

工業廢棄物再利用量能評析

► 專案2部 邱崇銘、鄭淑芬

一、前言

近幾十年來由於資源過度使用，已逐漸匱乏，以致追求永續利用與發展，著手研發資源再生技術與發展資源化產業，乃成為世界未來的潮流趨勢。根據環保署98年度資源回收再利用年報指出：我國98年度廢棄物總產生量約2,483.7萬公噸，其中一般廢棄物為774.8萬公噸，事業廢棄物為1,708.9萬公噸，而事業廢棄物中以工業廢棄物為主，約占事業廢棄物總產生量85.1%。

多年來經濟部工業局持續採取相關策略與措施，提升工業廢棄物再利用量，將其轉為可再利用的資源，並鼓勵、扶持資源再生產業發展，同時藉由修訂法令促成廢棄物資源再利用的方便性，使更多廠商投入資源化產業行列，引導資源再生產業不斷持續擴展，已使整體工業廢棄物資源化效益大幅提升，工業廢棄物再利用率亦已達77.2%。

持續推動工業廢棄物再利用，掌握廢棄物產生量及再利用量能資訊，為擬定推動再利用策略之重要工作，茲依本會執行經濟部工業局「資源再生產業競爭力提升計畫」所調查之國內工業廢棄物產生量及再利用現況，評析國內各類工業廢棄物之產生量及其再利用量能，期望可提供主管機關作為研擬資源再生產業相關推動政策之參考。

二、工業廢棄物產生與處理流向

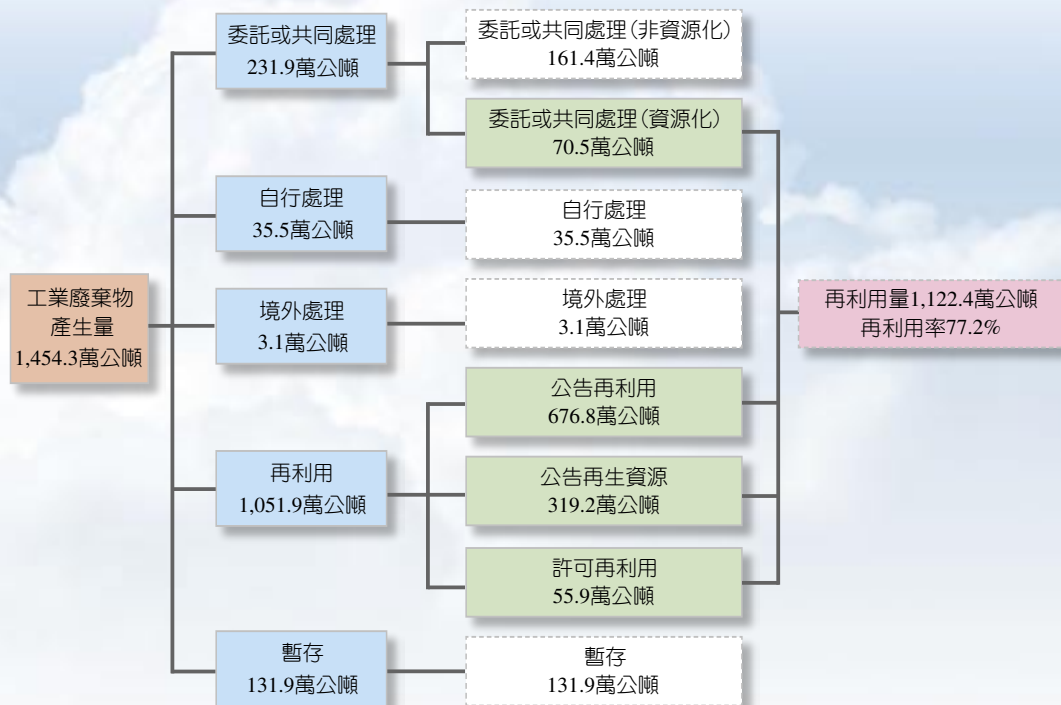
根據環保署全國事業廢棄物管制系統98年申報資料統計，台灣地區各類工業廢棄物年產生量為1,454.3萬公噸，再利用量為

1,122.4萬公噸，再利用率達77.2%。其中屬一般工業廢棄物為1,366.2萬公噸(占總量93.9%)，有害工業廢棄物為88.1萬公噸(占總量6.1%)，工業廢棄物產生與處理流向分析如圖1。主要工業廢棄物產出之行業為鋼鐵冶煉業505.0萬公噸(占總量34.7%)，其次為電力供應業272.2萬公噸(占總量18.7%)，第三大為石油化工原料製造業85.0萬公噸(占總量5.8%)。

就各類工業廢棄物產生量分析，98年產生量較大之廢棄物種類分別為「灰渣」、「爐碴」、「污泥」及「廢酸鹼液」等類別，其中，「灰渣」類以煤灰為主，主要產源為電力供應業之燃煤發電廠(如台電台中廠及興達廠等)及汽電共生廠(如麥寮汽電公司)；「爐碴」類則以水淬高爐石及電弧爐煉鋼爐碴為大宗，主要產源為鋼鐵基本工業；「污泥」類則以漿紙污泥為主，主要產源為紙漿、紙及紙製品製造業；「廢酸鹼液」類則以廢酸性蝕刻液為主，主要產源為印刷電路板製造業。98年各類工業廢棄物產生量占總產生量比例如圖2。

三、工業廢棄物再利用情形分析

為了解工業廢棄物之再利用情形，依據經濟部工業局98年「資源再生產業競爭力提升計畫」之統計結果，顯示各產業之廢棄物再利用比例，前三大產業分別為砂糖製造業(99.69%)、發電、輸電、配電機械製造修配業(97.12%)及預拌混凝土製造業(96.92%)。而各類工業廢棄物中以「爐碴類」之再利用



資料來源:環保署廢棄物申報系統資料, 98年工業廢棄物申報資料

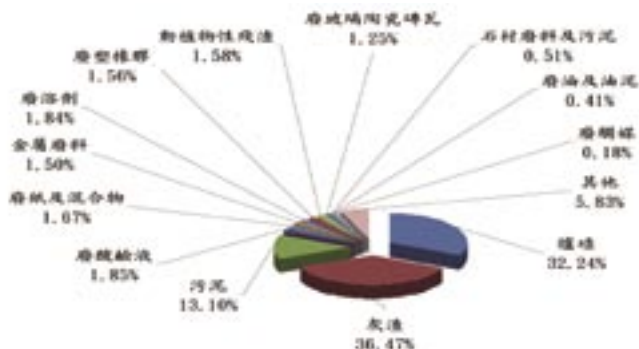
圖1 98年度工業廢棄物流向分析

率最高達98.24%，該類以水淬高爐石之再利用量約305.3萬公噸最高，其主要再利用用途為作為高爐水泥原料或飛灰爐石粉。

屬再利用率偏低之類別為「廢塑膠」及「廢紙及混合物」，其中「廢塑膠」類包括「廢塑膠」、「廢橡膠」、「廢塑膠混合物」及「廢橡膠混合物」等13項廢棄物，以「廢塑膠混合物」項(98年產生量170,970.04公噸、再利用量僅3,853.92公噸)占「廢塑膠」類總產生量之比例最大。

「廢塑膠混合物」項主要來自「紙漿製造業」、「紙張製造業」、「紙板製造業」、「廢車船解體及廢鋼鐵處理業」及「其他塑膠製品製造業」等行業，由於其廢棄物特性及產源分類不易落實等原因，導致不易進入再利用管道進行再利用，故再利用量甚低，使得該項98年之再利用率僅為15.73%。

「廢紙及混合物」類包括「廢紙」及「廢紙混合物」兩項廢棄物，由於「廢紙」屬免上網申報之廢棄物項目，故其申報量甚低，而「廢紙混合物」項(98年產生量202,736.09公噸、再利用量僅9,075.90公噸)占「廢紙及混合物」類總產生量之比例為最大。「廢紙混合物」項主要來自「紙漿製造業」、「紙張製造業」及「紙板製造業」等行業，國內目前以作為固態廢棄物衍生燃料原料為主要再利用管道，但由於廢棄物產源之分類與再利用機構允收管理未確實執行，造成再生產品品質不穩定，且因其氯、硫含量過高，無法作為水泥窯之輔助燃料，導致



資料來源: 98年資源再生產業競爭力提升計畫成果報告

圖2 98年各類工業廢棄物產生量占總產生量比例

再生產品去化管道受阻，故仍有大量「廢紙混合物」採焚化或掩埋方式進行處理，其再利用率偏低，使得該項98年之再利用率僅20.07%。

另各類工業廢棄物再利用率占總再利用率比例，則以「灰渣」、「爐碴」及「污泥」類最大，其再利用率合計占總再利用率之89.24%，98年各類工業廢棄物再利用率占總再利用率比例如圖3。

四、工業廢棄物再利用率能評析

為協助產業因應未來廢棄物產生量之變化，分析國內現有處理設施之處理能力，以作為主管機關規劃相關輔導措施之參考。本會執行經濟部工業局98年「資源再生產業競爭力提升計畫」預測分析工業廢棄物產生量大且再利用率較低之10大產業，包括「紙板製造業」、「紙張製造業」、「印染整理業」、「金屬表面處理業」、「光電材料及元件製造業」、「半導體製造業」、「印刷電路板製造業」、「基本化學工業」、「鋼鐵軋延及擠型業」及「石油化工原料製造業」等，其主要廢棄物種類於102年之預測產生量，與現有處理設施之處理能力(包括再利用機構之再利用率及公民營處理機構之核可處理量能)，以評估國內處理能力是否充足。依據分析結果顯示：「紙張製造業」與「紙板製造業」產生之廢紙混合物，以現有公民營處理機構及再利用機構設施之處理能力統計，呈現有處理能力不足之現象，惟

進一步考量國內其他處理設施，如：目的事業主管機關輔導設置之處理設施及部分公民營垃圾焚化廠，由於其亦可處理「廢紙混合物」，且其處理容量仍有餘裕量274.3萬公噸，故若加上前述處理設施之處理能力，國內針對「廢紙混合物」之處理能力應足夠。綜前分析結果顯示：國內廢棄物產生量大且再利用率較低之10大產業其主要廢棄物至102年之處理能力並無不足之問題，各產業主要廢棄物種類之102年預測產生量及國內處理能力分析如表1所示。

然進一步針對現有公告與許可再利用機構之再利用率能分析結果顯示：再利用率能不足與缺乏再利用管道須提出因應方案之廢棄物種類包括「紙板製造業」與「紙張製造業」之廢紙混合物及廢塑膠混合物，「金屬表面處理業」、「光電材料及元件製造業」、「半導體製造業」、「基本化學工業」與「石油化工原料製造業」之無機性污泥，「光電材料及元件製造業」之廢偏光板及廢液晶玻璃面板，「鋼鐵軋延及擠型業」之電爐煉鋼集塵灰等。

五、結論與建議

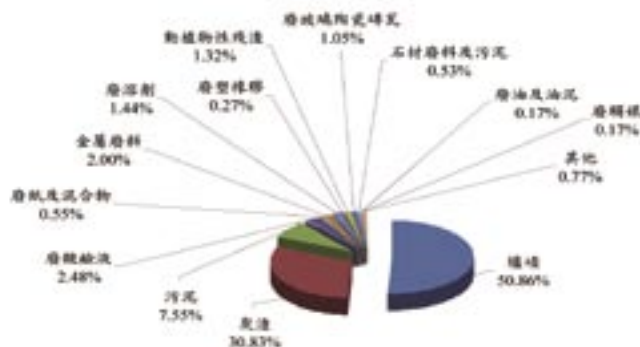
為提升國內工業廢棄物再利用率，並協助資源再生產業開拓物料來源，針對前述分析國內再利用率能不足與缺乏再利用管道之廢棄物種類，謹提出相關因應方案建議如下：

1. 建立廢棄物成分特性資料

透過檢測分析廢棄物成分特性，建立其成分特性分析資料，以作為評估研發實廠化資源再生技術或進入相關既有再利用管道之判定依據。

2. 研發實廠化資源再生技術

藉由經濟部工業局建立之「資源化技術研發供需資訊平台」，以產學研合作模式與既有之學術研究及相關實廠化試驗基礎，輔導相關再利用機構，研發產業之「無害性污泥」、「廢偏光板」及「廢液



資料來源：98年資源再生產業競爭力提升計畫成果報告

圖3 98年各類工業廢棄物再利用率占總再利用率比例



表1 10大產業主要廢棄物種類國內現有處理設施處理能力分析

主要廢棄物種類			102年預測 產生量 (千公噸/年)	處理能力 ^註 (千公噸/年)
類別	廢棄物項目	來源行業別		
污泥	有機性污泥	基本化學工業、石油化工原料製造業、光電材料及元件製造業、印染整理業、紙張製造業、紙板製造業	326.9	611.2
	無機性污泥	基本化學工業、石油化工原料製造業、金屬表面處理業、半導體製造業、光電材料及元件製造業、印染整理業、鋼鐵軋延及擠型業	159.6	751.4
	含銅污泥	金屬表面處理業、半導體製造業、印刷電路板製造業	141.4	322.5
灰渣	煤灰	印染整理業、紙張製造業、紙板製造業、基本化學工業、石油化工原料製造業	987.5	13,394.4
	電爐煉鋼集塵灰	鋼鐵軋延及擠型業	25.2	101.9
金屬	含金屬之印刷電路板廢料及其粉屑	印刷電路板製造業	28.2	98.5
廢料	廢電子零組件、下腳品及不良品	半導體製造業	2.4	66.4
溶劑	廢溶劑	半導體製造業、光電材料及元件製造業	90.0	415.7
酸鹼液	含銅廢液	半導體製造業、印刷電路板製造業	100.0	160.7
	廢氫氟酸、廢磷酸、廢硫酸等廢酸液	半導體製造業、光電材料及元件製造業	45.5	209.2
	廢酸性蝕刻液	印刷電路板製造業	103.1	222.1
	廢酸洗液	鋼鐵軋延及擠型業、金屬表面處理業	83.5	330.8
廢玻璃 陶瓷磚瓦	廢玻璃	光電材料及元件製造業	17.6	642.1
	廢液晶玻璃	光電材料及元件製造業	6.2	119.7
廢紙及 混合物	廢紙混合物	紙張製造業、紙板製造業	140.4	121.4
廢塑橡膠	廢塑膠混合物	紙張製造業、紙板製造業、光電材料及元件製造業	39.4	60.8
爐碴	電弧爐煉鋼爐碴	鋼鐵軋延及擠型業	117.3	5,113.1
其他	紡織殘料	印染整理業	3.5	54.4
	廢錫鉛渣及廢剝錫鉛液	印刷電路板製造業	14.1	120.9

資料來源：事業廢棄物管制資訊網，本計畫整理。

備註：處理能力係指現有公告再利用與許可再利用管道之再利用量及現有公民營處(清)理機構之處理量能之加總。

晶玻璃面板」等類廢棄物之實廠化資源再生技術，並協助取得再利用許可，以拓展相關廢棄物之多元化再利用管道。

3. 協助將廢棄物媒合至現有資源化管道

針對申報量較大之產源事業機構，協助將其廢棄物媒合至現有資源化管道，並排除環保許可申請問題，拓展資源再生產業之料源管道。如：將鋼鐵軋延及擠型業之無機性污泥再利用作為人工粒料原料或

水泥替代原料等；協助產製RDF-5業者取得廢紙混合物等料源，增加銀行核貸資金設置RDF-5專用汽電共生廠之機會，並拓展產品通路；協助具有電爐煉鋼集塵灰再利用餘裕量之機構申請再利用許可。∞

參考文獻

- 1.經濟部工業局，資源再生產業競爭力提升計畫，98年12月。
- 2.劉蘭萍、林政江、林明傳，推動資源再生產業發展邁向產業資源永續，工業污染防治第113期，99年4月。
- 3.行政院環保署，98年度資源回收再利用年報，99年。
- 4.環保署事業廢棄物管制資訊網，
<http://waste.epa.gov.tw/prog/IndexFrame.asp>