



智慧綠建築 專業顧問團隊

於工程中之定位

張碧玉 / 耘根設計顧問有限公司 總經理

黃聖凱 / 凱鈦智慧綠建築有限公司 總經理

應該有人會說，智慧綠建築顧問？不就是個「拿標章的」。是嗎？在台灣，是的，但，這個答案並不完整。依稀記得還在求學階段時，某大教授曾經笑笑地講過一句較戲謔的話：我們國家推動智慧建築、綠建築標章制度，並沒有真正扶植到建築產業，反倒是創造了許多代辦行業。不可否認，事實確實如此，但再深究其來由，是產業的現實環境與制度使然，因此，這個答案也並非完整。

建築，「是經由材料透過技術勞動，有意圖的加工所建構完成的一種實體，是為提供人類生活場所，具有居注意識的構造物」（曾俊達，2001）。由此定義可發現，建築是門「實證」的應用科學，在工程未竟完成前，都無法證明其存在的價值，直至竣工。此論點，也呼應再完美的設計也需要工程的實踐，才足證明其存在的意義。而智慧綠建築，引用前內政部建築研究所所長 何明錦教授接受採訪時之說法：「為什麼要稱作『智慧綠建築』，而不直接稱作『智慧建築』呢，因為綠建築推動得早，且一直推動得很好，因此行政院希望在綠建築的發展基礎上，把資通訊科技的東西加值進來，也因為這樣，能源被視為這些智慧科技發揮運用的重點，除了一般智慧生活的安全、健康、舒適、便利，更重視環境永續經營。由於過去已有「綠建築標章」和「智慧建築標章」此二標章，為了不造成混亂，政府採用了兩標章併行認證的方式，期望循序促成智慧綠建築的發展，並進一步帶動資通訊、建築、建材產業的同步轉型與升級。」

然就工程面而言，不可諱言的是，由於工程界面之複雜，包含有設計端之概念、工程面之整合、使用端之需求…，加上工程面可分成土建工程、機電動力

工程、弱電系統工程、空調工程、照明工程… 諸如此類，其中弱電系統工程又可再細分成資訊弱電、通信弱電、消防弱電、監視弱電… 等等，使得成熟之資訊科技（Information Technology, IT）應用至建築中存在許多與工程界面整合協調之問題，進而導致 IT 在建築產業的應用往往落後市場至少 10 年以上的時間。若據此回顧「建築師」應扮演之角色，再加上智慧建築、綠建築乃至於智慧綠建築的標章規範、技術規則等要求，還須包含法規檢討、成本估算等等。事實上，再資深的建築師也將力有未逮，難以獨立負擔此一龐雜艱鉅之任務。

如果回顧建築師的養成教育，國內各大建築系所安排之課程，在「綠」的部分確實著墨甚深，從敷地計畫、構造、直到環控（環境控制），都可以發現「綠」概念的蹤跡；再直到建築師的執業環境，在法規面有建築技術規則設計施工篇之第 17 章—綠建築專章，都可以發現「綠」已然成為國內建築設計之必要條件。但就「智慧」部分，確實未置入課程系統中；從另一方面，「智慧」所常用之語彙，如通訊協定（Protocol）、RS-485、Modbus、BACnet 等，與建築土木領域慣用之語彙大相逕庭，當然讓人覺得難以駕馭。

但，就市場面來看，當各產業朝向 IT 化已是無法阻擋之趨勢，我們的生活與智慧型手機形影不離的那一刻起，建築土木也必須逐步跟 IT、ICT 產業靠攏。在某些情形下，IT、ICT 早已成為建築產業的「標配」，如，家用網路即為一例。另一個可切入討論的觀點，就是「有感」。相較於綠建築，智慧建築較易讓使用者「有感」，無論是就便利性、舒適性、安全性乃至於節能，較易取得終端使用者之共鳴。綠建築照顧的是「基盤」；智慧建築則著重在使用端。若嘗試用建築生命週期來解釋，綠建築照顧到的是規劃設計 - 施工、以及拆除階段；智慧建築則是強調在使用管理維護階段的性能（如圖 1 所示）。

綠建築在規劃設計上，真正 100% 需仰賴建築師的專業，將綠建築的觀念及構想融入建築設計當中，再配合業主端之需求提議、造價成本、法規面檢討、施工規劃 … 等綜合考量，方能達成目標。而在智慧建築規劃上，同前所述，在建築師相對不熟悉的情況下，便需要有一專業團隊，協助建築師進行規劃，再交由專業分包技師，如機電、空調技師協助進行細部設計。

智慧綠建築專業顧問與弱電產品商、系統商有何不同？簡單地說就是對「建築」的認識。

智慧綠建築顧問，多具有建築背景，在規劃設計階段，可協助建築師、設計師以相同的「語彙」與系統商、產品商進行溝通，扮演翻譯官的角色，將智慧化產品、系統緊密結合到建築師的設計當中，發揮產品應有功能，並因地制宜的配置到實體空間中。舉例

來說，晝光利用是目前較新穎的節省室內照明能耗方式，運用照度 sensor 感應進入室內的自然光源，並依此自動調控室內燈具照度，在維持工作面照度在 550 Lux 以上之情形下，節省照明能耗。自 sensor 端至系統再連結至燈光控制，係由弱電廠商提供技術協助，但，應配置在建築內部何處、與鄰棟建築、立面開口部之關係、太陽春夏秋冬之角度，則需具建築專業的判斷（如圖 2 所示）。

宏觀的說，智慧綠建築顧問所扮演的是「協助建築設計進行智慧情境（Scenario）規劃」的角色。瞭解何種技術配置在適宜的位置，提供使用者最佳的服務；同時，在建置經費有限的條件下，協助提供建築師、業主做最適宜的調配及建議選用適宜的技術或產品，確保「智慧」最終的服務品質達到預期目標。

以「經濟部傳統產業加值中心」一案來談，本案一開始即以取得「雙鑽石」為目標。因此在目標明確、建置經費、工程時間有限等條件下，同時考量配合建築師設計規劃、業主管理、使用需求；其中更包含金屬中心既有 / 新建系統之相容界接、跨單位不同使用需求條件（如辦公、Feb 不同安全性需求）… 等等情境，綜合判斷後，提出最佳建議方案，同時確保雙鑽石標章取得。不可否認，當以「標章等級」一事作為最終目標時，即會立刻陷入「實用性」之價值判斷。因此，常會有人問，鑽石級真的好用嗎？此類問題的答案很因人而異，或許，對管理者覺得好用的智慧，對使用者不見得適合；反之，使用者所歡迎的智慧，在管理上卻是致命

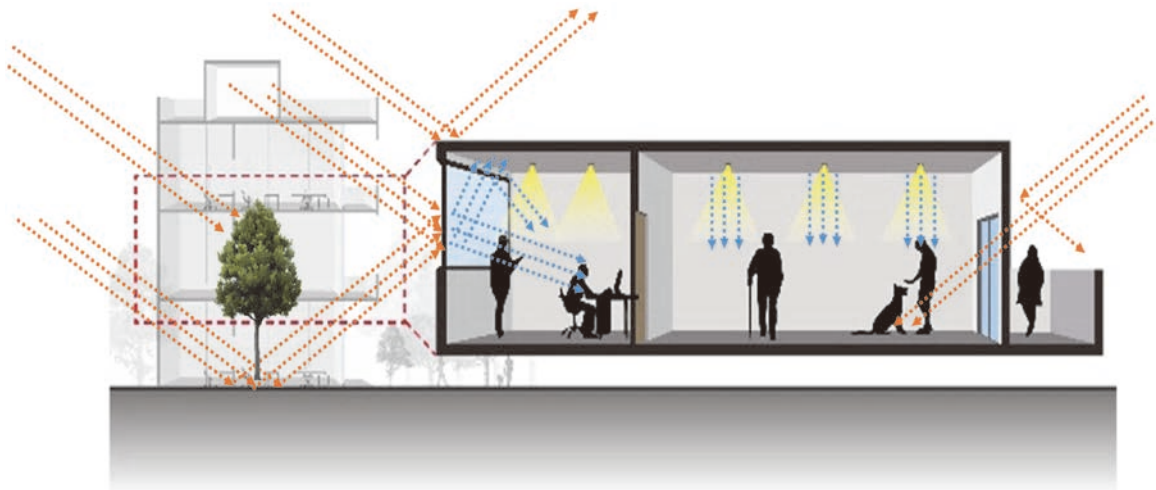


圖 1 智慧化維持建築性能
（資料來源：江哲銘教授演講稿）

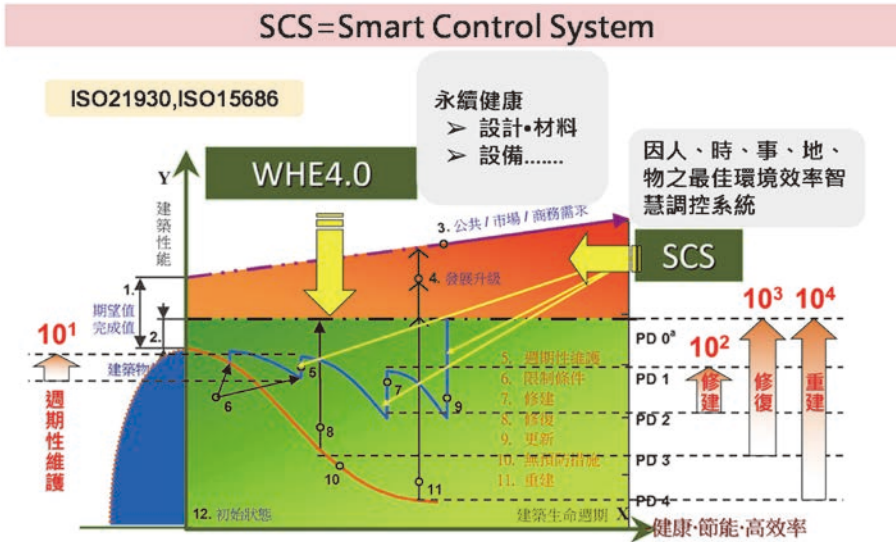


圖 2 自然光路徑示意圖

傷。此時，顧問角色將相對重要，如何給出適切的建議，在目標、實用、有感、經費、時間等諸多限制條件下找出交集點，即為專業顧問的價值，一如「慎選建築師」，是左右建築物成敗最關鍵的因子。

在建築規劃設計階段，顧問角色是輔佐建築師，在「綠」的基礎上進行「智慧」的規劃，做出適切方案的建議及選擇。而在工程上，更能提供最終「智慧」成果的品質確認。以加值中心為例，可以很輕易的發現，若欲以目前傳統式的「工程規範」來作為承商是否達標之評斷依據，立刻會出現：怎會差這麼多的問號，但卻又找不出任何一點「違約」之處。工程界面之嫌隙就此而生，更遑論後續業主、設計監造、承商間需要面對的爭議及問題。此問題點，究其成因，可歸結於「情境」二字。智慧化很大一部分是需要情境（Scenario）式表達搭配功能式驗收，功能式驗收容易，但情境是非常抽象的詞彙，存在於無限大的想像空間中，如何明確的化成實體文字作為規範標準並據以驗收實屬不易。也因此，公共工程中的智慧建築最常遇見的狀況是執行單位（業主）的想像與產品的成像天南地北。

另一層面，智慧建築具象的表現是「系統」。強調系統間的整合，簡單的說，就是不同的系統間要能夠溝通，當然，若用標章等級來區隔，越高等級的智慧，溝通的能力應該越強（如圖 3 所示）。

最常見的做法是當消防系統作動，門禁系統會全部釋放，空調系統關閉，電梯系統停滯，公播及廣播

系統應同時顯示逃生動線及語音提示。如此跨系統間連動的作為，代表的就是智慧程度高低及其性能，就工程面而言，這部分相對容易描述。然就「系統」面，還有另一部份容易在工程面被忽略，就是使用者介面（User interface, UI）。UI 的整合能力也顯示承商的功力，其中，還包含了終端畫面所呈現的設計美感。世界上一線大廠如 Honeywell、Siemens 等，莫不耗費鉅資進行開發；當然，國內也有不少著墨甚深的專業供應商，如知名的 Advantec（研華科技）、Delta（台達電）等品牌，相關產品也非常成熟，穩定性也高。回歸工程現實上，大品牌產品穩定性高，功能強大，技術支援無虞，唯一缺點就是建置成本提高，此部份嘗試設計師卻步的原因。如何將固定之工程造價，做最有效的分配，依實際需求選擇最佳之系統，是選擇大品牌穩定性高；或是客製化小規模系統節省成本，則須仰賴專業顧問建議。

更深一層智慧的功能，是如何應用智慧化（數位化）後，所產生之資料、數據，協助調整建物營運。或許有人會立即反映出 Big Data、Deep learning、AI 等時下正夯的詞彙。但以過往經驗來看，智慧綠建築要達到如此高科技的境界，仍需一段時日的努力，建築從自動化走向智慧化，也花了將近 20 年的時間，慢慢才讓市場能夠接受，當然，未來以更高科技、高智慧、甚至人工智慧的導入，將是不可避免的趨勢。但，還需一段時日及工程界一步一腳印踏實的努力，才能夠真正站穩「智慧」。目前，「經濟部傳統產業加

經濟部傳統產業創新加值中心興建二期大樓、廠房工程
智慧建築園區公共設施管理系統架構圖

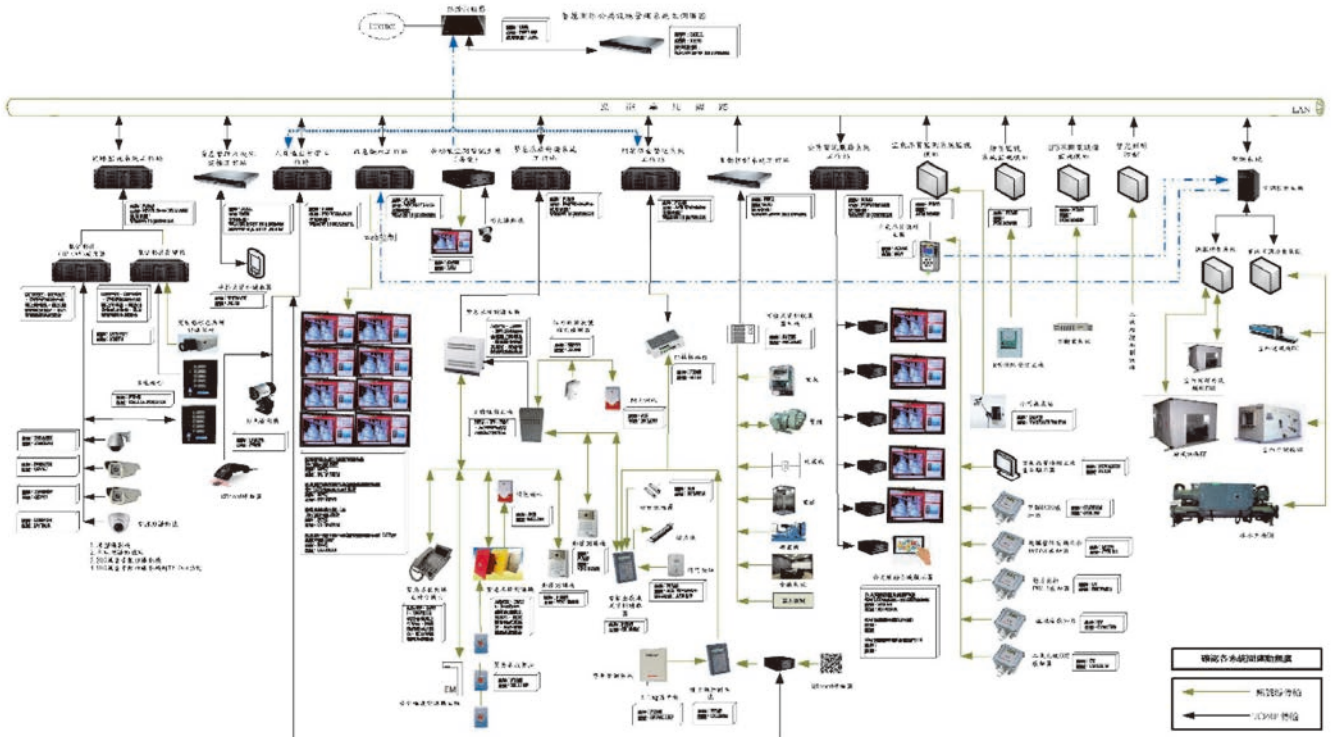


圖 3 經濟部傳統產業加值中心中央監控系統架構圖

值中心」也正在積極努力中，嘗試以目前一年多之營運數據，分析檢討各項設施設備功能，以期發揮真正智慧之功效。此部份，也是顧問團隊所能積極提供協助之專業部份。

綜上所述，智慧綠建築專業顧問團隊，應可清楚回

應，當年某大教授的誤解，不單純只是消極扮演「拿標章」的角色，而是能夠更積極專業地提供建築生命週期中之各階段服務。也相信，集結了金屬中心、建築師、專業技師、施工營造單位、及專業顧問團隊共同努力下之結晶，可樹立出「智慧綠建築」之標竿。



土木水利 雙月刊

向您約稿

本刊出版有關土木水利工程之報導及論文，以知識性、報導性、及聯誼性為主要取向，為一綜合性刊物，內容分工程論著、技術報導、工程講座、特介、工程新知報導及其他各類報導性文章及專欄，歡迎賜稿，來稿請 email: service@ciche.org.tw 或寄 10055 台北市中正區仁愛路二段 1 號 4 樓，中國土木水利工程學會編輯出版委員會會刊編輯小組收，刊登後將贈送每位作者一本雜誌，不再另致稿酬；歡迎以英文撰寫之國內外工程報導之文章，相關注意事項如後：

- 工程新知及技術報導，行文宜簡潔。
- 技術研究為工程實務之研究心得，工程講座為對某一問題廣泛而深入之論述與探討。工程報導為新知介紹及國內外工程之報導。
- 本刊並歡迎對已刊登文章之討論及來函。
- 工程論著及技術研究類文章，由本刊委請專家 1~2 人審查，來文請寄電子檔案，照片解析度需 300dpi 以上。
- 文章應力求精簡，並附圖表照片，所有圖表及照片務求清晰，且應附簡短說明，並均請註明製圖者及攝影者，請勿任意由網站下載圖片，以釐清版權問題。