

宜蘭縣政府環境保護局計畫成果摘要

- 一、計畫名稱：112 年宜蘭縣因應氣候變遷溫室氣體盤查及執行方案策略研擬專案工作計畫
- 二、計畫名稱：環科工程顧問股份有限公司
- 三、計畫主持人：周林森
- 四、計畫開始時間：民國 112 年 4 月 13 日
- 五、計畫結束時間：民國 112 年 11 月 30 日
- 六、報告完成日期：民國 112 年 10 月 30 日
- 七、報告總頁數：共 659 頁
- 八、使用語言：中文
- 九、關鍵詞：氣候變遷因應法、溫室氣體管制、淨零排放、國際城市碳揭露計畫、宜蘭縣淨零永續城市管理自治條例
- 十、中文摘要：

本計畫為因應氣候變遷所面臨的挑戰及展現宜蘭縣永續發展決心，配合各期溫室氣體減量執行方案，推動各項溫室氣體減量措施，以落實淨零轉型地方化，逐步達成宜蘭縣 2050 年淨零排放為目標。本計畫工作主軸主要係以針對執行宜蘭縣城市溫室氣體盤查與結果分析、協助辦理事業溫室氣體排放源盤查輔導工作、2050 年淨零行動自治條例修訂及社會溝通之等面向的規劃工作與內容。

城市組織面部分，為延續 101 年至 105 年間曾執行縣市層級溫室氣體盤查結果，重新啟動宜蘭縣溫室氣體盤查，執行 106 年至 110 年縣市層級溫室氣體盤查作業，並辦理第三方查證作業，以確保盤查數據資料之可信度。另外，透過執行中、長期溫室氣體排放量推估，瞭解宜蘭縣各部門未來可能之溫室氣體排放趨勢，做為減量目標與決策之擬定基礎。本計畫亦掌握國際城市碳揭露計畫問卷架構及項目，並依據城市盤查結果分析城市優勢及未來發展規劃，揭露如氣候變遷減緩與調適等資訊，以協助準備參與國際城市碳揭露計畫提報資料內容。

列管事業面部分，本計畫完成輔導「宜蘭縣第二批應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源」，全數列管排放源皆依法規期限內完成辦理溫室氣體排放量盤查登錄作業，亦針對宜蘭縣列管排放源協助執行現場數據與相關設施資要之現場查核（共計 12 廠家），除彙整溫室氣體排放量盤查登錄現場查核表單內容外，協助調查列管排放源近年減量成效，併分析工業部門排放趨勢，進一步歸納減碳策略及其關鍵戰略指標連結性，並進行溫室氣體與空污之策略評估。

法令政策面部分，為研擬 2050 年淨零排放路徑及修訂自治條例，透過蒐集國外城市淨零排放相關資訊與減量策略，包含美國紐約、德國波昂、日本東京、日本北海道及澳洲阿德雷得等城市，並參酌宜蘭縣第二期溫室氣體管制執行成果方案，提出宜蘭縣城市及六大部門之階段性淨零排放路徑，同時因應淨零排放目標，藉由彙整氣候變遷因應法、其他縣市草案條例之重點，亦檢視過去宜蘭城市自治條例草案，提出自治條例章節架構之建議，以回饋自治條例草案條文。

十一、英文摘要：

In response to the challenges posed by climate change and to demonstrate Yilan County's commitment to sustainable development, this initiative aligns with various stages of greenhouse gas reduction execution plans. It aims to promote a series of greenhouse gas reduction measures to facilitate a localized net-zero transition, progressively achieving the goal of net-zero emissions in Yilan County by 2050. The primary focus of the work involves conducting urban greenhouse gas inventories and analysis in Yilan County, assisting in the inventory and advisory tasks for enterprise greenhouse gas emission sources, revising the Autonomy regulations, and planning and content development for social communication and other related aspects.

In the urban organizational aspect, to continue the work from the 2012 to 2016 period of conducting county-level greenhouse gas inventories, reinitiates the greenhouse gas inventory for Yilan County, covering the years 2017 to 2021. This includes conducting third-party verification to ensure the credibility of the inventory data. Additionally, by estimating mid- and long-term greenhouse gas

emissions, the aims to understand the potential future emission trends of various departments in Yilan County, serving as a foundation for setting reduction targets and formulating decisions. We also encompasses understanding the framework and components of the Global Covenant of Mayors for Climate & Energy's disclosure questionnaire. Based on the results of the urban inventory, it analyzes the city's strengths and future development plans, disclosing information on climate change mitigation and adaptation. And be preparing to participate and report data for the Global Covenant of Mayors for Climate & Energy.

In the aspect of regulated enterprises, We have successfully completed guidance for 'Yilan County's second batch of greenhouse gas emission sources required to be inventoried and registered.' All regulated emission sources have completed the greenhouse gas emission inventory and registration within the legal deadlines. We also assisted in conducting on-site data verification and facility inspections for regulated emission sources. In addition to compiling the greenhouse gas emission inventory and registration on-site verification , also helped in investigating the recent emission reduction achievements of the regulated sources. It analyzed emission trends in the industrial sector, further synthesizing carbon reduction strategies and their linkage with key strategic indicators. Additionally, the project carried out strategic assessments of greenhouse gases and air pollution.

Finally, We focus on developing a pathway to net-zero emissions by 2050 and revising autonomy ordinances. It involves collecting information on net-zero emission strategies and related data from international cities, including New York in the USA, Bonn in Germany, Tokyo and Hokkaido in Japan, and Adelaide in Australia. It also considers the results of Yilan County's second phase of greenhouse gas control implementation. The project proposes a phased net-zero emission pathway for Yilan County's urban areas and its six major sectors. In response to the net-zero emission targets, We compile key factors from climate change response laws and draft ordinances from other counties and cities. It also reviews past drafts of Yilan City's autonomy ordinances regulations, suggesting a chapter framework and to provide feedback on the draft articles."

十二、執行方法：本計畫主要執行重點包含有城市組織面、列管事業面、法令政策面及行政支援面等，執行方法簡述如圖 1。

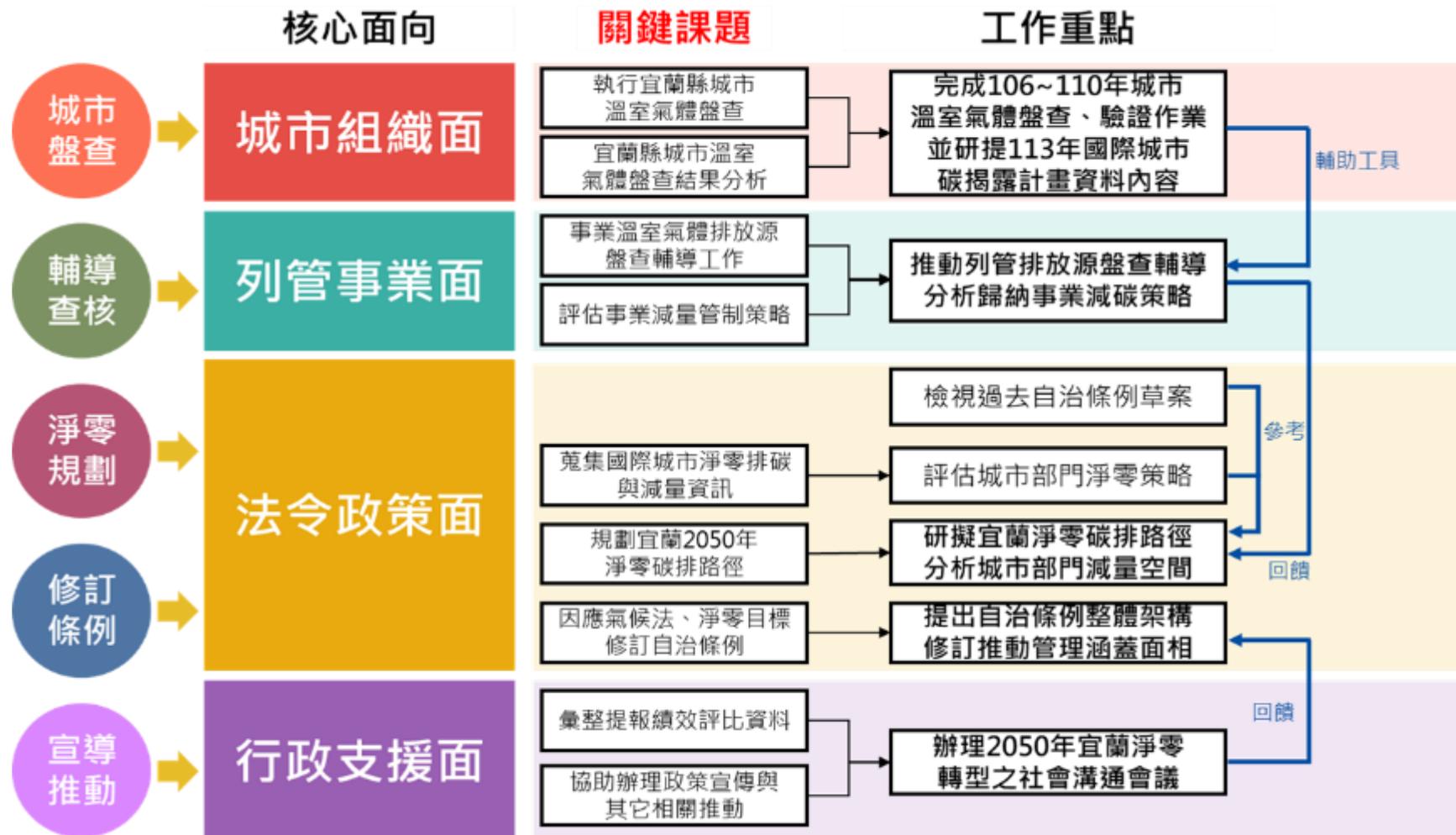


圖 1、本計畫工作執行架構

十三、結論：以下就本計畫執行成果提出說明。

(一) 執行宜蘭縣城市溫室氣體盤查與結果分析

1. 本計畫已完成執行 106 年至 110 年縣市層級溫室氣體盤查作業，確立盤查邊界與排放源鑑別，蒐集彙整轄內各部門活動數據，範圍包括能源部門、工業製程部門、農業部門、林業部門及廢棄物管理部門，完成建立溫室氣體盤查清冊及盤查報告書，亦規劃辦理城市溫室氣體盤查內部查證會議，針對所涉及各單位之盤查數據進行內部查證，並於 111 年 10 月 23 日至 10 月 25 日完成第三方查證作業，取得該年度城市溫室氣體盤查之查證聲明書，以確保盤查結果之公正性，並有效掌握本縣溫室氣體減量成效。
2. 依據城市層級溫室氣體排放量盤查結果，分析歷年溫室氣體排放趨勢，宜蘭縣 106 年~109 年整體排放結果漸緩下降，惟 110 年由於經濟市況及全球疫情因素影響致使升高，然而直接溫室氣體排放（範疇一）排放占比卻逐年下降，主要係以工業製程整體排放減量有關，另以 110 年全國與宜蘭縣溫室氣體排放進行指標對照，結果顯示住商及農林漁牧所耗用之能源、工業製程之碳排放佔比及人均碳排放量仍高於全國均值。其中能源部門之電力，從 105 年後統計用電逐漸升高，並與電力所造成溫室氣體間接排放成正比，係以工業部門之用電為主，而燃料部分，相較於過去五年，工業、農林漁牧類別燃料用量有微幅增加趨勢，但運輸類別之排放趨勢則差異較不顯著；在工業製程部門，其製程溫室氣體排放減量幅度係以水泥業為大宗；在 106~110 年其農業部門之溫室氣體排放有逐年下降趨勢，其中仍以係以畜禽糞尿處理所造成之排放為最大占比；而廢棄物部門涵蓋固體廢棄物及污水處理類別，整體溫室氣體排放占總排放量小於 2%，其中以事業廢水處理所造成之排放為最高。另外，藉由 AR 模型迴歸分析之作業框架，進行宜蘭縣中（2030 年）、長期（2050 年）溫室氣體排放量推估，並擇選相關性之影響參數，綜合建置迴歸預測模型，藉以瞭解各部門排放趨勢，掌握未來執行溫室氣體減量推動重點。
3. 透過掌握國際城市碳揭露計畫(CDP CITIES)問卷架構及項目，蒐集彙整新北市及日本新潟縣填報資訊，歸納填答題組重點內容，包含治理、評估、目標、規劃及行動等模組，提供未來填答規劃建議，並依據宜蘭縣溫室氣

體盤查結果、城市發展優勢及未來發展規劃等亮點，完成 113 年度際城市碳揭露計畫預先提報之宜蘭縣城市資料內容。

(二) 辦理事業溫室氣體排放源盤查輔導工作

1. 本計畫完成辦理盤查輔導暨抵換專案說明會(112 年 6 月 2 日)，成功輔導第二批應盤查登錄排放源共計 6 家，建立宜蘭縣企業之氣候永續行動夥伴連結，並依 112 年度績效考核要求彙整輔導成果；針對宜蘭縣內列管排放源，協助執行排放數據及設施資料現場查核，檢核引用數據與其單據來源的一致性，確認事業排放系統登錄申報已依法規期限內全數達成。
2. 彙整歷年工業部門排放趨勢，清楚瞭解工業燃料燃燒及工業製程排放造成之溫室氣體排放量占宜蘭縣城市排放總量占比，為評估工業部門溫室氣體管制與減量管制策略，透過盤點工業重點燃料涉及製程及宜蘭縣列管排放源溫室氣體排放減量作為，蒐集工業減量方向與策略資訊，例如綠電及綠色原料使用及製程改善，並調查其列管排放源推動規劃明細，協助輔導訂定中(2030 年)、長期(2050 年)減量目標，藉以提升企業執行溫室氣體減量之參考依據。另外，同時分析溫室氣體與空污之共伴效益，釐清溫室氣體與空氣污染物之交互作用，提出溫室氣體與空污之策略評估，並以水泥業、鋼鐵業為例，進行工業部門之溫室氣體和空氣污染共同減量之定性分析。

(三) 2050 年淨零行動自治條例修訂及社會溝通

1. 本計畫完成研蒐國外城市淨零路徑策略，包含美國紐約、德國波昂、日本東京、日本北海道及澳洲阿德雷得等城市淨零發展策略，藉以回饋宜蘭縣城市淨零排放路徑規劃方向。透過參考國內、外城市淨零策略及國發會 2050 淨零目標，並以宜蘭縣第二期溫室氣體減量執行方案為基礎，擬定宜蘭縣各部門淨零策略，依部門劃分有住商、能源、工業、運輸、廢棄物及農林業等類別，提出各部門短(2025 年)、中(2030 年)、長期(2050 年)淨零路徑規劃及策略，以 2013 至 2016 年平均排放為基準，整體目標係以 2030 年達溫室氣體減量 30%並朝 2050 年淨零排放邁進，繪製宜蘭縣城市 2050 淨零路徑圖。
2. 因應我國溫室氣體減量及管理法修正為氣候變遷因應法，納入 2050 減量目標為淨零排放及其計畫項目，透過彙整氣候變遷因應法要求地方政府所

須協力事項，參酌過去所研擬之宜蘭縣宜居永續城市自治條例，提出建議章節架構共計七章及四十六條，涵蓋有總則、溫室氣體減量、氣候變遷調適、環境永續管理、淨零生活轉型、罰則及附則等，並依對應章節架構對照其他各縣市因應氣候變遷因應法修訂最新條文並對照過去自治條例之內容，包含台北市、台南市及高雄市等，撰擬相關草案條文，並依今年度社會溝通會議之回饋結果，逐步修訂宜蘭縣淨零永續城市管理自治條例。

十四、檢討建議：以下就本計畫未來建議提出說明。

(一) 城市組織面

本計畫完成 106~110 年城市溫室氣體盤查推動與驗證作業，藉由執行盤查過程與結果，確實掌握宜蘭縣溫室氣體排放，並期望可透過盤查結果據以研擬溫室氣體減量工作與相關應對策略。爰此，建議未來計畫執行面，其歷年城市溫室氣體盤查結果與排放趨勢，甚至城市部門細緻數據分析，可朝以召開專家諮詢會方式進行討論，非僅於計畫報告階段呈現成果，針對歷年各部門溫室氣體排放量結果之變化進行分析，探討溫室氣體減量執行方案建議方向，藉以回饋宜蘭縣溫室氣體減量推動工作更具可行性與完善推動策略。

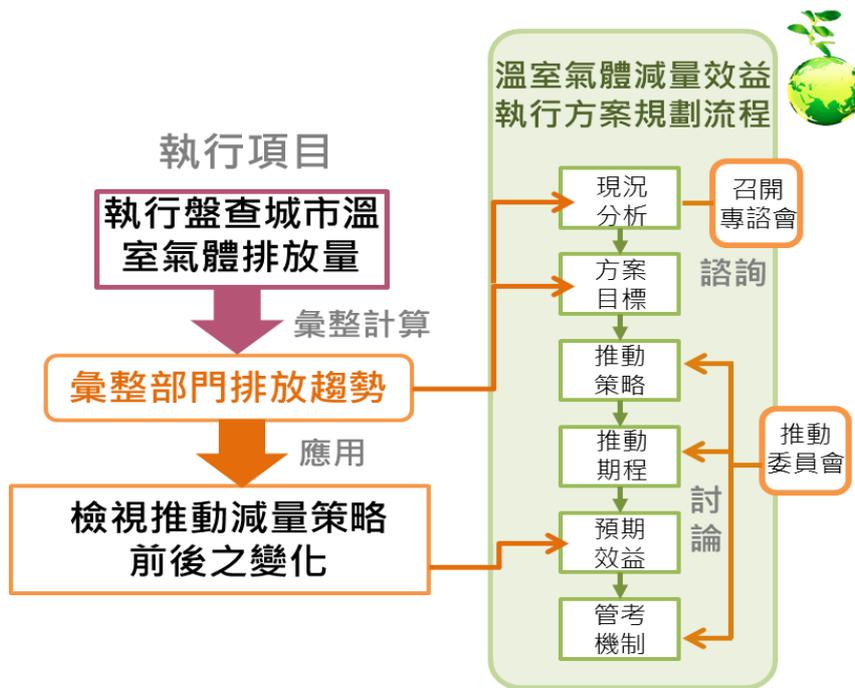


圖 2、本計畫工作執行架構

（二）列管事業面

本計畫於今年度輔導或查核宜蘭縣列管排放源（第一、二批）過程中，已掌握業者諸多溫室氣體減量作為與推動規劃，並協助彙整 2050 年淨零排放階段性目標建立（2030、2050 年），藉以輔導企業提升城市淨零轉型認知，包含第一批列管業者如台灣水泥股份有限公司蘇澳廠或第二批列管業者如耀華電子股份有限公司宜蘭廠等，但仍有部分列管業者處於推動規劃措施階段，甚至針對所設定之溫室氣體排放減量目標未有更具體措施情況下，建議逐年透過輔導或查核方式，定期追蹤列管業者執行現況，並瞭解業者施行困境，例如因原料所造成之工業製程溫室氣體排放，其原料之不可替代性，或尋求低碳燃料如天然氣之發展規劃等事項，以回饋工業部門相關之政策擬定予以輔佐。另外，今年由環境部所公告之宜蘭縣第二批列管排放源，對於整體溫室氣體盤查作業流程及其登錄系統操作仍尚未熟稔，未來配合環境部修正碳盤查登錄辦法，規定盤查登錄申報與查證作業之期限予以分開，應持續以建議輔導列管業者提早規劃，避免於法規規定期限前未能完成登錄作業。

（三）法令政策面

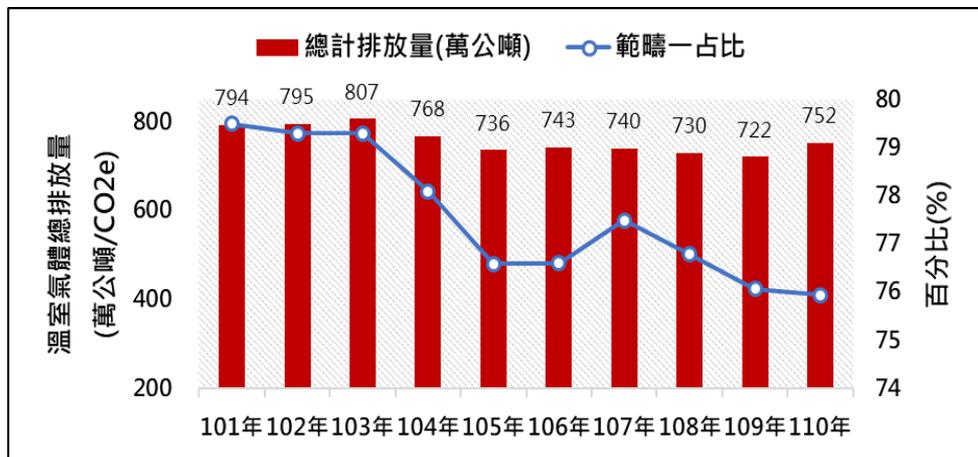
經過本計畫綜整有關氣候變遷因應法未來重點項目及宜蘭縣城市發展優勢及宜蘭縣政藍圖等，提出宜蘭縣淨零永續城市管理自治條例（草案）之建議架構，惟草案研擬過程對於宜蘭縣特有產業、資源及基金徵收等應仍有更周全之配套管理，故自治條例研議作業有賴於專家學者指導及利害關係人意見之回饋，有辦理相關討論會議之必要，然而計畫期程辦理有限且自治條例修訂所涉及之考量項目廣泛等因素，學術理論部分與實務運作經驗無法有進一步的交流。爰此，建議未來以自治條例研擬政策辦理專家學者諮詢會議或利害關係人研商會議時，可將雙方之意見納入報告事項並進行說明，透過完整之論述以考量後續是否參採並進行研析。

執行宜蘭縣城市溫室氣體盤查與結果分析

■ 城市層級溫室氣體排放量盤查結果



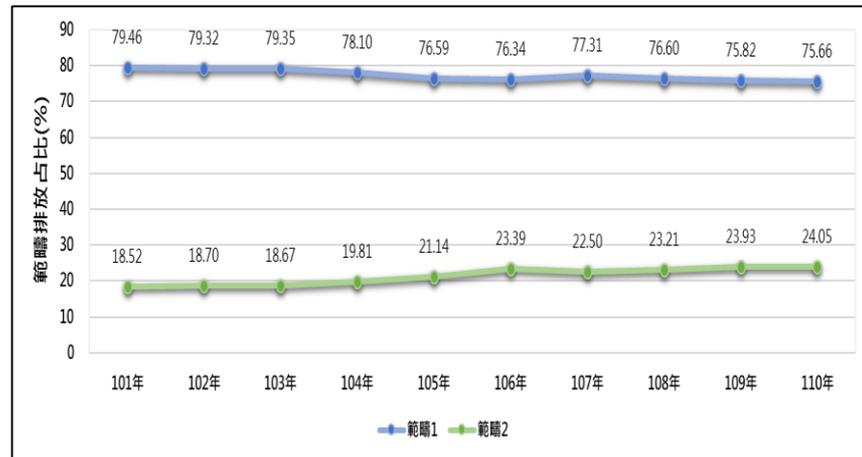
宜蘭縣歷年 溫室氣體總排放



- 106~110年相較於101~105年溫室氣體總排放量已有明顯下降



宜蘭縣歷年 範疇排放占比



- 範疇一排放占比逐年下降，主要因工業製程整體排放下降有關

執行宜蘭縣城市溫室氣體盤查與結果分析

■ 各部門溫室氣體排放量

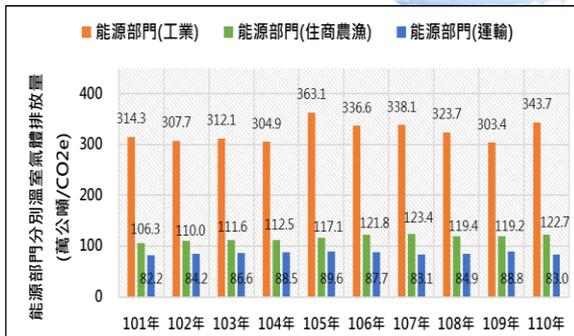
一、能源部門排放

相較於過去變化 ↑



二、能源部門各類排放

相較於過去變化 ↑



三、工業製程部門排放

相較於過去變化 ↓



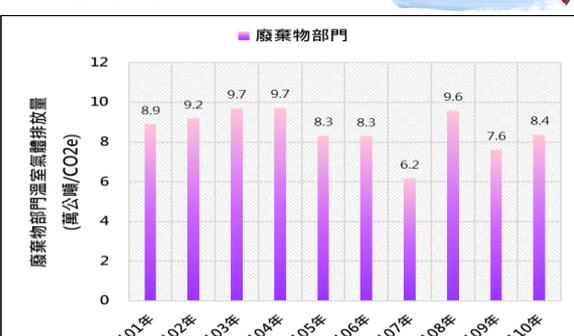
四、農業部門排放

相較於過去變化 ↑



五、廢棄物部門排放

相較於過去變化 ↓



- 能源部門105年後**間接電力**造成碳排放占比漸漸上升
- 能源部門(工業)以**燃料燃燒**排放為主，106年後仍呈**下降趨勢**，惟110年上升
- 相較於102~105年，**工業製程部門**排放大幅減少約為50萬公噸碳排
- 農業部門排放升高係因**計算方法學有差異**，但106年後碳排放漸漸減緩
- 廢棄物部門**工業廢水**處理所造成溫室氣體之排放為大宗

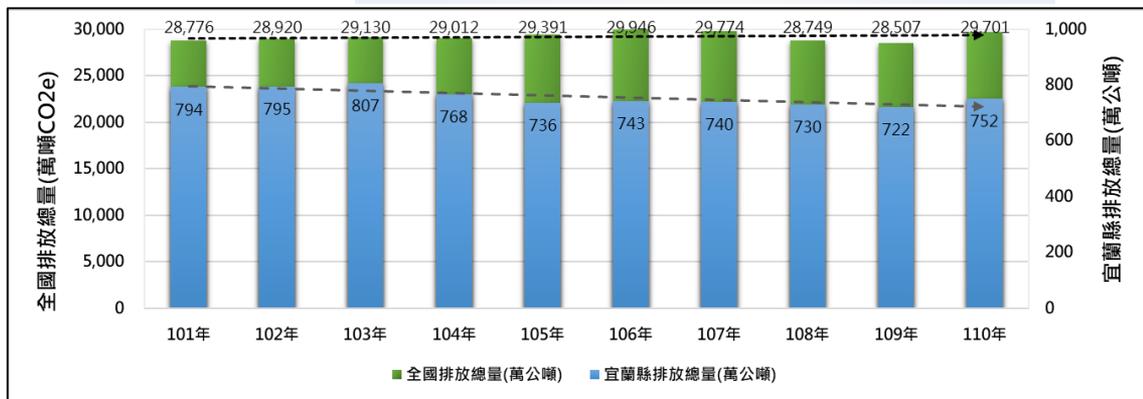
執行宜蘭縣城市溫室氣體盤查與結果分析

■ 全國與宜蘭縣城市排放分析比較

110年全國人均碳排放量 12.7公噸 CO₂e/人

110年宜蘭人均碳排放量 16.7公噸 CO₂e/人

部門 (單位：萬公噸)		全國	宜蘭縣	宜蘭縣 佔比 (%)
能源	住商及 農林漁 牧	19977	122.8	0.61
	工業	24,465.6	343.7	9.96
	運輸	3,467.3	85.4	2.46
能源部門小計		26,894.0	551.9	2.05
工業製程		2,215.6	189.9	8.57
農業		323.1	1.7	0.53
廢棄物		267.9	8.3	3.12
總排放量		29,700.7	751.9	2.53



1

全國溫室氣體排放增加趨勢減緩，其整體排放變化已漸漸有下降

2

宜蘭縣於104年後溫室氣體排放有逐年減少趨勢，惟110年受總體經濟影響變化其溫室氣體排放有微增現象

3

依計算結果顯示能源工業所耗用之能源、工業製程之溫室氣體排放於全國佔比超越5%，亦同反應在地排放特性

4

110年宜蘭縣人均碳排放量高於全國均值，但扣除工業排放後則僅有4.8，工業部門溫室氣體仍為未來縣內規劃策略之重點