



環境部

Ministry of Environment

政府機關溫室氣體盤查 作業手冊

中華民國 114 年 06 月

目錄

第壹篇、緒論	1
一、 緣起.....	1
二、 我國溫室氣體管理政策發展現況.....	2
三、 溫室氣體特性與管理依據說明.....	3
(一) 溫室效應與氣候變遷.....	3
(二) 主要溫室氣體與溫暖化潛勢.....	4
(三) 水蒸氣與其他含氟溫室氣體說明.....	6
第貳篇、政府機關溫室氣體盤查原則	7
一、 政府機關為什麼要進行溫室氣體盤查？	7
二、 盤查涵蓋範疇.....	8
三、 盤查執行程序.....	11
第參篇、政府機關溫室氣體盤查作業	12
一、 盤查邊界設定.....	12
(一) 盤查啟始會議.....	12
(二) 以營運控制權進行組織邊界設定.....	14
(三) 政府機關組織邊界設定案例說明.....	15
二、 排放源鑑別.....	18
(一) 排放源形式.....	18
(二) 活動數據蒐集.....	20
三、 排放量計算.....	27
(一) 直接溫室氣體排放量計算（範疇一）.....	27
(二) 能源間接溫室氣體排放量計算（範疇二）.....	33
(三) 排放量計算之小數位數規定.....	34
(四) 溫室氣體排放量試算工具.....	35

四、 盤查資料檢核與保存.....	35
五、 建立排放量盤查報告書.....	36
六、 揭露溫室氣體排放量.....	38
參考文獻.....	39
附錄一、溫暖化潛勢(GLOBAL WARMING POTENTIAL, GWP)	40
附錄二、逸散排放源之計算方式	42

圖目錄

圖 2-1	溫室氣體盤查涵蓋範疇.....	9
圖 2-2	政府機關溫室氣體盤查執行情序.....	11
圖 3-1	環境部組織架構圖.....	16
圖 3-2	柴油油管刻度使用量.....	21
圖 3-3	發電機定期維護保養紀錄表.....	22
圖 3-4	加油單據.....	23
圖 3-5	台電電費單與樓地板面積比例分攤示意圖.....	24
圖 3-6	公務電動汽車 app 充電紀錄.....	25
圖 3-7	公務電動機車 app 充電紀錄.....	26

表目錄

表 1-1	溫室氣體功能、用途來源及環境影響.....	5
表 2-1	各盤查規範之排放範疇分類對照表.....	9
表 3-1	以營運控制權設定組織邊界應納入排放量計算類型.....	15
表 3-2	環境部組織邊界設定.....	17
表 3-3	政府機關常見之溫室氣體排放源.....	19

第壹篇、緒論

一、緣起

全球暖化與氣候變遷現象日益加劇，溫室氣體減量與 2050 年淨零排放已成為全球永續發展的核心戰略。2021 年 4 月 22 日前總統蔡英文正式宣示我國將以「2050 年達成淨零排放」為國家目標，行政院隨後發布《淨零路徑規劃》與《12 項關鍵戰略》，並推動《氣候變遷因應法》立法，將淨零排放目標正式入法。2024 年 5 月 20 日賴清德總統宣布啟動「2050 淨零轉型五大推動策略」，並成立「國家氣候變遷對策委員會」與「永續長聯盟」，以強化跨部會協作，加速我國接軌國際氣候治理體系。

賴清德總統於國家氣候變遷對策委員會第二次會議中指出，政府應以身作則，推動內部碳盤查與提升綠色採購比率，並已規劃自 114 年起全面推動政府機關內部碳盤查作業，強化政府機關在氣候行動中的引領與示範角色。為達成長期減碳目標須由各層級組織共同參與，政府機關除應以身作則，更應作為制度建構的關鍵推動者。相較於企業，政府機關因其跨層級、跨部門之組織網絡與公共責信義務，更具備建構一致性高、可追溯且具透明度之盤查體系的條件。透過建立完整的盤查制度，不僅可掌握自身營運活動之排放熱點，亦有助於強化跨部門協調與資源分配，支撐政策規劃與施行。

進一步而言，推動溫室氣體盤查工作，可協助政府機關建立碳治理基礎，強化政策引導與社會示範效果，帶動企業與民眾共同參與，逐步推動由「行政主導」走向「全民參與」之氣候治理模式。有鑑於此，本部依據 112 年行政院環境保護署/環境部溫

室氣體盤查執行成果與經驗，訂定「政府機關溫室氣體盤查作業手冊」（下稱盤查手冊），以協助政府機關執行溫室氣體排放量盤查作業。

二、我國溫室氣體管理政策發展現況

面對日益嚴峻的氣候變遷衝擊，全球已普遍將溫室氣體減量視為實現淨零轉型與提升國際競爭力的重要核心。聯合國政府間氣候變遷專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)明確指出，為將全球升溫控制在 1.5°C 以內，全球必須於 2050 年前達成淨零排放目標。因應此一趨勢，各國亦相繼訂定國家自主貢獻(NDC)、長期減碳路徑與部門推動機制，並強化碳定價、盤查揭露等治理制度。

我國自 2021 年宣布 2050 年淨零排放目標後，2022 年由國家發展委員會發布《臺灣 2050 淨零排放路徑與策略總說明》，提出 12 項關鍵戰略與推動方向，並於 2023 年完成《氣候變遷因應法》立法，賦予減碳目標法律效力。2024 年底，環境部公布 2030 年最新國家減排目標，設定較 2005 年減量 28%±2%，並預期 2032 年達 32%、2035 年達 36%，顯示我國強化中程目標與國際接軌的決心。

目前我國溫室氣體減量規劃已完成三期階段目標設定：第一期（2016 至 2020 年）聚焦建構基礎制度；第二期（2021 至 2025 年）目標為較 2005 年減量 10%；第三期（2026 至 2030 年）則進一步提高至減量 28%±2%。各部門（能源、製造、運輸、住商、農業與環境）需依據分工承擔具體責任，並以年度電力排放係數

作為關鍵管理指標，搭配碳匯增強、技術創新與政策工具整合，系統性推動中長期減碳目標達成。

此外，為強化治理協調與政策推進，行政院成立「國家氣候變遷對策委員會」與「氣候變遷與淨零轉型專案小組」，整合中央部會並督導部門減碳行動；環境部則負責溫室氣體盤查、階段目標核定與跨部門績效追蹤；金管會亦推動上市櫃公司氣候揭露與永續治理（如 TCFD/TISFD 等機制），共同營造具有制度與可衡量的氣候治理環境。

在此政策基礎下，政府機關應積極建構自身溫室氣體盤查能力，將盤查視為落實氣候治理與公共責信的基礎工具。透過建立一致性、可比較性與透明度兼具的盤查資料，有助於識別重點排放源、制定有效減量策略，並作為後續政策評估與效能追蹤之依據，展現政府機關在國家氣候行動中的領航角色。

三、溫室氣體特性與管理依據說明

建立有效的溫室氣體盤查制度，需先釐清溫室效應的基本機制與各類溫室氣體的特性。瞭解不同氣體的環境影響、來源及溫暖化潛勢(Global Warming Potential, GWP)，不僅有助於政府機關辨識潛在排放源，更是制定盤查邊界、選擇調查方式與規劃減量策略的重要依據。

(一) 溫室效應與氣候變遷

溫室效應(Greenhouse Effect)指地球大氣層中某些氣體吸收並重新輻射熱能的過程。當太陽短波輻射穿透大氣層後被地表吸收，轉化為熱能並以長波輻射形式向外釋放，其中部分熱能被大氣中的溫室氣體(GHGs)吸收並再次輻射回地

表，使地球維持適宜的溫度。此外，地表熱能亦可透過對流與傳導的方式傳遞至大氣，使大氣溫度進一步上升，整體而言，這些機制共同構成地球氣候系統的能量平衡。適度的溫室效應對維持生態系穩定與人類活動發展至關重要，否則地球平均氣溫將僅約攝氏零下 18 度。然而，自工業革命以來，因燃燒化石燃料、農業排放與工業製程等人為活動導致溫室氣體濃度顯著上升，進一步加劇溫室效應，引發全球暖化、海平面上升與極端氣候事件，對人類社會與自然系統造成實質風險¹。

(二) 主要溫室氣體與溫暖化潛勢

根據《氣候變遷因應法》定義，我國溫室氣體盤查涵蓋七種主要氣體，分別為二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亞氮(N₂O)、氫氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF₆)及三氟化氮(NF₃)。這些氣體來源及排放活動廣泛，為政府機關進行排放源鑑別與盤查作業之核心對象。

為有效評估不同氣體對全球暖化的影響，IPCC 自 1990 年代起推動以「溫暖化潛勢(Global Warming Potential, GWP)」作為統一衡量指標，計算各氣體在特定期間(通常為 100 年)內相對於 1 公噸二氧化碳(CO₂)的暖化效應。GWP 值越高，代表該氣體對地球暖化的貢獻越大，亦影響盤查結果之整體排放量推估。表 1-1 彙整各主要溫室氣體之分子式、功能、排放來源與環境影響，供政府機關於排放源鑑別與管理時參考。

¹ <https://www.ipcc.ch/>

表 1-1 溫室氣體功能、用途來源及環境影響

溫室氣體	分子式	功能	主要用途與來源	環境影響
二氧化碳	CO ₂	調節地球溫度，吸收紅外線輻射	燃燒化石燃料（煤、天然氣、石油）、工業製程（水泥生產）、呼吸作用	主要溫室氣體，長期存在於大氣中，導致全球暖化
甲烷	CH ₄	強效溫室氣體，吸收紅外線輻射	農業（畜牧業）、垃圾填埋場、煤礦、天然氣和石油的生產與運輸	GWP 值是 CO ₂ 的 30 倍，對短期暖化影響顯著
氧化亞氮	N ₂ O	吸收紅外線輻射	農業（化肥使用）、化學工業、生物分解、燃料燃燒	GWP 值約為 CO ₂ 的 265 倍，並破壞臭氧層
氫氟碳化物	HFCs	替代臭氧層消耗物質，吸收紅外線輻射	冷媒、泡沫製造、氣溶膠推進劑	GWP 值高，不會破壞臭氧層
全氟碳化物	PFCs	吸收紅外線輻射，穩定性強	半導體製造、冷媒、化學工業	GWP 值極高，大氣壽命長
六氟化硫	SF ₆	高絕緣性能和穩定性，用於電氣設備	電氣設備中的絕緣氣體	GWP 值極高，大氣壽命長達 3,200 年
三氟化氮	NF ₃	用於清洗製造設備，具有化學穩定性	半導體製造、太陽能電池生產	GWP 值極高，對暖化影響日益增加

(三) 水蒸氣與其他含氟溫室氣體說明

雖然水蒸氣(H₂O)是自然界中含量最豐富的溫室氣體，對維持地球溫度具有關鍵作用，但其濃度主要受氣溫變化控制，並非人類活動可直接大量排放或有效管理。由於水蒸氣不具大氣累積性，因此未被列入《氣候變遷綱要公約》(UNFCCC)及IPCC所公告之七類管制溫室氣體，亦不納入GWP計算。我國《氣候變遷因應法》及相關盤查制度亦依循國際標準，未將水蒸氣納為法定盤查對象。

此外，氫氟氯碳化物(HCFCs)與氟氯碳化物(CFCs)雖亦具溫室效應，但因對臭氧層具有高度破壞性，已依《蒙特婁議定書》明文管制，並逐步淘汰其生產與使用，該類氣體目前亦不列為IPCC或我國法定溫室氣體盤查對象。惟為替代HCFCs及CFCs而廣泛使用之氫氟碳化物(HFCs)，雖不破壞臭氧層，卻具有高GWP值，已納入我國溫室氣體盤查與管理項目之中。

第貳篇、政府機關溫室氣體盤查原則

一、政府機關為什麼要進行溫室氣體盤查？

溫室氣體盤查可類比為組織層級的健康檢查，透過定期盤查可掌握營運活動中的排放現況，識別高排放熱點並據以制定減碳策略，促進長期營運與環境治理的穩定性。執行盤查作業時，政府機關需依據活動類型，蒐集、彙整並計算各類溫室氣體排放量，完整反映其在直接與間接排放源中所產生的影響，為後續設定具體且可衡量的減碳目標，以及追蹤排放趨勢與治理成效提供基礎依據²。

相較於企業，政府機關於溫室氣體盤查作業上具有不同的制度背景與治理責任。首先，政府機關通常涵蓋多部門、多場域之營運單位，且經常涉及設施共用、建物租賃與分權管理等情境，導致在排放邊界劃設與歸屬上相較複雜，需仰賴明確原則以建立一致性。例如，某地方政府機關辦公廳舍為與民間企業共用大樓，且無單獨電錶，為辨識排放量歸屬，需採樓地板面積比例或其他合理分攤原則處理，並有紀錄依據。

其次，政府機關作為公共資源運用者與政策示範單位，需兼顧社會責信、資訊公開與法定透明度要求，其盤查作業亦需更重視資料可追溯性與制度化推動。例如，某中央部會進行盤查作業時，因部分設備維運由委外廠商負責，導致冷媒填充紀錄未由內部留存，後續需補建設備紀錄管理流程，確保資料完整性並能對外公開佐證。

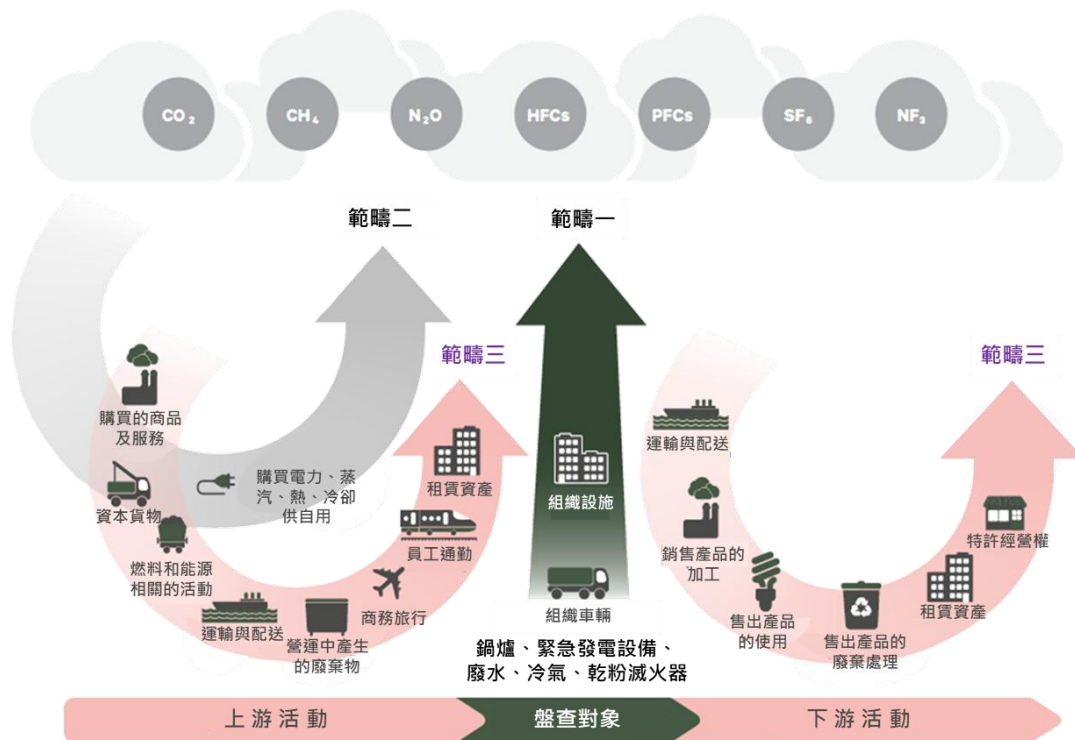
² <https://www.epa.gov/climateleadership/getting-started-corporate-climate-leadership>

根據美國《GHG Protocol for the U.S. Public Sector》指出，政府機關在執行溫室氣體盤查時，不僅須面對如建築、車輛、土地等資產歸屬與控制權不明確的挑戰，亦需反映其決策過程中「公共問責」與「資訊揭露義務」的特性。因此，政府部門盤查制度的建立，不僅為減碳策略提供基礎，更是支撐政策制訂、公共績效管理與回應外部審視的核心工具。有鑑於此，政府機關溫室氣體盤查不應僅被視為內部管理工具，更應作為強化政府機關環境治理能力、推動政策領航示範、與串聯全民氣候行動的基礎工程。

二、盤查涵蓋範疇

國際間溫室氣體盤查範疇依據排放來源可劃分為直接排放（範疇一）、能源間接排放（範疇二）及其他間接排放（範疇三）三類，如圖 2-1³所示。為協助政府機關更好的理解與應用不同國際規範中的排放範疇分類，手冊參照《溫室氣體盤查議定書》(GHG Protocol)與 ISO/CNS 14064-1:2018 的對應關係呈現，如表 2-1 所示。

³GREENHOUSE GAS PROTOCOL, Corporate Value Chain (Scope 3). Accounting and Reporting Standard, https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Corporate-Value-Chain-Accounting-Reporting-Standard_041613_2.pdf



資料來源：GREENHOUSE GAS PROTOCOL, Corporate Value Chain (Scope 3)。

圖 2-1 溫室氣體盤查涵蓋範疇

表 2-1 各盤查規範之排放範疇分類對照表

溫室氣體盤查議定書 (GHG Protocol)		ISO/CNS 14064-1 ⁴
範疇一	直接溫室氣體排放	類別 1：直接溫室氣體排放與移除
範疇二	能源間接溫室氣體排放	類別 2：輸入能源之間接溫室氣體排放
範疇三 其他間 接排放	4：上游運輸和配送產生的排放 6：商務旅行產生的排放 7：員工通勤產生的排放 9：下游運輸和配送產生的排放	類別 3：運輸之間接溫室氣體排放
	1：購買商品或服務產生的排放	類別 4：由組織使用的產品所產生之間接溫室氣體排放

⁴ 指 ISO14064-1：2018 或 CNS 14064-1：2021 版

溫室氣體盤查議定書 (GHG Protocol)		ISO/CNS 14064-1 ⁴
2: 上游購買的資本物品產生的排放 3: 與燃料和能源相關活動的排放 (未涵蓋在範疇一或二) 5: 營運產生廢棄物的處置與處理的排放 8: 上游租賃資產產生的排放		
10: 銷售產品的加工產生的排放 11: 使用銷售產品產生的排放 12: 銷售產品廢棄處理產生的排放 13: 下游租賃資產產生的排放 14: 特許經營 15: 投資產生的排放		類別 5: 與組織的產品使用相關聯之間接溫室氣體排放
—		類別 6: 由其他來源產生的間接溫室氣體排放

手冊採用 GHG Protocol 的「範疇」分類，主要是因為 GHG Protocol 已成為國際間最廣泛採用的溫室氣體盤查標準，其範疇分類結構清晰，操作簡便，便於統一量化排放數據，並確保與國際減量框架的一致性。相比之下，ISO 14064 系列標準雖更注重技術規範的詳細性，但其分類方式相對細緻，實務操作中需要更高的技術門檻。因此，國際間的政府機關溫室氣體盤查手冊多採用 GHG Protocol 的範疇分類，以簡化實施流程並提升數據可比性，從而更有效支持減碳行動與資訊揭露的需求。

本手冊不納入範疇三的盤查，主要是因其涉及供應鏈上下游的間接排放來源，例如員工通勤、商務旅行及供應商排放，範圍廣泛且數據收集難度較高。本手冊優先聚焦範疇一（直接溫室氣體排放）與範疇二（能源間接溫室氣體排放），以降低盤查門檻，幫助各機關掌握主要排放來源，逐步提升碳排放管理能力，為未來涵蓋範疇三奠定基礎。

三、盤查執行情序

政府機關執行溫室氣體排放量盤查，其目的在於瞭解機關內部營運過程中溫室氣體排放量情形，並進一步針對高排放熱點進行減量，並非法定應強制盤查或為取得自願減量專案減量額度，無須經查驗機構查驗，但仍可於單位內部建立適當的數據品質內控／內稽機制，以確保資訊品質之正確性，其作業流程如圖 2-2 所示。盤查步驟依序為邊界設定、排放源鑑別、排放量計算、盤查資料保存、建立排放量盤查報告書（排放量清冊及報告書製作）及揭露溫室氣體排放量。

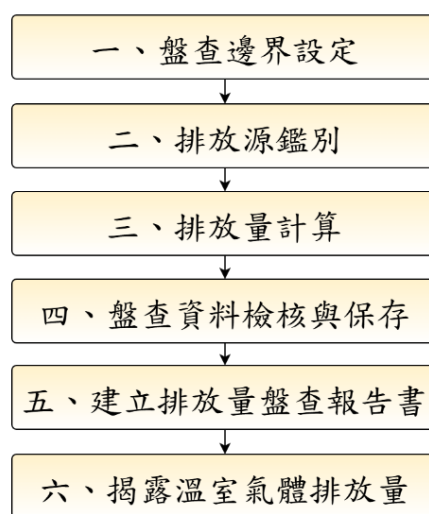


圖 2-2 政府機關溫室氣體盤查執行情序

第參篇、政府機關溫室氣體盤查作業

一、盤查邊界設定

邊界設定可區分為「組織邊界」與「報告邊界」。組織邊界係指政府機關依據營運控制權所界定的範圍，涵蓋機關內涉及溫室氣體排放的建築、設施、設備及運輸工具等相關活動。報告邊界則指溫室氣體盤查的範疇，包含組織邊界內之範疇一（直接溫室氣體排放）與範疇二（能源間接溫室氣體排放），作為盤查報告的依據。為建立清晰一致的盤查邊界及作業流程，建議於盤查執行前召開啟始會議。

（一）盤查啟始會議

在執行政府機關溫室氣體盤查前，建議召開盤查啟始會議，透過會議與內部各相關單位充分溝通，討論並確認機關之組織邊界、報告邊界與排放源範疇，以建立共識，確保盤查作業之準確性與完整性，並避免日後發生排放重複計算或遺漏等問題。此外，啟始會議亦可一併釐清盤查期間、盤查報告書之編製方式、各單位作業分工及支援事項，作為後續盤查推動與報告製作之依據。以環境部為例，盤查啟始會議所釐清之重點事項如下：

1. 組織邊界設定

以環境部及四署一院（氣候變遷署、環境管理署、資源循環署、化學物質管理署及國家環境研究院）轄下之辦公場所、監測站、移動式監測車輛等亦列入盤查範圍，形成完整之營運控制邊界。

2. 報告邊界釐清

依據《溫室氣體盤查議定書(GHG Protocol)》之原則，環境部盤查涵蓋範疇一（直接溫室氣體排放），包含車輛及緊急發電機燃料使用、冷媒逸散（如空調、冰箱等設備）、滅火器使用（含 HFC-227ea 等氣體）、生活污水產生之甲烷(CH₄)排放等；範疇二（能源間接溫室氣體排放），包含各單位使用之外購用電及外購蒸汽等之排放。

3. 盤查期間界定

盤查期間為前一年度之1月1日起至12月31日止，確保全年資料之連續性與可比較性。

4. 盤查作業流程規劃

由氣候變遷署擔任統籌單位，率先完成內部盤查作業，並設計雲端化填報表單供各單位使用。後續由氣候變遷署統一說明填報方式與注意事項，指導各單位完成盤查資料填寫。最終由統籌單位彙整全機關盤查資料，編製完整之溫室氣體盤查報告書。

5. 完成時程規劃

啟始會議中同步確認各項作業之預定完成時程，包括資料收集、表單填報、初步盤查結果確認及報告彙整等，以利依據時程達成整體盤查目標。

(二) 以營運控制權進行組織邊界設定

在設定邊界時，需特別考量政府機關在建築或設施的使用與營運模式，特別是在內部包含多個單位、局處、分支機構或委外單位的情況下，經常會出現溫室氣體排放範疇與邊界重疊的問題。政府機關建築與設施的營運類型可能涵蓋多種情況，如完全由盤查報告機關擁有並營運、與其他機關共有並營運，或非盤查報告機關擁有但為其申請撥用或租用進行營運，以及由盤查報告機關擁有但委託承包商營運等。建議至少有機關本部之主體辦公空間之建築，並藉由啟始會議確認邊界，逐年擴大實施至其他下級單位。

在進行溫室氣體盤查時，政府機關需明確邊界設定，以確保排放數據不會重複計算，或因邊界設定不清導致部分排放量遺漏。採用營運控制權作為界定方法時，應將政府機關對所營運的建築與設施負有運營責任的部分納入排放量的計算範疇，相關的組織邊界類型參考，如表 3-1 所示。其中，僅限於機關具有營運控制權之設施需納入盤查範圍，對於與其他機關共用空間者，建議依實際使用比例或管理責任分攤排放量，確保盤查結果的一致性與透明性。

表 3-1 以營運控制權設定組織邊界應納入排放量計算類型

序號	類型	舉例	是否納入排放量計算
1	設施及建築為盤查報告機關擁有並營運。	環境部本部。	是
2	設施及建築非為盤查報告機關擁有，但為盤查報告機關申請撥用或租用並營運。	環境部氣候變遷署申請撥用財政部國有財產署辦公大樓設施及空間進行營運。	是
3	設施及建築為盤查報告機關及其他機關共有並營運。	中央聯合辦公大樓為內政部、僑務委員會、文化部蒙藏文化中心等機關共有並營運。	是
4	設施及建築為盤查報告機關擁有，委託私人或承包商營運。	垃圾焚化廠或污水處理廠由地方政府擁有，但由特定承包商承攬營運。	否
5	設施及建築為承包商擁有並營運，根據契約內容為盤查報告機關提供產品或服務。	物流公司的倉儲中心，根據契約為政府提供特定服務（如災害物資儲存）。	否

(三) 政府機關組織邊界設定案例說明

不同性質之政府機關，因組織架構與業務屬性差異，在溫室氣體盤查時建議依實際營運控制權設定適當的組織邊界。為明確盤點政府機關溫室氣體排放源，建議依據政府機關的營運類型進行邊界設定。以環境部為例，參考《溫室氣

體盤查議定書》(GHG Protocol)的原則，依組織架構設定組織邊界（如圖 3-1）。

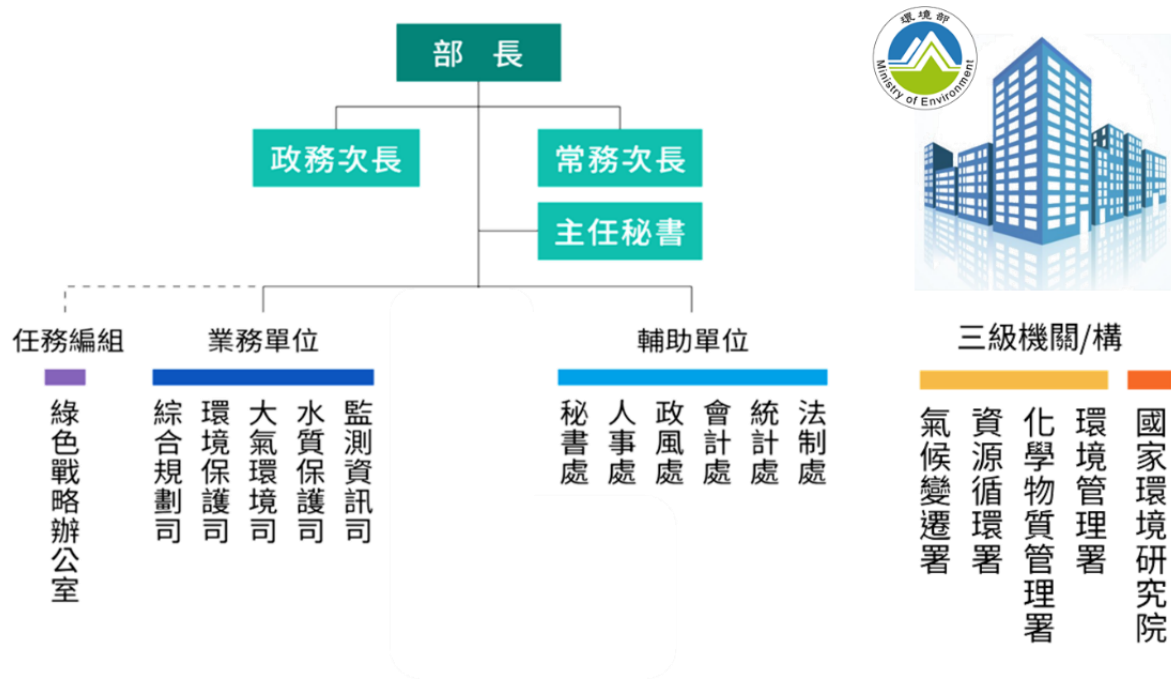


圖 3-1 環境部組織架構圖

採取營運控制權法作為組織邊界的設定基準，包括部本部及 4 署 1 院之所有辦公室及設施。環境部組織邊界包含直接擁有並營運的設施及建築，以及經撥用或租用的設施及建築，並對各設施及建築的溫室氣體排放量進行彙總，確保盤查結果的完整性與準確性。依據實際運作情況設定組織邊界，說明如表 3-2 所示。

表 3-2 環境部組織邊界設定

建物或設施名稱	地址	使用單位
(一) 環境部本部		
環境部前棟大樓 (資源循環署及環境管理署使用空間除外)	臺北市中正區 00 路 00 號	環境部、資源循環署及環境管理署
環境部後棟會議中心	臺北市中正區 00 路 00 號	各單位共用
各類空氣品質監測站	-	監測資訊司
(二) 氣候變遷署		
舊財政大樓前棟 2 樓、後棟 7-8 樓	臺北市中正區 00 路 00 號	氣候變遷署
(三) 資源循環署		
環境部本部 8 樓	臺北市中正區 00 路 00 號	資源循環署
第二辦公室	臺北市中正區 00 路 00 號	
雙城辦公室 5 樓	臺北市中正區 00 路 00 號	
新生報業廣場大樓地下 3 樓	臺北市中正區 00 路 00 號	
(四) 化學物質管理署		
大安辦公室	臺北市大安區 00 路 00 號	化學物質管理署
泉州辦公室	臺北市中正區 00 路 00 號	
龜山辦公室	桃園市龜山區 00 路 00 號	
雙城辦公室 6 樓檔案室	臺北市中山區 00 路 00 號	
(五) 環境管理署		
黎明辦公區至善樓	臺中市南屯區 00 路 00 號	環境管理署
環境部本部 9 樓北區環境管理中心	臺北市中正區 00 路 00 號	
臺北辦公室	臺北市中正區 00 路 00 號	
雙城辦公室 6 樓	臺北市中山區 00 路 00 號	
南區環境管理中心	高雄市鳳山區 00 路 00 號	
(六) 國家環境研究院		
國家環境研究院	桃園市中壢區 00 路 00 號	國家環境研究院

二、 排放源鑑別

「排放源」係指因設備運行、能源使用或製程操作等活動釋放溫室氣體至大氣中的來源，包括燃料燃燒、製程、電力使用與逸散排放等。其可區分為直接溫室氣體排放（範疇一）與能源間接溫室氣體排放（範疇二）。

（一） 排放源形式

政府機關應盡可能完整鑑別組織邊界內所擁有或控制之溫室氣體排放設施。包含範疇一因燃料燃燒所產生的固定與移動排放源（如鍋爐燃燒及公務車用油），以及冷凍、冷藏、空調、消防設備、化糞池、氣體鋼瓶使用等設施的逸散排放。範疇二則指能源利用造成之間接排放，如使用外購電力的辦公室與公務電動車的電力排放。政府機關常見的溫室氣體排放源可參見表 3-3。

表 3-3 政府機關常見之溫室氣體排放源

分類	排放形式	設備分類	設備種類	排放之溫室氣體種類
直接溫室氣體排放 (範疇一)	固定燃燒 排放源	發電設備	緊急發電機	CO ₂ 、CH ₄ 、 N ₂ O
		燃料燃燒 設備	瓦斯爐/鍋爐	CO ₂ 、CH ₄ 、 N ₂ O
	移動燃燒 排放源	交通運輸	公務車 (不含電動車 及租賃車)	CO ₂ 、CH ₄ 、 N ₂ O
	逸散 排放源	冷凍、冷 藏及空調 設備	冰水主機	HFC _s
			冰箱	
			冷氣	
			冰溫熱飲水機	
			公務車	
		消防設施	二氧化碳滅火 器	CO ₂
			BC 型乾粉 滅火器	CO ₂
			KBC 型滅火器	CO ₂
			FM200 滅火器	HFC _s
		化糞池	無納管下水道	CH ₄
	化學品 使用	氣體鋼瓶	CO ₂ 、CH ₄	
能源間接 溫室氣體 排放 (範疇 二)	外購電力	辦公室 用電設備	電力	CO ₂ 、CH ₄ 、 N ₂ O
		公務 電動車		

(二) 活動數據蒐集

完成排放源鑑別後，政府機關可根據鑑別結果，對各類排放源展開溫室氣體排放量的活動數據蒐集。為確保數據的準確性與完整性，政府機關需依據不同排放源的特性，蒐集對應的活動數據，並整理與排放相關的佐證文件，以作為計算及驗證依據。

活動數據來源優先採用能夠直接佐證的資料，如單據、銘牌或系統紀錄。政府機關通常可以依相關數據準確計算溫室氣體排放量，而一些情況可能導致資料無法完整蒐集，如缺乏使用量紀錄、單據遺失、設備名牌老舊、或特定機型難以辨識原始填充量。若因資料不足而無法進行計算，建議在報告中述明限制，並針對限制制定後續改進措施，如完善設備管理、建立數據保存機制或加強紀錄流程，以提升未來盤查的完整性與準確性。

以下以環境部為例，逐一說明各範疇活動數據的蒐集方法及所需佐證文件，以提供完整的溫室氣體排放盤查依據。

1. 直接溫室氣體排放

(1) 固定燃燒排放源（以緊急發電機為例）

固定燃燒排放源為藉由燃燒化石燃料產生熱能。以緊急發電機為例，可蒐集年度柴油填充量，若當年度無實際添加柴油，可在每次保養測試運轉後記錄柴油量下降刻度。

此外，若該發電機為多單位共同使用，可依據樓地板面積占比比例分攤使用量。

活動數據蒐集可參照貯存槽液位的抄表紀錄、發電機運行日誌、油料使用申報表等，並可使用油管刻度使用量（如圖 3-2）、維護紀錄表（如圖 3-3）、加油單據或保養紀錄作為佐證文件，以確保活動數據的準確性與完整性。建議活動數據應優先採用使用量，若盤查初期無法取得使用量則可以當年度採購量替代使用量，進行排放量計算。



圖 3-2 柴油油管刻度使用量

發電機定期維護保養紀錄表					
客戶名稱: <input type="text"/>			檢查日期: 113年01月11日		
項目	啟動前檢查	結果	項目	運轉中檢查項目	結果
1	水箱水量是否充足, 水質是否良好	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	1	起動是否異常	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
2	電瓶水是否充足, 充電器是否良好	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	2	起動運轉聲音是否異常	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
3	燃料油箱之油量是否充足	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	3	轉速是否穩定	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
4	空氣濾清器是否清潔	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	4	引擎運轉時排煙情況是否正常	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
5	機油濾清器是否清潔	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	5	引擎充電機是否充電	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
6	柴油濾清器是否清潔	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	6	電線接頭有無火花發生	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
7	冷卻水濾清器是否清潔	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	7	自動電壓調節器是否良好	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
8	發電機附近是否有易燃物存在	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	8	電壓表指示是否達到額定電壓	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
9	發電機處通風設備是否良好	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	9	發電機三相電壓是否平衡	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
10	引擎皮帶鬆緊是否適當	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	10	引擎是否有過熱現象	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
11	引擎是否有漏油現象	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	11	油壓是否正常, 油壓表是否良好	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
12	引擎調速器動作是否有卡死現象	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	12	水溫是否正常, 水溫表是否良好	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
13	保險絲是否良好	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	13	各儀表指示	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
14	發電機各部份線路是否鬆脫	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	14	排風系統是否正常, 室內溫度是否良好	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
15	高壓線圈是否良好	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	15	自動電源切換系統ATS是否良好	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
16	曲軸是否有卡死現象	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	16	負載供電時發電機是否有降壓現象	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
17	機油油量	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	17	負載供電時發電機是否有超載現象	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常
18	機油油質	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	18	供電流時電流指示是否良好, 電表是否良好	<input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常

檢查總結: 發電機(齊)無載試車運轉正常
本次巡檢缺失如下

廠牌: CHALINA 容量: 90 KW 轉速: 1800rpm
 額定電壓: 208/10 V 額定電流: 350 A 頻率: 60Hz
 檢查人員簽名:

(✓) 表正常
(○) 表現場檢修
(×) 表故障

圖 3-3 發電機定期維護保養紀錄表

(2) 移動燃燒排放源 (以公務車為例)

移動燃燒排放源為使用化石燃料之運輸設備，如貨車及公務用汽機車等。以公務車為例，應蒐集年度的燃料使用量，記錄每次加油的數量與日期，並追蹤車輛的行駛里程數。

若公務車為多單位共同使用，則可依照使用頻率、行駛里程或部門分攤比例來計算各單位的使用量。

活動數據蒐集方式包括加油單據 (如圖 3-4)、里程表讀數、行車紀錄等，並以加油憑證、車輛運行日誌或派車紀錄等佐證單據，確保燃料使用量與行駛數據的準確性與完整性。

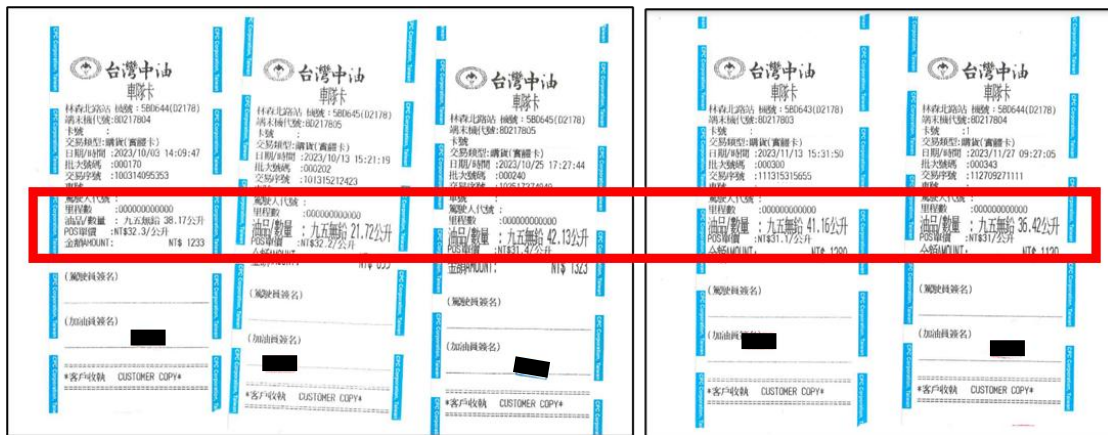


圖 3-4 加油單據

(3) 溫室氣體種類鋼瓶使用排放源（以二氧化碳鋼瓶為例）

鋼瓶中儲存的二氧化碳在正常備用（待機）狀態下通常不會產生排放，僅在實際使用、檢測或釋放時會導致排放量產生。

為計算排放量，可參照當年度的鋼瓶使用紀錄，包括實際釋放或損失的量，以確保數據的準確性。佐證文件為鋼瓶的使用紀錄、檢測報告、補充或更換的購買單據。

(4) 逸散排放源

逸散排放源為以逸散方式排放溫室氣體之設備或設施，如冷卻系統（冷媒逸散）、滅火器、廢水處理等設施（甲烷逸散）使用逸散。其活動數據蒐集以設備銘牌、設備規格、維護紀錄等為主，相關蒐集方式詳附錄二。

2. 能源間接溫室氣體排放

(1) 外購電力以辦公室用電為例

電力消耗的排放量計算依據每月或每年度的電費帳單或電表讀數，以確定辦公室的用電量。這些數據應使用外購電力的排碳係數來換算相應的溫室氣體排放量。

若辦公室與其他單位共用，可依據樓地板面積比例或其他合理分攤方式分攤用電量，以合理劃分各單位的間接排放量（如圖 3-5）。

佐證文件應包括每月電費單、分攤比例計算表及電表讀數紀錄，確保用電數據的準確性與合理性。

節電資訊 Energy Saving Info.			
比較項目	用電日數	度數	日平均度數
本期	31	90400	2916.13
去年同期	31	62800	2025.81
去年下期	30	52000	1733.33

112年9月電費			
計算期間112年8月1日至112年8月31日止			
使用度數	90400	非公電度數	36928.30
應繳總金額	488,842	公電度數	53471.70
每度電費(元)	5.407544	公電費用	289150.583754425
分攤單位	部	署	造 署
非公電度數	36928.30	0	0
非公電費用	199,691	0	0
公電費分攤比	4/16	7/16	3/6 2/16
公電費分攤費用	72,288	126,503	54,216 36,144
電費共計	271,979	126,503	54,216 36,144

圖 3-5 台電電費單與樓地板面積比例分攤示意圖

(2) 外購電力以公務電動汽機車充電為例

A. 公務電動汽車充電

電力消耗的排放量計算依據每次充電的電費帳單或電動車 app 充電紀錄上記載之充電度數（如圖 3-6）。這些數據應使用外購電力的排碳係數來換算相應的溫室氣體排放量。

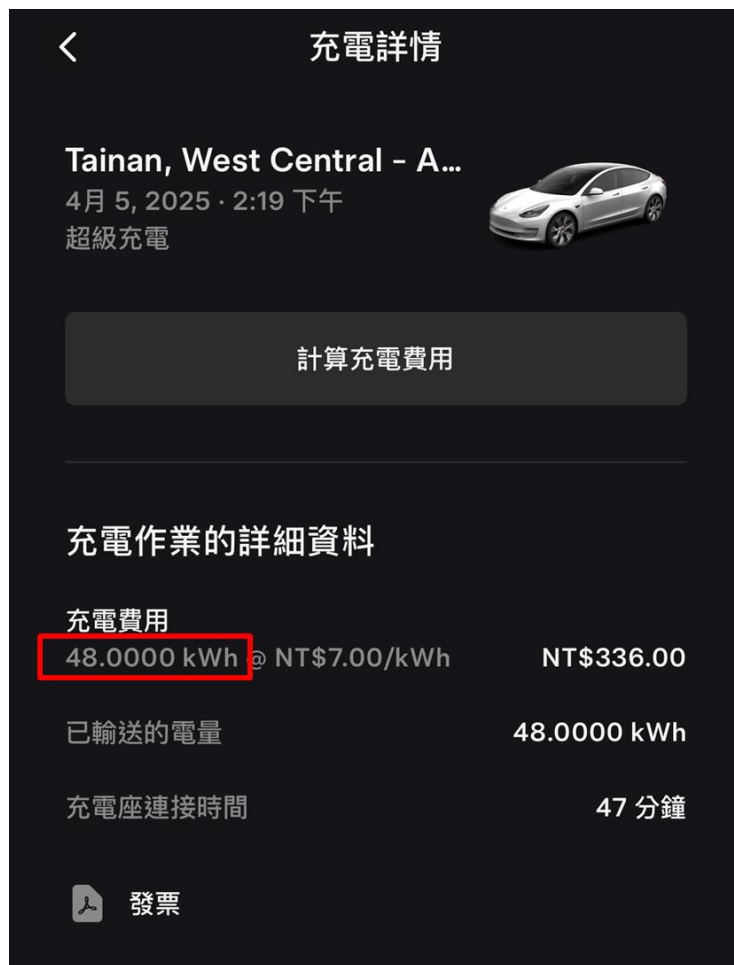


圖 3-6 公務電動汽車 app 充電紀錄

B. 公務電動機車充電

蒐集帳單上更換電池之安培小時數（如圖 3-7），換算用電量：

- 根據電能公式 $Wh = V \times Ah$ (電能=電壓×電流×時間)
- 以某牌電動車為例，其電池規格之電壓分別為 43.2V、43.56V；以此兩種規格換算取平均 43.4V。
- 1Ah (安培小時) 的電池電量換算成電能為
電能 kwh (度) = $43.4V \times 1Ah \div 1000 = 0.0434$



圖 3-7 公務電動機車 app 充電紀錄

三、排放量計算

完成排放源鑑別後，政府機關可依鑑別的各排放源進行溫室氣體排放量計算，並將各排放源之計算結果彙總，量化方法之選擇，應選擇使用可合理降低不確定性，且產生正確、一致及再現性結果之量化方法。依環境部「溫室氣體盤查登錄及查驗管理辦法」（以下簡稱盤查登錄管理辦法）規定，所有計算結果均轉換為二氧化碳當量(CO₂e)，單位以公噸/年表示，並四捨五入至小數點後第三位。

排放係數法指利用原（燃）物料之使用量或產品產量等活動數據乘上其對應之排放係數，並依產生之各類溫室氣體排放量乘上其溫暖化潛勢（Global Warming Potential，以下簡稱 GWP），計算出溫室氣體排放量。排放係數法計算燃料燃燒產生之排放量，應以燃料用量乘以低位熱值及係數。

（一）直接溫室氣體排放量計算（範疇一）

範疇一涵蓋固定、移動及逸散排放。其中，排放係數採用可參考環境部 113 年 2 月 5 日環部授氣字第 1139101231 號公告「溫室氣體排放係數」；或國際文獻（應備註文獻資料來源）及檢測報告所得（應檢具檢測報告等佐證資料）之自廠係數。溫暖化潛勢(GWP)則應使用 IPCC 第五次評估報告(AR5)。

1. 固定燃燒排放源

$$\text{溫室氣體年排放量} = \text{年活動數據(L)} \times \text{低位熱值 (kcal/L)} \times \text{單位轉換因子}(4.1816 \times 10^{-9} \text{ TJ/kcal}) \times \text{溫室}$$

氣體排放係數 $(\text{kg CO}_2, \text{CH}_4, \text{N}_2\text{O}/\text{TJ}) \times 10^{-3}(\text{t}/\text{kg}) \times$ 溫暖化潛勢(GWP)

若燃料種類含生物質，應計算燃燒產生之 CO_2 、 CH_4 及 N_2O 三種溫室氣體，但生質燃料燃燒產生之 CO_2 屬於自然界循環反應的一部分，不會增加大氣中 CO_2 的濃度，故 CO_2 僅需計算排放量後單獨表列，毋須彙總到排放總量；而 CH_4 及 N_2O 則應計算並彙總到排放總量。

(1) 年活動數據

指盤查年度 1 月 1 日至 12 月 31 日的燃料用量，資料來源可分為量測數據或非量測數據：

- 量測數據：以儀器量測原（燃）物料使用量作為年活動數據，如：每批次磅秤量測取得之重量，量測儀器須定期校正。
- 非量測數據：採購憑證或單據。如若同時具有量測與非量測活動數據時，建議採經校正儀器所量測之數據為佳。

(2) 低位熱值

熱值可由供應商提供的檢測結果、發票收據或相關佐證文件取得，若無法取得可參考經濟部能源局公告之熱值資料。

(3) 單位轉換因子 = $1 \text{ kcal} = 4.1868 \times 10^{-9} \text{ TJ}$

(4) 案例說明（以緊急發電機為例）

環境部本部「緊急發電機」於 113 年度共使用「柴油」220 公升，其溫室氣體排放量計算依據貯存槽液位抄表紀錄作為活動數據來源。活動數據與柴油低位熱值則依據供應商提供的發票、收據及相關佐證文件進行確認與採用，本例因未取得供應商提供熱值，柴油低位熱值採用經濟部能源署低位熱值 8,400 kcal/L。計算方式如下：

- CO_2 年排放量 = $220 \text{ L} \times 8,400 \text{ (kcal/L)}$ （低位熱值） $\times 4.1868 \times 10^{-9} \text{ (TJ/kcal)}$ $\times 74,100 \text{ (kgCO}_2\text{/TJ)}$ （溫室氣體排放係數） $\times 10^{-3} \text{ (ton/kg)}$ $\times 1 \text{ (GWP)}$
 $= 0.5733 \text{ t CO}_2\text{e}$
- CH_4 年排放量 = $220 \text{ L} \times 8,400 \text{ (kcal/L)}$ （低位熱值） $\times 4.1868 \times 10^{-9} \text{ (TJ/kcal)}$ $\times 3 \text{ (kgCH}_4\text{/TJ)}$ （溫室氣體排放係數） $\times 10^{-3} \text{ (ton/kg)}$ $\times 30 \text{ (GWP)}$
 $= 0.0007 \text{ t CO}_2\text{e}$
- N_2O 年排放量 = $220 \text{ L} \times 8,400 \text{ (kcal/L)}$ （低位熱值） $\times 4.1868 \times 10^{-9} \text{ (TJ/kcal)}$ $\times 0.6 \text{ (kgN}_2\text{O/TJ)}$ （溫室氣體排放係數） $\times 10^{-3} \text{ (ton/kg)}$ $\times 265 \text{ (GWP)}$
 $= 0.0123 \text{ t CO}_2\text{e}$
- 溫室氣體年排放量 = $0.5733 + 0.0007 + 0.0123$
 $= 0.5863 \text{ t CO}_2\text{e}$

2. 移動燃燒排放源

溫室氣體年排放量 = 年活動數據(L) × 低位熱值(kcal/L) × 單位轉換因子(4.1816×10^{-9} TJ/kcal) × 溫室氣體排放係數 ($\text{kg CO}_2, \text{CH}_4, \text{N}_2\text{O/TJ}$) × $10^{-3}(\text{t/kg})$ × 溫暖化潛勢(GWP)

(1) 年活動數據

指盤查年度 1 月 1 日至 12 月 31 日的燃料用量，如公務車柴油及汽油量之活動數據使用加油單據紀錄。

(2) 低位熱值

熱值可由供應商提供的檢測結果、發票收據或相關佐證文件取得，考量車用汽油、車用柴油使用對象眾多，而個別使用對象使用量不多，各自洽供應商取得熱值有所困難，環境部經與國內供應商研商後，由環境部定期公布均化熱值。114 年 2 月 13 日已於環境部「事業溫室氣體排放量資訊平台」公布車用汽油、柴油熱值，113 年度車用汽油、車用柴油低位熱值分別為 7,609 kcal/L、8,642 kcal/L。

(3) 單位轉換因子 = 1 kcal = 4.1868×10^{-9} TJ

(4) 案例說明（以公務車為例）

環境部氣候變遷署「公務車」於 113 年度共使用「汽油」214.48 公升，其溫室氣體排放量計算依據每月公務車加油單據紀錄作為活動數據來源；低位

熱值採環境部於「事業溫室氣體排放量資訊平台」公布車用汽油、柴油熱值。計算方式如下：

- CO_2 年排放量 = $214.48\text{L} \times 7,609(\text{kcal/L})$ (低位熱值) $\times 4.1868 \times 10^{-9}$ (TJ/kcal) $\times 69,300$ (kg CO_2 /TJ)(溫室氣體排放係數) $\times 10^{-3}$ (ton/kg) $\times 1$ (GWP) = 0.4735 t CO_2e
- CH_4 年排放量 = $214.48\text{L} \times 7,609(\text{kcal/L})$ (低位熱值) $\times 4.1868 \times 10^{-9}$ (TJ/kcal) $\times 25$ (kg CH_4 /TJ) (溫室氣體排放係數) $\times 10^{-3}$ (ton/kg) $\times 30$ (GWP) = 0.0051 t CO_2e
- N_2O 年排放量 = $214.48\text{L} \times 7,609(\text{kcal/L})$ (低位熱值) $\times 4.1868 \times 10^{-9}$ (TJ/kcal) $\times 8$ (kg N_2O /TJ) (溫室氣體排放係數) $\times 10^{-3}$ (ton/kg) $\times 265$ (GWP) = 0.0145 t CO_2e
- 溫室氣體年排放量 = $0.4735 + 0.0051 + 0.0145$
= 0.4931 t CO_2e

3. 逸散排放源 (氣體鋼瓶使用計算)

溫室氣體年排放量 = 活動數據(實際使用重量) \times
溫暖化潛勢(GWP)

(1) 年活動數據

指盤查年度 1 月 1 日至 12 月 31 日的實際使用重量。若氣體鋼瓶提供容積規格，則需換算為重量，氣體鋼瓶均為高壓鋼瓶，需藉由錶壓之壓力減少量換算於 1 大氣壓下之氣體使用逸散量，採用理想氣

體方程式 $PV = nRT$ 進行計算（壓力×體積=莫爾數×常數×溫度）。

(2) 案例說明

環境部監測資訊司於 113 年度使用 1 瓶 CO₂ 氣體鋼瓶(CO₂ 濃度 400ppm)，其容量為 16L、壓力 1700psi。計算方式如下：

- 以體積及壓力計算使用量，採用理想氣體方程式： $PV = nRT$

$$P \text{ 壓力} = 1700\text{psi} \div 14.7\text{psi} = 115.65\text{atm}$$

$$V \text{ 體積} = 16 \text{ L}$$

$$R \text{ 常數} = 0.082 \text{ (atm-L/mole-K)}$$

$$T \text{ 溫度} = 25(^{\circ}\text{C}) + 273.15 \text{ (絕對零度)} \approx 298 \text{ K}$$

$$\text{計算摩爾數 } n \approx 75.7 \text{ mole}$$

- 依據空氣總摩爾數 75.7 mol 及 CO₂濃度 400 ppm 換算，得 CO₂摩爾數為 0.0303 mol，進而乘以二氧化碳分子量 44 g/mol（碳原子量 12 加氧原子量 32）計算質量為 1.33 g，換算為 0.00133 kg。計算方式如下：

$$\text{CO}_2 \text{ 摩爾數} = 75.7\text{mole} \times (400\text{ppm}/1,000,000) = 0.0303\text{mol}$$

$$\text{CO}_2 \text{ 排放量} = 0.0303\text{mol} \times 44\text{g/mole} \text{ (二氧化碳的分子量)} = 1.33\text{g} = 0.00133\text{kg}$$

- 溫室氣體年排放量 = $0.00133\text{kg} \times 1$ (二氧化碳 GWP) $\times 10^{-3}(\text{t/kg}) = 1.3 \times 10^{-6} \text{ t CO}_2\text{e}$

4. 逸散排放源 (其他)

$$\text{溫室氣體年排放量} = \text{活動數據} \times \text{運行排放係數} \\ \times \text{溫暖化潛勢(GWP)}$$

相關案例計算說明，詳附錄二。

(二) 能源間接溫室氣體排放量計算 (範疇二)

1. 外購電力

$$\text{溫室氣體排放量} = \text{活動數據 (用電量)} \times \text{排放係數 (公斤 CO}_2\text{e/度)}$$

(1) 年活動數據

指盤查年度 1 月 1 日至 12 月 31 日的用電量，資料來源為量測數據：以儀器量測電力使用量作為年活動數據，如：大樓電表紀錄數據 (電費收據) 或公務電動車充電數據。

(2) 排放係數

- 電力來源為公用售電業者

政府機關採用之排放係數為依經濟部公告之電力排碳係數 (公斤 CO₂e/度)。

政府機關原則上應採用盤查年度之電力排碳係數，例如計算 113 年排放量應使用 113 年電力排碳係數，若當年度排碳係數經濟部尚未公告，得以前一年度排碳係數計算。

- 電力來源非公用售電業者

政府機關應以供應商提供之排放係數進行計算。

政府機關若使用再生能源，除以電費單上轉供度數證明所使用之再生能源用電度數，並以經濟部標準檢驗局國家再生能源憑證中心核發之憑證佐證其來自再生能源電力，其排放係數可以為 0 公斤 CO₂e/度，據以計算實際排放量（意即再生能源憑證類型為電證合一）。

(3) 案例說明（以辦公室用電為例）

環境部本部大樓 113 年度 1 至 12 月外購用電量為 959,160 kWh（度），外購電力均來自台電公司，採用盤查年度之電力排碳係數（經濟部能源署公告 113 年度電力排碳係數為 0.474 公斤 CO₂e/度），計算方式如下：

- 溫室氣體年排放量 = 959,160 度 × 0.474 kgCO₂e/度 × 10⁻³ (ton/kg) = 454.6418 t CO₂e

(三) 排放量計算之小數位數規定

1. 活動數據

依慣用之單位（如：公噸、公秉、千立方公尺、千度等）活動數據可填寫至小數點後第 4 位，如小數點後第 4 位仍顯示為「0.0000」，可以科學記號標示。

2. 單一排放源之單一溫室氣體排放當量

單一排放源之各溫室氣體排放量（四捨五入至小數點後第 4 位） \times GWP = 單一排放源之單一溫室氣體排放當量（小數點後第 4 位）

3. 總排放當量彙總

排放源 1 之總排放當量（小數點後第 4 位）+ 排放源 2 之總排放當量（小數點後第 4 位）+ ... + 排放源 n 之總排放當量（小數點後第 4 位）= 總排放當量（四捨五入至小數點後第 3 位）

（四）溫室氣體排放量試算工具

環境部「事業溫室氣體排放量資訊平台」提供試算工具 (https://ghgregistry.moenv.gov.tw/epa_ghg/calcaulate/03_2_info_edit.aspx)，可供政府機關進行主要排放源(電力、燃料等使用)初步試算排放量，掌握 8~9 成之溫室氣體排放量。

四、盤查資料檢核與保存

政府機關應建立並維持文件保留與紀錄保存的程序，並維持溫室氣體排放量清冊的設計、發展及維持之佐證文件，以利未來進行查核確認。

溫室氣體盤查相關文件應依據政府機關之溫室氣體資訊管理程序，處理文件保留與紀錄保存，建議政府機關妥善保存盤查、登錄及查驗相關資料至少 6 年。

五、 建立排放量盤查報告書

建立排放量盤查報告書可凝聚事業內部共識，並利於與外界溝通，撰寫盤查報告書主要是要將排放量清冊內容透過文字敘述將盤查過程詳實紀錄，包含：政府機關簡介、盤查邊界設定、排放源鑑別及排放量計算等。

盤查報告書撰寫建議各章節內容可包含如下：

(一) 政府機關簡介

包括政府機關簡介、組織架構及政策聲明等，政府機關可逕依本身需求調整撰寫。

(二) 盤查邊界設定

政府機關以核定的法定職責範圍為基礎，根據營運類型擇定組織邊界後，將所屬機關及單位納入溫室氣體盤查範圍。包含組織架構、所屬單位及各排放源的地址或位置資訊，確保範圍劃分清楚明確。

(三) 排放源鑑別

以表列之方式，說明盤查邊界內與溫室氣體相關之排放源（設備之名稱）、使用之原（燃）物料種類、生產之產品名稱、直接或間接排放、排放型式、排放溫室氣體種類等資訊；並於後續年度盤查期間邊界內，說明是否有排放源增設、拆除或停止使用之情形。

(四) 排放量計算

說明與溫室氣體排放相關之排放源活動數據，並說明其來源、採用之量測儀器、量測頻率、儀器校正頻率、資料保存單位。

此外，說明與溫室氣體排放相關之排放源排放量計算方法，所選用之參數（如低位熱值或碳含量）、排放係數、各種類溫室氣體溫暖化潛勢，所有參數及排放係數皆說明資料來源，如參數來源為檢測報告，則說明執行檢測之機構、方法、日期與頻率，並說明產生溫室氣體之種類及所使用之溫暖化潛勢。

逐一計算各排放源之排放量，如無法逐一計算，得提出替代計算方法，並說明其理由。另單一移動或逸散排放源經盤查後，排放量以公噸 CO₂e 為單位，計算至小數點後第五位四捨五入，未達 0.0001 公噸 CO₂e 者，得不納入計算。

最後，將個別固定與移動燃燒排放源、製程排放源及逸散排放源之直接排放、外購電力或蒸汽之能源間接排放等之排放量資料列出，並彙總前述資料之各種類溫室氣體之排放量及占比、各排放型式之排放當量及占比，以及總排放當量。

(五) 適用標準與參考依據

本手冊未詳盡之處，請參考環境部「溫室氣體排放量盤查作業指引」、《溫室氣體盤查議定書》(GHG Protocol)與 ISO/CNS 14064-1:2018。

六、揭露溫室氣體排放量

政府機關完成溫室氣體盤查後，建議揭露盤查結果以強化資訊透明與公眾溝通。揭露內容建議包含排放邊界設定、排放源類型、各類溫室氣體排放量、排放計算方法及其所依據之參數與資料來源，並應妥善保存原始資料與佐證文件，以備後續追蹤之用。揭露作業除展現政府機關對氣候治理的責任外，亦有助於建立制度化碳管理基礎，提升公部門示範引導效能。

參考文獻

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). *AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014*. Geneva, Switzerland: IPCC.
2. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Geneva, Switzerland: IPCC.
3. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2019). *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Geneva, Switzerland: IPCC.
4. World Resources Institute (WRI) & World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). (2003). *GHG Protocol: Guidance on Uncertainty Assessment in GHG Inventories and Calculating Statistical Parameter Uncertainty*. Washington, DC: WRI.
5. 環境部.(2023)《溫室氣體排放量盤查作業指引》。臺北市：環境部。
6. 環境部氣候變遷署。政府機關溫室氣體排放量資訊平台。擷取自：https://ghgregistry.moenv.gov.tw/epa_ghg/Default.aspx

附錄一、溫暖化潛勢 (Global Warming Potential, GWP)

縮寫/通用名稱/化學名稱	化學式	溫暖化潛勢
二氧化碳(Carbon dioxide)	CO ₂	1
甲烷(Methane)	CH ₄	28
石化甲烷(Fossil methane) ^{註 1}	CH ₄	30
氧化亞氮(Nitrous Oxide)	N ₂ O	265
氫氟碳化物(Hydrofluorocarbons)		
三氟甲烷(HFC-23)	CHF ₃	12,400
二氟甲烷(HFC-32)	CH ₂ F ₂	677
一氟甲烷(HFC-41)	CH ₃ F	116
1,1,1,2,2-五氟乙烷(HFC-125)	CHF ₂ CF ₃	3,170
1,1,2,2-四氟乙烷(HFC-134)	CHF ₂ CHF ₂	1,120
1,1,1,2-四氟乙烷(HFC-134a)	CH ₂ FCF ₃	1,300
1,1,2-三氟乙烷(HFC-143)	CH ₂ FCHF ₂	328
1,1,1-三氟乙烷(HFC-143a)	CH ₃ CF ₃	4,800
1,2-二氟乙烷(HFC-152)	CH ₂ FCH ₂ F	16
1,1-二氟乙烷(HFC-152a)	CH ₃ CHF ₂	138
一氟乙烷(HFC-161)	CH ₃ CH ₂ F	4
1,1,1,2,2,3,3-七氟丙烷(HFC-227ca)	CF ₃ CF ₂ CHF ₂	2,640
1,1,1,2,3,3,3-七氟丙烷(HFC-227ea)	CF ₃ CHFCF ₃	3,350
1,1,1,2,2,3-六氟丙烷(HFC-236cb)	CH ₂ FCF ₂ CF ₃	1,210
1,1,1,2,3,3-六氟丙烷(HFC-236ea)	CHF ₂ CHFCF ₃	1,330
1,1,1,3,3,3-六氟丙烷(HFC-236fa)	CF ₃ CH ₂ CF ₃	8,060
1,1,2,2,3-五氟丙烷(HFC-245ca)	CH ₂ FCF ₂ CHF ₂	716
1,1,1,2,2-五氟丙烷(HFC-245cb)	CF ₃ CF ₂ CH ₃	4,620
1,1,2,3,3-五氟丙烷(HFC-245ea)	CHF ₂ CHFCHF ₂	235
1,1,1,2,3-五氟丙烷(HFC-245eb)	CH ₂ FCHFCF ₃	290
1,1,1,3,3-五氟丙烷(HFC-245fa)	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	858
1,1,1-三氟丙烷(HFC-263fb)	CH ₃ CH ₂ CF ₃	76
2,2-二氟丙烷(HFC-272ca)	CH ₃ CF ₂ CH ₃	144
1,1,1,2,2,3,3,4,4-九氟丁烷(HFC-329p)	CHF ₂ CF ₂ CF ₂ CF ₃	2,360
1,1,1,3,3-五氟丁烷(HFC-365mfc)	CH ₃ CF ₂ CH ₂ CF ₃	804
1,1,1,2,2,3,3,4,5,5,5-十氟戊烷(HFC-43-10mee)	CF ₃ CHFCHFCF ₂ CF ₃	1,650
1,1-二氟乙烯(HFC-1132a)	CH ₂ =CF ₂	<1
一氟乙烯(HFC-1141)	CH ₂ =CHF	<1
(順) 1,2,3,3,3-五氟 1-丙烯((Z)-HFC-1225ye)	CF ₃ CF=CHF(Z)	<1
(反) 1,2,3,3,3-五氟 1-丙烯((E)-HFC-1225ye)	CF ₃ CF=CHF(E)	<1
(順) 1,3,3,3-四氟 1-丙烯((Z)-HFC-1234ze)	CF ₃ CH=CHF(Z)	<1
2,3,3,3-四氟 1-丙烯(HFC-1234yf)	CF ₃ CF=CH ₂	<1
(反) 1,3,3,3-四氟 1-丙烯((E)-HFC-1234ze)	trans-CF ₃ CH=CHF	<1
(順) 1,1,1,3,3,3-六氟 2-丁烯((Z)-HFC-1336)	CF ₃ CH=CHCF ₃ (Z)	2

縮寫/通用名稱/化學名稱	化學式	溫暖化潛勢
3,3,3-三氟 1-丙烯(HFC-1243zf)	CF ₃ CH=CH ₂	<1
2,2,4,4,4-五氟 1-丁烯(HFC-1345zfc)	C ₂ F ₅ CH=CH ₂	<1
3,3,4,4,5,5,6,6,6-九氟己烯 (3,3,4,4,5,5,6,6,6Nonafluorohex-1-ene)	C ₄ F ₉ CH=CH ₂	<1
3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十三氟辛烯 (3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Tridecafluorooct-1-ene)	C ₆ F ₁₃ CH=CH ₂	<1
3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-十七氟癸烯 (3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-Heptadecafluorodec-1-ene)	C ₈ F ₁₇ CH=CH ₂	<1
全氟碳化物(Fully Fluorinated Species)		
三氟化氮(Nitrogen trifluoride)	NF ₃	16,100
六氟化硫(Sulphur hexafluoride)	SF ₆	23,500
三氟甲基五氟化硫((Trifluoromethyl)sulphur pentafluoride)	SF ₅ CF ₃	17,400
硫酰氟(Sulphuryl fluoride)	SO ₂ F ₂	4,090
四氟化碳(PFC-14)	CF ₄	6,630
六氟乙烷(PFC-116)	C ₂ F ₆	11,100
PFC-c216	c-C ₃ F ₆	9,200
全氟丙烷(PFC-218)	C ₃ F ₈	8,900
八氟環丁烷(PFC-318)	c-C ₄ F ₈	9,540
全氟丁烷(PFC-31-10)	C ₄ F ₁₀	9,200
全氟環戊烯(Perfluorocyclopentene)	c-C ₅ F ₈	2
全氟戊烷(PFC-41-12)	n-C ₅ F ₁₂	8,550
全氟己烷(PFC-51-14)	n-C ₆ F ₁₄	7,910
全氟庚烷(PFC-61-16)	n-C ₇ F ₁₆	7,820
全氟辛烷(PFC-71-18)	C ₈ F ₁₈	7,620
全氟萘烷(PFC-91-18)	C ₁₀ F ₁₈	7,190
順式全氟萘烷(Perfluorodecalin (cis))	Z-C ₁₀ F ₁₈	7,240
反式全氟萘烷(Perfluorodecalin (trans))	E-C ₁₀ F ₁₈	6,290
全氟乙烯(PFC-1114)	CF ₂ =CF ₂	<1
全氟丙烯(PFC-1216)	CF ₃ CF=CF ₂	<1
1,3-全氟丁二烯(Perfluorobuta-1,3-diene)	CF ₂ =CFCF=CF ₂	<1
1-全氟丁烯(Perfluorobut-1-ene)	CF ₃ CF ₂ CF=CF ₂	<1
2-全氟丁烯(Perfluorobut-2-ene)	CF ₃ CF=CFCF ₃	2

註 1：適用於燃料所排放之甲烷。

註 2：「<1」表僅需定性。

註 3：本表未列之溫室氣體得引用 IPCC 最新版次評估報告之 GWP。

註 4：資料來源為 The Working Group I contribution to the Fifth Assessment Report of the IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Chapter 8: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing, table 8.A.1。

附錄二、逸散排放源之計算方式

一、冷卻系統（冷媒逸散）

（一）活動數據蒐集

冷卻系統的逸散排放部分，應檢視設備外觀上的銘牌，以確認冷媒型式及原始填充量（如圖 1）。此外，建議在該盤查年度上報廢的冷媒設備不納入計算排放量；反之，當年度新購的冷媒設備即需計算排放量。



名稱		空氣調節機 室外機 分離型氣冷式		冷媒/出廠時填充量 R410A / 11.3 kg	
型號	RXYQ14PTLT	氣密測試壓力		4000 kPa	
製造年月	2022.09	設計壓力（高/低）		4000 / 3300 kPa	
系列號碼	E000534 (SER. NO.)	防水等級	IP14		
氣候類型	TYPE T1	電源	220V 60Hz 三相		
總重量	337 kg	最大運轉電流	58.6 A		
		啟動電流	153 A		
搭配無風管型室內機		搭配接風管型室內機			
	額定值		額定值		額定值
額定冷氣能力	kW 39.0	額定冷氣能力	kW 40.0		
額定中間冷氣能力	kW 18.0	額定中間冷氣能力	kW 18.0		
額定冷氣能力消耗電功率	kW 12.80	額定冷氣能力消耗電功率	kW 15.20		
額定中間冷氣能力消耗電功率	kW 4.25	額定中間冷氣能力消耗電功率	kW 4.90		
額定冷氣能力之運轉電流	A 37.3	額定冷氣能力之運轉電流	A 43.8		

圖 1 空調室外主機銘牌

若設備銘牌已老舊損毀或無法辨識，且無法直接獲取冷媒相關資訊，例如冰水主機的銘牌通常未標示原始冷媒填充量，或空調系統僅能透過室外主機確認冷媒填充量，但因設

備設置位置影響辨識困難時，則可透過設備型號回溯廠商技術資料或規格說明書，以確認冷媒與原始填充量(如圖 2)。但建議機關可考量汰換老舊冷媒設備，不僅可提升能源效率降低用電，亦可減少冷媒逸散情形，降低溫室氣體排放量。另外，車用冷媒若銘牌無法辨識原始冷媒填充量，則可依行照上之廠牌、出廠日期、型式及排放量(立方公分)等相關資訊追溯確認冷媒與原始填充量。此外，若該冷卻系統為多單位共同使用(如冰水主機)，則可根據樓地板面積占比或其他合理分攤方式計算各單位的使用量。

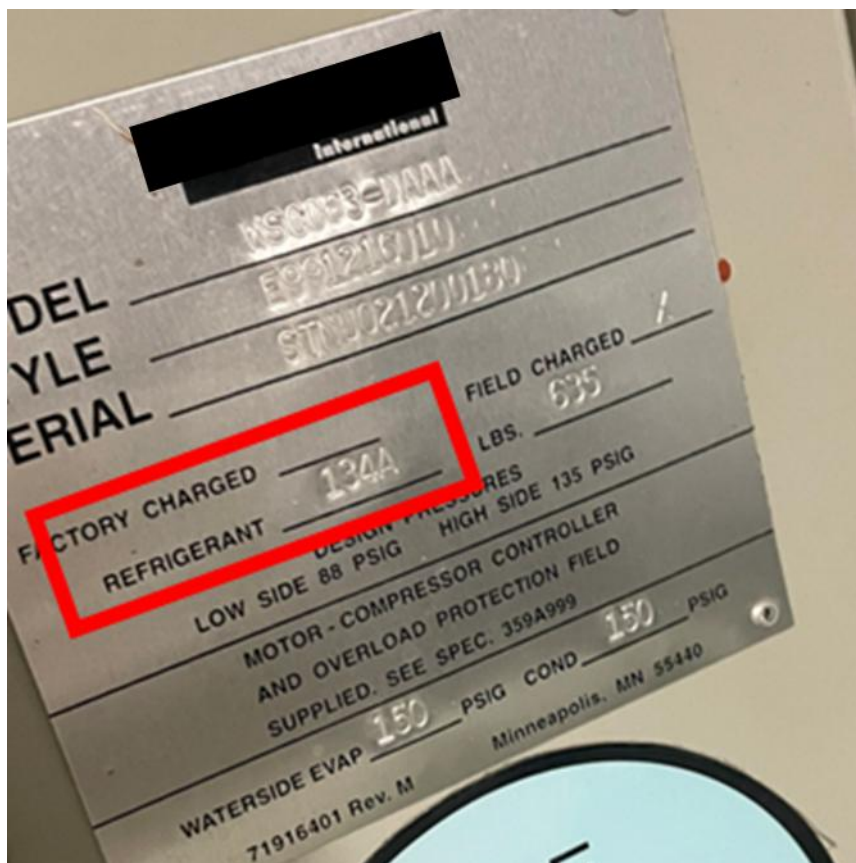


圖 2 冰水主機主機銘牌

活動數據的蒐集可包括銘牌紀錄(如圖 3、圖 4 及圖 5)、設備維護紀錄及原廠技術手冊，並以分攤比例計算的表格、維護日誌及冷媒補充紀錄作為佐證文件，確保數據的完整性與準確性。

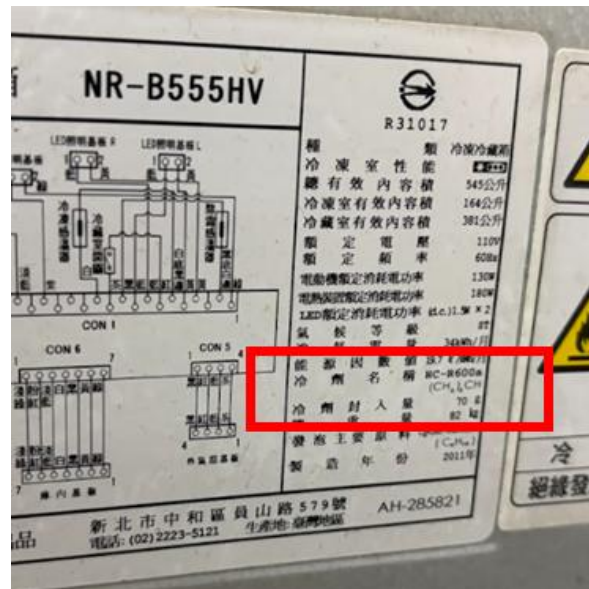


圖 3 冰箱銘牌

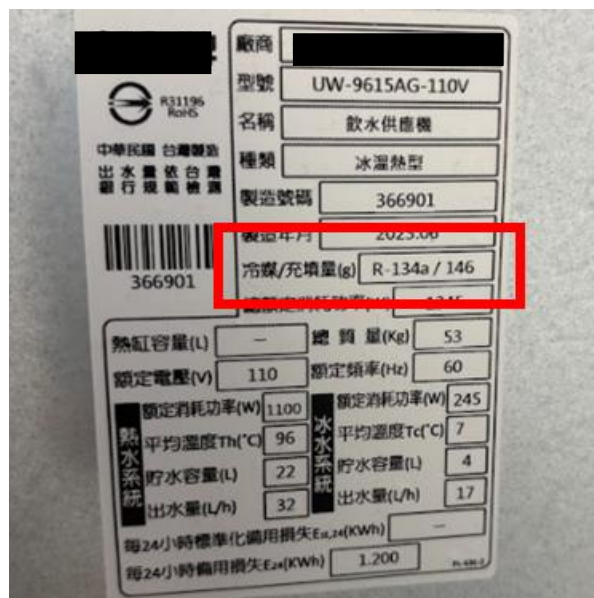


圖 4 冰溫熱飲水機銘牌



圖 5 車用冷媒銘牌

(二) 排放量計算

1. 以實際填充量計算

溫室氣體年排放量 = 活動數據 (實際填充量) × 溫暖化潛勢(GWP)

(1) 年活動數據

活動數據以設備維修年度填充之冷媒量計算。

(2) 案例說明 (以冷氣為例)

環境部氣候變遷署於 113 年度維修冷氣，維修商填充冷氣 R-32 冷媒，其填充 2kg，計算方式如下：

- 溫室氣體年排放量 = $2\text{kg} \times 677 \text{ (GWP)} \times 10^{-3} \text{ (t/kg)}$
= 1.354 t CO₂e

2. 以原始填充量計算

溫室氣體年排放量 = 活動數據 (原始填充量 × 運行排放係數) × 溫暖化潛勢(GWP)

(1) 年活動數據

活動數據以原始填充量逸散率計算，並參考環境部 113 年 2 月 5 日公告「溫室氣體排放係數」(如表 1)。

冷媒原始填充量是指設備在初次安裝或充填時的冷媒設計總量，通常是一個固定數值，來自以下資料來源：

- 設備銘牌：直接標示冷媒種類與原始填充量(如公克、公斤或磅)。
- 廠商技術手冊或設備規格書：由設備製造商提供的冷媒原始填充量數據。
- 估算：當設備銘牌、手冊及規格書缺失時，可使用同類型設備的平均值或行業標準值進行估算，且若日後維修保養有補充冷媒，則須補正填充之冷媒種類及填充量等相關資料並計算排放量。

表 1 環境部公告冷凍及空調溫室氣體排放係數

類型	設備名稱	排放係數	
		運行排放 (年逸散率%)	取中位數(%)
範疇一 逸散排放源	家用的冷凍、冷藏裝備	0.1-0.5	0.3
	冰水主機	2-15	8.5
	住宅及商業建築 空調	1-10	5.5
	車輛空調冷媒	10-20	15

(2) 案例說明（以冷氣為例）

環境部氣候變遷署於 113 年度有 4 台冷媒為 R-32 之冷氣，冷媒「原始填充量」合計 5.4 公斤。其需計算逸散排放量（排放係數採用環境部公告範圍中位數作為代表值進行估算），計算方式如下：

- 溫室氣體年排放量 = $5.4\text{kg} \times 0.055$ （住宅及商業建築空調運行排放係數 5.5%） $\times 677$ (GWP) $\times 10^{-3}(\text{t/kg}) = 0.2011 \text{ t CO}_2\text{e}$

二、滅火器

(一) 活動數據蒐集

在滅火器逸散排放源中，ABC 型乾粉滅火器（成分為 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ）反應後不產生 CO_2 ，不列入盤查範疇，而 BC 型乾粉滅火器（成分為 NaHCO_3 ）、二氧化碳滅火器（成分為 CO_2 ）、KBC 型滅火器（成分為 KHCO_3 ）及 FM200 滅火器（成分為 HFC-227ea , CF_3CHF_2 ）則需列入計算（如圖 6），彙整會產生逸散溫室氣體之滅火器種類如表 2。根據 IPCC 2006 年《溫室氣體清單指南》（第三冊，第七章）的指引，備用狀態的滅火設備通常不會產生排放，僅追蹤其滅火劑儲量作為未來潛在排放的管理依據。



圖 6 FM200 滅火器示意圖

表 2 產生逸散溫室氣體之滅火器列表

滅火器種類	主要成分	是否逸散 溫室氣體
BC 乾粉滅火器	碳酸氫鈉(NaHCO ₃) (●質量平衡法)	√
KBC 乾粉滅火器	碳酸氫鉀(KHCO ₃) (●質量平衡法)	√
ABC 乾粉滅火器	磷酸二氫銨	—
海龍滅火器	三氟一溴甲烷、溴氯二氟甲烷、 二溴四氟乙烷	√
二氧化碳滅火器	二氧化碳(CO ₂) (●以使用量作為逸散量)	√
水滅火器	水	—
泡沫滅火器	二氧化碳氣體、不溶性的氫氧化鋁膠狀物質	√
潔淨滅火器	HFC-23、HFC-236fa、HFC-227ea、 HCFC-123	√
強化液滅火器	鹼金屬鹽類	—

(二) 排放量計算

溫室氣體年排放量 = 活動數據 (藥劑重量或實際填充量) × 排放係數 × 溫暖化潛勢 (GWP)

(1) 年活動數據

滅火器在正常使用狀況下不會產生逸散排放，只有實際使用、報廢或更換購入時才會排放。單純新購滅火器之填充量屬於製造工廠之溫室氣體排放，不納入使用端盤查計算。

(2) 排放係數

- BC 滅火器主要成分為碳酸氫鈉(NaHCO_3)，以質量平衡法來計算：

$2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ，可以獲得
CO₂ 排放係數： $44 \div (2 \times 84) = 0.2619$ 。

- KBC 滅火器主要成分為碳酸氫鉀(KHCO_3)，以質量平衡法來計算：

$2\text{KHCO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ，可以獲得 CO₂
排放係數： $44 \div (2 \times 100) = 0.2200$ 。

- HFC-227ea (CF_3CHF_2)

使用量 (填充量) × 1 (排放係數) × 3350 (GWP)

(3) 案例說明

環境部本部於 113 年度因演練使用填充量為 10 公斤的「FM200 滅火器(HFC-227ea)」，且因消防定

檢換藥填充 6.5 公斤的「KBC 滅火器」，其溫室氣體排放量計算方式如下：

- 溫室氣體年排放量 = $10\text{kg} \times 1$ (排放係數) $\times 3,350$ (GWP) $\times 10^{-3}(\text{t/kg}) + 6.5\text{kg} \times 0.2200$ (排放係數) $\times 10^{-3}(\text{t/kg}) = 33.5014 \text{ t CO}_2\text{e}$

三、化糞池

(一) 活動數據蒐集

在臺北市由於大部分建築物的化糞池已納入公共污水下水道系統，故不列入溫室氣體盤查範圍。但對於未納管的地區或建築，仍需計算化糞池的甲烷排放量。在計算此類排放時，建議以組織員工人數為依據，以估算廢水產生量。

根據 IPCC 2006 年《溫室氣體清單指南》（第四冊，第六章）的指引，需參考年度員工人數，並搭配維護及處理紀錄，確保估算的準確性。

(二) 排放量計算

溫室氣體年排放量 = 活動數據 × 排放係數 × 溫暖化潛勢(GWP)

(1) 年活動數據

針對未連接納管下水道的化糞池甲烷排放數據計算，依據每年 12 月 31 日機關內的人員數量進行統計，包含員工、駐警人員及技工友駕駛等相關人力，作為計算基礎。

並依「建築物污水處理設施設計技術規範」，政府機關為 G-2 類，其單位污水量為 100 公升/人日，污水 BOD 濃度(200mg BOD/L)，計算其污水之 BOD 量。

(2) CH₄ 排放係數

CH₄ 排放係數 (公斤 CH₄/公斤 BOD) = 最大
CH₄ 產生量(0.6 kg CH₄/kg BOD) × 甲烷修正係數
(化糞池系統 0.5) = 0.3 kg CH₄/kg BOD

(3) 案例說明

國家環境研究院生活污水並無納入污水下水道，
113 年 12 月 31 日之員工人數為 141 人。計算方式
如下：

- 溫室氣體年排放量 = 141 人 × 100 L/人日 (單
位污水量) × 200 mg BOD/L (污水 BOD 濃度)
× 251 天/年 (113 年上班日) × 10⁻⁶ kg/mg × 0.3
kg CH₄/kg BOD (CH₄ 排放係數) × 28 (GWP)
× 10⁻³(t/kg)= 5.9457 t CO₂e



環境部

Ministry of Environment

臺北市中正區中華路一段 83 號

TEL: (02) 2311-7722

<https://www.moenv.gov.tw/>