

高雄市第二期溫室氣體減量

執行方案 113 年成果報告

高雄市政府

114 年 8 月



章節目錄

壹、摘要.....	5
貳、推動策略及措施執行成果.....	7
一、推動策略.....	7
(一)淨零法制：高雄市淨零城市發展自治條例.....	9
(二)淨零人才培育：淨零學院.....	11
(三)淨零經費：淨零預算編列.....	13
二、溫室氣體減量方案執行情形及推動成果.....	14
(一)能源部門.....	14
(二)製造部門.....	16
(三)住商部門.....	22
(四)運輸部門.....	24
(五)農業部門.....	29
(六)環境部門.....	32
參、分析及檢討.....	53
一、溫室氣體排放結構及減量推動現況.....	53
二、113 年減量執行超前或落後情形.....	55
附件、 112 年高雄市溫室氣體排放量盤查報告書.....	57

表目錄

表 1、節能減碳技術輔導團輔導名單.....	18
表 2、第二期溫室氣體減量執行方案 110~113 年減碳量(1/6).....	37
表 2、第二期溫室氣體減量執行方案 110~113 年減碳量(2/6).....	38
表 2、第二期溫室氣體減量執行方案 110~113 年減碳量(3/6).....	39
表 2、第二期溫室氣體減量執行方案 110~113 年減碳量(4/6).....	40
表 2、第二期溫室氣體減量執行方案 110~113 年減碳量(5/6).....	41
表 2、第二期溫室氣體減量執行方案 110~113 年減碳量(6/6).....	42
表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行)(1/10).....	43
表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行) (2/10).....	44
表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行) (3/10).....	45
表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行) (4/10).....	46
表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行) (5/10).....	47
表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行) (6/10).....	48
表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行) (7/10).....	49
表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行) (8/10).....	50
表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行) (9/10).....	51
表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行) (10/10).....	52
表 4、高雄市 112 年溫室氣體排放現況.....	53
表 5、第二期執行方案進度落後說明.....	55

圖目錄

圖 1、「高雄市政府永續發展暨氣候變遷因應推動會」組織架構.....	8
圖 2、推動會第七屆第 3 次大會相關照片	9
圖 4、淨零學院課程辦理情形	13
圖 5、113 年淨零預算編列占比(共計 221.55 億元).....	14
圖 6、彌陀一期漁電共生案場	15
圖 7、綠色廠房設置光電系統	15
圖 8、光電校園設置光電系統	15
圖 9、中油 ISO 14064-1 組織層級溫室氣體盤查能力建構課程	17
圖 10、高雄市產業淨零大聯盟淨零策略研商會議	17
圖 11、節能輔導團輔導事業單位	18
圖 12、高雄市汽電共生廠生煤使用研商會議	19
圖 13、114 年高雄市汽電共生廠生煤使用研商會議會前會	19
圖 14、高雄環保局戶外停車場充電樁	20
圖 15、高雄碳平台網站	21
圖 16、高雄厝推動成果	22
圖 17、校園用電及太陽能光電發電及校園綠化植栽資訊	23
圖 18、ESCO 能源技術服務示範推廣媒合會。	24
圖 19、推動公車路網優化提升公車運量	25
圖 20、TPASS 通勤月票推動計畫	26
圖 21、積極推動公車電動化	26
圖 22、低碳公務車	27
圖 23、完善公共運輸網路 促進共享運具發展	28
圖 24、推動畜牧場資源化及減少化學肥料施用量	30
圖 25、學校午餐食用高雄在地優質截切水果獎勵實施計畫	30

圖 26、省電燈具更換及風扇系統加裝變頻器	31
圖 27、自願性獎勵休漁計畫	32
圖 28、焚化再生粒料作為 CLSM 之工程骨材	33
圖 29、內門畜牧糞尿資源化處理中心	34
圖 30、公共污水下水道環境教育	35
圖 31、高雄維修志工隊	36
圖 32、高雄市歷年溫室氣體排放趨勢	54
圖 33、高雄市 2023 年溫室氣體排放結構	54

壹、摘要

高雄市依據「氣候變遷因應法(原溫室氣體減量及管理法)」規定，於111年8月11日提報「高雄市第二期溫室氣體減量執行方案」，期程為110年至114年，並經環境部於112年6月5日核定，並依據「氣候變遷因應法」施行細則第14條規定，完成編撰113年執行成果報告，於114年8月11日提送「高雄市政府永續發展暨氣候變遷因應推動會」後對外公開。

高雄市第二期(110年-114年)溫室氣體減量執行方案分為六大部門，能源部門共4項措施，5年目標減碳量48萬噸CO₂e、製造部門共8項措施，5年目標減碳量105萬噸CO₂e、住商部門共15項措施，5年目標減碳量11萬噸CO₂e、運輸部門共12項措施，5年目標減碳量46萬噸CO₂e、農業部門共9項措施，5年目標減碳量9萬噸CO₂e、環境部門共10項措施，5年目標減碳量16萬噸CO₂e；總計第二期溫室氣體減量執行方案共58項措施，5年目標總減碳量235萬噸CO₂e。

本次報告檢討期程為113年。能源、製造、住商、運輸、農業及環境等各部門共58項措施，110年至113年減碳量分別為150萬噸CO₂e(110年)、192萬噸CO₂e(111年)、166萬噸CO₂e(112年)及142萬噸CO₂e(113年)，四年合計減碳649.36萬噸CO₂e，已大幅超越既定減碳目標235萬噸CO₂e。彙整高雄市第二期溫室氣體減量執行方案推動成果，量化成果包含太陽光電同意備案量達1,103MWp，公部門節電達30,903,930度，汽電共生廠減煤192.1萬噸，建築物再生能源設置容量809,532kW，建築物立體綠化面積達257,311平方公尺，造林苗木達169,892株等。

質化成果方面，113年已公布「高雄市淨零城市發展自治條例」，以119年較基準年(94年)減量30%、139年淨零排放為目標，並成立「高雄市永續發展暨氣候變遷因應推動會」作為府層級氣候治理專責推動組織，更以4年為一期完成訂定「高雄市淨零政策白皮書」及盤點編列淨零相關預算約計有221.55億元，作為本市淨零施政框架；此外，市政府各局處亦持續推動「第二期溫室氣體減量執行方案」，包含太陽光電建置、運具電動化、高雄厝、民眾生活轉型推動等，並定期檢討執行成效，並作為2年1期碳預算(排放上限)之訂定依據。

能源部門推動太陽光電同意備案量，截至113年已達1,103MWp，此外持續導入電廠減煤政策，113年共減煤338萬噸；製造部門將持續運作「產業淨零大聯盟」推動產業訂定減量目標及擬訂計畫，並辦理工作坊會議協助產業界因應國際氣候政策共享資訊，持續輔導汽電共生廠脫煤，使用低污染燃料(如天然氣、SRF)等達至減碳成效，截至113年共減煤192.1

萬噸，並推廣智慧製造與循環零廢棄等政策，113 年廢棄物循環再利用量達 55 萬噸，降低廢棄物與溫室氣體排放，從中尋找綠色循環轉型契機；住商部門截至 113 年立體綠化面積達 257,311 m²，公部門累計節電量達 30,903,930 度，並推動「高雄厝計畫」增加立體綠覆率、強化建築物防災能力、增加建築物雨水貯集及提高太陽光電設置容量等，同時推動綠屋頂計畫以降低熱島效應；運輸部門則持續推廣大眾交通工具與共享運具，截至 113 年高雄捷運總運量達 20,067 萬人次，共享運具達到 4,195 台；農業部門持續鼓勵造林，截至 113 年已發放 169,892 株苗木，此外推廣沼液沼渣再利用為農地肥分，已減少 20,428 包化學肥料使用，更積極推廣校園蔬食鼓勵學校午餐多使用在地食材，已達成 23,046,407 人餐；環境部門則致力提升下水道接管率，113 年已達 50.93%，此外更建置畜牧糞尿資源化集中處理設施，截至 113 年，回收沼液產出甲烷共 179.08 噸，發電量為 55.18 萬度。

第二期減量執行方案涵蓋 58 項指標措施，經統整 110 年至 113 年累積執行成效，扣除觀察型及環境建構指標後，共有 6 項減量措施進度落後，包括「排放源自主管理計畫」、「推動建築物立體綠化措施」、「公部門節電」、「共享汽、機車推動」、「資源回收率」及「畜牧糞尿資源化處理設施」等減量措施計畫，各項措施進度遲緩原因涵蓋中央法規銜接、民眾參與意願、政策競合、環境變遷與統計制度調整等因素，後續將持續滾動檢討與優化推動策略，以提升整體減量成效。

本市將以「高雄市淨零城市發展自治條例」為治理基礎，透過「高雄市政府永續發展暨氣候變遷因應推動會」、「高雄市 2050 淨零政策白皮書」、「淨零學院」等推動各類型淨零工作，並持續追蹤檢討各局處推展「第二期溫室氣體減量執行方案」進度並同時擬訂「第三期溫室氣體減量執行方案」，朝 139 年淨零城市目標邁進。

貳、推動策略及措施執行成果

一、推動策略

高雄市身為全國第一大工業城市，在面對未來城市間競爭及自身永續經營，如何降低本市溫室氣體排放量及減緩氣候變遷衝擊成為市府重要施政目標，市府環保局參考聯合國 17 項永續發展目標(SDGs)，訂定高雄市永續發展考核指標，翻轉高雄市長年以來重工業污染的宿命形象，並自 110 至 113 年透過高雄市自願檢視報告(VLR)，檢視各局處永續施政。在溫室氣體減量方面，高雄市「第一期溫室氣體管制執行方案(107 年~109 年)」合計能源、製造、住商、運輸、農業及廢棄物等六大部門減碳逾 340.5 萬噸，而後訂定第二期「溫室氣體減量執行方案(110 年~114 年)」，並經環境部於 112 年 6 月 5 日核定。且於每年彙整高雄市第二期溫室氣體減量執行方案成果報告，並提送高雄市永續發展暨氣候變遷因應推動會審議，以檢視其達成情形。

「高雄市永續發展暨氣候變遷因應推動會(下稱推動會)」依據「氣候變遷因應法」及「高雄市淨零城市發展自治條例」所設立，原為「高雄市永續發展暨氣候變遷調適會」，112 年 9 月 14 日正式修正設置要點，以符合法定名稱，更於 112 年 10 月 12 日再度修正設置要點增設「淨零學院」，強化淨零人才培育。

依據「氣候變遷因應法」、「高雄市淨零城市發展自治條例」及「推動會設置要點」規定，推動會任務包含永續發展、氣候變遷調適、溫室氣體減緩，其中永續發展部分，訂有 161 項指標，定期管考，以利市政工作扣合聯合國 17 項 SDGs 核心目標，溫室氣體減緩及氣候變遷調適部分，依據「高雄市淨零城市發展自治條例」規定，推動會需審議高雄市碳預算、溫室氣體減量執行方案、淨零政策白皮書等，並負責協調相關政策、教育宣導、公民參與機制等，依據「氣候變遷因應法」，減量及調適執行方案須送推動會後公開。

推動會由市長擔任召集人，邀集相關機關、專家學者、產業界及社會團體代表擔任委員，且考量氣候變遷屬於跨世代轉型工程，於 112 年起特擴增青年學生委員，使淨零教育向下扎根，共計 25 為委員；並由環保局擔任秘書處作為統籌角色，下設綠色經濟組、永續願景組、永續安全組、永續教育組及永續環境組等五組，由各局處攜手推動，組織架構如圖 1。

113 年 8 月 9 日，本市召開「第七屆第 2 次推動會大會」，除針對前次大會決議事項、指標辦理進度及異動提案進行說明外，也依據《氣

候法》報告「112 年溫室氣體減量執行方案成果報告」，並完成審議通過「高雄市氣候變遷調適執行方案」、「高雄市淨零政策白皮書」及「高雄字第 1 期(114~115 年)碳預算」等三項重要政策審議案，加速淨零城市推動進程；114 年 1 月 22 日，本市召開「第七屆第 3 次推動會大會」，除進行例行性會務報告，亦說明 113 年度本市在各項永續評比之獎項成效；並由三個工作小組提出六項永續亮點專題進行專案報告，包括環保局「淨零轉型氣候治理」與「空氣污染防治」成果、教育局「數位學生證推動」、社會局「高齡友善城市建構」、經發局「AI 產業生態與永續發展」、財政局「綠色金融推動」，展現市府推動淨零與永續城市的階段成效，如圖 2。

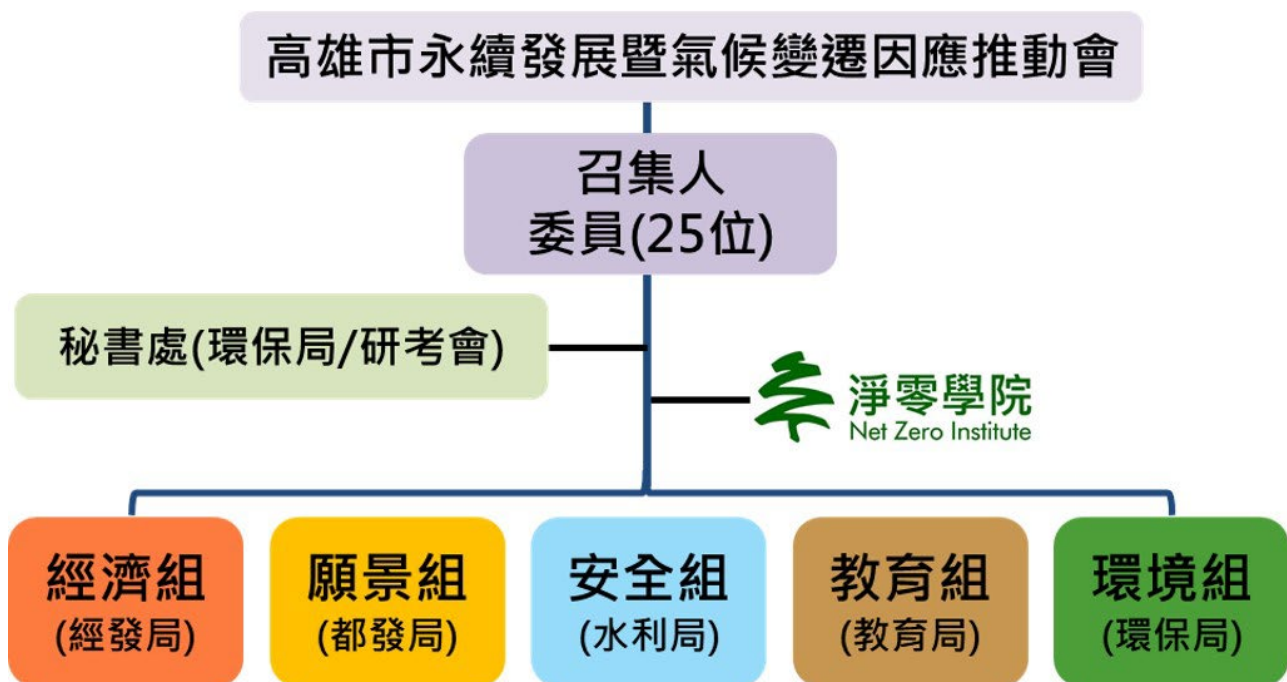


圖 1、「高雄市政府永續發展暨氣候變遷因應推動會」組織架構



圖 2、推動會第七屆第 3 次大會相關照片

(一)淨零法制：高雄市淨零城市發展自治條例

高雄市制定「高雄市淨零城市發展自治條例」於 113 年 5 月 10 日經行政院核定通過並於同年 6 月 3 日正式公布施行，明定 119 年減量 30%、139 年淨零目標，並以強化政府治理、產業減碳輔導、民眾生活參與、落實公正轉型為四大核心，共計 26 條，期望發揮公部門帶頭示範、產業以大帶小、全民參與精神。目前淨零自治條例其中 12 條明定應辦作為已完成 7 條：包括成立本府推動會、完成建置高雄碳平台、完成碳預算、淨零政策白皮書、環保局淨零永續報告書及市府架構等，執行情形說明如下：

1.強化政府治理

- (1)高雄市政府永續發展暨氣候變遷因應推動會(以下簡稱推動會)：
本市於 112 年 9 月 14 日成立「高雄市政府永續發展暨氣候變遷因應推動會」，推動會第七屆會議分別於：112 年 11 月 9 日召開第一次、113 年 8 月 9 日召開第二次、114 年 1 月 22 日召開第三次，就本市淨零及永續發展相關指標推動進度及成效進行檢討。

- (2)高雄市第 1 期碳預算：以兩年為一期訂定管制目標，制定 2026 年碳預算為 5,093.73 萬噸，減量 23%，於 113 年 8 月 9 日推動會審議通過並於 114 年 6 月 2 日經高雄市議會第 4 屆第 5 次定期大會三讀通過。
- (3)高雄市淨零政策白皮書：以四年為一期編撰「淨零政策白皮書」，內容以九大轉型為架構，分為能源、工業、運輸、住商、農業、環境、淨零綠生活、碳匯與公正轉型領域，期程為 2023-2026 年，於 113 年 8 月 9 日推動會審議通過並公告。
- (4)環保局淨零永續報告書：施政成果以環境面(E)、社會面(S)、治理面(G)分類並扣合 SDGs，重視利害關係人議合完成鑑別重大主題，全國首本地方政府局處淨零永續報告書，提供局處參考公版架構。
- (5)高雄市自願檢視報告：針對 SDGs 政策與指標進行檢視，做為高雄市邁向淨零及國際永續城市的指導方針。

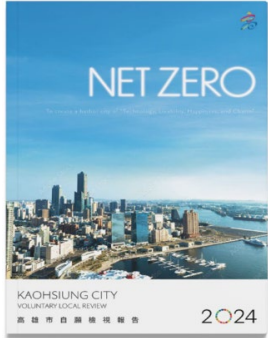
	
高雄市第 1 期碳預算	高雄市淨零政策白皮書
	
環保局淨零永續報告書	高雄市自願檢視報告

圖 3、高雄市政府淨零治理相關刊物

2.產業減碳輔導

- (1)高雄碳平台（第 12 條）：分為兩大機制，為自願減量專案計畫

提案及跨部門合作減量，前者鼓勵在地公、私部門申請環境部自願減量專案，取得減量額度並提供獎勵、媒合等措施；後者進行減量供給方(如社區、學校汰換設備)及需求方(大型企業)媒合作業，創造跨部門減量效益，目前已媒合 150 處場域。

(2)淨零商轉服務平台（第 13 條）：從「輔導培育」、「媒合諮詢」及「資源連結」三大面向切入，協助企業強化碳管理能力，導入適切減碳技術並有效運用各類淨零補助，加速邁向淨零轉型。至今已辦理超過 56 場次輔導、課程、說明會及媒合交流活動，累計服務逾 1,500 人次，助力本市產業朝向永續低碳發展。

(3)鼓勵員工搭乘大眾運輸系統措施(第 17 條)：相關獎勵措施已研擬，後續將爭取預算落實。

3.民眾生活參與

本府從食、衣、住、行、育、樂、購等 7 大面向推動民眾生活轉型，以實踐全民淨零綠生活，包括大眾運輸系統沿線單位員工搭乘、規劃辦理零碳旅遊活動、推動低碳社區建構、餐飲觀光旅館業不提供一次性餐具用品、公私場所建立循環容器系統等進行獎勵，引導民眾行為改變。

4.落實公正轉型

(1)「淨零公正轉型推動作業手冊」及「淨零公正轉型對策指引」：規範各機關辦理公正轉型之規定與流程，並明定相關局處分工，輔導機關試行指引，並訂出示範案例。

(2)全國首檔政府綠色債券：113 年 1 月發行全國首檔綠色債券 20 億元，鼓勵民間參與淨零建設、節省資金成本 6 月再次取得綠債發行額度 135 億元。並督請高雄銀行積極配合「綠色金融行動方案 3.0」，以資金導引產業淨零轉型，該行截至 113 年高雄銀行目前投資綠色債券計 76 億元，核准綠色授信計 319 億元。

(二)淨零人才培育：淨零學院

高雄市因應國際淨零趨勢，與 18 所大專院校、國際查驗機構、產業淨零大聯盟業者進行跨域合作，並藉由南方治理平台，與南部六縣市合作，首創全國實體「淨零學院」，共同培育淨零人才。

淨零學院課程以通識、證照、技術課程為三大主軸，也辦理實廠技術交流，擴散產業成功經驗。同時推出專班課程，產業可依據製程特

性，量身訂做課程內容。希望不管在質、量、種類方面，都提供最優質、完善的課程選擇，也透過學院，作為產業邁向淨零的後盾。

1.通識課程

淨零學院辦理通識課程，以擴大民眾、產業對淨零的認知，課程包含國際氣候公約、淨零概論、國內外法規、循環經濟、公正轉型等內容。課程型式採用較活絡及互動開放式辦理，並響應綠色辦公，以無紙化政策，採用平板電腦進行授課，不印製講義。

2.證照課程

依環境部規定，列管碳排大戶溫室氣體盤查、碳足跡標籤申請，以及減量額度申請皆須經過環境部認可的查驗機構進行查證(確)證，確保數據的品質及正確性，同時接軌國際標準。為此，淨零學院特別與國際查驗機構合作，由學院提供基礎課程，查驗機構提供證照課程，透過 3~5 日由淺入深的教學，搭配實務計算及測驗，快速替企業培養接軌國際 ISO 標準的碳管理人才。

3.技術課程、淨零公共講堂(或工作坊)

技術課程依照產業需求、產業面之特殊法規開設，目前開設包含自然碳匯開發、金屬製造業減碳、CBAM 申報、國內外碳權交易等相關課程；透過公共講堂、工作坊，進行各類淨零議題討論、減碳技術交流。例如 CCUS、碳匯等負碳技術議題探討，以海洋、土壤碳匯為例，由領域權威學者針對碳權監測方法、經營方式、潛力場域等進行探討，另外也針對碳權架構、種類等進行講授。

4.淨零實廠技術觀摩及交流

依國際能源總署(IEA)「全球能源部門 2050 淨零排放路徑」報告，至 2030 年減碳貢獻主要來自既有技術，但至 2050 年仍有半數的減量僅在示範階段，因此，零碳(或低碳技術)的研發為重要關鍵。高雄為鋼鐵、石化、能源重鎮，產業間包含氫能、CCUS、生質能等技術研發至關重要，淨零學院結合產業淨零大聯盟資源，辦理實廠技術交流，目前已辦理包含長春大發廠碳捕捉再利用交流、李長榮楠梓研發中心循環經濟交流、日月光中水回收廠循環經濟交流、中鋼鋼化聯產技術交流等，提供產業交流平台，落實以大帶小。

截至 113 年 12 月底，學院已開設 114 堂課程，超過 4,200 人受訓，包含 58 堂證照班、49 堂通識班及 7 堂技術班，核發超過 1,400 張國際 ISO 證書，課程辦理情形如圖 4。在市府人員部分，市長要求局處首長

以身作則，已有 38 位首長取得 14064-1 盤查證照，並共計取得 59 張溫室氣體相關證照，目前更要求局處首長均須取得 3 張證書，合計市府共計 400 人次取得證書，證照外，學院也配合局處業務特性授課，例如經發、交通等淨零主要局處參與碳盤查、碳足跡課程；工務局參與能源管理課程；農業、海洋局則參與碳權申請、碳匯課程，讓學院成為淨零政策推動最強的后盾。



圖 4、淨零學院課程辦理情形

(三)淨零經費：淨零預算編列

市政府為強化各淨零政策推動，要求各局處盤點並編列淨零相關預算，同時以「高雄市淨零城市發展自治條例」第七條之領域為框架進行對應，經統計 113 年淨零相關預算經費共計 221.55 億元，其中以交通淨零經費最多，共計 165 億元，包含捷運路網建置、公共自行車營運補助、公務車輛電動化，其次為資源循環零廢棄，包含底渣再利用、底渣處理廠、中南區廠設備更新、爐石再利用、污水處理及下水道普及等，亦編列預算執行淨零綠生活、強化自然碳匯、農漁業淨零、能源轉型及公正轉型等。依照 113 年度產業淨零大聯盟問卷調查結果，企業為達淨零轉型所編列相關措施預算於 2022 年投入約 30 億、2023 年投入約 130 億、2024 年投入約 70 億。藉由透過預算書編列，引導並協助各局處了解施政與淨零之關聯，進而於未來擴大編列預算及規劃。

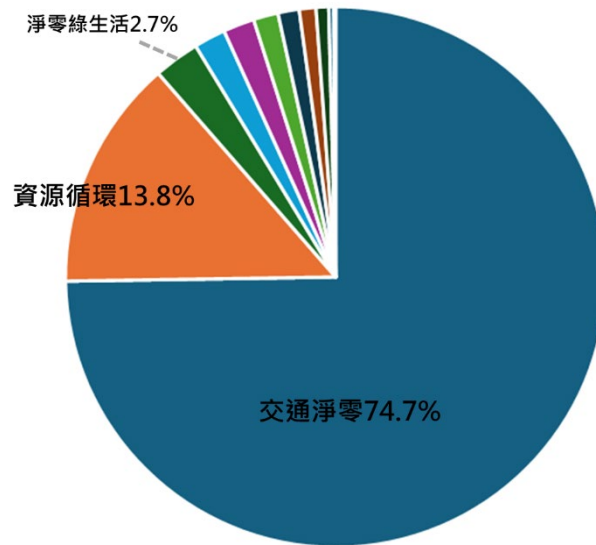


圖 5、113 年淨零預算編列占比(共計 221.55 億元)

二、溫室氣體減量方案執行情形及推動成果

(一)能源部門

1.推動漁電共生

「漁電共生」是將養殖漁業與綠能結合，秉持「農地農用」及「一地多用」原則，以規模化養殖漁業結合太陽光電，同時兼顧養殖及綠能的發展，於不影響養殖經營的前提下，在漁塭埕堤與蓄水區建置太陽光電設施。

經濟部偕同農業部魚 109 年陸續公告「可優先推動漁業經營結合綠能之區位範圍」，又稱漁電共生專區，而高雄市彌陀、湖內、路竹、岡山、永安、茄萣、阿蓮及梓官等八處主要養殖行政區，已納入「優先推動漁電共生區位」，總面積達 2,923 公頃；故高雄市於 110 年成立全國第一個「漁電共生專案辦公室」，作為推動漁電共生業務單一窗口，提供民眾與申設業者全面、便利及專業的諮詢服務，並為掌握漁電共生推動進度，由本府林欽榮副市長督導，召集海洋局、經發局、工務局建管處、水利局及地政局等專責綠能業務之局處定期召開「漁電共生專案進度會議」。

113 年 4 月，本市完成設置轄內最大漁電共生案場(彌陀一期)如圖 6 所示，該案場總計 64MW 並已與台電併網成功，並受理屋頂型與地面型漁電共生申設案件總計為 202 件，申設容量達 230MW，已達 2022 年原訂目標 210MW 之申設量。



圖 6、彌陀一期漁電共生案場

2.推動建築物設置太陽光電設施

透過公有廳舍盤點建置，補助民眾自有住宅設置太陽光電設施，統計 110 年至 113 年，高雄市累計太陽光電設置容量為 1,103 MW，已大幅超越第二期減量方案原定目標 750MW，設置備案件數為 6,214 件，預估可減少碳排放 70.60 萬公噸。

訂定 6 年建置 1.25 GW 太陽光電設置容量之目標，未來將以多元管道提供法規、諮詢及補助資訊，促使全體市民共同參與設置太陽光電，除可減輕本市環境品質之負荷，估計未來每年可發電超過 15.6 億度，提供高雄市 43.3 萬戶家庭用電。



圖 7、綠色廠房設置光電系統



圖 8、光電校園設置光電系統

3.能源部門推動成果

為配合國家淨零政策及實踐永續能源轉型，高雄市於109年成立「綠電推動專案小組」，以「創能」、「節能」及「儲能」三大面向採跨局處合作模式，協力執行「漁電共生專區優先示範推動」、「學校建築物綠能規劃及智慧用電發展」、「公私有房舍推展光電屋頂計畫」、「以節能服務模式加速節電低碳行動計畫」及「高雄市轄區內電廠友善降轉」五大任務，並設立「6年設置1.25GW」目標。

自110年起本市積極推動太陽光電發展，至113年累積光電備案容量為1,103 MW，超越原定目標750MW，設置備案件數為6,214件；能源部門共訂定4項措施項目，110-113年累積減碳量達71萬噸及113年執行成果(含經費執行)，詳如表2及表3。

(二)製造部門

1.產業淨零大聯盟

高雄市共有108家應申報排放源(113年度)，碳排放高度集中，為加速產業低碳轉型，本市於111年6月20日成立「產業淨零大聯盟」，分鋼鐵、石化、電子、電力、循環等五大組。以產業龍頭大帶小、國營事業以身作則的方式推動，分享減碳技術與國際趨勢因應作為，並以工作坊形式運作，促進跨業合作。

考量鋼鐵、石化為本市排放主要產業，「產業淨零大聯盟」就前述產業別或其他業別，於113年分別召開「高雄市淨零策略暨COP28共識因應作為研商會議」、「中油集團ISO14064-1組織層級溫室氣體盤查能力建構課程」、「高雄市企業淨零因應策略工作坊」及「高雄市產業淨零大聯盟淨零策略研商會議」等4場次工作坊或研商會議(如圖9及圖10)；透過「產業淨零大聯盟」蒐集各產業減碳目標、策略、重大減碳計畫，做為本市研擬排放路徑、管考產業減碳之依據，以盤點2030減碳目標，並不定期舉辦相關講座與課程，提升產業競爭力。



圖 9、中油 ISO 14064-1 組織層級溫室氣體盤查能力建構課程



圖 10、高雄市產業淨零大聯盟淨零策略研商會議

2. 節能減碳技術輔導團

為協助市內企業、住商單位評估自身減碳潛力、執行改善行動，高雄市政府聘請冷凍空調系統節能、產業製程節能技術、電力系統節能、熱能系統節能、事業單位及 ESG 輔導領域等專家，組成「節能減碳技術輔導團」，進廠進行實地評估(如圖 11)，並提出改善報告及建議措施，作為企業、住商單位日後節能措施規劃之依據，自 109 年起至 113 年為止，共輔導 35 家次，輔導名單如表 1，減碳量共約 22,216.13 公噸。

表 1、節能減碳技術輔導團輔導名單

年份	場所	年份	場所
113	廣泰金屬工業股份有限公司路竹廠	111	台灣寶理塑膠(股)公司大發廠
	玖長軸承工業股份有限公司		台虹科技股份有限公司(三廠)
	高雄市歷史博物館		環球橡膠股份有限公司小港廠
	高雄市政府警察局	109~110	高雄塑酯化學工業股份有限公司 中聯資源股份有限公司臨海廠 東台精機股份有限公司 林園先進材料科技股份有限公司
	豐興磚廠股份有限公司		
	長川化工股份有限公司		
112	三福化工股份有限公司高雄廠		
	台合科技股份有限公司		
	台灣石化合成股份有限公司		
	合興石化股份有限公司林園廠		
	尚承鋼鐵股份有限公司		
	漢翔航空工業股份有限公司		



圖 11、節能輔導團輔導事業單位

3.汽電共生廠減煤

推動轄內汽電共生廠減煤，改燒天然氣、SRF 等相對低碳燃料，定期召開會議，追蹤減煤進度及規劃，以中鋼為例，3 座汽電共生鍋爐已於 110 年停燒生煤，總計減煤 30.8 萬公噸。其餘汽電共生廠於 110 年秋冬空品不良(9 月~翌年 4 月)減煤 18 萬公噸；111 年召開兩次汽電共生鍋爐生煤使用管控研商會議，經統計後實際減煤約 60.8 萬公噸；112 年逐季召開會議並追蹤減煤進度，統計至 112 年底共減煤 52.6 萬公噸；113 年也逐季召開研商會議，並依據 9 月 30 日第三次會議要求，各汽電共生廠的後續操作許可證會以每年檢討一次為原則，當年度共減煤 48.1 萬公噸。經統計近三年汽電共生製程累積減煤 161.3 萬公噸，經由近年市府與業者合作努力，目前「長春人造樹脂」及「台

合科技」兩家公司已提前達成脫煤目標；114 年於 3 月辦理一次高雄市汽電共生廠生煤使用研商會議會前會之後，已有多家業者擬定減少許可用煤量，預估可減少 45.8 萬公噸/年。

未來除了要求廠商的燃煤機組需加強 PM、重金屬等監測設施、相關防制設備的參數亦須連線至環保局，並請各廠每週須提報脫煤相關進度，持續追蹤汽電共生廠減煤與脫煤執行進度。此外，也將邀集中油、台電公司、SRF 廠商協商天然氣需求量、購售電量或其他替代燃料供應，期許能儘速完成脫煤目標。



圖 12、高雄市汽電共生廠生煤使用研商會議



圖 13、114 年高雄市汽電共生廠生煤使用研商會議會前會

4.減量額度開發/以電動樁申請碳權案為例

「氣候變遷因應法」訂有減量額度相關條文，取得後可用於碳費抵減、環評增量抵換等用途，目的為鼓勵企業單位在無強制減量義務下執行減碳作為。本市積極協助業者執行抵換專案，申請減量額度，歷年協助三芳化工、漢程客運等進行註冊申請，113年度環保局於轄內 25 處公有場域完成設置共計 70 槍充電樁，並啟動碳權計畫，採用 Verra 國際碳權核發機構之 VM0038 方法學(Methodology for Electric Vehicle Charging Systems)，將充電樁系統監測充電資訊換算為里程數進而推算油車、電車前後碳排差異，其減碳效益為 11,065.46 公噸，為全台首例電動車充電樁碳權落地專案；未來民間業者將規畫投入 570 槍充電樁，推估其碳權效益 21 年約為 64 萬噸，環保局亦攜手電動車廠商及民間業者，完成碳權專案之註冊申請。

碳權計畫 114 年針對內門畜牧廢水資源化中心(方法學 AMS-III.H、減碳預估 15,354.58 噸)、市立民生醫院冰水主機汰換(方法學 AMS-II.C、減碳預估 1,060.7 噸)以及轄內漁港路燈汰換(方法學 AMS-II.L、減碳預估 48.25 噸)進行碳權申請，預計於 114 年底前完成註冊申請。



圖 14、高雄環保局戶外停車場充電樁

5.跨部門溫室氣體合作減量

除推動企業製程、能源改善外，高雄市政府環保局自 104 年起推動「跨部門溫室氣體合作減量」措施，提供平台予減量供給方及需求方進行媒合，事業單位可針對公私部門提出的減量需

求進行減量作業，截至 110 年至 113 年，跨部門溫室氣體合作減量共媒合 103 案，減碳量共約 151.274 公噸，並於 2024 年正式上線「高雄碳平台」，藉由該平台提供社區、機關、小企業（減量需求端）與大廠、開發單位（減量供給端）更為便利的媒合服務管道，以提升跨部門減量效益。



圖 15、高雄碳平台網站

6.製造部門推動成果

本市溫室氣體排放結構高達 81%來自工業部門，本市「產業淨零大聯盟」，以大帶小推動，約 3-6 月辦理工作坊，追蹤進度及成果，目前共 76 家訂定 2030 自主減碳目標，約可提供 467 萬噸減碳效益。此外，產業積極研發淨零關鍵技術，如有：中鋼鋼化聯產及煙氣捕碳先導工廠、台塑仁武廠、長春大發廠、中油大林廠推動 CCUS 示範工廠，以及 AI 智慧製造，中鋼智慧高爐、台塑仁武智慧電廠等，其中李長榮於高雄廠執行冰水主機 AI 節能操作專案，系統可同時考慮環境溫度、濕度等，換算最佳操作、節電情境。碳捕捉再利用企業轉型。

推動「高雄市節能減碳技術輔導團」、「高雄市盤查輔導團」，擴大協助事業單位輔導溫室氣體盤查，提供諮商服務和技術輔導，110 年至 113 年節能輔導進場 35 家次，總減碳效益約 22,072.61 公噸。製造部門共 8 項措施項目，110-113 年累積減碳量達 326 萬噸及 113 年執行成果(含經費執行)，詳如表 2 及表 3。

(三)住商部門

1.高雄厝

高雄市於 110 至 113 年間，致力推動「高雄厝」創新政策，整合各項計畫執行成果，並透過多元宣導方式擴大政策內涵的認知，鼓勵市民參與建築改造，朝向健康建築與優質居住環境邁進。整體工作聚焦於三大方向，包括：一、「高雄淨零厝建築法令精進」；二、「推動補助本市建物設置智慧監測」；三、「高雄淨零厝—淨零永續智慧建築推廣」。

而在創新面向上，本市透過「高雄厝」與「智慧雲」計畫，推動通用化設計、深陽臺與綠能設施等手法（如圖 16），提升建築功能、美觀與永續理念，打造具在地特色的智慧宜居城市；同時補助私有建物裝設智慧感知設備，透過用電用水、滯洪與充電設施等數據，協助市民規劃節能，加速高雄邁向淨零永續智慧城市。

自 110 年至 113 年，高雄厝計畫已設置 1,824,958 公秉雨水貯集容量，汰換約 3,159kW 節能燈具，打造綠屋頂、景觀陽臺及綠能設施等合計綠化面積 257,311 m²。



圖 16、高雄厝推動成果

2.建置高雄市校園能源管理系統(EMS)

為協助學校有效管理校園用電，實現節能減碳與永續發展目標，高雄市自 110 年至 113 年配合「班班有冷氣」政策，於所屬公立學校全面推動建置校園能源管理系統（EMS）（如圖 17）。該系統涵蓋計費儲值、用電管理、自動需量反應、即時資訊呈現、用電查詢、統計報表、系統管理與資訊安全等多項功能，有效提升校園用電效率與管理效能。

同時，113 年也著重於系統創新與功能擴充，包括增設智慧水表以強化水資源監控，及建置校園植栽資訊頁面，進一步推動校園智慧化與綠色管理的整體願景。展望 114 年，將持續配合冷氣設備的新設與汰換，擴大 EMS 的裝設範圍與功能，確保用電控管穩定運作。



圖 17、校園用電及太陽能光電發電及校園綠化植栽資訊

3.推廣商業部門導入 ESCO 模式

為推動本市服務業實現淨零目標，市府經發局積極推廣經濟部 ESCO 補助計畫。透過導入 ESCO 模式及補助金支持，協助企業汰換老舊且低效的設備，提高能源使用效率，減少碳排放，邁向 2050 年淨零排放的目標。

故高雄市於 110 年即宣示為高雄 ESCO 推動元年，並積極辦理 ESCO 說明會及示範參訪等推廣活動，提高服務業者申請意願，截至 113 年已累積辦理 6 場說明會、5 場參訪活動及 1 場媒合會(圖 18)，亦累積輔導共計 18 家，其節電潛力可超過 1,000 萬度/年，相當減少溫室氣體排放將近 6,000 公噸 CO₂e/年。未來將持續輔導 ESCO 業者進行整合，包含導入多元節能方案、建立大型示範場域等，藉此提升能源用戶與 ESCO 業者媒合成案的機會。



圖 18、ESCO 能源技術服務示範推廣媒合會。

4.住商部門推動成果

本市能源用戶每年持續推動每年節電 1%之節約能源目標，並持續推動及升級「高雄厝計畫」，強調區域化發展、提高立體綠覆率、強化建築防災能力，並增加雨水貯集設施與太陽光電設置容量，以因應極端氣候挑戰。建築物立體綠化部分，110 年至 113 年面積增加 25.7 萬 m^2 ；施行綠建築自治條例，強制要求建物設置隔熱層及太陽光電發電設施或綠化設施。另配合經濟部「政府機關及學校用電效率管理計畫」推行公部門節電，規劃至 112 年較 104 年提升整體用電效率 10%；公園綠地方面，自 110 年至 113 年間新增面積達 26.95 公頃。

住商部門共推動 15 項減碳措施，113 年減碳量為 9 萬噸，自 110 至 113 年累積減碳量達 54 萬噸，113 年執行成果(含經費執行)詳見表 2 及表 3。

(四)運輸部門

1.大眾運輸運量/提升公車運量

本市設有 MeNGo 交通行動服務專屬 App，納入捷運、輕軌、公車客運、渡輪及 YouBike 等多元運具，本市在市區公車路線規劃中，計有 150 條，為達每年提升公車運量 0.1%之目標，本市透過「落實層級式公車」、「改善候車環境」、「幹線公車服務升級」、「提供無障礙公共運輸服務」、「推動 MeNGo 月票優惠」等面向，以提升本市公車服務品質，增加民眾搭乘公車意願，未來持續推動公車路網優化，提升本市公車路線直捷性、闢駛高潛

力路線、提升駕駛服務態度及乘車舒適度等，完善公車運輸環境，提升公共運輸使用率及公車服務品質(圖 19)。

本市公車年搭乘人次累積統計至 113 年已達 1 億 3,786 萬人次，超過 114 年 3,759 萬人次之目標。



圖 19、推動公車路網優化提升公車運量

2.票券整合/提升捷運運量

為帶動本市各區均衡發展，並串連北高雄產業聚落旅運需求，規劃建設捷運黃線、岡山路竹延伸線、以及小港林園線，擴大都會區路網服務範圍，提升公共運輸服務便利性與效益，打造便捷友善宜居之城市。截至 113 年底，本市輕軌已於年初全線通車，路線達 22.1 公里、38 站；捷運紅、橘線達 42.7 公里、38 站，預計 119 年達輕軌捷運長度 112.38 公里、114 站之目標。

本市擁有多元的公共運輸工具，為鼓勵民眾使用公共運輸、減少空氣污染及降低騎乘機車之事故率，交通部運輸研究所與本市交通局合作全國首推 MenGo 交通月票，除整合捷運、公車、輕軌，首度納入計程車等輔助運具，再搭配手機 App 規劃路線、時刻查詢，以減少使用私人運具產生的塞車問題與空氣污染等。112 年本市為配合行政院 TPASS 通勤月票推動計畫，於 112 年 4 月 27 日優先全國推出 MeNGo 高雄市區 399 通勤月票，並於 112 年 7 月 1 日推出 MeNGo 南高屏 999 月票服務(包含台鐵、國道、公路客運)，照顧偏鄉及通勤民眾，大幅減輕交通負擔，造福廣大的高南屏都會區通勤通學民眾，並加入時數票，同時於 113 年持續精進 MeNGo 平台月票服務，開發 iPass Money App 合作購買月票功能、計票方案等，可望吸引汽機車使用者移轉使用公共交通工具，共同響應節能減碳綠生活(圖 20)。

為有效提升學生族群使用綠色運具之意願，並減少機車私人運具使用與降低上下學交通事故發生率，以推動本

市落實節能減碳政策與校園環境教育政策之推廣，本市與一卡通公司合作，補助本市國中暨高中職學生換發數位學生證。截至 113 年，已累計完成 134,132 張數位學生證的換發；透過票券整合及提供合理票價補助政策影響，本市捷運年搭乘人次統計至 113 年已達 6,529 萬人次，超過 114 年 4,900 萬人次之目標。



圖 20、TPASS 通勤月票推動計畫

3.公車電動化

本市近年為降低碳排放量，綠色運輸成為高雄市政府重點推動項目之一。本市公車約有 800 多輛，本市配合行政院 119 年公車全面電動化政策目標，積極協助業者申請交通部電動公車購車補助。截至 113 年，本市已累計投入電動公車達 310 輛。未來市府將持續協助業者爭取中央電動公車購車補助(圖 21)，以穩健推進公車全電動化目標，並同步配合中央政策，研擬氫燃料電池電動大客車的導入。此外，未來針對新闢路線，將要求客運業者採用全電動公車車隊營運；同時督導業者盤點使用超過 10 年以上的柴油車輛，提報汰舊換新計畫，並逐步以電動公車取代，打造零污染、零噪音的公共運輸服務，全面提升本市公車營運品質與市場競爭力。



圖 21、積極推動公車電動化

4. 低碳公務車

為達成本市公務用機車及汽車，分別於 2030、2040 年前，全面汰換成電動、氫能或其他非化石燃料車輛之目標，市府逐年推動老舊燃油車輛之汰換作業。經統計至 113 年，本市已累積購置 346 輛低碳公務車(圖 22)，同時公務用機車亦已累計汰換為電動機車共 810 輛。惟因目前電動車價格尚未親民及產業尚未完熟，短期內以少量採購或選購油電混合車，並透過租賃車輛方式作為替代方案，未來將視電動車價格變動，適時檢討增加採購數量。

另自 113 年度起，市府已採行零基預算方式，重新檢視各機關業務實際需求，除持續推動合理汰換燃油機車並改購電動機車外，亦積極爭取中央補助款，逐年增加汰換燃油機車數，並請各機關評估將閒置公務機車，予以報廢或改採集中調派或調整使用人員方式，提升車輛使用效益。



圖 22、低碳公務車

4. 共享運具推動/自行車

公共自行車部份，租賃系統經整合營運及建置服務後，由微笑單車股份有限公司以全新高雄 YouBike2.0 系統及設備於本市提供服務，為了達成公共自行車年運量每年提升 2% 政策目標，本市更推出高雄 YouBike2.0 擴充計畫，將於未來 4 年規劃增加設置 300 處公共自行車租賃站，建構更緊密、完善的公共運輸網路。

截至 113 年，本市已累積建置 1,392 處公共自行車租賃站，

本市持續規劃於全市各交通節點、學校、商圈等處建置公共自行車租賃站，預計於 114 年累積建置超過 1,400 站。本市在 113 年再增購 2,300 輛公共自行車投入服務，其中更包含 1,300 輛 YouBike2.0E 電動輔助自行車，本市公共自行車已於 113 年底達 13,000 輛，提供更便利、更密集之公共自行車服務，鼓勵民眾使用公共自行車轉乘公共運輸取代私有運具。

共享汽、機車推動部份，透過共享友善法規、電動機車免費停車優惠、公有停車場設置充/換電站，共享運具熱區畫設電動機車優先格等措施促進共享運具發展(圖 23)。

本市目前已有 6 家共享運具業者進駐，合計提供 4,195 輛共享運具，截至 113 年本市共享運具租借人次累計達 924 萬人次，113 年運量為 139 萬人次，後續透過推動共享運具結合大眾運輸套票，鼓勵共享運具補足大眾運輸最後一哩路。

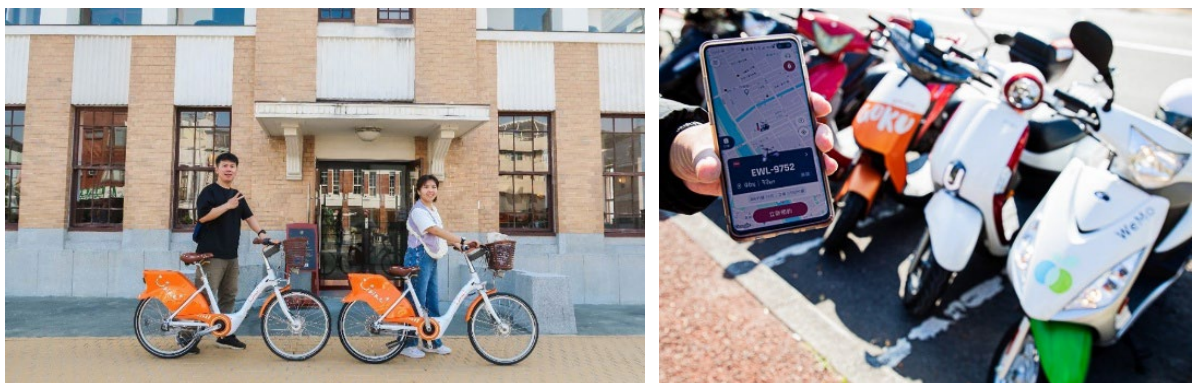


圖 23、完善公共運輸網路 促進共享運具發展

本市積極推動綠色運輸，以運具電動化為主要導向並整合多元運具推動大眾運輸。110 年至 113 年已汰換 5,083 輛本市 1-3 期大型柴油車，淘汰 1-4 期老舊機車 239,839 輛，並透過新購電動機車補助優惠方案協助民眾增購電動機車 44,156 輛；透過行政院 TPASS 月票及 MeNGo App，整合捷運、公車、台鐵、輕軌、渡輪及公共自行車，優化大眾運輸服務，推出優惠方案，提升大高雄地區的大眾運輸優質發展，同時改善空氣污染及溫室氣體減排貢獻之使命。

5.運輸部門推動成果

截至 113 年，高雄市公共自行車租賃站已累積建置 1,379 站，使用人次突破 6,687 萬，當年度租借運量達 1,702 萬人次。目前本市共有 6 家共享運具業者進駐，合計提供 4,195 輛共享運具，自 110 年至 113 年間，累計租借人次已達 736 萬人次，逐

步建構更密集且完整的公共運輸服務網絡，促進共享運具取代私人運具，達成節能減碳目標。

此外，截至 113 年，本市公車年搭乘人數已累計達 1 億 3,786 萬人次，捷運搭乘人次則累計突破 2 億 67 萬人次。透過 TPASS 月票、MeNGO App 及數位學生證整合應用，成功提升市民搭乘大眾運輸的便利性與意願。同時，隨著本市積極推動運具電動化，截至 113 年，已完成電動公車投入 310 輛、公務用低碳汽車累積採購 346 輛、汰換 810 輛公務用電動機車、1-3 期大型柴油車汰換 5,083 輛，以及 1-4 期老舊機車汰換 239,839 輛。

運輸部門共 12 項措施項目，110-113 年累積減碳量達 92 萬噸及 113 年執行成果(含經費執行)，詳如表 2 及表 3。

(五)農業部門

1.沼液沼渣再利用

本市於 105 年度開始協助畜牧業者申請使用沼液沼渣作為農地肥分使用計畫書，使畜牧業者場內之廢(污)水經廢水處理設施厭氧發酵處理後所產生之沼渣、沼液可利用回歸農地方式當作農地之肥分使用。

為達成 114 年全市畜牧場達資源化 5%、119 年全市畜牧場達資源化 10%及每年減少化學肥料施用量 3,000 包，本市持續協助畜牧業者申請使用沼液沼渣作為農地肥分使用計畫書，年度核可目標 24 案，透過 5 場次分區媒合說明會及邀集專家學者輔導至少 160 場現場輔導作業，以加速推動資源化比例。

截至 113 年累計核准 168 家(飼養豬隻 160 家、飼養牛隻 8 家)沼液沼渣作為農地肥分使用計畫，主要分布於內門區、阿蓮區及路竹區，累計核准施灌面積達 196.2 公頃，累計核准施灌量 26.3 萬噸，預計每年可削減生化需氧量 695.32 公噸、懸浮固體 899.42 公噸及氮 61.86 公噸。

未來持續協助畜牧業者申請使用沼液沼渣作為農地肥分使用計畫書，透過說明會及邀集專家學者現場輔導作業，使畜牧業者場內之廢(污)水經廢水處理設施厭氧發酵處理後所產生之沼渣、沼液可利用回歸農地方式當作農地之肥分使用，並減少畜牧糞尿流入河川(圖 24)。

在減少化學肥料施用量部份，110 年至 113 年已累積 20,428

包，後續將持續達成每年減少化學肥料施用量 3,000 包。



圖 24、推動畜牧場資源化及減少化學肥料施用量

2.校園蔬食

為推動產地直銷、永續農業及減少食品碳足跡，本市鼓勵學校午餐多使用在地食材，實踐吃在地、食當季提升孩童免疫力的飲食理念，推出「學校午餐食用高雄在地優質截切水果獎勵實施計畫」，推動食用本市鳳梨、芭樂、木瓜及火龍果四種果品，並採用截切方式方便學生即食(圖 25)，減少剩食並增加營養均衡，學校每學期食用次數 4 次以上，可申請獎勵金 1 萬元。

為鼓勵食用在地水果提升孩童免疫力，高雄市於 112 年加開「鳳梨進校園專案計畫」，鼓勵學校多食用在地水果，另在校園蔬食推廣的部份，截至 113 年已達 353,529 公斤，未來將持續鼓勵學校午餐多使用在地食材，實踐吃在地、食當季，推動地產地銷、永續農業的飲食理念。



圖 25、學校午餐食用高雄在地優質截切水果獎勵實施計畫

3.畜牧場節能減碳

為降低畜牧產業溫室氣體排放並促進永續發展，本市自 103 年起配合中央政策，推動畜牧場能源設備更新，提升經營環境品質。110 年至 113 年間，市府積極協助畜牧場導入節能減碳措施，已累計輔導 30 家畜牧場辦理相關設備更新，包括 23 場風扇系統加裝變頻器、2 場廢水處理曝氣機加裝變頻器，以及 5 場更換省電燈具(圖 26)，達到節省日常用電與減碳之效益。未來將持續推動生產設備汰舊換新，導入新式節能設備，並鼓勵畜牧廢棄物資源化再利用，如轉化為農地肥分或用於沼氣發電與保溫設備，實踐能源效率提升與循環利用並進的永續畜牧模式，預計每年持續輔導 5 家進行設備汰舊換新或更新為節能設備。



圖 26、省電燈具更換及風扇系統加裝變頻器

4.自願性獎勵休漁計畫

為兼顧漁民基本生活需求及漁業資源永續利用，農委會自 2002 年起推動自願性獎勵休漁計畫，藉由提供獎勵措施，鼓勵漁民暫停捕撈作業，進而降低漁獲努力量、調整漁業作業型態，達到減少作業船隻數量與減碳之效益。110 年至 113 年間，農業部漁業署共核定高雄 4,466 艘次符合資格之漁船（筏）參與計畫，減少漁民對漁獲之採捕，讓沿近海漁業資源得以休養生息，朝永續管理目標邁進。未來將持續推動該計畫，透過獎勵機制引導漁民參與，擴大資源保育效益，確保我國漁業長久發展。



圖 27、自願性獎勵休漁計畫

5. 農業部門推動成果

透過中央與地方合作協力推動畜牧場沼氣再利用，完成內門「畜牧糞尿資源化集中處理設施」沼氣發電，105 年開始協助畜牧業者申請使用沼液沼渣作為農地肥分使用計畫書，110 年至 113 年累計減少 20,428 包化學肥料施用並輔導 30 家畜牧場執行節能計畫。此外更推動友善環境的農業耕作，確保農業永續發展加強農業資源循環再利用，110 年至 113 年有機農業面積已達 1,191 公頃。綠色飲食部分則輔導餐廳取得綠色餐廳資格，宣導在地食材使用，總計媒合餐飲業者及鼓勵民眾購買在地食材約 353,529 公斤。

高雄市重視濕地保育，持續建置滯洪池及親水空間，打造高雄生態廊道，串聯濕地網絡，替城市增加綠色碳匯。漁業部分則推動獎勵休漁計畫，110 年至 113 年共計減少作業船隻 4,466 艘。

農業部門共 9 項措施項目，110-113 年累積減碳量達 14 萬噸及 113 年執行成果(含經費執行)，詳如表 2 及表 3。

(六)環境部門

1. 焚化底渣再利用措施

高雄市首創全國焚化再生粒料供料制度，除確保焚化再生粒料應用於公共工程品質外，更訂定市府「垃圾焚化廠再生粒料使用作業要點」，強制高市公共工程使用一定比例再生粒料，減少天然骨材的開採與資源的浪費。本市焚化底渣量約為 17 萬公

噸，使用每公噸焚化再生粒料取代天然粒料，每噸可減碳 0.07445 公斤二氧化碳。

為提升再生粒料去化效益，本市於 113 年推動多項應用試驗，將其摻配於瀝青混凝土、高壓混凝土磚、透水性混凝土磚、紐澤西護欄及緣石等多元產品(圖 28)，未來可應用於道路、人行道及景觀鋪面等，拓展焚化再生粒料之多元去化管道，落實資源循環與減碳目標。統計 110 年起至 113 年，共使用約 563,157 噸焚化再生粒料，減碳 41.93 公噸二氧化碳。

114 年高雄市以輔導轄內經認可並採用路竹底渣處理廠供料之 CLSM 預拌混凝土廠取得碳標籤為目標，引用之 PCR 為「21-011 預拌混凝土 1.0 版品(包含控制性低強度回填材料，簡稱 CLSM)」，輔導執行步驟有 1.成立產品或服務生命週期推動小組、2.盤查執行及碳足跡計算階段及 3.外部查證及碳標籤取得階段。



圖 28、焚化再生粒料作為 CLSM 之工程骨材

2.畜牧糞尿資源化處理設施

為破除過去觀念，將民眾嫌惡之畜牧糞尿肥分入田或再利用發電，使「黑金變黃金」。推動畜牧糞尿收集處理回收氮氣示範計畫，結合民間團體於內門設置「畜牧糞尿資源化處理中心(圖 29)」，利用集運管線收集處理內門區 15 家畜牧場(11,684 頭)豬隻糞尿，分別回收再利用沼渣、沼液及沼氣，提供穩定品質沼渣、沼液供農民使用；同時產生「沼氣」，經淨化後發電，提供售電收入，達成廢棄物再利用之「循環經濟」，同時減低河川污

染程度、提升河川輕度(含以下)污染長度，營造環境永續發展。

內門畜牧糞尿資源化處理中心設計每日收集沼氣量 1,168 立方公尺、每日預計發電量 1,946 峰瓩，每年可供給 195 戶住家用電。113 年度實際收受畜牧廢水 6.14 萬公噸，回收量 6.02 萬公噸，再利用率約達 98%。110 年至 113 年，回收沼液產出甲烷共 173.083 噸，發電量為 55.18 萬度。



圖 29、內門畜牧糞尿資源化處理中心

3.普及污水下水道

針對人口高密集區及水源保護區優先推動公共污水下水道建設，建設中之污水區包含：高雄、楠梓、臨海、鳳山溪、大樹、旗美以及岡山橋頭等七大污水區。截至 113 年污水管普及率達 50.93 %，已達成 113 年目標，透過污水管建置，提升處理率，減少甲烷逸散之排放，持續改善住家環境及河川水質。

除了針對各污水區積極規劃辦理用戶接管工程外，也前進各小學辦理公共污水下水道環境教育(圖 30)，期待從小扎根、建立正確觀念，並將政府推動用戶接管之政策宣導落實於每個家戶。



圖 30、公共污水下水道環境教育

4.資源回收率

高雄市為提升資源回收率，積極推動多元回收管道與創新機制，自 102 年起全台首創設置自動資源回收機 (ARM)，透過自動壓縮技術減少回收物體積，並結合捷運一卡通系統提供回收增值服務，鼓勵民眾搭乘大眾運輸，兼顧資源回收與減碳效益。110 年至 113 年間，市府持續強化各區清潔隊資源回收作業，推動機關、學校、團體設立定點回收站，並透過多元媒體與說明會進行宣導，同時加強責任業者與回收處理業之稽查、輔導偏遠地區回收站建置、促進廚餘回收及大型家具修繕處理等工作。113 年全市回收量達 990,080 公噸，回收率達 59.05%。

亦首創成立「高雄維修志工隊」，結合清潔隊與民間人力資源，提升二手物品維修技能及擴大維修服務活動範圍，共同推廣循環經濟，以維修取代丟棄的觀念(圖 31)。114 年起市府將配合環境部政策推動旅宿業減少一次性用品，輔導業者提供自備優惠方案，並鼓勵企業自主設置自動回收設備，建構完整回收循環網絡，持續加強破袋稽查與垃圾分類宣導，全方位提升回收效能，落實資源永續與低碳城市目標。

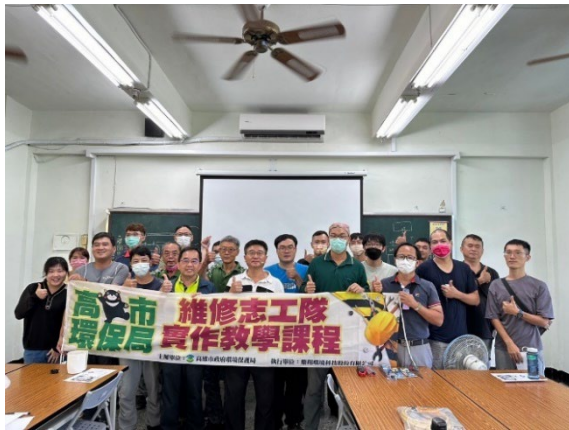


圖 31、高雄維修志工隊

5.環境部門推動成果

環境部門持續推動污水下水道建設、廢棄物資源化及水資源循環等措施，自 69 年起興建污水處理廠埋設污水管線，縣市合併後污水下水道接管率從不到 20%大幅提升至 50.93%(截至 113 年)，有效提升污水處理率、減少甲烷逸散並減碳 2.39 萬噸。此外推動焚化底渣再利用，110 年至 113 年本市共去化 563,157 公噸焚化再生粒料，平均每年可去化 140,789 公噸，減少天然粒料開採。畜牧廢水資源化設施 110 年至 113 年回收沼液產出產出甲烷 173.083 噸、發電量達 55.18 萬度供發電。再生水廠方面，鳳山與臨海兩廠日供水量達 8.3 萬噸，穩定支援產業用水。另結合綠色基礎建設推動滯洪池，截至 113 年共建置 25 座、滯洪量約 498 萬噸，綠地面積達約 200 公頃。資源回收方面，推動自動回收機並強化回收系統，113 年全市回收量達 990,080 公噸，回收率 59.05%。

環境部門共 10 項措施項目，110-113 年累積減碳量達 92 萬噸及 113 年執行成果(含經費執行)，詳如表 2 及表 3。

表 2、第二期溫室氣體減量執行方案 110~113 年減碳量(1/6)

(減碳量：萬噸 CO₂e)

部門	編號	主要局處	執行措施或實施計畫	五年目標量	110~113 年執行成果					
					110 年執行量	111 年執行量	112 年執行量	113 年執行量	總執行量	總減碳量
能源	1	經發局	再生能源發電設備認定與查核作業	750MWp	295	367	254	187	1,103MWp	70.59
	2		再生能源憑證計畫	配合中央政府宣導						-
	3		公民電廠推動計畫	配合中央政策宣導	宣導 1 場次 計 31 人	宣導 2 場次 計 82 人	宣導 2 場次 計 73 人	宣導 5 場次 計 148 人	-	-
	4	環保局	減煤政策-電廠	持續配合與運作	興達：91 萬噸 大林：38 萬噸	興達：91 萬噸 大林：47.31 萬噸	興達：114.5 萬噸 大林：50.58 萬噸	興達：288.75 萬噸 大林：49.4 萬噸	-	-
製造	1	環保局	推動產業淨零大聯盟	持續配合與運作	-	辦理 5 場次 相關會議	辦理 4 次相 關會議	辦理 4 次相 關會議	-	-
	2		排放源自主管理計畫	53 家/年(依據應 申報名單調整)	-	-	-	-	-	-
	3		節能減碳技術輔導團	25 家	15	8	6	6	35 家次	2.21
	4		減量額度開發	3 家	1	1	1	1	4 案	5.59
	5		廢棄物循環再利用	較基準年增加 60 萬噸	65	63	94	55	55 萬噸	99.72
	6		跨部門溫室氣體合作 減量	100 案	29	30	21	23	103 案	0.02
	7		減煤政策-汽電共生 業者	持續配合與運作	30.6	60.8	52.6	48.10	192.1	218.61
	8	經發局	綠色工廠標章制度 推動	配合中央政策 宣導	4	14	15	15	48 家	-

表 2、第二期溫室氣體減量執行方案 110~113 年減碳量(2/6)

(減碳量：萬噸 CO₂e)

部門	編號	主要局處	執行措施或實施計畫	五年目標量	110~113 年執行成果					
					110 年執行量	111 年執行量	112 年執行量	113 年執行量	總執行量	總減碳量
住商	1	工務局	推動建築物節水節電與創能計畫	2,000,000m ³	975,953	551,452	9,870	287,683	1,824,958	0.05
				4,500,000w	675,739	844,386	11,028	1,628,000	3,159,153	0.41
				150,000kw	107,916	367,858	192,634	141,124	809,532	51.81
	2		推動建築物立體綠化	500,000m ²	74,320	112,264	70,174	553	257,311	0.34
	3		公園綠地面積	10 公頃	3.03	7.19	7.3	9.43	26.95	0.07
	4		閒置空地綠美化	4 公頃 (每年執行量)	4	4	4	7.90	19.9 公頃	0.05
	5	都發局	擴增社區綠美化植栽苗木	1,000 株	253	220	216	222	911 株	0.00
	6	經發局	公部門節電	以 104 年為基期，於 112 年提升整體用電效率 10% 為目標。	27,281,311	20,303,580	-1,066,527	-15,614,434	30,903,930 度	1.57
	7	都發局	社會住宅新建案設置智慧電表	1,123 組	0	245	0	0	245 組	-
	8	教育局	電力系統改善暨冷氣裝設計畫-高雄市校園能源管理系統(EMS)委託建置案	本市 354 校 (含分校)	354	354	350	349	1,407	-
	9		環境教育輔導小組計畫	執行中央經費 180 萬辦理相關環教計畫	180 萬	180 萬	268 萬	255 萬	-	-

表 2、第二期溫室氣體減量執行方案 110~113 年減碳量(3/6)

(減碳量：萬噸 CO₂e)

部門	編號	主要局處	執行措施或實施計畫	五年目標量	110~113 年執行成果					
					110 年執行量	111 年執行量	112 年執行量	113 年執行量	總執行量	總減碳量
住商	10	水利局	海岸地區環境改善	辦理 2 級海岸防護規劃作業	無新設海堤	依二級海岸防護計劃,目前無需增設海堤設施	無新設海堤	完成「旗津區海岸防護補強因應功能」	-	-
	11	經發局	指定能源用戶符合 3 項節約能源規定	配合中央政府宣導	319 家次	301 家次	354 家次	406 家次	-	-
	12		能源用戶訂定節電 1%	配合中央政府宣導						-
	13	工務局	推動集合式住宅大樓之建置充電設備	配合中央政府宣導	272	458	404	0	1,134 處	-
	14	經發局	節電志工宣導	配合中央政府宣導	宣導 1 場次計 31 人	宣導 15 場次計 553 人	宣導 11 場次計 842 人	宣導 11 場次計 563 人	-	-
	15		商業部門推廣 ESCO 模式	-	推廣說明會 1 場次計 50 人 啟動記者會 1 場次	推廣說明會 4 場次計 171 人、 示範參訪 1 場次計 39 人	推廣說明會 1 場次計 42 人、 示範參訪 2 場次計 67 人	推廣說明會、 示範參訪、媒合會及人才培訓營各 1 場次, 宣導參與人次計 185 人次	-	-
運輸	1	環保局	老舊柴油車汰換	2,800 輛	1,891	1,907	726	559	5,083 輛	50.53
	2		提供汰換老舊機車新購電動機車補助優惠方案	250,000 輛	71,515	58,750	64,399	45,175	239,839 輛	4.56
			32,000 輛	13,350	11,983	12,128	6,695	44,156 輛	-	
	3	行國處	低碳公務車	388 輛(預估值,配合年度計畫滾動修正)	232	30 (累計數 262)	43 (累計數 305)	41 (累計數 346)	346 輛	0.05

表 2、第二期溫室氣體減量執行方案 110~113 年減碳量(4/6)

(減碳量：萬噸 CO₂e)

部門	編號	主要局處	執行措施或實施計畫	五年目標量	110~113 年執行成果					
					110 年執行量	111 年執行量	112 年執行量	113 年執行量	總執行量	總減碳量
運輸	4	交通局	共享汽、機車推動	4,400 輛 (基準年 2,754 輛)	1,191 (達 3,945 輛)	270 (達 4,215 輛)	0 (達 4,215 輛)	0 (達 4,195 輛)	1,461 (達 4,195 輛)	-
			共享汽、機車推動	167 (109 年 155 萬)	55 (210 萬)	75 (230 萬)	30 (185 萬)	-16 (139 萬)	-	0.17
	5	交通局	提供區域接駁車服務	3,759 萬人次	3,212	3,284	3,601	3,689	13,786	14.48
	6		引入電動或低碳能源公車 推廣低碳運具	增加輛數 200 輛	194	15 (累計 209 輛)	86 (累計 295 輛)	15	310	0.83
	7		提升高雄捷運總運量	4,900 萬人次	3,720	4,112	5,706	6,529	-	21.08
	8		增設公共自行車租賃站	增加至 1,400 站	308	累計 1,200	累計 1,286	累計 1,392	1,392 站	-
	9		公共自行車騎乘優惠	1,200 萬人次/年	917	1,143	1,549	1,702	-	0.30
	10	行國處	公務機車汰換為電動機車	700 輛(預估值，配合年度計畫滾動修正)	220	6 (累計 226)	460 (累計 686)	124 (累計 810)	810 輛	-
	11	觀光局	發展與行銷高雄特色觀光	2,000 人次	2,000	3,039	3,000	5,000	13,039	-
	12	教育局	推動本市高中職新生暨轉學生換發一卡通數位學生證	每年依新生暨轉學生人數製卡	15,119	14,937	14,895	89,181	134,132	-

表 2、第二期溫室氣體減量執行方案 110~113 年減碳量(5/6)

(減碳量：萬噸 CO₂e)

部門	編號	主要局處	執行措施或實施計畫	五年目標量	110~113 年執行成果					
					110 年執行量	111 年執行量	112 年執行量	113 年執行量	總執行量	總減碳量
農業	1	海洋局	獎勵休漁計畫	4,750 艘	1,158	1,137	1,101	1,070	4,466 艘	5.98
	2		漁船/筏收購處理計畫	5 艘	0	0	0	6	6 艘	0.13
	3	工務局	打造高雄生態廊道串聯溼地公園網絡	583 公頃	0 (累計值 583.51)	0 (累計值 583.51)	0 (累計值 583.51)	0 (累積值 583.51)	583.51	5.86
	4	農業局	造林獎勵	80,000 株	40,091	45,756	42,416	41,629	169,892	0.28
	5	教育局	校園蔬食午餐	8,169,872 人餐	1,345,136	7,808,652	6,088,755	7,803,864	23,046,407	1.80
	6	農業局	有機農業生產輔導	1,200 公頃 (基準年 900 公頃)	60 (累積 960)	60 (累積 1,020)	80 (累積 1,100)	91 (累積 1,191)	達 1,191 公頃	0.05
	7		在地食材推廣	45,000 公斤	105,000	78,000	90,000	80,529 公斤	353,529 公斤	0.00
	8	環保局	沼液沼渣再利用	3,000 包/年	4,035	3,740	5,657	6,996	20,428 包	0.02
	9	農業局	畜牧場節能計畫	25 家	10	5	5	10	30 家	-
環境	1	環保局	掩埋場活化工程	每年增加 6 萬 m ³	0	7	7	6.00	20 萬 m ³	8.69
	2	水利局	普及污水下水道	51% (基準年 110 年 46%)	47.41%	49.01%	50.22%	50.93%	50.93%	2.34
	3	環保局	資源回收率	每年資源回收率提升 0.3%(109 年 59.05%)	62.60%	62.61%	56.61%	59.05%	-	52.04

表 2、第二期溫室氣體減量執行方案 110~113 年減碳量(6/6)

(減碳量：萬噸 CO₂e)

部門	編號	主要局處	執行措施或實施計畫	五年目標量	110~113 年執行成果					
					110 年執行量	111 年執行量	112 年執行量	113 年執行量	總執行量	總減碳量
環境	4	環保局	焚化底渣再利用措施	去化率每年增加 0.5% (109 年 80.24%)	111,207	128,972 (109 年 97.2%)	143,249 (109 年的 108%)	179,729 (109 年的 136%)	-	0.00
	5		畜牧糞尿資源化處理設施	163 噸/年	0	27.8	47.473	103.81	179.083	-
				345 萬度	0	6.38	20.00	28.80	55.18	0.03
	6	水利局	滯洪池綠地面積	109 年 89.8(基準年) 110 年 128 公頃 111 年 144.68 公頃 112 年 183 公頃 113 年 200 公頃 114 年 200 公頃	140.48	145	200	200	200 公頃	0.28
	7		多元水資源政策-再生水提供量	8.3 噸/日	5.90	7.80	7.80	8.30	-	-
	8		環保局	環保志工培訓	1,000 人次/年	1,734	6,776	16,142	6,601.00	-
	9	排放源查核		53 家/年	53	51	線上 96 家次 現場 40 家次	線上改由環境部負責 現場 53 家次	-	-
	10	環境影響評估溫室氣體審查及減量意見		-	18	37	41	67	163 件	28.72
	共計減碳量(萬噸 CO ₂ e)									

表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行)(1/10)

編號	推動策略 (推動方案)	推動措施 (執行措施)	113 年執行成果			推動期程	主(協)辦 機關	113 年經費執行情 形/執行率 (萬元/%)
			執行量 (單位)	執行量	減碳量 (單位：萬公 噸 CO ² e)			
1.能源部門								
1-1	發展再生能源，提高再生能源發電量占比，建構再生能源友善發展環境，並協助各種再生能源樣態設置，鼓勵有助區域供需均衡之分散式電源設置，促進再生能源加速發展。	再生能源發電設備認定與查核作業	MWp	187	11.96	110-114 年	經發局	472/74.4%
1-2	提供經濟誘因，引導資金投入再生能源發展，推動再生能源憑證制度。	再生能源憑證計畫	kW	配合中央政府宣導	-	110-114 年	經發局	配合中央宣導， 無經費執行
1-3	提供經濟誘因，引導資金投入再生能源發展，推動再生能源憑證制度。	公民電廠推動計畫	場次 人次	宣導 5 場次 計 148 人次	-	110-114 年	經發局	配合中央宣導， 無經費執行
1-4	逐步降低燃煤發電占比，並於空氣品質嚴重惡化時，在不影響穩定供電下配合降載。	減煤政策-電廠	萬噸	一、興達共減煤 288.75 萬噸： (一)擴大減煤 30 日:3.75。 (二)113 年 1、2 號 機停止操作:185。 (三)3、4 號機於 113 年起 1、4 季停止運 轉，113 年 9 月 30 日起轉備用:100。 二、大林：49.4。	-	110-114 年	環保局	無編列經費

表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行) (2/10)

編號	推動策略 (推動方案)	推動措施 (執行措施)	113 年執行成果			推動期程	主(協)辦 機關	113 年經費執行情 形/執行率 (萬元/%)
			執行量 (單位)	執行量	減碳量 (單位：萬公 噸 CO ² e)			
2.製造部門								
2-1	強化產業減量責任，鼓勵企業加入國際倡議、訂定減碳目標	推動產業淨零大聯盟	場次	辦理 4 場次相關會議	-	110-114 年	環保局	28/100%
2-2	強化產業減量責任，鼓勵企業加入國際倡議、訂定減碳目標	排放源自主管理計畫	家	輔導企業提出自主減量計畫作為配套機制	-	110-114 年	環保局	未公告， 無編列經費
2-3	強化產業節能技術服務，降低溫室氣體排放	節能減碳技術輔導團	家	6 家次	0.26	110-114 年	環保局	60/100%
2-4	推動企業申請溫室氣體抵換專案，促使減碳績效有價化	減量額度開發	家	1	1.11	110-114 年	環保局	62/100%
2-5	加強區域能資源與廢棄物循環再利用，建構產業鏈結與合作共生機制	廢棄物循環再利用	萬噸	55	19.80	110-114 年	環保局	1,689/100%
2-6	推動企業申請溫室氣體抵換專案，促使減碳績效有價化	跨部門溫室氣體合作減量	案	23	0.01	110-114 年	環保局	無編列經費
2-7	推動產業使用再生能源、潔淨燃料及生質燃料應用	減煤政策-汽電共生業者	萬噸	48.10	54.74	110-114 年	環保局	9/99%
2-8	輔導企業落實清潔生產，推動綠色工廠標章制度	綠色工廠標章制度推動	家	15	-	110-114 年	經發局	配合中央宣導， 無編列經費

表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行) (3/10)

編號	推動策略 (推動方案)	推動措施 (執行措施)	113 年執行成果			推動期程	主(協)辦 機關	113 年經費執行情 形/執行率 (萬元/%)
			執行量 (單位)	執行量	減碳量 (單位：萬公 噸 CO ² e)			
3.住商部門								
3-1	-	高雄永續綠建築 環境改造計畫	立方公 尺	雨水貯集容量 287,683	9.25	110-114 年	工務局	無經費執行情 形，依據高雄市 綠建築自治條例 規定設置
	瓦		既有建築物節能 燈具設置 1,628,000					
	千瓦		再生能源設置 容量 141,124					
3-2	推動新舊建築減量措施 城市綠化	推動建築物立體 綠化	平方公 尺	553	0.0007	110-114 年	工務局	1,145/84.81%
3-3	城市綠化	公園綠地面積	公頃	9.43	0.024	110-114 年	工務局	2,370/100%
3-4	城市綠化	閒置空地綠美化	公頃	7.90	0.02	110-114 年	工務局	460/90.5%
3-5	城市綠化	擴增社區綠美化 植栽苗木	株	222	0.0009	110-114 年	都發局	24/100%
3-6	推動新舊建築減量措施	公部門節電	萬度	113 年 1-12 月公 部 門 用 電 224,764,282 度， 較 104 年用電 209,149,848 度， 節 約 用 電 為 - 7.47%	-0.77	110-114 年	經發局	配合中央執行計 畫，未編列經費
3-7	強化建築節能法規	社會住宅新建案 設置智慧電表	組	-	-	110-114 年	都發局	智慧電表係於社 會住宅工程完工 前進行裝設，2024 年無目標量，無經 費執行情形

表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行) (4/10)

編號	推動策略 (推動方案)	推動措施 (執行措施)	113 年執行成果			推動期程	主(協)辦 機關	113 年經費執行情 形/執行率 (萬元/%)
			執行量 (單位)	執行量	減碳量 (單位：萬公 噸 CO ² e)			
3.住商部門								
3-8	推動新舊建築減量措施	電力系統改善暨 冷氣裝設計畫— 高雄市校園能源 管理系統(EMS) 委託建置案	校數	349	-	110-114 年	教育局	359/100%
3-9	推動新舊建築減量措施	環境教育輔導小 組計畫	萬元	255.78	-	110-114 年	教育局	256/99.4%
3-10	-	海岸地區環境改 善	公尺	完成「旗津區海岸 (天聖宮前停車場 以北)防護補強應 急工程」:堆砌卵塊 石，長度約 95m； 吊放預鑄混凝土 塊，長度約 95m	-	110-114 年	水利局	431/65.4%
3-11	-	指定能源用戶符 合 3 項節約能源 規定	家次	113 年現場訪視稽 查 406 家次	-	110-114 年	經發局	配合中央宣導 無經費
3-12	推動新舊建築減量措施	能源用戶訂定節 電 1%	-	配合中央政府宣 導	-	110-114 年	經發局	配合中央宣導 無經費
3-13	推動新舊建築減量措施	推動集合式住宅 大樓之建置充電 設備	處	0	-	110-114 年	工務局	無執行經費，依據 高雄市綠建築自 治條例自行設置

表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行) (5/10)

編號	推動策略 (推動方案)	推動措施 (執行措施)	113 年執行成果			推動期程	主(協)辦 機關	113 年經費執行情 形/執行率 (萬元/%)
			執行量 (單位)	執行量	減碳量 (單位：萬公 噸 CO ₂ e)			
3.住商部門								
3-14	推動新舊建築減量措施	節電志工宣導	場次 人次	宣導 11 場次計 563 人	-	110-114 年	經發局	配合中央宣導 無經費
3-15	提升能源使用效率	商業部門推廣 ESCO 模式	場次 人次	推廣說明會 1 場次 計 53 人 示範參訪 1 場次計 36 人 媒合會 1 場次計 44 人 人才培訓營 1 場次 計 52 人	-	110-114 年	經發局	配合中央宣導 無經費
4.運輸部門								
4-1	汰換高能耗車輛	老舊柴油車汰換	輛	559	5.56	110-114 年	環保局	3,859/99%
4-2	汰換高能耗車輛	提供汰換老舊機車 新購電動機車 補助優惠方案	輛	45,175	1.53	110-114 年	環保局	1.純汰舊二行程機 車案(22.80) 2.汰舊換新案件 (722.50)

表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行) (6/10)

編號	推動策略 (推動方案)	推動措施 (執行措施)	113 年執行成果			推動期程	主(協)辦 機關	113 年經費執行情 形/執行率 (萬元/%)
			執行量 (單位)	執行量	減碳量 (單位：萬公 噸 CO ₂ e)			
4.運輸部門								
4-2	推廣電動運具/低碳運具	提供汰換老舊機車新購電動機車補助優惠方案	輛	6,695	-	110-114 年	環保局	1.汰舊換新案件 (722.50) 2.純新購案件 (1,480.40)
4-3	推廣電動運具/低碳運具	低碳公務車	輛	41 (累計數 346)	0.006	110-114 年	行國處	3,782/100%
4-4	推廣電動運具/低碳運具	共享汽、機車推動	輛	0 (達 4,195 輛)	-	110-114 年	交通局	由民間業者營運，未編列經費
			萬人次	-16 (139 萬)	0	110-114 年	交通局	
4-5	提升公路公共運輸運量	提供區域接駁車服務	萬人次	3,689	3.88	110-114 年	交通局	171,300/100%
4-6	汰換高能耗車輛	引入電動或低碳能源公車推廣低碳運具	輛	15	0.04	110-114 年	交通局	7,710.8/52%

表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行) (7/10)

編號	推動策略 (推動方案)	推動措施 (執行措施)	113 年執行成果			推動期程	主(協)辦 機關	113 年經費執行情 形/執行率 (萬元/%)
			執行量 (單位)	執行量	減碳量 (單位：萬公 噸 CO ₂ e)			
4.運輸部門								
4-7	發展公共運輸系統，加強運輸需求 管理	提升高雄捷運 總運量	萬人次	6,529	6.86	110-114 年	交通局	本市捷運為 BOT 案委由高捷公司 興建營運，交通局 未編列經費提升 高雄捷運總運量
4-8	建構綠色運輸網絡，推廣低碳運具 使用，建置綠色運具導向之交通環 境	增設公共自行 車租賃站	站	累計 1,392 站	-	110-114 年	交通局	8,912/100%
4-9	建構綠色運輸網絡，推廣低碳運具 使用，建置綠色運具導向之交通環 境	公共自行車騎 乘優惠	萬人次	1,702 萬人次/ 年	0.10	110-114 年	交通局	
4-10	推廣電動運具/低碳運具	公務機車汰換 為電動機車	輛	124 (累計數 810 輛)	-	110-114 年	行國處	1,060/100%
4-11	建構綠色運輸網絡，推廣低碳運具 使用，建置綠色運具導向之交通環 境	發展與行銷高 雄特色觀光	人次	5,000	-	110-114 年	觀光局	209/100%

表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行) (8/10)

編號	推動策略 (推動方案)	推動措施 (執行措施)	113 年執行成果			推動期程	主(協)辦 機關	1113 年經費執行 情形/執行率 (萬元/%)
			執行量 (單位)	執行量	減碳量 (單位：萬公 噸 CO ₂ e)			
4-12	提升臺鐵運量	推動本市高中 職新生暨轉學 生換發一卡通 數位學生證	張	89,181	-	110-114 年	教育局	758/88%
5.農業部門								
5-1	提升漁業能源使用效率，維護漁業 生產環境	獎勵休漁計畫	艘	1,070	1.43	110-114 年	海洋局	農業部漁業署委 託地方辦理經費 66/100%
5-2	提升漁業能源使用效率，維護漁業 生產環境	漁船/筏收購處 理計畫	艘	6	0.13	110-114 年	海洋局	農業部漁業署委 託地方辦理經費 23,549/100%
5-3	健全森林資源管理，厚植森林資源， 提升森林碳吸存效益	打造高雄生態 廊道串聯濕地 公園網絡	公頃	0 (累積值 583.51)	1.46	110-114 年	工務局	102/100%
5-4	健全森林資源管理，厚植森林資源， 提升森林碳吸存效益	造林獎勵	株	41,629	0.07	110-114 年	農業局	67/98%
5-5	推動友善環境農業耕作，穩定農業 生產，確保農業永續發展	校園蔬食午餐	人餐	7,803,864	0.61	110-114 年	教育局	係於學校供應午 餐下推動，無經費 編列
5-6	推動友善環境農業耕作，穩定農業 生產，確保農業永續發展	有機農業生產 輔導	公頃	91	0.014	110-114 年	農業局	71/100%

表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行) (9/10)

編號	推動策略 (推動方案)	推動措施 (執行措施)	113 年執行成果			推動期程	主(協)辦 機關	113 年經費執行情 形/執行率 (萬元/%)
			執行量 (單位)	執行量	減碳量 (單位：萬公 噸 CO ₂ e)			
5-7	建立便於民眾取得氣候變遷相關資訊管道，提供獎勵或補助措施，促進全民行為改變及落實低碳在地行動	在地食材	公斤	80,529	0.0004	110-114 年	農業局	155/56%
5-8	推動低碳畜禽產業，加強資源循環利用	沼液沼渣再利用	包	6,996	0.008	110-114 年	環保局	589/76%
5-9	推動低碳畜禽產業，加強資源循環利用	畜牧場節能計劃	家	10	-	110-114 年	農業局	20/100%
6.環境部門								
6-1	減少廢棄物及污(廢)水處理過程之溫室體排放執行掩埋場挖除活化政策	掩埋場活化工程	萬立方公尺	6	2.61	110-114 年	環保局	15,906/48%
6-2	提高全國污水下水道接管普及率及污水處理率	普及污水下水道	%	50.93%	0.34	110-114 年	水利局	216,855/64%
6-3	建立循環型生產與生活方式，促進廢棄物資源回收與再利用	資源回收率	%	回收量 990,080 公噸 回收率 59.05%	20.38	110-114 年	環保局	1,027/100%

表 3、第二期溫室氣體減量執行方案 113 年執行成果(含經費執行) (10/10)

編號	推動策略 (推動方案)	推動措施 (執行措施)	113 年執行成果			推動期程	主(協)辦 機關	113 年經費執行情 形/執行率 (萬元/%)
			執行量 (單位)	執行量	減碳量 (單位：萬公 噸 CO ₂ e)			
6-4	建立循環型生產與生活方式，促進廢棄物資源回收與再利用	焚化底渣再利用措施	%	179,729 (109 年的 136%)	0.001	110-114 年	環保局	12,000/100%
6-5	掌握排放源，落實污廢水減量，朝向能資源化發展	畜牧糞尿資源化處理設施	噸	103.81	-	110-114 年	環保局	建置工程已完成無 編列維護管理經費
			萬度	28.80	0.01			
6-6	建構永續建築與低碳生活圈	滯洪池綠地面積	公頃	200	-	110-114 年	水利局	未編列經費建置新 滯洪池
6-7	減少廢棄物及廢(污)水處理過程之溫室氣體排放	多元水資源政策-再生水提供量	萬噸/日	8.3	-	110-114 年	水利局	68,494/99%
6-8	結合地方政府及民間量能推廣氣候變遷環境教育	環保志工培訓	人次	6,601	-	110-114 年	環保局	32/100%
6-9	溫室氣體排放源之排放基線資料掌握	排放源查核	家次	線上改由環境部負責 現場 53 家次	-	110-115 年	環保局	10.6/100%
6-10	政策及開發實施環評時，應考量韌性建構及排放減緩具體行動	環境影響評估溫室氣體審查及減量意見	件	67	0.41	110-116 年	環保局	13.4/100%

參、分析及檢討

一、溫室氣體排放結構及減量推動現況

高雄市依據「城市層級溫室氣體盤查計算指引」進行城市碳盤查，相關數據經第三方查驗機構查證，減除碳匯(約 117 萬噸)後，高雄市 2023 年淨排放量約 4,952 萬公噸(總排放量 5,069 萬噸)，約占全國總排放量 20%，相較 2005 年基準年 6,614 萬公噸減量 25.1%，減碳量約 1,662 萬噸，逐步朝 2030 減量 30%及 2050 淨零排放目標邁進，歷年趨勢如圖 32。

以部門別來看，工業部門為本市主要排放來源占 81%，其次為住商部門占 10.4%，再其次為運輸部門占 7.8%；直接排放約占 70%、間接排放占 30%(圖 33)。

表 4、高雄市 112 年溫室氣體排放現況

部門	基準年(94 年)		112 年		相較基準年 增減百分比
	排放量(萬噸)	占比(%)	排放量(萬噸)	占比(%)	
工業能源	5,597.5100	81.6%	2296.7	44.29%	-26.72%
工業製程	(2013 年起由工業 能源拆分出此項)		1805.3	34.81%	
運輸能源	415.6001	6.06%	396.5	7.65%	-4.60%
住商及農林漁牧 能源	598.8281	8.73%	529.9	10.22%	-11.51%
農業	7.1231	0.1%	8.9	0.17%	24.95%
廢棄物	118.2248	1.72%	31.7	0.61%	-73.19%
碳匯	-122.5890	1.79%	-117	2.26%	-4.56%

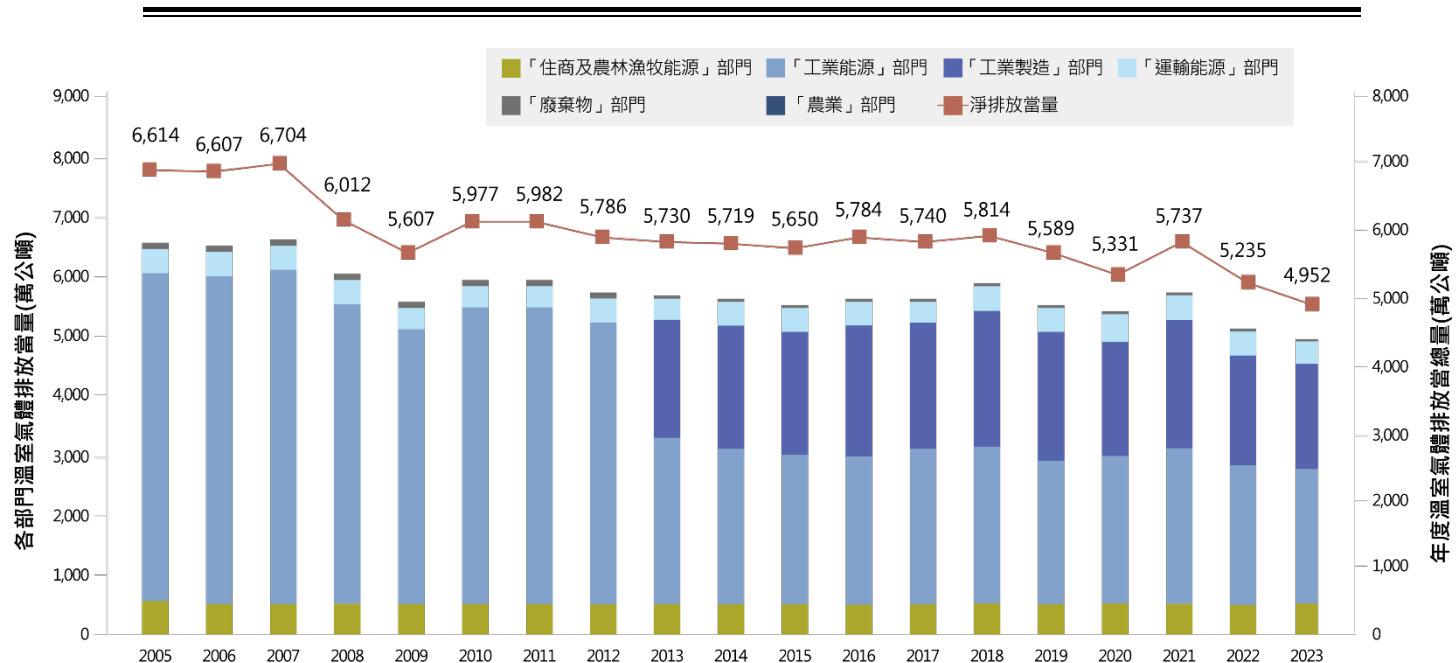


圖 32、高雄市歷年溫室氣體排放趨勢

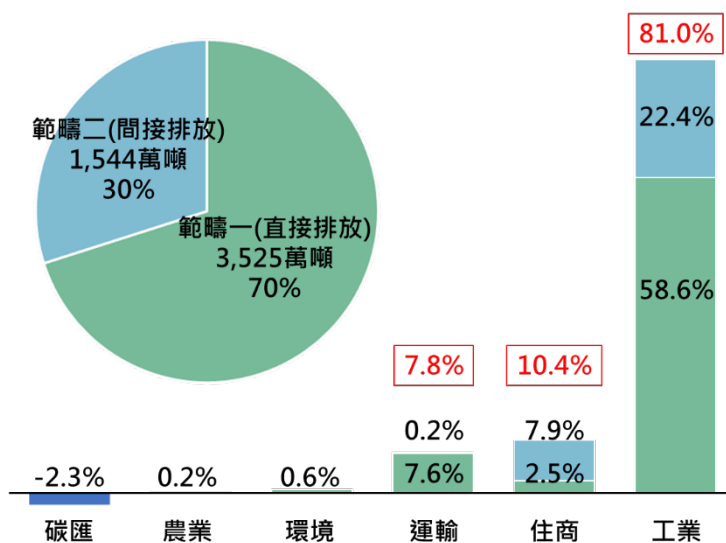


圖 33、高雄市 2023 年溫室氣體排放結構

二、113 年減量執行超前或落後情形

第二期溫室氣體減量執行方案共規劃 58 項指標措施，分析 110 年至 113 年累積執行成效，扣除觀察型及環境建構計 22 項指標後，計有 6 項指標措施進度落後，其中「排放源自主管理計畫」，因環境部已公告《自主減量計畫管理辦法》作為事業單位提出溫室氣體自主減量計畫申請優惠費率之依據，為避免出現重複管制事業減碳之情形，已暫緩推動該項法案制定作業；「推動建築物立體綠化措施」，則因民眾申請意願降低以致申請案件未能達標，未來將持續加強宣導補助；「公部門節電」措施則是因近年受氣候變遷影響，使冷氣使用頻率及時數增加，且配合中央「班班有冷氣政策」，造成政策競合導致用電增加；「共享汽、機車推動」成效受限，主因在於 TPASS 捷運搭乘、公車及 YouBike 等其他綠色運輸方案之間形成競爭，影響使用意願，導致租用人次未如預期；「資源回收率」受人口增長與疫情後觀光人潮推升影響，另因凱米與山陀兒颱風侵襲，以及環境部調整一般廢棄物及垃圾產生量計算方式，將非例行性廢棄物納入統計，導致生活垃圾總量上升，回收率表現因而受到稀釋；「畜牧糞尿資源化處理設施」原以畜牧場最大廢水量與濃度的理論值為目標，但實際用水量受飼養情形及業者為降低處理費而調整營運模式影響，水量與水質皆低於預期，加上天氣與雨量變化，也影響沼氣產出與發電效益，致整體成效未達原規劃目標。指標進度落後說明如表 5 所示，本市將定期追蹤各局處指標進度，達成各階段目標。

經市府各機關局處戮力辦理第二期減量執行方案之各項減量措施，統計方案執行期間(110 年至 113 年)，已累計有 30 項指標措施達成或超越其原定執行目標值，如設置再生能源發電設備、汽電共生業減煤、提供區域接駁車服務及沼渣沼液再利用等，未來規劃納入第三期減量執行案指標訂定之參考，且經市府計算整體計畫之四年減碳量合計為 649.36 萬噸 CO₂e，已提前達成第二期執行方案之預定減碳目標 235 萬噸 CO₂e(達成率 277%)

表 5、第二期執行方案進度落後說明

部門	執行措施或實施計畫	說明	執行量/目標值 (110~113)
製造	排放源自主管理計畫	高市府於 2022 年成立產業淨零大聯盟，透過該聯盟要求產業提出減碳目標及策略，並因應環境部公告《自主減量計畫管理辦法》，高市府進場協助輔導企業提出自主減量計畫，訂定企業減碳目標為輔導措施。	0 家次／265 家次
住商	推動建築物立體綠化	因民眾申請意願降低以致申請案件未能達標，未來將持續加強宣導補助。	25.7 萬 M ² ／40 萬 M ²

部門	執行措施或實施計畫	說明	執行量/目標值 (110~113)	
	公部門節電	1. 近年來氣候變遷，溫度愈來愈熱，冷氣使用頻率及時數增加。 2. 配合中央政策，教育局所屬中小學「班班有冷氣」政策，致用電增加。	3,090 萬度／8,366 萬度	
運輸	共享汽、機車推動	因 TPASS 捷運搭乘、公車及 YouBike 等其他綠色運輸方案之間形成競爭，影響使用意願，導致租用人次未如預期。	111 萬人次／164.6 萬人次	
環境	資源回收率	1. 經統計本市 113 年全年度資源回收(含巨大再利用)量為 990,080 公噸，相較於 112 年(948,500 公噸)增加 41,580 公噸。顯示推廣資源回收工作有其成效，惟環境部於 111 年修改一般廢棄物產生量及垃圾產生量計算方式，將以往可不列入計算之垃圾(非例行性排出垃圾如大型活動、工程美化、紙錢燃燒等)自 111 年起全數納入統計。 2. 隨著本市人口數持續上升產業帶動外縣市淨遷入(依據內政部人口統計資料:113 年本市之淨遷入人數 3,329 人)。 3. 再查本市觀光局 112 年高雄市觀光統計年報(113 年度尚未公布):112 年度高雄市主要觀光遊憩區遊客人數為 5646 萬 8,677 人次，已經超越疫情爆發前的 108 年全年觀光人次(2449 萬 4,528 人次)，觀光人次成長率高達 130.5%，綜上所述，自疫情解封後，本市積極推廣演唱會經濟及觀光產業，導致外來遊客大量移入致垃圾量增加。 4. 今(113)年 7-10 月本市受颱風(凱米及山陀兒)影響，一般廢棄物產生量相較去年同期增加 16,759.9 公噸。	59.05 %／60.25 %	
	畜牧糞尿資源化處理設施	原目標量係以畜牧場最大廢水量及濃度理論值計算，而畜牧場水量以現場飼養情形波動，部分牧場又為減少處理費成本而調整營運模式以減少水量，導致現場實際水量、水質濃度皆有落差，並現場受天氣及雨量影響，導致沼氣及發電效益不如最初規劃目標。	甲烷處理量	179.1 噸／652 噸
			發電量	55.2 萬度／276 萬度

附件

112 年高雄市溫室氣體排放量盤查報告書



-行政轄區-



目 錄

第 1 章	縣市背景資訊.....	1-1
1.1	前言	1-1
1.2	地理環境及行政區域	1-1
1.3	人口數及產業發展	1-3
第 2 章	溫室氣體盤查總說明.....	2-1
2.1	引用盤查標準	2-1
2.2	盤查作業程序	2-1
2.3	基準年設定	2-2
第 3 章	行政轄區盤查方法.....	3-1
3.1	盤查邊界設定	3-1
3.2	排放源鑑別	3-2
3.3	排放源排除(含註記)事項.....	3-3
3.4	排放源量化	3-4
3.4.1	活動數據來源.....	3-5
3.4.2	排放係數來源.....	3-11
3.4.3	全球暖化潛勢值來源.....	3-13
3.4.4	排放量計算方法.....	3-14
第 4 章	行政轄區盤查結果.....	4-1
4.1	總排放量	4-1
4.2	各範疇別排放量	4-1
4.3	各部門別排放量	4-2
第 5 章	數據品質管理.....	5-1
5.1	數據品質誤差	5-2
5.2	清冊級別	5-2
第 6 章	溫室氣體減量目標及策略.....	6-1
第 7 章	報告書管理.....	7-1
第 8 章	參考文獻.....	8-1
附錄一	2023 年查證聲明書	

表 目 錄

表 2-1、高雄市基準年(2005 年)各部門溫室氣體排放量(2007 年 GWP).....	2-2
表 3-1、高雄市行政轄區各部門活動數據資料來源說明(1/5).....	3-6
表 3-1、高雄市行政轄區各部門活動數據資料來源說明(2/5).....	3-7
表 3-1、高雄市行政轄區各部門活動數據資料來源說明(3/5).....	3-8
表 3-1、高雄市行政轄區各部門活動數據資料來源說明(4/5).....	3-9
表 3-1、高雄市行政轄區各部門活動數據資料來源說明(5/5).....	3-10
表 3-2、高雄市行政轄區各部門排放係數資料來源說明(1/3).....	3-11
表 3-2、高雄市行政轄區各部門排放係數資料來源說明(2/3).....	3-12
表 3-2、高雄市行政轄區各部門排放係數資料來源說明(3/3).....	3-13
表 3-3、本報告引用之全球暖化潛勢值	3-14
表 3-4、住商及農林漁牧子部門用電所致溫室氣體排放量	3-15
表 3-5、高雄市住商、漁業及農牧及林業燃料使用量	3-16
表 3-6、住商及農林漁牧子部門燃料使用所致溫室氣體排放量	3-16
表 3-7、固定源資料庫燃料種類彙整表(1/2)	3-19
表 3-7、固定源資料庫燃料種類彙整表(2/2)	3-20
表 3-8、工業部門之燃料排放係數(天然氣)	3-20
表 3-9、溫室氣體排放係數管理彙整表	3-21
表 3-10、工業部門之電力部分溫室氣體排放量	3-22
表 3-11、運輸子部門溫室氣體排放量	3-24
表 3-12、道路運輸燃料使用所致溫室氣體排放量	3-24
表 3-13、高雄市鐵路軌道燃料及電力使用之溫室氣體排放量	3-26
表 3-14、高雄市高速鐵路軌道電力使用之溫室氣體排放量	3-27
表 3-15、高雄捷運軌道電力使用之溫室氣體排放量	3-27
表 3-16、高雄市國內航空燃料使用之溫室氣體排放量	3-28
表 3-17、高雄市國際航空燃料使用之溫室氣體排放量	3-28
表 3-18、高雄市轄內客運輪船燃料使用量	3-29
表 3-19、高雄市國內水運燃料使用量	3-29
表 3-20、高雄市國際水運燃料使用量	3-30
表 3-21、高雄市海/水運子部門燃料使用所致溫室氣體排放量	3-30
表 3-22、高雄市軌道運輸場站內運輸移動機具燃料使用量	3-31
表 3-23、高雄市小港機場內運輸移動機具燃料使用量	3-31
表 3-24、高雄港區內運輸移動機具燃料使用量	3-31
表 3-25、高雄市非道路運輸子部門燃料使用所致溫室氣體排放量	3-31
表 3-26、高雄市工業製程排放對應事業及狀況說明(1/2)	3-33
表 3-26、高雄市工業製程排放對應事業及狀況說明(2/2)	3-34
表 3-27、農業部門溫室氣體排放量(CO ₂ 當量).....	3-35

表 3-28、牲畜各年度畜養數量	3-37
表 3-29、牲畜各系統 CH ₄ 及 N ₂ O 排放係數	3-37
表 3-30、牲畜甲烷及相對應二氧化碳當量	3-38
表 3-31、牲畜 N ₂ O 及相對應二氧化碳當量	3-38
表 3-32、水稻田排放係數	3-40
表 3-33、水稻田之甲烷排放量	3-40
表 3-34、林業相關係數	3-41
表 3-35、本市各林木類型分布面積	3-42
表 3-36、本市年碳貯存增加量	3-43
表 3-37、本市年碳貯存減少量	3-43
表 3-38、本市年碳貯存年變化量	3-44
表 3-39、我國竹種竹稈生物量	3-44
表 3-40、廢棄物部門溫室氣體排放量	3-44
表 3-41、掩埋場之溫室氣體排放量估算情形	3-47
表 3-42、掩埋場之溫室氣體排放量	3-48
表 3-43、廢棄物焚化之溫室氣體排放量	3-49
表 3-44、生活污水產生 CH ₄ 排放之溫室氣體排放量	3-50
表 3-45、生活污水產生 N ₂ O 排放之溫室氣體排放量	3-51
表 3-46、廢棄物生物處理之排放係數建議值	3-52
表 3-47、固體廢棄物生物處理(堆肥)之溫室氣體排放量	3-52
表 3-48、生質柴油排放係數	3-55
表 3-49、木材與木質廢棄物排放係數	3-57
表 3-50、都市廢棄物生質排放當量	3-57
表 3-51、本市生質排放當量	3-57
表 4-1、高雄市 2023 年度行政轄區溫室氣體各部門排放量統計	4-1
表 5-1、溫室氣體數據品質管理誤差等級	5-1
表 5-2、數據誤差等級評分區分表	5-2
表 5-3、高雄市 2023 年各項數據品質管理誤差等級分析結果	5-3

圖 目 錄

圖 1-1、高雄測站溫度距平年際變化圖(氣候值 1941-2021 平均).....	1-3
圖 1-2、2022 高雄市產業特性分析圖	1-5
圖 2-1、高雄市行政轄區溫室氣體排放量盤查作業程序	2-1
圖 3-1、高雄市行政轄區盤查邊界範圍	3-1
圖 4-1、行政轄區溫室氣體範疇別排放量	4-2
圖 4-2、行政轄區溫室氣體部門別排放量	4-2
圖 6-1、高雄市溫室氣體減量策略	6-3

第 1 章 縣市背景資訊

1.1 前言

自1997年起，全球因應京都議定書效應，各國逐漸建立溫室氣體排放管制的共識，並紛紛響應研擬溫室氣體減量方向與措施，溫室氣體排放帶來氣候變遷影響儼然已成為本世紀最重要環保議題之一。

全球約有三分之二以上之人口、商業活動聚集在城市，頻繁的經濟活動耗用了八成以上的能源，更產生大量的溫室氣體排放，因此城市減量議題在溫室氣體管理環節上扮演著舉足輕重的重要角色。在國際間亦提倡應該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，作為城市在因應氣候變遷所造成的衝擊時，相關減量行動及減緩對策訂定之參考。

高雄市行政轄區溫室氣體盤查報告書(以下簡稱本報告書)之發行，主要在說明本市行政轄區溫室氣體盤查管理相關資訊，藉由盤查過程與結果，確實掌握本市溫室氣體排放。更期望未來能致力於溫室氣體減量工作，對全球暖化趨勢之減緩，善盡身為地球村一份子的責任。

1.2 地理環境及行政區域

本市行政區土地面積共2,951.8524平方公里，除台灣本島之轄區外，尚包含東沙群島及南沙群島。其中山坡地區占土地面積21.91%，高山地區佔53.66%，平原地區佔24.43%。海岸線方面，高雄市西扼台灣海峽，南臨巴士海峽。西半部為沖積平原地形，東半部主要為山區；在市區部分有鼓山海岸的壽山、左營東側的半屏山，以及東南部的鳳山丘陵。

本市主要河川有高屏溪和二仁溪。高屏溪由玉山發源，支流包括旗山溪、荖濃溪、濁口溪、隘寮溪、美濃溪、武洛溪等六條主要溪流，幹

流長度約171公里，支流長度約134公里，流經丘陵進入平原，落差大處造成水流湍急，是本市與屏東縣主要的邊界，亦是高雄市農業、工業和民生用水之重要來源之一。二仁溪和次要河川阿公店溪、典寶溪、後勁溪、鳳山溪、愛河、前鎮河等，流經平原後，水流呈現較緩趨勢。

本市於2003年即率先引入「生態廊道」概念，以生態工法方式建造了台灣第一座的都市荒野型濕地—洲仔濕地。十多年來本市府團隊逐步規劃及營造共有21處濕地，將高雄市各區的公園綠地、生態保護區與濕地進行串連，期望提供、改善生態棲地環境並增加生物多樣性。

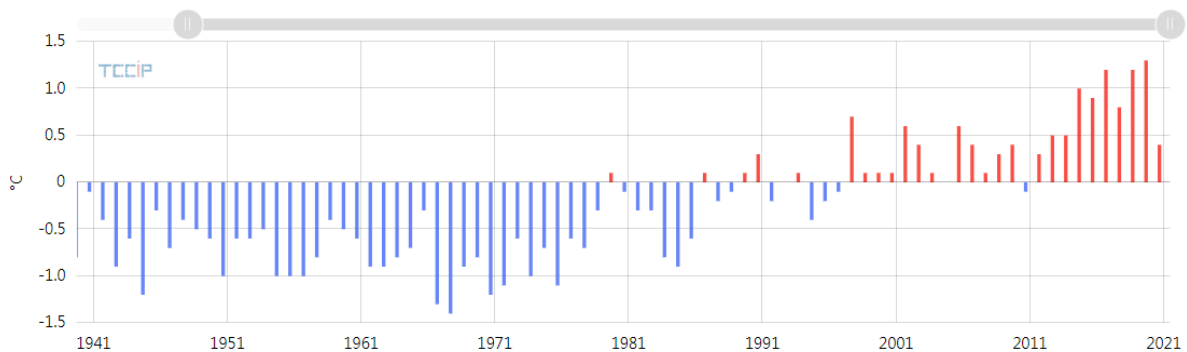
高雄市氣候屬於熱帶季風氣候，全年平均較臺南以北的副熱帶季風氣候更為溫暖，也因其特殊的地理位置成為東亞少數擁有熱帶性氣候的地區，更是東亞地區氣候分類上唯一被歸類為熱帶氣候的大型城市。根據中央氣象局-觀測資料顯示，本市2022年氣溫平均溫度以2月攝氏18度最低，7月攝氏29.2度最高；日照時數全年高達2,292.6小時，平均每天日照時數達6.3小時，故有陽光之都之稱。但近年由於氣候變遷，熱季開始的時間經常提早至3月中，冬季也逐漸變得越來越溫暖，且本市的極端最高溫為37.6°C，極端最低溫為7.0°C。由1941-2021年高雄測站溫度距平年際變化圖(相對於1981-2010平均值)可見(如圖 1-1)，本市年均溫呈現逐漸上升之趨勢。

交通運輸方面，高雄市是臺灣南部最重要的交通中心，交通運輸網路呈顯海、空、陸、三大運輸立體化全方位發展。公共運輸主要包括鐵路列車、公車、客運、計程車、渡輪及環港觀光遊艇等，其中軌道運輸是高雄市主要公共運輸工具，包括火車、高速鐵路和捷運系統、環狀輕軌。此外尚有多條國道與省道通往全臺各地之外。國際對外交通部分，海運與空運分別以高雄港與高雄國際機場為主要據點。

高雄市之行政轄區係以地理邊界範圍作為界定，高雄市地理位置東

起桃源區與花蓮縣、台東縣相鄰，西至台灣海峽，南為林園區與屏東縣接壤，並納管南海上的東沙島及南沙太平島，北為桃源區玉山山頂，毗鄰嘉義與台南，共計涵蓋38個行政區，891個里，各行政區中，極東及極北端為桃源區、極南端為林園區、極西端為茄萣區。

高雄市政府所轄組織設有32個一級機關單位(包括25個局、4個處，3個委員會)，針對各行政區共設有35個區公所，而其所屬二級機關單位原有137個(包含1個公營事業單位)，自2020年3月23日起33個戶政事務所將整併為18所，所以修正為122個，及 355所市立大學、高中職、特殊學校、國民中、小學及幼稚園。



資料來源:臺灣氣候變遷推估與資訊平台

圖 1-1、高雄測站溫度距平年際變化圖(氣候值 1941-2021 平均)

1.3 人口數及產業發展

高雄市自縣市合併後人口數攀升，已成為台灣人口第三多的直轄市，於2023年度戶籍登記人口數共2,737,941人，而根據2023年度行政院主計總處之國內遷徙調查統計結果綜合分析資料，本市人口密度927人/平方公里，較前(2022)年人口密度924.21人/平方公里增加0.3%。

高雄為台灣最重要的重工業及石化工業中心，台灣的鋼鐵、造船工業均集中於此，並擁有台灣最大的工業區及加工出口區，依本市主計處統計，自2008年起工商登記家數逐年增加，至2022年底商業登記已達131,324家，較2021年增加2,782家，由圖 1-2可見，本市之批發及零售業占比最高達56.4%，其次為住宿及餐飲業占比10.3 %、營建工程業占比9.8%；根據2022年經濟發展局公布之2022年高雄市經濟統計年報，高雄市工廠登記家數為7,910家，排名第一者為金屬製品製造業 2,525家，占31.92%、機械設備製造業1,064家排第二，占13.45%、食品製造業915家排第三，占11.57%。此外，本市除了高度發展的重型基礎產業外，亦積極朝向高科技、高附加價值及低污染的產業發展，結合轄內之經濟部加工出口區、高雄軟體科技園區及高雄科學園區，岡山環保科技城等，加上海、空對外運輸，其所產生之群聚效應，將會是台灣主要發展半導體封裝測試、電子零組件、光電、資訊軟體、生技及醫療器材、綠色能源、環保節能、海洋與農業生技產業等之重要基地。高雄市的經濟產值以二級產業和三級產業為重心，一級產業主要為漁業與農業，漁業據點主要分佈於茄萣區、旗津區、鼓山區、前鎮區與小港區等，共有16個漁港；農產品則以水稻、蔬菜、水果為大宗。二級產業仍以重工業為主。以服務業為主體的三級產業，重心於鹽埕區、前金區、新興區、苓雅區、鳳山區、左營區與三民區，部份區塊有朝著商圈化方向發展的趨勢。

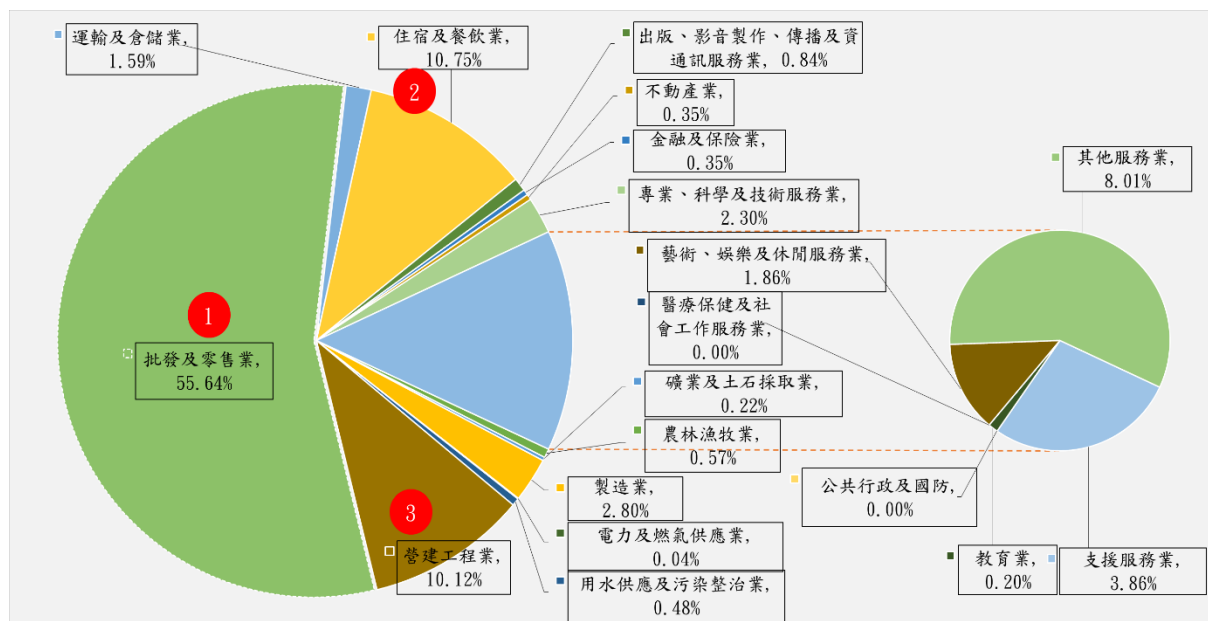


圖 1-2、2022 高雄市產業特性分析圖

第 2 章 溫室氣體盤查總說明

2.1 引用盤查標準

本報告書引用行政院環境部所訂定之「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」2017 年 4 月修正版本(版次：1.0)，並參考「溫室氣體排放量盤查登錄作業指引(2016 年 7 月)」及 ISO 14064-1:2018 標準，作為高雄市政府進行行政轄區盤查作業之依據，並搭配城市層級溫室氣體盤查計算表單，計算高雄市行政轄區之溫室氣體排放量。

2.2 盤查作業程序

依據盤查指引作業程序，縣市政府推動溫室氣體盤查首先得決定盤查基準年，並應依據行政轄區之劃分方式說明盤查邊界、營運邊界，在邊界劃定後，應針對轄區內之排放源逐一鑑定列出並予以量化，最後再將量化之數據資訊列於排放量清冊，並將盤查結果及相關資訊透明性地陳述於報告書中，以利與外界溝通縣市之盤查成果。因此，本計劃參採盤查指引作業方式，2023 年高雄市行政轄區溫室氣體排放量盤查暨查證作業執行流程如圖 2-1 所示。

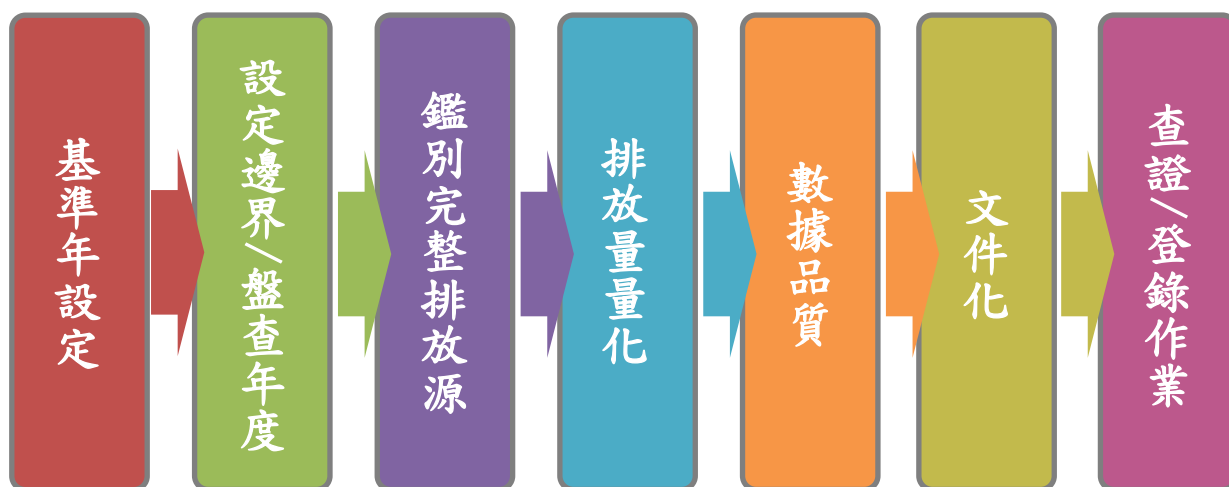


圖 2-1、高雄市行政轄區溫室氣體排放量盤查作業程序

2.3 基準年設定

本報告書之盤查內容係以高雄市於 2023 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日在行政轄區邊界範圍內所有產生溫室氣體者均為盤查範圍，並依據盤查結果及各項盤查作業內容製作本報告書，作為本市內部管理溫室氣體之參考文件。未來若本市行政轄區邊界範圍有變動時，本報告書將一併進行修正並重新發行。

高雄市行政轄區溫室氣體盤查作業將設定 2005 年為基準年，2005 年溫室氣體排放量為 6,614 萬噸，其各部門溫室氣體排放量如表 2-1 所示。

表 2-1、高雄市基準年(2005 年)各部門溫室氣體排放量(2007 年 GWP)

單位：(萬公噸)

部門 年份	類別	住商及農 林漁牧部 門	工業 部門	運輸 部門	工業製 程部門	農業 部門	廢棄物 部門	林業及其他 土地利用部 門	總排放當 量	淨排放當量
2005 年	範疇一	227.8009	4,497.7886	413.7133	0.0000	7.1231	118.2248	-122.5890	5,264.6507	5,142.0617
	範疇二	377.8621	1,099.7214	1.8868	—	—	—	—	1,472.6354	1,472.6354
	總量	598.8281	5,597.5100	415.6001	0.0000	7.1231	118.2248	-122.5890	6,737.2861	6,614.6971

第 3 章 行政轄區盤查方法

3.1 盤查邊界設定

依環境部「縣市層級溫室氣體盤查」2017 年 4 月修正版本，本報告盤查邊界設定為行政轄區之邊界，即界定以高雄市所管轄 38 個行政轄區，包含楠梓區、左營區、鼓山區、三民區、苓雅區、新興區、前金區、鹽埕區、前鎮區、旗津區、小港區、鳳山區、茂林區、甲仙區、六龜區、杉林區、美濃區、內門區、仁武區、田寮區、旗山區、梓官區、阿蓮區、湖內區、岡山區、茄萣區、路竹區、鳥松區、永安區、燕巢區、大樹區、大寮區、林園區、彌陀區、橋頭區、大社區、那瑪夏區、桃源區(如圖 3-1)，作為 2023 年度盤查溫室氣體排放量及碳匯量所屬排放源之地理範圍，而非以政府機關邊界作為本報告選定之盤查範圍。



圖 3-1、高雄市行政轄區盤查邊界範圍

3.2 排放源鑑別

依據我國盤查指引說明，對於行政轄區內之溫室氣體排放源，包括能源(住商及農林漁牧能源、工業、運輸)、工業製程、農業、廢棄物及林業及其他土地利用等5大部門下之排放源進行鑑別，界定其範疇一及範疇二之排放，完整掌握行政區域內排放特性及其排放狀況。

本報告將高雄市行政轄區溫室氣體排放分為直接排放(Scope 1)、能源間接利用排放(Scope 2)及其他間接排放(Scope 3)，說明如下：

■ 範疇一(Scope 1)

直接排放源，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。

此外，依據指引規範，報告應獨立呈現源自生質燃燒之直接 CO₂ 排放量，且不加總於總體排放量中，而根據 IPCC 之說明，生質燃燒之 CH₄ 與 N₂O 排放量不得忽略，應列入總體排放量中，因此本報告針對本市邊界內所擁有或控制的排放源生質燃燒，例如工業能源部門之木料與木質廢棄物使用及廢棄物部門之都市廢棄物(有機生物體部分)等，皆納入予以分別量化呈現。

■ 範疇二(Scope 2)

能源間接利用排放源，係指來自於外購之電力、熱或蒸汽的能源利用間接排放。

■ 範疇三(Scope 3)

其他間接排放源，係指其他非能源利用間接排放源，或與邊界內活動相關然涉及邊界外排放之排放源，如因租賃、發生於盤查邊界外等造成之其他間接排放。

考量資料可取得性與應用於城市盤查的限制，本報告書除運輸能源部門之航空運輸、海/水運外，並無考慮其他部門別範疇三境外排放情形及政府機關部門產生之溫室氣體排放量。

3.3 排放源排除(含註記)事項

高雄市城市層級溫室氣體排放是以101年度為首次查證年，城市層級盤查指引在完整性說明中指出「為呈現全面而具有意義之溫室氣體盤查資訊，不應遺漏所選定之盤查邊界內任何排放源，此即完整性之概念。然而，實際執行上，資料欠缺或執行成本過高均可能導致部分排放源之計算困難。因此，倘排放量之貢獻不重要、量化技術不可行，或不具成本效益時，亦可免除排放源量化，但仍須列出排除之排放源，並說明理由。」，本盤查報告不納入估算量化之項目主要為廢棄物部門之「露天燃燒」項目及住商部門之航空燃油(煤油型)及農業部門牲畜之兔、火雞及鴛鳥，排除說明如下。

露天燃燒部分於指引中係指當發生森林大火、或於農田休耕時改良土壤行為、或將垃圾堆置於一般掩埋場時，均有可能發生露天自燃等情況，且燃燒量須由直轄市及縣市政府自行假設或蒐集文獻資訊統計，惟因現階段露天燃燒量之相關統計資料尚未能以任何經公認方法呈現，且依據我國法令，露天燃燒行為係為違法行為，故本報告中不納入露天燃燒行為所致排放量；而在住商部門燃料使用部分，因採用全國能源平衡表估算各類燃料使用所致排放量，而其中表列航空燃油(煤油型)項目，因無法掌握縣市使用比例，且以縣市人口佔比進行估算亦不洽當，在無法取得進一步可行估算方法前，

本報告中暫不納入住商部門之航空燃油(煤油型)使用所致排放量；農業部門於我國禽畜溫室氣體排放之活動數據可取得豬、乳牛、非乳牛、水牛、山羊、鹿、馬、兔、白色肉雞、有色肉雞、蛋雞、鵝、肉鴨、蛋鴨、火雞、鵝鳥及鸕鶿等牲畜種類，而我國國家溫室氣體排放清冊及行政院環境部城市層級盤查指引未將鵝鳥及鸕鶿納入計算且無相關排放係數，故本報告中將不納入鵝鳥之腸胃發酵、糞尿處理所致之排放，加上高雄市近幾年以無統計兔、火雞及鵝鳥之隻數，故無相關統計之數據；而鸕鶿則因無相關係數，則以蛋雞之體重比例1:10估算其排放係數。另因2023年有分拆出蛋鸕鶿與肉鸕鶿，故將於明年報告書中將其拆分計算，預計取肉雞之體重比例1:10估算其排放係數。

而在排除門檻之定義上，城市層級盤查指引並未定義，若依據環境部「溫室氣體排放量盤查與登錄作業指引」之定義，係指針對排放量占比低於總排放量0.5%之單一排放設施或作業活動，可採簡易量化方式計算排放量。採簡易量化方式之排放設施或作業活動，累積不得高於實質性門檻(總排放量之5%)，此即為排除門檻。採簡易量化之排放設施或作業活動，不應自盤查清冊中刪除，以免誤導資訊使用者有減量事實。高雄市城市層級溫室氣體排放是以101年度為首次查證年，本年度並未針對上述排除門檻事項進行排除，未來如有符合環境部排除門檻之定義時，將依循指引規範要求辦理。

3.4 排放源量化

本報告書主要引用環境部106年4月修正版本「縣市層級溫室氣體盤查指引」做為盤查作業標準，並參採國際公認之2013 IPCC國家溫室氣體清冊準則中提供之預設值進行推算，若國內有適合本土溫室氣體排放量計算方法及排放係數之研究，則使用本土方法或該排放係數進行推估；其中排放量計算方式主要採用排放係數法(溫室氣體排放當量=活動數據×排放係數 ×

全球暖化潛勢)，活動數據、排放係數與全球暖化潛勢值(GWP)相關介紹如下小節)。

而在行政轄區內所納入盤查範圍之溫室氣體種類則依據104年7月1日總統令公告之「溫室氣體減量及管理法」，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)、三氟化氮(NF₃)及其他經中央主管機關公告者。

3.4.1 活動數據來源

高雄市行政轄區各部門溫室氣體排放源進行量化之活動數據資料來源及蒐集方式彙整如表 3-1。

表 3-1、高雄市行政轄區各部門活動數據資料來源說明(1/5)

部門別	排放源	活動數據	活動數據估算方法	資料來源	範疇別
能源部門	住商及農林漁牧能源	燃料	1.住商燃料使用量	燃料使用量=燃料總用量×該縣市年底人口數/全國年底人口數 (1)燃料總用量：經濟部能源局「能源平衡表」中項目83-服務業部門及101-住宅部門所有耗用之燃料(除航空燃油「煤油型」) (2)年底人口數：內政部戶政司人口統計資料	一
			2.漁業燃料使用量	燃料使用量=燃料總用量×該縣市漁船馬力數/全國漁船馬力數×1000 (1)燃料總用量：經濟部能源局「能源平衡表」中項目82-漁業所有耗用之燃料 (2)漁船馬力數：行政院農業部漁業署之漁業統計年報	
			3.農牧及林業燃料使用量	料使用量=燃料總用量×該縣市漁農林畜產值/全國農林漁畜產值 (1)燃料總用量：經濟部能源局「能源平衡表」中項目81-農牧及林業所有耗用之燃料 (2)農林畜產值：中華民國統計資訊網之農業部統計之農林畜產值	
		電力	電燈用電	-- (1)台電統計年報「縣市別售電情形_電燈」與「縣市別售電情形_電力(1)」中的包用之總和及軌道運輸場站用電量(如臺鐵、高鐵及高捷)	二
	工業能源	燃料	工業燃料使用量	-- (1)以事業單位之查證聲明書、清冊或調查表為主 (2)環境部事業溫室氣體排放量資訊平台，轄內應申報及自願申報溫室氣體事業單位之申報數據(含逸散量之CH ₄)。匯出邊界內之事業單位排放量申報，及固定污染源空污費暨排放量申報整合管理系統匯出邊界內之事業單位燃料申報量。	一
		電力	電力用電	-- (1)台電統計年報「縣市別售電情形_電力(2)」中的低壓、高壓、特高壓之總和，並扣除運輸場站及軌道用電	二
	運輸能源	軌道運輸	1.台鐵用電量	軌道能源用量=軌道能源總用量× $\sum$ (邊界內總客(貨)運量/總客(貨)運量×客(貨)車總行駛里程/總行駛里程) (1)台鐵系統使用之電力/燃料總量 (2)邊界內總客(貨)運量及總客(貨)運量：臺鐵統計資料營運章節中之「各站客貨運起訖量」 (3)客(貨)車總行駛里程及總行駛里程：臺鐵統計資料營運章節中之「列車行駛次數及行駛公里」	二
			2.台鐵燃料用量		一
			3.高鐵用電量	(1)高鐵系統使用之電力總量 (2)邊界內總客(貨)運量及總客(貨)運量：交通部統計查詢網之「高速鐵路各站客人數」	二
			4.高捷用電量	(1)高捷系統使用之電力總量 (2)邊界內總客(貨)運量及總客(貨)運量：高雄市政府交通局交通統計年報之「高雄都會區大眾捷運系統各站旅運量」	二

表 3-1、高雄市行政轄區各部門活動數據資料來源說明(2/5)

部門別	排放源	活動數據	活動數據估算方法	建議數據來源	範疇別
能源部門	道路運輸	1.汽/柴油	--	(1)銷售量：經濟部能源局之「各縣市加油站汽柴油銷售分析表」	一
		2.液化石油氣		(1)發氣量：台灣中油提供各加氣站總發氣量	一
	航空運輸	1.國內航空燃料使用量	燃料使用量＝總公秉油耗量× $\sum$ 航線班機市場占有率×1000	(1)總公秉油耗量：經濟部能源局「能源平衡表」中項目74-國內航空所有耗用之燃料 (2)航線班機市場占有率：民航局「民航統計年報」中之國內航線班機載客率及市場占有率－按航線分	三
		2.國際航空燃料使用量	燃料使用量＝總公秉油耗量×邊界內國際出境載客人數/國際總出境載客人數×1000	(1)總公秉油耗量：經濟部能源局「能源平衡表」中項目5-國際航空所有耗用之燃料 (2)國際出境載客人數：民航局「民航統計年報」中之臺灣地區國際及兩岸定期航線班機載客率	三
	海/水運	1.國內水運燃料使用量	燃料使用量＝ $\sum$ 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)×1000	(1)總公秉油耗量：經濟部能源局「能源平衡表」中項目78-國內水運所有耗用之燃料 (2)邊界內國內出港貨運量： a.交通部交通統計要覽，「臺灣地區各國際商港貨物吞吐量」之出港國內量 b.交通部統計查詢網，國內商港吞吐量之出港量-國內商港進出口貨物量之出口量	三
		2.國際水運燃料使用量		(1)總公秉油耗量：經濟部能源局「能源平衡表」中項目4-國際水運所有耗用之燃料 (2)邊界內國際出港貨運量： a.交通部交通統計要覽，「臺灣地區各國際商港貨物吞吐量」之出港國外量 b.交通部統計查詢網，國內商港進出口貨物量之出口量	三
		3.境內水運使用量	--	(1)提請高雄市輪船股份有限公司提供燃料用量	一
		非道路運輸	--	(2)提請臺鐵、高鐵及高捷提供燃料用量	一
	非道路運輸	1.軌道場站運輸機具燃料			

表 3-1、高雄市行政轄區各部門活動數據資料來源說明(3/5)

部門別		排放源	活動數據	活動數據估算方法	建議數據來源	範疇別
能源部門	運輸能源	非道路運輸	2.航站運輸機具燃料	--	提請交通部民用航空局小港航空站提供燃料用量	—
			3.港區運輸機具燃料	--	提請臺灣港務股份有限公司-高雄港務分公司、港區內各承租航運公司提供燃料用量	—
工業製程		原料使用量		--	(1)「固定污染源空污費暨排放量申報整合管理系統」之原料及產品量，取得高雄市廠商使用量。 (2)環境部事業溫室氣體排放量資訊平台，轄內應申報溫室氣體事業單位之申報數據(含逸散量之CH ₄)。 (3)環境部事業溫室氣體排放量資訊平台，轄內自願申報溫室氣體事業單位之申報數據(含逸散量之CH ₄)。	—
		產品製造量		--		—
農業部門		農田	各期稻作面積	--	(1)水稻田面積：行政院農業部農糧署農糧統計之「臺灣地區稻作種植收穫面積及產量」；	—
		牲畜和糞便管理	各類牲畜數量	--	(1) N _T (各類牲畜數量)：行政院農業部農業統計年報之「畜牧生產」及禽畜統計調查結果之「各類禽畜飼養場數及在養量」；	—
林業及其他土地利用部門	土地利用			國內土地使用類別區分上無法完全符合 IPCC 之 6 類土地使用類別，因此這部分的碳量變化目前尚無法得出。		
	林地碳貯存量的變化	碳貯存年增加量	森林面積	--	(1)A(面積)：行政院農業部農業統計年報，「林地面積與蓄積」； (2) IV、BCEF _I 、D、R、CF：「2024中華民國國家溫室氣體清冊報告」；	—
		採伐碳貯存年減少量	商用木材年採伐量	--	(1)H(年採伐量)：行政院農業部林業及自然保育署林業統計電子書，「主產物採伐—按機關分」； (2) BCEF _R 、D、R、CF：「2024中華民國國家溫室氣體清冊報告」；	—

表 3-1、高雄市行政轄區各部門活動數據資料來源說明(4/5)

部門別		排放源	活動數據	活動數據估算方法	建議數據來源	範疇別
林業及其他土地利用部門	林地碳貯存量的變化	薪材碳貯存年減少量	年收穫薪材材積量	--	(1)FG _{trees} (年收穫薪材材積)：行政院農業部林業及自然保育署林業統計電子書，「主產物採伐—按機關分」； (2)BCEFR、D、R、CF：「2024 中華民國國家溫室氣體清冊報告」；	一
		干擾碳貯存年減少量	森林災害所損失材積量	--	(1)DV(干擾損失材積量)：行政院農業部林業及自然保育署林業統計電子書，「森林災害—按機關分」； (2)BCEFI、D、R、CF：「2024 中華民國國家溫室氣體清冊報告」； (3)fd：IPCC 2013：	
廢棄物部門	掩埋處理	CH ₄ 排放	1.歷年廢棄物掩埋量 2.掩埋場沼氣處理量	--	(1)前高雄縣掩埋量：環境部統計資料庫及原高雄縣統計年報 (2)原高雄市掩埋量：1982年~1999年西青埔掩埋場垃圾掩埋量，由原高雄市環保局廢棄物處理隊提供 (3)合併後高雄市掩埋量：縣市合併後生垃圾採全面焚化，無衛生掩埋，故無甲烷生成之可能，環境部環保統計資料庫顯示之衛生掩埋量僅限於底渣、溝泥等。 (4)沼氣處理量：由環保局廢棄物處理大隊提供「高雄市西青埔垃圾衛生掩埋場沼氣污染防治技術工作」工作執行報告	一
	生物處理(堆肥)	CH ₄ 排放 N ₂ O 排放	縣市堆肥處理量	--	(1)M(堆肥處理量)：環境部環境保護統計年報，「垃圾清理概況」；	一
	焚化處理	焚化廠	1.各焚化廠自行盤查排放量 2.各焚化廠售電率 3.各焚化廠廢棄物焚化處理量 4.各焚化廠廢棄物含碳分率	--	(1)轄內四家資源回收廠提供之自行盤查清冊。 (2)售電率：環境部統計年報，「大型垃圾焚化廠操作營運情形」。 (3)IW(廢棄物焚化量)：環境部環境保護統計年報，「垃圾清理概況」； (3)含碳分率：函文提請四家焚化廠提供。	一 國家 排放

表 3-1、高雄市行政轄區各部門活動數據資料來源說明(5/5)

部門別		排放源	活動數據	活動數據估算方法	建議數據來源	範疇別
廢棄物部門	住商廢水 (化糞池)	CH ₄ 排放	1.污水管接管率 2.全市人口數	--	(1)Tij(化糞池處理率)：內政部營建署，「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」 (2)P(縣市人口數)：內政部戶政司全球資訊網	一
		N ₂ O 排放	1.全市人口數 2.蛋白質攝取量	--	(1)P(縣市人口數)：內政部戶政司全球資訊網 (2)Protein(每年人均蛋白質消耗量)：行政院農業委員會糧食供需年報，「糧食平衡表」	一
	工業廢水	CH ₄ 排放	1.厭氧處理之工業廢水產生量 2.各廠COD檢測定檢結果	--	(1)環境部「水污染源管制資料管理系統」中許可資料庫及定檢資料庫	一

3.4.2 排放係數來源

高雄市行政轄區各部門溫室氣體排放源進行量化之排放係數資料來源係依據環境部盤查指引、我國2024年國家排放清冊及2013 IPCC國家溫室氣體清冊之建議係數值，彙整如表 3-2，其中農業部門係數引用順序為2024年國家排放清冊之建議係數、2013 IPCC國家溫室氣體清冊、環境部盤查指引。

表 3-2、高雄市行政轄區各部門排放係數資料來源說明(1/3)

部門別		排放源		排放係數			單位	係數來源
				CO ₂	CH ₄	N ₂ O		
能源	住商及農林漁牧	電力		0.554	--	--	(Kg/度)	經濟部能源局
		液化石油氣		1.7528812758	0.0000277794	0.0000027779	(Kg/公升)	係數管理表 6.0.4
		車用汽油		2.2631328720	0.0000979711	0.0000195942	(Kg/公升)	
		煤油		2.5587628200	0.0001067634	0.0000213527	(Kg/公升)	
		柴油		2.6060317920	0.0001055074	0.0000211015	(Kg/公升)	
		燃料油		3.1109598720	0.0001205798	0.0000241160	(Kg/公升)	
		天然氣		1.8790358400	0.0000334944	0.0000033494	(Kg/M³)	
	工業	詳細如下列量化方法小節進行說明						
	運輸	電力		0.554	--	--	(Kg/度)	經濟部能源局
		液化石油氣		1.7528812758	0.0017223239	0.0000055559	(Kg/公升)	係數管理表 6.0.4
		車用汽油		2.2631328720	0.0008164260	0.0002612563	(Kg/公升)	
		柴油		2.6060317920	0.0001371596	0.0001371596	(Kg/公升)	
		柴油(船運)		2.6060317920	0.0002461838	0.0000703382	(Kg/公升)	
		燃料油(船運)		3.1109598720	0.0002813530	0.0000803866	(Kg/公升)	
		航空汽油		2.1980700000	0.0000942030	0.0000188406	(Kg/公升)	
	航空燃油		2.3948496000	0.0001004832	0.0000200966	(Kg/公升)		
工業製程		直接採用國家溫室氣體登錄平台，轄內應申報溫室氣體之事業單位申報排放量						
農業	農田	一期稻 CH ₄		--	2.67648	--	(g/m ²)	指引附錄一
		二期稻 CH ₄		--	8.74944	--		指引附錄一
	牲畜和糞便管理	水牛	腸胃 CH ₄		--	55	(Kg/隻數)	2024 國家清冊
			糞便 CH ₄		--	2		IPCC
			糞便 N ₂ O		--	--		0.02557

表 3-2、高雄市行政轄區各部門排放係數資料來源說明(2/3)

部門別		排放源		排放係數			單位	係數來源	
				CO ₂	CH ₄	N ₂ O			
農業	牲畜和糞便管理	乳牛	腸胃 CH ₄	--	125.1	--	(Kg/隻數)	2024 國家清冊	
			糞便 CH ₄	--	4.898	--		2024 國家清冊	
			糞便 N ₂ O	--	--	0.011		2024 國家清冊	
		非乳牛	腸胃 CH ₄	--	64.3	--		2024 國家清冊	
			糞便 CH ₄	--	1	--		2024 國家清冊	
			糞便 N ₂ O	--	--	0.000648		指引附錄一	
		豬	腸胃 CH ₄	--	1.5	--		2024 國家清冊	
			糞便 CH ₄	--	5	--		2024 國家清冊	
			糞便 N ₂ O	--	--	0.04		2024 國家清冊	
		山羊	腸胃 CH ₄	--	5	--		IPCC	
			糞便 CH ₄	--	0.2	--		2024 國家清冊	
			糞便 N ₂ O	--	--	0.0001476		指引附錄一	
		鹿	腸胃 CH ₄	--	20	--		IPCC	
			糞便 CH ₄	--	0.22	--		IPCC	
			糞便 N ₂ O	--	--	0.000148		指引附錄一	
		馬	腸胃 CH ₄	--	18	--		IPCC	
			糞便 CH ₄	--	2.34	--		IPCC	
			糞便 N ₂ O	--	--	0.000648		指引附錄一	
		兔	腸胃 CH ₄	--	0.254	--		IPCC	
			糞便 CH ₄	--	0.08	--		IPCC	
			糞便 N ₂ O	--	--	0.0000042		指引附錄一	
		蛋雞	腸胃 CH ₄	--	0.01061	--		(Kg/隻數)	2024 國家清冊
			糞便 CH ₄	--	0.00999	--			2024 國家清冊
			糞便 N ₂ O	--	--	0.0055			2024 國家清冊
		蛋鴨	腸胃 CH ₄	--	0.01061	--		(Kg/隻數)	因無相關係數，則以生長週期及行為模式類似之蛋雞係數估算。
			糞便 CH ₄	--	0.00999				
			糞便 N ₂ O	--	--	0.0055			
		鵝	腸胃 CH ₄	--	0.0015	--		(kg/隻數/ 生命週期)	2024 國家清冊
			糞便 CH ₄		0.01251				指引附錄一
			糞便 N ₂ O	--	--	0.00001699			指引附錄一
		肉鴨	腸胃 CH ₄	--	0.002071	--			2024 國家清冊
			糞便 CH ₄	--	0.03	--			IPCC
			糞便 N ₂ O	--	--	0.00000918			指引附錄一
		白色肉雞	腸胃 CH ₄	--	0.00001587	--			2024 國家清冊
			糞便 CH ₄	--	0.00476	--			2024 國家清冊
			糞便 N ₂ O	--	--	0.00000643			2024 國家清冊

表 3-2、高雄市行政轄區各部門排放係數資料來源說明(3/3)

部門別		排放源		排放係數			單位	係數來源
				CO ₂	CH ₄	N ₂ O		
農 業	牲畜和糞便管理	白色肉雞	腸胃 CH ₄	--	0.00001587	--	(kg/隻 數/生命週期)	2024 國家清冊
			糞便 CH ₄	--	0.00476	--		2024 國家清冊
			糞便 N ₂ O	--	--	0.00000643		2024 國家清冊
		有色肉雞	腸胃 CH ₄	--	0.00008482	--		2024 國家清冊
			糞便 CH ₄	--	0.00476	--		2024 國家清冊
			糞便 N ₂ O	--	--	0.00000643		2024 國家清冊
		火雞	腸胃 CH ₄	--	0.0001152	--		指引附錄一
			糞便 CH ₄	--	0.09	--		IPCC
			糞便 N ₂ O	--	--	0.0000469		指引附錄一
		鵪鶉	腸胃 CH ₄	--	0.001061	--	(Kg/隻 數)	因無相關係數，則以 蛋雞之體重比例 1:10 估算其排放係數
			糞便 CH ₄	--	0.000999	--		
			糞便 N ₂ O	--	--	0.00055		
林業及其他土地利用				相關推估因子於下列量化方法小節進行說明				
廢棄物		廢棄物掩埋處理						
		廢棄物焚化						
		生物處理 (堆肥)						
		住商廢水						
		廢水處理						

3.4.3 全球暖化潛勢值來源

依據盤查指引規範，本報告採用IPCC第五次評估報告(2013)數值，CO₂、CH₄及N₂O之GWP值，如表3-3。

表 3-3、本報告引用之全球暖化潛勢值

溫室氣體種類	IPCC 第五次評估報告(2013 年)之全球暖化潛勢
二氧化碳(CO ₂)	1
非石化甲烷(CH ₄)	28
石化甲烷(CH ₄)	30
氧化亞氮(N ₂ O)	265

3.4.4 排放量計算方法

依據上述活動數據來源、排放係數與全球暖化潛勢值(GWP)，參照行政院環境部「縣市層級溫室氣體盤查指引」修正建議版本附錄一中所提供溫室氣體排放源量化方法，依部門分別進行量化，以下即就各部門排放量計算方式進行說明。

3.4.4.1 能源—住商及農林漁牧

住商及農林漁牧子部門之排放量主要來自於電力與燃料使用，其中電力部分之活動數據為台電公司所提供之各縣市別售電情形_電燈用電量、售電情形_電力中包用用電量及轄內各運輸場站用電量。

而燃料排放部份，主要依據能源平衡表查知全國燃料使用量，依高雄市佔全國人口之比例，推估本市之燃料使用量；而在漁業燃料使用量則以高雄市漁船馬力數佔全國比例進行推估；在農牧及林業燃料使用量則以高雄市農林畜產值佔全國比例進行推估，再依各類燃料溫室氣體排放係數求得該子部門燃料使用排放量。

在能源平衡表中項目83-服務業部門之燃料有一航空燃油(煤油型)之數值，但因無法掌握各縣市使用比例，也不適用於人口比例計算故未納入住商子部門排放量。住商及農林漁牧子部門溫室氣體排放為 **529.9369萬公噸CO₂e**，計算方法詳述如下：

(一)電力

$$\text{用電排放量} = \sum (\text{用電量} \times \text{電力排放係數})$$

1.用電量包含台電公司縣市別售電情形_電燈之高雄市用電量、縣市售電情形_電力之高雄市包用用電量以及高雄市轄內各運輸場站用電量，總量為 414,755,295 度。

2.溫室氣體排放量估算結果如表 3-4。

表 3-4、住商及農林漁牧子部門用電所致溫室氣體排放量

項目 年度	高雄市用電量				電力 排放係數 (KgCO ₂ e/度)	電力所致總排 放當量(萬公 噸 CO ₂ e)
	售電_電燈	售電_電力 (包用)	運輸場站 用電	合計		
2023	7,723,565,911	1,548,080	414,755,295	8,139,869,286	0.494	402.1095

(二)燃料

(1)住商燃料排放量 = $\sum (\text{全國住商燃料使用量} \times \text{高雄市人口與全國人口數比例} \times \text{排放係數} \times \text{GWP})$

(2)漁業燃料排放量 = $\sum (\text{全國漁業燃料使用量} \times \text{高雄市漁船馬力數與全國漁船馬力數比例} \times \text{排放係數} \times \text{GWP})$

(3)農牧及林業燃料排放量 = $\sum (\text{全國農牧及林業燃料使用量} \times \text{高雄市農林畜產值與全國產值比例} \times \text{排放係數} \times \text{GWP})$

1.住商、漁業及農牧及林業燃料使用量：能源平衡表中項目 101-住宅部門、83-服務業部門：能源平衡表中值比例數比之燃料。

2.高雄市人口、漁船及農林畜產值與全台灣比例：如表 3-5 所示。

3.過往我國柴油含 2%酯類(生質柴油)，故估算時應納入柴油中非生質成分和生質成分燃燒溫室氣體排放量之量化，詳細量化方法詳見 3.3.4.8「生質燃燒排放源」。

4.溫室氣體排放量估算結果如表 3-6 所示。

表 3-5、高雄市住商、漁業及農牧及林業燃料使用量

項目 年度	住商								
	人口數(人)		高雄市 佔比 (%)	液化 石油氣 (公秉)	車用 汽油 (公秉)	煤油 (公秉)	柴油 (公秉)	燃料油 (公秉)	天然氣 (Km ³)
	全國	高雄市							
2023	23,420,442	2,737,941	11.69%	197,110	5,062	482	61,441	11,150	169,444
項目 年度	漁業								
	漁船馬力數(H.P.)		高雄市 佔比(%)				柴油 (公秉)	燃料油 (公秉)	
	全國	高雄市							
2023	4,155,349	1,231,571	29.64%				143,768.52		5,543.42
項目 年度	農牧及林業								
	農林畜產值(千元)		高雄市 佔比(%)	液化石油 氣(公秉)	車用汽油 (公秉)	柴油 (公秉)	燃料油 (公秉)	天然氣 (千立方公尺)	
	全國	高雄市							
2023	489,743,478.35	28,981,062.08	5.92%	0.00	614.50	3,917.98	69.21		251.27

表 3-6、住商及農林漁牧子部門燃料使用所致溫室氣體排放量

單位：(萬公噸 CO₂e)

項目 年度	部門別	排放源	排放量	小計	合計
2023	住商	液化石油氣	34.5820	87.2720	127.8274
		車用汽油	1.1497		
		煤油	0.1236		
		柴油	16.0655		
		燃料油	3.4798		
		天然氣	31.8713		
	漁業	柴油	37.5924	39.3225	
		燃料油	1.7301		
	農牧及林業	液化石油氣	0.0000	1.2329	
		車用汽油	0.1396		
		柴油	1.0245		
		燃料油	0.0216		
天然氣		0.0473			

3.4.4.2 能源——工業

本工業部門分類，其參採2006 IPCC國家溫室氣體清冊準則能源部門及環境部溫室氣體盤查計算指引之能源部門的固定源排放之工業規範，將工業部門推估方式以化石燃料燃燒及電力使用為主之排放作為排放量來源。

工業部門化石燃料燃燒排放的推估方法，係採用「固定污染源管理

資訊系統」中各產業申報之燃料使用量進行溫室氣體推估，及環境部「事業溫室氣體排放量資訊平台」中應申報及自願申報事業單位完成查證後之排放資料。而工業部門電力使用所致溫室氣體排放量，主要依據台電公司所提供的各縣市之「電力」用電量統計資料，扣除包用電力及運輸場站用電量(隸屬於住商及農林漁牧業能源部門)與軌道用電量(隸屬運輸部門)後，再乘上歷年電力排放係數，以獲得工業部門電力使用產生之溫室氣體排放量。工業部門能源之溫室氣體排放推估結果為2,296.7087萬公噸CO₂e(燃料燃燒及電力使用)，本計畫推估工業部門之方法說明如下：

(一)燃料燃燒所致排放

推算工業部門燃料燃燒所產生的溫室氣體排放量，其數據資料來源有三，分別為事業單位溫室氣體盤查資料及環境部「固定污染源空污費暨排放量申報整合管理系統」之排放量、空污費(未申報排放量)申報資料。其中以「固定污染源管理資訊系統」申報排放量資料進行之推估，本年度估算以 2024 年度申報名單為基礎，由申報資料庫之燃料項目進行不同年度排放量之推估，亦檢視應為燃料使用但錯誤申報為原料之資料並予以修正。此空污費申報係指未達法規公告應列管之批次行業，故無需申請固定污染源操作許可證之事業；或防制設備操作有使用輔助燃料，但未列於操作許可證之燃料項目內之事業。下列說明本計畫工業部門推估方法：

CO₂ 當量排放量＝活動強度×排放係數×GWP 值

- 1.活動強度：利用「固定污染源空污費暨排放量申報整合管理系統」，取得高雄市事業單位申報之燃料使用量。
- 2.排放係數：環境部「事業溫室氣體排放量資訊平台」之溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版。
- 3.高雄市列管應申報事業單位之溫室氣體盤查資料。

排放量計算之估算流程如下：

- 1.篩選資料庫中「工廠名稱」排除轄內三家電廠之臺灣電力股份有限公司南部發電廠、臺灣電力股份有限公司大林發電廠及臺灣電力股份有限公司興達發電廠，避免「電力使用」部分重複估算(此部分已分攤至各部門)，另四家資源回收廠之高雄市政

府環境保護局中區資源回收廠、高雄市政府環境保護局南區資源回收廠、高雄市岡山垃圾資源回收廠及高雄市仁武垃圾資源回收焚化廠已另納入廢棄物部門。

2. 依據資料庫中「物料種類」欄位中「[1]原料、[2]產品、[3]燃料」，篩選「[3]燃料」推估計算。另由於資料庫中燃料種類繁雜，因此先將種類之燃料加以歸類整理，歸類方式表 3-7。
3. 確認資料庫中各燃料之單位，對於相同燃料，因建入狀況不同而有不一致者，進行單位轉換統一，再加總得出燃料使用量。
4. 天然氣溫室氣體排放係數採行政院環境部「國家溫室氣體登錄平台」溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版，如表 3-8 所示；其餘燃料種類彙整如表 3-9，依不同年度選擇不同之排放係數。
5. 製程氣溫室氣體排放係數採用事業單位自廠排放係數或環境部「溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版」，逸散排放源之七、VOC 排放源之排放係數估算方法，代入事業單位製程尾氣檢測數值而得。
6. 此部門中含有二項生質燃料，分別為木料與木質廢棄物及我國柴油中所含之 2% 生質柴油(自 103 年 5 月 6 日起，我國超級柴油中不添加生質柴油)，於此報告估算時即已納入柴油中非生質成分和生質成分燃燒溫室氣體排放量之量化，因此本部門燃料中柴油排放係為非生質柴油之排放量，詳細量化方法詳見第九點「生質燃燒排放源」。
7. 根據燃料使用量、排放係數及 GWP 值，估算工業部門溫室氣體排放量。

工業部門燃料燃燒所產生之溫室氣體排放量經估算後為 **1,163.2298** 萬公噸 CO₂e，其中燃料燃燒排放量，優先採用應申報排放源及自願申報排放源登錄於國家溫室氣體平台資料。

表 3-7、固定源資料庫燃料種類彙整表(1/2)

項目 序號	原燃物料名稱	取代燃 物名稱	項目 序號	原燃物料名稱	取代燃物名稱
1	乙烯	乙烯	15	生活垃圾	一般廢棄物
2	半煙煤	次煙煤	16	各項事業廢棄物	
3	焦炭	焦炭	17	廢棄物-固體廢棄物其他	
4	精煉油氣	煉油氣	18	廢棄物-固體廢棄物特定	
5	燃料氣	天然氣	19	廢棄物-醫療廢棄物	
6	燃料氣(FG)		20	木屑	木頭—固態
7	天然氣		21	木質燃料	
8	液化天然氣		22	其他-木材	
9	烷—其他(天燃氣)		23	其他針葉樹製材	
10	褐煤	褐煤	24	棕櫚殼	
11	泥煤	泥煤	25	燃料—樹皮或木材	甲醇
12	煉焦爐氣	焦爐氣	26	甲醇	
13	高爐氣	高爐氣	27	高級醇	丙烷
14	製程氣	製程氣	28	丙烷	

表 3-7、固定源資料庫燃料種類彙整表(2/2)

項目 序號	原燃物料名稱	取代燃物名稱	項目 序號	原燃物料名稱	取代燃物名稱
29	4~6 號重油	燃料油	46	輕裂燃料油	燃料油
30	6 號重油		47	輕質液裂解油	
31	殘留油		48	燃料—燃料油	
32	其他燃料-低硫燃油		49	燃料油	
33	低硫燃(料)油		50	燃料—混合燃油	
34	低硫燃料油 (含硫份=0.048%)		51	殘渣油	石油腦
35	原料油		52	石油腦	
36	重質殘留油		53	輕燃油	
37	脂肪油		54	輕油	
38	裂解燃料油		55	煤油	煤油
39	裂解燃料油(PFO)		56	柴油	柴油
40	微硫燃料油		57	液化石油氣	液化石油氣
41	製程重質液		58	丁二烯	丁二烯
42	製程排放油		59	無煙煤	無煙煤
43	製程燃料油(PFO)		60	燃料—環保煤	
44	超低硫燃油		61	煙煤	煙煤
45	輕裂解油		62	生煤	

資料來源：本計畫整理

表 3-8、工業部門之燃料排放係數(天然氣)

燃料種類	單位	排放係數		
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
天然氣	Kg/M ³	1.8790358400	0.0000334944	0.0000033494

資料來源：行政院環境部「國家溫室氣體登錄平台」溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版。

表 3-9、溫室氣體排放係數管理彙整表

燃料別	單位	CO ₂ 建議排放係數						CH ₄ 建議排放係數						N ₂ O 建議排放係數					
		6.0.4 版	6.0.3 版	6.0.2 版	6.0.1 版	6.0 版	5.0 版	6.0.4 版	6.0.3 版	6.0.2 版	6.0.1 版	6.0 版	5.0 版	6.0.4 版	6.0.3 版	6.0.2 版	6.0.1 版	6.0 版	5.0 版
燃料煤	KgCO ₂ /Kg	2.4081	2.4081	2.4081	2.4081	2.5349	2.5349	2.55E-05	2.55E-05	2.55E-05	2.55E-05	2.68E-05	2.68E-05	3.82E-05	3.82E-05	3.82E-05	3.82E-05	4.02E-05	4.02E-05
無煙煤	KgCO ₂ /Kg	2.9221	2.9221	2.9221	2.9221	2.9221	2.9221	2.97E-05	2.97E-05	2.97E-05	2.97E-05	2.97E-05	2.97E-05	4.46E-05	4.46E-05	4.46E-05	4.46E-05	4.46E-05	4.46E-05
煙煤	KgCO ₂ /Kg	2.4081	2.4081	2.4081	2.4081	2.5349	2.5349	2.55E-05	2.55E-05	2.55E-05	2.55E-05	2.68E-05	2.68E-05	3.82E-05	3.82E-05	3.82E-05	3.82E-05	4.02E-05	4.02E-05
次煙煤	KgCO ₂ /Kg	發電業： 1.9715	發電業： 1.9715	發電業： 1.9715	發電業： 1.9715	2.3739	2.3739	2.05E-05	2.05E-05	2.05E-05	2.05E-05	2.47E-05	2.47E-05	3.08E-05	3.08E-05	3.08E-05	3.08E-05	3.71E-05	3.71E-05
		其他： 2.2532	其他： 2.2532	其他： 2.2532	其他： 2.2532			2.35E-05	2.35E-05	2.35E-05	2.35E-05			3.52E-05	3.52E-05	3.52E-05	3.52E-05		
褐煤	KgCO ₂ /Kg	1.2026	1.2026	1.2026	1.2026	1.2026	1.6868	1.19E-05	1.19E-05	1.19E-05	1.19E-05	1.19E-05	1.67E-05	1.79E-05	1.79E-05	1.79E-05	1.79E-05	1.79E-05	2.51E-05
泥煤	KgCO ₂ /Kg	1.0354	1.0354	1.0354	1.0354	1.0354	1.1077	9.77E-06	9.77E-06	9.77E-06	9.77E-06	9.77E-06	1.05E-05	1.47E-05	1.47E-05	1.47E-05	1.47E-05	1.47E-05	1.57E-05
焦炭	KgCO ₂ /Kg	3.1359	3.1359	3.1359	3.1359	3.1359	3.1359	2.93E-05	2.93E-05	2.93E-05	2.93E-05	2.93E-05	2.93E-05	4.40E-05	4.40E-05	4.40E-05	4.40E-05	4.40E-05	4.40E-05
煤油	KgCO ₂ /L	2.5588	2.5588	2.5588	2.5588	2.5588	2.5588	0.00011	0.00011	0.00011	1.07E-04	1.07E-04	1.07E-04	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05	2.14E-05
柴油	KgCO ₂ /L	2.606	2.606	2.606	2.606	2.606	2.7301	0.00011	0.00011	0.00011	1.06E-04	1.06E-04	1.11E-04	2.11E-05	2.11E-05	2.11E-05	2.11E-05	2.11E-05	2.21E-05
蒸餘油(燃料油)	KgCO ₂ /L	3.111	3.111	3.111	3.111	3.111	2.9813	0.00012	0.00012	0.00012	1.21E-04	1.21E-04	1.16E-04	2.41E-05	2.41E-05	2.41E-05	2.41E-05	2.41E-05	2.31E-05
液化石油氣(LPG)	KgCO ₂ /L	1.7529	1.7529	1.7529	1.7529	1.7529	1.7529	2.78E-05	2.78E-05	2.78E-05	2.78E-05	2.78E-05	2.78E-05	2.78E-06	2.78E-06	2.78E-06	2.78E-06	2.78E-06	2.78E-06
乙烷	KgCO ₂ /L	2.8602	2.8602	2.8602	2.8602	2.8602	3.1741	4.64E-05	4.64E-05	4.64E-05	4.64E-05	4.64E-05	5.15E-05	4.64E-06	4.64E-06	4.64E-06	4.64E-06	4.64E-06	5.15E-06
煉油氣	KgCO ₂ /M ³	2.1704	2.1704	2.1704	2.1704	2.1704	2.1704	3.77E-05	3.77E-05	3.77E-05	3.77E-05	3.77E-05	3.77E-05	3.77E-06	3.77E-06	3.77E-06	3.77E-06	3.77E-06	3.77E-06
焦爐氣	KgCO ₂ /M ³	0.7808	0.7808	0.7808	0.7808	0.7808	0.7808	1.76E-05	1.76E-05	1.76E-05	1.76E-05	1.76E-05	1.76E-05	1.76E-06	1.76E-06	1.76E-06	1.76E-06	1.76E-06	1.76E-06
高爐氣	KgCO ₂ /M ³	0.8458	0.8458	0.8458	0.8458	0.8458	0.8458	3.25E-06	3.25E-06	3.25E-06	3.25E-06	3.25E-06	3.25E-06	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07	3.25E-07
一般廢棄物	KgCO ₂ /Kg	0.779	0.757	0.7161	0.7451	0.8055	0.648	0.000248	0.000248	0.0002343	0.000244	0.000264	2.12E-04	0.000033	0.000033	3.12E-05	0.000033	0.000035	2.83E-05
木頭－固態	KgCO ₂ /Kg	—	—	—	—	1.8053	—	—	—	—	—	0.000484	—	—	—	—	—	0.000064	—

資料來源：1.行政院環境部「國家溫室氣體登錄平台」溫室氣體排放係數管理表 5.0 版、6.0 版、6.0.1 版、6.0.2 版、6.0.3 版及 6.0.4 版。

2.天然氣溫室氣體排放係數請參閱表 3-8。

(二)電力所致排放

1. 台電售電

台灣電力公司提供的各縣市用電量統計資料可分為「電燈用電量」與「電力用電量」兩部分，一般而言，可將「電燈用電量」視為住宅及商業之使用電力(屬於低壓用電)，而「電力用電量」則可視為工業用電(屬於高壓用電)，但高雄市的「電力用電量」中，除了工業用電之外，還包含軌道運輸用電量(台鐵、高鐵與高捷之軌道段及場站用電量)、能源部門用電量(轄內三個電廠的用電)及廢棄物部門四家資源回收廠用電量。因此，推估時所使用的活動強度，需扣除軌道運輸用電量、能源部門用電量及四家資源回收廠用電量等三部份，方可得到較為正確的數值。工業部門電力所致溫室氣體排放量估算說明如下：

電力所產生之溫室氣體排放量=活動強度×電力排放係數

- 1.活動強度：由台灣電力公司統計資料查得高雄市用電量，並以「電力用電－軌道運輸用電量－能源部門用電量－資源回收廠用電量」獲得工業部門電力用電。
- 2.電力之 CO₂ 排放係數：採經濟部能源局所公布之 112 年電力排放係數電力 CO₂ 排放係數(0.494Kg/度)。
- 3.工業部門電力使用之溫室氣體排放量估算結果如表 3-10，排放量為 **1,133.4788** 萬公噸 CO₂e。

表 3-10、工業部門之電力部分溫室氣體排放量

項目 年度	高雄市總用電量(千度)				電力排 放係數 (Kg/度)	工業部門用電所 致總排放量 (萬公噸)
	電力使用量 (扣除包用電力)	軌道總用電量	場站總用電量	扣除後用電量		
2023	23,529,216,369	169,545,664	414,755,295	22,944,915,410	0.494	1,133.4788

註：

- (1)電力使用量：由台灣電力公司統計資料查得歷年縣市別電力用電量。
- (2)軌道總用電量：運輸部門之行經高雄路段之鐵路(台鐵)、高鐵用電量及高捷用電量；
- (3)場站總用電量：高雄市轄內鐵路(台鐵)、高鐵及高捷場站站體用電量及高雄小港機場、高雄港內各承租單位場站用電量。
- (4)包用電力：包用電力泛指警報器用電，由台灣電力公司統計資料查得縣市別售電情形各電力種類之用電量。
- (5)扣除後用電量：電力使用量－軌道/場站用電量－包用電力用電量。

(三)轄內汽電共生廠躉售台電排放量

以前無強制要求企業於盤查清冊揭露躉售台電的度數，但隨著碳費制度來臨，企業未來需揭露躉售台電的相關資料，今年度透過問卷調查高雄市轄內汽電共生廠躉售台電之發電量，並依照各廠發展之電力係數計算其排放量，因台電電廠產生之排放量不屬於高雄市城市盤查邊界內，因此汽電共生廠躉售台電所產生的排放量可扣除於高雄市行政轄區排放量，2023 年躉售台電排放量約 19.84 萬噸。

3.4.4.3 能源——運輸

運輸子部門之排放量主要包含本市轄內道路運輸(燃料使用)、鐵路、高鐵及捷運系統等軌道系統(燃料/電力使用)、高雄小港機場航空運輸(燃料使用)、高雄港海/水運輸(燃料使用)及相關運輸場站之非道路運輸設備(燃料使用)，其中航空運輸與海/水運之排放活動行為因涉及國內跨行政轄區邊界，甚至是國際跨國家邊界之運輸行為，依據盤查指引建議，高雄市將此部分排放量界定為範疇三，並不納入總排放量，運輸部門總排放量推估如所表 3-11 所示，下列將針對此五項排放源之量化方法進行說明。

表 3-11、運輸子部門溫室氣體排放量

單位：(萬公噸 CO₂e)

項目 年度	道路 運輸	軌道運輸			航空 運輸 (範疇三)	海/水運 (範疇一)	海/水運 (範疇三)	非道路 運輸	總排放 當量
		台鐵	高鐵	高捷及 輕軌					
2023	383.1351	2.3856	3.5152	2.6738	53.1701	0.1265	233.6344	4.7045	396.5406

註：航空運輸與海/水運之排放量不納入運輸子部門總排放量。

(一)道路運輸

本報告依據環境部盤查指引建議，以高雄市各加油站汽柴油銷售油量及各加氣站發氣量推估道路運輸溫室氣體排放量，另因本市非道路運輸之燃料來源亦來自轄內加油站，為避免排放量重複估算，故將非道路運輸燃料使用所致排放量予以扣除，其估算方法如下：

$$\text{道路運輸燃料排放量} = \Sigma (\text{道路運輸燃料使用量} \times \text{排放係數} \times \text{GWP}) - \text{非道路運輸燃料排放量}$$

- 1.道路運輸燃料使用量：經濟部能源局歷年各縣市每月份加油站汽柴油銷售統計表、行政院環境部高雄市轄內加氣站總發氣量。
- 2.非道路運輸燃料排放量：其量化方法說明詳見本小節第(五)項。
- 3.溫室氣體排放量估算結果如表 3-12 所示。

表 3-12、道路運輸燃料使用所致溫室氣體排放量

年度	燃料 種類	燃料使用量 (公秉)	排放當量 (萬公噸 CO ₂ e)	合計 (萬公噸 CO ₂ e)	非道路運輸 排放當量 (萬公噸 CO ₂ e)	道路運輸排放 當量-範疇一 (萬公噸 CO ₂ e)
2023	汽油	999,242.00	235.51	387.8396	4.7045	383.1351
	柴油	573,762.00	151.85			
	液化石油氣	2,694.49	0.49			

(二)軌道運輸

高雄市軌道運輸溫室氣體排放來源為台鐵、高鐵與高雄捷運，依據盤查指引建議，各軌道運輸之電力或燃料使用量可優先向台鐵管理局、高鐵公司及高捷公司取得，再者，則可以延車公里或客貨載運量等方式進行推估分配各縣市能源使用量，並以相關排放係數進行排放量計算。然因現階段台鐵管理局、高鐵公司所提供之延車公里資料尚無縣市之區分，故以延車公里推估分配各縣市活動數據之方式仍有困難；故高雄市係採用向台鐵管理局、高鐵公司及高捷公司取得各年度能源總使用量後，再以客貨載運量佔比進行能源使用量之推估。其估算方法如下：

$$\text{高雄市軌道能源使用量} = \text{軌道能源總用量} \times \sum \left(\frac{\text{邊界內總客(貨)運量}}{\text{總客(貨)運量}} \times \frac{\text{客(貨)車總行駛里程}}{\text{總行駛里程}} \right)$$

$$\text{軌道運輸排放量} = \sum (\text{各軌道運輸能源使用量} \times \text{排放係數} \times \text{GWP})$$

1.台灣鐵路

由台鐵管理局取得全國鐵路軌道之用電總量及燃料使用總量，並以高雄市客貨載運量佔比分配高雄市鐵路軌道能源使用量進行推估溫室氣體排放當量。高雄市鐵路軌道段燃料使用與電力使用之溫室氣體排放估算如表 3-13。

表 3-13、高雄市鐵路軌道燃料及電力使用之溫室氣體排放量

年度	項目		單位	值
2023	全國鐵路軌道 能源用量	柴油用量	(公秉)	10,125
		用電量	(度)	596,150,900
	全國客(貨)運 量及行駛里程	總貨運量	(公噸)	6,915,468
		總客運量	(人次)	219,308,388
		貨車行駛里程	(公里)	2,553,460
		客車行駛里程		45,267,949
		總行駛里程		47,821,409
	高雄市客(貨) 運量	貨運量-到達	(公噸)	0
		客運量-下車	(人次)	17,201,918
	高雄市軌道能 源使用量	柴油	(公秉)	752
		電力	(度)	44,263,554
	溫室氣體 排放量	柴油-排放量 (範疇一)	(萬公噸 CO ₂ e)	0.1990
		電力-排放量 (範疇二)		2.1866
		小計		2.3856

註：(1)全國軌道柴油及電力使用量：由交通部台灣鐵路管理局提供。

(2)全國總客(貨)運量及高雄市轄內各站客(貨)運量：台鐵統計年報，「各站客貨運起訖量」。

(3)客(貨)車行駛里程及總行駛里程：台鐵統計年報，「列車行駛次數及行駛公里」。

2.台灣高速鐵路

由高鐵公司取得全國高速鐵路軌道之用電總量，並以高雄市乘客載運量佔比分配高雄市高速鐵路軌道電力使用量進行推估溫室氣體排放當量。高雄市高速鐵路軌道段電力使用之溫室氣體排放估算如表 3-14。

表 3-14、高雄市高速鐵路軌道電力使用之溫室氣體排放量

年度	項目	單位	值
2023	全國高鐵軌道用電量	(度)	530,470,400
	全國高鐵總客運量	(人次)	73,086,668
	高雄市客運量-出站	(人次)	9,803,847
	高雄市高鐵用電量	(度)	71,157,309
	溫室氣體排放量 (範疇二)	(萬公噸 CO ₂ e)	3.5152

註：(1)全國高鐵軌道用電量：由台灣高速鐵路公司提供。

(2)全國總客運量及高雄市客運量：交通部統計查詢網，「高鐵客運量」。

3.高雄捷運

由高雄捷運公司取得捷運系統(捷運及輕軌)之用電量進行推估溫室氣體排放當量，其溫室氣體排放估算如表 3-15所示。

表 3-15、高雄捷運軌道電力使用之溫室氣體排放量

項目 年度	高雄捷運					
	軌道軌道 用電量	輕軌 用電量	小計	溫室氣體 排放量 (範疇二)	全年 旅運人次	每一旅運人次平 均耗電量
單位	(度)			(萬公噸 CO ₂ e)	(百萬人次)	(度電/人次)
2023	47,465,600	6,659,200	54,124,800	2.6738	57.06	0.83

註：(1)高雄捷運及輕軌用電量：由高雄捷運公司提供。

(三)航空運輸

本報告依據環境部盤查指引建議，以能源平衡表取得全國國際航空及國內航空之燃料總用量，並以高雄市國際航班出境載客人數佔比及高雄市國內航線班機市場占有率，分別推估本市之燃料使用量，再依燃料溫室氣體排放係數求得該子部門燃料使用排放量。其估算方法如下：

$$(1) \text{國內航空燃料排放量} = \text{國內航空全國燃料使用量} \times \sum \text{高雄市國內航線班機市場占有率} \times \text{排放係數} \times \text{GWP}$$

$$(2) \text{國際航空燃料排放量} = \text{國際航空全國燃料使用量} \times \sum \text{高雄市}$$

國際航班出境載客人數比例 × 排放係數 × GWP

- 1.國內航空及國際航空燃料使用量：能源平衡表中項目 74-國內航空及 49-國際航空耗用之燃料。
- 2.高雄市國內航線班機市場占有率：如表 3-16 所示。
- 3.高雄市國際航班出境載客人數比例：如表 3-17 所示。
- 4.溫室氣體排放量估算結果如表 3-17 所示。

表 3-16、高雄市國內航空燃料使用之溫室氣體排放量

項目 年度	全國燃料用量	高雄航線班機 市場佔有率 (%)	高雄市燃料用量	溫室氣體 排放量-範疇三 (萬公噸 CO ₂ e)
	航空燃油-煤油型 (公秉)		航空燃油-煤油型 (公秉)	
2023	78,235	23.60%	18,463.40	4.4371

表 3-17、高雄市國際航空燃料使用之溫室氣體排放量

項目 年度	全國 燃料用量	國際出境載客人數			高雄市 燃料用量	溫室氣體 排放量-範疇三 (萬公噸 CO ₂ e)
	航空燃油 -煤油型 (公秉)	全國 (人)	高雄 (人)	佔比 (%)	航空燃油 -煤油型 (公秉)	
2023	2,874,686	20,436,029	1,441,589	7.05	202,784.78	48.7330

(四)境內海運/水運

本報告依據環境部盤查指引建議，以能源平衡表取得全國國際水運及國內水運之燃料總用量，並以高雄港國際與國內出港貨運量佔比，分別推估本市之燃料使用量；另外，因高雄市轄內有旗津交通渡輪、觀光遊港輪及高雄輪等觀光客運輪船，而能源平衡表在國內水運中僅統計國內商港貨運所使用之燃料量，且在「能源-住商及農林漁牧」部門中漁業燃料使用量，係以漁船馬力數進行用量占比分配，故並未採納到客運輪船的馬力數，因此本報告另請高雄輪船公司提供各年度輪船燃料使用量，如表 3-18。在分別取得個別的燃料使用量後，再依燃料溫室氣體排放係數求得該子部門燃料使用排放量。其估算方法如下：

$$(1) \text{國際水運燃料排放量} = \sum \text{國際水運全國燃料使用量} \times \left(\frac{\text{高雄市國際出港貨運量}}{\text{全國國際總出港貨運量}} \right) \times \text{排放係數} \times \text{GWP}$$

$$(2) \text{國內水運燃料排放量} = \sum \text{國內水運全國燃料使用量} \times \left(\frac{\text{高雄市國內出港貨運量}}{\text{全國國內總出港貨運量}} \right) \times \text{排放係數} \times \text{GWP}$$

- 1.國內航空及國際航空燃料使用量：能源平衡表中項目 78-國內水運及 4-國際水運所耗用之燃料。
- 2.高雄市國內出港貨運量佔比：如表 3-19 所示。
- 3.高雄市國際出港貨運量佔比：如表 3-20 所示。
- 4.溫室氣體排放量估算結果如表 3-21 所示。

表 3-18、高雄市轄內客運輪船燃料使用量

年度	柴油(公秉)
2023	477.86

表 3-19、高雄市國內水運燃料使用量

年度	全國「國內水運」燃料使用量		(全國)國內港吞吐之出港量 (公噸)	(高雄)國內港吞吐之出港量 (公噸)	高雄市出港貨運量佔比 (%)	高雄市推估燃料用量	
	柴油 (公秉)	燃料油 (公秉)				柴油 (公秉)	燃料油 (公秉)
2023	47,582	47,349	1,062,077	0	0	0	0

表 3-20、高雄市國際水運燃料使用量

年度	全國「國際水運」 燃料使用量		(全國)國際 港貨物吞吐 量之出港國 外量 (公噸)	(高雄)國際港 貨物吞吐量 之出港國外 量 (公噸)	高雄市出 港貨運量 佔比 (%)	高雄市推估 燃料用量	
	柴油 (公秉)	燃料油 (公秉)				柴油 (公秉)	燃料油 (公秉)
2023	131,462	1,242,640	56,959,969	31,489,183	55.28	72,676.11	686,968.51

表 3-21、高雄市海/水運子部門燃料使用所致溫室氣體排放量

單位：(萬公噸 CO₂e)

年度	範疇一	範疇三			
	境內客運輪船	國內水運		國際水運	
	柴油	柴油	燃料油	柴油	燃料油
2023	0.1265	0	0	19.23	214.40

(五)非道路運輸

依據盤查指引，非道路運輸係指運輸場站範圍內，非提供運輸服務之相關設備，如維修保養或場站人員使用之運輸移動機具，因此高雄市非道路運輸溫室氣體排放來源為本市轄內臺灣鐵路、高雄捷運、小港機場及高雄港區等運輸場站之運輸移動機具所耗用燃料所致；本報告提請上述單位提供其場站內運輸設備之燃料使用量並進行溫室氣體排放量推估，其方法如下：

$$\text{非道路運輸燃料排放量} = \sum (\text{非道路運輸燃料使用量} \times \text{排放係數} \times \text{GWP})$$

- 1.非道路運輸燃料使用量：由高雄市政府向台鐵、高鐵、高捷、小港機場及高雄港務公司及各碼頭承租商調查取得數據，彙整如表 3-22、表 3-23、表 所示。
- 2.溫室氣體排放量估算結果如表 3-25 所示。

表 3-22、高雄市軌道運輸場站內運輸移動機具燃料使用量

年度	台鐵		高鐵		高捷		輕軌	
	柴油 (公升)	汽油 (公升)	柴油 (公升)	汽油 (公升)	柴油 (公升)	汽油 (公升)	柴油 (公升)	汽油 (公升)
2023	45,016	523	0	0	62,700	0	0	0

表 3-23、高雄市小港機場內運輸移動機具燃料使用量

年度	高雄航空站	
	柴油 (公升)	汽油 (公升)
2023	11,044	17,985

表 3-24、高雄港區內運輸移動機具燃料使用量

年度	柴油 (公升)	汽油 (公升)
2023	17,357,907	317,829

表 3-25、高雄市非道路運輸子部門燃料使用所致溫室氣體排放量

年度	場站類別	燃料使用量 (公升)		排放量 (萬公噸 CO ₂ e)		合計溫室 氣體排放 量-範疇一 (萬公噸 CO ₂ e)
		柴油	汽油	柴油	汽油	
2023	軌道運輸場站	107,716	523.00	0.0285	0.0001	4.7045
	航空場站	11,044	17,985	0.0029	0.0042	
	海/水運場站	17,357,906.66	317,828.54	4.5938	0.0749	

3.4.4.4 工業製程

工業製程部門主要依據IPCC指南中列出工業製程可能排放源，並以原料或產品使用量推估其溫室氣體排放量，如水泥、石灰、碳化物(石油焦)等之使用等，其中原物料使用及產品產出量之資料(石灰製造、玻璃

製造、碳化物製造、石化產業及鋼鐵製程)，係從行政院環境部事業溫室氣體排放量資訊平台篩選境內相關產業、製程及其活動數據進行估算，公式如下：

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

該部門之詳細推估方式，依據國家溫室氣體登錄平台排放係數管理表6.0.4版提供之各類排放源之公式進行估算，經清查本市同類型製程之狀況，清查之各製程對應狀況如表 3-26，多數本市所有之製程別皆有事業單位所提供之排放清冊資訊，本報告蒐集上述製程排放之事業單位於國家平台之申報數據或自行調查之溫室氣體盤查清冊，依據縣市層級溫室氣體盤查計算指引之附錄，工業製程排放包含逸散與製程排放量。另經檢核本工業製程部門並無尚須另外列出計算之製程別或事業單位。

有關逸散排放量，依據指引數據多為工廠冷媒使用、滅火器及化糞池等逸散量，其中，化糞池逸散量應報告於廢棄物部門，清查應申報排放源(105家次)，扣除3家電廠，逸散排放量(CH₄)500公噸以下主要為化糞池逸散量，故移除逸散排放量，另逸散排放量CH₄大於500公噸CO₂e公噸排放量，主要來自製程，故納入工業製程部門，共計3家(包含台灣中油股份有限公司煉製事業部大林煉油廠、台灣中油股份有限公司天然氣事業部永安液化天然氣廠、長春人造樹脂廠股份有限公司高雄廠)。

檢視逸散排放量狀況，中國鋼鐵股份有限公司CH₄均來自化糞池逸散量，故予以移除。

工業製程部門所產生之溫室氣體排放量經估算後為1,805.3260萬公噸CO₂e，其中包含105家應申報單位(不含3家發電業)，另有5家事業單位採自願申報且已查證之排放量。

表 3-26、高雄市工業製程排放對應事業及狀況說明(1/2)

製程排放源	說明	對應管編	對應廠商或製程	備註
一、水泥製程	有熟料使用製成(原料使用)	E4900744	東南水泥股份有限公司	108 年解列
二、石灰製程	無該類製程(但有原料使用)	E5600841	中國鋼鐵股份有限公司	應申報單位
三、玻璃製程	無該類製程	—	—	—
四、氯氣製程	有該類製程之查證資料。	S2201109	台灣塑膠工業股份有限公司仁武廠(M11 及 M48)	已停工
五、硝酸製程	無該類製程。	E5400841	台灣肥料股份有限公司高雄廠	105 年已關廠
六、己二酸製程	有產製聚己二酸之聚脂樹脂化學製造程序，但不叫己二酸製程。	—	—	—
七、己內醯胺製程	有該類製程之查證資料。	E5600850	中國石油化學工業開發股份有限公司小港廠(M09)	應申報單位
八、乙二醛製程	無該類製程。	—	—	—
九、乙醛酸製程	無該類製程。	—	—	—
十、碳化物製程	Tirel 的 1.碳化矽製程中以石油焦為原料的有中油高煉廠(有查證資料)，2 碳化鈣製程中石油焦使用產電石的製程則沒有。	E4900333	台灣中油股份有限公司煉製事業部高雄煉油廠	應申報單位
十一、二氧化鈦製程	無該類製程，但 S1900569 中國合成橡膠股份有限公司碳煙廠(提供調查表)有碳黑製程，使用石油焦產製碳黑。	S1900569	中國合成橡膠股份有限公司碳煙廠	應申報單位

表 3-26、高雄市工業製程排放對應事業及狀況說明(2/2)

製程排放源	說明	對應管編	對應廠商或製程	備註
十二、碳化鈉(純鹼)製程	無該類製程，皆為合成無製造。	—	—	—
十三、石油化工和碳黑生產	—	—	—	—
(一)甲醇生產	—	—	—	—
(二)乙稀生產	—	—	—	—
(三)二氯乙烷/氯乙烯生產	—	—	—	—
(四)環氧乙烷生產	環氧乙烷製造程序	S1900578	東聯化學股份有限公司高雄林園廠	應申報單位
(五)丙烯腈生產	—	—	—	—
(六)碳黑生產	—	S1900569	中國合成橡膠股份有限公司碳煙廠	應申報單位
十四、二氟一氯甲烷生產	原於台塑仁武廠所有，惟禁用後已停工。	—	—	—
十五、鋼鐵製程	1.轉爐(BOF)-中鋼(有查證聲明書)	E5600841	中國鋼鐵股份有限公司	應申報單位
	2.電弧爐(EAF)-協勝發鋼鐵廠股份有限公司(以 103 年提供調查表資料取代)、海光企業股份有限公司(提供調查表。)、燐聯鋼鐵股份有限公司(提供清冊)、唐榮鐵工廠股份有限公司(有查證聲明書)、世家興業股份有限公司(以 103 年提供調查表資料取代)、龍慶鋼鐵企業股份有限公司(提供調查表)	E5600841	中國鋼鐵股份有限公司	應申報單位
		E5600332	協勝發鋼鐵廠股份有限公司	應申報單位
		E5600501	海光企業股份有限公司	應申報單位
		S1601990	燐聯鋼鐵股份有限公司	應申報單位
		E5601197	唐榮鐵工廠股份有限公司	應申報單位
		E5600789	世家興業股份有限公司	104 年 12 月 29 日廢止
		E5600798	龍慶鋼鐵企業股份有限公司	應申報單位
	3.平爐(OHF)-無該類製程。	—	—	—
十六、鐵合金生產	無該類名稱之製程，但有鐵鑄造製程，數量多且多為小廠。	—	—	—
十七、原鋁生產	鋁二級冶煉程序，除中鋼鋁業(有查證聲明書)以外數量多且多為小廠，由許可證及檢測資料確認是否符合。	E5600092	中鋼鋁業股份有限公司臨海廠	應申報單位
十八、鎂生產	無該類製程。	—	—	—
十九、鉛生產	無該類製程，僅回收融煉製程。	—	—	—
二十、鋅生產	鋅二級冶煉程序	—	—	—
二十一、潤滑劑使用	為數眾多，無固定源統計資料。	—	—	—

3.4.4.5 農業

依據聯合國政府間氣候變化專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change,IPCC)2006年出版的國家溫室氣體排放清冊指南(2006 IPCC Guideline for National Greenhouse Gases Inventories,以下簡稱 2006 IPCC指南)，農業部門溫室氣體排放共分為畜禽腸胃發酵(CH₄)、畜禽糞尿管理(CH₄及N₂O)、水稻種植(CH₄)、農耕土壤(N₂O)及作物殘體燃燒

(CH₄及N₂O)等。而本計畫根據我國行政院環境部縣市層級溫室氣體盤查計算指引(草稿),於農業部門主要考量農田及牲畜兩大類別之排放行為,我國農業生產活動常見溫室氣體排放源主要為水稻種植及牲畜飼養為主,主要排放之氣體為CH₄及N₂O,其來源為水稻種植(CH₄、N₂O)、牲畜的腸胃發酵(CH₄)、牲畜的糞尿處理(CH₄、N₂O)。本年度農業部門溫室氣體排放量結果如表 3-27,作業程序及內容如下。

表 3-27、農業部門溫室氣體排放量(CO₂ 當量)

項目 年度	水稻田		牲畜		總 CO ₂ 當量 (萬公噸)
	萬公噸	%	萬公噸	%	
2023	0.4536	5.0890	8.4605	94.9110	8.9141

(一)牲畜

依據 IPCC 之分類,來自農業的溫室氣體有 CH₄、N₂O 及 CO₂ 三者,與畜牧有關者,主要為 CH₄,其次為 N₂O。其中牲畜排放主要來自畜禽的腸胃發酵作用(CH₄)和排泄物處理(CH₄、N₂O)兩類,在排泄物處理部分,CH₄主要為畜禽排泄物在厭氧分解過程中所產生,而 N₂O 排放系統又可分為六項:厭氧系統、液態系統、日常施用、固體儲存和乾地耕種系統、牧草系統、其他系統等,但依據行政院農委會於 2006 年發佈的「我國農業部門畜產業因應氣候變遷之管理策略研究」中,已明述由於我國各畜禽排泄物處理系統皆不屬於上述六項其中一種,我國豬和牛的排泄物管理系統主要分為三段式廢水處理:固體分離→厭氧發酵→好氧處理;家禽類大部分為堆肥處理,因此該農委會之專案計畫係將國內處理系統歸類於其他類,並於該分類中以各畜禽類之本土排放係數取代 IPCC 之建議值與估算方式。

因此，畜牧業排放的估算主要是針對 CH_4 及 N_2O ，其中甲烷 CH_4 排放系統中分為腸胃發酵及排泄物處理，估算時需要知道牲畜頭數、腸胃發酵排放係數及排泄物處理的排放係數等相關資料。利用牲畜頭數(或屠宰數)乘上各類排放係數即可得到腸胃發酵及排泄物處理之 CH_4 及 N_2O 排放量。

■ 腸胃發酵 CH_4 排放量=活動強度(牲畜年底畜養頭數)×排放係數(腸胃發酵排放係數)

■ 排泄物處理 CH_4 排放量=活動強度(牲畜年底畜養頭數)×排放係數(排泄物處理之排放係數)

■ 排泄物處理 N_2O 排放量=活動強度(牲畜畜養頭數)×排放係數

1.活動強度：行政院農業委員會首頁/統計與出版品/統計書刊與資料發布/行政院農業委員會農業統計資料查詢網站(包含歷史書刊)-1.農業統計年報(屠宰量)、2.畜禽統計調查結果(年底頭數)，如表 3-28 所示。

2.排放係數：使用行政院環境部「2024 年中華民國國家溫室氣體清冊報告」(以下簡稱 2024 年國家清冊報告)；「IPCC 2013 年國家溫室氣體清冊指南」；許振忠「台灣畜牧業溫室氣體排放與減量」,2008，如表 3-29 所示。

牲畜類別之甲烷、二氧化碳及氧化亞氮排放量推估結果如表 3-30、表 3-31 所示，我國禽畜溫室氣體排放之活動數據可取得豬、乳牛、非乳牛、水牛、山羊、鹿、馬、兔、白色肉雞、有色肉雞、蛋雞、鵝、肉鴨、蛋鴨、火雞、鴛鴦及鸕鶿等牲畜種類。依我國溫室氣體清冊報告分類：「乳牛」頭數應為「乳牛(產乳牛)」，「非乳牛」頭數應為「肉牛之黃牛及雜種牛」+「肉牛之乳公牛(肉用)」+「乳牛之未產女牛」+「乳牛之乳公牛(種用)」+「役牛之黃牛及雜種牛」各項之加總值，豬(所有豬)，「水牛」頭數應為「肉牛之水牛」+「役牛之水牛」，「山羊」頭數應為「肉羊」+「乳羊」，鹿(所有鹿)，「蛋雞」隻數應為「蛋雞」+「蛋種雞」+「肉種雞」。

排放係數的單位則與活動數據估算單位一致，生命週期大於一年或全年飼養量均一者，其排放係數的單位為每年每頭(隻)腸胃發酵的甲烷排放量；至如白色肉雞、有色肉雞、鵝及鴨等生命週期僅數月或全年飼養量較不一致者，其排放係數單位則為每個生命週期每隻腸胃發酵的甲烷排放量，故以當年度總生產隻數為其活動數據。

表 3-28、牲畜各年度畜養數量

數量 種類 年度	年底頭數											屠宰量				
	豬	乳牛 (產乳牛)	非乳牛	水牛	山羊	鹿	馬	兔	蛋雞	蛋鴨	鵝鶉	白色肉雞*	有色肉雞*	鵝*	肉鴨*	火雞*
2023	281,134 (11,425)	3,329	4,137	22	9,961	578	105	0	3,521,821	3,540	101,480	618,085	7,327,219	363,694	518,268	0

單位：頭或隻，惟白色肉雞、有色肉雞、火雞、鵝及肉鴨單位是 kg/隻/生命週期/年，所以活動數據應選用屠宰頭數，故應以各年度農業統計年報-二農業生產之(二)畜牧生產表中之屠宰量進行統計。豬隻因高雄市内門區二仁溪畜牧廢水資源化中心處理畜牧廢水與農業部門有重複計算的情況，所以農業豬隻應扣除高雄市内門區二仁溪畜牧廢水資源化中心處理豬隻數 11,425。(本報告書 P3-53)

表 3-29、牲畜各系統 CH₄ 及 N₂O 排放係數

項目 \ 種類		家畜							
		水牛	乳牛	非乳牛	馬	豬	鹿	兔	山羊
CH ₄ 排放係數	腸胃發酵	55 ¹	125.1 ¹	64.3 ¹	18 ²	1.5 ¹	20 ¹	0.254	5 ²
	排泄物處理	2 ²	4.898 ¹	1 ¹	2.34 ²	5 ¹	0.22 ²	0.08 ²	0.2 ¹
N ₂ O 排放係數(註 2)		0.02557 ³	0.011 ¹	0.000648 ³	0.000648 ³	0.004 ¹	0.0001476 ³	0.0000042 ³	0.0001476 ³
數值選用		年底頭數	年底頭數	年底頭數	年底頭數	年底頭數	年底頭數	年底頭數	年底頭數
項目 \ 種類		家禽							
		蛋雞	白色肉雞	有色肉雞	蛋鴨	肉鴨	鵝	火雞	鵝鶉
CH ₄ 排放係數	腸胃發酵	0.01061 ¹	0.00001587 ¹	0.00008482 ¹	0.01061 ¹	0.002071 ¹	0.0015 ¹	0.000115 ³	0.001061 ⁴
	排泄物處理	0.00999 ¹	0.00476 ¹	0.00476 ¹	0.00999 ¹	0.03 ²	0.01251 ³	0.09 ²	0.000999 ⁴
N ₂ O 排放係數(註 2)		0.0055 ¹	0.00000643 ¹	0.00000643 ¹	0.0055 ¹	0.00000918 ²	0.00001699 ³	0.0000469 ³	0.00055 ⁴
數值選用		年底頭數	屠宰量	屠宰量	年底頭數	屠宰量	屠宰量	屠宰量	年底頭數

單位：kg/隻/年(kg/head/year)，白色肉雞、有色肉雞、火雞、鵝及肉鴨則為 kg/隻/年/生命週期(kg/head/lifecycle)，“-”則表示無排放係數。

資料來源註 1：2024 年中華民國國家溫室氣體清冊報告,行政院環境部。

資料來源註 2：IPCC 2013 年國家溫室氣體清冊指南(我國區域特徵為亞洲,年均溫 22 度)。

資料來源註 3：縣市層級溫室氣體盤查計算指引,2006。

資料來源註 4：鵝鶉因無相關係數，則以蛋雞之體重比例 1:10 估算其排放係數。

資料來源註 5：蛋鴨因無相關係數，則以生長週期及行為模式類似之蛋雞係數估算。

表 3-30、牲畜甲烷及相對應二氧化碳當量

種類 年度	牛隻(Ton)		馬(Ton)		豬(Ton)		鹿(Ton)		兔(Ton)		羊(Ton)		家禽(Ton)		總 CH ₄ 排放量(Ton)		總 CO ₂ 當量 (萬公噸)	
	腸內	排泄	腸內	排泄	腸內	排泄	腸內	排泄	腸內	排泄	腸內	排泄	腸內	排泄	腸內	排泄	腸內	排泄
2023	683.68	20.49	1.89	0.25	421.70	1,405.67	11.56	0.13	0.00	0.00	49.81	1.99	39.76	93.24	1,208.39	1,521.76	3.38	4.26

表 3-31、牲畜 N₂O 及相對應二氧化碳當量

種類 年度	牛隻 (Ton)	豬(Ton)	羊(Ton)	鹿(Ton)	馬(Ton)	兔(Ton)	家禽(Ton)	總 N ₂ O 排放量(Ton)	總 CO ₂ 當量(萬公噸)
2023	0.039862	11.245360	0.001470	0.000086	0.000068	0.000000	19.507325	30.794171	0.816046

(二)農田

有機物在潮濕環境中會因甲烷菌等微生物進行厭氧分解而產生 CH_4 ，因此水稻田中的甲烷分別經由水稻植株的通氣組織、水中液相擴散與氣泡傳輸三條途徑排向大氣中。水稻田中的甲烷排放，主要重要影響因素包含氣候、土壤特性、灌溉管理、農耕操作、有機物質添加量、水稻品種、肥料形態與施用量等。陸稻因無浸水，土壤通氣較佳，無明顯的甲烷釋出，2006 IPCC 指南對於陸稻排放係數亦定為 0。

我國境內主要為灌溉田，水稻可一年兩收，因此估算水稻甲烷排放時，在排放係數與活動數據皆分為一期稻與二期稻進行估算。我國水稻種植方式目前主要耕作前 30 日內，開始淹水，栽種方式主要為插秧移植，灌溉採間歇灌溉管理，土壤乾燥排水一次以上，水稻稻桿多於聯合收穫機收割後，切碎置於田間，下一期作耕作前 30 日內，以耕耘機耕犁並將殘渣耕入田間。因此，本計畫估算稻田的 CH_4 排放量時，需要各類稻田種植面積及排放係數等相關資料。

依據我國行政院環境部「縣市層級溫室氣體盤查計算指引(106.04 版次)」於農田排放源之說明，農田包括可耕地和耕地、稻田以及農林結合體系，其中包括所有一年生和多年生作物農田及臨時休耕地。一年生作物包括穀物、油料作物、蔬菜、塊根作物和飼料；多年生作物包括與草本作物混合生長的數目和灌木或果園等，而此部門於縣市層級溫室氣體盤查僅計算水稻田造成之排放量。

水稻田中土壤有機質厭氧分解產生甲烷，並透過水稻作物的傳輸作用釋放大氣中，而土地類型、溫度和稻米種植品種不同也會影響水稻田之甲烷排放量，計算方式如下。

水稻田之 CH_4 排放量＝水稻田種植面積×排放係數

- 1.活動強度：行政院農業委員會首頁/農糧統計/公務統計(109 年)。
- 2.排放係數：行政院環境部「2024 年中華民國國家溫室氣體清冊報告」，如表 3-32。
- 3.各年度稻米種植所產生之排放結果如表 3-33。

表 3-32、水稻田排放係數

各期作甲烷排放係數				
地區(縣市)	原數值(mg-CH ₄ /m ² /hr)		換算數值(g-CH ₄ /m ² /season)	
	一期稻	二期稻	一期稻	二期稻
新北、台北、基隆	2.12	4.85	6.91968	14.4336
宜蘭	0.69	8.93	2.25216	11.57069
桃園、新竹	0.89	4.15	2.90496	12.3504
苗栗	2.92	13.7	9.53088	11.57069
台中、彰化、南投	1.13	6.07	3.69000	18.06000
雲林、嘉義、台南	1.84	5.88	6.01000	17.50000
高雄、屏東	0.82	2.94	2.67648	8.74944
花蓮、台東	1.07	2.11	6.88704	12.52896
備註：				
1.排放係數換算說明(hr 換算 season)：				
一期作 136 天(110-140 天)，二期作 124 天(90-130 天)				
2.資料來源：2024 中華民國國家溫室氣體清冊報告 p.5-14				

表 3-33、水稻田之甲烷排放量

項目 年度	一期面積 (m ²)	二期面積 (m ²)	一期稻 排放係 數(g/m ²)	二期稻 排放係 數(g/m ²)	一期稻 甲烷排放量	二期稻 甲烷排放量	CH ₄ 排放 量(公噸)	總 CO ₂ 當 量(萬公噸)
2023	48,521,200	3,674,200	2.67648	8.74944	129.87	32.15	162.01	0.45

3.4.4.6 土地利用、土地利用變化及林業部門

林木生長時因行光合作用，吸收大氣中的CO₂轉換為有機碳而儲存於植物體中，對於減少大氣中CO₂濃度有所貢獻，因此於全球溫室效應及氣候變遷中，植物扮演著重要的角色，故可藉由植樹達到減碳之目的。

林業部門之統計對象為本市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(如颱風、火災、商用採伐及薪材收穫)以掌握碳匯量的損失。其中，碳匯量會因各種林木類型而有所差異，林業相關係數如表 3-34所示。而在土地利用改變所產生之碳匯改變計算上，指引要求應統計項目須包括森林、農田、草地、濕地、聚居地及其他土地，每種土地均需考慮維持

土地利用方式以及改變土地利用方式所造成之碳庫或溫室氣體排放量的改變。農田所產生之溫室氣體排放已歸於農業部門；考量我國於林業及其他土地利用部門特性，目前國內土地使用類別區分上，並無法完全符合IPCC所區分之6類土地使用類別，且國內目前缺乏林地轉變為非林地的異動數據，相關統計資訊、土地使用分類及變動情形皆尚未完整，在土地使用類別之間的碳量變化目前尚無法得出，故本報告中亦不針對土地利用改變所產生之碳匯進行估算。

表 3-34、林業相關係數

林型\係數 (單位)	基本比重 [D]	生物量拓展 係數[BEF]	地上部生物 量擴展係數 [BCEF]	根莖比 [R]	乾物質碳含量比例[CF] (公噸-碳/公噸-乾物質)	平均年生長量 [Iv](m ³ /ha)
天然針葉林	0.41	1.27	0.51	0.22	0.4821	4.14
天然針闊葉混淆林	0.49	1.34	0.72	0.23	0.4756	10.05
天然闊葉林	0.56	1.40	0.92	0.24	0.4691	3.58
人工針葉林	0.41	1.27	0.51	0.22	0.4821	8.11
人工針闊葉混淆林	0.49	1.34	0.72	0.23	0.4756	10.37
人工闊葉林	0.56	1.40	0.92	0.24	0.4691	4.34
竹林(林木部分)	0.49	1.34	0.72	0.23	0.4756	3.31
竹林(竹類部分)	0.62	1.40	-	0.46	0.4732	13.84

*資料來源：2024 中華民國國家溫室氣體排放清冊報告

生物量的碳貯存年變化量(ΔCB)

=生物量生長之年碳貯存增加量(ΔCG)-生物量損失之年碳貯存減少量(ΔCL)

(一)生物量生長之年碳貯存增加量(ΔCG)因林木的地理區位、平均年生長情面積而異，由下式及其衍生的公式計算。

生物量生長之年碳貯存增加量(ΔCG)=特定林木類型面積 A (公頃) × 特定林木(植被)類型的年平均材積生長量 I_v (m³/ha/yr) × 地上部生物量拓展係數($BCEF_i$) × (1+根莖比 R) × 乾物質碳含量比例 CF (公噸-碳/公噸-乾物質)

(二)生物量損失之年碳貯存減少量(ΔCL)為商用木材採伐、薪材收穫與

干擾如颱風、火災等因素所引起之年碳儲存減少量，計算公式如下。

生物量損失之年碳貯存減少量(ΔCL)

=木材採伐所引起的年碳貯存減少量 $L_{wood-removals}$ (公噸-碳/年) +
薪材收穫所引起的年碳貯存減少量 $L_{fuelwood}$ (公噸-碳/年) +干擾等
其他因素所引起的年碳貯存減少量 $L_{disturbance}$ (公噸-碳/年)

在特定林木類型面積A之蒐集上，經由林業及自然保育署農業統計年報彙整如表 3-35，經由採用指引提供之特定林木類型平均年生長量[Gw]、根莖比[R]及乾物質碳含量比例CF，即可估算得年碳貯存增加量(ΔCG)(如表 3-36)，而在生物量損失之年碳貯存減少量(ΔCL)之估算上，木材採伐及薪材收穫量主要來自行政院農業部林業及自然保育署的林業統計電子書，干擾等其他因素所引起的年碳貯存減少量則來自行政院農業部林業及自然保育署林務局臺閩地區森林災害—按機關別分年報之統計，該年度高雄市轄內皆未見採伐或受干擾量之統計，因而本市年碳貯存減少量如表 3-37所示，而經上述方式推估之市轄內2024年碳儲存年變化量為117.0186萬公噸(如表 3-38所示)。

表 3-35、本市各林木類型分布面積

年度	針葉林面積 (公頃)	闊針葉混淆林面 積 (公頃)	闊葉林面積 (公頃)	竹林面積 (公頃)
2023	25,281	9,404	112,254	23,584

*資料來源：1.行政院農業部林業及自然保育署「農業統計年報(112 年版)」；

表 3-36、本市年碳貯存增加量

年度	林型	面積 A (公頃)	$[I_v(m^3/ha/yr) \times BCEF_1 \times (1+R)]^*$	乾物質碳含量比例 CF (公噸-碳/公噸-乾物質)	碳貯存增加量 (公噸-碳/年)	碳貯存增減量 (萬公噸-CO ₂ /年)
2023	針葉林	25,281	2.58	0.4821	31,395.09	0.04
	闊針葉混淆林	9,404	8.90	0.4756	39,806.88	-0.04
	闊葉林	112,254	4.08	0.4691	215,060.08	-0.52
	竹林	23,584	2.93	0.4756	32,879.48	0.13
	合計				319,141.52	117.02

註：(1) I_v ：特定林木(植被)類型的年平均材積生長量($m^3/ha/yr$)、(2) $BCEF_1$ ：地上部生物量擴展係數、(3) D ：基本木材密度、(4) R ：根莖比、(5)各林型之乾物質碳含量比例參考表 3-34。

表 3-37、本市年碳貯存減少量

年度	損失類型	林型	損失量 (m³)	年碳貯存減少量 (公噸-碳/年)	年碳貯存減少量 小計(公噸-碳/年)	年碳貯存減少量 合計(萬公噸-CO ₂ /年)
2023	木材採伐	針葉林	0	0	0	0.00
		闊葉林	0	0		
		竹林	0	0		
	薪材	闊針葉林	0	0	0	
	干擾或其他	闊針葉林	0	0	0	
		竹林	0	0		

註 1：木材採伐所引起的年碳貯存減少量，估算公式係參採縣市層級溫室氣體盤查計算指引，如下：商用木材採伐所引起的年碳貯存減少量=採伐量×地上部生物量擴展係數×(1+根莖比)×乾物質碳含量比例；其中採伐量之資料來源參採行政院農業部林業及自然保育署的 112 年度林業統計電子書。

註 2：薪材收穫所引起的年碳貯存減少量，估算公式係參採縣市層級溫室氣體盤查計算指引，如下：收穫薪材材積×地上部生物量擴展係數×(1+根莖比)×乾物質碳含量比例；其中薪材收穫量之資料來源參採行政院農業部林業及自然保育署的 112 年度林業統計電子書，因該統計資料並未明確標示林木類型，故本報告係以闊針葉混淆林引用相關係數進行推估。

註 3：干擾等其他因素所引起的年碳貯存減少量，估算公式係參採縣市層級溫室氣體盤查計算指引，如下：干擾所損失材積量×地上部生物量擴展係數×(1+根莖比)×乾物質碳含量比例×干擾造成生物量損失程度；其中干擾所損失材積量之資料來源參採行政院農業部林業及自然保育署的 112 年度臺灣地區森林災害—按機關別分年報，因該統計資料並未明確標示林木類型，故本報告係以闊針葉混淆林引用相關係數進行推估。

註 4：上述相關統計資料中將竹林採伐及薪材支數換算為材積(m^3)，換算數值如表 3-39 所示。

表 3-38、本市年碳貯存年變化量

年度	年碳貯存增加量 (公噸-CO ₂ /年)	年碳貯存減少量 (公噸-CO ₂ /年)	年碳貯存年變化量 (公噸-CO ₂ /年)	碳貯存年變化量 (萬公噸-CO ₂ /年)
2023	0	1.4421	117.0186	117.0186

表 3-39、我國竹種竹稈生物量

我國竹種竹稈生物量		
竹種	材積(m ³ /株)	平均材積(m ³ /株)
孟宗竹	0.021723744	0.012125761
桂竹	0.002527778	

3.4.4.7 廢棄物

根據IPCC清冊規範廢棄物部門排放之溫室氣體主要為二氧化碳、甲烷與氧化亞氮，分別來自於固體廢棄物掩埋及堆肥產生甲烷排放、廢水產生甲烷與氧化亞氮、焚化與露天燃燒產生二氧化碳、甲烷與氧化亞氮等。其中廢棄物露天燃燒行為，因現階段相關統計資料尚未能以任何經公認方法呈現，故本報告暫不將露天燃燒行為所致排放量列入計算。

故廢棄物部門之溫室氣體排放量，主要針對(1)固體廢棄物掩埋處理、(2)廢棄物焚化、(3)生活污水產生甲烷、(4)生活污水產生氧化亞氮、(5)固體廢棄物生物處理(堆肥)及(6)事業廢水產生甲烷等六部分推估，溫室氣體排放量推估結果如表 3-40所示。

表 3-40、廢棄物部門溫室氣體排放量

單位：(萬公噸 CO₂e)

年度	廢棄物掩埋	廢棄物焚化	生活污水CH ₄ 排放	生活污水N ₂ O排放	廢棄物生物處理(堆肥)	事業廢水CH ₄ 排放	總排放當量
2023	0	14.0466	2.7882	4.1123	4.2113	0.1708	21.3292

(一)固體廢棄物掩埋處理

關於掩埋場甲烷排放之估算，IPCC 準則提出兩種方法：IPCC 預設方法(default method-Tier 1)以及一階衰減模型(first order decay model-Tier 2)，本報告以「一階衰減模型」進行本市的掩埋場溫室氣體產生量推估。

由於原高雄縣之掩埋場數量眾多且營運時間短暫，加上無完善之掩埋歷史資料，故報告中原高雄縣之垃圾掩埋量採用原高縣總量進行推估。而原高雄市有兩座垃圾掩埋場，大林浦掩埋場及西青埔垃圾掩埋場，大林浦掩埋場專司掩埋底灰及飛灰固化物，從未接受生垃圾進場，故無需估算沼氣生成量。西青埔垃圾掩埋場營運至 1999 年，1999 年過後即不再有垃圾進場掩埋，且自 2000 年起開始回收沼氣發電，本計畫亦假設沼氣處理量等於甲烷排放量，此量亦附註於推估成果表格中。因此，本計畫之推估結果係以原高雄縣之垃圾總量加上原高雄市 1982 年~1999 年之垃圾掩埋總量推估而得。

$$QT.X = k \times Rx \times L0 e^{-k(T-X)}$$

QT.X=廢棄物 Rx 於估算年(T)的甲烷生成量

k=甲烷生成率常數(使用平均值 0.2)

k→0.005~0.4 l/yr 甲烷生成率常數

Lo=甲烷生成潛勢(使用平均值 150)

L0→100~200 m³/10⁶g 甲烷生成潛勢(m³/10⁶g 垃圾)

X=垃圾開始堆置年度

Rx=X 年度之垃圾掩埋量

T=推估年

為估算當年度來自於歷年所掩埋之廢棄物排放，可由各年度之廢棄物掩埋量(Rx)對應的排放 QT.X 加總求得，其公式為：QT=ΣQT.X

依據 Gas Encyclopedia(氣體百科全書)，甲烷在 1 大氣壓及 15°C 的狀態下，密度建議值為 0.6797 kg/m³，因此由甲烷體積可推得其排放量及二氧化碳當量，各數據資料來源如下。

- 1.前高雄垃圾縣掩埋量：環境部統計資料庫及原高縣統計年報，以衛生掩埋量和一般掩埋量總和為掩埋總量，另因統計形式不同，取得之掩埋總量來源中，1995~2000 年為利用封閉廠資料推估各年平均量。

- 2.原高雄市掩埋量：1982 年~1999 年西青埔掩埋場垃圾掩埋量，由原高雄市環保局廢棄物處理大隊提供。
- 3.合併後高雄市掩埋量：2000 年~2017 年掩埋量由行政院環境部環保統計資料庫>統計資料動態查詢>廢棄物管理(按縣市)查詢，經向本市環保局廢棄物處理大隊確認 2010 年起本市垃圾皆採焚化處理，衛生掩埋量為焚化後之飛灰量及底灰量。
- 4.排放係數：各項參數及排放係數皆使用 IPCC 所提供，如上述推估公式內容所示。

以 2021 年當年排放量推估方式為例，本市掩埋場於 1982 年~2021 年間，各年度之掩埋垃圾於產生之溫室氣體排放量如表 3-41 所示，經彙整本市垃圾掩埋場所致之總溫室氣體排放狀況如表 3-42 所示。

表 3-41、掩埋場之溫室氣體排放量估算情形

年度 \ 項目	X 年度掩埋量 (Rx)	甲烷生成率 常數(K)	甲烷生成 潛勢(Lo)	垃圾掩埋 年數(T-X)	$e^{-k(T-X)}$	甲烷生成量 $QT.X(m^3)$
1983	292,000	0.2	150	37	0.0007	9756.6703
??	??	??	??	??	??	??
2011	0	0.2	150	12	0.0907	0
2012	0	0.2	150	11	0.1108	0
2013	0	0.2	150	10	0.1353	0
2014	0	0.2	150	9	0.1653	0
2015	0	0.2	150	8	0.2019	0
2016	0	0.2	150	7	0.2466	0
2017	0	0.2	150	6	0.3012	0
2018	0	0.2	150	5	0.3679	0
2019	0	0.2	150	4	0.4493	0
2020	0	0.2	150	3	0.5488	0
2021	0	0.2	150	2	0.6703	0
2022	0	0.2	150	1	0.8187	0
2023	0	0.2	150	0	1.0000	0
2023 年甲烷生成量總和 $Q_T (m^3)$						1,131,174.50
2023 年甲烷生成量(Ton)						768.86
2023 年總排放當量(Ton CO ₂ e)						19,221.48

註：因估算時間橫跨 34 個年度，此表僅擷取 1983 年、2005-2023 年之數據資料呈現。

表 3-42、掩埋場之溫室氣體排放量

年度	垃圾掩埋場甲烷排放狀況						西青埔掩埋場 (已關場，產沼氣)	
	理論甲烷 生成體積量	西青埔掩埋 場沼氣處理 所含甲烷量	實際甲烷 生成體積量	甲烷 密度	甲烷排放量		沼氣處理量	沼氣發電 產生 CO ₂ 排放 當量
	(萬 m ³)	(萬 m ³)	(萬 m ³)	(公噸/ 萬 m ³)	(公噸 CH ₄)	(萬公噸 CO ₂ e)	(萬 m ³)	(萬公噸 CO ₂ e)
2023	113.12	245.91	0	6.797	0	0	122.9550	0.2298

資料來源：(1) 甲烷生成體積量—由本報告推估，請見高雄市溫室氣體盤查清冊。

(2) 西青埔掩埋場沼氣處理量—高雄市政府環境保護局廢棄物管理科。

(二) 廢棄物焚化

縣市合併後，本市垃圾焚化主要由中區廠、南區廠、岡山廠及仁武廠進行處理，此四座資源回收廠之正式營運時間分別為 1999 年 9 月、2000 年 1 月、2001 年 4 月及 2000 年 12 月。依據環境部盤查指引建議，「焚化廠若具發電及售電行為，其排放量應歸屬於能源部門」，故倘若計算具售電行為之焚化廠應扣除售電率所占排放量並加總於該縣市之排放總量，及為避免重複計算廠區內汽柴油用量，故將汽柴油用量納入住商部門。且經瞭解本市轄內已有四座資源回收廠(仁武資源回收廠、南區資源回收廠、岡山資源回收廠、中區資源回收廠)皆已完成 2021 年排放量之盤查作業，故本報告以各資源回收廠提供之實際盤查清冊為主要估算依據，採用各廠廢棄物焚化所產生之範疇一排放量，其次則參採盤查指引廢棄物焚化之排放量計算方式進行估算，並依各廠 112 年度售電率進行扣除，進而推估出垃圾焚化子部門之溫室氣體排放量，其估算方法如下：

■ 垃圾焚化排放量 = $\sum (\text{各焚化廠垃圾燃燒排放量} \times (1 - \text{售電率}))$

■ 垃圾焚化排放量 = $\sum (\text{廢棄物焚化量} \times (1 - \text{售電率}) \times \text{含碳分率} \times 44 \div 12)$

1. 各焚化廠垃圾燃燒排放量：採用高雄市轄內仁武廠、南區廠及岡山廠自行盤查清冊中垃圾燃燒之範疇一排放量。

2. 廢棄物焚化量：環境部，「焚化廠管理資訊系統_營運年報」。

- 3.含碳分率：由高雄市政府向四家焚化廠政府調查取得數據。
- 4.售電率：環境部，「焚化廠管理資訊系統_營運年報」。
- 5.溫室氣體排放量推估結果如表 3-43 所示。

表 3-43、廢棄物焚化之溫室氣體排放量

年度	轄內焚化廠	垃圾燃燒範疇一排放量	售電率	廢棄物焚化子部門排放量 (範疇一-非售電)	納入國家排放量 (Territorial-售電)
		(公噸 CO ₂ e)	(%)	(萬公噸 CO ₂ e)	(萬公噸 CO ₂ e)
2023	中區資源回收廠	37,357.9145	70.37%	1.1069	2.6288
	南區資源回收廠	183,505.7800	71.57%	5.2170	13.1335
	岡山資源回收廠	120,748.4323	79.71%	3.0295	9.0452
	仁武資源回收廠	147,355.4829	74.91%	2.9898	11.7457
	小計(萬噸 CO ₂ e)			14.0466	43.1966

(三) 生活污水產生 CH₄(化糞池)

我國生活及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，多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，故由污泥處理生成的甲烷應可予以忽略，故僅估算經化糞池處理所產生的甲烷，其中化糞池處理率則假設為尚未設置污水下水道之比例。

$$\text{甲烷排放量(kg CH}_4\text{/yr)} = (\text{Tij} \times \text{Bo} \times \text{MCFj}) \times (\text{P} \times \text{BOD} \times 0.001 \times \text{I} \times 365 - \text{S}) - \text{R}$$

- 1.Tij：污水處理程度=利用內政部營建署之我國歷年下水道普及率，計算取得化糞池處理率，即(1-下水道普及率)。
- 2.Bo：最大 CH₄產生量，引用 2006 IPCC 國家清冊指引之建議值為 0.6(kg CH₄/kg BOD)。
- 3.MCFj：甲烷修正係數=假設我國下水道狀況為流動順暢的下水道，甲烷修正係數為 0，則經過下水道之生活與住商廢水不會產生甲烷排放；而其他未經過下水道之生活與住商廢水則假設全部進入化糞池進行處理，故甲烷修正係數為 0.8。

- 4.P：高雄市人口數(資料來源為行政院主計處)。
- 5.BOD：每人每天產生廢水之 BOD 值=2006 IPCC 國家清冊指引之預設值為 40(g/人/天)。
- 6.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。
- 7.S：移除轉變為污泥之可分解有機物=於目前沒有轉變為污泥之 BOD 資料，故暫時假設此值為 0 (kg BOD/yr)。
- 8.R：甲烷移除量=參考我國國家清冊廢棄物部門排放清冊編製過程之條件，即基於我國廢水處理現況假設此處甲烷移除量為 0 (kg CH₄/yr)。
- 9.溫室氣體排放量估算結果如表 3-44 所示。

表 3-44、生活污水產生 CH₄ 排放之溫室氣體排放量

項目 年度	全市 人口數	污水管接 管率(%)	化糞池處 理率(%)	化糞池使用人口 數	最大 甲烷 修正 係數	甲烷 修正 係數	BOD (g/人 /天)	天/ 年	甲烷排 放量 (萬公噸)	溫室氣體排 放總量-範疇 一 (萬公噸 CO ₂ e)
2023	2,737,941	74.45%	25.55%	699,544	0.6	0.8	40	365	0.4902	13.7267

註：(1)污水管接管率資料來源為內政部營建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。
(2)污水管接管率：採用內政部營建署「污水下水道第五期建設計畫」之「五期修正後污水處理率」。

(四)生活污水產生 N₂O

生活與住商廢水產生的氧化亞氮部分，主要由廢水中之蛋白質等物質，在一般環境下容易發生消化反應而來，本計畫推估經廢水處理排放之氧化亞氮的方式，係依據 2006 IPCC 國家溫室氣體清冊準則，如下：

$$\text{N}_2\text{O 排放量} = (\text{人口數} \times \text{Protein} \times F_{\text{NPR}} \times F_{\text{NON-CON}} \times F_{\text{IND-COM-N}} \times F_{\text{IND-COM-N}}) \times \text{排放係數} \times 44 / 28$$

- 1.Protein(蛋白質攝取量)：行政院農委會公佈之糧食平衡表中的蛋白質供給量(公斤/人/年)。
- 2.F_{NPR}(蛋白質含 N 比例)：2006 IPCC 國家溫室氣體清冊準則預設值為 0.16(kg N/kg 蛋白質)。
- 3.F_{NON-CON}(對非蛋白質飽和廢水之添加係數)：2006 IPCC 國家溫室氣體清冊準則預設垃圾處置發達的國家，此係數值為 1.4。

4. $F_{IND-COM}$ (下水道系統之工業與商業廢水排放係數)：2006 IPCC 國家溫室氣體清冊準則預設值為 1.25。
5. N_{SLUDGE} (因污泥而產生之 N 移除量)：2006 IPCC 國家溫室氣體清冊準則預設值為 0(kg N/年)
6. N_2O 排放係數：2006 IPCC 國家溫室氣體清冊準則預設值為 0.005。
7. 44/28： N_2 轉變成 N_2O 之質量變動。
8. 溫室氣體排放量估算結果如表 3-45 所示。

表 3-45、生活污水產生 N_2O 排放之溫室氣體排放量

項目 年份	總人口數 (人)	Protein (公克/ 人/天)	Protein (公斤/ 人/年)	F_{NPR}	$F_{NON-CON}$	$F_{IND-COM}$	N_{SLUDGE}	N_2O 排 放量 (萬公噸)	溫室氣體排放總 量-範疇一 (萬公噸 CO_2e)
2023	2,737,941	89.8325	32.79	0.16	1.4	1.25	0	0.198	5.2338

(五)固體廢棄物生物處理(堆肥)

生物處理之優點為減少廢棄物體積、消除廢棄物中的病原體，常見將有機廢棄物(如食品廢棄物、花圃庭園之落葉等)回收用作堆肥和土地改良。堆肥處理是一個好氧反應過程，將廢棄物中有機碳轉化為二氧化碳，但於處理過程中，還是會發生厭氧反應而產生甲烷；此外，堆肥處理尚會產生氧化亞氮。根據 2006 IPCC 國家溫室氣體清冊準則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：

$$(1) \text{甲烷排放量}(\text{ton CH}_4) = (M \times EF_{CH_4} \times 10^{-3}) - R$$

$$(2) \text{氧化亞氮排放量}(\text{ton N}_2\text{O}) = M \times EF_{N_2O} \times 10^{-3}$$

1. M ：生物處理之有機廢棄物質量，單位為 ton。由行政院環境部環境品質資料倉儲系統>廢棄物與資源回收>執行機關垃圾清理概況，查得高雄市廚餘回收量。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. EF_{CH_4} 及 EF_{N_2O} ：有機廢棄物甲烷/氧化亞氮排放係數，單位為 g- CH_4 /Kg 及 g- N_2O /Kg。參考 2006 IPCC 國家溫室氣體清冊準則提供之建議值，如表 3-46。由於堆肥處理前之秤重資訊，並非對廚餘進行烘乾後之秤重結果，故視統計資料中的廚餘重量

為濕重，其甲烷排放係數選用堆肥處理濕重建議值為 4 g-CH₄/kg，氧化亞氮則為 0.3 g-N₂O/kg。

3.R：回收的甲烷總量，單位為 ton-CH₄。目前我國堆肥廠通常係使用洗滌方式除臭味，且並無回收燃燒裝置，此外，目前我國並無統計堆肥甲烷排放進行回收之相關資料，故假設並無回收甲烷。

4.溫室氣體排放量估算結果如表 3-47 所示。

表 3-46、廢棄物生物處理之排放係數建議值

項目	甲烷排放係數 (g-CH ₄ /kg)		氧化亞氮排放係數 (g-N ₂ O/kg)	
	乾重	濕重	乾重	濕重
堆肥處理	10 (0.08-20)	4 (0.03-8)	0.6 (0.2-1.6)	0.3 (0.06-0.6)

資料來源：2006 IPCC 國家溫室氣體清冊準則

表 3-47、固體廢棄物生物處理(堆肥)之溫室氣體排放量

年度 項目	有機廢棄物質量 (ton)	堆肥產生甲烷 排放量 (ton CH ₄)	堆肥產生氧化亞 氮排放量 (ton N ₂ O)	溫室氣體排放總量-範疇一 (萬公噸 CO ₂ e)
2023	11,771	47.0840	3.5313	0.2113

(六)事業廢水 CH₄ 排放

依據環境部盤查指引說明工業廢水包括工業區廢水與列管事業廢水，而工業區廢水處理方式多採用好氧處理，並不會產生甲烷，因此僅需要考慮以厭氧方式處理之列管事業廢水，排放推估計算方法如下：

$$\text{甲烷排放量(kg CH}_4\text{/yr)} = (\text{Pi} \times \text{Wi} \times \text{CODi} - \text{Si}) \times (\text{Bo} \times \text{MCFj}) - \text{Ri}$$

TOWi=工業之總有機廢水(kg COD/yr)；Pi×Wi×CODi。

i=各類工業。

Pi=各工業部門生產量，ton/yr。

Wi=廢水產生量，m³/ton-product。

CODi=化學需氧量，kg COD/m³。

Si=移除轉變為污泥之可分解有機物，kg COD/yr。

EFi=工業之排放係數，kg COD/yr；Bo ×MCFj。

Bo=最大 CH₄ 產生量，kg CH₄/kg COD。建議值 0.25 kg CH₄/kgCOD。

MCFj=甲烷修正係數(厭氧反應為 0.8)。

R=甲烷移除量，kg CH₄/yr。建議值為 0。

上述主要活動數據係由「水污染源管制資料管理系統」資料庫而來，先由許可資料庫篩選出擁有傳統厭氧池、厭氧污泥床(上流式厭氧污泥床)、厭氧固定濾床(厭氧濾床)、(厭氧流動床(厭氧流體化床)、厭氧塘與厭氧接觸濾池等厭氧處理設備之廠商及相關排放數據，進行工業廢水甲烷排放之估算。再以「水污染源管制資料管理系統」之資料庫中定檢資料，取得產業廢水進入上述處理設施之水量與水質及處理設施之污泥產量以進行計算。為避免與生活住商廢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之估算，主要計入石化、化工、食品製造、肉品處理、觀光旅遊、醫療、廢棄物掩埋與其他指定場所等八大類行業產生之工業廢水。

另依主管機關權責劃分，經濟部所屬加工出口區及科技部所屬之科學園區之事業單位，非屬高雄市政府管轄，因而不納入計算。

經由資料庫之彙整，本報告採計年度中計有 15 家事業單位應納入計算，依據盤查指引建議方式計算之甲烷為 60.9936 公噸，相當於 0.1708 萬公噸 CO₂e。

高雄市內門區二仁溪畜牧廢水資源化中心受托畜牧場有王忠禮畜牧場、王久城畜牧場、雪紅畜牧場、秀鳳畜牧場、新德畜牧場、張林英畜牧場、立元畜牧場、興子源畜牧場、王余佳倫畜牧場、謝信儀畜牧場、郭長灣畜牧場、和風畜牧場、章益畜牧場、榮義畜牧場及王雪惠畜牧場，由於是處理畜牧廢水與農業部門有重複計算的情況，所以農業豬隻應扣除高雄市內門區二仁溪畜牧廢水資源化中心製程設施、用水來源及原廢(污)水資料申報表 2023 年申報處理豬隻數 11,425 頭。

3.4.4.8 生質燃燒排放源(含柴油非生質部分)

我國經濟部能源局於97年7月15日起公佈，國內銷售車用柴油全面均添加1%生質柴油，更於99年6月15日起將生質柴油添加比率提高至2%，至103年5月5日後全面取消添加，除可減低二氧化碳排放量外，還可以同時提高國內市場生質柴油需求量，以促進產業發展；另根據IPCC列舉之生質燃料清單，木料與木質廢棄物及都市廢棄物(含有機生物體部分)亦為生質燃料。

故高雄市行政轄區內的生質燃料來源共有三大部分，一為住商及農林漁牧能源、運輸、工業部門於103年5月5日前所使用柴油中含有之生質成份，二為工業部門之木料與木質廢棄物使用，三為廢棄物部門之都市廢棄物(有機生物體部分)，其中柴油須分別量化其生質成分及非生質成分之排放量，而另外二項則須量化其生質燃燒之排放量，計算方式如下：

(一)柴油非生質成分

各部門之柴油使用，因 103 年 5 月 5 日前我國柴油含 2%生質成分，故柴油中非生質成分之量化如下。

GHG 排放量(公噸/年)=各排放部門柴油燃料使用量(公秉)× 非生質比例(%)× 排放係數 × GWP 值

- 1.各排放部門柴油燃料使用量：請見上述各部門中相關統計資料。
- 2.非生質比例：97 年 7 月起，生質比例含量 1%，故為 99%；99 年 6 月以後，生質比例含量 2%，故為 98%；103 年 5 月起，生質比例含量 0%，故為 100%。
- 3.排放係數：環境部「國家溫室氣體登錄平台」之溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版。
- 4.GWP 值：採 IPCC 第二次評估報告之建議值。
- 5.各排放部門之估算結果如上述各部門所示。

(二)柴油生質部分

各部門之柴油使用，因 2014 年 5 月 5 日前我國柴油含 2%生質成分，其中工業部門依前述燃料燃燒之溫室氣體排放量推算方式，主要來源為工廠溫室氣體自行盤查資料及由環境部「固定污染源管理資

訊系統」篩選之排放量申報資料，故在估算工業部門之柴油生質部分時，不考量本市前 70 大耗能產業已自行盤查部分，僅考量 2014 年度以前申報名單中未自行盤查者之總柴油使用量，故柴油中生質成分之量化如下。

$$\text{GHG 排放量(公噸/年)} = \text{各排放部門柴油燃料使用量(公秉)} \times \text{生質比例(\%)} \times \text{排放係數} \times \text{GWP 值}$$

- 1.各排放部門柴油燃料使用量：請見上述各部門中相關統計資料。
- 2.生質比例：2008 年 7 月起，生質比例含量 1%；2010 年 6 月以後，生質比例含量 2%；2014 年 5 月起，生質比例含量 0%。
- 3.排放係數：依據環境部「溫室氣體排放係數管理表(6.0.3 版)」，引用我國生質柴油之熱值進行換算取得，詳表 3-48 所示。
- 4.GWP 值：採 IPCC 第二次評估報告之建議值。
- 5.生質燃料所產生之 CH₄ 與 N₂O 將併入各部門排放量統計，如上述各部門之估算結果。
- 6.2015 年起並無柴油生質排放量。

表 3-48、生質柴油排放係數

燃料名稱	GHG 種類	原始係數 ^(註1)		我國熱值 ^(註2) (kcal/L)	建議排放係數 ^(註3)	
		值	單位		值	單位
生質柴油	CO ₂	2.964E-04	KgCO ₂ /Kcal	8,900	2.638	公噸 CO ₂ /公秉
	CH ₄	1.256E-08	KgCH ₄ /Kcal		0.000112	公噸 CH ₄ /公秉
	N ₂ O	2.512E-09	KgN ₂ O/Kcal		0.000022	公噸 N ₂ O/公秉

註 1：原始係數參採環境部「溫室氣體排放係數管理表(6.0.4 版)」；

註 2：生質柴油熱值係由台灣中油股份有限公司油品行銷事業部業務室產品管理組提供。

註 3：建議排放係數=原始係數×熱值，參採環境部「溫室氣體排放係數管理表(6.0.4 版)」；

(三)木料與木質廢棄物生質成分

依前述工業部門燃料燃燒之溫室氣體排放量推算方式，主要來源為為工廠溫室氣體自行盤查資料及由環境部「固定污染源管理資訊系統」篩選之排放量申報資料，故在估算工業部門之木料與木質廢棄物燃燒使用量時，不考量本市前 70 大耗能產業已自行盤查部分，僅考量 2021 年度申報名單中未自行盤查者之總木料與木質廢棄物燃燒使用量，其量化方式如下。

$$\text{GHG 排放量(公噸/年)} = \text{工業部門木料與木質廢棄物使用量(公噸)} \times \text{建議排放係數} \times \text{GWP 值}$$

- 1.工業部門木料與木質廢棄物使用量：利用「固定污染源管理資訊系統」，取得高雄市工廠申報之燃料使用量，並排除已自行盤查產業用量。
- 2.建議排放係數：依據環境部「溫室氣體排放係數管理表(6.0.4版)」，參採我國木料與木質廢棄物之熱值換算取得，詳表 3-49 所示。
- 3.GWP 值：採 IPCC 第二次評估報告之建議值。
- 4.生質燃料所產生之 CH_4 與 N_2O 將併入工業部門排放量統計，如上述工業部門之估算結果。
- 5.木料與木質廢棄物生質排放量之估算結果如表 3-51 所示

表 3-49、木材與木質廢棄物排放係數

燃料名稱	GHG 種類	原始係數 ^(註1)		我國熱值(kcal/kg) ^(註2)	建議排放係數 ^(註3)	
		值	單位		值	單位
木材與木質廢棄物	CO ₂	0.000469	KgCO ₂ /Kcal	3,850	1.8053481600	公噸 CO ₂ /公噸
	CH ₄	1.26E-07	KgCH ₄ /Kcal		0.0004835754	公噸 CH ₄ /公噸
	N ₂ O	1.67E-08	KgN ₂ O/Kcal		0.0000644767	公噸 N ₂ O/公噸

註 1：原始係數參採環境部「溫室氣體排放係數管理表(6.0.4 版)」；

註 2：引用財團法人國家政策研究基金會之「由漂流木談被忽視的生質能發展」
(<http://old.npf.org.tw/PUBLICATION/SD/090/SD-B-090-002.htm>)

註 3：建議排放係數=原始係數×熱值，參採環境部「溫室氣體排放係數管理表(6.0.4 版)」；

(四)都市廢棄物(有機生物體部分)生質成分

高雄市轄內廢棄物處理共有兩大部分會造成生質排放，其一為舊西青埔掩埋場進行發電所使用之掩埋垃圾所產生沼氣；另一為焚化處理時，因紙類、纖維布類、皮革塑膠類、木竹稻草落葉類及廚餘等廢棄物中含有生質成分，而今年度本市轄內有三座資源回收廠皆已完成 2023 年排放量之盤查作業，故本報告中即以各資源回收廠提供之實際盤查清冊之生質排放當量為主要估算依據，排放量以整數位呈現，都市廢棄物(有機生物體部分)之生質排放量如表 3-50、表 3-51 所示。

表 3-50、都市廢棄物生質排放當量

處理型式	排放源		排放當量(萬公噸 CO ₂ e)
掩埋處理	西青埔沼氣發電(註 ¹)		0.2298
	沼氣處理量(萬 M ³)	甲烷密度(Kg/m ³)	
	122.9550	0.6797	
焚化處理	中區資源回收廠		2.7374
	南區資源回收廠		20.8272
	岡山資源回收廠		12.6889
	仁武資源回收廠		16.3749
總計			52.8584

註 1：沼氣發電生質排放當量=沼氣處理量×50%×甲烷密度÷CH₄分子量×CO₂分子量；

表 3-51、本市生質排放當量

部門別	工業部門	廢棄物部門	生質總排放當量 (萬公噸-CO ₂ e/年)
項目 年度	木料與木質廢棄物-生質排放 (萬公噸-CO ₂ e/年)	都市廢棄物(有機生物體部分)-生質排放 (萬公噸-CO ₂ e/年)	
2023	4.4041	52.8584	57.2625

第 4 章 行政轄區盤查結果

4.1 總排放量

高雄市 2023 年度行政轄區溫室氣體總排放量共計為 **5,069.1123** 萬公噸 CO₂e (溫室氣體總排放量應取至小數點後第 4 位)。而依照部門別及範疇別分類彙整如表 4-1 所示(各部門或各範疇排放量應取至小數點後第 4 位，百分比則取至小數點後第 2 位)。

表 4-1、高雄市 2023 年度行政轄區溫室氣體各部門排放量統計

部門別		範疇一 (萬公噸 CO ₂ e)	範疇二 (萬公噸 CO ₂ e)	加總 (萬公噸 CO ₂ e)	占比 (%)
能源	「住商及農林漁牧能源」部門	127.8274	402.1095	529.9369	10.45%
	「工業能源」部門	1,163.2298	1,133.4788	2,296.7087	45.31%
	運輸部門	388.1650	8.3756	396.5406	7.82%
工業製程部門		1,805.3260	—	1,805.3260	35.61%
農業部門		8.9141	—	8.9141	0.18%
廢棄物部門		31.6860	—	31.6860	0.63%
林業及其他土地利用部門		-117.0186	—	-117.0186	—
總溫室氣體排放量		3,525.1484	1,543.9639	5,069.1123	100%
淨溫室氣體排放量		3,408.1298	—	4,952.0938	—

註：高雄市之生質燃燒排放量已獨立呈現說明於上述 3.4 節之第九項，且不加總於總排放量中。

4.2 各範疇別排放量

高雄市行政轄區溫室氣體主要排放來自範疇一，排放量為 **3,525.1484** 萬公噸 CO₂e，占總量 69.54%；範疇二主要為外購電力排放，排放量為 **1,543.9639** 萬公噸 O₂e，占總量 30.46%，溫室氣體範疇別排放統計如圖 4-1 所示。

單位：萬公噸 CO₂e

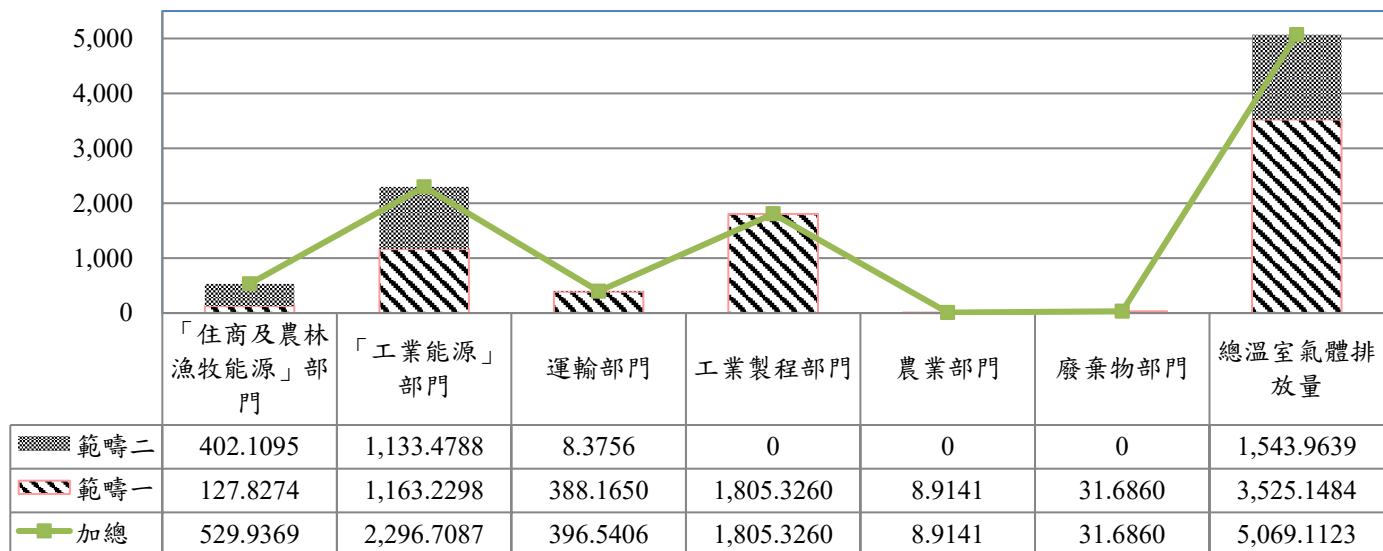


圖 4-1、行政轄區溫室氣體範疇別排放量

4.3 各部門別排放量

高雄市行政轄區溫室氣體主要排放為能源-工業部門及工業製程部門，排放量分別為 **2,296.7087 萬公噸 CO₂e** 及 **1,805.3260 萬公噸 CO₂e**，分別占總量 **45.31%** 及 **35.61%**；其次為住商及農林漁牧能源部門及能源-運輸部門，排放量分別為 **529.9369 萬公噸 CO₂e** 及 **396.5406 萬公噸 CO₂e**，分別占總量 **10.45%** 及 **7.82%**，溫室氣體部門別排放統計如圖 4-2 所示。

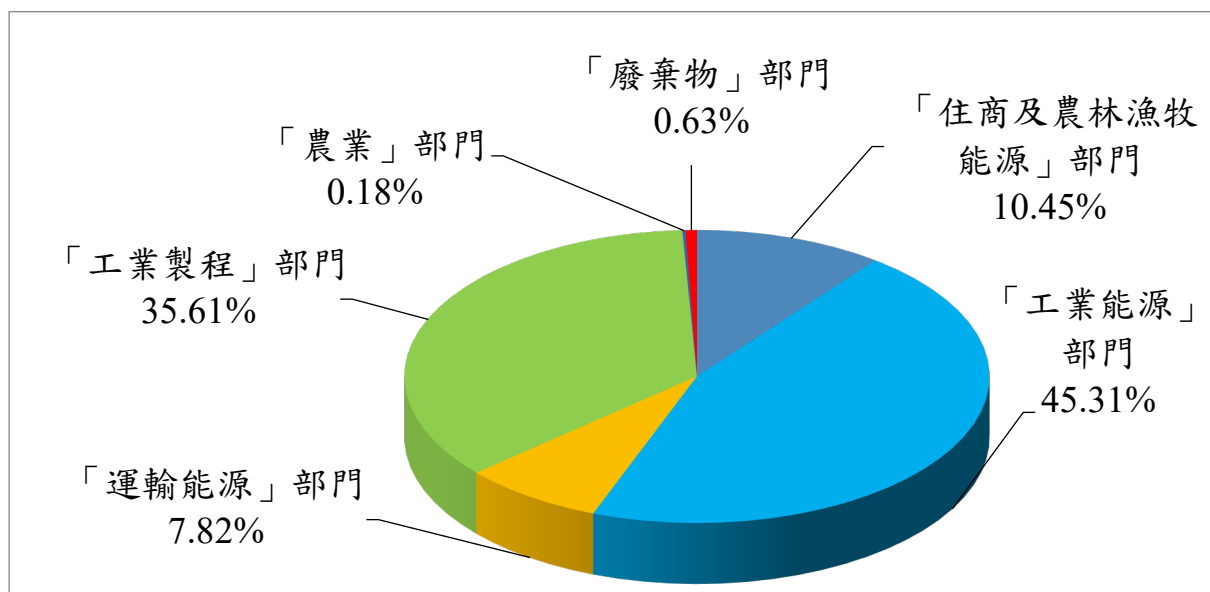


圖 4-2、行政轄區溫室氣體部門別排放量

第 5 章 數據品質管理

完整之盤查數據品質管理可供持續改善與檢討盤查成果，管理時應同時考量定性及定量之程序。定性時應確認組織邊界範圍與盤查目的具相關性，並已完整鑑別排放源；定量時則應確認活動數據之引用是否正確，排放係數與活動數據單位是否一致，並保存計算公式與佐證文件。

為確實管理數據品質，高雄市係依據活動數據誤差等級(A1)及排放係數誤差等級(A2)，進行等級誤差評分，作為後續溫室氣體數據品質管理改善之參考。盤查數據誤差等級計算方式如下所示，溫室氣體數據品質管理誤差等級評分表如表 5-1。

$$\text{盤查數據誤差等級}(X) = A1 \times A2$$

各項活動數據之評分區間範圍係依據盤查數據誤差等級之計算結果加以區分，如表 5-2，其中誤差等級介於 1~3 分之間者為低誤差，介於 4~7 分之間者為中誤差，介於 8~9 分之間者為高誤差；而排放清冊等級總平均分數則係加總所有排放源之數據誤差等級與其占比之乘積而得，其清冊平均分數介於 1~3 分之間者為第一級，介於 4~7 分之間者為第二級，介於 8~9 分之間者為第三級。

表 5-1、溫室氣體數據品質管理誤差等級

項目	1 分	2 分	3 分
活動數據 誤差等級(A1)	區域統計數據	縣市統計數據	中央統計數據
排放係數 誤差等級(A2)	區域排放係數	國家排放係數	國際排放係數

表 5-2、數據誤差等級評分區分表

誤差等級 計算結果	1 分 $\leq$ X $\leq$ 3 分	4 分 $\leq$ X $\leq$ 7 分	8 分 $\leq$ X $\leq$ 9 分
評分範圍	低誤差	中誤差	高誤差
清冊等級	第一級	第二級	第三級

5.1 數據品質誤差

本次盤查數據品質管理之範圍，係針對高雄市111年度行政轄區溫室氣體排放量(100%)，各項排放源之評分結果如表 5-3所示，對照數據品質等級評分區分表，其中排放源之數據品質屬低誤差等級者共有4個，為中誤差等級者共有14個，為高誤差等級者有1個。

5.2 清冊級別

高雄市2023年行政轄區溫室氣體盤查清冊數據品質總平均分數為3.0407分，如表 5-3所示，屬第一等級排放清冊。

表 5-3、高雄市 2023 年各項數據品質管理誤差等級分析結果

部門別		排放源		排放量 占比	活動數據 誤差等級 (A1)	排放係數 誤差等級 (A3)	盤查數據 誤差等級	清冊等級 分數
能源 部門	住商及農林 漁牧能源	燃料		2.5217%	3	2	6	0.1513
		電力		7.9325%	3	2	6	0.4760
	工業能源	燃料		22.9474%	1	2	2	0.4589
		電力		22.3605%	2	2	4	0.8944
	道路運輸	燃料		7.5582%	2	2	4	0.3023
	非道路運輸	燃料		0.0928%	2	2	4	0.0037
	軌道運輸	台鐵	燃料	0.0039%	3	2	6	0.0002
			電力	0.0431%	3	2	6	0.0026
		高鐵	電力	0.0693%	3	2	6	0.0042
		高雄捷運	電力	0.0527%	2	2	4	0.0021
	境內海/水運	燃料		0.0025%	0.0025%	1	2	0.0001
工業 製程	原料使用量、產品使用量			35.6142%	1	2	2	0.7123
農業 部門	農田	稻作	0.0092%	2	2	4	0.0004	
	牲畜和糞便	畜牧	0.1708%	2	2	4	0.0068	
廢棄物 部門	掩埋場			0.0000%	2	2	4	0.0000
	焚化			0.2435%	1	1	1	0.0024
	化糞池			0.3740%	3	2	6	0.0224
	堆肥			0.0042%	3	2	6	0.0002
	工業廢水甲烷排放			0.0034%	3	3	9	0.0003
清冊等級總平均分數								3.0407

第 6 章 溫室氣體減量目標及策略

聯合國第 21 屆氣候變化綱要公約締約國大會於 2015 年 11 月底在巴黎召開，為期兩周的會議中，經過 COP21 大會內各締約國代表相互討論與談判後，於 2015 年 12 月 12 日經大會主席宣布由 195 個締約國家代表投票通過的巴黎協議(Paris Agreement)正式通過，同時也是人類歷史上首份要求所有國家共同減少溫室氣體排放的協議。COP26 因 COVID-19 疫情影響，於 2021 年 10 月 31 日至 11 月 12 日於英國格拉斯哥(Glasgow)舉行，並通過《格拉斯哥氣候協定》，要求各國重新檢討並加強 NDCs 計畫中 2030 年的目標，以在 2022 年底前與《巴黎協定》的控溫目標保持一致。COP28 於 2023 年在杜拜舉行，進行首次全球盤點，企圖以科學和公平為基礎，對未來的氣候行動提供指引。COP29 於 2024 年 11 月在亞塞拜然巴庫舉行，定調為「氣候資金 COP」，談判焦點集中在如何動員更多資源，以支持發展中國家的減碳、調適與損失與損害應對。

而我國於 2015 年 7 月 1 日正式公告實施「溫室氣體減量及管理法」(簡稱溫管法)，宣告正式邁入減碳新時代已於 2023 年 2 月 15 日由總統公告，正式將《溫管法》修正為《氣候變遷因應法》，並納入 2050 淨零排放目標、提升氣候治理層級、強化排放管制與誘因機制以促進減量、增訂氣候變遷調適專章、納入碳足跡及產品標示管理機制，以建構更為韌性的氣候法治基礎，邁向低碳或零碳時代。行政院於 2022 年 3 月 30 日正式公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，為國家的淨零轉型提供了整體的框架。進一步提出了「十二項關鍵戰略行動計畫」以及「淨零排放路徑 2023-2026 年綱要計畫」，將抽象的目標轉化為可操作的行動方案。面對全球氣候變遷的嚴峻挑戰，以及國內淨零轉型的複雜

性，總統於 2024 年 6 月 19 日宣布，在總統府層級成立「國家氣候變遷對策委員會」，並在第三次會議上正式對外公布「國家自定貢獻 3.0(NDC3.0)」減量目標 2032 年目標：相較於 2005 年基準年，減量 32%±2%。2035 年目標：相較於 2005 年基準年，減量 38%±2%。Beta 版後續將擴大社會對話，預計於年底 COP30 前報請行政院核定「正式版」。

而環境部依據氣候法第 62 條規定修正「溫室氣體減量及管理法施行細則」，更名為「氣候變遷因應法施行細則」，共計 24 條，本細則除明確界定《氣候變遷因應法》中中央與地方主管機關之職掌外，亦強調強化國家政策目標與相關方案之管理與控管機制，整合各項方案成果報告之架構，並致力於促進政策形成過程中之公眾參與，進一步提升資訊公開之透明度。此外，細則亦呼應國際上「減緩與調適並重」之發展趨勢，將國家調適計畫及地方調適方案之基本架構納入規範，強化整體氣候調適政策之一致性與協調性，以提升我國調適韌性。

高雄市近年持續致力於溫室氣體減量工作，並以 2050 淨零排碳為目標努力進行減量工作，並依後續中長期減量目標將依照國際溫室氣體最新協議之趨勢，滾動式修正減量目標及時程。高雄市議會於 2023 年 6 月 28 日三讀通過《高雄市淨零城市發展自治條例》，成為氣候法公布以來首部地方淨零法規，明定 2030 減量 30%、2050 淨零目標。目前高雄市短期減量策略以能源、製造、住商、運輸及農業等部分分類，已制定含括經濟發展、工商產業、城市建築、交通運輸、生態環境、市民教育等各生活層面之各項減量措施，如圖 6-1 所示。

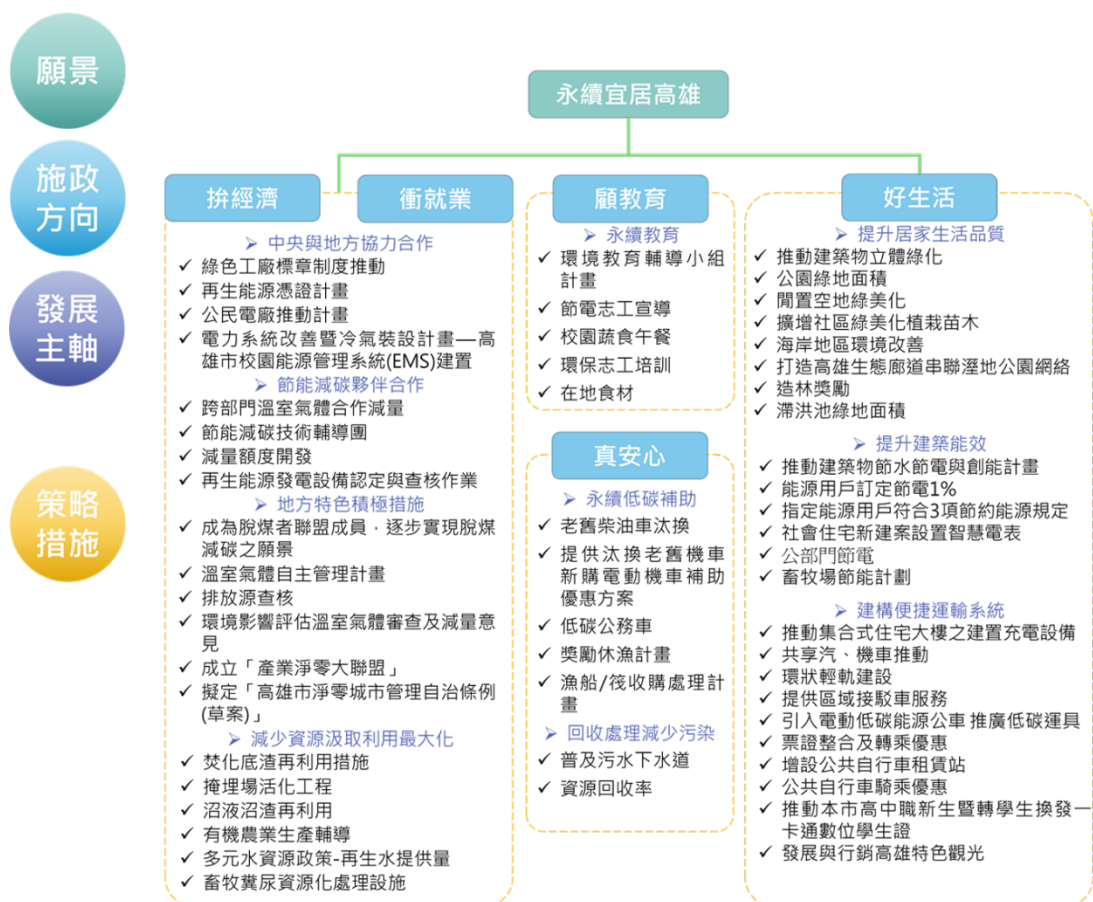


圖 6-1、高雄市溫室氣體減量策略

第 7 章 報告書管理

- 本報告負責單位為高雄市政府，作為高雄市內部溫室氣體管理及爾後規劃溫室氣體減量計畫之依據。
- 本報告書所涵蓋期間為 2023 年 1 月 1 日~12 月 31 日。
- 本報告書製作頻率：壹年乙次。
- 本報告書之格式係依據”縣市層級溫室氣體盤查指引”及參考”縣市層級溫室氣體盤查計算指引”及”ISO 14064-1 標準”製作。
- 報告書發行與保管：本報告書為本市內部參考文件，僅供內部溫室氣體管理應用。
- 報告書發行後即生效，有效期限至報告書修改或 10 年為止。
- 報告書撰寫資訊

執行單位：高雄市政府環境保護局

地址：高雄市鳥松區澄清路 834 號

連絡電話：(07)735-1500

第 8 章 參考文獻

- 「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」，106 年 4 月，行政院環境部。
- 「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」-附錄一，106 年 4 月，行政院環境部。
- 溫室氣體排放量盤查登錄作業指引，105 年 6 月，行政院環境部。
- 溫室氣體排放係數管理表 6.0.3 版，105 年 1 月，行政院環境部。
- 縣市層級溫室氣體盤查計算清冊版次 4.1，102 年 9 月，行政院環境部
- ISO 14064-1 溫室氣體-第一部：組織層級溫室氣體排放與移除之量化及報告附指引規範，95 年印行，經濟部標準檢驗局。
- 101 年度高雄市溫室氣體盤查及減量策略規劃計畫，102 年 12 月，高雄市政府環境保護局。
- 103 年度高雄市低碳城市行動計畫，103 年 12 月，高雄市政府環境保護局。
- 102 年度高雄市溫室氣體減量及碳資產管理計畫，104 年 3 月，高雄市政府環境保護局。
- 103 年度高雄市溫室氣體減量及碳資產管理計畫，105 年 2 月，高雄市政府環境保護局。
- 104 年度高雄市溫室氣體減量計畫，106 年 2 月，高雄市政府環境保護局。
- 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
- 2015 年中華民國國家溫室氣體清冊報告，2016 年 2 月
- 2016 年中華民國國家溫室氣體清冊報告，2016 年 12 月
- 2017 年中華民國國家溫室氣體清冊報告，2017 年 12 月
- 2018 年中華民國國家溫室氣體清冊報告，2018 年 12 月
- 2019 年中華民國國家溫室氣體清冊報告，2019 年 12 月
- 2022 年中華民國國家溫室氣體清冊報告，2022 年 8 月

附錄一 2023 年查證聲明書



Opinion Statement

Greenhouse Gas Emissions Verification Opinion Statement

This is to verify that: Kaohsiung City Government
No. 2, Sihwei 3rd Road
Lingya District
Kaohsiung City
80203
Taiwan

高雄市政府
臺灣
高雄市
苓雅區
四維三路2號
80203

Holds Statement No: GHGEV 814433

Verification opinion statement

As a result of carrying out verification procedures in accordance with ISO 14064-3:2006, it is the opinion of BSI with Limited assurance that:

- The Greenhouse Gas Emissions with the administrative boundary of Kaohsiung City Government (高雄市政府行政轄區地理邊界) for the period from 2023-01-01 to 2023-12-31 is 50,691,123 tonnes of CO₂ equivalent, including scope 1 emissions 35,251,484 tonnes of CO₂ equivalent and scope 2 emissions 15,439,639 tonnes of CO₂ equivalent.
- No material misstatements for the period from 2023-01-01 to 2023-12-31 Greenhouse Gas Emissions calculation were revealed.
- Data quality was not considered unacceptable in meeting the principles as set out in Guideline for Determining Greenhouse Gases Emissions for Cities: 2017.
- The Greenhouse gas emissions are quantified using the IPCC 2021 GWP 100-year time horizon, and the emission factor for electricity for the year 2023 is 0.494 kgCO₂e per kWh.

For and on behalf of BSI:

Managing Director BSI Taiwan, Peter Pu

Originally Issue: 2024-12-17

Latest Issue: 2024-12-17

Page: 1 of 2

...making excellence a habit.™

The British Standards Institution is independent to the above named client and has no financial interest in the above named client. This Opinion Statement has been prepared for the above named client only for the purposes of verifying its statements relating to its carbon emissions more particularly described in the scope. It was not prepared for any other purpose. The British Standards Institution will not, in providing this Opinion Statement, accept or assume responsibility (legal or otherwise) or accept liability for or in connection with any other purpose for which it may be used or to any person by whom the Opinion Statement may be read. This Opinion Statement is prepared on the basis of review by The British Standards Institution of information presented to it by the above named client. The review does not extend beyond such information and is solely based on it. In performing such review, The British Standards Institution has assumed that all such information is complete and accurate. Any queries that may arise by virtue of this Opinion Statement or matters relating to it should be addressed to the above named client only.
Taiwan Headquarters: 2nd Floor, No. 37, 3-Hu Rd., Nei-Hu Dist., Taipei 114, Taiwan, R.O.C.
BSI Taiwan is a subsidiary of British Standards Institution.

Statement No: GHGEV 814433

Location	Verification Information
Kaohsiung City Government No. 2, Sihwei 3rd Road Lingya District Kaohsiung City 80203 Taiwan 高雄市政府 臺灣 高雄市 苓雅區 四維三路 2 號 80203	The Greenhouse Gas Emissions with the administrative boundary of Kaohsiung City Government (高雄市政府行政轄區地理邊界) for the period from 2023-01-01 to 2023-12-31 is 50,691,123 tonnes of CO ₂ equivalent, including scope 1 emissions 35,251,484 tonnes of CO ₂ equivalent and scope 2 emissions 15,439,639 tonnes of CO ₂ equivalent.

2023 年高雄市政府行政轄區溫室氣體排放量統計

部門別		範疇一 (萬公噸 CO ₂ e)	範疇二 (萬公噸 CO ₂ e)	加總 (萬公噸 CO ₂ e)
能源	「住商及農林漁牧能源」部門	127.8274	402.1095	529.9369
	「工業能源」部門	1,163.2298	1,133.4788	2,296.7087
	運輸部門	388.1650	8.3756	396.5406
工業製程部門		1,805.3260	—	1,805.3260
農業部門		8.9141	—	8.9141
廢棄物部門		31.6860	—	31.6860
林業及其他土地利用部門		-117.0186	—	-117.0186
總溫室氣體排放量 (不含碳匯)		3,525.1484	1,543.9639	5,069.1123
淨溫室氣體排放量		3,408.1298	—	4,952.0938

Originally Issue: 2024-12-17

Latest Issue: 2024-12-17

Page: 2 of 2

The British Standards Institution is independent to the above named client and has no financial interest in the above named client. This Opinion Statement has been prepared for the above named client only for the purposes of verifying its statements relating to its carbon emissions more particularly described in the scope. It was not prepared for any other purpose. The British Standards Institution will not, in providing this Opinion Statement, accept or assume responsibility (legal or otherwise) or accept liability for or in connection with any other purpose for which it may be used or to any person by whom the Opinion Statement may be read. This Opinion Statement is prepared on the basis of review by The British Standards Institution of information presented to it by the above named client. The review does not extend beyond such information and is solely based on it. In performing such review, The British Standards Institution has assumed that all such information is complete and accurate. Any queries that may arise by virtue of this Opinion Statement or matters relating to it should be addressed to the above named client only.

Taiwan Headquarters: 2nd Floor, No. 37, Ji-Hu Rd., Nei-Hu Dist., Taipei 114, Taiwan, R.O.C.
BSI Taiwan is a subsidiary of British Standards Institution.