



台灣農業機械

JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL MACHINERY

李登輝



財團法人農業機械化研究發展中心

《第 34 卷第 2 期》

Volume 34 Number 2

中華民國 108 年 4 月 1 日出版

April 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

農業機器人技術概論

· 臺灣大學生物產業機電工程學系副教授 顏炳郎

現代農業引入機器人技術協助生產是目前重要的趨勢，從生產規劃、作物管理、作物採收、採後處理，以及農產品的配銷，機器人相關技術均可提供重要的協助，特別面對人口老化，農業缺工以及極端氣候導致生產條件的變化，引入農業機器人的技術，將有助於穩定生產、提高生產效益與經濟產值。根據 ISO8373 對機器人的定義，擁有感測器來針對環境參數進行偵測，並依據所獲得的資訊進行分析，決

策與命令的計算，驅動相關制動器與機構，進行所設定的行為，特別是具有至少一個自由度是自主動作，不需人為的干預。以此觀點來看農業機器人的發展，確實涵蓋甚廣。農業機器人將可扮演極重要的角色，為糧食或農產品生產的穩定性，提供了相當有效的解決方案。

以農業機器人中關鍵模組來看，包含了定位用機械手臂，與農業應用相關之端接器，移動載具，感測與導航用相關感測模組，處理感測相關之演算法，進行農業生產管理之相關作業之規劃與控制。以農業機器人應用於不同農業生產作業來看，比如說應用於播種、中耕、除草、施肥、噴藥、採收、分類包裝與產銷等、並有溫室與田間，不同作

(文轉第四頁)

目錄 CONTENTS

頁次 Page

1. 農業機器人技術概論.....	顏炳郎	1
Overview of Agricultural Robot	P. L. Yen	
2. 丹麥禽畜智能化生產與管理系統之考察（一）.....	邱奕志	6
Intelligent Systems for Livestock Production and Management in Denmark (Part 1)	Y. C. Chiu	
3. 簡訊.....	本中心	9
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

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 ■ 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



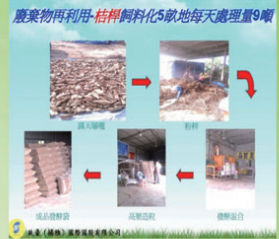
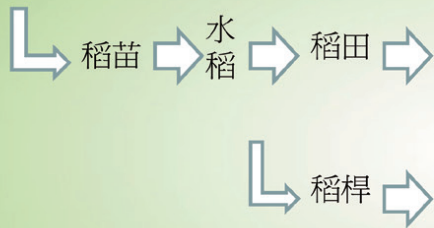
地址：台中市神岡區和睦路一段590巷39號
電話：04-25613559 傳真：04-25619807
E-MAIL：service.youngya@msa.hinet.net

化廢為寶—稻桿資源再利用流程

造鄉造鎮 扶貧造富



免電力送水機



- 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)

物之分，因應不同農業生產所需，相關的農業機器人的設計要求也會不同，以下也將分別介紹幾個典型的農業機器人的例子。

農業機器人機械手臂

機械手臂依據其幾何構造，可分為關節型、圓柱型、卡氏座標型與SCARA等不同的機械臂設計，依不同之應用，每個幾何構造都有其優點與限制。卡氏座標系機械手臂構造簡單，擁有如同龍門型架構的高剛性，而且為各軸互相解耦的構造，但是整體體積較為龐大。關節型機械臂模仿人手臂，則有肩、肘、腕等關節之多軸機械手臂，可以在狹小空間中靈活動作。SCARA機械手臂為3個平行旋轉軸所構成的平面機構，再加上一個垂直平面的滑動關節，在平面上具有很高剛性，因而可提供更高的定位精度，以及很快的移動速度。

端接器設計

端接器設計與應用種類有直接相關，除了進行運動行為定義之外，執行命令所結合感測器的控制行為也是設計重點，將直接影響最後結果，比如採收機器人前端的端末器，會因所設定的作物種類不同，如葡萄、草莓或者柑橘，採收機構有很大差別，適當的端末器設計可有效執行設定的採收任務，更可提高生產效率與保護作物等，符合作物特性的端末器設計非常重要。

感測器模組

因為農業生產環境相較於工業生產，有更多的變動與不確定性，因此農業機器人更依賴感測器模組，透過感測與估測來進行重要資訊的獲取，需要處理更複雜與多樣的能力，感測所偵測的物理量距離，空間方位、影像等，並轉換成與農業生產相關參數，作為決策參考的依據，因此感測器模組可提供特定性質的辨識，監控與控制。如圖1的自動導航田間機器人，使用了各類的感測器來偵測載具與環境的相互關係，藉以進行載具的自動導航。

當中如慣性感測器，GPS (全球定位系統)，與幾何方位量測等感測器，或者移動載具上的編碼器，以及利用GPS等資訊，均可用以計算出機器人相對於量測座標系的空間方位，再利用這個空間方位來進行移動載具的空間方位導航，因為農業機器人在田野作物間執行各項工作，對於各類障礙物的偵測與進行避障規劃，如圖2所示，相關應用常用的避障偵測感測器，有利用聲納，超音波感測器，利用聲波的回波進行物體偵測，具低成本，是相當廣泛使用於距離估測的感測器。範圍感測器 (Range Sensors) 近年來廣泛使用雷射作為光

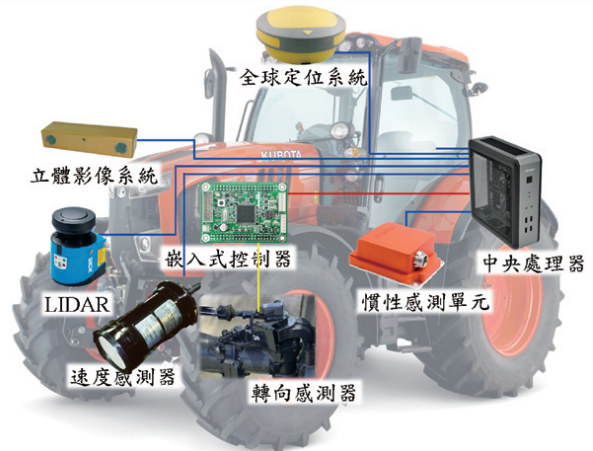


圖1 田間機器人使用各種的感測器模組進行自動導航 (京都大學飯田訓久教授提供)



圖2 利用聲納與雷達感測器可偵測田間機器人與障礙物的距離 (北海道大學野口伸教授提供)

源，由感測器投射光至環境，並量取反射光，並使用匹配演算法來進行距離估測，因此簡化資料處理的問題與可使用在干擾的環境中，另外搭配立體模組，擁有更多量測的應用。

還有使用照相機進行3D立體視覺與辨識，這是目前最被廣泛應用的量測模組，應用於農業生產時，搭配特定應用作物的視覺模型，並進行作物生長狀態的辨識等，可利用此立體視覺所獲得的生長資訊，作為導引農業機器人的追蹤與伺服控制器的重要輸入資訊，進而協助農業生產所需的播種、中耕與採收等。若在農業機器人在加裝了各式感測器模組，並所提供之資訊進資料融合，透過適當的計算可進一步將環境中干擾雜訊濾除，獲得更穩定與精確的量測資訊，也是目前非常廣泛應用的技術。

另外力量與觸覺資訊提供機器人的前端工具，與作物或其他對象進行互動所產生的外力，特別於果實採收的應用非常重要，可用以判別是否已完成採摘，也可以充分利用力量與觸覺的偵測來避免傷害到作物等，同時接觸力亦可用於確認是否穩定的抓取作物本身，來決定夾爪所設定的力道大小。

農業機器人於農業生產的應用

農業機器人可用於種苗栽培，插枝以及穴盤播種等，以種苗栽培為例，使用影像感測模組對種苗穴盤進行多光譜影像擷取，可分析各區種苗生長狀態，再驅動機器人移至需要進行噴水的區域進行噴水，可精準地控制整批種苗生長獲得最佳的生長條件。

種苗移植應用上，使用SCARA機械手臂或者專用目的機械臂，利用機器視覺獲得穴盤的位置後，利用機械臂末端的兩隻滑針進入穴盤內，將整株種苗夾起放入更大的穴盤中，傳統上人工進行種苗移植，會將抓取種苗株而可能傷害到種苗本身，因此利用農業機器人來進行種苗移植比人工，更不會傷害到種苗本身，而且更有效率。

農業機器人更可應用在耗時耗工的嫁接作業(如圖3)，目前嫁接機器人在台灣、日本、韓國都有不錯的發展，並有商品化應用之嫁接機器人上市。嫁接技術及方式種類多樣，例如可透過機器視覺或其他方式感知目標苗株(例如砧木)，利用影像伺服的定位技術將機械手臂移至設定的狀態後，再使用專用設計的端接器，將另一嫁接的苗株(例如接穗)與目標苗株進行嫁接，在整個過程中，感知與控制是關鍵。嫁接效率可較人工為佳之外，更因為機器人沒有人工疲勞的問題，因此使用農業機器人應該會比人工更有效率，以及獲得品質一致的優點。

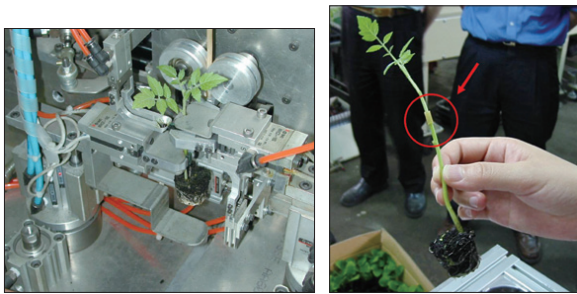


圖3 使用農業機器人進行嫁接(台灣大學陳世銘教授提供)

農業機器人進行果實採收，透過機器的立體視覺進行果實辨識與空間定位，根據需求可採用單眼或雙眼影像系統，也可採用眼到手的影像伺服控制策略，或者手眼影像伺服控制策略，來控制機械手臂末端器到目標方位，透過特殊設計的採收末端器進行果實採收，為了確認果實採收完成與避免傷害果實，整個過程也通常會導入力量控制策略。圖4即是一個典型的番茄採收機器人，透過影像辨識番茄的空間位置後，使用安裝在移動載具的機械臂進行果實採收，並利用力量或相關資訊來確認果實是否已成功從果樹由夾爪摘下。

另外農業機器人也應用在田間進行大面積栽種，一般採用載具技術，配合自動導航在

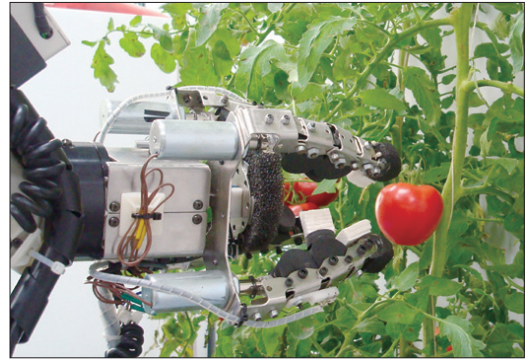


圖4 使用農業機器人進行番茄採收(台灣大學陳世銘教授提供)

特定位置進行播種、除草、噴藥、施肥、採收等，透過精密的駕駛導航改善行駛路徑，行經相同路線來減少對土壤下壓的損害等，自動導航載具均扮演非常重要角色。導航可使用掩埋的導引線纜，燈塔，儀器搜尋、衛星等，或者更直覺的方式，使用人類經驗與作物本身的特徵來進行導航，例如田野導航可利用作物不同生長期的外型特徵進行導航，在作物仍是幼苗時，作物將呈現一系列一點一點，同時可能也有較為分散的點，此為雜草，兩者影像特徵仍有差別。隨著作物成長，漸漸地作物會呈現如同線狀的分布。當作物再逐漸更成長，最後將呈現線狀分布加粗並逐漸將田畦佈滿，因此因應季節變化的影像資料分析，來進行作物分布的判斷，同時不同作物別之影像特徵分析會有所不同。因此透過影像系統獲得田畦作物的辨識資訊，作為駕駛命令來驅動方向盤，整體的控制架構如圖5所示。

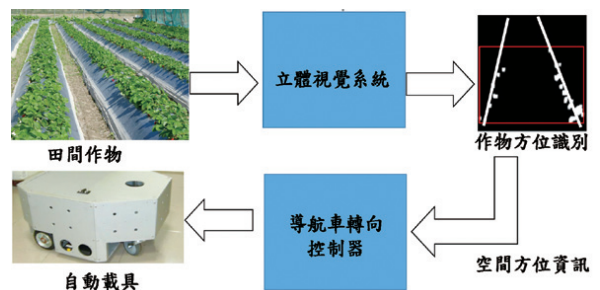


圖5 使用立體影像資訊作為田間自動導航的架構圖

園藝栽培蔬果採收也多利用機器視覺進行分類與選別，以柑橘為例，利用機器視覺配合適當光源打光擷取柑橘的影像，對果皮上的性狀，如顏色、瑕疵、曬傷、斑點等特徵資訊來進行分類，將此機器視覺分類設備裝置於移動載具並搭配機械手臂，即可進行田間的即時採收。另外，目前的水果收穫後之分級除了機器影像視覺外，更會配置近紅外光檢測系統以同時分級水果之外部品質(例如果色、果皮瑕疵)及內部品質(例如糖度、酸度)，如圖6所示。



圖6 使用機器視覺及近紅外光檢測系統進行水果分級 (台灣大學陳世銘教授提供)

除了作物生產之外，農業機器人在畜牧應用也相當廣泛，比如乳牛擠乳使用機器人技術，進行自動化的擠乳作業，或者應用於食品加工的機器人等等，整體來說農業機器人在農林漁牧的應用會日益普遍，也會日益重要。

總 結

農業機器人結合感測、移動性、控制與農業生產專用機構設計，在新農業與解決缺工的農業生產上，將扮演非常關鍵的角色，特別是延續台灣在資通訊與機械堅實的技术基礎，結合農業特有的需求，農業機器人將成為農業生產的生力軍。

(作者顏炳郎之聯絡電話：02-33665344，E-mail：plyen@ntu.edu.tw)



註：本文的部份圖片由日本京都大學飯田訓久教授、北海道大學野口伸教授以及國立台灣大學生物產業機電工程學系陳世銘教授所提供，作者在此致上萬分謝意。

丹麥禽畜智能化生產與管理系統之考察(一)

· 國立宜蘭大學生物機電工程學系 教授 邱奕志

本次丹麥行程共參訪考察五個家禽畜舍及通風設備系統研發製造廠商、一家自動化家禽屠宰設備並導入智能化系統共同研製之廠商、一家整合式家畜通風設備系統研發製造廠、一座正興建試運轉之沼氣生產基地。農場之參訪考察包括機雞蛋生產農場、大型種雞蛋生產農場、大型製作肉鴨農場、大型有機家禽水禽生產農場、大型肉雞密閉式養殖基

地，以及一座自動化家禽水禽屠宰工廠。另外參訪考察Aarhus University Foulum研究中心，進行家禽生技、通風系統、生質技術之實務交流。另外參加於Technical University of Denmark 舉辦之2017 High Tech Summit，深入討論家禽機器視覺檢視系統、智能化棧板輸送系統、機械手臂與物聯網通訊技術之發展與應用，並於Danish Agriculture and Food Council進行台灣-丹麥農業實際現況之互動交流。最後於丹麥工業總會及杜邦公司簡報交流台灣家禽水禽產業4.0智能化之科技發展與現況。前往瑞典農業大學以及隆德大學和農業學者進行交流討論，並參訪肉牛農場及綿羊放牧農場。透過此次參訪與交流，瞭解丹麥家禽生產技術與畜牧智能機具設備系統之實際應用與發展現況，並在相關農場進行各類型資訊收集，瞭解其經營與發展，以作為我國畜牧家禽產業發展之參考。

一、密集式生產禽舍環控設施及系統設備

1. LINCO FOOD SYSTEMS & BADDER 家禽屠宰設備

BADDER公司由 Mr. Rudolph M. J. Baader在1919年創立於德國Lübeck。Mr. Knud Lindholst 於1944年在丹麥Århus成立LINCO FOOD SYSTEM公司。在1997年與JOHNSON Food Equipment公司合併成立於美國，2007年丹麥LINCO FOOD SYSTEMS與德國BADDER公司聯手合作，2009年BADDER集團併購LINCO Food Systems公司。2011年BADDER集團開始開發家禽屠宰系統使用的機電整合軟體，2013年BADDER LINCO集團成立，進行家禽屠宰系統開發，2015年開始在英國進行大量商業化，2016年BADDER科技中心於德國Lübeck成立並營運。BADDER LINCO集團營運目標是成為家禽產業的智能化系統首選，且成為顧及生物安全與動物福利食品安全性家禽屠宰食品加工機具之與永續發展設備製造廠。

其營運方針是為建構家禽屠宰系統及食品加工產業之首選營運公司，由其各營運公司提供業者各類完整wall-to-wall解決方案，從家禽產業需求著想，為業者謀求極大化的利基，從家禽水禽長成後預備屠宰的動物福利到智能化機械與機具設備系統，以至於整體屠宰加工處理過程的生物安全性考量，到食品製程的食品安全風險考量與最終高品質產品之產出，BADDER LINCO公司研製的各種屠宰加工系統如家禽水禽屠宰加工系統、魚類屠宰分切加工系統、肉類製品食品加工系統等都考慮在內。

LINCO Food Systems公司之Mr.

Marcel Franz以及Mr. Nickson Swee指出，在未來50年全球蛋白質如魚類食品以及家禽食品的需求仍持續增長，其公司提供生物安全處理邏輯式屠宰之系統之研製，稱為B'Logic，為滿足各類食品需求與食品安全，在各個製作場域收集家禽水禽後，進入屠宰場方式為批次批量，不混合處理不同製作場域之家禽。LINCO自動化屠宰流程主要為前處理、屠宰、取出內臟、冷卻、分切、去骨去皮、分級與包裝等過程。

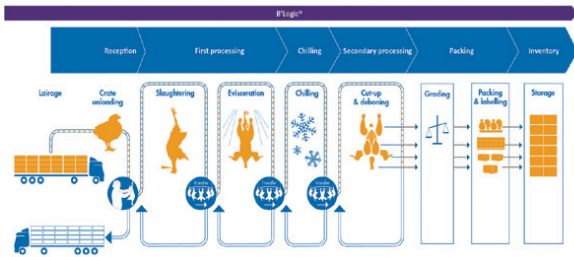


圖1 B'Logic 家禽屠宰流程

以肉雞屠宰處理為例，放血過程前先以設計之特定光波長或合併通入CO₂氣體並降低預備室的溫度，搭配設計之籠體以及不同CO₂比例(5%、40%、82%)的垂直式輸送機構，依照預先設計的屠宰動線促使其活動空間及活動量降低，由吊掛鍊帶送往放血區，依據生物安全性需求，在放血前有藍光區域降低雞隻可能躁動情形，放血區有紫外線燈輔助滅菌，進行放血前電擊昏眩後逐一進行家禽水禽的屠體調掛作業，屠體吊掛作業過程伴隨屠體重量選別，平均在2.5kg左右的屠體直接送入熱水噴灑屠體與熱氣噴霧處理區進行脫毛作業以及內臟去除掏肛作業，過輕或過重的屠體則另外收集處理或分切，以確保後續外銷或提供給食品公司如麥當勞、肯德基的食材規格一致；在以熱水噴灑浸潤屠體過程，有三種不同溫度設定區間49~53℃、54~57℃、58~61℃，不同的溫度燙熱過程產生不同的皮脂色澤，而不同的皮脂色澤影響不同的客群需求，即歐洲、亞洲區域(中亞、東南亞等)、北美洲等國家市場各異。隨即再進入屠體冷卻作業區，家禽屠體全數先預冷為4℃，再分為預備冷凍之屠體2℃分切作業處理流程，及非冷凍屠體2~4℃之分切作業流程。

依據視覺化系統進行屠體瘀傷鑑別、屠宰數量計數、屠體過程鑑識，使屠體切割部位更加精準。依照各家禽分切部位之流水線分類，進行各部位之肉品分級與收集處理，整體批次收集之後再批量化包裝，進行批次化標籤黏貼，並進行食品等級之分類儲放。在整體批次屠宰作業過程，可透過BADDER LINCO合作開發的機電整合軟體，以智能化方式調整作業流程並收集作業流程之相關數據，如吊掛分

級作業重量之設定，預處理暈眩室之CO₂氣體濃度及釋放流量速率，並透過監視系統觀看二氧化碳雞隻暈眩室內的情形。不同熱水及噴霧噴灑溫度設定等。其屠宰作業系統從家禽水禽進入放血吊掛作業後，其作業系統每小時作業能量為7000隻以上之處理量。



圖2 可透過系統觀看屠宰場入雞量眩室情形及CO₂含量

家禽水禽屠宰過程之去除內臟掏肛程序為屠宰過程之整體核心技术重點之一，技術發展需考量屠體內外層(內臟、骨骼與肌肉油脂)的大類分佈，掏取過程需考量進入位置與屠體的放置位置，家禽水禽屠體去除內臟之後，再依照需求部位如腿、翅、胸、脊椎骨等進行分類或去骨及內臟分類製程。傳統製程需要很耗費人力在屠宰各流程，分切去骨更是如此。BADDER LINCO在技術面上，針對家禽水禽的肌理進行深入了解，然後在其系統的機構與設備研製過程考量家禽水禽的處理流程，如皮脂與肌肉的影響等。然後觀察不同的市場產品愛好取向，在整體屠宰機具設備研製方面，依據不同國家區域分析收集市場需求資訊與區隔，並收集屠宰過程到分切包裝之品質數據，做為屠宰產品批次產銷追蹤的依據。



圖3 不同浸燙溫度而產生不同的家禽水禽皮脂色澤，所產生的屠體顏色各受不同客群喜好



圖4 BADDER LINCO公司於家禽屠宰技術發展充分考量屠體內生理，內臟、骨骼與肌肉油脂的大類分佈



圖5 機器視覺進行屠體表皮的紅腫血滯之辨識。

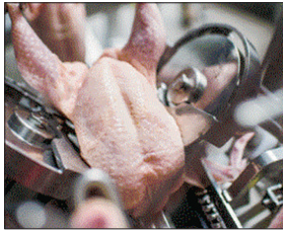


圖6 屠體去骨分切-1



圖7 屠體去骨分切-2

2. ECHBERG蛋盤清洗包裝系統

ECHBERG公司總經理Mr. Bjarne Echberg介紹其公司研發製造蛋品托盤以及托盤網的洗滌清潔包裝系統，其系統整體為嵌入式設計，可為農場做整體產線之客製規劃。ECHBERG公司專精於蛋品線托盤洗滌處理系統、奶酪產線系統、醫療產品洗滌(線)系統、生產線及各式輸送線規劃開發製造，其技術面有深厚的傳統工業整合製程基底，機電整合方面則配合西門子或北歐大廠作其機電控制之技術核心，這家公司也配合各農場既有的輸送線設施作研製修改，使蛋品輸送、蛋盤輸送以及輸送線增設清潔洗滌功能，Mr. Bjarne Echberg表示，還是以整體設計研製為佳。家禽蛋品產線部分，據稱一般歐洲農場不特別洗滌蛋品，但會對蛋品收集承裝的蛋托盤、棧板等進行洗滌或消毒，目的是為了避免農場與農場之間有生物性交叉感染的情况，也避免自家農場送出新鮮蛋品後，將農場自身情況帶出或返程時招致生物性感染疑慮。其研製的蛋盤洗滌產線每小時作業能量依據一般作業流程，每小時可洗滌5000~7000個蛋品托盤，使用的機電、液氣壓、動態機構技術包含蛋品托盤匯集整理、匯集之蛋品盤托放堆疊、蛋品棧板輸送、輸送產線研製、洗滌區域研製、送風吹氣區域、O₃消毒照光消毒等。其公司也研製家禽水禽的規格化運輸網箱並配合農場或屠宰場進行嵌入式整合研製，積極對外尋求可長期配合之聯繫發展，目前其研發設計位於丹麥與瑞典，製造地於瑞典，機電整合控制系統如西門子等為長期已配合之系統，希望未來能有更多亞洲區域的合作項目。



圖8 依蛋盤規格進行系統整合式設計



圖9 蛋盤輸送洗滌產線之技術討論

3. DACS家禽通風設備系統

Mr. Peter Dybdahl、Mr. Jen Dybdahl

代表丹麥DACs公司進行密集密閉式家禽通風系統之技術介紹，技術方面表示可開放遠端瀏覽系統權限，以方便瀏覽家禽畜舍之環境控制設備參數。DACs公司的家禽通風設備技術發展，首重節能HVAC (heating, ventilation, and air conditioning) 系統之技術，其技術核心包含 ventilation、controllers、heating & cooling，整體家禽畜舍之遠端資訊可於網路平台蒐集各處家禽畜舍的環境因子資訊，以分析了解家禽畜養產製情形與各因子之關聯性或因素。透過網路系統協助設定禽舍的控制參數，其產業配合地點除北歐之外，於俄羅斯、義大利、北美都有其服務的相關產業用戶。面對不同區域的產業用戶，即面對不同的環境參數設定，當設備研製後輸往當地進行實體工程組件之後，透過其工程分析平台藉網路資料傳遞，在運轉過程分析記錄，協助修改實際控制參數。資訊蒐集包含禽舍外的環境參數，以及佈設在畜舍內的環境感測器等，如溫度、濕度、通風量、風扇 (Mag Fans) 運轉情形、Mag Fang風扇葉片角度自動調整情況、禽舍上方直立式軸流通氣扇之運轉啟閉感測、通風量所對應的電流值之感測記錄、禽舍內CO₂氣體濃度、氨氮濃度、禽舍內遠距視覺監控系統。透過遠距操控裝置進行畜舍溫度控制、噴水噴霧裝置之調節控制、禽舍內通氣負壓監控。DACs公司依據產業實際需求進行規格化家禽畜舍系統研製。

以畜養30000隻的肉雞禽舍為例，密閉式禽舍內溫度如未有合適通風設計，禽舍內蓄積之熱量溫度可能會高於53.5℃，雖然北歐除了夏季環境溫度稍高外，在各季節仍是需要合適的通風設計來調節禽舍溫度與濕度，隨肉雞養殖成長過程，在禽舍內有合適的環境溫度，才不致造成熱緊迫現象，DACs公司以有色肉雞的畜養週期到2.5~2.7Kg至少75天為例，在歐洲的禽舍濕度需求控制於70~75%R.H.、溫度則控制在23℃，隨雞隻長大需要逐步調整降溫，禽舍側面的風扇安裝、禽舍上方的風扇安裝高度與啟閉開度與禽舍內的軸流風扇噴流傳遞流場模擬等，會先影響到能源使用，直接影響肉雞養殖成本。位於禽舍的短邊(70m)的側面大面積通風降溫風扇 (Mag Fang) 的用電量與風扇角度調整需要長時間進行控制調整，禽舍長邊(110m)的通風氣窗孔開設數量及尺寸比例 (H60cmx32cm) DACs公司除產業經驗之外也進行長期通風數據收集分析，訂下禽舍規格化通風之配置，可供產業直接使用。DACs公司表示丹麥以及北歐政府已長期收集畜牧業之養殖參數達10年以上，產業也大多樂意配合提供數據，由研究單位協助分析有用資料反饋產業，或作為執行預測依據。禽舍系統業者則由產業分析資料，協助所服務的產業農場進行設備參數調整，了解實際用水量、換肉率、肉雞重量成長情形等，以電腦化長期數據比對記錄作為整體技術發展的基底 (Data Base for Government Denmark)，DACs公司已整合

一百多種以上的系統設備與感測器到其系統數據平台，在禽畜舍之系統整合開發具有整合優勢，且具自主化研發產製及加工管理能力。

(下期待續)



圖10 DACS公司以禽舍內肉雞飼養監控實況進入密閉式集約式養殖之討論

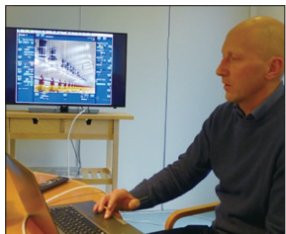


圖11 Mr. Peter Dybdahl展示連結到羅馬尼亞家畜場之飼養情形，由系統平台得知家畜飼養各類數據

資學院學術秘書、生物產業機電工程學系主任及農機工廠廠長。專長領域為擠壓技術應用於食品、飼料暨生物可分解緩衝材料與塑膠粒之開發，食品機械之研究改良與食品工程之應用研究，保健食品相關機械之研發及其保健功能性研究，農業機械之開發研究等。指導研究生共50位(碩士44位，博士6位)，發表國內外期刊論文106篇(中文63篇，英文43篇(其中含SCI 31篇)，研討會論文134篇(國內86篇，國際48篇)，技術移轉8件，專利8件，技術報告及專書15件。榮獲各種重要獎項近30項(如：中華民國74年青年獎章，中國農業工程學會論文獎，中華農業機械學會論文獎、農機學術成就獎、農機教育成就獎，國科會研究獎勵甲種獎、優等獎，科技部計畫主持人獎，國際學術會議最傑出論文宣讀獎，中興大學教學服務推廣獎、產學績優教師獎、優良導師獎、表揚狀、興人師獎等)。

簡訊

彭錦樵教授於2019年2月1日退休。彭教授在1976年畢業於國立中興大學農業教育學系(農業機械組)、1978年取得國立臺灣大學農業工程研究所(機械組)碩士、1991年獲得美國密蘇里大學(哥倫比亞校區)農業工程研究所博士(主修食品工程)。他於1980年任職國立中興大學，歷經講師、副教授、教授、特聘教授、榮譽特聘教授、終身特聘教授等職，服務時間共計38年5個月。期間曾擔任國立中興大學農



高坂知武教授後代家屬來訪

高坂知武教授後代家屬一行六人，於2019年2月1日至台灣大學生物機電系拜訪，參觀了高坂知武教授紀念室，由陳林祈主任主持接待，台大生機系有多位老師及退休同仁陪同，包括李允中教授、黃振康教授、侯詠德教授、陳世芳教授、林瑞菊小姐、陳武森先生。來訪的是高坂老師弟弟的兒子、媳婦與弟弟的孫子和孫媳婦。年輕的是初訪知武館，其他人可能來訪二次以上。每次都由李遠哲弟弟李遠欽先生陪同參觀。



高坂家屬來訪合影



高坂家屬來訪合影

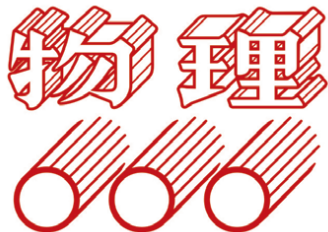


高坂家屬來訪合影

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



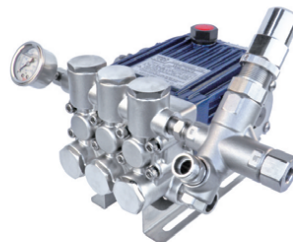
免黃油動力噴霧機 WL-530AS

- 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



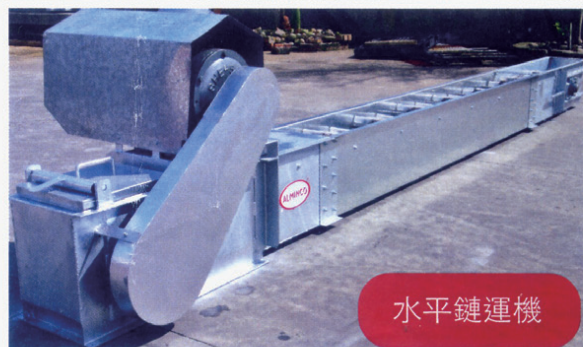
桶頂荷重最高可達
25,000lbs.
(11,340kg.)

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