

台灣綠建築發展的回顧與 103~108 年鋼材需求展望

林偉凱 金屬中心產業分析師

壹、前言

近年來臺灣各地興建為數不少的高層及高密度之鋼筋混凝土集合式住宅，集合式住宅可降低土地成本，並提高土地的利用率，但 921 地震發生後，在市郊地區，民眾開始青睞低層數的輕鋼構建築，在高地價之市區，則興建鋼結構高層建築，主要是希望以鋼材之韌性來承擔作用力。

再者，未來二氧化碳排放量的管制，水泥在製造生產與用於營建時所產生的環保問題，以及 RC 建築物在拆除重建時再利用有其困難，採用鋼結構似乎是建築發展趨勢。因此世界各國皆不斷地發展以鋼材為建築物的基本原料，針對市場的需求之下，近 20 年來鋼結構已漸漸地在世界各國成為重要綠建築與橋樑所使用的主流。台灣也亟須政府法令規範以及消費者和建商建立共識。在生命財產重於成本考量的觀念導正下，政府如能正視問題所在，修改營建法規相關法令，縮短鋼結構與鋼筋混凝土之成本價格差距，綠建築的推動才得以具體落實。為推動經濟發展，日本政府進行了一系列財稅改革，制定或修正建築基本標準法、品質保證法、建築資材資源回收利用法等。為配合建築業的改革，建材業也倡導環境共生、標準規格化、節省能源、改進建築物構造等理念，力圖挽回建材產業的頹勢。過去 10 年，日本傳統建材市場需求低迷，如木材、玻璃板、水泥與磁磚等進口額都大幅滑落。玻璃板價格下跌了 65%，木材類價格也跌了 30% 至 45%。但是，符合生態建築要求和使用低能源的建築材料，如天然材料礦物棉、隔熱性能良好的多層玻璃和氣密性高的不銹鋼、鋁窗框等建築材料的市場需求卻呈增長趨勢。

為了保障居家健康安全，符合真正意義的“無障礙住宅(BarrierFree)”、隔熱性能良好並持久、低環境污染、耐火耐熱耐震的安全材料，隔音、防露和節省能源的建材，仍是今後日本建材的主流產品。台灣地狹人稠，大多數室內空間均有使用人口密度過高與裝修建材的使用過量的情形，不但造成材料的浪費，也造成新的室內污染源。為有效控制室內污染源、延長建築物的生命週期與材料的再利用，進而研擬適用於國內本土化之

綠建材評估要項與標準，並提出具體可行之管制措施以保護國民健康及環境資源，乃未來發展方向。

貳、何謂綠建材

一、綠建材的定義

第一屆國際材料科學研究會於 1988 年提出綠色建材的概念，其中綠色乃指其對永續環境發展的貢獻程度。而到了 1992 年國際學術界才為綠建材下定義：「在原料採取、產品製造、應用過程和使用以後的再生利用循環中，對地球環境負荷最小、對人類身體健康無害的材料，稱為『綠建材』」。

廿一世紀為綠建材的時代，綜合各國之綠產品標章或建材標章可了解目前國際間對於綠建材的概念可歸納為表 1。

表 1 綠建材概念歸納表

特性	Reuse——再使用 Recycle——再循環 Reduce——減量 Low emission materials——低污染
使用優點	生態材料—減少化學合成材之生態負荷與能源消耗。 回收再用—減少材料生產耗能與資源消耗。 健康安全—使用天然材料與低揮發性有機物質的建材，可減免化學合成材所帶給人體的危害。 材料性能—材料基本性能及特殊性能評估與管制，可確保建材使用階段時之品質。
評估項目	性能確保 環保確保性 健康性確保

有關能源、健康、環境等重要議題皆與建築有密不可分的關係，唯因觀念、地域以及技術等差異而有不同的名稱與評估項目，然其最終目標皆為建立健康與舒適的環境，追求人類生計與萬物生活均衡共存，最終達成地球環境的永續發展。

二、國外綠建材推動制度

自 1977 年德國率先提出藍天使標章(藍天使標章創立於 1978 年，是世界上第一個與環保相關的產品服務標章，其宗旨在保護環境與消費者。其嚴格與最高標準的要求被認為是最難通過之環保標章)後，二十五年來世界各國的建材與環保標章評估日臻完善。除藍天使標章外，目前世界上尚有許多綠建材相關標章如：芬蘭建材逸散等級、丹麥與挪威的室內氣候標章、德國環保與建材的標章評估、北歐環保標章、歐盟生態標章、美國綠建材相關評估制度、日本環保標章與住宅性能評估標準—JIS、JAS 對建材甲醛濃度之逸散量規定、加拿大環保標章、中國大陸的中國環境標誌等。這些制度所列出之建材評估項目，都能作為建材標章等級或管制規範。

綠建材標章主要分為四大類：生態綠建材、健康綠建材、高性能綠建材及再生綠建材，其各種特性之綠建材分述如下：

(一)生態綠建材：「無匱乏危機」與「低人工處理」

人類過去長期重視經濟發展卻忽略自然生態環境的平衡，而導致居住環境急速惡化、生物多樣性的消失、能源資源的枯竭等，考驗著人類的生存環境與未來發展。在永續意識抬頭的潮流下，檢視建築對環境的衝擊，建築材料的使用實為關鍵因子。生態綠建材即在建材從生產至消滅的全生命週期中，除了須滿足基本性能要求外，減少對建材之加工，著重「無匱乏危機」與「低人工處理」兩項指標；對於地球環境而言，使用來自大自然源源不絕、用之不竭的材料，將可降低資源耗盡之危機。

(二)健康綠建材：低「甲醛」、低「總揮發性有機化合物」易散

健康綠建材即對人體健康不會造成危害的建材，換言之，健康綠建材為低易散、低污染、低臭氣、低生理危害特性之建築材料。過去對建材之健康性較缺乏管制，在長期直接且暴露在高風險值之室內環境，加上空調換氣不穩定、對室內環境品質未加重視等因素，造成國人健康極大危害，故健康綠建材的評

估以室內建材、裝修材料為主，控制由建材逸散出的「甲醛」及「揮發性有機物質」含量，以創造對人體無害的室內環境品質，維護國人的健康。

(三)高性能綠建材：「透水」、「防音」

所謂高性能綠建材即在整體性能上，有高度表現的建材。這些物化性能除基本之安全性與功能性外，包含防音性、透水性等特殊性能。針對傳統建材的缺陷，使用高性能建材可以提升建築的品質，減少不適當或過度建材的耗用，提高生活環境之水準，如：使用高防音性能建材，促進「音環境」品質提升；使用高透水性鋪面，提高基地保水能力等，皆為高性能綠建材的新價值所在。亦藉此促進綠色科技與建築之結合，與產業、學界、研發之跨領域整合，提高建築之價值，帶動整體建築產業革新。

(四)再生綠建材：「減量」、「再利用」、「再循環」

再生綠建材為建築物資轉用或他項物資再製之建材，亦即將國內廢棄材料回收再用來生產之建築材料。在確保建材之基本材料性能，並對於有害事業廢棄物限用之相關規定，避免造成二次污染及產生不良健康影響之條件下，定義資源化回收廢料之規範，訂定資源化回收廢料於再生建材中之配比。在建材再生性能部分，優先針對九類營建廢棄物包括：廢木材(板、屑)、廢玻璃屑、廢鐵、廢單一金屬料(銅、鋅、鋁、錫)、廢塑膠、廢橡膠、營建混合物、廢矽酸鈣板及廢石膏板，進行回收再利用，透過公共工程採購管道，使再生綠建材大量使用，並配合廢棄物處理的相關管制措施，增加國人對再生建材之接受度。

(五)綠建材通則

綠建材標章評定內容包含綠建材通則：生態綠建材、健康綠建材、高性能綠建材及再生綠建材而其中綠建材通則的制定是內政部召開各領域之專家會議後彙整共同意見，將四大類(生態、健康、高性能、再生)評估項目中最基礎的要求獨立成為通則部分，通則一般要求為：

1. 綠建材應於原料取得、生產製造、成品運輸及使用等階段不致造成重大污染，及增加溫室氣體排放、破壞臭氧層物質，及各種導致環境衝擊之行為。
2. 綠建材之產品功能應符合既定之國家標準者，若無國家標準者應另聲明其所具有之規格標準。
3. 綠建材之品質及安全性應符合相關法規規定。
4. 通則限制物質：建材限制性物質評估，將公定有毒之化合物含量限制，對環境及人體有危害之化合物(指標污染物)，依材料之種類，擬定相關評估指標，於建材之定性評估中加以分析、禁用，以確保建築室內空間及地球環境之健康安全。評估項目包括：
 - (1)非金屬材料任一部份之重金屬成份，依據「事業廢棄物毒性特性溶出程序(TCLP)」檢出值不得超過規定。【需檢附試驗報告書】
 - (2)不得含有石棉成份。【需檢附試驗報告書】
 - (3)不得含有放射線【加馬等效劑量在 0.2 微西弗/小時以下(包括宇宙射線劑量)】。【需檢附試驗報告書】
 - (4)不得含有行政院環境保護署公告之毒性化學物質。
 - (5)不得含有無機鹵化物及其他蒙特婁公約管制化學品。

『認可試驗報告書：須經「中華民國實驗室認證體系(CNLA)或行政院環境保護署環境檢驗所認證之實驗室出具之報告書。』』

(六)台灣綠建築政策發展

台灣綠建築政策的發展，可以追溯至民國 84 年，內政部營建署在「建築技術規則」中正式納入建築節約能源設計規定。民國 85 年政府公佈「營建白皮書」，

宣示台灣將積極推動綠建築政策。民國 88 年內政部建築研究所依 87 年的「全國能源會議」結論，公佈「綠建築解說與評估手冊」，開始實施台灣綠建築標章之認證評鑑。民國 90 年，行政院實施「綠建築推動方案」，優先辦理：擴大公有建築興建綠建築之管制範圍、擴大補助舊有公有建築節能改善計畫、建築廢棄物再生利用技術研發、驗證及推廣產製。91 年行政院公佈實施「挑戰 2008：國家發展重點計畫」之「水與綠建設計畫：綠營建計畫」，規定中央機關或受其補助達二分之一以上，且工程總造價在新台幣五千萬元以上之公有新建建築物，應先取得「候選綠建築證書」，始得申請建造執照；針對既有建築物，內政部建築研究所也推出了「綠色廳舍改善計畫」。92 年將綠建築七大評估指標增加「生物多樣性」和「室內環境」兩大指標，成為九大指標。（內政部建築研究所為鼓勵興建省能源、省資源、低污染之綠建築建立舒適、健康、環保之居住環境，發展以「舒適性」、「自然調和健康」、「環保」等三大設計理念，特委請財團法人台灣建築中心於八十八年九月一日正式公告受理「綠建築標章」申請，標章之核給須進行綠建築七大指標評估系統之評估，包括綠化量指標；基地保水指標；水資源指標；日常節能指標；二氧化碳減量指標；廢棄物減量指標；污水垃圾改善指標）

同時，內政部營建署在 94 年 1 月 1 日起對於一般民間建築物實施「建築技術規則－綠建築設計專章」之規定，對於無法達成法令要求的建築物，將無法取得建造執照，也無法動工興建。94 年優先推動三項綠建築的評估指標，包括「基地綠化」、「基地保水」及「建築物節約能源」。至於其他各項指標如「建築物雨水或生活雜排水回收再利用」、「綠建築構造」及「綠建材」則實施日期另外定之。台灣的綠建築法規創下了全世界第一個由政府全力推動、明定「綠建築」規範的建築管理政策，這項綠建築法規化的行動將逐步導引國內建築走向營造更為環保、舒適、健康的居住環境，同時也將逐漸影響與建築營造相關的產業生產方式與結構。95 年 7 月 1 日起實施建築技術規則「綠建築專章」綠建材指標。97 年 1 月 11 日行政院修正核定「生態城市綠建築推動方案」，1 月 23 日起實施。

表 2 台灣綠建築政策實施歷程

時間	政策內容	單位
84 年	內政部營建署在「建築技術規則」中正式納入建築節約能源設計規定。	內政部營建署
85 年	政府公佈「營建白皮書」，宣示台灣將積極推動綠建築政策。	行政院
88 年	內政部建築研究所依 87 年的「全國能源會議」結論，公佈「綠建築解說與評估手冊」，開始實施台灣綠建築標章之認證評鑑。	內政部建築研究所
90 年	行政院實施「綠建築推動方案」。	行政院
91 年	行政院公佈實施「挑戰 2008：國家發展重點計畫」之「水與綠建設計畫：綠營建計畫」，規定中央機關或受其補助達二分之一以上，且工程總造價在新台幣五仟萬元以上之公有新建建築物，應先取得「候選綠建築證書」，始得申請建造執照。	行政院
91 年	針對既有建築物推出了「綠色廳舍改善計畫」。	內政部建築研究所
92 年	綠建築七大評估指標增加生物多樣性和室內環境兩大指標，成為九大指標。	內政部建築研究所
94 年 1 月 1 日	綠建築法規化行動展開，對於建築物實施「建築技術規則—綠建築專章」之規定，優先推動三項綠建築的評估指標，包括「基地綠化」、「基地保水」及「建築物節約能源」。	內政部營建署
94 年	內政部營建署推動『民間建築物綠建築設計及改善示範工作』計畫。	內政部營建署
95 年	7 月 1 日起實施建築技術規則「綠建築專章」綠建材指標。	
97 年	1 月 11 日行政院修正核定「生態城市綠建築推動方案」，1 月 23 日起實施。	

三、有關台灣綠建材標章制度

目前國內現行綠建材評估制度由標準檢驗局「中國國家標準」、「商品檢驗法」規範產品的一般性能；另有環保評估制度部分包括政府「綠色採購制度」及環保署「環保標章制度」，以及「綠建築標章」採綠建築九大指標規範新建建築物的生態、節能、減廢與

健康。在建築材料領域，「綠建材標章」於 2004 年 7 月正式公告受理申請，標章之核給須先進行材料試驗，提出檢驗報告書後由綠建材標章審查委員會審查，作為進階性評斷及整合相關資訊，通過審查後報請內政部建築研究所核發標章。如今「綠建材標章」制度在內政部建築研究所積極擘畫與專家學者研究合作，已擬定「綠建材標章」相關評估基準，作為提供民眾選用建材時之依據。

參、鋼結構建材將逐漸成為綠建築市場主流

一、鋼鐵結構的優越性

鋼鐵結構乃是應用型鋼、鋼板等鋼材施以各項加工、焊接、組立及安裝後建造而成之構造物。以下簡述鋼鐵結構與傳統鋼混凝土構造物比較下之優越性：

(一)減少水泥砂石使用

台灣是全世界鋼筋混凝土構造物最多的地區，每人水泥的消耗量也是世界之冠，鋼筋混凝土構造建築物約佔全國 95% 以上，砂石消耗量之大造成非法盜採的情形嚴重，約有六成的砂石都是非法盜採而來，其中 80% 的盜採來自河川，盜採砂石不僅造成國土破壞，也影響橋樑安全。以輕量化的鋼構造來取代部分 RC 建築市場，可以大幅降低砂石水泥的需求，減少河川破壞，延長橋樑壽命的有效方法。

(二)減低二氧化碳排放量

台灣建築產業所排放的二氧化碳約佔全國總排放量的 24.3%，而水泥的生產到建造使用過程即不斷地耗費能源與排放二氧化碳，據統計，水泥生產的單位耗電量平均值為 111.88 度/噸；單位耗煤量為 133.9 公斤/噸，約佔全國建材生產的 30% 以上。而平均每生產一公斤水泥排放 0.4 公斤的二氧化碳，每生產一公斤鋼筋就排放 2.23 公斤的二氧化碳。雖然鋼鐵建材也是高耗能產物，但由於鋼鐵構造的回收率甚高，是屬於較為環保的建材。

(三)建築廢棄物少

鋼筋混凝土建築物每平方公尺在施工階段約產生 1.8 公斤的粉塵與 0.14 立方公尺的固體廢棄物，構造拆除後，單位面積拆除產生的廢棄土量為 1.23 立方公尺，而鋼構造建築物拆除之後產生的廢棄土量僅為鋼筋混凝土構造的四分之一強。固體廢棄物的產生不僅危害人體健康，建築物廢棄物的處理也成為另一種環境負擔。

(四)可回收性

台灣目前對於鋼筋的回收率在七成以上，對於鋼骨及不銹鋼的回收率更在八成以上，遠高於水泥砂石廢棄物的回收量。

(五)結構輕量化

鋼構造在結構設計上比鋼筋混凝土構造輕量化，若搭配金屬玻璃的帷幕外牆、輕量隔間的鋼構造建築比同規模的鋼筋混凝土構造減少四成以上的自重負擔，可有效減少結構建材的使用量。

(六)耐震

由於鋼構造結構輕量化的效果，能有效減低地震水平橫力的影響。因此日本在關西大地震後，嚴格限制五層樓以上建築不得使用鋼筋混凝土結構。同時在鋼結構上亦可加裝制震或吸震結構，受震時穩定地吸收大部分能量，以保護主結構體的安全。

(七)設計彈性

鋼鐵結構可以依不同用途設計出符合目的使用之建築物高度、樑柱跨距與構造等。因其設計上的自由運用，而能充分展現出鋼鐵結構的力與美之特點。

(八)空間使用彈性

採用鋼鐵結構進行設計，可利用其高強度、高韌性的特質，設計超大跨距樑柱的內部空間，符合特殊目的之空間使用。如工廠、倉庫、體育館等。

(九)施工期短

鋼結構建築之各部組件可以在工廠裡以嚴格品管控制組立，再運製工地進行焊接或鉚合，不但施工期縮短，並可控制品質。

(十)鋼材價格穩定

國內鋼價乃依據國際鋼鐵行情而定，漲跌幅度不大，而且因為料源充裕，施工進度較容易掌握。

二、鋼鐵結構的應用

鋼鐵結構的設計彈性，應用也十分廣泛，除了工廠廠房、橋樑等大型公共工程可以運用鋼鐵構造，建築物包括商業辦公大樓或是一般住家建築物亦可採用鋼構造。例如台北市第一商業銀行總行大樓(1984年)就是台灣第一棟全鋼骨結構高層大樓，為一棟地上22層、地下3層之辦公大樓。1982年興建的台電大樓為地上26層、地下3層的全台第二棟鋼骨結構大樓。另外包括台北市仁愛路國泰人壽大樓(1987)、信義世貿區之國貿大樓(1988)、臺大醫院新建築群(1990)、台北榮民總醫院(1990)、台北市政中心(1993)等建築物都是採用鋼鐵結構來提供高層與大跨距建築的需求。而自民國88年921大地震之後，對於建築物耐震的需求日增因此建築物採用鋼鐵結構的比例也逐漸提升。若依建築結構，據調查資料顯示921大地震建築物以鋼筋混凝土構造倒塌佔大多數，民眾對於建築物之防震能力要求日增，同時因為土地稀少、價格高漲，房屋建築有朝向高空發展的趨勢。使後續新建築採取鋼骨結構或鋼骨鋼筋混凝土的構造比重提升。

四、房屋建築業相關之鋼品需求

依據中國鋼鐵公司所做之「台灣地區鋼品需求預測」(民國103年至108年)之

研究報告，未來幾年受產業外移與產業結構轉型之影響，各業生產成長率均低於 8%，其中房屋建築業申請核發建造執照面積為平均年成長率 3.09%。以下摘錄有關房屋建築業相關之鋼品需求之預估：

(一)鋼板

鋼板的主要下游業為買賣、鋼結構、船舶製造及製管業，其它如機械、壓力容器、汽機車及貨櫃業也使用鋼板。短期面，造船開工生產增加，機械設備因國際經濟穩定復甦，設備投資意願增溫，加以汽機車、航太等產業需求熱絡，有效推升，生產增加，建築物開工生產增加；申請核發建造執照面積減少，鋼管生產減少；預估 103 年鋼板需求減少 2.03%。長期面，都市更新方案落實執行，申請核發建造執照面積與開工生產增加；造船產能擺開景氣循環低潮，利用率提高，鋼構、製管及機械業受惠於經濟與營建業穩定成長，預測 103 年至 108 年，鋼板需求平均年成長率 2.9%。

(二)鍍鋅鋼品

短期面，熱浸鍍鋅鋼品因電腦、電子及光學產品及汽車業生產增加；家電、烤漆底材、建材生產減少，預估 103 年需求成長-1.83%；電鍍鋅鋼品在電腦、電子及光學產品生產增加，液晶面板及其組件製造業生產減少，預估需求成長-4.13%；彩色鋼片因建築物開工生產面積增加；電子廠房擴建減緩等因素，需求預估成長-1.26%。長期面，在國內營建、汽車與其零件業溫和成長下，預測民國 103 年至 108 年，熱浸鍍鋅平均年成長率為 1.45%；電鍍鋅因面板、電子及光學產品業需求帶動，預測平均年成長率 2.92%；彩色鋼片需求因營建業及家電業的成長，平均年成長率 1.53%。

(三)鋼筋

鋼筋用戶為營建及公共工程，因此營建業的榮枯直接影響鋼筋業的盛衰。短期面，公共工程預算大幅縮減，政府抑制房價政策，建設公司保守看待營建

市場景氣，申請核發建造執照面積減少及房價處於高檔，建築物開工生產增加，預估 103 年鋼筋需求成長 0.5%。長期面，營建、民間投資及公共工程建設平穩成長，民間投資廠房擴建溫和成長，申請核發建造執照面積穩定成長，預測民國 103 年至 108 年，鋼筋需求平均年成長率 0.9%。

(四)鋼管

鋼管業產製黑鋼管及鍍鋅鋼管供應營建業，冷軋鋼管供應金屬家具及自行車業，熱軋鋼管供應運動器材及汽機車業。短期面，汽車及其零件、室內健身器材、建築物開工生產增加；石油及煤製品與申請核發建造執照面積減少，預估 103 年鋼管需求成長-1.63%。長期面，家具管、涼椅及嬰兒車產業因產業外移而需求減少；自行車、汽機車及其零件與石油煤製品業需求成長，預測 103 至 108 年鋼管需求平均年成長率 2.05%。

(五)型鋼

型鋼以 H 型鋼需求量最大，其次依序為角鋼、U 型鋼、I 型鋼及其他型鋼。型鋼主要用在建築及公共工程(建築構造、廠房架構、基樁、支撐、輸電鐵塔、機械組立等承重結構)，少數用在機械、運輸及金屬製品，營建業景氣的好壞關係著型鋼需求的盛衰。

短期面，機械設備生產增加，鋼構因開工生產增加，需求成長；申請核發建造執照面積減少；投資意願降低，廠房擴建減緩，預估 103 年 H 型鋼、角鋼及 U 型鋼需求分別成長 1.48%、-6.84%及-5.93%。長期面，都市更新與高鐵及都會捷運等公共工程推動；機械與鋼構需求成長；電子業廠房擴建需求釋出。預測民國 103 年至 108 年，H 型鋼、角鋼及 U 型鋼平均年成長率分別為 0.84%、1.75%及 1.74%。

(六)不銹鋼熱軋鋼品

不銹鋼熱軋鋼品主要下游業為冷軋鋼廠、石化桶槽、車輛、機械、工廠設備及製管等行業。短期面，石油及煤製品業生產減少；中國大陸產能大幅提升，再軋延鋼捲大量進口遠大於生產的減少，製管業、機械設備及冷軋鋼品生產增加，預估民國 103 年，不銹鋼熱軋鋼品需求成長 2.75%。長期面，石油及煤製品、不銹鋼冷軋鋼品、製管及機械業需求成長的拉升，預測民國 103 至 108 年不銹鋼熱軋鋼品需求平均年成長率 1.3%。

(七)不銹鋼冷軋鋼品

冷軋鋼品主要供應製管、鐵捲門、水塔容器等，少部分用於產製刀叉及餐櫥具。短期面，建築物核發使用執照面積與機械設備、金屬餐具生產增加；石油及煤製品生產減少，預估 103 年不銹鋼冷軋鋼品需求成長-7.13%。長期面，國內營建業、石油及煤製品與金屬餐具業需求成長帶動，預測民國 103 至 108 年，不銹鋼冷軋鋼品需求平均年成長率 2.51%。

(八)不銹鋼管

不銹鋼管區分為配管及構造用管，主要用途為製造門窗、鐵門、扶梯、花管加工及公共工程欄杆。短期面，核發建築物使用執照面積生產增加；建築物開工、建築工程業生產增加，預估 103 年不銹鋼管需求成長 3.01%。長期面，公共工程與核發建築物執照面積增加，營建業需求成長，構造用管及壓接管溫和成長；電子廠房陸續擴建，配管與角鋼需求穩定成長，預測民國 103 年至 108 年，不銹鋼管需求平均年成長率 2.23%。

(九)粗鋼

因產業外移嚴重，營建業溫和成長，預測粗鋼表面消費量維持低度成長，短期面，鋼鐵下游製品業生產成長溫和，國內打房政策，建商推案保守，以及公共預算縮減，營建生產活動受限，預估 103 年粗鋼表面消費量成長-1.6%。長期面，鋼鐵下游製品需求動能加溫，公共工程建設與核發建築物建造執照面積

可望持續成長，預測 103 年至 108 年粗鋼表面消費量平均年成長率為 1.72%。

有關營建業相關鋼品之平均年成長率請參見表 3。

表 3 營建業相關鋼品之平均年成長率(103 年至 108 年)

鋼品名稱		用途	平均年成長率
鋼板		廠房、捷運、橋樑	2.90%
鍍鋅鋼品	熱浸鍍鋅	彩色鋼片之底材、樓層板	1.45%
	電鍍鋅	家電及傢俱五金	2.92%
	彩色鋼片	牆面板、鐵捲門、冷凍庫及裝潢	1.53%
鋼筋		建築物、公共工程(高鐵、南北捷運、中、南科及新十大等)	0.9%
鋼管		黑鋼管及鍍鋅鋼管	2.05%
型鋼	H 型鋼	建築物、公共工程(高鐵、南北捷運、中、南科及新十大等)	0.84%
	角鋼		1.75%
	U 型鋼		1.74%
不銹鋼熱軋鋼品		冷軋鋼廠、石化桶槽、機械、工廠設備及製管	1.30%
不銹鋼冷軋鋼品		製管、鐵捲門、水塔容器	2.51%
不銹鋼管		門窗、鐵門、扶梯、花管加工及公共工程欄杆	2.23%
粗鋼			1.72%

資料來源：「台灣地區鋼品需求預測」(民國 103 年至 108 年)；本研究整理

肆、綠建築政策之影響

依據 91 年行政院公佈實施「挑戰 2008：國家發展重點計畫」之「水與綠建設計畫：綠營建計畫」，規定中央機關或受其補助達二分之一以上，且工程總造價在新台幣五千萬以上之公有新建建築物，應先取得「候選綠建築證書」(即符合綠建築標章規範之建築設計證明)，始得申請建造執照。同時，內政部建築研究所於民國 92 年增訂的綠建築標章九大指標中，其中有關建築物之二氧化碳與建築物廢棄物減量的指標中即明確指出「結構輕量化」可以降低了建材使用量，進而減少建材之生產耗能與二氧化碳排放。而

最具體的做法，即為推行「鋼構造建築」以及「金屬帷幕外牆設計」。

另外，營建署於民國 94 年元月起於建築技術規則中增訂之綠建築專章中，更明確以建築法令要求未來十一層以上的建築物，其建築構造必須符合綠構造之標準，才能取得建造執照。以明確的建築法規來規範民間建築物朝結構輕量化與合理化發展，而鋼構造建築是最容易達成此一建築法規要求的構造形式之一。

因此，未來在政府大力推動綠建築政策的趨勢之下，雖不至於影響整體營造業之成長，然而採取鋼構造的建築物將會因政策鼓勵與規範而增加，型鋼取代鋼筋的替代效果將會逐漸增強。

再者，過去公共工程僅 20%採用鋼構及鋼骨鋼筋混凝土結構，其餘 80%仍採用鋼筋混凝土結構，房屋建物採鋼構及鋼骨鋼筋混凝土結構者僅占核發建築使用執照的 12%以下。但在政府大力推展「綠建築」以及自 921 大地震後，民眾對鋼結構建築物開始重視，房屋建物採鋼構及鋼骨鋼筋混凝土結構已逐漸提高，鋼結構業得以穩定地發展。

現在國內建築產業最大的環保問題，在於擁有全球最高密度的鋼筋混凝土構造建築物。RC 建築物主要由高耗能、高污染、高二氧化碳排放的水泥鑄成，在營建過程及日後的拆除，其廢棄物的污染也非常的嚴重。為了減少 RC 構造的高污染，推廣鋼結構建材已蔚為市場主流，總結鋼結構建材優點如下：

- 1、輕量化：輕鋼構建築在美國稱為冷軋型鋼建築，其構件乃由碳鋼或低合金鋼板在室溫下經由碾軋或滾軋製造而成，本體厚度通常介於 0.378mm 至 6.35mm 之間。
- 2、抗震性能佳：鋼結構具有良好的延性，抗震性能好，尤其是在高烈度地震區，使用鋼結構就更為有利。鋼筋混凝土結構延性的保證在於結構的應力不太高，而鋼結構的延性在於使部分構件進入塑性。
- 3、結構佔有面積(或稱為結構平面密度)小：高層建築鋼結構的結構佔有面積，只是同類鋼筋混凝土建築面積的 28%。採用鋼結構可以增加使用面積 4%—8%，這實際上是

增加建築物的使用價值，增加經濟效益。

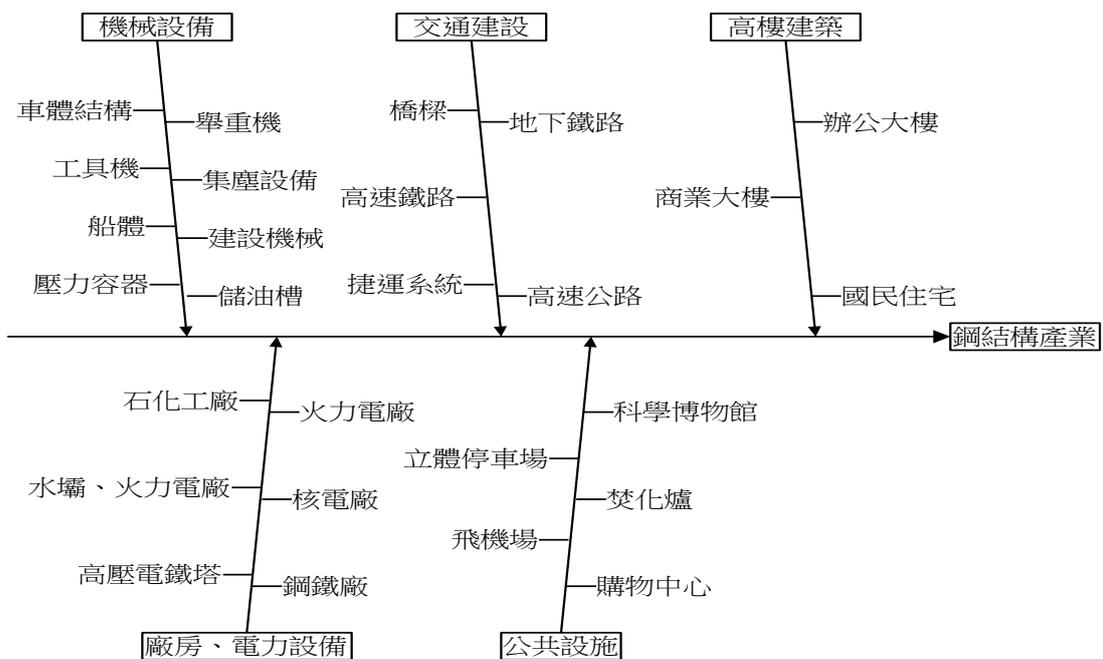
4、施工速度快：採用鋼結構可為施工提供較大的空間和較寬敞的施工作業面。鋼結構工程的柱子一般取 3—4 層為一個施工段，在現場一次吊裝。而且柱子的吊裝、鋼框架的安裝、鋼筋混凝土核心筒的澆築、組合樓蓋的施工等，可以實施平行立體交叉作業。有時在上部安裝柱、框架的同時，下部可以進行內部裝飾、裝修工程。因此，在保證技術、供應、管理等方面的條件下，可以提前投入使用。

5、鋼結構的質量容易保證：鋼結構構件一般都在工廠裡製造、加工，精度高，質量容易保證。再者，減少了沙、石、水泥堆放場地，還減少了模板儲運、現場構件預制及鋼筋混凝土結構現澆時的濕作業，在鬧市區或密集的居民區內，具有很大的優點。

6、鋼結構建材的應用

鋼結構之應用範圍很廣，涵蓋橋樑、大樓、中低層住宅、廠房、造船、焚化爐、吊車、集塵設備、倉庫、停機棚、高架電塔、汽車車體、火車車箱、儲藏架、排水設備等，詳細之產品應用範圍整理如【圖 1】。

圖 1 鋼結構產品應用魚骨圖



資料來源：金屬中心 ITIS 計畫

伍、全球市場發展趨勢與展望

- 1、輕鋼構住宅發展迅速：全球主要工業先進國家皆致力於推廣並研究輕鋼構住宅的興建，在工業化住宅時代，工地已不再重要，重要的是工廠及生產線，它要求標準和模數要非常精確。瑞典是世界上最大的輕鋼結構住宅製造國，其輕鋼結構住宅預製構件達 95%，歐洲各國都到瑞典去訂製，通過貨櫃運回組裝。
- 2、輕鋼構住宅取代木造、磚造或 RC 低層住宅：美國自 1993 年開始流行利用鍍鋅鋼板冷加工之組件做為主要結構元件的輕鋼構住宅。日本、澳洲、中國大陸等亦成立多種組織或聯盟推廣輕鋼構建築。美國鍍面鋼板需求量近年來持續成長，輕鋼構住宅的興盛是導致鍍面鋼板消費量擴張的主要原因。
- 3、綠建材政策與產業發展

京都議定書已於 2005 年 2 月 16 日正式生效，這是人類歷史上首次以法規的形式限制溫室氣體排放，針對全球工業化國家之原料開發、生產製造及能源消耗時所排放的二氧化碳，提出抑制方法，以管制全球溫室氣體排放量。台灣依循此重大國際規範，落實在國內產業界，擬定出三個因應方針：

- 1、零排放：合理之製程計劃與構造型式，再生能源的使用，材料回收再生、再利用。
- 2、低耗能：高效能機器與器具的使用，減少建材製造時之耗能。
- 3、健康確保：污水垃圾減量，營建廢棄物減量，建材的使用。

從生命周期的角度來看，從材料生產、施工建造到拆除回收再利用，鋼構造的耗能量為 RC 建築的 76%，二氧化碳的排放量只有 61%，鋼材的回收再利用率為 100%，RC 的回收再利用率卻只有鋼筋，對環境衝擊頗大。根據統計，民國 85 年到 98 年間，國內鋼結構與鋼骨混凝土結構的建物只占全國建照核發量的 9.8%，RC 結構仍高居 80.2%，而同處地震帶上的日本鋼結構建築比率卻高達 70% 以上。

然而因為建築產業不僅取材自地球資源、影響地球環境甚鉅，並且直接影響生活於

建築物中使用者，因此藉由推展永續建築，推廣綠建築推動方案，尋求建築與外在環境的共生共榮，並且以推行綠建材使用回應環境負荷及人類健康，達到「人本健康、地球永續」之綠建材標章精神，並依此精神建立綠建材標章制度的評估機制：生態、健康、高性能與再生四個範疇，期以本土化氣候條件、風俗民情，為國內之建材產業診斷，為國人之生活環境把關，提昇建材性能，未來能與國際建材標章評估體系接軌，建立相互評估機制，提升國家形象與產業之國際競爭力。

綜觀全球化市場經濟制度下，環亞熱帶區域國家大量接受溫帶國家之產品與技術建議，此結果往往造成環亞熱帶區域不正確之產品使用與建築營造觀念，甚至嚴重影響該區域之生態環境與居住生活環境。此種惡性循環結果，在面臨廿一世紀的挑戰前提下，實為環亞熱帶區域必須正視之課題，而此亦為台灣營建產業提昇的重要目標。由於台灣擁有得天獨厚之地理與氣候環境優勢，若能針對此環亞熱帶區域，發展因地制宜之建築環境應用科技，實可貢獻一己之成果，促進此區域之永續建築與環境發展，達成國際分工與國際接軌，共同邁向永續發展之推展角色。