

新北市進入焚化廠廢棄物之物理及化學組成分析

新北市有新店、樹林及八里三座大型垃圾焚化廠，每年處理廢棄物量達 90 萬公噸，因此進廠廢棄物性質對於焚化處理及設備操作有明確之影響，而台灣地區產生之廢棄物性質相當複雜，依產生來源之不同，其組成、特性及處理方法均不盡相同，進行廢棄物組成分析，可提供焚化廠操作管理及廢棄物處理政策研討與擬定。

廢棄物性質可分別從其物理組成、化學組成與發熱量進行分析。物理組成大致可分作可燃物與不可燃物兩類；而化學組成便是以化學成分區分，如水分、灰分、可燃分等所占百分比；發熱量則分為高位發熱量¹及低位發熱量²。

一、廢棄物之物理組成

垃圾焚化廠是以火焰燃廢棄物中有機物質，使其安定化、無害化、減量化體積之處理方式，因此進入焚化廠之廢棄物組成須以可燃物為主。

統計 96 年至 105 年進入焚化廠之廢棄物(如表一)，其可燃物比例為 94.93%~98.88% 之間，其中 100 年全市實施垃圾費隨袋徵收後，其可燃物比例從原 94.93%~96.99% 至 103 年提昇至 98.86%，顯示垃圾費隨袋徵收後，民眾生活丟出廢棄物習慣有所改變。104 及 105 年則由於掩埋場活化工程之篩分物進廠，因廢棄物長年掩埋於地下，經開挖及篩分後之廢棄物仍夾雜大量泥、沙、石塊及當時未推行分類之廢棄物大量進入焚化廠，致使不可燃物比例提昇至 4.85%，期間除造成焚化後底渣產出量增加，亦對焚化操作造成影響，後經各單位多次協調後，使狀況已有趨緩，歷年進廠之不可燃物趨勢如圖一所示。

表一 新北市進廠廢棄物可燃物與不可燃物之比例

單位：%

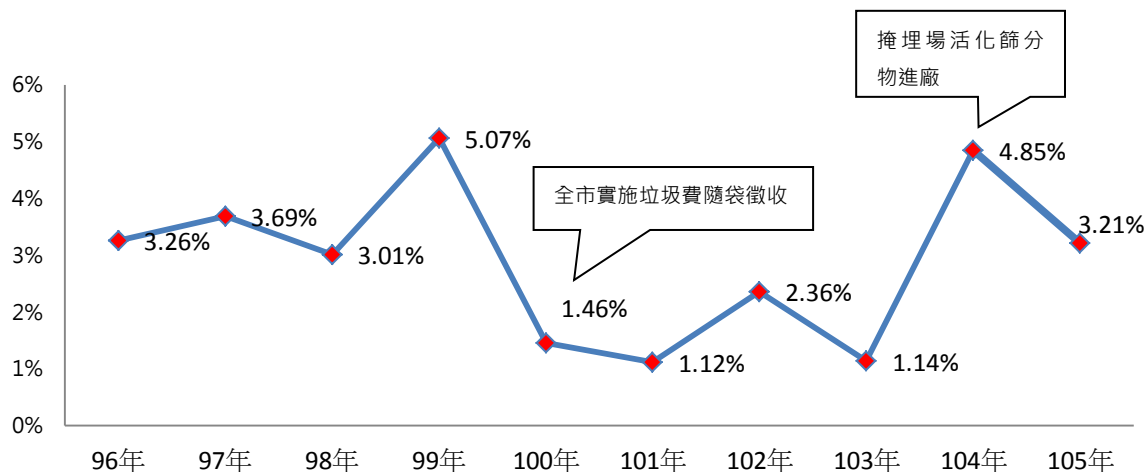
| 成分 | 96 年 | 97 年 | 98 年 | 99 年 | 100 年 | 101 年 | 102 年 | 103 年 | 104 年 | 105 年 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 可燃物 | 96.74 | 96.31 | 96.99 | 94.93 | 98.54 | 98.88 | 97.64 | 98.86 | 95.15 | 96.79 |
| 不可燃物 | 3.26 | 3.69 | 3.01 | 5.07 | 1.46 | 1.12 | 2.36 | 1.14 | 4.85 | 3.21 |

資料來源：新北市政府環境保護局(以下圖表亦同)

進一步針對焚化廠之可燃廢棄物分析，以紙類及塑膠類為主，其中紙類與塑膠類雖屬於資源回收項目，除有不具回收價值或難以區隔外，仍有待加強資源回收以減少進廠數量。

¹ 「高位發熱量」是指燃燒所產生的水份以液態的形式存於產物中，此時所獲得之熱值稱為高熱值或高位發熱量(higher heating value, HHV)。

² 「低位發熱量」是指燃燒所產生的水份以蒸氣的形式存於產物中，稱為低熱值或低位發熱量(lower heating value, LHV)。



圖一 新北市進廠廢棄物為不可燃廢棄物比例

二、廢棄物之化學組成

廢棄物化學組成分為水分、灰分及可燃分；可燃分比例越高越有利於焚化處理，對於廢棄物體積與總量之減少有助益；而水分含量高雖對於廢棄物焚化後減量有幫助，但由於廢氣物發熱量變化，會影響焚化作業操作控制；而灰分為廢棄物經過高溫灼燒使有機成分逸散得到的殘留物，其比例越高將造成底渣產出量提昇。

統計 96 年至 105 年進入焚化廠之廢棄物化學組成，水分比例為 49.72%~59.50% 之間，可燃分比例為 34.75%~43.00% 之間，而灰分比例為 3.04%~9.68% 之間，各化學組成之歷年趨勢與物理組成有同樣的變化，於 100 年後垃圾費隨袋徵收後灰分比例降低至 3.04%~5.15%，又因 104 年起掩埋場活化工程篩分物進廠因素，使灰分比例增加至 7.68%~9.68%，可燃分也有相對應之趨勢變化，而水分則相對穩定，歷年化學組成比例統計如表二所示。

表二 新北市歷年進廠廢棄物之化學組成比例

單位：%

| 年別 | 水分 | 灰分 | 可燃分 |
|------|-------|------|-------|
| 96年 | 53.70 | 7.37 | 38.94 |
| 97年 | 49.72 | 7.28 | 43.00 |
| 98年 | 59.50 | 5.13 | 35.37 |
| 99年 | 51.00 | 6.01 | 42.99 |
| 100年 | 56.71 | 3.17 | 40.13 |
| 101年 | 57.75 | 3.04 | 39.21 |
| 102年 | 54.92 | 4.13 | 40.96 |
| 103年 | 52.17 | 5.15 | 42.69 |
| 104年 | 55.57 | 9.68 | 34.75 |
| 105年 | 54.04 | 7.68 | 38.29 |

三、廢棄物之發熱量

大型垃圾焚化廠之廢棄物焚化處理，係以連續利用廢棄物本身並輔以空氣使廢棄物

自燃，除起爐與停爐部份期間以外之日常操作，並不額外使用燃料輔助燃燒，因此進入焚化廠之廢棄物需達一定熱值³才可穩定運轉。

因焚化廠於設計階段會針對待處理廢棄物進行分析而確定設計熱值，當實際處理廢棄物之熱值超過設計熱值時，會造成焚化處理量降低，而新店廠與樹林廠之設計熱值為 1,553kcal/kg，105 年 1 至 6 月新店廠實際平均處理熱值已達 2,084kcal/kg，樹林廠實際平均處理熱值已達 2,204kcal/kg，另八里廠設計熱值為 2,305kcal/kg，105 年 1 至 6 月八里廠實際處理熱值已達 2,656kcal/kg，因此三座垃圾焚化廠總設計處理量為每日 3,600 公噸，目前實際僅能處理約每日 2,600 公噸。

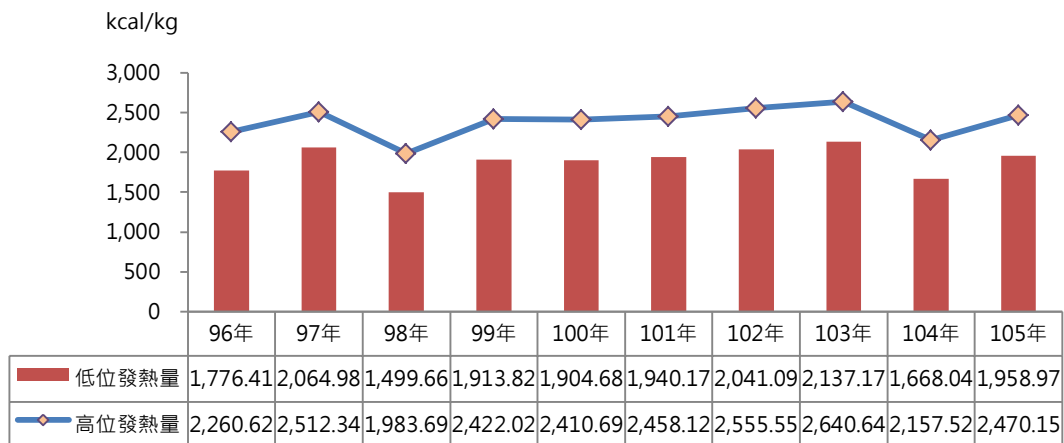
統計 96 年至 105 年進入焚化廠之廢棄物發熱量，其高位發熱量與低位發熱量逐年提昇，原因分析由於垃圾政策陸續推動執行，堆肥廚餘從垃圾端分類出來，加上都會地區民眾烹煮減少、調理方式簡化，使低熱值成份逐漸減少，而塑膠使用上並無明顯減少，垃圾費隨袋徵收後，民眾將原使用之塑膠袋放入專用袋內，造成了有了袋中袋情形，促使廢棄物發熱量提昇，導致各焚化廠之可處理廢棄物量隨之降低，歷年廢棄物熱值分析統計及趨勢圖如表三及圖二所示。

表三 新北市歷年進廠廢棄物之發熱量統計

單位：Kcal/kg

| 年別 | 濕基 高位發熱量 | 濕基 低位發熱量 |
|-------|-------------|-------------|
| 96 年 | 2,260.62 | 1,776.41 |
| 97 年 | 2,512.34 | 2,064.98 |
| 98 年 | 1,983.69 | 1,499.66 |
| 99 年 | 2,422.02 | 1,913.82 |
| 100 年 | 2,410.69 | 1,904.68 |
| 101 年 | 2,458.12 | 1,940.17 |
| 102 年 | 2,555.55 | 2,041.09 |
| 103 年 | 2,640.64 | 2,137.17 |
| 104 年 | 2,157.52 | 1,668.04 |
| 105 年 | 2,470.15 | 1,958.97 |

³ 「熱值」是指燃燒熱(heat of combustion)在工程上的簡稱。



圖二 新北市進廠廢棄物之發熱量

四、結論

綜合前述的統計分析成果，新北市於民國 100 年推動全市垃圾費隨袋徵收後，除達成垃圾減量之成效外，伴隨著一般家戶廢棄物性質有些許變化趨勢，但總體而言差異性不大，對焚化廠設備操作維護上並無影響。