



台灣農業機械

李登輝



JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL MACHINERY

財團法人農業機械化研究發展中心

《第 17 卷第 5 期》

Volume 17 Number 5

中華民國 91 年 10 月 1 日出版

October 1, 2002

ISSN 1018-1660

雜誌類 北台字第 1813 號

台北市信義路 4 段 391 號 9 樓之 6

國內郵資已付

台北郵局
三張犁支局

許可證
北台字第 3640 號

精準農業

· 台大生物機電系教授兼本中心主任 盧福明 ·

精準農業乃是針對農田及植栽的變異性給予最適當的耕作決策與處理，增加收益並減輕環境的衝擊。精準農業之技術面包括農機控制系統，農用車輛定位系統、地理資訊系統(GIS)和農機具監控系統。農用車輛定位系統乃利用

衛星定位系統(Global Positioning Systems, GPS)找出地面農用車輛的經緯座標，再配合地理資訊系統找到其位於田間區塊的確定位置。農機具監控系統功能為即時同步偵測農耕作業的狀態，諸如作物產量、含水率、土壤狀態與病蟲害。

在農機控制系統層面，藉由衛星定位方式，除了可達成針對各田區的變異性給予適當

(文轉第 3 頁)

目錄 CONTENTS

頁次 Page

1. 精準農業 Precision Agriculture	F. M. Lu	盧福明	1
2. 間定點精準施藥系統之研究 A Study on a Variable-rate Site-specific Spraying System	L. L. Sheng et al	梁連勝等	3
3. 精準農業作物產量分佈圖偵測系統之開發 Application of Rice Yield Mapping System	F. M. Lu et al	盧福明等	5
4. 水稻深層可變率施肥機之研製 Development of an Underground Variable Rate Fertilizer Applicator for the Rice Field.	H. L. Cheng et al	謝禮丞等	7
5. 稻株含氮量地面多光譜影像遙測系統之開發研究 Development of a Remote Sensing System Using Multi-Spectral Imaging for Determing Nitrogen Concentration in Rice CropS.	M. Chen et al	陳世銘等	10
6. 芒果疏果剪之研製 Development of Spacing Fruit for Mongo	T. S. Cheng et al	鄭德善等	12
7. 簡訊 News	TAMRDC	本中心	14

太陽牌 F-1000

穀物乾燥機

容量最大：國內唯一100噸級穀物乾燥機
 乾燥最快：100噸批次乾燥時間僅18小時
 更省能源：粗糠爐乾燥熱源降低乾燥成本
 更 安 全：熱交換式熱源安全有保障

新世紀 新產品！ 金雞母



SUN2000非破壞式水份計



PLC 控制系統/觸控銀幕



粗糠燃燒爐/熱交換式熱源



ISO9002



台灣精品



國家發明獎

(文承第 1 頁)

的處理(例如噴藥、施肥)之外,亦可即時記錄各田區的作物生長狀況(例如產量、收穫物含水率)。透過電腦處理繪製田區作業產量分佈圖(yield mapping)或土壤狀況圖等資料,可供經營者判斷耕作效率及決策之用,達到科技化、效率化及資訊化之農業生產模式,提高農業競爭力並兼顧生態及環境之維護。

精準農業的發展仍處於嬰兒期,由於衛星定位較衛星影像來得精準,因之近年來世界先進的精準農業的研發方向大多以結合全球定位系統(GPS)的技術為主要課題,再輔於遙測衛星影像判讀之地理資訊系統,找出影響農企業生產的相關因子。遙測工作的另一主軸為探討光譜與農作狀態及農田狀態間之關係,此方面已有許多國外數據與研究,但為配合本土狀況尚需建立資料庫以探討光譜與作物狀態間之關聯性。

國內農業自動化政策推行十年成效甚佳,除了提升自動化層次,亦提升農企業的經營形象,定位於高科技的農業,而非傳統舊式農業的經營型態。農業自動化推廣所及的領域大多屬於室內型農業,諸如在溫室和禽舍內的各式生產方式的自動化。至於田間非室內的犁耕、噴藥、灌溉和收穫等的自動化作業則尚待努力研發。

近年來由於取得衛星或遙測資訊之方便性增加,農機配合定位系統即可精準判定某一小田區的狀態包括土壤、肥力、植栽變化等,以做為農場最佳化經營管理決策之依據。此作業方式具有節省生產資材及減少環境衝擊(污染)的優點。因之結合衛星資訊於農耕之研究日新月異,為因應未來農耕作業的發展,國內在農委會的大力支援之下,已於四年前委託台灣大學農業機械系(已改名為生物產業機電工程學系)開始這方面的研究,一年之後再由農委會農業試驗所負責召集台灣大學、中興大學、嘉義大學、宜蘭技術學院、岡山農工進行

農機方面之水稻收穫機產量偵測系統、田間稻作生長性狀偵測系統、定點精準施藥系統和變率施肥系統等四項重點之研發工作,以便儘速提供成果給農政機關參考,進而開發精準農業相關的新型農業機械,以拓展內外銷市場。

配合農業試驗所精準農業研究計畫成果發表會,精準農業有關的農業機械研發成果於 10 月 3 日在台中縣霧峰鄉農業試驗所舉辦示範觀摩會。這次展示的精準農機之相關資料,同時刊登於本期文內,請參閱之。



(作者聯絡電話:02-23637436)

田間定點精準施藥系統之研究

· 農委會農試所
梁連勝、蔡致榮、陸龍虎、徐武煥、黃國祥
台大生機系
葉仲基、廖盈達 ·

一、前言

自古以來農業耕作對農田之使用,以及作物之管理泰半採粗放之作業方式;致早期傳統農耕對土壤環境所造成之持續性變異,資源效率與環境保護等課題皆被無心地忽略。然而隨著科技與專業知識之進步與環保意識覺醒,在地球村之認知下,讓大家正視這一潛在之問題,進而引發與衍生精準農業之理念,冀望依照田區土壤性質之差異性及作物生長需要,給予最適當的資源投入及耕作,以避免多餘的資源投入與對環境的破壞。在這一前提下,配合適時、適量及有效且經濟之作物病蟲害防治作業要求,藉全球定位系統(GPS)與地理資訊系統(GIS),並與專家統後整合後,建立一套

田間定點精準變率施噴控制系統，可對特定田區進行定點、定量的施噴作業。

二、主要成果

由 GPS 定位實驗結果顯示，在靜態點位觀測之誤差量與動態各種路徑的實測路線套疊台大校園圖檔，分析其誤差量皆可保持在 3 公尺以內。

在變率施噴系統方面，歷經實驗變率施噴系統的測試改良，再結合噴藥車既有的施噴系統，利用控制回流量進行變流率動態測試，最後找出比例閥閥口開度與流量的特性關係。閥口開度對流量可控制範圍在 11 % ~64 % (3v~7v) 間。表 1 所示若將流量以三段區分控制 (閥口開度：20% ; 40% ; 60%) 再配合設定壓力幫浦的五段壓力 (10kg/cm² ; 13 kg/cm² ; 15 kg/cm² ; 18 kg/cm² ; 20 kg/cm²) 即可產生 15 段的變率施噴效果，可控制之施噴量從 7 LPM~34 LPM，多段的變率控制將有利於應用在多變的作業環境上，使對病害蟲的噴藥與作物的施肥作業得到更精準的要求。另外，經由實驗施噴系統與噴藥車施噴系統的動態測試，獲得比例閥閥口開度(11% ~64%)對流量的控制特性成二次方正比。

表 1 比例閥三段開度與流量關係 (單位：LPM)

(kg/cm ²) 閥口開度(%)	壓力				
	10	13	15	18	20
20	7	10	12	13	14
40	18	23	25	27	28
60	23	27	30	32	34



噴藥車結合變率施噴系統



▲台大生機系研發之衛星定位變量噴藥系統進行定點噴施作業



▲在農試型氣輔桿式噴藥機上安裝雷射測速器、變率控制系統及主控模組。



▲ 檢測變率噴藥作業

三、農試所農工組之衛星定位變量噴藥系統之安裝與檢測作業

台大生機系進行精準農業體系下的噴藥車

一、前言

變率施噴系統的初步設計，包括了結合 GPS 定位系統與 GIS 等不同的理論基礎與軟硬體介面再配合桿式噴藥車施噴系統的改良，使施噴系統具有變流率控制的效果。由 GPS 定位實驗結果顯示，在靜態點位觀測與動態各種路徑的實測方面其誤差量皆可保持在 3 公尺以內。噴藥車變率施噴系統部份，以 15 段變率施噴法，利用壓力幫浦之設定壓力與比例閥閥口之可控流量開度（11% ~ 64%）結合，使變率施噴量範圍從 7 LPM 至 34 LPM，大幅增加了定壓力 3 段變率施噴的應用效果。實驗結果分析顯示：比例閥閥口對流量可控制開度在 11% ~ 64% 間，若將開度以三段 20%、40%、60% 設定再配合五種設定壓力，則產生施噴量從 7 LPM ~ 34 LPM 的 15 段變率施噴效果，可以運用在多變的環境上。

農業試驗所利用農試型氣輔桿式噴藥機為試驗機型，裝配自美國進口之變率施噴系統，藉衛星定位及專家決策系統，進行田間變率施噴作業。流量控制係經由 TASC6200 (Mid-TechR, Inc.) 模組達成自動噴施功能，個別管路間則以脈波系統 (SynchroR Blended Pulse System) 來達到獨立控制施噴率與壓力之目標。依據 DGPS 之靜、動態回授訊號、噴霧流量、噴頭流量、噴桿型式及作業速度，完成系統之基本資料之檢測與計估，所蒐集之相關資料可作為本省進行變率噴施作業系統改良之參考。(作者聯絡電話：農試所 04-23325144 台大 02-33665353)

精準農業作物產量分佈圖 偵測系統之開發

- 台大生機系 盧福明、林達德
- 農委會農試所 蔡致榮、黃國祥
- 岡山農工生物機電科 張福祥
- 宜蘭技術學院生物機電系 林連雄

本研究目標為開發適合國內水稻收穫用之定點產量及水分即時偵測系統，以便結合衛星定位系統(GPS)製作田區產量分佈圖，供農場管理決策分析用。

田間作物產量監測方法以穀物為例如圖方塊圖所示，主要包括監測主控器、定位 GPS 感測器、穀流感測器、穀物水份感測器、穀物揚升機速度感測器、啟動/暫停感應器與收穫機速度感測器。

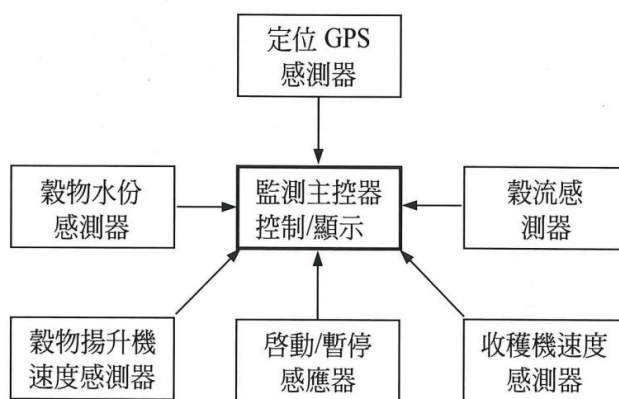


圖 1 田間收穫穀物之產量監測系統方塊圖

國外廠商已有產量與穀物水份感測器應用於西洋式大型聯合收穫機上，於收穫作業時作即時量測，以繪制定點產量圖，其組件包括產量監測、收穫面積監測、位置監測、資料擷取處理與產量圖化等部分，詳如圖 2 所示。結合定位系統和穀物量測系統所得數據即可運算各個小田區單位面積產量，進而可繪製大田區產量分佈圖，達到估測作物產量之目的。

西洋式聯合收穫機產量監測所使用產量感測器係以連續流原理運作，通常安裝在淨穀揚升器的上方，並可分為體積流(volume flow)量測與質量流(mass flow)量測兩種方式，如圖 3 所示。

西洋式聯合收穫機產量監測器的使用情形，Kormann 氏等人指出田間試驗結果顯示四

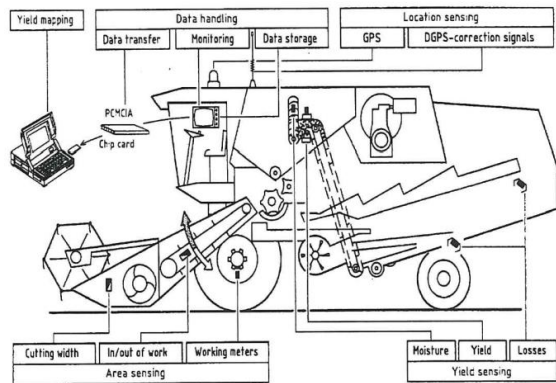


圖 2 西洋式泛用聯合收穫機產量局部監測組件

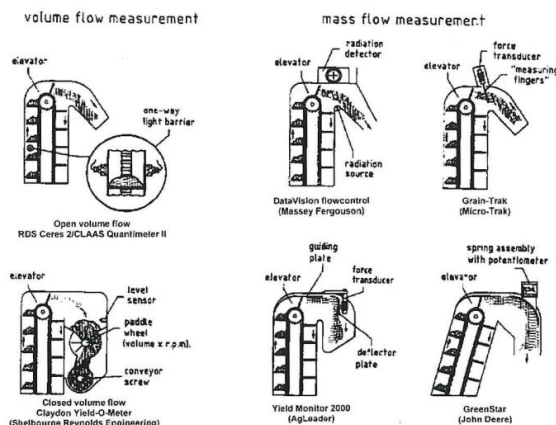


圖 3 國外廠商所銷售西洋式泛用聯合收穫機用之連續流產量監測系統

種量測系統具有幾乎相等且介於 $\pm 7\%$ 與 $\pm 8\%$ 間之誤差範圍，而體積流量測系統比質量流量測系統具較小標準偏差。但 Birrell 氏等人則稱體積流感測器之離散式運作在計算瞬間產量上會導至顯著誤差。Perez-Munoz 與 Colvin 氏評估 Ag-Leader Technology 公司 Yield Monitor 2000 指出此種產量監測器值得信賴，可提供足夠準確之資訊繪製產量圖，惟產量信號需適當處理以修正時間延遲。

二、材料與方法

本計畫由台大生物產業機電工程學系和農委會農業試驗所農工組、國立岡山農工職校生物機電科及宜蘭技術學院生物機電工程系共同研究，在久保田 R9101G 五行式（割寬 1.6 公尺）水稻聯合收穫機上裝設元件偵測水稻作物

田間產量。偵測系統包括穀物流量感測器（Micro-Trak，CGS 2000）、穀物水分計（DMC 儀器）、資料擷取系統（Micro-Trak，TNG-100，和 Data-Trak TNM-1000）、液晶顯示幕（Grain-Trak TNY-4400）、行走速度感應器、擷取爪啟動感應器和 GPS（航天公司 DGPS-220），如圖 4 所示。

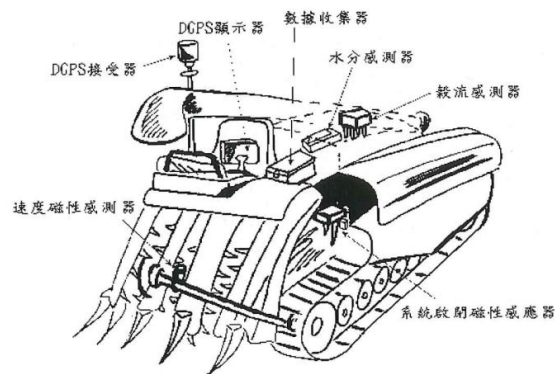


圖 4 水稻聯合收穫機上感測器裝設點

三、結果與討論

本計畫歷經二十二次田間收割試驗，合計水稻收割面積共 7.39 公頃，產量準確度介於 80-90%之間，應用 DGPS 定位精度在 1 公尺以內，國內水稻收穫機田間試驗情況如圖 5 所示。



圖 5 產量偵測用收穫機於農試所測試情形

收穫中，系統啓閉磁性感應器察覺到有稻桿被夾入脫穀筒時才開始將各感應器所讀到的數據存入數據收集器內，包括收穫機前進速度、地理位置、水稻含水量和水稻流量。產量

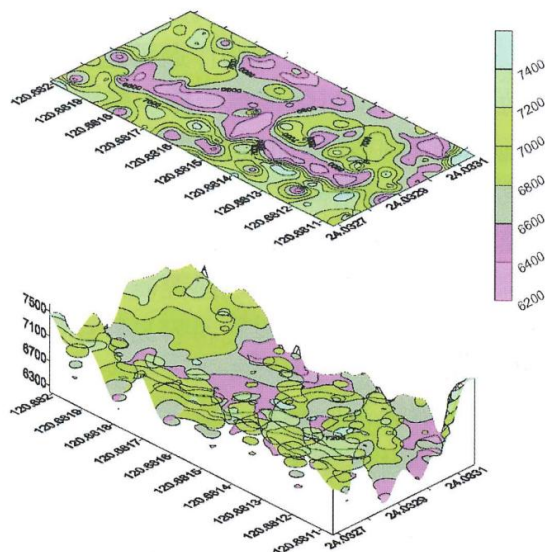


圖 6 農業試驗所田間收割產量分佈圖(39 號田區)

分佈圖及收穫機在田間運轉之軌跡圖如圖 6 和圖 7 所示。圖 6 為田區長 100 公尺、寬 50 公尺 (0.5 公頃) 之產量分佈等高線圖。田區內分隔成多個小區，各小區塊溼穀產量介於 6200 公斤/公頃到 7600 公斤/公頃，本塊田平均溼穀產量為 7300 公斤/公頃，稻穀含水率為 26%。

在機械之穩定度與與耐久性方面，經多次試驗修改後，已達要求。惟收穫量、含水率與收穫面積之準確度，有待提升，因此針對感測器之校正是未來改進的方向，同時也是提高產量偵測準確度的必要方法。

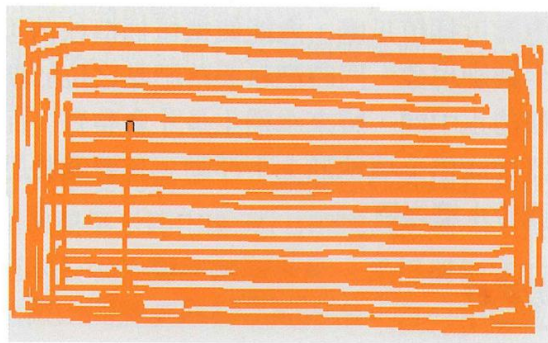


圖 7 水稻收割軌跡圖(農試所 78 號田區 90.11.19)

四、結論

本計畫應用久保田 R9101G 五行式 (割寬

1.6 公尺) 水稻聯合收穫機裝設下列元件製作田間產量圖：穀物流量感測器、穀物水分計、資料擷取系統、液晶顯示幕、行走速度感應器、擷取爪啟動感應器和 GPS。聯合收穫機裝配 GPS 與穀物產量和水份感測器之田間測試結果，已可連續紀錄單位時間內所收割稻穀重量、水分及收穫機地理座標資料，準確度介於 80-90% 之間。整理上述三項資料之後即可應用軟體繪出水稻田區產量分佈圖，判斷高低產量的確定位置，供農場經營決策之參考。水稻產量分佈偵測系統之定位誤差在 1 公尺以內。

由於目前使用之穀流和水份感測器皆非適用於本土性水稻生產之產品，因之在收穫量、含水率與收穫面積之準確度，尚待校正改善提升之，因此針對感測器之校正及開發國產化水稻產量分佈偵測用之監測器之研究為未來提高水稻產量偵測準確度的必要工作。

(作者聯絡電話：農試所 04-23302301 轉 706 台大 02-23637436 岡山農工 07-6217129 轉 224)

水稻深層可變率施肥機之研製

· 中興大學農機系 謝禮丞 欒家敏 周明諒 ·

一、前言

一般相信水田的肥力變異性不是很顯著，文獻中認為這種觀點是不正確的，因為文獻中提供了三年實驗數據顯示水田中的土壤有顯著的空間變異率，尤其是氮素(soil-N)。因此依據文獻的實驗係建立在不同比率的上層施肥(top dressing)將水稻田中的土壤氮肥降至最低。這個觀念是建立在為維持水稻之高產量同時不傷害環境下而施用與維持適當的養分，將穀物產量之空間變異降至最低。實際解決的方法是以養分移除為基礎的施肥，如此估計為在高產值範圍內的最經濟作法。

水稻變率及深層機械施肥是依土壤當時之肥力狀況經計算施肥量，再加以深層施肥（8-10cm），而水稻深層施肥在日本先進國家已廣泛被稻農採用。故在工商業快速發展導致人們降低從事農業生產意願，農村人口老化及國外進口農產品競爭之下，為節省施肥勞力、減少施肥量以降低生產成本，減少過度施肥對環境的傷害，水質的污染及增加生產量，發展水稻變率及深層施肥機械是可行的方法。

國內也有高雄改良場與裕農公司合作生產過手推式之深層施肥插秧機，本研究也蒙高雄改良場之多次經驗分享，謹此致謝。農試所農工系與農化系的先進們也多所幫助，也對本機之發展提供許多正面的助益，亦在此致謝。

二、主要設備及作業方式

本變率施肥機係直接安裝在插秧機上，如圖 1、圖 2 所示。為減輕其負荷，又不影響作業機之耐用下，宜選用材質較輕，厚度較薄者。且直接與具腐蝕性之肥料接觸，故必需採用不鏽鋼或塑膠等耐腐蝕材質。但由於變率施肥機尚在開發階段，若直接以塑膠材質製造，開發模組費用成本太高，故雛型機以不鏽鋼板製成。本研究實驗所用的試驗雛型機，其主要構造概述於后：

1. 施肥桶

施肥桶之尺寸為長 42cm×寬 30.0cm×高 40cm，可供兩行水稻施肥之用。在肥料桶之側邊有一存量檢視窗，供操作者察看肥料桶存量之用。且於肥料桶底部加裝肥料開關控制板，利用氣壓缸來控制開或關。以備將來八行插秧施肥時，可任意關掉 1 - 2 條之肥料配出，避免在同一位置重複施肥。

2. 施肥輪與施肥爪

施肥輪主要是控制肥料之輸出量，施肥輪是以乙聚龍製成，心軸為不鏽鋼以防腐蝕及因

負荷過大而斷裂，在輪之圓周面上鑿八個半圓形槽，內裝施肥爪，施肥輪作迴轉運動，如棘輪之動作，當插植爪每插植一株，施肥輪轉 45 度。施肥輪利用連桿與插植臂搖臂連接來驅動，故插秧及施肥作業同步進行。同時利用可程式控制器控制伺服馬達來驅動施肥爪之位移量以調整肥料槽之大小，以達控制六段肥料輸出量。於實際操作時發現肥料容易產生肥料粉末，造成施肥輪迴轉阻力太大，導致肥料輸出量不足，因此在施肥輪外殼裝一浮動裝置，以便順利排出肥料粉末及方便清除肥料粉末。

3. 集肥杯及肥料輸出管

集肥杯出肥口為一 Y 形狀，使肥料盡量保持直線，同時集肥杯為不鏽鋼製成內部並噴上鐵伏龍粉末以防止肥料附著在其表面，集肥器下裝置可裝卸之斜板，以便可掀開清洗輸肥管，輸肥管之管徑為 4cm，並採用不鏽鋼管，管內亦噴上鐵弗龍粉末。在管旁加裝吹氣裝置以加速肥料落下避免阻塞。

4. 開溝器及覆土器

開溝器由不鏽鋼製成，為防止雜草及稻桿聚集於開溝器而製成倒三角形，尺寸為長 10.0cm×寬 7.0cm×高 12.0cm。功用為將地表剖開成溝，以便將肥料導入溝內，最佳裝置位置為愈靠近插植爪處，愈能使機械插植秧苗不會發生缺肥現象。同時肥料要落肥點之位於要在兩秧苗正中間，將來水稻生長才會整齊。而覆土器要能依土壤地形上下浮動，且要能將肥料覆蓋於土壤之下。

5. 鼓風機

利用鼓風機之風力使之加速肥料落下土壤中，使肥料落下時間與秧苗插植時間一致，並可防止肥料在輸肥管阻塞，插秧作業完成後亦可利用鼓風機清除管路上之肥料粉末。

6. 動力連接裝置

施肥機之動力來自插秧機之插植爪，由一螺桿兩端裝滾珠軸承，一端連接插植爪，另一端接施肥輪。而接施肥輪之處亦可作肥料量之微調，即越接近施肥輪其棘輪往復行程越短，則單位時間內施肥量增加，反之則減少。四個輪肥機構爲了同步作業與調整肥料量，以連桿同時拉動。但因爲插植部無法一致橫向線性排列，所以必須以萬向接頭方式聯動，以避免非直線運動之扭力破壞，也減少拉動時之阻力。

7. 肥料變率控制

本研究爲控制每施肥點爲 8.8g、7.8g、6.8g、5.8g、4.8g 及 3.8g 六段之肥料量，利用可程式控制器控制伺服馬達來驅動施肥爪之位移量以調整肥料槽之大小，以達變率施肥之目的。籬型機之肥料變率控制機構包括：

- (1) 控制箱面板：主要控制六段肥料、肥料箱之開與關、電源控制。(圖 3)
- (2) 可程式控制器：施肥機所使用之可程式控制器 (PLC) 爲三菱 FX1N-24 機型，有 14 個輸入點及 10 個輸出點，其中已使用之輸入點有肥料量控制六點、定位啓動、定位開始、原點復歸及正轉寸動十個輸入點。
- (3) 伺服控制系統：本研究籬型機使用伺服馬達加減速機帶動施肥爪位移，以改變施肥量。而伺服控制系統包括有伺服驅動器及伺服馬達。

今年度的第一、二期稻作插秧均在農試所的精準農業示範田區進行田間試驗(圖 4)，每期實施兩公頃的變率深層施肥，係根據指定的施肥量做田間施肥與插秧的作業，每一小區塊均作肥料量的量測，並將指定值與實際佈施量做比較得到誤差值，由第一次試驗的約 8% 平均誤差量降至第二次的小於 3%(表 1)，輸肥管內無阻塞之狀況發生。惟第二次試驗時，田間稻桿殘枝浮在水面上過多，所以有些肥料無法完全到達預定的位置，此爲未來機械應注意的現象。

三、結論

本施肥機係附掛於乘坐式插秧機之後方，並配合精準農業的變異率作業的要求，以可程式控制器作爲控制方式，未來配合全球衛星定位系統與田間土壤肥力電子資料，可以將目前的功能應用在水稻田間作自動的可變率施肥作業如此可以達到節省肥料用量且環保的目的。整體而言，本機械目前的功能均能達到現階段的目標，惟目前的籬型機重量過重，未來應朝商品化的輕值材料著手，以減少動力的負荷。

(作者聯絡電話：04-22857518)

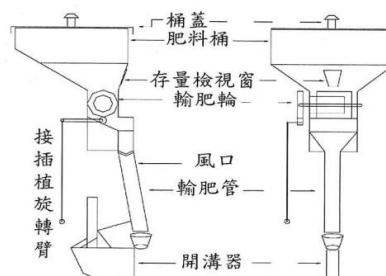


圖 1 深層變率施肥機部分構造示意圖



圖 2 施肥機附掛於插秧機之實物圖



圖 3 控制面板示意圖

一、前言

氮素對於水稻之生育極為重要，若氮素缺乏則發育不良，產量不高，但如果施用過量，或施用時期不當，亦容易滋生病蟲害或引起倒伏而減產，因此，合理之肥培管理除了有節省資源之經濟意義外，更有維護生態環境之積極意義。傳統的水稻田農業耕作方式，對所有的農地採取相同的施肥、灌溉等田間作業，並沒有精準地考慮到農地在時間、空間上所產生的變異性，以及水稻植株體本身的肥料吸收量、殘留量等問題，因此無法針對作物個別之差異，給予適時的施肥或是灌溉。然而，隨著技術之進步，針對節省資源與減少對環境污染之目的，目前已發展出精準農業技術（Precision Agriculture）。相較於傳統之農耕方式，精準農業較能依照農作物之生長需要，精確的依作物體之個別差異進行需要的施肥或是灌溉。

本研究應用多光譜影像之遙測技術，針對稻株之含氮量進行非接觸、非破壞性的量測與分析，藉由光環境較單純的室內，與光環境變異性較大的田間之量測，比較光譜波段影像對於氮素反應的差異，並以此結果為基礎，發展稻株含氮量地面多光譜影像遙測系統，提供即時的稻株營養狀態，以達到精準農耕的需求。

二、材料與方法

本研究之試驗對象為水稻，品種為台農 67 號，試驗時間為 2002 年 1 期稻作幼穗形成期，試驗地點在農業試驗所農場（台中縣霧峰鄉），氮肥處理分為 0、45、90、135kg N/ha 四種，以造成生育性狀上的差別。本研究之試驗分析流程主要分為基礎試驗部份與開發系統之田間實測部份。在基礎試驗部份，首先進行田間多光譜影像拍攝，以 CCD 進行田間之多光譜影像擷取，完成整個田間試驗，並進行水稻實體採樣，攜回實驗室進行室內多光譜影像拍攝，藉由室內與田間之多光譜影像分析結果，



圖 4 可變率深層施肥雜型機在農試所試驗田區作業情形

表 1 第二期作田間實際試驗施肥量及誤差一欄表

實驗田 編號	實施肥料量(kg)			株數		
	N45	N90	N135	N45	N90	N135
87號田	31.2	64.11	96.5	20828	22140	21320
83號田	31.78	65.38	108.12	20992	21156	23400
81號田	32.56	67.7	95.78	21320	22880	20800
43號田	33.44	58.76	90.64	21672	20480	20124
實驗田 編號	平均每點施肥量(g)			誤差		
	N45	N90	N135	N45	N90	N135
87號田	3.00	5.79	9.05	-1%	-4%	0%
83號田	3.03	6.18	9.24	0%	2%	2%
81號田	3.05	5.92	9.21	1%	-2%	1%
43號田	3.09	5.74	9.01	2%	-5%	-1%

- 註：1. N45 為每點指定施肥量 3.19g
 2. N90 為每點指定施肥量 6.23g
 3. N135 為每點指定施肥量 9.19g
 4. 平均每點之施肥量之計算方式為：
 每點施肥量 = 實際施肥量 ÷ (秧苗株數 ÷ 2)
 (因兩株秧苗共用一施肥點肥料所以 ÷ 2)
 5. 誤差之計算方式：
 誤差值 (%) = (施肥機設定之施肥量 - 田間實際每點平均施肥量) ÷ 施肥機設定之施肥量 × 100

稻株含氮量地面多光譜影像 遙測系統之開發研究

· 台大生機系陳世銘、黃政偉、黃竣吉 嘉大生機系吳德輝 農試所農工組楊智凱 台大農

探討各波段在室內與田間的差異，以作為發展遙測系統的參考。

在開發系統之田間實測部份，本研究開發出”稻株含氮量地面多光譜影像遙測系統”，本系統主要由三部份組成，第一部份是多光譜影像系統，為整合 CCD 硬體及本實驗室所自行開發之多光譜影像分析法則與軟體而成。第二部份為多功能田間載具，此載具亦為自行開發，自有動力，且具行走功能；遙測系統載台具有包含上揚微調、水平調整、油壓控制、校正板擺設等功能之機構，這些功能的設計都是為了能方便地控制 CCD 之最佳拍攝高度與拍攝角度。第三部份是差分式全球定位儀 (DGPS)，主要是作為田間取像時之定位用途。此稻株含氮量地面多光譜影像遙測系統之田間實測情形如圖 1 所示。

三、結果與討論

比較室內與田間之基礎試驗結果顯示，光譜波段有重複出現，說明這些波長 (555、660、680nm) 具有區辨稻株含氮量之能力。另田間之結果 ($r=0.82$, $SEC=0.17$) 稍遜於室內結果 ($r=0.92$, $SEC=0.14$)，此乃田間遙測之變異性較大之故。基礎試驗結果顯示出多光譜影像對於水稻植株含氮量之預測能力具有可行性，接下來便是要把本研究開發之多光譜影像系統架設到多功能田間載具上，並配合 DGPS-220 定位儀，整合而成”稻株含氮量地面多光譜影像遙測系統”，用以量測水稻植株體之營養狀況。

稻株含氮量地面多光譜影像遙測系統之試驗過程中，由於車體在田間行走時會晃動，造成擷取到的影像容易模糊不清，因此目前初步之測試是採用非即時、間歇性 (定點) 的拍攝方式，亦即將把稻株含氮量地面多光譜影像遙測系統以多功能載具駕駛至所要拍攝的稻株前面，進行靜態多光影像的擷取，並於拍攝完成後將光譜影像資訊進行分析，計算出氮含量的

空間分佈情形，以提供施肥作業機進行精準施肥作業時之參考與依據。

本次試驗之拍攝樣本共有 48 個樣本，分為校正組與預測組，校正組樣本 32 個，預測組樣本 16 個。研究結果指出在 555nm、660nm、680nm 與 700nm 之結果最佳，其校正組結果為 $r = 0.86$, $SEC = 0.24$, $RSEC = 12.9\%$ ，預測結果為 $r = 0.79$, $SEP = 0.17$, $RESP = 10.6\%$ ，顯示出本研究所發展之精準感測系統對於稻株含氮量之遙測性能具有相當不錯之準確度。

全球定位儀在”稻株含氮量地面多光譜影像遙測系統”中則是與軟體結合，以增加此系統的實用性，本定位程式為自行開發，然後再透過 DGPS-220 硬體輸入，把進行量測的位置顯示於電子地圖上，圖 2 為定位儀之操作視窗界面，此視窗界面共分為四區，分別是即時影像區、即時座標資訊區、電子地圖區與圖層區。由圖 2 之電子地圖定位區可看出，此定位儀結合了電子地圖，並且用一圓形的小紅點顯示出目前在農場的位置，而即時座標區則是顯示全球定位儀的資訊，分別顯示即時的資訊以及前一次的定位資訊，以方便使用者了解目前所在的位置。而圖層管理區則是可以套疊不同的試驗結果，以作為比較。此外，由於電子地圖展示區及圖層管理是屬於地理資訊的部份，因此本程式同時也具備了電子地圖圖層新增、移除、放大、縮小、平移等檢視功能。

四、結論

氮素對於水稻之生育極為重要，本研究應用多光譜影像之遙測技術，以不同的拍攝環境，探討各波段對於水稻植株含氮量的反應，研究成果顯示 555、660 與 680nm 這三個波段對於氮素反應最為敏感。本研究已開發稻株含氮量地面多光譜影像遙測系統，由多光譜影像系統、多功能田間載具以及全球定位儀等三部份組成。該系統於田間進行定點之稻株含氮量遙測結果顯示，使用 555、660、680 與 700nm

這四個波段的校正組檢測結果可達 $r = 0.86$ ， $SEC = 0.24$ ， $RSEC = 12.9\%$ ，預測組為 $r = 0.79$ ， $SEP = 0.27$ ， $RSEP = 10.6\%$ ，顯示出此系統具有不錯之遙測精確度。系統並以全球定位儀結合電子地圖進行定位整合，達到精準農耕之作業要求。本研究所發展之多光譜影像遙測系統可以在不需要衛星的前提下，進行田間稻株含氮量之遙測，本系統亦適用於溫室內作物栽培之精準管理作業。（作者聯絡電話：台大 02-33665350）



圖 1 稻株含氮量地面多光譜影像遙測系統於田間實測之情形

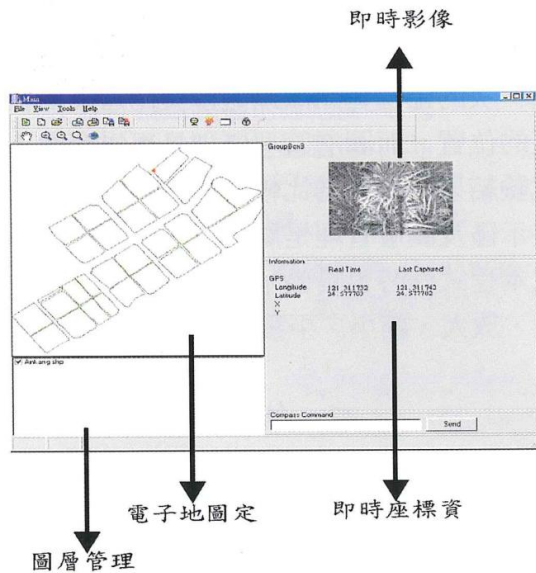


圖 2 全球定位儀之定位界面

芒果疏果剪之研製

· 屏東科技大學生物系工程系 鄭德善研究生、謝欽城教授 ·

一、前言

芒果是台灣地區重要的熱帶水果之一，全省栽培面積超過兩萬公頃以上，主要分佈在屏東縣、高雄縣及台南縣等三個地區。芒果疏果時，宜讓一穗留一至二果；以往農民疏果都用修枝剪當疏果工具，所以有鑑於此種工具有諸多不便之處，才研製出芒果疏果剪。疏果的作用是：(1)可使果實發育一致(2)調整適當的葉果比(3)可提升果實品質，提高單果重量(4)提早採收期，增加收入。芒果可疏果的最佳時間是果實長至如花生粒大即可進行疏果；芒果果實最佳的結果部位為果穗中央，因此疏果時盡量保留中央的果實，並去掉周圍病果、畸形果。在果實尚未成熟時，可適度將生長過密的芒果、未結果的枝條及得病的枝條稍做修剪，一方面可促進新梢長出，以培育翌年強壯的結果枝，另一方面可將果樹中養分供應已開花的結果枝，並且維持良好的通風和充足的日照，使病蟲害減少進而增加果實的完整度。芒果開花期並不是一次全部開齊，而是陸陸續續的開花，所以疏果也是要分好幾次來進行，還有先期所留的芒果有時也會長成畸形或遭蟲害，這都要再次疏果，加以除去，因此一棵芒果樹要進行三至四次的疏果工作，所以疏果剪對農民來講是極重要的工具。

二、材料與方法

1. 使用之材料：竹子(直徑 2 至 4 公分長 240 公分)、剪刀(機器製成之剪刀，長 7 吋)、彈簧、尼龍繩(10 尺)、16 番鐵絲。
2. 使用設備：立式鑽床、手電鑽、噴燈、砂輪機、鋸子、鉗子。
3. 製作之方法：

(1)竹竿是整支疏果剪的主幹，因此使用的竹竿必須很直，不能有所彎曲，剛買回來的竹子，會有許多彎曲處，須以噴燈加熱於彎曲處加以矯正使竹竿變為很直。

(2)將剪刀握把敲直，再取出適當的位置作記號並鑽洞；彈簧的勾柱點須彎成同一方向，裝上彈簧用膠布固定；剪刀握把固定於竹子一端，另一握把綁上尼龍繩拉至竹竿的另一端（圖1）。

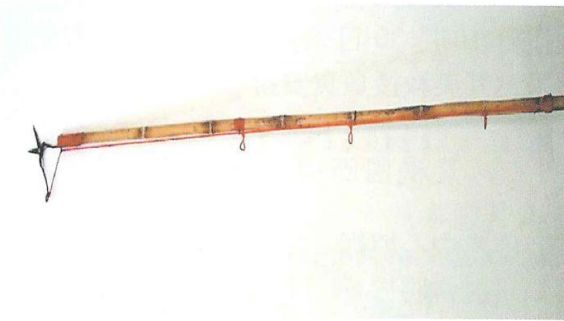


圖1 疏果剪

4.試驗方法：

- (1)本疏果剪組裝完成後，實際至芒果園作疏果及修枝等工作，每天工5至6小時連續作（約一期疏果期），再收回分解作分析，彈簧之彈力與新彈簧之彈力相比，瞭解彈力使用後疲乏情形及尼龍繩在轉灣處磨損之情形；若在彎曲處加油後再分析其磨損之情形，剪刀銳利度及軸心磨損情形。
- (2)本疏果剪可使用在各種不同品種芒果的疏果作業上，利用本疏果剪來疏果，在作業時間上與固定握把式疏修枝剪，疏果的作業時間作為比較，本疏果剪的作業時間可節省1/3。
- (3)芒果乳汁主要成分為松烯、酚類化合物、蛋白質及醣類混合而成之黏性物質，對芒果果皮會造成傷害，在疏果時由於剪刀會沾有乳汁，若接觸到芒果可能造成芒果有受傷的情形，本疏果剪前端刀刃尖小，可減低沾到乳汁，對芒果的受傷率能大幅減少。

三、結果與討論

- 1.疏果為促進果實肥大的最佳方法，本疏果剪不但用在各種不同品種芒果之疏果，亦可使用於其它各種水果的疏果工作；在疏果同時對於生長過盛的植株、交叉、老化、羅病、受傷、及纖細衰弱的枝條進行整株修剪。

2.在果樹上或在樓梯上作疏果工作時（圖2），本疏果剪就像無段式疏果剪一樣方便使用，因為傳統修枝剪的握把是固定式，工作時一定要操作最尾端的握把，無法前後移動，人必需前後走動才能對遠近距離不一致的工作點作業，而本疏果剪是利用尼龍繩做遷引，所以只要將疏果剪前後移動，再拉動尼龍繩，即能將遠近距離不一致的工作點，快速的完成疏果工作。

- 3.由於本疏果剪可向前向後移動，所以不論是疏果或修枝，只要在疏果剪竹竿長度可伸得到的範圍內，農民不管站在樹上、樓梯上或地面，均能在短時間內將此工作完成，如此一來，便可減少農民工作時上上下下或是前後走動的時間，也可減低工作者的疲勞。
- 4.各種水果都會有樹枝茂密或是水果密集的区域，本疏果剪剪刀尾端尖細，可從各縫細中作疏果或修枝，且不會傷到其它旁邊的水果。



圖2 在樓梯上遠距離工作點

四、結論

- 1.每一種水果都須疏果及修枝，因此疏果剪對果農來講是一項相當重要且常用的生產工具，所以在材質選用方面有再提升之必要，如彈簧容易折斷、尼龍繩在轉彎處容易磨斷...等，均有再改善的空間。
- 2.金煌、愛文、海頓、聖心、吉樂等品種芒果，長大時須採下來薰黃，農民須一人踩在樓梯上採剪，另一位農民則在地面接應，若在本疏果剪上加裝一個芒果採收網，即可一人單獨完成採收工作，但要克服剪刀尖端有可能將網中芒果刺傷的風險。

3.農民在採芒果青時是用鐵絲做成彎勾作為採收工具，這樣會將芒果無論大小均全部勾下來，此時熟度不夠的又不能削皮做為芒果青，丟掉實為可惜，而採用固定握把式修枝剪來採收芒果青，工作時並不方便，若現在改採用本疏果剪採收芒果青，可選擇大的芒果先行採收，小的能留至成熟，直到下次繼續採收，而且速度又快，可省時省力進而增加收益。(作者聯絡電話：08-7366912)



精準農業在農機應用展示會十月初 於農試所舉行

精準農機研究成果觀摩會於 10 月 3 日在台中縣霧峰鄉農試所展示應用衛星定位的聯合收穫機產量偵測系統、變率施肥機、噴藥噴霧機和水稻生長性狀偵測系統等。

近紅外光技術應用於農業生產非破壞性 品質檢測研討會訂十月底舉行

本中心於 10 月 30 日在台大第二學生活動中心音樂廳舉辦「近紅外光技術應用於農業生產非破壞性品質檢測研討會」，邀請美、加及英國五位學者專家發表最新的研究成果，由於

場地座位有限，有意參加者請速報名，以免向隅，詳情請洽本中心網站：<http://tamrdc.24cc.cc>。

北京農機相關教授十月底訪台

中華農機學會邀請北京農業大學農機相關教授於 10 月 30 日來台一週，參訪行程由嘉義大學鮑其美教授負責安排。

農機國際研討會報名從速

由本中心協辦、中華農機學會主辦之農機國際研討會將於 11 月 4 - 6 日假嘉義大學舉行，估計參加的國外人士將超過 60 人，國內與會人數亦將超過百人，尚未報名者及有意在會場展示產品型錄或實物的農機廠商請與嘉義大學生物機電系丁慶華教授(05-2717642)聯絡。

工業局顏平和組長與廠商座談

由本中心及農機公會聯合主辦之農機工業永續經營發展策略座談會 8 月 14 日於台中市福華飯店舉行，會中邀請經濟部工業局顏平和組長與農機廠商面對面座談，並做專題演講。

農機人動態

各機關學校農機相關單位 8 月起新任主管如下：

- 中興大學農業機械工程學系主任彭錦樵
- 岡山農工職校實習主任張福祥
- 岡山農工職生物產業機電科主任黃嘉輝
- 虎尾農工職校農機科主任曾銘堂
- 台東農工職校農機科主任何宏雄
- 霧峰農工職校農機科主任戴正光

發行人：王克仁 總編輯：盧福明

顧問：彭添松

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：協你成彩色印刷企業有限公司

編輯：陳百惠、呂春嬌

行政院新聞局登記證局版臺誌字第 5024 號

中華郵政北台字第 1813 號執照登記為雜誌交寄

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://tamrdc.24cc.cc>

低溫冷藏穀物倉儲系統



亞樂米企業有限公司

Almin Enterprise Co., Ltd.

(本圖片為亞樂米在台灣所完成之實績)

Addr: 新竹縣新豐鄉後湖村21號

Tel: (03) 5680587~9

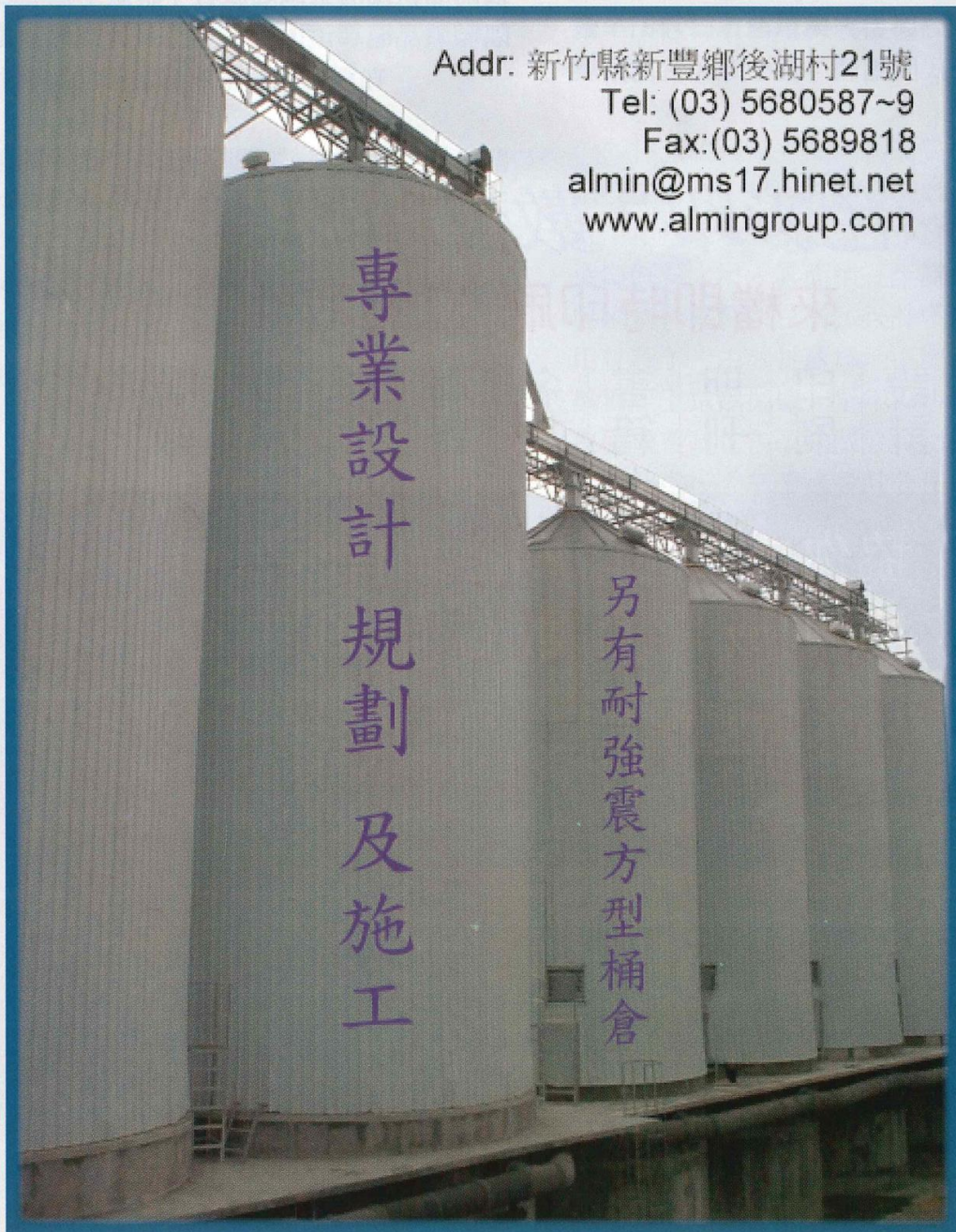
Fax: (03) 5689818

almin@ms17.hinet.net

www.almingroup.com

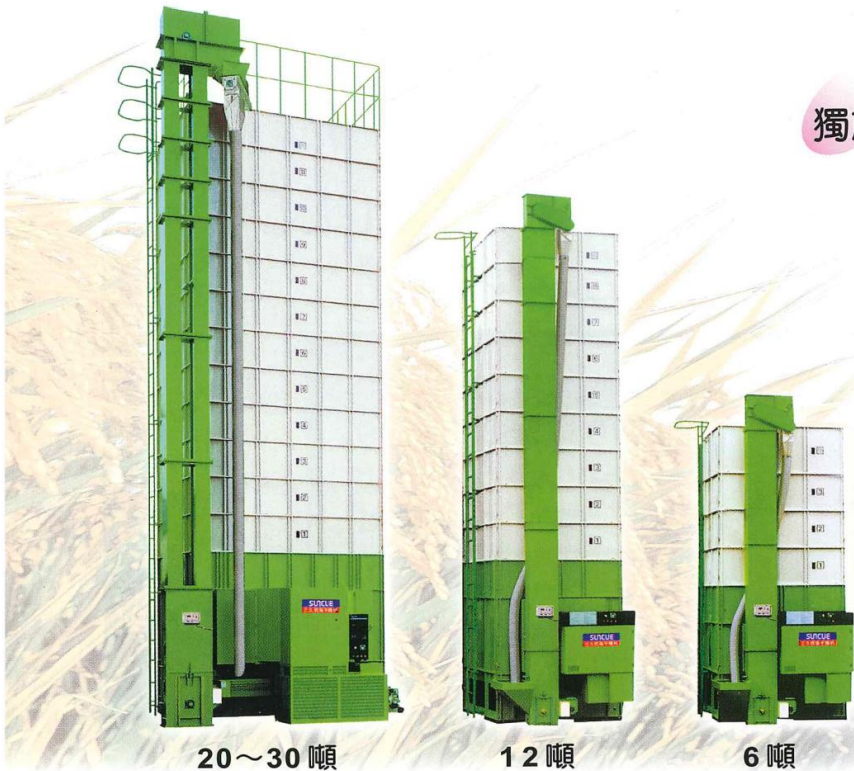
專業設計
規劃及
施工

另有耐強震
方型桶倉



三久良質米低溫乾燥機

全國唯一外銷日本的乾燥機，提升您的米質與日本同步



- 獨創**
1. 烘出來的稻穀是冷的，米質最好，胴裂最少，米的賣價最高。
 2. 完全燃燒，排風無油味，火爐不積碳，最省油，稻穀無油味不會變黑。
 3. 大型不鏽鋼燃燒室，超大燃燒量，每小時燃油可達28公升，烘乾速度最快。
 4. 三久公司規模最大，設備最好，銷量最多，永續經營，永久服務。
 5. 實績遍佈全省農會、米廠，安裝實例超過400套以上，產品外銷日本、東南亞及世界各國。

三久粗糠熱風爐乾燥機

最先進科技產品，免用油、全自動控制溫度、高效率！

特色

1. 微電腦自動控制溫度，無需人工操作調控溫度，熱風溫度穩定，米質好。
2. 間接熱風，不易產生對人體有害的焦油，清潔的熱風不污染米質。
3. 粗糠是免費能源，乾燥成本僅約燃油乾燥機的1/10~1/13。
4. 漂亮的灰燼可做工業材料，農業介質或肥料等，灰燼集中處理，收送容易。
5. 多重安全設計，可自動排熱、排壓力、全自動異常故障互鎖裝置。
6. 大小機種齊全，可搭配舊有乾燥機使用，單機或一對多台均可配合，進粗糠、出灰燼都是全自動，管理容易。

世界最先進的技術、國家級的榮譽與肯定



全國唯一

- 榮獲台灣精品標誌。
- 榮獲國家發明獎法人組銀牌獎。
- 通過ISO 9001國際品質認證。
- 榮獲優良設計產品。
- 榮獲傑出產品設計。
- 經日本政府性能測定合格。