



花蓮區

農技報導

中華民國一〇二年十二月出版

發行單位 行政院農業委員會花蓮區農業改良場

發行人：黃鵬

105

附掛式稻殼連續炭化裝置



倪禮豐 施清田 楊大吉 黃鵬

前言

炭化稻殼是一種被普遍利用的資材，又被叫做稻殼炭或燠炭，是純黑色的炭，表面有時會有金屬光澤，具有優良的保水力及通氣性，其比重、孔隙度、表面特性及粒徑符合理想的介質標準，是育苗或栽培介質的理想材料。但市售的炭化稻殼常為稻殼悶燒而成，主要是「炭」與「灰」的混合物，鹼性較強，炭化程度不均，應用性受到限制。研發成功的「附掛式稻殼連續炭化裝置」，設計氣密式進料口，產品炭化程度均一，已於 101 年 5 月取得國內新型專利，並於 102 年 3 月技術移轉三升農機科技股份有限公司商品化量產。

附掛式稻殼連續炭化裝置之設計

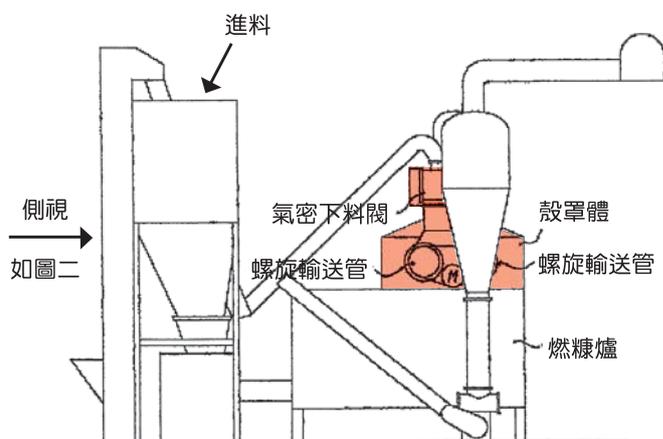
乾燥機的燃糠爐是針對稻殼進行乾燥而提供高溫燃燒的設備，而本機為附掛式稻殼炭化裝置，主要是以具有函道設計的殼罩體對應乾燥機的燃糠爐頂蓋，並在殼罩體內部穿設有密閉式螺旋輸送管，螺旋輸送管的入料端是經由氣密下料閥而導入，並在螺旋輸送管出料端以管道密接導引至暫存桶降溫儲存。稻殼在螺旋輸送管內乃利用燃糠爐的熱度炭化，可達到節省能源及提升乾燥機附加價值的目標。

附掛式稻殼連續炭化裝置之構造及功能

本機主要包括殼罩體、函道、氣密下料閥、螺旋輸送管及感溫棒等部分所構成（參照圖一至圖三）：

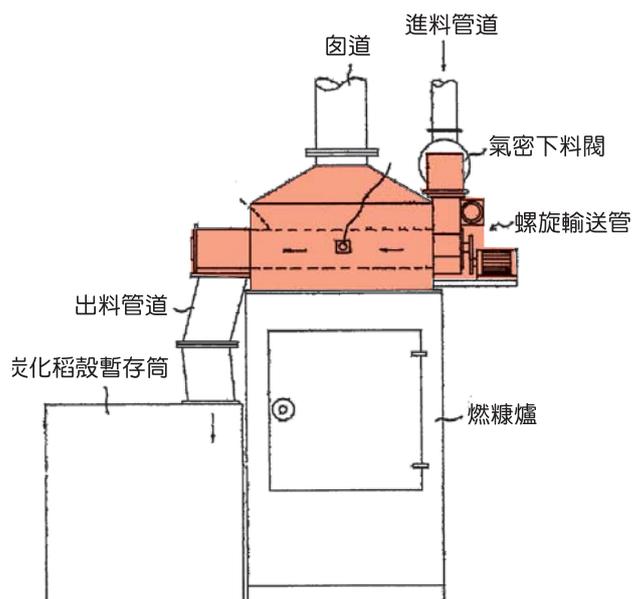
- 一、殼罩體及函道：殼罩體底端不封閉，與燃糠爐頂蓋大小一致且對應緊密

連結，內部設有密閉式螺旋輸送管，頂端設有函道，可將燃糠爐的熱氣繼續傳導至乾燥用途。



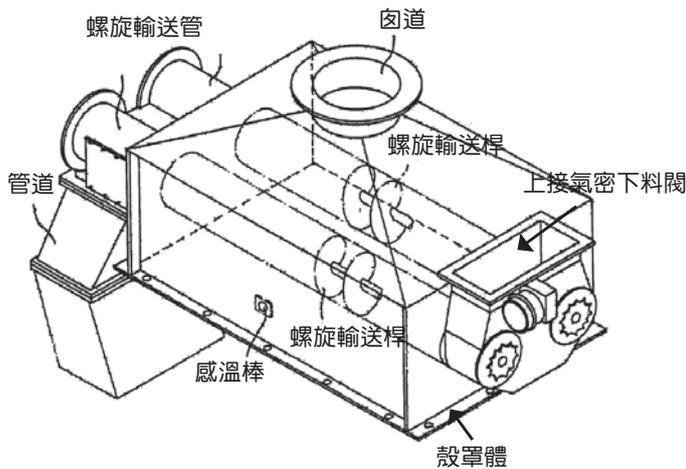
▲圖一、稻殼連續炭化設備示意圖（正視）
有色部份為稻殼連續炭化裝置

- 二、氣密下料閥：稻殼經由氣密下料閥而由螺旋輸送管入料端導入，可以在螺旋輸送管內部保持低氧的環境，而且螺旋輸送桿的持續轉動推進也可翻動稻殼而被均勻加熱炭化，使稻殼在「高溫」、「低氧」的狀態下被快速炭化。



▲圖二、稻殼連續炭化設備示意圖（側視）
（圖一由左往右側視）

三、螺旋輸送管：內設有螺旋輸送桿，其馬達傳動速度係與燃糠爐之加熱系統連結控制，可配合燃糠爐的溫度改變螺旋輸送管的輸送速度，亦可依應用需求設定炭化程度。



▲圖三、附掛式稻殼連續炭化裝置內部構造
(圖一有色部份)

四、感溫棒：設於殼罩體中，與燃糠爐之加熱系統連結，可以偵知溫度而控制燃糠爐的火力，確保其溫度可以達到稻殼炭化的目的。

炭化產物之應用

本裝置所生產之炭化稻殼炭化程度均一，外型完整，具下列優點，是育苗或栽培介質的理想材料：

- 一、具有介質所需的保水力及通氣性、比重、孔隙度、表面特性及粒徑。
 - 二、具微鹼性（pH 值小於 9），剛好彌補一般以泥炭為主的介質易酸化的問題。
 - 三、生物惰性，不易為生物分解，故耐腐性佳，可長期使用。
 - 四、提供鉀營養，使植株強健耐旱。
- 炭化稻殼亦可應用於改良土壤方面，因

其具多孔性，可改良黏重土壤的保水力及通氣性，亦可提供土壤微生物的棲所，提高土壤的生物活性；因其為鹼性，可中和酸性土壤。富含矽與鉀，可使植物—尤其水稻植株健壯，不易受病蟲害，也可提供鉀肥，提高瓜果類作物的產量與品質。

炭化稻殼又因具多孔性，比表面積大，可用於過濾、脫色、除臭及吸附大分子的污染物等工業用途。

稻殼經炭化處理時會產生稻殼乾餾液，亦可稱為稻殼醋液，因混合焦油故為紅褐色，精製後則成為金黃色的透明液體。其與「竹醋液」、「木醋液」成分相似，皆為以乙酸（即醋酸）為主的小分子有機酸所組成，可抑制多種病原菌，對害蟲也有忌避的效果。

經濟效益

本裝置是附掛結合在原有的乾燥機燃糠爐上，而且是利用乾燥機對稻殼進行乾燥時所產生的熱源來進行另一部份稻殼炭化的附加作業，因此在同步進行稻殼乾燥及稻殼炭化時只需額外再增加少部份的能源費用，即可具有雙重加工效益，可以大幅降低炭化稻殼的製造成本，提升稻殼的附加價值。另，稻殼的乾燥與稻殼的來源是具有相當高的關聯性，因此本裝置採附掛結合方式，在乾燥機上利用加熱爐的高溫來進行稻殼炭化，藉以大幅降低能源及機具放置的空間成本。

本裝置之產率可依需求藉調整進出料速率而控制，炭化稻殼約在 20% - 40% 間，稻殼醋液的產率則約 15%。若以平均值估算，每公噸的稻殼大約可產生 300 公斤的炭化稻殼及 150 公升的稻殼醋液。目前高品質之炭化稻殼每公斤市價可達 20 元以上（以總體密度 0.1 公斤/公升估算），高品質之竹醋液每

表一、附掛式稻殼連續炭化裝置生產成本及效益

| 項目 | 成本 (元) | 收益 (元) |
|-----------------|---------|----------|
| 附掛式稻殼連續炭化裝置 (台) | 900,000 | -- |
| 稻殼 (公噸) | 1,000 | -- |
| 炭化稻殼 (300 公斤) | -- | 6,000 以上 |
| 稻殼醋液收集及分餾設備 (組) | 200,000 | |
| 稻殼醋液 (150 公升) | -- | 75,000 |

公升售價可達 500 元，扣除稻殼成本每公斤 1 元，在不計算其他周邊效益下，每公噸稻殼經炭化處理約可增加 7 萬元以上的收益。以本裝置（雛型機含周邊設施）安裝成本 90 萬元，僅計算每小時產生 30 公斤炭化稻殼下估算，只需運轉 1,800 小時，即處理 150 公噸的稻殼可將成本回收；若加入稻殼醋液的生產效益則更為驚人。

結 語

近年因為石油價格上漲，愈來愈多乾燥中心選擇使用燃糠式乾燥爐以降低燃料成

本。本「附掛式稻殼連續炭化裝置」，完全不使用石化燃料，符合節能減碳的世界潮流，能在「乾燥為主，炭化為副」的生產形態下，大幅提高稻殼的附加價值。此創新的環保節能炭化裝置及技術未來將推廣應用於已使用燃糠式烘乾設備之乾燥中心，以及自行碾米乾燥之稻米產銷班或企業，所量產品質優良而且穩定的炭化稻殼，可作為介質、土壤改良、過濾、脫色、除臭等農業及生活應用資材，創造出新的綠色產業。



▲圖四、稻殼連續炭化設備實體



▲圖五、炭化程度均一且維持稻殼原本形狀的炭化稻殼



▲圖六、與竹醋液成分相似的稻殼乾餾液（醋液）