

打造綠色院區 節能減碳超過40%

# 工研院老屋新綠 獲頒鑽石級綠建築

工研院近年投入綠色研發，全力打造綠色低碳院區，成功改造屋齡 13 年的中興院區 10 館辦公室建築，榮獲內政部頒發「鑽石級綠建築」標章，為國內極少數既有辦公廳建築，獲頒鑽石級綠建築的案例。日前 10 館舉行鑽石級綠建築揭牌典禮，工研院協理，同時也是綠色低碳院區（Green Campus）計畫總主持人陳式千率領節能改造團隊，一同見證鑽石級綠建築的誕生。

撰文／王瑛華、洪晟芝 圖片提供／工研院

**獲**頒鑽石級綠建築標章的工研院中興院區 10 館，為地上四層，地下一層的辦公廳建築，建築型態與既有設備都較為老舊，影響能源使用效益，經評估後發現，空調（占 48%）及照明（占 32%）耗能最多。工研院自 2011 年起，針對 10 館進行四大節能改造，以有效降低建築耗能。工研院協理陳式千指出，四大節能改造涵蓋屋頂隔熱、空調汰舊、最佳化照明、與智慧管理：

**一、屋頂隔熱先降溫：**10 館屋頂多為未經塗裝的水泥鋪面，紅外光反射效果差，熱能也更容易傳導進室內，空調電費跟著增加。在屋頂上塗布高日光反射隔熱塗料之後，假日無空調的室內平均溫度，較施工前下降 2.5°C，有效降低室內溫度及空調需求。

**二、空調汰舊效率高：**為提高空調節電的綜效，節能改造團隊將老舊且效能低落的定頻冰水機，換成工研院研發、效能更高的高效率變頻螺旋式冰水機，空調系統的總耗電馬上減少了約 16.7%；而工研院的空調冰水系統最佳化控制技術、小型冷風機智慧管控系統，透過裝置在各處的溫度與濕度感測器，收集環境資料自動算出冰水機、水泵、水塔風扇與冷風機最適化的運轉模式，達到一樣冷，卻更省電的效果。

**三、照明用電最佳化：**照明則是另一項節能重點，導入照明用電密度（LDP）最佳化調整技術，運用工研院開發的光環境感測系統，實際量測、電腦模擬，再進行燈具更換、減少燈管數、並調整燈具擺放等方式，使辦公室用電密度大幅下降，照明最佳化調整前後的節電效果達到 30%。

**四、智慧管理更省電：**運用無線通訊與 ICT 技術有效地監測電力、溫濕度、二氧化碳濃度等，將數據傳送到雲端進行分析，做為照明、空調最佳化運作的參考，有效抓出耗電元兇；或在逼近契約電量時，進行必要調配，減少電費支出，這就是工研院自行研發的智慧型建物能源管理系統（Intelligent Building Energy Management System; iBEMS）。此外，10 館持續導入個人化智慧休眠軟體（iSleep）、會議室節能管理技術，更有效地管理整體建物的能源使用，讓使用者無須改變使用習慣，即可順利完成節電目標。

四大節能改造之下，截至 2014 年底，10 館節能、減碳幅度雙雙超過四成，每年減排 107 噸二氧化碳，約為 9,000 棵樹一年所能吸收的量，用電密度（EUI）也從 2010 年的每平方公尺 127 度，降為 2014 年的每平方公尺 72.9 度，為全國辦公室建築物平均值的一半不到，改



工研院中興院區 10 館獲頒鑽石級綠建築標章，於日前舉辦鑽石級綠建築揭牌典禮。

造成果斐然。

### 穿著西裝改西裝 改造難度高

根據內政部公布的綠建築標章名單，臺灣共有 83 棟建築物獲得鑽石級綠建築標章，但多數為新建工程，僅 17 個案例為既有建築節能改善，而工研院團隊參與改造就占了兩例，分別是新竹科學工業園區內的科技生活館，以及工研院中興院區 10 館。

陳式千說明，老舊建物在設計時，或因節能概念尚未普及、節能技術未臻成熟，沒有考量到節能環保需求；而老舊建築在使用的狀態下，無法打掉重建，因此舊建築透過節能改造，獲得鑽石級綠建築標章肯定，是工研院綠色低碳院區計畫重要的里程碑。

陳式千談到，工研院投入 10 館的節能改造經費總計約新臺幣 300 萬元，改造後年省電費達 63 萬元，預估五到六年即可回收，達成節能減碳 40% 的成效。他希望 10 館的成功經驗能複製到全國各地，成為民間廠房或公私立單位節能改造既有辦公大樓的指標。他也呼籲企業應基於企業的社會責任，勇於投資、採用節能技術，除能省下荷包之外，也可為企業帶來更多的附加價值，大幅提升企業競爭力。

### 綠能實驗場域 帶動技術價值

工研院的綠色低碳院區計畫，大量採用了自行研發的

綠能技術，節省電費之餘，也帶動了綠能技術的產業化價值。陳式千指出，透過院區的場域實驗，讓技術更臻成熟，可提升廠商技轉技術的意願，讓這些綠色創新技術，有進入市場應用及推廣的機會。像是高效率變頻冰水機、人因照明系統、高日光反射隔熱塗料、會議室智慧節能控制系統等，都已技術移轉廠商，目前技轉的項目已經有 20 多項，累計技轉金額也高達 4,000 多萬。

工研院綠能與環境研究所智慧節能系統組組長鄭名山進一步說明，新的綠能技術實際應用至院區節能改造，可在技術產業化之前，提前發現問題、解決問題，以便順利連結至未來的商業化階段。鄭名山以「iSleep 個人化智慧休眠軟體」為例：該軟體可學習使用者習慣、動態調整電腦主機與螢幕休眠時間，以達到節電效果，當初大規模安裝至工研院同仁的電腦時，曾導致電腦當機，研發團隊抽絲剝繭，找出問題將狀況排除，提高軟體的相容性與穩定度，讓技術推向商業市場前就有大規模測試的機會，變得更加完善。

節能減碳是全球趨勢，誠如陳式千所說，「工研院的綠色低碳院區計畫，是透過增加設備效率（efficiency），與力行節能習慣（conservation）雙管齊下來達成節電目標，在不改變使用習慣下，達到同樣省電的效果。」若能透過技術研發來增進設備效率，將可鼓勵臺灣產業投資節能技術的研發創新，提高附加價值，帶動產業轉型升級，為低碳潔淨的明天而努力。■