

# 固體回收燃料製造技術指引與品質規範草案座談會議程

- 一、會議目的：為促使事業使用廢棄物衍生燃料及使用過程順利，故環保署擬訂定 RDF/SRF 製造廠之廢棄物允收標準及處理程序規範，透過邀請產業公會、事業單位，共同討論固體回收燃料製造技術指引與品質規範(草案)建議，期蒐集相關單位對於固體回收燃料製造管理之意見與看法。
- 二、會議地點：環興科技股份有限公司-中興大業大樓 15 樓大型會議室(臺北市松山區南京東路五段 171 號 15 樓，捷運松山線南京三民站 1 號出口左轉至中興大業大樓(南京東路五段、三民路口，遠東銀行星巴克樓上))
- 三、會議時間：108 年 8 月 9 日 (五) 上午 10：00 至 12：00
- 四、邀請對象：產業公會、事業單位，產出高熱值事業廢棄物者優先(如廢塑膠、廢紙、廢木材、廢橡膠、廢纖維、棉、布等)
- 五、會議議程及行程：

時間	議程
09：50~10：00	報到
10：00~10：10	主席致詞
10：10~10：30	固體回收燃料製造技術指引與品質規範草案報告 說明草案架構及重點內容
10：30~11：10	各單位建議 就前述報告內容進行討論及建議
11：10~11：50	綜合討論
11：50~12：00	主席結論
12：00	會議結束

- 六、報名方式：採網路報名方式，報名表填寫完成後，點選送出即完成報名手續，報名網址為 <https://forms.gle/17MKpempm273kftZ8>。
- 七、報名人數及截止日期：由於會議場地有限，每個公會至多三~四位出席參加，報名截止日為會議舉行前 1 日為止，並於報名額滿後立即截止該場次之報名。
- 八、注意事項：為響應節能減碳，推動綠色會議，本次會議資料已隨文發送，不另提供紙本資料。現場備有茶水。

九、會議連絡人及電話

黃馨小姐(02-27691366 分機 10474)E-mail : [hsinh@mail.sinotech.com.tw](mailto:hsinh@mail.sinotech.com.tw)

陳虹螢小姐(02-27691366 分機 10464) E-mail : [salad@mail.sinotech.com.tw](mailto:salad@mail.sinotech.com.tw)

# 固體回收燃料製造技術指引與品質規範 (草案)

108.08.02

## 壹、背景說明

將固體廢棄物中適燃性物質分離出製造成為適用於產業鍋爐及燃燒裝置之燃料，應用於工業製程為當前國際趨勢。此廢棄物能源化利用方式可減輕焚化爐負荷，並減少化石燃料使用及降低溫室效應氣體排放量。符合政府推動多元廢棄物處理及循環經濟之目的。

使用廢棄物所製造之燃料為產品，但其使用具有獨特性，需依據使用端之規格需求(熱值、尺寸、化學成分)進行製造，無法如一般產品先行製造再行進行販售。由於原料本身即為廢棄物，為避免製造之成品無法符合市場需求，造成二次廢棄物處理問題發生。故廢棄物回收燃料製造管理規劃為推動廢棄物燃料化之首要工作。故此，訂定本管理辦法以使業者有所依循。

由廢棄物轉製燃料一般稱為廢棄物衍生燃料(refuse derived fuel, RDF)。依據美國材料試驗學會(American Society for Testing and Materials, ASTM)之定義，RDF 係指將一般都市或農工廢棄物，依照使用者需求，經過不同物理、化學處理程序去除其中不適燃物質後所產製之替代燃料。此包括破碎、磁選和風選等階段，先將廢棄物中的不可燃物質如金屬、玻璃、陶瓷及砂土等篩除後，再將所得之可燃物(如紙類、塑膠膜和纖維等)再經乾燥、摻配、造粒及包裝，以及液化、氣化等製造程序後，依需求將其轉變為固體、液體與氣體等不同型式之燃料。

依據美國材料試驗學會(American Society for Testing and Materials, ASTM)之定義，針對 RDF 處理後依據型態(固體、液體、氣體及其尺寸)之差異分成七類，如表 1 所示。RDF-1~RDF-5 為固態燃料，RDF-6 及 RDF-7 係指由廢棄物衍生製成的液態及氣態燃料，可由特定廢棄物或固態衍生燃料經熱裂解等製造程序產生。RDF 之製造技術即為將可燃燒之廢棄物純化(分選)後進行均質化及轉化處理，使得熱值及燃燒效率可有效提昇，提升其作為燃料之燃燒品質，增加利用時之便利性並有效降低燃燒使用時之污染物排放量。經不同處理程序之 RDF 其

能源效率與等級有極大差異，處理程序越多，其燃料能源效率與等級越高。但越多處理程序所需投入之能源與消耗之成本越高，整體能源效益未必有所提升，主要還是依據使用端需求而製造適用之燃料。

本辦法針對以廢棄物製造 RDF 中之固體燃料之處理廠加以規範。固體型態之廢棄物衍生燃料之使用最為普遍，國際間稱之為固體回收燃料(solid recovered fuel，以下簡稱 SRF)，其原料(廢棄物)之來源包含生活垃圾(municipal solid waste, MSW)及事業生產之廢棄物(industrial waste and commercial waste, I&CW)，且需經過分選及均質化處理，即為 ASTM 分類中之 RDF-2~5 符合 SRF 品質標準者。

表 1.1 ASTM 對 RDF 的分類

類別	定義	備註
RDF-1 (MSW)	都市廢棄物直接作為燃料，但不含巨大廢棄物	生垃圾
RDF-2(c-RDF)	廢棄物破碎成粗顆粒，亦可經磁選回收金屬後，95%通過6-inch 篩網	RDF-2~5符合 SRF品質標準者稱SRF
RDF-3 (f-RDF)	廢棄物經過進一步破碎，並去除金屬、玻璃及其他無機物後，95%可通過2-inch 篩網	
RDF-4 (p-RDF)	可燃物處理成粉狀，95%可通過0.035-inch篩網	
RDF-5 (d-RDF)	可燃物壓密成柱狀、球狀、磚塊狀或其他形狀	
RDF-6	可燃物處理成液狀(無分類標準)	液體回收燃料
RDF-7	可燃物處理成氣狀(無分類標準)	氣體衍生燃料

由於 SRF 之原料本身即為廢棄物，為避免製造之成品無法符合市場需求，造成二次廢棄物處理問題發生。故 SRF 之製造管理規劃為推動廢棄物燃料化之首要工作。SRF 之製造管理規劃原則主要依據「使用端先決」，主要內容如下：

1. SRF 製造廠之原料來源為適燃性廢棄物，SRF 製造廠為廢棄物處理或再利用機構；
2. SRF 為工業用燃料，主要為提供工業製程中取代化石燃料之燃料，所製造之產品需符合 SRF 相關之品質規範；
3. SRF 製造廠之原料(廢棄物)允收標準及製造程序及燃料型態依據後端鍋爐及燃燒設備之使用者需求決定。
4. 有害事業廢棄物、不適燃性廢棄物不得進入處理場處理。但經主管機關

同意者，不在此限。

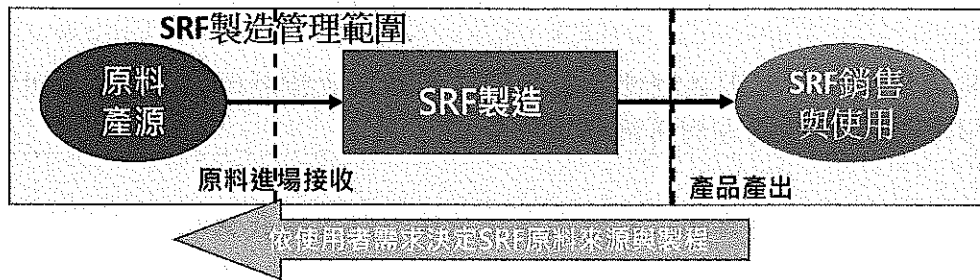


圖 1.1 SRF 製造管理規劃示意圖

SRF 之製造管理規範之主要考量為依據燃料使用者之品質需求，即為後端燃燒裝置與燃燒方式對燃料之要求。SRF 主要之使用者為工業用鍋爐及燃燒設備，而非廢棄物焚化裝置。完整之管理規範包含原料(廢棄物)管理、SRF 製造品管、SRF 成品採樣方法及採樣流程及燃料品質分級。

圖 1 固體回收燃料製造技術指引與品質規範架構



## 貳、規範內容

### 第一章 總 則

- 一、本規範適用於以非有害適燃性廢棄物製造固體回收燃料(Solid recovered fuel, 以下簡稱 SRF)之處理廠或再利用機構運作管理。
- 二、本規範所稱適燃性廢棄物：指焚化處理設施可進廠焚化處理之適燃性廢棄物及其混合物<sup>1</sup>。
- 三、本規範所稱處理廠為廢棄物處理廠或再利用機構，類型如下：
  - (一)一般事業廢棄物轉製 SRF 製造廠。
  - (二)一般生活垃圾轉製 SRF 製造廠。
  - (三)一般及事業廢棄物轉製固體 SRF 製造廠。
  - (四)廠內事業廢棄物再利用做為鍋爐燃料者不再適用此規範。
- 四、本規範所稱 SRF 定義如下：本規範指稱具以適燃性且非有害廢棄物做為原料，經分選與均質化處理所製造之散裝燃料(RDF-2~RDF-4)或經壓密之柱狀、球狀、磚塊狀或其他形狀之燃料(RDF-5)，符合附表一之燃料品質標準者可做為工業鍋爐及燃燒裝置之燃料產生熱能或電力，稱為 SRF。
- 五、廢棄物燃料化處理廠允收可製造 SRF 之廢棄物種類如下：
  - (一)適燃性之一般事業廢棄物。
  - (二)一般廢棄物。
- 六、其他原料：除上列廢棄物外，可使用有助於增加前述廢棄物製造燃料品質之原物料。
- 七、適燃性之一般事業廢棄物，係指由事業所產生有害事業廢棄物以外之廢棄物<sup>2</sup>，包含下列廢棄物類別：

分類名稱	廢棄物代碼	廢棄物名稱	說明
廢塑膠	D-0201	廢離子交換樹脂	如過濾用之廢離子交換樹脂
	D-0202	廢樹脂 (D-0201 除外)	非有害之樹脂如黏著劑等
	D-0299	廢塑膠混合物	非屬公告應回收或再利用廢塑膠或其混合物
	R-0201	廢塑膠	依中央主管機關公告可直接再利用之廢塑

			膠，但依相關法規認定為有害事業廢棄物或醫療用廢塑膠(點滴輸注液容器、輸液導管、廢針筒、廢藥水桶)者，不適用之(共通性)。依中央目的事業主管機關公告可直接再利用之醫療用廢塑膠(點滴輸注液容器、輸液導管、經滅菌後不含針頭之廢針筒、廢藥水桶)。但依相關法規認定為有害事業廢棄物者，不適用之(衛福部)。
廢橡膠	D-0399	廢橡膠混合物	非屬公告應回收或再利用廢橡膠或其混合物
	R-0301	廢橡膠	公告可直接再利用：事業產生之廢橡膠。但依相關法規認定為有害事業廢棄物者，不適用之(經濟部)。事業產生之廢橡膠(內政部營建署)
廢紙	D-0699	廢紙混合物	非屬公告應回收或再利用廢紙或其混合物
	R-0601	廢紙	依中央主管機關公告可直接再利用之廢紙，但依相關法規認定為有害事業者，不適用。
廢木材	D-0701	廢木材棧板	指廢棄之木質棧板
	D-0799	廢木材混合物	非屬公告應回收或再利用廢木材或其混合物
	R-0701	廢木材	公告可直接再利用：事業產生之廢木材(板、屑、木質電桿、木質橫擔或枕木)。但依相關法規認定為有害事業廢棄物者，不適用之(經濟部、通傳會)。事業產生之廢木材(板、屑)(交通部、營建署)。
廢纖維	D-0801	廢纖維	指廢棄之纖維材質廢棄物。(於99年1月1日修正該項廢棄物之備註說明)
	D-0802	廢棉屑	指廢棄之含棉屑材質廢棄物。(於99年1月1日修正該項廢棄物之備註說明)
	D-0803	廢布	指廢棄布類廢棄物。(於99年1月1日修正該項廢棄物之備註說明)
	D-0899	廢纖維或其他棉、布等混合物	指無法分類之廢纖維、棉屑、布或其混合物。(於99年1月1日修正該項廢棄物之備註說明)
	R-0801	廢人造纖維	公告可直接再利用：人造纖維製造業在製程產生之廢人造纖維。但依相關法規認定為有害事業廢棄物者，不適用之。(經濟部)

廢皮革	D-1699	廢皮革、皮革屑 混合物	廢皮革類混合廢棄物
污泥	R-0904	漿紙污泥	紡織業與塑膠原料製造業及人造纖維製造業於人造纖維製程所產生廢水在廢水處理設備產生之污泥或生產製程產生之污泥。但依相關法規認定為有害事業廢棄物者，不適用之。(經濟部)
	R-0906	紡織污泥	紡織業與塑膠原料製造業及人造纖維製造業於人造纖維製程所產生廢水在廢水處理設備產生之污泥或生產製程產生之污泥。但依相關法規認定為有害事業廢棄物者，不適用之。(經濟部)
其他	D-1801	事業活動產生 之一般性垃圾	事業活動(含營業活動)所產生與一般垃圾性質相近且非屬其他事業廢棄物種類之廢棄物。

八、一般廢棄物，指下列廢棄物：

- (一)指事業廢棄物以外之廢棄物<sup>2</sup>。
- (二)指巨大垃圾、資源垃圾、有害垃圾、廚餘以外，經由收集、清運，運輸至處理廠之一般廢棄物<sup>3</sup>。

九、下列廢棄物不得進入處理場處理。

- (一)有害事業廢棄物。
- (二)不適燃性廢棄物。

## 第二章 技術選用指引

一、依照使用業者對 SRF 之需求，針對廢棄物性質選用適當之設備，完整製造設備須包含生物處理、破碎、分選、乾燥、均質化及後端空氣污染防治設備。製造廠之主要設備依功能可區分為廢棄物純化、均質化、乾燥之設備及周邊污染防治設備，可依各廠需求選擇使用設備。

二、生物處理，主要目的為發酵及乾化，便於後端分選，包含：

- (一)好氧處理。
- (二)厭氧處理。

三、純化設備：主要目的在去除不適燃物與回收資源物，包含金屬分選、篩選、光學分



選。

(一)金屬分選設備，主要功能為將金屬分選回收廢棄物中之金屬物質並保護後續設備，設備包含：

- (1)磁性物質分選(分選鐵金屬)。
- (2)非磁性物質分選(分選銅、鋁等非鐵金屬)。
- (3)重力分選。

(二)篩選設備:主要依據物料尺寸進行分選，包含：

- (1)滾筒篩。
- (2)彈跳篩。
- (3)震動篩。
- (4)碟型篩。
- (5)星形篩選器
- (6)其他尺寸分選設備。

(三)光學分選:利用近紅外線或可見光進行照射不同物質產生之不同光譜進行分選，主要目的為分選出含氣塑膠或有色塑膠。包含：

- (1)近紅外線分選機。
- (2)可見光分選機。
- (3)其他光學分選設備。

四、均質化設備: 主要目的在將不同原料之尺寸、性質進行均一化調整，包含破碎設備(尺寸均一)、混拌設備(性質均一)、壓縮設備(尺寸均一)。

(一)破碎設備:為將廢棄物外包裝袋破開或減小廢棄物至適當尺寸。包含：

- (1)切碎機。
- (2)粉碎機(單軸、雙軸、四軸)。
- (3)磨碎機。
- (4)其他破碎設備。

(二)混拌設備:經破碎及分選後之廢棄物，須設置均質化設備，使產出燃料性質均一。

(三)乾燥設備:主要為降低燃料含水率，以符合燃料標準。

- (1)生物乾燥。
- (2)機械乾燥。

(四)壓縮設備: 將燃料進行壓縮造粒、錠或棒以達尺寸均一，符合鍋爐進料與燃燒

時之需求。包含:

- (1)環模造粒機。
- (2)平模造粒機。
- (3)擠壓式造粒機。

五、空氣污染防治設備，為減少空氣中粉塵及臭味。包含：

- (一)集塵設備
- (二)揚塵逸散抑制設備
- (三)臭味抑制設備

六、製造過程必須詳細記錄下列資料並妥善保存，供主管機關查核。

- (一)設備使用情況
- (二)設備維修情況
- (三)操作設備人員資料
- (四)設備處理量

### 第三章 SRF 品質管理

一、固體廢棄物回收燃料依產業協會引用歐盟固體回收燃料品質標準(EN15359)<sup>4</sup>依據燃料經濟特徵(淨熱值)、技術特徵(氮含量)和環境特徵(汞含量)各分為五級。詳細分類級距參見附表一。

二、SRF 產出須標示處理設備，詳細項目如附表二。燃料成品規格包含原料廢棄物代碼和來源、SRF 之物理特性和化學特性，詳細項目如附表三。

三、取樣前應查閱所有試驗法，以瞭解各試驗法所需取樣技術、適當容器及特殊處理之重要性與影響。正確的取樣步驟是取得具代表性待測 SRF 之關鍵，需參照產業協會規範或歐盟訂定固體回收燃料取樣方法(EN 15442)之採樣方法<sup>5</sup>，以獲得有用於固體回收燃料樣品適當取樣或處理之技術。

四、燃料性質檢測實驗室需具備 TAF 合格證明，其發出之檢測證據始具備其效力。

## 參考文獻

- <sup>1</sup> 公有廢棄物掩埋場管理規範第三條第一項
- <sup>2</sup> 廢棄物清理法第二條第二項
- <sup>3</sup> 一般廢棄物回收清除處理辦法第二條第五項
- <sup>4</sup> Solid recovered fuels. Specifications and classes
- <sup>5</sup> Solid recovered fuels. Methods for sampling

附表一、SRF 品質標準

品質項目	單位		檢測方法	等級				
				1	2	3	4	5
淨熱值	MJ/kg (到達基)	平均值	CNS 10835	≥25	≥20	≥15	≥10	≥3
	kcal/kg (到達基)			≥5,981	≥4,785	≥3,589	≥2,392	≥718
品質項目	單位		檢測方法	1	2	3	4	5
氮含量	% (乾基)	平均值	EN 15408	≤0.2	≤0.6	≤1.0	≤1.5	≤3
品質項目	單位		檢測方法	1	2	3	4	5
汞含量	mg/MJ (到達基)	中位數	EN 15411	≤0.02	≤0.03	≤0.08	≤0.15	≤0.50
		80 <sup>th</sup> % 位數		≤0.04	≤0.06	≤0.16	≤0.30	≤1.00

80<sup>th</sup>位數：代表批次數據中有 80%之樣本是在此數值之下。

附表二、SRF 製造設備標示表

未處理				
分選		人工分選		
		機械分選		斗篩機
生物處理		好氧處理		
		厭氧處理		
切碎、粉碎、磨碎		切碎		單軸切碎機
				雙軸切碎機
				四軸切碎機
		粉碎		螺桿破碎機
				顎式破碎機
		磨碎		球磨機
				重力餵錘式粉碎機
			水平餵料式錘磨機	
分離		磁性物質分選		磁鼓分離器
				磁滾筒
				懸掛式交叉帶式分離器
				履帶式磁選機
		非磁性物質分選		渦流分離器
				瀑布分離器
		重力分選		風分離
				彈道分離
				濕式分離
		光學分選		近紅外線分選
			可見光分選	
篩選		滾筒篩		
		彈跳篩		
		震動篩		
		碟形篩		
		星形篩選器		
清洗				
乾燥、冷卻		乾燥		生物乾燥
				機械乾燥
		冷卻		
均質、壓密		攪拌		
		混合		
		壓密		造粒
				造磚
				造丸
粉塵防治				
填表說明:依 SRF 製造過程,勾選符合其需求之製造設備。				

附表三、SRF 資料表

SRF 分類編碼及原料			
分類編碼 <sup>1</sup> ：			
原料：			
物理特性			
顆粒型式 <sup>2</sup> ：			
尺寸：		測試方法	
	單位	數值	測試方法 <sup>3</sup>
灰分	% d <sup>4</sup>		
水分	% ar		
淨熱值	MJ/kg ar		
	MJ/kg d		
化學特性			
	單位	數值	測試方法 <sup>3</sup>
氯(Cl)	% d		
銻(Sb)	mg/kg d		
砷(As)	mg/kg d		
鎘(Cd)	mg/kg d		
鉻(Cr)	mg/kg d		
鈷(Co)	mg/kg d		
銅(Cu)	mg/kg d		
鉛(Pb)	mg/kg d		
錳(Mn)	mg/kg d		
汞(Hg)	mg/kg d		
鎳(Ni)	mg/kg d		
鈦(Ti)	mg/kg d		
釩(V)	mg/kg d		
重金屬總計	mg/kg d		
<p>1.根據第五章規定的分類制度。</p> <p>2.顆粒型式的範例為顆粒、錠狀、丸狀、薄片、碎片、粉末。</p> <p>3.依據 CNS 或國際測試方法技術規範(ISO、EN、BSI、ASTM)或其他相關測試方法。</p> <p>4. d: 乾基(dry based)</p>			