



# 智慧綠建築與建築本質的探索

羅偉倫 / 張瑪龍陳玉霖聯合建築師事務所 專案經理

18世紀建築史家兼神父安東尼·洛吉耶 (Marc-Antoine Laugier) 用了一個「原始棚屋」的寓言來傳述他對建築的理論。寓言的插圖 (圖 1) 裡有個女人 (這女人代表了建築) 向插圖裡的孩子指向原始棚屋說這就是建築的本質, 只需要用自然的材料搭出柱 (column)、檐部 (entablature) 和山牆 (pediment) 就可以了。而今天的建築已不只是原始棚屋所詮釋的建築語彙之淨鍊, 而是需進一步導入多層面向及功能的結合來詮釋人與建築的關係。經濟部傳統產業創新加值中心的研發大樓 (圖 2) 正是一棟嘗試重新詮釋人與環境關係的建築, 而在這過程中結合智慧綠建築的構思來達到此目標。



圖 1 原始棚屋寓言  
(來源 www.thoughtco.com)



圖 2 經濟部傳統產業創新加值中心研發大樓東南向立面  
(鉉琮工作室攝)

經濟部傳統產業創新加值中心園區位置 (圖 3) 處高雄楠梓的邊陲地帶, 工業區不連續的都市紋理缺乏衡量人與都市關係所需的密度, 因周邊臨近交流道及匯集的車流量, 也沒有讓人在這環境中便利水平移動的機制。所以我們欲創造一棟具有密度的建築, 而其密度是由「空」的內部所構成, 輔以貫穿整棟建築的

洄游動線, 使人可以得到不同密度的空間經驗, 將外部所缺乏的都市經驗內化到建築中 (圖 4 至圖 6)。而傳統產業創新加值中心的設立目標是建立一處示範場域, 以具有勞動性的「試作試模」及虛擬數位化的「智慧製造」為主軸, 提升傳統產業產品的附加價值。經濟部傳統產業創新加值中心全區 (圖 7) 除研發大樓以



圖 3 基地位置圖



圖 5 二樓迴廊 (鉉琿工作室攝)



圖 4 一樓入口 (鉉琿工作室攝)



圖 6 二樓至四樓開放木階梯 (鉉琿工作室攝)



圖 7 全區鳥瞰照 (鉉琿工作室攝)

研究室、辦公室及討論發表空間為主體之外，亦包括三棟智慧型工廠以及預留之未來開發基地，因此智慧綠建築標章的運用進一步加持了這示範場域園區的建置，將對周遭自然環境的影響減到最低，透過綠建築和智慧建築的手法在研發大樓裡同時呈現高科技（high tech）與低科技（low tech）相輔相成的概念，讓此建築對安全、工作效率、舒適及維護管理等都能達到最理想的成效。

舉例說明，在再生能源部份我們將太陽能光電系統設置於屋頂薄層綠化區域（圖 8）。研究顯示當周圍環境溫度保持在攝氏 24 度左右，能讓太陽能光電板達到最高發電效率，而當周圍環境溫度高於攝氏 25 度時，每增加 1 度就會減少 0.5% 發電效率。高科技的太陽能光電板架設在低科技的屋頂草坪的基墩上，就能透過草皮降溫並允許自然風在太陽能光電板底部流動散熱，而產生協同效應來降低光電板周圍環境溫度及保持光電板發電最高效率。

另外在光資源部份，我們也運用 high tech 與 low tech 的協同效應來達到自然光最佳處理效果。讓充足的自然光進入室內除了有助節能外，更能讓使用者透過陽光運走的變化而感受到戶外自然環境。有充分的研究資料顯示自然光充足的室內環境可提升人的工作效率。然而陽光除了自然光之外也會將輻射熱帶入室內，使得空調系統需更耗能以保持室內溫度及舒適感，所以如何引進最大量的自然光及最少量的輻射熱是建築師要解決的課題。我們的低科技光處理是在二樓以上的窗戶外側建置維修走道，並在走道外圍配合

建築語彙而設計達三、四層樓高的不規則形烤漆鋁複合板遮陽板，有間距性的包圍研發大樓。這外層遮陽板除了將部份輻射熱直接擋住外，也透過維修走道的白色戶外金屬包板天花、硬化地坪及遮陽板內側來過濾及反射未被擋的光線及輻射熱（圖 9）。而相對應之高科技光處理則是運用外窗的 Low-e 玻璃進一步阻擋住遠紅外線熱輻射的穿透，如此可減輕空調負荷。室內於靠近外窗的半明架天花則裝置可偵測光線強弱之照度計，於自然光線充足時將靠近外側的燈具自動關閉，但當感應室內照度不足時則將依內建設定值連續調整控制而自動補光（圖 10）。

在安全防災部份，位於入口大廳旁的展覽空間有 2 米 7 高的落地窗玻璃營造開放透明的安全空間（圖 11），而搭配這樣 low tech 的手法則是在位於展覽空間的次入口外側安裝 high tech 影視對講機，及具有反脅



圖 8 太陽能光電板與屋頂薄層綠化重疊產生協同效應（羅偉倫攝）

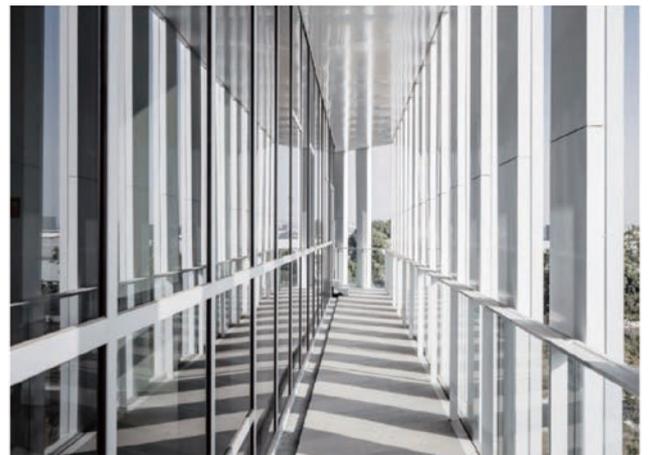


圖 9 外層鋁複合板調節過濾自然光降低輻射熱（鉉琬工作室攝）



圖 10 室內天花建置照度計連動燈具（羅偉倫攝）



圖 11 一樓展覽空間 (鉉琄工作室攝)

迫功能的門禁管制來提供給使用人員在一般營運以外的時間進出研發大樓。相同的，在整個傳統產業創新加值中心園區的主要出入口 (圖 12)，以代表性的多重顏色及顯著的幾何圖形鋁複合板將管制進出的警衛保全室突顯出來，而搭配這樣 low tech 的手法則是在出入口裝置 eTAG 讀取器來自動化一般工作人員的進出。另外在入口柵欄機安裝的 QRcode 讀取器則與網路預約式參訪系統相連，輔助來賓進出。警衛保全室也是中央監控室，設有閉路監視系統，連接設於園區及建築內外各重要區域之攝影機。監視器系統可於矩陣式主控畫面中點選任一攝影機代碼 (或攝影機鏡頭警報發生時)，自動彈出電子地圖及該鏡頭影像的視窗 (顯示於主控畫面顯示器)，讓操作者可清楚且完整的掌握監視攝影機的相對位置與週遭狀況，並可迅速由電子地圖點選鄰近監視攝影機交叉監視，系統亦可提供多畫面分割及跳台功能。

我們賦予研發大樓的建築形式是鳥巢般的建築類型，周邊一整圈是傳統的研究室，環繞著向心的中央



圖 12 傳統產業創新加值中心出入口 (鉉琄工作室攝)

挑空從外觀來看，雖然研發大樓是向內而封閉，卻也不時的對外敞開 (圖 13)。四層樓的建築被分為兩個層次：下面兩層研究室圍繞著中央封閉式的「深色天井」(圖 14)。上面兩層辦公室則環繞開放的「陽光中庭」(圖 15)。中央封閉式的「深色天井」是不採光的多功能大型會議廳，可作為會議、展示、發表產品使用。「陽光中庭」其中置入大型階梯、高科技會議室、以及不同高度的平台，提供不同的交流使用體驗。「陽光中庭」的天窗頂蓋往北偏西方向上揚側面採光，讓充足的自然光進來，但減少直曬的幅射熱 (圖 16)。藉由外部立面及外圍辦公室的冷白色調與內部集體空間



圖 13 研發大樓外觀 (鉉琄工作室攝)

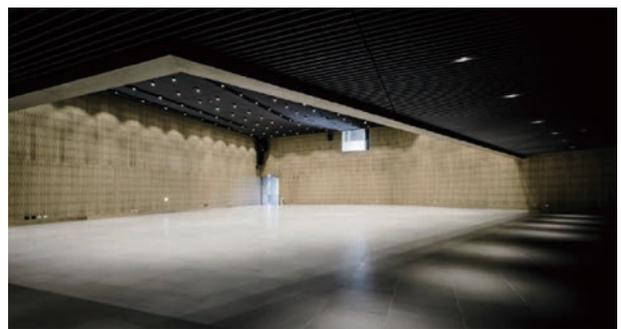


圖 14 多功能大型會議廳 (鉉琄工作室攝)

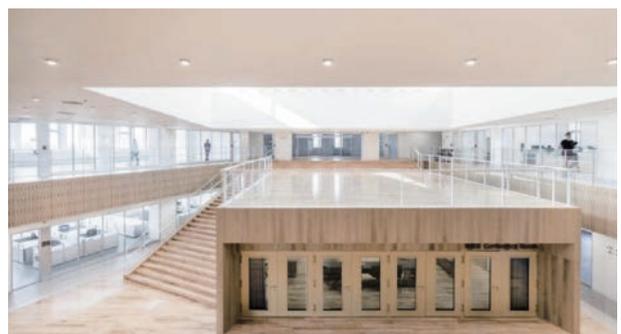


圖 15 陽光室內中庭 (鉉琄工作室攝)



圖 16 陽光中庭側面天窗 (鉉琺工作室攝)



圖 17 採光策略、色調及材料選擇 (鉉琺工作室攝)

的溫暖實木板的對比，凸顯數位時代研究機構中集體性、策展式彈性使用的重要地位 (圖 17)。以上的採光策略、色調及材料的選擇都是低科技的設計手法來塑造豐富的空間經驗與舒適怡人的環境，但我們更進一步結合高科技的空氣品質偵測及空調系統來運用數據來維護並改善空間的健康品質。

在研發大樓所建置的空氣品質偵測系統，可偵測室內溫度、濕度、及氣壓等相關資訊，並 CO<sub>2</sub> 偵測連動空調系統。為確保建築內各空間之 CO/CO<sub>2</sub>，PM<sub>2.5</sub> 濃度可合乎標準，維持良好空氣品質，於公共空間與各樓層研究辦公空間裝置 CO/CO<sub>2</sub> 偵測裝置，連接至中央監控系統，並整合排換氣設備，主動偵測、判斷

導入新鮮外氣。二氧化碳傳訊器並與熱交換器系統連動，以室內二氧化碳濃度控制全熱交換器啟停，達到節約能源及維持良好之室內空氣品質。因應多功能大型會議廳是多用途展示空間，也於會議廳中裝設 TVOC 及 HCHO 感測裝置。

「原始棚屋」的寓言表達了一個對建築本質的期許，洛吉耶用這寓言批判當時歐洲巴洛克建築潮流的浮華並不代表建築的全部。今日的建築師對建築的本質可以有更多元化的探索，而經濟部傳統產業創新增值中心的研發大樓驗證了現代高科技的設備系統可以融入簡鍊而熟慮的建築語彙並產生協同效應，進一步賦予建築更豐富的本質，讓人與環境共榮。 