



工業廢棄物資源化發展 annual 年鑑



資源化產業發展沿革



資源化發展策略



資源化推動成效



未來發展願景



經濟部工業局

INDUSTRIAL DEVELOPMENT BUREAU
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS

序

國際上已有許多學者預言，21世紀將是爭奪資源的世紀，亦即主導人類經濟活動的要素，除了資本與技術之外，最重要將是資源的掌握。因此，資源的有效利用，將是維繫未來人類經濟活動的命脈。現在世界各國對於處理廢棄物的趨勢，逐步以資源化為主；若能正確的把廢棄物資源化，不但可以減緩興建廢棄物末端處理處置設施的壓力，亦可減緩資源耗用，甚至創造新的利潤、降低經營成本，使資源永續利用。



多年來本局致力於工業廢棄物資源回收再利用之推動，為使產業界及政府機關了解工業廢棄物資源化現況與未來發展趨勢，本局特委託財團法人台灣綠色生產力基金會編纂「工業廢棄物資源化發展年鑑」，內容涵蓋國內資源化產業範疇、發展沿革、發展策略、推動成效以及未來發展願景等。其目的在於讓各界了解本局擘畫之資源化產業輔導政策與其推動績效，進而呈現資源化產業發展對經濟成長與環境保護的雙重效益、資源化產業對於提高溫室氣體減量之貢獻等衍生效益；同時闡述資源化產業未來應如何扮演更積極角色，從而促進整體產業達到資源永續、生態循環的目標和願景。

本年鑑編纂過程，承蒙台北科技大學環境規劃與管理研究所張添晉教授、材料及資源工程系陳志恆教授、台中勤益科技大學化學工程系郭甦隆教授及明新科技大學工學院翁文爐院長之審訂，使本年鑑得以付梓，謹此致謝。並祈國內外專家不吝指正與協助推廣，以帶動國內資源化產業之蓬勃成長。

經濟部工業局 局長

A handwritten signature in black ink, appearing to read '陳恆峰' (Chen Heng-feng). The signature is stylized and fluid.

謹識

中華民國九十五年十二月

目錄 CONTENTS

第一篇 緒論	1
第一章 緣起	2
第二章 資源化產業範疇	4
第二篇 資源化產業發展沿革	7
第一章 產業發展歷程	8
第二章 產業發展現況	14
第三篇 資源化發展策略	29
第一章 優劣情勢	30
第二章 因應策略與措施	32
第四篇 資源化推動成效	35
第一章 產業體質面	36
第二章 經營環境面	57



第三章 市場推廣面	71
-----------------	----

第四章 環境經濟效益面	82
-------------------	----

第五篇 未來發展願景	85
------------------	----

附錄 資源化大事紀	89
-----------------	----

表目錄

表1-1 資源化廠家數統計	5
表2-1 歷年各類資源化廠家數統計表	14
表2-2 95年各類資源化廠家規模表	17
表2-3 歷年事業廢棄物申報量統計表	18
表2-4 95年工業廢棄物公告再利用變化顯著者清單	21
表2-5 共同清除處理機構再利用工業廢棄物變化表	24
表2-6 95年工業廢棄物再利用量排序表	25
表2-7 95年工業廢棄物資源化去向排序表	26
表3-1 資源化產業發展措施	33

目錄 CONTENTS

表4-1 環境化設計輔導成效彙整表	37
表4-2 產業提升資源回收再利用輔導成果	40
表4-3 再利用技術研究成果	46
表4-4 再利用技術應用評估成果	51
表4-5 94年資源化產業人才質性缺口表	54
表4-6 經濟部公告之事業廢棄物再利用種類	60
表4-7 資源化產品國家標準和公共工程施工綱要規範 一覽表	64
表4-8 歷年再利用許可審查一覽表	66
表4-9 歷年再利用查核缺失統計表	69
表4-10 93-95年資源化產品宣傳一覽表	73
表4-11 資源化宣傳影片一覽表	76
表4-12 資源化工業網網站服務項目表	77
表4-13 資源化技術叢書一覽表	81
表4-14 資源化產業對減少環境品質折耗估算表	83

圖目錄

圖1-1 資源化產業範疇圖	4
圖1-2 95年各類資源回收管道廠家數比例圖	6
圖2-1 我國廢棄物清理歷年發展圖	9
圖2-2 歷年各類資源化廠家數變化圖	14



圖2-3 95年具收受工業廢棄物資格及實際從事之廠家數 比較圖	15
圖2-4 95年資源化廠家分布圖	16
圖2-5 95年資源化廠家規模比例圖	17
圖2-6 94年事業廢棄物流向比例圖	18
圖2-7 94年事業廢棄物流向分布圖	19
圖2-8 歷年工業廢棄物再利用量統計圖	20
圖2-9 95年許可再利用工業廢棄物種類統計圖	22
圖2-10 95年工業廢棄物委託公民營廢棄物處（清）理機構 再利用量統計圖	23
圖2-11 歷年資源化產業產值圖	27
圖3-1 資源化產業體質分析	30
圖3-2 資源化經營環境分析	31
圖3-3 資源化市場需求分析	31
圖3-4 資源化產業發展策略圖	32
圖4-1 台灣區資源再生工業同業公會成立大會	36
圖4-2 提升再利用機構競爭力輔導效益	42
圖4-3 傳統產業轉型輔導效益	43
圖4-4 歷年再利用績效優良廠商	44
圖4-5 資源化產業諮詢服務中心運作架構圖	45
圖4-6 資源化技術資訊統計圖	53
圖4-7 94年資源化產業人才缺口比例圖	54
圖4-8 資源化產業人才培訓課程	55

目錄 CONTENTS

圖4-9 資源化產業人才培訓參與學員產業分布圖	56
圖4-10 廢棄物清理法規範之廢棄物處理示意圖	57
圖4-11 資源回收再利用法規範之資源管理示意圖	58
圖4-12 經濟部事業廢棄物再利用相關子法修訂時程	60
圖4-13 經濟部再生資源相關子法修訂時程	61
圖4-14 法規宣導活動	62
圖4-15 經濟部事業廢棄物再利用許可審查管理流程圖	65
圖4-16 95年再利用許可件數比例圖	67
圖4-17 工業廢棄物再利用管理資訊系統功能架構圖	68
圖4-18 許可再利用座談會	70
圖4-19 資源化輔導示範觀摩	71
圖4-20 資源化技術與產品展覽展示	72
圖4-21 資源化產業系列論壇	74
圖4-22 資源化技術研討會	75
圖4-23 資源化工業網會員使用網站統計圖	78
圖4-24 資源化工業網資訊下載統計圖	78
圖4-25 諮詢服務對象比例圖	79
圖4-26 工業廢棄物媒合交換績效圖	80
圖4-27 資源化對溫室氣體減量貢獻示意圖	82
圖4-28 資源化產業對整體環境經濟效益示意圖	84
圖5-1 資源化產業範疇變化趨勢	87
圖5-2 資源化產業未來發展目標圖	88



第一篇 緒論



第一章 緣起

隨著全球化環境保護意識高漲，現行所面臨之環境污染已由原本單一及區域性範圍擴展成跨國性議題，而各國所關注的環保問題也由「污染控制」到「污染預防」更升級為「資源保育」及「永續發展」。近年，由於全球經濟持續發展導致地球有限資源已逐漸匱乏，以致追求資源永續利用與發展，成為未來國際間新興的潮流趨勢。積極發展廢棄物的資源再生循環利用產業及技術，不僅使原本地球有限資源可再循環使用，並可舒緩地球環境污染的負荷。

為維護我國整體環境品質水準，以及協助產業提高產業競爭力與妥善處理固體廢棄物，並充分利用資源，民國91年5月政府公布之「挑戰2008：國家發展重點計畫」已將輔導資源化產業列入，期望藉由廢棄物轉化為有價資源，以推動資源化工業發展，解決產業廢棄物去化問題。歷經工業局與資源化產業之努力，整體工業廢棄物資源化效益已大幅提升，再利用率已達75%，並紓解多年來工業廢棄物無處可去之窘境，及創造更高資源化產值。

為促進各界瞭解我國資源化產業

發展之政策依據、發展目標、重點方向、推動現況及未來動向等乃編撰本書。本年鑑編撰內容以工業局歷年推動及輔導我國資源化產業之成果與效益為主，惟其他單位之相關輔導現況亦擇要作綜合概述。主要內容計有五篇，各篇章節重點簡要概述如下：

第一篇緒論，係本書內容重點說明及界定我國資源化產業範疇與對象。

第二篇資源化產業發展沿革，重點有：

- 一、介紹歷年工業廢棄物資源化產業之形成、產業規模變化、產業型態之轉變、資源化於工業發展之角色演變和資源化產業之影響等，並介紹國際間資源化發展情形。
- 二、闡述我國現今資源化產業發展情形，包括產業規模、再利用途徑、再利用市場、產業產值、再利用率、產業廠商分布、產品型態及產品市場等。

第三篇資源化產業發展策略，剖析我國資源化產業國際競爭力之優劣勢，以及產業特質於國際市場之競爭利基，並預期相關面臨威脅等問題。同時，說明資源化產業發展面臨問題

所研擬之因應對策，以做為引領產業發展之基礎。闡述工業局針對資源化產業之體質、經營環境及市場需求等面向，所規劃推動之中長程發展策略方針與輔導之措施。

第四篇資源化推動成效，重點有：

一、產業體質面，闡述工業局歷年計畫執行提升資源化廠商競爭力輔導、行業回收再利用輔導、傳統產業轉型輔導、許可再利用追蹤輔導、公告再利用追蹤輔導之詳細效益，以及推動成立公會組織促進產業發展績效。同時，說明歷年計畫執行資源化技術研究、技術效能評估、技術應用評估等提升資源化技術之成果，以及歷年培育資源化創新技術、法規研議、市場剖析、檢測查驗等專業人才之成果。

二、經營環境面，闡述工業局歷年推動各項廢棄物資源化法令研修訂之背景、變動過程與結果。另者，介紹推動建置各項資源化產品之標準與規範，以及通暢資源化產品通路之正面影響性。最後，說明歷年

建置再利用審查管理制度、審查制度建立歷程、審查制度量化績效，以及審查制度對資源化行為之管理效益。

三、市場推廣面，闡述工業局歷年計畫執行資源化技術推廣活動模式與效益，以及資源化產品行銷、國內外市場擴展、使用者認知提升等活動模式與效益。

四、環境經濟效益面，具體呈現我國資源化產業對廢棄物減量之貢獻，包括減量所獲致之降低環境負荷效益、減少全體產業生產成本及減少資源開發威脅等衍生之環境與經濟效益。

第五篇未來發展願景，闡述在全球趨勢邁向永續循環型經濟體系之際，我國資源化產業如何扮演更積極之角色，致力促進整體產業達到資源永續、生態循環的目標。以及資源化產業應如何促進發展，並得以提高對溫室氣體減量之貢獻，促使產業發展滿足高價值化的期望。



第二章 資源化產業範疇

依據行政院國家永續發展委員會「永續發展行動計畫」之分工，「發展綠色科技及綠色產業」為資源及產業工作分組之核心工作項目。「綠色產業」廣義而言，可擴及農業、工業及服務業三大產業範疇，舉凡對環境友善、低污染、低耗能、低耗水，且能提供或運用環保技術及管理工具，大幅降低環境污染及地球資源使用之行業均屬之。而「資源化產業」即為

「綠色產業」之一環。

依據「工業及礦業團體分業標準」之「資源再生工業」行業別定義，「凡從事以各類可資源化廢棄物為原料，將其再利用為再生產品者」乃資源化產業範疇。而依循我國廢棄物管理相關法令之區分，可從事廢棄物回收再利用之管道包含公告再利用等五類，如圖1-1所示。



圖1-1 資源化產業範疇圖

此五類管道之區分說明如下：

一、公告再利用：通過縣市環保機關之公告再利用身分檢核，從事經濟部公告之事業廢棄物再利用種類及用途者，目前國內高達982家廠商具備此資格。

二、許可再利用：取得經濟部事業廢棄物個案再利用審查許可者，目前國內總計115家廠商具再利用許可，且皆實際從事資源化行為。

三、公民營處(清)理機構：通過縣市環保機關審查，並發予公民營事業廢棄物處(清)理許可證之機構，其中部分機構實際應用資源化技術從事再利用行為。目前國內此類具許可證之機構共112家，而實際從事資源化者為68家。

四、共同清除處理機構：通過經濟部事業廢棄物共同清除處理機構設

置審查，其中部分機構實際應用資源化技術從事再利用行為。目前國內此類具許可證之機構共7家，而實際從事資源化者為4家。

五、應回收廢棄物處理機構：通過縣市環保機關審查，從事環保機關公告之應回收一般廢棄物項目之再利用處理機構。雖然全國此類機構計有96家，但因僅涉及一般廢棄物種類之回收再利用，無從事工業廢棄物資源化者。

統計上述五類回收再利用管道之廠商家數如下表1-1，全國具收受廢棄物資格之廠商計有1,175家，而實際從事工業廢棄物資源化之廠商則為686家。其中，以從事公告再利用之廠家數佔74%最高，許可再利用廠家佔16%居次，圖1-2為各類管道之資源化廠家數比例圖。

表1-1 資源化廠家數統計

類別 家數	公告 再利用	許可 再利用	公民營清 (處)理機構	共同清除 處理機構	應回收廢 棄物處理	總計
具收受廢棄 物資格	982	115	112	7	96	1,175 註
實際從事工 業廢棄物資 源化	554	115	68	4	0	686 註

註：扣除重複資格者之實際廠家數，資料截至95年底。

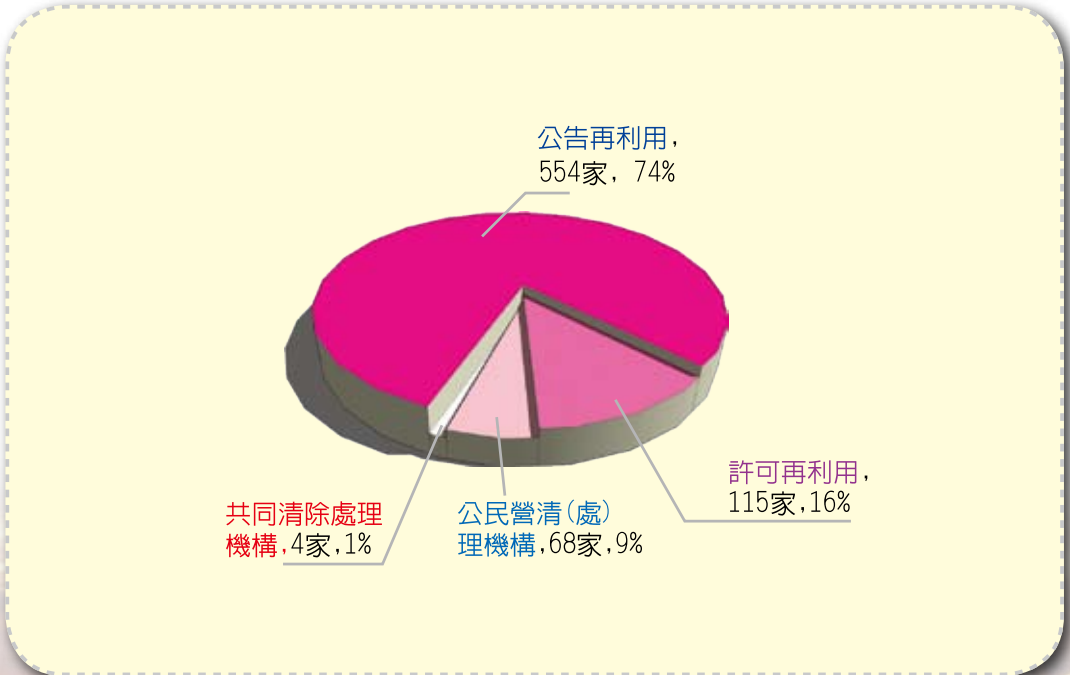


圖1-2 95年各類資源回收管道廠家數比例圖



第二篇 資源化產業發展沿革



第一章 產業發展歷程

台灣光復至民國50年間，台灣地區之垃圾貯存方式是將垃圾倒入偏僻角落或戶外設置之公共垃圾箱，因缺乏管理且易於損壞又不合衛生，自民國51年起台北市衛生局開始推行家戶用加蓋垃圾桶貯存垃圾以符衛生要求，並立即展開可定時、定點、定線之清運工作。台灣省政府亦自民國57年度開始展開該項工作，陸續開始使用密封式垃圾車直接運至垃圾處理場或轉運站，其處理方式則由日據時期建造之大龍峒，古亭、大安等之三座日式簡易焚化爐每天焚化處理二十八公噸外，其他全部皆以低窪地傾倒掩埋處理。由於當時人口密度並不高而且偏僻地區可掩埋的地方尚多，故尚未發生找不到掩埋土地的問題，至民國50年至60年間，人口快速

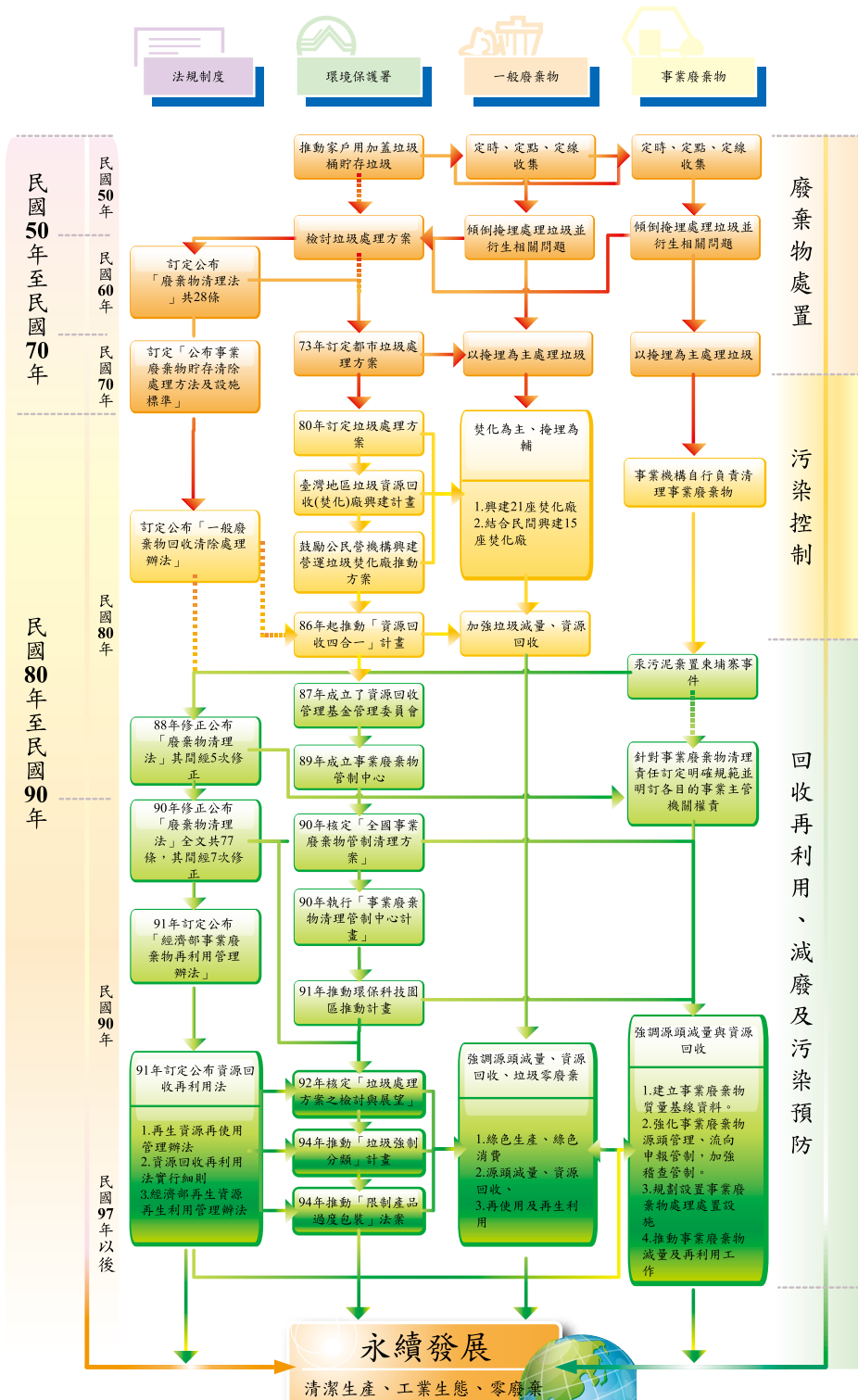
成長，工商業發達，相對的垃圾量亦快速增加；另一方面，日據時期建造之三座焚化爐也因空氣污染問題及使用過久報廢，以及當時做傾倒掩埋處理之偏僻地區的土地漸被開發利用，衍生出垃圾露天堆置問題及掩埋之土地也越來越難尋覓並嚴重影響環境品質，省政府開始重視並檢討廢棄物處理問題，在歷經數十年間，台灣地區廢棄物清理在法規面、管理制度面上有所重大的改革，圖2-1為我國廢棄物清理之歷年發展沿革。

我國產業結構隨著經濟發展由農業、工業轉變為科技產業和服務業，而工業廢棄物回收再利用亦隨著社會與國際環境的變化有所演變，大致可劃分四個時期的演進過程，介紹如下。



工業廢棄物資源化發展年鑑

第二篇 資源化產業發展沿革



資料來源:工業污染防治100期,「廢棄物清理與資源化之發展沿革」

圖2-1 我國廢棄物清理歷年發展圖

第一階段：萌芽期（民國60年）

我國「廢棄物清理法」於民國63年7月26日公布施行，在廢棄物的資源回收工作方面，屬自由市場型態，多為民間自發性沿街收集、拾荒一般廢棄物，當時乃以小額價格收購或以物易物的交易方式進行。工業廢棄物雖然產生量大於一般廢棄物，但工業發展之初，再利用技術層次亦不高，雖然物料昂貴，多數廢棄物仍以廢棄掩埋處理為主要途徑。而在此民國64至70年間，適逢第一次能源危機，使整個舊貨市場蓬勃發展，資源回收業者受到立足成長上的刺激。

由於此階段各產業處於初步發展階段，因此當時事業廢棄物管理較為單純，主要規定：（1）事業機構應以自行處理或委託民營廢棄物清除處理機構及執行機關清除處理事業廢棄物為原則；（2）事業廢棄物之清除處理

應符合中央主管機關之規定及（3）民營廢棄物清除處理機構應先經許可。雖說「資源再利用」在當時並非政策推動主軸，民眾也無強烈回收再利用觀念，然而從事資源化行為之廠商已漸漸在各行業中，奠立了靜脈產業之重要地位。當時工業廢棄物資源化廠商可歸類以三種身分投入回收再利用行列，（1）以清除處理機構身份從事工業廢棄物清除和資源化、（2）加入化工、建材等各式行業範圍中，直接從事封閉循環之資源回收再利用，以及（3）原僅屬各行業原物料製造及販售身分，進而為解決服務之行業客戶廢棄物處理問題，投入資源回收再製之生產。至此，資源化廠商提供再生原物料做為各行業之替代原物料之一，降低各行業生產成本效益漸漸呈現，可以說資源化產業儼然成型。

第二階段：基礎期（民國70年）

此階段國內產業正處於科技導向及高科技產業萌芽時期，社會逐漸朝向工業化、都會化邁進，各類經濟活動所衍生的廢棄物數量亦逐漸擴大，廢棄物管理的重要性亦日漸增加，因

此，民國71年1月成立了行政院衛生署環境保護局，遂於民國76年升格為行政院環境保護署（以下簡稱環保署）。

我國地狹人稠，此階段經濟高速

成長所帶來的垃圾量增加，已造成環境壓力影響到人民的生活品質。政府對此深刻了解資源有限之國家發展困境，提出因應的方法，除了增加垃圾的處理管道外，基於減廢的觀念，於民國77年11月針對廢棄物的資源回收業務，增修廢棄物清理法，開啟了資源回收的政策。

而事業廢棄物的資源回收管理，環保署在此時期主要推動重點有二：(1)初步建立掌握事業廢棄物產出之機制、(2)推廣事業廢棄物減廢政策。環保署為執行上述政策，採取的措施有

指定事業提出清理計畫書、修正廢清法關於有害事業廢棄物的再利用相關規定等工作。而經濟部工業局為協助產業之廢棄物去化問題，嘗試暢通工業廢棄物資源化之途徑，除委託工研院成立「事業廢棄物交換資訊服務中心」，在當時各行業廠商間廢棄物資訊尚未透明與流通之際，建構工業廢棄物供給和需求之資訊平台，提供工業廢棄物再利用媒合之管道，在當時是最佳的資源化資訊來源，所以每年都創造了數十萬公噸的工業廢棄物資源化實績。

第三階段：茁壯期（民國80年）

民國80年代國內產業處於產業升級促進時期，積極規劃與開發科技工業區，隨著產業技術升級，事業所衍生的事業廢棄物種類亦日趨複雜，經濟部及環保署積極輔導民間業者設置廢棄物清除處理機構及共同或聯合處理體系，協助清理事業廢棄物。為提供工業界廢棄物清理之多元途徑，經濟部與環保署於民國82年會銜公告「推動工業廢棄物處理體系輔導要點」，積極推動「共同清除處理」觀

念。同時，經濟部工業局為解決部分無法自行處理或委託處理有困難之工業廢棄物，乃輔導設置北、中、南三個事業廢棄物清除處理設施單位，將最棘手類別之工業廢棄物找出最後去路。

此外，經濟部工業局亦考量產業生產與環境之相互依存模式，最佳化應該是由環境化設計、清潔生產、製程減廢及資源回收再利用，最後才是處理處置。因當時產業之發展尚未

達到全面最佳化之時機，故民國78年經濟部工業局首先由製程減廢開始推展，會銜環保署經行政院核定成立「經濟部暨環保署工業減廢聯合輔導小組」，提供國內產業製程精進、教育訓練、減廢技術等製程改善服務，協助落實製程減廢的經濟與環保雙贏策略，大幅減少工業廢棄物之產出，成果卓著。

民國85年起，經濟部推動全球首創之「工業減廢中衛輔導體系」，隨即深入中小企業展開中衛體系工業減廢示範輔導，以及事業廢棄物清除處理業資料調查與建檔，主要目的在於藉由大企業對協力廠的號召，帶領體系工廠共同落實工業減廢，以提升整個供應鏈的體質，建立更清潔安全的生產鏈，創造整體的利益，並透過建立事業廢棄物清理機構檔案資料，針對既有之回收處理管道進行調查，釐清國內事業廢棄物清理之架構，將廢棄物的管理由以往的末端處置，推動提升至產源減量回收利用為重點之工業減廢，每一個體系都有具體而顯著的成效，包括經濟效益及環境績效，由於落實減廢工作可減少管末處理費用、提高物料與能資源使用效率及降

低廢棄物處理成本。

此階段經濟部基於協助產業持續的對程序、產品與服務，應用整合的污染防治策略，增進環境保護與經濟發展，並減少人類與環境遭受風險，積極推動「清潔生產」，於民國85年11月推動成立「中華民國清潔生產中心」，其服務重點在於協助產業在程序中節約資源，消除有毒物質，降低產品生命週期的負面衝擊；在設計與行銷服務中，納入關切環境的理念。同時亦推動工業減廢和清潔生產中衛體系，橫向擴展輔導效益。

此時期除了積極繼續推動減廢外，促進事業廢棄物的再利用亦為重要議題，環保署於民國85年發布「有害事業廢棄物再利用許可辦法」，後續亦公告多項事業廢棄物再利用種類與管理方式及受理個案再利用許可申請案件。民國87年開始規劃研擬事業廢棄物網路申報管理制度，民國89年成立「事業廢棄物管制中心」，推動事業廢棄物網路申報管制措施，以強化源頭管理、加強流向追蹤及稽查管制等管理機制事宜。這是工業廢棄物資源化正式的管理法規，也是資源回收再利用在實務觀念上開花結果的證明。

第四階段：蓬勃期（民國90年）

環保署為積極推動事業廢棄物再利用，遂於民國90年全面修正「廢棄物清理法」，明訂目的事業主管機關輔導事業清理廢棄物之權責，並明訂各目的事業主管機關在事業廢棄物再利用管理之法源依據。此階段使得經濟部正式成為工業廢棄物再利用之管理單位，本於促進工業廢棄物資源化之宗旨，經濟部工業局審慎評估和積極開放工業廢棄物再利用途徑，包括研修訂資源化相關子法、增加公告再利用廢棄物種類、建置許可再利用審查機制、評估產業用料之廢棄物種類、資源化技術輔導等等多項措施。例如91年1月訂定發布「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」、91年1月公告「經濟部事業廢棄物再利用種類及管理方式」。更進一步協助資源化產業調查再生產品去化和擴展國內外市場，為我國資源化產業發展奠定良善基礎，也開創了資源化產業的新紀元。

為進一步減少產出廢棄物，促進物質回收再利用，減輕環境負荷，建立資源永續利用，環保署於民國91年7月訂定發布「資源回收再用法」，

各目的事業主管機關亦已陸續完成建置相關子法，經濟部亦於92年10月訂定發布「經濟部再生資源再生利用管理辦法」、93年1月公告「經濟部再生利用之再生資源項目及規範」和水淬爐石（碴）及鈦鐵礦氯化爐碴二項為再生資源；環保署則於95年10月公告鐵、銅、鋁、玻璃及塑膠等5項再生資源，積極推動再生資源再使用或再生利用工作。

整體而言，我國現階段對於工業廢棄物之管理，藉由工業廢棄物產出最小化及資源回收再利用最大化之方式，朝向「全面資源化」之目標前進。



第二章 產業發展現況

(一) 廠家統計

依據產業範疇定義，收受工業廢棄物進行資源回收再利用之廠商資格類別可區分為公告再利用、許可再利用、公民營處(清)理機構和共同清除處理機構四類別，自91年環保署將工業廢棄物再利用機構之管理授權經濟部，工業局將資源化視為一個完整之產業，積極地加以催生、輔導與協助，使之茁壯與發展，促使投入資源化之廠商逐年增加。經調查，91年與工業廢棄物再利用相關之資源化產業主要廠家共計305家；92年共計475家；93年共計601家；94年共計530家，95年實際從事再利用行為者共計686家，彙整如表2-1。

於93年期間，行政院環境保護署規範凡是從事公告再利用之廠商都必須申請通過再利用身分檢核，方可行再利用之行為，導致原部分從事公告再利用之廠商因多次未通過再利用身分檢核，而喪失再利用機構之資格，故93年調查統計廠家數仍涵括通過與未檢核之資源

化廠商，而94年則明確統計通過再利用身分檢核之資源化廠商，故廠家數略為減少。然這並非表示投入資源回收再利用之產業發展受限，由95年具資格並實際從事再利用行為之廠家數上升達686家，可知，資源化產業近幾年的發展是相當蓬勃與活躍的。

許可再利用廠家數於92、93和94年處持平階段，95年大幅增加至115家，因許可再利用涉資源化技術之特殊性，此現象應反映出3年來國內資源化廠商投入技術提升與創新獲得可見的突破與進步。而部分共同清除處理機構因產業外移因素，以及收受廢棄物種類和公告再利用項目相同，事業單位無必要加入共同清除處理機構股東才可解決廢棄物去化問題，導致共同清除處理機構經營不易，廠家數漸減。圖2-2顯示91-95年各類資源化廠家數增減變化趨勢圖。

表2-1 歷年各類資源化廠家數統計表

資源化管道	年	91年	92年	93年	94年	95年 ^{註2}
公告再利用		206	382	521 ^{註1}	389	554
許可再利用		62	81	77	79	115
公民營處(清)理機構		30	43	43	58	68
共同清除處理機構		7	7	7	7	4
總計		305	475 ^{註2}	601 ^{註2}	530 ^{註2}	686 ^{註2}

註1. 93年2月公告再利用機構需申請檢核通過，彙整93年公告再利用家數包含尚未申請檢核之廠家。

註2. 已扣除具多重身分之廠商

資料來源：91-94年資源化工業輔導計畫、95年工業廢棄物清除處理與資源化輔導計畫、環保署全國事業廢棄物管理中心。

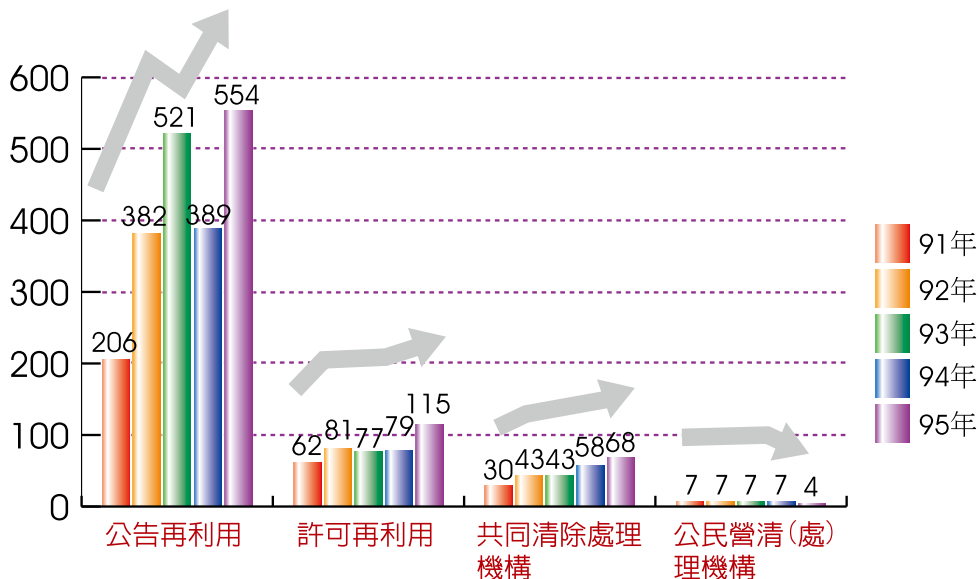


圖2-2 歷年各類資源化廠家數變化圖

95年調查具工業廢棄物再利用資格之廠商有計1,175家，而實際收受各類工業廢棄物進行再利用之廠家數則只有686家，僅約一半(58.4%)廠商實際收受工業廢棄物進行再利用(如圖2-3所示)，所以顯示我國資源化廠商之再利用能量足以完全資源化工業廢棄物之產生量。

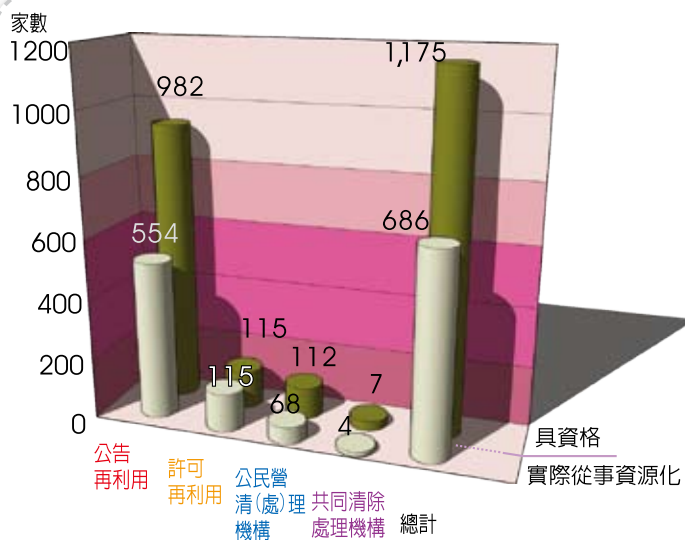


圖2-3 95年具收受工業廢棄物資格及實際從事之廠家數比較圖

(二) 廠家分布

實際從事資源回收再利用之686家廠商分散於各地區中，目前再利用機構主要集中之縣市以桃園縣119家最多，其次為高雄縣85家（如圖2-4），而桃園縣（10,324家）與高雄縣（4,702家）為我國工廠聚集家數最多之縣市，而資源化廠商就近設廠，短途清運，回收再利用當地工業廢棄物，形成最有效益之資源化體系，故

動脈產業之發展牢牢地牽動著靜脈資源化產業之未來。

若以北、中、南、東部、離島區域統計，分別為北部205家、中部199家、南部225家、東部44家和離島13家，西部北中南分布甚為平均。

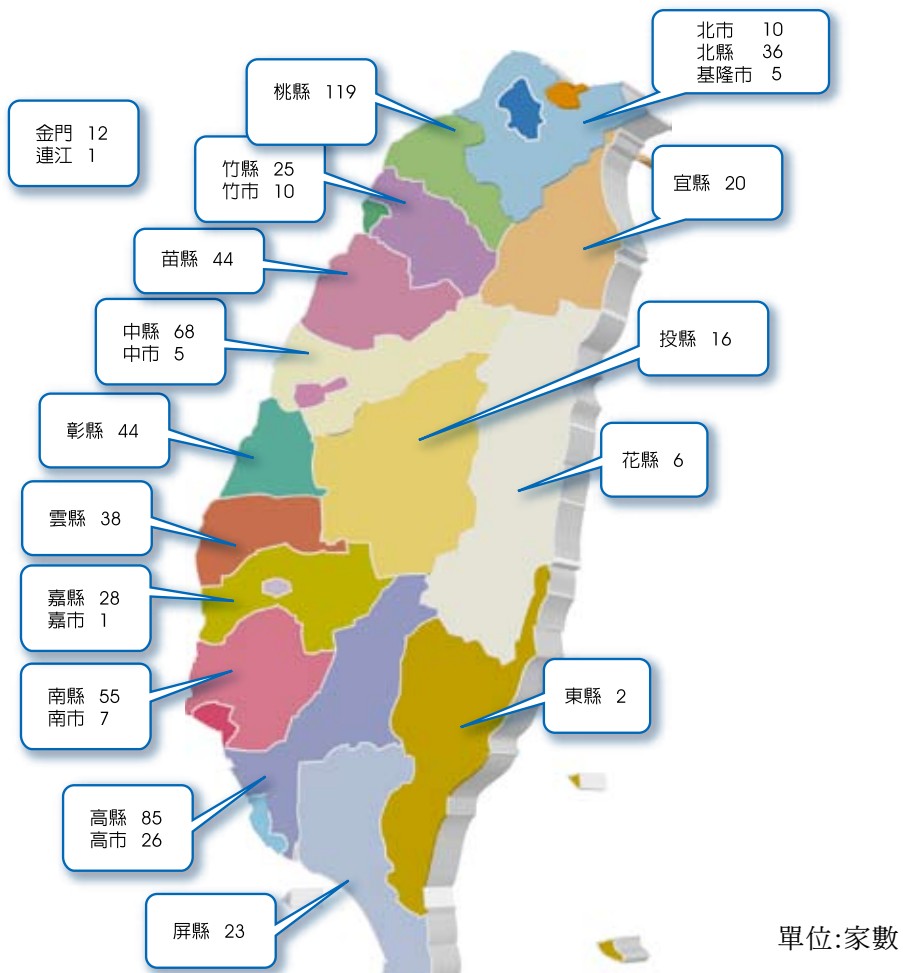


圖2-4 95年資源化廠家分布圖

(三) 廠家規模

在資源化廠商規模方面，依據經濟部對中小企業之定義，資本額小於新台幣8,000萬元或員工人數少於200人者皆屬之。國內686家資源化廠中，中小企業高達657家，占96%。大型企業僅29家，占4%（如圖2-5所示）。另檢視再利用類型個別情形，以許可再利用之廠商中，大型企業所佔比例11.3%較高，其他公告再利用、公民營處(清)理機構和共同清除處理機構的大型企業比例皆不高於5%。各類資源

化廠商之資本額高低和員工人數多寡規模統計如表2-2。

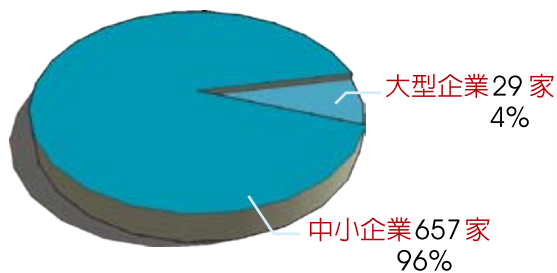


圖2-5 95年資源化廠家規模比例圖

表2-2 95年各類資源化廠家規模表

規模 \ 類別	公告再利用	許可再利用	公民營處(清)理機構	共同清除處理機構
資本額<8,000萬	413	66	50	3
資本額>8,000萬	141	49	18	1
員工<200人	533	102	67	4
員工>200人	21	13	1	0
中小企業 (資本額<8,000萬或員工<200人)	535 (96.6%)	102 (88.7%)	67 (98.5%)	4 (100%)
大型企業 (資本額>8,000萬且員工>200人)	19 (3.4%)	13 (11.3%)	1 (1.5%)	0 (0%)

(四) 廢棄物流向

依據行政院環境保護署全國事業廢棄物統計資料，91-94年申報事業廢棄物產生量由1,115萬公噸/年增加至1,450萬公噸/年，增幅30%。因少部分事業廢棄物未列入環保署申報系

統，致使事業申報量並非涵括所有事業廢棄物產生量，但隨著經濟發展而廢棄物量增加之變化趨勢，足以代表全國事業廢棄物產生量現況。

表2-3 歷年事業廢棄物申報量統計表

項目	年	91年	92年	93	94年
事業廢棄物申報量 (公噸/年)		11,150,565	12,512,227	13,389,167	14,506,758

94年事業廢棄物申報總量約1,450萬公噸。依事業廢棄物申報五大流向中，再利用約1,084萬公噸，占申報總量75%；依次為委託或共同處理約214.8萬公噸，占總申報量約15%，流向比例如圖2-6，其中事業包含工業、交通、國防、教育、農林漁牧、營建、醫療和其他等8類。

值得注意的是，因部分政府部會所轄之事業範疇，亦尚有未納入申報者。故此流向申報資料僅供針對事業廢棄物之再利用、委託處理、境外處置等方式之相對比例規模參考。如整體事業產出之廢棄物以再利用方式去化量最多，高達75%，顯見近年來我國在資源回收的宣導最徹底，績效也是最佳程度。事業廢棄物境外處理僅

0.004%為最少，顯示我國廢棄物處理能力與能量均可有效解決廢棄物問題。

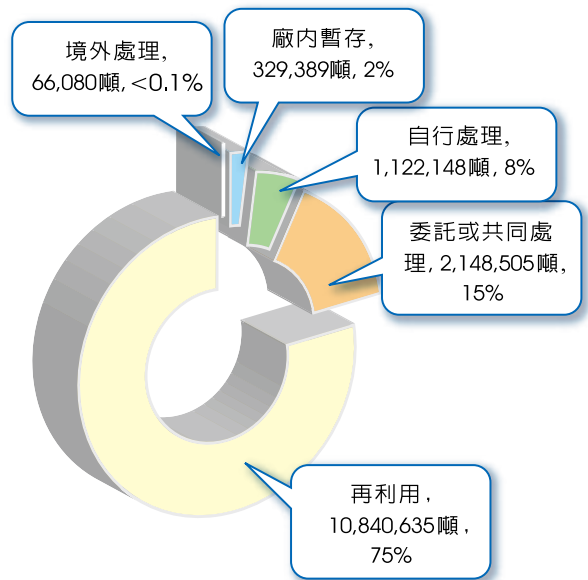


圖2-6 94年事業廢棄物流向比例圖

詳細將申報之事業廢棄物委託處理、再利用等途徑中，再細分一般與有害兩種事業廢棄物流向如圖2-7，有害事業廢棄物再利用比例低於一般事

業廢棄物，暫存比例亦較高，處處顯現事業單位對於有害事業廢棄物仍有資源化之瓶頸。

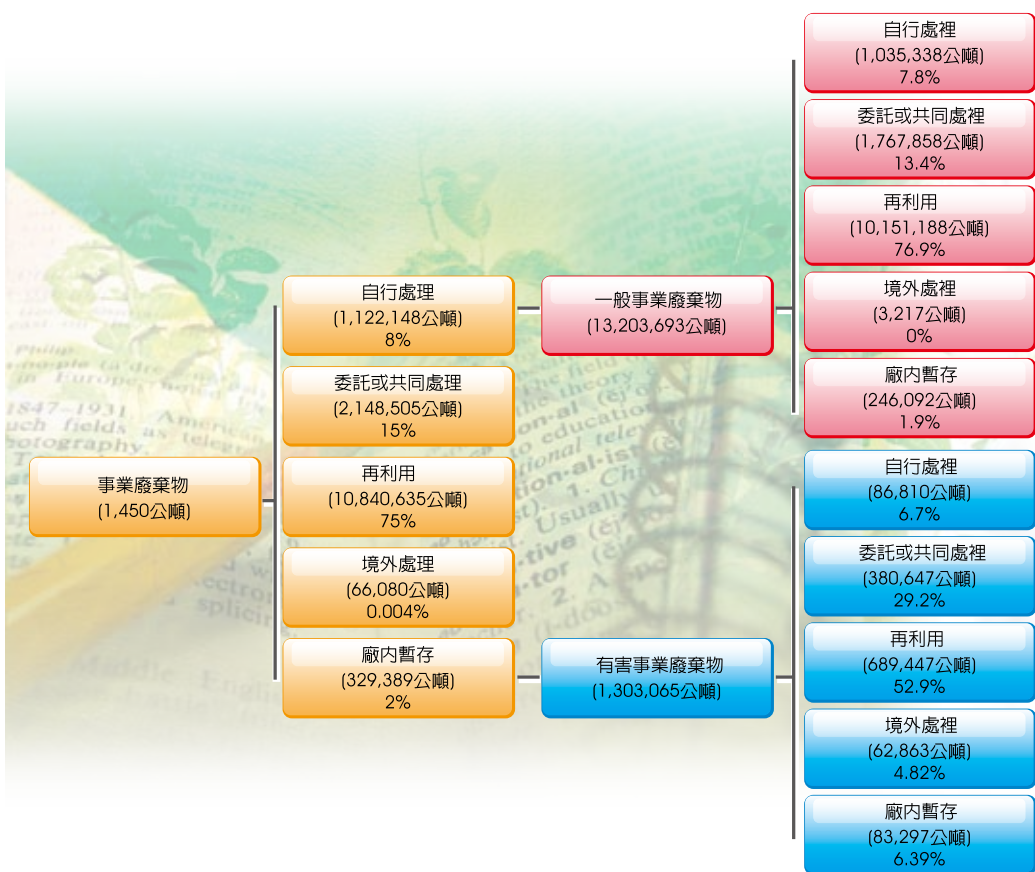


圖2-7 94年事業廢棄物流向分布圖

註：1.此統計表顯示之申報量均為小數點後四捨五入之數據。
 2.暫存申報量方面為94年暫存差異量，即94年12月底暫存扣除93年12月底暫存申報量所得之暫存差異。
 3.本表工業一般廢棄物再利用流向部份包含再生資源G-1201（水淬高爐石(碴)）與G-1202（鈦鐵礦氯化爐碴）部分共計2,858,005公噸
 資料來源：環保署全國事業廢棄物管制中心，2005年

(五) 再利用率統計

工業廢棄物91~95年資源化之量統計如下圖2-8，再利用率從804萬公噸/年提升到1,081.6萬公噸/年，以91年804萬公噸為基準，92年提升21.8%、93年提升28.4%、94年提升33.1%、95年提升34.5%。顯示91

年工業局推廣與開放更便利產業再利用廢棄物起，資源化產業正式向前衝刺，經過4年之蓬勃發展，產業正值成長趨緩階段。

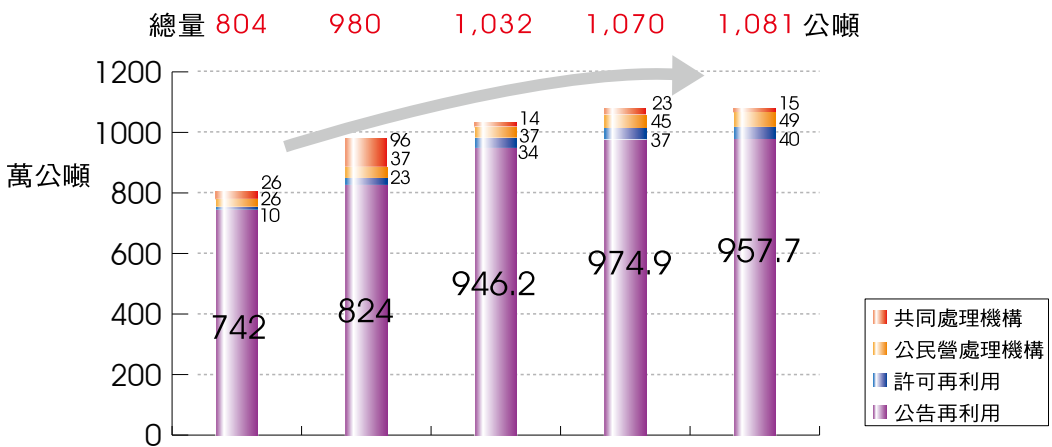


圖2-8 歷年工業廢棄物再利用率統計圖

1. 公告再利用

從91年工業局開始推動再利用以來，積極針對技術純熟且無運作風險者開放公告直接再利用，故公告再利用率於91、92、93年再利用率直線上升，至94年公告再利用雖仍逐年公告數種廢棄物可直接再利用，但再利用率

增加趨勢減緩，顯示大多數技術純熟且無運作風險者都已在開放範圍之中。依環保署95年度網路申報資料統計，公告55類廢棄物之申報再利用率為975.7萬公噸/年，再利用廠共554家。而95年公告再利用率與94年十分

相近，無大幅成長。其中變動性大之工業廢棄物種類分析主要原因包括：

A. 95年3月公告之「經濟部事業廢棄物再利用種類及管理方式」刪除了蔗渣、蔗渣煙爐灰、製糖濾泥、食品加工污泥、釀酒污泥、漿紙污泥、紡織污泥、廢矽藻土等多項廢棄物再利用於土壤改良之途徑，也就是限縮了再利用範圍，造成部分無害性廢棄物轉向掩埋一途，其中以蔗渣、蔗渣煙爐灰、製糖濾泥、漿紙污泥最為明顯，該類廢棄物95年較94年再利用量減少了近19萬公噸。

B. 廢酒糟、酒粕、酒精醪雖然也刪除了再利用於土壤改良之途徑，但

因增列中間商適用範圍，增加再利用便利性，故95年較94年再利用量略增3萬公噸。

C. 近年因金屬價格倍數上揚，含銅量高之酸性蝕刻廢液已於93、94年顯現出再利用量增加趨勢。產業推測因95年金屬價格再次攀升，使得再利用機構付費購買廢液之競爭更形激烈，少數廢液未妥善再利用；或者部份事業單位直接於廠內製程設置回收再利用設備，不再委託再利用機構進行再利用，故申報量減少2.5萬公噸。

基於上述原因，95年比對94年工業廢棄物公告再利用變化顯著者如表2-4所示。

表2-4 95年工業廢棄物公告再利用變化顯著者清單

廢棄物名稱	94年申報再利用量	95年申報再利用量
廢酒糟、酒粕、酒精醪	119,003公噸	143,020公噸 ↑
混合廢溶劑	(新增公告)	22,280公噸 ↑
廢噴砂	(新增公告)	7,495公噸 ↑
石材污泥	101,678公噸	89,200公噸 ↓
蔗渣	23,768公噸	19,118公噸 ↓
蔗渣煙爐灰	26,924公噸	5,773公噸 ↓
製糖濾泥	46,048公噸	19,814公噸 ↓
漿紙污泥	317,215公噸	170,278公噸 ↓
紡織污泥	45,869公噸	42,211公噸 ↓
廢矽藻土	7,306公噸	6,650公噸 ↓
廢酸性蝕刻液	152,956公噸	139,867公噸 ↓

2. 許可再利用

許可再利用於91年開始辦理後逐年增加申請許可之事業與再利用機構，故再利用量漸漸上升，但因屬廢棄物種類和資源化技術較特殊者，故增加幅度不大。目前國內經工業局許可之工業廢棄物再利用許可廠商共計115家，總許可再利用量221.6萬公噸/年，而實際收受再利用量約為40.8萬公噸/年。

上述40.8萬公噸中，以無機污泥實際再利用量最多，高達23萬公噸（約佔56%），除了因國內印刷電路板廠產出大量含銅污泥外，污泥含水率約70~80%也是重量高的原因之一。無機污泥主要以金屬類污泥溶提或融

煉金屬錠，部分無毒害性無機污泥則做為紅磚、水泥或水泥製品之替代原料。含金屬廢液之再利用量3.7萬公噸居次，國際金屬價格居高不下，含金屬廢液十分搶手，幾乎為再利用機構高價收購事業產出之含金屬廢液，因利潤豐富、奇貨可居之現象，故再利用量較多。實際再利用量第三位者為廢溶劑2.9萬公噸，僅少數許可再利用為輔助燃料外，絕大多數皆為蒸餾再生為溶劑產品，銷售回工業製程，例如異丙醇、甲醇、丙酮及丁酮等工業用溶劑，應用範圍相當廣泛。圖2-9為此許可再利用之工業廢棄物種類統計圖。

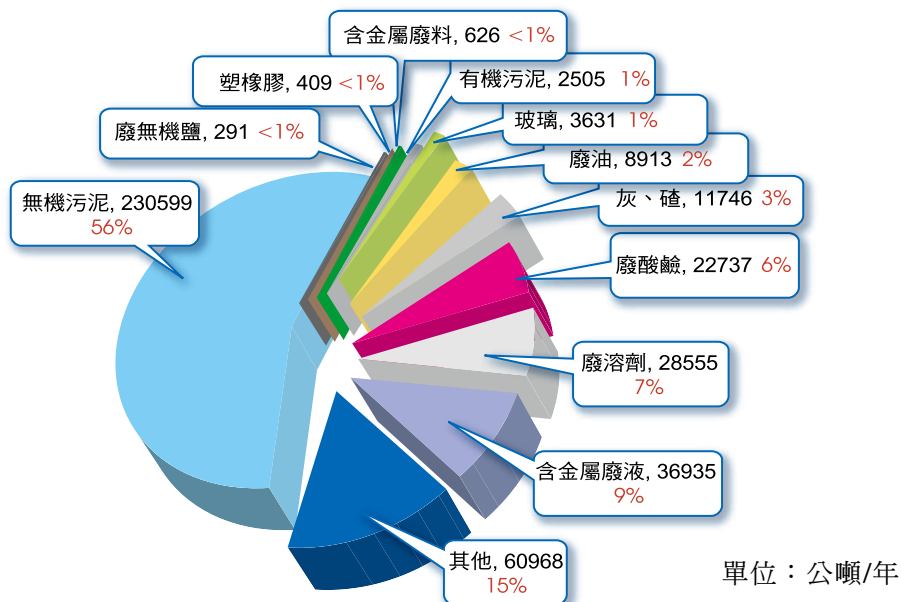


圖2-9 95年許可再利用工業廢棄物種類統計圖

3. 公民營廢棄物處（清）理機構

環保署核准設立之公民營廢棄物處（清）理機構中，許多是應用資源化技術製造資源化產品，截至95年底共有68家處（清）理機構採資源化之方式進行處理，95年許可總量達239.9萬公噸/年，實際申報處理量為49.6萬公噸/年。

公民營廢棄物處（清）理機構再利用無機污泥量為最大12.3萬公噸，其次為有機污泥11.7萬公噸，這二種廢棄物透過公民營廢棄物處（清）理機構資源化之途徑主要為乾燥造粒或

混煉之再利用方式，做為紅磚、水泥等製程之替代原料，與許可再利用情形相近。第三與第四順位則亦是金屬廢料與金屬廢液，然此7.6萬公噸和6.5萬公噸之再利用量遠大於許可再利用廠商收受量，原因在於國內尚未開放再利用許可途徑之前，十多年來金屬廢料與廢液都是交由具甲級處理資格之公民營廢棄物處（清）理機構進行再利用行為所致。圖2-10為工業廢棄物委託公民營廢棄物處（清）理機構再利用量統計圖。

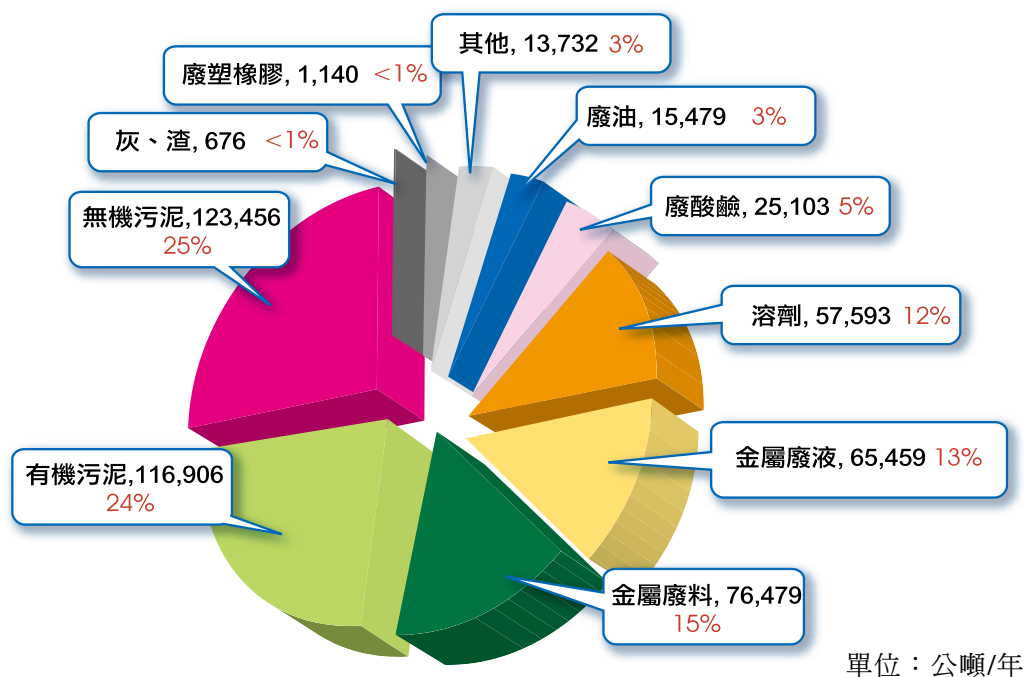


圖2-10 95年工業廢棄物委託公民營廢棄物處（清）理機構再利用量統計圖

4.共同處理機構

經濟部與環保署會銜公告「工業廢棄物共同清除處理機構管理輔導辦法」，以作為設立、推動及輔導共同清理機構之法令依據，其中規定產生同性質廢棄物之事業機構，可集資成立共同處理機構，處理投資人所產生之工業廢棄物。若以籌組之行業別來看，截至95年底已成立之共同處理機構進行再利用行為者計有電弧爐煉鋼業、表面處理業、石材業、皮革業、鑄造業等4家共同處理機構，實際再利用量約15.5萬公噸/年。

共同處理機構95年再利用量出現低於94年現象，此4家實際執行再利用行為之共同清除處理機構中，已存在2家收受股東之廢棄物屬公告再利用項目，故是否需要加入成為機構股東之一，已非事業機構之必要考量，所以股東家數並無擴增。再者，廢皮革和石材產業萎縮，導致共同清除處理機構再利用逐年降低。表2-5為所有共同清除處理機構收受工業廢棄物量統計表。

表2-5 共同清除處理機構再利用工業廢棄物變化表

行業別	體系	公司名稱	產品	94年再利用量 (萬公噸/年)	95年再利用量 (萬公噸/年)
電弧爐煉鋼業	台灣區電弧爐煉鋼業廢棄物共同處理體系	台灣鋼聯股份有限公司	氧化鋅	3.84	4.5
石材業	花蓮石材業	花蓮區石材資源化處理股份有限公司	填土材料	4.10	7.4
皮革業	中部皮革業聯合處理體系	協裕股份有限公司	蒸製皮革粉	0.83	0.83
	南部皮革業聯合處理體系	環協股份有限公司	蒸製皮革粉	停工	停工
	皮革業	有心實業股份有限公司	蒸製皮革粉	0.20	停工
鑄造業	中部鑄造業	立順興資源科技股份有限公司	砂石、回填材料	13.97	2.8
		中貳鑄造事業資源共同清理體系股份有限公司	混凝土原料	0.61	只清除
製藥業	製藥業	國際綠色處理股份有限公司	(處理機構)	(0.02)	(0.06)
印刷電路板業	印刷電路板業	光炫環工科技股份有限公司	(處理機構)	(0.01)	(0.04)

依據95年共計1,081.6萬公噸再利用量之工業廢棄物種類多寡排序，以「煤灰」之再利用量3,891,789公噸最高（排序如表2-6），其產生源來自國內燃煤發電廠及汽電共生廠等，電力為國家經濟命脈，在人口稠密和工業經濟為主的我國國情下，火力發電佔有相當份量之能源供應角色，煤灰產出量自然不小，煤灰中之飛灰可直接替代水泥，添加於混凝土中，也是再利用效益相當高之廢棄物。

電弧爐煉鋼爐渣(石)之再利用量1,460,872公噸則為第二，近年在金屬

物料缺乏的國際情勢下，我國鋼鐵業快速攀升的發展，電弧爐煉鋼業產出大量「電弧爐煉鋼爐渣(石)」，可再利用做為混凝土粒料、工程填地材料、水泥製品原料等，用途甚廣且品質穩定，也是再利用之大宗。若將原屬工業廢棄物而被公告為再生資源的水淬爐石和鈦鐵礦氯化爐渣一併排序，則由中國鋼鐵公司煉鋼所產出之「水淬爐石」2,739,983公噸位居第二，它可做為爐石水泥、爐石粉等高價建材原料，為國內外多項之知名高樓建築所應用。

表2-6 95年工業廢棄物再利用量排序表

排序	廢棄物代碼	廢棄物名稱	實際再利用量 (公噸)
1	R-1101	煤灰	3,891,789
2	R-1203	電弧爐煉鋼爐渣(石)	1,460,872
3	D-0902	無機性污泥	276,788
4	R-0904	漿紙污泥	170,277
5	R-0105	廢酒糟、酒粕、酒精醪	143,020
6	R-2501	廢酸性蝕刻液	139,866
7	R-1201	廢鑄砂	131,901
8	C-0202	廢液pH值小(等)於2.0	99,333
9	R-2502	廢酸洗液	97,133
10	R-0907	石材污泥	89,199

註：再生資源「水淬爐石G-1201」再利用量達2,739,983公噸/年

(六) 資源化去向

依據環保署全國事業廢棄物統計資料，95年廢棄物再利用之資源化去化總量高達123,050,310.2公噸（1兆2千萬公噸），其中去向以「混凝土」63,770,384公噸最多（排序如表2-7），因其可使用煤灰代替添加之水泥用量，以及使用爐碴代替添加之骨材粒料。煤灰和爐碴等替代原物料之比例影響混凝土之強度、坍度和放熱效應等性質，添加比例須符合一定之標準規範，而此類工程再利用之應用已具數十年之經驗，工程品質無庸置疑。

第二順位之廢棄物資源化去向為「鋼鐵」32,108,242公噸，但雖然鋼鐵比重大，且全數由國內煉鋼廠做為

煉鋼原料，但國內煉鋼廠如此大之鋼鐵產量，其原料幾乎來自國外進口，相較之下，國內廢鐵在鋼鐵量中之比例實在不高。

水泥業生產之「波特蘭水泥」17,323,113公噸為第三高產量之再生產品、「熟料水泥」4,390,612公噸為第四，因水泥廠使用相當多之工業廢棄物做為原料或輔助燃料。例如，使用廢溶劑、廢油和廢輪胎做為輔助燃料；另添加煤灰、廢鑄砂、石材廢料、石材污泥、爐碴及多種無機污泥替代水泥原料土，生產波特蘭水泥，屬應用工業廢棄物種類相當多之產業。

表2-7 95年工業廢棄物資源化去向排序表

排序	資源化去向	實際產量（公噸）
1	混凝土	63,770,384
2	鋼鐵	32,108,242
3	波特蘭水泥	17,323,113
4	熟料水泥	4,390,612
5	工程粒料	1,430,913
6	紅磚	930,256
7	爐石粉	620,320
8	爐石	524,423
9	有機肥料	288,875
10	水泥製品	215,817

(七) 資源化產業產值

資源化產業為各產業之原物料供應主力，估計將近60%產業仰賴資源化產業提供部分原物料，減少產業採購海外原料之成本，也就是靜脈的資源化產業是支撐動脈產業的重要支柱。資源化產業讓我國產業之產品具國際價格競爭力，是成功擴展國際市場之最大幕後功臣。資源化產業將各產業之廢棄物回收再利用生產為產業用料，已是世界各國產業發展中重要的一環，缺少此因素將讓產業失去發展動力，由各國積極提升資源化技術情形，已顯現其重要性。

國內資源化產業發展屬高技術需求、高市場風險，且產業關連性大之產業，資源化產業產值之推估涉及

再生產品之演變，例如多數再生產品為提供各行業之原物料，而原物料價格隨著國際行情、物價指數等因素變動，故資源化產值統計方式乃計算再生產品價格和工業廢棄物做為原料之再利用比例而得。統計91年~95年工業廢棄物再利用量、再生產品產出量和產品產值，推估資源化產業總產值自91年249.4億元、92年303.8億元、93年327.8億元、94年363.9億元到95年385億元，共計5年內成長54.3%，如圖2-11所示。在現階段我國整體產業成長趨緩的情況下，獨特蓬勃發展的產業之一。

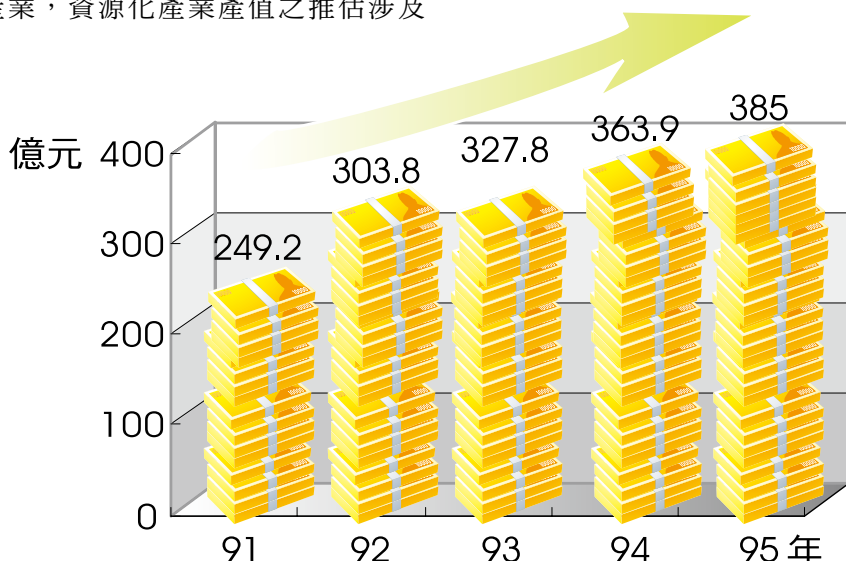


圖2-11 歷年資源化產業產值圖



第三篇 資源化產業發展 策略



第一章 優劣情勢

我國資源化產業於近數年開始蓬勃發展，成為新興之重要產業，為促使資源化產業得以具永續經營之願景，工業局乃於依據我國資源化發展情勢，於92年進行產業分析，將整體資源化區分產業體質、經營環境和市場需求三面向，剖析一面向之「優勢」、「劣勢」、「機會」和「威脅」，形同資源化產業之總體檢。在產業體質面，資源化產業具有觸角靈活、機動性高等優勢，以及因應國家政策，政府提供各項輔導措施等機會，但也遭遇企業規模小，缺乏營運規劃能力，因應國際趨勢變化能力不

足等劣勢，且研發能力弱之威脅。在經營環境面，資源化產業擁有周邊產業齊全優勢，以及政府推動綠色採購之機會，但也遭遇國內再生產品市場小，競爭激烈等劣勢，且相關法規制度未完善之威脅。在市場需求面，資源化產品品質具競爭之優勢，以及資源永續為各國產業發展之優先策略，使資源化產業具成長潛力等機會，但也遭遇再生產品市場侷限國內，產業規模較難大型化等劣勢，且產業外移之威脅。圖3-1至3-3為三面向情勢分析圖。

· 中小企業觸角靈活、機動性高，製造、施工之配合能力強。

· 因應國家資源再生政策，產業具成長空間。
· 政府列入新興重要性產業，提供各項輔導措施。



· 資源化產業廠商多為中小企業，缺乏研發能力。

· 廠商投入研發較少，技術層次及品質有待提升。
· 中小企業缺乏營運策略規劃能力，因應國際趨勢變化能力不足。
· 專業技術人才素質仍待提升

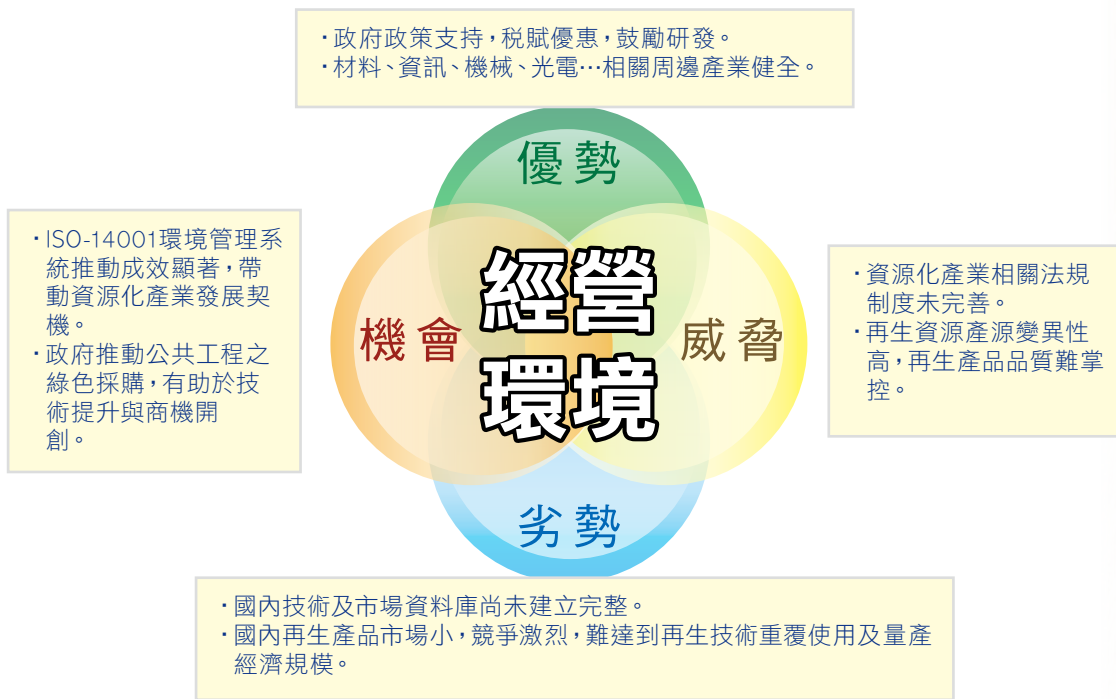


圖3-2 資源化經營環境分析

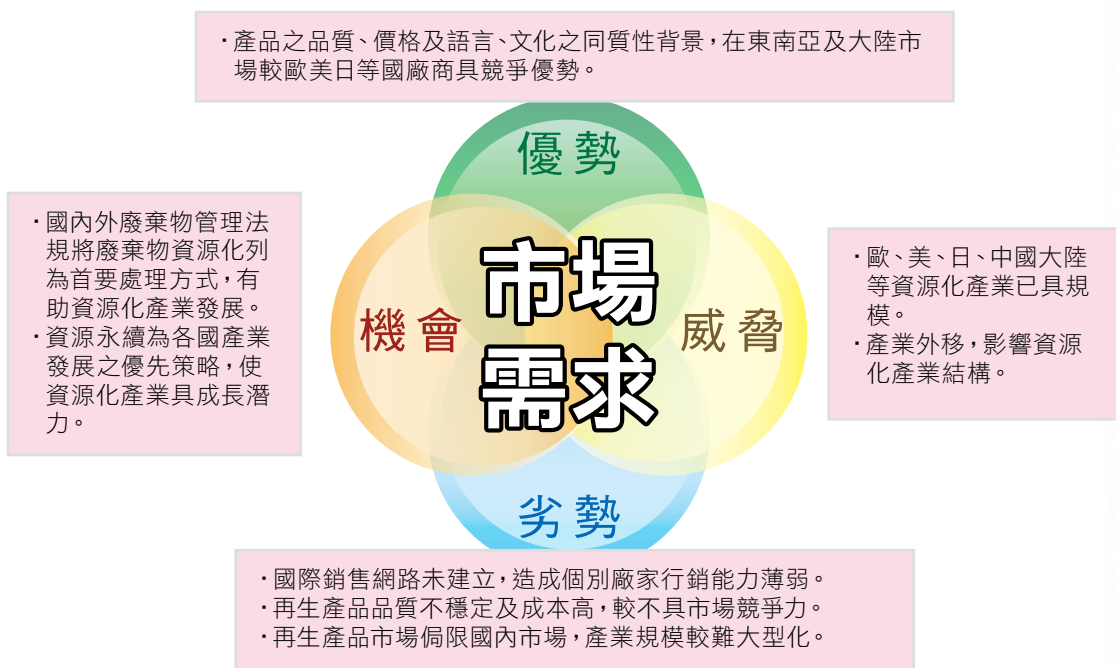


圖3-3 資源化市場需求分析

第二章 因應策略與措施

依循資源化產業於產業體質、經營環境和市場需求三面向之情勢分析結果，了解與掌握資源化未來變化軌跡，工業局擬定出因應三面向之策略，即整體產業推動工作之目標。產業體質面以提升技術能力與人才素質，強化技術研發等策略，奠定良善

的產業本質基礎；經營環境面以健全法規制度，強化獎勵優惠措施，改善產業經營環境等策略，營造優質經營環境；市場需求面則以建立產業資訊服務網，擴大市場需求，推動策略聯盟，促進海外市場等策略，強化業者市場行銷。

提升技術能力與人才素質，強化產業體質。



健全法規制度，強化獎勵優惠措施，改善產業經營環境。

建立產業資訊服務網，擴大市場需求，推動策略聯盟，促進海外市場，強化業者市場行銷。

圖3-4 資源化產業發展策略圖

將因應策略視為推動工作之目標標的，工業局詳細擬出每一個目標應推動之工作細項，形成產業永續發展

之實際動力來源，表3-1為工業局所擬定之資源化產業發展採行措施。

表3-1 資源化產業發展措施

產業體質面

提升技術能力

1. 協助業界運用主導性新產品開發計畫，研發及提升再生技術。
2. 協助輔導產業與學術、研發單位合作，針對關鍵技術進行研發或引進。
3. 提高研發廢棄物資源化技術經費比例，列為重要支持項目。
4. 加強落實成果移轉業界。
5. 編印各類廢棄物資源化應用技術手冊。

提升人才素質

1. 加強辦理人才培訓，充實業者專業能力及法令、工安等知識。
2. 鼓勵各種相關領域人才投入資源化產業。

經營環境面

健全法令制度

1. 遵照資源回收再利用及廢棄物清理等相關法律，依授權或協調環保主管機關研修或增修相關子法及規定，杜絕可資源化廢棄物之不當處置，並暢通資源化管道。
2. 協調其他部會訂定相關規範或規則，以提高再生材料之使用比例。

推動投資及獎勵

1. 協調提供中長期資金低利專案貸款及民營事業污染防治設備低利貸款，以利業者取得資金。
2. 協調各式基金等參與資源化業者投資計畫。
3. 持續推動資源化產業績效優良獎勵，提高資源化技術發展之誘因。

表3-1 資源化產業發展措施(續)

擴大市場需求

- 1.強化並擴充資源化產業資訊服務網，提供完整市場及技術資訊，並推廣各項輔導成果，增加市場機會。
- 2.擴大辦理優良再生產品展示及推廣活動，編印再生產品選購及資源循環效益宣導文宣，提高各界對再生產品之認同，進而活絡再生市場。
- 3.輔導企業界進行產品環境化設計，提高資源再生市場需求。
- 4.協調公共工程單位訂定相關公共工程施工規範，提高公共工程採用再生材料之比例。
- 5.協調營建單位訂定建築技術規則，推動綠建材之使用。
- 6.與資源化產業公會合作建立產業再生資源供需資訊與交易之平台。

海外市場行銷

- 1.協助調查蒐集各地區再生資源市場資訊，並建立歐、美、日及中國大陸資源化產業資料庫。
- 2.針對先進國家較優良之再生產品及技術進行評估，協助業者分析主力產品之海外競爭優勢，並以具競爭力之優良產品為主，選擇重點市場辦理商展，以協助推廣行銷再生產品。
- 3.推動海內外發展資源化技術與產品相關團體進行交流，且協助資源化產業公會強化功能，與國內外相關廠商組成策略聯盟，發揮整體力量推動行銷，以進入國外市場。



第四篇 資源化推動成效



第一章 產業體質面

(一) 產業發展輔導

1. 資源化產業公會之成立

資源化產業屬新興行業之一，各廠商原隸屬於各行業之中，經工業局多年之鼓勵與協助，漸漸凝聚資源化廠商之共同組織意願。相同地，在工業局努力下，「工業及礦業團體分業標準」於93年7月28日新增「資源再生工業」行業別，定義為「凡從事以各類可資源化廢棄物為原料，將其再利用為再生產品者」，至此，資源再生工業終於為公告行業別之一。國內資源化廠商乃積極組織公會團體，乃於93年11月5日獲內政部同意申請籌組「台灣區資源再生工業同業公

會」，94年1月27日正式成立公會（圖4-1），以協調同業關係，增進共同利益，推廣愛惜資源、保護地球之理念，並謀劃資源再生工業技術及經營環境之改良，促進產業經營之永續發展為公會宗旨。

目前台灣區資源再生工業同業公會會員共58家廠商，125位會員代表，會員性質區分屬公告再利用者、許可再利用者、公民營事業廢棄物處理機構、共同清除處理機構和公告應回收機構，其中以許可再利用廠商參與公會家數最多。



圖4-1 台灣區資源再生工業同業公會成立大會

2.環境化設計輔導

為回應資源回收再利用法第12條第2項「目的事業主管機關應輔導事業回收再利用再生資源」之要求，工業局深入輔導各產業廠商回收再利用再生資源，並協助其在產品研發、設計、製造、生產或銷售階段，使用易於分解、易拆解或回收再利用材質、規格或設計，使用一定比例或數量再

生資源或可重複填充之容器，使產業自設計之始即達到最有效利用資源之目的。歷年來共輔導台灣日立、國瑞汽車、緯創資通、大同公司、新視代科技和必翔實業等6家廠商，於產品設計時放入環境化考量，減少使用能資源，回收再利用再生資源，表4-1為環境化設計輔導成效彙整。

表4-1 環境化設計輔導成效彙整表




產品項目	環境化設計重點	輔導對象
分離式冷氣機室內外機 	<ul style="list-style-type: none"> 進行「頂蓋」、「側蓋」、「電器蓋板」及「把手」等零件結構化設計形成單一零件「服務蓋板」，並變更嵌合方式，室外機外殼零件由8件減少4件，同時螺絲用量由18件減少為9件，達到易於拆解效益。 室外機外殼之整合零件並選用PP塑膠材質，滿足易於回收效益。 室外機外殼變更機構、整合零件並選用塑膠材質，達到減少塗料用量，滿足減少原物料用量效益。 變更室內機包裝材，以瓦楞紙取代原PS發泡材使用，滿足使用易回收再利用材料效益。 	台灣日立股份有限公司
筆記型電腦 	<ul style="list-style-type: none"> 電腦下蓋： <ul style="list-style-type: none"> 減少該區域的體積 部分導電泡棉改成金屬彈片接觸 變更雙面膠的材質 變更鋁製網孔設計(鎖付在下蓋金屬片) 主機板：鐳條與含鉛錫膏全面使用無鉛材質 	緯創資通公司

表4-1 環境化設計輔導成效彙整表(續1)

產品項目	環境化設計重點	輔導對象
<p>汽車</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 鍍鉻零件材質替代：以三價鉻替代六價鉻。 • 鍍鉻飾件材質替代：飾件表面塗佈抗觸媒，免除有害重金屬附著。 • 車門飾版材質替代：造紙素材之亞麻材質取代添加玻璃纖維的PP塑膠材質。 • 鉛平衡塊材質替代：以鐵取代鉛 • 前保險桿材質替代：以烯烴聚合物材質取代混摻玻璃纖維的PP塑膠。 • 後保險桿結構改善：機構組裝單純化 • 水箱護罩結構改善：減少組裝零件數 • 品牌標誌與水箱護罩接合改善：改變組裝接合方式。 • 引擎蓋隔音墊材質替代：以再生棉取代玻璃纖維。 • 保險桿不良品回收再利用：製程回用品質不良保險桿粉碎料。 	<p>國瑞汽車公司</p> 
<p>觸控式電冰箱</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 壓縮機：使用新型變頻式壓縮機取代原機種的壓縮機，以內部雙重調變(IPDU)壓縮機控制器經由冷凍室之溫度感測器感知溫度變化，自行控制壓縮機轉子運轉頻率在合理的範圍，達到省電效果。 • 發泡材：使用環戊烷發泡材取代傳統發泡材，並加裝真空斷熱材增進絕緣效果。 	<p>大同公司板橋廠</p>
<p>液晶電視</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 顯像元件之液晶面板： <ul style="list-style-type: none"> • 針對該標地之耗電量、壽命(可靠度)、重量、溫度、明亮度、散熱能力及電子零件規格等項目評估。 • 變更該標的機構配置及組裝模組化設計。 • 前框： <ul style="list-style-type: none"> • 設計變更包括取消鋁飾條、兩側裝飾版、喇叭網及整合功能面板。 • 顯像元件之機構件： <ul style="list-style-type: none"> • 減少面板底座 • 背板不噴漆 	<p>新視代科技公司</p>

表4-1 環境化設計輔導成效彙整表(續2)

產品項目	環境化設計重點	輔導對象
<p>電動機車</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 車架主架構： <ul style="list-style-type: none"> • 針對該標的之機構配置等項目評估，開發易拆解、可攜帶結構設計。 • 變更該標地機構結合方式及使用輕質化骨架設計。 • T把面板： <ul style="list-style-type: none"> • T把面板改善方案包括可摺疊式及可拆解設計，已增加操控便利性。 • 面板表面處理方式符合歐盟法規規範 • 座背墊組件： <ul style="list-style-type: none"> • 開發可升降調整機構 • 座背墊內襯使用再生資源 • 座背 	<p>必翔實業公司</p>



3. 產業提升資源回收再利用輔導

為提升事業進行廢棄物資源再利用之意願，提高資源回收再利用，工業局針對單一行業產生之工業廢棄物進行再利用之輔導，掌握行業特性、廢棄物產源清查、廢棄物產量調查統計、廢棄物清理方式及目前遭遇之困難等問題及現況，提供深入之規劃與輔導，並對於廢棄物資源再利用提供相關輔導及推廣，進而成為該行業其他廠商觀摩之對象，有效提升整體產

業之再利用效益。歷年來工業局共輔導了鎂合金成型業、被動元件製造業、汽車製造業、石材加工業、光儲存媒體製造業、半導體封裝業、生技/醫藥業及鋼材製造業等共8行業16家廠商，實際協助事項包括建置營運管理文件、研析廢棄物再利用措施、提升再利用比例等，成效卓著，如表4-2所示。

表4-2 產業提升資源回收再利用輔導成果

輔導

效益

鎂合金成型業

輔導敬得公司推行1級廢料再利用
輔導仁鎂公司推行5級鎂合金切屑再利用

敬得公司整體經濟效益約為9,720萬元/年；
仁鎂公司整體濟效益約為456萬元/年，可大幅減少工安之危害。

被動元件製造業

輔導富昕科技公司鹽酸系廢液廠內回收作為聚氯化鋁、硫酸系廢液委由廠外回收作為硫酸鋁及廢水污泥再利用為水泥摻配料；
輔導立敦科技公司硫酸系廢液作為硫酸鋁、鹽酸系廢液採廠內線上回收及硝酸系廢液採廠內線上回收。

富昕科技公司整體經濟效益估計約為9,288萬元/年。
立敦科技公司整體經濟效益約為4,200萬元/年

汽車製造業

福特六和汽車及台朔汽車等2家廠商推動廢棄物再利用措施包括廢塑膠、綜合廢水污泥、磷酸鹽底泥等廢棄物之再利用。

福特六和汽車及台朔汽車等2家廠商總經濟效益可達433萬元/年。

表4-2 產業提升資源回收再利用輔導成果(續1)

輔導

效益

石材加工業

輔導滙鋒實業及頂好石業等2家廠商推動石材污泥和石材廢料廢棄物再利用措施

滙鋒實業及頂好石業公司總經濟效益達76.8萬元/年，持續申請「綠建材」標章，除提升工廠信譽外，並有助於依綠色採購，增加產品附加價值。

光儲存媒體業

深入輔導銖德科技新竹一廠及宏碟科技2家廠推動廢棄物再利用措施包括廢光碟片（含PC呆料）與二丙酮醇之再利用。

銖德科技新竹一廠及宏碟科技公司總經濟效益可達678萬元/年。

半導體封裝業

輔導日月光公司含銅污泥廠外再利用、廢壓模膠再利用。

日月光公司總經濟效益達741萬元/年

輔導眾晶公司園區廠含矽一般無機污泥替代水泥原料。

眾晶公司園區廠總經濟效益約27萬元/年

生技 / 醫藥業

輔導順天堂藥廠和明通化學製藥公司之廢中藥渣再利用為堆肥。

順天堂藥廠總經濟效益約達102萬元/年
明通化學製藥公司總經濟效益約達34萬元/年
堆肥廠資源化產品收益約為2,565萬元/年。

鋼材製造業

輔導嘉益公司麻豆廠和東盟公司污泥、廢酸類、金屬廢料、爐(礦)渣及廢油回收再利用。

嘉益公司麻豆廠總經濟效益達110.3萬元/年
東盟公司總經濟效益達810萬元/年

4.提升再利用機構競爭力輔導

為提升特定工業廢棄物再利用工廠之競爭力，提供協助其技術/設備之規劃或提升輔導、法規諮詢、管理制度規劃、資源化市場行銷規劃與諮詢等工作，建立業者廢棄物再利用之運作管理機制，健全國內再利用機構之經營體質，圖4-2為提升再利用機構競爭力輔導效益。



圖4-2 提升再利用機構競爭力輔導效益

5. 傳統產業轉型輔導

協助傳統產業規劃資源回收處理工作，提供傳統工廠辦理資源回收處理潛在環保風險評估及其因應對策，並協助傳統工廠建立資源回收處理操作規範及其相關紀錄文件，讓傳統產業應用純熟之技術與經驗，做為廢棄物之去化途徑，開創高質化再生產品，同時為傳統產業創造產業之第二春。圖4-3為協助傳統產業示範輔導所產生之效益。



圖4-3 傳統產業轉型輔導效益

6. 再利用績效優良獎勵初評

依據91年6月26日環保署訂定發布之「事業辦理廢棄物清理及資源減量回收再利用績效優良獎勵辦法」中第二條規定「事業有下列情形之一者，中央主管機關應予獎勵：一、妥善清除、處理事業廢棄物，績效優良者。二、辦理事業廢棄物資源減量、績效優良者。三、辦理事業廢棄物回收再利用，績效優良者。」，以及第三條第一項規定「中央主管機關應於每年六月底前就事業於上一年度有前條所列之績效優良實績，辦理評選及獎勵」。經濟部工業局乃進行工業組之初評工作，確實遴選出產業中落實廢棄資源減量、回收再利用績優之廠商，給予鼓勵與支持。92-95年獲選為績效優良之廠商如下圖4-4所示。



獎

- 92年度
 - 高技企業公司
 - 台灣日立公司桃園工廠
 - 福特六和汽車公司
- 93年度
 - 中華汽車公司新竹廠
 - 台灣松下公司電器
 - 台灣史谷脫紙業公司新營廠
 - 國瑞汽車公司中壢廠
- 94年度
 - 台灣飛利浦建元電子公司
 - 大東樹脂化學公司
- 95年度
 - 台灣杜邦公司觀音廠
 - 台灣電力公司興達發電廠
 - 達虹科技公司
 - 友達光電公司桃園分公司
 - 正隆公司台中廠
 - 京元電子公司竹南分公司
 - 良澔科技企業公司

圖4-4 歷年再利用績效優良廠商

7. 資源化產業諮詢服務中心

為避免工廠因未能即時掌握資源化相關法規及廢棄物清理相關法規修訂動向及不瞭解其規範而導致違法之情形，及協助產業解決廢棄物再生利用之技術問題，工業局建置「資源化產業資訊服務中心」，以協助國內工廠對資源化相關法規及相關技術之掌握與瞭解。功能包括 (1)提供再利用相關法規及技術之電話及網路諮詢、(2)提供工廠廢棄物再利用管理工具等，圖4-5為資源化產業諮詢服務中心運作架構圖。



圖4-5 資源化產業諮詢服務中心運作架構圖

(二) 技術整合

1. 再利用技術研究

工業局以協助再利用技術研發為基礎，做為引導資源化產業升級的方法。做法乃蒐集國內資源化尚待突破的工業廢棄物種類，剖析國內外相關研究與實廠經驗，協助廠商和研究單位投入研發，不斷累積研究成果，供各界參考，如表4-3所示。

表4-3 再利用技術研究成果

醋酸廢液再利用	
來源	推估國內對苯二甲酸(PTA)製造業者及液晶顯示器(LCD)鋁蝕刻廢液再利用業，每年分別約有4,500公噸及2,000公噸之高濃度(30 wt.%以上)醋酸廢液未能有效回收再利用；而其他醋酸廢液產生源業者則逕將其排放至廢水處理場，其實際數量難以估算。
技術評估	從醋酸廢液(廢水)中回收再生醋酸方法的選擇係依據醋酸濃度的高低與廢液(廢水)的數量大小等因素綜合考量評估，在工業上考量： <ul style="list-style-type: none">• 較高濃度(30%以上)的醋酸廢液採用低沸點溶劑萃取-共沸蒸餾聯合法進行回收再生；• 較低濃度(30%以下~5%以上)醋酸廢液採用高沸點溶劑萃取法(有機胺溶劑)進行回收再生；• 含低濃度(5%以下)含醋酸廢水則可先利用滲透汽化膜分離法或電滲析法進行濃縮後，再採用高沸點溶劑萃取法(有機胺溶劑)進行回收再生。
效益	<ul style="list-style-type: none">• 依醋酸市價每公噸14,000元推估，每年回收6,500公噸高濃度(30 wt.%以上)醋酸廢液，可增加資源化產值約2,730萬元。• 達到降低廢水處理場處理負荷及有機污泥產生量• 降低溫室氣體排放量等環保效益。

表4-3 再利用技術研究成果(續1)

電解鋁箔廢液再利用	
來源	<p>電解鋁箔廢液為鋁質電解電容器製程中所產出之廢酸液(主要為廢混酸)，可分為電蝕鋁箔廢液及化成鋁箔廢液二類。電蝕鋁箔廢液係蝕刻鋁素箔所產生，又可細分為中高壓廢液(主要成分為廢硫酸及少量廢鹽酸)及低壓廢液(主要成分為廢鹽酸及少量廢硫酸)。經訪視國內數家大、小型工廠，透過其廢液產生量相關資料，推估全國電蝕鋁箔廢液之總產生量約96,000公噸/年。</p>
技術評估	<p>電解鋁箔廢液再生利用技術包括溶解置換、聚合、蒸發、蒸餾冷凝、酸-金屬回收、蒸發濃縮、擴散透析、硫酸置換及樹脂吸附等技術，採真空濃縮設備進行硫酸置換法之試驗結果最為適切。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 鹽酸回收率可達97.43%以上。考量資源回收效率、加工操作、操作成本及反應後漿料流動性等要素，以$H_2SO_4/AlCl_3$ 莫耳比4.0、操作時間60分鐘、壓力60mmH₂O 溫度85°C 為最適化操作參數，$AlCl_3$濃度則愈高愈好。 • 再生利用試驗所得之資源化產品固體硫酸鋁，均符合中國國家標準CNS 2072 工業用硫酸鋁之2號2級及3級硫酸鋁規範。
效益	<ul style="list-style-type: none"> • 同時兼顧廢鹽酸及廢硫酸混酸之回收，並製備硫酸鋁、鹽酸及硫酸等高附加價值資源化產品。 • 依固體硫酸鋁每公噸7,100元及鹽酸每公噸1,500元推估，每年回收96,000公噸電解鋁箔廢液，產製12,480公噸/年固體硫酸鋁及57,600公噸/年鹽酸，可創造資源化產品產值(固體硫酸鋁及鹽酸)為17,500萬元/年。 • 事業所產生之經濟效益(節省廢水處理費)10,560萬元/年 • 總經濟效益可達28,060萬元/年

表4-3 再利用技術研究成果(續2)

磷酸鹽底泥再利用																								
來源	<p>在鋼材、車輛、電器及機械等製造過程中，為使加工之鋼材表面形成一層緻密的磷酸鹽皮膜，普遍沿用磷酸鹽皮膜處理。該方式具有操作容易、處理效果佳與成本低廉等優點，惟其理過程中會產生大量磷酸鹽底泥。磷酸鹽底泥係為不含助凝劑等有機物之白色或灰白色泥餅，其成分除PO_4^{3-}、Fe^{3+}、Zn^{2+}外，尚含少量Mn^{2+}、Ni^{2+}、Na^+、NO_3^-等成分，推估國內磷酸鹽底泥產生量約15,775公噸/年。</p>																							
技術評估	<table border="1"> <thead> <tr> <th>分類</th> <th>種類</th> <th>方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">懸濁態 再利用</td> <td>脫臭劑</td> <td>5~30% 底泥懸濁液</td> </tr> <tr> <td>TOA 萃取法</td> <td>以鹽酸溶解底泥，並利用TOA萃取劑萃取出Zn、Fe。</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">酸溶解 法</td> <td>DIPC 萃取法</td> <td>以硫酸溶解底泥，並利用DIPC萃取劑萃取出H_3PO_4。</td> </tr> <tr> <td>EHPA 萃取法</td> <td>以磷酸溶解底泥，並利用EHPA萃取劑萃取出Fe。</td> </tr> <tr> <td>磷酸鈉法</td> <td>以NaOH溶解底泥，過濾回收磷酸鈉。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">鹼溶解 法</td> <td>磷灰石法</td> <td>以NaOH溶解底泥，並與石灰反應生成磷灰石。</td> </tr> <tr> <td>離子交換 脂溶解</td> <td>以強酸性陽離子交換樹脂溶解底泥回收磷酸。</td> </tr> <tr> <td>加水分解</td> <td>水熱反應</td> <td>壓力鍋中加熱底泥，並過濾回收磷酸。</td> </tr> </tbody> </table> <p>技術評析結果，並考量相關資源化產品應用及行銷通路之可行性，建議可採酸溶解法及鹼溶解法搭配方式，利用磷酸鹽底泥再生磷酸鹽皮膜處理劑、磷酸鈉及氧化鐵等資源化產品。</p>	分類	種類	方法	懸濁態 再利用	脫臭劑	5~30% 底泥懸濁液	TOA 萃取法	以鹽酸溶解底泥，並利用TOA萃取劑萃取出Zn、Fe。	酸溶解 法	DIPC 萃取法	以硫酸溶解底泥，並利用DIPC萃取劑萃取出 H_3PO_4 。	EHPA 萃取法	以磷酸溶解底泥，並利用EHPA萃取劑萃取出Fe。	磷酸鈉法	以 NaOH 溶解底泥，過濾回收磷酸鈉。	鹼溶解 法	磷灰石法	以 NaOH 溶解底泥，並與石灰反應生成磷灰石。	離子交換 脂溶解	以強酸性陽離子交換樹脂溶解底泥回收磷酸。	加水分解	水熱反應	壓力鍋中加熱底泥，並過濾回收磷酸。
分類	種類	方法																						
懸濁態 再利用	脫臭劑	5~30% 底泥懸濁液																						
	TOA 萃取法	以鹽酸溶解底泥，並利用TOA萃取劑萃取出Zn、Fe。																						
酸溶解 法	DIPC 萃取法	以硫酸溶解底泥，並利用DIPC萃取劑萃取出 H_3PO_4 。																						
	EHPA 萃取法	以磷酸溶解底泥，並利用EHPA萃取劑萃取出Fe。																						
	磷酸鈉法	以 NaOH 溶解底泥，過濾回收磷酸鈉。																						
鹼溶解 法	磷灰石法	以 NaOH 溶解底泥，並與石灰反應生成磷灰石。																						
	離子交換 脂溶解	以強酸性陽離子交換樹脂溶解底泥回收磷酸。																						
加水分解	水熱反應	壓力鍋中加熱底泥，並過濾回收磷酸。																						
效益	<p>磷酸鹽底泥若完全資源化再生利用，推估每年可節省約4,733萬元處理費用，並增加再生產品產值每年約12,620萬元，合計經濟效益每年約17,353萬元。</p>																							

表4-3 再利用技術研究成果(續3)

硝酸銅廢液再利用													
來源	<p>在印刷電路板雙面板或多層板減除法製程中利用掛架吊掛多層板進行金屬銅電鍍。當電路板完成金屬銅電鍍時，須剝除掛架上之銅鍍膜。剝除時常使用硝酸溶液(45%~64%)做剝離劑，將剝掛架上鍍銅溶蝕至硝酸溶液中，產生藍綠色的硝酸銅廢液，推估電路板業剝掛架廢液產生量約55,000公噸/年。</p>												
技術評估	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr style="background-color: #d0b0ff;"> <th style="text-align: left; padding: 5px;">技術</th> <th style="text-align: left; padding: 5px;">要點</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">真空蒸餾</td> <td style="padding: 5px;">在減壓操作下，將硝酸銅廢液加熱，使水及硝酸餾出後，以冷凝器將其冷凝回收硝酸液，另可獲得含銅離子溶液，在此溶液中加入Cl₂，可產生CuCl₂溶液。</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">硫酸置換</td> <td style="padding: 5px;">在硝酸銅廢液中加入硫酸，反應後酸液導入真空蒸餾，轉換成硝酸及CuSO₄，產生硫酸銅晶析物(CuSO₄·5H₂O)，蒸餾出來之硝酸氣體再經冷凝即可回收硝酸。</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">擴散透析</td> <td style="padding: 5px;">硝酸銅廢液經過濾前處理，由陰離子交換膜從硝酸銅廢液中回收硝酸，濃縮液須再以其他方法回收其中的銅。</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">直接電解</td> <td style="padding: 5px;">採用不銹鋼為陰極，及高穩定性且耐強酸之貴金屬氧化物所製之不溶性陽極，其電解效率為0.5~0.7 g-Cu/A-hr。回收陰極板之銅板，廢水再經處理後即可排放。</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">電透析</td> <td style="padding: 5px;">屬薄膜程序，利用滲透的理論，藉離子交換膜的良好選透性，並於膜的兩端提供電位差使產生一電場，可將進流之硝酸銅廢液分離成硝酸、銅離子，可達濃縮或回收之目的。</td> </tr> </tbody> </table> <p>依據評析結果，並評估國內相關資源化產品應用及行銷通路之可行性，建議採電透析配合電解法，產製再生工業用硝酸及電解銅等產品。</p>	技術	要點	真空蒸餾	在減壓操作下，將硝酸銅廢液加熱，使水及硝酸餾出後，以冷凝器將其冷凝回收硝酸液，另可獲得含銅離子溶液，在此溶液中加入Cl ₂ ，可產生CuCl ₂ 溶液。	硫酸置換	在硝酸銅廢液中加入硫酸，反應後酸液導入真空蒸餾，轉換成硝酸及CuSO ₄ ，產生硫酸銅晶析物(CuSO ₄ ·5H ₂ O)，蒸餾出來之硝酸氣體再經冷凝即可回收硝酸。	擴散透析	硝酸銅廢液經過濾前處理，由陰離子交換膜從硝酸銅廢液中回收硝酸，濃縮液須再以其他方法回收其中的銅。	直接電解	採用不銹鋼為陰極，及高穩定性且耐強酸之貴金屬氧化物所製之不溶性陽極，其電解效率為0.5~0.7 g-Cu/A-hr。回收陰極板之銅板，廢水再經處理後即可排放。	電透析	屬薄膜程序，利用滲透的理論，藉離子交換膜的良好選透性，並於膜的兩端提供電位差使產生一電場，可將進流之硝酸銅廢液分離成硝酸、銅離子，可達濃縮或回收之目的。
技術	要點												
真空蒸餾	在減壓操作下，將硝酸銅廢液加熱，使水及硝酸餾出後，以冷凝器將其冷凝回收硝酸液，另可獲得含銅離子溶液，在此溶液中加入Cl ₂ ，可產生CuCl ₂ 溶液。												
硫酸置換	在硝酸銅廢液中加入硫酸，反應後酸液導入真空蒸餾，轉換成硝酸及CuSO ₄ ，產生硫酸銅晶析物(CuSO ₄ ·5H ₂ O)，蒸餾出來之硝酸氣體再經冷凝即可回收硝酸。												
擴散透析	硝酸銅廢液經過濾前處理，由陰離子交換膜從硝酸銅廢液中回收硝酸，濃縮液須再以其他方法回收其中的銅。												
直接電解	採用不銹鋼為陰極，及高穩定性且耐強酸之貴金屬氧化物所製之不溶性陽極，其電解效率為0.5~0.7 g-Cu/A-hr。回收陰極板之銅板，廢水再經處理後即可排放。												
電透析	屬薄膜程序，利用滲透的理論，藉離子交換膜的良好選透性，並於膜的兩端提供電位差使產生一電場，可將進流之硝酸銅廢液分離成硝酸、銅離子，可達濃縮或回收之目的。												
效益	<p>硝酸銅廢液總產量約為55,000公噸，以電透析配合電解法進行再利用，設置操作成本約為2,004萬元(每公噸硝酸銅廢液約364元)，再利用可節省廢棄物處理費用約30,250萬元；再利用產品產值約59,302萬元(每公噸硝酸銅廢液約10,782元)，每公噸硝酸銅廢液約可創造出16,282元之產值。</p>												

表4-3 再利用技術研究成果(續4)

廢玻璃再利用	
來源	<p>廢玻璃來源多，依產生源區分，廢玻璃可分為一般廢玻璃及工業廢玻璃兩大類。一般廢玻璃產生量推估約44萬噸/年；工業廢玻璃產生量統計約4.2萬噸/年。</p>
技術評估	<ul style="list-style-type: none"> • 廢玻璃再生利用技術包括破碎、研磨、粒度調整、成型、燒結、熔融等。 • 我國廢玻璃再生利用中間產品應用之技術： <ul style="list-style-type: none"> • 產品若為玻璃塊，則廢玻璃僅須經分色、篩除雜質等簡易處理 • 產品若為玻璃砂，則廢玻璃須經粗破碎、磁選、細破碎、篩除雜質及篩選適當粒徑等處理單元 • 產品若為玻璃粉，則廢玻璃須經粗破碎、磁選、細破碎、篩除雜質及研磨粉碎等處理單元 • 產品若為玻璃塊(錐管玻璃)，則廢玻璃須經粗破碎、磁選、表面研磨及去除螢光粉等處理單元。 • 廢玻璃再生利用最終用途： <ul style="list-style-type: none"> • 若為容器及平板玻璃，則中間產品主要為玻璃塊 • 若為透水磚及混凝土製品、瀝青混凝土、亮彩琉璃及磁磚製品等，則中間產品主要為玻璃砂 • 若為紅磚，則中間產品主要為玻璃粉 • 若為CRT錐管玻璃，則中間產品主要為玻璃塊(錐管玻璃)。
效益	<p>廢玻璃再生利用用途主要包括玻璃原料（玻璃瓶、玻璃纖維、玻璃藝品、玻璃珠）、建築材料（人工大理石、輕質粒料、瓷磚、紅磚）、土木材料（回填材、混凝土製品、瀝青粒料、鋪路粒料）、工業用品（填充材、研磨材、噴砂材）、海洋關係（海灘砂）、植物關係（園藝用）等。因再利用用途廣，經濟效益估算不易。</p>

2. 再利用技術應用評估

引導資源化產業升級的方法還包括協助資源化廠商應用更佳之再利用技術，工業局聘請專業人士將國內外已經實廠應用之再利用技術詳細收集與評估，提供本土化和擴展應用之建議，彙整為資源化廠商與實際應用之技術資訊，鼓勵廠商更新和提升技術層面，表4-4為多種工業廢棄物再利用技術應用成果。

表4-4 再利用技術應用評估成果


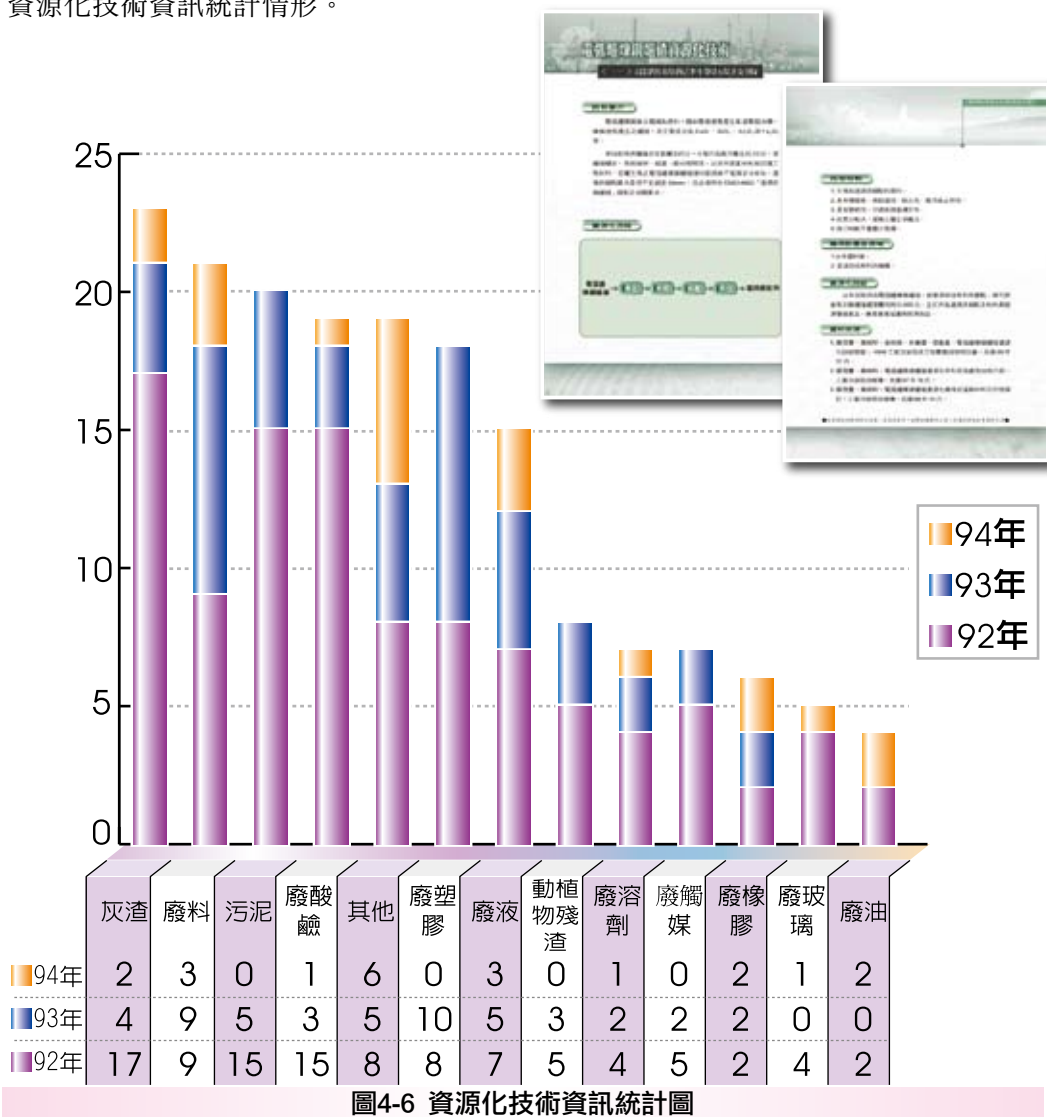
<p>廢玻璃</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 廢玻璃研磨粉在適當之偶合改質後，可應用於塑膠產業作為填充劑使用。 研究開發之尼龍/玻璃纖維/改質廢玻璃研磨粉/彈性體配方而言，可應用在要求高剛性、強韌性、耐熱性、耐汽油性、成形性的物件，包括馬達外殼、吹風機集風口、電動工具外殼、檔泥板、遮陽板、開關、繞線軸、齒輪、塑膠螺釘等。應用產業則涵蓋汽/機車、電器、電子零件、機械零件、運動、雜貨等產業。
<p>含銅污泥</p> 	<p>各印刷電路板製造廠含銅污泥中含銅量介於3.2-44.8%之間。再生利用技術可概分為濕式處理(如酸溶、氨浸、置換、電解、結晶、氧化及微生物回收等方法)及乾式處理(如鍛燒及高溫冶煉)二類，目前國內所使用之再生利用技術主要包括酸溶置換法、酸溶氧化沉澱法、酸溶結晶法及高溫冶煉法。</p>
<p>廢印刷電路板</p> 	<p>印刷電路板硬板廢料之金屬含量介於4.3~25.7 %，軟板廢料之金屬含量介於41.7~64.1%。廢板之非金屬成份主要為樹脂及玻璃纖維，其中玻璃纖維含量高於樹脂含量。主要之處理方式，主要步驟包括人工拆(挑)選、破碎與磁選等單元。廢料經前處理後再藉由粉碎、分選(風選、浮選或靜電分選)、酸洗、溶蝕、高溫冶煉或焚化等不同再生利用技術後產製再生產品。</p>
<p>蝕刻廢液</p> 	<p>含銅酸性蝕刻液中仍具有8~11%之自由酸含量，銅離子濃度約介於110~140g/L之間，鋅金屬含量則在200mg/L上下。再生利用技術計有鐵(鋁)置換法、溶劑萃取法、擴散透析法、離子交換樹脂法、噴霧燒焙法、硫酸置換法及中和沉澱法等，目前國內採用之再生利用技術包括鐵(鋁)置換法、溶劑萃取與酸鹼中和等。</p>

表4-4 再利用技術應用評估成果(續)

<p>熔鑄礦渣</p> 	<p>熔鑄礦渣係經1,400°C 高溫冶煉之產物，其組成性質穩定且無害，目前多應用於水泥摻配料、土木施工級配料或玻璃/陶瓷之助熔劑/摻配料等用途，惟其再生產品之品質仍有賴鋼鐵業者良好之生產管理與品保品管作業，確保工程施工之環境無害化應用。</p>
<p>煉鋼集塵灰</p> 	<p>94%一貫作業煉鋼所產生之集塵灰使用於煉鋼原料用途，其餘6%則作為水泥添加料；電弧爐煉鋼集塵灰則因成份較複雜（含鉛、鋅等成份），目前多以乾式回收技術去除鉛鋅成份，以取得再回爐之鐵原料。</p>
<p>水產下腳料</p> 	<p>水產加工產生之下腳料蘊含豐富蛋白質、脂肪、殼質及酵素等營養成份，為最佳之天然健康食品來源。目前水產下腳料之資源化產品以魚粉及蝦/蟹殼粉居多，若進一步導入較高附加價值之資源化應用，將更具價值。</p>
<p>鋼材銹皮銹渣</p> 	<p>鋼材銹皮銹渣之資源化用途有限，除作為水泥替代原料外，多數業者仍採境外輸出资源化處理方式。此外，由於國內中小型鋼材加工廠為數眾多，各廠產出之銹皮銹渣數量不大，因不符再利用處理之經濟規模，亦進一步降低業者之投資設廠意願，故唯有積極引進與建立高附加價值之再利用技術（如顏料級氧化鐵粉），方可為鋼材銹皮銹渣之再利用尋得一經濟可行之解決之道。</p>
<p>含鉻污泥</p> 	<p>利用紅磚燒結製程回收再利用鉻系污泥最佳的配比為10%鉻系污泥、20%玻璃粉末及70%混合土，可以達到紅磚產品TCLP符合標準且抗壓强度高於100%混合土。</p>
<p>剝錫鉛液</p> 	<p>目前國內剝錫鉛廢液已開發之技術為電解法及化學沈澱高溫熔煉法，且已進入實廠操作，妥善再利用量已佔全國推估總量之81%。</p>

3. 建立技術資訊體系

工業局寄望透過逐年計畫推動資源回收再利用工作時，進一步蒐集與累積國內外資源化技術資訊，建置資源化技術體系，故著手執行情報資料庫之匯集作業。多年來共彙整灰渣、廢料、污泥、廢酸鹼、廢塑膠、廢液、動植物殘渣、廢溶劑、廢觸媒、廢橡膠、廢玻璃、廢油及其他等13類172筆實務性資源化技術資料，彙編成冊，並放置於「資源化工業網」中，提供各界人士參酌，圖4-6為各類工業廢棄物資源化技術資訊統計情形。



(三) 專業培訓

雖然資源化產業之規模相較於其他產業為小，但其特性在於維繫其他產業正常發展。調查資料顯示，93年資源化產業從業人數約10,000人，資源化產業自93年至95年新增人才需求量約為360人（持平情境），而新增供給量高達1,300人，無人力缺口，如圖4-7所示。但由表4-5中發現，產業需要具有經驗之人才需求比例達85%，但人力市場具資源化經驗之人才只有15%，供需缺口甚大。

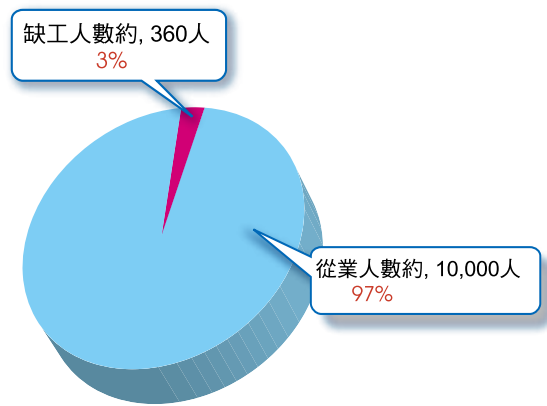


圖4-7 94年資源化產業人才缺口比例圖

表4-5 94年資源化產業人才質性缺口表

量化缺口		新增需求量	新增供給量
情境	持平	360	1,300
質性缺口		新增需求比例	新增供給比例
經驗缺口	有經驗	85%	2%
	無經驗	15%	98%
學歷缺口	碩博士	20%	30%
	學士	80%	70%
科系缺口	核心科技	40%	30%
	相關科系	60%	70%
學校缺口	A類國立大學	20%	20%
	B類國立大學	10%	10%
	A類私立大學	15%	10%
	B類私立大學	15%	20%
	公立技職	10%	10%
	私立技職	30%	30%

資料來源：重點產業人才供需調查與推估計畫，經濟部工業局，94年12月

基於產業欠缺適當經驗之人材參與投入產業發展，如由應屆畢業之社會新人加以培訓，無法滿足產業之需求，最適切之方式乃邀集對資源化產業極具興趣之各行業人士，培訓為資源化專業人才，期許對資源化產業產生實質貢獻。整體課程目標涵括(1)政策法規之熟悉、(2)技術原理之了解、(3)實務經驗之吸收、(4)操作維護之落實、(5)檢測分析之認知與(6)工安環保觀念之灌輸，規劃40小時精華課程。

工業局於93和94年分別舉辦了7期之專業培訓活動，93年度舉辦4場

次人才培訓班，分別於台北科技大學土木系教室(43人)、桃園市住都大飯店(33人)、經濟部工業局工業污染防治人才培訓中心(33人)及國立成功大學環境研究中心講堂(49人)，合計培訓158人。94年度則舉辦3場次人才培訓班，分別於台南成功大學育成中心教育訓練教室(40人)、經濟部工業局工業污染防治人才培訓中心(41人)及集思會議中心台大館阿基米德廳(81人)，合計培訓162人，圖4-8為培訓活動照片。



圖4-8 資源化產業人才培訓課程

人才培訓班參與之學員多數(54%)來自中小型單位(組織規模50人以下)，以參訓學員所投入之產業統計，93年和94年之參與者半數來自於技術服務業(49%)，顯示技術服務業人士對於資源化產業具濃厚興趣，這與近年來資源化產業之蓬勃發展息息

相關。雖然近年來資源化產業已呈穩定發展，人才缺口並非相當大，然在技術不斷創新、產值不斷躍升的前景下，吸引具工作經驗之人士投入此產業，正是產業所需求的，人才培訓參與學員產業分布如圖4-9。

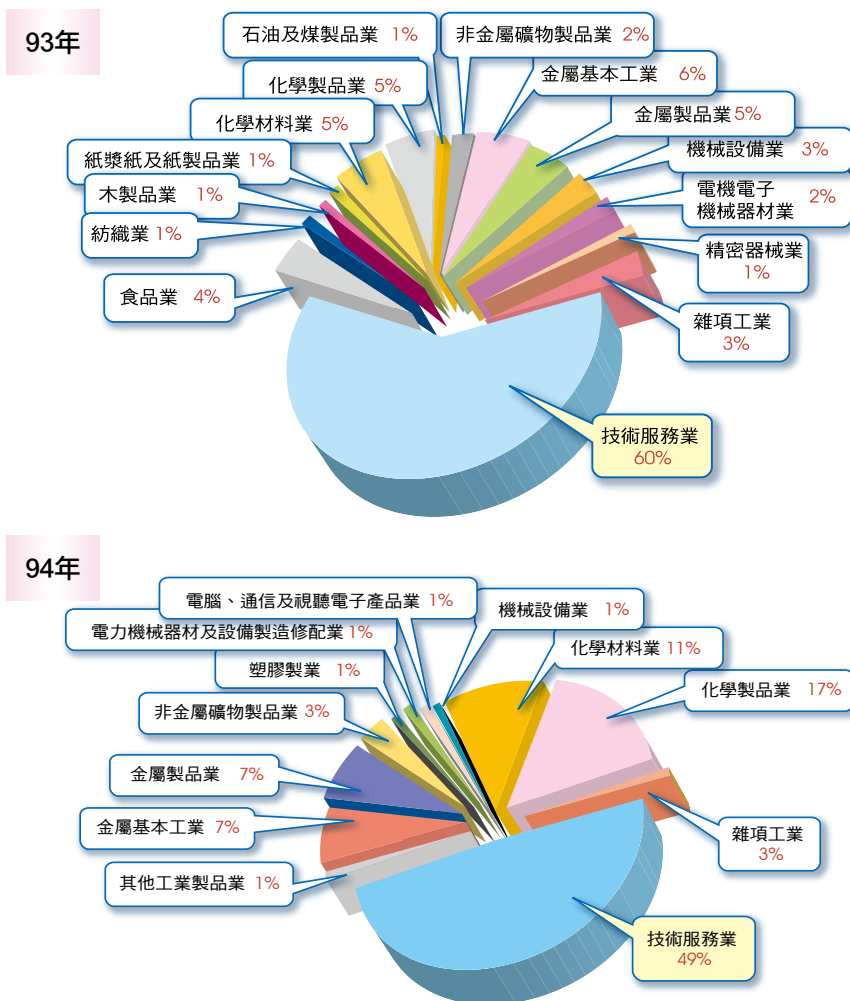


圖4-9 資源化產業人才培訓參與學員產業分布圖

第二章 經營環境面

(一) 健全法令制度

1. 立法沿革

我國廢棄物再利用之相關法制，係由「廢棄物清理法」(簡稱廢清法)衍生而來。廢清法於民國63年公布時全文僅28條，歷經6次修正，民國74年修正條文增至36條，民國90年10月24日公布之第7次修正廢清法，大幅增訂條文至77條，內容變更極多，廢棄物由以往清除的方向逐漸走向資源化管理的趨勢，尤其事業廢棄物之再利用管理特別規定於第39條內容為：「事業廢棄物之再利用，應依中央目的事業主管機關規定辦理，不受第28條、第41條之限制。前項再利用之事業廢棄物種類、數量、許可、許可期限、廢止、紀錄、申報及其他應遵行事項之管理辦

法，由中央目的事業主管機關會商中央主管機關、再利用用途目的事業主管機關定之。」。對於一般廢棄物及事業廢棄物之清除、處理及再利用賦予中央目的事業主管機關更多管理權責。廢棄物管理由管末處理至原料的替代或是可再生資源觀念上有十足的轉換。

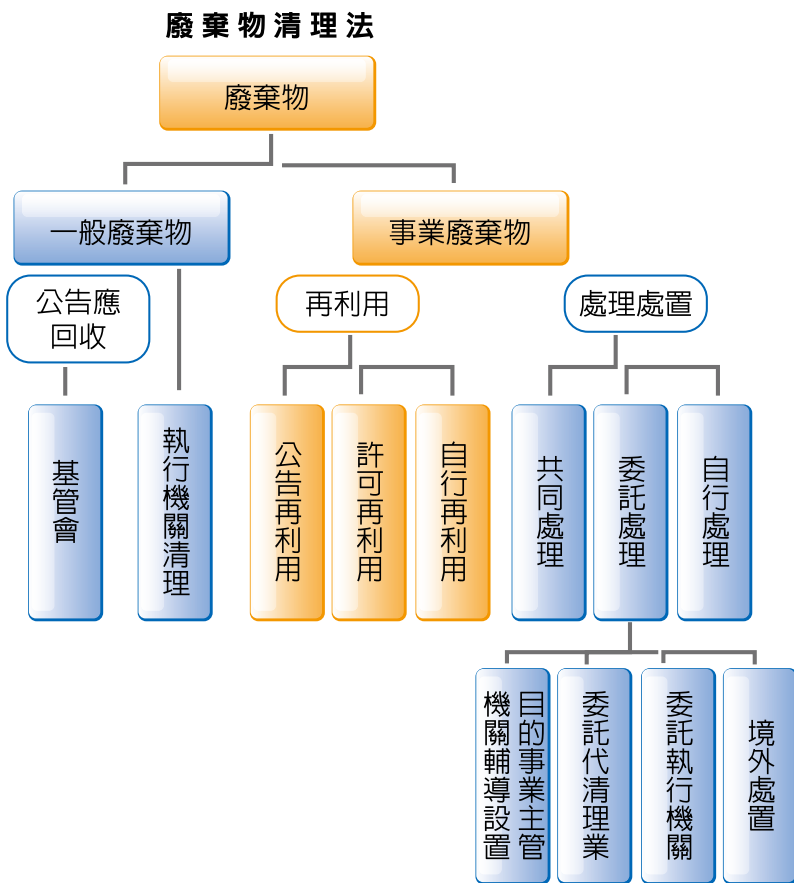


圖4-10 廢棄物清理法規範之廢棄物處理示意圖

另為徹底解決廢清法及相關行政命令對於一般廢棄物、一般事業廢棄物及有害事業廢棄物之回收再利用之法源各異，造成同一類廢棄物，因產源不同，其回收責任不同之差別待遇，及為達成促進資源永續發展與兼顧環境保護及經濟發展的目的，特別另訂了「資源回收再利用法」(簡稱資再法)，其條文內容除規定需強制再利用之事業外，並納入輔導及鼓勵之機制，包括投資抵減及獎勵表揚之相關措施等，將使資源回收更具積極正面

意義。資再法於92年7月施行後，原效用減失之物質，具經濟及回收再利用技術可行性，經公告或核准為再生資源者，應依規定再使用或再生利用；若未公告或核准為再生資源，則應循廢清法進行廢棄物處理或再利用。廢棄物再利用之主要管理法規為廢清法授權各目的事業主管機關研訂之再利用管理辦法，而再生資源再生利用之管理，則依資再法授權各目的事業主管機關研訂之再生利用管理辦法。

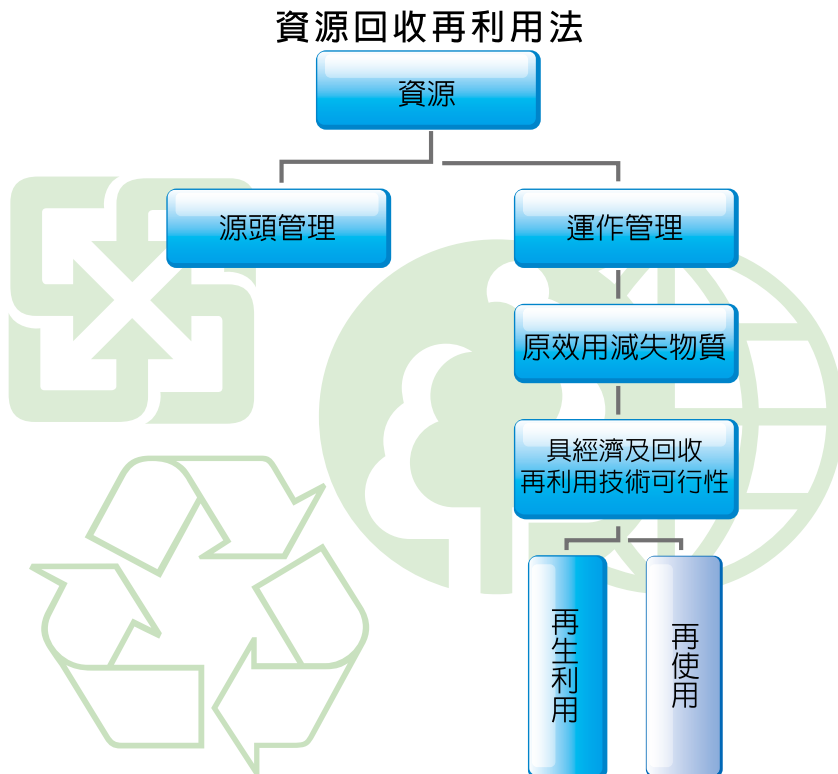


圖4-11 資源回收再利用法規範之資源管理示意圖

2. 研修訂相關子法

廢清法於90年10月24日修訂公布後，經濟部依該法第39條規定，於91年1月9日訂定發布「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」（以下簡稱再利用管理辦法），執行後為更符合實際運作，於92年6月11日修正發布該辦法，相關子法歷年修訂時程如圖4-12。再利用管理辦法中將事業廢棄物再利用的途徑分為廠內自行再利用、公告再利用及許可再利用等三類，其中許可再利用又可細分為個案許可及通案許可二類；對於不同再利用途徑，明訂相關管理規範，分述如下：

- (1) 廠內自行再利用：屬廢清法第31條第1項公告之事業，欲於廠（場）內自行再利用其事業廢棄物，可於事業廢棄物清理計畫書中敘明，並經環保主管機關或其委託之機關審查核准後進行再利用；若非屬公告之事業者，則可自行於廠（場）內進行再利用。
- (2) 公告再利用：凡事業廢棄物之性質安定或再利用技術成熟，經經濟部公告其種類及管理方式者，事業與再利用機構可直接依其管理方式進

行再利用。至95年3月止已公告55項事業廢棄物種類。

- (3) 許可再利用：事業廢棄物若非屬公告再利用種類及管理方式者，可申請再利用許可，許可再利用分為個案許可及通案許可二類說明如下。

◎ 個案再利用許可：個案再利用須由事業廢棄物產生者與再利用機構共同檢具申請表、計畫書並附上共同申請意願書，逐案提出申請，經許可後即可依計畫進行再利用。

◎ 通案再利用許可：通案再利用係指再利用機構其再利用之廢棄物種類單純者，經申請再利用許可後，再利用機構只須與事業廢棄物產生者訂定契約書，並於訂定契約書之次日起三十日內送經濟部備查，即可直接進行再利用，無須逐案申請審查。

依據「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」，工業局於91年1月25日公告「經濟部事業廢棄物再利用種類及管理方式」全文廢鐵等35項，開啟了通暢工業廢棄物資源化之途徑。為因應工業廢棄物資源回收再利用技術之不斷更新與提升，以及再利用運作之切合實際與落實管理，歷經6次增修訂

種類及管理方式，目前總計55項公告再利用廢棄物種類（如表4-6）。

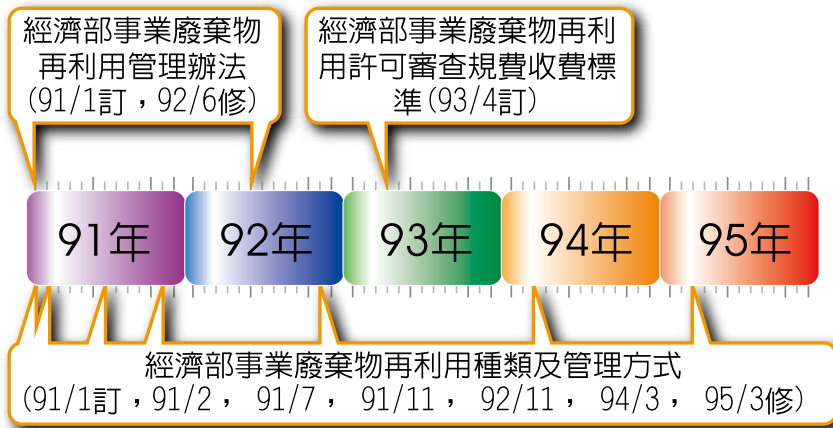


圖4-12 經濟部事業廢棄物再利用相關子法修訂時程

表4-6 經濟部公告之事業廢棄物再利用種類

<ul style="list-style-type: none"> • 廢鐵 • 廢紙 • 煤灰 • 廢木材 • 廢玻璃 • 廢白土 • 廢陶、瓷、磚、瓦 • 廢單一金屬料 • 廢酒糟、酒粕、酒精醪 • 廢塑膠 • 廢鑄砂 • 石材廢料 • 石材污泥 • 電弧爐煉鋼爐渣 • 感應電爐爐渣 • 化鐵爐爐渣 • 菸砂 • 蔗渣 	<ul style="list-style-type: none"> • 蔗渣煙爐灰 • 製糖濾泥 • 食品加工污泥 • 釀酒污泥 • 漿紙污泥 • 紡織污泥 • 廢矽藻土 • 廢食用油 • 廚餘 • 廢橡膠廢鈷錳觸媒 • 鈷錳塵灰 • 廢酸性蝕刻液 • 廢酸洗液 • 廢活性炭 • 廢石膏模 • 二甲基甲醯胺粗液 • 廢沸石觸媒 • 燃油鍋爐集塵灰 	<ul style="list-style-type: none"> • 鋁二級冶煉程序集塵灰 • 自來水淨水污泥 • 高爐礦泥、轉爐礦泥及熱軋礦泥 • 潛弧鉀渣 • 含樹脂玻璃纖維布廢料 • 廢樹脂砂輪 • 廢瀝青混凝土 • 旋轉窯爐渣 • 淨水軟化碳酸鈣結晶 • 廢水泥電桿 • 植物性中藥渣 • 氟化鈣污泥 • 廢人造纖維 • 紡織殘料 • 植物性廢渣 • 動物性廢渣 • 混合廢溶劑 • 廢噴砂
---	---	---

資再法於92年7月3日施行後，經濟部依該法第15條第4項規定，於92年10月8日訂定發布「經濟部再生資源再生利用管理辦法」（以下簡稱再生利用管理辦法，如圖4-13）。以經濟部為目的事業主管機關之事業，其產生經公告或核准為再生資源者，均應依再生利用管理辦法進行再生資源再生利用事宜，而環保署則於92年6月發布「行政院環境保護署再生資源再生利用管理辦法」。再生利用管理辦法中將再生資源再生利用之途徑分為公告及核准二類；對於不同再生利用途徑，亦明訂相關管理規範，分述如下：

(1)公告再生利用：凡原效用減失之物質，具經濟及回收再利用技術可行性，由經濟部公告為再生資源項目，產生者與再生利用者可直接依其公告之規範進行再生利用。

經濟部已於93年1月6日公告「經濟部再生利用之再生資源項目及規範」編號1水淬爐石（碴）及編號2鈦鐵礦氯化爐碴等2項（如圖4-13）。

另環保署於95年10月公告「行政院環境保護署再生利用之再生資源項目及管理方式」，公告屬一般性再生資源編號1鐵、編號2銅、編號3鋁、編號4玻璃、編號5塑膠等五項。

(2)核准再生利用：原效用減失之物質，具經濟及回收再利用技術可行性，若非屬公告再生資源項目者，再生利用者及產生者得檢具再生利用計畫共同向經濟部申請核准，經核准後則依該核准文件所載內容事項辦理。

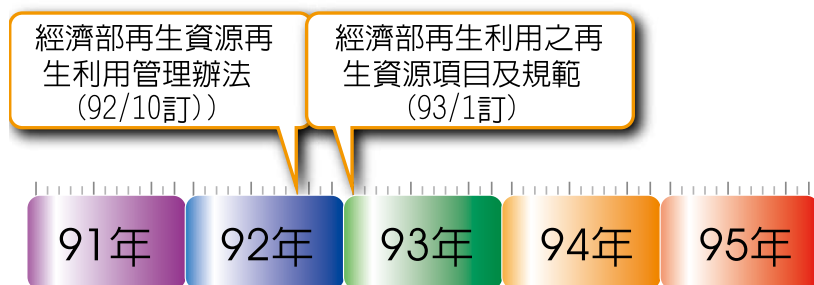


圖4-13 經濟部再生資源相關子法修訂時程

3.法規宣導

鑑於再利用管理辦法及相關管理方式之施行，工業局除每年檢討運作與管理實況，檢討修訂法令規範之內容，使其符合時勢之變化。為協助產業即時掌握相關法規，降低衝擊，每年配合修法進度，針對廢清法、再利用管理辦法、資再法及其相關子法等相關法規及制度之最新訊息加強宣導。92至95年共辦理35場次資再法及廢清法相關法規制度宣導說明活動，

累計1,675人次參與。92、93、95年度法規宣導以全國各區性宣導，而94年度則選擇再利用廢棄物種類多及廢棄物產生量大者加強宣傳。宣導活動主要對象為提供廢棄物之事業單位和再利用廢棄物之資源化廠商，同時讓環保機關、技術服務、研究單位等各界人士了解工業局修訂法令之意義和目的，達到不同領域意見交流之目的。

92年	再利用管理辦法及廢清法 相關法規制度宣導說明會	12場次	508人次
93年	資再法及廢清法相關法規 制度宣導說明會	12場次	624人次
94年	資再法及廢清法相關法規 制度宣導說明會	6場次	211人次
95年	廢棄物清除處理相關法規 宣導說明會	2場次	182人次
	資源回收再利用相關法規 宣導說明會	3場次	150人次



圖4-14 法規宣導活動

4.再生產品標準與規範推動

資源化技術已不斷提升，資源化產品之品質已不亞於原生材料產製之產品，然各界對於再生產品之品質信任度仍有待提升。工業局為使再生產品品質標準有所依循，並讓使用者應用此產品時無風險之憂慮，乃積極推動訂定資源化產品國家標準(草案)或公共工程施工綱要規範(草案)，讓優質的資源化產品能廣泛應用於公共工程及民眾生活所需上，開創資源化產品之價值水準。

工業局自89年開始研訂資源化產品之國家標準迄今，研提33項資源化產品國家標準草案，依類別屬性區分，可分為22項產品標準與11種試驗方法或準則。其中兩項產品(磁性材料用氧化鐵粉與燒結空心磚)因考量市場成熟度與普遍性尚不完整，國家標準技術委員會建議暫緩研訂。目前已公告「玻璃容器瓶製造用之廢棄碎玻璃原料」、「擦手紙」、「廢水用聚氯化鋁」、「廢水用氯化鐵(II)」、「再生纖維水泥板」、「隔熱混凝土用輕質粒料」、「輕質粗粒料之顆粒筒壓強度試驗法」及「透水性混凝土地磚」等8項通過為中華民國國家標準。

工業局自91年開始研擬與修訂相關公共工程施工綱要規範，執行迄今已經針對12種施工綱要規範進行研擬或修訂，將資源化產品的特性與施工作業模式，應用於公共工程施工綱要規範。其中，「構造物回填」與「選擇材料回填」兩項施工規範，因專家委員考量該工法應用於承載構造物載重且有施工處不得有過大沉陷之限制，在尚未有足夠試驗數據與施工經驗不建議將資源化產品納入公共工程施工綱要規範之材料範疇。目前已通過「再生防火纖維板：含再生材料：石材污泥、漿紙污泥等」、「第02722章級配粒料基層：含營建剩餘土石、廢混凝土、磚瓦、陶瓷、鈦鐵礦氯化爐渣、電弧爐煉鋼爐渣等」和「第02726章級配粒料底層：含營建剩餘土石、廢混凝土、磚瓦、陶瓷、鈦鐵礦氯化爐渣、電弧爐煉鋼爐渣等」等3項應用再生產品之規格規範。表4-7為通過之資源化產品國家標準和公共工程施工綱要規範一覽表。



表4-7 資源化產品國家標準和公共工程施工綱要規範一覽表

項次	CNS名稱	函送	公告
1	透水性混凝土磚	93.06	95.04.19
2	玻璃容器瓶製造用之廢棄碎玻璃原料	93.05	94.07.12
3	擦手紙	92	93.09.27
4	再生纖維水泥板	93.05	94.02.05
5	廢水用聚氯化鋁	93.05	93.10.20 95.5函送修正草案
6	廢水用氯化鐵(II)	93.05	93.10.20
7	輕質粗粒料之顆粒筒壓強度試驗法	92	92.11.27
8	隔熱混凝土用輕質粒料	92	93.07.06
項次	施工綱要規範名稱	函送	公告
1	再生防火纖維板 含再生材料：石材污泥、漿紙污泥等	93.5.3	93.9.17
2	第02722章級配粒料基層 含營建剩餘土石、廢混凝土、磚瓦、陶瓷、鈦鐵礦氯化爐渣、電弧爐煉鋼爐渣等	92.9.23	92.12.02
3	第02726章級配粒料底層 含營建剩餘土石、廢混凝土、磚瓦、陶瓷、鈦鐵礦氯化爐渣、電弧爐煉鋼爐渣等	92.9.23	92.12.02



(二) 審查管理

1. 再利用許可審查

自90年10月24日行政院環保署修訂廢棄物清理法，授權各中央目的事業主管機關辦理廢棄物之再利用管理以來，經濟部為執行工業廢棄物再利用審查及管理業務，特由工業局成立作業管制室協助推動。

工業局再利用許可業務包含辦理再利用申請案之審查、採樣分析工

作、邀請審查委員協助審理再利用案件及許可再利用機構追蹤查核輔導等。為使工作順利推動及掌控時程，工業局擬定一完整之再利用許可審查作業流程如圖4-15，將再利用許可從廠商申請收件登錄到許可督導追蹤，整體區分為書面審查、實質審查和核發許可及追蹤三部分。

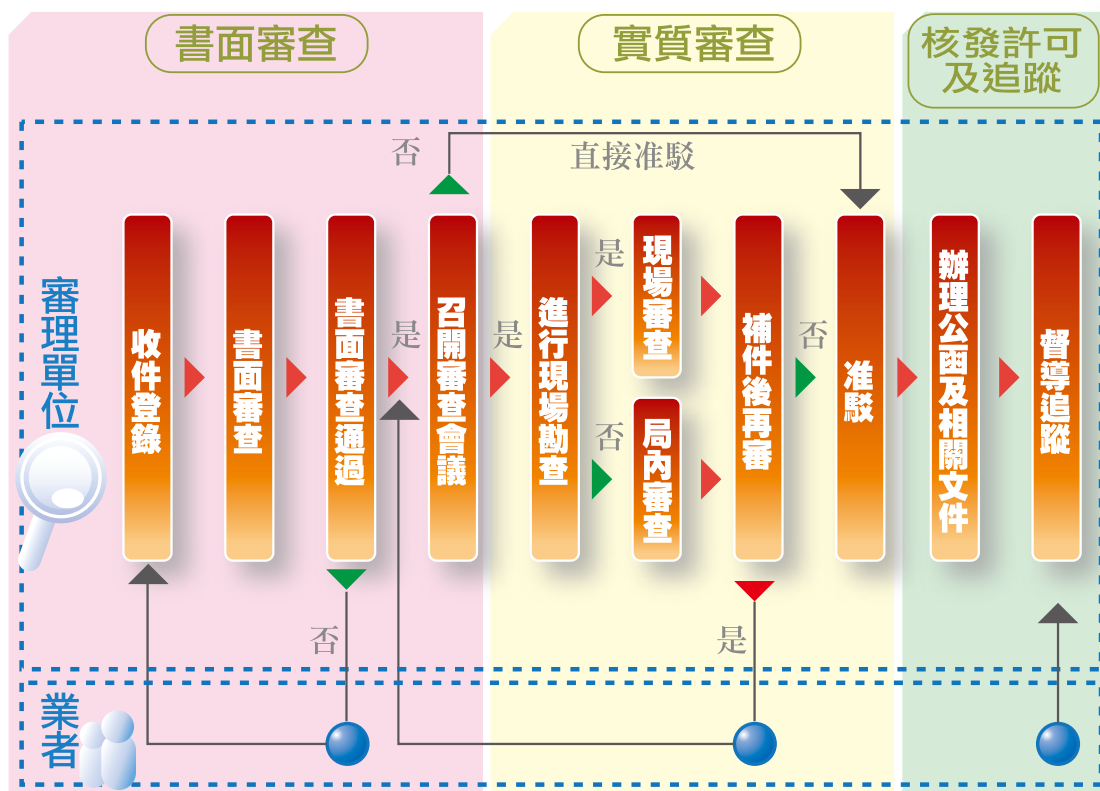


圖4-15 經濟部事業廢棄物再利用許可審查管理流程圖

工業局管制室自91年2月成立後，協助審理工業廢棄物再利用申請案至今，已完成91年197件、92年151件、93年104件、94年104件及95年109件之申請案件審查。自91年開放再利用許可申請後，申請案件數與通過許可

審查之比例，不斷攀升，至93年達許可率86%之高峰（如表4-8）。評估自94年起，國內實用化之再利用技術應用幾乎已為資源化市場所接受，緊接著新技術嘗試於資源化市場進行實廠應用為要點。

表4-8 歷年再利用許可審查一覽表

項目	91年	92年	93年	94年	95年
通案申請案件數(件)	49	34	19	26	41
個案申請案件數(件)	120	103	74	70	61
試驗計畫申請案件數(件)	28	14	11	8	7
總申請案件數(件)	197	151	104	104	109
總許可案件數(件)	84	88	92	76	92
許可率(%)	42	58	86	73	84.4
許可再利用量(萬公噸/年) ^註	83.6	151.3	147	204.6	219
實際再利用量(萬公噸/年)	12.6	24.7	36.5	41.9	43.7

註：許可再利用量指該年度許可尚有效之再利用總量。

經調查許可再利用機構實際收受工業廢棄物之情形，顯示這5年來實際再利用率並無較大之變動情形，許可再利用量及實際再利用量皆逐年成長，然因其成長比率近似，故造成實際再利用率並未大幅提升，推斷其原因為事業單位多以廢棄物產生量之每月最大值申請，考量避免因生產流程

滿載時後端廢棄物產量過多而造成通路不順，反觀再利用機構則是以廠內之最大再利用處理能力申請，但因市場機制之運作下廢棄物實際產生量大多無法滿足再利用許可量，故此情形即造成再利用許可量遠大於實際再利用量。

目前工業局審查通過之再利用許可廠商共計115家，許可再利用廢棄物數總計180個，可區分為含金屬廢液、無機污泥等數類再利用廢棄物種類（如圖4-16），其中以通過含金屬廢液再利用許可50件為最多，可知國內資源化廠商最為積極從事金屬類別廢棄物之再利用行為，可以顯見資源化產業受近年國際金屬市場行情不斷攀揚所影響，金屬價格居高不下，資源再利用之利潤豐富，相對刺激產業投入更多技術研發與改進，從事提煉更多與更高純度金屬物質。

其次，無機污泥再利用許可32件居次，然而其中亦包含11件金屬污泥再利用案件，與上述含金屬廢液原因相同，對於以往從污泥中提煉微量金屬物質不具經濟效益之技術，在金屬

國際行情的鼓吹下，皆被資源化廠商積極改善與應用，對於整體資源循環利用的效益產生相當大的正面影響。

值得注意的是，雖然資源化廠商對於金屬之回收再利用技術著力甚多，但仍待突破之處亦不少。例如回收貴金屬金、銀等物質資源化，國內廠商已達工業級之應用層面，如期望進入更高純度之國際貴金屬交易層面，則國內廠商鮮少能掌握關鍵技術，多轉送他國廠商再精煉，形成最大獲利者為國外廠商；又例如國內資源化業者由含銅污泥溶煉銅合金，銅含量可達95%，然仍需交由國外廠商精煉製成99.5%以上純度，再回售我國銅製品生產業者使用。故投入資源化技術之提升成為當前資源化產業發展之重要議題。

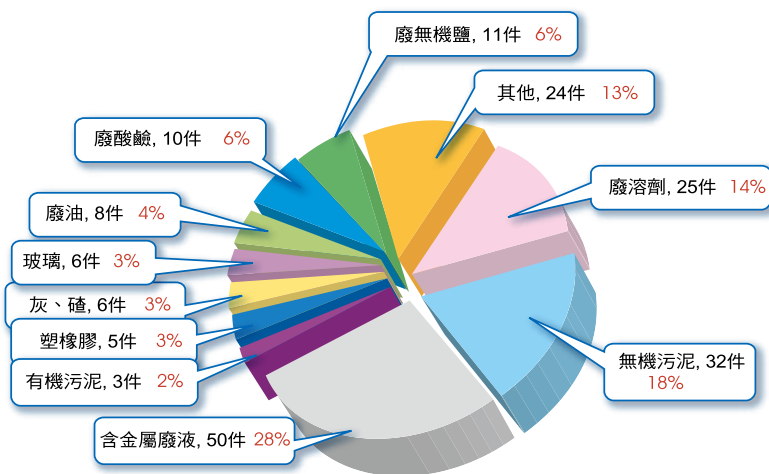


圖4-16 95年再利用許可件數比例圖

2.資源回收再利用資訊管理

工業局自91年辦理了工業廢棄物公告再利用與申請再利用之行政管理及輔導龐大的業務工作，為整合管理及提升行政效率，同時累積再利用物質資訊，提供管理及輔導政策擬定之參考，於91進行「工業廢棄物再利用管理資訊系統」之開發建置。

圖4-17為本系統功能架構圖，本系統主要以提供主管機關人員及督導人員管理再利用申請案件之收件、補正資料、駁回、審查作業、核發許可、變更、展延、廢止、契約到期、

契約數量統計、固定／管制報表提供、單一／複合查詢及再利用申請數量統計等行政作業，並配合「審查專家資料庫」提供於審查作業時適合申請案件範疇之專家學者名單，並對單一申請案件作持續性之審查，以維持一定之審查標準，同時將輔導查核事業及再利用機構資料建置於系統中，提供整合查詢及協助追蹤之功能。另配合外部資料提供，如工業局歷年之工業廢棄物資料庫、廢棄物交換中心資料庫及環保署管制中心申報資料庫，可提供國內再利用完整之訊息。



圖4-17 工業廢棄物再利用管理資訊系統功能架構圖

3.許可再利用查核輔導

工業局提供了許可再利用之管道予去化工業廢棄物，許可後事業單位與再利用機構是否運作正常且符合法令之規範，實需要現場深入追蹤與查核，是以安排查核人員會同各再利用許可案件之審查委員，赴再利用機構檢視再利用實際運作情形。包括再利用機構再利用前之貯存清除方式、再利用製程、再利用後剩餘廢棄物、再利用文件查核、資源化產品通路、個通案審查委員意見追蹤及其他等7大要項進行追蹤查核輔導，輔導後彙整廠商於再利用運作上之缺失，提供改善建議。同時，亦回饋缺失事項之研析結果，供修訂經濟部事業廢棄物再利

用管理辦法之參考，讓法令更契合時代之變化。

91至93年許可再利用之初期階段，雖然查核廠次依據通過許可廠商之突增，但發現之再利用缺失並不多，94、95年發現許可廠商運作上大小缺失不斷發生，尤其「再利用文件查核」項目最多，包括未依規定檢具契約書備查、廢棄物或產品上網申報聯單與事實不符等。歷年再利用查核缺失區分貯存、文件、產品通路等類別統計如表4-9。

經探討種種再利用運作缺失之緣由與管理上不足處，促使工業局於95年針對經濟部事業廢棄物再利用管理辦法進行大幅修訂。

表4-9 歷年再利用查核缺失統計表

查核輔導缺失項目	缺失件數				
	91年 (50家)	92年 (80家)	93年 (101家)	94年 (100家)	95年 (60家)
再利用前貯存清除	24	25	23	49	24
再利用後剩餘廢棄物貯存處理	0	5	1	15	9
再利用文件查核	30	14	14	90	81
資源化產品通路	0	0	1	9	6
總計	54	44	39	163	120
缺失件數/查核總家數	1.08	0.55	0.39	1.63	1.5

為提升個通案再利用許可審查績效、降低申請計畫書修改頻率、提供業者完整之法令與資訊及收集業界回饋意見，達雙向溝通交流之目的，以瞭解資源化相關業者產業發展所面臨困境與需政府單位協助之事項，提升整體再利用績效，使工業局據以規劃工業廢棄物資源化產業發展策略及管理方向之參考。歷年皆辦理「工業廢棄物個案、通案再利用座談會」，92~95年共計16場次，參與人數共計772人，提供雙向交流與溝通管道，與會業者互動熱烈，並彙整業界問題，作為法規研修訂參考，圖4-18為座談

活動照片。

於座談會中了解產業提出相關再利用工作之問題，可知產業對於「取得許可運作後需政府單位協助之事項」最為重視，顯示參與座談之廠商對於初次申請許可後，仍需要政府機關之專業人員協助再利用作業，免於在尚不熟捻再利用相關法令之下發生違法事件。其次為申請再利用許可之文件內容最為在意，多數廠商期待更進一步清楚申請文件之撰寫呈現方式，以利於申請書之準備，順利通過許可審查。



圖4-18 許可再利用座談會

第三章 市場推廣面

(一) 宣導推廣

1. 輔導示範

工業局無論透過對於動脈產業或靜脈資源化產業之深入輔導，皆期望得以橫向擴散於該整體行業，更甚者串聯上下游產業之投入，形成資源循環利用之體系。工業局對動脈產業所提供「特定產業提升工業廢棄物再利用」、「轉型為資源回收性質工廠」深入輔導，以及資源化產業之「提升

特定工業廢棄物再利用機構競爭力」和「產品環境化設計化」深入輔導，每年都有相當之成果，透過公開之示範觀摩與成果發表，直接展現於產業各界面前，提供給其他廢棄物再利用工廠或有意參與廢棄物再利用計畫之工廠實地觀摩與交流，此亦是推動資源化工作最實質的作為。

圖4-19 資源化輔導示範觀摩



- 94/7 「提升資源回收再利用輔導成果示範觀摩研討會」→觀摩盈昌科技工業公司廢光碟片再利用
- 94/8 「水泥製品業轉型為資源化廠示範觀摩研討會」→觀摩天九興業公司再生高壓混泥土地磚
- 93/6 「回收再利用再生資源示範觀摩研討會」→觀摩國瑞汽車公司環境化設計
- 93/8 「半導體封裝業廢棄物再利用示範觀摩會」→觀摩永源化工公司含錫廢棄物再利用技術與實務
- 93/8 「陶瓷廢棄物再利用示範觀摩會」→觀摩順欣資源公司回收再利用廢陶瓷技術與實務
- 93/9 「生技/醫藥業廢棄物再利用示範觀摩會」→觀摩百盈科技公司植物性殘渣再利用技術與實務
- 93/10 「鋼材製品業廢棄物再利用示範觀摩會」→觀摩詠贊窯業有限公司無機污泥再利用技術與實務
- 93/11 「石材廢棄物再利用示範觀摩會」→觀摩花蓮美崙工業區服務中心展示石材廢料再利用技術
- 93/11 「廢溶劑再利用示範觀摩會」→觀摩榮成公司二林廠再利用廢溶劑實務
- 93/11 「含貴金屬廢料/廢液再利用示範觀摩會」→觀摩嘉瑞有限公司回收貴金屬技術與實務
- 93/12 「磷酸鹽皮膜底泥再利用示範觀摩會」

2.展覽展示

透過公開展覽展示方式宣傳資源化推展成果是與一般大眾和各界人士接觸不可或缺的一環，每年工業局均彙集資源化蓬勃發展之績效及可提供各界寶貴的資訊，參加環保與資源化相關大型展覽活動，例如台北國際環保暨能源展，可延伸再生綠建材品質予建築師的大型建材展。更為擴展我國資源化產品海外能見度，與資源化廠商組成海外參展團體，透過不同

管道搜尋並參與國外資源化產業的商展活動「Pollutec China 2004/中國國際環保、綠色城市與再生能源展覽」。資源化展出之內容多樣豐富，包括海報、燈箱、資源化產品實體、技術手冊等。為吸引參觀人潮，並設計贈送技術光碟及叢書大、精美小禮物等活動，以增加觀展者在參觀上的附加價值。觀展對象以從事資源化實務人員為主，圖4-20展示成果另人刮目相看。



圖4-20 資源化技術與產品展覽展示

3. 產品宣導

除了鼓勵產業使用再生原物料之外，教育一般民眾使用再生原料產製之資源化產品，也是宣導推廣之一

環，表4-10為93年至95年工業局配合各地方環保活動推廣資源化產品之一覽表。

表4-10 93-95年資源化產品宣傳一覽表

	95年主計節中區健行活動『走出活力young起來』		94年樂色活動：過濾垃圾 創造新奇蹟-資源回收 美麗新桃園 1
	95年資源回收、垃圾強制分類宣導記者會暨線上稽核		94年樂色活動：過濾垃圾 創造新奇蹟-資源回收 美麗新桃園 2
	95年地球日『快樂綠生活、回收愛地球』		94年第十七屆環工年會暨各專門學術研討會
	95年『人間有愛、處處淨土』環保宣導活動		2004世界環境日-環保、永續
	95年第七屆全國環保龍舟創意賽—小綠芽環保園遊會		93年理想家庭、社區生活資源宣導活動
	2006年彰化市運動大會暨環保宣導活動		93年綠色生產力推廣與國際交流輔導成果暨綠色產品展示會
	95年度加強辦理廢乾電池回收		93年環保心、定檢情-環保教育宣導活動園遊會
	95年推動全民二氧化碳減量活動暨口號徵選發表會		台中縣93年度消費者保護教育宣導-綠色消費、綠色採購
	台灣資源再生協會 94年度會員大會		93年環保快樂行
	2005年地球日-台灣小孩愛地球		93年台中縣泰安社區追火車及資源回收闖關活動
	94年因應京都議定書論壇-綠色城市展覽活動		93年環保綠生活-綠色能源演講會
	94年國家環境日活動		高雄縣2004第一屆環保運動會
	94年資源回收全分類		

4.發展論壇

資源化產業從法令規章之建立、產業體質的強化、再利用技術之提升、經營環境的改善、市場之擴展及永續發展的方向等等，都是產業發展需要不斷面對和進步的地方。結合產官學研各界人士的經驗與智慧，為資源化產業各面向發展提出建言，可為

資源化產業引領出永續發展的全方位思量。是以，推動資源化產業之際，工業局定期與媒體邀請各界人士共同研商資源化相關議題，提供產業參考。共與平面媒體共同辦理過7場次資源化產業論壇活動（如圖4-21），刊載於平面媒體上和一般大眾交流。



圖4-21 資源化產業系列論壇

5. 研討交流

產業人士長期投入資源回收再利用工作最渴望能不斷充實新知，除自行於生產業務中獲取產業資訊外，最佳途徑莫過於參加大型研討活動。歷年工業局針對工業廢棄物資源化相關議題舉辦數次研討活動，已漸形成定期的產業交流活動。

93年度為使建築師與工程營造單位了解資源化再生建材之優質性，進而嘗試使用再生綠建材產品，首次結合內政部營建研究所和中華建築中心等營建相關單位合辦1場「資源化再生建材國家標準說明及產品展示會」及2場「資源化再生建材設計運用研討暨產品展示會」，並提供實體再生綠建材展示，讓建築師與工程營造單位耳目一新，逐漸擴展資源化產品市場。94年結合熱門的京都議定書與再生綠建材，舉辦了大型的「2005京都

議定書時代全球資源化產品應用趨勢與營建產業永續發展策略研討暨展示會」，讓再生綠建材成為建築界之話題。

94年亦辦理了「汽車產業促進資源回收再利用國際論壇」研討活動，由歐、日專家介紹各區域關於推動廢車資源回收之執行情形，並針對「限用物質規範」及「應用ISO 22628標準執行汽車回收率計算」等議題，與國內廠商分享具體因應之作法及經驗。

94、95年為定期提供資源化產業人士交流機會，特舉辦「資源化技術及再生產品成功案例研討暨展示會」，邀集從事再利用之人士發表新技術與產品，參加人數增加迅速，已成為資源化產業年度盛事。圖4-22為歷年研討會活動。



圖4-22 資源化技術研討會

6. 影片宣傳

為達加強資源化產業之認知、教育民眾目的，乃製作二類宣傳影片，在推動產業發展初期（92年），第一階段鼓勵有心人士投入資源化產業，拍攝資源化產業蓬勃發展和深具潛力之觀感影片，引發各界人士高度興趣，積極探尋資源產業之面貌，進而

投入產業之中；第二階段（95年）於產業積極擴展產品市場時，邀請一般民眾和企業採購人員體驗資源化產品之優質性，強調該產品已成為生活之一部分，無所不在、值得信賴之信心，表4-11為此二階段宣傳影片資料。

表4-11 資源化宣傳影片一覽表

片長	目的	宣導對象	播放媒體
6分鐘30秒	介紹資源化產業蓬勃發展，吸引人才投入。	一般大眾	機場和鐵路運輸車站
60秒			
7分鐘	介紹優質資源化產業產品，吸引大眾使用。	產業採購人員	網路媒體
30秒		一般大眾	電視媒體



(二) 資訊擴散

1. 網站建構

工業局建置「資源化工業網」(<http://proj.moeaidb.gov.tw/riw/>)自90年完成迄今，一向秉持專業、親切、易於使用的設計風格，持續擴充

並強化網站，以增加網站的即時性、正確性、豐富性及流通性。自90年6月20日開站，截至95年10月底止，網站瀏覽總人次達208,842人次。資源化工業網提供法規內容、技術資料、

多面向諮詢、產業現況、推動計畫內容、講訓資料及教育宣傳文宣等，如

表4-12所示，為我國資源化產業專屬網站。

表4-12 資源化工業網網站服務項目表

網站服務項目	內容
首頁	預首頁、首頁
服務廠家資料庫	會員廠資料、提供最新訊息
活動訊息	本計畫及外單位講習及非講習訊息
再利用MALL	最新廢棄物供需資訊及訂閱辦法 許可再利用機構查詢、許可審查情形查詢、廢棄物交換中心簡介及成果、技術文章及出版資訊、績效優良廠商簡介
資源化工業推動現況	登載最新廢棄物再利用統計資料、年計畫成果及計畫中英文介紹
資源化法規	更新廢清法及相關子法與事業廢棄物再利用解釋函
政府獎勵措施	即時更新獎勵措施辦法
宣導品、講義資料下載	原「資源分享」區依性質區分為宣導品及講義資料下載區。
訪客留言、網頁連結	訪客法規、技術等諮詢回覆、網頁連結檢驗

為了解對於「資源化工業網」網站服務項目之滿意度，以及希望網站內容擴充及強化的地方，因此藉由廠家登錄為會員進行初步調查，並定期彙整服務廠家資料庫中各會員資訊，作為網站改進之參考建議，目前累積共333位會員。由調查資料統計得知上網族群以製造業為主，占總會員數57.7%，上網主要目的以「閱讀最新消息」及「找尋專業資料」為主，

「查詢訓練課程」次之，。



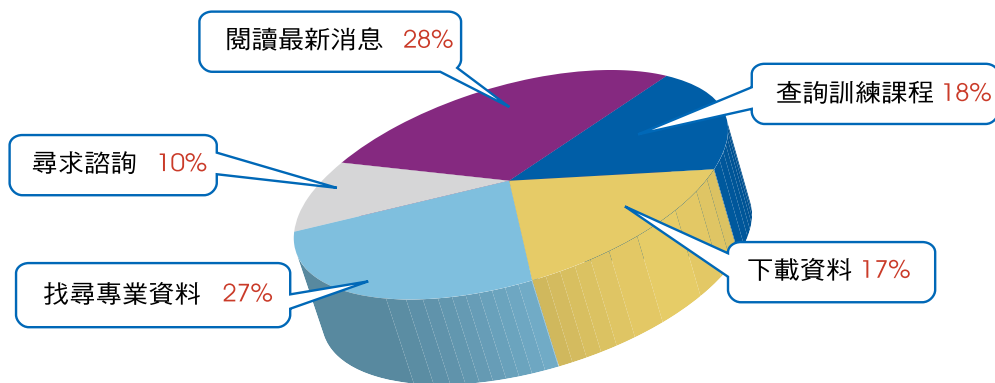


圖4-23 資源化工業網會員使用網站統計圖

對於登錄為本網站之會員廠家，於每週主動以電子郵件方式提供最新訊息，為提供廠家更多豐富的內容與法規諮詢現況，95年度電子報內容除本計畫訊息及外單位訊息外，新增闢Q&A問答單元，每週提供一則廢棄物再利用相關法規或技術諮詢問答內容，共發行39期電子報、發送12,990次。

為促進政府出版品普及流通，網站上亦提供39本資源化技術與設備手冊摘要說明，其中31本提供電子檔下載。總計出版資訊累計下載888次，分析其下載情形顯示，以製造業下載比例最高為37.5%，而下載之目的主要為工作需要(占44%)，其次為了解產業動態(占34%)，如圖4-24比例圖。

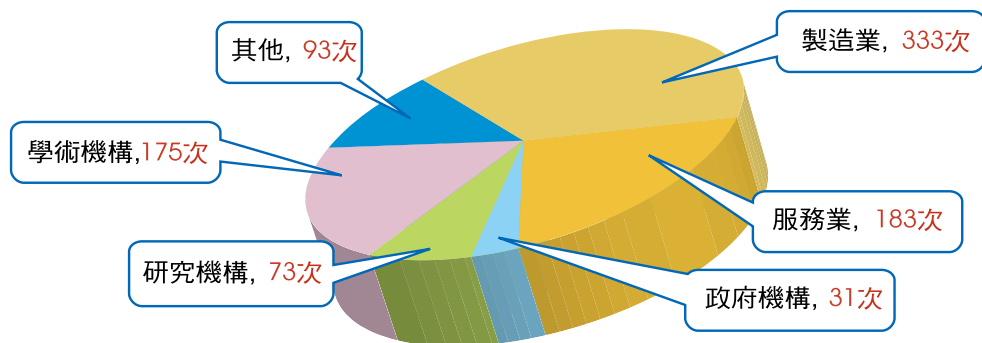


圖4-24 資源化工業網資訊下載統計圖

2. 諮詢服務

為協助產業即時掌握資源回收再利用及廢棄物清理相關法規修訂動向，工業局於92年5月成立「資源化產業資訊服務中心」並公告服務訊息，諮詢管道包括電話、傳真及網路線上等，提供業界法規及技術諮詢服務。其服務內容包括：法規、技術、行銷及管理諮詢服務、提供相關宣導與技術手冊資料，以及定期彙整諮詢服務內容，期使諮詢服務工作愈趨完善。

推動資源化產業服務中心提供業界於資源化法規、資源化技術及再利用許可申請之諮詢，92年至95年分別受理50件、93件、115件和137件，共計395件諮詢案件。依據案件性質分析：

A. 機構類別：再利用機構比例占

44%、事業機構比例占26%，其他(如顧問公司、學校或環保相關團體)占30%。(圖4-25)

B. 諮詢方式：47%透過電話方式諮詢，53%以網路方式諮詢，並逐年顯示諮詢者使用電話諮詢比例下降。

C. 諮詢問題類型：再利用機構以法規諮詢占45.9%為最多，諮詢件數依次為(a)運作之再利用方式是否符合經濟部事業廢棄物再利用種類及管理方式規範；(b)再利用許可之變更、申請及計畫書撰寫；(c)廢棄物再利用技術資訊。事業機構亦以法規諮詢案件為主，占案件數51.4%，最常諮詢之問題為尋找合法之再利用機構。

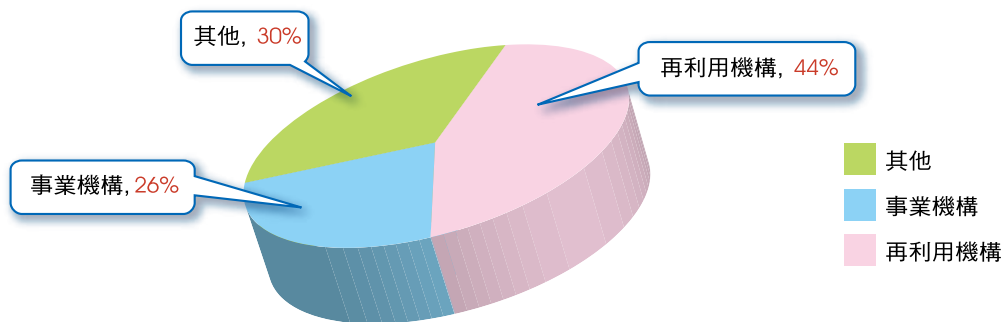


圖4-25 諮詢服務對象比例圖

3.廢棄物媒合交換

為促進業者瞭解資源永續再利用觀念，進而利用交換管道達到廢棄物減量化、資源化，減少對環境污染衝擊之目的。事業廢棄物交換資訊服務中心(以下簡稱事業廢棄物交換中心)在獲得事業機構及再利用機構信任之下，提供廢棄物供需資料給予建檔，經由初步過篩，交換中心將「需求廢棄物」廠家資料轉達給「提供廢棄物」廠家，由「提供廢棄物」廠家決定是否連繫，若符合需求，由雙方直接洽談運送方式、費用等，洽談期

間交換中心保持中立不介入，但交換中心不定期追蹤洽談結果。藉由追蹤廢棄物交換情形，並就無法交換成功之廢棄物項目，透過聯繫瞭解，並提供環保法規、資源化管道等相關資訊服務，提昇事業廢棄物交換再利用機制之功能運作。累計91至95年共計交換媒合92件，總計交換成功量達254,674公噸/年，累計績效如圖4-26。

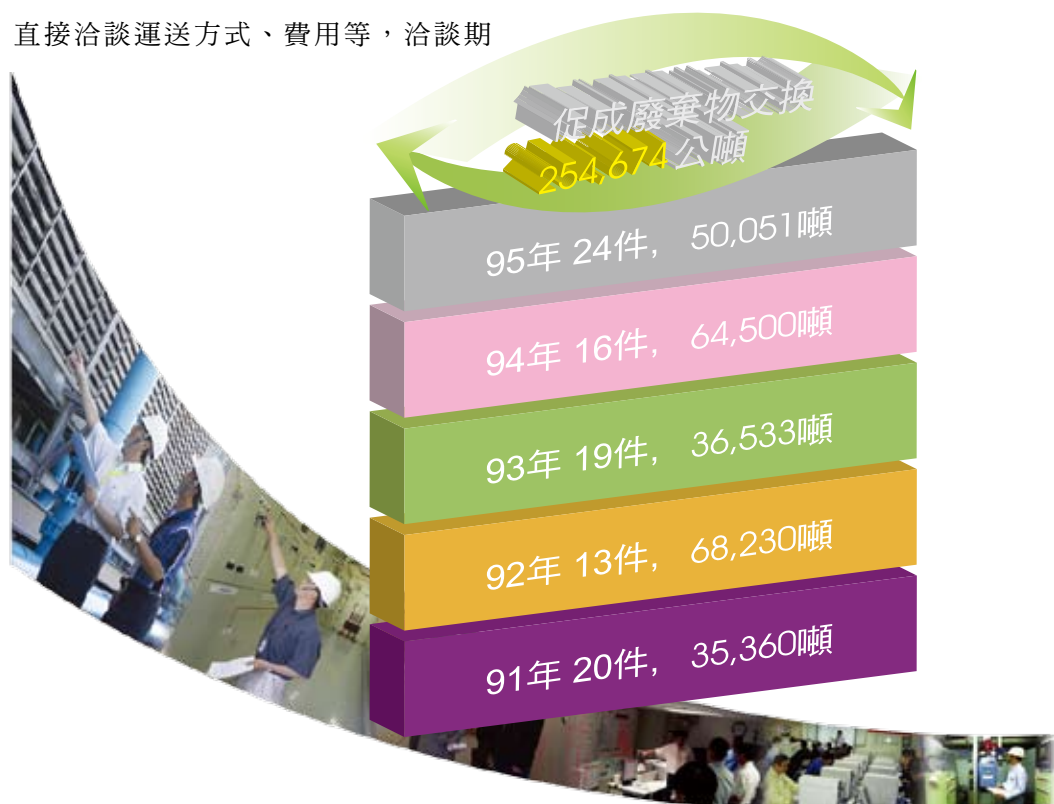


圖4-26 工業廢棄物媒合交換績效圖

4.手冊編印

廢棄物資源化最根本的要項有二，首先應調整對廢棄物的認知，廢棄物只是放錯地方的有用資源，廢棄物若經適當資源化技術即可成為有用資源；其次掌握廢棄物資源化技術及市場的資訊，讓資源化產品在市場有競爭力，方可解決資源化產品出路的

問題。經濟部工業局歷年來所推動的資源化技術及設備手冊成果頗為豐碩，不但是成熟的技術與設備，而且都有廠商將其實際運用並行銷到市場。90至95年度完成編製及發行資源化相關技術/宣導手冊累計19本，清單如表4-13所列，提供書冊、光碟和網路下載方式，便捷地提供各界參閱。

表4-13 資源化技術叢書一覽表

出版年	書籍名稱
95	減容技術與設備手冊及案例彙編(上)
95	被動電子元件製造業資源化應用技術手冊
95	鎂合金成型業資源化應用技術手冊
94	石材加工業資源化應用技術手冊
94	光儲存媒體製造業資源化應用技術手冊
94	汽車製造業資源化應用技術手冊
94	堆肥技術與設備手冊及案例彙編
93	生技醫藥業資源化應用技術手冊
93	半導體封裝業資源化應用技術手冊
93	鋼材製品業資源化應用技術手冊
93	廢棄物資源回收與處理設備技術手冊及案例彙編－純化技術與設備篇
92	廢棄物資源化技術資訊手冊
92	廢棄物資源回收與處理設備技術手冊－分選技術與設備篇
92	光電業資源化應用技術手冊－薄膜電晶體液晶顯示器
91	印刷電路板業資源化應用技術手冊
91	PU合成皮業資源化應用技術手冊
91	電鍍業資源化應用技術手冊
90	廢棄物資源回收與處理設備技術手冊－乾燥設備篇
90	半導體業廢棄物資源化技術手冊



第四章 環境經濟效益面

(一) 溫室氣體減量貢獻

廢棄物資源化對於溫室氣體減量的貢獻主要來自減少礦產開採、燃料使用、製程原料排放及能源消耗等4方面，因目前國內估算工業廢棄物再利用所造成溫室氣體排放減量之轉換因子甚少，僅少數資源化產品對製程物料替代具可參考之估算轉換因子，故減量數值仍不足以呈現工業廢棄物資源化之貢獻。

95年廢棄物資源化量約1,081.6萬公噸，其中再利用用途主要作為物料替代及燃料替代二大類。產業廢棄物作為替代物料，以水淬高爐石產製之爐石水泥及煤灰中之飛灰替代水泥為最大宗。以水淬高爐石為產製高爐水泥而言，95年水淬高爐石再利用量為274萬公噸。依每公噸水淬高爐石粉替代水泥原料，可減少0.79公噸二氧化碳排放量推估，水淬高爐石資源化可減少217萬公噸的CO₂排放量。

煤灰中之飛灰為摻配製成飛灰水泥原料，可降低水泥產製之石灰石需求量，依環保署推估每公噸水泥產生CO₂排放量0.89公噸推估。95年煤灰總再利用量為389萬公噸，而其中飛灰占80%、底灰占20%，故煤灰中可替代水泥之飛灰量約為311.2萬公噸。以飛灰總產量可全數作為飛灰水泥的替代原料推估，則95年飛灰替代飛灰水泥原料可減少277萬公噸CO₂排放量。

合計上述水淬高爐石產製之爐石水泥及煤灰中之飛灰替代水泥所獲致之CO₂排放減量已達494萬公噸/年。以我國主要產業溫室氣體排放之水泥業年排放量約1,600萬公噸總合推估，資源化產業的推動至少可降低相當於23.6%水泥生產製程之溫室氣體排放量，因此資源化產業發展對我國推動溫室氣體減量之貢獻不容輕忽。



圖4-27 資源化對溫室氣體減量貢獻示意圖

(二) 減少環境品質折耗

除直接效益資源化產值外，進一步參考「台灣地區綠色國民所得帳試編結果報告」將工業廢棄物之資源化產品依性質及類型分類項目進行分類，估算資源化所降低廢棄物委託清除處理成本之「減少環境品質折耗」間接效益。

單位清理成本依行政院主計處公布「台灣地區綠色國民所得帳試編結果報告」92年版所列之參考數據，以一般事業廢棄物新台幣1,500元/公噸、有害事業廢棄物新台幣9,000元/公噸為準，估算工業廢棄物因再生而節省之清理成本，從而推算95年所減少環境品質折耗成本(工業廢棄物

污染環境折耗成本=工業廢棄物資源化量×平均每單位清理成本)約212.3億元。值得注意的是，行政院主計處公佈之最新資料為92年，而92至95年間，廢棄物焚化或掩埋之處理成本已呈現上漲之現象，如以現今一般事業廢棄物處理費約新台幣2,200元/公噸、有害事業廢棄物新台幣12,000元/公噸為基準計算，資源化實際減少環境品質折耗成本將高達303.5億元。



表4-14 資源化產業對減少環境品質折耗估算表

資源化管道	類型	數量 (萬公噸)	節省清理成本換算減少環境 品質折耗成本(億元) (主計處92年基礎)	節省清理成本換算減少環境 品質折耗成本(億元) (95年調查基礎)
公告再利用	一般事業廢棄物	952	142.8	209.4
	有害事業廢棄物	23.7	21.3	28.4
許可再利用	一般事業廢棄物	26.1	3.9	5.7
	有害事業廢棄物	14.7	13.2	17.6
公民營廢棄物 處(清)理機 構	一般事業廢棄物	26.2	3.9	5.8
	有害事業廢棄物	23.4	21	28.1
共同處理機構	一般事業廢棄物	10.3	1.5	2.3
	有害事業廢棄物	5.2	4.7	6.2
合計		1,081.6	212.3	303.5

(三) 整體環境效益

綜合以上估算結果可知，95年度工業廢棄物之資源化直接效益約385億元、間接效益約303.5億元，總效益可達688.5億元。此效益尚不包含減少自然資源之開採所帶給環境之正面效益。而工業廢棄物資源化中，僅水淬高爐石產製之爐石水泥及煤灰中之飛灰替代水泥，就已獲致CO₂排放減量已達494萬公噸/年，未來增加各類

工業廢棄物資源化之溫室氣體排放減量轉換因子研析，將更可精確推估出整體資源化對之溫室氣體排放減量之貢獻，將是可預期相當之環境效益。若以每噸CO₂排放後所需處理成本約20,000元來思考，資源化產業之發展已為我國節省數百兆元面對溫室氣體之處理經費，意義非凡。

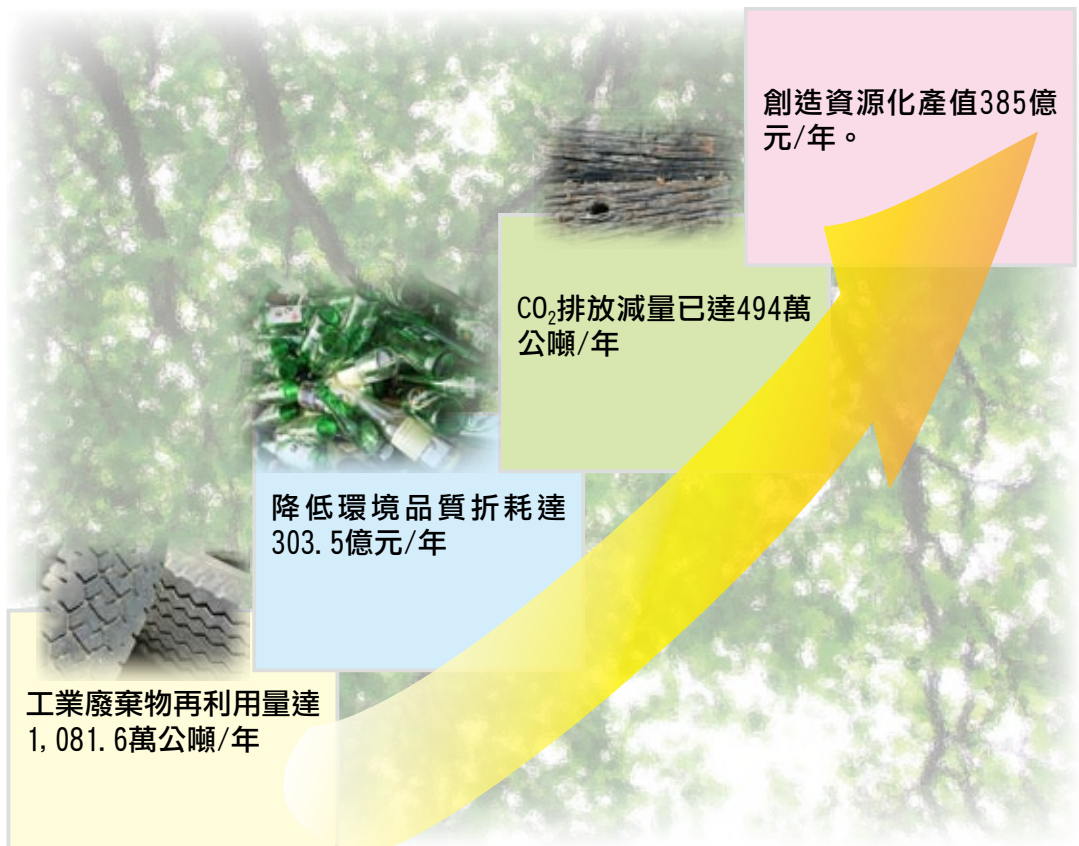


圖4-28 資源化產業對整體環境經濟效益示意圖

第五篇 未來發展願景



我國資源化產業發展演變至今，生產之資源化產品主要朝向替代燃料與基礎原物料為主。如具回收價值的廢溶劑經蒸餾、精餾再製為溶劑使用，或者直接做為水泥窯、融煉爐之輔助燃料；而煤灰添加於混凝土中、含銅污泥回收金屬銅、爐渣做為填地材料和混凝土粒料、廢陶瓷研磨為陶瓷粉、鋼鐵業廢鹽酸洗液製成氯化鐵凝劑、銅蝕刻廢液製成新蝕刻液和粗銅等等，屬產製替代工業用原物料。創造出的資源化產品提供動脈產業一個物美價廉原物料或燃料來源，降低了生產成本，提升國際競爭力。所以，目前我國資源化產業之技術著重於基礎物料回收和替代燃料配製，技術層面未達頂尖。硬體設備上著重於清除、清運、貯存和基礎化工與機械設備。營運管理上著重於前段廢棄物收受之檢測和允收標準，所需要的資訊流通在於廢棄物來源資訊及法規、資源化產業動態等方面。

未來，工業局依據細心擘畫的產業發展策略與執行方針，已可勾勒出2015年我國資源化產業範疇之變化趨勢如圖5-1。技術發展層面應朝向稀有物質和高價物質之回收，例如因應科

技發展之奈米物料、高純度貴金屬、電子級化學品、特殊材（如耐熱、抗腐蝕設施）。其中目前國內資源化廠商對於貴金屬（金、銀、鈮、鉑等）之提純技術尚有突破空間，雖可回收再製為工業用等級，但如欲精煉至國際貴金屬交易之高純度仍仰賴其他國家地區之技術支援，也就是貴金屬回收過程中，國內廠商尚未取得最大獲利之利基與技術，所以是未來努力之方向。

另者，在全球高度科技發展的趨勢下，稀有物質使用量漸增，立即面對物料缺乏之困境，如磁導金屬、電子游離金屬、超強硬金屬、低溫半導體等。在資源化產業致力生產基礎原物料提供工業使用同時，工業局不斷引領與宣傳產業應用稀有物質的訊息，促進資源化廠商投入研究與開發稀有物質。是以，未來資源化廠商技術將著重於高價與稀有物質之回收技術；硬體設備上著重於特殊回收設備，並在已具清運、貯存和基礎化工和機械設備基礎上，因應工業廢棄物之時時變化的特質，強化污染防治設施之應變能力。營運管理上則將由著重前段廢棄物收受之檢測轉變為致力

資源化產品品質掌控和檢驗能力，創造高質化再生產品。所需要的資訊流

通則將朝向再生產品供需與交易資訊之流通。

資源化產業範疇



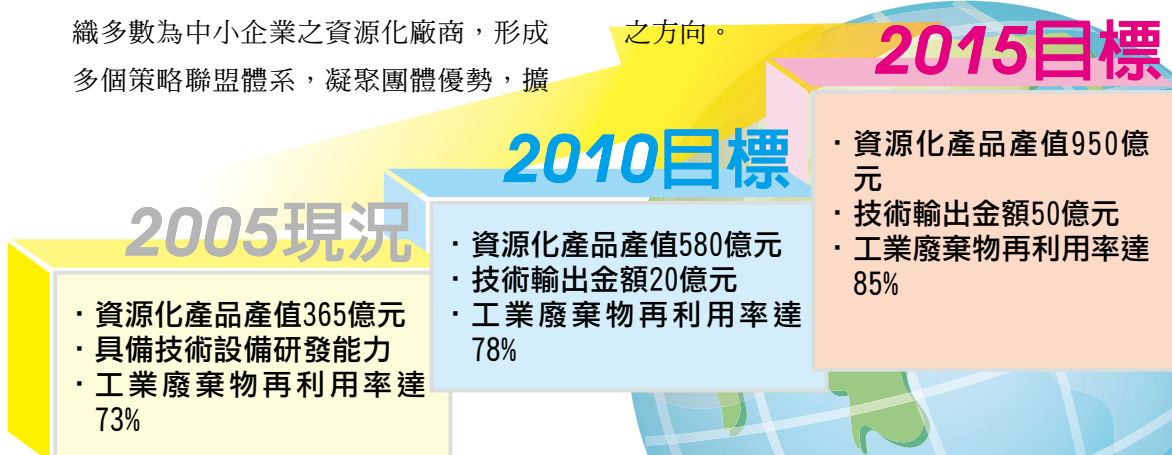
圖5-1 資源化產業範疇變化趨勢

台灣經濟社會體系對產業之發展與輔導，以往雖多偏重製程（動脈）產業，以達追求快速的經濟成長，造成大量生產、大量消費、大量廢棄，然積極投入資源再生製程（靜脈）產業，亦為產業發展重要課題，以免造成動脈產業與靜脈產業失衡，影響國家經濟的永續發展。近年來工業局體認資源再生產業的重要性，積極採取相關策略與措施，以輔導資源化產業之發展，使得廢棄物資源化之相關法令制度漸具雛型，然仍需努力加快腳步建立完整健全的廢棄物再利用管道，加速產業資源化之推廣運用。

未來，工業廢棄物資源化產業之發展關鍵方向涵括了（一）透過產學研各界之投入技術研發，以創造高質化的產品，提高產值與獲利；（二）建置資源化產品品質制度，建構資源化產品優質形象，提高使用者之接受度；（三）透過工業同業公會團體之協調與整合，組織多數為中小企業之資源化廠商，形成多個策略聯盟體系，凝聚團體優勢，擴

展海外市場等。而此方向願景除產業積極投入外，尚需政府機關協助提供完善之法令規範、充足之國際資訊和良善之經營環境，方能成就雙贏目標。是以，工業局設定了推動資源化產業發展之量化目標，預期2010年促進資源化產品產值達580億元、技術輸出金額20億元和工業廢棄物再利用率達78%；2015年則資源化產品產值達950億元、技術輸出金額50億元和工業廢棄物再利用率達85%。鑒於我國資源化技術逐漸純熟，故工業局將鼓勵國內廠商善用技術智慧財做為向其他國家或地區擴展資源化市場之利基之一，前景無可限量。

資源永續利用與經濟社會的永續發展為世界潮流，推動廢棄物資源化以促進資源有效運用為產業永續發展之重要環節，也是企業內創效益，外塑形象的基礎。如何使資源有效再生、循環使用於產業製造生產與消費使用，建立產業共生之生態體系，將是工業局未來努力之方向。



資源化大事紀 工業廢棄物資源化發展年鑑

日期	事紀內容
77年7月	經濟部工業局成立「事業廢棄物交換資訊服務中心」
78年4月	經濟部與環保署成立「經濟部暨環保署工業減廢聯合輔導小組」
85年11月27日	經濟部工業局成立「中華民國清潔生產中心」
90年10月24日	修正公布「廢棄物清理法」全文77條。此為廢棄物清理法第7次修正，其中第39條為再利用授權：「事業廢棄物之再利用，應依中央目的事業主管機關規定辦理」。
91年1月9日	訂定發布「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」，全文21條。
91年1月9日	經濟部工業局成立「工業廢棄物再利用審查作業管制室」。
91年1月25日	公告「經濟部事業廢棄物再利用種類及管理方式」，全文35項。
91年2月19日	「經濟部事業廢棄物再利用種類及管理方式」公告增訂廢活性碳、廢石膏模、二甲基甲醯胺(DMF)粗液、廢沸石觸媒、水產下腳料、畜禽加工下腳料、燃油鍋爐集塵灰、鋁二級冶煉程序集塵灰等八項。
91年7月3日	制定公布「資源回收再利用法」，全文31條。
91年7月24日	「經濟部事業廢棄物再利用種類及管理方式」公告修正「廚餘」之再利用管理方式
91年11月26日	「經濟部事業廢棄物再利用種類及管理方式」公告修正「廢酒糟、酒粕、酒精醪」、「水產下腳料」之再利用管理方式
92年6月11日	修正發布「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」，全文22條，包括修訂再利用機構範圍、增列試驗結果應經經濟部核准、增列以個案再利用許可作為申請通案再利用許可所需之實績者，該個案再利用許可至少應運作一年以上之規定等9項修正要點。
92年10月8日	訂定發布「經濟部再生資源再生利用管理辦法」，全文12條。
92年11月6日	「經濟部事業廢棄物再利用種類及管理方式」修訂公告，增訂自來水淨水污泥、高爐礦泥等11項廢棄物之再利用管理方式。修訂廢鐵、廢紙、煤灰等43項廢棄物之再利用管理方式。
93年1月16日	公告「經濟部再生利用之再生資源項目及規範」，全文編號1水淬爐石(碴)及編號2鈦鐵礦氯化爐碴等2項。
93年4月21日	訂定發布「經濟部事業廢棄物再利用許可審查規費收費標準」，全文3條。
93年6月2日	修正公布「廢棄物清理法」第五十一條條文。
93年7月28日	「工業及礦業團體分業標準」新增「資源再生工業」行業別，定義為「凡從事以各類可資源化廢棄物為原料，將其再利用為再生產品者」。
93年11月5日	內政部同意申請籌組「台灣區資源再生工業同業公會」
94年1月27日	「台灣區資源再生工業同業公會」舉辦成立大會，啟始會員36家廠商。
94年3月3日	「經濟部事業廢棄物再利用種類及管理方式」修正原公告之53項再利用種類及其管理方式與新增「植物性中藥渣」、「廢人造纖維」及「氟化鈣污泥」等三項。
95年3月24日	「經濟部事業廢棄物再利用種類及管理方式」公告增訂編號「混合廢溶劑」、「廢噴砂」及調整、修訂原「廢鐵」、「廢人造纖維」之編號及管理方式內容。
95年5月30日	修正公布「廢棄物清理法」第46、77條條文；並自95年7月1日施行。

工業廢棄物資源化發展年鑑

/經濟部工業局,財團法人台灣綠色生產力基金會編著.

—初版.—台北市：工業局出版；台灣綠色生產力基金會發行，民 95
90 面：17.6x25.0 公分

ISBN 978-986-00-7605-9(光碟片). —ISBN 978-986-00-7607-3 (平裝)

1.工業廢物處理

445.97058

95023674

工業廢棄物資源化發展年鑑

編 著：經濟部工業局

發行人：陳昭義

總編輯：楊伯耕

編輯企畫：陳炯立、林政江、余騰耀、張啟達

執行編輯：林冠嘉、林奇璋

出版所：經濟部工業局

台北市大安區信義路三段 41 之 3 號

(02)2754-1255

<http://www.moeaidb.gov.tw>

發行所：財團法人台灣綠色生產力基金會

台北縣新店市寶橋路 48 號 5 樓

(02)2910-6067

<http://www.tgpf.org.tw>

出版日期：中華民國九十五年十二月初版

設計印刷：信可印刷有限公司

工本費：500 元

GPN：1009503541

ISBN-13：978-986-00-7607-3(平裝)

ISBN-10：986-00-7607-3(平裝)