



台灣農業機械



JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL MACHINERY

財團法人農業機械化研究發展中心

《第 28 卷第 2 期》

Volume 28 Number 2

中華民國 102 年 4 月 1 日出版
April 1, 2013

ISSN 1018-1660

中華郵政台北雜字第 1429 號
執照登記為雜誌交寄

台北市信義路 4 段 391 號 9 樓之 6



國內
郵資已付

台北郵局許可證
北台字第 4918 號

養豬場沼氣燃燒熱源之應用

- 國立嘉義大學生物機電工程學系副教授兼系主任 連振昌
- 國立中興大學生物產業機電工程學系教授 雷鵬魁

前言

溫室效應 (Green House Effect) 是造成地球環境變化的重要課題之一，而造成溫室效應的溫室氣體，主要包含了二氧化碳、甲烷及一

氧化氮等。隨著世界人口急遽上升，人們對能源的需求與日俱增，為因應能源需求而大量燃燒煤、石油及天然氣等石化燃料，導致石化燃料儲量大量減少且使大氣中的二氧化碳含量急劇增加。二氧化碳為溫室氣體效應的元兇之一，近年已嚴重威脅到地球的氣候變遷，除了二氧化碳之外，大氣中的甲烷含量在近年來亦有急遽上升的趨勢，且每單位甲烷所造成溫室 (文轉第 4 頁)

目錄 CONTENTS

頁次 Page

1. 養豬場沼氣燃燒熱源之應用 Application of Swine Biogas as Heat Source	連振昌、雷鵬魁 C. C. Lien & P. K. Lei	1
2. 臺東區農業改良場近四十年來農機研發成果回顧 Agricultural Machinery Research Activities in Taitung District Agricultural Research and Extension Station during Recent Four Decades	林永順、曾得洲、黃政龍 Y. S. Lin, T. C. Tseng, J. L. Huang	8
3. 簡訊 News	本中心 TAMRDC	13

SUNCUE® 三久

SB-130粗糠爐乾燥機

全世界獨創全自動恆溫乾燥
全國唯一通過空污標準檢測



2012德國紐倫堡
國際發明展金牌獎



2013日本東京
世界創新天才發明展
金牌獎及特別天才獎



台灣精品

SPC-50職業用粗選機

穀物先粗選，乾燥速度快又均勻



環保

▪ SB130每台每年可減少約64萬公升柴油，
約可節省1,760萬元燃油費用

節能

▪ 三久粗糠爐乾燥成本，約只有燃油型的四分之一
▪ 以柴油27.5元/公升，粗糠2元/公斤計算

減碳

▪ 粗糠是生質能源，CO₂的淨排放量為0
▪ SB130每台每年減少約1,726噸CO₂排放

愛地球

▪ SB130每台每年減少的CO₂排放，
約等於86公頃森林面積

省錢

▪ 不必乾燥雜物，可節省油、電

省時

▪ 可均勻乾燥，防止夾雜物架橋
▪ 提高減乾速度，縮短乾燥時間

省力

▪ 特殊刮板裝置，枝梗、雜物不易阻塞網孔

效率高

▪ 採小網孔篩選及大風量風選

▪ 以上數據依每套SB系列粗糠爐最大發熱量換算，約當燃燒柴油熱量，每天使用24小時，一年使用180天，每公升柴油的CO₂排放量為2.7公斤計算，每公頃森林面積約吸收20噸CO₂/年。

三久公司的榮耀與肯定



2012德國紐倫堡
國際發明展金牌獎



2013日本東京
世界創新天才發明展
金牌獎及特別天才獎



國家發明
創作貢獻獎



國家發明獎
法人組銀牌獎



台灣精品



中小企業創新研究獎



本府企業有限公司
(原三久鄭) 0919-381739
台中市大里區東明路291巷21號

營業項目 ■ 穀物乾燥機及週邊設備 ■ 污染防治設備 ■ 碾穀碾米設備
■ 粗糠熱風爐乾燥設備 ■ 整廠工程規劃·設計·施工·服務
TEL:04-2482-1161 FAX:04-2487-0071 E-mail:bf3235@yahoo.com.tw

3M 室內空氣品質測定儀

3M 的 EVM 系列可同時監測空氣品質與氣體微粒，對於使用者來說除了操作簡單、耐用外，也具有額外的風速監測器。

監測項目：

- ※ 溫度
- ※ 相對濕度
- ※ 微粒質量濃度(0.1-10um)PM2.5、PM4、PM10、TSP
- ※ 揮發性有機化合物
- ※ 二氧化碳
- ※ 毒性氣體(可選 CO、Cl₂、EtO、HCN、H₂S、NO、NO₂、O₂、O₃、SO₂ 一種)
- ※ 可記錄，資料使用 USB 傳送下載

適用環境：綠建材氣體揮發、醫療保健、工作場址、軍事用地、倉儲管理、建築用地、學校、實驗室、百貨賣場、無塵處所。



Lsi-Lastem 氣象儀器除了具有世界最新 RS-485 輸出外還能群組成

Modbus 輸出，另外還有環境舒適度評估儀及噪音測定儀。



DMA980、DMA975 溫溼度計

輸出：RS-485
通訊模式：Modbus、TTY-ASCII
可輸出值：MAX、MIN、AVG、(可選 1~3600 秒)
溫度範圍：-30~70、-50~50、-50~100 度可選，精準度：0.2 度
濕度範圍：0~100%RH、±1.5%RH



DNA921 風速風向計

輸出：RS-485
通訊模式：Modbus、TTY-ASCII
可輸出值：MAX、MIN、AVG、(可選 1~3600 秒)
風向範圍：0~360，精準度：1%度
風速範圍：0~60 m/s、1.5%



DPA970、DPA973 各式日照計，雨量計

輸出：RS-485
通訊模式：Modbus、TTY-ASCII
可輸出值：MAX、MIN、AVG、(可選 1~3600 秒)
ISO9060 等級：First Class、DPA973 為 Second Class
監測範圍：0~2000W/m²，精準度：5%

典瑞企業有限公司 新北市永和區水源街 2 巷 8 弄 1 號 TEL：(02)2927-0808 FAX：(02)2926-4178
網址：www.carrierco.com.tw E-mail：sales@carrierco.com.tw 聯絡人：邱俊賢 手機：0935-202-094

氣象監測/水文測量/太陽&風力發電/環境採樣/建築物舒適度評估/農機自動監測器

(文承第 1 頁)

效應的能力為二氧化碳的 23 倍，其對地球環境的影響更是不容忽視。

能源危機是近年來全世界共同面臨的課題，能源隨著石化能源產量的日益枯竭，導致石油價格飆升並造成國際情勢緊張。因此如何找到有效的替代能源，以因應石化燃料枯竭及解決能源短缺的問題，同時並降低二氧化碳與甲烷的排放，為人類永續發展的重要課題。解決能源短缺最直接的方法便是從能源生產技術方面著手，以尋找替代能源或是進行可再生能源的生產來增加可用能源的產量。可再生能源的生產相當多元，其中又以太陽能、風能以及生質能的應用較為廣泛，其中，生質能被推測可能會在不久的將來成為最有吸引力的替代能源，包括了生質氢能、沼氣(Biogas)和生質酒精。

沼氣脫硫與利用

沼氣是有機廢棄物，包括動物糞尿、生活污水及食品廠廢棄物等，經厭氧處理所產生之副產物。厭氧消化(Anaerobic digestion)是指在無氧的條件下，微生物降解有機物質而生產沼氣和生物肥料(Biofertilizer)的過程，畜禽糞便、作物稻稈及工業和都市廢物皆可透過利用厭氧消化而產生沼氣。而畜禽糞便透過厭氧消化一方面可轉換有機廢棄物為沼氣，以作為可再生燃料用以發電、產熱或用作汽車燃料；另一方面則可以減少固態廢棄物，並進一步提煉成高濃度肥料，如沼肥與沼渣，又畜禽糞便透過厭氧消化更具有減少氣味和病原體滋生等優點。

沼氣的成分雖然會隨著厭氧消化過程的有機固形物成分、發酵溫度、濕度、酸鹼度、微生物菌種以及發酵時間等因素而不盡相同，但大部分的沼氣皆是以甲烷為主要成分，所占比例約在 55%-70%。而國內研究指出，豬糞尿產生之甲烷含量高於一般農場廢棄物，而每頭體重 60 kg 之肉豬每天約可生產 0.23 m³ 沼氣。養豬場厭氧消化產生的沼氣熱值依甲烷含量而定，而一般養豬場所生產的沼氣約為 5,300 kcal/

m³ 以上，計算未經純化的沼氣與其他主要能源之熱值進行比較，如表 1 所示。

表 1 沼氣與其他主要能源之熱值比較表

能源種類	燃燒值 (kcal)	等效值
沼氣(m ³)	5,300	1
汽油(L)	7,990	0.663
柴油(L)	8,860	0.598
天然氣(m ³)	8,900	0.596
液化石油氣(kg)	11,660	0.455

國內的沼氣生產大多可見於畜牧場，藉由動物糞尿及污泥加以厭氧發酵而產生沼氣。由於大型畜牧場的沼氣產量較為可觀，若欲進行沼氣利用，第一步驟為沼氣脫硫，因沼氣中所含之硫化氫容易腐蝕管路，導致用氣設備腐蝕而影響使用年限，甚至損壞。故使用沼氣須先將沼氣中所含之硫化氫加以去除，方可長久使用。目前較常使用的沼氣脫硫法如固態脫硫、液態水洗脫硫法及生物脫硫法。其中，生物脫硫法係使用生物脫硫塔中的微生物與沼氣進行反應，使其脫去沼氣中硫化氫，效果極佳但造價及維護成本高。

養豬場沼氣中除了含有大部分的甲烷外，尚含有約 0.2-0.5% 硫化氫(Hydrogen sulfide, H₂S)，在沼氣之利用，硫化氫之存在會對機具產生腐蝕現象或使管線結晶而導致沼氣設備損傷，因此沼氣必須經過脫硫程序才能加以利用。依據國內經濟部沼氣發電系統推廣計畫補助作業要點指示，沼氣經由沼氣純化設施去除硫化氫後，其硫化氫出口濃度應低於 350 ppm。現今已發展的沼氣純化設施所應用之脫硫技術可分為乾式氧化法、液體吸收法及生物脫硫法，此三種脫硫技術整理如表 2 所示，雖然藉由生物脫硫設備可以有效去除硫化氫，但因成本過高，中小型農場業者較無法負荷，而國內沼氣之純化以水洗方式(液體吸收法)最為普遍，經過多次水洗吸附後，水中之硫化氫趨於飽和，再以空氣強迫將硫化氫驅出，以達到脫硫的效果。

表 2 沼氣脫硫技術彙整表

沼氣脫硫技術	分類	原理與方法
乾式氧化法	固體吸收法	使用顆粒狀氧化鐵、石灰以批次方式吸收 H ₂ S
	使用空氣與氧氣導入沼氣系統	$2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$ (氧氣濃度在 6-12%)
液體吸收法	物理高壓吸收法	沼氣與水混合壓縮，使 CO ₂ 與 H ₂ S 溶於水中
	物理低壓吸收法	沼氣混合液態鹼性溶液(NaOH)→吸收 CO ₂ 與 H ₂ S
	化學吸收法	將 FeCl ₃ 直接加入污泥中以吸收 H ₂ S
生物脫硫法	生物洗滌槽 (Bio-scrubber)	
	生物濾床 (Bio-filter)	
	生物滴濾塔 (Bio-trickling filter)	

國內的沼氣生產則主要來自於畜牧場，國內畜產試驗所為配合國內養豬形式並符合放流水環保標準，目前推廣養豬三段式廢水處理設施，處理過程包括糞尿之固液分離、厭氣處理及曝氣處理等三階段，於厭氣處理過程中會產生大量沼氣。然而，養豬場所產生之沼氣幾乎沒有善加利用，推測其主要原因包含：(1) 畜牧場電價偏低，因農民之電價政府有補貼；(2) 沼氣脫硫問題無法解決，沼氣利用設備無法順利運轉。政府早期亦曾補助畜牧場購置沼氣發電機，但皆因為未做好沼氣之脫硫與純化工作，使硫化氫腐蝕發電機之金屬零件。

農業活動中，畜牧業的沼氣產量蔚為可觀，而沼氣的主要成分為甲烷，若放任沼氣自由逸散於大氣中，將使全球溫室效應日益加劇，故應該加以重視沼氣對於溫室效應之影響。沼氣同時亦被認為是值得推廣利用的能源，因其熱值高且具有燃料特性，因此沼氣造成溫室效應的根本解決方法便是進行沼氣利用，藉由利用沼氣能源的方式，使得「節能」與「減碳」可同步進行，一舉數得。而沼氣利用的形式通常以直接燃燒進行熱源利用或沼氣發電等方式較為常見，並於近年廣為歐洲國家所大力推廣。國內畜產試驗所沼氣之利用研究方面，曾開發多項沼氣利用機具，包含利用

沼氣燃燒能源的家庭用沼氣爐具、熱水器及汽機車，或作為使用動力燃料應用於剪草機、抽水機及交通工具等。畜牧生產應用方面，畜產試驗所則是開發仔豬沼氣保溫燈、仔豬沼氣保溫板及火焰消毒器等。然而，目前畜牧場僅在冬季時，將沼氣充當仔豬保溫燈之燃料。

養豬場仔豬保溫

養豬事業為國內畜牧產業重要的一環，剛出生仔豬的存活率對於養豬業相當重要，畜舍熱環境影響豬的生產性能、豬隻福利和健康，因此對豬生產控制而言，畜舍溫度是最重要的變量之一。分娩舍是唯一同時飼養有母豬和仔豬的豬舍，由於仔豬剛出生時無皮下脂肪保護，自體產熱能力相當有限，使他們對於寒冷和疾病高度敏感。仔豬剛出生後需靠母豬的泌乳過活，由於體質因素，生理上仔豬怕冷，因此需要仔豬保溫設施來進行保溫。剛出生後的仔豬一旦受寒很容易產生下痢、肺炎問題；又母豬一旦遭到熱緊迫則會減少飼料攝取量與降低泌乳量，進而影響仔豬生長。初生仔豬需要靠母豬泌乳過活，然而母豬怕熱，而仔豬體質怕冷，因此需要仔豬保溫設施來進行保溫。初生仔豬第 1~2 週對環境溫度要求較嚴格，環境溫度過低容易使仔豬受寒而產生疾病而造成損失，仔豬死亡率過高會對養豬業者產生重大的經濟損失。

仔豬保溫方式包括床面的下方給溫和上部給溫兩種，床面下方給溫有熱水管道保溫設施、電熱線保溫及保溫墊板設施，床面上部給溫方式一般以燈泡保溫燈為主，以保溫箱結合鎢絲或紅外線燈泡方式給溫最為普遍，保溫燈適合於小型養豬場，使用方便且投資成本低，缺點為耗電量大和易於破損，保溫墊板則需要材料堅固且要配合仔豬保育區大小，同時墊板的電線要有良好的保護與安排，否則容易破壞，熱水管道則是適合大型豬場使用，一開始投資較多，但是耐用、方便且省電。大部分養豬場仔豬以燈泡保溫燈為主圖 1 所示，保溫設施設有保溫箱並在距保溫室底 50 厘米左右處懸掛一只功率約 175W 或 250W 的燈泡；主要因為燈泡保溫燈價格便宜，少部分養豬場使用沼氣保溫燈，上述兩種保溫範圍僅止於仔豬背部，其保溫效果仍是有限，一旦保溫之溫度不足會使仔豬引起下痢現象，為防止此一現象發

生並提供其更舒適的生長環境，可採用腹部給溫的保育設施，即由床面提供熱原保溫。



圖 1 養豬場仔豬燈泡保溫燈

養豬場沼氣燃燒熱源應用於仔豬保溫

養豬場的豬糞尿經收集後進行厭氧發酵，所產生之沼氣將集中儲存於紅泥膠皮沼氣袋中，因沼氣含有易損壞器材的硫化氫，使用抽氣機以平均 0.2 MPa 之負壓力將沼氣抽經水洗裝置，並以進行簡易的水洗脫硫，使水吸附沼氣中的硫化氫後，送往沼氣燃燒熱水爐，以作為熱能來源。

研究養豬場沼氣燃燒熱源利用，是針對分娩舍仔豬沼氣熱水保溫設施進行研發，使用沼氣燃燒加熱於水，利用管道使熱水流經仔豬保溫箱內部的熱導板，以便仔豬能藉由熱傳導達到保溫效果，不僅落實節能減碳政策，符合綠色能源理念，而且降低生產成本，提高仔豬其育成率及生產效能。

以沼氣為加熱能源的分娩舍仔豬熱水保溫系統主要有熱水加熱裝置及控制感測裝置兩部分，熱水加熱裝置包括沼氣燃燒爐、電氣輔助加熱器、熱水儲存桶、鋁合金熱導管、保溫箱等；控制感測裝置包括有電器控制箱，熱水溫度感測器、變頻馬達、流量計及溫度感測器等如圖 2 所示。



圖 2 沼氣為加熱能源的分娩舍仔豬熱水保溫系統

(一) 熱水加熱裝置

當沼氣爐從底部燃燒加熱時，燃燒熱氣通過不鏽鋼管可增加受熱面積，提高加熱效率使熱水溫度迅速提升，在沼氣燃燒爐本體上方有燃燒熱氣排出閥可控制其燒熱氣排出量，關小燒熱氣排出閥時會減少燒熱氣排出量使其在不鏽鋼管中滯留較久時間，亦可提高加熱效率。沼氣中的的硫化氫與水蒸氣混合時會產生硫酸對金屬製的的管件或容器會產生強烈的腐蝕時作用，因此燃燒用的沼氣在進入燃燒爐前須先經過水洗淨化設備，以減少沼氣中的的硫化氫含量，減緩燃燒後對金屬的腐蝕程度。

利用變頻馬達強制輸送熱水循環，可調整其頻率以改變熱水輸出的流量，使輸送管路的熱水流速變化，依照控制需要可作內循環沼氣加熱、內循環電氣加熱以及外循環熱水保溫，當進行外循環熱水保溫時，熱水經過流量計後接上軟性接管進入各個保溫箱上方的鋁合金熱導板中的導管，鋁合金熱導管板面寬度 140 cm，熱導管直徑 24 cm，高溫熱水通過導管使導熱板藉由熱傳導方式而溫度上升，與熱導板接觸的空氣其溫度亦跟著提高，溫度梯度藉由空氣當介質由高溫處向低溫處擴散達成，由於保溫箱上蓋及周圍是密閉狀態，溫度由上往下作溫度梯度傳遞，會使保溫箱內的溫度提高，因而使得仔豬在保溫箱內能夠保溫，因而達到熱水保溫功能，熱水保溫管路在各保溫箱間形成一串接回路，通過保溫管路的熱水由沼氣加熱爐下方重新進入內部作燃燒加熱；為防止熱水輸送管路其熱量的散出，在所有的金屬製管路均捲繞包覆隔熱棉布帶。

(二) 控制感測裝置

控制感測裝置包括有電氣控制箱，熱水溫度感測器、變頻馬達、流量計及保溫箱內溫度感測器等，電氣控制箱面板上的開關有液位顯示開關、電氣加熱開關、沼氣加熱開關、循環手動或自動控制開關以及總電源開關，並有四種量測資料作液晶顯示，有熱水溫度液晶顯示、熱水流量液晶顯示、保溫箱內溫度感測器 T1 及溫度感測器 T2 液晶顯示。由沼氣燃燒爐加熱後的熱水進入輔助電氣加熱器，其加熱電源為 3 相 220V，利用電熱棒加熱於水，若電氣加熱開關未啟開時並不會進行電氣加熱，此種

加熱在沼氣量不足時才啟動，在電氣加熱器內裝設有一熱電偶感溫棒量測此時熱水溫度，此熱水溫度可在液晶顯示於控制箱面板上，變頻馬達調整其頻率改變熱水輸出流量，此熱水輸出流量可由流量計量測得到，並液晶顯示於控制箱面板上。

仔豬保溫箱的溫度感測示意圖如圖 4 所示，仔豬保溫箱其長寬高分別是 105 cm×56 cm×60 cm，上蓋使用透明的壓克力板作為密閉作用且可掀開，透明壓克力板方便觀察仔豬在保溫箱內的活動與適應情形，保溫箱四周為木板組合並塗上一層玻璃纖維塗料，可以防潮、保溫及耐酸鹼，側邊開有一 20 cm×28 cm 的門以供剛出生仔豬出入；在保溫箱上方裝有一片鋁合金熱導板，裝置位置距離保溫箱底面 55 cm，熱導板兩邊做成翼片狀以增加傳導時與空氣的接觸面積，熱導板中心做成導管狀以便讓熱水流經過，鋁合金熱導板離保溫箱底面 55 cm，因為保溫箱在密封狀態，使得鋁合金熱導板在高溫熱水通過後可將溫度向下傳遞於周圍空氣，而提高保溫箱溫度，進而達成仔豬保溫目的，圖 5 為養豬場分娩舍仔豬熱水保溫系統。



(a)



(b)



(c)

圖 5 養豬場分娩舍仔豬熱水保溫系統

結 論

分娩舍仔豬沼氣燃燒熱水保溫系統是可行且有效率，沼氣中甲烷燃燒後不僅能減少其對溫室效應的影響，更能夠減少保溫燈電能的消耗，利用鋁合金熱導管熱輻射加熱後，若有仔豬在保溫箱內，配合仔豬體溫，整體保溫箱內的溫升效果會更加顯著，且此種方式在保溫箱內是不消耗氧氣。當使用保溫燈做仔豬保溫時，其溫升僅在保溫燈照射區域，不似鋁合金熱導板熱輻射加熱保溫是整個保溫箱。而當使用沼氣保溫燈作為仔豬保溫，則在沼氣燃燒過程中會消耗氧氣，分娩舍必須定時換氣循環，以免分娩舍內缺氧，又萬一沼氣保溫燈意外熄滅，則外洩的沼氣是有毒性的，對仔豬會造成傷害，另外沼氣燃燒後會有臭味，沼氣保溫燈其跟與電保溫燈一樣，溫升僅在保溫燈照射區域。養豬場沼氣燃燒分熱水系統對分娩舍仔豬仔豬的保溫是可行且有效率的。當本系統無足夠沼氣使用時，可切換利用電熱輔助加熱裝置來達加熱；在系統操作方便又可隨著仔豬的成長而調整其適合的溫控環境，可以節約電能、降低溫室氣體排放，進而達到節能減碳之目的。(作者連振昌之連絡電話：05-271-7972)

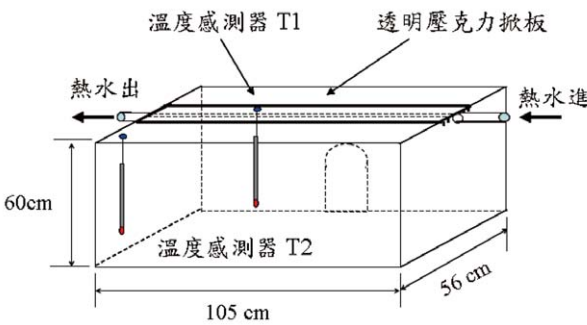


圖 3 仔豬保溫箱的溫度感測示意圖

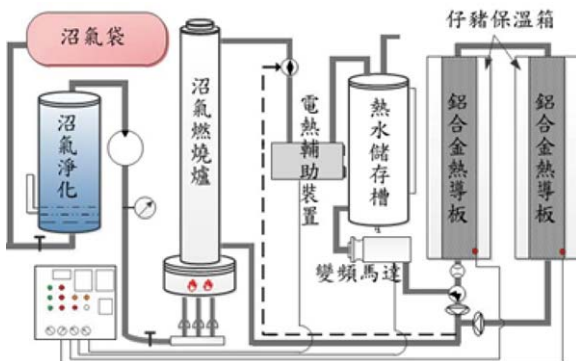


圖 4 分娩舍仔豬熱水保溫系統示意圖

臺東區農業改良場近四十年來 農機研發成果回顧

臺東區農業改良場作物環境課 前副研究員
兼課長、前副研究員、助理研究員
林永順、曾得洲、黃政龍

臺東區農業改良場於民國 60~70 年，在農復會坡地保育改進計畫執行下，由日本引進單軌車及一輪、三輪動力搬運車，並在賓朗水土保持示範果園建立爬坡及性能測試場地。搬運車測試結果提供伍氏工業社（今為端翔企業公司）製作搬運車參考，用以解決坡地搬運問題；民國 70~76 年研發坡地機械及耕耘機附掛局部整地玉米播種施肥機，並予推廣；77 年起在農委會及台灣省政府農林廳「農業機械之研究與開發」及「推動農業機械化之示範」計畫經費大力支持下，研發重點逐漸轉移至果園機械。80~90 年研發果園機械，包括修剪、施肥、割草及施藥車等二輪傳動機械，並推廣全台於番荔枝、柑桔、高接梨及青梅果園使用。90~101 年研發四輪傳動割草、施肥、施藥及採收後處理等機械，擴及節能減碳及有機產業應用機械，並予全台推廣。

前言

本場賓朗水土保持示範果園由於具備全台唯一 1~28 度之各種坡度試驗環境，特別受到早期農復會重視（今為農委會），為坡地農業機械作業研究及發展之重要試驗場所。民國 60 年起由國外引進許多坡地機械，並建立性能測試場地，提供機械性能測試用，對機械開發甚有助益。77 年起由於農委會計畫主辦人涂本玉技正退休，坡地機械改進計畫經費大幅縮減。而臺東番荔枝產業崛起，平地大量種植番荔枝，番荔枝一年二收，生產夏、冬期果，生產期長，經營管理上包括病蟲害防治、草生栽培割草、養份供應施肥、樹型矮化修剪及採收搬運等許多工作，迫切需要機械化以省工管理。本場配合產業需求，逐漸轉移至果園用噴藥、割草、施肥、修剪、殘枝粉碎及採收等二輪傳動各型機械之開發。由於經營番荔枝果園具有相當的利潤，農民消費能力強，購買機械意願

高，加速了果園機械化的推行，尤其病蟲害防治用噴霧車，在臺東地區達到年銷 70 台以上紀錄，供不應求。本場研發之機械並推廣至全台葡萄、柑桔、高接梨及青梅等果園使用。90 年代起開始研發較高性能之四輪傳動割草、施肥及施藥機械，提供平地或坡地果園使用，並在全台推廣。民國 98 年起配合有機產業發展與本場原生特色、早熟豐產及有機樂活三大核心技術下，研發水田中耕除草機及太陽能捕蟲器等，並授權廠商生產推廣，同時發展特色作物省工作業研發有關機械如洛神葵去籽機、小米脫殼機組等。在 40 年來試驗研究過程中，長期持續研發果園用機械，研發改良各種機型及提升功能，績效相當顯著。

四十年來主要試驗研究成果

(一) 民國 60~70 年試驗研究成果

全台果樹栽培面積達 22 萬多公頃，多數分布於山坡地。果樹栽培管理上如養份供應施肥、病蟲害防治施藥或採收後產品運輸，皆需運搬作業。山坡地，地勢陡峻，生產農產品缺乏運輸機具，僅靠人工運搬，運量小，工資高昂，農產品運輸是一大問題，搬運佔生產成本之 30~40%。為解決搬運問題，在 60 年代前中國農村復興聯合委員會（簡稱農復會，即現今之行政院農業委員會）即由廖綿濬技正大力支持及涂本玉技正主持計畫下推展坡地農場機械化。

為解決陡坡地搬運問題，單軌車為一種適應陡坡地的搬運機具。農復會於民國 60 年，由日本進口一套「立加利」單軌車，供臺東區農業改良場賓朗坡地果園示範測試。農復會民國 64 年委請季祥機械廠，自行研製，當年即製作完成，經臺灣省農業試驗所作性能測試，認為可在坡度 30 度內坡地，載重可達 150 公斤，遂加以進行推廣。

單軌車的搬運效率，隨坡度與面積增大而增加，所以在陡坡地與較大面積的園地使用，甚有價值。但因裝置成本較高，目前僅在梨山溫帶果樹地區，因收益豐厚，有許多果園裝設單軌車使用。

農復會於民國 61 年自日本引進一輪、三輪動力搬運車，並在臺東區農業改良場賓朗水土保持示範果園以人工建立坡地爬坡試驗場地，供進行坡地機械測試性能使用。搬運車性能試驗資料提供伍氏工業社（現為端翔企業公司）

參考，並由農復會輔導產製，62 年完成一種最初型三輪動力搬運車，載重 200 公斤、爬坡力 20~25 度。經農業試驗所測試，可作為坡地運搬之用。三輪動力搬運車研製成功之後，伍氏工業社即依據坡地農民使用的經驗與要求，對此搬運車不斷改良，研發四輪搬運車生產出售。搬運車之試驗研究對解決山坡地運搬問題貢獻甚多，並廣泛使用在果園內搬運上，機體小型，價廉實用，降低搬運生產成本達 30% 以上，迄今仍受到農民歡迎，普遍使用中。



圖 1 民國 60 年引進單軌車在賓朗坡地果園進行試驗情形



圖 2 民國 61 年引進三輪式動力搬運車在爬坡試驗場 40% 陡坡進行試驗情形

(二) 民國 70~80 年試驗研究成果

在民國 68 年 7 月起本場有 2 位新進人員加入農機研究室陣容，一位來自農機教育界、一位來自機械工業界，投入坡地機械及雜糧播種機械之試驗改良，本場農機試驗研究工作迅速發展。民國 72 年本場林永順助理並與農委會廖綿濬技正、涂本玉技正、中興大學黃陽仁教授及台灣大學劉昆揚副教授等赴日本研習坡地農業機械之發展，其後在本場賓朗水土保持示範果園建立標準化爬坡及性能測試場地，供坡地機械性能測試使用。至 75 年研發坡地多用途作業機（第一代自走式機型）移轉建凱企業公司

在「坡地機械改進」計畫下全台推廣，而研發雜糧播種之耕耘機附掛式局部整地玉米播種施肥機也移轉詮原農機公司，並在臺東地區大量推廣，其績效符合台灣省政府農林廳農業發展基金獎勵標準，民國 75 年獲得三等獎。

民國 76 年起將自走式坡地多用途作業機試驗改良為乘坐式機型，78 年移轉端翔企業公司製造，並在全台推廣。另配合噴藥人員安全作業，也研發送風式防護面具，移轉台灣凱姿公司生產推廣。又配合蔬菜園施藥機械化需要，研製成功四輪傳動高架式噴霧車，委請佳農機械公司製造示範推廣。由端翔企業公司製造之坡地多用途作業機噴藥機型在農委會新型農機補助計畫下，大量在全台坡地及平地番荔枝、柑桔、葡萄及高接梨果園使用，其績效符合台灣省政府農林廳農業發展基金獎勵標準，民國 79 年獲得二等獎。

民國 75 年在「坡地機械改進」計畫下，由本場進行坡地果園管路噴藥系統試驗改良，研發低壓轉噴頭並移轉新生、鉸達噴霧公司生產銷售，主要於柑桔及高接梨園使用全台推廣。民國 78 年另一重要成果為研發玉米穗軸粉碎成細粉粒，添加結合物質，可以製成農業用育苗鉢，其技術並在 80 年獲准中華民國發明專利。



圖 3 耕耘機局部整地玉米播種施肥機



圖 4 坡地多用途作業機（附噴藥機型）



圖 5 果園管路噴水噴藥兼用噴頭果園噴藥圖



圖 7 果樹整枝修剪機



圖 6 玉米穗軸粉碎成細粉粒，添加結合物質，可製成育苗鉢



圖 8 自走式果園殘枝粉碎機

(三) 民國 80~90 年試驗研究成果

民國 80 年起配合本區番荔枝大量栽培，以及果園省工經營管理機械化及高效率作業需求，研發背負式果樹修剪機及殘枝粉碎機，移轉明鴻鐵工廠及大地菱農機公司生產推廣，解決果園冬季枝條強剪、樹型矮化及修剪殘枝處理問題；研發高性能之四輪傳動保護罩鼓風式噴霧車並移轉佳農機械公司製造，88 年起由農林廳補助下全台開始示範，90 年起並在農委會新型農機補助計畫下大量在全台推廣，使農民能高效率、輕鬆防治病蟲害，操作者施藥時受較佳保護，減少接觸農藥時間，並能擴大面積經營果園。研發二輪傳動乘坐式割草機移轉佳農機械公司製造，由農林廳經費補助下示範推廣，促進果園草生栽培省工管理。研發二輪傳動果園施肥撒布機，使施肥重勞力工作能輕鬆作業，經由農委會授權合約移轉大地菱農機公司生產推廣。

配合青梅採收及分級省工作業需求，研發氣壓式青梅採收機，授權移轉大地菱農機公司生產，在農委會新型農機補助計畫下大量在全台推廣。也研發青梅粒徑分級機，授權統農機械公司生產推廣，提供手採青梅果實之分級使用。



圖 9 保護罩鼓風式噴霧車



圖 10 二輪傳動果樹施肥撒布機



圖 11 氣壓式青梅採收機



圖 12 青梅粒徑分級機

(四) 民國 90~101 年試驗研究成果

90~97 年由於農委會規定在公務預算內需提撥產學合作計畫經費，在廠商合作下，從事四輪傳動割草、施肥、施藥及採收後處理機械研發，授權廠商生產推廣，98~101 年本場積極推廣原民作物及在三大核心技術目標下，擴及節能減碳、有機產業應用機械及特色作物如小米、臺灣藜及洛神葵等之脫殼、脫粒、去籽、播種、中耕除草、採收及太陽能驅鳥器等機械研發，已研製成功機械逐步授權廠商生產，並全台推廣。茲分項說明如下：

1. 施藥機械：由於枇杷及紅龍果果園栽培行距較窄，一般施藥機械無法導入，故研發履帶式施藥機，授權建凱企業公司生產推廣。另為提高鼓風式噴霧車性能，研發鼓風式靜電噴霧車，將 12 伏特蓄電池電壓升高為 10,000 伏特，使噴霧粒子帶負電撒布，提高葉片背面 5% 以上附著量，並辦理產學合作計畫委請竣龍農機公司規格化生產示範，100 年推行鼓風式噴霧車附掛雙噴頭活動噴桿裝置，提升病蟲害防治效果。
2. 割草機械：92 年先研發柴油引擎做動力、二輪傳動四輪轉向之乘坐式割草機，繼而評估四輪傳動四輪轉向之乘坐式割草機製作技術已成熟、售價上農民亦可接受。而研發四輪傳動四輪轉向、柴油引擎做動力之乘坐式割草機，從事果樹行間割草作業，割草部可為圓盤式或鋸刀式。由於番荔枝及鳳梨釋迦果園成功推行草生栽培，割草機械相當受農民歡迎，農民反應應研發可從事果樹行間及樹冠下割草之割草機械，故進而研發割草部可外移、伸至果樹冠下割草之果園割草機，以上二輪傳動、四輪傳動及果園割草機均辦理產學合作計畫並授權大地菱農機生產推廣。割草機之割草部可隨地形浮動，其構造獲准發明專利。
3. 果園施肥撒布機：臺東有許多番荔枝果園種在石礫地，地形凹凸不平，農民習慣雨後施肥，二輪傳動施肥撒布機容易打滑，影響工作效率，故研發四輪傳動、四輪轉向之施肥撒布機，一次可負載肥料 400 公斤，工作效率 25~30 分/公頃，可施粒狀複合肥料或粉狀鈣鎂肥。
4. 果園側移中耕除草機：配合果園施肥後果樹下中耕、肥料與土壤混埋入土中，可減少肥份損失，研發果園側移中耕除草機，中耕部可側移至機體右側 80 公分、伸入果樹冠下作業，而中耕部也可輕易更換成圓盤式割草部進行割草作業，本機械獲准發明專利一項及新型專利二項。
5. 果園焚風感測自動灌溉系統：臺東地區每年常遭受焚風侵襲。焚風來襲時在高溫低濕環境下，往往造成農作物重大損失，本場研發果園焚風感測自動灌溉系統，並授權鉅康科技公司生產，廠商並已完成無線焚風感測自動灌溉系統推廣。
6. 螞蟻餌劑撒布機：螞蟻與粉介殼蟲有共生關係，番荔枝果樹易遭受粉介殼蟲為害，研發螞蟻餌劑撒布機撒布餌劑，防除螞蟻降低粉介殼蟲密度，餌劑撒布裝置可附掛在乘坐式割草機及小型搬運車上，從事餌劑撒布作業。
7. 太陽能捕蟲器：最近幾年在果園節能減碳之太陽能捕蟲器亦在發展推廣中，本場 98 年研發，100 年推出新型「太陽能捕蟲器」，有溺

水式及吸入式兩種，推廣至有機水稻、柑桔、咖啡及蔬菜園使用，對有機農業生產降低害蟲密度大有助益，在慣行栽培農法上，亦可有效降低害蟲密度，減少農藥施用量。並可更換燈泡作為照明用途，已授權?旺及安立國際公司生產推廣。

8. 水田中耕除草機：有機水稻田中耕除草是必要且相當費工的工作，人工除草效率低，研發水田中耕除草機授權清旺工業公司生產推廣。
9. 採收後處理機械：研發釋迦果肉分離機，用於軟熟釋迦及鳳梨釋迦果實果肉及種籽分離，分離之果肉做為加工用途。本機械授權

明鴻鐵工廠生產推廣。

10. 洛神葵去籽機：洛神葵採收後必需去籽，而果萼作為加工用途，本場研發洛神葵去籽機從事去籽工作，提升工作效率。
11. 特色作物機械：小米、臺灣藜是臺東地區特產，雖栽培面積不大，但栽培管理、採收及收穫後加工採用機械化作業，對產業擴大發展有極大助益，本場投入研發播種、中耕除草、採收、脫殼、脫粒及驅鳥等機械研發，並已展現部份成果如小米脫殼機組，有關機械目前正積極發展中。



圖 13 果園割草機



圖 14 四輪傳動果園施肥機



圖 15 果園側移中耕除草機中耕作業



圖 16 果園側移中耕除草機割草作業



圖 17 螞蟻餌劑撒布機



圖 18 溺水式太陽能捕蟲器



圖 19 水田中耕除草機



圖 20 釋迦果肉分離機



圖 21 洛神葵去籽機

結語

在本場農機研究團隊共同努力之下，從民國 60 年代開始，本場由日本引進搬運車進行坡地試驗，促進坡地搬運機械之發展。70 年代本場研發之果園鼓風式噴霧車及果園管路噴藥系統在全台番荔枝、葡萄、柑桔及高接製果園大量推廣使用。80 年代完成果園機械化作業體系各種機械研發在農委會及台灣省政府農林廳計畫經費補助下全台推廣。90 年代研發高效能四輪傳動果園施藥、割草、施肥機械及配合本場三大核心技術及有機產業發展下，研發水田中耕除草機及太陽能捕蟲器等並授權廠商生產推廣，也配合發展特色作物省工作業研發有關機械，逐漸展現成果。在同仁共同努力下，研究人員也獲得國際同濟會農業專家及農委會優良農業人員獎勵，肯定本場多年來之農機研發推廣成果及推行農業機械化對社會之貢獻。

(本文為臺東區農業改良場林永順課長退休研討會之演講論文修訂而成，作者林永順之連絡電話：089-381385)



簡訊

農機公會理監事會議及春遊

農機公會第十一屆第十一次理監事聯席會議訂 2013 年 2 月 22 日(週五)，於關子嶺之統茂溫泉會館舉辦，因也是農曆正月十三日，正逢新春期間，公會舉辦 2013 春遊，當作本屆理監事的畢業旅行。



會後餐敘



關子嶺春遊合影

發行人：田林妹
 顧問：彭添松、馮丁樹、盧福明
 發行所：財團法人農業機械化研究發展中心
 台北市信義路 4 段 391 號 9 樓之 6
 電話：(02)27583902、27293903 傳真：(02)27232296
 郵政劃撥儲金帳號：1025096-8
 戶名：財團法人農業機械化研究發展中心
 統一編號：81636729
 印刷：群富印刷有限公司

總編輯：陳世銘 編輯：呂鎧煒
 行政院新聞局登記證局版臺誌字第 4918 號
 中華郵政北台字第 1429 號執照登記為雜誌交寄
 Published by
 Taiwan Agricultural Mechanization Research & Development Center
 Fl.9-6, No.391, Sec. 4, Hsin-Yi Road, Taipei, Taiwan 110
 Phone : 886-2-27583902, Fax : 886-2-27232296
 E-mail : tamrdc@ms6.hinet.net
 http://www.tamrdc.org.tw

各期雜誌可在本中心網站查詢

太陽牌 乾燥機

銷售實績遍佈世界

銷售全世界已達數百套

130噸粗糠爐乾燥機



100噸粗糠爐乾燥機



一對四30噸粗糠爐乾燥機



100噸粗糠爐乾燥機



降 低您的乾燥成本
完全免用油
每2公斤半粗糠約
等於一公升柴油



品質值得信賴

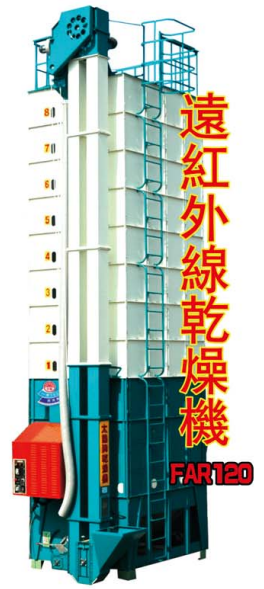


通過 ISO9001 國際品質認證
榮獲 1995 年國家發明獎
榮獲 台灣精品獎
擁有多國多項專利

國內三好米/紀氏源豐/金農米/和順米廠130至100噸二十多套



V model: 6~12tons
CL 423V120型
容量CAPACITY: 12噸
高度HEIGHT: 8165mm



FAR model: 6~12tons
CL 423FAR120型
容量CAPACITY: 12噸
高度HEIGHT: 8995mm



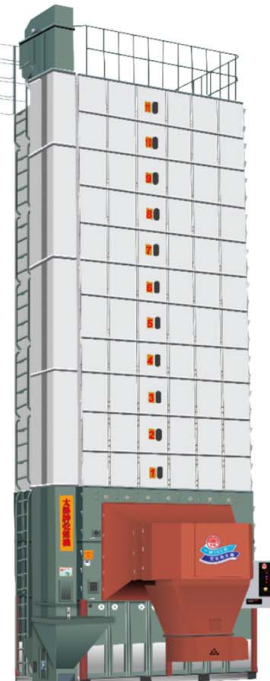
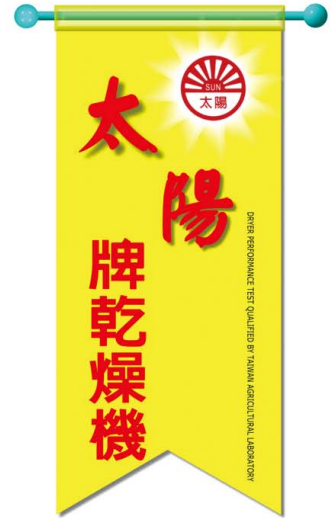
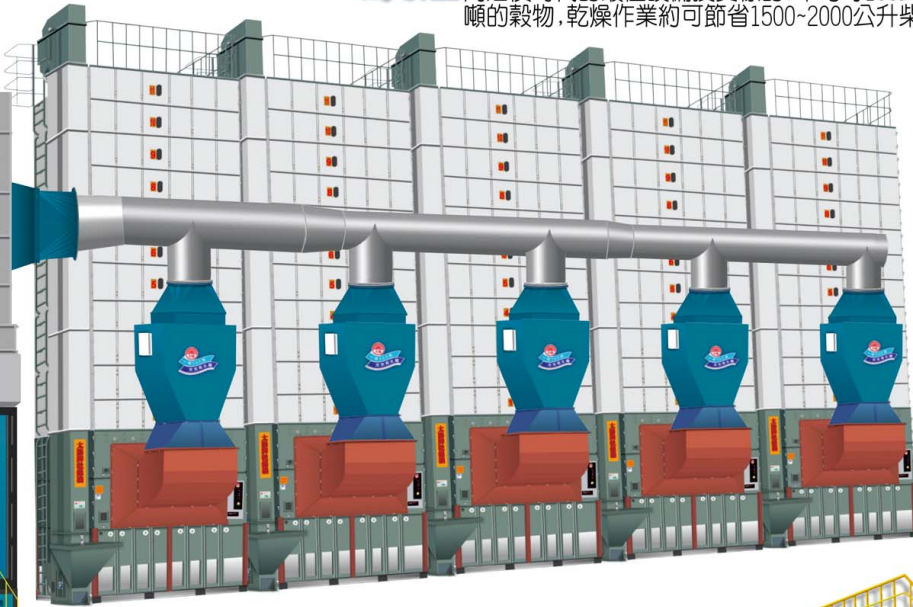
三升農機科技股份有限公司

SAN-SHEN Agricultural Machinery Science And Technology

節源 每二公斤半的粗糠約相當於 1 公升的柴油熱質，以燃燒粗糠作為乾燥熱源可降低穀物乾操作業最大的成本支出

高收益 高油價時代的最佳設備投資標的，平均每100公噸的穀物，乾操作業約可節省1500~2000公升柴油

粗糠爐特性



H model:20~32tons
 CL 423H300型
 容量CAPACITY: 30噸
 高度HEIGHT: 11100mm



G model:20~32tons
 CL 423G300型
 容量CAPACITY: 30噸
 高度HEIGHT: 12701mm



金雞母
 F500~1000型
 容量CAPACITY: 50~100噸
 高度HEIGHT: 18520mm
 免用油粗糠爐100噸乾燥機

有限公司

地址: 台灣宜蘭縣三星鄉月眉街63號
 No. 63, Yueh-Mei ST. San-Hsing Village
 I-Lan Prefecture Taiwan R.O.C

TEL: (03) 989-3175~6
 886-3-9893175~7
 傳真: (03) 989-3177

工業級穀物管理系統
台灣第一品牌



圓形與方形鋼板倉
大容量穀物輸送設備
穀物低溫儲存系統

亞樂米鋼板倉



桶頂荷重最高可達
25,000lbs.
(11,340kg.)

專業 設計 規劃

製造 施工 服務



斗昇機



水平鏈運機

聯絡方式：
亞樂米企業有限公司
台灣新竹縣新豐鄉後湖村 21 號
電話：03-5680587~9
傳真：03-5689818
E-mail: info@alminco.com
網址 <http://www.alminco.com>

ALMIN ENTERPRISE CO., LTD
No.21, Ho-Hou Village, Hsin-Fong
Hsiang, Hsin-Chu Hsien, Taiwan
TEL:886-3-5680587~9
FAX:886-3-5689818