

第一章 總 則

- 一、為利推動廢棄物燃料化，提供選用固體再生燃料技術及品質管理，特訂定本規範。
- 二、本規範所稱固體再生燃料(Solid recovered fuel, SRF)，係指以具適燃性之廢棄物做為燃料，並須符合附表一燃料品質標準者，亦可稱為固體回收燃料或固體再利用燃料。
- 三、本規範適用於以非有害適燃性固體廢棄物製造 SRF 之處理廠或再利用機構運作管理，或以自廠非有害適燃性固體廢棄物轉製 SRF，並作為鍋爐燃料者。
- 四、本規範所指稱之適燃性廢棄物為：
 - (一) 具可燃性，可直接或經處理後製造為燃料者。可作為 SRF 原料之廢棄物分類、廢棄物名稱、適用項目如附表二。
 - (二) 不包含依相關法規認定為有害事業廢棄物或醫療用廢塑膠。
 - (三) 不包含電器廢棄物(R-1901~R-1908)、金屬製品、灰渣(D-1101~D-1199)、飛灰固化物(D-2002)、廢觸媒(D-1499)、無機性污泥(D-0902)及其他經主管機關指定之不可燃廢棄物。
- 五、SRF 主要之使用者為工業用鍋爐（包含流體化床式鍋爐、鍋爐蒸汽量 13 公噸/小時以上之大型移動床式鍋爐，如非屬前述型態之工業用鍋爐須經主管機關或目的事業主管機關許可）、水泥旋窯、金屬冶煉業熔爐、窯溫達攝氏 1,300 度以上且長度大於 40 公尺之旋轉窯高溫冶煉設施、專用燃燒發電設備且符合再生能源發電設備設置管理辦法之廢棄物發電設備，不涵蓋廢棄物焚化裝置。

第二章 技術選用指引

- 六、SRF 製造廠須依照使用者對 SRF 之需求及廢棄物性質使用適當設備，設備依功能可區分為生物處理、純化、均質化、乾燥及周邊污染防治設備等。另本規範針對 SRF 型態及尺寸並無相關限制，SRF 製造廠可視使用者及運輸需求進行製作。

七、製造廠使用之廢棄物含易腐敗、致臭味或產氣之生物質，必須進行醱酵、乾化或除臭等生物處理方式達安定化，以便於後端分選。製造廠可視情況選用之處理方式如下：

(一)好氧處理。

(二)厭氧處理。

(三)其他經主管機關同意可達安定化之處理方式。

八、為使 SRF 品質穩定，製造廠應設置下列必要設備：

(一)純化設備：主要目的在去除不適燃物與資源回收物。

1.金屬分選設備，主要功能為分選回收廢棄物中之金屬物質，有效分選出鐵與非鐵金屬，並保護後續設備。製造廠必須具備下述兩種功能之設備：

(1)鐵金屬分選：如磁選機，分離鐵金屬。

(2)非鐵金屬分選：如渦電流分選機，分離銅、鋁等非鐵金屬。

2.尺寸篩選設備，主要依據物料尺寸進行分選。製造廠必須至少採用一種下述設備：

(1)滾筒篩。

(2)彈道篩。

(3)震動篩。

(4)碟型篩。

(5)星形篩選器

(6)其他尺寸分選設備。

3.風（重）力分選設備，主要利用比重差異分離輕重質物。製造廠必須至少採用一種下述設備；但僅使用廢木材(R-0701)或廢橡膠(R-0301)為單一原料者，得免設置風（重）力分選設備：

(1)風力分離：偏心式風選機、水平式懸浮風選機、垂直式風選機、振動傾斜風選機。

(2)慣性分離（彈道分離）。

(3)其他風（重）力分選設備。

(二)均質化設備：主要目的在將不同尺寸、性質之原料進行均一化調整。

1.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，使達尺寸均一，必須至少採用一種下述設備：

(1)切碎機（單軸、雙軸、四軸）。

(2)破碎機。

(3)磨碎機。

(4)其他破碎設備。

2.混拌設備，經破碎及分選後之廢棄物，設置混拌設備，使產出燃料性質均一；但設有其他設施具混拌功能者，得免設置混拌設備。

九、除上述設備，製造廠可視使用者對 SRF 之需求及廢棄物性質，選用下列設備：

(一)乾燥設備：降低燃料含水率，以符合燃料標準。包含：

- 1.生物乾燥。
- 2.機械乾燥。
- 3.其他乾燥設備。

(二)壓縮設備：將燃料進行壓縮造粒、錠、棒、打包或捆紮以達尺寸均一，符合使用者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。
- 4.壓縮打包機。
- 5.其他造粒機或打包機。

(三)光學分選設備：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氯塑膠或有色塑膠。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。

十、空氣污染防制設備：堆置、製程過程產生空氣污染物者，如粉塵及臭味，應視情況裝設相關防制設備如下：

- (一)集塵設備。
- (二)揚塵逸散抑制設備。
- (三)臭味抑制設備。
- (四)其他空氣污染防制設備。

十一、製造過程必須詳細記錄下列資料並妥善保存，紀錄表保存三年以備查核。

- (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 固體再生燃料品質管理

十二、SRF 品質標準依據燃料經濟特徵（淨熱值）、技術特徵（氯含量）和環境特徵（汞、鉛、鎘含量）做為規範，品質要求如附表一。

- 十三、SRF 製造者產出之 SRF 須經妥善純化或均質化處理過程，且依人工分檢方式檢視其所含不可避免自然夾雜之不可燃廢棄物之重量比不得超過百分之一。
- 十四、SRF 須定期檢測分析，以確認符合 SRF 品質標準。SRF 取樣方法應依據 行政院環境保護署公告之 NIEA M195.00C 或 ISO 21645(Solid recovered fuels- Methods for sampling) 固體再利用燃料採樣方法辦理。SRF 製造廠於營運期間，產製相同組成之 SRF 應每月逐批採樣檢測做為品質管理標準，每批次批量小於等於 1,500 公噸，且每批次最少採取 24 樣次進行等量混樣分析，但不包括以下情形：
- (一) 以廢棄物清理法第 28 條第 1 項第 1 款自行處理或 39 條再利用廠內事業廢棄物，處理或再利用做為自廠或相同法人所屬其他分廠之燃料者，僅須於檢具事業廢棄物清理計畫書時，檢附燃料檢測資料，需符合附表一燃料品質標準。
 - (二) SRF 製造廠收受事業產出經分類收集、成分單純之廢棄物，其組成不含汞、鉛、鎘者，品質項目得免檢測汞、鉛、鎘含量，惟須提出相關證明，以確保其收受之物料不含汞、鉛、鎘。
- 十五、SRF 之檢測分析，須經以下認證之專業檢測機構為之。
- (一) 行政院環境保護署認證通過之檢測機構。
 - (二) 「財團法人全國認證基金會」(Taiwan Accreditation Foundation, TAF) 認證具有以下任一種國際測試方法技術規範之檢測機構執行檢測。
 1. 國際標準化組織(International Organization for Standardization, ISO)。
 2. 歐盟標準委員會(European Committee for Standardization, CEN)。
 3. 英國標準協會(British Standard Institution, BSI)。
- 十六、SRF 的品質管理，由 SRF 製造者與 SRF 使用者於簽訂契約時訂定，內容包括下列事項：
- (一) SRF 製造者須說明製造 SRF 所使用之設備，並填寫附表三。
 - (二) SRF 製造者須與 SRF 使用者依附表四訂定 SRF 允收標準及檢測頻率，相關數值得依據 SRF 使用者之設備型式、混燒比例、污染防治設備效能等條件訂定。
 - (三) SRF 依前項檢測頻率執行檢測時，其檢測結果須填寫於附表四。
 - (四) 檢測方法如附表五。

附表一、固體再生燃料品質標準

品質項目	單位		檢測方法	標準值
淨熱值 (NCV)	kcal/kg (到達基)	平均值	<u>NIEA M216.00C</u> <u>ISO 21654</u>	≥ 2,392
氯含量 (Cl)	% (乾基)	平均值	<u>NIEA M217.00C</u> <u>EN 15408</u>	≤ 3
汞含量 (Hg)	mg/kg (乾基)	平均值	<u>NIEA M360.00C</u> <u>EN 15411</u>	≤ 5
鉛含量 (Pb)	mg/kg (乾基)	平均值	<u>NIEA M360.00C</u> <u>EN 15411</u>	≤ 150
鎘含量 (Cd)	mg/kg (乾基)	平均值	<u>NIEA M360.00C</u> <u>EN 15411</u>	≤ 5
<p>1. 淨熱值(net calorific value, NCV)：即為濕基低位發熱量(lower heating value, LHV)。</p> <p>2. 乾基(dry based)：乾燥狀態。</p> <p>3. 到達基(as received)：係試樣分析所得結果換算成以收到樣品當時狀態為基準之表示法。</p>				

附表二、可作為固體再生燃料原料之廢棄物種類

廢棄物分類	廢棄物名稱	適用項目
廢塑膠	廢樹脂	非有害之樹脂如黏著劑等(D-0202)。
	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(D-0299)。
	廢塑膠	依中央主管機關公告可直接再利用之廢塑膠(共通性、內政部)或廢塑膠(容器)(交通部、通傳會)(R-0201)。依環保署公告之一般廢棄物清除處理方式，家戶或其他產生源產出非屬應回收廢棄物之廢塑膠(環保署)。
	廢塑膠(PET)	公告應回收廢棄物(R-0202)。
	廢塑膠(PE)	公告應回收廢棄物(R-0204)。
	廢塑膠(PP)	公告應回收廢棄物(R-0205)。
	廢塑膠(PS 發泡)	公告應回收廢棄物(R-0206)。
	廢塑膠(PS 未發泡)	公告應回收廢棄物(R-0207)。
	廢塑膠(其他塑膠)	公告應回收廢棄物(R-0208)。
廢生質塑膠 (PLA)	公告應回收廢棄物(R-0211)。	
廢橡膠	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(D-0399)。
	廢橡膠	依中央主管機關公告可直接再利用之廢橡膠(經濟部、內政部)(R-0301)。
廢紙	廢紙混合物	非屬公告應回收或再利用廢紙或其混合物(D-0699)。
	廢紙	依中央主管機關公告可直接再利用之廢紙(共通性、交通部)(R-0601)。
	<u>漿紙紙渣</u>	<u>依中央主管機關公告可直接再利用之漿紙紙渣(經濟部)(R-0604)。</u>
廢木材	廢木材棧板	指廢棄之木質棧板(D-0701)。
	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(D-0799)。
	廢木材	依中央主管機關公告可直接再利用之廢木材(板、屑)(交通部、內政部)或廢木材(板、屑、木質電桿、木質橫擔或枕木)(經濟部、通傳會)(R-0701)。
廢纖維	廢纖維	指廢棄之纖維材質廢棄物(D-0801)。

廢棄物分類	廢棄物名稱	適用項目
	廢棉屑	指廢棄之含棉屑材質廢棄物(D-0802)。
	廢布	指廢棄布類廢棄物(D-0803)。
	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(D-0899)。
	廢人造纖維	依中央主管機關公告可直接再利用之廢人造纖維(經濟部)(R-0801)。依環保署公告之一般廢棄物清除處理方式，家戶或其他產生源產出之舊衣經分類後之廢天然或人造纖維布(環保署)。
	紡織殘料	依中央主管機關公告可直接再利用之紡織殘料(經濟部)(R-0802)。
污泥	漿紙污泥	依中央主管機關公告可直接再利用之漿紙污泥(紙漿、紙及紙製品製造業在廢水處理設備產生之污泥)(經濟部)(R-0904)。
	紡織污泥	依中央主管機關公告可直接再利用之紡織污泥(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)(經濟部)(R-0906)。
動植物性廢棄物	蔗渣	依中央主管機關公告可直接再利用之蔗渣(製糖業在製糖製程產生之蔗渣)(經濟部)(R-0102)。
	<u>菇類培植廢棄包</u>	<u>依中央主管機關公告可直接再利用之菇類培植廢棄包。(農委會)(R-2401)</u>
	<u>植物性廢渣</u>	<u>依中央主管機關公告可直接再利用之植物性廢渣(食品及飲料製造業在生產製程中所產生之植物性廢渣，其廢渣不得經化學處理，且不得含廢水處理之污泥。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-0120)</u>
		<u>指植物性廢棄殘渣。(D-0102)</u>

廢棄物分類	廢棄物名稱	適用項目
垃圾	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。須經機械分選設備(Mechanical Treatment, MT)或機械生物處理程序(Mechanical Biological Treatment, MBT)分選後之適燃性廢棄物,方可作為SRF原料。(D-1801)
	一般垃圾	依環保署公告之一般廢棄物清除處理方式,家戶或非事業產生源所產出之一般垃圾(環保署)。須經機械分選設備(Mechanical Treatment, MT)或機械生物處理程序(Mechanical Biological Treatment, MBT)分選後之適燃性廢棄物,方可作為SRF原料(H-0001)。
	事業員工生活垃圾	依環保署公告之一般廢棄物清除處理方式,家戶或非事業產生源所產出之一般垃圾以及由事業員工生活所產生之廢棄物(環保署)。須經機械分選設備(Mechanical Treatment, MT)或機械生物處理程序(Mechanical Biological Treatment, MBT)分選後之適燃性廢棄物,方可作為SRF原料(H-0002)。

註：本表依廢棄物性質歸納可作為固體再生燃料原料之廢棄物種類。再利用行為仍應依相關法令規範辦理。

附表三、固體再生燃料製造設備標示表

製備級別			
1	2	3	
未處理			
預分檢	人工分檢		
	機械分檢	抓斗分檢	
		篩分檢	
生物處理	好氧處理		
	厭氧處理		
	<u>其他經主管機關同意可達安定化之處理方式</u>		
<u>破碎設備(均質化設備)</u> (需至少選用一種)	切碎	單軸切碎機	
		雙軸切碎機	
		四軸切碎機	
	破碎	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	
<u>其他設備(請說明)</u>			
<u>金屬分選(純化設備)</u> (需至少選用具分選鐵金屬及非鐵金屬之設備)	鐵金屬(磁性)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	
	非鐵金屬(非磁性)分選	渦電流分離器	
		瀑布分離器	
	其他型式分選	風分離	
彈道分離 濕式分離			
<u>尺寸篩選(純化設備)</u> (需至少選用一種)	滾筒篩		
	彈道篩		
	震動篩		
	碟形篩		
	星形篩選器		
	<u>其他尺寸篩選設備(請說明)</u>		
<u>風(重)力選(純化設備)</u> (需至少選用一種)	風力分選		
	慣性分離		
<u>光學分選(純化設備)</u>	<u>近紅外線分選</u>		
	<u>可見光分選</u>		
	<u>其他光學分選設備(請說明)</u>		
清洗			
乾燥、冷卻	乾燥	生物乾燥	
		機械乾燥	
	冷卻		
	<u>其他乾燥、冷卻設備(請說明)</u>		

附表三、固體再生燃料製造設備標示表(續)

製備級別		
1	2	3
混拌(需至少具備之功能)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
壓縮	造粒	<input type="checkbox"/>
	造磚	<input type="checkbox"/>
	造丸	<input type="checkbox"/>
空污防制	集塵設備	<input type="checkbox"/>
	揚塵逸散抑制設備	<input type="checkbox"/>
	臭味抑制設備	<input type="checkbox"/>
	其他空污防制設備 (請說明)	<input type="checkbox"/>
整廠製造流程：		

填表說明：依 SRF 製造過程，勾選符合其需求之製造設備。

附表四、固體再生燃料產品填報資料表

分類編碼及原料			
原料：			
物理特性			
顆粒型式 ¹ ：			
尺寸：			測試方法
	單位	數值	測試方法 ²
灰分	% d ³		
水分	% ar ⁴		
淨熱值	MJ/kg ar		
	MJ/kg d		
化學特性			
	單位	數值	測試方法 ²
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		
鉍(Tl)	mg/kg d		
釩(V)	mg/kg d		
<p>1. 顆粒型式填寫範例為顆粒狀(pellets)、錠狀(briquettes)、薄片(flakes)、碎片(chips)、粉末(powder)、蓬鬆狀(fluff)。</p> <p>2. 由合格檢驗機構依據<u>行政院環保署環境檢驗所(NIEA)公告檢測方法</u>或國際測試方法(ISO、CEN、BSI)檢測，並由燃料品質驗證單位填寫。</p> <p>3. 乾基(dry based)：乾燥狀態。</p> <p>4. 到達基(as received)：係試樣分析所得結果換算成以收到樣品當時狀態為基準之表示法，為濕基低位發熱量。</p>			

附表五、固體再生燃料規範與檢測方法

方法代號	檢測方法名稱
<u>NIEA M195.00C</u> ISO 21645	<u>固體再生燃料採樣方法</u>
<u>NIEA M214.00C</u> ISO 21660-3	<u>固體再生燃料中水分檢測方法</u>
<u>NIEA M215.00C</u> ISO 21656	<u>固體再生燃料中灰分及可燃分檢測方法</u>
<u>NIEA M216.00C</u> ISO 21654	<u>固體再生燃料熱值檢測方法-彈卡計法</u>
<u>NIEA M217.00C</u> EN 15408	<u>固體再生燃料中硫、氯、氟及溴含量檢測方法</u>
<u>NIEA M360.00C</u> EN 15411	<u>固體再生燃料中金屬及微量元素檢測方法</u>
ISO 21637	SRF-術語、定義及說明
EN 15358	SRF-品質管理系統
ISO 21640	SRF-規範及分類
ISO 21646	SRF-製備實驗室樣品
EN 15413	SRF-用實驗室樣品製備測試樣品
EN 15400	SRF-熱值測定
ISO 22167	SRF-揮發分測定
EN 15415-1	SRF-粒徑分析-第一部分-小顆粒篩分
EN 15415-2	SRF-粒徑分析-第二部分-最大顆粒長度預測(手動)
EN 15415-3	SRF-粒徑分析-第三部分-大顆粒圖像分析
ISO 21663	SRF-元素分析-碳(C)、氫(H)、氮(N)
EN 15410	SRF-元素分析-鋁(Al)、鈣(Ca)、鐵(Fe)、鉀(K)、鎂(Mg)、鈉(Na)、磷(P)、矽(Si)、鈦(Ti)
ISO 21644	SRF-生質物含量測定
EN 15590	SRF-用真實動態呼吸指數測定當前耗氧微生物之活性
CEN/TS 15401	SRF-堆積密度測定
CEN/TS 15405	SRF-顆粒、團塊密度測定
CEN/TS 15406	SRF-散裝物質橋接性質測定
CEN/TS 15412	SRF-金屬鋁測定
CEN/TS 15414-1	SRF-用烘箱乾燥法測定水分-第一部分-用參考方法測定總水分
CEN/TS 15414-2	SRF-用烘箱乾燥法測定水分-第二部分-用簡化方法測定總水分
CEN/TS 15639	SRF-顆粒機械強度測定
CEN/TR 15404	SRF-用特徵溫度測定灰熔融特性
CEN/TR 15508	SRF-建立分級系統的重要性質
CEN/TR 15591	SRF-用 ¹⁴ C 測定生質物含量

說明：國際標準化組織(International Organization for Standardization, ISO)於 2021 年公告 ISO 21637、ISO 21654 等與歐盟及英國共用編號之 SRF 規範與成分分析方法，並廢止原規範與成分分析方法，更新分析方法如上表。