

展覽主辦單位 | 睿禾控股集團

展覽執行單位 | 半隻羊設計有限公司

報告製作單位 | 社團法人中華民國畫廊協會 綠色使命辦公室

匯聚成源



Intergrated RE Energy

2024 永續能源週 · 台灣國際太陽光電展—

「匯聚成源」展覽碳足跡報告

# 引言

---

本報告係由「睿禾控股集團」、「半隻羊設計有限公司」為善盡企業的環境社會責任，與「社團法人中華民國畫廊協會綠色使命辦公室」合作進行「2024 永續能源週·台灣國際太陽光電展—匯聚成源」展覽的碳足跡盤查。

參考 ISO 14067：2018、環境部碳足跡產品類別規則：會議與展覽 第 1.0 版。計算展覽之生命週期所產生的碳排放量，並發布《2024 永續能源週·台灣國際太陽光電展—「匯聚成源」》展覽碳足跡碳盤查報告。

主辦單位 | 睿禾控股股份有限公司

執行單位 | 半隻羊設計有限公司

展覽地點 | 南港展覽館二館四樓

展覽名稱 | 2024 永續能源週·台灣國際太陽光電展—「匯聚成源」

展覽規模 | 600cm x 900cm

展覽日期 | 2024 年 10 月 4 日至 10 月 6 日

報告製作單位 | 社團法人中華民國畫廊協會 綠色使命辦公室

使用工具 | SimaPro

碳諮詢聯絡方式 | taerc.geo@gmail.com

# 目錄

---

- 01 引言
- 03 主辦單位簡介
- 04 執行單位簡介
- 05 展覽概要
  - 05 展覽說明
  - 06 落實ESG
  - 07 展覽製作
- 08 系統邊界
- 09 展覽生命週期流程圖
- 10 展覽碳排放量
- 13 報告書編製說明
- 21 版權與免責聲明

## 展覽主辦單位簡介

---

### 睿禾控股

睿禾控股集團前身的天泰能源，從 2012 年開始以畜禽舍光電共存共榮模式，開創太陽能電廠投資開發平台。多年來持續耕耘於再生能源產業，事業體包含再生能源發電業、再生能源電力銷售業、能源資訊服務、光電工程與維護服務，以及智慧能源整合管理。

「永續」為睿禾控股經營的核心目標，致力於打造屋頂型的「友善綠電」，從發電、建置、維運、售電到整合用電，都可以看到睿禾控股對環境友善的重視。多元且客製化的能源規劃與管理服務，透過多層次的溝通，讓綠色能源的使用及收益擴及至更多人，進而逐步地為我們的環境及社會帶來看得見的改變。



## 展覽執行單位簡介

---

### 半隻羊設計股份有限公司

成立以來，團隊以創新結構設計和環保理念為核心，從材料的選用到創作的每個環節，均以降低碳排、促進資源循環為目標。創作涵蓋從精細的出版品到大型展覽空間的裝置藝術，展現紙藝在現代設計中的無限可能性。團隊近年來不僅在臺灣成為立體書紙藝技術領頭羊，憑藉[種電如種田]獲得 2023 永續金獎又於 2024 以[匯聚成源]獲得永續創意獎、以及在臺灣其他地區展示作品中獲得 Muse 創意金獎的高度肯定。

此外，團隊以創新策展形式，持續推廣永續理念，例如將展覽廢棄物轉化為再生材料，用於創作再生紀念品與教育課程，讓觀眾在參與中體驗環保設計的價值。



## 展覽概要

### 展覽說明

2023 年，睿禾控股融合「屋頂種電」與「土地種田」概念，以「移展再使用、回收再利用、租賃循環運用」實現 95.2% 展場回收率，榮獲智慧能源週「永續獎-金獎」肯定。今年永續展場 2.0 以[匯聚成源]概念將永續展場以[搖籃到大門]方向出發，以「再生(製)、回收、租賃與綠電能源」為設計核心，採用全紙材與新興永續材料(如螢幕偏光片)佈置，並透過租賃產品與儲能電池供應綠電，打造主展區光束，材料回收率達 97.5%，再創新高。睿禾控股以實際行動詮釋永續發展的可能性，展現智慧能源與環境共存的嶄新篇章。



## 展覽概要

---

### 落實 ESG

#### 支持節能建築設計

台北南港展覽館致力於環保節能，除取得綠建築標章、執行碳盤查、力行各項綠色措施之外，自 2014 年 5 月起與國際潮流接軌，導入 ISO 20121 活動永續性管理系統(Event Sustainability Management Systems)，將「社會面」、「經濟面」及「環境面」各項永續作法，均列為管理營運的一環！

在社會責任面向，睿禾控股積極支持地方創生，特別準備小禮物回饋參與者：只要完整體驗攤位的 AR 導覽，即可獲得睿禾長期支持的雲林青年創業社會企業「三小市集」出品的有機夏威夷豆紅藜米香；協助填寫簡單問卷調查，更可加碼獲贈睿禾控股將去年展廢材料重生再製而成的宣影布收納包。這些互動小禮物每日數量有限，體現了睿禾對在地經濟的支持與資源循環利用的承諾，完美融合 ESG 理念與實際行動。

睿禾控股將永續材料融入展覽設計，展現資源循環的創新模式。本次展覽從「展覽材料取得階段」選用再生材(如瓦楞紙)、LED 燈條、螢幕偏光片、租賃產品、儲能電池、回收鋼材及鋁材等永續材料；「展覽設計-場佈階段」整合這些材料，打造高效能展示空間；「撤場後-展覽材料處理階段」則實現再生利用，如回收瓦楞紙、再利用螢幕偏光片與地毯回收處理，確保資源循環無縫銜接。睿禾控股以這一閉環流程，展現降低環境足跡的承諾，為永續展覽樹立新標竿。

# 展覽概要

---

## 展覽製作

### 展覽製作二大核心項目

藝文展覽的展前規劃因規模、類型及舉辦目的而異。以下列出展覽製作的兩大核心項目及其內容，旨在協助內部團隊評估資源分配、服務重點，並了解展覽影響力的相關績效。

#### A. 場地相關

再生紙材：瓦楞紙、蜂巢板，用於搭建展示結構。

紙材：卡紙，製作標牌與裝飾。

環保材料：偏光片、可回收鋼材、可回收地毯，與廠商合作實現永續使用。

設計與製作：展覽視覺設計與道具製作，結合廠商技術提升效率。

空間規劃：展位佈置、動線設計與場地裝飾，融入綠色目標。

#### B. 展商服務

設備：LED 燈條、儲能設備、電視，提供照明與多媒體展示。

場佈：安裝燈具與電視設備，與廠商協作優化配置。

人員交通：展覽前、中、後的工作人員移動支援。

合作支援：廠商提供專業加工與回收方案，減少環境負擔。

## 系統邊界

---

### 生命週期之邊界

生命週期之邊界下圖中所示。展覽據點之建築 (南港展覽館) 基礎設施 (如：空調系統、電氣系統、...等)、提供展覽之機器設備 (如：設備機台、...等); 貴賓服務(文宣品、水、...等) 則不應納入。

### 時間之界定

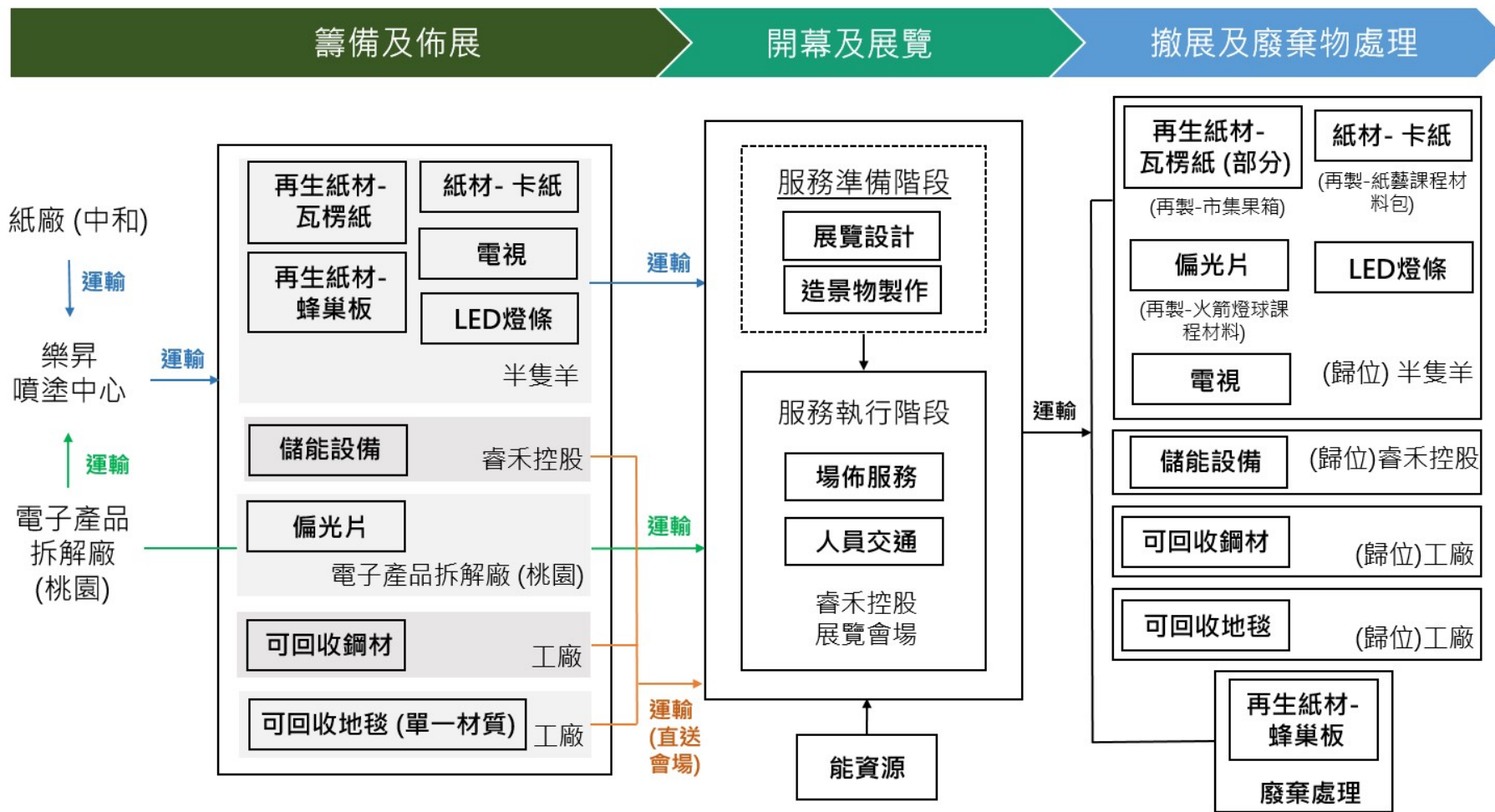
時間之邊界係定義生命週期評估之數據蒐集時間。數據蒐集期間為 **2024 年 10 月 1 日至 10 月 10 日**，包含籌備佈展階段、開幕及展覽階段、撤展及廢棄物處理階段。

### 地理之邊界

地理之邊界係定義生命週期評估的地理覆蓋範圍，其應反映本服務的物理現實，且考慮到服務過程之技術、物料投入和物料運輸的代表性。展覽覆蓋範圍以南港展覽館四樓睿禾控股「匯聚成源」展覽攤位為主。

# 展覽生命週期流程圖

展覽之生命週期涵蓋：籌備及佈展階段、開幕及展覽階段與撤展及廢棄物處理（回收/處置）階段，共三大階段，其生命週期流程圖如下所示。

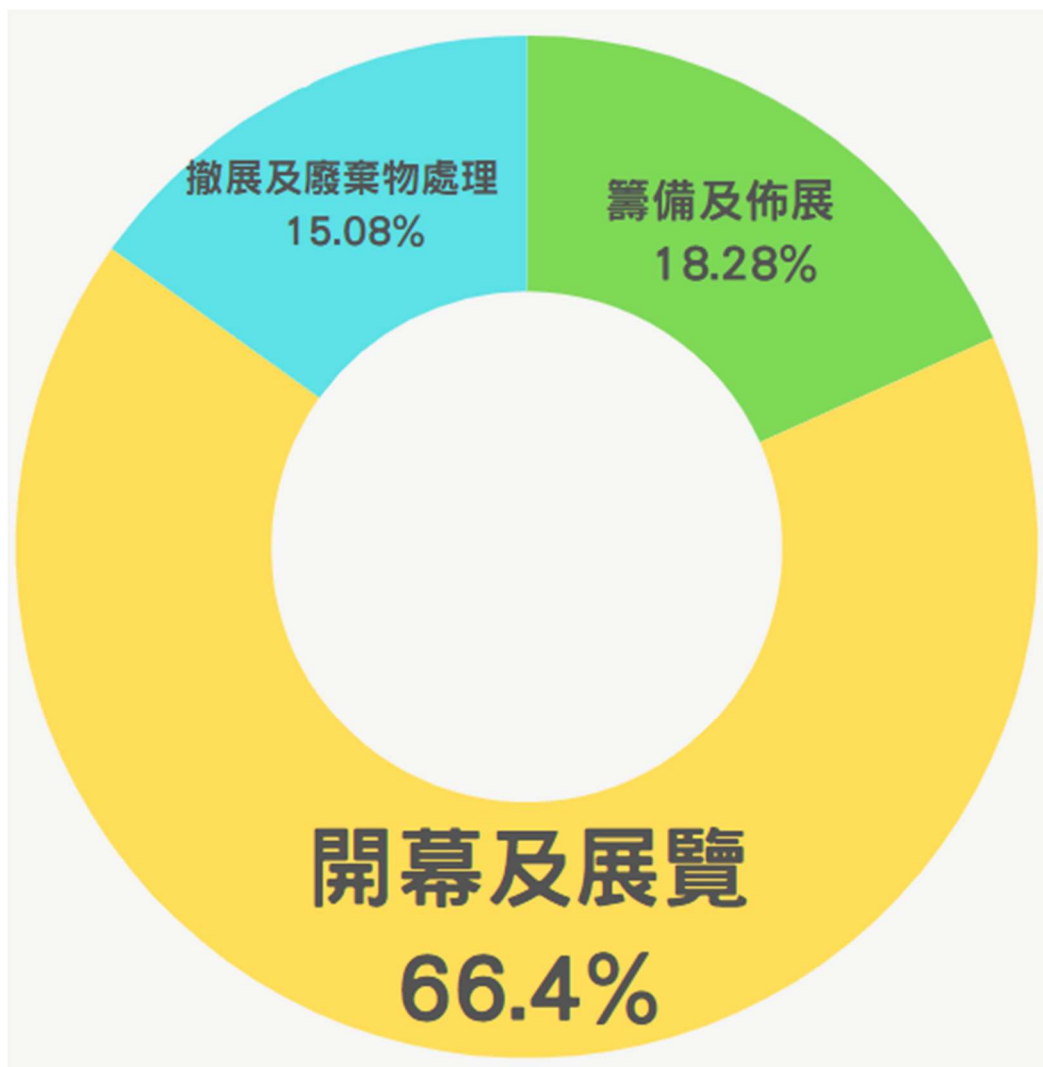


生命週期階段和過程包括在生命週期流程圖中，過程描述請見下表 1。

生命週期階段	過程描述
<b>籌備及佈展</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 投入展覽之原料，包括再生紙材（瓦楞紙、蜂巢板）、紙材（卡紙）、偏光片、LED 燈條、儲能設備、電視、可回收鋼材及可回收地毯。</li> <li>2. 採計各物料到服務提供據點之運輸過程。</li> </ol>
<b>開幕及展覽</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 展覽舉辦前之籌備過程，包括展覽設計、製作展場造景、擺放及安置相關設備。 展覽期間提供的場佈及人員交通服務，包含燈具、儲能設備及電視等設備之啟動與運作。</li> <li>(2) 採計上述服務流程之能源消耗。</li> </ol>
<b>撤展及廢棄物處理</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 展覽結束後所產生之廢棄物處理及運輸過程，包括再生紙材（部分瓦楞紙、蜂巢板）、偏光片、LED 燈條、儲能設備、電視、可回收鋼材及地毯。備註：瓶裝水將由合作廠商運回進入下一階段的循環、重複使用，故不納入計算。</li> <li>2. 採計各物料歸位至原始據點之運輸過程。</li> </ol>

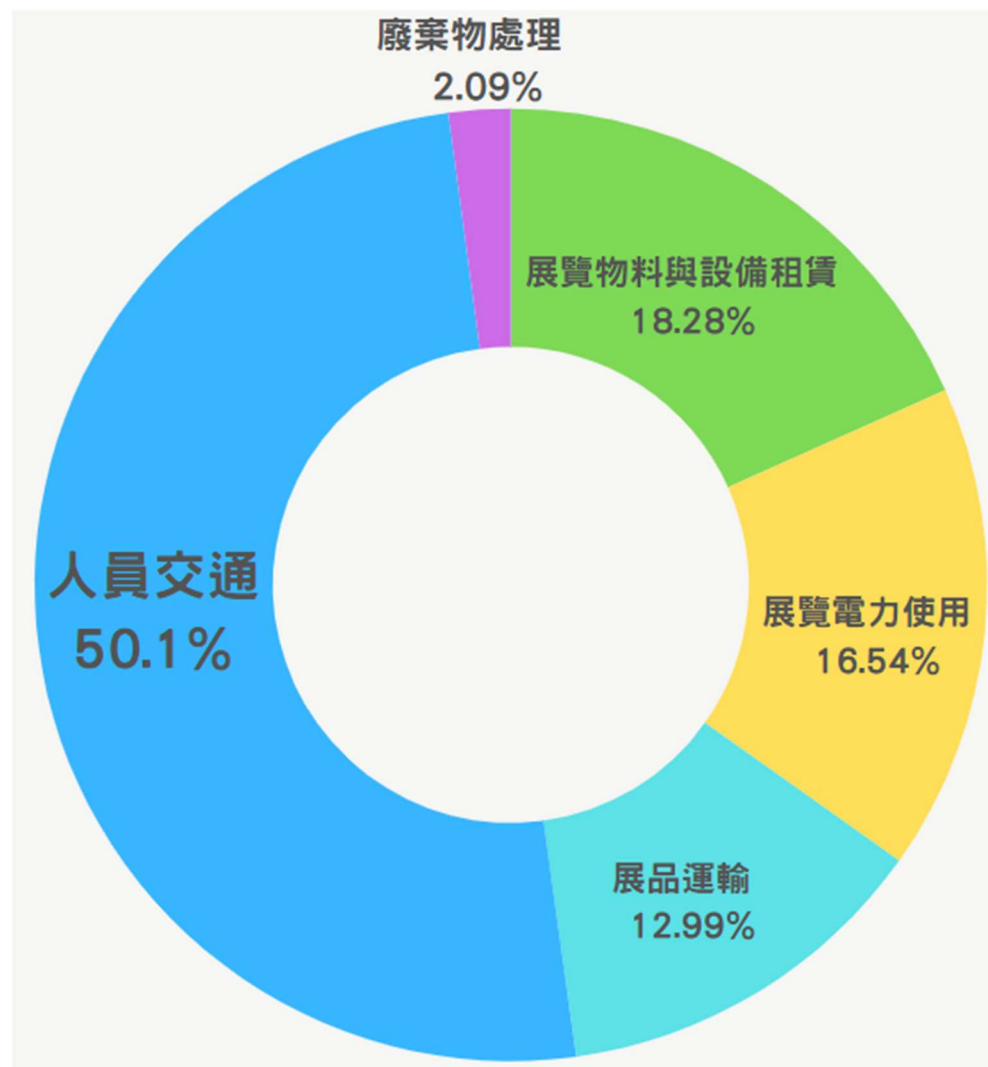
## 展覽碳排放量

《2024 永續能源週·台灣國際太陽光電展—「匯聚成源」》的總碳足跡為 248.248 公斤二氧化碳當量。在下方圓餅圖中，可以查看到，大部分排放量 (66.4%) 來自開幕及展覽(場地相關用電及人員交通等)，其次為 18.28% 來自籌備及佈展，另外 15.08% 來自撤展及廢棄物處理，反映了產業之服務特性。



## 展覽碳排放量

細分來看，排放主要來自人員交通，佔 50.1%，工作人員主要搭乘高鐵等公共運輸工具往返，整體排放佔比高達 50% 以上，顯示本展覽其他主體之排放量控制得相當好。展覽物料與設備租賃佔 18.28%，包括紙材、鋼材和 LED 燈的製造與運輸，展品運輸佔 12.9%，廢棄物處理佔 2.09%。



# 報告書編制說明

---

## 1. 數據品質管理

本報告之溫室氣體排放量計算主要採用「排放係數法」( Emission Factor Approach )，排放係數參考台灣環境部公告之「溫室氣體排放係數管理表」以及瑞士 ecoinvent 資料庫所提供之數據，並依據以下量化公式進行計算：

$$\text{溫室氣體排放量 (kg CO2e)} = \text{活動數據 (使用量)} \times \text{排放係數} \times \text{全球暖化潛勢 (GWP)}$$

報告編制遵循 ISO 14040 與 ISO 14044 之生命週期評估精神，參酌中華民國經濟部工業局公告之產品類別規則，以界定受盤查服務或產品之生命週期範圍。本報告依據 ISO 14067:2018 標準，執行溫室氣體盤查、計算、分析與揭示工作，並提供有限責任保證等級之報告書。為確保數據品質，資訊蒐集嚴格遵循相關性、完整性、一致性、準確性及透明性等原則，並採用 SimaPro 9.6.0 版本軟體進行數據計算與分析。溫室氣體暖化效應之衡量採用 IPCC 2021 版本所定義之全球暖化潛勢係數。

儘管本報告具備證實性，仍因以下因素存在一定程度的不確定性：

**數據限制：**部分數據因取得困難，依據重大性原則 ( Materiality Principle ) 排除於模型之外，導致溫室氣體排放量計算可能有所遺漏。

**替代數據使用：**部分參數因無法直接量測，採用 ecoinvent 資料庫之替代數據；然而，本報告無法進一步驗證該資料庫之維護頻率與原始數據之準確性。

**間接影響排除：**受盤查服務或產品於生命週期內之間接影響 ( Indirect Impact )，例如不定數量之觀覽人員產生的額外溫室氣體排放、未紀錄之現場物件意外損壞引發之排放，或其他潛在間接活動導致的溫室氣體排放，均未納入本報告範圍。

# 報告書編制說明

---

## 2. 參考資料來源

國際標準：ISO 14067:2018 - 產品碳足跡 - 原則、需求與指引。

國內規範：環境部碳足跡產品類別規則：會議與展覽 第 1.0 版」。

## 3. 功能單位

本展覽的功能單位定義為「每平方公尺展覽面積之碳排放量」，展覽面積為 54 平方公尺，活動期間為 2024 年 10 月 4 日至 10 月 6 日 (共 3 天)。

功能單位：每平方公尺展覽面積 ( kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> )

## 4. 系統邊界

本盤查涵蓋展覽活動的生命週期，根據 ISO 14067 與環境部「會議與展覽產品類別規則」，系統邊界包括以下階段：

籌備及佈展：場地用電、空調設備、展品運輸等。

開幕及展覽：物料取得 ( 瓦楞紙、蜂巢板、卡紙、可回收鋼材、地毯等 )、人員交通、電力使用。

撤展及廢棄物處理：展品運輸、廢棄物處理。

## 5. 排除範圍

展覽期間觀眾交通 ( 因數據不足 )。

場地空調冷媒排放 ( 因冷媒量數據缺失 )

## 報告書編制說明

---

### 6. 盤查方法

數據來源：主要數據來自睿禾控股與半隻羊設計提供的活動數據（如用電量、物料重量、運輸距離）

排放係數：採用 ecoinvent 資料庫、環境部排放係數管理表及台灣高鐵、台北捷運公開的碳足跡數據。

### 7. 計算方法

溫室氣體排放量 (CO<sub>2</sub>e) = 活動數據 (使用量) × 排放係數 × GWP

### 8. 溫室氣體種類

盤查涵蓋 ISO 14067 規定的主要溫室氣體，包括二氧化碳 (CO<sub>2</sub>)、甲烷 (CH<sub>4</sub>)、一氧化二氮 (N<sub>2</sub>O) 等，並以二氧化碳當量 (CO<sub>2</sub>e) 表示。

### 9. 碳足跡盤查結果

本展覽的總溫室氣體排放量為 248.248 kg CO<sub>2</sub>e，每功能單位排放量為：4.597 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>

### 10. 各階段排放量與佔比

生命週期階段	碳排放量 (kg CO <sub>2</sub> e)	佔比 (%)
籌備及佈展	45.37	18.28%
開幕及展覽	165.433	66.64%
撤展及廢棄物處理	37.445	15.08%
總排放量	248.248	100%

### 11. 細分排放源

生命週期階段	碳排放量 (kg CO <sub>2</sub> e)	佔比(%)
展覽物料與設備租賃	45.37	18.28%
展覽電力使用	41.057	16.54%
展品運輸	32.249	12.99%
人員交通	124.376	50.10%
廢棄物處理	5.196	2.09%
總排放量	248.248	100%

### 12. 主要排放源分析

人員交通 ( 124.376 kg CO<sub>2</sub>e · 50.1% ) 為最大排放源，主要來自工作人員搭乘的高鐵及汽機車使用的石化燃料。

展覽物料與設備租賃 ( 45.37 kg CO<sub>2</sub>e · 18.28% ) 為第二大排放源。

展品運輸 ( 32.249 kg CO<sub>2</sub>e · 12.99% ) 主要來自偏光片、可回收鋼材的長距離運輸。

## 報告書編制說明

---

### 13. 數據品質指標

根據 ISO 14067 要求，對活動數據 ( DQRAi ) 與排放係數 ( DQREi ) 的數據品質進行評估，採用以下五項指標：可靠性 ( Re )、完整性 ( Co )、時間相關性 ( Ti )、地理相關性 ( Ge )、技術相關性 ( Te )。

### 14. 數據品質計算

數據品質得分採用以下公式計算

$$DQR = ((Re + Co + Ti + Ge + Te) / 10) * \text{排放量佔比}$$

階段	Re	Co	Ti	Ge	Te	DQR	佔比
籌備及佈展	3	3	1	2	1	0.18	18.28%
開幕及展覽	3	4	2	3	3	0.99	66.64%
撤展及廢棄物處理	3	3	2	3	2	0.196	15.08%

整體數據品質得分：1.38

整體品質優良，主要排放階段 ( 開幕及展覽，66.64% ) 雖有輕微不足，但整體不影響品質評價。

## 報告書編制說明

### 15. 敏感性分析

敏感性分析通過對排放係數進行±20%的變異，評估其對總排放量的影響。結果如下：

係數名稱	排放量	變異量 20%	敏感度
電力排碳係數	0.494	248.3768	0.04%
瓦楞紙	0.988	248.4756	0.07%
Graphic paper, 100% recycled {GLO}  market for graphic paper, 100% recycled   Cut-off, S	1.06	248.49	0.08%
Reinforcing steel  {(GLO)}  market for reinforcing. steel Cut-off,	0.0232	248.28264	0.00%
Textile, nonwoven polypropylene  {(GLO)}  market for textile, nonwoven polypropylene   Cut-off S	0.0856	248.29512	0.01%
Battery cell, Li-ion, NMC111 {GLO}  market for battery cell, Li-ion, NMC111   Cut-off, S	0.0095	248.2499	0.00%
Television {GLO}  market for television   Cut-off, S	0.013660578	248.2807321	0.00%
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO6 {RoW}  market for transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO6   Cut-off, S	0.592	248.3964	0.04%
Transport, passenger car, medium size, petrol, EURO 5 {GLO}  market for transport, passenger car, medium size, petrol, EURO 5   Cut-off, S	0.383	248.3546	0.03%
Municipal solid waste {TW}  treatment of, incineration   APOS, S	0.519	248.3818	0.04%

## 報告書編制說明

### 16. 不確定性分析

不確定性分析採用隨機係數模擬 ( 範圍 0.8-1.2 )，評估排放量變動範圍。結果如下：

階段	基準排放量 (kg CO <sub>2</sub> e)	隨機係數	隨機排放量 (kg CO <sub>2</sub> e)
原料取得	45.37	1.059	48.04
展覽電力使用	41.057	0.966	39.698
展品運輸	32.249	0.926	29.877
人員交通	124.376	1.169	145.415
廢棄物處理	5.196	0.833	4.331
總計	248.248	-	267.361

### 17. 結論

本展覽的總碳足跡為 248.248kg CO<sub>2</sub>e，每平方公尺排放量為 4.597kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>。主要排放源為人員交通( 50.1% )與展覽物料與設備租賃( 18.28% )。數據品質評估顯示整體得分為 1.38，數據品質優良。敏感性與不確定性分析表明，排放係數的變動對總排放量影響有限，但應優先提升展品運輸、人員交通與展覽電力使用的數據品質。

報告書撰寫人：張柏毅 ( ISO14064-1 查證員、ISO14067 查證員、ESG 永續管理師 )

## 版權與免責聲明

---

社團法人中華民國畫廊協會綠色使命辦公室特此聲明：本報告依據 ISO14040 與 ISO14044 精神，參酌中華民國經濟部工業局公告之產品類別規則 ( PCR ) 決定受盤查服務或產品之產品生命週期 ( LCA )，並依照 ISO14067:2018 標準進行本報告之溫室氣體盤查、計算、分析與揭示等工作，提出有限保證等級之報告書。

本報告所搜集之資訊嚴格考慮相關性、完整性、一致性、準確性及透明化等原則彙整，並使用 SimaPro 9.6.0 軟體工具進行數據計算。本報告之溫室氣體暖化效應衡量，採用 IPCC AR6 版本之全球暖化潛勢 ( GWP ) 係數。本報告雖具證登載，但仍因以下因素而存在不確定性：(1) 因部分數據取得之限制，其溫室氣體排放量之模型部分數據以重大性原則排除；(2) 部分參數採用 ecoinvent 資料庫之資料庫替代直接量測，然本報告無法進一步考核該資料庫維護頻率與準確性之原始資料；(3) 本報告受盤項目之服務或產品，於生命週期內之間接影響 ( Impact )，如不定數量之觀覽人員額外產生之溫室氣體、意外破壞現場物件卻未紀錄而衍生之溫室氣體，或其他可能間接活動引發之溫室氣體排放，本報告皆未涵括。

報告執行單位：社團法人中華民國畫廊協會綠色使命辦公室

理事長：陳菁瑩

主持人：石隆盛

碳盤查執行顧問：洪誠孝

© 社團法人中華民國畫廊協會

發行日期：2025 年 3 月 17 日

聯絡電話：02 2742 3968

聯絡電郵：[taerc.geo@gmail.com](mailto:taerc.geo@gmail.com)