

加百裕（昆山）電子有限公司

2021年溫室氣體盤查報告書



發行日期： 2022 年 9 月 26日

目 錄

第一章 公司概况.....	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	7
2.3 報告書涵蓋期間與責任/有效期間	10
第三章 營運邊界.....	11
3.1 定義	11
3.2 直接溫室氣體排放（類別一）	12
3.3 間接溫室氣體排放（類別二至類別六）	12
3.4 溫室氣體總排放量	13
3.5 溫室氣體排放量盤查排除事項	13
3.6 溫室氣體排放量盤查注意事項	14
第四章 溫室氣體量化.....	16
4.1 量化方法	16
4.2 排放係數管理	22
4.3 量化方法變更說明	22
4.4 排放係數變更說明	22
4.5 數據品質	22
4.6 資訊品質之管理	24
第五章 基準年.....	27
5.1 基準年選定	27
5.2 基準年之重新計算	27
第六章 查證.....	28
6.1 內部查證	28
6.2 外部查證	29
第七章 溫室氣體減量策略.....	30
7.1 溫室氣體減量策略	30
第八章 報告之責任、目的與格式.....	31
8.1 報告書之責任	31
8.2 報告書之目的	31
8.3 報告書之格式	31
第九章 報告書之發行與管理.....	32
第十章 參考文獻.....	33

第一章 公司概况

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 月巴里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，為加快綠色低碳經濟轉型的步伐，政府於 2021 年制定 2030 年前碳排放達峰行動方案，實施「三步走」，力爭 2021 年至 2030 年實現碳排放達峰，2031 至 2045 年快速降低碳排放，最後在 2046 年至 2060 年深度脫碳，實現碳中和。

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 14064-1 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

1.2.1 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。

1.2.2 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。

1.2.3 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. 具備充電自動喚醒功能之高空作業車鋰電池模組
2. 內建 ANT+無線通訊 E-BIKE 鋰電池模組
3. AFC 電網調頻用鋰鐵電池儲能系統
4. 36V E-BIKE 增程式雙電池系統

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(昆山)電子有限公司
董事長 黃世明

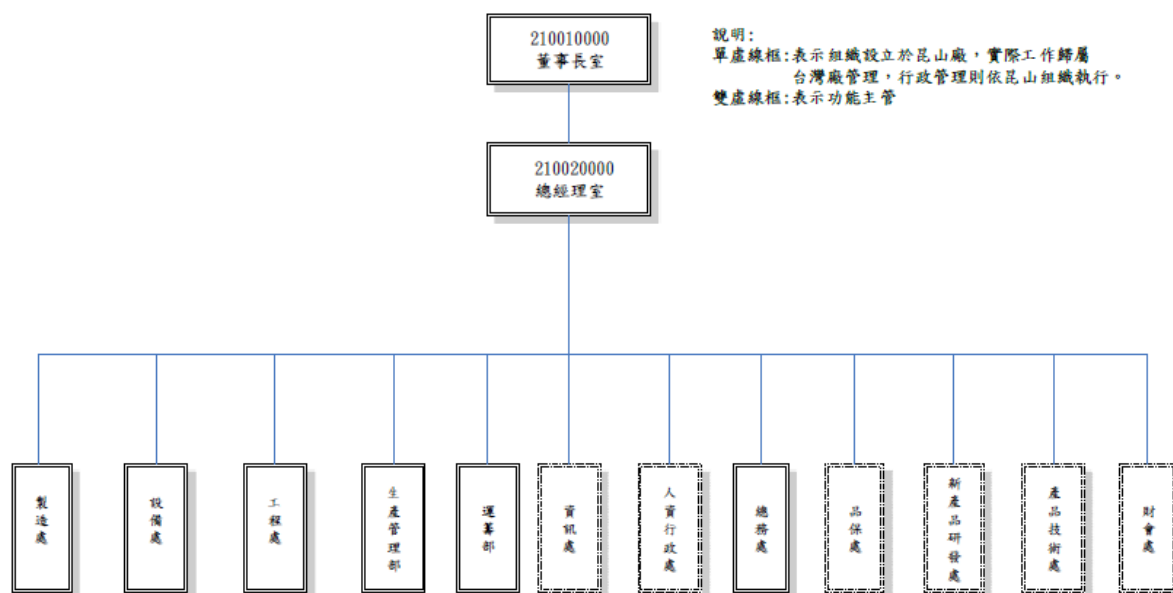


2022/8/1

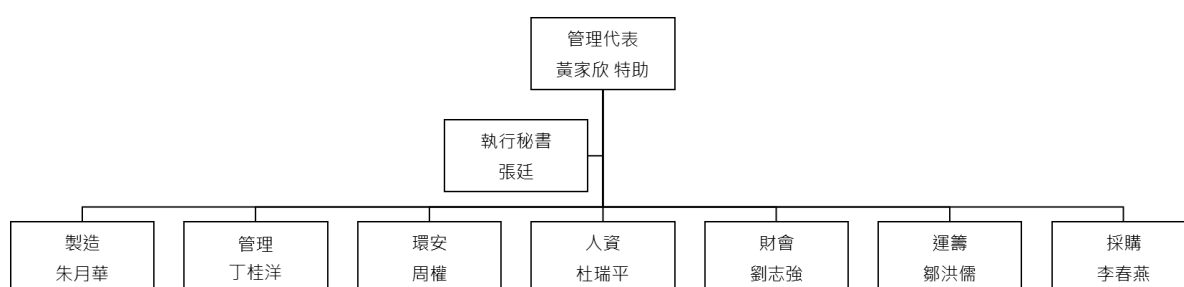
第二章 組織邊界

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

廠區	地址
昆山廠	中國江蘇省蘇州市昆山市漢浦路 1111 號



2.2.2 公司廠區平面圖



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 至 6 運用顯著性鑑別）進行鑑別，共鑑別出 15 項須納入盤查排放源，其他類別 2 至 6 經過顯著性鑑別結果不算入盤查範圍。

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
	1.3 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
	1.5 土地使用、土地使用變化及林業之排放與移除	NO
類別 2：輸入能源之間接 GHG 排放	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
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	YES
	3.2 下游運輸和貨物配送產生的排放-產品配送運輸	YES
	3.2 下游運輸和貨物配送產生的排放-廢棄物清除運輸	YES

	3.3 員工通勤-汽車	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	NO
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-生活廢棄物廢棄處理	YES
	4.3 固體和液體廢棄物處理產生的排放-危險廢棄物廢棄處理	YES
	4.3 固體和液體廢棄物處理產生的排放-廢棄物-清除運輸	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 2021 年加百裕（昆山）電子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 2021 年 1 月 1 日至 2021 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昆山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、廢棄物-清除運輸
	3.3 員工通勤-汽車-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-生活/危險廢棄物廢棄處理、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 下游租賃資產的排放

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	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（類別三至類別六）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（類別二至類別六）

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	市電	輸入電力的間接排 放	V				2
全廠區	小貨車	上游運輸和貨物配 送-直接材料運輸				V	3
全廠區	小貨車	下游運輸和貨物配 送-產品配送運輸				V	3
全廠區	柴油 貨車	固體和液體廢棄物 處理產生的排放-廢 棄物-清除運輸				V	3
全廠區	汽車、機車	員工通勤-汽油汽 車、電動機車				V	3
全廠區	PCBA、 PCB	源自採購商品的排 放-直接材料上游排 放	V				4

全廠區	上游電力使用	源自採購商品的排放-外購電力上游排放（含運輸）	V				4
全廠區	GF-00373 一般性垃圾、工業廢棄物	固體和液體廢棄物處理產生的排放-生活廢棄物廢棄處理		V			4
全廠區	900-039-49 900-041-49 危險廢棄物	固體和液體廢棄物處理產生的排放-危險廢棄物廢棄處理		V			4

3.4 溫室氣體總排放量

3.4.1 本公司 2021 年度溫室氣體總排放量為 **18,036.95** CO₂e 公噸/年。

3.5 溫室氣體排放量盤查排除事項

3.5.1 本公司消防設備有乾粉滅火器、CO₂ 型滅火器，其中 ABC 型 10 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 R22、HC-R600a、R410A、R401A、R32、R134A、R290 等，其中 R22、HC-R600a 為蒙特婁議定書等相關管制項目，R12 為禁用物質，R290 因監管單位未公告 GWP 值，本盤查不列入計算。

3.5.3 昆山廠設有員工餐廳但餐廳運營是由外包廠商所負責，基於營運控制權原則員工餐廳所使用之桶裝天然氣將予以排除不列入計算。

3.5.4 本公司無 PFCs、SF₆、NF₃ 氣體逸散。

3.5.5 其他間接排放（類別三、類別五及類別六），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，2021 年度只進行排放源鑑別之工作，不予以量化。

3.5.6 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，不列入計算。

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、除濕機逸散率採 0.3%；分離式冷氣、箱型冷氣逸散率採 5.5%；冰水機逸散率採 8.5%；恆溫恆濕機採 8%，恆溫箱多功能試驗機、冷凍式乾燥機、HFC-23 型採 16%，汽車冷媒逸散率採 15%。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。
- 3.6.3 二氧化碳滅火器排放量 = 盤查當年份採購量。
- 3.6.4 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。
- 3.6.5 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（2021）

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	31.1833
	1.2 移動式燃燒	68.8677
	1.3 工業製程	0
	1.4 人為系統逸散排放	161.1463
	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	3,319.5858
	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	1373.0601
	3.2 下游運輸及配送貨物	1,261.1572
	3.3 員工通勤	21.1573
	3.4 客戶和訪客運輸	0
	3.5 商務旅行	0
類別 4：組織使用產品造成之間接排放	4.1 購買商品之上游排放	11,218.7034
	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	146.5548
	4.4 租賃設備資產使用	0
	4.5 燃料與能源相關活動	435.5334

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	17872.9577	335.2961	2.1321	1.7681	0	0	0	18,036.95
占比	98.14%	1.84%	0.01%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	98.14%

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)	261.1973	3,319.5858	14,456.1663
佔總排放量比例 (%)	1.45%	18.40%	80.15%

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），依據環保署申報規定，主要參採 IPCC 2013 年第五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（2013）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（2013）所提供之排放係數及計算方法。
- C. 選擇排放係數後，計算出之數值再依 IPCC（2014）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

（1）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。

（2）CO₂、CH₄、N₂O 排放量（噸/年）= 發電機 2021 年測試耗油（公秉）* 排放係數 * GWP

（3）發電機 2021 年之碳排量以緊急發電加上每月測試耗油計算。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與試車次數並加總得出。

(4) CO₂、CH₄、N₂O 排放係數2006年IPCC國家溫室氣體清單指南。

B. 移動燃燒源（公務車）

(1) 交通運輸設備之燃料燃燒（汽油）說明計算方法（排放係數）。

(2) 碳排放量 = 燃料使用量（公秉） * 排放係數 * GWP

(3) 排放係數引用2006年IPCC國家溫室氣體清單指南。

C. 逸散性排放源

彙整結果包括廠區內冷媒逸散（R410A、R401A、R32、R134A、）、化糞池（CH₄）、CO₂ 滅火器等說明計算方法（排放係數、質量平衡）。

(a) CO₂ 滅火器碳排放量（CO₂）

(1) 因廠內的二氧化碳滅火器於效期內不會有填充行為，效期到期會直接新購，故CO₂滅火器碳排放量以當年度新購滅火器數量計算碳排放。

(2) CO₂ 排放量（噸/年） = 充填量(即新購量) * 排放係數

(3) 排放係數採逸散率計算。

(b) 化糞池

(1) 化糞池內會反應產生CH₄ 排放。此項碳排計算範圍為2021年正職員工（正職員工的定義為到職滿三個月）。

(2) 逸散量（kg CO₂ e/年） = 人年工天數（依據員工工時卡計算加上員工住宿時數除以每日24小時） * 排放係數（gBOD/人/天 * I * CH₄排放係數） * GWP

(3) 係數引用之資料來源：2006年IPCC國家溫室氣體清單指南 V5_6_Ch6 Table6.2/6.3;公式6.1/6.2。

(c) 冷媒逸散性排放

(1) 冷媒逸散量 = 全年逸散量 * GWP

(2) 各冷媒之GWP值來源自2014年IPCC第五次氣候變化評估報告

AR5。

(3) 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。

(4) 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	NA
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	恆溫恆濕試驗機、恆溫設備
冰水機	2~15	95	8.5	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	NA

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：IPCC good practice guidance and uncertainty Management in national greenhouse inventories, 2000

A. 外購電力

(1) 外購電力碳排放計算 (噸.CO₂e) = 年外購總電力 (kWh) * 電力碳排放係數 (kgCO₂e/kWh) / 1,000

(2) 採華東區域電網碳排係數 = 0.7035 tCO₂/MWh = 0.7035 kgCO₂e/kWh

(3) 係數引用之資料來源：上海市生態局 2022 年公布之 2012 年中國區域電網平均 CO₂ 排放因子。

(4) 昆山廠於屋頂設有光伏發電設備，根據發電單據於 2021 年共產出 1,312,800kWh 之光伏發電，約相當於減量 923,555 噸二氧化碳排放。

B. 運輸造成之間接排放

(a) 上游運輸/配送貨物

(1) 計算 PCBA、PCB、電芯自供應商送至加百裕昆山廠的原物料運輸及配送，部分電芯供應商位於海外，故於海運以及空運將一併列入盤查。

(2) 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。

(3) 運輸過程碳排放計算 (噸.CO₂e) = 活動數據 (公里數 tkm) * 排放係數 (kgCO₂e/tkm) / 1,000

(4) 係數引用產品碳足跡計算服務平台 3.5~7.4 噸常溫貨車服務(裝載率 82%，包含營業據點排放)_2017、中國產品全生命周期溫室氣體排放係數集(2022)_海運(貨運)平均、中國產品全生命周期溫室氣體排放係數集(2022)_空運(貨運)平均。

(b) 下游運輸/配送貨物

(1) 加百裕昆山廠運送產品至客戶指定港口或其它地點的運輸及配送。

(2) 運輸過程碳排放計算 (噸.CO₂e) = 活動數據 (公里 tkm) * 排放係數 (kgCO₂e/tkm) / 1,000

(3) 係數引用產品碳足跡計算服務平台 3.5~7.4 噸常溫貨車服務(裝載率 82%，包含營業據點排放)_2017。

(c) 員工通勤

(1) 本次員工通勤是以員工從居住點到工作點的運輸，運輸工具為汽油汽車、電動機車為主要計算。

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

(3) 係數引用產品碳足跡計算服務平台 2014 年小客車 (汽油)、華東區域電網碳排放係數。

C. 組織使用產品造成之間接排放

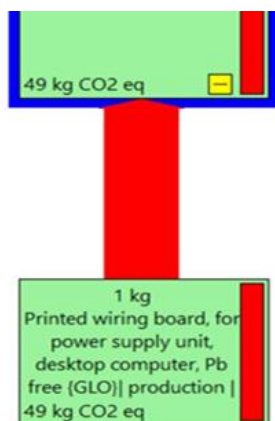
(a) 購買商品之上游排放

(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) 上游之碳排放計算 (噸.CO₂e) =(採購總重量 (KG) -包材總重量 (KG)) * 排放係數 (kg.CO₂e)

(4) 係數引用 Simapro 資料庫: PCBA 採用 Printed wiring board, for power supply unit, desktop computer, Pb free {GLO}| production | APOS, U,的 49 kg.CO₂e。



(b) 上游燃料與能源活動

(1) 上游供應商生產加百裕昆山廠所需用電之碳足跡。

(2) 上游用電之碳排放計算 (噸.CO₂e) = 年用電 (kWh) * 排放係數 (kg.CO₂e) / 1,000

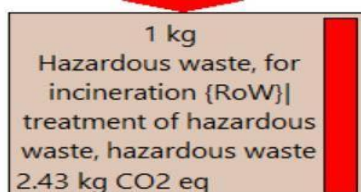
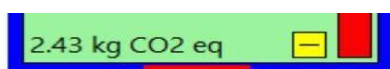
(3) 係數引用產品碳足跡資訊網之電力間接碳足跡 (2019) 之碳排放係數為 0.0923 (kgCO₂e/kWh)。

(c) 廢棄物處理碳排

(1) 加百裕昆山廠生活垃圾由玉山鎮環衛所負責，並運送至昆山鹿城垃圾發電有限公司進行處理。工業垃圾是運送至南京潤淳環境科技有限公司處理，危廢垃圾則是運送至南通潤啟環保服務有限公司處理。礙於並上述處理廠之排放係數，故選擇與昆山廠經緯度相近之台灣苗栗縣垃圾焚化廠 (焚化) 廠之排放係數。

(2) 碳排放計算(噸.CO₂e) = 活動數據(ton) * 排放係數(kgCO₂e) / 1,000

(3) 生活及工業垃圾處理之碳排係數引用台灣碳足跡資訊網公布之台灣苗栗縣垃圾焚化廠廢棄物焚化處理服務。危害廢棄物處理之碳排放係數引用 Hazardous waste,for incineration {ROW}|treatment of hazardous waste, hazardous waste incineration | APOS, U 之排放係數 2,430 kgCO₂e。



(d) 廢棄物處理清運碳排

(1) 加百裕昆山廠生活垃圾由玉山鎮環衛所負責，並運送至昆山鹿城垃圾發電有限公司進行處理。工業垃圾是運送至南京潤淳環境科技有限公司處理，危廢垃圾則是運送至南通潤啟環保服務有限公司處理。

(2) 運輸過程碳排放計算 (噸.CO₂e) = 活動數據 (公里 tkm) * 排放係數 (kgCO₂e/tkm) / 1,000

(3) 係數引用產品碳足跡計算服務平台(以柴油動力垃圾車清除運輸一般廢棄物 2016 年)。

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保署溫室氣體排放係數，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。

排放係數因應調整為 IPCC 第五次評估報告 (2013) 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 2021 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

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

B：活動數據

b：活動數據的不確定性（以標準化的 95% 信賴區間表示）

C：與活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：溫室氣體排放量

d：溫室氣體排放量的不確定性

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

公式中， 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 2013 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：2013 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

註 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 $\pm 7.071\%$ ，顯示本公司 2021 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 2021 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)	3,737.6585	12.21%	± 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	3,737.6585	12.21%	清冊總不確定性(±%)			±7.071%	

第五章 基準年

5.1 基準年選定

2021 年為溫室氣體盤查首次盤查，總溫室氣體排放量為 **18,036.95** 噸 CO₂e，並將 2021 年訂為基準年，排放量如表 5-1 所示。

表 5-1 2021 年（基準年）溫室氣體盤查數據

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	17872.9577	335.2961	2.1321	1.7681	0	0	0	18,036.95
占比	98.14%	1.84%	0.01%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	98.14%

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)	261.1973	3,319.5858	14,456.1663
佔總排放量比例 (%)	1.45%	18.40%	80.15%

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，在溫室氣體盤協議定書中稱之為「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 標準要求，本廠於 2022 年 8 月 25 日，執行為期一天之 2021 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，並於 9 月 1 日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 (2018 年版本)

二、查證範圍

加百裕昆山廠區。

三、查證保證等級

本廠 2021 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

本廠內部查證人員劉邦煜，為領有 SGS 國內管理系統輔導機構頒發之 ISO 14064-1 內部查證人員訓練課程證書者。



6.2 外部查證

經內部查證完成後可委託第三者查證單位執行外部查證作業，採用合理保證等級（實質性門檻為排放總量 5%）。本次委由鈦和認證（上海）有限公司執行外部查證作業，大致分為：（1）文件審查 （2）第一階段查證 （3）第二階段查證。

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，未來提供環保署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 年版本建置，涵蓋期間為 2021 年 1 月至 12 月加百裕（昆山）電子有限公司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劉邦煜。
- 二、 本報告書經人資行政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（昆山）電子有限公司
姓名	劉恩吉
部門	人資部
地址	中國江蘇省蘇州市昆山市漢浦路 1111 號
電話	0512-57775999
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. 台灣產品碳足跡資訊網
<https://cfp-calculate.tw/cfpc/WebPage/LoginPage.aspx>
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. 能源局，能源產業溫室資訊中心