

中原大學

文字／陳筱君 摄影／謝慕郁

從汰舊到智慧化，打造減碳示範校園

走進距離桃園中壢交流道約十分鐘車程的中原大學，一棟棟略帶年代感卻依舊維護良好的建築物，櫛比鱗次地矗立在綠意盎然的校園中。然而，這些歷史建物也成為中原大學推動節能政策的一大挑戰。總務處營繕組組長曾文麟表示，這也是為什麼一開始推動節能工作，必須直接從耗能設備替換和政策宣導著手，沒有考慮先將成本龐大的能源管理系統（以下簡稱EMS）和智慧電表納入的原因。

「我們學校部分建築物已經有四、五十年歷史，線路老舊、複雜，且原始圖檔可能遺失，因此在二〇〇七年訂定《節約用電實施辦法》時，就將節能減碳工作制度化，不僅成立由副校長擔任主席的『節能節水管理委員會』，同時聘用校內具備電力相關專長的老師擔任委員，主導全校節能工作與教育宣導，並開辦綠色通識課程，」曾文麟提到，總務處亦配合成立由總務長主持的「節水節電工作小組」，所有負責水電管理及環安人員皆為當然成員，落實橫向協作。

透過這些工作組織，中原大學之後的新建大樓皆需採用綠建築認證規格興建，並導入智慧型能源管理系統，以「電力需量自動化控制系統」有效控制負載，降低用電量；為了快速提升能源使用效率，在汰換、更新設備上，除了將變電線路改壓為二十二點

八千伏(kV)及變壓器改採高效率或非晶質類別，降低線路及銅、鐵損失，更換LED燈具及變頻冷氣，中央空調則將冰水主機由氣冷式改為水冷式、冷卻水、冰水循環泵改為變頻控制及增設除水垢設備等方式因應，並增設時間管控，將所有公用教室空調及教學大樓照明納入中央監控管理，按課表供電。就連水資源管理都以增設儲水、用水智慧化工程進行有效管控，並裝設中水回收再利用系統，強化資源循環使用成效。

分層監測強化分棟監測效能

由於大量汰換耗能設備，中原大學以年度節電量一百四十五萬度、可減少八百零七公噸二氧化碳排放量，以及節能效益達到三百五十九萬元的整體優異節能成效，獲得二〇一二年經濟部節約能源績優優等獎，「然而，當完成了大型耗能設備汰換、換裝LED燈和隔熱玻璃等工作後，節能效益再度出現瓶頸，」曾文麟表示。因此，中原大學於二〇一七年導入「能源在線監測系統」，透過在新建校舍內裝置智慧型電表，監測各大樓與空間的用電情形，管理及分析整體用電量變化，進而檢討用電及設備汰換等節能策略，強化整體節電效能。

在此階段，中原大學在三個校區、四十八棟建築物內，共裝設

八百三十八顆數位電表，其中僅約一百多顆裝設於舊大樓群，其餘六百六十九顆皆裝設於近期興建的熱誠宿舍、維澈樓及知行領航館。不過，由於校內多數樓館屬不同單位、系所共同使用，並無明確責任區域，無法有效掌握耗電設備與使用對象，即時採取改善措施。

「這部分的確讓我們頗為頭痛，所以一得知教育部推出『大專

院校改善節能措施成效計畫』，我們馬上重新根據能源耗用密度（EUI值）與年用電量較高的建築物，規劃建立分層電表管制系統，將耗電量較高實驗室、研究室的空調系統納入管制，」曾文麟分享中原大學目前的規劃重點，「我們希望強化智慧型電表的密度，並引進應用物聯網（IOT）數位化管理與數據視覺化的能源管理系統，讓能源管理員更快速、清楚地了解即時能源使用情形，完善基礎系統的建置。」

以教學、研究需求為優先減少反彈

過程中，另一項考驗緊接著來襲，「提到『管制』，總讓人感到不太舒服，尤其這次要進入老師擁有絕對管理權的研究室和實驗室，裡面有他們多年研究的心血，甚至是機敏資料，因此對於裝設智慧型電表及空調智慧系統的必要性和資安問題相當在意，」曾文麟表示，總務處不僅召開多場說明會溝通，連施工位置也必須取得共識，才能持續下去，「目前我們只在生科實驗室試辦裝設智慧型電表及空調智慧系統，未來如果裝設在其他大樓的研究或實驗室，有恆溫設備的實驗室可以申請排除管控，而夜間實驗室如果有人使用，也可以事先請能源管理員手動解除管制。」

正是這樣以教學、研究需求優先的策略考量，成功降低校內對建置智慧型電表與相關節能措施的反彈聲浪。中原大學期望未來能確實執行責任分區，由各單位主動提出節能方案，終極目標則希望以使用者付費的方式，將電費納入各單位經費，以行為管理實踐校園永續的核心精神。

