

參加廿一世紀自動化農業研討會與美國農工學會之心得報告〈下〉

⊙文／陳加忠
農試所農工系

II美國農工學會一九九一年冬季國際會議

此會議之內容幾乎包含世界性的農工研究領域，論文內容的豐富，多樣性與前瞻性都可以提供爲我國研究人員所參考。除了水利工程之外，主要的內容依其大會議程分類依序如下：

㈠電力與電子系統(Electrial and Electronic Systems)

在農業工程的研究領域中，些部門已漸成爲主流，此會議之內容有六大議題影像處理技術，擠乳與牛乳輸送新進技術，輻射於農業上應用，電工技術於農業之控制，照明系統在農業設施之利用，感測器的發展。

影像處理技術所宣讀之相關內容包括土壤毀壞之影像分析，神經網路於機械視覺檢視作業，利用色彩區分玉米粒硬度，以機械視覺評估機械臂穴盤移植，以多段光譜探測確認植物，以機器視覺探查雜草位置。

擠乳與失乳輸送之新進技術包含輸送管設計，眞空度與擠乳性能，以視覺自動調整榨乳杯位置，清洗輸乳管的動力研究，牛乳之儲藏，加工所須能源探討。

輻射能的應用包括食品加工時MRI(Magenetic Resonance Imaging)的傳遞現象，以微波空洞共振怠測食品物性，微波加熱時食品之溫度平衡與分佈模式，微波乾燥玉粒之擴散，微波量測設備等。

電工於農業之技術應用討論農用風扇的最適速度控制，以微電腦進行化學物監控，玉米粒低溫乾燥控制，以Electrol-Osmosis技術減少耕耘阻力，黏滯油應用於農機具平衡控制，非穩定狀態之控制方法。

感測器的開發利用是農工界公認最爲關切之主題，大會上討論之內容也最多，包括以超音波方法評估牛乳凝結，蔬菜殺青作業之結構感測器，可攜式非破壞性水份甜度感測器，研發土壤水份計以預測玉米播種深度，高頻微波之單穀粒水份計，T-C型熱電偶動態反應，空間選擇性田間作業之動態位址，落花生損傷性之反射特性，自動微波爐水份計，以連續波達探測地表，新型單晶片光學感測器，EOR轉換器之敏感性分析等。

㈡新興科技(Emerging Technologies)

新興科技之內容以知識工程爲主，而也涉及急需發展之課題：在知識庫系統的管理，

通訊研究方面，探討之內容有商業公司建立知識庫系統之可行性，KB系統探討，多重媒體在知識技術上應用，玉米／大豆決策支援系統之成功因子，過程網路原理在肉豬生產之資源分析，知識庫智慧輔助技術，神經網路於農工業問題應用。

地理知識系統(Geographic Information System)主體涵蓋下列項目：土壤於數據中水資源之空間變化，利用STATGO數據繪製農業之移動潛能，利用GIS-CREAMS連結性以評估地域性決策支援系統之設計與設備，以模擬和GIS評估地區性農業生產能力。

植物生物工程包括如下題目：根部軸向與縱向成長率觀察，環境對組織培養之影響，多毛性根部栽培淹灌反應設計器，組織培養生物反應器之開發，光譜對組織培養之影響，組織培養介質生長開閉機構，組織培養容器之工學研究，組織培養投資之線性規畫。生物工程研究之立題共討論七篇論文，水稻種植期間光作用之時間與垂直向變異，動物動情期探查的量測法與分析，以顏色系統分辨新草種子，馬鈴薯於紅外線內的光譜反射，以CO雷射加工農產品，厭氣系統之監控，好氣性細菌生長率的即時估計法。

生物系統的最適化技術研究包括利用專家系統對多穫性設計，機械學習技術分類玉米葉，以平行傳遞方式評估大豆植枝分椏形狀，鮭魚孵化場知識之最佳化。

在此部份之分項主體更包括森林工程，減少森林收穫過程對環境之損害，有限元素法與數值分析之利用。

㈢食品與農產加工工程(Food and Processing Engineering)

此部份是大會中份量最重的部份，亦反應出目前食品技術研究對於工程研究上之需求性：討論之分項主體依序說明如下：

1. 食品加工之相關研究
   例如點心油炸時油料吸收模式，肉類硬度非破壞性測定，乳酪融化之黏滯性評估等
2. 生質能源與代替產品
3. 農產加工時品質之問題與解答

此主題重點在於加工作業食品之衛生安全

4. 食品加熱之熱傳與安全性
5. 食品物性對食物安全性的影響
   內容包括控制環境下微生物生長模式，橡果儲運溫度對呼吸率之影響等。
6. 作物之品質評估與改良技術
7. 微波加熱與非傳統加熱之熱傳與食品安全
8. 食品之物理結構
9. Aseptic加工技術
10. 穀物常溫乾燥
11. 食品包裝環境與品質安全
12. 穀物乾燥與儲存
13. 作物品質之檢視與評估
14. 運輸對品質之影響
15. Sterilization技術
16. 農產品工程性質之應用
17. 食品加工之廢棄物利用與回收

㈣動力與機械(Power and Machinery)

此主題是傳統農工界的研究範圍，內容分別說明如下：

1. 育苗與溫室生產

此主題討論在太空進行農業生產，植物自動化成長與移植系統，組織培養的環境控制與自動化，在組織培養瓶內量測分佈濕度場，在耕溫加熱系統利用新型Guinea Impatiens感測盆栽植株用水，蔬菜種子之處理等。

2. 土壤性質量測

在感測技術之應用方面，土壤物性亦是熱門之主題：會中宣讀論文有土壤壓實性對作物生長影響，低地面壓力農具對玉米生產影響，牧草生產之土壤緊實性，土壤壓實性對作物產量影響，農機具行走對土壤緊實性的控制，超音波法以量測土壤水份與緊實性，耕耘作業與土壤物性，田間抽樣量測土壤強度，土壤之電子物性量測等。

3. 化學物應用

爲減少施用化學藥劑對大自然的影響，此方面研究主題近年來農工學者逐年加入研究，討論內容例如開發高級技術減少化學物施用量，Electrostatic噴霧機中空氣量對微粒的影響，微粒施藥與噴嘴磨損，噴嘴施用之微粒分佈周，寬型

噴霧之均勻性，殺草劑的帶型施用，在聖誕節用樹上施用化學藥劑。

4.果樹與蔬菜之生產工廠

討論的主題有馬鈴薯成熟度之量測，新型承袋之設計減少蘋果摔傷，蘋果對機械收穫之衝擊反應，落花生終端速度之量測，高速低頻振動採機之設計，果蔬CA儲存，高壓水刷於CA儲存之應用。

5.棉花品質之改良

6.農機自動化中人體工學與安全性

7.農機使用管理

8.穀物收穫機之發展

9.栽培技術之發展改良

10.曳引機與動力系統之新技術

11.牧草生產工程

12.曳引與運輸效率研究

13.小型曳引機與動力設備

14.液壓應用與系統設計

㈤結構與環境

此方面之研究內容以生物環境爲主，也探討有關結構上的問題：

1.動植物生理反應模式

宣讀論文包括穀物生長發展模式，利用作物模式以研究改良病蟲害損害性，牧草生理成長模式，作物需水量與氣候改變，動物毛皮熱傳物性與質傳性質，豬皮的邊際層研究，肉豬稱重系統，環境對肉豬生產性能之Stochastic評估。

2.肉豬生產理想環境之控制

內容包括小豬欄檻設計，Slot通風之亂流特性，通風作業等溫與非溫場特性，通風口與空氣流動特性，育種豬舍內空氣品質更新，肉豬生產環境法規化。

3.畜產生活環境控制與改良

論文包括豬舍底通風率風扇時間循環，畜舍之氣流分佈，多孔木板空氣交換率量測，畜舍灰塵沉積率評估，通風時空氣污染物傳播模型，隧道式畜舍電路配置，歐洲畜舍通風技術，動物對低電壓之敏感度等。

4.畜舍環境舒適性研究

內容如擴散對畜舍內空氣流動之影響，以相對濕度爲控制因子之畜舍控制，家禽養植噴霧模式，噴嘴噴霧對隧道式通風性能研究，雙重通風策略之比較等。

5.太陽能源利用

6.木材材料利用

7.畜舍地面鋪施材料研究

三、心得與建議

由兩次國際會議所學內容和會場所收集資料，對國內農機之研究現況加以反省比較後，有如下之心得與建議。

㈠自動化技術已成爲未來產業發展之主流，國內農業自動化研究已開始執行，此政策有合乎時代需要之積極意義。

㈡自動化會議之主要內容都强調農業用感測器的開發試驗，國內此方面之研究一向闕如，建議成立專案計畫如國科會之中型計畫以加强研究。

㈢電子電工應用與知識工程將成爲未來農工應用之重要技術，國內在此研究內容不足，建議加强此方面之研究並邀請國外專家指導。

㈣食品科技爲國內科技發展八大重點之一，國內之研究領域以食品科學人員爲主，在工程應用方面不多，而美國農工學會會議中內容可知此科技領域需要大量工程人員之參與，因此建議此方面研究加强科技整合作業。

㈤在動植物之生產技術上目前之研究重點在於生物生活環境之改良控制。在亞熱帶地區之研究需要國內農工研究人員早日著手努力。

㈥農業工程之研究領域已自廣義之農林漁牧業更推展至生物工程：國內之研究對象傳統上以水稻雜糧爲主，園藝，特作之技術方於起步階段。而在林產、水產、畜產方面，各研究場所無足夠之工程人員擔任研究工作，建議加强各研究場所農業工程人員之質量，以促進技術發展。