

綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫

內政部建築研究所業務委託計畫成果報告

中華民國一〇九年十二月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫

受委託者：財團法人環境與發展基金會

主持人：陳文卿

協同主持人：陳靖原

研究員：陳大為、賴明伸

助理研究員：章詩函、鄭明德

研究期程：中華民國 109 年 2 月至 109 年 12 月

研究經費：新臺幣 143.4 萬元

內政部建築研究所業務委託計畫成果報告

中華民國一〇九年十二月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

目次

目次.....	I
圖次.....	III
表次.....	V
摘要.....	VII
Abstract.....	XI
第一章 緒論.....	1
1.1 計畫緣起.....	1
1.2 背景分析.....	1
1.2.1 循環經濟之意涵.....	1
1.2.2 綠建材標章特性分析.....	2
1.2.3 綠建材標章國際交流與資訊蒐集.....	3
1.3 工作內容與計畫目標.....	4
1.4 執行進度符合情形.....	5
第二章 工作執行情形.....	7
2.1 規劃再生綠建材產業推動聯盟.....	7
2.2 辦理再生綠建材推動策略會議.....	19
2.2.1 再生綠建材推動策略(草案).....	31
2.3 辦理優質再生綠建材推廣說明會.....	37
2.4 國際建材護照資訊蒐集及綠建材標章國際接軌可行性探討.....	51
2.5 建築用岩棉處理與再利用及產製綠建材之技術評估.....	64

2.6 循環綠建材推廣手冊審查作業辦理	73
第三章 結論與建議.....	89
3.1 結論	89
3.2 建議	90
附錄一、期初審查意見及回覆說明	91
附錄二、期中審查意見及回覆說明	93
附錄三、期末審查意見及回覆說明	96
附錄四、再生綠建材產業推動聯盟同意書	99
附錄五、再生綠建材推動策略會議記錄 相關文件	105
附錄六、優質再生綠建材推廣說明會相關文件	132
附錄七、再生綠建材推廣應用常見之問題與回答	138
附錄八、再生綠建材應用推廣指引審查會議資料	143
參考書目	153

圖次

圖 1-1 建築產業之循環經濟	2
圖 1-2 四大類綠建材標章之特性	3
圖 1-3 計畫工作架構	5
圖 2-1 高壓混凝土磚再生綠建材產業體系	8
圖 2-2 玻璃再生粒料綠建材產業體系	8
圖 2-3 再生綠建材產業推動聯盟發起會議議程海報	11
圖 2-4 建研所王副所長開場致詞	11
圖 2-5 再生綠建材產業推動聯盟簽署板	12
圖 2-6 再生綠建材產業推動聯盟發起會議辦理情形	12
圖 2-7 木質水泥板製造流程	18
圖 2-8 再生綠建材推動策略會議(第一場)辦理情形	22
圖 2-9 再生綠建材推動策略會議(第二場)辦理情形	23
圖 2-10 工程會對於限制使用再生材料之討論內容	31
圖 2-11 再生綠建材推廣應用目標與策略	35
圖 2-12 高機能再生綠建材性能指標說明	37
圖 2-13 再生粒料之透水鋪面	38
圖 2-14 使用再生材料之優質細粒料(左)粗粒料(右).....	38
圖 2-15 使用再生材料之優質矽酸鈣板.....	39

圖 2-16 108 年優質再生綠建材推廣說明會.....	39
圖 2-17 優質再生綠建材推廣說明會工作流程	40
圖 2-18 集思台大會議中心達文西廳.....	41
圖 2-19 優質再生綠建材推廣說明會線上報名系統.....	42
圖 2-20 優質再生綠建材推廣說明會活動議程海報.....	43
圖 2-21 優質再生綠建材推廣說明會辦理情形	44
圖 2-22 台糖循環聚落建材銀行概念.....	55
圖 2-23 南港機廠基地公共住宅循環經濟概念	56
圖 2-24 ISEAL Codes of Good Practice	59
圖 2-25 共同核心標準研擬架構	60
圖 2-26 國際間常見之標章相互承認層級	62
圖 2-27 岩棉製造流程	64
圖 2-28 岩棉產品	65
圖 2-29 添加 5% 岩棉之高壓混凝土磚產製作業.....	70
圖 2-30 添加 10% 岩棉之高壓混凝土磚產製作業.....	71
圖 2-31 再生綠建材應用推廣指引審查作業办理流程	84
圖 2-32 再生綠建材應用推廣指引(草案)審查會議辦理情形	84

表次

表 1-1 預期研究進度表	6
表 1-2 查核點及達成情形	6
表 2-1 再生綠建材產業推動聯盟名冊	13
表 2-2 再生綠建材產業推動聯盟業者意見回覆	14
表 2-3 推廣再生綠建材之 SWOT 分析	19
表 2-4 再生綠建材推動策略會議(第一場)意見彙整	23
表 2-5 再生綠建材推動策略會議(第二場)專家、協會及業界意見彙整	24
表 2-6 再生綠建材推動策略會議(第二場)機關代表綜合意見	28
表 2-7 與內政部營建署討論摘要	65
表 2-8 岩棉進口統計資料(107 年).....	66
表 2-9 廢岩棉產出量推估	66
表 2-10 岩棉規格(台達岩棉裝飾吸音板).....	67
表 2-11 年產量 3 萬公噸之岩棉廠設置成本評估(台灣).....	68
表 2-12 可評估使用廢岩棉作為回收料之再生綠建材項目	68
表 2-13 添加岩棉之高壓凝土地磚測試參數	69
表 2-14 添加岩棉之高壓凝土地磚測試結果	71
表 2-15 再生綠建材應用推廣指引(草案)目錄	74
表 2-16 再生綠建材應用推廣指引(草案)審查意見	85

摘要

關鍵詞：綠建材、循環經濟、產業鏈結、資源再生

一、計畫緣起

「循環經濟」是在永續發展的潮流中，國際間十分重視的課題。本所自93年推動綠建材標章制度以來，「綠建材標章」已在建築、建材業界及一般民眾建立權威公信的地位。綠建材標章自民國93年受理評定，截至109年11月30日前，已累計核發2,655件標章（2,031件健康、9件生態、219件再生與396件高性能綠建材），產品包括塗料、天花板、地板、隔間牆材料、吸音材、磁磚、透水磚、接著劑、節能玻璃、隔音門窗等共19,160種系列產品，綠建材標章制度已成功帶動傳統建材產業轉型與升級。

國內有相關業者利用回收材料研發許多循環建材，除可符合綠建材標章評定基準外，品質性能甚至比使用原生材料者更優異，可稱之為「優質再生綠建材」，為強化優質再生綠建材之推廣應用，本計畫擬邀集循環建材之業者以及再生材料供應業者等，建構再生綠建材產業推動聯盟，建置可供業者、產官學機關共同討論溝通之平台，研擬相關之推動策略。

為利於國內綠建材業者爭取海外商機，以及與國際接軌，將蒐集各國建材護照制度資料，並作為未來綠建材標章精進之參考。此外，有鑒於國內重要的建築防火材料廢棄後之處理為十分艱難，因此若能回收再利用，並開發循環建材將可協助業者解決相關問題及提高產業競爭力，本計畫將進行相關之評估。

二、計畫執行方法與過程

本計畫首先針對再生綠建材產業推動聯盟進行籌組，邀集國內再生綠建材標章業者參與，並辦理2場再生綠建材推動策略會議，整合產學研各界之意見，從法規面及技術面共同推動，以提高再生綠建材之市場應用及為國內之再生綠建材業者開創商機。後續依108年度編撰之應用推廣手冊成果，針對內容進行大幅增修，並辦理1場審查會議，完成再生綠建材應用推廣指引(草案)定稿後，辦理一場優質再生綠建材推廣說明會，預期藉由說明會讓消費端清楚瞭解再生綠建材之優質特性，包括品質、特性及用途等，並可廣泛使用。另一方面，為使國內綠建材標章制度與國際接軌，蒐集國際建材銀行之相關資料並針對綠建材標章國際接軌進行可行性評估。最後，針對建築用岩棉處理與再利用之技術進行評估。

三、重要成果與發現

- (一)邀集國內再生綠建材標章業者籌組「再生綠建材產業推動聯盟」，將可整合業界對於推動再生綠建材在法規制度面應興應革事項，以及提升再生綠建材之生產技術，創造更優質再生綠建材。以提高再生綠建材之市場應用及為國

內之再生綠建材業者開創商機。

- (二)研擬再生綠建材推動策略(草案)，提出針對克服使用障礙、增加使用誘因，創造再生綠建材市場優勢等策略，以及分別針對各項策略之建議推動措施。未來希望能藉由各部會之協調合作，以強化再生綠建材之市場應用。針對該項策略已辦理二場次之產官學研座談會，並修正完成具體之推動策略，可提供主管機關參考。
- (三)歐盟BAMB計畫所提出之建材護照制度，乃是一項針對先前各類建材資訊計畫之整合性計畫。該計畫的主要成就，乃是將針對各項建築材料之各領域資訊(包括環境、衛生、品質等類資訊)整合在同一平台上推出，稱為建材護照，並且著重於提供針對回收再利用等循環型經濟的相關資訊。建材護照制度之相關作法將可做為我國推動綠建材循環經濟之借鏡。
- (四)完成「再生綠建材應用推廣指引」之編撰並發行。藉由本指引使再生綠建材之使用者，包括業主及建築師、設計師與營造業等專業者，甚至是一般消費者，都樂於使用再生綠建材。各公務機關與企業之採購部門，也都能安心採購使用再生綠建材，而可強化再生綠建材之推廣應用。將是推廣再生綠建材之重要利器。
- (五)針對廢棄建築用岩棉之回收再利用，與高壓混凝土磚再生綠建材業者合作，進行以添加10%之廢棄岩棉作為回收材料試製地磚產品之研究，並完成試製。

四、主要建議事項

依據本計畫執行成果，針對綠建材循環經濟產業鏈結之推廣，提出以下建議，並分別從立即可行建議集中長期建議事項列舉如下：

建議一

維持再生綠建材產業推動聯盟運作：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：經濟部工業局、行政院環保署

說明：為強化再生綠建材推動，本年度籌組再生綠建材產業推動聯盟獲得廣大迴響。願意加入聯盟之業者及專家學者約五十人。聯盟將提供產官學資訊交流之重要平台，並可對於推動再生綠建材應興應革事項，彙整業者意見，提供主管機關參考。聯盟可發揮推廣再生綠建材及保障標章使用者權益兩大功能，因此是內政部建築研究所強化綠建材標章推動成效之重要平台工具，應持續支持其運作。

建議二

滾動檢討再生綠建材推廣策略：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：經濟部工業局、行政院環保署、行政院公共工程委員會

說明：本計畫針對再生綠建材之推廣提出克服應用障礙、提高使用誘因、強化優勢、加強市場行銷推及部會合作等推動策略與措施。並曾召開兩場次產官學座談會討論，所提出之推動目標與策略，可請各機關團體參考執行。未來可分別從法規面、技術面、市場面等方向，配合技術與環境之演進，持續進行檢討，並作滾動修正，以符合需要。

建議三：持續辦理再生綠建材之行銷推廣活動：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：台灣建築中心

說明：本計畫辦理優質再生綠建材推廣說明會，獲得許多公民營機構辦理工程發包採購者之熱烈迴響，並對於再生綠建材除了使用回收材料外，另可提高更優越性能具有深刻印象。大幅改變使用再生材料之產品，品質性能可能較低劣之刻板錯誤印象。因此配合「再生綠建材推廣應用指引」之發行，將可作為加強推廣行銷之利器。未來應可採取多元化之行銷推廣活動，以加強再生綠建材之使用。

建議四、綠建材標章評定基準與國際接軌：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：台灣建築中心

說明：本計畫評估歐盟BAMB計畫所提出之建材護照制度，涵蓋建築材料之許多領域，且納入全生命週期之考量。而我國綠建材標章制度分為四大類個別評定，此與國際間大部分國家綠色標章之評定方式具很大差異。建議未來可將此列為未來檢討修正綠建材標章評估基準之考量。

Abstract

Keywords: green building materials, circular economy, industrial linkage, resource recycling

In 21 century, circular economy has been a trend of sustainable development. Using recycling material and reduce the natural raw material during the industrial production is most important in circular economy.

Green Building Materials Label (GBML) was established by Architecture and Building Research Institute (ABRI) in 2004. Among the 4 categories of GBML, recycling green building material has close relationship with circular economy. It is important to promote the application of recycling GBM either in public construction or in private building.

However, there were many obstacles during the application of recycling green building materials, especially in the present regulation and law, there are some limitations for the application of recycling materials. This project aims to eliminate the hindrance, and to create incentives for market application of recycling building materials.

The alliance of recycling green building materials industries were arranged, and the strategies of promotion was discussed. This alliance will be an important platform to organize the suggestion from industries and researchers ,and will propose to the government.

Recycled material has some distinctive properties and can be using in the building materials to enhance the performance of building materials, and can be noted as ‘high performance recycling building materials’. The promotion meeting was taken, and participates from industries , government department were attended.

Recently, European Union largely promote BAMB (Building As Material Bank) as sustainable building, and materials passports is an important system. This project also collected information of materials passports, and compare with the GBML and study the feasibility of international connection. Which will be a recommendation for local GBML to integrate with international label system.

This project also study the treatment of rock wool. Adding 10% of waste rock wool in the production of compressed concrete crick, and to evaluate the feasibility for rock wool to be recycled as building material.

第一章 緒論

1.1 計畫緣起

「循環經濟」是在永續發展的潮流中，國際間十分重視的課題。本所自93年推動綠建材標章制度以來，「綠建材標章」已在建築、建材業界及一般民眾建立權威公信的地位。綠建材標章自民國93年受理評定，截至109年11月30日前，累計核發2,655件標章（2,031件健康、9件生態、219件再生與396件高性能），產品包括塗料、天花板、地板、隔間牆材料、吸音材、磁磚、透水磚、接著劑、節能玻璃、隔音門窗等共19,160種系列產品，綠建材標章制度已成功帶動傳統建材產業轉型與升級。

國內有相關業者利用回收材料研發許多循環建材，除可符合綠建材標章評定基準外，品質性能甚至比使用原生材料者更優異，可稱之為「優質再生綠建材」，為強化優質再生綠建材之推廣應用，本計畫擬邀集循環建材之業者以及再生材料供應業者等，建構再生綠建材產業推動聯盟，建置可供業者、產官學機關共同討論溝通之平台，研擬相關之推動策略。

為利於國內綠建材業者爭取海外商機，以及與國際接軌，將蒐集各國建材護照制度資料，並做為未來綠建材標章精進之參考。此外，有鑒於國內重要的建築防火材料廢棄後之處理為十分機棘手之環保問題，因此若能回收再利用，並開發循環建材將可協助業者解決相關問題及提高產業競爭力，本計畫將進行相關之評估。

1.2 背景分析

本計畫主要目標包括規劃再生綠建材產業推動聯盟之籌組，建立綠建材標章產品之循環經濟模式，以擴大綠建材標章之推廣效益，以及評估各國建材護照制度及綠建材標章國際合作可行性，作為我國綠建材標章國際接軌之參考。故針對循環經濟之意涵及與綠建材之關聯性、綠建材標章特性及綠建材標章國際交流與推廣現況做概略說明。

1.2.1 循環經濟之意涵

20世紀中葉之後，「大量生產、大量消費、大量廢棄」的產業及社會活動，雖為人類社會帶來豐饒與便利的物質生活，但也造成了嚴重的資源損耗及環境污染。我國是資源短缺的國家，對此項衝擊更加嚴峻。因此未來必須必須考量「環境合理性」，以「循環」與「共生」為永續發展的準則，建構「最適生產、最適消費、最少廢棄」的循環型社會體系。

蔡總統在2016年就職典禮中所揭示「要讓台灣走向循環經濟的時代，把廢棄物轉

換為再生資源」。配合循環經濟之政策目標，行政院推動「5+2產業創新計畫」，強調要讓台灣走向循環經濟的時代，把廢棄物轉換為再生資源，以更少的資源來創造更多的價值，確保有限的資源能以循環再生、永續方式被使用。

以建築產業而言，配合循環經濟之最高理想為將「資源開採」與「廢棄物產生」最小化，「資材循環」最大化，也就是說建立一套綠建材從生產、使用、廢棄、回收、循環再回歸生產，形成一個資源循環迴圈(如圖1-1)，而資源循環利用建材更是其中之關鍵。

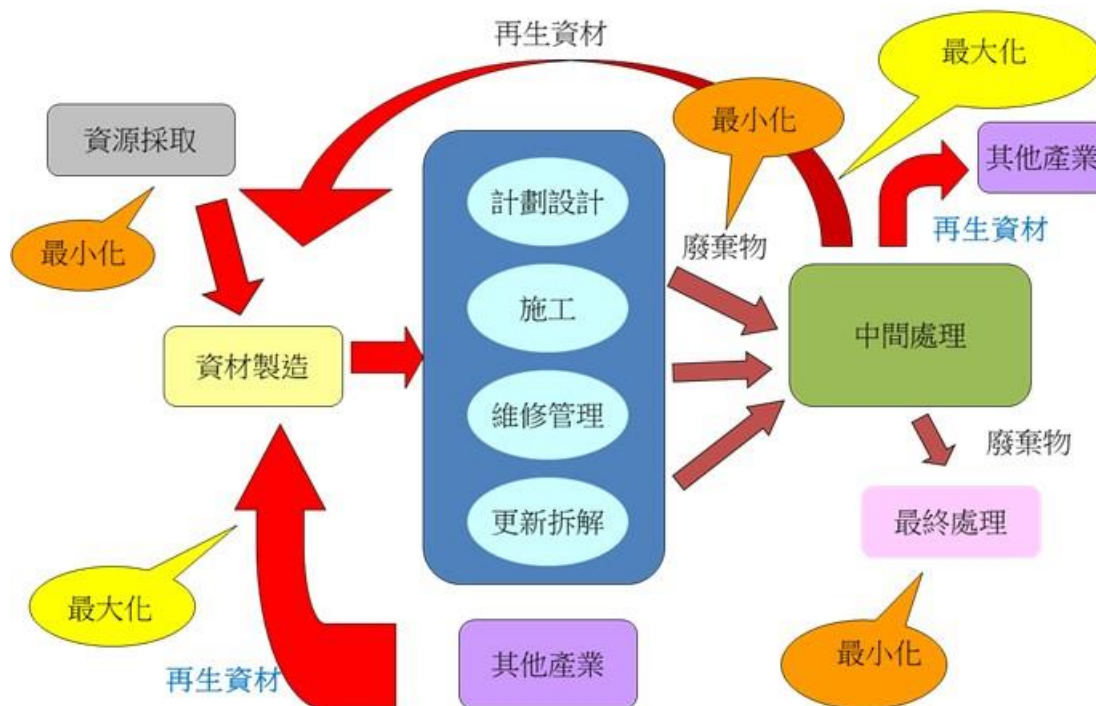


圖1-1 建築產業之循環經濟

1.2.2 綠建材標章特性分析

我國之「綠建材標章」乃為配合綠建築推動方案之實施，由主管建築之內政部帶頭推動，意義特別重大。綠建築EEWH系統包括九大指標項目：生物多樣性、綠化量、基地保水、日常節能、CO₂減量、廢棄物減量、室內環境指標、水資源、污水垃圾改善等，可歸類為「生態、節能、減廢、健康」四大指標群。綠建材之四大分類與綠建築之九大評估指標間關係十分密切，以「再生綠建材」為例，使用再生材料具有減少廢棄物產生之環境污染問題，另可減少原生材料之開發，而對CO₂減量有重大貢獻。

綠建材標章包括四大類別：健康、高性能、生態、再生，這也是舉世無雙的創舉。前二者強調「機能性」(提供節能、舒適、健康等)，其訴求點在確保人本健康，後二者強調「環境友善性」(資源再生、無害性、低污染、減少CO₂)等。就綠建材標章中的

「人本健康」、「地球永續」的兩大訴求而言，乃包括積極友善性與消極無害性。在積極有益性方面，對「人」而言，強調舒適、健康；對「環境」而言，將以資源保育為重點。而在消極無害性方面，對「人」而言，強調健康無害；對「環境」而言，將以無污染、無匱乏為重點。目前四大類綠建材標章分別具有以上特性，如圖1-2所示。

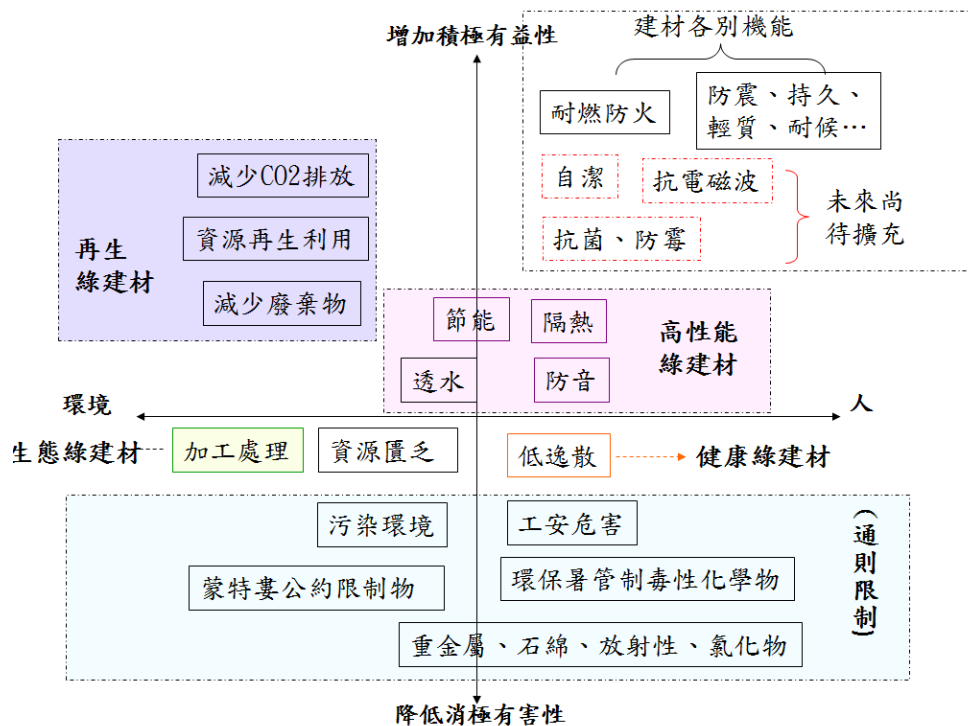


圖1-2 四大類綠建材標章之特性

綠建材必須兼具「品質優良」與「價格合理」兩大要件。綠建材除必須在「環境性」與「機能性」上達到更佳之品質性能外，產品價格更必須與同類型之非綠建材標章產品具經濟競爭性，使建築師、建商樂於採用綠建材，並可吸引消費者(包括公民營機構、公共工程等)指定使用，以活絡綠建材產業市場。除擴大綠建材產業之國內商機外，更可外銷國外，並促進國家整體經濟發展。

1.2.3 綠建材標章國際交流與資訊蒐集

我國綠建材標章推動已久，根基深厚，而目前循環經濟已經成為全球大部分國家之施政重點，我國業者所生產之優良綠建材近年來亦已成為東南亞國家為積極拓展之主要市場。本團隊曾於104、105年執行建研所之綠建材國際合作計畫，並曾完成與泰國、韓國之綠建材標章組織簽署國際合作協議，也曾藉由該項協議協助已取得國內綠建材標章之業者，簡化程序快速、順利取得國外之綠建材標章，而爭取國際市場。此

外，本團隊曾於108年執行建研所之綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫，邀請日本、新加坡、泰國綠色標章代表至台灣辦理「綠建材標章與循環經濟國際論壇」，藉以協助國內綠建材業者爭取此一綠色商機。

國際上為落實建築產業之循環經濟模式，歐盟推出建材銀行BAMB (Buildings As Material Banks) 計畫，以作為先期試驗，其中荷蘭為目前推動循環經濟最不遺餘力的國家，藉由國際經驗之蒐集及分析，以利我國綠建材標章國際接軌之參考。

1.3 工作內容與計畫目標

本計畫之目標在藉由綠建材循環經濟產業體系之建構，以強化再生綠建材之推廣應用。工作項目依計畫邀標書所示包括以下六項：

工作項目一、擴大循環建材應用及推廣

- 一、規劃再生綠建材產業推動聯盟籌組，邀集循環綠建材之生產業者與原料供應業者參加。
- 二、辦理2場次之再生綠建材推動策略會議，研討現行法規制度之障礙及誘因，即可創造優質循環建材優勢之作法。
- 三、辦理1場優質再生綠建材推廣說明會。
- 四、蒐集各國建材護照制度及綠建材標章國際合作可行性，作為我國綠建材標章國際接軌之參考。
- 五、辦理國內建築用廢岩棉產生與處理及再利用情況調查，並評估再利用產製綠建材之技術可行性。
- 六、協助辦理循環建材應用推廣手冊(草案)審查、定稿等作業，並至少召開1場審查會議。

各工作項目皆係配合前期之執行成果持續推動並落實。茲將各工作項目展開如圖1-3之工作架構，並說明前期之工作概要。

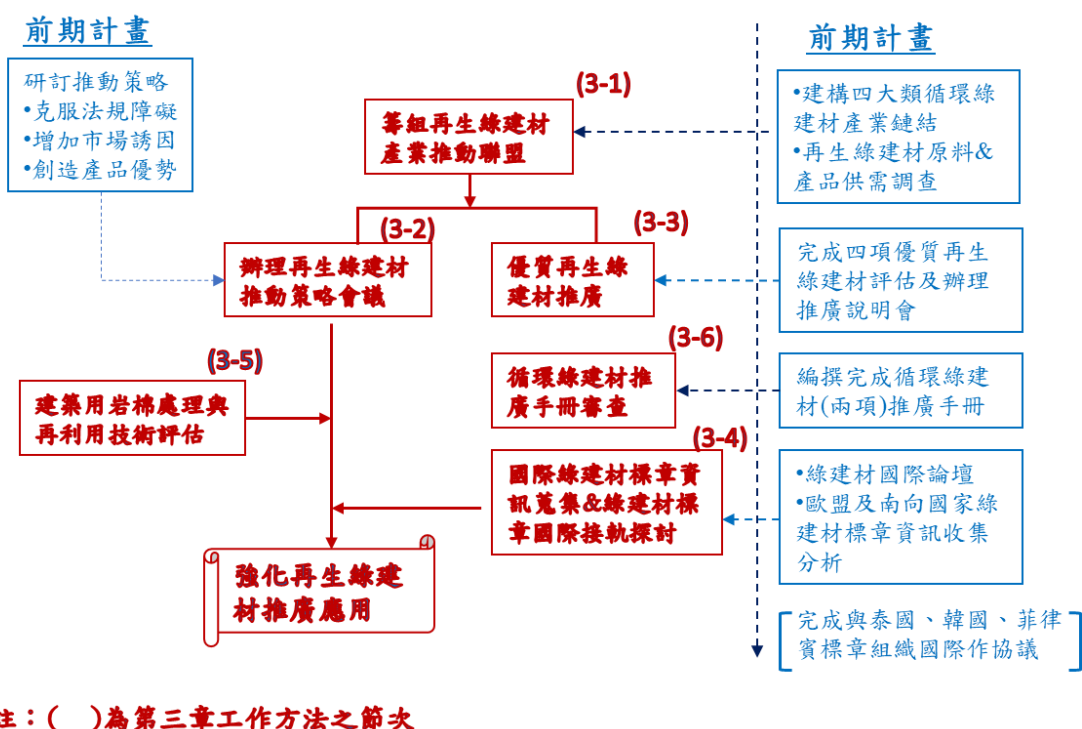


圖1-3 計畫工作架構

依計畫邀標書所示本計畫預期完成之效益及成果如下：

- 一、完成再生綠建材產業推動聯盟籌組之規劃，並研擬研發計畫草案。
- 二、完成2場次之再生綠建材推動策略會議。
- 三、完成1場次之優質再生綠建材推廣說明會。
- 四、完成建材護照制度之蒐集及可行性評估。
- 五、完成廢岩棉再利用技術及策略分析。
- 六、完成循環建材應用推廣手冊(草案)審查、定稿等作業。

1.4 執行進度符合情形

本計畫工作執行期間從109年2月24日起至109年12月31日止，共計約 10 個月。各個工作項目與每月實施進度、查核點及達成情形如表1-1及表1-2所列，截至期中審查為止，預定進度與實際進度無差異。

表1-1 預期研究進度表

工作項目	(109年)月份											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. 規劃再生綠建材產業推動聯盟。						(4)						
2. 再生綠建材推動策略會議。				(1)				(7)				
3. 辦理優質再生綠建材推廣說明會。					(2)				(8)			
4. 國際建材護照資訊蒐集及綠建材標章國際接軌可行性探討。						(5)				(9)		
5. 建築用岩棉處理與再利用及產製綠建材之技術評估。						(6)				(10)		
6. 循環綠建材推廣手冊審查作業辦理。					(3)							

表1-2 查核點及達成情形

查核點	預定完成時間	查核點內容說明	達成情形
(1)	109.05.31	完成1場次再生綠建材推動策略會議。	已於5/27辦理一場再生綠建材推動策略會議。
(2)	109.06.30	完成優質再生綠建材推廣說明會規劃。	已完成
(3)	109.06.30	完成1場循環綠建材推廣手冊(草案)審查會議及手冊(草案)定稿。	已於6/23辦理一場再生綠建材應用推廣指引審查會議及草案定稿
(4)	109.07.31	完成再生綠建材產業推動聯盟籌組	已完成
(5)	109.07.31	完成國際建材護照資訊蒐集	已完成
(6)	109.07.31	完成建築用廢岩棉處理與再利用情況調查	已完成
(7)	109.09.30	累計完成2場次再生綠建材推動策略會議。	已於9/30辦理第二場再生綠建材推動策略會議。
(8)	109.10.31	完成1場優質再生綠建材推廣說明會辦理。	已於9/24辦理一場優質再生綠建材推廣說明會。
(9)	109.11.30	綠建材標章國際接軌可行性探討。	已完成。
(10)	109.11.30	完成建築用廢岩棉再利用產製綠建材之技術評估。	已完成。

第二章 工作執行情形

2.1 規劃再生綠建材產業推動聯盟

國內綠建材標章自民國93年受理評定以來，雖已核發兩千多件標章，但與循環經濟最密切關聯的再生綠建材標章所佔的比例卻仍偏低。本計畫團隊於108年之計畫研究中，曾深入探討其原因，並針對強化再生綠建材推廣應用建議克服障礙、增加誘因、創造優勢等三大目標，並分別探討相關之推動策略，涵蓋健全產業體質、強化法規制度、推動市場行銷等層面。希望從現行的鼓勵使用(政府綠色採購)、強制使用(建築技術規則提高使用比例)，達到主動使用(業者生產優質高性能再生綠建材)，以提高再生綠建材之市場應用，並為國內之再生綠建材業者開創商機，使得以再接再厲共創循環經濟之目標。

為落實以上所建議之措施，必須政府、產業界共同努力。因此本計畫將規劃籌組「循環綠建材推動聯盟」，邀集循環綠建材之生產業者與原料供應業者等參加，以整合業者之意見，從法規面、技術面共同努力。

循環綠建材推動聯盟未來除研討現行法規制度之障礙及誘因，以及可創造優質循環建材優勢之作法外，將可架構網路平台以介紹循環建材相關產品、特性等。並參與建築研究所辦理推動再生綠建材應用之推動策略研商會議。未來將可協助業者研擬優質再生綠建材研發計畫草案，也可利用建築研究所位於台南之再生綠建材實驗室進行。

本團隊於107年與108年執行之綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫中，分別針對再生粒料、高壓混凝土地磚、矽酸鈣板、控制性低強度材料(CLSM)等完成從再生材料供應、再生建材生產與使用之上中下游產業鏈結調查，包括材料與產品類別以及供需數量等，如圖2-1與圖2-2分別為高壓混凝土地磚與玻璃再生粒料兩項再生綠建材之產業鏈結。因此除目前已獲得再生綠建材標章之廠商外，產業鏈結之相關廠商皆為可邀請參與聯盟之對象。本計畫執行時將提出循環綠建材推動聯盟之目的，運作機能，邀請廠商加入。

綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫

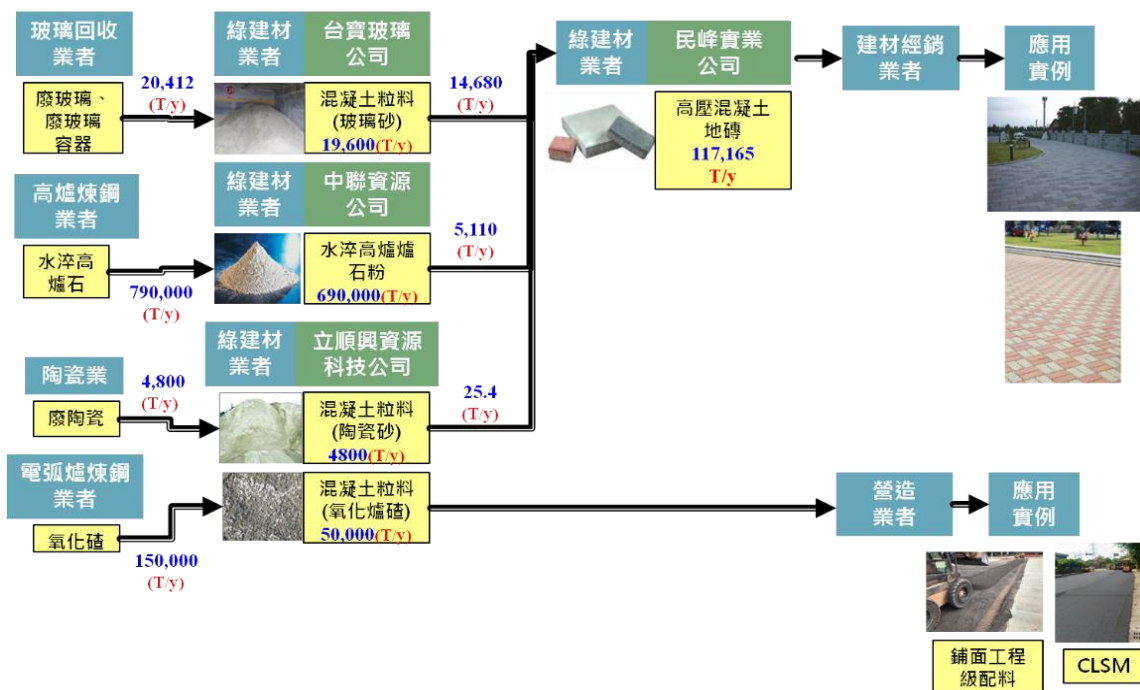


圖2-1 高壓混凝土磚再生綠建材產業體系

(資料來源：環境與發展基金會，「107年綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」期末報告，內政部建築研究所委託計畫)

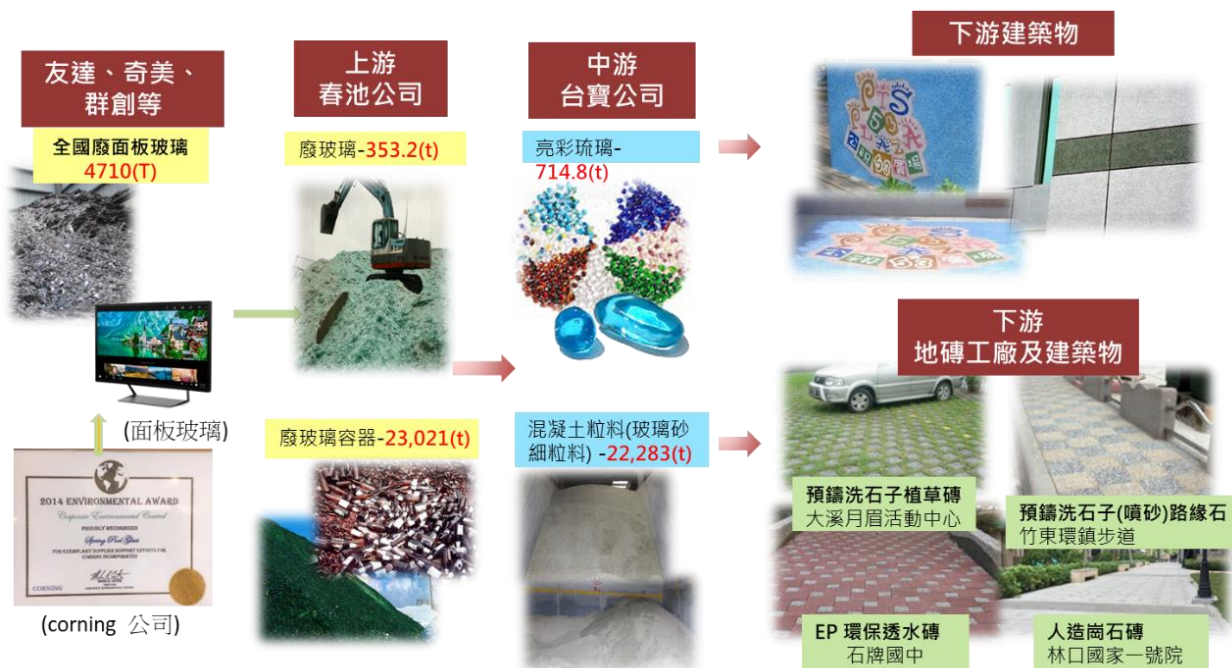


圖 2-2 玻璃再生粒料綠建材產業體系

(資料來源：環境與發展基金會，「107年綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」期末報告，內政部建築研究所委託計畫)

一、再生綠建材產業聯盟規劃

「再生綠建材」兼具減少資源耗用與廢棄物污染雙重效益，最契合「循環經濟」之宗旨。為強化再生綠建材之推廣應用，在內政部建築研究所指導下，成立「再生綠建材產業推動聯盟」。本聯盟成立之目的為：

- 建立循環綠建材產業鏈結
- 集合產官學各界，研擬克服障礙、強化誘因等推動策略與措施。
- 推廣優質再生綠建材之應用

因此，再生綠建材產業推動聯盟功能定位為兩方面

1. 為產業界發聲

- 建構綠建材產業鏈結
- 克服法規障礙
- 提供資訊交流平台

2. 保障使用者

- 推廣使用優質再生綠建材
- 開創再生綠建材多元效益
- 強化使用誘因

由於國內已有若干綠建材及資源循環之相關協會，如台灣永續綠營建聯盟、綠建材產業發展協會、台灣資源再生協會等。為避免疊床架屋甚至分散力量，建議未來成立之再生綠建材產業聯盟並非為實質之組織，成員也都可為各協會之會員，並與既有協會合作，以機能性運作為主。

本計畫執行時將研擬聯盟宗旨，推動工作將以探討推動再生綠建材相關之法規政策、技術與市場資訊為主。並可針對與再生綠建材相關之新聞性議題，適時提出相關之建議以供政府主管機關參考。並邀請兩家再生綠建材標章業者(尚美實業股份有限公司、立順興資源科技股份有限公司)擔任共同發起人。並邀請再生綠建材業者填寫同意書加入聯盟。

再生綠建材產業推動聯盟可辦理之工作包括如下：

- 提供資源循環技術、法規與市場等相關資訊。

- 辦理再生綠建材推廣策略座談會
- 辦理再生綠建材推廣工作(宣導說明會等)
- 蒐集彙整產業意見，適時向各主管機關反映
- 協助業者研提再生綠建材之研發(可利用內政部建築研究所位於台南之建築性能實驗室進行)
- 協助業者解決再生綠建材相關問題

二、再生綠建材產業聯盟發起會議

本項再生綠建材產業推動聯盟之籌組，由本計畫主持人陳文卿博士擔任發起人，及兩家再生綠建材標章業者(尚美實業股份有限公司蘇黃清總經理、立順興資源科技股份有限公司呂東璇總經理擔任共同發起人。並邀請再生綠建材業者、及綠建材相關研究與推廣個人、協會等加入聯盟。

本計畫於109年9月24日假台大集思會議中心達文西廳，辦理再生綠建材產業推動聯盟發起會議，議程海報如圖2-3。本次聯盟發起會議邀請內政部建築研究所王副所長進行開場致詞(圖2-4)，針對再生綠建材之緣起及推動成果進行說明，並期望可藉由聯盟之成立進一步推動再生綠建材之使用。本次聯盟發起會議除再生綠建材業者參與外，亦邀請營建、建築相關之公協會及專家等共襄盛舉，並完成再生綠建材產業推動聯盟簽署如圖2-5，辦理情形如圖2-6。



指導單位: 內政部建築研究所 主辦單位: 財團法人環境與發展基金會

再生綠建材 產業推動聯盟發起會議

時間: 109年9月24日(星期四)上午10時30分
地點: 集思台大會議中心 達文西廳(台北市大安區羅斯福路四段85號B1)

時間	議程	主講人
10:10~10:30	報到	
10:30~10:40	致詞	內政部建築研究所 財團法人環境與發展基金會
10:40~11:00	聯盟推動規劃	陳文卿博士
11:00~11:40	討論	財團法人環境與發展基金會
11:40~11:55	聯盟簽署	
11:55~12:00	拍照合影	

圖 2-3 再生綠建材產業推動聯盟發起會議議程海報



圖 2-4 建研所王副所長開場致詞

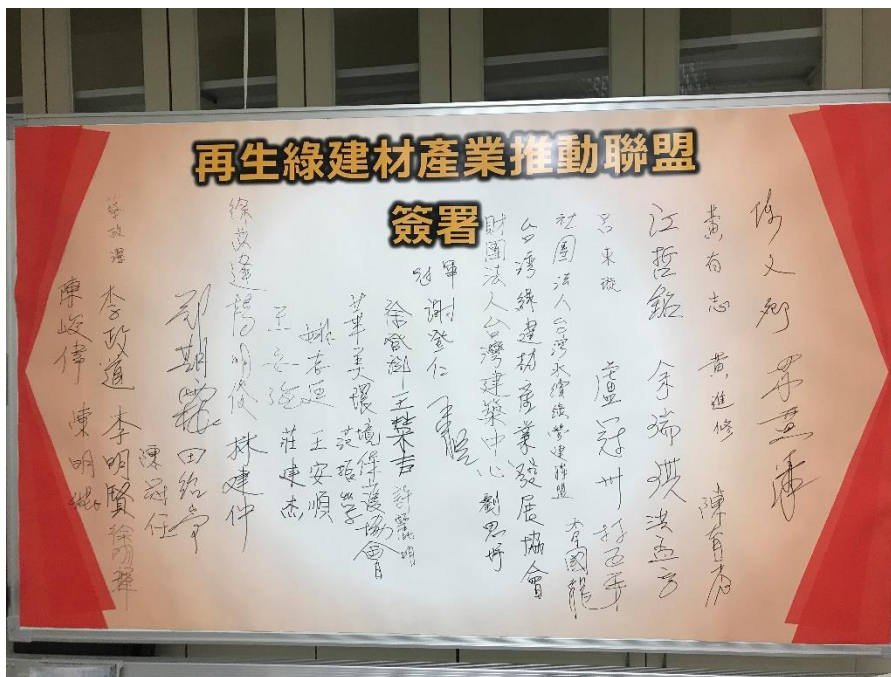


圖 2-5 再生綠建材產業推動聯盟簽署板



聯盟發起會議現況-1

聯盟發起會議現況-2

聯盟發起會議現況-3

聯盟發起會議現況-4

圖2-6 再生綠建材產業推動聯盟發起會議辦理情形

再生綠建材產業聯盟包含擔任共同發起人之兩家業者、公協會及專家，共計22家業者36人加入再生綠建材產業推動聯盟，再生綠建材產業推動聯盟詳細名冊如表2-1。並

蒐集業者目前所遇到的困難及對聯盟之期望等相關意見彙整如表2-2。再生綠建材產業推動聯盟參與同意書如附錄四。

表2-1 再生綠建材產業推動聯盟名冊

項次	代表人	職稱	單位
1	蘇黃清	總經理	尚美實業(股)公司
2	呂東璇	總經理	立順興資源科技股份有限公司
3	王安順	業務員	天九興業(股)有限公司
4	范振榮	協理	
5	林正平	環保專員	立昌窯業股份有限公司
6	李明賢	經理	財團法人台灣建築中心
7	洪孟言	經理	大勝磚廠
8	黃進修	顧問	樺勝環保事業(股)公司
9	莊建杰	副理	環球水泥(股)公司
10	許承煜	總經理	為愷(股)公司
11	陳明焜	負責人	昭志工業(股)公司
12	陳佑庭	經理	美莊(股)公司
13	陳冠任	經理	佳大建材工業股份有限公司
14	陳峻偉	研發工程師	泰陽橡膠廠股份有限公司
15	林建仲	總經理	台寶玻璃工業(股)公司
16	陳育秀	副總經理	中菱建材有限公司
17	李南慶	課長	聯成環保科技(股)公司
18	邱永承	經理	皓勝工業(股)有限公司
19	蔡文博	總經理	台鋼資源股份有限公司
20	徐登科	主任	中聯資源股份有限公司
21	楊至宏	經理	肯達陶瓷有限公司
22	劉制軍	董事長	信義建材股份有限公司
23	邱順南	經理	冠軍建材(股)公司
24	吳俊誼	協理	
25	王中聖	經理	
26	謝登仁	課長	
27	李政道	特聘研究員	工研院材化所
28	黃榮堯	執行長	營建循環經濟推動辦公室
29	田紹崇	顧問	個人

30	黃兆龍	特聘教授	個人
31	李隆盛	教授	華夏科技大學資產與物業管理系
32	鄭期霖	博士	華美環保協會
33	江哲銘	總顧問	社團法人台灣永續綠營建聯盟
34	林由	教授	浙江大學
35	王榮吉	總幹事	台灣省建築材料商業同業公會聯合會
36	余瑞琪	北區經理	台灣綠建材產業協會

表2-2 再生綠建材產業推動聯盟業者意見回覆

問題	回覆
目前主要遇到之困難為何?	<p>天九興業(股)公司： 有些縣市不願意使用添加再生粒料所製造的產品，造成收受再利用材料去化通路減少。</p> <p>泰陽橡膠廠(股)公司： 綠色回收產品市場接受度低，反而會覺得是偷工減料，且綠色製程產線成本較一般高，產品品質更加優良，但市場因素難接受。</p> <p>為愷(股)公司： 應用通路之開發及政府政策推動。</p> <p>美莊(股)公司： 行銷推廣。</p> <p>冠軍建材(股)公司： 主要問題為產品製程中的組成原料來源(國外)不穩定，若對配方組成上變動時，必須重新申請標章認證。</p> <p>佳大建材(股)公司： 1.目前無廠商會將”再生綠建材標章“產品做採用材料的條件。 2.再生綠建材誘因小於環保標章。 3.一般大眾對再生綠建材有刻板印象。</p> <p>中菱建材有限公司： 因耐燃產品性能提高，政府焚化爐難以消化本公司的生產線裁切邊料。邊料產品應可作為人工輕骨材或隔熱纖料。</p> <p>皓勝工業(股)公司： 相關法規要求日趨繁多，文書內容日趨繁瑣，去化管道逐漸緊縮。</p> <p>肯達陶瓷有限公司： 物料來源不夠充足。</p> <p>聯成環保科技(股)公司：</p>

	<p>希望能協助向工業局溝通反映，將CLSM僅限用於管溝回填材料之用途放寬，評估CLSM可正像被運用在基地回填、停車場鋪面、填海造陸...等合理施作方式(如三項之各項合理合法運用)</p> <p>春池玻璃實業有限公司(台寶玻璃工業(股)公司)： 玻璃來源越來越髒，雜物、垃圾於源頭未落實分類。</p> <p>台鋼資源(股)有限公司： 消費者對爐碴產品認識不足，對於產品使用有疑慮。爐碴產品通路受限，去化困難。</p>
對於聯盟成立後之期望(如可獲得什麼幫助?)	<p>泰陽橡膠廠(股)公司： 生產技術交流、合作成立法規政策、廣辦綠建材推廣及宣傳活動。</p> <p>為愷(股)公司： 應用通路之開發及政府政策推動。</p> <p>美莊(股)公司： 增加形象</p> <p>冠軍建材(股)公司： 再生綠產品從原料供應端、產品製造端及使用端,就現行政策面及法規面應如何增加誘因,以增加各階段業者投入意願。</p> <p>佳大建材(股)公司： 期望”再生綠建材標章”產品也可納入採購法，第九十六條「機關得於招標文件中，規定優先採購取得政府認可之環境保護標章使用許可，而其效能相同或相似產品，並得允許百分之十以下價差」。</p> <p>中菱建材有限公司： 交流資源，或循環經濟之互助資訊。</p> <p>皓勝工業(股)公司： 循環經濟是全世界發展趨勢，在蔡總統105年5月就職演說內就已強調「讓台灣走向循環經濟時代」，把廢棄物轉換為再生資源」為本國重大政策，期望此聯盟能對此政策有實質助益，舉凡成為第三公正單位亦獲成為政府跨部門之橋梁。</p> <p>天九興業(股)公司： 希望藉由聯盟可以協助解決有些縣市不願意使用添加再生粒料所製造的產品問題。</p> <p>肯達陶瓷有限公司： 共同開發後段可再利用的產品，一併達成再生的目標。</p> <p>聯成環保科技(股)公司：</p>

	<p>資源循環業者及消費使用者能有效率得知相關產品及推廣產品的能力。</p> <p>春池玻璃實業有限公司(台寶玻璃工業(股)公司)： 對於廢玻璃混入垃圾與相關單位反映並獲得確實的解決。</p> <p>台鋼資源(股)有限公司： 政府目前正大力推動「循環經濟」，希望政府針對再生綠建材提出具體推動措施或獎勵，例如公共工程優先採用再生綠建材。</p>
<p>其他問題及建議</p>	<p>泰陽橡膠廠(股)公司： 建議偏工業化產品標準去建立標章法規，或從消費客群端制訂法規，而非從學數學界角度上製訂，反而會限縮很多技術或實務面情況。</p> <p>美莊(股)公司： 可以仿效國外有一個定期產業交流&研討會</p> <p>冠軍建材(股)公司：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 綠建材標章與環保標章產品均屬綠建材產品，但兩者在製程、法規面卻是截然不同。雖然綠建材標章較環保標章取得不易，但就以目前建築法規，對於此兩種產品的差異區隔不大，就算無綠建材標章產品，在公家機關案仍可以環保標章產品作為取代，對於取得綠建材標章業者較無明顯的優勢。 2. 綠建材證書中，內容上有明確標示內(外)裝、地(壁)磚使用，但有些產品亦屬於內、外裝共同，會造成證書無法使用，必須重新申請的問題。 <p>春池玻璃實業有限公司(台寶玻璃工業(股)公司)：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 立法規定再生材料之使用必要 2. 源頭玻璃與垃圾分類

三、協助業者研擬研發計畫草案

再生綠建材係使用產業產生之各種回收材料為原料，已生產具市場應用價值之建材產品。藉由再生綠建材產業聯盟之推動，業者可交換物料(回收料)產生之以及綠建材產品資訊，並提供互補合作功能。產品之研發試量產則可利用建築研究所位於台南之「再生綠建材實驗室」進行。該實驗室包括「再生綠建材製程開發實驗室」，以及「綠建材檢測實驗室」兩部份。「再生綠建材製程開發實驗室」具有相關石質、木質類及混合材質之資源化產品製造設備，類似資源化再利用工廠，可以經由成份調配及相關製程條件控制以產製各種再生綠建材產品。「再生綠建材實驗室」之各項設備十分完整，業者未來若擬進行新產品、新技術之研發，將可與建築研究所合作，利用該項設備進行。

本計畫將可協助研提相關之研發計畫，以下為目前規劃中之研發計畫

1. 擬進行研發之聯盟業者：中菱公司
2. 擬開發之產品：木質水泥隔熱建材
3. 擬合作對象：天九實業公司
4. 內容說明：中菱公司為生產木質纖維板之業者，工廠位於屏東縣鹽埔鄉。木質纖維板生產過程中產生許多木質廢棄物。廢棄物委託焚化處理將另支付處理費用，因此構思再利用。藉由參與再生綠建材產葉聯盟之資訊交流，促成與水泥製品業者天九實業公司合作之機會。可利用天九公司生產高壓混凝土磚之設備，研製將木質廢料與水泥拌合，可製造木質水泥再生綠建材。

由於木質材料之低熱傳導率之特性，預期將可使產品具隔熱特性，可使用於隔間牆或屋頂隔熱磚。2020年版綠建材解說評估手冊中新增「屋頂隔熱磚」再生綠建材項目，相關之評估基準如表2-3。因此，若該項產品可順利完成研發及生產，將可申請再生綠建材標章。

表2-3 屋頂隔熱磚再生綠建材評估基準

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
25.屋頂隔熱磚 Roof paving of thermal resistance	回收木材、橡膠、含氣高分子材料，及各種無害性廢料等	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/mK 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

需克服之關鍵技術為：

- (1) 木質材料與水泥之結合性：由於木材含有半纖維素(hemicellulose)、木質素(lignin)等成份，在水泥的鹼性環境下半纖維素易水解成單醣類物質，並可被氧化而轉換為醣酸(如 gluconic acid, mannoic acid 等)。此等醣酸將與水泥中的鈣離子形成糖酸鈣，並附著水泥顆粒外表而妨礙水泥之水化作用之進行，導致水泥固化遲緩甚至無法固化。此外，木質素中的酚類化合物與水泥中的鎂、鋁離子結合，亦影響水泥固化。
- (2) 參雜木質成份後，影響成品之強度。木材與水泥的相容性將顯著影響其結合性而降低板材的強度。若木質材料與水泥無法於水泥硬化過程與之緊密結合，所製得之產品將可能因木質粒料吸水膨脹而崩裂。

研發重點包括：

- (1) 使用促進木質材料與水泥結合之介面助劑種類及比例。
- (2) 木質纖維/水泥/砂石粒料最佳混和比例
- (3) 拌合條件探求。
- (4) 成品性能測試(包括抗壓強度、抗彎強度、熱傳導係數等)

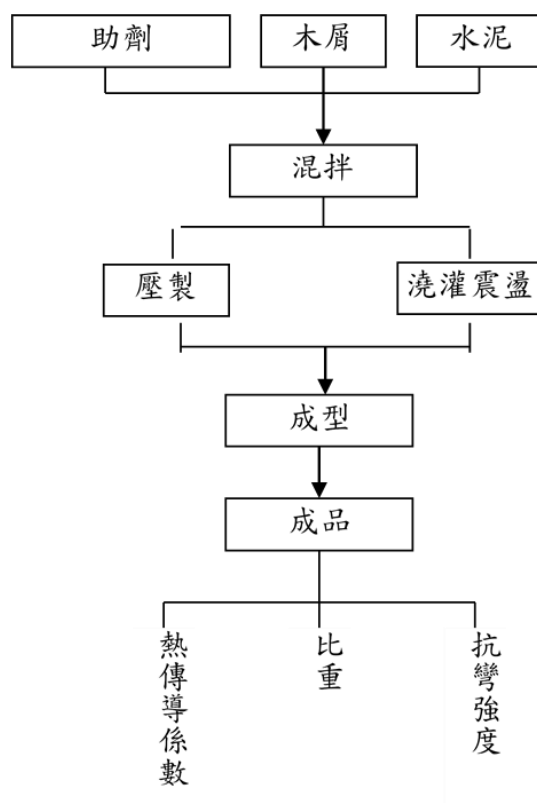


圖 2-7 木質水泥板製造流程

相關技術可參考建築研究所 2007 年補助計畫之研發內容(財團法人工研院環境與安全衛生中心,「再生綠建材技術開發與實驗室管理」計畫,內政部建築研究所補助計畫,2007 年)

建築研究所台南性能實驗室擁有石質、木質再生建材之製程開發設備。業者若有意願未來將可協助業者利用該項設備進行產品試製及測試。

2.2 辦理再生綠建材推動策略會議

再生綠建材可減少天然資源之開採，並可解決廢棄物處理的問題，因此推廣使用再生綠建材與循環經濟之政策目標十分契合。但依據台灣建築中心受理綠建材標章之申請數量統計，業者申請再生綠建材標章之數量尚偏低，因此必須大力加強再生綠建材之推廣應用。環境與發展基金會於107年執行「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」中，曾提出推廣再生綠建材之SWOT分析如表2-3。配合該項SWOT分析，並曾提出強化資源循環及再利用建材推廣之目標與策略，包括克服障礙、增強誘因、創造優勢等三大目標，並分別研擬對應之推動策略。

表2-3 推廣再生綠建材之SWOT分析

優勢(Strengths)	
項目	說明
<ul style="list-style-type: none"> 國內廢棄物回收申報處理及再利用管理系統完整，易掌控再生資源之來源。 	<ul style="list-style-type: none"> 環保署建置廢棄物管制系統，產源、清除處理及再利用業者都必須定期申報。
<ul style="list-style-type: none"> 政府綠色採購鼓勵綠色標章產品 	<ul style="list-style-type: none"> 採購法第96條規定，機關得於招標文件中，規定優先採購取得政府認可之環境保護產品。綠建材標章為第三類環境保護產品
<ul style="list-style-type: none"> 建築技術規則綠建材強制使用規定 	<ul style="list-style-type: none"> 建築技術規則第321條規定，建築物應使用一定比例以上綠建材(目前規定45%)，戶外應使用至少10%。
<ul style="list-style-type: none"> 資源再生體系建置完整，再生材料業者技術成熟 	<ul style="list-style-type: none"> 國內產學研機構合作機制完善，業者技術能力提升可產製優良再生綠建材。
劣勢(Weaknesses)	
項目	說明
<ul style="list-style-type: none"> 廢棄物收集混雜，收集分類成本高 	<ul style="list-style-type: none"> 產源未分類，後端處理成本增加
<ul style="list-style-type: none"> 上中下游產業體系尚不完整無法達到完全循環目的。 	<ul style="list-style-type: none"> 上中下游之間，物料與產品之品質、數量供需未能平衡
<ul style="list-style-type: none"> 部分可再利用之資源缺乏再利用用途。 	<ul style="list-style-type: none"> 法令限制，無法再利用 業者再利用技術不足或成本偏高
<ul style="list-style-type: none"> 綠建材相關國家標準規範不足 	<ul style="list-style-type: none"> 業者技術精進新產品無對應之國家標準，不易取得標章認證。
<ul style="list-style-type: none"> 再生建材產品通路問題 <ul style="list-style-type: none"> - 工程招標統包案不易明定綠建材之使用 - 不肖業者魚目混珠，回收料參雜劣質、有害性物質 	<ul style="list-style-type: none"> 應管制與輔導雙管齊下： <ul style="list-style-type: none"> - 加強廢棄物流向管制及品質查驗，杜絕有害物質流入。 - 強化綠建材標章公信力，綠建材標章產品品質性能皆無虞。並加

<ul style="list-style-type: none"> - 媒體及社會大眾對資源再生產業之誤解(爐渣再利用等)污名化 - 民眾對於再生材料品質疑慮產品心理排斥 - 綠建材標章鼓勵性不足 	<p>強對民眾、建築師、建商等之宣導推廣。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 應提高公共工程、公有建築物強制使用綠建材。
機會 (Opportunities)	
項目	說明
<ul style="list-style-type: none"> • 政府重視循環經濟，鼓勵循環經濟創新產業發展 	<ul style="list-style-type: none"> • 總統就職演說、「5+2 產業創新政策」，強調台灣走向循環經濟的時代，把廢棄物轉換為再生資源。
<ul style="list-style-type: none"> • 國民生活水準提高，對健康、環保概念注重 	<ul style="list-style-type: none"> • 綠建築、綠建材標章推動將近 20 年，民眾及建築界皆已普遍了解並樂於接受
<ul style="list-style-type: none"> • 再生資源具減少廢棄物處理成本優勢 	<ul style="list-style-type: none"> • 國內資源有限，建材業者利用廢棄物替代資源具減廢及減少資源開採優點，且可由廢棄物處理獲得利潤。
<ul style="list-style-type: none"> • 建構產業鏈結有利於再生建材推動 	<ul style="list-style-type: none"> • 提供再生資源供需平台，資訊、技術整合協助。
威脅 (Threats)	
項目	說明
<ul style="list-style-type: none"> • 相關規範(如國家標準、公共工程施工綱要規範等)對於再生資源歧視規定(不平等對待) 	<p>例如：(1)公共工程施工綱要規範第 02795 章【透水性混泥土磚】第 1.2.3 節：本章所規定之材料，如契約無特別敘明得添加或使用再生粒料時，則以使用天然級配粒料為限。(2) CNS13295 高壓混泥土磚國家標準曾對於回收材料限制使用回收玻璃，107 年 5 月雖修正可使用玻璃砂但要求磨至粉狀(最大粒徑應通過試驗篩 3.35mm)。</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 部分機關採購案排斥使用再生資源 	<ul style="list-style-type: none"> • 某機關工程採購招標規範對於材料之要求明訂：本產品不得添加資源回收再生粒料(如廢陶瓷、玻璃砂、爐渣等)。類似案例屢見於各級機關公營事業機構之招標規範中。
<ul style="list-style-type: none"> • 建築技術規則對再生綠建材鼓勵性不足 	<ul style="list-style-type: none"> • 戶外僅要求 10%，且限定用途，排除建築物屋頂、牆面等部位
<ul style="list-style-type: none"> • 四類綠建材標章間之相互排擠效應 	<ul style="list-style-type: none"> • 由於健康綠建材、高性能綠建材直接訴求使用者健康舒適，以保護環境生態為訴求之再生綠建材較不受青睞，部分宜申請再生綠建材之產品基於行銷考量，捨再生綠建材標章而申請健康綠建材標章，如「塑

木」建材等

(資料來源：內政部建築研究所107年「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」期末報告)

為強化再生綠建材之推動，本計畫辦理2場次之「再生綠建材推動策略會議」，研討現行法規制度之障礙及誘因，及可創造優質循環建材優勢之作法。第一場「再生綠建材推動策略會議」於109年5月27日假建研所15樓第三會議室辦理，邀請參加座談會之對象以再生綠建材業者(再生綠建材產業推動聯盟成員)為主，及包括各公協會等團體代表，辦理情形如圖2-8。座談會進行時由本團隊報告「強化再生綠建材推動策略」內容，分別依克服障礙、增強誘因與創造優勢等三部分進行說明，並聽取與會產業代表之意見後，進行推動策略之補充修正。會後將相關意見彙整如表2-4，作為本計畫未來強化再生綠建材推動之參考，策略會議議程及相關資料詳如附錄五。

第二場策略會議於109年9月30日於建研所15樓第四會議室辦理，邀請參加座談會除專家學者外，另包括再生綠建材產業推動聯盟協同發起人—尚美實業公司蘇黃清總經理、立順興實業公司呂東璇總經理(由陳明義協理代理出席)，以及行政院環保署、行政院公共工程委員會、內政部營建署、經濟部工業局、經濟部標準檢驗局、內政部營建署等機關。公協會部分則邀請財團法人台灣建築中心、台灣綠建材產業發展協會、社團法人台灣永續綠營建聯盟等。會議辦理情形如圖2-9。座談會由本計畫主持人陳文卿博士報告修正後之「強化再生綠建材推動策略」草案。並聽取機關代表及專家學者之意見(會議中所提意見及未克出席單位、委員所提之書面意見彙整如表2-5，機關代表意見如表2-6，歸納修正後之推動策略與建議措施如下節所示。除提報內政部建築研究所外，將可提供各機關及產業公會之參考。

由兩場策略會議中，與會之專家委員及產業界、機關代表的意見中，大家間咸認強化再生綠建材之推廣應用，是推動循環經濟極重要的策略之一。必須結合各部會因此應從技術面、法規行政面，以及市場推廣面上共同加強努力。

就技術面而言，國內資源再生業者能力都很強，可以化腐朽為神奇，善用各種再生材料之特性生產優質再生綠建材，十分值得肯定。因此，政府應更加強鼓勵，提供補助經費，透過各種產學研合作機制，協助產業研發量產，技術升級，開創優質循環經濟產業。

就法規行政面而言，包括行政院公共工程委員會、經濟部工業局、經濟部標準檢驗局等各部會，都極重視循環材料推動之工作。因此對於業者反應，現行法規中不利於再生材料推廣使用之事項，皆可釁及履及進行檢討修正，如政府採購法、公共工程施工綱要規範、國家標準等。雖未能全面檢討，但各部會都極願意聽取各界所提出之建議，召開相關之研修會義，以進行相關法規之修正。

就市場推廣面而言，強化民眾、公務採購單位、工程單位、建築師與營建業者之宣導十分重要。須消除民眾認為再生材料品質性能可能較低劣之刻板錯誤印象，並說明使用再生材料之多元化正面效益。可藉由辦理宣導會、拍攝宣導影片，或利用網路平台等工具，強化市場推廣。而「再生綠建材產業推動聯盟」將可成為極重要的行銷工具，未來可強化聯盟之功能，群策群力推動。此外，本計畫延續108年之工作內容編撰「再生綠建材推廣應用指引」將可作為行銷推廣之利器。該指引中針對再生綠建材之使用者及生產產常見之問題，提出簡明扼要之說明以釋疑。



圖2-8 再生綠建材推動策略會議(第一場)辦理情形





第二場策略會議現況-3

第二場策略會議現況-4

圖2-9 再生綠建材推動策略會議(第二場)辦理情形

表2-4 再生綠建材推動策略會議(第一場)意見彙整

發言者	內容
台灣資源再生協會	<ol style="list-style-type: none"> 1.再生綠建材品質皆已符合國家標準要求，應可順利推動。 2.若再生綠建材因成本較高導致售價較一般建材高，可考量由政府提出相關補助方案協助業者。 3.雖然各部會相關規定已非常嚴謹，然而目前再生材料於實際使用時仍然會受到阻礙，此問題值得探討。 4.若未來營建署或建研所有相關措施需要資源再生協會協助，本協會皆願配合進行。
泰陽橡膠廠(股)公司	<ol style="list-style-type: none"> 1.再生綠建材雖然回收成本較一般建材高，但銷售價格會控管於低到中價位之間，並保證其品質。 2.回收塑膠橡膠之收集分類較複雜，建議以末端產品來控管，不必管前端回收材料。 3.目前驗證單位普遍為民間單位，但某些機關於採購方面仍會有一些疑慮，是否可有政府單位為再生建材業者業者背書。。
冠軍建材(股)公司	<ol style="list-style-type: none"> 1.綠建材設計技術規範第8點中綠建材認可仍是以綠建材標章、環保標章、經濟部資源再生綠色產品或中央主管機關認定之產品，希望再生綠建材標章可以優先於環保標章及經濟部資源再生綠色產品。 2.建築技術規則建築設計篇第321條只規定百分比，並無法區隔單一產品的使用率，是否有其他方式可以限制單一產品的使用量。
佳大建材(股)公司	<ol style="list-style-type: none"> 1.目前法規都屬鼓勵性質，並非強制性，因此可比照再生能源發電計畫，大用電戶應使用多少比例的再生能源，於建築方面則是一定的工程及規模以上，一定要使用到多少比例的再生綠建材。 2.健康綠建材僅針對TVOC及甲醛分析，是否可列為綠建材基本款，即申請過後不應再強調「健康」二字。

發言者	內容
	<p>3.針對增加使用誘因部分，目前已有綠建築比賽，也可設立再生綠建築或再生綠工程競賽，有高性能者可再加分，得名後可獲獎勵金，增加整體廣泛使用再生綠建材之氛圍。</p> <p>4.社會大眾普遍聽到「再生」就會直覺認為品質較差，應可製作再生綠建材相關的宣傳短片，說明應用此材料的特性及技術，並且是對環境友善的，置於相關網站入口，供大眾參考。</p>
中菱建材有限公司	<p>1.回收材料在交換過程中會有很多成本，是否有一個資源互換的平台。</p> <p>2.應加強公務人員對再生綠建材之觀念並進行相關教育訓練。</p>
立昌窯業(股)公司	<p>1.一般政府單位及公共工程會認為一種磚較佳，而再生綠建材標章標示為普通磚(三種磚)，因此就會產生問題，希望未來可不標示三種磚。</p> <p>2.目前也有研發新產品，並且參照 CNS382 之吸水及抗壓皆可符合，僅尺寸不符，希望部分不符合 CNS 國家標準但不影響再生定義的可進行修正。</p> <p>3.建築技術規則僅以面積計算綠建材使用比例，因此對應用於牆體之再生綠建材並無加分效果，希望可在針對此方面進行改善。</p>

表2-5 再生綠建材推動策略會議(第二場)專家、協會及業界意見彙整

討論議題	意見內容
一、推動目標之建議	<p>台灣資源再生協會黃孝信理事長： 建立指標性之綠建築並加強推廣宣導</p> <p>台灣建築中心江哲銘顧問： 建議在推動「地球永續」循環經濟之中，可強調亦同時有照顧「人本健康」之基本通則。</p> <p>台灣科技大學黃兆龍特聘教授： 基本目標清晰，可以考慮提升再生綠建材在營建工程的利用率。</p> <p>國立成功大學張祖恩教授： 建議將「再生綠建材」名稱應修正為「循環綠建材」。</p> <p>台灣永續綠營建聯盟楊明俊秘書長：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 應了解市場及業者需求及困難點，予以積極協助解決。 • 加強政府各單位的認同，擴大使用範圍及消費者宣導。 <p>內政部建築研究所姚志廷博士： 相關指標應可量畫以利檢核達成，並彰顯績效。例如可增加再生綠建材件數、產值，及促進廢棄物循環再利用率等。</p>

討論議題	意見內容
<p>二、推動策略與措施之建議</p> <p>1. 克服應用障礙</p>	<p>台灣資源再生協會黃孝信理事長： 應確實了解使用者對綠建材排擠與誤解之原因，逐步溝通解套，例如縣市政府未處理焚化爐渣自然會排擠其他資源廢棄物之使用。</p> <p>台灣建築中心江哲銘顧問： 加強說明再生綠建材之本質，如材料之性能並無減損，成本亦不會增添負擔等。</p> <p>立順興資源科技陳明義協理： 宣導會可多邀請各基層工務單位來多了解再生綠建材的性能可有效推動使用。</p> <p>陳瑞鈴委員： 一般民眾，公務機關採購單位、或建築業界對使用再生建材之偏見，是推動使用再生建材之一大障礙。建議採取正面效益之推廣宣導，以科學化數據化之具體效益，翻轉不當的偏見，以正視聽。如：高爐水泥使用煉鋼回收之廢棄副產品，但其抗透水性及耐磨性較佳，強度達一般水泥之 1.4 倍。</p> <p>國立台灣科技大學黃兆龍特聘教授： 可以透過科技部、教育部組成再生綠建材之基礎研發，提升再生綠建材之創意及性能之科技。</p> <p>國立成功大學張祖恩教授： 修正有障礙之法規 建立第三公正之認證體系。</p> <p>台灣永續綠營建聯盟楊明俊秘書長：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 協助相關法規鬆綁、以利業者行銷。 • 協助政府單位的認同，擴大使用範圍及消費者宣導。 • 協助業者源頭管理、並透過雲端管控使用端，如預拌混凝土車。
<p>2. 提高使用誘因</p>	<p>台灣資源再生協會黃孝信理事長： 鼓勵使用綠建材，針對績優表揚之作透過媒傳推廣。</p> <p>台灣建築中心江哲銘顧問： 可加強介紹推薦聯合國永續發展目標 SDGs 之 17 項指標，鼓勵公共單位(政府機構)及民間企業能積極推動再生綠建材對應 SDGs 指標，以達到同時照顧地球及人類。</p> <p>台灣科技大學黃兆龍特聘教授： 宜有政府政策強制要求使用再生綠建材。</p> <p>國立成功大學張祖恩教授： 獎勵推廣使用績優單位與個人</p>

討論議題	意見內容
	<p>台灣永續綠營建聯盟楊明俊秘書長：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 提高獎勵誘因，促進相關產業發展。 • 各地方政府加強宣導，強化說明力。
3.強化優勢	<p>台灣資源再生協會黃孝信理事長： 確實提升業界水準，強化驗證與管理機制。</p> <p>台灣建築中心江哲銘顧問： 可強化對外說明，再生綠建材皆依科學依據，及品質之檢驗機制與健康安全基準之確保。</p> <p>陳瑞鈴委員： 開發優質再生建材產品，是提升再生建材優勢，最重要的策略之一。建議執行單位應結合相關院校(如成大)及廠商業界，提出計畫申請經濟部或環保術研發經費，充分運用內政部建研所再生實驗設備，進行優質再生建材之研發。</p> <p>台灣科技大學黃兆龍特聘教授：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 透過工業局的 SBIR 計畫，使科研成果，落實工程建設上。 • 成立共同綠色資源處理中心，強化研發成效。 <p>國立成功大學張祖恩教授： 建立區域性/大型化靜脈資源管理調度中心，提高品質降低成本。</p> <p>台灣永續綠營建聯盟楊明俊秘書長：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 提供技術輔導，透過產學合作，提高競爭力。 • 強化產品認證制度，強化說明力。
4.加強市場行銷	<p>台灣資源再生協會黃孝信理事長： 利用指標性之綠建築以攝影展方式促進行銷。利用 CSR 推動企業使用。</p> <p>台灣建築中心江哲銘顧問： 可考慮拍製動畫或「微電影」於「網路平台」做播放教育推廣。建亦採中文、英文兩種版本。</p> <p>立順興資源科技陳明義協理：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 建立典範案例，行銷各基層工程人員。 • 具備驗證機制，確認產品品質穩定，降低基層人員使用壓力。 <p>陳瑞鈴委員： 透過再生綠建材聯盟集體力量，廣泛蒐集彙整再生綠建材採購應用資訊，充分溝通討論，並群策群力，並請工程會要求各機關不得當限制再生建材之使用。</p> <p>台灣科技大學黃兆龍特聘教授：</p>

討論議題	意見內容
	<p>可以製作再生綠建材的廣告貼紙，分送建材行及批發商通路體系，並且買 youtube 廣告，創作洗腦神曲，改變消費者觀念。</p> <p>國立成功大學張祖恩教授：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 政府擴大公共工程使用並彙整成果加強宣導。 • 成立「綠建材產銷聯盟」擴大辦理產銷及應用成果說明。 <p>台灣永續綠營建聯盟楊明俊秘書長：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 透過媒體、展覽等擴大行銷。 • 成立「再生綠建材產業推動聯盟」以落實。
5.部會合作	<p>台灣資源再生協會黃孝信理事長： 經濟部為廢料產生之最大來源，建議經濟部扮演更重要的角色。</p> <p>台灣建築中心江哲銘顧問： 可增列「衛福部」之項目。特別針對利用再生綠建材於照護福利機構時，均無損於人體健康。</p> <p>台灣科技大學黃兆龍特聘教授： 經濟部能促成業界整合成大型再生綠建材資源中心。</p> <p>國立成功大學張祖恩教授： 強化靜脈資源料端之分類管理，研商公告應予資源化利用之產源，分類方式及集運，以強化資源化通路。</p> <p>台灣永續綠營建聯盟楊明俊秘書長：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 召開跨部會的會議，降低業者法規的障礙。 • 配合循環經濟政策，促成部會合作之機制。 <p>三、其他建議</p> <p>立順興資源科技陳明義協理： 今年有收到多家營造廠想採購綠建材標章產品，惟只想取得標章證明，而非了解此材料的使用效益，仍有賴我們持續努力推動。</p> <p>台灣科技大學黃兆龍特聘教授：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 配合政府有關公司治理 3.0 之 ESG 永續發展精神，加強上市櫃公司再生材料循環經濟的引入永續觀念。 • 生產履歷的建構，使再生綠建材品質透明化。 <p>台灣建築中心許育晏工程師： 截至 109 年 8 月 31 日再生綠建材標章數，已與 108 年全年度相同，今年度會比去年度更多，相信再生綠建材攢業推動聯盟成立後，可以吸引更多優質廠商申請綠建材標章，台灣建築中心樂觀其成。</p> <p>尚美公司蘇黃清總經理：</p>

討論議題	意見內容
	<ul style="list-style-type: none"> • 多年法規適時修訂。 • 確保原料端需求量暢通才可要求綠色產品暢通。

表 2-6 再生綠建材推動策略會議(第二場)機關代表綜合意見

單位	意見
<p>經濟部標準檢驗局</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 國家標準公告後每五年會進行確認，若各界對國家標準有任何意見，可於徵求意見之期間提出。 2. 針對新型再生綠建材國家標準，希望在不影響健康、安全及無害之條件下對國家標準有任何建議亦歡迎提出。
<p>經濟部工業局</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 輔導產業界研發與生產：本局持續輔導產業界研發及生產，將石材、陶瓷及玻璃之餘料及廢棄物再利用製成綠建材，並朝向協助業界申請再生綠建材標章。 2. 本局歷年來持續透過相關專案計畫，提供資源循環相關輔導與補助，例如資源再生產業推動及審查管理計畫、環保產業推動輔導、資源再生綠色產品提升輔導及小型企業創新研發補助等，以協助產業提升廢棄物減量、回收再利用及促進資源再生產品之研發與生產。 3. 經濟部依據「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」，目前已公告附表包括 53 項事業廢棄物再利用種類及再利用管理方式，部分公告之再利用用途已包含建材及工程材料使用。若非屬公告（附表）再利用之廢棄物種類，且為經濟部所屬之事業廢棄物來源的事業，可申請經濟部許可再利用審查，類型分為個案許可或通案許可，經審查通過即可依規定進行再利用。 4. 經濟部依據產業創新條例第 27 條規定，於 99 年訂定發布「經濟部資源再生綠色產品審查認定辦法」，使國內欲申請資源再生綠色產品認定之廠商有所依循，審查通過之資源再生綠色產品，為使用一定比例以上之回收料作為原料，且其生產階段符合省能資源、少污染，具增加社會利益或減少社會成本等環境效益。為促進資源再生產品之行銷與商機，透過會議、實廠觀摩及參展等多元化方式推廣使用，並研擬與經濟部所管法規結合及表揚獎勵等措施，以鼓勵公私部門進行綠色採購，俾利推動產業綠色成長及循環共生
<p>行政院公共工程委員會</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「強化綠色採購，鼓勵公共工程使用再生綠建材」乙節，說明政府採購法現行規定如下： <ol style="list-style-type: none"> (1)採購法第 26 條之 1：「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。」

(2)機關辦理工程採購如欲使用再生綠建材，屬公告金額以上之採購者，仍應注意採購法第 26 條第 2 項及第 3 項關於不得在目的上及效果上限制競爭之規定。惟機關依採購法第 26 條第 1 項規定，得依功能或效益訂定招標文件之需求內容，由廠商自行提出其材料供審查。

(3)機關委託技術服務廠商評選及計費辦法第 6 條第 2 項明定，設計應符合節省能源、減少溫室氣體排放、保護環境、節約資源、經濟耐用等目的，並考量景觀、自然生態、生活美學及性別、身心障礙、高齡、兒童等使用者友善環境，前開規定並已納入本會訂定之公共工程技術服務契約範本。

(4)採購法已有統包、最有利標、評分及格最低標、替代方案及契約變更等機制以利公共工程可運用再生綠建材，茲說明如下：

- 機關如依採購法第 24 條將工程之設計與施工併於同一採購契約辦理招標，可於招標文件規定統包工作完成後所應達到之功能或效益及廠商投標所需提出之資料，而由投標廠商依招標文件規定自行提出其材料供審查，免於招標文件明定。
- 機關辦理工程採購，得採評分及格最低標或最有利標決標，並於招標文件訂定與技術、品質、功能等有關之審查或評選項目，廠商提出之再生綠建材如具優勢者，可增加該廠商之得標機會。
- 採購法第 35 條明定：「機關得於招標文件中規定，允許廠商在不降低原有功能條件下，得就技術、工法、材料或設備，提出縮減工期、減省經費或提高效率之替代方案，其實施辦法，由主管機關定之」，廠商依上開規定採用替代方案履約者，只要替代方案符合招標文件所定可縮短工期、減省經費或提高效率之特性，並未排除再生綠建材之使用。另「替代方案實施辦法」第 13 條規定：「機關於招標文件中規定允許廠商於得標後提出替代方案且定有獎勵措施者，其獎勵額度，以不逾所減省契約價金之百分之五十為限。所減省之契約價金，並應扣除機關為處理替代方案所增加之必要費用」，機關亦得依上開規定於招標文件訂定獎勵措施，以鼓勵廠商於得標後提出替代方案。

(5)履約中，得標廠商如認為有再生綠建材較契約原標示者更優或對機關更有利者，廠商得參考採購契約要項第 21 點，

	<p>向機關申請契約變更。</p> <p>2. 「就檢討施工綱要規範刪除非必要性之回收材料使用限制乙節」，說明如下：</p> <p>(1)本會綱要規範係工程會為公共工程共通性工項所訂定之通案原則性施工規範之參考範本，提供依政府採購法辦理工程採購之機關、法人或團體，或受機關委託辦理工程技術服務之廠商參考使用，並依個案需求撰寫為招標及契約所需之施工規範。就工程材料選擇方式，倘材料之規格及品質皆已符合相關法令規定及國家標準，則不應不當限制使用，以符合市場公平競爭的原則。</p> <p>(2)如發現本會施工綱要規範篇章內容有任何不當限制再生粒料使用或影響其推廣工作之情事，請蒐集相關資料提案由本會審查後辦理編修。</p>
--	---

<補充>

本計畫執行期間，曾接獲再生建材業者反應，某縣市政府人行道工程公開招標之採購規範中，要求所使用之高壓凝土地磚不得添加資源回收材料。此項不合理限制，嚴重阻礙資源循環之推動，爰藉由媒體披露。旋即獲行政院公共工程委員會正面回應，而於本(109)年8月12日召開研商會議。邀集各部會、縣市政府代表出席討論，會議中達成結論，並由工程會正式函文各公務機關，不得限制使用回收材料，避免不當之限制競爭。所揭示之案例雖係針對「高壓凝土地磚」，然則此原則當可延用於其他再生資源之使用，對於克服再生綠建材應用障礙，乃可跨前一大步。內容詳情如圖2-10所示。

抗熱·裝冷氣之外 用綠建材吧

陳文卿／台灣綠建築發展協會理事(新竹市)

夏日炎炎，在屋內若未開冷氣都熱得受不了，學校教室更都要裝冷氣。可是大家都猛開冷氣，戶外溫度就更高了。再加上馬路、空地都是柏油或混凝土不透水鋪面，都市熱島效應更嚴重了。

對抗高溫熱，除了機械空調外，綠建築設計也是可謂節室內溫度的重要手法，其中屋頂、牆面使用隔熱綠建材更是最直接有效的方式。而在很多具備隔熱功能的建材中，較鮮為人知的事實是，使用回收材料其實扮演十分重要的角色。

隔熱原理很簡單，使用熱傳導係數低的材料，或像保溫瓶一樣以真空層來隔熱。前者如使用回收木材、橡(塑)膠等材料混拌，而後者中則利用材料中的蜂巢式結構，如利用回收LED玻璃發泡，或磁磚燒結過程導入回收材料，利用材料的非均勻熔點特性形成孔隙。而如果完全使用天然材料則無法達到這些功能。因此這種建材除具有資源循環的效益外，也有如輕質、隔熱、隔音等附加效益，因此可稱之為「優質再生綠建材」。

至於戶外部分，為了降低都市熱島效應，必須使用可透水、保水、散熱功能的透水鋪面。其中最重要的是可使用煉鋼廠產生具多孔、不規則且強度極高的鋼渣所製造的再生粒料，這也是再生綠建材的一種。

再生材料以往很多人誤解，品質、性能可能較差，因此不願意使用。但事實上內政部制定有綠建材標準制度，其中的再生綠建材是要求使用一定比例以上的回收材料，而品質、性能都必須符合國家標準，且經嚴密的審查因此可確保使用時的安全性無虞。

很遺憾的是有很多公務機關，仍存有錯誤的認知而排斥使用再生建材。筆者最近收到某位業者寄來的某市政府之人行道工程案的招標規範，其中的一地磚竟然註明「本產品不得添加資源回收再生粒料」，令人十分感嘆。再細查很多相關的施工綱要規範中對於工程材料都限制使用資源回收材料。在政府大力推動循環經濟的當前，竟還有這些落伍不合時宜的規定，實在十分諷刺。建議行政院公共工程委員會全面盤點，要求各機關務必檢討修正。

【2020/07/15 聯合報】

https://udn.com/news/story/7339/4702424?from=udn-catebreaknews_ch2

<p>副本</p> <p>行政院公共工程委員會 函</p> <p>地址：11010 臺北市信義區松仁路3號9樓 聯絡方式：(承辦人)池祐頌 (聯絡電話)02-87897624 (傳真)02-87897674 (E-mail)khhyui@mail.pcc.gov.tw</p> <p>231 新北市新店區民權路95號3樓 受文者：臺灣綠建築發展協會</p> <p>發文日期：中華民國109年8月28日 發文字號：工程技字第1090200898號 類別：普通件 密等及解密條件或保密期限： 附件：1090806會議紀錄</p> <p>主旨：為避免不當限制競爭，請貴機關及所屬檢視通案施工規範或施工說明書、個案相關招標文件或工程契約是否有不當限制使用摻用再生粒料之高壓混凝土地磚產品，詳如說明，請查照。</p> <p>說明： 一、依據本會109年8月12日工程技字第1090200843號函(如附件)所送本會同年6月6日召開之「高壓混凝土地磚添加再生粒料之實務經驗討論會議」結論第三點辦理。 二、鑒於109年7月間輿情反映部分機關採購契約不當限制高壓混凝土地磚不得摻用再生粒料，並要求政府機關全面盤點檢討，爰本會於109年8月6日召開前揭會議。 三、經前揭會中討論，如再生粒料之使用用途、粒料品質及製成產品試驗標準，符合現行「垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式」、「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」、經濟部訂頒之國家標準「CNS13295 高壓混凝土地磚」、「CNS1240 混凝土粒料」及本會之公共工程共通性工項施工綱要規範「第02786章 高壓混凝土磚」等規定，即可添加作為高壓混凝土地磚材料使用，並無限制不得使用。 四、爰此，請貴機關就通案施工規範或施工說明書參考範本進行盤點，如仍有規定不當限制使用摻用再生粒料之高壓混凝土地磚產品，應儘速檢討修正；另請轉知所屬工程主辦機關，</p>	<p>亦就個案工程招標及契約書文件檢視不得有不當限制使用摻用再生粒料之高壓混凝土地磚，如個案工程中有特殊需求考量時，應敘明理由，避免不當限制競爭。</p> <p>正本：教育部、國防部、科技部、行政院農業委員會、原住民族委員會、客家委員會、國軍退除役官兵輔導委員會、行政院環境保護署、內政部營建署、經濟部水利署、經濟部工務局、經濟部國營事業委員會、交通部公路總局、交通部高速公路局、交通運輸總局、行政院農業委員會水土保持局、行政院農業委員會林務局、各直轄市政府、各縣市政府</p> <p>副本：台灣資源再生協會、臺灣綠建築發展協會、本會企劃處</p> <p>主任委員 吳澤成</p>
--	--

圖2-10 工程會對於限制使用再生材料之討論內容

2.2.1 再生綠建材推動策略(草案)

本團隊曾於108年首次提出推廣使用再生綠建材之大綱內容，並於本年度所辦理之兩場次策略會議中提出報告，聽取產官學研各界之意見。茲參酌兩次策略會議中各界所提出之意見，修正再生綠建材推動策略(草案)如下。

一、整體推動目標

強化循環綠建材之推廣應用，以彰顯綠建材循環經濟成效，及打造永續循環綠建築。

二、分項推動目標

- 1.克服再生綠建材應用之障礙
- 2.提高使用再生綠建材之誘因
- 3.強化再生綠建材之優勢
- 4.加強再生綠建材之市場行銷

三、推動策略

- 1.克服再生綠建材應用障礙之策略
 - (1)消除法規不利再生綠建材使用之障礙
 - (2)減少使用者對再生綠建材之排斥(或誤解)
 - (3)消除再生材料取得之障礙
 - (4)降低再生綠建材之生產成本
- 2.提高使用再生綠建材誘因之策略
 - (1)強化綠色採購之法規誘因
 - (2)強化建築技術規則及綠建築之使用誘因
 - (3)公共工程強制使用資源循環綠建材
 - (4)強化公民營企業使用再生綠建材誘因
- 3.強化再生綠建材優勢之策略
 - (1)開發具優質特性之再生綠建材強化產品性能優勢
 - (2)降低生產成本強化經濟優勢
 - (3)建構再生綠建材循環經濟產業體系產業鏈結優勢
- 4.加強再生綠建材之市場行銷之策略
 - (1)再生綠建材產業推動聯盟
 - (2)辦理宣導講習，推廣再生綠建材
 - (3)配合環境教育宣導再生綠建材循環經濟效益。

四、各分項目標之推動策略及建議措施

推動策略	建議措施
分項目標 1.克服再生綠建材應用障礙	

(1)消除法規不利再生綠建材使用之障礙	<ul style="list-style-type: none"> • 盤點現行不利再生綠建材推動之法規(國家標準、施工綱要規範等) • 蒐集各級公務機關採購規範對資源再生產品使用限制資訊及研擬對策
(2)減少使用者對再生綠建材之排斥(或誤解)	<ul style="list-style-type: none"> • 綠建材標章嚴謹審查,確保再生綠建材品質性能,建立使用者信心。 • 再生建材業者建立良好自主管理制度,導入產銷履歷控管品質。 • 藉由公正團體建立第三方認證體系,對上、中、下游進行監督考核,建制健全產業體秩序。 • 加強宣導消除民眾對再生綠建材產品品質性能疑慮。 • 辦理公務機關工程採購單位之推廣,提升對再生綠建材品質及安全之信心。 • 獎勵循環綠建材推廣使用績優之單位與個人。
(3)消除再生材料取得之障礙	<ul style="list-style-type: none"> • 盤點目的事業主管機關廢棄物再利用之法規限制。 • 與上游企業合作,加強廢棄物產生源之分類管理。 • 建立中間原料供應體系,將可資源化物質集中處理。
(4)降低再生綠建材之生產成本	<ul style="list-style-type: none"> • 廢棄物處理之環境成本轉換為再生綠建材之(負)生產成本 • 建立區域性/大型化靜脈資源管理調度中心,提高品質降低成本。
分項目標 2.提高使用再生綠建材誘因	
(1)強化綠色採購之法規誘因	<ul style="list-style-type: none"> • 盤點現行法令鼓勵使用再生材料措施資源循環再利用相關法規(資源回收再利用法、政府採購法、產業創新條例、建築技術規則等)。 • 盤點各縣市政府推動循環材料相關規定。
(2)強化建築技術規則與綠建築使用再生綠建材之誘因。	<ul style="list-style-type: none"> • 修正建築技術規則中將使用再生綠建材者提高權重,計算使用比例。 • 提高綠建築標章與再生綠建材之權重計算。
(3)公共工程要求使用資源循環綠建材比例	<ul style="list-style-type: none"> • 公共工程施工綱要規範規定,各項公共工程可使用再生材料者,不得使用原生材料。 • 盤點各公共工程、公有建築物可使用再生材料之場所部位,要求使用一定比例以上再生綠建材。

<p>(4)強化公民營企業使用再生綠建材誘因</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 鼓勵公民營企業使用資源循環再生綠建材，納入企業永續發展及節能減碳目標，提升企業形象。 • 辦理使用資源循環再生綠建材之績優工程案評選與表揚。 • 參照「再生能源發展條例」，對於使用再生綠建材提供獎勵補助。 • 獎勵推廣使用循環綠建材之績優單位與個人。
<p>分項目標 3.強化再生綠建材優勢</p>	
<p>(1)開發具優質特性之再生綠建材，強化產品性能優勢</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 推動產學研合作，請經濟部、科技部、環保署等提供經費獎勵(或補助)研發。 • 訂定高附加價值產品之示範獎勵補助措施 • 加速具優質特性再生綠建材之綠建材標章審查。
<p>(2)降低生產成本，強化產品經濟優勢</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 產業技術提升，改善再生綠建材生產製程降低生產成本。 • 獎勵學研機構進行循環資源利用技術，輔導業者強化競爭能力。
<p>(3)建構再生綠建材循環經濟產業體系，強化產業鏈結優勢</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 上、中、下游整合，建構資源再生產業體系。 • 依地區性成立以再生粒料綠建材為核心之資源循環材料供應中心。
<p>分項目標 4.加強再生綠建材市場行銷</p>	
<p>(1)成立再生綠建材產業推動聯盟</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 建立網路平台，提供再生綠建材產業資訊，包括產品性能、用途及特性等，提供使用者參考。 • 強化再生綠建材技術、商機、法令等資訊之交流。
<p>(2)辦理宣導講習，推廣再生綠建材</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 辦理公務機關之工程、材料採購人員說明會，提供再生綠建材使用資訊及法令說明。 • 辦理再生綠建材推廣說明會，展示資源循環再生綠建材性能之優越性。 • 多元化之宣導管道，及拍攝動畫、微電影等，介紹再生綠建材之用途與優點等。 • 編印再生綠建材推廣應用手冊，及加強網路資訊行銷。
<p>(3)配合環境教育宣導再生綠建材</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 進行再生綠建材多元化環境效益評估。 • 與各公協會、教育機構合作，宣導再生綠建材循環經濟效益。

循環經濟效益。	
---------	--

綜合以上各分項目標之各推動策略，涵蓋三個層面，包括：建全產業體質提升技術能力、強化法規制度以及市場行銷手段之加強等，而各部會之協調合作也是重要關鍵。如圖 2-6。

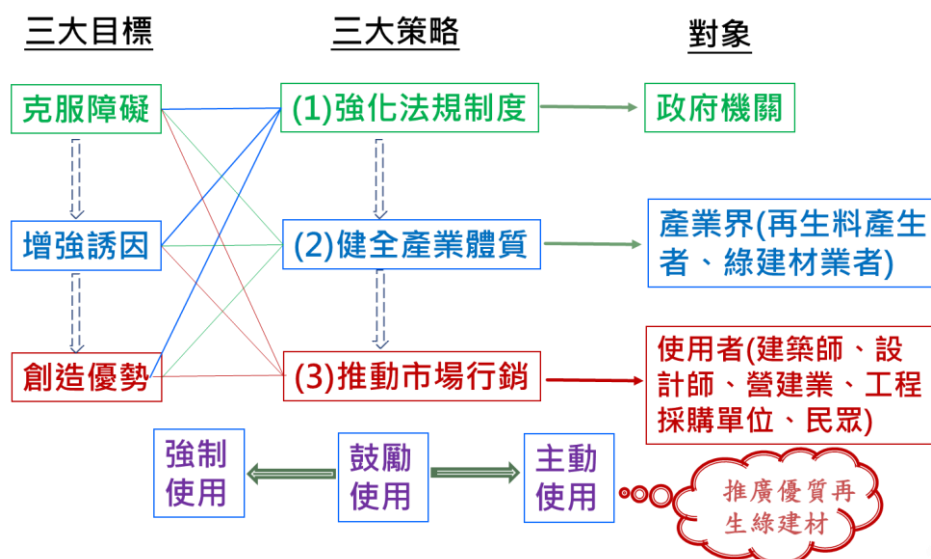


圖2-11 再生綠建材推廣應用目標與策略

為落實以上各推動策略及措施，必須請請各部會(經濟部工業局、經濟部標準檢驗局、環保署、行政院公共工程委員會、教育部、內政部營建署等)共同合作。而內政部建築研究所長期以來對於再生綠建材之推廣應用更不遺餘力，未來更應配合循環經濟強化再生綠建材標章之特色，檢討四大類標章之特性，避免產生排擠效應。並積極輔導「再生綠建材產業推動聯盟」之運作，以成為推動之平台，達到提升再生綠建材使用量倍增之目標。

五、預期成果與效益

藉由循環綠建材之推動，預期以下成果

- 1.提升綠建材標章中再生綠建材標章數量及比例：預期於3年內提高再生綠建材申請數量至每年60件以上，佔綠建材標章比例之20%以上。

說明：依據台灣建築中心之統計，截至109年11月30日，於有效期限內之綠建材標章共777件，其中有59件為再生綠建材標章，所佔比例僅7.6%，實屬偏低。但是藉由建築研究所近年配合循環經濟政策大力宣導推動下，本(109)年度而言(截至109年11月30日止)，累計核發279

件標章，其中有29件再生綠建材標章，比例為10.4%，顯著提升。故未來若能克服再生綠建材使用之法規障礙，並開創再生綠建材之優勢，及利用再生綠建材產業推動聯盟之推動加強各方面之推廣行銷，預期可使再生綠建材標章申請數量更倍增。

2.提升資源循環效益，預期增進每年約170萬公噸回收材料之循環利用量。

說明：2020年版「綠建材解說與評估手冊」新增多項受理之再生綠建材標章項目，可使用之回收材料主要包括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。依據環保署統計，108年度前述回收材料總產出量約為每年846萬公噸。若以20%估計該回收料可製成新增項目之再生綠建材產品產品，推估可增進約每年約170萬公噸回收材料之循環再利用並生產再生綠建材。

此外，本計畫延續108年之工作內容編撰「再生綠建材應用推廣指引」，本年度另針對再生綠建材之使用者及生產常見之問題，整理問題與說明如附錄七，亦為制定推動策略推廣應用之重要參考資訊。

2.3 辦理優質再生綠建材推廣說明會

推動再生綠建材之效益包括減少廢棄物、減少資源開採，以及減少二氧化碳排放等，與循環經濟之宗旨十分契合。然而，建築業者或工程單位往往擔心使用再生材料可能影響建材質，因此產生疑慮而不願意使用，以致於在整體四大類綠建材標章中，再生綠建材之申請件數偏低。除應藉由法規政策及推廣行銷之引導外，另一方面，國內業者亦應積極努力發揮再生材料之特性，研發生產「優質再生綠建材」，讓使用單位更樂於主動採用。所謂「優質再生綠建材」除使用回收材料之比例符合再生綠建材標章評定基準品質之要求，以及符合國家標準外，甚至具有較一般建材更優異之性能。該等優質再生綠建材價格若具競爭力，則建築業界將更樂於主動使用，如圖2-12之所示。以下將以高性能再生透水鋪面粒料及再生矽酸鈣板舉例如下。

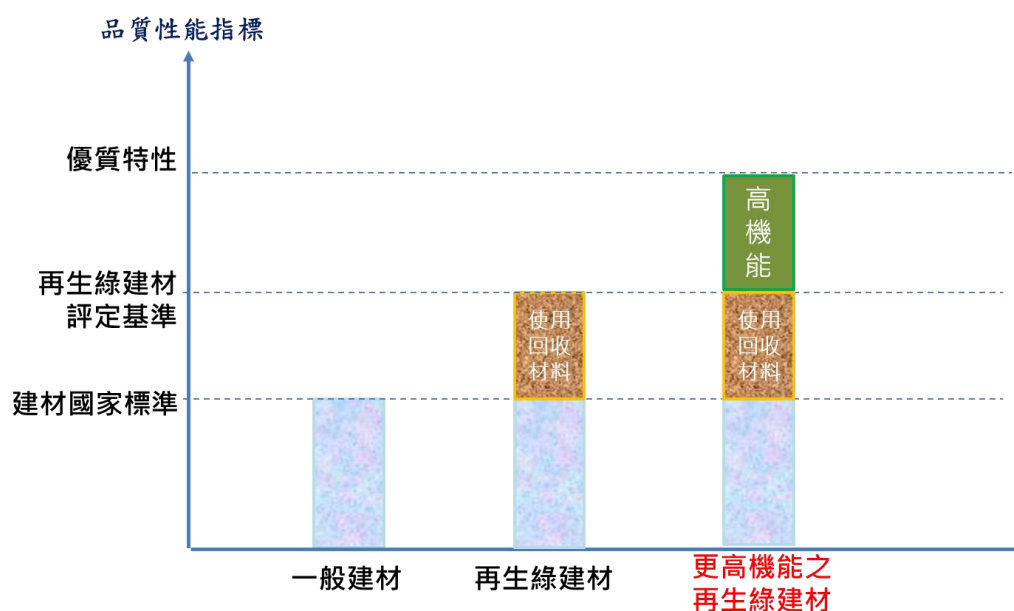


圖 2-12 高機能再生綠建材性能指標說明

一、透水鋪面粒料再生綠建材優質特性

因近年來氣候因素影響，不時發生強降雨，大雨來的又快又急，使路面因排水不及而造成積水。若能在各道路使用透水鋪面，使雨水落下滲入內層，不積於道路表面，即可有效延緩洪峰時間，進而減少積水情形。此優質再生粒料為業者將電弧爐煉鋼爐氧化矽(石)經過再利用之技術而製成，其再利用技術包含多道磁選及洗選程序使含鐵率低、鏽斑少、含泥量低及粉塵少等優點，並且其來源單一，可使品質穩定及變異性低，更利用電弧爐煉鋼爐氧化矽(石)本身具高密度、低吸水率及高耐磨等特性產製出優質粒料，進而可作為鋪面粒料應用，具有優秀之透水特性，減少降雨量大時產生淹水之問題。圖

2-13~圖2-14為利用再生材料特性使粒料而具有高透水特性之優質粒料。



圖 2-13 再生粒料之透水鋪面

(資料來源：混凝土粒料再生綠建材業者提供)



圖 2-14 使用再生材料之優質細粒料(左)粗粒料(右)

(資料來源：混凝土粒料再生綠建材業者提供)

二、矽酸鈣板再生綠建材優質特性

矽酸鈣板具輕量化、防火、隔音等功能，廣泛使用於建築物隔間、天花板等。近年來政府陸續修訂與創建各項法規，如《消防法》、《建築技術規則》、《公寓大廈管理條例》等，以及要求公共場所必須使用防火建材，並且建築承重力規範亦日趨嚴謹，因此矽酸鈣板之市場需求潛力極大。

傳統矽酸鈣板之使用之原料大多仰賴進口，價格高昂。近年來國內業者使用無機污泥、廢觸媒以及回收板材等，以減少進口原生材料之使用，而開發出品質性能完全符合國家標準之矽酸鈣板，且發揮再生材料之特性，同時具有抗潮性、防火性、易施工、抗菌防黴、隔熱性以及隔音等多項優質特點。圖2-15為使用再生材料之優質矽酸鈣板。



圖 2-15 使用再生材料之優質矽酸鈣板
(資料來源：矽酸鈣版再生綠建材業者提供)

為開創再生綠建材之市場優勢，並克服一般大眾對再生建材觀感不佳之困境，本團隊於108年執行「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」首次辦理一場「優質再生綠建材」推廣說明會(圖2-16)，此次說明會邀請使用再生材料產製建材，卻能達到較一般使用原生材料更具高性能之優質再生綠建材業者，針對回收料使用與來源、品質性能、實際應用與案例等進行說明；並邀集政府單位、建材業者、建築師、公協學會參與，使各界可進一步了解優質再生綠建材，更可消除消除疑慮及安心使用，以達到強化整體資源循環之效益。



圖 2-16 108 年優質再生綠建材推廣說明會

108年所舉辦之說明會，獲極大回響。與會者對於使用再生材料生產之建材可發揮更優異之特性，留下深刻之印象。因此本年度之計畫中，將再度廣泛邀請再生綠建材業者，提出所生產的「優質再生綠建材」，於109年9月24日假集思台大會議中心達文西廳再度辦理一場「優質再生綠建材」推廣說明會。當日出席人士約40名，藉由說明會讓消費端清楚瞭解優質再生綠建材之品質、特性及用途，並可廣泛使用，以開創再生綠建材之市場優勢。優質再生綠建材推廣說明會工作流程規劃如圖2-17所示。以下分為會前行

政準備、參與對象邀請、邀請講者及活動議程內容、論壇討論重點與參與者回饋等各面向，報告本次推廣說明會辦理成果，相關文件如附錄六。



圖 2-17 優質再生綠建材推廣說明會工作流程

1. 會前行政準備

為順利辦理本次推廣說明會，本團隊事前就說明會場地、參與對象邀請、講者及演講主題、活動議程表等進行全盤規劃。

(一) 說明會場地

依據本團隊徵詢建研所意見，並調查合適會議場地之檔期時間，本次推廣說明會選定於9月24日，假集思台大會議中心達文西廳辦理(圖2-18)，為階梯形式之會議廳，固定座位48席，可額外增加座椅共可容納60人。集思會議中心集團於國內運作多個會議中心，其交通便利，可搭乘捷運及公車等大眾運輸即可抵達會場，其周邊另附有停車場。另外集思台大會議中心行政支援良好，為許多國內政府機關選擇使用之會議或典禮場地。

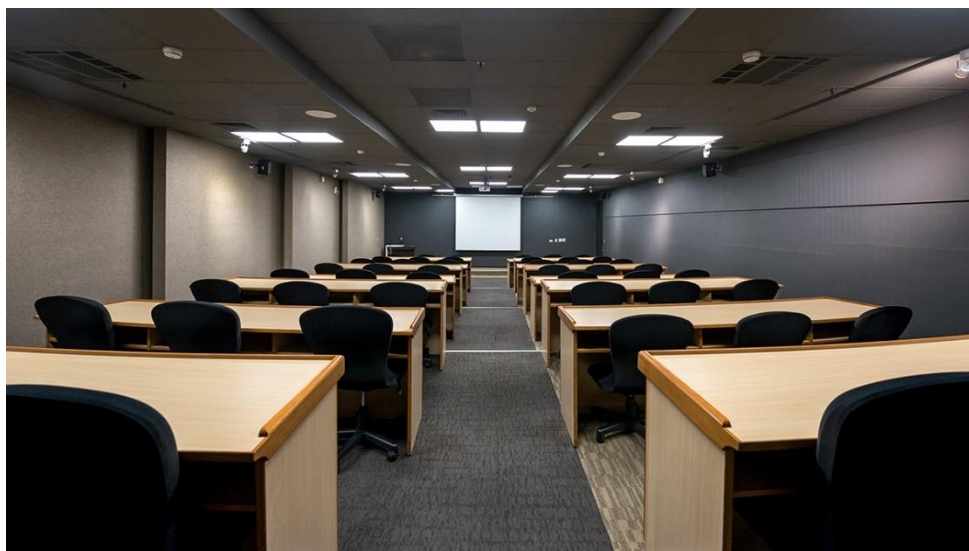


圖2-18 集思台大會議中心達文西廳

(二) 參與對象邀請

辦理本次說明會主要目的為展示資源循環再生綠建材性能之優越性，鼓勵政府機關、公民營企業及民眾優先使用。為達成前述目標，邀請參與對象部分，採納委員意見邀請主審計單位，以及建材產品業者之外，亦轉知會議訊息於各相關之公協會，以擴大國內建材相關產業之參與意願，另邀請國內相關政府機關代表、對此議題有興趣之專家學者，及建築相關科系學生參與，期望國內建築相關從業人員可瞭解優質再生綠建材。邀請對象包括如下：

1. 相關主計與審計單位
2. 建材業者
3. 設計師、建築師
4. 營建、裝修相關公會與業者
5. 相關政府機關代表
6. 建築、設計相關科系師生

為提前掌握出席人數，以達到最佳之場地利用率與會議效果，本團隊透過網路線上報名系統(圖2-19)，提前充分掌握與會人數。

優質再生綠建材推廣說明會

一、活動名稱：優質再生綠建材推廣說明會

二、指導單位：內政部建築研究所

三、主辦單位：財團法人環境與發展基金會

四、活動目的：

因應循環經濟之國際潮流，內政部建築研究所在既有的四大類綠建材標章中，大力強化再生綠建材之推動。推廣使用再生綠建材除具有促進資源永續循環利用之功能外，更可減少環境污染，及降低二氧化碳排放，具多元效益。

然而一般民眾對於再生材料特性可能未盡清楚，對於使用再生材料所生產之建材品質、性能，可能存有部分疑慮而不願意積極使用。為克服此困境，除須藉由法規政策及推廣行銷之引導外，國內許多業者也積極努力研發品質、性能更超越一般水準，而具優質特性的再生綠建材。為鼓勵建築業界及公民營機構樂於主動使用再生綠建材，因此辦理1場推廣說明會，說明再生綠建材更優異之性能。預期藉由本說明會將可使消費端清楚瞭解其品質及用途，以開創再生綠建材之市場通路，並達到循環經濟之目標。

五、活動日期及地點：

(一)時間：109年9月24日(四) 13:00

(二)地點：集思台大會議中心達文西廳

圖2-19 優質再生綠建材推廣說明會線上報名系統

(三) 邀請講者及活動議程內容

為使與會人員瞭解國內外之再生綠建材推廣現況，由本計畫之計畫主持人陳文卿博士，介紹再生綠建材之優質特性及推廣應用策略，並邀請冠軍建材股份有限公司謝登仁課長、環球水泥股份有限公司李國龍副廠長、台寶玻璃工業股份有限公司林建仲總經理及中聯資源股份有限公司徐登科主任等國內再生綠建材業者，分享優質再生綠建材使用之回收料來源、品質、性能與特色說明、應用技術與用途範圍、實際使用案例等，希望藉由本次說明會宣導優質再生綠建材之品質性能比一般材料更優越之特性，以提高各界都能主動使用之意願。本次說明會之活動議程海報及現況如圖2-20及圖2-21。



議程

時間	議程	主講人
13:00~13:30	報到	
13:30~13:40	開幕/致詞	內政部建築研究所 財團法人環境與發展基金會
13:40~14:00	再生綠建材之優質特性 及推廣應用策略	財團法人環境與發展基金會 陳文卿博士
14:00~14:20	陶瓷面磚再生綠建材	冠軍建材有限公司 謝登仁課長
14:20~14:40	石膏板再生綠建材	環球水泥股份有限公司 李國龍副廠長
14:40~15:00	玻璃砂粒料 &亮彩琉璃再生綠建材	台寶玻璃工業股份有限公司 林建仲總經理
15:00~15:20	鐵鋼爐石綠建材	中聯資源股份有限公司 徐登科主任
15:20~15:40	綜合討論	主持人、內政部建築研究所

指導單位: 內政部建築研究所 主辦單位: 財團法人環境與發展基金會

圖2-20 優質再生綠建材推廣說明會活動議程海報



圖2-21 優質再生綠建材推廣說明會辦理情形

2. 說明會議題內容

本次優質再生綠建材推廣說明會，共計邀請5位國內專家與業者提出專題報告，以下列舉各專家業者報告之重要內容供參。

(一) 再生綠建材之優質特性及推廣應用策略

此議題係由本計畫主持人陳文卿博士報告本計畫自去(108)年起執行迄今之再生綠建材推動策略，以及再生綠建材之優質特性進行說明。於建研所指導下，針對克服再生綠建材推廣障礙、增強再生綠建材使用誘因、創造再生綠建材之市場優勢等方向進行推動，並廣宣再生綠建材之優質特性。報告重點摘錄如下：

- 再生綠建材具有三減三高之效益，包括減少原素材之開採量、減少廢棄物處理成本、減少能源消耗及降低 CO₂ 排放、提高資源永續循環利用、提高產業競爭力、提高產品附加價值。
- 再生綠建材不僅可去化廢棄物，亦可藉由再生材料本身擁有之特性，發揮天然材料無法達到的功能，更可以減少原生材料之耗用、廢棄物處理量以及能源消耗與排碳量。
- 再生綠建材推動策略整體推動目標包括彰顯綠建材循環經濟成效、打造永續循環綠建築，克服障礙主要在於消除限制使用之不利因素，而增強誘因則是以法規促進使用以及推動產業鏈結兩方面進行，最後應強化再生材料之優點，並研擬各政府部門可協助之措施。
- 無價之無機材料 90%以上須回歸至營建部門，因此營建部門是我國推動循環經濟之末端接收者，並以再生粒料為基礎建立循環經濟產業體系。
- 優質再生綠建材之定義為除符合再生綠建材評定標準及國家標準外，額外具有高機能之特性，如輕質、隔音、隔熱等。
- 循環經濟的核心價值包括資源充分循環(Material)、創造經濟效益(Money)以及符合社會公義(Moral)。
- 再生綠建材應用推廣指引中，說明了建築物可使用的再生綠建材及多方面優點，並針對較大宗切普遍之再生綠建材，概要分別說明其應用情形。

(二) 陶瓷面磚再生綠建材

陶瓷面磚主要用於牆面及地面裝飾及做為保護用之裝修材料，以黏土或其他無機質原料加以成形、經高溫燒結而成，而陶瓷面磚中可以添加哪些再生材料，進而減少原物料之使用並降低成本，產品品質及性能又可超越國家標準之要求，相信業界與使用端皆欲詳細瞭解，因此本次說明會邀請以「穩健」、「超越」、「精緻」、「共享」四個品牌經營理念，並願意為環境盡一份力的冠軍建材股份有限公司謝登仁課長進行報

告，其報告重點摘錄如下：

- 瓷磚是由天然礦物或其他無機非金屬材料(矽酸鹽礦物)混合，經過原料配製、泥漿磨製、粉末製造、坯體成形、噴施釉藥、圖案印刷、窯爐燒製、外觀判定、後續削邊或拋光加工等生產製造流程而成；通常用於裝飾與保護建築物主體。
- 陶瓷面磚組成原料主要為構成「三軸坯體系」的黏土、長石和石英，以及色料、釉料。代表性的生坯組成為 50%黏土、25%長石、25%石英。
- 再生綠建材產品須符合添加 15%以上之要求。15%回收料組成包含無機性污泥(由廠內污水處理系統產生)、非有害集塵灰(由廠內集塵系統收集後回收再利用)、廢陶瓷粒料(外購)。
- 利用球磨機桶身旋轉使原料在桶內與球石及內襯相互撞擊與摩擦作用，原料逐漸破碎，最終形成泥漿。再利用脫鐵機以磁力吸附原理，將泥漿內的含鐵雜質吸出、分離。
- 成型壓製好的生坯，其強度約 6kgf/cm^2 ，載運過程容易斷裂。透過乾燥機，將生坯結構中約有 6%的水份烘乾。烘乾後的生坯強度，可達 18kgf/cm^2 以上。
- 磁磚吸水率高低在於磚的瓷化程度，吸水率越低代表磚的瓷化率越好，磚的硬度及強度也更好。
- 主要應用案例分享：台中清水遠雄之星 6(再生綠建材產品-PT66328)、台糖沙崙智慧綠能循環住宅園區(再生綠建材-GD6325)

(三) 石膏板再生綠建材

石膏是一種對環境、人體無害的物質，而石膏板是以專用紙包覆石膏而成，常應用於隔間牆、天花板等。目前建材注重防火、隔音等特性，而石膏板再生綠建材添加再生材料後，如何能同時具有防潮、防火及隔音之優質特性，以及相關應用技術與用途範圍注意事項等。本次說明會邀請環球水泥股份有限公司李國龍副廠長前來分享，其報告重點包括：

- 本公司目前推行環球石膏板回收獎勵制度給願意採行之業者及工程單位，本公司之產品經過裝潢使用後之下腳料，或拆除後之廢棄石膏板皆可回到廠內進行再利用。
- 本廠回收系統為將回收的石膏板移至廢料區，再進入粉碎系統，經過分類紙屑與石膏粉，即可添加至石膏板製程。
- 石膏板再生綠建材使用之回收料來源為火力發電廠副產品-脫硫石膏，排煙脫硫設備(FGD)藉由高濃度石灰石溶液沖洗，使煙氣中的二氧化硫與石灰石作用，產

生亞硫酸鈣，亞硫酸鈣與吸收塔內空氣氧化成硫酸鈣，即副產品脫硫石膏。

- 包覆石膏的紙張也由回收紙生產，且在施工完後，石膏板剩料仍可回收，可重新成為石膏板原料。從產品的研發、生產到剩料再回收，石膏板可落實三大環保宗旨。
- 石膏板用途包含室內分間牆、外牆、明架天花板、暗架天花板、屋頂及樑柱防火被覆系統等。依據石膏板種類不同，特性也不同，如增加強度及防火性之強化石膏板；也有適用於浴廁、廚房等潮濕場所之防潮石膏板。
- 石膏板的防火性能，能符合建築技術規則之規定除本身具「耐燃一級」、「耐燃二級」之特性外，其牆體組合更符合一小時防火時效、二小時防火時效、三小時防火時效，是符合室內隔間之最佳建材。
- 主要應用案例分享：高雄展覽館展場內部使用【環球強化石膏板】規劃隔間、台中新市政大樓內部採用【環球強化石膏板】規劃室內隔間系統、台南大員皇冠假日酒店擁有 231 間景觀客房內部採用【環球強化石膏板】規劃隔間、高雄中欣前鎮住宅大樓該建案為地下 5 樓地上 29 樓共 4 棟住宅戶數為 386 戶內部則採用【環球強化防潮石膏板】規劃隔間。

(四) 玻璃砂粒料&亮彩琉璃再生綠建材

春池玻璃集團為我國重要之廢玻璃再生業者，亦以再生玻璃生產各式再生建材，亦有許多產品取得綠建材標章證書，本次邀請該集團台寶玻璃工業股份有限公司林建伸總經理分享該公司推動循環經濟，及生產推動綠建材產品之經驗，報告重點如下：

- 春池玻璃之回收循環模式包括建立物聯網回收系統、技術處理回收材、研發再生新材料、循環材料再設計、與全球通路銷售。
- 亮彩琉璃係由回收的廢玻璃製品與廢玻璃原料經由專門的製造與加工技術所生產而成的新興環保建築材料，為傳統抵石建築工法增添另一種建材，更讓建築增添另類藝術價值。
- 亮彩琉璃之原料包含透明白色平板玻璃、綠色容器玻璃、白色容器玻璃、藍色容器玻璃、各色平板玻璃。
- 亮彩琉璃之生產過程包括去除雜質處理、初破碎、細破碎、漸進式高溫去除銳角、方便安全包裝。
- 亮彩琉璃之強化硬度約為莫氏硬度 6.0、不易破裂。吸水率幾近為 0，易保持乾燥。因 CRT 面板玻璃的鋁與銀，可阻隔紫外線，並產生隔熱效果。
- 亮彩琉璃可應用於室內與室外環境如，景觀設計、建築、藝術創作、與文創事業。桃園機場之台灣百嶽候機室便採用亮彩琉璃提升國門之建築藝術質感。

(五) 鐵鋼爐石綠建材

台灣鋼鐵產業產出之爐石(碴)可分為一貫作業煉鋼之高爐石(blast-furnace (BF) slag)、轉爐石(basic-oxygen-furnace (BOF) slag)，高爐石(爐石粉)如何從曾經的免費贈送，如今卻能供不應求；轉爐石又該如何進行再利用，使其成為具有透水、抗壓強度強之高性能特性再生綠建材，以及品質維護與應用方面等問題。故此說明會邀請到中聯資源股份有限公司徐登科主任提出報告，重點如下：

- 高爐石粉之上中下游產業關聯:中鋼集團產出水淬爐石(上游)，再由中聯資源股份有限公司(中游)生產爐石粉、高爐水泥、地質改良劑、飛灰爐石粉，再提供給下游如公共工程、預拌混凝土廠、營造廠、建設公司等。
- 爐石粉、高爐水泥之優點包含:材料具有卜作嵐特性，增加混凝土最終強度、增加混凝土耐久性(有效對抗硫酸鹽侵蝕及降低鹼骨材反應之風險、提升混凝土緻密性(高爐水泥混凝土孔隙較小，降低滲透率)、降低水合熱(減少水泥使用量，避免熱效應)。
- 高爐石粉相關應用:高雄 85 層大樓摻配 25%、台北 101 大樓 30%、台灣高鐵、高屏溪斜張橋、世運主場館、中鋼大樓。
- 中聯年產約 300 萬噸爐石粉，取代水泥有效減少 CO₂ 排放量約 255 萬噸。轉爐石粒料碳排放 1.58Kg-e/T 低於天然石碳排放 7.24Kg-e/T
- 轉爐石熱熔渣約 1300°C，因此許多有機物包括戴奧辛在此溫度下皆已被燒毀，因此轉爐石中並未含有有毒物質。
- 轉爐石瀝青混凝土工程應用先經過廠內試鋪評估成效(中鋼廠區動力東路、原料一東路)，再與公務機關合作試辦廠外試鋪(高雄市金福路、台南市永成路)，後續經過轉爐石瀝青混凝土手冊公告發行、訂定工程會施工綱要規範，最後大量推廣，目前已鋪築逾 300 條轉爐石 AC 道路。
- 轉爐石應用:三種瀝青混凝土材料架構，石膠泥(SMA)空隙率 3~5% 骨架密實結構、密級配(DGAC) 空隙率 3~5% 懸浮密實結構、多孔隙(PAC) 空隙率 15~25% 骨架空隙結構。
- 高雄市以轉爐石瀝青混凝土(DGAC)提升中山路品質、高雄市轉爐石瀝青混凝土(SMA) 提升沿海路品質、高速公路岡山段以轉爐石瀝青混凝土(PAC)增加路面透水，提升雨天行車安全。
- 轉爐石瀝青混凝土應用獲得工程會金質獎，可提升道路使用壽命 2~3 倍。

(六) 綜合討論

本次優質再生綠建材推廣說明會，綜合討論時邀請與會來賓參與討論與建議，以及與會來賓提供之意見單彙整如下：

一、您覺得使用再生綠建材有何好處？

佳大建材陳冠任經理：

對公：環境可以永續發展，讓掩埋場、垃圾處理場可延長壽命

對私：降成本、廠內廢棄物去化、減少清運費

天九興業(股)公司王安順業務員：

循環經濟生態保育，資源再利用，3M

旭紘環保科技(股)公司楊紘先總經理：

1.減量、減廢、減碳

2.提高資源永續、產業競爭、產品價值

立順興資源科技(股)公司劉思妤：

可循環再利用的高性能材料

立順興資源科技(股)公司呂東璇總經理：

Selection 嚴選、Mechanism 合作模式、Application 應用典範、Requirement 產業水準、產業技術 Technology

二、您覺得使用再生綠建材目前遭遇到的困難為何?(如品質、採購法規....等等)

佳大建材陳冠任經理：

採購除應消弭限制或進用限制外，建議輔以獎勵。

天九興業(股)公司王安順：

申請、複核使用年限、政府單位怕承擔不做領頭羊推給設計單位，設計單位會害怕多次設計，沒敢設計，只能停滯傳統法規、工法、材料。

旭紘環保科技(股)公司楊紘先總經理：

1.民眾觀感

2.CNS 標諱、不讓使用

立順興資源科技(股)公司劉思妤：

1.民眾的誤解、再生材料使否有毒害

2.價高

立順興資源科技(股)公司呂東璇總經理：

1.高值化、產品服務化、跨域導入循環經濟

2.產業價值提升、建立產業文化、產業永續平台

三、對推動再生綠建材之建議

佳大建材陳冠任經理：

推動再生綠建材本意在於幫助台灣做好循環經濟促進廢棄物再次利用。然而目前在許多建材產品中仍有不少進口品，再生綠建材如何在採購法規面著手以達到正向的再生循環，避免外來品在營建廢棄物上造成島內的困擾。畢竟某些產品如石膏板、矽酸鈣板等都只能回收自家的產品。

天九興業(股)公司王安順：

希望讓政府部門設立標準年度新建、整修工程使用再生綠建材比例、範圍、獎勵、懲處(未達標)

旭紘環保科技(股)公司楊紘先總經理:

1. 宣導綠建材環境永續且高品質
2. 法規及公共採購應推廣使用

立順興資源科技(股)公司劉思妤:

設置示範基地帶出率建材本身的優點，結合各項綠色環保產業，增加民眾的使用信心。

立順興資源科技(股)公司呂東璇總經理:

再生綠建材產業推動聯盟共同、共享、共好推動、行銷及資源

四、其他建議

浙江大學林由博士:

1. 國內立法委員對於再生似乎停留於較舊的觀念，應有新的循環經濟觀念。
2. 很多業界之困難在於下情無法上達，可藉由再生綠建材產業推動聯盟以及集合第三方學術界、科學界之力量作為產業界及立法界溝通之橋梁。

2.4 國際建材護照資訊蒐集及綠建材標章國際接軌可行性探討

一、各國建材護照制度之蒐集

(一) 建材護照制度簡介

歐盟執委會於2015年推出循環型經濟行動計畫，以推動將歐盟經濟轉型為永續經濟。在各個經濟部門中，使用全球資源超過40%與排放出人為溫室氣體總排放量三分之一的建築部門，乃是最為資源密集的部門。因此為推動循環型經濟與建築部門提升資源效率，必須要具備針對建築部門現成建築物的建材組成與其使用材料流(例如原料、建材、廢棄物等)等資訊。

針對這方面的資訊需求，一種用以儲存、連結與提供相關建材資訊給建築部門相關團體的軟體平台與資料庫工具經常被使用於此用途。這種工具稱為材料/建材護照(Materials Passport)、產品護照(Product Passport)或循環護照(Circularity Passport)。目前全球已經有多項研究計畫與資料庫倡議，尋求提供這種與建築材料相關的資訊。但是這些倡議大多數只針對特定應用領域，例如提供品質、環境、健康、性能績效或其他考量面的相關資訊，而非針對建築材料之完整資訊。為能提供針對循環型建築環境的穩健資訊來源，需要具備一種可以提供針對建材在不同領域資訊的整體性平台。在這個背景下，歐盟執委會在其創新型研究方案EU Horizon 2020架構下，推出”以建築物為材料庫(Buildings as Material Banks，簡稱BAMB)計畫”¹。

這項BAMB計畫的執行目的，乃是防止建築與拆遷廢棄物產生，減少原始資源消耗，以及透過工業共生方式來發展循環型經濟，以應對氣候行動和與建築部門相關環境、資源效率及原材料挑戰。該計畫的關切對象乃是建築施工業與建材製程業(從建築師到原材料供應商)。BAMB計畫在執行時遵循廢棄物層次結構的原則，亦即是廢棄物預防、廢棄物再利用及回收，以便提高使用於建築物之材料的回收價值。這一點需要透過發展與整合兩個互補的增值架構來實現:(1)建材護照；與(2)可逆式建築設計。這兩個架構將能夠改變傳統(從搖籃到墳墓)建築設計，以便將建築物轉換為新功能(延長其使用壽命)，或將建築物拆解為可以在新建築物中進行升級使用之建築物組件或材料進料(使用建材護照方式)。這樣才能形成建築材料的連續循環圈，同時可防止大量資源浪費²。

BAMB計畫進行時將從研究發展延伸到產品上市等各項活動。為能在市場上引入這兩個架構，需要彌補基本知識的鴻溝。因此採用先進的ICT工具與管理模型工

¹ <https://cordis.europa.eu/article/id/396059-dew-integrated-tools-help-the-building-sector-move-to-a-circular-economy>

² <https://cordis.europa.eu/project/id/642384>

具，以便促進市場接受度以及在建築與加工行業中建立循環價值鏈。該計畫因此發展出針對(循環)價值鏈的新商業模型，並在選定材料上進行開發和測試。

BAMB計畫之開始日期為2015年9月1日；計畫結束日期為2019年2月28日。

(二) BAMB計畫之預期效益

歐盟執委會所以資助BAMB計畫，以致力於推動建築物邁向永續系統性轉型之主要原因，乃是為建築業創造更高價值，因為更高價值亦代表更少浪費，其使用方式則為材料護照與可逆式設計這兩項工具。因為當建築物永續發展開始成為各界關注領域時，使用可逆式設計技術來建造或翻修建築物，可以為建築業創造更高價值，進而減少資源浪費。因此，建材護照之推動為建立新整合工具，以協助建築業邁向循環經濟發展³

透過這項BAMB計畫，可以將歐盟15個組織團體齊聚一起，以執行一項透過創建循環解決方案來實現建築領域系統性轉型之任務。目前不再需要的建築材料最終會變成廢棄物。但是透過BAMB計畫提供的必要工具，將能減少這種廢棄物產生、避免破壞生態系統、增加環境成本及造成資源短缺風險，從而促使建築業朝著循環經濟邁進。

通常，無價值材料會浪費掉，而有價值材料則會重複使用。因此BAMB計畫積極尋求得以創造增加建築材料價值的方法。若能將具備動態靈活彈性的可逆式設計建築物納入循環經濟中，將可使建築物中材料得以保持其價值。因此老舊建築物不再變成廢棄物，而是成為寶貴的材料庫。這樣就可以將資源使用速度，降低到與地球容量相容的速度。

整體而言，BAMB計畫，目標是在促進建築典範的轉變，透過針對有效循環利用性的考量，來進行建築材料、組件及建築物本身之評估和構思設計。這種方法已經超越目前建築業當前使用於有限度線性生命週期分析方式之工具和方法。

(三) BAMB計畫之主要產出成果

BAMB推動以來，目前有以下幾項重要之成果可供參考。

1. 建材護照與建材護照平台

推動建築部門循環經濟未來願景的關鍵概念之一，乃是使用建材/材料護照(Materials Passport)方式。這項護照乃是一套數位化數據集，用以描述產品與系統

³ <https://cordis.europa.eu/project/id/642384/reporting>

中材料與組件的界定特性，從而賦予它們成為當前使用、回收及再利用的價值。各項建材護照資訊，則可透過具作業性之建材/材料護照平台(MPP)來取得。因此本計畫同時推出材料護照與材料護照平台(MPP)軟體。透過這項MPP軟體，包括BAMB試行計畫在內的各個實務試行計畫，得以取得數位化數據集來進行測試。

2. 可逆式建築設計議定書

參與BAMB計畫的合作夥伴們，亦合作制定出一份具靈活彈性且可轉型建築物之設計議定書，稱之為《可逆式建築設計議定書》。透過該議定書的使用，建築物價值鏈中的不同利害相關者，能夠在建築物的建造與翻新活動中實施可逆式建築設計的策略與方法。

這種可逆式設計方法的核心為：

- (1).轉型能力: 乃是建築空間得以進行轉型並符合新要求事項的能力
- (2).再利用潛力: 乃是建材元素與組件得以進行重新再利用的能力。

採用可逆式建築設計時，可以實現高資源效率，及促進建築材料、產品及組件獲得再利用與回收利用。在這種設計下，施工人員可以在不致損壞建築物其他部分的情況下，進入建築物的不同隔層(例如地板、窗戶、管線道、通風管道、內牆等)，並且可以輕易移除或更換各項建材組件。因此這項可逆式設計協議書可以用於設計靈活且易於翻新的建築物。

透過這種可逆式建築設計議定書，可以為動態與具靈活彈性建築物的建築設計制定策略、設計工具及指引，並可以用來評估在新建築與現有建築物中減少廢棄物的潛力。因為採用這種可逆式設計時，可以對建築結構物進行轉換、分解及拆除為一組基本組件，然後將其重新使用於生產新組件與建築物或升級現有結構的過程。

3. 循環型建築物評估工具

BAMB計畫合作夥伴們亦合作開發出一項循環型建築物評估工具原型。這項決策工具係以建築物的材料選擇與設計決策為基礎，用來評估新舊建築物資源生產力的一項方法。該方法與一項和建築資訊模型(BIM)相容的新開發軟體平台整合，可以協助使用者更好地選擇具循環性建築物。該平台可協助使用者查看替代解決方案的影響，並針對建築物生命週期的不同階段(例如設計、施工、管理與維護、翻新、拆除)最佳化其績效措施(例如再利用潛能與轉型能力)。

(四) 試行計畫經驗與回饋案例

在推出上述MP與可逆式設計議定書後，BAMB計畫人員利用所取得資訊與可逆式設計概念，進行多項應用這些資訊與成果之試行計畫。以下為案例介紹。

- (1).BAMB計畫人員在比利時布魯塞爾，興建一棟名為「可逆性概念建築物(BRIC)」的新模組。該模組係由木框結構以及預製牆面、地板及屋頂等系統所組成，並經過兩次的建造、拆除、重建及轉型過程。這項可持續與可逆式教學模組，乃是當地教育中心的一部分。該模組被用來教導教師、學生及建築產品生產商，如何能在實務中研究循環經濟與可逆建築設計原則的實施情況。
- (2).在布魯塞爾弗里耶(Vrije)大學校園(UVB)中，一些陳舊學生宿舍亦被轉型改造變成循環轉型實驗室。使用可拆卸、可調整及可重複使用的建築解決方案，針對八個學生宿舍房間進行翻新，從而盡可能減少拆除廢棄物產生與浪費。
- (3).在荷蘭的海爾倫(Heerlen)，計畫團隊使用多功能可逆鋼架開發出綠色可變型建築實驗室。在該鋼架上裝有可互換、獨立及可逆式地板、牆面及屋頂組件。這項示範計畫證明，可以將現有建築結構轉換為其他功能(例如，會議空間、辦公空間及生態式客房)，同時展示未來的靈活性與循環性。而且透過使用可升級模組化與可互換組件，可以顯著減少建築物功能更改時所產生廢棄物。

透過這些試行計畫與建築物原型，已經證明使用BAMB工具和方法後，可以透過建築物廢棄物與原材料重複利用方式，避免產生多次建築改造中產生廢棄物的75-90%。

國內亦有運用MP概念進行建造之案例，如台糖循環聚落(圖2-22)及南港機廠基地公共住宅(圖2-23)，此二項案例之相關內容分述如下：

【台糖循環聚落】

- 生命週期考量：此案例依據每種材料的生命週期長短，將建築分成五種項目：結構基礎、結構系統、外殼立面、內牆系統、家具設備。因此，在設計階段便可盤點不同屬性的材料和資源，以利架構循環系統。
- BIM技術：利用BIM的技術，在建築資訊模型中登錄各材料之類別，數量以及各構件之屬性：結構、外牆/隔牆系統、機電空調系統。成為材料的資料庫，讓所有元件在循環過程中可以被精準的計算和追蹤。
- 營建計畫：從基礎設計開始，便考量到建築循環的需求，因此，採用彈

性設計，將模矩化、可拆性和可替換性最大化，讓建築物易於增建或替換建材，以因應不同時間的空間需求。

- 模矩化設計：從主結構到立面建構皆以模矩化的設計概念來規劃，並以 BIM 技術統整材料與構造資訊，除了更方便於拆卸與組裝，更可成為日後替換循環時的基本材料資料庫。

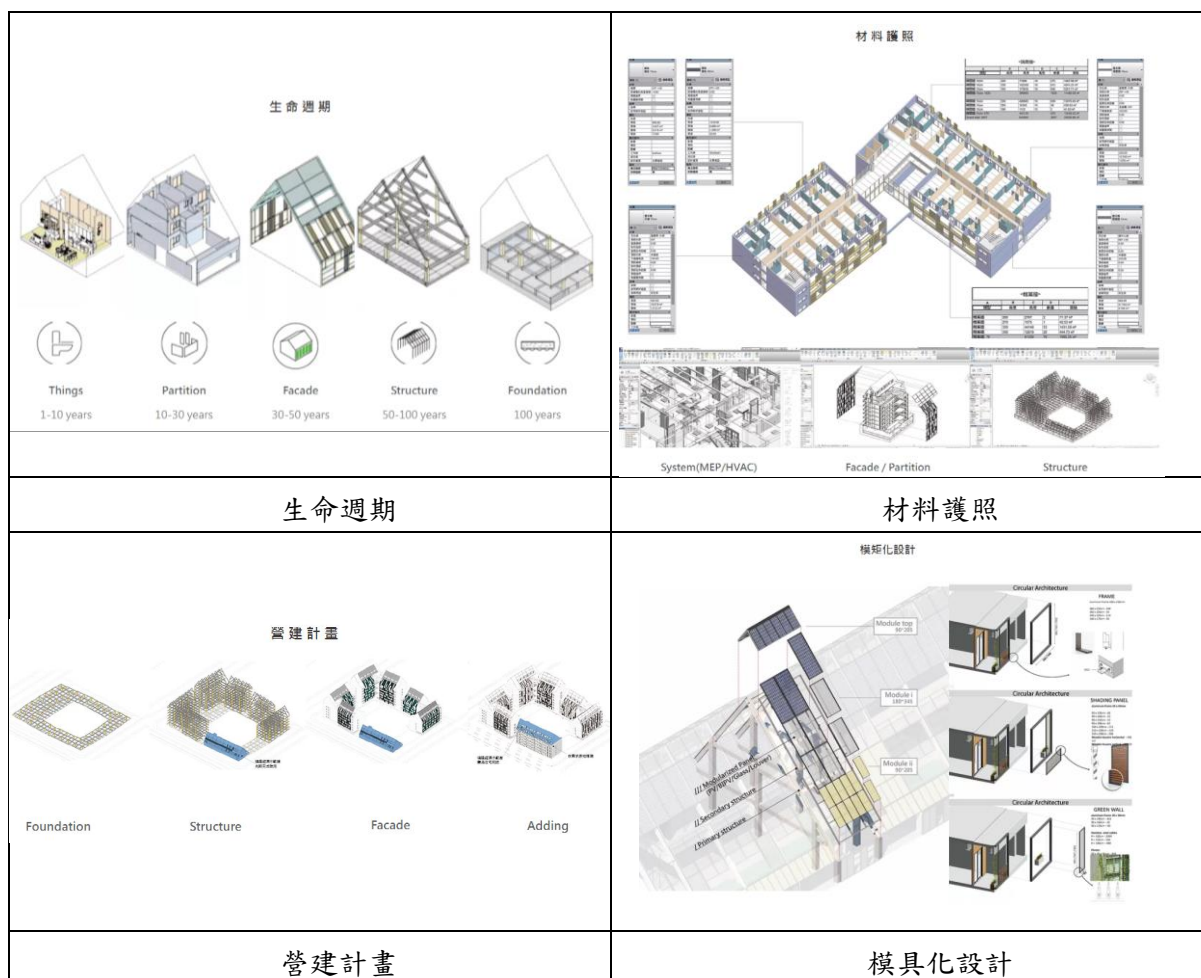


圖 2-22 台糖循環聚落建材銀行概念

(資料來源：<https://bioarchbaf.wixsite.com/circular-village-cn>)

【南港機廠基地公共住宅】

- BIM 技術：案內運用 BIM 繳交模型。元件、資材須建入編碼及參數，作為日後連續管理、建材銀行之基礎資料；選用建材的部分再發包即規定須採用可回收建材與循環建材，引導統包團隊思考採用達到可持續拆解、重新設計之建材。
- 20% 再生資源：以超過南港機廠社宅基地投入資源的 20% 為原則，也可使用電爐煉鋼材、定尺化鋼筋，不需重新採礦提煉，降低對環境的破壞，且鋼材本身的使用年限高達 50 年以上，因此無需擔心鋼材結構安全性。

南港機廠社宅的「空中跑道」鋪面採用PU 材料或是廢棄輪胎回收再製成，不僅環保還兼具抗熱、耐用等效果。。

- 以租代買:傾向設備「模組化」,有別於傳統缺乏彈性的單一標準化產品,轉變為建立系列元件規格,再依照需求組織元件,以組裝概念滿足不同需求,靈活運用模組元件,也提高設備生產效率。



圖 2-23 南港機廠基地公共住宅循環經濟概念

(資料來源：<http://www.udd.gov.taipei/FileUpload/38-10984/Documents/1070412%20臺北市公共住宅工程導入循環經濟模式記者會-v6.pdf>)

二、引入歐盟建材護照制度之可行性探討

如果我們要參與或是引進這項計畫，首先必須要確定該計畫之後續前途。亦即是歐盟執委會是否將持續推動該項制度，以及後續行動為何。若是歐盟將持續推動該制度，則我們可能採用以下兩種可行方式加入。若是歐盟將暫緩該計畫活動，我國亦可師法該類制度，引進該制度架構，加以本土化後在我國實施。

不論歐盟往後對推動該制度之後續方式為何，我們可以考慮採取以下兩種方式來參與或引進該制度理念：

1. 由國內建材廠商以個別建材產品方式加入該計畫:如果我國建材產品希望進入歐盟市場，則將其產品納入BAMB計畫之MPP，可以便於歐盟使用者取得相關資訊，不失為是一種擴大知名度與潛在市場的方式。加入該制度方式，應該是

以願意加入廠商主導，並由該廠商之歐盟子公司或是歐盟銷售代理商來進行。這方面，我國政府機構只具備輔導與協助功能，亦即是提供與協助參與廠商取自國內來源之建材相關資訊。

2. 引進整套MPP與制度: 我國綠建築主管機關可以考慮引進整套MP制度與MPP制度。但是MP之功能在於建立循環型經濟，因此引進此套制度之主要功能，在於推動本土性建築物與建材循環再利用經濟。主要是透過可逆式建築設計方式，來重新回收與再利用現有建築物的建材。這種國內實施循環型經濟方式，與推廣我國產品之歐盟市場並無太大關聯性。因為透過實施此制度循環回收之建材，應該是在台灣進行本土化應用為主。由於BAMB計畫在歐盟尚屬試行計畫階段，無法知道實際推動成效為何，亦難以評估或是預測此項制度若是在我國推動之實施績效與可行性。

三、綠建材標章國際接軌之評估

(一)歐盟BAMB計畫之MP制度與國內綠建材標章國際合作

歐盟BAMB計畫之MP方法/制度，屬於是一種資訊平台與資料庫方式。在這項方法中，由各項MP來列出有關該產品之相關資訊，這些資訊中即包括該產品取得之各項綠建材驗證/標章資訊。

但是MP列出資訊乃是建材相關資訊數據集，算是一種資料庫性質。MP制度不是一種驗證制度，綠建材標章則是一種驗證制度。因此MP與綠建材這兩個計畫的性質並不相同，也無法進行相互承認工作。但是這兩個計畫之間依然具有進行國際合作可行性，亦即是在合作蒐集資訊方面。

因為MP制度主要內容乃是列出各項有關建材本身的環境、衛生、品質、性能績效等基本資訊，以及與回收再利用等循環經濟相關資訊。這些資訊中有一部分在建材產品取得綠建材標章的申請過程中也需要提供。因此申請過綠建材標章的產品，已經經歷過蒐集與建材產品相關基本資訊中一部分數據與資訊的蒐集過程。這些蒐集到數據，有些可以納入MP所需資訊內，因此無須重複進行一部分資訊的蒐集工作，可以減輕一部分資訊蒐集工作負擔。

由於MP計畫與綠建材標章計畫兩者性質不同，因此要討論相互承認或是直接國際合作是有其困難度。但是在建材相關資訊方面，兩者所蒐集資訊與數據，卻有一部分屬於共通性質，屬於相輔相成、互通共用者。因此在資訊蒐集方面確實是有進行國際合作可能性。

但是要討論資訊蒐集，就必須要考量兩個議題，亦即是數據資訊查證與數據格

式標準化。這兩方面考量探討如下

- BAMB MP數據之查證

目前BAMB計畫並未針對廠商所提供之MP資訊進行直接查證。但是因為BAMB計畫之性質，有以下兩種可能之間接查證形式。

第一是廠商提供的MP資訊中，一些是已經經過第三者查證之驗證證書或是EPD、LCA等資訊。因此廠商提供的這部分資訊屬於是已經經過查證者。

第二是廠商提供資訊係以公開透明方式公布於MPP網站上，所有利害相關者都可以查閱。因此這些資訊若有問題，應該會引起利害相關者質疑，屬於於crowdsource型查證方式。但是這種查證方式嚴謹程度值得商榷。

- MP數據之標準化

目前BAMB計畫中各項MP所列出數據，乃是屬於針對建築材料之數據集。除MP之外，目前全世界還有多項類似倡議可以傳達針對建築材料之相關數據。例如北歐國家Coclass計畫、荷蘭CB23計畫、ISO/CEN產品數據樣板計畫、UL Spot循環性報告、BAMB數據樣板、EPD計畫等。不過這些計畫雖然列出建材產品相關資訊，但是未必以資源循環型相關數據為重點，所採取的數據格式與所需數據項目也各不相同。目前國際間雖然有整合與標準化這些數據項目與格式之共識，但是目前為止尚未產出國際標準化數據格式。

- 採取行動建議

基於以上考量，不管是以個別產品方式參與歐盟BAMB之MP制度，或是引進這項MP制度於我國實施，應該都不具備太多技術難度。只要歐盟執委會還願意持續推動這項計畫，我國就有可能參與或是引進該計畫。即使歐盟變更或延緩該項計畫，依然可以比照該計畫架構，推動國內之本土化MP制度。

由於這項制度方法，並不是一套已經發展成熟技術穩定制度，比較類似是一項變動中的試行階段制度。因此實施這套制度時，必須要注意到該制度本身可能隨時發生變動，亦可能有其他各國更具共識之替代制度推出，所以必須要隨著這些發展趨勢來進行相對應改變。並提早開始資訊蒐集工作，以建立資料庫基礎的工作，並隨時掌握國際之變動趨勢。

(二)發展共同行為準則

探討不同標章制度之接軌合作，首先必須針對共同行為準則部分進行分析。通常是在不同產品類別之綠色標章間，發展共同行為準則以相互提升標章之公信力與

透明度，最主要之代表作便是全球永續標章組織(ISEAL Alliance)所發展之良好行為準則(ISEAL Codes of Good Practice)(圖2-24)。由於ISEAL係由國際間十餘個永續標章組織所組成，雖然各會員皆以永續性為驗證核心，然其標的產品卻各不相同，由木材產品、到礦產、水產品、農產品等皆有，故實務上會員間不可能共享產品標準或驗證結果，固為提升整體會員與國際組織之公信力與透明度，該組織發展會員共同遵守之良好行為準則，以確保各會員標章於訂定標準、執行驗證、後市場查核、與標準詮釋時皆符合永續標準。

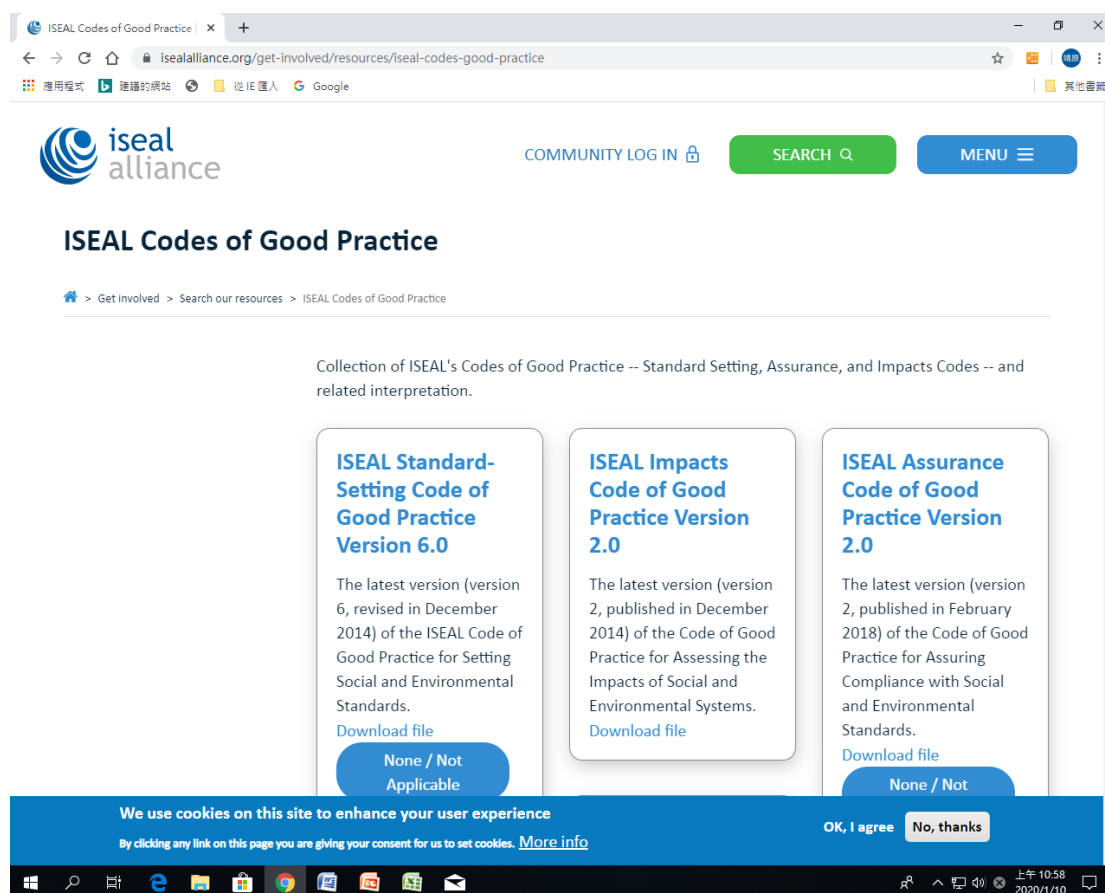


圖 2-24 ISEAL Codes of Good Practice

(三)發展共同核心標準

而在產品類別相同之綠色標章間，為促進國際合作，許多標章皆努力發展共同核心規格標準(common core criteria, CCC)。共同核心標準之基本精神，在於針對產品相關之各項環境訴求，依其重要性及與主要環境訴求間之關係，區分為主要與次要訴求，並儘可能在主要環境訴求上達到調和與一致化(圖2-25)，以降低後續綠色產品全球流通時，重複申請綠色標章驗證可能需要之成本，並為後推動續驗證作業的相互承認，營造良好環境。

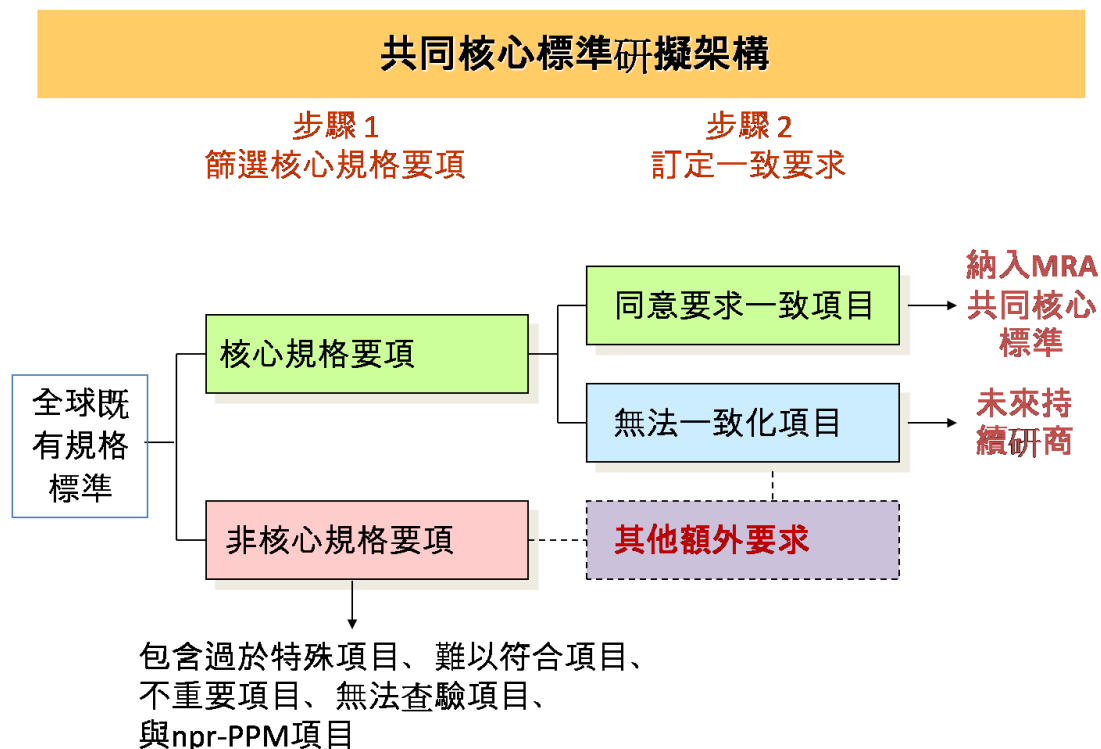


圖2-25 共同核心標準研擬架構

然而，依各國共同核心標準研擬經驗，發現推動此一作業之最主要限制因素包括：

1. 自然環境限制：由於綠色產品之主要目標在於保護自然環境或使用者，故產品標準需反映當地之環境需求，此點對於使用特性較易受自然環境影響之產品項目較為不利，以綠建材產品而言，戶外使用建材較易受自然環境影響，較不適合。
以目前綠建材標章產品中最主流之健康綠建材而言，產品之VOC逸散速率為重要考量，然本團隊十餘年前與亞洲國家綠建材標章團隊嘗試調和塗料產品核心標準之過程中發現，由於東北亞與東南亞國家之年平均溫度與濕度有相當差異，而此差異造成不同國家間之塗料成分有難以克服之差異，間接造成各國對塗料VOC含量規定難以調和，此為自然環境影響產品標準之明顯範例。
2. 當地國特有法規：由於目前各國綠建材標章皆強調全生命週期考量，故標準管制範圍已不再僅限於產品本身，然而，由於各國社會與文化環境不同，與產品相關之配套法規亦常有差異，同樣造成跨國研擬共同核心標準之障礙。
3. 若以再生綠建材為例，最常見之配套法規差異便在於各國對廢棄物再利用規定之差異、對產品回收再生責任之分配、與對營建廢棄物拆除之流程規定。

以外國綠建材標章而言，許多國家皆要求產品廠商須負起產品之“take back”責任，尤其對生命周期較短之產品，以建材產品而言，較常見的包含油漆桶或其他的包裝容器等，然而此類廢其容器之回收再利用責任，於我國係由政府透過回收基金制度執行，而我國對許多再生資源之回收處置或再利用，又受資再法或廢清法管制，此類我國或其他國家之特有法規，亦時常造成標準調和之困難。

4. 驗證流程差異：依據本團隊與外國綠建材標章研擬共同核心標準之經驗，除標準本身之調和未必容易外，實務上更需突破處在於統一雙邊或多邊之驗證與查證規定

由於各國社會性與文化性之差異，各國對產品驗證之期望、與可接受之證據與證明皆有不同期待。一般而言，我國社會較期望驗證單位執行嚴謹型驗證，亦即我國社會對廠商自我管理、自我保證之信賴程度較低，較期望由公正第三者或是獨立之檢測機構進行產品之查證或檢測，並以其結果作為產品是否能取得綠建材標章證書之依據。然而，歐美國家與日本之綠建材標章，對廠商自我管理、自我具結之接受度明顯較高，而驗證流程差異又會造成驗證成本高低之明顯影響，此點於考慮未來綠建材標章是否進行國際接軌，或選擇國際接軌優先項目時，需要加以考慮。

(四) 驗證作業相互承認

目前國際綠色產品標章間，最重要的接軌與合作方式，仍在於推動標章相互承認。一般而言，依據全球環保標章網路組織之研究，標章間之相互承認或合作，原則上可分為四個等級(圖2-26)，以下針對四個相互承認等級分別敘述。

1. 檢測報告相互承認：於四個相互承認等級中，最基礎的便是檢測報告的相互承認。由於目前世界各國多半皆已建議實驗室認證(accreditation)機制，故無論於一般商品檢驗或綠色產品驗證機致中，雙方透過標準化檢測方法與認證實驗室，進行檢測報告相互承認已成為常見慣例。

MRA signed

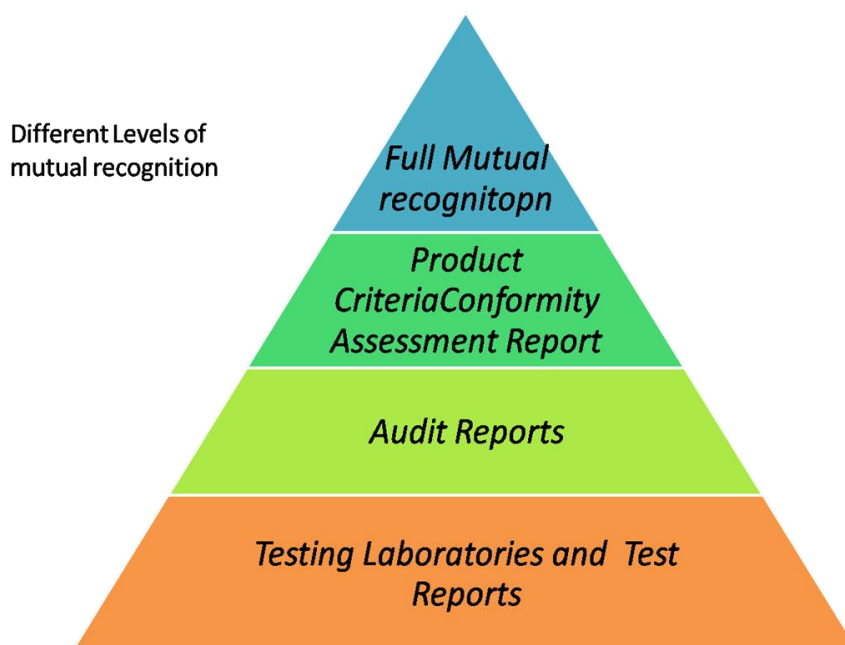


圖2-26 國際間常見之標章相互承認層級

2. 查核報告相互承認：由於許多國際綠建材標章，皆包含生產現場查核，甚至是測試樣品實地採樣之規定，而在於跨國綠建材標章驗證流程中，這些跨國作業通常是整個驗證過程中成本最高的部分，故許多綠建材標章組織針對現場查核之查核報告，簽有相互承認協議。
3. 符合性報告相互承認：除了位階較低之查核報告相互承認外，部分綠建材標章組織間亦簽訂產品符合性報告相互承認協議。與查核報告相互承認相較，產品符合性報告相互承認除包括現場查核等產品技術性查核外，亦包括測試報告判讀，甚至是申請業者合法性、公司基本資料等行政事項之驗證查核。
通常此類相互承認，實際執行驗證一方，除單純就查全面性相互承認：最高層級之相互承認，理論上可達成驗證成果之直接相互承認，亦即合作雙方對於對方發證之產品，無須經過任何額外查證便直接受與我方標章，然而此一模式迄今僅存在於相互合約文字，依本團隊實際查詢結果，尚未發現實際應用之範例。

四、綠建材標章國際接軌之性建議

各國綠建材標章推動國際合作之最主要目的，通常在於避免構成國際貿易障礙，與擴大綠建材標章市場兩大因素，而二者之中又以後者更為重要。由於目前綠色建材之國際流通頻繁，衍生大量綠色建材國際驗證需求，若綠建材標章能設法減低其跨國驗證成

本，自然容易吸引國際性之建材業者，優先選擇以綠建材標章作為提升市場接受度之工具，而相對的綠建材標章的市場能見度與標章效益也就更能夠發揮。

而就我國綠建材標章之評定基準規定，與驗證流程特性而言，在最昂貴的跨國驗證成本部分，由於我國綠建材標章僅再生綠建材需要執行生產現場查核，然而我國再生綠建材計入使用比率之回收材料來源應為國內所產生者，故實務上而言執行跨國產現場查核之壓力與需求並不若外國綠建材標章殷切。

然而我國綠建材標章從通則到各子項綠建材評定基準，有許多須執行檢測之項目，如TCLP、石綿、放射線等，且規定須由「綠建材性能試驗機構」進行試驗。然而目前所有公告之性能試驗機構皆為國內實驗室，對有意申請我國綠建材標章之外國公司或產品而言，較為不便，且由於我國綠建材標章目前已與建築技術規則緊密連結，部分性質已超出單純志願性標章而接近強制性法規層級，建議參考「商品檢驗法」精神，透過雙邊或多邊相互承認協定或協約，推動試驗報告、檢驗證明或相關驗證證明之互惠合作，以降低可能之國際貿易障礙，並擴大綠建材標章誘因。

2.5 建築用岩棉處理與再利用及產製綠建材之技術評估

隨著建築觀念及技術的進步，對於建築保溫及防火的要求日益重視，常用的保溫及防火材料如石棉、玻璃棉及岩棉，由於石棉具致癌性，國際上及台灣均已全面禁用，而岩棉之熔點約為1,000~1,200°C之間，具有隔熱及不可燃的特性，是一安全與效果良好的防火隔熱材料。此外，岩棉除了應用在建築物內外部作為保溫、防火、隔音的填充材料外，亦可應用於工業管線的保溫使用，以降低燃料成本，減少流體輸送的過程中壁面的熱散失⁴。

岩棉是礦物棉的一種，以天然岩石如玄武岩、輝長岩、白雲石、鐵礦石、鋁礬土等為主要原料，相關原料經一定配比送至熔制爐中，在1,600°C高溫下熔化成液體，液流經過導液槽流入離心成纖設備上。在成纖過程中，將接著劑噴灑在纖維的表面，並將纖維膠合成板狀或編織成布質材料，成型後製品易於切割及鑽孔等加工。岩棉本身屬無機質不可燃，而在常溫條件下（25°C左右），其熱導率通常在0.03~0.047 W/m-K，因此具有良好的絕熱性能；又具有多孔性結構，因此也有良好的隔音性能。岩棉多製作成板狀、氈狀或者管狀材料，應用於建築物隔間使用。(岩棉製造流程如圖2-27、產品如圖2-28)。

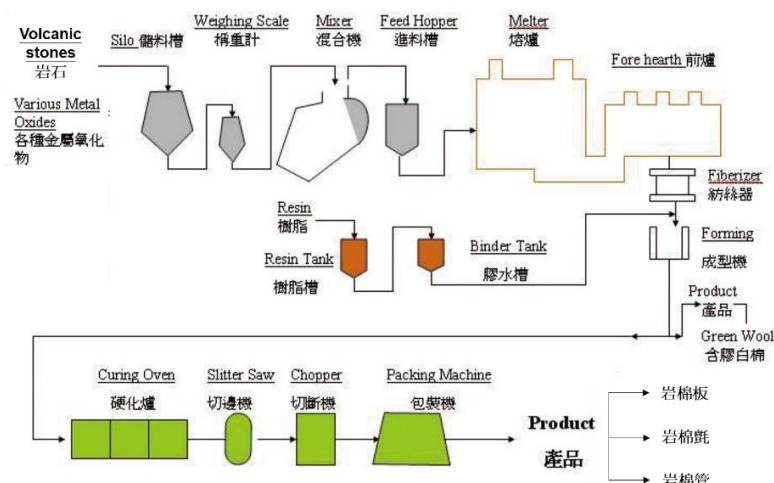


圖2-27 岩棉製造流程

(資料來源：改繪台達化學工業股份有限公司玻璃棉製造流程圖)

⁴ 「高效低成本氣凝膠岩棉保溫材料之開發」期末報告(104年)，國立成功大學能源科技與策略研究中心，科技部補助專題研究計畫。



圖2-28 岩棉產品

(資料來源：台達化學工業股份有限公司)

雖然岩棉為常用之建築材料，但目前營建事業廢棄物再利用管理辦法之再利用種類及管理方式中，並無廢岩棉項目，且國內焚化爐不無法收受岩綿，也無掩埋場可以回填，造成廢棄岩棉處理的問題，爰此，內政部營建署乃建議建築研究所針對建築防火廢岩棉之再利用機制進行探討。本計畫乃於執行時拜訪內政部營建署建築管理組，就岩棉現況及未來評估方向作意見交換，並提出擬進行之規劃評估與研究方向，相關討論內容摘錄如表2-7。

表2-7 與內政部營建署討論摘要

<p>日期：109年3月11日</p> <p>地點：內政部營建署</p> <p>拜訪人員：建築管理組 劉奇岳 技正</p> <p>討論項目：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 岩棉使用及處理現況 2. 岩棉回收再利用技術評估 3. 後續評估規劃 <p>結論：</p> <p>依目前廢岩棉回收問題分析，回收確實存在困難，今年度先進行產製綠建材之技術評估為可行方向，未來可視評估結果，再行探討新增為營建事業廢棄物再利用種類之可行性。</p>
--

一、台灣目前岩棉使用及處理現況

國內目前並無岩棉生產工廠，均由國外生產進口使用，目前市面上以中國大陸產製為主。依據關務署稅則說明，岩棉歸類在「具有隔熱、隔音或吸音作用之礦物混合物製品」(貨品號列：6806900005)，或「散裝、成張或成捲之熔渣絨、岩石絨及類似之礦物絨(包括其混合物)」(貨品號列：6806100000)。依據海關進出口統計資料，前兩項貨品107年進口量約為4萬公噸，進口總值約為12億元(統計如表2-8)。經與岩棉進口業者詢

問，台灣岩棉年進口量約為2.5萬公噸。

表 2-8 岩棉進口統計資料(107 年)

貨品號列	貨名	進口量 (公噸)	進口總值 (千元)
68069000005	具有隔熱、隔音或吸音作用之礦物混合物製品	11,936	479,526
68061000000	散裝、成張或成捲之熔渣絨、岩石絨及類似之礦物絨（包括其混合物）	27,653	789,128
總計		39,589	1,268,654

(資料來源：財政部關稅署海關進出口統計)

(一)廢岩棉產出量

目前環保署未針對廢岩棉提供對應之事業廢棄物代碼，因此無法由統計資料得知確切之廢岩棉產出量，目前國內所產出之廢岩棉，多以廢保溫材料(D-0403)、廢耐火材料(D-0501)、廢纖維或其他棉、布等混合物(D-0899)或土木或建築廢棄物混合物(D-0599)等廢棄物代碼進行申報。

由於廢岩棉產出量無法直接由廢棄物申報系統得知，本計畫利用108年建築物新建、拆除之總樓地板面積比例及岩棉使用量進行推估，推估內容如表2-9，廢岩棉之年產出量約為1,500公噸。

表2-9 廢岩棉產出量推估

項目	總樓地板面積 (m ²)	比例	使用量 (公噸/年)	產出量 (公噸/年)
新建建築物(a)	36,927,792	-	-	-
拆除建築物(b)	2,227,726	-	-	-
新建與拆除總樓地板面積比例 (c=a/b)	-	0.06	-	-
岩棉使用量(d)	-	-	25,000	-
岩棉產出量(推估) (e=c*d)	-	-	-	1,500

(資料來源：中華民國統計資訊網-營造業統計)

(二)廢岩棉回收問題分析

目前岩棉多使用在建築物隔間，作為隔音防火之填充料，由於沒有對應之事業廢棄物代碼以供申報，以致廢岩棉在回收實務上具有一定的困難度，包括：

- 1.建築上使用之岩棉多在於乾式輕隔間，以達到防火、吸音、隔音的效果，因此

在建築物拆除時，不易於隔間單獨取出岩棉進行回收。

2. 岩棉具有體積大的特性，回收之運輸成本高，且台灣無生產岩棉工廠，無工業岩棉下腳料可回收，僅建築拆除後之岩棉回收量少，造成回收誘因不足。

依據廢棄物清理法第39條規定：「事業廢棄物之再利用，應依中央目的事業主管機關或中央主管機關規定辦理，……。前項再利用之事業廢棄物種類、數量、許可、許可期限、廢止、紀錄、申報、再利用產品之標示及其他應遵行事項之管理辦法，由中央目的事業主管機關會商中央主管機關、再利用用途目的事業主管機關定之。……」，內政部前於91年7月29日訂定發布營建事業廢棄物再利用管理辦法，並訂定營建事業廢棄物再利用種類及管理方式，其中並無廢岩綿項目，且國內焚化爐不收廢岩綿，也無掩埋場可以回填，爰此，內政部重視廢棄岩綿處理與回收問題，在評估岩棉回收再利用技術前，本計畫拜訪內政部營建署建築管理組，就岩棉現況及未來評估方向作意見交換，營建署表示認同本計畫所提之後續評估規劃，相關內容摘錄如表2-7。

二、岩棉回收再利用技術評估

岩棉為礦物纖維製成，主要組成物質為各種氧化物，如二氧化矽、氧化鋁、氧化鎂等，以台達化學工業股份有限公司進口並取得健康綠建材標章之岩棉裝飾吸音板為例，產品中約97%為無機物，相關規格如表2-10。

表 2-10 岩棉規格(台達岩棉裝飾吸音板)

測試名稱	測試標準	測試結果
密度	CNS 10994	103 kg/m ³
厚度	CNS 10994	15.1 m
含水率	CNS 10994	1.3%
熱阻	ISO 8301	0.4205m ² k/W
耐燃	CNS 14705-1	耐燃一級
纖維直徑	CNS 3657	6 μm
無機物含量	TGA	97.72%
下陷試驗	ASTM C367	1.95 mm
吸音率	CNS 9056	NRC 0.8
基材熔點	ASTM E794	>1,200°C
綠建材	甲醛/TVOC/TCLP/石棉/放射線等	健康綠建材

(資料來源：台達化學工業股份有限公司網頁<https://www.ttc.com.tw/zh-tw/dirProduct/frmProduct5.aspx>)

(一) 設置岩棉生產工廠評估

目前廢岩棉回收再利用的技術，主要是以重新回爐作為原料再使用為主，回收後之廢岩棉經破碎程序，重新回熔制爐作為原料使用，但由於國內無岩棉生產廠，因此國內目前無法回爐再利用。

若在台灣設置岩棉生產工廠，參考國內進口岩棉業者所提供之資料，設置岩棉生產工廠之固定成本主要可包括土地成本、廠房建造成本及設備成本等，本計畫初步以年產量30,000公噸岩棉廠之固定成本進行評估，大約需要13,000平方公尺之土地作為廠房使用，土地及廠房需求如下：

1. 土地面積：約13,000平方公尺
2. 廠房建築面積(以建蔽率70%計算，包括生產線、倉庫及員工辦公室等)：約9,000平方公尺

設置年產量30,000公噸之岩棉廠所需之固定成本評估結果如表2-11，總金額約9.5億元，雖然可使用回收岩棉取代原料，降低生產成本，但由於台灣土地及人力成本較高，市場需求較少，且大陸岩棉生產使用煉鋼業高爐爐渣作為原料，以大陸同樣年產量30,000公噸之岩棉廠所需之固定成本約為新台幣2.6億元，台灣岩棉生產成本約為大陸的3.6倍，而投資成本過高也影響岩棉產品競爭力。

表2-11 年產量3萬公噸之岩棉廠設置成本評估(台灣)

項目	數量	單價	總價(億元)
土地成本	13,000 m ²	40,000元/m ²	5.2
廠房建造成本	9,000 m ²	20,000元/m ²	1.8
設備成本	-	-	2.5
總計			9.5

(二)作為水泥製品原料評估

由於岩棉無機物含量達98%左右，且屬無害性之無機材料，為取代石棉之材料，可應用於混凝土磚、天花板材料等水泥類製品。

彙整目前可使用無機性廢料之再生綠建材項目包括纖維水泥板、混凝土磚及陶瓷面磚等(詳如表2-12)，考量產品去化能力及性質，本計畫將岩棉添加至高壓混凝土磚進行測試生產，再將產品進行檢測，確認是否符合國家標準CNS 13295高壓混凝土磚之抗壓強度規定。

表2-12 可評估使用廢岩棉作為回收料之再生綠建材項目

建材項目	可使用之回收材料
再生纖維水泥板、纖維	廢棄混凝土材料、無害性之無機性廢料如廢陶瓷、

水泥板、纖維強化水泥板	廢玻璃、石質下腳料等
高壓混凝土磚	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
混凝土空心磚	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
混凝土粒料	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
陶瓷面磚	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
普通磚	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
輕質混凝土嵌板	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
透水性混凝土磚	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
高壓蒸氣養護輕質氣泡混凝土磚	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
磨石子板、磨石子地磚	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
隔熱混凝土用輕質粒料	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

本計畫協請高壓混凝土磚廠進行岩棉添加測試，由於使用過後之廢岩棉取得困難，因此使用岩棉新品作為測試原料，添加之岩棉百分比分別為5%及10%，各壓製3塊高壓混凝土磚進行重覆測試，高壓混凝土磚產品尺寸長、寬、高均為10 cm，並於養生14天及28天後進行抗壓強度檢測，各項參數如表2-13，高壓混凝土磚試產作業如圖2-29及圖2-30所示。

表2-13 添加岩棉之高壓混凝土磚測試參數

項目	設定值
岩棉添加百分比(塊數)	5%(3塊磚) 10%(3塊磚)
高壓混凝土磚寸	10 cm × 10 cm × 10 cm

養生天數	14天
------	-----



圖2-29 添加5%岩棉之高壓凝土地磚產製作業





圖2-30 添加10%岩棉之高壓混凝土磚產製作業

三、初步結論

試產之高壓混凝土磚經14天養生程序後進行抗壓強度試驗，添加5%岩棉及添加10%岩棉之抗壓強度分別為3.92 MPa及2.45 MPa；經28天養生程序後進行抗壓強度試驗，添加5%岩棉及添加10%岩棉之抗壓強度分別提高為5.88 MPa及3.92 MPa，依前述結果，添加岩棉產製高壓混凝土磚之抗壓強度目前無法符合CNS 13295 高壓混凝土磚之抗壓強度要求(測試結果如表2-14所示)。探討可能原因為：

- (1) 岩棉化學性質與水泥膠結性不佳，僅能充當填充料，無法發揮漿體強度。
- (2) 岩棉組織蓬鬆，無法在水泥漿體中均勻分散。
- (3) 網狀結構內部產生孔洞影響強度。
- (4) 試製時以人工手動壓製，降低產品之抗壓強度。

表2-14 添加岩棉之高壓混凝土磚測試結果

測試項目	養生天數	岩棉添加比例 (%)	測試結果 (MPa)	國家標準 (CNS 13295) (MPa)
抗壓強度	14天	5	3.92	A級：32以上
		10	2.45	
	28天	5	5.88	B級：24以上
		10	3.92	

四、小結

建築物廢棄岩數量佔整體建築廢棄物產生量之比例極低，且無個別回收機制。目前廢岩棉回收再利用的技術，主要是以重新回爐作為原料再使用為主，回收後之廢岩棉經破碎程序，重新回熔制爐作為原料使用。但由於國內無岩棉生產廠，較大宗之廢棄岩棉為使用岩棉材料加工生產隔熱材料之業者，因此國內目前無法回爐再利用。廢棄岩棉作為再生綠建材使用之回收料再利用，經評估雖以添加於水泥製品中似較可行。但岩棉與水泥缺乏結合性，故添加比例無法太高。本計畫與水泥製品業者合作，將岩棉添加於高壓混凝土磚製程中最高添加比例約10%，但抗壓強度試驗尚無法符合CNS之要求。且因性狀蓬鬆，若添加於水泥製品再利用，須磨碎至較小碎度方可能維持高壓混凝土磚之抗壓強度要求，此為未來再利用時必須克服之瓶頸。

另一方面，岩棉比重低，性狀蓬鬆不易磨碎或切碎，前處理過程十分繁複。且切割時易造成細粉微粒飛揚，不利作業，甚至可能吸入工作人員呼吸道內，而影響健康。

因此，岩棉未來若擬作為再生綠建材之回收材料時，使用比例可能僅低於10%，且必須有另針對材料特性專用之密閉式細碎前處理設施，且與水泥漿料能均勻拌合之設備。並必須考量對於勞工安全衛生之防護，此為規劃再利用時必須注意之重點。

2.6 循環綠建材推廣手冊審查作業辦理

國內倡導再生綠建材主要目的為促使資源有效再利用，減少原生料開採及運輸過程之碳排放量，並希望國內業者積極妥善處理建材使用後產生之廢棄物，充分利用可以再生之回收料，重新製成具商業價值的產品，創造永續循環的社會。

本執行團隊於108年「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」中，曾完成編撰高壓混凝土磚、控制性低強度材料及玻璃粒料等三項循環建材之推廣手冊，手冊內容包括「總論」、「高壓混凝土磚再生綠建材(以下簡稱高壓混凝土磚)」、「控制性低強度材料(CLSM)再生綠建材」、「玻璃砂粒料再生綠建材」等章節。。

本年度(109年)為協助辦理循環綠建材推廣手冊(草案)之審查、定稿等作業。為使手冊內容更具實用性，且考量將作為建研所正式出版品之需要，將去年撰寫完成之內容進行大幅增修，並經過工作會議討論後，將內容擴充為強化以再生綠建材市場應用為主。請將原定之「循環綠建材推廣手冊」名稱修正為「再生綠建材應用推廣指引」。

建築師、設計師於建築物新建或裝修改建時，將依場所、用途選擇使用合適之建材。而再生綠建材除品質性能可滿足基本需求外，及符合建築技術規則之綠建材使用比例規定，更具有多方面之環境效益，及可符合綠建築評估指標之要求。此外，有許多再生綠建材更具有超越一般建材之優質特性，因此建議營建業者、建築師、裝修業者等，可優先考慮使用再生綠建材。而建築物翻修重建或部分建材拆除後，材料仍可回收再利用。推廣應用再生綠建材是推動永續綠建築的重要關鍵。

一、修正後之《再生綠建材應用推廣指引(草案)》內容概要

本指引內容係參考《綠建材解說與評估手冊》中，有關再生綠建材標章評定基準之重點，說明再生綠建材之應用與需求、再生綠建材之生產與供應、再生綠建材與循環經濟之關聯性，以及建築物使用再生綠建材之多方面效益等。並列舉再生綠建材應用與生產時常遇見之問題，作簡要之說明。指引可協助建材使用者(如：業主、建築師/室內設計師，以及建商與裝修業者等)，得以依其用途適當選用優良再生綠建材，並提供政府機關、公民營企業之工程或材料採購部門之參考。

《再生綠建材應用推廣指引(草案)》之內容主要包含五大章節，分別為「壹、緒論」、「貳、再生綠建材與循環經濟」、「參、再生綠建材之應用與需求」、「肆、再生綠建材之生產與供應」、「伍、常見問題與說明」，目錄如表2-15所示，各章節內容重點摘錄如後。

表2-15 再生綠建材應用推廣指引(草案)目錄

章節	
壹、緒論	第一節、推動再生綠建材緣由
	第二節、本指引使用說明
	第三節、推廣使用再生綠建材之好處
貳、再生綠建材與循環經濟	第一節、再生綠建材標章說明
	第二節、再生綠建材與循環經濟
	第三節、再生綠建材循環經濟產業體系
	第四節、再生綠建材產業鏈結案例
參、再生綠建材之應用與需求	第一節、綠建築與再生綠建材
	第二節、使用再生綠建材之效益分析
	第三節、各類再生綠建材之應用
	第四節、再生綠建材之優質特性
	第五節、推廣再生綠建材之相關法規措施
肆、再生綠建材之生產與供應	第一節、可使用之回收材料及供需情況
	第二節、再生綠建材之生產
	第三節、使用回收材料應注意之事項
伍、常見問題與說明	第一節、再生綠建材使用者常見之問題與說明
	第二節、再生綠建材生產者常見之問題與說明
參考資料	
附錄、再生綠建材評定基準表	

壹、緒論

第一節、推動再生綠建材緣由

本節說明循環經濟與再生綠建材之起源及推動緣由。

- 背景說明
 - 聯合國十七項永續發展目標 (SDGs)。
 - 循環經濟政策。
 - 建築研究所綠建築政策與綠建材標章制度之推動
- 再生綠建材之內涵。
 - [綠色]：生產、製造、施工、使用、廢棄過程低環境負荷。
 - [再生]：可重覆循環使用，延長生命週期。
- 推廣使用再生綠建材之重要性：使國內之資源得以永續循環利用，並降低廢棄物造成之環境污染，對於打造健康永續之綠建築，及推動循環經濟將有重要之貢獻。

第二節、本指引使用說明

本節說明本指引可協助建材使用者(如：業主、建築師/室內設計師、建商與裝修業

者及一般消費者等)，得以依其用途適當選用優良再生綠建材，並提供政府機關、公民營企業之工程或材料採購部門之參考。

- 建築物於興建或裝修時，使用再生綠建材之流程如圖1-1所示。

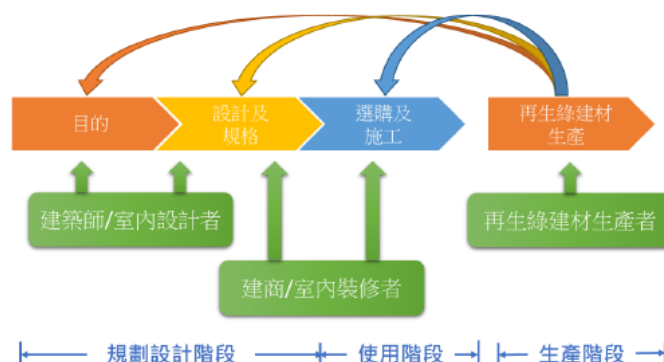


圖 1-1 規劃興建與裝修等階段導入再生綠建材流程

(資料來源：本指引繪製)

第三節、推廣使用再生綠建材之好處

本節說明再生綠建材三減三高效益，可於本節了解再生綠建材之優點。

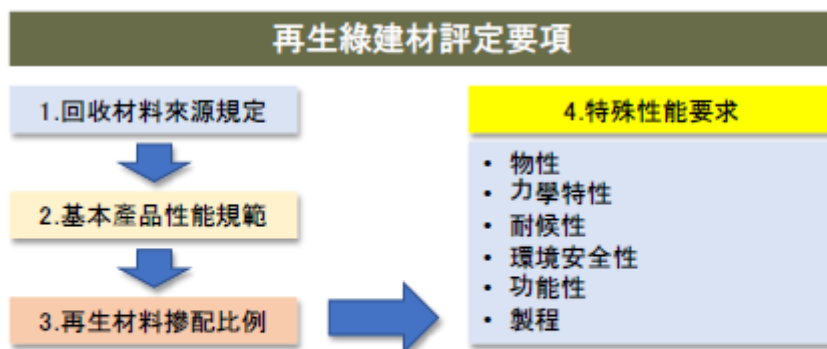
- 減少原生材料之開採
- 減少廢棄物處理成本
- 減少能源消耗及降低CO₂排放
- 提高資源永續循環利用率
- 提高產業競爭力
- 提高建材產品附加價值

貳、再生綠建材與循環經濟

第一節、再生綠建材標章說明

本節說明再生綠建材標章發展歷程及摘錄再生綠建材標章評定基準內容，可於本節了解再生綠建材標章。

- 依據內政部建築研究所2020年版之《綠建材解說與評估手冊》之說明，再生綠建材之種類大抵包括三大類：
 - 一、木質再生綠建材
 - 二、石質無機性再生綠建材
 - 三、混合材質再生綠建材
- 再生綠建材標章之評定基準主要依「回收材料來源」、「回收材料摻配比率」及「產品個別要求」進行評定，如圖2-1之說明。



第二節、再生綠建材與循環經濟

本節說明全球各主要國家及我國推動循環經濟相關法規及措施，以及推動建材循環經濟之經驗與再生綠建材之關聯。

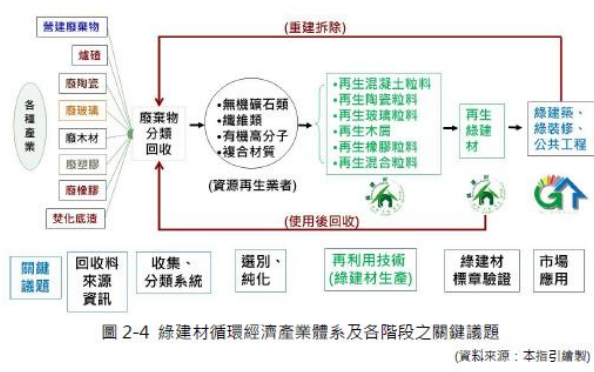
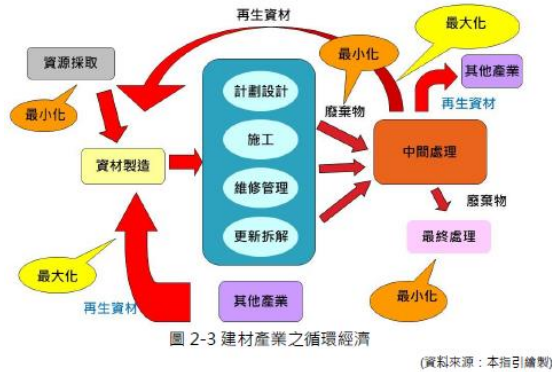
- 2015年發布之永續發展目標(SDGs)第11項目標：「促使城市與人類居住具包容、安全、韌性及永續性(Sustainable Cities and Communities)」及第12項目標：「責任消費與生產(Responsible consumption and production)」
- 配合聯合國之之永續發展目標，世界各主要國家皆已研擬相關之法令及措施，採取實際行動以建立循環經濟體系及我國「循環經濟推動辦公室」編組及主要任務。
- 引述國際間針對建材相關之循環經濟推動措施
 - 一、歐盟BAMB 2020計畫
 - 二、荷蘭推動建材循環經濟的經驗
 - 三、日本建設循環法
- 由各國之經驗可發現，再生綠建材之推廣應用為建構循環經濟極重要之一環，必須由營建、經濟與環保等部門共同努力，並有賴全民之配合才能竟其功。

第三節、再生綠建材循環經濟產業體系

本節說明再生綠建材循環經濟產業體系之概念，由各產業形成一個資源循環迴圈。

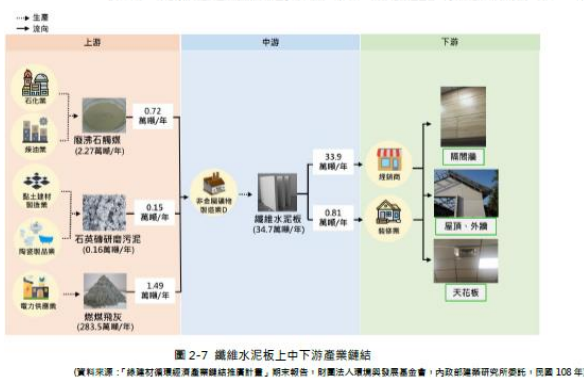
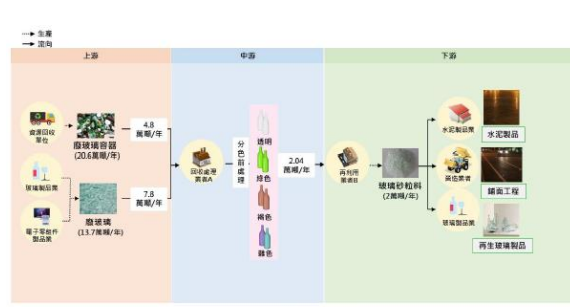
- 建材產業配合循環經濟的最高理想為將「資源開採」與「廢棄物產生」最小化，而要達到此目標就必須將內部的「資材循環」最大化。因此形成一個資源循環迴圈(如圖2-3)。
- 完整之綠建材循環經濟產業體系如圖2-4所示，並具有以下特色。
 1. 建立各種產業間，建築物興建→綠建材使用→綠建材生產→再生材料使用→拆除廢棄再生等循環體系，達到減少廢棄物及充份再利用之目標。

2. 各類廢棄物經破碎篩分後成為建材之基本原料(再生粒料)；達一定比率以上的使用量，將可評定為再生綠建材。
3. 再生綠建材使用廢棄後(破損、建築物拆除重建...等)，仍可回到「回收材料」供應端，作為基本原料來源。
4. 再生粒料若使用於各種鋪面，可符合公共工程綠色內涵之要求。
5. 各種使用再生粒料之公共工程，所產生的廢棄物，經篩選分離雜物後，亦可回到「回收材料」供應端，作為再生粒料之原料來源。



第四節、再生綠建材產業鏈結案例

本節列舉目前循環經濟體系較完整之再生綠建材，包括高壓混凝土磚(圖2-5)、玻璃砂粒料(圖2-6)、纖維水泥板(圖2-7)及控制性低強度回填材料(圖2-8)等，其循環經濟產業鏈結以及上、中、下游產業之供需與相互依存關係。



參、再生綠建材之應用與需求

第一節、綠建築與再生綠建材

本節說明再生綠建材符合綠建築評估指標中CO₂減量及廢棄物減量兩項指標之對應關係，指引使用者可於本節了解建築物使用再生綠建材對取得綠建築標章之優勢。

- CO₂減量評估法

$$RS5 = 19.40 \times (0.82 - CCO_2) / 0.82 + 1.5$$

$$CCO_2 = F \times W \times (1-D) \times (1-R)$$

$$R = \sum X_i \times Z_i \times Y_i \times G_i$$

*R值為對再生建材使用的鼓勵係數

*Y_i值為優待倍數(如表3-1)

*G_i值為再生綠建材優待倍數(取得再生綠建材標章之建材得令G_i=1.5)

表 3-1 非金屬再生建材使用率與 CO₂排放量影響率與優待倍數

	高爐水泥	高性能混凝土	再生面磚、地磚			再生級配骨材	其他再生材料
			室內地磚	室外地磚	立面面磚		
再生建材使用率X _i	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
CO ₂ 排放量影響率Z _i	CCR×0.12	CSER×0.05	0.05			0.10	Z7
優待倍數Y _i	2.0	4.0	4.0			4.0	4.0

(資料來源：2019年版綠建築評估手冊-基本型)

- 廢棄物減量指標評估法

$$RS6 = 13.13 \times ((3.30 - PI) / 3.30) + 1.5$$

$$PI = PIe + PIb + PId + PIa - \beta$$

$$PId = 1.0 - \alpha_2 - 9.0 \times \gamma$$

*γ為再生建材使用率

*式中γ值乘上之獎勵係數為9

*G_i值為再生綠建材優待倍數(取得再生綠建材標章之建材得令G_i=1.1)

表 3-3 非金屬再生建材使用率

	高爐水泥	高性能混凝土	再生混凝土骨材	再生面磚	其他再生材料
採用率X _i * 2	X1	X2	X3	X4	X5
加權係數Z _i * 2	CWR×0.08	CSER×0.04	0.46	0.15	Z5

*1: $\gamma = \sum X_i \times Z_i \times G_i$ 。採用取得再生綠建材標章之建材者，得令G_i=1.1，其餘G_i=1.0
*2: X_i及Z₅之數值需由業者提出計算說明經認定後採用之。

(資料來源：2019年版綠建築評估手冊-基本型)

第二節、使用再生綠建材之效益分析

本節說明再生綠建材最主要之效益，包括減少廢棄物之環境污染、減少資源開

採，以及減少二氧化碳排放等，並舉例說明。指引使用者可參考本節計算實例，自行評估再生綠建材各項指標之整體效益，作為使用再生綠建材之效益評估工具。計算實例結果呈現如表3-5至3-8。

表 3-5 高壓混凝土磚再生綠建材整體效益

物質流			資金流	
原生資源 減量	廢棄物 減量	CO ₂ 減量	節省原物料 使用成本	節省廢棄物 處理費
39,000 公噸	39,000 公噸	12,248 公噸	1,291 萬元	9,384 萬元

(資料來源：「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」期末報告，財團法人環境與發展基金會，內政部建築研究所委託，民國 107 年)

表 3-6 玻璃砂粒料再生綠建材整體效益

物質流			資金流	
原生資源 減量	廢棄物 減量	CO ₂ 減量	節省原物料 使用成本	節省廢棄物 處理費
24,400 公噸	20,000 公噸	2,040 公噸	1,824 萬元	4,500 萬元

(資料來源：「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」期末報告，財團法人環境與發展基金會，內政部建築研究所委託，民國 107 年)

表 3-7 纖維水泥板再生綠建材整體效益

物質流			資金流	
原生資源 減量	廢棄物 減量	CO ₂ 減量	節省原物料 使用成本	節省廢棄物 處理費
11,960 公噸	11,960 公噸	1,980 公噸	128 萬元	2,878 萬元

(資料來源：「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」期末報告，財團法人環境與發展基金會，內政部建築研究所委託，民國 107 年)

表 3-8 控制性低強度材料再生綠建材整體效益

物質流			資金流	
原生資源 減量	廢棄物 減量	CO ₂ 減量	節省原物料 使用成本	節省廢棄物 處理費
85,300 公噸	85,300 公噸	7,591 公噸	2,820 萬元	2.05 億元

(資料來源：「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」期末報告，財團法人環境與發展基金會，內政部建築研究所委託，民國 108 年)

第三節、各類再生綠建材之應用

本節說明建築物可使用之再生綠建材及其基本性能與特殊功能提供選用參考(表3-9)。並以較大宗且普遍使用之再生綠建材為例(如圖3-2及圖3-7所示)，概要分別說明其應用情形。

- 建築物翻修重建或部分建材拆除後，材料仍可回收再利用(即「建材銀行」之模式)，如圖3-1所示
- 自110年1月1日起，建築物室內裝修材料應使用總表面積將從45%提高至60%，戶外地面綠建材使用率從10%提高至20%。因此，再生綠建材產品使用於室內、戶外，可分別計入使用比率。
- 依據《綠建材解說與評估手冊》，綠建材評定基準《通則》之規定，使用於室內之建材申請綠建材標章，甲醛及TVOC逸散率皆須符合 $\text{甲醛} \leq 0.05\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{hr}$ ； $\text{TVOC} \leq 0.19\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{hr}$ 之限值。因此如陶瓷面磚、石膏板、矽酸鈣板、纖維水泥板..等獲再生綠建材標章之產品，使用於屋內者亦同時至少符合E3等級健康綠建材標章之標準。



圖 3-1 再生綠建材之需求與應用

(本指引繪製)



圖 3-2 混凝土製品再生綠建材之應用

(資料來源：混凝土製品再生綠建材業者提供)

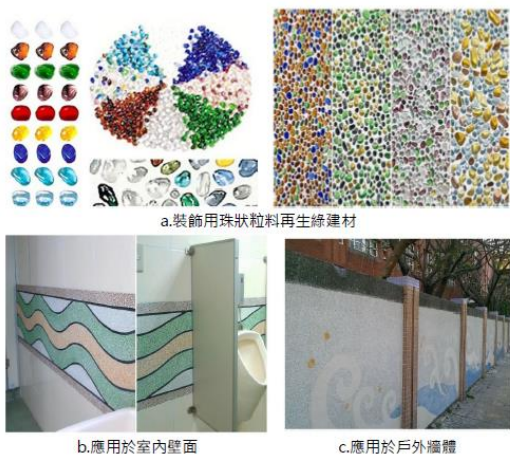


圖 3-7 裝飾用珠狀粒料再生綠建材及應用
(資料來源：裝飾用珠狀粒料再生綠建材提供)

表 3-9 建築物各部位可使用之再生綠建材及功能需求

建築物部位	可使用之再生綠建材	基本性能要求	特殊功能需求
天花板	矽酸鈣板、纖維水泥板、石膏板	抗彎強度、耐衝擊性 含水率、吸水性、耐濕性、隔熱性	隔音、隔熱、防火、美觀
屋內壁面	矽酸鈣板、纖維水泥板、陶磁面磚、裝飾用珠狀粒料	抗彎強度、耐衝擊性 含水率、吸水性、耐濕性、隔熱性 硬度、光滑性	隔音、隔熱、防火、美觀、防污
屋內地面	陶磁面磚	含水率、吸水性、耐濕性	隔音、隔熱、防火、美觀、防污
浴室壁面	陶磁面磚、裝飾用珠狀粒料	硬度、光滑性	美觀、防污
隔間牆	矽酸鈣板、纖維水泥板、建築用隔熱材料、普通磚	抗彎強度、耐衝擊性 熱傳導係數 吸水性、抗壓強度	隔音、隔熱、防火、輕質
屋外壁面	陶磁面磚、普通磚、建築用隔熱材料	抗壓強度、抗彎強度 吸水性、抗壓強度 熱傳導係數	隔音、美觀、防污 施工容易、價格低 隔熱、節能
屋頂	水泥瓦、屋頂隔熱磚、橡膠地磚	吸水性、抗折強度 抗壓強度、抗彎強度、熱傳導係數 耐衝擊性	隔熱、節能 隔音、防污
鋪面(庭園、走道、車道、停車場等)、護欄	高壓混凝土磚、混凝土空心磚、磨石子地磚、陶磁面磚(外敷地磚)	抗壓強度、抗彎強度、耐磨耗性	防滑、美觀、透水
圍牆	混凝土空心磚	抗壓強度、比重	美觀，特殊造型需求
混凝土材料	綠混凝土、混凝土粒料、水硬性混合水泥	抗壓強度 硬度、磨損率 抗壓強度、水泥砂漿膨脹量	提高工作性，減少水泥使用量 替代砂石 提高工作性，減少水泥使用量
樓地板緩衝材	橡膠地磚	耐衝擊性	隔音

(本指引繪製)

第四節、再生綠建材之優質特性

本節說明再生綠建材除使用回收材料之比例符合再生綠建材標章評定基準品質之要求，甚至具有較一般建材更優異之特性，指引使用者可於本節了解再生綠建材之優質特性。

- 具優質特性之再生綠建材。除使用回收材料之比例符合再生綠建材標章評定基準品質之要求，且品質性能符合國家標準外，較一般建材具有更優異之性能。如圖3-10之所示。



圖 3-10 再生綠建材之性能指標說明

(本指引繪製)

第五節、推廣再生綠建材之相關法規措施

本節重點列舉與再生綠建材相關之使用與生產相關法規(表3-10)及各項綠建材項目

對應參考之國家標準及公共工程施工綱要規範。

- 申請再生綠建材標章之產品除品質、性能等必須符合國家標準外，為確保使用者不致因誤用而影響工程品質，故於再生綠建材標章評定作業時，皆檢視與產品所對應綱要規範之符合情形，並確實記載於產品之用途中，以供施工使用者參考。

表 3-10 國內再生產品使用與生產之相關法規彙整

主管機關	法令名稱
內政部	建築技術規則
	營建剩餘土石方處理方案
	營建事業廢棄物再利用管理辦法
	營建事業廢棄物再利用種類及管理方式
經濟部	產業創新條例
	經濟部事業廢棄物再利用管理辦法
行政院環境保護署	資源回收再用法
	機關綠色採購績效評核作業要點
	共通性事業廢棄物再利用管理辦法
行政院公共工程委員會	政府採購法
	機關優先採購環境保護產品辦法
	公共工程施工綱要規範
各縣市政府	營建剩餘土石方處理自治條例
	推動焚化再生粒料使用作業要點

(本指引續製)

肆、再生綠建材之生產與供應

第一節、可使用之回收材料及供需情況

本節說明再生綠建材可使用之回收料包括土石類及木質類、來源分類包括營建剩餘土石方、營建廢棄物(不含營建剩餘土石方)、經濟部工業局公告可再利用之工業廢棄物、環保署公告資源回收之一般廢棄物、垃圾焚化爐底渣，以及目前可提供使用之回收材料供應與建材產品生產需求的供需情況。

- 圖4-1為目前較普遍作為再生綠建材原料之廢棄物來源。各類廢棄物可經由破碎、分類、篩分等處理程序後，轉化成粒徑均勻、無雜質之「再生粒料」，而得以作為生產各類再生綠建材之材料，如圖4-2所示。



圖 4-1 大眾可提供作為生產再生綠建材原料來源之廢棄物

(本指引續製)

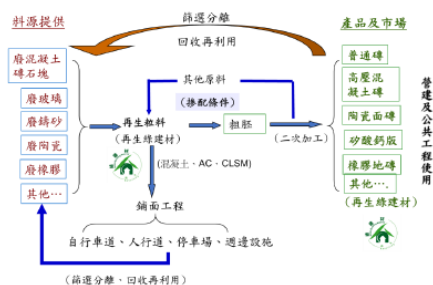


圖 4-2 各種來源之廢棄物處理後成為再生粒料以生產再生綠建材

(本指引續製)

第二節、再生綠建材之生產

本節說明國內較大宗之再生綠建材標章業者之生產狀況、材料基本規範、生產製程，共列舉7項再生綠建材進行說明。

- 以下摘錄4項生綠建材之製程，高壓混凝土磚製程如圖4-4、矽酸鈣板製程如圖4-8、普通磚製程如圖4-9、再生粒料製程如圖4-10。

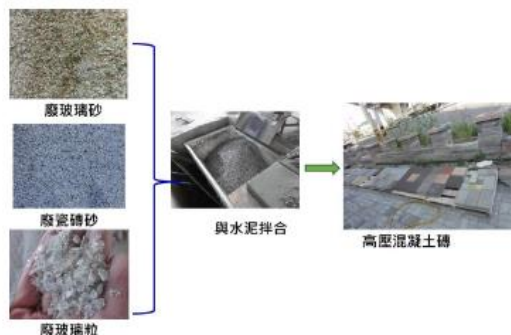


圖 4-4 以各種回收料與水泥拌合生產高壓混凝土磚

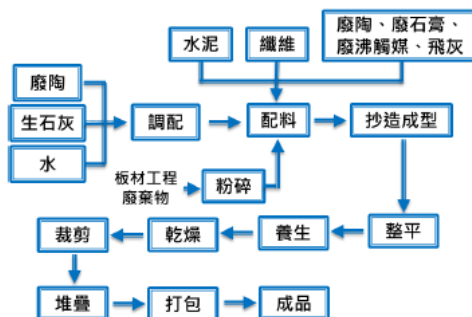


圖 4-8 矽酸鈣板再生綠建材之生產製程

(本指引繪製)

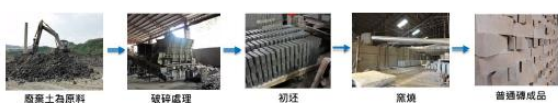


圖 4-9 普通磚再生綠建材之生產製程

(本指引繪製)



圖 4-10 再生粒料再生綠建材之生產製程

(本指引繪製)

第三節、使用回收材料應注意之事項

本節說明使用回收材料注意之事項，包括事業廢棄物再利用方式、事業廢棄物再利用運作管理內容、不同回收材料混合後之變異性、除法規要求外之其他檢測項目。

- 現行廢棄資源管理之相關法令如表4-1。
- 事業廢棄物再利用方式如表4-3。

表 4-1 廢棄資源管理之相關法規

法源	對象	法令名稱	權責機關
廢棄物清理法	一般廢棄物	一般廢棄物回收清除處理辦法	主管機關
		應回收廢棄物回收處理管理辦法	
		應回收廢棄物稽核證作業管理辦法	
	應回收廢棄物責任業者管理辦法		
事業廢棄物	應進行流向追蹤之事業廢棄物再利用產品	目的事業主管機關	
事業廢棄物再利用管理辦法			
資源回收再利用法	再生資源	經濟部事業廢棄物再利用產品環境監測管理辦法	主管機關
		再生資源再生利用管理辦法	
		再生資源再使用管理辦法	

(本指引繪製)

表 4-3 再利用種類之再利用用途規定

用途類別	綠建材常使用之廢棄物
工程材料用途	可再利用於工程材料用途之事業廢棄物種類包括：化鐵爐爐渣(石)、感應電爐爐渣(石)、高爐爐泥、轉爐爐泥及熱軋爐泥等 37 項，其主要用途包括：工程填地材料、水泥生料、控制性低強度回填材料原料、預拌混凝土原料、鋪面工程之基層或底層級配粒料原料等 77 項，其產製之產品則為預拌混凝土、控制性低強度回填材料 (CLSM)、道路工程粒料及卜特蘭水泥等 48 項
其他工業原料或材料用途	可再利用於其他工業原料或材料用途之事業廢棄物種類包括：廢玻璃、廢塑膠、廢樹脂砂輪、廢人造纖維及石材礫泥等 51 項，其主要用途包括：人造纖維原料、矽晶圓原料、太陽能電池原料、再生活性碳原料及金屬製品原料等 95 項，其產製之產品則為纖維板、潤滑油基礎油、再生橡膠、平板玻璃及太陽能電池等 186 項

(本指引繪製)

伍、常見問題與說明

第一節、再生綠建材使用者常見之問題與說明

本節列舉10個再生綠建材使用者常見之問題，並進行詳細說明。指引使用者可於本節釐清再生綠建材使用者常見之問題。

- Q01：使用再生綠建材對於取得綠建築標章有何優勢？
- Q02：坊間經常看見有宣稱是「綠建材」之產品，與「綠建材標章」之建材有何差異？
- Q03：建築物使用再生綠建材對民眾有何優點？

- Q04：建築物使用再生綠建材在法規上有何好處？
- Q05：公務機關之採購招標規範上是否可註明要求使用綠建材？
- Q06：再生綠建材使用的回收材料，是否對於環境或健康有不良影響？
- Q07：再生綠建材使用回收材料，是否對品質性能有影響？
- Q08：再生綠建材之價格與其他建材之比較如何？
- Q09：再生綠建材廢棄後是否仍可回收再利用？
- Q10：使用再生綠建材在工程使用上是否有特別之限制？

第二節、再生綠建材生產者常見之問題與說明

本節列舉10個再生綠建材生產者常見之問題，並進行詳細說明。指引使用者於本節釐清再生綠建材生產者常見之問題。

- Q01：是不是所有的廢棄物都可以拿來當作生產再生綠建材的原料？
- Q02：再生綠建材標章要求的回收材料使用比例考量原則為何？
- Q03：申請再生綠建材標章，必須使用一定比例以上之回收材料，但計入該回收比例之回收材料為何僅限定為國內產生者？
- Q04：綠建材標章通則中規定的重金屬含量限制為何比環保署規定的「事業廢棄物毒性特性溶出值(TCLP)」管制標準還嚴格？
- Q05：未列在公告項目的建材產品，是否也可取得再生綠建材標章？
- Q06：使用取得綠建材標章之材料作為生產原料(如混凝土粒料)，可否申請再生綠建材標章？
- Q07：申請再生綠建材標章為何需現場查核？
- Q08：是不是符合國家標準的建材就是綠建材？
- Q09：綠建材標章的LOGO有何涵意？
- Q10：環保署之環保標章與綠建材標章有何區別？

二、審查作業辦理

本指引於完成初步草案後，除與建研所多次討論外，並進行多階段之審查作業。審查作業办理流程如圖2-31。於書審階段，邀請江哲銘委員、陳瑞鈴委員及張矩墉委員擔任書面審查委員，並提供書面審查意見，後續參酌三位委員之書面審查意見進行修正，完成「再生綠建材應用推廣指引(草案)初稿」。

再生綠建材應用推廣指引(草案)審查會議已於109年6月23日假台灣建築中心會議室辦理，邀請江哲銘委員、陳瑞鈴委員、張矩墉委員、張祖恩委員、黃兆龍委員、葉禮旭委員、蔡耀賢委員擔任審查委員，並於審查會議前將「再生綠建材應用推廣指引(草案)初稿」寄送給各位委員，辦理情形如圖2-32。審查會議進行時由本團隊針對「再生綠建材應用推廣指引(草案)初稿」之內容大綱進行簡報，並聽取委員之意見，會後將委員

提供之意見彙整如表2-16，並參酌委員之意見進行修正，將再生綠建材應用推廣指引(草案)完成定稿。審查會議記錄及相關資料詳如附錄八。

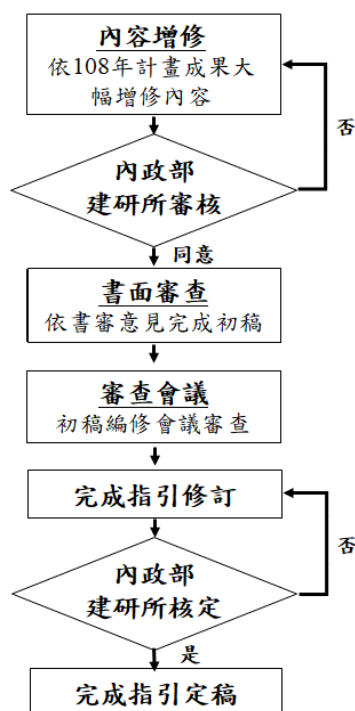


圖2-31 再生綠建材應用推廣指引審查作業办理流程



圖2-32 再生綠建材應用推廣指引(草案)審查會議辦理情形

表2-16 再生綠建材應用推廣指引(草案)審查意見

章節	意見
<p>壹、緒論</p> <p>第一節、推動再生綠建材緣由</p> <p>第二節、本指引使用說明</p> <p>第三節、推廣使用再生綠建材之好處</p>	<p>江哲銘委員</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. P.1 SDGs(Sustainable Development Goods)，補英文全名。 2. P.4 圖 1-1，室內設計，室內裝修(刪掉”師”) <p>葉禮旭委員</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 有關壹、緒論請加強論述指引推廣對象、目的、用途 2. P.5 引用營建廢棄物產生量及環保署申報量、數據，請加註引用時間及統計來源 3. 建議以綠建材使用者、消費者、設計者角度加以著墨 4. 強調再生綠建材經濟、環境永續效益及品質。 <p>黃兆龍委員</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 架構適宜，文獻可再加強 2. 「推廣使用」上可以從消費者角度切入
<p>貳、推廣再生綠建材強化循環經濟</p> <p>第一節、再生綠建材標章說明</p> <p>第二節、再生綠建材與循環經濟</p> <p>第三節、再生綠建材循環經濟產業體系</p> <p>第四節、再生綠建材產業鏈結案例</p>	<p>江哲銘委員</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. P.7,2004 年制定綠建材標章(原誤植 2003 年) 2. 同 P.7，再生綠建材核准件數 2020 年 5 月止，共 78 家廠商，1572 件再生綠建材(請參考修正) <p>葉禮旭委員</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. P.13 建議新增各國循環經濟政策與綠建材推動政策 2. P.14 BAMB 6 項子計畫內容應有相關說明及方向 3. P.22 圖 2-3 其原圖應為日本文獻，請加註引用文獻。 4. P.24 圖 2-4 未見關鍵議題及回收來源資訊 <p>黃兆龍委員</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 可以加入第五節「消費者使用綠建材的重大意義」

<p>參、再生綠建材之應用與需求</p> <p>第一節、綠建築與再生綠建材</p> <p>第二節、使用再生綠建材之效益分析</p> <p>第三節、各類再生綠建材之應用</p> <p>第四節、再生綠建材之優質特性</p> <p>第五節、推廣再生綠建材之相關法規措施</p>	<p>張矩墉委員</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. P.37,39 請再與建研所確認版本名稱 2019 年版及其獎勵內容 2. P.56 室內裝修材料應使用總「表」面積 60% 以上..... 3. P.58 表 3-9 隔間牆矽酸鈣板、纖維水泥板可納入綠建材使用比例、陶瓷面磚使用考量，寫”節能”可否說明。 4. 應用之照片要清晰。P.68 5. P.74 標題為再生綠建材，但第二段最後行只書寫高性能綠混凝土。 <p>陳瑞鈴委員</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建築技術規則有關綠建材使用比例規定，應將目前規定比例先敘明，再說明 110 年後提升標準，以免誤解(P.56) 2. 再生綠建材之應用，於建築物室內、戶外、牆面、地面....等，建議參照建築技術規則用語，以利閱讀。另(P.60)有關陶瓷面磚用途之分類，若無特殊意義，該段文字建議刪除。(P.58、P.60、P.61) 3. 表 3-9 使用考量一欄，應再查核是否計入室內或戶外綠建材使用比例後修正之(P.58) 4. 第四節節名建議調整修正，以免與第三節雷同。 5. 輕質節能磚是否為再生綠建材項目?名稱與基準表建材項目不一致部分，宜適度說明清楚。(P.73) 6. 智慧綠建築已是歷史，相關法規(內政部)請刪除(P.76~P77) <p>葉禮旭委員</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 第五節強化使用再生綠建材獎勵法規說明 2. P.77 營建剩餘土石方處理方案 108 年 9 月 11 日修正，適用範圍已修正，請參考修正。 3. P.76 表 3-10 建議加註實施或修正實施日期
<p>肆、再生綠建材之生產與供應</p> <p>第一節、可使用之回收材料及供需情況</p> <p>第二節、再生綠建材之生產</p>	

第三節、使用回收材料應注意之事項	
伍、常見問題與說明 第一節、再生綠建材使用者常見之問題與說明 第二節、再生綠建材生產者常見之問題與說明	江哲銘委員 1. P.111，請將綠建材之 LOGO 放大
其他綜合意見	江哲銘委員 1. 建議:封面加印綠建材標章之 LOGO 2. 參考資料 補 SDGs Sustainable Development Goods 補網址(資料來源) 張矩壠委員 1. P.105 A01 版本確認，請注意手冊名稱應為《綠建築評估手冊》 陳瑞鈴委員 1. 本指引各圖、表均請註明資料來源。 2. 附錄應註明「綠建材解說與評估手冊」版本。 3. 錯漏贅字或語意不明處，請參酌修正。(P.1、P.37、P.56、P.57、P.59、P.71、P.72、P.74) 葉禮旭委員 1. 參考文獻未列出歐盟、荷蘭、日本及相關研究報告 2. 建議詳列再生綠建材查詢專章內容 3. 建議增列再生綠建材使用實績及案例 4. 參考文獻請注意二次引用情形，如 P.13 表 2-2，P.32 圖 2-3 黃兆龍委員 1. 整體上，內容均完善 2. 可加入摘要，將廢棄物生產、處理、綠建材生產及使用者(消費者)一貫的描述。 3. 參考文獻盡可能引入圖、表、文中

第三章 結論與建議

全世界面臨可用資源逐漸耗竭，循環經濟已是國際產業間發展之趨勢，也是國內政府政策中極為重要的目標之一。內政部建築研究所自民國93年推動綠建材標章至今成效斐然，其中再生綠建材與循環經濟之宗旨相契合，因此本計畫的主要目標將以再生綠建材為對象，除針對再生綠建材標章業者籌組再生綠建材產業推動聯盟外，亦研擬再生綠建材推動策略(草案)，克服推廣障礙並增強使用誘因。並編撰再生綠建材應用推廣指引並出版，使消費端可樂於使用再生綠建材，以達到推廣再生綠建材之目標。為使綠建材標章制度與國際接軌，蒐集建材護照相關資訊作為參考依據。另外，針對建築用岩棉處理與再利用產製綠建材之技術進行評估。

3.1 結論

本計畫依據所完成之成果提出之重要結論如下：

- 一、邀集國內再生綠建材標章業者籌組再生綠建材產業推動聯盟，並辦理發起會議，藉由成立聯盟作為一個溝通之平台，聯盟成員可利用此平台交流意見，包括目前面臨之障礙，如何增加市場之誘因等，並可藉此平台使業界彼此間進行技術交流，達成資源共享。
- 二、提出再生綠建材推動策略(草案)，邀集產業界、政府機關及學研界專家學者，分別辦理兩場辦理座談會，分別從技術面、法規面、是場面等進行討論。參考各界所提之相關意見，修正為克服應用障礙、提高使用誘因、強化產品優勢、加強市場行銷及部會協調合作等五大分項目標，及研擬推動策略。針對各推動策略並分別提出建議措施，將可供產業界、政府部門等參考。
- 三、本計畫完成建材護照相關資訊蒐集及針對綠建材標章與國際接軌進行可行性評估。有別於綠建材標章是一種驗證制度，建材護照並非驗證制度。但是在建材相關資訊方面，兩者所蒐集資訊與數據，卻有一部分屬於共通性質，屬於相輔相成、互通共用者。
- 四、本計畫延續108年所舉辦之優質再生綠建材說明會，於今年度(109年)再度辦理一場次，藉由說明會讓與會者清楚瞭解優質再生綠建材之品質、特性及用途，並可廣泛使用，以開創再生綠建材之市場優勢。與會人員對於使用再生材料生產之建材可發揮更優異之特性，留下深刻之印象。加深再生綠建材之市場接受度。
- 五、本計畫針對建築用岩棉處理與再利用產製綠建材之技術進行評估，目前廢岩棉回收再利用的技術，主要是以重新回爐作為原料再使用為主，回收後之廢岩棉經破碎程序，重新回熔制爐作為原料使用。但由於國內無岩棉生產廠，因此國內目

前無法回爐再利用。作為再生綠建材使用之回收料再利用，可添加於高壓混凝土地磚製程內之比例約10%。但岩棉比重低體積龐大，外觀蓬鬆不易磨碎，且切割時易造成細粉微粒飛揚，不利作業。甚至吸入呼吸道內，影響工作人員健康。此為再利用之瓶頸。

六、已完成《再生綠建材應用推廣指引》編撰並出版，將可提供各界對於再生綠建材標章有正確之認識，使再生綠建材之使用者，包括業主及建築師、設計師與營造業等專業者，甚至是一般消費者，都樂於使用再生綠建材。而各公務機關與企業之採購部門，也都能安心採購使用再生綠建材。

3.2 建議

本計畫於108年度提出再生綠建材推廣策略(草案)，本年度廣泛邀集業者、機關團體、學者專家討論，修正完成更具體之推廣策略。並依據各項策略提出可採行之措施，將有利於後續之推動。而「再生綠建材產業推動聯盟」將成為可協助內政部建築研究所及各相關部會，將推廣策略落實之重要平台工具。令編撰完成並正式發行之推廣應用指引，也將成為推廣時之重要利器。因此建議未來應可在此良好基礎下持續加強以下相關工作之推動。

- 一、辦理再生綠建材產業推動聯盟之運作，善加運用聯盟之功能，以強化再生綠建材之市場推動。
- 二、藉由「再生綠建材應用推廣指引」，持續辦理再生綠建材推廣說明會，使政府部門及建築業界樂於主動使用優質再生綠建材，並鼓勵業者加強技術研發生產優質再生綠建材。
- 三、應進行再生綠建材產品價格及原料取得成本之市場競爭性分析，以強化再生綠建材之市場競爭優勢。
- 四、配合循環經濟之政策目標，以再生綠建材為對象，建構上中下游產業鏈結，建立完整之綠建材循環經濟產業體系，並進行環境效益、經濟效益之評估。
- 五、在綠建材標章之國際接軌方面，國際間建材護照之作法，雖不失為可參考之內容。但由於建材護照在國際間仍屬起步階段，未來仍持續檢討修正。建議應持續關切國際之推動情形及蒐集完整資訊，以利國際交流。惟建議將建材護照(material passport)之中文譯名改以「建材履歷」，以符合綠建材標章生命週期評估之精神。

附錄一、期初審查意見及回覆說明

委員	審查委員意見	廠商回應
何委員明錦	<ol style="list-style-type: none"> 1. 循環經濟為當前發展重點 2. 建材「護照」制度，似乎宜修訂為「認證」或利用現行之「標章」。 3. 綠建材之循環利用，須考量「再生」綠建材以外之項目 4. 其他項目之 reuse，亦屬重點之一 5. 建築之特質乃在於具設計與組件，甚至構材之客製化與個別需求特性，所以，未來在標準化，組件化須再研議，才可能進步到建材銀行。 	<ol style="list-style-type: none"> 1~2 謝謝委員指教，未來將與業務委託單位討論後修正適當名稱。 3~4. 謝謝委員建議，回歸至 3R，reuse 及 recycle 皆屬於循環經濟之範圍，若能以「循環綠建材」來涵蓋將更適合。 5. 目前國內並無建築拆解相關之標準化流程，因此在國家標準中尚無規範，本計畫未來將評估於國內之適用性。
林委員沂品	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在 P.14 推度策略中有分析目前面臨的劣勢及威脅，問題是否初步解決對策。 2. 去年有辦過推廣說明會，可否再補充，不同對象，包括生產、消費、使用族群所介意的問題與解決對策。 3. 在推廣方面除了舉辦說明會，書面手冊推廣外，是否考量以影像小短片宣傳效果。 4. 與國際接軌或相互認證有提到氣候，實驗等差異性，是否有針對問題項目考量或建議解決方式。 5. 一般大眾會對再生建材之耐久性及生命週期有所疑慮，是否有相關考量或消弭疑慮之對策。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本團隊於去年之計畫研究中，已提出相關之策略，本年度將藉由推動綠建材循環經濟產業體系，及籌組再生綠建材產業推動聯盟，提出可行之方案建議。 2. 謝謝委員建議，未來將會針對不同族群之考量進行補充。 3. 推廣方面亦可藉由後續聯盟架設之網路平台進行宣傳。 4. 謝謝委員建議，後續將會對國情及相關差異等相關資料進行蒐集並提出建議。 5. 再生建材之耐久性及生命週期考量相當重要，國家標準有明確要求者，再生綠建材則應符合。
張委員匡逸	<ol style="list-style-type: none"> 1. 投標團隊近年承攬多項有關綠建材相關計畫，應對建材產業熟稔，請補充說明近年之研究有無相關策略突破公共工 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 公共工程招標規範以往對於使用再生材料曾有若干限制，分散於各採購機關中。執行團隊曾做過盤點分析，並提出建議，請各

	<p>程在綠建材或循環綠建材上之推廣及使用。例如法令面及規範面...等</p> <p>2. 有關再生綠建材產業推動聯盟目前有無初步架構或名單，其聯盟邀請或蒐集之成員的標準方式為何?</p> <p>3. P38 所示，廢岩棉再利用主要以再回爐使用為主，但國內並無岩棉廠及熔製爐，其再生推動之方式及效益是否不佳有待其他突破。</p> <p>4. P47 研究員及助理年薪為 28.8K 及 26.4K，月薪為 2.4 萬/月、2.2 萬/月，是否與 P66 不符。</p>	<p>主管機關修正。例如部分公共工程施工網要規範中修正前敘述為「以天然或碎石級配粒料為限」，經討論後已修正為「得採用天然級配粒料、再生級配粒料或其混合料」。未來將持續努力。</p> <p>2. 謝謝委員指教，初步規劃聯盟成員不僅僅只有再生綠建材業者，將包含上下游之廢棄物產生業者及回收再利用業者等。</p> <p>3. 關於廢岩棉再利用，因廢岩棉為無機性材料，應可初步以摻配於高壓混凝土磚進行再利用試驗。</p> <p>4. 謝謝委員指教，計畫人員皆為兼任，與 P66 相符。</p>
<p>羅召集人 時麒</p>	<p>1. 有關蒐集各國建材護照制度資料之工作項目，請說明建材護照的定義，我國綠建材標章與建材護照之差異，及可精進之處。</p> <p>2. 有關循環綠建材推廣手冊(草案)審查作業，為利本年度之推廣，請調整於上半年完成定稿，俾利本所出版。</p> <p>3. 政府資源有限，籌組再生綠建材產業推動聯盟，有利相關業者交流溝通，請說明籌組聯盟的亮點，及其預定辦理方式為何。</p> <p>4. 有關建築用廢岩棉問題之相關調查，請邀請主管機關(本部營建署)及相關業者共同討論及評估再利用之可行性。</p>	<p>1. 將會蒐集國外建材護照施行方法及制度，並分析與國內綠建材標章之差異，後續針對國內是否適合引進相關制度進行可行性評估。</p> <p>2. 遵照業務委託單位指示修正。</p> <p>3. 希望可藉由集合優質再生建材業者，以達到對政府單位及國營事業推廣之訴求，並克服法規面之障礙。</p> <p>4. 後續廢岩棉再利用評估將邀請營建署共同參與討論未來執行方向。</p>

附錄二、期中審查意見及回覆說明

委員	審查委員意見	廠商回應
江教授哲銘	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本委託案，針對綠建材循環經濟產業鏈之推廣。本期之工作成果值得肯定。 2. 唯建議報告書之章節編排。可在一章、節、項...呈現研究成果。 3. P.58.59.60 編輯審查意見，可以考慮至於附錄。 4. 本階段已針對教育訓練、克服應用、建材護照之資訊，及推廣說明會等做出階段性結論，值得肯定。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員肯定。 2~3. 謝謝委員建議，將於期末報告書進行修正。 4. 謝謝委員肯定。
何教授明錦	<ol style="list-style-type: none"> 1. Certification(認證)不宜翻譯成護照 2. BAMB 非建材護照制，而是建材銀行。 3. 循環綠建材與再生綠建材有何區別，應明確化。 4. 循環建材似乎偏向拆卸構建再利用，故國外推廣建材銀行，如果再製加工，則較偏屬再生粒料之再生建材。 5. 至於推廣策略，需評估經濟可行性功能維持，以及使用者意願。 	<ol style="list-style-type: none"> 1~2 謝謝委員指教，未來將與業務委託單位討論後修正適當名稱。 3~4. 謝謝委員指教，後續將再釐清名稱及定義。 6. 謝謝委員建議，經濟可行性及使用者意願相當重要，將會納入考量。
張建築師矩墉	<ol style="list-style-type: none"> 1. 產業推動聯盟成立後，將要扮演甚麼樣的角色，做哪些事情，是否概略說明(簡報 p.14 已有，建議納入報告書) 2. 建材護照(銀行)的存在先決條件在設計上，模矩化，標準化的形成，以我國現有普遍建築基地狹小條件苛刻的情形，實在不易推行。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員建議，聯盟運作模式及架構將在納入報告書中。 2. 謝謝委員指教，後續將會再蒐集相關資料進行可行性評估。
黃教授兆龍	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基本產業鏈結工作相當完整且周延。 2. 建材資訊蒐集可延伸至 5G，AI，Iot，以配合後疫情循環經濟的變革。 3. 建議配合歐盟 C2C 之 ICT 計畫， 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員肯定。 2~4 謝謝委員建議，將作為未來計畫執行之參考。

	<p>由生產、應用至再生產之管理監控智慧化。</p> <p>4. 鼓勵將研究成果投稿國際期刊，走出新趨勢。</p>	
葉總經理 禮旭	<p>1. 再生綠建材產業聯盟推動方式可借鑒荷蘭 Green Deal，成員包含產官學界，從法規、技術、經濟各層面加以探討，提出可行性建議及策略，使政府政策研擬參考。</p> <p>2. 再生綠建材推動策略，建議納入歷年推動之困難項目，以對應相關策略及措施，並訂定階段達成指標，推動期程等各項主協機關。</p> <p>3. 建材護照制度蒐集，應納入國內目前推動及興建循環建築(台糖沙崙工宅及南港公宅)</p> <p>4. 岩棉處理及再利用建議補充說明法規-技術-經濟面，面臨之困難及解決方式</p> <p>5. P.42 岩棉產出量推估公式 $e=c \times d$ 請說明其公式推估依據。</p>	<p>1~2 謝謝委員建議，將作為未來計畫執行之參考。</p> <p>3. 謝謝委員建議，後續將針對國內循環建築項目進行資料蒐集，並納入報告書中。</p> <p>4~5 謝謝委員建議，將補充說明於報告書中。</p>
台灣省建築材料商業同業公會聯合會代表(王總幹事榮吉)	<p>1. 請蒐集再生綠建材之項目及廠商生產產品類別，細分用途及目的。</p> <p>2. 建議蒐集國內再生綠建材廠商分佈縣市之區域及產值。。</p>	<p>1. 謝謝委員建議，將作為未來計畫執行之參考。</p> <p>2. 謝謝委員建議，各項建議將作為未來推廣之規劃方向，以供主辦機關參酌。</p>
社團法人台灣永續綠營建聯盟代表(楊秘書長明俊)	<p>1. 去年審查會，有關再生綠建材之評定原則，降「計入使用比率之回收材料，其來源應為國內所(生產者)改為(產生者)值得肯定。</p> <p>2. 此次審查會有規劃以岩棉處理與再利用作技術評估，目前台灣沒有岩棉廠，完全進口，大部分來自中國大陸，正好符合新修正回收材料產生者，另外，也建議對於本土產業如廢輪胎製成橡膠隔音墊。</p> <p>3. 針對市場需求，加強法規及獎勵誘</p>	<p>1. 謝謝委員肯定。</p> <p>2~3. 謝謝委員指教，將作為未來計畫執行之參考。</p> <p>4. 謝謝委員建議，後續將規劃擴大參與層面。</p> <p>5. 謝謝委員建議，後續將會再與業務委託單位溝通討論名稱及定義。</p>

	<p>因。</p> <p>4. 再生綠建材產業推動聯盟建議加強與其他公協會推動的合作。</p> <p>5. 建材護照制度建議改為建材銀行制度。</p>	
<p>羅組長時麒</p>	<p>1. 再生綠建材產業聯盟之推動策略，請以本所為核心去思考如何推動，涉及各部會之工作，請執行單位釐清並研議如何協調各部會共同推動。</p> <p>2. 有關建材護照之用語，請執行單位釐清定義及中外常用名稱，俾利提出適當的用語。</p> <p>3. 預期成果(六)「循環建材應用推廣手冊(草案)」，已完成審查作業，名稱並修正為「再生綠建材應用推廣指引」，建議同意變更名稱。</p>	<p>1. 敬遵指示，將會鎖定以內政部建築研究所為主，並在其他部會間進行協調。</p> <p>2. 後續將會再與業務委託單位溝通討論名稱及定義。</p> <p>3. 敬遵指示，將原先「循環建材應用推廣手冊」之名稱修正為「再生綠建材應用推廣指引」。</p>
<p>主席(鄭主任秘書元良)</p>	<p>1. 籌組產業聯盟之構想值得肯定，惟聯盟之成員應納入產官學各界代表，建議後續再補充運作模式。</p> <p>2. 有關建議各部會合作推動再生綠建材部分，應再徵詢各部會意見。</p> <p>3. 有關建材護照制度名稱可再研議，建議後續再進一步評估引入國內之可行性。</p>	<p>1. 謝謝主席建議，將再針對籌組對象再擴大參與層面。</p> <p>2. 謝謝主席指教，策略方面將會再徵詢其他部會意見。</p> <p>3. 謝謝主席建議，建材護照制度名稱為招標須知撰寫內容，後續將會再釐清名稱及定義，並進一步評估引入國內之可行性。</p>

附錄三、期末審查意見及回覆說明

委員	審查委員意見	廠商回應
江教授哲銘	<ol style="list-style-type: none"> 再生綠建材與循環經濟之宗旨相符。並符合「地球永續」，可助於減緩地球溫暖化，抑制氣候變遷有極大助益。 建材護照制度，將有利於再生綠建材循環經濟效益之提升，有利於地球環境之改善及建材產業之升級。 建議第 89 頁，參考國外建材護照制度，研擬初步適用於國內之再生綠建材之護照系統。 	<ol style="list-style-type: none"> 1~2 謝謝委員指教。 3. 謝謝委員建議，將作為未來計畫執行之參考。
何教授明錦	<ol style="list-style-type: none"> 依資料顯示多已達成預期完成之工作項目，值得肯定。 “ Material Passport ” 或 “Material Certificate” 需再釐清，期中撰擬為譯文建材護照，但若屬後者，原文應為認證，至於是否改為建材履歷，宜再妥慎研析。因為履歷本屬應有之內含要項，如產品履歷、生產履歷。如欲涵蓋循環經濟概念，建議把”經濟”或”再生”的概念納入，如 OO 再生綠建材履歷。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員肯定。 2. 謝謝委員指教，「建材護照」是本委託研究案招標公告之用語，為符合其實際內涵建議修正為「建材履歷」。
邵教授文政	<ol style="list-style-type: none"> 工作項目以如期完成，成果符合預期。 未來再生技術可考量「無機聚合技術」。 製程未來亦可考量整合「碳足跡」及「水足跡」或「再生能源」及「再生水」之利用等。 製程重新評估符合 SDGs 第 12 項指標，及不降低製造等亦可加入未來探討。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員肯定。 2~4 謝謝委員建議，將作為未來計畫執行之參考。
張建築師 矩墉	<ol style="list-style-type: none"> 建材護照究竟台灣本土是否具備條件、環境來實施，應再加以說明，並指出調整因應部分，而不是直接 	<ol style="list-style-type: none"> 1~2 謝謝委員建議，該制度目前國外發展並未完全成熟，且國內之環境條件也不見

	<p>引進國外(歐盟)制度。</p> <p>2. 國際合作方面，目前的情形如何？可以做到怎樣的程度，是否說明。</p> <p>3. 岩棉在國內建材常用於鋼骨耐火披覆或彩鋼的隔熱材。回收難度是否有別？</p>	<p>得完全適用，故建議持續蒐集相關資訊供業者參考，而不宜納入政策推動。</p> <p>3. 謝謝委員指教，廢岩棉處理為營建署請建研所協助研析之項目，非本計畫重點。岩棉再利用研析結果將會與營建署說明。</p>
<p>葉總經理禮旭</p>	<p>1. 有關期末報告撰寫建議如下： (1) 綠建材標章核發數統計至109年10月。 (2) 英文摘要內容建議與中文摘要相近。</p> <p>2. 有關再生綠建材推動策略(草案)已於108年完成，並經過3次專家會議討論，建議策略及措施應區分短、中、長推動，另提及其他部會推動措施，如何落實推動措施。</p> <p>3. 有關歐盟推動 BAMB 延攬計畫，建議持續掌握推動期程，台南沙崙及南港公宅應用材料護照也可增加應用情形說明。</p> <p>4. 建議產業聯盟納入營建廢棄物處理設施業者。</p>	<p>1. 謝謝委員指教，標章核發數將於成果報告修正；英文摘要為精簡中文摘要之內容。</p> <p>2. 謝謝委員建議，將可為未來策略研擬之參考。</p> <p>3~4 謝謝委員建議，將作為未來計畫執行之參考。</p>
<p>中華民國全國建築師公會代表(陳建築師俊芳)</p>	<p>1. 報告書 P.78 之 2019 綠建築評估手冊之廢棄物減量指標評估之表 3-3 之 X1(高爐水泥)、X2(高性能混凝土)之優惠僅適用於 RC、SRC 構造，使否於循環經濟有負面影響？宜加以闡明。</p> <p>2. 推廣手冊之表 3-9，建議增列天花板、室內壁面、板材之耐燃等級，隔(分)間牆之防火時效，法規檢討時更易於採用。</p>	<p>1. 謝謝委員指教，報告書 P.78 表 3-3 為摘自「綠建築評估手冊 2019 年版」之內容。</p> <p>2. 謝謝委員建議，將作為未來推廣手冊修訂之參考。</p>
<p>台灣省建築材料商業同業公會聯合會代表(劉總</p>	<p>1. 後續是否增加評估「產品標章申請」，但尚無 CNS 檢測標準，廠商如何走申請程序？</p>	<p>1. 謝謝委員指教，將作為未來計畫執行之參考。</p>

經理制軍)		
社團法人台灣永續綠營建聯盟代表 (楊秘書長明俊)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫推廣項目多，且執行力不錯，符合計畫目標。 2. 成立再生綠建材產業推動聯盟是很好，建議多與各公協會的橫向聯繫，並加強宣導循環經濟的落實。 3. 針對國內設有生產的岩棉是值得肯定，但回收條件也要注意身體健康的危害，另外，目前所知道，還有不少的項目，都是從國外進口，但面臨回收措施，值得在擴大研究。 4. 再生綠建材的瓶頸是突破法規限制，另外，是市場競爭力，以擴大市場佔有率。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員肯定。 2~3. 謝謝委員建議，將作為未來計畫執行之參考。 4. 謝謝委員指教，將作為未來計畫執行之參考。
羅組長時麒	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫所研擬之再生綠建材推廣策略，請列出優先順序，並說明本所可推動之項目，俾利後續推動。 2. 請參考與會委員意見，評估建材護照之適當名稱。 3. 本年度已發起再生綠建材產業推動聯盟，未來運作方式及推動架構，請再詳細規劃。 4. 廢岩棉再利用，為營建署請本所協助研析之項目，相關內容應先和營建署協調及確認。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 敬遵指示，將會鎖定以內政部建築研究所為主，並在其他部會間進行協調。 2. 後續將會再與業務委託單位溝通討論名稱及定義。 3. 敬遵指示，未來將針對「再生綠建材產業推動聯盟」運作及推動架構進行詳細規劃。 4. 敬遵指示，將於成果報告補充說明，並將研析結果與營建署說明。
主席(鄭主任秘書元良)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 期末報告第 35 頁之各部會推動策略項目，建議撰寫方式予以調整。 2. 期末報告第 33 頁之分項目標 1，何謂第三方認證體系？請補充說明。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝主席建議，推動策略之撰寫方式將再修正調整。 2. 謝謝主席指教，所謂「第三方認證體系」是由公正團體對於再生綠建材上中下游之流向做客觀之監督，係成大環工系張祖恩教授建議事項。

附錄四、再生綠建材產業推動聯盟同意書

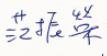
<p>為強化再生綠建材之推動，本人將配合財團法人環境與發展基金會籌組「再生綠建材產業推動聯盟」，並擔任共同發起人。</p> <p>立順興資源科技股份有限公司 總經理 呂東璇</p>  <p>中華民國 109 年 1 月 13 日</p>	<p>為強化再生綠建材之推動，本人將配合財團法人環境與發展基金會籌組「再生綠建材產業推動聯盟」，並擔任共同發起人。</p> <p>尚美實業股份有限公司 總經理 蘇黃清</p>  <p>中華民國 109 年 1 月 13 日</p>
<p>立順興資源科技(股)公司同意書</p>	<p>尚美實業(股)公司同意書</p>
<p>為強化再生綠建材之推動，本公司同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p>  <p>泰陽橡膠股份有限公司 (代表人) 陳峻偉</p> <p>中華民國 109 年 3 月 11 日</p>	<p>為強化再生綠建材之推動，本公司同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p>  <p>信義建材股份有限公司 (代表人)</p> <p>中華民國 109 年 月 日</p>
<p>泰陽橡膠廠(股)公司同意書</p>	<p>信義建材(股)公司同意書</p>
<p>為強化再生綠建材之推動，本公司同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p>  <p>樺勝環保事業股份有限公司 (代表人)</p> <p>中華民國 109 年 3 月 16 日</p>	<p>為強化再生綠建材之推動，本公司同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p>  <p>冠軍建材股份有限公司 (代表人)</p> <p>中華民國 109 年 月 日</p>
<p>樺勝環保事業(股)公司同意書</p>	<p>冠軍建材(股)公司同意書</p>

<p>為強化再生綠建材之推動，本公司同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p>皓勝工業股份有限公司 </p> <p>(代表人)</p> <p>中華民國109年3月17日</p> <p>皓勝工業(股)公司同意書</p>	<p>為強化再生綠建材之推動，本公司同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p>中菱建材有限公司 </p> <p>(代表人) 陳育秀 </p> <p>中華民國 109 年 03 月 18 日</p> <p>中菱建材有限公司同意書</p>
<p>為強化再生綠建材之推動，本公司同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p>佳大建材工業股份有限公司 </p> <p>(代表人) 王信豐 </p> <p>中華民國 109 年 03 月 10 日</p> <p>佳大建材工業(股)公司同意書</p>	<p>為強化再生綠建材之推動，本公司同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p>為愷股份有限公司 </p> <p>(代表人)</p> <p>中華民國 109 年 月 日</p> <p>為愷(股)公司同意書</p>
<p>為強化再生綠建材之推動，本公司同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p>美莊股份有限公司 </p> <p>(代表人) 陳佑庭 </p> <p>中華民國 109 年 3 月 23 日</p> <p>美莊(股)公司同意書</p>	<p>為強化再生綠建材之推動，本公司同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p>天九興業股份有限公司 </p> <p>(代表人) 黃佐輔</p> <p>中華民國 109 年 7 月 9 日</p> <p>天九興業(股)公司同意書</p>

<p>為強化再生綠建材之推動，本公司同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p>肯達陶瓷有限公司 公司 (代表人) 楊 孟 亮 中華民國 109 年 月 日</p>	<p>為強化再生綠建材之推動，本公司同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p> 聯成環保科技股份有限公司 (代表人) 蘇裕崑  中華民國 109 年 07 月 13 日</p>
<p>肯達陶瓷有限公司同意書</p>	<p>聯成環保科技(股)公司同意書</p>
<p>為強化再生綠建材之推動，本公司同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p>春池玻璃實業有限公司 (台寶玻璃工業股份有限公司)</p> <p> (代表人) 林建仲  中華民國 109 年 7 月 13 日</p>	<p>為強化再生綠建材之推動，本公司同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p>昭志工業股份有限公司 </p> <p>(代表人) 陳明煒  中華民國 109 年 7 月 14 日</p>
<p>春池玻璃實業有限公司(台寶玻璃工業(股)公司)同意書</p>	<p>昭志工業(股)有限公司同意書</p>
<p>為強化再生綠建材之推動，本公司同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p>台鋼資源股份有限公司</p> <p>  董事長 方彥斌(代表人)</p>	<p>為強化再生綠建材之推動，本公司同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p> 公司 (代表人)  中華民國 109 年 8 月 10 日</p>
<p>台鋼資源(股)有限公司同意書</p>	<p>中聯資源(股)有限公司同意書</p>

<p>為強化再生綠建材之推動，本人同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p>簽名 王榮吉 (單位及職稱)</p> <p>中華民國 109 年 9 月 4 日</p>	<p>為強化再生綠建材之推動，本人同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p>簽名 林正平 (單位及職稱)</p> <p>中華民國 109 年 月 日</p>
<p>台灣省建築材料商業同業公會聯合會王榮吉同意書</p>	<p>立昌窯業股份有限公司林正平同意書</p>
<p>為強化再生綠建材之推動，本人同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p>簽名 林由 (單位及職稱)</p> <p>中華民國 109 年 月 日</p>	<p>為強化再生綠建材之推動，本人同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p>簽名 李明賢 (單位及職稱)</p> <p>中華民國 109 年 9 月 4 日</p>
<p>浙江大學 林由同意書</p>	<p>財團法人台灣建築中心李明賢同意書</p>
<p>為強化再生綠建材之推動，本人同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p>簽名 大勝磚廠 洪孟言 (單位及職稱)</p> <p>中華民國 109 年 月 日</p>	<p>為強化再生綠建材之推動，本人同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p>環球水泥股份有限公司 簽名 莊建杰 副理 (單位及職稱)</p> <p>中華民國 109 年 月 日</p>
<p>大勝磚廠洪孟言同意書</p>	<p>環球水泥(股)公司莊建杰同意書</p>

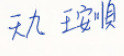
為強化再生綠建材之推動，本人同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致
財團法人環境與發展基金會

簽名 
(單位及職稱) 天九興業(股)有限公司

中華民國 109 年 9 月 24 日

天九興業(股)有限公司范振榮同意書


為強化再生綠建材之推動，本人同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致
財團法人環境與發展基金會

簽名 
(單位及職稱)

中華民國 109 年 9 月 24 日

天九興業(股)有限公司 王安順同意書

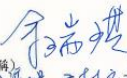
為強化再生綠建材之推動，本人同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致
財團法人環境與發展基金會

簽名 
(單位及職稱) 工研院/材化所 特聘研究

中華民國 109 年 9 月 24 日

工研院材化所李政道同意書


為強化再生綠建材之推動，本人同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致
財團法人環境與發展基金會

簽名 
(單位及職稱) 台灣綠建材產業協會

中華民國 109 年 月 日

台灣綠建材產業協會余瑞琪同意書

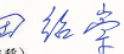
為強化再生綠建材之推動，本人同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致
財團法人環境與發展基金會

簽名 
(單位及職稱)

中華民國 109 年 9 月 24 日

社團法人台灣永續綠營建聯盟
江哲銘顧問同意書


為強化再生綠建材之推動，本人同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致
財團法人環境與發展基金會

簽名 
(單位及職稱)

中華民國 109 年 9 月 24 日


田紹崇顧問同意書

為強化再生綠建材之推動，本人同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致
財團法人環境與發展基金會

簽名 
(單位及職稱)



中華民國 109 年 月 日

為強化再生綠建材之推動，本人同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致
財團法人環境與發展基金會

簽名 
(單位及職稱) 營建循環經濟推動辦公室 執行長

中華民國 109 年 8 月 16 日

營建循環經濟推動辦公室

黃兆龍教授 同意書	黃榮堯同意書
<p>為強化再生綠建材之推動，本人同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p> 簽名 華美環保協會 鄭期霖 (單位及職稱) 中華民國 109 年 8 月 17 日</p> <p>華美環保協會 鄭期霖同意書</p>	<p>為強化再生綠建材之推動，本人同意參與財團法人環境與發展基金會籌組之「再生綠建材產業推動聯盟」。此致</p> <p>財團法人環境與發展基金會</p> <p> 簽名 華夏科技大學 李隆盛 (單位及職稱) 資物業系 中華民國 109 年 8 月 18 日</p> <p>華夏科技大學資產與物業管理系 李隆盛同意書</p>

附錄五、再生綠建材推動策略會議記錄 相關文件

第一場

(一)開會通知單

正本 財團法人環境與發展基金會 開會通知單

地址：新竹縣310竹東鎮中興路四段195號52館512室
電話：(03)5910008分機34 章詩函 傳真：03-5820231
電子郵件：yuna@cdf.org.tw

受文者：臺灣資源再生協會

發文日期：中華民國109年5月20日

發文字號：環發計字第1090520127號

速別：普通件

附件：再生綠建材推動策略會議議程

開會事由：召開再生綠建材推動策略會議

開會時間：109年5月27日（星期三）下午2時00分

開會地點：大坪林聯合開發大樓15樓第三會議室（新北市新店區北新路3段200號15樓）

主持人：財團法人環境與發展基金會 陳文卿 博士

聯絡人及電話：章詩函 03-5910008 分機34

出席者：立順興資源科技(股)公司、尚美實業(股)公司、樺勝環保事業(股)公司、泰陽橡膠(股)有限公司、冠軍建材(股)公司、佳大建材(股)公司、中菱建材有限公司、國產實業建設(股)有限公司、晶泰水泥加工廠(股)有限公司、艾錐企業(股)有限公司、中聯資源(股)有限公司、環球水泥(股)有限公司、立昌窯業(股)有限公司、全盛興資源科技(股)有限公司、弘松窯業(股)有限公司、台灣綠建材產業發展協會、社團法人台灣永續綠營建聯盟、臺灣資源再生協會

副本：內政部建築研究所

備註：

- 一、為配合節能減碳政策，請自備環保杯。
- 二、為順利進出本大樓，請攜帶開會通知單與會，本大樓恕不提供停車位。

財團法人環境與發展基金會

再生綠建材推動策略會議議程

壹、 時間：109年5月27日(星期三)下午2時00分

貳、 地點：內政部建築研究所大坪林聯合開發大樓15樓 第三會議室
(新北市新店區北新路3段200號15樓)

參、 主席：財團法人環境與發展基金會 陳文卿 博士

肆、 會議內容：

為強化再生綠建材之推動，內政部建築研究所辦理「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」，依計畫內容辦理再生綠建材推動策略會議，研討現行法規制度之障礙及誘因，及可創造優質循環建材優勢之作法。邀請對象以再生綠建材業者(再生綠建材產業推動聯盟成員)為主，及各公協會等團體代表，廣泛收集各界意見提供具體之推動策略，進而研擬「強化再生綠建材推動策略」草案。

伍、 會議議程

- 一、 主席致詞.....5分鐘
- 二、 長官致詞.....5分鐘
- 三、 討論案.....110分鐘
 - (一) 如何消除現行法規制度之障礙.....30分鐘
 - (二) 增加再生綠建材使用誘因之討論.....30分鐘
 - (三) 創造再生綠建材優勢之討論.....30分鐘
- 四、 綜合結論.....20分鐘
- 五、 散會

(二)簽名冊

內政部建築研究所
 「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」
 再生綠建材推動策略會議簽名冊

- 一、開會時間：109年5月27日(星期三)14時00分
- 二、開會地點：大坪林聯合開發大樓15樓第三會議室(新北市新店區北新路3段200號15樓)
- 三、主持人：陳文卿博士 陳文卿 紀錄：章詩函
- 四、指導單位：
 內政部建築研究所 施淑茹 姚志臣 許智勝
- 五、出席者：

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| • 立順興資源科技(股)公司 _____ | • 艾錕企業(股)公司 _____ |
| • 尚美實業(股)公司 _____ | • 中聯資源(股)公司 _____ |
| • 樺勝環保事業(股)公司 _____ | • 環球水泥(股)公司 <u>張再銘 陳郁婷</u> |
| • 泰陽橡膠(股)公司 <u>陳峻偉</u> | • 立昌窯業(股)公司 <u>林正平 董信傳</u> |
| • 冠軍建材(股)公司 <u>紀順南 洪聰</u> | • 全盛興資源科技(股)公司 _____ |
| • 佳大建材(股)公司 <u>陳冠仁</u> | • 弘松窯業(股)公司 _____ |
| • 中菱建材有限公司 <u>陳台秀</u> | • 台灣綠建材產業發展協會 _____ |
| • 國產實業建設(股)公司 _____ | • 社團法人台灣永續綠營建聯盟 _____ |
| • 晶泰水泥加工廠(股)公司 _____ | • 臺灣資源再生協會 <u>黃拉中</u> |

六、列席者：

- 財團法人環境與發展基金會

陳大勳

章詩丞

(三)簡報資料

綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫

再生綠建材推動策略會議 (第一場)

財團法人環境與發展基金會

中華民國 109 年 5 月 27 日

資源回收&循環經濟模式

資源回收再利用	循環經濟模式
單線之廢棄→再利用關係	多重性循環利用
* 為廢棄物找歸宿	為產品提供永續料源
各階段之成本控制	全生命週期之生產規劃
僅考量供需成本	外部環境成本內化
利潤=售價-成本	創造衍生價值

完整之產業鏈結是推動循環經濟之關鍵!!

綠建材循環經濟產業體系

各種產業: 磚塊, 廢陶瓷, 廢玻璃, 廢木材, 廢塑膠, 廢橡膠, 焚化底渣

廢棄物分類回收 (重建拆除)

再生資源 (資源再生業者): 無機礦石類, 纖維類, 有機高分子, 複合材質

再生綠建材: 再生混凝土材料, 再生陶瓷材料, 再生玻璃材料, 再生木屑, 再生橡膠材料, 再生混合材料

綠建築、綠裝修、公共工程

回收料來源資訊, 收集、分類系統, 選別、純化, 再利用技術 (綠建材生產), 綠建材標章驗證, 市場應用

再生綠建材推廣之SWOT分析

Strengths <ul style="list-style-type: none"> 再生資源之來源易掌控。 政府綠色採購 建築技術規則強制使用規定 資源再生體系建置完整 	Weaknesses <ul style="list-style-type: none"> 廢棄物收集混雜 上中下游產業體系尚不完整 部分資源缺乏再利用用途 綠建材相關國家標準規範不足 再生建材產品通路問題
Opportunities <ul style="list-style-type: none"> 政府重視循環經濟 國民生活水準提高 具減少廢棄物處理成本優勢 建構產業鏈結有利於再生建材推動 	Threats <ul style="list-style-type: none"> 相關法令對於再生資源歧視規定 部分機關採購案排斥使用再生資源 建築技術規則再生綠建材鼓勵性不足 四類綠建材標準間之相互排擠效應

再生綠建材推廣應用策略

三大目標	三大策略	對象
克服障礙	(1)健全產業體質	產業界(再生料產生者、綠建材業者)
增強誘因	(2)強化法規制度	政府機關
創造優勢	(3)推動市場行銷	使用者(建築師、設計師、營建業、工程採購單位)

強制使用 ← 鼓勵使用 → 主動使用

推廣優質再生綠建材

現行法規制度限制

- 國家標準(非強制性規定)
 - 列舉可使用之材料
 - 限定只能使用表列材料
 - 針對材料(回收資源)作特殊要求
 - 部分建材無適合之國家標準
- 施工綱要規範(非強制性規定)
 - 列舉可使用之材料
 - 要求以天然材料為限
 - 若使用再生材料須於契約特別敘明
 - 各部會、地方機關規定不一致
- 事業廢棄物再利用管理辦法(強制性規定)
 - 公告再利用之回收料來源限定特定行業或製程,例如:焚化底渣為執行機關所屬之公有公營、公有民營垃圾焚化廠之焚化底渣。
 - 公告再利用之產品使用限制,例如:電爐渣再利用產品鑲鋪面工程之基層或底層級配粒料者,其使用應符合下列規定:
 - 不得使用於依都市計畫法劃定為農業區、保護區、依區域計畫法劃定為特定農業區.....
- 各機關採購招標規範(強制性規定)
 - 限制使用材料(排除使用資源再生材料)

再生綠建材使用契機

- 法規制度導引,促進再生材料使用
 - 政府採購法鼓勵綠色採購
 - 建築技術規則提高使用比例
 - 綠建築標準納入評估
- 建構上中下游循環經濟產業體系強化產業鏈結
- 善用再生材料特性,開發優質再生綠建材使民眾、業界樂意主動使用

現行法規誘因分析

資源循環再利用相關法規	鼓勵綠色採購相關法規	縣市政府推動循環材料相關規定
<ul style="list-style-type: none"> 廢棄物清理法 資源回收再利用率法 	<ul style="list-style-type: none"> 政府採購法 <ul style="list-style-type: none"> 第96條 第26-1條 資源回收再利用率法 <ul style="list-style-type: none"> 第22條 產業創新條例 <ul style="list-style-type: none"> 第27條 建築技術規則 <ul style="list-style-type: none"> 第321條 	<ul style="list-style-type: none"> 桃園市公共工程使用再生粒料作業原則 (桃園市公共工程使用再生粒料及再生綠建材標準作業原則) 臺中市垃圾焚化廠焚化底渣資源化產品使用管理自治條例 高雄市政府所屬各機關使用垃圾焚化廠焚化再生粒料作業要點

提升品質強化市場應用

1. 政府嚴密監督

(1) 確保品質，主管機關督導產出單位

- 再利用率之主管機關應負督導責任，以避免終端使用之再生粒料品質不符規定
- 將檢測項目、頻率、再利用途、使用地點限制...等，修訂至相關之事業廢棄物再利用管理辦法中

(2) 掌握流向，產出單位從源頭到終端全程管理

- 各主管機關使用線上申報或發函備查的方式，以確保終端產品之使用情形



提升品質強化市場應用

2. 業者自主管理

(1) 取得品管制度驗證 (CNS 12681/ISO 9001)

(2) 產品符合主管機關之再利用途

目的：藉由系統性的管理，降低產品品質不良情形的發生機率

優點：

1. 為企業找到標準化落實之捷徑，減少作廢之偏差
2. 增進知識之累積與經驗之傳承，進而提升企業之管理能能力
3. 使產品品質穩定，降低產品不良率及減少客戶抱怨

範例：正字標記驗證制度

內政部
經濟部
行政院環境保護署
國科會
...等十部會

提升品質強化市場應用

2. 業者自主管理(續)

(3) 導入產銷履歷

- 包括生產過程追溯、銷售過程追蹤
- 追溯旨在降低生產過程及產品之風險
- 追蹤旨在賦予產銷流程中所有參與者明確責任
- 國內食品已導入產銷履歷追溯體系

自行建置商品履歷系統之建材業者範例

國產綠磚-砂石室溫履歷

立興磚-筒筒磚轉生室溫履歷



提升品質強化市場應用

2. 業者自主管理(續)

產銷履歷規劃建議

- 商品履歷資訊系統：初期由綠建材業者自行建置商品履歷資訊系統
- 商品電子標籤：二維條碼(QR Code)

名稱	樣式	信息檢索	複製	複寫	複數讀取	讀取距離	資料空間
二維條碼		需要掃描	簡單	不可	一次一個	< 30 cm	< 3,000 bits


商品履歷資訊：

主項目	一、生產者資訊	二、產品資訊	三、生產資訊	四、銷售資訊
內容	1. 公司名稱 2. 公司地址 3. 公司聯絡電話 4. 公司統一編號	1. 產品名稱 2. 產品型號 3. 產品規格與性能 4. 綠建材標準種類及編號	1. 生產編號 2. 生產紀錄(單元、日期、時間)(依產品不同而調整) 3. 品質紀錄(日期、時間)	1. 出貨時間 2. 出貨對象 3. 出貨地址 4. 出貨對象聯絡電話

提升品質強化市場應用

3. 推廣優質再生綠建材

品質性能指標



優質再生綠建材

再生綠建材

評定基準

建材國家標準

一般建材

再生綠建材

優質再生綠建材

使用回收材料

使用回收材料

討論議題

- 討論案一：如何消除現行制度之障礙
 - 現行法規制度(國家標準、施工綱要規範、採購規範等)不利再生綠建材應用之案例?
 - 建議如何克服?
- 討論案二：增加再生綠建材使用誘因之討論
 - 如何善用法規強化再生建材?
 - 如何強化業者自主管理，增加使用者信心
 - 加強宣導推廣之建議
- 討論案三：創造再生綠建材優勢之討論
 - 使用回收材料特性可創造之產品優勢(請舉例說明)
 - 如何強化『再生綠建材產業推動聯盟』之運作機能?
- 其他建議事項

敬請討論



(四)會議記錄

內政部建築研究所
「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」
再生綠建材推動策略會議紀錄

壹、時 間：109 年 5 月 27 日（星期三）14 時 00 分

貳、地 點：大坪林聯合大樓 15 樓第三會議室

參、主 席：陳文卿博士

記錄：章詩函

肆、出席單位及人員：詳如會議簽名冊

伍、主席致詞：(略)

陸、長官致詞：

(一) 感謝各位撥冗前來參與會議。

(二) 歡迎各位提出任何意見及想法供建研所及執行單位參考。

(三) 希望可藉由聯盟之成立集合再生綠建材業者的力量，共同推動再生綠建材。

柒、執行單位簡報：(略)

捌、綜合討論：

(一) 內政部建築研究所

1. 執行單位可將各位業者之意見列於報告中或向主管機關建議，未來主管機關訂定相關規範時可供參考。

2. 再生綠建材產業聯盟是針對再生綠建材，與其他現有之綠建材組織訴求較不同，希望可藉由聯盟將再生綠建材業者面臨之困境反應給各機關單位。

3. 應針對工程主辦人員及政府採購人員辦理再生綠建材之講習，宣導再生綠建材相關之使用觀念。

(二) 台灣資源再生協會

1. 再生綠建材品質皆已符合國家標準要求，應可順利推動。

2. 若再生綠建材因成本較高導致售價較一般建材高，可考量由政府提出相關補助方案協助業者。

3.雖然各部會相關規定已非常嚴謹,然而目前再生材料於實際使用時仍然會受到阻礙,此問題值得探討。

4.若未來營建署或建研所有相關措施需要資源再生協會協助,本協會皆願配合進行。

(三) 泰陽橡膠(股)公司

1.再生綠建材雖然回收成本較一般建材高,但銷售價格會控管於低到中價位之間,並保證其品質。

2.回收塑膠橡膠之收集分類較複雜,建議以末端產品來控管,不必管前端回收材料。

3.目前驗證單位普遍為民間單位,但某些機關於採購方面仍會有一些疑慮,是否可有政府單位為再生建材業者業者背書。

《環發會說明》:

綠建材產品之檢驗機構為民間單位,但都有取得政府機構之認證。而申請綠建材標章之產品皆經專業評定機構依綠建材標章評定基準評定,皆具公信力。

(四) 冠軍建材(股)公司

1.綠建材設計技術規範第 8 點中綠建材認可仍是以綠建材標章、環保標章、經濟部資源再生綠色產品或中央主管機關認定之產品,希望再生綠建材標章可以優先於環保標章及經濟部資源再生綠色產品。

2.建築技術規則建築設計篇第 321 條只規定百分比,並無法區隔單一產品的使用率,是否有其他方式可以限制單一產品的使用量。

(五) 佳大建材(股)公司

1.目前法規都屬鼓勵性質,並非強制性,因此可比照再生能源發電計畫,大用電戶應使用多少比例的再生能源,於

建築方面則是一定的工程及規模以上，一定要使用到多少比例的再生綠建材。

- 2.健康綠建材僅針對 TVOC 及甲醛分析，是否可列為綠建材基本款，即申請過後不應再強調「健康」二字。
- 3.針對增加使用誘因部分，目前已有綠建築比賽，也可設立再生綠建築或再生綠工程競賽，有高性能者可再加分，得名後可獲獎勵金，增加整體廣泛使用再生綠建材之氛圍。
- 4.社會大眾普遍聽到「再生」就會直覺認為品質較差，應可製作再生綠建材相關的宣傳短片，說明應用此材料的特性及技術，並且是對環境友善的，置於相關網站入口，供大眾參考。

(六) 中菱建材有限公司

- 1.回收材料在交換過程中會有很多成本，是否有一個資源互換的平台。
- 2.應加強公務人員對再生綠建材之觀念並進行相關教育訓練。

(七) 立昌窯業(股)公司

- 1.一般政府單位及公共工程會認為一種磚較佳，而再生綠建材標章標示為普通磚(三種磚)，因此就會產生問題，希望未來可不標示三種磚。
- 2.目前也有研發新產品，並且參照 CNS382 之吸水及抗壓皆可符合，僅尺寸不符，希望部分不符合 CNS 國家標準但不影響再生定義的可進行修正。
- 3.建築技術規則僅以面積計算綠建材使用比例，因此對應用於牆體之再生綠建材並無加分效果，希望可在針對此方面進行改善。

玖、結論

- (一) 感謝各位業者提出寶貴意見，後續若有任何問題或意見亦可再提供。
- (二) 今日是第一場策略推動會議，後續將會邀請各政府機關召開第二場策略推動會議。
- (三) 正籌組「再生綠建材產業推動聯盟」，兩場策略會議之意見彙整完成後，將可藉由聯盟向各政府機關提出建議，及向使用者(建築師、裝修業者、營建業者等)作推廣說明。

拾、散會(16 時 00 分)

第二場

(一)開會通知單

正本 財團法人環境與發展基金會 開會通知單

地址：新竹縣310竹東鎮中興路四段195號52館512室
電話：(03)5910008分機34 章詩函 傳真：03-5820231
電子郵件：yuna@edf.org.tw

受文者：廖文城委員

發文日期：中華民國109年9月9日

發文字號：環發計字第1090909230號

速別：普通件

附件：再生綠建材推動策略會議議程

開會事由：本會承接內政部建築研究所之綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫，
召開再生綠建材推動策略會議。

開會時間：109年9月30日（星期三）上午9時30分

開會地點：大坪林聯合開發大樓15樓第四會議室（新北市新店區北新路3段200
號15樓）

主持人：財團法人環境與發展基金會 陳文卿 博士

聯絡人及電話：章詩函 03-5910008 分機34

出席者：江哲銘委員、張祖恩委員、黃孝信委員、黃兆龍委員、陳瑞鈴委員、廖文城委員、
經濟部工業局、經濟部標準檢驗局、行政院環境保護署、行政院公共工程委員會、
內政部營建署、立順興資源科技(股)公司、尚美實業(股)公司、財團法人台灣建築中
心、台灣綠建材產業發展協會、社團法人台灣永續綠營建聯盟

列席者：財團法人環境與發展基金會

副本：內政部建築研究所

備註：

- 一、為配合節能減碳政策，請自備環保杯。
- 二、為順利進出本大樓，請攜帶開會通知單與會，本大樓恕不提供停車位。

財團法人環境與發展基金會

再生綠建材推動策略會議議程

壹、 時間：109年9月30日(星期三)上午9時30分

貳、 地點：內政部建築研究所大坪林聯合開發大樓15樓 第四會議室
(新北市新店區北新路3段200號15樓)

參、 主席：財團法人環境與發展基金會 陳文卿 博士

肆、 會議內容：

為配合循環經濟強化再生綠建材之推動，內政部建築研究所本(109)年委託財團法人環境與發展基金會辦理「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」。本計畫將籌組「再生綠建材產業推動聯盟」，及研擬「再生綠建材推動策略」。將針對現行再生綠建材應用時相關法規制度之障礙，及可創造再生綠建材優勢之作法進行探討。本計畫曾於本年五月邀請再生綠建材業者進行座談，蒐集產業界意見。爰再邀請政府機關、公協會等團體代表，及再生綠建材產業推動聯盟共同發起人進行研商。預期提出具體之再生綠建材推動策略，以供主管機關參考。

伍、 會議議程

一、 主席致詞.....	5分鐘
二、 長官致詞.....	5分鐘
三、 討論案.....	110分鐘
再生綠建材推動策略草案	
(一) 推動目標.....	20分鐘
(二) 推動策略.....	40分鐘
(三) 建議措施.....	40分鐘
四、 綜合結論.....	20分鐘
五、 散會	

(二)簽名冊

內政部建築研究所
 「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」
 再生綠建材推動策略會議簽名冊

- 一、開會時間：109年9月30日(星期三)9時30分
- 二、開會地點：大坪林聯合開發大樓15樓第四會議室(新北市新店區北新路3段200號15樓)
- 三、主持人：陳文卿博士 陳文卿 紀錄：黃詩涵
- 四、指導單位：
 內政部建築研究所 郭昭雄 林宏正 趙惠茹
- 五、出席者：

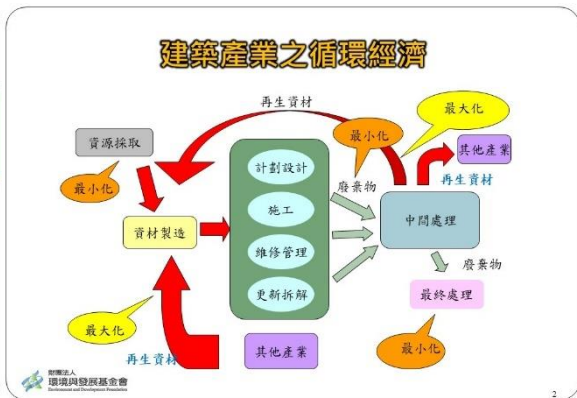
- | | | | |
|----------------|------------|---------------------|-------------|
| • 江哲銘委員 | <u>江哲銘</u> | • 行政院
公共工程委員會 | <u>書面意見</u> |
| • 張祖恩委員 | <u>張祖恩</u> | • 內政部營建署 | <u>書面意見</u> |
| • 黃孝信委員 | <u>黃孝信</u> | • 立順興資源科技
(股)公司 | <u>陳明義</u> |
| • 黃兆龍委員 | <u>黃兆龍</u> | • 尚美實業
(股)公司 | <u>請假</u> |
| • 陳瑞鈴委員 | <u>陳瑞鈴</u> | • 財團法人
台灣建築中心 | <u>許育晏</u> |
| • 廖文城委員 | <u>請假</u> | • 台灣綠建材
產業發展協會 | <u>蔡珮雯</u> |
| • 經濟部工業局 | <u>蔡政導</u> | • 社團法人台灣
永續綠營建聯盟 | <u>楊明俊</u> |
| • 經濟部
標準檢驗局 | <u>何秀美</u> | | |
| • 行政院
環境保護署 | | | |

六、列席者：

- 財團法人環境與發展基金會 黃詩涵 蔡大長

(三)簡報資料

再生綠建材推動策略會議
(第二場)
財團法人環境與發展基金會
中華民國 109 年 9 月 30 日



推動再生綠建材：三減三增

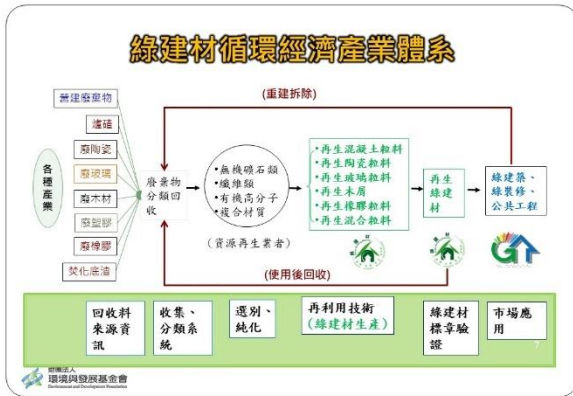
- 減少原素材之開採
 - 說明：使用回收材料可減少天然礦石之開採及林木之砍伐。
- 減少廢棄物處理成本
 - 說明：將廢棄物回收再再利用，並作為建材生產之材料，則可降低其處理費用。
- 減少能源消耗及降低CO₂排放
 - 說明：利用再生材料生產製造，將可降低能源消耗與碳排放。
- 提高資源永續循環利用率
 - 說明：將各種資源重複利用，延長其生命週期。
- 提高產業競爭力
 - 說明：使廢棄物得以妥善處理，保障產業得以永續經營。
- 提高建材產品附加價值：
 - 說明：利用再生材料具有之特性進行研發，性能甚至超越一般之建材，而提高綠建材產品之附加價值。

落實循環經濟，打造低碳永續家園!!

再生綠建材與循環經濟

- 四大類綠建材標章，再生綠建材與循環經濟最契合。
- 目前有效之綠建材標章中，健康綠建材約占七成以上，生態與再生綠建材比例偏低，原因：
 - 現行法規政策對於循環材料使用欠缺誘因
 - 公共工程使用限制
 - 建築技術規則因不足(以室內裝修為主，戶外僅要求10%；110年1月將提升至20%)
 - 使用者對再生材料可能之品質疑慮
 - 標章之排擠效應(如優先申請健康綠建材)

對策：推動綠建材循環經濟產業體系，籌組再生綠建材產業推動聯盟



綠建材循環經濟產業體系效益評估(例)

物質流

混凝土地磚再生綠建材業者

地磚之使用原料中，水佔6%

節省約18.67%公噸產品原料

原生料減量

使用回收及原生料製成無損廢棄物產量

減少約18.67%公噸廢棄物

廢棄物減量

減少水耗用量，使構成過程之碳排放減少

減少約97%公噸CO₂排放量

CO₂減量

資金流

原料包含水泥、河砂、碎石等

節省約1,200萬元原料成本

減少原生料成本

專業廢棄物之單價約為2,000~2,500元/噸

節省約6,000萬元廢棄物處理費

減少處理費

高壓瀝凝土地磚

- 再生料平均使用比率：34.54%
- 年平均生產量：117,165公噸

再生綠建材推廣之SWOT分析

Strengths <ul style="list-style-type: none"> 再生資源之來源易掌控。 政府綠色採購 建築技術規則強制使用規定 資源再生體系建置完整 	Weaknesses <ul style="list-style-type: none"> 廢棄物收集混雜 上中下游產業體系尚不完整 部分資源缺乏再利用用途 綠建材相關國家標準規範不足 再生建材產品通路問題
Opportunities <ul style="list-style-type: none"> 政府重視循環經濟 國民生活水準提高 具減少廢棄物處理成本優勢 建構產業鏈結有利於再生建材推動 	Threats <ul style="list-style-type: none"> 相關法令對於再生資源歧視規定 部分機關採購排斥使用再生資源 建築技術規則再生綠建材鼓勵性不足 四類綠建材標準間之相互排擠效應

再生綠建材推動策略(草案)

- 一、整體推動目標**
 強化再生綠建材之推廣應用，達到以下目標：
 1. 彰顯綠建材循環經濟成效
 2. 打造永續循環綠建築
- 二、分項推動目標**
 1. 克服再生綠建材應用之障礙
 2. 提高使用再生綠建材之誘因
 3. 強化再生綠建材之優勢
 4. 加強再生綠建材之市場行銷

再生綠建材推動策略會議(第一場)

■ 辦理「再生綠建材推動策略會議」

(一)時間：109年5月27日(星期三)
 14:00-16:00
 (二)地點：大坪林聯合大樓15樓第二會議室

(三)議程：
 一、主席致詞.....5分鐘
 二、貴賓致詞.....5分鐘
 三、討論案.....110分鐘
 (一) 如何消除現行法規制度之障礙.....30分鐘
 (二) 增加再生綠建材使用誘因之討論.....30分鐘
 (三) 創造再生綠建材優勢之討論.....30分鐘
 四、綜合討論.....20分鐘
 五、散會

與會業者/協會
 台灣資源再生協會、泰晤士膠廠(股)公司、冠軍建材(股)公司、佳大建材(股)公司、中發建材有限公司、立昌窯業(股)公司



因新冠肺炎疫情關係，許多業者無法出席，另提書面意見，彙整相關意見後，研擬進一步之推動策略如下。

現行法規制度限制

- 國家標準(非強制性規定)**
 - ▶ 列舉可使用之材料
 - ▶ 限定只能使用表列材料
 - ▶ 針對材料(回收資源)作特殊要求
 - ▶ 部分建材無適合之國家標準
- 施工綱要規範(非強制性規定)**
 - ▶ 列舉可使用之材料
 - ▶ 要求以天然材料為限
 - ▶ 若使用再生材料須於契約特別敘明
 - ▶ 各部會、地方機關規定不一致
- 事業廢棄物再利用管理辦法(強制性規定)**
 - ▶ 公告再利用之回收料來源限定特定行業或製程。例如：焚化底渣為執行機關所屬之公有公營、公有民營垃圾焚化廠之焚化底渣。
 - ▶ 公告再利用之產品使用限制。例如：電爐渣再利用產品屬鋪面工程之基層或底層級配粒料者，其使用應符合下列規定：
 - 1)不得使用於依都市計畫法劃定為農業區、保護區、依區域計畫法劃定為特定農業區.....
- 各機關採購招標規範(強制性規定)**
 - ▶ 限制使用材料(排除使用資源再生材料)

抗熱·裝冷氣之外 用綠建材吧

夏已到來，在室內使用空調，雖然能享受涼爽，但室外溫度卻不斷升高，加上都市熱島效應，使得室內溫度居高不下，不僅增加空調負擔，更造成能源浪費。其實，在建築設計階段，若能善用綠建材，不僅能降低室內溫度，還能減少能源消耗，達到節能減碳的目的。

綠建材是指利用廢棄物或回收材料製成的建築材料。例如，再生磚、再生砂、再生骨材等。這些材料不僅環保，還能提高建築的熱工性能。例如，再生磚具有較好的隔熱性能，能有效減少室內熱量的散失。再生砂和再生骨材則能降低建築的熱容，減少室內溫度的波動。

此外，綠建材還能提高建築的透氣性。例如，再生磚具有較好的透氣性能，能有效排出室內的潮濕空氣，保持室內空氣的清新。再生砂和再生骨材則能降低建築的熱容，減少室內溫度的波動。

在建築設計階段，若能善用綠建材，不僅能降低室內溫度，還能減少能源消耗，達到節能減碳的目的。這不僅有利於環境保護，還能為業主節省大量的能源費用。因此，在建築設計階段，應積極推廣綠建材的使用，為打造綠色建築貢獻力量。

【2020/07/15聯合報】
https://udn.com/news/story/7339/4702424?from=udn-catebreaknews_ch2

本會為推廣再生綠建材及節約資源外檢核工程三項工程限制使用再生綠建材之高壓流注土塊，如個案工程中有特殊需求或考量時，應敘明理由，避免不當限制競爭。

行政院公共工程委員會 函
 地址：10008 臺北市中正區新莊路33號
 聯絡電話：(02)8871-2100
 傳真電話：(02)8871-9924
 傳真電話：(02)8871-9924
 電子郵件：cpe@mail.gov.tw

主任委員 吳澤成

主旨：為避免不當限制競爭，請貴機關及所屬檢核建築工程規範或施工說明書，確實檢核總估文件工程契約是否含有不當限制使用再生綠建材之高壓流注土塊等產品，詳如說明，請查照。

說明：
 一、依據本會109年8月12日工程技字第1090200843號函(如附件)所述本會於9月6日召開之「高壓流注土塊增加再生材料之實施檢討會議」，決議第一點理由。
 二、鑒於109年7月28日檢核總估地部分機關檢核的不當限制高壓流注土塊不得採用再生材料，並要求政府機關全面廢除檢核，是本會於109年8月6日召開會議。
 三、經前開會中討論，如再生材料之規定，除對品質及製成產品說明書，符合總計「綠建築規範化底渣再生利用管理方式」，「綠建築事業廢棄物再利用管理辦法」，經濟部訂頒之國家標準「CNS1295高壓流注土塊」，「CNS1240流注土料」及本會之「工程檢核總估工程總估工程規範」第0270章高壓流注土塊等規定，暫緩之，暫不加採高壓流注土塊材料使用，並無限制不得採用。
 四、爰此，請貴機關檢核建築工程規範或施工說明書等能本行整點，如有規定不當限制使用再生綠建材之高壓流注土塊等產品，應速檢討修正，另請檢核所屬工程三項工程限制。

再生綠建材使用契機

- 法規制度導引，促進再生材料使用
 - ▶ 政府採購法鼓勵綠色採購
 - ▶ 建築技術規則提高使用比例
 - ▶ 綠建築標準納入評估
- 建構上中下游循環經濟產業體系強化產業鏈結
- 善用再生材料特性，開發優質再生綠建材使民眾、業界樂意主動使用

現行法規誘因分析



提升品質強化市場應用


1.政府嚴密監督

(1)確保品質，主管機關督導產出單位

- 再利用之主管機關應負責導責任，以避免終端使用之再生粒料品質不符規定
- 將檢測項目、頻率、再利用用途、使用地點限制...等，修訂至相關之事業廢棄物再利用管理辦法中

(2)掌握流向，產出單位從源頭到終端全程管理

- 各主管機關使用線上申報或發函備查的方式，以確保終端產品之使用情形



提升品質強化市場應用

2.業者自主管理

(1)取得品管制度驗證 (CNS 12681/ISO 9001)

目的：藉由系統性的管理，降低產品品質不良情形的發生機率

優點：

- 1.助企業找到標準化落實之捷徑，減少作業之偏差
- 2.增進知識之累積與經驗之傳承，進而提升企業之管理力
- 3.使產品品質穩定，降低產品不良率及減少客戶抱怨

範例：正字標記驗證制度

(2)產品符合主管機關之再利用用途

- 內政部
- 經濟部
- 行政院環境保護署
- 國科會
- ...等十部會

提升品質強化市場應用

2.業者自主管理(續)

(3)導入產銷履歷

- 包括生產過程追溯、銷售過程追蹤
- 追溯旨在降低生產過程及產品之風險
- 追蹤旨在賦予產銷流程中所有參與者明確責任
- 國內食品已導入產銷履歷追溯體系

自行建置商品履歷系統之建材業者範例



提升品質強化市場應用

2.業者自主管理(續)

產銷履歷規劃建議

- 商品履歷資訊系統：初期由綠建材業者自行建置商品履歷資訊系統
- 商品電子標籤：二維條碼(QR Code)

名稱	樣式	信息檢索	複製	填寫	複製讀取	讀取距離	資料空間
二維條碼		需要掃描	簡單	不可	一次一個	< 30 cm	< 3,000 bits

商品履歷資訊：

主項目	一、生產者資訊	二、產品資訊	三、生產資訊	四、銷售資訊
內容	1. 公司名稱 2. 公司地址 3. 公司聯絡電話 4. 公司統一編號	1. 產品名稱 2. 產品型號 3. 產品規格與性能 4. 綠建材標章種類及編號	1. 生產編號 2. 生產紀錄(單元、日期、時間) 3. 產品不同而調整 3. 品管紀錄(日期、時間)	1. 出貨時間 2. 出貨對象 3. 出貨地址 4. 出貨對象聯絡電話

再生綠建材推動策略(草案)

■ 亮眼再生綠建材應用障礙之策略

推動策略	建議措施
分項目標1. 克服再生綠建材應用障礙	
(1) 消除法規不利再生綠建材使用之障礙	<ul style="list-style-type: none"> • 盤點現行不利再生綠建材推動之法規(國家標準、施工綱要規範等) • 蒐集各級公務機關規範對資源再生產品使用限制資訊及研擬對策
(2) 減少使用者對再生綠建材之排斥(或誤解)	<ul style="list-style-type: none"> • 綠建材標章認證審查，確保再生綠建材品質性能，建立使用者信心。 • 再生綠建材業者建立良好自主管理制度，導入產銷履歷監管品質。 • 加強宣導消除民眾對再生綠建材產品品質性能疑慮。 • 辦理公務機關工程採購單位之推廣，提升對再生綠建材品質及安全之信心。
(3) 消除再生材料取得之障礙	<ul style="list-style-type: none"> • 盤點目的專業主管機關廢棄物再利用之法規限制。 • 與上游企業合作，加強廢棄物產生源之分類管理。 • 建立中間原料供應體系，將可資源化物質集中處理。
(4) 降低再生綠建材之生產成本	<ul style="list-style-type: none"> • 廢棄物處理之環境成本轉嫁為再生綠建材之(負)生產成本

再生綠建材推動策略(草案)

■ 提高使用再生綠建材誘因之策略

推動策略	建議措施
分項目標2. 提高使用再生綠建材誘因	
(1) 強化綠色採購之法規誘因	<ul style="list-style-type: none"> • 盤點現行法令鼓勵使用再生材料措施資源循環再利用相關法規(資源回收再利用法、政府採購法、產業創新條例、建築技術規則等)。 • 盤點各縣市政府推動循環材料相關規定。
(2) 強化建築技術規則與綠建築使用再生綠建材之誘因	<ul style="list-style-type: none"> • 修正建築技術規則中將使用再生綠建材者提高權重，計算使用比例。 • 提高綠建築標章與再生綠建材之權重計算。
(3) 公共工程要求使用資源循環綠建材比例	<ul style="list-style-type: none"> • 公共工程施工圖要規規定，各項公共工程可使用再生材料者，不得使用原生材料。 • 盤點各公共工程、公有建築物可使用再生材料之場所部位，要求使用一定比例以上再生綠建材。
(4) 強化公民營企業使用再生綠建材誘因	<ul style="list-style-type: none"> • 鼓勵公民營企業使用資源循環再生綠建材，納入企業永續發展及節能減碳目標，提升企業形象。 • 辦理使用資源循環再生綠建材之優良工程案評選與表揚。 • 參照「再生能源發展條例」，對於使用再生綠建材提供獎勵補助。

再生綠建材推動策略(草案)

■ 強化再生綠建材優勢之策略

推動策略	建議措施
分項目標3. 強化再生綠建材優勢	
(1) 開發具優質特性之再生綠建材，強化產品性能優勢	<ul style="list-style-type: none"> • 推動產學研合作，請經濟部、科技部、環保署等提供經費獎勵(或補助)研發。 • 訂定高附加價值產品之示範獎勵補助措施。 • 加速與優質特性再生綠建材之綠建材標準審查。
(2) 降低生產成本，強化產品經濟優勢	<ul style="list-style-type: none"> • 產業技術提升，改善再生綠建材生產製程降低生產成本。
(3) 建構再生綠建材循環經濟產業體系，強化產業鏈結優勢	<ul style="list-style-type: none"> • 上、中、下游整合，建構資源再生產業體系。 • 依地區性成立以再生粒料綠建材為核心之資源循環材料供應中心。

再生綠建材推動策略(草案)

■ 加強再生綠建材之市場行銷之策略

推動策略	建議措施
分項目標4. 加強再生綠建材市場行銷	
(1) 成立再生綠建材產業推動聯盟	<ul style="list-style-type: none"> • 建立網路平台，提供再生綠建材產業資訊，包括產品性能、用途及特性等，提供使用者參考。 • 強化再生綠建材技術、商機、法令等資訊之交流。
(2) 辦理宣導講習，推廣再生綠建材	<ul style="list-style-type: none"> • 辦理公務機關之工程、材料採購人員說明會，提供再生綠建材使用資訊及法令說明。 • 辦理再生綠建材推廣說明會，展示資源循環再生綠建材性能之優越性 • 編印再生綠建材推廣應用手冊，及加強網路資訊行銷。
(3) 配合環境教育意導再生綠建材循環經濟效益	<ul style="list-style-type: none"> • 進行再生綠建材多元化環境效益評估。 • 與各協會、教育機構合作，宣導再生綠建材循環經濟效益。

再生綠建材推動策略(草案)

各部會合作共同推動再生綠建材

推動策略	建議措施
分項目標5.各部會合作共同推動再生綠建材	<ul style="list-style-type: none"> 輔導產業研發與生產。 輔導廠商進行廢棄物減量及回收再利用，降低回收材料收集與分類處理成本。 可作再生綠建材之回收材料認定。 依據產業創新條例鼓勵政府機關及公民營企業綠色採購。 加速新製再生綠建材國家標準之制定。
經濟部工業局	<ul style="list-style-type: none"> 檢討建材類國家標準，修正對於使用資源回收材料之限制。 落實廢棄物流向申報，加強再生綠建材使用之回收料源頭管理。 建立可作再生綠建材之資源化材料供應體系。 將再生綠建材納入環境教育教材。
經濟部標準檢驗局	<ul style="list-style-type: none"> 檢討施工細則規範刪除非必要性之回收材料使用限制。 編製綠建材節能減碳循環之教材。
行政院環保署	<ul style="list-style-type: none"> 落實建築技術規則綠建材之規定及執行，提高建築物戶外及牆面、屋頂綠建材使用。 強化再生綠建材標準之審查制度。
行政院公共工程委員會	<ul style="list-style-type: none"> 編印再生綠建材應用推廣指引。 輔導成立再生綠建材產業推動聯盟。
教育部	
內政部營建署	
內政部建築研究所	

26

提升品質強化市場應用 推廣優質再生綠建材

品質性能指標

優質特性

再生綠建材評定基準

建材國家標準

一般建材 再生綠建材 再生綠建材優質特性

使用回收材料 使用回收材料

27

再生綠建材推動策略

三大目標

三大策略

整體效益

排除限制使用之不利因素

克服障礙

法規促進使用、推動產業鏈結

增加誘因

強化再生材料優點

創造優勢

(1)健全產業體質

(2)強化法規制度

(3)推動市場行銷

強制使用

鼓勵使用

主動使用

降低環境污染

資源永續利用

推動節能減碳

創造綠色產業

促進經濟發展

鼓勵推廣優質再生綠建材

27



再生綠建材產業推動聯盟功能定位

推動循環經濟

保障使用者

推廣使用再生綠建材

開創多元效益

強化使用誘因

再生綠建材產業推動聯盟

建構產業鏈結

資訊交流平臺

克服法規障礙

為產業界發聲

28

3M—循環經濟之核心價值

Material：資源充分**循環**

Money：創造**經濟**效益

Moral：符合社會**公義**

推廣再生綠建材，大家一起來！

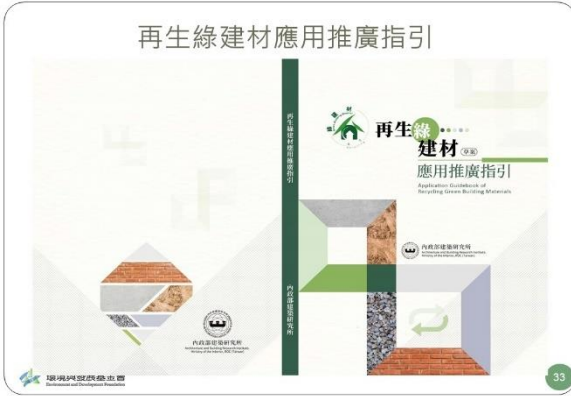
Go! Go! Go!

29

討論議題

- 討論案一：如何消除現行制度之障礙
 - 現行法規制度(國家標準、施工細則規範、採購規範等)不利再生綠建材應用之案例?
 - 建議如何克服?
- 討論案二：增加再生綠建材使用誘因之討論
 - 如何善用法規強化再生建材?
 - 如何強化業者自主管理，增加使用者信心
 - 加強宣導推廣之建議
- 討論案三：創造再生綠建材優勢之討論
 - 使用回收材料特性可創造之產品優勢(請舉例說明)
 - 如何強化『再生綠建材產業推動聯盟』之運作機能?
- 其他建議事項

30



再生綠建材之應用與需求(1)

說明建築物可使用之再生綠建材及多方面優點以強化應用，針對較大眾且普遍使用之再生綠建材為例，概要分別說明其應用情形。

需求

- 建築物興建
- 改建裝修

建材選擇

- ◎使用通則相符
- ◎基本功能需求
- ◎特殊功能需求

考量因素

- ◎耐用性、維護性
- ◎價格合理、價格需求
- ◎採購困難、綠建築標章
- ◎回收方法、材料品質

正確使用

- ◎使用施工

材料循環利用

- 自110年1月1日起，建築物室內裝修材料應使用總面積至少60%之綠建材，戶外地面綠建材使用率則應達20%以上。再生綠建材產品使用於室內、戶外，可分別計入使用比率。
- 依據綠建材評定基準《通則》之規定，使用於室內之建材申請綠建材標章，甲醛及TVOC逸散率須符合甲醛 $\leq 0.05\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ；TVOC $\leq 0.19\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 之限值。因此如陶瓷磁磚、石膏板、砂漿鈣板、纖維水泥板、等獲再生綠建材標章之產品，使用於室內者亦至少符合E3等級健康綠建材標章之標準。

再生綠建材之應用與需求(2)

建築物可使用之再生綠建材及功能需求

綠建築類別	再生綠建材	再生綠建材	特殊之需求	實施要點
內政部	建築師公會	建築師公會	建築師公會	建築師公會
	建築師公會	建築師公會	建築師公會	建築師公會
經濟部	建築師公會	建築師公會	建築師公會	建築師公會
	建築師公會	建築師公會	建築師公會	建築師公會
交通部	建築師公會	建築師公會	建築師公會	建築師公會
	建築師公會	建築師公會	建築師公會	建築師公會
教育部	建築師公會	建築師公會	建築師公會	建築師公會
	建築師公會	建築師公會	建築師公會	建築師公會
衛生部	建築師公會	建築師公會	建築師公會	建築師公會
	建築師公會	建築師公會	建築師公會	建築師公會
環境部	建築師公會	建築師公會	建築師公會	建築師公會
	建築師公會	建築師公會	建築師公會	建築師公會
農業部	建築師公會	建築師公會	建築師公會	建築師公會
	建築師公會	建築師公會	建築師公會	建築師公會
僑務委員會	建築師公會	建築師公會	建築師公會	建築師公會
	建築師公會	建築師公會	建築師公會	建築師公會
僑務委員會	建築師公會	建築師公會	建築師公會	建築師公會
	建築師公會	建築師公會	建築師公會	建築師公會

再生綠建材之應用

- 再生綠建材之應用
- 再生綠建材之應用
- 再生綠建材之應用

再生綠常見問題與說明(1)

第一節、再生綠建材使用者常見之問題與說明

Q01: 使用再生綠建材對於取得綠建築標章有何優勢?

Q02: 坊間經常看見有宣稱是「綠建材」之產品，與「綠建築標章」之建材有何差異?

Q03: 使用再生綠建材法規上有何好處?

Q04: 招標規範上註明使用綠建材是否會違反採購法規定?

Q05: 再生綠建材使用的回收材料，是否可能產生對於環境或健康有不良影響?

Q06: 再生綠建材使用回收材料，是否對品質性能有影響?

Q07: 再生綠建材價格是否較貴或較便宜?

Q08: 再生綠建材廢棄後是否仍可回收再利用?

Q09: 使用再生綠建材在工程使用上是否有特別之限制?

再生綠常見問題與說明(2)

第二節、再生綠建材生產者常見之問題與說明

Q01: 是不是所有的廢棄物都可以拿來當作生產再生綠建材的原料?

Q02: 再生綠建材標章要求的回收材料使用比例考量原則為何?

Q03: 申請再生綠建材標章，必須使用一定比例以上之回收材料，但計入該回收比例之回收材料為何僅限定為國內產生者?

Q04: 綠建築標章通則中規定的重金屬含量限制為何比環保署規定的「事業廢棄物毒性特性列出值(TCLP)」管制標準還嚴格?

Q05: 未列在公告項目的建材產品，是否也可取得再生綠建材標章?

Q06: 使用取得綠建築標章之材料作為生產原料(如混凝土粒料)，可否申請再生綠建築標章?

Q07: 申請再生綠建築標章為何需現場查核?

Q08: 是不是符合國家標準的建材就是綠建築?

Q09: 綠建築標章的LOGO有何寓意?

Q10: 環保署之環保標章與綠建築標章有何區別?



(四)會議記錄

內政部建築研究所
「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」
再生綠建材推動策略會議紀錄

壹、時 間：109年9月30日（星期三）9時30分

貳、地 點：大坪林聯合大樓15樓第四會議室

參、主 席：陳文卿博士 記錄：章詩函

肆、出席單位及人員：詳如會議簽名冊

伍、主席致詞：(略)

陸、長官致詞：(略)

柒、執行單位簡報：(略)

捌、綜合討論：

(一) 內政部建築研究所-羅時麒組長

1. 希望藉由經濟部推動循環經濟的契機可精進再生綠建材之推廣。
2. 可經由成立再生綠建材產業推動聯盟，作為整合業界意見之平台。
3. 希望各部會針對再生綠建材推動策略(草案)給予指教及建議，俾利再生綠建材之推廣。

(二) 內政部建築研究所-姚志廷研究員

貴會所提之再生綠建材推動策略(草案)有兩個整體目標，一項是彰顯綠建材循環經濟成效，一項是打造永續循環綠建築。建議相關指標應該是要可以量化的，以利檢核達成度，並凸顯績效，例如：(1)每年增加再生綠建材件數 (2)增加再生綠建材產值 (3)增加多少廢棄物循環再利用率。

(三) 經濟部工業局

1. 針對分項目標五.各部會合作共同推動再生綠建材進行回

應：

- (1)輔導產業界研發與生產:本局持續輔導產業界研發及生產，將石材、陶瓷及玻璃之餘料及廢棄物再利用製成綠建材，並朝向協助業界申請再生綠建材標章。
- (2)本局歷年來持續透過相關專案計畫，提供資源循環相關輔導與補助，例如資源再生產業推動及審查管理計畫、環保產業推動輔導、資源再生綠色產品提升輔導及小型企業創新研發補助等，以協助產業提升廢棄物減量、回收再利用及促進資源再生產品之研發與生產。
- (3)經濟部依據「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」，目前已公告附表包括 53 項事業廢棄物再利用種類及再利用管理方式，部分公告之再利用用途已包含建材及工程材料使用。若非屬公告（附表）再利用之廢棄物種類，且為經濟部所屬之事業廢棄物來源的事業，可申請經濟部許可再利用審查，類型分為個案許可或通案許可，經審查通過即可依規定進行再利用。
- (4)經濟部依據產業創新條例第 27 條規定，於 99 年訂定發布「經濟部資源再生綠色產品審查認定辦法」，使國內欲申請資源再生綠色產品認定之廠商有所依循，審查通過之資源再生綠色產品，為使用一定比例以上之回收料作為原料，且其生產階段符合省能資源、少污染，具增加社會利益或減少社會成本等環境效益。為促進資源再生產品之行銷與商機，透過會議、實廠觀摩及參展等多元化方式推廣使用，並研擬與經濟部所管法規結合及表揚獎勵等措施，以鼓勵公私部門進行綠色採購，俾利推動產業綠色成長及循環共生。

(四) 經濟部標準檢驗局

- 1.標準公告後每五年會進行確認，若各界對國家標準有任何意見，可於徵求意見之期間提出。
- 2.針對新型再生綠建材國家標準，希望在不影響健康、安全及無害之條件下，若對國家標準有任何建議亦歡迎提出。

(五) 台灣綠建材產業發展協會

- 1.本協會全力協助業者申請綠建材標章之輔導作業，並樂意參與再生綠建材產業推動聯盟，俾利再生綠建材之推廣。

(六) 社團法人台灣永續綠營建聯盟

- 1.全力配合再生綠建材產業推動聯盟。
- 2.法規面的問題需要跨部會整合，可透過聯盟召集跨部會的會議。
- 3.透過政府措施提高獎勵誘因，促進相關產業發展。
- 4.提供技術輔導，透過產學合作，提高競爭力。
- 5.透過再生綠建材產業推動聯盟、媒體、展覽等擴大行銷。

(七) 財團法人台灣建築中心

- 1.截至 109 年 8 月 31 日再生綠建材標章數，已與 108 年全年度相同，今年度會比去年度更多，相信再生綠建材產業推動聯盟成立後，可以吸引更多優質廠商申請綠建材標章，台灣建築中心樂觀其成。
- 2.分享資訊：於 109 年 10 月 16 日由行政院環境保護署主辦之 2020 台灣循環經濟高峰會，主要議題有三大點：塑膠循環經濟、循環營建設計與再生粒料應用、循環農業。邀請環保署沈志修副署長、經濟部曾文生次長、農委會黃金城副主委及循環台灣基金會黃育徵董事長一起進行循環經濟政策高峰對話，同時請循環經濟企業進行專題

演講。或許這是提供建議及交換議建的好場合，供大家參考。

(八) 立順興資源科技(股)公司

- 1.政府在循環經濟政策的推動下法令限制已逐漸放寬，感謝各界持續推動。
- 2.相較於創新之材料，基層工務單位更傾向沿用既有材料，工程發包及驗收較不會產生問題。建議可提出驗證機制，確認產品品質穩定，降低基層人員使用創新材料之壓力。
- 3.在法令限制鬆綁後，最主要的目標是要扭轉大眾對再生材料的誤解。
- 4.再生綠建材產業推動聯盟應嚴選公司發展及材料運用具有共同目標之公司，藉由共同、共享、共好之理念，進行推動、行銷及資源分享。

(九) 陳瑞鈴委員

- 1.透過再生綠建材產業推動聯盟集體力量，廣泛蒐集彙整再生綠建材採購應用資訊，充分溝通討論，並群策群力推動，請工程會要求各機關不得當限制再生建材之使用。
- 2.一般民眾，公務機關採購單位或建築業界對使用再生建材之偏見，是推動使用再生建材之一大障礙。建議採取正面效益之推廣宣導，以科學化數據化之具體效益，翻轉不當的偏見，以正視聽。如：高爐水泥使用煉鋼回收之廢棄副產品，但其抗透水性及耐磨性較佳，強度達一般水泥之 1.4 倍。
- 3.開發優質再生建材產品，是提升再生建材優勢，最重要的策略之一。建議執行單位應結合相關院校(如成大)及廠

商業界，提出計畫申請經濟部或環保署研發經費，充分運用內政部建研所再生實驗室之設備，進行優質再生建材之研發。

(十) 江哲銘委員

- 1.建議在推動「地球永續」循環經濟之中，可強調亦同時有照顧「人本健康」之基本通則。
- 2.加強說明再生綠建材之本質，如材料之性能並無減損，成本亦不會增添負擔等。
- 3.可加強介紹推薦聯合國永續發展目標 SDGs 之 17 項指標，鼓勵公共單位(政府機構)及民間企業能積極推動再生綠建材對應 SDGs 指標，以達到同時照顧地球及人類。
- 4.可強化對外說明，再生綠建材皆依科學依據，及品質之檢驗機制，對健康安全基準之確保。
- 5.可考慮拍製動畫或「微電影」於「網路平台」做播放教育推廣。建議採中文、英文兩種版本。

(十一) 黃兆龍委員

- 1.所提出之推動策略基本目標清晰，可以考慮提升再生綠建材在營建工程的利用率。
- 2.可以透過科技部、教育部組成再生綠建材之基礎研發，提升再生綠建材之創意及性能之科技。
- 3.政府宜有政策強制要求使用再生綠建材。
- 4.透過工業局的 SBIR 計畫，使科研成果，落實在工程建設上。(經濟部工業局回應:SBIR 計畫已移轉至本部中小企業處)
- 5.建議成立共同綠色資源處理中心，強化研發成效。
- 6.可以製作再生綠建材的廣告貼紙，分送建材行及批發商通路體系，並且買 Youtube 廣告，創作洗腦神曲，改變

消費者觀念。

7.配合政府有關公司治理 3.0 之 ESG 永續發展精神，加強上市櫃公司對再生材料循環經濟的引入與強化永續循環觀念。

8.建構綠建材之生產履歷，使再生綠建材品質透明化。

。

(十二) 黃孝信委員

1.建立指標性之綠建築並加強推廣宣導

2.確實了解使用者對綠建材排擠與誤解之原因，逐步溝通解套，例如市政府未處理焚化爐渣自然會排擠其他資源廢棄物之使用。

3.利用指標性之綠建築以攝影展方式促進行銷。利用 CSR 推動企業使用。

4.確實提升業界水準，強化驗證與管理機制。

5.經濟部為廢料產生之最大來源，建議經濟部扮演更重要的角色。

(十三) 尚美實業(股)公司

1.多年法規適時修訂。

2.確保原料端需求量暢通才可要求綠色產品暢通。

< 書面意見 >

(一) 張祖恩委員:

1.建議將再生綠建材名稱修正為循環綠建材

2.修正有障礙之法規，建立第三公正之認證體系。

3.獎勵推廣使用績優單位與個人。

4.建立區域性/大型化靜脈資源管理調度中心，提高品質降低成本。

5.政府擴大公共工程使用並彙整成果加強宣導。

6. 成立綠建材產銷聯盟擴大辦理產銷及應用成果說明。
7. 強化靜脈資源料端之分類管理，研商公告應予資源化利用之產源，分類方式及集運，資源化通路。

(二) 行政院公共工程委員會：

就分項目標 5、各部會合作共同推動再生綠建材項下，涉本會部分說明如下：

1. 「強化綠色採購，鼓勵公共工程使用再生綠建材」乙節，說明政府採購法現行規定如下：
 - (1) 採購法第 26 條之 1:「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。」
 - (2) 機關辦理工程採購如欲使用再生綠建材，屬公告金額以上之採購者，仍應注意採購法第 26 條第 2 項及第 3 項關於不得在目的上及效果上限制競爭之規定。惟機關依採購法第 26 條第 1 項規定，得依功能或效益訂定招標文件之需求內容，由廠商自行提出其材料供審查。
 - (3) 機關委託技術服務廠商評選及計費辦法第 6 條第 2 項明定，設計應符合節省能源、減少溫室氣體排放、保護環境、節約資源、經濟耐用等目的，並考量景觀、自然生態、生活美學及性別、身心障礙、高齡、兒童等使用者友善環境，前開規定並已納入本會訂定之公共工程技術服務契約範本。
 - (4) 採購法已有統包、最有利標、評分及格最低標、替代方案及契約變更等機制以利公共工程可運用再生綠建

材，茲說明如下：

- ①機關如依採購法第 24 條將工程之設計與施工併於同一採購契約辦理招標，可於招標文件規定統包工作完成後所應達到之功能或效益及廠商投標所需提出之資料，而由投標廠商依招標文件規定自行提出其材料供審查，免於招標文件明定。
 - ②機關辦理工程採購，得採評分及格最低標或最有利標決標，並於招標文件訂定與技術、品質、功能等有關之審查或評選項目，廠商提出之再生綠建材如具優勢者，可增加該廠商之得標機會。
 - ③採購法第 35 條明定：「機關得於招標文件中規定，允許廠商在不降低原有功能條件下，得就技術、工法、材料或設備，提出縮減工期、減省經費或提高效率之替代方案，其實施辦法，由主管機關定之」，廠商依上開規定採用替代方案履約者，只要替代方案符合招標文件所定可縮短工期、減省經費或提高效率之特性，並未排除再生綠建材之使用。另「替代方案實施辦法」第 13 條規定：「機關於招標文件中規定允許廠商於得標後提出替代方案且定有獎勵措施者，其獎勵額度，以不逾所減省契約價金之百分之五十為限。所減省之契約價金，並應扣除機關為處理替代方案所增加之必要費用」，機關亦得依上開規定於招標文件訂定獎勵措施，以鼓勵廠商於得標後提出替代方案，
 - (5)履約中，得標廠商如認為有再生綠建材較契約原標示者更優或對機關更有利者，廠商得參考採購契約要項第 21 點，向機關申請契約變更。
2. 「就檢討施工綱要規範刪除非必要性之回收材料使用限

制乙節」，說明如下：

- (1)本會綱要規範係工程會為公共工程共通性工項所訂定之通案原則性施工規範之參考範本，提供依政府採購法辦理工程採購之機關、法人或團體，或受機關委託辦理工程技術服務之廠商參考使用，並依個案需求撰寫為招標及契約所需之施工規範。就工程材料選擇方式，倘材料之規格及品質皆已符合相關法令規定及國家標準，則不應不當限制使用，以符合市場公平競爭的原則。
- (2)如發現本會施工綱要規範篇章內容有任何不當限制再生粒料使用或影響其推廣工作之情事，請蒐集相關資料提案由本會審查後辦理編修。

玖、結論

感謝各位提供寶貴意見，執行單位將參考各界之建議修正所擬之推動策略內容。未來希望可充分發揮再生綠建材產業推動聯盟之功能，結合綠建材產業發展協會及台灣永續綠營建聯盟等相關協會組織，向各政府機關提出建議，以強化再生綠建材之推廣應用。

拾、散會(12 時 00 分)

附錄六、優質再生綠建材推廣說明會相關文件

(一) 函文

副本 財團法人環境與發展基金會 函

地址：新竹縣310竹東鎮中興路四段195號52館512室
電話：(03)5910008分機34 章詩函 傳真：03-5820231
電子郵件：yuna@edf.org.tw

受文者：如正副本行文單位

發文日期：中華民國109年8月31日

發文字號：環發計字第1090831219號

速別：普通件

附件：活動計畫書1份

主旨：本會承接內政部建築研究所之綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫，辦理「優質再生綠建材推廣說明會」，敬請轉知所屬人員踴躍報名參加，請查照。

說明：

- 一、隨函檢附活動計畫書1份，舉辦時間地點如下：
 - (一) 時間：109年9月24日(星期四)下午1時00分
 - (二) 地點：集思台大會議中心 達文西廳
- 二、本活動為免費報名，報名方式如下：
 - (一) 網路報名：<https://bit.ly/322qfTC>
 - (二) 傳真報名：03-5820231
- 三、本活動已申請辦理行政院公共工程委員會技師執業執照換證積分及公務員終身學習時數認證。
- 四、聯絡人及電話：章詩函小姐 03-5910008 分機34


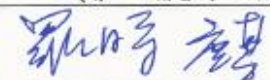




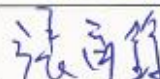
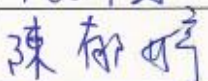
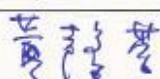
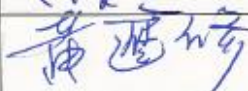
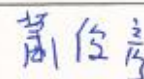
正本：審計部、審計部教育農林審計處、審計部交通建設審計處、審計部臺北市審計處、審計部新北市審計處、審計部桃園市審計處、審計部臺中市審計處、審計部臺南市審計處、審計部高雄市審計處、審計部臺灣省基隆市審計室、審計部臺灣省宜蘭縣審計室、審計部臺灣省新竹縣審計室、審計部臺灣省新竹市審計室、審計部臺灣省苗栗縣審計室、審計部臺灣省彰化縣審計室、審計部臺灣省南投縣審計室、審計部臺灣省雲林縣審計室、審計部臺灣省嘉義縣審計室、審計部臺灣省嘉義市審計室、審計部臺灣省屏東縣審計室、審計部臺灣省花蓮縣審計室、審計部臺灣省臺東縣審計室、審計部臺灣省澎湖縣審

計室、審計部福建省金門縣審計室、行政院主計總處、教育部會計處、司法院會計處、高雄市政府主計處、新北市政府主計處、臺中市政府主計處、臺南市政府主計處、基隆市政府主計處、桃園市政府主計處、新竹市政府主計處、新竹縣政府主計處、苗栗縣政府主計處、彰化縣政府主計處、南投縣政府主計處、雲林縣政府主計處、嘉義市政府主計處、嘉義縣政府主計處、宜蘭縣政府主計處、臺東縣政府主計處、屏東縣政府主計處、澎湖縣政府主計處、金門縣政府主計處、連江縣政府主計處、行政院環境保護署、行政院公共工程委員會、經濟部標準檢驗局、內政部營建署、經濟部工業局、新北市政府工務局、基隆市政府工務處、基隆市政府都市發展處、桃園市政府工務局、桃園市政府都市發展局、新竹市政府工務處、新竹市政府都市發展處、新竹縣政府工務處、苗栗縣政府工務處、彰化縣政府建設處、彰化縣政府工務處、南投縣政府建設處、南投縣政府工務處、雲林縣政府工務處、雲林縣政府建設處、嘉義縣政府建設處、嘉義市政府建設處、嘉義市政府工務處、高雄市政府工務局、高雄市政府都市發展局、屏東縣政府城鄉發展處、宜蘭縣政府建設處、花蓮縣政府建設處、臺北市政府工務局、臺北市政府都市發展局、新北市政府城鄉發展局、臺中市政府建設局、臺中市政府都市發展局、臺南市政府工務局、高雄市政府環境保護局、臺東縣政府建設處、中華民國全國建築師公會、中華民國室內設計裝修商業同業公會全國聯合會、財團法人台灣建築中心、臺灣綠建材產業發展協會、臺灣資源再生協會、臺灣區玻璃工業同業公會、臺灣區磚瓦工業同業公會、臺灣橡膠暨彈性體工業同業公會、臺灣陶瓷工業同業公會、臺灣區水泥製品工業同業公會、臺灣區木材工業同業公會、中華民國建築材料發展協會、臺灣省建築材料商業同業公會聯合會、中華民國室內設計協會、社團法人臺灣永續綠營建聯盟、社團法人台灣營造工程協會、台北國際聯合建築師事務所、大陸工程股份有限公司、達欣工程股份有限公司、薛昭信建築師事務所、關河彬建築師事務所、九典聯合建築師事務所、台灣糖業股份有限公司土地開發處


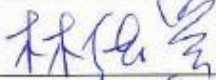

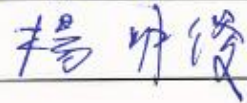

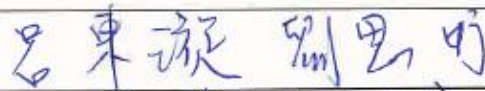
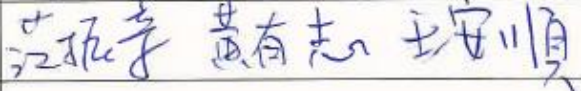
副本：內政部建築研究所

財團法人環境與發展基金會

(二) 簽名冊

內政部建築研究所 綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫 「優質再生綠建材推廣說明會」簽名冊			
時間	109年9月24日13時00分	地點	集思台大會議中心 達文西廳
主持人	陳文卿博士 		
單位	姓名	簽名 (請以正楷書寫以利辨識)	
內政部建築研究所			
內政部建築研究所		林俊賢	
內政部建築研究所		施暹珺	
冠軍建材股份有限公司	謝登仁		
環球水泥股份有限公司	李國龍		
台寶玻璃工業股份有限公司	林建仲		
中聯資源股份有限公司	徐登科		
環球水泥股份有限公司海湖石膏板廠	張育銓		
環球水泥股份有限公司海湖石膏板廠	陳郁婷		
審計部	黃馨萱		
禪勝環保事業(股)公司	黃進修		
台灣科慕股份有限公司	劉世濠		
台灣艾斯科股份有限公司	楊怡倩		
國立宜蘭大學	林凱隆		
台灣玻璃工業股份有限公司	蕭俊彥		

台灣玻璃工業股份有限公司	徐帆	徐帆
旭紘環保科技股份有限公司	楊紘先	楊紘先
行政院公共工程委員會	池祐頤	池祐頤
蘇澳鎮鎮公所	林明坤	
桃園市政府工務局	周怡君	周怡君
台灣建築報導雜誌社	歐陽駿	歐陽駿
進富玻璃有限公司	徐茲逢	徐茲逢
佳大建材工業股份有限公司	陳冠任	陳冠任
肯達陶瓷有限公司	楊至宏	孫明輝 代 許昭明
桃園市政府工務局	陳姿蓉	
桃園市政府工務局	張靜怡	張靜怡
台灣綠建材產業發展協會	蔡珮雯	蔡珮雯
陳慶利建築師事務所	陳慶利	
財團法人台灣建築中心	李明賢	李明賢
華美環保協會	鄭期霖	
經濟部工業局	蔡政潔	蔡政潔
工研院	李政道	李政道
立昌窯業股份有限公司	林正平	
大勝磚廠股份有限公司	洪孟言	

大勝磚廠股份有限公司	洪劭杰	
軒立建設有限公司	陳立杰	
台灣資源再生協會	黃孝信	
台灣資源再生協會	蔡敏行	
達欣工程股份有限公司	蔡江淮	
璞元建設	林佳瑩	
台灣省建築材料商業同業公會聯合會	王榮吉	
社團法人台灣永續綠營建聯盟	楊明俊	
田紹崇顧問		
江哲銘顧問		
黃榮堯處長		
尚美實業股份有限公司		
尚美實業股份有限公司		
立順興資源科技股份有限公司		
天九興業股份有限公司		
天九興業股份有限公司		
信義建材股份有限公司		
冠軍建材(股)公司		
冠軍建材(股)公司		

昭志工業(股)公司	
晶泰水泥加工廠股份有限公司	
康築創意綠生活股份有限公司	
環發會	章詩敏
	陳大志
工研院	閻宇倫
環發會	鄭明德
	魏心亭

附錄七、再生綠建材推廣應用常見之問題與回答

I. 再生綠建材使用者常見之問題與說明

Q01：使用再生綠建材對於取得綠建築標章有何優勢？

A01：綠建築標章與綠建材標章都是內政部建築研究所在推動永續綠建築的重要政策，二者關聯性十分密切。綠建築有九大評估指標，依據 2019 年版《綠建築評估手冊》之說明，建築物使用再生綠建材標章產品，在 CO₂ 減量指標及廢棄物減量指標分別可獲得加權計分之優待。因此建築物使用再生綠建材對取得綠建築標章有相當重要之優勢。

Q02：坊間經常看見有宣稱是「綠建材」之產品，與「綠建材標章」之建材有何差異？

A02：「綠建材」為通俗化之名稱，市面上業者自稱之綠建材產品，各有其自我聲明之特徵但未經驗證確認。而標示「綠建材標章」之建材，則為經內政部指定之評定機構邀集專家學者組成「綠建材標章評定委員會」，依據嚴謹之評定基準進行審查評定。故取得綠建材標章之建材，所標示之「生態」、「健康」、「再生」、「高性能」皆可符合相關評定基準規定。且業者取得綠建材標章後，也必須接受不定期之市場查核，以確保標章有效期間內所生產之建材產品，皆可符合評定時之要求，以保障使用者。

Q03：建築物使用再生綠建材對民眾有何優點？

A03：建築物不論是室內或戶外使用獲得綠建材標章之再生綠建材，除可保證品質、性能與安全都無虞外，材料來源與生產過程都可符合健康、環保之要求，且外觀上不論觸感或色澤，與原生材料生產之建材也無軒輊。因此對一般民眾而言不論是選購住宅或進行裝修，都應該選擇使用再生綠建材，除可以住得安心外，更是現代國民實踐綠生活，愛地球的第一步。

Q04：建築物使用再生綠建材在法規上有何好處？

A04：建築物使用取得再生綠建材標章產品，在申請綠建築標章時，可在 CO₂ 減量指標、廢棄物減量指標上，獲得加權計分優待。而依建築技術規則規定自 110 年 1 月起，公眾使用之建築物室內使用綠建材之比例將從原來之 45%提高至 60%；而戶外空間綠建材之使用比例則從 10%提高至 20%以上。不論室內或戶外都有

許多可使用再生綠建材之場所。

Q05：公務機關之採購招標規範上是否可註明要求使用綠建材？

A05：為鼓勵綠色採購，《政府採購法》第96條規定，「機關得優先採購取得政府認可之環境保護標章產品，並得允許百分之十以下之價差」，因此使用獲綠建材標章之建材符合法規之規定。另依《採購法》增訂第26條之1說明，「機關可基於促進自然資源保育與環境保護之目的訂定技術規格」。因此，於公務機關於採購招標規範上得註明要求使用綠建材，但必須以取得綠建材標章者為限。

Q06：再生綠建材使用的回收材料，是否對於環境或健康有不良影響？

A06：依據綠建材標章評定基準《通則》之規定，申請綠建材標章之建材不得含有石棉、放射性物質等有害成分，而重金屬溶出之容許檢出限值更遠較環保署之TCLP嚴格。因此可確保使用於生產再生綠建材之回收材料對人體健康、生態環境絕無不良影響。

Q07：再生綠建材使用回收材料，是否對品質性能有影響？

A07：依據再生綠建材標章評定基準之規定，申請再生綠建材標章之建材，品質、性能符合該建材之國家標準或相關之國際標準為必要條件。因此品質、性能與使用原生素材生產之建材皆毫不遜色，可確保使用於建築物、公共工程皆安全無虞。

Q08：再生綠建材之價格與其他建材之比較如何？

A08：再生綠建材在原料成本上，由於部分比例使用回收材料，相對於使用原生素材者原料之取得成本較為低廉。但因回收料必須經分類前處理程序，因此整體而言，使用回收材料之生產成本與使用原生素材差異不大。但業者因技術研發而生產品質或性能較高之再生綠建材，因而產品可能會有價格差異性之情形，但這是依建材本身之功能訴求而產生之價格差異，皆是合理的市場機制。

Q09：再生綠建材廢棄後是否仍可回收再利用？

A09：建材基本上為不易腐壞之材料，因此建築物拆解或改建時所移除之建材，大部分仍可回收再利用。以目前比例最大宗之石質再生綠建材為例，除生產時使用回收材料外，於建築物拆除後，廢棄之建材再經破碎成各種粒料，將可作為再

次生產再生綠建材之材料來源。從建材、建築物之生命週期來看，完全符合循環經濟之要旨。因此再生綠建材也可稱之為循環綠建材。

Q10：使用再生綠建材在工程使用上是否有特別之限制？

A10：再生綠建材之品質、性能皆可符合國家標準，不致因使用回收材料而有差異，因此工程施工基本上與使用一般建材相同。行政院公共工程委員會之施工綱要規範、CNS 國家標準對於各種材料用途皆有相關之使用規定，則應遵循其規定，但並非對於再生綠建材之特別限制。

II. 再生綠建材生產者常見之問題與說明

Q01：是不是所有的廢棄物都可以拿來當作生產再生綠建材的原料？

A01：申請再生綠建材標章所使用的回收材料必須為無害性，且符合綠建材評估基準中《通則》所規定之事項，包括不含石綿、重金屬、放射線等限制性的物質等，皆必須低於管制標準。此外，計入使用比例之回收材料必須為國內所產生者，不得為國外之廢棄物。

Q02：再生綠建材標章要求的回收材料使用比例考量原則為何？

A02：回收材料使用比例係依據建材之品質要求，參酌國內業者技術可能達到之水準，及回收材料供應量無虞而制定。另參照中華民國國家標準，不同等級之建材，其性能、品質之要求各異，因此回收材料之使用比例也有差別。譬如 CNS 13295 國家標準中，對「高壓凝土地磚」品項，依抗壓強度區分為 A 級、B 級與 C 級。A 級抗壓強度最高，因此再生綠建材標章評定基準中，對於所使用之回收材料比例訂為 20% 以上，而抗壓強度較低之 C 級產品，則要求必須達 50% 以上。

Q03：申請再生綠建材標章，必須使用一定比例以上之回收材料，但計入該回收比例之回收材料為何僅限定為國內產生者？

A03：推動再生綠建材的目的之一是提供國內營建、工業所產生，且具再利用價值之廢棄物有適當之再利用途徑，減少這些廢棄物的處理成本，避免造成環境汙染。台灣經濟發展快速，每年各種產業所產生之廢棄物數量十分龐大。因此當以解決國內之環保問題為主，而非進口國外廢棄物來處理。

另依回收料產生量與再利用業者之需求量分析，目前再生綠建材業者生產所需之回收料，國內之供應量已可充分供應，故無使用國外回收材料之必要性。此外，依國內營建及環保法規之規定，廢棄物之產量、流向都必須向主管機關申報，以利追蹤查核。而來自國外之回收料則無法掌握，若混雜有害成分則不易控管。

Q04：綠建材標章通則中規定的重金屬含量限制為何比環保署規定的「事業廢棄物毒性特性溶出值(TCLP)」管制標準還嚴格？

A04：行政院環保署針對於事業廢棄物的分類，分為有害事業廢棄物與一般事業廢棄物兩大類，並針對重金屬成分依 TCLP 之溶出值訂有管制上限，超出者視為有害事業廢棄物，必須採取更嚴格之處理方式。建材並非廢棄物，而是民眾日常生活環境中經常會接觸到者，其安全性的要求當然必須更高，因此，申請綠建材標章之建材產品，對於重金屬溶出值之管制自應更高，以保障消費者使用安全。

Q05：未列在公告項目的建材產品，是否也可取得再生綠建材標章？

A05：建材生產技術日新月異，內政部建築研究所定期增修綠建材標章受理評定之內容，希望可廣納各種優良建材。但為兼顧時效性，業者可依「綠建材標章自薦提案處理作業程序」，說明建材之品質性能，及符合綠建材特性之相關標準，向指定評定機構(財團法人台灣建築中心)申請自薦提案。

Q06：使用取得綠建材標章之材料作為生產原料(如混凝土粒料)，可否申請再生綠建材標章？

A06：可以。產業產生之廢棄物成分往往較複雜，建材業者不易直接再利用。因此廢陶瓷、廢玻璃等廢棄物，可經由再利用業者先分類剔除雜質後，再經由破碎、篩分等處理程序，產製各種再生粒料。若品質性能符合再生綠建材標章評定基準規定，除這些再生粒料可取得再生綠建材標章外使用一定比例以上之再生粒料所生產之各式建材，品質性能符合標準者，也可申請再生綠建材標章。因此，結合上游之廢棄物產生源、中游再生粒料業者、下游終端建材生產者，建構成之產業鏈結，為綠建材循環經濟之完整產業體系。

Q07：申請再生綠建材標章為何需現場查核？

A07：再生綠建材標章評定基準中，使用一定比例以上之回收材料為主要事項。然而回收料使用量與回收料來源則必須至生產現場勘查，核對生產紀錄及回收料之收受狀況以作確認。此外，回收料是否確實使用於製程中，且回收料收受與貯存情況是否符合法規規定，也必須藉由現場查核確認。

Q08：是不是符合國家標準的建材就是綠建材？

A08：申請綠建材標章之產品必須先符合綠建材評定基準中「通則」之規定，包括不得含有重金屬、石棉、放射線、無機鹵化物等成份，以及品質性能必須符合國家標準或相關之國際標準。符合以上規定後再依各分類之評估基準評定其是否符合。因為我國的綠建材標章是採鼓勵性質，基於保護消費者之精神，綠建材之品質性能符合國家標準是基本的必要要件，但是並非所有符合 CNS 國家標準的建材都可視為綠建材，如上所述。

Q09：綠建材標章的 LOGO 有何涵意？

A09：綠建材標章包括主標章及四個分類標章，圖案造型皆相同，而以下方文字註明綠建材歸屬類別。圖樣之設計在呼應「人本健康、地球永續」的訴求，應用簡單大方的造型變化，表現出綠建材之概念。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，底下再以房子的圖案巧妙結合 Green 的”G”字造型。分類標章則以文字編排整合出健康、生態、再生、高性能等主題。



Q10：環保署之環保標章與綠建材標章有何區別。

A10：環保標章是環保署基於環境保護考量，評估環境績效較同等功能之產品更佳者而核發。綠建材標章則是專門針對建材之環境性與功能性進行評估，而由內政部所核發之標章。包括健康、生態、再生、高性能四大類別各別評定，且以「通則」作為四大類別皆必須符合之基本門檻。綠建材標章為建築之專屬標章，除兼顧環境生態之保護外，更能確保建築物安全，提供使用者健康舒適之居住生活環境。因此綠建材標章是兼顧「地球永續」、「人本健康」兩大訴求之建材。

附錄八、再生綠建材應用推廣指引審查會議資料

(一)開會通知單

正本 財團法人環境與發展基金會 開會通知單

地址：新竹縣310竹東鎮中興路四段195號52館512室
電話：(03)5910008分機34 章詩函 傳真：03-5820231
電子郵件：yuna@edf.org.tw

受文者：江哲銘委員

發文日期：中華民國109年6月15日

發文字號：環發計字第1090615143號

速別：普通件

附件：再生綠建材應用推廣指引(草案)1份、審查會議議程1份、審查意見表1份

開會事由：召開再生綠建材應用推廣指引(草案)審查會議

開會時間：109年6月23日（星期二）上午10時00分

開會地點：財團法人台灣建築中心會議室（新北市新店區民權路95號3樓）

主持人：財團法人環境與發展基金會 陳文卿 博士

聯絡人及電話：章詩函 03-5910008 分機34

出席者：江哲銘委員、陳瑞鈴委員、張祖恩委員、張矩墉委員、黃兆龍委員、葉禮旭委員、
蔡耀賢委員

列席者：財團法人環境與發展基金會

副本：內政部建築研究所

備註：

- 一、為配合節能減碳政策，請自備環保杯。
- 二、為順利進出本大樓，請攜帶開會通知單與會，本大樓恕不提供停車位。

財團法人環境與發展基金會

再生綠建材應用推廣指引(草案)審查會議議程

壹、 時間：109年6月23日(星期二)上午10時00分

貳、 地點：財團法人台灣建築中心會議室（新北市新店區民權路95號3樓）

參、 主席：財團法人環境與發展基金會 陳文卿 博士

肆、 會議議程

- | | |
|------------------|------|
| 一、 主席致詞..... | 5分鐘 |
| 二、 長官致詞..... | 5分鐘 |
| 三、 執行單位報告..... | 20分鐘 |
| 四、 審查委員意見討論..... | 50分鐘 |
| 五、 散會 | |

(二)簽名冊

內政部建築研究所
 「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」
 再生綠建材應用推廣指引(草案)審查會議簽名冊

- 一、開會時間：109年6月23日(星期二)10時00分
- 二、開會地點：財團法人台灣建築中心會議室(新北市新店區民權路95號3樓)
- 三、主持人：陳文卿博士 陳文卿 紀錄：黃詩涵
- 四、指導單位：
 內政部建築研究所 羅昭雄 謝志廷 施德祐
- 五、出席者：

<ul style="list-style-type: none"> • 江哲銘委員 <u>江哲銘</u> • 陳瑞鈴委員 <u>陳瑞鈴</u> • 張祖恩委員 <u>請假</u> • 張矩墉委員 <u>張矩墉</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • 黃兆龍委員 <u>黃兆龍</u> • 葉禮旭委員 <u>葉禮旭</u> • 蔡耀賢委員 <u>請假</u>
---	---
- 六、列席者：

<ul style="list-style-type: none"> • 財團法人環境與發展基金會 <u>南茂原</u> 	<ul style="list-style-type: none"> <u>陳大惠</u> <u>黃詩涵</u>
---	--

(三)簡報資料

內政部建築研究所
綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫
再生綠建材應用推廣指引
審查會議
財團法人環境與發展基金會
日期：109年6月23日

再生綠建材應用推廣指引 目錄

壹、緒論 第一節、推動再生綠建材緣由 第二節、本指引使用說明 第三節、推廣使用再生綠建材之好處	肆、再生綠建材與循環經濟 第一節、再生綠建材標準說明 第二節、再生綠建材與循環經濟 第三節、再生綠建材循環經濟產業體系 第四節、再生綠建材產業鏈結案例
參、再生綠建材之應用與需求 第一節、綠建築與再生綠建材 第二節、使用再生綠建材之效益分析 第三節、各類再生綠建材之應用 第四節、再生綠建材之優質特性應用 第五節、推廣再生綠建材之相關法規措施	伍、常見問題與說明 第一節、再生綠建材使用者常見之問題與說明 第二節、再生綠建材生產者常見之問題與說明
	參考資料 附錄

壹、緒論

第一節、推動再生綠建材緣由

說明循環經濟與再生綠建材之起源及推動緣由。

- 背景說明
 - 聯合國十七項永續發展目標 (SDGs)。
 - 循環經濟政策。
 - 建築研究所綠建築政策與綠建材標準制度之推動
- 再生綠建材之內涵。
- 推廣使用再生綠建材之重要性：使國內之資源得以永續循環利用，並降低廢棄物造成之環境污染，對於打造健康永續之綠建築，及推動循環經濟將有重要之貢獻。

壹、緒論

第二節、本指引使用說明

協助建材使用者(如：業主、建築師/室內設計師，以及建商與裝修業者等)，得以依其用途適當選用優良再生綠建材，並提供政府機關、公民營企業之工程或材料採購部門之參考。

再生綠建材生產者 → 再生綠建材 → 建商/室內裝修師 → 建築師/室內設計師 → 目的

規劃設計階段 | 使用階段 | 生產階段 |

再生綠建材生產者

壹、緒論

第三節、推廣使用再生綠建材之好處

說明再生綠建材三減二高效益，指引使用者可於本節了解再生綠建材之優點。

- 減少原素材之開採
說明：使用回收材料可減少天然礦石之開採及林木之砍伐。
- 減少廢棄物處理成本
說明：將廢棄物回收再利用，並作為建材生產之材料，則可降低其處理費用。
- 減少能源消耗及降低CO₂排放
說明：利用再生材料生產製造，將可降低能源消耗與碳排放。
- 提高資源永續循環利用率
說明：將各種資源重複利用，延長其生命週期。
- 提高產業競爭力
說明：使廢棄物得以妥善處理，保障產業得以永續經營。
- 提高建材產品附加價值：
說明：利用再生材料具有之特性進行研發，性能甚至超越一般之建材，而提高綠建材產品之附加價值。

貳、再生綠建材與循環經濟

第一節、再生綠建材標準說明

說明再生綠建材標準發展歷程及摘錄再生綠建材標準評定基準內容，指引使用者可於本節了解再生綠建材標準。

再生綠建材評定要項

- 1. 回收材料來源規定
- 2. 基本產品性能規範
- 3. 再生材料摻配比例
- 4. 特殊性能要求
 - 物性
 - 力學特性
 - 耐候性
 - 環安全性
 - 功能性
 - 製程

貳、再生綠建材與循環經濟

第二節、再生綠建材與循環經濟

說明全球各主要國家推動循環經濟相關法規及措施，以及推動建材循環經濟之經驗與再生綠建材之關聯。

全球各主要國家推動循環經濟之相關法規及措施

國家	相關法規	主要目標	實施措施
美國	資源保護法	限制資源消耗	限制資源消耗、限制廢棄物產生、限制有害物質使用
德國	循環經濟法	促進資源循環利用	限制資源消耗、限制廢棄物產生、限制有害物質使用
日本	循環資源法	促進資源循環利用	限制資源消耗、限制廢棄物產生、限制有害物質使用
韓國	循環資源法	促進資源循環利用	限制資源消耗、限制廢棄物產生、限制有害物質使用
中國	循環經濟法	促進資源循環利用	限制資源消耗、限制廢棄物產生、限制有害物質使用
英國	循環經濟法	促進資源循環利用	限制資源消耗、限制廢棄物產生、限制有害物質使用
法國	循環經濟法	促進資源循環利用	限制資源消耗、限制廢棄物產生、限制有害物質使用
印度	循環經濟法	促進資源循環利用	限制資源消耗、限制廢棄物產生、限制有害物質使用
澳洲	循環經濟法	促進資源循環利用	限制資源消耗、限制廢棄物產生、限制有害物質使用

- 引述國際間針對建材相關之循環經濟推動措施
 - 一、歐盟BAMB 2020計畫
 - 二、荷蘭推動建材循環經濟的經驗
 - 三、日本建設循環法
- 由各國之經驗可發現，再生綠建材之推廣應用為建構循環經濟極重要之一環，必須由營建、經濟與環保等部門共同努力，並有賴全民之配合才能竟其功。

貳、再生綠建材與循環經濟

第三節、再生綠建材循環經濟產業體系

說明再生綠建材循環經濟產業體系之概念，由各產業形成一個資源循環迴圈。

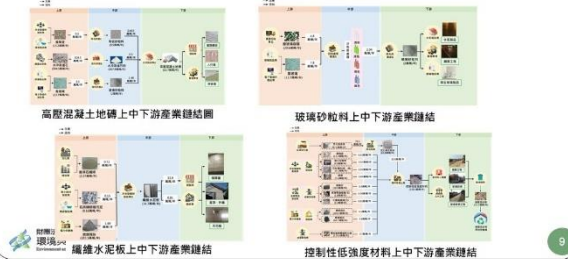
建築廢棄物 → 回收、分類、資訊 → 再生綠建材 (再生綠土、再生磚、再生木、再生玻璃、再生紙) → 再生綠建材生產者 → 再生綠建材 → 建商/裝修師 → 建築師/室內設計師 → 目的

建築廢棄物 (磚塊、瓦片、木材、玻璃、紙張、塑膠、金屬) → 回收、分類、資訊 → 再生綠建材 (再生綠土、再生磚、再生木、再生玻璃、再生紙) → 再生綠建材生產者 → 再生綠建材 → 建商/裝修師 → 建築師/室內設計師 → 目的

貳、再生綠建材與循環經濟

第四節、再生綠建材產業鏈結案例

列舉目前循環經濟體系較完整之再生綠建材，包括高壓混凝土地磚、玻璃砂粒料、纖維水泥板及控制性低強度回磚材料等，其循環經濟產業鏈結以及上、中、下游產業之供需與相互依存關係。



參、再生綠建材之應用與需求

第一節、綠建築與再生綠建材

說明再生綠建材符合綠建築評估指標中CO₂減量及廢棄物減量兩項指標之對應關係，指引使用者可於本節了解建築物使用再生綠建材取得綠建築標章之優勢。

CO₂減量評估法

$$RS5 = 19.40 \times (0.82 - CCO_2) \times 0.82 + 1.5$$

$$CCO_2 = F \times W \times (1-D) \times (1-R)$$

$$R = \sum Xi \times Zi \times Yi \times Gi$$

R值為對再生建材使用的鼓勵係數

Yi值為優待係數(如表)

Gi值為再生綠建材優待係數
(取得再生綠建材標章之建材得Gi=1.5)

廢棄物減量指標評估法

$$RS6 = 13.13 \times ((3.30 - P) / 3.30) + 1.5$$

$$PI = PIa + PIb + PIc + Pld + Pla - \beta$$

$$Pld = 1.0 - o_2 - 9.0 \times \gamma$$

$$\gamma = \sum Xi \times Zi \times \delta$$

γ為再生建材使用率

式中文係乘上之獎勵係數為9

Gi值為再生綠建材優待係數
(取得再生綠建材標章之建材得Gi=1.1)

再生綠建材使用率 Xi	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
CO ₂ 減量影響率 Zi	0.12	<0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	27
優待係數 Yi	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0

再生綠建材	高壓混凝土	纖維水泥板	再生磚	其他再生材料
加權係數 Zi	0.08	0.04	0.46	0.15
其他材料	X1	X2	X3	X4
再生磚	X5	X6	X7	X8

參、再生綠建材之應用與需求

第二節、使用再生綠建材之效益分析

說明再生綠建材最主要之效益，包括減少廢棄物之環境污染、減少資源開採，以及減少二氧化碳排放等，並舉例說明，指引使用者可參考本節計算實例，自行評估再生綠建材各項指標之整體效益，作為使用再生綠建材之效益評估工具。

環境指標相關資訊

效益指標	綠建築相關指標	計算公式與說明
再生資源	再生資源使用率	再生資源使用率 = (再生資源量 / 總材料量) × 100%
廢棄物減量	廢棄物減量率	廢棄物減量率 = (廢棄物減量量 / 總廢棄物量) × 100%
CO ₂ 減量	CO ₂ 減量率	CO ₂ 減量率 = (CO ₂ 減量量 / 總CO ₂ 排放量) × 100%

高壓混凝土地磚再生綠建材整體效益

項目	單位	數量	單位價值	總價值
再生磚	塊	20,000	12.24	2,448 萬元
原生磚	塊	2,000	1.20	2,400 萬元
總計	塊	22,000		4,848 萬元

玻璃砂粒料再生綠建材整體效益

項目	單位	數量	單位價值	總價值
再生砂	噸	24,400	11.96	2,918 萬元
原生砂	噸	2,000	1.20	2,400 萬元
總計	噸	26,400		5,318 萬元

參、再生綠建材之應用與需求

第三節、各類再生綠建材之應用

說明建築物可使用之再生綠建材及多方面優點以強化應用。

針對大宗且普遍使用之再生綠建材為例，概要分別說明其應用情形。

需求

建築物興建

改建裝修

建材選擇

依使用場所用途

基本功能需求

特殊功能需求

考量因素

品質性

價格

環保

其他優點

正確使用

使用

施工

材料循環利用

- 自110年1月1日起，建築物室內裝修材料應使用總面積至少60%之綠建材，戶外地面綠建材使用率則應達20%以上，再生綠建材產品使用於室內、戶外，可分別計入使用比率。
- 依據綠建築評定基準《通則》之規定，使用於室內之建材申請綠建築標章，甲醛及TVOC逸散率須符合甲醛 $\leq 0.05\text{mg}/\text{m}^3 \cdot \text{hr}$ ；TVOC $\leq 0.19\text{mg}/\text{m}^3 \cdot \text{hr}$ 之限值，因此如陶瓷面磚、石膏板、砂板、纖維水泥板、等獲再生綠建築標章之產品，使用於室內者亦至少符合E3等級綠建築標章之標準。

參、再生綠建材之應用與需求

第三節、各類再生綠建材之應用

建築物可使用之再生綠建材及功能需求

再生綠建材	主要應用之再生綠建材	主要功能需求	使用場所
再生磚	再生磚	鋪地、鋪牆	室內、室外
再生砂	再生砂	鋪地、鋪牆	室內、室外
再生磚	再生磚	鋪地、鋪牆	室內、室外

再生磚之應用

再生砂之應用

再生磚之應用

參、再生綠建材之應用與需求

第四節、再生綠建材之優質特性應用

說明再生綠建材除使用回收材料之比例符合再生綠建築標章評定基準品質之要求，甚至具有較一般建材更優質之特性，指引使用者可於本節了解再生綠建材之優質特性。

品質性指標

再生綠建築評定基準

一般建材

再生綠建材

優質再生綠建材

再生粉料之透水鋪面

利用再生材料特性提供節能隔熱效果之輕質節能磚

具優質特性之砂板磚再生綠建築

參、再生綠建材之應用與需求

第五節、推廣再生綠建材之相關法規措施

列舉與再生綠建材相關之使用與生產相關法規及各項綠建築項目對應參考之國家標準及公共工程施工綱要規範。

申請再生綠建築標章之產品除品質、性能等必須符合國家標準外，為確保使用者不致因誤用而影響工程品質，故於再生綠建築標章評定作業時，皆檢視與產品所對應國家規範之符合情形，並確實記載於產品之用途中，以供施工使用者參考。

各項再生綠建築對應參考之國家標準及公共工程施工綱要規範

國家標準	公共工程施工綱要規範
CNS 1171 磚	11.1.1 鋪地磚
CNS 1172 砂	11.1.2 鋪地砂
CNS 1173 磚	11.1.3 鋪地磚

肆、再生綠建材之生產與供應

第一節、可使用之回收材料及供需情況

再生綠建築可使用之回收材料包括土石類及水質類，來源分類包括營建剩餘土石方、營建廢棄物(不含營建剩餘土石方)、經濟部工業局公告可再利用之工業廢棄物、環保署公告資源回收之一般廢棄物、垃圾焚化爐底渣，以及目前可提供使用之回收材料供應與建材生產需求之供需情況。

大衆可提供作為生產再生綠建築材料來源之廢棄物

項目	單位	數量	單位價值	總價值
再生磚	塊	20,000	12.24	2,448 萬元
再生砂	噸	24,400	11.96	2,918 萬元
再生磚	塊	2,000	1.20	2,400 萬元
總計				5,318 萬元

再生綠建築之回收材料供需情況

肆、再生綠建材之生產與供應

第二節、再生綠建材之生產

說明國內較大宗之再生綠建材標章業者之生產狀況、材料基本規範、生產製程，並舉例說明。



財團法人
環境與發展基金會

17

肆、再生綠建材之生產與供應

第三節、使用回收材料應注意之事項

說明使用回收材料注意之事項，包括事業廢棄物再利用方式、事業廢棄物再利用運作管理內容、不同回收材料混合後之變異性、除法規要求外之其他檢測項目。

廢棄物管理之相關法規			
法源	對象	法令名稱	性質/類別
廢棄物管理法	一般廢棄物 一般廢棄物 資源回收廢棄物 資源回收廢棄物 資源回收廢棄物	一般廢棄物處理法	主管機關
		資源回收廢棄物處理法	主管機關
		資源回收廢棄物管理辦法	主管機關
		資源回收廢棄物管理辦法	主管機關
事業廢棄物	事業廢棄物 事業廢棄物	事業廢棄物管理辦法	主管機關
		事業廢棄物管理辦法	主管機關
資源回收再利用	再生資源 再生資源	再生資源管理辦法	主管機關
		再生資源管理辦法	主管機關

再利各種事業廢棄物來源限制規定	
廢棄物種類	綠建材使用之限制
附近來源分類別限制	石材廢料(磚、塊)、磚瓦廢料(磚、瓦)、磚瓦廢料(磚、瓦)、磚瓦廢料(磚、瓦)、磚瓦廢料(磚、瓦)
再生來源限制	廢次、廢料(磚、瓦)、廢料(磚、瓦)、廢料(磚、瓦)、廢料(磚、瓦)
再生來源限制	廢次、廢料(磚、瓦)、廢料(磚、瓦)、廢料(磚、瓦)、廢料(磚、瓦)
再生來源限制	廢次、廢料(磚、瓦)、廢料(磚、瓦)、廢料(磚、瓦)、廢料(磚、瓦)

再利各種事業廢棄物之限制	
限制類別	綠建材使用之限制
工程材料限制	再生資源(磚、瓦)、再生資源(磚、瓦)、再生資源(磚、瓦)、再生資源(磚、瓦)
其他限制	再生資源(磚、瓦)、再生資源(磚、瓦)、再生資源(磚、瓦)、再生資源(磚、瓦)

財團法人
環境與發展基金會

18

伍、常見問題與說明

第一節、再生綠建材使用者常見之問題與說明

指引使用者可於本節了解再生綠建材生產者常見之問題及說明。

- Q01: 使用再生綠建材對於取得綠建築標章有何優勢?
- Q02: 坊間經常看見有宣稱是「綠建材」之產品，與「綠建築標章」之建材有何差異?
- Q03: 使用再生綠建材法規上有何好處?
- Q04: 招標規範上註明使用綠建材是否會違反採購法規定?
- Q05: 再生綠建材使用的回收材料，是否可能產生對於環境或健康有不良影響?
- Q06: 再生綠建材使用回收材料，是否對品質性能有影響?
- Q07: 再生綠建材價格是否較貴或較便宜?
- Q08: 再生綠建材廢棄後是否仍可回收再利用?
- Q09: 使用再生綠建材在工程使用上是否有特別之限制?

財團法人
環境與發展基金會

19

伍、常見問題與說明

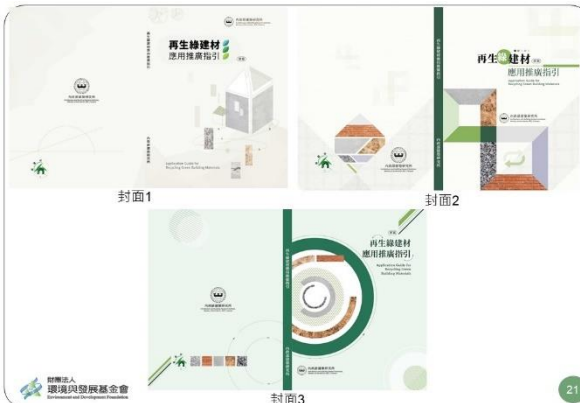
第二節、再生綠建材生產者常見之問題與說明

指引使用者可於本節了解再生綠建材使用者常見之問題及說明。

- Q01: 是不是所有的廢棄物都可以拿來當作生產再生綠建材的原料?
- Q02: 再生綠建材標章要求的回收材料使用比例考量原則為何?
- Q03: 申請再生綠建材標章，必須使用一定比例以上之回收材料，但計入該回收比例之回收材料為何僅限定為國內產生者?
- Q04: 綠建築標章通則中規定的重金屬含量限制為何比環保署規定的「事業廢棄物毒性特性溶出值(TCLP)」管制標準還嚴格?
- Q05: 未列在公告項目的建材產品，是否也可取得再生綠建材標章?
- Q06: 使用取得綠建築標章之材料作為生產原料(如混凝土粒料)，可否申請再生綠建築標章?
- Q07: 申請再生綠建築標章為何需現場查核?
- Q08: 是不是符合國家標準的建材就是綠建築?
- Q09: 綠建築標章的LOGO有何涵意?
- Q10: 環保署之環保標章與綠建築標章有何區別?

財團法人
環境與發展基金會

20



財團法人
環境與發展基金會

21

簡報結束，敬請指教

財團法人
環境與發展基金會

(四)會議記錄

內政部建築研究所
「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」
再生綠建材應用推廣指引(草案)審查會議紀錄

- 一、時間：109年6月23日(星期二)10時00分
- 二、地點：財團法人台灣建築中心會議室(新北市新店區民權路95號3樓)
- 三、主席：陳文卿博士
記錄：章詩函
- 四、出席單位及人員：詳如會議簽名冊
- 五、主席致詞：(略)
- 六、長官致詞：(略)
- 七、執行單位簡報：(略)
- 八、綜合討論：

(一)內政部建築研究所-羅時麒組長

- 1.第壹章第二節建材使用者除建築師、建商及裝修業者外，應納入一般民眾等消費者。
- 2.第壹章第三節應補充消費者意識及認明綠建材標章為選購依據之內容。
- 3.第伍章第一節應針對消費者的需求釐清問題。
- 4.表 2-2 應納入台灣推動循環經濟之相關法規及措施(P.13)。

(二)內政部建築研究所-姚志廷研究員

- 1.表 2-1 所列為聯合國 SDGs 第 12 項目標(P.12)，內政部之分工為第 11 項目標，請補充。
- 2.第參章第三節及第四節、第肆章第二節所列舉之材料項目未統一且重複，建請再予調整。
- 3.第伍章應納入歷年來辦理之會議，業者所反應之問題，對產業界才會有較大之幫助。

(三) 陳瑞鈴委員

1. 建築技術規則有關綠建材使用比例規定，應將目前規定比例先敘明，再說明 110 年後提升要求，以免誤解(P.56)
2. 再生綠建材之應用，於建築物室內、戶外、牆面、地面.....等，建議參照建築技術規則用詞，以利閱讀。另(P.60)有關陶瓷面磚用途之分類，若無特殊意義，該段文字建議刪除。(P.58、P.60、P.61)。
3. 表 3-9 使用考量一欄，應再查明是否計入室內或戶外綠建材使用比例後修正之(P.58)。
4. 第四節節名建議調整修正，以免與第三節雷同。
5. 輕質節能磚是否為再生綠建材項目?名稱與基準表建材項目不一致部分，宜適度說明清楚(P.73)。
6. 智慧綠建築已是歷史，相關法規(內政部)請刪除(P.76~P.77)。
7. 本指引各圖、表均請註明資料來源。
8. 附錄應註明「綠建材解說與評估手冊」版本。
9. 錯漏贅字或語意不明處，請參酌修正。

(四) 江哲銘委員

1. P.1 SDGs(Sustainable Development Goods)，補英文全名。
2. P.4 圖 1-1，室內設計，室內裝修(刪掉”師”)。
3. P.7,2004 年制定綠建材標章(原誤植 2003 年)。
4. 同 P.7，再生綠建材核准件數 2020 年 5 月止，共 78 家廠商，1572 件再生綠建材(請參考修正)。
5. P.111，請將綠建材之 LOGO 放大。
6. 建議:封面加印綠建材標章之 LOGO。
7. 參考資料納入 SDGs Sustainable Development Goods 並補充網址。

(五) 張矩墉委員

1. P.37,39 請再與建研所確認版本名稱 2019 年版及其獎勵內容。
2. P.56 室內裝修材料應使用總「表」面積 60%以上……。
3. P.58 表 3-9 隔間牆矽酸鈣板、纖維水泥板可納入綠建材使用比例、陶瓷面磚使用考量，寫”節能”可否更詳細說明。
4. 應用之照片要清晰。如 P.68。
5. P.74 標題為再生綠建材，但第二段最後行只書寫高性能綠混凝土。
6. P.105 A01 版本確認，請注意手冊名稱應為「綠建築評估手冊」。

(六) 葉禮旭委員

1. 建議以綠建材使用者、消費者、設計者角度加以著墨。
2. 強調再生綠建材經濟、環境永續效益及品質。
3. P.5 引用營建廢棄物產生量及環保署申報量、數據，請加註引用時間及統計來源。
4. P.13 建議新增各國循環經濟政策與綠建材推動政策。
5. P.14 BAMB 6 項子計畫內容應有相關說明及方向。
6. P.22 圖 2-3 其原圖應為日本文獻，請加註引用文獻。
7. P.24 圖 2-4 未見關鍵議題及回收來源資訊。
8. 第參章第五節強化使用再生綠建材獎勵法規說明。
9. P.76 表 3-10 建議加註實施或修正實施日期。
10. P.77 營建剩餘土石方處理方案 108 年 9 月 11 日修正，適用範圍已修正，請參考修正。
11. 參考文獻未列出歐盟、荷蘭、日本及相關研究報告。
12. 建議詳列再生綠建材查詢專章內容。

13.建議增列再生綠建材使用實績及案例。

14.參考文獻請注意二次引用情形，如 P.13 表 2-2，P.32 圖 2-3。

(七) 黃兆龍委員

1.架構適宜，文獻可再加強。

2.參考文獻盡可能引入圖、表、文中。

3.「推廣使用」上可以從消費者角度切入。

4.第貳章可以加入第五節「消費者使用綠建材的重大意義」。

5.可加入摘要，將廢棄物生產、處理、綠建材生產及使用者(消費者)一貫的描述。

九、結論

感謝各位委員提出寶貴意見，後續將參酌各位委員意見修正指引內容，再提送建研所。

拾、散會(11 時 30 分)

參考書目

1. 環境與發展基金會，「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」期末報告，內政部建築研究所委託計畫，民國 107、108 年。
2. 國立成功大學能源科技與策略研究中心，「高效低成本氣凝膠岩棉保溫材料之開發」期末報告，科技部補助專題研究計畫，民國 104 年。
3. 「淺談道路專用礦物纖維的特性」，海峽兩岸道路工程學術交流論文，民國 98 年。

網頁資料

4. <https://bioarchbaf.wixsite.com/circular-village-cn>
5. <https://cordis.europa.eu/article/id/396059-dew-integrated-tools-help-the-building-sector-move-to-a-circular-economy>
6. <https://cordis.europa.eu/project/id/642384>
7. <https://cordis.europa.eu/project/id/642384/reporting>
8. <http://www.udd.gov.taipei/FileUpload/38-10984/Documents/1070412%20臺北市公共住宅工程導入循環經濟模式記者會-v6.pdf>
9. <https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2018/01/Framework-for-Materials-Passports-for-the-webb.pdf>
10. <https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2019/02/D7-Operational-materials-passports.pdf>
11. <https://www.bamb2020.eu/topics/materials-passports/>
12. <http://www.twword.com/wiki/%E5%B2%A9%E6%A3%89>