



# 台灣農業機械

JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL MACHINERY

李登輝



## 《第 28 卷第 1 期》

### Volume 28 Number 1

中華民國 102 年 2 月 1 日出版  
February 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

## 溫室負壓風扇迴授變頻控制 投資報酬分析

· 工業技術研究院 量測技術發展中心  
黃煥祺、謝駿璘、呂文斌

### 一、前言

蒸發冷卻不論在投資價格、營運成本、維修保固等方面，都具有一定的優勢，因此受到台灣花卉溫室的青睞。目前風扇及水牆(或

噴霧)的啟動順序，皆以溫室內部溫度高低分段啟動不同數量且進行全速運轉的負壓風扇。當所有負壓風扇皆已啟動且溫室內部溫度依然超過期望值的時候，再佐以水牆(或噴霧)的啟動，希望藉由蒸發冷卻的方式維持溫室內部氣溫於作物可接受的極限之下。然而，以溫室內部溫度分段啟動負壓風扇，以及工業界所提倡的變頻風扇即為本研究欲探討之策略標的。

(文轉第四頁)

## 目錄 CONTENTS

頁次 Page

1. 溫室負壓風扇迴授變頻控制投資報酬分析.....	黃煥祺、謝駿璘、呂文斌	1
Return Analysis on Investment for Using Negative-Pressure Fan with Frequency Conversion Feedback Control in Greenhouses	Chico Huang <i>et al.</i>	
2. 2012 全國農業機械暨資材展 (續) .....	吳軍港、田林妹	5
2012 Taiwan Agricultural Machinery Show (Part 2)	J. G. Wu & L. M. Tien	
3. 簡訊.....	本中心	12
News	TAMRDC	

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，CO<sub>2</sub>的淨排放量為0  
SB130每台每年減少約1,726噸CO<sub>2</sub>排放

### 愛地球

SB130每台每年減少的CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>排放量為2.7公斤計算，每公頃森林面積約吸收20噸CO<sub>2</sub>/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 ■ 製穀碾米設備  
■ 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、Cl<sub>2</sub>、EtO、HCN、H<sub>2</sub>S、NO、NO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub> 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/m<sup>2</sup>，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

### 三、實驗結果



圖1 以負壓風扇作為夏季降溫是目前台灣花卉溫室的主流

根據風車定律，在空氣密度維持不變的條件下，風扇之體積流量率(Q)與風扇轉速(N)成正比，靜壓(SP)與風扇轉速之平方成正比，馬力(P)則與風扇轉速之三次方成正比。

$$\begin{array}{lcl}
 Q & \propto & N \\
 SP & \propto & N^2 \\
 P & \propto & N^3
 \end{array}$$

因此，利用變頻器改變風扇轉速，似乎是一種直接有效的節能方式。然而國內溫室礙於電力品質(例如突波)容易造成變頻器跳脫，因此變頻節能的技術在花卉溫室尚未推廣。

### 二、實驗設備與方法

為了建立農民對變頻節能技術的信賴，選擇花卉中心E、F棟溫室進行對比實驗與示範。其中，E棟(220坪)負壓風扇採用傳統3段切換；F棟(196坪)負壓風扇採用台達變頻器進行驅動(如圖2)，並且增加PID溫度控制功能，依據溫室實際溫度進行風扇變頻比例調控，期望達到人機介面所設定之溫度。



圖2 花卉中心負壓風扇變頻電控箱

紀錄2011年08月01日~2011年11月25日兩棟溫室負壓風扇耗電量，結果如表1。採用3段控制的E棟溫室負壓風扇耗電量1,045 kWh；採用變頻迴授控制的F棟溫室負壓風扇耗電量319kWh，F棟較E棟約節省65.74%。若以電價每度3元估算，F棟溫室8~11月較E棟節省2,178元。

表1 E/F棟溫室負壓風扇耗能實驗

溫室名稱	E 棟	F 棟
面積	220坪	196坪
降溫方式	3段	變頻迴授
20110801 ~20111125 耗電量	1,045 kWh	319 kWh
單位面積耗電	4.75 kWh/坪	1.63 kWh/坪

若以7月中旬為負壓風扇耗電最高峰，而且全年對稱(4~7月耗能與8~11月相等)為基礎，一年約可節省4,356元。

### 四、投資回收分析

F棟溫室配備1HP負壓風扇共6支，因此變頻器、百葉驅動、雜項電料與施工費用(不含PID溫度控制功能)，投資成本約9~11萬元。以E棟溫室負壓風扇加裝變頻迴授控制推估，一年約可節省4,356元，投資成本需要20.7~25.3年回收。

表2 A/B棟溫室尺寸與負壓風扇容量

	A 棟	B 棟
長(m, 風扇/水牆)	32	32
寬, m	20	25
面積, m <sup>2</sup>	640	800
負壓風扇容量, kw	6	9

表3 2011年A/B棟溫室負壓風扇耗能量

	負壓風扇耗電量(kWh)	
	A 棟	B 棟
1月	0.0	0.0
2月	34.9	57.3

3月	94.4	138.1
4月	209.9	420.4
5月	646.4	1,132.9
6月	1,241.6	2,480.0
7月	1,994.3	3,471.0
8月	1,973.6	3,621.7
9月	877.9	1,599.4
10月	614.2	874.5
11月	350.2	390.0
2011/12月	3.4	51.8
共 計	8,040.9	14,237.1

其次，將花卉中心E、F兩棟研究型溫室所獲得的負壓風扇變頻節能效益，代入編號為A、B兩棟商業營運型蝴蝶蘭溫室（目前負壓風扇皆採用分段控制），進行負壓風扇耗能分析。A、B兩棟溫室尺寸與負壓風扇耗電量如表2、表3所示。其中，2011年A棟溫室負壓風扇耗電8,040.9kWh；B棟溫室負壓風扇耗電14,237.1kWh。若以電價3元/kWh且負壓風扇採用變頻迴授控制可節省65.74%估算，A棟溫室若採用變頻迴授控制可節省15,858.2元/年；B棟溫室若採用變頻迴授控制可節省28,078.3元/年。

由於A棟溫室目前安裝6台負壓風扇，因此若改裝變頻迴授控制需投資9~11萬元，以每年節省15,858.2元計算，需要5.7~6.9年回本；B棟溫室目前安裝9台負壓風扇，按比例放大投資金額13.5~16.5萬元進行負壓風扇變頻迴授改裝，則需要4.8~5.9年回收。

### 伍、結 論

對於耗電量較小之研究型F棟溫室而言，變頻負壓風扇需要20.7~25.3年投資回收，在經濟上並不具有吸引力。對於商業營運型A/B溫室，變頻負壓風扇投資回收期4.8~6.9年，若基於長期營運績效、市場競爭、環境保護，以及未來電力、石油能源價格異動等考量因素，變頻式風扇控制方式確有其明顯的效益。而採用雙排負壓風扇之大型溫室若將負壓風扇改裝變頻迴授控制，其節能效益與回收期則有待進一步實驗。（誌謝：本研究由行政院農業委員會科技計畫提供經費。研究期間承蒙花卉中心、嘉義大學與一心蘭園提供各種支援和寶貴意見，使本實驗得以順利完成，特此一併致謝。）（作者黃煥祺之連絡電話：03-5743835）

## 2012全國農業機械暨資材展 (續)

















## 簡 訊

### 中華農業機械學會第十二屆理事長 暨常務理監事出爐

中華農業機械學會於101年10月19日召開年會時舉辦第十二屆理監事選舉，並於101年12月7日召開第十二屆第一次理監事聯席會議，選舉新任常務理事、常務監事與理事長，當選名單及新任正、副秘書長名單如下：

理事：盛中德(理事長)、艾群(常務理事)、吳泗濱(常務理事)、吳軍港(常務理事)、周瑞仁(常務理事)、林正亮、林達德、邱奕志、施瑞洲、洪滉祐、蔡致榮、鄭經偉、鄭榮貴、鄭榮瑞、江昭皚  
候補理事：謝清祿、吳敏濟、簡銘宏、程安邦  
監事：陳世銘(常務監事)、鄭兆熙、劉建村  
候補監事：林聖泉  
秘書長：雷鵬魁  
副秘書長：謝廣文

### 臺灣生物機電學會第四屆理事長 暨常務理監事出爐

臺灣生物機電學會於101年10月18日召開年會時舉辦第四屆理監事選舉，並於101年11月21日召開第四屆第一次理監事聯席會議，選舉新任常務理事、常務監事與理事長，當選名單及新任秘書長名單如下：

理事：周瑞仁(理事長)、艾群(常務理事)、盛中德(常務理事)、吳軍港(常務理事)、方煒(常務理事)、陳世銘、吳剛智、程安邦、洪滉祐、林正亮、連振昌、邱奕志、蔡致榮、李允中、鄭榮瑞

候補理事：謝清祿、萬一怒、黃裕益、黃振康、彭錦樵

監事：江昭皚(常務監事)、林達德、林聖泉、雷鵬魁、周楚洋

候補監事：張福祥、謝廣文

秘書長：黃振康

**施清田副研究員**於102年1月10日榮任花蓮區農業改良場作物改良課課長。施課長曾服務於農委會台南區農業改良場和台東區農業改良場擔任農業機械研發、改良和推廣工作。其研發曳引機附掛式綠肥播種機獲得100年國家發明創作獎「創作獎銀牌」、箭竹筍剝殼機獲得101年國家發明創作獎「創作獎金牌」、連續式稻種溫湯消毒機獲得102年國家發明創作獎「發明獎銀牌」，並於99年榮獲34屆全國十大傑出農業專家、101年當選農委會模範公務人員。



**張森富教授**於102年2月1日退休。張教授為臺灣大學農業工程學系機械組畢業，美國加州大學(戴維斯)工程碩士、博士。專長領域為系統分析、農業機械化、冷凍空調。曾擔任台灣大學生物機電系教授兼主任/所長、台灣農學會第36屆理事長、財團法人中華農學會第5屆董事兼執行長，並曾為台灣生物機電學會創會理事長。



張森富教授榮退歡送會合影

林永順課長於101年12月3日自農委會臺東區農業改良場作物環境課退休。林課長從事農機研發及推廣工作歷時卅多年，專長田間機械之研究及改良，在臺灣山坡地農機研發成果及貢獻良多，曾獲農委會和同濟會頒獎表揚。臺東農改場特別於2012年11月23日林課長退休前舉辦101年試驗研究推廣成果暨農業機械發展研討會。研討會由林學詩場長主持，農業機械發展研討場次由台灣大學盧福明名譽教授主持，會中分由臺南區農改場鄭榮瑞副場長演講「從傳統農耕到精緻栽培看農機發展」，農試所蔡致榮主任秘書演講「從未來臺東農業發展看農工的潛力研發」，臺東場林永順課長演講「臺東區農業改良場近四十年來農機研發成果演變」。研討會場外同時展示臺東場近年來該場農機研究人員之農業機械研發成果，包括除草機、施肥撒布機、噴藥機、太陽能補蟲器、洛神葵去籽機、螞蟻餌劑撒布機。國內農機界同仁代表於研討會前一天在台東市舉辦林課長退休歡送會，並致贈紀念品。



林課長退休歡送會國內農機界同仁代表合影

### 農業機械研究及產業發展交流座談

本中心於101年度舉辦兩次「農業機械研究及產業發展交流座談會」，第一次交流座

談會於2012年12月7日於行政院農委會農糧署第1會議室舉行，出席人數包含國內學者、研究單位研究人員、政府及產業界相關人士計有22人，會中就農機訓練班之訓練場所、訓練設備、經費及廠商對訓練課程之期望，以及廠商能給予之協助等問題提出討論。第二次交流座談會於2012年12月26日於國立台灣大學新聞所209會議室舉行，出席人數包含國內學者、研究單位研究人員、政府及產業界相關人士計有20人，會中就促進農機產業發展、農機技術創新及加強專業人員訓練等議題提出討論。綜論，此兩次出席參加會議之產官學專家學者，對農機產業發展及人才訓練問題非常關心，發言也極為踴躍。另外有關農機技術創新之部份也提出討論，希望學界之研發成果能挹注業界之技術創新。與會之專家學者期待此種會議能定時召開，以增加產官學界之交流，使推動農機產業發展工作更為有效地進行。



交流座談會會場

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 號執照登記為雜誌寄  
 Published by  
 Taiwan Agricultural Mechanization Research & Development Center  
 F1.9-6, 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

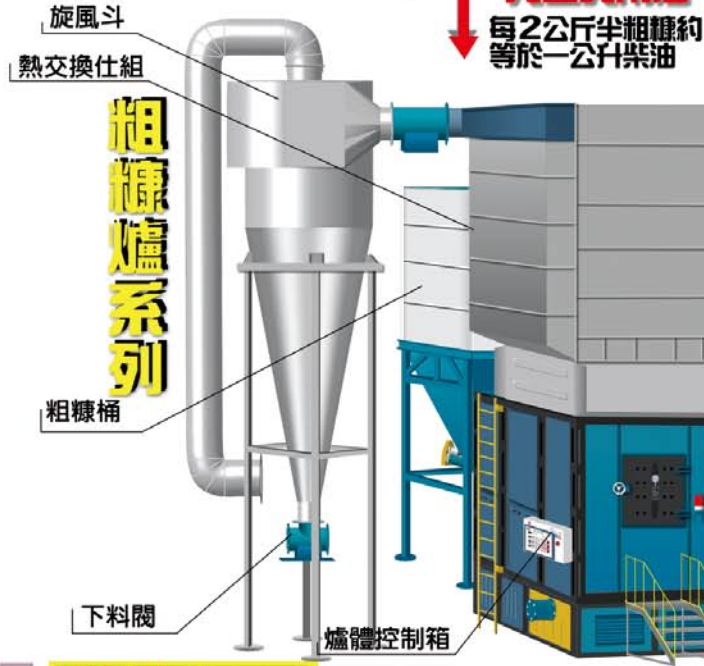


100噸粗糠爐乾燥機



國內：三好米/紀氏源豐/金農米/和順米廠130至100噸三十多套

**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



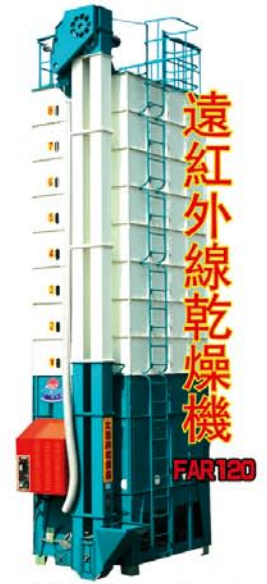
品質值得信賴



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



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



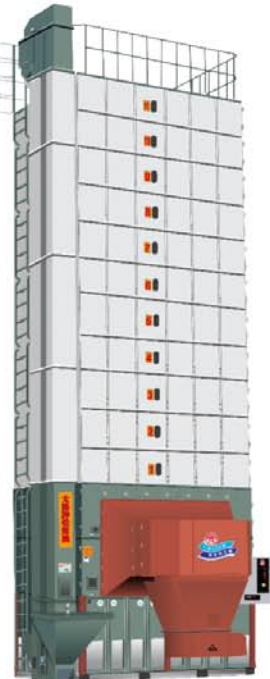
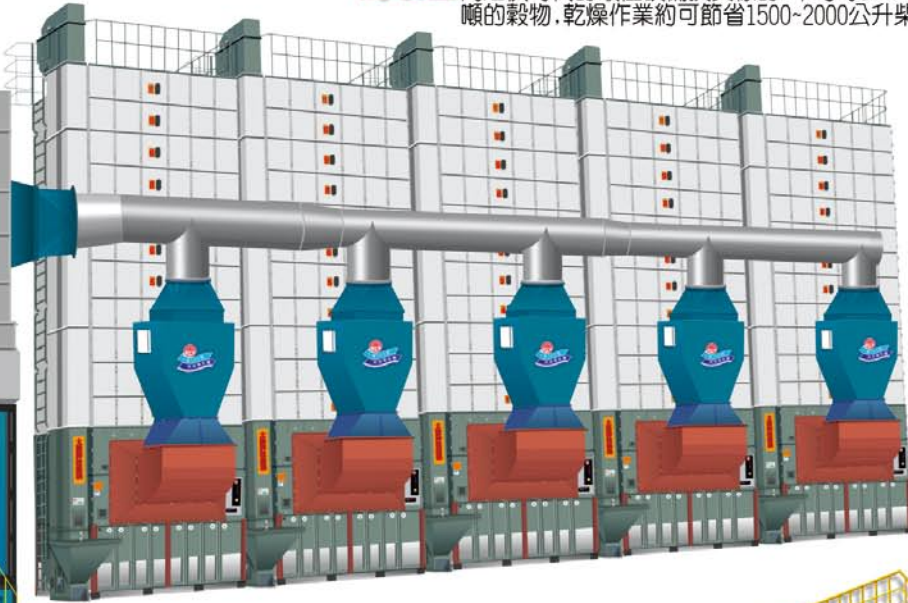
三升農機科技股份有限公司

SAN-SHEN Agricultural Machinery Science And Technology

粗糠爐特性

**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燥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，乾燥作業約可節省1500~2000公升柴油



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

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