

臺灣綠色產業報告

臺灣綠建築產業發展



經濟部推動綠色貿易專案辦公室
GREEN TRADE PROJECT OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS

工研院 研究員

2018 年 5 月

台灣綠建築產業發展

一、臺灣綠建築市場概況

(一) 臺灣綠建築發展背景

我國建築產業發展已有相當長久歷史，綠建築發展建基於建築產業之上，我國 1999 年設立綠建築標章制度，91 年公部門強制要求造價 5,000 萬新台幣以上之建築物需取得綠建築標章，創造綠建築標章在我國起飛的契機。

2005 年建築技術規則設立綠建築專章，希望整體提升我國建築產業水準；行政院於 2010 年核定「智慧綠建築推動方案」，規劃整體推動目標及時程，另於 2013 年進行修正；2015 年進一步推出「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案(核定本)」，延續智慧綠建築之推動

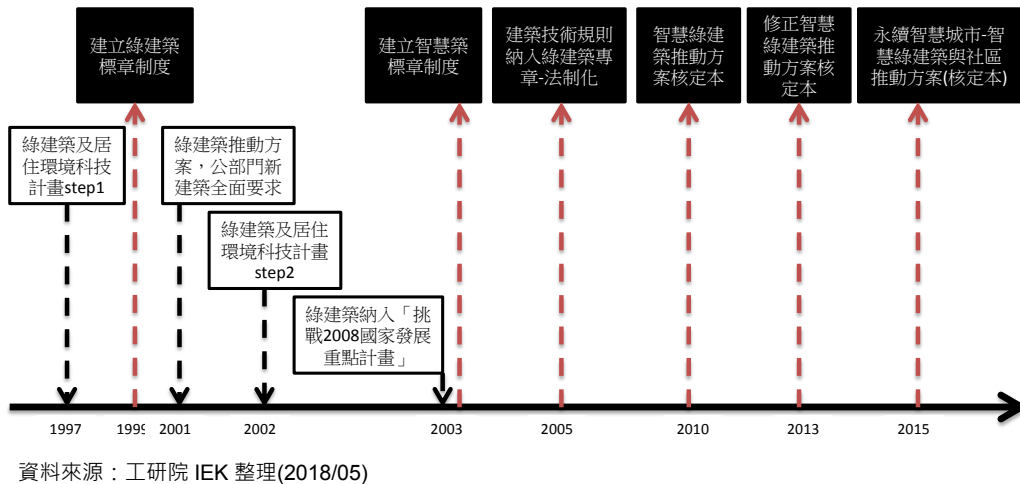
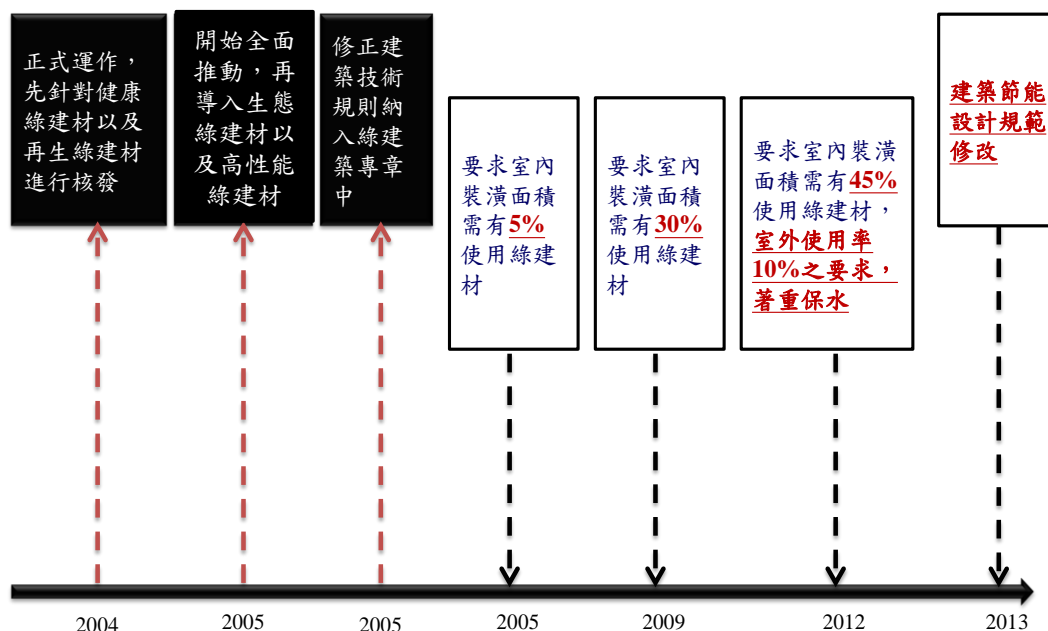


圖 1 我國綠建築制度發展歷史

與建築產業關係密切的建材產業，受綠建材標章制度影響甚深，建築技術規則中，明確訂立綠建材使用比重要求，影響整個綠建材組成變化以及我國建材產業之發展，我國綠建材制度的變化以及修正如圖 2 所示。



資料來源：工研院 IEK(2018/05)

圖 2 我國綠建材制度變革

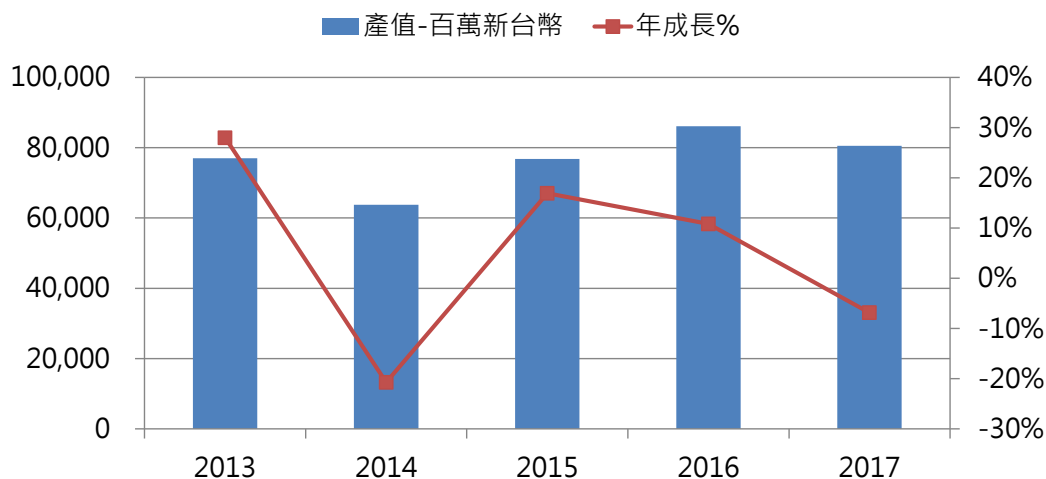
(二) 我國綠建築市場規模

我國自民國 89 年推動綠建築標章制度以來，至今已近廿年，初期由公部門建築所帶動，在「智慧綠建築推動方案」中，要求 1. 民國 101 年，要求公部門造價五仟萬以上，應取得合格級以上綠建築標準、2. 民國 102 年，要求公部門造價 2 億以上，應取得合格級以上智慧綠建築標準、3. 民國 103 年，要求公部造價五仟萬以下者，應通過綠建築標章裡「日常節能」、「水資源」二項指標。以上要求，帶動綠建築產業發展。

2017 年我國綠建築產業規達到 805 億新台幣，約佔建築業產值 16%，為推動綠建築以來第三次負成長。2009 年因為金融風暴，我國經濟受到影響，連帶影響建築業以及綠建築行業；2014 年第二次負成長，主要來自於當年度不論是主力申請的公部門建案，或是申請綠建築標章案量仍少的民間建案，取得標案數量均呈現衰退之勢所致。

2017 年再次負成長，主要是受到 2015 年之後公有建築申請候選標案案件數逐年下降，以致於影響 2017 年取得綠建築標章建案數量，取得綠建築標章件數中，公部門案件持續減少，由於公部門單案建案樓地板面積普遍較大，

即便民間部門取得綠建築標章建案數量增加，也難以彌補公部門案件衰退。



資料來源：工研院 IEK(2018/05)

圖 3 我國綠建築市場規模

(三) 我國綠建築標章獲證情況

我國推動綠建築標章近廿年，單一年度取得綠建築標章，以及候選標章件數合計已突破 600 件。

我國綠建築評指標可分為四大指標群，包括：1.生態指標 (Ecology)、2.節能指標 (Energy Saving)、3.減廢指標 (Waste Reduction)、4.健康指標 (Health)。2012 年前我國綠建築標章認證只存在一套系統，以新建建築物為主軸，2012 年建研所一口氣推出社區類 (EEWH-EC)、舊建築改善類 (EEWH-RN)、廠房類 (EEWH-GF)、基本型 (EEWH-BC) 及住宿類 (EEWH-RS) 綠建築申請，並在 2015 年予以更新，讓我國綠建築申請走向客制化以及多元化。目前綠建築評估系統以及適用對象如表 1 所示。

表 1 綠建築評估系統適用對象

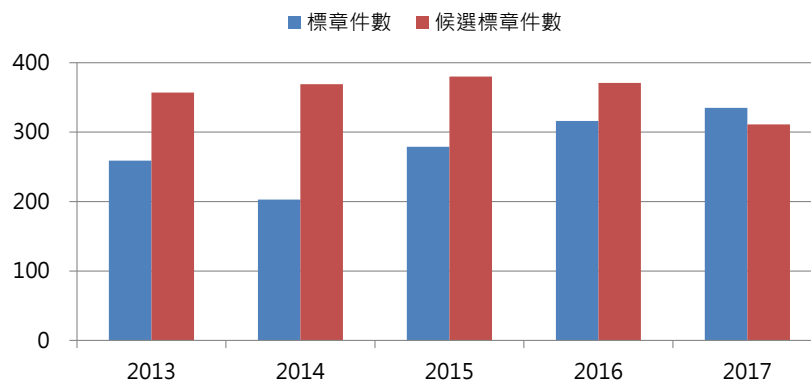
綠建築評估系統	適用對象
一、EEWH-BC	二~四類以外之新建及既有建築
二、EEWH-RS	特定人長、短期住宿之新建及既有建築
三、EEWH-GF	一般室內作業為主的新建或既有工廠建築
四、EEWH-RN	取得使用執照三年以上，且建築更新樓地板面積不超過 40%以上既有建築
五、EEWH-EC	鄰里單元社區、新開發住宅社區、既成住宅社區、農村聚落或原住民部落、工業區、科學園區、工業區、大學城、商業區、住商混合區、工商綜合區等

資料來源：綠建築標章評估手冊 2015 版

1.綠建築標章獲證件數

民國 100 年受金融風暴重挫景氣所致，不論是標章或是候選標章第一次呈現負成長，走過金融風暴綠建築回復正成長，2013 年回復正成長，2014 年後全球景氣減緩。景氣不佳時利用投資成本下降，加快硬體投資，此舉可於 2015 年取得標章的案件中得到印證，2015 年取得綠建築標章中，光台積電即有六案，不論是大型空間、其它或是辦公廳類建築均有取得實績。2016 年後我國建築業景氣呈現衰退，但是綠建築標章取得件數因為受到之前候選標章數量仍在正成長，以及建築業工程完工以及使用時間遞延因素，2015 年~2017 年取得綠建築標章件數仍是正成長之勢。

候選標章部份影響與未來 2~4 年標章件數取得數量呈現連動。候選標章件數在 2015 年達到 380 件之後，2016~2017 年候選標章件數均是下降的，對於未來綠建築標章取得件數會埋下隱憂。

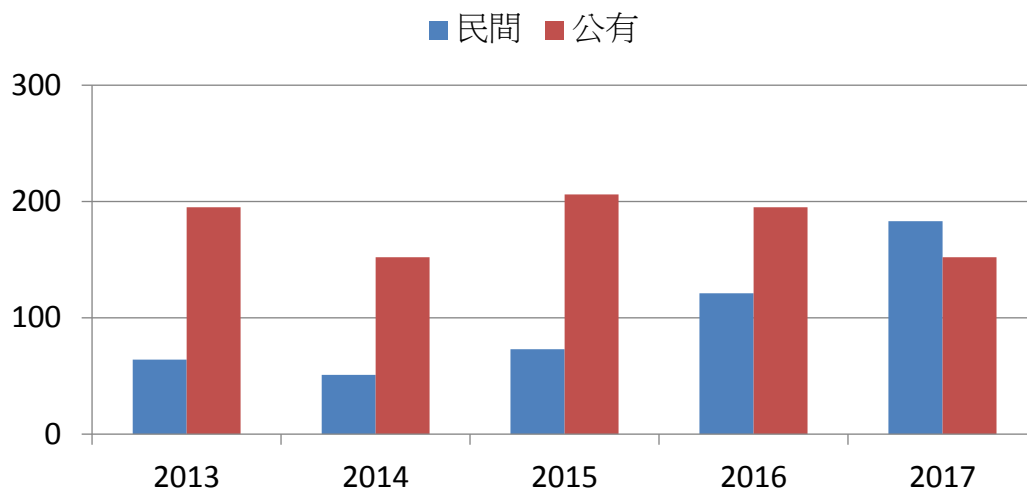


資料來源：台灣建築中心、工研院 IEK(2018/05)

圖 4 綠建築標章取得件數及規模

取得標章數量上，公部門因為造價五仟萬以上需取得綠建築標章的規定，讓我國綠建築標章制度自推出以來，以公部門建築為成長主力。近年我國六都不約而同推出綠建築自治條例，重劃區等區域建置新建築物時需要取得綠建築標章的規範，民間案件數則是緩慢增加，近年申請綠建築標章民間業者多樣化已逐步擴大(初時集中在部份業者申請為主)，且申請地域不再侷限於北部，於全國各縣市開枝散葉。

藉由更多民間業者有執行綠建築標章相關案例成功經驗，以及制度推動長久逐漸對民眾形成教育知識，在建築供、需二端推動之下讓越來越多建築物可以具備綠建築標章。



資料來源：台灣建築中心

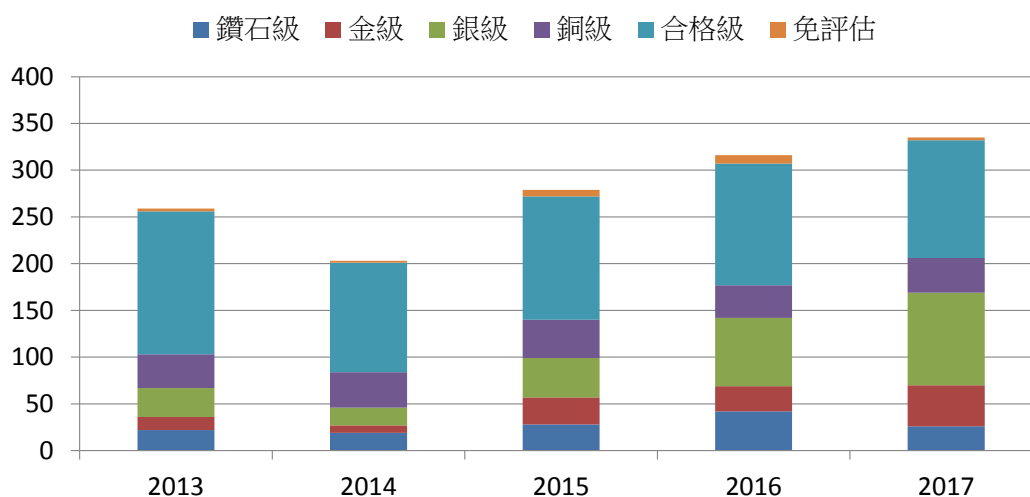
圖 5 2013~2017 綠建築標章申請件數-公有/民間

2.綠建築標章獲證件數分析：級別、應用別

我國綠建築標章共分五個等級：鑽石、金級、銀級、銅級以及合格級，近五年取得綠建築標章案件級別中，銅級以上比例在加大中，主要原因有二：1.六都綠建築自治條例要求、2.都更容積獎勵辦法。

六都綠建築自治條例部份要求需達到一定等級以上，如台南市要求「非供公眾使用之建築物須為合格級以上之綠建築，公有及供公眾使用之建築物須為銀級以上之綠建築。但經本府指定之低碳示範社區公有建築物須為鑽石級綠建築。」。再者「都市更新建築容積獎勵辦法」中第 8 條有提及「建築

基地及建築物採內政部綠建築評估系統，取得綠建築候選證書及通過綠建築分級評估銀級以上者，得給予容積獎勵，其獎勵額度以法定容積百分之十為上限。」，讓更多業者願意嚐試設計、建造銅級以上的綠建築，符合政策規範也可以為建案創造更多效益。



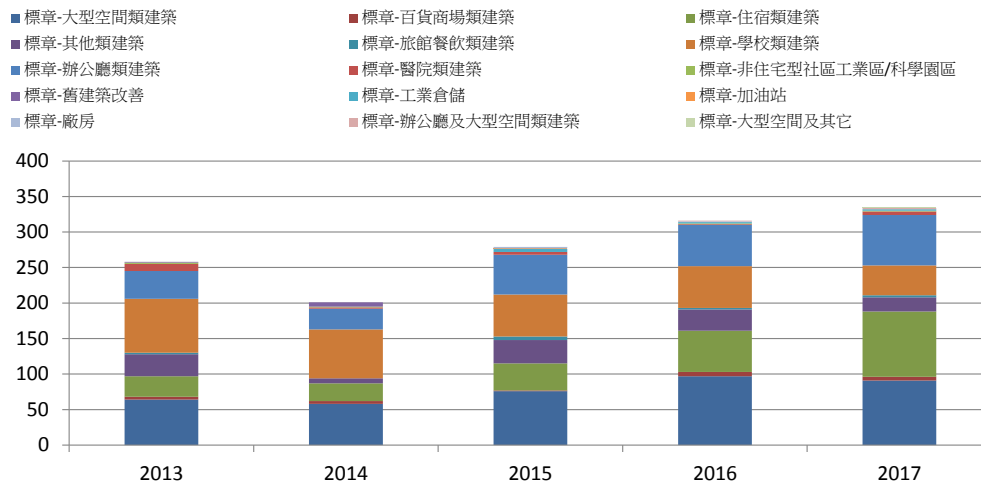
資料來源：台灣建築中心(2018/05)

圖 6 2013~2017 綠建築標章申請件數-級別

取得綠建築標章的各類別建築物如下圖 7 所示，由五年變化可以見到明顯三個趨勢如下：1.過去佔最大宗的學校類建築物比重減少、2.生產工廠以及公部門運動中心為主申請大型空間類以及工業倉儲類建築比重增加、3.建築比重中最大宗的住宿類建築成為綠建築標章申請主流。

三個趨勢中，大型空間類以及工業倉儲類建築比重增加可以與我國產業界經濟發展相搭配，除了產業界龍頭大廠針對綠建築效益出書證明效益外，產業界龍頭大廠更有機會在景氣不好時，考量建築成本相對便宜以及為未來發展打下基礎，擴大投資，讓此二市場應用在近年比重越來越大。

住宿類建築取得綠建築標章比重增加，且成長快速。近二年我國房市雖然價仍高，但是不若之前熱絡，更多業者期望藉由取得國家頒發綠建築標章除了符合各地政府自治條例要求之外，也藉此為建案創造更多附加價值以利銷售。



資料來源：台灣建築中心(2018/05)

圖 7 2013~2017 綠建築標章申請件數-應用別

3.綠建築標章節能效益

依據綠建築評估手冊，取得綠建築標章的建築物，其節能要求比現行建築法規至少嚴格 20%，要求空調設備減量比傳統設計降低 30%以上。我國綠建築標章自民國 89 年推動近廿年，到 2017 年年底累計取得綠建築標章的案數有 2,357 件，候選標章件數有 4,507 件，依據台灣建中心所公佈其節水以及節電效率如下表 2 所示。

表 2 綠建築標章節能及節水效益

	節電	節水
節省水、電耗用量	1,700.75 佰萬(kWh/年)	80.68 佰萬(m ³ /年)
節省水、電費用	5,952.62 佰萬(元/年)	80.68 佰萬(元/年)
節省 CO2 當量	901.63 佰萬(kg/年)	55.96 佰萬(kg/年)

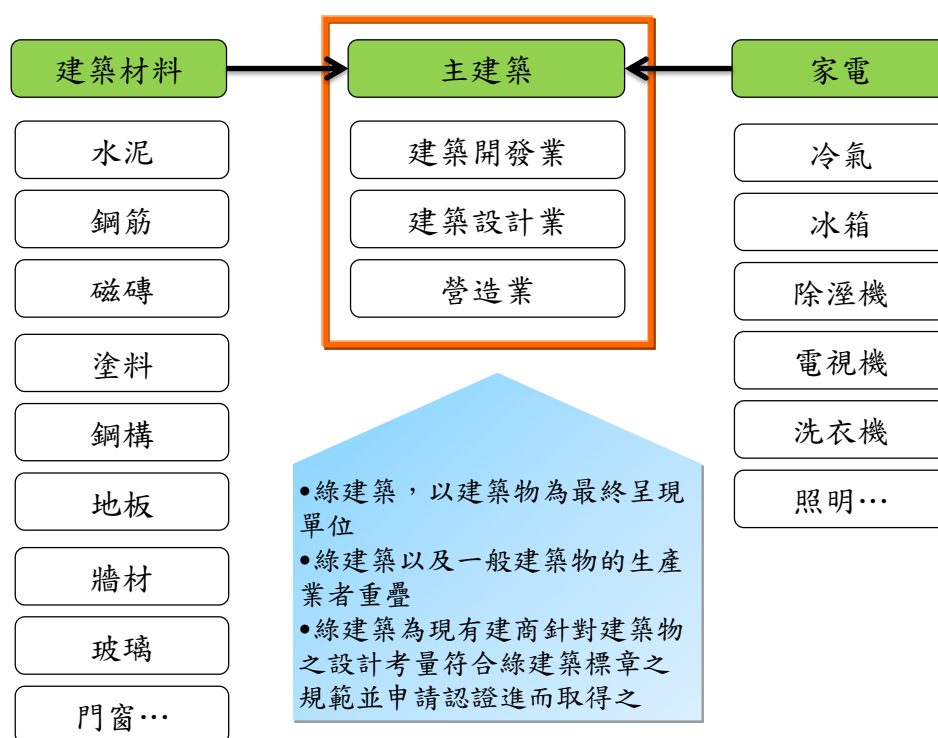
註：89 年度至 107 年度 3 月份總計

資料來源：台灣建築中心(2018/05)

(四) 我國綠建築產業鏈

建築業為我國內需最大龍頭產業，綠建築產業即是建構在既有建築產業上，主體為建築設計、開發以及營造，可存在同一公司體系內，也可獨立成為個體公司，再相互合作。

上游各式建築材料，有部份會與綠建築產生交互關係，如：節能窗在綠建築評估上可以適當加分，絕大部份在建築物本體完成後再予以附加的。下游家電應用，則是在建築物硬體竣工後再予以採購設置使用。

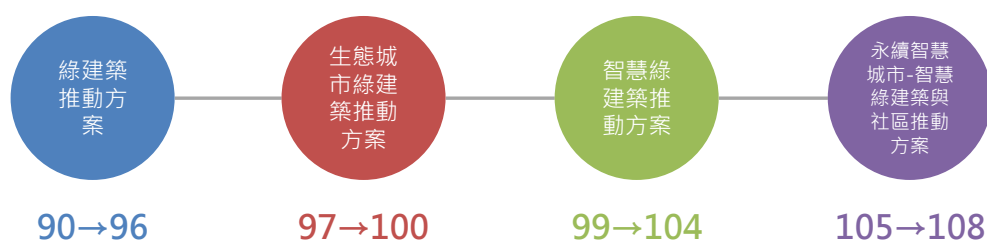


資料來源：工研院 IEK(2018/05)

圖 8 我國綠建築產業鏈

二、我國綠建築產業政策

我國綠建築推動至今歷經四個方案，分別為 1.90-96 年：綠建築推動方案、2.97-100 年：生態城市綠建築推動方案、3.99-104 年：智慧綠建築推動方案，以及 4.105-108 年：永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案，4-6 年推動一個主軸方案。



資料來源：永續智慧城市-智慧綠建築與社區政策簡介·建研所(2017/06)

圖 9 我國綠建築相關政策方案發展

現行施行政策重點工作項目有二，各有相對應工作項目，如表 3 所示：

表 3 永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案工作項目及推動策略

工作項目	工作標的	推動策略
智慧綠建築深耕普及	<ul style="list-style-type: none"> ● 新建築物：公部門綠建築標章以及智慧建築標章取得有條件強制要求。 ● 既有建築物改善：推動技術推廣應用以及協助辦理建築診斷及提供技術諮詢。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 提升智慧綠色科技應用創新技術研發競爭力。 ● 健全法制及技術規範消弭發展限制。 ● 培養跨領域人才及建構產學研發展平台。
永續智慧社區創新實證示範計劃	<ul style="list-style-type: none"> ● 推動建置永續智慧社區：於不同場域推動示範應用計劃，以促進我國 ICT 與智慧化相關產業全球競爭力。 ● 住宅社區改善：提供部份補助經費及技術協助，以協助住宅社區進行改善。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 推動永續智慧社區創新實證示範計畫。 ● 宣導推廣與拓展產業國際化。

資料來源：永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案(核定本)

三、重點業者動態

遠雄為近年在住宿類建築取得綠建築標章案件數最多的單一業者，在北部份地區進行造鎮計劃，推出不少建案，近年取得綠建築標章的建案包括：2015 年的新北市中和區住宅工程、內湖漂美新建工程、遠雄人壽台中中港辦公大樓新建工程、遠雄國都住商大樓等；2016 年錦繡園、新宿住辦大樓、左岸紫金園社區、文青社區、國匯住商大樓；2017 年則有山晴集合住宅、左岸遠雄鍊儷社區、左岸牡丹園住宅等。

興富發對於綠建築標章的投資始於 2013 年左右，取得綠建築標章的建案包括台北市中山區建案、新莊副都心商業大樓建案、基隆暖暖集合住宅等。

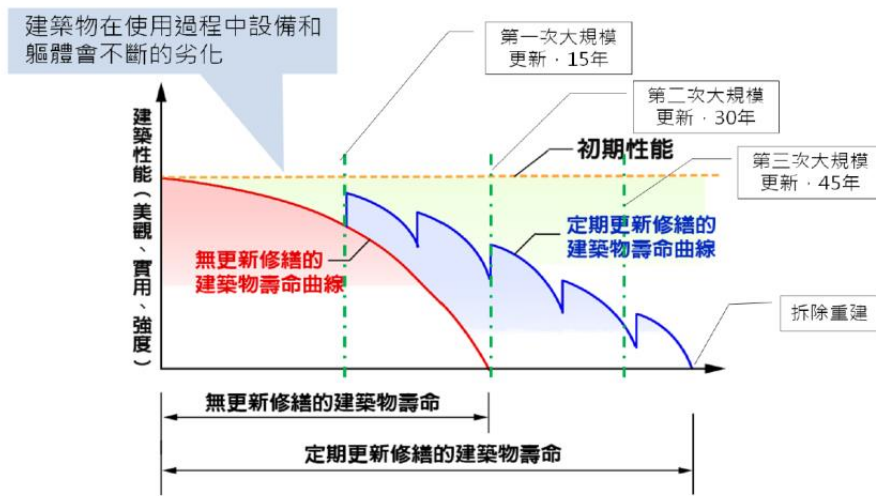
民間業者包括 TSMC、台達電、3M、日月光、南茂等不論是本國業者或是外商均有申請取得綠建築標章的案例，產業界基於企業形象，以節綠建築所帶來的節能節水的確能夠為其營運產生實質效益，所以在相關的設備使用以及建築物的興建上，會更重視節能建材，以及高能效設備的使用。

四、綠建築產業發展趨勢

(一)既有建築改造為綠建築發展重點市場

我國既有建築佔 97%，在舊建築改善制度被提出後，不少已存在商辦建築物本就存在綠建築標章認證需求，欲取得 EEWH-RN 認證。依據營建署「住宅整建計畫成果報告」提出台灣每年約有 26%住宅產生整建行為，建研所 EEWH-RN 評估手冊也提到每 15 年建築物即會有一次大規模改造的機會，如圖 10 所示。

推動 EEWH-RN 可於建築物改造時一併取得綠建築標章，針對減碳效益或是性能效益進行認證，二種之認證均有可能創造設備或是建材不等商機。針對減碳效益認證上，包括高效率空調、高效率照明，以及再生能源技術等等之使用。性能效益則針對綠建築標章九大指標分別進行評估，也可在當中創造不少產品的商機，如：透水建材、減廢建材...等。



資料來源：綠建築評估手冊

圖 10 建築物修繕生命週期

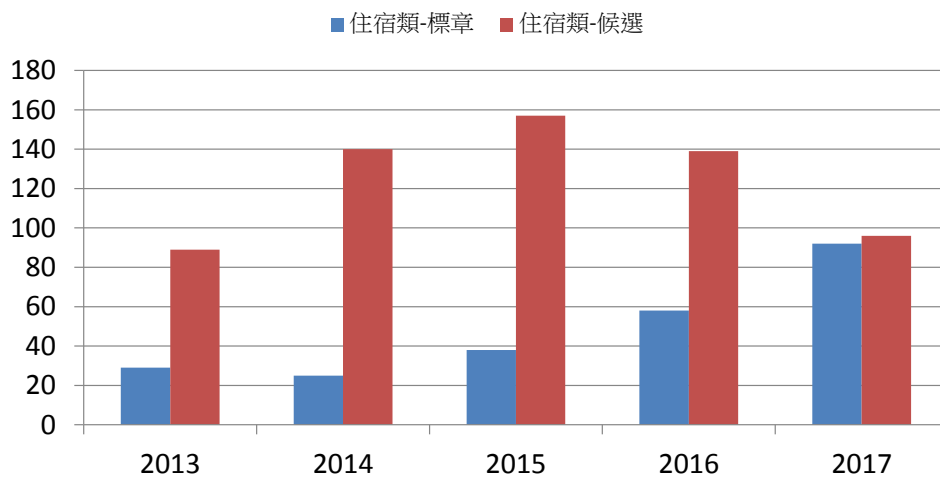
(二) 住宿類建築為建築最大市場，理應成為綠建築申請之中堅份子

住宿類建築為我國建築物類型之大宗，依據營建署營建統計年報之資料，我國新建建築物中取得使用執照件數類別住宿類建築佔比約 80%。故若能夠把住宿類建築在綠建築標章的比重提高，有利於綠建築標章使用率之擴大。

依據台灣建築中心統計資料，2017 年住宿類建築取得綠建築標章的情況，已成為各式建築應用之首，住宿類建築取得綠建築候選標章以及綠建築標章件數，近年變化如下圖 11 所示。

興建中建案以取得候選標章為主，完工後再取得正式標章。再加上考量較具規模之建案興建至完工至少需要 2~3 年以上，故觀察候選件數變化，也可以預期在未來住宿類建築取得綠建築標章情況，2013~2016 年取得候選標章件數均高出取得標章的件數許多，埋下 2017 年取得標章件數大幅成長主因。

仔細觀察 2016~2017 年的綠建築候選標章取得件數，明顯的看到相較 2015 年連續降低，此情況也會為 2018-2020 年的住宿類標章取得件數埋下隱憂。



資料來源：台灣建築中心、工研院 IEK 整理(2018/05)

圖 11 我國近五年住宿類綠建築標章及候選標章取得件數

(三)因應新技術對建築所帶來的衝擊

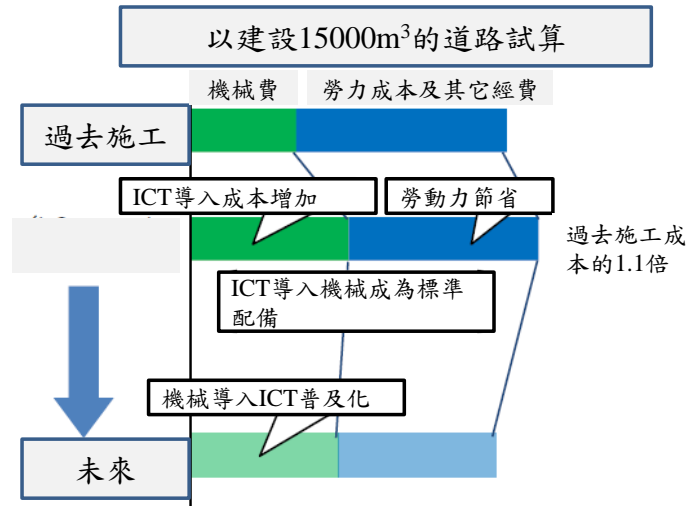
近年因應大數據以及 IoT 發展，對於建築物興建以及日常運作均產生衝擊，全球已開發國家均面對勞動人力減少、勞動人力成本高等等問題，透過資訊科技導入減少勞動力成本為建築業導入 IoT 關鍵。包括建案測量、設計、施工、檢查以及維運等均可以藉由 IoT 技術導入，讓建築物興建更有效率而更省成本，如圖 12 所示。

依據日本研究，建築營造業導入 IoT，短期之內雖然會提升其對於 ICT 設備以及相關建築機器投入成本，但是長期在相關設備普及後，二者成本均可以有效降低。以建設 1.5m³ 道路為例，導入 IoT 初期會增加相關成本約 1.1 倍，但是未來則是因為普及化後可以有效降低興建成本。

此外新興的 3D 列印技術也被導入建築興建，以加快工期以及減少人力成本，如：新創公司 ICON 使用 3D 列印技術所打造的 22 坪大房屋，法國南特市(Nantes)，使用 3D 列印機器人 BatiPrint3D，利用 18 天完成空心牆，隨後再以混凝土作填充隔熱的工序，此房屋面積 95 平方公尺（約 28 坪），設有擁有 5 間房，以供公共住宅使用。

故現今雖有討論綠建築興建成本高於一般成本的討論，但是在相關高科

技導入，未來擴大應用建築物的興建成本可以因為時間縮短、人力節省而帶來成本降低的可能。



資料來源：i-Construction について・国土交通省・工研院 IEK 整理(2017/06)

圖 12 IoT 導入對建設成本之影響

五、小結

(一)民間住宿類建築成為取得綠建築標章主流標的，讓我國綠建築產業走向新世代

我國每年取得建築物使用執照以住宿類建築樓地板面積最多。綠建築標章推動前十多年以公部門學校建築物為主流，努力了十多年後近年才開始翻轉。除了十多年下來執行綠建築標章建築師增多之外，各地方縣市政府要求，也埋下伏筆。

住宿類建築是民眾最常接觸建築物，若能夠讓具備綠建築標章住宿類建築成為市場主流，或是普及於所有住宿類建築，對於帶動我國綠建築相關行業則多所助益，如：綠建築對於日常節能的要求，有助於帶動更節能窗戶以及隔熱材料在市場上普及。

(二)因應新技術的衝擊所帶來的挑戰

建築業由來有數千年，多年來也成為極為穩固的體系，近年受到人力成本壓力，不少可以節能人力、減少工時新技術均被試著導入建築行業中，但是各式工法以及產品導入如何讓行業內的人員有信心願意導入，為其後續發展的最大挑戰。