

農業工程

農業機械

農機性能測定 此業務為依據農委會公布之「農機性能測定要點」進行測定業務，以提供測定報告作為農機廠商申請列入農業發展基金農機貸款牌型之依據，並作為農民選購性能優良農機及相關單位查證規格性能之參考。107 年度已完成 21 件農機性能測定申請案之執行（日農牌 IE-200 型農用搬運車、華興牌 HS-86 型重量式分級機、小牛牌 380 型（無輪式）動力中耕管理機、金耐佳牌 ZCY- 2100 型可攜式整枝修剪機、東林牌 CK-260 型背負式電動割草機、奉聖牌 FS-16 型乘坐式整地作業機、魔力 (MORI) 牌 EBC-2401 型背負式動力割草機、賜合牌 SH-47 型自走式肥料撒佈機、農豐牌 WR-520 型中耕管理機、富農牌 FS-230 型桿式噴藥機、力虎牌 CL-100 型投入式樹枝打碎機、農豐牌 WR700 型樹枝粉碎機、山玉牌 SY-288 型農地搬運車、利墾牌 LKP002 型充電式果樹剪、速技能牌 DM-045 型電動剪枝機、翰琦牌 XL988 型可攜式整枝修剪機、小林牌 KB-300 型步行操作輪式田間動力搬運機、小牛牌 YK218-5X 型農地搬運車、新農牌 SL-300D 型農地搬運車、新農牌 SL-1900D 型農地搬運車、FUJII 牌 ME1022X1 型乘坐式割草機），並出版性能測定報告，以及完成辦理 1 件臺灣苗栗地方法院函問適合農機具耕作的理由案與 1 件竹下農機公司所函請「歐雷克 (OREC) 牌 RM981 型與 RM981A 型乘坐式割草機」之型號變更比對案，且公布各項測定資訊於本所網站。

農機性能基準研修與研訂 舉辦 2 場農機性能測定方法與暫行基準研訂會議（8 月 15 日、8 月 30 日），共計完成「可攜式整枝修剪機性能測定方法及暫行基準 (TS41)」、「落花生莢果乾燥機性能測定方法及暫行基準 (TS43)」、「秧苗箱田間輸送卸取設備性能測定方法及暫行基準 (TS71)」之部分條文研修。另完成「果園長桿鏈鋸機性能測定方法及暫行基準 (TS105)」、「脫殼（碾米）作業機性能測定方法及暫行基準 (TS106)」、「穀物篩選機性能測定方法及暫行基準 (TS107)」等 3 項新增暫行基準之研訂。

引擎動力自走式電動割葉作業機之研發 本計畫應用機電整合技術於田間農機開發以發展引擎動力自走式電動割葉作業機。相關試驗為鳳梨田直立式雙面行列割葉機試驗，及進行能源成本比較與作業續航力測試。107 年度進行電動型式關鍵組件試驗並進行雛型機設計及試製，雛型機結構為使用中耕機為行走底盤，保留行走齒輪箱，行走速度依照中耕機檔位變換。電池與充電調整設計於車身後端。本機使用引擎動力分別驅動發電機及驅動輪，刀具則安裝於車身前由直流馬達帶動。本計畫之預期效益為累積機電整合應用於田間農機之能量發展嶄新的田間作業機具，兼顧操作之便利與安全性。

農產品高效定量自動選取系統 國內農產品集貨場與蔬果運銷中心之生產成本，以人工費用所佔比率最高，欲提昇競爭力，以降低人工作業費用與設備操作成本最為可行。而傳統的蔬果計重分級作業多採人工方式，不僅耗費人力且易因人為因素造成判別誤差，因此建立客觀標準的自動化設備以改善蔬果計重分級工作、提高蔬果行銷價值以提升競爭力至為重要。蔬果重量分級機是蔬果集貨包裝場中最常見的機器，雖然應用荷重元等電子式重量秤商品很多，但電子式自動蔬果重量辨別機在臺灣仍少見。本所開發研製完成一台農產品高效定量自動選取系統，於蔬果集貨場進行包裝能力測試，並參加 107 年 10 月之國際農業機械及資材展，使參觀農民及民眾了解機械功能及省工情形。本機由於減少人工選取次數以得到適重產品及節約操作之時間，減少損傷情形達 10%。其處理速度為傳統磅秤人工計重速度之 2~3 倍 - 如小黃瓜處理速度為人工之 3.3 倍，牛番茄處理速度為人工之 3.5 倍，可大幅提升集貨包裝場之作業速度與即時出貨供貨能力。除了減少選取時的損傷之外，也因縮短蔬果備貨時程而提升新鮮度品質，增加產品單價與櫥架時間，熟手操作人員之損傷率在 0.5% 以下，與人工選取 2.1% 損傷情形相較，確實達到減少損失及增加工作效率的效果。

百香果果漿抽取機之研製 百香果的初級加工是經分級後，將賣相較差的 B 級品挖出果肉製成漿，

進行食品加工 OEM 或販售使用。其中，百香果挖果取漿方式亦可分為人工（以刀剖半後挖果取果漿）及機器（以輾壓機進行榨汁與離心機分離）。之前為了增加效率，多採壓榨機取漿方式進行，然此方式所壓榨取出的果漿會與果皮的組織液混雜造成品質劣變，另外榨出的果液與果皮混合在一起，亦造成果皮污染物殘留流入果漿之污染，產生食品安全之疑慮。因此，目前大部分的果漿挖取仍然以手工方式進行，以維持後端加工產品的品質，惟使用人工挖果需耗費大量人力與時間，且作業效能太低，常常無法及時進行百香果的處理而造成農民的損失。為了解決上述問題，本組研製開發利用抽吸探管進行果液之抽取，在探管插入果肉之前，係先利用一開孔刀進行果皮外殼之開口，然後再以抽取探管進行果實內部之果液抽取。在抽吸探管進入果體過程中先利用真空吸力進行果漿之抽吸，然後再將探管提高位置後，利用高壓氣量進行殘留果漿或種仁的氣流沖刷，最後利用吸力將剩餘的果漿吸出，本機整體構造如圖 8-1 所示。本機一般進行正負壓交互作用 2 次以上即可達到 95% 之抽取率，3 次以上即可達 100% 之抽取率（圖 8-2）。



圖 8-1 百香果果漿抽取機之外觀結構。



圖 8-2 機械取漿可達到 100% 之效能。

仙草收穫機改良與試驗 本所已開發出曳引機附掛式仙草收穫機，經過田間試驗後發現本機械效率約為人工之 24 倍，機械造成作物損傷率平均約 6.62%，可降低收穫成本約 27,800~34,300 NT/ha。因我國仙草栽培地區主要係在新竹關西，而該地區農地較小，不利於大型機具進行作業，本機雛型機因考慮結構強度之問題，初始設計過於笨重，雖然功能已達到需求，但為了符合我國仙草產業使用，因此將其進行輕量化設計。輕量化設計係利用有限元素分析方式進行，對主要結構體進行模擬，圖 8-3 為附掛式仙草收穫機之電腦模型，圖 8-4 則為有限元素法分析結果，最後發現應力機中處與實際田間試驗結果觀察到的趨勢相同，故認定該模式具有一定之可信度，針對該模擬結果進行結構輕量化，輕量化設計之安全因數為 5。完成輕量化後之附掛式仙草收穫機至田間試驗後發現，因機構過輕（另一個原因為當地曳引機機台過舊，三點固定系統不夠穩定），導致後方支持輪易隨地形上下起伏，導致收穫品質不穩定；解決方式有二：一為增加附掛式仙草收穫機支持輪方向之配重，增加其穩定性；另一為更換系統較穩定之曳引機，利用其三點固定系統，強制將機械固定在固定位置。107 年度因氣候影響關係，導致新竹關西地區仙草收穫期極短，致使無法進行第二次試驗，致使關鍵問題無法釐清，未來擬針對此部分加以改良。

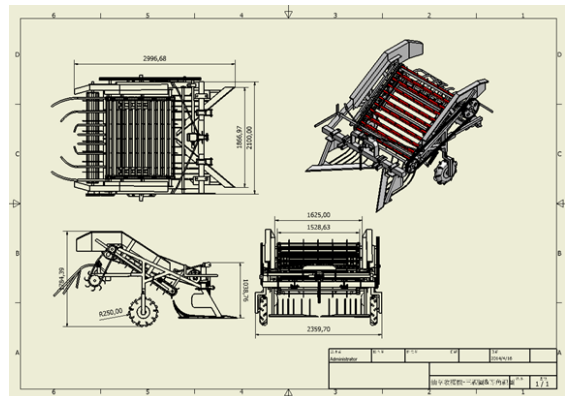


圖 8-3 附掛式仙草收穫機之電腦模型。

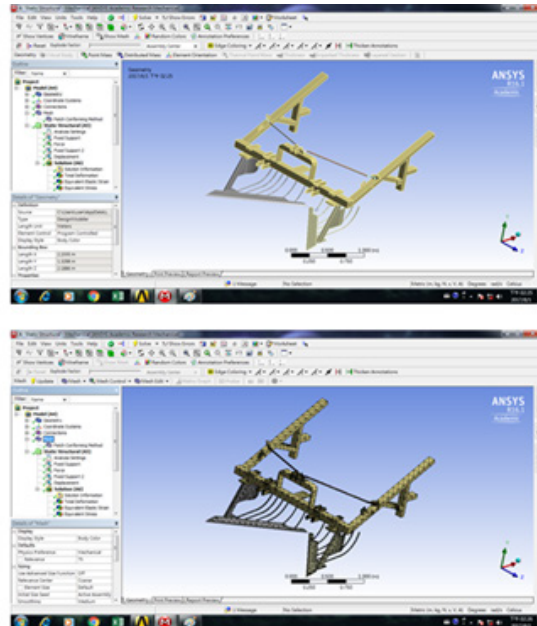
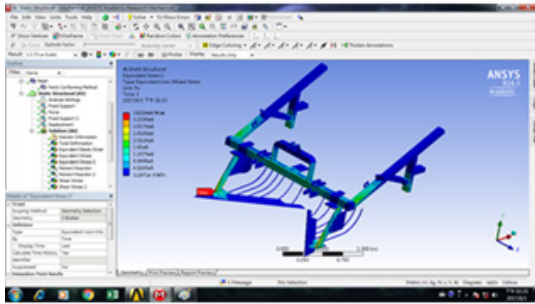


圖 8-4 有限元素法分析結果。

農業氣象

農業氣象觀測及災害風險評估 107 年度霧峰總所及鳳山分所之氣象站皆正常運作及維護。因執行農林防災計畫，中央氣象局於今(107)年更新霧峰總所氣象站之儀器，11月20日氣象局農業氣象科及主計單位至本所驗收，資料已正常傳輸至中央氣象局。農林防災計畫共設置130個農業氣象站，目前完成114個測站。107年本所氣象資料(至11月22日止)，觀測結果在溫度方面，107年均溫較過去5年(102~106年)平均值差異不大，分別為歷年均溫 24.42°C ，107年均溫為 24.36°C ，但1~3月溫度波動幅度大，其中有兩波寒流，分別出現在1月3~7日約 10°C ；2月3~7日則有出現低於 8°C ，但3月3~5日則出現高於 25°C 的天氣。有關颱風形成，歷年來颱風最多產的1年是民國53年，共有37個颱風生成，最少的1年則為民國99年，只有14個颱風，今年生成的颱風數量多達28個，然而到目前為止，僅有一個輕颱瑪莉亞從北臺灣擦身而過。主要原因是颱風會受到太平洋高壓強度變化影響，當高壓勢力減弱，就會將颱風往北邊拉；當高壓勢力增強，則會把颱風往南推。今年太平洋高壓勢力較強、位置偏北，太平洋高壓的主體偏東，日本附近的高壓強度略偏強，這個異常的氣流容易將颱風帶往日本。有關豪雨部分，8月23日南部

地區有超大豪雨發生，造成嚴重淹水及災損，農業損失約5億元。此次豪雨事件正因為「熱帶低壓」引起的短延時強降豪雨所造成，是極端氣候強降豪雨所造成的典型案例。在24小時內雲林、嘉義、臺南、高雄屏東地區累積雨量均超過500公厘；48小時內高雄、屏東地區累積雨量均接近800公厘，嘉義、臺南更高達900公厘以上，造成極大災情。本所氣象站觀測之雨量，至11月22日累積雨量為1,412公厘，較歷年均值1,557公厘為低，主要在7月上旬約有300公厘，0823豪雨事件期間，本所監測雨量資料僅90公厘(8月23~25日)，影響不大。有關農業氣象資訊利用及推廣部分，主要是將農林防災計畫所架設之114個氣象站資料，經過中央氣象局之資料檢核系統，傳於本組氣象研究室之「農作物災害早期預警系統」伺服器，供外界查詢利用；另同步提供智慧農業共通資訊平台，透過API供農委會所屬單位介接，目前共有5個單位介接(農委會資訊中心、農水處、工研院)，也積極洽詢有氣象資料需求單位(例如農業金融局有關保險認定業務)。有關氣象精緻化預報部分，選擇57個重要作物生產區之氣象預報資料已於去年(106年10月)完成，今年強化在APP通報系統上之運用，同時啟動參與式防災的業務推動。農業氣象及災害防範推廣講習部分，今年共辦理16場次，約有1,000位農民參與，包括在農民學院、農會、縣市政

府及水保局等，另外，各區改良場所也有相類似之課程推廣，至於重要作物生產區之整體防災體系說明會共辦理 9 場（臺南新化芒果、宜蘭縣高接梨、桃園新屋水稻、臺東斑鳩番荔枝、花蓮縣瑞穗文旦柚、苗栗大湖草莓、臺中東勢柿子、臺南新化番茄、南投草屯水稻）。

農業數位化

農業設施產業領航產業技術研發與應用 從設施生產製造到銷售服務，本計畫擬逐步導入智慧農業關鍵技術，使農業設施與栽培技術參數化，進而實施標準化生產與數位化產銷，促使臺灣農業設施產業升級。本研究於 107 年度已利用建置於示範場域之物聯網感測系統蒐集溫室中的各項栽培資訊，建立作物生理感測應用系統技術，並建置及修正感測元件物聯網與設施聯網，研發適用回饋控制之基礎技術。以先前基礎研發改善設施內動態感測循跡定位技術，包括感應循跡之方式、適用輪組或軌道及評估其他現行可搭配走道進行移動定位之方式。持續建置咀嚼式口器有害生物之重要設施農作物害蟲診斷鑑定查詢系統平台影像，確認並建置設施有害生物查詢系統軟體及其資料庫。完成簡易型溫室結構材料之連結機構強化開發與測試，其開發之連接元件可加快工期且降低成本，提高設施農業建構組裝速度，組合式彈性材料結構促進設施農業應用及可靠度，提高經濟價值，降低農業損失。本年度辦理 18 場次教育訓練及觀摩會等活動，整合農業設施上、中、下游之產業鏈，輔導廠商參展以推展農業設施成果，透過教育訓練促使農業設施搭建業者提升技術能力以拓展訂單，達成促進產業經濟發展目標。

智慧農業 4.0 專案管理營運與技術促進小組之推動 本計畫推動重點為建置智慧農業知識服務與決策支援體系，組成智慧農業專案推動小組，推動「智慧生產與人機輔具開發」、「建置農業技術專家系統」、「數位服務與溯源資料交換與應用」、「經營管理與營運支援」4 個技術促進小組（SIG 小組），協助產業服務團串聯各領航產業與工作小組間橫向聯繫與共通運作，透過 SIG 小組實際運作於各領航產業場域訪視及研究人員互動，了解智慧農業計畫執行內容與技術缺口，並彙整領航產業共通技術需求，強化產業服務團及 SIG 小組與智慧農業界參與計畫之鏈結。107 年度辦理 3 場次 SIG 專家會議，擬訂並確認智慧農業 SIG 小組細部運作機制與後續產業評估；種

苗產業服務團及 SIG 小組赴示範場域現地訪視，進行技術諮詢、技術開發可行性分析並提出建議予技術開發執行團隊，供後續產業研發計畫調整之參考；辦理 3 場次（農業設施、茶、種苗）產業亮點場域成果觀摩，透過媒體參訪擴散智農成果；辦理智慧農業國際研討會暨成果發表會，結合專題演講、產業成果發表、十大領航產業研發與推動成果展示、技服業者展示媒合區、及智慧農業業科、業參業者成果展示區等，透過靜態海報、實體農機具或動態成果影片，現場搭配專人解說，提供與會來賓互動學習，進一步拓展智慧農業產業商機。

科技農業跨域技術整合與應用 /LoRa 通訊設備研發 LoRa 通訊設備為本組運用既往開發軟、硬體之經驗，以長距離低功耗數據傳輸技術（Long Range, LoRa）整合 MCU 微控制器與連線感測器，特色除實現遠距離無線傳輸外，同時兼具低功耗、大容量、雙向通訊及低成本之優點，經實際試驗，在郊區使用傳輸距離範圍長達 10 至 15 公里。另外，封裝設計電路版成為可與 4G 聯網之隨插即用成品，搭配本機外觀明確之顯示功能，讓使用者在資料接收與查詢操作上更容易上手，強化田間與溫室設施環境資訊管理。LoRa 模組無線傳輸模組無需佈線、不需要傳輸月租費支出、不受電信世代升級影響，因此使用年限長，每個佈點處將可減輕資料下載專業人力需求約 7%。在實際應用方面，107 年已佈建於嘉義鳳梨田區 2 處、屏東田區 1 處、臺中田區 5 處、雲林青農溫室 7 處、蘭花科技園區溫室 5 處，合計 20 處測試場域；在應用推廣方面，107 年 1 月 22 日邀請執行智慧農業計畫團隊相關人員辦理第一次觀摩會，參加人數約為 40 人，並分別於「2018 年桃園農業博覽會」智慧農機館；「2018 臺中世界花卉博覽會」神農奇技館展出「LoRa 通訊技術配合田間感測器的應用」研發成果。LoRa 通訊設備實機圖如圖 8-5。



圖 8-5 LoRa 通訊設備。