

台灣農機之開發及願景

邱銀珍

台灣農業機械開發有 4 個重要關鍵點

1. 1950 年代：引進耕耘機等建立農業機械化起步
2. 1980 年代：稻田轉作促成雜糧農業機械的開發
3. 1990 年代：推動農業生產自動化
4. 2010 年代：智慧農業時代

「引進耕耘機等」

二次世界大戰後在農復會的主導下，農業機械化的大門才又再度開啟。農復會技正馬逢周於 1950 年代中期自日本引進 Merry tiller 耕耘機，Merry tiller 耕耘機原先是由美國設計製造，但經日本人改良後更適合小農戶使用。農復會將這批耕耘機送給各地農業試驗改良場所進行實驗與示範，其後國內貿易商也開始進口 Merry tiller 耕耘機。這款耕耘機進入國內後，大家都通稱為「美利鐵牛」耕耘機或「快樂農夫」耕耘機。

推廣農業機械化的同時，政府也希望藉此輔導農業機械公司的設立，帶動國內機械工業的發展，中國農業機械公司與新臺灣農業機械公司因此於 1960、61 年相繼成立。中國農業機械公司主要是和日本野馬農機公司與井關農機公司進行技術合作，而新臺灣農業機械公司則是與日本久保田農業機械公司合作。兩家公司成立後，不僅讓臺灣的農業機械化進入新的階段，同時也帶來有趣的行銷文化。

「稻田轉作促成雜糧農業機械的開發」

水稻是臺灣最重要的農產品，不但種植面積、產值均占各農產品項首位，而米飯作為臺灣民眾主要食品，也為臺灣人日常生活提供必要的糧食來源。因此，在臺灣，水稻生產情形與水稻產業輔導一直都是農政單位關注的焦點。而隨臺灣社會經濟背景變化，與水稻相關的農業政策亦因不同時期而有不同的思維與政策方針。1973 年，世界第一次石油危機導致的國際糧食價格高漲，促使臺灣的農政主管機關再次意識到糧食供應與價格穩定的重要性，並設置糧食平準基金對稻米以成本增加 20% 的優惠價格進行大規模收購，再度大幅刺激稻農生產意願，然而消費上卻因國內飲食習慣逐漸西化、國民平均稻米消費減少、以及出口不敵其他國家低價優勢導致外銷停滯等需求衰退情形下，最終臺灣水稻生產呈現供過於求的情形，不但使國內糧倉爆滿、更在收購上造成政府重大財政負擔。

為解決生產過剩問題，恢復稻米市場供需秩序，政府於 1983 年起迄今，以「稻米生產及稻田轉作計畫」(1983~1996)為首，實施一連串稻田轉作相關政策，促成雜糧農業機械的開發。

「推動農業生產自動化」

自 80 年度起配合產業自動化，政府積極推動農業自動化計畫，訂定整個計畫發展的方向，為透過自動化技術的導入，提升國內農業的產銷體質，在農業自動化策略規劃和發展推動初期為自行研發與國外引入相關技術和設備並重，由於農業有強烈的區域特質，引入技術本土化轉化生根的需求很高。我國自加入 WTO 後，國內市場大幅開放，進口農產品市場占有率提高，國內農業生產過剩的問題漸浮現，擴大國內農產品進軍國際市場的規模，來積極地化解國內農業生產過量的問題，藉此發展具國際市場競爭力的農糧產業，由需求的擴充良性地帶動農糧產業轉變，同時也提高農糧產業對自動化技術的需求。為針對國內主要農產業發展需要，農業生產自動化發展重點為生產栽培管理自動化、生產環境監管自動化、收穫後處理自動化等發展連貫性作業系統，達到省工及穩定產能與品質的目的。產業發展主要以水稻、蔬果及花卉為主，相關技術的發展著重於設施栽培管理、種苗生產、嫁接及移植、收穫處理、施藥防治技術及品質檢測分析等多項關鍵技術。推動以來，在稻米、花卉、種苗生產自動化及蔬果分級自動化都有相當具體研發成果。未來配合重點競爭型農糧產業發展，邁向國際市場需要，針對產品安全、品質檢測、分級與檢疫、保鮮與儲運，發展非破壞性檢測與精準農業等相關技術加強研發，及配合建立作物生產履歷制度方向發展，提升國內農糧產業在國際市場的競爭力優勢。

發展重點與成果應用

(一) 稻作生產及加工自動化

1. 秧苗自動疊棧機

由國立宜蘭大學與鴻伸機器有限公司合作開發完成之一貫化育苗播種作業設備及綠化場田間自動化搬運輸送設備，可使育苗作業自動化程度提高，減輕農村勞力需求。目前一貫化育苗播種作業設備每小時播種作業速度可達 2,000 箱以上，連結開發之自動疊棧機使播種作業人力需求降至最低。在入苗作業時，配合已開發完成自動卸取機及自動捲苗機，入苗時可將苗箱自動排放於綠化場。待秧苗長成後，可以反向將秧苗收集並輸送，每小時可收集 3,000 個捲苗。

2. 稻穀乾燥中心自動化控制系統

由國立台灣大學組成穀物加工自動化研究團隊共同研發稻穀乾燥與儲藏之自動化技術設備，包括稻穀之輸送、乾燥機之連線整合、儲倉調配、監控中心之監控等，已成功地將目

前國內的稻穀乾化作業轉為由乾燥中心自動化乾燥之型態，對於稻米品質之提升與確保具有實際之功效。本署為輔導經收公糧之農民團體設置穀物乾燥中心，直接受理農民收穫後之濕穀，統一乾燥後入倉儲存，農民不再自行乾燥稻穀，截至目前累計輔導 81 個鄉鎮市農會設置乾燥設備，總容量達 15,763 公噸，39 個鄉鎮市農會設置低溫暫存筒，總容量達 72,150 公噸，年乾燥稻穀 31 萬餘公噸，約占稻穀總產量之 22%。

(二) 種苗生產自動化

1. 蔬菜育苗作業自動化

由國立台灣大學同桃園區農業改良場合作研發完成穴盤真空播種系統、搬運系統、育苗管理系統等自動化設備及技術之開發，成功地建立了蔬果穴盤苗自動化生產體系，並輔導 32 場民間蔬果自動化育苗場進行生產，每年可提供健康的蔬菜穴盤苗約 4 億株。

2. 蔬果嫁接作業自動化

由國立台灣大學、中興大學、宜蘭大學等相關學術單位組成研究群合作完成癒合養生裝置、套管式嫁接機、西瓜苗省工型嫁接機及百香果嫁接機應用至木瓜苗之開發，完成百香果種苗嫁接機，其每小時作業能量 208 株，為人工之 2.4 倍；而嫁接成功率 87.5%，成活率則為 96.4%。套管式蔬果種苗嫁接機之研發，使用具有良好擴張彈性之橡膠軟管作為嫁接固定材料，為國內外自動化嫁接機之首創，不必使用嫁接夾。可適用於根砧及接穗苗莖粗差異不大之蔬果種苗，多種茄科和葫蘆科之作物皆適用。作業能量每小時 360 株，以番茄嫁接苗為例，其嫁接存活率高達 90~100%。

3. 豌豆苗生產自動化系統

由國立台灣大學、桃園區農業改良場配合桃園縣平鎮市福田有機農場研發改進豌豆苗生產自動化系統包括自動播種、催芽系統、綠化栽培、排苗取苗系統、採收包裝及預冷保鮮等自動化作業。

(三) 設施精準管理自動化

1. 花卉生產自動化環控系統

國內花卉的栽培面積與產量不斷之增加，為確保此項產品在國內外市場的優勢，花卉的生產品質必須不斷提升。但由於國內經濟結構的變遷，為解決農業生產勞動力缺乏的問題，必須引入機械化與自動化之技術以調解設施內部環境與進行生產作業之問題，由國立中興大學、嘉義大學、屏東科技大學及宜蘭大學等單位研究群分工合作完成花卉設施栽培作業自動化，包括溫室內花卉生長環境之控制、自動化環控設備之開發等。利用水牆與負壓風扇解決夏季問題，以內循環風扇改善內部相對濕度之環境。冬天加設加溫機以提高溫度，以及光質之調整與作物生理感測為主之環控系統，並開發完成的側窗控制系統，可以進行電腦控制與人力控制。在停電時期解除動力傳動線即可採用手動進行側窗自然通風。配合內循環風扇的

使用，溫室內可維持終年通風作業，有效消除病害發生的機率，並且促進蘭花成長。開發完成的催花冷房利用熱傳原理，構成絕熱結構，可及時提供帶花梗大苗外銷，完成具有感測氣溫、相對溼度與光量的 3 項功能。並具有抗陽光輻射能量裝置與維持適度通風之功能，有效提高微氣候量測的準確性。此系統為模組化結構，維修簡易，並且具有故障自我診斷的功能。

2. 設施內精準可變率噴灑系統

由國立台灣大學與中興大學合作研究種苗本體生理感測與數位整合監控系統，利用苗株水分管理遙測系統所得之苗床植株影像資訊，由植被指 NDVI 和 LAI 作為水分管理之判別，轉換成具空間資訊的數位資料，經由噴頭閥門之開關控制，自動調速及噴灑驅動脈衝頻寬調整(PWM)之可變率噴灑系統，可達到精確灌溉之目的。並以作物生理本體指標結合遙測技術，進行水份及肥份精準施用(適量適時)等自動化作業，提高產品品質，並發揮知識經濟價值。

3. 換棟式懸吊桿式自噴灌系統

由本會台中區農業改良場開發懸吊桿式自動噴灌系統於設施生產作業中普遍被採用，噴灑管理作業性能良好。目前已研發成功換棟式系統，可藉由換棟軌道來回使用於 6 棟溫室中，節省設備成本。

(四) 採後品質非破壞性檢測與分級處理自動化

由國立台灣大學、中興大學及嘉義大學等單位利用近紅外光及影像系統進行水果品質線上檢測系統一貫化作業之建構，藉由各檢測單元之量測分析，可獲得水果之糖度、果形、大小、著色率、瑕疵率和重量等品質指標，達到水果客觀分級之目的。內部品質檢測單元在採用新設計之聚光鏡頭後能有效地收集水果表面反射光線，可提升檢測速度為 2.5 個/秒；並加入自動白板校正系統。光譜量測訊號經由快速複利葉轉換之低通訊號濾波後，可提高內部品質檢量線之預測能力。外部品質檢測單元已完成立體視覺系統之建構，及圖控軟體界面系統之開發，以供芒果與蓮霧外觀品質之判別。秤重系統利用荷重元進行水果輸送時之動態秤重，具自行開發之訊號處理程式和自動建立秤重檢量線功能，其重量之最大量測誤差為 5.2%。確立水果分級制度，以利電子商務之推行，並提升品牌水果之國際競爭力，開拓外銷市場。

結 語

農業生產自動化以稻作育苗、稻穀收穫後處理、種苗生產、設施栽培及管理、採後處理作業自動化，為近年來推動重點，目前已設立稻穀加工自動化示範工廠 50 處，每處每期作可節省作業之成本 200 萬元。開發完成雙排式真空播種機，播種精度可達 99%以上，並推廣設置蔬菜育苗作業自動化示範點共 34 處，年育苗數量達 4 億 2 千萬株以上。完成花卉設施栽培環控自動化與遠端遙控技術開發，提升蝴蝶蘭種苗生產合格率 100%，並促進國內溫室工業進軍國際市場。為確保我國農糧產業的永續發展，提升產業競爭力，解決農村勞力不足問題，導入自動化、生物科技與資訊化技術並加以整合，是為重要的發展方向，期降低人力需

求，提升營運管理效率，穩定產能，增進產品品質，提高農產品的附加價值。未來將分別針對不同農糧產業經營型態之需要，藉由機械、機電、設施工程、生物、材料和行銷管理等各專業人才以分工合作模式，進行自動化科技之研發與推廣，促成自動化技術落實民間運用之目標。

智慧農業 推動政策

行政院農業委員會配合國家政策，推動智慧農業計畫，並將主軸定位為「智慧生產」與「數位服務」兩大面向，希望透過智慧化生產管理，突破小農單打獨鬥之困境，提升農業整體生產效率與量能；並藉由物聯網與大數據分析技術，建構主動式全方位農業消費/服務平臺，滿足所有農業利害關係人需求，提高消費者對農產品安全之信賴感。期待能打造優質從農環境，開創農業經營新典範，邁向「效率」、「安全」、「低風險」的新農業時代。

農委會推動中的「智慧農業 4.0」計畫，定位為「智慧生產」及「數位服務」，從人、資源及產業三方面進行優化，透過「以智農聯盟推動智慧農業生產技術開發與應用」、「建置農業生產力知識及服務支援體系，整合資通訊技術打造多元化數位農業便捷服務及價值鏈整合應用模式」及「以人性化互動科技開創生產者與消費者溝通新模式」等策略(圖 1 與圖 2)，將農業從生產、行銷到消費市場系統化。亦即藉由感測、智能裝置、物聯網及巨量資料分析的導入，將知識數位化、生產智動化、產品優質化、操作便利化及溯源雲端化，建構智農產銷及數位服務體系。這種智能生產及智慧化管理，可突破小農單打獨鬥的困境，提升農業整體生產效率及量能；再藉由巨量資訊解析產銷供需求，建構全方位農業消費與服務平臺，提高消費者對農產品安全的信賴感；此外，也透過策略性的行銷及商務模式輔導及推動產業國際化，將我國特有的智慧農業國產化技術及服務，建立國際品牌能見度，領航農產業技術整廠輸出，將優質農產品推向全球。

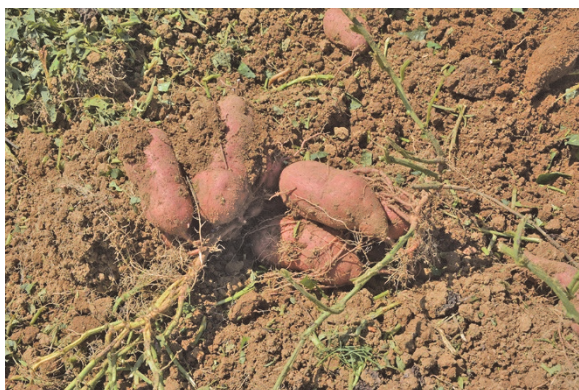
★部份資料取自行政院農業委員會



甘藷去藤收一貫收穫機



電動葉菜散裝收穫機



收穫後甘藷外表不破皮



甘藷收穫觀摩會場



履帶綠竹粉碎機粉碎中



多功能植物殘枝少碎機粉碎中



可變行株距葉菜苗移植機



可變行株距葉菜苗移植機移植中



一次移植六行作業中



一次移植三行作業中



一次移植二行作業中



溫室一次移植六行作業中

