



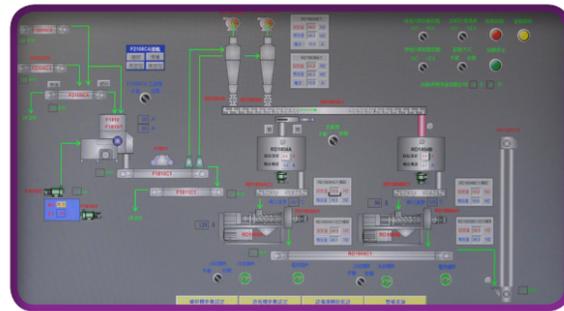
頂鋒機械設計工程有限公司

客製化處理 固態廢棄物華麗轉身

將大包小包的垃圾與廢棄物丟進垃圾車，已是臺灣民眾的日常，只是廢棄物回收，並非像處理可燃垃圾般簡單，尚需經過專業設備處理。作為全臺第一家將廢棄物製成固態燃料的機械設備研發製造商，頂鋒機械設計工程有限公司推出「擠壓式成型機」，不僅高效解決廢棄物問題，還能夠轉化為有用的再生能源，節能環保一兼二顧。



頂鋒的擠壓式成型機寬度5公尺，長度僅3公尺，放置一般廠房也不擁擠，搭配全自動化介面操作，節能環保一兼二顧。



臺灣面積小且人口密集，隨著經濟發展衍生出垃圾問題，在環保意識尚未抬頭的年代，多使用焚化及掩埋處理方式，雖然能夠一次處理大量的廢棄物，但也造成生態環境汙染，衍生嚴重空氣汙染等問題。

在上世紀90年代，政府開始推動發展再生能源，由於傾倒的廢棄物中，大部分可作為再生能源來源，經濟部能源局委託工研院投入相關研發工作，並率團赴日本考察「廢棄物衍生燃料」（Refuse Derived Fuel, RDF）技術。團隊中有2位

青年機械工程師看出環保設備的潛力，回國後毅然離開舒適圈，並於2000年成立全臺灣最早自行研發製造RDF機械專業設備的公司——頂鋒機械設計工程有限公司。

+ 全臺第一家 固態燃料整廠設備廠

頂鋒機械總經理林育成便是那2位創始人之一，1991年他因緣際會前往日本北海道參觀當地

第一座RDF廠，就對相關技術留下深刻印象；後來加入工研院參訪團隊前往日本考察4、50座RDF廠，「這種新型態廢棄物處理方式，一定會成為未來趨勢！」他與夥伴們一直想投入前瞻性產業，決心跟隨政府腳步，對環境保護貢獻心力。

RDF經破碎、乾燥、磁吸、粉碎、風選、造粒、冷卻等處理程序，將廢棄物轉化成性質均一且容易儲運的固體燃料，稱為固體再生燃料（Solid Recovered Fuel, SRF）。由於國內尚無引入此類專門機械，頂鋒從無到有，獨立研發，先是打造出乾燥機與造粒機，後來逐一將生產線機械布建起來，提供廢棄物回收業者妥善完整方案。

多年經驗下來，頂鋒發現客戶對乾燥機與造粒機的回饋意見各有千秋，這並非是設備的性能出問題，而是每位客戶的使用情境不同，需要搭配許多現場因素，為該機台進行全方位的考量並量身定作，才能讓使用效率臻於完美。



有2位青年機械工程師看出環保設備的潛力，回國後毅然離開舒適圈，並於2000年成立頂鋒機械。圖為頂鋒機械總經理林育成。



水份在20%以上的廢棄物需先在乾燥機烘乾，才能投入造粒機造粒成型。圖為頂鋒研製的乾燥機。

一般而言，廢棄物水分需控制在20%以下，才能順利造粒，而水份在20%以上的廢棄物需先在乾燥機烘乾，才能投入造粒機造粒成型。一旦廢棄物量大，不僅乾燥機所耗費的能源相當可觀，依法需設置固定污染源排放設備以處理其產生廢氣，地方環保局也會定期派員檢測……各方面所花費的成本、時間與心力甚多，若非資源眾多的大企業，根本負擔不起。

在此情形下，有些中小型回收業者乾脆不添購設備，寧可花錢委託焚化爐處理，只是如今國內焚燒費用逐年水漲船高，以事業廢棄物為例，每噸已從2,000元攀升到4,000多元，甚至有的到10,000元；若一天處理200噸廢棄物，就要花費80~200萬元左右，讓許多業者陷入環保與經營的兩難。

深知產業痛點，頂鋒研發團隊激起工程師的研發魂，耗費5年研發出「擠壓式成型機」，一體成型的設計讓乾燥與成型一次到位，大大減省廢棄物處理的成本。



SRF經過衍生燃料技術的轉換，發電效率提升到35%以上，不但符合環保要求，經成型均質化後，燃燒溫度達攝氏1,000度以上，就不會產生戴奧辛。圖為擠壓式成型機運作畫面。



+ 擠壓成型機 一體兩用超便利

擠壓式成型機問世後共獲得3個專利，首先是脫水與造粒合為一體，第二是分成兩階段脫水，第三是改良脫水效率從40%提高到65%。只要水份含量65%以下的廢棄物皆能經此設備進行造粒，產業應用範圍更廣。

業者只需將廢棄物放進擠壓成型機，不到一分鐘，一顆顆直徑2公分、長5公分的圓柱狀SRF便從另一端緩緩送出，完美解決烘乾所費能源以及廢氣排放問題，排放空污設備的預算都省下來，整體成本降到只剩原本的3成，效果相當驚人。

原先乾燥與造粒設備的長寬分別為30公尺與6公尺，體積龐大，空間有限的廠房未必容納得下，頂鋒的擠壓式成型機寬度5公尺，長度僅3公尺，放置一般廠房也不擁擠。「現在業者不用額外付費給焚化爐，自己就能處理廢棄物，還能夠將產出的SRF販售給發電廠，成為開源節流的最佳

幫手，自然吸引更多業者購買這套設備。」林育成說。

從資源再利用與環保角度來看，擠壓成型造粒的SRF也具有多項優點，尺寸、大小、形狀與性質較為均一，含水率低、熱值高，特別是塑膠與紙類的混合造粒，燃燒效果比煤炭還要好，價格僅占進口煤炭的4成，適合替代煤、油或天然氣等石化燃料，也是吸引業者投入SRF生產的重要因素。

「若跟一般家戶所收集到的垃圾比較，效果更為明顯。」林育成解釋，未經分類的垃圾直接送入焚化爐中燃燒，可回收的電能效率小於20%。反之，SRF經過衍生燃料技術的轉換，發電效率提升到35%以上；垃圾因燃燒不完全，產生的空氣及水污染物質也較多，SRF不但符合環保要求，經成型均質化後，燃燒溫度達攝氏1,000度以上，就不會產生戴奧辛，且此種衍生燃料屬於綠色再生能源，對於溫室氣體的減量亦具有相當的貢獻。

+ 客製化設計 開發震動分選機

2018年頂鋒與國內唯一可處理廢紙容器的專門廠商——連泰紙業攜手，將咖啡杯、利樂包、餐盒等紙類廢棄物，經「擠壓式成型機」轉製為燃料棒等SRF，當時設備已經開發到第四代，運作趨於成熟穩定，頂鋒原以為不會有太大問題，想不到一個月後設備磨損嚴重，光是整修就花了整整一個月。

頂鋒團隊逐一分解流程研究，這才找出耗損原因：廢棄紙容器經由分類、分離出塑膠膜和紙，可製成塑膠粒和紙漿後再利用。剩餘殘質仍存有細瑣雜質，以致擠壓造粒時不斷磨耗。為此，頂鋒特別開發出「震動式分選機」供連泰使用，造粒前先將細小雜質篩選出8到9成，再送入擠壓機成型，透過每隔2、3個月定期保養，機械損耗果然明顯好轉。



頂鋒特別開發出「震動式分選機」供連泰使用，造粒前先將細小雜質篩選出8到9成，再送入擠壓機成型，透過每隔2、3個月定期保養，機械損耗果然明顯好轉。

「這也是頂鋒的強項，根據客戶設備的使用條件，提供各種客製化解決方案。」林育成表示，見識過頂鋒使命必達的服務後，連泰一口氣增添多台設備，正式導入製程，平均每天處理上百餘噸的廢棄物，可產出4、50噸造粒燃料，成績斐然；這回攜手榮獲第二屆「優良國產環保設備標竿企業獎」，成為跨界合作典範，引起業界關注。

+ 融合AI技術 資源回收生力軍

「現在回頭來看，頂鋒投入廢棄物處理領域的時機甚早。」公司成立初期，國內資源回收風氣未興起，頂鋒也曾一度轉向日本市場發展，所幸有許多老客戶的肯定，支持頂鋒至今。近年來「環保」二字蔚為全球風潮，國內企業理念逐漸轉向永續經營，大眾對於廢棄物也有物盡其用的共識，從事回收設備研發超過20年，對於箇中變化，林育成深有所感。

「無論世代如何變動，我們都會持續精進，開發出更符合時下趨勢的環保設備！」目前廢棄物最難做到的就是全面分選，林育成透露，頂鋒的團隊已開始醞釀，將朝「多樣性分選機」的方向深入，期待提高各產業使用SRF造粒機的普及性，有助於處理更多廢棄物。

以往廢棄物處理回收給外界的形象都是骯髒又危險的工作，年輕一代多不願意投入，未來頂鋒也將結合人工智慧（AI）與大數據等技術，研發相關軟硬體，讓機械取代傳統人工，進行分類、拆解，遇上異物還會自動停機等功能，創造出永續的勞動力，「讓廢棄物回收成為一門有智慧、很酷的行業！」

頂鋒機械
官方網站

