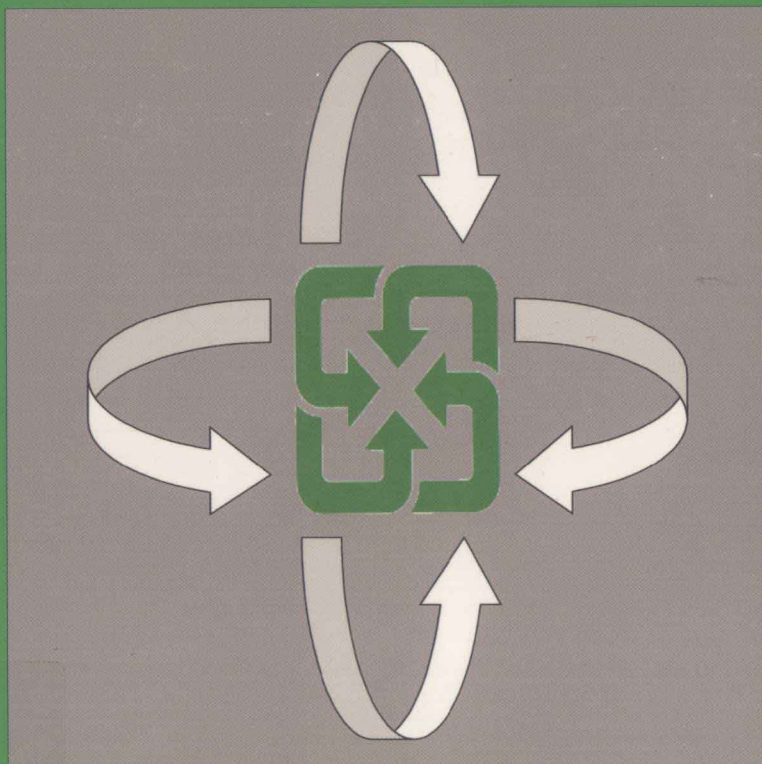


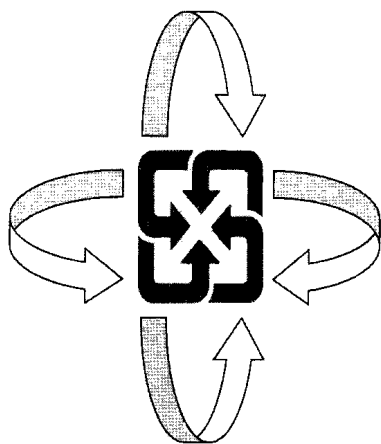
資源廢棄物回收 與 利用管理

黃正義 張添晉 陳孝行 著



淑馨出版社

資源廢棄物回收 再 利用管理



國家圖書館出版品預行編目資料

資源廢棄物回收再利用管理／黃正義，張添晉，
陳孝行著．-- 初版． -- 臺北市；淑馨，
2004〔民93〕
面： 公分

ISBN 957-531-676-2 (平裝)

1. 廢物技術

445.97

93017706

資源廢棄物回收再利用管理

編著／黃正義 張添晉 陳孝行 著

發行人／周美君·主編／周美君

出版者／淑馨出版社

台北市大安區通化街171巷17號1樓

電話：(02)27351325 · 27375798

傳真：(02)27375344

E-mail:baitong@ms48.hinet.net

郵政劃撥／18411686 百通圖書股份有限公司

排版／鑫華電腦排版有限公司

初版日期／2004年10月 初版

出版日期／2004年10月 一刷

登記證／局版台業字第2613號

ISBN 957-531-676-2(平裝)

定價／新台幣360元

序 言

隨着全球化環境保護意識的提升，環境問題已不是局部性、區域性範圍的個別問題，而是全球性的普遍課題。環保議題由「污染控制與處理」到「污染預防與減廢」，擴及至「資源保育」與「永續發展」的新觀念；在施工方法方面，由「傳統工法」進步為「生態工法」；觀念上也由「人定勝天」變為「環境友善」「天人合一」的境界。近年來，多數國家逐漸體認：人類需求無止境，地球資源供應有限，於是掀起「資源回收與再利用」風潮，並積極推行「清潔生產」與「綠色消費」的策略。

本書「資源回收實務」乙書之出版，乃因應「永續發展」趨勢的需要，期能在維護地球寶貴資源的前提下，為推廣相關知識及教育，略盡綿薄之力。本書適於大專院校及研究所教材之用，亦可提供環保界人士參考。感謝環保署於計畫執行期間，惠予經費補助、指導，以及各章原編著者慷慨贊襄，本書始克出版。環保學問日新浩瀚，筆者勉力以求，不免疏謬，尚祈先進賢達垂教指正。

黃正義 張添晉 陳孝行謹識

資源廢棄物回收再利用管理

目 錄

頁次

第一部分 資源回收的觀念與方法

第一章 資源廢棄物回收管理的演進 ————— 2

第二章 資源回收管理的原理原則 ————— 13

第二部份 一般廢棄物的資源回收管理

第三章 都市廢棄物的資源回收管理 ————— 26

第三部份 事業廢棄物的資源回收管理

第四章 一般事業廢棄物的資源回收管理 ----- 35

第五章 有害事業廢棄物的資源回收管理 ----- 41

第四部份 金屬事業廢棄物的資源回收管理

第六章 鐵鋁金屬廢棄物資源回收 ————— 84

第七章 廢汽機車資源回收 ————— 125

第八章 家庭電器用品資源化與管理 ————— 173

第五部份 非金屬工業廢棄物

第九章 廢塑膠資源化與管理 ————— 206

第十章 廢玻璃資源化與管理 ————— 231

第六部分 農漁業廢棄物資源回收管理

第十一章 水產加工業之減廢與資源化 ————— 274

第十二章 有機污泥資源化與管理 ————— 297

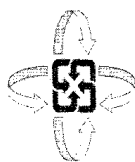
第七部分 資源回收管理未來展望與國際環保公約

第十三章 資源回收管理未來展望 ————— 344

第十四章 巴賽爾公約 ————— 355

第一部份

資源回收的觀念與方法



第一章

資源回收管理之演進

1-1 廢棄物是人們日常生活的身邊問題

廢棄物是人類生活活動中丟棄或不要的東西，常以「廢棄物」或「垃圾」通稱之。這生活活動包括生產程序及消費過程的一切活動。即包括規劃、設計、製造及消費的整個物品之生命週期過程。

廢棄物的問題是我們日常生活的身邊問題，也是一個關係健康與生命攸關的問題，更是永續發展的課題，消費過程即運送、使用與丟棄過程等。這些生活活動一方面利用地球資源作為原料，一方面製造廢棄物，早期資源使用量少，廢棄物量也不多，都在大自然間自然地地被同化，循環在生態涵養能力之內，即產生的廢棄物皆能經由大自然的微生物、生物等作用而回歸大自然，並沒發生明顯的事情，然而漸漸地資源缺乏了，廢棄物量亦增多了，逐漸浮現髒亂問題，影響健康與生活品質，而資源也漸枯竭，廢棄物的妥善處理終究演變成爲大家重視的大問題，如垃圾不要在我家後院，而引燃垃圾大戰，資源的覬覦，更隱藏引燃資源侵奪大戰的危機。

早期農業社會時，人們對於垃圾的觀念是「垃圾即爲堆肥原料」，因此會有「肥水不落外人田」之觀念，此時之垃圾多爲農業生產過程產生之可腐爛物質，如植物根莖葉、動物糞便，其量不多又可腐化，故可以堆置而成堆肥回收再利用。



用，但漸漸的因量的增多，使得廢棄物的堆置孳生蒼蠅，發生臭味隨風飄散，引起了環境髒亂的問題，甚至滋長菌類、鼠類、昆蟲及跳蚤，引發黑死病等環境衛生的致命問題，在十四世紀時，引致瘟疫而使歐洲半數人口死亡的可怕惡夢。

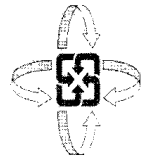
工業化社會中，廢棄物問題更嚴重了。都市裡每天在大街小巷有清不完的垃圾，走路不小心還會踩到狗屎，都市建造基礎的開挖，引發廢土無處去而亂倒，阻塞溝渠，河川也被淤塞了，大雨一來淹沒成災。工業區的廢五金燃燒，產生世紀之毒—戴奧辛，酸洗廢水污染了二仁溪，漁業受災產生了綠牡蠣；農場的口蹄疫病死豬，急就章地掩埋，也埋不了是否引起腸病毒的嫌疑關係。這些廢棄物問題—都市垃圾、狗屎、亂倒廢土、工業區的廢五金，農場的病豬等等，在在影響著我們的生活安寧，威脅我們生命的安全。

廢棄物與資源是一體的兩面，善用廢棄物將是資源的再用，妥善處理廢棄物才不致引起環境衛生問題，良好地管理廢棄物將使垃圾在日常生活的身邊陰影消失，只有將廢棄物資源回收我們才可免於資源匱乏，才能生生不息地永續發展。

1-2 廢棄物的改變—質變與量變

農業社會中之生活，不但吃以天然動植物為食料，穿以天然纖維為衣物，如棉、麻、絲，住以天然材質為材料，如土牆、茅屋、土塊厝，即使燃料亦取之植物枝葉，如木材、稻草、甘蔗枯枝，這些農業生活活動的廢棄物多屬易於腐化性的生物可分解物質（biodegradable matters），易為大自然所同化（assimilation），還原於大自然的運律之中。

工業化後，石化產品、人造化學合成物的形成，食物雖



然仍以天然動植物為主，但常以農藥控制蟲害增加生產，以人造飼料、荷爾蒙及基因控制生長，甚至摻入雜碎，如引發歐洲狂牛症之羊內臟摻雜物。穿的纖維原料多為人造之**耐龍**（Nylon）、**達克龍**（Daclon）、**鐵托龍**（Teterlon）等為之，塑膠製品取代了木製傢俱，鋼筋混凝土取代了土牆茅屋，塑膠繩袋取代了鹼草荷葉，免洗餐具或以保麗龍(Polyon)製成，成千上萬的瓶罐為塑膠製品，既方便又鼓勵消費，因此人們使用後即丟棄，其廢棄物的性質再也不是可腐化了，變成複雜而不易處理，不但不易為生物分解甚至具有毒性。

工業社會中，大量生產降低成本，鼓勵消費，因而式樣的翻新，流行推銷，再加上科技的進步，日新月異，尤其電子產品，不「喜新厭舊」都不行，如電腦、行動電話等，人們講求方便性，用後即丟，如免洗餐具，紙尿布等，因此廢棄物量增多了，形成垃圾山，(如圖 1-1)。

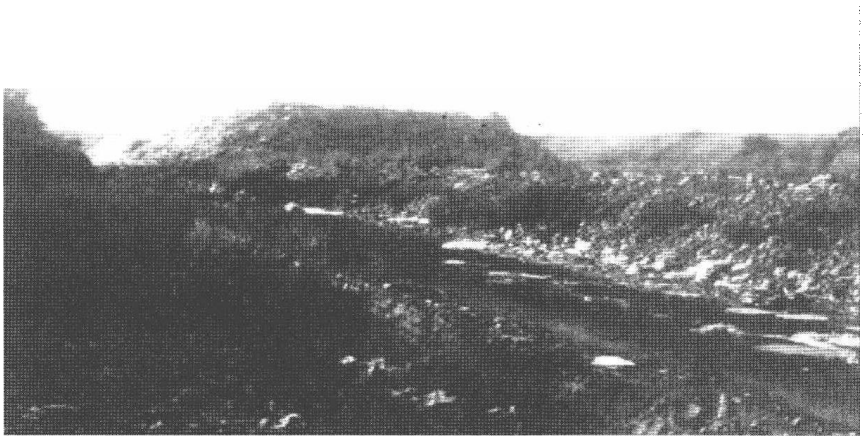


圖 1-1 台北市內湖垃圾場一景(民國 73 年使用中)

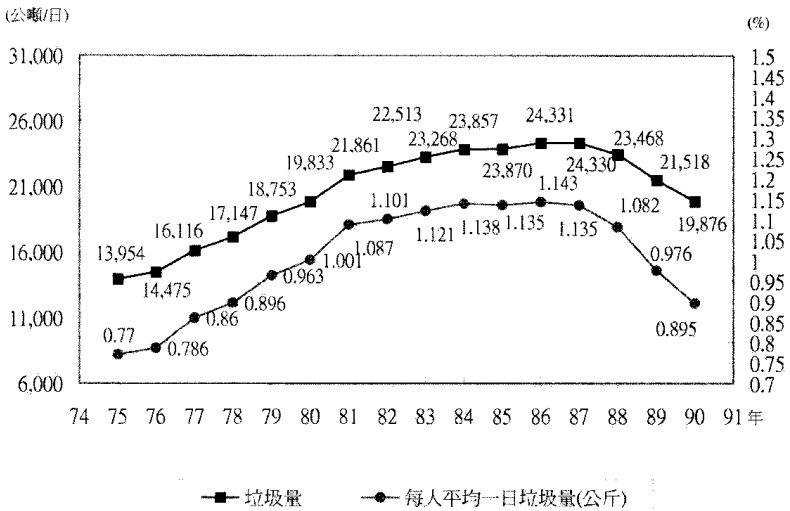
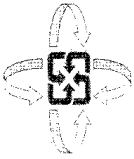


圖 1-2 台灣地區垃圾量的變化曲線

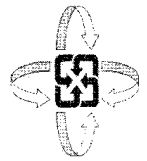
1-3 固體廢棄物處理及管理的演進

隨著固體廢棄物量的驟增與質量的複雜化，廢棄物處理隨之由古老的「丟棄」「傾倒」的處理方式，演變成爲今天的「綜合管理」或稱「整合式的管理」，必須契合永續發展的要求，同時考量社會、人文、科技、民意的綜合藝術。這演進過程包括觀念的改變、處理方法的改進、工具的演進以及管理層面的升級等，茲分述如次：

1-3-1 觀念的改變

1. 運棄遠離不要發生在身邊

爲了處理廢棄物，使垃圾髒亂問題不要發生在身邊，早期人們的作法就是將不要的東西丟到比較沒人管的地方，將沒價值的廢棄物傾倒到較無人煙的荒郊野外，丟棄到河邊海



濱或山谷低窪地，這樣的傾棄引起了許多的環境衛生問題，孳生蚊蠅傳染疾病。

2. 掩埋眼不見為淨或堆積以防飄散

當錯誤的原始傾棄方式，引燃大地反撲，產生了疾病瘟疫等環境衛生問題時，人們想到了應加以掩埋，蓋起來眼不見為淨；或加以堆積成垃圾山，減少隨風飄散，也可堆積得比較多。但掩埋堆積的結果，火燒垃圾山，悶燒經月不息，臭氣與毒氣彌蓋附近區域，居民群起抗議，垃圾滲出水也成為水污染的重要污染源，

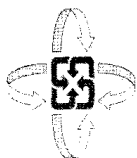
3. 處理產生的污染物

污染的危害，使人們想到將「污物」侷限在「垃圾場」之想法，遂有底層鋪設不透水層而其上層覆土的衛生掩埋法，將垃圾埋藏在垃圾場內。另有將垃圾焚燒成灰燼的焚化法，以及應用微生物把有機物腐化的堆肥等方法，這時候的觀念，可以說重視的是將已產生的廢棄物加以處理的「管末處理」觀念。

4. 預防產生及回收利用

垃圾量越來越多，漸漸地都會區要找一塊可處理垃圾夠大用地不可得，因而喚起**減廢**(Reduce)、**再用**(Reuse)、**回收**(Recycle)、**再循環**(Recovery) 4RX的策略，這即台灣地區早期拾荒者的呼喚：「有酒醅倘賣否？簿仔紙、破銅舊錫拿來賣！」的延伸，這是資源回收，現在執行的「**四合一**」垃圾減量的策略。

資源是有限的，尤其台灣地區能源礦業等天然資源稀少，但是我們生活中物質需求卻是貪婪無厭的，我們的發展



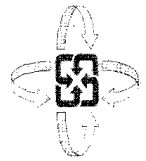
要求更是無止境的，因而我們對於堆置，改為掩埋，近年來再改進為衛生掩埋及焚化的上軌道垃圾處理法，未來的趨勢，將朝資源化的方向前進。垃圾處理是生活環境中極為重要的一環，由上述各方面的演變看來，時代的巨輪不停的進步，日新月異，今天我們認為最好的，未來可不一定是對的，唯在生態效益要求下的原則，朝著永續發展的方向邁進是不變的。

1-3-3 固體廢棄物的處理不是單純的技術問題

教育的普及，提高了國民知識水準，蓄積了國家發展進步的潛力，活潑了社會多元化的思考方向，當然意見也就多了，固體廢棄物的處理，專業智識與技術當然重要，但問題的解決卻不限於技術層面，而應擴及多方面的智識整合，涵蓋政治，經濟，社會，文化各個層面，尤其社會問題中的民意，「民之所欲，常在我心」，在固體廢棄物處理上亦應是重要的思考原則，否則將容易引起垃圾大戰的抗爭場面。

「固體廢棄物管理」須包含管制固體廢棄物產生、儲存、收集、轉運、處理及處置之原則，應與公共衛生、經濟、工程、保育、美學及其他環境因素合併考量，各學門間息息相關且應有共同目標，同時亦須反應民意。在此觀點下，固體廢棄物管理應包括所有解決固體廢棄物問題之行政、財務、立法、規劃及工程機能。這些解決方法包括複雜之科技整合，涵蓋政治學、都市計畫、地理、經濟、公共衛生、社會、人口、通訊、保育、工程與科學及環保與生態學。

今天台灣地區固體廢棄物處理的困難，導因於當年固體廢棄物處置方法之缺乏效率與不當，不但威脅公共衛生並破壞景觀，而且污染空氣及水資源，造成意外災害，增加病媒



疾病，使土地價值產生不利影響，引起公眾厭惡抗爭，影響社區生活及發展，因而形成人們心理「談垃圾而色變」的驚恐心態，以致形成垃圾場地難尋窘境。

1-3-4 管理層級的提昇

垃圾一詞，在今日社會習慣中之使用，對物則指「沒用」「骯髒」的東西，對人則指「無用」「討厭」之人，因此管理垃圾的機關，無形中也成為「沒什麼路用」的機關，既不受重視，也不是有才能的人所願屈就，因此各鄉鎮早期的主管單位 清潔隊及環保科，他的任務僅止於把垃圾清掃清運至偏僻地方拋棄，清潔隊員之地位是低收入戶的臨時工，工作時間是大家所不願意的休息時候 大清晨或晚間，工作環境是髒亂之街道角落及偏僻堆積場，如此，施作人員並未受到尊重，管理單位也就未受到重視，管理層級也非常卑微，且常是官員的「冷宮」地位。

多次的清潔隊員在街道工作時受車輛撞傷及車禍傷亡，才喚起社會善心人們的關愛，為他們購置「反光」衣，提醒往來車輛駕駛之注意。管理單位因垃圾之棘手而漸受到政府的重視，因為垃圾處理之工作，不止於清掃而已，其後續處理衍生問題，非常複雜且困難，不是個簡單的學問。由於長期的忽視，垃圾問題引燃了垃圾大戰。由於大地的反撲，垃圾問題引發了洪水氾濫，長期的錯誤亂倒，使人們談「虎」色變，垃圾處理用地一地難求，垃圾問題的解決成了媒體焦點，被列為政府重要的施政工作項目之一。因為問題的爆發與困難處理，主管機關不得不提升層次，在中央之主管遂由衛生署下之單位環保科，提升為部級之環保署，在地方各縣市政府也成立環保局，局長之地位，也從「酬傭冷宮」職缺，

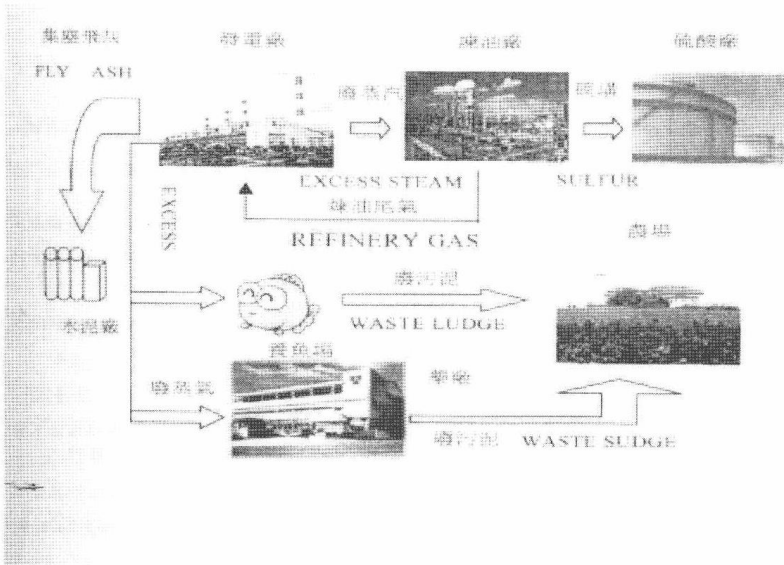
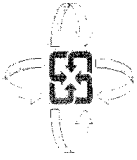


圖 1-3 物品的生命週期每一過程皆是廢棄物的來源

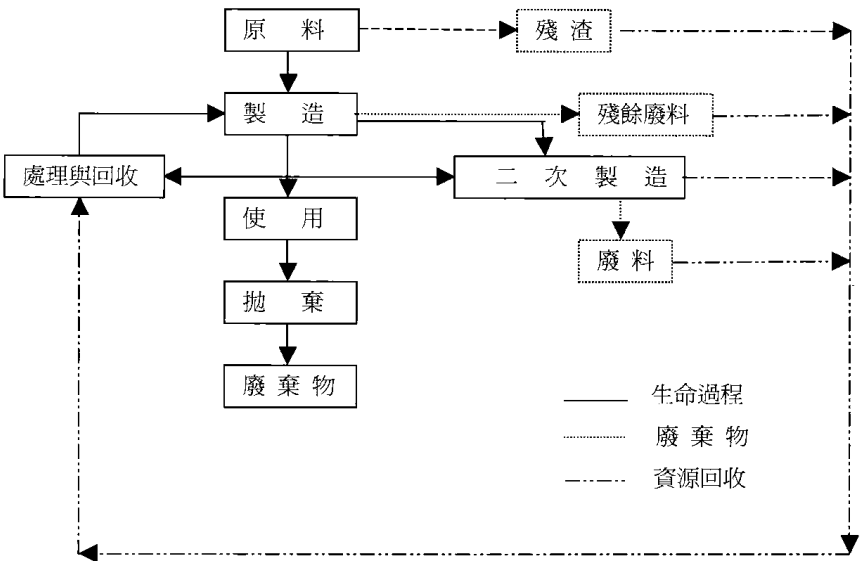
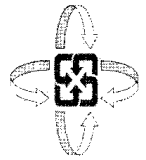


圖 1-4 資源回收閉合的循環體系圖



變成爲「搶手熱門」的主管。近年來，縣市長更常由中央環保署，禮聘具有學養之專才，下鄉至地方政府參與第一線的實務管理工作，職責也因政府的大筆經費投資處理垃圾如興建焚化爐而加大，社會對於垃圾管理人員，也隨之較爲重視不再輕視爲「垃圾人」，管理階段的提升與受重視，確是垃圾管理演變的重要大事，尤其環境影響評估的實施，更讓社會各界刮目相看，喚起企業界的重視。最近更有將環保署催生正名爲環境部並擴大職責如掌管下水道之議。

1-4 固體廢棄物處理原則－資源回收

廢棄物是原料轉換成產品，以及使用後拋棄的整個生命週期過程中所產生，如(圖 1-3)所示。物品的生命週期每一過程皆可能是產生廢棄物的來源

那麼正本清源的廢棄物處理原則，應是將來源截斷，即將廢棄物資源回收利用，使成一閉合循環系統，則將是零排放，零污染的永續發展體系。如(圖 1-4)是一資源回收閉合的循環體系，生生不息的永續發展體系。

目前我國公告應強制回收項目，係依據廢棄物清理法之規定，其範圍包括(1)不易清除處理；(2)含長期不易腐化之成分；(3)含有毒物質成分及；(4)具回收再利用之價值等四類物質。在永續發展的原則下推行清潔生產，應用生態工法建設一個美好的「我們共同的未來(our common future)」。



習 題

1. 試述垃圾質變與量變的原因及收集、處理的因應推策。
2. 固體廢棄物的處理觀念有什麼變化？管理人員的地位有什麼變化？
3. 那些廢棄物必需回收？回收有何好處？
4. 固體廢棄物處理廠為何常受大眾的抗議？你認為如何化解溝通？

參 考 文 獻

1. George Tchobanogtus, Hilary Theisen & Samuel A. Vigil 合著，李王永泉/施明倫合譯，固體廢棄物管理，美商麥格羅·希爾國際股份有限公司，民國89年
2. 謝錦松、黃正義，固體廢棄物處理，淑馨出版社，民國九十二年八月，台北。

習 題

1. 廢棄物是我們身邊的問題，但也是全球性的問題，試申述之。
2. 廢棄物的質量變化對於廢棄物處理有什麼影響？
3. 廢棄物管理在觀念上有什麼改變？