

文創大樓外牆青春痘事件讓爐石粉需求量大增

一、台北松菸文創大樓爐渣事件說明

本次台北松菸文創大樓混凝土外牆表面爆點、「青春痘」事件，經研判係使用之**砂石疑似摻到具膨脹性的電弧爐「還原渣」**，經水滲入後導致混凝土表面膨脹、爆點剝落之現象。並非部分媒體誤導係因添加「爐石粉」所導致。

此事件造成社會紛擾，故近期國內土木學界(附件一)及公共工程委員會(附件二)皆發表聲明端正不實報導。行政院公共工程委員會所公佈之施工綱要規範 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」，2.1.6 節中即允許混凝土使用爐石粉作為礦物摻料。國內環保政策亦鼓勵使用爐石粉，**101 大樓、台灣高鐵、85 大樓、圓山子分洪道等重大工程為提升工程品質**，皆添加爐石粉以提升其混凝土強度及耐久性。

「爐石粉」為國內外廣泛使用的綠色建材、環保工程材料，且其提升混凝土性能與減碳之效益已獲世界所認可，使用爐石粉取代水泥已成為全球公認之必然趨勢。本次事件係因電弧爐「還原渣」所引起，與爐石粉之使用無關，特此再度聲明。

二、何謂爐石?爐石有哪幾種? 金屬冶煉過程中所產生之礦物熔渣經冷卻固結後所成之岩石泛稱為「爐石」

(Slag)。而依煉鋼廠冶煉製程不同，可將爐石概略分為電弧煉鋼業爐渣(包括還原渣及氧化渣)、一貫作業煉鋼業爐石(包括水淬高爐石及轉爐石)，詳細資訊可參中聯資源官網 http://www.chc.com.tw/product_1.html 之介紹

目前坊間將氧化渣及還原渣泛稱為「廢爐渣」，水淬高爐石則稱為「爐石粉」。

三、爐石用途 因考量爐石之物化性質有所差異，目前經濟部對於爐石之再利用訂有相關之規定，整理如下所示：

爐石種類	公告再利用用途
水淬高爐石	水淬高爐爐渣粉、高爐水泥、水泥製品
電爐氧化渣	水泥生料、水泥製品原料、舖面基底層級配料、瀝青混凝

	土粒料、非結構混凝土粒料
電爐還原渣	水泥生料、水泥製品原料、鋪面基底層級配料、瀝青混凝土粒料、非結構混凝土粒料 備註： 1. <u>還原渣用於「水泥生料」以外用途需經安定化處理，經 CNS15311 檢測其水合 7 天膨脹率低於 0.5%</u> 2. <u>不鏽鋼還原渣僅限用於水泥生料及水泥製品原料</u>

由上表可知，目前煉鋼廠產出之爐石中，僅爐石粉可直接作為「熟料」添加於水泥混凝土中，還原渣因具體積膨脹問題，再利用規定尚有許多限制。

三、為何部份爐石會有膨脹性? 部份煉鋼製程中，需添加較大量之石灰(CaO)以去除鋼液中雜質，若爐石含過量石灰，與水接觸後會生成氫氧化鈣(Ca(OH)₂)造成體積膨脹。由於硬固混凝土為剛性材料，若誤用具游離氧化鈣之爐石於水泥混凝土中，將造成混凝土發生開裂、爆點等現象。爐石粉因不含游離氧化鈣，故不會有膨脹的問題。

附件一：「爐渣屋」何辜 不當混砂才冒「痘」



(台北文創大樓遭媒體踢爆是爐渣屋。 記者余承翰／攝影)

【陳振川／台灣混凝土學會創會理事長、台大特聘教授 黃然／台灣混凝土學會理事長、海洋大學教授】

台南地震後，鋼筋混凝土品質令國人擔憂，近又爆發台北文創大樓疑為爐渣屋。該大樓四年前因使用含有爐渣之細砂而產生混凝土外牆像青春痘般膨脹問題。

基於珍惜資源及節能減碳，經過高溫煉製鋼鐵過程產生之爐渣副產品，經濟部工業局納為再利用材料。不同製程產生不同爐渣種類。其中水淬高爐石經研磨成細粉後可替代水泥作為混凝土膠結材，台灣每年用量達四五〇萬噸於各式建設，已有近卅年經驗並為世界認可。

另外，每年產製約一五〇萬噸之氣冷高爐石，經破碎與篩析加工後，可依國家標準而應用於混凝土工程或為鋪設路基使用。惟每年產量約廿四萬噸之電弧爐煉鋼來自廢鋼產製之小型鋼筋廠之電弧爐還原渣，是這次為台北文創混凝土牆版製造青春痘問題之來源。

因此，若媒體普遍用「爐渣屋」來批判是不適當且誤導的，否則我們被國際認可高品質之五股楊梅高架橋就是「爐渣橋」，各處捷運工程就是「爐渣捷運」了。

然而，確有不肖再利用處理商將含游離石灰，遇水會膨脹之電弧爐還原渣磨碎混入為細砂出售，此膨脹現象就會首先見於暴露空氣雨水表面之混凝土而造成青春痘問題。依現有規定，工業局認可電弧爐渣為可再生利用材料，並可依國家標準將其再利用為細砂加入混凝土使用。但國家標準規定要在材料無毒害、品質符合使用要求、完成必要前處理程序（就是安定化控制膨脹處理）、且要取得「使用者認同」等四項前提下始可使用。

然而不肖處理業者依據資源回收法令，向政府申請以用為填土及回填管線開挖之 **CLSM** 材料，但卻貪圖更高利益將磨碎爐渣混入細砂中銷售給預拌混凝土業者。且違背前述混入前應做安定化處理，及告知混凝土業者認知使用之規定。

鑑於電弧爐渣濫用問題已經在私有建築擴散，為防制其直接再混入細砂使用，使無辜消費者受害，建議工業局應先嚴加禁止做為混凝土粒料使用，直至能強化對再利用處理商之管理及安定化技術及標準制定，始能開放。而鋼筋廠所需產出之電弧爐渣，可送至各水泥廠做為製造水泥之原料，經其高溫生產過程使其安定化。

為避免使用遭活性摻料污染之市售細砂，建議營造業直接購買經工廠生產管理之乾拌水泥之泥作材料。另應支持台灣區預拌混凝土公會自律做法，建立材料履歷資料，杜絕劣質材料填加。工業局應加速啟動，適材適用妥善處理，確保公私建設品質及安全。台灣混凝土學會並提供免費專業查詢。

附件二：避免公共工程不當使用爐渣 工程會已訂頒施工綱要規範

近日媒體報導建築師表示「用爐渣造屋是普遍現象」，內容提及公共工程委員會施工規範允許爐渣混入建物混凝土乙節，工程會澄清目前訂頒之公共工程施工綱要規範僅允許「高爐爐渣」經研磨成粉摻配於水泥成為高爐水泥，作為混凝土的膠結材料，而「電弧煉鋼爐渣」不得做為結構用混凝土材料。

工程會表示，我國國家標準(CNS)所稱「高爐爐渣」，為一貫作業煉鋼廠在煉鐵過程所產生之副產物，以水淬方式冷卻，其研磨成細粉添加於混凝土中會產生卜作嵐反應，可增加混凝土之晚期強度，並使混凝土更加緻密，增進其耐久性。故工程會施工綱要規範「第 03050 章混凝土基本材料及施工一般要求」，載明以水淬高爐爐渣粉作為膠結材料時，應符合「CNS 12549 混凝土及水泥砂漿用水淬高爐爐渣粉」之規定，提供工程主辦機關、設計及施工單位參考遵循。

至於近日媒體報導部分建築外牆疑似使用未經安定化的「還原渣」，係指以回收之廢鐵、廢鋼為主要原料，經由電弧爐高溫熔煉製成鋼材過程所產生爐石之一，依據經濟部事業廢棄物再利用管理辦法之公告再利用項目，稱為「電弧爐煉鋼爐渣(石)」，除再利用前應經安定化處理措施外，並須依「CNS15311 粒料受水合作用之潛在膨脹試驗法」辦理檢驗，工程會目前僅依據該辦法規定，將「電弧爐煉鋼爐渣(石)」作為施工綱要規範「第 02722 章級配粒料基層」、「第 02726 章級配粒料底層」及「第 02742 章瀝青混凝土鋪面」之再生粒料材料使用，不得做為結構用混凝土材料。

工程會強調，有關煉鋼製程所產生相關副產品或廢棄物之物理、化學性質不同，可應用或再利用之範疇亦有所差異，公共工程施工綱要規範已就「高爐爐渣」及「電弧爐煉鋼爐渣」分別依 CNS 國家標準及相關再利用管理辦法訂定使用規定，各工程主辦機關可據以落實執行，以確保公共工程品質。