

廢棄物產源特性及減廢

目錄

壹、前言	1
貳、廢棄物產源與特性	3
一、一般廢棄物的產源	3
二、一般廢棄物特性	4
三、事業廢棄物的產源	9
四、事業廢棄物特性	15
參、減廢與資源化	21
一、一般廢棄物之減廢與資源化	21
二、事業廢棄物之減廢與資源化	23
三、資源化技術介紹	28
肆、減廢策略	28
伍、結語	32
一、整體性效益	32
二、個別性效益	32
參考資料	34

廢棄物產源特性及減廢

表目錄

表 2.1、一般常見可燃物的閃火點與燃點.....	7
表 2.2、臺灣地區事業廢棄物產源一覽表.....	9
表 2.3、製程有害事業廢棄物產生源.....	16
表 2.4、不同清理階段之混合五金廢料認定對照表.....	17
表 2.5、毒性特性溶出程序 (TCLP) 溶出標準	18

廢棄物產源特性及減廢

圖目錄

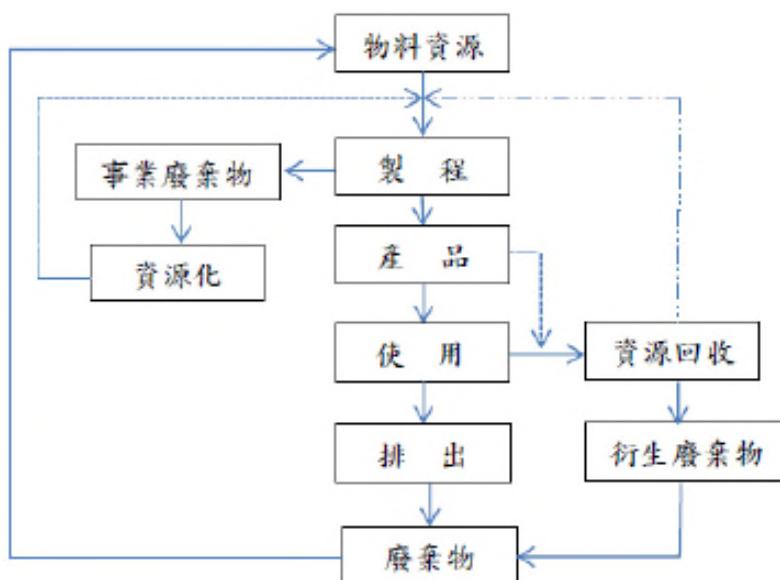
圖 1.1、廢棄物與資源循環體系	1
圖 2.1、歷年事業廢棄物申報量統計	10
圖 3.1、廢棄物減量的主要項目與內容	23

壹、前言

廢棄物一直以來和人們日常生活有密切關聯，過去和產業、社會、環境息息相關，未來更面臨全球永續發展的挑戰。廢棄物通常是民眾生活中，經由消費、使用後所產生，可以是無進一步利用價值，或不再使用且被拋棄的物品，常以「垃圾」稱之。簡言之，民眾的任何活動，包括產業活動，從製造、生產、消費、直到廢棄的整體過程，均會產生廢棄物。

廢棄物和人們的生活型態有關，過去的農業社會型態，較少面臨廢棄物的困擾，但目前工業社會，生活步調加快，產業講求大量生產，降低成本，而民眾也隨之大量消費，講求便利性，一次使用的物品幾乎隨處均有，但是使用後即被丟棄，如此就加重了廢棄物的清除處理負荷。再加上科技進步，產品生命週期縮短，尤其電子資訊產品如平板電腦、智慧型手機等，由於世代更替所拋出的數量極為龐大，造成全球資源迅速枯竭，因此減廢的推動已勢在必行了。

廢棄物從原物料經由製程轉換成產品，以及產品使用後排出的整個生命週期中，自始至終周而復始，如圖 1.1 所示，然而廢棄物再經由漫長的生命週期後，又會如物質不滅的法則，回歸會轉換成原物料的來源，只要投入能資源去開採、提煉和轉換。



資料來源：本教材編撰整理。

圖 1.1、廢棄物與資源循環體系

這是能資源的耗費，不過如能藉由事業廢棄物的資源化程序，消費產品經由使用後的資源回收，提供做為製程的原物料，不僅可大幅減少原物料開採、提煉所消耗的能資源，也直接減輕廢棄物的處理負荷。減廢的直接效益，就是藉由原物料供應的多元化，降低生產成本，間接效益就是帶動資源化體系，降低廢棄物的處理負荷，從而建立資源循環的永續發展體系。

貳、廢棄物產源與特性

物質必有其來源，廢棄物也不例外，依據「廢棄物清理法」第 2 條規定，廢棄物指能以搬動方式移動之下列固態或液態物質或物品：一、被拋棄者；二、減失原效用、被放棄原效用、不具效用或效用不明者；三、於營建、製造、加工、修理、販賣、使用過程所產生目的以外之產物；四、製程產出物不具可行之利用技術或不具市場經濟價值者；五、其他經中央主管機關公告，並分成一般廢棄物和事業廢棄物兩種。一般廢棄物指事業廢棄物以外之廢棄物，惟包括事業員工生活產生之廢棄物。事業廢棄物指事業活動產生非屬其員工生活產生之廢棄物，再分成一般事業廢棄物和有害事業廢棄物兩種。有害事業廢棄物是由事業所產生具有毒性、危險性，其濃度或數量足以影響人體健康或污染環境之廢棄物。至於一般事業廢棄物，則是由事業所產生有害事業廢棄物以外之廢棄物。以下分別介紹一般廢棄物和事業廢棄物的產源。

一、一般廢棄物的產源

(一) 家戶

所謂家戶 (Household)，依照行政院主計總處的定義，係指以家庭為主體之共同生活戶，據此定義，所謂家戶垃圾的產生，係以民眾居家日常生活的食、衣、住、行等家庭活動而來。因此，依「廢棄物清理法」第 2 條，家戶所產生的垃圾歸類為一般廢棄物。以下說明食、衣、住、行所產生的廢棄物。

1. 食：飲食所產生的廢棄物，產源主要來自廚房和餐廳，組成是以紙類、塑膠、廚餘為主。根據「一般廢棄物回收清除處理辦法」，廚餘是指被拋棄之生、熟食物及其殘渣或經主管機關公告之有機性一般廢棄物。
2. 衣：衣著所產生的廢棄物，民眾汰換更新所產生的舊衣物，其中包括不堪使用的破舊衣褲，棉被、床套組、帽襪、窗簾、桌（浴、毛）巾、地氈、踏墊等，其組成主要是以纖維布類、皮革橡膠為主。

3. 住：居家生活、室內休閒、衛浴所產生的廢棄物，產源主要來自客廳、寢室和浴廁，其中包括廢桌椅、櫥櫃、沙發、彈簧床等廢傢俱、庭院花卉樹枝、裝潢修繕、水肥等，組成主要是以木竹稻草、落葉、玻璃類、金屬類、非鐵金屬類為主。
4. 行：個人或家庭外出旅行、運輸交通所產生的廢棄物，包括廢行李包裹、廢鞋類、廢機動車輛、廢潤滑油、廢輪胎等。

（二）非事業

所謂非事業，以法規觀點是指廢棄物清理法第2條第5項所指定以外之事業，也就是指除了農工礦廠（場）、營造業、醫療機構、公民營廢棄物清除處理機構、事業廢棄物共同清除處理機構、學校或機關團體之實驗室及其他經中央主管機關指定之事業以外之事業。另外，由於非事業多屬都會區各行業之營業場所，該等場所產出之廢棄物性質與家戶產出者類似、數量不多，例如理髮店、電影院、小吃店、傢俱店、服裝店…等。而就實務而言，非事業的判定，首先可藉由它不是工廠（場）、農場（廠）、礦廠（場）、營造廠（場）、醫院、診所、廢棄物清除處理業，另外，任何事業無論是既設或新設，可先依據所屬之行業類別、事業規模及產出廢棄物之數量等條件進行判斷是否應檢具事業廢棄物清理計畫書。非事業是指符合下列條件之一者：

1. 事業目前是屬於關廠、停工、解散、歇業之一者。
2. 政府行政機關辦公處所、公共場所（如交通場站等）。

二、一般廢棄物特性

一般廢棄物主要是來自家戶日常生活，因此，社會生活型態不同，產生的廢棄物組成就會有所不同，廢棄物的特性就會顯得相當複雜、不均質。一般廢棄物是屬於非均質的混合物，與單一物質具有固定的特性不同，所以，一般廢棄物的物理性質和化學性質變動範圍，也會隨季節和地理位置變動，並和當地民眾的生活習慣之不同，而有差異。另外，一般廢棄物是以民眾生活所產生的垃圾為主，其性質主要包括物理性質、化學性質、生物特性和感觀性能等。感觀性能是指廢棄物的顏色、嗅味、新鮮或腐敗的

程度等，往往可通過感觀直接判斷。

(一) 基本性質

1. 混雜性：一般廢棄物的來源非常繁雜，組成成分更是複雜，內容混合了無機物和有機物，金屬類和非金屬。金屬類可能是單一金屬，也可能是混合五金。廢棄物的組成內容也可能摻雜少許有害有機物、微量重金屬等毒性物質。譬如，廢棄的手機通信設備，含有塑料、金屬、乾電池、面板玻璃等多種成分；廢照明光源含有玻璃、螢光粉、金屬等。由於一般廢棄物組成成分的複雜性，如果未能於產生源進行分類回收，後續的清運處理會增加困難度。對大多數一般廢棄物來說，單靠一種技術是很難解決問題的，常需要採用多種技術才能真正地實行其資源化利用和無害化處理。
2. 變動性：一般廢棄物的特性，會隨著季節氣候、生活條件、城鄉差距等因素，呈現變動性。即使是位於同一個行政區域（縣（市）），也會因所在區域的經濟型態、消費習慣，影響了廢棄物的內涵。譬如商業區的生活消費型態以外食為主，垃圾屬性較多為一次性材質；辦公大樓所產生的生活垃圾以紙類、廚餘類為主。
3. 資源性：廢棄物是被錯置的資源，因為任何經過使用、消費的物品，最終都難免因功能耗損減低，被棄置而變成廢棄物。譬如車輛潤滑油品，在平均幾個月後就因功能耗損而更換，變成了廢潤滑油；行動通信（手機）平均2年就因世代更新而汰換變成了廢棄物。但另一方面，這些所謂的「廢棄物」，因為其中所含有的可回收資材，經由分類、拆解等處理單元，回收後也可能成為有用資源。另外，從空間角度看，水肥和廚餘對於都會區生活圈，也許被當成污染環境的廢棄物，但是清運到處理廠，也可將水肥和廚餘轉化成有用的生質能，提供沼氣（甲烷）或農用資材。

(二) 應回收廢棄物特性

環境部現已公告之應回收廢棄物，依其公告各項目之特性，可分為下列 4 種：

1. 不易清除處理：清除處理之難易，主要受廢棄物之體積及重量影響，就現有之已公告應回收項目而言，主要以物品類之廢棄物屬之。大型之廢棄物如廢機動車輛、輪胎、各類家電及電腦等均不易清除。另廢日光燈管及廢玻璃容器則因其易碎之特性，屬不易清除之項目。
2. 含長期不易腐化之成分：目前已公告之項目幾乎均含長期不易腐化之特性，一般塑膠、橡膠等石油合成材質及玻璃材質者，均屬長期不腐化者。環境部公告之各類塑膠容器為應回收，主要即考量該等廢棄物進入掩埋場後，不易腐化之特性。
3. 含有害物質成分：含有害物質成分屬公告回收之特殊項目，其有害物質係指廢棄物排出後可能對環境或人體造成危害。目前廢乾電池（水銀電池、氧化銀電池、鹼錳電池、鎳鎘蓄電池）已公告者，均含重金屬之成分；廢鉛蓄電池之有害物質為鉛及廢酸液，廢日光燈管則含水銀（汞）。
4. 具回收再利用之價值：就常理而言，資源物質應以其再生利用之價值認定，現階段國內之資源回收均以物質回收為其處理方式，故本項分類即排除能源回收者。具高再利用價值者，主要為鐵容器、鋁容器等。玻璃容器雖具高度再生重製之特性，惟玻璃之再生利用受其顏色影響，白玻璃（透明）具有最佳之再生性，綠色玻璃次之，茶色玻璃之用途則十分有限，此亦可由其市場價格得知。

(三) 物化特性

1. 物理性質

一般廢棄物之物理特性指下列 4 種性質：

(1) 物理組成

表示組成廢棄物之各種物理成分，通常以廢棄物各組成百分比、可燃物及不燃物之相對比例表示之，進一步可作為資源回收利用及工程規劃設計之參考。

(2) 粒徑

對於固體廢棄物之前處理，廢棄物粒徑大小往往是個重要的參數，其決定了使用設備規格或容量。通常粒徑的表達方式是以粒徑分布表示之。

(3) 閃火點與燃點

徐徐加熱廢棄物至某一溫度時，如引以火苗，即閃火而燃燒，但瞬間熄滅者，此溫度就稱為閃火點。但如果溫度繼續升高，其所發生的油氣足以繼續維持燃燒，而火焰不再熄滅者，此時之最低溫度，稱為著火點或燃點。表 2.1 是一般常見可燃物的閃火點與燃點。

表 2.1、一般常見可燃物的閃火點與燃點

可燃物質	閃火點 (°C)	燃點 (°C)	可燃物質	閃火點 (°C)	燃點 (°C)
炭	85-103	345	固定碳（無煙煤）	89-188	420-500
固定碳（煙煤）	92-125	410	紙類	40-65	320-380
固定碳（亞煙煤）	95-173	465	木材	55-90	530-820
塑膠類	75-115	530-820	橡膠類	89-102	730-950

資料來源：林健三、林健榮，固體廢棄物處理，2004。

(4) 單位容積重

廢棄物單位容積重為決定運輸或儲存容積之重要參數，由於廢棄物組成成分複雜，其計算求法可以各組成分的平均值所占比率來換算。

2. 化學性質

一般廢棄物之化學性質含下列 5 種主要項目：

(1) 廢棄物 3 成分 (水分、灰分及可燃分) 分析

A. 水分

廢棄物之含水量定義為：廢棄物在 $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 溫度下烘乾數小時後所失去的重量。此物性常受天候、季節與區域狀況而有極大出入。

B. 灰分

由灰分數據可預估可能產生的底渣量及排氣中粒狀物含量，並可依灰分的型態類別選擇廢棄物適用的焚化爐，若含過多的金屬則不宜焚化。

C. 可燃分

可燃分又分為揮發性物質及固定碳，揮發分指物體在標準溫度試驗時，呈氣體或蒸汽而散失之量；固定碳係指廢棄物除去水分、揮發分及灰分後之可燃物成分。 $3\text{ 成分} = \text{水分\%} + \text{灰分\%} + \text{可燃分\%} = 100\%$ 。

(2) 發熱值或燃燒熱值

發熱值或燃燒熱值為表示廢棄物燃燒時所放出的熱量，用以考慮計算焚化爐的能量平衡及評估輔助燃料所需量。就各種廢棄物之發熱值而言，廚餘含水率高、發熱值低，因此不適於焚化處理。且由於廚餘中的鹽分偏高，更可能是戴奧辛之潛在發生源。

(3) 灼燒減量

灼燒減量通常作為檢測廢棄物焚化後灰渣的品質，當然其與灰分有某種程度關係，惟與焚化爐的燃燒性能較具關聯性。

(4) 元素成分

廢棄物之元素成分提供多方面的用途，如化性的判斷，處理方法的評選，焚化後可能的二次污染物，或有害成分的判斷依據等。

(5) 毒性特性溶出性質

此性質主要是用於瞭解廢棄物在酸性（液）環境下，毒性物質（如重金屬）之溶出情形，通常藉由標準檢測方法得知此化性，如我國相關法規規定的項目有重金屬方面如鉛、鎘、汞、砷等及有機物方面如苯、氯仿、甲酚等。

三、事業廢棄物的產源

事業廢棄物之產源以產業為主（詳見表 2.2）：

表 2.2、臺灣地區事業廢棄物產源一覽表

業 別		主要廢棄物名稱
初級 產業	畜牧業	家畜糞尿、家畜屍體
	農、林、漁業	動、植物性殘渣
二級 產業	建設業	建設廢材
	礦業	礦渣
	製造業	污泥、廢塑膠、廢酸、廢鹼、紙屑 污泥、廢塑膠、廢纖維、廢油、紙屑
三級 產業	商業	廢紙、動植物性殘渣
	醫療業	廢醫療器材、動植物性殘渣、玻璃屑
	水、電燃氣業	污泥、集塵灰
	汽車修理業	廢油、金屬屑、橡塑屑
	教育事業	廢紙、動植物性殘渣
生活 環境 設施	風景業	金屬屑、塑膠屑、動植物性殘渣、廢紙
	水肥處理場	污泥
	污水處理廠	污泥
	垃圾焚化廠	灰渣、集塵灰

資料來源：林健三、林健榮，固體廢棄物處理，2004。

（一）初級產業：係指畜牧業、農、林、漁業等業別。

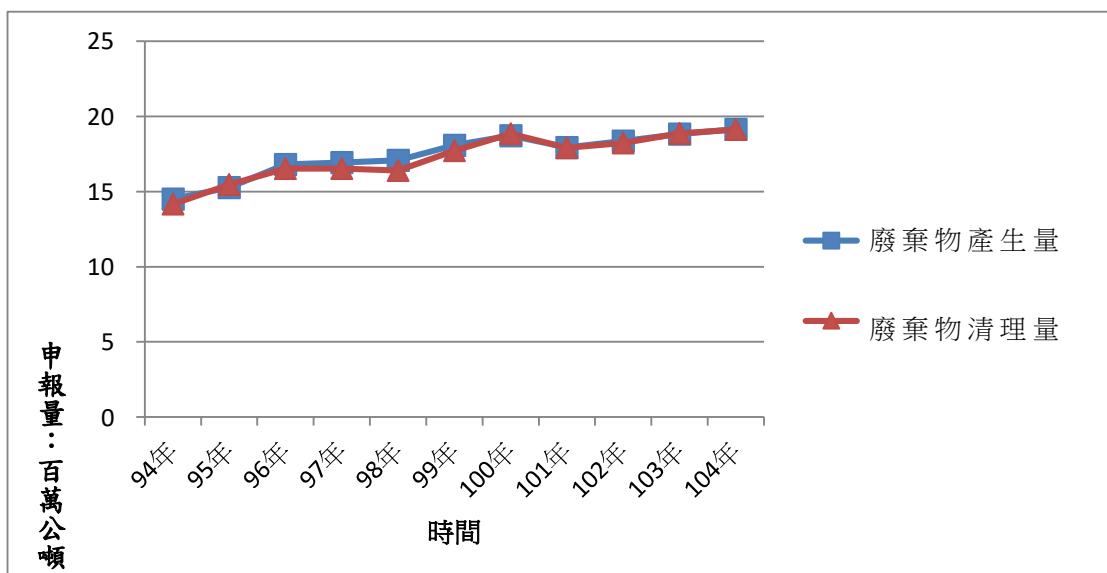
（二）二級產業：係指礦物、建設、製造等業別。

（三）三級產業：係指商業、醫療業、水電煤氣業、汽車修理業及教育事業等。

（四）生活環境設施：係指水肥處理廠，污水處理廠、垃圾焚化處理廠及風景區等。

(一) 整體事業廢棄物

事業廢棄物係指事業活動產生非屬其員工生活產生之廢棄物，事業之種類包含農工礦廠(場)、營造業、醫療機構、公民營廢棄物清除處理機構、事業廢棄物共同清除處理機構、學校或機關團體之實驗室及其他經中央主管機關指定之事業，種類繁多。根據環境部統計，民國 104 年我國事業廢棄物清理(再利用及處理)量共計約 1,913 萬公噸，貯存量約有 260 萬公噸。其中工業廢棄物清理量 1,661 萬公噸，占總清理量約 86.8%，其次為營建廢棄物約占 9.9%，可知我國事業廢棄物產出量主要來源為工業廢棄物，歷年申報量統計參見圖 2.1。



資料來源：環境部事業廢棄物申報及管理資訊系統統計報表

圖 2.1、歷年事業廢棄物申報量統計

(二) 工業廢棄物

工業廢棄物 (Industrial Wastes) 是事業廢棄物中之一，其產生源為工廠的製程或污染防治程序。根據環境部「100 年事業廢棄物申報情形及後續加強管理檢討報告」，我國主要工業廢棄物有 4 項：煤灰、煉鋼爐渣、有害集塵灰、有害廢液。

1. 煤灰：煤灰是指燃煤火力發電廠，以及事業機構因製程或發電所使用之燃煤鍋爐，其利用煤炭燃燒後所剩下的底灰及飛灰爐。煤灰目前是屬公

告再利用的事業廢棄物，根據台電公司煤灰副產物資源化再利用資料顯示，民國 104 年臺電公司煤灰之產量約 200 萬公噸，再利用率 90%。經濟部工業局於民國 111 年 6 月 28 日公告修正之「經濟部事業廢棄物再利用種類及管理方式」中，將煤灰之再利用用途明確區分為飛灰 (R-1106) 及底灰 (R-1107) 2 種，其中飛灰可再利用於高爐爐石粉原料、水泥原料、水泥製品（限混凝土（地）磚、空心磚、水泥瓦、水泥板、緣石、混凝土管、人孔、溝蓋、紐澤西護欄、預鑄混凝土建築構件）原料、混凝土攪和物、陶瓷磚瓦原料、顆粒保溫材原料、鋪面工程之基層或底層級配粒料原料、混凝土粒料原料、瀝青混凝土粒料原料、控制性低強度回填材料原料或非農業用地之工程填地材料。而底灰則可再利用於水泥生料、預拌混凝土原料、混凝土粒料原料、陶瓷磚瓦原料、顆粒保溫材原料、鋪面工程之基層或底層級配粒料原料、瀝青混凝土粒料原料、控制性低強度回填材料用粒料原料、控制性低強度回填材料原料或非農業用地之工程填地材料。另外如底灰含飛灰適用底灰之再利用用途。

2. 電弧爐煉鋼爐渣：所謂電弧爐煉鋼爐渣（石），泛指電弧爐煉鋼製程所產生之氧化渣（石）(R-1209) 或還原渣（石）(R-1210)，統計民國 104 年爐渣清理量接近有 145 萬公噸，主要再利用方式係作為再利用之原料、材料及添加物使用，占清理量的 99.3%。爐渣多數經破碎、篩選、磁選出有價物質及可再利用物料。上述氧化渣（石）及還原渣（石）之特性不同，除需分開貯存外，其再利用運作方式亦有所不同（還原渣之再利用用途除再利用於水泥原料用途外，應經安定化處理措施）。
3. 有害集塵灰 (A-7101)：所謂有害集塵灰，是指電爐製鋼過程污染控制所產生集塵灰。依據環境部統計，民國 104 年有害集塵灰清理量約 27 萬公噸，主要產出來源是煉鋼廠。近年來鋼鐵產業委託共同處理及再利用量攀升，顯示處理/再利用的技術成長，尤其內含之鋅、鉛等有害重金屬，以熱處理法進行蒸發後冷凝成氧化鋅，可有效達成廢棄物資源化之目標。

4. 有害廢液：所謂有害廢液，係指由有害製程產出或含有毒性化學物質或經有害特性認定之廢液，包括廢酸性蝕刻液、廢酸洗液、廢液 $pH \leq 2.0$ 或 ≥ 12.5 者、廢液閃火點小於 60°C 、二甲基甲醯胺 (DMF) 粗液、鋼鐵工業鋼材加工或浸置之廢酸液等，主要來源是大型事業、電子零組件製造業、基本金屬製造業，每年產出量約 62.5 萬公噸，主要清理方式以再利用為主，可回收金屬及溶劑等原料。

(三) 農漁業廢棄物

農漁業廢棄物定義是指從事農作、森林、水產、畜牧等動植物產銷所產出之廢棄物。

農漁業廢棄物依產源，分為農產廢棄物、漁產廢棄物、畜牧廢棄物、批發市場廢棄物及食品加工廢棄物；若依廢棄物性質則又可分為生物性及非生物性廢棄物。因此，依所指農產、漁產及批發市場廢棄物均屬之。

1. 農產廢棄物：依據農業部的統計資料顯示，我國每年農產廢棄物之產生量約為 2,300 萬公噸，農產廢棄物包括各類作物殘體、及其加工培養之衍生物，例如菇類廢培養基和塑膠膜等均屬之。作物殘體是作物不適食用部分，收穫後或是作物在包裝工廠，或再加工時仍留在田間者。作物因種類和耕作管理方式不同，其所產生作物殘體種類和數量亦異。例如每生產 1 公噸稻穀，將伴隨產生 1 公噸稻草和 166 公斤稻殼。生產 1 公噸玉米會產生 175 公斤玉米耳和玉米鬚、1 公噸玉米桿和 410 公斤玉米穗軸。生產 1 公噸花生產生 240 公斤花生殼和 773 公斤花生桿。任何作物生產時，皆會產生不適食用的農產廢棄物，其量視作物種類、作物管理等條件而定。不同研究人員估計作物殘體產量及考慮可回收數量間差異甚大。因產地（田間或加工廠）、季節性、田間密度、水分含量、組成成分、容積密度、粒子大小和回收費用等因子影響。
2. 林業廢棄物：林地面積約占地表陸地的 20% 以上，每年由於氣候因素，包括暴風雨、洪水沖損、乾旱凍害、森林火災等，均會產生林業廢棄物，另外，人類為有效利用林業資源，提升林木生長和材質，每年需清理除

去雜木和疏枝，因此，估計每公頃林地所產生的林業廢棄物約有 $3\text{-}4\text{ m}^3/\text{年}$ ，每年全世界林業廢棄物產生量約為 $3.55\text{-}4.29 \times 10^{10}\text{ m}^3$ 。臺灣每年所產生的林業廢棄物，數量約為約為 700 萬 m^3 ，至於木材加工所產生的木屑約有 $3,700\text{ m}^3$ ，樹皮則約有 $3,200\text{ m}^3$ 。

3. 漁產廢棄物：海洋面積占地球表面地 70%，孕育豐富漁產。臺灣四面環海，民國 104 年漁產量，約 120 萬公噸。這些漁產在食用及加工過程中，常將頭部、骨骼、鰭、內臟、蝦蟹殼、煮汁液及皮視為廢棄物。各種漁產加工時，所產生的廢棄物數量視隨著種類而異，魚類加工時其廢棄物 10-75%，貝類廢棄物高達 82-90%，蟹類廢棄物 50-60%，蝦類則 65-85%。農業部估計平均每年臺灣主要魚類產出之廢棄物共計 40 萬公噸。漁產加工廢棄物含有豐富營養分，宜加以適當利用。
4. 畜產廢棄物：由農牧綜合經營、馴養畜禽所產生的排泄物稱為畜產廢棄物，人們過去即利用做為肥料或施用於田間，近年由於社會變遷，經營方式改變，畜產養殖已由傳統剩餘勞力和物質飼養，轉變成以配合飼料和企業化經營方式，因而產生龐大畜禽廢棄物。臺灣畜禽排泄物產出量，以豬糞尿最多，每年約達 1,400 萬公噸，其次是雞糞，約 600 萬公噸。畜禽排泄物性質受飼養方式和飼料成分影響很大。飼料不同，其排泄物性質亦異。豬使用混合飼料時，其尿中所含 BOD、懸浮固體、蒸發殘留物、總氮、磷和鉀含量皆較以廚餘飼養時高。各種禽畜廢棄物組成分變化大，粗蛋白含量以蛋雞糞最高，其次為肉雞糞和豬糞，粗纖維含量則以豬糞和牛糞較高，雞糞則較低。由於其性質通常無害妥善處理率逐年提升，主要作為堆肥原料。禽畜屠宰場廢棄物主要作為堆肥原料、飼料和抽取有效成分。

（四）營建剩餘物

我國由於社會生活型態朝都市化迅速發展，交通建設亦逐年成長，民眾的居住空間需求也不斷增加，導致大量公共工程興設，都市老舊社區建築物拆除更新，以及室內裝潢修繕等，均屬於營建工程的範圍。由於營建工程從興建、使用及拆除等，各個階段所產生的廢棄物或資源物種龐雜，

環境部將營建工程產生之所有廢棄資源物，統稱營建剩餘物，其定義泛指建築物及土木工程在新建、拆除、裝潢及修繕施工過程中所產生之廢棄資源物，其種類分為營建廢棄物及營建剩餘土石方。

1. 营建廢棄物：依行政院的解釋函，營建廢棄物的管理法源是「廢棄物清理法」，主管機關是環境部，是指因建築物新建、拆除、裝潢及修繕施工所附帶產生之廢金屬屑、廢玻璃碎片、廢塑膠、廢木材、木屑、竹片、紙屑、瀝青、施工作業人員之生活廢棄物等，分類上如為家戶及非事業自行施工產生者，歸屬為一般廢棄物；如屬事業、營造業（含綜合營造業及土木包工業）承攬之裝潢修繕工程施工過程產生者，歸屬事業廢棄物。
2. 营建剩餘土石方：依「營建剩餘土石方處理方案」，主管機關是內政部國土管理署，內容是指建築工程、公共工程及建築物拆除工程施工所產生之剩餘泥、土、砂、石、磚、瓦及混凝土塊，經暫屯、堆置可供回收、分類、加工、轉運、處理、再利用者，屬有用之土壤砂石資源。

根據環境部「事業廢棄物申報及管理系統」統計，民國104年全國營建廢棄物之清理流向申報量總計約為190萬公噸，其中一般事業廢棄物約占20%（以廢塑膠混合物及土木或建築廢棄物混合物為主），公告應回收或再利用廢棄物占總申報量之80%，其餘為有害事業廢棄物，顯示申報之營建廢棄物中，多數為具有可再利用價值之廢棄物。

根據工程實務運作，營建廢棄物在重量上約有55%是來自新建工程，45%來自拆除工程，說明如下：

1. 新建工程：依據內政部建築研究所的調查統計，新建工程如以單位樓地板面積為基準，廢棄物平均產生量為 $0.334\text{ 公噸}/m^2$ 。在新建工程的廢棄物中，混凝土塊、磚、瓦、土石等可再利用的廢棄物重量約占40%，其他不屬於可再利用廢棄物的包括廢金屬、廢木料等則占49%左右，其他類則約為11%。其中可再利用的廢棄物中，又可分成可直接轉用之材料，及必須處理後才成為工程材料2種。可直接轉用之材料為工程開挖

所產生的砂石級配料約占 15%；後者如混凝土塊、磚、瓦及廢土等約占 25%。也就是說，新建工程廢棄物中有 15%的砂石級配不須經過處理即可使用，剩下 85%必須進入營建剩餘土石方資源化處理，才可成為工程材料。

2. 拆除工程：每單位拆除樓地板面積的廢棄物平均產生量為 1.31 公噸/ m^2 ，拆除工程所產生的廢棄物中，混凝土塊及磚瓦等可再利用的廢棄物約占 85%為大宗，其他不屬於可再利用之廢棄物，如廢金屬、廢木料等則占 15%左右。也就是說，拆除工程之廢棄物必須全部進入營建廢棄物資源化處理，才可進行資源再利用。

（五）生物醫療廢棄物

醫療廢棄物包括無害部分及生物醫療廢棄物（有害的）。無害部分例如員工生活垃圾等（現行廢棄物清理法已屬一般廢棄物）。而生物醫療廢棄物是指醫療機構、醫事檢驗所、醫學實驗室、工業及研究機構生物安全等級第二級以上之實驗室、從事基因或生物科技研究之實驗室、生物科技工廠及製藥工廠，於醫療、醫事檢驗、驗屍、檢疫、研究、藥品或生物材料製造過程中產生的表列廢棄物。生物醫療廢棄物包括：基因毒性廢棄物、廢尖銳器具、感染性廢棄物及其他等。依據衛福部資料顯示，全國醫療事業廢棄物申報量約為12萬公噸，其中生物醫療廢棄物約為3萬公噸。

四、事業廢棄物特性

事業廢棄物是以毒性、危害性，來區分是否屬於有害事業廢棄物，或是一般事業廢棄物。依照有害事業廢棄物認定標準，事業廢棄物係以下列方式依序判定是否有害：

- （一）列表之有害事業廢棄物。
- （二）有害特性認定之有害事業廢棄物。
- （三）其他經中央主管機關公告者。

分述如下：

(一) 列表之有害事業廢棄物

1. 製程有害事業廢棄物：

製程有害事業廢棄物係指特定事業或特定製程產生之廢棄物，依據其易燃性、腐蝕性、反應性及毒性等危害性，公告認定相關製程產生之廢棄物為有害事業廢棄物，不須經由檢測分析結果認定，而其貯存、清除、處理、處置作業必須依據有害事業廢棄物相關規定辦理。目前認定為製程有害之有害事業廢棄物共有13類，102個製程。公告行業別詳如表2.3所示，而管制的製程中主要包括生產過程中產生之殘渣、廢液、過濾材、集塵灰及污染防治系統所產生或收集之污泥或灰渣等；廢棄物成分則主要包含重金屬、毒性物質及有害有機物等，詳細製程及成分請參閱有害事業廢棄物認定標準。

表2.3、製程有害事業廢棄物產生源

項次	行業別
1	基本化學工業
2	石油化工原料製造業
3	塗料、漆料及相關產品製造業
4	農藥及環境衛生用藥製造業
5	製藥業
6	其他化學製品製造業
7	石油煉製業
8	其他石油及煤製品製造業
9	鋼鐵冶煉業
10	鋼材表面處理業
11	其他非鐵金屬基本工業
12	廢棄物處理業
13	其他

註：詳見有害事業廢棄物認定標準。

2. 混合五金廢料：

依貯存、清除、處理及輸出入等清理階段危害特性判定，其認定方式如表2.4。

表2.4、不同清理階段之混合五金廢料認定對照表

廢棄物項目分類	貯存 階段	清除 階段	處理階段 (含再利用)	輸出 入境
一、廢電線電纜（非以物理處理法處理者）	一般	一般	有害	有害
二、含油脂之充膠廢電線電纜	一般	一般	有害	有害
三、不含多氯聯苯（低於 50 ppm）但含油脂 之廢變壓器、廢電容器	一般	一般	有害	有害
四、電鍍金屬廢塑膠（含光碟片）	一般	一般	有害	有害
五、廢電腦	一般	一般	有害	有害
六、廢家電	一般	一般	有害	有害
七、廢電話交換機	一般	一般	有害	有害
八、廢電子零組件、下腳品及不良品	一般	一般	有害	有害
九、廢光電零組件、下腳品及不良品	一般	一般	有害	有害
十、廢通信器材（不含機械式）	一般	一般	有害	有害
十一、含金屬之印刷電路板廢料及其粉屑	一般	一般	有害	有害
十二、附零組件之廢印刷電路板	一般	一般	有害	有害
十三、含鍍、錫、碲、鈷金屬廢料	一般	一般	有害	有害
十四、發光二極體晶圓廢料及粉屑	有害	有害	有害	有害

備註：一、下腳品係指事業因成型或構裝等過程產生之廢料。

二、零組件係指事業因過期或品質管制汰換等過程產生之廢料。

三、不良品係指事業因品質管制或其他原因所淘汰之廢棄成品。

3. 生物醫療廢棄物：

指醫療機構、醫事檢驗所、醫學實驗室、工業及研究機構生物安全等級第二級以上之實驗室、從事基因或生物科技研究之實驗室、生物科技工廠及製藥工廠，於醫療、醫事檢驗、驗屍、檢疫、研究、藥品或生物材料製造過程中產生之表列廢棄物，包括：

- (1) 基因毒性廢棄物：包括屬致癌及可能致癌之細胞毒素或其他藥物。
- (2) 廢尖銳器具。
- (3) 感染性廢棄物：包括①廢棄之微生物培養物、菌株及相關生物製品；②病理廢棄物；③血液廢棄物；④受污染動物屍體、殘肢及墊料；⑤手術或驗屍廢棄物；⑥實驗室廢棄物；⑦透析廢棄物；⑧隔離廢棄物；⑨受血液及體液污染廢棄物等。

(4) 其他經中央主管機關會商中央目的事業主管機關認定對人體或環境具危害性，並經公告者。

(二) 有害特性認定之有害事業廢棄物

1. 毒性有害事業廢棄物：

- (1) 依毒性及關注化學物質管理法公告之第一類、第二類及第三類毒性化學物質之固體或液體廢棄物。
- (2) 直接接觸前項毒性化學物質之廢棄盛裝容器。

2. 溶出毒性事業廢棄物：

指事業廢棄物依使用原物料、製程及廢棄物成分特性之相關性選定分析項目，以毒性特性溶出程序（以下簡稱TCLP）直接判定或先經萃取處理再判定之萃出液，其成分濃度超過表2.5之標準者。

表2.5、毒性特性溶出程序 (TCLP) 溶出標準

分析項目	溶出試驗標準 (mg/L)
一、農藥污染物	
(1) 有機氯劑農藥	0.5
(2) 有機磷劑農藥	2.5
(3) 氨基甲酸鹽農藥	2.5
二、有機性污染物	
(1) 六氯苯	0.13
(2) 2,4-二硝基甲苯	0.13
(3) 氯乙烯	0.2
(4) 苯	0.5
(5) 四氯化碳	0.5
(6) 1,2-二氯乙烷	0.5
(7) 六氯-1,3-丁二烯	0.5
(8) 三氯乙烯	0.5
(9) 1,1-二氯乙烯	0.7
(10) 四氯乙烯	0.7
(11) 2-(2,4,5三氯酚丙酸)	1.0
(12) 2,4,6-三氯酚	2.0
(13) 硝基苯	2.0
(14) 六氯乙烷	3.5
(15) 吡啶	5.0
(16) 氯仿	6.0
(17) 1,4-二氯苯	7.5
(18) 2,4-二氯苯氧乙酸	10.0

分析項目	溶出試驗標準 (mg/L)
(19)氯苯	100.0
(20)五氯酚	100.0
(21)總甲酚	200.0
(22)丁酮	200.0
(23)2,4,5-三氯酚	400.0
三、有毒重金屬	
(1) 汞及其化合物（總汞）	0.2
(2) 鋨及其化合物（總鋐）	1.0
(3) 硒及其化合物（總硒）	1.0
(4) 六價鉻化合物	2.5
(5) 鉛及其他合物（總鉛）	5.0
(6) 鉻及其化合物（總鉻）(不包含製造或使用動物皮革程序所產生之廢皮粉、皮屑及皮塊)	5.0
(7) 砷及其化合物（總砷）	5.0
(8) 銀及其化合物（總銀）(僅限攝影沖洗及照相製版廢液)	5.0
(9) 銅及其化合物（總銅）(僅限廢觸媒、集塵灰、廢液、污泥、濾材、焚化飛灰或底渣、混合五金廢料處理後之殘餘物)	15.0
(10)鋇及其化合物（總鋇）	100.0

資料來源：有害事業廢棄物認定標準。

3. 戴奧辛有害事業廢棄物：

指事業廢棄物中含2,3,7,8-氯化戴奧辛及呋喃同源物等17種化合物之總毒性當量濃度超過1.0 ng I-TEQ/g者。

4. 多氯聯苯有害事業廢棄物：

指多氯聯苯重量含量在百萬分之五十以上之廢電容器（以絕緣油重量計）、廢變壓器（以變壓器油重量計）或其他事業廢棄物。

5. 腐蝕性事業廢棄物：

指事業廢棄物具有下列性質之一者：

- (1) 廢液氫離子濃度指數(pH值)大於等於12.5或小於等於2.0；或在攝氏溫度55度時對鋼（中華民國國家標準鋼材S20C）之腐蝕速率每年超過6.35毫米者。
- (2) 固體廢棄物於溶液狀態下氫離子濃度指數(pH值)大於等於12.5或小於等於2.0；或在攝氏溫度55度時對鋼（中華民國國家標準鋼材S20C）之腐蝕速率每年超過6.35毫米者。

6. 易燃性事業廢棄物：

指事業廢棄物具有下列性質之一者：

- (1) 廢液閃火點小於攝氏溫度 60 度者。但不包括乙醇體積濃度小於百分之二十四之酒類廢棄物。
- (2) 固體廢棄物於攝氏溫度 25 度加減 2 度、1 大氣壓下（以下簡稱常溫常壓）可因摩擦、吸水或自發性化學反應而起火燃燒引起危害者。
- (3) 可直接釋出氧、激發物質燃燒之廢強氧化劑。

7. 反應性事業廢棄物：

指事業廢棄物具有下列性質之一者：

- (1) 常溫常壓下易產生爆炸者。
- (2) 與水混合會產生劇烈反應或爆炸之物質或其混合物。
- (3) 含氰化物且其氫離子濃度指數（pH 值）於 2.0 至 12.5 間，會產生 250 mg HCN/kg 以上之有毒氣體者。
- (4) 含硫化物且其氫離子濃度指數（pH 值）於 2.0 至 12.5 間，會產生 500 mg H₂S/kg 以上之有毒氣體者。

8. 石綿有害事業廢棄物：

指下列具易飛散性質之石綿纖維或粉塵之廢棄物：

- (1) 製造含石綿之防火、隔熱、保溫材料及煞車來令片等磨擦材料研磨、修邊、鑽孔等加工過程中產生易飛散性之廢棄物。
- (2) 施工過程中吹噴石綿所產生之廢棄物。
- (3) 更新或移除使用含石綿之防火、隔熱、保溫材料及煞車來令片等過程中，所產生易飛散性之廢棄物。
- (4) 盛裝石綿原料袋。
- (5) 其他含有百分之一以上石綿且具有易飛散性質之廢棄物。

參、減廢與資源化

我國由於都市集中化、工業區開發，民眾生活多元化，以及環境變遷的速度加快，使得廢棄物的來源愈趨複雜，管理相對困難，因此，不論是都市鄉鎮，或是事業單位之廠區內，都極需要一套完整的廢棄物管理辦法，以利減廢與防治污染。近幾年來政府及工業界已瞭解廢棄物減量對民生發展的重要，廢棄物減量更是目前最合乎潮流的管理策略。

一、一般廢棄物之減廢與資源化

(一) 回收管制

回收管制方式如下：

1. 押金方式管制：押金制即透過產品於銷售流程中，先繳納一定之費用，當物質回收時，再退費予業者或消費者之回收方式。以押金方式管制為目前各國管制並提升回收率之主要手段，幾乎所有進行資源回收之國家均針對某些項目採取押金管制之方式。如輪胎、鉛酸蓄電池、鐵鋁裝填容器、寶特瓶容器等均屬之。
2. 回收率管制：就各回收項目之再利用價值或對環境之影響，訂定階段性之回收率目標。目前各國對此均定有應達成之目標，以作為下一階段規劃執行目標之參考。
3. 回收基金管制：設立回收基金，由回收基金負責統籌各項回收事宜，並負起回收之責任。回收基金之成立包含政府強制規範及民間業者或回收公司成立者。而基金之收費除一般以量計價（包含不同材質、容積有不同之費率）之外，尚有徵收標準費（每年依營業額繳納之規費）、註冊費（年繳之規費）及負擔金（僅繳納對環境影響之規費而不予回收）等之費用做為回收基金之來源。
4. 業者自發性回收管制：即管制項目非屬強制性時，由政府與廠商或產業公會協商，藉由業者之自發意願回收其經使用後廢棄之產製品。一般而言，家電產品、行動通信（手機）等，在各國均屬業者自發性之回收項目。

5. 政府、業者及消費者共同責任回收：由政府立法明文規定各級政府、業者（含製造、輸入及銷售等業者）及消費者於資源回收工作上之責任與義務，分層參與回收之工作。
6. 公告禁（限）用：對於環境危害性較大之特定項目，訂定階段性減產目標，另如 PVC 材質等容器，則予以公告禁（限）用以減低對環境之衝擊。
7. 採購管制：採購管制具有鼓勵業者積極使用再生原料之優點。透過市場上之大量需求，使業者主動參與再生技術開發及使用再生商品。並可避免以回收率導向，造成大量回收卻無法再生利用之困擾。

（二）回收處理

回收後之資源廢棄物，主要之處理方式包含物質回收再生、能源（熱能）回收及堆肥等。處理方式之建立為回收物質的最後管道，如最後處理管道不通，雖有回收貯存，亦將累積發生去化的問題。

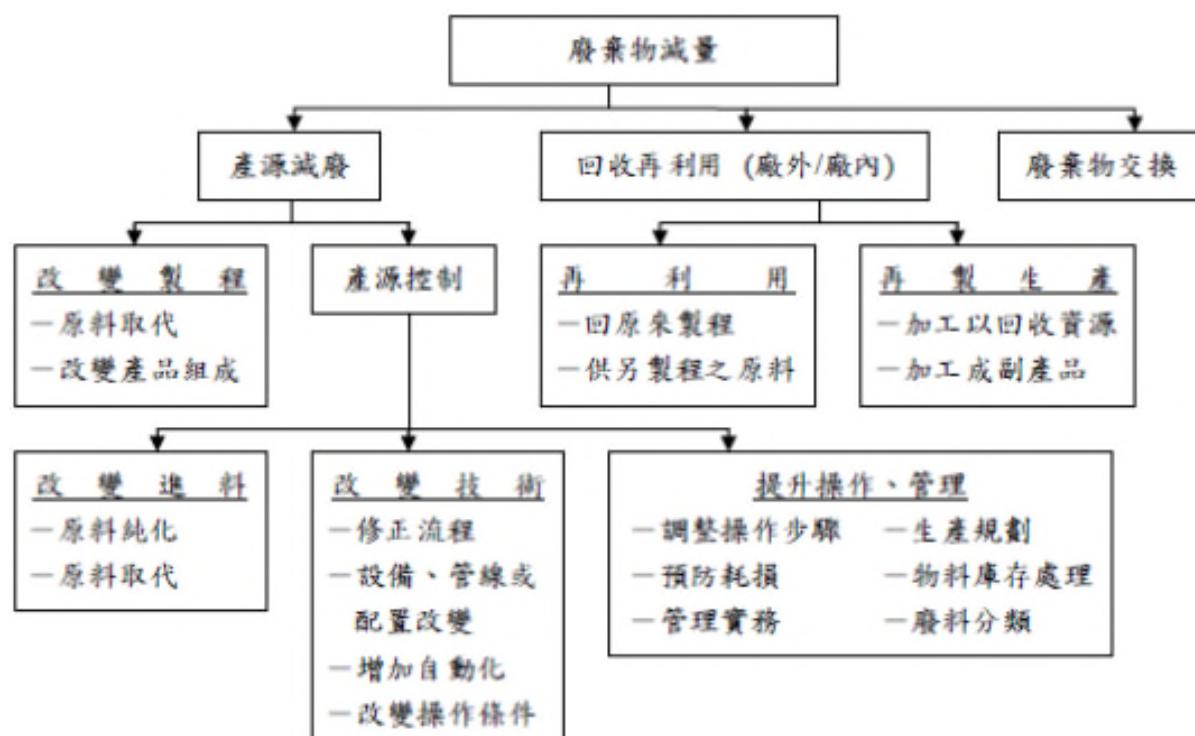
1. 物質回收：以回收物質為原料所為之再生產品，相較於原生原料之製造，通常消耗較少能源，產生較低污染，但卻必須面對市場開拓不易之困難。物質回收以紙類、玻璃、鐵及鋁金屬之再生利用情形最佳，紙類依其分類情況，影響其再利用之價值，目前就回收紙之分類情況大致良善，其廢紙之市場價值也較佳；玻璃類則受其顏色影響，一般而言，除透明玻璃外，綠色及棕色玻璃之再利用方式仍待多方面之開發。回收之廢鐵及鋁金屬均作為再煉製之原料。
2. 能源回收：一般而言，紙類、塑膠容器類、木類及纖維類之廢棄物均可以能源回收方式處理。能源回收即進入焚化爐進行焚化以轉換成熱能，就一般不易回收或含雜質較高之塑膠容器，紙容器（內襯塑膠材質）而言，能源回收應屬符合經濟效益之回收方法，惟其焚化可能產生之有毒物質如戴奧辛等。
3. 堆肥：堆肥主要係針對廚房、餐飲或市場產生之有機物質之回收方式，另外對於落葉等天然材質亦規範以堆肥方式進行回收。

二、事業廢棄物之減廢與資源化

事業在製程上，利用改變原物料的成分及摻配比例，使得在生產階段，以及消費者使用後所產生的污染同時減量，除了降低對環境的污染，又減少生產成本，這種強調標本兼治的污染防治觀念，稱為清潔生產。清潔生產的基本觀念是「預防勝於處理」，事業機構應該持續地對製程、原料、產品、能源與服務，應用整合性的污染預防策略，以減輕人類與環境所可能面臨的風險，進而提高環境和生態的效益，使產業邁向永續發展。

(一) 廢棄物減量

廢棄物減量之目標，並降低廢棄物產出對人體健康及環境之威脅。因此源頭減量是污染預防最重要的一環，減量包括產源減廢和廢棄物的回收再利用、廢棄物交換，產源減廢包括改變製程、進料、技術、及提升操作及管理，回收再利用則包括減量 (Reduce)、再使用 (Reuse) 及循環再利用 (Recycle)。圖3.1為廢棄物減量的主要項目與內容。



資料來源：陳有志，產業減廢與資源化，2002。

圖 3.1、廢棄物減量的主要項目與內容

廢棄物源頭減量策略的優先次序：

1. 產源減廢：選擇原料、製程時，應以會產生的廢棄物量少、危害性低者為優先。事業單位在選擇或改良原料和製程，對廢棄物產生量有很大的影響，例如 PVC 製造所需的氯氣，以往多用食鹽水電解來產生氯氣，但此程序利用水銀當電極，會產生高毒性的汞污泥，而汞的流布對環境危害極大，對人體也會侵害腦中樞神經系統，並且會因蓄積而造成水俣病的毒害，對人類和生態的傷害極大。若以隔膜法來產生氯氣，則可避免產生上述的汞污泥此類有害事業廢棄物。
2. 廠內再利用：盡可能將不良品、下腳料、半成品、中間產物分類，以利後續的再利用。
3. 廠外再利用：廢棄物在廠外的回收再生和循環再使用。
4. 廢棄物的交換再利用 (Waste Exchange)。

因為考量廢棄物減量之總成本時，經常會發現製程改善或原物料改善所花費的經費，可以由潛在風險之降低來彌補，甚至可以獲得更多利益。

依照各產業特性之差異，常見的廠內廢棄物減量可歸納為5種型態，分別說明如下：

1. 改善製程操作管理：製程改善措施很多，例如，硬體設備要有常態性、自動化的檢漏及偵測作業，以防止槽體、管線設備之腐蝕、振動及洩漏；定期檢視設備操作、維修保養紀錄等管理措施。另外，亦可增加操作人員之訓練課程，瞭解廢棄物減量和品質管制之重要性。
2. 提升生產技術：提升生產技術必須投入研發，包括製程現代化，製程設備之更新或對程序設備更好之控制，這類製程改善通常需要技術發展與成本投入。例如，利用雙氧水/硫酸之酸洗程序取代以鉻酸清洗銅及銅合金，或者於印刷電路板製程中，以過氧化氫/硫酸之酸液程序取代氨水，並以冷凍結晶法回收硫酸銅等，都是有效的減廢技術。

3. 改變原物料：製程中之原料物稍作改變，不影響產品規格，也是有效之減量方法。例如採用純度較高之原物料、以水性配方代替油性漆料，以及不再生產含汞之殺藻劑及殺菌劑，改以環境友善的原物料替代。
4. 製程廢棄物回收再利用：回收包括回用於原來的流程，或由供應商回收再製後，供應回原來或其他的事業機構。譬如直接安裝線上回收設備，或將製程廢棄物分管分流，個別回收後進一步濃縮或純化。以電子業為例，製程所產生之廢溶劑可經由專管回收純化，供應給油漆工業作為原料，以及將油漆泥當做黏合劑等用途。
5. 重新設計產品或改變配方：這是廢棄減量措施中，執行上困難度較高的選項，事業機構必須在產品行銷上更為謹慎。例如，石化工業所生產的黏著劑，由於使用了過濾程序以移除雜質顆粒，因此也產生了廢棄的濾餅及濾材之類的廢棄物。為了減廢，重新修改配方後，可以免除過濾的步驟。雖然並未改變產品的品質，但仍存在極少量雜質顆粒，而這一措施，須導入多年期的市場行銷策略，以消除客戶端對此一產品改良，所形成的排斥。

事業的製程是一個複雜的生產體系，牽涉到產業的結構與供應鏈，選擇適當的減廢單元與對象，必須考量到廢棄物的數量、性質與費用。基本上，製程所產生的廢棄物，無論是何種型態，均是人力、物料、能源等資源上的浪費，造成生產成本提高，產品價格競爭力降低，環保成本的增加，因此產業製程減廢為一最有經濟效益的方式。

製程的減廢，必須考量研發及改善生產時所投入的人力、設備成本等問題，若由製程上廢棄物產生最大量者著手，是簡易而有效的方式。譬如電鍍/表面處理廠的製程水洗水的回收再利用、半導體廠製程用水的回收與再利用、化工廠製程廢氣中二氧化碳的回收與資源化，水泥、煉鋼、石化等耗電產業的廢熱回收與汽電共生系統等皆是。

(二) 減廢分析評估

事業通常必須分析評估最合適的減廢方案，藉由初步篩選及進行技術和經濟上的可行性評估，詳細探討利弊得失後，然後選定後推動製程減廢。

1. 初步篩選

最常使用加權總和法 (Weighted Sum Method)，其目標準則：

- (1) 減少有害事業廢棄物數量。
- (2) 減少有害事業廢棄物危害。
- (3) 減少處理或處置成本。
- (4) 產品品質影響小。
- (5) 執行期短。
- (6) 執行容易。
- (7) 低投資成本。
- (8) 低操作維護成本。

2. 技術可行性評估

- (1) 可否與現有操作程序及工作流程相容。
- (2) 生產效率是否會受到影響。
- (3) 產品品質是否會受到影響。
- (4) 是否需要專業或額外人工操作與維護。
- (5) 能源及用水是否會受影響。
- (6) 空間是否足夠。
- (7) 是否有新的廢棄物源流產生。
- (8) 是否有其他問題產生。

3. 經濟可行性評估

最常用之評估分析為回收期 (Payback Period) 法：

- (1) 現有及預期有害事業廢棄物處理及處置成本。
- (2) 安裝新設備或製程之投資成本。
- (3) 操作成本，包括操作及維修、原物料、能源及用水費用。

肆、減廢策略

廢棄物是錯置時空的物質資源。任何物質資源經由提煉純化，轉化成原料後，透過製程轉換成產品。任何產品經由使用、拋棄的生命週期，又變成廢棄物，雖然這是物質資源的循環原理，但過程所需耗用的能源相當龐大。我國能源與主要工業原料均有賴進口，一般廢棄物及事業廢棄物中含有大量物質資源，如隨廢棄物棄置，未加以資源化再利用，對產業因應國際間的資源永續利用潮流，造成極大衝擊。

減廢是廢棄物管理之重點，其優先順序如下：源頭減量 (Reduction)、再使用 (Reuse)、循環再利用 (Recycling)、能源再利用 (Energy Recovery) 及 國土再造 (Land Reclamation)。因此，我國廢棄物管理政策已從早期的「管末處理」提升到現階段的「零廢棄」為主軸，強調「源頭減量」與「資源回收再利用」，與國際上重視物質永續利用之趨勢相符合。依照目前環境部積極推動的「資源回收再利用推動計畫」，針對廢棄物減廢所設定之8大策略及其執行措施分述如下：

策略一：整合資源回收再利用推動情形

- (一) 每 2 年修訂檢討資源回收再利用推動計畫。
- (二) 蒐集彙整國內外推動資源回收再利用資訊與措施。

策略二：訂定各類事業廢棄物減量率及再利用率

- (一) 掌握所轄事業廢棄物產生情形
 1. 每年 6 月底提出上一年度事業廢棄物產生推估量。
 2. 每年 6 月底提出上一年度所轄事業廢棄物再利用率達成率。
- (二) 促進所轄事業廢棄物再利用

策略三：強化源頭減量工作

- (一) 檢討修正資源回收再利用法相關條文。
- (二) 要求事業使用符合減量精神之原物料與相關製程。

(三) 限制或禁止使用物品、包裝或容器之材質、規格。

(四) 推動一次使用產品減量。

(五) 推動包裝綠色設計。

(六) 推動產業公會廢棄物減量運動。

(七) 持續推廣及輔導所轄事業源頭減量及綠色生產。

策略四：積極推動資源回收再利用

(一) 檢討事業廢棄物再利用管理規範。

(二) 公告再生資源項目或再利用種類。

(三) 擴大推動生產者延伸責任制度。

(四) 持續推廣及輔導所轄事業。

(五) 強化事業廢棄物或再生資源資訊交換服務中心。

(六) 輔導共同清除處理機構為資源回收轉運站。

(七) 提升營建廢棄物再生料使用。

(八) 檢討國軍推動資源回收再利用措施規範之實施。

(九) 加強船舶廢污水回收工作。

(十) 辦理資源回收績優獎勵評選。

策略五：提供經濟誘因，促使業者參與投資

(一) 依促產條例第6條第1項第2款購置自動化設備或技術、資源回收設備或技術、防治污染設備或技術適用投資抵減辦法。

(二) 財稅減免措施：輔導資源回收再利用業者依促產條例辦理及檢討修訂資源回收再利用事業購置設備及研究支出適用投資抵減辦法。

(三) 優惠融資措施：辦理產業污染防治及資源回收再利用低利貸款。

(四) 獎勵農友使用國產農牧廢棄物製成有機肥。

(五) 推動國軍單位督訪評核。

(六) 辦理資源回收績優獎勵評選作業。

策略六：強化資源再生市場機制

(一) 持續推動環保科技園區輔導資源化再生產業。

(二) 協助研提資源再生產品之相關規格標準。

(三) 推動採用有國家標準之再生資源及再生產品。

(四) 協助研提資源再生產品之工程施工綱要規範。

(五) 辦理再生資源、再生產品相關銷售促進活動。

(六) 補助大專院校建立化學品管理系統。

策略七：健全事業廢棄物再利用基線資料

(一) 加強稽核事業申報回收再利用資料。

(二) 加強稽核輔導事業廢棄物再利用運作情形及相關紀錄。

(三) 調查國軍廢棄物產生量及再利用量。

策略八：加強教育宣導及建立資源回收再利用資訊系統

(一) 維護資源回收再利用宣導網及相關單位網站。

(二) 持續維護推廣及輔導各部會所轄事業。

(三) 推動各事業廢棄物資源化與回收再利用技術與研究。

(四) 提供廢棄物資源化諮詢服務。

(五) 辦理再利用技術及成果研討會。

(六) 編撰事業廢棄物資源化技術手冊。

(七) 宣導再利用法規及資源回收再利用。

(八) 辦理 ISO 14001 環境管理系統內部稽核人員訓練。

透過「資源回收再利用推動計畫」的執行，可汲取國內外事業廢棄物管理經驗，因應未來事業廢棄物管理課題，協調目的事業主管機關確實之執行，減少資源使用，促進資源有效循環利用，達成事業廢棄物產生量最小化與資源回收再利用最大化之目標。

伍、結語

廢棄物雖是資源的原貌，但是過去在廢棄物的產源卻以「管末處理」對待，不僅造成資源快速耗竭，原物料的開採越來越困難；近年來藉由不斷精進的技術和妥善的行政管制，廢棄物已逐漸朝向以資源化再利用為主，種類和數量已逐年提升。

我國早期所制定之廢棄物管理策略，係以「管末處理」為主，這易造成二次污染，近年來隨著國人環保意識提升，且政府為與國際上重視永續利用之趨勢接軌，追求國家經濟與環境的平衡發展，因此在「國家環境保護計畫」明定，一般廢棄物的執行策略，應以推行廢棄物減量化/資源化為主，廢棄物在排出前須由產品製造者、銷售者與消費者（民眾）共同合作，抑制廢棄物之發生，逐步晉升的以「零廢棄」為主軸的社會，強調「源頭減量」與「資源回收再利用」。其次，在事業廢棄物的執行策略，必須以產源減量回收為主，積極引進以產品規劃為起點之最佳可行污染防治技術，推動工業廢棄物減廢示範和宣導作業，並由目的事業主管機關依事業廢棄物之特性，研訂獎勵事業廢棄物減量、回收、再利用之措施。

因此，藉由資源化技術，減輕了環境負荷，轉換成有用的資源，成就了經濟利益的機會，帶給社會整體性與個別性的效益如下：

一、整體性效益

- (一) 減少廢棄物所排放的污染到環境介質中。
- (二) 減少廢棄物處理與污染防治成本。
- (三) 增加資源與能源的有效利用。
- (四) 促進產業技術升級。
- (五) 提升環境生活品質與能資源永續效益。

二、個別性效益

- (一) 減少不必要的廢棄物處理設施。

- (二) 減少廢棄物處理與操作成本。
- (三) 減少廢棄物的管理與稽核量。
- (四) 減輕廢棄物對企業營運之風險。
- (五) 提升企業環保公益形象。

參考資料

1. 環境部，「資源廢棄物回收再利用管理」，86 年。
2. 財團法人臺灣產業服務基金會，「工業減廢概論」，87 年。
3. 陳有志著，「產業廢棄物與資源化」，全盛圖書有限公司，89 年。
4. 蘇弘毅編譯，「有害廢棄物處理」，高立圖書有限公司，92 年。
5. 陳秋陽主編，「固體廢棄物管理」，東南科技大學，97 年。
6. 楊盛行、王繼國編著，「廢棄物減量與再利用」，國立空中大學，99 年。
7. 林健三、林健榮，「固體廢棄物處理」，高立圖書有限公司，93 年。
8. 林健三編著，「廢棄物處理」，文笙書局（修訂 7 版），100 年。
9. 章裕民編著，「廢棄物處理」，新文京開發出版有限公司（第 3 版），94 年。
10. 李秀金主編，「固體廢棄物處理與資源化」，科學出版社（第 1 版），100 年。
11. 環境部，「資源回收再利用推動計畫-101 至 102 年執行措施」，101 年。
12. 環境部，「工業廢棄物清除處理及再利用實務輯」，102 年。
13. 經濟部工業局，「2001-2012 清潔生產中衛體系專輯」。