

中國貨櫃運輸股份有限公司

2024 年度溫室氣體盤查報告書



版本：4

發行日期：2025 年 5 月 26 日

目錄

第一章 公司概况	5
1.1 公司簡介	5
1.2 碳盤查專案小組架構	6
第二章 組織邊界與報告邊界	9
2.1 組織邊界	9
2.2 溫室氣體定義	16
2.3 重大性評估原則	17
第三章 溫室氣體量化	31
3.1 中櫃集團溫室氣體排放量	31
3.2 量化方法	42
3.2.1 量化公式	42
3.2.2 排放源排放量計算說明	43
3.3 排放係數管理	50
3.4 量化方法變更說明	53
3.5 排放係數變更說明	53
3.6 數據品質管理	53
3.7 數據品質評估與不確定性評估	55
第四章 基準年	61
4.1 基準年選定	61
第五章 查證	63
5.1 查證作業準則	63

5.2 查證保證等級.....	63
5.3 實質性議題.....	63
5.4 內部查證.....	63
5.5 外部查證.....	63
第六章 報告書之責任、目的及格式.....	64
6.1 報告書之責任.....	64
6.2 報告書之目的與預期使用者.....	64
6.3 報告書之格式.....	64
6.4 報告書之取得與傳播方式.....	64
第七章 報告書涵蓋期間、發行及管理.....	65
7.1 報告書涵蓋期間.....	65
7.2 報告書製作與管理.....	65
參考資料.....	66

表目錄

表 1、中櫃集團溫室氣體盤查組織邊界明細.....	16
表 2、間接排放重大性評分因子選項說明.....	18
表 3、間接排放重大性評分因子選項說明.....	19
表 4、間接溫室氣體重大性評估表.....	19
表 5、2024 年度中國貨櫃(股)公司溫室氣體報告邊界排放源鑑別表	21
表 6、2024 年度中友船舶貨物裝卸承攬(股)公司溫室氣體報告邊界排放源鑑別表	23
表 7、2024 年度安躍系統(股)公司溫室氣體報告邊界排放源鑑別表	24
表 8、2024 年度臺運實業(股)公司溫室氣體報告邊界排放源鑑別表	24

表 9、中櫃公司 2024 年度冷媒設備盤點一覽表.....	26
表 10、中友公司 2024 年度冷媒設備盤點一覽表.....	27
表 11、安躍公司 2024 年度冷媒設備盤點一覽表.....	27
表 12、臺運實業公司 2024 年度冷媒設備盤點一覽表.....	27
表 13、中櫃公司 2024 年度車機、機械冷媒盤點一覽表.....	28
表 14、2024 年中櫃集團各類別排放量統計表.....	31
表 15、2024 年中櫃集團直接溫室氣體排放(類別 1)各子類別統計表.....	32
表 16、2024 年中櫃集團間接溫室氣體排放(類別 2-6)各子類別統計表.....	32
表 17、2024 年中櫃公司各類別排放量統計表.....	34
表 18、2024 年中櫃公司直接溫室氣體排放(類別 1)各子類別統計表.....	34
表 19、2024 年中櫃公司間接溫室氣體排放(類別 2-6)各子類別統計表.....	35
表 20、2024 年中友公司各類別排放量統計表.....	36
表 21、2024 年中友公司直接溫室氣體排放(類別 1)各子類別統計表.....	36
表 22、2024 年中友公司間接溫室氣體排放(類別 2-6)各子類別統計表.....	37
表 23、2024 年安躍公司各類別排放量統計表.....	38
表 24、2024 年安躍公司直接溫室氣體排放(類別 1)各子類別統計表.....	39
表 25、2024 年安躍公司間接溫室氣體排放(類別 2-6)各子類別統計表.....	39
表 26、2024 年臺運實業公司各類別排放量統計表.....	40
表 27、2024 年臺運實業公司直接溫室氣體排放(類別 1)各子類別統計表.....	41
表 28、2024 年臺運實業公司間接溫室氣體排放(類別 2-6)各子類別統計表.....	41
表 29、2024 中櫃集團使用設備之冷媒逸散率排放因子及年排放情形.....	44

表 30、2024 中櫃集團車用冷媒之冷媒逸散率排放因子及年排放情形.....	45
表 31、中櫃集團溫室氣體排放係數表.....	50
表 32、GWP 值一覽表.....	53
表 33、一般性品質查核作業內容.....	54
表 34、特定性品質查核作業內容.....	54
表 35、溫室氣體數據品質管理誤差等級評分.....	56
表 36、2024 年中櫃集團各公司數據品質評分結果.....	56
表 37、2024 年中櫃集團數據之不確定性評估結果(類別 1+類別 2).....	58
表 38、2023 年度各類別溫室氣體排放一覽表.....	61

第一章 公司概況

1.1 公司簡介

中國貨櫃運輸股份有限公司（以下簡稱中櫃公司）創立於民國 58 年，因應貨櫃化之需，於交通部貨櫃化運輸促進小組督導下，結合我國公民營航業公司、裝卸業、貿易界與台灣省政府所屬的鐵路管理局、基隆港務局等十個單位投資成立，成為我國貨櫃集散站經營業之先驅。

成立後，隨即取得數家航商之委任，先後於基隆港、高雄港、台中港與五堵站開始提供貨櫃集散作業服務，歷年來，中櫃公司稟持著卓越精進、誠實踏實的理念，不斷地引進新穎的高效率機具，充實營運據點，提供客戶快速、便捷的一流的服務。為配合政府政策及因應未來發展所需、吸引優秀人才與增加整體營運績、達到資本大眾化、籌措長期資金及永續經營之目標，中櫃公司於民國 84 年 1 月 20 日正式掛牌上市，在全體員工戮力經營下，營運績效斐然。目前，總公司設於汐止，並於基隆、台中、高雄分別設有分公司及遍佈全省北、中、南地區之貨櫃集散站。

集團內另有其他子公司及投資公司，設立日期及營業項目如下：

企業名稱	設立日期	實收資本額	主要營業或生產項目
中友船舶貨物裝卸承攬股份有限公司	86 年 11 月	80,000	商港區船舶貨物裝卸承攬業務
中櫃投資股份有限公司	86 年 09 月	83,770	一般投資業務
銘揚投資股份有限公司	88 年 07 月	7,000	一般投資業務
安躍系統股份有限公司	100 年 11 月	5,000	系統開發與維護業務
臺運實業股份有限公司	83 年 06 月	30,000	CY 空還、修洗櫃、冷凍機電組維修及租還櫃業務

(資料來源: 本公司 2024 年報)

為呼應國際永續發展趨勢，中櫃公司陸續導入 ISO9001(品質管理系統)、ISO14001(環境管理系統) 及 ISO45001 (職業安全衛生管理系統)，同時推動 ESG 相關計畫；另，因應 2050

年淨零碳排，正辦理碳盤查工作，藉此瞭解中櫃公司減量之機會，做為未來實施碳排放減量措施之參考。

溫室氣體政策聲明

中國貨櫃運輸股份有限公司作為地球公民之一份子，重視能資源使用與環境衝擊，將確實掌控及管理溫室氣體排放現況，並依據盤查結果，進一步推動節能減碳相關計畫，期以減少溫室氣體排放，為環境盡一份心力。

為追求公司永續經營的目標，本公司將善盡企業對社會的責任及滿足客戶或政府環境法規要求，貫徹執行本政策，且教育同仁使其瞭解，並能主動採取有效支持行動，並致力於以下事項：

1. 持續推動節能減碳措施。
2. 全員參與節能減碳活動。
3. 遵行環保法規、客戶要求及其他相關規定。

本公司承諾將以國際及國內最先進之標準為自我提升之依據。

宣誓日期：2023 年 11 月

1.2 碳盤查專案小組架構

中櫃公司及子公司(以下簡稱中櫃集團)碳盤查作業由總公司之 ESG 環境永續工作小組統籌並協助專案執行，子公司(包括中友船舶貨物裝卸承攬(股)公司、安躍系統(股)公司、臺運實業(股)公司、中櫃投資(股)公司、銘揚投資(股)公司)之碳盤查專案小組由各公司溫室氣體統籌單位負責，各部門協助提供溫室氣體排放源相關之佐證資料。其中，子公司之中櫃投資(股)公司、銘揚投資(股)公司為目的性設立。各據點之組織架構如圖 1 所示。

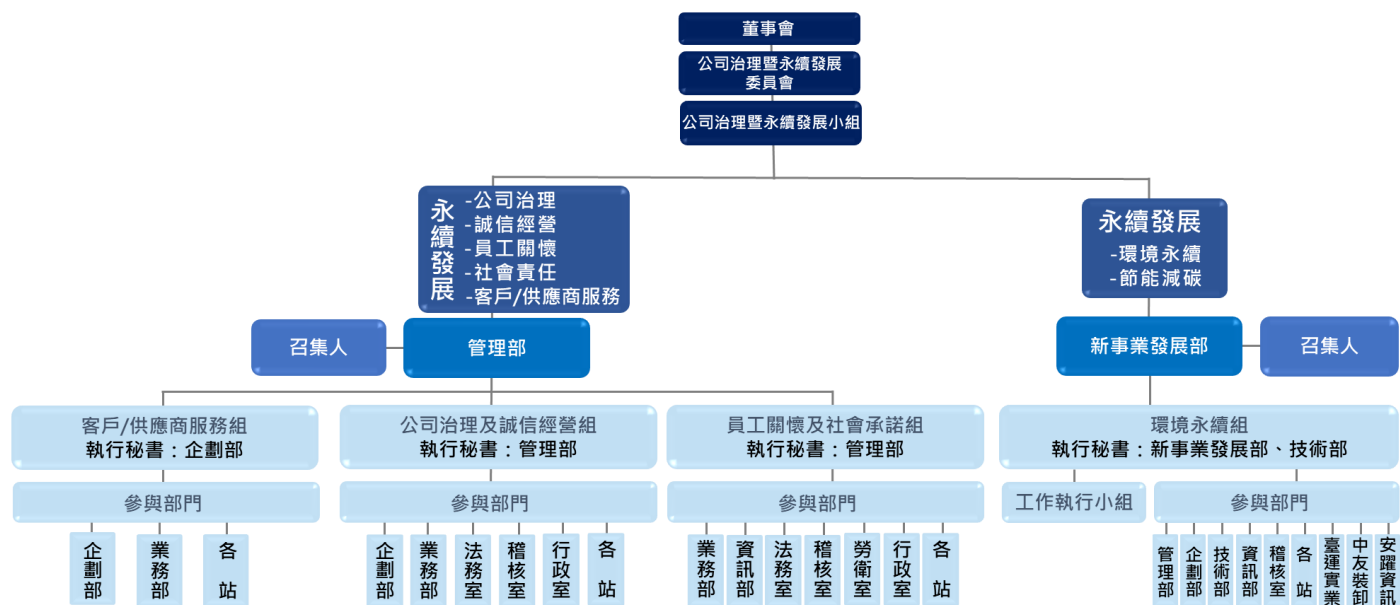


圖 1、中國貨櫃運輸(股)公司溫室氣體盤查組織架構圖



圖 2、中友船舶貨物裝卸承攬(股)公司溫室氣體盤查組織架構圖



圖 3、安躍系統(股)公司溫室氣體盤查組織架構圖

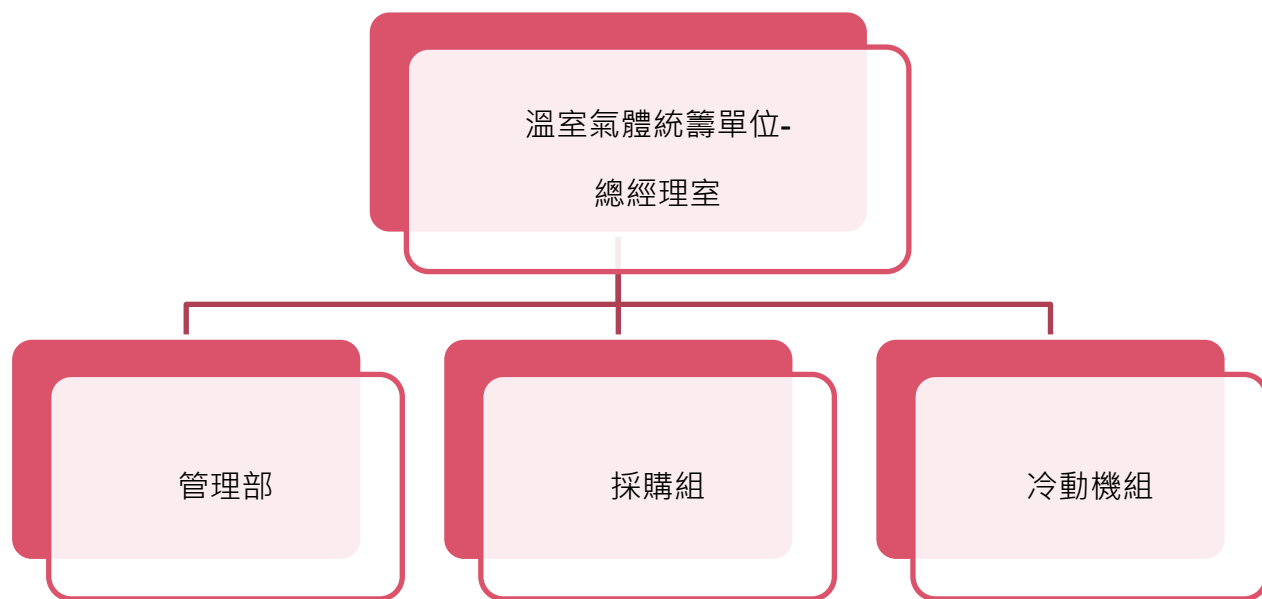


圖 4、臺運實業(股)公司溫室氣體盤查組織架構圖

第二章 組織邊界與報告邊界

2.1 組織邊界

中櫃集團依 ISO 14064-1:2018 組織邊界採「營運控制權」方法，針對集團 2024 年溫室氣體排放或移除量進行彙總。本報告書之組織邊界為中櫃公司及子公司與其所屬據點，如圖 5~圖 9 所示。



中櫃公司暨中櫃五堵站地理邊界

地址: 新北市汐止區大同路三段 275 號



台北市南京東路財會部辦公室(8樓部分場域)地理邊界

地址:台北市中山區南京東路二段 71 號 8 樓之 1



中櫃基隆站(19-21 號碼頭)地理邊界

地址:基隆市中山區中山三路 56 號



中櫃台中站(9-11 號碼頭)地理邊界

地址: 台中市清水區中橫十三路 15 號(備註: 9 號碼頭僅有租用後線)



中櫃台中 31 站地理邊界

地址: 台中市梧棲區中南一路二段 821 號

圖 5、中國貨櫃運輸(股)公司地理邊界



中友-高雄總公司

地址: 高雄市鼓山區臨海一路 21 號之 7



中友-基隆辦事處(一樓)

地址: 基隆市中山區太白街 49 號



中友-台中辦事處(位於中櫃台中站場內)
地址: 台中市清水區中橫十三路 15 號場內

圖 6、中友船舶貨物裝卸承攬(股)公司地理邊界



安躍-台北辦公室(3 樓部分場域)
地址:台北市中山區南京東路二段 71 號 3 樓 B 室



安躍-台中辦公室(3 樓部分場域)
地址: 台中市清水區臨港路五段 660 號 3 樓

圖 7、安躍系統(股)公司地理邊界

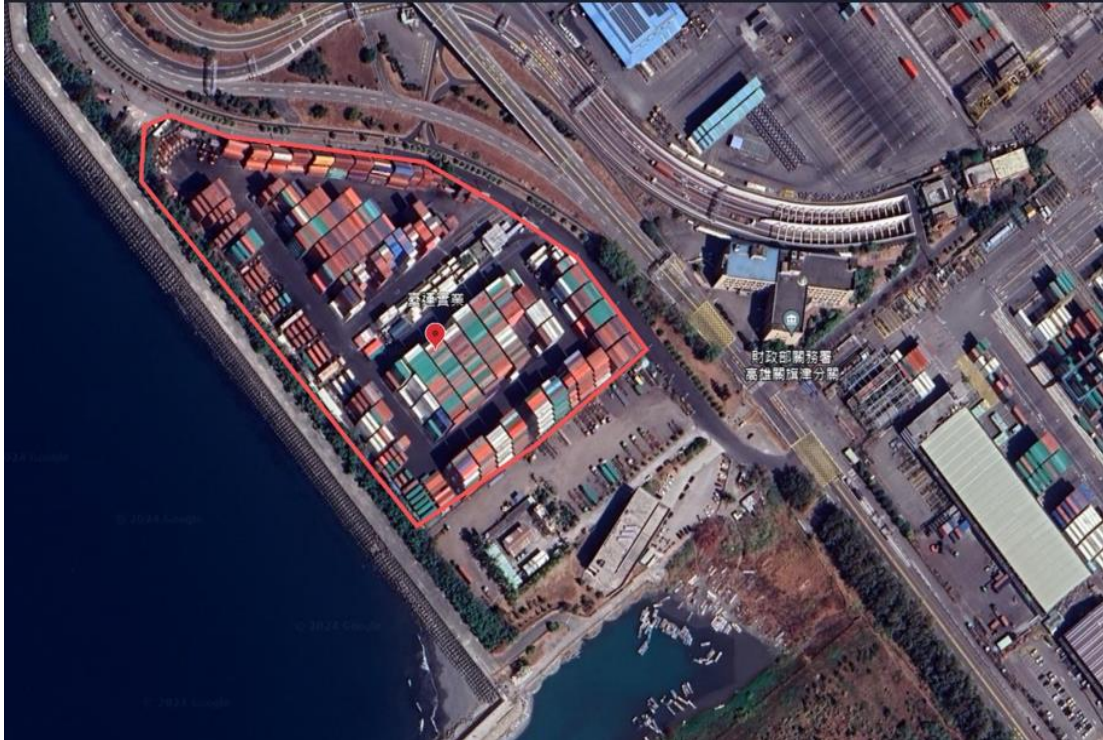


圖 8、臺運實業 (股)公司地理邊界
地址: 高雄市旗津區旗津一路 1-1 號



圖 9、中櫃投資股份有限公司/銘揚投資股份有限公司
地址: 臺北市中山區南京東路二段 71 號 8 樓之 3

表 1、中櫃集團溫室氣體盤查組織邊界明細

公司別	廠區名稱	地址
中國貨櫃運輸股份有限公司	汐止總公司及五堵站	新北市汐止區大同路三段 275 號
	財會部辦公室 (8 樓部分場域)	台北市中山區南京東路二段 71 號 8 樓之 1
	基隆站 (19-21 號碼頭)	基隆市中山區中山三路 56 號
	台中站 (9-11 號碼頭)	台中市清水區中橫十三路 15 號
	台中 31 站	台中市梧棲區中南一路二段 821 號
安躍系統股份有限公司	台北辦公室 (3 樓部分場域)	台北市中山區南京東路二段 71 號 3 樓 B 室
	台中辦公室 (3 樓部分場域)	台中市清水區臨港路五段 660 號 3 樓
中友船舶貨物裝卸承攬股份有限公司	高雄總公司	高雄市鼓山區臨海一路 21 號之 7
	基隆辦事處(1 樓)	基隆市中山區太白街 49 號
	台中辦事處	於中櫃台中站(9-11 號碼頭)場內
臺運實業股份有限公司		高雄市旗津區旗津一路 1-1 號(註 1)
中櫃投資股份有限公司/ 銘揚投資股份有限公司		臺北市中山區南京東路二段 71 號 8 樓之 3

註 1 - 臺運實業公司的公司設立地址與實際營運地址不同，設立登記地址並無實際作業，故盤查以實際營運地址產生之溫排為盤查標的。

2.2 溫室氣體定義

溫室氣體種類係指 ISO 14064-1:2018 標準定義之七種溫室氣體，包括二氧化碳 (CO₂)、甲烷 (CH₄)、氧化亞氮 (N₂O)、氫氟碳化物 (HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫

(SF_6) 及與中央主管機關公告之三氟化氮 (NF_3)，但不包含蒙特婁議定書規範之氟氯碳化物(CFCs)及氫氟氯碳化物(HCFCs)。

一、類別1、直接溫室氣體排放與移除量：主要針對直接來自於中櫃集團所擁有或所控制的資產/設備（排放源）所產生的排放，類別1針對集團公司所擁有或控制之排放源可分成以下四類活動：

- (一) 緊急發電機柴油或貨櫃裝卸作業等其他化石燃料衍生能源產生的固定源溫室氣體排放；
- (二) 化學或物理等產生溫室氣體之製程排放；
- (三) 擁有控制權下的交通運輸（如公務車、貨車、堆高機）產生之移動源溫室氣體排放；
- (四) 逸散性溫室氣體排放源（故意或非故意的釋放，如裂縫或密接處之滲漏、厭氧處理排出的 CH_4 、空調/製冷設備所逸出之HFCs、或滅火器之使用）等。

二、類別2、外部輸入能源的間接溫室氣體排放：來自於外購的電力、熱、蒸汽或其他化石燃料衍生能源產生之間接溫室氣體排放進行計算。

三、類別3、運輸產生的間接溫室氣體排放：來自商品上游及下游運輸和配送的排放、商務差旅、員工通勤、客戶和訪客產生的運輸排放。

四、類別4、組織使用的產品帶來的間接溫室氣體排放：來自資本財、購買商品、固體和液體廢物處置產生的排放(含廢棄物運輸)、以及其他服務而產生的排放（如能源使用上游碳足跡、諮詢、清潔、維護、郵件投遞等）。

五、類別5、使用產品相關的間接溫室氣體排放：來自產品使用階段的排放、下游租賃資產的排放、產品生命終期階段的排放及投資產生的排放。

六、類別6、其他來源的間接溫室氣體排放：其他未於類別2至類別5之排放。

2.3 重大性評估原則

間接溫室氣體重大性評估準則之評分因子係依據 ISO 14064-1:2018 及 CNS14064-1:2021 之建議，包括預期使用者關注程度(A)，如是否關注組織就各類別排放源的掌控情形、組織對溫室氣體排放源的管理效益程度(B)，如是否具監測、減量之管理效益等、活動資料或排

放數據可取得度(C)。重大性評分共分為四個評分級別，第一級為具極高度重大性(8<評分結果≤10)，其具極高度的預期使用者關注度與組織管理效益；第二級為具高度重大性(5<評分結果≤8)，具高度的預期使用者關注度與組織管理效益；第三級為具中度重大性(2<評分結果≤5)，預期使用者對該類別排放源具中度關注度；第四級為具低度重大性(評分結果≤2)，該排放源具較低的監測與減量等管理效益。重大性評估因子請見表 2 與表 3，中櫃集團依程序書進行全集團的顯著性評分，2024 年各類別溫室氣體排放源與其對應之重大性評分結果請見表 4，將第一、二、三級之排放類別列為組織考量之重大間接排放源。

$$\text{重大性評分等級} = (A+B) \times C$$

表 2、間接排放重大性評分因子選項說明

等級	衝擊等級	描述	
		預期使用者關注程度	管理效益程度
5	高	預期使用者對此排放類別的溫室氣體排放與管控採高關注程度	公司於此排放類別投入資源、管理(監管、減排行動方案)程度高
4	中高	預期使用者對此排放類別的溫室氣體排放與管控採中高關注程度	公司於此排放類別投入資源、管理(監管、減排行動方案)程度中高
3	中	預期使用者對此排放類別的溫室氣體排放與管控採中關注程度	公司於此排放類別投入資源、管理(監管、減排行動方案)程度中
2	中低	預期使用者對此排放類別的溫室氣體排放與管控採中低關注程度	公司於此排放類別投入資源、管理(監管、減排行動方案)程度中低
1	低	預期使用者對此排放類別的溫室氣體排放與管控採低關注程度	公司於此排放類別投入資源、管理(監管、減排行動方案)程度低
0	不適用	預期使用者對此排放類別的溫室氣體排放與管控採不關注	公司於此排放類別無投入資源、管理(監管、減排行動方案)

表 3、間接排放重大性評分因子選項說明

間接排放重大性評分因子選項說明	
等級	活動資料可取得度
1	此排放類別的活動資料可取得
0.5	此排放類別的部分活動資料可取得
0	此排放類別的活動資料無法取得

表 4、間接溫室氣體重大性評估表

排放類別	重大性評分因子			評分結果 (A+B)*C	重大性 評分級 數	重大性判別 (Y 為重大)
	A 預期使用 者關注程度 (0-5 分)	B 管理效益 程度 (0-5 分)	C 活動資料 可取得性 (0~1 分)			
類別 2、外部輸入能源的間接溫室氣體排放						
外購電力及外購蒸氣產生的排放量	4	4	1	8	第二級	Y
類別 3、運輸產生的間接溫室氣體排放						
上游運輸和貨物配送(原物料)時產生的排放量	2	1	1	3	第三級	Y
下游運輸和貨物配送(產品成品)時產生的排放量	0	0	0	0	第四級	--
員工上下班通勤產生的排放量	2	1	1	3	第三級	Y
客戶和訪客的交通運輸產生的排放量	0	0	0	0	第四級	--
員工商務旅行產生的排放量	0	0	0	0	第四級	--
類別 4、組織使用的產品帶來的間接溫室氣體排放						
購買產品使用時的碳足跡 (如:能源使用上游排放)	2	1	1	3	第三級	Y
採購的產品或服務的碳足跡	3	1	1	4	第三級	Y
新增的資本財類型(土地/房屋及建築/機器設備/辦公設施/其他)產生的碳足跡	0	0	0	0	第四級	--
處理廢棄物時產生的排放量	2	1	1	3	第三級	Y

上游租賃資產產生的碳足跡	0	0	0	0	第四級	--
類別 5、使用產品相關的間接溫室氣體排放						
產品於加工程序產生的排放量	0	0	0	0	第四級	--
產品售出後的使用產生的排放量	0	0	0	0	第四級	--
下游租賃資產產生的碳足跡	1	1	0	0	第四級	--
售出產品的最終處理產生的排放量	0	0	0	0	第四級	--
投資產生的碳足跡	0	0	0	0	第四級	--
類別 6、其他來源的間接溫室氣體排放						
承攬維修與施工	2	0	0	0	第四級	--

依據評估結果，擇整個集團之類別 2、上游運輸和貨物配送(原物料)時產生的排放量、員工上下班通勤產生的排放量、購買產品使用時的碳足跡、採購的產品或服務的碳足跡、處理廢棄物時產生的排放量的碳足跡進行盤查。台中提供暫存及轉賣給承攬商之採購柴油，不屬於本公司直接排放，已盤查於類別 3.4 進行盤查。

2.4 報告邊界

本報告 2024 年度的報告邊界為中櫃公司及子公司與其所屬據點之地理邊界範圍(如表 1 所列場址)內的溫室氣體排放或移除量之組合。同時依據重大性鑑別結果，各廠區鑑別之溫室氣體排放源與類別如表 5、表 6、表 7、表 8 所示，包含直接溫室氣體排放與移除量（類別 1）、外部輸入能源的間接溫室氣體排放（類別 2）、運輸產生的間接溫室氣體排放(類別 3)、與組織使用的產品帶來的間接溫室氣體排放（類別 4），溫室氣體排放種類主要為二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亞氮（N₂O）及氫氟碳化物（HFCs）等。

表 5、2024 年度中國貨櫃(股)公司溫室氣體報告邊界排放源鑑別表

類別	子類別	對應活動/設施種類	溫室氣體種類	屬於生質能源	備註
直接溫室氣體 排放與移除量 (類別 1)	固定排放	緊急發電機 (柴油)	CO ₂ 、CH ₄ 、 N ₂ O	否	
	移動排放	一般公務車 (汽油、柴油)、 場內車機，如堆高機、跨吊 機、堆積機、堆高機等(柴油)	CO ₂ 、CH ₄ 、 N ₂ O	否	※集團公務車 包括：一般公 務或管理車輛 (主管公務車、 大小貨車)、各 站現場使用之 空櫃車、重櫃 車、拖車、起 重機、堆高機 等
	逸散排放	電冰箱、冷氣機、中央空 調、除濕機、飲水機、飲料 販賣機 冷媒種類包含：R134A、 R600A、R410A、R12、 R22、R32	HFCs	否	R600A 非溫室 氣體、R12 及 R22 為蒙特婁 管制氣體，僅 鑑別不納入盤 查計算。
		公務車冷氣、 門式起重機、門型軌道式貨 櫃場地起重機、橋式機、堆	HFCs	否	租賃廠商負責 冷媒及設備保 養之公務車僅 鑑別不計算

類別	子類別	對應活動/設施種類	溫室氣體種類	屬於生質能源	備註
		積機、堆高機、跨吊機等車 機空調/冷氣等 冷媒種類包含：R134A、 R410A、R32			
		化糞池	CH ₄	否	
		CO ₂ 滅火器、 海龍滅火器(七氟丙烷，亦為 HFC-227、FM200)	CO ₂	否	
		氣體斷路器	SF ₆	否	
		化學品-WD-40 煞車盤清潔劑 500ML 噴劑 料 號 089010810	CO ₂	否	僅盤查有 CO ₂ 當推進劑的化 學品
	製程排放	維修切割使用之乙炔	CO ₂	否	
		焊條使用	CO ₂	否	
		噴燈(丁烷)	CO ₂	否	
外部輸入能源 的間接溫室氣體排放(類別 2)	來自外購電力、熱、蒸汽 或其它化石燃料衍生能源所 產生之溫室氣體排放	使用電力之機械設備 【辦公室空調、照明/辦公室 設備/各據點作業區貨櫃裝卸 作業之機械設備等電力】	CO ₂	否	
運輸產生的間 接溫室氣體排 放(類別 3)	上游運輸和貨 物配送時產生 的排放量	採購原物料運送【公路運輸 服務】	CO ₂	否	
	員工上下班通 勤產生的排 放量	自用小客車、機車、火車、 捷運、公車等交通工具	CO ₂	否	
組織使用的產 品帶來的間接	能源/資源使用 上游排放	使用能源(電力、汽油、柴油) 之間接排放、 自來水	CO ₂	否	

類別	子類別	對應活動/設施種類	溫室氣體種類	屬於生質能源	備註
溫室氣體排放 (類別 4)	採購貨品產生之排放	購買原物料之間接排放	CO ₂	否	
	處理廢棄物時產生的排放量	廢棄物焚化、回收再利用處理程序	CO ₂	否	

表 6、2024 年度中友船舶貨物裝卸承攬(股)公司溫室氣體報告邊界排放源鑑別表

類別	子類別	對應活動/設施種類	溫室氣體種類	屬於生質能源	備註
直接溫室氣體 排放與移除量 (類別 1)	移動排放	一般公務車 (汽油)	CO ₂ 、CH ₄ 、 N ₂ O	否	無使用柴油
	逸散排放	冷氣機、飲水機 冷媒種類：R410A、R134A	HFCs	否	
		公務車冷媒 (R134A)	HFCs	否	
		化糞池	CH ₄	否	
外部輸入能源 的間接溫室氣體 排放(類別 2)	來自外購電力、熱、蒸汽 或其它化石燃料 衍生能源所產生之 溫室氣體排放	使用電力之機械設備 【空調、照明、辦公室設 備、作業區設備等電力】	CO ₂	否	
運輸產生的間 接溫室氣體排 放(類別 3)	員工上下班通 勤產生的排放量	自用小客車、機車、渡輪等 交通工具	CO ₂	否	
組織使用的產 品帶來的間接 溫室氣體排放 (類別 4)	能源使用上游 排放	使用能源(電力、汽油)之間 接排放	CO ₂	否	
	處理廢棄物時 產生的排放量	廢棄物焚化處理程序	CO ₂	否	

表 7、2024 年度安躍系統(股)公司溫室氣體報告邊界排放源鑑別表

類別	子類別	對應活動/設施種類	溫室氣體種類	屬於生質能源	備註
直接溫室氣體 排放與移除量 (類別 1)	逸散排放	冷氣機(R410A)	HFCs	否	台北辦公室之 冰水主機不具 控制權，不列 入計算
		化糞池	CH ₄	否	
外部輸入能源 的間接溫室氣 體排放(類別 2)	來自外購電力、熱、蒸汽 或其它化石燃料 衍生能源所產生 之溫室氣體排放	使用電力之機械設備 【空調、照明、辦公室設備 等電力】	CO ₂	否	
運輸產生的間 接溫室氣體排 放(類別 3)	員工上下班通 勤產生的排放量	自用小客車、機車、捷運等 交通工具	CO ₂	否	
組織使用的產 品帶來的間接 溫室氣體排放 (類別 4)	能源/資源使用 上游排放	使用能源(電力)之間接排放 自來水	CO ₂	否	
	處理廢棄物時 產生的排放量	廢棄物焚化處理程序	CO ₂	否	

表 8、2024 年度臺運實業(股)公司溫室氣體報告邊界排放源鑑別表

類別	子類別	對應活動/設施種類	溫室氣體種類	屬於生質能源	備註
直接溫室氣體 排放與移除量 (類別 1)	移動排放	公務車(汽油)、場內車機 (柴油)	CO ₂ 、CH ₄ 、 N ₂ O	否	
	逸散排放	冷氣機、電冰箱、飲水機、 販賣機 冷媒種類包含：R410A、 R134A、R600A、R32、R22	HFCs	否	R600A 非溫室 氣體、R12 及 R22 為蒙特婁 管制氣體，僅 鑑別不納入盤 查計算。

類別	子類別	對應活動/設施種類	溫室氣體種類	屬於生質能源	備註
		工務車冷氣 (R134A)	HFCs	否	
		化糞池	CH ₄	否	
		CO ₂ 鋼瓶	CO ₂	否	
	製程排放	切割使用之乙炔	CO ₂	否	
		焊條使用	CO ₂	否	
外部輸入能源的間接溫室氣體排放(類別 2)	來自外購電力、熱、蒸汽或其它化石燃料衍生能源所產生之溫室氣體排放	使用電力之機械設備【空調、照明、辦公室設備等電力】	CO ₂	否	
運輸產生的間接溫室氣體排放(類別 3)	上游運輸和貨物配送時產生的排放量	採購原物料運送【公路運輸服務】	CO ₂	否	
	員工上下班通勤產生的排放量	自用小客車、機車等交通工具	CO ₂	否	
組織使用的產品帶來的間接溫室氣體排放(類別 4)	能源使用上游排放	使用能源(電力、汽油、柴油)之間接排放 自來水	CO ₂	否	
	採購貨品產生之排放	購買原物料之間接排放	CO ₂	否	
	處理廢棄物時產生的排放量	廢棄物焚化處理程序	CO ₂	否	

另外，中櫃投資(股)公司、銘揚投資(股)公司 2 家屬目的性設立公司，營運皆由中櫃同仁兼任，故無類別 1~6 之溫室氣體排放情形。

2.4.1 直接溫室氣體排放 (類別 1)

中櫃集團類別 1 排放源鑑別情形如下項目：

一、固定式燃燒排放源

盤查場區：中櫃公司於緊急發電機使用柴油，產生 CO₂、CH₄ 及 N₂O。

盤查場區：中友公司、安躍公司、臺運實業公司、中櫃投資公司、銘揚投資公司等子公司無此排放源。

二、移動式排放源

盤查場區：中櫃公司持有使用汽油之自有、租賃公務車，產生 CO₂、CH₄ 及 N₂O。另持有使用柴油之自有場內車機，租賃貨車、堆高機等，產生 CO₂、CH₄ 及 N₂O。

盤查場區：中友公司於高雄總公司持有使用汽油之公務車，產生 CO₂、CH₄ 及 N₂O，本場區無使用柴油。

盤查場區：臺運實業公司持有使用汽油之公務車，產生 CO₂、CH₄ 及 N₂O。另持有使用柴油之堆高機，產生 CO₂、CH₄ 及 N₂O。

盤查場區：安躍公司、中櫃投資公司、銘揚投資公司無使用汽柴油。

三、逸散排放源

(一) 非車機之冷媒設備：

中櫃集團有使用 R134A、R600A、R410A、R12、R22、R32 冷媒之電冰箱、冷氣機、中央空調、飲水機、除濕機、販賣機等設備，如表 9~表 12 彙整。

表 9、中櫃公司 2024 年度冷媒設備盤點一覽表

設備名稱	冷媒類型	是否納入盤查	備註說明
冰箱	R134A	是	
	R600A	是	R600A 非溫室氣體，僅鑑別不納入盤查計算。
	R12	是	R12 及 R22 為蒙特婁管制氣體，僅鑑別不納入盤查計算
冷氣機	R410A	是	
	R32	是	
	R22	是	R12 及 R22 為蒙特婁管制氣體，僅鑑別不納入盤查計算

設備名稱	冷媒類型	是否納入盤查	備註說明
大樓冰水主機	R134A	否	南京東路大樓冰水主機非本公司營運控制範圍，不列入計算
飲水機	R134A	是	台中站委外維修保養之飲水機 5 台不具控制權，不列入計算
	R410A	是	
飲料販賣機	-	否	販賣機為外部廠商所擁有，中櫃公司不具控制權，不列入計算
	-	否	
除濕機	R410A	是	

表 10、中友公司 2024 年度冷媒設備盤點一覽表

設備名稱	冷媒類型	是否納入盤查	備註說明
冷氣機	R410A	是	
飲水機	R134A	是	

表 11、安躍公司 2024 年度冷媒設備盤點一覽表

設備名稱	冷媒類型	是否納入盤查	備註說明
冷氣機	R410A	是	
冰水主機	R134A	否	安躍公司對該設備不具控制權，不列入計算

表 12、臺運實業公司 2024 年度冷媒設備盤點一覽表

設備名稱	冷媒類型	是否納入盤查	備註說明
冰箱	R134A	是	
	R600A	是	R600A 非溫室氣體，僅鑑別不納入盤查計算。
冷氣機	R410A	是	
	R134A	是	
	R32	是	
	R22	是	R12 及 R22 為蒙特婁管制氣體，僅鑑別不納入盤查計算

設備名稱	冷煤類型	是否納入盤查	備註說明
飲水機	R134A	是	
	R410A	是	
飲料販賣機	-	否	販賣機為外部廠商所放置，台實公司不具控制權，不列入計算

(二) 車輛冷媒：

盤查場區：中櫃公司之自有公務車、貨車皆採用 R134a 車用冷媒。

盤查場區：中友公司之公務車採用 R134a 車用冷媒。

盤查場區：安躍公司、中櫃投資公司、銘揚投資公司無使用公務車及貨車。

(三) 機械設備及車機冷媒：

盤查場區：僅中櫃公司於五堵站、基隆站、台中站及台中 31 站因貨櫃裝卸作業之需，現場有使用 R134A、R600A、R410A、R12、R22 等冷媒之各式機械設備、車機如表 13 彙整。

表 13、中櫃公司 2024 年度車機、機械冷媒盤點一覽表

車機、機械名稱	冷煤類型	是否納入盤查	備註說明
空櫃機	R134A	是	
	R12	是	
重櫃機	R410A	是	
	R32	是	
	R22	是	R12 及 R22 為蒙特婁管制氣體，僅鑑別不納入盤查計算
拖車	R134A	是	
	R410A	是	
起重機	R134A	是	
	R410A	是	

車機、機械名稱	冷煤類型	是否納入盤查	備註說明
	R32	是	
橋式機	R410A	是	
	R32	是	
堆高機	R134A	是	
跨吊機	R410A	是	

(四) 消防設備：

盤查場區：中櫃公司之消防設施部分使用 ABC 型乾粉滅火器，不會產生溫室氣體排放，故不納入本次盤查項目。

總公司資訊部門口及機房配置 3 支海龍(七氟丙烷)滅火器；五堵站於資訊室辦公室、RMG-8 號及 RMG-2 號起重機機房、維修廠空壓機放置區、維修廠工具間、電工室等區域共配置 16 支 CO₂ 滅火器；基隆站於各橋式機電子機房及駕駛室、維修廠工作區、電子機房、變電室、辦公室等區域共配置 50 支 CO₂ 滅火器；台中站於進/出口倉庫配電室、管制室、空櫃組、後線櫃場(包含車機)、前線櫃場(包含車機)等區域共配置 106 支 CO₂ 滅火器；台中 31 站於機具調度中心(包含車機)、RTG 電子房、修理廠-重電機房及變電室、倉庫等區域共配置 13 支 CO₂ 滅火器。2024 年皆未填充，納入盤查項目，亦未有使用或填充之情事。

盤查場區：中友公司之消防設施主要使用 ABC 型乾粉滅火器，不會產生溫室氣體排放，故不納入本次盤查項目。

盤查場區：安躍公司之消防設施主要使用 ABC 型乾粉滅火器，不會產生溫室氣體排放，故不納入本次盤查項目。

盤查場區：臺運實業公司之消防設施主要使用 ABC 型乾粉滅火器，不會產生溫室氣體排放，故不納入本次盤查項目。

盤查場區：中櫃投資公司、銘揚投資公司屬目的性設立公司，消防設施主要使用 ABC 型乾粉滅火器，且與中櫃盤查範圍重複，故不納入本次盤查項目。

(五) 化糞池：中櫃總公司、五堵、基隆、台中及台中 31 站、中友公司、安躍公司(台中辦公室)、臺運實業公司未接污水下水道，因此人員活動所導致化糞池之 CH₄ 將納入盤查計算。

(六) WD-40：中櫃公司使用化學品 WD-40 作為除鏽潤滑劑，內含佔總成分 3%之二氧化碳作為推進劑，產生 CO₂。

(七) GCB 斷路器：中櫃公司五堵站於第一變電站有使用 GCB 氣體斷路器(SF₆ 斷路器)，惟因機型老舊，且製造廠商已更換，無從查詢 SF₆ 氣體重量。近年皆未有填充紀錄。

四、製程排放源：

盤查場區：中櫃公司於維修切割鋼板過程中使用乙炔，產生 CO₂；於焊接、修櫃過程中使用焊條，產生 CO₂。小規模維修時可能使用瓦斯噴燈，產生 CO₂。

盤查場區：臺運實業公司切割過程中使用乙炔，產生 CO₂；於修櫃過程中使用焊條及 CO₂，產生 CO₂。

2.4.2 外部輸入能源的間接溫室氣體排放 (類別 2)

盤查場區：中櫃公司、中友公司、安躍公司、臺運實業公司外購電力所產生的間接溫室氣體排放。

盤查場區：中櫃投資公司、銘揚投資公司 2 家屬目的性設立公司，電力間接溫排已併入中櫃公司統一計算。

2.4.3 運輸產生的間接溫室氣體排放(類別 3)

依據重大性評估原則結果，類別 3 為中櫃集團之中度重大性間接溫室氣體排放類別，包括上游採購原物料運送產生的溫室氣體排放及員工上下班通勤產生的溫室氣體排放。

2.4.4 組織使用的產品帶來的間接溫室氣體排放 (類別 4)

依據重大性評估原則結果，類別 4 為中櫃集團之中度重大性間接溫室氣體排放類別，包括能源(汽、柴油/外購電力、水)、資源(產品之原物料採購)間接排放及廢棄物處理排放。

第三章 溫室氣體量化

3.1 中櫃集團溫室氣體排放量

2024 年度中櫃集團溫室氣體總排放量為 **16,465.424** 公噸 CO₂e/年，溫室氣體活動排放類別與統計如表 14，類別 1 子類別之各類溫室氣體排放量如表 15，類別 2-6 之溫室氣體排放量如表 16。本集團溫室氣體排放量以中櫃公司占比較高，其因作業特性為貨櫃裝卸活動，主要來自於類別 2 的外購電力耗用，電力耗用來源主要為各站車機、機械設備及貨櫃冷凍等；而類別 1 主要為作業車機使用之柴油與公務車、貨車使用之柴油。

此外，類別 3 主要來源為營運過程所需的原物料採購運送及員工上下班通勤造成之溫室氣體排放；類別 4 使用上游產品造成溫室氣體排放，包含能源使用、產品原物料採購，以及廢棄物處理產生之溫室氣體排放。

表 14、2024 年中櫃集團各類別排放量統計表

各類別排放量報告	排放當量(公噸 CO ₂ e/年)	氣體別占比(%)
類別 1、直接溫室氣體排放與移除量	4,250.8615	25.82%
類別 2、外部輸入能源的間接溫室氣體排放	8,406.8366	51.06%
類別 3、運輸產生的間接溫室氣體排放	405.1735	2.46%
類別 4、組織使用的產品帶來的間接溫室氣體排放	3,402.5527	20.66%
類別 5、使用產品相關的間接溫室氣體排放	0.0000	0.00%
類別 6、其他來源的間接溫室氣體排放	0.0000	0.00%
總排放量	16,465.424	100.00%
由生質產生之直接排放	0.0000	0.00 %

表 15、2024 年中櫃集團直接溫室氣體排放(類別 1)各子類別統計表

類別 1、直接溫室氣體排放-子類別								
溫室氣體種類	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	NF ₃	七種溫室氣體 年總排放當量 (公噸 CO ₂ e/年)
固定燃燒直接 排放量	18.8443	21.2857	0.0417	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	40.1717
移動燃燒直接 排放量	3,978.4150	6.2881	58.0533	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4,042.7564
工業製程之直 接製程排放及 移除量	4.8389	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.8389
人為系統中溫 室氣體釋放產 生的直接逸散 排放量	1.3558	64.7335	0.0000	97.0052	0.0000	0.0000	0.0000	163.0946
土地利用變更 和森林的直接 排放和移除量	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
直接排放當量 總計 (公噸 CO ₂ e/年)	4,003.4541	92.3072	58.0949	97.0052	0.0000	0.0000	0.0000	4,250.8615

表 16、2024 年中櫃集團間接溫室氣體排放(類別 2-6)各子類別統計表

類別 2-6 與子類別	排放當量總計 (公噸 CO ₂ e/年)
類別 2、外部輸入能源的間接溫室氣體排放	8,406.8366
外購電力產生的排放量的間接排放	8,406.8366
外購能源(如蒸氣)產生的間接排放	0.0000
類別 3、運輸產生的間接溫室氣體排放	405.1735

上游運輸和貨物配送(原物料、包材)時產生的排放量	6.5368
下游運輸和貨物配送時產生的排放量	0.0000
員工上下班通勤產生的排放量	398.6366
客戶和訪客的交通運輸產生的排放量	0.0000
員工商務旅行產生的排放量	0.0000
類別 4、組織使用的產品帶來的間接溫室氣體排放	3,402.5527
能源使用上游排放	2,932.1816
採購的產品原料上游排放	383.3730
新增的資本財產產生的排放量	0.0000
處理廢棄物時產生的排放量	86.9981
上游租賃資產產生的碳足跡	0.0000
類別 5、使用產品相關的間接溫室氣體排放	0.0000
類別 6、其他來源的間接溫室氣體排放	0.0000
間接排放當量總計(公噸 CO ₂ e/年)	12,214.5629

各子公司溫室氣體總排放量、溫室氣體活動排放類別與統計、類別 1 子類別之各類溫室氣體排放量、類別 2-6 之溫室氣體排放量情形說明如後。

3.1.1 中櫃公司溫室氣體排放量

2024 年度中櫃公司溫室氣體總排放量為 **15,506.070** 公噸 CO₂e/年，溫室氣體活動排放類別與統計如表 17，類別 1 子類別之各類溫室氣體排放量如表 18，類別 2-6 之溫室氣體排放量如表 19。中櫃公司主要溫室氣體排放量來自於類別 2 的外購電力耗用，主要電力耗用來源為五堵站、基隆站、台中站及台中 31 站使用之車機等機械設備及貨櫃冷凍等；而類別 1 主要為場內車機使用之柴油，以及公務車使用之汽油。

類別 3 主要來源原物料採購運送及員工通勤造成之溫室氣體排放；類別 4 主要來自於使用上游產品造成溫室氣體排放，包含能源使用、產品原物料採購，以及廢棄物處理產生之溫室氣體排放。

表 17、2024 年中櫃公司各類別排放量統計表

各類別排放量報告	排放當量(公噸 CO ₂ e/年)	氣體別占比(%)
類別 1、直接溫室氣體排放與移除量	3,814.7851	24.60%
類別 2、外部輸入能源的間接溫室氣體排放	8,265.3846	53.30%
類別 3、運輸產生的間接溫室氣體排放	259.0619	1.67%
類別 4、組織使用的產品帶來的間接溫室氣體排放	3,166.8380	20.42%
類別 5、使用產品相關的間接溫室氣體排放	0.0000	0.00%
類別 6、其他來源的間接溫室氣體排放	0.0000	0.00%
總排放量	15,506.070	100.00%
由生質產生之直接排放	0.0000	0.00 %

表 18、2024 年中櫃公司直接溫室氣體排放(類別 1)各子類別統計表

類別 1、直接溫室氣體排放-子類別								
溫室氣體種類	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	NF ₃	七種溫室氣體年總排放當量(公噸 CO ₂ e/年)
固定燃燒直接排放量	18.8443	21.2857	0.0417	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	40.1717
移動燃燒直接排放量	3,570.9466	5.5473	51.9146	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3,628.4085
工業製程之直接製程排放及移除量	1.5040	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.5040
人為系統中溫室氣體釋放產生的直接逸散排放量	0.0058	53.2805	0.0000	91.4146	0.0000	0.0000	0.0000	144.7009

土地利用變更和森林的直接排放和移除量	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
直接排放當量總計 (公噸 CO ₂ e/年)	3,591.3007	80.1135	51.9562	91.4146	0.0000	0.0000	0.0000	3,814.7851

表 19、2024 年中櫃公司間接溫室氣體排放(類別 2-6)各子類別統計表

類別 2-6 與子類別	排放當量總計 (公噸 CO ₂ e/年)
類別 2、外部輸入能源的間接溫室氣體排放	8,265.3846
外購電力產生的排放量的間接排放	8,265.3846
外購能源(如蒸氣)產生的間接排放	0.0000
類別 3、運輸產生的間接溫室氣體排放	259.0619
上游運輸和貨物配送(原物料、包材)時產生的排放量	6.2407
下游運輸和貨物配送時產生的排放量	0.0000
員工上下班通勤產生的排放量	252.8212
客戶和訪客的交通運輸產生的排放量	0.0000
員工商務旅行產生的排放量	0.0000
類別 4、組織使用的產品帶來的間接溫室氣體排放	3,166.8380
能源使用上游排放	2,796.8813
採購的產品原料上游排放	309.2185
新增的資本財產產生的排放量	0.0000
處理廢棄物時產生的排放量	60.7381
上游租賃資產產生的碳足跡	0.0000
類別 5、使用產品相關的間接溫室氣體排放	0.0000
類別 6、其他來源的間接溫室氣體排放	0.0000
間接排放當量總計(公噸 CO₂e/年)	11,691.2845

3.1.2 中友公司溫室氣體排放量

2024 年度中友公司溫室氣體總排放量為 135.787 公噸 CO₂e/年，溫室氣體活動排放類別與統計如表 20、2024 年中友公司各類別排放量統計表表 20，類別 1 子類別之各類溫室氣體排放量如表 21，類別 2-6 之溫室氣體排放量如表 22。

中友公司主要溫室氣體排放量來自於類別 3 之員工通勤，其次為廢棄物處理及外購電力產生之碳排放。另，台中辦事處位於中櫃公司台中站場內，故本公司整體用電量不高(主要包括高雄總公司及基隆辦事處用電)。

類別 3 主要來源為員工通勤造成之溫室氣體排放；類別 4 主要來自於使用上游產品造成溫室氣體排放，包含能源上游，以及廢棄物處理產生之溫室氣體排放。

表 20、2024 年中友公司各類別排放量統計表

各類別排放量報告	排放當量(公噸 CO ₂ e/年)	氣體別占比(%)
類別 1、直接溫室氣體排放與移除量	8.7952	6.48%
類別 2、外部輸入能源的間接溫室氣體排放	7.8751	5.80%
類別 3、運輸產生的間接溫室氣體排放	110.6029	81.45%
類別 4、組織使用的產品帶來的間接溫室氣體排放	8.5139	6.27%
類別 5、使用產品相關的間接溫室氣體排放	0.0000	0.00%
類別 6、其他來源的間接溫室氣體排放	0.0000	0.00%
總排放量	135.787	100.00%
由生質產生之直接排放	0.0000	0.00 %

表 21、2024 年中友公司直接溫室氣體排放(類別 1)各子類別統計表

類別 1、直接溫室氣體排放-子類別								
溫室氣體種類	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	NF ₃	七種溫室氣體年總排放當量

								(公噸 CO ₂ e/ 年)
固定燃燒直接排放量	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
移動燃燒直接排放量	0.5762	0.0058	0.0182	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6002
工業製程之直接製程排放及移除量	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
人為系統中溫室氣體釋放產生的直接逸散排放量	0.0000	7.2362	0.0000	0.9589	0.0000	0.0000	0.0000	8.1950
土地利用變更和森林的直接排放和移除量	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
直接排放當量總計 (公噸 CO ₂ e/年)	0.5762	7.2420	0.0182	0.9589	0.0000	0.0000	0.0000	8.7952

表 22、2024 年中友公司間接溫室氣體排放(類別 2-6)各子類別統計表

類別 2-6 與子類別	排放當量總計 (公噸 CO ₂ e/年)
類別 2、外部輸入能源的間接溫室氣體排放	7.8751
外購電力產生的排放量的間接排放	7.8751
外購能源(如蒸氣)產生的間接排放	0.0000
類別 3、運輸產生的間接溫室氣體排放	110.6029
上游運輸和貨物配送(原物料、包材)時產生的排放量	0.0000
下游運輸和貨物配送時產生的排放量	0.0000
員工上下班通勤產生的排放量	110.6029
客戶和訪客的交通運輸產生的排放量	0.0000
員工商務旅行產生的排放量	0.0000
類別 4、組織使用的產品帶來的間接溫室氣體排放	8.5139
能源使用上游排放	1.7947
採購的產品原料上游排放	0.0000

新增的資本財產生的排放量	0.0000
處理廢棄物時產生的排放量	6.7192
上游租賃資產產生的碳足跡	0.0000
類別 5、使用產品相關的間接溫室氣體排放	0.0000
類別 6、其他來源的間接溫室氣體排放	0.0000
間接排放當量總計(公噸 CO ₂ e/年)	151.3082

3.1.3 安躍公司溫室氣體排放量

2024 年度安躍公司溫室氣體總排放量為 8.713 公噸 CO₂e/年，溫室氣體活動排放類別與統計如表 23，類別 1 子類別之各類溫室氣體排放量如表 24，類別 2-6 之溫室氣體排放量如表 25。安躍公司作業特性為提供中櫃集團資訊服務，主要溫室氣體排放量來自於別 2 的外購電力耗用；類別 1 主要為辦公室使用冷媒之氫氟碳化物及化糞池之甲烷逸散。類別 3 主要來源為員工通勤造成之溫室氣體排放；類別 4 主要來自於使用上游產品造成溫室氣體排放，包含能源使用、廢棄物及廢(污)水處理產生之溫室氣體排放。

表 23、2024 年安躍公司各類別排放量統計表

各類別排放量報告	排放當量(公噸 CO ₂ e/年)	氣體別占比(%)
類別 1、直接溫室氣體排放與移除量	0.3036	3.48%
類別 2、外部輸入能源的間接溫室氣體排放	0.5156	5.92%
類別 3、運輸產生的間接溫室氣體排放	6.8475	78.59%
類別 4、組織使用的產品帶來的間接溫室氣體排放	1.0467	12.01%
類別 5、使用產品相關的間接溫室氣體排放	0.0000	0.00%
類別 6、其他來源的間接溫室氣體排放	0.0000	0.00%
總排放量	8.713	100.00%
由生質產生之直接排放	0.0000	0.00 %

表 24、2024 年安躍公司直接溫室氣體排放(類別 1)各子類別統計表

類別 1、直接溫室氣體排放-子類別								
溫室氣體種類	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	NF ₃	七種溫室氣體年總排放當量 (公噸 CO ₂ e/年)
固定燃燒直接排放量	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
移動燃燒直接排放量	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
工業製程之直接製程排放及移除量	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
人為系統中溫室氣體釋放產生的直接逸散排放量	0.0000	0.0803	0.0000	0.2233	0.0000	0.0000	0.0000	0.3036
土地利用變更和森林的直接排放和移除量	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
直接排放當量總計 (公噸 CO ₂ e/年)	0.0000	0.0803	0.0000	0.2233	0.0000	0.0000	0.0000	0.3036

表 25、2024 年安躍公司間接溫室氣體排放(類別 2-6)各子類別統計表

類別 2-6 與子類別	排放當量總計 (公噸 CO ₂ e/年)
類別 2、外部輸入能源的間接溫室氣體排放	0.5156
外購電力產生的排放量的間接排放	0.5156
外購能源(如蒸氣)產生的間接排放	0.0000
類別 3、運輸產生的間接溫室氣體排放	6.8475
上游運輸和貨物配送(原物料、包材)時產生的排放量	0.0000
下游運輸和貨物配送時產生的排放量	0.0000

員工上下班通勤產生的排放量	6.8475
客戶和訪客的交通運輸產生的排放量	0.0000
員工商務旅行產生的排放量	0.0000
類別 4、組織使用的產品帶來的間接溫室氣體排放	1.0467
能源使用上游排放	0.1058
採購的產品原料上游排放	0.0000
新增的資本財產產生的排放量	0.0000
處理廢棄物時產生的排放量	0.9409
上游租賃資產產生的碳足跡	0.0000
類別 5、使用產品相關的間接溫室氣體排放	0.0000
類別 6、其他來源的間接溫室氣體排放	0.0000
間接排放當量總計(公噸 CO₂e/年)	8.4098

3.1.4 臺運實業公司溫室氣體排放量

2024 年度臺運實業公司溫室氣體總排放量為 **814.854** 公噸 CO₂e/年，溫室氣體活動排放類別與統計如表 26，類別 1 子類別之各類溫室氣體排放量如表 27，類別 2-6 之溫室氣體排放量如表 28。臺運實業公司主要溫室氣體排放量來自於類別 1 一般公務車、堆高機使用之汽油、柴油，以及類別 2 的外購電力耗用。

類別 3 主要來源為員工通勤造成之溫室氣體排放；類別 4 主要來自於使用上游產品造成溫室氣體排放，包含能源使用、廢棄物及廢(污)水處理產生之溫室氣體排放。

表 26、2024 年臺運實業公司各類別排放量統計表

各類別排放量報告	排放當量(公噸 CO ₂ e/年)	氣體別占比(%)
類別 1、直接溫室氣體排放與移除量	426.9776	52.40%
類別 2、外部輸入能源的間接溫室氣體排放	133.0613	16.33%

類別 3、運輸產生的間接溫室氣體排放	28.6611	3.52%
類別 4、組織使用的產品帶來的間接溫室氣體排放	226.1542	27.75%
類別 5、使用產品相關的間接溫室氣體排放	0.0000	0.00%
類別 6、其他來源的間接溫室氣體排放	0.0000	0.00%
總排放量	814.854	100.00%
由生質產生之直接排放	0.0000	0.00 %

表 27、2024 年臺運實業公司直接溫室氣體排放(類別 1)各子類別統計表

類別 1、直接溫室氣體排放-子類別								
溫室氣體種類	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	NF ₃	七種溫室氣體年總排放當量 (公噸 CO ₂ e/年)
固定燃燒直接排放量	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
移動燃燒直接排放量	406.8922	0.7349	6.1205	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	413.7477
工業製程之直接製程排放及移除量	3.3349	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.3349
人為系統中溫室氣體釋放產生的直接逸散排放量	1.3500	4.1365	0.0000	4.4085	0.0000	0.0000	0.0000	9.8950
土地利用變更和森林的直接排放和移除量	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
直接排放當量總計 (公噸 CO ₂ e/年)	411.5771	4.8715	6.1205	4.4085	0.0000	0.0000	0.0000	426.9776

表 28、2024 年臺運實業公司間接溫室氣體排放(類別 2-6)各子類別統計表

類別 2-6 與子類別	排放當量總計
-------------	--------

	(公噸 CO ₂ e/年)
類別 2、外部輸入能源的間接溫室氣體排放	133.0613
外購電力產生的排放量的間接排放	133.0613
外購能源(如蒸氣)產生的間接排放	0.0000
類別 3、運輸產生的間接溫室氣體排放	28.6611
上游運輸和貨物配送(原物料、包材)時產生的排放量	0.2961
下游運輸和貨物配送時產生的排放量	0.0000
員工上下班通勤產生的排放量	28.3650
客戶和訪客的交通運輸產生的排放量	0.0000
員工商務旅行產生的排放量	0.0000
類別 4、組織使用的產品帶來的間接溫室氣體排放	226.1542
能源使用上游排放	133.3998
採購的產品原料上游排放	74.1545
新增的資本財產產生的排放量	0.0000
處理廢棄物時產生的排放量	18.5999
上游租賃資產產生的碳足跡	0.0000
類別 5、使用產品相關的間接溫室氣體排放	0.0000
類別 6、其他來源的間接溫室氣體排放	0.0000
間接排放當量總計(公噸 CO ₂ e/年)	387.8766

3.2 量化方法

中櫃集團 2024 年度溫室氣體排放量清冊詳見 (中櫃集團 2024 年度溫室氣體盤查表單-「中櫃/中友/安躍/臺運實業/彙總」電子檔案)，各排放源之量化原則及過程如 3.2.1 之敘述。

3.2.1 量化公式

一、計算各排放源產生的溫室氣體排放量

中櫃集團採「排放係數法」(如式 3-1)計算各排放源產生的溫室氣體排放量，其中排放係數係採用行政院環境部 108 年 6 月公告之「溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版」。

$$\text{排放係數法} = \text{活動數據} \times \text{各溫室氣體排放係數 (如式 3-1)}$$

若排放源本身就是溫室氣體，其量化便不需乘以排放係數，例如 HFCs 逸散。

若化學物質涉及燃燒導致溫室氣體排放時，其量化採用質量平衡法，透過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，計算其排放量。

二、計算組織溫室氣體排放總量

由於各類溫室氣體之暖化潛勢對氣候衝擊程度的不同，所以完成計算所有排放源之各種溫室氣體排放量後，再乘以 GWP 值轉換為二氧化碳當量(CO₂e)。中櫃集團 GWP 值現階段採用 2021 年 IPCC 第六次評估報告，調整 GWP 之選用。

3.2.2 排放源排放量計算說明

一、類別 1-直接溫室氣體排放量

(一) 固定排放源-緊急發電機 (柴油)：

1. 中櫃集團緊急發電機之柴油使用量，其領用紀錄由維修廠保存管理，並提供碳盤查專案小組備存。
2. 2024 年度柴油發電機使用量，總計 7,231.0400 公升。
3. 柴油 CO₂e = (柴油使用量 × 柴油 CO₂ 排放係數 × CO₂ GWP) + (柴油使用量 × 柴油 CH₄ 排放係數 × CH₄ GWP) + (柴油使用量 × 柴油 N₂O 排放係數 × N₂O GWP)

(二) 移動排放源-公務車 (汽油、柴油)：

1. 集團公務車包括：一般公務或管理車輛(主管公務車、大小貨車)，其燃料使用量採用採購發票紀錄，由各子公司財務單位保存管理並提供碳盤查專案小組備存。
2. 2024 年公務車汽油使用量為 22927.8890 公升。

3. 汽油車用 CO₂e = (汽油使用量 × 車用汽油 CO₂ 排放係數 × CO₂ GWP) + (汽油使用量 × 車用汽油 CH₄ 排放係數 × CH₄ GWP) + (汽油使用量 × 車用汽油 N₂O 排放係數 × N₂O GWP)

4. 柴油車用 CO₂e = (柴油使用量 × 車用柴油 CO₂ 排放係數 × CO₂ GWP) + (柴油使用量 × 車用柴油 CH₄ 排放係數 × CH₄ GWP) + (柴油使用量 × 車用柴油 N₂O 排放係數 × N₂O GWP)

(三) 移動排放源- 場內車機 (柴油) :

1. 集團各站現場之大小貨車、空櫃車、重櫃車、拖車、起重機、堆高機等車機使用之車用柴油，其燃料使用量係以採購發票紀錄，蒐集各自加油量相關紀錄，由財務部保存管理並提供碳盤查專案小組備存。
2. 總計 2024 年 中櫃場內車機之柴油採購量為 1,386,359.7900 公升；臺實場內車機之柴油採購量 150,000.0000 公升，集團合計採購量 1536359.7900 公升。
3. 柴油 CO₂e = (柴油使用量 × 柴油 CO₂ 排放係數 × CO₂ GWP) + (柴油使用量 × 柴油 CH₄ 排放係數 × CH₄ GWP) + (柴油使用量 × 柴油 N₂O 排放係數 × N₂O GWP)

(四) 逸散排放源 – 設備冷媒

1. 中櫃集團所鑑別逸散排放源-設備冷媒請見前述表 9~表 12 彙整，依據冷媒設備所使用之冷媒與設備類型彙總冷媒容量，並參考「IPCC 冷媒使用設備之冷媒逸散率」建議之範圍及「行政院環境部溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版」預設之年逸散量係數，推估 2024 年之冷媒的逸散情形，如表 29 所示。

表 29、2024 中櫃集團使用設備之冷媒逸散率排放因子及年排放情形

設備類別	冷媒類型	原始填充量 (kg)	IPCC 建議逸散率(%)	採用之平均年逸散率 (%)	年逸散量 (公噸)	年排放量 (公噸 CO ₂ e)
中櫃公司						
家用冷凍、冷藏裝備	R134A	3.2238	0.1≤x≤0.5	0.3%	0.0000096714	0.0148
	R410A	0.6410			0.0000019230	0.0043

設備類別	冷媒類型	原始填充量 (kg)	IPCC 建議 逸散率(%)	採用之平均 年逸散率 (%)	年逸散量 (公噸)	年排放量 (公噸 CO ₂ e)
住宅及商業建 築冷氣機	R-32	32.7167	1≤x≤10	5.50%	0.0017994167	1.3874
	R-134a	8.8000			0.0004840000	0.7405
	R-410a	643.5825			0.0353970375	79.8557
中友公司						
住宅及商業建 築冷氣機	R410A	7.7200	1≤x≤10	5.50%	0.0004246000	0.9579
家用冷凍、冷 藏裝備	R134A	0.2110	0.1≤x≤0.5	0.3%	0.0000006330	0.0010
安躍公司						
住宅及商業建 築冷氣機	R410A	1.8000	1≤x≤10	5.50%	0.0000990000	0.223344
臺運實業公司						
住宅及商業建 築冷氣機	R-32	3.2261	1≤x≤10	5.50%	0.0001774361	0.1368
	R-410a	13.7500			0.0007562500	1.7061

參考來源：2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, volume 3。

2. 設備冷媒清單由各單位負責管理單位進行維護，確認相關設備盤查年度之使用情形。

3. 冷媒 CO₂e = 設備冷媒總容量 × 年逸散率 × 該冷媒種類之 GWP 值

(五)逸散排放源 – 車輛冷媒

1. 中櫃集團彙總公務車冷媒類型與容量，並參考「IPCC 冷媒使用設備之冷媒逸散率」建議之範圍及「行政院環境部溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版」預設之年逸散量係數，推估每年車用冷媒的逸散情形，如表 30 彙整。

表 30、2024 中櫃集團車用冷媒之冷媒逸散率排放因子及年排放情形

設備類別	冷媒類型	原始填充量 (kg)	IPCC 建議 逸散率(%)	採用之平均年 逸散率(%)	年逸散量 (公噸)	年排放量 (公噸 CO ₂ e)
中櫃公司						
移動式空氣清 靜機	R134A	21.6500	10≤x≤20	15%	0.0032475000	4.9687
	R410A	13.1300			0.0019695000	4.4432
臺運實業公司						
移動式空氣清 靜機	R134A	11.1454	10≤x≤20	15%	0.0016718100	2.5579

參考來源：2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, volume 3。年逸散量計算採公噸單位，並依環境部建議採小數點後四位。

2. 車輛冷媒清單由各單位及其據點之負責管理單位進行維護，確認相關車輛盤查年度之使用情形。

3. 冷媒 CO₂e = 車用冷媒總容量 × 年逸散率 × 該冷媒種類之 GWP 值

(六) 逸散排放源 – 化糞池

1. 中櫃集團子公司及其據點，未納入下水道系統之區域，採計算化糞池逸散量，包括中櫃總公司及其五堵站、基隆站、台中站及台中 31 站；中友公司、安躍公司台中辦公室、臺運實業公司。化糞池逸散量之計算採用「溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版」中工作表「6.逸散排放源」之「八、化糞池」所登載之建議預設參數。

2. 甲烷 CO₂e = 工作者人數 × 工作時數 × 甲烷排放係數 × 甲烷 GWP

其中甲烷排放係數(tCH₄/人/時) = BOD 排放因子 × 平均污水濃度 × 每人每天廢水量(公升/天) ÷ 8 小時 × 化糞池處理效率

BOD 排放 因子	單位	平均污水濃 度 mg/L	單位	每人每 天廢水 量	單位	化糞池處理效 率(%)	CH ₄ 排放係數	單位
0.6	公噸 CH ₄ /公 噸-BOD	200	mg/L	125	L/天	85	0.0000015938	tCH ₄ /人/時

3. 各單位之員工工時採用每月員工總經歷工時，並以 8 小時/天為假設計算工作人天；統計 2024 年間僱用勞工勞動狀況之總計工作日數，集團共計 1,455,811 小時。

(七)逸散排放源 –化學品

- 1.盤查使用期間會造成 CO₂ 逸散之化學品，盤查包括中櫃使用的 WD-40 MUP Low Odor 共產生 0.020tCO₂e 溫排，以及使用煞車盤清潔劑產生 0.0039tCO₂e 溫室氣體逸散。臺運實業則會在焊接過程使用 CO₂ 鋼瓶造成 1.3500 tCO₂e 的 CO₂ 逸散。
2. 盤查使用過程會參與高溫製程之化學品，盤查包括中櫃及臺實之乙炔及焊條，以及瓦斯噴燈，中櫃產生 1.5040 tCO₂e 溫排，臺實產生 3.3349 tCO₂e 溫排。

(八)逸散排放源 –滅火器

1. 中櫃集團之消防設施主要使用 ABC 型乾粉滅火器，不會產生溫室氣體排放，故不納入本次盤查項目。於中櫃總公司及各站區有配置海龍滅火器及 CO₂ 滅火器總計 190 支，納入盤查項目，2024 年間未有使用或填充之情事。
2. 滅火器逸散量以當年度之填充量為基準，由中櫃公司各場區負責單位彙整當年度之填充紀錄，如有填充則認列當年度排放量，2024 年間未有使用或填充之情事。

二、類別 2-外部輸入能源的間接溫室氣體排放(使用電力之機械設備 – 外購電力)

1. 中櫃集團之外購電力採用每月台電提供之「台電電費通知單」據以彙總年度用電量，若電費單計費期間跨月份，將依照當期用電日數進行用電度數分攤，取得每月之實際用電量；電費通知單由單據由權責單位保存管理，並提供碳盤查專案小組備存。
2. 中櫃公司財會部辦公室及安躍公司台北辦公室，其電費已含於租金內，故僅計算會議室之電費分攤情形。計算電力度數，採樓層佔比面積，換算使用的電力度數。
3. 中友總公司的電力，因租約採與英豐公司對分費用，故按照電費度數進行拆分。而中友台中站的電力已涵蓋於中櫃台中站，故無單獨盤查數據。
- 4.2024 年度中櫃集團總外購電力為 17735942.2544 度。
5. 間接能源溫室氣體排放量 = 外購電力 × 電力排碳係數

三、類別 3-運輸產生的間接溫室氣體排放

(一)上游運輸產生的間接溫室氣體排放

1. 中櫃集團之上游運輸和貨物配送時產生的排放量，以彙總整年度向上游供應商採購營運期間所需之主要原物料/材料等的運輸重量、運輸距離，以及使用之運輸方式。

2. 供應商直接運送到本公司：

上游運輸和貨物配送時產生的排放量=年度運輸總重(tkm) ×年度運輸距離(km)×運輸車輛(柴油大貨車)排碳係數。

3. 運輸距離採用 google 地圖量測之最短距離。

(二) 員工上下班通勤產生的間接溫室氣體排放

1. 各子公司之員工上下班通勤產生的排放量，以彙總年度員工通勤方式與運輸總距離。

2. 運輸總距離採用 google 地圖量測之最短距離，捷運與台鐵運輸距離採官網運輸里程計算。

3.員工通勤方式採以通勤期間之主要之交通工具進行計算：

採火車通勤之員工上下班通勤產生的排放量=(每人上下班距離×來回 2 趟×出勤年天數) × 鐵路運輸服務(電聯車)排碳係數

採機車通勤之員工上下班通勤產生的排放量=(每人上下班距離×來回 2 趟×出勤年天數) × 機械腳踏車(汽油)排碳係數

採汽車通勤之員工上下班通勤產生的排放量=(每人上下班距離×來回 2 趟×出勤年天數) × 自用小客車(汽油)排碳係數

採捷運通勤之員工上下班通勤產生的排放量=(每人上下班距離×來回 2 趟×出勤年天數) × 捷運排碳係數

採公車通勤之員工上下班通勤產生的排放量=(每人上下班距離×來回 2 趟×出勤年天數) × 公車排碳係數

3.由公務車接送上下班之長官不計算員工通勤，居家辦公之同仁亦不計算員工通勤。

4.渡輪缺乏係數故無法估算碳排。

四、類別 4-組織使用的產品帶來的間接溫室氣體排放

(一) 能源使用上游排放 (電力、汽油、柴油、自來水)

1. 中櫃集團之外購電力之間接排放採用每月台電提供之「台電電費通知單」據以彙總年度用電量，若電費單計費期間跨月份，將依照當期用電日數進行用電度數分攤，取得每月之實際用電量；車用汽油與柴油使用量採油卡紀錄，單據由權責單位管理及定期彙整使用量，並提供碳盤查專案小組備存。用水則對照用水帳單，如已內含在房租內則無法計算用水產生之溫排。

2. 使用電力之間接能源溫室氣體排放量 = 外購電力 × 電力間接碳足跡

使用汽油之間接能源溫室氣體排放量 = 汽油 × 汽油間接碳足跡

使用柴油之間接能源溫室氣體排放量 = 柴油 × 柴油間接碳足跡

使用自來水之間接能源溫室氣體排放量 = 用水量 × 自來水碳足跡係數

(二) 採購原物料上游排放

1. 中櫃集團原物料採購產生的間接溫室氣體排放，依據原物料採購/進貨單據進行整年度各項數量(重量)乘以相似材質之碳足跡係數進行計算。

2. 依各單位業務需求，採購之主要原物料/材料有潤滑油、輪胎、鋼索、鋁材、乙炔等；彙總各原物料年度採購總重量，並於行政院環境部「產品碳足跡資訊網」及相關資訊平台查詢相類似或與實際相近之排碳係數進行排放量計算。

購買潤滑油之間接溫室氣體排放量 = 年度購買總重 × 潤滑油(未燃燒)/液壓油/滑脂排
碳係數

購買輪胎之間接溫室氣體排放量 = 年度購買總重 × 輪胎(中國輪胎)排碳係數

購買鋼索之間接溫室氣體排放量 = 年度購買總重 × 鋼索排碳係數

購買鋁材之間接溫室氣體排放量 = 年度購買總重 × 鋁錠排碳係數

購買乙炔之間接溫室氣體排放量 = 年度購買總重 × 乙炔排碳係數

(三) 廢棄物處理時產生的排放量

1. 廢棄物處理之間接溫室氣體排放包括廢棄物清運及最終處理兩部分，依據彙整整年度中櫃集團廢棄物清運及處理總重量。

2. 廢棄物處理產生之溫室氣體排放量=

年度清運總重 × 清運距離×營業大貨車(柴油)係數 或 以柴油動力垃圾車清除運輸一般廢棄物+ 年度清運總重 × 廢棄物處理服務(回收/焚化等)係數。

3.3 排放係數管理

一、排放係數

各子公司溫室氣體排放係數優先採用量測或質量平衡計算所得係數，其次為國家排放係數，若無適用之排放係數時則採用國際公告之適用係數，中櫃集團之排放係數表如表 31 所示。

表 31、中櫃集團溫室氣體排放係數表

項目	溫室氣體種類	數值	單位	參考來源與計算說明
電力	CO ₂	0.4740000000	kg CO ₂ e/kWh	經濟部能源署公告之 113 年度電力排碳係數
電力間接碳足跡	CO ₂ e	0.0973000000	kg CO ₂ e/kWh	行政院環境部產品碳足跡資訊網最新公告之「電力間接碳足跡(2021)」
柴油(移動源)	CO ₂	2.6060317920	kg CO ₂ /公升	IPCC2006 版本
	CH ₄	0.0001371596	kg CH ₄ /公升	
	N ₂ O	0.0001371596	kg N ₂ O /公升	

項目	溫室氣體種類	數值	單位	參考來源與計算說明
柴油碳足跡	CO ₂ e	0.6730000000	kg CO ₂ e/公升	引用行政院環境部產品碳足跡資訊網公告之「柴油(未燃燒)·2021」
車用汽油(移動源)	CO ₂	2.2631328720	kg CO ₂ /公升	IPCC2006 版本
	CH ₄	0.0008164260	kg CH ₄ /公升	
	N ₂ O	0.0002612563	kg N ₂ O /公升	
車用汽油碳足跡	CO ₂ e	0.6040000000	kg CO ₂ e/公升	引用行政院環境部產品碳足跡資訊網公告之「車用汽油(未燃燒·2021)」
化糞池	CH ₄	0.0000015938	tCH ₄ /人-時數	IPCC2006 版本
臺灣自來水(2020)碳足跡係數	CO ₂	0.2330000000	kg CO ₂ e/度	碳足跡資訊網
自用小客車(汽油)	CO ₂	0.1150000000	kgCO ₂ e	碳足跡資訊網
機器腳踏車	CO ₂	0.0951000000	kgCO ₂ e	碳足跡資訊網
臺灣鐵路運輸服務(電聯車)	CO ₂	0.0540000000	kgCO ₂ e	碳足跡資訊網
捷運運輸服務	CO ₂	0.2200000000	kgCO ₂ e/人-km	碳足跡資訊網-高雄捷運捷運旅客運輸服務
營業大客車(市區公車及公路客運-柴油)	CO ₂	0.0944000000	kgCO ₂ e	碳足跡資訊網
營業大貨車(柴油)-2022	CO ₂	0.1310000000	kgCO ₂ e/tkm	碳足跡資訊網
以柴油動力垃圾車清除運輸一般廢棄物(2018)	CO ₂	1.3100000000	kgCO ₂ e/tkm	碳足跡資訊網
36114X0032021C 輪胎產品碳足跡	CO ₂	2330.000000000	kgCO ₂ e/t	中國產品全生命周期溫室氣體排放係數庫

項目	溫室氣體種類	數值	單位	參考來源與計算說明
不鏽鋼盤元(含酸洗與退火加工製成)	CO ₂	1.7000000000	kgCO ₂ e/kg	碳足跡資訊網
潤滑油(未燃燒，2021)	CO ₂	1.0900000000	kgCO ₂ e/kg	碳足跡資訊網
LA6716811 國光牌特級液壓油 68AWS	CO ₂	280.0000000000	kgCO ₂ e/桶(200L)	碳足跡資訊網
LB8090165 國光牌一號耐水極壓滑脂	CO ₂	340.0000000000	kgCO ₂ e/桶(180kg)	碳足跡資訊網
R-134a 製程	CO ₂	16.7000000000	kgCO ₂ e/kg	Simapro 9.5.0.0 版
廢棄物焚化處理服務(苗栗縣垃圾焚化廠)	CO ₂	340.0000000000	kgCO ₂ e/t	碳足跡資訊網
廢棄物焚化處理服務(岡山垃圾焚化廠)	CO ₂	360.0000000000	kgCO ₂ e/mt	碳足跡資訊網
再生料-廢鐵容器-碎鐵 (含容器廢棄階段)	CO ₂	0.2600000000	kgCO ₂ e/kg	碳足跡資訊網
再生料-廢紙容器-脫墨紙漿	CO ₂	0.3200000000	kgCO ₂ e/kg	碳足跡資訊網
再生料-廢輪胎-再生碳黑	CO ₂	518.00000000	kgCO ₂ e/t	碳足跡資訊網
再生料-廢鉛蓄電池-鉛錠	CO ₂	0.7600000000	kgCO ₂ e/kg	碳足跡資訊網

二、全球暖化潛勢值(GWP)

中櫃集團引用全球暖化潛勢值彙整如表 32 所示。

表 32、GWP 值一覽表

溫室氣體種類	GWP 值	
CO ₂	1	
CH ₄	27.9	
N ₂ O	273	
HFCs	R-134A	1,530
HFCs	R410A	2,256
HFCs	R32	771

資料來源：IPCC 第六次評估報告(2021)

3.4 量化方法變更說明

量化方法改變時，除以新的量化計算方式計算外，應與原來之計算方式做一比較，以及說明二者之差異及選用新方法的理由。[2024 年度量化方法與 2023 年相同](#)。

3.5 排放係數變更說明

排放量計算係數若因資料來源之係數變更時，除重新建檔及計算外，應說明變更資料與原資料之差異處。2024 年度辦理溫室氣體盤查，為求嚴謹，如缺可信係數者則不採納該係數，故移除掉電動汽機車係數、廢油處理係數，並更換捷運係數、潤滑油碳足跡係數、生活垃圾清運的運送車輛係數。

3.6 數據品質管理

為確保盤查數據品質，於活動數據管理表中註明數據來源，如發票、收據、設備管理清單、設備維護紀錄等，凡能證明及佐證數據的可信度逐一調查確認，並將資料保留在中櫃集團各單位，以做為查證時之依據。

盤查數據之品管作業係以符合 ISO 14064-1:2018 之相關性 (Relevance)、完整性 (Completeness)、一致性 (Consistency)、準確度(Accuracy) 及 透明度 (Transparency) 等原則為目的，作業內容說明如下：

- (一) 由中櫃集團於每年完成前一年度盤查清冊後進行一般性及特定性品質查核作業，以利後續追蹤管理作業。
- (二) 實施一般性品質檢核：針對數據蒐集/輸入/處理、資料建檔及排放計量過程中，易疏忽而導致誤差產生之一般性錯誤，進行審慎之品質檢核。如表 33 所示。
- (三) 進行特定性品質檢核：針對盤查邊界之適當性、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之定性說明等，進行更嚴謹之檢核。如表 34 所示。

表 33、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。 2. 檢查填寫完整性或是否漏填。 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（包含參考數據）之資料來源。 2. 檢查引用之文獻均已建檔。 3. 檢查應用於下列項目之選定假設與準則均已建檔：邊界、基線年、方法、作業數據、排放係數及其它參數。
計算排放與檢查計算	1. 檢查排放單位、參數及轉換係數是否已適度標示。 2. 檢查計算過程中，單位是否適度標示及正確使用。 3. 檢查轉換係數。 4. 檢查表格中數據處理步驟。 5. 檢查表格中輸入數據與演算數據，應有明顯區分。 6. 檢查計算的代表性樣本，以簡要的算法檢查計算。 7. 檢查不同時間與年代系列間，輸入與計算的一致性。

表 34、特定性品質查核作業內容

盤查類型	工作重點
排放係數及其它參數	1. 排放係數及其他參數之引用是否適切。

盤查類型	工作重點
	2. 係數或參數與活動數據之單位是否吻合。 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。 2. 歷年相關數據是否具一致性變化。 3. 同類型設施/部門之活動數據交叉比對。 4. 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。 2. 歷年排放量估算是否具一致性。 3. 同類型設施/部門之排放量交叉比對。 4. 實測值與排放量估算值之差異。

3.7 數據品質評估與不確定性評估

中櫃集團之數據品質評估參考行政院環境部公布之「溫室氣體排放量盤查登錄作業指引 113 年版」(2024)，第參篇 溫室氣體排放量盤查登錄作業程序之評估方法。確認所發展之盤查管理程序可有效鑑別錯誤、降低不確定性並提高數據品質，以達到持續改善的目標。

根據溫室氣體之數據誤差等級分類與評分區間範圍等定性結果，執行盤查結果之數據品質管理。其中，排放源之數據誤差等級主要依據活動數據誤差等級(A1)、儀器校正誤差等級(A2)及排放係數誤差等級(A3)，進行數據誤差等級評分，作為後續評分區間範圍判定之依據。各類溫室氣體排放資訊與其對應之數據誤差等級評分，如表 35 所示，數據品質等級評分共分為三個等級，第一級為具高數據品質，其計算結果具較高的真實性與可靠性；第二級為中數據品質，具相對第一級有較高不確定性之數據品質與排放係數來源；第三級為低數據品質，其相關活動數據與排放係數以推估為主，其計算結果不確定性較大。**2024**年中櫃集團數據品質評分結果請參表 36，該結果做為未來數據品質管理之基礎。

$$\text{數據誤差等級} = A1 \times A2 \times A3$$

表 35、溫室氣體數據品質管理誤差等級評分

項目	1 分	2 分	3 分
活動數據誤差等級(A1)	連續監測	定期/間歇量測	自行估算/推估
儀器校正誤差等級(A2)	每年外校 1 次以上的儀器測量而得知數據	每年外校不到 1 次的儀器測量而得知數據/或經過會計簽證等證明者	非量測所得之估計數據
排放係數誤差等級(A3)	自廠發展係數/質量平衡所得係數或同製程/設備經驗係數	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

註：自動連續監測係指由電腦自動監測方式連續產生數據；定期（間歇）量測係指有實際量填寫單據及磅秤測量數據單據；自行推估（評估）係指無實際用量或採購量單據，運用經驗值進行推估者。

表 36、2024 年中櫃集團各公司數據品質評分結果

中櫃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	$10 \text{ 分} \leq X < 19$ 分	$19 \leq X \leq 27$ 分
個數	16	5	95
清冊等級總平均分數	9.54	清冊級別	第一級
中友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	$10 \text{ 分} \leq X < 19$ 分	$19 \leq X \leq 27$ 分
個數	4	1	10
清冊等級總平均分數	25.59	清冊級別	第三級

安躍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	2	1	8
清冊等級總平均分數	25.21	清冊級別	第三級
臺實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	8	3	27
清冊等級總平均分數	12.33	清冊級別	第二級

註：數據品質等級，第一級之評分範圍為 X<10 分、第二級之評分範圍為 10 分 ≤ X < 19 分、第三級之評分範圍為 19 ≤ X ≤ 27 分，X 為評分項目之個數加總。

其中中投與銘揚公司為目的性成立公司，無實際盤查數據，故無法進行品質評分。

數據不確定性定量評估方面，考量組織邊界可管理之範疇，評估項目以類別 1 與類別 2 為主，其中考量活動數據之可取得性與誤差性，僅將外購電力與燃油設備進行納入不確定性之量化評估。

數據不確定性評估參考「溫室氣體排放量盤查登錄作業指引」建議，採用「一階誤差傳遞法」，其計算公式為：

- 活動數據 = $A \pm a\%$; 排放係數 = $B \pm b\%$
- 單一排放源各項溫室氣體之不確定性(hi) = $\pm\sqrt{a^2 + b^2}$
- 排放源之不確定性
$$\frac{\sqrt{(e_1 \times h_1)^2 + (e_2 \times h_2)^2 + \dots + (e_n \times h_n)^2}}{e_1 + e_2 + \dots + e_n} \quad (Hi) =$$

其中， $e_1 + e_2 + \dots + e_n$ ：表單一排放源排放當量。

● 盤查結果不確定性
$$\frac{\sqrt{(E_1 \times H_1)^2 + (E_2 \times H_2)^2 + \dots + (E_n \times H_n)^2}}{|E_1 + E_2 + \dots + E_n|}$$
 性 =

其中， $E_1 + E_2 + \dots + E_n$ ：表所有排放源排放當量。

依前述公式計算不確定性結果請參下表。

表 37、2024 年中樞集團數據之不確定性評估結果(類別 1+類別 2)

進行不確定性評估之排放量絕對值加總		總排放量		本清冊之總不確定性									
11,931.5373		12,080.1697											
進行不確定性評估之排放量佔總排放量之比例				95%信賴區間下限					95%信賴區間上限				
98.77%				- 4.968%					- 5.159%				

公司名稱	設備名稱	原燃物料	活動數據之不確定性		數據來源 ⁵	溫室氣體#1之排放係數不確定性										統計用數值	
		名稱	95%信賴區間之下限 ¹	95%信賴區間之上限 ⁴		溫室氣體	溫室氣體排放(噸CO ₂ /年)	95%信賴區間之下限 ⁷	95%信賴區間之上限 ⁸	係數不確定性資料來源 ⁹	排放係數保存單位 ¹⁰	單一溫室氣體不確定性 ¹¹					
			95%信賴區間之下限	95%信賴區間之上限								95%信賴區間之下限	95%信賴區間之上限				
中樞	場內車機(含柴油公務車)	柴油	- 1.0%	+ 1.0%	引用標檢局油量計檢定檢查技術規範 CNMV 117 號引用標準檢驗局「油量計檢定檢查技術規範 CNMV 117/第3版」中 3.12 規範，油量計之檢定公差為檢定油量之0.5%，再乘上擴充係數 2 後取 1.0%做為本數據的不確定性	CO2	3591.6145	- 2.6%	+ 5.3%	IPCC 2006 提供排放係數建議之製造業	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版，IPCC 建議值	- 2.786%	+ 5.394%	10012.48	37531.97		
	公務車(汽油)	汽油	- 1.0%	+ 1.0%	引用標檢局油量計檢定檢查技術規範 CNMV 117 號引用標準檢驗局「油量計檢定檢查技術規範 CNMV 117/第3版」中 3.12 規範，油量計之檢定公差為檢定油量之0.5%，再乘上擴充係數 2 後取 1.0%做為本數據的不確定性	CO2	36.7940	- 2.0%	+ 0.9%	IPCC 2006 提供排放係數建議之製造業	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版，IPCC 建議值	- 2.236%	+ 1.345%	0.68	0.24		
	緊急發電機	柴油	- 1.0%	+ 1.0%	引用標檢局油量計檢定檢查技術規範 CNMV 117 號引用標準檢驗局「油量計檢定檢查技術規範 CNMV 117/第3版」中 3.12 規範，油量計之檢定公差為檢定油量之0.5%，再乘上擴充係數 2 後取 1.0%做為本數據的不確定性	CO2	40.1717	- 2.0%	+ 0.9%	IPCC 2006 提供排放係數建議之製造業	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版，IPCC 建議值	- 2.236%	+ 1.345%	0.81	0.29		
	使用電力之機械設備	電力	- 1.0%	+ 1.0%	電度表檢定檢查技術規範 CNMV 46，並經台電技術人員確認精準度等級為±0.5%，依據「溫室氣體排放量盤查登錄作業指引」建議採最大容許誤差值，乘以擴充係數 2	CO2	8262.9571	- 7.0%	+ 7.0%	IPCC 1996 提供排放係數建議之製造業	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版，IPCC 建議值	- 7.071%	+ 7.071%	341375.75	341375.75		

中友- 溫室氣體不確定性量化評估結果(類別1+類別2)				
進行不確定性評估之排放量絕對值加總	總排放量	本清冊之總不確定性		
5.0703	16.6703			
進行不確定性評估之排放量佔總排放量之比例	95%信賴區間下限	95%信賴區間上限		
30.42%	- 6.243%	- 6.267%		

公司名稱	設備名稱	原燃物料	活動數據之不確定性		溫室氣體#1之排放係數不確定性							
		名稱	95%信賴區間之下限 ³	95%信賴區間之上限 ⁴	數據來源 ⁵	溫室氣體	溫室氣體排放(噸CO ₂ /年)	95%信賴區間之下限 ⁷	95%信賴區間之上限 ⁸	係數不確定性資料來源 ⁹	排放係數保存單位 ¹⁰	單一溫室氣體不確定性 ¹¹
中友	公務車	汽油	- 1.0%	+ 1.0%	引用標檢局油量表計檢定檢查技術規範 CNMV 117 據引用標準檢驗局「油量表計檢定檢查技術規範 CNMV 117/第3版」中 3.12 規範，油量表之檢定公差為檢定油量之0.5%，再乘上擴充係數 2 後取 1.0%做為本數據的不確定性	CO2	0.6002	- 2.6%	+ 5.3%	IPCC 2006 提供排放係數建議之製造業	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4版，IPCC建議值	- 2.786% + 5.394%
	使用電力之機械設備	電力	- 1.0%	+ 1.0%	電度表檢定檢查技術規範 CNMV 46，並經台電技術人員確認精準度等級為±0.5%，依據「溫室氣體排放量盤查登錄作業指引」建議採最大容許誤差值，乘以擴充係數 2	CO2	4.4702	- 7.0%	+ 7.0%	IPCC 1996 提供排放係數建議之製造業	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4版，IPCC建議值	- 7.071% + 7.071%

安躍- 溫室氣體不確定性量化評估結果(類別1+類別2)				
進行不確定性評估之排放量絕對值加總	總排放量	本清冊之總不確定性		
0.5156	0.8192			
進行不確定性評估之排放量佔總排放量之比例	95%信賴區間下限	95%信賴區間上限		
62.94%	- 7.071%	- 7.071%		

公司名稱	設備名稱	原燃物料	活動數據之不確定性		溫室氣體#1之排放係數不確定性							
		名稱	95%信賴區間之下限 ³	95%信賴區間之上限 ⁴	數據來源 ⁵	溫室氣體	溫室氣體排放(噸CO ₂ /年)	95%信賴區間之下限 ⁷	95%信賴區間之上限 ⁸	係數不確定性資料來源 ⁹	排放係數保存單位 ¹⁰	單一溫室氣體不確定性 ¹¹
安躍	使用電力之機械設備	電力	- 1.0%	+ 1.0%	電度表檢定檢查技術規範 CNMV 46，並經台電技術人員確認精準度等級為±0.5%，依據「溫室氣體排放量盤查登錄作業指引」建議採最大容許誤差值，乘以擴充係數 2	CO2	0.5156	- 7.0%	+ 7.0%	IPCC 1996 提供排放係數建議之製造業	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4版，IPCC建議值	- 7.071% + 7.071%

臺賓 溫室氣體不確定性量化評估結果(類別1+類別2)				
進行不確定性評估之排放量絕對值加總	總排放量	本清冊之總不確定性		
546.8090	560.0389			
進行不確定性評估之排放量佔總排放量之比例	95%信賴區間下限	95%信賴區間上限		
97.64%	- 2.367%	- 1.985%		

公司名稱	設備名稱	原燃物料	活動數據之不確定性		數據來源 ⁵	溫室氣體#1之排放係數不確定性							
		名稱	95%信賴區間之下限 ³	95%信賴區間之上限 ⁴		溫室氣體	溫室氣體排放(噸CO ₂ /年)	95%信賴區間之下限 ⁷	95%信賴區間之上限 ⁸	係數不確定性資料來源 ⁹	排放係數保存單位 ¹⁰	單一溫室氣體不確定性 ¹¹	
臺實	場內車機	柴油	- 1.0%	+ 1.0%	引用標檢局油量表計檢定檢查技術規範 CNMV 117 據引用標準檢驗局「油量表計檢定檢查技術規範 CNMV 117/第3版」中 3.12 規範，油量表計之檢定公差為檢定油量之0.5%，再乘上擴充係數 2 後取 1.0%做為本數據的不確定性	CO2	397.0955	- 2.0%	+0.9%	IPCC 2006 提供排放係數建議之製造業	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版，IPCC 建議值	- 2.236%	+ 1.345%
	公務車	汽油	- 1.0%	+ 1.0%	引用標檢局油量表計檢定檢查技術規範 CNMV 117 據引用標準檢驗局「油量表計檢定檢查技術規範 CNMV 117/第3版」中 3.12 規範，油量表計之檢定公差為檢定油量之0.5%，再乘上擴充係數 2 後取 1.0%做為本數據的不確定性	CO2	16.6522	- 2.6%	+5.3%	IPCC 2006 提供排放係數建議之製造業	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版，IPCC 建議值	- 2.786%	+ 5.394%
	使用電力之機械設備	電力	- 1.0%	+ 1.0%	電度表檢定檢查技術規範 CNMV 46，並經台電技術人員確認精準度等級為±0.5%，依據「溫室氣體排放量盤查登錄作業指引」建議採最大容許誤差值，乘以擴充係數 2	CO2	133.0613	- 7.0%	+7.0%	IPCC 1996 提供排放係數建議之製造業	環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版，IPCC 建議值	- 7.071%	+ 7.071%

其中中投與銘揚公司為目的性成立公司，無實際盤查數據，亦無法進行數據不確定性評估。

第四章 基準年

4.1 基準年選定

為使溫室氣體排放量相關資訊具比較意義，中櫃集團於 2023 年首次執行溫室氣體盤查作業並將 2023 年設定為基準年。惟排放源鑑定有異動，且用油管理有所調整，故導致中櫃公司溫盤數值與去年有明顯差異，將以 2024 年為本集團盤查基準年。

依據 ISO 14064-1:2018 與行政院環境部溫室氣體盤查作業指引(2024 年)建議設定如下：

- 一、報告邊界之改變，導致溫室氣體排放量變動超過顯著性門檻 3% 時，應進行調查以備調整因應。
- 二、當排放源的所有權或控制權發生轉移時，基準年的排放量變動超過顯著性門檻 3% 時，應進行調查以備調整因應。
- 三、溫室氣體量化方法改變，導致溫室氣體排放量變動超過顯著性門檻 3% 時，基準年之排放清冊應依新狀況進行調整，並溯及既往。

中櫃集團去年(2023 年)度盤查結果如下，集團共計產生 19,130.528 公噸 CO₂e 溫室氣體。

表 38、2023 年度各類別溫室氣體排放一覽表

各類別溫室氣體排放及移除量統計表		
各類別排放量報告	排放當量 (公噸 CO ₂ e/年)	氣體別占比(%)
類別 1、直接溫室氣體排放與移除量	6,114.5812	31.96%
類別 2、外部輸入能源的間接溫室氣體排放	8,740.8025	45.69%
類別 3、運輸產生的間接溫室氣體排放	456.7276	2.39%
類別 4、組織使用的產品帶來的間接溫室氣體排放	3,818.4172	19.96%

類別 5、使用產品相關的 間接溫室氣體排放	0.0000	0.00%
類別 6、其他來源的間接 溫室氣體排放	0.0000	0.00%
總排放當量	19,130.528	100.00%

今年度集團排放總量 16,465.424 公噸 CO₂e，比去年少 -2,665.104 公噸 CO₂e，變動比率-13.93%，達過基準年的變動條件，故以 2024 年度為集團的溫盤基準年。

第五章 查證

5.1 查證作業準則

查證作業參考 ISO 14064-1:2018 溫室氣體—第一部：組織層級溫室氣體排放與移除之量化及報告附指引規範。

5.2 查證保證等級

2024 年度中櫃集團之溫室氣體查證作業，於類別一及類別二溫室氣體排放採「合理保證」等級；類別三~類別六溫室氣體排放採「有限保證」等級。

5.3 實質性議題

中櫃集團溫室氣體盤查作業之實質性門檻設定為 5%。

5.4 內部查證

內部查證中櫃集團各單位每年定期確認其相關資料之正確性，溫室氣體盤查報告書之發行前必須經過內部確認，並修正缺失後方可正式發行。

5.5 外部查證

本報告書由外部查證機構（法標國際股份有限公司）執行外部查證，並取得查證聲明書。

第六章 報告書之責任、目的及格式

6.1 報告書之責任

- 一、中櫃集團為因應國際淨零減碳及落實組織碳管理，透過溫室氣體盤查，瞭解組織溫室氣體排放量，後續將作為建立減碳目標之依據，並持續透過溫室氣體盤查及目標檢視，提升價值鏈的競爭力與企業永續的願景。
- 二、本報告書為隔年開始進行前一年度之溫室氣體排放量之各項盤查工作，並製作報告書內容涵蓋前一年中櫃集團之溫室氣體排放總結，供作本年度及下年度新報告書完成前引用。

6.2 報告書之目的與預期使用者

- 一、為瞭解組織溫室氣體排放現況，以中櫃集團為本報告書預期使用者，於本報告書中載明組織之溫室氣體盤查結果及管理資訊，作為內部溫室氣體管理精進與減量目標設定之依據。
- 二、彙整記錄中櫃集團之溫室氣體盤查結果及管理資訊，作為內部溫室氣體管理精進之參考，並及早因應客戶與國際趨勢之要求。
- 三、作為後續溫室氣體減量措施之參考。

6.3 報告書之格式

本報告書係依 ISO 14064-1:2018 對溫室氣體報告書之要求規範辦理。

6.4 報告書之取得與傳播方式

本報告書資訊內容，得向中櫃集團 ESG 環境永續工作小組洽詢。

- ◆ 聯絡窗口：黃國樑 副總經理
- ◆ 地址：新北市汐止區大同路三段 275 號
- ◆ 聯絡電話：02-26491214
- ◆ 電子郵件：david.huang@cctcorp.com.tw

第七章 報告書涵蓋期間、發行及管理

7.1 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，盤查內容係以 2024 年度於中櫃集團報告邊界範圍內產生之所有溫室氣體為盤查範圍。

7.2 報告書製作與管理

- 一、本報告書係由中櫃集團 ESG 環境永續工作小組負責編製與管理。
- 二、每年完成年度溫室氣體排放清冊後，經管理代表核准後，發行與保存管理每年之溫室氣體盤查報告書。
- 三、本報告書為中櫃集團內部參考文件，僅供內部溫室氣體管理及第三者查證應用。
- 四、本報告書盤查範圍只限於中櫃集團營運範圍之總溫室氣體排放量。未來若有變動時，本報告書將一併進行修訂並重新發行。

參考資料

本報告書之參考文獻如下：

1. ISO 14064-1:2018 · Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals.
2. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Vol.5(<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html>)。
3. 2013 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Vol.5(<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2013gl/vol2.html>)。
4. 排放係數之不確定性，固定源與移動源產生 CO₂ 排放係數，參考自行政院環境部溫室氣體登錄平台「溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版」，2019.06 更新。
5. 113 年度電力排碳係數，引自經濟部能源署公告。
6. GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty, 2004
7. 數據品質計算，參考自行政院環境部溫室氣體排放量盤查作業指引 113 年版，2024。
8. 溫室氣體排放量盤查登錄管理辦法，2016.01。
9. IPCC AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis。
10. 碳足跡資料庫、碳標籤資料庫內的有效碳足跡資訊，產品碳足跡資訊網。
11. SimaPro 生命週期評估軟體(9.5 版本)