# 台灣基督長老教會馬偕醫療財團法人淡水馬偕紀念醫院

# 2024 年

# 溫室氣體盤查報告書

# (第五版)

盤查期限:2024 年 01 月 01 日至 2024 年 12 月 31 日止

編撰日期:2025 年 06 月 09 日

# 修版紀錄

| 修改次數 | 修改日期 | 修改版別 | 修改內容 |
|---|---|---|---|
| 0 | 2025.04.18 | 1.0 | 初版發行 |
| 1 | 2025.05.08 | 2.0 | 章節格式調整<br>數據更新修正 |
| 2 | 2025.05.14 | 3.0 | 增加不確定性定性描述<br>數據更新修正 |
| 3 | 2025.05.28 | 4.0 | 文字調整與修正 |
| 4 | 2025.06.09 | 5.0 | 數據修正 |

# 目錄

# 第一章、組織概況

## 1.1 前言

自 2015 年《巴黎氣候協定》簽署以來，全球各國一同承諾致力於將地球升溫幅度控制在 2℃以內，並努力追求不超過 1.5℃的升溫目標。然而，近年來隨著世界各地的極端氣候事件頻繁發生，各國自 2020 年起相繼提出更加積極的溫室氣體減量目標，包括歐盟、美國等主要經濟體均已展開行動。臺灣亦於 2023 年通過《氣候變遷因應法》，行政院明確將「2050 淨零排放目標」納入新法，積極推動淨零轉型，透過完整的碳盤查及淨零排放政策，攜手企業及國家全體邁向綠色與永續發展的未來。

台灣基督長老教會馬偕醫療財團法人淡水馬偕紀念醫院（以下簡稱為淡水馬偕醫院、本醫院、本院）基於永續經營理念，關心全球氣候變遷與順應國際環保趨勢，為求有效善用資源與善盡企業社會責任及 CSR 公開揭露溫室氣體排放減量之承諾，本醫院根據國際標準組織(ISO)對溫室氣體管制發展趨勢及未來溫室氣體減量的要求，執行之溫室氣體盤查，盤查報告係依據 ISO 14064-1：2018 標準要求與參考溫室氣體盤查議定書（GHG Protocol）進行溫室氣體排放盤查與清冊的系統化建置，產出之內部文件化及查證程序等，提供參考以利日後實施有效的減量改善方案。

本院自 2025 年起正式導入 ISO 14064-1：2018 國際溫室氣體盤查標準，建構內部溫室氣體盤查體系，針對 2024 年度的溫室氣體排放進行全面盤查，並完成第三方查證。透過科學數據掌握醫院內部溫室氣體排放的熱點，為未來制定減排計畫並為推動改善措施奠定基礎。本報告彙整本院於 2024 年度的溫室氣體盤查結果，展現我們對永續醫療與環境保護的堅定承諾。

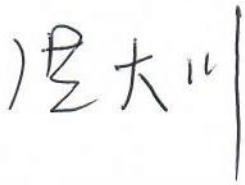
## 1.2 溫室氣體管理聲明

本醫院為順應全球「綠色低碳」的環保訴求，作為地球公民的一份子履行企業的社會責任責無旁貸，因此積極的執行組織型溫室氣體盤查作業，確實掌控及管理溫室氣體排放現況，並依據盤查結果，進一步推動溫室氣體相關計畫，以呈現本醫院重視溫室氣體排放對地球暖化所造成之環境及氣候的衝擊。

本醫院承諾支持國際間對於削減溫室氣體排放量的行動，並支持政府減量目標，響應國家「淨零轉型」政策，善盡社會責任、落實環境保護，本院將資源做最合理之利用，致力於以下事項：

1. 持續遵守政府環保法令規章及其他相關規定要求；
2. 導入 ISO 14064-1：2018 國際溫室氣體盤查標準，確實掌握溫室氣體排放及資訊品質；
3. 營運過程中致力降低能源及資源損耗並倡導節約能源，以減少能源及資源之浪費；
4. 持續推動節能減碳措施，並予以監督、控管與改善；
5. 持續強化溫室氣體管理之宣導與教育、溫室氣體管理績效之外部溝通。

台灣基督長老教會馬偕醫療財團法人 淡水馬偕紀念醫院



院長

## 1.3 醫院簡介

1972 年 4 月 7 日落成，1985 年 7 月 4 日加建病房完工啟用，1986 年 9 月 2 日新建醫療大樓落成。1994 年 12 月 1 日綜合研究大樓落成。1998 年 4 月 27 日安寧療護教育示範中心落成。2007 年 12 月 22 日馬偕樓啟用。員工數約 2,300 人，設有 963 床，門診平均每日約 1,950 人，急診平均每日約 160 人，住院平均每月約 2,550 人。

醫院緊急醫療能力分級評定為「重度責任醫院」。設有外傷科處理重大外傷病人。各類加護病房共 60 床，包括內科加護病房 29 床、外科加護病房 13 床、神經科加護病房 10 床、兒童加護病房 8 床。

設有手術室 17 間，並有整合式手術室（Hybrid OR），可進行各種重大手術如：癌症手術、心臟手術、外傷手術、肝臟移植手術等。另設有 1 間心導管室，可全天候進行心導管檢查與治療。

## 1.4 推動組織及架構

本醫院為使溫室氣體管理系統能夠有效運作，成立「溫室氣體盤查推行委員會」執行溫室氣體管理系統，本醫院推動小組組織架構如圖 1.3.1 所示。：

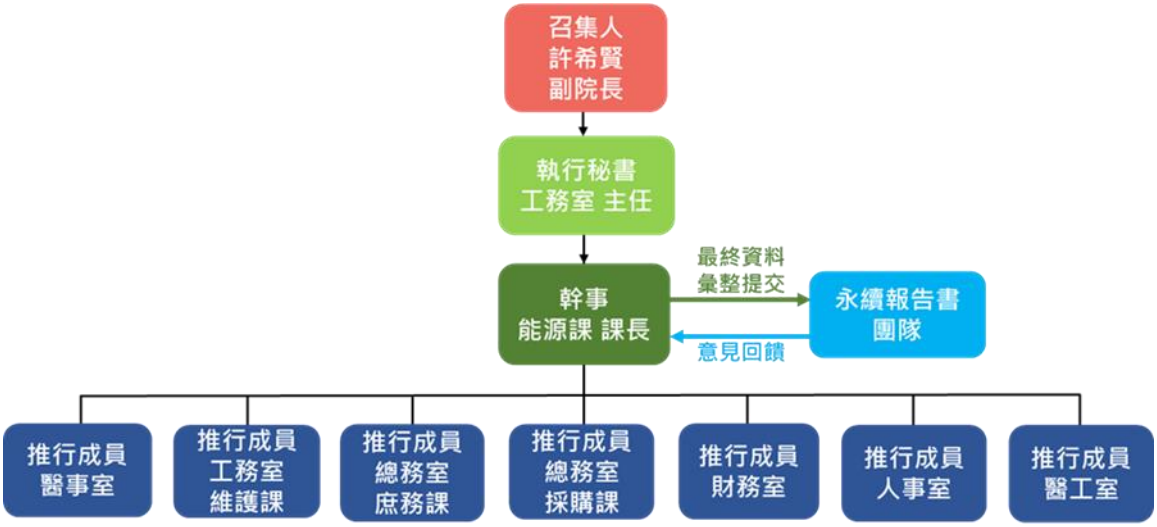



圖 1.3.1、 溫室氣體管理小組組織架構

一、召集人：

1. 負責監督溫室氣體盤查、減量工作之執行成效。
2. 溫室氣體盤查清冊、溫室氣體盤查報告書的核准。

二、執行秘書：

1. 溫室氣體盤查清冊、溫室氣體盤查報告書的檢核。
2. 確保溫室氣體盤查系統建立、實施及維持所需之資源（人力、專門技能、組織架構、技術及財務）可取得。
3. 確認年度溫室體盤查邊界與報告邊界範疇。

三、幹事：

1. 擔任主要連絡窗口，負責規劃、協調本院溫室氣體盤查工作。
2. 選派盤查小組及內部查證成員。
3. 製作並管理作溫室氣體盤查清冊、報告書及規劃盤查與查證相關事務。
4. 製作並管理溫室氣體管理程序書、內部查證程序書。

四、盤查小組：由工務室主任擔任執行秘書，工作小組以相關單位組成，負責進行溫室氣體盤查、數據蒐集、排放量計算、文件製作與報告書撰寫。盤查小組需完成 ESG 相關教育訓練 3 小時以上，且具備相關知識。

五、內部檢核小組：盤查小組代表擔任，於盤查報告書完成後，負責進行數據及文件查核之工作。

# 第二章、組織與報告邊界設定

## 2.1 組織邊界設定

本報告書組織邊界設定參考 ISO 14064-1：2018、溫室氣體盤查議定書之要求建議，採用控制權法，對於本醫院所管理或營運控制下的設施造成之溫室氣體排放量，組織將 100% 認列。

本次盤查範圍為台灣基督長老教會馬偕醫療財團法人淡水馬偕紀念醫院，由於本醫院主要主體分為：恩典樓、馬偕樓、行政中心與宿舍、護理之家及綜研大樓，各建築規模如下簡述：

1. 恩典樓：細分為前棟（地上 1 樓~地上 5 樓）、後棟(地下 1 樓~地上 10 樓)與側棟(地上 1 樓~地上 10 樓)
2. 馬偕樓：地下 2 樓到地上 11 樓與 RF
3. 行政中心與宿舍：地下 1 樓~地上 7 樓
4. 護理之家：地上 1 樓~地上 4 樓
5. 綜研大樓：地下 3 樓到地上 7 樓

因腹地廣大，故地籍設於：新北市淡水區民生路 45 號與新北市淡水區民權路 47 號兩處，詳細院區示意圖如下圖 2.1 所示，紅色匡列處，為本次盤查之地理範疇邊界。


圖 2-1 淡水馬偕醫院位置空拍圖

本院營運範圍中包含委外經營單位，如商場、安息室等，若其用電設有獨立電錶，該用電與相關冷凍、冷藏等設備，皆屬該單位所有，非屬本院營運控制範圍，故未納入盤查範圍；若該委外經營單位未設有獨立電錶，且與醫院合約已將電費納入租金內者，則因無法切割電力使用情形，故其電力納入本院盤查範圍，而相關冷凍、冷藏等設備，仍維持為該單位所有，未納入盤查範圍。

## 2.2 報告邊界範疇

### 2.2.1 溫室氣體排放類別定義

本院遵循 ISO 14064-1：2018 國際溫室氣體盤查標準，針對 CO2（二氧化碳）、CH4（甲烷）、N2O（氧化亞氮）、NF3（三氟化氮）、SF6（六氟化硫）及其他相應的溫室氣體排放種類（HFCs（氫氟碳化物）、PFCs（全氟碳化物）等）分別量化直接及間接溫室氣體排放量，以公噸 CO2e 計，其中在冷媒逸散統計時，針對非 HFCs（氫氟碳化物）之冷媒，如 R22、R1150(乙烯)本次盤查有將其進行鑑別與量化，以其他氣體之項目進行呈現。

1. 直接排放(源自於組織所有或可控制的排放源)
   (1) 固定：指固定式設備之燃料燃燒。(如鍋爐、蒸氣渦輪機、焚化爐、緊急發電機等。)
   (2) 製程：指生物、物理或化學等產生溫室氣體排放之製程。(如水泥或氨氣之製造、切割使用之乙炔等。)
   (3) 逸散：指逸散性溫室氣體排放源。(如滅火器、冷媒、廢水處理廠的甲烷逸散以及特殊製程排放等。)
   (4) 移動：指交通運輸設備之燃料燃燒。(如機具、載具、汽車、巴士、卡車、火車等。)
   (5) 土地利用：指土地用途或經營管理方式轉變導致生態系統類型更替造成的碳排放。(如採伐森林、圍湖造田、農田耕作、草場退化、種植制度改變等。)
2. 間接排放(與組織相關但不為組織直接控制之排放源)
   (1) 外購電力、蒸氣與熱的排放：指製造生產時耗用電力、蒸汽、熱及冷卻，非屬組織所擁有設備提供。(如生產產品時所須耗用的電力，由電力醫院所提供。)
3. 其他間接排放(指組織內生產或商業活動，以承攬或外包方式，自他人之設備及資產所產生之排放，因此排放乃發生於價值鏈之上游及下游。)
   (1) 上游運輸與配送
   (2) 商務旅行

(3) 員工通勤
(4) 下游運輸與配送
(5) 採購的產品與服務
(6) 資本財
(7) 燃料與能源相關活動
(8) 營運過程產生的廢棄物
(9) 上游資產租賃
(10) 銷售產品與服務的加工
(11) 銷售產品與服務的使用
(12) 銷售產品與服務的生命終期處理
(13) 下游資產租賃
(14) 加盟
(15) 投資
(16) 其它

## 2.3 間接溫室氣體排放源顯著性評估

為符合完整性原則，本醫院依據溫室氣體盤查議定書標準，詳列本醫院報告邊界內分屬範疇二至範疇三之間接溫室氣體排放，相關評估準則如表 2.3-1，評估結果則如表 2.3-2。。

**表 2.3-1 間接溫室氣體排放源顯著性評估準則**

| 顯著性評估準則/評分 | 3分 | 2分 | 1分 |
|---|---|---|---|
| **量化方法** | 自動連續量測 | 間歇量測或部分量測、計算值 | 自行推估 |
| **活動資料可取得程度** | 會計/ERP/量測監控記錄 | 推估計算 | 無法取得數據/數據彙整困難 |
| **排放係數可取得程度** | 國家排放係數 | 國際排放係數 | 無法取得 |
| **減碳機會** | 公司能完全直接影響 | 須其它單位配合 | 完全沒機會 |

**表 2.3-2 間接溫室氣體排放源顯著性評估結果**

| 類別 | 排放型式 | 排放源 | 量化方法 | 活動資料可取得程度 | 排放係數可取得程度 | 減碳機會 | 總分 | 結果顯著性評估總分≧10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 類別 2 | 間接排放 - 外購電力 | 台電電力 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12.0 | 重大 |
| 類別 3 | 3.1 由貨物上游運輸與分配產生之排放 | 藥品、衛材運輸 | 1 | 2 | 3 | 2 | 8.0 | 非重大 |
| 類別 3 | 3.2 由貨物下游運輸與分配產生之排放 | 廢棄物運輸 | 2 | 3 | 3 | 2 | 10.0 | 重大 |

| 類別 | 排放型式 | 排放源 | 量化方法 | 活動資料可取得程度 | 排放係數可取得程度 | 減碳機會 | 總分 | 結果顯著性評估總分≥10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 類別 3 | 3.3 員工通勤產生之排放 | 員工上下班通勤 | 2 | 2 | 3 | 2 | 9.0 | 非重大 |
| 類別 3 | 3.4 由輸運客戶與訪客產生之排放 | 病患運輸 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5.0 | 非重大 |
| 類別 3 | 3.5 由業務旅運產生的排放 | 員工差旅運輸 | 2 | 2 | 3 | 2 | 9.0 | 非重大 |
| 類別 4 | 4.1 由採購的貨物產生之排放-原料 | 藥品、衛材 | 2 | 3 | 1 | 2 | 8.0 | 非重大 |
| 類別 4 | 4.2 由採購的貨物產生之排放-能源活動 | 電力、燃料油、天然氣上游 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12.0 | 重大 |
| 類別 4 | 4.3 由資本財貨產生之排放 | 醫療設備 | 2 | 3 | 1 | 2 | 8.0 | 非重大 |
| 類別 4 | 4.4 由處置固體與液體廢棄物產生之排放 | 廢棄物處理 | 2 | 3 | 3 | 2 | 10.0 | 重大 |
| 類別 4 | 4.5 由資產使用產生之排放，係指經由報告組織租賃的設備 | 租賃辦公室及其他場域 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5.0 | 非重大 |
| 類別 4 | 4.6 其他由服務使用產生之排放，此包括諮商、清潔、維護 、 郵遞、銀行業務等。 | 清潔、警衛 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5.0 | 非重大 |
| 類別 5 | 5.1由產品使用階段產生之排放或移除 | 醫療服務排放 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5.0 | 非重大 |
| 類別 5 | 5.2 由下游承租的資產產生之排放 | 場地出租造成的排放 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5.0 | 非重大 |
| 類別 5 | 5.3 由產品生命終止階段 | 醫療服務最終處置 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5.0 | 非重大 |
| 類別 6 | 其他 | 無此排放源 | | | | | | |

依循上述間接排放之顯著性評估結果，本院第一年自願性溫室氣體盤查揭露的部分，則依據將就類別二、外購電力、類別三之子項-由貨物下游運輸與分配產生之排放、類別四之由採購的貨物產生之排放-能源活動與類別之由處置固體與液體廢棄物產生之排放進行盤查量化計算，其餘間接排放項目，雖然本年度判定未具有顯著性，但未來本院會持續關注相關法規與規範，評量相關資源，逐步針對相關數據建立資料收集機制，自主評量後續將其他類別三、類別四與類別五之排放量納入。

## 2.4 報告邊界範疇

本院採用控制權法，邊界內所涵蓋之所有排放源，組織擁有百分之百溫室氣體排放及/或削減量的控制權。2024 年報告邊界如下表 2.4-1 所示：

**表 2.4-1 本院 2024 年報告邊界**

| 類別 | 排放形式 | 排放源 | 項目 |
|---|---|---|---|
| 類別 1 | 固定 | 緊急發電機 | 柴油 |
| 類別 1 | 固定 | 鍋爐 | 天然氣 |
| 類別 1 | 移動 | 公務車 | 車用汽油 |
| 類別 1 | 逸散 | 消防設備 | CO2 滅火器 |
| 類別 1 | 逸散 | 化糞池-員工 | 化糞池-員工 |
| 類別 1 | 逸散 | 化糞池-住院病患 | 化糞池-住院病患 |
| 類別 1 | 逸散 | 氣體鋼瓶-CO2 | 氣體鋼瓶-CO2 |
| 類別 1 | 逸散 | 氣體鋼瓶-CH4 | 氣體鋼瓶-CH4 |
| 類別 1 | 逸散 | 氣體鋼瓶-N2O | 氣體鋼瓶-N2O |
| 類別 1 | 逸散 | 冰水主機 | R123 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰水主機 | R134a |
| 類別 1 | 逸散 | 冰水主機 | R22 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰水主機 | R410A |
| 類別 1 | 逸散 | 除濕機 | R134a |
| 類別 1 | 逸散 | 除濕機 | R22 |
| 類別 1 | 逸散 | 除濕機 | R401a |
| 類別 1 | 逸散 | 除濕機 | R410A |
| 類別 1 | 逸散 | 飲水機 | R134a |
| 類別 1 | 逸散 | 冰箱 | R12 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰箱 | R134a |
| 類別 1 | 逸散 | 冰箱 | R407D |
| 類別 1 | 逸散 | 冰箱 | R600a |
| 類別 1 | 逸散 | 製冰機 | R134a |
| 類別 1 | 逸散 | 製冰機 | R404a |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R1150 (乙烯) |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R12 |

| 類別 | 排放形式 | 排放源 | 項目 |
|---|---|---|---|
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R134a |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R404A |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R407C |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R507 |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R513a |
| 類別 1 | 逸散 | 冷氣 | R22 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷氣 | R32 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷氣 | R410A |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R12 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R23 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R404a |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R407D |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R503 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R508 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | 特殊混和冷媒 |
| 類別 1 | 逸散 | 公務車冷媒 | R134a |
| 類別 2 | | 外購電力 | 電力 |
| 類別 3 | | 下游運輸與配送 | 廢棄物運輸 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游電力 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游天然氣 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游-緊急發電機(柴油) |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游-公務車汽油 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 用水量 |
| 類別 5 | | 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-焚化處理 |
| 類別 5 | | 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-固化處理 |
| 類別 5 | | 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-物化處理 |

## 2.5 顯著性門檻

本院根據「環境部溫室氣體排放量盤查作業指引」，將溫室氣體盤查作業之顯著性設定為排放量總和之 3%。即當累積變化量高於此門檻，導致本院溫室氣體排放量總和之變動大於 3%時，將需要重新計算基準年溫室氣體排放量。其中累計變化量應以單一增量或移除量占基準年排放量比例之絕對值加總。

## 2.6 實質性門檻

本院溫室氣體盤查作業之實質性門檻設定為排放量總和之 5%。

# 第三章、基準年

## 3.1 基準年選定

GHG Protocol 及 ISO 14064-1：2018 指出為比較之目的，為符合溫室氣體方案之要求事項，或為製作溫室氣體盤查清冊之其他用途，組織應建立溫室氣體排放量與移除量之歷史基準年。基準年除可選擇單一年份作為基準年，亦可選擇連續幾年之年平均作為其基準年。基準年選定原則及方法包括：(1)選擇具可供查證完整資料年份為基準年(2)選擇進行相關溫室氣體減量計畫前之年份。

2024 年為本院首次進行盤查年度，故以 2024 年為基準年。

## 3.2 基準年變更

當排放源的所有權/營運控制權發生轉移時，基準年的排放量應進行調查；或計算方法有所改變，導致在計算溫室氣體排放數據有重大變動時，基準年排放量應隨之調整。重新計算時機說明如下：

- 營運邊界改變時；
- 排放源的所有權/營運控制權發生轉移時，基準年的排放量應進行調查以備調整因應；

- 溫室氣體量化方法改變，或因改善排放係數或作業數據的精確度，而對基準年排放數據產生顯著差異（超過±3%）時；
- 發現單一或累計的錯誤達實質性門檻（5%）時；
- 經主管機關法令規定要求。

# 第四章、排放量計算

## 4.1 直接溫室氣體排放(類別 1)

本醫院直接溫室氣體排放源如表 4.1-1，產生的溫室氣體種類有二氧化碳 (CO2)、甲烷 (CH4)、氧化亞氮 (N2O)、氫氟碳化物 (HFCs)。

**表 4.1-1 直接溫室氣體排放源**

| 類別 | 排放形式 | 排放源 | 項目 | 溫室氣體種類 |
|---|---|---|---|---|
| 類別 1 | 固定 | 緊急發電機 | 柴油 | CO2 、CH4 、N2O |
| 類別 1 | 固定 | 鍋爐 | 天然氣 | CO2 、CH4 、N2O |
| 類別 1 | 移動 | 公務車 | 車用汽油 | CO2 、CH4 、N2O |
| 類別 1 | 逸散 | 消防設備 | CO2 滅火器 | CO2 |
| 類別 1 | 逸散 | 化糞池-員工 | 化糞池-員工 | CH4 |
| 類別 1 | 逸散 | 化糞池-住院病患 | 化糞池-住院病患 | CH4 |
| 類別 1 | 逸散 | 氣體鋼瓶-CO2 | 氣體鋼瓶-CO2 | CO2 |
| 類別 1 | 逸散 | 氣體鋼瓶-CH4 | 氣體鋼瓶-CH4 | CH4 |
| 類別 1 | 逸散 | 氣體鋼瓶-N2O | 氣體鋼瓶-N2O | N2O |
| 類別 1 | 逸散 | 冰水主機 | R123 | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 冰水主機 | R134a | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 冰水主機 | R22 | 其他 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰水主機 | R410A | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 除濕機 | R134a | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 除濕機 | R22 | 其他 |
| 類別 1 | 逸散 | 除濕機 | R401a | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 除濕機 | R410A | HFCs |

| 類別 | 排放形式 | 排放源 | 項目 | 溫室氣體種類 |
|---|---|---|---|---|
| 類別 1 | 逸散 | 飲水機 | R134a | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 冰箱 | R12 | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 冰箱 | R134a | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 冰箱 | R407D | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 冰箱 | R600a | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 製冰機 | R134a | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 製冰機 | R404a | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R1150 (乙烯) | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R12 | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R134a | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R404A | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R407C | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R507A | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R513a | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 冷氣 | R22 | 其他 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷氣 | R32 | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 冷氣 | R410A | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R12 | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R23 | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R404a | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R407D | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R503 | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R508 | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | 特殊混和冷媒 | HFCs |
| 類別 1 | 逸散 | 公務車冷媒 | R134a | HFCs |
| 類別 2 | | 外購電力 | 電力 | CO2 |
| 類別 3 | | 下游運輸與配送 | 廢棄物運輸 | CO2 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游電力 | CO2 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游天然氣 | CO2 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游-緊急發電機(柴油) | CO2 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游-公務車汽油 | CO2 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 用水量 | CO2 |

| 類別 | 排放形式 | 排放源 | 項目 | 溫室氣體種類 |
|---|---|---|---|---|
| 類別 5 | | 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-焚化處理 | CO2 |
| 類別 5 | | 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-固化處理 | CO2 |
| 類別 5 | | 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-物化處理 | CO2 |

本醫院 2024 年直接溫室氣體排放量總量為 3,252.2117 公噸 CO2e（排放量取至小數第四位），占總排放量比例為 12.52%。主要排放源為固定排放，產生之溫室氣體以 CO2 排放為最多，其次為 HFCs。

**表 4.1-2 直接溫室氣體排放量(公噸 CO2e)**

| 溫室氣體種類 | CO2 | CH4 | N2O | HFCs | PFCs | SF6 | NF3 | 其他 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 排放當量 (公噸 CO2e) | 2,119.1773 | 532.1303 | 10.0414 | 588.6802 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 2.1826 | 3,252.2117 |
| 占比 (%) | 65.16% | 16.36% | 0.31% | 18.10% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.07% | 100.00% |

**表 4.1-3 直接溫室氣體排放依形式計量(公噸 CO2e)**

| 排放型式 | 排放當量(公噸 CO2e) | 占類別一占比 (%) |
|---|---|---|
| **類別 1：直接溫室氣體排放和移除** | **3,252.2117** | 100.00% |
| 固定式燃燒源-電力、熱或蒸汽或其他化石燃料衍生的能源產生的的溫室氣體排放 | 2,108.7690 | 64.84% |
| 製程排放源-生物、物理或化學等產生溫室氣體排放之製程 | 0.0000 | 0.00% |
| 移動式排放源-擁有控制權下的原料、產品、廢棄物與員工交通等運輸 | 10.9254 | 0.34% |
| 逸散性排放源-逸散性溫室氣體排放源 | 1,132.5174 | 34.82% |
| 直接排放 - 土地利用 | 0.0000 | 0.00% |

## 4.2 間接溫室氣體排放(類別 2～類別 6)

溫室氣體排放源係依據組織邊界進行排放源鑑別，以確認本醫院直接與間接溫室氣體排放源盤查項目。唯間接溫室氣體排放源的實質性不易歸類與量化，且不易確認其準確性，因此以「顯著性評估表」鑑別對本醫院有重大風險與機會之排放源項目，優先進行盤查。評判標準包括量化方法、活動資料可取得程度、排放係數可取得程度、減碳機會，重大性排放源鑑別結果如表 4.2-1 所示。

本醫院重大間接溫室氣體排放源如表 4.2 1，產生的溫室氣體種類有二氧化碳 (CO2)。

**表 4.2-1 重大間接溫室氣體排放源**

| 類別 | 排放源 | 項目 | 溫室氣體種類 |
|---|---|---|---|
| 類別 2 | 外購電力 | 電力 | CO2 |
| 類別 3 | 下游運輸與配送 | 廢棄物運輸 | CO2 |
| 類別 4 | 燃料與能源相關活動 | 上游電力 | CO2 |
| 類別 4 | 燃料與能源相關活動 | 上游天然氣 | CO2 |
| 類別 4 | 燃料與能源相關活動 | 上游-緊急發電機(柴油) | CO2 |
| 類別 4 | 燃料與能源相關活動 | 上游-公務車汽油 | CO2 |
| 類別 4 | 燃料與能源相關活動 | 用水量 | CO2 |
| 類別 4 | 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-焚化處理 | CO2 |
| 類別 4 | 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-固化處理 | CO2 |
| 類別 4 | 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-物化處理 | CO2 |

### 能源間接溫室氣體排放(類別 2)

能源間接溫室氣體排放計算的是外購電力、熱或蒸氣產生的間接溫室氣體排放。本醫院外購電力來源均為台灣電力公司購電所得。本醫院 2024 年度，能源間接溫室氣體排放量為 17,986.5659 公噸 CO2e（排放量取至小數第四位），占總排放量比例 69.19%。

**表 4.2-2 能源間接溫室氣體排放量**

| 溫室氣體種類 | CO2 | CH4 | N2O | HFCs | PFCs | SF6 | NF3 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 排放當量 (公噸CO2e) | 17,986.5659 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 17,986.5659 |
| 占比 (%) | 100.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 100.00% |

## 其他間接溫室氣體排放(類別 3～類別 6)

其他間接溫室氣體排放屬委外活動所產生的其他間接排放，本排放源是由其他公司所擁有或控制為主。本醫院 2024 年度，其他間接溫室氣體排放量為 4,735.2732 公噸 CO2e（排放量取至小數第四位），占總排放量比例 18.23%。

表 4.2-3 其他間接溫室氣體排放量

| 溫室氣體種類 | CO2 | CH4 | N2O | HFCs | PFCs | SF6 | NF3 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 排放當量(tCO2e) | 4,735.2732 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 4,735.2732 |
| 占比 (%) | 100.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 100.00% |

## 溫室氣體總排放量(類別 1～類別 6)

本醫院 2024 年溫室氣體總排放量，排放清冊如表 4.2-4，溫室氣體總排放總量為 3,584.442 公噸 CO2e（排放量取至小數第三位）。生質燃料溫室氣體排放當量為 0.0000 公噸 CO2e。各類溫室氣體排放量如表 4.2-4 所示。

表 4.2-4 2024 年溫室氣體總排放量

| 溫室氣體種類 | CO2 | CH4 | N2O | HFCs | PFCs | SF6 | NF3 | 其他 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 排放當量 (公噸 CO2e) | 24,841.0164 | 532.1303 | 10.0414 | 588.6802 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 2.1826 | 25,974.0508 |
| 占比 (%) | 95.64% | 2.05% | 0.04% | 2.27% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.01% | 100.00% |

表 4.2-5 2024 年溫室氣體盤查清冊

| 排放型式 | 排放當量(公噸 CO2e) | 總量占比 (%) |
|---|---|---|
| **類別 1：直接溫室氣體排放和移除** | **3,252.2117** | **12.52%** |
| 固定式燃燒源-電力、熱或蒸汽或其他化石燃料衍生的能源產生的的溫室氣體排放 | 2,108.7690 | 8.12% |
| 製程排放源-生物、物理或化學等產生溫室氣體排放之製程 | 0.0000 | 0.00% |

| 排放型式 | 排放當量(公噸 CO2e) | 總量占比 (%) |
|---|---|---|
| 移動式排放源-擁有控制權下的原料、產品、廢棄物與員工交通等運輸 | 10.9254 | 0.04% |
| 逸散性排放源-逸散性溫室氣體排放源 | 1,132.5174 | 4.36% |
| 直接排放 - 土地利用 | 0.0000 | 0.00% |
| **類別 2：輸入能源的間接溫室氣體排放** | **17,986.5659** | **69.25%** |
| 間接排放 - 外購電力 | 17,986.5659 | 69.25% |
| 間接排放 - 外購蒸氣 | 0.0000 | 0.00% |
| **類別 3：運輸中的間接溫室氣體排放** | **47.2316** | **0.18%** |
| 3.1 由貨物上游運輸與分配產生之排放 | 0.0000 | 0.00% |
| 3.2 由貨物下游運輸與分配產生之排放 | 0.0000 | 0.00% |
| 3.3 員工通勤產生之排放 | | |
| 3.4 由輸運客戶與訪客產生之排放 | 0.0000 | 0.00% |
| 3.5 由業務旅運產生的排放 | 47.2316 | 0.18% |
| **類別 4：使用產品的間接溫室氣體排放** | **4,688.0416** | **18.05%** |
| 4.1 由採購的貨物產生之排放-原料 | 0.0000 | 0.00% |
| 4.2 由採購的貨物產生之排放-能源活動 | 0.0000 | 0.00% |
| 4.3 由資本財貨產生之排放 | 4,392.9451 | 16.91% |
| 4.4 由處置固體與液體廢棄物產生之排放 | | |
| 4.5 由資產使用產生之排放，係指經由報告組織租賃的設備 | 295.0965 | 1.14% |
| 4.6 其他由服務使用產生之排放，此包括諮商、清潔、維護 、 郵遞、銀行業務等。 | 0.0000 | 0.00% |
| **類別 5：與使用產品有關的間接溫室氣體排放** | **0.0000** | **0.00%** |
| 銷售產品與服務的加工 | 0.0000 | 0.00% |
| 銷售產品與服務的使用 | 0.0000 | 0.00% |
| 銷售產品與服務的生命終期處理 | 0.0000 | 0.00% |
| **類別 6：其他來源的間接溫室氣體排放** | **0.0000** | **0.00%** |
| 其它 | 0.0000 | 0.00% |
| **排放源類別 1 至類別 6** | **25,974.0508** | **100.00%** |

## 4.3 數據品質管理

### 數據來源

為確保盤查數據品質，於溫室氣體盤查登錄表中註明數據來源，如發票、收據、領用紀錄、電腦系統紀錄、操作紀錄等，凡能證明及佐證數據的可信度都已調查，並將資料保留在權責單位內，以做為查證時之依據。

### 數據品質定性評估

1. 在整個盤查過程中為求數據品質準確度，各權責單位需說明數據來源，例如：每月水電單、採購依據、設備保養紀錄等，凡能證明及佐證數據可信度者均應調查，並將資料妥善保存以便做為往後查核追蹤的依據。

2. 各權責單位提供的資料，依表 4.3-1 進行數據誤差等級評分，各排放源數據誤差等級評分表，如表 4.3-2。

**表 4.3-1 數據誤差等級評分表**

| 項目\等級評分 | 1 分 | 2 分 | 3 分 |
|---|---|---|---|
| **活動數據取得方式(A)** | 連續監測 | 定期/間歇量測數據 | 自訂推估/財務會計估算 |
| **活動數據可信種類(B)** | 有進行外部校正或有多組數據茲佐證者 | 有進行內部校正或經過會計簽證等証明者 | 未進行儀器校正或未進行紀錄彙整者 |
| **排放系數取得方式(C)** | 自廠發展係數/質量平衡所得係數或同製程/設備經驗係數 | 設備製造商提供係數或區域排放係數 | 國家排放係數或國際排放係數 |

**單一排放源數據誤差等級計算= A * B *C**

表 4.3-2 排放源數據誤差等級評分表

| 排放源 | 項目 | 活動數據取得方式 A | 活動數據可信種類 B | 排放係數取得方式 C | 單一排放源數據誤差等級 D = A * B *C | 評分區間範圍誤差等級評分 | 排放源 (kgCO2e) | 單一排放源占排放總量比(%) E | 排放量占比加權平均 G = D * E |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 緊急發電機 | 柴油 | 2 | 2 | 3 | 12 | 2 | 21539.89209 | 0.08% | 0.01 |
| 鍋爐 | 天然氣 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2087229.059 | 8.04% | 0.24 |
| 公務車 | 車用汽油 | 2 | 2 | 3 | 12 | 2 | 10925.3523 | 0.04% | 0.01 |
| 消防設備 | CO2 滅火器 | 3 | 2 | 1 | 6 | 1 | 6.9 | 0.00% | 0.00 |
| 化糞池-員工 | 化糞池-員工 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 291171.2285 | 1.12% | 0.20 |
| 化糞池-住院病患 | 化糞池-住院病患 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 239792.0882 | 0.92% | 0.17 |
| 氣體鋼瓶-CO2 | 氣體鋼瓶-CO2 | 3 | 2 | 1 | 6 | 1 | 2035.63866 | 0.01% | 0.00 |
| 氣體鋼瓶-CH4 | 氣體鋼瓶-CH4 | 3 | 2 | 1 | 6 | 1 | 0.165726 | 0.00% | 0.00 |
| 氣體鋼瓶-N2O | 氣體鋼瓶-N2O | 3 | 2 | 1 | 6 | 1 | 8648.64 | 0.03% | 0.00 |
| 冰水主機 | R123 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 7325.9256 | 0.03% | 0.01 |
| 冰水主機 | R134a | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 513216.315 | 1.98% | 0.36 |
| 冰水主機 | R22 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 1582.7 | 0.01% | 0.00 |
| 冰水主機 | R410A | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 7708.752 | 0.03% | 0.01 |
| 除濕機 | R134a | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 33.1398 | 0.00% | 0.00 |
| 除濕機 | R22 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 0.4998 | 0.00% | 0.00 |
| 除濕機 | R401a | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 1.792197 | 0.00% | 0.00 |
| 除濕機 | R410A | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 95.997312 | 0.00% | 0.00 |
| 飲水機 | R134a | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 70.43814 | 0.00% | 0.00 |
| 冰箱 | R12 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 16.3125 | 0.00% | 0.00 |
| 冰箱 | R134a | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 106.15752 | 0.00% | 0.00 |
| 冰箱 | R407D | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 4.231908 | 0.00% | 0.00 |
| 冰箱 | R600a | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 0 | 0.00% | 0.00 |
| 製冰機 | R134a | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 650.8008 | 0.00% | 0.00 |
| 製冰機 | R404a | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 1169.89632 | 0.00% | 0.00 |
| 醫療儀器 | R1150 (乙烯) | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 0.0512 | 0.00% | 0.00 |
| 醫療儀器 | R12 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 400 | 0.00% | 0.00 |
| 醫療儀器 | R134a | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 1287.036 | 0.00% | 0.00 |

| 排放源 | 項目 | 活動數據取得方式 A | 活動數據可信種類 B | 排放係數取得方式 C | 單一排放源數據誤差等級 D = A * B *C | 評分區間範圍誤差等級評分 | 排放源 (kgCO2e) | 單一排放源占排放總量比(%) E | 排放量占比加權平均 G = D * E |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 醫療儀器 | R404A | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 1592.3904 | 0.01% | 0.00 |
| 醫療儀器 | R407C | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 199.9584 | 0.00% | 0.00 |
| 醫療儀器 | R507 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 53.48 | 0.00% | 0.00 |
| 醫療儀器 | R513a | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 13.7292 | 0.00% | 0.00 |
| 冷氣 | R22 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 599.368 | 0.00% | 0.00 |
| 冷氣 | R32 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 383.553225 | 0.00% | 0.00 |
| 冷氣 | R410A | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 4015.2288 | 0.02% | 0.00 |
| 冷藏冷凍櫃 | R12 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 269 | 0.00% | 0.00 |
| 冷藏冷凍櫃 | R23 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 39373.28 | 0.15% | 0.03 |
| 冷藏冷凍櫃 | R404a | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 400.9344 | 0.00% | 0.00 |
| 冷藏冷凍櫃 | R407D | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 1807.29216 | 0.01% | 0.00 |
| 冷藏冷凍櫃 | R503 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 175.49424 | 0.00% | 0.00 |
| 冷藏冷凍櫃 | R508 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 7371.2352 | 0.03% | 0.01 |
| 冷藏冷凍櫃 | 特殊混和冷媒 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 151.728 | 0.00% | 0.00 |
| 公務車冷媒 | R134a | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 786.0375 | 0.00% | 0.00 |
| 外購電力 | 電力 | 2 | 1 | 3 | 6 | 1 | 17986565.87 | 69.25% | 4.15 |
| 下游運輸與配送 | 廢棄物運輸 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 47231.60368 | 0.18% | 0.03 |
| 燃料與能源相關活動 | 上游電力 | 2 | 1 | 3 | 6 | 1 | 3692179.027 | 14.21% | 0.85 |
| 燃料與能源相關活動 | 上游天然氣 | 2 | 1 | 3 | 6 | 1 | 575937.414 | 2.22% | 0.13 |
| 燃料與能源相關活動 | 上游-緊急發電機(柴油) | 2 | 2 | 3 | 12 | 2 | 5388.8456 | 0.02% | 0.00 |
| 燃料與能源相關活動 | 上游-公務車汽油 | 2 | 1 | 3 | 6 | 1 | 2869.701244 | 0.01% | 0.00 |
| 燃料與能源相關活動 | 用水量 | 2 | 1 | 3 | 6 | 1 | 116570.0914 | 0.45% | 0.03 |
| 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-焚化處理 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 281457.44 | 1.08% | 0.20 |
| 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-固化處理 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 746.35 | 0.00% | 0.00 |
| 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-物化處理 | 3 | 2 | 3 | 18 | 2 | 12892.737 | 0.05% | 0.01 |

## 淡水馬偕醫院排放源數據誤差等級評分

本院類別一、類別二與類別四中活動數據種類等級（A1）多數為財務會計統計，所對應等級為 3 分；活動數據可信種類（A2）多數為未進行儀器校正或未進行紀錄彙整者，所對應等級為 3 分；排放係數誤差等級（A3）多數為國際排放係數，所對應等級為 3 分。

數據之誤差等級評分結果第一級 X<10 分者占 11 個；溫室氣體排放量最大之活動數據為外購電力，誤差等級落在第一級 X<10 分之分數據誤差等級評分內。

清冊等級總平均分數為 6.44，本醫院 2024 年度清冊級別為第一級，詳見下表 4.3-3。

**表 4.3-3、本醫院 2024 年溫室氣體盤查數據之誤差等級評分結果**

| 全院溫室氣體數據等級評分結果 | | | |
|---|---|---|---|
| 等級 | 第一級 | 第二級 | 第三級 |
| 評分範圍 | X<10 分 | 10 分≦X<19 分 | 19≦X≦27 分 |
| 個數 | 10 | 42 | 0 |
| 清冊等級總平均分數 | 6.44 | 清冊級別 | 第一級 |

盤查數據之品管作業係以符合「溫室氣體盤查議定書-企業會計與報告標準」之相關性(Relevance)、完整性(Completeness)、一致性(Consistency)、透明度(Transparency)及精確度(Accuracy)等原則為目的。

對於數據處理、文件化與排放計算（包括確保使用正確的單位換算）等主要項目進行品質檢核。相關作法如下：

(1) 實施一般性品質檢核：

針對數據蒐集、輸入和處理作業、數據建檔及排放計量過程中，易疏忽而導致誤差產生一般性錯誤，進行嚴謹適中之品質檢核。

(2) 進行特定性品質檢核：

針對盤查邊界適當性、重新計算作業、特定排放源輸入數據之品質及造成數據不確定性主要原因的定性說明...等特定範疇，進行更嚴謹之檢核。一般性與特定性品質查檢內容如表 4.3 - 4 及表 4.3-5 所示。。

**表 4.3-4 一般性品質查核作業內容**

| 盤查作業階段 | 工作內容 |
|---|---|
| **數據收集、輸入及處理作業** | 1. 檢查輸入數據之抄寫是否錯誤。<br>2. 檢查填寫完整性或是否漏填。<br>3. 確保已執行適當版本之電子檔案控制作業。 |
| **數據建檔** | 1. 確認表格中全部一級數據及二級數據(包括參考數據)之資料來源。<br>2. 檢查引用之文獻均已建檔。<br>3. 檢查應用於下列項目之選定假設與準則均已建檔：邊界、基準年、方法、作業數據、排放數及其他參數。 |
| **計算排放與檢查計算** | 1. 檢查排放單位、參數及轉換數是否已適度標示。<br>2. 檢查計算過程中，單位是否適度標示及正確使用。<br>3. 檢查轉換係數。<br>4. 檢查表格中數據處理步驟。<br>5. 檢查表格中輸入數據與演算數據，應有明顯區分。<br>6. 檢查計算的代表性樣本。<br>7. 以簡要的算法檢查計算。<br>8. 檢查不同排放源類別，以及不同事業單位等之數據加總。<br>9. 檢查不同時間與年代系列間，輸入與計算的一致性。 |

**表 4.3-5 特定性品質查核作業內容**

| 盤查類型 | 工作重點 |
|---|---|
| **排放係數及其他參數** | 1. 排放數及其他參數之引用是否適切。<br>2. 係數或參數與活動數據之單位是否吻合。<br>3. 單位轉換因子是否正確。 |
| **活動數據** | 1. 數據蒐集作業是否具延續性。<br>2. 歷年相關數據是否具一致性變化。<br>3. 同類型設施/部門之活動數據交叉比對。<br>4. 活動數據與產品產能是否具相關性。<br>5. 活動數據是否因基準年重新計算而隨之變動。 |
| **排放量計算** | 1. 排放量計算電腦內建公式是否正確。<br>2. 歷年排放量估算是否具一致性。<br>3. 同類型設施/部門之排放量交叉比對。 |

## 4.4 不確定性評估

不確定性分析包含活動數據不確定性及排放係數不確定性，透過不確定性量化分析，瞭解產生不確定性的原因，並做為數據品質回饋的一部分，依據組織層級溫室氣體盤查之活動數據及排放係數不確定性參考來源如表 4.4-1 所示，據以為本報告書對於所盤查排放源之盤查結果，在數據不確定性下的定量與定性評估，如表 4.4-2 所示，屬於等級 A 者，可再進一步作不確定性分析的定量評估。評估報告邊界之排放源盤查之不確定性分析定性及定量評估結果，如表 4.4-3。

表 4.4-1、 活動數據及排放係數不確定性來源參考表

| 項目 | 不確定性來源 |
|---|---|
| 活動數據 | 1. 統計學方法<br>2. 儀器校正紀錄<br>3. 法定容許誤差<br>4. 國內外組織建議值 |
| 排放係數 | 1. 自場不確定性值<br>2. 供應商、產業工會等揭露之不確定性值<br>3. IPCC 公告建議值 |

表 4.4-2、 不確定性分析方法等級之定性定量劃分表

| 等級 | 活動數據<br>不確定性來源 | 排放係數<br>不確定性來源 | 不確定性分析方法<br>(定性/定量) |
|---|---|---|---|
| A(低度) | 有 | 有 | 定量 |
| B(中度) | 無 | 有 | 定性 |
| | 有 | 無 | |
| C(高度) | 無 | 無 | 定性 |

表 4.4-3、 不確定分析之定性及定量評估結果表

| 類別 | 排放形式 | 排放源 | 項目 | 溫室氣體種類 | 活動數據不確定性來源 | 排放係數不確定性來源 | 等級 | 分析方法 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 類別 1 | 固定 | 緊急發電機 | 柴油 | CO2 | 無 | 有 | B(中度) | 定性 |
| 類別 1 | 固定 | 緊急發電機 | 柴油 | CH4 | 無 | 有 | B(中度) | 定性 |
| 類別 1 | 固定 | 緊急發電機 | 柴油 | N2O | 無 | 有 | B(中度) | 定性 |
| 類別 1 | 固定 | 鍋爐 | 天然氣 | CO2 | 有 | 有 | A(低度) | 定量 |
| 類別 1 | 固定 | 鍋爐 | 天然氣 | CH4 | 有 | 有 | A(低度) | 定量 |
| 類別 1 | 固定 | 鍋爐 | 天然氣 | N2O | 有 | 有 | A(低度) | 定量 |
| 類別 1 | 移動 | 公務車 | 車用汽油 | CO2 | 有 | 有 | A(低度) | 定量 |
| 類別 1 | 移動 | 公務車 | 車用汽油 | CH4 | 有 | 有 | A(低度) | 定量 |
| 類別 1 | 移動 | 公務車 | 車用汽油 | N2O | 有 | 有 | A(低度) | 定量 |
| 類別 1 | 逸散 | 消防設備 | CO2 滅火器 | CO2 | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 化糞池-員工 | 化糞池-員工 | CH4 | 無 | 有 | B(中度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 化糞池-住院病患 | 化糞池-住院病患 | CH4 | 無 | 有 | B(中度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 氣體鋼瓶-CO2 | 氣體鋼瓶-CO2 | CO2 | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 氣體鋼瓶-CH4 | 氣體鋼瓶-CH4 | CH4 | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 氣體鋼瓶-N2O | 氣體鋼瓶-N2O | N2O | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰水主機 | R123 | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰水主機 | R134a | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰水主機 | R22 | 其他 | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰水主機 | R410A | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 除濕機 | R134a | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 除濕機 | R22 | 其他 | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 除濕機 | R401a | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 除濕機 | R410A | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 飲水機 | R134a | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰箱 | R12 | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰箱 | R134a | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰箱 | R407D | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |

| 類別 | 排放形式 | 排放源 | 項目 | 溫室氣體種類 | 活動數據不確定性來源 | 排放係數不確定性來源 | 等級 | 分析方法 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 類別 1 | 逸散 | 冰箱 | R600a | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 製冰機 | R134a | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 製冰機 | R404a | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R1150 (乙烯) | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R12 | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R134a | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R404A | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R407C | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R507A | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R513a | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷氣 | R22 | 其他 | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷氣 | R32 | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷氣 | R410A | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R12 | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R23 | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R404a | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R407D | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R503 | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R508 | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | 特殊混和冷媒 | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 1 | 逸散 | 公務車冷媒 | R134a | HFCs | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 2 | | 外購電力 | 電力 | CO2 | 有 | 有 | A(低度) | 定量 |
| 類別 3 | | 下游運輸與配送 | 廢棄物運輸 | CO2 | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游電力 | CO2 | 有 | 無 | B(中等) | 定性 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游天然氣 | CO2 | 有 | 無 | B(中等) | 定性 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游-緊急發電機(柴油) | CO2 | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游-公務車汽油 | CO2 | 有 | 無 | B(中等) | 定性 |

| 類別 | 排放形式 | 排放源 | 項目 | 溫室氣體種類 | 活動數據不確定性來源 | 排放係數不確定性來源 | 等級 | 分析方法 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 用水量 | CO2 | 有 | 有 | A(低度) | 定量 |
| 類別 4 | | 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-焚化處理 | CO2 | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 4 | | 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-固化處理 | CO2 | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |
| 類別 4 | | 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-物化處理 | CO2 | 無 | 無 | C(高度) | 定性 |

2024 年本院溫室氣體排放量不確定性量化執行範圍以類別一與類別二為主，類別三-下游運輸與配送及類別四廢棄物處理，其活動數據來源分為廢棄物處理量及運輸距離，其中廢棄物處理量來自廢棄物申報系統，屬中度不確定性，但其運輸距離採計特定時段 Google map 規劃之最短路徑，具有高度不確定性，故採定性之不確定性敘述；類別四之燃料與能源相關活動-天然氣、電力、公務車用油與用水之排放源，其活動數據來源皆為表定量測值，為低度不確定性，但其排放係數值為國家公告之數值，屬中度不確定性，因此類別四之燃料與能源相關活動-天然氣、電力與用水之排放源亦採定性敘述；類別四之燃料與能源相關活動-緊急發電機用油，因其用油量採計人工抄表數值，屬中度不確定性，而其排放係數值為國家公告之數值，亦屬中度不確定性，亦採計定性描述。因此，本院將以上述定性與定量評估表之結果，以外購電力及天然氣進行不確定性分析，其排放量占類別一、二總排放量達 94.57%，具有一定之代表性。

## 類別一、二活動數據不確定性

電力活動數據引用標準檢驗局「標準檢驗局電度表檢定檢查技術規範（CNMV 46，第 6 版）」中 8.1.4 規範，由大樓電錶（電子式電度表）外觀判定其準確度等級為「0.5 級」，且功率因數為 1，其檢定公差為 0.5%，乘上 95%信賴區間之擴充係數 2 後，取 1.0%做為電力之活動數據的不確定性。

天然氣活動數據引用經濟部標準檢驗局「膜式氣量計檢定檢查技術規範( CNMV 137，第 1 版）」規範，採計準確度等級為「1.0 級」其檢定公差為±2%，乘上 95%信賴區間之擴充係數 2 後，取±4.0%做為天然氣之活動數據的不確定性。

車用汽油活動數據引用經濟部標準檢驗局「油量計檢定檢查技術規範（CNMV 117 第 3 版）」規範，其檢定公差為±0.5%，乘上 95%信賴區間之擴充係數 2 後，取±1.0%做為車用汽油與柴油之活動數據的不確定性。

## 類別一、二排放係數不確定性

目前國內尚未公告電力排放係數之不確定性，故依據 IPCC 1996 公佈之活動強度與排放係數不確定性因子（表 4.4-3），採用能源產業之排放因子 7%作為外購電力之排放係數不確定性。

表 4.4-3、 IPCC 1996 公佈之活動強度與排放係數不確定性因子

| 活動強度與排放係數之不確定性 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 5 | 4 | 5 |
| 溫室氣體 | 排放來源 | 排放因子 | 活動強度 | 不確定性總合 |
| $CO_2$ | 能源產業 | 7% | 7% | 10% |
| $CO_2$ | 製造業 | 7% | 7% | 10% |
| $CO_2$ | 土地使用變更及森林 | 33% | 50% | 60% |
| $CH_4$ | 生質燃料 | 50% | 50% | 100% |
| $CH_4$ | 油與氣體產業 | 55% | 20% | 60% |
| $CH_4$ | 農業 | 3/4 | 1/4 | 1 |
| $CH_4$ | 廢棄物 | 2/3 | 1/3 | 1 |
| $CH_4$ | 養殖業 | 25% | 10% | 25% |
| $CH_4$ | 養殖廢水 | 20% | 10% | 20% |
| $N_2O$ | 製造業 | 35% | 35% | 50% |
| $N_2O$ | 農業 | | | |
| $N_2O$ | 生質燃料 | | | 100% |

資料來源：Revised 2006 IPCC guidelines for National Greenhouse Gas Inventories：Reporting Instructions

天然氣與汽油排放係數之不確定性，參考 IPCC 1996 建議值進行，詳列如下表 4.4-4。

表 4.4-4、 天然氣與汽油排放係數不確定性列表

| 排放類別與排放形式 | 排放源 | 項目 | 溫室氣體種類 | 95%信賴區間之下限 | 95%信賴區間之上限 |
|---|---|---|---|---|---|
| 類別一固定 | 鍋爐 | 天然氣 | CO2 | - 3.2% | +3.9% |
| | | | CH4 | - 70.0% | +200.0% |
| | | | N2O | - 70.0% | +200.0% |
| 類別一移動 | 公務車 | 車用汽油 | CO2 | - 2.6% | +5.3% |
| | | | CH4 | - 66.7% | +244.0% |
| | | | N2O | - 66.7% | +233.3% |

## 4.5 不確定性分析結果

### 單一排放源單一溫室氣體之不確定性：

取得單一排放源的活動數據與排放係數之不確定性後，即可進行單一排放源的不確定性量化，其計算公式為：

活動數據 = A± a%；排放係數 = B± b%；

單一排放源單一溫室氣體之不確定性：

(hi) $= \pm\sqrt{a^2 + b^2}$ × 100%；

a：活動數據之不確定性；b：排放係數不確定性；

### 單一排放源之總溫室氣體不確定性：

求得單一排放源各項溫室氣體之不確定性後，單一排放源之不確定性計算方式如下：

**單一排放源之總溫室氣體不確定性(Hi)**

$$\boldsymbol{Hi} = \pm\frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(\boldsymbol{hi} \times \boldsymbol{ei})^2}}{\boldsymbol{e1} + \boldsymbol{e2} + \ldots + \boldsymbol{en}}$$

其中 e1 + e2 + ⋯+en：表單一排放源排放當量

## 所有排放源之總不確定性：

$$H' = \pm \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} (Hi \times Ei)^2}}{E1 + E2 + ... + En}$$

其中，E1 + E2 + …+En：表所有排放源排放當量

## 類別一、二溫室氣體不確定性量化評估結果：

依據不確定性單一排放源及清冊量化結果，2024 年本醫院溫室氣體排放量不確定性評估結果，誤差值介於 - 6.71% ~ + 6.71% 間；分析結果顯示本醫院排放清冊數據品質準確度等級為「好」，應具有相當可信度。未來本醫院依據此次量化結果，強化溫室氣體數據品質管理，並盡力降低不確定之數值。

本醫院不確定分析評估結果如表 4.5-1 所示。

**表 4.5-1 不確定分析評估結果**

<table>
<tr><th colspan="4">溫室氣體不確定性量化評估結果</th></tr>
<tr><th>進行不確定性評估之排放量絕對值加總</th><th>類別 1+2 排放量絕對值加總</th><th colspan="2" rowspan="2">本清冊之總不確定性</th></tr>
<tr><td>20,084.720</td><td>21,238.070</td></tr>
<tr><th colspan="2">進行不確定性評估之排放量占總排放量之比例</th><th>95%信賴區間下限</th><th>95%信賴區間上限</th></tr>
<tr><td colspan="2">94.57%</td><td>- 6.355%</td><td>+ 6.359%</td></tr>
</table>

## 4.6 量化方法

### 量化原則

本院之溫室氣體排放量化方法，目前主要運用排放係數法進行計算，亦即利用原（燃）物料使用量（即活動數據）與排放因子相乘的方法計算出 $CO_2$ 排放量。

「排放係數」（Emission Factor）定義為「每單位生產量（或能源消耗量或服務量）所排出之 $CO_2$ 排放量」；而「活動數據」（Activity date）係指一段時間內之生產量（或能源消耗量或服務量）之大小；掌握「排放係數」及「活動數據」資料即可計算出整體的 $CO_2e$ 排放量。

另外，由於燃燒過程中亦將產生其他溫室氣體（$CH_4$ 及 $N_2O$），因此除計算 $CO_2$ 排放量外，尚可利用由IPCC公布的「全球暖化趨勢值」（GWP），將過程中同時產生之$CH_4$及$N_2O$氣體轉換成 $CO_2$ 排放當量。量化原則：各種溫室氣體排放源之排放量計算主要採用『排放係數法』計算，公式如下：

**$CO_2$ 當量 = 使用量或產生量（活動數據）× 排放係數 ×全球暖化趨勢值（GWP）**

排放係數部分，本院多採用 IPCC 2016 揭露之排放係數進行佐以國內供各之熱值進行換算；除政府已於 2025 年 4 月 23 日公告 2024 年電力排放係數值為 0.474 公斤 $CO_2e$/度外，其餘排放係數視需求引用 IPCC 所建議的方法及排放係數值。

在數據呈現上，依循原「環境部溫室氣體排放量申報管理辦法」，並參考國家溫室氣體登錄平台運算方式，針對活動數據與單一排放源之排放當量呈現方式將取至小數點後 4 位，最終總排放當量係針對各單一排放源之排放當量進行相加，盤查總量依溫室氣體排放量盤查登錄管理辦法第二條第一款規定，溫室氣體排放量以公噸二氧化碳當量（公噸 $CO_2e$）表示，並四捨五入至小數點後第 3 位。

### 量化計算方法

1. **類別一排放源：**

(1) **固定排放源：**指固定式設備之燃料燃燒，本院之天然氣加熱設備與緊急柴油發電機為主要排放源。計算方法為：

- **天然氣加熱設備溫室氣體排放當量 = 活動數據 [ 天然氣採購量 ] （立方公尺）× $CO_2$ 排放係數 × $CO_2$ GWP 值 + 活動數據 [ 天然氣採購量 ] （立方公尺）× $CH_4$ 排放係數 × $CH_4$ GWP 值 + 活動數據 [ 天然氣採購量 ] （立方公尺）× $N_2O$ 排放係數 × $N_2O$ GWP 值**

- **緊急柴油發電機溫室氣體排放當量 = 活動數據 [ 柴油統計使用量 ] （公升）× $CO_2$ 排放係數 × $CO_2$ GWP 值 + 活動數據 [ 柴油統計使用量 ] （公升）× $CH_4$ 排放係數 × $CH_4$ GWP 值 + 活動數據 [ 柴油統計使用量 ] （公升）× $N_2O$ 排放係數 × $N_2O$ GWP 值**

另外，柴油使用量係參考每月維護紀錄，依據其所紀錄之每月油表差異，進行耗油量之統計。

(2) 移動源-公務車汽油使用所造成之排放量

**活動數據 [ 公務車採計實際汽油採購量、接駁車以會計金額回推汽油採購量 ] （公升）× CO2 排放係數 × CO2 GWP 值 + 活動數據 × CH4 排放係數 × CH4 GWP 值 + 活動數據 × N2O 排放係數 × N2O GWP 值**

(3) **冷凍空調設備與移動燃燒源之冷媒**添加的溫室氣體排放計算方法為：

**活動數據 [ 冷媒填充量 ] （公斤）× 設備逸散因子×對應冷媒種類之 GWP 值**

本年度淡水馬偕冷凍空調設備與移動燃燒源之冷媒等設備對應之逸散因子如下表 4.6-1 所示：

**表 4.6-1 冷媒設備逸散因子**

| 設備類別 | 本院涉及設備 | 設備屬性 | 逸散因子(g/g) |
|---|---|---|---|
| 冰水主機 | 冰水主機、熱泵 | 冰水機 | 0.085 |
| 飲水機 | 飲水機 | 家用冷凍、冷藏設備 | 0.003 |
| 除濕機 | 除濕機 | 家用冷凍、冷藏設備 | 0.003 |
| 冰箱 | 冰箱 | 家用冷凍、冷藏設備 | 0.003 |
| 製冰機 | 製冰機 | 獨立商用冷凍、冷藏裝備 | 0.08 |
| 醫療儀器 | 心肌保護液溫度控制儀、低溫/冷凍離心機、 | 獨立商用冷凍、冷藏裝備 | 0.08 |

| 設備類別 | 本院涉及設備 | 設備屬性 | 逸散因子(g/g) |
|---|---|---|---|
| | 冷凍切片機、冷熱水交換系統、電子顯微鏡_冰水機、體溫調節儀 | | |
| 冷氣 | 冷氣 | 住宅及商業建築冷氣機 | 0.055 |
| 冷凍冷藏櫃 | 超低溫冷凍櫃 | 獨立商用冷凍、冷藏裝備 | 0.08 |
| 公務車冷氣 | 車輛冷氣 | 移動式冷氣 | 0.15 |

此外，針對冷凍、冷藏櫃所使用之特殊混和式冷媒，由於涉及設備廠商之商業機密（廠商有提出聲明書），僅能取得混和冷媒之成分，但無法取得其配比，依保守性之考量，本醫院本年度此類冷媒統計計算時，採計混和冷媒成分中 GWP 較高者(R23)為依據進行估算，占本院類別一家類別二之排放占比為 0.1854%，對實質性門檻影響極小，故以此推估量化。本次涉及的廠牌型號與冷媒成分如下表 4.6-2 所示，未來若廠商願意提供相關資訊，本醫院將調整量化方式，以呈現真實情形。

**表 4.6-2 涉及特殊混和冷媒之冷凍櫃型號**

| 設備名稱 | 廠牌 | 型號 | 冷媒種類 |
|---|---|---|---|
| 超低溫冷凍櫃-86 度(-80 度 C 冷凍櫃) | PHCbi | MDF-DU502VXC | R245Fa/R600/R23/R14 |
| –80℃冷凍櫃 | PHCBi | MDF-DU702VXC | R245fa/R600/R23/R14 |
| -86℃超低溫冷凍櫃 | Panasonic | MDF-U500VX | R245Fa/R600/R23/R14 |
| -86℃超低溫冷凍櫃 | Panasonic | MDF-U700VX | R245Fa/R600/R23/R14 |

(4) **$CO_2$ 消防設備逸散排放量 = 以年度實際填充量計算**

透過消防檢測申報書確認本院裝置設有 500 支 5P 的 CO2 滅火器、35 支 10PCO2 滅火器及 1679 支乾粉滅火器，同時比對年度採購與保養紀錄，確認年度實際採購量，故以實際採購單據之數量 100%認列為本年度(O2 消防設備逸散排放量，既有之 CO2 滅火器則未再納入逸散排放量之計算。

(5) **員工及住院人員所產生的化糞池 $CH_4$ 逸散量**

(員工(全職/半職)年度上班總時數+(住院人天*24 小時)）× 逸散係數× $CH_4$ GWP 值

(6) **氣體鋼瓶：**

**$CO_2$ 鋼瓶逸散：氣體鋼瓶年度採購量（公斤）× 氣體濃度 99.5%(由廠商提供)×GWP 值**

**$N_2O$ 鋼瓶逸散：氣體鋼瓶年度採購量（公斤）× 氣體濃度 99%(由廠商提供)×(1-氣體鋼瓶殘存率)×$N_2O$GWP 值**

**混和氣體鋼瓶逸散：氣體鋼瓶年度採購量（公斤）×(1-氣體鋼瓶殘存率)×對應氣體之 GWP 值**

上述所提及之氣體鋼瓶殘存率，考量現場實際操作時，當氣體鋼瓶鋼瓶壓力下降到接近 0 psi（或低於 100 psi）時即進行更換，將其視為 100%用盡，故本次氣體鋼瓶計算時，視為無殘存。

**2. 類別二排放源：**

(1) **外購電力排放：**本院外購電力均來自台電，因能源署已於 2025 年 4 月 23 日公告 2024 年電力排放係數值，故電力係數以 2024 年電力係數值計算。

- **外購電力溫室氣體排放當量 = 活動數據{ [ 所屬電錶之計價年度度數 ] （千度）-外單位年度使用電力之度數（千度）}× 能源署公告 2024 年度電力排放係數 0.474（公斤 $CO_2$e/度）**

**3. 類別三排放源：**

(1) **廢棄物清除處理運輸：**

- **廢棄物清除處理運輸溫室氣體排放當量 = 統計淡水馬偕醫院年度廢棄處清除處理(焚化處理、回收)之處理量，並統計其運送至那些處理廠之地址，估算距離，將處理量(公噸)×距離(公里) ×以柴油動力垃圾車清除運輸一般廢棄物之碳足跡係數**

**4. 類別四排放源：**

(1) **燃料與能源相關活動：**

- **外購電力上游溫室氣體排放當量 = 活動數據［實際用電量］（千度）× {電力間接碳足跡係數值(2021 年) 之碳足跡係數值**

- **天然氣上游溫室氣體排放當量 = 活動數據［天然氣採購量］（立方公尺）×產品碳足跡資訊網公告之天然氣(未燃燒，2020)之碳足跡係數值**

- **柴油上游溫室氣體排放當量 = 活動數據［緊急發電機柴油統計使用量］（公升）×產品碳足跡資訊網公告之汽/柴油(未燃燒，2020)之碳足跡係數值**

- **車用汽油上游溫室氣體排放當量 = 活動數據［車用汽油使用量］（公升）×環境部產品碳足跡資訊網-2023-車用汽油(未燃燒，2021)之碳足跡係數值**

- **自來水游溫室氣體排放當量 = 活動數據［自來水使用量］（立方公尺）×環境部產品碳足跡資訊網-2020-臺灣自來水(2020)之碳足跡係數值**

**(2) 營運過程產生的廢棄物：**

- **營運過程產生的廢棄物處理溫室氣體排放當量 = 統計淡水馬偕醫院年度廢棄處清除處理(焚化處理、物化處理及固化處理)之處理量(公噸) ×來自環境部產品碳足跡資訊網(焚化處理、物化處理及固化處理處理服務係數)**

除上述焚化、物化及固化處理外，本院還有回收處理，其主要係針對廚餘、廢玻璃、廢塑膠項目進行，但因過去本院未對此三類進行細分，且無法得知後續廠商回收處理機制，但進一步釐清廢玻璃、廢塑膠進入回收機制前有相關物化的前處理作業，故本年度針對廢玻璃、廢塑膠前處理估算採用物化處理之係數進行估算，廚餘暫以焚化處理方式進行估算。

本醫院溫室氣體盤查之相關活動數據使用資訊流如下表 4.6-3：

表 4.6-3、活動數據蒐集來源表

| 類別 | 排放形式 | 排放源 | 項目 | 活動數據來源 |
|---|---|---|---|---|
| 類別 1 | 固定 | 緊急發電機 | 柴油 | 維修紀錄單用油量統計 |
| 類別 1 | 固定 | 鍋爐 | 天然氣 | 天然氣帳單 |
| 類別 1 | 移動 | 公務車 | 車用汽油 | 公務車加油發票、接駁車採里程回推 |
| 類別 1 | 逸散 | 消防設備 | CO2 滅火器 | 消防申報書與採購單據 |
| 類別 1 | 逸散 | 化糞池-員工 | 化糞池-員工 | 人事管理系統 |
| 類別 1 | 逸散 | 化糞池-住院病患 | 化糞池-住院病患 | 醫事管理系統 |
| 類別 1 | 逸散 | 氣體鋼瓶-CO2 | 氣體鋼瓶-CO2 | 採購單據 |
| 類別 1 | 逸散 | 氣體鋼瓶-CH4 | 氣體鋼瓶-CH4 | 採購單據 |
| 類別 1 | 逸散 | 氣體鋼瓶-N2O | 氣體鋼瓶-N2O | 採購單據 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰水主機 | R123 | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰水主機 | R134a | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰水主機 | R22 | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰水主機 | R410A | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 除濕機 | R134a | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 除濕機 | R22 | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 除濕機 | R401a | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 除濕機 | R410A | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 飲水機 | R134a | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰箱 | R12 | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰箱 | R134a | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰箱 | R407D | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 冰箱 | R600a | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 製冰機 | R134a | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 製冰機 | R404a | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R1150 (乙烯) | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R12 | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R134a | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R404A | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R407C | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R507 | 銘牌或廠商提供 |

| 類別 | 排放形式 | 排放源 | 項目 | 活動數據來源 |
|---|---|---|---|---|
| 類別 1 | 逸散 | 醫療儀器 | R513a | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷氣 | R22 | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷氣 | R32 | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷氣 | R410A | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R12 | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R23 | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R404a | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R407D | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R503 | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | R508 | 銘牌或廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 冷藏冷凍櫃 | 特殊混和冷媒 | 廠商提供 |
| 類別 1 | 逸散 | 公務車冷媒 | R134a | 廠商提供 |
| 類別 2 | | 外購電力 | 電力 | 電費單 |
| 類別 3 | | 下游運輸與配送 | 廢棄物運輸 | 清運聯單 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游電力 | 電費單 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游天然氣 | 天然氣帳單 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游-緊急發電機(柴油) | 維修紀錄單用油量統計 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游-公務車汽油 | 公務車加油發票、接駁車採里程回推 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 用水量 | 水費單 |
| 類別 5 | | 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-焚化處理 | 清運聯單 |
| 類別 5 | | 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-固化處理 | 清運聯單 |
| 類別 5 | | 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-物化處理 | 清運聯單 |

## 4.7 量化方法變更說明

當量化方法改變時，則除了以新的量化計算方式計算外，還需與原來之計算方式做一比較，並且說明兩者之差異及選用新方法的理由。目前本報告呈現為基準年盤查結果，並無量化方法變更之情形。

## 4.8 排放係數管理

本院採用之排放係數原則為優先使用量測或質量平衡計算所得係數，其次為國家排放係數或國家區域外之排放係數，若無適用之排放係數時則採用國際公告之適用係數。

目前除外購電力採用國家排放係數之外，其餘均採用 IPCC 2006 公告之適用係數換算而得。

**表 4.8-1、本院 2024 年引用之溫室氣體排放係數彙整表**

| 類別 | 排放形式 | 排放源 | 項目 | 溫室氣體種類 | 排放係數 | 單位 | 排放係數來源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 類別 1 | 固定 | 緊急發電機 | 柴油 | CO2 | 2.6811103270 | $KgCO_2$/公升 | IPCC 1996+環境部 1130205 公布「溫室氣體排放係數」-2024-車用柴油熱值 |
| 類別 1 | 固定 | 緊急發電機 | 柴油 | CH4 | 0.000108547 | $KgCH_4$/公升 | |
| 類別 1 | 固定 | 緊急發電機 | 柴油 | N2O | 2.17094E-05 | $KgN_2O$/公升 | |
| 類別 1 | 固定 | 鍋爐 | 天然氣 | CO2 | 1.8790358400 | 公斤/立方公尺 | IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, IPCC, 1996, |
| 類別 1 | 固定 | 鍋爐 | 天然氣 | CH4 | 0.0000334944 | 公斤/立方公尺 | |
| 類別 1 | 固定 | 鍋爐 | 天然氣 | N2O | 0.0000033494 | 公斤/立方公尺 | |
| 類別 1 | 移動 | 公務車 | 車用汽油 | CO2 | 2.2077151312 | 公斤/公升 | IPCC 1996+環境部 1130205 公布「溫室氣體排放係數」-2024-車用汽油熱值 |
| 類別 1 | 移動 | 公務車 | 車用汽油 | CH4 | 0.0007964340 | 公斤/公升 | |
| 類別 1 | 移動 | 公務車 | 車用汽油 | N2O | 0.0002548589 | 公斤/公升 | |
| 類別 1 | 逸散 | 消防設備 | CO2 滅火器 | CO2 | 1 | $KgCO_2$/公斤 | 質量平衡 |
| 類別 1 | 逸散 | 化糞池-員工 | 化糞池-員工 | CH4 | 0.00159375 | $KgCH_4$/人時 | IPCC 2013,化糞池(水肥)-人時 |
| 類別 1 | 逸散 | 化糞池-住院病患 | 化糞池-住院病患 | CH4 | 0.00159375 | $KgCH_4$/人時 | IPCC 2013,化糞池(水肥)-人時 |
| 類別 1 | 逸散 | 氣體鋼瓶-CO2 | 氣體鋼瓶-CO2 | CO2 | 1 | $KgCO_2$/公斤 | 質量平衡 |

| 類別 | 排放形式 | 排放源 | 項目 | 溫室氣體種類 | 排放係數 | 單位 | 排放係數來源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 類別 1 | 逸散 | 氣體鋼瓶-CH4 | 氣體鋼瓶-CH4 | CH4 | 1 | $KgCH_4$/公斤 | 質量平衡 |
| 類別 1 | 逸散 | 氣體鋼瓶-N2O | 氣體鋼瓶-N2O | N2O | 1 | $KgN_2O$/公斤 | 質量平衡 |
| 類別 2 | | 外購電力 | 電力 | CO2 | 0.4740000000 | $KgCO_2e$/度 | 經濟部能源署 20250423 公告 2024 台灣電力係數 |
| 類別 3 | | 下游運輸與配送 | 廢棄物運輸 | CO2 | 1.3100000000 | $KgCO_2e$/tkm | 環保署產品碳足跡資訊網-2018-以柴油動力垃圾車清除運輸一般廢棄物 |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游電力 | CO2 | 0.0973000000 | $KgCO_2e$/度 | 環境部產品碳足跡資訊網-2023-電力間接碳足跡(2021) |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游天然氣 | CO2 | 0.5190000000 | $KgCO_2e$/立方公尺 | 環境部產品碳足跡資訊網-2023-天然氣(未燃燒，2021) |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游-緊急發電機(柴油) | CO2 | 0.6730000000 | $KgCO_2e$/公升 | 環境部產品碳足跡資訊網-2023-柴油(未燃燒，2021) |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 上游-公務車汽油 | CO2 | 0.6040000000 | $kgCO_2e$/公升 | 環境部產品碳足跡資訊網-2023-車用汽油(未燃燒，2021) |
| 類別 4 | | 燃料與能源相關活動 | 用水量 | CO2 | 0.2330000000 | $kgCO_2e$/m3 | 環境部產品碳足跡資訊網-2020-臺灣自來水(2020) |
| 類別 5 | | 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-焚化處理 | CO2 | 340.0000000000 | $KgCO_2e$/公噸 | 環境部產品碳足跡資訊網-2018-廢棄物焚化處理服務(苗栗縣垃圾焚化廠) |
| 類別 5 | | 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-固化處理 | CO2 | 649.0000000000 | $KgCO_2e$/公噸 | 環境部產品碳足跡資訊網-2014-廢棄物固化清理服務(南部科學工業園區-台南園區) |
| 類別 5 | | 營運過程產生的廢棄物 | 廢棄物處理-物化處理 | CO2 | 123.0000000000 | $KgCO_2e$/公噸 | 環境部產品碳足跡資訊網-2014-廢棄物物化清理服務(南部科學工業園區-台南園區) |

## 4.9 全球暖化趨勢值（GWP）變更說明

目前本報告的全球暖化趨勢值（GWP）選定為 IPCC AR6（2021）數據，以能與其同類型之醫院進行溫室氣體總排放量之比較。

計算係數若因資料來源產生係數變更時，除了重新建檔及計算外，並說明變更資料與原資料之差異處。目前本報告呈現為基準年盤查結果，並無係數變更之情形。

**表 4.9-1、本院 2024 年引用之 GWP 值彙整表**

| 溫室氣體類別 | 溫室氣體代碼 | 溫室氣體化學式 | GWP |
|---|---|---|---|
| CH4 | CH4 | CH4 甲烷 | 27.90 |
| CO2 | CO2 | CO2 二氧化碳 | 1.00 |
| CH4 | CH4 | CH4 甲烷 | 27.90 |
| N2O | N2O | N2O 氧化亞氮 | 273.00 |
| HFCs | HCFC-123 | HCFC-123，R123，三氟二氯乙烷 (2,2-二氯化-1,1,1-三氟乙烷)，化学式 CF3CHCl2 | 90.40 |
| HFCs | HFC-134a | HFC-134a/R-134a，1,1,1,2-四氟乙烷，C2H2F4 | 1,530.00 |
| HFCs | HFC-32 | HFC-32/R-32 二氟甲烷，CH2F2 | 771.00 |
| HFCs | R-12 | R-12 | 12,500.00 |
| HFCs | R-401A | R-401A，HCFC-22/HFC-152a/HCFC-124(53.0/13.0/34.0) | 1,263.00 |
| HFCs | R-404A | R-404A，HFC-125/HFC-143a/HFC-134a(44.0/52.0/4.0) | 4,728.00 |
| HFCs | R-407C | R-407C，HFC-32/HFC-125/HFC-134a(23.0/25.0/52.0) | 1,908.00 |
| HFCs | R-407D | R-407D，HFC-32/HFC-125/HFC-134a(15.0/15.0/70.0) | 1,748.00 |
| HFCs | R-410A | R-410A，HFC-32/HFC-125(50.0/50.0) | 2,256.00 |
| HFCs | R-507A | R-507A，HFC-125/HFC-143a(50.0/50.0) | 4,775.00 |
| HFCs | R-508A | R-508A，HFC-23/PFC-116(39.0/61.0) | 13,258.00 |
| HFCs | R-513A | R-513A，HFC-1234yf/R-134a(56.0/44.0) | 673.00 |
| HFCs | R-600A | R-600A | 0.00 |
| HFCs | R22 | CHCLF2 | 1,960.00 |
| HFCs | R1150 | C2H4 | 20.00 |

## 4.10 資訊品質之管理

為要求數據品質準確度，各權責單位須說明數據來源，例如請購依據、領用紀錄、電腦報表等，並將資料保留在權責單位內以利往後查核追蹤之依據。

本院盤查數據之品管作業係以符合「溫室氣體盤查議定書-企業會計與報告標準」之相關性（Relevance）、完整性（Completeness）、一致性（Consistency）、透明度（Transparency）及精確度（Accuracy）等原則為目的。

## 4.11 溫室氣體盤查作業程序與資訊管理

### 溫室氣體盤查管理作業程序

本醫院係依據 ISO 14064-1：2018 對文件與紀錄保存之要求及本醫院管理溫室氣體盤查作業之需求，訂定溫室氣體盤查管理程序與溫室氣體內部查證作業管理程序，為溫室氣體盤查管理程序與相關管制程序文件。

### 溫室氣體盤查資訊管理

本醫院建置「溫室氣體盤查管理程序」，維持本醫院溫室氣體盤查作業運作，以符合國際標準 ISO 14064-1：2018 對資訊管理的要求，並供作為管理階層決策參考，以降低組織溫室氣體排放量。

# 第五章、查證

## 5.1 內部查證

內部查證小組均已參與過溫室氣體內部查證員相關訓練課程，並於此份盤查報告書完成後，並於 2025 年 4 月 16 日依據「溫室氣體內部查證程序書」進行內部查證，與馬偕台北總院、馬偕兒童醫院以交叉查核比對方式進行。

## 5.2 外部查證

為提高本醫院 2024 年溫室氣體盤查資訊與報告之準確度，由本醫院執行外部第三方查證申請作業。

本醫院 2024 年溫室氣體盤查第三方查證由「法標國際認證股份有限公司」執行，於 2025/04/18、2024/05/14 辦理，查驗前協議如下：

保證等級：合理保證等級(類別一、二)、有限保證等級(類別三~六)

查驗準則：ISO 14064-1：2018

查驗年度：2024 年

查驗範圍：台灣基督長老教會馬偕醫療財團法人淡水馬偕紀念醫院

# 第六章、報告書概述

## 6.1 報告書之目的

本醫院為內部管理溫室氣體減量績效，及因應國家及國際趨勢，藉由此報告書清楚說明本醫院之溫室氣體資訊，以利未來實施查證之需求，及因應未來國內或國際間可能參與的排放信用交易之佐證，並做為本醫院 ESG 報告書揭露相關資訊及回應公司治理評鑑相關要求之依據。

## 6.2 報告書涵蓋期間

本報告書涵蓋期間為 2024 年 1 月 1 日至 12 月 31 日，日後每年將依據最新盤查清冊進行盤查報告書撰寫編修及出版，且有效期限至次年新的報告書完成發行為止。。

## 6.3 報告書責任

本報告書製作係出於自願性，非為符合或達到特定法律責任所編製。

## 6.4 報告書之用途

1. 將溫室氣體盤查相關結果提供特定利害相關者(如：政府機關、員工、客戶、供應商...等)。
2. 將溫室氣體盤查相關結果提供本醫院內部同仁參考。
3. 內部或第三方查證時使用。

## 6.5 報告書格式

本報告書格式依據 ISO 14064-1：2018 規範製作。

## 6.6 報告書取得與傳播

本報告書與溫室氣體盤查相關結果僅提供本醫院內部同仁參考，或內部或第三方查證時使用。如對本報告書內容需進一步瞭解或有疑問與建議，歡迎向本醫院下列單位洽詢：

單位：台灣基督長老教會馬偕醫療財團法人淡水馬偕紀念醫院

地址：(251020) 新北市淡水區民生路 45 號

承辦：能源課課長

電話： (02)2809-4661

信箱：ymh.a236@mmh.org.tw

# 第七章、參考文獻


1. ISO 14064-1：Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removal, ISO, 2021。
2. 「溫室氣體盤查議定書 - 企業會計與報告標準」中文版第二版，社團法人中華民國企業永續發展協會，2005 年。
3. GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty, WBCSD, 2004。
4. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, IPCC, 1996。(活動數據及排放係數不確定性)
5. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, IPCC, 1996。(固定燃燒源之活動不確定性)
6. IPCC Sixth Assessment Report, IPCC, 2022。（IPCC 第六次評估報告，簡稱 AR6）
7. 我國電力排放係數公告，經濟部能源局，2025 年。
8. 溫室氣體排放量盤查作業指引，環境部氣候變遷署，2024 年。
9. 非生產性質行業能源查核年報，行政院能源局，2021 年。
10. 經濟部標準檢驗局，電度表檢定檢查技術規範第 6 版。
11. 經濟部標準檢驗局，膜式氣量計檢定檢查技術規範第 1 版。
12. 經濟部標準檢驗局，油量計檢定檢查技術規範第 3 版。