

我國推動資源回收再利用之現況與策略

陳永仁* 呂文賢** 黃揮原*** 黃基森***

摘 要

廢棄物即未完全有效利用之資源，因其有污染環境之虞，故產業界依環保法規要求，需投入資金設置污染防治設備來處理，可以說是雙重浪費。若能做到資源更有效利用，減少廢棄物的產生，並回收可再利用之資源，不但可降低成本處理廢棄物，而且可改善環境品質。本文介紹目前國內資源回收再利用的現況，並討論現階段一般廢棄物與事業廢棄物資源回收所面臨之問題。為改善現況，加強推行資源回收再利用提升回收品之價值，鼓勵多使用再生品，環保署已著手修改法令並擬訂各項具體措施。這些作法和措施與當今國際環保新趨勢—環境管理系統(ISO 14000)的精神是一致的，現在奠定良好基礎，將來要在企業界中推動ISO 14000環境管理系統必能更順利。這些政策與措施需要產業界及民間共同來配合，以達成符合國際環保要求，持續經貿成長和落實環保工作等多重目標。

【關鍵字】

- 1.資源(resource)
- 2.回收(recycle)
- 3.再利用(reuse)

*行政院環境保護署廢管處處長

**行政院環境保護署廢管處

***行政院環境保護署廢管處科長

一、前 言

廢棄物係使用原料於產品之設計、製造、銷售、使用、棄置的過程未妥善運用所產生者，亦即未完全有效利用的資源，因廢棄物有污染環境之虞，故產業界因環保法規的要求，需投入資金設置污染防治設施來處理這些廢棄物，可說是雙重浪費。被譽為污染預防之父的國際著名環境保護管理專家林作砥博士就強調所謂“污染就是浪費，今天的浪費，將造成明天的短缺，不浪費即無虞匱乏”。污染物質就是未能利用的原料，而“污染物質”加上“創新技術”就等於“可能有價值的資源”（林作砥，1995）。

詳細分析廢棄物的生命週期成本，包括未轉變成廢棄物前之原料、資源費用及末端管制的污染防治設施費用，若能做到資源更有效利用，減少廢棄物的產生，並回收可再利用之資源，不但可以降低生產成本，而且可以改善環境品質，一舉數得。廢棄物回收再利用在歐、美、日等地區推行已久，且有具體成效，以日本為例在1981年，鋁罐回收利用的數量佔總量（16億罐或相當於32,000噸）的百分之三十五（5.6億罐或11,000噸）。經由回收再利用所節省下來的電力估計約達1.9億千瓦。由此可知廢棄物回收再利用也可達到節約能源的目的（環保署，1989）。

回顧過去一年中，有幾項廢棄物所衍生的問題，嚴重影響百姓的生活，並影響環境衛生。基本上這些問題的產生多源自既有設施不足，如焚化爐興建多年，因民眾的抗爭而拖延，事業廢棄物由業者自行或委託代處理業處理成效不彰等等。

目前環保署已從修改法令著手、擬訂各項具體措施，並配合推行已頗具成效的工業減廢各項工作來改善現況。這些作法和措施實際上與當今國際環保新趨勢—環境管理系統(ISO 14000；EMAS；BS 7750)的精神是一致的，因為工業減廢與資源回收再利用是推行環境管理系統的重要工具與必要作法，若我們現在能強化資源回收再利用，奠定良好基礎，將來要在國內企業界推動ISO 14000環境管理系統必能更順利。這些政策和措施需要產業界及民間共同來配合，以達成符合國際環保要求、提升企業競爭力、促進產業升級、持續經貿成長、落實環保工作及提升環境品質等多重目標。

二、資源回收再利用之現況

依據環保署的調查資料顯示，台灣地區的事業廢棄物約有52.2%是可以回收再利用（圖1）。然而在民國80年間，台灣地區每年工業廢棄物的產生量約1,200萬噸，工業區內之工廠其廢棄物的產生量約636萬噸，佔年產生量約53%。而有害事業廢棄物佔全部事業廢棄物的5%，每年約產生60萬噸，亟需予以妥善的處理，俾免危害環境。目前工業廢棄物由廠商自行以焚化方式處理者，每年約有1萬噸，委託或自行以衛生掩埋方式處理者約85萬噸，經回收再利用者約270萬噸（例如中鋼爐石資源化處理製成爐石水泥）佔全部事業廢棄物產生量的22.5%（經濟部工業局，1995）。

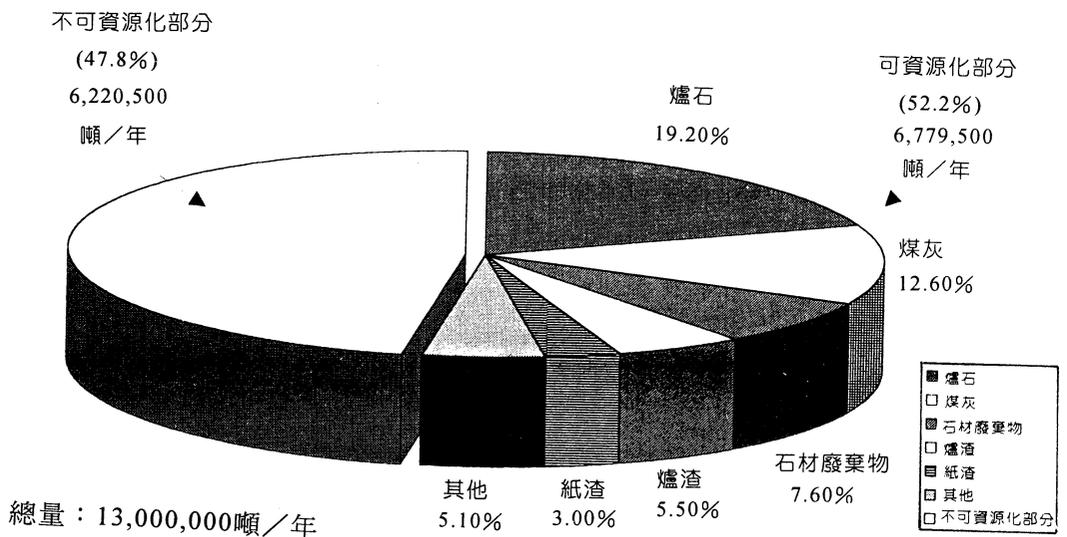


圖1 工業廢棄物再資源化成分百分比

在一般廢棄物方面，垃圾中之紙類、塑膠類、橡膠類、玻璃類及金屬類等物質，皆為可回收再利用之資源，台灣地區垃圾中紙類之含量，約在8%至16%之間；塑膠類約在12%至17%之間；橡膠類約在0.1至0.5%之間；玻璃類約在1.4%至2.3%之間；金屬類約在4%至7.7%之間；五者合計已超過40%，

皆應充分回收再利用（環保署，1994）。然而依據環保署84年的統計資料顯示，台灣地區一般廢棄物的年產生量約為850萬噸，其中回收的部分約67萬噸，約只佔7.8%。不過就整體而言，垃圾成長率已趨於緩和（圖2及圖3，廢棄物管理處，1996）。

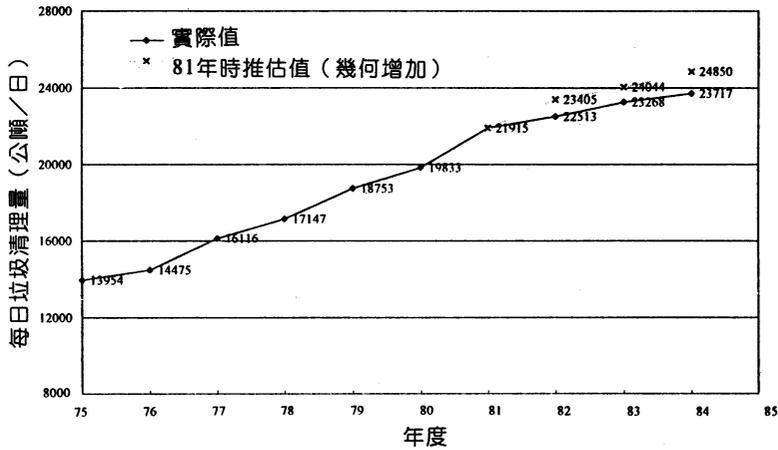


圖2 台灣地區歷年垃圾量及82至84年度每日垃圾清運量推估

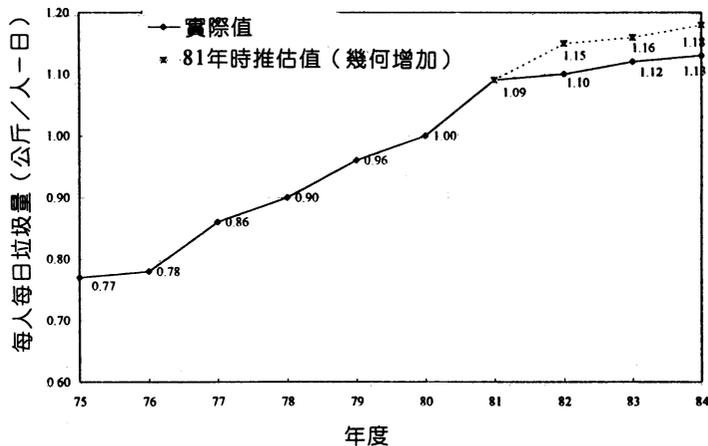


圖3 台灣地區歷年每人每日垃圾量及82至84年度推估圖

由以上數據可以得知，不論是一般廢棄物或事業廢棄物，在回收再利用的工作上仍有很大的努力改善空間。

三、現階段資源回收所面臨之問題

3.1 一般廢棄物資源回收再利用

- 1.觀念待導正：現今一般普遍存在之觀念是將廢棄物先視為廢棄物而非資源，然後因法令的相關要求，業者才進行回收再利用，此一觀念須予導正，應將資源充份利用，無法利用時才視為廢棄物。
- 2.現行付費回收體系有待改進：目前依廢棄物清理法第10條之1已開始進行資源回收工作，內容為製造、輸入或販賣商品的業者，必須負責回收工作。現今回收方式是由業者組織基金會，如鐵罐基金會、鋁罐基金會，業者付費給基金會負責執行（圖4）。但實際上由環境中將資源回收再使用，貢獻最大者仍是最基層的社區、學校、拾荒者及地方政府清潔隊，不是基金會。而產業界在繳納費用後也盡力做了回收，但若基金會回收績效低無法達到公告回收率時業者不免遭受處分，對產業界不公平。一般民眾盡力做回收，而回收物質無法付費或未妥善處理時有所聞，不免向政府抱怨造成一種反教育。另一種不公平的是付費方式，使用保特瓶(PET)材質業者以押瓶費方式進行回收，而使用聚氯乙烯(PVC)業者，則由業者自行決定付費標準自行回收，使得PET的市場競爭力降低，造成相關業者早有不平。更有些業者不加入基金會共同回收組織，也不進行自行回收。上述現象因環保規定，執法方式不同有違公平原則。
- 3.資源回收體系未有效整合：現在各回收材質業者各自成立基金會，獨立運作，只回收其所負責之特定廢棄物，如愛鋁回收基金會只收廢鋁罐，此一方式，運作成效不具經濟效益，各種回收管道及資源未能有效整合、統一運用，實有待改進。
- 4.土地取得困難：欲投入資源回收再利用的業者，普遍都面臨一共通的困難，即土地取得不易，除地價偏高外，廢棄物處理廠（場）的設置，常會引起居

民抗爭反對設置，而無法設置。若無法取得土地使用許可，各項回收工作就無法順利推行。

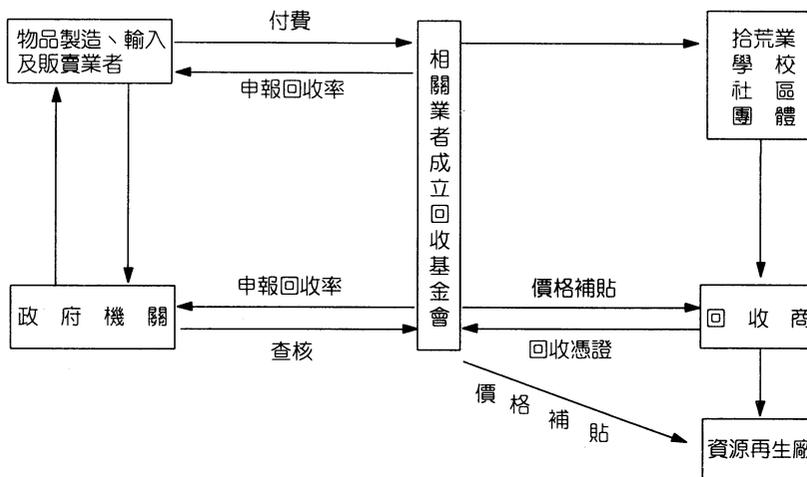


圖4 現行資源回收架構圖

5. 缺乏經濟誘因／二次料使用問題：使用資源回收再利用所生產之二次料，因品質不穩定，其行銷可能受到影響。與其他業者所使用的處女材質相較之下，若處女材料價格比二次料便宜，品質也較好，則二次料缺乏經濟誘因，而且造成其缺乏競爭力的問題。使用二次材料的品質問題可以在企業努力下，以改良技術或須靠法令的修改來增加經濟誘因（陳永仁，1996）。
6. 民眾缺乏管道參與回收工作：目前的法令僅對業界課予回收之責。應鼓勵民眾積極參與，與政府共同來努力。

3.2 事業廢棄物回收再利用

1. 觀念待導正：與一般廢棄物回收再利用所面臨的問題相似，業者有的因技術不足，也有的因不重視減廢觀念，將未妥善使用之原料視為廢棄物。另外有些業者對於其事業所產生之廢棄物，只抱持著符合環保法令要求進行處置，而根本未考慮予以回收再利用，故許多具回收價值之廢棄物未經資源化再利用，即進行最終處置，實為資源之浪費。

2. 產品生命週期之觀念未落實：現行之廢棄物清理法中僅對產品之製造、輸入、販賣業者課予回收之責，並未對產品生命週期（設計、製造、銷售、使用及棄置）予以整體規範，以強制業者採用低污染產能的製程或回收再生廢棄物，致使在資源回收再利用工作中缺乏有利的推動工具，無法得到滿意的結果。
3. 廢棄物回收再利用方式缺乏彈性：依現行法令規定，業者需自行或委託代處理業者處理其產生之廢棄物，但由於台灣地區企業中，中小型企業佔了95%，對於其所產生之廢棄物，多無自行處理之能力，需委託代清除業、處理業來處置。若未作資源回收再利用，則這些中小企業要負擔為數可觀的費用給代清除、處理業者。若廢棄物產生者有適當法令依據與申請管道，向主管機關申請自行將其產生的廢棄物當作資源來回收並再利用，不但可以降低處置成本，也不需付費給代清除業、代處理業，並且可以創造額外的利潤。對於這些需求，宜簡化回收再利用法令程序，以利有意投入此項工作的業者有適當的管道來參與，可回收再利用之物質如（表1）。

表1 一般事業廢棄物再利用類別及管理方式

| 編號 | 再利用類別 | 管理方式 |
|----|---------|---|
| 一 | 廢鐵 | 1.工廠登記證登記主要產品：鋼筋、鋼錠、鋼胚、型鋼、扁鐵及其相關產品。 2.須有熔爐（指電弧爐或反射爐或高、低週波爐或化鐵爐或坩鍋爐）。 |
| 二 | 廢鉛 | 1.工廠登記證登記主要產品：鉛（板、錠、塊、管）及其相關產品。 2.須有熔爐設備。 |
| 三 | 廢銅 | 1.工廠登記證登記主要產品：鉛（板、管、帶、片、棒）及其相關產品。 2.須有熔爐設備。 |
| 四 | 廢鋅、含鋅淨皮 | 1.工廠登記證登記主要產品：鋅（渣、塊、粉）及其相關產品。 2.須有熔爐設備。 |
| 五 | 廢鋁 | 1.工廠登記證登記主要產品：鋁錠、鋁製品（門窗）、鋁料（鋁錠、條、片、管）及其相關產品。 2.須有熔爐設備。 |
| 六 | 廢紙 | 工廠登記證登記主要產品：紙類製品及其相關產品。 |

| | | |
|----|----------------------|--|
| 七 | 廢木材(板)、屑 | 工廠登記證登記主要產品：木製品及人造木質板(粒片板、纖維板、塑合板)、活性炭、紙漿、電木粉、酚醛樹脂、原子炭(金屬屑炭)、肥料及其相關產品。 |
| 八 | 碎玻璃 | 1.工廠登記證登記主要產品：玻璃、玻璃製品(片、板、瓶、皿)及其相關產品。 2.須有窯爐。 |
| 九 | 塑、橡膠下腳料(含發泡塑膠) PTA廢料 | 工廠登記證登記主要產品：塑、橡膠製品、塑膠粒、橡膠粉、橡膠瀝青、發泡塑膠及其相關產品；增塑劑及其相關產品；油品及活性炭。 |
| 十 | 廢硫酸、廢鹽酸 | 1.工廠登記證登記主要產品：硫酸、芒硝、硫黃、石膏、鹽酸、氯化鐵。 2.(1)廢棄氫離子濃度指數(pH值)介於12.5及2.0間。 (2)固體廢棄物於溶液狀態下氫離子濃度指數(pH值)介於12.5及2.0間。 3.硫酸亞鐵、氯化鐵、氯化亞鐵。 |
| 十一 | 金屬屑 | 1.工廠登記證登記主要產品：金屬零件胚鑄造及金屬製品(須有熔爐)。 2.硫酸亞鐵、氯化亞鐵、氯化鐵。 3.精密陶瓷及其相關產品。 |
| 十二 | 廢纖維(含再生纖維、人造纖維、不織布) | 工廠登記證登記主要產品：纖維(含再生纖維、人造纖維)及其相關產品；填充料及其相關產品；不織布及其相關產品。 |
| 十三 | 廢炸油、廢油 | 工廠登記證登記主要產品：肥皂及其相關產品。 |
| 十四 | 污泥(以不含重金屬及有害物質者為限) | 工廠登記證登記主要產品：肥料及其相關產品；土壤改良劑、磚、瓦及其相關產品；建築材料及其相關產品；隔音板、防火材料、隔熱板、天花板、石灰、水泥及其相關產品。 |
| 十五 | 廢石灰、石膏 | 工廠登記證登記主要產品：水泥、隔音板、防火材料、隔熱板、天花板。 |
| 十六 | 蛇紋石粉、屑、塊、漿 | 工廠登記證登記主要產品：肥料及其相關產品。 |
| 十七 | 大理石粉、屑、塊、漿 | 工廠登記證登記主要產品：水泥、石灰及其相關產品。 |
| 十八 | 爐石 | 工廠登記證登記主要產品：水泥及其相關產品。 |
| 十九 | 花崗石粉、屑、塊、漿 | 工廠登記證登記主要產品：鋼鐵及其相關產品、水泥及其相關產品。 |
| 二十 | 瓷、陶、磚(屑、塊、粉)、廢鑄砂 | 工廠登記證登記主要產品：不透水磚、瓦及相關建築材料、水泥及其相關產品。 |
| 廿一 | 酒糟、動植物加工廠下腳品 | 工廠登記證登記主要產品：飼料、肥料及其相關產品；健康食品、藥品及其相關產品。 |

資料來源：經濟部工業局

- 4.清潔生產(cleaner production)尙未普及：清潔生產的倡導與採用，在許多先進國早已十分普遍，而我國在民國78年才將此一觀念引進，雖然行政院環保署與經濟部結合工業技術研究院大力提倡，但因起步慢，在產業界中尙未普及。
- 5.廢棄物交換體系未充分發揮功能：工業技術研究院化學工業研究所在經濟部工業局支持下成立一事業廢棄物交換資訊服務中心，並建立資料庫，已有初步成果，主管機關仍需要主動出擊，有效積極整合相關資料，提昇廢棄物交換成果。

四、推行資源回收再利用的重要施政方針及策略

4.1 一般廢棄物回收再利用

爲解決改善推行一般廢棄物回收再利用所面臨的困難，如觀念導正、付費回收體系成效不彰、土地問題、缺乏經濟誘因及二次料使用等問題，環保署已著手擬具資源回收再利用法草案。該法令重要精神摘錄如下：

- 1.成立回收基金官民合作：在過去，產業界自組基金會，執行回收工作，由環保署規定回收的百分比，其未能回收部分，基金會多不予受理，對於無法達到回收率之企業，環保署則給予處分。環保署爲解決業者所面臨執行困難的苦處，與全國工業總會及相關公會研商對策，解決方式爲由物品容器包裝材製造輸入業者繳納合理費用成立基金，由立法院來監督，基金管理者依任何個人、團體或組織之實際回收量，得到基金之補助，若有任何個人、團體及組織不克回收部份，則用以提高誘因以鼓勵國人做回收工作，或交由廢棄物清理執行機關，做爲最終處理費用。（圖5）。

環保署於擬具此法草案時，於民國84年召開多次公聽會及部會協商會議，廣徵各界對廢棄物減量、分類回收及資源回收再利用之綜合管理意見，逐漸形成共識。資源回收再利用工作的成功，是我國邁入已開發國家的重要指標之一，亦是提高全民生活品質及國家形象的重要施政。許多先進國家之廢棄物清理政策從30年即陸續調整並擴大管理範疇，由單純之廢棄物清理法

走向兼顧分類回收、減量及資源再利用之綜合廢棄物管理。例如美國為此制定「資源保育及回收法」，建立所謂「4R」(Recovery, Recycle, Reuse, Reduction)法制，另外又如日本及韓國也分別於1991年4月制定「再生資源利用促進法」和1992年發佈「資源節約及促進再活用法」，以有效利用資源，減少廢棄物產生，並促進資源回收再利用。我國地狹人稠，廢棄物分類回收及減量的觀念尚未十分落實，且一般廢棄物可回收之部分超過百分之四十，顯示資源垃圾回收對減輕垃圾處理壓力有相當大的助益。

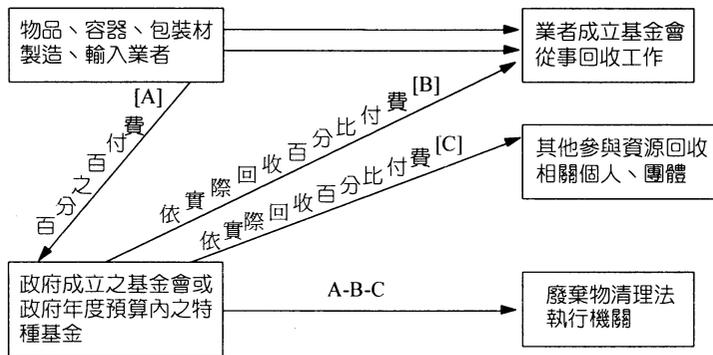


圖5 擬議中之資源回收架構

- 為解決廢棄物資源回收所面臨土地取得之困難，該草案中有類似「促進產業升級條例」之規定，來預留資源回收再利用相關用地，開發設置資源回收專業區，以解決土地問題。這一點將來若能完成立法必能對現在資源回收業困境大有幫助。
- 在提高經濟誘因及鼓勵二次料使用方面，該草案有提供一有效的機制，其特色為所有製造或使用包裝材料為資源之業者必須付費，再將支付的費用，用於獎勵資源回收利用之企業或個人使用二次料。過去使用再生材料的業者必須自行負責品質及行銷的問題，而資源回收再利用法草案給予使用再生材料業者一項經濟誘因，使用包裝材料之廠商依環境污染的程度繳納費用，有了費用，誘因即產生，再由政府鼓勵民間企業統籌運用這筆經費，來獎勵或補助使用再生材料之業者及任何生產對環境有幫助的業者，如「綠色生產」。

除此之外，政府各機關可起帶頭作用，多使用再生原料做成的產品，以帶動風氣，鼓勵民間跟進。這項法令本身，就是誘因，其精神完全以台灣地狹人稠的處境考慮，和先進國家如日本、德國的所訂法規的方向一致，為達此項法令目標，環保署會輔以不同的措施來配合加速進行。

- 4.訂定輔導和獎勵措施來獎勵執行資源回收績效優良者，並提供經濟誘因鼓勵民間參與。
- 5.推動全國資源回收日：目前各地方政府清潔隊是做資源回收最得力的團體之一，也是最經濟效益管道之一，若能配合加強民眾教育，推行全國資源回收日的活動，必能使資源回收之質與量增加。全國資源回收日構想是，由清潔大隊於一星期中選擇一天來專做資源回收，清潔隊也可以將資源回收工作委託古物商做。

4.2 事業廢棄物回收再利用

- 1.推廣產品生命週期評估：資源回收再利用工作的成功與否，端賴我們可否在產品的設計、製造、銷售至使用、棄置各階段即考慮回收再生之可行性，並自產源控制，而非僅由環保單位推動末端回收，故政府各相關單位應在產業界中大力推廣產品生命週期的觀念。
- 2.修改法令鼓勵業者再利用廢棄物：事業廢棄物中有52.2%是可以回收的，而目前的回收再利用狀況尚未普遍。這些廢棄物過去必須委託代處理業處理，大部分都掩埋掉，浪費許多可用資源。現在法令已修改並於84年7月19日正式公布，政府將主動公告那些資源廢棄物是“原料”，例如廢鐵、廢紙。尚未公告部份，業者若要進行廢棄物再利用，業者可依規定直接向環保單位申請轉由中央核可。若有些廢棄物有高度再利用價值，而掩埋處理比再利用費用更便宜，則政府也可以公告強制再利用，使有用之物質得以不變成廢棄物。例如，工廠的污泥若不含有害成分，則可以給肥料公司或園藝公司製造改良土，如此一來，污泥的廢棄物有了去處，且肥料或園藝公司有效的資源回收，一舉兩得。環保署將會更積極的提供這些資訊給業界參考，業者不必再申請代處理業處理，且廢棄物可作有效的利用，但需確保不能造成二次污染。另外，環保署將多協助業者，並鼓勵業界提升技術，將回收的資源再利用，製造附加價值較高的產品，來提高經濟效益，創造額外的利潤。

3. 清潔生產之推廣：環保署將結合事業主管機關及民間研究機構的力量，並修改相關法令，積極推廣清潔生產，以期能早日在產業界中落實。
4. 強化廢棄物交換體系：配合工業技術研究院現有之廢棄物交換中心，政府主動做為媒人角色，提供必要協助及獎勵措施，以促使該體系能以更主動促成交換的作業方式來進行，以提高成效。
5. 獎勵資源再利用：為鼓勵業者徹底做好資源回收及有效利用，法令過程採鼓勵的政策，只要業界或同性質的產業聯合處理及第二類工廠在本身現有廢棄物處理設備已經核可且尚有寬餘處理量時，以報備方式即可處理其他業者性質類似之廢棄物。目前國內有害廢棄物處理技術仍十分落後，為提升本土技術能力，對於廠商提供國外技術以申請廢棄物處理廠的設立，環保署在審查的過程將給予協助，相關部會也給予財務的獎勵，獎勵方法包括對於自動化設備、技術、回收設備技術、污染防治設備技術，若為國內投資抵減額可抵減20%，若為國外投資，則抵減率為10%。雖然環保署將採簡化作業的程序，但對於環境品質標準仍會嚴格要求。
6. 政府帶動民間參與：在廢棄物處理、回收再利用的技術方面，仍十分落後，特別是有害事業廢棄物的處理、回收設施方面更是嚴重不足。有意願投入此一市場的民間業者也因成本、經濟效益因素及市場的不確定性而裹足不前。若能以政府帶頭興建設施的方式，拋磚引玉，鼓勵民間積極參與，來帶動整個市場的發展，以突破現在所面臨的困境。政府的參與可採用公辦民營的方式來進行。

五、結 論

我國推行工業減廢至今，已有相當成效，資源回收再利用將是我們未來所需努力的工作重點與方向。對付污染問題原本就是花錢又麻煩的事，但如果在產品設計之初，即考慮到減少或降低污染廢棄物之產生，就省事省錢得多。考量的範圍包括：原料的替代、包裝、運輸、儲藏及處置。所以誰能在產品的生命週期中避免或減低污染控制及廢棄物處置的成本，誰就取得價格的優勢。

目前在國際環保發展的新趨勢中，環境管理系統的問世，已成為各國注目的焦點，而其重要的精神所在即必須符合環保法規，省能源、低污染、符合回收標準等原則。英國自1992年開始推行環境管理系統國家標準BS 7750，歐洲聯盟也自1993年開始實施環境管理與稽核制度(eco-management and audit scheme)，目前國際標準組織正擬訂國際環保管理ISO 14000系列，各項標準將自1996年7、8月陸續公佈實施。我國產業界若未能適時提出因應對策，並做好廢棄物處理，減廢及資源回收再利用的工作，將嚴重影響企業取得ISO 14000驗證的資格。

政府最重要的是要訂定合理可行的法令，鼓勵業者投入環保，持續教育民眾並結合民間團體力量，環保署將會傾全力朝此既定方向來努力，做好資源回收再利用。相信我國的環境品質在政府、產業及民間的共同合作，努力下必能再大幅提升、改善。

參考文獻

- 1.林作砥，90年代及未來工業界所面臨的環境挑戰，污染預防先生之回顧及前瞻座談會專輯，第1~10頁，1995。
- 2.行政院環保署廢管處，廢棄物資源回收，第30頁，1989。
- 3.經濟部工業局，工業廢棄物五年處理計畫，1995。
- 4.行政院環保署，中華民國台灣地區環境資訊，第578~579頁，1995。
- 5.廢棄物管理處，台灣地區十年來垃圾質、量及處理現況檢討報告（75~84年度），第20、24頁，1996。
- 6.陳永仁，推動資源回收再利用草案，經濟日報，第40版，1996年3月11日。