



綠建材解說與評估手冊

2020年



生態
Ecological



健康
Healthy



再生
Recycling



高性能
High-performance



綠 建 材 解 說 與 評 估 手 冊

EVALUATION MANUAL FOR GREEN BUILDING MATERIAL

2020

2020 NEW EDITION
內政部建築研究所

內政部建築研究所



綠建材解說與評估手冊

EVALUATION MANUAL FOR GREEN BUILDING MATERIAL

2020

2020 NEW EDITION
內政部建築研究所

發行人：王榮進

監修：鄭元良、羅時麒、姚志廷

主編：蔡耀賢、林芳銘、陳振誠

執行編輯：王松永、王世昌、江哲銘、李俊璋

李明賢、李訓谷、陳文卿、陳啟仁

陳瑞鈴、許智勝、黃兆龍、廖文城

鄭光炎、賴榮平（按姓名筆畫排序）

圖文編輯：曾婉綺、謝昀昊、劉其昌、李馨綸

序

人的一生約有 80%以上的時間處於室內空間，室內環境品質逐漸受到國人的重視，綠建材標章制度的推動，便是基於源頭管制的概念，希望透過優質建材的選用，降低潛藏在室內環境中的危害因子、提高居住環境的舒適度，同時也兼顧環境友善、資源再利用等面向。內政部建築研究所於 2004 年建立了「綠建材標章」制度，歷年累計核發的綠建材標章數量，已超過兩千三百件，涵蓋的系列產品超過一萬六千種，隨著綠建材標章數量的累積，不但消費者有更多樣化的選擇，而且透過良性的競爭和健全的市場機制，綠建材價格趨於平穩，品質持續提升，綠建材標章制度不僅為國人居住環境品質把關，更引領我國傳統建材產業將永續與健康的元素導入各項建築材料中。

在綠建材標章推動過程中，「綠建材解說與評估手冊」可說是最具代表性的一本書籍，其內容涵蓋了綠建材的定義、法規、評定與應用等面向，2020 年版的手冊，整合了本所多項研究成果與各界建言，針對綠建材評定範圍及基準進行了必要的增修訂，包括：再生綠建材部分增訂「瀝青鋪面粒料」、「隔熱混凝土用輕質粒料」、「建築用隔熱材料」、「屋頂隔熱磚」及「控制性低強度材料」等 5 項基準，評定項目由 22 項擴充至 27 項；高性能節能綠建材原僅「節能玻璃」1 受理項目，本次增訂「建築用隔熱材料」、「節能塗料」、「建築門窗用玻璃貼膜材料」、「隔熱外牆系統」、「隔熱屋頂系統」等 5 項基準，評定項目由 1 項大幅擴充至 6 項；高性能防音綠建材則配合建築技術規則修訂，增列與升降機道相鄰之分間牆隔音基準及橡膠緩衝材動態剛性基準；另外，為帶動本土木竹產業的發展，將農委會「國產木竹材之產銷履歷農產品驗證(TAP)」納入生態綠建材證明文件；健康綠建材部分，則修正相關文字內容，以資明確。

2020 年版的評估手冊是綠建材標章制度推動以來，增修訂幅度最大的一次改版，尤其大幅擴充了高性能節能綠建材及再生綠建材評定範圍，這不僅切合產業界與消費者的實際訴求，也充分展現了我們對於建築節能與循環經濟所做的努力。此刻，全球暖化及資源枯竭問題日益嚴峻，新版手冊的出版將持續引導我國建築、建材產業積極回應「人本健康、地球永續」的訴求。在此，本人謹對手冊編輯委員及相關工作同仁的辛勞與付出表示誠摯感謝。

內政部建築研究所所長

王秉俊 謹誌

2019 年 12 月

目錄

第一章 綠建材發展理念	1
1-1 綠建材標章的發展歷程	5
1-2 綠建材標章與綠建築政策	8
1-3 綠建材標章的內涵與特點	10
第二章 國內外綠建材標章發展	13
2-1 國際間建材相關綠色產品標章與驗證	13
2-2 我國建材相關綠色產品標章與驗證	17
2-3 綠建材標章提升建材產業競爭力之成效	23
第三章 綠建材通則	25
3-1 通則是共通的基本要求	25
3-2 綠建材通則評定要項與基準	26
3-3 綠建材通則內容說明	29
第四章 生態綠建材	33
4-1 何謂生態綠建材	33
4-2 生態綠建材評定基準	35
第五章 健康綠建材	39
5-1 何謂健康綠建材	39
5-2 健康綠建材評定基準	40
第六章 再生綠建材	49
6-1 何謂再生綠建材	49
6-2 再生綠建材評定基準	52
第七章 高性能綠建材	61
7-1 何謂高性能綠建材	61
7-2 高性能防音綠建材評定基準	69
7-3 高性能透水綠建材評定基準	76
7-4 高性能節能綠建材評定基準	81

附錄一	國際間綠建材標章發展與制度.....	89
附錄二	綠建材標章申請審核認可及使用作業要點	125
附錄三	綠建材標章評定專業機構申請指定作業要點	129
附錄四	綠建材性能試驗機構申請指定作業要點.....	132
附錄五	綠建材標章證書規費收費標準.....	134
附錄六	綠建材性能試驗機構申請指定收費標準.....	135
附錄七	綠建材標章評定作業流程.....	136
附錄八	綠建材標章審核認可申請書.....	137
附錄九	內政部指定「綠建材性能試驗機構」申請書	139
附錄十	綠建材標章自薦提案處理作業程序.....	140
附錄十一	建築技術規則與綠建材相關之條文整理	142
附錄十二	天然放射性物質管理辦法.....	145
附錄十三	2020 年版綠建材解說與評估手冊改版說明.....	148

圖目錄

圖 1-1 地球環境變遷與能源耗竭-地球定存觀念	1
圖 1-2 永續建築環境性能評估系統.....	2
圖 1-3 ISO 14045 對於環境效率的定義.....	5
圖 1-4 我國綠建材標章四大分類與建材生命週期的關係	11
圖 1-5 綠建材標章(左) 及分類標章(右)	12
圖 2-1 取得美國 Green Seal 標章之地毯.....	13
圖 2-2 提出 EPD 宣告之粒片板.....	13
圖 2-3 綠建材應用案例	23
圖 2-4 綠建材應用案例	23
圖 2-5 綠色建築產業之應用	24
圖 3-1 綠建材通則規定要項	25
圖 3-2 偏光顯微鏡-石棉檢測設備	31
圖 3-3 TCLP 毒性溶出檢測設備.....	31
圖 4-1 生態綠建材標章	33
圖 4-2 生態綠建材精神	33
圖 4-3 生態綠建材評定要項	34
圖 5-1 健康綠建材標章	39
圖 5-2 內政部建築研究所性能實驗中心-建材逸散模擬實驗室	42
圖 6-1 再生綠建材標章	49
圖 6-2 木質材料回收製造再生綠建材流程	49
圖 6-3 再生陶瓷粒料.....	50
圖 6-4 再生圍牆磚.....	50
圖 6-5 再生高壓混凝土地磚	50
圖 6-6 再生陶瓷面磚.....	50
圖 6-7 再生纖維水泥板	50
圖 6-8 再生橡膠地磚.....	50
圖 6-9 再生建築紅磚.....	51
圖 6-10 再生綠建材評定要項	52
圖 7-1 高性能綠建材標章	61
圖 7-2 高性能綠建材評定說明	61
圖 7-3 隔音窗	62
圖 7-4 吸音筒	62
圖 7-5 多樣聲學建材組成之演藝空間	62
圖 7-6 高性能防音綠建材評定範圍示意圖	63
圖 7-7 現場整體澆置之剛性透水鋪面	65
圖 7-8 單元透水磚透水鋪面	65
圖 7-9 優良剛性透水建材	65
圖 7-10 滲透側溝	65
圖 7-11 滲透陰井	65
圖 7-12 滲透排水管	65
圖 7-13 高性能透水鋪面評定範圍示意圖	66
圖 7-14 太陽輻射經由玻璃的能量傳遞情形	68
圖 7-15 高性能防音綠建材評定項目	69
圖 7-16 吸音天花板應用例	70
圖 7-17 建築構件空氣音隔音實驗室.....	73
圖 7-18 樓板表面材(含緩衝材)應用例	74

圖 7-19 樓板衝擊音實驗室	74
圖 7-20 吸音性能量測實驗室	75
圖 7-21 透水性瀝青	78
圖 7-22 透水性樹脂混合粒料之構造	78
圖 7-23 玻璃建築帷幕	81
圖 7-24 玻璃建築帷幕	81
圖 7-25 單層玻璃之玻璃參數示意圖	83
圖 7-26 複層玻璃之玻璃參數示意圖	83
附圖 1-1 德國藍天使環保標章	93
附圖 1-2 德國 GuT 評估標章	96
附圖 1-3 德國 EMICODE 標章	99
附圖 1-4 AgBB 評估流程與標準	100
附圖 1-5 芬蘭建材逸散等級標章	101
附圖 1-6 丹麥 ICL 標章	102
附圖 1-7 歐盟 Eco-Label	104
附圖 1-8 美國 Green Seal 標章	106
附圖 1-9 北美綠色防護標章/UL 驗證	106
附圖 1-10 EcoLogo 現今的標誌	107
附圖 1-11 EcoLogo 前身標誌	107
附圖 1-12 法國建材逸散標示制度	108
附圖 1-13 日本環保標章 Eco Mark	109
附圖 1-14 韓國環保標章	112
附圖 1-15 韓國健康建材標章	114
附圖 1-16 中國環境標誌	115
附圖 1-17 中國綠色建材評估標示	117
附圖 1-18 新加坡環保標章	119
附圖 1-19 新加坡綠色建築產品 (SGBP) 認證	119
附圖 1-20 泰國環保標章	119
附圖 1-21 香港綠色產品認證及標準標章	120

表目錄

表 1-1 綠建材標章產品與綠建築標章之指標對應關係	9
表 2-1 國際綠建材標章評定對象及要項	14
表 2-2 中華民國環境保護與居住健康相關之標章與驗證制度	20
表 2-3 國內相關標章制度	21
表 3-1 重金屬成份 TCLP 檢出值標準表	27
表 3-2 蒙特婁議定書列管之化學物質(ozone-depleting substances)	28
表 4-1 生態綠建材在生命週期各階段應具有之特性	33
表 4-2 生態綠建材評定項目	36
表 4-3 生態綠建材評定基準表	37
表 5-1 健康綠建材評定項目	40
表 5-2 健康綠建材評定基準表	43
表 5-3 健康綠建材設計案例	47
表 6-1 再生綠建材評定基準表	55
表 7-1 玻璃建材之物理性質	68
表 7-2 高性能防音綠建材評定基準表	70
表 7-3 透水鋪面評定項目	76
表 7-4 滲透側溝、陰井及排水管評定項目	77
表 7-5 高性能透水綠建材評定要項	78
表 7-6 高性能透水綠建材評定基準表	80
表 7-7 高性能節能綠建材評定基準表: 節能玻璃	85
表 7-8 高性能節能綠建材評定基準表: 建築門窗用玻璃貼膜材料	85
表 7-9 高性能節能綠建材評定基準表: 建築用隔熱材料	86
表 7-10 高性能節能綠建材評定基準表: 外牆及屋頂系統或構造	86
表 7-11 高性能節能綠建材評定基準表: 節能塗料	87
附表 1-1 國際綠建材標章評定對象及要項	90
附表 1-2 德國藍天使標章之試驗因子與基準值	94
附表 1-3 德國 GuT 標章之試驗因子與基準值	97
附表 1-4 德國 EMICODE 標章之分級制度	99
附表 1-5 芬蘭建材逸散等級標準	101
附表 1-6 ICL 之材料分類	102
附表 1-7 丹麥 ICL 標章之建材粉塵逸散標準	103
附表 1-8 歐盟生態標章建材相關類別產品之比較	105
附表 1-9 美國 Green Seal 標章評估因子(與建築材料相關)	106
附表 1-10 北美 Green Guard 標章評估因子	107
附表 1-11 加拿大 EcoLogo 標章評估的試驗因子	108
附表 1-12 法國建材逸散標示制度分級	108
附表 1-13 廢木材、間伐材再利用木材的木製品「環境負荷選定表」	110
附表 1-14 日本改正建築基準法、JIS 與 JAS 規定之甲醛逸散量	111
附表 1-15 日本甲醛逸散材料使用限制	112
附表 1-16 韓國環保標章規定之綠色建材評估內容	113
附表 1-17 韓國健康建材標章逸散分級	115
附表 1-18 中國環境標誌規定之綠色建材產生評估內容	116
附表 1-19 中國綠色建材評價標示管理辦法項目與評分權重	117
附表 1-20 新加坡 SGBP 之材料分類	120
附表 1-21 香港綠色產品認證及標準評估內容	121

解説篇

第一章 綠建材發展理念

第二章 國內外綠建材標章發展

第一章 綠建材發展理念

地球永續已成為國際重視的議題，原因無他，其關鍵在於地球資源的定存有限，根據歐洲聯盟針對地球資源提出：石油、煤等地球資源屬非再生性資源，即地球固有的定存有限(圖 1-1)，但是人類耗用量卻是與時俱增，且地球環境的污染及災害等浩劫不斷在世界各地發生。根據經濟部的相關研究提及，人類若持續未能對地球能源提出一套有效使用及替代對策，現在全世界依賴最深的主要能源-石油及天然氣，在二十一世紀的前半期即將枯竭，可以預見全球將因石化燃料的短缺，造成能源價格波動，進而衝擊全球的經濟發展。

由於過度工業化、都市化而大量排放溫室氣體，造成日益惡化的全球暖化現象，1992 年聯合國於里約熱內盧簽訂了「二十一世紀議程」，並通過聯合國氣候變化綱要公約 UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change)，對人為溫室氣體排放作出全球性管制目標協議，而 1997 年於日本京都召開的第 3 次締約國會議 (COP 3) 中簽署了「京都議定書」，針對地球環境問題日益嚴重，提出應以 CO₂ 排放量限制人類無止盡的能源及資源消耗，並開發使用新能源和可再生能源。京都議定書於 2005 年 2 月 16 日正式生效，是人類歷史上首次以法規的型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。

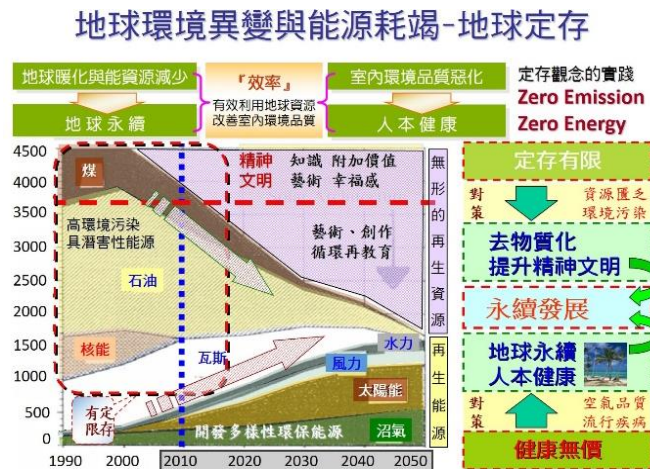


圖 1-1 地球環境變遷與能源耗竭-地球定存觀念

2009 年在哥本哈根召開的 UNFCCC 第 15 屆締約國會議 (COP 15) 中，各國雖簽訂了「哥本哈根協定」(Copenhagen Accord)，但所涵蓋的國家與其約束力均有所不足。之後，2015 年 12 月在巴黎召開的 UNFCCC 第 21 屆締約國會議 (COP 21) 中，各國同意未來將一同努力讓地球氣溫上升的幅度，控制在與前工業時代相比最多 2°C 內的範圍，並努力追求升溫幅度減至 1.5°C 內的目標，這項具有重要意義的氣候協議就是「巴黎協定」(Paris Agreement)。巴黎協定將減少碳排放量的義務擴及至中國與印度，並要求已開發國家需提供氣候變遷資金，來幫助開發中國家減少溫室氣體排放，而各國也確切提出了減少碳排放量的目標。

氣候變遷造成全球各地重大經濟的衰退與損失，尤其是進口能源依存度偏高的國家，大部分能源、資材皆仰賴進口，當務之急就是要減緩建築能源使用之環境衝擊。有鑑於此，近年來國際標準組織 (International Organization for Standardization) 則以「地球永續，人本健康」之概念，整合包括「ISO 21929-1、21930、21931-1、15392」建築營建的永續發展(Sustainability in Building Construction)等標準(圖 1-2)，期望以永續建築環境性能評估方法，透過建築生命週期成本各階段之評估結果，來判定建築在永續環境之價值、貢獻度，有效解決能源、資源匱乏與溫室氣體排放等問題。

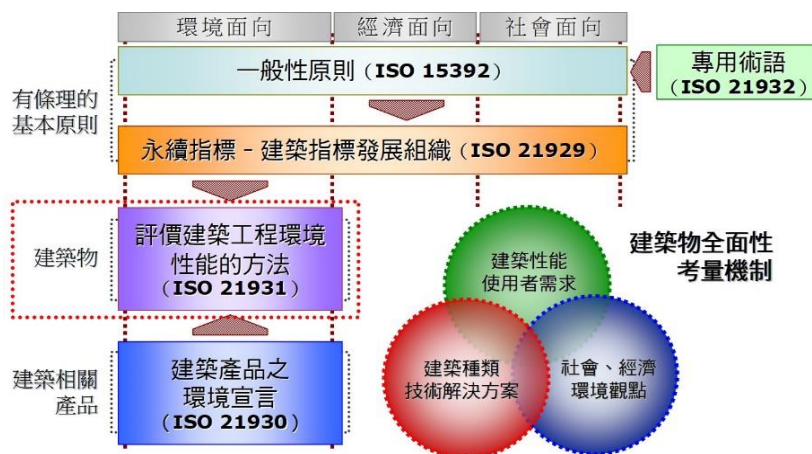


圖 1-2 永續建築環境性能評估系統

1970 年代石油危機造成空調設計過度強調能源節約，因而引發病態大樓症候群，室內空氣品質(IAQ)議題開始受重視。都市中的建築物為阻絕外界往來車輛或鄰地施工產生的噪音，以及受到都市熱島效應與鄰棟建物遮蔽日射等不利條件的影響，多設計為密閉式的空調型大樓，因此室內環境品質的健康性特別重要，其中包括物理性(噪音、照度、溫度、濕度等)、化學性(CO、CO₂、O₃、HCHO 等)與生物性(細菌、真菌等)三大面向，以對應所處環境的地理氣候特性，並回饋至人體健康必備的條件，進而整合健康建築環境所需之物理環境控制要項、化學污染控制要項以及生物污染控制要項，達成兼顧氣候變動與人本健康之優質健康生活。

根據針對國內辦公空間之實測值顯示，在室內揮發性污染物部分，其中較為嚴重者有兩項，一為甲醛(HCHO)，另一為揮發性有機化合物(VOC:Volatile Organic Compounds)，兩者與室內裝修甚為相關，其污染源包括室內裝修材料、地毯、膠合材料、家具等皆會逸散有害化學物質，可能導致高致癌風險及引發其他慢性病變，這些建材大量且普遍地使用於我國建築及裝潢之中，因此推廣綠建材使用，特別是限定減少或禁止高濃度甲醛、揮發性有機化合物逸散之建材使用，對於提高室內環境品質將大有助益。近幾年更對於建材中含有半揮發性有機化合物(SVOCs:Semi-Volatile Organic Compounds)，例如:鄰苯二甲酸酯類等可塑劑(塑化劑)物質限制其含量，逐步增加對其他毒性物質的管制。

從國際相關的研討會(永續建築、綠建築與健康建築等)發現，以「地球永續，人本健康」為思考導向，追求樂活(LOHAS:Lifestyle of Health and Sustainability)的生活形態，儼然成為先進國家現今一致認同的主流價值。從地球環境的觀點來看，為探討如何有效利用地球資源，以減少能資源消耗；從人居環境的觀點來看，為研究如何建構健康舒適的室內環境，以提高室內人員的舒適性與效率性，以上均是現今國際趨勢所著重的重要議題。

台灣目前新舊建築物所佔之比例約為 3%(新建築)比 97%(既有建築)，有鑑於此種現象，顯示目前國內營建產業正邁入轉型階段，進入循環型產業的發展型態。因此未來在新建建築物之規劃設計部份，設計者必須對應不同氣候、地理、生態、人文、歷史條件，以本土條件切入發展，提出因地制宜之解決對策，方能突破種種既有的窠臼，發展真正對應台灣本土氣候的永續發展策略；而對於舊有建築物的處理，則需利用綠色科技發展綠建材，整合基地生態環境、建築環境及室內環境品質，加以更新與再利用，延續舊有建築物之生命週期與價值。同時藉由跨領

域整合-產、官、學、研、民共同努力與參與，對應本土之綠建材技術發展與產品開發，從而推廣至相同氣候條件之環亞熱帶區域國家，進而創造國內營建產業的新契機，因此綠建材推動有其時代趨勢。

1-1 綠建材標章的發展歷程

布倫特蘭女士 (Gro Harlem Brundtland) 1987 年於聯合國所發表的我們共同的未來，正式定義了永續發展之後，各種綠色生活、綠色經濟與綠色產品等概念開始在世界上發酵。1988 年第一屆國際材料科學研究會中便提出了綠色建材的概念，而其中「綠色」乃指其對永續發展的貢獻程度。

1991 年，世界企業永續發展委員會 WBCSD 提出了「環境效率」(Eco-Efficiency)的概念，並於 1992 年聯合國地球高峰會發表二十一世紀議程，將提升環境效率做為非公部門的行動策略。環境效率包含了環境保護與居住品質的概念，國際學術界也因應這個思潮，綠建材於 1992 年定義為：「在原料採取、產品製造、使用過程和使用後的廢棄或再生循環過程中，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」。

國際標準 ISO 14045 將環境效率，定義為「產品對環境的衝擊」分之「產品的價值」(見圖 1-3 所示)，也就是以更少的環境衝擊創造更多的價值，兼顧環境保護與居住品質的提升。環境效率的概念在 1997 年也被德國 Wuppertal 大學，「氣候，環境與能源研究中心」主席 Ernst Ulrich von Weizsacker 教授延伸為著名的四倍數 (Factor 4) 企業永續發展策略。而建築永續性的國際標準 ISO 15392 同樣以環境效率為量化評估指標。日本的綠建築評估系統 CASBEE 便以此觀念而制定，採用建築環境效率 BEE (Building Environmental Efficiency)來評定綠建築的等級。

為了提升環境效率，必須減少對地球生態的衝擊、減少原物料的開採與使用，以及提升產品的性能。因此，我國推動綠建材之初，便提出了「人本健康、環境友善、地球永續」融入環境效率思維的核心概念。也期望能夠藉由綠建材標章的推動，防止品質不佳之建材破壞生態環境及影響國人健康，強化國內建材的管制，以促進「人居健康」、維護「生態環境」、提升「產業競爭力」為綠建材標章推動目標。

$$\text{Eco-Efficiency} = \frac{\text{產品的價值：人本健康}}{\text{環境效率}} = \frac{\text{Value of a Product}}{\text{Environmental Impact of a Product}}$$

環境效率

產品對環境的衝擊：地球永續

圖 1-3 ISO 14045 對於環境效率的定義

依據「人本健康、環境友善、地球永續」之綠建材標章精神所建構的「生態」、「健康」、「再生」與「高性能」四個範疇，是符合地球與企業永續發展的全球思潮下的產物。綠建材標章制度順應本土氣候條件、風俗民情，除了可做為國內建材產品製作的依據，為國人居住生活環境品質把關。綠建材的概念，與國際綠建材標章評定體系接軌，間接提升國家形象與產業之國際競爭力。

內政部建築研究所推動「綠建材標章制度」，自 1999 年起即進行相關建材逸散分析研究及相關建材檢測試驗設備建置，歷經周密之規劃研究與研擬，於 2003 年開始籌畫台灣綠建材標章制度，歷經草創時期的努力，綠建材標章制度於 2004 年 7 月正式上路，率先針對「健康」綠建材、「再生」綠建材兩類進行審查與標章核發，而技術部份則有綠建材「通則」以及「健康」、「生態」、「再生」、「高性能」等四類綠建材評定基準。

綠建材標章申請案於 2009 年底，內政部建築研究所委託民間機構辦理「綠建材標章審查」，成立「綠建材標章審查委員會」進行審查提出准駁建議後，再統由內政部建築研究所核發綠建材標章。而自 2010 年 1 月 1 日起，標章核發層級提升至「內政部」，且評定方式改採「指定評定專業機構」辦理。也就是將評定標章的「技術許可作業」交由指定評定機構執行，申請者取得評定書之後，再由內政部進行核發標章之「行政作業」。相關要點包含「綠建材標章申請審核認可及使用作業要點」(詳附錄二)、「綠建材標章評定專業機構申請指定作業要點」(詳附錄三)及「綠建材性能試驗機構申請指定作業要點」(詳附錄四)。

隨著綠建材標章制度的精進與普及，綠建材解說與評估手冊亦與時俱進，跟隨產業技術與相關政策進行改版。從初版公告時僅包含健康與再生兩分類，到 2005 年版加入生態與高性能分類，2011 年版在健康綠建材中加入了分級制度，且大幅擴充再生綠建材受理項目至 18 類，並加入於高性能綠建材中加入節能玻璃。2015 年版手冊中健康綠建材的 TVOC 列管化學物質與我國空氣品質管理法接軌，由 6 項增加至 12 項。而本次(2020 年版)手冊的改版說明，請詳見附錄十三。

依據內政部訂定之「綠建材標章申請審核認可及使用作業要點」規定，綠建材標章評定流程分為收件前資料查核、受理掛號及評定、准駁建議。而依「綠建材標章申請審核認可及使用作業要點」第十五點規定，內政部或評定專業機構對

使用綠建材標章之廠商，得不定期實施抽查並提出報告。抽查結果不符規定者，本部及評定專業機構應促其一個月內改善。未依限改善或改善仍不符合評定規定者，得註銷其標章證書。也就是說，綠建材標章制度在廠商取得標章之後，仍持續藉由追蹤查核制度，來確保建材產品的品質，保障消費者權益。

為了因應廣大的營建產業市場需求，受理申請之評定項目亦持續擴充，除固定的擴充規劃外，另設有「自薦提案」機制提供業者自薦申請。自薦提案主要以市場上使用廣泛但尚未列於現行受理評定項目的建材為受理對象，主要用於鼓勵建材產業相關業界團體可自行制定基準提出自薦申請，以更廣泛地推廣綠建材。

為了配合綠建材產品試驗之需求，並鼓勵優良之試驗機構參與綠建材推動行列，相關試驗機構可依據「綠建材性能試驗機構申請指定作業要點」提出申請，經審查合格後取得「綠建材性能試驗機構」之資格，綠建材申請者可由「綠建材標章網頁」線上查詢合格之試驗機構。

國內營建環境因綠建築的推動，積極朝向生態、節能、減廢、健康等四項具體目標努力，而綠建材的推動更是同步朝向生態環境保護、居住健康、高性能使用與資源再生等四項目標邁進。綠建材產品除了符合既有之基本功能性外，還要求提昇其產品之健康性、生態性、再生性以及高性能，可使綠建材產品之價值相對提升，帶動整體營建產業之總體品質及產值。

在著重健康與環保的趨勢下，消費者的觀念隨之傾向選用高品質的綠建材產品，亦普遍接受符合綠建築理念的房子。因此，綠建材在建築業界的推廣與應用，不僅可保障消費者健康、提升生活品質，以及維護地球永續環境，是建築產業一項增值躍升的契機。

1-2 綠建材標章與綠建築政策

建材產業與建築產業唇齒相依，世界各國的綠建築認證制度均將「材料與資源」與「室內環境品質」等項目列入評估指標，就是鼓勵採用降低環境衝擊、提升居住品質的綠建材。

綠建築標章同樣是我國內政部建築研究所建立並推動的重要政策，自 1999 年正式公告受理 7 大指標評估系統之後，於 2003 年公告的綠建築解說與評估手冊中加入了生物多樣性指標與室內環境指標，成為 9 大指標。藉此將使綠建築由過去「消耗最少地球資源，製造最少廢棄物的建築物」的消極定義，擴大為「生態、節能、減廢、健康的建築物」的積極定義，簡稱為「EEWH 系統」。綠建材內涵的「生態、健康、再生、高性能」即與綠建築觀念相呼應。

綠建築標章之推動在我國分成候選綠建築證書與綠建築標章，綠建築標章為取得使用執照或既有合法建築物，合於綠建築評估指標標準頒授之獎章。候選綠建築證書則為鼓勵取得建造執照，但尚未完工領取使用執照之新建建築物，凡規劃設計合於綠建築評估指標標準之建築物，即頒授候選綠建築證書。

綠建材標章產品可運用於多項指標當中，例如「室內環境指標」對於室內建材裝修的計算主要分為兩方面，一為減少整體室內裝修量以節約地球資源；二為獎勵使用綠建材標章之建材，以減少甲醛及揮發性有機物質等污染室內空氣，藉以維護居住者的健康。其中在「表面裝修建材」的評估項目係為鼓勵採用「綠建材」，並以室內裝修材料及樓地板面材料總面積百分比來評估，旨在運用生態綠建材、健康綠建材、再生綠建材、高性能防音綠建材等材料，達成室內環境品質，尤其更以優惠得分來獎勵生態綠建材之使用。

另外，尚有基地保水指標可選用獲得高性能透水綠建材之材料，增加土地涵養水分及貯集滲透雨水的能力，緩和都市熱島效應、降低公共排水設施負荷量及減少都市洪患發生；而再生綠建材則符合 CO₂ 減量及廢棄物減量指標的訴求，降低廢棄物造成的環境負荷與新資源開採製造的耗費；而日常節能指標則與高性能節能綠建材共同為減少地球能源耗用盡一分心力，由此可見，「綠建材標章制度」與「綠建築政策」兩者相輔相成，保衛地球永續與人本健康。

表 1-1 綠建材標章產品與綠建築標章之指標對應關係

綠建材產品分類	建材項目	對應綠建築指標	得分項目
生態	■ 木材 ■ 其他自然材料	CO ₂ 減量	■ (木構造)減量係數 ■ (木構造)輕量化因子
		室內環境	■ (自然材料)其他生態建材
高性能 透水鋪面	■ 透水鋪面 ■ 滲透排水管 ■ 滲透陰井 ■ 滲透側溝	基地保水	■ 透水鋪面保水量 ■ 滲透排水管保水量 ■ 滲透陰井保水量 ■ 滲透側溝保水量
再生	■ 木質 ■ 磚類 ■ 塑橡膠類 ■ 其他	廢棄物減量	■ 非金屬再生建材使用率
		CO ₂ 減量	■ 再生建材係數
健康	■ 低逸散	室內環境	■ 室內建材裝修 ■ 其他生態建材
高性能 防音	■ 隔音材 ■ 吸音材	室內環境	■ 音環境
高性能 節能	■ 節能玻璃 ■ 其他	日常節能	■ 窗平均遮陽係數 ■ 窗面平均日射取得量

1-3 綠建材標章的內涵與特點

一、綠建材標章的內涵

「綠建材標章」的內涵是依據建材生命週期「資源採取、製造、使用及修繕、廢棄或再生」的四個階段(圖 1-4)，歸納出四大分類與生命週期的對應關係如下：

- 1.資源採取與製造階段：秉持「取之於自然，用之於自然」原則，考量建材之天然性與低人工處理過程，以無匱乏之虞的天然材料經低人工處理過程製造及清潔生產，以求對環境無害、對人體無毒之天然建材，是為「生態綠建材」之範疇。
- 2.建材裝修使用階段：針對室內裝修材料的成分，以及塗裝、膠合等製造過程中，常使用含有或添加過多的甲醛或揮發性有機化合物。在台灣高溫高濕氣候條件下，這些有害化學物質之逸散量可能較溫帶國家來得高，直接影響人體健康與室內環境品質。管控此類建材對健康風險的危害程度，即為「健康綠建材」之範疇。
- 3.使用性能及效率提升階段：因應國內建築常見之問題如建築環境噪音、基地保水性不佳、玻璃帷幕外殼耗能、光害等問題，可藉由科學技術提升，改善問題，並提高建材性能效率，提升建築品質與生活環境之水準、降低整體能、資源的耗用，是為「高性能綠建材」之範疇。
- 4.廢棄再生階段：為達成營建廢棄物減量、建材再利用、再循環目標，在確保基本安全與功能性前提下，大量去化工農業廢棄物，提高廢棄材料再利用率，資源永續，循環經濟，以達成永續循環社會，此為「再生綠建材」之範疇。



圖 1-4 我國綠建材標章四大分類與建材生命週期的關係

二、綠建材標章的評估特點

1. 為自願申請性質：綠建材標章為廠商自願申請性質，鼓勵廠商將綠建材標章作為企業發展的指標，與綠建築相關政策具有同樣的精神，其申請方式係依綠建材標章相關作業要點(詳見附錄二)。
2. 具產品基本性能確保：綠建材標章訂定了「通則」的共通性基準，以確保產品之基本功能且不危害人體健康，且材料採取、製造過程對環境友善，為一項保護消費者的積極作法。
3. 具積極鼓勵性意義：綠建材除須符合既定性能標準外，各分類的基準可積極提升建材的性能與品質。除了可保護人與環境之外，並可作為國內優良建材品質的目標與研發依據。

三、綠建材標章圖樣說明

綠建材標章設計以「綠環保，美家園」的理念為出發點，運用簡單大方的造型變化，表現出綠建材的概念，以葉子及中文「人」字的造型為屋頂，表現出綠建材「以人為本」的精神。底下以房子的圖案巧妙結合 Green “G” 字的造型，運用圓形的文字編排整合生態、健康、再生及高性能等主題，勾繪出以優質綠建材建構美麗家園的意象，以及「人本健康、地球永續」的想法，並搭配仲夏樹葉的明綠色及沉穩的墨綠色，完整呈現綠建材的意涵，如圖 1-5 所示。各分類標章的說明如下：

- (一) 「生態綠建材」：採用生生不息、無匱乏危機之天然材料，具易於天然分解、符合地方產業生態特性，且以低加工、低耗能等低人工處理方式製成之建材。目前針對此分類標章以「無匱乏危機」及「低人工處理」為評定要項。
- (二) 「健康綠建材」：該建材之特性為低逸散量、低健康風險之建築材料。目前針對此分類標章以「低甲醛」及「低總揮發性有機化合物」逸散為評定要項。
- (三) 「再生綠建材」：利用回收材料，經過再製程序，所製造之建材產品，並符合廢棄物減量(Reduce)、再利用(Reuse)及再循環(Recycle)等 3R 原則製成之建材。目前針對此分類標章以「回收材料來源」、「回收材料摻配比率」及「產品個別要求」為評定要項。
- (四) 「高性能綠建材」：是指性能有高度表現之建材、材料構件，能克服傳統建材、建材構件性能缺陷，以提升品質效能。含高性能防音綠建材、高性能透水綠建材，以及高性能節能綠建材。



圖 1-5 綠建材標章(左) 及分類標章(右)

第二章 國內外綠建材標章發展

歐美等國家對於綠建材產品的認定主要分成兩種方式。第一種是針對產品節能、減碳、減廢、健康等性能，依據基準進行合格與否的認定，如我國綠建材標章或圖 2-1 的 Green Seal 標章產品。另一種認定方式是公開宣告產品在生命週期當中對環境的影響，如我國環保署所推動的碳標籤制度，或圖 2-2 中進行環境產品宣告 EPD (Environmental Product Declaration) 的建材產品。

我國綠建材標章制度是參考國內綠建築標章等相關制度，以及國外建材相關標章制度，採用上述第一種的產品基準認定方式。

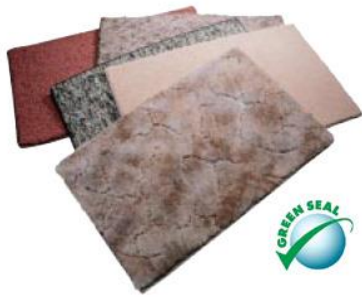


圖 2-1 取得美國 Green Seal 標章之地毯



圖 2-2 提出 EPD 宣告之粒片板

2-1 國際間建材相關綠色產品標章與驗證

國內綠建材標章的管制規範是依國際間之建材評估制度作為參考依據。自 1977 年德國率先提出藍天使標章後，世界各國的建材與環保標章亦群起效應，評估日臻完善。除藍天使標章外，世界上尚有許多綠建材相關標章推出，如：芬蘭建材逸散等級、丹麥的室內氣候標章、德國環保與建材的評估標章、北歐環保標章、歐盟生態標章、美國綠建材評估制度、日本環保標章與 JIS、JAS 國家標準對建材甲醛濃度之逸散量規定、加拿大環保標章、韓國環保標章、中國大陸的中國環境標誌、香港的綠色產品標章等，針對國際間綠建材標章評估制度，彙整為表 2-1，並將國際間相關標章制度內容分述於附錄一內。

國際上最新綠建材評定逐漸以「整體建築環境」(Whole Building Environment) 評定方式，進行分層分項管制工作，以「建築環境品質」及「低碳排放」為目標，帶動綠建材標章制度的改變。2008 年制定之 ISO 16814 標準於「建立完整低逸散建築材料之標章及計畫管制策略」部分及 2017 年實施之歐盟共用標準 CEN/TS

16516「歐盟建材產品之危險物質的釋放評估-逸散至室內空氣測定」，建議使用獲得認證之「低逸散建材產品」，有效控制建材逸散污染物，例如歐盟低逸散地板綠建材標章系統，包括丹麥自主標章系統、芬蘭 M1 逸散標章、德國 GUT 標章、德國 GEV EMICODE 標章系統、北歐天鵝標章、德國藍天使標章等，都是以限制揮發性有機化合物、甲醛逸散、致癌物質、臭氣、毒性化學物質逸散等項目，管制材料之健康性能。

表 2-1 國際綠建材標章評定對象及要項

	標章		評定對象	評定要項			
				生態性	再生性	健康性	其他性能
德國	藍天使		板材 傢俱 地毯 塗料 接著劑	---	廢料的減少 再循環使用 再利用	低污染 低逸散	高隔熱 高隔音
	GuT		地毯	---	減廢 再利用 再生循環	低污染 低逸散 低臭氣 低危害	防火性
	AgBB		地板覆蓋物 塗料 黏合劑 裝飾牆紙	---	---	TVOC SVOCs 致癌化合物 低臭氣	---
	Gev Emicode 標章		地板材 接著劑 填充材 表面材	---	---	低污染 低逸散 低臭氣	---
芬蘭	M1 Finnish label 逸散 等級		地板材 牆板材 地毯 接著劑 設備	---	---	VOCs 甲醛 致癌化合物 氨 臭氣	---
法國	建材逸散 標示		地板材 牆板材 地毯 接著劑	---	---	VOCs 甲醛 致癌化合物	---

表 2-1 國際綠建材標章評定對象及要項(續)

	標章		評定對象	評定要項			
				生態性	再生性	健康性	其他性能
丹麥	室內氣候標章		地板材 地毯 傢俱 塗料	---	---	低逸散 醛類 氨類 臭氣 低粉塵	---
歐盟	EU-flower		紡織品 塗料類 硬鋪面 傢俱	降低環境 衝擊 可生物分解	減廢 省能源資源 產品生命週期	化學物質 生物因子 物理因子	品質保證 使用說明書
美國	GREEN SEAL		門窗類 塗料 接著劑 地板	減少臭氧 破壞	---	VOCs 甲醛 致癌化合物 芳香族 鹵化物	---
	Floor Score 驗證		地毯 地板	---	---	VOCs 甲醛 物理因子 化學因子	---
北美	綠色防護標章及 UL 驗證		地板材 隔熱材 吸音材 天花板 辦公傢俱 塗料 紡織品 清潔品	---	---	VOCs 甲醛 物理因子 化學因子	隔熱吸音
	EcoLogo		地板材 隔熱材 吸音材 地毯 塗料 接著劑 辦公傢俱	降低環境 衝擊	使用再生材 可再利用	低逸散 大氣污染物 水污染物	隔熱吸音
日本	Eco-Mark		木材製品 傢俱 塗料	維護生態 抑制溫室 臭氧破壞	省資源 減廢 再利用	低逸散甲醛	高防音 隔熱耐火 防水強度

表 2-1 國際綠建材標章評定對象及要項(續)

	標章		評定對象	評定要項			
				生態性	再生性	健康性	其他性能
韓國	環保標章		地板材 隔熱材 吸音材 塗料	使用永續森林	回收資源 使用廢棄木材	低逸散 重金屬化合物 鹵化物 石棉纖維	隔熱 吸音 透水性
	健康建材標章		塗料 板材 接著劑 填縫劑	---	---	低逸散 醛類	---
中國大陸	中國環境標誌		板材 傢俱 門窗 塗料 接著劑 紡織品	採用生態資源	使用再生材	低逸散 物理因子 化學因子 生物因子	---
	中國綠色建材評估標示		砌磚材料 保溫材料 預拌混凝土 節能玻璃 陶瓷磚 衛生陶瓷 預拌砂漿	低碳排 低汙染	使用可循環材	---	節能
新加坡	新加坡環保標章		混凝土 陶瓷 塗料 板材 地毯 接著劑 填縫劑	採用生態資源	使用再生材	VOCs 甲醛 物理因子 化學因子	---
	新加坡綠建材驗證		建材 裝修 家具 設備	採用生態資源	使用再生材	VOCs 甲醛 物理因子 化學因子	隔熱 吸音 透水性
泰國	泰國環保標章		混凝土 陶瓷 塗料 板材、地毯	採用生態資源	使用再生材	VOCs 甲醛 物理因子 化學因子	隔熱

表 2-1 國際綠建材標章評定對象及要項(續)

	標章		評定對象	評定要項			
				生態性	再生性	健康性	其他性能
香港	香港綠色產品標章 (G-Pass)		板材 石材 磁磚 油漆 塗料 黏著劑 密封劑 植物纖維 複合材料	採用生態資源	使用再生材	VOCs 甲醛 物理因子 化學因子	產品耐久性 防水強度 耐磨性

2-2 我國建材相關綠色產品標章與驗證

一、上位計畫

為了提高建築材料之環境與健康效益、提昇國人居住環境之舒適性及健康性、降低建材製程中對環境造成之衝擊，並帶動傳統建材產業升級，內政部建築研究所繼綠建築標章後，延續建立了綠建材標章制度。而綠建材標章的推動依據為行政院民國 90 年核定實施之「綠建築推動方案」、97 年核定實施之「生態城市綠建築推動方案」、99 年核定實施之「智慧綠建築推動方案」，以及 105 年延續推動之「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」。

二、相關營建法規

(一)建築技術規則

民國 93 年 3 月 10 日內政部營建署針對「建築技術規則建築設計施工篇」增訂第十七章「綠建築」(台內營字第 0930082325 號令修正)，增修訂建築基地綠化、建築基地保水、建築節能、雨水或生活雜排水回收利用、綠建築構造與綠建材等六項規定，分階段實施辦理，民國 94 年 1 月 1 日先實施綠化、保水及建築節能等三項，綠建材部分則於民國 95 年 7 月 1 日開始實施，規定綠建材使用率為 5%。

內政部於民國 98 年公告修正「建築技術規則」建築設計施工編部分條文，於第 321 條中明訂建築物之室內裝修材料及樓地板面材料，綠建材使用率應為 30% 以上(台內營字第 0980803595 號)，並自民國 98 年 7 月 1 日施行。民國 101 年內政部再將綠建材使用率提高，達到室內裝修材料及樓地板面材料總面積 45% 以上，戶外地面總面積 10% 以上，並自 101 年 7 月 1 日施行(台內營字第 1010803313 號)。

民國 108 年內政部持續將第 321 條的綠建材使用率提高，達到室內裝修材料及樓地板面材料總面積 60%以上，戶外地面總面積 20%以上，修正自 110 年 1 月 1 日施行(台內營字第 1080824127 號)(詳附錄十一)。

為了提升國人居住音環境品質，內政部於 105 年 6 月 7 日以台內營字第 1050807000 號令修正「建築技術規則」建築設計施工編 46 條之條文(詳附錄十一)，規範了新建或增建建築物的分戶牆、分戶樓板及昇降機道、機房與居室相鄰的牆及樓板，均應依建築技術規則新規定進行隔音設計。除第 46 條之 6 自 109 年 7 月 1 日施行外，其餘修正條文自 105 年 7 月 1 日施行。其中，46 條之 3、之 4 及之 6 均明定了取得內政部綠建材標章之高性能綠建材（隔音性）具有同等效力。

(二) 綠建材設計技術規範

此規範依據建築技術規則-建築設計施工編第三百二十三條規定，目的為促進地球永續發展，在建築設計及施工過程中，減少建材對於健康安全、地球資源及生態環境之危害，及提供建築設計施工單位對綠建材設計指標之統一計算方法與評估標準。此規範之用語定義包含：「室內裝修材料」、「樓地板面材料」、「綠建材使用面積」、「綠建材」等。

依據上述規範，供公眾使用之新建建築物或修建、整建之建築物，綠建材的使用率自 110 年起須達室內總表面積的 60%、戶外地面面積 20%以上。可以促進材料廠商為提升市場銷售量，研發符合綠建材規範的優良建材，相對促使居住環境品質逐步改善。而且將永續及健康議題納入建築法令管制，顯見國內之建管政策亦符合國際環保趨勢，以具體的規範減少建築物對環境之影響。綠建材之管制透過法規強制性之規定，除有效控制建材之品質與性能，減低使用者之健康危害風險外，並能促進國內建材產業升級。

三、相關標章制度

我國對於促進環境保護、確保國人居住健康，以及推動產業發展，政府部會均提出了標章與驗證制度，彙整如表 2-2 及表 2-3 所示。

內政部所主管的「綠建築標章」、「綠建材標章」、「智慧建築標章」，均以建築環境為對象、以建築、建材相關產業為範疇，制度所包含的性能也都較為綜合性。其中「綠建築標章」包含九大評估指標、「綠建材標章」包含四個分類，而「智慧建築標章」則包含了八項評估指標。

環保署所主管的環保標章、碳標籤等標章制度，為我國環保體系重要的驗證制度。這些制度以民生消費用品相關產業為主要推動之對象，其中雖包含部分建材項目，但所佔比例相當少，對於推動建材產業的助益較為有限。

經濟部所推動的節能標章、省水標章、MIT 標章以及資源再生綠色產品驗證，均為我國促進綠色產品相關產業的重要制度。然而這些制度同樣以民生消費用品相關產業為主要推動之對象，其中雖包含部分建材項目，但所佔比例相當少，對於推動建材產業的助益較為有限。

近年來由農委會林務局大力推動的國產木竹材之產銷履歷農產品驗證 (TAP)，以我國之國產木竹材料廠商為對象，其中包含傢俱、文創、生活用品等產業，而與建材相關的產業則以木構造建材及室內裝修建材為主。

表 2-2 中華民國環境保護與居住健康相關之標章與驗證制度

標章/驗證	認證機關	主要範圍與產業
綠建材	內政部	建材產業。
綠建築	內政部	建築開發與建築設計業為主、間接帶動建築營造相關產業（包含建材產業）。
環保標章	環保署	分第一類與第二類環保標章，在 ISO 體系下與國際接軌，以民生消費用品相關產業為主、建材產業比例偏低。
碳標籤	環保署	以民生消費用品相關產業為主、建材產業參與的比例偏低。
節能標章	經濟部能源局	以民生家電、建築設備產業為主。
省水標章	經濟部水利署	以建築給水、衛生設備產業為主。
MIT 標章	經濟部工業局	以民生消費用品相關產業為主、建材產業所佔比例偏少。
資源再生 綠色產品	經濟部工業局	針對產品「生產階段」進行規範，所屬產業與環保標章接近。
正字標記	經濟部 標準檢驗局	包含各種工業產品，主要用以確保產品之基本性能。
國產木竹材之產 銷履歷農產品驗證	行政院農委會 林務局	以國產木竹材料之原料及加工廠商為對象，以傢俱、文創、生活用品與木構造建材、室內裝修建材等產業為主。

表 2-3 國內相關標章制度

綠建材標章	綠建築標章	智慧建築標章	環保標章	碳足跡標籤
				
節能標章	省水標章	MIT 微笑標章	正字標記	台灣木材標章
				

四、綠色採購

在政府公務採購中優先列入綠色產品的制度，此即稱為「綠色採購」。我國政府於民國 87 年 5 月公布施行的「政府採購法」第 96 條中納入「政府機構得優先採購環境保護產品」之相關規定，第 26-1 條亦提到，機關得視採購之特性及實際需要，以促進自然資源保育與環境保護為目的，依前條規定擬定技術規格，及節省能源、節約資源、減少溫室氣體排放之相關措施。前項增加計畫經費或技術服務費用者，於擬定規格或措施時應併入計畫報核編列預算。

民國 88 年由環保署與公共工程委員會會銜公告「機關優先採購環境保護產品辦法」，規範政府機關優先採購環保產品，鼓勵廠商綠色生產。而民國 90 年 7 月行政院頒布「機關綠色採購推動方案」，並為辦理核定機關綠色之執行績效，訂定「機關綠色採購績效評核作業要點」，對各機關進行綠色採購績效評核，以擴大機關綠色採購之效能。另外，我國「資源回收再利用法」第 22 條明列各機關、公營單位學校，應優先採購政府認可之環境保護產品。

依據行政院環境保護署民國 99 年 6 月 28 日環署管字第 0990058415 號函，機關綠色採購之推動自民國 99 年 7 月 1 日起試辦擴大綠色採購範圍及加重節能標章、省水標章、綠建材標章等環境保護產品評分權重。政府實施綠色採購，對於擴大綠建材產業市場提昇產值，俾有助益。

依據「機關優先採購環境保護產品辦法」，對於環境保護產品的認定範圍主要包含第一類(環保標章)、第二類(環境保護署核發證明書)、第三類(節能標章、省水標章、綠建材標章)環境保護產品。而綠建材標章的產品屬於第三類環境保護產品，屬於政府優先採購之範圍。

2-3 綠建材標章提升建材產業競爭力之成效

二、使用綠建材以提升生活品質

自民國 101 年 7 月 1 日起，建築技術規則中規定建築室內裝修須使用 45%、戶外需使用 10%以上之綠建材，可直接擴大綠建材應用效益。除了可提升民眾居家之生活環境品質及居住性能之外，更可提升我國綠建材相關產業的產值。

在建築生命週期中，包括新建、增建、改建及修建，或是申請室內裝修、變更使用，當涉及建造執照、使用執照及變更設計申請時，皆受建築技術規則之規範。因此，無論是室內裝修或戶外建材的選擇上，應以綠建材產品為優先，讓建築符合永續建築、綠建築、健康建築的時代需求。圖 2-3~2-4 為國內將綠建材運用於室內裝修之優良實例(內政部建築研究所辦公室室內裝修)。

我國綠建築九大評估指標的「室內環境指標」中「室內裝修評估的指標與基準」，其評估主要分兩方面進行，一為減少整體室內裝修量以節約地球資源；二為獎勵使用綠建材標章的建材來減少室內污染物的產生。故在「整體裝修量」的評估為提倡減少不必要的裝修量；獎勵使用綠建材標章建材部分則以裝修面積高於技術規則基準值之程度給分，以及使用自然建材的優惠得分。

二、綠色營建科技產業的應用

在近年來國內外節能減碳的綠色思潮之下，綠建材標章已成為國內鼓勵綠色產業的重要政策之一。產業界可藉由取得標章來加強品牌行銷的效果，更可成為促進產業藉由綠色概念來提升競爭力的動力。在綠建材標章制度施行後，已促進許多國內綠色營建科技的應用與發展，對環保與經濟層面都有相當的貢獻。



圖 2-3 綠建材應用案例



圖 2-4 綠建材應用案例

綠建材的使用即以達人本健康為目的，建立舒適及健康之室內環境。除維護「人本健康」之要求外，綠建材更轉向廣義的「地球永續」目標發展，提供「建築」、「產業」及「國際化」等三面向應用，逐步將傳統產業提昇至綠色科技產業。在綠建材產業發展方面，國際間節能減碳及環保意識抬頭皆成為綠建材產業發展之契機。國內可加強產業研發技術，並結合相關產業，拓展市場行銷，以創造出具市場競爭力的綠色產業(圖 2-5)。

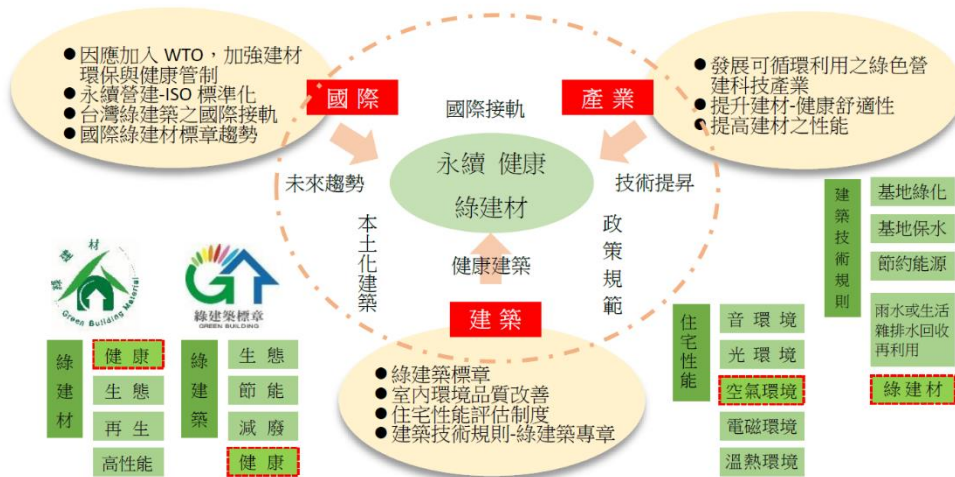


圖 2-5 綠色建築產業之應用

評定基準篇

第三章 綠建材通則

第四章 生態綠建材

第五章 健康綠建材

第六章 再生綠建材

第七章 高性能綠建材

第三章 綠建材通則

人們一生中約有超過 90%以上的時間是處於廣義的建築室內空間中，因此室內環境品質對人體健康影響甚大。推動綠建材標章是基於維護生態環境以及提供民眾健康優良居住空間兩大目的。因此，綠建材標章關切的重點涵蓋對「環境」與「人」兩個面向。除必須更積極有益外，確認無危害性更是基本要件。爰此，綠建材標章除四分類之各別評定基準外，另制定共同遵守的通則。

制定綠建材通則基本上有兩方面考量：

- 一、基於綠建材標章之正面形象：綠建材除具有各分類之要求基準外，皆不得含對人體與環境危害性物質，以確保綠建材之安全性。
- 二、基於消費者保護角度：獲綠建材標章之建材為更優良的建材，四分類標章雖各有差異性，但品質功能皆應符合法規及產品標準規範。藉由綠建材通則之把關，可確保綠建材基本產品功能。

3-1 通則是共通的基本要求

綠建材通則可說是申請綠建材標章之門檻，建材產品進行生態、健康、再生、高性能四大分類評定前，須先符合綠建材通則之規定，並提出相關證明文件。須符合包含環境保護、性能標準及安全規範等內容之「一般要求」，意即建材須達到功能性與安全性的要求水準，以及不得含有有害性之限制物質，並提出試驗報告佐證或聲明，如圖 3-1 所示。



圖 3-1 綠建材通則規定要項

綠建材通則之制定係召開各領域專家會議後，彙整共同意見，將四大類（健康、生態、再生、高性能）評定項目中必須共同遵守的部份獨立出來成為「綠建材通則」，其主要的管制意義與目的為：

一、綠建材是對環境無害的建材：

確保綠建材標章產品於生命週期各階段中是低環境衝擊的。

二、綠建材是對人體無害之建材：

確保對人體健康不會造成危害。

三、綠建材應符合相關規格標準：

品質應符合法規及一般功能性要求。

以上三點包含綠建材的主要精神與綠建材合格安全的基本要求，除有賴建材廠商進行清潔生產，並具有綠色環保思維與自律自主的品質管制外，也將透過科學試驗數據證明，及經指定之評定專業機構辦理的現場查核機制等措施加以嚴格把關。

3-2 綠建材通則評定要項與基準

一、一般要求

- (一) 綠建材應於原料取得、生產製造、成品運輸及使用等階段皆不造成環境污染；申請人應依「綠建材標章申請審核認可及使用作業要點」第四點之規定出具一年內未受環保機關處分之證明文件。
- (二) 綠建材之產品功能應符合既定之國家標準；若國內尚無可符合之國家標準時，得另提出適合之國際標準進行評定；若所沿用之標準或規範中的性能試驗項目中有部份不適用的情形，得提出其它相關之標準或規範進行評定。
- (三) 綠建材之安全性應符合相關法規規定。

二、限制物質

綠建材之限制性物質評定，係對於有害物質含量之限制。將可能危及環境及人體之物質(指標污染物)，依材料之種類擬定相關評定基準，並於建材之定量評定中加以分析、管制禁用，確保居住空間之安全健康及維護生態環境。

限制物質評定項目包括：

- (一) 非金屬材料任一部份之重金屬成份，須依據「事業廢棄物毒性特性溶出程序 (TCLP)」進行檢驗並符合規定值，如表 3-1 所示。
- (二) 不得含有石綿成份。
- (三) 所含天然放射性物質不得有影響公眾安全之虞，建材表面 0.1 公尺處之輻射劑量率每小時超過 0.2 微西弗者（不含背景值），應實施活度濃度分析；其活度濃度指數及使用範圍，依「天然放射性物質管理辦法」(附錄十二)規定。
- (四) 不得含有行政院環境保護署公告之毒性化學物質，但本手冊另有規定者依其規定。
- (五) 不得含有蒙特婁議定書列管之化學物質，如表 3-2 所示。
- (六) 水泥相關製品總氯離子含量基準 $\leq 0.1\%$ （依據 CNS 14164 7.13 節總氯離子含量測試法），惟國家標準已有前開試驗者，逕依該國家標準試驗之。
- (七) 含氯高分子材料不得申請健康與生態綠建材標章，申請再生或高性能綠建材標章時，均依照本手冊之各分項規定辦理。

表 3-1 重金屬成份 TCLP 檢出值標準表

成份	檢出值標準(mg/L)
1.總汞 (T-Hg)	≤ 0.005
2.總鎘(T-Cd)	≤ 0.3
3.總鉛(T-Pb)	≤ 0.3
4.總砷(T-As)	≤ 0.3
5.六價鉻 (Cr ⁺⁶)	≤ 1.5
6.總銅(T-Cu)	≤ 0.15
7.總銀(T-Ag)	≤ 0.05

- (八) 使用於室內之裝修建材應進行甲醛及 TVOC 逸散之檢測，其逸散速率須符合甲醛 $\leq 0.05 \text{ mg} / \text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，TVOC $\leq 0.19 \text{ mg} / \text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 。但產品明顯不產生逸散時，經評定專業機構之分類評定小組審查且同意者，不在此限。

表 3-2 蒙特婁議定書列管之化學物質(ozone-depleting substances)

一、氟氯碳化物 (Chlorofluorocarbons, CFCs)	一氟三氯甲烷 (CFCl ₃ , CFC-11)	四氟二氯丙烷 (C ₃ H ₂ F ₄ Cl ₂ , HCFC-234)
	二氟二氯甲烷 (CF ₂ Cl ₂ , CFC-12)	
	三氟三氯乙烷 (C ₂ F ₃ Cl ₃ , CFC-113)	
	四氟二氯乙烷 (C ₂ F ₄ Cl ₂ , CFC-114)	
	五氟一氯乙烷 (C ₂ F ₅ Cl, CFC-115)	
二、海龍 (Halon)	二氟一氯一溴甲烷 (CF ₂ BrCl, Halon-1211)	五氟一氯丙烷 (C ₃ H ₂ F ₅ Cl, HCFC-235)
	三氟一溴甲烷 (CF ₃ Br, Halon-1301)	一氟四氯丙烷 (C ₃ H ₃ FCl ₄ , HCFC-241)
	四氟二溴乙烷 (C ₂ F ₄ Br ₂ , Halon-2402)	二氟三氯丙烷 (C ₃ H ₃ F ₂ Cl ₃ , HCFC-242)
三、其他全鹵 化氟氯碳 化合物 (Other Fully Halogenated CFCs)	三氟一氯甲烷 (CF ₃ Cl, CFC-13)	三氟二氯丙烷 (C ₃ H ₃ F ₃ Cl ₂ , HCFC-243)
	一氟五氯乙烷 (C ₂ FCl ₅ , CFC-111)	四氟一氯丙烷 (C ₃ H ₃ F ₄ Cl, HCFC-244)
	二氟四氯乙烷 (C ₂ F ₂ Cl ₄ , CFC-112)	一氟三氯丙烷 (C ₃ H ₄ FCl ₃ , HCFC-251)
	一氟七氯丙烷 (C ₃ FCl ₇ , CFC-211)	二氟二氯丙烷 (C ₃ H ₄ F ₂ Cl ₂ , HCFC-252)
	二氟六氯丙烷 (C ₃ F ₂ Cl ₆ , CFC-212)	三氟一氯丙烷 (C ₃ H ₄ F ₃ Cl, HCFC-253)
	三氟五氯丙烷 (C ₃ F ₃ Cl ₅ , CFC-213)	一氟二氯丙烷 (C ₃ H ₅ FCl ₂ , HCFC-261)
	四氟四氯丙烷 (C ₃ F ₄ Cl ₄ , CFC-214)	二氟一氯丙烷 (C ₃ H ₅ F ₂ Cl, HCFC-262)
	五氟三氯丙烷 (C ₃ F ₅ Cl ₃ , CFC-215)	一氟一氯丙烷 (C ₃ H ₆ FCl, HCFC-271)
四、四氯化碳 (Carbon Tetrachloride, CCl ₄)	六氟二氯丙烷 (C ₃ F ₆ Cl ₂ , CFC-216)	一氟二溴甲烷 (CHFBr ₂ , HBFC-21B2)
	七氟一氯丙烷 (C ₃ F ₇ Cl, CFC-217)	二氟一溴甲烷 (CHF ₂ Br, HBFC-22B1)
五、三氯乙烷 (1,1,1-trichloroethane, Methyl Chloroform, C ₂ H ₃ Cl ₃)		一氟一溴甲烷 (CH ₂ FBr, HBFC-31B1)
		一氟四溴乙烷 (C ₂ HFBr ₄ , HBFC-121B4)
六、氟氯烴 (Hydrobromofluorocarbons, HBFCs)	一氟二氯甲烷 (CHFCl ₂ , HCFC-21)	二氟三溴乙烷 (C ₂ HF ₂ Br ₃ , HBFC-122B3)
	二氟一氯甲烷 (CHF ₂ Cl, HCFC-22)	三氟二溴乙烷 (C ₂ HF ₃ Br ₂ , HBFC-123B2)
	一氟一氯甲烷 (CH ₂ FCl, HCFC-31)	四氟一溴乙烷 (C ₂ HF ₄ Br, HBFC-124B1)
	一氟四氯乙烷 (C ₂ HFCl ₄ , HCFC-121)	一氟三溴乙烷 (C ₂ H ₂ FBr ₃ , HBFC-131B3)
	二氟三氯乙烷 (C ₂ HF ₂ Cl ₃ , HCFC-122)	二氟二溴乙烷 (C ₂ H ₂ F ₂ Br ₂ , HBFC-132B2)
	三氟二氯乙烷 (C ₂ HF ₃ Cl ₂ , HCFC-123)	三氟一溴乙烷 (C ₂ H ₂ F ₃ Br, HBFC-133B1)
	三氟二氯乙烷 (CHCl ₂ CF ₃ , HCFC-123)	一氟二溴乙烷 (C ₂ H ₃ FBr ₂ , HBFC-141B2)
	四氟一氯乙烷 (C ₂ HF ₄ Cl, HCFC-124)	二氟一溴乙烷 (C ₂ H ₃ F ₂ Br, HBFC-142B1)
	四氟一氯乙烷 (CHFClCF ₃ , HCFC-124)	一氟一溴乙烷 (C ₂ H ₄ FBr, HBFC-151B1)
	一氟三氯乙烷 (C ₂ H ₂ FCl ₃ , HCFC-131)	一氟六溴丙烷 (C ₃ HFBr ₆ , HBFC-221B6)
	二氟二氯乙烷 (C ₂ H ₂ F ₂ Cl ₂ , HCFC-132) b	二氟五溴丙烷 (C ₃ HF ₂ Br ₅ , HBFC-222B5)
	三氟一氯乙烷 (C ₂ H ₂ F ₃ Cl, HCFC-133) a	三氟四溴丙烷 (C ₃ HF ₃ Br ₄ , HBFC-223B4)
	一氟二氯乙烷 (CH ₃ CFCl ₂ , HCFC-141b)	四氟三溴丙烷 (C ₃ HF ₄ Br ₃ , HBFC-224B3)
	二氟一氯乙烷 (CH ₃ CF ₂ Cl, HCFC-142b)	五氟二溴丙烷 (C ₃ HF ₅ Br ₂ , HBFC-225B2)
	一氟六氯丙烷 (C ₃ HFCl ₆ , HCFC-221)	六氟一溴丙烷 (C ₃ HF ₆ Br, HBFC-226B1)
	二氟五氯丙烷 (C ₃ HF ₂ Cl ₅ , HCFC-222)	一氟五溴丙烷 (C ₃ H ₂ FBr ₅ , HBFC-231B5)
	三氟四氯丙烷 (C ₃ HF ₃ Cl ₄ , HCFC-223)	二氟四溴丙烷 (C ₃ H ₂ F ₂ Br ₄ , HBFC-232B4)
	四氟三氯丙烷 (C ₃ HF ₄ Cl ₃ , HCFC-224)	三氟三溴丙烷 (C ₃ H ₂ F ₃ Br ₃ , HBFC-233B3)
	五氟二氯丙烷 (CF ₃ CF ₂ CHCl ₂ , HCFC-225ca)	四氟二溴丙烷 (C ₃ H ₂ F ₄ Br ₂ , HBFC-234B2)
	五氟二氯丙烷 (CF ₂ ClCF ₂ CHClF, HCFC-225cb)	五氟一溴丙烷 (C ₃ H ₂ F ₅ Br, HBFC-235B1)
	六氟一氯丙烷 (C ₃ HF ₆ Cl, HCFC-226)	一氟四溴丙烷 (C ₃ H ₃ FBr ₄ , HBFC-241B4)
	一氟五氯丙烷 (C ₃ H ₂ FCl ₅ , HCFC-231)	二氟三溴丙烷 (C ₃ H ₃ F ₂ Br ₃ , HBFC-242B3)
	二氟四氯丙烷 (C ₃ H ₂ F ₂ Cl ₄ , HCFC-232)	三氟二溴丙烷 (C ₃ H ₃ F ₃ Br ₂ , HBFC-243B2)
	三氟三氯丙烷 (C ₃ H ₂ F ₃ Cl ₃ , HCFC-233)	四氟一溴丙烷 (C ₃ H ₃ F ₄ Br, HBFC-244B1)
		一氟三溴丙烷 (C ₃ H ₄ FBr ₃ , HBFC-251B3)
		二氟二溴丙烷 (C ₃ H ₄ F ₂ Br ₂ , HBFC-252B2)
		三氟一溴丙烷 (C ₃ H ₄ F ₃ Br, HBFC-253B1)
		一氟二溴丙烷 (C ₃ H ₅ FBr ₂ , HBFC-261B2)
		二氟一溴丙烷 (C ₃ H ₅ F ₂ Br, HBFC-262B1)
		一氟一溴丙烷 (C ₃ H ₆ FBr, HBFC-271B1)
		一氟一溴甲烷 (Bromochloromethane, CH ₂ BrCl)
		溴化甲烷 (Methyl Bromide, CH ₃ Br)
資料來源：蒙特婁議定書列管化學物質管理辦法(96 年 5 月 4 日訂定)		

3-3 綠建材通則內容說明

一、一般要求之說明

通則中「一般要求」部份，應依「綠建材標章申請審核認可及使用作業要點」第四點之規定出具一年內未受環保機關處分之證明文件及產品標準規範之證明文件。由於綠建材不僅應符合國家標準確保品質與性能外，更積極要求生產者遵守國家基本的工安環保法令，此不僅是為綠建材生產者之企業形象考量，更因生產環境對建材品質穩定性及安全性具重要影響。

由於建材產品種類繁多且科技日新月異，隨時皆有新材料發明問世，可能因國內尚無國家標準，或標準、規範中的性能試驗項目中有部份不適用的情形。權宜之策為提出其所符合之國際規格標準以供查驗，但未來若國家標準經制定後，則仍應以符合國家標準為準，本手冊中之國家標準(CNS 等)或國際標準(ISO 等)，均以最新版本為準。

有關綠建材通則評定要項與基準之一般要求(二)所提標準規範之證明文件，應檢附由內政部指定之「綠建材性能試驗機構」出具之試驗報告書辦理，若性能試驗項目尚無內政部指定之綠建材性能試驗機構，得檢具符合「綠建材性能試驗機構申請指定作業要點」第 2 點第 1 至 3 款之機關(構)認可或認證之試驗室出具之試驗報告書辦理，其認定方式另需參考：

1. 政府部門出具認證期限內之性能證明文件。如：內政部建築新技術、新工法、新設備及新材料認可通知書。
2. 國內政府部門頒發之標章，符合一年內期限所檢附國家標準規定產品功能之檢驗報告。如：正字標記產品檢驗報告。

若無「綠建材性能試驗機構申請指定作業要點」第 2 點第 1 至 3 款之機關(構)認可或認證之試驗室，可出具試驗報告書，得由其他實驗機構出具試驗報告書，並經綠建材標章分類評定小組同意。

對於綠建材之品質及安全性應符合相關法規規定者，如產品業經經濟部標準檢驗局列為應檢驗項目之建材，應提供商品之驗證證明文件，如「木質建材」、「耐燃建材」、「裝修用塗料」等。

二、限制物質之說明

通則中之「限制物質」部份，係排除部分近年大量使用的毒性化學物質(表 3-2)，如蒙特婁議定書管制物質。因此，擬申請綠建材標章的申請人應瞭解綠建材的精神，改變過去以經濟效益為本位的思維，融入地球永續、人本健康理念，不採用危害環境的生產方式、不添加對人體有害的物質，提昇產業競爭。

第(一)項重金屬部份，目前是採行政院環保署所制定的「事業廢棄物毒性特性溶出程序 (TCLP)」方法判定(圖 3-3)，檢出值不得超過表 3-1 之規定。此方法為國內外行之已久，且國內許多檢測試驗機構皆具備檢測能力，但由於建材不僅應考量廢棄時可能對環境造成之影響，在施工、使用階段與人體之接觸更為頻繁，其安全性考量應遠較「廢棄物」為高，故採環保署之有害事業廢棄物判定標準為更嚴格之限制。

第(二)項不得含有石綿成份之規定，係鑑於石綿對人體肺部呼吸功能的潛在危險性已為醫學界所公認，故國際上許多國家對石綿皆已立法禁用(石綿檢測設備如圖 3-2 所示)。至於完全以木材、竹材等天然纖維建材或液態建材、鋁門窗、金屬門窗、玻璃，其完全不含有石綿成份之可能性者，得採書面聲明「不含石綿」的方式為之。

第(三)項關於放射線之規定，係依據行政院原子能委員會「天然放射性物質管理辦法」(附錄十二)，對於使用於建築材料之放射線有效劑量規定。「天然放射性物質管理辦法」第九條規定建材所含天然放射性物質達主管機關公告納管範圍，其建材表面○·一公尺處之輻射劑量率每小時超過○·二微西弗者(不含背景值)，應實施活度濃度分析；其活度濃度指數及使用範圍，依附表一規定(建材天然放射性核種活度濃度指數與使用範圍)。非鋼鐵類建材主要材料或構件不含礦物、爐灰、石質、陶瓷類等物質，且材料組成無放射線之虞者，得採書面聲明方式辦理。

第(八)項「室內裝修建材應進行甲醛及 TVOC 逸散檢測」之規定，用以確保居住者室內環境健康的基本性能。但產品的成分均明顯不產生逸散，或透水鋪面等明顯使用於戶外之建材，經評定專業機構之分類評定小組審查且同意者，不在此限。

三、限制物質相關之試驗報告書

限制物質第(一)、(二)、(三)、(六)、(七)及第(八)項，均應檢附內政部指定之「綠建材性能試驗機構」出具且在有效期間內的試驗報告書；第(四)、(五)項，得採書面聲明方式為之，並須檢附添加物質之物質安全資料表（SDS）供查核，且廠商應自負聲明屬實之法律責任。

若性能試驗項目尚無內政部指定之綠建材性能試驗機構，得檢具符合「綠建材性能試驗機構申請指定作業要點」第2點第1至3款之機關（構）認可或認證之試驗室出具之試驗報告書辦理。

此外，綠建材標章於核發後尚有查核機制，以確認標章有效期間內所生產之產品皆符合要求。業者須藉由生產過程中嚴格品管，確保每批產品都達到綠建材標章要求，所以符合綠建材通則是取得標章的必要條件。



圖 3-2 偏光顯微鏡-石綿檢測設備



圖 3-3 TCLP 毒性溶出檢測設備

第四章 生態綠建材

4-1 何謂生態綠建材

生態綠建材(圖 4-1)係指「採用生生不息、無匱乏危機之天然材料，具易於天然分解、符合地方產業生態特性，且以低加工、低耗能等低人工處理方式製成之建材，稱為生態綠建材。」

生態綠建材可分為以下三部份來說明：

- 一、首先是指製造階段採用天然建材，且應具有減少能源消耗的功能和降低對有限資源的依賴、進而開發新資源增加效益，且低人工處理。
- 二、使用階段應具有減少產生有害或有毒等物質的性能。
- 三、在生命週期的廢棄再生階段，建材廢棄後也可經由收集、處理而轉變為原物料或產品、易於廢棄再生或者是延長原有物件之使用年限，以減少廢棄物，如表 4-1 所示。

為達此目的最簡單的方法就是選用天然材料製成之建材，符合「取之於自然，用之於自然」的原則(圖 4-2)，創造出與自然循環息息相關的建築新思維，這才是地球永續發展的治本之道。



圖 4-1 生態綠建材標章



圖 4-2 生態綠建材精神

表 4-1 生態綠建材在生命週期各階段應具有之特性

製造階段	採用天然建材且減少能源消耗的功能和降低對有限資源的依賴、進而開發新資源增加效益，且低人工處理。
使用階段	具有減少產生有害與有毒物質的性能。
廢棄階段	經由收集、處理而轉變為原物料或產品、易於廢棄再生或者是延長原有物件之使用年限，以減少廢棄物。

過去人類長期重視經濟發展卻忽略了自然生態環境的平衡，導致居住環境急速惡化，例如地球環境的破壞、生物多樣性的消失、能源資源的枯竭等，這些都考驗著人類的生存環境與未來發展。而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，亦是我們亟需努力的課題與方向(圖 4-3)。

傳統建材的生產過程是以巨大的能源與資源消耗為代價，並且造成嚴重的環境負荷，這是地球永續發展所必須解決的課題。生態綠建材的目的在確保具有相當使用性能的前提下，降低材料在生命週期中，特別是製造和使用過程時對環境的影響，符合此定義之建材具有永續經營規劃的特質，不僅可生生不息、不虞匱乏，且無毒無害，符合健康與永續意義。



圖 4-3 生態綠建材評定要項

4-2 生態綠建材評定基準

凡是無匱乏危機且低人工處理的天然動、植物等材料所製成的建材都屬於生態綠建材評定的範圍。此外，生態綠建材可用來替代化學製品建材、玻璃纖維強化塑膠(FRP: Fiber Reinforced Plastic)、聚氯乙烯(PVC: PolyVinyl Chloride)等人造非永續材料，並且無氟氯碳化物(CFC: Chlorofluorocarbon)的排放和具有易分解的特性，所以生態綠建材是可循環、永續經營特性之建材。

試驗項目應檢附由內政部指定之「綠建材性能試驗機構」出具之試驗報告書辦理，若性能試驗項目尚無內政部指定之綠建材性能試驗機構，得檢具符合「綠建材性能試驗機構申請指定作業要點」第 2 點第 1 至 3 款之機關（構）認可或認證之試驗室出具之試驗報告書辦理，若無上述認可或認證之試驗室，得由其他實驗機構出具試驗報告書，並經綠建材標章分類評定小組同意。

生態綠建材依材料與使用類別分類，評定項目如表 4-2 所示，然而「生態綠建材」的種類繁多，影響層面難以量化估算，評定指標須借重綠建材標章分類評定小組來評定，故生態綠建材之評定以定性為主。

依據無匱乏危機之因素、建材的加工度、低耗能、低 CO₂ 排放、低污染排放、易於天然分解、可重複使用、符合地方產業生態等方面綜合性評定，為生態建材做初步的判定。為了鼓勵對生態綠建材的廣泛運用，目前推廣的方向以無匱乏危機天然建材與低人工處理為兩大主軸。

天然石材雖符合生態綠建材「取之於自然」之精神，國外亦有天然石材的永續產品認證制度，但因未符合生態綠建材標章「無匱乏危機」之精神，暫不受理申請。

表 4-2 生態綠建材評定項目

1. 木製建材	結構材	結構用集成材、結構用合板、針葉樹結構用製材、框組壁工法結構用製材、框組壁工法結構用縱接材、結構用單板層積材、結構用木質板、直交集成板(CLT)等。
	壁板材	硬質纖維板、中密度纖維板、輕質纖維板、化粧貼面裝修用集成材、裝修用集成材等。
	地板材	板條地板、複合木質地板等。
	門窗材及其他	木製門窗材、單板層積材、室內裝修材等。
2.天然植物建材	竹、麻纖維、草類纖維、籐及其他天然植物製建材。	
3.天然隔熱建材	礦纖隔熱材、木質纖維隔熱材、廢紙隔熱材、動物毛髮隔熱材及其他天然隔熱建材。	
4.非化學合成管線材	陶製雨水管、金屬類水管及其他。	
5.非化學合成衛浴	木製浴缸、搪磁浴缸、木製馬桶蓋及其他。	
6.木材染色劑	天然植物染料、天然礦石染料及其他天然木材染色劑。	
7.外殼粉刷材	瓊麻石灰粉刷、貝殼類及其他天然外殼粉刷材。	
8.塗料	亞麻仁油漆、蜂蠟漆、牛奶漆、水性環保漆及其他天然塗料。	
9.窗簾	麻、棉、絲、竹、籐及其他等天然纖維製窗簾。	
10 壁紙	木質、麻、棉、絲及其他等天然纖維製壁紙。	
11.填縫劑	天然橡膠、天然矽土纖維及其他等天然材製填縫劑。	
12.其他天然建材	以天然材料製成之建材並經審查委員會評定核可者。	

一、無匱乏危機天然建材

無匱乏危機天然建材是指快速成長、生生不息、普遍存在、無滅絕疑慮的天然材料所做成之建材。為求地球永續發展，應避免使用對地球新陳代謝扮演重要角色的非人工熱帶雨林樹種，藉由國產木竹材之產銷履歷農產品驗證(TAP)、國際永續森林證明等相關資格證明文件(FSC、PEFC)，提供材料產地無匱乏危機等證明。

除木製建材之外的生態綠建材，須提供天然材料百分比說明文件，以及材料產地證明文件，以證明產品符合生態綠建材之規範要求。

二、低人工處理

低人工處理建材則是指當地生產、當地使用、低加工、低耗能、低運輸、低毒害處理的建材，此部分規範以提出製程使用物質說明為主，若為木製建材則可提出製程規範相關文件或木材保護處理相關文件。另外，取得健康綠建材逸散等級 E3 等級以上者亦可作為為低人工處理的證明文件。

以上文件可擇一提出，用以確保其符合生態性之要求(詳表 4-3)。

表 4-3 生態綠建材評定基準表

評定指標 評定項目		無匱乏危機		低人工處理	
		要求水準	證明文件	要求水準	證明文件(擇一)
1. 木 製 建 材	結構材	木材部分應 100%產自永續 經營或人工森 林	1. 國產木竹材之產銷履 歷農產品驗證文件(詳 註 1) 2. 森林管理委員會 (FSC)文件(詳註 2) 3. 全歐森林驗證計畫 (PEFC)(詳註 3) 4. 相當於國際性永續森 林證明文件	低加工、 低耗能、 低毒害處 理	1.製程程序及使用物 質成分說明 2.相關木製建材證明 文件(詳註 4)
	壁板材				
	地板材				
	門窗材及 其他				
2.天然植物建材		天然材料至少 80%以上(體積 比或重量比)	天然材料百分比說明文 件及材料產地證明文件	低加工、 低耗能、 低毒害處 理	3.木材防腐保存處理 證明文件 4.健康綠建材評定基 準試驗報告書(E3 等 級以上)
3.天然隔熱建材					
4.非化學合成管線材					
5.非化學合成衛浴					
6.木材染色劑					
7.外殼粉刷材					
8.塗料					
9.窗簾					
10.壁紙					
11.填縫劑					
12.其他天然建材					

表 4-3 生態綠建材評定基準表(續)

註 1：國產木竹材之產銷履歷農產品驗證（TAP）制度由行政院農業委員會林務局推動，(參考來源：http://tap.forest.gov.tw/login.aspx) 註 2：FSC 文件，根據永續森林管理委員會(Forest Stewardship Council)定義，是指森林之永續經營須符合及考慮以下原則：1.符合各國法規及驗證標準之要求，2.森林保有權及使用權之詳細界定，3.尊重原住民之權利，4.尊重與社區之關係及勞工權益，5.有效利用對環境及社會的效益，6.避免對生態及環境造成衝擊，7.制定完善的管理計畫，8.必要之監測及評定，9.重視高度保存價值之森林，10.人工造林計畫之必要性。(參考來源：http://www.fsc.org) 註 3：PEFC（Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes）;自 1999 年推行以來，已發展為目前世界最大的林業認證組織，為相關企業及林地所有者提供保證機制，使他們能夠向消費者證明其產品中使用的木材來自永續經營的森林。依據 1993 年（37 國）歐洲部長級森林保護會議上達成的共識指出「森林與林地的管理及使用的方式和速度，可以保持其生物多樣性，生產力及更新能力，活力和潛力，保證現在或將來，在局部的，國家的及全球性各個層面中適切的生態、經濟與社會功能的實現，並且不對其他生態系統造成危害。」其中永續林業經營的標準包括以下面向：（1）林業資源與全球碳循環，（2）森林的健康與活力，（3）森林的再生功能，（4）森林的保護功能，（5）生物多樣性，（6）對社會與經濟的貢獻。(參考來源：http://www.pefc.org)		
註 4： 木製建材	結構材	結構用集成材：CNS 11031、結構用合板：CNS 11671、針葉樹結構用製材：CNS 14630、框組壁工法結構用製材：CNS 14631、框組壁工法結構用縱接材：CNS 14632、結構用單板層積材：CNS 14646、結構用木質嵌板：CNS 14647、闊葉樹製材分等：CNS 15581、
	壁板材、裝修材	特殊合板：CNS 8058、硬質纖維板：CNS 9907、中密度纖維板：CNS 9909、輕質纖維板：CNS 9911、化粧貼面裝修用集成材：CNS 11030、裝修用集成材等：CNS 11029、針葉樹裝修用製材分等：CNS 15563、單板層積材：CNS 11818
	地板材、底材	條狀地板：CNS 11341、複合木質地板：CNS 11342、針葉樹底材用製材分等：CNS 15582
	門窗材	門窗材

第五章 健康綠建材

5-1 何謂健康綠建材

「健康綠建材標章」(圖 5-1)其性能評定基準參考國外先進國家之相關綠建材標章，搭配內政部建築研究所長期研究成果，以台灣本土室內氣候條件為考量，訂定建材逸散之總揮發性有機化合物(TVOC: Total Volatile Organic Compounds)及甲醛(Formaldehyde)逸散速率基準，TVOC 為揮發性有機化合物(VOCs)的加總，以 12 種指標性污染物累加計算，因此「健康綠建材」名稱亦可稱為「低逸散綠建材」。



圖 5-1 健康綠建材標章

健康綠建材係指「該建材之特性為低逸散量、低健康風險之建築材料。」本類建材標章之推廣目的為提高室內空氣環境品質，降低建材對於人體健康的危害程度。根據上述定義，本類標章不受理無甲醛逸散及無總揮發性有機化合物逸散之虞的產品，例如金屬、玻璃或純混凝土及其表面加工複合產品。

目前針對室內建材與室內裝修材料進行「健康風險程度」的評估，以「甲醛」及「總揮發性有機化合物」之逸散速率為評估指標。未來將因應國內相關法規之規範，陸續對建材造成之健康影響因子進行評估，以確保國人正確使用健康建材並維護健康室內環境品質。

一般而言，每人每天在不同的建築室內空間活動時間超過 90%，其中，每人每天有 57%的物質自室內空氣吸入至人體內，室內空氣品質對於人體具有直接性的影響，經衛生福利部統計資料顯示我國主要死亡原因有肺癌、支氣管炎、氣喘及肺結核等均與空氣環境關係密切，行政院環境保護署制定之「室內空氣品質管理法」於民國 101 年 11 月 23 日正式實施，積極地為國人健康把關，其中甲醛及 TVOC 亦已納入管制，呼應健康綠建材的重要性。

從國內建築物現場實測調查中發現，造成室內環境污染的主因為建材逸散之化學物質，室內裝修常用的建材如塗料及接著劑等皆是甲醛及揮發性有機化合物來源。而建材影響室內污染物濃度的因素，除材料逸散速率外尚有裝修面積、通風換氣及溫度濕度調控等，所以健康綠建材的試驗方式，是考慮裝修面積、通風

換氣效率及溫濕度範圍等條件進行檢測的。

由於建築裝修建材種類繁多，不僅裝修建材工法有乾式、濕式之分，裝修部位亦有構造之別，對於材質之厚度、種類之差異，均有對應的試驗方法及程序，所以健康綠建材檢測過程中，對於不同種類的建築材料亦具有不同的分析條件及不同的參數，目前健康綠建材評定項目如表 5-1 所示。

表 5-1 健康綠建材評定項目

1	地板類	木質地板、地毯、架高地板、木塑複合材等。
2	牆壁類	合板、纖維板、石膏板、壁紙、防音材、粒片板、水泥粘結木絲板、水泥粘結木片板、水泥粘結木質板、纖維水泥板、矽酸鈣板、木塑複合材、壁布(合成纖維)等。
3	天花板	合板、石膏板、岩棉裝飾吸音板、玻璃棉天花板等。
4	填縫劑	聚胺酯、環氧樹脂、磁磚填縫劑、矽利康、防水塗膜材料等。
5	塗料類	各式水性、油性、無溶劑型粉刷塗料等。
6	黏著(合)劑	各式牆板、地板、磁磚黏著劑等。
7	門窗類	木製門窗(單一均質材料)等。

5-2 健康綠建材評定基準

健康綠建材針對建材所逸散之有機化合物進行定性定量評定，以限制室內空氣環境中揮發性有機物質總質量體積濃度。考量本土的氣候條件，進一步規範材料在建築室內空間中之有機化合物逸散特性，參考國外相關建材標章、ISO 標準及國人裝修習慣，簡化為標準室內裝修模型來計算裝修強度，以單位面積污染物逸散速率 ($\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{hr}$) 來評定建築材料有機逸散物之逸散速率，有效管制建材之污染物排放量。目前化合物限制主要以甲醛及 TVOC 逸散速率兩項指標來評定，確保建材的低逸散特性。

根據國內之實測調查，發現室內裝修總面積和甲醛及揮發性有機化合物濃度呈現正相關性，因此必須管制揮發性較高、或是成分中含危害性較高之建材使用、製造與進口，才能從源頭來控制室內空氣污染、提升室內空氣品質。

因此，藉由健康綠建材標章管制建材中甲醛及 TVOC 逸散，其目的有以下幾點：

（一）室內裝修材料的品質提升：

一般常用裝修建材、塗料及接著劑之有機物逸散限制是改善建材污染的治本之道，為避免含有高甲醛及揮發性有機化合物之建材危害國人健康，促進國人對室內裝修的健康認識，避免過量之裝修，並提升室內裝修材料品質。

（二）促進營建產業升級：

促進國內建材製造商之研發並管制國外進口建材之逸散物質含量，一方面為室內環境品質把關，並刺激國內建材產業之轉型，增加本土營建產業之國際競爭力。

（三）改善室內空氣品質：

協助室內裝修業者選用低逸散之健康建材外，並可評估裝修前後室內環境空氣中甲醛及揮發性有機化合物濃度，未來可透過健康綠建材選用資料庫之推估計算，以檢討裝修施工方式，進而確保居住者之健康。

一、評定要項

（一）甲醛逸散速率：

定義：建材之甲醛（HCHO）為健康綠建材之有機氣體逸散試驗評定要項之一。甲醛是一種無色化學氣體，為常見的有毒化學物，具有刺激性和窒息性的氣體，是國際癌症研究署（International Agency for Research on Cancer）評估的人類致癌物(Group 1)，濃度高時有刺鼻的氣味，會引起眼睛及呼吸道極度不適。而長期暴露在高濃度甲醛環境中，可能引起呼吸道疾病、染色體異常、影響生長發育和誘發腫瘤等健康危害。

甲醛廣泛使用在人造板材、塑料地板、化纖材料等塗料和黏著劑中。室內裝修材如發泡膠、隔熱層、黏著劑、織物、地毯及樓板面材中多含有甲醛，且國內之室內裝修強度普遍過高，現場大量運用黏著劑之工法，造成建材中甲醛持續逸散而污染室內空氣環境，且隨著空調設備在家庭中日益普及與室內通風換氣不良等因素，使得甲醛濃度累積量居高不下。

(二) TVOC 逸散速率：

定義：TVOC 為健康綠建材之有機氣體逸散試驗評定指標，其定義為揮發性有機化合物(VOCs)之總量，作為評定揮發性有機化合物對人體健康影響的綜合評定指標。室內裝修使用建材、塗料及黏著劑等都是 TVOC 之主要來源。在國際上，室內空氣品質大多將 TVOC 濃度，或各單項 VOCs 濃度做為評估基準。我國健康綠建材與室內空氣品質管理法同步，採用 12 種指標性揮發性有機化合物累計的 TVOC，做為評定基準項目之一。

二、評定基準

圖 5-2 為內政部建築研究所性能實驗中心之建材逸散模擬實驗室，試驗方法乃參考國內外相關之標準(ASTM、ISO、CNS 等)，建立室內建材揮發性有機逸散物質試驗之標準試驗方法及程序，針對建材試驗要項中有機氣體項目進行試驗，再配合標章評定程序及基準值之評定(表 5-2)，即能判斷建材對於室內空氣品質之影響程度。



圖 5-2 內政部建築研究所性能實驗中心-
建材逸散模擬實驗室

甲醛、TVOC 試驗應檢附由內政部指定之「綠建材性能試驗機構」出具之試驗報告書辦理，若性能試驗項目尚無內政部指定之綠建材性能試驗機構，得檢具符合「綠建材性能試驗機構申請指定作業要點」第 2 點第 1 至 3 款之機關（構）認可或認證之試驗室出具之試驗報告書辦理，若無上述認可或認證之試驗室，得由其他實驗機構出具試驗報告書，並經綠建材標章分類評定小組同意。

表 5-2 健康綠建材評定基準表

一、甲醛（HCHO）逸散速率		
評定項目	基本性能水準(逸散速率)	說明
地板類、牆壁類、天花板、填縫劑與油灰類、塗料類、接著(合)劑、門窗類(單一材料)	$\leq 0.05 \text{ mg / m}^2\cdot\text{hr}$	建材樣本置於環控箱中試驗其逸散量，量測甲醛濃度達穩定狀態時之逸散速率。
二、總揮發性有機化合物（TVOC）逸散速率		
評定項目	基本性能水準(逸散速率)	說明
地板類、牆壁類、天花板、填縫劑與油灰類、塗料類、接著(合)劑、門窗類(單一材料)	$\leq 0.19 \text{ mg / m}^2\cdot\text{hr}$	建材樣本置於環控箱中試驗其逸散量，量測總揮發性有機物質(TVOC)濃度達穩定狀態時之逸散速率。
試驗機構：經內政部指定之「綠建材性能試驗機構」		
試驗規定： 1. 測試方法依據內政部建研所標準測試法(計畫編號 MOIS 901014)及參考 ISO 16000 系列（CNS 16000 系列）標準方法辦理。甲醛及 TVOC 試驗報告之數值判定，應以測試時間達 48 小時即停止測試之時間點，所測得之實驗數據，做為判定數值；未達 48 小時但實驗數據已穩定低於評估基準值，則以該實驗數據做為判定數值。 2. 總揮發性有機化合物（TVOC，包含：十二種揮發性有機物之總和）：指總揮發性有機化合物之標準值係採計苯（Benzene）、四氯化碳（Carbon tetrachloride）、三氯甲烷（氯仿）（Chloroform）、1,2-二氯苯（1,2-Dichlorobenzene）、1,4-二氯苯（1,4-Dichloroben-zene）、二氯甲烷（Dichloromethane）、乙苯（Ethyl Benzene）、苯乙烯（Styrene）、四氯乙烯（Tetrachloroethylene）、三氯乙烯（Trichloroethylene）、甲苯（Toluene）及二甲苯（對、間、鄰）（Xylenes）等十二種化合物之濃度測值總和者。		

表 5-2 健康綠建材評定基準表(續)

「健康綠建材標章」分級制度說明			
逸散分級	逸散速率（mg/m ² ·hr）		
	TVOC	甲醛	
1 級	≤ 0.005	≤ 0.005	
2 級	0.005 < TVOC ≤ 0.06	0.005 < 甲醛 ≤ 0.02	
3 級	0.06 < TVOC ≤ 0.19	0.02 < 甲醛 ≤ 0.05	
「健康綠建材標章」逸散等級判定			
TVOC 逸散分級 甲醛 逸散分級	1 級	2 級	3 級
1 級	E1	E2	E3
2 級	E2	E2	E3
3 級	E3	E3	E3
【文件審查】申請廠商須檢附相關施工流程、圖說、文件說明，確保日後施做時，工法亦能符合健康性能設計及要求。			

表 5-2 中的健康綠建材標章分級制度，是參考國際上建材逸散分級制度(日本、芬蘭及韓國等國家)，於本手冊 2011 年版時開始實施。健康綠建材的逸散速率基準，是參考我國行政院環境保護署「室內空氣品質管理法」所公告之室內甲醛容許濃度值為 0.08 ppm；而 TVOC 濃度值方面，依據世界衛生組織(WHO)之建議值 300 µg/m³ 作為 TVOC 濃度之評定指標。現今國際規範建材有機污染物指標大多是以逸散速率表示，所以依 HCHO：0.08 ppm、TVOC：300 µg/m³ 兩基準值經質量平衡模型 (Mass Balance Model) 換算得知國內健康綠建材規範甲醛與總揮發性有機物質之評定基準。

TVOC 逸散分級制度參考芬蘭逸散標章之 M1 致癌性物質，逸散速率 ≤ 0.005 mg/m²·hr 者為 1 級；2 級則參考韓國健康建材的傑出級，以其逸散速率平均值 0.06 mg/m²·hr 做為 2 級；逸散速率符合基本性能水準 0.19 mg/m²·hr 者為 3 級。

而甲醛逸散部分，參考日本建築基準法及芬蘭逸散基準訂定，以日本建材甲醛逸散 F☆☆☆☆等級(0.005 mg/m²·hr)作為 1 級，日本建材甲醛逸散 F☆☆等級(0.02 mg/m²·hr)作為 2 級，逸散速率的基本性能水準則參考韓國健康建材的傑出級，以 0.05 mg/m²·hr 作為 3 級。

本標章的逸散等級依照表 5-2 最下方的判定表，採「從嚴判定」進行判定。舉例而言：當一產品其 TVOC 逸散速率數值落在 1 級逸散標準，甲醛逸散速率數值落在 2 級逸散標準，則該產品即認定屬「E2 逸散」水準。

三、健康綠建材-設計應用之計算

健康綠建材雖為低逸散建材，但裝修室內空間時仍不應過度使用，以避免甲醛和 TVOC 之逸散濃度過高而影響人體健康，以下為使用健康綠建材與室內濃度計算之參考案例：

(一)案例計算與公式：(李俊璋，2013)

設計階段使用「健康綠建材標章」之甲醛及揮發性有機物質逸散量推估。

1. 假設一空間面積 200m² 之小型辦公空間；室內空間淨高 2.5m。
2. 溫度 25°C，相對溼度為 50%及換氣率為 0.5 hr⁻¹，空氣混合率為 50%。
3. 使用建材資料：獲得「健康綠建材標章」之地毯 119.7m²；合板輕隔間(貼壁紙)74m²；木板材組成之木櫥櫃 4.48m²。
4. 質量平衡推估公式：

$$C_{V,T,RH} = \frac{ER_{T,RH,CV} \times (AREA)}{ACH \times VOL \times K}$$

$C_{V,T,RH}$ ：穩定狀態下，溫度 T、相對溼度 RH 時，甲醛或 TVOC 之室內濃度 (mg/m³)。

$ER_{T,RH,CV}$ ：溫度 T、相對濕度 RH、甲醛或 TVOC 之室內濃度 $C_{V,T,RH}$ 時，甲醛或 TVOC 之建材逸散速率 (mg/m²·hr)。

ACH ：換氣率(hr⁻¹)。

$AREA$ ：建材表面積(m²)。

VOL ：室內體積(m³)。

K ：混合率(%)

(二)計算結果：

使用健康綠建材標章之合板、木櫥櫃及合成地毯，由公式計算可得知：

1.甲醛部份：

- A. 獲得健康綠建材標章之合板其甲醛實際逸散速率為 $0.05 \text{ mg/m}^2\cdot\text{hr}$ ，於室內裝修面積共 74 m^2 ，推算室內甲醛濃度值為 0.029 mg/m^3 。

■ 計算式： $(0.05 \times 74)/(0.5 \times 500 \times 0.5)=0.029 \text{ mg/m}^3$ 。

- B. 獲得健康綠建材標章之木板材組成之木櫥櫃其甲醛逸散速率為 $0.055 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{hr}$ ，裝修面積 4.48 m^2 ，推算室內甲醛濃度值為 0.002 mg/m^3 。

■ 計算式： $(0.055 \times 4.48)/(0.5 \times 500 \times 0.5)=0.002 \text{ mg/m}^3$ 。

- C. 獲得健康綠建材標章之合成地毯其甲醛逸散速率為 $0.055 \text{ mg/m}^2\cdot\text{hr}$ ，裝修面積 119.7 m^2 ，推算室內甲醛濃度值為 0.053 mg/m^3 。

■ 計算式： $(0.055 \times 119.7)/(0.5 \times 500 \times 0.5)=0.053 \text{ mg/m}^3$ 。

總和濃度： $0.029+0.002+0.053=0.084 \text{ mg/m}^3(0.068 \text{ ppm})$ 。

室內甲醛濃度推估為 0.068 ppm ，低於行政院環境保護署室內甲醛濃度基準 0.08 ppm 。

2.TVOC 部分：

- A. 獲得健康綠建材標章之合板其 TVOC 逸散率為 $0.111 \text{ mg/m}^2\cdot\text{hr}$ ，裝修面積 74 m^2 ，推算室內空間中之 TVOC 濃度為 0.066 mg/m^3 。

■ 計算式： $(0.111 \times 74)/(0.5 \times 500 \times 0.5)=0.066 \text{ mg/m}^3$ 。

- B. 獲得健康綠建材標章之木板材組成之木櫥櫃其 TVOC 逸散率為 $0.087 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{hr}$ ，裝修面積 4.48 m^2 ，推算室內空間中之 TVOC 濃度為 0.003 mg/m^3 。

■ 計算式： $(0.087 \times 4.48)/(0.5 \times 500 \times 0.5)=0.003 \text{ mg/m}^3$ 。

- C. 獲得健康綠建材標章之地毯其 TVOC 逸散率為 $0.1 \text{ mg/m}^2\cdot\text{hr}$ ，裝修面積 119.7 m^2 ，推估其至室內空間中之逸散濃度為 0.096 mg/m^3 。

■ 計算式： $(0.1 \times 119.7)/(0.5 \times 500 \times 0.5)=0.096 \text{ mg/m}^3$ 。

室內 TVOC 濃度推估為 0.165 mg/m^3 ，也就是 $165 \mu\text{g/m}^3$ ，低於世界衛生組織(WHO)室內 TVOC 濃度基準 $300 \mu\text{g/m}^3$ 。(表 5-3)

表 5-3 健康綠建材設計案例

1. 甲醛推估濃度值			
污染源	面積 (m ²)	逸散速率(mg/m ² ·hr)	濃度(mg/m ³)
A.合板	74	0.05	0.029
B 木櫥櫃	4.48	0.055	0.002
C.地毯	119.7	0.055	0.053
ΣConc.A+B+C=0.084 mg/m ³ (0.068ppm) < 0.08ppm (0.08ppm 為行政院環境保護署室內甲醛濃度標準值)			
2. TVOC 推估濃度值			
污染源	面積 (m ²)	逸散速率(mg/m ² ·hr)	濃度(mg/m ³)
A.合板	74	0.111	0.066
B 木櫥櫃	4.48	0.087	0.003
C.地毯	119.7	0.1	0.096
ΣConc.A+B+C= 165 μg/m ³ < 300μg/m ³ (300μg/m ³ 為世界衛生組織建議室內 TVOC 濃度基準)			

空間示意圖

指標汙染物：甲醛及TVOC



背景建材來源：

- 地毯
- 木櫥櫃
- 輕隔間

假設：

室內空間 T：25℃

RH：50% · ACH：0.5h⁻¹

※濃度轉換公式：

(1) 質量濃度(mg/m³)= 體積濃度(ppm) x 分子量(g/mol) / 24.45 (l/mol)

(2) 公式中的分子量，若為甲醛可代入 30 g/mol，而 24.45 l/mol 為亞佛加厥常數。

(3) TVOC 因所包含之 VOCs 物質眾多，不易進行體積濃度(ppm)之換算。我國空氣品質管理法採用甲烷當量濃度換算，本手冊則採用 WHO 之質量濃度表示法。

第六章 再生綠建材

6-1 何謂再生綠建材

「再生綠建材」(圖 6-1)係指「利用回收材料，經過再製程序，所製造之建材產品，並符合廢棄物減量(Reduce)、再利用(Reuse)及再循環(Recycle)等 3R 原則製成之建材。」



圖 6-1 再生綠建材標章

推動再生綠建材之目的，除了有效使用再生材料外，尚有兩項基本要求，其一是必須確保建材之基本材料性能；其二是不得因為使用再生材料而造成二次污染或對人體健康有不良之影響。也就是說，再生綠建材應在兼顧性能、健康、生態等基本要求，以及在維持建材所需基本功能為前提下，提高使用回收材料之比率。

目前再生綠建材區分為三大類：

一、木質再生綠建材

建築物內部裝潢、地板、天花板、踢腳板、隔間板、門及各種木質傢俱等，以使用廢棄木材或製程木質邊料為主要製造材料(圖 6-2)。

二、石質無機性再生綠建材

建築物外牆、隔間牆、地磚、面磚、地板、屋頂材等，以使用廢棄混凝土材料、各種無害性之無機廢料如廢陶瓷、廢玻璃、石質下腳料等原料，所生產製造之石質建材。此外回收混凝土磚石塊、廢玻璃、陶瓷廢料等，經適當篩分亦可製成建築用骨材粒料。如圖 6-3~6-6 所示。



圖 6-2 木質材料回收製造再生綠建材流程

三、混合材質再生綠建材

利用各種產業或民生一般性廢棄物，如廢塑橡膠、廢玻璃、無機污泥等，經適當之調製，摻配木質、石質等營建廢棄物，以製造特定功能之建材或促進建材機能者，如纖維水泥板、再生橡膠地磚、輕質粒料、透水磚、輕質隔間磚、木材塑膠再生複合材等，如圖 6-7~6-8 所示。



圖 6-3 再生陶瓷粒料



圖 6-4 再生圍牆磚



圖 6-5 再生高壓混凝土磚



圖 6-6 再生陶瓷面磚



圖 6-7 再生纖維水泥板



圖 6-8 再生橡膠地磚

再生綠建材的推動是循環經濟重要的一環，具有四大目的，其一在倡導資源有效再利用，減少營建材料之開採，減少運輸過程之排碳，創造永續循環的社會，符合綠建築「二氧化碳減量指標」之要求；其二在要求國內業者積極妥善處理所產生之廢棄物，充份利用可再生之廢棄料，並製成具商業價值的產品(圖 6-9)，增加利基，並可減少廢棄物處理成本，符合綠建築「廢棄物減量指標」之要求；其三是藉由標章之評定，來確保各種回收再生建材對環境人體安全無害，而其品質皆符合國家標準的性能要求，以維護營建與公共工程之品質水準，並提供民眾優質居住空間；其四是積極鼓勵業者研發創新技術，在確保建材品質無虞和環境人體無毒害之前提下，提高回收再利用材料使用比率，以促進國內綠建材產業之發展。

針對以上四大目的，再生綠建材之評定原則訂定如下：

- 一、使用一定比率以上之回收材料，以適當降低對原材料之需求，並符合廢棄物減量的目的。
- 二、計入使用比率之回收材料，其來源應為國內所產生者，不得為來自國外之廢棄物，除維護國內環境外，並減少運輸過程之碳排放量，符合降低碳足跡之精神。
- 三、回收材料必須對環境及人體安全無害，不得含有綠建材通則規定之限制性物質。
- 四、產品性能依據綠建材通則之規定，應檢附產品品質及安全性能符合規定之證明文件，以供查驗。
- 五、依據現行國家標準，對於同類別但不同使用用途可能有不同等級之產品性能要求，因此針對不同等級之再生綠建材，其回收料比率要求亦可不同。但隨著產業技術進步，對於再生料的使用比率亦可能逐年提高，將定期修正以符合產業現況及需求。



圖 6-9 再生建築紅磚

6-2 再生綠建材評定基準

再生綠建材之評定要項中，主要為避免建材生命週期中對環境造成衝擊，所以於申請評定時，應提出個別說明，例如：再生材料種類、回收材料來源、再生材料摻配比率（重量百分比）、原料型態等，可供分類評定小組審查時之參考依據。而且再生綠建材產品之品質性能應符合我國相關之國家標準，安全性亦應符合相關法規規定，所以必須進行相關性能試驗，以確保再生綠建材之功能性。主要以下列要項進行評定：（圖 6-10）

一、回收材料來源

再生綠建材不得含有綠建材通則中之限制物質，且除回收材料以外之成分，皆不得為含氯高分子材料。

- （一）計入使用比率之回收材料來源應為國內所產出者。
- （二）廠內產生之廢棄物，如各種污染防治設施所回收之污泥、灰燼、經燒結後之廢料等，無通則中之限制性物質者，亦可計入為回收料比率，但應以乾重(扣除水分後)計算。產品製程各階段所產生之邊料(下腳料)返送於同一製程者，則不得計入為回收材料。

二、回收材料使用比率

- （一）依材料類別，再生綠建材應使用一定比率之回收材料。
- （二）生產製程所添加之水泥或膠合劑等化學物質應低於一定比率。

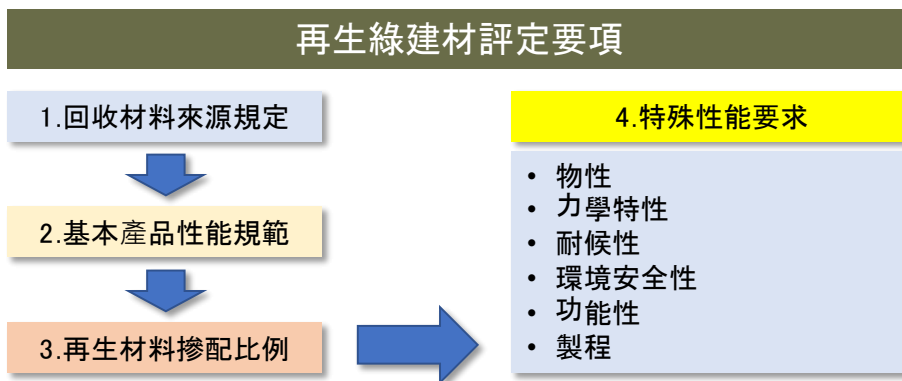


圖 6-10 再生綠建材評定要項

三、產品個別要求

依再生綠建材之評定項目，透過廠商申請、文件查核、現場查核、不定期抽查等方式認證後，檢附報表文件說明製程及原料使用情形。再依原料與產品進出貨的記錄與廢棄物產生、清運情形，進行推算評定。

再生綠建材於申請評定時，應提出以下之說明：

- (一) 建材之種類。
- (二) 建材之性能及所符合之標準，並檢附試驗報告書。
- (三) 所使用之回收材料：
 - 1.回收材料來源及性質。
 - 2.回收材料使用量及佔原料比率。
 - 3.生產流程，並註明回收材料之使用單元。
- (四) 其他由於回收材料之特殊性或建材之差異性，由主管機關或再生綠建材標章分類評定小組認為有必要提出說明之事項。

四、再生綠建材評定基準表

申請再生綠建材標章應依表 6-1 所示之「再生綠建材評定基準表」，相關說明如下：

- (一) 應符合「再生材料使用比率」之規定，並須接受現場查驗確認。
- (二) 使用之再生材料，可參照所列舉之材料類別；其他未列舉但符合本評定基準中「材料來源」之規定者，亦得計為回收材料。
- (三) 性能應符合綠建材通則「一般要求」第二款之規定；特殊要求部份，亦應提出符合之說明。
- (四) 品質性能試驗項目中，若有部分項目不適用所沿用之標準，但無礙於該再生建材之用途者，得提出說明，由綠建材標章分類評定小組審查認定，並應於「性能規格評定書」中載明。若尚無對應之國家標準而參照其它相關之標準或規範進行評定者，應依用途說明所具備之性能進行試驗，並提出性能試驗報告書，由綠建材標章分類評定小組審查。

(五) 尚未列於表 6-1 之再生綠建材，經綠建材標章分類評定小組審查認定，依其類別、性質、使用用途與再生料之使用狀況，可準用表 6-1 之既有建材項目者，則可提出性能試驗報告書，參照該既有項目進行審查，品項名稱則由綠建材標章分類評定小組定之，並應於「性能規格評定書」中載明。

(六) 試驗項目應檢附由內政部指定之「綠建材性能試驗機構」出具之試驗報告書辦理，若性能試驗項目尚無內政部指定之綠建材性能試驗機構，得檢具符合「綠建材性能試驗機構申請指定作業要點」第 2 點第 1 至 3 款之機關（構）認可或認證之試驗室出具之試驗報告書辦理，若無上述認可或認證之試驗室，得由其他實驗機構出具試驗報告書，並經綠建材標章分類評定小組同意。

再生綠建材種類繁多，可使用之回收料來源亦十分廣泛，隨著產業界技術之發展，及節能減碳之國際潮流，陸續有各種優良之再生綠建材產出現於市場上，未來亦可新增納入為再生綠建材標章之評定範圍內。

表 6-1 再生綠建材評定基準表

建材項目	可使用之回收材料	回收材料使用比率 (重量百分比)	品質與性能試驗項目及方法	特殊要求或分級規定	備註說明
1.粒片板 particle boards	廢棄木材或木材工廠產生之廢棄木料等	90%以上	參照 CNS 2215 品質與性能試驗項目之規定	膠合劑等化學添加劑重量應低於 15%	應說明使用膠合劑種類
2.中密度纖維板 medium density fiber board	廢棄木材或木材工廠產生之廢棄木料等	90%以上	參照 CNS 9909 品質與性能試驗項目之規定	膠合劑等化學添加劑重量應低於 15%	應說明使用膠合劑種類
3.木製家具及課桌椅 Wooden furniture	再生粒片板、再生中密度纖維板等，或自廢棄家具或課桌椅等所拆解回收之材料等	回收材料佔木質部份組成之 60% 以上	參照 CNS 14430 品質與性能試驗項目之規定	產品及零組件不得含有 PVC 成份	應說明使用之塗料
4.再生纖維水泥板、纖維水泥板、纖維強化水泥板 Regenerated fiber cement boards	廢棄混凝土材料、無害性之無機性廢料如廢陶瓷、廢玻璃、石質下腳料等	回收材料除水泥外之比率佔 50% 以上	再生纖維水泥板參照 CNS 14890、纖維水泥板參照 CNS 3802、纖維強化水泥板參照 CNS 13777 等品質與性能試驗項目之規定	所使用水泥之重量不得高於 50%	應說明適用之類別
5.高壓混凝土磚 compressed concrete paving units	營建剩餘土石方、污泥、水庫淤泥、無害之無機性廢料如廢陶瓷、廢玻璃、爐石粉、飛灰、石質下腳料等	回收材料除水泥外之比率如下： A 級：20% 以上 B 級：30% 以上 C 級：50% 以上	參照 CNS 13295 品質與性能試驗項目之規定	抗壓強度依據 CNS 13295 分級	應說明適用等級
6.混凝土空心磚 hollow concrete blocks	營建剩餘土石方、污泥、水庫淤泥、無害之無機性廢料如廢陶瓷、廢玻璃、爐石粉、飛灰、石質下腳料等	回收材料除水泥外之比率如下： A 級磚：20% 以上 B 級磚：30% 以上 C 級磚：50% 以上	參照 CNS 8905 品質與性能試驗項目之規定	抗壓強度依據 CNS 8905 分級	應說明適用等級
7.混凝土粒料 Concrete aggregates、	營建剩餘土石方、污泥、水庫淤泥、無害之無機性廢料如廢陶瓷、廢玻璃、爐石、飛灰、石質下腳料等	回收材料之比率如下： 細粒料應佔 80% 以上 粗粒料應佔 50% 以上	混凝土粒料參照 CNS 1240 品質與性能試驗項目之規定，但其中細粒料級配之篩分析若為 CNS 1240 第 2.2.2 與第 2.2.3 節之情形者，應說明篩分析結果	粗、細粒料依 CNS 14891 之定義，粗粒料為停留於標稱孔寬 4.5mm 之試驗篩者；細粒料為通過標稱孔寬 4.75mm 試驗篩，而主要部份停留於標稱孔寬 75μm 試驗篩者	應說明適用之類別(粗、細粒料或混合料)

表 6-2 再生綠建材評定基準表

建材項目	可使用之回收材料	回收材料使用比率 (重量百分比)	品質與性能試驗項目及方法	特殊要求或分級規定	備註說明
8.瀝青鋪面粒料 aggregate for bituminous paving mixtures	營建剩餘土石方、污泥、水庫淤泥、無害之無機性廢料如廢陶瓷、廢玻璃、爐石、飛灰、石質下腳料等	回收材料之比率如下： 細粒料應佔 80%以上 粗粒料應佔 50%以上	瀝青鋪面粒料參照粒料總類分別參照 CNS 15305~15310 品質與性能試驗項目之規定。	粗、細粒料依 CNS 14891 之定義，粗粒料為停留於標稱孔寬 4.5mm 之試驗篩者；細粒料為通過標稱孔寬 4.75mm 試驗篩，而主要部份停留於標稱孔寬 75 μ m 試驗篩者	應說明適用之類別(粗、細粒料或混合料)
9.陶瓷面磚 ceramic tile	營建剩餘土石方、污泥、水庫淤泥、無害之無機性廢料如廢陶瓷、廢玻璃、爐石粉、飛灰、石質下腳料等	依 CNS 9737 之區分，Ⅰa 與Ⅰb 類之回收材料使用比率應 15%以上；Ⅱ類之回收材料使用比率應 15%以上；Ⅲ類之回收材料使用比率應 25%以上	參照 CNS 9737 及 CNS 3299-1 品質與性能試驗項目之規定	依 CNS 9737 之分類規定，Ⅰa 類為吸水率 0.5% 以下，Ⅰb 類為吸水率 3.0%以下；Ⅱ類為吸水率 10.0%以下者；Ⅲ類為吸水率 50% 以下者	應說明適用之類別等級
10.石膏板 gypsum board	使用後回收之石膏、工廠製程中無害性之石膏副產品等	回收材料乾重應佔產品中石膏重量之比率 50%以上	參照 CNS 4458 品質與性能試驗項目之規定	包括石膏板、防潮石膏板、強化石膏板、粉刷基層石膏板、裝飾石膏板等種類	應說明適用之類別
11.普通磚 common bricks	營建剩餘土石方、污泥、水庫淤泥、無害之無機性廢料如廢陶瓷、廢玻璃、爐石粉、飛灰、石質下腳料等	回收材料乾重比率 40%以上 (1 種磚、2 種磚、3 種磚皆同)	參照 CNS 382 品質與性能試驗項目之規定	依 CNS 382 所訂吸水率及抗壓強度進行分級	應說明適用之等級
12.輕質混凝土 嵌板 lightweight concrete panels	營建剩餘土石方、污泥、水庫淤泥、無害之無機性廢料如廢陶瓷、廢玻璃、爐石粉、飛灰、石質下腳料等	回收材料除水泥外之比率佔 50%以上	參照 CNS 8646 品質與性能試驗項目之規定	所使用水泥之重量不得高於 8%	應說明水泥使用量

表 6-3 再生綠建材評定基準表

建材項目	可使用之回收材料	回收材料使用比率 (重量百分比)	品質與性能試驗項目及方法	特殊要求或分級規定	備註說明
13.水硬性混合水泥 blended hydraulic cement	廢棄高爐爐渣、高爐爐石粉、飛灰等	回收材料佔總重量 40%以上	參照 CNS 15286 品質與性能試驗項目之規定	包括卜特蘭高爐爐渣水泥 (IS 型) 及卜特蘭卜作嵐水泥 (IP 型)。各指定型別之混合水泥，其物理性質應符合 CNS 15286 第 6 節中對該型水泥適用性之規定	應說明適用之類別
14.裝飾用珠狀粒料 granulated aggregate for decoration	回收廢玻璃、陶瓷廢料等	回收材料佔總重量 70%以上	參照 CNS 1240 試驗方法試驗健康度及有機不淨物含量	表面平滑無銳角	應說明不得作為混凝土粒料之用途
15.透水性混凝土磚 permeable concrete paving blocks	營建剩餘土石方、污泥、水庫淤泥、無害之無機性廢料如廢陶瓷、廢玻璃、爐石粉、飛灰、石質下腳料等	回收材料除水泥外之比率佔 50%以上	參照 CNS 14995 品質與性能試驗項目之規定	不得以燒結方式製造，水泥用量不得高於 30%	應說明水泥用量
16.橡膠鋪面材料 Rubber paving material	回收橡膠及各種高分子材料等	回收材料佔總重量 80%以上	參照 CNS 12643 之衝擊吸收性能試驗法之性能準則	膠合劑等化學添加劑含量應低於 10% g-max 200 g 以下，HIC 1000 以下	應說明性能符合情形及使用膠合劑總類與含量
17.合成石 synthetic stone	營建剩餘土石方、污泥、水庫淤泥、無害性之無機性廢料如廢陶瓷、廢玻璃、石質等	回收材料佔總重量 60%以上	參照 CNS 11317 品質與性能試驗項目之規定	膠合劑等化學添加劑含量應低於 8%	應說明使用膠合劑種類
18.水泥瓦 concrete tile	煤灰、爐石粉、再生粒料等	回收材料佔總重量 25%以上	參照 CNS 466 品質與性能試驗項目之規定。並應具 CNS 470 之品質要求	使用水泥之重量不得高於 40%	應說明水泥用量

表 6-4 再生綠建材評定基準表

建材項目		可使用之回收材料	回收材料使用比率 (重量百分比)	品質與性能試驗項目及方法	特殊要求或分級規定	備註說明
19.綠混凝土 green concrete	R 類	營建剩餘土石方、污泥、水庫淤泥、無害之無機性廢料如廢陶瓷、廢玻璃、爐石粉、飛灰、石質下腳料等	回收粒料佔總粒料之比率(重量) 20%以上	抗壓強度依 CNS 1232 之方法；氯離子滲透電量試驗依 CNS 14795 之試驗方法	28 天抗壓強度大於 210kgf/cm ² ， 56 天氯離子滲透電量小於 2000 庫倫	應說明適用之類別及性能符合情形
	G 類	爐石粉、飛灰及其他符合 CNS 3036 之卜作嵐攪和物等	卜作嵐材料佔膠結材料(包含水泥和添加之卜作嵐材料之總重量)之 40%以上			
	H 類	爐石粉、飛灰及其他符合 CNS 3036 之卜作嵐攪和物等	卜作嵐材料佔膠結材料(包含水泥和添加之卜作嵐材料之總重量)之 50%以上		高性能綠混凝土為 56 天抗壓強度大於 420kgf/cm ² ， 56 天氯離子滲透電量小於 2000 庫倫	
20.輕質發泡混凝土磚 Lightweight Aerated Concrete Blocks		營建剩餘土石方、污泥、水庫淤泥、無害之無機性廢料如廢陶瓷、廢玻璃、爐石粉、飛灰、石質下腳料等	回收材料除水泥外之比率佔 60%以上	參照 CNS 13480 品質與性能試驗項目之規定	依 CNS 13480 對於種類與品質性能之規定分類	應說明適用之類別
21.磨石子板、磨石子地磚 Terrazzo blocks and terrazzo tiles		營建剩餘土石方、污泥、水庫淤泥、無害之無機性廢料如廢陶瓷、廢玻璃、爐石粉、飛灰、石質下腳料等	回收材料除水泥外之比率佔 50%以上	參照 CNS 3803 品質與性能試驗項目之規定	磨石子板、磨石子地磚之種類參照 CNS 3803 依用途區分	應說明適用之類別
22.木材-塑膠之再生複合材 Wood-plastic recycled composite		回收之塑膠、廢木材等	回收材料佔總重量之 50%以上	參照 CNS 15730 品質與性能試驗項目之規定	回收材料之認定及回收料含有率區分依 CNS 15730 之規定。 木質材料應佔總重量之 40%以上	應說明回收料含有率區分及木質材料之比例

表 6-5 再生綠建材評定基準表

建材項目	可使用之回收材料	回收材料使用比率 (重量百分比)	品質與性能試驗項目及方法	特殊要求或分級規定	備註說明
23.塑膠地磚 Plastic floor	回收之塑膠材料等	回收塑膠材佔總塑膠材之 30%以上	參照 CNS 8907 品質與性能試驗項目之規定	除回收材料外不得含有含氯高分子物質	應說明除回收材料外之塑膠材料皆無含氯高分子物質
24.隔熱混凝土用輕質粒料 Lightweight Aggregates for Insulating Concrete	營建剩餘土石方、污泥、水庫淤泥、無害之無機性廢料如廢陶瓷、廢玻璃、礦石纖維等	回收材料佔總重量 50%以上	參照 CNS 14826 品質與性能試驗項目之規定	依 CNS 14826 對於種類與性能之規定，以粒料所製作之混凝土單位重量與熱傳導係數應符合。	應說明適用之類別
25.建築用隔熱材料 Thermal insulating material for buildings	營建剩餘土石方、污泥、水庫淤泥、回收橡膠、無害之無機性廢料如廢陶瓷、廢玻璃、礦石纖維等	回收材料佔總重量 30%以上	參照 CNS 9960 品質與性能試驗項目之規定	依 CNS 9960 依基材之分類與對應性能之規定。於 23°C 之熱傳導係數應在 0.065 W/m·K 以下	應說明適用之類別及熱傳導係數
26.屋頂隔熱磚 Roof paving of thermal resistance	回收木材、橡膠、不含氯高分子材料，及各種無害性製程廢料等	除水泥外之回收材料佔總重量 50%以上	依據 CNS 13295 測試抗壓強度及抗彎強度，並依據 CNS 7333 測試熱傳導係數	抗壓強度應在 90 kg f/cm ² 以上，抗彎強度 30 kg f/cm ² 以上；熱傳導係數應低於 0.2W/m·K 內含木質粒料時含水率應小於 16%	應說明使用之材料及性能符合情形
27.控制性低強度材料 Control Low Strength Material	營建剩餘土石方、污泥、水庫淤泥、安定化鋼渣、旋轉窯渣、無害之無機性廢料如廢陶瓷、廢玻璃、礦石纖維等	除水泥外之回收材料佔總重量 50%以上	參照公共工程委員會施工綱要規範 03377 章 V7.0 品質項目之規定符合 CNS 草制 1040178 品質試驗之規定	1.落沉時間 24 小時內 2.28 天抗壓強度 90 kgf/cm ² 以下 3.200°C 高溫及 2 MPa 高壓下 3 小時養護，無表面破裂現象	依施工綱要規範之性質要求並應說明符合情形

註：本表中《可使用之回收材料》僅為舉例，其它各種回收材料符合各目的事業主管機關所制定之再利用管理辦法規定者亦皆可納入。

第七章 高性能綠建材

7-1 何謂高性能綠建材

高性能綠建材係指「性能有高度表現之建材、材料構件，能克服傳統建材、建材構件性能缺陷，以提升品質效能。」生活中常見如噪音干擾、基地保水能力不佳、建築外殼耗能、光害等問題，可藉由採用性能較佳建材產品，獲得相當程度的改善。目前綠建材標章的評定項目包含防音、透水及節能等性能(圖 7-1)。



圖 7-1 高性能綠建材標章

對高性能綠建材的評定首重該建材之性能及使用價值，但施工階段與日後維護等表現也應該考量，亦即施工性必須良好、使用性達日常要求的高標準，並且易於維護及更新，才能更增添使用效率(圖 7-2)。

然而，為了確保室內健康環境，除使用於戶外之高性能透水綠建材以外，產品內含 PVC 物質之建材，應比照 CNS 15138 進行鄰苯二甲酸酯類可塑劑(塑化劑)檢測，所含鄰苯二甲酸酯類可塑劑(塑化劑)之總量不得超過 0.1%以上(重量比)。高性能綠建材目前受理共有三類，分別是「高性能防音綠建材」、「高性能透水綠建材」及「高性能節能綠建材」等，分述如下：

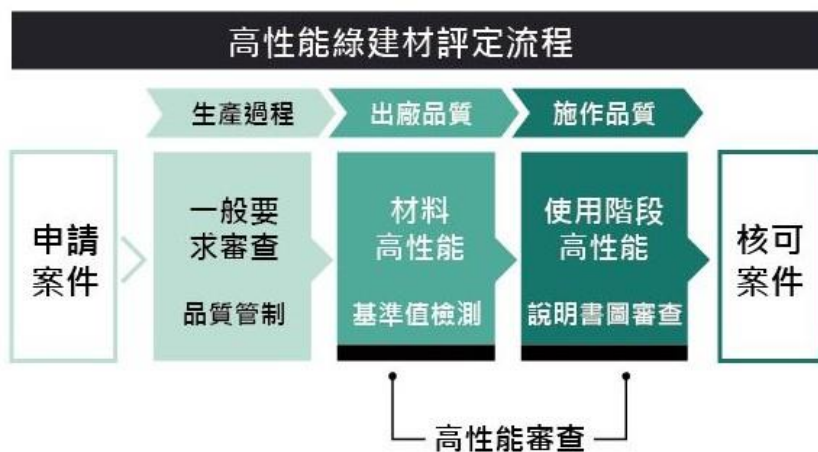


圖 7-2 高性能綠建材評定說明

一、高性能防音綠建材

高性能防音綠建材指能有效防止噪音影響生活品質的建材及建材構件。「防音」通常透過「隔音」、「吸音」及「防振」三種手法達成：隔音建材即針對室內有效阻隔噪音傳遞的建材及建材構件，包括隔音窗(圖 7-3)、隔音門、隔音簾、隔音板、隔音牆。吸音建材即針對噪音發生源吸收其音能量，包括吸音牆板、吸音天花板、吸音氈、吸音簾、吸音筒(圖 7-4)及可以通氣但內部設置吸音構造達隔音效果的通風消音箱。

隔音係指隔絕兩相鄰空間內聲音的傳達或室內外間聲音的傳達，採用高性能隔音建材可減少外來噪音的影響，以及室內空間之間、室內空間對戶外的影響。

吸音係指對室內所發出的聲音或所接受的聲音不再因室內壁體反射而產生加成作用，除了可降低噪音之外，還可提高室內語音溝通時的清晰度，避免室內發生嗡嗡作響的現象(圖 7-5)。

除了上述空氣傳音外，在大樓構造中，尚有因樓板構造體受到衝擊(如施工、敲擊、跳躍)而產生構造體振動所發出的聲音，稱為樓板衝擊音。國人受噪音干擾是常見的生活經驗，但是許多的消費者卻不知應如何著手改善。對設計者來說，在選擇防音建材時，具有實驗室檢測證明的聲學建材仍十分缺乏，而高性能防音綠建材標章的評定正是克服此問題的關鍵。



圖 7-3 隔音窗



圖 7-4 吸音筒



圖 7-5 多樣聲學建材組成之演藝空間

在建築周圍的空間品質中，音環境控制是相當重要的項目，良好的音環境可以維持生活品質的舒適性，確保室內使用者不受噪音干擾，高性能防音綠建材在現代生活扮演了日益重要的角色，其評定範圍如圖 7-6 所示。

高性能防音綠建材主要對應綠建築標章的「室內環境指標」、住宅性能評估制度的「音環境」，以及建築技術規則第 46 條的「防音」規範。這些相關政策主要針對隔音與衝擊音進行評估，而高性能綠建材將吸音材納入評定範圍，則是積極鼓勵創造良好音環境的建材開發。也就是說，高性能防音綠建材除了提供消費者「噪音受體保護」的對策，設計者亦可藉由綠建材標章產品來鑑別防音性能，廠商更可藉由標章取得來提升產品的價值。

防音建材依建築部位的差異具不同的特性，選擇適合的隔音、吸音構材，並確認其所具有的性能水準，搭配得宜則可達防音效果。另外防振建材係針對振動發生源吸收振動能量達減音效果，防振建材包括防振基座、防振吊桿、樓板表面材、浮式地板等，目前暫先規範以居室為主之樓板表面材。

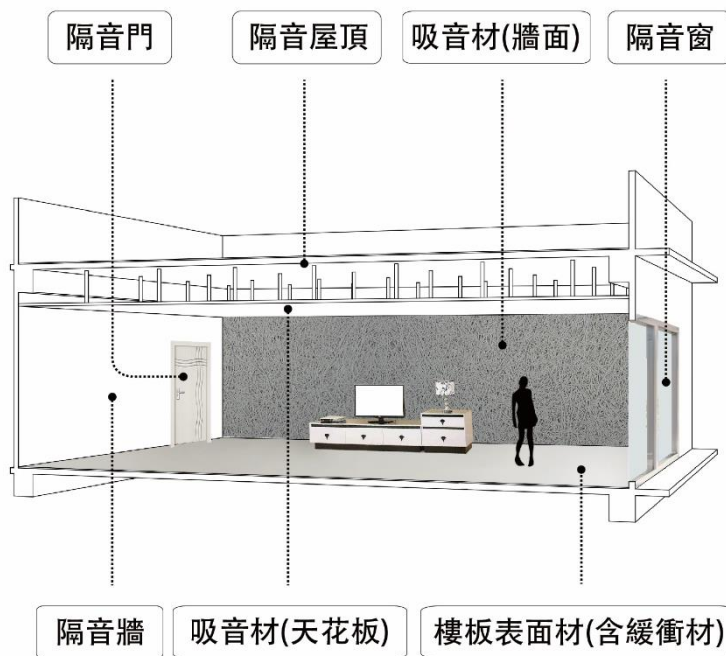


圖 7-6 高性能防音綠建材評定範圍示意圖

二、高性能透水綠建材

所謂「高性能透水綠建材」係指孔隙率高、透水性良好、對地表逕流具良好透水性，符合基地保水要求之建材。

過去的建築基地開發常採用不透水鋪面設計，使得大地喪失良好滲透吸水、涵養保水之能力；同時因不保水而引發居住環境日漸高溫化之「都市熱島效應」。此外，過去都市防洪的觀念，是希望將雨水盡速排除，正因如此，每逢颱風、豪雨，都市近郊低窪地區必定因匯集各地雨水一時無法完全排出而造成淹水現象發生。

另外，更由於工業化與都市化，都會區所產生的非點源污染與日遽增，一旦下雨若無足夠之污水處理設備，則將造成公共水域水質之污染，因此近年來人們開始思考如何避免因開發而造成自然界種種的破壞，也因此透水鋪面的觀念因應而生。

透水性鋪面之效益包含植物及生物等地下生態環境改善，維持生態系生長、減少地表逕流量，降低都市河川洪患規模、減少公共水域之污染及降低車行噪音、減輕排水系統負擔及減少路面排水設施、地下水之涵養，有助於水資源永續發展、降低熱島效應，減少能源損耗、增強路面抗滑性能、改善步行條件及減輕因日光漫射、反射造成之目眩等效益。藉由高性能透水綠建材評定制度的建立，可連結至綠建築標章建築基地保水指標中滲透設施的設計與材料選用標準。

由綠建材標章制度提供一評定機制，針對目前市面上具透水性的鋪面、雨水排水溝、雨水陰井及地下雨水排水管等設施之建材進行評定，對於達到標準的優良產品核發標章，如此將可使眾多設計者有參考依據，以達到相輔相成功效。

高性能透水綠建材為對地表逕流具良好透水性之產品(圖 7-7；圖 7-8；圖 7-9)，符合基地保水之要求，減緩公共排水設施的負擔，降低都市中洪水規模。於我國綠建築標章中，基地保水指標為改善土壤生態環境、調節環境氣候、降低區域洪峰、減少洪水發生率、提高建築基地涵養雨水及貯集滲透雨水的能力。

運用於鋪面之面層與基底層，或作為雨水排水溝、雨水陰井及地下雨水排水管等設施之材料(圖 7-10 滲透側溝；圖 7-11 滲透陰井；圖 7-12 滲透排水管)，使雨水通過此具滲透性之人工介質或設施滲入土壤，具有讓雨水還原於大地之性能，以達到基地保水要求，故高性能透水綠建材即為通過正式檢驗具高透水性且品質穩定的高性能材料。



圖 7-7 現場整體澆置之剛性透水鋪面



圖 7-8 單元透水磚透水鋪面



圖 7-9 優良剛性透水建材



圖 7-10 滲透側溝



圖 7-11 滲透陰井



圖 7-12 滲透排水管

在都市高密度開發地區，若無法提供足夠的區域鋪設透水鋪面來供雨水入滲，此時便需要設置一些人工設施來使雨水儘可能入滲至地表下，目前較常用的設施可分為水平式的「滲透排水管」、垂直式「滲透陰井」，及屬於大範圍收集功能的「滲透側溝」。所謂「滲透排水管」，便是將基地內無法由自然入滲排除之降水設法集中於管內後，然後慢慢入滲至地表中，達到其輔助入滲的效果。「滲透陰井」是屬於垂直式的輔助入滲設施，可做為「滲透排水管」之間連接的節點，以容納排水過程中產生的污泥雜物，以方便定期清除來保持排水的通暢。通常「滲透陰井」與「滲透排水管」配合，運用於各類運動場、公園綠地以及土壤透水性較差的建築基地之中。

上述「滲透排水管」及「滲透陰井」通常設置於建築物周圍來收集屋頂的排水，或是使用於較小型的排水區域之中。「滲透側溝」則是收集經由「滲透排水管」及「滲透陰井」所排出的雨水，來組成整個滲透排水系統；滲透側溝利用透水性混凝土材，於側溝底部及側面填充碎石，收集之雨水由底部及側面滲透(圖 7-13)。

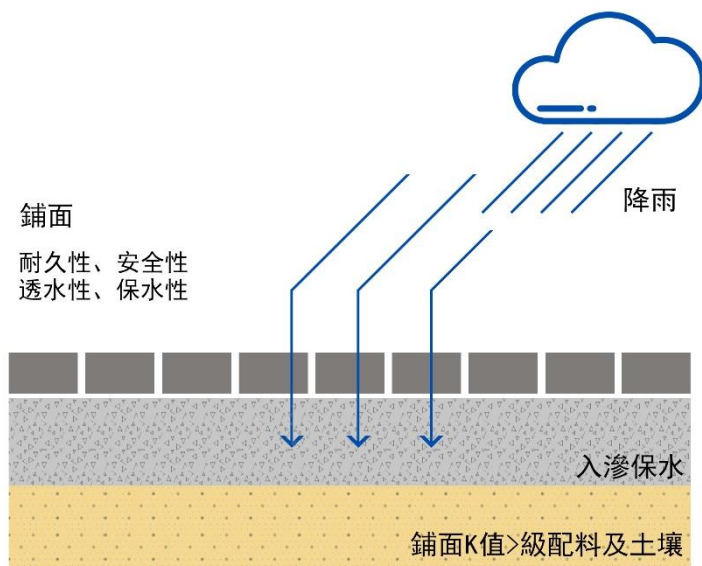


圖 7-13 高性能透水鋪面評定範圍示意圖

三、高性能節能綠建材

所謂「高性能節能綠建材」是指能有效防止室外熱能進入建築物內，達到節約能源之目的，並且提升生活品質之建材。高性能節能綠建材包含設計於建築屋頂、牆面等實體外殼的隔熱磚、隔熱板與隔熱填充材，以及窗戶等開口部的隔熱玻璃之外，建築外殼與開口部亦可藉由塗膜、鍍膜等方式得到隔熱、節能的效果。本項呼應綠建築標章的日常節能指標中，針對建築外殼與開口部的隔熱性能進行規範。

建築外殼與建築節能息息相關，建築外殼包含屋頂、外牆等實體部，以及門、窗戶等開口部。實體部藉由強化隔熱的性能，可提升建築節能的效果，而開口部多採用玻璃則需要藉由日射遮蔽的效果來減少建築的熱得。高性能節能綠建材包含各種促進建築節能的建材，以「節能玻璃」、「建築門窗用玻璃貼膜材料」、「建築用隔熱材料」、「節能塗料」、「外牆系統或構造」、「屋頂系統或構造」為評定範圍。

以玻璃為例，圖 7-14 為太陽輻射經過玻璃進入建築物內的傳遞方式，其包含太陽輻射穿透、反射、吸收，以及熱傳導、熱對流、玻璃吸熱後的表面熱輻射等 6 種機制。目前市面上常用的建築玻璃，物理性質依照上述 6 項物理機制區分為紫外線穿透率、可見光穿透率、可見光反射率、太陽熱能穿透率、太陽熱能反射率、太陽熱能吸收率、熱傳透率等光學與熱學性質(如表 7-1 所示)。

玻璃對建築節能的効果，主要以日射遮蔽效能及阻隔熱傳透效能來表示。日射遮蔽效能為玻璃阻擋太陽輻射進入室內之部分，一般以遮蔽係數 Sc 值(Shading Coefficient)或玻璃日射透過率 η 值表示。而阻隔空氣熱傳透效能是指阻隔熱能由戶外傳透至室內之能力，一般以熱傳透率 U 值表示。對於常年都有冷房負荷的台灣氣候而言，較低的 Sc 值或 η 值代表越能抵擋太陽熱能進入室內，有效降低空調能源消耗。較低的 U 值代表玻璃的空氣隔熱效果較佳，亦即戶外空氣之熱量藉由玻璃傳入建築物較少。

高性能節能綠建材的評定目的為界定優良之節能建材，鼓勵廠商從事節能建材之開發與應用，進而提升我國建材之節能效益，以達到節約能源之目的。

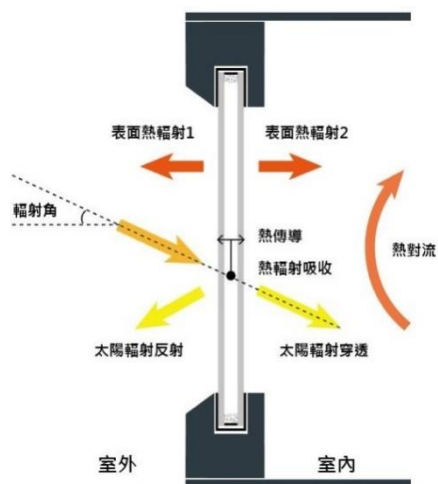


圖 7-14 太陽輻射經由玻璃的能量傳遞情形

表 7-1 玻璃建材之物理性質

顏色	厚度 mm	可見光		紫外光 穿透率 %	太陽輻射				U 值		遮蔽 係數
		穿透 率 %	反射 率 %		直接 穿透 率 %	反射 率 %	吸收 率 %	總熱 透過 量 W/m ²	夏季 W/m ² K	冬季 W/m ² K	
透明色	3	90	8	64	84	8	8	675	5.33	5.91	1.0
	5	89	8	54	81	7	12	649	6.26	5.83	0.97
	6	88	8	52	79	7	14	635	5.23	5.79	0.94
	8	87	8	47	75	7	18	620	5.17	5.72	0.92
	10	87	8	44	71	7	22	597	5.11	5.65	0.89

7-2 高性能防音綠建材評定基準

一、評定要項

防音性能評定要項依噪音源之阻隔來區分(圖 7-15)，有「隔音」、「防振」及「吸音」三大類，目前推動的防音綠建材則暫把樓板衝擊音規範在隔音的範疇內，其次再對建築之不同部位進行評定，期許有效提升防音建材之管控品質，以維持室內音環境品質的舒適性。

防音性能量測及評定方法是依據 ISO 國際標準，以促使國內防音建材性能拓展國際市場競爭力。近年來我國國家標準 CNS 已參照 ISO 標準進行建築聲學相關標準制訂並已公布實施，其內容與 ISO 標準相同，故可作為量測及評定方法之依據。



圖 7-15 高性能防音綠建材評定項目

二、評定基準

目前評定項目以隔音及吸音建材為主，量測及評定方法依據 CNS 標準。防音性能應檢附由內政部指定之「綠建材性能試驗機構」出具之試驗報告書辦理，若性能試驗項目尚無內政部指定之綠建材性能試驗機構，得檢具符合「綠建材性能試驗機構申請指定作業要點」第 2 點第 1 至 3 款之機關（構）認可或認證之試驗室出具之試驗報告書辦理，若無上述認可或認證之試驗室，得由其他實驗機構出具試驗報告書，並經綠建材標章分類評定小組同意。評定基準詳如表 7-2。

(一) 隔音性能建材

為了區別各空間之構造及構件，目前隔音性能評定項目主要分為：

- 1.外牆、屋頂板、分戶牆、分間牆。
- 2.窗、門等建築開口部構件。
- 3.樓板表面材(含緩衝材)。



圖 7-16 吸音天花板應用例

表 7-2 高性能防音綠建材評定基準表

性能	評定項目	評定基準	試驗法	評定法
隔音	外牆、屋頂板、分戶牆、分間牆	$R_w \geq 52 \text{ dB}$	CNS 15160-3、CNS 15316 ISO 10140-2、ISO 15186-1	CNS 8465-1 ISO 717-1
	昇降機道與居室相鄰之分間牆	$R_w \geq 56 \text{ dB}$	CNS 15160-3、CNS 15316 ISO 10140-2、ISO 15186-1	CNS 8465-1 ISO 717-1
	窗、門	$R_w \geq 36 \text{ dB}$	CNS 15160-3、CNS 15316 ISO 10140-2、ISO 15186-1	CNS 8465-1 ISO 717-1
	樓板表面材(含緩衝材)	$\Delta L_w \geq 21 \text{ dB}$	CNS 15160-8、ISO 10140-3	CNS 8465-2 ISO 717-2
	橡膠緩衝材	$s' \leq 40 \text{ MN/m}^3$	CNS 16022、ISO 9052-1	
吸音	吸音材	$\alpha_w \geq 0.8$	CNS 9056、ISO 354	CNS 15218 ISO 11654

【文件審查】

- 1.申請廠商須檢附相關施工流程、圖說、文件說明，確保日後施做時，工法亦能符合高性能防音設計及要求。
- 2.上述評定項目如採其他規範標準進行評定，請出具相關試驗報告書提由綠建材標章分類評定小組審查。

[註] 橡膠緩衝材厚度需 $\geq 0.8\text{cm}$ ，基本性能須符合 CNS 3550 之耐熱性與耐油性分類。

(二) 吸音性能建材

吸音性能評定項目對象則為建築室內各面，如天花板面(圖 7-16)、牆面、地板面，其所用的材料或構造組件，評定項目為吸音材，例如穿孔石膏板、穿孔木板、玻璃棉、岩棉、穿孔鋁板、噴附木纖維、噴附岩棉、噴附玻璃棉、礦纖板、微孔板及空間吸音體如垂吊吸音筒、吸音垂板、吸音簾等。

吸音性能建材必須是可直接用於室內天花板、牆板之建材，倘為有脫落之虞之鬆軟之棉、氈等材料，其表面必須再加工膜、打孔版、格柵等保護材，方能視為吸音性能建材。

三、評定基準說明

(一) 隔音性能評定基準

依據內政部建築研究所性能實驗中心及成功大學建築系音響實驗室針對國內建築材料隔音試驗案例資料之統計：牆壁及屋頂構造隔音指標 $R_w \geq 52$ dB、置放機械設備空間與上層或下層居室分隔之樓板 $R_w \geq 56$ dB 技術可行；隔音窗、門扇技術發展亦相當成熟，隔音指標 R_w 可達到 36 dB。

樓板表面材要求之性能基準 $\Delta L_w \geq 21$ dB，所謂 ΔL_w 值，指在裸樓板上設置表面材後，在其正下方居室的樓板衝擊音可以較裸樓板降低 21 dB 的噪音位準，例如市售之橡膠地板+橡膠墊(厚度 6mm 以上)，木地板下附著發泡材之軟墊，或浮式地板下鋪設防振橡膠、玻璃棉、岩棉等緩衝材，均可達到 $\Delta L_w \geq 21$ dB 之標準。當然，這些樓板表面材都必須符合地板材料耐壓需求，並依相對應之地坪材料進行國家標準之測試。另外，橡膠緩衝材的性能要求為動態剛性 $s' \leq 40$ MN/m³，動態剛性為緩衝材受力時動態應力與變形量之比值，緩衝材之動態剛性數值越小，降低樓板衝擊音之性能越佳。

1.量測及評定

- (1) 外牆、屋頂板、分戶牆、分間牆：依 CNS 15160-3(同 ISO 10140-2) 或 CNS 15316(同 ISO 15186-1)建築構件空氣音隔音之實驗室量測方法之測定結果，以 CNS 8465-1(同 ISO 717-1)評定，以 $R_w \geq 52$ dB 為評定基準。
- (2) 升降機道與居室相鄰之分間牆：依 CNS 15160-3(同 ISO 10140-2) 或 CNS 15316(同 ISO 15186-1)建築構件空氣音隔音之實驗室量測方法之測定結果，以 CNS 8465-1(同 ISO 717-1)評定，以 $R_w \geq 56$ dB 為評定基準。
- (3) 窗、門：依 CNS 15160-3(同 ISO 10140-2)建築構件空氣音隔音之實驗室量測方法之測定結果，以 CNS 8465-1(同 ISO 717-1)評定，以 $R_w \geq 36$ dB 為評定基準。
- (4) 樓板表面材：依 CNS 15160-8(同 ISO 10140-3)重質標準樓板表面材之衝擊音降低量實驗室量測方法之測定結果，以 CNS 8465-2(同 ISO 717-2)評定，以 $\Delta L_w \geq 21$ dB 為評定基準。
- (5) 橡膠緩衝材：依 CNS 16022(同 ISO 9052-1) 聲學－動態剛性測定法-用於住宅浮式地板下之材料之方法測定，以 $s' \leq 40$ MN/m³ 為評定基準。

2.隔音性能評定說明

(1) 空氣音隔音性能評定

空氣音以空氣為傳遞介質，空氣音隔音性能之評定針對牆壁及屋頂、門扇、窗戶等，介於環境與建築或建築內部之兩室間的構造組件，以隔斷外部至內部或兩個單元間空氣噪音之傳遞。空氣音隔音性能之量測是以受測試體作間隔，求取聲源室與受音室之聲壓位準並計算其加權隔音指標(R_w)，其值越大代表該受測試體的隔音性能越佳(圖 7-17)。

空氣音隔音性能以加權隔音指標 $R_w = \circ\circ$ dB 表示， R_w 值越高隔音性能越佳，依據 CNS 8465-1 之基準曲線及相關規定評定。頻率 100~3150 Hz (1/3 倍頻帶)。



(a) 牆板隔音測試設施



(b) 窗戶隔音測試設施

圖 7-17 建築構件空氣音隔音實驗室

(2) 樓板振動衝擊音隔音性能評定

振動衝擊音為物體或人體對構造的振動衝擊，經傳遞再於它處將音能放射出來之物理行為。因應住宅日益高層化，樓板衝擊音對公寓上下層間之影響亦成常見的噪音問題，可由室內地板裝修手法進行改善，如隔振地磚、地毯等地板表面材或於 RC 浮式地板下加設緩衝材，皆能降低輕量衝擊源(高跟鞋或物品掉落敲擊地板等)所傳遞之噪音。

樓板表面材衝擊音隔音性能是運用上、下二空間單元進行量測，以標準衝擊源敲擊樓板，於下室量測受音量，有無樓板表面材之加權衝擊聲壓位準減低量(ΔL_w)即代表該加裝之樓板表面材之衝擊音隔音性能， ΔL_w 值愈高表示該材料對樓板之隔音性能愈有幫助(圖 7-18、7-19)。

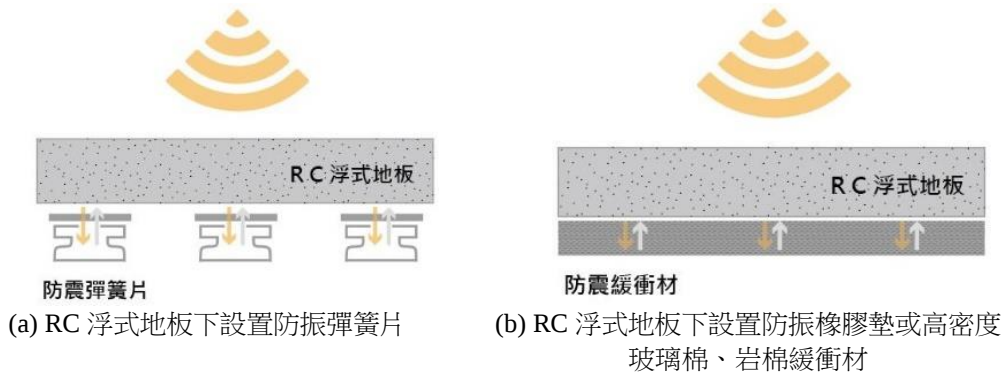


圖 7-18 樓板表面材(含緩衝材)應用例



(a) 樓板衝擊音基準樓板裝置



(b) 輕量衝擊源樓板衝擊音測試

圖 7-19 樓板衝擊音實驗室

樓板表面材之隔音性能以加權聲壓位準減低量 $\Delta L_w = \circ\circ$ dB 表示， ΔL_w 值愈高隔音性能愈佳，依據 CNS 8465-2 之基準曲線及相關規定評定。頻率 100~3150 Hz(1/3 倍頻帶)，設置樓板表面材前後的加權衝擊聲壓位準減低量即為 ΔL_w 值。

樓板表面材必須是結合地板材料的構件，因為地板的性能是必須考慮到居住性，包括耐壓性能、防水性能、防火性能、耐久性能等，並非只是可以減低振動衝擊音的填充材而已。

(二)吸音性能評定基準

依 CNS 9056 (同 ISO 354)迴響室之吸音量測結果，以 CNS 15218 (同 ISO 11654)評定之加權吸音係數 α_w 值 ≥ 0.8 為評定基準。不同頻率的聲音應有不同的吸音特性材料對應，一般來說市面上不乏許多性能優異的產品，唯需經過可信機制之試驗，則可達更佳之推廣與應用成效。

1.吸音係數說明

鬆軟的建材具有吸收空氣傳音的特性，藉由室內吸音材適當的裝設，可以降低室內噪音、提高室內語音交談的清晰度。因此建築師在從事音環境設計時，必須知道其設計的建材或構造組件的吸音係數；吸音材性能以吸音係數表示。吸音係數為材料吸收音源能量的比率，以音源總放射能量減去反射音能量除以總放射能量的比值，此比值為吸音係數。

2.建材吸音係數之量測方法

依 CNS 9056 迴響室之吸音量測方法運用單一迴響實驗室進行試驗，以固定之音源進行室內空間及裝設吸音材料或吸音構造組件之空間迴響時間量測(圖 7-20)，並運用迴響時間公式(Sabine's equation)計算材料各頻率之吸音係數。依據 CNS 15218 之 α_w 基準曲線及相關規定評定，頻率範圍 250~4000 Hz，吸音材料因與建築軀體構造間之背後空氣層厚度不同而產生吸音係數不同，因此申請本高性能綠建材時均須註明最小背後空氣層之厚度，吸音性能以加權吸音係數 α_w 表示， α_w 值愈高吸音性能愈佳。



圖 7-20 吸音性能量測實驗室

7-3 高性能透水綠建材評定基準

一般來說，透水鋪面型式可區分為五大類，茲整理說明如表 7-3 所示；而滲透側溝、滲透陰井及滲透排水管則依據雨水經由滲透材料滲透的方式，歸類如表 7-4 所示。

表 7-3 透水鋪面評定項目

評定項目		說明	材料來源
1.單元透水磚透水鋪面	透水磚、單元性透水混凝土等。	塊狀材料所構成，磚本身具透水孔隙，以非連續拼接之方式鋪設，能有效維持滲透性至土壤層。	• 天然粒料 • 回收再生粒料
2.單元高壓磚透水鋪面	連鎖磚、植草磚等。	塊狀材料所構成，磚本身無透水孔隙，主要以各單元磚間之孔隙透水，以非連續拼接之方式鋪設，能有效維持滲透至土壤層。	• 天然粒料 • 回收再生粒料
3.現場整體澆置之柔性透水鋪面	透水性瀝青等。	鋪面具有彈性者，其透水性能主要由鋪面材料配比組成之孔隙來達成。	• 天然粒料 • 回收再生粒料
4.現場整體澆置之剛性透水鋪面	透水性混凝土、多孔性混凝土之預鑄構造、透水性樹脂混合骨材之構造等。	鋪面不具有彈性者，其透水性能主要由鋪面材料配比組成之孔隙來達成。	• 天然粒料 • 回收再生粒料
5.其他型透水鋪面	前四類未分類者如：具透水管之鋪面、草皮、人工草皮、具透水性之步道、竹鋪面等。	其他由構造設計之多孔性透水鋪面，可達良好透水性要求。	• 天然粒料 • 回收再生粒料 • 人工材料
註 1：單元透水磚或高壓磚厚度需大於 6 cm。 註 2：現場整體澆置之透水鋪面，需以實際施作方式製作單元體，進行評定基準之相關試驗。			

表 7-4 滲透側溝、陰井及排水管評定項目

分類	評定項目		說明	材料來源
滲透側溝	一、單元透水磚	透水磚、單元性透水混凝土等。	塊狀材料所構成，磚本身具透水孔隙，以非連續拼接之方式鋪設。	• 天然粒料 • 回收再生粒料
	二、單元高壓磚	紅磚等。	塊狀材料所構成，磚本身無透水孔隙，以非連續拼接之方式鋪設，主要以各單元磚間之孔隙透水。	• 天然粒料 • 回收再生粒料
	三、剛性透水建材	透水性混凝土、多孔性混凝土之預鑄構造、透水性樹脂混合粒料之構造等。	可經由預鑄或現場澆置成形之滲透建材，其透水性能主要由材料本身之孔隙來達成。	• 天然粒料 • 回收再生粒料
	四、其他	前三類中未分類者，如：具排水管或排水孔之側溝等。	利用建材之排水管（孔）以達透水要求。	• 天然粒料 • 回收再生粒料 • 人工材料
滲透陰井	一、剛性透水建材	透水性混凝土、多孔性混凝土之預鑄構造、透水性樹脂混合粒料之構造等。	可經由預鑄或現場澆置成形之滲透建材，其透水性能主要由材料本身之孔隙來達成。	• 天然粒料 • 回收再生粒料
	二、有孔陰井	具排水孔之陰井，材料可為混凝土、塑膠及高密度聚乙烯等。	利用建材之排水管（孔）以達透水要求。	• 天然粒料 • 回收再生粒料 • 人工材料
滲透排水管	一、剛性透水建材	透水性混凝土、多孔性混凝土之預鑄構造、透水性樹脂混合粒料之構造等。	可經由預鑄成形之滲透建材，其透水性能主要由鋪面材料本身之孔隙來達成。	• 天然粒料 • 回收再生粒料
	二、有孔排水管	於地下排水管設置排水孔，材料可為混凝土、塑膠及高密度聚乙烯等。	利用建材之排水孔以達透水要求。	• 天然粒料 • 回收再生粒料 • 人工材料

一、評定要項

高性能透水綠建材評定要項首重材料透水與保水性能，此外尚需考量材料耐久性、安全性及施工維護便利性等。依據透水鋪面、滲透側溝、滲透陰井及滲透排水管之型式及使用方式之不同，評定要項如下表 7-5。

表 7-5 高性能透水綠建材評定要項

評定要項		透水鋪面	滲透側溝/滲透陰井/滲透排水管
透水性與保水性	1.透水性	√	√
	2.鋪面本身之保水性	√	
	3.鋪面系統之保水性	Δ	Δ
材料耐久性	1.吸水率	√	√(塑膠及高密度聚乙烯除外)
	2.耐磨性能	√	√(塑膠及高密度聚乙烯除外)
	3.氯離子含量	√	√(塑膠及高密度聚乙烯除外)
安全性	1.抗壓強度	√	√
	2.抗彎強度	√	√
註：「√」評定要項；「Δ」暫不施作			



圖 7-21 透水性瀝青



圖 7-22 透水性樹脂混合粒料之構造

一般「鋪面」依其功能大略可分為面層與基底層兩部分。面層之功能大多著重於摩擦性的考量，即增加鋪面與使用標的之摩擦力避免打滑，並提供使用者舒適平整的表面及視覺上的美觀(圖 7-21)；而基底層則是由級配料、混凝土等所構成，使承載之荷重能均勻傳遞至路基土壤(圖 7-22)。以下則針對透水鋪面之評定要項與內容進行說明。

(一) 鋪面透水性與保水性基準

1.透水性

根據相關研究及實驗發現，透水性能較原基地土壤佳之鋪面，將能達到與裸露土壤相同的入滲效果，亦即當鋪面之滲透係數較下部土壤與級配料大時，可確保該鋪面達透水性要求。

2.保水性

鋪面透水層的厚度與其空隙於降雨時可吸收部分的雨水，降低都市的降雨逕流體積，並可以延遲逕流的洪峰時間，降低都市河川洪患規模、

減輕排水系統負擔及減少路面排水設施、地下水之涵養，有助於水資源環境永續發展。因此透水鋪面需具有一定之孔隙空間以達基地保水效果。

（二）鋪面材料耐久性

1. 鋪面材料吸水率

鋪面材料之吸水率將與骨材本身之耐久性及其保水性有相當之關係，為確保鋪面能耐久使用，故需對其進行試驗。

2. 鋪面材料耐磨性能

為確保透水性鋪面於人行車輛活動頻繁的路徑上，其生命使用週期能達到相當之水準，耐磨性高的建材其使用年限較長，並可確保其經濟效益。高性能透水綠建材比照一般鋪面材質的要求，評定其耐磨性。

3. 鋪面材料之氯離子含量

氯離子於混凝土中有一部分會被水泥的成分固定或吸附，並與其中的物質產生化學作用而產生氯化物，此種氯化物將解離變成酸溶性或水溶性，將降低鋪面之強度，因此需評定其氯離子含量。

（三）鋪面安全性

透水性鋪面主要功能除透水外，另一功能即為提供人員各種活動使用，如人行步道、廣場、車輛通行或停車，因此材料抗壓強度與抗彎強度相當重要，確保透水鋪面建材抗壓強度及抗彎強度、耐久性及安全性，對透水鋪面之推廣有相當之助益。

二、評定基準：

試驗項目應檢附由內政部指定之「綠建材性能試驗機構」出具之試驗報告書辦理，若性能試驗項目尚無內政部指定之綠建材性能試驗機構，得檢具符合「綠建材性能試驗機構申請指定作業要點」第 2 點第 1 至 3 款之機關（構）認可或認證之試驗室出具之試驗報告書辦理，若無上述認可或認證之試驗室，得由其他實驗機構出具試驗報告書，並經綠建材標章分類評定小組同意。評定基準詳如表 7-6。

表 7-6 高性能透水綠建材評定基準表

評定要項		試驗項目	評定基準	測試法	
鋪面透水性與保水性	透水性	滲透係數(k)	透水鋪面之滲透係數 k 值應 $\geq 10^{-2}$ cm /s	依據 CNS 14995 透水性混凝土地磚之透水係數實驗或 CNS 13298 土工織物正向透水率試驗法原理之定水頭試驗量測	
	鋪面本身之保水性	孔隙率(n)	鋪面之孔隙率 $\geq 15\%$	參照 CNS 382，孔隙率為(磚面乾內飽和質量—磚乾質量)/磚體積×水的單位質量×100 %	
鋪面材料耐久性	吸水率	吸水率	吸水率 $\leq 10\%$	視其粒料範圍以 CNS 487 或 CNS 488 之規範進行試驗。單元透水磚及粒料參照 CNS 382。	
	耐磨性能	磨損率	磨損率 $\leq 50\%$	以 CNS 490 規範進行試驗，若僅含細粒料則採用 CNS 14791 規範試驗。	
	氯離子含量	氯離子含量	1.氯離子含量 $\leq 0.1\%$ (CNS14703、13407、綠建材通則) 2. ≤ 0.15 kg/m ³ (CNS3090)	依 CNS 14703 硬固水泥漿及混凝土中水溶性氯離子含量試驗法進行，若未含水泥材料成份則採 CNS 13407 規範試驗。若採用新拌混凝土則以 CNS3090 之規定	
鋪面安全性	單元透水磚	抗壓強度	A 級: 280 kgf/cm ² 以上 B 級: 245 kgf/cm ² 以上 C 級: 175 kgf/cm ² 以上	CNS 14995	經認可之實驗室其儀器當符合 CNS 9211 壓縮機試驗規範
		抗彎強度	A 級: 70 kgf/cm ² 以上 B 級: 60 kgf/cm ² 以上 C 級: 45 kgf/cm ² 以上		
	現場澆置之剛性透水鋪面	抗壓強度	A 級: 280 kgf/cm ² 以上 B 級: 245 kgf/cm ² 以上 C 級: 175 kgf/cm ² 以上	CNS 14995	
		抗彎強度	A 級: 50 kgf/cm ² 以上 B 級: 42 kgf/cm ² 以上 C 級: 35 kgf/cm ² 以上		
【文件審查】申請廠商須檢附相關施工流程、圖說、文件說明，確保日後施做時，工法亦能符合透水性設計及要求。 [註 1] 單元透水磚或高壓磚厚度需大於 6 cm。 [註 2] 鋪面安全性分級適用範圍如下： A 級: 適用於重型車道 B 級: 適用於中小型車道 C 級: 適用於自行車及人行道 [註 3] 滲透側溝、單元透水磚及剛性透水建材之評定基準及測試法以鑽心或製作單元試體進行試驗。 上述評定項目如採其他規範進行評定，請出具相關試驗報告書提由綠建材標章分類評定小組審查。					

7-4 高性能節能綠建材評定基準

建築外殼與建築節能息息相關，建築外殼包含屋頂、外牆等實體部，以及門、窗戶等開口部。實體部藉由強化隔熱的性能，可提升建築節能的效益，而開口部多採用玻璃則需要藉由日射遮蔽的效果來減少建築的熱得。高性能節能綠建材包含各種促進建築節能的建材，以「節能玻璃」、「建築門窗用玻璃貼膜材料」、「建築用隔熱材料」、「節能塗料」、「外牆系統或構造」、「屋頂系統或構造」為評定範圍。

玻璃建材因其透光性與美觀性等特質，已被廣泛應用在現代建築物上(圖 7-23、7-24)。但也因為其透光性帶來的空調負荷升高，以及玻璃建材高反射性造成外界環境之光害，因此採用大面積高透光玻璃或反射玻璃的建築物，在亞熱帶的綠建築中被認為是耗能的象徵。隨著玻璃材料的研發與製造工法日新月異，以及我國建築節能法規對於開窗率、遮陽等限制，耗能及都市光害問題已被大幅改善，發展兼具建築設計需求、使用人員舒適以及節能的玻璃，已成為玻璃產業發展之趨勢。

節能玻璃及建築門窗用玻璃貼膜材料，分別就阻擋日射熱得、促進自然採光以及減少都市光害為評定重點；建築用隔熱材料、外牆系統或構造、屋頂系統或構造，主要以熱傳導係數與熱傳透率作為評定重點；而節能塗料則是以太陽輻射反射率以及太陽反射指數 SRI (Solar Reflectance Index)為評定重點。且因應國際化市場貿易，高性能節能綠建材之評定方法除 CNS 標準外，亦將 ISO 國際標準規範納入，以促使國內節能建材性能國際化，提升節能建材之市場競爭力。



圖 7-23 玻璃建築帷幕



圖 7-24 玻璃建築帷幕

一、受理範圍：

高性能節能綠建材之受理項目包含「節能玻璃」、「建築門窗用玻璃貼膜材料」、「建築用隔熱材料」、「節能塗料」、「外牆系統或構造」、「屋頂系統或構造」等 6 類，而其他形式之節能建材，因其影響建築節能之因子較複雜及未有相對應量測標準，擬於未來逐步探討。

二、評定要項：

節能玻璃與建築門窗用玻璃貼膜材料評定要項首重材料對建築外殼耗能之影響，除此之外材料對建築室內照明以及材料對建築物周圍光環境之影響亦為評定項目考量，評定要項包含遮蔽係數、可見光反射率及可見光穿透率，其各項參數所代表之意義如圖 7-25、7-26 所示。建築用隔熱材料之評定要項為熱傳導係數，外牆系統或構造、屋頂系統或構造之評定要項為熱傳透率(U 值)，而節能塗料的評定要項為太陽輻射反射率(Solar Reflectance)，以及太陽反射指數 SRI (Solar Reflectance Index)。

三、評定基準：

目前我國相關檢測單位已建立試驗標準、試驗方法及程序，可針對各項高性能節能綠建材之進行試驗。再配合基準值評定程序，即能判斷是否達到高性能節能綠建材標章之取得資格。

試驗項目應檢附由內政部指定之「綠建材性能試驗機構」出具之試驗報告書辦理，若性能試驗項目尚無內政部指定之綠建材性能試驗機構，得檢具符合「綠建材性能試驗機構申請指定作業要點」第 2 點第 1 至 3 款之機關（構）認可或認證之試驗室出具之試驗報告書辦理，若無上述認可或認證之試驗室，得由其他實驗機構出具試驗報告書，並經綠建材標章分類評定小組同意。

(一) 遮蔽係數:

遮蔽係數 Sc 值(shading coefficient)代表玻璃建材對建築外殼耗能之影響程度，遮蔽係數被定義為玻璃試件之日射透過率 η ，與 3mm 透明玻璃日射透過率 η_s (一般以 0.88 為基準)之比值，如下式所示：

$$Sc = \frac{\eta}{\eta_s}$$

Sc: 遮蔽係數

η : 玻璃試件之日射透過率

η_s : 3mm 透明玻璃之日射透過率 (一般以 0.88 為基準)

遮蔽係數越低代表玻璃建材阻擋外界熱能進入建築物之能量越少。節能玻璃之遮蔽係數評定基準為 Sc 值 ≤ 0.35 ，建築門窗用玻璃貼膜材料評定基準為 Sc 值 < 0.57 。

(二) 可見光反射率：

可見光反射率為太陽光之可見光部分照射至玻璃建材後反射之比例。可見光反射率越高代表玻璃建材造成環境光害之程度愈大。節能玻璃之評定基準為可見光反射率 ≤ 0.20 ，建築門窗用玻璃貼膜材料之評定基準為可見光反射率 < 0.20 。

(三) 可見光穿透率：

可見光穿透率為太陽光之可見光部分照射至玻璃建材後直接穿透進入室內之比例。可見光穿透率愈高代表太陽光轉為有效室內照明之效益愈大。節能玻璃之評定基準為可見光穿透率 ≥ 0.50 ，建築門窗用玻璃貼膜材料之評定基準為可見光穿透率 > 0.60 。

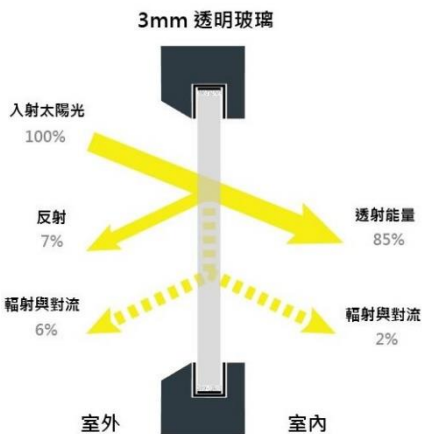


圖 7-25 單層玻璃之玻璃參數示意圖

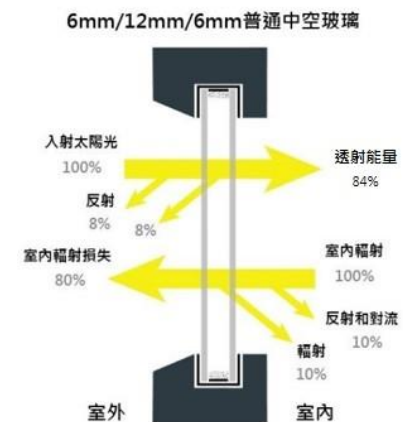


圖 7-26 複層玻璃之玻璃參數示意圖

(四) 熱傳導係數：

熱傳導係數又稱為 k 值，單位為 $W/m \cdot K$ ，定義為在單位時間、單位溫差之條件下，垂直通過單位面積材質之傳導熱量。建築用隔熱材料之評定基準參照我國環保標章之基準，訂為熱傳導係數 $<0.044 W/m \cdot K$ 。

(五) 熱傳透率：

熱傳透率又稱為 U 值，單位為 $W/m^2 \cdot K$ ，定義為當室內外溫差在 $1K$ 時，建築物外殼單位面積在單位時間內之傳透熱量。外牆系統或構造之評定基準為 U 值 $<1.8 W/m^2 \cdot K$ ，屋頂系統或構造之評定基準為 U 值 $<0.72 W/m^2 \cdot K$ 。

(六) 太陽輻射反射率及太陽反射指數：

節能塗料之評定要項包含太陽輻射反射率(solar reflectance)以及熱輻射率(thermal emittance)，前者用於評估屋頂反射太陽輻射能量的能力，後者則用於評估屋頂將表面熱量輻射至外界環境的效率，而太陽反射指數 SRI 是結合太陽輻射與熱輻射率的綜合指標。節能塗料之評定基準為太陽輻射反射率 >0.70 且 $SRI > 80$ 。

各項高性能節能綠建材之評定基準如表 7-7 至表 7-11 所示，所認定之建材產品除了需符合上述性能基準之外，同樣需依據通則的精神，確認產品的品質基準符合基本性能。

表 7-7 高性能節能綠建材評定基準表: 節能玻璃

受理項目	評定基準	試驗法	備註
1. 單層玻璃 2. Low-E 玻璃 3. 膠合玻璃 4. 複層玻璃	$Sc \text{ 值} \leq 0.35$ 可見光反射率 ≤ 0.20 可見光穿透率 ≥ 0.50	CNS 12381 ISO 9050	
【文件審查】申請廠商須檢附相關施工流程、圖說、文件說明，確保日後施做時，工法亦能符合高性能節能建材設計及要求。 【試驗方法】1. CNS 12381：平板玻璃透射率、反射率、放射率及日光輻射熱取得率係數試驗法。 2. ISO 9050: Glass in building — Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance, ultraviolet transmittance and related glazing factors. 3. 上述評定項目如採其他規範進行評定，請出具相關試驗報告書提由綠建材標章分類評定小組審查。			

表 7-8 高性能節能綠建材評定基準表: 建築門窗用玻璃貼膜材料

受理項目	評定基準	試驗法	備註
建築門窗用玻璃貼膜材料	$Sc \text{ 值} < 0.57$ 可見光反射率 < 0.20 可見光穿透率 > 0.60	CNS 12381 ISO 9050	需符合國家標準耐候性要求，若國內尚無可符合之耐候性國家標準時，得另提出適合之國際標準進行評定
【受理範圍】適用於建築物外殼門窗與出入口設置之單層或複層透明玻璃(但不包括有機玻璃)。 【文件審查】申請廠商須檢附相關施工流程、圖說、文件說明，確保日後施做時，工法亦能符合高性能節能建材設計及要求。 【試驗方法】1. CNS 12381：平板玻璃透射率、反射率、放射率及日光輻射熱取得率係數試驗法。 2. ISO 9050: Glass in building — Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance, ultraviolet transmittance and related glazing factors. 3. 上述評定項目如採其他規範進行評定，請出具相關試驗報告書提由綠建材標章分類評定小組審查。			

表 7-9 高性能節能綠建材評定基準表：建築用隔熱材料

受理項目	評定基準	試驗法	備註
建築用隔熱材料	熱傳導係數 ≤ 0.044 W/m·K	CNS 7332	品質基準參照 CNS 9960
【文件審查】申請廠商須檢附相關施工流程、圖說、文件說明，確保日後施做時，工法亦能符合高性能節能建材設計及要求。 【試驗方法】1. CNS 7332：隔熱－穩態下之熱阻及相關性質測定－熱流計儀器。 2. 上述評定項目如採其他規範進行評定，請出具相關試驗報告書提由綠建材標章分類評定小組審查。			

表 7-10 高性能節能綠建材評定基準表：外牆及屋頂系統或構造

受理項目	評定基準	試驗法	備註
外牆系統或構造	U 值 < 1.8 W/m ² ·K	ISO 8990	
屋頂系統或構造	U 值 < 0.72 W/m ² ·K	ISO 8990	
【文件審查】申請廠商須檢附相關施工流程、圖說、文件說明，確保日後施做時，工法亦能符合高性能節能建材設計及要求。 【試驗方法】1. ISO 8990：Thermal insulation-Determination of steady-state thermal transmission properties-Calibrated and guarded hot box. 2. 上述評定項目如採其他規範進行評定，請出具相關試驗報告書提由綠建材標章分類評定小組審查。			

表 7-11 高性能節能綠建材評定基準表：節能塗料

受理項目	評定基準	試驗法	備註
節能塗料	太陽輻射反射率 >0.70 SRI >80	CNS 12381 ISO 9050 ASTM E 1980	需符合耐候性要求
【文件審查】申請廠商須檢附相關施工流程、圖說、文件說明，確保日後施做時，工法亦能符合高性能節能建材設計及要求。 【試驗方法】1. CNS 12381：平板玻璃透射率、反射率、放射率及日光輻射熱取得率係數試驗法。 2. ISO 9050: Glass in building — Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance, ultraviolet transmittance and related glazing factors. 3. ASTM E 1980: Standard Practice for Calculating Solar Reflectance Index of Horizontal and Low-Sloped Opaque Surfaces. 4. 上述評定項目如採其他規範進行評定，請出具相關試驗報告書提由綠建材標章分類評定小組審查。			

附錄篇



附錄一 國際間綠建材標章發展與制度

國內綠建材標章的管制規範是依國際間之建材評估制度作為參考依據。自 1977 年德國率先提出藍天使標章後，世界各國的建材與環保標章亦群起效應，評估日臻完善。除藍天使標章外，世界上尚有許多綠建材相關標章推出，如：芬蘭建材逸散等級、丹麥的室內氣候標章、德國環保與建材的評估標章、北歐環保標章、歐盟生態標章、美國綠建材評估制度、日本環保標章與 JIS、JAS 國家標準對建材甲醛濃度之逸散量規定、加拿大環保標章、韓國環保標章、中國大陸的中國環境標誌、香港的綠色產品標章等，針對國際間綠建材標章評估制度，彙整為下頁附表 1-1，並將國際間相關標章制度內容分述如下。

目前國際上最新綠建材評定逐漸以「整體建築環境」(Whole Building Environment)評定方式，進行分層分項管制工作，以「建築環境品質」及「低碳排放」為目標，帶動綠建材標章制度的改變。2008 年制定之 ISO 16814 標準於「建立完整低逸散建築材料之標章及計畫管制策略」部分及 2017 年實施之歐盟共用標準 CEN/TS 16516「歐盟建材產品之危險物質的釋放評估-逸散至室內空氣測定」，建議使用獲得認證之「低逸散建材產品」，有效控制建材逸散污染物，截至 2014 年止歐盟之德國與法國將「低逸散建材產品驗證」納入法規體系實施，比利時預定於 2015 年公告法令實施，目前綠建材標章系統多為鼓勵性質，例如歐盟低逸散地板綠建材標章系統，包括丹麥自主標章系統、芬蘭 M1 逸散標章、德國 GUT 標章、德國 GEV EMI CODE 標章系統、北歐天鵝標章、德國藍天使標章等，都是以限制揮發性有機化合物(VOCs)、甲醛逸散、致癌物質逸散、臭氣、毒性化學物質逸散等項目，管制材料之健康性能。

附表 1-1 國際綠建材標章評定對象及要項

	標章		評定對象	評定要項			
				生態性	再生性	健康性	其他性能
德國	藍天使		板材 傢俱 地毯 塗料 接著劑	---	廢料的減少 再循環使用 再利用	低污染 低逸散	高隔熱 高隔音
	GuT		地毯	---	減廢 再利用 再生循環	低污染 低逸散 低臭氣 低危害	防火性
	AgBB		地板覆蓋物 塗料 黏合劑 裝飾牆紙	---	---	TVOC SVOCs 致癌化合物 低臭氣	---
	Gev Emicode 標章		地板材 接著劑 填充材 表面材	---	---	低污染 低逸散 低臭氣	---
芬蘭	M1 Finnish label 逸散 等級		地板材 牆板材 地毯 接著劑 設備	---	---	VOCs 甲醛 致癌化合物 氨 臭氣	---
法國	建材逸散 標示		地板材 牆板材 地毯 接著劑	---	---	VOCs 甲醛 致癌化合物	---
丹麥	室內氣候 標章		地板材 地毯 傢俱 塗料	---	---	低逸散 醛類 氨類 臭氣 低粉塵	---
歐盟	EU- flower		紡織品 塗料類 硬鋪面 傢俱	降低環境 衝擊 可生物分解	減廢 省能源資源 產品生命週期	化學物質 生物因子 物理因子	品質保證 使用說明書

附表 1-1 國際綠建材標章評定對象及要項(續)

	標章		評定對象	評定要項			
				生態性	再生性	健康性	其他性能
美國	GREEN SEAL		門窗類 塗料 接著劑 地板	減少臭氧 破壞	---	VOCs 甲醛 致癌化合物 芳香族 鹵化物	---
	Floor Score 驗證		地毯 地板	---	---	VOCs 甲醛 物理因子 化學因子	---
北美	綠色防護 標章及 UL 驗證		地板材 隔熱材 吸音材 天花板 辦公傢俱 塗料 紡織品 清潔品	---	---	VOCs 甲醛 物理因子 化學因子	隔熱吸音
	EcoLogo		地板材 隔熱材 吸音材 地毯 塗料 接著劑 辦公傢俱	降低環境 衝擊	使用再生材 可再利用	低逸散 大氣污染物 水污染物	隔熱吸音
日本	Eco-Mark		木材製品 傢俱 塗料	維護生態 抑制溫室 臭氧破壞	省資源 減廢 再利用	低逸散甲醛	高防音 隔熱耐火 防水強度
韓國	環保標章		地板材 隔熱材 吸音材 塗料	使用永續 森林	回收資源 使用廢棄木材	低逸散 重金屬化合物 鹵化物 石綿纖維	隔熱 吸音 透水性
	健康建材 標章		塗料 板材 接著劑 填縫劑	---	---	低逸散 醛類	---

附表 1-1 國際綠建材標章評定對象及要項(續)

	標章		評定對象	評定要項			
				生態性	再生性	健康性	其他性能
中國大陸	中國環境標誌		板材 傢俱 門窗 塗料 接著劑 紡織品	採用生態資源	使用再生材	低逸散 物理因子 化學因子 生物因子	---
	中國綠色建材評估標示		砌磚材料 保溫材料 預拌混凝土 節能玻璃 陶瓷磚 衛生陶瓷 預拌砂漿	低碳排 低汙染	使用可循環材	---	節能
新加坡	新加坡環保標章		混凝土 陶瓷 塗料 板材 地毯 接著劑 填縫劑	採用生態資源	使用再生材	VOCs 甲醛 物理因子 化學因子	---
	新加坡綠建材驗證		建材 裝修 家具 設備	採用生態資源	使用再生材	VOCs 甲醛 物理因子 化學因子	隔熱 吸音 透水性
泰國	泰國環保標章		混凝土 陶瓷 塗料 板材 地毯	採用生態資源	使用再生材	VOCs 甲醛 物理因子 化學因子	隔熱
香港	香港綠色產品標章 (G-Pass)		板材 石材 磁磚 油漆塗料 黏著劑 密封劑 植物纖維複合材料	採用生態資源	使用再生材	VOCs 甲醛 物理因子 化學因子	產品耐久性 防水強度 耐磨性

一、德國建材標章制度

德國「藍天使」(Der Blaue Engel)環保標章(附圖 1-1)為世界上最早建立、發展至今最完備的綠產品標章制度，此標章由公家部門推動，包括產品和服務皆有獲得了藍天使標章使用權，該標章範圍還在不斷地擴展中，具有相當之公信力。在建材方面，評估考慮的因素包括低污染、低逸散、廢料的減少、再循環使用、高隔熱、噪音和有害物質的降低等。準則每三年修改一次。其中塗料類規定禁用一些有害物質逸散，如 VOCs、甲醛、鈦氧化物、水溶性有害物質。在清漆及塗裝處理的材料上則有對於 VOCs 含量體積/重量百分比作限制。對污染物則是控制其毒性物質、水溶性有害物質、致癌物質、誘導有機體突變或畸形物質。在合板與木製產品方面則有規定最大甲醛濃度。



附圖 1-1 德國藍天使環保標章

藍天使標章系統之目的在於增加市場中較符合環境、安全、健康對建築產品。目前藍天使標章已為約 80%的用戶所接受，獲此標章的產品市場銷售也急劇增加。

附表 1-2 德國藍天使標章之試驗因子與基準值

產品類別	產品項目	檢測因子	基準值	
			3 天	28 天
地板材料	(橡膠、軟木地板) 彈性地板材料	TVOC C ₆ -C ₁₆ (TVOC)	≤1000 µg/m ³	≤300 µg/m ³
		TSVOC C ₁₆ -C ₂₂ (TSVOC)	-	≤30 µg/m ³
		Carcinogenic Substance	≤10 µg/m ³ (Total)	≤1 µg/m ³ (per single value)
		Total VOC without LCI	-	≤100 µg/m ³
		R Value	-	≤1
		Formaldehyde	-	≤60 µg/m ³ (0.05 ppm)
	紡織地板材料	TVOC C ₆ -C ₁₆ (TVOC)	≤250µg /m ³	≤100µg /m ³
		TVOC C ₁₆ -C ₂₂ (TSVOC)	≤30µg /m ³	
		67/548 / EEC 或 TRGS 905 分類為 K1 或 K2 類的致癌物質	< 1µg /m ³ per single value	
		Total VOC without LCI	≤50µg /m ³	
		R Value	≤1	
		Formaldehyde	≤0.02 ppm	
		其他醛類	≤0.02 ppm	
		4-苯基環己烯	≤5µg /m ³	
	環保地板底層	TVOC C ₆ -C ₁₆ (TVOC)	≤1000 µg/m ³	≤300 µg/m ³
		TSVOC C ₁₆ -C ₂₂ (TSVOC)	-	≤30 µg/m ³
		Carcinogenic Substance	≤10 µg/m ³ (Total)	≤1 µg/m ³ (per single value)
		Total VOC without LCI	-	≤100 µg/m ³
		R Value	-	≤1
		Formaldehyde	-	≤60 µg/m ³ (0.05 ppm)
木質材料		TVOC C ₆ -C ₁₆ (TVOC)	≤3 mg/m ³	≤0.3 mg/m ³
		TSVOC C ₁₆ -C ₂₂ (TSVOC)	-	≤0.1 mg/m ³
		Carcinogenic Substance	≤10 µg/m ³	≤1 µg/m ³
		Total VOC without LCI	-	≤0.1 mg/m ³
		R Value	-	≤1
		Formaldehyde	-	≤0.05 ppm
		Ammonia	-	≤0.1 mg/m ³
黏著劑		TVOC C ₆ -C ₁₆ (TVOC)	≤1000 µg/m ³	≤100 µg/m ³
		TSVOC C ₁₆ -C ₂₂ (TSVOC)	-	≤50 µg/m ³
		Carcinogenic Substance	≤10 µg/m ³ (Total)	≤1 µg/m ³ (per single value)
		Total VOC without LCI	-	≤40 µg/m ³
		R Value	-	≤1
室內石膏		TVOC C ₆ -C ₁₆ (TVOC)	≤3 mg/m ³	≤0.3 mg/m ³
		TSVOC C ₁₆ -C ₂₂ (TSVOC)	-	≤0.1 mg/m ³
		Carcinogenic Substance	≤0.01 mg/m ³ (Total)	≤0.001 mg/m ³ (per single value)
		Total VOC without LCI	-	≤0.1 g/m ³
		R Value	-	≤1
		Formaldehyde	-	≤60 µg/m ³ (0.05 ppm)
		乙醛	-	≤120 µg/m ³

附表 1-2 德國藍天使標章之試驗因子與基準值(續)

產品類別	產品項目	檢測因子	基準值	
			3 天	28 天
板材		TVOC C ₆ -C ₁₆ (TVOC)	≤3 mg/m ³	≤0.8 mg/m ³ (wood-based panels) ≤0.3 mg/m ³ (other panels)
		TSVOC C ₁₆ -C ₂₂ (TSVOC)	-	≤0.1 mg/m ³
		Carcinogenic Substance	≤10 µg/m ³ (Total)	≤1 µg/m ³ (per single value)
		Total VOC without LCI	-	≤0.1 mg/m ³
		R Value	-	≤1
		Formaldehyde	-	≤80 µg/m ³
密封膠		TVOC C ₆ -C ₁₆ (TVOC)	≤2000 µg/m ³	≤300 µg/m ³
		TSVOC C ₁₆ -C ₂₂ (TSVOC)	-	≤30 µg/m ³
		Carcinogenic Substance	≤10 µg/m ³ (Total)	≤1 µg/m ³ (per single value)
		Total VOC without LCI	-	≤100 µg/m ³
隔熱材料		TVOC C ₆ -C ₁₆ (TVOC)	-	≤100 µg/m ³
		TSVOC C ₁₆ -C ₂₂ (TSVOC)	-	≤20 µg/m ³
		Carcinogenic Substance	≤1 µg/m ³ (per single value)	
		Total VOC without LCI	≤50 µg/m ³	
		R Value	≤1	
內牆塗料		鉛、烷基酚乙氧基化物、鄰苯二甲酸酯類、機磷酸酯類或其他類似高沸點物質的塑化物質	禁用	
		產品廣告與包裝說明	請參考註解 1 之連結	
		揮發性有機化合物		
		甲醛		
		粘附力、硬度、乾燥性性能、耐光性、彈性、不透明度、彈性、耐濕洗等材料性質 ¹		
清底漆 漆 釉		含有鉛，鎘，六價鉻及其化合物的顏料和乾燥劑	禁用	
		含有鄰苯二甲酸酯或有機磷酸酯類塑化物質的產品	請參考註解 2 之連結內容	
		有毒、致癌、致突變、生殖毒性、導致畸型、刺激性與危害環境、具腐蝕性、之成分 ²		
		甲醛		
		粘附力、硬度、乾燥性性能、耐光性、彈性、不透明度、表面抗性等材料性質		
		產品廣告與包裝說明		
		VOC、SVOC		

¹ <https://www.blauer-engel.de/en/products/construction-heating/wandfarben>

²

<https://www.blauer-engel.de/en/products/construction-heating/lacke-lasuren-und-grundierungen>

附表 1-2 德國藍天使標章之試驗因子與基準值(續)

產品類別	產品項目	檢測因子	基準值	
			3 天	28 天
壁紙		原料之回收再利用比例	每 1000kg 的製造原料中至少要有 600kg 的廢紙，新用紙料的部分則至少要有 50%由普通、牛皮紙或特殊廢止等級	
		甲醛、乙二醛、歐盟規範之生物滅殺成分、偶氮著色劑	禁用	
		含汞，鉛，鎘或鉻的著色劑		
		Sodium hexafluorosilicate、 N-[α -(1-nitroethyl)benzyl] ethylenediamine、 Mixture of tris-(hydroxymethyl)-nitromethane、 5-chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one、 2-methyl-4-isothiazolin-3-one、 Tetramethylthiuram disulfide、Nanosilver		

此外，尚有針對各建材部位或產品特性、或由相關組織自發性的標章制度，例如德國 GuT（附圖 1-2）是由歐洲地毯製造商及相關上下游產業(如化工產業、織品業等)自發性組成，其以材料之生命週期對地毯作評估，考量點包括：原料使用的經濟性、廢棄物減量、再利用、再生循環、降低空氣污染、保障消費者福利等。其評估過程則針對低逸散、低污染、低臭氣三要項進行試驗，各要項之試驗因子如附表 1-3。

主要黏著劑製造商「地板裝修材逸散控制協會-GEV」針對地板材料之有害物質與臭氣逸散進行評估的 GEV-EMICODE，主要針對地板材料作評估，評估對象如黏著劑、填充材、表面材、支撐材等，藉由試驗 VOC 逸散與臭氣逸散將地板材分為「EMICODE EC1^{PLUS}」、「EMICODE EC1」、「EMICODE EC2」三個等級。



附圖 1-2 德國 GuT 評估標章

附表 1-3 德國 GuT 標章之試驗因子與基準值

檢測類別	檢測項目	檢測因子		基準值
染劑及染料	助染劑	六氯苯、五氯甲苯...等		禁用
	偶氮染料	4-aminodiphenyl, benzidine, 4-chloro-o-toluidine, 2-naphthylamine...等		
	分散染料	C.I. Disperse Blue 1, C.I. Disperse Red 1, C.I. Disperse Yellow 1...等		
	致癌染料	C.I. Acid Red 26, C.I. Basic Red 9, C.I. Direct Red 28...等		
重金屬		鉛、鎘、汞、鉻		100 mg / kg
阻燃劑	含 鹵 和 磷 之 阻燃劑	PBB，TRIS，TEPA，短鏈氯化石蠟，多溴二苯醚		禁用
活性殺菌物質		TBT	禁用	
		氯酚，五氯苯酚和四氯苯酚（PCP 和 TeCP）	0.1 mg / kg	
		鄰苯基苯酚（OPP）	1 mg / kg	
		p'-DDE，-DDD 和-DDT， α ， β ， δ ， ϵ -六氯環己烷，醛糖，狄氏劑，七氯環氧化物，六氯苯，林丹，甲氧滴滴涕，滅蟻靈，毒殺芬，* $\cdot\alpha$ -和 β -內硫酸	單項限值: 0.04 毫克/千克 總和限值: 1mg / kg	
	磷酸酯有機農藥	二嗪農，dichlorofenthion，二氯磷，馬拉硫磷，對硫磷 - 乙基，對硫磷甲基，氟樂靈	單項限值: 0.04 毫克/千克 總和限值: 1mg / kg	
	除草劑	除草劑 2,4,5-T 和 2,4-D	單項限值: 0.04 毫克/千克 總和限值: 1mg / kg	
		擬除蟲菊酯（氯菊酯除外）	禁用	
		氯菊酯	最高為 210 毫克/千克	

附表 1-3 德國 GuT 標章之試驗因子與基準值(續)

檢測類別	檢測項目	檢測因子	基準值	
化學物質	TVOC		300 µg/m3	
	VOC without LCI		100 µg/m3	
	R-value		≤ 1	
	SVOC (C ₁₆ to C ₂₂)		30 µg/m3	
	致癌物質	請參考歐盟標準 EU-list Class 1 a. 2	禁用	
氣味		測試之產品應僅具有新製造之產品容易產生的低強度氣味	由 7 人組成的團隊評估後的測試結果必須是<4 的數值	
乳膠		苯乙烯、4-PCH	單項限值: 200 mg / kg	左列的四項成分總和限值為 400 mg / kg
		乙苯、4-VCH	單項限值: 50 mg / kg	
		硫化促進劑: Zn-二乙基二硫代氨基甲酸鋅 (ZDEC)	禁用	

GEV-EMICODE：主要黏著劑製造商「地板裝修材逸散控制協會-GEV」針對地板材料之有害物質與臭氣逸散進行評估的 GEV-EMICODE，主要針對地板材料作評估，評估對象如黏著劑、填充材、表面材、支撐材等，藉由試驗 VOC 逸散與臭氣逸散將地板材分為「**EMICODE EC1^{PLUS}**」、「**EMICODE EC1**」、「**EMICODE EC2**」三個等級如附表 1-4。

(一) **EMICODE EC1^{PLUS}**：

為本分級制度之最佳等級，其標章及標章證書（如附圖 1-3）。

(二) **EMICODE EC1**：

為本分級制度之次佳等級。

(三) **EMICODE EC2**：

為本分級制度較佳等級，其標章之精神為維護工人健康、確保環境品質與大眾健康。

附表 1-4 德國 EMICODE 標章之分級制度

EMICODE 分級	TVOC after 3 days	TVOC/TSVOC after 28 days
EMICODE EC1 ^{PLUS}	$\leq 750 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$\leq 60/40\mu\text{g}/\text{m}^3$
EMICODE EC1	$\leq 1000\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\leq 100/50\mu\text{g}/\text{m}^3$
EMICODE EC2	$\leq 3000\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\leq 300/100\mu\text{g}/\text{m}^3$



附圖 1-3 德國 EMICODE 標章

另外，為針對建築材料與產品建立一致的健康評估基準，德國建築產品健康相關評估委員會 (Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten, AgBB) 制定了測試標準以及揮發性有機化合物的排放評估標準，以室內使用的建築產品與材料為評估對象，除了著重於消費者的健康標準之外，也間接促進低排放量的產品開發。



附圖 1-4 AgBB 評估流程與標準

**LCI 標準請參考 Lowest Concentration of Interest (German: NIK) 1 Classification according to Regulation (EC) No. 1272/2008 Appendix VI Table 3.1, see notes in the text.

三、芬蘭建材逸散等級

芬蘭「建材逸散等級」之制定目的是為了在建造或設計階段採用低逸散的建材或設備，以提供較健康或較舒適的住居環境。自 1996 年六月起建材分類等級制度已開始，名為「芬蘭建材分級類別」，是「室內氣候、構造、裝修建材分級類別」制度的一部份。2000 年五月該制度更名為「芬蘭建材逸散等級」。通過該評估制度的建材數量一直穩定成長，已通過的建材數量已達 700 種以上。此制度將建材分為 M1、M2、M3 三個等級（附圖 1-5），其中 M1 逸散量最低、品質最佳。評估的試驗項目包括總揮發性有機化合物（TVOC）、甲醛（HCHO）、氨（ammonia）、IARC 類別致癌化合物的逸散率與臭氣（感官評估）等五項，各項目的分級標準（附表 1-5）。凡建材未經試驗者不能授與分級標章。



附圖 1-5 芬蘭建材逸散等級標章

附表 1-5 芬蘭建材逸散等級標準

標準	M1-第一級	M2-第二級	M3-第三級
TVOC	$<0.2 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{hr}$	$<0.4 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{hr}$	排放值>M2規範值
HCHO	$<0.05 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{hr}$	$<0.125 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{hr}$	
氨(NH ₃)	$<0.03 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{hr}$	$<0.06 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{hr}$	
根據歐盟法規(EC) No 1272/2008附件六之第1A或1B類所表列之化合物 (CMR)	$<0.005 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{hr}$	$<0.005 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{hr}$	
臭氣（感官評估）	無臭氣	無臭氣	
備註： 1. 凡建材未經試驗者，不能授與分級標章。但「室內氣候分級類別（Classification of Indoor Climate）」之設計準則所提供的建材則不受此限。 2. 表面未處理的磚材、石材、陶瓦、玻璃、金屬、木材，這些建材可作為 M1 等級建材。 3. 凡經組合的建材，應以最高逸散量作為分級評估標準。 4. 以上排放標準皆以 28 天齡期為時間基準。			

三、丹麥室內氣候標章

丹麥自 1992 年起對建築材料之室內氣候影響進行評估，而丹麥室內氣候學會秘書處與挪威室內氣候論壇秘書處於 1999 年共同編訂室內氣候標章「ICL」(Indoor Climate Label)，將丹麥與挪威之建材同時納入評估體系，進口建材也可申請標章。



附圖 1-6 丹麥 ICL 標章

推行丹麥室內氣候標章計劃目的之主要在於促進低污染建築產品的發展，實行時間不長，但一些廠商已大大縮短了產品逸散的最大允許時間值，對於產業技術水準的提升與消費者健康有相當的助益。ICL 主要工作是掌握供給者申請標章和監督核准標章許可證，目前通過評估的產品超過 100 種。

根據 ICL 的方法，針對建材的面積作測試，並依構造位置與材料種類來作為分類的等級，分類如下附表 1-6。而 ICL 評估的基準包括低化學逸散與低粉塵逸散，其基準值如附表 1-7。

附表 1-6 ICL 之材料分類

構造位置	1.牆和天花板 2.窗戶和室外門 3.室內門和可摺疊分隔板(移動式牆板) 4.廚房、浴室、著衣間
材料種類	1.彈性地板、木質地板、聚合板 2.地毯 (紡織地板) 3.油性木質地板 4.傢俱 5.室內建物塗料

附表 1-7 丹麥 ICL 標章之建材粉塵逸散標準

建材粉塵逸散分級	分級標準
低粉塵逸散	$\leq 0.75 \text{ mg/m}^2$
中粉塵逸散	$> 0.75 \text{ mg/m}^2$ 且 $\leq 2 \text{ mg/m}^2$
高粉塵逸散	$> 2 \text{ mg/m}^2$

(一) 低粉塵逸散：

試驗項目為粉塵，包括易引起皮膚、眼睛、鼻子、或上呼吸道刺激的纖維。建材依粉塵逸散分級為三等級，即低粉塵逸散、中粉塵逸散、高粉塵逸散，其分級標準如附表 1-7 所示。

(二) 低化學逸散：

評價方式為在空間中的建材衰減至人體可接受範圍所需的時間。採化學試驗與感覺評價並行，亦即將在實驗體（Test chamber）的材料逸散率轉換為建築空間（實驗室，Test room）的逸散率，並納入感覺評價。試驗項目至少須包含醛類、胺類、異氰酸類、酸類、硫化物、臭氣等，其中臭氣雖然較不具危害性，但由於人體對氣味的敏感而影響感覺評價，因此常會成為標章通過與否之決定性因素。

四、歐盟生態標章—ECO-LABEL

歐盟的生態標章—ECO-LABEL，又稱「花卉標章—EU Flower」（附圖 1-7）。該制度自 1993 年起開始運作，為因應市場與科技發展之需要，每三年修訂一次，目的為促進永續生產與消費行為、提供評估服務、提供推薦指南。此外，該標章標榜「訂定過程透明化」、「自願式、非強制式」。

在管理方面，歐洲層級設有「歐洲環保標章委員會（EUEB）」，其下設有各國的資格審核委員會與相關政府組織，而當本國產品外銷歐洲他國時，仍需經該國的資格審核委員會審核通過，方能發給標章。

已制定的花卉標章產品與建材相關者，以紡織品之審核通過廠商為最多，其次為室內塗料與油漆類，此外還有硬鋪面及傢俱類，此三種類別之標準乃以產品生命週期為架構，再訂定各評估要項之基準，比較表詳如附表 1-8。



附圖 1-7 歐盟 Eco-Label

附表 1-8 歐盟生態標章建材相關類別產品之比較

分類	室內塗料與油漆類	硬鋪面類
特色	1. 低 VOCs、SVOCs、低芳香烴。 2. 生產過程減少硫逸散。 3. 生產鈦氧化物過程中，減少有害廢棄物的產生。 4. 不使用對環境與健康有害的重金屬。 5. 產品外包裝須包含對使用者的環境教育，如教導使用者盡可能精確評估用量以減少產品廢棄量。	1. 減少原料開採對生態環境與自然資源造成的影響。 2. 減少生產過程中的能源消耗。 3. 提升消費者對產品資訊的了解能力與改善廢棄物管理。 4. 減少產品包裝。
評估要項	1. 製造階段：硫逸散、鈦氧化物、氯含量。 2. 使用與廢棄階段：VOCs、芳香族、重金屬、危害環境的塑膠、給消費者的環保資訊與教育、Directive 67/548/EEC 之致癌物質、誘導有機體突變物質、毒素、劇毒性物質（very toxic）。	1. 原料階段：原料永續經營、重金屬、Directive 67/548/EEC 之危害物質、Directive 79/117/EEC 及 Council Directive 76/769/EEC 規定之木材處理方法、基因轉殖木材。 2. 生產與完成階段：重金屬、Directive 1999/45/EC 之有害化學物質、VOCs、省能源、減少廢棄物、廢棄物再生或再利用、有害廢棄物的管理。 3. 使用與廢棄階段：有毒物質的殘留限量、給消費者的環保資訊與教育。

五、美國綠建材相關評估制度

美國綠建材相關評估制度方面，有為環保產品進行評估的環保標章—GREEN SEAL（附圖 1-8），評估對象為效率佳且對環境低危害之產品，為確保產品之環保性能而採用 ISO14024 作為環保評估規範，認定油漆、黏著劑、門窗等建築材料。整理如附表 1-9。



附圖 1-8 美國 Green Seal 標章

附表 1-9 美國 Green Seal 標章評估因子(與建築材料相關)

評估類別	評估因子
油漆、塗料、著色劑、封閉劑	甲醛、VOC、芳香族、鹵素、重金屬等
再生乳膠漆	鹵代甲烷、甲醛、VOC、芳香族、鹵素、重金屬等
黏著劑	致癌物質、毒素、破壞臭氧物質、TVOC 等
隔熱材料	甲醛、VOC、漂白劑、美國環保署認定相關致癌物、重金屬、石棉等

六、北美綠建材相關評估制度

（一）綠色防護標章 GREEN GUARD

綠色防護標章—GREEN GUARD，由第三者科學機構建立室內產品及建材之準則，其目的是為了保證室內建材之低逸散與無毒，且不會造成室內空氣的污染，此標章而後在 2011 年被 Underwriters Laboratories(UL)的環境部門收購，並將標章分為 GREENGUARD 認證以及 GREENGUARD 金牌認證。評估對象包括辦公傢俱與設備、牆壁披覆材、天花、塗料、地板、隔熱隔音材、其他建築構材、以及紡織品、消費產品、清潔產品等。此標章作為 LEED、CHPs 標章之指定驗證產品。



附圖 1-9 北美綠色防護標章 /UL 驗證

附表 1-10 北美 Green Guard 標章評估因子

評估項目	最高容許值		單位
	GREENGUARD 認證	GREENGUARD 金牌認證	
TVOC	500	220	µg/m ³
甲醛	61.3 (50 ppb)	9 (7.3 ppb)	µg/m ³
總醛	100	43	ppb
單一 VOCs	1/10th TLV	1/100th TLV	
4-苯基環己烯	6.5	6.5	µg/m ³
小於 10 µm 的粒子	50	20	µg/m ³

(二) EcoLogo 標章

1989 年加拿大政府環境部門提出 EcoLogo 環境標章計畫（附圖 1-11），並於 2010 年被 Underwrites Laboratories 收購（附圖 1-10）。目前通過認證的產品約 7,500 個。評估因子包括降低對環境衝擊、使用再生材、可再利用、以及物理因子、化學因子、生物因子等。其中在建材類包括了黏著劑、表面材、石膏板、密封及填縫材、鋼構材、隔熱材、塗料類等，都已納入評估系統。如附表 1-11。



附圖 1-10 EcoLogo 現今的標誌



附圖 1-11 EcoLogo 前身標誌

附表 1-11 加拿大 EcoLogo 標章評估的試驗因子

建材類型	評估因子
黏著劑	芳香族、硼砂、甲醛、鹵化物、汞、鉛、鎘、鉻、VOCs
石膏板	VOCs、毒物評估、製造過程中的能源及水資源使用效率、使用再生材與再生能源
塗料類與表面材	芳香族、甲醛、鉛、汞、鎘、鎘及其他化合物、VOCs
再生水性表面塗料	使用再生材、鉛、汞、鎘等有害成分、VOCs
密封及填縫材	芳香族、石綿、甲醛、鹵化溶劑、VOCs
隔熱材	使用再生材、降低對大氣層臭氧危害、無毒、耐燃性、可再利用、多溴二苯醚阻燃劑、甲醛、臭氧、鉛催化劑
鋼構材	使用再生材、可再利用、維護生產與回收場域中的生物多樣性

七、法國建材逸散標示制度

2004-2008 法國國家食品、環境暨勞動衛生署 (Aynence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail)(AFSSET)開始進行「建材逸散評估計畫」，並 2011 開始落實於法國法規中，然而法國法規對於 VOC 的排放限制並未將法國市場上的高排放產品排除在外，但強制要求總揮發性有機化合物 (TVOC) 含量及 10 種單一揮發性有機化合物 (其中包括甲醛) 含量，需明顯標示 VOC 的排放量分級於產品外包裝。



附圖 1-12 法國建材逸散標示制度

附表 1-12 法國建材逸散標示制度分級

逸散物質	C 等級	B 等級	A 等級	A+等級
Formaldehyde	>120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Acetaldehyde	>400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Toluene	>600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<450 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Tetrachlorethylene	>500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Xylene	>400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1,2,4-trimethylbenzene	>2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<1500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1,4-dichlorobenzene	>120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ethylbenzene	>1500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<1500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<750 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2-butoxyethanol	>2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<1500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Styrene	>500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TVOC	>2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<1500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

八、日本綠建材發展

日本於 1986 年展開環境標章工作，至今環保產品已超過 5000 種。科技廳於 1993 年制定「環境調和材料研究計劃」，通產省也成立了「環境調查和產品調整委員會」。在綠建材評估制度方面，可分為「環保標章」與「住宅品質確保促進法」兩方面。

（一）日本環保標章—Eco Mark

1988 年日本環境廳與環境協會成立「環保標章推進委員會」，並提出具體之實施方法與組織運作。1989 年，開始推動環保標章制度—Eco Mark，該標章（附圖 1-13）所示。



附圖 1-13 日本環保標章
Eco Mark

Eco Mark 考量生命週期，包括資源採取、製造、流通、使用消費、廢棄物、再利用等階段；以環境與健康作為制定基準，包括省資源、溫室效應物質與破壞臭氧物質的抑制、維護生態、大氣污染物質與水污染物的控制、廢棄物減少、降低有害物質的逸散或釋放、與其他對環境造成衝擊之因子。

其中在建材方面，Eco Mark 考量的因素可歸納如下：

1.性能方面：

Eco Mark 考量因素如耐久性、耐水性、強度、隔音性或吸音性、隔熱性等。

2.環保方面：

在環保方面，Eco Mark 考量因素包括使用天然材、使用再生材、森林的永續經營、省資源、省能源、減少熱能的產生、溫室效應氣體、CO₂ 控制、禁用 CFCs、氮氧化物、硫氧化物、製品輕量化、包裝簡化、廢棄物再利用、廢棄物減量等。

3.健康方面：

控制有害物質含量，如：鉛、鉻、鎘、硼砂、汞、砷、重金屬、惡臭、粉塵、甲醛、VOCs、芳香族、石棉、禁用防菌劑、防蟻劑、防腐劑、添加物、及其他有害物質等。

日本 Eco Mark 的評估項目以「環境負荷選定表」作為明確與有系統之規範，以「廢木材、間伐材、再利用的木製品」為例，其評估的考慮項目。其中單環符號 ○ 代表環境負荷的的考量項目，雙環符號 ◎ 則代表最終被選定為正式評估的環境負荷項目，如附表 1-13。

附表 1-13 廢木材、間伐材再利用木材的木製品「環境負荷選定表」

環境負荷項目	產品的生命週期階段					
	資源採取	製造	流通	消費使用	廢棄	再利用
1.資源的消費	◎		◎		◎	
2.溫室效應物質	○	◎	○		◎	
3.破壞臭氧層物質						
4.生態系的破壞						
5.大氣污染物		◎	○	◎	○	
6.水污染物		◎				
7.廢棄物				◎	◎	
8.有害物質	◎	◎	◎	◎	◎	
9.其他的環境負荷	○	◎		◎		◎

(二) 日本改正建築基準法-建築材料甲醛逸散等級

日本在 2003 年公告「改正建築基準法-建築材料甲醛逸散等級」，將室內使用之木質材料或有逸散可能之材料進行甲醛逸散等級區分，共分為三種甲醛逸散建築材料如附表 1-14。

其甲醛逸散建築材料分級可分為：第一種甲醛逸散建築材料(甲醛逸散速率超過 $0.12 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{hr}$ 、JAS 甲醛含量規定超過平均值 $1.0\text{-}5.0 \text{ mg/L}$ 、超過最大值 7.0 mg/L)、第二種甲醛逸散建築材料(F☆☆)、第三種甲醛逸散建築材料(F☆☆☆)、無受限制之建築材料(F☆☆☆☆)，其限制材料面積使用需搭配不同通風換氣條件進行，並以公式進行計算(附表 1-15)：

$$N2 \times S2 + N3 \times S3 \leq A \quad (\text{式 1})$$

其中，N2 第二種甲醛逸散材料權重係數

S2 第二種甲醛逸散材料使用面積 (m^2)

N3 第三種甲醛逸散材料權重係數

S3 第三種甲醛逸散材料使用面積 (m^2)

A 居室樓地板面積 (m^2)

附表 1-14 日本改正建築基準法、JIS 與 JAS 規定之甲醛逸散量

建築基準法公告之建材			JIS、JAS 甲 醛含量規定 mg/L	內部裝修 之限制	建材
名稱	對應規格	甲醛逸散速率 規定值 mg/m ² · hr			
第一種甲醛逸 散建築材料	相當 JIS、JAS 的 E2 及 FC2 舊規定，或 以無等級(F☆)表示	超過 0.12 mg/m ² · hr	1.5-5.0 以下 (平均值) 7.0(最大值)	禁止使用	合板 木質地板 構造面板 集成材 積層材 MDF 粒片板 樹脂板 壁紙 接著劑 塗料 緩衝材
第二種甲醛逸 散建築材料	JIS、JAS 舊規定的 E1 及 FC1，以 F☆☆ 表示	0.02~0.12 mg/m ² · hr	0.5-1.5 以下 (平均值) 2.1(最大值)	限制使用 面積	
第三種甲醛逸 散建築材料	JIS、JAS 舊規定的 E0 及 FC0，以 F☆☆☆表示	0.005~0.02 mg/m ² · hr	0.3-0.5 以下 (平均值) 0.7(最大值)		
無受限制之建 築材料	JIS、JAS 的 F☆☆☆☆	0.005 mg/m ² · hr 以下	0.3 以下 (平均值) 0.4(最大值)	無限制	

附表 1-15 日本甲醛逸散材料使用限制

居室種類	換氣次數(次/小時)	N2	N3
住宅類居室	0.7 以上	1.2	0.2
	0.5 以上未滿 0.7	2.8	0.5
住宅類以外居室	0.7 以上	0.88	0.15
	0.5 以上未滿 0.7	1.4	0.25
	0.3 以上未滿 0.5	3.0	0.5

九、韓國環保標章

韓國環境部於 1992 年建立「韓國環保標章計劃(Korea Eco-Label)」，成立宗旨為鼓勵生產、消費對環境友善之產品，以激發民眾的環保意識。目前由「韓國環保工業與科技協會(Korea Environment Industry & Technology Institute, KOECO)」執行環保標章內容、基準值標準、與驗證作業，其任務除了執行第一類及第三類標章計畫外，亦包括政府及民間綠色消費活動之推廣。



附圖 1-14 韓國環保標章

韓國環保標章計劃 (附圖 1-14)主要為第一類環保標章計劃，其評定目標為依據 ISO 14024 定義，以生命週期對產品進行評估，在建材部分有塗料、隔熱隔音材、室內地板、回收建材、塗裝材料等評估對象。相關建材評估標準如附表 1-16。

附表 1-16 韓國環保標章規定之綠色建材評估內容

評估標準	評估內容	試驗項目
EL241_2017-103 塗料	●適用產品為水性與油性之清漆或漆 ●揮發性有機物含量標準請參考註解³ ●不得使用三苯基錫（TPT）和三丁基錫（TBT） ●鹵代烴不得用作溶劑 ●氨的使用量不得超過 3% ●產品中不得使用甲醛和被列為殺蟲劑的化學品 ●限制使用有害元素包含：鉛（Pb），鎘（Cd），汞（Hg），砷（As），銻（Sb）	甲醛、揮發性有機物(VOCs)、重金屬成分
EL242_2016-134 壁紙	●廢棄材料回收使用率須超過 20% ●氯濃度不可超過 50% ●使用合成樹脂的氯乙烯單體產品應小於 1 mg / kg ●產品中的鄰苯二甲酸酯含量應小於 0.1% ●產品之甲醛排放量在 7 天後低於 0.015 mg/m² · hr ●產品之 VOCs 排放量在 7 天後低於 0.1 mg/m² · hr ●產品之甲苯排放量在 7 天後低於 0.08 mg/m² · hr ●鉛（Pb），鎘（Cd），汞（Hg）和六價鉻（Cr6+）的總量不得超過產品含量 600 毫克/千克	廢棄材料使用比例、有害化學物質排放量、重金屬成分
EL243_2015-5 隔熱/隔音材料	●隔熱材料之成分所占重量超過 50%與體積超過 70%； ●禁止使用石棉 ●廢棄材料之使用須符合： -礦渣≥40% -玻璃與無機材料≥50% -泡綿合成樹脂≥20%，其他樹脂≥50%	廢棄材料使用比例、性能報告證明書
EL244_2012-36 建築用防水劑	●廢棄材料回收使用率須超過 30% ●產品之 VOCs 含量應為 2g/kg 或更低 ●針對鉛（Pb），鎘（Cd），汞（Hg），砷（As）有制定用量限制	廢棄材料使用比例、有害化學物質質量、重金屬成分
EL246_2016-134 室內地板材	●木質產品之廢棄木材使用量比例需為： -粒片板≥70wt% -纖維板≥30wt% -其他成形板≥wt70% ●合成樹脂地板材料不得使用有機錫(TBT 或 TPT)、鉛（Pb）、鎘（Cd） ●產品之 VOCs 排放量在 7 天後需低於 0.1 mg/m² · hr	廢棄材料使用比例、化學品之使用量、污染物排放量
EL248_2016-134 天花板或外牆塗裝材	●針對生產階段與廢棄階段有害物質排放應符合：不得使用石棉 ●VOCs 排放量在 7 天後需低於 0.1 mg/m² · hr ●產品之甲醛排放量在 7 天後低於 0.015 mg/m² · hr	廢棄材料使用比例、危害物質含量規定、揮發性有機物

³ <http://el.keiti.re.kr/enservice/enpage.do?mMenu=2&sMenu=1>

附表 1-16 韓國環保標章規定之綠色建材評估內容(續)

評估標準	評估內容	試驗項目
EL249_2015-80 建築地板隔音材	●廢棄材料回收使用率須超過 40% ●禁止使用可生物分解之原料 ●針對鉛 (Pb)，鎘 (Cd)，汞 (Hg)，砷 (As) 有制定用量限制	廢棄材料使用比例、產品壽命管制、危害物質含量規定
EL723_2016-134 再生木材產品 (僅適用於室內產品)	●廢棄木材重複使用率須達 100% ●甲醛釋放量應小於 0.5mg/L (以乾燥劑測試方法) ●產品之甲醛排放量在 7 天後低於 0.05 mg/m² · hr ●VOCs 排放量以及甲醛排放量在 7 天後需分別低於 0.4mg/m² · hr 及 0.08mg/m² · hr	廢棄材料使用比例、揮發性有機物、污染物排放量

「韓國健康建材標章」(Healthy Building Materials Label) (附圖 1-15) 於 2004 年由韓國民間單位「韓國空氣清淨協會」所提出驗證標章，韓國 Health Building materials Label 健康建材標章，在「韓國室內空氣品質」推動下，將產品之逸散進行分級，區分為卓越級(Outstanding)、傑出級(Excellent)、良好級(Very Good) 三級。(2004-2012 累計共 603 種產品驗證) (附表 1-17)



附圖 1-15 韓國健康建材標章

附表 1-17 韓國健康建材標章逸散分級

逸散分級	物質	一般建材、塗料	接著劑	填縫劑
卓越級 (Outstanding)	TVOC	< 0.1 mg/m ² · hr	< 0.1 mg/m ² · hr	< 0.25 mg/m ² · hr
	5VOC	< 0.03 mg/m ² · hr	< 0.03 mg/m ² · hr	< 0.075 mg/m ² · hr
	甲醛	< 0.010 mg/m ² · hr	< 0.010 mg/m ² · hr	< 0.010 mg/m ² · hr
	乙醛	< 0.010 mg/m ² · hr	< 0.010 mg/m ² · hr	< 0.010 mg/m ² · hr
傑出級 (Excellent)	TVOC	0.1-0.2 mg/m ² · hr	0.1-0.3 mg/m ² · hr	0.25-0.75 mg/m ² · hr
	5VOC	< 0.06 mg/m ² · hr	< 0.09 mg/m ² · hr	< 0.22 mg/m ² · hr
	甲醛	0.010-0.030 mg/m ² · hr	0.010-0.030 mg/m ² · hr	0.010-0.030 mg/m ² · hr
	乙醛	0.010-0.030 mg/m ² · hr	0.010-0.030 mg/m ² · hr	0.010-0.030 mg/m ² · hr
良好級 (Very Good)	TVOC	0.2-0.4 mg/m ² · hr	0.3-0.6 mg/m ² · hr	0.75-2.5 mg/m ² · hr
	5VOC	< 0.12 mg/m ² · hr	< 0.18 mg/m ² · hr	< 0.75 mg/m ² · hr
	甲醛	0.030-0.050 mg/m ² · hr	0.030-0.050 mg/m ² · hr	0.030-0.050 mg/m ² · hr
	乙醛	0.030-0.050 mg/m ² · hr	0.030-0.050 mg/m ² · hr	0.030-0.050 mg/m ² · hr

十、中國大陸綠建材相關標誌

(一) 中國環境標誌

中國大陸於 1994 年 5 月成立了「中國環境標誌產品認證委員會 (CCEL)」，專對與環境相關的產品進行評估，該委員會由國家環保總局、國家質量技術監督局、國家進出口商品檢驗局、和知名專家組成。中國環境標誌 (附圖 1-16)，目前已有 1,800 多家企業生產的 40,000 多種規格型號產品獲得中國環境標誌認證。



附圖 1-16 中國環境標誌

目前通過的建材相關環境標誌產品評估標準包括「水性塗料」、「黏合劑」、「磷石膏製品」、「無石棉板材」、「人造木質板材」、「建築用塑膠管材」，其中「水性塗料」評估標準已引入 VOC 試驗與技術指標。(附表 1-18)

附表 1-18 中國環境標誌規定之綠色建材產生評估內容

評估標準		評估內容	試驗項目
HJBZ4-1999 水性塗料		●產品中揮發有機物（VOC）含量應小於 250 g/L ●產品生產過程中，不得人為添加含有重金屬的化合物；鉛的總含量應小於 500mg/kg ●生產過程中不得人為添加甲醛及其聚合物；甲醛含量應小於 50 mg/kg	甲醛、揮發性有機化合物（VOCs）、重金屬化合物（以鉛計）
HJBZ21-1998 低鉛陶瓷製品		●鉛溶出量極限值不超過： ●扁平製品 3.0 mg/L ●小空心製品 2.0 mg/L ●大空心製品 1.0 mg/L ●杯和大杯 0.50 mg/L ●罐 0.50 mg/L	鉛
HJBZ25-1998 無石棉建築製品		●產品中不得含有石棉纖維	石棉纖維
HJBZ28-1998 黏合劑	複膜膠	●生產過程不得添加苯系物、鹵化烴等有機溶劑	苯系物、鹵化烴
	建築用黏合劑	●生產過程中不得添加甲醛、鹵化烴、或苯系物 ●產品中不得添加汞、鉛、鎘、鉻等化合物	重金屬、苯系物、鹵化烴、甲醛
	羧基丁苯膠乳	●揮發性不飽和物（含乙苯）的含量	揮發性不飽和物、乙苯
HJBZ29-1998 磷石膏建材產品		●產品生產過程中使用的石膏原料須全部為磷石膏，其含量應佔產品重量 70%以上 ●產品浸出液中氟離子濃度應≤5 mg/L	放射液、浸出液中氟離子濃度
HJBZ37-1999 人造木質板材		●人造板材中甲醛釋放量應小於 0.20 mg/m³ ●木地板中甲醛釋放量應小於 0.12 mg/m³ ●木地板所用塗料必須是紫外光固化塗料	甲醛釋放量 塗料
HJBZ39-1999 建築用塑料管材		●產品材質給水管材（件）再生指標（GB/T17219-1998） ●PVC 排水管材（件）殘留氯乙烯、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷含量 ●電線套管及配件（JG/T3001-92） ●燃氣埋地管材（件）（GB1558.1.2-1995）	氯乙烯、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷含量

(二) 中國綠色建材評定機制

中國綠色建材評定機制，由住房城鄉建設部、工業和訊息化部綠色建材推廣和應用協調組，共同組成「綠色建材評價標示專家委員會」，進行中國內部省級的綠色建材評價標示的日常管理工作，包含協調及監管等作業。該評定機制以促進室內外環境保護、節能與能源利用、節水與水資源利用、節材與資源綜合利用等方面的綠色建築材料產品的生產與應用。

附表 1-19 中國綠色建材評價標示管理辦法項目與評分權重

指標		砌磚材料	保溫材料	預拌混凝土	建築節能玻璃	陶瓷磚	衛生陶瓷	預拌砂漿
權重	節能	0.23	0.34	0.26	0.53	0.33	0.58	0.15
	減碳	0.1	0.15	0.13	0.15	0.15	0.2	0.25
	安全	0.32	0.23	0.27	0.22	0.12	0.02	0.4
	便利	0.2	0.2	0.1	0.1	0.23	0.1	0.1
	可循環	0.15	0.08	0.24	-	0.17	0.1	0.1

各權重評估的具體內容如下：

• 砌磚材料

- (1) 節能：單位產品生產能耗或碳排放、原材料運輸能耗、單位產品淡水消耗量、能源管理體系認證。
- (2) 減碳：廠區大氣污染物和污水排放、產品認證或評價、碳足跡報告。
- (3) 安全：安全生產標準化、乾燥收縮率、吸水率、抗凍性、抗壓強度與磚體密度。
- (4) 便利：易施工性、尺寸精度、適用性與經濟性。
- (5) 可循環：回收與再利用率、廢棄物使用率。

• 保溫材料

- (1) 節能：單位產品生產能耗或碳排放、原材料運輸能耗、熱傳導係數、能源管理



附圖 1-17 中國綠色建材評估標示

體系認證。

- (2) 減碳：廠區大氣污染物和污水排放、不使用氟氯烴發泡劑和六溴環十二烷阻燃劑、產品認證或評價、碳足跡報告。
- (3) 安全：安全生產標準化、燃燒性能、結構連接安全性。
- (4) 便利：施工性、施工過程的環境影響、適用性與經濟性。
- (5) 可循環：回收與再利用率、無機保溫材料固體廢棄物利用。

- **建築節能玻璃**

- (1) 節能：單位產品生產能耗、原材料運輸能耗、熱學與光學性能、能源管理體系認證。
- (2) 減碳：清潔生產標準、產品認證或評價、碳足跡報告。
- (3) 安全：安全生產標準化、施工安全性能、可見光反射率。
- (4) 便利：平均演色性指數、適用性與經濟性。

- **陶瓷磚**

- (1) 節能：單位產品生產能耗或碳排放、原材料運輸能耗、陶瓷磚厚度、能源管理體系認證。
- (2) 減碳：放射性污染、產品認證或評價、碳足跡報告。
- (3) 安全：安全生產標準化、施工安全性能、可見光反射率。
- (4) 便利：單件包裝重量、中國國家建築模數要求、燒成後無需再加工、耐污染性、適用性與經濟性。
- (5) 可循環：生產廢料回收利用、低階原料使用量。

- **衛生陶瓷**

- (1) 節能：單位產品生產能耗或碳排放、原材料運輸能耗、衛生陶瓷單件重量、用水效率、洗淨功能、能源管理體系認證。
- (2) 減碳：沖水噪音、放射性污染、產品認證或評價、碳足跡報告。
- (3) 安全：安全生產標準化。
- (4) 便利：安裝更換與維護、適用性與經濟性。
- (5) 可循環：生產廢料回收利用、低階原料使用量。

- **預拌砂漿**

- (1) 節能：單位產品生產能耗或碳排放、原料運輸能耗、能源管理體系認證。
- (2) 減碳：大氣污染物(不含顆粒物排放)、顆粒物排放、普通砂漿散裝率及特種砂漿袋裝率、產品認證或評價、碳足跡報告。

- (3) 安全：強度、強度離散係數、耐久性能、安全生產標準化、測量管理體系認證。
- (4) 便利：施工性能、適用性與經濟性。
- (5) 可循環：固體廢棄物綜合利用率、灰料利用。

十一、東南亞地區綠建材標章

近幾年東南亞地區國家之經濟快速成長，由過去東南亞國家協會準備於 2015 年成立「東協共同體」，而在其經濟發展上，透過東亞自由貿易區的推動，擴大其經濟體。其中居領導地位之新加坡、泰國等國家，針對綠建材標章產品之驗證，亦有長足之進展，可作為未來我國擴大國際貿易市場之主力區域。

「新加坡環保標章」(附圖 1-18) 由民間單位「新加坡環境理事會」所推動，由於新加坡為東南亞地區之技術領先國家，其標章對於東協共同體具有影響力，其評定項目與基準與我國環保標章接近，主要驗證：「混凝土、陶瓷、塗料、板材、地毯、接著劑、填縫劑」等建材。另一方面，「新加坡綠建築協會」有鑑於建材產品及相關設備，對於綠建築標章驗證具有高度關連，遂對建材產品等進行「綠色建築產品 (SGBP) 認證」(附圖 1-19)，其評定項目廣泛，包括建材、裝修材料、家具、設備等，依據建築產品的能源效率、水效率、資源效率、健康與環境保護和其他綠色性質等五個關鍵領域，按照規定的標準進由評定機構進行評定驗證。

而「泰國環保標章」(附圖 1-20) 由泰國政府輔導所成立，目前由泰國環境協會負責產品標準制定並執行標章驗證作業。目前已公告 73 項規格標準(有效)其中包含 16 項建材類產品標準。



附圖 1-18 新加坡環保標章 附圖 1-19 新加坡綠色建築產品 (SGBP) 認證 附圖 1-20 泰國環保標章

附表 1-20 新加坡 SGBP 之材料分類

構造位置	1.牆(室內與室外)和天花板 2.門與窗戶系統 3.地板 4.廚房、浴室
材料種類	1.黏著劑、密封劑或其他添加劑 2.地板鋪面材料 3.油漆與塗料 4.磁磚 5.隔熱材與防水材

十二、香港綠色產品標章

綠色產品認證及標準（Green Product Accreditation and Standards, HK G-PASS）由香港綠色建築議會（Hong Kong Green Building Council, HKGBC）專責制定，旨在製定以香港為主體的綠色產品認證計劃，提供認證環保建材、產品與建築相關之硬體元件。HKGBC 於 2015 年 1 月開始提供認證申請服務，透過向消費者、產業界和公部門提供經過嚴格評估和認證的綠色建築產品清單，幫助刺激綠色建築材料和產品的供應和需求。標章共分為綠、青銅、銀、金及白金級等五個等級，並以網路線上申請為主。

目前 HKGBC 與建築材料相關的認證產品類別包含板材、石材、磁磚、油漆和塗料、黏著劑與密封劑、植物纖維複合材料等，其檢測內容與基準值可參考附表 1-21。



附圖 1-21 香港綠色產品認證及標準標章

附表 1-21 香港綠色產品認證及標準評估內容

評估項目	評分類別	評估內容	試驗項目
板材	核心 評分	產品資訊	須標示產品性質、使用資訊、安裝與維護建議等資訊
		原料使用要求	回收再利用材料或森林管理認證材料 (Forest Management Certified Materials)比例 ≥總重量之 10%
		重金屬含量	砷、汞、鉛、鎘、鉻、鎳
		甲醛	選項 1: 排放量≤1.0mg/L(乾燥器法)或 排放量≤0.02 mg/m ³ (after 48 hours) 選項 2: 產品不得含有甲醛含量
		阻燃劑	多溴聯苯 (PBB) , 多溴聯苯醚 (PBDEs) 和 短鏈氯化石蠟 (SCCP)(含氯濃度等於或大於 50%) 不得使用≥0.1%(重量)
	選擇 評分	環境管理系統認證、生產過程中之用水量、致癌物質、表面處理劑、有害物質、VOCs、可回收與生物降解性	
天然石材	核心 評分	產品資訊	須標示產品性質、使用資訊、安裝與維護建議等資訊
		廢棄材料的再應用	提供可證明石材來源的廢棄物回收與再利用之文件
		微粒物質	整個生產過程中顆粒物總排放量應低於每立方米 150 ug/m ³
		廢水中的重金屬	鎘<0.015 mg/L 鉻<0.15 mg/L 鐵<1.5 mg/L 鉛<0.15 mg/L
		廢水中的懸浮固體	廢水中懸浮固體不得超過 40 mg/L
		放射性物質	$H_{ex} = \frac{C_K}{4200} + \frac{C_{Ra}}{370} + \frac{C_{Th}}{260}$ $H_{in} = \frac{C_{Ra}}{200}$ 其中: CK=鉀同位素的有效濃度 K40 CRa=鐳同位素 Ra226 CTh=釷同位素 Th23 Hex 需≤ 1.3 , Hin 需 ≤ 1.0
	選擇 評分	原料的提取效率、水資源管理、化學品管理、能源管理、致癌物質、環境有害物質、環境管理系統認證	

附表 1-21 香港綠色產品認證及標準評估內容(續)

評估項目	評分類別	評估內容	試驗項目
人造石材	核心評分	產品資訊	與天然石材之標準相同
		產品耐用性	應根據相關英國和歐洲 (BS EN)，中國 (GB)，美國材料試驗學會 (ASTM) 或 ISO 標準提供有關抗壓強度或彎曲強度，密度和吸水率的證明
		廢棄材料的再應用	回收再利用材料比例 ≥ 總重量之 30%
		廢水中的重金屬	與天然石材之標準相同
		廢水中的懸浮固體	與天然石材之標準相同
		微粒物質	整個生產過程中顆粒物總排放量應低於每立方米 30 ug/m ³
	選擇評分	能源管理、水資源管理、致癌物質、有害化學物質、放射性物質、環境管理系統認證	
磁磚	核心評分	產品資訊	須標示產品性質、使用資訊、安裝與維護建議等資訊
		重金屬	鉛、銅、鎘、汞、錫、六價鉻、砷、鎘
		放射性物質	$H_{\text{ex}} = \frac{C_K}{4200} + \frac{C_{\text{Ra}}}{370} + \frac{C_{\text{Th}}}{260}$ $H_{\text{in}} = \frac{C_{\text{Ra}}}{200}$ 其中: CK=鉀同位素的有效濃度 K40 CRa=鐳同位素 Ra226 CTh=釷同位素 Th23 Hex 需 ≤ 1.3, Hin 需 ≤ 1.0
		微粒物質	整個生產過程中顆粒物總排放量應低於每立方米 30 ug/m ³
		廢水排放	鎘 < 0.015 mg/L 鉻 < 0.15 mg/L 鐵 < 1.5 mg/L 鉛 < 0.15 mg/L
		酸化物質	氮氧化物 (NOx) ≤ 200 mg/m ³ 二氧化硫 (SO2) ≤ 300 mg/m ³
	選擇評分	環境管理系統認證、包裝要求、產品性能、致癌物質、有害化學物質、能源消耗、氟化物排放	

附表 1-21 香港綠色產品認證及標準評估內容(續)

評估項目	評分類別	評估內容	試驗項目
油漆和塗料	核心 評分	產品性能	證明產品質量和耐久性(包含濕擦洗阻力,防水性,附著力和耐磨性),提出相關的英國標準(BS),美國測試和材料學會(ASTM),中國國家標準(GB),日本工業標準(JIS)或其他等效的國際標準證明
		產品訊息	須標示產品性質、使用資訊、安裝與維護建議等資訊
		能量密集成分的使用限制	二氧化鈦、氧化鋅、立德粉
		重金屬濃度限制	鉛、鎘、汞、六價鉻、鉍(硫酸鉍除外)
		甲醛	≤產品總重之 0.01%
		VOCs ⁴	請參考附註 4
	選擇 評分	環境管理系統認證、包裝要求、有害物質、毒性、致癌物質、殺菌劑、環境有害物質、臭氧消耗物質	
牆面裝飾材	核心 評分	產品耐用性	應提供可證明牆面覆蓋物的性能之文件,包含耐用性、耐水性和耐油性說明
		產品資訊	須標示產品性質、使用資訊、安裝與維護建議等資訊
		甲醛與 VOC	甲醛<0.05 ppm 或<8 mg/100g 總揮發性有機化合物(VOC)<0.5 mg / m ³
		鄰苯二甲酸鹽	濃度<產品總重量之 0.1%
		重金屬含量	砷、鉍、鎘、鉻、鉛、汞
		印刷油墨	用於製作壁紙的油墨須是水溶性
	選擇 評分	環境管理系統認證、包裝要求、有害物質、致癌物質、原料使用要求、鹵化塑料、水資源管理	

⁴ <http://hkypass.hkgbc.org.hk/textdisplay.php?serial=32>

附表 1-21 香港綠色產品認證及標準評估內容(續)

評估項目	評分類別	評估內容	試驗項目
黏著劑與密封劑	核心 評分	產品資訊	須標示產品性質、使用資訊、安裝與維護建議等資訊
		致癌物質	禁用國際癌症研究機構所列的有害物質(IARC)第 1,2A 和 2B 組分類
		重金屬含量	鉛、鎘、汞、六價鉻
		生殖毒素	禁用任何生殖毒素
		有毒化合物	產品不應具有有毒化合物
		VOCs	請參考附註 4
	選擇 評分	環境管理系統認證、包裝要求、產品耐用性、有害物質、臭氧消耗物質	
植物纖維複合材料	核心 評分	產品資訊	須標示產品性質、使用資訊、安裝與維護建議等資訊
		原料使用要求	複合產品的主要原料應獲得 FSC, PEFC, SFI 或 AFCS 認證的纖維等森林認證,或是複合產品的主要原料應為再生材料的組合
		有害物質	汞、鉛、鎘、六價鉻、砷、銅、硼、甲苯及二甲苯含量應低於產品總重量的 0.1%以上
		甲醛	選項 1: 排放量 $\leq 1.0\text{mg/L}$ (乾燥器法)或 排放量 $\leq 0.02\text{ mg/m}^3$ (after 48 hours) 選項 2: 產品不得含有甲醛含量
		VOCs	選項 1: TVOC $\leq 0.25\text{mg/ m}^3$ (after 24 hours) 選項 2: 產品不得含有 VOCs
		結合劑	禁用烷基酚、乙氧基化物、烷基酚、聚氮丙啶、鹵化溶劑。 游離甲醛含量不得超過所用結合劑重量的 0.5%
	選擇 評分	環境管理系統認證、包裝要求、能源管理、致癌物質、防腐劑、廢棄物管理、水資源管理	

附錄二 綠建材標章申請審核認可及使用作業要點

內政部98.10.20 台內建研字第0980850165 號令訂定發布

內政部99.10.14 台內建研字第0990850259 號令修正發布

內政部100.06.24 台內建研字第1000850371 號令修正發布

內政部104.03.24 台內建研字第1040850226 號令修正發布

內政部105.05.26 台內建研字第1050850447 號令修正發布

一、內政部（以下簡稱本部）為推動綠建材標章之認可及使用，建立健康、舒適、永續之居住環境，特訂定本要點。

二、申請綠建材標章者，應由申請人檢具申請書及申請日前三個月內核發之性能規格評定書，向本部申請認可，經認可通過者發給綠建材標章。

前項性能規格評定書應由申請人檢具申請評定之相關文件向本部指定之綠建材標章評定專業機構（以下簡稱評定專業機構）辦理。

三、性能規格評定書應載明下列事項：

（一）性能規格評定書編號、評定日期。

（二）評定專業機構名稱、負責人及評定人員姓名、簽章。

（三）申請人姓名、身分證明文件字號；申請人為法人、公司或商號者，其名稱、登記字號、負責人姓名及身分證明文件字號。

（四）產品名稱（型號）及種類。

（五）評定對象之主要材料或構件。

（六）評定對象之主要用途及性能。

（七）評定基準（規範或原則）及評定或審查會議紀錄。

（八）評定結果之判定，評定結果有效期限。

（九）建議認可使用內容。

（十）注意事項。

（十一）其他相關之補充數據、圖表及資料。

四、申請評定之相關文件如下：

（一）綠建材標章評定之申請書。

（二）申請人及產品工廠之相關證明文件影本。申請人為法人、公司或商號者，除廠商登記或設立之證明外，需附負責人之身分證明文件影本，申請廠商以同

一生產機構為一申請案，申請綠建材標章之產品因其生產廠所在地區不同者，應依生產廠別分別提出申請。

- (三) 授權代理之相關證明文件，有效期限至少六個月以上。
- (四) 申請評定項目之「綠建材評估表」。
- (五) 生產廠未受環境保護主管機關處罰之證明文件。
- (六) 符合國家標準規格、品質及安全性等規定之證明文件影本。
- (七) 產品試驗報告書、聲明書（如不含環保署公告毒性化學物質聲明書等）。
- (八) 產品說明書、圖（含剖面圖）、產品型錄，及其他相關之補充數據、圖表或生態、健康、高性能、再生綠建材評定基準所規範之事項。
- (九) 特殊案件應有之其他必要文件。

前項第五款證明文件應由生產廠所在地環境保護主管機關出具，載明該生產廠於申請日前一年內，未曾受有按日連續處罰、停工、停業、勒令歇業或撤銷許可證等行政罰，或將其涉及刑事部分移送該管司法機關之內容。如所在國、大陸地區或香港、澳門已將違反環境保護法規之行政處罰資料以網際網路或其他方法公告者，得檢具生產廠所在地環境保護主管機關出具之證明文件或以公告資料替代。

生產廠位於美國、加拿大及歐盟地區，且該管環境保護主管機關不出具第一項第五款所定證明文件者，得檢附生產廠所在地該項產品公(工)商會出具之證明文件；該證明文件為外國機構出具者，應經我國駐外使領館、代表處或辦事處（以下簡稱駐外館處）驗證，及檢附經駐外館處驗證或國內公證人認證之中文譯本。

申請評定項目應逐項詳為說明，所檢附書圖文件名稱並應以附件編號。

五、產品試驗應由本部指定之綠建材性能試驗機構辦理，試驗報告書應載明下列事項：

- (一) 試驗報告書編號、試驗報告書日期。
- (二) 試驗單位名稱、負責人及試驗操作人員簽章。
- (三) 申請人姓名、身分證明文件字號。申請人為法人、公司或商號者，其名稱、登記字號、負責人姓名及身分證明文件字號。
- (四) 產品名稱（型號）及種類。

(五) 試體之主要材料或構件。

(六) 試驗條件。

(七) 試驗結果及綜合判定。

(八) 其他相關之補充數據、圖表。

六、申請評定之案件採用外國機構作成之試驗報告者，應經我國駐外館處驗證。試驗報告及所附申請資料為外文者，應檢附中文譯本。

七、試驗報告所載日期應為申請日期前一年內之試驗，始為有效。原認可期限屆滿，申請認可延續，原認可內容符合延續申請時之國家標準及本要點規定者，其試驗報告所載日期應在延續申請日期前四年內。

八、綠建材標章性能規格評定書之評定，依據本部建築研究所出版之綠建材解說與評估手冊所定基準辦理。

九、評定專業機構於受理綠建材標章申請案件後，應於三十日內評定完竣。

評定作業中尚須補正相關文件者，評定專業機構應一次通知申請人於一個月內補正，逾期不補或補正不完全者，逕為退回。申請人因特殊情形未能於一個月內完成補正者，得檢具相關說明文件及切結書申請展延，展延以一次為限，最長為一個月。補正及展延期間不列入評定時間。

十、綠建材標章有效期限為三年，期滿前一個月至四個月內得由申請人檢具申請書及申請日前三個月內核發之性能規格評定書，向本部申請認可延續，認可延續之有效期限為三年。

十一、評定專業機構辦理審查作業有必要者，得邀專家、學者、相關機構會同標章申請人赴現場實際查核。

十二、申請綠建材標章之申請人，應配合評定專業機構辦理評定及現場查核之作業需要，會同辦理。

十三、綠建材標章證書應分別記載申請廠商、申請人、廠商地址、產品名稱、產品型號、有效期限、合格項目及試驗項目。

十四、綠建材標章證書所載資料變更或生產機構有遷址、組織或設備等重大變更者，應向評定專業機構報備。下列各類情形，視為遷址、組織及設備等重大變更：

(一) 生產廠址遷移（因戶籍重劃之變更不屬在內）。

(二) 生產機構名稱及負責人變更。

(三) 生產設備更新或改裝、添加及減少。

十五、本部或評定專業機構對使用綠建材標章之廠商，得不定期實施抽查並提出報告。廠商應配合抽查作業需要，會同辦理，拒絕配合或抽查結果不符規定者，本部或評定專業機構應促其一個月內改善。未依限改善或改善仍不符合評定規定者，得註銷其標章證書。

十六、本部就依本要點申請認可之案件，僅就申請人所提申請書及性能規格評定書予以認可。申請人有下列情形之一者，本部得註銷綠建材標章證書：

(一) 偽造文書。

(二) 出具不實資料或證明。

(三) 抽查結果不符規定且未依限完成改善。

(四) 產品肇致危險或傷害他人。

(五) 標章不當使用，侵害他人財產。

附錄三 綠建材標章評定專業機構申請指定作業要點

內政部 98.10.20 台內建研字第 0980850165 號令訂定發布

內政部 100.06.24 台內建研字第 1000850371 號令修正發布

一、內政部(以下簡稱本部)為指定綠建材標章評定專業機構(以下簡稱評定專業機構)辦理綠建材標章評定作業，藉由各界資源參與公共事務，以提昇評定品質及服務水準，特訂定本要點。

二、評定專業機構應具備下列條件：

- (一) 各級政府機關、公營事業機構、法人、公立或立案之私立大學以上學校。
- (二) 置有建築、土木、環工、化工及相關科系大學以上畢業之專任技術人員三人以上，辦理申請案件文件查核作業之業務，且人員資歷應具備一年以上綠建材相關工作經驗。
- (三) 置有大專以上畢業之專任行政人員一人以上，協助行政文書作業之彙整，且人員資歷應具備一年以上行政事務工作經驗。
- (四) 設有能夠進行評定作業之會議場所一處以上。
- (五) 設有能使評定作業資訊公開化之電子(網路)化環境。
- (六) 能邀集本部認可之專家學者二十一人以上組成綠建材標章評定小組。
- (七) 能辦理後市場追蹤查核作業。
- (八) 辦理或經營之他項業務不影響評定作業之公正性。

前項第六款之專家學者得邀請國內各相關機關(構)、學校或團體產官學界具有綠建材相關評定專業領域及經驗之代表，並須簽立同意書及不得受聘於其他依本要點指定之評定專業機構之切結書。

三、具有第二點規定之各項條件者，得檢具申請書、執行計畫書及條件證明文件正本及影本各乙份，向本部申請指定為評定專業機構。

前項之指定有效期限為三年，評定專業機構應於期限屆滿前三個月至六個月內，向本部申請重新指定。

四、本部為辦理評定專業機構之指定及評定小組專家學者之認可，得邀集專家、學者組成評審小組進行評審，本小組委員任期二年，期滿得續聘之。

五、申請指定為評定專業機構者，經評審小組評審通過，由本部指定後公告之。

六、第三點執行計畫書應包括下列事項：

- (一) 申請單位之屬性介紹。
- (二) 專責人力配置說明。
- (三) 綠建材標章評定小組及生態、健康、高性能、再生等分類小組組成及人員邀集情形說明。
- (四) 評定作業方式及流程。
- (五) 評定作業時程管制方式。
- (六) 提供申請人之諮詢服務方式。
- (七) 受理自薦提案之作業方式及流程。
- (八) 追蹤查核作業及處理規定。
- (九) 可提供之會議場所等硬體設備。
- (十) 可提供之資訊電子化設備。
- (十一) 收費基準。
- (十二) 評定項目產品責任保險計畫。

七、經指定之評定專業機構，於前點第二款、第三款、第五款、第七款、第八款及第十一款事項有變更時，應檢具相關文件，報本部核定。

八、經指定之評定專業機構，其專任技術人員、專任行政人員及評定小組成員，應參加本部舉辦或委託相關機構、團體辦理之教育訓練。

九、評定專業機構於受理評定過程中對申請人所提之文件圖說及測試證明負有保守秘密之責。

十、評定專業機構對於具有缺失之試驗報告，應即將缺失內容函知申請人及試驗機構，請試驗機構限期提出說明及改善計畫，並同時副知本部。

十一、本部對評定專業機構之評定業務，得視實際需要不定期實施抽查及勘查，必要時並得邀集專家學者會同辦理。

十二、經指定之評定專業機構，有下列情形之一者，本部得廢止其指定：

- (一) 應具備之人員或設施設備不足，未依規定補足。
- (二) 辦理或經營之他項業務影響評定作業之公正性。
- (三) 未依規定或收費基準執行業務經查屬實。

(四) 評定不實。

(五) 接受不正當利益。

(六) 喪失執行業務能力。

(七) 其他經本部認定辦理評定相關業務違失情節重大。

前項評定專業機構自廢止其指定之日起一年內，不得申請指定。

十三、評定專業機構應每半年將綠建材標章之申請、評定詳細情形及抽查等事項，彙報本部備查。

附錄四 綠建材性能試驗機構申請指定作業要點

內政部 98.10.20 台內建研字第 0980850165 號令訂定發布
內政部 100.06.24 台內建研字第 1000850371 號令修正發布
內政部 102.11.11 台內建研字第 1020850773 號令修正發布

一、內政部(以下簡稱本部)為指定綠建材性能試驗機構(以下簡稱試驗機構)以受理廠商委託辦理綠建材標章性能試驗，藉由各界試驗室參與檢測業務，確保檢測水準，特訂定本要點。

二、試驗機構應具備下列條件之一者：

- (一)經中央政府機關認可，且認證項目符合綠建材標章相關評定試驗項目。
- (二)經國際實驗室認證體系(ILAC)認證，且認證項目符合綠建材標章相關評定試驗項目。
- (三)經財團法人全國認證基金會(TAF)認證，且認證項目符合綠建材標章相關評定試驗項目。
- (四)非屬前三款之機關(構)可認證或認可之特殊試驗項目，經綠建材標章評定專業機構之評定小組認可。

三、試驗室具有第二點規定條件之一者，得檢具申請書、執行計畫書及條件證明文件正本及影本各乙份，向本部申請指定為試驗機構。

前項指定之有效期限為三年，試驗機構應於期限屆滿前三個月至六個月內，向本部申請重新指定。

試驗機構於指定期限內申請並經核可新增試驗項目或新增試驗方法者，該新增項目或方法之有效期限屆滿日應與原試驗機構指定之有效期限屆滿日同。

四、執行計畫書應包括下列事項：

- (一)申請單位之屬性介紹。
- (二)申請指定之試驗項目或試驗方法。
- (三)已設置之試驗室或試驗設備之詳細說明。
- (四)專責人力配置說明。
- (五)詳細之試驗作業流程。

- (六) 試驗室品質手冊、試驗稽核程序及最近一次之稽核紀錄。
- (七) 試驗報告書之格式。
- (八) 試驗方法及以該方法執行之完整試驗報告書及試驗數據。
- (九) 詳細之試驗作業時程管制方式。
- (十) 試驗紀錄之保存方式及保存年限(至少六年)說明。
- (十一) 可提供申請人之諮詢服務方式。
- (十二) 過去三年內有關綠建材檢測抱怨處理事項彙整表(無抱怨事項或新申請者檢附顧客滿意度調查表)。
- (十三) 收費基準。

五、本部為辦理試驗機構之指定，得邀集專家、學者組成評審小組進行評審，本小組委員任期二年，期滿得續聘之。

六、申請指定為試驗機構者，經評審小組評審通過，由本部指定後公告之。

七、試驗報告內容經綠建材標章評定專業機構審查具有缺失者，試驗機構應配合評定專業機構要求，依限提出說明及改善計畫，並同時副知本部。

八、經指定之試驗機構，有下列情形之一者，本部得廢止其指定：

- (一) 第二點應具備條件喪失。
- (二) 辦理或經營之他項業務影響試驗之公正性。
- (三) 未依規定或收費基準執行業務經查屬實。
- (四) 出具之測試報告內容作不正確填寫或不實記載。
- (五) 接受不正當利益。
- (六) 喪失執行業務能力。
- (七) 其他經本部認定辦理試驗業務顯有違失情節重大。

前項評定機構自廢止其指定之日起一年內，不得重新申請指定。

附錄五 綠建材標章證書規費收費標準

內政部99.04.01 台內建研字第 0990850054 號令訂定發布
內政部107.3.31 台內建研字第1070850291 號令修正發布名稱及全文

第一條 本標準依規費法第十條第一項規定訂定之。

第二條 申請綠建材標章證書，應依下列規定繳納審查費及證書費：

一、審查費：

（一）新申請及換發：每件新臺幣八百元。

（二）補發及加發：每件新臺幣三百元。

（三）英文譯本：每件新臺幣八百元。

（四）申請廠商、申請人、廠商名稱變更：每件新臺幣一百元。

二、證書費：每件新臺幣二百元。

申請經駁回或屆期未補正而退件者，退還證書費。

第三條 前條所定規費經繳納後，除有溢繳或誤繳情形，得依規費法相關規定辦理外，不予退費。

第四條 本標準自發布日施行。

附錄六 綠建材性能試驗機構申請指定收費標準

內政部104.3.18 台內建研字第1040850209 號令訂定發布

第一條 本標準依規費法第十條第一項規定訂定之。

第二條 申請指定綠建材性能試驗機構、試驗項目及試驗方法者，本部應依下列規定收取規費：

一、新申請指定為性能試驗機構或申請新增試驗項目：每件新臺幣八千元。

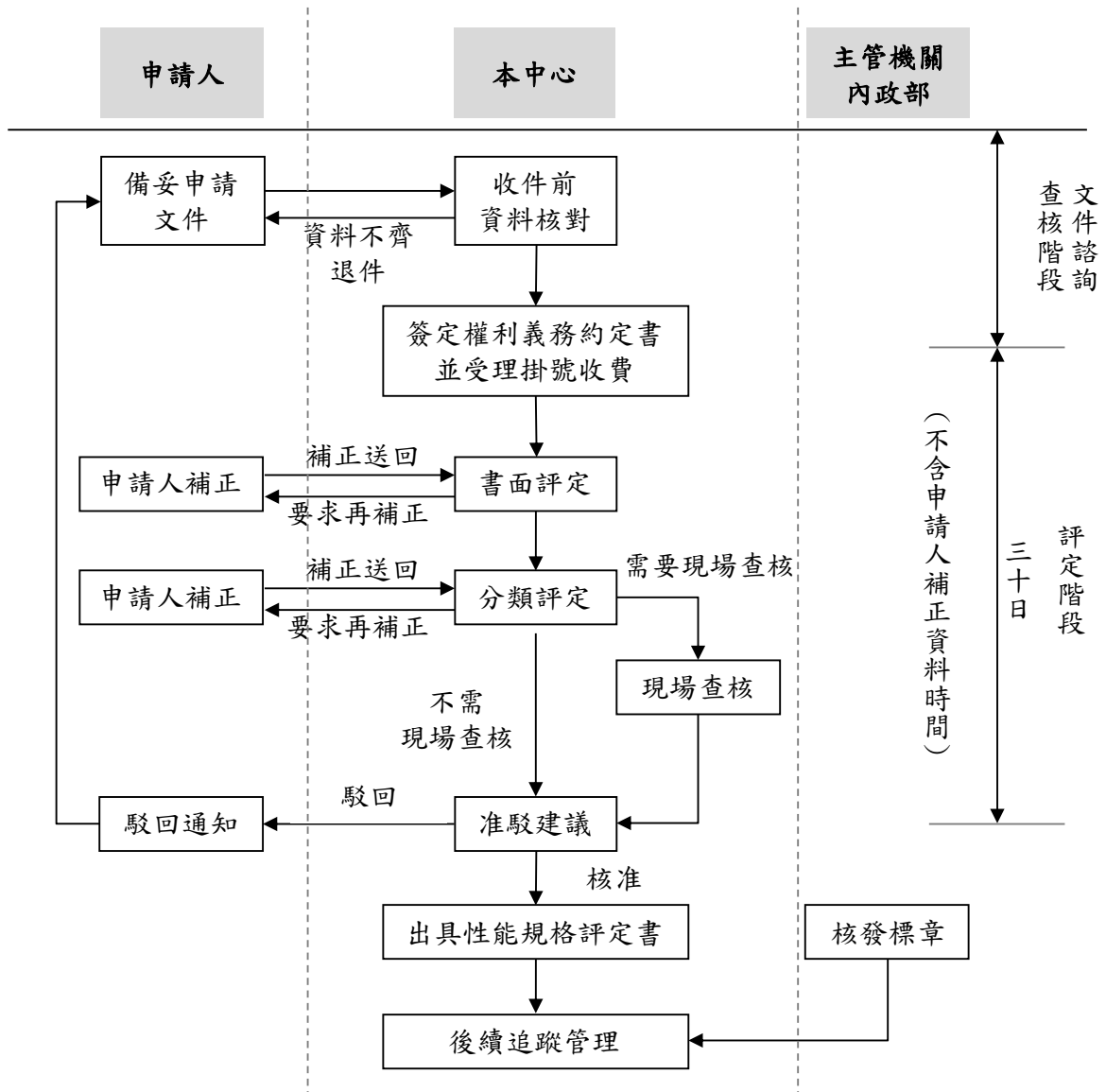
二、重新申請指定為性能試驗機構或申請新增試驗方法：每件新臺幣五千元。

第三條 前條所定規費經繳納後，除有誤繳或溢繳情形，得依規費法規定辦理外，不得申請退費。

第四條 本標準自發布日施行。

附錄七 綠建材標章評定作業流程

本綠建材標章評定作業流程由「內政部指定之綠建材標章評定專業機構-財團法人台灣建築中心」(以下簡稱評定專業機構)擬定，業經內政部 101 年 12 月 22 日台內建研字第 1010851208 號核定後實施。



附錄八 綠建材標章審核認可申請書

茲依綠建材標章申請審核認可及使用作業要點第二點規定，檢同性能規格評定書乙份，申請綠建材標章證書，謹請認可。此致

內政部

一、申請人資料

申請人姓名		國民身分證統一編號	
法人、公司或商號名稱		登記字號	
負責人姓名		國民身分證統一編號	
地址			
聯絡電話			

二、產品工廠資料

法人、公司或商號名稱		登記字號	
負責人姓名		國民身分證統一編號 (國外廠免填)	
地址(國別)			

三、申請案件資料

產品名稱	
產品型號	
產品種類	
主要材料或構件	
主要用途及性能	

四、申請認可事項

申請認可類別	☐ 新申請 ☐ 申請繼續使用(原有效期至 年 月 日)
綠建材標章種類	☐ 生態 ☐ 健康 ☐ 高性能 ☐ 再生
評定基準版本	☐ 2011 年更新版「綠建材解說與評估手冊」 ☐ 2015 年更新版「綠建材解說與評估手冊」 ☐ 2020 年更新版「綠建材解說與評估手冊」

五、綠建材評定專業機構

機構名稱			
負責人		評定人員	

評定書編號		評定日期	中華民國 年 月 日
-------	--	------	------------

六、綠建材性能試驗機構（請依實際需要自行增加）

試驗項目 1：（依通則及分類試驗項目填寫）

機構名稱			
負責人		試驗操作人員	
試驗報告書編號		試驗報告書日期	中華民國 年 月 日

試驗項目 2：

機構名稱			
負責人		試驗操作人員	
試驗報告書編號		試驗報告書日期	中華民國 年 月 日

試驗項目 3：

機構名稱			
負責人		試驗操作人員	
試驗報告書編號		試驗報告書日期	中華民國 年 月 日

試驗項目 4：

機構名稱			
負責人		試驗操作人員	
試驗報告書編號		試驗報告書日期	中華民國 年 月 日

試驗項目 5：

機構名稱			
負責人		試驗操作人員	
試驗報告書編號		試驗報告書日期	中華民國 年 月 日

申請人簽章

（簽章）
申請日期： 年 月 日

附錄九 內政部指定「綠建材性能試驗機構」申請書

☐指定為試驗機構。
 茲檢具下列資料，向貴部申請☐重新指定為試驗機構此致 內政部
☐新增試驗項目
☐新增試驗方法

一、試驗室資料

機 構 全 名		機 構 負 責 人	
機 構 地 址			
試 驗 室 名 稱			
實 驗 室 主 管		實 驗 室 聯 絡 人	
實 驗 室 電 話		聯 絡 人 電 話	
實 驗 室 傳 真		聯 絡 人 傳 真	
實 驗 室 e-mail		聯 絡 人 e - m a i l	
實 驗 室 地 址			

二、試驗機構具備條件

☐ 經中央政府機關認可，且認證項目符合綠建材標章相關評定試驗項目。 (字號或編號：) (有效期限至 年 月 日)
☐ 經國際實驗室認證體系 (ILAC) 認證，且認證項目符合綠建材標章相關評定試驗項目。(字號或編號：) (有效期限至 年 月 日)
☐ 經財團法人全國認證基金會 (TAF) 認證，且認證項目符合綠建材標章相關評定試驗項目。 (字號或編號：) (有效期限至 年 月 日)
☐ 非屬前三款之機關 (構) 可認證或認可之特殊試驗項目，經綠建材標章評定專業機構之評定小組認可。

三、申請指定之試驗項目

☐ 新申請 ☐ 申請重新指定(原有效期限至 年 月 日) ☐ 申請新增試驗項目(原有效期限至 年 月 日) ☐ 申請新增試驗方法(原有效期限至 年 月 日)	
綠建材試驗項目	1.
	2.
	3.

本機構授權實驗室主管代表本機構就本申請案與 貴部進行申請指定事宜。
 申請機構印鑑 申請機構負責人簽章

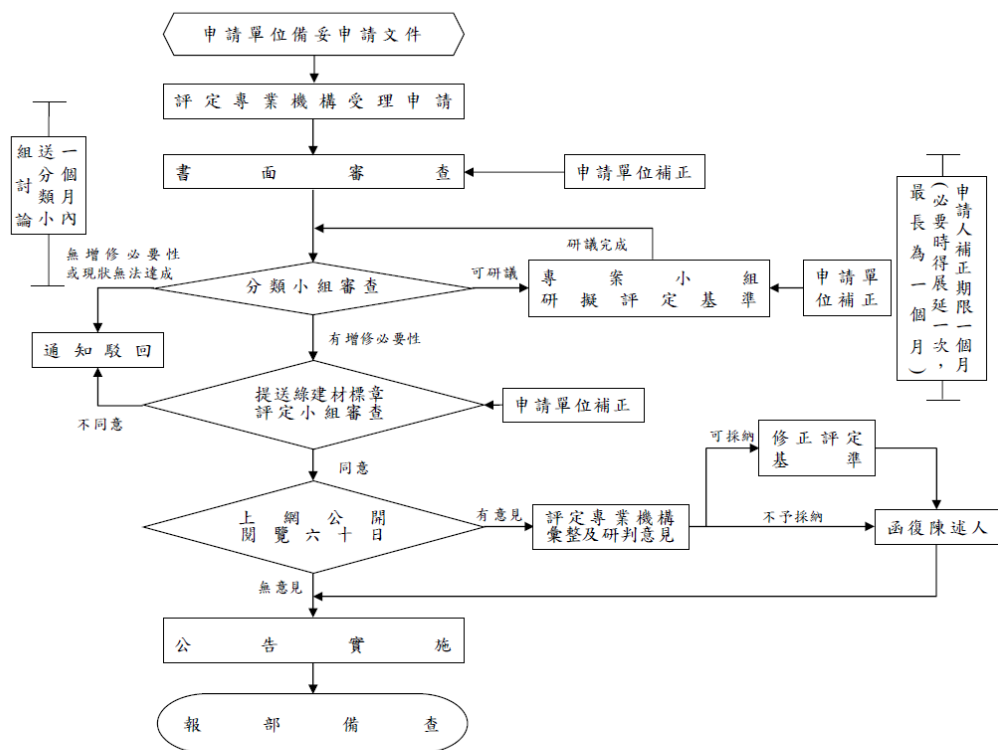
(簽章)

申請日期： 年 月 日

附錄十 綠建材標章自薦提案處理作業程序

中華民國 106 年 5 月 1 日台內建研字第 1060850296 號函核定

- 一、依「綠建材標章評定專業機構申請指定作業要點」第六點(七)規定辦理。
- 二、自薦提案作業適用對象係指無評定項目可受理之產品，而需研擬或擴充基準者。為鼓勵國內優良廠商積極研發創新產品，評定專業機構必要時得邀集其他學術機關(構)或專家學者進行增修訂評定基準之研議。
- 三、受理綠建材標章之自薦提案之產品項目應針對以下事項進行評估：
 - (一) 該產品項目之功能性、品質及安全性是否有國家標準或相關之國際標準或規範者。
 - (二) 該產品項目是否為配合國內法規政策或產業狀況應優先推動者。
 - (三) 該產品項目之各項性能，國內外是否已有相關標準分析方法可供認證實驗室執行產品檢驗者。
 - (四) 國內是否有生產該產品之廠商。
- 四、自薦提案應檢具以下文件，向本評定專業機構提出申請：
 - (一) 綠建材標章自薦提案申請表。
 - (二) 產品品質所參照之國家標準或相關之國際標準或規範。
 - (三) 國內生產該產品及類似產品之生產狀況概述。
 - (四) 建議之評定基準及國內業界可能達到之技術水準說明。
- 五、申請人備妥各項申請文件，向本評定專業機構提出自薦提案申請，由本評定專業機構審理文件無誤後，於一個月(不含補件時間)內依處理原則考量優先順序，彙整後提綠建材標章各分類小組書面評定及審查後，決定是否有增修之必要性，其程序如附件一、綠建材標章自薦提案處理作業程序流程圖。
- 六、經分類小組決定有增修必要性之自薦提案，由該分類小組召集人指定三位成員組成自薦提案專案小組，審查相關資料及擬定評定基準後，提分類小組及評定小組進行審查；該專案小組必要時得邀集其他學術機關(構)或專家學者進行增修訂評定基準之研議。
- 七、自薦提案作業中尚須補正相關文件者，評定專業機構應一次通知申請人於一個月內補正，逾期不補或補正不完全者，逕為退回。申請人因特殊情形未能於一個月內完成補正者，得檢具相關說明文件申請展延，展延以一次為限，最長為一個月。
- 八、自薦提案受理審查時，申請人或委託之其他學術機關(構)或專家學者得列席參與說明。
- 九、經綠建材評定小組審查同意之增修訂評定基準，應上網公開閱覽，預告增修訂相關事項；對於公開閱覽內容有任何意見或修正建議者，應於該網頁刊登之日起六十日內陳述意見或洽詢本評定專業機構。有意見時，由本評定專業機構彙整及研判意見，認定可採納者，修正評定基準後函復陳述人；不予採納者，逕復陳述人。
- 十、增修訂評定基準公開閱覽後，由本評定專業機構公告實施，報請內政部備查。申請人可依「綠建材標章申請審核認可及使用作業要點」向內政部指定之綠建材標章評定專業機構辦理綠建材標章評定作業。
- 十一、本程序報內政部核定後實施，修改時亦同。



綠建材標章自薦提案處理作業程序流程圖

附錄十一 建築技術規則與綠建材相關之條文整理

第十七章 綠建築基準

- 第二百九十八條第五款：

綠建材：指第二百九十九條第十二款之建材；其適用範圍為供公眾使用建築物及經內政部認定有必要之非供公眾使用建築物。

- 第二百九十九條第十二款：

綠建材：指經中央主管建築機關認可符合生態性、再生性、環保性、健康性及高性能之建材。

- 第三百二十一條：(修正自 110 年 1 月 1 日施行)

建築物應使用綠建材，並符合下列規定：

(1) 建築物室內裝修材料、樓地板面材料及窗，其綠建材使用率應達總面積百分之六十以上。但窗未使用綠建材者，得不計入總面積檢討。

(2) 建築物戶外地面扣除車道、汽車出入緩衝空間、消防車輛救災活動空間、依其他法令規定不得鋪設之範圍及地面結構上無須再鋪設地面材料之範圍，其餘地面部分之綠建材使用率應達百分之二十以上。

- 第三百二十二條：

綠建材材料之構成，應符合下列規定之一：

(1) 塑橡膠類再生品：塑橡膠再生品的原料須全部為國內回收塑橡膠，回收塑橡膠不得含有行政院環境保護署公告之有毒性化學物質。

(2) 建築用隔熱材料：建築用的隔熱材料其產品及製程中不得使用蒙特婁議定書之管制物質，且不得含有環保署公告之毒性化學物質。

(3) 水性塗料：不得含有甲醛、鹵性溶劑、汞、鉛、鎘、六價鉻、砷及銻等重金屬，且不得使用三酚基錫（TPT）與三丁基錫（TBT）。

(4) 回收木材再生品：產品須為回收木材加工再生之產物。

(5) 資源化磚類建材：資源化磚類建材包括陶、瓷、磚、瓦等需經窯燒之建材，其廢料混合摻配之總和使用比率須等於或超過單一廢料摻配比率。

(6) 資源回收再利用建材：資源回收再利用建材係指不經窯燒而回收料摻配比率超過一定比率製成之產品。

(7) 其他經中央主管建築機關認可之建材。

- 第三百二十三條：

綠建材之使用率計算，應依設計技術規範辦理。前項綠建材設計技術規範，由中央主管建築機關定之。

第二章 一般設計通則

- 第四十六條之三：(109 年 1 月 1 日施行)

分間牆之空氣音隔音構造，應符合下列規定之一：

一、鋼筋混凝土造或密度在二千三百公斤/立方公尺以上之無筋混凝土造，含粉刷總厚度在十公分以上。

二、紅磚或其他密度在一千六百公斤/立方公尺以上之實心磚造，含粉刷總厚度在

十二公分以上。

三、輕型鋼骨架或木構骨架為底，兩面各覆以石膏板、水泥板、纖維水泥板、纖維強化水泥板、木質系水泥板、氧化鎂板或硬質纖維板，其板材總面密度在四十四公斤/平方公尺以上，板材間以密度在六十公斤/立方公尺以上，厚度在七點五公分以上之玻璃棉、岩棉或陶瓷棉填充，且牆總厚度在十公分以上。

四、其他經中央主管建築機關認可具有空氣音隔音指標 R_w 在四十五分貝以上之隔音性能，或取得內政部綠建材標章之高性能綠建材（隔音性）。

昇降機道與居室相鄰之分間牆，其空氣音隔音構造，應符合下列規定之一：

一、鋼筋混凝土造含粉刷總厚度在二十公分以上。

二、輕型鋼骨架或木構骨架為底，兩面各覆以石膏板、水泥板、纖維水泥板、纖維強化水泥板、木質系水泥板、氧化鎂板或硬質纖維板，其板材總面密度在六十五公斤/平方公尺以上，板材間以密度在六十公斤/立方公尺以上，厚度在十公分以上之玻璃棉、岩棉或陶瓷棉填充，且牆總厚度在十五公分以上。

三、其他經中央主管建築機關認可具有空氣音隔音指標 R_w 在五十五分貝以上之隔音性能。

● 第四十六條之四：(109 年 1 月 1 日施行)

分戶牆之空氣音隔音構造，應符合下列規定之一：

一、鋼筋混凝土造或密度在二千三百公斤/立方公尺以上之無筋混凝土造，含粉刷總厚度在十五公分以上。

二、紅磚或其他密度在一千六百公斤/立方公尺以上之實心磚造，含粉刷總厚度在二十二公分以上。

三、輕型鋼骨架或木構骨架為底，兩面各覆以石膏板、水泥板、纖維水泥板、纖維強化水泥板、木質系水泥板、氧化鎂板或硬質纖維板，其板材總面密度在五十五公斤/平方公尺以上，板材間以密度在六十公斤/立方公尺以上，厚度在七點五公分以上之玻璃棉、岩棉或陶瓷棉填充，且牆總厚度在十二公分以上。

四、其他經中央主管建築機關認可具有空氣音隔音指標 R_w 在五十分貝以上之隔音性能，或取得內政部綠建材標章之高性能綠建材（隔音性）。

昇降機道與居室相鄰之分戶牆，其空氣音隔音構造，應依前條第二項規定設置。

● 第四十六條之五

置放機械設備空間與上層或下層居室分隔之樓板，其空氣音隔音構造，應符合下列規定之一：

一、鋼筋混凝土造含粉刷總厚度在二十公分以上。

二、鋼承板式鋼筋混凝土造含粉刷最大厚度在二十四公分以上。

三、其他經中央主管建築機關認可具有空氣音隔音指標 R_w 在五十五分貝以上之隔音性能。

前項樓板之設置符合第四十六條之七規定者，得不適用前項規定。

● 第四十六條之六：(109 年 7 月 1 日施行)

分戶樓板之衝擊音隔音構造，應符合下列規定之一。但陽臺或各層樓板下方無設置居室者，不在此限：

一、鋼筋混凝土造樓板厚度在十五公分以上或鋼承板式鋼筋混凝土造樓板最大厚

度在十九公分以上，其上鋪設表面材(含緩衝材)應符合下列規定之一：

(一) 橡膠緩衝材(厚度零點八公分以上，動態剛性五十百萬牛頓/立方公尺以下)，其上再鋪設混凝土造地板(厚度五公分以上，以鋼筋或鋼絲網補強)，地板表面材得不受限。

(二) 橡膠緩衝材(厚度零點八公分以上，動態剛性五十百萬牛頓/立方公尺以下)，其上再鋪設水泥砂漿及地磚厚度合計在六公分以上。

(三) 橡膠緩衝材(厚度零點五公分以上，動態剛性五十五百萬牛頓/立方公尺以下)，其上再鋪設木質地板厚度合計在一點二公分以上。

(四) 玻璃棉緩衝材(密度九十六至一百二十公斤/立方公尺)厚度零點八公分以上，其上再鋪設木質地板厚度合計在一點二公分以上。

(五) 架高地板其木質地板厚度合計在二公分以上者，架高角材或基座與樓板間須鋪設橡膠緩衝材(厚度零點五公分以上)或玻璃棉緩衝材(厚度零點八公分以上)，架高空隙以密度在六十公斤/立方公尺以上、厚度在五公分以上之玻璃棉、岩棉或陶瓷棉填充。

(六) 玻璃棉緩衝材(密度九十六至一百二十公斤/立方公尺)或岩棉緩衝材(密度一百至一百五十公斤/立方公尺)厚度二點五公分以上，其上再鋪設混凝土造地板(厚度五公分以上，以鋼筋或鋼絲網補強)，地板表面材得不受限。

(七) 經中央主管建築機關認可之表面材(含緩衝材)，其樓板表面材衝擊音降低量指標 ΔL_w 在十七分貝以上，或取得內政部綠建材標章之高性能綠建材(隔音性)。

二、鋼筋混凝土造樓板厚度在十二公分以上或鋼承板式鋼筋混凝土造樓板最大厚度在十六公分以上，其上鋪設經中央主管建築機關認可之表面材(含緩衝材)，其樓板表面材衝擊音降低量指標 ΔL_w 在二十分貝以上，或取得內政部綠建材標章之高性能綠建材(隔音性)。

三、其他經中央主管建築機關認可具有樓板衝擊音指標 $L_{n,w}$ 在五十八分貝以下之隔音性能。

緩衝材其上如澆置混凝土或水泥砂漿時，表面應有防護措施。

地板表面材與分戶牆間應置入軟質填縫材或緩衝材，厚度在零點八公分以上。

● 第四十六條之七：

昇降機房之樓板，及置放機械設備空間與下層居室分隔之樓板，其衝擊音隔音構造，應符合前條第二項及第三項規定，並應符合下列規定之一：

一、鋼筋混凝土造樓板厚度在十五公分以上或鋼承板式鋼筋混凝土造樓板最大厚度在十九公分以上，其上鋪設表面材(含緩衝材)須符合下列規定之一：

(一) 橡膠緩衝材(厚度一點六公分以上，動態剛性四十百萬牛頓/立方公尺以下)，其上再鋪設混凝土造地板(厚度七公分以上，以鋼筋或鋼絲網補強)，地板表面材得不受限。

(二) 玻璃棉緩衝材(密度九十六至一百二十公斤/立方公尺)或岩棉緩衝材(密度一百至一百五十公斤/立方公尺)厚度五公分以上，其上再鋪設混凝土造地板(厚度七公分以上，以鋼筋或鋼絲網補強)，地板表面材得不受限。

(三) 經中央主管建築機關認可之表面材(含緩衝材)，其樓板表面材衝擊音降低量指標 ΔL_w 在二十五分貝以上。

二、其他經中央主管建築機關認可具有樓板衝擊音指標 $L_{n,w}$ 在五十分貝以下之隔音性能。

附錄十二 天然放射性物質管理辦法

中華民國 96 年 3 月 8 日行政院原子能委員會會輻字第 0960006301 號令訂定發布

全文 12 條；並自發布日施行

中華民國 106 年 9 月 15 日行政院原子能委員會會輻字第 10600120861 號令修正發

布第 2、3、9、10 條條文；並增訂第 10-1 條條文

第一條 本辦法依游離輻射防護法（以下簡稱本法）第四條規定訂定之。

第二條 本辦法用詞，定義如下：

一、天然放射性物質：指天然生成且含有鈾、釷、鉀等天然放射性核種或含有其衰變後產生的放射性核種之物質。但不包括核子原料及核子燃料。

二、活度：指一定量之放射性核種在某一時間內發生之自發衰變數目。

三、活度濃度：指單位質量之活度。

四、建材活度濃度指數：指建材中所含天然放射性核種活度濃度與其活度濃度因子比值之和；其計算公式，依附表一之規定。

第三條 本法第四條所定天然放射性物質有影響公眾安全之虞者，為其所含核種活度濃度大於附表二基準值且造成一般人之年有效劑量大於一毫西弗者。

第四條 符合下列情形之一者，不適用本辦法：

一、供作輻射源使用之天然放射性物質。

二、含天然放射性物質之事業廢棄物或開採、提煉、使用、處理或貯存天然放射性物質等作業所衍生之廢棄物。

第五條 天然放射性物質達第三條所定一定值者，主管機關得依本法第四條規定公告納入本辦法管理（以下簡稱公告納管）。

前項公告，應刊登政府公報或新聞紙。

第六條 天然放射性物質經主管機關公告納管後，其輻射劑量評估結果造成工作人員之年有效劑量大於六毫西弗者，其所有人、持有人或管理人應對工作人員實施個別劑量監測，並提出輻射防護計畫，經主管機關核准後實施。

第七條 天然放射性物質經主管機關公告納管後，其輻射劑量評估結果造成工作人員之年有效劑量六毫西弗以下者，其所有人、持有人或管理人應執行作業與環境監測，並實施作業場所人員進出管制。

第八條 從事開採、提煉、使用、處理、貯存天然放射性物質等場所轉作其他用途，造成一般人之年有效劑量不得超過一毫西弗。

前項場所轉作其他用途者，其所有人、持有人或管理人應檢附輻射安全評估報告送主管機關審查核准後，始得為之。

第九條 建材所含天然放射性物質達主管機關公告納管範圍，其建材表面0·一公尺處之輻射劑量率每小時超過0·二微西弗者（不含背景值），應實施活度濃度分析；其活度濃度指數及使用範圍，依附表一規定。

前項指數超過附表一規定者，採個案審查方式，報經主管機關核准後使用。

第十條 商品含天然放射性物質且有影響公眾安全之虞者，主管機關得命該商品之製造者、經銷者、販賣者或持有者自主管理、回收、改善、廢棄或為其他處理。

前項自主管理之方式，包括對商品之生產、銷售、偵測，以及對相關人員與場所之評估、偵測等。

第十條之一 依本辦法規定執行之各項計畫、報告、自主管理、回收、改善、廢棄或為其他處理等措施，應作成書面紀錄，並應保存三年。

第十一條 主管機關對開採、提煉、使用、處理、貯存天然放射性物質作業之場所，得隨時派員檢查。

第十二條 本辦法自發布日施行。

附表一 建材天然放射性核種活度濃度指數與使用範圍

一、建材活度濃度指數(I)計算公式

類別	建材活度濃度指數計算公式
單一材料	$I = \frac{C_U}{300 \text{ 貝克/公斤}} + \frac{C_{Th}}{200 \text{ 貝克/公斤}} + \frac{C_K}{3000 \text{ 貝克/公斤}}$
混合材料	$I = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \times C_{Ui}}{300 \text{ 貝克/公斤}} + \frac{\sum_{i=1}^n f_i \times C_{Thi}}{200 \text{ 貝克/公斤}} + \frac{\sum_{i=1}^n f_i \times C_{Ki}}{3000 \text{ 貝克/公斤}}$

式中 (1) I 為建材活度濃度指數，其中 C_U 、 C_{Th} 、 C_K 分別代表材料中之鈾、釷系列及鉀之核種活度濃度，單位為貝克/公斤(Bq/kg)，而活度濃度因子於鈾系列核種為 300 貝克/公斤、釷系列核種為 200 貝克/公斤、鉀核種為 3000 貝克/公斤。

(2) 如建材使用混合材料時，應考量第 i 種材料在建材之重量百分比(f_i)；如材料中所佔的重量百分比無法確定時，其 f_i 以 1 計算。

二、使用範圍

- (一)使用於建築物主體結構之建材活度濃度指數應小於一。
- (二)使用於建築物室內裝飾之建材活度濃度指數應小於三。
- (三)使用於建築物室外裝飾及公路、橋樑或機場跑道等室外設施主體結構之建材活度濃度指數應小於四。

附表二 天然放射性物質核種活度濃度基準值

核種	活度濃度基準值 (貝克/克)
鉀-40	10
鈾系列核種	1
釷系列核種	1
其他非鉀或釷、鈾系列天然放射性核種	1

附錄十三 2020 年版綠建材解說與評估手冊改版說明

[解說篇]

1. 增加國內相關標章制度、法規，以及綠建材與綠建築之間連結性的說明。

[評定基準篇]

一、通則

1. 因應行政院原子能委員會廢止「建築材料用事業廢棄物之放射性含量限制要點」，並將建材之放射線相關要點增訂於「天然放射性物質管理辦法」，本手冊依此修訂建材放射線之基準。

二、生態綠建材

1. 因應木材科技發展，評定項目增加直交集成板(CLT)等木質建材，並依據CNS用語更新受理項目之名稱。
2. 搭配我國行政院農委會之政策推動，已將國產材認證制度更新為「國產木竹材之產銷履歷農產品驗證(TAP)」，本手冊依此修訂。

三、健康綠建材

1. 微幅修訂受理項目及說明文字。

四、再生綠建材

1. 增訂瀝青鋪面粒料、隔熱混凝土用輕質粒料、建築用隔熱材料、屋頂隔熱磚，以及控制性低強度材料等5項建材。
2. 修訂橡膠鋪面材料、輕質發泡混凝土磚、混凝土粒料之內容，以更符合市場上建材產品之品質與性能。
3. 將表6-1中品質試驗項目與方法中之應符合改為參照，以與相關說明(四)之認定方式一致，以鼓勵更多樣性的循環再生建材產品開發，促進我國循環經濟發展。

五、高性能綠建材

1. 將高性能節能玻璃改為高性能節能綠建材，以廣納各項可促進建築節能之建材，並增訂5個建材受理項目，包含「建築用隔熱材料」、「建築門窗用玻璃貼膜材料」、「節能塗料」、「外牆系統或構造」、「屋頂系統或構造」。
2. 高性能防音綠建材增訂2個評定項目，包含「昇降機道與居室相鄰之分間牆」以及「橡膠緩衝材」，並修訂樓板表面材（含緩衝材）之評定基準。
3. 合併部分章節，並文字簡化

六、附錄

1. 更新並增加國外綠建材相關規範，以瞭解綠建材國際上之最新趨勢。
2. 更新各項作業要點，以及環保署公告毒性化學物質至最新版本。
3. 增加天然放射性物質管理辦法。

綠建材解說與評估手冊 / 蔡耀賢, 林芳銘, 陳振誠主編

-- 初版. -- 新北市：內政部建研所, 民 108.12

面；公分

2020 年更新版

GPN：1010900021

ISBN 978-986-5448-55-4 (平裝)

1. 建築材料 2. 綠建材

441.53

108020782

綠建材解說與評估手冊 2020 年更新版

出版機關：內政部建築研究所

發行人：王榮進

地址：新北市新店區北新路三段 200 號 13 樓

編輯單位：內政部建築研究所

監修：鄭元良、羅時麒、姚志廷

主編：蔡耀賢、林芳銘、陳振誠

執行編輯：王松永、王世昌、江哲銘、李俊璋、李明賢、李訓谷、
陳文卿、陳啟仁、陳瑞鈴、許智勝、黃兆龍、廖文城、
鄭光炎、賴榮平（按姓名筆畫排序）

圖文編輯：曾婉綺、謝昀昊、劉其昌、李馨綸

網址：<http://www.abri.gov.tw>

電話：(02) 89127890

出版年月：108 年 12 月

版次：第1版第2刷（109年12月，修正內容訛誤）

其他類型版本說明：無

定價：新台幣 200 元

展售處：

政府出版品展售門市-五南文化廣場:台中市中山路 6 號

(04) 22260330 <http://www.wunanbooks.com.tw>

政府出版品展售門市-國家書店松江門市:台北市松江路 209 號 1 樓

(02) 25180207 <http://www.govbooks.com.tw>

GPN：1010900021

ISBN：978-986-5448-55-4

內政部建築研究所保留本書所有著作權利，欲利用本書全部或部分內容者，需徵求書面同意或授權。