

智慧型建築結構之初探

作者/李明輝中校、張勛鈐士官長

摘要

- 一、面對全球減碳議題持續發酵，伴隨著資通訊科技導入而產生的工作與生活變化，建築物的智慧化將是不可逆的發展趨勢。
- 二、智慧建築乃是智慧化居住空間的重要載體，智慧建築的目的在於盡量滿足使用者的舒適性、方便性、設備的節能性、管理的高效性與資訊化服務性。
- 三、本研究基於政府所推動之智慧建築標章所強調之永續發展政策，探討智慧建築規劃設計與方法，期望未來能提供國軍兵舍規劃設計之參考。
- 四、本研究之目的希望能體現智慧建築、綠建築的概念形成智慧綠建築之構想，可從建築物規劃設計階段，導入智慧建築與綠建築觀念，讓官兵能夠有一個安全、健康、便利、舒適以及節能永續之生活品質。

關鍵詞：智慧化、智慧建築、綠建築、智慧綠建築

前言

臺灣自西元 1989 年引進智慧建築之觀念以來，隨著建築物自動化管理的推動，各相關產業也隨之活絡，帶動整個社會的繁榮。營建自動化政策的開始，持續進行智慧建築的調查與指標研究，並研訂了智慧建築的設計規範。於 2002 年制訂了智慧建築的評估指標，2003 年推出智慧建築標章，其後行政院為促進資通訊(ICT)與建築產業跨領域結合發展，於 2004 年產業策略會議中提出智慧化居住空間政策，瞭解臺灣的科技優勢，善用電子化、數位化、資訊化的科技技術，創造人文與科技兼顧智慧生活願景¹。本研究蒐集國內外智慧建築相關文獻及實際案例進行分析，其目的希望能建立「智慧建築」之概念，從建築物規劃設計階段，導入建築物智慧化之技術，藉由整合先進多元智慧化科技與網路通訊技術，具體提升具多功能目標價值的智慧化居住空間，可讓官兵居住在一個安全、健康、便利、舒適及節能永續的生活環境。藉由智慧化技術提升既有建築物之生活環境品質，藉以打造更優質的居住環境，提昇國軍整體戰力。

¹黃聖凱，〈智慧建築標章介紹與執行現況解〉，財團法人台灣建築中心，智慧化居住空間專屬網站 <http://www.ils.org.tw>，頁 1。

國內智慧建築之發展

為推動國內智慧建築之發展，內政部建築研究所自西元 1992 年起，開始陸續進行智慧建築之相關研究，並於西元 1996 年，由文化大學建築及都市計畫研究所溫琇玲教授等所組成之研究團隊，將智慧型建築物明確的定義為「係指建築物及其基地設置建築自動化系統(Building Automation System, BAS)，配合建築空間與建築體元件，從人體工學、物理環境、作業型態及管理型態角度整合，將建築物內之電氣、電信、給排水、空調、防災、防盜及輸送等設備系統與空間使用之運轉、維護管理予以自動化，使建築物功能與品質提昇，以達到建築之安全、健康、節能、便利與舒適等目的。其基本之構成要素需包括：(1)建築自動化系統裝置、(2)建築使用空間、(3)建築運轉管理制度」，即是我國智慧建築的最初發展²。

為能突破國內傳統建築產業與高科技產業的整合應用瓶頸，在傳統之建築領域範圍，導入破壞式創新的精神，由舒適安全居住空間、永續節能環境，及人文感動關懷之需求議題切入，利用智慧建築的材料、構件(水泥板、鐵件、玻璃)及建築本體空間中，並思考如何導入本土創新及再利用的材料及構件，環保節能、感測控制等高科技設備，並以臺灣地區建築型態之內外實體與空間為一整合應用平台，帶動建築與營建領域可實際應用之跨領域研發，達到傳統產業與高科技產業結合的效用³。

伴隨著資訊科技的進步與發展，智慧建築的範疇逐漸從辦公建築遍及各種建築物，尤其以「住宅智慧化」最為顯著。主要係因為智慧化住宅中之各項家庭自動化設備，可透過網路系統平台來加以串連，使其發揮整體性高效率之服務功能，以確保居家環境之安全健康，並得以提供舒適的生活環境，並宣告人們生活型態的進化。隨著資通訊科技(Information and Communication Technology, ICT)的快速發展與普及，人們的日常生活作息已與資通訊科技緊密的結合在一起。有鑑於此，行政院西元 2005 年產業科技策略會議，更針對高科技的電子、電機、材料、資訊及通信等 ICT 產業與傳統營建產業結合，提出「智慧居住空間發展策略」，運用我國現有機電、電子、材料、資訊、通訊、自動化及控制產業與技術優勢，以掌握智慧化居住生活科技發展的趨勢與機會⁴。

內政部建築研究所為推廣「智慧化居住空間」概念，與推動國內「智慧建築」之發展，於 2002 年進行「智慧建築標章」評估系統之架構研究，並於 2004 年起，正式受理「智慧建築標章」之申請，並希望透過此一認證制度，彰顯建築物之差

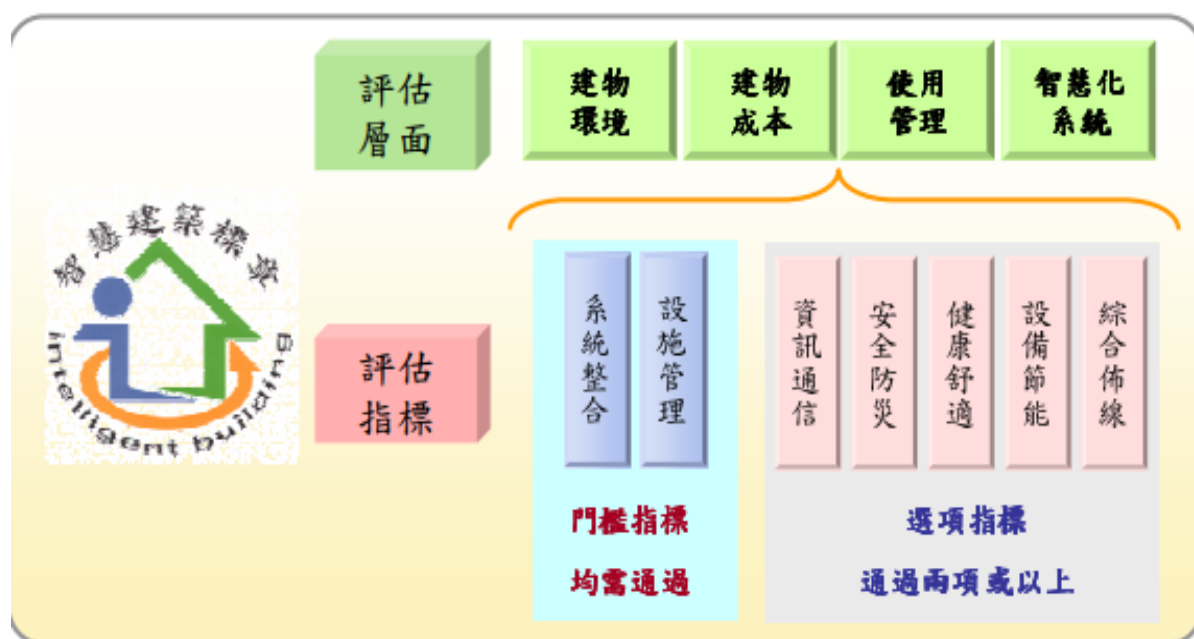
²全志仁，《高瞻計畫室內裝潢實習課補充教材》(國立岡山農工，西元 2012 年 6 月)，頁 3。

³林谷陶，〈開放式建築示範屋 MEGA House 推動計畫〉《建築研究簡訊》第 66 期，西元 2010 年，頁 3。

⁴第二次引註(2)：同註 2，頁 3。

異化價值，進而加速國內智慧建築之發展，提高我國之建築物品質⁵。內政部建築研究所所頒發的「智慧建築標章」，其評估層面包括建物環境、建物成本、使用管理、智慧化系統等 4 大層面，而評估指標包括門檻指標及選項指標，門檻指標包含系統整合與設施管理兩大項，為獲得智慧建築標章的建築物所必備；而選項指標則包含資訊通信、安全防災、健康舒適、設備節能、綜合佈線等 5 項指標，建築物只要獲得其中至少兩項即可。智慧建築標章之評估層面與評估指標⁶，如圖一。

圖一 智慧建築標章之評估層面與評估指標⁷



資料來源：財團法人臺灣建築中心，〈智慧化居住空間創新應用案例－節能型智慧化大樓〉，智慧化居住空間 <http://www.ils.org.tw>。

透過上述智慧建築指標及其內含評估項目的檢核，方能確保有效達成建築物安全、健康、便利、舒適之使用效益，並經過專案委員會審核通過後，才能獲頒內政部建築研究所的「智慧建築標章」或「候選智慧建築證書」。而智慧建築的認定又分為「智慧建築標章」和「候選智慧建築證書」兩項，所謂「智慧建築標章」是頒給合於智慧建築評估指標標準、且已取得使用執照或既有合法建築物之標章；而「候選智慧建築證書」的頒發對象則是針對合於智慧建築評估指標標準，且已取得建照執照但尚未完工領取使用執照之新建建築物，所頒發之證書。若該建築物於未完工前已獲得「候選智慧建築證書」，完工後欲獲頒「智慧建築標章」，仍須再次進行申請及檢核，方可獲得此榮耀⁸。

⁵第三次引註(2)：同註 2，頁 3。

⁶財團法人台灣建築中心，〈智慧化居住空間創新應用案例－節能型智慧化大樓〉，智慧化居住空間 <http://www.ils.org.tw>，頁 2~3。

⁷第二次引註(6)：同註 6，頁 3。

⁸第三次引註(6)：同註 6，頁 3。

本研究蒐集國內外智慧建築相關文獻及實際案例進行分析，其目的希望能建立「智慧建築」之概念，從建築物規劃設計階段，導入建築物智慧化之技術，藉由整合先進多元智慧化科技與網路通訊技術，具體提升具多功能目標價值的智慧化居住空間，可讓官兵居住在一個安全、健康、便利、舒適及節能永續的生活環境。藉由智慧化技術提升既有建築物之生活環境品質，藉以打造更優質的居住環境，提昇國軍整體戰力。

智慧型建築之架構

智慧建築代表著新時代的建築觀念，也是一個劃時代的建築革命。智慧建築的意思是建築物導入節能概念與智慧化相關產業技術，建構主動感知，及滿足使用者需求之建築空間，目的在於創造安全、健康、舒適、節能與永續的工作與生活環境。智慧建築是資訊時代的產物，是社會資訊化與經濟國際化條件下應運而生的現代化高科技結晶。隨著資通訊技術的發展，建築物內所設置的各類機電設備自動化程度提高，以及建築物中通訊網路系統的增強，將建築物從原本分散式個別控制，發展為集中化自動控制的智慧建築⁹。

嚴格來定義智慧建築，則主要是指建築物與基地設置建築自動化系統，配合建築空間與建築體元件，從人體工學、物理環境、作業型態及營運管理模式整合，將建築物內之電器、電信、給排水、空調、防災、防盜及輸送等設備系統與空間使用之運轉、維護管理予以自動化，務求使建築物的功能與品質提升，以達到建築物之安全、健康、節能、便利與舒適之目的¹⁰。

建築物的組成，除了反映當代建築與科技結合的創新技術外，而技術能力的部分也反映社會對於居住議題不同層面之需求。由於環保意識，以及建築產業相關的社會經濟問題接踵而至，建築永續性的議題著眼於商業機制的持續運作；同時，必須做到減少資源浪費及使用、毒物與廢棄物之排放。因此，對現有建築的系統架構是在缺點較少的前提下，提高產業效率。智慧建築通常具有主動感知能力、最佳解決途徑及友善人機介面等三大精神¹¹。最明顯的特點是以人為本，多元需求，結合建築載體通過智慧建築，可有效滿足多元需求，改善生活品質，同時結合居住空間的相關產業(ICT)，創造整合價值，智慧建築架構，如圖二。

⁹趙峙孝，《碩士論文-智慧綠建築規劃設計流程管理之初探》（國立清華大學科技管理學院，西元2012年），頁39。

¹⁰第二次引註(9)：同註9，頁9。

¹¹第三次引註(9)：同註9，頁39。

圖二 智慧建築架構圖¹²



資料來源：資通產業聯盟，〈雲端科技應用於智慧建築服務平台之發展策略〉，西元 2012 年 12 月 28 日。

進一步詳細說明，智慧建築是以網路、硬體及軟體三部分組成，網路傳輸包括各種傳輸協定標準、硬體部分為資訊家電裝置與建築空間之整合發展，軟體部分為嵌入式系統通訊協定與應用系統之設計¹³。

一、網路技術

網路分內部網路與外部網路，內部網路整合家庭內部各種不同功能的網路連結，再透過路由器與外部網路連結，其外部網路包括 internet、Telephone、TV、Cable、Network 等傳遞訊息服務、緊急呼叫或警告等，這些網路連接需要現行有線與無線技術之整合，以符合網路寬頻之需求。

二、硬體部分

硬體部分包括空間硬體與資訊設備，簡單說明之，空間硬體是智慧建築之表皮與骨架，資訊設備是智慧建築之神經與血脈，兩者關係密切。空間硬體提供舒適的生活環境，以提供人類基本生活所需為導向。智慧化環境下的空間硬體，除滿足基本需求之外，更能自我調適，例如可變動之空間、可變動調整光線之窗戶或可隱藏設備之牆壁。資訊設備有助生活更加有效率，使硬體空間更加智慧化。資訊設備包括資訊家電設備、線路系統、操控面板、顯示設備等，可配置於硬體空間各個角落；而嵌入式作業系統提供家電更聰穎之能力，再由控制器控制，更能達進階之應用效果。例如網路電冰箱、嵌入式溫度感應器、監視器等設施，再由系統操作接受信號做進一步處理，可提供整合之應用。

¹²資通產業聯盟，〈雲端科技應用於智慧建築服務平台之發展策略〉，西元 2012 年 12 月 28 日。

¹³第四次引註(9)：同註 9，頁 26~27。

三、軟體部分

網路組成中，屬於軟體部分包括中介技術、各式嵌入式系統與服務設計，其中中介技術是一特定軟體，可作為使用者與裝置系統間服務相互取用之橋樑，例如，OSGi4、Jini5、Upnp6、HAVi7 等，提供硬體裝置更多功能。

智慧型建築應用之案例

一、智慧建築案例(德國)-Hattingen 銀髮照護住宅¹⁴

隨著人們開始重視生活空間與居住品質，全球都已吹起一股智慧生活趨勢，如何建立能滿足安全安心、健康照護、節能永續及便利舒適等不同生活型態的智慧化居住空間，更成為許多國家的重點建設項目。尤其在老年化社會來臨的今天，若能透過 ICT 科技幫助老年人在居家生活中能夠獨力自主，並有效提升生活品質，對促進社會發展，將有莫大的幫助。

在德國北萊茵-西伐利亞省(North Rhine-Westphalia；NRW)推動的銀髮族經濟網絡計畫(Silver Economy Network of European Regions)中，在杜賽道夫(Dusseldorf)附近的哈丁根(Hattingen)小鎮，建置銀髮照護住宅，作為實驗示範推廣據點。計畫目的是提供一智慧型住宅服務平臺，同時兼具節能建築、無線網路通信、安全監控、健康照護、家電自動化等功能，讓居住其中的老年人，生活變得更適意、更有安全感以及更健康，除了可以提供老年人在養老院或獨居生活以外的另一種選擇外，亦可減輕高齡化社會所可能造成的社會成本負擔。

Hattingen 銀髮照護住宅自西元 2002 年受理執行，西元 2004 年選定實驗示範點，至 2007 年底智慧型住宅雛形發展完成，結合了地方政府與民間企業力量，共同建設適合德國高齡者居住的集合式獨立型住宅。建構標準包括具備基礎的硬體網路與軟體的資訊服務，再與住家內部的設備自動化配合，可達到 24 小時安全監控、預防竊盜宵小出入、以及社區整體安全考量。

該計畫目前呈現的功能包括：大門採用指紋感應自動化設置，當中央遙控系統得到住戶離開住所或度假的指示訊息，玄關便會自動開啟錄影監視系統，並維持室內 17 度溫度；廚房中央自動控制系統，讓廚房爐具具備自動感應並切斷電源的防止乾燒功能；主臥室中央遙控系統，可以統一設定所有電子設備與保全系統，如拉上住宅內所有捲簾，關閉所有電器用品以及電燈，開啟夜燈裝置，半夜起床會先自動開啟廁所及走道電燈；不出門就能與外界連繫的電視或電腦，以及可即

¹⁴ 科技商情(DIGITIMES)，〈智慧建築案例-德國 Hattingen 銀髮照護住宅〉，<http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?CnIID=13&Cat=30&Cat1=&id=358857>，西元 2013 年 12 月 11 日。

時得知醫院與醫藥資訊等功能。

住戶只要透過客廳總控制系統，就可瞭解住宅內所有家電設施的情況，包含盥洗室的燈是否尚未關妥，廚房的微波爐開關沒關等等。配合錄影裝置的 LCD 監控系統，亦能提供屋主即將有人來訪的訊息。

此外，配合計畫所研發的感測器、保全系統與家電等產品，亦可透過成立的公司進行銷售與安裝，可由顧客依預算與個人實際需求，自行決定住宅的重新改修型態，透過利用現代成熟科技產品就能解決的設計，成就「在家終老」的目標。

從 Hattingen 銀髮照護住宅的發展經驗中可以發現，智慧建築技術發展，應以使用者需求為考量，並遵循通用性、開放性及靈活性為原則，以使其更為彈性運用，整合網路、微機電子、自動控制及家電自動化等科技，使其具備人性化、智慧化、舒適化、安全化、休憩化(包含娛樂、休息及養生)、環保化(節能與省能)之理念。

此外，智慧化居住空間發展需有妥善的執行機制，並非單純設定推動智慧生活目標及計畫，是以結合各項目標及計畫為主，包含智慧化、環保、綠化以及銀髮照護等相關議題及主軸一起推動辦理，如何提升行政層級，統合各部會執行計畫與預算，研訂相關政策與施政計畫以發揮最大效益，並與國內 ICT 產業與營建業加以整合，參考國外現況發展與實際執行經驗，檢視國內發展智慧化居住空間等相關措施，增修訂調整計畫內容，方可能符合預期目標。

二、智慧建築案例(國內)—大都市首席¹⁵

智慧建築是都市資訊化的標竿，透過智慧建築標章的推廣，將促進我國建築自動化的技術更快速的成長與應用。由於智慧型建築物的管理更具人性化與智慧化。對於延長建物之壽命，節省能源、人力，並降低建物日後之營運費用，都有莫大的幫助。

「大都市首席」地點落在台北市建國北路上，近南京東路交接，建物規劃的對象為五星級的商務式住宅。大都市建設在設計之初是以商業為主軸，當時建研所正在推智慧建築標章，經過申請及半年的審核期後，成為臺灣第一棟榮獲智慧標章的建築候選。不論是智慧型建築與建築自動化都無非是希望能帶給人們最方便的生活方式。目前大都市首席智慧型建築與建築自動化功能計有：

(一)機電設施

1.電信設備：各戶預留寬頻、傳真、電話、電視出口，同時衛浴間也預留電話出線口，其中屋頂更裝設航空警示燈方便辨識。

¹⁵劉增泰，〈智慧型建築設計實例-大都是首席〉，全球安防科技網(asmag.com.tw)，西元 2005 年 12 月 1 日。

2.給排水設備：地下室設敘水池，屋頂社子母式水箱，當清洗水箱實無缺水之虞。

3.緊急發電設備：發電機加設防震設施，以及黑煙淨化器，可供使用 8 小時，以滿足突發停電時，所需之基本公共用電。

(二)消防設施

1.樓梯間設置消防栓及火警警報系統。

2.地下層有火警自動警報系統、泡沫灑水系統、緊急照明及緊急廣播。

3.設有機房及避難器具。

4.於十一樓樓層以上設有消防自動灑水頭。

(三)安全系統

1.火災受信總機、消防設備、消防各類自動監視。

2.設置緊及發電機及油量監視以提供臨時照明及確保油量供應。

3.水箱安全維護設備：公共水箱開闔設有警示設備、警示訊號連結管理室，用以監控住戶安全。

(四)社區安全設備

1.各樓層電梯間設有感應卡管制，住戶大門設有感應卡，控制門禁出入確保住戶安全。

2.公共空間及車道出入口、電梯均設有彩色攝影機。

3.採用集合監視、錄影、播放、遠端監控的 DVR 系統。

4.住戶可透過電視監看大樓門口、停車場。

5.地下層有火警自動警報系統、泡沫灑水系統、緊急照明及緊急設備。

6.地下室停車場設有無線遙控求救鈕。

7.於適當空間設有對講機。

三、Hattingen 銀髮照護住宅與大都市首席智慧建築分析比較

Hattingen 銀髮照護住宅符合智慧建築之六項指標，包含門檻指標兩項及選項指標之資訊與通信、安全防災、健康舒適與綜合佈線等四項之智慧建築。大都市建設首席大樓的建構以系統整合與節能為大方向，該建築符合智慧建築之五項指標，包含門檻指標兩項及選項指標之安全防災、綜合佈線和設備節能等三項之智慧建築，上述所提兩者案例具體設施及智慧建築指標對應表，如表一。

表一 Hattingen 銀髮照護住宅與大都市首席符合智慧建築指標比較表

指 標 性 必 要 性	指 標 目 項 目	H a t t i n g e n 銀 髮 照 護 住 宅		大 都 市 首 席	
		符 合 與 否	評 估 項 目	符 合 與 否	評 估 項 目
門 檻 指 標	系統整合	✓	整合技術與安全機制	✓	整合技術與安全機制
	設施管理	✓	人員監控管理、門禁管理、設備管理及維護	✓	人員監控管理、門禁管理、設備管理及維護
選 項 指 標	資訊及通信	✓	電腦網路可即時得知醫院與醫藥資訊	-	
	安全防災	✓	大門採用指紋感應自動化、自動開啟錄影監視系統、廚房中央自動控制系統、	✓	消防栓及火警警報系統、火警自動警報系統、泡沫灑水系統、緊急照明及緊急廣播、避難器具、防震設施、火災受信總機、消防設備、消防各類自動監視系統
	健康舒適	✓	主臥室中央遙控系統	-	
	設備節能	-		✓	黑煙淨化器、空調系箱變風量系統
	綜合佈線	✓	佈線系統及管理機制	✓	佈線系統及管理機制

資料來源：作者自行整理。

國軍建築物(兵舍)應用之推廣與建議

一、新建建築物(兵舍)之推廣

我國「智慧建築標章」於西元 2003 年初步實施階段，為求評估體系之執行容易，應盡量以簡化及可量化之指標作為評估之依據，以智慧建築之建築物環境、成本效益、智慧化系統與使用管理來作為智慧建築定義的範疇。依此研訂資訊通信、安全防災、健康舒適、設備節能、綜合佈線、系統整合及設施管理七大項指標作為「智慧建築標章」之評估體系。新建建築物兵舍於規劃設計階段時，可導入智慧建築相關設計理念，於設計階段即進行候選智慧建築證書之申請，以利確保規劃設計能夠滿足各項評估指標之基準，若未滿足指標之需求，因尚在規劃設計階段，仍可增加智慧建築指標內容導入建築物規劃設計之中，未來建築物完工之後，營造單位若能依設計單位之規範與圖說進行各項工程之施作，於建築物完工後申請智慧建築標章應能符合評定基準通過各指標之評定，因相關書圖文件已於候選證書階段通過評定審查作業，更有利於標章評定作業之進行，若有部分指標內容項目變更設計，亦可針對變更項目於送審內容中敘明，若功能仍可滿足或高於評估項目需求，經評定通過亦可取得標章¹⁶。

¹⁶ 第三次引註(1)：同註 1，頁 1~2。。

二、既有建築物(兵舍)之推廣

依據內政部頒佈之「智慧建築標章申請認可評定及使用作業要點」，既有建築物亦可適用於智慧建築標章的申請，若現況能滿足智慧建築標章評定之基準，通過審查後亦可獲得智慧建築標章，要點如下¹⁷：

(一)智慧建築標章申請認可評定及使用作業要點第二條第一款清楚敘明，智慧建築係指藉由導入資通訊系統及設備之手法，使空間具備主動感知之智慧化功能，以達到安全健康、便利舒適、節能永續目的之建築物。

(二)智慧建築標章係指已取得使用執照之建築物、經主管建築機關認定為合法房屋或已完工之特種建築物，經內政部認可符合智慧建築評估指標系統所核發之標章。施工完成尚未取得使用執照，於評定通過通知函到三個月內，檢附使用執照送評定機構取得評定書，向內政部申請認可頒授之標章。

(三)候選證書係指指已取得建造執照尚未完工之新建建築物，或施工中之特種建築物，經內政部認可符合智慧建築評估指標系統所核發之證書。尚未取得建造執照，於評定通過通知函到三個月內，檢附建造執照送評定機構取得評定書，向內政部申請認可頒授之標章。

基於以上作業要點，既有建築物(兵舍)可導入智慧化的設備設施，首先須考慮設備空間位置，以及連接設備管線佈線空間與工程施作難易度。既有建築物(兵舍)導入智慧化設施目標上，可以傾向主題性需求為目標。例如，各兵科學校建築類型以節能與安全作為導入智慧化之目標；兵舍(住宅)建築以安全與健康為導入智慧化之目標；辦公建築類型以降低建物的能耗與使用管理方便性為主及提供使用者健康舒適的辦公環境。

三、智慧建築指標評估項目及設計手法與觀念

內政部建築研究所為推廣「智慧化居住空間」概念，與推動國內「智慧建築」之發展，於西元 2002 年進行「智慧建築標章」評估系統之架構研究，並於 2004 年起，正式受理「智慧建築標章」之申請，並希望透過此一認證制度，彰顯建築物之差異化價值，進而加速國內智慧建築之發展，提高我國之建築物品質¹⁸。國軍兵舍建築物可透過此一認證制度，提高國軍建築物兵舍之品質。本研究參考內政部所頒佈之智慧建築指標評估技術，整理出智慧建築設計手法與觀念，如表二。未來國軍可從建築物規劃設計階段，可導入建築物智慧化的技術，讓官兵能居住在一個安全、健康、便利、舒適及節能永續的生活環境，可有效提升官兵生活品質。

¹⁷內政部建築研究所，《智慧建築標章申請認可評定及使用作業要點》(西元 2012 年 1 月 1 日)。

¹⁸財團法人台灣建築中心 <http://ib.tabc.org.tw/modules/news/article.php?storyid=1&uid=>

表二 智慧建築指標評估項目及設計手法與觀念

	八大指標	評估項目	設計手法	設計觀念
基礎設備	綜佈 合線	1. 佈線系統規劃設計 2. 系統可支援之服務 3. 導入時機與流程管制 4. 佈線系統管理機制 5. 新技術導入程度	1. 引入位置配合建築結構 2. 管理路由應儘量取直 3. 預留擴充孔洞空間 4. 與電信機房共同共用 5. 機房設備距離相近 6. 高層增設上升管路 7. 高層轉換機房 8. 水平佈線空間尺寸 9. 設想同步施工整體性 10. 充分協調建立共識 11. 整合歧異縮小落差 12. 尊重專業提高品質	1. ICT 技術應用 2. 佈線系統架構 3. 數位匯流佈建 4. 雲端運算建置 5. 整合管理機制 6. 資訊安全穩定
	資通 訊訊	1. 數位電話功能 2. 行動通信品質 3. 廣域網路建置 4. 區域網路環境 5. 通訊影音服務		
	系整 統合	1. 整合程度 2. 整合方式 3. 管理方式		
	設管 備理	1. 資產管理 2. 效能管理 3. 組織管理 4. 維運管理		
功能選項	安防 全災	1. 建築防災 2. 人身安全 3. 偵知通報顯示功能 4. 侷限與排除功能 5. 避難引導緊急救援	1. 防災監測預警系統 2. 救災自動防護系統 3. 緊急避難引導系統 4. 耐震設計結構系統 5. 室內物理環境調節 6. 屋外自然因素控制 7. 健康無障礙之環境 8. 便利生活資訊服務 9. 能源使用配置合理 10. 能源轉運效率提高 11. 綠能節能省能再生 12. 友善人機介面互動 13. 安全健康便利永續	1. ICT 整合應用 2. 防災系統建置 3. 安全維護計畫 4. 身心合宜使用 5. 操作簡易方便 6. 省能減碳環保
	健舒 康適	1. 室內空間計畫 2. 日照計畫 3. 舒適環境偵測系統 4. 空氣品質偵測系統 5. 用水水質管理 6. 健康管理系統 7. 緊急支援服務系統 8. 健康資訊照護系統		
	貼便 心利	1. 空間輔助系統 2. 資訊服務系統 3. 生活服務系統		
	永節 續能	1. 能源監測系統 2. 能源管理系統 3. 設備效率 4. 再生能源設備		

資料來源：作者自行整理。

四、未來國軍建築物兵舍設計建議

本研究以工訓中心行政大樓為例，未來可導入智慧綠建築之觀念，建議由下列技術著手，以落實智慧綠建築之推動。

(一)綠能環保技術：利用自動化控制技術，讓該大樓能擁有包括燈光控制、室內外 LED 燈照明設備更新、自動空調、水資源處理及太陽能供電系統。這些能源使用情形可透過資訊傳輸到控制中心，視覺化呈現在控制面板上，可即時管理所有能源的動態。

(二)智慧感測技術：利用感測技術，裝置安全警示設備，諸如火災警示、有毒氣體偵測、門禁管理及緊急通報系統。燈光照明及空調能源偵測與管理，讓無人區域或不必要區域能源能自動關閉，以達到能源使用最小化。

(三)物聯網技術：透過物聯網技術連接綠能方案與感測元件，物聯網技術最主要功用是讓物與物之間能直接連結，不用透過人力，可以針對系統中訊號進行擷取、處理，並將結果輸出執行，如此過程，能讓建築物中的人們獲得更高之便利性。

未來國軍建議可參考國際趨勢，並考量現行標章內容極其評估制度與技術發展等因素，採「綠建築標章」及「智慧建築標章」並行推動方式，以落實智慧綠建築之建築物。以建築物為載體，導入綠建築設計與智慧型高科技技術、材料及產品之應用，使建築物更安全健康、便利舒適、節能減碳又環保。未來在國軍建築物兵舍設計時，可朝智慧綠建築概念設計，從建築物規劃設計階段，導入建築物綠環保、智慧化的技術，可以讓官兵居住在一個安全、健康、便利、舒適及節能永續的生活環境。

結論

國內推動智慧建築之發展以內政部建築研究所為首要，該所於民國 91 年起開始進行「智慧建築標章」之推廣，其主要目的是在希望透過此一認證制度，給予建築物通過智慧化認證之肯定，加速國內智慧建築之發展，提高我國之建築物品質。本研究蒐集國內外智慧建築相關文獻及實際案例進行分析，其目的希望能建立「智慧建築」之概念，從建築物規劃設計階段，導入建築物智慧化之技術，藉由整合先進多元智慧化科技與網路通訊技術，具體提升具多功能目標價值的智慧化居住空間，可以讓官兵居住在一個安全、健康、便利、舒適及節能永續的生活環境。目前我國既有之建築物約佔整體建築物的 97%，因此，既有建築物更是智慧建築重要的推廣對象。為有效推廣智慧建築理念，國軍應積極推廣智慧建築，藉由智慧化技術提升既有建築物之生活環境品質，藉以打造更優質的居住環境，提昇國軍整體戰力。未來可結合綠建築概念，導入資通訊應用科技，發展「智慧綠建築」產業，落實臺灣建立低碳島之政策目標。

參考文獻

中文書籍：

1. 全志仁，《高瞻計畫室內裝潢實習課補充教材》，國立岡山農工，西元 2012 年 6 月。
2. 資通產業聯盟，《雲端科技應用於智慧建築服務平台之發展策略》，西元 2012 年 12 月 28 日。
3. 內政部建築研究所，《智慧建築評估手冊》，西元 2016 年 12 月。
4. 內政部建築研究所，《智慧建築標章申請認可評定及使用作業要點》，西元 2012 年 1 月 1 日。

期刊論文：

1. 林谷陶，〈開放式建築示範屋 MEGA House 推動計畫〉《建築研究簡訊》第 66 期，西元 2010 年。
2. 趙峙孝，《碩士論文-智慧綠建築規劃設計流程管理之初探》，國立清華大學科技管理學院，西元 2012 年。

網路引用：

1. 黃聖凱，〈智慧建築標章介紹與執行現況解〉，財團法人臺灣建築中心，智慧化居住空間專屬網站 <http://www.ils.org.tw>。
2. 財團法人臺灣建築中心，〈智慧化居住空間創新應用案例 一節能型智慧化大樓〉，智慧化居住空間 <http://www.ils.org.tw>。
3. 科技商情(DIGITIMES)，〈智慧建築案例-德國 Hattingen 銀髮照護住宅〉，<http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?CnIID=13&Cat=30&Cat1=&id=358857>，西元 2013 年 12 月 11 日。
4. 劉增泰，〈智慧型建築設計實例-大都是首席〉，全球安防科技網 asmag.com.tw，西元 2005 年 12 月 1 日。
5. 財團法人臺灣建築中心 <http://ib.tabc.org.tw/modules/news/article.php?storyid=1&uid=>，西元 2013 年 12 月 11 日。
6. 智慧化居住空間專屬網站 <http://www.ils.org.tw>，西元 2013 年 12 月 11 日。