

砂石業轉型再生經驗談



立順興轉型綠營建材料循環資源中心

呂東璇 / 立順興資源科技股份有限公司 總經理

立順興資源科技股份有限公司（以下簡稱立順興公司）原屬於經營砂石業起家的企業，但著眼於政府禁止大甲溪及大安溪之砂石開採之後，更凸顯國內砂石料源將嚴重不足。且天然粒料不再是遍地可尋的廉價資源，若能將廢棄物資源化產品應用於公路工程或混凝土施工用途，不僅可提高資源化產品使用率、節省廢棄物處理費用，同時對工程界而言，將可提供廉價之砂石替代材料，故無論就環保觀點或經濟層面考量，以資源化產品取代部分天然碎石粒料，將是現今與未來之發展趨勢。因此立順興公司開始著手轉型，在經濟部工業局之輔導之下取得「工業廢棄物共同處理機構」許可之資格，從剛開始主要收受廢鑄砂、電弧爐煉鋼爐渣（石）、感應電爐爐渣（石）、化鐵爐爐渣（石）等廢棄物，到目前已增加廢玻璃、廢陶瓷、鍋爐底渣及營建剩餘土石方等，其中97年度廢棄物再利用以營建剩餘土石方、電弧爐

煉鋼爐渣（石）及廢鑄砂為主，分別約占總收受量之71%、23.9%及3.2%。

生產流程係將廢棄物經自動化磁選、破碎、洗選及篩分成符合國家標準規範之粗細骨材之濕式砂石廠、乾式玻璃資源化廠，以及高效能預拌混凝土廠（如圖1所示）。處理原料主要分成營建剩餘土石方、廢陶瓷、廢玻璃、電弧爐爐渣、廢鑄砂、感應爐渣、化鐵爐渣、旋轉窯爐渣、石材廢料及污泥等。產品包括天然砂、石、再生粒料包括爐渣砂及石、陶瓷砂及石、玻璃砂、黑砂、預拌混凝土及CLSM等產品。

營建剩餘土石方 — 天然砂、天然石

建築工程、公共工程及相關拆除施工所產生之剩餘泥、土、砂、石、磚、瓦、混凝土塊等，經暫存、堆置可供回收、分類、加工、轉運、處理、再生利用者，屬有用之土壤砂石資源（如圖2所示）。



濕式砂石廠



乾式玻璃資源化廠



高效能預拌混凝土廠

圖1 公司主要製程



圖 2 營建剩餘土石方資源化處理後之天然砂及石

廢陶瓷及廢玻璃 — 陶瓷砂、玻璃砂

陶瓷產業依照使用用途區分，大致可以劃分為：裝飾藝術陶瓷、日常用品陶瓷、建築陶瓷、衛浴設備陶瓷及工業陶瓷等五大類。國內陶瓷業生產各類陶瓷產品中，以建築瓷銷售額最高，大致約占國內生產陶瓷製品總營業額的 56.9%，其次為衛生瓷 31.4%，而其餘陶瓷製品僅占 11.7%。資源化產品如圖 3 所示。



圖 3 廢陶瓷及廢玻璃資源化產品

電弧爐爐渣 — 電爐石再生粒料

電弧爐煉鋼廠在冶煉的過程中會產生大量的爐渣，在電爐渣中，碳鋼的製造流程較短，其煉鋼爐渣的產量約為鋼鐵產量的 15%；不銹鋼的製造流程較長，其煉鋼爐渣的總產量約為鋼鐵產量的 25 ~ 30%，其資源化產品如圖 4 所示。由文獻資料得知，爐渣是可以再利用於工程材料的資源，美國爐渣協會進行一系列的風險評估證實爐渣為一安全且有價之材料。經過這幾年經濟部工業局的推動及學術的研究，以及環境風險評估，於國內已經廣泛應用於道路工程級配粒料、瀝青混凝土粒料、混凝土粒料、透水性混凝土磚、CLSM 材料等。

然而推廣初期，台灣因資源化產品相關之研究及應用標準尚未普及，致相關廢棄物資源化再利用工作相較於已具備相關資源化再利用經驗之世界先進國家，在運作上更加艱辛。有鑑於此，為了企業之永

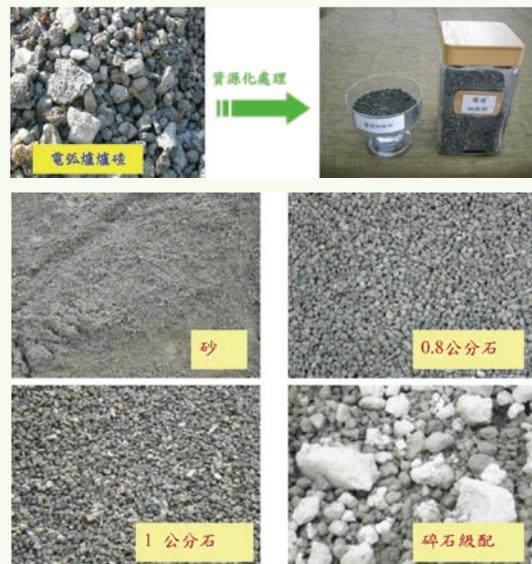


圖 4 電爐石再生粒料

續經營，並使廢棄物再利用能完全資源化推廣、行銷、落實研發能力以及建立創新技術，邁向「綠營建材料循環資源中心」之目標（如圖 5 所示）。自民國 94 年 5 月起進行廢棄物資源化再利用評估、潛在市場通路及產品加值化與市場競爭力提升等之推動，以及 SBIR 相關計畫申請等，同時為了追求企業永續經營、確保研發及產品品質，亦持續不斷與中央大學進行一系列的密切合作，以提升再生粒料之材料品質及多元化應用。

砂石為營建業、公共工程或公路建設等各項土木施工必須之基本原料，隨著國內經濟發展與各項公共工程之陸續推動，砂石原料短缺問題已逐漸浮現。所生產之粒料因屬於砂石替代原料，如能針對這些粒料建立相關法源依據、再生利用途徑、推廣應用層面及標章制度等研擬相關 SWOT 策略，將有助於市場之開拓與商機之掌握。且對再生粒料之產製與行銷，除以符合相關法規標準為前提外，亦可積極尋求產品或材料之國家認證，以加強再生粒料之綠色產品形象，增加使用者信心。

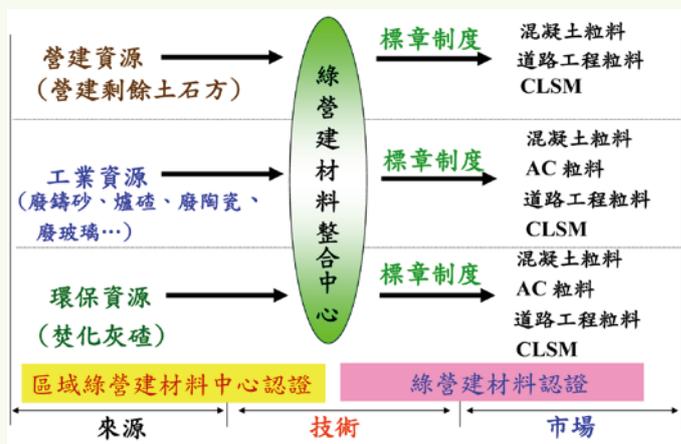


圖 5 綠營建材料整合中心示意圖

另外透過經濟部技術處小型企業創新研發計畫 (SBIR) 之經費補助，建立新產品之研發技術，除可大幅提高產品附加價值，更可兼顧環保效益。

因此擬定相關再利用評估及應用推廣研究計畫，執行迄今已近五年，茲將其研究成果，分別說明如下：

1.94 年進行資源化市場開發與評估專案，確立廢棄物收受來源除須擴大廢鑄砂、電弧爐煉鋼爐渣 (石)、感應電爐爐渣 (石)、化鐵爐爐渣 (石) 等廢棄物外，廢陶瓷、廢玻璃、營建剩餘土石方、焚化底渣及煤灰等廢棄物，均可列為優先開發之項目，並提出 SWOT 之策略分析，以增大產能、提高市占率、增加產品多元性等，使得未來能配合政府推動綠營建政策，積極投入綠營建材料之供應，將有很大之發展潛力。

2.95 年進行資源化產品加值化與應用推廣研究專案，為進一步提升資源化產品附加價值，針對人工粒料再生利用途徑與推廣應用層面研擬行銷策略，以掌握市場商機。其成果概述如下：

- (1) 整體廢棄物再利用收受量呈現成長之趨勢，成長率約為 51.6%。
- (2) 通過 SBIR 先期研發計畫申請—計畫名稱為「以鹼活化劑資源化還原渣之技術研究」，順利爭取政府研發經費補助共計 70 萬元整。
- (3) 資源化產品 (級配混合砂) 之應用範圍透過 SWOT 分析模式，除需穩定既有市場外，亦應積極開發新產品，透過資源整合應用搭配水泥



圖 6 綠建材標章證書

技術開發，從原料至產品全部以資源化材料為主，進而達成資源永續之目標。

3.96 年進行資源化產品加值化與應用推廣研究延續專案，搭配 SBIR 先期研究計畫建立自主研發能力，並透過混凝土預拌廠之設置，整合全廠資源，持續透過產官學研合作，落實研發能量，以達企業永續發展之契機。其成果概述如下：

- (1) 完成「以鹼活化劑資源化還原渣之技術研究」之成果報告，落實自主研發能力，提升產品附加價值。
- (2) 完成混凝土預拌廠之設置，搭配廠內生產之爐渣粒料，不僅大幅將低材料成本，並成功開拓 CLSM 市場。
- (3) 提出資源化綠色產品綠建材標章之申請，以提升資源化產品綠色形象，有助於企業環保形象的提升，並可提高產品之競爭力。

3.97 年進行推動資源化產品市場應用推廣面採多角化經營，除穩固現有市場，同時開發新技術，切入潛力市場，運用策略管理並導入行銷技術，達成資源化再利用之目標。順利通過 RS-S（營建剩餘土石

方）、RS-G（電弧爐爐石）及 RS-C（陶瓷砂）等 3 項再生綠建材標章認證（如圖 6 所示）。

有了以上推動之成果，建立了再生粒料的綠色產品形象，增加了其市場通路，並藉由市場調查及 SWOT 分析，能夠確實掌握相關訊息，且大大提升再生粒料之競爭力，並藉由獲得經濟部技術處 SBIR 研發補助經費，可以提升公司之環保形象，以擴大市場應用領域。對於公司產業增值的藍海策略則是新材料、新配比技術及新產品開發，發揮再生粒料之特性，以提升再生粒料之附加價值，並將多元再生粒料之整合應用於混凝土製品技術，產製符合環保及生態之綠色水泥製品，以降低天然資源之開採及溫室氣體排放量，創造資源永續利用之契機，更符合立順興公司之綠色環保理念，進而落實作為「綠營建材料循環資源中心」之遠景。Ti

缺 參考文獻