

台北市石材商業同業公會 & 財團法人石材暨資源產業研究發展中心

石材 永續建築 講座

石材業的淨零減碳策略

演講者：國立成功大學能源科技與策略研究中心
李訓谷副主任

2025-11-14

簡報大綱

- 01 台灣綠建材現況
- 02 台灣生態綠建材之申請說明
- 03 國際生態綠建材發展趨勢
- 04 石材產業之淨零減碳
- 05 台灣生態綠建材之推廣策略
- 06 Q & A

簡報大綱

- 01 台灣綠建材現況
- 02 台灣生態綠建材之申請說明
- 03 國際生態綠建材發展趨勢
- 04 石材產業之淨零減碳
- 05 台灣生態綠建材之推廣策略
- 06 Q & A

3

綠建材設計技術規範修正規定

1. 依據

本規範依據建築技術規則建築設計施工編（以下簡稱本編）第三百二十三條第二項規定訂定之。

2. 目的

- 2.1 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。
- 2.2 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。

3. 用詞定義

本規範用詞，定義如下：

- 3.1 建築物室內裝修材料：指固著於建築物構造體之天花板、內部牆面或高度超過一點二公尺固定於地板之隔屏或兼作櫥櫃使用之隔屏，使用之材料。
- 3.2 樓地板面材料：指室內樓地板面使用之材料。
- 3.3 建築物戶外地面材料：指建築物戶外地面，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地面材料之範圍及地面結構上無須再鋪設地面材料之範圍，其餘地面部分使用之材料。
- 3.4 綠建材使用面積：指室內空間或戶外地面中，使用符合綠建材規定之建築材料之使用表面積。
- 3.5 綠建材：指符合生態性、再生性、環保性、健康性及高性能之建材。
- 3.5.1 生態性：指運用自然材料，具備無匱乏疑慮、低環境衝擊之性能。
- 3.5.2 再生性：指符合建材基本材料性能及有害事業廢棄物限用規定，由廢棄材料回收再生產之性能。

1

建築技術規則建築設計施工編

第6節 綠建材

第 321 條

建築物應使用綠建材，並符合下列規定：

- 一、**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。
- 二、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地面材料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 322 條

綠建材材料之構成，應符合左列規定之一：

- 一、**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毒性化學物質。
- 二、**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。
- 三、**水性塗料**：不得含有甲醛、鹼性溶劑、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）。
- 四、**回收木材再生品**：產品須為回收木材加工再生之產物。
- 五、**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。其廢料混合攪配之總和使用比率須等於或超過單一廢料攪配比率。
- 六、**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。
- 七、**其他經中央主管建築機關認可之建材**。

第 323 條

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

4

綠建材設計技術規範修正規定

1. 依據

本規範依據建築技術規則建築設計施工編（以下簡稱本編）第三百二十三條第二項規定訂定之。

2. 目的

2.1 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。

2.2 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。

3. 用詞定義

本規範用詞，定義如下：

3.1 建築物室內裝修材料：指固著於建築物構造體之天花板、內部牆面或高度超過一點二公尺固定於地板之隔屏或兼作牆體使用之隔屏，使用之材料。

3.2 樓地板面材料：指室內樓地板面使用之材料。

3.3 建築物戶外地面材料：指建築物戶外地面，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地面材料之範圍及地面結構上無須再鋪設地面材料之範圍，其餘地面部分使用之材料。

3.4 綠建材使用面積：指室內空間或戶外地面中，使用符合綠建材規定之建築材料之使用表面積。

3.5 綠建材：指符合生態性、再生性、環保性、健康性及高性能之建材。

3.5.1 生態性：指運用自然材料，具備無匱乏疑慮、低環境衝擊之性能。

3.5.2 再生性：指符合建材基本材料性能及有害事業廢棄物限用規定，由廢棄材料回收再生產之性能。

綠建材設計技術規範修正規定

3.5 綠建材：指符合**生態性、再生性、環保性、健康性及高性能**之建材。

3.5.1 生態性：指運用自然材料，具備無匱乏疑慮、低環境衝擊之性能。

3.5.2 再生性：指符合建材基本材料性能及有害事業廢棄物限用規定，由廢棄材料回收再生產之性能。

3.5.3 環保性：指具備可回收、再利用、低污染、省資源等性能。

3.5.4 健康性：指對人體健康危害較低，具低甲醛及低揮發性有機物質（TVOC）逸散量之性能。

3.5.5 高性能：指能克服傳統建材、建材組件之性能缺陷，在整體性能上具有高度物化性能表現之建材，包括安全性、功能性、隔音性、透水性等特殊性能。

8. 綠建材認可

綠建材之認可，依第8.1點至第8.4點規定辦理

8.1 依**環境部環保標章**規格標準，取得環保標章之下列材料：(1)窯燒類資源化建材、(2) 非窯燒類資源化建材、(3) 回收玻璃再生品。

8.2 取得**內政部認定綠建材標章**之材料。

8.3 依**經濟部資源再生綠色產品**審查認定辦法取得認定(圖7)之下列材料：(1)窯燒磚類建材、(2)非窯燒磚類建材、(3)水泥類板材。

8.4 其他經中央主管建築機關認定具有同等性能者。

永續經濟活動認定參考指引第二版（與建築業有關）



產業	一般經濟活動	技術篩選標準
營造建築不動產業	新建築物	同時符合以下 4 項（本指引正式公布日後之三年內過渡期第 1 至 2 項必須符合，第 3 至 4 項符合其中一項即可）： 1. 綠建築標章達銀級以上。 2. 建築能效標示達 1 級以上。 3. 低碳建築標示達第 2 級以上或智慧建築標章達銀級以上 4. 使用具綠建材標章之建材 （裝修面積比例為室內75%、室外 20%）。
	既有建築物翻新	
	建築物之收購與交易取得	
	建築智慧能源管理系統之安裝及維修	至少符合以下其中1項： 智慧建築標章達銀級以上 採購之設備符合智慧家庭裝置互連協定（如CNS16014）

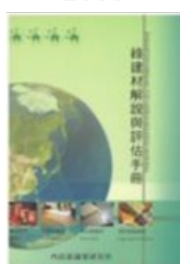
生態綠建材標章獲證現況



- ✓ 綠建材標章推動至113年底(內政部建築研究所統計資料)已累計核發3,845件標章。
- ✓ 目前以牆壁類佔32.4%最多，塗料類佔31.6%次之。而在標章產品製造產地部分，標章產品於台灣本土製造之綠建材約佔77.8%，其他國家依序為中國大陸9.9%、日本3.4%與德國3.0%。
- ✓ 生態綠建材標章之有效證書數量僅有3件，分別是2件天然石材與1件木竹製建材。過去獲證未再重新申請之廠商為12件木竹製建材。

7

2003



2005



2007



2011



2015



2020



綠建材標章制度的推動，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，已超過三千四百件，涵蓋的系列產品超過二萬四千種，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。

2024年版的評估手冊是綠建材標章制度因應「國際永續發展趨勢」及「臺灣2050淨零排放路徑」，其內容增修訂幅度最大的改版，在4大分類中均擴充了評定範圍，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。

8


8

2003	2005	2007	2011	2015	2020
					



2024年版的手冊，針對綠建材評定範圍及基準進行了必要的增修訂，包括：

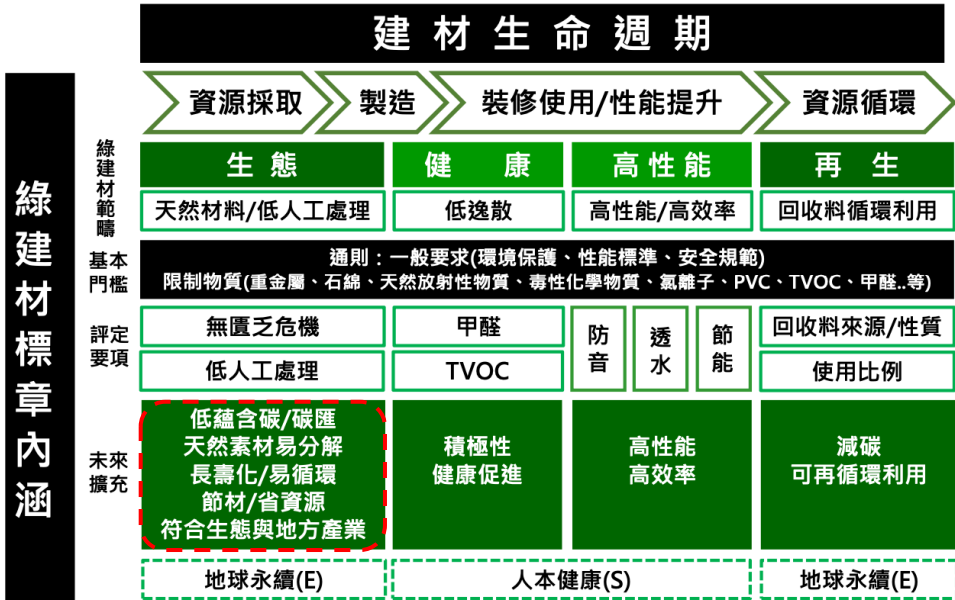
1. 增加通則中「**綠建材碳揭露**」之說明，並修訂限制物質2項基準;
2. 生態綠建材部分增訂「天然石材」，並重新分類不同特性之生態綠建材類別及修訂相關定義與驗證文件；
3. 健康綠建材部分增加固定式隔屏或櫥櫃類1項目，並修正相關可受理項目之文字內容，以資明確;
4. 再生綠建材部分，刪除3項材料項目(粒片板、中密度纖維板、木製家具及課桌椅)，增加1項再生建材(輕質隔熱建築材料)，並修訂6項基準;
5. 高性能節能綠建材增訂2項建築用隔熱材料與節能窗戶; 高性能防音綠建材配合建築技術規則與ISO國際標準進行修訂; 高性能透水建材增加高性能滲透管/滲透側溝/滲透陰井綠建材評定基準。



簡報大綱

- 01 台灣綠建材現況
- 02 台灣生態綠建材之申請說明
- 03 國際生態綠建材發展趨勢
- 04 台灣生態綠建材之推廣策略
- 05 石材產業之淨零減碳
- 06 Q & A

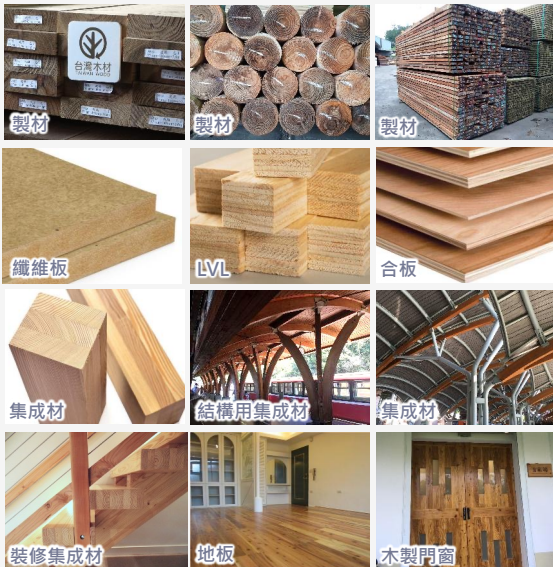
2024年版綠建材標章制度之內涵



11

生態木竹與天然綠建材評定項目

1. 木竹製建材	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、結構用木質嵌板、直交集成板等。
	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(竹)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、藤及其他天然植物製建材。	
3.天然隔熱建材	礦纖隔熱材、木竹纖維隔熱材、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、金屬雨水管及其他。	
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、藤及其他等天然纖維製窗簾。	
10.壁紙	木竹、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料製填縫劑。	
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。	



12

生態木竹與天然綠建材評定基準表



	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
1. 木竹建材	木竹部分應100%產自永續經營或人工森林	1. 國產木竹材之產銷履歷林產品、台灣優良農產品(CAS)-林產品、臺灣林產品生產追溯條碼 (QR code) 驗證文件驗證文件(註1) 2. 森林管理委員會(FSC)文件(註2) 3. 全歐森林驗證計畫(PEFC) (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	製程程序及使用物質成分說明 以下擇一 1. 相關木竹建材證明文件(註4) 2. 木材防腐保存處理證明文件 3. 健康綠建材評定基準試驗報告書(E3等級以上)
2. 天然建材	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	

13

生態木竹建材受理範圍

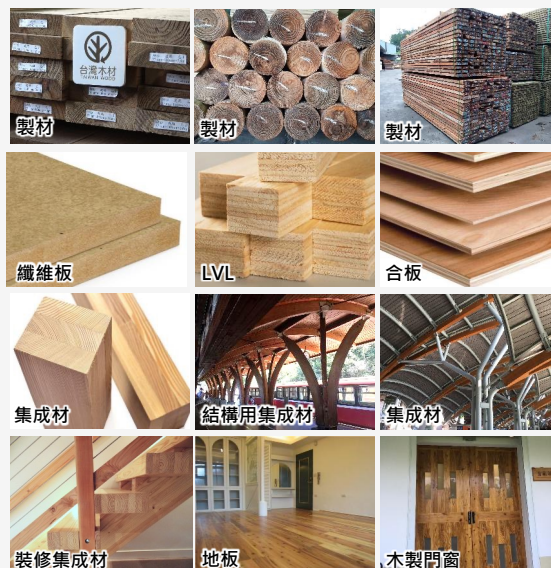


1. 木竹建材	結構材	結構用集成材：CNS 11031、結構用合板：CNS 11671、針葉樹結構用製材：CNS 14630、框組壁工法結構用製材：CNS 14631、框組壁工法結構用縱接材：CNS 14632、結構用單板層積材：CNS 14646、結構用木質嵌板：CNS 14647、闊葉樹製材分等：CNS 15581、 <u>直交集成板：CNS 16114</u>
	壁板材、裝修材	特殊合板：CNS 8058、硬質纖維板：CNS 9907、中密度纖維板：CNS 9909、輕質纖維板：CNS 9911、化粧貼面裝修用集成材：CNS 11030、裝修用集成材等：CNS 11029、針葉樹裝修用製材分等：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

14

生態天然建材受理範圍

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、木竹纖維隔熱材、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	木竹、麻、棉、絲及其他等天然纖維製壁紙。
11.填縫劑	天然橡膠、天然砂土纖維及其他等天然材填縫劑。
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。



15

生態綠建材標章獲證數統計

公司名稱	建材名稱	核定編號	啟用日期	截止日期
高陽益實業	大元石礦建築飾面用大理石(Ⅲ蛇紋石)地壁板	GBM0103729	114/05/12	118/05/11
興陽	峻生採礦場安山岩地壁板	GBM0103514	113/11/13	117/11/12
德豐木業	花旗松結構用集成材	GBM0103464(續)	113/09/15	117/09/14

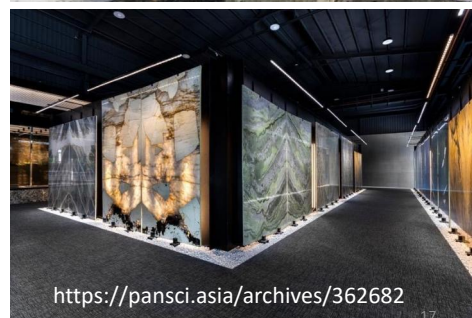
16

4-3生態天然石材綠建材評定基準

生態天然石材綠建材係指「**採用永續礦源且無匱乏危機之天然石材，並可在建材生命週期中，以低加工、低耗能等低人工處理方式製成之建材，並具備物質循環再利用之特性**」，稱為生態天然石材綠建材。

生態天然石材綠建材可分為以下三部分來說明：

1. 天然石材取得的階段，符合取之於自然，用之於自然的原則，從原石開採到石材製品的各階段，具有**國際永續礦場**及**低加工、低耗能**的要求水準。
2. 使用階段應具有延長使用年限的特性，如：天然石材內外飾材同建築物使用年限的耐用性。
3. 在石材生命週期的再生循環階段，可經由收集、處理而轉變為原物料或產品，如：碎石鋪面、再生石材等。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。



<https://pansci.asia/archives/362682>

17

生態天然石材綠建材評定基準表

	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
天然石材	天然材料 100% (體積比或重量比)	需提出永續礦場證明文件(註1)	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.天然放射性物質活度濃度分析試驗報告書(活度濃度指數應小於0.8)
				以下擇一 1.相關石材符合CNS證明文件(註2、註3) 2.石材表面處理證明文件

註1：天然石材需提出永續礦場證明文件(ANSI/NSC 373^{*1}或歐盟EU-Eco label^{*2}等證明文件)，或我國、美國、加拿大、巴西及歐盟地區之政府核發之開採證明文件。礦場位於其他國家或地區者，應於申請時出示開採證明，以及生態復育與環境保護相關文件供審查。該證明文件為國外機構出具或網站公告者，應檢附經駐外館處驗證或國內公證人認證之中文譯本。

*1: ANSI/NSC 373: Sustainable production of natural dimension stone為美國的國家石材機構NSC所提出，由美國國家標準機構ANSI所制定的天然石材永續認證，針對環境、生態、社會責任和健康進行評定（參考來源：<https://naturalstonecouncil.org/>）。

*2: 歐盟EU-Eco label對硬鋪面產品（hard covering products）中的天然石材認證，指標包含原料採取對土地的衝擊、製造過程的有害物質、製造過程的能源耗用、製造過程水污染與空氣污染、製造過程的廢棄物、產品用後的最終處理（參考來源：<http://ec.europa.eu/>）。

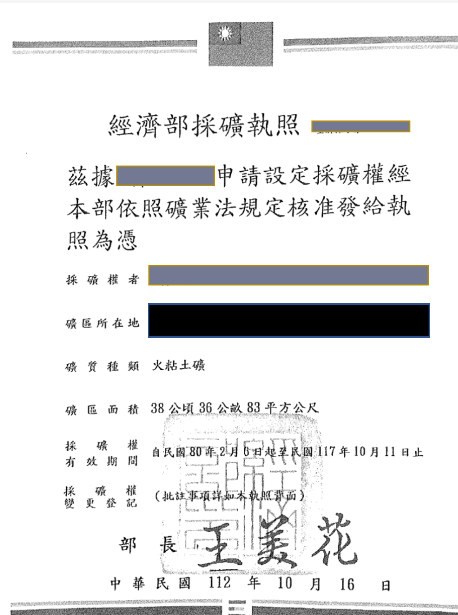
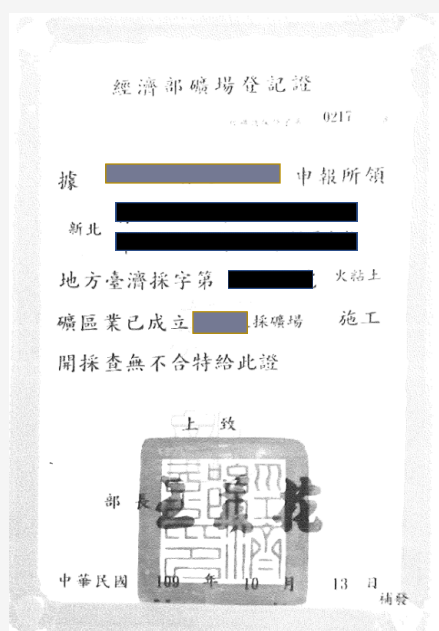
註2：建築飾面用大理石CNS 11317、大理石材CNS 3897、花崗石石材CNS 14448、板岩石材CNS 14449、石英質石材CNS 14450、石灰石石材CNS 14451。

註3：天然石材之主要用途及其性能應符合相關規格標準。

18

18

永續礦場證明文件



19

低人工處理必要證明文件

1. 製程程序及使用物質成分說明

石材為安山岩；製程為原石裁切、打磨，作為地板與壁板等裝修用途使用。

2. 天然放射性物質活度濃度分析試驗報告書(活度濃度指數應小於0.38)

是否經認證	檢驗項目	檢驗結果 (Bq/kg)	建材活度濃度指數 (I)值評估
★	Ac-228(釷系 Th)	8.6±0.8	0.14
★	Bi-214(鈾系 U)	13.0±0.9	
★	K-40(鉀-40)	159.1±15.0	

3. 建築飾面用大理石CNS 11317、大理石材CNS 3897、花崗石石材CNS 14448、板岩石材CNS 14449、石英質石材CNS 14450、石灰石石材CNS 14451。

20

低人工處理必要證明文件

3. 因安山岩無國家標準，故改以花崗岩國家標準CNS 14448進行相關測試。

物理性質	試驗要求	試驗方法
最大吸水率，wt%	0.40	CNS 11321
最小體比重	2.56	CNS 11321
最小抗壓強度，MPa {kgf/cm ² }	131{1336}	CNS 11319
最小破壞模數，MPa {kgf/cm ² }	10.34{105.47}	CNS 11322
最小磨損抗力，Ha ⁽¹⁾	25	CNS 11320
最小彎曲強度，MPa{kgf/cm ² }	8.27{84.35}	CNS 13976

國家標準(CNS)網路服務系統 <https://www.cnsonline.com.tw>

21

低人工處理必要證明文件

✓ 石材為大理石，依礦物成分分類為蛇紋石；製程為原石裁切、打磨，作為地板與壁板等裝修用途使用。參考國家標準CNS 11317建築飾面用大理石，進行相關測試。

物理性質	試驗要求	類別	試驗方法
最大吸水率，wt%	0.25	I、II、III、IV	CNS 11321[建築用天然石吸水率及體比重試驗法]
最小體比重	2.60	I 方解石質大理石	CNS 11321
	2.80	II 白雲石質大理石	CNS 11321
	2.69	III 蛇紋石	CNS 11321
	2.30	IV 石灰華	CNS 11321
最小抗壓強度，kgf/cm ²	530	I、II、III、IV	CNS 11319[建築用天然石抗壓強度試驗法]
最小破壞模數，kgf/cm ²	71	I、II、III、IV	CNS 11322[建築用天然石破壞模數試驗法]
最小磨損抗力 ⁽²⁾	10	I、II、III、IV	CNS 11320[石材磨損磨損抗力試驗法]
最小彎曲強度，kgf/cm ²	71	I、II、III、IV	CNS 13976[石材彎曲強度試驗法]

國家標準(CNS)網路服務系統 <https://www.cnsonline.com.tw>

22

相關石材符合 CNS證明文件

CNS 14448

花崗岩石材：

物理性質須符合

CNS 11321

最大吸水率：0.40

CNS 11321

最小體比重：2.56

CNS13976

最小彎曲強度：84.35

CNS11319

最小抗壓強度：1336

CNS11322

最小破壞模數：105.47

CNS11320

最小磨損抗力：25

2025/11/14

試驗結果：

樣品編號	長度 (cm)	寬度 (cm)	厚度 (cm)	吸水前重量 (g)	吸水後重量 (g)	吸水率 (%)
樣品一	5.783	5.791	5.810	525.52	526.89	0.26
樣品二	5.884	5.796	5.715	531.18	532.62	0.27
樣品三	5.810	5.614	5.708	502.14	503.48	0.27
樣品四	5.746	5.739	5.583	499.26	500.59	0.27
樣品五	5.584	5.656	5.243	454.19	455.02	0.18
平均值						0.25
最大值						0.27
最小值						0.18

樣品編號	長度 (cm)	寬度 (cm)	厚度 (cm)	吸水前重量 (g)	吸水後重量 (g)	水中重 (g)	體比重
試體一	5.485	5.966	5.820	512.38	513.80	325.32	2.72
試體二	5.604	5.758	5.899	508.79	511.58	322.87	2.70
試體三	5.571	5.947	5.766	501.57	504.60	316.42	2.67
試體四	5.874	5.966	5.705	534.76	535.88	338.26	2.71
試體五	5.960	5.732	5.977	546.25	548.09	346.67	2.71

體比重 平均值	2.70
體比重 最大值	2.72
體比重 最小值	2.67

樣品編號	長度 (cm)	寬度 (cm)	厚度 (cm)	試驗前處理 步驟	破壞總力 (kgf)	彎曲強度 (kgf/cm ²)
試體一	35.1	4.554	2.956	乾式試樣	297.0	167.9
試體二	35.1	4.529	2.959	乾式試樣	297.8	169.0
試體三	35.1	4.527	2.973	乾式試樣	319.7	179.8
試體四	35.1	4.551	2.996	乾式試樣	337.3	185.8
試體五	35.0	4.541	2.976	乾式試樣	303.6	169.9
彎曲強度 平均值 (kgf/cm ²)						174.5
彎曲強度 最大值 (kgf/cm ²)						185.8
彎曲強度 最小值 (kgf/cm ²)						167.9
試驗標準差 (kgf/cm ²)						7.9

樣品編號	長度 (cm)	寬度 (cm)	厚度 (cm)	受壓面積 (cm ²)	試體表面狀態	破壞總力 (kgf)	抗壓強度 (kgf/cm ²)
試體一	5.776	5.766	5.803	33.304	平整	79915	2400
試體二	5.747	5.773	5.812	33.177	平整	67724	2041
試體三	5.754	5.736	5.807	33.005	平整	87127	2640
試體四	5.739	5.750	5.812	32.999	平整	87901	2664
試體五	5.740	5.777	5.809	33.160	平整	90088	2717
抗壓強度 平均值 (kgf/cm ²)						2492	
抗壓強度 最大值 (kgf/cm ²)						2717	
抗壓強度 最小值 (kgf/cm ²)						2041	

樣品編號	長度 (cm)	寬度 (cm)	厚度 (cm)	試體表面狀態	破壞總力 (kgf)	破壞模數 (kgf/cm ²)
試體一	19.8	9.711	5.643	平整	2070.0	178.7
試體二	19.8	10.021	5.595	平整	1812.0	154.2
試體三	19.8	10.118	5.718	平整	2021.1	171.2
試體四	19.8	10.045	5.498	平整	1966.0	172.9
試體五	19.8	10.148	5.753	平整	1769.2	140.6
破壞模數 平均值 (kgf/cm ²)						163.5
破壞模數 最大值 (kgf/cm ²)						178.7
破壞模數 最小值 (kgf/cm ²)						140.6

試體編號	長度 (cm)	寬度 (cm)	厚度 (cm)	試驗前重量 (g)	試驗後重量 (g)	磨損磨損抗 力值
試體一	5.057	4.842	1.941	128.61	128.11	57
試體二	4.813	5.065	1.952	126.60	126.08	55
試體三	5.027	5.048	1.918	131.56	130.97	49
磨損磨損抗力 平均值						54
磨損磨損抗力 最大值						57
磨損磨損抗力 最小值						49

23

簡報大綱

- 01 台灣綠建材現況
- 02 台灣生態綠建材之申請說明
- 03 國際生態綠建材發展趨勢
- 04 石材產業之淨零減碳
- 05 台灣石材綠建材之推廣策略
- 06 Q & A

聯合國綠建材發展脈絡



國立成功大學
National Cheng Kung University

聯合國綠色建材起源階段
從環保意識萌芽到《21世紀議程》首次關注建築材料永續性，奠定理論基礎。

UN-Habitat框架階段
提出綠色建材三重效益（環境、經濟、社會）框架，確立八大核心特性標準。

循環創新階段
強調建材減碳、循環利用，引入「材料護照」，擴展至生物基和廢棄物衍生建材。

1972-1992

1990末-2010

2010-2015

2015-2020

2020至今

UNEP定義階段

發布建材對氣候影響報告，首次提出「綠色建材」定義，強調生命週期最小環境影響。

SDGs整合階段

將綠色建材納入SDGs目標，引入「蘊含碳」概念，完善評估方法與標準。

25

香港G-pass綠色產品認證簡介



國立成功大學
National Cheng Kung University

- CIC Green Product Certificate Scheme – **G-PASS** 是2019年由香港建造業議會（CIC）與香港綠色建築協會（HKGBA）推行的獨立及自願性綠色產品認證計畫。
- G-PASS認證涵蓋多個產品類別，並根據環保效益分為鉑金、金、銀、銅、綠五個等級。
- 2025年推出CIC GPC –G-PASS 2.0。CIC GPC 2.0引入了一個全面的方法來評估建築材料/建築產品，融入了五個永續發展構面：**碳排放、資源、環境、性能及創新智能**。



CIC GREEN
PRODUCT CERTIFICATION



CIC GREEN
PRODUCT CERTIFICATION



CIC GREEN
PRODUCT CERTIFICATION



CIC GREEN
PRODUCT CERTIFICATION



CIC GREEN
PRODUCT CERTIFICATION

26

香港G-pass-石材評定項目



評估類別	評估項目	評估基準
基本資訊	產品標示資訊【核心標準】	提供石材性質、產品用途資訊、安裝與保護說明、維護保養建議
資源永續-循環經濟	原料利用率【核心標準】	主要開採或採石場作業的提取效率須高於或等於25%
資源永續-循環利用	可回收性【非核心標準】	制定產品回收計畫並公開再使用、回收、復原及處置選項
資源永續-循環利用	包裝要求【非核心標準】	包裝材料不含鹵素塑膠或100%回收材料或可分解材料或未經妨礙回收之處理
資源永續-廢棄物管理	廢棄物管理計畫【非核心標準】	實施有效的廢棄物管理計畫，包含製造作業的政策、程序及廢棄物管理方案
資源永續-在地化	在地產品【非核心標準】	製造地點距離香港特別行政區公路運輸800公里內、鐵路運輸1600公里內、海運4000公里內
環境管理-碳排放	碳足跡量化報告【非核心標準】	提供生命週期評估報告，涵蓋A1至A3階段或提供環境產品宣告（EPD）
環境管理-水資源管理	用水量申報【非核心標準】	申報過去一年生產過程中飲用水及非飲用水使用量
環境管理-水資源管理	水回收計畫【非核心標準】	制定並實施製造過程中的水回收計畫
環境管理-水資源管理	水管理系統【非核心標準】	取得ISO 14046:水足跡評估有效證書
環境管理-能源管理	能源管理計畫【非核心標準】	實施有效的能源管理政策、程序及能源管理方案
環境管理-能源管理	能源管理系統【非核心標準】	取得ISO 50001:能源管理系統有效證書
環境管理	環境管理系統【非核心標準】	取得ISO 14001環境管理系統或EU EMAS有效證書
環境管理-空氣管理	懸浮微粒【核心標準】	整個製造過程中總懸浮微粒的空氣排放量少於150微克/立方公尺
環境管理-水資源管理	水污染物【核心標準】	廢水排放不得含有超過限值的懸浮固體、鎘、六價鉻、鐵、鉛等物質
環境管理-人體有害	有害物質【非核心標準】	產品中環境有害物質須低於重量1%，且致癌物質須低於重量0.1%
環境管理-人體有害	放射性【核心標準】	外部危險指數Hex ≤ 1.2，內部危險指數Hin ≤ 0.9
性能表現	服務性能【非核心標準】	至少通過四項關鍵性能指標測試（抗壓強度、抗彎強度、吸水率、耐磨性、耐化學性、抗污性、耐衝擊性）
創新智能	創新技術與策略【非核心標準】	採用新的實踐、技術和策略或在現有評估標準中展現卓越性能

27

中國綠色建材評價:石材評定項目



一級指標	二級指標	單位	一星級	二星級	三星級
資源屬性	生產廢料綜合處置和利用率	%	≥80	≥90	≥95
資源屬性	單位產品新鮮水使用率	t/m ³	≤0.4	≤0.3	≤0.2
能源屬性	單位產品生產綜合能耗	kgce/m ³	≤2.58	≤2.19	≤1.90
環境屬性	膠黏劑的有害物質含量	-	石材產品所使用膠黏劑的有害物質含量應符合GB 18583的要求		
環境屬性	防護劑的有害物質含量	-	石材產品所使用防護劑的有害物質含量應符合JC/T 973的要求		
環境屬性	放射性-內照射指數IRa	-	≤1.0	≤0.9	≤0.7
環境屬性	放射性-外照射指數Ir	-	≤1.3	≤1.0	≤0.8
環境屬性	生產廢料存儲設施	-	廠內建有廢料暫存場所，具備防塵、防滲漏、水污染防治措施		
環境屬性	生產廢水回用率	%	≥95	100	100
品質屬性	規格-實際尺寸偏差與允許限值的比值	-	≤1.0	≤0.8	≤0.6
品質屬性	耐磨性-實際耐磨度與允許限值的比值	-	≥1.1	≥1.2	≥1.3
品質屬性	強度-壓縮強度、彎曲強度、抗折強度、剪切強度、落球衝擊強度與允許限值的比值	-	≥1.0	≥1.1	≥1.2

28

日本生態標章(Eco Mark)石材評定項目



- 日本生態標章(Eco Mark)木材板材認證基準書(No.138 Version 1.12)
- 適用範圍包括使用再生材料製造的建築石材，如磨石子(Terrazzo)、使用廢棄天然石或天然石端材再利用的建築材料。
- 評定項目：
 - ✓ 資源有效利用：產品必須含有至少**50%以上的再生材料**，包括使用過的天然石、天然石端材、石膏、玻璃或塑膠等。
 - ✓ 環保規定：產品需符合土壤污染對策法中關於鎘、鉛、六價鉻、砷、汞、硒等重金屬溶出量的標準，且不得含有石棉。製造工廠必須遵守當地環境法規，包括大氣污染、水質污染、噪音、惡臭及有害物質排放等相關規定，並需提供過去五年的環境法規遵守紀錄。
 - ✓ 製程安全：產品需提供施工、使用、維護管理、拆除、廢棄及回收再利用的完整文件，且產品本身應具備可再次回收利用的特性。若使用難燃劑，不得添加多溴聯苯、多溴二苯醚及短鏈氯化石蠟等特定化學物質。
 - ✓ 產品品質：磨石子產品需符合JIS A 5411標準，其他產品則需符合相關公共品質規格或自訂品質標準。文件也鼓勵業者計算並公開產品全生命週期的溫室氣體排放量。

29

簡報大綱

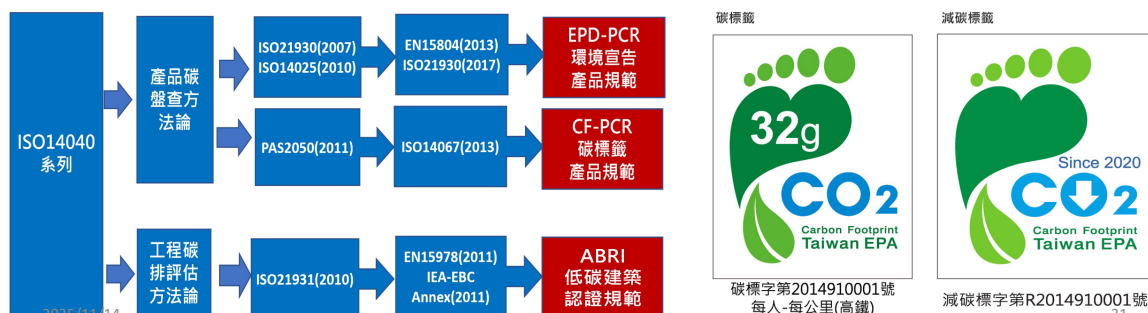


- 01 台灣綠建材現況
- 02 台灣生態綠建材之申請說明
- 03 國際生態綠建材發展趨勢
- 04 石材產業之淨零減碳
- 05 台灣石材綠建材之推廣策略
- 06 Q & A

30

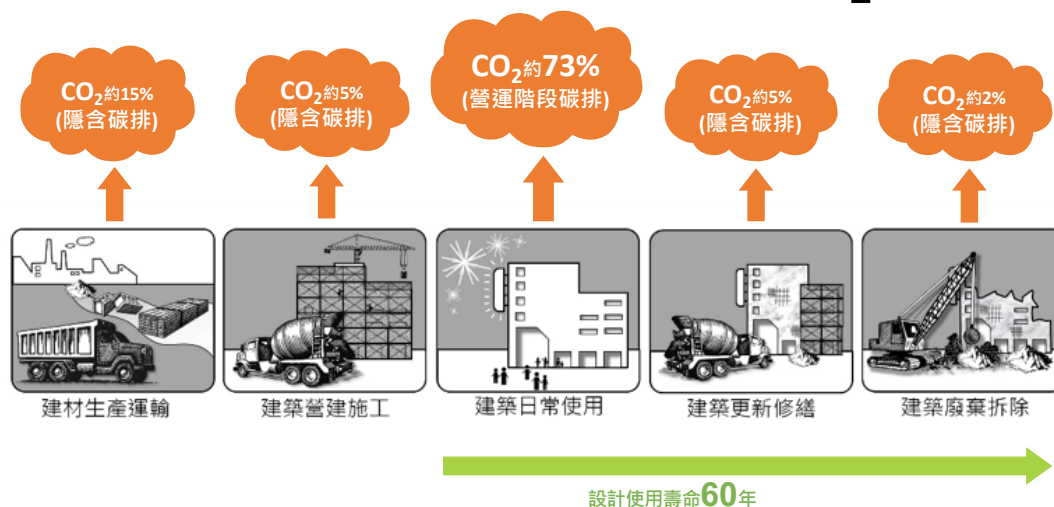
工程與產品的碳排評估方法論

- 工程收集了成千上萬的建材產品，在建築基地進行施工，而產品則是整個生產過程幾乎都在工廠內完成；每個工程可能採用的建材、施工方式都不同，但工廠裡同一條生產線上的產品則是完全相同
- 若是有一家餐廳每天、每道菜的原料跟煮法都不同，那要給予每一道不同的菜進行成分標示與卡路里標示，是否難上加難？



31

建築物的全生命週期都會排放CO₂



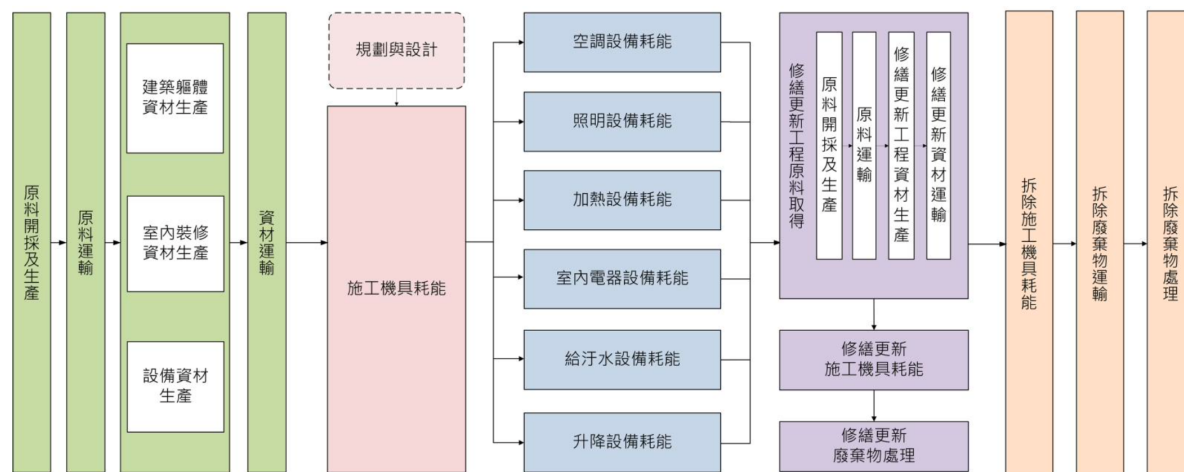
2025/11/14

註：此為個案範例資料，建築物各階段碳排因個案規模、用料、造型、構造別與工法而異。

32

32

環境部：建築物碳足跡計算範圍

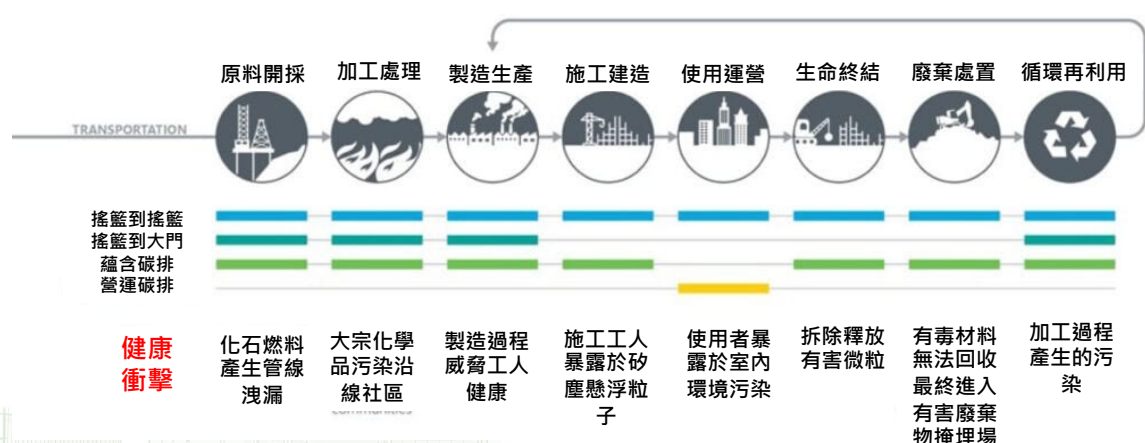


功能單位：每平方公尺室內樓地板面積-每年在建築物標準生命週期營運下之碳足跡。
(建築物標準生命週期：鋼筋混凝土、鋼骨及鋼骨鋼筋混凝土構造為60年、輕鋼構為48年、木構造及鐵厝為30年)

← 新建工程原料取得階段 → 營造施工階段 → 建築使用階段 → 修繕更新階段 → 拆除廢棄階段 → 33



環境部：建材全生命週期與健康衝擊

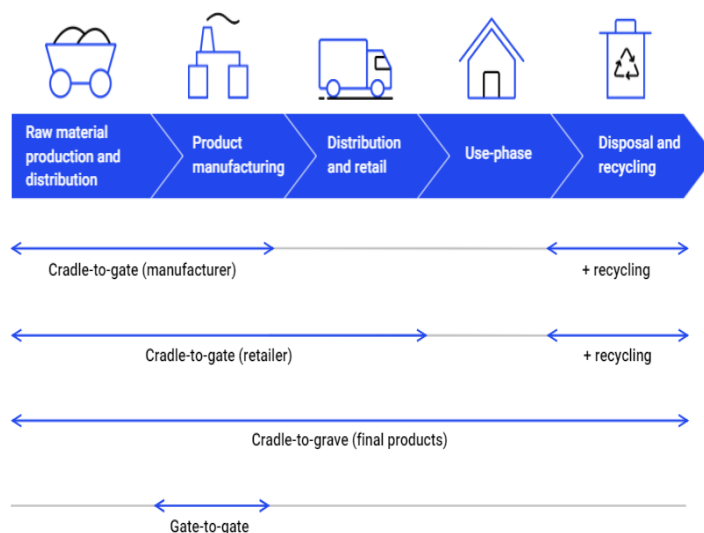


產品碳排放資訊揭露

產品足跡應與範圍或邊界相關聯

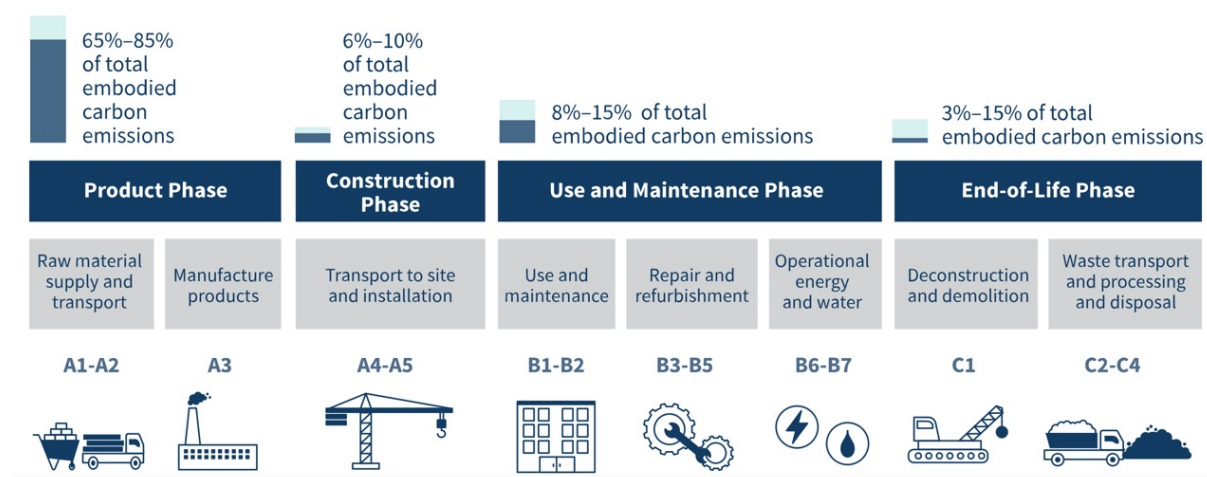
(1)從搖籃到大門：主要用於企業對企業（B2B）產品。此指標衡量從原料提取到產品製造直至工廠大門的溫室氣體排放總量。

(2)從搖籃到墳墓：主要用於企業對消費者（B2C）產品。此指標衡量從原材料提取到產品製造、分銷、使用和最終處置的溫室氣體排放總量。



35

建材的生命週期碳排放



36



環境部：

產品類別規則 (Product Category Rules，簡稱PCR)



產品碳足跡資訊網
Carbon Footprint Information Platform

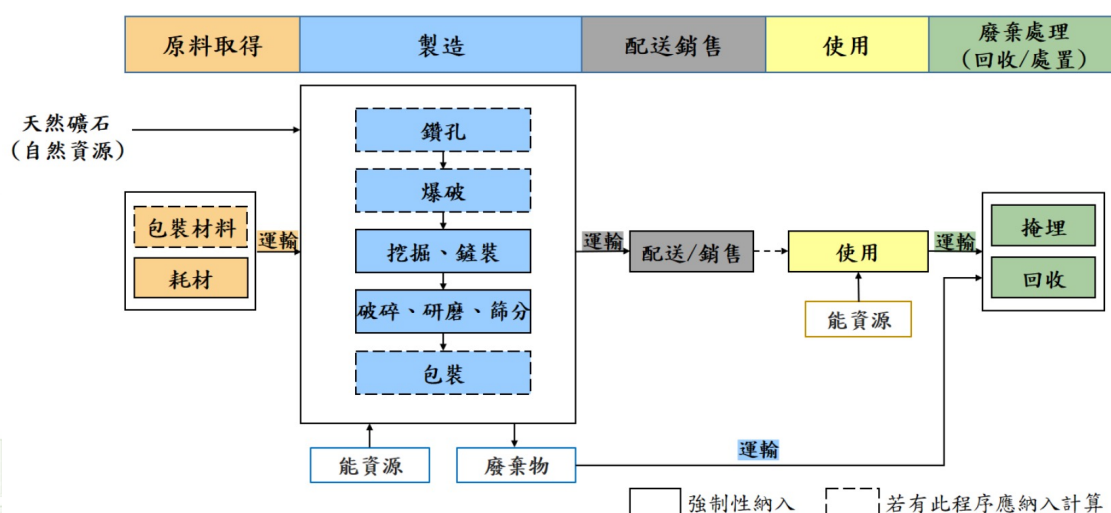
- 產品類別規則 (PCR) 係針對特定的一個產品或一產品群進行環境宣告之生命週期範疇進行界定之作業程序文件。產品類別規則(PCR)之目的在使相同功能產品就其環境衝擊量化後之環境宣告，具有一致性的比較基礎。
- 台灣常用的PCR有EPD-PCR與CFP-PCR兩種。
- 申請環保署碳足跡標籤需先有CFP-PCR規則。
- 建築物與室內裝修均於2020年制定相對應的CFP-PCR規則。
- **目前沒有建築物與室內裝修碳足跡標籤。**

原料石 25-006	經濟部地質調查及礦業管理中心	2025/10/22 無有效期限	1.2517.41.00.00-3 – 大理石碎粒、碎屑及粉末，不論是否經加熱處理。 2.2518.10.00.00-9 – 未煅燒或未燒結之白雲石。 3.2521.00.00.00-6 – 助熔用石灰石；供製造石灰或水泥用石灰石及其他鈣質石。 4.2530.90.99.90-9 – 其他未列名礦物質
石板材製品 25-008	世宏石材股份有限公司	2025/09/22 無有效期限	1.6802.21.00.00-3大理石、石灰華及雪花石膏，經簡單鋸切成表面平整者。 2.6802.23.00.00-1花崗岩，經簡單鋸切成表面平整者。

37



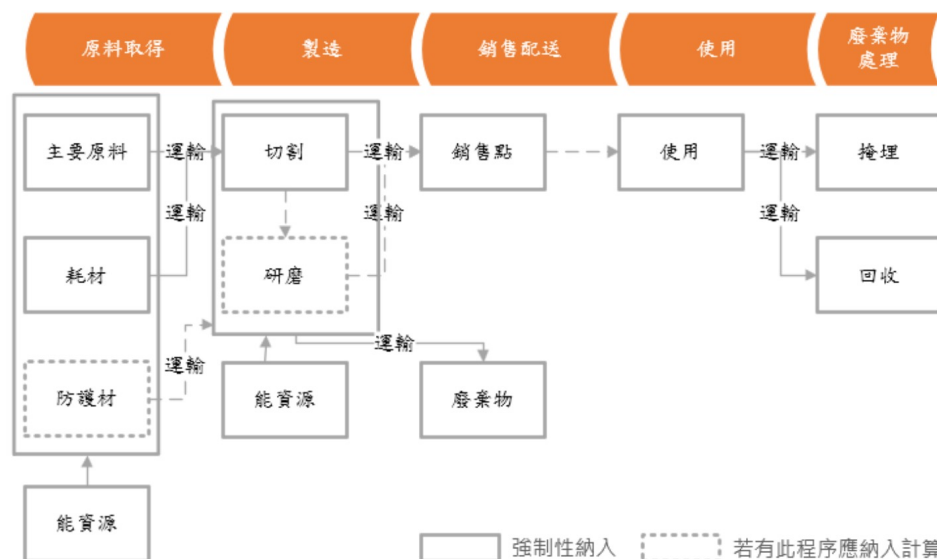
環境部：原料石碳足跡計算範圍



38



環境部：石板材碳足跡計算範圍



39

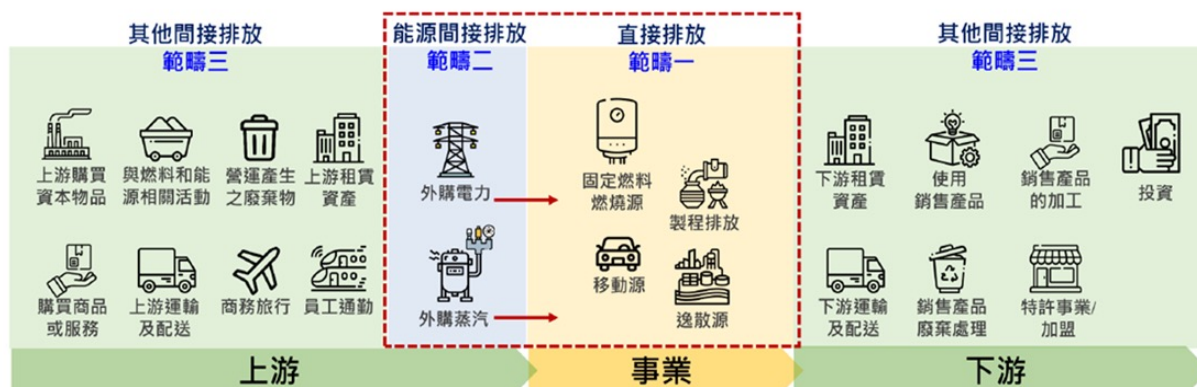


環境部：碳足跡計算數據取得

- ✓ 欲蒐集原料之溫室氣體排放量，建議優先採用一級數據（例如：供應商盤查結果），但在一級數據無法取得時，亦可引用二級數據（例如：生命週期資料庫）。
- ✓ 依循「環境部推動產品碳足跡管理要點附件三產品碳足跡數據量化與查證規範」第九條規範，實施產品類別規則組織本身，若對產品溫室氣體排放量未達到以下情境，則原料取得階段必須納入一級數據蒐集要求：「若組織（製造階段）所擁有、營運或控制之製程的溫室氣體排放量未達到上游原料取得階段之溫室氣體總排放量**10%**或10%以上的貢獻率，則原料取得階段就必須納入一級數據蒐集，直到組織（製造階段）及上游供應商蒐集的溫室氣體排放量大於或等於原料取得階段溫室氣體總排放量之貢獻率10%以上。」

40

溫室氣體盤查涵蓋範圍



參考資料：企業價值鏈（範疇三）標準(Greenhouse Gas Protocol — Corporate Value Chain (Scope 3) Standard).

註1：另有關環保署與 ISO14064-1：2018（或 CNS 14064-1：2021）、溫室氣體盤查議定書(GHG Protocol)的分類比較，請參見附錄一。

註2：ISO14064-1：2018 或 CNS 14064-1：2021 之直接排放除本圖示所列固定燃料燃燒源、製程排放、移動源及逸散源外，亦包含土地使用與土地使用變更及林業，其中，土地使用與土地使用變更及林業非環保署要求項目。

註3：紅色虛線為環保署規範盤查應涵蓋範疇。

41

碳盤查與碳足跡的差異

ISO 14064-1/CNS 14064-1

碳盤查標準



- 計算**組織**碳排放量
- 年排放量大於**2.5萬噸**，需進行碳盤查
- 未受規範之業者，採**自願性**碳盤查

ISO 14067/CNS 14067

碳足跡標準



- 計算**產品**生命週期各階段碳排放量
- 需取得產品**上下游供應鏈**數據
- 需使用**付費資料庫**取得生命週期各階段排放係數
- **計算複雜**，須依據ISO14067產品碳足跡標準，無簡易工具可供使用
- 尚**無法規要求**，由業者採**自願性**進行
- **不易快速推廣執行**，可優先協助**有需求企業**、再逐步擴散

➡ 環境部已公告第一、二批業者(年排放量大於2.5萬噸)需進行盤查、登錄、查證

➡ 非強制性要求，企業採**自主**進行

42

碳盤查與碳足跡的差異

碳盤查和碳足跡差別在哪？

碳盤查與碳足跡之差異說明—以鋁業為例

碳盤查
(工廠)



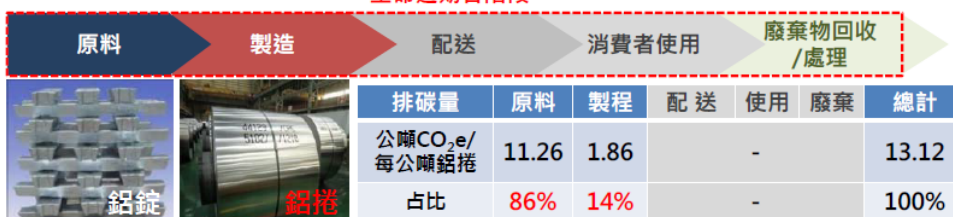
製造

全廠生產製造

各項產品總排碳量：**202,484** 公噸CO_{2e}/年



碳足跡
(產品)
Ex. 鋁捲

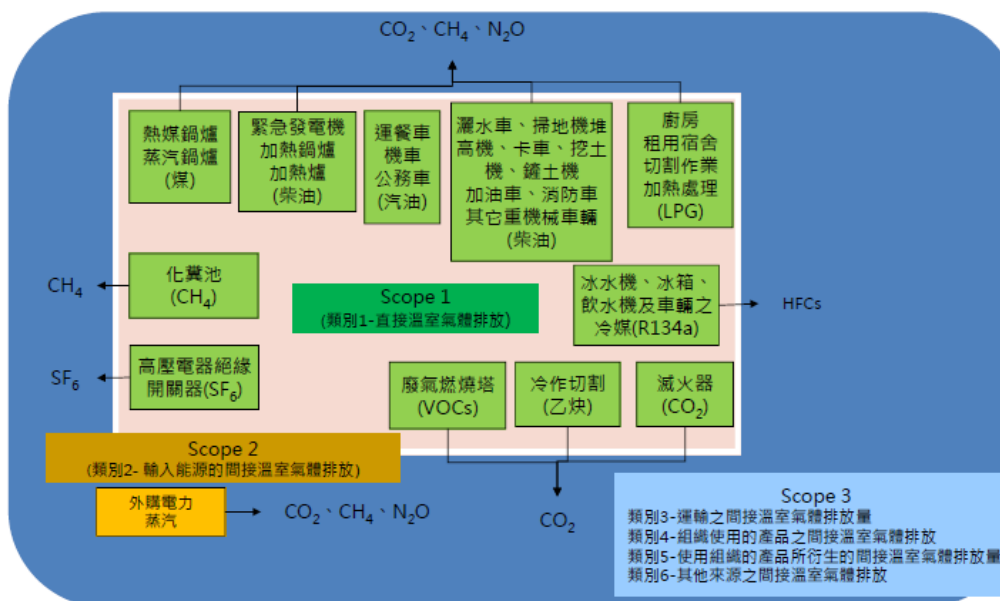


產品碳足跡：**13.12** 公噸CO_{2e}/每公噸鋁捲

43

溫室氣體盤查邊界

報告邊界示意圖



44

簡報大綱

- 01 台灣綠建材現況
- 02 台灣生態綠建材之申請說明
- 03 國際生態綠建材發展趨勢
- 04 石材產業之淨零減碳
- 05 台灣石材綠建材之推廣策略
- 06 Q & A

45

生態石材綠建材標章修正之生命週期風險評估

環境維度(LCA)

礦場永續管理（低）

正面效益：永續認證符合永續發展目標
潛在風險：國內外認證礦場不足
政策連結：國際礦場管理規範政策

資源保護（低～中）

正面效益：避免資源過度消耗，廢料可再利用減少掩埋需求
潛在風險：進口石材追溯困難
政策連結：資源管理政策循環經濟政策

加工減碳（中）

正面效益：可提升加工廠碳管理能力
潛在風險：石材加工業多為中小企業
政策連結：淨零排放政策、製造業減碳政策

產業維度（LCC）

進口國產分類（低）

主要衝擊：材料與碳盤查成本增加
潛在風險：中小企業毛利空間減少
政策連結：中小企業綠色轉型產業升級補助

認證成本（中）

主要衝擊：需建立碳盤查LCA分析專業
潛在風險：缺乏專業人才與技術資源
政策連結：連結法人學研技術服務體系

產業衝擊（低）

主要衝擊：產業衝擊低
潛在風險：進口石材追溯仍有一定成本壓力
政策連結：連結貿易推廣政策

社會維度(S-LCA)

消費者權益（低）

主要衝擊：提供不同產品，滿足多元需求
政策連結：消費者保護政策、綠色採購推廣

就業市場（低）

主要衝擊：就業衝擊相對溫和
潛在風險：轉型挑戰
政策連結：就業服務與職業訓練政策

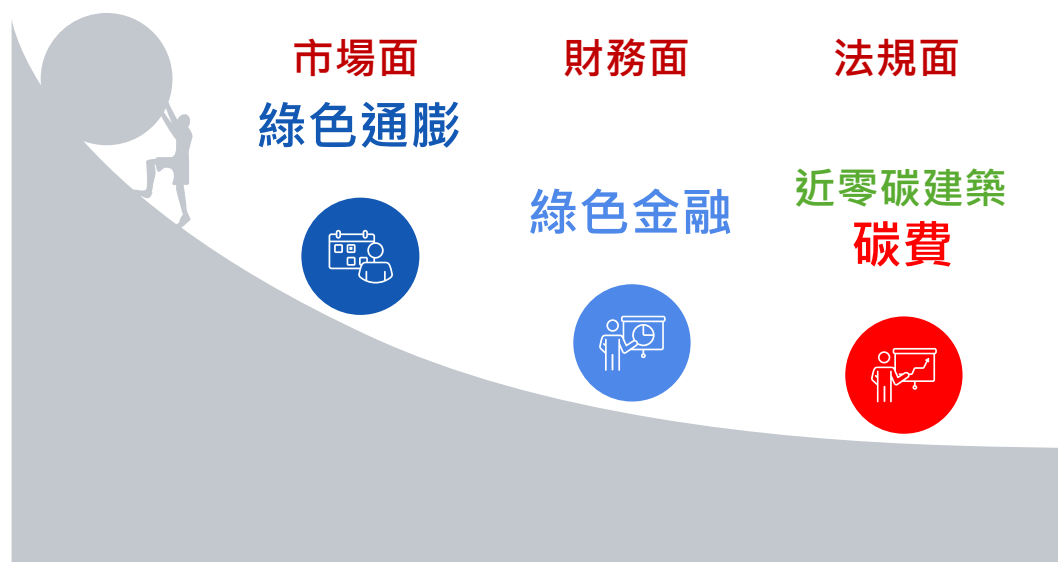
社會公平（低）

主要衝擊：高收入族群較易負擔
潛在風險：環境效益分配不均
政策連結：社會住宅、老屋延壽政策

中等風險集中於碳管理認證（成本與供應鏈）。建議：強化技術輔導、財務支持及基礎設施配套措施。

46

綠建材廠商碳管理落實之驅動力



47

將碳足跡資訊納入建築採購建材的評選標準 (共同供應契約，公有帶頭)

公共工程減碳準備好了嗎？

2024.10.16 / 03:00 / 工商時報 呂晏慈

#獨家觀察

迎接淨零時代，公共工程領域將率先被要求揭露碳排。根據行政院公共工程委員會規畫，今年12月底開始，政府電子採購網共同供應契約平台將增加碳排（碳足跡）欄位，由得標廠商自主提供碳排數據。意思是說，未來廠商若想爭取道路、橋樑等標案，不只要比價格，選用的鋼筋、水泥等原物料排碳也不能比競爭對手高，否則恐標不到政府工程。

不過，在推動新制要求揭露產品碳足跡之前，恐怕還有幾點配套措施需要釐清。首先，儘管環境部現已公開1,111項碳排放係數，但當中與營建產品有關的資料較少，而且部分公告時間已超過兩年至五年的有效時間，例如有超過30項「水泥製品」公告時間在2019年以前，包括預拌混凝土、水泥砂漿等，未必能反映產品實際碳排放情形。

在實務面，不同性質的公共工程的工項類別繁雜，有些產品缺少國內碳排係數資料，或可能因為不同供應商提供的原料製成有差異，使得產品碳排係數不盡相同，未來工程會建立碳排係數資料庫，勢必得囊括各項目與種類，有可靠的依循標準，讓使用者藉此了解單項產品的碳排係數，並建立碳排總量。

資料來源：工商時報：公共工程減碳準備好了嗎？·2024.10.16

48

石材綠建材標章之推廣策略



- ✓策略1：廣宣生態綠建材標章市場誘因，提升申請動力
- ✓策略2：提供全方位技術支援服務：成立「生態綠建材推廣輔導中心」提供從申請諮詢、碳盤查、文件準備到供應鏈輔導的一站式服務。
- ✓策略3：推動標竿示範計畫
- ✓策略4：強化消費者認知與市場需求
 1. 國內宣導行銷：在北、中、南各地每年之建材展或設計周設立「綠建材專區」
 2. 國際宣導行銷：與相關公會、聯盟合作申請經費赴世界重要市場建材展參展，設立「台灣綠建材館」
 3. 建立綠建材產品展示中心：於北中南既有內政部建築研究所展示中心增加「生態綠建材體驗專區」
 4. 強化數位行銷推廣：強化「財團法人臺灣建築中心綠建材採購指南查詢」內容
 5. 連結生態綠建材與健康建築關聯之議題

49

產業競爭力輔導團目標

輔導產業家數
14萬家次

輔導團投入經費
70億元



補助資源經費
376億元

產業缺口

缺口一

不知產業轉型
如何做起

缺口二

升級產品與
技術缺乏資源

缺口三

因應供應鏈、市場
調整需要資金調整

缺口四

勞工缺乏轉型
知識技能

對象

中小微企業、受關稅影響製造業、受影響出口廠商

措施

措施一
AI
數位轉型

措施二
AI
人才培育

措施三
金融支持

措施四
市場拓展

措施五
技術輔導

措施六
ESCO
節能

措施六
勞動力
升級

50

簡報結束 敬請指教

生態綠建材評定架構 及基準之研究

主持人：羅時麒 組長

協同主持人：李訓谷

協同研究人員：郭崇仁、卓俞汝、林季萱



2024年版生態綠建材標章定義



➤ 生態綠建材係指「採用**生生不息、無匱乏危機之天然材料**，具可於天然分解、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：**只有三階段**

- 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。

01 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。

02 使用階段

具有減少產生有害與有毒物質的性能。

03 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。

生態綠建材標章定義之修改建議

<修正前>

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，具可於天然分解、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。」



<修正後>

生態綠建材(圖4-1)係指「採用生生不息或無匱乏危機之天然材料，以低人工處理或低耗能等方式製成，具備可於天然分解、符合循環經濟效益之特性，且符合地方產業生態特性之建材，稱為生態綠建材。」

54

生態綠建材標章說明之修改建議

生態綠建材可分為以下四部份來說明：

- 一. 首先原料使用「生生不息或無匱乏危機」之天然材料，包含快速再生或取自永續森林之木竹植物材料、農林副產品材料、經地質作用形成的石材。
- 二. 製造階段應具有減少能源消耗的功能和降低對有限資源的依賴、且低人工處理。
- 三. 使用階段應具有減少產生有害或有毒等物質的性能。
- 四. 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，或可自然分解，以減少廢棄物，如表4-1所示。

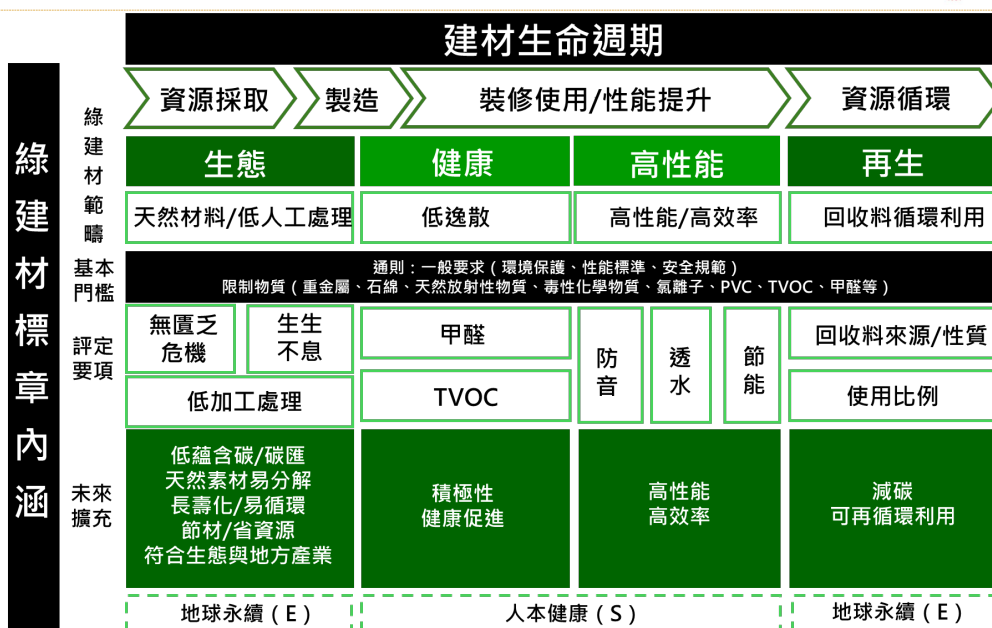
表4-1 生態綠建材在生命週期各階段應具有之特性

原料階段	採用「生生不息 <u>或無匱乏危機</u> 」之天然材料。
製造階段	強調低加工、低耗能的清潔生產方式，減少能源消耗的功能和降低對有限資源的依賴。生產能耗低於傳統建材，實現環境友善製造。
使用階段	具有減少產生有害與有毒物質的性能，且使用壽命不低於傳統建材，提供健康舒適的居住環境。
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，以減少廢棄物，材料回收率達一定程度；或是可完全生物降解，分解產物對環境無害，實現物質在生態系統中的永續循環。



55

2024年版綠建材標章制度之內涵（修正建議）



56

生態綠建材標章評定基準架構（修正建議）



57

生態綠建材標章之評定基準 (修正建議)

評定項目 \ 評定指標	<u>生生不息</u>		<u>減少環境衝擊</u>	
	要求水準	證明文件	要求水準	證明文件
天然石材	天然材料100% (體積比或重量比)	需提出永續礦場證明文件 我國、美國、加拿大、巴西及歐盟地區之政府核發之開採證明文件	低加工 低耗能 低毒害處理 <u>循環經濟</u>	1.製程程序及使用物質成分說明 2.天然放射性物質活度濃度分析試驗報告書(活度濃度指數應小於0.8)
				<u>以下至少擇一</u> 1. 相關石材符合CNS 證明文件 2. 石材表面處理證明文件 3. <u>產品碳足跡評估報告(A1-A3階段)、環境產品宣告(EPD)或符合ISO 14064-1組織型碳盤查報告</u> 4. <u>加工廠製程廢料處理計畫</u>

58

生態綠建材標章之評定基準 (修正建議)

評定項目 \ 評定指標	<u>無匱乏危機</u>		<u>減少環境衝擊</u>	
	要求水準	證明文件	要求水準	證明文件
天然石材	天然材料100% (體積比或重量比)	我國、美國、加拿大、巴西及歐盟地區之政府核發之開採證明文件	低加工 低耗能 低毒害處理 <u>循環經濟</u>	1.製程程序及使用物質成分說明 2.天然放射性物質活度濃度分析試驗報告書(活度濃度指數應小於0.8)
				<u>以下至少擇一</u> 1. 相關石材符合CNS 證明文件 2. 石材表面處理證明文件 3. <u>產品碳足跡評估報告(A1-A3階段)、環境產品宣告(EPD)或符合ISO 14064-1組織型碳盤查報告</u> 4. <u>加工廠製程廢料處理計畫</u>

59