

RDEC-CONT-100-002（中長程個案計畫效益評估委託研究報告）

# 一般廢棄物資源循環推動計畫 效益評估報告

行政院研究發展考核委員會委託研究

中華民國 100 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本會意見）



# 一般廢棄物資源循環推動計畫 效益評估報告

受委託單位：國立臺灣大學合設工業研究中心  
嚴慶齡工業發展基金會

評估計畫主持人：蔣本基 特聘教授

協同主持人：張怡怡 教授

研究員：梁仲暉博士

研究助理：陳明儀 黃侑均 郭家銘

行政院研究發展考核委員會委託研究

中華民國 100 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本會意見）

## 目次

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 表次 .....                            | iii |
| 圖次 .....                            | v   |
| 提要 .....                            | vii |
| <b>第一章 前言</b>                       |     |
| 第一節 評估緣起與背景 .....                   | 1   |
| 第二節 研究目的及評估重點 .....                 | 4   |
| 第三節 研究方法與步驟 .....                   | 5   |
| 第四節 預期目標 .....                      | 9   |
| <b>第二章 計畫執行情形</b>                   |     |
| 第一節 計畫說明 .....                      | 11  |
| 第二節 整體計畫執行情形 .....                  | 13  |
| 第三節 地方政府執行情形 .....                  | 21  |
| <b>第三章 問題發現與建議</b>                  |     |
| 第一節 國外一般廢棄物資源循環成功經驗 .....           | 27  |
| 第二節 評估發現與分析 .....                   | 42  |
| 第三節 問題歸納 .....                      | 49  |
| <b>第四章 政策建議</b>                     |     |
| 第一節 綜合建議 .....                      | 55  |
| 第二節 期程建議 .....                      | 60  |
| 參考書目 .....                          | 63  |
| <b>附錄</b>                           |     |
| 附錄一 一般廢棄物資源循環推動計畫調查問卷 .....         | 65  |
| 附錄二 一般廢棄物資源循環推動計畫效益評估深度訪談會議紀錄 ..... | 71  |
| 附錄三 深度訪談實施日期、對象、與內容摘要 .....         | 75  |

|     |                                |     |
|-----|--------------------------------|-----|
| 附錄四 | 現地訪查紀錄 .....                   | 77  |
| 附錄五 | 一般廢棄物資源循環推動計畫效益評估座談會會議記錄 ..... | 91  |
| 附錄六 | 焦點座談執行單位簡報資料 .....             | 105 |

## 表次

|       |                                                              |    |
|-------|--------------------------------------------------------------|----|
| 表 1-1 | 「一般廢棄物資源循環推動計畫」各工作項目總目標與分年目標<br>(環保署一般廢棄物資源循環推動計畫，96 年)..... | 3  |
| 表 2-1 | 98 年「一般廢棄物資源循環推動計畫」七項工作執行情形彙整                                | 14 |
| 表 2-2 | 98 年「一般廢棄物資源循環推動計畫」整體執行情形彙整.....                             | 15 |
| 表 2-3 | 99 年「一般廢棄物資源循環推動計畫」七項工作執行情形彙整                                | 16 |
| 表 2-4 | 99 年「一般廢棄物資源循環推動計畫」整體執行情形彙整.....                             | 17 |
| 表 2-5 | 96 至 100 年度「一般廢棄物資源循環推動計畫」中央與地方經費<br>.....                   | 21 |
| 表 2-6 | 96 至 100 年度「一般廢棄物資源循環推動計畫」人均經費.....                          | 24 |
| 表 2-7 | 五都人均經費與貢獻度比較.....                                            | 26 |
| 表 2-8 | 非五都人均經費與貢獻度比較.....                                           | 26 |
| 表 3-1 | 「執行難易」全國縣市統計結果.....                                          | 42 |
| 表 3-2 | 「執行困難原因」全國縣市統計結果.....                                        | 45 |
| 表 3-3 | 「經費編列」之「經費最爲不足」統計結果.....                                     | 46 |
| 表 3-4 | 「民眾投入與感受」縣市統計結果.....                                         | 46 |
| 表 3-5 | 「實質貢獻」全國縣市統計結果.....                                          | 47 |
| 表 3-6 | 「實質貢獻」新五都問卷統計結果.....                                         | 47 |
| 表 4-1 | 各項政策之實施策略對應之主、協辦單位(立即可行部分).....                              | 56 |
| 表 4-2 | 各項政策之實施策略對應之主、協辦單位(中長期建議).....                               | 57 |

## 圖 次

|        |                                                         |    |
|--------|---------------------------------------------------------|----|
| 圖 1-1  | 我國現行分類回收與清理架構 .....                                     | 1  |
| 圖 1-2  | 評估作業流程 .....                                            | 5  |
| 圖 2-1  | 96 至 100 年度七項工作中中央補助經費比例 .....                          | 22 |
| 圖 2-2  | 96 至 100 年度七項工作地方自籌經費比例 .....                           | 23 |
| 圖 2-3  | 五都七項工作人均經費統計 .....                                      | 24 |
| 圖 2-4  | 非五都七項工作人均經費統計 .....                                     | 25 |
| 圖 3-1  | 瑞典沼氣應用流程圖 .....                                         | 38 |
| 圖 3-2  | 有機廢棄物集中共消化 .....                                        | 39 |
| 圖 3-3  | Back River 之廢水處理廠結合汽電共生廠應用流程圖 .....                     | 40 |
| 圖 3-4  | Energy Supply Structures Competition or Synergies ..... | 40 |
| 附圖 4-1 | 中和資源回收廠外觀 .....                                         | 82 |
| 附圖 4-2 | 土城區廚餘堆肥場 .....                                          | 84 |
| 附圖 4-3 | 作業過程易產生臭味問題 .....                                       | 85 |
| 附圖 4-4 | 秀水鄉家具修繕場 .....                                          | 86 |
| 附圖 4-5 | 飛灰(a)排出與裝袋(b)太空包貯存 .....                                | 89 |
| 附圖 4-6 | 大社區廚餘堆肥處理設備 .....                                       | 92 |
| 附圖 4-7 | 木工教育訓練場所 .....                                          | 94 |

## 提要

### 一、研究緣起

永續發展已經成為全世界的環境發展主流，對產業環保也有重大的改變。我國廢棄物的管理從民國 63 年發展至今已逾三十年，亦已逐步由焚化與掩埋等管末處理，朝向減少資源消耗、抑制源頭廢棄物產生，並強調資源回收再利用之前端管理。我國目前的垃圾處理政策，是配合廢棄物清理法及資源再回收利用法之規定，以「源頭減量、資源回收」為政策主軸，推動綠色生產、綠色消費、源頭減量、資源回收、再使用及再生利用等方式，有效將資源廢棄物循環利用，逐年達成垃圾零廢棄、全回收之目標。

依據行政院於 92 年 12 月所核定「垃圾處理方案之檢討與展望」，訂定我國「垃圾零廢棄」政策，要求處理前之總減量目標於 100 年達 40%，109 年達 75%，以建立「零廢棄社會」之目標。配合該項目標，現階段環保署訂有七項執行工作，包括「推動垃圾強制分類工作」、「推動廚餘多元再利用工作」、「推動巨大廢棄物多元再利用工作」、「推動裝潢修繕廢棄物再利用工作」、「推動垃圾零廢棄工作」、「設置水肥處理相關設施工作」及「汰換老舊垃圾清運機具工作」等 7 項主要工作，並經整合「一般廢棄物資源循環推動計畫」，以期達成我國「垃圾零廢棄」之目標。

由於「一般廢棄物資源循環推動計畫」已執行四年餘，本計畫即針對環保署執行「一般廢棄物資源循環推動計畫」之執行成果進行效益評估，並瞭解各地方政府之執行困境，從而擬定未來推動相關政策之建議。

本研究計畫內容包括：

- (一) 評估計畫目標之達成性與執行策略之妥適性。評析「一般廢棄物資源循環推動計畫」執行成果，並瞭解各縣市之推動情形與困難。
- (二) 評估本計畫執行績效與優缺點。探討「一般廢棄物資源循環推動計畫」執行層面問題。並比較國外先進國家之相關執行策略，歸結我國在政策層面之缺失與不足之處。
- (三) 提出未來本計畫政策建議。針對結果進行檢討，並研擬未來之政策建



議。

## 二、研究方法及過程

### (一) 評估準備階段

1. 彙整國外經驗
2. 「一般廢棄物資源循環推動計畫」執行結果分析
3. 問卷調查

### (二) 現地訪查階段

1. 縣市深度訪談
2. 問卷回收與統計分析
3. 「一般廢棄物資源循環推動計畫」現地訪查
4. 「一般廢棄物資源循環推動計畫」架構檢討

#### (1) 執行層面檢討

#### (2) 執行成果落差分析

### (三) 交流修正階段

#### 1. 政策撰擬與評估制度建議

##### (1) 主要問題發現與評估制度建議檢討

(2) 政策撰擬。主要係針對過去政策、執行策略，以及本年度執行與評估結果進行檢討，並結合焦點座談結論、國外成功經驗等，研擬未來之政策建議。

#### 2. 焦點座談

- (1) 邀集中央主管機關、地方政府、以及實際從業人員等，就其角色與角度探討該推動策略之可行性與修正方式。

### 三、重要發現

#### (一) 計畫執行面問題與分析

經由(1)各環保局整體執行成果與評核成績、(2)針對全國 22 縣(市)政府環保局，進行問卷調查、及(3)實地訪查等方式，瞭解在執行一般廢棄物回收資源化之過程中，所遭遇之困難、瓶頸。根據以上 3 種分析方式，本執行團隊共分析出五項問題，為各縣市環保局在執行「一般廢棄物資源循環推動計畫」七項工作的過程中及呈現的結果所面臨的問題，以下是五大問題及其相關成因。

#### 1. 面臨問題一：資源回收總體評量考核機制未臻健全，整合式管理評量體系亟待建置

說明：部分回收項目尚未有妥善去化管道或去化管道不足，例如水銀體溫計、保麗龍等，其去化管道不足，造成回收工作運作體系之漏洞。

#### 2. 面臨問題二：環境資訊平台建構未能落實，回收成本與環境效益不易評估

說明：現階段評量效益之方法，仍著重於經濟與財務層面，並沒有建置生命週期分析資料系統，無法評量環境層面之效益。

#### 3. 面臨問題三：廚餘多元化再利用成效不彰，水肥處理設施建置不易

說明：目前各年度執行成果皆有達到當初訂定的目標，但是在本計畫中「推動廚餘多元再利用」中所訂定的平均每日廚餘回收量各年度目標，由 97 年度的 1,700 公噸到 101 年的 2,100 公噸，僅增加 400 公噸，增加的幅度較低，顯示此項工作較難順利推行。

#### 4. 面臨問題四：回收產品系統建構未臻完備，回收成效不符合成本效

## 益

說明：對於「推動巨大廢棄物多元再利用」及「推動裝潢修繕廢棄物再利用」執行困難的原因主要是以「經費補助」及「民眾配合」為主。

「經費補助」方面因巨大廢棄物及裝潢修繕皆須專業人士及專業器具進行維修，需經費補助為執行上主要的問題。

### 5. 面臨問題五：能源與資源鏈結網絡未臻完善，節能減碳成效未能突顯

說明：現階段回收工作，仍把能源與資源分為兩部分獨立作業。但回收物之能資源回收潛勢實則密不可分，若予分開處理則無法達成效益最大化。例如堆肥場、焚化廠等，對於該廠的回收物仍沒有將能資源合而為一，並儘量與周遭聚落產生鏈結，對於能資源回收效益產生折扣。

## (二) 政策面問題與分析

歸納「一般廢棄物資源循環推動計畫」之執行績效分析結果，並配合問卷調查與現地訪查後發現，我國目前推動一般廢棄物回收資源化遭遇以下之問題與挑戰，包括以下五點：

### 1. 整合式管理系統建置未臻完備，最適化運作機制亟待落實

說明：綜合上述地方政府反映之問題，顯示我國目前在一般廢棄物回收再利用管理層面上，意即從原物料、製造、使用、廢棄、回收、資源化流程中，缺乏通盤整體的規劃與管理，造成上述各階段工作無法整合成一有效的系統。由於物質流乃一環環相扣的過程，例如製造時的原料、包裝方式等，會影響後續分類方式、處理效能，進而影響回收物的價值與成本。因此在未來推動並加強回收工作之餘，亦需從物質流的源頭：原物料加以控管，並提供各階段相關的資訊與效益，方能使一般廢棄物回收再利用效益達到最適化。

### 2. 永續物質管理理念未能推廣，環境資訊系統平台亟待建構與運作

說明：現階段國內廢棄物管理優先次序，雖與先進國家相似，即源頭減量(prevention)、促進重複利用(preparing for re-use)、材質循環再造(recycling)、能源再生(other recovery)及最終處置(disposal)，然而目前各階段工作多為分別獨立進行，尚缺乏一套整體之制度，將前述各階段之工作予以整合成為一套完整之管理系統。

另一方面，國內目前所訂定資源化產品相關之標準、規範或規格，相較於已公告之再利用廢棄物或再生資源仍嫌不足，且亦缺乏相關驗證機制建置，對提升再生資源及再生產品之品質與市場接受度之成效仍極有限，例如以生廚餘生產之堆肥，民眾對其接受度仍然偏低。此外「特別法」與「普通法」之間，其適用性仍待整合，難以將「廢棄物清理法」中認定的廢棄物，與「資源回收法」有所區隔。

目前國內仍欠缺環境衝擊如物質流及生命週期盤查等定量資訊之建置。對於在推動資源回收再利用過程中，需以永續發展中「環境」、「經濟」、「社會」三個層面予以整體考量，而非以單一層面之效益作為決策依據。就此，現階段相關資訊仍嫌不足。

### **3. 生質能物質未能完善利用，資源回收處理技術待創新突破**

說明：一般廢棄物回收資源化之七項主要工作，可發現「設置水肥處理相關設施」、以及「推動廚餘多元再利用」工作項目，造成地方政府執行上相當之困難。由於「廚餘」與「水肥」具有高度生物可降解性，然不當處理與處置，會對環境造成重大污染。在技術層面上，國內目前雖有部分廚餘回收以及水肥處理設施，但並無生質能回收之整體規劃，因此造成廚餘、水肥等具高度生質能潛能之物質，無法妥適處理，除未能將其效益充分利用外，反之另需投入額外之成本以避免產生環境問題。

### **4. 綠色商品市場通路未能健全，標準認證機制待強化**

說明：現階段回收中心(包括廚餘堆肥、家具修繕等)之產品，常遭遇市場通路過小無法順利售出，造成經濟層面無法符合成本效益，因此仍須地方政府補助經費方得以運作。除無法提供經濟效益外，對於地方政府亦造成財政負擔。此顯示綠色商品(包括廚餘堆肥、回收家具等)

市場，包括產品質量認證、產品行銷推廣等，仍待妥善之規劃與開拓。

## 5. 能資源鏈仍有推廣空間，打造低碳社區尚未充分落實

說明：現階段一般都市垃圾焚化爐由於推行垃圾減量與資源回收有成，因此常遭遇進廠垃圾量不足，無法供應焚化爐足夠之燃燒量；此外，由焚化所產生之質量或回收能量，形式包括蒸汽、電能、底渣、飛灰等，由於周遭缺乏再利用之對象，因此無法產生具有經濟效益之鏈結。顯示在規劃焚化爐時，缺乏適當之規劃以使能資源鏈結得以成形。

## 四、主要建議

「一般廢棄物資源循環推動計畫」自 96 年執行迄今已有五年，由各地方政府反映顯示，其對於地方政府執行一般廢棄物資源循環之貢獻程度，在五都與非五都分別可達 89%與 85% (包括「非常有貢獻」與「部分貢獻」)，顯示該項計畫對於地方政府而言，具有顯著重要性，並在未來仍有持續推動相關計畫的必要性。為使將來我國推行一般廢棄物資源循環更為完善，針對前述我國遭遇之問題困境，並配合國際發展趨勢，茲提出以下五點之政策建議，以期矯治我國一般廢棄物循環再利用之缺失，以期達成永續發展。五項政策建議及相對應之實施策略如下：

### (一) 推廣搖籃到搖籃理念，達成資源永續利用

說明：延續現行「引進高級回收再利用與環保科技技術及人才，建立產業生態循環，整合污染防治產業及環保產業，建設循環型永續生態城鄉」施政計畫，並持續推動產品包裝簡易化、鼓勵生產可再利用的消費品、建置綠色消費環境等等具體工作項目。

#### 實施策略：

1. 持續推動垃圾強制分類，加強資源回收效果並降低回收成本
2. 建構完整效益指標，整合考量永續效益

3. 制定完善法規與提供經濟誘因，嚴格回收可再利用有機廢棄物

## **(二) 建置能資源資訊平台，健全資源回收體系**

說明：解決現階段我國能資源回收，供需面平衡問題，並提供回收物合理通暢之消化管道。藉由資訊交流平台之建置、強化供需媒合能力；此外，在法規與技術層面亦應予以配合，增加回收物商品化之能力，提高回收動力。

### **實施策略：**

1. 建構能、資源資料庫，強化基礎環境資訊品質
2. 強化廢棄資源物之再生研發與通路，開拓再生產品市場
3. 設置整合統一專責管理單位，落實能資源整合鏈結

## **(三) 整合都市及農林廢棄物，發展生質能源技術產業**

說明：再生能源為未來關鍵的能源供給來源，同時也是減碳的重要手段之一。現階段需強化再生能源之關鍵技術與設備本土化，降低生產與使用成本。此外，亦需妥善利用台灣許多農林及都市與事業廢棄物，因其應用發電潛力大且屬「碳中和」技術，可部份填補減碳缺口。

### **實施策略：**

1. 擴大物料收集來源，進行有機廢棄物共消化
2. 建立國外廠商合作機制，建立技術平台與基礎架構
3. 設置生質能源示範廠，提升氣體品質與應用工程技術

## **(四) 強化永續物質管理，落實綠色認證**

說明：依據物質流分析以及生命週期評估，針對產品從設計、製造、採購、消費、廢棄等各階段，需將各階段對於環境衝擊、有害物質、碳足跡等相關資訊，提供消費者做為參考；此外，政府亦提供相關認證，以強

化綠色產品於市場之競爭力。

### **實施策略**

1. 加強物料源頭管制，落實綠色供應鏈。
2. 發展綠色供銷網絡，推廣綠色消費習慣。
3. 提高綠色採購比例，活絡綠色產品商機。

### **(五) 建構能資源鏈結，邁向低碳社區**

說明：建構「能資源鏈結」以因應「節能減碳」，進而打造「低碳社區」、「綠色農村」及「永續城市」，使其中各產出單位以廢棄物及污染減量為目標、有效分享資源，如資訊、原物料、水、能源、公共建設及自然資源，提昇環境、經濟及社會效益，以期達成永續發展。

### **實施策略**

1. 建置區域能源供應中心，提高能源使用效率與效益
2. 加強低碳城市與跨區域間合作機制，建置資源循環利用網絡
3. 提供誘因與獎勵措施，促成資源循環鏈結

關鍵字：一般廢棄物；資源循環；生質能回收；零廢棄；垃圾資源化

# 第一章 前言

## 第一節 研究緣起與背景

### 一、我國廢棄物管理制度沿革

先進國家在永續發展推動過程中，早期是廢棄物處置，於西元 70 年代至 80 年代間著重於污染物之管末處理，80 至 90 年代間則著重於工業減廢、1987 年(民國 76 年)以後發展成為「污染預防、清潔生產與工業生態」，永續發展已經成為全世界的環境發展主流，對產業環保也有重大的改變。

我國廢棄物的管理從民國 63 年發展至今已逾三十年，亦已逐步由焚化與掩埋等管末處理，朝向減少資源消耗、抑制源頭廢棄物產生，並強調資源回收再利用之前端管理。我國目前的垃圾處理政策，是配合廢棄物清理法及資源再回收利用法之規定，以「源頭減量、資源回收」為政策主軸，推動綠色生產、綠色消費、源頭減量、資源回收、再使用及再生利用等方式，有效將資源廢棄物循環利用，逐年達成垃圾零廢棄、全回收之目標。

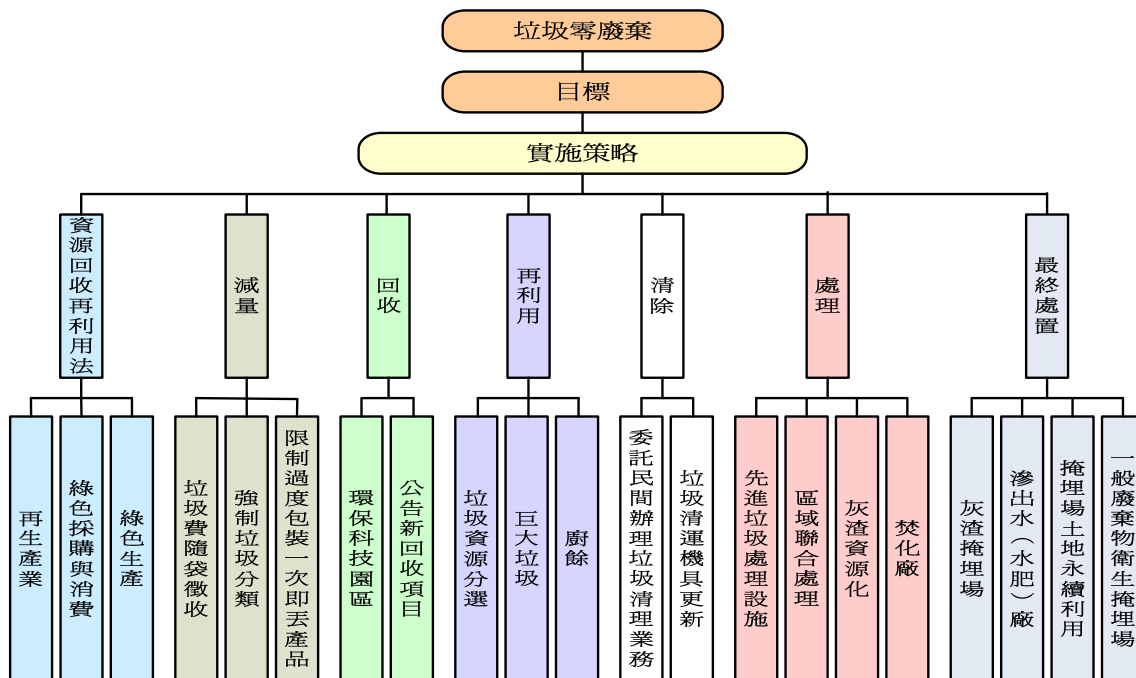


圖 1-1 我國現行分類回收與清理架構(行政院環保署一般廢棄物資源循環推動計畫，96 年)



依據行政院於 92 年 12 月所核定「垃圾處理方案之檢討與展望」，訂定我國「垃圾零廢棄」政策，要求處理前之總減量目標於 100 年達 40%，109 年達 75%，以建立「零廢棄社會」之目標。現行之分類回收與處理架構見圖 1-1，其中亦包含沼氣與滲出水等之能資源回收。

## 二、現階段執行計畫

配合該項目標，現階段環保署訂有七項執行工作，包括「推動垃圾強制分類工作」、「推動廚餘多元再利用工作」、「推動巨大廢棄物多元再利用工作」、「推動裝潢修繕廢棄物再利用工作」、「推動垃圾零廢棄工作」、「設置水肥處理相關設施工作」及「汰換老舊垃圾清運機具工作」等 7 項主要工作，並經整合「一般廢棄物資源循環推動計畫」，以期達成我國「垃圾零廢棄」之目標。各工作項目之總目標與分年目標見表 1-1。

由於「一般廢棄物資源循環推動計畫」已執行四年餘，本計畫即針對環保署執行「一般廢棄物資源循環推動計畫」之執行成果進行效益評估，並瞭解各地方政府之執行困境，從而擬定未來推動相關政策之建議。

表 1-1 「一般廢棄物資源循環推動計畫」各工作項目總目標與分年目標(環保署一般廢棄物資源循環推動計畫，96 年)

| 年度                                   |                   | 96-101              | 96    | 97    | 98    | 99    | 100   | 101   |       |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 總<br>目<br>標                          | 一般廢棄物資源循環<br>推動計畫 | 垃圾總減量率(垃圾回收率)(%)    | -     | 33.0  | 34.8  | 36.6  | 38.4  | 40.0  | 43.0  |
|                                      | 垃圾強制分類工作          | 資源回收率(%)            | -     | 25    | 27    | 29    | 31    | 33    | 35    |
| 各<br>工<br>作<br>項<br>目<br>之<br>目<br>標 |                   | 購置資源回收車(輛)          | 800   | -     | 184   | 176   | 168   | 144   | 128   |
|                                      | 廚餘多元<br>再利用工作     | 當年 12 月平均再利用量(公噸/日) | -     | 1,600 | 1,700 | 1,800 | 1,900 | 2,000 | 2,100 |
|                                      |                   | 再利用量(萬公噸/年)         | 394.2 | 56.6  | 60.2  | 63.9  | 67.5  | 71.2  | 74.8  |
|                                      | 巨大廢棄物<br>多元再利用工作  | 當年 12 月平均再利用量(公噸/日) | -     | 100   | 120   | 140   | 170   | 200   | 210   |
|                                      |                   | 再利用量(萬公噸/年)         | 31.1  | 3.3   | 4.0   | 4.6   | 5.6   | 6.6   | 7.0   |
|                                      | 裝潢修繕廢棄物<br>再利用工作  | 年平均回收再利用量(公噸/日)     | -     | -     | 15    | 34    | 100   | 150   | 200   |
|                                      | 推動垃圾<br>零廢棄工作     | 復育面積(公頃)            | 150   | -     | 12.5  | 37.5  | 37.5  | 37.5  | 25    |
|                                      |                   | 垃圾移除量(萬立方公尺)        | 42    | -     | 3.28  | 9.58  | 9.58  | 9.58  | 9.58  |
|                                      |                   | 倉儲容量(立方公尺)          | 1,000 | -     | 100   | 225   | 225   | 225   | 225   |
|                                      |                   | 滲出水處理量(公噸/日)        | 800   | -     | 80    | 180   | 180   | 180   | 180   |
|                                      |                   | 廢棄物調度及環保設施設置與改善(件)  | 39    | -     | 3     | 9     | 9     | 9     | 9     |
|                                      |                   | 垃圾委託民間清理量(萬公噸/年)    | 30    | -     | 3     | 8.5   | 8.5   | 5     | 5     |
|                                      |                   | 資源物回收再利用(公噸/日)      | 160   | -     | 32    | 32    | 32    | 32    | 32    |
|                                      | 設置水肥處理相關設<br>施工作  | 處理設施容量(公噸/日)        | -     | -     | 900   | 1,100 | 1,300 | 1,600 | 1,900 |
|                                      | 汰換老舊垃圾清運機<br>具工作  | 汰換車輛數(輛)            | 2,803 | 112   | 690   | 601   | 540   | 460   | 400   |

## 第二節 研究目的與研究重點

### 一、評估計畫目標之達成性與執行策略之妥適性

評析「一般廢棄物資源循環推動計畫」執行成果，並藉由問卷調查瞭解各縣市之推動情形與困難。另與地方環保局首長層級進行深度訪談，以及 3 縣市之現地訪查，發現書面資料以外潛在之問題。

### 二、評估本計畫執行績效與優缺點

藉由前述問卷與訪查，探討「一般廢棄物資源循環推動計畫」執行層面問題。並比較國外先進國家之相關執行策略，歸結我國在政策層面之缺失與不足之處。

### 三、提出未來本計畫政策建議

針對過去政策、執行策略，以及本年度執行與評估結果進行檢討，並結合焦點座談結論、國外成功經驗等，研擬未來之政策建議。並就上述政策之推行策略，擬定近程可行與中、長程可行，以及主、協辦機關之建議。

第三節 研究方法與步驟

一、計畫執行流程：(見圖 1-2)

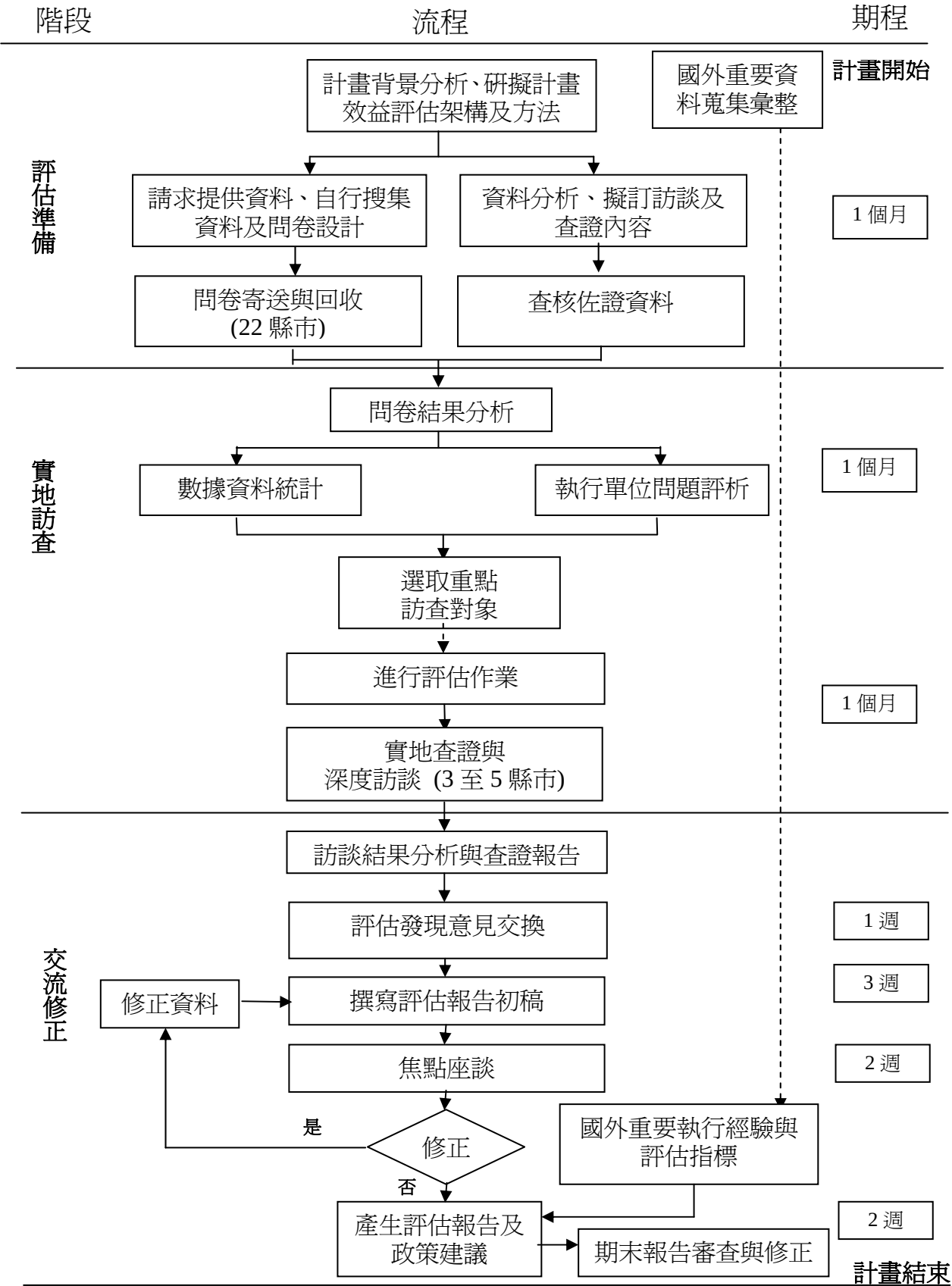


圖 1-2 評估作業流程

## 二、實施步驟

### (一) 評估準備階段

#### 1. 彙整國外經驗

- (1) 蒐集包括歐、美、日等先進國家一般廢棄物資源循環執行經驗。  
包括：

- A. 一般廢棄物源頭管理制度、資源回收再利用科技與發展、生質能回收中心設立、關閉之掩埋場址活化等相關經驗。
- B. 生態城鎮與生態工業區之結合，例如生態城鎮之廢塑膠回收、有機堆肥、建築廢料回收、以及聯合物質回收區與區域熱供應中心等相關經驗。

- (2) 蒐集先進國家評估一般廢棄物資源循環相關指標。主要參考廢棄物生態化鏈結，以及所產生之經濟、社會與環境效益。

#### 2. 「一般廢棄物資源循環推動計畫」執行結果分析

- (1) 書面審查結果與評析。主要為審查環保署提報之推動執行成果，並評估其執行情形。
- (2) 另審查各縣市提報之推動執行成果，並評估其執行良莠情形。

#### 3. 問卷調查

- (1) 針對全國 22 縣市(包括 5 都與 17 縣市)，進行「一般廢棄物資源循環推動計畫執行」問卷調查，時間為 100 年 7 月 26 日。問卷發放對象為各縣市環保局局長。
- (2) 問卷共分 8 題。前 6 題為選擇題，第 7、8 題為開放式問答題，包括：(i) 執行難易；(ii) 經費編列；(iii) 執行困難原因；(iv) 地方首長投入；(v) 民眾投入與感受；(vi) 實質貢獻；(vii) 地方執行特色(簡答)；(viii) 綜合建議(簡答)。問卷內容見**附錄一**。

## (二) 現地訪查階段

### 1. 縣市深度訪談

- (1) 於 100 年 8 月 15 日舉辦「一般廢棄物資源循環推動計畫效益評估深度訪談會議」，邀集環保署廢管處、督察總隊等執行單位，針對訪談對象與內容進行溝通。會議紀錄見**附錄二**。
- (2) 執行團隊陸續與地方環保局首長層級進行面對面溝通，使其瞭解本計畫之目的與問卷調查內容，以利問卷之回收與後續工作推行。深度訪談實施對象與日期見**附錄三**。

### 2. 問卷回收與統計分析

- (1) 回收問卷共計 22 份，各項問題統計結果詳見**第三章第二節**。
- (2) 統計分析問卷結果並與評析，主要為瞭解各縣市執行是項計畫之困難與感受，並瞭解困難原因與意見彙整。

### 3. 「一般廢棄物資源循環推動計畫」現地訪查

- (1) 現地訪查係針對重點縣市執行實地訪查，除評量提報資料之正確性之外，亦可發現書面資料以外潛在之問題。
- (2) 本計畫依據全國北、中、南三區，分別選取新北市(100 年 10 月 6 日上午)、彰化縣(100 年 10 月 6 日下午)，以及高雄市(100 年 10 月 14 日上午)作為訪查對象，期望透過此次實地查證瞭解縣(市)政府於推行此計畫時遇到的困境。訪查紀錄見**附錄四**。
- (3) 現地訪查重點為：
  - A. 實際運作情形(包括原料投入與人員操作)以及產出效益
  - B. 二次公害防制措施
  - C. 遭遇之困難/困境

### 4. 「一般廢棄物資源循環推動計畫」架構檢討

### (1) 執行層面檢討

- A. 資源分配問題：包括探討資源分配過程的影響因素，主要為城鄉資源差異之問題評析。
- B. 投入面向問題：包括經費於七大工作項目間分配之問題，主要探討經費偏重汰換老舊垃圾清運機具工作，可能造成總體效益之影響。
- C. 人員流動問題：探討地方政府環保專業人員編額不足或流動率大，對於相關工作執行進度可能產生的影響。
- D. 補助作業機制：探討補助經費撥付作業對整體進度，以及檢討補助作業機制對於執行過程可能造成的影響。
- E. 督導地方執行機制：探討環保署現有對於各地方政府監督機制運作方式，以及對達成計畫整體目標之關鍵問題。

### (2) 執行成果落差分析

- A. 分析原訂達成目標與實際成果之落差原因，包括「垃圾全分類、零廢棄」、以及「垃圾掩埋場復育」及「汰換老舊垃圾清運機具」之策略檢討。
- B. 探討本計畫與國家永續政策之落差。
- C. 環保效益與民眾預期、感受度分析。

## (三) 交流修正階段

### 1. 政策撰擬與評估制度建議

#### (1) 主要問題發現與評估制度建議檢討

- A. 執行層面問題：藉由前述問卷調查、執行層面檢討、以及現地訪查等工作，發現我國在執行一般廢棄物回收資源化所面臨之困境與問題。

B. 政策層面問題：歸納「一般廢棄物資源循環推動計畫」之執行績效分析結果，並配合問卷調查與現地訪查，歸結我國目前推動一般廢棄物回收資源化遭遇政策層面問題。

(2) 政策撰擬：主要係針對過去政策、執行策略，以及本年度執行與評估結果進行檢討，並結合焦點座談結論、國外成功經驗等，研擬未來之政策建議。

A. 對應政策層面問題，並因應國過發展趨勢與潮流，提出解決之政策與策略。

B. 就上述政策之推行策略，擬定近程可行與中、長程可行，以及主、協辦機關之建議。

## 2. 焦點座談

(1) 邀集中央主管機關、地方政府、以及實際從業人員等，就其角色與角度探討該推動策略之可行性與修正方式。

(2) 於 100 年 11 月 10 日舉行。會議紀錄見**附錄五**，簡報資料見**附錄六**。

## 第四節 預期目標

一、檢討國內執行問題，並完成全國縣市之問卷調查，瞭解包括資源分配、人員流動、補助作業等層面問題。

二、彙整國外成功經驗，包括一般廢棄物管理制度、生態城鎮能資源鏈結、生質能源回收等最新觀念與技術，提供國內參考。

三、提供國內縣市溝通交流管道，包括三至五縣市現地訪查與一場次與焦點座談，以及現地訪談等。

四、政策撰擬與評估制度建議。



## 第二章 計畫執行情形

### 第一節 計畫說明

#### 一、計畫形成

鑑於國際上部分先進國家紛紛提出「零廢棄」之觀念，及我國垃圾處理自 73 年開始實施「都市垃圾處理方案」以來，迄今已超過 20 年，經檢討我國垃圾處理方式，配合資源永續及「零廢棄」趨勢，由過去末端處理方式漸採「源頭減量」與「資源回收」為主，行政院於 92 年 12 月核定「垃圾處理方案之檢討與展望」，訂定我國「垃圾零廢棄」政策目標，同時配合資源回收再利用之規定，全面推動「垃圾零廢棄」之總體垃圾減量及資源回收等政策，提倡以綠色生產、綠色消費、源頭減量、資源回收、再使用及再生利用等方式，將資源有效循環利用，逐步達成垃圾全回收、零廢棄之目標，並預訂於 96 年以後，除偏遠地區外，生垃圾將不進掩埋場，且處理前之總減量目標達 25%，100 年達 40%，109 年達 75%，期與先進國家同步建立「零廢棄社會」。

依據前揭「垃圾零廢棄」政策，行政院環保署已持續推動自 87 年執行之資源回收等措施，配合資源永續及「零廢棄」趨勢，以「源頭減量、資源回收」為優先，並搭配中間處理及最終處置為我國垃圾清理執行之方向；此外，為改善目前垃圾清理問題及達到「垃圾零廢棄」目標，分別訂定各項具體改善措施，包括：實施資源回收再利用法、強化垃圾減量、加強執行資源回收、推動再利用、強化垃圾清運系統、提升垃圾處理技術及規劃最終處置等七項措施，以逐步達成垃圾全分類、零廢棄之目標。

此外，為達我國「垃圾零廢棄」96 年之短期管理目標，行政院環保署已於 93 年擬具 7 項 3 年(93 至 95 年)施政計畫，包括 1.推動垃圾強制分類計畫、2.廚餘回收再利用計畫、3.臺灣地區垃圾處理後續計畫、4.焚化廠新形象計畫、5.環保科技園區推動計畫、6.新增公告回收項目推動計畫、7.提升已公告項目回收率計畫，經整合為「垃圾全分類零廢棄群組行動計畫」，預期至 95 年達成垃圾總減量率達 20%以上目標，同時完成垃圾強制分類、資源回收機具設備、設施及貯存場規劃及建置工作、全國 319 鄉鎮市執行廚餘回收量達 1,500 公噸/日、提升垃圾焚化廠營運管理、完成 34

處垃圾衛生掩埋場設置、117 處掩埋場復育綠美化、完成 4 座環保科技園區園區，引進 40 家以上廠商進駐，完成低污染、低(零)排放、產業形成循環鏈結之生態園區，創造就業機會並進行綠色產業生產及技術研發，促使地方強化環境建設與提升民眾生活品質，創造循環型生態城鄉。

## 二、計畫內容

為妥善處理垃圾及持續推動我國「垃圾零廢棄」政策，本計畫乃依據行政院 92 年 12 月核定「垃圾處理方案之檢討與展望」之「垃圾零廢棄」具體改善措施，經檢討行政院環保署以前年度相關執行計畫，並整合刻正執行之垃圾處理次類別之重大公共建設計畫(行政院已核定計畫)，配合該署未來垃圾清理施政重點，據以研訂各項執行工作，包括「推動垃圾強制分類工作」、「推動廚餘多元再利用工作」、「推動巨大廢棄物多元再利用工作」、「推動裝潢修繕廢棄物再利用工作」、「推動垃圾零廢棄工作」、「設置水肥處理相關設施工作」及「汰換老舊垃圾清運機具工作」等 7 項主要工作；同時鼓勵民間參與再生產業、設置資源化設施等，配合垃圾減量及資源回收後，推動垃圾清運業務委託民間及垃圾跨縣市合作處理等工作，經整合「一般廢棄物資源循環推動計畫」，以期達成我國「垃圾零廢棄」至民國 100 年之中期管理目標，並為後續目標年垃圾減量工作奠定基礎。

本計畫執行期程自 96 年至 101 年，補助各縣市政府辦理各相關作業，計畫預算經費約新臺幣 87 億 6 千萬，100 年編列約 9 億元，至 101 年終極目標，希望達成(一)推動垃圾強制分類工作，目標資源回收率達 36%。(二)推動廚餘多元再利用工作，目標平均每日廚餘回收量達 2100 公噸。(三)推動巨大廢棄物多元再利用工作，目標平均每日再利用量達 200 公噸。(四)推動裝潢修繕廢棄物再利用工作，目標平均每日再利用量達 200 公噸。(五)持續推動垃圾零廢棄工作。(六)推動水肥處理相關設施工作，目標每日水肥處理容量達 1900 公噸。(七)汰換老舊垃圾清運機具工作，目標協助汰換 400 輛老舊垃圾車。

## 第二節 整體計畫執行情形

本節彙整 98 與 99 年度之各分項工作執行成果，包括進度比較、預算執行率、以及年度總執行率等。

### 一、98 年度整體執行情形

#### (一) 各分項工作執行情形

98 年度七項工作進度比較、年累計支用預定數、以及預算執行率見表 2-1。

表 2-1 98 年度「一般廢棄物資源循環推動計畫」七項工作

## 執行情形彙整

| 工作項目           | 年累計支用預定數(千元) | 預算執行率(%) | 備註                                                                                                               |
|----------------|--------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 推動垃圾強制分類工作     | 185,757      | 99.94    | 完成新增購置資源回收車撥款工作，惟新竹市政府於 10 月 29 日發生火警，燒毀 12 輛資源回收車，於 12 月 3 日來函向環保署申請補助兩輛，環保署業於 12 月 16 日核定該市計畫，惟無法於本年度撥款，故仍須保留。 |
| 推動廚餘多元再利用工作    | 215,870      | 99.97    | 補助縣市辦理，核撥 1 億 7,895 萬元，另有應付未付數 3,685 萬元，預算執行率 99.97 %。                                                           |
| 推動巨大廢棄物多元再利用工作 | 78,632       | 99.95    | 助縣市辦理，核撥 5,719 萬元，另有應付未付數 1,980 萬元，預算執行率 99.95 %。                                                                |
| 推動裝潢修繕廢棄物再利用工作 | 325,550      | 47.03    | 新增撥付屏東縣恆春鎮及臺南縣永康市裝潢修繕處理中心、臺北縣、嘉義縣補助經費。                                                                           |
| 推動垃圾零廢棄工作      | 352,235      | 96.98    | 本項工作年度預算 341,600 千元，因莫拉克颱風災後重建需要移緩濟急 230,000 千元，餘 111,600 千元均於年度內執行完畢。                                           |
| 設置水肥處理相關設施工作   | 8,641        | 69.69    | 督導臺北縣提送水肥投入站設置計畫，並                                                                                               |

|              |           |       |                                                              |
|--------------|-----------|-------|--------------------------------------------------------------|
|              |           |       | 請該縣擇適當地點儘速建置水肥處理設施。                                          |
| 汰換老舊垃圾清運機具工作 | 1,664,001 | 89.94 | 98 年度業已核定補助各縣市 360 輛，各縣市已完成車輛訂購，預估環保署補助金額為 6 億 3,619 萬 4 千元。 |

預算執行率=(實支數+應付未付數+節餘數+工程預定數)/預付數；

(資料環保署提供，本團隊整理)

## (二) 年度執行情形

98 年度整體工作進度比較、年累計支用預定數、以及預算執行率見表 2-2。

**表 2-2 98 年度「一般廢棄物資源循環推動計畫」整體執行情形彙整**

| 累計進度(%)   | 年<br>計 | 預定進度(A)   |           | 實際進度(B)         |          | 進度比較(B)-(A) |          |                           |
|-----------|--------|-----------|-----------|-----------------|----------|-------------|----------|---------------------------|
|           |        | 100.00    |           | 100.00          |          | 0.00        |          |                           |
|           |        | 47.76     |           | 47.76           |          | 0.00        |          |                           |
| 累計支用數(千元) | 年<br>計 | 預定支用數(C)  | 實際支用數(D)  | 支用比(%)<br>(D/C) | 應付未付數(E) | 節餘數(F)      | 工程預付數(G) | 預算執行率(%)<br>(D+E+F+G)/(C) |
|           |        | 2,830,686 | 2,347,618 | 82.93           | 120,995  | 8,708       | 0        | 87.52                     |
|           |        | 3,956,700 | 4,714,498 | 119.15          | 120,995  | 8,708       | 0        | 122.43                    |

(資料環保署提供，本團隊整理)

## 二、99 年度整體執行情形

### (一) 各分項工作執行情形

99 年度七項工作進度比較、年累計支用預定數、以及預算執行率見表 2-3。

表 2-3 99 年度「一般廢棄物資源循環推動計畫」七項工作

## 執行情形彙整

| 工作項目           | 年累計支用預定數<br>(千元) | 預 算 執 行 率<br>(%) | 整體執行情形說明                                                                   |
|----------------|------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 推動垃圾強制分類工作     | 30,000           | 95.16            | 各縣市已陸續將賸餘款繳回環保署，將持續督促各縣市提報成果報告書。                                           |
| 推動廚餘多元再利用工作    | 201,000          | 114.73           | 至 12 月累計分配預算執行率 99.71%，廚餘每日回收再利用量 2,088 公噸。                                |
| 推動巨大廢棄物多元再利用工作 | 66,000           | 114.17           | 至 12 月累計分配預算執行率 100%，巨大廢棄物平均每日回收再利用量 229 公噸。                               |
| 推動裝潢修繕廢棄物再利用工作 | 63,000           | 104.25           |                                                                            |
| 推動垃圾零廢棄工作      | 332,000          | 99.98            |                                                                            |
| 設置水肥處理相關設施工作   | 2,000            | 100.00           | 1.完成桃園縣及臺中市水肥處理設施設置計畫經費轉正。2.99 年水肥處理設施容量已達 1,596 公噸/日，已超過原訂 1,500 公噸/日之目標。 |
| 汰換老舊垃圾清運機具工作   | 506,100          | 100.00           |                                                                            |

預算執行率=(實支數+應付未付數+節餘數+工程預定數)/預付數；

(資料環保署提供，本團隊整理)

## (二) 年度執行情形

99 年度整體工作進度比較、年累計支用預定數，以及預算執行率見表 2-4。

表 2-4 99 年度「一般廢棄物資源循環推動計畫」整體執行情形彙整

| 累計進度(%)   |     | 預定進度(A)   |           | 實際進度(B)         |          | 進度比較(B)-(A) |          |                           |
|-----------|-----|-----------|-----------|-----------------|----------|-------------|----------|---------------------------|
|           |     | 年 累       | 計         | 年 累             | 計        |             |          |                           |
|           | 總 計 | 100.00    |           | 100.00          |          | 0.00        |          |                           |
|           | 總 計 | 69.01     |           | 69.01           |          | 0.00        |          |                           |
| 累計支用數(千元) |     | 預定支用數(C)  | 實際支用數(D)  | 支用比(%)<br>(D/C) | 應付未付數(E) | 節餘數(F)      | 工程預付數(G) | 預算執行率(%)<br>(D+E+F+G)/(C) |
|           |     | 年 累       | 計         | 年 累             | 計        | 年 累         | 計        | 年 累                       |
|           |     | 總 計       | 總 計       | 總 計             | 總 計      | 總 計         | 總 計      | 總 計                       |
|           | 年 累 | 1,200,100 | 711,860   | 59.32           | 524,324  | 4,044       | 0        | 103.34                    |
|           | 總 計 | 5,062,649 | 2,061,357 | 40.72           | 524,324  | 4,044       | 0        | 51.15                     |

(資料環保署提供，本團隊整理)



三、七項工作執行績效

(一) 98 年度

1. 廚餘回收量 72 萬公噸，達成原訂目標值 70 萬公噸，惟考量 97 年度實績為 69 萬公噸，98 年度所設目標僅略具挑戰性。
2. 巨大廢棄物回收再利用量達 6.6 萬公噸，超過目標 4.6 萬公噸。
3. 垃圾回收率為 44.29%，達成原訂目標值 42%，惟考量 97 年度實績已達 41.51%，98 年度所設目標僅略具挑戰性。
4. 資源回收率為 34.26%(目標 33%)，惟考量 97 年度資源回收率實績為 32%，98 年度所設目標僅略具挑戰性。
5. 因莫拉克風災救災政策因素，實際核定補助地方汰換 360 輛垃圾車(目標 500 輛)。
6. 因莫拉克風災救災政策因素，實際完成垃圾掩埋場復育面積 27.27 公頃(目標 30 公頃)。
7. 平均回收再利用量 16 公噸/日，惟經查 97 年平均回收再利用量已達 16 公噸/日，顯示目標挑戰性尚可提升。

(二) 99 年度

1. 全年廚餘回收再利用量為 76 萬 9,164 公噸，平均再利用量為 2,107 公噸/日，達成原訂目標 2,000 公噸/日；較 98 年度 72 萬公噸，成長 5.56%。
2. 全年巨大廢棄物平均再利用量 229 公噸/日，超越原訂目標 160 公噸/日；全年巨大廢棄物回收再利用量 8.3 萬公噸，較 98 年度 6.6 萬公噸，成長 25.76%。
3. 全年垃圾掩埋場復育面積公頃達 28 公頃，未達原訂目標 30 公頃。經查 98 年度全年垃圾掩埋場復育面積 27.27 公頃，99 年度亦未顯著增加。

4. 年度垃圾回收率達 48.84%，達成原訂目標值 43%。較 98 年度垃圾回收率 44.9%增加 4.19 個百分點。98 年度垃圾回收率已超過 99 年度目標值，建議未來宜依過去實績設定合理目標。
5. 年度資源回收率達 38.15%，達成原訂目標 34%，並較 98 年度資源回收率 34.26%增加 3.89 個百分點。
6. 全年裝潢修繕廢棄物回收再利用量 135 公噸/日，超過原訂目標 100 公噸/日。比較 98 年度全年裝潢修繕廢棄物回收再利用量 16 公噸/日，99 年度大幅成長。
7. 年度預訂汰換垃圾車 336 輛，惟前因廠商陳情調整過去慣例決標方式致第 4 季始發包完成，須至 100 年 5 月驗收後交車，雖屬不可抗力因素，惟 99 年尚未實際完成汰換作業。

#### 四、經濟效益

##### (一) 98 年度

1. 98 年總經濟效益達 129.52 億元。
2. 在各項廢棄物清理宣導推廣努力之下，98 年度與垃圾妥善處理率達 99.9%，值得肯定。
3. 98 年度垃圾車係以共同供應契約集中採購方式辦理，有助提升採購效能與節省採購成本，並充分符合地方需求，降低採購弊端。
4. 臺南縣及屏東縣分別完成一處裝潢修繕廢棄物再利用處置中心之建廠工作，有助加強地方廢棄物管理。
5. 98 年度行政院研考會針對全國民眾進行 2 次「民眾對政府服務品質滿意度的看法」民意調查，對環保服務表示還算滿意或非常滿意者達 88.6%，經衡量指標公式計算，2 次平均達 87.75%，顯示民眾對於推動環保工作相關作為之肯定。

##### (二) 99 年度

1. 99 年度整體經濟及社會效益達 129.53 億元，雖達原訂目標 85 億元，惟經查 98 年度實績 129.52 億元，已超過 99 年度目標，未來宜妥適就過去實績提出合理目標。
2. 全國已有 21 個縣市辦理廢家具、腳踏車修繕工作，修繕完成並販售 2 萬 7,000 件以上，販售金額 2,227 萬元。所減少的垃圾處理費用，加上販售再生家具、腳踏車及破碎木屑的產值，全年具有 2 億元以上的效益；另減少砍伐 16 萬顆樹以上，CO<sub>2</sub>減量貢獻 27 萬公噸以上，值得肯定。
3. 臺南縣永康鄉及屏東縣南州鄉、恆春鎮個別已完成一處裝潢修繕廢棄物再利用處置中心之建廠工作，有助地方提升處理裝潢修繕廢棄物量能。

### 第三節 地方政府執行情形

#### 一、投入經費分析

##### (一) 中央補助與地方自籌經費

表 2-5 為 96 至 100 年度，於五都與非五都對於七項工作，中央與地方經費彙整。在五都方面，於這五年共花費 33 億 4,278 萬元(表 2-5 最下列之 a+b)；另一方面，非五都縣市共花費 42 億 6,593 萬元(表 2-5 最下列之 c+d)。

比例方面，中央補助及縣市自籌的款項，五都的政府單位本身投入較多經費於執行上述七項工作，佔整體花費的 62.56% (表 2-5 最下列之 b/(a+b))；非五都的政府單位需中央補助較多經費於執行上述七項工作，本身投入的經費佔整體花費的 23.34% (表 2-5 最下列之 d/(c+d))。

**表 2-5 96 至 100 年度「一般廢棄物資源循環推動計畫」中央與地方經費**

| 經費(單位：千元)      | 五都                 |                    | 非五都                |                   | 總計           |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------|
| 工作項目           | 中央                 | 地方                 | 中央                 | 地方                |              |
| 汰換老舊垃圾清運機具工作   | 494,241.02         | 521,387.53         | 1,908,726.50       | 646,417.12        | 3,570,772.10 |
| 推動巨大廢棄物多元再利用工作 | 144,230.99         | 27,504.50          | 199,076.65         | 67,965.10         | 438,777.23   |
| 推動垃圾強制分類工作     | 24,720.79          | 17,690.70          | 241,379.91         | 38,076.74         | 321,868.14   |
| 推動垃圾零廢棄工作      | 413,399.00         | 1,396,461.00       | 431,744.92         | 24,203.68         | 2,265,808.60 |
| 推動裝潢修繕廢棄物再利用工作 | 46,372.88          | 31,480.00          | 103,853.23         | 64,402.60         | 246,108.70   |
| 推動廚餘多元再利用工作    | 119,931.58         | 96,331.89          | 373,673.35         | 140,411.85        | 730,348.66   |
| 設置水肥處理相關設施工作   | 8,600.00           | 430.00             | 11,929.60          | 14,067.30         | 35,026.90    |
| 總計             | 1,251,496.2<br>(a) | 2,091,285.6<br>(b) | 3,270,384.1<br>(c) | 995,544.38<br>(d) | 7,608,710.40 |

(地方政府提供資料，本團隊整理)

## (二) 各項經費分配比例

### 1. 中央補助部分

在各項經費分配比例方面，96 至 100 年度七項工作中中央經費比例見圖 2-1，五都以「汰換老舊清運機具」與「推動垃圾零廢棄」為主，二者共佔約 7 成補助經費；另一方面，17 縣市以「汰換老舊清運機具」為主，約佔 6 成經費；次之為「推動垃圾零廢棄」。

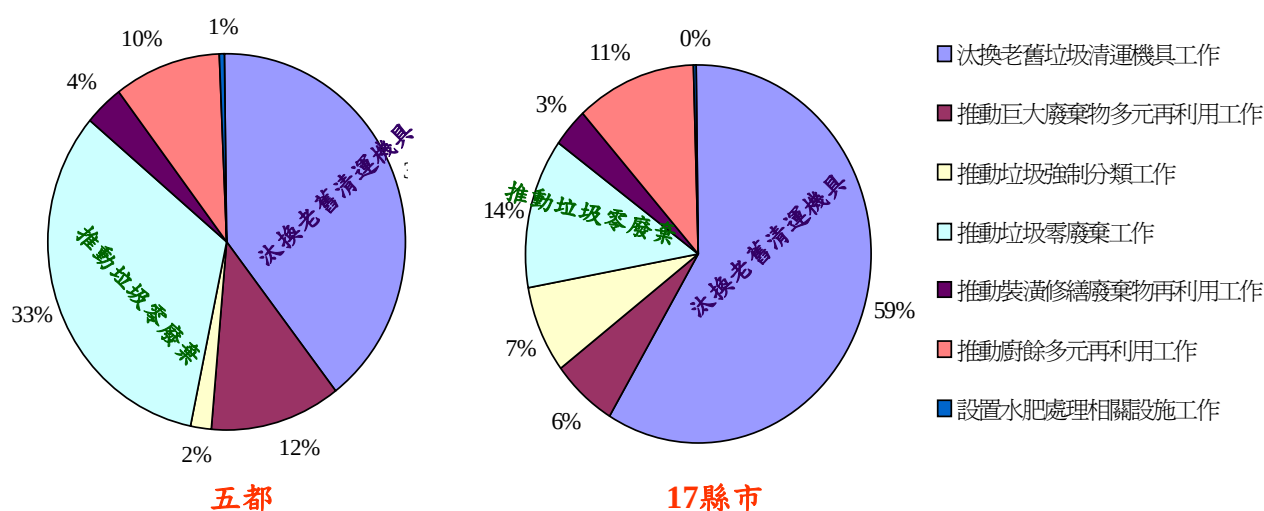


圖 2-1 96 至 100 年度七項工作中中央補助經費比例

### 2. 地方自籌部分

在各項經費分配比例方面，96 至 100 年度七項工作地方自籌經費比例見圖 2-2 五都以「推動垃圾零廢棄」為主，約佔 2/3 自籌經費；次之為「汰換老舊清運機具」，二者共佔約 9 成自籌經費；17 縣市以「汰換老舊清運機具」為主，約佔 2/3 自籌經費；次之為「推動廚餘再利用」，二者共佔約 8 成自籌經費。

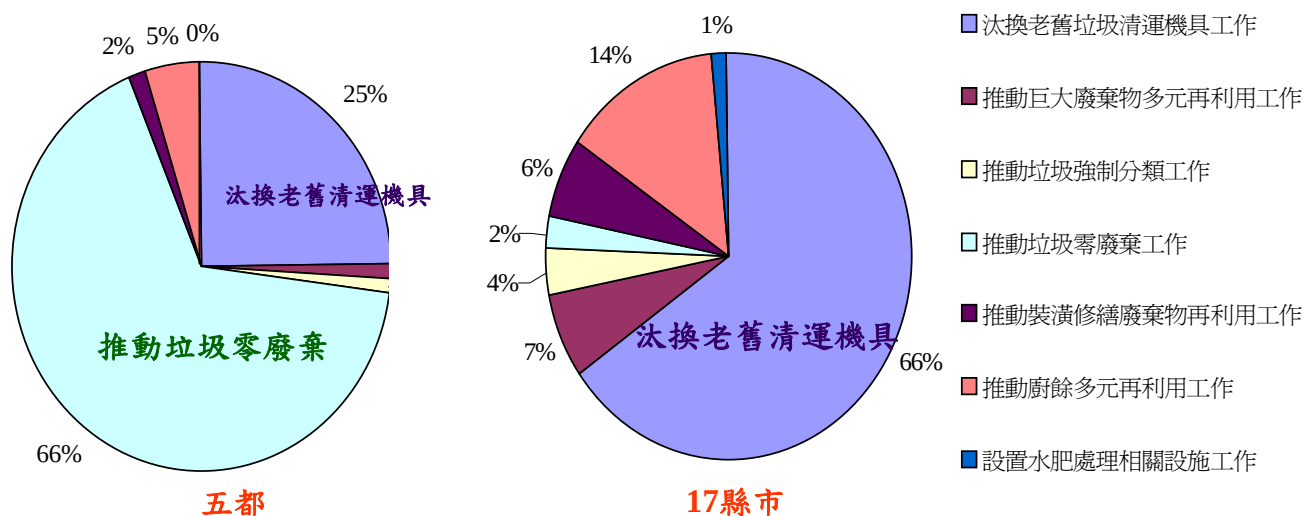


圖 2-2 96 至 100 年度七項工作地方自籌經費比例

### 3. 七項工作人均費用

表 2-6 為 96 至 100 年度，於五都與非五都對於七項工作，中央補助、地方自籌、以及總經費除以該縣(市)之總人口數之彙整。五都政府單位在執行此七項工作時，每個人平均約需花費 1.06 千元；非五都縣市政府單位在執行此七項工作時，每個人平均約需花費 9.84 千元。非五都縣市政府單位需花費的金額是五都縣市政府單位的 9 倍。

在五都中，七項工作人均經費，包括最大值、最小值、中位數等之盒狀圖統計見圖 2-3。其中最高者為「推動垃圾零廢棄工作」0.5779 千元/每人；最低者為「設置水肥處理相關設施工作」0.00386 千元/每人。此外，五都各項工作之「人均經費」彼此差異不大。

另一方面，在非五都中，七項工作人均經費盒狀圖統計見圖 2-4。最高者為「汰換老舊垃圾清運機具工作」4.3742 千元/每人；最低者為「設置水肥處理相關設施工作」0.05676 千元/每人。相較於五都，17 縣市各項工作之「人均經費」彼此差異較大；而部分項目與部分縣市出現零值，意即該項無經費編列。

表 2-6 96 至 100 年度「一般廢棄物資源循環推動計畫」人均經費

| 經費(單位：千元)      | 五都      |         |         | 非五都     |         |         | 總計       |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 工作項目           | 中央      | 地方      | 合計      | 中央      | 地方      | 合計      |          |
| 汰換老舊垃圾清運機具工作   | 0.14902 | 0.17358 | 0.32260 | 3.14782 | 1.22640 | 4.37422 | 4.69682  |
| 推動巨大廢棄物多元再利用工作 | 0.04282 | 0.00980 | 0.05262 | 0.58532 | 0.20387 | 0.78919 | 0.84182  |
| 推動垃圾強制分類工作     | 0.00869 | 0.00631 | 0.01501 | 0.57888 | 0.07452 | 0.65339 | 0.66840  |
| 推動垃圾零廢棄工作      | 0.10733 | 0.47052 | 0.57785 | 2.14962 | 0.03672 | 2.18634 | 2.76419  |
| 推動裝潢修繕廢棄物再利用工作 | 0.01210 | 0.00886 | 0.02096 | 0.15670 | 0.08484 | 0.24154 | 0.26250  |
| 推動廚餘多元再利用工作    | 0.03701 | 0.03306 | 0.07007 | 1.11795 | 0.42373 | 1.54169 | 1.61175  |
| 設置水肥處理相關設施工作   | 0.00363 | 0.00023 | 0.00386 | 0.02614 | 0.03062 | 0.05676 | 0.06061  |
| 總計             | 0.36059 | 0.70237 | 1.06296 | 7.76242 | 2.08070 | 9.84312 | 10.90608 |

(地方政府提供資料，本團隊整理)

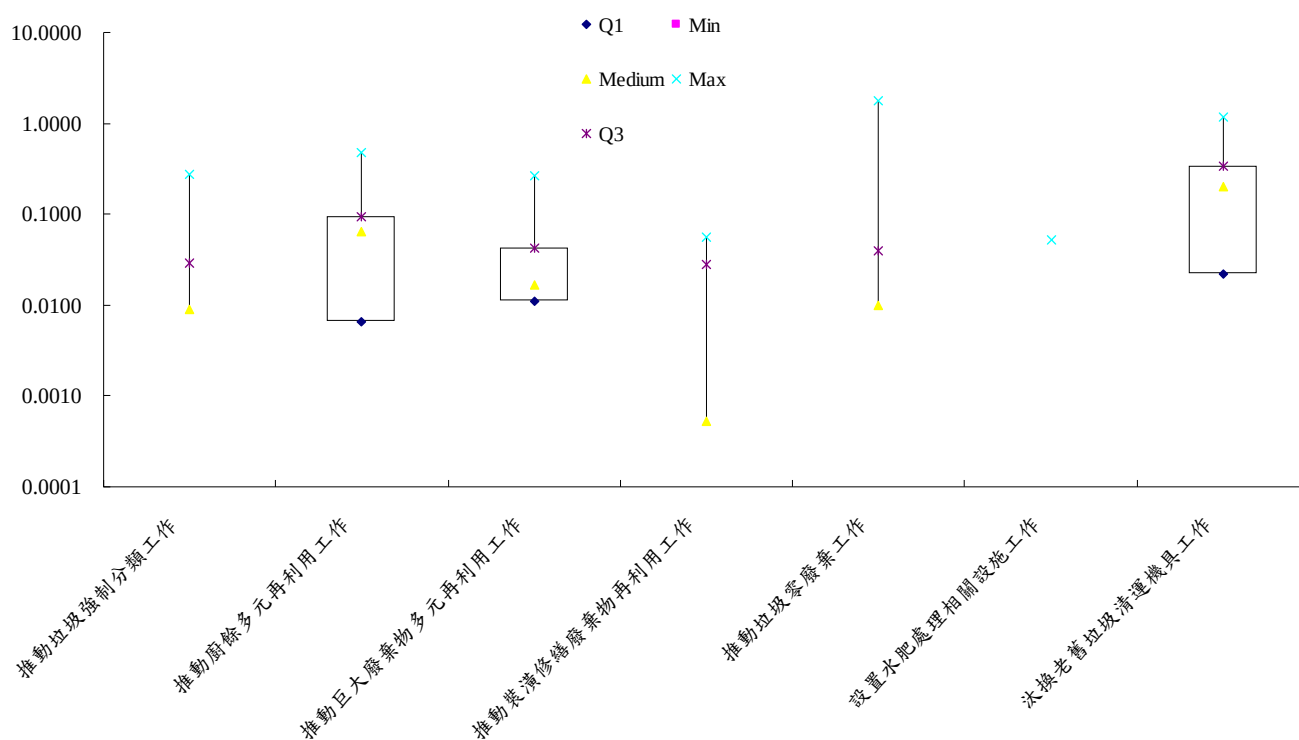


圖 2-3 五都七項工作人均經費統計

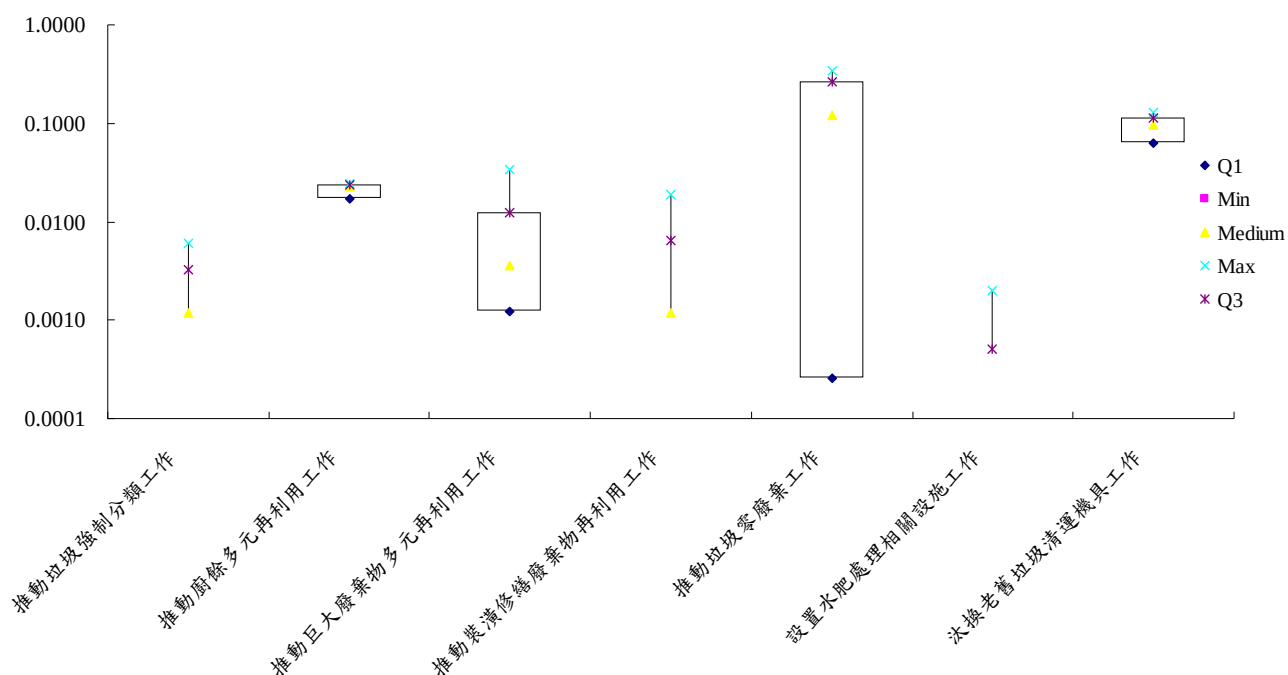


圖 2-4 非五都七項工作人均經費統計

## 二、產出效益評析

### (一) 實質貢獻度—五都

由前述之人均經費，與問卷調查各縣市對於七項工作之貢獻度比較，可進一步探討七項工作投入面(總人均經費)與產出面(貢獻度)之差異。表 2-7 為五都人均經費與貢獻度比較。其中「推動垃圾強制分類」、「推動廚餘多元再利用」與「推動巨大廢棄物多元再利用」均為非常有貢獻；另一方面，「推動裝潢修繕廢棄物再利用」花費最高但貢獻度最低，而「推動巨大廢棄物多元再利用」相對效益最高。整體而言，五都感覺有實質貢獻之比例，高於 17 縣市。



**表 2-7 五都人均經費與貢獻度比較**

| 工作項目         | 千元/每人   | 非常有貢獻 | 部份貢獻 | 無明顯貢獻 | 造成困擾 |
|--------------|---------|-------|------|-------|------|
| 推動裝潢修繕廢棄物再利用 | 0.57785 | 40    | 20   | 40    | 0    |
| 推動垃圾強制分類     | 0.32260 | 100   | 0    | 0     | 0    |
| 設置水肥處理相關設施   | 0.07007 | 60    | 0    | 40    | 0    |
| 推動廚餘多元再利用    | 0.05262 | 100   | 0    | 0     | 0    |
| 推動垃圾零廢棄      | 0.02096 | 60    | 40   | 0     | 0    |
| 推動巨大廢棄物多元再利用 | 0.01501 | 100   | 0    | 0     | 0    |
| 汰換老舊垃圾清運機具   | 0.00386 | 60    | 20   | 20    | 0    |

(地方政府提供資料，本團隊整理)

**(二) 實質貢獻度—非五都**

表 2-8 為五都人均經費與貢獻度比較。其中「推動垃圾強制分類」、「推動廚餘多元再利用」與「推動巨大廢棄物多元再利用」、「汰換老舊垃圾清運機具」四項，感覺貢獻度最高，介於非常有貢獻與部分貢獻之間；相對而言，「推動裝潢修繕廢棄物再利用」與「設置水肥處理相關設施」二項之投入/產出比例較低。整體而言，17 縣市感覺有實質貢獻之比例，低於五都。

**表 2-8 非五都人均經費與貢獻度比較**

| 工作項目         | 千元/每人   | 非常有貢獻 | 部份貢獻 | 無明顯貢獻 | 造成困擾 |
|--------------|---------|-------|------|-------|------|
| 推動裝潢修繕廢棄物再利用 | 4.37422 | 53    | 47   | 0     | 0    |
| 推動垃圾強制分類     | 2.18634 | 18    | 47   | 29    | 6    |
| 設置水肥處理相關設施   | 1.54169 | 12    | 53   | 35    | 0    |
| 推動廚餘多元再利用    | 0.78919 | 59    | 35   | 6     | 0    |
| 推動垃圾零廢棄      | 0.65339 | 53    | 47   | 0     | 0    |
| 推動巨大廢棄物多元再利用 | 0.24154 | 41    | 59   | 0     | 0    |
| 汰換老舊垃圾清運機具   | 0.05676 | 71    | 29   | 0     | 0    |

(地方政府提供資料，本團隊整理)

## 第三章 問題發現與分析

### 第一節 國外一般廢棄物資源循環成功經驗

#### 一、一般廢棄物資源循環國際趨勢

本節彙整經濟合作暨發展組織(OECD)、歐盟(EU)，日本與荷蘭等先進國家，針對「永續物質/資源管理(Sustainable Material Management, SMM/Sustainable Resource Management, SRM)」，包括推動主因、目標、架構/方法等內容，予以簡要說明，以掌握國際先進國家有關 SMM/SRM 議題發展趨勢。

#### (一) 經濟合作暨發展組織 OECD

##### 1. 管理制度沿革

經濟合作暨發展組織(OECD)現行廢棄物減量政策，主要藉由生命週期之概念，整合「廢棄物管理」及「物質管理」，並於 2004 年成立「永續物質管理」(Sustainable Materials Management, SMM)工作領域，其定義為「永續物質管理之目的，在於促進物質永續使用，以物質生命週期概念貫穿、整合各種行動，以降低環境負面衝擊及保育自然資源，同時將經濟效益及社會公平納入考量」。

OECD-SMM 於 2011 年 6 月，更改名稱為資源生產力及廢棄物議題工作組織(Working Party on Resource Productivity and Waste，簡稱 WP-RPW)，並納入綠色成長(Green Growth)、資源生產力(Resource Productivity)、奈米廢棄物(Nanowaste)等議題為後續執行重點。

前述 SMM 之概念中，主要考量「經濟因素」與「環境因素」。其中「經濟因素」包括：

- (1) 關注於自然資源及原物料可取得性，如金屬、能源等。
- (2) 可透過較佳的物質使用效率達成節省成本之效果。
- (3) 發展綠色產品市場，將環境成本內部化於商品價格之中。

另一方面，「環境因素」則如下所列：

- (1) 廢棄物產生量持續增加，然掩埋場不敷使用，非法棄置問題叢生。
- (2) 透過垃圾回收、減量，以及所含能源再利用，可減少溫室氣體。
- (3) 產品含有害/毒性物質，導致產生有害/毒性廢棄物、環境污染。
- (4) 避免環境問題境外轉移。
- (5) 須保存/保護自然資源，如水資源與土壤肥力。
- (6) 基於環保意識增加及環境壓力，需改變生產及消費型態。
- (7) 須以更有效率的方法管理物質，協助溫室氣體之減量。

## 2. 推動策略

OECD-SMM 之推動目標為減少資源使用(throughput)，尤其是環境衝擊較大者，期能減少資源消耗，降低物質流的各種衝擊。約十年前，逐漸發現「末端管理」和「推動再利用」的侷限性，因此嘗試以「生命週期的思維」管理，陸續研擬「產品」設計相關規範。其推動策略如下：

- (1) **保存自然資本**：天然資源礦藏，包括礦產和金屬礦石、能源化石燃料、土壤、水和生物資源、土地、大氣層和生態系統等。推動策略包括增加資源生產率、減少增加物質生產量和再使用/再循環的物質，使自然資本與生態系統消耗最小化。
- (2) **以生命週期角度設計與管理原料、產品及製程中之安全與永續性**：生命週期包括開採、加工、產品設計和製造、運輸、產品使用、收集、再使用/再循環和處理。推動策略包括去毒化(Detoxification)、去原料(Dematerialization)及有價再生之設計(Design for Value Recovery)。
- (3) **透過各類政策工具促進永續的經濟、環境和社會**：永續物質管理的政策工具包括法令規章、經濟誘因、貿易與創新政策、資訊分享、公私部門夥伴關係等。
- (2) **利害相關者主動負起道德的責任以實踐永續性**：落實 SMM 的目標需要透過所有利害相關者合作，包括個人、民間單位、地方政府、區域聯盟、國家和國際各級組織之政府組織和非政府組織。在責任的倫理上，則是要求付出行動，以避免環境負面影響將轉移給後代。

## (二) 歐盟 EU

### 1. 管理制度沿革

健全的廢棄物管理除可保障公眾健康和環境品質，同時也支持了自然資源保育，意即廢棄物等同能資源的損失，例如可回收材料、或作為能源供給的潛力。在歐洲，最大的廢棄物流來自建築業、採礦、採石業及製造業，而都市廢棄物產生量占廢棄物總量 10%。大多數歐盟城市垃圾仍然是送到垃圾掩埋場(40%)，然而，廢棄物管理正在逐漸改善，有越來越多的城市垃圾被回收再利用(40%)，或以焚化方式回收能源(20%)。

在 2002 年，歐盟於第六個環境行動計畫(Environmental Action Plan)中，強調未來應更重視自然資源使用及廢棄物的環境衝擊，應朝向將使用資源、廢棄物之產生與經濟成長脫鉤。於 2003 年，歐盟通過以生命週期觀點為基礎的「整合性產品政策」(Integrated Product Policy, IPP)，此政策以產品為導向，決定最佳化政策組合的策略工具，期能在生命週期的基礎上達到改進產品的環境績效，達成降低產品的環境負荷目標。

自 2004 開始，為配合整合性產品政策的推動，召開「IPP 定期會議」並委辦研究計畫，在 2005 年著手建立歐洲 LCA「產品生命週期評估」資訊溝通交流平臺，於 2005-2006 年間，陸續提出「使生命週期資訊和說明工具可利用」、「IPP 政策指標發展」、「歐洲的環境投入-產出表及模式」、「產品對環境的衝突(EIPRO)」、「設置支援歐盟 IPP 政策的生命週期評估工具、服務和生命週期資料網」等研究報告。

2007 年起，針對「永續消費和產品行動方案」議題進行討論；於 2008 年，為落實 IPP 的理想，歐盟環境署和歐盟企業總署共同規劃「永續消費、生產及永續產業政策行動方案」(Sustainable Consumption and Production and Sustainable Industrial Policy Action Plan)確立資源管理的方向。同年，歐盟原物料計劃倡議(EU Raw Materials Initiative)旨在確保原物料持續性地供應，因原物料對於維繫經濟體系的運作是至關重要的。

### 2. 推動策略

歐盟廢棄物架構指令最新修訂版(2008/98/EC，The Waste Framework

Directive)，建構與廢棄物管理相關之基本概念及定義，例如：何謂廢棄物、材質循環再造(recycling)、再生(recovery)，其中解釋了何時「廢棄物」不再是廢棄物而轉變成二次料(即所謂廢棄物終結準則)，以及廢棄物及副產品之區隔方式。歐盟成員國之廢棄物立法與政策，應優先適用下列廢棄物管理層次之順序：源頭減量(reduction)最優先，促進重複利用(preparing of reuse)次之、接下來是材質循環再造(recycle)、再生(recovery)，最終處置(disposal)為最末。

整體而言，歐盟推動資源管理相關策略措施和廢棄物管理的內容差異不大，重點是推動優先順序及比重不同；推動 SMM 時，避免產生廢棄物或源頭減量(reduction)所佔比例最高，和廢棄物管理中最終處置(disposal)比例最高有所不同。

### (三) 荷蘭

#### 1. 管理制度沿革

荷蘭政府於 2001 年推動「命令與管制措施」(含廢棄物集中管理)後，成效卓越，如廢棄物再利用率於 2006 年已達 83%。荷蘭第二期國家廢棄物管理計畫(Netherlands' (second) National Waste Management Plan (LAP) 2009-2021)以朝向物質鏈結的社會為目標，希望透過供應鏈調和不同領域如自然資源、產品設計、廢棄物管理及搖籃到搖籃等的管理政策。其相關的環保策略包括：(1)去物質化：節省原物料或是增加資源使用率；(2)物質替代品：以較少環境衝擊的物質來代替現有原料；(3)再利用、或使用再生原料。

2009 年起，荷蘭政府從國家級 110 種物質流，找出七個優先物質流(priority streams)：包括紡織品、紙及紙板、土木/建築廢棄物、鋁、PVC、都市大型廢棄物及食物，規劃至 2015 年以前，將前述七種物質流對應的環境衝擊減少 20%。依據環保部最新發布的資訊，荷蘭政府已初步整合產業，評估不同策略可減少的環境衝擊比例，至於不同產品生命週期需減少的環境衝擊比例，仍待後續協調、分工。

#### 2. 推動策略

由於荷蘭天然骨材較為不足且欠缺陸地掩埋場所，因此荷蘭多以再利用方式進行底渣處理，一般應用於工廠地基、道路路基、堤防、隔音牆、防風牆材料，或是作為混凝土及瀝青混凝土骨材。荷蘭政府於 1997 年正式公告建材法令(Building Materials Decree, BMD)詳細內容與實施方法，具體措施包括：

- (1) 調查全國土壤與地下水品質，建立土壤與地下水品質標準。
- (2) 訂定標準並建立使用底渣時污染物釋入環境之最大容許值。
- (3) 將底渣列為特殊類之建材，放寬其使用限制以利底渣之應用。
- (4) 規定大量底渣於使用前，必須提出申請，取得許可後始得施工，以利追蹤管理。

以 1995 年為例，產生計 62 萬公噸底渣，但當年共有 69 萬公噸底渣被再利用，表示尚有一些昔日貯存之底渣被予以再利用；而自 1997 年至 2000 年間，底渣再利用量已增加至 98 萬公噸以上，顯示其積極推動資源永續循環利用之結果。荷蘭政府於 2008 年時將 BMD 修改為土壤質量法令(Soil Quality Decree, SQD)，其主要內容為底渣由特殊類建材類別中移除，成為一般類型建材，但仍必須符合前述 BMD 之相關規定。

#### (四) 日本

##### 1. 管理制度沿革

日本由於經濟高度發展，且地狹人稠，廢棄物最終處理場取得不易，又因處理費用相對高昂，非法棄置事件頻頻發生；此外日本也因產業需求，高度關切天然資源枯竭的問題，深刻體驗到早期廢棄物及資源回收相關政策須重新檢視及調整。因此，日本永續物質管理之政策目標為在產品/物質整個生命週期過程中，進行有效資源使用及促進再利用，進而抑制資源消耗、降低環境負荷的「循環型社會」。

日本於 2000 年公布「循環型社會形成促進基本法」，並以此法為基礎，架構為建立循環型社會之法律體系，以修訂或制定廢棄物管理及資源回收再利用相關法律。自 2003 年起實施第一期「循環型社會形成基本計畫」(五

年)，後自 2008 年起實施第二期「循環型社會形成基本計畫」(五年)。同時訂定指標及對應目標值：(1) 物質流指標：顯示包括在經濟及社會活動中之所有物質流。(2) 成效指標：監測各種措施所達成效。

## 2. 推動策略

日本政府於第一期「循環型社會形成基本計畫(2003-2008)」執行後，作了以下的問題檢討：整體資源生產力雖持續增加，從自然資源投入的分析可知，土壤及岩石投入量明顯減少，原油及金屬資源投入因生產高科技產品而持續增加。表示資源使用在源頭的減量不足，近年工業廢棄物產生量亦持續增加。而統計作業的延遲，導致可循環資源(circulative resources)的再使用狀況資訊不明。廢棄物最終處置量雖然持續降低，在 2004 年日本工業廢棄物最終處置容量僅剩 7.7 年，情況仍相當嚴峻。此外，廢棄物最終處置導致溫室氣體排放的增加，也還有減量空間，以在建構循環型社會的同時，達到建構低碳社會的目標。

日本第二期「循環型社會形成基本計畫(2008-2013)」執行策略，如下所列：

1. 透過再生地方社區，建構永續循環社會基石。
2. 可傳承給後代子孫之永續生活型態。
3. 透過新的企業運作方法，確保環境與經濟之永續。
4. 廢棄物源頭減量及確保妥善管理，以更進一步地推動 3R。
5. 加強 3R 技術及系統。
6. 正確地解釋及提供資訊及人力資源發展。
7. 建立永續循環國際社會

## 二、生態城鎮

### (一) 透過廢棄物鏈結形成低碳城市

低碳城鎮的特點之一為都市與工業區之鏈結，其鏈結因素為雙方區塊距離短、都市廢棄物管理(MSWM)與當地工業區之結合。城市之永續資源循環，為轉運都市資源廢棄物與工業區整合應用，因而提高整體區域之環境及經濟效益。在低碳城鎮中，永續性都市廢棄物管理，已被廣泛地接受及實施。

然而隨著不同的社會及經濟現況、消費水準及技術發展層級，在不同國家之市政管理階層需採用不同的因應策略。包含土地掩埋使用徵稅、限制、回收及再利用之獎勵金。由於環境壓力的提升及土地掩埋容量的降低，預防都市廢棄物的產生、促進廢棄物再利用、回收及環境回復成為政策制定者及主政者的優先項目。以下介紹日本發展生態城鎮的實際案例，藉以瞭解生態城鎮之特色、優點及其效益。

### (二) 日本生態城鎮實際案例

#### 1. 發展沿革

日本藉由副產品、廢棄物之再利用及工業區配合，形成整體性循環體系。使其成為循環型社會之關鍵性計畫為「生態城鎮計畫」。在「循環型社會基本法」立法前五年，此計畫透過自願性參與及中央政府的財務支援，關注發展創新技術之回收工業，促使特定城鎮之工業基礎設施成熟化。此計畫於 2006 年評估其執行效益。日本經貿工業部(METI)亦提供此計畫大部份之經費。

1997 年生態城鎮發展由勞工健康福利部（廢棄物管理由環境部主管）與經貿工業部主導。當時目標為二，其一為延長現存土地掩埋之使用時間；其二為振興當地工業。日本於九零年代面臨掩埋土地之嚴重短缺。1997 年時預估如未做任何措施，現存工業掩埋場預估將於 3.1 年之內填滿。而東京大都會地區之工業掩埋場預估 7 個月之內填滿。同時 1991 年之後，當地工業遭受經濟泡沫化所帶來之經濟蕭條。



「生態城鎮計畫」在「零排放」口號下，關注上述情況所帶來的挑戰。「零排放」為在一般原則下，企業所產生的廢棄物都可以被應用於任何地方。計畫運作 10 年期間，26 個生態城鎮計畫被核可且由當地政府負責執行。優先提供投資獎勵予創新回收計畫之城鎮。提供總體補貼預算予興建回收設施（自有且操作）之私人企業至完工。至 2008 年興建投資總額為 1,650 億日圓。日本政府一系列與回收法規有關之舉措及 590 億日圓之投資補助，達私人投資金額 2.8 倍。

每個生態城鎮總投資補助金額從 2,500 萬日圓至 188 億 1 千 6 百萬元，經統計 24 個生態城鎮平均投資補助金額為 23.7 億日圓。在總投資補助中，超過 25% 投資於青葉縣。青葉縣(Chiba)及川崎縣(Kawasaki)分別獲得 31% 及 21% 之補助比例。經統計 2006 年各生態城鎮之資料，顯示各地方政府對於生態城鎮計畫之發展方向相當分歧。

## 2. 生態城鎮類型

日本 26 個生態城鎮計畫，各區域隨著計畫發展成五種不同類型的生態城鎮，如下列所示：

### (1) 廢棄物管理

地方政府因掩埋場空間利用問題，著重管理逐漸增加的一般及工業廢棄物。地方政府負責一般廢棄物收集及處理，資源回收業負責收集工商業、建築業及其它產業所產生之廢棄物。此處所指「廢棄物管理」為該區域所產生之廢棄物應於當地處理，不再轉送至其他區域處理。

### (2) 回收業之發展

在「循環型社會基本法」法規下，建置基礎設施及設備，達成強制回收之目標，並促進地方區域資源再利用業發展。

### (3) 工業現代化

過去 20 年日本重工業由於經濟放鬆管制及市場開放，導致更強大的國際競爭（如中國大陸）。例如地方工業設施老舊、製造及消費趨勢改變（如金屬、塑膠原料需求量大）及地方礦業之蕭條。因此某些生態城鎮

計畫追隨趨勢，轉型發展資源再利用業。

#### (4) 環境復育

某些生態城鎮計畫之所以發展，導因為當地之環境污染。例如被污染之河川或有害廢棄物污染之場址。當地政府為重拾居民之自信心，因而積極維護生態環境。

#### (5) 城鎮規劃及都市發展

當地政府進行環境規劃，妥善規劃城鎮及都市，以獲得居民對城市之歸屬及認同感，進而提升對地方政府之信任度。

### 3. 計畫資源回收項目

在 26 個生態城鎮計畫中回收的資源廢棄物種類，共有 12 種。如下所示：

- (1) 燃料及原料(Alternative Fuels and Raw Materials)：使用回收燃料（有機物、塑膠、木材等）與原料（貝殼、底灰及灰渣用於為水泥製程）。
- (2) 建築廢棄物(Construction and Demolition Waste)：回收無化學活性的建築廢棄物如路基碎石，大部份回收用於製造粗混凝土碎石。
- (3) 報廢汽車(End-of-Life Vehicles)：拆除且回收汽車零件，特別是輪胎及車用電池。
- (4) 玻璃(Glass)：回收再利用玻璃製作瓶子。
- (5) 工業廢棄物(Industrial waste)：以高級程序處理製程回收廢棄物（灰渣及底灰等），包括回收或焚化程序中所留存之物質。
- (6) 金屬回收(Metal recovery)：從複雜廢棄物如報廢汽車及廢電汽商品中，以高級程序回收貴金屬或有害金屬。
- (7) 一般廢棄物(Municipal Solid Waste)：一般廢棄物中之中間處理程序如回收不同金屬及焚化發電，或製造固態衍生燃料(Refuse Derived Fuel)。

- (8) 廚餘(Organics)：回收有機物（廚餘、漁業廢棄物）以厭氧消化產氫或堆肥處理。
- (9) 紙類(paper)：回收紙類、硬紙板及相關產品去再製成再生紙。
- (10) 塑膠(Plastics)：從包裝材回收未分類或已分類塑膠再製塑膠或做為化學合成之中間物質。
- (11) 廢電子材料(Waste electric and electronic goods)：拆解廢棄電汽產品包括家用、辦公用、醫療用及娛樂用電汽產品再製成原料。亦包括乾電池及從日光燈回收玻璃、鋁及水銀。
- (12) 木料(wood)：回收廢木料再製成木材。

#### 4. 效益

生態城鎮所形成之環境效益，經統計 26 個生態城鎮計畫中 90 個資源回收設施資料，原料使用減少量為 90,000 噸/年。二氧化碳排放減少量為 480,000 噸/年。副產品循環使用率為 92%。生態城鎮內部循環率為 61%。

### 三、生質能源回收中心

#### (一) 生質能源之重要性

由於石化能源日漸枯竭，積極開發自產能源已刻不容緩，在許多先進國家，例如德國、丹麥、紐西蘭、瑞典、荷蘭等國都很重視由廢棄物處理所產生沼氣的利用。最近在印度、中國及巴西等國也都廣泛加以利用。生物性有機廢棄物產，包括廚餘、水肥、禽畜糞便、下水道污泥等，若未妥善處理將造成嚴重之環境污染。另一方面，這些有機廢棄物所蘊藏的生物性資源極為豐富，可以藉由厭氧生物分解之方式產生沼氣能源。因應全球氣候溫暖化之趨勢，加強再生能源之開發利用為全世界共同關切之課題。

#### (二) 生質能源世界發展現況

##### 1. 厭氧消化技術：

許多國家、地區，包括歐美先進國家與開發中國家：例如法國、英國、丹麥、荷蘭、德國、瑞士、美國、菲律賓、中國大陸、泰國、南韓、尼泊爾等等，均有各式各樣厭氣發酵之研發與利用之研究。將有機固體物加以掩埋或消化，並未能將生質氣體進行收集與利用，所產生的甲烷將對整體環境造成更大的負擔；且生質能可減少環境衝擊，增加廢棄物再利用效率。圖 3-1 為瑞典沼氣應用流程圖，根據丹麥之生質能利用成功經驗，利用厭氧消化技術可提高生質能源供應量，且有減緩溫室效益之功，亦可解決有機廢棄物料污染問題。此外，各種生質有機廢棄物特性不同，若將廚餘、水肥、養豬廢水污泥及下水道污泥等有機廢棄物集中共消化，並將厭氧消化系統與現有的污水處理設施結合，可使各種廢水、廢棄物形成互補，提升產氣量回收能源，解決環保問題並降低土地負擔。透過厭氧消化產生沼氣，可進一步純化或液化，當做 LBG (Liquefied Biogas) 供汽車燃料使用；厭氧消化槽底之固體污泥可進一步乾燥，當做固肥或土壤改良劑使用。

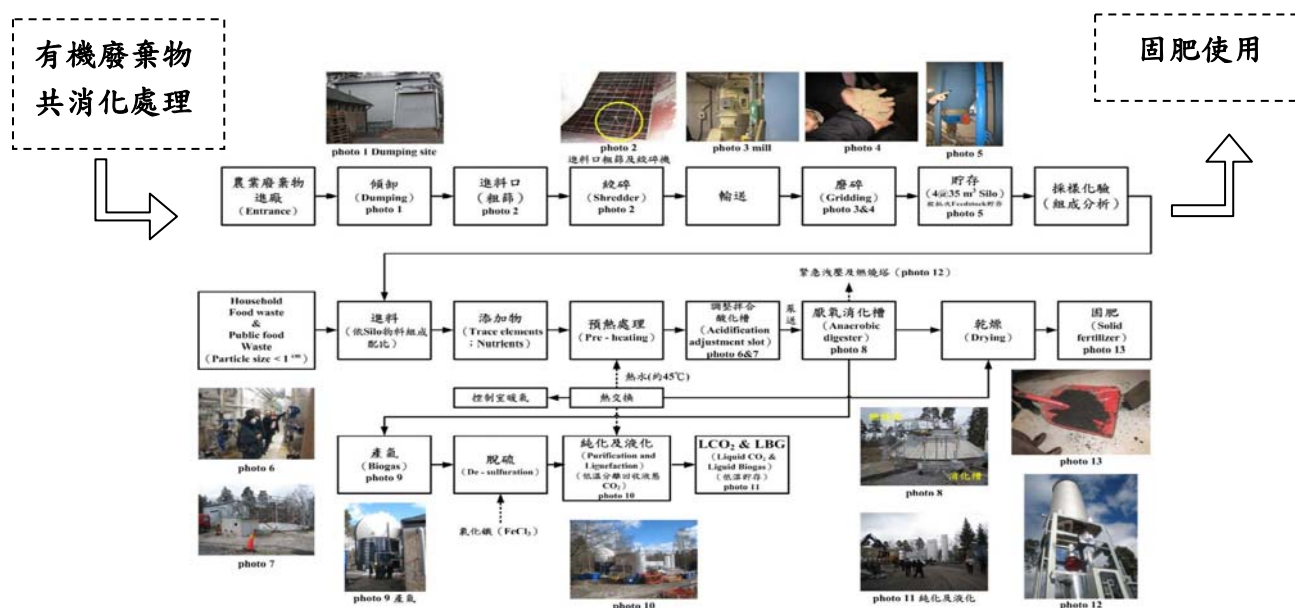


圖 3-1 瑞典沼氣應用流程圖(行政院環境保護署，「推廣農林及都市與事業廢棄物之生質能源應用策略規劃計畫期末報告」，2011。)

美國於 1984 年建立第一座生物能源示範廠，每天處理 1,000 噸乾重生質物，產生 1,013 焦耳能量，此系統產生每 GJ 的甲烷費用為 6.7 美元。美國已有 400 座之都市廢水處理設備採用厭氧醱酵進行處理並回收甲烷；丹麥則是朝向大型化、集中化方向來建造厭氧發酵廠，例如，從 1996 年起已有 18 個集中厭氧發酵廠，可以產生沼氣做為能源，目前則正建造一座全世界最大都市廢棄物厭氧發酵廠，年處理量可達 23 萬噸，所產生電力除可供應廠區使用外，另可將多餘電力 1.2MW 回饋至市電系統。圖 3-2 說明建構完整生質能源生產及應用供應鏈以推廣再生資源為主要料源，提升生質能源技術層次，不依賴高污染化石燃料，並配合國家生質能源發電設置目標容量，擴大農林及有機廢棄物厭氧共消化及汽電共生廠家數及規模。

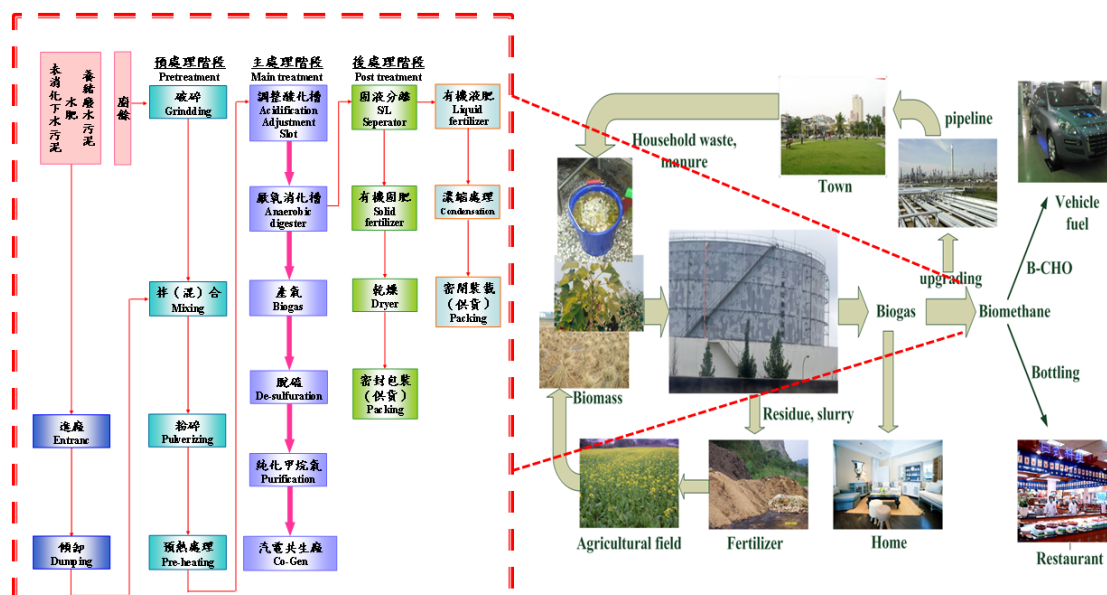


圖 3-2 有機廢棄物集中共消化(左圖)並建構完整的生質能源生產及應用供應(右圖)(行政院環境保護署,「推廣農林及都市與事業廢棄物之生質能源應用策略規劃計畫期末報告」,2011。)

## 2. 生質物汽化技術：

引進生質物汽化技術利用於熱電共生(Co-generation)或熱冷電三生系統(Tri-generation),可有效地提升能源效率,亦是另一種生質能源再利用技術。生質物汽化技術係指在高溫下進行非催化性的部分氧化反應,將有機廢棄物或煤炭等轉換成以氣態燃料(如一氧化碳、氫氣、甲烷等),可直接作為鍋爐與發電機組之燃料;或進行間接混燒(co-firing),作為燃煤(油、氣)鍋爐的輔助燃料,供應所需之蒸汽及電力。圖 3-3 為加拿大 Back River 之廢水處理廠結合汽電共生廠之示意圖,於多元燃料鍋爐(Multi-fuel Boiler)中進行生質燃料之混燒技術(Co-combustion Technology)研發與應用研究。

根據推估在 1999 至 2008 年間,歐洲生質物/廢棄物氣化系統數量將占全球 42%。目前全球生質物與廢棄物氣化系統的發展正由示範階段跨入完全商業運轉階段,以荷蘭為例,現有的八座燃煤電廠已陸續增加生質物進行混燒。現階段全球以氣化混燒發電為主要發展目標,較受矚目的示範廠共有四座,包括奧地利的 Zeltweg、芬蘭的 Lahti、荷蘭的 Amer 及美國的 Vermont。

丹麥能源政策目標與能源發展歷程在 1970 年代時強調能源供給之安



全，1980 年代時強調能源自主性，1990 年代時強調能源對環境之衝擊，2000 年代時強調能源儲存之重要性與二氧化碳排放關係，到了目前 2010 年代時卻又強調能源供給之安全。以目前丹麥之整體能源供應的架構為例（圖 3-4），區域性熱電共生廠結合生質能源以供給區域性之工業用電及住宅用電、加熱等，並結合太陽能於白天將能源儲存起來，供給個體住宅之用電等。因此，丹麥成功之經驗為將汽電共生（CHP）之環境與經濟效應最大化，並提升現有發電廠之整體熱效率，區域性整合使得燃料及系統彈性最大化。

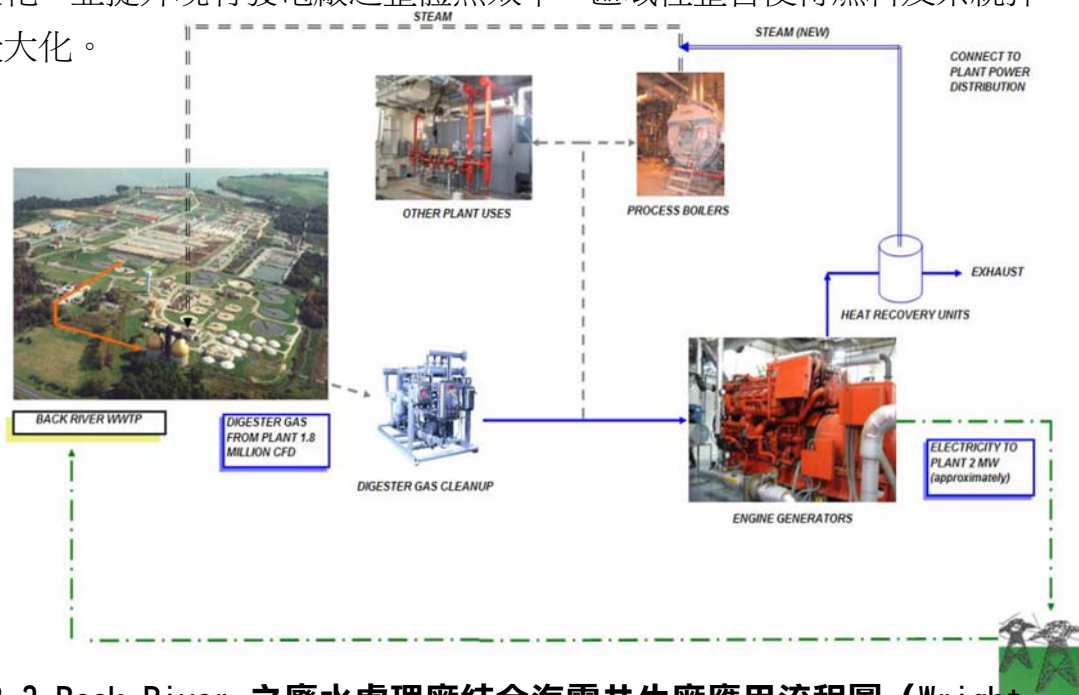


圖 3-3 Back River 之廢水處理廠結合汽電共生廠應用流程圖 (Wright, 2008)

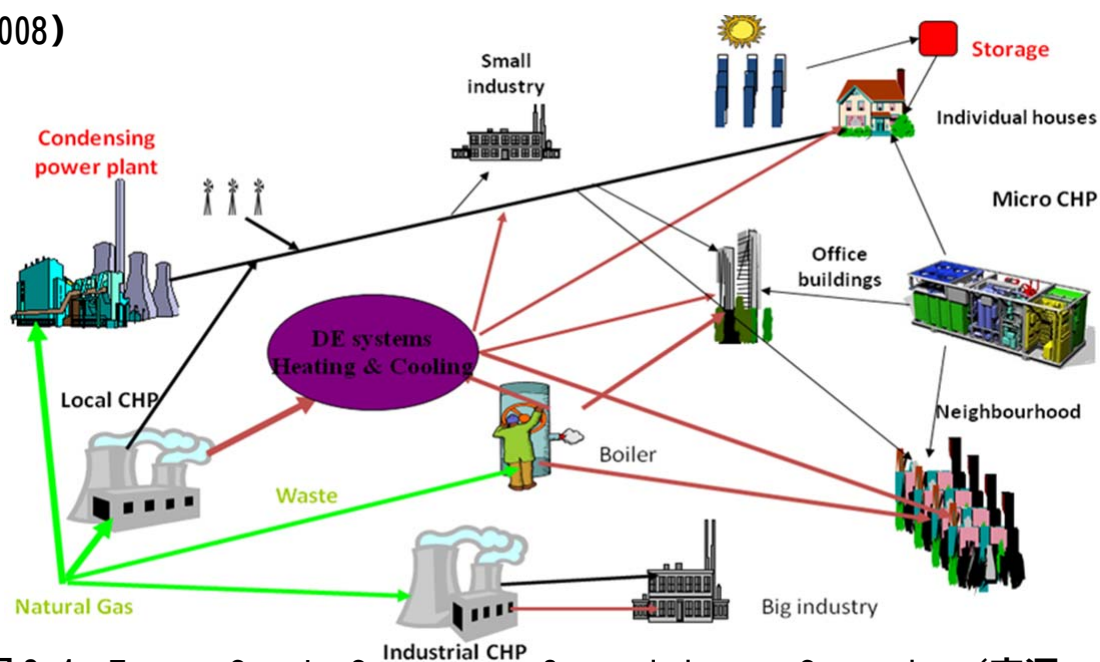


圖 3-4 Energy Supply Structures Competition or Synergies (來源：COWI)

### (三) 國外成功策略

綜合國外成功經驗，國外推廣生質能源再利用之成功策略包括：

1. 集中共消化各種生質有機廢棄物，因其特性不同可使各種廢水、廢棄物形成互補，提升產氣量回收能源，解決環保問題並降低土地負擔。
2. 於多元燃料鍋爐（Multi-fuel Boiler）中進行生質燃料之混燒技術（Co-combustion Technology），並進行技術研發與應用研究，提升生質能源技術層次，推廣再生資源如生質原料做為主要料源，不再依賴高污染的化石燃料。
3. 透過 Top-down 與 Bottom-up 機制同時推動生質能源再利用（如圖五所示），利用立法及經濟誘因增加廚餘回收量，政策性投入推動研發，訂定優惠與減稅措施及相關法律來加以推廣生質能源；建立合理生質能源躉售價位及碳額度交易實施，提高企業投資意願。
4. 利用研究計畫來確認生質能之發展議題(Issue)、面臨之障礙(Barriers)、發展目標(Goal)、指標（Benchmark）、策略(Strategies)及執行計畫（Implementation Plans）。
5. 將汽電共生（CHP）之環境與經濟效應最大化，提升現有發電廠之整體熱效率，使得燃料及系統彈性最大化，以邁向真正之低碳社區。
6. 應建立國外廠商合作機制，建置生質能源示範驗證模廠，驗證及調整國內應用生質氫氣與甲烷製程之技術，以產生商業模式(Business Model)。



## 第二節 評估發現與分析

本節將根據(1)焦點座談地方政府反映、(2)針對全國 22 縣(市)政府環保局，進行問卷調查就計畫目標、執行過程及結果進行分析。

### 一、目標評估

#### (一) 7 項工作縣市實際執行之達成難易程度

本計畫共計 7 項工作項目，問卷調查分析結果顯示，見表 3-1，縣市在「推動垃圾零廢棄工作」及「設置水肥處理相關設施工作」2 項工作上，表示執行困難或極困難(以下統稱執行困難)者均高達 50%(11 個縣市)；另「推動裝潢修繕廢棄物再利用工作」表示執行困難者亦有 44.5%(10 個縣市)，相對高於其它工作項目，對該 3 項工作推動情形值得進一步探討。

表 3-1 「執行難易」全國縣市統計結果

| 工作項目         | 極易達成 | 容易達成 | 尚可  | 執行困難 | 極困難 |
|--------------|------|------|-----|------|-----|
| 推動垃圾強制分類     | 0    | 3    | 17  | 2    | 0   |
| 推動廚餘多元再利用    | 1    | 3    | 14  | 3    | 1   |
| 推動巨大廢棄物多元再利用 | 1    | 4    | 12  | 5    | 0   |
| 推動裝潢修繕廢棄物再利用 | 0    | 1    | 11  | 10   | 0   |
| 推動垃圾零廢棄      | 0    | 0    | 11  | 9    | 2   |
| 設置水肥處理相關設施   | 0    | 1    | 10  | 8    | 3   |
| 汰換老舊垃圾清運機具   | 0    | 5    | 16  | 1    | 0   |
| 總計(縣市)       | 2    | 17   | 91  | 38   | 6   |
| 百分比(%)       | 1%   | 11%  | 59% | 25%  | 4%  |

經調查各縣市反應相關推動困難包括：

- 1、「推動垃圾強制分類工作」：依財力等級分配補助款額度致配合款過高，部分縣市財源拮据，無法協助各公所配合款。
- 2、「推動廚餘多元再利用工作」：欠缺推動有機廢棄物生質能源之推廣及試驗之相關經驗；相關再利用管理辦法仍待納入與修正；中央亦尚未積極推動廚餘堆肥化、生質能源化、製作乾燥飼料等其他處理方式。

- 3、「推動巨大廢棄物多元再利用工作」：部分縣市巨大廢棄物來源缺乏，致使巨大破碎廠效率偏低
- 4、「推動裝潢修繕廢棄物再利用工作」：目前尚無法規規範裝潢修繕廢棄物再利用，無法有效進行管理；裝潢修繕廢棄物除由營造業施作外，非屬列管之事業，產源掌握不易；目前整個運作體系與管理機制並不完善，易與營建廢棄物清除處理混淆。
- 5、「推動垃圾零廢棄工作」：未就施工規範進行修正納入「得於公共工程使用底渣再利用產品」，致多數工程主辦機關（單位）對於使用底渣再利用產品仍有疑慮；復育工程中取土不易，致使活化掩埋場再利用進度受阻。
- 6、「設置水肥處理相關設施工作」：建設水肥場所費不貲，造成非法排放、棄置問題。
- 7、「汰換老舊垃圾清運機具工作」：財力等級分配補助款額度致配合款過高，部分縣市財源拮据，無法協助各公所配合款。

## 二、過程評估

### (一)7 項工作執行困難因素(表 3-2)

1. 「推動垃圾強制分類工作」：人員編制 5(縣市)(22.7%)、經費補助 1(4.6%)、法令規章 1(4.6%)、民眾配合 15(68.2%)、其它 1(4.6%)。執行面問題包括民眾對於資源回收物之種類認知不一；新住民人數從事家務的人數逐漸變多，部分新住民有語言溝通的困難。
2. 「推動廚餘多元再利用工作」：人員編制 5(22.7%)、經費補助 10(45.5%)、法令規章 0、民眾配合 5(22.7%)、其它 2(9.1%)。執行面問題包括「堆肥廚餘」除委外及自行處理，尚需尋求多元去化管道；廚餘堆肥場覓地興建不易，目前短期以委託民間堆肥場之方式進行去化；惟可能因季節因素，發生異味而遭民眾抗爭；廚餘堆肥再利用設施（如廚餘粉碎、翻堆設備）良莠不齊，增加採購困擾，國內業界技術亟需提升；因地方自籌款比例過高，導致地方申請辦理意

願不高。

3. 「推動巨大廢棄物多元再利用工作」：人員編制 6(27.3%)、經費補助 10(45.5%)、法令規章 1(4.6%)、民眾配合 4、其它 1(4.6%)。執行面問題包括家具展示場位屬偏遠地區，致使民眾前往挑選意願度低。
4. 「推動裝潢修繕廢棄物再利用工作」：人員編制 0、經費補助 7(31.8%)、法令規章 4(18.2%)、民眾配合 7(31.8%)、其它 4(18.2%)。執行面問題包括難判定廢棄物產出為家戶或家戶以外，無認定標準；清潔隊目前收受僅有廢木材較有去處，其餘類別難處理；回收物品易參雜質，民眾配合仍須加強。
5. 「推動垃圾零廢棄工作」：人員編制 2 (9.1%)、經費補助 2 (9.1%)、法令規章 2 (9.1%)、民眾配合 13(59.1%)、其它 3(13.6%)。執行面問題包括後端去化管道仍未成熟，相關之再利用廠商仍有一定疑慮；多數工程主辦機關對於使用底渣再利用產品仍有疑慮，延宕執行效率。
6. 「設置水肥處理相關設施工作」：人員編制 0、經費補助 16(72.7%)、法令規章 1(4.6%)、民眾配合 0、其它 5(22.7%)。
7. 「汰換老舊垃圾清運機具工作」：人員編制 1(4.6%)、經費補助 20(90.1%)、法令規章 0、民眾配合 0、其它 1(4.6%)。執行面問題包括立約商報價一節，易遭部分立約商質疑公平性，導致無法依據實際需求下訂；部分縣市幅員廣闊，維修費比例越來越高，且車輛維修費用有上限，增加駕駛車輛風險；各鄉鎮市垃圾車有限，調度困難，補助汰換老舊車輛計畫，因配合款逐年增加縣負擔比例，造成許多鄉鎮市無法配合，無法滿足各鄉鎮市需求。

表 3-2 「執行困難原因」全國縣市統計結果

| 工作項目             | 人員編制 |      | 經費補助 |      | 法令規章 |      | 民眾配合 |      | 其它  |      |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
|                  | 縣市   | %    | 縣市   | %    | 縣市   | %    | 縣市   | %    | 縣市  | %    |
| 推動垃圾<br>強制分類     | 5    | 22.7 | 1    | 4.5  | 0    | 0.0  | 15   | 68.2 | 1   | 4.5  |
| 推動廚餘<br>多元再利用    | 5    | 22.7 | 10   | 45.5 | 0    | 0.0  | 5    | 22.7 | 2   | 9.1  |
| 推動巨大廢棄<br>物多元再利用 | 6    | 27.3 | 10   | 45.5 | 1    | 4.5  | 4    | 18.2 | 1   | 4.5  |
| 推動裝潢修繕<br>廢棄物再利用 | 0    | 0.0  | 7    | 31.8 | 4    | 18.2 | 7    | 31.8 | 4   | 18.2 |
| 推動垃圾<br>零廢棄      | 2    | 9.1  | 2    | 9.1  | 2    | 9.1  | 13   | 59.1 | 3   | 13.6 |
| 設置水肥處理<br>相關設施   | 0    | 0.0  | 16   | 72.7 | 1    | 4.5  | 0    | 0.0  | 5   | 22.7 |
| 汰換老舊垃圾<br>清運機具   | 1    | 4.6  | 20   | 90.9 | 0    | 0.0  | 0    | 0.0  | 1   | 4.6  |
| 百分比              | 12%  |      | 43%  |      | 5%   |      | 29%  |      | 11% |      |

## (二)七項工作經費編列與實際運用

根據問卷調查 7 個工作項目中，縣市認為經費最為不足者為「汰換老舊垃圾清運機具」，其次為「推動垃圾零廢棄工作」、「設置水肥處理相關設施工作」、「推動廚餘多元再利用工作」、「推動巨大廢棄物多元再利用工作」、「推動裝潢修繕廢棄物再利用工作」、「推動垃圾強制分類工作」(詳表 3-3)。

如以新五都分析，認為經費最為不足者為「汰換老舊垃圾清運機具」及「推動裝潢修繕廢棄物再利用工作」，非新五都則認為「設置水肥處理相關設施工作」最為不足，其次為「推動垃圾零廢棄工作」、「汰換老舊垃圾清運機具」，兩者間顯有差異，在城鄉間顯然存在著不同工座項目之經費需求或編列之差異。

**表 3-3 「經費編列」之「經費最為不足」統計結果**

| 工作項目         | 全國  |        | 五都  |        | 非五都 |        |
|--------------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|
|              | 縣市數 | 百分比(%) | 縣市數 | 百分比(%) | 縣市數 | 百分比(%) |
| 推動垃圾強制分類     | 1   | 2%     | 1   | 10%    | 0   | 0%     |
| 推動廚餘多元再利用    | 6   | 14%    | 0   | 0%     | 6   | 18%    |
| 推動巨大廢棄物多元再利用 | 5   | 12%    | 0   | 0%     | 5   | 15%    |
| 推動裝潢修繕廢棄物再利用 | 3   | 7%     | 3   | 30%    | 0   | 0%     |
| 推動垃圾零廢棄      | 9   | 21%    | 2   | 20%    | 7   | 21%    |
| 設置水肥處理相關設施   | 9   | 21%    | 1   | 10%    | 8   | 24%    |
| 汰換老舊垃圾清運機具   | 10  | 23%    | 3   | 30%    | 7   | 21%    |
| 總計(縣市)       | 43  | 100%   | 10  | 100%   | 33  | 100%   |

**(三)非政府組織(NGO)參與推動或執行一般廢棄物回收資源化情形**

依問卷調查，僅約 45%縣市表示於推動或執行一般廢棄物回收資源化工作時，有引入非政府組織參與，其中新五都運用非政府組織情形(約 50%)較非新五都來得高些(表 3-4)，惟均顯在地方政府執行相關工作仍可再加強運用民間非政府組織之力量與資源之參與，來提升本項工作的推動。

**表 3-4 「民眾投入與感受」縣市統計結果**

| 項目                                      | 全國統計 |    |    | 五都統計 |   |    |
|-----------------------------------------|------|----|----|------|---|----|
|                                         | 是    | 否  | 其它 | 是    | 否 | 其它 |
| 貴縣(市)於推動或執行一般廢棄物回收資源化時，有否 NGO(非政府組織)參與？ | 10   | 12 | 0  | 3    | 2 | 0  |
| 貴縣(市)有否針對民眾於一般廢棄物回收資源化之滿意程度進行調查？        | 5    | 17 | 0  | 3    | 2 | 0  |
| 未來是否有計畫進行相關調查？                          | 5    | 11 | 6  | 2    | 1 | 2  |
| 總計(縣市)                                  | 20   | 40 | 6  | 8    | 5 | 2  |

**三、結果評估**

有關本計畫對於地方政府在環境層面上實質的貢獻程度，就七項工作逐一

分析，除了「推動裝潢修繕廢棄物再利用工作」及「設置水肥處理相關設施工作」2項工作縣市表示非常有貢獻及部分貢獻(以下統稱有貢獻)者為63.6%外，其餘項目縣市表示有貢獻者均達95%以上(詳表3-5、3-6)，顯示環保署推動本計畫，對於環境普遍仍具實質貢獻。惟「推動裝潢修繕廢棄物再利用工作」及「設置水肥處理相關設施工作」2項工作可能因在執行上較不容易或經費補助較為不足，致實質貢獻程度感受較低。

另依據問卷調查顯示，七成七以上的縣市未曾就民眾對一般廢棄物回收資源化的滿意度進行調查，無從瞭解社會大眾對於本計畫推動成效之主觀感受，前述之實質貢獻程度，仍僅係地方政府之主觀表示。若再進一步分析，非新五都之縣市表示有針對民眾的滿意度進行調查之比例遠低於新五都。

**表 3-5 「實質貢獻」全國縣市統計結果**

| 工作項目         | 非常有貢獻 | 部份貢獻 | 無明顯貢獻 | 造成困擾 |
|--------------|-------|------|-------|------|
| 推動垃圾強制分類     | 14    | 8    | 0     | 0    |
| 推動廚餘多元再利用    | 15    | 6    | 1     | 0    |
| 推動巨大廢棄物多元再利用 | 14    | 8    | 0     | 0    |
| 推動裝潢修繕廢棄物再利用 | 5     | 9    | 7     | 1    |
| 推動垃圾零廢棄      | 10    | 12   | 0     | 0    |
| 設置水肥處理相關設施   | 5     | 9    | 8     | 0    |
| 汰換老舊垃圾清運機具   | 15    | 6    | 1     | 0    |
| 總計(縣市)       | 78    | 58   | 17    | 1    |
| 百分比          | 51%   | 38%  | 11%   | 1%   |

**表 3-6 「實質貢獻」新五都問卷統計結果**

| 工作項目         | 非常有貢獻 | 部份貢獻 | 無明顯貢獻 | 造成困擾 |
|--------------|-------|------|-------|------|
| 推動垃圾強制分類     | 5     | 0    | 0     | 0    |
| 推動廚餘多元再利用    | 5     | 0    | 0     | 0    |
| 推動巨大廢棄物多元再利用 | 5     | 0    | 0     | 0    |
| 推動裝潢修繕廢棄物再利用 | 2     | 1    | 2     | 0    |
| 推動垃圾零廢棄      | 3     | 2    | 0     | 0    |
| 設置水肥處理相關設施   | 3     | 0    | 2     | 0    |
| 汰換老舊垃圾清運機具   | 3     | 1    | 1     | 0    |
| 總計(都市)       | 26    | 4    | 5     | 0    |
| 百分比          | 74%   | 11%  | 14%   | 0%   |

#### 四、各縣市政府所提需求建議

- (一) 計畫執行之工作內容經費部分，予以適當補助以減輕地方政府推行該項計畫經費上之負擔。
- (二) 推動多元再利用工作，並協助市場成熟與多元化去化管道。
- (三) 提供資源分類之多國語言版本。
- (四) 協助設置水肥處理相關設施工作。
- (五) 籌設廚餘堆肥或生質能源再利用廠，積極開拓廚餘再利用及去化管道。
- (六) 推動裝潢修繕廢棄物再利用工作。
- (七) 訂定清潔隊收受項目、收受標準、收受流程。
- (八) 強化對主要清運者-砂石棧場之管理，掌握收受種類、量、流向。
- (九) 加強後端去處，開發再利用管道，用市場機制促使分類再利用。
- (十) 協調行政院公共工程委員會儘速修正相關工程施工規範，俾有效推廣底渣再利用產品之市場，並扭轉一般民眾對於零廢棄政策—焚化底渣再利用計畫之既定印象。
- (十一) 有關汰換老舊垃圾清運機具訂購作業，建議即早訂定共同供應契約俾利地方可配合辦理訂購作業。

### 第三節 問題歸納

#### 一、計畫執行面問題歸納

本節分析問題的方法是以(1)各環保局整體執行成果與評核成績、(2)針對全國 22 縣(市)政府環保局，進行問卷調查、及(3)實地訪查等方式，瞭解在執行一般廢棄物回收資源化之過程中，所遭遇之困難、瓶頸。根據以上 3 種分析方式，本執行團隊共分析出四項問題，為各縣市環保局在執行「一般廢棄物資源循環推動計畫」七項工作的過程中及呈現的結果所面臨的問題，以下是五大問題及其相關成因。

##### (一) 面臨問題一：資源回收總體評量考核機制未臻健全，整合式管理評量體系亟待建置

1. 執行成果面：部分回收項目尚未有妥善去化管道或去化管道不足，例如水銀體溫計、保麗龍等，其去化管道不足，造成回收工作運作體系漏洞。
2. 問卷調查：縣市環保局反應部分工作項目，例如「巨大廢棄物多元再利用」和「裝潢修繕廢棄物再利用」兩項工作，重複部分造成資源浪費。
3. 實地訪查：
  - (1) 以資源物為原料製成的再生產品，部分難以形成市場規模，推動困難。
  - (2) 目前國內未強制推動公共工程優先採用底渣、飛灰再利用產品，亦未鼓勵民間利用。
  - (3) 廚餘回收在地處理，並未善用各縣市自有各項處理設施及優勢，並與農業單位合作，例如推動有機農園(市民農園)，解決堆肥出路問題等。

##### (二) 面臨問題二：環境資訊平臺建構未能落實，回收成本與環境效益不易評估

1. 執行成果面：現階段評量效益之方法，仍著重於經濟與財務層面，並沒有建置生命週期分析資料系統，無法評量環境層面之效益。



2. 問卷調查：在調查中問題反映與地方特色中，罕見環境效益層面之著墨，對於民眾觀感之調查亦僅有少部分縣市有執行，顯示地方政府對一般廢棄物回收資源化的環境層面，尚待補強其觀念與作為。
3. 實地訪查：訪查對象如家具回收中心、堆肥場等，對於該中心的效益仍偏重於經濟層面介紹，對於減碳、或做為環境教育中心的概念與想法稍嫌不足。

### (三) 面臨問題三：廚餘多元化再利用成效不彰，水肥處理設施建置不易

1. 執行成果面：目前各年度執行成果皆有達到當初訂定的目標，但是在本計畫中「推動廚餘多元再利用」中所訂定的平均每日廚餘回收量各年度目標，由 97 年度的 1700 公噸到 101 年的 2,100 公噸，僅增加 400 公噸，增加的幅度較低，顯示此項工作較難順利推行。
2. 問卷調查：根據問卷調查執行面(執行難易)的選項中，只有「設置水肥處理相關設施」、「推動垃圾零廢棄」以及「推動廚餘多元再利用」這三個工作項目是有縣市認為是「極困難」完成的。執行困難原因方面，「經費補助」為最主要之問題，其次為「民眾配合」。
3. 實地訪查：本執行團隊經由實地訪查「土城廚餘堆肥場」及「大社廚餘堆肥場」後，可發現幾點問題：
  - (1) 由於「廚餘」與「水肥」具有高度生物可降解性，容易對環境造成重大污染，包括臭味問題的產生。
  - (2) 生廚餘進行堆肥所產生的堆肥成品，目前國內尚無認證機制，導致民眾對於堆肥成品品質穩定性仍有疑慮，接受度不高，造成成品去化問題。
  - (3) 在技術層面上，國內目前雖有廚餘回收以及水肥處理設施，但並無生質能回收之整體規劃，因此造成廚餘、水肥等具高度生質能潛能之物質，無法妥適處理，除未能將其效益充分利用外，反之另需投入額外之成本以避免產生環境問題。

### (四) 面臨問題四：回收產品系統建構未臻完備，回收成效不符合成本效益

1. 執行成果面：大部分的環保局對於回收產品及修繕產品，僅在回收中心建立展示中心，並且宣導不足，導致產銷通路過小。
2. 問卷調查：在調查中對於「推動巨大廢棄物多元再利用」及「推動裝潢修繕廢棄物再利用」執行困難的原因主要是以「經費補助」及「民眾配合」為主。「經費補助」方面因巨大廢棄物及裝潢修繕皆須專業人士及專業器具進行維修，需經費補助為執行上主要的問題。
3. 實地訪查：
  - (1) 彰化縣目前僅此一處廢棄家具回收中心，交通上仍稍嫌不便；每三個月進行一次拍賣，每批出售率約為六成上下銷售的收入尚不足以抵銷支出。
  - (2) 巨大廢棄物每日進廠之數量與品質變化較大不易掌控。

#### **(五) 面臨問題五：能源與資源鏈結網絡未臻完善，節能減碳成效未能突顯**

1. 執行成果面：現階段回收工作，仍把能源與資源分為兩部分獨立作業。但回收物之能資源回收潛勢實則密不可分，若予分開處理則無法達成效益最大化。
2. 問卷調查：在調查中問題反映與地方特色中，未見能資源結合之案例，對能資源結合之概念亦未有地方政府提及，顯示地方政府對一般廢棄物回收能資源鏈結，尚待補強其觀念。
3. 實地訪查：訪查對象如堆肥場、焚化廠等，對於該廠的回收物仍沒有將能資源合而為一，並儘量與周遭聚落產生鏈結，對於能資源回收效益產生折扣。

## **二、政策面問題歸納**

歸納「一般廢棄物資源循環推動計畫」之執行績效(見第二章)分析結果，並配合問卷調查與現地訪查(本章第二節)後發現，我國目前推動一般

廢棄物回收資源化遭遇以下之問題與挑戰，包括以下五點：

### **(一) 整合式管理系統建置未臻完備，最適化運作機制亟待落實**

綜合上述地方政府反映之問題，顯示我國目前在一般廢棄物回收再利用管理層面上，意即從原物料、製造、使用、廢棄、回收、資源化流程中，缺乏通盤整體的規劃與管理，造成上述各階段工作無法整合成一有效的系統。由於物質流乃一環環相扣的過程，例如製造時的原料、包裝方式等，會影響後續分類方式、處理效能，進而影響回收物的價值與成本。因此在未來推動並加強回收工作之餘，亦需從物質流的源頭：原物料加以控管，並提供各階段相關的資訊與效益，方能使一般廢棄物回收再利用效益達到最適化。

### **(二) 永續物質管理理念未能推廣，環境資訊系統平臺亟待建構與運作**

現階段國內廢棄物管理優先次序，雖與先進國家相似，即源頭減量(prevention)、促進再使用(preparing for re-use)、材質再利用(recycling)、能源再利用(other recovery)及最終處置(disposal)，然而目前各階段工作多為分別獨立進行，尚缺乏一套整體之制度，將前述各階段之工作予以整合成為一套完整之管理系統。

另一方面，國內目前所訂定資源化產品相關之標準、規範或規格，相較於已公告之再利用廢棄物或再生資源仍嫌不足，且亦缺乏相關驗證機制建置，對提升再生資源及再生產品之品質與市場接受度之成效仍極有限，例如以生廚餘生產之堆肥，民眾對其接受度仍然偏低。此外「特別法」與「普通法」之間，其適用性仍待整合，難以將「廢棄物清理法」中認定的廢棄物，與「資源回收法」有所區隔。

目前國內仍欠缺環境衝擊，如物質流及生命週期盤查等定量資訊之建置。對於在推動資源回收再利用過程中，需以永續發展中「環境」、「經濟」、「社會」三個層面予以整體考量，而非以單一層面之效益作為決策依據。就此，現階段相關資訊仍嫌不足。

### **(三) 生質能物質未能完善利用，資源回收處理技術待創新突破**

一般廢棄物回收資源化之七項主要工作，可發現「設置水肥處理相關設施」、以及「推動廚餘多元再利用」工作項目，造成地方政府執行上相當之困難。由於「廚餘」與「水肥」具有高度生物可降解性，然不當處理與處置，會對環境造成重大污染。在技術層面上，國內目前雖有部分廚餘回收以及水肥處理設施，但並無生質能回收之整體規劃，因此造成廚餘、水肥等具高度生質能潛能之物質，無法妥適處理，除未能將其效益充分利用外，反之另需投入額外之成本以避免產生環境問題。

#### **(四) 綠色商品市場通路未能健全，標準認證機制待強化**

現階段回收中心(包括廚餘堆肥、家具修繕等)之產品，常遭遇市場通路過小無法順利售出，造成經濟層面無法符合成本效益，因此仍須地方政府補助經費方得以運作。除無法提供經濟效益外，對於地方政府亦造成財政負擔。此顯示綠色商品(包括廚餘堆肥、回收家具等)市場，包括產品質量認證、產品行銷推廣等，仍待妥善之規劃與開拓。

#### **(五) 能資源鏈仍有推廣空間，打造低碳社區尚未充分落實**

現階段一般都市垃圾焚化爐由於推行垃圾減量與資源回收有成，因此常遭遇進廠垃圾量不足，無法供應焚化爐足夠之燃燒量；此外，由焚化所產生之質量或回收能量，形式包括蒸汽、電能、底渣、飛灰等，由於周遭缺乏再利用之對象，因此無法產生具有經濟效益之鏈結。顯示在規劃焚化爐時，缺乏適當之規劃以使能資源鏈結得以成形。

## 第四章 政策建議

### 第一節 綜合建議

#### 一、政策建議

我國推行一般廢棄物循環再利用政策，已有顯著成效，然就「一般廢棄物資源循環推動計畫」推行四年餘來，部分工作項目遭遇困境與瓶頸。經由第二章分析實際執行績效、並配合問卷調查與現地訪查，瞭解實際執行時發生之困難與問題，我國目前推動一般廢棄物回收資源化遭遇相當之困難與挑戰，歸納於政策面五大面向問題：

1. 整合式管理系統建置未臻完備，最適化運作機制亟待落實。
2. 永續物質管理理念未能推廣，環境資訊系統平臺亟待建構與運作。
3. 生質能物質未能完善利用，資源回收處理技術待創新突破。
4. 綠色商品市場通路未能健全，標準認證機制待強化。
5. 能資源鏈仍有推廣空間，打造低碳社區尚未充分落實。

另一方面，近年來先進國家對於一般廢棄物循環再利用，亦已朝向低碳、零碳之概念進行，我國於廢棄物管理仍須多方參酌先進國家之理念與經驗。本計畫依循 Plan、Do、Check、Action 精神，針對前述我國遭遇之問題困境，並配合國際發展趨勢，茲提出以下五點之政策建議，以期矯治我國一般廢棄物循環再利用之缺失，以期達成永續發展。

五項政策建議與說明如下：

#### (一) 推廣搖籃到搖籃理念，達成資源永續利用

延續現行「引進高級回收再利用與環保科技技術及人才，建立產業生態循環，整合污染防治產業及環保產業，建設循環型永續生態城鄉」施政計畫，並持續推動產品包裝簡易化、鼓勵生產可再利用的消費品、建置綠色消費環境等等具體工作項目。

## **(二) 建置能資源資訊平臺，健全資源回收體系**

解決現階段我國能資源回收，供需面平衡問題，並提供回收物合理通暢之消化管道。藉由資訊交流平臺之建置、強化供需媒合能力需予以強化；此外，在法規與技術層面亦應予以配合，增加回收物商品化之能力，增加回收動力。

## **(三) 整合都市及農林廢棄物，發展生質能源技術產業**

再生能源為未來關鍵的能源供給來源，同時也是減碳的重要手段之一。現階段需強化再生能源之關鍵技術與設備本土化，降低生產與使用成本。此外，亦需妥善利用臺灣許多農林及都市與事業廢棄物，因其應用發電潛力大且屬「碳中和」技術，可部份填補減碳缺口。

## **(四) 推廣綠色產品，落實綠色認證**

依據物質流分析、以及生命週期評估，針對產品從設計、製造、採購、消費、廢棄等各階段，需將各階段對於環境衝擊、有害物質、碳足跡等相關資訊，提供消費者做為參考；此外，政府亦提供相關認證，以強化綠色產品於市場之競爭力。

## **(五) 建構能資源鏈結，邁向低碳社區**

建構「能資源鏈結」以因應「節能減碳」，進而打造「低碳社區」、「綠色農村」及「永續城市」，使其中各產出單位以廢棄物及污染減量為目標、有效分享資源，如資訊、原物料、水、能源、公共建設及自然資源，提升環境、經濟及社會效益，以期達成永續發展。

## 二、實施策略

針對前節所提出之五點政策建議，所對應之實施策略、及其相關說明如下：

### (一) 推廣搖籃到搖籃理念，達成資源永續利用

#### 1. 持續推動垃圾強制分類，加強資源回收效果並降低回收成本

垃圾分類為資源回收之第一線，完善的垃圾分類可減少後續處理成本提升資源回收價值；可藉由改變垃圾費徵收方式，促成有意願之縣市實施垃圾費隨袋徵收，以價制量。此外，並善用資源回收管理基金，調節資源回收物收購價格，並輔導動員社區或個體戶提升回收成效。

#### 2. 建構完整效益指標，整合考量永續效益

廢棄物清理各階段包括分類、清運、回收處理、最終處置、再生利用等，均需有完整定量之指標，以評估在環境、經濟、社會之成本與效益，並平衡以永續發展角度最佳化之組合。

#### 3. 制定完善法規與提供經濟誘因，嚴格回收可再利用有機廢棄物

法規層次方面，針對回收物之性質、應用規格需求等予以訂定明確之標準，藉以提升使用者信心，增進回收物商品化之可能，並擴大回收市場。經濟誘因方面，加強回收物應用之研發能量並獎勵回收相關行業開發回收處理新技術，並協助開拓再生料通路，提高再生料經濟價值。

### (二) 建置能資源資訊平臺，健全資源回收體系

#### 1. 建構能、資源資料庫，強化基礎環境資訊品質

發展適合我國應用的物質流分析(MFA)、生命週期評估(LCA)工具，並建構完整環境衝擊資訊，包括碳足跡、水足跡、塑膠足跡等與生命週期評估及環境衝擊評估等環境資訊，在政策研擬前可藉以設定推動工作的優先順序，在政策實施後可以作為檢視成果的參考。

#### 2. 強化廢棄資源物之再生研發與通路，開拓再生產品市場

政府相關部門持續擴大公告強制性可再生資源之種類，使資源得以迅速

有效利用。並獎勵開發廢棄物再生技術，開拓再生產品通路，提升廢棄物再生比率，並杜絕非法棄置。

### 3. 設置整合統一專責管理單位，落實能資源整合鏈結

現階段我國涉及生質能回收之相關部門，包括環保署、農委會、經濟部能源局、經濟部工業局等，因此在未來需設置整合統一專責管理單位，藉以統一事權，提升管理效率。

## (三) 整合都市及農林廢棄物，發展生質能源技術產業

### 1. 擴大物料收集來源，進行有機廢棄物共消化

結合農林及都市與事業廢棄物加以回收利用產生生質氣體，可有減緩溫室，亦可解決有機廢棄物料污染問題。此外，宜擴大物料收集來源，進行有機廢棄物共消化，例如結合厭氧發酵系統與現有的污水處理設施。

### 2. 建立國外廠商合作機制，建立技術平臺與基礎架構

許多先進國家生質能源技術已有多年發展與應用，並具有相當規模之工廠。為能在國內有效率提升生質氣體生產技術之層次，應學習國外成功經驗，並與國外廠商建立合作機制，建置生質能源示範驗證模廠，驗證及調整國內應用生質氫氣與甲烷製程之技術。

### 3. 設置生質能源示範廠，提升氣體品質與應用工程技術

國內業界對於生質能應用與商轉技術，仍未充分理解與熟悉。因此現階段除可與國外具經驗之廠商建立合作關係外，應設置示範廠，除可藉此轉換國外經驗為本土性技術之外，並可藉由成功案例，推廣生質能源之研發與商轉契機。

## (四) 強化永續物質管理，落實綠色認證

### 1. 加強物料源頭管制，落實綠色供應鏈

透過管理產品生產過程的所有廠商，包括原料及零件供應、產品組裝等，來落實「環境化設計」、「特定物質流向管理」及發展「綠色夥伴驗證機制」。並依據物質流分析以及生命週期評估，強化產品原料階段之



管制，減少後續處理之成本與環境衝擊。

## 2. 發展綠色供銷網絡，推廣綠色消費習慣

綠色供銷網絡為介於環保產品需求面及供應面間的聯繫管道，其推動措施至少包括環保產品行銷策略、提升資訊透明度及環保產品形象、及減少產銷失衡的現象；此外並可提供消費者相關之環境衝擊、有害物質、碳足跡等資訊，提供消費前參考。

## 3. 提高綠色採購比例，活絡綠色產品商機

在機關團體的部分，可持續加強及落實政府機關綠色採購計畫，並搭配環境教育提升環保意識，促使民眾自發性地進行綠色消費。建立清楚且具公信力的環保產品認證制度，以確保「環保產品的供應面」；此外，政府亦提供相關認證，以強化綠色產品於市場之競爭力。

# (五) 建構能資源鏈結，邁向低碳社區

## 1. 建置區域能源供應中心，提高能源使用效率與效益

調查區域能源供需量、可供應範圍，規劃鏈結可行方案；並透過能源供應中心供應蒸汽、冰水、壓縮空氣、電力，降低設備裝置費用及營運成本，藉此提高能源使用效率，推動區域能源系統。

## 2. 加強低碳城市與跨區域間合作機制，建置資源循環利用網絡

調查不同工業區的產業及其周遭城鎮垃圾間之鏈結族群，篩選能資源鏈結對象，規劃提供不同的經濟誘因及獎勵措施，以促進鏈結聚落形成。

## 3. 提供誘因與獎勵措施，促成資源循環鏈結

協助減碳效益卓著之能資源整合案例，積極取得實質碳權；成立碳交易平臺，對能資源整合所獲得的碳減量，提供實質交易機會；加速推動再生能源多樣性及發電量，配套提出優惠補貼再生能源發電，逐步提高管制對象的能源效率標準。

## 第二節 期程建議

為落實前述五大政策，歸納計 15 項策略建議，本節分述其建議之主辦單位與協辦單位，以及實施之期程建。

### 一、立即可行策略

立即可行實施策略，建議共計 9 項。如表 4-1。

**表 4-1 各項政策之實施策略對應之主、協辦單位(立即可行部分)**

| 項目 | 實施策略                       | 主辦單位 | 協辦單位       |
|----|----------------------------|------|------------|
| 1  | 持續推動垃圾強制分類，加強資源回收效果並降低回收成本 | 環保署  | --         |
| 2  | 制定完善法規與獎勵措施，嚴格回收可再利用有機廢棄物  | 環保署  | 工業局        |
| 3  | 建置區域能源供應中心，提高能源使用效率與效益     | 環保署  | 工業局<br>能源局 |
| 4  | 提供經濟誘因，促成資源循環鏈結            | 環保署  | 工業局<br>能源局 |
| 5  | 擴大物料收集來源，進行有機廢棄物共消化        | 環保署  | 農委會        |
| 6  | 建立國外廠商合作機制，建立技術平臺與基礎架構     | 環保署  | --         |
| 7  | 設置生質能源示範廠，提升氣體品質與應用工程技術    | 環保署  | 農委會        |
| 8  | 建構能、資源資料庫，強化基礎環境資訊品質       | 環保署  | --         |
| 9  | 加強物料源頭管制，落實綠色供應鏈           | 環保署  | 工業局        |

## 二、中長期策略

中長程策略，建議共計 6 項。如表 4-2。

**表 4-2 各項政策之實施策略對應之主、協辦單位(中長期建議)**

| 項目 | 實施策略                       | 主辦單位 | 協辦單位              |
|----|----------------------------|------|-------------------|
| 1  | 建構完整效益指標，整體考量永續效益          | 環保署  | --                |
| 2  | 加強低碳城市與跨區域間合作機制，建置資源循環利用網絡 | 環保署  | --                |
| 3  | 強化廢棄物之再生研發與通路，開拓再生產品市場     | 環保署  | 工業局               |
| 4  | 設置整合統一專責管理單位，落實能資源整合鏈結     | 環保署  | 農委會<br>工業局<br>能源局 |
| 5  | 發展綠色供銷網絡，推廣綠色消費習慣          | 環保署  | 工業局               |
| 6  | 提高綠色採購比例，活絡綠色產品商機          | 環保署  | --                |

附錄一：

「一般廢棄物資源循環推動計畫」調查問卷

環境保護局 局長，您好：

政府為貫徹「垃圾零廢棄」政策，自民國 96 年推動「一般廢棄物資源循環推動計畫」，迄今已 4 年有餘。本研究中心受行政院研究發展考核委員會委託進行前述計畫效益評估，除檢討該計畫執行成效之外，並協助擬定未來推動相關策略規劃。

由於各地方環保局為環保工作之基磐，執行「一般廢棄物資源循環推動計畫」具豐富實務經驗，煩請 局長您能撥冗協助填寫下列問卷，以作為政府主管單位未來施政之參考。

此份調查之內容僅於本計畫內使用，絕不移做其他用途，請安心受訪，十分感謝！

祝您

萬事如意

國立台灣大學 嚴慶齡工業發展基金會

合設工業研究中心

環境工程學研究所特聘教授 蔣本基 敬上

100 年 8 月

填寫人資料：\_\_\_\_\_聯絡方式：\_\_\_\_\_

## 「一般廢棄物資源循環推動計畫」調查問卷

### 一、執行難易

現階段環保署針對「一般廢棄物資源循環推動計畫」，訂有七項執行工作，本題希望能瞭解貴單位於實際執行過程中，七項工作之達成難易度。

|                    | 極易達成                     | 容易達成                     | 尚可                       | 執行困難                     | 極困難                      |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. 推動垃圾強制分類工作：     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. 推動廚餘多元再利用工作：    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. 推動巨大廢棄物多元再利用工作： | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. 推動裝潢修繕廢棄物再利用工作： | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. 推動垃圾零廢棄工作：      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. 設置水肥處理相關設施工作：   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. 汰換老舊垃圾清運機具工作：   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### 二、經費編列

由於執行前述七項工作所需之經費不一，政府(包括中央與地方)於經費編列與實際運用上，可能產生落差。本題為複選，請勾選實際執行時經費最為不足的 2 個項目。

- ☐ 1. 推動垃圾強制分類工作
- ☐ 2. 推動廚餘多元再利用工作
- ☐ 3. 推動巨大廢棄物多元再利用工作
- ☐ 4. 推動裝潢修繕廢棄物再利用工作
- ☐ 5. 推動垃圾零廢棄工作
- ☐ 6. 設置水肥處理相關設施工作
- ☐ 7. 汰換老舊垃圾清運機具工作

### 三、執行困難原因

請就目前執行遭遇之困難，勾選**最主要**造成的原因(單選)。

|                              | 人員編制                     | 經費補助                     | 法令規章                     | 民眾配                      |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 合                            |                          |                          |                          |                          |
| 1. 推動垃圾強制分類工作：               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 其他： |                          |                          |                          |                          |
| 2. 推動廚餘多元再利用工作：              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 其他： |                          |                          |                          |                          |
| 3. 推動巨大廢棄物多元再利用工作：           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 其他： |                          |                          |                          |                          |
| 4. 推動裝潢修繕廢棄物再利用工作：           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 其他： |                          |                          |                          |                          |
| 5. 推動垃圾零廢棄工作：                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 其他： |                          |                          |                          |                          |
| 6. 設置水肥處理相關設施工作：             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 其他： |                          |                          |                          |                          |
| 7. 汰換老舊垃圾清運機具工作：             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 其他： |                          |                          |                          |                          |

### 四、地方首長投入

您覺得貴縣(市)之首長對於一般廢棄物資源回收資源化之重視程度為何？

☐非常重視    ☐普通重視    ☐不甚重視    ☐不清楚

## 五、民眾投入與感受

5-1 貴縣(市)於推動或執行一般廢棄物回收資源化時，有否 NGO(非政府組織)參與？

☐有

例如：\_\_\_\_\_

☐沒有

未來是否有計畫納入 NGO？\_\_\_\_\_

5-2 貴縣(市)有否針對民眾於一般廢棄物回收資源化之滿意程度進行調查？

☐有

調查方式與結果：\_\_\_\_\_

☐沒有

未來是否有計畫進行相關調查？\_\_\_\_\_

## 六、實質貢獻

貴局執行「一般廢棄物資源循環推動計畫」三年餘以來，您覺得對於地方整府在環境層面上，實質的貢獻程度如何？

|                    | 非常有貢獻                    | 部分貢獻                     | 無明顯貢獻                    | 造成困擾                     |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. 推動垃圾強制分類工作：     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. 推動廚餘多元再利用工作：    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. 推動巨大廢棄物多元再利用工作： | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. 推動裝潢修繕廢棄物再利用工作： | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. 推動垃圾零廢棄工作：      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. 設置水肥處理相關設施工作：   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. 汰換老舊垃圾清運機具工作：   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 七、地方執行特色

請簡要說明貴局於執行「一般廢棄物資源循環推動計畫」時，有何特別具創意、或您認為最有效率的執行方法，可供其他地方政府參考的事項；或者貴縣(市)對於一般廢棄物回收資源化之相關願景規劃為何。

答：

---

---

---

---

---

---

## 八、綜合建議

您對於政府未來在推動一般廢棄物回收資源化相關計畫時，有何改進之建議？

答：

---

---

---

---

---

-----  
以上非常感謝您的協助。您可將本問卷直接回覆至發郵信箱。

若有問題，歡迎洽詢梁仲暉博士(電話：02-2362-3433；Email：d86541002@ntu.edu.tw)



## 附錄二：

### 一般廢棄物資源循環推動計畫效益評估深度訪談會議紀錄

一、時間：8月15日（星期一）上午09：00 - 11：00

二、地點：行政院環保署4樓第3會議室

三、會議主席：行政院研考會管考處莊副處長麗蘭

四、出席人員：見會議簽名單

五、發言：(略)

六、結論：

#### (一) 行政院環保署廢管處吳處長天基：

1. 本「一般廢棄物資源循環推動計畫」(以下簡稱本計畫)自執行以來，各級主管與承辦人員均投入相當心力，然則去年度本計畫被評列為乙等。本處勉勵同仁再接再厲，決定不提出申訴。
2. 建議未來針對地方之訪談對象，能納入實際承辦課之課長與承辦人員，因其對於本計畫執行之困難點最具深入之感觸。
3. 目前本計畫仍剩餘相當經費，可考慮提出延伸一年之方案；或另提全新之相關計畫。

#### (二) 行政院環保署環境督察總隊林技正參農

1. 深入訪談之對象，宜納入承辦課課長與承辦人員。
2. 由於中央補助經費逐年下降，因此對於財政較為拮据之縣市，更加提高執行本計畫之困難度。

3. 對於工作項目中「巨大廢棄物」以及「裝潢修繕廢棄物」，其間之區隔應加以釐清。
4. 現階段對於廚餘回收工作，後續通路問題仍是最大的困難之一。
5. 目前對於效益評估，多著眼於經濟層面，建議能納入環境與社會層面(例如民眾滿意度)，使效益更加全面性。

(三) 行政院環保署環境督察總隊謝技正吳能

1. 「推動垃圾零廢棄執行困難點」之問題中，主要存在於民眾對於現有掩埋場均希望能儘快關閉，對於規劃或興建中者均存在相當之抗爭阻力。因此民眾支持度仍為此工作項目之關鍵。

(四) 行政院研考會管考處吳科長美雲

1. 評核指標主要目的之一，可反映出得分較低者，為執行單位應予加強之項目。
2. 本計畫中包含七個工作項目(子計畫)，因此只要其中之一獲得低分，整體之分數會被其拉低並影響整體表現。

(五) 臺灣大學蔣教授本基

1. 本計畫對於廢管處而言，亦有其執行之困境。其一為廢棄物回收已推行相當時日，因此就成本效益而言相對較低；此外，基層執行者例如清潔隊之素質未提升之情形下，本計畫之推行亦可能產生影響。
2. 在法令層面，例如水肥處理亦涉及水保處之業務執掌，因此需予以整合。

3. 由於掩埋場有其存在的必要，因此垃圾零廢棄與國家對於掩埋場未來的政策，需有詳盡之規劃。

(六) 台北醫學大學張教授怡怡

1. 問卷初步結果顯示，實際貢獻度與經費需求並不是很相關，因此對於問卷結果需進行交叉比對。
2. 本計畫剩餘之經費，建議可參酌問卷對於經費欠缺的結果，予以分配使用。

(七) 主席裁示：

1. 對於延伸計畫或另提新案，本會建議能在檢討執行成果、並納入新的思維與構想後，另提出新案較佳；此外，由於 102 年計畫需於今年年底前呈報行政院，本評估計畫的結果亦可作為未來新案之參考依據。
2. 由於民意調查之結果可形成輿論壓力，進而促成地方政府對於相關工作之重視，因此民眾的滿意度可列為未來工作之重點。
3. 本評估計畫下階段之工作，依據執行團隊之規劃進行，尚請各相關單位予以必要之配合。

七、散會

### 附錄三 深度訪談實施日期、對象、與內容摘要

| 訪談日期    | 訪談對象                           | 訪談內容摘要                                                                                                                                          |
|---------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8/8(一)  | 新北市政府環境保護局<br>鄧家基局長、<br>王美文副局長 | 1. 廚餘處理現況。<br>2. 廚餘處理改善策略，以及評估一般廢棄物掩埋場土地轉為堆肥場之可行性。<br>3. 資源回收廠現況。<br>4. 現地訪查評估重點。                                                               |
| 8/19(五) | 高雄市政府環境保護局<br>李穆生局長            | 1. 生廚餘堆肥處理問題，包括各鄉鎮市人力及經費問題，以及供應端、產品端推廣去化問題。<br>2. 熟廚餘處理問題，以及未來成立示範生質能中心意願。<br>3. 巨大垃圾回收議題。<br>4. 現地訪查評估重點。                                      |
| 8/26(五) | 彰化縣環境保護局<br>陳雪莉局長              | 1. 推動巨大廢棄物多元再利用工作困境，包括供應量不足、設施轉型、以及產學合作事宜。<br>2. 焚化爐底渣與飛灰去化問題。<br>3. 現地訪查評估重點。                                                                  |
| 9/16(五) | 宜蘭縣政府環境保護局<br>鄒燦陽局長            | 1. 廚餘處理現況。<br>2. 禽畜糞需堆肥等生質能處理，例如以焚化爐旁場地，提供餘熱加速禽畜糞發酵，供農民使用。<br>3. 推動巨大廢棄物多元再利用工作現況。包括與監獄人力合作檢修，並結合網路行銷，於每月第 1 個禮拜五，公開販售。<br>4. 推動裝潢修繕廢棄物多元再利用工作現 |

|  |  |                                                                               |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>況，例如破碎裝潢修繕廢棄物後，鋪設森林或農場步道。</p> <p>5. 設置水肥處理相關設施工作之示範。</p> <p>6. 低碳城市示範。</p> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------|

## 附錄四：現地訪查紀錄

各地方政府執行前述「一般廢棄物資源循環推動計畫」已累積數年之經驗，本計畫即針對各地方政府執行「一般廢棄物資源循環推動計畫」之執行成果進行效益評估。本計畫依據全國北、中、南三區，分別選取新北市、彰化縣、以及高雄市作為訪查對象，期望透過此次實地查證瞭解縣(市政府)於推行此計畫時遇到的困境。實地訪查重點為：

1. 實際運作情形(包括原料投入與人員操作)以及產出效益
2. 二次公害防制措施
3. 遭遇之困難/困境

### 一、新北市

(一) 時間：民國 100 年 10 月 6 日

(二) 行程：

| 時間            | 行程           |
|---------------|--------------|
| 8:30 ~ 8:50   | 前往新北市第一訪查點   |
| 8:50 ~ 9:00   | 新北市進行簡報      |
| 9:00 ~ 9:30   | 實地訪查—中和資源回收場 |
| 9:30 ~ 9:50   | 前往新北市第二訪查點   |
| 9:50 ~ 10:00  | 新北市進行簡報      |
| 10:00 ~ 10:30 | 實地訪查—土城廚餘堆肥場 |
| 10:30 ~ 11:00 | 綜合討論         |

(三) 訪查人員名單(簽名單見附錄)：

1. 行政院研考會：莊麗蘭副處長、蔡保言專門委員、吳美雲科長、承辦人盛淑華
2. 台大慶齡工業研究中心：蔣本基教授、郭家銘研究員、黃侑均研究員
3. 行政院環保署：宋以仁簡任技正、黃錦明技正
4. 環保署環境督察總隊：林參農技正、謝昊能技正

#### (四)、實地訪查紀錄之一：中和資源回收場(附圖 4-1)

##### 1. 特點：

##### 1-1 實施時間

(1) 90 年 7 月正式啓用資源回收專車收運（初期僅作週收 2 日及公寓大廈定點回收）

(2) 97 年 7 月 1 日起全面實施週收 6 日。

##### 1-2 回收方式及時間

(1) 沿街清運：週收 5 日(每日下午 2 時至 5 時，晚間 7 時至 10 點)，全區 40 條固定路線沿街收運。

(2) 定點收運：全區設置 9 個定點(上午 7 時至 8 時)，供上班族放置垃圾。

(3) 學校：全區 19 所各級學校以專車收運。

(4) 市場：全區公民營市場及攤販集中場 18 處，以專車收運。

(5) 大型廢棄物收運：採電話登記預約免費服務。



附圖 4-1 中和資源回收廠外觀

##### 1-3 資源回收種類及特點

(1) 資源回收種類：100 年分爲 8 類如下所列，資源回收率由 10.33%(93 年)上升至 40.07%(98 年)，99 年上升至 46.07%，成長率較 93 年達 35.74%。包括雜項類、保麗龍、廢玻璃、塑膠類、金屬類、家電類、廢輪胎、廢紙類。

(2) 資源回收特點：

A. 腳踏車維修再利用：將民眾丟棄可堪再使用之腳踏車，經廠內同仁維修整理後，贈予低收入戶。

B. 電器維修醫院：將民眾丟棄可再利用之電器用品，如電扇、電冰箱、電視機、時鐘等產品，經廠內同仁維修整理後，贈予低收入戶。

C. 電腦手術房：將民眾丟棄可再利用之電腦主機，經廠內同仁維修整理後，贈予低收入戶。

D. 竹筷回收：回收之竹筷送至染整廠、紙廠之鍋爐做為燃料之用。

2. 困境：

資源回收車報廢及採購問題：因資源回收車使用期限爲 6 年需申請報廢，然而採購資源回收車未受環保署補助，時程銜接不上，造成暫無足夠數量之資源回收車使用。

3. 綜合建議：建議地方政府及環保署溝通協調經費之運用。

#### (五)、實地訪查紀錄之二：土城區廚餘堆肥場(附圖 4-2)

1. 特點：

1-1 廚餘回收：生熟廚餘分開回收

(1) 堆肥廚餘(生廚餘)：以綠色桶專載回收，專收果皮菜葉。

(2) 養豬廚餘(熟廚餘)：以紅色桶專載回收，專收剩菜剩飯。



## 1-2 再利用成效：

- (1) 養豬廚餘(熟廚餘)：標售廚餘作為養豬飼料，每桶新台幣 269 元。
- (2) 堆肥廚餘(生廚餘)：收集果皮、菜葉，經過 1.進料、2.破碎、3.濾水、4.收集水分(製作液肥)、5.醱酵、6.添加調整材、7.翻推等步驟，製作有機堆肥。

1-3 堆肥成品：在堆肥場外圍利用自製的有機肥種植有機蔬果、花卉。

1-4 液肥宅急便：免費提供有機液肥提供農友使用。

1-5 經驗分享：與國內 18 個單位及國外 21 個友邦等分享相關經驗。

1-6 產官學運作：將廚餘堆肥場與國內的有機農場及東南科技大學進行合作。

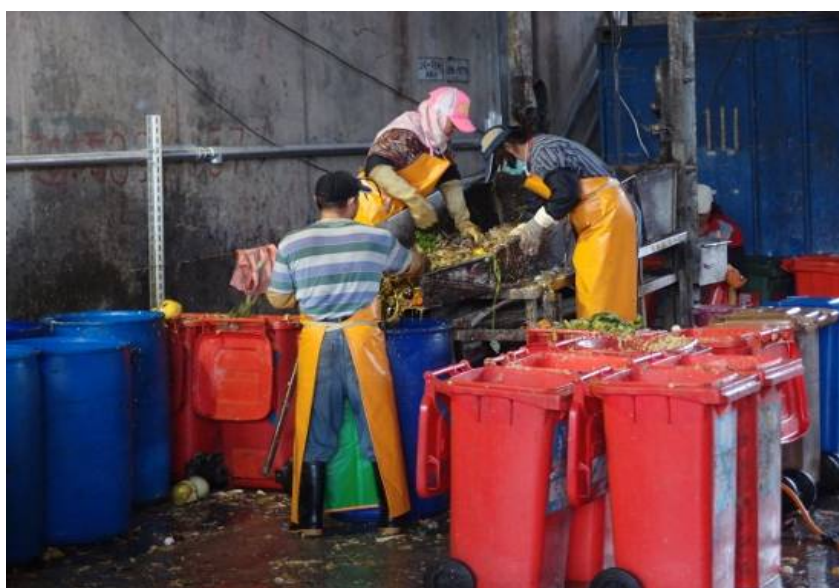


**附圖 4-2 土城區廚餘堆肥場**

## 2. 困境：

- (1) 廢水處理：目前僅以回收桶裝載廢水，使用一般車輛運送至八里污水廠。

- (2) 臭味問題：因場地受限，堆肥場放置的地點僅有加蓋，臭味容易飄出(附圖 4-3)。
- (3) 人力不足：工作隊員 20 人，每日需收運約 28 公噸，並且需處理約 6 公噸。
- (4) 場地空間不足：因場地關係，堆肥場容量有限，無法讓堆肥達到完全的腐熟。
- (5) 堆肥原料問題：如木屑及枝葉等，來源不穩定。



**附圖 4-3 作業過程易產生臭味問題**

### 3. 綜合建議：

- (1) 計算每天所需處理的量，確定原料的來源。
- (2) 因場地受限的緣故，應考慮參考國外的經驗，考量使用更新技術。
- (3) 建立操作維護、營運管理等標準作業程序(SOP)、手冊等。
- (4) 尋找適當地點，建置中型以上的處理中心，並精算成本效益。

## 二、彰化縣

(一) 時間：民國 100 年 10 月 6 日

(二) 行程：

| 時間            | 行程                     |
|---------------|------------------------|
| 11:38 ~ 12:19 | 高鐵板橋站→高鐵臺中站（143 車次，直達） |
| 12:19 ~ 13:10 | 前往彰化縣第一訪查點             |
| 13:10 ~ 13:20 | 彰化縣進行簡報                |
| 13:20~ 13:40  | 實地訪查—秀水鄉家具修繕場          |
| 13:40 ~ 14:10 | 前往彰化縣第二訪查點             |
| 14:10 ~ 14:20 | 彰化縣進行簡報                |
| 14:20 ~ 14:40 | 實地訪查—溪州鄉飛灰固化貯存場        |
| 14:40 ~ 15:10 | 綜合討論                   |

(三) 訪查人員名單(簽名單見附錄)：

1. 行政院研考會：莊麗蘭副處長、蔡保言專門委員、吳美雲科長、  
承辦人盛淑華
2. 台大慶齡工業研究中心：蔣本基教授、郭家銘研究員、黃侑均  
研究員、梁仲暉博士研究員
3. 行政院環保署：宋以仁簡任技正、黃錦明技正
4. 環保署環境督察總隊：林參農技正、謝昊能技正

(四)、實地訪查紀錄之一：秀水鄉家具修繕場(附圖 4-4)



附圖 4-4 秀水鄉家具修繕場

1. 困境：

- (1) 每三個月進行一次拍賣，每批出售率約為六成上下。此外現階段之經濟效益仍為負值，意即銷售的收入尚不足以抵銷支出。
- (2) 彰化縣目前僅此一處廢棄家具回收中心，交通上仍稍嫌不便。

2. 綜合建議：

- (1) 縮短倉儲之週期，亦可減少成本。
- (2) 在銷售通路上，可考慮與民間家具行進行結盟，藉以提高見光度與銷售率。
- (3) 進料貯存區建議予以分區或分類，以利管理。此外，展示區之放置方式與動線可再予以強化。
- (4) 需進行下列各項指標的評量，包括：(A) 經濟效益相關指標；(B) 環境效益，例如生命週期分析，以及碳足跡等；以及(C) 社會效益相關指標。
- (5) 現階段可先將營運方針著重於社會教育層面，配合環境教育法，並結合民間志工與 NGO 之加入，成為環境教育中心，藉此可提高環境與社會之效益。
- (6) 場區現階段需加強綠化工作，其效益除可納入碳足跡計算之外，亦可減少高速公路造成之揚塵問題。

(二) 溪州鄉飛灰固化貯存場(溪州資源回收中心)

1. 困境：

- (1) 現行飛灰穩定性以 TCLP 為主，但無法完整代表固化後之化學成分安全問題。
- (2) 焚化爐產生之「飛灰」與「底渣」，在定義上究竟為「資源物」還是「廢棄物」，牽涉到後續經濟效益問題，前者可販售增加收益，

後者需付費始得清運處理，其間效益差距甚大。現階段仍須付費清運。

- (3) 目前由於垃圾量減少，造成進廠燃燒之垃圾量不足。
- (4) 目前彰化縣轄內沒有掩埋場，因此進行廠內減量為相當重要之工作。

### 3. 綜合建議：

- (1) 目前對於飛灰採太空包包裝(附圖 4-5a 與 4-5b)，因此採樣之方式應予以改進，以增加飛灰物理及化學性質之可信度，對於後續廠商再利用之信心，以及相關法規之訂定，可提供較為完整之背景資料。
- (2) 技術層面應先予以突破，在法規層面方能鬆綁。
- (3) 建議焚化爐未來可轉型為生質能源回收中心，並結合鄰近周遭(距離不可過遠，否則相對減少經濟與環境之效益)相關產業或工業區進行能資源之鏈結，包括熱能、蒸汽、飛灰等。此部分中鋼與中油具有豐富經驗，可提供予以參考。
- (4) 目前對於底渣利用較為成功者為台北市與新北市，台北市多與水泥廠合作，然添加量尚不到總量的 1%；新北市多用於輕骨材等，關鍵仍在於回收材料必須達到規定之物化標準如強度等規範。
- (5) 目前對於溪洲焚化爐追蹤重點包括：(A) 環境層面影響，以及 (B) 降低營運成本。
- (6) 廠內綠化可再予以加強，並結合碳足跡之計算。





**附圖 4-5 飛灰(a)排出與裝袋；(b)太空包貯存**

#### 4. 結論

- (1) 環保署對於焚化之飛灰與底渣再利用均持正面鼓勵之態度，並推廣有相當之時間，但目前仍有法規限制之困境，例如用於道路路基產生之問題等。另有填海造地之方式，可參考日本或新加坡較為寬鬆之方式，可混和飛灰與底渣。

(2) 一般廢棄物循環回收再利用已推行多年，無論中央或地方政府應具有更新的思維。利用本次計畫的機會，中央環保署與地方縣市政府，應就其分工與執掌，對於未來政策提出建議。

(3) 對於本次參訪所提之意見，大致上仍多有改善空間，規劃於二週後蒐集更新的資料，至環保署開會。

### 三、高雄市

(一) 時間：民國 100 年 10 月 14 日

(二) 行程：

| 時間            | 行程               |
|---------------|------------------|
| 9:06 ~ 9:45   | 前往高雄市第一訪查點       |
| 9:45 ~ 9:55   | 高雄市進行簡報          |
| 9:55 ~ 10:25  | 實地訪查—大社廚餘堆肥場     |
| 10:25 ~ 10:50 | 前往高雄市第二訪查點       |
| 10:50 ~ 11:00 | 高雄市進行簡報          |
| 11:00 ~ 11:30 | 實地訪查—破碎工場(巨大廢棄物) |
| 11:30 ~ 12:00 | 綜合討論             |

(三) 訪查人員名單：

1. 行政院研考會：莊副處長麗蘭、蔡專門委員保言、吳科長美雲、承辦人盛淑華
2. 台大慶齡工業研究中心：蔣本基教授、梁仲暉博士、郭家銘研究員、黃侑均研究員
3. 行政院環保署：黃錦明技正
4. 環保署環境督察總隊：林參農技正

(四) 實地訪查紀錄之一：大社區廚餘推肥處理廠

## 1. 特點：

### 1-1 空間利用

- (1) 利用已封閉之垃圾掩埋場用地，興建一座廚餘推肥處理廠。
- (2) 針對場址附近進行綠美化工程。

### 1-2 回收方式及時間

- (1) 時間：採定點、定時每週收運六天。
- (2) 回收方式：於垃圾車後懸加掛養豬、堆肥廚餘桶。

### 1-3 廚餘回收目標：分短、中、長期

- (1) 短期：家戶廚餘二分類：養豬廚餘及堆肥廚餘
- (2) 中期：公民營市場垃圾分類
- (3) 長期：設置廚餘轉運設備

### 1-4 處理方式：

- (1) 建置半自動化機械設備進行推肥。(附圖 4-6)
- (2) 經過 1.進料、2.破碎、3.濾水、4.收集水分、5.醱酵、6.添加調整材、7.翻推等步驟，製作有機推肥。

### 1-5 執行成效：

- (1) 提高生廚餘再利用率，減少垃圾清運量，延長焚化爐使用壽命。
- (2) 生產之堆肥成品可用於土壤改良，增加土地肥力。
- (3) 加強場址通風設備，改善當地環境品質與基地周邊排水系統，避免豪雨積水影響環境衛生。





**附圖 4-6 大社區廚餘堆肥處理設備**

2. 困境：

- (1) 堆肥原料問題：合適副資材(木屑)取得不易，且料源不穩定。
- (2) 人力不足：操作人力不足，連帶影響堆肥處理量。
- (3) 場地空間不足：翻堆場地面積不足，導致實際堆肥處理量與原設計處理量落差太大。
- (4) 民眾接受度低：民眾對於堆肥成品品質穩定性仍有疑慮，接受度不高，造成成品去化問題。

3. 綜合建議：

- (1) 確認供應端及需求端的來源，精算每天所需處理的量，盡可能固定副資材的來源。
- (2) 建立操作維護、營運管理等標準作業程序，技術操作手冊等。
- (3) 對於工作人員，進行足夠的教育訓練，並建立管理制度。

- (4) 對於廚餘處理的未來目標，試著朝向生質能的方向發展。
- (5) 結合民間或 NGO 團體，建立回收體系。
- (6) 成品去化問題可考量與府內單位溝通，免費提供用於維護路樹植栽。

#### (五) 實地訪查紀錄之二：左營巨大廢棄物處理廠

##### 1. 特點：

##### 1-1. 執行目標：

- (1) 不堪再使用材料破碎成屑料，做為區隊及其他單位路面油污清洗，堆肥副資材使用，各焚化爐助燃劑等。
- (2) 可用材料(如椰子殼及高級木料等)，破碎製成園藝材料。
- (3) 維修勘用可回收家具，並集中拍賣販售。
- (4) 發展巨大廢棄物回升再利用職業訓練，以充實木工技術人力，並達財務自主與永續經營之目標(附圖 4-7)。

##### 1-2. 再利用成效：

- (1) 直接修繕再使用：主要用於各式家具，能減輕環境負荷及減少焚化處理或掩埋處理之廢棄物數量。
- (2) 破碎粉碎加工再利用：主要用於粒片板、纖維板、複合板等再生資材，能節省木質原料使用，比新製造木質家具排放較少 CO<sub>2</sub>。
- (3) 燃料使用：用於 RDF(垃圾衍生燃料)、輔助燃料，能節省能源消耗。



附圖 4-7 木工教育訓練場所

## 2. 困境：

- (1) 巨大廢棄物每日進廠之數量與品質變化較大不易掌控。
- (2) 相關雇用人力之經費，均由變賣所得款項支應，目前面臨梓官與鳥松廠人力及設備修繕經費之不足。

## 3. 綜合建議：

- (1) 確認技術面及管理面的標準作業程序，建立環境管理制度及相關手冊，對於工作人員進行教育訓練，加強人員工安訓練及廠區工安管理。
- (2) 建立廠區配置圖，可以考慮以顏色進行分區管理。
- (3) 將所有相關資訊進行數位化，有利於廠區管理，並加強相關內容的宣導，使其能成為環境教育中心，達到環境教育的目的。
- (4) 重新考量修復家具展示區中的展示方式，使其更精緻化，並美化廠區面貌。

## 附錄五：

### 『一般廢棄物資源循環推動計畫效益評估座談會』會議記錄

- 一、 會議時間：100 年 11 月 10 日（星期四）9 時至 12 時
- 二、 會議地點：行政院環保署 4 樓第 5 會議室
- 三、 主席：台大環境工程學研究所蔣本基教授
- 四、 出席單位及人員：出席人數共計 16 人，如簽名單所示（沒有簽名單，尚需修正）
- 五、 專題報告

#### (一)『一般廢棄物資源循環推動計畫』問題分析及政策建議

- 1. 計畫緣起
- 2. 問題分析
  - (1) 國外成功經驗
  - (2) 計畫執行
  - (3) 政策面
- 3. 政策建議
  - (1) 基本理念
  - (2) 實施策略
  - (3) 實施期程

#### (二)「一般廢棄物資源循環推動計畫－現地訪查」報告

- 1. 新北市環保局
- 2. 高雄市環保局
- 3. 彰化縣環保局

## 六、 綜合討論

### (一)高雄市環保局

### 1. 生廚餘堆肥處理

- (1) 各鄉鎮市目前礙於人力及經費，處理量不足，規劃設立數個示範廠進行處理，其餘廚餘委外處理。
- (2) 供應端：加強原高雄縣之廚餘回收量。
- (3) 產品端：堆肥品質待改善，加強品保及品管，以推廣去化。

### 2. 熟廚餘處理

現階段熟廚餘銷售至養豬戶。民國 94 年曾規劃 BOT 建置生質能厭氧消化回收中心。估算其經濟效益不符成本。未來環保署若規劃廚餘生質能中心，高雄市願意配合中央政策，成立示範生質能中心。

### 3. 巨大垃圾回收

#### (1) 資源變黃金

添購精密加工設備，提高附加價值，提供高品質家具。

#### (2) 增加美感

規劃與駁二藝術特區藝術家合作，導入設計感，生產具設計感之家具或藝術品。

#### (3) 結合職訓

與勞工局合作，進行職訓合作，提昇技術及人力，朝生產大量及精緻化家具目標。

#### (4) 推廣行銷

目前僅於工廠內開放選購或假日開放，過於呆板，規劃以網路拍賣行銷。

## (二)新北市環保局

### 1. 廚餘處理現況

99 年底全面實施垃圾隨袋徵收，生廚餘處理量由 25 噸/日提昇至 260 噸/日，熟廚餘處理量由 160 噸/日提昇至 180 噸/日。顯示民眾在經濟誘因趨使下，提高廚餘回收量。市府目前營運 6 座傳統堆肥場，處理量僅有 25 噸/日，其餘以委外為主。

### 2. 廚餘處理改善策略

- (1) 於金山地區設置高溫高壓設備處理廚餘，成本達 800 元/噸。
- (2) 評估一般廢棄物掩埋場土地轉為堆肥場之可行性。
- (3) 規劃新設處理廠(50 噸/日)，爭取 1 億元/座之補助。

### 3. 資源回收廠現況

- (1) 目前 29 區場地零散，污染量較為分散。
- (2) 採統一標售資源回收品，並要求各廠粗分類至八大類資源，全年變賣金額達 3 億元。
- (3) 目前補助每廠新建及整建金額，分別為 110 萬及 55 萬，較為不足，期望分別提高至 1,000 萬及 500 萬。
- (4) 未來規劃 29 區資源回收廠整合為 5 大區，控制污染量較為容易。

### (三)彰化縣環保局

#### 1. 推動巨大廢棄物多元再利用工作

##### (1) 供應量不足

當初設想廢傢俱量足夠，可做為再生家具，然而 97 年開始運作，可回收廢傢俱量遠低於預期。來源大部份來自學校及公務機關汰換。一般民眾尚未建立家具回收觀念。

##### (2) 設施轉型

目前視家具再生工廠為過渡設施，計畫轉型為環境教育設施，供中小學生利用。

##### (3) 與大葉大學合作，提供創意設計於家具，提高民眾選購意願。

##### (4) 木材破碎廠礙於經費及人力，運作困難，而民間業者可提供免費托運服務，進行木材再利用工作。

### (四)花蓮縣環保局

#### 1. 導入環境設計，提高附加價值

針對家具資源循環推動，建議導入環境設計概念於家具，提高產品附加價值，並結合生態旅遊，輔以配套措施如解說人力、經費，落實環境教育。

### (五)宜蘭縣環保局

#### 1. 廚餘處理現況

##### (1) 熟廚餘量佔總廚餘量 78%，販售至養豬戶，生廚餘送至羅東進行堆肥處理。

##### (2) 因公告禽畜糞需堆肥處理後才能再利用，因此宜蘭焚

化爐旁場地，提供餘熱加速禽畜糞發酵，供農民使用。

## 2. 推動巨大廢棄物多元再利用工作現況

家具商收回之舊家具送至清潔隊，與監獄人力合作檢修，並結合網路行銷，於每月第 1 個禮拜五，公開販售。

## 3. 推動裝潢修繕廢棄物多元再利用工作現況

破碎裝潢修繕廢棄物後，鋪設森林或農場步道。

## 4. 設置水肥處理相關設施工作

於水資源回收中心設置水肥投入口，處理鄉村地區之水肥。

### (1) 低碳城市示範

環保署若有廚餘生質能中心之計畫，宜蘭縣願意配合辦理。

## (六)台東縣環保局

### 1. 巨大廢棄物多元再利用工作現況

以漂流木為主之巨大廢棄物，目前以網路拍賣標售為主，若為一級、二級木，則銷路可觀。

### 2. 廚餘處理現況

現有 1 座廚餘堆肥場，位於台東市，處理量為 15 噸/日，熟廚餘均販售至養豬戶。堆肥多贈送給民眾使用，尚無品質認證。另農業廢棄物之處理較為困難。

## (七)新竹市環保局

### 1. 巨大廢棄物多元再利用工作現況

目前可修繕之家具，進行修理販賣，未能修繕之家具經破碎做為燃料，亦有標售未破碎之家具給民間廠商，經



破碎後做為燃料。

## 2. 廚餘處理現況

目前以養豬為主，堆肥為輔，若環保署有設立生質能中心構想，需考量地方財政、清運距離是否合乎效益。

## (八)南投縣環保局

### 1. 廚餘處理現況

目前廚餘堆肥委外代操作，已獲得 ISO 9000 及農委會肥料證，品質已有保證，贈送堆肥予以民眾。

### 2. 巨大廢棄物多元再利用工作現況

目前多由學校汰換為原料來源，所製作之二手家具有限。

### 3. 跨區域合作處理

目前水肥及裝潢廢棄物之處理，需跨區域合作處理。

## (九)台北市環保局

### 1. 垃圾處理現況

經由 2000 年開始隨袋徵收；2003 年廚餘回收；2005 年垃圾強制分類，垃圾量降低 45%，資源回收量由 2.38 %提昇至 48%。

### 2. 廚餘處理現況

(1) 熟廚餘經高溫蒸煮處理後，再做為豬食物。熟廚餘每年販售金額達 1000 萬。為避免食品衛生問題，評選投標廠商需具有熟廚餘處理能力及不定時抽查豬隻健康，以確保食品衛生。

(2) 經由教育宣導，目前堆肥去化量大，需另請堆肥場委

外處理。

3. 推動巨大廢棄物多元再利用工作現況

- (1) 針對回收家具修理後再進行販售。藉由創新及藝術化，提昇家具價值。
- (2) 家具拍賣資訊均上網公告相關訊息，並定時、定點販售，結合環保資訊，提供環境教育功能。

**(十)桃園縣環保局**

1. 垃圾處理現況

目前規劃於垃圾車及資源回收車上加裝衛星定位系統，規劃運送路徑最短化，降低燃料使用。

2. 設置水肥處理相關設施工作

目前僅於林口水資源處理中心設置水肥投入站。然而想找其他廢水處理廠設置投入站，卻不易進行合作。

**(十一)新竹縣環保局**

1. 汰換老舊垃圾清運機具工作

應建置網路資料庫，進行評量考核。

2. 推動廚餘多元再利用工作

加入稻殼做為堆肥副資材，可吸水。然堆肥完成後，稻殼卻仍存在。建議稻殼焚化後再加入堆肥。

3. 推動裝潢修繕廢棄物再利用工作

部份破碎木材經業者利用於種植香菇，因裝潢廢棄物上有膠水或漆殘留，易有食品衛生疑慮。

4. 推動巨大廢棄物多元再利用工作

目前本縣市所收到的家具多為膠合木所製作，不易再

製成爲家具。

## (十二)雲林縣環保局

### 1. 垃圾處理現況

目前雲林縣焚化爐尚未運轉。垃圾均進行轉運至掩埋廠掩埋。而 99 年度每人每日垃圾量爲 0.5 公斤，資源回收率爲 25%。

### 2. 推動巨大廢棄物多元再利用工作

目前來源有漂流木、修剪路樹及農林廢棄物三種。

### 3. 推動廚餘多元再利用工作

熟廚餘經高溫蒸煮後，販售至養豬戶，產量約 15 噸/日。生廚餘原本由台塑堆肥場處理，因該廠倒閉。目前以現有掩埋場進行掩埋。

### 4. 跨區域處理

目前水肥及裝潢廢棄物均進行跨區域合作。

## (十三)環保署廢管處

### 1. 政策背景說明

一般廢棄物資源循環推動計畫期程爲 96 年至 101 年，總經費爲 161 億元，在環保署由廢管處及環境督察總隊執行，廢管處執行 3 項工作；環境督察總隊執行 4 項工作。

### 2. 推動垃圾強制分類工作

本計畫宣導推廣此項工作經費爲 3,000 萬，101 年將由各縣市提報需求，爭取經費補助。

### 3. 設置水肥處理相關設施工作

101 年度無編列經費。環保署將修訂中央及地方管理策略。

4. 推動裝潢修繕廢棄物再利用工作

101 年度無編列經費。環保署將修訂中央及地方管理策略。

5. 汰換老舊垃圾清運機具工作

101 年度無編列經費。今年地方政府所提報 280 輛垃圾車汰換可望獲得補助。未來環保署將研議低碳節能執行此項工作。

6. 「廢棄物管理」轉為「資源管理」

各縣市環保局應將「廢棄物管理」轉換為「資源管理」觀念，以符合未來政府施政方向。

7. 整合廢棄物清除/處理/再利用權責

環保署考量整合廢棄物清除/處理/再利用權責，以免各單位方向不一。並加強評估廢棄物處理機構設施之功能。

8. 政策建議

台大蔣教授所提 5 項政策建議及 15 項實施策略，大部份切合環保署施政方向。目前已通過「一般廢棄物處理政策」及「事業廢棄物處理政策」之政策環評，未來整合「廢棄物清理法」及「資源再生法」為「資源循環利用法」後，將逐步落實上述短、中、長期實施策略。

(十四)台大環工所蔣本基教授

1. 調查分析資源供應/需求。

2. 評估處理設施場址及處理量。
3. 著重環境/經濟/社會之成本效益分析

應導入「綠色會計帳」概念，分析環境/經濟/社會效益是否符合永續發展。

4. 環保署應合理設定經費補助原則。
5. 現地參訪縣市特點

- (1) 結合職訓，提供人力資源。
- (2) 結合精緻加工，提高產品品質。
- (3) 由環境教育中心兼具生態旅遊中心。

6. 加強「永續物質管理」

加強建置基礎資料庫、資源質量，落實能資源整合，調查分析供應/需求，評估效益，克服下列障礙：

- (1) 政策法規
- (2) 制度組織
- (3) 工程技術
- (4) 經濟誘因

## 七、 結論

### (一)政策背景說明

一般廢棄物資源循環推動計畫期程為 96 年至 101 年，總經費為 161 億元，在環保署由廢管處及環境督察總隊執行，廢管處執行 3 項工作；環境督察總隊執行 4 項工作。

### (二)推動廚餘多元再利用工作

1. 供應端：加強廚餘回收量。
2. 產品端：堆肥品質待改善，加強品保及品管，以推廣去化。
3. 各縣市熟廚餘均販售至養豬戶，惟處理程序尚需檢核，是否符合食品衛生標準。
4. 新北市表示民眾在經濟誘因趨使下，已提高廚餘回收量。
5. 宜蘭縣焚化爐提供餘熱加速禽畜糞醱酵成為堆肥，供農民使用。
6. 台東縣表示農業廢棄物之處理較為困難。
7. 南投縣表示委外廚餘堆肥場已獲得 ISO 9000 及農委會肥料證，品質已有保證。
8. 台北市表示評選投標廠商為 2 階段程序，需具有熟廚餘處理能力才進行第 2 階段審查。且不定時抽查豬隻健康，以確保食品衛生。
9. 裝潢修繕廢棄物破碎後加入生廚餘做副資材，需考量是否釋出毒性化學物質。
10. 若成立生質能中心，需考量各縣市清運距離及成本，是否符合效益。

### (三)推動巨大廢棄物多元再利用工作

1. 可結合職訓，提昇技術及人力。
2. 增加設計及美感，提高附加價值，提供高品質家具。
3. 於網路提供拍賣資訊，加強行銷。
4. 建議導入環境設計概念結合生態旅遊，輔以配套措施，落實環境教育。

#### (四)推動裝潢修繕廢棄物再利用工作

1. 101 年度環保署無編列經費。將修訂中央及地方管理策略。
2. 木材破碎廠礙於經費及人力，運作困難，而民間業者可提供免費托運服務，進行木材再利用工作。
3. 破碎裝潢修繕廢棄物後，鋪設森林或農場步道。
4. 部份破碎木材經業者利用於種植香菇，因裝潢廢棄物上有膠水或漆殘留，易有食品衛生疑慮。

#### (五)設置水肥處理相關設施工作

1. 宜蘭縣表示於水資源回收中心設置水肥投入口，處理鄉村地區之水肥。
2. 南投縣表示需跨區域合作處理水肥。
3. 桃園縣表示僅於林口水資源處理中心設置水肥投入站。不易於其他廢水處理廠設置投入站。

#### (六)推動垃圾強制分類工作

本計畫宣導推廣此項工作經費為 3,000 萬，101 年將由各縣市提報需求，爭取經費補助。

#### (七)汰換老舊垃圾清運機具工作

1. 101 年度無編列經費。今年地方政府所提報 280 輛垃圾車

汰換可望獲得補助。未來環保署將研議低碳節能執行此項工作。

2. 應建置網路資料庫，進行評量考核。

#### (八)推動垃圾強制分類工作

本計畫宣導推廣此項工作經費為 3,000 萬，101 年將由各縣市提報需求，爭取經費補助。

#### (九)地方經費補助

##### 1. 新北市

(1) 規劃新設廚餘處理廠(50 噸/日)，爭取 1 億元/座之補助。

(2) 目前補助資源回收廠每廠新建及整建金額，分別為 110 萬及 55 萬，較為不足，期望分別提高至 1000 萬及 500 萬。

##### 2. 雲林縣

(1) 生廚餘原本由台塑堆肥場處理，因該廠倒閉。目前以現有掩埋場進行掩埋。期望能獲得環保署補助堆肥設施。

3. 環保署應合理設定經費補助原則。



## 八、建議

### (一)政策建議

台大蔣教授所提 5 項政策建議及 15 項實施策略，大部份切合環保署施政方向。目前已通過「一般廢棄物處理政策」及「事業廢棄物處理政策」之政策環評，未來整合「廢棄物清理法」及「資源再生法」為「資源循環利用法」後，將逐步落實上述短、中、長期實施策略。

### (二)調查分析資源供應/需求量。

### (三)評估處理設施場址及處理量。

### (四)著重環境/經濟/社會之成本效益分析

應導入「綠色會計帳」概念，分析環境/經濟/社會效益是否符合永續發展。

### (五)環保署應合理設定經費補助原則。

### (六)現地參訪縣市特點

1. 結合職訓，提供人力資源。
2. 結合精緻加工，提高產品品質。
3. 由環境教育中心兼具生態旅遊中心。

### (七)加強「永續物質管理」

加強建置基礎資料庫、資源質量，落實能資源整合，調查分析供應/需求，評估效益，克服下列障礙：

1. 政策法規
2. 制度組織
3. 工程技術
4. 經濟誘因

附錄六：  
「一般廢棄物資源循環推動計畫」焦點座談簡報資料

# 一般廢棄物資源循環 推動計畫效益評估

## 審查座談會

執行團隊：台大慶齡工業研究中心  
計畫主持人：台灣大學環工所 蔣本基 教授  
協同主持人：台北醫學大學 張怡怡教授

100年12月06日



## 簡報大綱

1. 前言
  - 1.1 研究緣起與背景
  - 1.2 研究目的及研究重點
  - 1.3 研究方法與步驟
  - 1.4 預期目標
2. 計畫執行情形
  - 2.1 整體計畫執行情形—中央
  - 2.2 整體計畫執行情形—地方
3. 問題發現與建議
  - 3.1 國外一般廢棄物資源循環成功經驗
  - 3.2 計畫執行面問題與分析
  - 3.3 政策面問題與分析
4. 政策建議
  - 4.1 綜合建議
  - 4.2 期程建議

2



## 1.前言

### 1.1 研究緣起與背景

- 我國廢棄物的管理從民國63年發展
  - 逐步由焚化與掩埋等管末處理，**朝向減少資源消耗、抑制源頭廢棄物產生**
  - 強調**資源回收再利用之前端管理**
- 依據行政院於92年12月所核定「**垃圾處理方案之檢討與展望**」，訂定我國「**垃圾零廢棄**」政策
  - 要求處理前之總減量目標於100年達40%，109年達75%
  - 建立「**零廢棄社會**」之目標。

3



### 1.1 研究緣起與背景（續）

- 現階段「一般廢棄物資源循環推動計畫」自96起實施(至101年)，包含**七項**執行工作，包括
  - 「推動垃圾強制分類工作」
  - 「推動廚餘多元再利用工作」
  - 「推動巨大廢棄物多元再利用工作」
  - 「推動裝潢修繕廢棄物再利用工作」
  - 「推動垃圾零廢棄工作」
  - 「設置水肥處理相關設施工作」
  - 「汰換老舊垃圾清運機具工作」

4

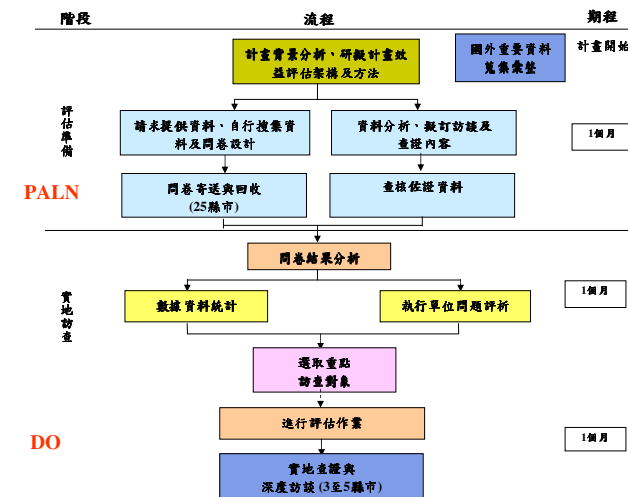


## 1.2 研究目的與研究重點

- 一、評估計畫目標之達成性與執行策略之妥適性。
  - 評析「一般廢棄物資源循環推動計畫」執行成果，並藉由問卷調查瞭解各縣市之推動情形與困難。另與地方環保局首長層級進行深度訪談，以及3縣市之現地訪查，發現書面資料以外潛在之問題。
- 二、評估本計畫執行績效與優缺點。
  - 藉由前述問卷與訪查，探討「一般廢棄物資源循環推動計畫」執行層面問題。並比較國外先進國家之相關執行策略，歸結我國在政策層面之缺失與不足之處。
- 三、提出未來本計畫政策建議。
  - 針對過去政策、執行策略，以及本年度執行與評估結果進行檢討，並結合焦點座談結論、國外成功經驗等，研擬未來之政策建議。並就上述政策之推行策略，擬定近程可行與中、長程可行，以及主、協辦機關之建議。

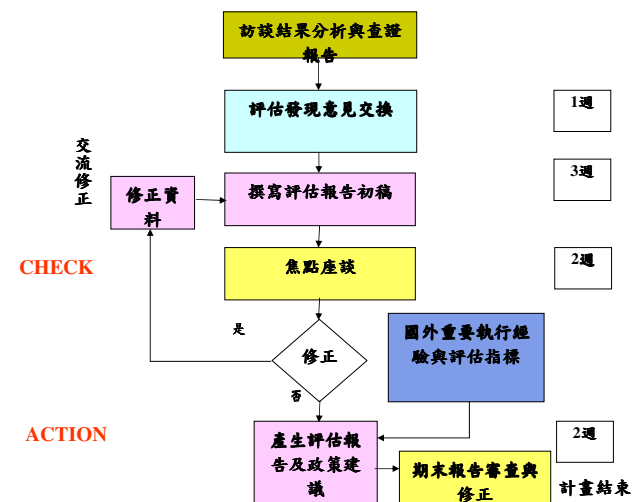
5

## 1.3 研究方法與步驟



6

## 1.3 研究方法與步驟(續)



7

### 1.3.1 PLAN—規劃與準備階段

- 1. 彙整國外經驗
  - 蒐集包括歐、美、日等先進國家一般廢棄物資源循環執行經驗。
    - 一般廢棄物源頭管理制度、資源回收再利用科技與發展、生質能回收中心設立。
    - 生態城鎮與生態工業區之結合。
  - 蒐集先進國家評估一般廢棄物資源循環相關指標。主要參考廢棄物生態化鏈結，以及所產生之經濟、社會與環境效益。
- 2. 「一般廢棄物資源循環推動計畫」執行結果分析
  - 書面審查結果與評析，評估其執行情形。
  - 另審查各縣市提報之推動執行成果，並評估其執行良莠情形。
- 3. 問卷調查
  - 針對全國22縣市(包括5都與17縣市)，進行問卷調查。
  - 問卷共分8題。包括：(i) 執行難易；(ii) 經費編列；(iii) 執行困難原因；(iv) 地方首長投入；(v) 民眾投入與感受；(vi) 實質貢獻；(vii) 地方執行特色(簡答)；(viii) 綜合建議(簡答)。

8

### 1.3.2 DO—執行階段



- 1. 縣市深度訪談
  - 100年8月15日舉辦「一般廢棄物資源循環推動計畫效益評估深度訪談會議」。
  - 與地方環保局首長層級進行面對面溝通，使其瞭解本計畫之目的與問卷調查內容，以利問卷之回收與後續工作推行。
- 2. 問卷回收與統計分析
  - 回收問卷共計22份，各項問題統計結果。
  - 統計分析問卷結果並與評析，主要為瞭解各縣市執行是項計畫之困難與感受，並瞭解困難原因與意見彙整。
- 3. 「一般廢棄物資源循環推動計畫」現地訪查
  - 針對重點縣市執行實地訪查，評量提報資料之正確性，並發潛在問題。
  - 本計畫依據全國北、中、南三區，分別選取**新北市(100年10月6日上午)**、**彰化縣(100年10月6日下午)**、以及**高雄市(100年10月14日上午)**作為訪查對象
  - 現地訪查重點為：A. 實際運作情形(包括原料投入與人員操作)以及產出效益、B. 二次公害防制措施、C. 遭遇之困難/困境
- 4. 「一般廢棄物資源循環推動計畫」架構檢討
  - 執行層面檢討：A. 資源分配問題、B. 投入面向問題、C. 人員流動問題、D. 補助作業機制、E. 督導地方執行機制
  - 執行成果落差分析：A. 分析原訂達成目標與實際成果之落差原因、B. 探討本計畫與國家永續政策之落差、C. 環保效益與民眾預期、感受度分析。

9

### 1.3.3 CHECK—校正階段



- 1. 政策撰擬與評估制度建議
  - 主要問題發現與評估制度建議檢討
    - **執行層面問題**：藉由前述問卷調查、執行層面檢討、以及現地訪查等工作，發現我國在執行一般廢棄物回收資源化所面臨之困境與問題。
    - **政策層面問題**：歸納「一般廢棄物資源循環推動計畫」之執行績效分析結果，並配合問卷調查與現地訪查，歸結我國目前推動一般廢棄物回收資源化遭遇政策層面問題。
  - 政策撰擬。針對過去政策、執行策略，以及本年度執行與評估結果進行檢討，並結合焦點座談結論、國外成功經驗等，研擬未來之政策建議。
    - 對應政策層面問題，並因應國過發展趨勢與潮流，提出解決之政策與策略。
    - 擬定**近程可行與中、長程可行**，以及**主、協辦機關**之建議。
- 2. 焦點座談
  - 邀集中央主管機關、地方政府、以及實際從業人員等，就其角色與角度探討該推動策略之可行性與修正方式。
  - 於**100年11月10日舉行**。

10

### 1.3.4 ACTION—行動階段



- 地方政府執行意見第二次問卷調查
  - 於「焦點座談」與全國各地方政府充分溝通
  - 確認國去政策與執行面問題
  - 討論新提出政策可能遭遇之問題
  - 地方執行角度之建議
- 回收問卷
  - 統計五都及非五都經費來源及人均費用使用情形
  - 執行困難彙整
  - 建議彙整
- 政策建議修正

11

### 1.4 預期目標



- 檢討國內執行問題，並完成全國縣市之問卷調查，瞭解包括資源分配、人員流動、補助作業等層面問題。
- 彙整國外成功經驗，包括一般廢棄物管理制度、生態城鎮能資源鏈結、生質能源回收等最新觀念與技術，提供國內參考。
- 提供國內縣市溝通交流管道，包括三至五縣市現地訪查與一場次與焦點座談，以及現地訪談等。
- 政策撰擬與評估制度建議。

12

## 2.計畫執行情形

### 2.1 整體計畫執行情形—中央

98年「一般廢棄物資源循環推動計畫」度分項與整體執行情形彙整

| 工作項目           | 年累計支出預定數(千元) | 預算執行率(%) |
|----------------|--------------|----------|
| 推動垃圾強制分類工作     | 185,757      | 99.94    |
| 推動廚餘多元再利用工作    | 215,870      | 99.97    |
| 推動巨大廢棄物多元再利用工作 | 78,632       | 99.95    |
| 推動裝潢修繕廢棄物再利用工作 | 325,550      | 47.03    |
| 推動垃圾零廢棄工作      | 352,235      | 96.98    |
| 設置水肥處理相關設施工作   | 8,641        | 69.69    |
| 汰換老舊垃圾清運機具工作   | 1,664,001    | 89.94    |

| 累計進度<br>(%)   | 預定進度(A)  |           | 實際進度(B)   |                 | 進度比較(B)-(A) |        |              |
|---------------|----------|-----------|-----------|-----------------|-------------|--------|--------------|
|               | 年累計      | 100.00    | 100.00    |                 | 0.00        |        |              |
|               | 總累計      | 47.76     | 47.76     |                 | 0.00        |        |              |
| 累計支出<br>數(千元) | 預定支出數(C) |           | 實際支出數(D)  | 支出比(%)<br>(D/C) | 應付未付數(E)    | 節餘數(F) | 工程<br>預付數(G) |
|               | 年累計      | 2,830,686 | 2,347,618 | 82.93           | 120,995     | 8,708  | 0            |
|               | 總累計      | 3,956,700 | 4,714,498 | 119.15          | 120,995     | 8,708  | 0            |

13

### 2.1 整體計畫執行情形—中央(續)

99年「一般廢棄物資源循環推動計畫」度分項與整體執行情形彙整

| 工作項目           | 年累計支出預定數(千元) | 預算執行率(%) |
|----------------|--------------|----------|
| 推動垃圾強制分類工作     | 30,000       | 95.16    |
| 推動廚餘多元再利用工作    | 201,000      | 114.73   |
| 推動巨大廢棄物多元再利用工作 | 66,000       | 114.17   |
| 推動裝潢修繕廢棄物再利用工作 | 63,000       | 104.25   |
| 推動垃圾零廢棄工作      | 332,000      | 99.98    |
| 設置水肥處理相關設施工作   | 2,000        | 100.00   |
| 汰換老舊垃圾清運機具工作   | 506,100      | 100.00   |

| 累計進度<br>(%)   | 預定進度(A)  |           | 實際進度(B)   |                 | 進度比較(B)-(A) |        |              |
|---------------|----------|-----------|-----------|-----------------|-------------|--------|--------------|
|               | 年累計      | 100.00    | 100.00    |                 | 0.00        |        |              |
|               | 總累計      | 69.01     | 69.01     |                 | 0.00        |        |              |
| 累計支出<br>數(千元) | 預定支出數(C) |           | 實際支出數(D)  | 支出比(%)<br>(D/C) | 應付未付數(E)    | 節餘數(F) | 工程<br>預付數(G) |
|               | 年累計      | 1,200,100 | 711,860   | 59.32           | 524,324     | 4,044  | 0            |
|               | 總累計      | 5,062,649 | 2,061,357 | 40.72           | 524,324     | 4,044  | 0            |

14

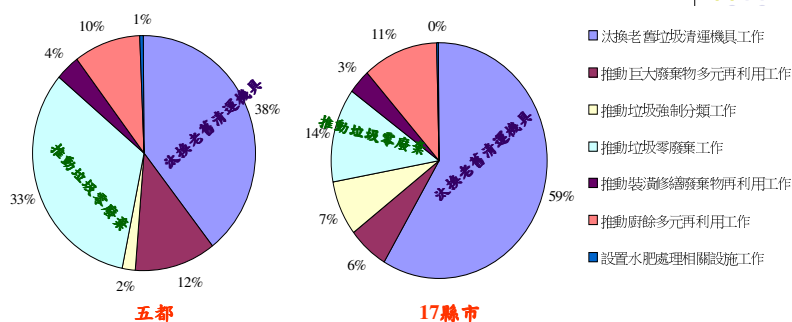
### 2.2 整體計畫執行情形—地方經費

| 經費(單位：千元)      | 五都           |              | 非五都          |              | 總計        |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 工作項目           | 中央           | 地方           | 中央           | 地方           |           |
| 汰換老舊垃圾清運機具工作   | 494241.02    | 521387.53    | 1908726.5    | 646417.12    | 3570772.1 |
| 推動巨大廢棄物多元再利用工作 | 144230.99    | 27504.496    | 199076.65    | 67965.095    | 438777.23 |
| 推動垃圾強制分類工作     | 24720.79     | 17690.702    | 241379.91    | 38076.737    | 321868.14 |
| 推動垃圾零廢棄工作      | 413399       | 1396461      | 431744.92    | 24203.677    | 2265808.6 |
| 推動裝潢修繕廢棄物再利用工作 | 46372.878    | 31479.995    | 103853.23    | 64402.595    | 246108.7  |
| 推動廚餘多元再利用工作    | 119931.58    | 96331.887    | 373673.35    | 140411.85    | 730348.66 |
| 設置水肥處理相關設施工作   | 8600         | 430          | 11929.6      | 14067.3      | 35026.9   |
| 總計             | 1251496.2(a) | 2091285.6(b) | 3270384.1(c) | 995544.38(d) | 7608710.4 |

- 五都於這五年共花費33億4278萬元(a+b)；非五都縣市共花費42億6593萬元(c+d)。
- 在中央補助及縣市自籌的款項方面，五都的政府單位本身投入較多經費於執行上述七項工作，佔整體花費的62.56%(b/(a+b))。
- 非五都的政府單位需中央補助較多經費於執行上述七項工作，本身投入的經費佔整體花費的23.34%(d/(c+d))。

15

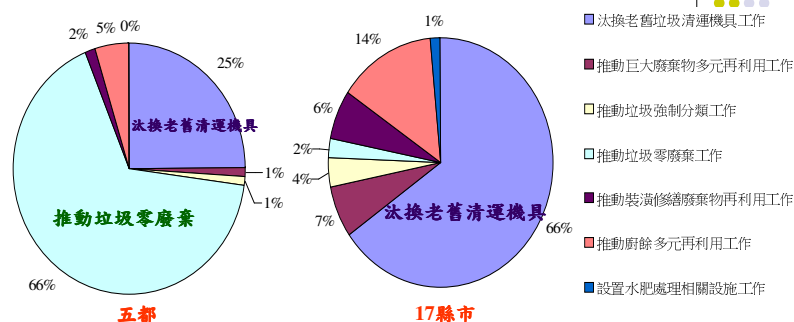
### 各項經費分配比例—中央補助部分



- 五都以「汰換老舊清運機具」與「推動垃圾零廢棄」為主，二者共佔約7成補助經費。
- 17縣市以「汰換老舊清運機具」為主，約佔6成經費；次之為「推動垃圾零廢棄」。

16

## 各項經費分配比例—地方自籌部分



- **五都**以「推動垃圾零廢棄」為主，約佔2/3自籌經費；次之為「汰換老舊清運機具」，二者共佔約9成自籌經費。
- **17縣市**以「汰換老舊清運機具」為主，約佔2/3自籌經費；次之為「推動廚餘再利用」，二者共佔約8成自籌經費。

17

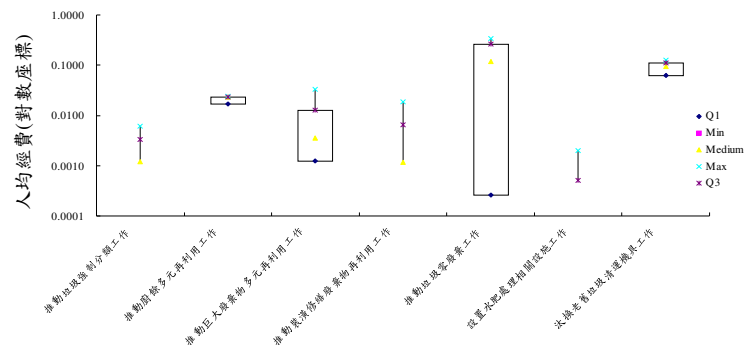
## 五都與非五都縣市投入之人均費用

| 人均費用(單位:千元)    | 五都      |         |         | 非五都     |         |         | 總計       |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
|                | 中央      | 地方      | 合計      | 中央      | 地方      | 合計      |          |
| 汰換老舊垃圾清運機具工作   | 0.14902 | 0.17358 | 0.32260 | 3.14782 | 1.22640 | 4.37422 | 4.69682  |
| 推動巨大廢棄物多元再利用工作 | 0.04282 | 0.00980 | 0.05262 | 0.58532 | 0.20387 | 0.78919 | 0.84182  |
| 推動垃圾強制分類工作     | 0.00869 | 0.00631 | 0.01501 | 0.57888 | 0.07452 | 0.65339 | 0.66840  |
| 推動垃圾零廢棄工作      | 0.10733 | 0.47052 | 0.57785 | 2.14962 | 0.03672 | 2.18634 | 2.76419  |
| 推動裝填修繕廢棄物再利用工作 | 0.01210 | 0.00886 | 0.02096 | 0.15670 | 0.08484 | 0.24154 | 0.26250  |
| 推動廚餘多元再利用工作    | 0.03701 | 0.03306 | 0.07007 | 1.11795 | 0.42373 | 1.54169 | 1.61175  |
| 設置水肥處理相關設施工作   | 0.00363 | 0.00023 | 0.00386 | 0.02614 | 0.03062 | 0.05676 | 0.06061  |
| 總計             | 0.36059 | 0.70237 | 1.06296 | 7.76242 | 2.08070 | 9.84312 | 10.90608 |

- 五都政府單位在執行此七項工作時，每個人平均約需花費1.06千元。
- 非五都縣市政府單位在執行此七項工作時，每個人平均約需花費9.84千元。
- 非五都縣市政府單位需花費的金額是五都縣市政府單位的**9倍**。

18

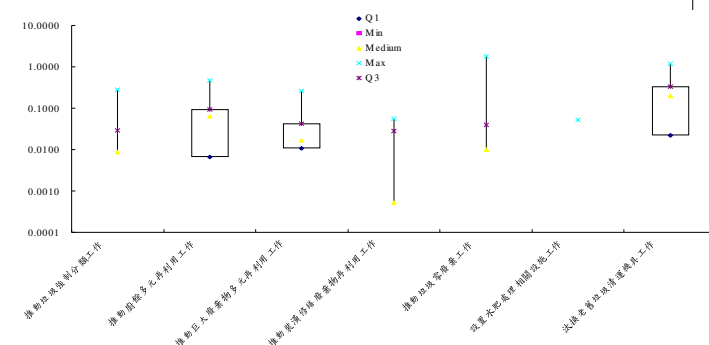
## 人均經費盒狀圖—五都



- 最高者為「推動垃圾零廢棄工作」0.5779千元/每人。
- 最低者為「設置水肥處理相關設施工作」0.00386千元/每人。
- 五都各項工作之「人均經費」彼此差異較小。

19

## 人均經費盒狀圖—17縣市



- 最高者為「汰換老舊垃圾清運機具工作」4.3742千元/每人。
- 最低者為「設置水肥處理相關設施工作」0.05676千元/每人。
- 17縣市各項工作之「人均經費」彼此差異較大；部分項目與部分縣市出現零值。

20

## 產出效益評析—實質貢獻度(五都)

| 工作項目         | 千元/每人   | 非常有貢獻 | 部份貢獻 | 無明顯貢獻 | 造成困擾 |
|--------------|---------|-------|------|-------|------|
| 推動裝潢修繕廢棄物再利用 | 0.57785 | 40    | 20   | 40    | 0    |
| 推動垃圾強制分類     | 0.32260 | 100   | 0    | 0     | 0    |
| 設置水肥處理相關設施   | 0.07007 | 60    | 0    | 40    | 0    |
| 推動廚餘多元再利用    | 0.05262 | 100   | 0    | 0     | 0    |
| 推動垃圾零廢棄      | 0.02096 | 60    | 40   | 0     | 0    |
| 推動巨大廢棄物多元再利用 | 0.01501 | 100   | 0    | 0     | 0    |
| 汰換老舊垃圾清運機具   | 0.00386 | 60    | 20   | 20    | 0    |

單位：百分比(%)

- 「推動垃圾強制分類」、「推動廚餘多元再利用」與「推動巨大廢棄物多元再利用」均為非常有貢獻。
- 「推動裝潢修繕廢棄物再利用」**花費最高但貢獻度最低。**
- 「推動巨大廢棄物多元再利用」**相對效益最高。**
- 整體而言，五都感覺有實質貢獻之比例，**高於17縣市。**

21

## 產出效益評析—實質貢獻度(17縣市)

| 工作項目         | 千元/每人   | 非常有貢獻 | 部份貢獻 | 無明顯貢獻 | 造成困擾 |
|--------------|---------|-------|------|-------|------|
| 推動垃圾強制分類     | 4.37422 | 53    | 47   | 0     | 0    |
| 推動裝潢修繕廢棄物再利用 | 2.18634 | 18    | 47   | 29    | 6    |
| 設置水肥處理相關設施   | 1.54169 | 12    | 53   | 35    | 0    |
| 推動廚餘多元再利用    | 0.78919 | 59    | 35   | 6     | 0    |
| 推動巨大廢棄物多元再利用 | 0.65339 | 53    | 47   | 0     | 0    |
| 推動垃圾零廢棄      | 0.24154 | 41    | 59   | 0     | 0    |
| 汰換老舊垃圾清運機具   | 0.05676 | 71    | 29   | 0     | 0    |

單位：百分比(%)

- 「推動垃圾強制分類」、「推動廚餘多元再利用」與「推動巨大廢棄物多元再利用」、「汰換老舊垃圾清運機具」四項，**感覺貢獻度最高，介於非常有貢獻與部分貢獻之間。**
- 「推動裝潢修繕廢棄物再利用」與「設置水肥處理相關設施」二項之**投入/產出比例較低。**
- 整體而言，17縣市感覺有實質貢獻之比例，**低於五都。**

22

## 2.2.2 政策面問題反應

### ● 汰換老舊垃圾清運機具工作

- 財力等級分配補助款額度致**配合款過高**，部分縣市財源拮据，無法協助各公所配合款。

### ● 推動巨大廢棄物多元再利用工作

- 部分縣市巨大廢棄物**來源缺乏**，致使巨大破碎廠效率偏低。

### ● 推動垃圾強制分類工作

- 分類方式未盡統一**，導致民眾對於資源回收物之種類認知不一。

### ● 推動垃圾零廢棄工作

- 未就施工規範進行修正納入「**得於公共工程使用底渣再利用產品**」，致多數工程主辦機關（單位）對於使用底渣再利用產品仍有疑慮。
- 復育工程中取土不易**，致使活化掩埋場再利用進度受阻。

23

## 2.2.2 政策面問題反應(續)

### ● 推動裝潢修繕廢棄物再利用工作

- 目前**尚無法規範裝潢修繕廢棄物再利用**，無法有效進行管理。
- 裝潢修繕廢棄物除由營造業施作外，**非屬列管之事業，產源掌握不易。**
- 目前整個運作體系與管理機制並不完善，易與營建廢棄物清除處理混淆。

### ● 推動廚餘多元再利用工作

- 欠缺推動有機廢棄物生質能源之推廣及試驗之**相關經驗**。
- 相關**再利用管理辦法**仍待納入與修正。
- 中央亦尚未積極推動廚餘堆肥化、生質能源化、製作乾燥飼料等其他處理方式。

### ● 設置水肥處理相關設施工作

- 建設水肥場所費不貲**，造成非法排放、棄置問題

24



## 2.2.3 執行面問題反應

### 汰換老舊垃圾清運機具工作

- 有關車輛細項**規範不清**，導致立約商粗糙交貨。
- 立約商報價一節，易遭部分立約商質疑公平性，導致無法依據實際需求下訂。
- 部分縣市**幅員廣闊**，維修費比例越來越高，且車輛維修費用有上限，增加駕駛車輛風險。
- 各鄉鎮市垃圾車有限，調度困難，補助汰換老舊車輛計畫，因配合款逐年增加縣負擔比例，造成許多鄉鎮市無法配合，無法滿足各鄉鎮市需求。

### 推動巨大廢棄物多元再利用工作

- 家具展示場位屬偏遠地區，致使民眾前往挑選意願度低。

### 推動垃圾強制分類工作

- 民眾對於資源回收物之種類認知不一。
- 新住民人數從事家務的人數逐漸變多，部分新住民有**語言溝通的困難**。

### 推動垃圾零廢棄工作

- **後端去化管道仍未成熟**，相關之再利用廠商仍有一定疑慮。
- 多數工程主辦機關對於使用底渣再利用產品**仍有疑慮**，延宕執行效率。

25

## 2.2.3 執行面問題反應(續)

### 推動裝潢修繕廢棄物再利用工作

- 難判定廢棄物產出為家戶或家戶以外，**無認定標準**。
- 清潔隊目前收受僅有廢木材較有去處，**其餘類別難處理**。
- 回收物品**易參雜質**，民眾配合仍須加強。

### 推動廚餘多元再利用工作

- 「堆肥廚餘」除委外及自行處理，**尚需尋求多元去化管道**。
- 廚餘堆肥廠**覓地興建不易**，目前短期以委託民間堆肥場之方式進行去化。惟可能因季節因素，發生異味而遭民眾抗爭。
- 廚餘堆肥再利用設施（如廚餘粉碎、翻堆設備）良莠不齊，增加採購困擾，國內**業界技術亟需提升**。
- 因地方自籌款比例過高，導致地方申請辦理意願不高。

26

## 2.2.4 需求建議

- 計畫執行之工作內容經費部分，予以適當補助以減輕地方政府推行該項計畫經費上之負擔。
- 推動多元再利用工作，並協助市場成熟與多元化去化管道。
- 提供資源分類之多國語言版本。
- 協助設置水肥處理相關設施工作。
- 籌設廚餘堆肥或生質能源再利用廠，積極開拓廚餘再利用及去化管道。
- 推動裝潢修繕廢棄物再利用工作。
- 訂定清潔隊收受項目、收受標準、收受流程。
- 強化對主要清運者-砂石棧場之管理，掌握收受種類、量、流向。
- 加強後端去處，開發再利用管道，用市場機制促使分類再利用。
- 協調行政院公共工程委員會儘速修正相關工程施工規範，俾有效推廣底渣再利用產品之市場，並扭轉一般民眾對於零廢棄政策—焚化底渣再利用計畫之既定印象。
- 有關汰換老舊垃圾清運機具訂購作業，建議即早訂定共同供應契約俾利地方可配合辦理訂購作業。

27

## 3. 問題發現與建議

### 3.1 國外成功經驗

#### ● 經濟合作暨發展組織OECD

- 「永續物質管理」(Sustainable Materials Management, SMM)
  - 永續物質管理之目的，在於促進物質永續使用，以物質生命週期概念貫穿、整合各種行動，以降低環境負面衝擊及保育自然資源，同時將經濟效益及社會公平納入考量。

#### ● 歐盟EU

- 廢棄物管理層次之順序
  - 源頭減量(prevention)最優先，促進再使用(preparing of reuse)次之、接下來是材質再利用(recycle)、再利用(recovery)，最終處置(disposal)為最末。

#### ● 荷蘭

- 調查全國土壤與地下水品質，建立土壤與地下水品質標準。
- 訂定標準並建立使用底渣時污染物釋入環境之最大容許值。
- 將底渣列為特殊類之建材，放寬其使用限制以利底渣之應用。
- 規定大量底渣於使用前，必須提出申請，取得許可後始得施工，以利追蹤管理。

28

### 3.1.2 生態城鎮：日本經驗

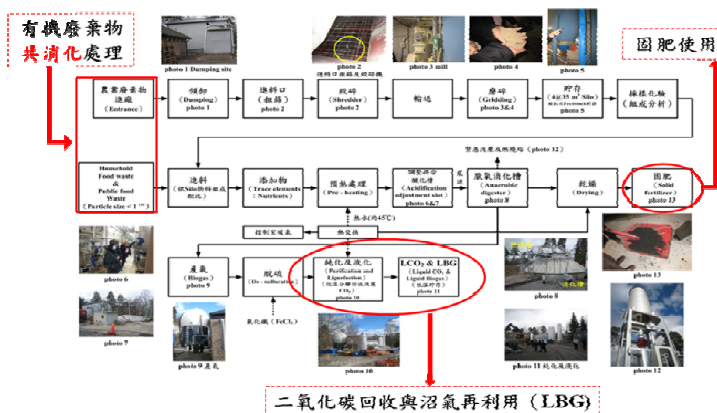
- 透過廢棄物鏈結形成低碳城市
  - 低碳城鎮的特點之一為都市與工業區之鏈結
  - 鏈結因素為雙方區塊距離短、都市廢棄物管理(MSWM)與當地工業區之結合。
- 生態城鎮類型
  - 廢棄物管理
  - 回收業之發展
  - 工業現代化
  - 環境復育
  - 城鎮規劃及都市發展

- 計畫資源回收項目

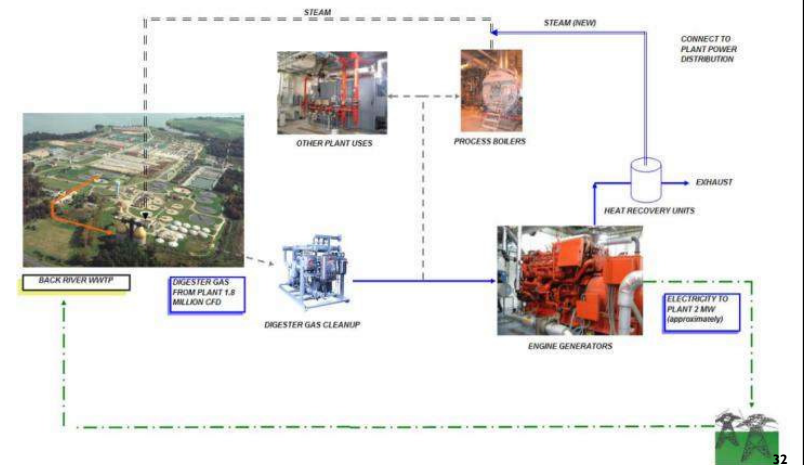
- (1) 燃料及原料(2) 建築廢棄物(3) 報廢汽車(4) 玻璃(5) 工業廢棄物(6) 金屬回收(7) 一般廢棄物(8) 廚餘(9) 紙類(10) 塑膠(11) 廢電子材料(12) 木料
- **環境效益**
- 原料使用減少量為90,000噸/年
  - 二氧化碳排放減少量為480,000噸/年
  - 副產品循環使用率為92%
  - 生態城鎮內部循環率為61%

### 3.1.3 推廣生質能源再利用

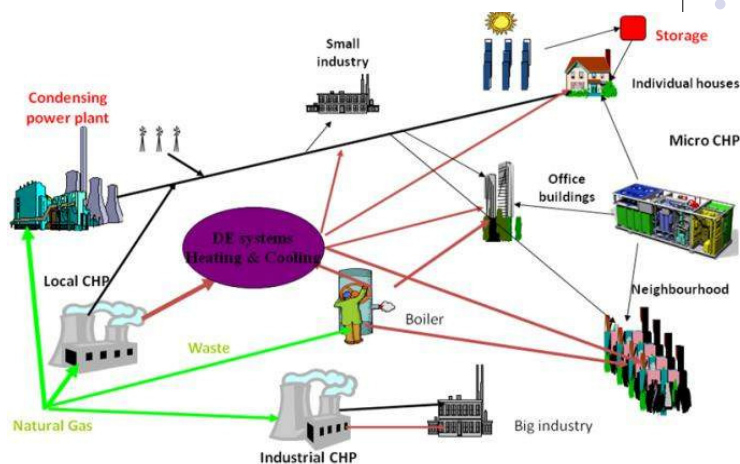
- 瑞典經驗：生質能再利用技術



**加拿大經驗：Back River之廢水處理廠結合  
汽電共生廠應用 (Wright, 2008)**



## 丹麥經驗：Energy Supply Structures Competition or Synergies (COWI)



33

## 綜合推動策略

- **集中共消化各種生質有機廢棄物**
  - 因其特性不同可使各種廢水、廢棄物形成互補，提升產氣量回收能源，解決環保問題並降低土地負擔。
- **於多元燃料鍋爐（Multi-fuel Boiler）中進行生質燃料之混燒技術（Co-combustion Technology）**
  - 進行技術研發與應用研究，提升生質能源技術層次，推廣再生資源如生質原料做為主要料源，不再依賴高污染的化石燃料。
- **透過Top-down與Bottom-up機制同時推動生質能源再利用**
  - 利用立法及經濟誘因增加廚餘回收量，政策性投入推動研發，訂定優惠與減稅措施及相關法律來加以推廣生質能源
  - 建立合理生質能源躉售價位及碳額度交易實施，提高企業投資意願

34

## 綜合推動策略(續)

- **利用研究計畫來確認生質能**
  - 發展議題(Issue)、面臨之障礙(Barriers)、發展目標(Goal)、指標(Benchmark)、策略(Strategies)及執行計畫(Implementation Plans)。
- **將汽電共生（CHP）之環境與經濟效應最大化**
  - 提升現有發電廠之整體熱效率，使得燃料及系統彈性最大化，以邁向真正之低碳社區。
- **應建立國外廠商合作機制**
  - 建置生質能源示範驗證模廠
  - 驗證及調整國內應用生質氫氣與甲烷製程之技術，以產生商業模式（Business Model）。

35

## 3.2 計畫執行面問題與分析

- **面臨問題一：**
  - 資源回收總體評量考核機制未臻健全，整合式管理評量體系亟待建置
- **面臨問題二：**
  - 環境資訊平台建構未能落實，回收成本與環境效益不易評估
- **面臨問題三：**
  - 廚餘多元化再利用成效不彰，水肥處理設施建置不易
- **面臨問題四：**
  - 回收產品系統建構未臻完備，回收成效不符合成本效益
- **面臨問題五：**
  - 能源與資源鏈結網絡未臻完善，節能減碳成效未能突顯

36

### 3.3 政策面問題與分析

#### 一、整合式管理系統建置未臻完備，最適化運作機制亟待落實

- 我國目前在一般廢棄物回收再利用管理層面上，意即從原物料、製造、使用、廢棄、回收、資源化流程中，整合式規劃與管理尚嫌不足。
  - 進而影響回收物的價值與成本。
- 需從物質流的源頭原物料加以控管
  - 提供各階段相關的資訊與效益，方能使一般廢棄物回收再利用效益達到最適化。

37

#### 二、永續物質管理理念未能推廣，環境資訊系統平台亟待建構與運作

- 已公告之再利用廢棄物或再生資源仍嫌不足，且亦缺乏相關驗證機制建置
  - 對提升再生資源及再生產品之品質與市場接受度之成效仍極有限
  - 難以將「廢棄物清理法」中認定的廢棄物，與「資源回收法」有所區隔。
- 欠缺環境衝擊如物質流及生命週期盤查等定量資訊之建置
  - 永續發展「環境」、「經濟」、「社會」三個層面予以整體考量
  - 現階段相關資訊仍嫌不足

38

#### 三、生質能物質未能完善利用，資源回收處理技術待創新突破

- 一般廢棄物回收資源化之七項主要工作
  - 「設置水肥處理相關設施」、以及「推動廚餘多元再利用」工作項目，造成地方政府執行上相當之困難。
- 由於「廚餘」與「水肥」具有高度生物可降解性
  - 不當處理與處置，會對環境造成重大污染。
- 國內目前雖有部分廚餘回收以及水肥處理設施，但並無生質能回收之整體規劃
  - 廚餘、水肥等具高度生質能潛能之物質，無法妥適處理
  - 未能將其效益充分利用外，反之另需投入額外之成本以避免產生環境問題。

39

#### 四、綠色商品市場通路未能健全，標準認證機制待強化

- 現階段回收中心(包括廚餘堆肥、家具修繕等)之產品，常遭遇市場通路過小無法順利售出
  - 造成經濟層面無法符合成本效益，因此仍須地方政府補助經費方得以運作。
  - 無法提供經濟效益外，對於地方政府亦造成財政負擔。
- 綠色商品(包括廚餘堆肥、回收家具等)市場，包括產品質量認證、產品行銷推廣等，仍待妥善之規劃與開拓。

40

## 五、能資源鏈仍有推廣空間，打造低碳社區尚未充分落實



- 焚化爐由於推行垃圾減量與資源回收有成，造成進廠垃圾量不足，無法供應焚化爐足夠之燃燒量。
- 由焚化所產生之質量或回收能量，形式包括蒸汽、電能、底渣、飛灰等，由於周遭缺乏再利用之對象，因此無法產生具有經濟效益之鏈結。
- 在規劃焚化爐時，缺乏適當之規劃以使能資源鏈結得以成形。
- 節能減碳效益無法充分彰顯。

41

## 4. 政策建議



### 4.1.1 綜合建議

- **政策建議一：**推廣搖籃到搖籃理念，達成資源永續利用
  - 引進高級回收再利用與環保科技技術及人才，建立產業生態循環，整合污染防治產業及環保產業，建設循環型永續生態城鄉
  - 推動產品包裝簡易化，鼓勵生產可再利用的消費品、建置綠色消費環境

42

### 4.1.1 綜合建議(續)



- **政策建議二：**建置能資源資訊平台，健全資源回收體系
  - 解決現階段我國能資源回收，供需面平衡問題，並提供回收物合理通暢之消化管道
  - 透過資訊交流平台之建置，強化供需媒合能力
  - 整合法規與技術層面，增加回收動力

43

### 4.1.1 綜合建議(續)



- **政策建議三：**整合都市及農林廢棄物，發展生質能源技術產業
  - 提供再生能源，落實減碳目標
  - 強化關鍵技術，降低生產與使用成本
  - 妥善利用農林及都市與事業廢棄物
  - 應用發電潛力大且屬「碳中和」技術，可部份填補減碳缺口

44



### 4.1.1 綜合建議(續)



#### ● 政策建議四：推廣綠色產品，落實綠色認證

- 應用物質流及生命週期評估，評估環境成本效益
- 針對產品從設計、製造、採購、消費、廢棄等各階段進行
- 需將各階段對於環境衝擊、有害物質、碳足跡等相關資訊，提供消費者做為參考
- 政府提供相關認證，強化綠色產品競爭力

45

### 4.1.1 綜合建議(續)



#### ● 政策建議五：建構能資源鏈結，邁向低碳社區

- 建構「能資源鏈結」以因應「節能減碳」，進而打造「低碳社區」、「綠色農村」及「永續城市」
- 訂定減量目標、有效分享資源
  - 資訊、原物料、水、能源、公共建設及自然資源分享
  - 提昇環境、經濟及社會效益，以期達成永續發展

46

### 4.1.2 實施策略



#### 一、推廣搖籃到搖籃理念，達成資源永續利用

##### 1. 持續推動垃圾強制分類，加強資源回收效果並降低回收成本

- 藉由改變垃圾費徵收方式，促成有意願之縣市實施垃圾費隨袋徵收，以價制量。
- 善用資源回收管理基金，調節資源回收物收購價格，並輔導動員社區或個體戶提升回收成效。

##### 2. 建構完整效益指標，整合考量永續效益

- 建立分類、清運、回收處理、最終處置、再生利用等，資源永續利用完整評量指標。
- 評估在環境、經濟、社會之成本與效益，並平衡以永續發展角度最佳化之組合。

##### 3. 制定完善法規與提供經濟誘因，嚴格回收可再利用有機廢棄物

- 針對回收物之性質、應用規格需求等予以訂定明確之標準，藉以提昇使用者信心，增進回收物商品化之可能，並擴大回收市場。
- 加強回收物應用之研發能量並獎勵回收相關行業開發回收處理新技術，並協助開拓再生料通路，提高再生料經濟價值。

47

### 二、建置能資源資訊平台，健全資源回收體系



#### 1. 建構能、資源資料庫，強化基礎環境資訊品質

- 發展適合我國應用的物質流分析(MFA)、生命週期評估(LCA)工具。
- 建構碳足跡、水足跡、塑膠足跡與環境衝擊評估相關環境資訊。

#### 2. 強化廢棄資源物之再生研發與通路，開拓再生產品市場

- 持續擴大公告強制性可再生資源之種類，使資源得以迅速有效利用。
- 獎勵開發廢棄物再生技術，開拓再生產品通路，提昇廢棄物再生比率，並杜絕非法棄置。

#### 3. 設置整合統一專責管理單位，落實能資源整合鏈結

- 設置整合統一專責管理單位，藉以統一事權，提升管理效率。

48

### 三、整合都市及農林廢棄物，發展生質能源技術產業

#### 1. 擴大物料收集來源，進行有機廢棄物共消化

- 結合農林及都市與事業廢棄物加以回收利用產生生質氣體，可有減緩溫室，亦可解決有機廢棄物料污染問題。
- 擴大物料收集來源，進行有機廢棄物共消化，例如結合厭氧發酵系統與現有的污水處理設施。

#### 2. 建立國外廠商合作機制，建立技術平台與基礎架構

- 學習國外成功經驗，並與國外廠商建立合作機制，建置生質能源示範驗證模廠。
- 驗證及調整國內應用生質氫氣與甲烷製程之技術。

#### 3. 設置生質能源示範廠，提升氣體品質與應用工程技術

- 現階段除可與國外具經驗之廠商建立合作關係外，應設置示範廠。
- 藉此轉換國外經驗為本土性技術之外，並可藉由成功案例，推廣生質能源之研發與商轉契機。

49

### 四、強化永續物質管理，落實綠色認證

#### 1. 加強物料源頭管制，落實綠色供應鏈

- 落實「環境化設計」、「特定物質流向管理」及發展「綠色夥伴驗證機制」。
- 依據物質流分析、以及生命週期評估，強化產品原料階段之管制，減少後續處理之成本與環境衝擊。

#### 2. 發展綠色供銷網絡，推廣綠色消費習慣

- 環保產品行銷策略、提升資訊透明度及環保產品形象、及減少產銷失衡的現象。
- 可提供消費者相關之環境衝擊、有害物質、碳足跡等資訊，提供消費前參考。

#### 3. 提高綠色採購比例，活絡綠色產品商機

- 持續加強及落實政府機關綠色採購計畫，並搭配環境教育提升環保意識，促使民眾自發性地進行綠色消費。
- 建立清楚且具公信力的環保產品認證制度，以確保「環保產品的供應面」。
- 政府亦提供相關認證，以強化綠色產品於市場之競爭力。

50

### 五、建構能源鏈結，邁向低碳社區

#### 1. 建置區域能源供應中心，提高能源使用效率與效益

- 調查區域能源供需量、可供應範圍，規劃鏈結可行方案。
- 透過能源供應中心供應蒸汽、冰水、壓縮空氣、電力，降低設備裝置費用及營運成本。

#### 2. 加強低碳城市與跨區域間合作機制，建置資源循環利用網絡

- 調查不同工業區的產業及其周遭城鎮垃圾間之鏈結族群，篩選能源資源鏈結對象。
- 規劃提供不同的經濟誘因及獎勵措施，以促進鏈結聚落形成。

#### 3. 提供誘因與獎勵措施，促成資源循環鏈結

- 協助減碳效益卓著之能資源整合案例，積極取得實質碳權。
- 成立碳交易平台，對能資源整合所獲得的碳減量，提供實質交易機會。
- 加速推動再生能源多樣性及發電量，配套提出優惠補貼再生能源發電，逐步提高管制對象的能源效率標準。

51

## 4.2 期程建議

### 4.2.1 立即可行策略

| 項目 | 實施策略                       | 主辦單位 | 協辦單位       |
|----|----------------------------|------|------------|
| 1  | 持續推動垃圾強制分類，加強資源回收效果並降低回收成本 | 環保署  | --         |
| 2  | 制定完善法規與獎勵措施，嚴格回收可再利用有機廢棄物  | 環保署  | 工業局        |
| 3  | 建置區域能源供應中心，提高能源使用效率與效益     | 環保署  | 工業局<br>能源局 |
| 4  | 提供經濟誘因，促成資源循環鏈結            | 環保署  | 工業局<br>能源局 |
| 5  | 擴大物料收集來源，進行有機廢棄物共消化        | 環保署  | 農委會        |
| 6  | 建立國外廠商合作機制，建立技術平台與基礎架構     | 環保署  | --         |
| 7  | 設置生質能源示範廠，提升氣體品質與應用工程技術    | 環保署  | 農委會        |
| 8  | 建構能、資源資料庫，強化基礎環境資訊品質       | 環保署  | --         |
| 9  | 加強物料源頭管制，落實綠色供應鏈           | 環保署  | 工業局        |

52

#### 4.2.2 中長期策略



| 項目 | 實施策略                       | 主辦單位 | 協辦單位              |
|----|----------------------------|------|-------------------|
| 1  | 建構完整效益指標，通盤考量永續效益          | 環保署  | --                |
| 2  | 加強低碳城市與跨區域間合作機制，建置資源循環利用網絡 | 環保署  | --                |
| 3  | 強化廢棄物之再生研發與通路，開拓再生產品市場     | 環保署  | 工業局               |
| 4  | 設置整合統一專責管理單位，落實能資源整合鏈結     | 環保署  | 農委會<br>工業局<br>能源局 |
| 5  | 發展綠色供銷網絡，推廣綠色消費習慣          | 環保署  | 工業局               |
| 6  | 提高綠色採購比例，活絡綠色產品商機          | 環保署  | --                |

53

簡報結束  
敬請指正

