

鋼材製品業廢棄物處理與再利用現況

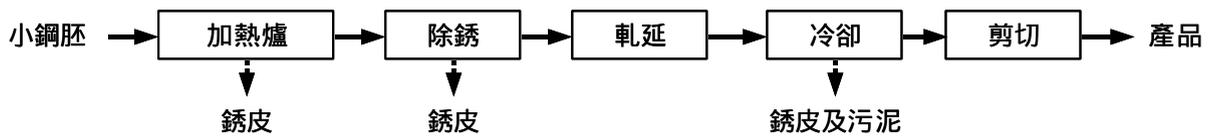
鋼材製品業係以上游煉鋼廠冶煉產出的鋼胚半成品為原料，進行軋延、伸線、擠型、表面鍍塗處理等加工作業生產各類鋼品，再提供下游相關產業使用，其產業關聯性極大，占整體產業及經濟發展極重要之地位。因此於 92 年度經濟部工業局特針對此製造業，進行相關資料建立，同時進行兩家工廠之廠內評估及廢棄物再利用等相關輔導工作。輔導工作之重點項目包括「產業特性分析及統計其廢棄物產生量」、「協助進行廠內評估及輔導」、「輔導規劃設置廢棄物再利用設施或系統」等，現依輔導工作結果與心得，摘要重點分述如下：

一、製程概述及污染源

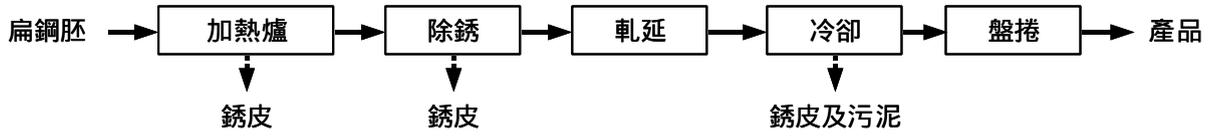
鋼材製品業所產出之事業廢棄物依各事業單位上網申報資料分析統計，多達四十餘類，較重要之廢棄物大致可區分為固體廢棄物與廢酸液兩大類，其中主要固體廢棄物又可區分為鐵銹皮、氧化鐵粉、廢金屬混合物、無機污泥與含油污泥；廢酸亦可區分為有害廢酸液(pH < 2)與非有害廢酸液。

鋼材製品業生產製程所產出的主要固體廢棄物鐵銹皮主要來自鋼材加熱爐處理、除銹過程及水洗階段(如圖一 七所示)；氧化鐵粉則來自廢酸處理液經回收處理時，原溶於廢酸液中之鐵離子氧化成純度甚高之氧化鐵粉；廢金屬混合物(含鋼渣、鐵屑、研磨屑、銲渣等)主要來自鋼材製品製程、整平、精整、研磨、裁剪、電銲、噴砂等過程，所含金屬主要有鐵、鉻、銅、鋅等。無機污泥主要來自廢水處理場，廢水經沉澱、脫水處理後之產物(如圖八(a)、(b)所示)，其主要成分有鐵、鋅、鉻、鎳、鈣等之氫氧化物；含油污泥主要來自鋼材製品去脂、去油及鋼材表面水洗過程所排放之廢水(如圖八(c)所示)，經化學處理、沉澱及脫水後所產出之污泥，其主要成分除氫氧化鐵、氫氧化鈣外還有油份。

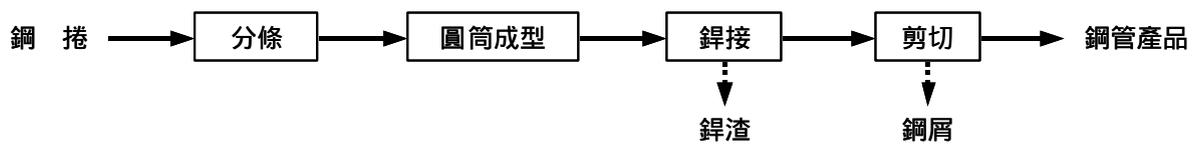
至於廢酸則主要來自鋼材製品製程，例如冷軋、鍍面處理、抽線、鋼管等加工過程之酸洗作業，廢酸種類有鹽酸、硫酸、草酸、磷酸及鉻酸等，其中濃度較高者可以再回收，但仍有廢酸排放，所排放之廢酸可由一般廢水處理場處理(如圖八(a)、(b)所示)，經中和、沉澱、濃縮及脫水處理後即產生不同成分的污泥(屬無機污泥)。



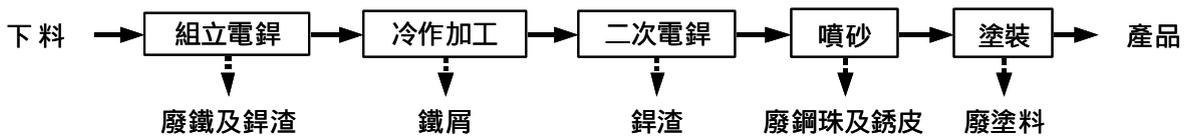
圖一、長條類軋延製程廢棄物產生源



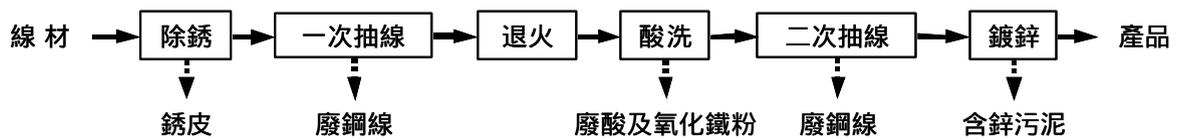
圖二、平板軋製業製程廢棄物產生源



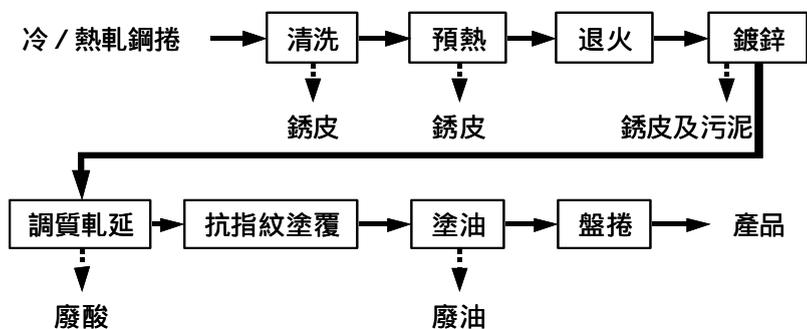
圖三、鋼管製造業(含不銹鋼管)製程廢棄物產生源



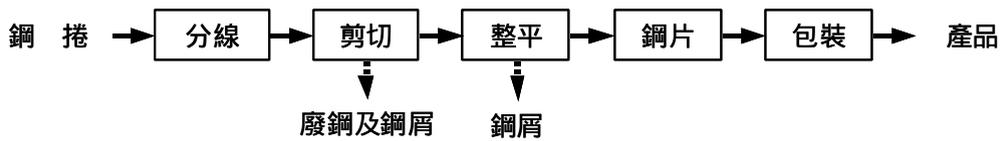
圖四、鋼構業製程廢棄物產生源



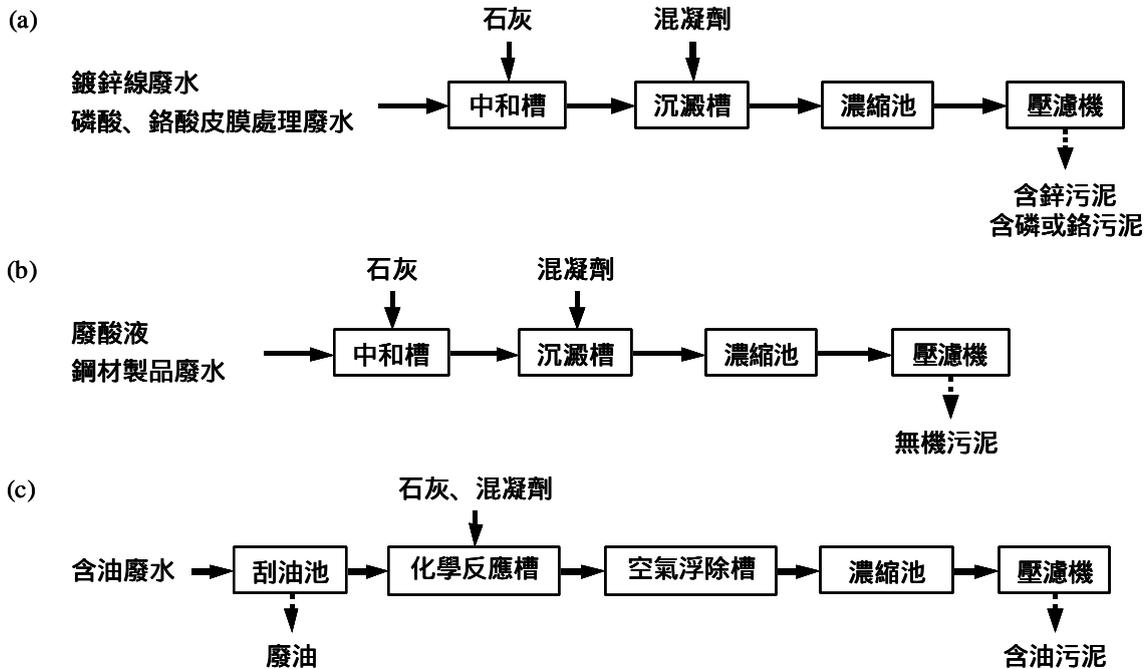
圖五、製線業製程廢棄物產生源



圖六、鍍面鋼材業製程廢棄物產生源



圖七、鋼捲(含不銹鋼)裁剪業製程廢棄物產生源



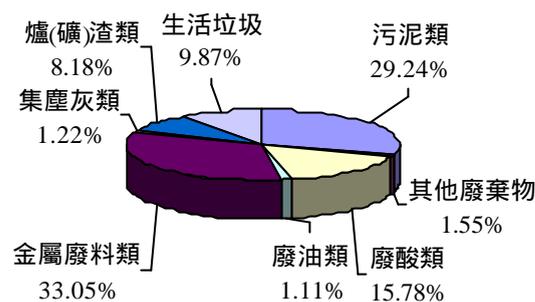
圖八、鋼材製品業廢水處理製程廢棄物產生源

二、廢棄物產生量

依據事業廢棄物上網申報資料進行歸納分析顯示，鋼材製品業製程及污染防制設施產生之主要廢棄物種類包括污泥、廢酸、金屬廢料、爐(礦)渣、集塵灰及廢油等六大類。上述六大類廢棄物占總申報量之 88.58%，生活垃圾占 9.87%，其他廢棄物占 1.55%，如圖九所示。

污泥類包括無機性污泥 (D-0902)、污泥混合物 (D-0999)、鐵鉻合金製程之排放控制之灰渣或污泥 (成分：鉻) (A-7301)、有機性污泥 (D-0901)、非有害油泥 (D-0903) 等，合計申報量為 33,182 公噸/年，占總申報量之 29.24%。廢酸類包括金屬基本工業及表面處理業製造業廢酸洗液 (R-2502)、鋼鐵工業鋼材製品之廢酸液 (成分：六價鉻、鉛) (A-7201)、廢液 pH 值小(等)於 2.0 (C-0202)、非有害廢酸 (D-1503) 等，合計申報量為 17,908 公噸/年，占總申報量之 15.78%。金屬廢料類包括其他單一非有害廢金屬或金屬廢料混合物 (D-1399)、廢鐵 (R-1301)、廢鋅 (R-1303)、廢鐵容器 (R-1306)、廢電線電纜 (E-0201)、廢鋁 (R-1304)、廢銅 (R-1302) 等，

合計申報量為 37,508 公噸/年，占總申報量之 33.05%。爐(礦)渣類包括非有害礦渣 (D-1202)、金屬冶煉爐渣(含原煉鋼出渣)(D-1201)、爐渣(D-1101)、不良礦石(D-1203)、爐石(碴)或礦渣混合物(D-1299)等，合計申報量為 9,278 公噸/年，占總申報量之 8.18%。集塵灰類包括非有害廢集塵灰或其混合物(D-1099)、噴砂廢棄物(D-2407)等，合計申報量為 1,387 公噸/年，占總申報量之 1.22%。廢油類包括廢油混合物(D-1799)、廢潤滑油(含廢機油)(R-1701)等，合計申報量為 1,258 公噸/年，占總申報量之 1.11%。



圖九、鋼材製品業廢棄物類別分布

三、廢棄物清理現況及遭遇問題分析

各類廢棄物清理及再利用現況歸納分析顯示，污泥類回收再利用方式包括製磚原料、再生泥燃劑等。廢酸類回收再利用方式包括廠內線上回收重複使用、再生氯化鐵及氯化亞鐵等。金屬廢料類回收再利用方式包括再生鋼鐵、再生鋅錠、再生鋅氧粉、再生鋁錠、再生銅錠、添加劑(水泥、鋼鐵、油漆、柏油及玻璃等)、拆解粉碎回收、輸出日本等。爐(礦)渣類回收再利用方式包括建材原料、水泥原料、瀝青混凝土原料、製磚原料等。廢油類回收再利用方式包括再生泥燃劑、廢潤滑油再製成其他成品等。

鋼材製品業產生大量廢酸(鹽酸、硫酸、硝氟混酸)、廢水處理污泥、磷酸鹽污泥、集塵灰、廢油及油泥等。廢酸部分，已有業者進行廠內燒焙回收酸及廠外回收再生氯化鐵產品，惟仍存在部分廢酸無法妥善回收處理或處理費過高問題，致使業者將廢酸進行中和沉澱處理，故而產生大量污泥；廢水處理污泥及磷酸鹽污泥部分，業界普遍委託掩埋處置，所費不貲；廢油及油泥部分仍有部分業者採焚化處理或掩埋處置；集塵灰則採掩埋處置。因此，積極開發相關廢棄物資源化再利用技術、再生產品應用領域及市場行銷通路等，是產、官、學、研等單位急需努力突破之課題。

四、推動廢棄物再利用

92 年度兩家鋼材製品廠廢棄物再利用之輔導，以廢水處理污泥、磷酸鹽污泥、集塵灰、廢酸等四類廢棄物為推動重點。廢水處理污泥、磷酸鹽污泥、集塵灰等三類廢棄物普遍採掩埋處置方式，由於其產生量較大且性質較不穩定，因此現階段推動再利用方向係作為磚材製品之材料，利用磚材製品高溫製程及市場需求量較大之特性，達到穩定化及順利去化資源化產品的短期目標。故輔導鋼材製品廠與磚材製品廠共同進行可行性評估試驗，證實在適當配方設計及操作條件下，此種再利用方式應為可行方案。廢酸部分配合國內已有廠內回收及廠外回收機制，乃輔導鋼材製品廠提升廢酸之回收率及品質，俾利於回收再利用產品品質之穩定性。◆

【財團法人台灣綠色生產力基金會工程師 黃順明】