

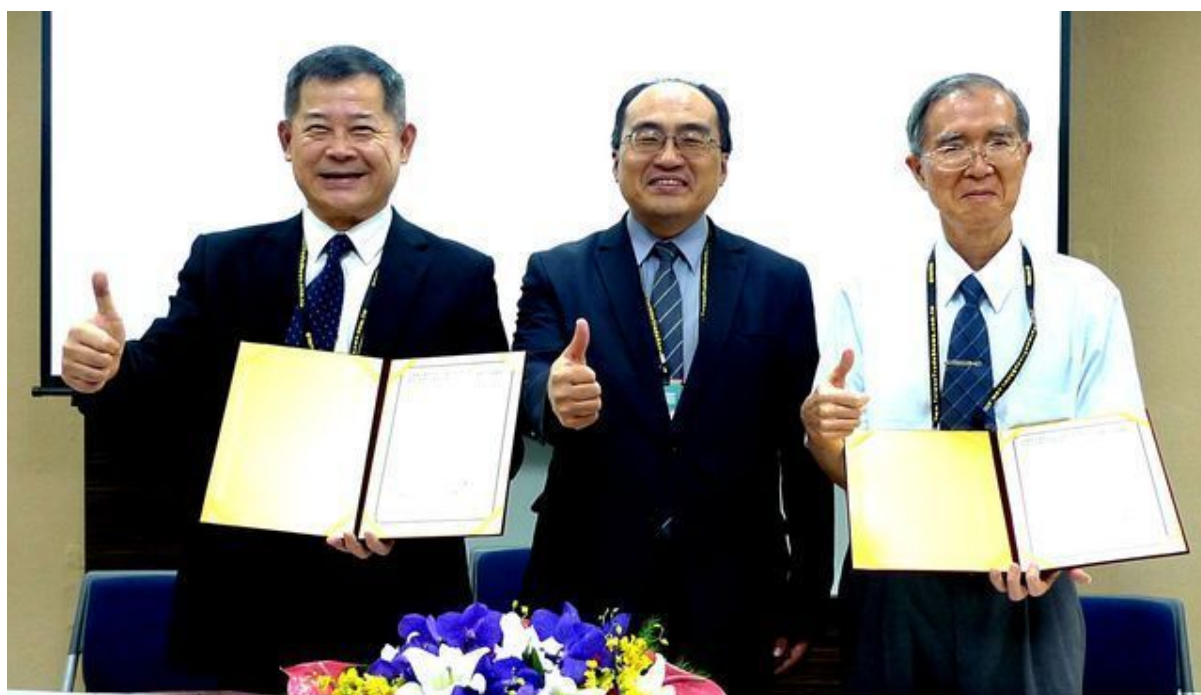
工業局推廢棄物能源化 促循環經濟最後一哩路

- 分享
- 分享
- 留言
- 列印

A-A+

2019-10-29 10:15 經濟日報 陳華焜

台灣是島國，資源有限，故政府大力推動循環經濟，利用有限的資源，發展無限的應用。然而目前循環利用的技術仍未臻完善，資源循環利用後仍有廢棄物產出。為善盡資源應用價值，先進國家如日本等，將廢紙、廢塑膠等可燃性廢棄物經篩選後，作成生質燃料，取代石化燃料的使用，降低溫室氣體的排放與生產成本。



工業局長呂正華(中)見證下，時任環保暨資源再生設備公會理事長高庚鑽(左)、生質能技術發展協會理事長暨台大環工所教授張慶源(右)完成簽署合作協議書。 工業局/提供

- **facebook** 我國幾無化石燃料產出，以進口為主，而國內可燃廢棄物目前以焚化為主，每年約有 680 多萬噸的廢棄物以焚化方式處理，如果全部轉換為燃料，其熱值相當於全國 2 個月的汽油使用量，並可減少二氧化碳排放量大約為 1 萬

座大安森林公園的碳吸附量，故如何將可燃性廢棄物妥適轉換為燃料，並符合相關環保規定，將是未來重要的能源發展方向。

贊助好新聞贊助好新聞目前廢棄物能源化主要包括將其轉換為固態、液態及氣態的燃料。固態廢棄物再生燃料，其實老祖先就已使用，如乾牛糞、稻桿、樹枝等，到現在為求燃料穩定，因此要求將可燃廢棄物中低污染、高熱值部分篩選出來，並排除不適燃的雜質後，產製具一定品質的固態廢棄物再生燃料（SRF）。

而液態廢棄物再生燃料則包括目前國際上常見的生質柴油、生質酒精或廢棄物經裂解後的裂解油等，先進國家大都已要求於石化柴油中添加部分生質柴油，以降低污染，最近更將其應用至航空用油，以減少溫室氣體的排放。至於廢棄物轉換的氣態燃料，最常見如養豬場豬糞尿廢水，在厭氧環境下產生的沼氣，近年來政府也努力推動國內畜牧業沼氣發電。此外，氣態的廢棄物燃料亦包括採用高溫無氧或裂解方式，將有機廢棄物轉換為可燃氣體，作為燃料使用。

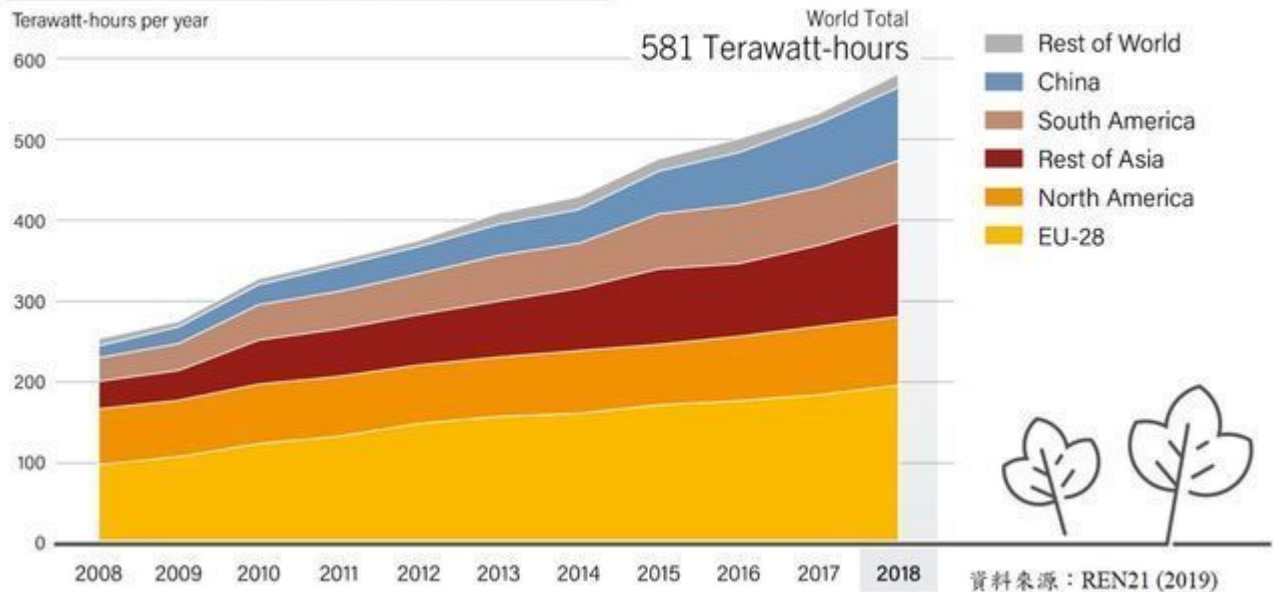
生質能產業屬國內新興產業，為降低使用生質燃料者環保空污設備採購的困擾，或擁有設備卻不瞭解生質燃料替代者，經濟部工業局藉由環保設備公會與生質能協會深耕產業界的能量，促成雙方於簽署產業合作協議書，提供使用生質能業者一條龍服務，達到產業協助互惠。

此外，工業局為推動事業廢棄物能源化，除委託台灣生質能技術發展協會參考國際標準，訂定固態廢棄物再生燃料業界品質標準，供業者參考使用，在產業應用更輔導造紙、紡織業使用產業自身廢棄物產製 SRF 作為其廠內流體化床鍋爐輔助燃料，並推動水泥旋窯利用其高溫、長停留時間的特性，協助處理廢棄物。工業局生質能暨環保產業網站（

<https://eris.utrust.com.tw/environet>）。

歐洲生質物會議暨展覽（EUBCE）自首屆於 1980 年在英國舉行迄今已有 39 年，今年第 27 屆在葡萄牙里斯本舉行，有 81 個國家、1,766 人參加，總計發表論文共有 723 篇，更有 941 場次報告、研習會與參展等活動，從政策、技術到經濟層面都全部涵蓋。

全球生質能發電量趨勢圖



全球生質能發電趨勢圖。工業局/提供

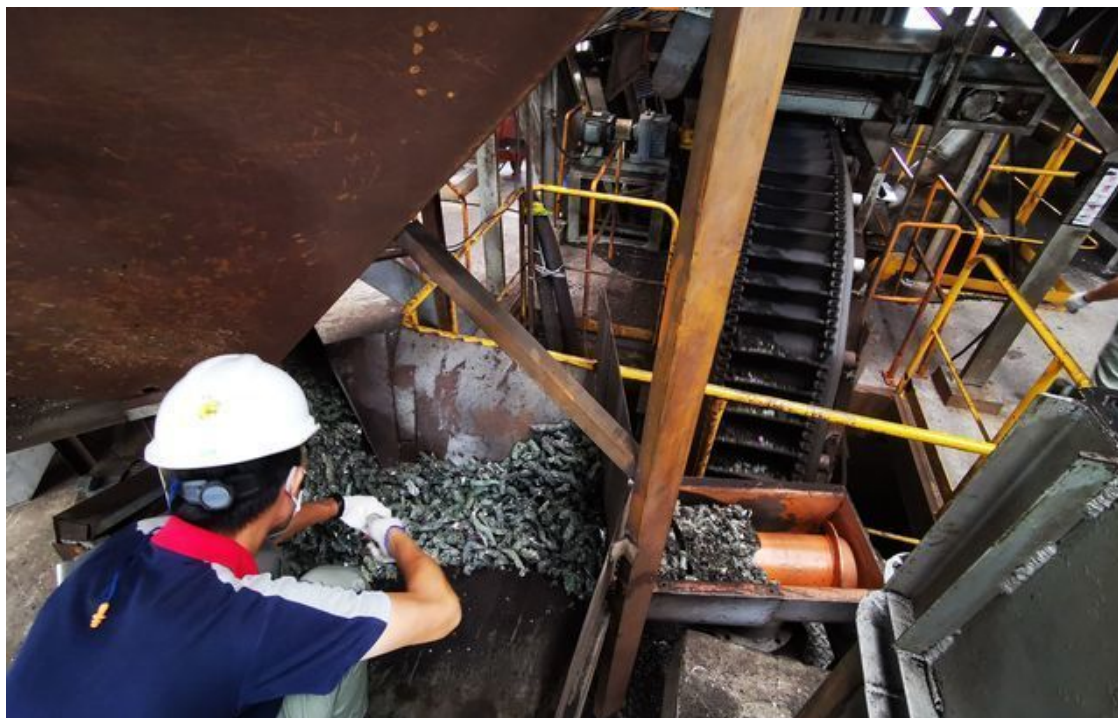
- **facebook** 本次會議亮點在生物經濟，即推動以生物技術研發為基礎的產業經濟，屬循環經濟的一環，而以生質物為原料的生質熱電、生質燃料、及生質材料／化學產品技術最符合生物經濟的定義，且規模最大。此外，在生質物熱利用和發電利用技術的發展重點，可歸納出包括提高燃料彈性及效率與零排放的技術、發展智能控制和靜電除塵設備新設計，以減少小型系統的污染排放、使用低成本的添加劑並混燒生質殘餘物與特定廢棄物，減少大型系統的灰分等方向。

國內目前將廢棄物轉換生質為生質燃料發電，亦參考歐盟生質燃料的品質標準，提高燃料彈性、效率，並強化污染管控，在小型系統則主推乾的初級生質燃料（如未含化學品的木材、農廢等），以減少污染排放。在灰分處理，工業局更公告混燒灰渣的再利用管理方式，使混燒灰渣可送至水泥廠作為原料，以避免灰分造成二次污染。

本次會議展覽區，荷蘭能源研究所在攤位擺了一個看板-「生質物：能源轉型的基本需求」，確實展現生質能的重要性，且生質能的容量因子高達 84%，與核能相當。另歐盟執委會聯合研究中心所屬能源、運輸暨氣候處再生能源暨能源效率組的科技官員史卡拉特表示，全球溫室氣體排放量正在增長，現在就需要採取行動，因為已經沒時間，沒有單一的技术是解決方案，公眾的認知和接受度是生質能源開發的重要關鍵。

生質能來自生物質，指的是可轉換為能源的有機質，包含農業剩餘資材、都市廢棄物、事業廢棄物等。其中，農林資材的木片、棕櫚殼及其他果殼等未經化

學處理轉換的固態生質燃料通稱為白料，而來自廢棄物者通稱為黑料，可作為產業的鍋爐燃料。



造紙業使用固態廢棄物燃料取代燃煤。 工業局/提供

- **facebook** 目前政府積極推動黑料轉換為生質能，並取代部分鍋爐燃料，透過再利用技術提升與法規配合，不但可幫助業者節省燃料使用量及成本，並達到節能減碳。

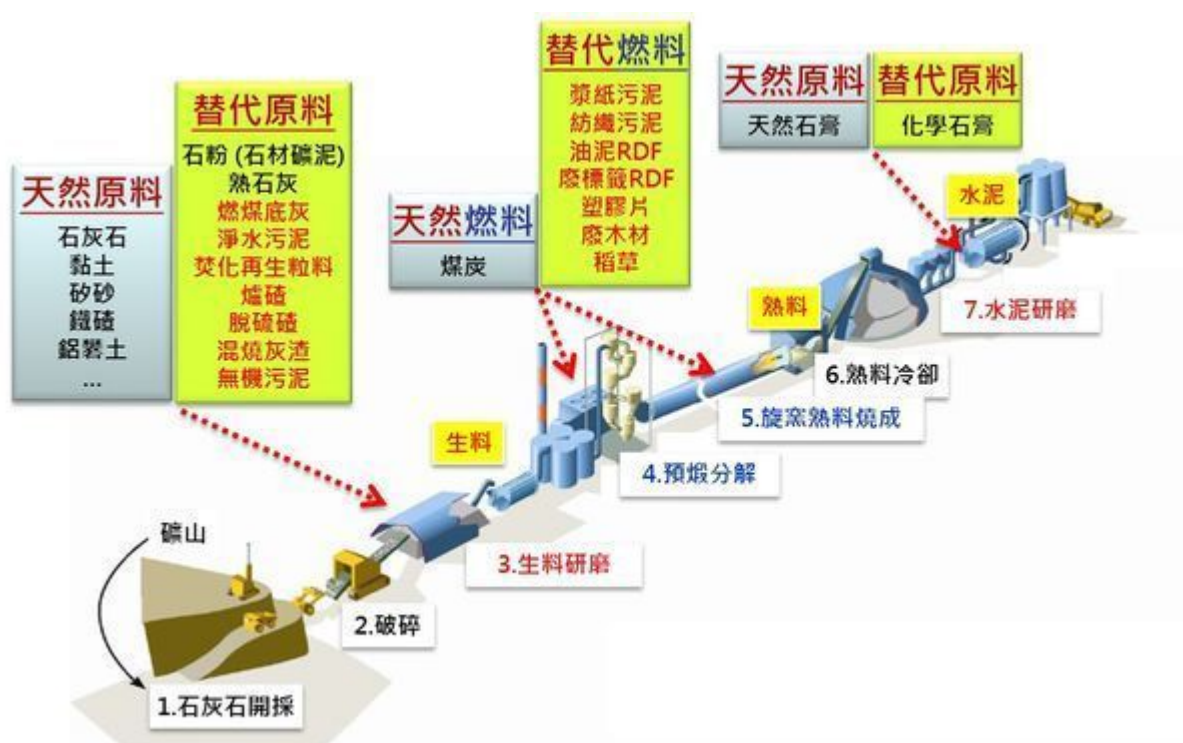
臺灣的固態生質燃料種類相當多元，以黑料為例包含廢液、廢塑膠混合物、廢橡膠混合物、廢紙混合物、有機污泥、非有害油泥、廢溶劑、廢潤滑油、廢油混合物、蔗渣、廢塑膠、廢橡膠、廢白土、廢木材、漿紙污泥、紡織污泥、鍋爐集塵灰等，共計 17 類，皆可透過有效回收及處理，再利用作為生質燃料使用。國內工業鍋爐改燒生質能的產業包括造紙業、紡織業及能源業，參與企業包括正隆、永豐餘、力鵬、大園汽電、台灣汽電等。

造紙業因為製程必須投入大量能源與資源，被認為是高耗能產業，但近年隨著產業升級，已大幅降低製程污染及提升廢棄物再利用率，其廢棄物以廢紙排渣（或稱廢紙混合物）為大宗，根據國內再利用規範，廢紙排渣可再製為 RDF-5，作為廠內鍋爐輔助燃料使用。全臺約生產 23 萬公噸廢紙混合物，以產出量分析，桃園市以約 11 萬公噸的產出居第一，其次為臺中市的 7 萬公噸。若以縣市統計工廠數量，以臺南最多，有超過 200 間工廠，桃園居次。

另紡織污泥主要成份為水、有機質及無機質，是由紡織產業在紡紗及染整製程產生的產業廢水，經過沈降、化學及微生物處理後產生的產品。根據環保署環境資源資料庫的資料顯示，2016 年下半年總處理量約為 3 萬公噸，其中 2 萬

公噸，可作為材料或是產品的添加物再利用。全臺年產約 4.6 萬公噸紡織污泥，以桃園產出 2.6 萬公噸居第一，其次是臺南的 5,000 公噸。紡織產業聚落亦集中在桃園共有 100 多家紡織工廠，其次為彰化。生質燃料鍋爐應用範圍廣，適用於瀝青廠、溶鋁廠、染織廠、紡織業、食品加工業、資源回收焚化業、洗衣廠、烤漆廠、金屬加工業等行業使。

水泥旋窯的高溫、高擾流、高滯留時間「三高」特性，可有效處理工業廢棄物和家庭生活垃圾，是城市廢棄物的淨化器。可透過原有水泥廠再增設生活垃圾接收系統、破碎篩選預處理設備、氣化爐及不可燃的金屬石塊分離系統等進行共構，能將生活垃圾可燃部分替代燃料，不可燃的金屬資源回收、石塊磚頭等則作為水泥生料原料之一。且可將各縣市的生活垃圾在垃圾產出地先經破碎、篩選、生物乾燥，將可燃物再處理成為廢棄物衍生燃料，送水泥廠替代燃料，達到減碳效果。



水泥旋窯示意圖。工業局/提供

- facebook 歐美、日本等先進國家推動多年，台灣應趕快跟進，除解決台灣現存的無處掩埋廢棄物問題，也可為民眾服務，並發揮水泥廠核心價值。水泥窯協同處理生活垃圾就是一例。傳統的垃圾焚化廠可以大量處理垃圾，但仍有無法克服的缺點，也就是還有 15~20%的飛灰和底渣，問題沒有徹底解決。傳統焚化廠無法解決的問題，而水泥廠可以完全解決。

現今的廢棄物管理已從管末處理，朝向製程減廢與廢棄物能源與資源化的循環經濟模式發展。為推動廢棄物能源化，需由政策、相關法規、完善制度等各面

向平衡，以利落實執行。人類自進入工業革命，廢棄物產量增加且成份複雜。在 19 世紀末於英格蘭即有使用都市生活垃圾物作為燃料產生蒸汽做為工業熱源的先例。1890 年代紐約開始出現以人工分選出固體廢物中有用物質，將殘留物作為廢棄物衍生燃料 (RDF) 燃燒發電案例，為廢棄物分選回收技術的濫觴。

工研院能環所自 1999 年起在經濟部能源局支持下積極投入廢棄物分選製造固體 RDF 技術，並於 2001 年建立先導型實驗工廠，並成功促使造紙業將再生紙製程中所產出的可燃廢棄物，製成固態 RDF 取代燃煤，達成廢棄物能源化、減少燃煤使用與降低焚化爐負擔的三重成效。現今固態 RDF 於國際上稱為固體回收燃料 (SRF)，具有燃燒完全及低污染排放的特性。依據中華經濟研究院針對國內紙廠使用 SRF 作為替代燃料進行生命週期分析，在產出相同熱能條件下，使用 SRF 對環境所造成的總衝擊僅為燃煤的五分之一。

為能擴大產業廢棄物能源化的應用，經濟部工業局委由臺灣生質能技術發展協會參照歐盟 EN-15359 規範，訂定適燃性廢棄物經分選純化及均質化處理後製造 SRF 的品質標準及規範，使業者在製造與使用有所依據。環保署廢管處已著手規劃適燃性廢棄物，製造 SRF 的適用廢棄物種類及處理廠相關管理辦法。未來配合環保署預告訂定「公私場所固定污染源燃料混燒比例及成分標準」草案將廢棄物再利用燃料 (SRF) 明定為鍋爐許可的燃料，將大幅簡化業者申請與使用 SRF 程序。

再生能源發展條例定義國內一般廢棄物與一般事業廢棄物等，直接利用或經處理所產生的能源為再生能源，經濟部能源局亦制定每度電 3.89 元的高躉購費率。未來結合前述政策與規範，將可促使業者於完善制度下投入廢棄物燃料化及發電領域，如此可擴大綠能使用量並減少化石燃料使用量，達成減少焚化處理依賴及減輕環境負荷雙重效益。

頂鋒機械是臺灣第一家專業生產廢棄物衍生燃料整廠機械設備廠商，由一群機械設計與製造近 20 年經驗的工程師於 2000 年創立，主要生產 RDF-2~5 廢棄物衍生燃料機械設備。也是政府委託工研院開發 RDF-5 固態衍生燃料技術的技轉廠商，擁有多家配合協力廠商及衛星加工廠組成的廢棄物衍生燃料整廠機械設備輸出團隊。



頂鋒機械林育成總經理（右）介紹 RDF 成品。 工業局/提供

為因應政府廢棄物資源再利用政策，頂鋒投入具有環境、能源雙重效益的設備技術開發，提供給廢棄物業者妥善處理的完整方案。固態廢棄物衍生燃料製程技術，不僅解決地方垃圾及產業的廢棄物問題，也對能源幾乎全仰賴進口的我國有極大的助益。日本於推動廢棄物衍生燃料的製造上，起步早於我國，而日本的製造固態衍生燃料，是將可燃性廢棄物製造成燃料的技術，經由破碎、分選、乾燥、混合添加劑、及成形等過程，將廢棄物中的可燃成份，製作成性質均勻的固態廢棄物衍生燃料（RDF），具有高熱質，可儲存、易輸送、性質均勻、燃燒穩定、低污染以及降低儲存空間等優點。但其缺點為乾燥過程會耗能及產生空污。

考量近年來臺灣空污與 PM2.5 問題嚴重，頂鋒改良日本製造固態衍生燃料技術，開發出濕式造粒以及雙段分選系統，減少乾燥製造過程產生的空污並降低處理廢棄物成本，頂鋒也是目前臺灣唯一擁有乾式成型造粒機、濕式成型造粒機機械製造設備廠商，並擁有多項專利，為臺灣生質能技術發展協會推薦的先驅廠商，有助推廣我國生質能產業發展。