

加百裕工業股份有限公司

2024年溫室氣體盤查報告書



發行日期： 2025 年 5 月 14 日

目 錄

第一章 公司概況	3
1.1 前言	3
1.2 公司簡介	4
1.3 政策聲明	6
第二章 組織邊界	7
2.1 公司組織	7
2.2 公司邊界範圍	8
2.3 報告書涵蓋期間與責任/有效期間	14
第三章 營運邊界	15
3.1 定義	15
3.2 直接溫室氣體排放（類別一）	16
3.3 間接溫室氣體排放（類別二至類別六）	16
3.4 溫室氣體總排放量	17
3.5 溫室氣體排放量盤查排除事項	17
3.6 溫室氣體排放量盤查注意事項	18
第四章 溫室氣體量化	20
4.1 量化方法	20
4.2 排放係數管理	26
4.3 量化方法變更說明	26
4.4 排放係數變更說明	26
4.5 數據品質	26
4.6 資訊品質之管理	28
第五章 基準年	31
5.1 基準年選定	31
5.2 基準年之重新計算	31
第六章 查證	32
6.1 內部查證	32
第七章 溫室氣體減量策略	33
7.1 溫室氣體減量策略	33
第八章 報告之責任、目的與格式	34
8.1 報告書之責任	34
8.2 報告書之目的	34
8.3 報告書之格式	34
第九章 報告書之發行與管理	35
第十章 參考文獻	36

第一章 公司概況

1.1 前言

1997 年 12 月第三次締約國大會 (COP3) 簽署京都議定書後，全球先進國家均研擬因應溫室氣體減量的方法與措施，2005 年 2 月京都議定書正式生效後，全球各國更積極建立了溫室氣體排放管制的共識，2009 年 12 月巴黎路線圖進一步強調開發中國家應推動可量測 (Measurable)、報告 (Reportable) 及可供查證 (Verifiable) 之適當減緩行動，2009 年 12 月丹麥哥本哈根會議更針對後京都世界各國溫室氣體減量提出減量方案並達成初步協議，由此可知低碳趨勢已然成形。

為因應京都議定書生效後，產業將面對國際與國內相關溫室氣體管制需求，無論此波溫室氣體效應將會如何反撲，提前準備因應亦是達成企業風險管理的一種方式。因此，政府積極輔導產業建制廠內溫室氣體排放量資訊，作為廠內排放量管理工作之基礎。

基於全球減碳趨勢，政府節能減碳減量目標由環保署（現為環境部）2010 年 3 月 4 日提出減碳減量目標，十年內須減少二氧化碳 (CO₂) 排放量 2.1 億噸，較 2021 年的排放量減幅達 45%，約回到 2005 年時的水準 (2.5 億噸)。2025 年的排放量，約回到 2000 年時的水準。加百裕為因應全球氣候變遷和環保趨勢及配合國家整體溫室氣體減量策略方針，以達成節能減碳之永續發展目標並落實環境保護承諾、實現低碳製造生態願景及符合相關利害關係人期待，特進行公司內部溫室氣體盤查，以瞭解溫室氣體排放實況，進而訂定改善措施，以求達成二氧化碳排放減量之目標。

基於關心全球氣候變遷、善用資源及善盡企業的責任，根據 ISO 14064 要求，對溫室氣體管制發展趨勢及因應未來溫室氣體減量之要求，進行系統化的溫室氣體排放盤查與清冊建置及查證程序等推動計畫，提供日後實施有效的減量改善方案作參考。今後，除將持續推動溫室氣體排放管制以降低成本外，並期盼能達成兼顧資源效率、能源節約、環境保護的永續能源發展，共同為產業朝向低碳型經濟社會來努力。

1.2 公司簡介

(1) 公司簡介

加百裕成立於 1997 年，現為台灣前三大鋰電池模組製造商，總部位於桃園龍潭，為主要研發及業務中心，並在台灣與中國昆山均設置生產製造中心。

加百裕致力於鋰電池模組的開發與設計，提供客戶包含設計、製造及電池模組服務。加百裕為提升產品與服務的價值，不單僅是控管成本，更專注於品質、技術與追求客戶滿意，精進研發與技術能力，重視客戶需求與意見。加百裕與長期配合的客戶、供應商夥伴密切合作，維持良好關係，提供整體解決方案，將協助客戶提高商品性能及 Time-To-Market 之最佳效益為努力方向。長久以來，深獲客戶支持與肯定。時至今日，加百裕本著永續經營與持續推展綠色能源產品的理念，努力不懈地創新與進步，並期許成為守護地球環境，提供次世代能源的企業。

(2) 經營理念

誠信務實、品質保證、創新卓越、成為守護地球環境，提供替代次世代能源的企業。

1.2.1 營業之主要內容，主要商品 / 服務項目

營業之主要內容

鋰電池模組設計製造

主要商品 / 服務項目

A. 公司目前之商品、服務項目

1. 筆電和平板電池組
2. 網通產品電池組
3. 電動工具電池組

4. 儲能和備用電源電池組
5. 電動摩托車電池組
6. 電動（輔）自行車電池組
7. 其他工程機具電池組

B. 計畫開發之新商品服務

1. MWh 等級貨櫃型電池堆儲能管理系統（EMS）
2. KWh 等級戶外儲能電池櫃系統

C. 市場未來供需狀況及成長性

由於電子、資訊及通訊等 3C 產品均朝向無線化、可攜帶化方向發展，使得可攜式產品類別逐漸多樣化及需求增加。鋰電池組為通訊及資訊可攜式商品之主要電力來源，且台灣為 IT 產品全球最大生產國，未來在 win-10 換機潮之推升下，不論超薄筆記型電腦、電競、商務筆電、IoT、伺服器等需求尚有發展空間，惟中國之追趕不容忽視。

另外在非 IT 領域，隨著鋰電池價格下降與效能提升，鋰電池組在電動工具機、電動自行車、電動摩托車、電動工程車、家戶及電網級儲能等應用發展亦十分迅速。依據市調機構調查報告，每年市場成長均在二成以上。

1.3 政策聲明

加百裕致力於營運據點進行監測與執行降低碳足跡方案，逐步改善及提升照明等各動力系統領域的節能效益。鼓勵同仁在企業節能、降低生產成本、提升生產效率或人均產值、廢物利用等眾多領域的不斷創新及進取，並推廣有效的節能措施，同時訂立 GHG 減量計劃，減少溫室氣體排放。

溫室氣體盤查承諾宣言

為達成公司永續經營的目標，抱持關懷社會、回饋社會的一顆心，參考聯合國對溫室氣體管制發展趨勢、因應未來溫室氣體減量責任及合作廠商之要求，進行溫室氣體排放盤查與清冊建置，完善內部盤查資料文件化及查證程序等，提供日後有效溫室氣體減量及改善作基礎；並承諾持續推動溫室氣體排放管制以減少溫室氣體排放，期能達成兼顧資源效率、能源節約、環境保護的永續發展，並為地球環保盡一份心力。

加百裕工業股份有限公司
董事長 黃世明

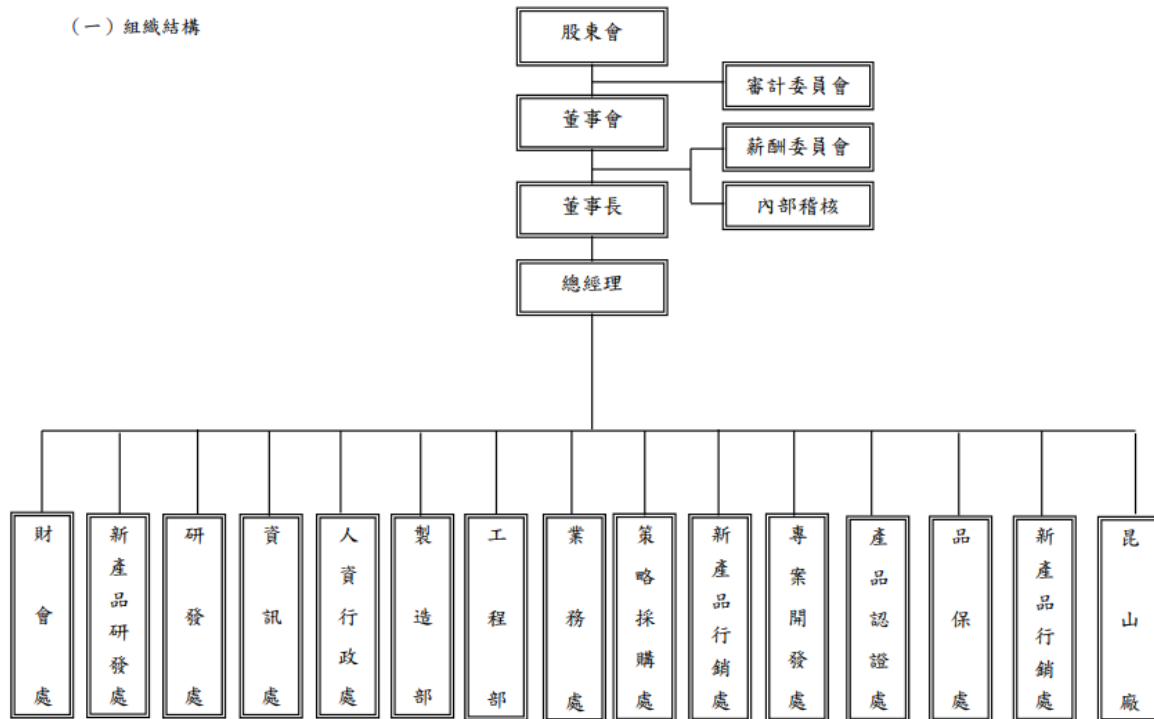


2025/5/14

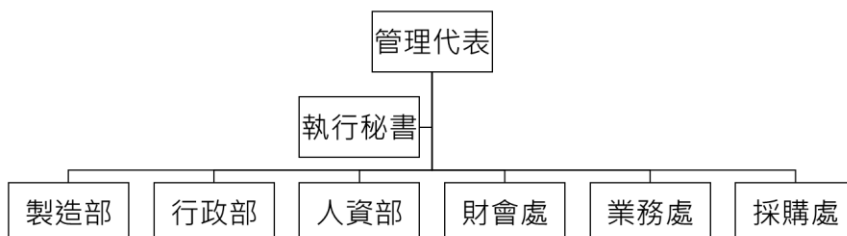
第二章 組織邊界

2.1 公司組織

2.1.1 公司行政組織架構



2.1.2 「溫室氣體盤查推動小組」組織架構



2.2 公司邊界範圍

2.2.1 公司地理邊界

項目	廠區	地址
A	三廠(龍潭廠)	桃園市龍潭區工五路 128 號
B	B 棟廠辦	桃園市龍潭區工二路一段 230 號
C	C 棟廠辦	桃園市龍潭區工五路 210 巷 28-1 號
D	工七倉庫	桃園市龍潭區工七路 48 號

A. 龍潭廠



B. B 棟廠辦



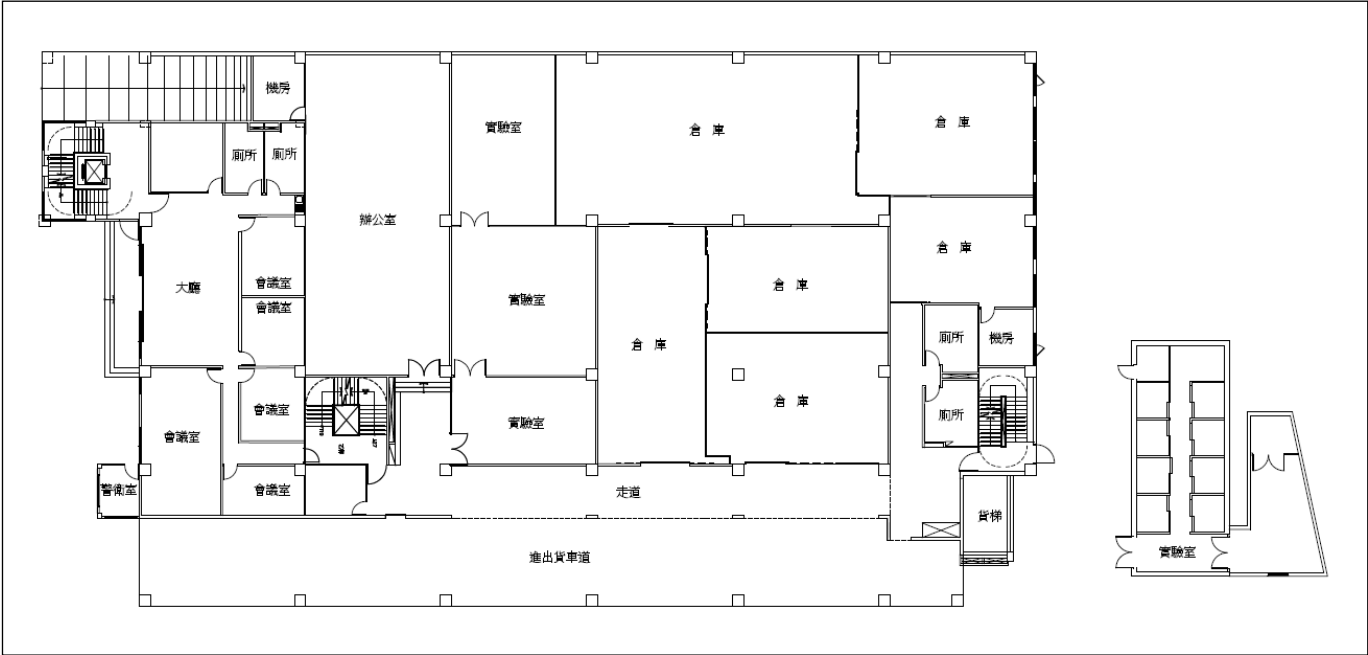
C. C 棟廠辦



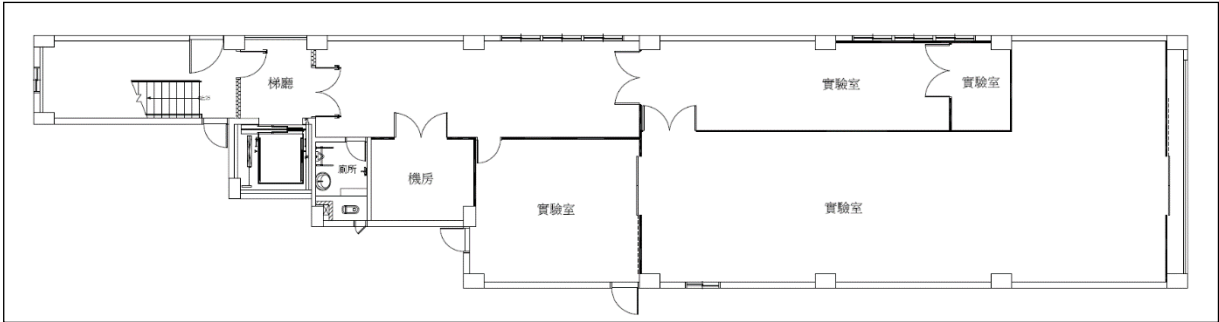
D. 工七倉庫



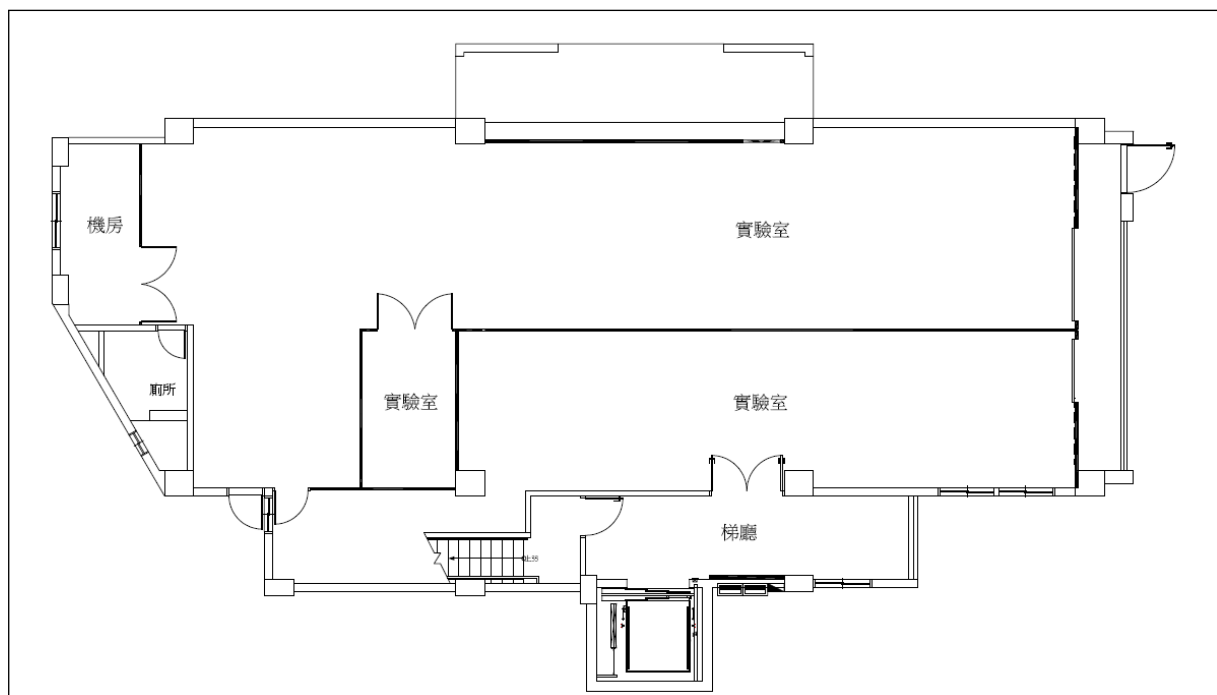
2.2.2 公司廠區平面圖



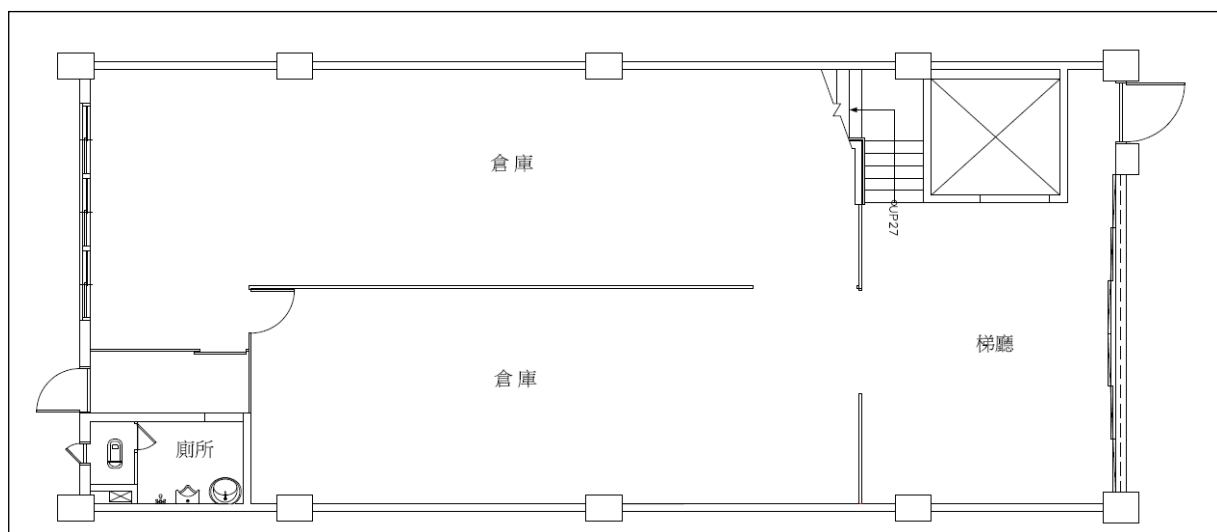
龍潭廠



B棟廠辦



C棟廠辦



工七路倉庫

2.2.3 公司排放邊界與顯著性鑑別

本公司參考 ISO 14064-1 標準與 WBCSD/WRI 溫室氣體盤查議定書之要求，以本公司地理邊界為範圍，採用營運控制權法定義，對於組織排放邊界的設定，以參數 A-資訊取得難易度、參數 B-活動數據準確性、參數 C-排放源係數難易度、參數 D-預期使用者需求必要要求判斷是否要納入顯著性排放源。

(一) 計算公式= $(A*30\%+B*20\%+C*50\%+D*100\%)$

(二) 列入重大性評鑑： >3.5 分，即為報告年度重大性排放之盤查項目。

	參數 A	參數 B	參數 C	參數 D
分數	資訊取得難易度	活動數據準確性	排放源係數難易度	預期使用者必要要求
3	可於組織內直接取得	自動連續量測	供應商經第三查證提供	是
2	須由外部組織取得	間歇量測	易取得當地國家層級	-
1	紀錄資料不完整	自行推估	從國際碳資料庫撈取	-
0	無相關紀錄資料	無法推估	無法取得	否
佔比	30%	20%	50%	100%

本次針對直接（類別 1）、間接排放源（類別 2~6 運用顯著性鑑別）進行鑑別，共鑑別出 18 項須納入盤查排放源，其他非重大性排放不算入盤查範圍。

類別	排放源	鑑別納入盤查範圍
類別 1：直接 GHG 排放與移除	1.1：固定式燃燒-發電機	YES
	1.2：移動式燃燒-公務車	YES
	1.2：移動式燃燒-堆高機	YES
	1.3：工業製程	NO
	1.4：人為系統逸散排放-CO2 滅火器	YES
	1.4：人為系統逸散排放-化糞池	YES
	1.4：人為系統逸散排放-冷媒	YES
類別 2：輸入能源之間接 GHG 排放	1.5：土地使用、土地使用變化及林業之排放與移除	NO
	2.1：輸入電力的間接排放	YES
	2.2：輸入能源的間接排放（蒸氣、熱能、冷能、高壓空氣）	NO
	3.1：上游運輸和貨物配送產生的排放-直接材料運輸	YES
	3.2：下游運輸和貨物配送產生的排放-產品配送運輸	YES

類別 3：運輸造成之間接排放	3.3：員工通勤-汽車-汽油	YES
	3.3：員工通勤-機車-汽油	YES
	3.3：員工通勤-機車-電動	YES
	3.4：客戶和訪客運輸	NO
	3.5：商務旅行-飛機	YES
	3.5：商務旅行-高鐵	YES
類別 4：組織使用產品造成之間接排放	4.1：源自採購商品的排放-直接材料上游排放	YES
	4.1：源自採購商品的排放-外購電力上游排放（含運輸）	YES
	4.2：資本商品的排放	NO
	4.3：固體和液體廢棄物處理產生的排放-廢棄物處理	YES
	4.3：固體和液體廢棄物處理產生的排放-廢棄物運輸	YES
	4.4：上游資產使用產生的排放	NO
	4.5：上述子類別中未描述使用服務而產生的排放	NO
類別 5：使用來自組織之產品造成的間接排放	5.1：產品使用階段的排放或移除	NO
	5.2：下游租賃資源的排放	NO
	5.3：產品生命終期階段的排放	NO
	5.4：投資產生的排放	NO
類別 6：其他	6.1：產品使用階段的排放或移除	NO
	6.2：下游租賃資產的排放	NO

2.3 報告書涵蓋期間與責任/有效期間

2.3.1 本報告書盤查內容係以 2024 年加百裕工業股份有限公司營運邊界範圍內產生之所有溫室氣體為盤查範圍。本報告書所涵蓋期間為 2024 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日。

2.3.2 報告書完成經過內部查證，並修正缺失後，做內部公告後生效。有效期限至報告書製修或廢止為止。

2.3.3 本報告書盤查範圍只限於本公司龍潭廠營運邊界營運範圍之溫室氣體排放量。

第三章 營運邊界

3.1 定義

3.1.1 溫室氣體之種類：指 ISO 14064-1 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（SF₆）及三氟化氮（NF₃）。

3.1.2 本公司之營運邊界包括直接、間接與其他間接之溫室氣體排放。本公司主要之溫室氣體排放為二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亞氮（N₂O）、氫氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）等五類。

3.1.3 本公司排放源範疇界定相關範疇說明如下表（營運邊界範疇表）：

類別	排放源
類別 1：直接 GHG 排放與移除	1.1：固定式燃燒
	1.2：移動式燃燒
	1.3：工業製程
	1.4：人為系統逸散排放
	1.5：土地使用、土地使用變化及林業之排放與移除
類別 2：輸入能源之間接 GHG 排放	2.1：輸入電力的間接排放
	2.2：輸入能源的間接排放（蒸氣、熱能、冷能、高壓空氣）
類別 3：運輸造成之間接排放	3.1：上游運輸和貨物配送產生的排放-直接材料運輸
	3.2：下游運輸和貨物配送產生的排放-產品配送運輸
	3.3：員工通勤-汽車-汽油、機車-汽油、機車-電動
	3.4：客戶和訪客運輸
	3.5：商務旅行
類別 4：組織使用產品造成之間接排放	4.1：源自採購商品的排放-直接材料上游排放、外購電力上游排放（含運輸）
	4.2：資本商品的排放
	4.3：固體和液體廢棄物處理產生的排放-廢棄物廢棄處理、廢棄物-清除運輸
	4.4：上游資產使用產生的排放
	4.5：上述子類別中未描述使用服務而產生的排放
類別 5：使用來自組織之產品造成的間接排放	5.1：產品使用階段的排放或移除
	5.2：下游租賃資源的排放
	5.3：產品生命終期階段的排放
	5.4：投資產生的排放
類別 6：其他	6.1：產品使用階段的排放或移除
	6.2：下游租賃資源的排放

3.2 直接溫室氣體排放（類別一）

3.2.1 定義：針對直接來自於本公司所擁有或控制的排放源。

3.2.2 直接的排放源（類別一）。

廠區/ 製程別	活動/設施	排放源	固定 排放	製程 排放	逸散 排放	移動 排放	類別
全廠區	緊急發電機	固定式燃燒	V				1
全廠區	公務車、 堆高機	移動式燃燒				V	1
全廠區	化糞池、冷 媒、滅火器	人為系統 逸散排放			V		1

3.3 間接溫室氣體排放（類別二至類別六）

3.3.1 定義

- A. 能源間接排放量（類別二）計算的是與進口/外購電力、熱或蒸氣產生有關的間接溫室氣體排放。
- B. 其他間接排放（類別四至類別六）是針對公司其他的活動所產生的其他間接排放，排放源是由其他公司所擁有或控制的。

3.3.2 能源及其他間接排放源（類別二~類別六）

廠區/ 製程別	活動/設施	排放源	固定 排放	製程 排放	逸散 排放	移動 排放	類別
全廠區	台電	輸入電力的 間接排放	V				2
全廠區	柴油大貨車	上游運輸和 貨物配送				V	3
全廠區	柴油大貨車	下游運輸和 貨物配送				V	3
全廠區	汽車、機車、 電動機車	員工通勤				V	3
全廠區	飛機	商務旅行				V	3

全廠區	高鐵	商務旅行				V	3
全廠區	PCBA	直接材料 上游排放	V				4
全廠區	上游電力 使用	外購電力上游排 放（含運輸）	V				4
全廠區	D-1801 事業活動之 一般性垃圾	廢棄物廢棄處理		V			4
全廠區	柴油大貨車	廢棄物清除運輸				V	4

3.4 溫室氣體總排放量

3.4.1 本公司 2024 年度溫室氣體總排放量為 1629.647 CO₂e 公噸/年。

3.5 溫室氣體排放量盤查排除事項

- 3.5.1 因本公司消防設備有乾粉滅火器、CO₂滅火器，其中 ABC 型 10 型 20 型、鋰金屬型乾粉滅火器並不會產生溫室氣體，因此將其排除不計。
- 3.5.2 若本公司空調及設備冷媒填充為 R12、R22，已為蒙特婁議定書等相關管制項目，HC-R600a 為 HCs 非 HFCs，本盤查不納入計算。
- 3.5.3 本公司無 PFCs、SF₆、NF₃ 氣體逸散。
- 3.5.4 其他間接排放（類別三至類別六），包括客戶和訪客運輸、資本商品、自動販賣機、使用組織的產品所產生之間接溫室氣體排放，以及其他來源的間接溫室氣體排放，因無法掌控其活動及溫室氣體排放，2023 年度只進行排放源鑑別之工作，不予以量化。
- 3.5.5 製程使用焊錫，確認使用過程無燃燒及其他化學反應，不產生 CO₂，故不須列入計算。
- 3.5.6 除 D-1801 事業活動之一般性生活垃圾以外，其餘危險廢棄物並非預期使用者必要之要求，故不列入計算。
- 3.5.7 因 R 類資源回收主要交由回收商處理並提供加百裕回饋金，故不列入盤查計算。

3.6 溫室氣體排放量盤查注意事項

- 3.6.1 以下項目冷媒年逸散率參考 IPCC 建議值：飲水機、冰箱逸散率採 0.3%；分離式冷氣、箱型冷氣逸散率採 5.5%；雷焊冷水機逸散率採 8.5%；除濕機逸散率採 15%；恆濕機、多功能試驗機、冷凍式乾燥機、HFC-23 型採 16%。若當年有補充則仍是以逸散率來算。
- 3.6.2 本公司緊急發電機柴油耗用採實際試車油耗使用量做盤查計算。
- 3.6.4 二氧化碳滅火器排放量=盤查年份採購量+充填量+報廢量。
- 3.6.5 未來統計排放源之使用排除門檻（排放量佔基準年比例）為 0.5%，顯著門檻（當其異動量佔基準年比例）為 3%，若不超過排除門檻，則可直接引用基準年的資料。
- 3.6.6 本年度公司未使用生質燃料，未有生質燃燒二氧化碳排放。

表 3-1 溫室氣體排放總量（2024）

類別	排放源	公噸 CO ₂ e
類別 1：直接 GHG 排放與移除	1.1：固定式燃燒	0.0239
	1.2：移動式燃燒	24.1558
	1.3：工業製程	0
	1.4：人為系統逸散排放	99.4928
	1.5：土地使用、土地使用變化及林業之排放與移除	0
類別 2：輸入能源之間接 GHG 排放	2.1：輸入電力的間接排放	895.4292
	2.2：輸入能源的間接排放（蒸氣、熱能、冷能、高壓空氣）	0
類別 3：運輸造成之間接排放	3.1：上游運輸/配送貨物	1.0278
	3.2：下游運輸及配送貨物	1.4002
	3.3：員工通勤	118.0029
	3.4：客戶和訪客運輸	0
	3.5：商務旅行	42.5211
	4.1：購買商品之上游排放	439.5082

類別 4：組織使用產品造成之間接排放	4.2：購買資本物品之上游排放	0
	4.3：處置營運產生之廢棄物	8.0854
	4.4：租賃設備資產使用	0
	4.5：燃料與能源相關活動	0
類別 5：使用來自組織之產品造成的間接排放	5.1：產品使用階段的排放或移除	0
	5.2：下游租賃資源的排放	0
	5.3：產品生命終期階段的排放	0
	5.4：投資產生的排放	0
類別 6：其他	6.1：其他：售出中間產品的加工	0
	6.2：其他：加盟/特許經營	0

七大 溫室氣體	CO ₂ (CO ₂ e)	CH ₄ (CO ₂ e)	N ₂ O (CO ₂ e)	HFCs (CO ₂ e)	PFCs (CO ₂ e)	SF ₆ (CO ₂ e)	NF ₃ (CO ₂ e)	CO ₂ e 總計 (公噸)
CO ₂ e 排放量	1529.2082	11.9750	0.7280	87.7362	0	0	0	1629.647
占比	93.84%	0.73%	0.04%	5.38%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%

各範疇排放比例	類別一 (CO ₂ e)	類別二 (CO ₂ e)	類別三至六 (CO ₂ e)
溫室氣體排放量 (噸 CO ₂ e)	123.6725	895.4292	610.5456
佔總排放量比例 (%)	7.59%	54.95%	37.46%

第四章 溫室氣體量化

4.1 量化方法

4.1.1 量化原則

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，其中計算過程所引用之暖化潛勢值(GWP)，依據環境部申報規定，主要參採 IPCC 2021 年第六次評估報告公布之數值，其公式如下：

使用量或產生量〈活動數據〉× 排放係數 × IPCC (2021) 全球暖化潛勢係數 (GWP) = CO₂當量數

- A. 各種溫室氣體之排放依來源不同，將單位化為公噸或公秉之重量與體積單位。
- B. 各種不同的發生源，IPCC (2021) 所提供之排放係數及計算方法。
- C. 選擇好排放係數後，計算出之數值再依 IPCC (2021) 年公告及美國 EPA 冷媒資訊提供之各冷媒比例計算（環保冷媒）之各種溫室氣體之全球暖化潛勢 GWP，將所有之計算結果轉換為 CO₂e （二氧化碳當量值），單位為公噸/年。
- D. 本盤查清冊試算表輸入與輸出之數據之小數點以四位數為準，計算過程不做小數點之四捨五入。

4.1.2 溫室氣體排放量計算方法

A. 固定燃燒源

指緊急發電機柴油之碳排放量 (CO₂、CH₄、N₂O) 固定式設備之燃料燃燒。計算方法（排放係數法或質量平衡法）說明如下：

CO₂、CH₄、N₂O排放量（噸/年） = 發電機 2024 年測試耗油（公秉）
× 排放係數 × GWP

發電機 2024 年測試耗油係利用發電機功率（滿載額定耗油/額定容量），推算每小時負載容量耗油後乘以每月試車時間並加總得出。

CO₂、CH₄、N₂O排放係數引用環境部溫室氣體排放係數管理表中之排放係數。

B. 移動燃燒源

(1) 盤查交通運輸設備（公務車、堆高機）之燃料燃燒，包含汽油及柴油。

(2) GHG 排放量 = 燃料使用量（公秉） * 排放係數 * GWP

C. 逸散性排放源

彙整結果包括廠區內冷媒逸散（R23、R-134a、R404a、R407c、R410a、R507）、化糞池（CH₄）、CO₂滅火器等，計算方法（排放係數法、質量平衡法）說明如下：

(a) CO₂滅火器

(1) 以二氧化碳型滅火器當年度充填量計算碳排放。

(2) CO₂排放量 = 充填量 * 碳排放係數

(b) 化糞池

(1) 化糞池內會反應產生CH₄排放。

(2) 此項排放納入的人員為 2024 年所有曾在職員工、保全、清潔人員。

(3) 逸散量 = 人年工時數（依據員工工時卡計算） * 排放係數 * GWP

(4) 係數引用環境部溫室氣體排放係數管理表中之排放係數、環境部2024年公告之化糞池系統甲烷修正係數。

(c) 冷媒逸散性排放

(1) 冷媒逸散量 = 全年逸散量 * GWP

(2) 所屬單位內部已自行進行全面冷凍空調檢查及填充者，仍以逸散率來計算。

(3) 因為在正常使用期間無法進行全面檢查者（或僅進行部分檢查者），則由各設備之原始填充量乘以年逸散率即可推估所屬單位之年逸散量。冷凍空調設備年逸散率推估如表 4-1：

表 4-1 冷凍空調設備年逸散率

設備名稱	逸散率範圍 (%)	防治設備回收率 (%)	建議逸散率 (%)	廠內應用範圍
家用冷凍、冷藏裝備	0.1~0.5	70	0.3	飲水機、冰箱
獨立商用冷凍、冷藏裝備	1~15	70	8	NA
中、大型冷凍、冷藏裝備	10~35	70	22.5	NA
交通用冷凍、冷藏裝備	15~50	70	32.5	NA
工業冷凍、冷藏裝備，包括食品加工及冷藏	7~25	90	16.0	恆溫恆濕機、多功能試驗機、雷焊冷水機、冷熱衝擊實驗機、高低溫試驗機、冷凍乾燥機
冰水機	2~15	95	8.5	空調冰水機
住宅及商業建築冷氣機	1~10	80	5.5	箱型冷氣、分離式冷氣、氣冷式箱型機
移動式空氣清靜機	10~20	50	15	除溼機

設備名稱(中文)	IPCC名稱	排放因子 (%)* Emission Factors(x) (% of initial charge/year)	防治設備回收率 (%) Recovery Efficiency (%)
家用冷凍、冷藏裝備	Domestic Refrigeration	$0.1 \leq x \leq 0.5$	70
獨立商用冷凍、冷藏裝備	Stand-alone Commercial Applications	$1 \leq x \leq 15$	70
中、大型冷凍、冷藏裝備	Medium & Large Commercial Refrigeration	$10 \leq x \leq 35$	70
交通用冷凍、冷藏裝備	Transport Refrigeration	$15 \leq x \leq 50$	70
工業冷凍、冷藏裝備，包括食品加工及冷藏	Industrial Refrigeration including Food Processing and Cold Storage	$7 \leq x \leq 25$	90
冰水機	Chillers	$2 \leq x \leq 15$	95
住宅及商業建築冷氣機	Residential and Commercial A/C, including Heat Pumps	$1 \leq x \leq 10$	80
移動式空氣清靜機	Mobile A/C	$10 \leq x \leq 20$	50

資料來源：2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, volume 3, chapter7, table 7.9

D. 外購電力

(1) 外購電力碳排放計算 = 年外購台電總電力 * 電力碳排放係數

(2) 係數採經濟部能源局公告之 2024 年度電力排碳係數= 0.474 公斤 CO₂e/度。

E. 運輸造成之間接排放

(a) 上游運輸/配送貨物

(1) 由主要客戶機種（共佔龍潭廠工單約 99.5%）的海外一階供應商將 PCBA、電芯從基隆港口/桃園機場等送至加百裕龍潭廠營運據點的原物料最適距離運輸及配送。

(2) 由主要客戶機種（共佔龍潭廠工單約 99.5%）的台灣一階供應商將 PCB 從其台灣工廠送至加百裕龍潭廠營運據點的原物料最適距離運輸及配送。

(3) 因 PCBA、電芯、PCB 佔成品重量高達 8 成，故選用此三項納入盤查項目。

(4) 運輸過程碳排放計算 = 貨物重量（含包材重）* 運輸距離 * 排放係數

(5) 係數引用產品碳足跡資訊網之營業用大貨車（柴油）碳排係數_盤查 2019 年，2022 年公告。

(b) 下游運輸/配送貨物

(1) 加百裕龍潭廠送產品至主要客戶（共佔龍潭廠出貨量約 99.5%）指定港口或其它地點（基隆港口/桃園機場/台中等地區）的最適距離運輸及配送。

(2) 運輸過程碳排放計算 = 貨物重量（含包材重）* 運輸距離 * 排放係數。（外銷部分依報關單貨物重量(含包材重)進行計算，內銷部分依銷貨單，同一時間和地點實際出貨進行貨物重量(含包材重進行計算)

(3) 係數引用產品碳足跡資訊網之營業用大貨車(柴油)碳排係數_盤查 2019 年, 2022 年公告。

(c) 員工通勤

(1) 員工通勤計算員工從居住點到工作點的運輸, 運輸工具主要為汽車、汽油機車、電動機車。

(2) 汽車及汽油機車碳排放計算=年總人天數 * 單程交通距離(KM) * 2 * 排放係數(延人公里(pk)) ; 電動機車碳排放計算=年總人天數 * 單程交通距離(KM) * 2 * 一公里耗電量 * 電力碳排放係數(kg CO₂/kWh)。

(3) 係數引用產品碳足跡資訊網之自用小客車(汽油)碳排係數_盤查 2012 年, 2014 年公告; 機器腳踏車(汽油)碳排係數_盤查 2012 年, 2014 年公告; 電力碳足跡碳排係數_盤查 2021 年, 2023 年公告。

(d) 商務旅行

(1) 盤查員工出差搭乘高鐵、飛機產生之溫室氣體。

(2) 搭乘高鐵的碳排放量採用台灣高鐵官方網站公布之數據; 搭乘飛機的碳排放量採用國際民航組織(ICAO)碳排放計算器之數據。

F. 組織使用產品造成之間接排放

(a) 購買商品之上游排放

(1) 因電芯、PCB 碳排放係數難以取得, 故本次先以 PCBA 選定為排放源項目。

(2) 向海外一階供應商採購 PCBA 直接材料之產品碳足跡。

(3) 直接材料(PCBA)上游之碳排放=採購總重量(扣除包材重) * 排放係數

(4) 係數引用 SimaPro 資料庫: PCBA採用Printed wiring board, for power supply unit, desktop computer, Pb free {GL0}| market for | APOS, U Ecoinvent 3 - allocation at point of

substitution - unit : 48.1 kgCO2e/kg °

SimaPro 9.5.0.2	影響評價日期:	2024/5/30	時間:	08:06
專案	KM			
Calculation:	分析			
Results:	影響評估			
Product:	(專案1的) kg Printed wiring board, for power supply unit, desktop computer, Pb free [GLO] market for APOS, U Ecoinvent 3 - allocation at point of substitution - unit			
方法:	IPCC 2021 GWP100 (incl. CO2 uptake) V1.01			
指標:	特性描述			
Skip categories:	從未			
排除基礎結構程序:	否			
排除長期排放:	否			
Sorted on item:	影響類別			
Sort order:	昇冪			
影響類別	單位	Printed wiring board, for power supply unit, desktop computer, Pb free [GLO] market for APOS, U		
GWP100 - fossil	kg CO2-eq	47.83025		
GWP100 - biogenic	kg CO2-eq	1.593771		
GWP100 - land transformation	kg CO2-eq	0.115696		
GWP100 - CO2 uptake	kg CO2-eq	-1.41588		

Printed wiring board, for power supply unit, desktop computer, Pb free [GLO] production APOS, U	kg	無定義	Ecoinvent 3 - alloc
Printed wiring board, for power supply unit, desktop computer, Pb free [GLO] production Conseq, S	kg	無定義	Ecoinvent 3 - cons
Printed wiring board, for power supply unit, desktop computer, Pb free [GLO] production Conseq, U	kg	無定義	Ecoinvent 3 - cons
Printed wiring board, for power supply unit, desktop computer, Pb free [GLO] production Cut-off, S	kg	無定義	Ecoinvent 3 - alloc
Printed wiring board, for power supply unit, desktop computer, Pb free [GLO] production Cut-off, U	kg	無定義	Ecoinvent 3 - alloc
Printed wiring board, for surface mounting, Pb containing surface [GLO] production APOS, S	m2		Ecoinvent 3 - alloc
Printed wiring board, for surface mounting, Pb containing surface [GLO] production APOS, U	m2		Ecoinvent 3 - alloc
Printed wiring board, for surface mounting, Pb containing surface [GLO] production Conseq, S	m2		Ecoinvent 3 - cons
Printed wiring board, for surface mounting, Pb containing surface [GLO] production Conseq, U	m2		Ecoinvent 3 - cons
Printed wiring board, for surface mounting, Pb containing surface [GLO] production Cut-off, S	m2		Ecoinvent 3 - alloc
—			

The data represent the PWB of a power supply unit, used in modern Desktop PCs. Material data are based on own dismantling activities. Infrastructure and production efforts are based on own assumptions.

This dataset represents the average composition and production efforts for 1 kg of a mounted PWB of a power supply unit (PSU), as used in a desktop PC. Main data are taken from own dismantling activities.

Production volume: 1 kg
Included activities start: From reception of printed wiring board at the factory gate.
Included activities end: This dataset includes component input and production efforts (incl. PWB waste due to failure in mounting) for the production of a PWB used in the power supply unit of a desktop PC, using Pb-free solder material.
Energy values: Undefined
Geography: The inventory is modelled for Global
Technology level: Current
Technology: Average PWB mounting technology (wave soldering)
Start date: 01/01/2005
End date: 31/12/2021
Is data valid for entire period: True
Time period:

上游燃料與能源活動

- (1) 上游供應商生產加百裕龍潭廠所需用電之碳足跡。
- (2) 上游用電之碳排放計算 = 年用電 * 排放係數
- (3) 係數引用產品碳足跡資訊網之電力間接碳足跡_盤查 2021 年，2023 年公告之碳排放係數為 0.0973 (kgCO₂e/kWh)。

(b) 廢棄物處理碳排

- (1) 加百裕龍潭廠 D-1801 廢棄物至苗栗縣垃圾焚化廠及榮鼎綠能股份有限公司處理，榮鼎綠能採用苗栗縣垃圾焚化廠之排放係數。
- (2) 廢棄物處理過程碳排放計算= 廢棄物重量 * 排放係數

(c) 廢棄物處理清運碳排

- (1) 加百裕龍潭廠委託廢棄物清運廠商清運 D-1801 廢棄物到至指定苗栗縣垃圾焚化廠(苗栗縣竹南鎮保安林 25-60 號)及榮鼎綠能股份有限公司(桃園市觀音區大潭里 1 鄰環西路 128 號)之運輸及配送。

(2) 運輸過程碳排放計算 = 廢棄物重量 * 運輸距離 * 排放係數

(3) 係數引用產品碳足跡資訊網之營業大貨車（柴油）碳排放係數_盤查 2019 年，2022 年公告。

4.2 排放係數管理

本公司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。因目前除外購電力採用國家排放係數及化糞池採環境部溫室氣體排放係數，其餘採用 IPCC 公告之適用係數換算而得。

4.3 量化方法變更說明

量化方法改變時，則除以新的量化計算方式計算外，並需與原來之計算方式做一比較，並說明二者之差異及選用新方法的理由。目前呈現為基準年盤查結果，並無量化方法變更之情形。

4.4 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，則除重新建檔及計算外，並說明變更資料與原資料之差異處。

2021 年度溫室氣體盤查使用 IPCC 第五次評估報告（2013）之 GWP 值，2022 年度、2023 年度、2024 年度溫室氣體盤查使用 IPCC 第六次評估報告（2021）之 GWP 值。

4.5 數據品質

4.5.1 直接及間接溫室氣體排放源數據資料品質

- A. 為要求數據品質準確度，各權責單位須說明數據來源，並將資料保留在權責單位內以利在往後查核追蹤的依據。
- B. 本公司 2023 年度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。

一般性與特定性品質查核作業之內容如表4-2及表4-3所示。

表 4-2 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（包括參考數據）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。 7. 以簡要的算法檢查計算。 8. 檢查不同排放源類別，以及不同事業單位等之數據加總。 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 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. 排放係數及其他參數之引用是否適切。 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. 活動數據與產品產能是否具相關性。 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。 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。

4.6 資訊品質之管理

4.6.1 分析方法

本研究採用 IPCC 所建議的不確定性分析方法，IPCC 建議的不確定性因子詳表 4-4、表 4-5。

A. 相乘量化之不確定性

$(B \pm b\%) \times (C \pm c\%) = D \pm d\%$ ， $D = B \times C$ ， $d = \sqrt{b^2 + c^2}$ ，公式中：

B：數據

b：活動數據的不確定性（以標準化的 95%信賴區間表示）

C：動數據有關的某種溫室氣體排放係數

c：溫室氣體排放係數的不確定性（以標準化的 95%信賴區間表示）

D：氣體排放量

d：溫室氣體排放量的不確定性

$$\text{標準化 95\%信賴區間} = \frac{t_{\alpha/2} \pm \frac{S}{\sqrt{n}}}{\bar{x}} \times 100\% \quad (n < 30) \quad \text{或} = \frac{z_{\alpha/2} \pm \frac{S}{\sqrt{n}}}{\bar{x}} \times 100\%$$

式中， α = 顯著水準， $t_{\alpha/2}$ 與 $z_{\alpha/2}$ 分別為 t 分布與 z 分布在 95%信賴區間之臨界值。

表 4-4 IPCC 2021 公佈之活動數據不確定性因子建議值

資料來源	徹底建立完善的 資料統計系統		尚未建立完善的 資料統計系統	
	量測	推斷	量測	推斷
能源工業	小於 1%	3-5%	1-2%	5-10%
商業、住宅 (燃料耗用)	3-5%	5-10%	10-15%	15-25%
工業燃燒 (能源密集工業)	2-3%	3-5%	2-3%	5-10%
其他工業	3-5%	5-10%	10-15%	15-20%
生質燃料 (來源資料缺乏)	10-30%	20-40%	30-60%	60-100%

註:1. 資料來源：2021 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

2. %係標準化的 95%信賴區間

表 4-5 IPCC 建議活動數據及排放係數之不確定性

氣體	來源類別	排放係數	活動數據	整體不確定性
CO ₂	能源	7%	7%	10%
CO ₂	工業製程	7%	7%	10%
CO ₂	土地利用改變與造林	33%	50%	60%
CH ₄	生質燃燒	50%	50%	100%
CH ₄	油氣開採活動	55%	20%	60%
CH ₄	煤礦開採及處理活動	55%	20%	60%
CH ₄	稻米耕種	3/4	1/4	1
CH ₄	廢棄物	2/3	1/3	1
CH ₄	畜牧	25	10	25
CH ₄	牲畜廢棄物	25	10	20
N ₂ O	工業製程	35	35	50
N ₂ O	農業土壤			2 階幅度變化
N ₂ O	生質燃燒			100%

資料來源：Revised 2013 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories：Reporting Instructions

B. 累積相加之不確定性

係將單一排放源量化之不確定性累加後，進行不確定性分析：

$$\text{累積相加之不確定性} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (D_i \times d_i)^2}}{\sum_{i=1}^n D_i}$$

本式符號定義同於相乘量化之不確定性。

4.6.2 盤查數據不確定性管理

本公司引用之係數來源主要為參考 IPCC 國家清冊不確定性評估指導文件所建議之數據。

一般常用之不確定性精確度等級如表 4-6 所示，而本公司不確定分析如表 4-7 所示清冊總不確定性為±7.071%，顯示本公司 2024 年度溫室氣體盤查排放量其數據品質之精確度等級為「好」。

表 4-6 不確定性評估結果之精確度等級

精確度等級	抽樣平均值的不確定性 (信賴區間為95%)
高	± 5%
好	± 15%
普通	± 30%
差	超過 30 %

資料來源：GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty

表 4-7 2024 年溫室氣體排放數據不確定分析結果

排放源	排放量 (公噸 CO ₂ e)	佔比 (%)	不確定性分析				
			活動數據		排放係數		整合不確 定性 (%)
			不確定 性 (±%)	來源	不確定 性 (±%)	來源	
電力（外購）	895.4292	51.57%	± 1.0%	電錶等級 A 誤差±.5%*2（擴充係數） =±1.0%）， CNMV46	± 7%	表 4.5IPCC 提供，排放係數建議為工業製程	± 7.071%

不確定性 分析 排放量	895.4292	51.57%	清冊總不確定性 (±%)	±7.071%
-------------------	----------	--------	--------------	---------

第五章 基準年

5.1 基準年選定

2021 年為本公司溫室氣體盤查首次盤查，總溫室氣體排放量為 1,763.3290 噸 CO₂e，並將 2021 年訂為基準年，排放量如表 5.1 所示。

表 5-1 基準年溫室氣體排放總量

七大溫室 氣體	CO ₂ (CO ₂ e)	CH ₄ (CO ₂ e)	N ₂ O (CO ₂ e)	HFCs (CO ₂ e)	PFCs (CO ₂ e)	SF ₆ (CO ₂ e)	NF ₃ (CO ₂ e)	CO ₂ e 總計 (公噸)
CO ₂ e 排 放 量	1712.7988	26.5734	0.2384	23.7183	0	0	0	1,763.32900
占比	97.13%	1.51%	0.01%	1.35%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%

各範疇排放比例	類別一 (CO ₂ e)	類別二 (CO ₂ e)	類別三至六 (CO ₂ e)
溫室氣體排放量 (噸 CO ₂ e)	58.6133	915.8482	788.8675
佔總排放量比例 (%)	3.32%	51.94%	44.74%

5.2 基準年之重新計算

5.2.1 應發展並有責任去決定啟動基準年重新計算的政策與標準，在溫室氣體盤議定書中稱之為「顯著性門檻」，本公司訂定為 3%。

5.2.2 基準年之重新計算時機：

A. 營運邊界改變或集團之要求

B. 當排放源的所有權/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。

C. 溫室氣體量化方法改變，導致溫室氣體排放量顯著改變。

上述排放量變動超過顯著性門檻 3%時，將重新啟動基準年計算。

第六章 查證

6.1 內部查證

為符合國際 ISO 14064-1 標準要求，本廠於 2025 年 4 月 11 日，執行為期一天之 2024 年溫室氣體內部查證作業，其目的在透過系統化之溫室氣體盤查管理內部查證確認是否符合溫室氣體盤查系統規劃事項之實施與維持情形內部查證作業確認事項，並針對查證過程中所發現缺失與建議事項進行確認並指派負責單位執行改善。

一、查證作業遵循原則

ISO 14064-1 （2018 年版本）

ISO 14064-3 （2019 年版本）

二、查證範圍

加百裕。

三、查證保證等級

本廠 2024 年溫室氣體查證之保證等級，訂為合理保證等級。

四、查證者能力

內部查證者應具備 14 小時的課程始可執行內部查證工作

第七章 溫室氣體減量策略

7.1 溫室氣體減量策略

7.1.1 推廣節約能源，降低電力使用量。

7.1.2 提高設備效率，做好設備保養，減少冷媒逸散。

7.1.3 導入廠區節能方案（生產設備 ROI < 3 年、公用設備 ROI < 5 年）

7.1.4 採購再生能源電力及憑證。

第八章 報告之責任、目的與格式

8.1 報告書之責任

本報告書之製作係出於自願性，未來提供環境部國家登錄平台及配合合作廠商而實施製作。

8.2 報告書之目的

8.2.1 內部管理本公司溫室氣體績效，及早因應國家及國際趨勢。

8.2.2 清楚說明本公司溫室氣體資訊，提高本公司社會形象。

8.3 報告書之格式

如本報告書所展現，係依據 ISO 14064-1 對溫室氣體報告書之內容要求進行製作。

第九章 報告書之發行與管理

本報告書依據 ISO 14064-1：2018 建置，涵蓋期間為 2024 年 1 月至 12 月加百裕工業股份有限公司龍潭廠區之溫室氣體盤查清冊資料。有關報告書之發行與保管重點如下：

- 一、 本次盤查溫室氣體報告負責人為賴昱安。
- 二、 本報告書經總管理處核准後發行並公告。
- 三、 報告書頻率：每年一次
- 四、 本報告書為本廠內部參考文件，僅供內部溫室氣體管理及第三者查證應用。
- 五、 本報告書經第三者查證單位查證後，方可提供至政府部門或客戶進行參考。
- 六、 本報告書保存於人資行政處。
- 七、 報告書聯絡資訊

公司名稱	加百裕工業股份有限公司龍潭廠
姓名	劉恩吉
部門	人資部
地址	桃園市龍潭區工五路 128 號
電話	03-4899054#1207
EMAIL	jack_liu@celxpert.com.tw

第十章 參考文獻

本報告書係參考下列文獻製作：

1. ISO 14064-1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。
2. The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard, Revised Edition 2005, WBCSD；「溫室氣體盤查議定書 - 企業會計與報告標準」第二版（2005）。
3. IPCC good practice guidance and uncertain Management in national green house gas inventories, 2000。
4. GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty
5. 2013 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories。
6. 行政院環境保護署，溫室氣體排放量盤查作業指引。
7. 美國EPA冷媒資訊
<http://www.epa.gov/ozone/snap/refrigerants/refblend.html>
<http://www.epa.gov/ozone/science/ods/classtwo.html>
<http://www.epa.gov/ozone/geninfo/gwps.html>
8. 經濟部能源局，能源產業溫室資訊中心。
9. Climate Change 2021：The Physical Science Basis, IPCC.