

文化產業 淨零指引

博物館



文化部

中華民國113年8月

文化產業淨零指引—博物館

文化部 中華民國113年8月

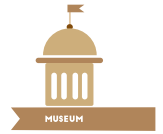


引言

在個人的食衣住行和企業的商品生產過程中，持續累積的碳排放量已逐漸造成溫室氣體的增加，使得南北極冰山融化、海平面上升，甚至導致極端氣候影響整個地球，對人類生存和國家安全的威脅愈來愈大。為解決此一問題，全球已有130多國提出「2050淨零排放」的宣示與行動。

蔡前總統於2021年宣示2050淨零轉型也是臺灣的目標。國家發展委員會隨後於2022年公布「臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明」及「12項關鍵戰略行動計畫」說明臺灣如何與全球的淨零排放目標接軌。2023年完成修正的《氣候變遷因應法》亦正式將2050年淨零排放目標明確入法，讓國內推動淨零轉型工作具備法源基礎。賴總統「國家希望工程」中亦針對2050淨零轉型，提出了二次能源轉型、淨零綠生活、數位與綠色的產業雙軸轉型等策略。

文化部在2021年開始投入文化產業的淨零轉型工作，除了透過調查、訪談掌握產業情況與困難外，也認為應該提供一份指引以協助業者掌握淨零轉型的概念、了解各種作法與措施，進而順利接軌國際趨勢。



本指引中首先簡略介紹國外文化產業的作法，接著提出國內產業適合的作法，包含在單位內部建立相關組織與培力、執行溫室氣體盤查的步驟。也彙整較常見的能源節約措施、行為改變的做法，以及對外溝通以尋求更多的認同與支持。再者，則是引介更進階與前瞻的作法，如再生能源、綠能公益模式、參與電力交易平台等資源，希望讓不同規模的業者都能依自身的條件與需求，選擇合適的方向，積極參與淨零轉型。

誠摯感謝每一位在編撰過程中，提供寶貴意見的專家、學者以及業界人士，他們的專業與經驗使本指引的內容能夠更臻完備。

文化部

目錄

引言	02
名詞解釋	06

第一章 國際的節能減碳作法

一、行為面	14
二、節約能源及資源	16
三、再生能源	17

第二章 國內推動淨零作法建議

一、建立組織、人力培訓及內部溝通	20
二、溫室氣體盤查	22
三、能源節約	30
四、行為改變	36
五、對外溝通	40
六、再生能源及儲能	41

第㉓章 輔助性資源

一、公部門資源 50

二、綠能公益模式與參與電力交易平台之輔助服務市場 52

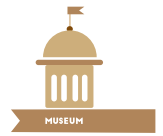
參考文獻 64


附件一 溫室氣體排放報告架構 70



名詞解釋

- **巴黎協定 (Paris Agreement)**：是一項具有法律約束力的氣候變遷國際條約。2015年12月12日，該協定在巴黎舉行的《聯合國氣候變遷綱要公約》第二十一次締約方會議上獲得196個締約方通過，並於2016年11月4日生效。其目標是將全球氣溫升幅控制在工業化前水準以上低於2°C，最好是1.5°C之內。為了實現這一長期的溫度目標，各國致力於儘快達到溫室氣體排放全球峰值，以在本世紀中葉實現全球氣候中和。【引自United Nations網站：<https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement> 】
- **淨零排放 (Net Zero)**：努力讓人為造成的溫室氣體排放極小化，再用負碳技術、森林碳匯等方法抵消，達到淨零排放。【引自經濟部網站：<https://go-moea.tw/#gsc.tab=0> 】。



- **溫室氣體**：依《溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法》第三條規定，主要係指二氧化碳（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）、三氟化氮（NF₃）及其他經中央主管機關指定公告之物質。
【引自《溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法》】
- **ISO 14064:2018**：為了讓各方對於溫室氣體排放量盤查與查證方法有一致的基礎，國際標準化組織（International Organization for Standardization, ISO組織）於2006年正式公告ISO 14064系列標準，以作為溫室氣體盤查與查證方法之依據。基於2018年12月舉辦的COP24決議，全球的工業國家與發展中國家將採用統一標準量化溫室氣體排放量，ISO遂於同月公布ISO 14064:2018（part1）標準，使未來組織在進行溫室氣體盤查或計畫的量化、監督、報告、確證／查證得採用清晰度及一致性相當的標準，並強化本指標與ISO 14067:2018、ISO 14060、ISO 14065與ISO 14066的關聯性。【引自產業永續發展整合資訊網：https://proj.ftis.org.tw/isdn/Article/ArticleView/16?mid=93&page=1&group_id=21&subgroup=20 】



- **ISO 50001:2018**：能源管理國際標準 ISO 50001: 2018於 2018年 8月 21日正式公告，標準目的是使組織建立所需的系統與過程以改善能源績效，包括能源效率、使用及消耗，它適用於不同組織型式及能源使用及消耗之要求，包括：績效監督量測、重要管理流程文件化與績效報告、設備之設計與採購流程及所有對能源績效有影響之人員，使組織達成其政策承諾，採取所需行動以改善其能源績效與展現符合法規及客戶要求。【引自SGS網站：<https://www.sgs.com.tw/service/page/148/2/149-certification-business-enhancement-services/309-iso-50001-energy-management-system>. 】
- **類別一**：依ISO 14064-1:2018將溫室氣體盤查類別（GHG inventory categories）分為六類，類別一係指企業／組織直接溫室氣體排放和移除。針對博物館來說，可能會是柴油發電機的燃料耗用。【引自ISO（2018），“ISO 14064-1:2018 Greenhouse gases Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals.”】



- **類別二**：依ISO 14064-1:2018，類別二係指輸入能源的間接溫室氣體排放（imported energy）。主要指的是輸入電力、熱或蒸汽而造成間接排放溫室氣體。例如辦公室用電產生的溫室氣體排放。【引自ISO（2018），“ISO 14064-1:2018 Greenhouse gases Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals.”】
- **類別三至類別六**：依ISO 14064-1:2018，包含運輸中的間接溫室氣體排放（transportation）、使用產品的間接溫室氣體排放、（products used）、與使用產品有關的間接溫室氣體排放（use of products）；其他來源的間接溫室氣體排放（other sources）等。像是採購原料生產與運輸、員工通勤與差旅等產生的溫室氣體排放。【引自ISO（2018），“ISO 14064-1:2018 Greenhouse gases Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals.”】



- **查證 (Verification)**：針對歷史數據和訊息進行評估的驗證程序，以確定該陳述在實質上是否正確並符合相關標準【引自ISO (2018)，“ISO 14064-1:2018 Greenhouse gases Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals.”】
- **綠建築標章**：內政部建築研究所於民國88年針對臺灣亞熱帶高溫高濕氣候特性訂定綠建築評估系統 (EEWH)，充分掌握國內建築物對生態 (Ecology)、節能 (Energy Saving) 減廢 (Waste Reduction) 及健康 (Health) 需求所訂定，共計有「生物多樣性」、「綠化量」、「基地保水」、「日常節能」、「CO₂減量」、「廢棄物減量」、「室內環境」、「水資源」及「污水垃圾改善」等9項指標。96年增訂完成「綠建築分級評估制度」，綠建築等級由合格至最優等依序為合格級、銅級、銀級、黃金級、鑽石級等五級。【引自綠建築標章及建築能效標示申請審核認可及使用作業要點、內政部建築研究所網站：<https://www.abri.gov.tw/cp.aspx?n=804>、財團法人台灣建築中心網站：<https://gb.tabc.org.tw/modules/pages/affair>】



- **ESG**：分別是環境保護（E，Environmental）、社會責任（S，Social）以及公司治理（G，governance）。【引自The U.N. Global Compact（2024），“Who Cares Wins The Global Compact Connecting Financial Markets to a Changing World.”】
- **能源技術服務業（Energy Services Company, ESCO）**：依經濟部定義，係指從事新及淨潔能源、節約能源、提升能源使用效率或抑制移轉尖峰用電負載之設備、系統及工程之規劃、可行性研究、設計、安裝、施工、維護、檢測、代操作、相關軟硬體構建及其相關技術服務之行業，其行業代碼為IG03010。【引自經濟部商業發展署網站：<https://gcis.nat.gov.tw/cod/browseAction.do?method=browse&layer=4&code=IG03010> 】



第一章



國際的節能減碳作法





在探尋博物館可以怎麼邁向淨零前，我們先汲取一些國際投入永續、節能減碳的經驗¹，作為思考與探尋後續開展的方向。

一. 行為面

- (一) 成立永續性諮詢小組或環境倡議小組，由專家和從業者製作年度報告以評估永續計畫的發展情況，並定期更新和修改計畫。
- (二) 公開宣告履行永續性的承諾，以及舉辦公眾活動探索和永續相關的重要議題。
- (三) 在博物館的展覽、活動、藏品修復和訪客體驗的論述中納入永續性。
- (四) 以創新及開拓性思維應對氣候變化問題，包含諮詢專家的專業知識，聽取藝術家、創作者和社區意見。
- (五) 找出關鍵排放源、審查內部系統、工作模式，研究解決方案，並增加投入永續解決方案和作法的資源。
- (六) 辦理國際活動，邀請各地博物館共同商討如何應對氣候變化課題。
- (七) 既有建築改建之前，先請專業公司評估是否有任何建築材料可以回收或重複使用。

1 此處參採澳洲博物館 (Australian Museum)、美國探索博物館 (Discovery Museum)、英國 Church Farm 及 Irchester Narrow Gauge Railway 之綠色博物館 (Green Museums) 計畫、香港 M+ 視覺文化博物館、日本森美術館 (Mori Art Museum)、阿根廷布宜諾斯艾利斯現代藝術博物館 (Museo de Arte Moderno de Buenos Aires) 及國際專業組織等案例，欲進一步瞭解細節可見參考文獻所附連結。

- (八) 實行低印刷政策、減少印刷的宣傳材料，如傳單、明信片、邀請函，以及使用環保油墨和再生紙。
- (九) 減用一次性塑膠和回收廢棄物、用環保袋取代塑膠垃圾袋。
- (十) 廢棄物管理：例如監控博物館所有區域的廢棄物產生情況、防止庫存浪費，和使用可重複使用、可堆肥或可回收的替代品。
- (十一) 建立廢棄物回收管理制度，涵蓋項目為螢光燈、墨水匣、電池、手機、軟性塑膠 (soft plastic)、有機物、紙板和紙張、塑膠／玻璃和鋁以及一般垃圾等。
- (十二) 設置飲水機代替瓶裝水。
- (十三) 在採購方面，購買低碳或理想情況下零碳的商品和服務；優先考慮二手設備（例如車輛）。
- (十四) 低碳運輸和配送：以低碳排放或理想情況下零碳排放的運輸方式運送貨品。
- (十五) 與合作夥伴和服務供應者建立關係、訂立合約時，將永續性列為合作要件。
- (十六) 推出綠色票券：透過計算遊客開車到博物館和回家可能產生的CO₂排放量，向遊客解釋碳抵換 (Carbon offset)² 意涵，並鼓勵遊客加價購買碳抵換來支持博物館的綠色行動。
- (十七) 推廣使用大眾運輸和替代交通工具前往博物館。

2 藉由支付減少大氣中碳排放措施（例如以再生能源替代化石燃料、在被清理的土地重新造林以建立碳匯等）之費用的個人或組織可獲得碳抵換額度，此額度可用於抵消自身碳排放量（無論是自願的還是根據大多數碳排放交易的規則），一單位抵銷額相當於減少一噸二氧化碳當量的排放。【引自 UN-REDD (n.d.)，"Carbon Offset," retrieving from website: <https://www.un-redd.org/glossary/carbon-offset>】



- (十八) 延長展覽期間，例如將展覽時間延長至3個半月以上甚至更長。
- (十九) 建置數位、虛擬展覽以減少運輸過程產生的溫室氣體排放。
- (二十) 降低員工商務旅行，以線上會議取代實體會議。
- (二十一) 在可能的情況下讓員工遠端工作，並考慮以線上講座和活動替代實體講座和活動。

二. 節約能源及資源

- (一) 在照明方面，將建築物的燈具由螢光燈改為LED燈。
- (二) 提升冰水主機的效率、改善冷暖空調系統之管理。
- (三) 以電熱泵取代燃油鍋爐，減少溫室氣體排放量。
- (四) 運用百葉窗調節光線與隔絕熱源。
- (五) 進行屋頂隔熱並進行門縫密封作業，確保冷、暖氣不外洩。
- (六) 進行熱成像實驗以確定熱能損失概況，作為後續改善基礎。
- (七) 安裝雨水收集系統並將雨水用於灌溉週邊綠地。

三. 再生能源

- (一) 建置再生能源系統。例如在既有建築屋頂或停車場設置太陽光電系統，或是在建築改建時納入設置太陽光電系統之規劃。
- (二) 購買再生能源電力，向太陽光電供應商採購電能。



第二章



國內推動淨零 作法建議





本章盡可能納入多種作法，各博物館可依自身條件與資源，選擇適合的措施。

一. 建立組織、人力培訓及內部溝通

- (一) 設立組織：推動永續組織的作法可以有實體和虛擬二種，但不論是實體和虛擬組織，都應直接向組織的最高層級負責，或者由組織最高層級者擔任永續推動組織的管理者（例如館長），有最高層級的支持對於實現永續目標至關重要。
- (二) 在做法上，初期可先設立跨部門功能的虛擬組織（永續推動小組或ESG委員會），以協調整合的運作方式，共同訂出目標、策略和行動方案，待運作成熟時再評估是否成立實體的永續部門。永續組織架構範例見圖1。

圖1 永續組織架構範例



資料來源：社團法人中華民國企業永續發展協會王玲珉提供

- (三) 確立目標與進行內部溝通：與內部成員溝通推動淨零的重要性，取得共識，並確立推動博物館之淨零、永續時程規劃，優先釐清真正待解決問題的輕重緩急，並訂出短、中、長期目標。
- (四) 檢視資源：確認博物館的資源條件，從中盤點出需改善或增加的項目，根據目標逐一實踐。
- (五) 人力培訓：近年來政府、相關公、協會、學校及法人組織，皆積極開辦與淨零永續、節能減碳、政府補助資源相關之課程或工作坊³，博物館人員可利用各項資源逐步培力，並由博物館的永續組織負責蒐集及定期公告有關活動資訊，鼓勵同仁積極參與。亦可視需求，取得認證資格或接受課程訓練，培養溫室氣體盤查人才：
1. ISO 14064-1：溫室氣體盤查指引標準，瞭解如何盤查、要求程序、五大原則、範疇訂定、排放源鑑別、量化方式、報告等規範。
 2. ISO 14064-2：溫室氣體減量專案之監測、減量與移除報告指引標準。
 3. ISO 14067：碳足跡計算標準：以產品或服務為盤查對象計算產品或服務單位排碳量。
 4. ISO 14068-1：碳中和⁴ 執行標準：執行碳中和的程序、以及宣告碳中和之規範等。

3 可參考經濟部能源署之節約能源園區、經濟部能源署之服務業節能網、經濟部商業發展署之商業服務業節能減碳專區、國立臺北藝術大學之藝術永續國際論壇。

4 指與標的物相關的溫室氣體排放，並未造成大氣中的溫室氣體排放淨增加。詳見環境部，碳中和實施與宣告指引，取自 <https://reurl.cc/oyZ68g>



二. 溫室氣體盤查

溫室氣體盤查的目的在於讓博物館瞭解自身溫室氣體的排放情況、找到排放熱點，並進一步商榷減碳的方向。

據環境部擬定之《溫室氣體排放量盤查作業指引》（113年版）與國際標準化組織（International Organization for Standardization, ISO）所發佈之《ISO 14064-1:2018組織層級溫室氣體排放與移除之量化及報告附指引之規範內容，完整的溫室氣體盤查流程圖2。

圖2 溫室氣體盤查流程



資料來源：本指引整理

溫室氣體盤查實際操作流程說明如下：

(三) 成立推動小組：若博物館已有推動淨零的組織，可以在該組織中建立一個任務小組負責溫室氣體盤查作業；如果沒有建立推動淨零的組織，也可以先從籌組溫室氣體盤查小組開始，再逐步擴大到建立淨零組織。

(四) 界定組織邊界：依據ISO 14064標準，要做溫室氣體盤查須先確認盤查的邊界。例如一個博物館可能包含很多的展示區域，這些區域稱為組織邊界⁵；而在這些空間裡的活動（例如在裡面使用燈光和空調設備、陳列文物）則稱為營運邊界⁶。營運邊界中則考慮要納入和揭露哪些排放源。

只是，並不一定在組織邊界內的排放源都要認列在博物館中，在溫室氣體盤查組織邊界認定方法裡最常使用的為營運控制法（圖3），也就是只計算博物館營運範圍中能掌握的部分，可從下列面向思考：

1. 確認博物館的營運型態，亦即自己是博物館的擁有者，還是向別人承租的租客。如果博物館是自有、空間也沒有出租給別人使用，就對博物館中的排放源負有全部責任，意即承擔所有的溫室氣體排放量；假使僅是場域中的承租戶，則僅承擔租賃部分之排放源及排放量。如果博物館中有一部分出租或委外經

5 組織邊界指設定組織盤查範圍有多大，有多少事業體、據點納入，並決定如何彙整排放資訊。

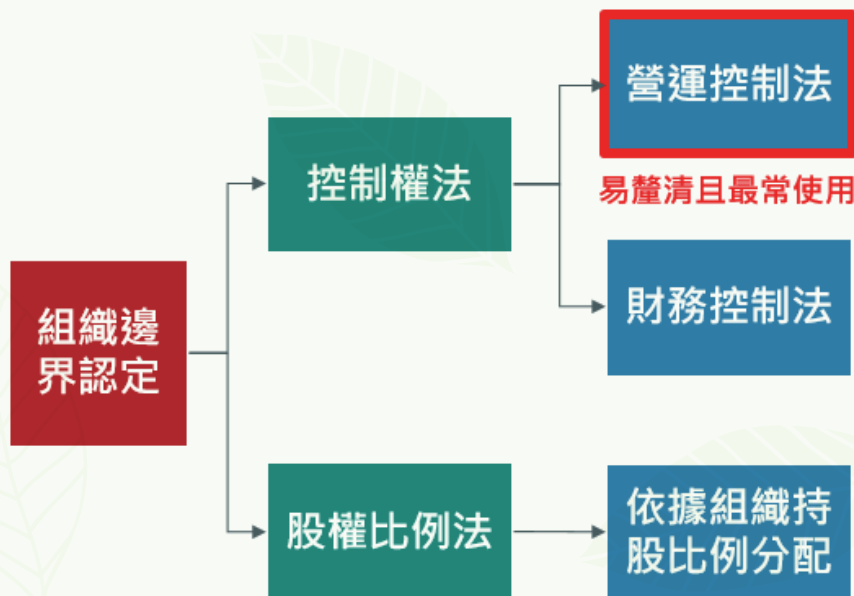
6 ISO 14064-1:2018 中，以報告邊界取代營運邊界。



營，則出租或委外經營的空間就不必計入營運邊界，也毋須負擔該空間的排放源與排放量⁷。

2. 從營運邊界內鑑別可能的直接或間接溫室氣體排放源是否具所有權（含冷媒之製冷設備（哺乳室）、緊急發電機、滅火器、化糞池、外購電力）。舉例而言，若營運邊界裡有一台飲水機，但該飲水機是租賃而非自有（亦即無設備的所有權），則該飲水機雖然會排放溫室氣體，也不必算入博物館的溫室氣體排放量。
3. 同時也要留意邊界外是否還有其他營運控制之設施或據點，例如員工宿舍、外部據點辦公室等。

圖3 溫室氣體盤查組織邊界認定方法



資料來源：本指引

⁷ 需注意的是，若在溫室氣體盤查基準年已出租的空間，在後續年度有改為收回自用之情事時，則需計入組織邊界中。

(三) 鑑別排放源：意即找出博物館營運控制範圍內的排放源。

1. 溫室氣體定義依《溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法》第三條規定，係指二氧化碳（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）、三氟化氮（NF₃）及其他經中央主管機關指定公告之物質。溫室氣體盤查時會用到的空白表單可由**環境部**下載。
2. 溫室氣體盤查類別（GHG inventory categories）依據ISO 14064-1：2018的更新分類，將組織的排放來源歸納區分為六大類型，如圖4所示。
3. 需注意的是，只有會排放溫室氣體的設備才需要列入，如微波爐、電鍋等設備，就不須列為盤點項目。另外，如果場域內的設備（例如飲水機）並非自有，而是租賃，即使該設備會排放溫室氣體，也不用計入組織邊界的溫室氣體排放量統計。

圖4 排放類別之簡介

類別一	直接溫室氣體排放、移除： 固定或移動燃燒、製程、廢棄物、化糞池等
類別二	間接溫室氣體排放：能源 輸入能源間接排放（如電力、蒸氣、熱能等）
類別三	間接溫室氣體排放：運輸 上下游配送、員工通勤、客戶拜訪等
類別四	間接溫室氣體排放：組織使用產品 供應商產品或服務的排放
類別五	間接溫室氣體排放：組織生產產品 使用組織所生產的產品造成的排放
類別六	間接溫室氣體排放：其他

資料來源：本指引整理



就類別一所可能產生的溫室氣體排放來源，可能有固定式和移動式，如表1所示：

表1 類別一之溫室氣體排放源

排放類型	活動／設施	排放源	排放源可能產生的溫室氣體
固定式 (E)	緊急發電機	柴油／超級柴油／天然氣…等	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O
	廚房瓦斯爐	天然瓦斯／桶裝瓦斯	
移動式 (T)	移動源燃料（堆高機、公務車、貨運車隊、運輸槽車）	汽油／柴油	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O
逸散 (F)	化糞池	CH ₄	
	CO ₂ 滅火器／KBC 滅火器／FM200 滅火器	CO ₂ ／HFC	
	（冰水主機、冷氣機、除濕機、飲水機、冰箱、公務車空調、冷凍冷藏設備、冷凍室乾燥機、冷飲販賣機）等之冷媒	HFCs	
	二氧化碳鋼瓶（氣泡水機）	CO ₂	

資料來源：本指引整理

類別二的溫室氣體排放量，則主要根據台灣電力公司提供的電費單進行計算。但如果博物館並非獨立建築，而是依附在其他場域或為租賃時，則依據下列方式取得用電數據：

1. 請房東提供承租戶（博物館）用電資訊，或承租戶確認每月繳費的單據中是否有單獨繳交電費。
 2. 若承租場域中只有一個電表記錄用電資訊，則審閱合約確認房東與承租戶之間如何進行用電量與電費的拆分方式（例如依據租賃面積攤提）。
 3. 若承租場域中有分表，專門記錄承租戶的用電量，則此記錄亦可作為承租戶的用電資訊。
- (四) 設定基準年：**設定基準年目的在於協助博物館建立自身溫室氣體管理績效之比較基準，若無法取得過去溫室氣體排放量的充分資訊時，可選定首次溫室氣體盤查期間作為基準年。若有跨年度的資料（如111年1月的電費單據可能會包含110年12月的用電）需進行調整，確保資料期間均為111年。在基準年未使用的設備就不必計算其溫室氣體排放量。
- (五) 計算排放量：**主要採用「排放係數法」，公式為：
- $$\text{採購量或使用量（活動數據）} \times \text{排放係數}^8 \times \text{全球暖化潛勢（GWP）} = \text{CO}_2\text{當量數}$$

8 排放係數則參採環境部「事業溫室氣體排放量資訊平台」中之「溫室氣體排放係數管理表（6.0.4版）」。



- (六) 建立盤查清冊：經由前述流程，已可建立組織邊界的溫室氣體排放源清冊，若未來有相關排放源的更動與調整（增加或減少會產生溫室氣體排放的設備），均需同步修正清冊內容，讓推動小組負責人與高階主管得以掌握最新情況。
- (七) 建立文件化程序：博物館在執行盤查過程中會蒐集和整理各項單據（例如電費單、油料單）、與廠商間的往來通聯記錄等，需建立管理方式予以保留，作為後續確認及追蹤之用。
- (八) 製作溫室氣體盤查報告書：完成前述程序，可製作屬於自身博物館的溫室氣體盤查報告書，範例架構如附件一，亦可參考《溫室氣體排放量盤查作業指引》（113年版）以撰寫內容。
- (九) 外部查證：倘希望計算出的數據更具可信度，可委請取得環境部查驗機構許可證的合格溫室氣體查驗機構（表2）進行外部查證，協助博物館確認所盤查的排放源是否有遺漏之處，或在係數引用上是否有錯誤之處等事項。
- 符合發證資格者，查驗機構將出具意見書和聲明書，表示溫室氣體查證聲明為實質正確的，且為溫室氣體數據與資訊之確實展現。

表2 我國合格溫室氣體查驗機構之名稱及縮寫

台灣衛理國際品保驗證股份有限公司 (BV)	財團法人金屬工業研究發展中心 (MIRDC)
立恩威國際驗證股份有限公司 (DNV)	財團法人工業技術研究院 (量測技術發展中心) (CMS / ITRI)
新加坡商英國標準協會集團私人有限公司臺灣分公司 (BSI)	亞瑞仕國際驗證股份有限公司 (ARES)
英商勞盛股份有限公司台灣分公司 (LRQA)	財團法人台灣大電力研究試驗中心 (TERTEC)
台灣檢驗科技股份有限公司 (SGS)	財團法人台灣商品檢測驗證中心 (ETC)
艾法諾國際股份有限公司 (AFNOR)	財團法人精密機械研究發展中心 (PMC)
台灣德國萊因技術監護顧問股份有限公司 (TÜV)	台灣德國北德技術監護顧問股份有限公司 (TUV NORD)
財團法人中國生產力中心 (CPC)	

資料來源：環境部氣候變遷署，「合格查驗機構」，取自

https://ghgregistry.moenv.gov.tw/epa_ghg/VerificationMgt/InspectionAgency.aspx



對於人力有限的博物館，也可以利用線上試算系統初步估算，只要依欄位填入資料數據，就可得出自身的類別一至類別六之溫室氣體排放量，如表3所示。

表3 政府機關提供之線上碳排放計算工具

經濟部商業發展署碳排乎你知
https://sigggq.tw/login.jsp?lang=tw
經濟部中小及新創企業署中小企業碳排放估算工具
https://carboney.itri.org.tw/WebPage/login.aspx

資料來源：本指引整理

三. 能源節約

- (一) 常見節能措施多由照明、空調、隔熱等部分著手，並可藉由能源管理監控系統進一步管理。
- (二) 採用節能照明設備：儘可能採用LED燈，或於適當場域運用自然採光，降低對於人工光源的依賴與電力支出⁹。
- (三) 提升空調設備之能源效率：空調用電為重要耗電來源，因而採用高效率的冰水主機、空調箱送風機加裝變頻器控制、做好空調監控系統管理等，透過最適化運用能源，來降低用電量和溫室氣體排放量。

9 耿鳳英(2017)，博物館綠能光源的探究—論博物館展示引入自然光之新展望，《科技博物》21卷3期。

- (四) 中央空調能源管理監控系統：博物館因應各展區觀賞者人數的多寡及人員流動，會需要有不同的溫度及相對濕度條件，民眾才能有較舒適的感受，因而需要加裝中央空調能源管理監控系統協助進行分區調控、最適化能源管理。
- (五) 導入建築能源管理系統（BEMS），整合所有建築之控制及管理功能，藉由了解建築內各耗能系統之電能消耗狀況和能源支出，透過遙控與智能自動化控制，來降低運營成本，並可偵測異常用電，確保用電安全。
- (六) 玻璃帷幕隔熱：未採用Low E或雙層隔熱玻璃者，可請空調技師或專業廠商協助評估導入Low E或雙層隔熱玻璃，降低空調負載、節約用電。
- (七) 執行屋頂隔熱與屋頂綠化節能改善：可替建築物室內降溫、綠美化都市環境以及淨化都市空氣，亦可採用鋪設隔熱層。
- (八) 陳列於展區之貴重文物可考慮採用恆溫恆濕展示櫃，可減少低溫低濕的區域面積，降低空調用電。
- (九) 可從財產清冊以及溫室氣體盤查清冊資訊，留意是否有低效率設備或年限已屆齡的設備，將之更換為高效率設備，同時請專業顧問評估場域內採取電梯導入電力回升裝置、電扶梯導入變頻控制等措施的可能性。
- (十) 由於各個博物館典藏的文物不同，每種文物（例如紙質或瓷器）能接受的溫、濕度等條件存在差異，因而相關溫、濕度之控制需經專業顧問進行評估。



表4為適宜博物館執行的節能措施，實際執行時建議諮詢專業廠商，協助確認每個措施的可行性和成本效益性。

表4 可行之節能措施彙整

類別	措施	措施導入說明																										
照明系統	採用高效率燈具	<ol style="list-style-type: none"> 1. 螢光燈管（泡）、鹵素燈、白熾燈、水銀燈等光源之燈具，依據其光通量（lm）或向下光通量，汰換為具有節能標章之高效率燈具。 2. 出口、避難、方向、消防等指示燈具，全面採用高效率發光二極體（LED）燈具。 																										
	照度合理化控制	<p>依國家標準（CNS12112）檢視各區域照度，照度高於該標準維持照度 50% 以上之區域，採用調整燈具（管）點燈數量或調光控制器等方式，降低該區域照度至標準值。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CNS12112 – 室內工作場所照明</th> </tr> <tr> <th>室內、作業或活動種類</th> <th>照度標準（lux）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>劇院、音樂廳</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>多功能廳</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>練習室、更衣室</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>博物館（一般性）</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>書架</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>閱讀區</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>櫃檯</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>停車場出入口斜坡（日）</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>停車場出入口斜坡（夜）</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>停車場、車道</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>收票亭</td> <td>300</td> </tr> </tbody> </table>	CNS12112 – 室內工作場所照明		室內、作業或活動種類	照度標準（lux）	劇院、音樂廳	200	多功能廳	200	練習室、更衣室	300	博物館（一般性）	300	書架	200	閱讀區	500	櫃檯	500	停車場出入口斜坡（日）	300	停車場出入口斜坡（夜）	75	停車場、車道	75	收票亭	300
	CNS12112 – 室內工作場所照明																											
	室內、作業或活動種類	照度標準（lux）																										
劇院、音樂廳	200																											
多功能廳	200																											
練習室、更衣室	300																											
博物館（一般性）	300																											
書架	200																											
閱讀區	500																											
櫃檯	500																											
停車場出入口斜坡（日）	300																											
停車場出入口斜坡（夜）	75																											
停車場、車道	75																											
收票亭	300																											
自然採光區域日間不點燈	採用玻璃帷幕之區域，如建築外牆、連通走道、天井等，其區域照明可採用時間控制器、照度感應器或手動控制等方式，控制白天不點燈。																											
照明自動控制	非長時間或鮮少人使用之區域，在確保人員安全條件下，設置紅外線感應開關，於人員進出時自動點滅照明。																											



類別	措施	措施導入說明																																				
空調系統	加裝中央空調能源管理監控系統	<p>採用中央空調系統，且總空調製冷能力達 1,000RT 以上者，可請空調技師或專業廠商進行中央空調能源管理監控系統評估及設置，其功能可包含下列項目。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 監測及記錄冰水主機、一／二次冰水泵、冷卻水泵、冷卻水塔總用電 (kW) 及總用電量 (kWh)；共管之冰水流量 (L / min)、冰水進出水溫度 (°C)，計算出冰水機群組系統製冷能力 (RT) 及負荷 (RTh)。依據監測讀值或記錄值，計算出冰水機群組系統瞬時及常態能源效率 (kW / RT)。 2. 監測及記錄主要供冷區域之溫度 (°C) 及相對濕度 (%RH)，並分區調控溫、濕度以符合人體舒適度、設備散熱及文物保存條件。 <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>區域名稱</th> <th>溫度 (°C)</th> <th>相對濕 (%RH)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大廳、走道</td> <td>26~28</td> <td>50~60</td> </tr> <tr> <td>金屬文物庫房</td> <td>20~24</td> <td>45 以下</td> </tr> <tr> <td>有機材質文物庫房 (紙絹竹牙角骨等)</td> <td>19~23</td> <td>50~60</td> </tr> <tr> <td>漆器、墨庫房</td> <td>19~23</td> <td>55~65</td> </tr> </tbody> </table>	區域名稱	溫度 (°C)	相對濕 (%RH)	大廳、走道	26~28	50~60	金屬文物庫房	20~24	45 以下	有機材質文物庫房 (紙絹竹牙角骨等)	19~23	50~60	漆器、墨庫房	19~23	55~65																					
	區域名稱	溫度 (°C)	相對濕 (%RH)																																			
大廳、走道	26~28	50~60																																				
金屬文物庫房	20~24	45 以下																																				
有機材質文物庫房 (紙絹竹牙角骨等)	19~23	50~60																																				
漆器、墨庫房	19~23	55~65																																				
汰換低效率空調主機	<p>單體式 (窗型、箱型)、分離式冷氣機及中央空調主機使用超過行政院主計總處「什項設備分類明細表」最低使用年限者，可請空調技師或專業廠商進行能源效率評估。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 單體式、分離式冷氣機：為定頻主機者，可汰換為具有節能標章，且能源效率分級為 1 或 2 級之變頻主機。 2. 中央空調主機：依主機類型、製冷能力、年運轉時間，其運轉效率超過下表者，可汰換為能源效率分級為 1 或 2 級之主機。若主機為空調負載變動調控用，則汰換為變頻主機。另年運轉時間未達 1,000 小時者，於損壞無法修復再行汰換。 <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">主機類型</th> <th rowspan="2">製冷能力 (RT)</th> <th colspan="2">運轉效率 (kW / RT)</th> </tr> <tr> <th>超過 2,500 小時/年</th> <th>1,000~2,500 小時/年</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">水冷式</td> <td>容積式</td> <td>150 以下</td> <td>1.22</td> <td>1.47</td> </tr> <tr> <td></td> <td>151~500</td> <td>1.11</td> <td>1.33</td> </tr> <tr> <td></td> <td>501 以上</td> <td>0.99</td> <td>1.19</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">離心式</td> <td>150 以下</td> <td>1.09</td> <td>1.30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>151~300</td> <td>0.98</td> <td>1.18</td> <td></td> </tr> <tr> <td>301 以上</td> <td>0.89</td> <td>1.07</td> <td></td> </tr> <tr> <td>氣冷式</td> <td>全機種</td> <td>1.95</td> <td>2.34</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	主機類型	製冷能力 (RT)	運轉效率 (kW / RT)		超過 2,500 小時/年	1,000~2,500 小時/年	水冷式	容積式	150 以下	1.22	1.47		151~500	1.11	1.33		501 以上	0.99	1.19	離心式	150 以下	1.09	1.30		151~300	0.98	1.18		301 以上	0.89	1.07		氣冷式	全機種	1.95	2.34	
主機類型	製冷能力 (RT)			運轉效率 (kW / RT)																																		
		超過 2,500 小時/年	1,000~2,500 小時/年																																			
水冷式	容積式	150 以下	1.22	1.47																																		
		151~500	1.11	1.33																																		
		501 以上	0.99	1.19																																		
離心式	150 以下	1.09	1.30																																			
	151~300	0.98	1.18																																			
	301 以上	0.89	1.07																																			
氣冷式	全機種	1.95	2.34																																			



類別	措施	措施導入說明
空調系統	中央空調系統附屬設備加裝變頻控制	<p>採用中央空調系統者，其一冰水泵、二次冰水泵（區域泵）、冷卻水泵、冷卻水塔風車及空調箱等附屬設備，於使用上有下列情形者，可請空調技師或專業廠商進行變頻控制評估及設置。</p> <ol style="list-style-type: none">1. 一次冰水泵、冷卻水泵：冰水或冷卻水進出水溫差長時間小於3°C者，可採用變頻控制至溫差5°C。2. 二次冰水泵（區域泵）：二次冰水泵出水溫度長時間高於冰水主機出水溫度1°C者，可採用遠端壓差變頻控制至1°C以下。3. 水泵所在機房有空調供應者，其馬達絕緣等級 B 級（耐熱130°C）以上可直接加裝變頻控制；無空調供應者，其馬達絕緣等級可達 F 級（耐熱155°C）以上。4. 冷卻水塔風車：採用多台冷卻水塔並聯散熱者，其冷卻水塔風車可加裝變頻器，依據冷卻水塔出水溫度（$^{\circ}\text{C}$）與外氣濕球溫度（$^{\circ}\text{C WB}$）之溫差（趨近溫度），適當控制各水塔平均散熱及趨近溫度$2\sim 3^{\circ}\text{C}$，可降低整體冷卻水塔風車耗電，且變頻控制馬達緩啟動可延長馬達皮帶之壽命。5. 空調箱：供冷區域溫度變化大或具有溫、濕度控制需求者，可採用變頻控制，以平緩維持符合人體舒適度及文物保存之環境條件。
	空調主機及附屬設備定期保養	<p>採用中央空調系統者，除了定期檢修保養外，於使用上有下列情形者，可請空調技師或專業廠商進行保養評估及改善。</p> <ol style="list-style-type: none">1. 空調主機：冰水出水溫度超過冷媒蒸發溫度3°C以上或冷媒冷凝溫度超過冷卻水入水溫度3°C以上者，可進行熱交換器清洗保養。2. 冷卻水塔：冷卻水塔散水不平均、散熱鰭片結垢嚴重或破損，致使冷卻水塔出水溫度（$^{\circ}\text{C}$）與外氣濕球溫度（$^{\circ}\text{C WB}$）之溫差（趨近溫度）超過5°C者，可清潔冷卻水塔散水孔、散熱鰭片或調整冷卻水塔水平、更新冷卻水塔散熱鰭片。



類別	措施	措施導入說明															
空調系統	提高空調主機運轉效率	採用中央空調系統者，於春秋及冬季可將冰水出水溫度由 7°C，適度提高至 8~12°C（建議不超過 12°C 以維持正常除濕能力），並於調整後檢測供冷區域溫、濕度，以維持符合人體舒適度及文物保存之環境條件。															
	供冷區域溫、濕度管理	<p>分區調控溫、濕度以符合人體舒適度、設備散熱及文物保存條件。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">區域名稱</th> <th style="width: 30%;">溫度 (°C)</th> <th style="width: 40%;">相對濕度 (%RH)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大廳、走道</td> <td>26~28</td> <td>50~60</td> </tr> <tr> <td>金屬文物庫房</td> <td>20~24</td> <td>45 以下</td> </tr> <tr> <td>有機材質文物 (紙絹竹牙角骨等) 庫房</td> <td>19~23</td> <td>50~60</td> </tr> <tr> <td>漆器、墨庫房</td> <td>19~23</td> <td>55~65</td> </tr> </tbody> </table>	區域名稱	溫度 (°C)	相對濕度 (%RH)	大廳、走道	26~28	50~60	金屬文物庫房	20~24	45 以下	有機材質文物 (紙絹竹牙角骨等) 庫房	19~23	50~60	漆器、墨庫房	19~23	55~65
	區域名稱	溫度 (°C)	相對濕度 (%RH)														
	大廳、走道	26~28	50~60														
	金屬文物庫房	20~24	45 以下														
有機材質文物 (紙絹竹牙角骨等) 庫房	19~23	50~60															
漆器、墨庫房	19~23	55~65															
外氣引入控制及處理	<p>依據「室內空氣品質管理法」，適度引入外氣以控制室內二氧化碳 (CO₂) 濃度 8 小時平均不超過 1,000 ppm，並可請空調技師或專業廠商進行外氣引入控制及處理評估。</p> <ol style="list-style-type: none"> 減少外氣引入量：於外氣乾球溫度高於 26°C 時，室內 CO₂ 濃度低於 600 ppm 者，可調整空調箱外氣風門或預冷空調箱運轉台數，適度降低外氣引入量以減少空調負荷。 外氣冷房：外氣乾球溫度低於 21°C 時，空調箱外氣風門可全開，全量引入外氣冷房以減少空調負荷。 冷能回收：外氣處理可加裝全熱交換器或吸附除濕設備，針對排放至室外之低溫低濕空氣與外氣引入之高溫高濕空氣進行全熱交換或降溫除濕，以回收冷能並降低外氣引入之空調負荷。 																
冷氣不外洩	建築鄰接外氣之立面開口部可設置如手動門、自動門（機械或電動）、旋轉門或空氣簾、窗戶等設施，防止室內冷氣外洩或室外熱氣滲入，相關設施於使用空調設備供應冷氣可正常運轉。																
玻璃帷幕隔熱	未採用 Low E 或雙層隔熱玻璃者，可請空調技師或專業廠商針對外遮陽、內遮陽或玻璃隔熱貼等玻璃帷幕隔熱方式進行評估，減少熱傳導及輻射獲得量以降低建築溫室效應及空調用電。																



類別	措施	措施導入說明												
其他系統	採用恆溫恆濕展示櫃	<p>陳列於展區之貴重文物，其具有特殊保存環境條件者，可設置恆溫恆濕展示櫃，使貴重文物保存於溫濕度穩定環境，可有效延長貴重文物良好保存狀態。此外，展區走道可提高冷氣溫度至人體舒適條件，以有效降低空調用電。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>展示櫃名稱</th> <th>溫度 (°C)</th> <th>相對濕度 (%RH)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>金屬文物</td> <td>20~24</td> <td>45 以下</td> </tr> <tr> <td>有機材質文物 (紙絹竹牙角骨等)</td> <td>19~23</td> <td>50~60</td> </tr> <tr> <td>漆器、墨文物</td> <td>19~23</td> <td>55~65</td> </tr> </tbody> </table>	展示櫃名稱	溫度 (°C)	相對濕度 (%RH)	金屬文物	20~24	45 以下	有機材質文物 (紙絹竹牙角骨等)	19~23	50~60	漆器、墨文物	19~23	55~65
	展示櫃名稱	溫度 (°C)	相對濕度 (%RH)											
	金屬文物	20~24	45 以下											
	有機材質文物 (紙絹竹牙角骨等)	19~23	50~60											
	漆器、墨文物	19~23	55~65											
	庫房恆溫恆濕系統節電	<ol style="list-style-type: none"> 庫房恆溫恆濕空調系統再熱部分，可採用熱泵系統供應熱能，熱泵系統取熱端則併入空調系統，可降低室內熱負荷或提升冰水主機運轉效率。 庫房恆溫恆濕空調系統採用電熱器再熱者，可請空調技師或專業廠商針對循環空氣除濕部分，進行吸附除濕設備導入評估，以降低冰水主機製冷及電熱器再熱用電量。 												
停車場抽排風機控制	設有室內停車場者，可採用時間控制器或一氧化碳 (CO) 濃度偵測器，依據停車場主要使用時段及車流量，控制停車場抽排風機運轉時間、台數或運轉頻率，以維持停車場 CO 濃度不超過 30 ppm。													
電梯導入電力回升裝置	使用率高的電梯，可請電機技師或專業廠商進行電梯電力回升裝置評估。主動式電力回生系統有效操作在直流鏈電壓瞬間回升衝擊，將多餘能量經 IGBT 切換回饋到市電端，因此不需外加煞車電阻即可有效解決負載能量回升的問題。													
電扶梯導入變頻控制	<p>具有非假日或部分時段人潮使用量少者，可請電機技師或專業廠商進行電扶梯變頻控制評估，以紅外線感測裝置進行電扶梯馬達變頻控制，減少電扶梯長時間於空載狀況下全速運轉。</p> <p>於例假日或人潮較多時段停止電扶梯變頻控制，以減少全速運轉時變頻損失。</p>													
採用高能源效率產品	使用能源之設備或器具，其使用超過行政院主計總處「什項設備分類明細表」最低使用年限者，可汰換為具有節能標章或能源效率分級為 1 或 2 級之產品。													

資料來源：本指引彙整

四. 行為改變

除節能以外，博物館仍可在營運中藉由作法的改變來達到節省能、資源的目標，以下列舉一些國內博物館的作法：

(一) 無紙化或紙張減量：

1. 出版品電子化、專書、導覽手冊減少紙質數量，拉高電子化比率。
2. 減少紙本文宣印製，若有印製紙本時，採環保大豆油墨，並選擇再生紙材印製。
3. 加強線上宣傳（如採用QR CODE或網頁宣傳）。
4. 門票原本是印製紙本，後期導入售票系統減少門票印製。
5. 活動邀請卡少量印製，主要採電子檔邀請。
6. 會議儘可能採線上形式，並且減少討論時的輸出紙本文件。

(二) 活動／策展規劃：

1. 推動虛擬博物館計畫。
2. 延長特展時間（由半年延長到一年），或將部分展品予以微型化後再於其他場所展出。
3. 選擇具有良好物理環境表現的展覽場地，比如具有良好外殼節能的綠建築。
4. 以最少的燈具數量規劃照明架構或展覽空間（即局部重點照明），並設置設備的定時開關或感應式開關，同時為節約設備的待機電力，可以考慮安裝易於關閉電源的控制器。



5. 配合參觀人流分析，訂定空調運轉計畫，減少人潮離峰時期的空調運轉耗能。
6. 使用可以輕鬆拆卸、回收、模組化或事後能重新再運用的場景、牆壁和展示架（降低使用膠水和釘子的頻率，會減少拆卸的難度）。使用模組化設計亦有利於巡展。
7. 妥適的展品運輸路徑規劃（包括展件運輸、材料運輸）可減少運輸距離和時間，降低交通碳排。
8. 展場規劃以縮減工序及工時為原則，減少施工碳排，比如簡化展場裝潢，減少加工訂製項目等。
9. 若有新製作之展覽，盡可能使用可再次利用之物件，如展示桌、教學DIY桌等。
10. 減少一次性木作，採「租賃的組合式展架」。
11. 展櫃以木角料結合木板、壓克力罩等方式減少木料使用。
12. 避免選擇難以回收的材料（可考慮用金屬、FSC¹⁰ 認證木材，黏著劑與塗料使用天然清漆和漆料、非有毒和水性塗料、具綠建材標章或回收標準認證材料）。
13. 減少一次性使用製品，大幅減少單次展覽展後撤離棄運量。
14. 考慮選用低耗電多媒體呈現設備，比如電子紙等。
15. 展覽／教育活動融入環境議題的思維，規劃教育活動時，減少使用會產生垃圾的耗材，或以回收再利用的素材作為活動材料。

10 森林管理委員會（Forest Stewardship Council, FSC）認證：森林認證由FSC認可的獨立第三方驗證機構，按照既定標準，對森林管理進行驗證的過程，是一種運用市場機制來促進森林可持續經營的工具，包括森林管理認證（FM）和產銷監管鏈認證（CoC）。【引自農業部林業及自然保育署】

(三) 廢棄物或水資源管理與回收再利用：

1. 邀請藝術家以廢棄物再利用（如：保特瓶）作為創作素材。
2. 堪用但不再使用之展示櫃或單次活動製作品，可以留予下次展示使用，或送給有需要之學校／單位，或將它們捐贈給當地的慈善商店。
3. 對廠商策展時所用材料之化學物質有所要求，並規劃未來需使用循環材料和計算廢棄物。
4. 執行垃圾分類、妥適區分廢棄物種類，提升回收效益。
5. 採用雨水收集系統並在展示中提到淨零永續環保的概念。
6. 在節水閥、省水馬桶、除濕機等設備和電器部分，採購符合節能節水標準的設備。

(四) 交通：

1. 舉辦大型活動均建議搭乘大眾工具，無提供停車場。
2. 研議在不同館區間以腳踏車做為交通工具。

(五) 駐館店家管理及減塑：紀念品店不提供塑膠袋。

(六) 其他：優化能源管理：展示螢幕／主機，配合閉館時間設定自動關機，以及主建築戶外照明，配合冬夏季調整照明時間減少。另外定期保養冰水主機、清潔風扇，減少年度使用的髒污灰塵降低能效。



五. 對外溝通

- (一) 與觀眾溝通並建立意識：在官網或博物館中可有固定地方，告知觀眾博物館的作為，並尋求觀眾的合作與支持，也可以在網站或博物館中建立永續專區，讓觀眾意識到博物館的淨零及永續目標和作為。
- (二) 每年生產綠色年度代表作或展覽，以累積辨識度，並與當地社區做永續交流活動，讓市民和觀眾成為共同推動者。
- (三) 企業近年來已開始支持平權、教育、共融、永續等議題，博物館的經營者可跟企業溝通，邀請企業贊助。
- (四) 建立對外溝通的步驟及作法：
 1. 專門的聯絡窗口：設立專門的聯絡人或部門，負責回應利害關係人的問題和疑慮，並提供詳細的資訊。
 2. 使用多種溝通方式：根據利害關係人的偏好，使用多種溝通方式，如電子郵件、新聞稿、社交媒體和面對面的討論。
 3. 定期更新：提供定期更新，讓利害關係人了解盤查的最新進展和任何重要的變更。
 4. 回饋機制：建立回饋機制，讓利害關係人能夠分享他們的建議或想法，並確保這些回饋有被認真回應與處理。

5. 報告和數據公開：在盤查完成後，發布詳細的報告和數據，說明結果、達成的目標和未來的改進計畫。

六. 再生能源及儲能

(一) 再生能源

建置太陽光電或風力發電等再生能源系統的目的在於減少類別二的溫室氣體排放量，但在設置前須思考：

1. 建置再生能源系統前，須先確認適法性¹¹、取得建築檢測報告，包括建築物的使用執照、土地地目、是否須經過都市設計審議等資訊¹²，若博物館為承租戶、建築物屬房東所有，則設置再生能源系統尚須得到房東的同意。
2. 日照條件：就臺灣而言，地理區域不同，有著不同的日照時數，故博物館的所在位置，會影響設置太陽光電系統的效能。根據統計（圖5），北部地區的每瓦日平均太陽光電購電量不

11 依《文化資產保存法》第三條，文化資產可分為有形和無形，需先確認博物館是否被指定或登錄為有形資產。另據《文化資產保存法》第二十四條第1項規定，古蹟可保存原有形貌，並得依其性質，由所有人、使用人或管理人提出計畫，經主管機關核准後，採取適當之修復或再利用方式。第3項則規定，再利用計畫得視需要在不變更古蹟原有形貌原則下，增加必要設施。再由《古蹟修復及再利用辦法》第十三條和第十四條規定，修復或再利用計畫應提報主管機關審議和核准、諮詢或審查。國內有已有的案例，包含恆春古城南門設置太陽能板做為夜間光環境照明、行政院女兒牆下設置太陽能板。

12 依當前法規，設置太陽光電發電設備，符合下列條件之一者，得免依建築法規申請雜項執照：（1）設置於建築物屋頂或露臺，其高度自屋頂面或露臺面起算4.5公尺以下；（2）設置於屋頂突出物，其高度自屋頂突出物面起算1.5公尺以下；（3）設置於地面，其高度自地面起算4.5公尺以下。



到3度，南部地區的每瓦日平均太陽光電購電量則可能超過3.4度，同樣一套太陽光電系統在北部的博物館和南部的博物館就有效率上的差異，對減碳的貢獻也就不同。

3. 其他條件：尚需考慮建置地點週邊是否有高樓遮蔽、遮陰等情況，造成日照時數偏低、降低發電效益。
4. 周邊居民觀感：博物館建築通常有著極高的藝術美學設計，為了兼具與在地區域的調合性，一般平面型的太陽光電板在缺乏美觀的情況下，難以與博物館本身有好的整合及協調性，且因光電板可能會有反光及美觀性不足等問題，不易取得周邊居民認同。因而在設置太陽光電系統時，將太陽光電系統或風力發電系統與裝置藝術結合¹³，又或者是在建築本體運用美學綠能太陽能模組（表5），在光電板上彩繪藝術畫作¹⁴，讓再生能源也可以富有美感，得以同步創造藝術及再生能源效益，亦相對容易獲得在地居民的支持。

13 但需注意的是，結合裝置藝術的再生能源設置成本較高。

14 但需注意的是，彩繪型太陽光電系統發電效率約僅有一般型的七成至八成，若再生能源為垂直設置，發電效率只有屋頂型的一半。

表5 112年各縣市太陽光電容量因數¹⁵

縣市	太陽電裝置容量(瓩)	太陽光電觸電量(度)	平均各機組每瓩年購電量(度) Σ (各機組裝置容量) / 縣市機組數(A)	每瓩平均購電量(度) (A) / 365天	容量因數(A) / 8760小時
基隆市	22,150	19,976,935	791	2.17	9.03%
台北市	75,080	72,656,397	1,006	2.76	11.48%
新北市	159,095	151,911,140	990	2.71	11.31%
桃園市	694,371	702,208,489	1,113	3.05	12.70%
新竹市	46,024	51,976,888	1,185	3.25	13.53%
新竹縣	186,148	209,214,008	1,139	3.12	13.01%
苗栗縣	336,973	379,915,426	1,218	3.34	13.91%
台中市	665,276	755,387,975	1,256	3.44	14.33%
彰化縣	1,542,051	1,515,128,031	1,272	3.49	14.52%
南投縣	222,189	220,340,737	1,146	3.14	13.08%
雲林縣	1,295,567	1,706,087,814	1,239	3.39	14.14%
嘉義市	44,478	48,727,281	1,255	3.16	13.18%
嘉義縣	1,000,222	961,762,143	1,220	3.34	13.93%
台南市	2,283,197	2,550,245,555	1,244	3.41	14.20%
高雄市	1,059,244	1,189,402,782	1,158	3.17	13.22%
屏東縣	1,253,502	1,311,159,381	1,154	3.16	13.17%
宜蘭縣	170,802	147,817,997	1,010	2.77	11.53%
花蓮縣	176,028	181,655,160	1,031	2.83	11.77%
台東縣	74,017	72,092,776	1,168	3.20	13.33%
澎湖縣	57,873	36,195,810	1,264	3.46	14.43%
金門縣	20,259	23,448,994	1,251	3.43	14.29%
連江縣	70	73,442	1,260	3.45	14.38%
合計	11,384,617	12,30,385,161	1,196	3.28	13.65%

資料來源：台灣電力公司，各縣市太陽光電容量因數，取自<https://reurl.cc/O4Rd5y>

15 為全年實績發電量占理想最大發電量的比率(%)，由於各類機組均需進行必要的歲修、安全維護、清潔工作、設備故障檢修等工作，同時配合尖峰或離峰用電忽高忽低的變化，中尖載機組需時而高載時而低載發電，甚至需配合調度停機，故以台電火力機組為例，全年容量因數約60%上下。【引台灣電力股份有限公司官網】



圖5 美學綠能太陽能模組



資料來源：友達光電，友達整合光電建築一體化服務 打造淨零城市新標配，

https://www.auo.com/zh-TW/News_Archive/detail/News_Archive_Product_20231017

5. 替代設置位置：若建築本體不適宜建置再生能源，可考慮比照國外經驗，在戶外停車場設置太陽光電系統（即光電車棚），但須留意是否有樹蔭遮蔽情況。

（二）採購綠電或運用再生能源轉供模式取得再生能源

若博物館無法在建築本體或停車場建置再生能源，還可依照國內《電業法》和《再生能源發展條例》規範，透過向再生能源售電業購買綠電，抑或於第三地設置再生能源發電系統再轉供給自己使用等方式，來降低類別二的溫室氣體排放（圖6），且採購綠電也為國際博物館實踐淨零的措施之一。

圖6 於第三地投資設立再生能源系統再轉供自用



資料來源：聯齊科技，CPPA 是什麼？企業綠電採購須知，取自<https://www.nextdrive.io/2023/11/16/articles/whatiscppa/>、本指引改製

(三) 儲能

博物館大多都有緊急柴油發電機或不斷電系統作為備援電力。前者的電力來源為燃燒柴油，後者則是預先將市電儲存在電池中，待需要時再放電。因此，假使博物館有建置再生能源系統產生電能，再將電能存於儲能電池中，則儲能系統裡的電力即為綠電，而不是市電，或能取代部分柴油發電機或不斷電系統的作用，可減少類別二之溫室氣體排放，但須考慮：

1. 選擇儲能容量的大小需視最終目的和用電曲線來進行評估，如果建置太小可能不足以應對需求，而建置太大則可能會浪費資源。



2. 若博物館採用儲能的主要目的是提供備援能源，則需考慮場域的空間是否足夠。
3. 儲能的其他效益：包含移轉用電負載、降低契約容量（圖7）。
4. 消防安全考量：若設置達20度以上之併網型儲能電池，尚需符合《提升儲能系統消防安全管理指引》。

圖7 儲能整合於用戶側之應用情境





MUSEUM





第三章



輔助性資源





在推動節能減碳以及淨零時，博物館也可以透過外部的資源來減輕壓力。

一. 公部門資源

為協助用電戶能減少淨零轉型、投入節能減碳資源的壓力，中央政府和地方政府提出各項補助措施，在資金面提供許多協助，簡要說明如下，詳細資訊請參考表6。

- (一) 針對設備面之汰換，可考慮申請經濟部商業發展署提供之補助計畫。
- (二) 針對能源節約系統性服務，可考慮申請經濟部能源署之節能績效保證 (Energy Service Companies, ESCOs) 專案示範推廣。
- (三) 針對建築物的淨零、節能，可考慮申請新北市淨零碳示範場域推廣補助計畫、桃園市服務業綠建築隔熱補助計畫...等。
- (四) 針對數位應用、資源循環，可考慮申請高雄市之地方產業創新研發推動計畫 (地方型SBIR)。
- (五) 針對節能健檢，可考慮申請經濟部能源署之中小能源用戶節能診斷服務，或台灣電力公司之用電診斷中心。

表6 政府補助計畫資源

單位	計畫名稱	網址
經濟部 能源署	節能績效保證專案 示範推廣補助要點	https://escoinfo.tgpf.org.tw/Page/PerformanceForm.aspx
經濟部 能源署	中小能源用戶 節能診斷服務	https://www.moeaea.gov.tw/ECW/populace/content/Content.aspx?menu_id=8794
經濟部商業 發展署	經濟部商業服務業節能 設備汰換補助要點	https://www.essc.org.tw/subsidy/change/info.aspx
經濟部商業 發展署	經濟部商業服務業系統 節能專案補助要點	https://www.essc.org.tw/subsidy/eco/info.aspx
經濟部商業 發展署	商業服務業 智慧減碳補助計畫	https://www.gogreen.org.tw/gogreen/index.php?action=plan
財政部	購買節能電器 退還減徵貨物稅	https://reurl.cc/E6X0Em
行政院國家 發展基金 管理會	機器設備升級 (第三期) 貸款	https://www.df.gov.tw/Content_List.aspx?n=226F8D121D9BB5FF
臺北市政府 產業發展局	臺北市服務業汰換節能 設備補助要點	https://doed.gov.taipei/News_Content.aspx?n=7021B4E8BCB254D5&s=BFEB55457A1D1BB7
新北市政府 經濟發展局	113 年度新北市淨零碳 示範場域推廣補助計畫	https://reurl.cc/dyeLIV
桃園市政府 工務局	113 年桃園市服務業 綠建築隔熱補助計畫 ¹⁶	https://greenenergy.tycg.gov.tw/power-saving/stores
臺南市政府 經濟發展局	臺南市住商部門節能 改造補助計畫 ¹⁷	https://www.tainan-saving.com/activity-page?a_id=101
高雄市政府 經濟發展局	地方產業創新研發推動 計畫(地方型 SBIR)	https://96kuas.kcg.gov.tw/sbir/plan/6
宜蘭縣政府 環境保護局	113 年宜蘭碳索博物館 低碳改造示範計畫	https://www.ilepb.gov.tw/News/NewsContent.aspx?id=2702
台灣電力 公司	用電診斷中心	https://service.taipower.com.tw/taipowerdsm-clinic/

16 113 年桃園市服務業綠建築隔熱補助計畫已截止申請，未來可持續關注是否有延續計畫可供申請

17 113 年臺南市住商部門節能改造補助計畫已截止申請，未來可持續關注是否有延續計畫可供申請



二. 綠能公益模式與參與電力交易平台之輔助服務市場

(一) 綠能公益模式

金融監督管理委員會要求國內上市上櫃公司提出年度ESG報告書，促使上市上櫃企業更為關注ESG課題。在實務上，企業在選擇ESG項目時，會考慮與企業自身價值觀相近、創造社會影響力較高之專案。因而博物館除了跟企業溝通，請企業贊助博物館外，還可以透過第三方單位共同構思涵蓋面向廣、具獨特性，又能滿足企業ESG目標之專案，探尋合作機會。

綠能公益¹⁸、公益綠電¹⁹及減碳公益²⁰等均為創新淨零模式（圖8）。像企業可將資金用於設置太陽光電系統，太陽光電系統發電而產生的躉購電費可挹注予文化場館，或者將躉購電費轉換為購置綠電，來減少博物館的類別二溫室氣體排放。

另外還可以透過自願減量專案，依循環境部規定的方法學創造出碳權，讓博物館有機會及資源將老舊設備汰換為高效率設備，運用民間資金建立綠能公益模式，讓博物館採借力使力的方式獲得推動淨零的資源²¹。

18 將過去一次性企業贊助資源投入建置太陽能電廠，透過躉售所得之售電收益，將持續 20 年回饋於社福機構、偏鄉部落等弱勢族群。

19 結合既有的綠能公益模式發展出公益綠電，以持續 20 年的太陽能電費支持社福機構採購綠電，協助庇護工場或照護機構減少碳排放，及透過採購綠電為庇護產品及服務創造綠色競爭力。

20 透過環境部自願減量專案，將企業資源投入為社福機構汰換耗能設備，透過環境部註冊及依據方法學取得「減量額度」。後續將此額度售予碳中和需求之國內企業，機構可再獲得綠色收益之餘，亦能大幅減少電費負擔及碳排放。

21 中國信託金融控股公司，關注生物多樣性議題 中信金控攜手台灣綠能公益協會投入鯨豚保育調研 打造蘭陽博物館成全臺首座淨零博物館，取自 <https://www.ctbcholding.com/content/dam/twhoo/file/news/2023/20230901.pdf>

圖8 綠能公益模式



資料來源：台灣綠能公益發展協會提供。

(二) 參與電力交易平台之輔助服務市場²²

依據《電業法》第十一條第三項規定設置的《電力交易平台設置規則》，在國內能源轉型政策下，因應大量再生能源併網的衝擊，須配置足夠的備轉容量使發電及負載得以維持電力供需平衡，台灣電力公司的電力調度中心可透過電力市場取得必要的輔助服務。

²² 為維持電力供應安全與可靠、確保電力系統穩定、維持電力品質及因應偶發事故，提供調頻備轉容量、即時備轉容量、補充備轉容量、全黑啟動及其他（如調整電壓）等服務。【引自台灣電力股份有限公司電力調度要點】



目前電力交易平台開放日前輔助服務市場和備用容量市場（圖9），博物館可以透過合格交易者²³ 參與交易，像是利用既有負載設備（例如冰水主機），或新設能源資源，調節或移轉用電參與日前輔助服務市場（圖10）。

台灣電力公司依《電力交易平台設置規則》提供業者參與期間容量費和調度電能費，由於電力交易平台是因應電網頻率、突發性衝擊，以虛擬電廠概念出發的市場，全天候全時都需要備用能源的準備，所以只要參與待命就會支付費用給合格交易者，合格交易者可再將收益回饋予博物館，博物館就能再用這筆資金投入節能減碳事務。

像國內已有場館與民間合格交易者之一合作，盤點出以空調儲冰設備來待命參與電力交易平台，協助台電穩定電網。亦因該合格交易者同時具有再生能源售電業者身分，可將參與電力交易平台的收入換購為綠電再轉供給場館，讓場館成為綠電使用者，有效降低類別二的溫室氣體排放量²⁴。

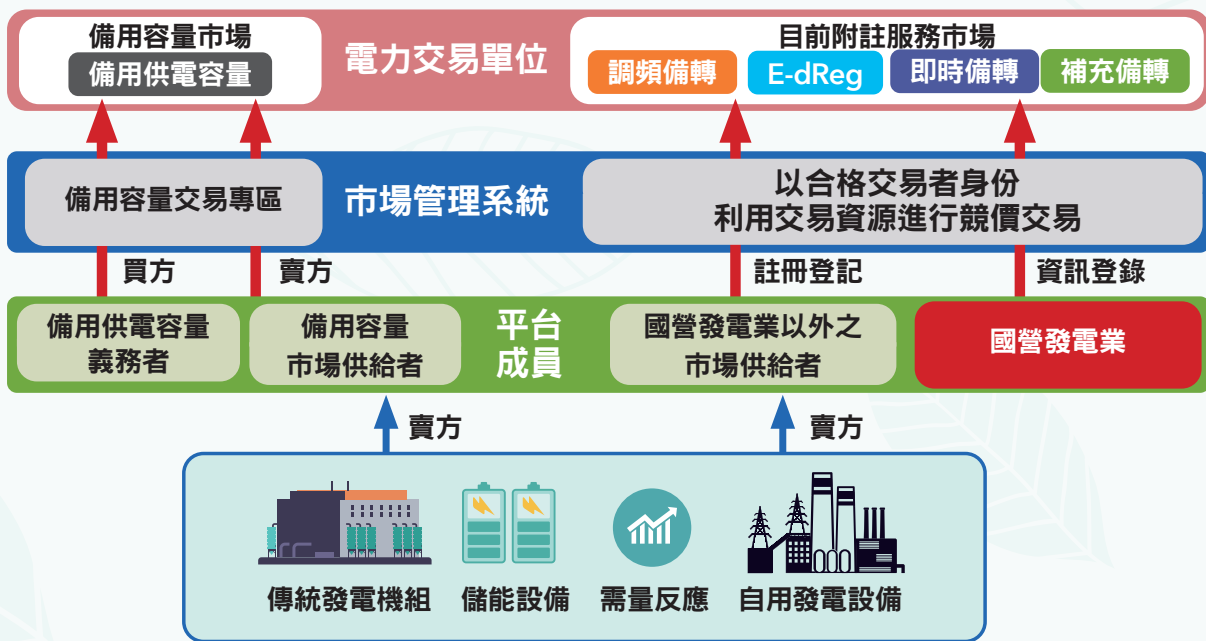
目前符合資格的民間合格交易者共有90家²⁵，博物館可向民間合格交易者洽詢，協助評估參與瞭解日前輔助服務市場的可能性。一般而言，符合下列條件的博物館可考慮運用此模式，惟實務上是否能夠參與電力交易平台輔助服務市場，仍需洽詢經台電認可的合格交易者進行客製化評估：

23 電力交易平台成員符合電力交易平台管理規範、作業程序或其他相關公告事項規定，以自有資源或代理資源參與市場者。【引自台灣電力股份有限公司電力交易平台管理規範及作業程序】

24 此為衛武營國家藝術文化中心之案例。

1. 契約容量在1000瓩以上，可參與容量在100瓩以上
2. 具臨時可停電力能力（可在10分鐘或30分鐘內暫停使用的電力設備，並持續一小時或兩小時）
3. 可考慮運用自身的儲冰系統或發電機資源
4. 並不一定需要裝設再生能源系統

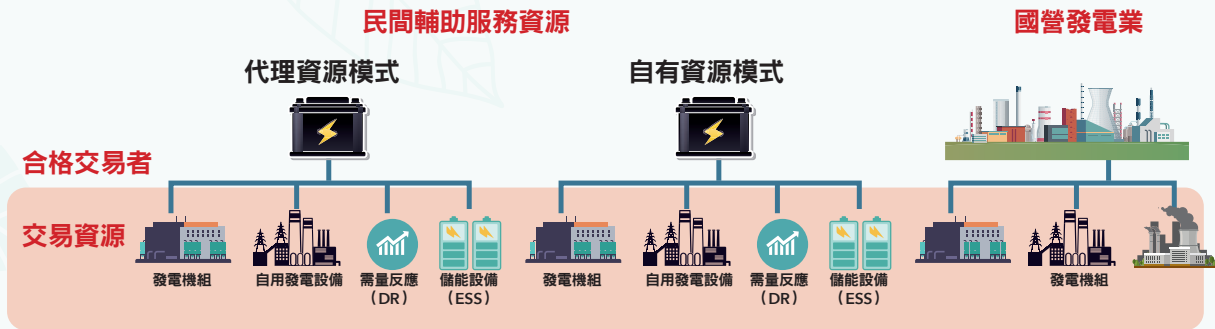
圖9 電力交易平台架構



資料來源：台灣電力公司，電力交易平台，取自 <https://etp.taipower.com.tw/web/about>



圖10 企業透過合格交易者參與輔助服務市場



資料來源：台灣電力公司，電力交易平台，取自 <https://reurl.cc/VMRN46>

另本指引已彙整淨零措施檢核表（表7），博物館可藉由檢核表確認各種面向的執行程度。

表7 淨零措施檢核表

層面	項目	已執行	執行中
建立組織及人力培訓	成立虛擬永續推動組織		
	成立實體永續推動組織		
	確立場館的永續目標及建立計畫		
	鼓勵員工參與永續相關課程或研討會		
	員工接受溫室氣體盤查課程訓練		
	員工取得溫室氣體盤查認證資格		
溫室氣體盤查與查證	自行或委外執行溫室氣體盤查		
	完成溫室氣體盤查查證並取得合理保證等級		



層面	項目	已執行	執行中
照明節能	採用高效率燈具		
	照度合理化控制		
	自然採光區域日間不點燈		
	照明自動控制		
空調節能	加裝中央空調能源管理監控系統		
	汰換低效率空調主機		
	中央空調系統附屬設備加裝變頻控制		
	空調主機及附屬設備定期保養		
	提高空調主機運轉效率		
	供冷區域溫、濕度管理		
	外氣引入控制及處理		
	冷氣不外洩		
	玻璃帷幕隔熱		
其他節能	採用恆溫恆濕展示櫃		
	庫房恆溫恆濕系統節電		
	停車場抽排風機控制		
	電梯導入電力回升裝置		
	電扶梯導入變頻控制		
	採用高能源效率產品		
行為改變	減少紙本文宣印製，採用 QR CODE 線上或網頁宣傳		
	若有紙本印製，採環保大豆油墨		



層面	項目	已執行	執行中
行為改變	門票原本印製紙本，後期導入售票系統 減少門票印製		
	活動邀請卡少量印製，主要採電子檔邀請		
	展示螢幕／主機，配合閉館時間設定自動關機		
	提供給予搭乘大眾運輸來訪的消費者優惠票價		
	運用數位工具取代紙本門票		
	紀念品店不免費提供塑膠袋，或以紙袋包裝		
	鼓勵在博物館營運的商店，販售友善環境的商品，以及餐飲區減少一次性餐具及用品，而非只有減少塑膠產品		
	環境藝術活動，邀請藝術家以廢棄物再利用（如：保特瓶）作為創作素材		
	展覽／教育活動，皆融入環境議題的思維		
	教育活動規劃時，減少使用會產生垃圾的耗材。或者，規劃以「回收再利用」的素材作為活動材料		
	減少一次性木作，改採「租賃的組合式展架」		
	若有新製作之展覽，盡可能使用可再次利用之物件，如展示桌、教學 DIY 桌等		
油漆無法重複利用，應盡可能減量。避免使用任何添加揮發性有機化合物（VOCs）或重金屬（如鉛）的油漆			



層面	項目	已執行	執行中
行為改變	確保所有照明和電子設備在閉館時有適當關閉（拔下插頭）		
	辦理活動時設置飲水機或桶裝水，減少包裝飲用水		
	辦理活動時不提供一次用飲料杯		
	播放淨零、永續或環保之影片、文宣		
	舉辦大型活動均建議搭乘大眾工具		
	快遞和貨物運輸盡可能選擇永續物流業者		
	盡可能採購和選用當地產品，減少貨物運輸		
	盡可能採用混合動力或純電力的運輸工具		
	向物流業傳達永續目標，並要求他們利用低碳排放的車輛與低廢棄物或可回收的包裝		
	以永續和環保的概念進行採購，並承諾盡可能重複使用材料		
	要求供應商提供的商品減少使用包裝材料		
	避免使用一次性塑膠製品，例如瓶裝水、泡棉包材或一次性塑膠包裝。選擇由回收材料製成的耐用且持久的有機包裝		
	在汰換之前儘可能重複使用材料		
	重新檢視「必要的旅程」，在可能情況下避免航空旅行		
	選擇低碳的交通工具或搭乘大眾運輸工具		
旅程中使用具綠色認證的住宿地點			



層面	項目	已執行	執行中
行為改變	以視訊會議替代實體會議		
	辦理員工團膳時避免使用一次性餐具		
	優先向具環保標章餐館訂購餐點		
	會議餐點使用循環餐盒		
	統計年度廢棄物數量、類別並定期檢視		
	實踐垃圾或廢棄物的 5R（減量 Reduce、重複使用 Reuse、維修 Repair、分解 Rot、回收 Recycle）原則，「回收」應是最後的選擇		
	分析當前的廢棄物管理，進行必要的改變並傳達給工作人員，包括在廢棄物流程上增加更清晰的標誌		
	研究博物館所在地區的商業回收服務提供商、選擇可以回收最廣泛材料的公司		
	與大樓的維護或清潔人員核實，確保他們妥善處理廢棄物		
	採購新材料時，先查看當地的回收能力再購買		
	善用數位化工具，減少使用紙張或相關耗材		
	堪用但不再使用之展示櫃或單次活動製作品，或送給有需要之學校／單位		
館內執行垃圾分類			



層面	項目	已執行	執行中
對外溝通	加入淨零、永續組織並參與相關研討活動，培植節能減碳之意識和能力		
	與地方社群建立關係網絡，取得相關支持		
	撰寫或研讀產業永續術語文件		
	建立專門的對外溝通窗口		
	與觀眾、在地社區溝通		
	每年生產綠色年度代表作		
	設立博物館的聯盟或交流平台		
	建立多元對外溝通管道（如電子郵件、新聞稿、社交媒體、電子報…等）		
	在網站或場館中建立永續專區		
	定期更新場館在淨零、永續方面的進展		
	建立意見回饋機制，讓利害關係人能夠分享他們的建議		
再生能源	建置再生能源系統		
	購買再生能源電力		
儲能	建置儲能系統		
輔助性資源	申請政府補助		
	與企業合作		



參考文獻





中文部分

1. SGS，ISO 50001 能源管理系統，取自
<https://www.sgs.com.tw/service/page/148/2/149-certification-business-enhancement-services/309-iso-50001-energy-management-system>
2. 中國信託金融控股公司，關注生物多樣性議題 中信金控攜手台灣綠能公益協會投入鯨豚保育調研 打造蘭陽博物館成全臺首座淨零博物館，取自
<https://reurl.cc/qvZR2D>
3. 中華民國博物館學會，《為氣候而站：博物館動起來》
<https://reurl.cc/adaYAG>
4. 內政部，綠建築標章及建築能效標示申請審核認可及使用作業要點，取自
<https://glrs.moi.gov.tw/LawContent.aspx?id=FL050809>
5. 內政部建築研究所，綠建築標章及建築能效標示，取自
<https://www.abri.gov.tw/cp.aspx?n=804>
6. 友達光電，友達整合光電建築一體化服務 打造淨零城市新標配，取自
<https://reurl.cc/VMRxoN>
7. 台灣電力公司，各縣市太陽光電容量因數，取自
<https://reurl.cc/O4Rd5y>
8. 台灣電力公司，電力交易平台，取自
<https://etp.taipower.com.tw/web/download>
9. 台灣綠能公益發展協會，綠能公益模式，取自
<https://tgeca.org/gw100-how-it-works/>

10. 全國法規資料庫，溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法，取自
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=O0020102>
11. 環境部，溫室氣體排放量盤查作業指引，取自
<https://reurl.cc/XR50KR>
12. 環境部氣候變遷署，合格查驗機構，取自
https://ghgregistry.moenv.gov.tw/epa_ghg/VerificationMgt/InspectionAgency.aspx
13. 耿鳳英（2017），博物館綠能光源的探究—論博物館展示引入自然光之新展望，《科技博物》21卷3期。
14. 財團法人台灣建築中心，綠建築標章，取自
<https://gb.tabc.org.tw/modules/pages/affair>
15. 產業永續發展整合資訊網，ISO 14064:2018 (part1) /2019 (part2、3)，取自
<https://proj.ftis.org.tw/isdn/Article/ArticleView/16?mid=93&page=1&groupid=21&subgroup=20>
16. 經濟部，認識淨零排放，取自
<https://go-moea.tw/#gsc.tab=0>
17. 經濟部商業發展署，公司行號及有限合夥營業項目代碼表檢索系統，取自
<https://gcis.nat.gov.tw/cod/browseAction.do?method=browse&layer=4&code=IG03010>
18. 聯齊科技，CPPA 是什麼？企業綠電採購須知，取自
<https://www.nextdrive.io/2023/11/16/articles/whatiscppa/>



外文部分

1. “M+ Sustainability”, Hongkong, retrieved at https://webmedia.mplus.org.hk/documents/M_Sustainability_Document_EN_Accessible_Version.pdf
2. Arts Council England (2022), “Environmental Responsibility Action Plan 2022-24”, Manchester.
3. Australian Museum (2018), “Sustainability Action Plan 2019-2021”, The Australian Museum, New South Wales. Cinionic (2022), “TOHO Cinemas advances sustainable cinema with expansion of laser projection,” retrieving from website:
<https://www.cinionic.com/news/toho-cinemas-advances-sustainable-cinema-with-expansion-of-laser-projection>
4. CiMAM (2021), “Toolkit on Environmental Sustainability on the Museum Practice”, International Committee for Museums and Collections of Modern Art, Barcelona.
<https://pse.is/6cvq9q>
5. Curating Tomorrow (2019), Museums and the Sustainable Development Goals
6. Discovery Museum (2021), “Sustainability Plan”, The Discovery Museum, Acton. Lotfaliadeh, M., Nahidiazar, F. and Kazemi, M. (2013), “Cinema and Architecture with Principle of Social Sustainable,” J Archit Eng Tech 2: 114, doi:10.4172/2168-9717.1000114.
<https://reurl.cc/jyREk1>

7. ISO (2018), “ISO 14064-1:2018 Greenhouse gases Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals.
8. McGhie, H. (2021), “Mobilising Museums for Climate Action: Tools, frameworks and opportunities to accelerate climate action in and with museums”, Museums for Climate Action, London.
9. MLA East Midlands (2009), “Green Museums: A Step by Step Guide”, Groundwork Derby & Derbyshire’s Green Museums Programme Initiative, funded by Museums, Libraries and Archives East Midlands, and Renaissance East Midlands.
10. The U.N. Global Compact (2024), “Who Cares Wins The Global Compact Connecting Financial Markets to a Changing World.”
11. United Nations (n.d.), “The Paris Agreement,” retrieving from website: <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>
12. UN-REDD (n.d.), “Carbon Offset,” retrieving from website: <https://www.un-redd.org/glossary/carbon-offset>



附件 一



溫室氣體排放 報告架構





第一章 場館概況

- 1.1 前言
- 1.2 場館簡介

第二章 組織邊界

- 2.1 場館組織
- 2.2 場館組織邊界
- 2.3 報告書涵蓋期間與責任

第三章 盤查邊界設定

- 3.1 定義
- 3.2 顯著性間接排放準則
- 3.3 報告邊界
- 3.4 直接溫室氣體排放（第1類的排放）
- 3.5 能源間接溫室氣體排放（第2類）
- 3.6 其他間接溫室氣體排放（第3類~第6類）
- 3.7 溫室氣體總排放量
- 3.8 溫室氣體排放量盤查排除事項
- 3.9 顯著性門檻

第四章 溫室氣體量化

- 4.1 量化方法
- 4.2 排放係數管理
- 4.3 量化方法變更說明
- 4.4 排放係數變更說明
- 4.5 數據品質

第五章 基準年

- 5.1 基準年選定
- 5.2 基準年之重新計算
- 5.3 基準年排放清冊

第六章 溫室氣體資訊管理與盤查作業程序

- 6.1 溫室氣體盤查管理作業程序
- 6.2 溫室氣體盤查資訊管理

第七章 查證

- 7.1 內部查證
- 7.2 外部查證

第八章 報告之責任、目的與格式

- 8.1 報告書之責任
- 8.2 報告書之目的
- 8.3 報告書預期用途及對象
- 8.4 報告書之格式
- 8.5 報告書之取得與傳播方式

第九章 報告之發行與管理

文化產業淨零指引—博物館

發行人 李遠

出版單位 文化部

地址 242030 新北市新莊區中平路 439 號南棟 13 樓

電話 02-85126000

執行單位 財團法人中華經濟研究院

編輯團隊 財團法人中華經濟研究院綠色經濟研究中心
陳中舜 劉哲良 林宗昱 袁應清 蔡易儒 廖林詮 朱敏嘉 吳威

財團法人中華經濟研究院第三研究所
鄭睿合 陳冠翰 鄭翔勻

財團法人台灣綠色生產力基金會
林琦翔

國立台北科技大學永續創新與評估中心
郭建宏 彭彥慈

美術編輯 楊東庭

封面設計 許秋山

初版 中華民國 113 年 8 月

I S B N 9786263950689

G P N 4911300037



文化部
MINISTRY OF CULTURE

ISBN 9786263950689
GPN 4911300037