環境部
Ministry of Environment

溫室氣體排放量盤查作業指引

(大專校院)

114.07版

目錄

緒論 I
第壹篇、環境部公告對象及盤查登錄作業時程 1-1
一、環境部公告事業應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源 1-1
二、事業執行溫室氣體盤查及登錄作業時程 1-2
第貳篇、事業盤查登錄作業流程 2-1
一、邊界設定 2-2
二、排放源鑑別 2-4
三、排放量計算 2-6
四、盤查資料保存 2-51
五、排放量清冊及盤查報告書撰寫 2-52
第參篇、盤查報告書撰寫範本 3-1

參考文獻
附錄一、環境部公告「溫室氣體排放係數」
附錄二、溫室氣體排放量清冊（服務業、醫院及大專校院適用）
附錄三、冷藏/冷凍設備及空調系統冷媒逸散的質量平衡法計算方式

表目錄

表 1、各盤查規範之排放範疇分類對照表 V
表 2、環境部及金管會盤查制度對照表 VII
表 1-1、應盤查登錄之排放源(大專校院適用) 1-1
表 2-1、大專校院各校區地址範例 2-2
表 2-2、溫室氣體排放型式說明 2-5
表 2-3、大專校院常見之溫室氣體排放源 2-5
表 2-4、公告排放係數附表三之冷凍及空調 2-22
表 2-5、大專校院建築設計規範內容 2-28
表 2-6、產生逸散溫室氣體之滅火器列表 2-42
表 2-7、盤查報告書章節及應包含事項 2-50
表 3-1、盤查邊界表 3-5
表 3-2、與前一年度相較排放源增設、拆除或停止使用之情形彙整表 3-6
表 3-3、XXX 年度排放源鑑別表 3-8
表 3-4、XXX 年度溫室氣體排放源活動數據資訊 3-11
表 3-5、XXX 年度排放源選用參數及排放係數資訊 3-16
表 3-6、溫室氣體 GWP 彙整表 3-22
表 3-7、直接溫室氣體別排放量統計表 3-30
表 3-8、事業溫室氣體範疇別及直接排放型式排放量統計表 3-30

圖目錄

圖 1、溫室氣體盤查涵蓋範疇 IV
圖 1-1、事業執行盤查登錄時程圖 1-2
圖 2-1、溫室氣體排放量盤查作業步驟（大專校院適用）
..... 2-1
圖 2-2、大專校院溫室氣體排放量申報主體示意圖 2-2
圖 2-3、邊界內可排除之排放源示意圖 2-4
圖 2-4、排放係數法計算示意圖 2-7
圖 2-5、柴油油管刻度使用量範例 2-11
圖 2-6、加油單據範例 2-14
圖 2-7、加油明細管理表範例 2-14
圖 2-8、空調室外主機銘牌範例 2-19
圖 2-9、冰水主機主機銘牌範例 2-20
圖 2-10、冰溫熱飲水機銘牌範例 2-20
圖 2-11、車用冷媒銘牌範例 2-20
圖 2-12、水費收據範例 2-28
圖 2-13、臺北市污水下水道圖資及使用費查詢 2-29
圖 2-14、台電公司提供轉供服務的收費單據圖示 2-32
圖 2-15、試運轉期間綠電證明公文範例 2-32
圖 2-16、台電電費單與樓地板面積比例分攤示意圖 2-33
圖 2-17、公務電動汽車 app 充電紀錄範例 2-35
圖 2-18、公務電動機車 app 充電紀錄範例 2-35
圖 2-19、質量平衡法計算示意圖 2-38
圖 2-20、直接監測法示意圖 2-48
圖 3-1、大專校院組織架構圖例 3-4

緒 論

一、緣起

「氣候變遷因應法」（以下簡稱氣候法）第 21 條第 1 項規定：「事業具有經中央主管機關公告之排放源，應進行排放量盤查，並於規定期限前登錄於中央主管機關指定資訊平台；其經中央主管機關公告指定應查驗者，盤查相關資料並應經查驗機構查驗。」為擴大對溫室氣體排放源及其排放量之掌握，協助各事業單位瞭解自身能源使用與碳排放情形之關聯，進而推動節能減碳措施及提升減碳成效，環境部依前揭規定於 114 年 3 月 4 日公告「事業應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源」（以下簡稱應盤查登錄排放源），擇定一定規模之服務業、運輸業、醫療機構、大專校院及製造業為應盤查登錄對象。另依氣候法第 21 條第 1 項盤查與查驗分級管理精神，本次公告對象盤查相關資料無須經查驗機構查驗。

有鑑於溫室氣體排放量盤查為落實排放管理及推動減碳措施之重要基礎，且考量各行業盤查作業之特性與實務需求不同，爰針對不同行業訂定盤查作業指引。事業若具環境部公告之應盤查登錄排放源，自 115 年起應遵循「溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法」（以下簡稱管理辦法）相關規範，並依行業所屬指引執行排放量盤查及登錄作業。如前揭法規及盤查指引皆未規範之事項，事業得參考國際或國家標準最新版次作法，或其他中央主管機關之法規規範，若非環境部列管對象之大專校院，亦可參考本指引執行溫室氣體排放量盤查作業。

二、甚麼是溫室氣體?

溫室氣體係指地球大氣層中某些能吸收與釋放紅外線輻射的氣體，由於這些氣體會將地球表面釋出的熱能留存在大氣中，形成所謂「溫室效應」。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]。

依據聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)於日本京都舉行的第三次締約國大會通過之「京都議定書」，溫室氣體涵蓋二氧化碳(CO_2)、甲烷(CH_4)、氧化亞氮(N_2O)、氫氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)及六氟化硫(SF_6)等 6 種溫室氣體。2012 年於卡達多哈舉行第十八次締約國大會暨京都議定書第八次締約國會議(COP18/CMP8)，正式將三氟化氮(NF_3)納入為第 7 種溫室氣體。另依氣候法第 3 條定義，溫室氣體係指二氧化碳(CO_2)、甲烷(CH_4)、氧化亞氮(N_2O)、氫氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF_6)、三氟化氮(NF_3)及其他經中央主管機關公告者。

雖然自然界中存在多種溫室氣體，但並非所有氣體皆納入溫室氣體管理範疇。其中，水蒸氣(H_2O)雖為大氣中含量最豐富的溫室氣體，

[1] https://www.ipcc.ch/

對維持地球溫度具有關鍵作用，但其濃度主要受氣溫變化所控制，並非由人為活動大量直接排放或有效管理，亦不具備大氣累積性。因此，水蒸氣未被列入國際氣候公約所管制之溫室氣體清單，而我國氣候法及相關盤查制度亦依循國際標準，未將其列為法定盤查之溫室氣體種類。

此外，氫氟氯碳化物(HCFCs)與氟氯碳化物(CFCs)雖具溫室效應，但因對臭氧層破壞性極高，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種類。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，卻具有高度溫暖化潛勢，已納入我國溫室氣體盤查與管理項目中。

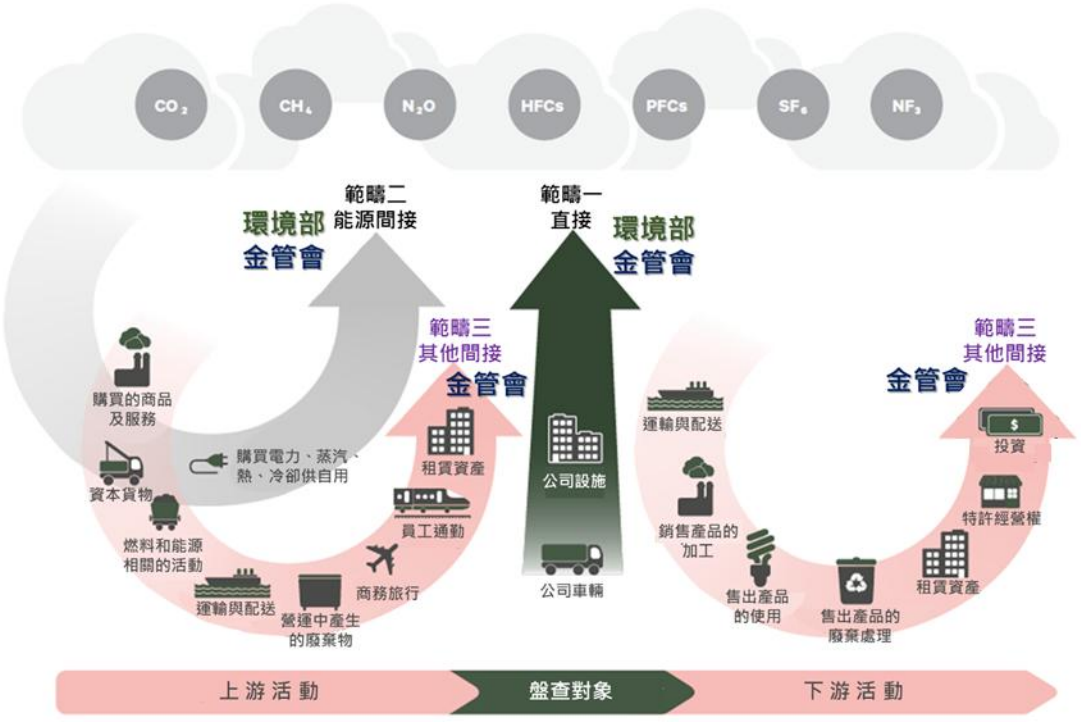
三、甚麼是溫室氣體盤查?

溫室氣體盤查是透過系統性地蒐集與溫室氣體排放相關的活動數據，經由統整、分析與計算，確認事業在特定營運期間內所產生之溫室氣體排放量，並進一步掌握主要排放源的分布情形與排放特性。

盤查概念類似於健康檢查：藉由定期檢視及評估身體狀況，可及早發現問題並採取適當改善措施。同樣地，事業透過執行溫室氣體盤查作業，能有效掌握自身營運過程中產生的直接與間接排放量，確認排放熱點，據此針對重點排放源進行管理或採取減量措施，達成減少溫室氣體排放及永續經營目標。

國際間溫室氣體盤查涵蓋範疇可分為直接排放（範疇一）、能源間接排放（範疇二）及其他間接排放（範疇三），如圖 1 所示，有關溫室氣體盤查議定書(GHG Protocol)及 ISO 14064-1：2018/CNS

14064-1：2021 各盤查規範之排放範疇分類對照如表 1。各盤查制度因管制目的而有不同之盤查範疇規範，依環境部管理辦法第 3 條規定，事業應辦理排放量盤查的範疇為直接排放及能源間接排放；金融監督管理委員會（以下簡稱金管會）因應氣候變遷衝擊及國際間對永續議題關注，協助我國企業及早因應訂定其減碳目標，並接軌國際 IFRS 永續揭露準則；故永續報告書規範的溫室氣體盤查範疇則包含直接排放量、能源間接排放量及其他間接排放量[2]。



註：環境部僅包含範疇一及二，金管會則包含範疇一、二及三。

圖 1、溫室氣體盤查涵蓋範疇

[2] 臺灣證券交易所「上市公司編製與申報永續報告書作業辦法」，附表 2

表 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[3]
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 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	類別 4:由組織使用的產品所產生之間接溫室氣體排放
	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

[3] 指 ISO 14064-1：2018 或 CNS 14064-1：2021 版

四、我國主要盤查制度說明

我國溫室氣體盤查制度分為環境部公告列管對象及金管會指定揭露對象。由於兩者制度目的不同，適用之盤查規範亦有所區別。環境部之盤查制度係國家層面的溫室氣體管理，透過事業盤查登錄與排放管理，推動整體減碳路徑以達成國家長期減量目標；金管會則聚焦於企業層面的永續性資訊揭露，提高資訊透明度，以利投資者和其他利害關係人對企業永續性表現的瞭解，進而促進企業減碳。各規範差異詳述如下。

（一）環境部公告列管對象

依環境部 113 年 2 月 22 日修正發布「事業應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源」及 114 年 3 月 4 日公告應盤查登錄排放源，具有公告排放源之事業，每年應於規定期限前完成前一年度溫室氣體排放量盤查登錄，其經環境部公告指定應查驗者，應於期限前完成查驗作業，完整公告詳見最新法規內容。

（二）金管會指定揭露對象

金管會於 111 年發布「上市櫃公司永續發展路徑圖」，分階段推動上市上櫃公司於年報揭露溫室氣體盤查及確信資訊，揭露範圍包括其合併報表子公司（包括海外子公司），提供市場投資人重要非財務資訊（包含溫室氣體），相關規定請參照金管會「公開發行公司年報應行記載事項準則」及「上市（櫃）公司編製與申報永續報告書作業辦法」最新規範內容。

因環境部與金管會之溫室氣體盤查制度目的不同，致使在盤查邊界及範疇等方面存在差異（完整內容如表 2）。屬環境部公告之列管對象，依管理辦法第 3 條規定，其盤查邊界應以目的事業主管機關核准設立、登記或營運之邊界，如商業登記證、工廠登記或發電業

執照等所載範圍，盤查範疇則涵蓋直接排放及能源間接排放；反觀金管會所要求之盤查邊界則依營運控制法或股權分配法界定，且應與企業財務報表邊界一致（除總公司外，亦包含海外公司及子公司等），除須揭露直接排放量及能源間接排放量外，亦鼓勵企業揭露其他間接排放，以提升溫室氣體資訊揭露之完整性與透明度。

表 2、環境部及金管會盤查制度對照表

	環境部公告列管對象	金管會指定揭露對象
應盤查對象	• 應盤查登錄及查驗對象 ▪ 發電業、鋼鐵業、石油煉製業、水泥業、半導體業、薄膜電晶體液晶顯示器業等行業別之特定製程。 ▪ 各行業之全廠（場）化石燃料燃燒之直接排放產生溫室氣體年排放量達 2.5 萬 tCO_2e 者。 ▪ 製造業全廠（場）化石燃料燃燒之直接排放及使用電力之間接排放產生之溫室氣體年排放量合計達 2.5 萬 tCO_2e 者。 • 應盤查登錄對象 ▪ 資訊服務業、百貨公司業及購物中心、量販店業、鐵路運輸業、捷運運輸業及大專校院：符合事業年外購電力合計 2 千萬度以上者；或事業之單一場所年外購電力 1 千萬度以上者。	• 我國上市櫃公司應依各階段辦理盤查作業，對象及時程如下： ▪ 民國 112 年，資本額 100 億元以上上市櫃及鋼鐵、水泥業公司。 ▪ 民國 114 年，資本額 50-100 億元上市櫃公司。 ▪ 民國 115 年，資本額 50 億元以下之上市櫃公司。

	環境部公告列管對象	金管會指定揭露對象
	▪ 旅館業：事業之單一場所年外購電力 1 千萬度以上者。 ▪ 電信業、連鎖便利商店業、超級市場業：門市（含直營及特約/加盟）總數 100 家以上者。 ▪ 醫院：經衛生福利部醫院評鑑評定為醫學中心者。 ▪ 汽車運輸業：公路汽車客運業、市區汽車客運業、遊覽車客運業、汽車貨運業或汽車路線貨運業，其營業車輛數合計 200 輛以上者。 ▪ 製造業：全廠(場)所屬設施，使用能源符合下列條件之一者：煤炭年使用量 4 千公噸以上、燃料油年使用量 3,200 公秉以上、天然氣年使用量 500 萬立方公尺以上、同一排放口之燃燒設施總設計或總實際輸入熱值 1 千萬仟卡／小時以上、全廠（場）年外購電力 2 千萬度以上。	
盤查邊界	目的事業主管機關核准登記、設立或營運之邊界，如商工登記證、發電業執照等。	營運控制法、股權分配法，應與財務報表一致（除總公司外，亦包含海外公司及子公司等）。
溫	CO_2、CH_4、N_2O、HFCs、PFCs、SF_6、NF_3	

	環境部公告列管對象	金管會指定揭露對象
室氣體		
範疇	• 直接排放 • 能源間接排放（電力、蒸氣）	• 直接排放量 • 能源間接排放量（電力、熱能、蒸氣等） • **其他間接排放量**
繳交期程	• 每年 4 月 30 日前完成前一年度盤查登錄（應盤查登錄對象、應盤查登錄及查驗對象）。 • 每年 10 月 31 日前完成查驗結果上傳(應盤查登錄及查驗對象)。	• 每年 8 月 31 日前[4]。
盤查相關揭露資訊	• 排放量清冊：事業基本資料、邊界設定、排放源鑑別、排放量計算等。 • 盤查報告書 （管理辦法第 7 條） ▪ 基本資料：事業名稱及地址、事業負責人姓名。 ▪ 廠(場)排放源平面配置圖說。 ▪ 製程流程圖說、產製期程及產品產量。 ▪ 排放源之單元名稱或程序及其排放之溫室氣體種類。 ▪ 與排放量有關之原（物）料、	• 溫室氣體盤查資訊：敘明溫室氣體最近兩年度之排放量（公噸 CO_2e）、密集度（公噸 CO_2e/百萬元）及資料涵蓋範圍。 • 溫室氣體確信資訊：敘明最近兩年度確信情形說明，包括確信範圍、確信機構、確信準則及確信意見。 • 溫室氣體減量目標、策略及具體行動計畫：敘明溫室氣體減量基準年及其數據、減量目標、策略及具體行動計畫與減量目標達成情形。

[4] 113 年 1 月 26 日修訂之台灣證券交易所上市櫃公司編製與申報永續報告書作業辦法第 5 條第 2 項

	環境部公告列管對象	金管會指定揭露對象
	燃料之種類、成分、碳含量、低位熱值及用量。 ▪ 事業執行減量措施及說明。 ▪ 與前一年度相較，排放源增設、拆除或停止使用之情形。 ▪ 年排放量計算採用之方法、排放量參數選用、數據來源、檢測方法及檢測日期。 ▪ 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。	

相關參考規範與連結如下：

1. 環境部「溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法」及本指引
2. 溫室氣體盤查議定書－企業會計與報告標準（The Greenhouse Gas Protocol － A Corporate Accounting and Reporting Standard）
   網址：https://ghgprotocol.org/corporate-standard
3. 企業價值鏈（範疇三）標準（Greenhouse Gas Protocol － Corporate Value Chain (Scope 3) Standard）
   網址：https://ghgprotocol.org/standards/scope-3-standard
4. ISO 14064-1:2018 Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals
   網址：https://www.iso.org/standard/66453.html
5. CNS 14064-1:2021，溫室氣體－第 1 部：組織層級溫室氣體排放與移除量化及報告附指引之規範
   網址：https://www.cnsonline.com.tw/?locale=zh_TW
6. 金融監督管理委員會：上市櫃公司永續發展路徑圖
   網址：https://www.fsc.gov.tw/ch/home.jsp?id=1024&parentpath=0,2,310
7. 臺灣證券交易所公司治理中心：企業永續發展
   網址：https://cgc.twse.com.tw/responsibilityPlan/listCh

第壹篇、環境部公告對象及盤查登錄作業時程

一、環境部公告事業應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源

環境部依氣候法第 21 條公告應盤查登錄排放源，具有公告排放源之事業依管理辦法第 6 條規定，每年應於規定期限前完成前一年度溫室氣體排放量盤查登錄作業，另本次公告對象盤查相關資料無須經查驗機構查驗。

本指引適用大專校院之公告條件如表 1-1。若非本部列管對象之大專校院，亦可參考本指引執行溫室氣體排放量盤查作業。

依應盤查登錄排放源之附表中備註規定，大專校院應依符合之納管條件進行申報。

依管理辦法第 3 條規定，應盤查之溫室氣體種類包含二氧化碳(CO_2)、甲烷(CH_4)、氧化亞氮(N_2O)、氫氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF_6)、三氟化氮(NF_3)及其他經中央主管機關公告之物質。

表 1-1、應盤查登錄之排放源（大專校院適用）

行業別	定義	條件說明
大專 校院	從事提供大專校院教育程度之教育服務並授予畢業證書之公私立學校。	符合下列條件之一者： 一、事業年外購電力合計 2 千萬度以上。 二、事業之單一場所年外購電力 1 千萬度以上。

註 1：本表係節錄自環境部 114 年 3 月 4 日公告「事業應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源」之附表。

註 2：外購電力係指事業自外部取得之所有用電來源，包含向台灣電力股份有限公司購買之電力、再生能源等，事業應依實際電力使用情形計算溫室氣體排放量。

二、事業執行溫室氣體盤查及登錄作業時程

大專校院若具環境部公告應盤查登錄排放源，應蒐集每年 1 月 1 日至 12 月 31 日溫室氣體排放相關數據，彙整並保存各項原（燃）物料活動數據表單、熱值或碳含量之檢測報告及排放係數來源等，以利執行排放量計算並完成排放量清冊及盤查報告書撰寫。

事業完成排放量清冊及盤查報告書後，應依管理辦法第 6 條規定，於每年 4 月 30 日前至事業溫室氣體排放量資訊平台（簡稱資訊平台）登錄盤查結果，作業流程如圖 1-1。

圖 1-1、事業執行盤查登錄時程圖

第貳篇、事業盤查登錄作業流程

本篇說明大專校院執行溫室氣體排放量盤查作業流程（如圖2-1），盤查步驟依序為一、邊界設定，二、排放源鑑別，三、排放量計算，四、盤查資料保存及五、排放量清冊及盤查報告書撰寫五大步驟，完成排放量清冊及盤查報告書後應至資訊平台進行排放量登錄。

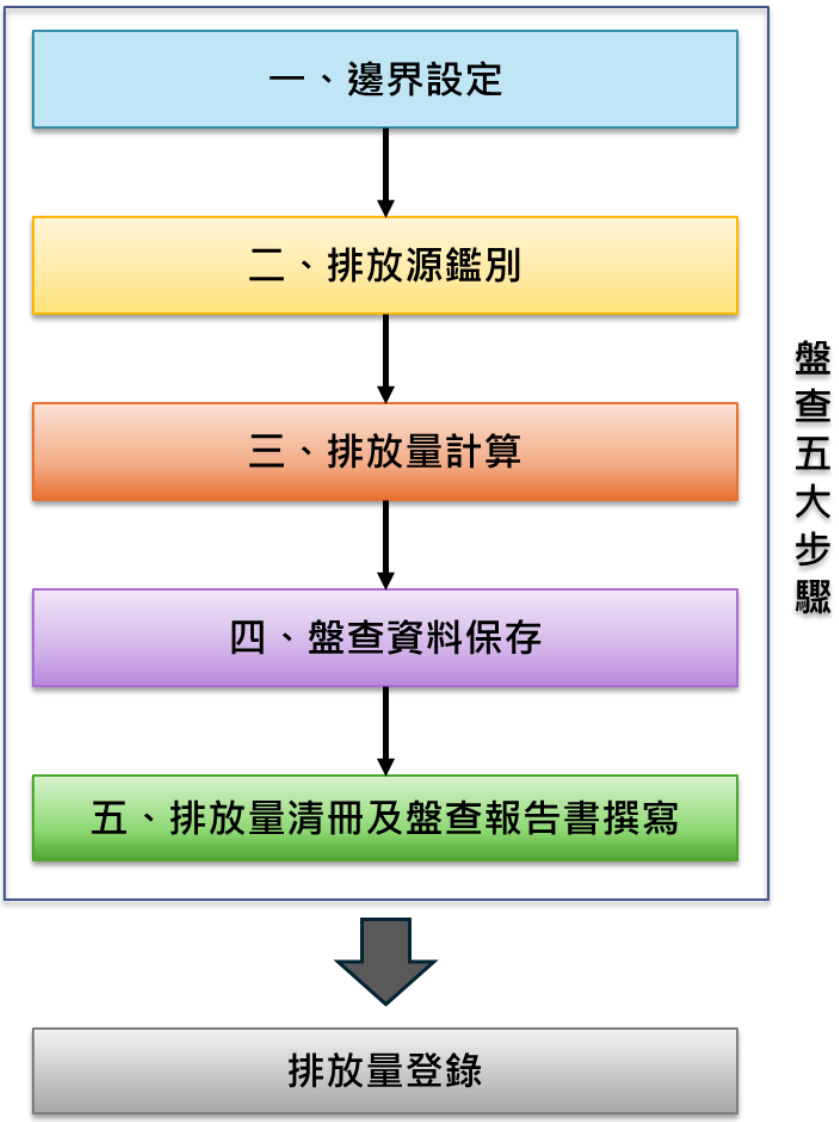


圖 2-1、溫室氣體排放量盤查作業步驟（大專校院適用）

一、邊界設定

依管理辦法第 3 條規定，事業應以目的事業主管機關核准設立、登記或營運之邊界辦理排放源之排放量盤查，如以教育部賦予之學校代碼所登載之地址為邊界[5]。大專校院設定邊界時，應清楚說明其學校代碼、盤查地址、統一編號及電號資料。

依應盤查登錄之排放源附表備註規定，大專校院應一併就其分校辦理盤查登錄作業，故大專校院之盤查地址如包含多個校區，應以表列方式列出各校區資訊，如表 2-1 範例所示。

表 2-1、大專校院各校區地址範例

機構/校區/門市		地址	電號
編號	名稱		
01	臺北校區	臺北市 OO 區 OO 路 OO 號	XX-XX-XXXX-XX-X
02	高雄校區	高雄市 OO 區 OO 路 OO 號	XX-XX-XXXX-XX-X

此外，大專校院應依符合之納管條件辦理盤查登錄作業。大專校院之溫室氣體排放量盤查登錄申報主體如圖 2-2。

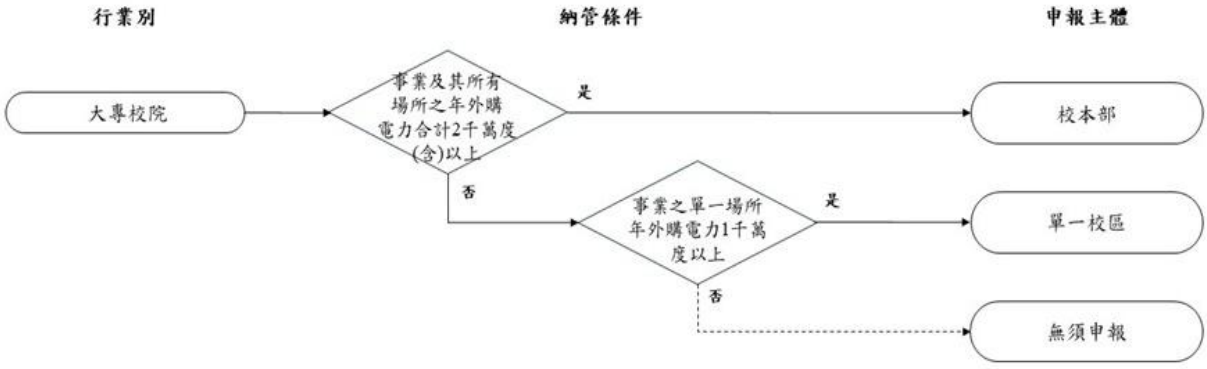


圖 2-2、大專校院溫室氣體排放量申報主體示意圖

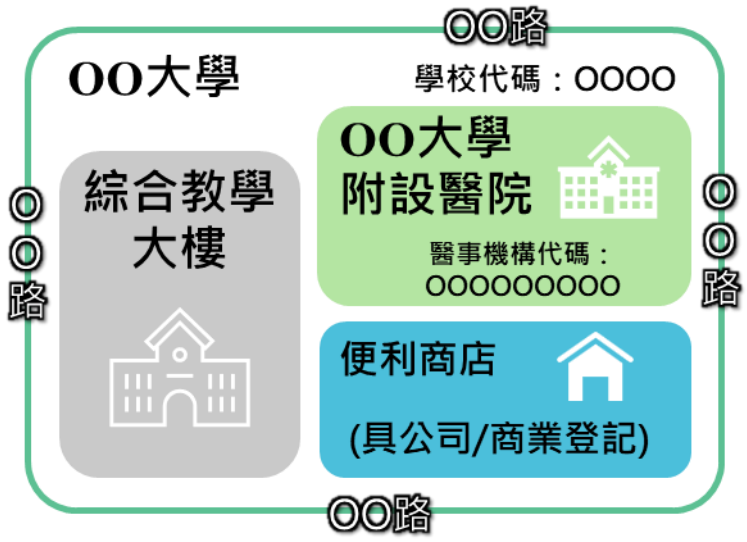
如大專校院所有校區之年外購電力合計 2 千萬度以上，則由校環境部統一辦理盤查登錄作業；假使大專校院所有校區之年外購電力合

[5] https://udb.moe.edu.tw/ulist

計未達 2 千萬度以上，但單一場所（校區）之年外購電力達 1 千萬度以上，則由符合納管條件之校區辦理盤查登錄作業。

如同一地址內有兩個不同登記，大專校院及事業應依各自登記邊界進行溫室氣體盤查作業，若大專校院於邊界內有另一不同登記之事業，須明確區分兩者之邊界及排放源，以避免重複計算。

例如大專校院有附設之醫院，則由大專校院及其附設醫院依各自目的事業主管機關核准設立、登記或營運之邊界辦理排放源之排放量盤查；同樣，若大專校院邊界內另有具公司或商業登記之事業，例如便利商店，則依據各自學校代碼及商工登記所列之地址辦理排放源之排放量盤查，並明確區分兩者之邊界範圍及排放源，以避免重複計算。惟遇到無法依目的事業主管機關核准設立、登記或營運之邊界進行分割之情形時，仍須由大專校院依管理辦法第 3 條規定統一辦理所含地址內排放源之排放量盤查，範例如圖 2-3。



註：大專校院設定之盤查邊界中涵蓋具有獨立商工登記之便利商店，盤查時可排除此圖中藍色區塊之排放源。

圖 2-3、邊界內可排除之排放源示意圖

二、排放源鑑別

依氣候法第 3 條第 1 項第 5 款規定，排放源係指直接或間接排放溫室氣體至大氣中之單元或程序。大專校院完成盤查邊界設定後，應依管理辦法第 3 條規定,辦理直接排放及能源間接排放之排放量盤查。

(一) 直接排放

使用燃料燃燒之固定與移動排放源、製程操作過程因物理或化學等變化產生溫室氣體排放之排放源，及逸散排放源產生溫室氣體之排放，皆屬於溫室氣體直接排放。

(二) 能源間接排放

因使用外購電力或外購蒸汽之設備所產生之溫室氣體排放，則屬於能源間接排放。

各排放型式定義如表 2-2；另有關大專校院常見之溫室氣體排放源及排放之溫室氣體種類如表 2-3 所示。

表 2-2、溫室氣體排放型式說明

排放型式		排放源
直接排放	固定燃燒排放源	藉由燃燒化石燃料產生熱或蒸汽之固定式設備，例如：廚房瓦斯爐、熱水鍋爐、緊急發電機、除草機（肩背式）等。
	移動燃燒排放源	使用燃料之運輸設備或非固定式設備，例如：自有之公務用汽機車、自有之物流配送車輛、除草機等。
	製程排放源	工業製程過程中，因物理或化學製程反應產生溫室氣體排放之製程設備或過程（依大專校院之行業特性，不常見製程排放源）。
	逸散排放源	以逸散方式排放溫室氣體之設備或設施，例如：冷藏/冷凍設備（冷媒逸散）、空調系統（冷媒逸散）、

排放型式		排放源
		化糞池（甲烷逸散）、滅火器[註]等。
能源間接排放	外購電力或蒸汽之能源間接排放源	使用外購能源（電力或蒸汽）之設備，例如：空調設備、照明設備等。

註：滅火器是否產生溫室氣體排放，依各滅火器使用之主要成分而定。

表 2-3、大專校院常見之溫室氣體排放源

可能之排放源[註1]		排放型式	可能使用之原（燃）物料	排放之溫室氣體種類
熱水鍋爐		固定燃燒	柴油、天然氣	CO_2、CH_4、N_2O
廚房瓦斯爐		固定燃燒	液化石油氣、天然氣	CO_2、CH_4、N_2O
緊急發電機		固定燃燒	柴油	CO_2、CH_4、N_2O
除草機（肩背式）		固定燃燒	柴油	CO_2、CH_4、N_2O
公務汽機車或接駁巴士		移動燃燒	汽油、柴油	CO_2、CH_4、N_2O
實驗室	使用醇類燃燒	逸散	甲醇、乙醇	CO_2
	氣體鋼瓶	逸散	CO_2	CO_2
	高壓電設備	逸散	SF_6	SF_6
	半導體相關設備	逸散	NF_3、C_2F_6、C_4F_8	NF_3、PFCs
	麻醉用氣體鋼瓶	逸散	N_2O	N_2O
	分析用氣體鋼瓶	固定燃燒	CH_4、C_2H_2	CO_2、CH_4
冷藏/冷凍設備		逸散	冷媒	HFCs
空調系統		逸散	冷媒	HFCs
熱泵		逸散	冷媒	HFCs
化糞池		逸散	CH_4	CH_4
滅火器	BC 乾粉滅火器	逸散	碳酸氫鈉	CO_2
	KBC 乾粉滅火	逸散	碳酸氫鉀	CO_2
	二氧化碳滅火器	逸散	CO_2	CO_2

可能之排放源[註1]		排放型式	可能使用之原（燃）物料	排放之溫室氣體種類
	潔淨滅火器	逸散	HFC-23、HFC-236fa、HFC-227ea	HFCs
空調設備、照明設備等電力使用		外購電力	電力	CO_2[註2]、CH_4、N_2O

註1：設備建議依排放型式編碼，固定燃燒排放源以 GS、製程排放源以 GM、移動燃燒排放源以 GV、逸散排放源以 GF、外購電力或蒸汽之能源間接排放源以 GP 為首，後續連結流水號。

註 2：如外購電力來源為台灣電力股份有限公司，因經濟部能源署公布之電力排碳係數已將二氧化碳、甲烷及氧化亞氮轉為二氧化碳當量，故排放之溫室氣體種類僅須標註二氧化碳。如供應者非台電公司，則應依實際排放之溫室氣體種類撰寫。

三、排放量計算

大專校院應依鑑別的各排放源進行溫室氣體排放量計算，排放量計算依管理辦法第 4 條規範，事業盤查排放量應以排放係數法、質量平衡法或直接監測法進行排放量計算，並將各排放源之計算結果彙總，各項排放量計算方法說明如下：

(一) 排放係數法

指利用原（燃）物料之使用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，如圖 2-4 所示。依管理辦法第 4 條第 3 項規定，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。

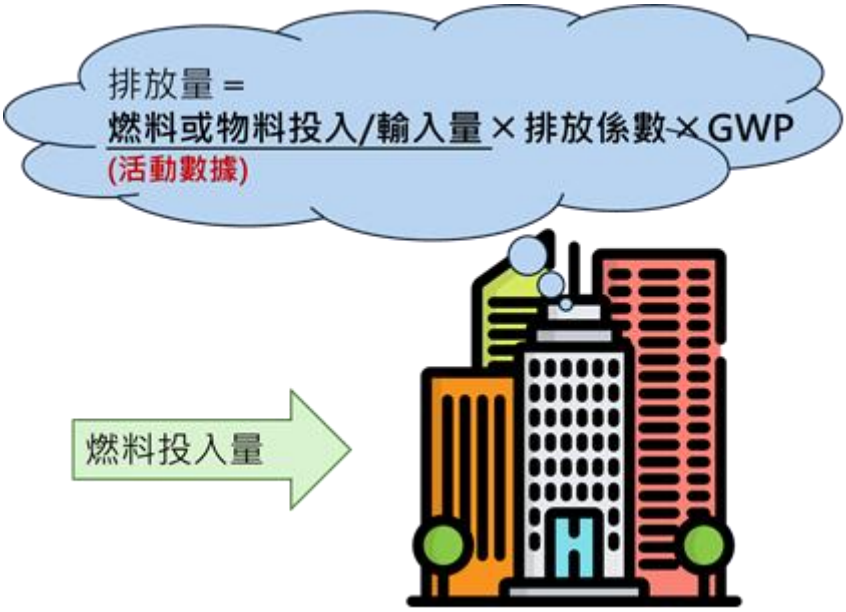


圖 2-4、排放係數法計算示意圖

1. 固定及移動燃料燃燒產生之溫室氣體排放量計算

溫室氣體年排放量 = 年活動數據 × 低位熱值 × 單位轉換因子 × 排放係數 × 溫暖化潛勢

(1) 溫室氣體年排放量

應以公噸 CO_2e 作為單位計算年排放量。

(2) 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：

A. 量測數據：以儀器量測原（燃）物料使用量作為年活動數據，又以製造業較常使用，如：氣態燃料流量計紀錄數據、每批次磅秤量測取得之重量，量測儀器須定期校正。

B. 非量測數據：採購憑證或單據。如：天然氣公司帳單、車用汽柴油採購單據。

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。

(3) 低位熱值

事業使用之燃料熱值檢測需符合管理辦法第 5 條規定,熱值可以自行檢測或由供應商提供,惟均須由取得 CNS 17025 或 ISO/IEC 17025 認證之實驗室或檢測機構進行檢測,並依據下列之一最新版次檢測方法為之:

A. 環境檢測標準方法(NIEA)。

B. 中華民國國家標準(CNS)。

C. 美國環保署公告方法(USEPA)。

D. 美國公共衛生協會之水質及廢水標準方法(APHA)。

E. 日本工業規格協會之日本工業標準(JIS)。

F. 美國材料試驗協會之方法(ASTM)。

G. 國際公定分析化學家協會之標準方法(AOAC)。

H. 國際標準組織之標準測定方法(ISO)。

I. 歐盟認可之檢測方法。

J. 其他經中央主管機關認可之方法。

一般實驗室檢測之熱值為毛總熱值(gross calorific value, GCV),亦稱為高位熱值(higher heating value, HHV),事業須先依下列公式進行高低位熱值轉換。

低位熱值= 比例值 × 高位熱值。

比例值:煤類(固態)及油類(液態)95 %;氣態燃料 90%。

事業應以每批次燃料熱值以加權平均之方式計算全年度熱值,其權重因子為化石燃料之活動數據。熱值加權平均計算方式如下:

加權平均熱值 =

$$\frac{(\text{活動數據}_1 \times \text{低位熱值}_1) + (\text{活動數據}_2 \times \text{低位熱值}_2) + \cdots (\text{活動數據}_n \times \text{低位熱值}_n)}{\text{活動數據}_1 + \text{活動數據}_2 + \cdots \text{活動數據}_n}$$

考量事業普遍使用車用汽油、柴油及液化石油氣等燃料，環境部自 114 年起，於資訊平台之「最新消息」專區[6]提供燃料之均化熱值，以利事業參考引用。倘事業於熱值發布前有排放量計算需求，且取得檢測熱值有困難，建議可先引用經濟部能源署公告之熱值進行排放量計算。

(4) 排放係數

依管理辦法第 4 條第 2 項規定，排放係數採用須以下來源：

A. 依據環境部公告溫室氣體排放係數（詳附錄一）。

B. 引用國際文獻應備註文獻資料來源。

C. 檢測報告所得之自廠係數。

(5) 單位轉換因子

1 kcal = 4.1868 x 10^{-9} TJ。

(6) 溫暖化潛勢

溫暖化潛勢(GWP)應使用附錄一之 IPCC 第五次評估報告(AR5)版本。此外，依據 IPCC 第六次評估報告(AR6)定義[7]，若甲烷排放來自石化燃料之逸散排放源（如石油與天然氣系統、煤礦開採等）或工業製程中甲烷之碳來源屬於化石碳（如碳化鈣製造、乙烯製

[6] 事業溫室氣體排放量資訊平台之最新消息專區 https://ghgregistry.moenv.gov.tw/epa_ghg/News/NewsList.aspx?Type_ID=1

[7] IPCC Global Warming Potential Values：https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2024-08/Global-Warming-Potential-Values%20%28August%202024%29.pdf

造等），則該甲烷屬石化甲烷(Methane-fossil)。其餘來源之甲烷，包括燃料燃燒（包含固定及移動設備），則應採用非石化甲烷(Methane－non-fossil)之 GWP 值，以避免與燃燒過程中已計入之CO_2排放重複計算。大專校院於盤查作業中應依排放來源性質選用正確 GWP 類型，並於清冊中註明使用之 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；而生質燃料未完全燃燒時 CH_4 及 N_2O 則應計算並彙總到排放總量。

(7) 排放量計算說明

大專校院常見之固定及移動燃燒排放源包含廚房瓦斯爐、熱水鍋爐、緊急發電機、自有之公務或接駁車輛等，以下依序說明活動數據蒐集及排放量計算方式。

A. 廚房瓦斯爐、熱水鍋爐、緊急發電機等排放源計算方式

大專校院應蒐集使用燃料之活動數據。以緊急發電機為例，應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，或以緊急發電機之單位時間耗油量乘以實際操作時間。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 2-5）、維護紀錄表、加油單據或保養紀錄作為佐證資料。建議活動數據應優先採用使用量，若無法取得使用量則可以當年度採購量進行排放量計算。

圖 2-5、柴油油管刻度使用量範例

範例-緊急發電機、瓦斯爐

A 大學 113 年緊急發電機(GS01)使用加油站之柴油 1.2 公升/年，餐廳瓦斯爐(GS02)使用液化石油氣 900 公斤/年（12 支 50 公斤裝瓦斯桶、15 支 20 公斤裝瓦斯桶），請問各個排放源產生之溫室氣體排放量計算結果為何？

各項數據來源說明如下：

- 活動數據來源為採購單據或發票收據。
- 柴油及液化石油氣熱值採用環境部公開之均化熱值，如下表所列。

燃料種類	CO_2 排放係數 ($kgCO_2/TJ$)	CH_4 排放係數 ($kgCH_4/TJ$)	N_2O 排放係數 (kgN_2O/TJ)	低位熱值
柴油	74,100	3	0.6	8,642 kcal/L
液化石油氣	63,100	1	0.1	10,993 kcal/kg

- 排放係數皆引用環境部公告排放係數。

燃料燃燒將產生二氧化碳(CO_2)、甲烷(CH_4)與氧化亞氮(N_2O)等三類溫室氣體排放。

溫室氣體排放量 = 活動數據 × 低位熱值 × 單位轉換因子 × 排放係數 × 溫暖化潛勢

緊急發電機 GP01

- ✓ CO_2 年排放量 = 1.2 公升 × 74,100 kgCO_2/TJ × 4.1868×10^{-9} TJ /kcal × 8,642 kcal/L × 1 = 3.2173（公斤 CO_2e）
- ✓ CH_4 年排放量 = 1.2 公升 × 3 kgCH_4/TJ × 4.1868×10^{-9} TJ/kcal × 8,642 kcal/L × 28 = 0.0028（公斤 CO_2e）
- ✓ N_2O 年排放量 = 1.2 公升 × 0.6 kgN_2O/TJ × 4.1868×10^{-9} TJ/kcal × 8,642 kcal/L × 265 = 0.0000（公斤 CO_2e）

溫室氣體年排放量 = 3.2173 + 0.0028 + 0.0000 = 3.2201（公斤 CO_2e）

瓦斯爐 GP02

- ✓ CO_2 年排放量 = 900 公斤 × 63,100 kgCO_2/TJ × 4.1868×10^{-9} TJ/kcal ×10,993 kcal/kg × 1 = 2,613.7877（公斤 CO_2e）
- ✓ CH_4 年排放量 = 900 公斤 × 1 kgCH_4/TJ × 4.1868×10^{-9} TJ/kcal ×10,993 kcal/kg × 28 = 1.1592（公斤 CO_2e）
- ✓ N_2O 年排放量 = 900 公斤 × 0.1 kgN_2O/TJ × 4.1868×10^{-9} TJ/kcal × 10,993 kcal/kg × 265 = 1.0865（公斤 CO_2e）

溫室氣體年排放量= 2,613.7877 + 1.1592 + 1.0865 = 2,616.0334（公斤 CO_2e）

B. 採用車用汽油、柴油或酒精汽油之自有公務或物流配送車輛等排放量計算方式

大專校院自有之公務車輛或接駁車輛等若以汽油、柴油或酒精汽油等作為動力來源，應蒐集其全年燃料使用量作為排放量計算之依據。蒐集範圍不包含租賃車輛或員工私人車輛。活動數據的蒐集包含加油單據（如圖 2-6）、加油明細管理表（如圖 2-7）等佐證資料。

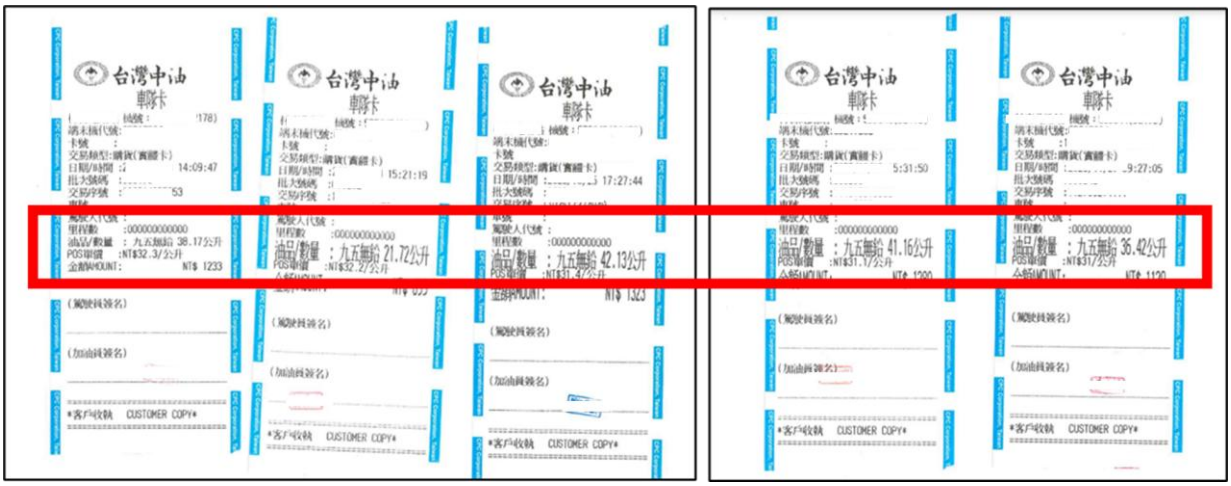


圖 2-6、加油單據範例

台灣中油股份有限公司-加油明細管理報表

客　戶：　　報表編號：
結帳單位：　　製表日期：2024/02/01
開單單位：　　2024/01/01~2024/01/31　　頁次：1

管理	車號	交易日期/時間	站代號/名稱	油品名稱	數量	參考金額	參考單價	類別	備註1	備註2
		20240116/130753		95無鉛汽油	28.510	870	30.500	OIL		0
		小計			28.510	870			855.0147	85
		20240102/141506		95無鉛汽油	41.170	1,276	31.000	OIL		0
		小計 104.4.14			41.170	1,276			1255.2775	125
		20240103/064639		95無鉛汽油	38.960	1,208	31.000	OIL		0
		20240108/062405		95無鉛汽油	35.840	1,100	30.700	OIL		0
		20240110/132444		95無鉛汽油	31.760	975	30.700	OIL		0
		20240115/063911		95無鉛汽油	33.610	1,025	30.500	OIL		0
		20240118/061616		95無鉛汽油	36.300	1,107	30.500	OIL		0
		20240123/061244		95無鉛汽油	39.770	1,209	30.400	OIL		0
		20240125/090203		95無鉛汽油	33.760	1,026	30.400	OIL		0
		20240129/103949		95無鉛汽油	34.310	1,046	30.500	OIL		0
		20240131/194139		95無鉛汽油	38.850	1,185	30.500	OIL		0
		小計			323.160	9,881			9917.215	991

圖 2-7、加油明細管理表範例

範例-車輛

B 大學有汽油汽車 1 台(GV01)、柴油汽車 1 台(GV02)及汽油機車 1 台

(GV03)，某年 GV01 共加 95 無鉛汽油 2,000 公升/年，GV02 共加超級柴油 1,800 公升/年，GV03 共加 95 無鉛汽油 500 公升/年。請問各個排放源產生之溫室氣體排放量計算結果為何？

各項數據來源說明如下：

- 活動數據來源為每筆加油單據。
- 汽油、柴油熱值採環境部提供之均化熱值，如下表所列。

燃料種類	CO_2 排放係數（$kgCO_2/TJ$）	CH_4 排放係數（$kgCH_4/TJ$）	N_2O 排放係數（kgN_2O/TJ）	低位熱值
車用汽油	69,300	25	8.0	7,609kcal/L
柴油	74,100	3.9	3.9	8,642kcal/L

- 排放係數皆引用環境部公告排放係數。

燃料燃燒將產生二氧化碳(CO_2)、甲烷(CH_4)與氧化亞氮(N_2O)等三類溫室氣體排放。

溫室氣體排放量 = 活動數據 × 低位熱值 × 單位轉換因子 × 排放係數 × 溫暖化潛勢

汽油汽車 GV01

- ✓ CO_2 年排放量 = 2,000 公升 / 1000 × 69,300 $kgCO_2/TJ$ × 4.1868×10^{-9} TJ /kcal × 7,609 kcal/L × 1 = 4.4154（公噸 CO_2e）
- ✓ CH_4 年排放量 = 2,000 公升 / 1000 × 25 $kgCH_4/TJ$ × 4.1868×10^{-9} TJ/kcal × 7,609 kcal/L × 28 = 0.0448（公噸 CO_2e）
- ✓ N_2O 年排放量 = 2,000 公升 / 1000 × 8.0 kgN_2O/TJ × 4.1868×10^{-9} TJ/kcal × 7,609 kcal/L × 265 = 0.1325（公噸 CO_2e）

溫室氣體年排放量 = 4.4154 + 0.0448 + 0.1325

= 4.5927（公噸 CO_2e）

柴油汽車 GV02

- ✓ CO_2 年排放量 = 1,800 公升 / 1000 × 74,100 kgCO_2/TJ × 4.1868×10^{-9} TJ /kcal × 8,642 kcal/L × 1 = 4.8260（公噸 CO_2e）
- ✓ CH_4 年排放量 = 1,800 公升 / 1000 × 3.9 kgCH_4/TJ × 4.1868×10^{-9} TJ/kcal × 8,642 kcal/L × 28 = 0.0084（公噸 CO_2e）
- ✓ N_2O 年排放量 = 1,800 公升 / 1000 × 3.9 kgN_2O/TJ × 4.1868×10^{-9} TJ/kcal × 8,642 kcal/L × 265 = 0.0795（公噸 CO_2e）

溫室氣體年排放量 = 4.8260 + 0.0084 + 0.0795

= 4.9139（公噸 CO_2e）

汽油機車 GV03

- ✓ CO_2 年排放量 = 500 公升 / 1000 × 69,300 kgCO_2/TJ × 4.1868×10^{-9} TJ /kcal × 7,609 kcal/L × 1 =1.1039（公噸 CO_2e）
- ✓ CH_4 年排放量 = 500 公升 / 1000 × 25 kgCH_4/TJ × 4.1868×10^{-9} TJ/kcal × 7,609 kcal/L × 28 = 0.0112（公噸 CO_2e）
- ✓ N_2O 年排放量 = 500 公升 / 1000 × 8.0 kgN_2O/TJ × 4.1868×10^{-9} TJ/kcal ×7,609 kcal/L × 265 = 0.0265（公噸 CO_2e）

溫室氣體年排放量 = 1.1039 + 0.0112 + 0.0265

= 1.1416（公噸 CO_2e）

此外，大專校院如採用生質酒精汽油，得依車用汽油及生質酒精之成分百分比各自計算排放量，其中車用汽油採排放係數法，生質酒精則採質量平衡法。採用質量平衡法計算生質酒精時，係假設為完全燃燒，不須計算 CH_4 及 N_2O，且生質酒精屬生質燃料，CO_2 僅需計算排放量後單獨表列，無須彙總到排放總量。

範例-採用酒精汽油之車輛

C 大學有汽車 1 台(GV03)，某年 GV03 共加 E3 酒精汽油 100 公升/年。請問排放源產生之溫室氣體排放量計算結果為何？

各項數據來源說明如下：

- 活動數據來源為每筆加油單據。
- E3 酒精汽油之成分百分比為車用汽油 97%及乙醇 3%。

乙醇

- 乙醇採用質量平衡法計算，假設為完全燃燒，CO_2 僅需計算排放量後單獨表列，毋須彙總到排放總量。
- 乙醇密度為 0.789 公斤/公升。
- 乙醇燃燒反應式：$CH_3CH_2OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

溫室氣體排放量 = 年活動數據 × 乙醇密度 × 酒精汽油之乙醇百分比 × $2CO_2$ 分子量(88) / CH_3CH_2OH 分子量(46) × 燃燒效率 $= 100 \times 0.789 \times 3\% \times 88 / 46 \times 100\% = 4.5282$ 公斤 CO_2e

車用汽油

- 汽油熱值採環境部提供之均化熱值，如下表所列。

燃料種類	CO_2 排放係數 ($kgCO_2/TJ$)	CH_4 排放係數 ($kgCH_4/TJ$)	N_2O 排放係數 (kgN_2O/TJ)	低位熱值
車用汽油	69,300	25	8.0	7,609kcal/L

- 排放係數皆引用環境部公告排放係數。

燃料燃燒將產生二氧化碳(CO_2)、甲烷(CH_4)與氧化亞氮(N_2O)等三類溫室氣體排放。

溫室氣體排放量 = 活動數據 × 酒精汽油之車用汽油百分比 × 低位熱

值 × 單位轉換因子 × 排放係數 × 溫暖化潛勢

- ✓ CO_2 年排放量 = 100 公升 × 97% × 69,300 $kgCO_2/TJ$ × 4.1868×10^{-9} TJ /kcal × 7,609 kcal/L × 1 = 214.1484（公斤 CO_2e）
- ✓ CH_4 年排放量 = 100 公升 × 97% × 25 $kgCH_4/TJ$ × 4.1868×10^{-9} TJ/kcal ×7,609 kcal/L × 28 = 2.1644（公斤 CO_2e）
- ✓ N_2O 年排放量 = 100 公升 × 97% × 8.0 kgN_2O/TJ × 4.1868×10^{-9} TJ/kcal ×7,609 kcal/L × 265 = 6.5455（公斤 CO_2e）

E3 **酒精汽油溫室氣體年排放量** = 214.1484 + 2.1644 + 6.5455 = 222.8583（公斤 CO_2e）

2. 製程產生之溫室氣體排放量計算

大專校院依其行業特性，不易有製程排放源，如大專校院有計算需求，請參考溫室氣體排放量盤查作業指引（113 年版）第貳篇之三、排放量計算。

3. 逸散產生之溫室氣體排放量計算

溫室氣體年排放量 = 年活動數據 × 排放係數 × 溫暖化潛勢

(1) 溫室氣體年排放量

應以公噸 CO_2e 作為單位計算年排放量。

(2) 年活動數據（請參考指引「1.固定及移動燃料燃燒產生之溫室氣體排放量計算」之年活動數據）

(3) 排放係數（請參考指引「1.固定及移動燃料燃燒產生之溫室氣體排放量計算」之排放係數）

(4) 溫暖化潛勢（請參考指引「1.固定及移動燃料燃燒產生之溫室氣體排放量計算」之溫暖化潛勢）

(5) 排放量計算說明

大專校院常見之逸散排放源且常使用排放係數法計算者，包含冷藏/冷凍設備及空調系統之冷媒逸散、化糞池等，以下依序說明活動數據蒐集及排放量計算方式。

A. 冷藏/冷凍設備及空調系統之冷媒逸散

考量大專校院之冷藏／冷凍設備及空調系統數量眾多，為確保活動數據蒐集之完整性與一致性，建議大專校院應以財產清冊為依據，篩選屬於盤查邊界內之設備進行資料蒐集與盤查作業，以利後續冷媒使用量及排放量之計算。

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 2-8 至 2-11）。

圖 2-8、空調室外主機銘牌範例

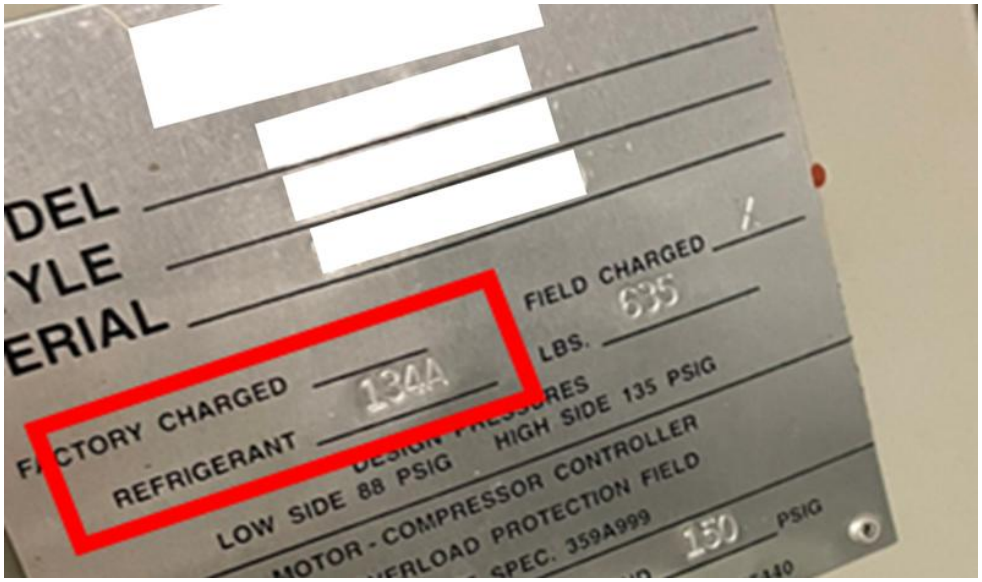


圖 2-10、冰水主機銘牌範例

圖 2-11、冰溫熱飲水機銘牌範例

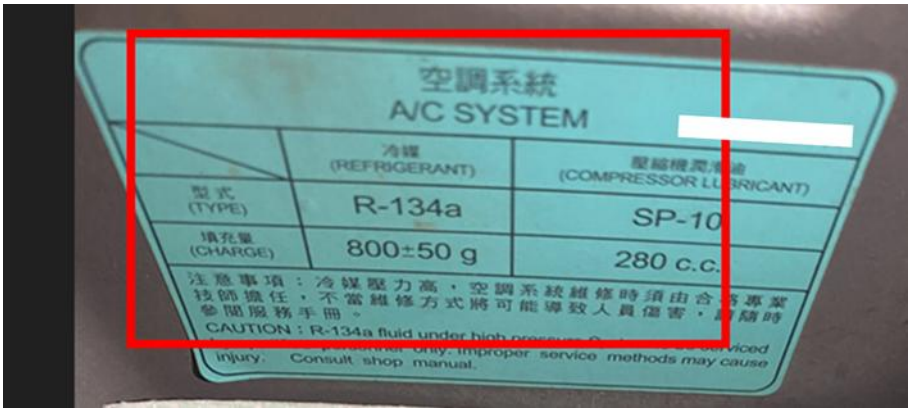


圖 2-12、車用冷媒銘牌範例

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，則可透過財產清冊所載資料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。此外，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。活動數據的蒐集包含銘牌紀錄、冷媒補充紀錄、設備維護紀錄及原廠技術手冊等佐證資料。若相關冷媒設備確實無法藉由設備銘牌及財產清冊等文件取得冷媒相關資訊時，建議可以該校區內採購最久之同種冷媒設備之冷媒種類及原始填充量作為依據進行計算，並於排放量清冊備註欄位及盤查報告書內說明之。部分冷媒如氫氟碳化物(HFCs)，雖不破壞臭氧層，惟具高度全球暖化潛勢(GWP)，已納入我國溫室氣體盤查與管理項目。至於氫氟氯碳化物(HCFCs)與氟氯碳化物(CFCs)，雖亦為溫室氣體，但因其具強烈破壞臭氧層之

特性，已依蒙特婁議定書逐步禁用與淘汰，並未列為 IPCC 或我國法定溫室氣體盤查對象。

為利冷媒逸散排放量之估算，大專校院可先於溫室氣體排放量清冊表單(範例)之附表二查找冷媒之溫暖化潛勢[8]。如大專校院使用之冷媒未於附表二列出，則應確認混合冷媒所包含之冷媒種類及其比例，再以加權平均計算該混合冷媒之溫暖化潛勢。冷媒計算舉例如下：

範例一：R-402A

A 大學使用 R-402A 混合冷媒，其中包含三種冷媒，HFC-125、HC-290 及 HCFC-22，其比例分別為 60.0%、2.0%及 38.0%。依據管理辦法第 3 條第 2 項，僅有 HFC-125 屬於應盤查之溫室氣體，因此 A 大學所使用之 R-402A 溫暖化潛勢計算如下：

✓ R-402A 之溫暖化潛勢 = 3,170 × 60.0% + 0 + 0 = 1,902

範例二：R-407B

B 大學之車輛使用 R-407B 混合冷媒，其中包含三種冷媒，HFC-32、HFC- 125 及 HFC- 134a，其比例分別為 10.0%、70.0%及 20.0%。依據管理辦法第 3 條第 2 項，三者皆屬於應盤查之溫室氣體，因此 B 大學所使用之 R-407B 溫暖化潛勢計算如下：

✓ R-407B 之溫暖化潛勢 = 677× 10.0% + 3,170 × 70.0% + 1,300 × 20.0%
= 67.7 + 2,219 + 260 = 2,546.7

[8] 事業溫室氣體排放量資訊平台之下載專區
https://ghgregistry.moenv.gov.tw/epa_ghg/Downloads/FileDownloads.aspx?Type_ID=1

大專校院之自有車輛、冷藏/冷凍設備及空調系統等設備，其逸散排放來自設備運轉過程中的冷媒釋放，公告排放係數附表三之冷凍及空調如表 2-4。

表 2-4、公告排放係數附表三之冷凍及空調

設備名稱	排放係數（初使填充量之%/年）	
	初始排放（中位數）	運行排放（中位數）
家用的冷凍、冷藏裝備	0.2 – 1 (0.6)	0.1 – 0.5 (0.3)
獨立商用的冷凍、冷藏裝備	0.5 – 3 (1.75)	1 – 15 (8)
中、大型的冷凍、冷藏裝備	0.5 – 3 (1.75)	10 – 35 (22.5)
運輸用的冷凍、冷藏裝備	0.2 – 1 (0.6)	15 – 50 (32.5)
工業冷凍、冷藏裝備，包括食品加工及冷藏	0.5 – 3 (1.75)	7 – 25 (16)
冰水機	0.2 – 1 (0.6))	2 – 15 (8.5)
住宅及商業建築空調	0.2 – 1 (0.6)	1 – 10 (5.5)
車輛空調冷媒	0.2 – 0.5 (0.35)	10 – 20 (15)

資料來源：2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 3 Industrial Processes and Product Use, Chapter 7: Emissions of Fluorinated Substitutes for Ozone Depleting Substances, table 7.9。

冷媒逸散量計算可採用兩種方法：一、依據冷媒設備之排放係數計算；二、假設冷媒實際填充量完全逸散之質量平衡法（參考本指引附錄三）。大專校院可視設備特性、管理紀錄或實務可行性擇一適用，惟同一盤查年度內應統一採用單一方法計算所有冷媒逸散量，以確保資料一致性與可追溯性。同時，為利於歷年資料比較與趨勢分析，冷媒逸散估算方法不得任意變更；如因技術或法規更新有必要調整者，應保留充分佐證資料並明確說明調整原因。

採用冷媒排放係數法進行排放量估算時，應依冷媒設備之購入、填充及汰換等情形計算。此外，即使冷媒設備處於未使用狀態，亦應計算逸散排放量。冷媒之排放係數法計算方式說明如下：

(A)盤查年度有新購入冷媒設備

當盤查年度內有購入冷媒設備時，應納入該設備之運行排放，並依實際購入時間按比例計算當年度排放量。至於冷媒設備之初始排放，屬於其他間接排放，非屬管理辦法第三條規定之直接排放及能源間接排放，故環境部公告之納管對象不須計算排放量。

範例-冷媒逸散（冷藏/冷凍設備）

D 大學於 113 年 10 月 1 日新購冷藏櫃(F003)，使用冷媒為 R402A 且其設備銘牌之冷媒填充量為 3 公斤，請問 113 年度排放源產生之溫室氣體排放量計算結果為何?

各項數據來源說明如下：

- 冷媒填充量參考設備銘牌。
- 冷媒之排放係數採用獨立商用的冷凍、冷藏裝備之運行排放中位數。
- 時間比例依購入日期及當年度日數計算，113 年整年有 366 天，10 月 1 日至 12 月 31 日則有 92 天，故時間比例 = 92 / 366。
- R402A 之溫暖化潛勢為 1,902。

溫室氣體排放量 = 冷媒填充量 × 運行排放係數之中位數 × 時間比例 × 溫暖化潛勢

冷藏櫃 F003

HFCs 年排放量 = 3 公斤× 8（%/年）× 92 / 366 × 1,902 = 114.6906（公斤 CO_2e）

(B)盤查年度有充填冷媒

當盤查年度針對既有設備有充填冷媒情形時，應納入該設備之初始排放及運行排放。

範例-冷媒逸散（冷藏/冷凍設備）

D 大學於 113 年 3 月 1 日針對冰水主機(F004)進行冷媒充填，使用之冷媒為 R134A，實際充填量為 3 公斤，另設備銘牌之冷媒填充量為 5 公斤。請問 113 年度排放源產生之溫室氣體排放量計算結果為何?

各項數據來源說明如下：

- 冷媒填充量參考設備銘牌。
- 冷媒之排放係數採用獨立商用的冷凍、冷藏裝備之初始排放及運行排放中位數。
- R134A 之溫暖化潛勢為 1,300。

溫室氣體排放量 = 運行排放量（1 月 1 日至 2 月 29 日）+初始排放量(冷媒實際填充量)+運行排放量(3 月 1 日至 12 月 31 日）=〔（充填前冷媒量×運行排放係數之中位數×時間比例）+（冷媒實際充填量×初始排放係數之中位數）+（設備銘牌之冷媒填充量×運行排放係數之中位數×時間比例）〕× 溫暖化潛勢

冷藏櫃 F004

HFCs 年排放量 =（2 公斤×8.5%/年×60/366 + 3 公斤×0.6%/年 + 5 公斤×8.5%/年×306/366）× 1,300 =（0.0279 公斤 + 0.018 公斤+

0.3553 公斤）× 1,300 = 521.56（公斤 CO_2e）

(C)盤查年度未有購入或充填冷媒情形，僅有使用冷媒設備

當盤查年度未有購入或汰換冷媒設備情形，僅需計算該設備之運行排放。

範例-冷媒逸散（冷藏/冷凍設備）

D 大學有冷藏櫃(F005)，使用之冷媒為 R402A，設備銘牌之冷媒填充量為 3 公斤。請問 113 年度排放源產生之溫室氣體排放量計算結果為何?

各項數據來源說明如下：

- 冷媒填充量參考設備銘牌。
- 冷媒之排放係數採用獨立商用的冷凍、冷藏裝備之運行排放中位數。
- R402A 之溫暖化潛勢為 1,902。

溫室氣體排放量 = 冷媒填充量 × 運行排放係數之中位數 × 溫暖化潛勢

冷藏櫃 F005

HFCs 年排放量 = 3 公斤 × 8%/年 × 1,902 = 456.48（公斤 CO_2e）

(D)盤查年度有冷媒設備汰換

當盤查年度內有汰換既有冷媒設備時，應計算該設備之運行排放，並依其在該年度內尚未汰換之期間按比例計算當年度排放量。

範例-冷媒逸散（冷藏/冷凍設備）

D 大學於 113 年 11 月 30 日汰換既有有冷藏櫃（F006），使用之冷媒為

R402A，設備銘牌之冷媒填充量為 3 公斤。請問 113 年度排放源產生之溫室氣體排放量計算結果為何?

各項數據來源說明如下：

- 冷媒填充量參考設備銘牌。
- 冷媒之排放係數採用獨立商用的冷凍、冷藏裝備之運行排放中位數。
- R402A 之溫暖化潛勢為 1,902。
- 時間比例依設備淘汰日期及年度總日數計算，113 年整年有 366 天，1 月 1 日至 11 月 30 日則有 335 天，故時間比例 = 335 / 366。

溫室氣體排放量 = 冷媒填充量 × 運行排放係數之中位數 × 時間比例 × 溫暖化潛勢

冷藏櫃 F006

HFCs 年排放量 = 3 公斤 × 8%/年 × 335 / 366 × 1,902 = 417.8694（公斤 CO_2e）

B. 化糞池

化糞池之甲烷排放也是大專校院常見之逸散排放源，惟該場域之污水已納入公共污水下水道系統，則無須計算化糞池之排放量。污水納管情形可透過檢視水費繳費單據中是否包含污水下水道使用費，或至各縣市政府提供之公共污水下水道接管查詢系統進行確認（如圖 2-12、13）。

此外，考量大專校院之使用人數、單位污水量及 BOD 濃度大多未有實際量測數值，計算時得參考內政部建築物污水處理設施設計技術規範[9]，大專校院內容如表 2-5。

表 2-5、大專校院建築設計規範內容

建築物用途說明	建築物舉例	使用人數計算方式	污水量（公升/人.日）	生化需氧量(BOD)mg/L
供運動、休閒、參觀、閱覽、教學之場所。	國中、中學、專科學校、學院、大學等之教室	依同時收容人數之 1/3 計算，附設夜間部者另加計夜間部人數之 1/4	150	200

資料來源：修改自內政部建築物污水處理設施設計技術規範（109 年 7 月 10 日）

[9] 內政部建築物污水處理設施設計技術規範：
https://glrs.moi.gov.tw/LawContent.aspx?id=GL001280

臺北自來水事業處水費收據(通知單)
Taipei Water Department Water Bill

收件地址：臺北市　區　路　段　號　樓之
服務電話：87335678、27456123
服務地址：台北市八德路四段688號3樓
用戶姓名：
本處統一編號：03774909
收據號碼：

水號 (Account Number) 大區	中區	戶號	檢	序號	種別	冊別	收費年月 (Year/Month)	繳費期限 (Payment Due Date)	應繳總金額 (Total Amount Due)
					B		99 年 06 月	99 年 06 月 29 日	$445

基本資料		項目	金額
水表號碼：		口徑／基本費：	25／126.0
本期指針：		用水費：	
上期指針：		污水下水道使用費：	200.0
本期實際用水度數：	40	水源保育與回饋費：	19.0
本期總表指針：		本期金額：	445.0
上期總表指針：		應繳總金額：	445.0
分攤總表度：	0	污水下水道使用費=總用水度數 * 5=40 * 5 =200	
總用水度數：	40		
用水計費期間：	990406 ／ 990602		
下次抄表／收費日期：	990802 ／ 990809		
用水地址：			

※水費單逾繳費期限仍可至代收單位繳費，違約金併下期水費單計收。繳費相關訊息詳見本單背面。
※本期用水:40度/57天;去年同期:41度/59天;
提前做節水,延後提桶水!還可獲優惠折扣,請節約用水.
※每度用水約排放0.1002公斤二氧化碳，貴戶本期用水量共計排放【 [illegible]】公斤二氧化碳。
※申辦水費電子帳單，送門票，折水費！雙重好康，詳參本處網站(網址：www.twd.gov.tw)。
※檢附貴戶近期用水資料供參考，請為節約用水共盡心力。

收費年月	9904	9902	9812	9810	9808	[illegible]
用水度數						

臺北自來水事業處水費扣抵聯
收費年月：___年___月
用戶姓名：
用水地址：
用戶統一編號：
代繳帳號：
本處統一編號：03774909
收據號碼：
水號：
應繳費用合計
營業稅
代繳費款
其他
應繳總金額(元)
收訖章
代收單

圖 2-12、水費收據範例

圖 2-13、臺北市污水下水道圖資及使用費查詢

範例-化糞池

F 大學某年污水處理未納入公共污水下水道系統，故須計算化糞池之排放量，該校區教職員及學生人數為 285 人，年度上課日數為 249 日，請問排放源產生之溫室氣體排放量計算結果為何（以公噸 CO_2e 表示）？

各項數據來源說明如下：

- 使用人數[註1] = 同時收容人數 ×1/3 = 285 人 / 3 = 95 人
- 每人每日 BOD [註1] = 單位污水量 ×BOD 濃度 = 150 L/人日 ×200 BOD (mg/L) / 1,000,000,000 = 0.00003（公噸/人日）
- 上課日數為 249 日
- CH_4 排放係數[註2] = 最大甲烷產生量(Bo)× 化糞池系統之甲烷修正係數(MCFj) = 0.6 kgCH_4/kg BOD × 0.5 = 0.3（公噸 CH_4/公噸 BOD）

註 1：使用人數、污水量及生化需氧量參考自內政部建築物污水處理設施設計技術規範，摘錄內容如下表。其中計算使用人數之收容人數參考「各類場所消防安全設備設置標準」第 160 條規定之教職員工數與學生數合計。

註 2：CH_4 排放係數參考自環境部公告溫室氣體排放係數之附表三、逸散排放之係數。

CH_4 排放量 = 使用人數 × 上課日數 × 每人每日 BOD × CH_4 排放係數 × 溫暖化潛勢

化糞池

CH_4 年排放量 = 95（人）× 249（日）× 0.00003（公噸/人日）× 0.3 × 28 = 5.9611（公噸 CO_2e）

4. 外購電力產生之溫室氣體排放量計算

溫室氣體年排放量 = 年活動數據 × 排放係數

(1) 溫室氣體年排放量

應以公噸 CO_2e 作為單位計算年排放量。

(2) 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:電表紀錄數據(電費收據)。

(3) 排放係數

A. 電力來源為公用售電業者:

大專校院採用之排放係數為依經濟部公告之電力排碳係數(公斤 CO_2e/度)[10]。

大專校院原則上應採用盤查年度所對應之電力排碳係數進行排放量計算,並製作排放量清冊及盤查報告書。若大專校院於資訊平台完成盤查登錄時,經濟部尚未公告當年度電力排碳係數,大專校院得以盤查當年度前一年度之電力排碳係數計算當年度排放量,並製作排放量清冊及盤查報告書。倘大專校院已依前一年度電力排碳係數製作排放量清冊及盤查報告書,在未完成盤查登錄前,若經濟部公告當年度電力排碳係數,大專校院應以當年度電力排碳係數重新計算排放量,並更新排放量清冊及盤查報告書。

B. 電力來源非公用售電業者:

大專校院應以供應商提供之排放係數進行計算。

C. 電力來源為再生能源自發自用者:

大專校院如設置再生能源設備(如太陽能、風力發電…等)並自發自用,應揭露該再生能源用電量,以反映實際能源使用情形。但由於該類再生能源於發電過程中不產生直接溫室氣體排放,其排放係數為0公斤 CO_2e/度。

[10] 經濟部能源署之電力排碳係數:
https://www.moeaea.gov.tw/ecw/populace/content/SubMenu.aspx?menu_id=114

大專校院若使用符合再生能源發展條例第3條第1款之再生能源，其中太陽能、地熱能、海洋能、風力、非抽蓄式水力在計算排放量時，排放係數為0公斤 CO_2e/度，且大專校院應確認使用之再生能源憑證類型為電證合一，並檢具盤查期間之台電公司或售電業者提供轉供服務之轉供證明（如圖 2-14），及經濟部標準檢驗局國家再生能源憑證中心核發之憑證，且於國家再生能源憑證中心宣告其用途為「環境部氣候變遷署溫室氣體盤查作業」。大專校院如使用生質能之再生能源，則應依生物質與廢棄物之種類及組成比例自行計算排放係數始得使用。

大專校院如採用試運轉期間轉供之電力，應有經濟部標準檢驗局出具之公文（如圖 2-15），公文內容須包含發電案場、發電類型、發電度數、發電區間、持有人及預計核發再生能源憑證張數等。

台灣電力公司

繳 款 通 知 單　　製發日期：2019/6/17

繳款通知單編號：[redacted]0　　計費期間：2019/05/29 ~ 2019/06/18　　下次抄表日：2019/07/17

客戶名稱：[redacted]發電股份有限公司

客戶統一編號：[redacted]　　契約（工單）編號：

客戶聯絡電話：　　客戶委託編號：

客戶地址：台北市中正區[redacted]

繳款期限：民國 108年7月15日前

項次	項目名稱	單位	數量	金額	備註
001	轉供電能輸電服務收入		1	[redacted]5	含稅
002	轉供電能配電服務收入		1	[redacted]	含稅
003	調度服務收入		1	[redacted]7	含稅
004	輔助服務收入		1	[redacted]9	含稅
	未稅金額合計			[redacted]0	
	營業稅（5%）			[redacted]2	
	總計			[redacted]2	

說明：本公司將另行交付收款憑證

憑證種類：□發票；□二聯式發票 ☑三聯式發票 □收據

聯絡人：／電話：03-5770786　　台灣電力公司

繳款方式1：請至各金融機構自動櫃員機（ATM）或經由網路銀行轉帳繳納。

1. 請輸入銀行代號：004
2. 請輸入繳款帳號：59787947500252
3. 請輸入欲繳款金額，（跨行手續費須自行負擔）

繳款方式2：請至各金融行庫匯款。

1. 戶名：台灣電力股份有限公司
2. 匯入行庫：台灣銀行公館分行
3. 匯款帳號：59787947500252，（匯款手續費須由匯款人自行負擔）

費用清單

服務編號：[redacted]4　　2019年06月

轉供檢電費清單

編號	用戶電號	用戶表號	發電電號	發電表號	當月抽樣使用量(度)	電費率(元/度)	費用(元)
1	[redacted]0015	[redacted]079	[redacted]0106	[redacted]04	4,083,021	[redacted]	[redacted]5
		[redacted]071	[redacted]0106	[redacted]04	0	[redacted]	0

轉供配電費清單

編號	用戶電號	用戶表號	發電電號	發電表號	當月抽樣使用量(度)	電費率(元/度)	費用(元)
1	[redacted]0015	[redacted]079	[redacted]0106	[redacted]04	4,083,021	[redacted]	[redacted]1
		[redacted]071	[redacted]0106	[redacted]04	0	[redacted]	0

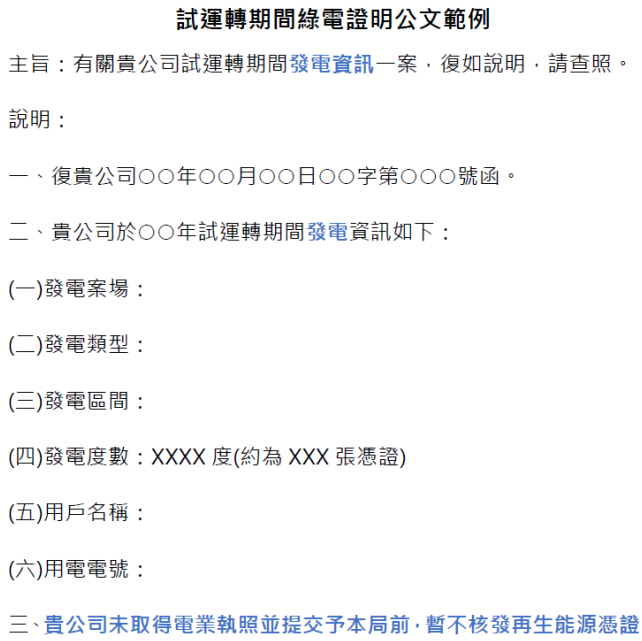
電力調度費清單

編號	用戶電號	用戶表號	發電電號	發電表號	當月抽樣使用量(度)	電力調度費(元/度)	費用(元)
1	[redacted]0015	[redacted]079	[redacted]0106	[redacted]04	4,083,021	[redacted]	[redacted]7
		[redacted]071	[redacted]0106	[redacted]04	0	[redacted]	0

輔助服務費清單

編號	用戶電號	用戶表號	發電電號	發電表號	當月抽樣使用量(度)	輔助服務費(元/度)	費用(元)
1	[redacted]0015	[redacted]079	[redacted]0106	[redacted]04	4,083,021	[redacted]	[redacted]9
		[redacted]071	[redacted]0106	[redacted]04	0	[redacted]	0

圖 2-14、台電公司提供轉供服務的收費單據圖示



試運轉期間綠電證明公文範例

主旨：有關貴公司試運轉期間發電資訊一案，復如說明，請查照。

說明：

一、復貴公司○○年○○月○○日○○字第○○○號函。

二、貴公司於○○年試運轉期間發電資訊如下：

(一)發電案場：

(二)發電類型：

(三)發電區間：

(四)發電度數：XXXX 度(約為 XXX 張憑證)

(五)用戶名稱：

(六)用電電號：

三、貴公司未取得電業執照並提交予本局前，暫不核發再生能源憑證。

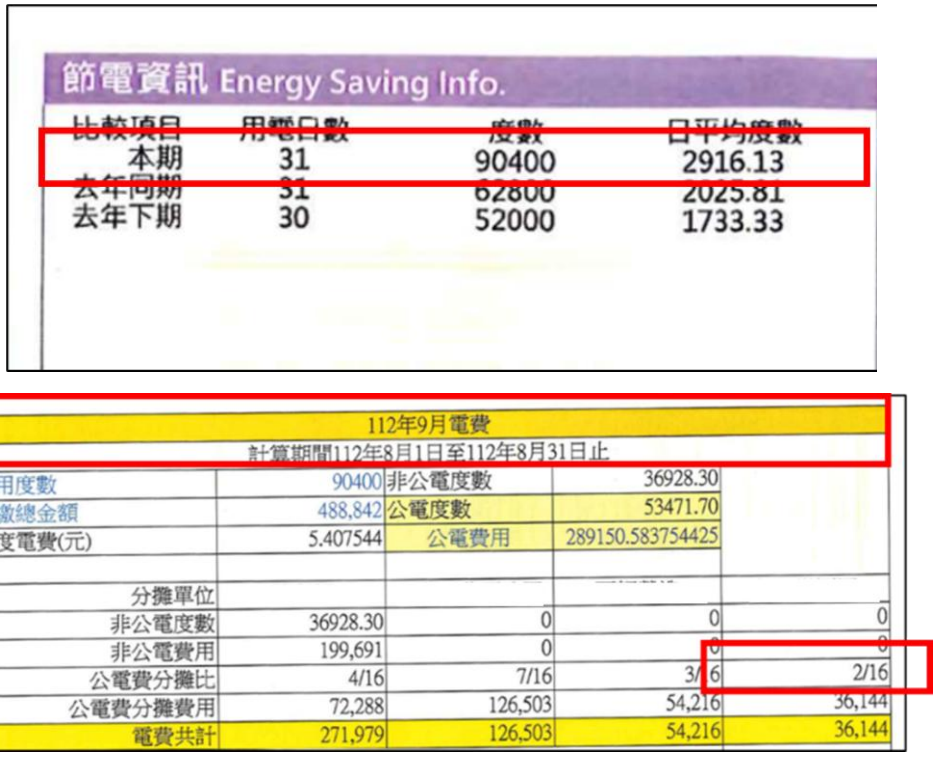
圖 2-15、試運轉期間綠電證明公文範例

(4) 排放量計算說明

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，以確定實際的用電量。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。

若大專校院有共用電表情形，建議優先採分電表數據計算排放量。倘未有裝設分電表，大專校院得視實務情形採其他合理方式進行排放量計算，包括樓地板面積比例（如圖 2-16 所示）、契約容量，或其他能合理反映實際用電情形之方法，並附有佐證資料說明電力分攤計算方式。

佐證文件包括每月電費單、電表讀表紀錄及電費分攤佐證資料等，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				
非公電度數	36928.30	0	0	0
非公電費用	199,691	0	0	0
公電費分攤比	4/16	7/16	3/16	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 2-16、台電電費單與樓地板面積比例分攤示意圖

大專校院於計算自有電動汽車或電動機車等電力交通工具之排放量時，應依實際充電來源判斷是否納入計算。如車輛係於盤查邊界內使用自設充電樁或換電設備進行充電，該用電量已反映於台電帳單中，無須另行估算。惟如車輛係於盤查邊界外進行充電，由於其用電量未包含於台電帳單內，大專校院則應依可得資料計算排放量。

電動汽車電力消耗的排放量計算得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 2-17）。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。

電動機車則應蒐集帳單上更換電池之安培小時數（如圖 2-18），並依下列公式換算用電量：

根據電能公式 Wh = V × Ah（電能=電壓x電流x時間）

以睿能創意股份有限公司(GOGORO)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 = 43.4V × 1Ah ÷ 1000 = 0.0434

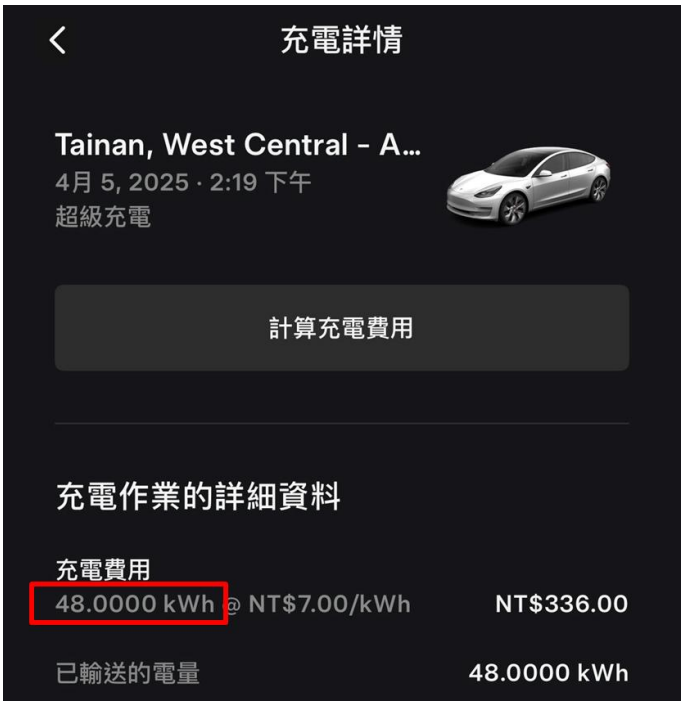


圖 2-17、公務電動汽車 app 充電紀錄範例

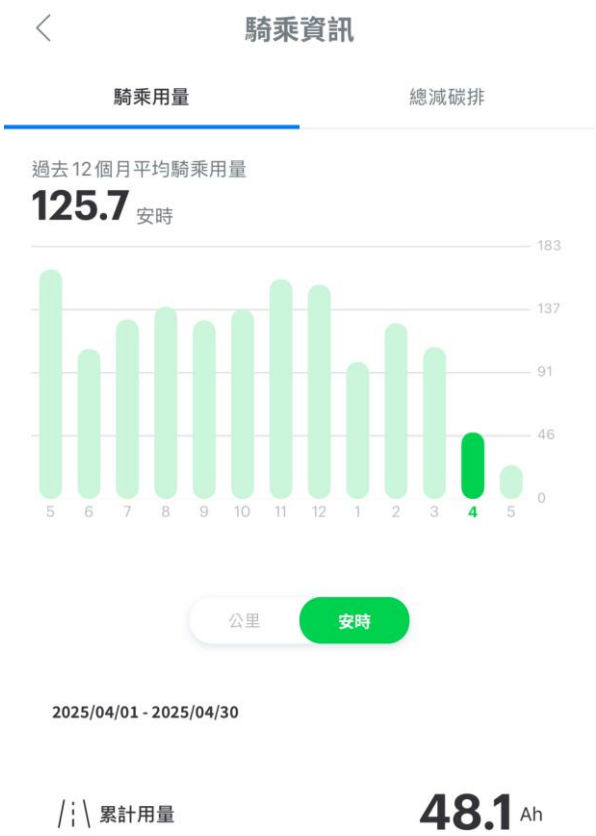


圖 2-18、公務電動機車 app 充電紀錄範例

範例-外購台電電力

G 大學 113 年使用台電公司電力（GP01）共 128,149.8310 千度，請問用電排放所產生之溫室氣體排放量為何（以公噸 CO_2e 表示）？各項數據說明如下：

- 電力之用電量活動數據來源為台電公司電費單；
- 依經濟部 113 年電力排碳係數 0.474 公斤 CO_2e/度。

註：由於經濟部電力排碳係數單位為「公斤 CO_2e/度」即表示該排放係數已將不同種類的溫室氣體排放，依溫暖化潛勢換算成二氧化碳當量(CO_2e)後加總，故大專校院不須再分別計算不同種類的溫室氣體排放量。

溫室氣體排放量 ＝ 外購電力度數 × 電力排碳係數

台電電力 GP01

溫室氣體年排放量= 128,149.8310 千度 ×0.474 公斤 CO_2e/度 = 60,743.0199（公噸 CO_2e）

範例-電力使用

H 大學之分部設於某辦公大樓，該大樓採用共用電表，113 年該電表使用台電公司電力（GP02）共 200,000.0000 千度，其中 H 大學分部使用樓地板面積佔 80%，請問用電排放所產生之溫室氣體排放量為何（以公噸 CO_2e 表示）？各項數據說明如下：

- 共用電表之用電量活動數據來源為台電公司電費單；
- 依經濟部 113 年電力排碳係數 0.474 公斤 CO_2e/度。

註：由於經濟部電力排碳係數單位為「公斤 CO_2e/度」即表示該排放係數已將不同種類的溫室氣體排放，依溫暖化潛勢換算成二氧化碳當量(CO_2e)後加總，故大專校院不須再分別計算不同種類的溫室氣體排放量。

溫室氣體排放量 = 共用電表外購電力度數 × 樓地板面積佔比 × 電力排碳係數

台電電力 GP02

溫室氣體年排放量= 200,000.0000 千度 ×80%×0.474 公斤 CO_2e/度 = 75,840.0000（公噸 CO_2e）

5. 外購蒸汽產生之溫室氣體排放量計算

大專校院依其行業特性，不易有外購蒸氣情形，如大專校院有計算需求，請參考溫室氣體排放量盤查作業指引（113 年版）第貳篇之三、排放量計算。

(二) 質量平衡法

指利用製程或化學反應式中物種質量與能量之進出、產生、消耗及轉換之平衡，計算排放量之方法（如圖 2-21）。依管理辦法第 4 條第 4 項規定，以質量平衡法計算 CO_2 排放量，應以單一排放單元或程序為單位，並以原（物）料、燃料用量及碳含量、CO_2 分子量與碳原子量之比值及原（物）料之製成轉化效率或燃料之燃燒效率等計算。

採用質量平衡法計算燃料燃燒之溫室氣體排放時，係以燃料中碳含量全數氧化為假設前提，故該方法僅適用於 CO_2 排放量之估算，不適用於 CH_4 及 N_2O 等其他溫室氣體。

CO_2 年排放量 = 年活動數據 × 分子量比率 × 碳含量 × 製程轉化效率或燃料之燃燒效率

圖 2-2、質量平衡法計算示意圖

1. CO_2 年排放量

應以公噸 CO_2e 作為單位計算年排放量。

2.年活動數據(請參考指引「1.固定及移動燃料燃燒產生之溫室氣體排放量計算」之年活動數據)

3.分子量比率

二氧化碳(CO_2)與碳(C)的分子量比率為 44/12。

4.碳含量

管理辦法於 113 年 1 月 1 日施行，自 113 年起事業使用之原(物)料碳含量檢測應符合第 5 條規定，碳含量以質量百分比表示，原(物)料與燃料碳含量可以自行檢測或由供應商提供，惟均須由取得 CNS 17025 或 ISO/IEC 17025 認證之實驗室或檢測機構檢測，並依據下列之一最新版次檢測方法為之：

(1) 環境檢測標準方法(NIEA)。

(2) 中華民國國家標準(CNS)。

(3) 美國環保署公告方法(USEPA)。

(4) 美國公共衛生協會之水質及廢水標準方法(APHA)。

(5) 日本工業規格協會之日本工業標準(JIS)。

(6) 美國材料試驗協會之方法(ASTM)。

(7) 國際公定分析化學家協會之標準方法(AOAC)。

(8) 國際標準組織之標準測定方法(ISO)。

(9) 歐盟認可之檢測方法。

(10) 其他經中央主管機關認可之方法。

5.製程轉化效率或燃料之燃燒效率

原(物)料、燃料在製程轉化過程中或燃料燃燒反應時的效率，轉化效率及燃燒效率應依據實際檢測數據，以百分比表示，若無國際文獻或實際檢測數據佐證，以 100%計算之。

6. 溫暖化潛勢（請參考指引「1.固定及移動燃料燃燒產生之溫室氣體排放量計算」之溫暖化潛勢）

7. 排放量計算說明

(1) 乙炔焊接作業

常見以質量平衡法計算燃料燃燒之排放源為乙炔焊接作業，依環境部 113 年 10 月 16 日公告之有關焊條溫室氣體排放量計算疑義說明，考量使用焊條之排放量極少，依管理辦法訂定原意辦理方式如下：

A. 若無法取得檢測報告及佐證資料，依保守性原則以碳含量為 100%計算。

B. 以供應商所提供之商品標示或測試報告中碳含量進行計算。

範例-乙炔

H 大學某年設備檢修維護使用乙炔 4 公斤，請問排放源產生之溫室氣體排放量計算結果為何？

各項數據來源說明如下：

- 活動數據來源為使用記錄
- 乙炔燃燒反應式：$C_2H_2 + 5/2O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$
- 假設鋼瓶的乙炔純度為 100%，碳含量為 24/26
- 假設為完全燃燒，燃燒效率為 100%

溫室氣體年排放量 = 年活動數據 × CO_2 分子量(44) / C 原子量(12) × 碳含量 × 燃燒效率

乙炔

CO_2 年排放量 = 4 公斤× 44 / 12 × 24 / 26 × 100% = 13.5384（公斤 CO_2e）

範例-焊條

I 大學某年設備檢修維護使用焊條(SS308L) 1 公斤，請問排放源產生之溫室氣體排放量計算結果為何？

各項數據來源說明如下：

- 活動數據來源為焊條使用記錄
- 焊條燃燒反應式：$C + O_2 \rightarrow CO_2$
- 焊條之碳含量為供應商提供之商品標示，0.04 wt%

溫室氣體年排放量 = 年活動數據 × CO_2 分子量(44) / C 原子量(12) × 碳含量 × 燃燒效率

焊條

CO_2 年排放量 = 1 公斤 × 44 / 12 × 0.04 % × 100% = 0.0015（公斤 CO_2e）

大專校院部分逸散排放源常使用質量平衡法進行計算，如滅火器、氣體鋼瓶及防鏽潤滑劑（如 WD-40）等，依序說明如下：

(2) 滅火器之排放量計算方式

滅火器計算前應先確認使用之滅火器是否會排放溫室氣體，其中 ABC 型乾粉滅火器（成分為磷酸二氫銨，$NH_4H_2PO_4$）反應後不產生 CO_2，不列入盤查，而 BC 型乾粉滅火器（成分為碳酸氫鈉，$NaHCO_3$）、二氧化碳滅火器（成分為 CO_2）、KBC 型滅火器（成分為碳酸氫鉀，$KHCO_3$）及潔淨滅火器（成分為 HFC-23、HFC-236fa、HFC-227ea）則需列入計算，彙整會產生逸散溫室氣體之滅火器種類如表 2-6。由於滅火器在未使用時不會逸散溫室氣體，計算時建議優先採用盤查年度之滅火器使用量作為活動數

據；如採用使用量有困難者，可使用當年度採購量作為活動數據，惟滅火器之活動數據來源不可隨意變動，應與前一年度相同。

活動數據的蒐集包含銘牌紀錄、滅火器填充或更換紀錄、採購紀錄等佐證資料。

表 2-6、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($NaHCO_3$)	O
KBC 乾粉滅火器	碳酸氫鉀($KHCO_3$)	O
ABC 乾粉滅火器	磷酸二氫銨($NH_4H_2PO_4$)	X
二氧化碳滅火器	二氧化碳(CO_2)	O
潔淨滅火器	HFC-23、HFC-236fa、HFC-227ea	O

範例-滅火器

K 大學某年採購 ABC 型乾粉滅火器 1 支（藥劑重 3 公斤）、BC 型乾粉滅火器 1 支（藥劑重 4 公斤）、KBC 型乾粉滅火器 1 支（藥劑重 3.5 公斤）、二氧化碳滅火器 1 支（藥劑重 4.5 公斤）及 HFC-23 滅火器 1 支（藥劑重 5 公斤），請問各個排放源產生之溫室氣體排放量計算結果為何？

各項數據來源說明如下：

- 活動數據來源為滅火器規格。

ABC 型乾粉滅火器

ABC 型乾粉滅火器無逸散溫室氣體，故溫室氣體排放量為 0 公噸 CO_2e。

BC 型乾粉滅火器

- 純度假設為 100%

- 碳酸氫鈉燃燒反應式：$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$
- $NaHCO_3$之分子量為 84；CO_2之分子量為 44
- 燃燒效率假設為 100%。

CO_2 年排放量 = 活動數據 × 純度 × 分子量比率 × 燃燒效率 = 4（公斤）× 100% × 44 / 168 × 100% = 1.0476（公斤 CO_2e）

KBC 型乾粉滅火器

- 純度假設為 100%
- 碳酸氫鉀燃燒反應式：$2KHCO_3 \rightarrow K_2CO_3 + CO_2 + H_2O$
- $KHCO_3$之分子量為 100；CO_2之分子量為 44
- 燃燒效率以 100%計算

CO_2 年排放量 = 活動數據 × 純度 × 分子量比率 × 燃燒效率 = 3.5(公斤)× 100% × 44 / 200 × 100% = 0.7700(公斤 CO_2e)

二氧化碳滅火器

- 二氧化碳滅火器僅逸散二氧化碳，故僅計算二氧化碳
- 純度假設為 100%

CO_2年排放量 = 年活動數據 × 純度 = 4.5(公斤)× 100% = 4.5000 公斤 CO_2e

潔淨滅火器(HFC-23)

- 三氟甲烷(HFC-23)為氫氟碳化物 HFCs，溫暖化潛勢為 12,400，故計算三氟甲烷的排放量
- 純度假設為 100%

✓ 溫室氣體排放量 = 活動數據 × 純度 × 溫暖化潛勢
= 5 公斤 × 100% × 12,400 = 62,000（公斤 CO_2e）

(3) 防鏽潤滑劑（如 WD-40）排放量計算方式

防鏽潤滑劑應依內容物所含之溫室氣體比例進行計算。

範例-防鏽潤滑劑 WD-40

L 大學某年度使用防鏽潤滑劑(WD-40) 20 罐 3 oz. / 85 g，請問排放源產生之溫室氣體排放量計算結果為何？

各項數據來源說明如下：

- 活動數據來源為使用量
- CO_2 占比參考物質安全資料表，假設為 3%

溫室氣體排放量 = 活動數據 × CO_2 占比

防鏽潤滑劑

溫室氣體年排放量 = 20 × 85 公克 × 3% = 51（公克 CO_2e）

(4) 氣體鋼瓶之排放量計算方式

部分大專校院因實驗需求有使用含溫室氣體之氣體鋼瓶（CO_2、SF_6、NF_3、C_2F_6、C_4F_8、CHF_3、N_2O、CH_4、C_2H_2）也應進行盤查。鋼瓶中儲存的溫室氣體在正常備用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，活動數據建議優先採用盤查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，如未有上述資料，則可採用盤查年度之採購量作為活動數據。

活動數據的蒐集包含鋼瓶的使用紀錄、檢測報告、補充或更換的購買單據等佐證資料。

範例-氣體鋼瓶

M 醫院研究使用 CO_2 氣體鋼瓶 0.01 公噸、N_2O 氣體鋼瓶 0.01 公噸，

請問排放源產生之溫室氣體排放量計算結果為何？

各項數據來源說明如下：

- 氣體鋼瓶之活動數據來源為採購單據
- 純度假設為 100%
- CO_2 溫暖化潛勢（AR5）= 1
- N_2O 溫暖化潛勢（AR5）= 265

溫室氣體年排放量 = 年活動數據 × 純度 × 溫暖化潛勢

氣體鋼瓶

✓ CO_2 年排放量 = 0.01（公噸）× 100% × 1 = 0.01（公噸 CO_2e）

✓ N_2O 年排放量 = 0.01（公噸）× 100% × 265 = 2.65（公噸 CO_2e）

溫室氣體年排放量 = 0.01 + 2.65 = 2.66（公噸 CO_2e）

範例-氣體鋼瓶為容積規格

M 醫院於 113 年度使用 1 瓶 CO_2 氣體鋼瓶（CO_2 濃度 400ppm），其容量為 16L、壓力 1700psi，請問排放源產生之溫室氣體排放量計算結果為何？

各項數據來源說明如下：

- 氣體鋼瓶之活動數據來源為採購單據及濃度
- 鋼瓶壓力、CO_2 濃度，如下表：

鋼瓶壓力	CO_2 濃度	容積
1700 psi	400 ppm	16 L

- 活動數據以理想氣體方程式(n = PV / RT)換算。
  - 壓力(P) = 1700psi / 14.7psi = 115.65atm

- 體積(V) = 16 公升
- 理想氣體常數(R) = 0.082 (atm-L/mole-K)
- 溫度(T) = 25 (^oC) + 273.15 ≈ 298K
- 鋼瓶總氣體莫爾數(n) = PV / RT ≈ 75.7 mole
- CO_2 活動數據 = 鋼瓶總氣體總莫爾數 × CO_2 使用量 × CO_2 分子量 = 75.7mole × (400 / 1,000,000) × 44 (g/mole) = 1.33（公克）
- CO_2 溫暖化潛勢(AR5) = 1

溫室氣體年排放量 = 年活動數據 × 溫暖化潛勢

氣體鋼瓶

溫室氣體年排放量 = 1.33（公克）× 1 = 1.33（公克 CO_2）

註：單一排放源經盤查後，排放量計算至小數點第五位，經四捨五入未達 0.0001 公噸 CO_2e，不納入計算。

範例-混合氣體鋼瓶

N 醫院某年購買 CO_2、CH_4 混合氣體鋼瓶 16 公升，請問排放源產生之溫室氣體排放量計算結果為何？

各項數據來源說明如下：

- 氣體鋼瓶之活動數據來源為採購單據及濃度
- 鋼瓶壓力、CO_2 及 CH_4 濃度，如下表：

鋼瓶壓力	CO_2 濃度	CH_4 濃度
1700 psi	400 ppm	2 ppm

- 活動數據以理想氣體方程式(n = PV / RT)換算。
  - 壓力(P) = 1700psi / 14.7psi = 115.65atm

- 體積(V) = 16 公升
- 理想氣體常數(R) = 0.082(atm-L/mole-K)
- 溫度(T) = 25(°C) + 273.15 ≈ 298K
- 鋼瓶總氣體莫爾數(n) = PV / RT ≈ 75.7 mole
- CO_2 活動數據 = 鋼瓶總氣體總莫爾數 × CO_2 使用量 × CO_2 分子量 = 75.7mole × (400 / 1,000,000) × 44 (g/mole) = 1.33（公克）
- CH_4 活動數據 = 鋼瓶總氣體總莫爾數 × CH_4 使用量 × CH_4 分子量 = 75.7mole × (2 / 1,000,000) × 16 g/mole = 0.00242（公克）

- CO_2 溫暖化潛勢(AR5) = 1
- CH_4 溫暖化潛勢(AR5) = 28

溫室氣體年排放量 = 年活動數據 × 溫暖化潛勢

混合氣體鋼瓶

✓ CO_2 年排放量 = 1.33（公克）× 1 = 1.33（公克 CO_2e）

✓ CH_4 年排放量 = 0.00242（公克）× 28 = 0.0678（公克 CO_2e）

溫室氣體排放量 = 1.33 + 0.0678 = 1.3978（公克 CO_2e）

註：單一排放源經盤查後，排放量計算至小數點第五位，經四捨五入未達 0.0001 公噸 CO_2e，得不納入計算。

(三) 直接監測法

指以連續排放監（檢）測，測定出溫室氣體排氣濃度，並根據排氣濃度與流量計算排放量之方法（如圖 2-20）。目前國際上採用直接監測法之事業多以製造業為主。大專校院依其行業特性，不易有採用直接監測法之情形。

事業以直接監測法計算排放量，應提出排放量監（檢）測計畫書送經中央主管機關核定後實施，排放量監（檢）測計畫書內容應包含下列項目：

1. 監（檢）測方法與原理
2. 連續監測設施之規格、設置位置
3. 監（檢）測結果與其數據處理及品質保證作業
4. 監（檢）測結果之記錄方式及保存
5. 其他經中央主管機關指定之事項

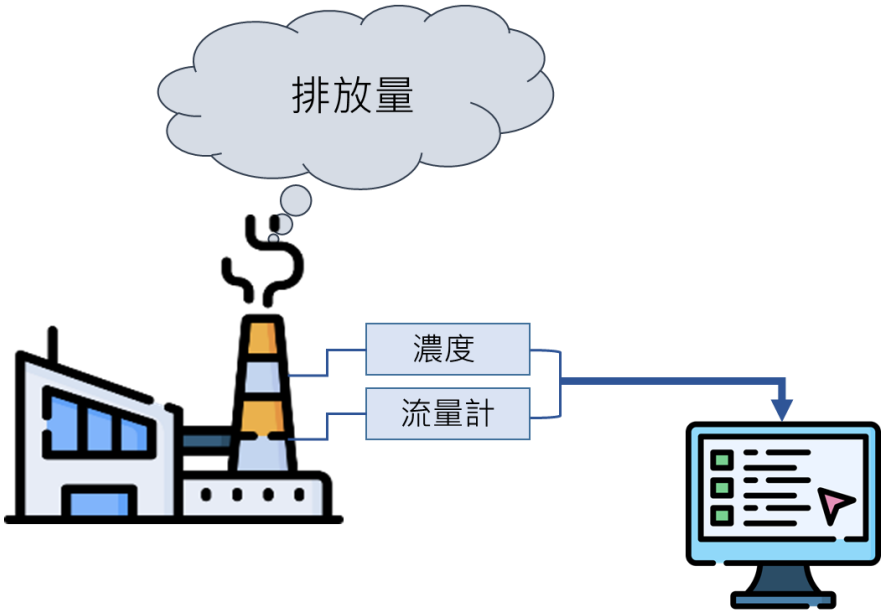


圖 2-20、直接監測法示意圖

(四) 其他排放量計算規定

若大專校院盤查年度之滅火器、使用冷媒之空調、冷凍設備或運輸作業車輛冷媒等，設備規格及數量與前一年度相同，得沿用前一年度之排放量數據。

單一排放源經盤查後，排放量計算至小數點第五位，經四捨五入未達 0.0001 公噸 CO_2e，得不納入計算。

(五) 溫室氣體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)x GWP = 單一排放源之單一溫室氣體排放當量(小數點後第4位)

(六) 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、盤查資料保存

大專校院於盤查作業期間,應依管理辦法第13條之規定,備妥下列相關資料,以因應主管機關執行排放量查核作業:

(一) 與溫室氣體排放有關之原(物)料、燃料之種類、成分、熱值及用量、產品種類及生產量,或其他經主管機關認定之操作量紀錄報表。

(二) 現場操作紀錄報表。

(三) 進貨、生產、銷貨、存貨憑證、帳冊相關報表及其他產銷營運或輸出入之相關文件。

(四) 其他經主管機關指定之文件。

依管理辦法第 14 條規定，事業應妥善保存盤查、登錄及查驗相關資料至少 6 年，以備主管機關查核。

五、排放量清冊及盤查報告書撰寫

(一) 建立排放量清冊

大專校院建立排放量清冊應涵蓋以下內容，清冊格式請參考本指引附錄二，排放量清冊主要以表列方式呈現各排放源排放量的計算過程，包含：

1. 事業基本資料
2. 邊界設定
3. 排放源鑑別
4. 活動數據（包含量測儀器、數據保存單位）
5. 定量盤查（包含排放量計算方式及使用參數）
6. 溫室氣體排放量彙總
7. 檢測方法及檢測日期（排放量計算採用之熱值及碳含量如有自行委託檢測或採用供應商提供數值者）

(二) 撰寫盤查報告書

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，依管理辦法第 7 條規定盤查報告書應包含之事項內容，可歸納為五個章節，包含：公司基本資料、盤查邊界設定、排放源鑑別、排放量計算及其他主管機關規定事項，如表 2-7。盤查報告書參考範本可參照指引第參篇。

表 2-7、盤查報告書章節及應包含事項

盤查報告書章節	應包含事項說明
一、公司基本資料	● 基本資料（第 7 條第 1 款）：

盤查報告書章節	應包含事項說明
	（一）事業名稱及地址。 （二）事業負責人姓名。
二、盤查邊界設定	● 廠（場）排放源平面配置圖說 （第 7 條第 2 款）[註]
三、排放源鑑別	● 與前一年度相較，排放源增設、拆除或停止使用之情形 （第 7 條第 7 款） ● 製程流程圖說[註] （第 7 條第 3 款） ● 產製期程及產品產量[註] （第 7 條第 3 款） ● 排放源之單元名稱或程序及其排放之溫室氣體種類 （第 7 條第 4 款）
四、排放量計算	● 與排放量有關之原（物）料、燃料之種類、成分、碳含量、低位熱值及用量 （第 7 條第 5 款） ● 年排放量計算採用之方法 （第 7 條第 8 款） ● 排放量參數選用、數據來源、檢測方法及檢測日期 （第 7 條第 8 款）[註] ● 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。 （第 7 條第 9 款）
五、其他主管機關規定事項	● 事業執行減量措施及說明 （第 7 條第 6 款）

註：大專校院得於盤查報告書註明為「不適用」 。

盤查報告書撰寫範例各章節包含內容說明如下：

1.公司基本資料

本章撰寫內容需含管理辦法第 7 條第 1 項，基本資料:(一)事業名稱及地址、(二)事業負責人姓名，另有關事業簡介、組織架構及政策聲明等，事業可逕依本身需求調整撰寫。

2. 盤查邊界設定

本章節大專校院應以目的事業主管機關核准設立、登記或營運之邊界辦理盤查。

3. 排放源鑑別

本章節大專校院應說明盤查期間邊界內，是否有排放源增設、拆除或停止使用之情形。

此外，大專校院應以表列之方式，說明盤查邊界內與溫室氣體相關之排放源(設備之編號與名稱)、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。

4. 排放量計算

本章節大專校院應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，大專校院應以表列之方式，說明與溫室氣體排放相關之排放源排放量計算方法係採用排放係數法、質量平衡法或直接監測法，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應說明資料來源，如參數來源為檢測報告，則應說明執行檢

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。

大專校院應逐一計算各排放源之排放量，如無法逐一計算，應提出替代計算方法，並說明其理由。單一排放源經盤查後，排放量計算至小數點後第五位，經四捨五入未達 0.0001 公噸 CO_2e，得不納入計算。

於盤查期間內，滅火器、使用冷媒之設備（包含運輸作業車輛、空調或冷凍設備等），設備規格及數量與前一年度相同者，得沿用前一年度之排放量數據。

最後，大專校院應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。

5. 其他主管機關規定事項

本章節大專校院應說明過去已執行或未來規劃執行之減量措施，如更換高能效之製程設備等，可以定性方式描述，若量化減量成效，應提出相關佐證資料，並說明其他主管機關規定應遵循事項。

第參篇、盤查報告書撰寫範本

OO 大學
OOO 年溫室氣體盤查報告書
參考範本
(大專校院適用)

盤查期間：OOO 年 1 月 1 日至 OOO 年 12 月 31 日止

出版日期：OOO 年 OO 月 OO 日

目　錄

第一章 公司基本資料 .....
第二章 盤查邊界設定 .....
第三章 排放源鑑別 .....
3.1 與前一年度相較之排放源增設、拆除或停止使用之情形 .....
3.2 排放源之單元名稱或程序及其排放之溫室氣體種類 .....
第四章 排放量計算 .....
4.1 與排放量有關之原（物）料、燃料之種類及用量 .....
4.2 排放量計算採用之方法、參數選用、數據來源、檢測方法及檢測日期 .....
4.3 排放源排放量計算過程.....
4.3.1 直接排放.....
4.3.2 能源間接排放.....
4.4 溫室氣體排放量.....
第五章 其他主管機關規定事項 .....
5. 事業執行減量措施及說明 .....

第一章 公司基本資料

撰寫說明

本章節撰寫內容須包含「溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法」第 7 條第 1 項，基本資料：（一）事業名稱及地址、（二）事業負責人姓名。另有關公司簡介、組織架構及政策聲明等，事業可逕依本身需求調整撰寫。

一、基本資料

名稱：OOOO 大學

地址：OO 市 OO 區 OO 路 OOO 號

負責人姓名：OOO

二、事業簡介

本校成立於 OOOO 年，致力於卓越研究與跨領域創新，目前已發展成為國內具領先地位的綜合型研究大學，設有 2 個校區與 10 個學院。本校溫室氣體盤查小組設有總召集人、副召集人及數位執行成員。總召集人主導溫室氣體盤查整體規劃與推動策略，副召集人負責協調各項作業之執行與監督，各執行成員則分別負責各校區、學院及行政單位之資料收集、排放量計算與報告撰寫，以確保盤查作業的準確性與完整性，進而支持校內環境管理與永續發展政策。

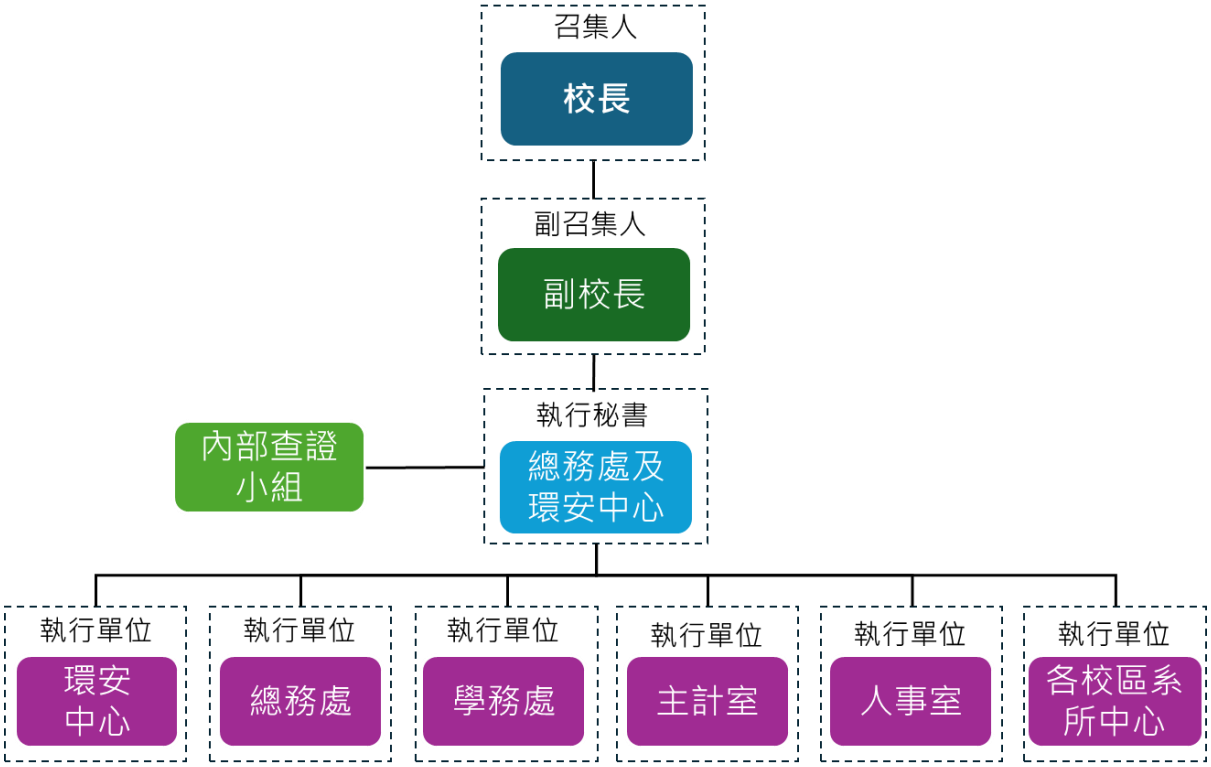


圖 3-1、大專校院組織架構圖例

三、政策聲明

本校致力成為高等教育人才培育與創新研發典範，秉持誠信正直，絕不隱瞞或虛報溫室氣體排放量，積極響應全球氣候變遷挑戰，以實際行動落實環境保護責任。

為實現 2050 年全球淨零排放目標，本校已正式發表「淨零排放宣言」，承諾於 2050 年前達成淨零排放。本校將透過「節約能源」、「溫室氣體盤查管理」與「自願減量行動」，提升能源資源使用效率，符合國際與國內環保規範。

第二章 盤查邊界設定

撰寫說明

事業應以目的事業主管機關核准設立、登記或營運之邊界辦理盤查，並清楚說明統一編號及符合「事業應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源」之列管行業別與列管條件、盤查邊界之地址及電號資訊，如為旅館業、大專校院及醫院則應清楚說明登記證代碼（如旅館業登記證號、學校代碼及醫事機構代碼）。

一、 目的事業主管機關核准設立、登記或營運之邊界：

學校代碼，1234

二、 統一編號：OOOOOOOO

三、 符合之列管行業別及列管條件：

大專校院，且事業之年外購電力合計二千萬度以上

四、 盤查邊界：

表 3-1、盤查邊界表

機構/校區/門市		地址	電號
編號	名稱		
01	臺北校區	臺北市 OO 區 OO 路 OOO 號	XX-XX-XXXX-XX-X
01	台中校區	台中市 OO 區 OO 路 OOO 號	XX-XX-XXXX-XX-X

第三章 排放源鑑別

3.1 與前一年度相較之排放源增設、拆除或停止使用之情形

撰寫說明

事業應說明盤查期間邊界內，與前一年度相較排放源是否有增設、拆除或停止使用之情形。

本校於 OOO 年已進行臺北校區宿舍鍋爐汰換，於 OO 月 OO 日正式啟用 GS02 宿舍鍋爐，並於 OO 月 OO 日拆除宿舍 GS01 鍋爐，與前一年度相較排放源增設、拆除或停止使用之情形說明如表 3-2。

表 3-2、與前一年度相較排放源增設、拆除或停止使用之情形彙整表

設備名稱		機構/校區/門市		原（燃）物料名稱	設備所屬單位/部門	設備詳細位置/樓層	設備數量	發生事實日期	增設、拆除或停止使用情形
編號	名稱	編號	名稱						
GS01	熱水鍋爐	01	臺北校區	天然氣	宿舍	B1F	1	OO/OO	拆除
GS02	熱水鍋爐	01	臺北校區	天然氣	宿舍	B1F	1	OO/OO	增設

3.2 排放源之單元名稱或程序及其排放之溫室氣體種類

撰寫說明

事業應以表列之方式，說明盤查邊界內與溫室氣體相關之排放源（設備之編號、名稱與設備所屬機構）、設備所屬單位/部門、設備詳細位置/樓層、設備數量、使用之原（燃）物料種類、直接或間接排放、排放型式、排放溫室氣體種類等資訊。

本校溫室氣體排放源分為直接排放及能源間接排放，其中直接排放包含餐廳瓦斯爐使用之液化石油氣、緊急發電機使用之柴油、公務汽車使用之車用汽油、實驗室及儀器使用之氣體鋼瓶（二氧化碳及甲烷）、實驗室使用之醇類、滅火器、化糞池、焊接使用之乙炔及空調冷凍設施使用之冷媒等。能源間接排放包含外購之電力。上述排放源資訊彙整如下表 3-3。

表 3-3、XXX 年度排放源鑑別表

設備		機構/校區/門市		設備所屬單位/部門	設備詳細位置/樓層	設備數量	原（燃）物料名稱	直接/能源間接	排放型式	可能產生溫室氣體種類						
編號	名稱	編號	名稱							CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	NF_3
GS02	宿舍鍋爐	01	臺北校區	宿舍	宿舍B1F	1	天然氣	直接排放	固定燃燒	O	O	O				
GS03	發電機	01	臺北校區	總務處	發電機房	1	柴油	直接排放	固定燃燒	O	O	O				
GV01	公務汽車	01	臺北校區	總務處	公務車停車場	1	車用汽油	直接排放	移動燃燒	O	O	O				
GF01	氣體鋼瓶	01	臺北校區	實驗大樓	S305 實驗室	1	二氧化碳	直接排放	逸散	O						
GF02	氣體鋼瓶	01	臺北校區	實驗大樓	S305 實驗室	1	甲烷	直接排放	逸散		O					
GF04	滅火器	01	臺北校區	綜合教學大樓	2F、4F	2	二氧化碳	直接排放	逸散	O						
GF05	冷氣	01	臺北校區	綜合教學大樓	1、2、3F	3	R410a	直接排放	逸散				O			
GF06	冰箱	01	臺北校區	綜合教學大樓	1F	1	HFC-134a	直接排放	逸散				O			
GP01	用電設備	01	臺北校區	總務處	校區配電室	1	外購電力	間接排放	外購電力	O						
GS01	瓦斯爐	02	台中校區	學生餐廳	1F	2	液化石油氣	直接排放	固定燃燒	O	O	O				
GS02	發電	02	台中	總務處	發電	1	柴油	直接	固定	O	O	O				

設備		機構/校區/門市		設備所屬單位/部門	設備詳細位置/樓層	設備數量	原（燃）物料名稱	直接/能源間接	排放型式	可能產生溫室氣體種類						
編號	名稱	編號	名稱							CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	NF_3
	機		校區		機房			排放	燃燒							
GV02	實驗室醇類	02	台中校區	化學系	2F	2	乙醇	直接排放	逸散	O						
GF01	滅火器	02	台中校區	化學系	2F	2	HFC-227ea	直接排放	逸散	O						
GF02	化糞池	02	台中校區	總務處	地下化糞池	1	水肥	直接排放	逸散		O					
GF03	冷氣	02	台中校區	化學系	1、2、3F	3	R410a	直接排放	逸散				O			
GP01	用電設備	02	台中校區	總務處	校區配電室	1	外購電力	間接排放	外購電力	O						

第四章 排放量計算

4.1 與排放量有關之原（物）料、燃料之種類及用量

撰寫說明

事業應以表列之方式，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。

本校 OOO 年各項溫室氣體排放源之活動數據資料來源，主要包括外購電力之繳費單據、財會系統報帳紀錄，而部分原（燃）物料使用量輔以儀器量測以確保活動數據之精確性，本校排放源活動數據及其來源、採用之量測儀器、量測頻率、儀器校正頻率、資料保存單位等資訊彙整於下表 3-4。

表 3-2、XXX 年度溫室氣體排放源活動數據資訊

設備		機構/校區/門市		設備所屬單位/部門	設備詳細位置/樓層	設備數量	原（燃）物料名稱	直接/能源間接	排放型式	活動數據	單位	數據來源	保存單位	量測儀器	量測頻率	儀器校正頻率
編號	名稱	編號	名稱													
GS02	宿舍鍋爐	01	臺北校區	宿舍	宿舍B1F	1	天然氣	直接排放	固定燃燒	1,271.1290	立方公尺	天然氣帳單	總務處	流量計	連續	每年1次
GS03	發電機	01	臺北校區	總務處	發電機房	1	柴油	直接排放	固定燃燒	1,000.0000	公升	柴油出貨證明	總務處	-	-	-
GV01	公務汽車	01	臺北校區	總務處	公務車停車場	1	車用汽油	直接排放	移動燃燒	564.6600	公升	汽油加油單	總務處	-	-	-
GF01	氣體鋼瓶	01	臺北校區	實驗大樓	S305實驗室	1	二氧化碳	直接排放	逸散	1,275.0000	公斤	廠商出貨明細	環安中心	-	-	-
GF02	氣體鋼瓶	01	臺北校區	實驗大樓	S305實驗室	1	甲烷	直接排放	逸散	32.5	公斤	廠商出貨明細證明	環安中心	-	-	-
GF04	滅火	01	臺北	綜合教	2F、4F	2	二氧化碳	直接	逸散	4,025.0000	公斤	廠商	總務	-	-	-

設備		機構/校區/門市		設備所屬單位/部門	設備詳細位置/樓層	設備數量	原(燃)物料名稱	直接/能源間接	排放型式	活動數據	單位	數據來源	保存單位	量測儀器	量測頻率	儀器校正頻率
編號	名稱	編號	名稱													
	器		校區	學大樓				排放				出貨明細證明	處			
GF05	冷氣	01	臺北校區	綜合教學大樓	1、2、3F	3	R410a	直接排放	逸散	2.4700	公斤	設備銘牌	總務處	-	-	-
GF06	冰箱	01	臺北校區	綜合教學大樓	1F	1	HFC-134a	直接排放	逸散	0.07	公斤	設備名牌	總務處	-	-	-
GP01	用電設備	01	臺北校區	總務處	校區配電室	1	外購電力	間接排放	外購電力	26,988.6875	千度	台電電費單	總務處	電表	連續	每年1次
GS01	瓦斯爐	02	台中校區	學生餐廳	1F	2	液化石油氣	直接排放	固定燃燒	10.0000	公斤	瓦斯廠商出貨單	總務處	-	-	-
GV02	實驗室醇類	02	台中校區	化學系	2F	2	乙醇	直接排放	逸散	166.4788	公升	廠商出貨明細證明	環安中心	-	-	-
GF01	滅火	02	台中	化學	2F	2	HFC-227ea	直接	逸散	1.0500	公斤	設備	總務	-	-	-

設備		機構/校區/門市		設備所屬單位/部門	設備詳細位置/樓層	設備數量	原（燃）物料名稱	直接/能源間接	排放型式	活動數據	單位	數據來源	保存單位	量測儀器	量測頻率	儀器校正頻率
編號	名稱	編號	名稱													
	器		校區	系				排放				銘牌	處			
GF02	化糞池	02	台中校區	總務處	地下化糞池	1	水肥	直接排放	逸散	7.0965	公噸BOD/年	教職員及學生人數統計表與內政部建築物污水處理設施設計技術規範	教務處及人事室	-	-	-
GF03	冷氣	02	台中校區	化學系	1、2、3F	3	R410a	直接排放	逸散	2.47	公斤	設備銘牌	總務處	-	-	-
GP01	用電	02	台中	總務處	校區配	1	外購電力	間接	外購	43,756.0309	千度	台電	總務	電表	連續	每年

設備		機構/校區/門市		設備所屬單位/部門	設備詳細位置/樓層	設備數量	原（燃）物料名稱	直接/能源間接	排放型式	活動數據	單位	數據來源	保存單位	量測儀器	量測頻率	儀器校正頻率
編號	名稱	編號	名稱													
	設備		校區		電室			排放	電力			電費單	處			1 次

4.2 排放量計算採用之方法、參數選用、數據來源、檢測方法及檢測日期

撰寫說明

事業應以表列之方式，說明與溫室氣體排放相關之排放源排放量計算方法係採用排放係數法、質量平衡法或直接監測法，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應說明資料來源，如參數來源為檢測報告，則應說明執行檢測之機構、方法、日期與頻率。如檢測頻率過高，事業得說明盤查期間內首次及最後一次執行檢測之日期即可，無須羅列所有檢測日期，惟事業應清楚說明兩次檢測日期之間的檢測頻率。

本校計算溫室氣體排放量之排放係數彙整如表 3-5 所列，係引用環境部公告之溫室氣體排放係數，無排放係數之排放源，則以質量平衡法進行量化。

本校使用之天然氣、柴油、汽油及液化石油氣皆引用自環境部公布之熱值進行計算，故未有相關檢測機構、方法、日期及頻率等資訊。

表 3-5、XXX 年度排放源選用參數及排放係數資訊

設備		機構/校區/門市		設備所屬單位/部門	設備詳細位置/樓層	設備數量	原(燃)物料	計算方法	選用參數			各溫室氣體引用之排放係數			
編號	名稱	編號	名稱						低位熱值/碳含量	參數數值	資料來源	氣體種類	排放係數	單位	資料來源
GS02	宿舍鍋爐	01	臺北校區	宿舍	宿舍 B1F	1	天然氣	排放係數法	低位熱值	8,000 kcal/立方公尺	經濟部能源署[註]	CO_2	56,100	$kgCO_2/TJ$	環境部公告溫室氣體排放係數
												CH_4	1	$kgCH_4/TJ$	
												N_2O	0.1	kgN_2O/TJ	
GS03	發電機	01	臺北校區	總務處	發電機房	1	柴油	排放係數法	低位熱值	8,642 kcal/公升	事業溫室氣體排放量資訊平台公開之 113 年度車用汽、柴油熱值	CO_2	74,100	$kgCO_2/TJ$	環境部公告溫室氣體排放係數
												CH_4	3	$kgCH_4/TJ$	
												N_2O	0.6	kgN_2O/TJ	

設備		機構/校區/門市		設備所屬單位/部門	設備詳細位置/樓層	設備數量	原(燃)物料	計算方法	選用參數			各溫室氣體引用之排放係數			
編號	名稱	編號	名稱						低位熱值/碳含量	參數數值	資料來源	氣體種類	排放係數	單位	資料來源
GV01	公務汽車	01	臺北校區	總務處	公務車停車場	1	車用汽油	排放係數法	低位熱值	7,609 kcal/公升	事業溫室氣體排放量資訊平台公開之113年度車用汽、柴油熱值	CO_2	69,300	$kgCO_2/TJ$	環境部公告溫室氣體排放係數
												CH_4	25	$kgCH_4/TJ$	
												N_2O	8.0	kgN_2O/TJ	
GF01	氣體鋼瓶	01	臺北校區	實驗大樓	S305 實驗室	1	二氧化碳	質量平衡法	-	-	-	-	-	-	-
GF02	氣體鋼瓶	01	臺北校區	實驗大樓	S305 實驗室	1	甲烷	質量平衡法	-	-	-	-	-	-	-

設備		機構/校區/門市		設備所屬單位/部門	設備詳細位置/樓層	設備數量	原(燃)物料	計算方法	選用參數			各溫室氣體引用之排放係數			
編號	名稱	編號	名稱						低位熱值/碳含量	參數數值	資料來源	氣體種類	排放係數	單位	資料來源
GF04	滅火器	01	臺北校區	綜合教學大樓	2F、4F	2	二氧化碳	質量平衡法	-	-	-	-	-	-	-
GF05	冷氣	01	臺北校區	綜合教學大樓	1、2、3F	5	R410a	排放係數法	-	-	-	HFCs	0.055	公噸HFCs/公噸	環境部公告溫室氣體排放係數
GF06	冰箱	01	臺北校區	綜合教學大樓	1F	1	HFC-134a	排放係數法	-	-	-	HFCs	0.003	公噸HFCs/公噸	環境部公告溫室氣體排放係數之冷媒運行排放係數

設備		機構/校區/門市		設備所屬單位/部門	設備詳細位置/樓層	設備數量	原(燃)物料	計算方法	選用參數			各溫室氣體引用之排放係數			
編號	名稱	編號	名稱						低位熱值/碳含量	參數數值	資料來源	氣體種類	排放係數	單位	資料來源
GP01	用電設備	01	臺北校區	總務處	校區配電室	1	外購電力	排放係數法	-	-	-	CO_2	0.474	公噸CO_2e/千度	經濟部能源署公布113年電力排碳係數
GS01	瓦斯爐	02	台中校區	學生餐廳	1F	2	液化石油氣	排放係數法	低位熱值	10,993 kcal/kg	事業溫室氣體排放量資訊平台公開之113年度液化石油氣熱值	CO_2	63,100	$kgCO_2/TJ$	環境部公告溫室氣體排放係數
												CH_4	1	$kgCH_4/TJ$	
												N_2O	0.1	kgN_2O/TJ	
GV02	實驗室醇類	02	台中校區	化學系	2F	2	乙醇	質量平衡法	-	-	-	-	-	-	-

設備		機構/校區/門市		設備所屬單位/部門	設備詳細位置/樓層	設備數量	原(燃)物料	計算方法	選用參數			各溫室氣體引用之排放係數			
編號	名稱	編號	名稱						低位熱值/碳含量	參數數值	資料來源	氣體種類	排放係數	單位	資料來源
GF01	滅火器	02	台中校區	化學系	2F	2	HFC-227ea	質量平衡法	-	-	-	-	-	-	-
GF02	化糞池	02	台中校區	總務處	地下化糞池	1	水肥	排放係數法	-	-	-	CH_4	0.3	公噸 CH_4/公噸 BOD	環境部公告溫室氣體排放係數
GF03	冷氣	02	台中校區	化學系	1、2、3F	3	R410a	排放係數法	-	-	-	HFCs	0.055	公噸 HFCs/公噸	環境部公告溫室氣體排放係數之冷媒運行排放係數

設備		機構/校區/門市		設備所屬單位/部門	設備詳細位置/樓層	設備數量	原（燃）物料	計算方法	選用參數			各溫室氣體引用之排放係數			
編號	名稱	編號	名稱						低位熱值/碳含量	參數數值	資料來源	氣體種類	排放係數	單位	資料來源
GP01	用電設備	02	台中校區	總務處	校區配電室	1	外購電力	排放係數法	-	-	-	CO_2	0.474	公噸CO_2e/千度	經濟部能源署公布113年電力排碳係數

註：本指引撰寫時引用能源署之天然氣熱值，事業執行盤查時仍應以盤查年度之熱值計算排放量。

撰寫說明

事業應說明產生溫室氣體之種類,及計算溫室氣體排放量所使用百年尺度之溫暖化潛勢相關資訊。

本校盤查期間各排放源產生之溫室氣體種類包含二氧化碳(CO_2)、甲烷(CH_4)、氧化亞氮(N_2O)及氫氟碳化物(HFCs),各類溫室氣體之溫暖化潛勢(GWP)彙整如表 3-6。

表 3-6、溫室氣體 GWP 彙整表

溫室氣體種類	GWP
二氧化碳(CO_2)	1
甲烷(CH_4)	28
氧化亞氮(N_2O)	265
HFC-134a	1,300
R410a	1,923.5
HFC-227ea	3,350

4.3 排放源排放量計算過程

撰寫說明

事業應逐一計算各排放源之排放量，如無法逐一計算，應提出替代計算方式，並說明其理由。

於盤查期間內，滅火器、使用冷媒之設備（包含運輸作業車輛、空調或冷凍設備等），若設備規格及數量與前一年度相同者，得沿用前一年度之排放量數據。

4.3.1 直接排放

(一)固定燃燒排放源

1. 使用天然氣之宿舍鍋爐

本校使用天然氣之宿舍鍋爐共 1 台，排放源溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 天然氣使用量 ×〔CO_2 排放係數 × CO_2 溫暖化潛勢 + CH_4 排放係數 × CH_4 溫暖化潛勢 + N_2O 排放係數 × N_2O 溫暖化潛勢〕× 天然氣低位熱值

本年度天然氣使用量共計 1,271.1300 立方公尺，排放量共計 2.3908 公噸 CO_2e。

2. 使用柴油之發電機

本校使用柴油之發電機共 1 台，排放源溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 柴油使用量 ×〔CO_2 排放係數 × CO_2 溫暖化潛勢 + CH_4 排放係數 × CH_4 溫暖化潛勢 + N_2O 排放係數 × N_2O 溫暖化潛勢〕× 柴油低位熱值

本年度柴油使用量共計 1,000.0000 公升，排放量共計 2.6899 公噸 CO_2e。

3. 使用液化石油氣之餐廳瓦斯爐

本校使用液化石油氣之餐廳瓦斯爐共 2 台，各排放源溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 液化石油氣使用量 ×〔CO_2 排放係數 × CO_2 溫暖化潛勢 + CH_4 排放係數 × CH_4 溫暖化潛勢 + N_2O 排放係數 × N_2O 溫暖化潛勢〕× 液化石油氣低位熱值

本年度液化石油氣使用量共計 10 公斤，排放量共計 0.0291 公噸 CO_2e。

(二)移動燃燒排放源

1. 使用車用汽油之公務汽車

本校使用車用汽油之公務汽車共 1 台，其溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 車用汽油使用量 ×〔CO_2 排放係數 × CO_2 溫暖化潛勢+ CH_4 排放係數 × CH_4 溫暖化潛勢 + N_2O 排放係數 × N_2O 溫暖化潛勢〕× 車用汽油低位熱值

本年度車用汽油使用量為 564.66 公升，排放量為 1.2973 公噸 CO_2e。

2. 使用乙醇之實驗室設備

本校實驗室使用之乙醇，其溫室氣體排放量計算方法說明如下：

乙醇燃燒之化學反應式：$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

純度以 100%理論計算；乙醇密度為 0.789 kg/L；C_2H_5OH 之分子量為 46，二氧化碳之分子量為 44

溫室氣體年排放量 ＝ 乙醇使用量 × 乙醇密度 × 二氧化碳之分子量 / C_2H_5OH 之分子量

本年度乙醇使用量為 166.4788 公升，排放量為 0.1983 公噸 **CO_2e**。

(三)逸散排放源

1. 使用冷媒之冷凍及空調設備

本校冷凍及空調設備使用之冷媒有 HFC-134a、R410a，本年度未有新購、汰換設備或充填冷媒情形，故以排放係數法計算運行排放量，溫室氣體排放量計算方法說明如下：

- 溫室氣體年排放量 ＝ 冷媒原始填充量 × 排放因子 × 溫暖化潛勢 × 設備數量

本年度 HFC-134a 使用量為 0.07 公斤，排放量為 0.0003 公噸 CO_2e。

本年度 R410a 使用量為 2.47 公斤，排放量為 0.2614 公噸 CO_2e。

2. 產生水肥排放之化糞池

本校化糞池產生之水肥,溫室氣體排放量計算方法說明如下：

- 溫室氣體年排放量 ＝ 使用人數 × 上課日數 × 污水量 × 生化需氧量 × CH_4 排放係數 × 溫暖化潛勢

使用人數、污水量及生化需氧量參考自內政部建築物污水處理設施設計技術規範，摘錄內容如下表。其中計算使用人數之收容人數參考「各類場所消防安全設備設置標準」第 160 條規定之教職員工數與學生數合計，由於本校位有設置夜間部，故使用人數之計算方式為：2,850 人（教職員工數與學生數）/ 3 = 950 人

建築物舉例	使用人數計算方式	污水量（公升/人,日）	生化需氧量(BOD)mg/L
國中、中學、專科學校、學院、大學等之教室	依同時收容人數之 1/3 計算，附設夜間部者另加計夜間部人數之 1/4	150	200

本年度上課日數為 249 日。

CH_4 排放係數 = 最大 CH_4 產生量 0.6 公斤 CH_4/公斤 BOD × 化糞池系統之 CH_4 修正係數 0.5 = 0.3 公噸 CH_4/公噸 BOD

本年度化糞池排放量為 59.6120 公噸 CO_2e。

3. 實驗室使用之氣體鋼瓶

本校於實驗室使用之氣體鋼瓶（包含二氧化碳及甲烷），溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 氣體使用量 × 溫暖化潛勢

本年度 CO_2 氣體鋼瓶使用量為 1,275.0000 公斤，排放量為 1.2750 公噸 CO_2e。

本年度 CH_4 氣體鋼瓶使用量為 32.5 公斤，排放量為 0.9100 公噸 CO_2e。

4. 滅火器

本校使用之二氧化碳滅火器，共 2 支；HFC-227ea 滅火器，共 2 支，溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 滅火器之溫室氣體量 × 溫暖化潛勢

本年度二氧化碳滅火器溫室氣體含量為 9.0000 公斤，排放量為 0.0090 公噸 CO_2e。

本年度 HFC-227ea 滅火器溫室氣體量含量為 2.1 公斤，排放量為 7.0350 公噸 CO_2e。

4.3.2 能源間接排放

1. 外購電力

本校用電設備使用之外購電力，溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 用電度數 × 電力排碳係數

本年度外購電力使用量合計 70,744.7184 千度，排放量合計 33,533.0000 公噸 CO_2e。

4.4 溫室氣體排放量

撰寫說明

事業應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，以及外購電力或蒸汽之能源間接排放之排放量資料列出。建議事業彙總前述資料之溫室氣體排放量，並列出各種溫室氣體之排放量及占比、各排放型式之排放量及占比。

本校 OOO 年之直接排放源，包含使用天然氣、柴油、液化石油氣之固定燃燒排放源、使用車用汽油、乙醇之移動燃燒排放源、使用冷媒、化糞池、氣體鋼瓶（二氧化碳及甲烷）、二氧化碳滅火器之逸散排放源。能源間接排放源包含外購電力。上述排放源產生之溫室氣體種類包含 CO_2、CH_4、N_2O 及 HFCs。

OOO 年溫室氣體總排放量為 33,610.526 公噸 CO_2e，各溫室氣體種類與個別排放型式如表 3-7 及表 3-8 所示。

表 3-7、直接溫室氣體別排放量統計表

項目	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	NF_3	直接七種溫室氣體排放當量
氣體別排放量（公噸CO_2e/年）	7.8275	60.5388	0.0450	8.0809	0	0	0	76.4923
氣體別占比(%)	10.23%	79.14%	0.06%	10.56%	0%	0%	0%	100%

表 3-8、事業溫室氣體範疇別及直接排放型式排放量統計表

排放型式	直接排放				能源間接排放		總排放當量
	固定燃燒	製程	移動燃燒	逸散	外購電力	外購蒸汽	
排放當量（公噸CO_2e/年）	77.0048				33,532.9965		33,609.4887
	5.1098	0	1.2973	70.0851	33,532.9965	0	
占比（%）	0.23%				99.77%		100.00%
	0.02%	0.00%	0.00%	0.21%	99.77%	0.00%	

第五章 其他主管機關規定事項

5. 事業執行減量措施及說明

撰寫說明

事業應說明過去已執行或未來規劃執行之減量措施，如更換高能效之設備等，可以定性方式描述，若量化減量成效，應提出相關佐證資料，並說明其他主管機關規定應遵循事項。

本校自 XXX 年起，陸續將校園各棟建築物既有照明設備更新為高能源效率燈具，以降低外購電力之使用量。

未來將持續推動節能設備汰舊換新計畫，評估各項設備之能源使用效率，並以提高能效作為汰換設備之優先原則。同時強化校內低碳教育與宣導，深化全體教職員生之節能減碳意識，攜手邁向永續低碳校園目標。

附錄

本附錄提供事業溫室氣體排放量盤查作業相關資訊，最新內容可參考環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台之下載專區。

（網址：https://ghgregistry.moenv.gov.tw/epa_ghg/）

附錄一、環境部公告「溫室氣體排放係數」

此處僅列出本指引所屬行業常見排放源之溫室氣體排放係數，完整內容請至環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台下載專區下載。

一、固定燃燒排放源排放係數

燃料		英譯名稱		排放係數（公斤/兆焦耳）(kg/TJ)		
				CO_2	CH_4	N_2O
原油		Crude Oil		73,300	3	0.6
奧里油		Orimulsion		77,000	3	0.6
液化天然氣		Natural Gas Liquids (NGLs)		64,200	3	0.6
汽油	車用汽油	Gasoline	Motor Gasoline	69,300	3	0.6
	航空汽油		Aviation Gasoline	70,000	3	0.6
	航空燃油-汽油型		Jet Gasoline	70,000	3	0.6
航空燃油-煤油型		Jet Kerosene		71,500	3	0.6
其他煤油		Other Kerosene		71,900	3	0.6
頁岩油		Shale Oil		73,300	3	0.6
柴油		Gas/Diesel Oil		74,100	3	0.6
燃料油		Residual Fuel Oil		77,400	3	0.6
液化石油氣		Liquefied Petroleum Gases		63,100	1	0.1
乙烷		Ethane		61,600	1	0.1
石油腦		Naphtha		73,300	3	0.6
瀝青		Bitumen		80,700	3	0.6
潤滑油		Lubricants		73,300	3	0.6
石油焦		Petroleum Coke		97,500	3	0.6
煉油廠進料		Refinery Feedstocks		73,300	3	0.6
其他油品	煉油氣	Other Oil	Refinery Gas	57,600	1	0.1
	石蠟		Paraffin Waxes	73,300	3	0.6
	白精油		White Spirit & SBP	73,300	3	0.6
	其他石油產品		Other Petroleum Products	73,300	3	0.6

燃料		英譯名稱		排放係數（公斤/兆焦耳）(kg/TJ)		
				CO_2	CH_4	N_2O
無煙煤		Anthracite		98,300	1	1.5
煉焦煤		Coking Coal		94,600	1	1.5
其他煙煤		Other Bituminous Coal		94,600	1	1.5
亞煙煤		Sub-Bituminous Coal		96,100	1	1.5
褐煤		Lignite		101,000	1	1.5
油頁岩/焦油砂		Oil Shale and Tar Sands		107,000	1	1.5
褐煤塊		Brown Coal Briquettes		97,500	1	1.5
煤球		Patent Fuel		97,500	1	1.5
焦炭	焦炭	Coke	Coke Oven Coke and Lignite Coke	107,000	1	1.5
	煤氣焦碳		Gas Coke	107,000	1	0.1
煤焦油		Coal Tar		80,700	1	1.5
衍生氣體	煤氣廠氣體	Derived Gases	Gas Works Gas	44,400	1	0.1
	焦爐氣		Coke Oven Gas	44,400	1	0.1
	高爐氣		Blast Furnace Gas	260,000	1	0.1
	轉爐氣		Oxygen Steel Furnace Gas	182,000	1	0.1
天然氣		Natural Gas		56,100	1	0.1
都市廢棄物 - 非生質部分		Municipal Wastes (non-biomass fraction)		91,700	30	4
事業廢棄物		Industrial Wastes		143,000	30	4
廢油		Waste Oils		73,300	30	4
泥煤		Peat		106,000	1	1.5
固體生質燃料	木材/ 廢材	Solid Biofuels	Wood/Wood Waste	112,000	30	4
	亞硫酸鹽廢液 / 黑液		Sulphite lyes (Black Liquor)	95,300	3	2
	其他初級固體生質		Other Primary Solid Biomass	100,000	30	4
	木炭		Charcoal	112,000	200	4
液體生質燃料	生質汽油	Liquid Biofuels	Biogasoline	70,800	3	0.6
	生質柴油		Biodiesels	70,800	3	0.6

燃料		英譯名稱		排放係數（公斤/兆焦耳）(kg/TJ)		
				CO_2	CH_4	N_2O
	其他液體生質燃料		Other Liquid Biofuels	79,600	3	0.6
氣體生質燃料	掩埋沼氣	Gas Biomass	Landfill Gas	54,600	1	0.1
	污泥沼氣		Sludge Gas	54,600	1	0.1
	其他氣體生質燃料		Other Biogas	54,600	1	0.1
其他非石化燃料	都市廢棄物 - 生質部分	Other non-fossil fuels	Municipal Wastes (biomass fraction)	100,000	30	4

註1：此排放係數是基於低位熱值的結果。

註2：1 千卡（kcal）= 4.1868×10^{-9} 兆焦耳（TJ）。

註3：燃料認定依2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2 Energy, chapter 1: Introduction, table 1.1之說明。

註4：資料來源為2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2 Energy, chapter 2: Stationary Combustion, table 2.2。

二、移動燃燒排放源排放係數

燃料	英譯名稱	CO_2（公斤/兆焦耳）(kg/TJ)
車用汽油	Motor Gasoline	69,300
柴油	Gas/ Diesel	74,100
液化石油氣	Liquefied Petroleum Gases	63,100
煤油	Kerosene	71,900
潤滑油	Lubricants	73,300
壓縮天然氣	Compressed Natural Gas	56,100
液化天然氣	Liquefied Natural Gas	56,100

註 1：此排放係數是基於低位熱值的結果。

註 2：1 千卡（kcal）= 4.1868×10^{-9} 兆焦耳（TJ）。

註 3：燃料認定依 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2 Energy, chapter 1: Introduction, table 1.1 之說明。

註 4：資料來源為 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2 Energy, Chapter 3: Mobile Combustion, table 3.2.1。

燃料	英譯名稱	排放係數（公斤/兆焦耳）(kg/TJ)	
		CH_4	N_2O
車用汽油-未控制	Motor Gasoline - Uncontrolled	33	3.2
車用汽油-氧化觸媒	Motor Gasoline - Oxidation Catalyst	25	8.0
車用汽油-1995 年後之低里程輕型車輛	Motor Gasoline - Low Mileage Light Duty Vehicle Vintage 1995 or Later	3.8	5.7
柴油	Gas / Diesel Oil	3.9	3.9
天然氣	Natural Gas	92	3
液化石油氣	Liquified petroleum gas	62	0.2
乙醇, 卡車	Ethanol, trucks, US	260	41
乙醇, 汽車	Ethanol, cars, Brazil	18	NA

註 1：此排放係數是基於低位熱值的結果。

註 2：1 千卡（kcal）= 4.1868×10^{-9} 兆焦耳（TJ）。

註 3：燃料認定依 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2 Energy, chapter 1: Introduction, table 1.1 之說明。

註 4：資料來源為 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2Energy, Chapter 3: Mobile Combustion, table 3.2.2。

三、逸散排放之係數

(一)、生活廢水及廢棄污泥

甲烷排放係數(公斤 CH_4/公斤 BOD 或 COD)$=B_o \times MCF_j$

其中,B_o表最大甲烷產生量(公斤甲烷/公斤 BOD 或 COD)(見表1);MCF_j表甲烷修正係數(見下表2)。

註:資料來源為2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5 Waste, Chapter 6: Wastewater Treatment and Discharge, equation 6.2。

表1、最大甲烷產生量

最大甲烷產生量(B_o)
0.6 (公斤甲烷/公斤 BOD)(kg CH_4/kg BOD)
0.25 (公斤甲烷/公斤 COD)(kg CH_4/kg COD)

註:資料來源為2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5 Waste, Chapter 6: Wastewater Treatment and Discharge, table 6.2。

表2、甲烷修正係數

處理系統	甲烷修正係數(MCF_j)	範圍
未經處理的系統		
海洋、河、湖排放	0.1	0-0.2
不流動的下水道	0.5	0.4-0.8
流動順暢的下水道	0	0
經處理的系統		
好氧處理(妥善管理)	0	0-0.1
好氧處理(未妥善管理,過載)	0.3	0.2-0.4
污泥厭氧消化處理	0.8	0.8-1.0
厭氧反應	0.8	0.8-1.0
淺厭氧塘	0.2	0-0.3
深厭氧塘	0.8	0.8-1.0
化糞池系統	0.5	0.5
公共廁所(3~5人)	0.1	0.05-0.15

公共廁所(多人)	0.5	0.4-0.6
公共廁所(地表水面高於公廁)	0.7	0.7-1.0
公共廁所(堆肥定期移除)	0.1	0.1

註：資料來源為2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5 Waste, Chapter 6: Wastewater Treatment and Discharge, table 6.3。

(二)、冷凍及空調

設備名稱	排放係數（初使填充量之%/年）	
	初始排放	運行排放
家用的冷凍、冷藏裝備	0.2 - 1	0.1 - 0.5
獨立商用的冷凍、冷藏裝備	0.5 - 3	1 - 15
中、大型的冷凍、冷藏裝備	0.5 - 3	10 - 35
運輸用的冷凍、冷藏裝備	0.2 - 1	15 - 50
工業冷凍、冷藏裝備，包括食品加工及冷藏	0.5 - 3	7 - 25
冰水機	0.2 - 1	2- 15
住宅及商業建築空調	0.2 - 1	1 - 10
車輛空調冷媒	0.2 – 0.5	10 - 20

註：資料來源為2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 3 Industrial Processes and Product Use, Chapter 7: Emissions of Fluorinated Substitutes for Ozone Depleting Substances, table 7.9。

四、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_2O	265
氫氟碳化物（Hydrofluorocarbons）		
三氟甲烷（HFC-23）	CHF_3	12,400
二氟甲烷（HFC-32）	CH_2F_2	677
一氟甲烷（HFC-41）	CH_3F	116
1,1,1,2,2-五氟乙烷（HFC-125）	CHF_2CF_3	3,170
1,1,2,2-四氟乙烷（HFC-134）	CHF_2CHF_2	1,120
1,1,1,2-四氟乙烷（HFC-134a）	CH_2FCF_3	1,300
1,1,2-三氟乙烷（HFC-143）	CH_2FCHF_2	328

縮寫/通用名稱/化學名稱	化學式	溫暖化潛勢
1,1,1-三氟乙烷（HFC-143a）	CH_3CF_3	4,800
1,2-二氟乙烷（HFC-152）	CH_2FCH_2F	16
1,1-二氟乙烷（HFC-152a）	CH_3CHF_2	138
一氟乙烷（HFC-161）	CH_3CH_2F	4
1,1,1,2,2,3,3-七氟丙烷（HFC-227ca）	$CF_3CF_2CHF_2$	2,640
1,1,1,2,3,3,3-七氟丙烷（HFC-227ea）	CF_3CHFCF_3	3,350
1,1,1,2,2,3-六氟丙烷（HFC-236cb）	$CH_2FCF_2CF_3$	1,210
1,1,1,2,3,3-六氟丙烷（HFC-236ea）	CHF_2CHFCF_3	1,330
1,1,1,3,3,3-六氟丙烷（HFC-236fa）	$CF_3CH_2CF_3$	8,060
1,1,2,2,3-五氟丙烷（HFC-245ca）	$CH_2FCF_2CHF_2$	716
1,1,1,2,2-五氟丙烷（HFC-245cb）	$CF_3CF_2CH_3$	4,620
1,1,2,3,3-五氟丙烷（HFC-245ea）	$CHF_2CHFCHF_2$	235
1,1,1,2,3-五氟丙烷（HFC-245eb）	$CH_2FCHFCF_3$	290
1,1,1,3,3-五氟丙烷（HFC-245fa）	$CHF_2CH_2CF_3$	858
1,1,1-三氟丙烷（HFC-263fb）	$CH_3CH_2CF_3$	76
2,2-二氟丙烷（HFC-272ca）	$CH_3CF_2CH_3$	144
1,1,1,2,2,3,3,4,4-九氟丁烷（HFC-329p）	$CHF_2CF_2CF_2CF_3$	2,360
1,1,1,3,3-五氟丁烷（HFC-365mfc）	$CH_3CF_2CH_2CF_3$	804
1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-十氟戊烷（HFC-43-10mee）	$CF_3CHFCHFCF_2CF_3$	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）	$CF_3CF=CHF(Z)$	<1
（反）1,2,3,3,3-五氟 1-丙烯（(E)-HFC-1225ye）	$CF_3CF=CHF(E)$	<1
（順）1,3,3,3-四氟 1-丙烯（(Z)-HFC-1234ze）	$CF_3CH=CHF(Z)$	<1
2,3,3,3-四氟 1-丙烯（HFC-1234yf）	$CF_3CF=CH_2$	<1
（反）1,3,3,3-四氟 1-丙烯（(E)-HFC-1234ze）	trans-$CF_3CH=CHF$	<1
（順）1,1,1,3,3,3-六氟 2-丁烯（(Z)-HFC-1336）	$CF_3CH=CHCF_3(Z)$	2
3,3,3-三氟 1-丙烯（HFC-1243zf）	$CF_3CH=CH_2$	<1
2,2,4,4,4-五氟 1-丁烯（HFC-1345zfc）	$C_2F_5CH=CH_2$	<1
3,3,4,4,5,5,6,6,6-九氟己烯（3,3,4,4,5,5,6,6,6-Nonafluorohex-1-ene）	$C_4F_9CH=CH_2$	<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）	$C_6F_{13}CH=CH_2$	<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-Hep-tadec	$C_8F_{17}CH=CH_2$	<1

縮寫/通用名稱/化學名稱	化學式	溫暖化潛勢
afluorodec-1-ene）		
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_5CF_3	17,400
硫醯氟（Sulphuryl fluoride）	SO_2F_2	4,090
四氟化碳（PFC-14）	CF_4	6,630
六氟乙烷（PFC-116）	C_2F_6	11,100
PFC-c216	c-C_3F_6	9,200
全氟丙烷（PFC-218）	C_3F_8	8,900
八氟環丁烷（PFC-318）	c-C_4F_8	9,540
全氟丁烷（PFC-31-10）	C_4F_{10}	9,200
全氟環戊烯（Perfluorocyclopentene）	c-C_5F_8	2
全氟戊烷（PFC-41-12）	n-C_5F_{12}	8,550
全氟己烷（PFC-51-14）	n-C_6F_{14}	7,910
全氟庚烷（PFC-61-16）	n-C_7F_{16}	7,820
全氟辛烷（PFC-71-18）	C_8F_{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）	$CF_3CF=CF_2$	<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）	$CF_3CF_2CF=CF_2$	<1
2-全氟丁烯（Perfluorobut-2-ene）	$CF_3CF=CFCF_3$	2

註1：適用於化石燃料所排放之甲烷。

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、溫室氣體排放量清冊（服務業、醫院及大專校院適用）

一、事業基本資料

盤查期間(民國)*	基本資料															盤查及查證資訊	
	管制編號	事業名稱*	所屬目的事業主管機關*	目的事業主管機關所核發之證書字號*	統一編號*	負責人姓名*	聯絡人資訊					行業代碼*	行業名稱*	納管條件		是否經查驗機構查驗	查驗機構名稱
							聯絡人姓名*	聯絡人電話*	聯絡人電子信箱*	聯絡人傳真	聯絡人手機			依法盤查登錄之行業別*	依法盤查登錄之納管條件*		

註：「*」為必填欄位

二、邊界設定

機構編號*	機構名稱*	所屬目的事業主管機關*	目的事業主管機關所核發之證書字號*	統一編號*	電號	是否由台電導入用電量資料*	是否為共用電表*	縣市別*	鄉鎮別*	郵遞區號*	里別	鄰別	地址*	營運期間	邊界內未納入計算之排放源	地址敘述	未納入計算之排放量說明

註：「*」為必填欄位

三、排放源鑑別

設備編號*	設備代碼*	設備名稱*	機構編號*	機構名稱*	設備所屬單位/部門*	設備詳細位置/樓層*	設備數量*	原(燃)物料代碼*	原(燃)物料名稱*	直接/間接*	排放型式*	CO_{2*}	CH_{4*}	N_2O*	HFCs*	PFCs*	SF_{6*}	NF_{3*}

註：「*」為必填欄位

四、活動數據

設備編號*	設備代碼*	設備名稱*	機構編號*	機構名稱*	設備所屬單位/部門*	設備詳細位置/樓層*	設備數量*	原(燃)物料代碼*	原(燃)物料名稱*	直接/間接*	排放型式*	今年度有無使用該項設備*	活動數據*	活動數據分配比率%*	活動數據單位*	數據來源*	保存單位*	量測頻率	量測儀器	燃料熱值來源	燃料低位熱值	燃料低位熱值單位	碳含量(%)

註：「*」為必填欄位

五、定量盤查

設備編號*	設備代碼*	設備名稱*	機構編號*	機構名稱*	設備所屬單位/部門*	設備詳細位置/樓層*	設備數量*	原(燃)物料代碼*	原(燃)物料名稱*	直接/間接*	排放型式*	活動數據*	活動數據分配比率%*	活動數據單位*	排放量計算方法*	溫室氣體*	係數類型*	排放係數*	係數來源*	係數單位*	係數種類*	年排放量（公噸）*	GWP值*	排放當量(公噸CO2e/年)*	單一排放源排放當量小計(CO2e 公噸/年)*	單一排放源占排放總量比(%)*
																CO_2										
																CH_4										
																N_2O										
																HFCs										
																PFCs										
																NF_3										
																SF_6										

註：「*」為必填欄位

六、溫室氣體排放量彙總

彙整表一、事業七大溫室氣體排放量統計表*								
項目	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	NF_3	七種溫室氣體排放當量
氣體別排放量(公噸 CO_2e/年)								
氣體別佔總量比(%)								

彙整表二、直接溫室氣體別排放量統計表*								直接七種溫室氣體排放當量
項目	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	NF_3	
氣體別排放量(公噸 CO_2e/年)								
氣體別佔總量比(%)								

彙整表三、事業溫室氣體範疇別及直接排放型式排放量統計表*							
項目	直接				間接		總排放當量
	固定排放量	移動排放量	製程排放量	逸散排放量	能源排放量	其他排放量	
氣體別排放量 (公噸 CO_2e/年)							
排放型式佔總量比(%)							

註：「*」為必填欄位

設備編號	設備代碼	設備名稱	機構編號	機構名稱	設備所屬單位/部門	設備詳細位置/樓層	原(燃)物料代碼	原(燃)物料名稱	直接/間接	排放型式	實驗室或檢測機構名稱*	實驗室或檢測機構認證資格*	低位熱值/碳含量	參數數值	參數數值單位	檢測方法	檢測方法編號	檢測日期	檢測頻率

註：「*」為必填欄位

附錄三、冷藏/冷凍設備及空調系統冷媒逸散的質量平衡法計算方式

冷媒逸散採用質量平衡法係假設冷媒一次性排放，除非有再次填充，否則往後每年之排放量皆為 0 公噸 CO_2e。

範例-冷媒逸散

J 大學有冰水機設備(F007)，其使用冷媒 R-134A，於 113 年度實際填充 15 公斤，請問該排放源 113 年度產生之溫室氣體排放量計算結果為何?

溫室氣體排放量 = 冷媒實際填充量 × 溫暖化潛勢

冰水機設備 F007

HFCs 年排放量 = 15 公斤 × 1 × 1,300 / 1,000

= 19.500 公噸 CO_2e

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/