



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 34 卷第 3 期》

Volume 34 Number 3

中華民國 108 年 6 月 1 日出版
June 1, 2019

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
台北字第 4918 號

精準農業技術進展概述(一)

· 臺灣大學生物產業機電工程學系助理教授 陳世芳

精準農業的概念從正式提出至今發展已逾 20 餘年，今日全球農業面臨到的挑戰似乎又重新面臨到相似於 1960 年代的糧食問題，對於全球不斷成長的人口數，聯合國糧食及農業組織 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) 提出 2050 年將比目前多出 34% 的人口，該如何滿足屆時的糧食需求？同時，氣候變遷所導致的極端氣候，如：澇、旱、寒、熱等災害，使農作環境

愈益艱困，且影響著水資源的循環利用。而人類生活與飲食習慣的改變，更快速地消耗著有限能源的蓄存量，影響著可耕地的使用面積。在如此的困境下，精準農業所倡議的耕作方式，更是提供了一種可望有效使用資源 (如：水、肥、藥、燃料等)、提高產量，減少環境傷害，更接近永續經營的生產作業模式。

一、起源

從傳統農耕的小範圍精耕細作，演進到大規模的農地管理 (如：美國、加拿大、澳大利亞等地區)，如何有效地進行田間管理以取得等效、或甚至更多的單位面積收成，顯然僅靠舊有勞力密集或一致性的機械施作方式都會面
(文轉第四頁)

目錄 CONTENTS

頁次 Page

1. 精準農業技術進展概述 (一)	陳世芳	1
Overview of Technological Advancements in Precision Agriculture (Part 1)	S. F. Chen	
2. 丹麥禽畜智能化生產與管理系統之考察 (二)	邱奕志	6
Intelligent Systems for Livestock Production and Management in Denmark (Part 2)	Y. C. Chiu	
3. 簡訊	本中心	8
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，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

▪ 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。

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

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 ■ 磨穀碾米設備
■ 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

綠金產業

綠能工廠~綠色農業



地址：台中市神岡區和睦路一段590巷39號
電話：04-25613559 傳真：04-25619807
E-MAIL：service.youngya@msa.hinet.net

化廢為寶—稻桿資源再利用流程

造鄉造鎮 扶貧造富



- Ps：
1. 網繩子10kg
 2. 每戶2~3台機器加工
 3. 1天/20網/台
 4. 回收1網170元/網
 5. 稻米收割養雞、鴨

(文接第一頁)

臨許多挑戰，人力的缺乏、地力的差異、資源的投入等等，都是必須考量的現實因素。綠色革命所推行的規模化農業高度仰賴機械化技術與重肥、重藥的生產模式，快速且有效地增加當時的糧食產量，紓解了20世紀60年代的全球糧荒問題，然而也不可避免地增加了農作物的成本及造成生態環境的汙染。這樣的後果讓以大農型態為主的美國政府、企業及研究單位等機構，開始對此種農作模式有所省思，是否該摒棄便利的均一性施作方式？是否該考慮區域土壤、作物狀態來給予適宜措施？藉此以減少資源的投入及浪費，達到更有效率及可永續進行的耕作形式。於是開始嘗試將當代技術應用於農業生產時的需求評估，最先被考慮使用於田間的技術當屬地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)，其提供電腦數據與空間地理分布的交叉應用，約1970年間時僅被研究單位所使用，當時一般認知仍覺其應用於商業面的實用性不足，而無法廣泛地被使用。

1980年代，幾種田間狀態監測設備陸續被開發，如：產量監測(Yield monitor)系統及隨接即用的氮含量偵測計(On-the-go nitrogen tester)，加上80-90年代時美國軍方開放民間可使用全球定位系統(Global Positioning System, GPS)後，產生了突破性的發展，精準農業(Precision Agriculture)的概念逐步開始有了商業化的應用。1992年於明尼蘇達州明尼拿波里斯市舉行的一場workshop中，正式出現「精準農業」一詞，此後為大眾廣為使用。中心概念為因時(when)、因地(when)、適度(how much)進行區塊型的作物管理方式(site-specific crop management, SSCM)，其所欲實現的形態為「一種使資訊與生產合而為一的農耕系統，其設計可對單一區塊或是全農場的長期經營，達到提高生產效率、生產量及提升利潤的目標，並且同時減少對於野生動物與環境的衝擊」(US House of Representatives, 1997)。初始概念中主要的關鍵組成技術包括：(1)全球定位系統(GPS)；(2)地理資訊系統(GIS)；(3)遙測技術(RS)；(4)農耕/土壤資料庫；(5)決策支持系統(Decision Support System, DSS)；(6)可變量技術(Variable Rate Technology, VRT)；(7)自動化農機操作系統等七大領域的結合。精準農業中所使用的技術、數據取得及運用間的關聯可由圖1見其示。

經過近20年來技術進步與新科技的研發，使精準農業與技術的結合逐漸邁入「智能化」的階段。上述所提及的七大領域觸角更廣泛地向外發展而帶動相關技術升級，田間感測技術的整合、無人機的開發、無線感測網路的建立、物聯網架構的導入、大數據的應用等新概

念的加入，使精準農業成為提供大規模農地精耕細作解決方案的一項良方。本文後續將針對原始概念中遙測技術、決策支持系統、可變量技術、田間機器人(可能為單一參數收集，亦可結合七大領域中數種來達成設定任務)等技術，及新開展的無人機、物聯網架構、巨量數據應用等一一進行介紹。

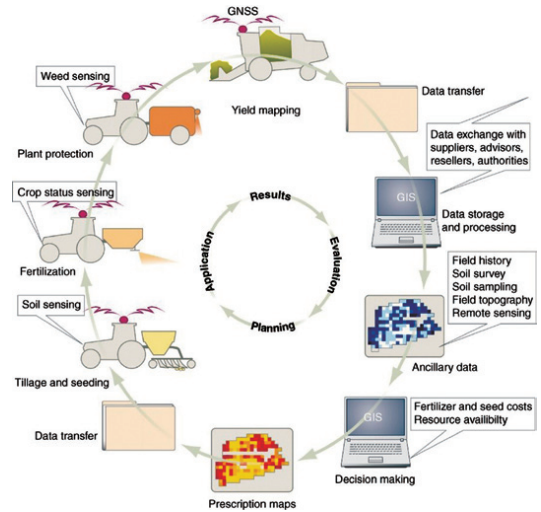


圖1 精準農業技術應用與資訊生成概念圖

(來源：Gebbers與Adamchuk, Science 327:828-832, 2010)

二、技術介紹

1. 田間機器人 (Field Robots)

田間機器人泛指能搭配位置資訊，可在農業場域中執行作物生長狀態探勘、紀錄、施肥灑藥及協助收成等的農務工作機器人，最常見的型態為便利移動的自走車型(圖2)。田間機器人常配備多種感測器，用以偵測作物生長因子，如：量測作物含氮量的光譜感測器、土壤含水率的電位感測器、偵測作物病蟲害的影像擷取裝置。功能最完整的田間機器人，可以用聯合收穫機(Combine harvester)為代表，收穫同時進行產量預測，預測機制主要使用GPS定位功能，紀錄在固定時間內收穫機行走的距離，並同時對應收割回來的穀物稱重。另外，由紀錄收穫機內進入臨時貯糧倉的作物速度，與流出到穀物運輸車的總量，亦可進行產量預估。早期應用的感測模組，將資料回傳到本身配備的電腦系統記憶體做為第一手儲存，待取回實驗室或分析中心後再進行資料分析。近期的田間機器人幾乎都已結合無線傳輸功能，可直接將數據傳回中央分析主機，達成即時接收指令、回傳狀態，與偵測數據。有些田間機器人配有回饋處理機制，比如說，當其偵測到某株作物受到蟲害，即可進行該株局部或該區域性的施藥措施，來控制蟲害的蔓延。由於田間環境複雜，另一項重要的必備功能便是自動

導航(Automatic navigation)的技術融入。行走於已知路徑時，機器人可以使用GPS定位和閉迴路控制，確保其保持在路徑上；當路徑未明時，機器人則需要使用雙眼視覺、同步定位與地圖建構(Simultaneous Localization and Mapping, SLAM)演算法，來決定當前的定位及規劃行走的路徑。在一定程度上，田間機器人的自動導航技術，類似於無人駕駛技術，但由於田間的環境更加複雜，對機器人的挑戰也更高。田間機器人具有可精密偵測田間作物狀態的優點，然而由於其精密性高，測量大片農田稍為耗時耗力，因此大規模的農田測量，多使用遙測的方式加以處理。



圖2 西班牙開發用於葡萄園的自走車型田間機器人

(圖片來源：http://vinbot.eu/wp-content/uploads/2015/08/IMG_20150716_111950.jpg)

2. 遙測 (Remote Sensing)

遙測的資料來源取自衛星影像，1990年代後期，衛星影像開始被應用於精準農業。農業用衛星通常配備有光譜影像系統，可用於拍攝地表光譜資訊(圖3)，再藉由光譜的處理及分析，可使用在農業生產評估，如作物生長狀況、土壤含水率、植物養分狀況，與產量預測等。常用的光譜波段分別為藍、綠、紅、紅邊(Red Edge)、近紅(Near Infrared)、中紅(Mid Infrared)，與熱紅(Thermal Infrared)等區段。不同的波段應用於預測不同的農作物屬性，如：氮含量通常與紅、近紅波段有高度關連性。早期的衛星遙測影像在空間、時間和光譜分辨率上十分粗糙(每一像素約代表 30×30 至 10×10 公尺)，僅較適用在大面積的農業區域和土地監測。近年來技術進步，解析度逐步提高到3至1公尺，甚至某些付費使用的商業衛星可低達0.5公尺，故對小面積的農田，也能提供具參考價值的田間資訊。表1顯示過去幾年衛星在解析度上的進步。相較其他遙測技術，如航空照相或無人機照相等，每次可以拍攝的範圍有限，衛星遙測最大的優點即在於其大規模的作物監測能力。小型飛行器(或無人機，於下段詳細介紹)的全場域的圖譜建立則需透過於同一個區域飛行多次，再利用影像拼接(Image stitching)技術將個別區域影像接合組成全場域圖像。然而外在環境的干擾，如雲的遮蔽或太陽光的變化，則容易造成拼接誤差。此一優

勢，使衛星影像仍為精準農業中經常被使用的遙測技術之一。

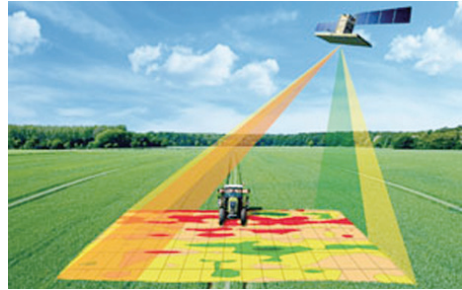


圖3 衛星拍攝之光譜影像示意圖

(圖片來源：http://cema-agri.org/sites/default/files/machine_satellite_WEB_0.jpg)

表1 各年代衛星解析度與光譜波段

(Mulla, Biosystems Engineering 114(4):358-371, 2013)

年份	衛星名稱	解析度 (公尺)	回訪頻率 (天)	光譜波段
1984	Landsat 5 TM	30	16	藍、綠、紅、近紅、中紅、熱紅
1999	IKONOS	1-4	3	全波段、藍、綠、紅、近紅
2001	QuickBird	0.6-2.4	1-4	全波段、藍、綠、紅、近紅
2008	RapidEye	6.5	5.5	藍、綠、紅、紅邊、近紅
2008	GeoEye	1.6	2-8	全波段、藍、綠、紅、近紅
2009	WorldView-2	0.5	1.1	全波段、藍、綠、黃、紅、紅邊、近紅

3. 無人機 (Unmanned aerial vehicle, UAV)

由於科技的進步，無人機逐漸成為農業上應用的一大利器。無人機大致上可分為定翼型(Fixed Wing, 圖4)與旋翼型(Rotary Wing, 圖5)兩大類。定翼型多以最常見的飛機外型為代表，由機身旁的左右機翼提供浮力飛行，其優點為續航力較長(約40-60分鐘)、速度較快(40-90 km/hr)，飛行高度較高，故可拍攝的範圍較大，大部分機型起降需要適宜起降區域，亦開發有手擲式機型。旋翼型則由單旋翼的直升機類型進化至四、六、八等偶數旋翼的多軸類型，具有可垂直起降、低高度盤旋，與定點懸停，故制空能力較定翼型佳，飛行高度可較近於地面來取得特定區域影像，但由於本身機構載重，電源可提供的續航力較短(約10-30分鐘)。無人機即是一個低成本的航空相機平台，配備GPS、慣性量測單元(Inertial Measurement Unit, IMU)，與自動駕駛系統，可在農地上方約100公尺的高度，依照使用者的規劃路線，搭配GPS的導引，從起飛到降落可自動完成飛行設定及執行任務(圖6)。使用於農業用途的無人機所配備的元件有攝影機、相機或雷射掃描儀(Light Detection and Ranging, LiDAR)系統或稱光達。相機通常搭載有不同光學濾鏡或設計，以獲得不同光譜波段的資訊，如：常態化差異植生指標(Normalized Difference Vegetation Index, NDVI)、近紅外(Near Infrared, NIR)，或多

光譜(Multispectral)等。利用所取得的影像資訊與後製軟體的自動校準及影像拼接，建立出田間狀態圖譜可做為作物健康監測、氮磷鉀肥力監測，及雜草識別等用途，此圖譜也被稱為處方圖譜(Prescription map)。圖7使用無人機及常態化差異植生指標資訊，建立出土壤肥沃程度的圖譜範例。其中顏色差異代表土壤肥沃程度差異，農民可依此為參考標準，調整施肥策略來取代全區一致性的施肥方式，適度給肥以減少肥料成本，及避免養分過剩造成的可能肥傷與環境汙染。與傳統人為監測比較，無人機擁有快速、精確、客觀的優勢，可降低對經驗導向的依賴，及主觀性的人為錯誤。若與衛星遙測相較，整體花費方面較為經濟，並可克服雲層遮蔽的天候狀況，亦提供更佳的空间分辨率。(下期待續)



圖4 旋翼無人機[1]



圖5 定翼無人機[2]

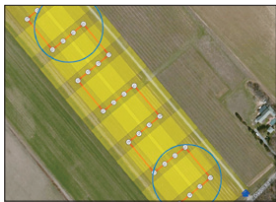


圖6 無人機自動駕駛規劃[3]

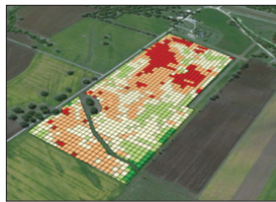


圖7 土壤肥力圖譜[4]

圖片來源：

- [1] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/35/Onyxstar_Fox-C8_XT_xender_360.jpg
- [2] http://www.uav.com/proimages/sr/products/Accipiter/IMG_0010.JPG
- [3] <http://ulcrobotics.com/wp-content/uploads/2016/08/UAV-vineyard-flight-plan.jpg>
- [4] <http://dronelife.com/wp-content/uploads/2014/12/Agribotix-drone-created-fertilizer-prescription-map.png>

丹麥禽畜智能化生產與管理系統之考察(二)

· 國立宜蘭大學生物機電工程學系 教授 邱奕志



圖12 家禽畜舍的模組化控制裝置



圖13 家禽畜舍垂直進氣軸流通風扇

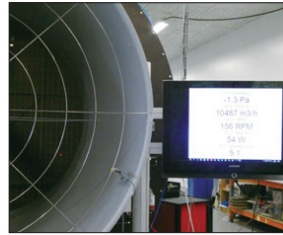


圖14 DACS研發實驗室設置不同的通風量參數，以量測風扇對應之實際功率以及對應轉速，以提供實際產品選用性能曲

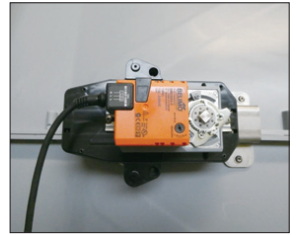


圖15 控制風扇啟閉角度之瑞典商BELIMO耐高溫型安規驅動器，馬達機軸動力10 Nm，使用電源為交流240 V，可經配線與繼電器通電向作正反转控制



圖16 家禽畜舍的模組化控制裝置



圖17 DACS通風實驗室之氣流量模擬系統

4. Munters 禽畜設備系統

從微氣候營造作為企業整合式研發製造核心是Munters公司的願景，與相關的產業如家禽、家畜、歐洲設備研製供應商保持良好互動，期能提供家禽與家畜產業更多且完整的服務，是Munters公司的服務方式。Munters公司創辦人Mr. Carl Munters(1897-1987)是一位瑞典籍發明家，專長於通風以及冷卻與溫溼度營造，擁有1000多項發明與新式專利，研發製造領域為工業與農漁業生產之通風、空氣過濾、加熱之熱能供應、冷卻之通風空調系統、微氣候營造溫溼度控制、建築內舒適度HVAC系統、節能與能源系統開發如通風系統之節能及風力生質能系統開發製造、溫室氣體揮發物之減排技術。在各地的服務據點以亞洲來說，與我國台糖目前有實質之技術配合之外，在中國北京、南韓首爾、泰國曼谷都有聯繫據點。

在家禽繁養殖之微氣候營造通風系統方面，從冷卻系統開始整合軸流式風扇、立式風機、垂直式及橫向噴流式通風機、吊掛式通風產品等技術持續精進發展，機電整合技術除自主研發之外自有產品適用規格之外，一大部分是以機電整合大廠作為主要系統，其提出觀點為適用與市場通用的考量，以幫忙克服產業使用之瓶頸。家禽畜舍的微氣候營造與通風安排為極大技術相關，禽舍的整體尺寸規劃與通風窗口放置位置與進排氣比例除了模擬之外，在不同的環境場域營造位置而有差異，Mr. Lasse Kiel Madsen以及Mr. Peter Ronholt表示禽畜舍通風影響未來家禽與家畜的產能，長期下來就影響業者的成本與獲益情況；禽畜舍除了興建基地的建築與工事成本以外，興建過程絕大部分的成本落在通風系統、餵飼飲水系統以及整體機電整合成本上，可是如果能一開始就考慮機電整合項目，未來花費

成本在維護上會比追加設備與家禽畜舍升級處理的金額低。產品的研發製造方面，Munters公司具有北歐製造業的高水平，注重產品運轉的柔韌順暢性，動力與節能的機電設計考量，充分搭配變頻器與動力傳動機構，使交流馬達動力可透過變頻器以及皮帶輪具有轉速變化的比例提升控制，其研製的側向通風扇，搭配風門與薄金屬構建，在氣流之流進與流出設計以鐘型口使氣流順暢，而不會有氣流停滯現象，作為節能設計細節；家畜如豬隻密閉式畜舍方面，Munters公司表示在通風器材使用類似，差異於畜舍的建築構造差異，氣流場的規畫安排而有不同。家禽場的通風系統的配置影響家禽飼料轉化率以及動物健康與福祉。Munters於韓國首爾附近已有大規模的家禽畜牧基地的實績，據稱其年產1.1億隻肉雞。除了家禽畜舍的通風設備以外，在禽舍內的光量與光線營造Munters也著眼考量，在通風器材的開啟關閉過程會有光線進入禽舍內，啟閉頻繁會影響雞隻交配意願，會影響家禽的生育率，特別是在雞蛋生產量方面會有顯著影響，是而在禽舍的遮光板上有研發設計，使通風能保持良好，也不會因為扇葉的旋轉頻率以及光線穿透情形驚嚇家禽。在家禽畜舍裡面的燈光營造也會影響家禽水禽的視覺舒適度，但以考察之密閉式家禽畜牧場與Munters公司人員表示，仍以自然光為最佳，特定波長的視覺營造會在夜間與無自然光供應的密閉式畜舍使用。

Munters公司也在網頁展示在各地的家禽生產基地，如火雞養殖於土耳其、位於南美巴西的肉雞種源開發公司、日本的集約式產蛋家禽場、Akıncı Tavukçuluk Ltd蛋雞公司於土耳其等，以及各類農場基地如花卉種植、牛奶產製牧場、玫瑰花農場、豬隻農牧場的溫濕度控制以提高整體營運產量等，Munters公司一面在其展示空間由3位公司代表進行說明與討

論。一面仍簡報，各類製造的細節會影響產品的模組化嵌入，整合式系統設計須從各方面考量。



圖22 Munters 公司實體展示農場使用的直驅式通風扇以及啟閉系統



圖23 Munters 公司已安裝於農場使用家禽畜舍通風冷卻及過濾單元。節能降耗之空氣循環，為其家禽畜舍之規畫考量

5. SKIOLD種子飼料糧食農場之家畜全球化營運供應

SKIOLD公司將穀類種子seed、農糧生產與儲藏與初級加工grain、飼料之混合研磨造粒送料feed production、家畜(養豬)農場之營造farm system，作出整合式設備系統供應，目的在提供市場區隔之農場完整型服務，並協同設備廠家作技術互補。依據多年累積的實質技術經驗協助產業建立產製工廠並分析產能與可能性研擬，以達到全球化外銷之目的，主要市場以東歐，中亞、南亞，以及歐洲全區為多，仍在開發亞洲全區市場；美洲目前仍較少實質接觸。

其穀類種子與飼料的產出有40%是提供做為研磨料之用，45%是提供給養豬畜牧場，15%是作為農糧食品作物原材料之用。來源除了自己的產製源之外，也購買製作農場或其他家企業體系之進行農產品期貨，再透過研製工廠加工產線提供其企業交易之所需，其企業主要是提供養豬產業餵飼之用為大宗。可供整廠輸出並服務的系統研製包含糧食種子豆類與青草種子使用之清潔分級系統產線圖控式整合系統、糧食作物穀物的乾燥與輸送清潔儲藏設備圖控式整合系統、各類飼料生產的圖控式整合系統、大小型養豬農場興建以及相關之能化設備系統整合式供應。依據不同的養豬農場客製化需求，於農牧現場以嵌入式研製方式提供產業服務，如濕式餵飼供料系統、養豬場的智能微氣候控制營造、智能化養殖環境的環境因子擷取記錄、依據收集的參數分析預測養殖情形。SKIOLD公司表示目前仍100%專注在養豬之料件供應，家禽水禽部分未明確表示是否有技術合作，與Munters公司有互動聯繫。



圖18 可使用於中東、美洲、歐洲、非洲之機電整合家禽畜農場控制器，型號 Platinum Pro



圖19 Munters 公司實體展示新款式變頻器搭配皮帶輪帶動馬達的通氣通風扇



圖20 安裝於畜舍上方的軸流進氣風扇展示品，透過驅動裝置及連桿機構進行通氣啟閉控制



圖21 Munters 公司實體展示農場使用之控制單元，可透過設定按鍵及觸控螢幕控制農牧場各單元



圖24 使用於家畜場域之垂直式軸流進氣通風設備



圖25 養豬畜牧場之整合式系統設備



圖26 養豬畜牧場之進氣通風設備
圖27 可供濕式餵飼料之養豬飼料預拌及泵送料系統
圖28 養豬畜牧場使用之機電整合控制器以及驅動器

6. DuPont Industrial Biosciences實驗室 --提高家禽FCR生技飼料配方科技

本實驗室隸屬於杜邦位於丹麥Aarhus的Industrial Biosciences部門分公司，研發項目包括動物飼料添加酵素、機能性蛋白質與生醫材料。此次參訪乃由於該公司資深研究員兼副總于書坤博士(Dr. Shuku Yu, 動物飼料酵素專家，也是瑞典 Lund Univ., 隆德大學兼任教授)先前接受國立宜蘭大學動物系邀請來台到校演講時，對台灣正在推行的智慧農業4.0印象深刻。于博士此次除了鼎力協助參訪團聯絡與促成SKOV公司的參訪外，更乘便邀請參與智慧禽類生產甚深的邱院長前往該公司演講介紹台灣的智慧農業4.0政策與智慧禽類生產管理現況，並進行交流。

邱院長發表演講闡述台灣目前智慧農業及禽畜生產管理狀況，聽者表示高度興趣，並提出許多問題。包括自動化，智能化的規模與可實行性，及預期效益，目前的雞蛋孵化自動化作法與孵化率、生理監控是否量測到每一隻雞的個體？該公司參與之可能著力點為何？…等等。他們也很關注台灣關於是否禁止飼料添加抗生素與抗生素取代物添加的政策。邱院長都一一詳盡說明回答，進行了一次很好的scientists與engineers的交流。

之後于博士導引參訪者參觀該公司各部門。參訪者也對該公司以正時興的生物科技應用於產業的研發成果及公司的設備技術留下深刻印象，相信飼料生技酵素添加在台灣有進一步推廣的潛力。(下期待續)



圖29 參訪杜邦位於丹麥 Aarhus 的Industrial Biosciences 部門分公司，研發項目包括飼料添加酵素、機能性蛋白質與生醫材料等。



周立強教授於2019年4月12日病逝於台北榮民總醫院，享年56歲。周教授奉獻其一生最精華的月於宜蘭大學生物機電系，誨人不倦，學生受益極多。英才早逝，同感哀傷。周教授1983年畢業於正修工專電機科(即正修科技大學前身)，1989年自台灣大學農業工程系畢業，1991年取得碩士學位，任職於宜蘭農工專校(即宜蘭大學前身)土木科助教、講師，後轉任同校宜蘭技術學院(亦為宜蘭大學前身)農業機械工程系(即生物機電工程系前身)講師，在2003至2006年間進修於台灣大學生物環境系統工程系取得博士學位，於2005年升等宜蘭大學生物機電工程系副教授，2014年升等宜蘭大學生物機電工程系教授。周教授之專長領域包括生物環境監測、邏輯控制與設施環控。一生致力於機電整合科技教育發展及水域環境毒理模擬監測等課題，其研發成果受到中華創新發明學會認同，於2012及2013年獲頒發明國光獎章及發明終身成就獎。2016再次獲頒第12屆國際傑出發明家獎--學術國光獎章。2014年就任國立宜蘭大學生物機電工程系主任職務，帶領宜蘭大學生物機電工程系發展出機器人創思與設計亮點。周教授為培育學生實作能力，每年帶領學生參加教育部主辦、日本工業大廠TDK(台灣)文教基金會贊助的「全國大專院校創思設計與製作競賽」，屢獲佳績。於教學上自創「創思性實作教導法」、「三明治與翻轉教學」與「複合式學習生態元素」進行工



2016周立強教授獲頒第12屆國際傑出發明家獎
--學術國光獎章

程專業課程教學實施，以培育儀錶控制與自動化技術的專業人才。課程內容安排採一系列漸進式工程主題導向的連貫式學習流程模式，應用實施「三明治與翻轉教學」，改變過去課堂上「一直都是老師說給學生聽」的單向填鴨教學型式，轉而「以學生學習為中心」的教學型態。老師以傳統「知識傳授者」，改變為「引導協助者」；學生以「傳統被動接受者」，改變為「必須主動參與者」，在教學歷程中融入創思性實作實習及複合式學習生態元素激發學生自主與協同學習動力，在與同儕及師長互動過程中學習人際溝通、自我角色認知與實踐等團隊精神。透過自身能力的提升，進化成為能獨立思辨、團隊協同解決問題與具備精實本質學能及技能之人才，紮根未來升學研究或職場就業之基礎。

2019日本與台灣聯合近紅外光 學術研討會

本次日本與台灣聯合近紅外光學術研討會(The 2nd Japan-Taiwan Joint NIR Workshop)由日本近赤外研究會(JCNIRS, Japan Council for Near Infrared Spectroscopy)與本中心共同主辦，大會於2019年3月7~8日在日本名古屋大學順利舉辦完成，雖是小型研討會，會場活動熱烈。大會的日本講者包括Kyoto University 的 Prof. Naoshi

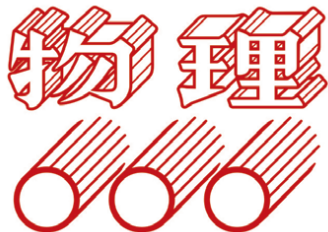
Kondo, Kwansei Gakuin University 的 Prof. Yukihiro Ozaki, Yokogawa Electric Corporation 的Dr. Hideko Tanaka。國內的講者包括國立台灣大學的陳世銘教授、國立宜蘭大學的邱奕志教授、台北醫學大學的莊永坤教授。本次大會共發表6篇論文，論文題目依序如下：「Bio-Sensing Technologies for Food Production -- From UV to NIR Region」、「NIR Spectroscopy-Development of New Instruments and Imaging」、「The Latest NIR Application in Industrial Measurement」、「Applications of Spectral Sensing to Smart Agriculture」、「Inspection Technologies for Seedling Disease and Fruit Bruise Using Fluorescence Imaging」和「Differentiation of Geographical Origin of Tea Using Near-Infrared Spectroscopy and Chemometrics」。本研討會的目的為提升台灣與日本在近紅外光檢測領域之國際交流，並促進農機與生機在此領域之研究與開發。



研討會部份與會人員合影

發行人：洪煜棋
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
中華郵政台北字第 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



物理農業機械股份有限公司

WULI AGRICULTURE MACHINE CO., LTD.

● 動力噴霧機 ● 高壓洗淨機 ● 微霧系統專業設計製造
Power Sprayer / High Pressure Cleaner / Misting System

通過 ISO 9001 認證



高壓出水切削冷卻系統

WB-2040M

- 7" 大控制螢幕，操作容易
- 有效降低切削液溫度上升
- 易維護、使用壽命長
- 1~6 多通道選用設計，選擇方便



移動式微霧風扇

WMF-10005-6D

- 無須安裝，插電加水即可
- 機動性強，隨處可用
- 造霧效果佳，完全蒸發不濕身
- 大水箱可連續造霧3小時以上
- 90° 左右擺動，三段風速，全方位降溫
- 三段式計時器設定噴霧及停止時間



物理農業機械股份有限公司
WULI AGRICULTURE MACHINE CO., LTD.



高壓幫浦 WH-1030

- 可用於高壓清洗車輛或器械
- 可測試產品的工作壓力及爆破壓力
- 可做為工作機台加濕工具



高壓洗淨機 WH-4016E1

- 高壓洗淨車輛、牆面、地板、設備
- 去除舊漆、鐵鏽、樹皮、魚鱗
- 測試產品的工作壓力及爆破壓力



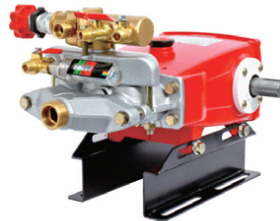
超高壓洗淨機 WH-70026M

- 高壓洗淨車輛、牆面、地板、設備
- 去除舊漆、鐵鏽、樹皮、魚鱗
- 測試產品的工作壓力及爆破壓力



手提噴霧/洗淨機 WH-0608M

- 輕巧便攜
- 環境清洗
- 施肥澆水
- 噴藥除蟲



免黃油動力噴霧機 WL-530AS

- 農用灑水
- 加壓送水
- 施肥施藥
- 消毒抗菌



動力噴霧機 WL-45BC

- 農用灑水
- 加壓送水
- 施肥施藥
- 消毒抗菌



高壓幫浦 WS-2024

- 可用海水作為洗淨水源
- 可測試產品的工作壓力及爆破壓力
- 可用高壓分隔鹽份與淡水，達成海水淡化

413 台中市霧峰區吉峰里錦州路 449 號 | 統一編號：97514080

E-mail : sales-wuli@wuli.com.tw | www.wulipump.com

TEL : 04-2330-3108 | FAX : 04-2333-9530



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



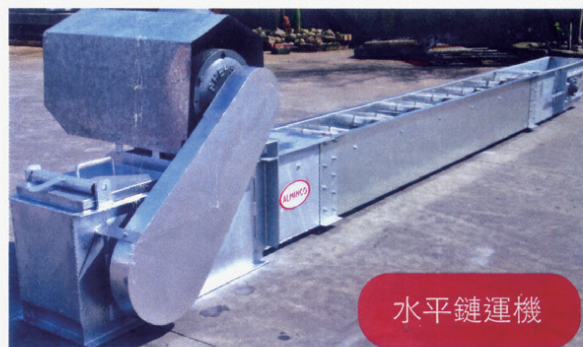
桶頂荷重最高可達
25,000lbs.
(11,340kg.)

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