

整合環保研發能量

工研院榮獲 內政部綠建築標章

環保意識風起雲湧，對企業來說，環保不只是社會責任的一環、更是競爭力的重要體現。工研院做為國內研發機構龍頭，節能環保能量在院區內的落實，具有相當程度領頭作用。中興院區 10 館今年取得內政部 EEWH-RN 之綠建築「鑽石級」標章，印證了工研院是企業進行節能環保的最佳夥伴。

撰文／許慈倩 攝影／李庭歡

看準環保節能的世界潮流，工研院近年來在綠色節能技術上展現了亮眼的成果，為企業量身打造最佳節能方案，積極協助企業落實環保節能的社會責任。

既有建築變「綠」難度高

由於環境議題日益嚴峻，世界各國對於環保也有愈來愈高的要求標準，因此新建物通常會以符合節能與環保的方式設計興建，但既有建築卻不見得符合這些要求，加上建築物處於使用狀態中，在不能打掉重建的狀況，只能透過合乎回收年限效益的「改善」來變身綠建築，可想而知其難度會比新建築物要高。工研院中興院區 10 館竣工於 2002 年，使用迄今已超過 13 年，如今卻能夠一舉拿下內政部綠建築最高的鑽石等級認證，工研院綠能與環境研究所智慧節能系統技術組副組長張鈺炯表示，主要就在於整合了全院技術，其中尤以照明與空調的改善最為突出，而能讓節能率與使用效益、舒適度之間取得最佳平衡。

張鈺炯進一步指出，本建築申請綠建築認證的原因有二，其一是驗證工研院相關節能技術的務實性；其二是透過認證過程，建立起既有建築節能改善的標準作業流程（SOP）。他說，環保節能技術日新月異，工研院近

年來協助企業進行環保節能改善，深知企業有愈來愈重視環保節能的趨勢，但是對於投入經費與資源是否能取得相對應的效益，是企業更關心的。因此，透過自身取得綠建築的認證，正是對工研院所發展的技術最嚴格的把關，也是最具公信力的背書。

研發成果應用 節能成效近四成

張鈺炯說明，進行舊建物節能改善必須先進行能源診斷與能源模型建立。透過工程圖、現場勘查、節能潛力評估與檢討等，可將建築本體之改善前的能源模型建構，經由整個改善計畫制定、基礎設計與工程估價、工程施工監造管理與節能績效驗證等規畫，可建立此建築體改善後的能源模型，以及改善前後的比較分析，便可在未動工前具有完整的工程改善效益分析。當然，所有的計畫和設計也會依現場和使用狀況來進行調整，俾利持續改善工程。

工研院中興院區 10 館是地上 4 層、地下 1 層的鋼筋混凝土結構辦公廳類建築，耗能最多的主要是照明與空調部分，因此整個改善工程也在這兩大區塊著力最多。包括空調 FCU 智慧節能控制、高效率變頻螺旋式冰水機、空調水泵智慧變頻控制技術、會議室智慧節能控制

及照明功率密度 LPD 最佳化調整等。而為了達到最佳節能效果，還在四、五樓屋頂採高日光反射隔熱塗料，以及裝設太陽能板與供電系統等。其中，採用水冷式變頻來降低體積與提高散熱效果的變頻螺旋式冰水機，以及奈米級防汗隔熱塗料都是工研院自行研發的成果。

在室內照明改善方案部份，則透過照明密度量測與模擬分析軟體進行每間辦公室的 LPD 量測診斷分析，如有不合宜的空間照度，則經由更換燈具、減少燈管數目、調整燈具擺放位置等工程，而使辦公室照明功率密度 LPD 下降 39.6%、全館照明用電減少 30%，整體投資費用為新臺幣 30 萬元，預估可於 4.63 年內回收。

至於空調部分，整個水冷式中央空調系統的耗電比例前三名為冰水主機 62%、冰水泵 13%、冷卻水泵 12%，因此改善作法就以高效率變頻螺旋式冰水機取代原有的定頻且低效能之螺旋式冰水機，此舉一年可節省 23.7 萬元電費，而主機含工程費用為 157.5 萬，此投資估計 6.64 年可回收。水泵則是採用智慧變頻控制技術，由建物熱負荷預測模型進行整體系統最佳化運轉，比起人為變頻操作可減少空調系統耗電約 12%，回收年限在一年內。而整館的節能改善，透過技術整合，達到近四成的節能效率，預估所投資經費 7.4 年即可回收。

智慧監控系統 + 大數據分析

節能技術多元，且不同單位的需求也不盡相同，因此在進行節能改善上，「系統整合設計與量測診斷分析」扮演著相當重要的角色。10 館所導入的節能技術，都透過雲端監控系統進行效益驗證。例如傳統的空調控制技術需仰賴管理者的經驗操作，較難對空間熱負載變化有及時的反應，於是常出現空調供需不平衡，而「空調水系統智慧變頻技術」則可在兼顧空間舒適與能源效益前提下，依節能演算情境，達到系統最適化節能運轉狀態。至於在會議室裝設「智慧節能控制系統」即可在無人狀態時自動關閉空調、照明等，減少能源浪費。張鈺炯也特別提到，辦公室中電腦用電占七成以上，相當具有節能潛力，工研院開發「iSleep 電腦智慧休眠管理軟體」，能根據使用者習慣自動找出個人電腦最小休眠啟動時間，讓休眠節電效果最大化。



工研院中興院區 10 館整合全院技術，讓節能率與使用效益、舒適度之間取得最佳平衡，取得內政部綠建築「鑽石級」標章。

當上述這些技術、再加上諸如屋頂隔熱塗料效能監控子系統、冰機效能監控子系統、基本耗能迴路電力監測子系統等，都透過無線接收器傳送到建物能管系統伺服器，進行大數據分析，產生有價值的資訊—就是「智慧型建築物能源管理系統 (iBEMS)」，這個雲端能源管理服務平臺可針對個別建物提供用電管理、即時顯示、歷史趨勢、ISO50001 工具、統計分析以及智慧節能控制服務等。透過集中管理，可正確掌握電力消耗和環境狀況，預計可減少整體能耗達 10% ~ 15%。

工研院不只深耕節能技術，近年來在協助企業進行環保節能改善上同樣不遺餘力，例如兩年前新竹科學園區內，由全家便利商店集團所負責營運的科技生活館，委託工研院進行能源健檢與節能改善計畫，在軟硬體的妥善配置下，於 2013 年取得內政部綠建築銀級標章，並且再接再勵持續節能升級，而於隔年榮獲鑽石級標章，成為國內在一年內由銀級直升最高等級的首例。

張鈺炯強調，工研院建立了將建築能源模型化的工具，同時也建立了各種建築的節能改善評析、施作與能效驗證流程案例，並經由實際申請獲得綠建築鑽石級標章的檢視，使工研院所建立的既有建築節能改善技術與平臺，具有相當務實的經驗與能量。舊建物節能改造是整合性工程，亟需跨部門合作，由上而下的管理往往能使事半功倍。工研院將持續提供最佳節能方案，與企業攜手打造又綠又有效率的永續環境。■