

## 凡華企業有限公司

### 廢船舶漆料資源化回收有價物之研究計畫

#### ■公司小檔案

- 甲、成立日期：1995年1月18日  
乙、負責人：郭壽祿  
丙、資本額：新台幣3,500萬元  
丁、員工人數：13人  
戊、經營理念：

本公司成立於1995年，主要營業項目為石英砂、鑄造砂、銅礦砂、無煙煤、石榴砂、爐石、自來水處理工程、水污染防治工程、水處理用濾料及裝填。主要從事鐵砂、噴砂材料、鑄造砂、濾水砂、磨光砂、粉牆砂之買賣業務。

初期本公司進行研發及銷售同步進行，並與成功大學技術合作，研發團隊目前對環境及處理成本造成龐大負擔，為掌握各方優勢，上下游垂直整合，本計畫主要進行的研發技術工作有從石英砂、鑄造砂、銅礦砂、無煙煤、石榴砂回收技術研發，不僅含量減少無害化、透由回收再利用、大幅降低處理費用，並且回收作為經濟效益，以確保行銷優勢及最大獲利，並根據市場開發石英砂、鑄造砂、銅礦砂、無煙煤、石榴砂之資源化技術及配合使用特性需求之生產。其研發營運方向將廢船舶漆料全資源化回收有價物之分選濕式技術開發，將廢船舶漆料有害事業廢棄物不僅無害化，還進一步資源化回收有價物。應用各項分選技術程序組合，包括篩分粒徑分級、浮選、重力分選等方式，進行分選分離後的砂渣粒徑探討，能否符合原物料砂砂(金剛砂)回用基準為目標，另外分選後含銅漆料之濕式處理主要關鍵技術包括選擇性酸浸漬、分離鐵、銅、鋅回收與純化銅等資源化處理程序開發，不僅將含銅漆料無害化，進一步回收製成硫酸銅或氧化銅等高附加經濟價值產品，且完成整體性經濟評估階段。評估分選富集後的貝殼數量，利用水洗、研磨程序回收碳酸鈣粉末利用，朝向廢船舶漆料全資源化再利用途徑。未來願景朝向積極穩健經營永續不斷成長，一方面致力提昇企業形象誠信踏實負責，另一方面對環保與資源略盡微薄之心力。

己、本案合作之技轉單位：無

#### ■計畫緣起

若船舶在船架上進掃污、除銹蝕、去殘漆及清潔的處，在處過程中，由於噴砂灰飛塵揚，散範圍擴大，以致於污染附近環境；若在海或水中進掃污、除銹蝕、去殘漆及清潔等處，因為銹污殘漆中抗生漆

的銅子釋入水域，污染水域，也威脅海中生物生存。然而，噴砂是一種能使用磨（混合屬磨和非屬磨）借助壓縮空氣動，噴射到工件表面的一種機械設備。將磨噴射到工件表面進衝擊研磨，把表面的雜質、雜色及氧化層清除掉，同時使介質表面粗化，使表面積增大，這樣能提升塗層的附著，使得塗層產生最強的耐酸、耐鹼性能，能提升塗層質，同時起到減少基材表面殘餘應和提升基材表面硬的作用。

依據統計目前國內廢船舶漆料，每月產生量約400噸，換算每年產生約4,800噸，由於廢船舶漆料中含有毒性抗生漆含量超過4%的銅離子，無法符合TCLP毒性特性溶出試驗之法規標準，屬於有害事業廢棄物。每噸清除處理費用為12,000元，換算每年業者需付近6,000萬元委託固化掩埋費用。因此廢船舶漆料若能朝向資源化處理，不僅大幅降低環境負荷，減少業者負擔與原物料浪費，還能富集與回收有價物(砂渣、含銅漆料與貝殼)，創造環保、經濟與資源三贏。

此資源化處理技術不僅能有利於資源與環保，且大幅降低砂砂的原料成本與回收銅金屬資源循環再利用，達到三贏目的。未來願景朝向積極穩健經營永續不斷成長，一方面致力提昇企業形象誠信踏實負責，另一方面對環保與資源略盡微薄之心力。

#### ■新產品簡介

- (1)廢噴砂回用>50%。  
(2)資源回收製成氧化銅與碳酸鈣2項再生產品。

#### ■計畫創新重點

廢船舶漆料資源化回收有價物處理技術是一項創新技術，有別於目前將廢船舶漆料固化掩埋處理，由於能大幅降低處理費用，包括有害變為無害之清除處理費用、藥劑費用、有價金屬販售等實質經濟效益，因此計畫整體創新構想，足以領先國際，且將廢船舶漆料資源化回收純化為(砂渣、含銅漆料與貝殼)等有價物，避免有價金屬有限資源浪費，減少砂砂與銅金屬原礦產的開採，同時可以降低廢船舶漆料處理成本與供應具高經濟價值的硫酸銅或氧化銅的再生產品，如此回收再利用可有利於環境保

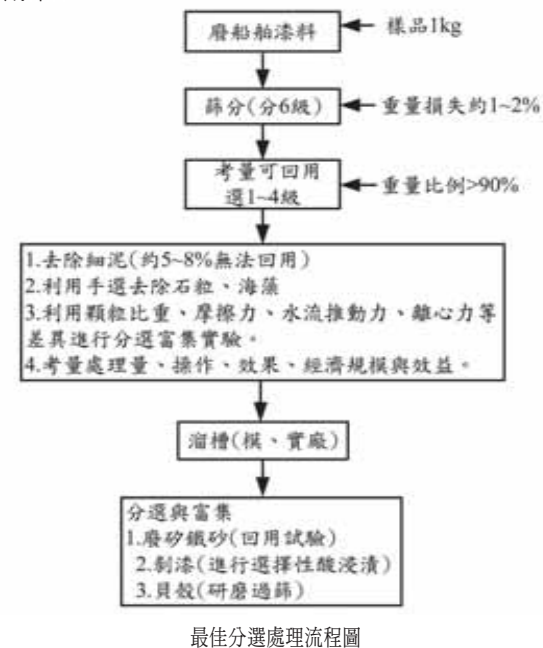


現場溜槽分選富集設備

護，並且大幅降低銅細粉的來料成本，對環保、資源與經濟皆有所助益。未來將根據市場開發廢船舶漆料之資源化技術及配合使用特性需求之生產，充分掌握行銷優勢及最大獲利，藉此達到雙贏目的。

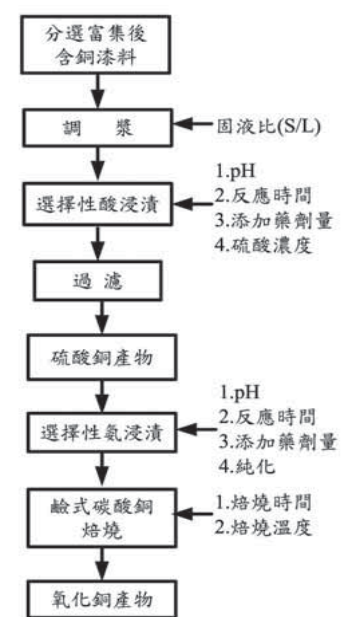
#### ■研發成果及衍生效益

1. 廢砂鐵砂回用68.1%率達成>50%，減少原砂砂購置成本。



最佳分選處理流程圖

2. 廢漆料銅回收率75.5%達成>50%與建立1套含銅漆料經處理回收硫酸銅或氧化銅再生產物SOP流程。



含銅漆料經處理回收硫酸銅或氧化銅再生產物SOP流程圖

3. 貝殼回收率78.3%達成>50%，以及建立1套富集貝殼資源化碳酸鈣的SOP流程(包括水洗、烘乾與研

磨處理程序)。



貝殼類資源化碳酸鈣再生產物流程圖

4. 完成1份整體經濟可行性評估分析報告(廢漆料資源化處理產生經濟效益，朝向廢船舶漆料全資源化再利用途徑)。計算方式：

- (1)節省原料與處理費 NTD\$5,760(萬元/年)費用(+)  
(2)廢噴砂回用NTD\$1,824(萬元/年) (-)  
(3)廢剩漆料回收氧化銅 NTD\$405(萬元/年) (+)  
(4)貝殼回收碳酸鈣NTD\$46(萬元/年) (+)  
(5) (1)+(3)+(4)-(2)= NTD\$4,387(萬元/年)  
(經濟效益預估獲利近NTD\$4,300萬元/年)  
5.申請國內發明專利1件。(廢船舶漆料資源化回收有價物之方法(99/10/26申請國內發明案號：099136607)  
6.投稿國內外研討會1件。(廢船舶漆料資源化回收有價物之可行性評估：99/06/04，2010年大漢資源環境學術研討會，花蓮)



廢船舶漆料回收的貝殼



廢船舶漆料回收的噴砂產品

#### ■專案執行重要心得

本計畫針對廢船舶漆料探討各種分選方式，分離效果並回收砂渣、含銅塗料與貝殼等三項有價物之資源化技術可行性，第一項為將分選後的砂渣，若符合原物料砂砂(金剛砂)規格，則噴砂回用，減少砂砂的採購與原物料資源耗費，降低業者處理成本與增加經濟效益。第二為將分選後的含銅漆料，研發濕式處理程序，回收銅製成氧化銅再利用，且完成整體性經濟評估階段。第三為評估分選富集後的貝殼，開發水洗、研磨程序為碳酸鈣粉末回收利用，因此朝向廢船舶漆料全資源化再利用途徑。



廢船舶漆料回收的碳酸鈣產品