

Crystal House

創造生活愉悅的境教空間

兼談結合I.C.T產業 創造智慧型永續健康綠建築



張芳民
生產力建設總經理

前言

2004年生產力建設團隊面對台中新市政中心這塊土地；未來的居住者及台中市民的新城市美學景觀；充滿著對建築的創新與熱情。追求完美決心的態度，提供給使用者永遠最高、最創新的服務；我們做到了…

一棟可以居住的美術館

最時尚的綠能永續住宅

全國首棟SRC耐震住宅

增進生活舒適的健康住宅

全球首棟七顆星的智慧住宅

有人說“建築是在販售生活”那生產力建築團隊要販賣什麼創新的生活? 引領時代又是什麼? 我們邀約了來自工研院、建築專業、ICT 產業、藝術家…等領域的菁英共同尋找住宅設計的新方向，生活質化的新方案；美學文創的深層建構；這群新住宅革命的領航員正追隨現代主義建築巨擘密斯 (Luding Mies Vander Rohe) 的主張；除了服膺最膾炙人口的“少即是多”之外，也努力做到“細部是神”的堅持，我們的團隊從大處著眼、小處著手；確實在裡裡外外、方方面面、枚枚角角做到“專注完美、幾近苛求”的地步，讓我們在實踐中猶如水晶研磨的過程，在每一道不容失誤的菱角讓原石、素材光芒四射。讓生活在這裡

的人們因環境的孕育，教化成水晶般璀璨亮麗的人生。

I.C.T產業啟動 智慧建築革命

台灣 ICT (Information Communication Technology) 產業領先全球，唯創新整合應用施展較慢，2004 年國科會計劃全面推動將 ICT 產業的生活應用化，以提升國民生活品質；內政部建築研究所則依據相關方案，策劃建築空間的智慧化推廣，並成立智慧化空間產業聯盟，結合產、官、學等單位，協力推動建築智慧化、生活智慧化、安全健康智慧化、綠能智慧化等。建築業界則感受時代的需求，並參照先進國家現狀，全力投入智慧化空間的建立；Crystal House 為國內最完整、最具代表性的智慧化空間建築體，並榮獲國際十四項獎章，已建立台灣未來智慧化住宅新典範。(圖一)

建築大師安藤忠雄曾說過：「建築應該與自然界溫柔地融合在一起」，為了落實這種綠色環保節能、減碳愛地球理念，生產力建設「Crystal House」團隊花了四年多時間，結合 ICT 產業，終於榮獲全國首棟智慧建築標章，已建立未來住宅新典範(圖二)。



圖1 「Crystal House」榮獲國際十四項獎章肯定



圖2 「Crystal House」建築外觀及水晶陽台

智慧化空間建築的新趨勢

筆者因公經常帶團出國見學，對於落實智慧化生活空間不遺餘力，並期許自我成為新趨勢的領航者，常與產官學研探討智慧化生活空間的話題，並受到內政部建築研究所何明錦所長的鼓勵，於是「Crystal House」個案決定整合各方的資源，創新未來智慧化生活空間。

從一部汽車的思維開始，倘若一部賓士350可以內建 77 顆微型電腦，為何一棟建築辦不到？如同國科會前副主委吳政忠先生所言：「台灣ICT 產業，即資通訊電子產業，是我們發展智慧化居住空間最大的優勢」，建築與汽車空間一樣，都是一個平台載具，皆為火車頭工業，更應掌握此優勢，突破新局。

在這樣的時空背景下，生產力建設集結各界專家，以兩週一次的密集開會效率，投入智慧化空間研究。回憶起合作初期的開會記錄，當時每位參與人員根本不清楚智慧化生活情境的細項，只好透過國外範例和影片引導，最後終於達到各方的認知與默契。

台灣首棟七星級智慧建築標章誕生

經過時間的淬鍊，Crystal House在 2008年2月26日由財團法人台灣建築中心－智慧建築標章審查會，集結產、官、學各方精英，計十八位委員，針對 Crystal House個案進行智慧建築標章審查，並通過七大評估指標，即資訊通信、安全防災、健康舒適、設備節能、綜合佈線、系統整

系統 效能	項目類別		技術類別	Crystal House技術		
能源利用	環境控制與能源消耗	被動控制	環境調和	順應天候因子—陽光(熱、光)、通風 微氣候調節	ESBL環境實驗檢測 護城河	
			建築構造	外殼耗能檢討	LOW E玻璃	屋頂花園
					風的通道	乾式open joint吊掛石材施工
			主動控制	高效能設備	高效能設備	非晶質變壓器 高效能照明系統、電子安定器
					變頻式設備	LED照明
		變頻式電梯 變頻式水泵				變頻式電梯 變頻式水泵
		智慧化手法	設備量可區畫及整合	感應式設備調控	空調系統採分散多聯及集中控制管理	照明紅外線感應、自動調光及群組控制
				能源管理系統	用電密度之管制、需量控制、負載調節	熱泵加熱器
		自然與再生能源之活用		空氣熱源	熱泵加熱器	BIPV太陽能光電
		資源使用	長壽化	耐用性	耐震、制震、免震	UBB、VE制震系統
更新性	明管系統			明管系統、管路預留設計		
再利用	資源有效 & 再循環使用		減量 Reduce	簡樸的造型設計	簡樸的造型設計	
			再使用 Reuse		中水系統	
			再循環 Recycle	廢棄物分類	工地廢棄物資源分類	
環境共生	共生	與自然親和	親近自然	水晶陽台、屋頂苗圃		
		友善建築	友善建築材料	奈米光觸媒		
		友善環境	地景設計	環境裝置藝術		
		友善工地	友善施工基地	工地環保圍籬、工地裝置藝術、綠色工務所		
負荷減輕	減低環境負荷	CO2減量	節約能源			
安全維護	自然	地震	耐震、制震、免震	UBB、VE制震系統		
		防風	減少搖晃	UBB、VE制震系統		
		防水	防淹、防漏	地下室防水批覆工法 漏水偵測、防水閘門		
		防毒氣	一氧化碳偵測	一氧化碳偵測自動警報		
	人為	防火	偵測、感知、通報、救助、避難	智慧型消防監控系統		
		防盜、防搶、防破壞、防侵入	門禁保全 車輛管理	智慧型門禁、影像監控及反脅迫系統 車牌辨視系統		
智慧內涵	數位神經系統	神經	偵測與感知	監控點數表、監視攝影機、門禁管制、車牌辨視		
		傳輸網絡	綜合佈線	整合式配線		
	大腦	整合	系統整合	TCP/IP通訊協定		
		判斷	監控處置	作業狀況監視、告警訊息發送、自動連動處理		
	溝通	界面	人機界面	網頁模式、虛擬空間、遠端切入		
		通訊處理	通訊處理	內部INTRANET及外部INTERNET、電話總機(IP PBX)		
健康舒適	視環境		照明計畫	配光曲線、畫光利用		
	音環境		噪音隔音與吸音對策計畫	噪音控制標準(場所位置)、噪音源處置方式及驗收標準		
	溫熱空調環境		溫溼度	小型氣候偵測及時資訊提供		
	空氣環境	空調計畫	VRV變頻恆溫空調			
		換氣計畫	風的通道			
	水環境	空氣品質	CO、CO2偵測自動換氣			
		生飲水系統	水質查核	空氣清淨機		
NF淨水器			RO逆滲透			
電磁環境		防止輻射計畫	瞬間加熱器			
管務理服	工程進行中	工地管理	防止輻射計畫	營建施工階段、竣工驗收階段、交屋入住階段、營運管理階段		
	建築營運管理	工地管理	工地顏色管理			
		物業管理	管理組織	社區經理、櫃台秘書、行政秘書		
	金融服務	科技管理	科技管理	語音留言、洗衣、垃圾感應裝置、電子手寫板		
		物流管理	全溫層物流	全溫層物流		
電子金融	電子金融	電子金融	電子金融			

圖3 「Crystal House」將七項指標應用於智能生活空間

合和設施管理，為全國首棟住宅型七大指標全數取得的優選個案，尤其 ICT 應用在智慧化空間的完整性領先業界。

Crystal House從建築設計、施工、運作乃至維護上，皆積極讓建築物能更具人性化與智慧化，其深耕於智慧化居住空間設計的用心與努力有目共睹，也是一棟具智慧型·永續·健康·綠建築特色的建築物。2010年1月完成時，評審委員一致認為，民間企業能如此用心，建構主動感知及滿足使用者需求之建築空間，創造一個安全、健康、舒適、節能與永續的生活環境，相當不易。尤其在 ICT整合應用及光纖建置，皆獲得

國家FTTH金質獎章。

智慧型永續健康綠建築的完整建置

七大評估指標項目包括：(1)資訊通信指標－評估網路資訊及通信系統，提供資訊通信服務能力；(2)安全防災指標－評估自動偵測系統與「建築防災」及「人身安全」之防護設施；(3)健康舒適指標－評估「視、音、溫熱、安全、水與電磁」環境等維護健康、舒適之自動化對策；(4)設備節能指標－評估建築物之空調、照明與動力設備等系統節約用電與省能的手法以及利用再生能源之效益；(5)綜合佈線指標－評估一建

建築物或建築群之傳輸網路，含語音、數據和控制信號連結，架構智慧化建築神經系統；(6)系統整合指標－評估應用於建築物之各項控制系統之整合作為、介面與整合技術，以及平台性能；(7)設施管理指標－評估「使用管理」與「建築設備維護管理」績效，服務品質與設施管理人員之表現。

其中以綜合佈線及系統整合為建築智慧化的核心，宛如汽車便利操作的微電腦控制平台，為營造智慧生活的中樞，整整建置達兩年才完成。審核單位－台灣建築中心要求建構整套智慧生活系統，工研院則藉由輔導來建置建築知識應用平台，舉凡太陽能發電、熱泵、中水系統回收等，符合「綠建築」推廣的環保及節能理念，都應用在 Crystal House案中。（圖三）



圖4 太陽能AIPV光電長廊，不僅提供大樓公設電力，減少管理費支出，藝術化的設計也使該空間美化不少，

減碳愛地球 善盡建築人責任

甫於2010年四月完美落成的 Crystal House 大樓，為名符其實的環保節能永續健康建築。當 Crystal House 主人下班開車回家，一進地下室就有車牌辨識系統，以燈光引導車輛到停車位置，並透過虹膜辨識系統保障人身安全。地下室還可監測空氣品質，並設置未來油電混合車的充電設備。在一樓大廳入口處可發現結合建築外觀的德國太陽能板（AIPV），為再生能源可與台電併聯使用，剩餘電力還可轉售台電（圖四）。全棟大樓二百多件藝術品，這些名家真品有感測保全設備戒護，並以恆溫及適當濕度保存。進入電梯，使用變頻器的電梯系統可節能，整棟建築物採變頻式空調系統，讓人呼吸間更覺清涼，還可以遠端監控。而 LED 燈具、中水回收（圖五）、Low-E節能玻璃、環境氣流分析設計、飲

用水瞬間加熱系統，全是綠色生活的應用。

建築運用科技，創造優質生活

在居家生活部分，住戶可以透過手機或晶片，一指神功掌握生活細節。包括預約電梯、宴會場所、泳池健身房等社區公設，甚至在家和金融機構對話來直接轉帳，還有遠端醫療照護，關心家人的健康。家中的燈具也可進行時控、明亮度管制，並接收到世界各國的衛星資訊。

室內還有十八組情境燈光、音樂等設計，包括宴客、家人聚餐、生日Party 都有不同的氛圍；有朋友來訪也可透過手機聯絡，進行門禁管制，訪客甚至可在視訊上留言，可說是相當貼心的服務（圖六）。

依據工研院研究報告顯示，Crystal House 單就變頻式空調系統每年即可減碳251,508公

斤，減少電量394,213千瓦，節能效果等於種了203棵樹；若是綜合環保照明、再生能源、設備節能和綠色生活等成效，減碳成果每年可達359,261公斤，省電566,234千瓦，等於每年為國土多種了280棵樹，對於保護地球助益很大。（表一）

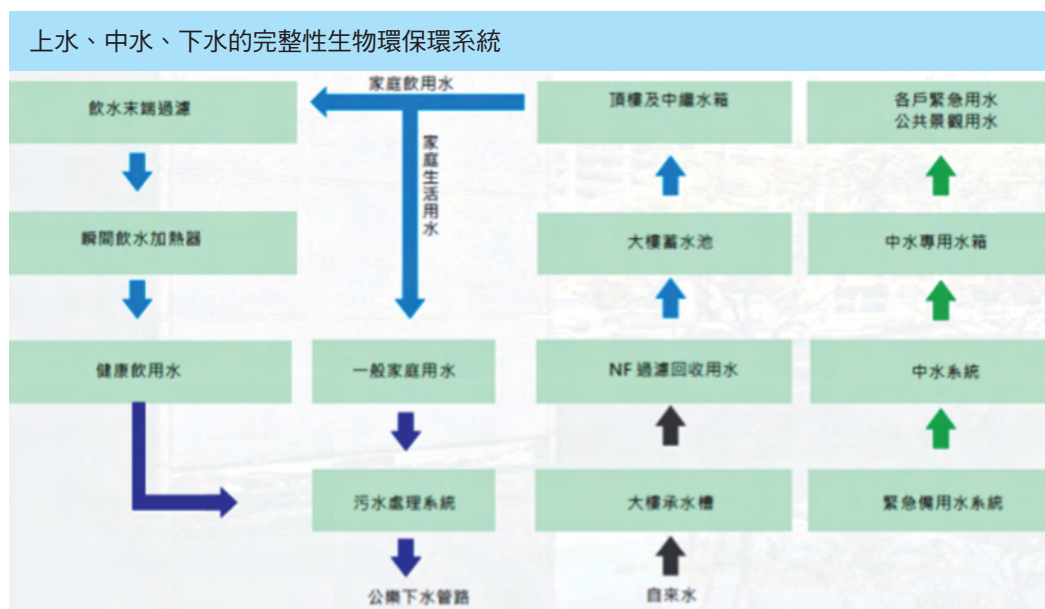


圖5 落實環保節能-中水回收。

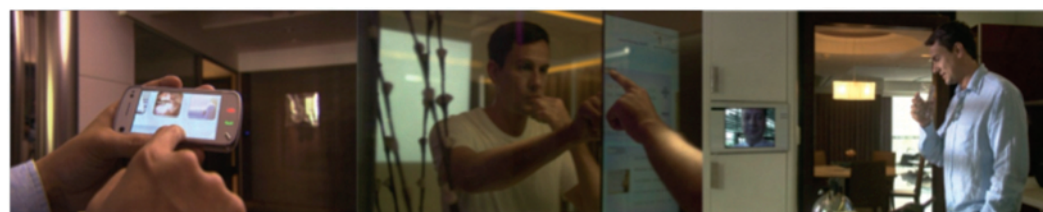


圖6 Home Master提供住戶創新服務，與大樓服務櫃台連線、影音留言功能及情境設定，讓居家生活充滿無限可能。

數位設備建材化 建材智慧化

另外生產力建設和O+ 整創設計公司也透過建築、設計和科技的整合，在 Crystal House 實品屋具體呈現出一個關於未來住宅新典範的故事。用行動電話打開住家大門，入門後按一下螢幕即可滿足所有需求；早上醒來時，鏡子也能顯示當天氣溫與其他重要相關資訊，這不是電影情節，的確是可以在「Crystal House」實品屋完整呈現。生產力建設的「Crystal House」建案，是 O+ 在台灣的第一個案子，雙方歷經兩年的努力，終於完成。儘管各界對數位家庭、數位建築感興趣，但只以局部、電腦設計的角度來思考，O+ 公司認為應該全面納入考量，將 ICT 等數位設備建材化、建材智慧化以及家電也電腦化和網路化。使用情境與使用者需求是 O+ 設計的第一個考量。因此產品「智慧淋浴間」可以是一個「對角線口型框」，像一個規格化的建材，隨意就能裝在淋浴間上，讓使用者洗澡時就有情境燈光，內嵌式智慧系統還會記錄使用者的最適水溫。

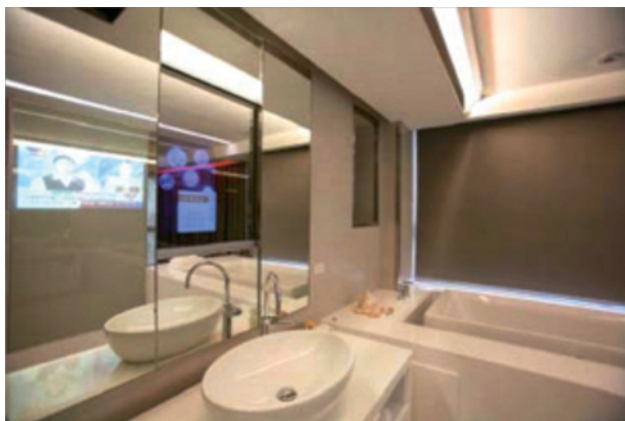


圖7 魔鏡不僅有影音功能，還能設定主題情境，讓浴室空間充滿樂趣

分類項目	使用方法	減碳成果(單位 1公升/年)	減少用電量 (單位:kw/年)	節能效益 (單位:棵/年)
清淨呼吸	變頻式空調系統	251509	394213	種植203棵樹
環保照明	LED照明 電子式安定器 照度計白天使用置光	62767	98379	種植51棵樹
再生能源	太陽能光電系統	9243	14488	種植7棵樹
設備節能	電梯系統使用變頻器	5739	8996	種植5棵樹
綠色生活	中水回收 中央監控系統管理 洗衣信件服務系統 LOW-E節能玻璃 環境氣流分析設計 全溫層物流 泳池熱泵使用 飲用水瞬間加熱系統	30004	50158	種植14棵樹
Total		359261	566234	種植280棵樹

表1 綠能效益

而 O+ 的「魔鏡」(圖七)，可當成觸控式螢幕，在接聽電話時可以顯示來電號碼，穿衣服時可以顯示即將前往的場合模擬圖，依情境搭配衣服；早上刷牙時，鏡子也能顯示當天氣溫與其他重要相關資訊，甚至量體重、保持健康量測 BMI 值。

各國推崇的未來住宅新典範

從創新思維出發、成功融合高科技技術與建築元素的 Crystal House，讓我們從它身上看到了未來智慧建築所能創造的最佳生活情境，為台灣國內智慧化居住空間產業發展提供一個典範，也積極為住戶創造一個智慧型・永續・健康・綠建築的生活空間。

無怪乎來自丹麥的建築家 Buika、日本一工務店鈴木社長、東京大學安藤教授、美國 Parada 設計師 David、德國 Adolf 設計師，一致認為台灣 ICT 產業的成熟必是未來住宅新典範的供給者，而 Crystal House 則是目前世界上最好的範例。

