

臺北市政府創意提案競賽提案表

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 提案類別 | <input type="checkbox"/> 創新獎                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | <input checked="" type="checkbox"/> 精進獎                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|      | <input type="checkbox"/> 跨域合作獎                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 提案年度 | 105 年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 提案單位 | 臺北市政府都發局住宅工程科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 提案人員 | 主要提案人：邱景猷 貢獻度：50 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|      | 參與提案人：張景原 貢獻度：25 % 趙志庭 貢獻度：25 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 提案範圍 | (四) 有關各機關業務推動方法、作業流程及執行技術之改進革新事項。<br>(八) 有關公共住宅節能減碳及開源結節流之改進革新事項。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 提案名稱 | 智慧電網第零期計畫-興隆公共住宅一區                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 提案緣起 | <p>新政府提出新能源政策推動非核家園，期望於 2025 年將綠能發電比例提升至 20%、碳排放減至 2000 年的水準，並帶動節能與綠能產業綠領就業新綠色生活。因應未來非核家園與溫室氣體減量目標，新政府新能源政策將擴大太陽光電及離岸風電等再生能源利用，並加速智慧電網與電表佈建。在整體推動面將鼓勵設置綠能發電設備自發自用，促進電力供給多元化、在地化、潔淨化。</p> <p>台北市 2014 年總用電量 168 億度，相較 2013 年成長 4%，總用電量約占全國用電量的 8.35%，主要用電類別為服務業用電、住宅用電及機關用電，比例分別為 31%、48%、17%，工業用電僅占 4%。台北市人均用電量每人每天約 16.57 度，高於全國人均用電量每天 11.19 度。台灣電力系統並未連結其他電力系統且規模較小，因此當備用容量率低於 15% 時，限電機率就會大幅提升。2015 年備用容量率已多次低於 10%，6 月 6 日更僅有 1.64%。電力為都會地區高附加價值經濟活動主要動力來源，面對如何避免未來缺電風險與都會地區所可能造成的鉅額損失是未來都會治理必須面對的嚴肅課題。</p> <p>台北市住宅政策規劃於 8 年內興建 5 萬戶公共住宅，公共住宅未來將是市府的永久資產。於新建公共住宅推動智慧電網可整合現有節能、創電、住宅政策，以智慧城市、智慧政府、智慧服務、智慧場域為核心，善用區域資源擴大綠能使用、提高電力使用效能與節電意願、降低缺電風險，並可利用用戶集成商業模式帶動智慧經濟，建立未來都市能源規劃標竿。</p> |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>為擴大公共住宅綠能使用，提高住戶電力使用效能與節電意願，並降低都會區缺電風險建立創新商業模式，台北市政府都發局透過「<b>智慧電網第零期計畫</b>」，推動興隆一區公共住宅成為全台第一處公共住宅納入智慧電網。智慧電網建置規劃項目包含(1)智慧建築與家庭能源管理系統、(2)綠色公共用電微電網、(3)智慧電動車充電整合管理系統、(4)智慧電表等四大項目。由公共住宅開始推動智慧電網之最大優勢在居住選擇上，可優先讓有意願配合相關節能及用電排程措施者入住，相較於整合一般私有住宅的推動做法，預期將會有更好的實施成效。興隆一區公共住宅為台北市智慧電網第零期的領導示範，相關實證實驗的知識成果，將應用於未來廣慈、六張犁等公共住宅等參考。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>實施方法、過程及投入成本</p> | <p><b>1、實際規劃內容及創新之處</b></p> <p>興隆一區公共住宅於 2015 年 10 月落成，基地位於木柵路二段與興隆路四段交叉口南側附近。該案為地上 19 層、地下 3 層之集合住宅大樓。地下室設置汽車停車位 129 個、機車停車位 174 個。地上 2 樓至 19 樓，共計 272 戶，現已完成對外招租工作，其中 A 棟 3~5 層 24 戶為智慧電網實證住戶。實際智慧電網建置導入項目包含智慧電表、可視化人機介面、智慧家庭電能管理系統、智慧建築電能管理系統、電動車充電樁、太陽能板、儲能系統，以下將說明各設備及其功能：</p> <p>(1) <b>智慧電表(AMI)</b>：本案共設置 50 顆智慧電表與後端通訊、資料處理軟硬體，裝設於 A 棟 4 樓~10 樓中，用於收集有裝設智慧家庭電能管理系統(HEMS)用戶之用電資訊，及未裝設 HEMS 用戶用電資訊，並可在持續收集資料半年至一年後，透過大數據分析工具，進行節電效益分析。</p> <p>(2) <b>可視化人機介面</b>：包含智慧家庭電能管理系統(HEMS)及智慧建築電能管理系統(BEMS)軟硬體建置與人機介面，以及資料庫與通訊系統。</p> <p>(3) <b>智慧家庭電能管理系統(HEMS)</b>：透過多迴路電表、小型伺服器、硬體控制器、照度計、移動感測器、溫濕度感測器等設備，及科技部團隊開發的電能管理系統與人機介面，可以收集後端 LED 燈具、冷氣與不同電力線迴路等家庭電器設備的用電資訊，及使用平板等手持式裝置等設備可遠端控制亮度、溫度、開關、及環境資訊顯示、收集與統計等功能。可搭配各種感測器與科技部團隊開發的程式進行動作，例如：不同情境調光或偵測人員活動與否以自動開關燈具電源。</p> <p>(4) <b>智慧建築電能管理系統(BEMS)</b>：透過伺服器、SCADA 等硬體設備，並使用資料庫及科技部團隊開發的人機介面與介接</p> |

程式等，收集電動車(Electric Vehicle, EV)、太陽能電池(Photovoltaic, PV)、儲能系統(Energy Storage System, ESS)、柴油發電機設備即時運轉資訊，且可以進行遠端操控開關與運轉控制等功能。監測設備具有運轉狀況監管與分析功能，可儲存量測得之數據資料，並可透過防災中心資料擷取主站系統顯示即時與累計發電數據。此外亦導入智慧化排程控制及自動需量反應技術，未來可配合需求端響應措施調整電能使用情形，以達成降低用電尖峰、提升電能使用效率、減少電費支出及節能減碳等功效。

- (5) **電動車充電樁(EV Charger)**：結合未來 3U( YouBike, U-Moto, U-Car )全面性整合發展，落實具有靜音及零碳排放之環保綠能載具應用，結合雲端安全金流運作機制的功能，將物聯網概念實際導入傳統產業環境中作業，直接成為智慧城市主要的一環。本設施位於社區大樓 A 棟 B1 樓停車區裝設搭配悠遊卡功能之雙插座式之電動車充電樁，可控制快、慢充電型之電動車，有機會成為市府推動 U-Car 政策之先行試點。
- (6) **太陽能板(PV)**：太陽能發電技術為再生能源最主要之應用之一，配合建築體之最佳日照位置，於 A、B 兩棟大樓頂樓南側以仰角 10 度方式裝設共 6.24kWp 之太陽能發電系統，以北部平均每日等效日照時數 2.75 小時計算，平均每日發電量為 17.16kWh。採用併聯型電能轉換設備，日照充足下將可供應本大樓部分電力。
- (7) **儲能系統(ESS)**：電池儲能技術為綠色能源中相當重要的應用，其可結合再生能源，具備電力品質維持及電能使用調節等功能；亦可結合既有電網使用，除了作為緊急備援電力，亦為改善電能使用效率的重要選項，是未來智慧電網運作下不可或缺的一環。本案於 A 棟 B1 樓小公電氣室設置 20kWh 電池儲能系統，搭配雙向變流器(30kW, 380/220V)，平時提供 A 棟公共用電需求，可搭配時間電價進行電費削峰填谷以減少電費支出外，緊急時可與柴油機無縫搭配作為區域防災救難臨時緊急供電用途。
- (8) **柴油發電機資訊整合**：可遠端監控柴油發電機之運轉與收集相關資訊，並整合到由科技部團隊開發之電能管理系統、人機介面與伺服器資料庫中。

大樓的智慧能源管理系統主要功能為設置監控主站及大樓能源管理系統，監控公共冷氣及整合各戶電源管理系統，以管理大樓公共用電及各戶用電，提升節能意願，並可協同用戶於尖峰用電時段執行需量反應，達到節能減碳成效。綠色公共用電微電網

與電動車充電設施其功能為整合太陽能發電系統、柴油發電機、儲能系統、電動汽車充電控制等，如此可實現綠建築具再生能源發電及儲電之功能，並提供充電服務，示範電動汽車充電設施用電管理。

住戶之智慧能源管理系統可提供住戶用電資訊、用電智慧排程管理、節能教育資訊，用戶參與之誘因包含用戶可即時掌握住宅用電資訊、可透過網路設定家電的啟用關閉、設定照明情境，有助節能與電費節約等，並有機會驗證用電創電大數據為基礎推動能源管理用戶集成商，建立電能管理智慧新經濟。

本示範之特色在於(1)認證並導入 Open ADR 功能。(2)透過人機介面及資料庫收集資料與控制等功能。(3)整合太陽能(PV)、儲能(ESS)、電動汽車充電樁(EV Charger)、柴油機等公共微電網功能。(4)在實際住戶中導入 HEMS 系統，透過 AMI 收集有裝設 HEMS、無裝設 HEMS 用戶用電資料，後作分析研究節電效益使用。

興隆一區公共住宅係以傳統公共住宅為基礎，導入分散式電力資源，並結合資通訊、電力電子及電能調度與管理等各種智慧化控制，以有效提升電力需求端電能使用效益。對於電力供應端而言，台灣未來無核家園時代即將來臨，為因應潛在的缺電與供電壅塞問題，並因應未來台灣大量提升再生能源佔比之規劃，興隆一區公共住宅導入智慧電網，除可達到節能減碳及降低輸配系統壓力外，配合市電端需求側電網調節管理策略，如時間電價、自動化需量反應(Automatic Demand Response, ADR)或可停電力等措施，透過未來全市公共住宅智慧電網雲端電能管理系統建置，亦得協助系統調度者作為備轉容量、頻率調節或電壓調節等輔助服務資源，建立新型態之虛擬電廠(Virtual Power Plant, VPP)與用戶群代表(Aggregator)商業模式，為台北市政府與業者創造新的產業契機。

## 2、過程遭遇之困難點，及如何突破或解決之策略及要點。

- (1) 本案由於興隆一區公共住宅完工之後，太陽光電系統及儲能系統設置規模受限於屋凸位置、小公室空間等因素，使可導入系統規模受限。在設置家庭能源管理系統時，也因家庭配電盤空間因素，因此將家庭能源管理系統透過設置明管方式，將設備設置於天花板空間之中，也因此導入時施工費用較高。建議未來相關設備的設置規劃應在建築設計時就納入，如此可擴大綠能發電設置及提高系統整合度，也可在適合的位置設置智慧電網相關設備，提高施工美觀度及降低設置費用。
- (2) 本案硬體設置外，為了解導入智慧能源管理系統，提供住戶

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | <p>用電資訊、用電智慧排程管理、節能教育資訊對於不同年齡層、居家型態之住戶，也規劃對用戶狀況進行訪談，以便瞭解銀髮族、年輕夫妻、家庭主婦(夫)、在學學生、居家就業者(SOHO 族)等不同族群，參與節能及用電管理之實質影響效果。由於本案設計利用用戶去識別化之用電資訊，估算不同房型之用電平均水準提供給個別用戶參考，期望提高其節能意識。由於用電資訊涉及個人隱私，因此在用戶入住之前，請受試戶簽署用戶入住須配合實證事項同意書，避免發生爭議。備故障排除或調校。</p>                                                                                                                                                                                    |
|                           | <p><b>3、辦理過程中各階段是否委外辦理及投入預算、人力等成本。</b></p> <p>本案由本府、第二期能源國家型科技計畫、台灣電力股份有限公司共同合作完成。由本府提供興隆一區公共住宅作為智慧電網實證場域，負責提供相關設備。第二期能源國家型科技計畫協助智慧電網規劃設計及智慧電表設置及實證研究計畫。台電公司則協助智慧電表建置之技術諮詢及相關成效驗證作業。本府之相關設備採購及施工採公開招標方式，由領袖資訊股份有限公司得標協助完成。本府投入經費約新臺幣 630 萬元，科技部投入經費約新臺幣 200 萬元。除本府都發局住宅工程科、服務科同仁，參與團隊包含成功大學楊宏澤教授團隊、台經院研究一所、台電公司同仁。</p>                                                                                                     |
|                           | <p><b>4、執行期間</b></p> <p>(1) 設計施工階段：民國 104 年 10 月~民國 105 年 3 月</p> <p>(2) 驗證階段：民國 105 年 3 月~民國 106 年 3 月</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>實際執行<br/>(未來預期) 成效</p> | <p>當前資料收集時日未久，尚未能準確評估節能效益。以下僅採計 105 年 3 月 15 日至 105 年 5 月 16 日為期兩個月之用電資料進行比較，其尚未包括一般住家之主要耗電設施(如空調設備)，亦未搭配相關需求端管理措施，例如時間電價或需量反應等，僅提供用戶可視化介面即可誘發自發性節約能源使用。實際比較 4F+5F(導入智慧電表及家庭能源管理系統)及 6F+7F(只導入智慧電表)之兩房一廳及一房一廳的實際用電量，有導入家庭能源管理系統者整體用電量較未導入家庭能源管理系統者節約 5.68%用電。</p> <p>依過去日本等國智慧電網相關實證結果，智慧家庭/建築電能管理系統可促成 10%節電效果，且執行需量反應可有效抑低約 20%之尖峰負載，因此其效益不單僅止於節能減碳，若配合時間電價或台電需量反應等機制，更可達成以下成效：</p> <p>1. 電力系統用電尖峰時抑低負載，除可配合降低夏季供電瓶頸</p> |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>以避免分區限電可能性，提升用戶用電可靠度。用戶與大樓公共用電可配合時間電價執行負載使用時間之轉移，可用於降低電費支出。</p> <p>2. 透過自動需量反應技術，電力調度中心可依據電網即時運作情況發送電能調節需求至用戶端智慧電能管理系統，興隆一區公共住宅與未來可能建置之類似系統可構成城市級虛擬電廠，透過新型態之虛擬電廠與用戶群代表商業模式，由所裝設之智慧化電能管理技術即可配合調度中心之需求進行電能使用之調整，以紓解電力系統面臨的問題外，並獲取最大電費節約與收益。</p> <p>3. 新政府將大量導入再生能源併網，然而系統因考量供電安全與品質，故而可承受再生能源之併網量極其受限。據國際研究顯示，透過本系統之自動調節技術，可大幅提升配電系統容納再生能源之上限，智慧城市內安裝再生能源量因此可予提高，有利於政府落實發展綠能之目標，並減少台灣整體碳排放量。</p> <p>4. 本系統之設計涵蓋了整體智慧電網的規劃，其不單僅止於用戶內部的用電節約，更可視為國內需求端電能管理系統參與需量反應機制之標竿。透過未來進一步的資料分析，可研擬適合之市場商業模式與控制技術，未來市府將可望據此成立用戶群代表營運機構，以從中創造更大的利益。</p> <p>5. 本系統可協助電力用戶確切掌握用電資訊，以利於採取妥善的節能措施，未來若可推廣至其他民間產業或住商，將可進一步擴大節電成效，配合台電、經濟部或能源局之各項縣市節能比賽，可望獲得相關補助。</p> |
| 相關附件 | <p>附件 1：興隆一區公共住宅智慧電網示範整體規劃</p> <p>附件 2：智慧建築電能管理系統</p> <p>附件 3：智慧家庭電能管理系統</p> <p>附件 4：綠色公共用電微電網</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 連絡窗口 | <p>姓名：趙志庭</p> <p>電話：02-27772186#2621</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 附件 1：智慧電網第零期計畫系統規劃

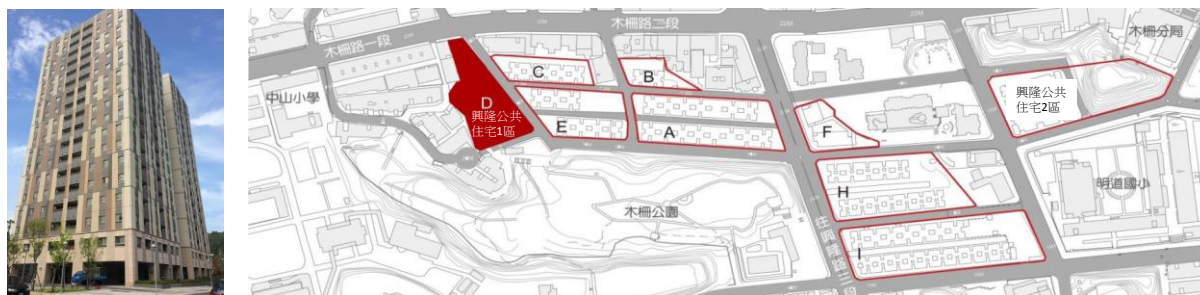


圖 1-1、興隆一區公共住宅建築外觀與周邊環境示意圖

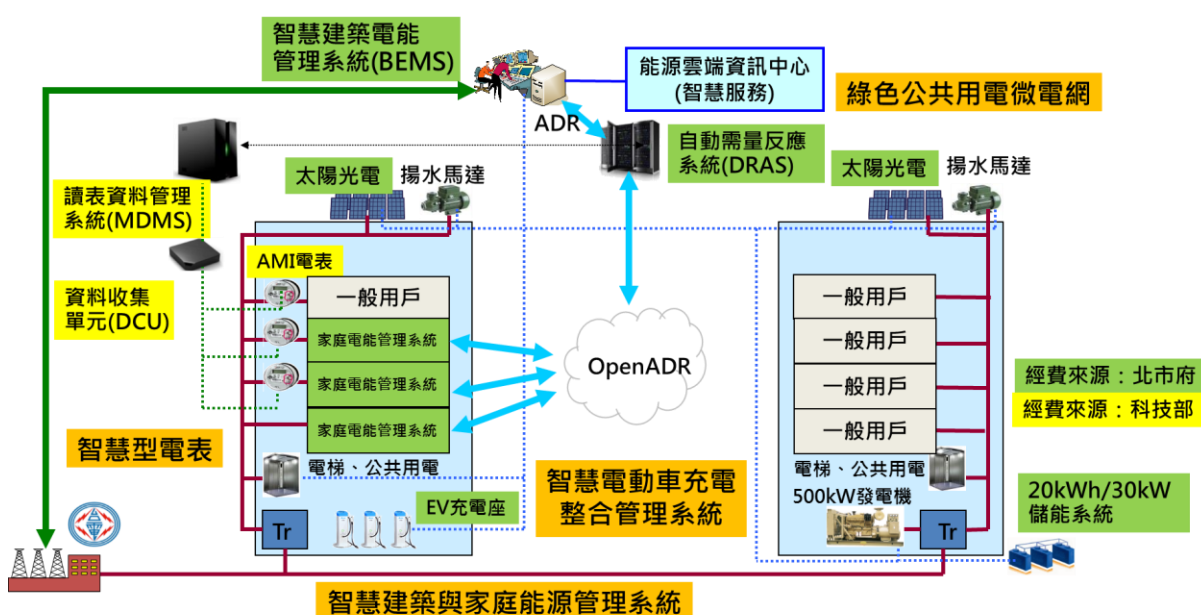


圖 1-2、興隆一區公共住宅智慧電網示範整體規劃

## 附件 2：智慧建築電能管理系統

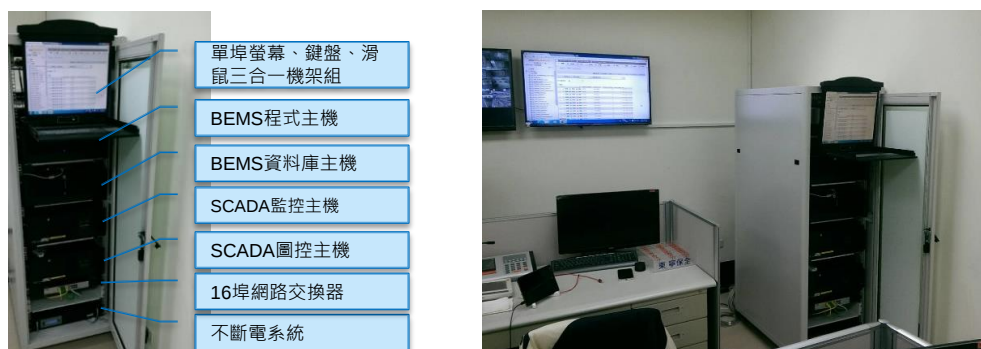


圖 2-1、智慧建築能源管理系統實體

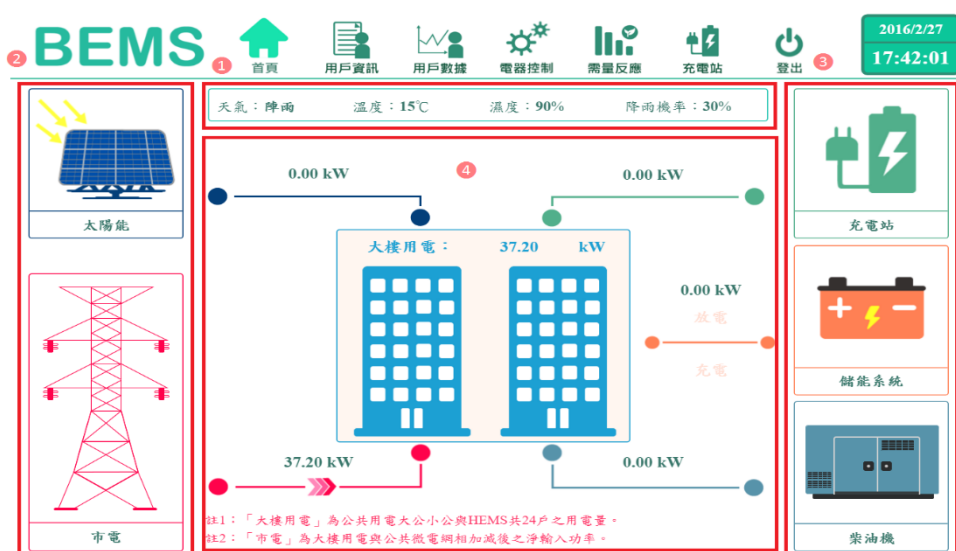


圖 2-2、智慧建築能源管理系統整體控制頁面功能顯示



圖 2-3、智慧建築能源管理系統電器控制頁面功能顯示

### 附件 3：智慧家庭電能管理系統

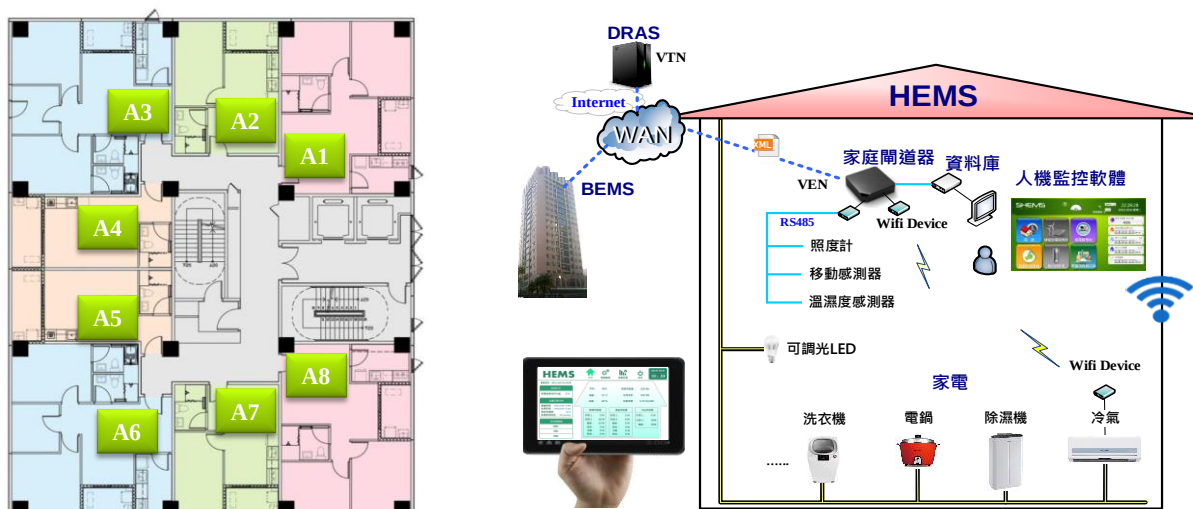


圖 3-1、智慧家庭能源管理系統導入房型與系統架構



圖 3-2、兩房一廳房型導入智慧家庭能源管理系統實景



圖 3-3、一房一廳房型導入智慧家庭能源管理系統實景

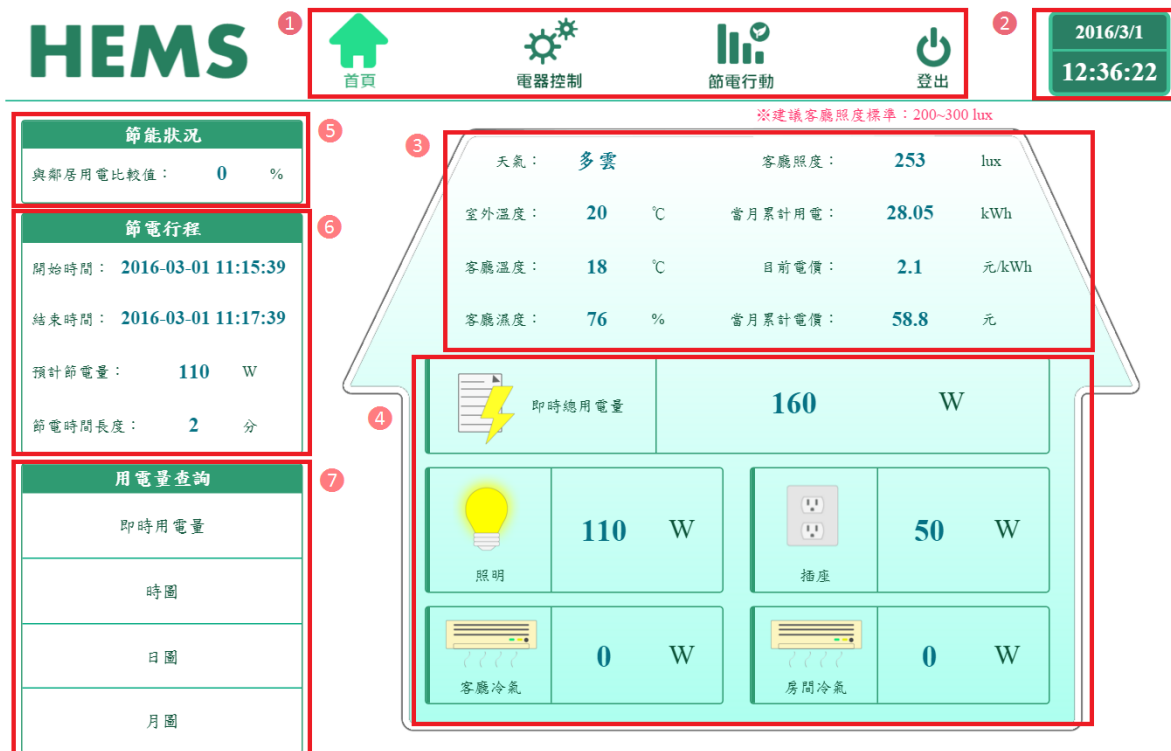


圖 3-4、智慧家庭能源管理系統首頁頁面功能顯示

#### 附件 4：綠色公共用電微電網



圖 4-1、綠色公共用電微電網之太陽光電發電系統現場實景

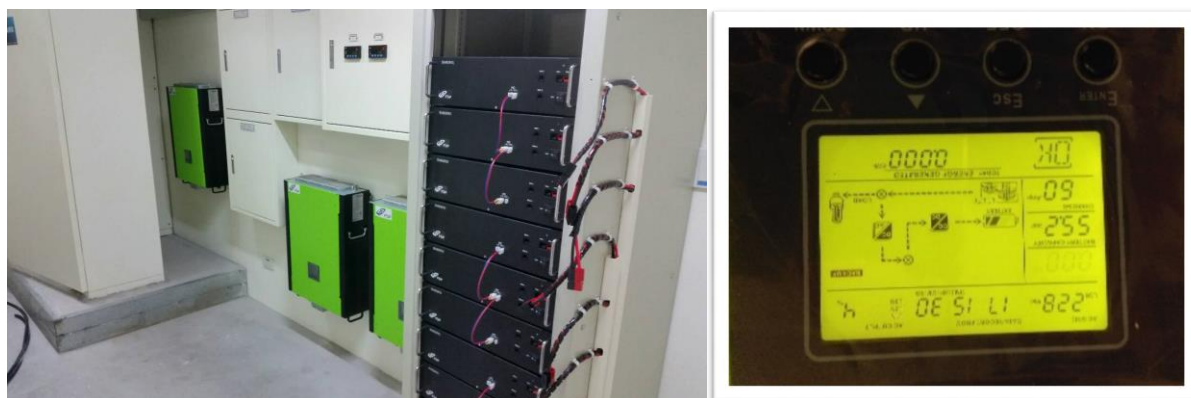


圖 4-2、綠色公共用電微電網之儲能系統現場實景

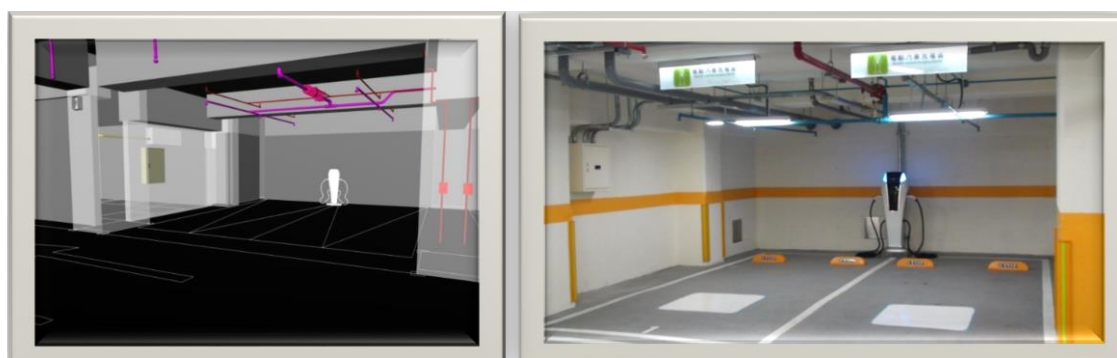


圖 4-3、電動車充電整合管理系統現場實景