

內政部建築研究所 材料實驗中心
既有建築淨零創新技術應用場域實證示範及驗證委託研究案
請購規格說明書

壹、專案概述

為配合我國積極推動「近零碳建築」與「2050 淨零轉型」政策，並強化既有建築導入節能、創能、儲能與控能等淨零創新技術之實證基礎，本案以內政部建築研究所「材料實驗中心」既有建築（1 幢 G2 類別建築，包含辦公棟及實驗棟，樓地板總面積 10,234.89 m²，地上樓層共 7 層，有效樓地板面積 3,748.55 m²）為核心示範場域，推動淨零創新技術之落地應用、效能分析與實證驗證。本案聚焦於現場實測與數值模擬分析，藉由再生能源系統運轉數據之系統性蒐集與整合分析，客觀評估整體節能減碳效益，並建立符合我國氣候條件之應用與能源調度模式，以提供國內既有建築導入淨零創新技術之具體參考依據。

貳、專案目的

1. 驗證既有建築導入之再生能源（如外牆垂直型太陽能板、小型風力發電、鈣鈦礦創能玻璃）在實際環境中之運轉可行性與創能效率。
2. 結合建築能源監控系統（EMS）與儲能系統（96kW 容量，規劃設置於 1F 後門出口，建議搭配氣融膠消防系統以兼顧環保與安全），實施發電與耗能之長期運轉資料蒐集，建立系統化之發電與耗能資料庫。
3. 分析材料實驗中心建築設備（空調系統、照明燈具、事務設備及電梯等）之電力消耗結構與使用特徵。
4. 採取現場實測（外殼熱傳導、表面溫度、熱通量等）與數值模擬（EnergyPlus 模擬）之「雙軌並行」驗證方法，定量化評估再生能源與節能技術導入後之整體節能成效與室內熱舒適改善程度，並依最新建築能效評估系統 BERSn 進行建築能源績效評估。
5. 研擬能源最佳化與「削峰填谷」之能源調度與管理策略，整合創能、用電與儲能裝置，優化再生能源自用比例，降低建築尖峰用電需求與營運成本，進而提升電力系統之穩定性。

參、委託服務工作內容

一、再生能源系統運轉發電監測與資料蒐集

1. **創能監測**：5F 梯廳外牆垂直太陽能板（逆變器 1 台）、5F 梯廳小型風力發電（逆變器 1 台）、4F 公共空間鈣鈦礦創能玻璃（網頁型智能記錄系統 1 台）。
2. **儲能監測**：1F 後門出口室外儲能系統（逆變器 1 台，容量 96kW）。
3. **系統界接**：配合展示導覽需求，優化能源監控系統（EMS）畫面，並具備故障異常警報功能。

二、再生能源系統創能效益評估

1. **效率與衰減分析**：透過監測數據分析各再生能源設備之發電效率與長期運轉衰減特性。
2. **氣象關聯評估**：結合日照量、溫風速等氣象參數建立關聯模型，評估不同季節之發電潛力與穩定性。
3. **替代率與碳排貢獻**：計算再生能源替代率，對比既有基準以量化對降低建築營運碳排放之實質貢獻。

三、既有建築設備能源使用情形分析

依據內政部建築研究所《非住宅建築能效評估》之設備分類框架，針對材料實驗中心（辦公與實驗棟用途）進行設備用電特徵分析。分析應著重於空調系統、照明系統、事務設備（如辦公及電腦設備）與電梯設備等之耗電比例。

四、節能效益評估與能效改善驗證（「蒐集分析」與「模擬驗證」雙軌並行）

1. **現場實測**：部署感測器監測建築外殼熱傳導行為（外牆表面溫度、室內溫度、表面熱通量）。
2. **EnergyPlus 模擬**：建置建築能耗模擬模型，校正後模擬不同淨零技術在降負荷、電費節省及熱舒適度之表現。
3. **雙向校正與 BERSn 評估**：對比實測與模擬進行雙向驗證，依最新建築能效評估系統 BERSn，評估導入技術前後之能效級數變化。

五、能源最佳化與削峰填谷之能源管理策略研擬

1. **發電自用最佳化**：研擬發電高峰優先驅動大耗能設備（空調、熱泵）之調度模式，提升綠電就地消耗率。
2. **削峰填谷策略**：配合設備運轉特性轉移尖峰用電，並利用 96kW 儲能系統進行離峰充電、尖峰放電之電力調度。
3. **需求反應與經濟效益**：分析儲能整合控制策略，評估其降低尖峰負載、降低約 13.87% 能源成本與減少 22.9% 碳排放之綜合效益。

肆、成果交付時程

承辦廠商須在約定履約期限內完成本案各階段之研究成果，並提送以下成果報告書與驗收物件。具體交付進度與檢驗標準如下：

查核點	預定完成期間	交付項目 / 研究報告	驗收標準 / 內容要點
一 期中審查	115.09	1. 既有建築導入淨零創新技術再生能源設備項目之評估與分析報告 2. 節能成效實測與數值模擬模型校正報告	完成材料實驗中心所導入之垂直型光電、風力、創能玻璃及 96kW 儲能系統之監測。配合期中審查作業提交電子檔一份。
二 期末審查	115.11	1. 材料實驗中心節能成效評估與優化建議報告 2. 削峰填谷與儲能控制能源調度與管理策略建議報告	完成實測與模擬之雙向驗證能效評估，提出設備改善與優化之具體建議，並整合需求反應及削峰填谷調度策略。配合期末審查作業提交電子檔一份。
三 結案驗收	115.12	115 年度「辦理既有建築淨零創新技術應用場域實證示範及驗證」委託研究案最終成果報告書（含上開主題分析之整合報告與附錄）	依據期中、期末審查委員之修正意見，提交修正後成果報告電子檔一份。成果需具備完整之數據資料庫、模擬檔案、能效改善績效與政策建議。

伍、其他配合事項

- 一、 需配合主管機關臨時交辦事項、提供相關報告或陪同出席相關會議。
- 二、 廠商資格審查:投標廠商應具有智慧建材、智慧建築或與本案履約內容相關之執行實績，並檢附契約、驗收證明、完工證明或其他足資證明履約實績之文件供審。
- 三、 得標廠商實際執行同仁需全部配合財團法人工業技術研究院簽署「著作人約定書」表單格式由財團法人工業技術研究院提供。