

檔 號：
保存年限：

行政院環境保護署 書函

地址：10042 臺北市中正區中華路1段83號

聯絡人：張紹欣

電話：(02)2370-5888#3311

傳真：(02)2370-3846

電子信箱：shschang@epa.gov.tw

受文者：臺灣區綜合營造業同業公會

發文日期：中華民國111年12月1日

發文字號：環署基字第1111164176號

速別：普通件

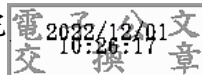
密等及解密條件或保密期限：

附件：會議紀錄 (1111164176-0-0.odt)

主旨：檢送111年11月23日「應用廢玻璃再生粒料於營建工程之
施工規範」專家諮詢會議紀錄1份，請查照。

正本：詹穎雯委員、楊仲家委員、張委員添晉、王韡蒨委員、廖同柏委員、立順興資源
科技股份有限公司、尚美實業股份有限公司、臺灣區綜合營造業同業公會、中華
民國全國建築師公會、中華民國土木技師公會全國聯合會、中華民國工程技術顧
問商業同業公會、直轄市環保機關、縣(市)環保機關

副本：財團法人臺灣營建研究院



「應用廢玻璃再生粒料於營建工程之施工規範」專家諮詢 會議紀錄

一、時間：民國111年11月23日（星期三）下午2時00分

二、地點：Google Meet 視訊會議

三、主席：魏文宜專門委員兼副執行秘書

紀錄：張紹欣

四、出（列）席單位及人員

（一）出席單位

國立臺灣大學

詹穎雯教授

國立臺灣海洋大學

楊仲家教授

國立中央大學

王韡蒨教授

前中興工程顧問股份有限公司

廖同柏高等顧問

立順興資源科技股份有限公司

呂東璇總經理

臺灣區綜合營造業同業公會

簡文儀理事長

中華民國全國建築師公會

王振茂建築師

中華民國土木技師公會全國聯合會

梁詩桐技師

中華民國工程技術顧問商業同業公會

葉柏宏技師

（二）列席單位

行政院環境保護署

張紹欣環境技術師

財團法人臺灣營建研究院

陳育聖組長、簡臣
佑專案經理、許瑞
紋工程師

五、主席致詞：（略）

六、業務單位報告：（略）

七、討論內容（依發言順序）

（一）廖同柏委員

1. 第02795章透水性混凝土地磚的版本目前是使用 V2版本，但目前最新為 V3版本，差異在 V3版本已無 V2版本的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之透水地磚為限」，此部份會影響再生粒料的使用，故建議更新至最新版本的規範。
2. 規範2.2.4節(4)項文字「...廢玻璃砂係指將回收之平板玻璃、容器玻璃或車用玻璃經去除雜質、...」語句較長，建議增加逗號改為「...廢玻璃砂係指將回收之平板玻璃、容器玻璃或車用玻璃，經去除雜質、...」。

（二）王韡蒨委員

1. 廢玻璃再生粒料如何去銳角，如何去驗證？
2. 針對雜質率所提的”海事工程所需之磚石填料粒徑及雜質試驗”已於111年1月3日公布實施，此部份請修正。雜質率的試驗方式是針對粗粒料，但目前所應用的是細粒料，故如何區隔？
3. 健性試驗是否會產生鹼質與粒料反應（AAR），請確認是否需再增加此試驗？
4. P40 圖3.14有誤，請修正。
5. P63 表5.6所指為粗粒料的配比設計，但目前應用廢玻璃再生粒料為細粒料，故產品的產製是以粗或細粒料為主，請確認。
6. 每一種應用方式是否需訂定上限值？

（三）楊仲家委員

1. 廢玻璃再生粒料的環境溶出試驗與其他再生粒料，如焚化底渣、煤灰、轉爐石等相較，其有害金屬溶出量很小，與預期的想法一致。
2. CLSM 產製上已使用許多再生粒料，如煤灰、飛灰等，會

使水泥質的材料會偏向中性化，所以不會有鹼質與粒料反應的問題。

3. 雜質率的部份，假設廢玻璃再生粒料訂的較嚴格，會影響到其他如焚化再生粒料的使用（因其雜質率較高）。
4. 廢玻璃再生粒料握裹力的問題，目前應用是使用於細粒料，與粗粒料在相同的體積下而言，廢玻璃再生粒料的總表面積會較大，對混凝土的握裹力不會有太大問題。
5. 如使用廢玻璃再生粒料於 CLSM 上，若考量鹼質與粒料反應的問題，建議可以添加飛灰，讓其較為中性，以確保此問題不會發生。

（四）立順興資源科技股份有限公司

1. 施工綱要規範與指引的建立，對於再生粒料在市場的推廣很重要，目前環保署的規範有標準與指引，對於工程使用很明確，更有利於推廣於各縣市環保局的工程上。
2. 目前修訂的規範包含 CLSM、低密度再生透水混凝土或透水性混凝土磚，都會需依 CNS 1240 的要求進行鹼質與粒料反應的檢測，建議針對將廢玻璃再生粒料應用於此三類之鹼質與粒料反應試驗可以不用做，因為如使用廢玻璃再生粒料，砂的溶出量會超過，鹼質與粒料反應試驗不會通過，雖可用礦物相分析來確認可以用，但會花費較多時間。

（五）臺灣區綜合營造業同業公會

1. 應用上，法規與再利用管理辦法需完備，並整合建造與使用者之管理。
2. 確保再利用材料的品質，建立監督機制。
3. 提供經濟的誘因，刺激再生資源的循環。
4. 再生粒料循環利用可以縮短有效管理的工期。
5. 指引 P6 第二項「...於指定使用含廢玻璃再生粒料應用於營

建工程前，”應”已知悉...」與第三項「施工廠商（承包商）及加工再製機構”應”參照第三章、...」，建議將應改為其他用語。

（六）中華民國土木技師公會全國聯合會

1. P56拌合，以拌合場或碎石場增加一個 bin 及 Hoper 儲料倉方式機拌，以工地拌合有不均勻的疑慮。
2. P66選用廢玻璃替代之產品，需進行配比設計，需達規範強度等。
3. 宜將各配比內容如 P68表5.9、P70表5.11等規定納入規範內。
4. 第03377章 V9.0控制性低強度回填材料2.2.4節，「(4)廢玻璃砂係指將回收之平板玻璃、容器玻璃或車用玻璃經去除雜質、破碎及去除銳角後，顆粒通過4號篩（4.75 mm）的粒料」，其添加使用比例25%【】%為上限（含100%廢玻璃砂或添加300 kg/m³粗粒料，皆符合規範規定 P36）。
5. 第03341章 V1.0低密度再生透水混凝土，2.1.3節，「(5)廢玻璃砂係指將回收之平板玻璃、容器玻璃或車用玻璃經去除雜質、破碎及去除銳角後，顆粒通過4號篩(4.75 mm)的粒料」，其添加使用比例 25%，改為5%【】%為上限。以透水率為例，以5%為宜，應以配比試驗決定5~25%比例之適用。
6. 第02795章 V2.0 透水性混凝土磚2.1.3，「透水地磚若使用廢陶瓷、廢磚瓦及廢玻璃等為添加物，其添加比例，以不超過 25%為上限」，比例25%改為5%【】%為上限。...。以透水率為例，以5%為宜，應以配比試驗決定5~25%比例之適用。
7. 對廢玻璃篩選、清理、打碎及研磨等所產生之成本，在環保署補貼價格後，是否有其使用誘因，在本研究指引中，並未提及，或許可以補充，以利推廣。

（七）中華民國全國建築師公會

廢玻璃再生粒料除了可否使用之外，尚需考量經濟性、施工性與耐久性的問題，另外還有材料本身的特性，由於玻璃表面光滑，它的黏著性與握裹力會隨著時間而變化，故站在耐久性的角度來看，是否能夠確定，尤其是要進一步使用於結構性混凝土則其影響會更大，建議試驗上能再做各種力學或耐候性的試驗。

（八）中華民國工程技術顧問商業同業公會

1. 環保署針對應用廢玻璃再生粒料於營建工程編修定相關之施工規範及使用指引，有助於廢玻璃再生粒料循環利用，本公會樂觀其成。
2. 有關本使用指引之目錄及隔頁之附錄3及附錄4名稱編號誤植，請確認（第03377章控制性低強度回填材料(修訂草案)及第03341章低密度再生透水混凝土(修訂草案)）。
3. 有關第03377章控制性低強度回填材料（修訂草案）之2.2.4粒料規定部份，建議比照工程會修正通過之公共工程施工綱要規範第02722章級配粒料基層、第02726章級配粒料底層之內容，修改文字為：廢玻璃砂應符合「行政院環境保護署共通性事業廢棄物再利用管理辦法」、「行政院環境保護署一般廢棄物清除處理方式」之要求，其再利用用途為「鋪面工程之基層級配粒料原料」，並經主管機關同意使用者。建議不限縮於平板玻璃、容器玻璃或車用玻璃，以擴大廢玻璃再利用範圍。
4. 建議環保署將本次研究廢玻璃再生粒料可行用途（如低密度再生透水混凝土、控制性低強度回填材料），納入「行政院環境保護署共通性事業廢棄物再利用管理辦法」附表編號三廢玻璃內容修正。

（九）詹穎雯委員

1. 目前應用的三篇章施工規範不會是主要結構，故不會有考量鹼質與粒料反應的問題。

2. 就施工單位而言，供應商提供的 CLSM、透水性混凝土磚或低密度再生透水混凝土等材料，能符合相關規定即可，在實際公共工程的執行，不需要再就某一個成份（如廢玻璃再生粒料）再進行額外的試驗。至於供應商生產過程中要確認廢玻璃再生粒料的規格是否符合需求。

（十）回收基管會

1. 針對廢玻璃再生粒料，使用前是否有相關的品質要求？
2. 成本是影響廢玻璃再生粒料使用的因素，目前玻璃容器回收與處理是有補貼的，主要是雜色或綠色玻璃使用於玻璃成品較難，如能使用於工程用途，其價格不高，有利於廢玻璃再生粒料的推廣。
3. 針對廢玻璃是否要擴大而不僅侷限於玻璃容器、平板與車用玻璃部份，由於本次僅就前述三類進行採樣與驗證，後續會再與資源循環辦公室與廢管處討論是否擴大至其他類玻璃。

（十一）臺灣營建研究院

1. 針對去銳角如何驗證部份，目前還是以通過4號篩來作為依據，至於是否會割手之問題，目前建議使用的類型，皆屬民眾不會碰觸到的應用，實際上以本研究取樣之結果，如能通過4號篩，則粒料已較無銳角之情形發生。
2. 針對鹼質與粒料反應的問題，主要是針對混凝土用粒料的規定，目前所應用的類型不會有此問題發生，且部份應用是使用於基、底層亦不會與外界接觸，故不會有直接的影響。
3. 使用上限值的規定，可參考使用指引針對各類應用的摻配比例來應用。
4. 經濟誘因部份，環保署目前已積極在處理中，將以提高補貼的方式提高誘因。
5. P6的第二、三項的文字，會再予以修正。

6. 第02795章版本將更新為 V3版。
7. 針對雜質率部份，已按前次會議結論訂為3%，並已於使用指引中述明；另針對材料性質部份，由於目前應用類型不是使用於高性能要求的用途，而是使用於回填類型，其品質要求不高，大部分的再生粒料亦是往此些類型推廣，依本研究驗證的結果，廢玻璃再生粒料的性能是優於其他再生粒料，故目前以雜質率3%以下與通過4號篩來作為品質要求即可。
8. 廢玻璃再生粒料由於是通過4號篩屬於細粒料，故用於透水性混凝土磚經過測試與驗證，其上限是使用5%，而用於低密度透水混凝土，由於廢玻璃再生粒料粒徑較一致，故其可使用到50~75%。針對基、底層拌合的部份，建議仍於土資廠拌合後，再送至工地使用。成本分析部份在研究報告中有說明，指引部份屬於技術性文件，較不建議在說明成本分析的內容。
9. 有關使用廢玻璃再生粒料於結構用混凝土上，確實是添加比例越高，其強度越低，但目前應用的三個規範是屬於非結構性用途，耐候性與滑動等之問題不大。
10. 目前環保署相關管理辦法並未納入「控制性低強度回填材料」與「低密度再生透水混凝土」之應用，本案已有提供環保署修訂「共通性事業廢棄物再利用管理辦法」與「一般廢棄物清除處理方式」之相關建議。
11. 針對擴大至其他玻璃類別部份，由於目前只有取樣玻璃容器、平板玻璃與車用玻璃進行驗證，後續如其他類玻璃經驗證後，亦可納入規範中。

六、會議結論

- (一) 感謝在座委員及參與單位所提之寶貴意見，將作為後續政策修訂及推動之參考。
- (二) 「廢玻璃再生粒料應用於營建工程之使用指引」修正後，將提供各相關規劃設計及工程使用單位參考使用。

七、散會：下午3時30分