

111 年新北市進入焚化廠廢棄物之物理及化學組成

一、前言

新北市(以下簡稱本市)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，而各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。

二、廢棄物組成分析

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、灰分及可燃分；發熱量則分為高位發熱量^{註1}及低位發熱量^{註2}。

(一) 廢棄物之物理組成

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

民國100年實施垃圾費隨袋徵收後，不可燃物的比例明顯下降至1.47%，另不可燃物比例於103年降至1.14%(如表一)；104年起由於掩埋場活化工程篩分物進廠，因廢棄物長年掩埋於地下，經開挖及篩分後仍夾雜大量泥、沙、石塊及當時未推行分類之廢棄物大量進入焚化廠，致使104年不可燃物比例提升至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。

經各單位多次協調後，民國105年至民國110年可燃物的比例多落在97.50%上下，於111年更達到98.76%，顯示民眾已逐漸養成丟棄廢棄物時進行垃圾分類的習慣，歷年進廠之不可燃物趨勢如圖一。

表一 新北市進廠廢棄物可燃物與不可燃物之比例

單位：年；%

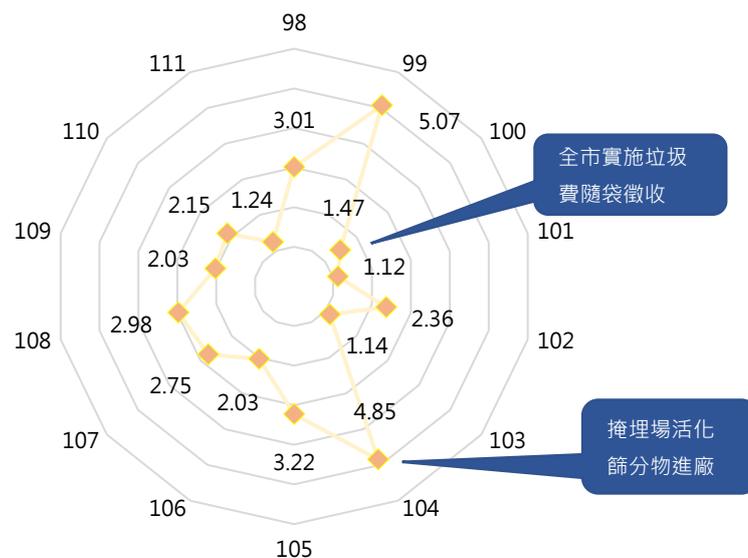
年別 成分	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
可燃物	96.99	94.93	98.53	98.88	97.64	98.86	95.15	97.42	97.97	97.25	97.02	97.97	97.85	98.76
不可燃物	3.01	5.07	1.47	1.12	2.36	1.14	4.85	3.22	2.03	2.75	2.98	2.03	2.15	1.24

資料來源：新北市政府環境保護局。

註¹：高位發熱量(higher heating value, HHV)：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。

註²：低位發熱量(lower heating value, LHV)：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。

單位：年；%



圖一 新北市進廠廢棄物為不可燃廢棄物比例

資料來源：新北市政府環境保護局。

(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。水分含量高雖對於廢棄物焚化後減量有幫助，但廢棄物發熱量的變化，亦影響焚化作業之操作控制；灰分則為廢棄物經過高溫灼燒後使有機成分逸散所得到的殘留物，其比例越高將造成底渣產出量提昇；而可燃分比例越高則越有利於焚化處理，對於廢棄物體積與總量之減少有助益。

由表二可以看到，民國98年至民國111年進入焚化廠之廢棄物化學組成，水分比例在42.85%~59.50%之間，灰分比例在3.04%~9.68%之間，而可燃分比例則在34.75%~49.05%之間。民國98年至民國108年間皆以水份所占比例最高；可燃分次之；灰分最低；民國109至民國111年間則轉以可燃分所占比例最高；水份次之；灰分最低。民國109年至民國111年之水分及可燃份相對歷年數據波動較大，因進廠垃圾含水率減低相對讓可燃分提高，表示垃圾性質有乾燥現象，會使垃圾焚化熱值提高，進而降低焚化廠之處理量（如圖二）。

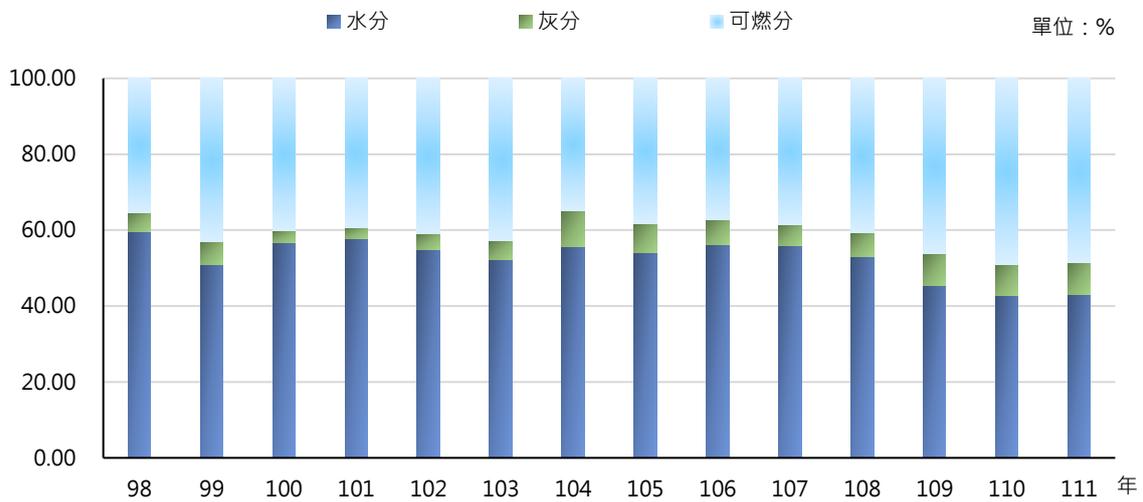
在100年全市實施垃圾費隨袋徵收後，至103年間灰分比例提高至5.15%，又因104年起掩埋場活化工程篩分物進廠因素，使灰分比例增加至9.68%，同年可燃分也降低至34.75%，而相對於灰分及可燃分的變化，水分則沒有特別的變化，當年的比例與歷年相差不多。

表二 新北市歷年進廠廢棄物之化學組成

單位：%

年別	水分	灰分	可燃分
98年	59.50	5.13	35.37
99年	51.00	6.01	42.99
100年	56.70	3.17	40.13
101年	57.75	3.04	39.21
102年	54.92	4.13	40.95
103年	52.16	5.15	42.69
104年	55.57	9.68	34.75
105年	54.03	7.68	38.29
106年	56.25	6.42	37.33
107年	55.87	5.55	38.58
108年	53.12	6.13	40.75
109年	45.44	8.36	46.20
110年	42.85	8.10	49.05
111年	43.14	8.24	48.62

資料來源：新北市政府環境保護局。



圖二 新北市歷年進廠廢棄物之化學組成

資料來源：新北市政府環境保護局。

(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其自燃，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^{註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，新店廠與樹林廠之設計熱值皆為1,554.28kcal/kg，而八里廠設計熱值為2,305kcal/kg，而近幾年進廠廢棄物熱值不斷提昇，111年之高位及低位發熱量分別為2,646.58 kcal/kg及2,213.89 kcal/kg，已高於焚化廠之設計熱值，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。

由於相關政策陸續推動執行，如堆肥廚餘從垃圾端分類出來使低熱值成份逐漸減少；而垃圾費隨袋徵收後，民眾將原使用之塑膠袋放入專用袋內，塑膠使用上並無明顯減少，促使廢棄物發熱量提升，各焚化廠可處理廢棄物量隨之降低，於民國108年前高位發熱量與低位發熱量趨勢雖有所起伏，大致仍為穩定(如表三及圖三)，但民國109年起受新冠肺炎疫情影响，民眾生活習慣改變，導致民生家庭垃圾增多，其高位發熱量與低位發熱量已有明顯增加之趨勢。

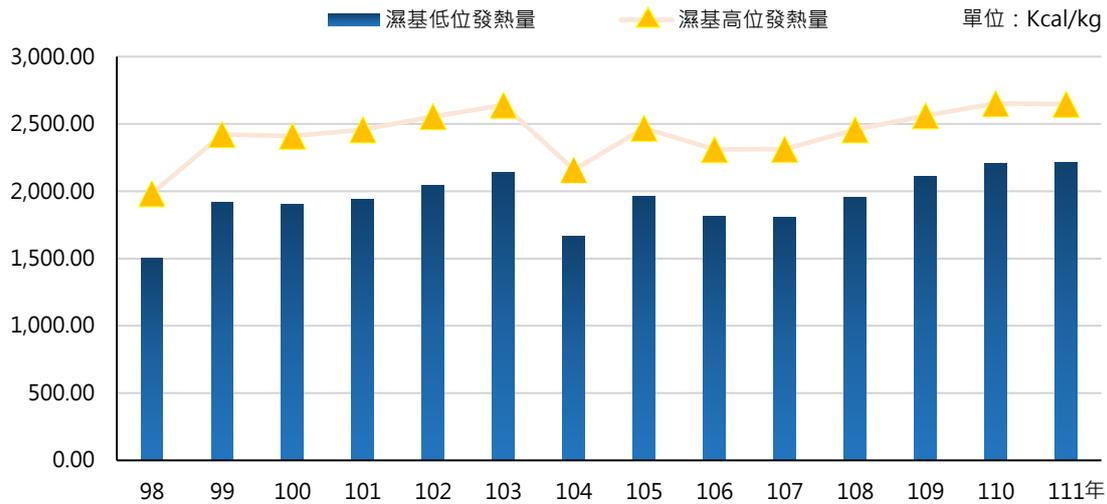
表三 新北市歷年進廠廢棄物之發熱量

單位：Kcal/kg

年別	濕基低位發熱量	濕基高位發熱量
98年	1,499.66	1,983.69
99年	1,913.82	2,422.02
100年	1,904.68	2,410.69
101年	1,940.17	2,458.12
102年	2,041.09	2,555.55
103年	2,137.17	2,640.64
104年	1,668.04	2,157.52
105年	1,958.97	2,470.15
106年	1,815.52	2,310.42
107年	1,803.69	2,313.25
108年	1,958.05	2,456.63
109年	2,110.00	2,561.00
110年	2,206.06	2,652.28
111年	2,213.89	2,646.58

資料來源：新北市政府環境保護局。

註³.熱值：為燃燒熱 (heat of combustion) 在工程上的簡稱。



圖三 新北市進廠廢棄物之發熱量

資料來源：新北市政府環境保護局。

三、結論

本市於民國100年起推動全市垃圾費隨袋徵收後，除達成垃圾減量之成效外，由上述圖表亦顯示一般家戶廢棄物性質(如化學及物理組成)有些許變化，加上民國109年起受新冠肺炎影響，其廢棄物發熱量已有明顯增加之趨勢。另焚化廠所接收之一般事業廢棄物主要來自於集合住宅、辦公大樓及商業活動，廢棄物之性質與家戶垃圾相近，整體而言對焚化廠設備操作及空氣污染物排放控制並無太大的影響。