塘倉儲廠(191.35 kWp)、環保局停車場(491.28 kWp)、環保局廁所(32.04kWp)太陽光電標租案，合計裝置 714.67 kWp，並預計於 114 年完工。	111-114	環保局	-
	湖庫太陽能光電系統	增加 2MW	「113 年度金門縣自來水廠太陽光電發電設備公開標租案」本案由中租電力科技股份有限公司得標，已於 113 年 11 月 7 日簽約完成，廠商並於 113 年 12 月 27 日提送工作計畫書，預計於 114 年 1 月 8 日召開審查會議。本案預計設置 3,288.78 kWp。	112-114	自來水廠	-

推動策略	推動措施	預計目標	執行成果	推動期程	主(協)辦機關	經費執行情形(萬元)/執行率
合計						25,533.2/125%

表 2-4、113 年溫室氣體減量執行方案-製造部門執行情形表

推動策略	推動措施	預計目標	執行成果	推動期程	主(協)辦機關	經費執行情形(萬元)/執行率
導入低碳能源使用	擴大使用天然氣	金寧廠 1 及 2 號鍋爐改用天然氣	因金寧廠 1、2 號鍋爐為氣柴油二用機組，原將配合建設處「金門縣公用事業天然氣廠區民間自提 BOT 案」之推動，後續持續追蹤進度。惟查天然氣廠區 BOT 案經建設處綜合評估各項因素認為繼續推行將不符公共利益，業於 112 年 6 月間簽准終止，故本案將再研擬可替代方案。	112-114	金酒公司	0 /0%
產業製程排放減量	製程設備汰舊換新	建構 70 萬度節電能力	1.釀酒二場空調 800RT 冷卻水塔：本案於 113 年 12 月 2 開工，履約期限為開工日起 80 工作天內完工報驗，預計完工日為 114 年 3 月 31 日，持續督促廠商依約期限完工，以利辦理後續驗收付款事宜。 2.辦理金城廠新間一空調箱汰換改善工程：於 113.11.13 日決標，於 113.12.02 日開工，預計 114.04.01 日竣工。 3.辦理鍋爐儲水槽閃發槽熱回收：於 113.12.17 日辦理複驗合格，目前結案付款程序簽核中。	110-114	金酒公司	2,050 /170.8%

推動策略	推動措施	預計目標	執行成果	推動期程	主(協)辦機關	經費執行情形(萬元)/執行率
			以上 3 案節電量約為 122,612 度電，節省油量約為 6 萬公升。			
	建置能源管理系統(ISO 50001)	導入及應用	金酒公司於 113 年 3 月 17 日向綠基會申請能源管理系統示範輔導計畫，於 114 年 1 月取得 ISO50001 合格證書。	112-114	金酒公司	30 /250%
	輔導製造業者進行低碳生產改善	輔導 2 家	本案持續輔導，並視需要向經濟部申請補助。	112-114	建設處(現產業發展處)	0 /0%
能資源循環再利用	廢水處理設施甲烷蒐集再利用	全數收集及發電	本案沼氣發電設備(300kW)業於 113 年 4 月 11 日設置完成及併聯，截至 12 月底累計發電量約 107 萬 4,000 度電。	111-112	金酒公司	0 /0%
建立碳盤查能力	溫室氣體碳盤查	持續辦理	1.完成金城廠和金寧廠的 109 年溫室氣體盤查。 2.本案持續推動。	112-114	金酒公司	0/0%
	推動產品碳足跡	持續辦理	1.取得 15 項產品碳標籤證書。 2.本案持續推動。	110-114	金酒公司	0/0%
	推動溫室氣體抵換專案	推動辦理	本案持續推動。	112-114	金酒公司	0/0%
合計						2,080/109%

表 2-5、113 年溫室氣體減量執行方案-住商部門執行情形表

推動策略	推動措施	預計目標	執行成果	推動期程	主(協)辦機關	經費執行情形(萬元)/執行率
新建建築效能提升	推廣綠建築	持續輔導及推動	計輔導 4 件取得綠建築標章。	111-114	建設處 (現城鄉發展處)	-
	推廣建築能效標示制度	推廣及應用	本案持續推廣中。	111-114	建設處 (現城鄉發展處)	-
政府機關及學校自主減碳	機關學校用電管理	用電效率提升 5%	1.依據台電公司公布機關及公私立大專院校售電資訊，本縣政府及所屬機關學校用電量：109 年 18,617,399 度，110 年 18,322,260 度，111 年 18,682,679 度，112 年 18,629,988 度，113 年 18,452,442 度。 2.113 年較 109 年用電量減少 164,957 度，用電效率提升 1%。 3.本案持續推動中。	112-114	財政處/ 主計處 (各局處)	-
	公有社福機構節電	用電效率提升	1.宣導節能減碳概念(托嬰中心共 36 次、松柏園計完成 6 次、福田家園 2 次)。 2.汰換節電設備，感應燈具 2 盞(松柏園)。	111-114	社會處	-
	打造永續循環校園	協助提報 10 處	1.完成 2 處學校打造永續循環校園(金門大學及多年國小) 2.辦理建構智慧化氣候友善校園先導型計畫-基礎計畫(多年國小)。	110-114	教育處	21.2 /70.8%

推動策略	推動措施	預計目標	執行成果	推動期程	主(協)辦機關	經費執行情形(萬元)/執行率
	路燈照明智慧管理	推廣 100 盞	金門縣智能路燈公園暨產業道路裝設案：計完成 137 盞智能路燈設置(其中汰換一般路燈 126 盞)，年約可節電 4 萬 4,523 度。	112-114	養工所	350 /500%
特定對象 節能輔導	指定用戶及 能源大戶查 核與輔導	建構 30 萬 度節電能力	1.指定用戶稽查：完成稽查 83 家次，預估節電 151.4 度。 2.能源大戶輔導，預估節電量 846,277 度/年。 3.以 上 合 計 節 電 846,428.4 度/年。	110-114	建設處 (現產業 發展處)	38 /90.5%
	推廣環保 旅店	持續推動	1.環境部自 113 年起不再推動「環保旅店」，並鼓勵既有「環保旅店」轉型為「環保標章旅館」。 2.環保局輔導「如一家精緻民宿」取得環保標章旅館。 3.觀光處輔導 20 家旅宿業者取得「永續金綠宿」標章。	112-114	環保局/ 觀光處	430.5 /205%
獎勵補助	推廣太陽能 熱水系統	補助 600 平方公尺	1.辦理整套系統申請案 17 件(計 95.34 平方公尺，已核撥新臺幣 61 萬 3,200 元)。 2.辦理單元汰換補助案 12 件(計 4,400 公升及熱水桶，集熱面板 5 片共核撥新臺幣 21 萬 4,500 元)。 3.共計核撥 82 萬 7,700 元整。	110-114	建設處 (現產業 發展處)	100 /250%
	協助弱勢家 庭汰換老舊 電器設備	補助 40 戶	113 年進行 17 家現勘訪視，完成 16 家汰換補助，預估節電 9,348 度/年	111-112	建設處 (現產業 發展處)	-
	建築隔熱 補助	補助 500 處	113 年進行縣立體育場隔熱改善，完成作	110-114	建設處 (現產業	-

推動策略	推動措施	預計目標	執行成果	推動期程	主(協)辦機關	經費執行情形(萬元)/執行率
			223.02 m2 隔熱窗簾施作，預估節電 53,188 度/年		發展處)	
	推動社區綠牆/綠屋頂/社區農園	推廣 25 處	計輔導推動 4 處綠牆(種植面積 212.9m ²)。	110-114	環保局	-
合計						939.73/119%

表 2-6、113 年溫室氣體減量執行方案-運輸部門執行情形表

推動策略	推動措施	預計目標	執行成果	推動期程	主(協)辦機關	經費執行情形(萬元)/執行率
淘汰高耗能車輛	淘汰老舊機車	淘汰 2000 輛	計淘汰 210 輛。	110-114	環保局	20 /65.8%
	淘汰老舊遊覽車	汰換/淘汰 32 輛	計淘汰 9 輛。	111-114	觀光處	-
推廣電動運具	推廣電動公車	汰換 20 輛	1.由議會轉贈宏華電動巴士 18 台，並淘汰老舊公車 20 輛。 2.於金城及山外車站計裝置電動巴士充電樁計 7 座共 14 槍。	112-114	車船處	20,000 /416.7%
	推廣電動機車	推廣 760 輛	113 年計推廣 168 輛，後續持續推動。	110-114	環保局	400 /77.9%
	公務電動機車	推廣 30 輛	113 年金門縣稅務局購置 2 台電動機車。	112-114	行政處 (現綜合發展處) (各局處)	18 /25%
	公務電動汽車	推廣 1 輛	-	112-114	行政處 (現綜合發展處) (各局處)	-
	旅遊電動短租小車	推廣 40 輛	本縣公有停車場已新設置 85 支充電槍，迄 113 年 12 月底止已有廠商新購入 5 輛電動汽車投入環保局委辦計畫租賃車輛。	111-114	觀光處	-
建構低碳運具友善使用環境	設置電動汽(機)車充(換)電站	10 處	1.觀光處：辦理交通部公共充電樁設置計畫：計完成電動汽車充電槍 85 槍(慢充 83 槍、快充 2 槍)。 2.環保局：完成 2 處公有場域設置電動汽車快充樁共 4 樁 8 槍。	110-114	各局處	400 /400%
	劃設電動汽車專用停車位	其比例不低於本縣電動汽車占所有汽車比例	1. 本案已於 113 年 12 月 25 日完成充電樁 85 座，同時設置 85 格電動汽車	112-114	觀光處	990 /68,750%

推動策略	推動措施	預計目標	執行成果	推動期程	主(協)辦機關	經費執行情形(萬元)/執行率
			專用停車格位及設置立牌。 2. 113 年第 4 季統計公有路外停車位計 4,963 格，其中電動車停車格為 95 格，占停車格 1.9%。 3. 以 113 年 12 月全縣汽車數為 51,574 輛，其中電動車為 306 輛，其電動車占比為 0.59%。 4. 電動汽車專用停車位其比例已高於本縣電動汽車占所有汽車比例。			
	提供電動運具停車差別費率	持續推廣	配合充電樁建置完成，目前正在研擬充電樁收費費率，亦收費費率訂定完成，將推出差別費率。	112-114	觀光處	-
	建構完善人行步道及自行車路網	持續推廣	1. 金門縣多元路線整合推動計畫，已完成劃設標線計 128.17 公里，標誌牌共 711 面。 2. 行人步道累計建置計 42.167 公里。	111-114	工務處 觀光處	2,400 /596.7%
	健全法令制度	持續辦理	本案持續辦理中。	111-114	觀光處	0 /0%
強化低碳運輸服務及需求管理	推廣電瓶車/觀光公車遊程	提升 5%低碳遊程服務人次	111 年電瓶車及觀光公車(台灣好行)載客數 12,391 人次，113 年電瓶車搭乘人數達 1,543 人次，台灣好行搭乘人數達 14,219 人次，合計 15,762 人次。較 111 年已提升 27%。	111-114	觀光處	0 /0%
	提升大眾運輸服務品質	較 111 年度提升 5%公	111 年載客數 3,593,458 人次，113	112-114	車船處	0 /0%

推動策略	推動措施	預計目標	執行成果	推動期程	主(協)辦機關	經費執行情形(萬元)/執行率
		車載客數	年載客計4,619,905人次。113年較111年提升29%。			
	共享電動機車	7處	完成金城車站、金湖車站、金沙車站重要節點新建共享站點。	112-114	觀光處	0 /0%
	路邊停車收費	100格	完成金門縣金湖鎮路邊停車收費共108格，並於113年9月1日實施費率調整。	112-114	觀光處	460 /9,200%
合計						24,688/198%

表 2-7、113 年溫室氣體減量執行方案-農業部門執行情形表

推動策略	推動措施	預計目標	執行成果	推動期程	主(協)辦機關	經費執行情形(萬元)/執行率
推廣有機與友善環境耕作	輔導農戶參與有機或友善驗證	輔導有機面積達 10 公頃	輔導地區農民取得有機驗證計 12 名，面積為 22.3842 公頃。	111-114	建設處(現產業發展處)	190 /281.9%
	推展地區有機農業及有機農產品	持續推展及穩定供應	今年度無相關計畫。	111-114	農試所	-
推廣生物性質源物	推動合理化施肥	持續輔導	本案持續推動中。	111-114	建設處(現產業發展處)	-
	推廣有機質/微生物肥料	持續輔導	國產有機質肥料推廣計畫輔導農民購肥數量為 5076.7 公噸。	111-114	建設處(現產業發展處)	1,599.3 /799.7%
	推廣冬季休閒期種植綠肥作物	持續推廣	農業部農糧署業經核定 113 年度「冬季休閒期綠肥作物推廣計畫」並由農試所 113 年冬季綠肥補助案，五鄉鎮核定戶數 108 戶、筆數 775 筆、面積 70.9053 公頃，於 3 月 22 日辦理抽驗，驗收結果均符合補助標準。本案每公頃補助新臺幣 30,000 元，期達成維護農田地利並兼顧農業永續生產，以減少後期作物化肥施用量。	111-114	建設處(現產業發展處)	301 /125.4%
提升漁業能源使用效率	養殖業節能水車	建立 1 處示範點	已完成購置節能水車 2 台，並建立 1 處示範點，經實際運轉計算，2 台節能水車每天的耗電量比傳統水車少 5.28 度，試驗期 134 天共減少 707.52 度，以每度 2.3401 元計算，估計共節省新臺幣 1,656 元。且養殖階段使用傳統水車跟節能水車對魚苗沒有明顯的影響，2 種	112-114	水試所	4.2 /500%

推動策略	推動措施	預計目標	執行成果	推動期程	主(協)辦機關	經費執行情形(萬元)/執行率
			水車提供的溶氧量皆能滿足魚苗生存、生長所需。			
	獎勵休漁	675 件次	辦理完成獎勵休漁案件共計 131 件，核發獎勵休漁金新臺幣 276 萬 1,000 元。	110-114	建設處 (現產業發展處)	178 /81.9%
	漁船(筏)收購	加強宣導及推動	本案持續推動中。	110-114	建設處 (現產業發展處)	-
畜禽產業 低碳化	推動離牧政策	持續推動	112 年農業部為保護國內畜牧產業正常發展，未來尚無規劃相關離牧政策推行。	111-114	建設處 (現產業發展處)	-
	推廣畜產廢棄物堆肥	持續推廣	金門縣畜牧產業廢棄、污染物暨蚵殼粉混合再利用計畫已完成發包，預計於 114 年 11 月完工。	112-114	建設處 (現產業發展處) (畜試所)	2,799 /699.8%
	畜牧環境智慧化	建構智慧化乳牛牧場 1 處	乳牛智慧化飼養暨乳牛專區修建工程案：113.12.20.完成工程最有利標公開評選與決標。	112-114	畜試所	-
加強造林 及森林經營	造林及撫育	80 公頃	計造林撫育 12 公頃。	110-114	林務所	400/100%
	獎勵社區環境綠美化	持續推廣	金門縣鼓勵社區參與環境綠美化補助案，計補助東村社區發展協會等 6 處，綠美化面積合計 5,451.64 平方公尺。	110-114	林務所	92/100%
	復育造林及培育金門原生種及景觀植栽	7 公頃	1.完成中山林補植面積 3.68 公頃，計補植 1,200 株喬灌木，持續養護中。 2.完成與萬海航運企業合作造林，翟山造林地種植面積 1.64 公頃，計植 4,850 株喬灌木，持續養護中。	111-114	金門國家公園管理處	468/127.9%
合計						5,871.6/165%

表 2-8、113 年溫室氣體減量執行方案-環境部門執行情形表

推動策略	推動措施	預計目標	執行成果	推動期程	主(協)辦機關	經費執行情形(萬元)/執行率
精進水資源管理	持續佈建智慧型水網	漏水率降低 2.5%	113 年漏水率為 15.78%，較 109 年降低 0.77%。(109 年漏水率為 16.55%，110 年漏水率為 16.47%，111 年漏水率為 14.55%，112 年漏水率為 16.35%) ※年度持續辦理智慧水務管理平台擴充計畫、供水監控系統暨相關設施改善計畫	110-114	自來水廠	2,978 /1,667.7%
	提升生活污水處理率	處理率提升至 45%以上	1.109 年整體污水處理率為 37.67%。 2.113 年公共污水下水道普及率已達 40.34%、專用污水下水道普及率為 0.01%、建築物污水設施設置率為 9.50%，整體污水處理率合計為 49.85%。 3.整體污水處理率較 109 年提升 12.18%。	111-114	金門國家公園管理處	15,021.1 /337.6%
					工務處	68,948.6 /500%

推動策略	推動措施	預計目標	執行成果	推動期程	主(協)辦機關	經費執行情形(萬元)/執行率
	放流水回收再利用	回收比例提 升至 80%以 上	1.自來水廠持續推動水再生工作，113 年 5 座水資源回收中心回收水量約 170 萬噸，主要提供補注生態池、農塘與澆灌用水，目前榮湖及太湖水資源回收中心放流水皆全數輸入農塘或生態池，回收比例 100%。 2.金城水資源回收中心放流水占總排放量約 40%，且因對外沿伸佈建之放流水管線長且地域分佈廣導致輸水時耗電量大，不敷操作成本，故整體放流水回收比例為 57.4%。	111-114	自來水廠	-
	淨(污)水廠 溫室氣體盤 查	建立在地淨 (污)水廠溫 室氣體排放 係數	1.已完成太湖淨水場破足跡盤查。 2.113 年度利用國土署網站建置之雲平台系統，已完成金門縣 5 座水資中心破盤查(金城、太湖、榮湖、東林及擎天等)。 3.114 年編列 30 萬元委託廠商完成太湖水資中心整體破盤查作業	112-114	自來水廠	30 /83.3%

推動策略	推動措施	預計目標	執行成果	推動期程	主(協)辦機關	經費執行情形(萬元)/執行率
廢棄物減量及能源資化	資源垃圾回收再利用	資源回收率 每年提升 0.5%	1.109 年至 113 年資源回收率： (1)109 年資源回收率 54.38%。 (2)110 年資源回收率 55.16%，較 109 年 提 升 0.78%。 (3)111 年資源回收率 55.47%，較 110 年 提 升 0.31%。 (4)112 年資源回收率 57.05%，較 111 年 提 升 1.58%。 (5)113 年資源回收率為 57.13%，較 112 年 提 升 0.08%。 2.資源回收率較 109 增加 2.75%，平均 每 年 提 升 0.6875%。	110-114	環保局	681 /37%
	廚餘堆肥再利用	減少化肥使用及降低環境負荷	已處理 4,662.92 公噸。	110-114	環保局	614 /59%
	一次性飲料杯及餐具減量	減少 120,000 個一次用飲料杯及餐具等產品使用	1.各機關學校共辦理 2,449 場次會議/訓練/活動，減少使用 73,457 個包裝水及 46,049 個一次用餐具。 2.設置 40 處循環杯借還點，已借出 25,952 杯次。	110-114	環保局	696.5 /176.4%

推動策略	推動措施	預計目標	執行成果	推動期程	主(協)辦機關	經費執行情形(萬元)/執行率
	海廢循環再利用	完善海廢保麗龍及漁網回收再利用機制(200公噸)	處理保麗龍 51.07 公噸，漁網 25.6889 公噸，合計 76.7589 公噸。	110-114	環保局 建設處 (現產業發展處)	60 /60%
	推動固體再生燃料(SRF)	50%焚化垃圾轉化為SRF	因目前臺灣本島 SRF 去化受阻，致廠商暫無設置意願，且本縣廢棄物倉儲貯存廠已完成設置，垃圾轉運處理無虞，將待相關技術提升後再行評估辦理。	112-114	環保局	-
環境教育推廣	校園環境教育	培養教師及學生對環境保護議題的覺知	辦理 12 個計畫，參與人數計 814 人(次)。	110-114	教育處	136.7 /145%
	節能減碳/氣候變遷議題宣傳	提升社會大眾對於氣候變遷議題之認知	1.113 年金門縣環境永續發展及綠色生活宣導推廣計畫：計辦理 55 場活動，合計 4,240 人參與。 2.113 年金門縣環境教育推動計畫：計辦理 57 場，合計 5,447 人參與。 3.以上合計辦理 112 場活動，計 9,687 人參與。	110-114	環保局	946.6 /88.8%
推動全民綠生活	建構低碳社區	輔導 15 個村里取得銅級以上之低碳認證評等	完成 2 個銅級村里認證、1 個銀級村里認證。	110-114	環保局	371.6 /185.8%
	推廣綠色生活與綠色消費	培養全民綠色生活理念與習慣	1. 截至 113 年 12 月 31 日止，綠色採購評核績效總分為 98.4 分，機關申報金額約 3,743 萬元。 2. 實地訪查輔導綠色	110-114	環保局	569.9 /569.9%

推動策略	推動措施	預計目標	執行成果	推動期程	主(協)辦機關	經費執行情形(萬元)/執行率
			商店 36 家次，綠色商店申報金額約 359 萬元。 3. 輔導民間企業及團體申報 29 家次，民間申報金額約 332 萬元。 4. 綠色旅遊推廣 2 場次計 53 人參與。 5. 綠色辦公推廣計 2 場次 26 人參與。 6. 綠生活推廣 13 場次計 660 人參與。			
	推廣低碳/生態旅遊	推廣節能減碳與環保概念	1.國家公園： (1)金門坑道音樂活動已辦理完畢：共辦理6場次，參加人數1200人。 (2)小學生認識國家公園活動：全年共舉辦28梯次，計有673位師生參與。 (3)自行車生態旅遊活動：全年共辦理9梯次，參加人數348人。 2.觀光處：辦理電瓶車遊程計 1,543 搭乘人次。	110-114	金門國家公園管理處、觀光處	422 /137.6%
	低碳/健康飲食宣導	每年至少 20 場次宣導活動	計辦理 28 場次宣導活動，參與人次合計 790 人。	110-114	衛生局	7 /100%
合計						9,148.3 /373%

二、重要執行成果說明

(一)能源部門

主要工作項目為擴大再生能源設置，彙整各單位就所負責之場域及其辦理情形下：

- 1.金酒公司於 113 年完成裝置容量 910kWp 且已併聯發電中，114 年度將持續增設。
- 2.教育處於 112 年完成縣立學校太陽能光電風雨球場/停車場建置案標租工作(預計建置 6,262.5 kWp)，並於 113 年開始施作，截至 113 年 12 月完成裝置容量 4,156.645 kWp，已逾目標值 (2MW)，114 年度將持續增設中。
- 3.產業發展處辦理 113 年民間太陽光電獎勵補助案 5 件，計 92.605 kWp、核撥補助款 126 萬 1,260 元整，114 年度將持續辦理。除此之外，該處另輔導推廣再生能源憑證 8 件諮詢案件，並將遇案持續辦理。
- 4.113 年環保局辦理新塘倉儲廠 (191.35 kWp)、環保局停車場 (491.28 kWp)、環保局廁所(32.04kWp)太陽光電標租案，合計裝置 714.67 kWp，並預計於 114 年完工。



圖 2-1、新塘倉儲廠及環保局停車場太陽光電裝置場域

- 5.自來水廠辦理「113 年度金門縣自來水廠太陽光電發電設備公開標租案」，已於 113 年 11 月 7 日簽約完成，預計於 114 年完成太陽光電裝置容量 3,288.78 kWp，將超出預期目標值。

(二)製造部門

1. 在產業製程排放減量方面，金酒公司製程設備汰舊換新 113 年節電 12 萬 2,612 度，節油 6 萬公升；除此之外，該公司積極著手建置能源管理系統(ISO 50001)，於 113 年底完成第三方查驗工作，並於 114 年 1 月取得 ISO50001 合格證書。
2. 為使能資源循環再利用，金酒公司進行廢水處理設施甲烷蒐集再利用，其沼氣發電設備於 113 年 4 月 11 日設置完成及併聯，截至 12 月底累計發電量約 107 萬 4,000 度電。



圖 2-2、金門酒廠沼氣發電設備

(三)住商部門

1. 新建建築效能提升：城鄉發展處辦理建築執照申請案件涉及綠建築審查案件共計 130 件，計輔導 4 件取得綠建築標章。
2. 政府機關及學校自主減碳
 - (1)在機關學校用電管理部分，依據台電公司公布機關及公立大專院校售電資訊，113 年縣府及所屬機關學校用電量計 1,845 萬 2,442 度，較 112 年 1,862 萬 9,988 度減少 177,546 度，節電率約 1%。
 - (2)教育處輔導多年國小、金門大學自主推動打造永續循環校園，以建立省能、省資源、健康、舒適的校園建築及生態環保回收利用之校園環境。
 - (3)教育處協助多年國小申請建構智慧化氣候友善校園先導型計畫-基礎計畫，由教育部補助學校進行校園探索並局部改造，以強化校園硬體設施，因應全球氣候變遷淨零排放趨勢。

3. 養工所汰換一般路燈 126 盞，並改為裝置智能路燈，預估年節電量可達 4 萬 4,523 度。



圖 2-3、養工所智能路燈

4. 產業發展處辦理之指定用戶及能源大戶查核及輔導計畫，113 年指定用戶預估節電 151.4 度、大用戶輔導預估節電量 846,277 度/年，合計可節電 846,428.4 度/年。
5. 環保局 113 年輔導「如一家精緻民宿」取得環保標章旅館。
6. 觀光處 113 年輔導地區旅宿業取得「永續金綠宿」標章計 20 家。
7. 產業發展處辦理整套太陽能熱水系統補助案 17 件(計 95.34 平方公尺，核撥補助款 61 萬 3,200 元)及單元汰換補助案 12 件(計 4,400 公升熱水桶及核撥補助款 18 萬 2,000 元，集熱面板 5 片)共計核撥 79 萬 5,200 元整。
8. 環保局推動社區綠牆建置計 4 處，種植面積 212.9m²。

(四)運輸部門

1. 推廣電動運具

- (1) 環保局辦理淘汰老舊機車計 210 輛，本案於 114 年持續辦理。
- (2) 車船處汰換老舊公車為電動巴士計 18 輛，目前本縣電動公車占比達 22%(公車總數為 92 輛)。



圖 2-4、車船處電動巴士與充電設施

(3) 車船處於金城車站、山外車站裝設電動巴士充電樁計 7 座共 14 槍。

(4) 環保局補助民眾汰購電動機車 168 輛，該計畫於 114 年將持續辦理。

(5) 推廣旅遊電動短租小車計 5 台，將持續推動。

2. 建構低碳運具友善使用環境

(1) 觀光處完成 16 處公有停車場電動汽車充電槍 85 槍(慢充 83 槍、快充 2 槍)，環保局完成 2 處公有場域電動汽車快充樁 4 樁 8 槍，提升電動車輛充電的便利性。



圖 2-5、公有停車場及公有場域電動車充電設施

(2) 依 113 年第 4 季統計資料，本縣目前公有路外停車位計 4,963 格，其中電動車停車格為 95 格，占停車格 1.9%。113 年 12 月全縣汽車數為 51,574 輛，其中電動車為 306 輛，其電動車占比為 0.59%，電動車停車格之比例已高於電動車比例，本項已達預期目標。

(3) 因應 2050 年國家淨零碳排政策，目前由觀光處所建置之

85 座電動汽車充電樁為推廣期間，提供免費使用，預計 114 年完成充電樁收費費率之研訂，並推出電動車停車格差別費率。

- (4)為建構完善自行車路網，觀光處辦理金門縣多元路線整合推動計畫，完成標線劃設計 128.17 公里，標誌牌共 711 面，其中「自行車路線指示標誌」535 座、「補給站指示標誌」48 座、「警 39 標誌」128 座、「自行車路線指示線圖」570 組；「自行車專用車道線圖」20 組、「自行車穿越道線圖」、「標線，併排繪設機車圖案及自行車圖」10 組、「標誌牌立柱」484 組、「U 型桿標誌牌立柱」22 座。



圖 2-6、自行車專用車道及 U 型桿標誌牌立柱

- (5)行人步道累計劃設 42.167 公里。

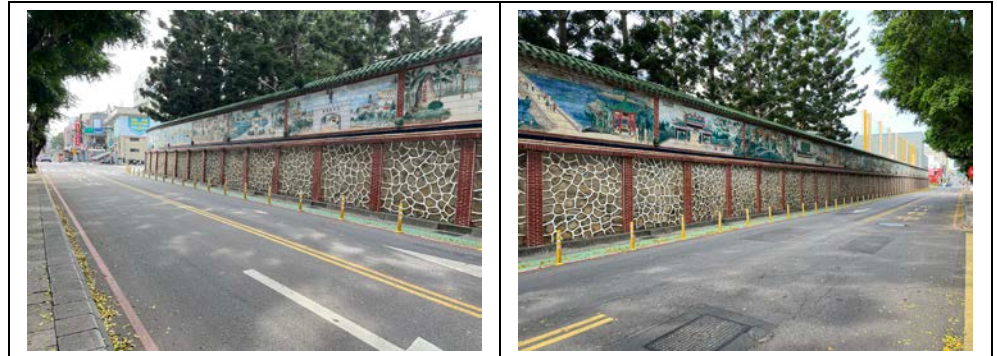


圖 2-7、行人步道劃設

3. 強化低碳運輸服務及需求管理

- (1)113 年電瓶車搭乘人數 1,543 人次，台灣好行搭乘人數 14,219 人次，合計 15,762 人次，較 112 年 14,458 人次再提升 9%低碳遊程服務人次。

(2)113 年本縣公車載客數為 4,619,905 人次，較 112 年 4,533,010 人次再提升 19%。

(3)觀光處於金城車站、山外車站、金沙車站等重要節點完成共享機車場域之擴充，目前計有 8 處提供租借服務。

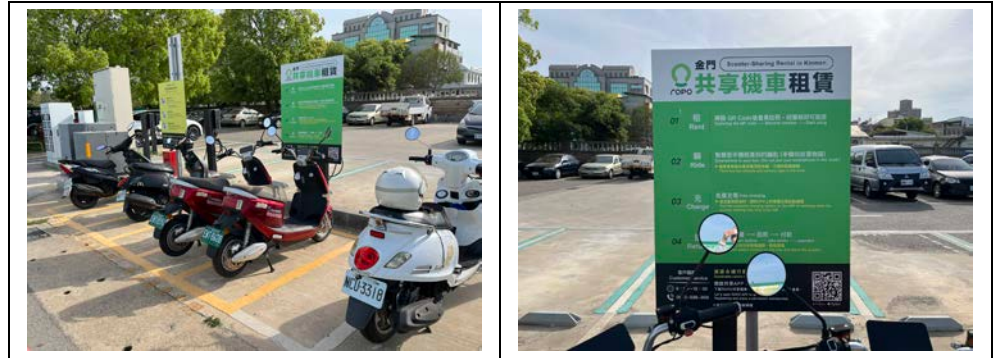


圖 2-8、共享機車站

(4)觀光處完成劃設金湖鎮路邊停車收費共 108 格，已逾目標值，並於 113 年 9 月 1 日實施費率調整。

(五)農業部門

1. 為輔導地區農戶參與有機及友善耕作生產，增加其農產品行銷通路，開拓消費市場，產業發展處輔導地區農民取得有機驗證計 12 名，面積為 22.3842 公頃。

2. 推廣生物性質源物

(1)為獎勵農民施用國產有機質肥料及確保農民購肥品質，產業發展處辦理「國產有機質肥料推廣計畫」，執行肥料到貨查驗及品質抽驗，並輔導農民購肥計 5,076.7 公噸。

(2)農試所辦理 113 年度「冬季休閒期綠肥作物推廣計畫」計完成補助 70.9053 公頃，期達成維護農田地利並兼顧農業永續生產，以減少後期作物化肥施用量。

3. 提升漁業能源使用效率

(1)水試所完成購置節能水車 2 台，並建立 1 處示範點，經實際運轉其耗電量比傳統水車少 2.64 度/天台，2 台年約可節電 1,927 度，且養殖階段無論是使用傳統水車或節能水車對魚苗均沒有明顯的影響，所提供的溶氧量皆能滿足魚

苗生存、生長所需。



圖 2-9、水試所節能水車

- (2)為減緩對本縣沿近海漁業資源之漁獲壓力，產業發展處辦理獎勵休漁計 131 件，除了可以減少漁船油料支出，亦可同時養護漁業資源，確保漁業永續發展。

4. 畜禽產業低碳化

- (1)畜試所於 113 年完成「金門縣畜牧產業廢棄物、污染物暨蚵殼粉混合再利用處理場域工程案」發包，以推廣畜產廢棄物堆肥，預計於 114 年完工。
- (2)為提高牛乳產量，增加金門地區鮮乳在地生產消費的自給率，填補縣民對於鮮奶的需求，並減少運輸旅程的碳排放，畜試所辦理「智慧化乳牛飼養管理模式與畜舍修繕工程」，並預計於 114 年完工。

5. 金門國家公園管理處及林務所為提高碳匯量並發揮碳吸存效益，除鼓勵社區參與環境綠美化外，並造林撫育增加森林林地面積，繁殖金門原生種，培育在地優良型質之苗木，總計 14.18 公頃，固碳量約 203 公噸。

(六)環境部門

1. 精進水資源管理

- (1)金門縣公共污水下水道普及率在金門國家公園管理處及工務處努力佈建下已達 40.34%、專用污水下水道普及率為 0.01%、建築物污水設施設置率為 9.50%，整體污水處理率合計為 49.85%，較 109 年提升 12.18%。

(2)金門縣自來水廠利用國土署網站建置之雲平台系統，於 113 年度已初步完成金門縣 5 座水資中心碳盤查(金城、太湖、榮湖、東林及擎天等)。

2.廢棄物減量及能源資化

(1)環保局大洋廚餘堆肥場計處理廚餘 4,662.92 公噸，並製作有機堆肥，提供縣民在地使用，減少環境負荷，除大幅減少需焚化處理的垃圾量，也降低垃圾處理壓力，提高台灣本島焚化廠收受處理本縣垃圾進場的意願。

(2)環保局為宣導民眾建立循環使用的消費習慣，減少使用一次用飲用杯，讓金門邁向淨零綠生活，成為「無塑之島」，推出「循環杯服務系統」，以金門特色物種-歐亞水獺為發想，取名「獺(ㄊㄚˋ)金杯」，設置 40 處循環杯借還點，計借出 25,952 杯次。

(3)為強化海漂(底)垃圾監控及清除，以維護地區海岸環境品質，並使海洋廢棄物回收再利用，以循環經濟模式讓廢棄物資源化，完善海廢保麗龍及漁網回收再利用機制，計處理保麗龍 51.07 公噸，漁網 25.6889 公噸，合計 76.7589 公噸。

3.環境教育推廣

(1)為培養教師及學生對環境保護議題的覺知，教育處辦理相關校園環境教育工作，計辦理 12 個計畫，參與人數 814 人(次)。

(2)環保局辦理 112 場氣候變遷議題相關活動，計 9,687 人參與，以多元的方式進行環境教育，增加民眾參與環境教育機會，引發對環境的覺知，進而學習愛護環境，培養環境公民與環境學習社群。

4.推動全民綠生活

(1)透過村里與社區打造宜居環境、實踐低碳生活、強化地方韌性，環保局輔導村里社區參與環境部低碳永續家園

認證，計完成 2 個銅級村里（古城里及黃埔村）認證、1 個銀級村里（湖埔村）認證。

- (2)環保局辦理綠生活、綠色消費及綠色旅遊等相關議題之宣導推廣活動計 17 場次、739 人參與，以增加縣民及各機關、學校或民間團體對該議題之了解。另實地訪查輔導綠色商店 36 家次，綠色商店申報綠色產品銷售額約 359 萬元；輔導民間企業及團體申報 29 家次，民間申報綠色產品採購金額約 332 萬元。
- (3)金門國家公園管理處辦理生態旅遊及環境教育等活動計 43 場次，參與人數 2,221 人，推廣節能減碳與環保概念。
- (4)衛生局結合衛生福利部國民健康署之整合性預防及延緩失能計畫-社區營養推廣中心辦理營養教育課程，於本縣各社區推廣民眾低碳健康飲食原則，多使用當季在地蔬果，少加工、少包裝，節能烹調不浪費，讓鄉親一起環保愛地球也吃得健康營養，計 28 場次宣導活動，參與人次合計 790 人。

參、分析及檢討

一、溫室氣體排放結構及減量推動現況

依據環境部「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引」，本縣於113年進行111年溫室氣體排放量盤查，並估算112年溫室氣體排放情形（如表3-1），並於114年完成112年溫室氣體排放量之盤查作業，盤查報告書如附錄一。

111年溫室氣體總排放量為316,729公噸CO₂e/年，能源部門排放275,806公噸CO₂e/年，占87.08%；廢棄物部門排放28,661公噸CO₂e/年，占9.05%；農業部門排放12,662公噸CO₂e/年，占3.87%。

能源部門之溫室氣體排放中，以住商及農林漁牧能源使用之溫室氣體排放103,778公噸CO₂e/年為最大宗，占32.77%；工業能源使用之溫室氣體排放87,395公噸CO₂e/年，占27.59%、運輸能源使用之溫室氣體排放84,633公噸CO₂e/年，占26.72%。另外，林業部門的固碳量則維持為45,004公噸CO₂e/年。由於林業的溫室氣體代表碳匯能力，因此不與總排放量做加總，本縣111年各部門溫室氣體排放佔比如圖3-1。

112年溫室氣體總排放量為321,712公噸CO₂e/年，能源部門排放281,272公噸CO₂e/年，占87.43%；廢棄物部門排放27,149公噸CO₂e/年，占8.44%；農業部門排放13,291公噸CO₂e/年，占4.13%。

能源部門之溫室氣體排放中，以住商及農林漁牧能源使用之溫室氣體排放106,875公噸CO₂e/年為最大宗，占33.22%；工業能源使用之溫室氣體排放86,516公噸CO₂e/年，占26.89%、運輸能源使用之溫室氣體排放87,881公噸CO₂e/年，占27.32%。另外，林業部門的固碳量則維持為45,004公噸CO₂e/年。由於林業的溫室氣體代表碳匯能力，因此不與總排放量做加總，本縣112年各部門溫室氣體排放佔比如圖3-2。

有鑑於111-112年新冠肺炎疫情趨緩，因此整體排放量變化微幅增加。而本縣112年相較於108年的碳排高峰，溫室氣體排放量減少21,745公噸CO₂e(約-6.3%)，其中減量主要集中在能源-運輸能源部門的道路運輸用柴油，減少20,090公噸CO₂e(約-5.8%)，主要原因可能為金門小三

通尚未開放陸客赴金旅遊(後於 113 年 9 月 27 日開放)，且來金旅遊客也尚未恢復疫情前之人潮，遊覽車旅客減少，造成道路運輸用油量相對減少；另本縣 110-112 年期間陸續淘汰老舊遊覽車共 17 輛，亦減少相當可觀之柴油用量；其次則為能源-工業能源部門的表計電力，減少 5,107 公噸 CO₂e(約-1.5%)，顯示製造部門中尤其是金酒公司之製程設備汰舊換新節電成效十分顯著。而 112 年能源-住商及農林漁牧部門排放量則相對 108 年略為增加，經分析為表燈非營利(住宅)電力和表燈營利(商業及機構設施)電力共增加 8,480 公噸 CO₂e(約 2.5%)，顯示本縣在住商部門節電相關工作仍需持續加強推廣。

整體而言，本縣依環境部 112 年核定之「金門縣第二期溫室氣體減量執行方案(110-114)」內容，執行至今已 4 年，所建構之減碳能力累計已達 31,000 餘公噸 CO₂e，總達成率 91%，進度已屬超前，後續將持續推動再生能源設置，以加速金門再生能源發電比例，同時輔導排碳大戶減量、落實法制責任、推廣低碳運具和低碳建築、加強造林及森林經營，並盤點與蒐集可能的創新作為，作為未來減碳策略、淨零路徑的規劃依據，落實階段溫室氣體減量執行方案，逐步邁向 2050 淨零排放目標。

表 3-1、金門縣 111 年至 112 年溫室氣體盤查結果

部門別		排放源別		111 年		112 年	
				排放量 (公噸 CO ₂ e/年)	占比	排放量 (公噸 CO ₂ e/年)	占比
能源	住商及農林漁牧能源使用	住宅		68,534	21.64%	69,305	21.54%
		商業及機構設施		25,609	8.09%	26,923	8.37%
		住商_液化石油氣		9,460	2.99%	10,462	3.25%
		漁業_柴油		175	0.06%	184	0.06%
		住商及農林漁牧使用小計		103,778	32.77%	106,875	33.22%
	工業能源使用	電力		60,264	19.03%	60,429	18.78%
		燃料	燃料油	1,182	0.37%	632	0.20%
			柴油	23,917	7.55%	23,223	7.22%
			液化石油氣	2,032	0.64%	2,233	0.69%
		工業能源使用小計		87,395	27.59%	86,516	26.89%
	運輸能源使用	道路運輸	汽油	48,742	15.39%	51,615	16.04%
			柴油	31,850	10.06%	33,253	10.34%
		港務處	柴油	126	0.04%	125	0.04%
		海巡	柴油	2,518	0.79%	2,646	0.82%
		大小金運輸	柴油	1,398	0.44%	241	0.07%
		運輸能源使用小計		84,633	26.72%	87,881	27.32%
		能源部門合計			275,806	87.08%	281,272
	農業	禽畜_腸胃發酵及糞便		12,262	3.87%	13,291	4.13%
	農業部門合計			12,262	3.87%	13,291	4.13%
	廢棄物	掩埋垃圾		2,079	0.66%	1,512	0.47%
工業廢水		225	0.07%	238	0.07%		
化糞池		17,794	5.62%	17,139	5.33%		
堆肥		875	0.28%	844	0.26%		
焚化垃圾		7,687	2.43%	7,417	2.30%		
廢棄物部門合計			28,661	9.05%	27,149	8.44%	
林業	闊葉林		44,416	-	44,416	-	
	針闊葉混合林		0	-	0	-	
	針葉林		588	-	588	-	
	竹林(林木部分)		0	-	0	-	
林業部門合計 *			45,004	-	45,004	-	
總排放量			316,729	100%	321,712	100%	

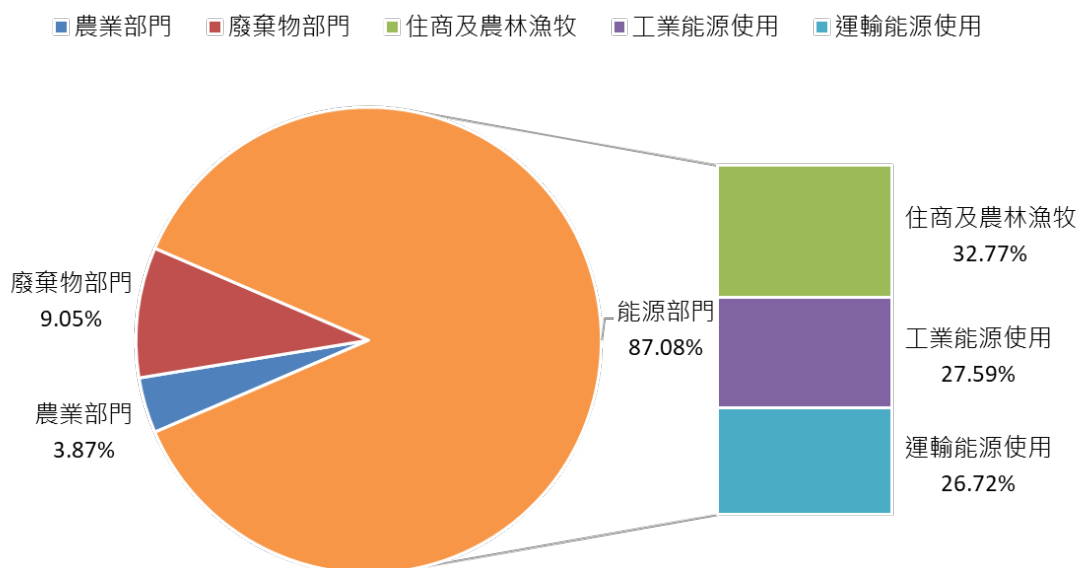


圖 3-1、金門縣 111 年各部門溫室氣體排放佔比

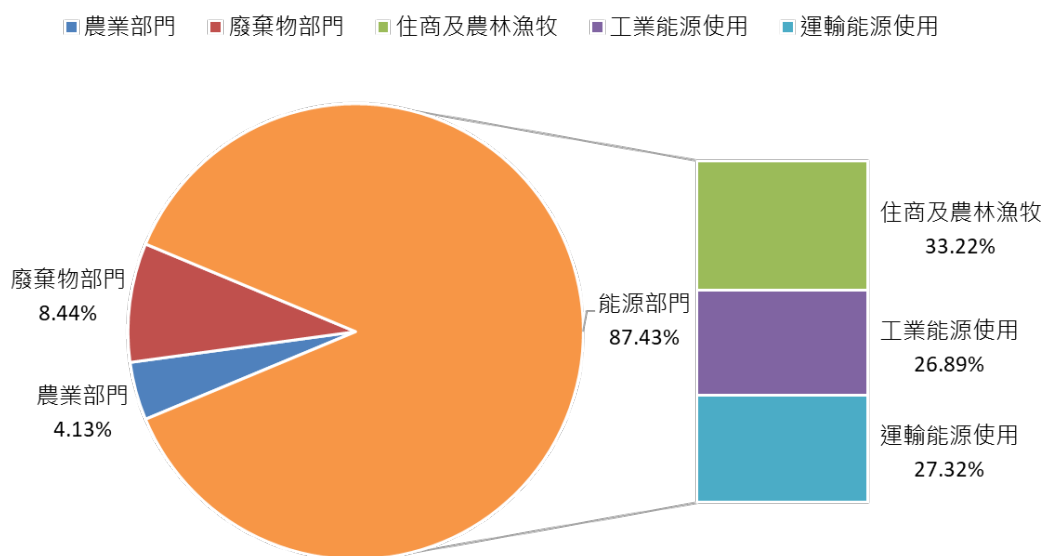


圖 3-2、金門縣 112 年各部門溫室氣體排放佔比

二、二期溫室氣體減量執行方案減量目標與 113 年達成情形

本執行方案環境效益包括發電、節電、節省瓦斯、節油、省水、減廢等效益，預估年減碳目標為 6,994 噸，113 年實際減碳能力為 8,913 公噸，CO₂e、固碳 256 公噸 CO₂e，年減碳達成率 127%，固碳達成率 103%。執行成果詳如表 3-2 所示。在所有部門的執行成果上，以環境部門的執行率最高 637%，其次為住商部門 310%，再者為運輸部門 168%、能源部門 122%、農業部門 97%，而製造部門減量最為落後，執行率為 88%。

表 3-2、環境效益執行成果

	發電 (度)	節電 (度)	節省 瓦斯 (公斤)	節省天 然氣(立 方公尺)	節油 (公升)	省水 (度)	減廢 (公噸)	固碳能 力總和 (公噸)	實際減 碳能力 (公噸)
能源部門	6,191,100	-	-	-	-	-	-	-	2,935
製造部門	1,074,000	122,612	-	-	262,889	-	-	-	1,824
住商部門		1,131,025	4,958	-	-	-	-	-	552
運輸部門		-897,528	-	-	376,773	-	-	-	540
農業部門		1,927	-	-	655,000	-	-	256	1,756
環境部門		-	-	-	24,563	44,625	13	-	1,306
總計	7,265,100	358,036	4,958	-	1,319,226	44,625	13	256	8,913

表 3-3、各部門減碳能力達成情形

部門別	113 年減碳目標 (公噸 CO ₂ e)	113 年減碳總和 (公噸 CO ₂ e)	達成情形
能源部門	2,401	2,935	122%
製造部門	2,079	1,824	88%
住商部門	178	552	310%
運輸部門	321	540	168%
農業部門	1,809	1,756	97%
環境部門	205.4	1,306	637%
小計	6,994	8,913	127%

表 3-4、農業部門固碳能力達成情形

部門別	113 年固碳目標 (公噸 CO ₂ e)	113 年固碳能力 (公噸 CO ₂ e)	達成情形
農業部門	248.8	256	103%

三、113 年減量執行超前或落後情形

各部門工作項目進度多數已達標，但部分計畫在執行上仍可能遭遇困難，以下針對各部門減量執行超前或落後進行分析檢討。

(一)能源部門

擴大再生能源裝置容量已逾目標值，減碳達成率 122%。

- 1.產業發展處於 110-112 年完成建置公有屋頂太陽能光電系統裝置容量達 3,662.91 kWp，已逾總目標值(3MW)，而目前縣內大面積公有屋頂空間也已趨飽和，113 年雖無新增裝置容量，但未來仍持續朝向輔導社區活動場所、公有屋頂、公營事業屋頂、私有屋頂等潛力案源，或以公民電廠或屋頂標租模式辦理。
- 2.觀光處及車船處於 110-112 年完成建置停車場太陽能光電系統，裝置容量已達 4,237.38 kWp，已逾總目標值(3MW)，113 年雖無新增裝置容量，但未來若仍有具設置潛力之停車場，亦將要求持續評估。
- 3.自來水廠辦理「113 年度金門縣自來水廠太陽光電發電設備公開標租案」，已於 113 年 11 月 7 日簽約完成，預計於 114 年完成田埔受水池湖庫太陽光電裝置容量 3,288.78 kWp，將超出預期目標值(2MW)。

(二)製造部門

相關減量措施均依期程推動中，惟有部分窒礙難行之處，故減碳達成率 88%，以下說明：

- 1.導入低碳能源使用：因受「金門縣公用事業天然氣廠區民間

自提 BOT 案」終止推動之影響，致金酒公司無法導入天然氣之使用，故本案建議金酒公司應持續研擬可行替代方案。

- 2.金酒公司近年自主執行多項溫室氣體減量措施，建議可將其減量成果量化後辦理申請「自願減量專案」，所取得之減量額度，未來可自行運用或透過交易市場轉換為發展措施之資金。

(三)住商部門

相關減量措施均依期程推動中，減碳量已逾目標值，其達成率 310%。

- 1.產業發展處辦理之指定用戶及能源大戶查核及輔導計畫(建構 30 萬度節電能力)，113 年指定用戶預估節電 151.4 度、大用戶輔導預估節電量 846,277 度/年，合計約節電 846,428.4 度/年，已逾目標值，本項目持續於 114 年辦理。
- 2.產業發展處辦理推廣太陽能熱水系統案累計補助裝置 753.6 平方公尺，已逾總目標值(600 平方公尺)，本項目持續於 114 年辦理。

(四)運輸部門

相關減量措施均依期程推動中，減碳量已逾目標值，其達成率 168%。

- 1.環保局自 110 年起辦理淘汰老舊機車已累計達 2,019 輛，已總逾目標值(2,000 輛)，本項目持續於 114 年辦理。
- 2.環保局自 110 年起辦理推廣電動機車已累計達 801 輛，已逾總目標值(760 輛)，本項目持續於 114 年辦理。
- 3.基於撙節財政支出，近年來縣府暨所屬機關學校於老舊汽機車淘汰後，係以警察局汰除後且尚堪使用之車輛撥用因應，若有新購或租用車輛則優先採購電動車輛，故公務電動機車自 110 年來僅累計推廣 11 輛，執行率僅 37%，另綜合發展處(原行政處)預計於 114 年推廣租賃電動汽車 1 台，本案仍將持

續推動以達 2030 年公務車輛全面電動化之目標。

(五) 農業部門

相關減量措施均依期程推動並符合進度，達成率 97%，僅推動離牧政策無具體成果，係因自 112 年農業部為保護國內畜牧產業正常發展，中央目前尚無續規劃相關離牧政策之推行。

(六) 環境部門

相關減量措施均依期程推動中，減碳量已逾目標值，其達成率 637%。

1. 自來水廠持續佈建智慧型水網，目標為漏水率降低 2.5%，而 113 年漏水率(15.78%)較 109 年漏水率(16.55%)降低 0.77%，尚未達到目標值；自來水廠未來將持續辦理智慧水務平台及監控系統優化、新增系統功能、檢討各監控點設置之妥適性並進行調整及監控系統整併等工作，有效掌握漏水情形以降低漏水率。
2. 自來水廠推動水再生工作，113 年整體放流水回收比例為 57.4%，尚未達到目標值(回收比例提升至 80%以上)，其主因為金城水資源回收中心放流水排放量，占總排放量約 40%，若欲進一步提升該廠再利用率，將因對外沿伸佈建之放流水管線過長，且地域分佈廣，導致輸水時耗電量大，不敷操作成本，然後續仍將督促自來水廠持續優化管線設施並擴大用途，以提升水資源回收再利用比例。
3. 113 年資源回收率 57.13%，較 109 年 54.38%提升 2.75%，已達目標值(每年提升 0.5%)；統計當年度垃圾量，資源回收量增加 830 公噸，垃圾清運量增加 363 公噸，廚餘回收量增加 63 公噸，主要原因包括 112 年重啟開放小三通，陸籍旅客增加，及配合縣府的自掃門前雪政策，增加街道清潔頻率，造成垃圾量增加。另因金門大橋於 111 年 10 月開通，赴小金門旅遊人數增加，烈嶼鄉廚餘回收量增加幅度較大，後續仍需

加強宣導垃圾廚餘減量及資源回收、增加可回收物項目並清除堆置貯存場之去化困難資收物，始可再提升資源回收率。

4.環保局大洋廚餘堆肥場計處理廚餘 4,662.92 公噸，並製作有機堆肥，提供縣民在地使用，除降低垃圾處理壓力，其減碳量 113 年達 1,194 公噸，減碳效果顯著，為環境部門主要減碳貢獻來源。

5.推動固體再生燃料(SRF)案，因目前臺灣本島 SRF 去化受阻，致廠商暫無設置意願，且本縣廢棄物倉儲貯存廠已完成設置，垃圾轉運處理無虞，將待相關技術提升後再行評估辦理。

附錄一

112 年金門縣溫室氣體盤查報告書

金門縣溫室氣體排放盤查報告書

(112 年)

盤查期間：112 年 1 月 1 日至 112 年 12 月 31 日

出版日期：114 年 06 月 13 日

金門縣溫室氣體盤查報告書

摘要

本報告書主要說明金門縣溫室氣體盤查管理相關資訊，藉由盤查過程與結果，確實掌握金門縣行政轄區及政府機關管轄範疇溫室氣體排放，更期望未來能致力於溫室氣體減量工作，減緩全球暖化趨勢。

為掌握金門縣（以下簡稱本縣）行政轄區內溫室氣體排放源鑑別及排放量，以利計畫未來低碳城市減量目標與策略，本縣依據環境部於 113 年(2024)公告的「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引」，針對 112 年（2023）金門縣行政轄區管轄範疇進行溫室氣體盤查，行政轄區報告涵蓋期間為 2023/1/1~2023/12/31。

112年溫室氣體總排放量為321,712公噸CO₂e/年，能源部門排放281,272公噸CO₂e/年，佔87.43%；廢棄物部門排放27,149公噸CO₂e/年，佔8.44%；農業部門排放13,291公噸CO₂e/年，佔4.13%。能源部門之溫室氣體排放中，以住商及農林漁牧能源使用之溫室氣體排放106,875公噸CO₂e/年為最大宗，佔33.22%；工業能源使用之溫室氣體排放86,516公噸CO₂e/年，佔26.89%、運輸能源使用之溫室氣體排放87,881公噸CO₂e/年，佔27.32%。另外，林業部門的固碳量為45,004公噸CO₂e/年，由於林業的溫室氣體代表碳匯能力，即為固碳能力，因此不與總排放量做加總。

目錄

摘要	II
目錄	III
表目錄	V
圖目錄	VI
壹、金門縣介紹	1
1.1 前言	1
1.2 城市願景	1
1.3 地理背景	2
1.4 人口負荷	3
1.5 交通負荷	6
1.6 能源資源使用情形	6
貳、行政轄區溫室氣體盤查	9
2.1 引用盤查標準	9
2.2 溫室氣體盤查量化	12
2.4 行政轄區排放量分析	25
2.5 數據品質	28
2.5.1 盤查數據資料	28
2.5.2 排放源鑑別	28
2.5.3 排放量量化	29

參、 報告書之發行及管理	31
3.1 報告書之責任	31
3.2 報告書之用途	31
3.3 報告書之目的	31
3.4 報告書之發行	31

表目錄

表 1.6-1、金門縣能資源（油、電、水、廢棄物）使用統計	7
表 2.1-1、各溫室氣體種類 GWPs 值	10
表 2.1-2、金門縣溫室氣體盤查資料來源（轄區邊界）	11
表 2.2.3-1、須納入工業製程部門排放量計算之行業別	16
表 2.2.3-2、牲畜腸胃發酵及糞便管理之甲烷及氧化亞氮排放係數	17
表 2.2.3-3、不同 MSW 成分的 DOC 預設值	21
表 2.4-1、金門縣 2023 年能源部門各類別溫室氣體排放量	25
表 2.4-2、金門縣 2023 年農業部門各類別溫室氣體排放量	25
表 2.4-3、金門縣 2023 年林業部門各類別溫室氣體碳匯量	25
表 2.4-4、金門縣 2023 年廢棄物部門各類別溫室氣體排放量	26
表 2.4-5、2023 年溫室氣體盤查各部門排放情形	26
表 2.4-6、2023 年溫室氣體盤查結果-範疇別	27

圖目錄

圖 1.3-1、金門縣地理位置圖.....	3
圖 1.3-2、金門縣行政區分佈圖.....	3
圖 1.4-1、金門縣人口數、成長率統計.....	4
圖 1.4-2、金門縣歷年旅客人數統計.....	5
圖 1.4-3、金門縣小三通海運載客量.....	6
圖 1.6-1、金門縣油/水/電/廢棄物關鍵指標統計	8
圖 2.1-1、溫室氣體盤查程序.....	10
圖 2.4-1、金門縣 2023 年溫室氣體排放組成	27

壹、金門縣介紹

1.1 前言

隨著全球暖化及氣候變遷，導致近年來各地環境變化與災害，成為現今最具探討的議題。為遏止全球暖化與氣候變遷，溫室氣體管理之議題，已在世界各地受到重視，並已逐漸成為世界各國政府施政之重點。因應國際間對城市之溫室氣體管理，以城市作為對抗全球暖化及氣候變遷的主體，並期望藉由掌握城市排放基線之特性與減量空間，因此金門縣在因應氣候變遷所造成的衝擊時，進行相關減量行動及減緩對策訂定之參考。

金門縣因歷史背景使然，自 1949 年開始長達 50 年的戰地政務與軍管時期，幾乎呈現封閉狀態，直到 1992 年結束戰地政務、1993 年開放觀光後才逐漸發展，到了 2001 年兩岸關係紓緩金門成為兩岸小三通口岸之後，帶動金門經濟社會之快速發展。然而，經濟成長常伴隨排碳量增加，進而對自然環境造成相當大影響，並對環境之永續利用產生威脅。本報告書主要說明金門縣行政轄區以及金門縣政府機關/單位溫室氣體盤查管理相關資訊，藉由盤查過程與結果，確實掌握金門縣溫室氣體排放，更期望未來能致力於溫室氣體減量工作，減緩全球暖化趨勢。

1.2 城市願景

為持續推動國家溫室氣體減量工作，行政院於 2022 年 1 月 10 日核定「第二期(110 年至 114 年)溫室氣體減量推動方案(以下簡稱推動方案)」，設定我國 114 年(2025)溫室氣體淨排放量較基準年 94 年(2005)減量 10% 之目標。

本縣將配合國家政策，並依減量責任由本縣製造、運輸、住商、農業及環境部門共同承擔，以 5 年為一期進行滾動式檢討並積極推動落實，以達 2050 淨零排放目標。

綜合上述，本縣採因地制宜制訂可執行之相關減碳策略及具體措施。自 110 年(2021)至 114 年(2025)預計減碳 34,969 公噸 CO₂e，較 109 年

(2020) 溫室氣體排放量 331,516 公噸 CO₂e 減少 10.5%，茲將各部門減碳目標分述如下：

- 一、能源部門減碳量 12,006 公噸 CO₂e。
- 二、製造部門減碳 10,397 公噸 CO₂e。
- 三、住商部門減碳 891 公噸 CO₂e。
- 四、運輸部門減碳 1,603 公噸 CO₂e。
- 五、農業部門減碳量 9,045 公噸 CO₂e。另固碳量為 1,244 公噸 CO₂e。
- 六、環境部門減碳 1,027 公噸 CO₂e

1.3 地理背景

金門舊名浯洲，位於福建省廈門灣內，總面積為 151.656 平方公里，金門除大金門本島之外，尚包括小金門、大膽、二膽、東碇、北碇等 12 個島嶼，星羅棋布，如眾星拱月，島形中狹，東西端較寬，誠如金錠狀，地理位置如圖 1.3-1，行政區域劃分如圖 1.3-2。金門本島之形狀像啞鈴，東西長約 20 公里，最窄之處於島中段偏西之瓊林村附近，寬度僅約 3 公里。金門縣行政區域劃分為 6 個鄉鎮，共 37 個行政村里，全島地形起伏，然並無高山峻嶺，也無長川巨流；主峰為太武山，氣勢雄偉，獨冠嶼上，島上無巨川長流，浯江溪、金沙溪均為涓涓細流，源短量小。

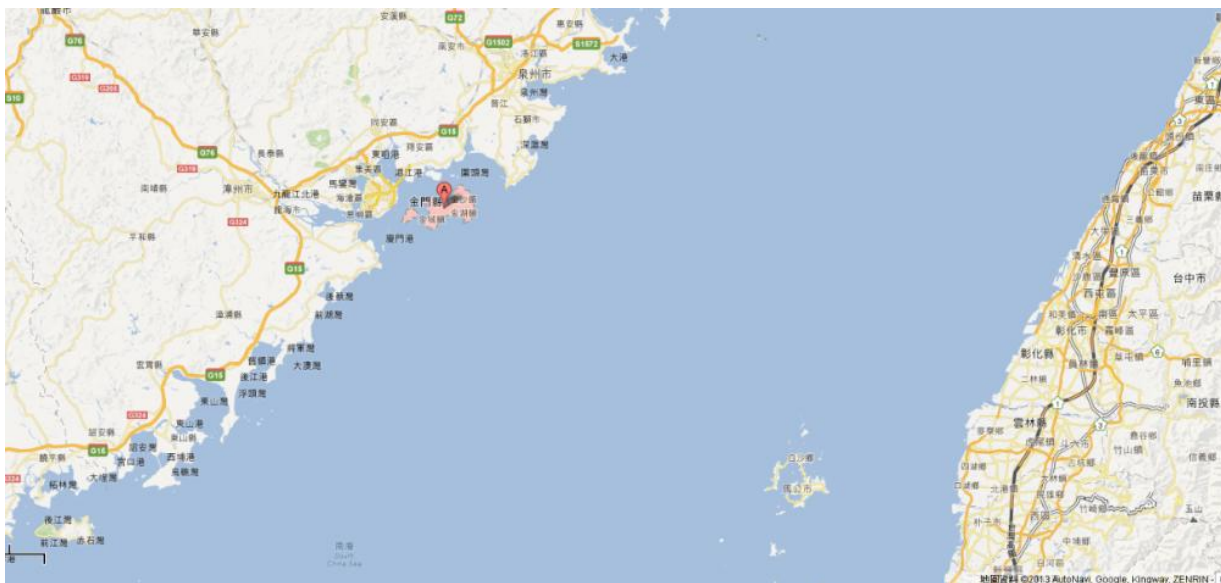


圖 1.3-1、金門縣地理位置圖



圖 1.3-2、金門縣行政區分佈圖

1.4 人口負荷

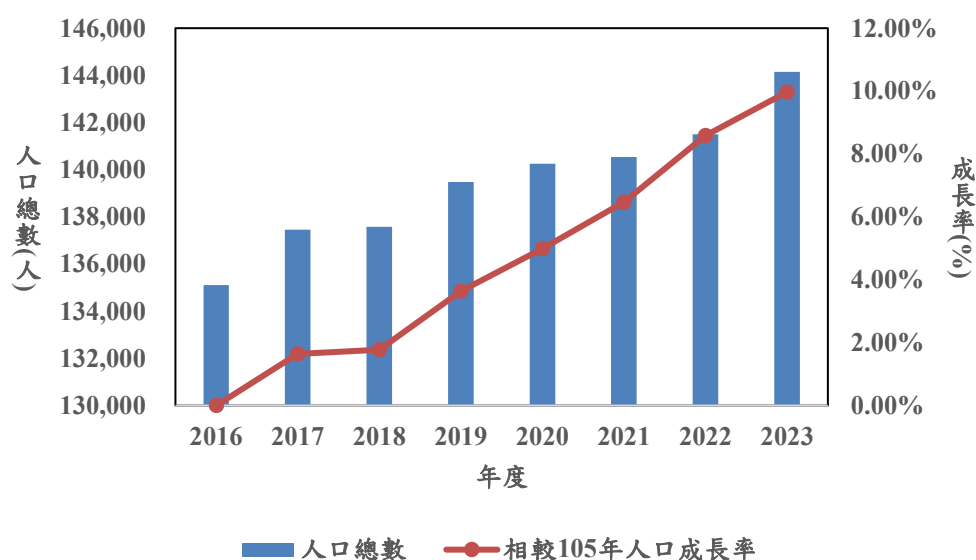
一、人口統計

圖 1.4-1 為金門歷年人口數變化，人口總數自 2006 年 76,491 人至 2023 年 12 月 31 日止增長至 144,149 人，每年的人口成長持續上升，平均人口成長率為 83.7%，人口密度迄 2023 年 12 月 31 日止為 964 人/平方公里。另外，依據內政部主計處 2023 年人口及住宅普查之資料，2023 年底金門縣常

住人口數為 144,149 人，僅佔 2010 年全縣人口（97,364 人）之 47.8%，除當地居民外，推測金門縣設籍人口中有部份是因為就學、工作需求或駐軍而在此設籍。

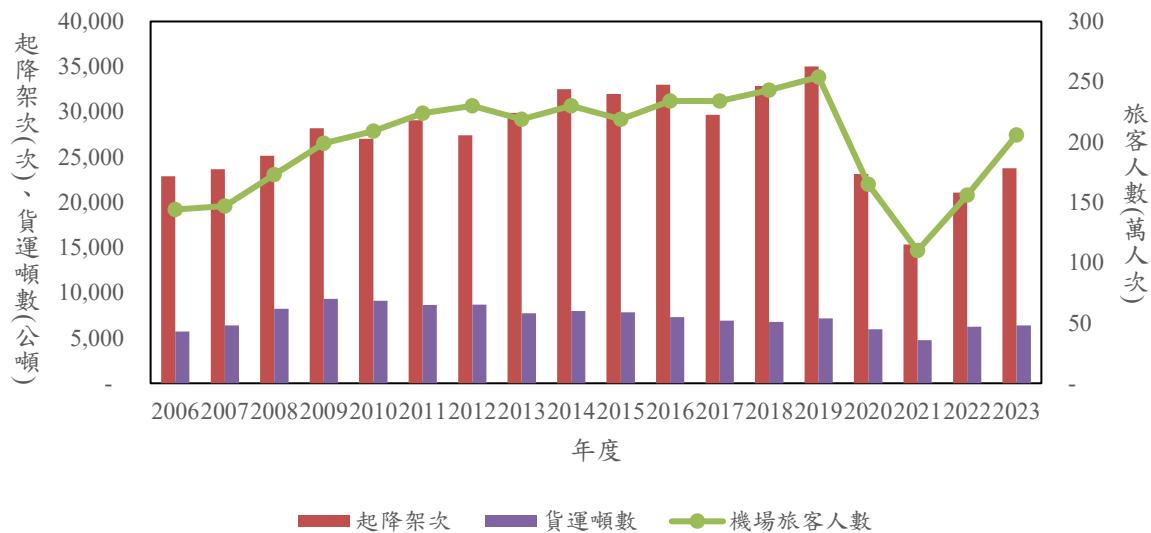
二、觀光遊客人數統計

自 1993 年金門開放觀光以來，旅遊人次逐年增加，1993 至 1995 年間成長率約 3~4 成以上，1997 年臻至巔峰，但隨之逐漸衰退，直至 2000 年底開始呈現負成長趨勢；2001 年底以後，因兩岸小三通政策開放，觀光遊客人次方始呈現正成長，且穩定成長；2006~2019 年間之遊客人數成長超過 4 倍以上，至 2019 年遊客人數已達 193 萬人次，2020 年起因疫情關係，觀光遊客人次皆受到嚴重的衝擊，影響金門縣觀光產業甚鉅。歷年遊客人數統計如圖 1.4-2 所示。



資料來源：金門縣統計年報

圖 1.4-1、金門縣人口數、成長率統計



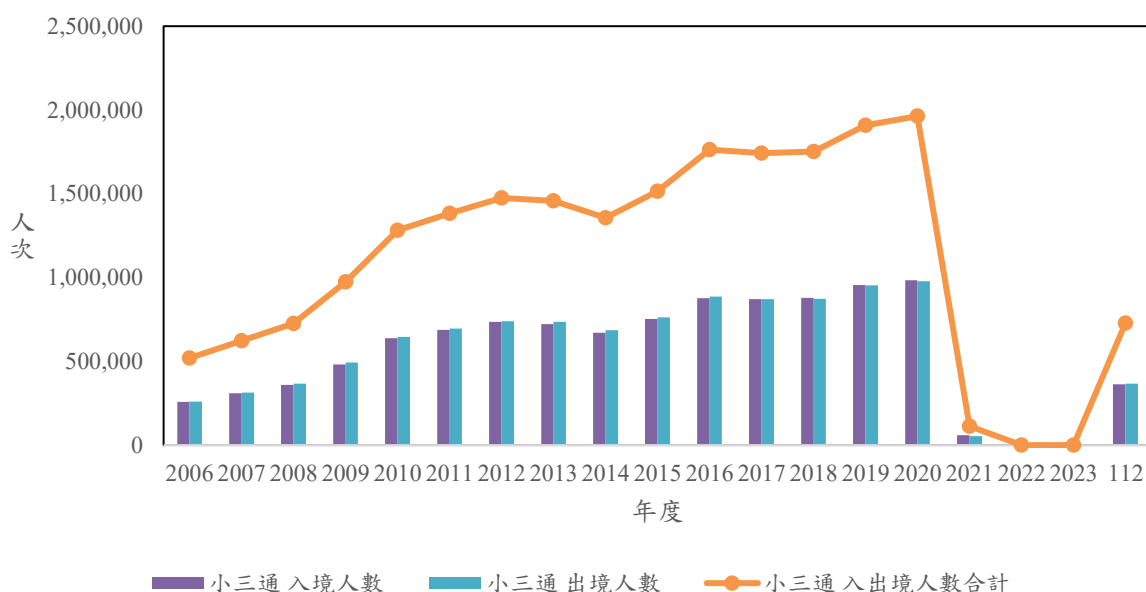
資料來源：民航局 112 年年報

圖 1.4-2、金門縣歷年旅客人數統計

三、小三通往來人次

金門地區自從開放觀光以來，「小三通」施行前進出金門主要身分為觀光客、軍人和本地人，於西元 2001 年施行「小三通」後，台商也成為進出金門重要來源之一，這些台商與觀光客對金門地區的運輸業與旅行社帶來直接顯著的收益，也對地區土產業者帶來收入，同時也對計程車業者帶來些許的利益，如圖 1.4-3 所示，金、廈間的航運往來是呈現逐年遞增的情況，其出入境人數增加主要因為「小三通」適用範圍對象逐漸擴大的因素是造成金門赴廈門的人數逐年增長的重要原因之一，例如 2002 年 8 月到 2004 年 3 月間陸委會逐漸核准台、澎民眾進行宗教交流經轉案申請可包船赴大陸、大陸台商（含幹部及眷屬）、福建籍榮民（及同行之眷屬）、試辦通航有關商貿負責人等對象可申請赴大陸；2005 年 2 月到 2006 年 5 月間陸委會也核准開放金馬旅台鄉親組團經金、馬往返兩岸，並考量家族活動的需求，將旅台鄉親的配偶、直系親屬、二親等旁系血親與配偶、未成年子女同時納入適用範圍，由於適用範圍的擴大使得金門與大陸人員的往來人數逐年增加；2011 年年初與廈門市積極推動大陸旅客得以更簡便的辦證措施來金門旅遊，2011 年 6 月 13 日大陸啟動計劃在廈門暫住的非福建省居民得赴金門一日遊，便利大陸各省市居民來廈門旅遊得以最簡便的辦證措施延伸來金門旅遊，使得兩岸往來旅客逐年增加，2020 年起因疫情關係，小三通及搭飛機

至金門旅客人數皆受到嚴重的衝擊，中央疫情指揮中心下令於當年 2 月 10 日起暫停兩岸海運客運直航，因此大陸至金門觀光的人數呈現斷崖式減少，2022 年起疫情趨緩，經中央宣布在疫情風險可控下循序專案漸進恢復小三通，自 2023 年 1 月 7 日起復航，由春節專案船班開始試行，仍僅開放有返鄉需求之特定對象，如金門籍鄉親、非金門籍之配偶（含陸配）、直系血親、陸生等身分，至 2023 年底仍未全面開放，影響金門縣觀光產業甚鉅。



資料來源：金門縣政府統計資訊服務網-視覺化查詢

圖 1.4-3、金門縣小三通海運載客量

1.5 交通負荷

金門縣因離島特性，轄內同時擁有海上交通、陸上交通和空中交通三大交通運輸網路。一般民眾代步工具以機動車輛為主，公車為輔，金門大橋已於 2022 年 10 月 30 日完工並正式通車，因此大小金門來往可走金門大橋，與台灣本島之間的交通則以飛機往返為主。

1.6 能源資源使用情形

各種能源資源使用量與金門縣經濟發展有密不可分的關係，統計金門縣 2006~2023 年主要能源（油、電、水、廢棄物）使用情形統計如表 1.6-1 所示。金門縣油、電、售水量呈現明顯之上升趨勢，而垃圾產生量於

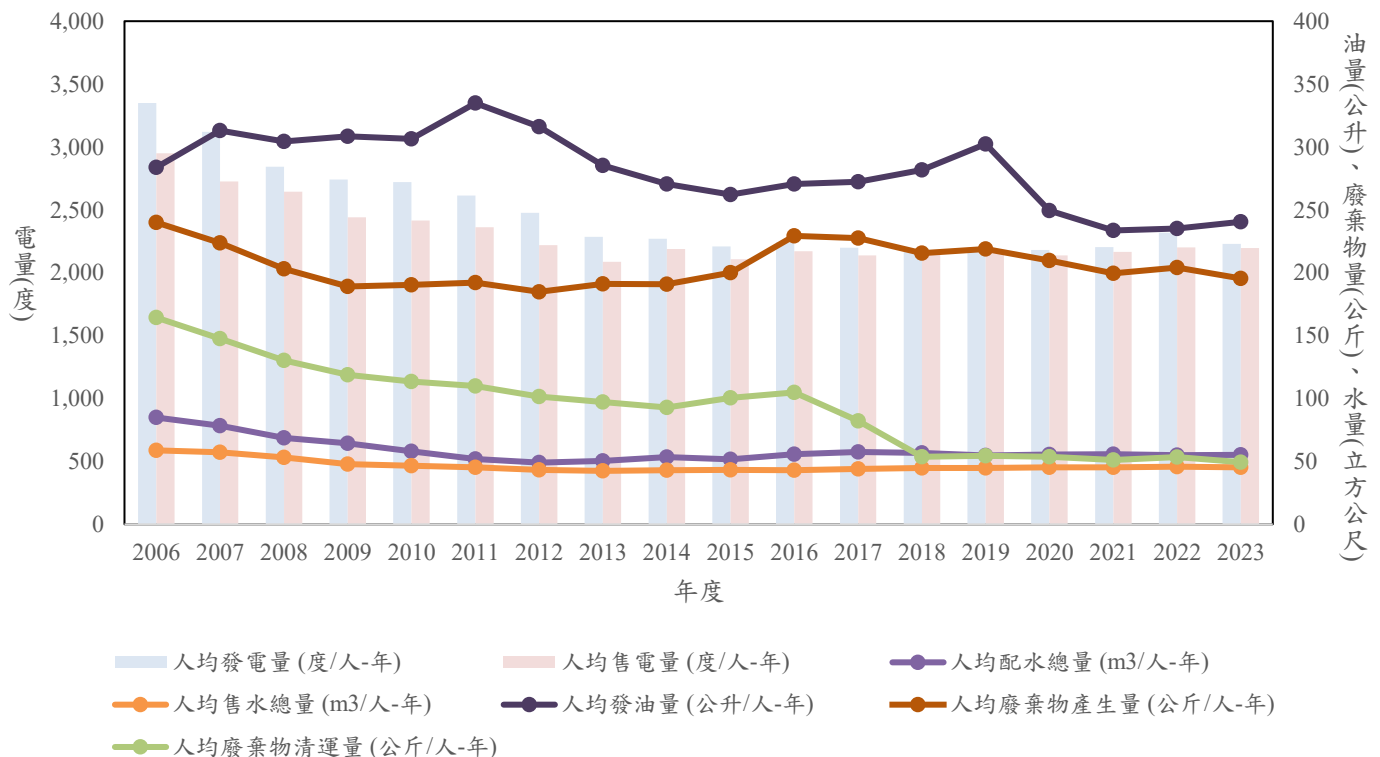
2012~2019 年間增加較為明顯，但其實際垃圾清運量則相對平穩，僅於 2015~2016 年有明顯增幅，甚至 2017~2023 年為逐年降低，顯示近年來推行資源回收工作仍有一定顯著成效。然而，能資源的使用與人口亦有極大之關係，為使金門縣能資源使用變化趨勢更為明確，換算為每人每年使用量作為評估之能資源關鍵指標應較為合理，如圖 1.6-1 所示。

表 1.6-1、金門縣能資源（油、電、水、廢棄物）使用統計

年度	發電量 (萬度)	售電量 (萬度)	配水總量 (千立方)	售水總量 (千立方)	發油量 (公秉)	廢棄物產生 (公噸)	廢棄物清運 (公噸)
2006	25,620	22,572	6,494	4,496	21,712	18,356	12,571
2007	25,445	22,226	6,394	4,677	25,521	18,246	12,037
2008	24,034	22,361	5,814	4,505	25,732	17,166	11,021
2009	25,718	22,898	6,048	4,480	28,930	17,738	11,144
2010	26,487	23,512	5,647	4,527	29,828	18,547	11,042
2011	27,140	24,529	5,393	4,718	34,782	19,964	11,423
2012	28,023	25,100	5,548	4,900	35,755	20,906	11,472
2013	27,592	25,185	6,091	5,128	34,442	23,074	11,721
2014	28,735	27,699	6,775	5,456	34,225	24,173	11,745
2015	29,335	27,988	6,862	5,746	34,819	26,552	13,353
2016	30,283	29,315	7,538	5,809	36,563	30,972	14,174
2017	30,214	29,384	7,919	6,047	37,420	31,282	11,292
2018	30,111	29,673	7,813	6,146	38,760	29,671	7,399
2019	30,675	30,080	7,643	6,240	42,185	30,520	7,598
2020	30,586	29,968	7,792	6,335	34,971	29,422	7,547
2021	30,965	30,437	7,830	6,368	32,830	28,042	7,181
2022	32,810	31,160	7,795	6,484	33,261	28,892	7,568
2023	32,141	31,674	7,967	6,518	34,660	28,182	6,457

金門縣在能資源關鍵指標之變化（如圖 1.6-1），整體來說，在電力、用水量每人每年使用量在 2006 年後皆呈現逐年減少之趨勢，其中又以電力最為明顯，2023 年之人均售電量相較於 2006 年已下降了約 26%，顯示金門縣推廣節能減碳與再生能源發電產生顯著之成效；而人均廢棄物產生量與清運量於 2006 年~2009 年間呈現明顯減少，而後變化趨緩，至 2016 年人均廢棄物產生量明顯增加，於 2020~2023 年又逐漸下降，而人均清運量則於 2016~2018 年明顯下降後，2018~2023 年維持穩定，推測為近年來金門縣推動資源回收分類與廚餘回收有成，使廢棄物量大幅降低，尤其垃圾產生量相較於清運量更是出現明顯降幅，可見低碳島計畫實行後垃圾分類及資源回

收率亦有明顯成長；用油量方面於 2011 年前有逐年上升之趨勢，2012 年低碳島計畫實行後有明顯下降，於 2019 年前有逐年上升之趨勢，2020 年起受因疫情影響觀光而又明顯下降。油、電、水耗用情形關乎各項民生消費與經濟活動，故隨著經濟活動的增加致使耗用量亦同步增加，因此如何在兼顧民生與經濟的同時，也能減少能源耗用達到節能減碳的目的，是目前推動節能減碳工作相當重要之課題。



資料來源：金門縣自來水廠 112 年年報、環境部統計資料庫

圖 1.6-1、金門縣油/水/電/廢棄物關鍵指標統計

貳、行政轄區溫室氣體盤查

2.1 引用盤查標準

本報告書依環境部 2024 年 11 月所擬定「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引」作為金門縣行政轄區盤查標準。「溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法」之七類溫室氣體為盤查範圍，包括二氧化碳（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）及三氟化氮（NF₃）。本盤查方法使用之溫室氣體全球暖化潛勢（Global Warming Potential, GWP）係數為 IPCC 第五次評估報告（2007）數值，CO₂、CH₄ 及 N₂O 之 GWP 分別為 1、25 及 298（如表 2.1-1），詳細係數已列於環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台，溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版內。執行盤查作業時應依據溫室氣體盤查程序進行，盤查程序如圖 2.1-1 所示。說明盤查標的社區之盤查邊界、營運邊界，並參照國家政策擬定盤查之基準年；在邊界劃定後，應列出排放源並逐一量化；最後並應將量化之數據資訊列於排放量清冊，將盤查結果及相關資訊透明性地陳述於報告書中。

表 2.1-1、各溫室氣體種類 GWPs 值

溫室氣體種類	全球暖化潛勢 (GWPs)			
	IPCC 第二次評估報告 (1995)	IPCC 第三次評估報告 (2001)	IPCC 第四次評估報告 (2007)	IPCC 第五次評估報告 (2013)
二氧化碳 (CO ₂)	1	1	1	1
甲烷 (CH ₄)	21	23	25	28
氧化亞氮 (N ₂ O)	310	296	298	265
氟氫碳化物 (HFCs)	140~11,700	120~12,000	140~14,800	<1~12,400
全氟碳化物 (PFCs)	7,000~9,200	5,700~11,900	7,390~17,200	<1~17,400
六氟化硫(SF ₆)	23,900	22,200	22,800	22,500
三氟化氮 (NF ₃)	-	10,800	17,200	16,100



圖 2.1-1、溫室氣體盤查程序

表 2.1-2、金門縣溫室氣體盤查資料來源（轄區邊界）

部門		排放源	活動數據	資料來源局處	備註	溫室氣體	範疇
能源部門	住商及農林漁牧之能源使用	電力	金門縣用電量	經濟部能源局、台電	縣市售電情形	CO ₂	範疇一
		燃料	燃料使用	中油	112 年度金門地區油料統計資料	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O	範疇一
	工業能源	電力	總用電量	經濟部能源局、台電	縣市售電情形	CO ₂	範疇一
		燃料	燃料使用	環境部	空污費暨排放量申報整合管理系統	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O	範疇一
	運輸能源_道路運輸	燃料	售油量	經濟部能源局	縣市政府汽車加油站統計表	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O	範疇一
	運輸能源_航空運輸	燃料	原油使用量	中油	112 年度金門地區油料統計資料	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O	範疇三
	運輸能源_海水運輸	燃料	原油使用量、國內商港吞吐量、國際商港貨物吞吐量、國內商港進出口貨物量	經濟部能源局、交通部、中油、浯江輪渡有限公司	能源平衡表、交通部統計要覽、112 年度金門地區油料統計資料	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O	範疇一 範疇三
農業部門		畜產	畜產數	農業部	農業統計年報	CH ₄ 、N ₂ O	範疇一
林業部門*		森林碳匯變化	公私有林與國有林之林業面積、林業損失數據	農業部	農業統計年報、林業統計年報	CO ₂ （碳匯能力）	範疇一
廢棄物部門	掩埋場	掩埋量	掩埋量	環境部	環境部統計年報	CH ₄	範疇一
	廢水處理	工業廢水	工業廢水產生量	環境部	水污染源管制資料管理系統	CH ₄	範疇一
	廢水處理	化糞池	下水道普及率	內政部國土管理署	全國污水下水道用戶接管普及率及整體污水處理率統計表	CH ₄ 、N ₂ O	範疇一
	堆肥	堆肥量	垃圾清運量	環境部	理率統計表	CH ₄ 、N ₂ O	範疇一
	焚化量	垃圾焚化	一般垃圾焚化量	環境部	環境部統計年報	CO ₂	範疇一

*數據選用順序為環境部指引手冊內建議方法之順序

2.2 溫室氣體盤查量化

本報告書本縣境內溫室氣體排放情形，並依據縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引進行溫室氣體排放量量化。

2.2.1 範疇別界定

本報告將金門縣行政轄區排放分為直接排放（範疇一）、能源間接排放（範疇二）及其他間接排放（範疇三），說明如下：

一、直接排放源（範疇一）

係指邊界內擁有或所控制的設施所產生之直接溫室氣體排放量，如行政轄區內之工廠及操作機具等所使用之原（物）料及燃料所產生之排放、工業製程中之排放、運輸機具之排放等。

二、能源間接排放源（範疇二）

係指來自於外購之電力、熱或蒸汽的能源利用間接排放。行政轄區內居民、工廠等所有外購之電力、熱或蒸汽皆需納入。金門縣因地理特性屬獨立型電網，其用電排放即屬邊界內擁有或所控制的設施所產生之直接溫室氣體排放量，故本縣有關電力之溫室氣體排放量列入範疇一。

三、其他間接排放源（範疇三）

係指非自身擁有或控制之排放源所產生的排放，如因租賃、發生於盤查邊界外等造成之其他間接排放，可視情況進行量化。

2.2.2 排放源鑑別

本報告書參考縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引手冊內容，將溫室氣體排放源鑑別在金門縣行政轄區內與溫室氣體貢獻有關之排放源，並予以分類為四大部門，分別為能源部門、農業部門、林業部門及廢棄物部門，而各部門中更詳細之排放源如表 2.1-2 所示。

2.2.3 排放源量化

量化資料優先以實際盤查取得之活動數據為使用依據，其次則以國內較常使用之排放係數法進行估算（以活動數據推估為主要計算方式，如排放量等於活動數據乘以排放係數），係數來源採用環境部氣候變遷署公告之溫室氣體排放係數管理表。

一、能源部門

（一）住商及農林漁牧能源使用：

此為本縣行政轄區內一般住商及農林漁牧之能源使用及用電量。其計算方式如下：

1. 燃料：

$$\text{住商及農林漁牧能源部門燃料排放量} = \Sigma(\text{使用量} \times \text{排放係數}) \dots\dots\dots (\text{式 1})$$

排放係數則為環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台內，溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版。由於金門所有油料皆取自加油站或中油直銷，而能源-運輸能源部門中已盤查自加油站統計之油料數據，因較難自加油站數據中區分農牧及林業、漁業用油量。因此本次盤查計算，農牧及林業油料數據不予盤查；而漁業油料數據，漁業用油除了從加油站取得之外，另一取得管道為新湖漁港（此管道屬中油直銷），因此漁業油料數據僅採用新湖漁港數據。

2. 電力：

$$\text{住商及農林漁牧用電排放} = \Sigma(\text{用電量} \times \text{排放係數}) \dots\dots\dots (\text{式 2})$$

其中住商部門用電量，取自台灣電力公司每年公告之縣市別售電情形，取其中電燈用電量以及電力用電中之包燈用電量，排放係數則為經濟部能源署公告之當年度電力排碳係數。

（二）工業能源使用：

本子類別為本縣行政轄區內，工業排放類別之能源使用，包括一般來自於

製程活動使用之原（物）料及燃料燃燒、發電目的使用之原（物）料及燃料、以及工業能源用電產生之間接溫室氣體排放量，其可能涵蓋之原（物）料、燃料及用電量。計算方法如下：

1. 製程活動使用之原（物）料及燃料燃燒：

$$\text{工業製程燃料室氣體排放量} = \Sigma (\text{燃料使用量} \times \text{排放係數}) \dots\dots\dots (\text{式 3})$$

其中燃料使用量取自環境部空污費暨排放量申報整合管理系統，排放係數則為環境部氣候變遷署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版。

2. 用電排放量：

$$\text{工業用電溫室氣體排放量} = \Sigma (\text{工廠用電量} \times \text{排放係數}) \dots\dots\dots (\text{式 4})$$

其中工廠用電量，取自台電公司統計年報內電力供應情形（電力 Electric Power），排放係數則為經濟部能源署公告之當年度電力排碳係數。

(三) 運輸能源使用：

本子類別為本縣行政轄區內，運輸部門之溫室氣體排放，並區分道路運輸、航空運輸及海/水運輸。計算方法如下：

1. 道路運輸：

本子類別為本縣行政轄區內，道路運輸之燃料使用產生之溫室氣體排放；其計算方法如下：

$$\text{道路運輸排放量} = \Sigma (\text{汽、柴油銷售量}) \times \text{排放係數} \dots\dots\dots (\text{式 5})$$

其中汽、柴油銷售量，取自經濟部能源局各月份各直轄市及縣市政府汽車加油站汽、柴油銷售統計表歷年資料，排放係數則為環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台內溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版。

2. 航空運輸：

本縣行政轄區境內飛入或飛出之運輸，航運運輸之燃料使用產生之溫室氣體排放，依據縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引，國內航運為範疇

三，故不列入溫室氣體盤查計算。燃油耗用量取自金馬行銷中心提供之「金門地區油料統計資料」，排放係數則為環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台內溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版。

3. 海運/水運：

本縣行政轄區境內國內海/水運，包括國際海/水運、國內航/水運、邊界內海/水運；依據縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引，國際航運及國內航運為範疇三，邊界內海/水運為範疇一，故國際航運及國內航運不列入溫室氣體盤查計算。海運/水運運輸之燃料使用產生之溫室氣體排放；其計算方法如下：

$$\text{海/水運燃料排放量} = \Sigma(\text{油耗量}) \times \text{邊界內國內(際)出港貨運量占比} \times \text{排放係數} \text{ (式 6)}$$

國內(際)出港之國際商港貨物吞吐量，取自交通部統計表；國內(際)海/水運之國內商港吞吐量及國內商港進出口貨物量資料，取自交通部統計查詢網年度統計資料，上述數據依照指引方式進行切分。國內(際)海/水運柴油及燃料油使用量取自經濟部能源局公告之當年度能源平衡表；邊界內海/水運柴油數據則取自中油提供之金門油料調查表，以及浯江公司提供之金門縣柴油車輛、船舶數量及油料用量調查表，排放係數則為環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台內溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版。

二、工業製程部門

依據縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引，工業製程部門應包含礦業、化學工業、金屬工業及電子業等行業，詳如表 2.2.3-1 所示，以原料使用量推估其溫室氣體排放量；此原物料使用及產品產出量之資料，係從環境部空污費暨排放量申報整合管理系統篩選境內相關產業、製程及其活動數據進行估算；此外依據應申報溫室氣體之各排放源其溫室氣體排放量加總，取得其工業製程排放：

$$\text{溫室氣體排放量} = \text{活動數據} \times \text{排放係數} \times \text{GWP 值} \cdots \cdots \text{ (式 7)}$$

其詳細推估方式，依據環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台內溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版提供之公式進行之。而經確認本縣邊界內工廠多屬於預拌混凝土製造業、其它酒精飲料製造業、其它陶瓷製品製造業…等，故

不列入溫室氣體盤查計算。

表 2.2.3-1、須納入工業製程部門排放量計算之行業別

1.礦業	2.化學工業
● 水泥製造業 ● 玻璃容器製造業 ● 玻璃纖維製造業 ● 平板玻璃及其製品製造業 ● 黏土建築材料製造業 ● 其他陶瓷製品製造業 ● 石膏製品製造業	● 工業用塑膠製品製造業 ● 石油化工原料製造業 ● 石油及煤製品製造業 ● 合成樹脂及塑膠製造業 ● 合成橡膠製造業 ● 化學製品批發業 ● 基本化學材料製造業 ● 塑膠日用品製造業 ● 塑膠皮、板、管材製造業 ● 輪胎製造業 ● 其他化學製品製造業
3.金屬工業	4.電子業
● 金屬鍛造業 ● 金屬表面處理業 ● 其他金屬加工處理業 ● 鋁鑄造業 ● 鋼鐵冶鍊業 ● 鋼鐵軋延及擠型業 ● 未分類其他基本金屬製造業	● 積體電路製造業 ● 液晶面板及其組件製造業 ● 其他光電材料及元件製造業 ● 未分類其他電子零組件製造業 ● 電腦製造業 ● 半導體封裝及測試業
5.其它	
● 人造纖維紡紗業 ● 紡織製成品製造業 ● 印染整理業 ● 棉梭織布業 ● 其他紡織品製造業 ● 家庭及衛生用紙製造業 ● 紙板製造業 ● 紙漿製造業 ● 紙張製造業 ● 未分類其他紙製品製造業	● 其他娛樂及休閒服務業 ● 未分類其他非金屬礦物製品製造業 ● 未分類其他專用機械設備製造業 ● 乳品製造業 ● 調味品製造業 ● 製糖業 ● 未分類其他食品製造業

三、農業部門

農業部門統計本縣行政轄區內畜牧業排放之甲烷排放。其中畜牧業涵蓋包括牛、羊、豬、雞等禽畜牲口數目為計算來源。

$$\text{畜牧業排放量} = \Sigma (\text{禽畜數} \times \text{排放係數}) \dots\dots\dots (\text{式 } 8)$$

禽畜數據取自農業部農業統計年報，排放係數則為環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台內溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版；各種禽畜數據引用選擇則按照指引要求，如表 2.2.3-2。其中根據 2021 年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告，豬的糞便管理排放係數因 2003 年與 2019 年發表之本土測量值差距過大，經專家諮詢會議決議，修正為 2006 年 IPCC 指南預設排放係數，豬隻甲烷排放係數為 5 公斤/頭/年，氧化亞氮排放係數為 0.04 公斤/頭/年。

表 2.2.3-2、牲畜腸胃發酵及糞便管理之甲烷及氧化亞氮排放係數

分類	排放係數 EF (kg/head/year)		
	CH ₄	CH ₄	N ₂ O
	腸胃發酵	糞便管理	
乳牛	125.1000000000 ^a	4.8980000000 ^a	0.0110000000 ^a
非乳牛	64.3000000000 ^a	1.0000000000 ^a	0.0006480000 ^b
水牛	55.0000000000 ^a	2.0000000000 ^a	0.0255700000 ^b
豬	1.5000000000 ^a	5.0000000000 ^a	0.0400000000 ^a
山羊	5.0000000000 ^a	0.2000000000 ^a	0.0001476000 ^b
鹿	5.0000000000 ^b	0.1800000000 ^b	0.0001476000 ^b
馬	18.0000000000 ^b	2.1000000000 ^b	0.0006480000 ^b
兔	0.2540000000 ^b	0.0090000000 ^b	0.0000042185 ^b
蛋雞	0.0106100000 ^a	0.0099900000 ^a	0.0055000000 ^a
白色肉雞 ^d	0.0000158700 ^a	0.0047600000 ^a	0.0000064300 ^a
有色肉雞 ^d	0.0000848200 ^a	0.0047600000 ^a	0.0000064300 ^a
肉鴨 ^d	0.0020710000 ^a	0.0067590000 ^b	0.0000091800 ^a
鵝 ^d	0.0015000000 ^a	0.0125100000 ^b	0.0000169900 ^a
火雞 ^d	0.0001152000 ^b	0.0345300000 ^b	0.0000469000 ^b

資料來源：

^a 環境部中華民國國家溫室氣體排放清冊報告。

^b 台灣畜牧產業溫室氣體之排放與減量－許振忠，農業部。取自：

<https://tagis.moa.gov.tw/Public/Laws.aspx>。

^c 以黃牛與雜種牛 N₂O 排放係數作為非乳牛 N₂O 排放係數。

^d 單位為 kg/head/lifecycle。

四、林業部門

(一) 森林碳匯變化

林業部門之統計對象為本縣行政轄區內之林業與土地利用改變等。林業對全球暖化的貢獻意義視為碳匯，其碳匯量來源應涵蓋國有林及公私有林。林業需統計年度生長量（如植林）以掌握碳匯量的增加，並統計損失（如火災及薪材收穫）以掌握碳匯量的損失。

林業部門歷年碳匯量變化，詳細計算過程列於縣市層級溫室氣體盤查指引，簡述計算如下（式 9）：

$$\Delta C_B = \Delta C_G - \Delta C_L \dots\dots\dots (式 9)$$

ΔC_B = 生物量的碳貯存年變化量（公噸-碳/年）

ΔC_G = 生物量生長之年碳貯存增加量（公噸-碳/年）

ΔC_L = 生物量損失之年碳貯存減少量（公噸-碳/年）

1. 生物量生長之年碳貯存增加量（ ΔC_G ）：

因林木的地理區位、平均年生長情形及面積而異，其中，生物量生長之年碳貯存增加量（ ΔC_G ），因林木的地理區位、平均年生長情形及面積而異，其計算方式如（式 10）：

$$\Delta C_G = \sum A_{ij} \times I_v \times (BEF_1 \times D) \times (1+R) \times CF_{ij} \dots\dots\dots (式 10)$$

A = 面積（ha）

I_v = 特定林木（植被）類型的年均材積生長量（ $m^3/ha/yr$ ）

BEF_1 = 生物量擴展係數

D = 基本木材密度

R = 根莖比

i = 生態區類型

j = 氣候區類型

CF_{i,j} = 乾物質碳含量比例 (公噸-碳/公噸-乾物質)

2. 生物量損失之年碳貯存減少量 (ΔC_L):

為商用木材採伐、薪材收穫與干擾等因素所引起的年碳貯存減少量，其計算方式如 (式 11):

$$\Delta C_L = L_{\text{wood-removals}} + L_{\text{fuelwood}} + L_{\text{disturbance}} \dots \dots \dots \text{(式 11)}$$

其中:

$L_{\text{wood-removals}}$ = 木材採伐所引起的年碳貯存減少量 (公噸-碳/年)

$$L_{\text{wood-removals}} = \{H \times BCEFR \times (1+R) \times CF\}$$

H = 每年採伐量 ($\text{m}^3/\text{年}$); R = 根莖比; CF = 乾物質碳含量比例 (公噸-碳/公噸-乾物質); $BCEFR$ = 將木材採伐材積換算為地上部總生物量 (含樹皮) 的生物量擴展係數。

L_{fuelwood} = 薪材收穫所引起的年碳貯存減少量 (公噸-碳/年)

$$L_{\text{fuelwood}} = \{FG_{\text{trees}} \times BCEFR \times (1+R)\} \times CF$$

FG_{trees} = 每年收穫薪材材積 ($\text{m}^3/\text{年}$); R = 根莖比; CF = 乾物質碳含量比例 (公噸-碳/公噸-乾物質); $BCEFR$ = 將木材採伐材積換算為地上部總生物量 (含樹皮) 的生物量擴展係數。

$L_{\text{disturbance}}$ = 干擾等其他因素所引起的碳貯存年減少量 (公噸-碳/年)

$$L_{\text{disturbance}} = \{D_v \times BCEF_I \times (1+R) \times CF \times fd\}$$

D_v = 受干擾所損失的材積量 (m^3); $BCEF_I$ = 生物量擴展係數; R = 根莖比; CF = 乾物質碳含量比例 (公噸-碳/公噸-乾物質); fd = 干擾造成該地生物量損失程度。

(二) 其它碳匯能力

其它碳匯能力，由於盤查過程中無法取得盤查指引內容所指出之項目土地、過去利用之情形，因此無法判別其貢獻之溫室氣體碳匯能力，因此於本報告中並無估算。

五、廢棄物部門

廢棄物部門主要包括掩埋場、廢水處理、堆肥處理以及焚化處理。

(一) 掩埋處理（掩埋場）

掩埋所產生之溫室氣體主要以甲烷為主，有關於固態廢棄物掩埋場甲烷排放之估算，可以採「理論氣體產生法」及「一階衰減模型」，本計畫使用理論氣體產生法來計算，其計算方式如下：

$$\text{甲烷排放量} = (\text{MSW} \times \text{MCF} \times \text{DOC} \times \text{DOC}_F \times F \times 16/12 - R) \times (1 - \text{OX}) \dots\dots\dots (\text{式 } 12)$$

MSW=年度固體廢棄物掩埋量（ton/yr）

MCF=甲烷修正係數（使用 IPCC 2006 建議值 1.0）

DOC=可分解有機碳含量

DOC_F=轉換為沼氣的比例（使用 IPCC 2006 建議值 0.5）

F=掩埋場廢棄中甲烷比例（使用 IPCC 2006 建議值 0.5）

R=甲烷回收量（ton/yr）

OX=氧化係數（使用 IPCC 2006 建議值 0）

式 13 中之 DOC 需依縣市垃圾性質組成計算得知，計算方式如下：

$$\text{DOC(重量百分比)} = \Sigma(\text{DOC}_i \times \text{W}_i) \dots\dots\dots (\text{式 } 13)$$

DOC=整批廢棄物中可降解有機碳的比例

DOC_i=廢棄物類型 i 中可降解有機碳的比例（詳表 2.2.3-3）

W_i =按廢棄物類別分類的 i 類廢棄物比例（濕重）

i =廢棄物組成

表 2.2.3-3、不同 MSW 成分的 DOC 預設值

	MSW 成分					
我國 MSW 成分	紙類	纖維布類	木竹稻草 落葉類 (公園)	廚餘類	塑膠類	皮革、 橡膠類
對應 IPCC 分類	紙張/紙板	紡織品	庭園和公 園廢棄物	食物垃圾	塑膠	橡膠 和皮革
DOC 含量占濕 廢棄物的%預設 值 (DOC _i)	40.0	24.0	20.0	15.0	0.0	39.0
資料來源：1.環境部環境保護統計年報之垃圾性質。 2.IPCC 2006。						

(二) 廢水處理（工業廢水）

工業廢水僅需考慮未處理之列管事業廢水，其計算方式如（式 14）：

$$\text{甲烷排放量} = (P_i \times W_i \times \text{COD}_i - S_i) \times (B_0 \times \text{MCF}_j) - R_i \dots \dots \dots (\text{式 14})$$

P_i =各工業部門生產量，ton/yr。

W_i =廢水產生量， $\text{m}^3/\text{tproduct}$ 。

COD_i =化學需氧量， $\text{kg COD}/\text{m}^3$ 。

S_i =移除轉變為污泥之可分解有機物， $\text{kg COD}/\text{yr}$ 。

B_0 =最大 CH_4 產生量，建議值 $0.25 \text{ kg CH}_4/\text{kg COD}$ 。

MCF_j =甲烷修正係數（厭氧反應為 0.8）。

R =甲烷移除量， $\text{kg CH}_4/\text{yr}$ ，建議值為 0。

廢水排放量數據，取自「水污染源管制資料管理系統」資料庫中許可資料及定檢數據，惟為避免與生活污水產生之溫室氣體重複計算，故資料庫中「進

入公共下水道」之廢水不列入排放量估算。另外由於農業部門已依據禽畜數量計算牲畜糞便所造成之甲烷排放，則行業別為「畜牧業」之廢水同樣不列入排放量之估算。

(三) 廢水處理（化糞池）

住商廢水之處理方式可分為經化糞池處理及經由污水下水道送至污水處理廠處理等兩大類。臺灣地區生活與住商廢水係以好氧方式處理廢水為主，且污泥之厭氧消化操作情形不佳，故可忽略可能生成的甲烷，因此僅需估算經化糞池處理所產生的甲烷。於化糞池處理率則假設其等於尚未設置污水下水道之比例，其計算方式如下：

$$\text{甲烷排放量} = (T_{ij} \times B_o \times MCF_j) \times (P \times BOD \times 10^{-6} \times I \times 365 - S) \dots\dots\dots (\text{式 15})$$

T_{ij} = 污水處理程度。

B_o = 最大 CH_4 產生量，kg CH_4 /kg BOD。

MCF_j = 甲烷修正係數。

S = 移除轉變為污泥之可分解有機物 (kg BOD/yr)。

P = 縣市人口數。

BOD = 每人每天產生廢水之 BOD 值，g/person/day。

I = 進入下水道之工業廢水 BOD 排放之修正因子，建議值為 1.0。

T_{ij} 與下水道普及率有關 (=1-普及率)，下水道普及率取自內政部營建署統計年報，而縣市人口數則是取自行政院主計處-人口靜態統計的資料。

$$\text{氧化亞氮排放量} = (P \times \text{Protein} \times F_{NPR} \times F_{NON-CON} \times F_{IND-COM-N} \times SLUDGE) \times EF_w \times 0.001 \times 44/28 \dots (\text{式 16})$$

P = 縣市人口數 (人)。

Protein = 每年人均蛋白質消耗量 (kg /人/yr)。

F_{NPR} = 蛋白質中的氮比例。

$F_{\text{NON-COM}}$ = 非人消耗蛋白質調節因子。

$F_{\text{IND-COM}}$ = 下水道中工商業廢水的蛋白質因子。

N_{SLUDGE} = 隨污泥清除的氮。

EF_w = 氧化亞氮的廢水排放因子。

0.001 = kg 換算為 ton。

44/28 = 氧化亞氮與氮分子比重。

(四) 生物處理（堆肥）

堆肥處理反應過程中，主要以厭氧反應為主，進而產生甲烷及氧化亞氮。根據 IPCC 2006 清冊指南提出之堆肥產生之甲烷與氧化亞氮排放推估計算方法如下：

$$\text{甲烷排放量 (ton-CH}_4\text{)} = \Sigma (M \times EF_{\text{CH}_4}) \times 0.001 - R \dots\dots\dots (\text{式 17})$$

CH_4 排放量 = 甲烷排放總量，單位為 ton- CH_4 。

EF_{CH_4} = 有機廢棄物厭氧反應產生甲烷之係數，單位為 g- CH_4 /Kg。

0.001 = Kg 換算為 ton。

R = 回收的甲烷總量，單位為 ton - CH_4 。

$$\text{氧化亞氮排放量 (ton -N}_2\text{O)} = \Sigma (M \times EF_{\text{N}_2\text{O}}) \times 0.001 \dots\dots\dots (\text{式 18})$$

N_2O 排放量 = 氧化亞氮排放總量，單位為 ton - N_2O 。

M = 堆肥處理量

$EF_{\text{N}_2\text{O}}$ = 有機廢棄物厭氧反應產生氧化亞氮之係數，單位為 g- N_2O /Kg。

堆肥的廢棄物量，環境部統計年報之金門縣一般廢棄物處理量，因堆肥之廢棄物係由廚餘所構成，故用於堆肥使用之廢棄物，皆為有機成分之廢棄物，其有機成分占堆肥之廢棄物比例為 100%。

2.3 設定盤查範圍及盤查基準年

執行金門縣溫室氣體盤查作業，可協助金門縣建立溫室氣體管理績效之自我比較基準，並評估其減量目標之達成狀況。為使其溫室氣體相關資訊能具有自我比較的意義，應採與基準年一致之邊界設定原則及量化方式，包含活動數據與排放係數之選擇等；若有任何的變更應作合理說明，並建立基準年重新計算之原則與程序。

本報告盤查邊界設定為行政轄區之邊界，即界定於金門縣 6 個行政轄區，作為盤查溫室氣體排放量及碳匯量所屬排放源之地理範圍，而政府機關盤查邊界排放量未列於本盤查範圍內。排放源分為四部門類別，分別係能源部門、農業部門、林業部門及廢棄物部門。本報告書涵蓋期間為 2023/1/1~2023/12/31，2023 年度之各項盤查結果，作為金門縣對外碳揭露之依據。

2.4 行政轄區排放量分析

一、能源部門

金門縣境內2023年，能源部門各類別溫室氣體排放量如表2.4-1所示，2023年能源部門溫室氣體排放量為28.1272萬公噸CO₂e。

表 2.4-1、金門縣 2023 年能源部門各類別溫室氣體排放量

年度	能源部門			
	住商及農林漁牧	工業能源	運輸能源*	部門小計
2023	10.6875	8.6516	8.7881	28.1272

*航空運輸及國際（內）海水運輸為範疇三，依指引規定不列入計算
單位:萬公噸 CO₂e

二、農業部門

金門縣境內2023年，農業部門各類別溫室氣體排放量如表2.4-2所示，2023年溫室氣體排放量為1.3291萬公噸CO₂e。

表 2.4-2、金門縣 2023 年農業部門各類別溫室氣體排放量

年度	畜牧	部門小計
2023	1.3291	1.3291

單位:萬公噸 CO₂e

三、林業部門

由林業統計電子書、市政統計要覽獲取公私有林與國有林之林業面積、林業損失數據，依據上述數據換算固碳及因砍伐或森林災害損失之固碳量如表 2.4-3。

表 2.4-3、金門縣 2023 年林業部門各類別溫室氣體碳匯量

年度	森林	部門小計
2023	4.5004	4.5004

單位:萬公噸 CO₂e

（註：碳匯為該行為活動之固碳能力）

四、廢棄物部門

本縣境內 2023 年，廢棄物部門各類別溫室氣體排放量如表 2.4-4，2023 年溫室氣體排放量為 2.7149 萬公噸 CO₂e。

表 2.4-4、金門縣 2023 年廢棄物部門各類別溫室氣體排放量

年度	掩埋	廢水處理	堆肥	焚化垃圾	部門小計
2023	0.1512	1.7377	0.0844	0.7417	2.7149

單位:萬公噸 CO₂e

五、金門縣行政轄區 2023 年溫室氣體盤查總量

本縣2023年行政轄區之溫室氣體經盤查，總排放量321,712公噸CO₂e，以能源部門排放281,272公噸CO₂e最大，佔87.43%，其中住商及農林漁牧能源33.22%、能源-工業26.89%、運輸能源27.32%，其餘廢棄物部門排放27,149公噸CO₂e及農業部門排放13,291公噸CO₂e，分別佔8.44%及4.13%。林業部門的固碳量為45,004公噸CO₂e，由於林業的溫室氣體計算代表碳匯，即為固碳能力，因此不與總排放量做加總。2023年溫室氣體排放情形如表2.4-5所示。

表 2.4-5、2023 年溫室氣體盤查各部門排放情形

溫室氣體盤查結果（單位：萬公噸 CO ₂ e）		
部門別		2023 年
能源	住商及農林漁牧	10.69
	工業	8.65
	運輸能源-道路運輸	8.49
	運輸能源-航空運輸*	2.89
	運輸能源-海/水運*	0.84
	運輸能源-境內海/水運	0.30
林業		-4.50
農業		1.33
廢棄物	掩埋	0.15
	廢水處理	1.74
	堆肥	0.08
	焚化	0.74

註：航空運輸、海水運輸為範疇三，依指引規定不列入計算
單位：萬公噸CO₂e

依據範疇別界定，範疇一係指邊界內擁有或所控制的設施所產生之直接溫室氣體排放量，金門縣轄區範疇一排放量為321,712公噸CO₂e；範疇二係指來自於外購之電力、熱或蒸汽的能源利用間接排放，金門縣因地理特性為獨立電網，故無範疇二之排放；範疇三是指非自身擁有或控制之排放源所產生的排放，本縣範疇三排放量為37,305公噸CO₂e；依指引規定，範疇三排放源無須納入排放總量，故經以上計算確認結果，金門縣轄區之總溫室氣體排放量為321,712公噸CO₂e。另外林業部門的排放則為-45,004公噸CO₂e，碳匯不加總於總體排放量中；2023年範疇別溫室氣體排放結果如表2.4-6所示。

表 2.4-6、2023 年溫室氣體盤查結果-範疇別

溫室氣體盤查結果（單位：公噸 CO ₂ e）	
範疇別	2023 年
範疇一	321,712
範疇二	0.0000
範疇三*	37,305
總計	359,017

註：航空運輸、海水運輸及焚化為範疇三，依指引規定不列入計算

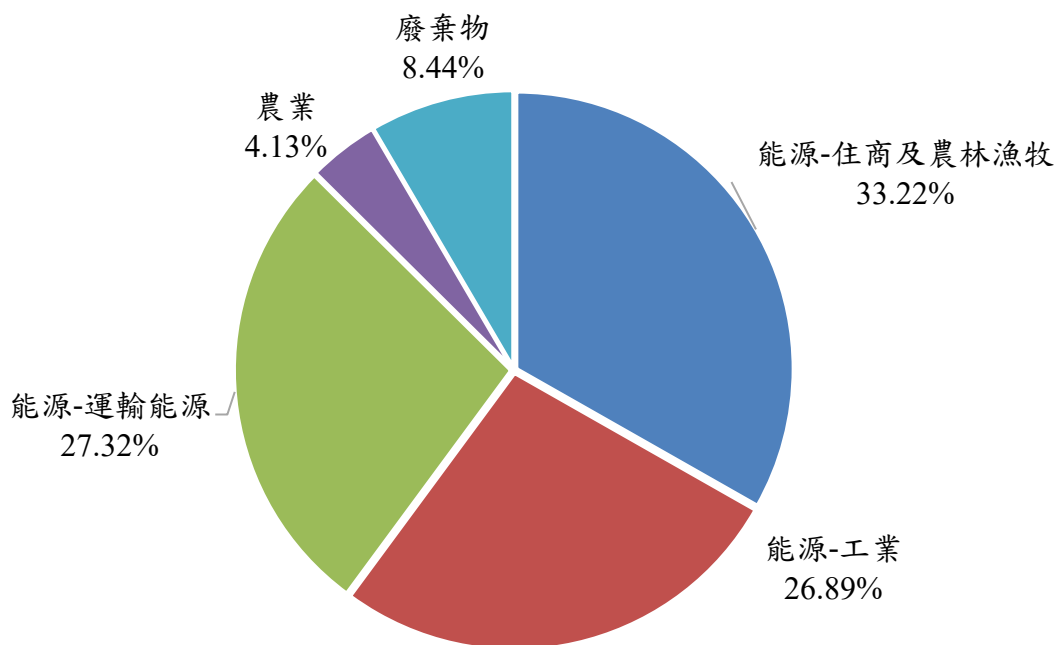


圖 2.4-1、金門縣 2023 年溫室氣體排放組成

2.5 數據品質

2.5.1 盤查數據資料

行政轄區盤查清查內容分為能源部門、工業製程、農業部門、林業部門、廢棄物等五大類，盤查年度為 2023 年，依據環境部之「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引」進行盤查作業。行政轄區溫室氣體盤查數據資料來源如表 2.1-2 (P.11)。

2.5.2 排放源鑑別

金門縣於釐清盤查邊界後，需進一步調查邊界內各部門所涵蓋之排放源。為完整掌握整體排放狀況，應完整計算各部門範疇一及範疇二之排放。依地理邊界範圍鑑別金門縣內之溫室氣體排放源時，應涵蓋包括能源、農業、林業、廢棄物等完整部門下之排放源，其中能源有住宅、商業、工業、運輸四項，其意義在於可協助金門縣完整掌握轄區內各排放特性與排放源類型之排放狀況，如具有農業行為，應納入農業與林業部門之排放及碳匯計算，並應於盤查報告書中闡述所涵蓋部門及各部門涵蓋之排放源。

一、能源部門

(一) 住商及農林漁牧能源使用：

為金門縣境內之能源使用以及一般住宅及商業用電。住宅及商業之排放主要來自範疇一之電力使用，以及液化天然氣及柴油等原（物）料及燃料之使用。

(二) 工業能源使用：

為本縣轄內之能源使用以及工業用電排放。此類別之排放主要來自範疇一之電力使用，以及柴油、液化石油氣、燃料油等原（物）料及燃料燃燒之排放。

(三) 運輸能源使用：

為本縣轄內之道路運輸以及海/水運燃料燃燒之排放。此類別之排放主要

排放來自範疇一之汽、柴油等原（物）料及燃料燃燒之排放。

二、 農業部門：

為本縣轄內畜牧業之甲烷和氧化亞氮排放以及農業之甲烷排放。其中畜牧業包括豬、牛、羊、鹿、馬、雞、鴨、鵝、火雞等禽畜牲口數目為計算來源。

三、 林業部門：

此部門之統計項目包括本縣轄內之林業與土地利用改變等。林業對全球暖化的貢獻意義視為碳匯，其碳匯量來源應涵蓋國有林及公私有林，且應在能力許可下儘量量化。林業統計年度生長量，例如植林。以掌握碳匯量的增加，並統計損失，如火災及薪材收穫，以掌握碳匯量的損失。

四、 廢棄物部門：

為本縣轄內固體廢棄物掩埋處理之甲烷排放、廢水處理（化糞池和事業廢水）之甲烷和氧化亞氮排放，以及廚餘堆肥生物處理之甲烷排放。

2.5.3 排放量量化

量化資料應優先以實際盤查取得之活動數據為優先，其次則建議以國內較常使用之排放係數法進行估算（以活動數據推估為主要計算方式，如排放量等於活動數據乘以排放係數）。

一、 排放係數法

因燃燒會產生二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）及氧化亞氮（N₂O），而排放量之單位需為二氧化碳當量（CO₂-e），因此除二氧化碳外，其餘溫室氣體皆需透過溫暖化潛勢（Global Warming Potential, GWP）轉換為二氧化碳當量後，方得累計成為該原（物）料及燃料之溫室氣體排放量。

經燃燒造成之各類溫室氣體排放之計算公式如下：

CO₂ 排放量＝燃料活動數據×CO₂ 燃料排放係數

CH₄ 排放量＝燃料活動數據×CH₄ 燃料排放係數

N_2O 排放量 = 燃料活動數據 $\times$ N_2O 燃料排放係數

原（物）料及燃料之排放量（ $\text{CO}_2\text{-e}$ ）= 【 CO_2 排放量 + （ CH_4 排放量 $\times$ CH_4 之 GWP） + （ N_2O 排放量 $\times$ N_2O 之 GWP）】

活動數據：數據取得與係數採用皆應優先採用最能直接反應社區實際狀況者，活動數據之採用順序將於各項排放源計算說明處註明。

排放係數：排放係數選用順序建議為區域排放係數、國家排放係數、國際排放係數。

二、質能平衡法

利用製程或化學反應式中物種質量與能量之進出、產生、消耗及轉換所進行之平衡計算，來計算溫室氣體排放量之方法。

參、報告書之發行及管理

3.1 報告書之責任

本報告書之出版所有權屬金門縣政府所有，出自於自願性並非未符合或達到特定法律責任而製作。

3.2 報告書之用途

本報告書之用途為提供金門縣內部之參考文件、提供金門縣內部溫室氣體管理與外部查證應用以及提供盤查結果予政府機關或計畫等相關者。

3.3 報告書之目的

- (一) 清楚金門縣境內過去溫室氣體排放量及盤查作業資訊，使其透明化。
- (二) 因應國際淨零排放趨勢，以「低碳金門、淨零永續」為宗旨，落實金門縣溫室氣體減量策略及措施，逐步達成 2050 淨零排放目標。
- (三) 藉由盤查結果瞭解金門縣溫室氣體特性與來源，作為後續溫室氣體減量相關政策研擬及減量成效檢視之參考依據。

3.4 報告書之發行

本報告書的最終修訂日期為 2025 年 6 月 13 日。

附錄一

112 年金門縣溫室氣體盤查報告書

金門縣溫室氣體排放盤查報告書

(112 年)

盤查期間：112 年 1 月 1 日至 112 年 12 月 31 日

出版日期：114 年 06 月 13 日

金門縣溫室氣體盤查報告書

摘要

本報告書主要說明金門縣溫室氣體盤查管理相關資訊，藉由盤查過程與結果，確實掌握金門縣行政轄區及政府機關管轄範疇溫室氣體排放，更期望未來能致力於溫室氣體減量工作，減緩全球暖化趨勢。

為掌握金門縣（以下簡稱本縣）行政轄區內溫室氣體排放源鑑別及排放量，以利計畫未來低碳城市減量目標與策略，本縣依據環境部於 113 年(2024)公告的「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引」，針對 112 年（2023）金門縣行政轄區管轄範疇進行溫室氣體盤查，行政轄區報告涵蓋期間為 2023/1/1~2023/12/31。

112年溫室氣體總排放量為321,712公噸CO₂e/年，能源部門排放281,272公噸CO₂e/年，佔87.43%；廢棄物部門排放27,149公噸CO₂e/年，佔8.44%；農業部門排放13,291公噸CO₂e/年，佔4.13%。能源部門之溫室氣體排放中，以住商及農林漁牧能源使用之溫室氣體排放106,875公噸CO₂e/年為最大宗，佔33.22%；工業能源使用之溫室氣體排放86,516公噸CO₂e/年，佔26.89%、運輸能源使用之溫室氣體排放87,881公噸CO₂e/年，佔27.32%。另外，林業部門的固碳量為45,004公噸CO₂e/年，由於林業的溫室氣體代表碳匯能力，即為固碳能力，因此不與總排放量做加總。

目錄

摘要	II
目錄	III
表目錄	V
圖目錄	VI
壹、金門縣介紹	1
1.1 前言	1
1.2 城市願景	1
1.3 地理背景	2
1.4 人口負荷	3
1.5 交通負荷	6
1.6 能源資源使用情形	6
貳、行政轄區溫室氣體盤查	9
2.1 引用盤查標準	9
2.2 溫室氣體盤查量化	12
2.4 行政轄區排放量分析	25
2.5 數據品質	28
2.5.1 盤查數據資料	28
2.5.2 排放源鑑別	28
2.5.3 排放量量化	29

參、 報告書之發行及管理	31
3.1 報告書之責任	31
3.2 報告書之用途	31
3.3 報告書之目的	31
3.4 報告書之發行	31

表目錄

表 1.6-1、金門縣能資源（油、電、水、廢棄物）使用統計	7
表 2.1-1、各溫室氣體種類 GWPs 值	10
表 2.1-2、金門縣溫室氣體盤查資料來源（轄區邊界）	11
表 2.2.3-1、須納入工業製程部門排放量計算之行業別	16
表 2.2.3-2、牲畜腸胃發酵及糞便管理之甲烷及氧化亞氮排放係數	17
表 2.2.3-3、不同 MSW 成分的 DOC 預設值	21
表 2.4-1、金門縣 2023 年能源部門各類別溫室氣體排放量	25
表 2.4-2、金門縣 2023 年農業部門各類別溫室氣體排放量	25
表 2.4-3、金門縣 2023 年林業部門各類別溫室氣體碳匯量	25
表 2.4-4、金門縣 2023 年廢棄物部門各類別溫室氣體排放量	26
表 2.4-5、2023 年溫室氣體盤查各部門排放情形	26
表 2.4-6、2023 年溫室氣體盤查結果-範疇別	27

圖目錄

圖 1.3-1、金門縣地理位置圖.....	3
圖 1.3-2、金門縣行政區分佈圖.....	3
圖 1.4-1、金門縣人口數、成長率統計.....	4
圖 1.4-2、金門縣歷年旅客人數統計.....	5
圖 1.4-3、金門縣小三通海運載客量.....	6
圖 1.6-1、金門縣油/水/電/廢棄物關鍵指標統計	8
圖 2.1-1、溫室氣體盤查程序.....	10
圖 2.4-1、金門縣 2023 年溫室氣體排放組成	27

壹、金門縣介紹

1.1 前言

隨著全球暖化及氣候變遷，導致近年來各地環境變化與災害，成為現今最具探討的議題。為遏止全球暖化與氣候變遷，溫室氣體管理之議題，已在世界各地受到重視，並已逐漸成為世界各國政府施政之重點。因應國際間對城市之溫室氣體管理，以城市作為對抗全球暖化及氣候變遷的主體，並期望藉由掌握城市排放基線之特性與減量空間，因此金門縣在因應氣候變遷所造成的衝擊時，進行相關減量行動及減緩對策訂定之參考。

金門縣因歷史背景使然，自 1949 年開始長達 50 年的戰地政務與軍管時期，幾乎呈現封閉狀態，直到 1992 年結束戰地政務、1993 年開放觀光後才逐漸發展，到了 2001 年兩岸關係紓緩金門成為兩岸小三通口岸之後，帶動金門經濟社會之快速發展。然而，經濟成長常伴隨排碳量增加，進而對自然環境造成相當大影響，並對環境之永續利用產生威脅。本報告書主要說明金門縣行政轄區以及金門縣政府機關/單位溫室氣體盤查管理相關資訊，藉由盤查過程與結果，確實掌握金門縣溫室氣體排放，更期望未來能致力於溫室氣體減量工作，減緩全球暖化趨勢。

1.2 城市願景

為持續推動國家溫室氣體減量工作，行政院於 2022 年 1 月 10 日核定「第二期(110 年至 114 年)溫室氣體減量推動方案(以下簡稱推動方案)」，設定我國 114 年(2025)溫室氣體淨排放量較基準年 94 年(2005)減量 10% 之目標。

本縣將配合國家政策，並依減量責任由本縣製造、運輸、住商、農業及環境部門共同承擔，以 5 年為一期進行滾動式檢討並積極推動落實，以達 2050 淨零排放目標。

綜合上述，本縣採因地制宜制訂可執行之相關減碳策略及具體措施。自 110 年(2021)至 114 年(2025)預計減碳 34,969 公噸 CO₂e，較 109 年

(2020) 溫室氣體排放量 331,516 公噸 CO₂e 減少 10.5%，茲將各部門減碳目標分述如下：

- 一、能源部門減碳量 12,006 公噸 CO₂e。
- 二、製造部門減碳 10,397 公噸 CO₂e。
- 三、住商部門減碳 891 公噸 CO₂e。
- 四、運輸部門減碳 1,603 公噸 CO₂e。
- 五、農業部門減碳量 9,045 公噸 CO₂e。另固碳量為 1,244 公噸 CO₂e。
- 六、環境部門減碳 1,027 公噸 CO₂e

1.3 地理背景

金門舊名浯洲，位於福建省廈門灣內，總面積為 151.656 平方公里，金門除大金門本島之外，尚包括小金門、大膽、二膽、東碇、北碇等 12 個島嶼，星羅棋布，如眾星拱月，島形中狹，東西端較寬，誠如金錠狀，地理位置如圖 1.3-1，行政區域劃分如圖 1.3-2。金門本島之形狀像啞鈴，東西長約 20 公里，最窄之處於島中段偏西之瓊林村附近，寬度僅約 3 公里。金門縣行政區域劃分為 6 個鄉鎮，共 37 個行政村里，全島地形起伏，然並無高山峻嶺，也無長川巨流；主峰為太武山，氣勢雄偉，獨冠嶼上，島上無巨川長流，浯江溪、金沙溪均為涓涓細流，源短量小。

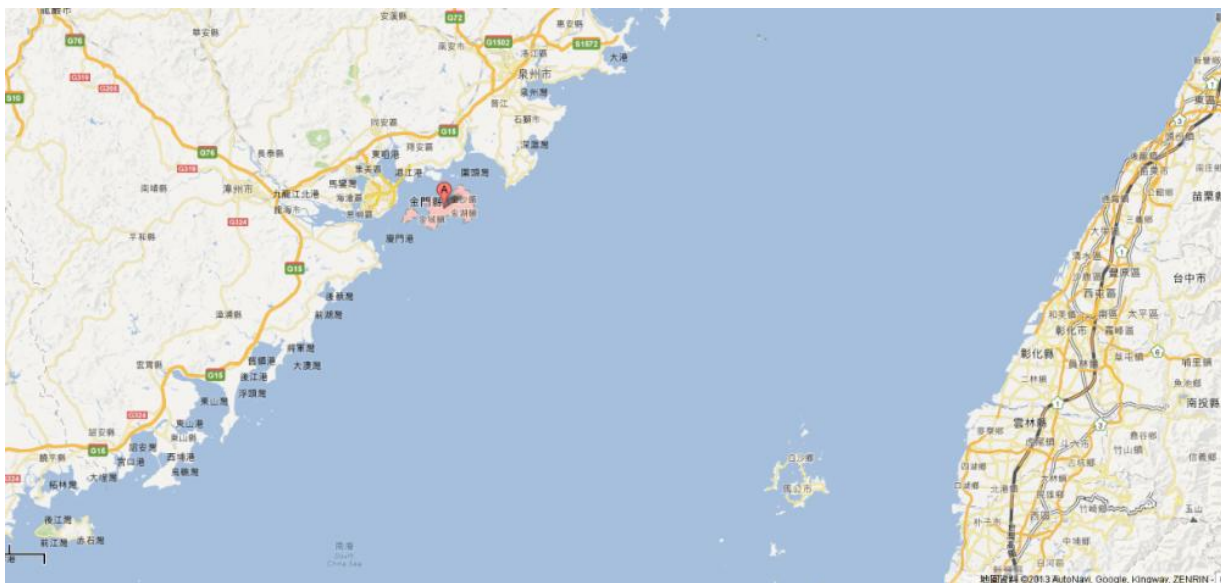


圖 1.3-1、金門縣地理位置圖



圖 1.3-2、金門縣行政區分佈圖

1.4 人口負荷

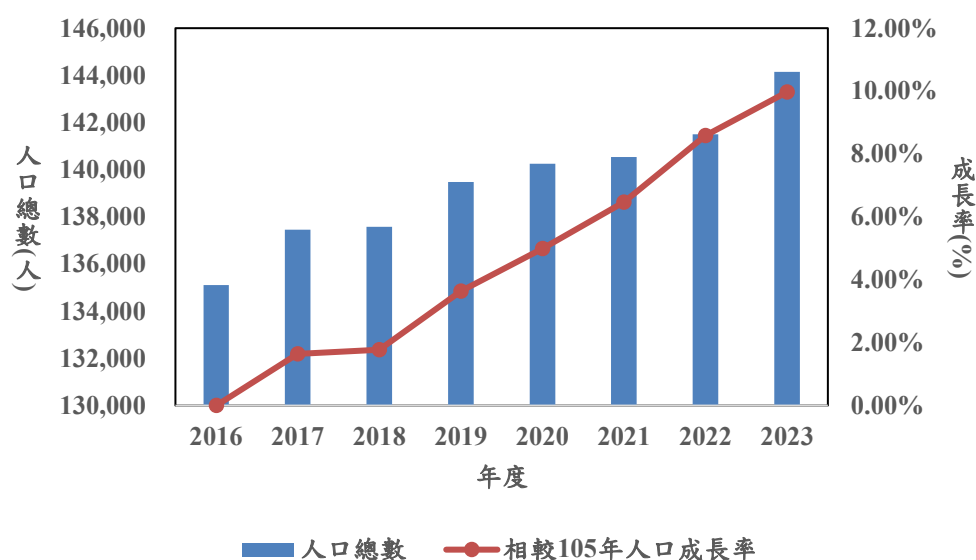
一、人口統計

圖 1.4-1 為金門歷年人口數變化，人口總數自 2006 年 76,491 人至 2023 年 12 月 31 日止增長至 144,149 人，每年的人口成長持續上升，平均人口成長率為 83.7%，人口密度迄 2023 年 12 月 31 日止為 964 人/平方公里。另外，依據內政部主計處 2023 年人口及住宅普查之資料，2023 年底金門縣常

住人口數為 144,149 人，僅佔 2010 年全縣人口（97,364 人）之 47.8%，除當地居民外，推測金門縣設籍人口中有部份是因為就學、工作需求或駐軍而在此設籍。

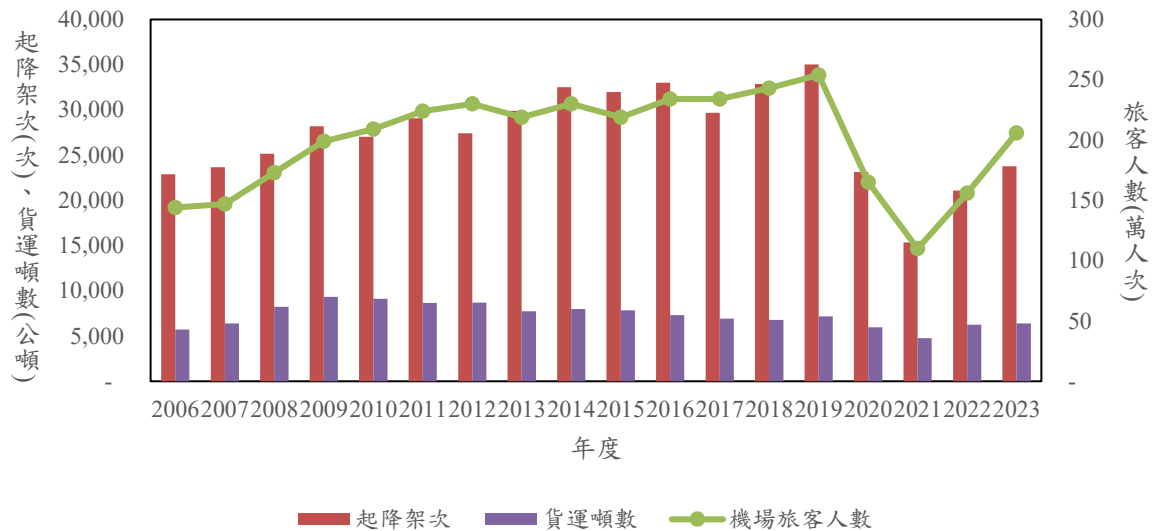
二、觀光遊客人數統計

自 1993 年金門開放觀光以來，旅遊人次逐年增加，1993 至 1995 年間成長率約 3~4 成以上，1997 年臻至巔峰，但隨之逐漸衰退，直至 2000 年底開始呈現負成長趨勢；2001 年底以後，因兩岸小三通政策開放，觀光遊客人次方始呈現正成長，且穩定成長；2006~2019 年間之遊客人數成長超過 4 倍以上，至 2019 年遊客人數已達 193 萬人次，2020 年起因疫情關係，觀光遊客人次皆受到嚴重的衝擊，影響金門縣觀光產業甚鉅。歷年遊客人數統計如圖 1.4-2 所示。



資料來源：金門縣統計年報

圖 1.4-1、金門縣人口數、成長率統計



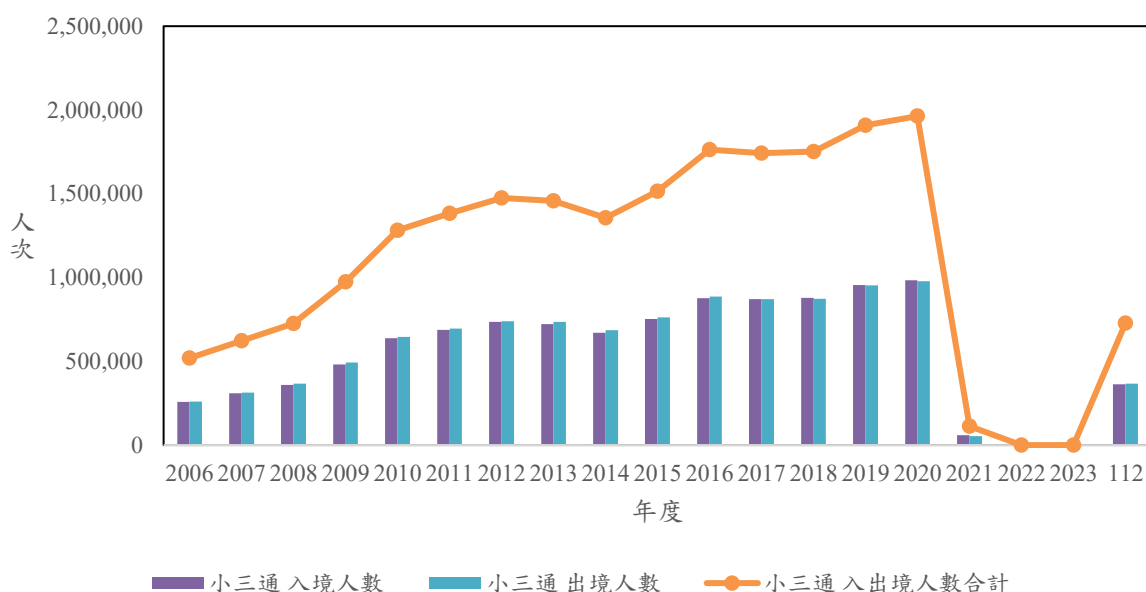
資料來源：民航局 112 年年報

圖 1.4-2、金門縣歷年旅客人數統計

三、小三通往來人次

金門地區自從開放觀光以來，「小三通」施行前進出金門主要身分為觀光客、軍人和本地人，於西元 2001 年施行「小三通」後，台商也成為進出金門重要來源之一，這些台商與觀光客對金門地區的運輸業與旅行社帶來直接顯著的收益，也對地區土產業者帶來收入，同時也對計程車業者帶來些許的利益，如圖 1.4-3 所示，金、廈間的航運往來是呈現逐年遞增的情況，其出入境人數增加主要因為「小三通」適用範圍對象逐漸擴大的因素是造成金門赴廈門的人數逐年增長的重要原因之一，例如 2002 年 8 月到 2004 年 3 月間陸委會逐漸核准台、澎民眾進行宗教交流經轉案申請可包船赴大陸、大陸台商（含幹部及眷屬）、福建籍榮民（及同行之眷屬）、試辦通航有關商貿負責人等對象可申請赴大陸；2005 年 2 月到 2006 年 5 月間陸委會也核准開放金馬旅台鄉親組團經金、馬往返兩岸，並考量家族活動的需求，將旅台鄉親的配偶、直系親屬、二親等旁系血親與配偶、未成年子女同時納入適用範圍，由於適用範圍的擴大使得金門與大陸人員的往來人數逐年增加；2011 年年初與廈門市積極推動大陸旅客得以更簡便的辦證措施來金門旅遊，2011 年 6 月 13 日大陸啟動計劃在廈門暫住的非福建省居民得赴金門一日遊，便利大陸各省市居民來廈門旅遊得以最簡便的辦證措施延伸來金門旅遊，使得兩岸往來旅客逐年增加，2020 年起因疫情關係，小三通及搭飛機

至金門旅客人數皆受到嚴重的衝擊，中央疫情指揮中心下令於當年 2 月 10 日起暫停兩岸海運客運直航，因此大陸至金門觀光的人數呈現斷崖式減少，2022 年起疫情趨緩，經中央宣布在疫情風險可控下循序專案漸進恢復小三通，自 2023 年 1 月 7 日起復航，由春節專案船班開始試行，仍僅開放有返鄉需求之特定對象，如金門籍鄉親、非金門籍之配偶（含陸配）、直系血親、陸生等身分，至 2023 年底仍未全面開放，影響金門縣觀光產業甚鉅。



資料來源：金門縣政府統計資訊服務網-視覺化查詢

圖 1.4-3、金門縣小三通海運載客量

1.5 交通負荷

金門縣因離島特性，轄內同時擁有海上交通、陸上交通和空中交通三大交通運輸網路。一般民眾代步工具以機動車輛為主，公車為輔，金門大橋已於 2022 年 10 月 30 日完工並正式通車，因此大小金門來往可走金門大橋，與台灣本島之間的交通則以飛機往返為主。

1.6 能源資源使用情形

各種能源資源使用量與金門縣經濟發展有密不可分的關係，統計金門縣 2006~2023 年主要能源（油、電、水、廢棄物）使用情形統計如表 1.6-1 所示。金門縣油、電、售水量呈現明顯之上升趨勢，而垃圾產生量於

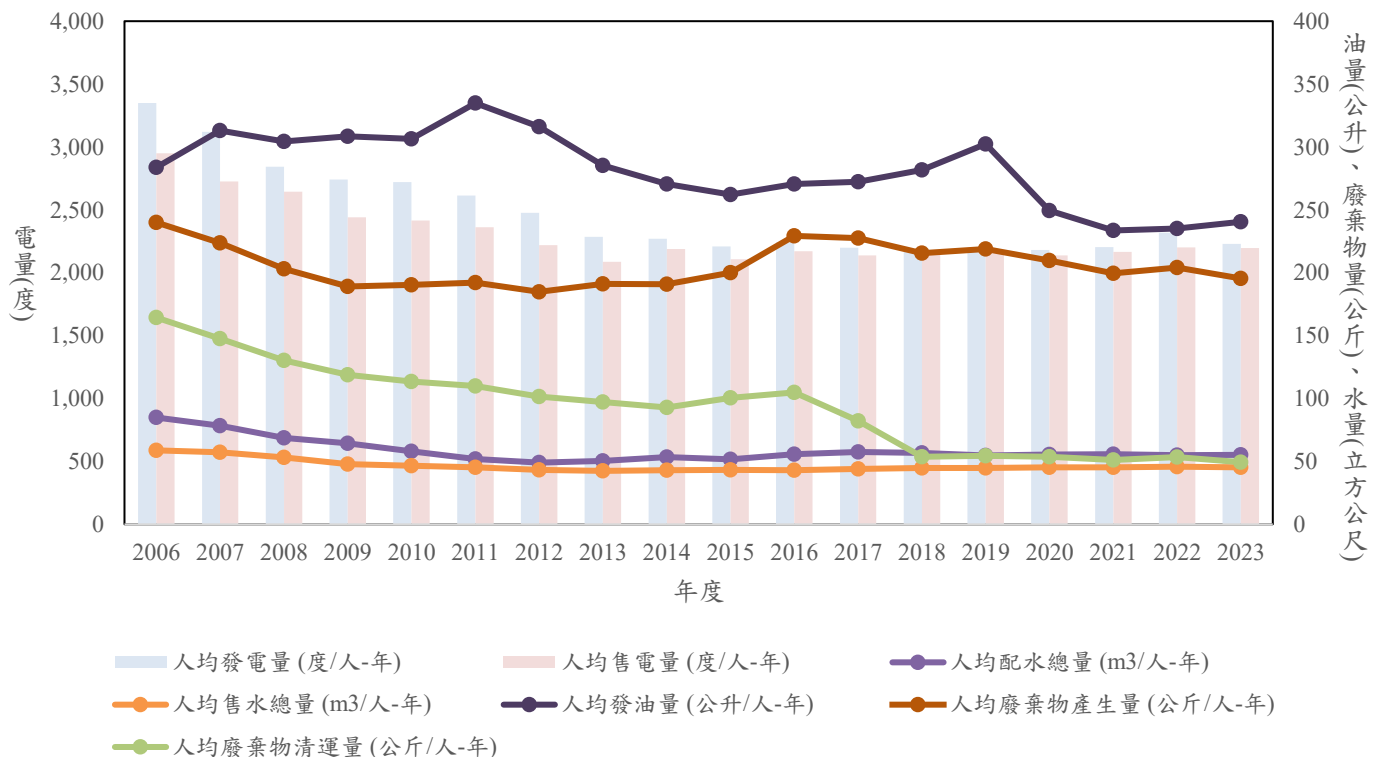
2012~2019 年間增加較為明顯，但其實際垃圾清運量則相對平穩，僅於 2015~2016 年有明顯增幅，甚至 2017~2023 年為逐年降低，顯示近年來推行資源回收工作仍有一定顯著成效。然而，能資源的使用與人口亦有極大之關係，為使金門縣能資源使用變化趨勢更為明確，換算為每人每年使用量作為評估之能資源關鍵指標應較為合理，如圖 1.6-1 所示。

表 1.6-1、金門縣能資源（油、電、水、廢棄物）使用統計

年度	發電量 (萬度)	售電量 (萬度)	配水總量 (千立方)	售水總量 (千立方)	發油量 (公秉)	廢棄物產生 (公噸)	廢棄物清運 (公噸)
2006	25,620	22,572	6,494	4,496	21,712	18,356	12,571
2007	25,445	22,226	6,394	4,677	25,521	18,246	12,037
2008	24,034	22,361	5,814	4,505	25,732	17,166	11,021
2009	25,718	22,898	6,048	4,480	28,930	17,738	11,144
2010	26,487	23,512	5,647	4,527	29,828	18,547	11,042
2011	27,140	24,529	5,393	4,718	34,782	19,964	11,423
2012	28,023	25,100	5,548	4,900	35,755	20,906	11,472
2013	27,592	25,185	6,091	5,128	34,442	23,074	11,721
2014	28,735	27,699	6,775	5,456	34,225	24,173	11,745
2015	29,335	27,988	6,862	5,746	34,819	26,552	13,353
2016	30,283	29,315	7,538	5,809	36,563	30,972	14,174
2017	30,214	29,384	7,919	6,047	37,420	31,282	11,292
2018	30,111	29,673	7,813	6,146	38,760	29,671	7,399
2019	30,675	30,080	7,643	6,240	42,185	30,520	7,598
2020	30,586	29,968	7,792	6,335	34,971	29,422	7,547
2021	30,965	30,437	7,830	6,368	32,830	28,042	7,181
2022	32,810	31,160	7,795	6,484	33,261	28,892	7,568
2023	32,141	31,674	7,967	6,518	34,660	28,182	6,457

金門縣在能資源關鍵指標之變化（如圖 1.6-1），整體來說，在電力、用水量每人每年使用量在 2006 年後皆呈現逐年減少之趨勢，其中又以電力最為明顯，2023 年之人均售電量相較於 2006 年已下降了約 26%，顯示金門縣推廣節能減碳與再生能源發電產生顯著之成效；而人均廢棄物產生量與清運量於 2006 年~2009 年間呈現明顯減少，而後變化趨緩，至 2016 年人均廢棄物產生量明顯增加，於 2020~2023 年又逐漸下降，而人均清運量則於 2016~2018 年明顯下降後，2018~2023 年維持穩定，推測為近年來金門縣推動資源回收分類與廚餘回收有成，使廢棄物量大幅降低，尤其垃圾產生量相較於清運量更是出現明顯降幅，可見低碳島計畫實行後垃圾分類及資源回

收率亦有明顯成長；用油量方面於 2011 年前有逐年上升之趨勢，2012 年低碳島計畫實行後有明顯下降，於 2019 年前有逐年上升之趨勢，2020 年起受因疫情影響觀光而又明顯下降。油、電、水耗用情形關乎各項民生消費與經濟活動，故隨著經濟活動的增加致使耗用量亦同步增加，因此如何在兼顧民生與經濟的同時，也能減少能源耗用達到節能減碳的目的，是目前推動節能減碳工作相當重要之課題。



資料來源：金門縣自來水廠 112 年年報、環境部統計資料庫

圖 1.6-1、金門縣油/水/電/廢棄物關鍵指標統計

貳、行政轄區溫室氣體盤查

2.1 引用盤查標準

本報告書依環境部 2024 年 11 月所擬定「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引」作為金門縣行政轄區盤查標準。「溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法」之七類溫室氣體為盤查範圍，包括二氧化碳（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）及三氟化氮（NF₃）。本盤查方法使用之溫室氣體全球暖化潛勢（Global Warming Potential, GWP）係數為 IPCC 第五次評估報告（2007）數值，CO₂、CH₄ 及 N₂O 之 GWP 分別為 1、25 及 298（如表 2.1-1），詳細係數已列於環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台，溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版內。執行盤查作業時應依據溫室氣體盤查程序進行，盤查程序如圖 2.1-1 所示。說明盤查標的社區之盤查邊界、營運邊界，並參照國家政策擬定盤查之基準年；在邊界劃定後，應列出排放源並逐一量化；最後並應將量化之數據資訊列於排放量清冊，將盤查結果及相關資訊透明性地陳述於報告書中。

表 2.1-1、各溫室氣體種類 GWPs 值

溫室氣體種類	全球暖化潛勢 (GWPs)			
	IPCC 第二次評估報告 (1995)	IPCC 第三次評估報告 (2001)	IPCC 第四次評估報告 (2007)	IPCC 第五次評估報告 (2013)
二氧化碳 (CO ₂)	1	1	1	1
甲烷 (CH ₄)	21	23	25	28
氧化亞氮 (N ₂ O)	310	296	298	265
氟氫碳化物 (HFCs)	140~11,700	120~12,000	140~14,800	<1~12,400
全氟碳化物 (PFCs)	7,000~9,200	5,700~11,900	7,390~17,200	<1~17,400
六氟化硫(SF ₆)	23,900	22,200	22,800	22,500
三氟化氮 (NF ₃)	-	10,800	17,200	16,100



圖 2.1-1、溫室氣體盤查程序

表 2.1-2、金門縣溫室氣體盤查資料來源（轄區邊界）

部門		排放源	活動數據	資料來源局處	備註	溫室氣體	範疇
能源部門	住商及農林漁牧之能源使用	電力	金門縣用電量	經濟部能源局、台電	縣市售電情形	CO ₂	範疇一
		燃料	燃料使用	中油	112 年度金門地區油料統計資料	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O	範疇一
	工業能源	電力	總用電量	經濟部能源局、台電	縣市售電情形	CO ₂	範疇一
		燃料	燃料使用	環境部	空污費暨排放量申報整合管理系統	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O	範疇一
	運輸能源_道路運輸	燃料	售油量	經濟部能源局	縣市政府汽車加油站統計表	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O	範疇一
	運輸能源_航空運輸	燃料	原油使用量	中油	112 年度金門地區油料統計資料	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O	範疇三
	運輸能源_海水運輸	燃料	原油使用量、國內商港吞吐量、國際商港貨物吞吐量、國內商港進出口貨物量	經濟部能源局、交通部、中油、浯江輪渡有限公司	能源平衡表、交通部統計要覽、112 年度金門地區油料統計資料	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O	範疇一 範疇三
農業部門		畜產	畜產數	農業部	農業統計年報	CH ₄ 、N ₂ O	範疇一
林業部門*		森林碳匯變化	公私有林與國有林之林業面積、林業損失數據	農業部	農業統計年報、林業統計年報	CO ₂ （碳匯能力）	範疇一
廢棄物部門	掩埋場	掩埋量	掩埋量	環境部	環境部統計年報	CH ₄	範疇一
	廢水處理	工業廢水	工業廢水產生量	環境部	水污染源管制資料管理系統	CH ₄	範疇一
	廢水處理	化糞池	下水道普及率	內政部國土管理署	全國污水下水道用戶接管普及率及整體污水處理率統計表	CH ₄ 、N ₂ O	範疇一
	堆肥	堆肥量	垃圾清運量	環境部	理率統計表	CH ₄ 、N ₂ O	範疇一
	焚化量	垃圾焚化	一般垃圾焚化量	環境部	環境部統計年報	CO ₂	範疇一

*數據選用順序為環境部指引手冊內建議方法之順序

2.2 溫室氣體盤查量化

本報告書本縣境內溫室氣體排放情形，並依據縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引進行溫室氣體排放量量化。

2.2.1 範疇別界定

本報告將金門縣行政轄區排放分為直接排放（範疇一）、能源間接排放（範疇二）及其他間接排放（範疇三），說明如下：

一、直接排放源（範疇一）

係指邊界內擁有或所控制的設施所產生之直接溫室氣體排放量，如行政轄區內之工廠及操作機具等所使用之原（物）料及燃料所產生之排放、工業製程中之排放、運輸機具之排放等。

二、能源間接排放源（範疇二）

係指來自於外購之電力、熱或蒸汽的能源利用間接排放。行政轄區內居民、工廠等所有外購之電力、熱或蒸汽皆需納入。金門縣因地理特性屬獨立型電網，其用電排放即屬邊界內擁有或所控制的設施所產生之直接溫室氣體排放量，故本縣有關電力之溫室氣體排放量列入範疇一。

三、其他間接排放源（範疇三）

係指非自身擁有或控制之排放源所產生的排放，如因租賃、發生於盤查邊界外等造成之其他間接排放，可視情況進行量化。

2.2.2 排放源鑑別

本報告書參考縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引手冊內容，將溫室氣體排放源鑑別在金門縣行政轄區內與溫室氣體貢獻有關之排放源，並予以分類為四大部門，分別為能源部門、農業部門、林業部門及廢棄物部門，而各部門中更詳細之排放源如表 2.1-2 所示。

2.2.3 排放源量化

量化資料優先以實際盤查取得之活動數據為使用依據，其次則以國內較常使用之排放係數法進行估算（以活動數據推估為主要計算方式，如排放量等於活動數據乘以排放係數），係數來源採用環境部氣候變遷署公告之溫室氣體排放係數管理表。

一、能源部門

（一）住商及農林漁牧能源使用：

此為本縣行政轄區內一般住商及農林漁牧之能源使用及用電量。其計算方式如下：

1. 燃料：

$$\text{住商及農林漁牧能源部門燃料排放量} = \Sigma(\text{使用量} \times \text{排放係數}) \dots\dots\dots (\text{式 1})$$

排放係數則為環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台內，溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版。由於金門所有油料皆取自加油站或中油直銷，而能源-運輸能源部門中已盤查自加油站統計之油料數據，因較難自加油站數據中區分農牧及林業、漁業用油量。因此本次盤查計算，農牧及林業油料數據不予盤查；而漁業油料數據，漁業用油除了從加油站取得之外，另一取得管道為新湖漁港（此管道屬中油直銷），因此漁業油料數據僅採用新湖漁港數據。

2. 電力：

$$\text{住商及農林漁牧用電排放} = \Sigma(\text{用電量} \times \text{排放係數}) \dots\dots\dots (\text{式 2})$$

其中住商部門用電量，取自台灣電力公司每年公告之縣市別售電情形，取其中電燈用電量以及電力用電中之包燈用電量，排放係數則為經濟部能源署公告之當年度電力排碳係數。

（二）工業能源使用：

本子類別為本縣行政轄區內，工業排放類別之能源使用，包括一般來自於

製程活動使用之原（物）料及燃料燃燒、發電目的使用之原（物）料及燃料、以及工業能源用電產生之間接溫室氣體排放量，其可能涵蓋之原（物）料、燃料及用電量。計算方法如下：

1. 製程活動使用之原（物）料及燃料燃燒：

$$\text{工業製程燃料室氣體排放量} = \Sigma (\text{燃料使用量} \times \text{排放係數}) \dots\dots\dots (\text{式 3})$$

其中燃料使用量取自環境部空污費暨排放量申報整合管理系統，排放係數則為環境部氣候變遷署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版。

2. 用電排放量：

$$\text{工業用電溫室氣體排放量} = \Sigma (\text{工廠用電量} \times \text{排放係數}) \dots\dots\dots (\text{式 4})$$

其中工廠用電量，取自台電公司統計年報內電力供應情形（電力 Electric Power），排放係數則為經濟部能源署公告之當年度電力排碳係數。

(三) 運輸能源使用：

本子類別為本縣行政轄區內，運輸部門之溫室氣體排放，並區分道路運輸、航空運輸及海/水運輸。計算方法如下：

1. 道路運輸：

本子類別為本縣行政轄區內，道路運輸之燃料使用產生之溫室氣體排放；其計算方法如下：

$$\text{道路運輸排放量} = \Sigma (\text{汽、柴油銷售量}) \times \text{排放係數} \dots\dots\dots (\text{式 5})$$

其中汽、柴油銷售量，取自經濟部能源局各月份各直轄市及縣市政府汽車加油站汽、柴油銷售統計表歷年資料，排放係數則為環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台內溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版。

2. 航空運輸：

本縣行政轄區境內飛入或飛出之運輸，航運運輸之燃料使用產生之溫室氣體排放，依據縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引，國內航運為範疇

三，故不列入溫室氣體盤查計算。燃油耗用量取自金馬行銷中心提供之「金門地區油料統計資料」，排放係數則為環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台內溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版。

3. 海運/水運：

本縣行政轄區境內國內海/水運，包括國際海/水運、國內航/水運、邊界內海/水運；依據縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引，國際航運及國內航運為範疇三，邊界內海/水運為範疇一，故國際航運及國內航運不列入溫室氣體盤查計算。海運/水運運輸之燃料使用產生之溫室氣體排放；其計算方法如下：

$$\text{海/水運燃料排放量} = \Sigma(\text{油耗量}) \times \text{邊界內國內(際)出港貨運量占比} \times \text{排放係數} \text{ (式 6)}$$

國內(際)出港之國際商港貨物吞吐量，取自交通部統計表；國內(際)海/水運之國內商港吞吐量及國內商港進出口貨物量資料，取自交通部統計查詢網年度統計資料，上述數據依照指引方式進行切分。國內(際)海/水運柴油及燃料油使用量取自經濟部能源局公告之當年度能源平衡表；邊界內海/水運柴油數據則取自中油提供之金門油料調查表，以及浯江公司提供之金門縣柴油車輛、船舶數量及油料用量調查表，排放係數則為環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台內溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版。

二、工業製程部門

依據縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引，工業製程部門應包含礦業、化學工業、金屬工業及電子業等行業，詳如表 2.2.3-1 所示，以原料使用量推估其溫室氣體排放量；此原物料使用及產品產出量之資料，係從環境部空污費暨排放量申報整合管理系統篩選境內相關產業、製程及其活動數據進行估算；此外依據應申報溫室氣體之各排放源其溫室氣體排放量加總，取得其工業製程排放：

$$\text{溫室氣體排放量} = \text{活動數據} \times \text{排放係數} \times \text{GWP 值} \cdots \cdots \text{(式 7)}$$

其詳細推估方式，依據環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台內溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版提供之公式進行之。而經確認本縣邊界內工廠多屬於預拌混凝土製造業、其它酒精飲料製造業、其它陶瓷製品製造業…等，故

不列入溫室氣體盤查計算。

表 2.2.3-1、須納入工業製程部門排放量計算之行業別

1.礦業	2.化學工業
● 水泥製造業 ● 玻璃容器製造業 ● 玻璃纖維製造業 ● 平板玻璃及其製品製造業 ● 黏土建築材料製造業 ● 其他陶瓷製品製造業 ● 石膏製品製造業	● 工業用塑膠製品製造業 ● 石油化工原料製造業 ● 石油及煤製品製造業 ● 合成樹脂及塑膠製造業 ● 合成橡膠製造業 ● 化學製品批發業 ● 基本化學材料製造業 ● 塑膠日用品製造業 ● 塑膠皮、板、管材製造業 ● 輪胎製造業 ● 其他化學製品製造業
3.金屬工業	4.電子業
● 金屬鍛造業 ● 金屬表面處理業 ● 其他金屬加工處理業 ● 鋁鑄造業 ● 鋼鐵冶鍊業 ● 鋼鐵軋延及擠型業 ● 未分類其他基本金屬製造業	● 積體電路製造業 ● 液晶面板及其組件製造業 ● 其他光電材料及元件製造業 ● 未分類其他電子零組件製造業 ● 電腦製造業 ● 半導體封裝及測試業
5.其它	
● 人造纖維紡紗業 ● 紡織製成品製造業 ● 印染整理業 ● 棉梭織布業 ● 其他紡織品製造業 ● 家庭及衛生用紙製造業 ● 紙板製造業 ● 紙漿製造業 ● 紙張製造業 ● 未分類其他紙製品製造業	● 其他娛樂及休閒服務業 ● 未分類其他非金屬礦物製品製造業 ● 未分類其他專用機械設備製造業 ● 乳品製造業 ● 調味品製造業 ● 製糖業 ● 未分類其他食品製造業

三、農業部門

農業部門統計本縣行政轄區內畜牧業排放之甲烷排放。其中畜牧業涵蓋包括牛、羊、豬、雞等禽畜牲口數目為計算來源。

$$\text{畜牧業排放量} = \Sigma (\text{禽畜數} \times \text{排放係數}) \dots\dots\dots (\text{式 8})$$

禽畜數據取自農業部農業統計年報，排放係數則為環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台內溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版；各種禽畜數據引用選擇則按照指引要求，如表 2.2.3-2。其中根據 2021 年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告，豬的糞便管理排放係數因 2003 年與 2019 年發表之本土測量值差距過大，經專家諮詢會議決議，修正為 2006 年 IPCC 指南預設排放係數，豬隻甲烷排放係數為 5 公斤/頭/年，氧化亞氮排放係數為 0.04 公斤/頭/年。

表 2.2.3-2、牲畜腸胃發酵及糞便管理之甲烷及氧化亞氮排放係數

分類	排放係數 EF (kg/head/year)		
	CH ₄	CH ₄	N ₂ O
	腸胃發酵	糞便管理	
乳牛	125.1000000000 ^a	4.8980000000 ^a	0.0110000000 ^a
非乳牛	64.3000000000 ^a	1.0000000000 ^a	0.0006480000 ^b
水牛	55.0000000000 ^a	2.0000000000 ^a	0.0255700000 ^b
豬	1.5000000000 ^a	5.0000000000 ^a	0.0400000000 ^a
山羊	5.0000000000 ^a	0.2000000000 ^a	0.0001476000 ^b
鹿	5.0000000000 ^b	0.1800000000 ^b	0.0001476000 ^b
馬	18.0000000000 ^b	2.1000000000 ^b	0.0006480000 ^b
兔	0.2540000000 ^b	0.0090000000 ^b	0.0000042185 ^b
蛋雞	0.0106100000 ^a	0.0099900000 ^a	0.0055000000 ^a
白色肉雞 ^d	0.0000158700 ^a	0.0047600000 ^a	0.0000064300 ^a
有色肉雞 ^d	0.0000848200 ^a	0.0047600000 ^a	0.0000064300 ^a
肉鴨 ^d	0.0020710000 ^a	0.0067590000 ^b	0.0000091800 ^a
鵝 ^d	0.0015000000 ^a	0.0125100000 ^b	0.0000169900 ^a
火雞 ^d	0.0001152000 ^b	0.0345300000 ^b	0.0000469000 ^b

資料來源：

^a 環境部中華民國國家溫室氣體排放清冊報告。

^b 台灣畜牧產業溫室氣體之排放與減量－許振忠，農業部。取自：

<https://tagis.moa.gov.tw/Public/Laws.aspx>。

^c 以黃牛與雜種牛 N₂O 排放係數作為非乳牛 N₂O 排放係數。

^d 單位為 kg/head/lifecycle。

四、林業部門

(一) 森林碳匯變化

林業部門之統計對象為本縣行政轄區內之林業與土地利用改變等。林業對全球暖化的貢獻意義視為碳匯，其碳匯量來源應涵蓋國有林及公私有林。林業需統計年度生長量（如植林）以掌握碳匯量的增加，並統計損失（如火災及薪材收穫）以掌握碳匯量的損失。

林業部門歷年碳匯量變化，詳細計算過程列於縣市層級溫室氣體盤查指引，簡述計算如下（式 9）：

$$\Delta C_B = \Delta C_G - \Delta C_L \dots\dots\dots (式 9)$$

ΔC_B = 生物量的碳貯存年變化量（公噸-碳/年）

ΔC_G = 生物量生長之年碳貯存增加量（公噸-碳/年）

ΔC_L = 生物量損失之年碳貯存減少量（公噸-碳/年）

1. 生物量生長之年碳貯存增加量（ ΔC_G ）：

因林木的地理區位、平均年生長情形及面積而異，其中，生物量生長之年碳貯存增加量（ ΔC_G ），因林木的地理區位、平均年生長情形及面積而異，其計算方式如（式 10）：

$$\Delta C_G = \sum A_{ij} \times I_v \times (BEF_1 \times D) \times (1+R) \times CF_{ij} \dots\dots\dots (式 10)$$

A = 面積（ha）

I_v = 特定林木（植被）類型的年均材積生長量（m³/ha/yr）

BEF_1 = 生物量擴展係數

D = 基本木材密度

R = 根莖比

i = 生態區類型

j = 氣候區類型

CF_{i,j} = 乾物質碳含量比例 (公噸-碳/公噸-乾物質)

2. 生物量損失之年碳貯存減少量 (ΔC_L):

為商用木材採伐、薪材收穫與干擾等因素所引起的年碳貯存減少量，其計算方式如 (式 11):

$$\Delta C_L = L_{\text{wood-removals}} + L_{\text{fuelwood}} + L_{\text{disturbance}} \dots \dots \dots \text{(式 11)}$$

其中:

$L_{\text{wood-removals}}$ = 木材採伐所引起的年碳貯存減少量 (公噸-碳/年)

$$L_{\text{wood-removals}} = \{H \times BCEFR \times (1+R) \times CF\}$$

H = 每年採伐量 ($\text{m}^3/\text{年}$); R = 根莖比; CF = 乾物質碳含量比例 (公噸-碳/公噸-乾物質); $BCEFR$ = 將木材採伐材積換算為地上部總生物量 (含樹皮) 的生物量擴展係數。

L_{fuelwood} = 薪材收穫所引起的年碳貯存減少量 (公噸-碳/年)

$$L_{\text{fuelwood}} = \{FG_{\text{trees}} \times BCEFR \times (1+R)\} \times CF$$

FG_{trees} = 每年收穫薪材材積 ($\text{m}^3/\text{年}$); R = 根莖比; CF = 乾物質碳含量比例 (公噸-碳/公噸-乾物質); $BCEFR$ = 將木材採伐材積換算為地上部總生物量 (含樹皮) 的生物量擴展係數。

$L_{\text{disturbance}}$ = 干擾等其他因素所引起的碳貯存年減少量 (公噸-碳/年)

$$L_{\text{disturbance}} = \{D_v \times BCEF_I \times (1+R) \times CF \times fd\}$$

D_v = 受干擾所損失的材積量 (m^3); $BCEF_I$ = 生物量擴展係數; R = 根莖比; CF = 乾物質碳含量比例 (公噸-碳/公噸-乾物質); fd = 干擾造成該地生物量損失程度。

(二) 其它碳匯能力

其它碳匯能力，由於盤查過程中無法取得盤查指引內容所指出之項目土地、過去利用之情形，因此無法判別其貢獻之溫室氣體碳匯能力，因此於本報告中並無估算。

五、廢棄物部門

廢棄物部門主要包括掩埋場、廢水處理、堆肥處理以及焚化處理。

(一) 掩埋處理（掩埋場）

掩埋所產生之溫室氣體主要以甲烷為主，有關於固態廢棄物掩埋場甲烷排放之估算，可以採「理論氣體產生法」及「一階衰減模型」，本計畫使用理論氣體產生法來計算，其計算方式如下：

$$\text{甲烷排放量} = (\text{MSW} \times \text{MCF} \times \text{DOC} \times \text{DOC}_F \times F \times 16/12 - R) \times (1 - \text{OX}) \dots\dots\dots (\text{式 12})$$

MSW=年度固體廢棄物掩埋量（ton/yr）

MCF=甲烷修正係數（使用 IPCC 2006 建議值 1.0）

DOC=可分解有機碳含量

DOC_F=轉換為沼氣的比例（使用 IPCC 2006 建議值 0.5）

F=掩埋場廢棄中甲烷比例（使用 IPCC 2006 建議值 0.5）

R=甲烷回收量（ton/yr）

OX=氧化係數（使用 IPCC 2006 建議值 0）

式 13 中之 DOC 需依縣市垃圾性質組成計算得知，計算方式如下：

$$\text{DOC(重量百分比)} = \Sigma(\text{DOC}_i \times \text{W}_i) \dots\dots\dots (\text{式 13})$$

DOC=整批廢棄物中可降解有機碳的比例

DOC_i=廢棄物類型 i 中可降解有機碳的比例（詳表 2.2.3-3）

W_i =按廢棄物類別分類的 i 類廢棄物比例（濕重）

i =廢棄物組成

表 2.2.3-3、不同 MSW 成分的 DOC 預設值

	MSW 成分					
我國 MSW 成分	紙類	纖維布類	木竹稻草 落葉類 (公園)	廚餘類	塑膠類	皮革、 橡膠類
對應 IPCC 分類	紙張/紙板	紡織品	庭園和公 園廢棄物	食物垃圾	塑膠	橡膠 和皮革
DOC 含量占濕 廢棄物的%預設 值 (DOC _i)	40.0	24.0	20.0	15.0	0.0	39.0
資料來源：1.環境部環境保護統計年報之垃圾性質。 2.IPCC 2006。						

(二) 廢水處理（工業廢水）

工業廢水僅需考慮未處理之列管事業廢水，其計算方式如（式 14）：

$$\text{甲烷排放量} = (P_i \times W_i \times \text{COD}_i - S_i) \times (B_0 \times \text{MCF}_j) - R_i \dots \dots \dots (\text{式 14})$$

P_i =各工業部門生產量，ton/yr。

W_i =廢水產生量， $\text{m}^3/\text{tproduct}$ 。

COD_i =化學需氧量， $\text{kg COD}/\text{m}^3$ 。

S_i =移除轉變為污泥之可分解有機物， $\text{kg COD}/\text{yr}$ 。

B_0 =最大 CH_4 產生量，建議值 $0.25 \text{ kg CH}_4/\text{kg COD}$ 。

MCF_j =甲烷修正係數（厭氧反應為 0.8）。

R =甲烷移除量， $\text{kg CH}_4/\text{yr}$ ，建議值為 0。

廢水排放量數據，取自「水污染源管制資料管理系統」資料庫中許可資料及定檢數據，惟為避免與生活污水產生之溫室氣體重複計算，故資料庫中「進

入公共下水道」之廢水不列入排放量估算。另外由於農業部門已依據禽畜數量計算牲畜糞便所造成之甲烷排放，則行業別為「畜牧業」之廢水同樣不列入排放量之估算。

(三) 廢水處理（化糞池）

住商廢水之處理方式可分為經化糞池處理及經由污水下水道送至污水處理廠處理等兩大類。臺灣地區生活與住商廢水係以好氧方式處理廢水為主，且污泥之厭氧消化操作情形不佳，故可忽略可能生成的甲烷，因此僅需估算經化糞池處理所產生的甲烷。於化糞池處理率則假設其等於尚未設置污水下水道之比例，其計算方式如下：

$$\text{甲烷排放量} = (T_{ij} \times B_o \times MCF_j) \times (P \times BOD \times 10^{-6} \times I \times 365 - S) \dots\dots\dots (\text{式 } 15)$$

T_{ij} = 污水處理程度。

B_o = 最大 CH_4 產生量，kg CH_4 /kg BOD。

MCF_j = 甲烷修正係數。

S = 移除轉變為污泥之可分解有機物 (kg BOD/yr)。

P = 縣市人口數。

BOD = 每人每天產生廢水之 BOD 值，g/person/day。

I = 進入下水道之工業廢水 BOD 排放之修正因子，建議值為 1.0。

T_{ij} 與下水道普及率有關 (=1-普及率)，下水道普及率取自內政部營建署統計年報，而縣市人口數則是取自行政院主計處-人口靜態統計的資料。

$$\text{氧化亞氮排放量} = (P \times \text{Protein} \times F_{NPR} \times F_{NON-CON} \times F_{IND-COM-N} \times SLUDGE) \times EF_w \times 0.001 \times 44/28 \dots (\text{式 } 16)$$

P = 縣市人口數 (人)。

Protein = 每年人均蛋白質消耗量 (kg /人/yr)。

F_{NPR} = 蛋白質中的氮比例。

$F_{\text{NON-COM}}$ = 非人消耗蛋白質調節因子。

$F_{\text{IND-COM}}$ = 下水道中工商業廢水的蛋白質因子。

N_{SLUDGE} = 隨污泥清除的氮。

EF_w = 氧化亞氮的廢水排放因子。

0.001 = kg 換算為 ton。

44/28 = 氧化亞氮與氮分子比重。

(四) 生物處理（堆肥）

堆肥處理反應過程中，主要以厭氧反應為主，進而產生甲烷及氧化亞氮。根據 IPCC 2006 清冊指南提出之堆肥產生之甲烷與氧化亞氮排放推估計算方法如下：

$$\text{甲烷排放量 (ton-CH}_4\text{)} = \Sigma (M \times EF_{\text{CH}_4}) \times 0.001 - R \dots\dots\dots (\text{式 17})$$

CH_4 排放量 = 甲烷排放總量，單位為 ton- CH_4 。

EF_{CH_4} = 有機廢棄物厭氧反應產生甲烷之係數，單位為 g- CH_4 /Kg。

0.001 = Kg 換算為 ton。

R = 回收的甲烷總量，單位為 ton - CH_4 。

$$\text{氧化亞氮排放量 (ton -N}_2\text{O)} = \Sigma (M \times EF_{\text{N}_2\text{O}}) \times 0.001 \dots\dots\dots (\text{式 18})$$

N_2O 排放量 = 氧化亞氮排放總量，單位為 ton - N_2O 。

M = 堆肥處理量

$EF_{\text{N}_2\text{O}}$ = 有機廢棄物厭氧反應產生氧化亞氮之係數，單位為 g- N_2O /Kg。

堆肥的廢棄物量，環境部統計年報之金門縣一般廢棄物處理量，因堆肥之廢棄物係由廚餘所構成，故用於堆肥使用之廢棄物，皆為有機成分之廢棄物，其有機成分占堆肥之廢棄物比例為 100%。

2.3 設定盤查範圍及盤查基準年

執行金門縣溫室氣體盤查作業，可協助金門縣建立溫室氣體管理績效之自我比較基準，並評估其減量目標之達成狀況。為使其溫室氣體相關資訊能具有自我比較的意義，應採與基準年一致之邊界設定原則及量化方式，包含活動數據與排放係數之選擇等；若有任何的變更應作合理說明，並建立基準年重新計算之原則與程序。

本報告盤查邊界設定為行政轄區之邊界，即界定於金門縣 6 個行政轄區，作為盤查溫室氣體排放量及碳匯量所屬排放源之地理範圍，而政府機關盤查邊界排放量未列於本盤查範圍內。排放源分為四部門類別，分別係能源部門、農業部門、林業部門及廢棄物部門。本報告書涵蓋期間為 2023/1/1~2023/12/31，2023 年度之各項盤查結果，作為金門縣對外碳揭露之依據。

2.4 行政轄區排放量分析

一、能源部門

金門縣境內2023年，能源部門各類別溫室氣體排放量如表2.4-1所示，2023年能源部門溫室氣體排放量為28.1272萬公噸CO₂e。

表 2.4-1、金門縣 2023 年能源部門各類別溫室氣體排放量

年度	能源部門			
	住商及農林漁牧	工業能源	運輸能源*	部門小計
2023	10.6875	8.6516	8.7881	28.1272

*航空運輸及國際（內）海水運輸為範疇三，依指引規定不列入計算
單位:萬公噸 CO₂e

二、農業部門

金門縣境內2023年，農業部門各類別溫室氣體排放量如表2.4-2所示，2023年溫室氣體排放量為1.3291萬公噸CO₂e。

表 2.4-2、金門縣 2023 年農業部門各類別溫室氣體排放量

年度	畜牧	部門小計
2023	1.3291	1.3291

單位:萬公噸 CO₂e

三、林業部門

由林業統計電子書、市政統計要覽獲取公私有林與國有林之林業面積、林業損失數據，依據上述數據換算固碳及因砍伐或森林災害損失之固碳量如表 2.4-3。

表 2.4-3、金門縣 2023 年林業部門各類別溫室氣體碳匯量

年度	森林	部門小計
2023	4.5004	4.5004

單位:萬公噸 CO₂e

（註：碳匯為該行為活動之固碳能力）

四、廢棄物部門

本縣境內 2023 年，廢棄物部門各類別溫室氣體排放量如表 2.4-4，2023 年溫室氣體排放量為 2.7149 萬公噸 CO₂e。

表 2.4-4、金門縣 2023 年廢棄物部門各類別溫室氣體排放量

年度	掩埋	廢水處理	堆肥	焚化垃圾	部門小計
2023	0.1512	1.7377	0.0844	0.7417	2.7149

單位:萬公噸 CO₂e

五、金門縣行政轄區 2023 年溫室氣體盤查總量

本縣2023年行政轄區之溫室氣體經盤查，總排放量321,712公噸CO₂e，以能源部門排放281,272公噸CO₂e最大，佔87.43%，其中住商及農林漁牧能源33.22%、能源-工業26.89%、運輸能源27.32%，其餘廢棄物部門排放27,149公噸CO₂e及農業部門排放13,291公噸CO₂e，分別佔8.44%及4.13%。林業部門的固碳量為45,004公噸CO₂e，由於林業的溫室氣體計算代表碳匯，即為固碳能力，因此不與總排放量做加總。2023年溫室氣體排放情形如表2.4-5所示。

表 2.4-5、2023 年溫室氣體盤查各部門排放情形

溫室氣體盤查結果（單位：萬公噸 CO ₂ e）		
部門別		2023 年
能源	住商及農林漁牧	10.69
	工業	8.65
	運輸能源-道路運輸	8.49
	運輸能源-航空運輸*	2.89
	運輸能源-海/水運*	0.84
	運輸能源-境內海/水運	0.30
林業		-4.50
農業		1.33
廢棄物	掩埋	0.15
	廢水處理	1.74
	堆肥	0.08
	焚化	0.74

註：航空運輸、海水運輸為範疇三，依指引規定不列入計算
單位：萬公噸CO₂e

依據範疇別界定，範疇一係指邊界內擁有或所控制的設施所產生之直接溫室氣體排放量，金門縣轄區範疇一排放量為321,712公噸CO₂e；範疇二係指來自於外購之電力、熱或蒸汽的能源利用間接排放，金門縣因地理特性為獨立電網，故無範疇二之排放；範疇三是指非自身擁有或控制之排放源所產生的排放，本縣範疇三排放量為37,305公噸CO₂e；依指引規定，範疇三排放源無須納入排放總量，故經以上計算確認結果，金門縣轄區之總溫室氣體排放量為321,712公噸CO₂e。另外林業部門的排放則為-45,004公噸CO₂e，碳匯不加總於總體排放量中；2023年範疇別溫室氣體排放結果如表2.4-6所示。

表 2.4-6、2023 年溫室氣體盤查結果-範疇別

溫室氣體盤查結果（單位：公噸 CO ₂ e）	
範疇別	2023 年
範疇一	321,712
範疇二	0.0000
範疇三*	37,305
總計	359,017

註：航空運輸、海水運輸及焚化為範疇三，依指引規定不列入計算

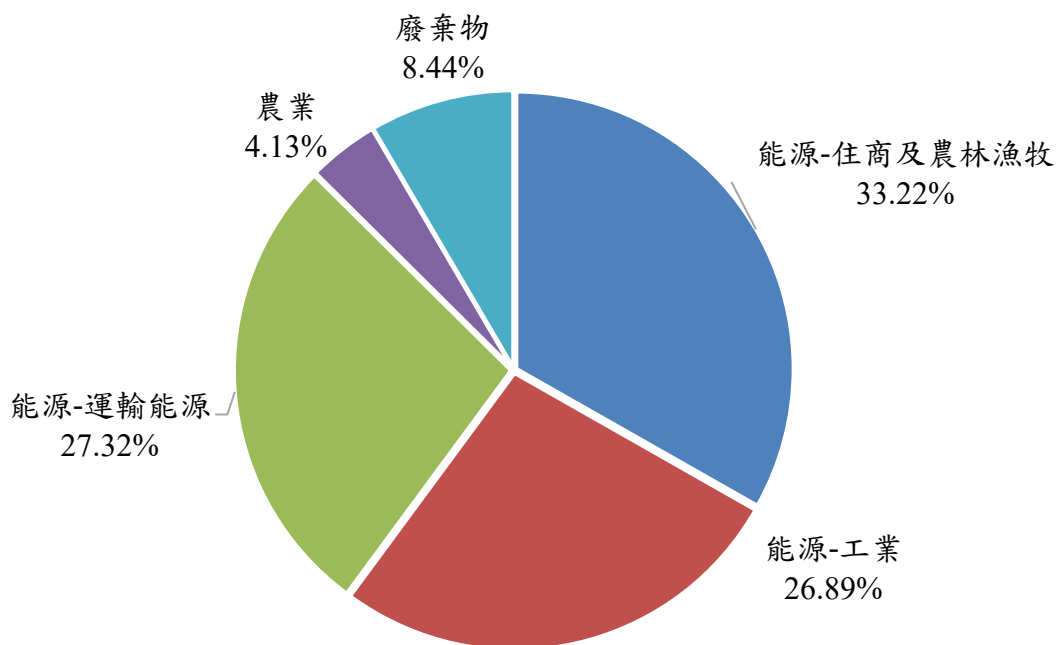


圖 2.4-1、金門縣 2023 年溫室氣體排放組成

2.5 數據品質

2.5.1 盤查數據資料

行政轄區盤查清查內容分為能源部門、工業製程、農業部門、林業部門、廢棄物等五大類，盤查年度為 2023 年，依據環境部之「縣市層級溫室氣體排放量盤查作業指引」進行盤查作業。行政轄區溫室氣體盤查數據資料來源如表 2.1-2 (P.11)。

2.5.2 排放源鑑別

金門縣於釐清盤查邊界後，需進一步調查邊界內各部門所涵蓋之排放源。為完整掌握整體排放狀況，應完整計算各部門範疇一及範疇二之排放。依地理邊界範圍鑑別金門縣內之溫室氣體排放源時，應涵蓋包括能源、農業、林業、廢棄物等完整部門下之排放源，其中能源有住宅、商業、工業、運輸四項，其意義在於可協助金門縣完整掌握轄區內各排放特性與排放源類型之排放狀況，如具有農業行為，應納入農業與林業部門之排放及碳匯計算，並應於盤查報告書中闡述所涵蓋部門及各部門涵蓋之排放源。

一、能源部門

(一) 住商及農林漁牧能源使用：

為金門縣境內之能源使用以及一般住宅及商業用電。住宅及商業之排放主要來自範疇一之電力使用，以及液化天然氣及柴油等原（物）料及燃料之使用。

(二) 工業能源使用：

為本縣轄內之能源使用以及工業用電排放。此類別之排放主要來自範疇一之電力使用，以及柴油、液化石油氣、燃料油等原（物）料及燃料燃燒之排放。

(三) 運輸能源使用：

為本縣轄內之道路運輸以及海/水運燃料燃燒之排放。此類別之排放主要

排放來自範疇一之汽、柴油等原（物）料及燃料燃燒之排放。

二、 農業部門：

為本縣轄內畜牧業之甲烷和氧化亞氮排放以及農業之甲烷排放。其中畜牧業包括豬、牛、羊、鹿、馬、雞、鴨、鵝、火雞等禽畜牲口數目為計算來源。

三、 林業部門：

此部門之統計項目包括本縣轄內之林業與土地利用改變等。林業對全球暖化的貢獻意義視為碳匯，其碳匯量來源應涵蓋國有林及公私有林，且應在能力許可下儘量量化。林業統計年度生長量，例如植林。以掌握碳匯量的增加，並統計損失，如火災及薪材收穫，以掌握碳匯量的損失。

四、 廢棄物部門：

為本縣轄內固體廢棄物掩埋處理之甲烷排放、廢水處理（化糞池和事業廢水）之甲烷和氧化亞氮排放，以及廚餘堆肥生物處理之甲烷排放。

2.5.3 排放量量化

量化資料應優先以實際盤查取得之活動數據為優先，其次則建議以國內較常使用之排放係數法進行估算（以活動數據推估為主要計算方式，如排放量等於活動數據乘以排放係數）。

一、 排放係數法

因燃燒會產生二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）及氧化亞氮（N₂O），而排放量之單位需為二氧化碳當量（CO₂-e），因此除二氧化碳外，其餘溫室氣體皆需透過溫暖化潛勢（Global Warming Potential, GWP）轉換為二氧化碳當量後，方得累計成為該原（物）料及燃料之溫室氣體排放量。

經燃燒造成之各類溫室氣體排放之計算公式如下：

CO₂ 排放量＝燃料活動數據×CO₂ 燃料排放係數

CH₄ 排放量＝燃料活動數據×CH₄ 燃料排放係數

N_2O 排放量 = 燃料活動數據 $\times$ N_2O 燃料排放係數

原（物）料及燃料之排放量（ $\text{CO}_2\text{-e}$ ）= 【 CO_2 排放量 + （ CH_4 排放量 $\times$ CH_4 之 GWP） + （ N_2O 排放量 $\times$ N_2O 之 GWP）】

活動數據：數據取得與係數採用皆應優先採用最能直接反應社區實際狀況者，活動數據之採用順序將於各項排放源計算說明處註明。

排放係數：排放係數選用順序建議為區域排放係數、國家排放係數、國際排放係數。

二、質能平衡法

利用製程或化學反應式中物種質量與能量之進出、產生、消耗及轉換所進行之平衡計算，來計算溫室氣體排放量之方法。

參、報告書之發行及管理

3.1 報告書之責任

本報告書之出版所有權屬金門縣政府所有，出自於自願性並非未符合或達到特定法律責任而製作。

3.2 報告書之用途

本報告書之用途為提供金門縣內部之參考文件、提供金門縣內部溫室氣體管理與外部查證應用以及提供盤查結果予政府機關或計畫等相關者。

3.3 報告書之目的

- (一) 清楚金門縣境內過去溫室氣體排放量及盤查作業資訊，使其透明化。
- (二) 因應國際淨零排放趨勢，以「低碳金門、淨零永續」為宗旨，落實金門縣溫室氣體減量策略及措施，逐步達成 2050 淨零排放目標。
- (三) 藉由盤查結果瞭解金門縣溫室氣體特性與來源，作為後續溫室氣體減量相關政策研擬及減量成效檢視之參考依據。

3.4 報告書之發行

本報告書的最終修訂日期為 2025 年 6 月 13 日。