



# 從智慧綠建築邁向永續智慧社區

劉俊伸 / 內政部建築研究所 專案研究員

因應全球氣候變遷及資通訊科技進步，我國發展有助於永續發展、環境共生及應用 ICT 技術提升居住環境品質的智慧綠建築，而智慧綠建築之發展，以綠建築相關研究最早，隨後智慧建築、綠建材等亦逐漸發展，並先後完成標章及相關法令的修正，逐步使得智慧綠建築產業成為國內建築產業最重要的一環。

有鑑於此，行政院於 2010 年開始推動「智慧綠建築推動方案」(2010 ~ 2015 年)，主要就是希望能於建築物導入綠建築設計及智慧型科技、材料與產品之應用，建構出符合安全、健康、舒適、便利、節能減碳又環保的智慧綠建築。隨後為延續及擴大智慧綠建築成效，於 2016 年又接續推動「永續智慧城市 — 智慧綠建築與社區推動方案」(2016 ~ 2019 年)，期望延續我國 ICT 產業歷經數十年發展所累積的雄厚經驗與實力外，並可進一步帶動智慧綠建築相關產業的轉型升級，加速傳統建築與資通訊產業之轉型發展，實現智慧與環保之新世代建築願景。

## 全球及我國面對的挑戰

### 在自然環境方面

由於氣候變遷持續惡化，全球各地區都面臨各種不同程度的災害衝擊，尤其是與氣候有關的大型天然災害，包括風災、水災及極端氣候，不但發生頻率增加且規模及造成的損害也增加。依據聯合國自 1980 至 2017 年的災害統計顯示，全球大型天然災害發生的案例數從 80 年代每年約 300 多件，已經躍升到近 5 年每年約 700 多件 (圖 1)，幾乎是過去的兩倍；而災害規模及造成的損失也大幅提升 (圖 2)。

有鑑於此，世界各國包括聯合國的環境規劃署 (UNEP)、世界經濟論壇 (WEF) 等國際組織及美國、歐盟、日本等國際組織及國家，皆積極倡導環境保護，發展節能減碳的綠建築，期降低對環境的衝擊，除綠建築規劃設計技術外，將 ICT 應用於節能亦為各國認為極具發展潛力的作法，而利用網路提升各項整合服務也是最有效滿足使用者各種不同需求最有效的方法，因此推動綠建築與結合 ICT 設備、系統之智慧建築，逐漸成為全球建築發展的重點。

### 在社會環境方面

在社會發展層面，世界各國多面臨 65 歲以上高齡人口數量及比例持續增加，造成工作人力減少、醫療、照護需求增加等問題，所以如何應用網路、雲端、物聯網及智慧科技設備等，提供高齡者需要的醫療、照護、居家及安全服務等，以降低照護人力，並維持高齡者生活品質，是各國目前積極發展應用的重點。

另由於我國人口密度高居全球第二，7 成以上人口集中都市，由於人口過度集中，造成都市土地高度開發，綠地面積偏低，導致都市熱島效應、夏季酷熱現象，夏季瞬間最高用電量屢創新高。依中央氣象局統計，臺灣年平均溫度近百年來上升 1°C 至 1.39°C，為全球暖化速率之 2 倍。另依國家發展委員會推計 (圖 3)，2025 年我國老年人口超過 20.1%，將邁入超高齡 (Super aged Society) 社會，至 2049 年我國的老年人口比例將超過 3 成以上，不僅會造成社會生產力降低，老人照顧的需求亦將同步大幅增加，我國也正面臨自然環境及社會環境的嚴峻挑戰。我國人口結構越趨惡化，高齡人口比率急遽增加。

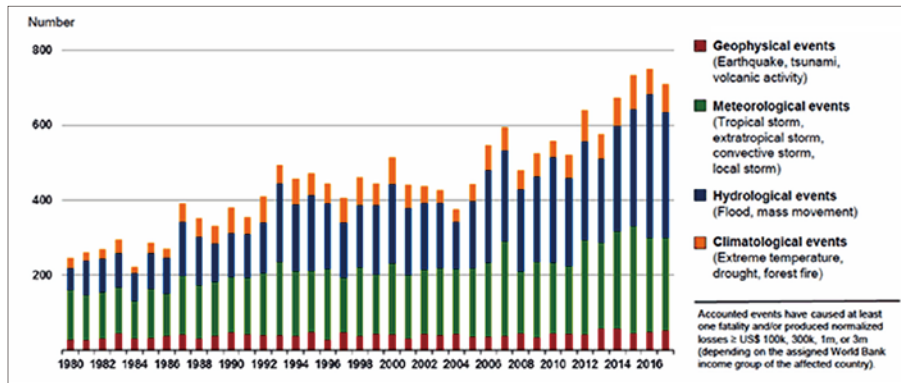


圖 1 全球 1980-2017 大型天然災害發生數統計

資料來源：<https://www.iii.org/graph-archive/96424>

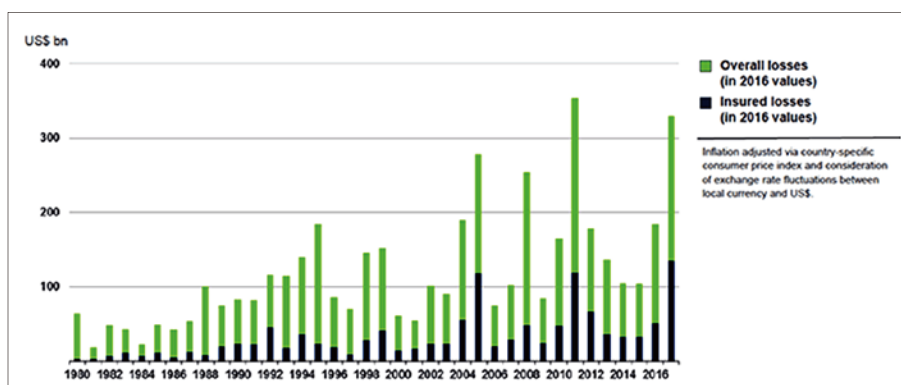


圖 2 全球 1980-2017 大型天然災害發生損失統計

資料來源：<https://www.iii.org/graph-archive/96425>

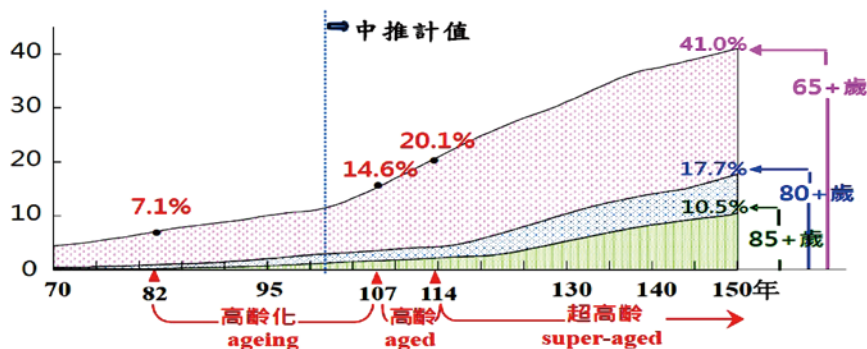


圖 3 我國 65 歲以上人口占總人口比例推估

資料來源：國家發展委員會「中華民國人口推計 103~150 年」

## 推動智慧綠建築發展

### 綠建築之發展

為適應全球氣候變遷及高齡少子化所造成自然環境及社會環境變遷之衝擊影響，內政部建築研究所就建築設計規劃等面向提出積極的對應政策。從 1991 年左右，即體認建築開發與使用對生態環境、資源與能源耗用等議題之重要，積極致力於綠建築、綠建材與永續環境技術的研究發展，並在 1999 年底建立綠建築標章評

估制度，為全球第 4 個實施具科學量化的「綠建築評估系統」，也是第 1 個適用於熱帶及亞熱帶的評估系統，並自 2000 年開始推動辦理綠建築標章認可作業。另在 2002 年建立綠建築分類評估體系，包含基本型 (EEWH-BC)、住宿類 (EEWH-RS)、社區類 (EEWH-EC)、舊建築改善類 (EEWH-RN) 及廠房類 (EEWH-GF)，推動以來深獲各界肯定與支持，成效極為顯著，2007 年 7 月 1 日起再增加境外版成為第六類。

綠建築標章制度於 1999 年建立並開始受理申請，採自願鼓勵性質。截至 2018 年 12 月底止，累計核發 7,599 件綠建築標章與候選證書（圖 4），預估每年可省電 18.11 億度，省水 8,592 萬噸（相當於 2.67 座寶二水庫的容量）。若按每度水需耗 1 度電計算（含都市供水、揚水及淨水處理），則兩者合計減少之 CO<sub>2</sub> 排放量約為 102.06 萬噸，其減碳效益約等於 6.85 萬公頃人造林（約等於 2.52 個臺北市面積）所吸收的 CO<sub>2</sub> 量，每年節省之水電費約達 71.99 億元。

### 智慧建築之發展

另由於我國 ICT 產業在世界具領先之地位，同時又面對能源、高齡人口急遽增加及民眾對對多元服務之需求提高等問題，以智慧建築為基礎，配合數位匯流、雲端運算、智慧生活等發展，以建設「科技化」、「資訊化」、「人性化」又兼顧「永續化」的生活空間與環境，亦成為乃當前重要議題。內政部建築研究所於 1992 年開始進行相關研究，並於 2003 年完成「智慧建築評估系統」，自 2004 年開始推動推動智慧建築標章認可作業，於 2013 年因應世界發展趨勢及科技之演進，並彙整執行智慧建築相關業務的經驗與問題，更新評估系統內容，以使智慧建築之評估得以更加完備，並符合科技之發展趨勢與使用者需求。

智慧建築標章制度於 2004 年建立並開始受理申請，採自願鼓勵性質。截至 2018 年 12 月底止，累計核發 362 件智慧建築標章與候選證書（圖 5）。取得智慧建築標章評定的建築物，具一定之自動感知、分析及回應等功能，可提昇建築物使用階段日常營運管理之資訊交換效率，衍生節約安全防災、能源管理等費用之效果；並因預先設置資訊基礎設備及線路，可減少破壞室內裝修、二次施工所造成之損失等效益。

### 辦理智慧綠建築推動方案

#### 智慧綠建築影響產業範疇

世界各國均積極發展智慧生活應用相關產業科技，針對能源管理、自動化控制、系統整合、安全監控、居家照護、數位生活等各項需求，進行一連串電子化、資訊化及建築技術的整合創新服務。而推動智慧綠建築發展，正是期望促使建築物本體進行智慧綠建築設計，結合各類先進智慧化產品與服務，進而帶動關聯產業，包括建築部分之創新規劃設計、施工營

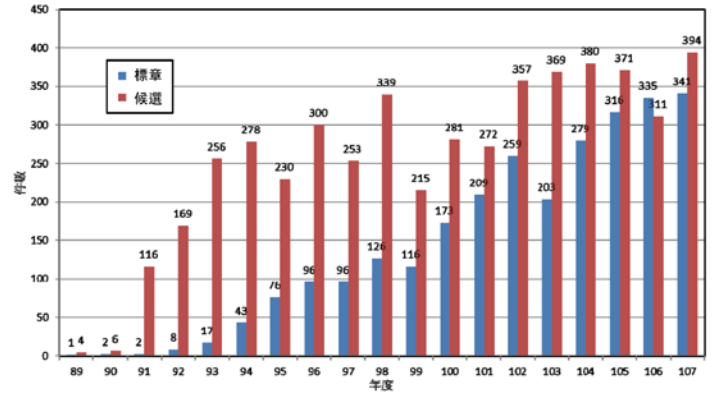


圖 4 綠建築標章與候選證書案件統計圖

（資料來源：內政部建築研究所）

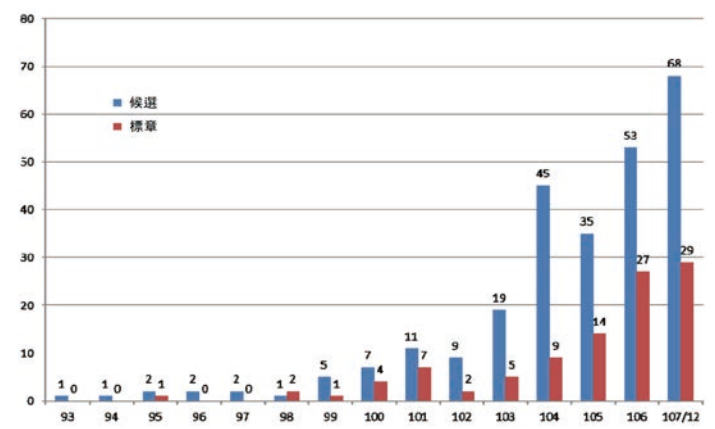


圖 5 智慧建築標章與候選證書案件統計圖

（資料來源：內政部建築研究所）

造、綠建材等及相關智慧化產品與服務之導入，達到綠建築效能升級之目的。整體智慧綠建築關聯產業範疇廣泛（圖 6），可概分為以下 2 種類型：

1. 建築本體相關產業：建築設計、施工營造、綠建材，能源管理設備系統、安全監控設備系統、節能家電設備系統、自動控制設備系統、空調節能設備系統、室內環境品質設備系統、節水設備系統、照明節能設備系統等。
2. 外部服務相關產業：公共服務、資訊通信、物業管理、健康照護、遠距醫療、居家保全、影音娛樂等。

因此，推動智慧綠建築發展所涉及產業相當廣泛，整體產業產值龐大，且除了現有產業的相關產值以外，運用相關智慧科技所衍伸的附加服務商機及產值潛力無限。

### 智慧綠建築推動成效

由於綠建築主要係以被動的技術手法，追求節能減碳、環境永續發展為主要目標，而智慧建築則希望藉由



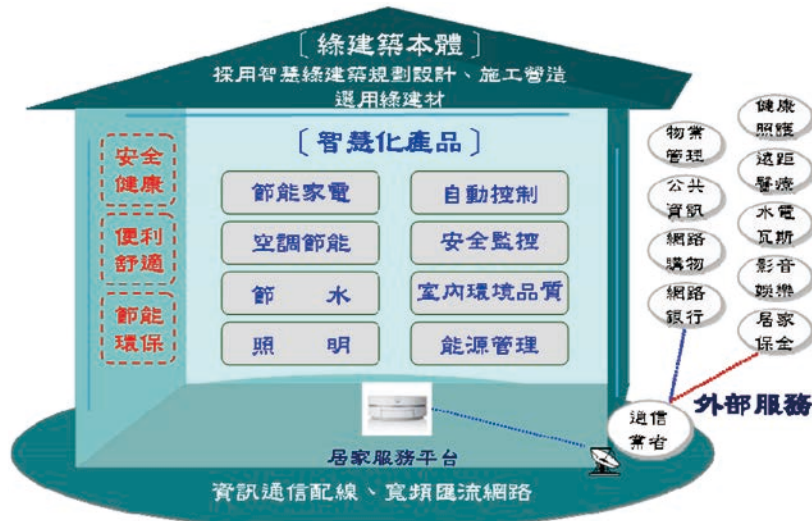


圖 6 智慧綠建築關聯產業範疇示意圖

資料來源：內政部、經濟部「智慧綠建築推動方案」

科技主動感知之設備技術，達到提升生活環境品質並兼顧節能永續的目標，所以行政院於 2000 年核定「智慧綠建築推動方案」(2000 ~ 2005 年)，期結合綠建築技術與智慧建築科技設備的手法，達到提升居住環境品質、促進節能減碳及帶動產業發展三贏的目標。

而打造「智慧綠建築」，簡單的說就是在建築物規劃設計時，應用綠建築設計與智慧型高科技技術及產品，使其完成後可以提供更安全健康、便利舒適與節能永續的生活環境。經過該方案的實施，已使 ICT 科技逐漸融入建築與生活之中，並進而帶動興建智慧綠建築風氣。經過 6 年相關部會積極推動，「智慧綠建築推動方案」整體執行成效共約促進投資新臺幣 744 億元、帶動產值新臺幣 1 兆 614 億元、減碳達 506 萬噸，及創造 33 萬 7 千個就業機會，對提升我國居住環境品質及帶動相關產業發展具顯著效益。

## 刻正積極辦理永續智慧城市—智慧綠建築與社區推動方案

### 智慧城市、物聯網及雲端運算概念興起

近年來，由於氣候變遷持續惡化，全球各地區都面臨各種不同程度的災害衝擊，並且引發嚴重環境生態問題，甚至直接威脅人類的健康與生存，再加上高齡少子化社會發展趨勢，使得城市發展也面臨新的挑戰。因此，世界各先進國家紛紛思考如何運用創新智慧科技技術解決這些課題，於是興起「智慧城市」發展理念。

世界各先進國家如歐盟、美國、日本、韓國等均

積極應用這些日新月異的物聯網與雲端運算等科技於日常生活服務，以居民需求觀點思考城市生活，並從建築本體延伸到社區、城市，透過整合產、官、學、研各界的資源共同合作，打造創新、永續、智慧新城市，進行有效運用及管理城市各項設施，已成為發展全球智慧型都市治理方案的新興模式，同時目前也已經有不少的成功案例。

為因應全球智慧社區與智慧城市全球發展趨勢，政府目前亦積極進行的加速行動寬頻服務及產業發展計畫，將智慧生活應用，推進至構建 4G 智慧寬頻應用城市，促進智慧整合應用發展，因此本方案主要除考量延續智慧綠建築實施成果外，更期進一步推動永續智慧社區實證場域，以建構完善的智慧空間環境，將範圍從建築擴大到社區與城市發展。

### 永續智慧城市—智慧綠建築與社區推動成效

綜觀各國政府為因應前述發展所面臨之挑戰，紛紛提出智慧建築、綠建築及智慧城市等創新規劃理念與對策議題。為延續並擴大智慧綠建築推動方案相關成果，自 2016 年開始，內政部建築研究所推動新的「永續智慧城市—智慧綠建築與社區推動方案」(2016 ~ 2019 年)，除延續發展智慧綠建築外，並期望結合當前智慧城市發展趨勢，進一步使得環境持續永續發展，同時提升人民福祉，並為 ICT 產業創造新的出路，朝向智慧生活產業化之目標發展。

目前刻正執行之「永續智慧城市—智慧綠建築與社

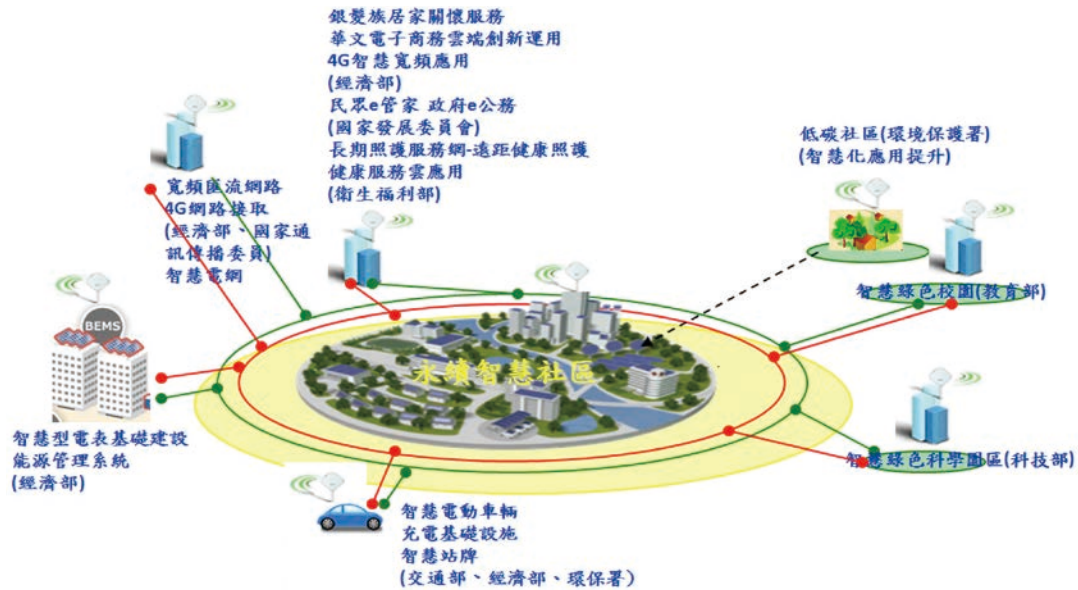


圖 7 永續智慧社區實證場域參考運用之智慧化關聯計畫概念圖

資料來源：內政部「永續智慧城市—智慧綠建築與社區推動方案」

區推動方案」(2016 ~ 2019 年)，除了持續推動「智慧綠建築深耕升級」外，為整合相關創新發展機會，推動「永續智慧社區創新實證示範計畫」，藉由不同類型示範場域，以低碳節能為主軸，並考慮實證場域之特性及使用需求，在一個共通平台上，整合智慧能源、水資源、社區管理、社區健康與照護、安全防災、及其他智慧生活等，提供客製化之整合性服務，兼具實驗與示範功能，由「點」逐步擴大成「面」的方式持續推動智慧綠建築之發展。

「永續智慧城市—智慧綠建築與社區推動方案」整體執行成效截至 2018 年 12 月底止，共約促進投資新臺幣 13.25 億元、帶動產值達新臺幣 3,300.52 億元、減碳達 60.66 萬噸，及促進約 30 萬 3 千個就業機會。

### 結語

內政部建築研究所依據「永續智慧城市—智慧綠建築與社區推動方案」持續推動智慧綠建築與永續智慧社區之發展，期望藉由示範場域的基礎建設、公眾服務系統及公共資訊整合運用與管理等三面向之智慧化和應用整合進一步落實推動發展。並透過新一代的資訊科技技術，例如：人工智慧、物聯網、雲端運算、大數據分析、移動互聯網、智慧型終端等，應用到城市、社區、建築及生活中的各種軟硬體服務，讓民眾藉由使用這些智慧系統，能有更好的工作效率、節約能源及生活品質。

此外，近年來國內外產、官、學、研各界無不思

考如何運用創新智慧科技技術解決城市、社區及建築相關發展及智慧生活相關課題，於是永續智慧城市發展已成為眾所關注的重要議題之一，除了政府積極推動相關政策外，私部門也持續積極投入，從智慧綠建築、智慧家庭聯網、智慧節能節電、大樓自動化系統、企業防災與風險管理等各面向積極投入發展，並研提出從設備、系統到行業的因應解決方案，從單一產品走向多元產品，更拓展至整合型系統及行業客製化方案，顯示國內推動智慧綠建築、社區及城市相關之設計、系統及設備等相關產業不僅商機無限，且產業界已具有高度的整合能力與研發能力，透過公私部門共同攜手，這些相關產業勢必更能蓬勃發展。

期盼未來透過公私部門共同協力除以現行智慧綠建築為發展基礎持續推動外，並藉由持續落實永續智慧社區發展相關政策，進一步建置更安全便利、健康舒適且節能永續的居住環境，逐步由建築擴大到社區、城市等範疇，以落實建設節能永續的智慧新臺灣。

### 參考文獻

1. 內政部、經濟部，智慧綠建築推動方案，臺北，2010。
2. 內政部，永續智慧城市—智慧綠建築與社區推動方案，臺北，2016。
3. 國家發展委員會，「中華民國人口推計 103 ~ 150 年」，臺北，2014。
4. Number of world natural catastrophes, 1980 ~ 2017. <https://www.iii.org/fact-statistic/facts-statistics-global-catastrophe>
5. World natural catastrophes by overall and insured losses, 1980 ~ 2017. <https://www.iii.org/graph-archive/96425>

