

第七篇 農業機械試驗研究

王明茂、游景昌、陳秀文

壹、前言

農業機械股之前身為農業經營股，成立於民國 52 年，當時主要工作項目除農業機械試驗改良與示範外，還包括農家記帳及農漁牧綜合經營等。民國 64 年正式成立農業機械股，隸屬於本場作物環境課下，把農業經營之業務包括農家記帳與農業經營等工作移交給農業推廣課，使工作項目單純為農業機械之試驗與示範工作。嗣後於 73 年元月份配合台灣地區農業試驗場所改制，在改良場組織規程下「股」已不存在，因而改名為農業機械研究室，仍然繼續從事農業機械試驗改良與示範工作。農機研究室成立至今成果豐碩，茲例舉數項重要工作敘述如下：

本場為配合推行插秧機械化，早在民國 59 年間選在屏東縣潮州鎮四春里推廣水稻一貫作業機械化示範，面積廣達 100 公頃，示範結果極為成功，因而奠定大面積機械化推廣之基石。水稻是本區主要糧食作物，推行機械化作業，能獲得省工與增產等效果，惟插秧機械化之前提，必需先培育健康秧苗供用，否則一部插秧機在進行插植工作，後面配合 2~3 人來補植也跟不上，為此，本股於民國 62 年分別輔導在屏東縣潮州鎮鄭讚先生與九如鄉黃清海先生各設置乙處水稻專業化育苗中心，由於兩位經營者肯學習又賣力去經營，結果供苗素質良好，數量也逐年上升，尤其是黃農友後來承攬「南秧北調」工作，聲望大噪，曾獲得十大傑出農家表揚。

關於水稻專業化育苗中心之設立，分別在高雄縣 18 鄉鎮與屏東縣 24 個鄉鎮共設置 194 處，每處育苗中心均備有作業室、浸種與消毒池、一貫化播種機、土壤粉碎機、塑膠布與尼龍網及育苗箱等器材，並採用優良稻種與育苗技術，故能培養健康秧苗，適時提供給機械插植之用。為解決育苗中心取土粉碎費工之需要，本場研發育苗用土壤粉碎機，平均每小時碎土量高達 1,000 公斤以上，足夠一公頃育苗床土之用，對當時育苗中心幫助不少。

目前農村常用乘坐式插秧機，其省工效果是不用置疑，駕駛人工作很輕鬆愉快，但回顧早期推行插秧機械化時，推行人員也是歷經千辛萬苦，才由手推式插秧機演變為步行動力二行、四行、六行式，然後又發展為乘坐四行、六行、八行式等機型，使工作效率大為提升。

高屏地區屬於亞熱帶氣候，平均氣溫約 25℃，在此氣候條件下，不論種植水稻、豆類或果樹等，其成熟期均較早，通常年內除種植兩季水稻外，於秋冬裡作又可播種大豆、紅豆、毛豆等豆類植物。早期禾根豆種植乃以人工手持小鐵鏟在稻叢基處挖孔，另

手取豆種 3~4 粒丟入穴內，此工作之進行，因人需彎腰蹲行，致辛苦又效率低，本場設計手插式播種器、二行與四行及八行式等播種機供農友使用，藉以提高工作效率。

大豆、紅豆等採收在未機械化作業之前，豆農需將豆株連根拔起，倒立植株放置在田間經日晒後，於地面鋪塑膠布，然後再把豆株鋪放在塑膠布上，以手持槌槌打擊豆株使豆粒掉出，此脫粒方式除過程繁雜且脫粒又不乾淨，為解決此問題，本股研發間斷式脫粒機並推廣供豆農使用，於 80 年間又推出履帶式豆類聯合收穫機，方得解決豆農採收問題。

稻米生產過剩導致公糧囤積過多，突顯糧倉不足與管理上之困擾，政府為解決此問題，爰自民國 73 年起開始推行稻田轉作措施，並在農建計畫與雜糧基金會補助下，高屏地區共設置雜糧農機代耕中心 19 處。依規定每處代耕中心成立時需備有作業室 100 坪，曳引機 2 台，雜糧播種機 1 台等，從事玉米、高粱等機耕作業，俾以降低雜糧生產成本。

貳、歷年來之重要研究成果

- 田間作業機械
- 豆類栽培機械之研製
- 手插式豆類播種器：於民國 61 年研製完成，並於翌年在高屏地區推廣作業器數量 98 台，供豆農使用。
- 二行式豆類專用播種機：於民國 64 年間研製完成，作業機係以 5HP 柴油引擎帶動，播動機由一人操作，較慣行人工播種快約 5~6 倍，曾在高屏地區九個鄉鎮推廣 62 台。
- 耕耘機附掛播種兼施肥機：能適合不整地稻田或整地區播種之用，其工作效率頗高，如不因田區過濕易使耕耘機下陷而影響工作效率外，每 0.1 公頃之播種時間約為 40 分鐘即可完成，本作業機截止 72 年底共推廣數量為 25 台。
- 水稻聯合收穫機附掛豆類播種機：試驗期間為 74~76 年，本機作業項目包括水稻採收，豆類播種及切草覆蓋等，工作效率為 40 分鐘/0.1 公頃，可節省動力來源購置費用，提高勞動生產力與確保播種農時等好處。
- 曳引機附掛豆類播種兼施肥機：於民國 75 年間研究開發本作業機，其作業項目包括碎土、築畦、開溝、播種兼施肥等，工作效率為 3~4 小時/公頃左右，一次可播種八行，不論禾根地或整地區均可適用。
- 大豆脫粒機：為間斷式脫粒機，曾於 62 年推廣作業機數量為 8 台。本機一天內可完成脫粒面積約 1.0 公頃左右，其作業效率每小時可脫粒 400 公斤，且豆粒破損少，殘桿含豆量亦少。

·履帶式豆類聯合收穫機：本機機體規格為長×寬×高=3900、1900、1950(mm)。可用於大豆、紅豆、綠豆等採收，作業項目包括豆株分行、割取、輸送脫粒及裝袋等一次完成。其工作效率為 4 小時／公頃，收穫總損失率在 4.0%以下，豆粒破損約 0.3%，夾雜物率為 0.5%，由於本機造價較進口貨便宜，且性能優良，值得推廣給農友使用，於 78 年已辦理技術轉移給大地菱農機公司進行商品製造。本機於 80 年 1 月 12 日通過性能測試，82 年繼續在收穫機之後處理部研製增設一組殘莖切碎裝置，將排出機外之殘莖給予切碎，以均勻施散於田間，截止 84 年底共推廣作業機數量為 100 餘台。使用該機對降低豆類成本貢獻甚大，因此研究人員游景昌先生曾獲台灣省政府頒發 84 年度農業研究發展特等獎，為全國自行研發最成功之收穫機。

· 水稻施肥機械之研製

· 手拉式施肥器：水稻深層施肥機最早由本場研發，於 68 年研製完成手拉式施肥器，並推廣作業器數量共 14 台。該機每天工作效率平均約 1.0 公頃左右，在田間試驗證實可節省氮肥 10~30%，又可提高稻穀產量約 10%左右。

· 二行式插秧機附掛施肥器：試驗期間為 69~70 年，係利用裕農牌 PT250 型二行式插秧機，在機體前端之中央附掛一組改良深層施肥裝置以供試驗。結果本機採用深層施肥法可使水稻肥效長達 50~60 天，以達省肥、省工之目的，但其缺點為正常單項插植時之打滑率增加約 6%左右，且掉頭轉彎亦較不便。

· 稻田深層施肥及多用途動力深層施肥機：本施肥機由一人即可操作，在二行稻叢行間開溝一條，深約 8.0 公分左右，把肥料以點狀施入土中並加以覆土，其工作效率為 8 小時／公頃左右。該機於 78 年 8 月已獲國立台灣大學農機系性能測定通過，並交由力達工業股份有限公司生產製造，曾推廣數量 28 台。

· 水稻側條施肥機之示範推廣：於 77 年間向日本進口一部乘坐式插秧機附掛側條施肥器乙台，經試驗證實，以機械施肥較慣行人工施肥可提高工作效率，每公頃作業時間約為 5 小時，且可減少施肥次數為 2~3 次，省肥 20%左右，又可增產約 5%左右，爰於 78 年 1 期作在高雄縣大寮鄉示範面積為 21.26 公頃，78 年 2 期作增加面積為 53.63 公頃，79 年 1 期作擴大為 100 公頃以上。

· 水稻插秧兼深層施肥機

A.四行式：本機係以國產裕農牌 YP-450 型插秧機配裝本場研製深層施肥裝置所組成，而輸肥裝置乃由插植臂來驅動，故能使插秧與施肥兩項作業同步進行。由於稻田採用深層施肥之肥效較能持久，該機自 80 年 1 期作起初步在屏東縣萬丹、新園等主要稻作產區進行示範，結果可達省工、省肥、防止水質被污染及增產等效果，致農友紛紛要求擴大示

範，爰擇取在高屏、嘉南、台中、桃園、台東、花蓮等主要稻作產地進行示範，於 83 年全年可完成深層施肥示範面積廣達 500 公頃以上。且本機於 83 年 2 月間通過農機具性能測定。

B.六行式：於民國 85～86 年之間以國產裕農牌 YP-650 型插秧機配裝本場研製深層施肥裝置所組成，機體規格為長×寬×高=2600、2100、1200(mm)。適用作物水稻。作業項目包括插秧兼施肥等一次完成，每次插秧六行與施肥三條。工作效率 4～5 小時／公頃。本研究結果於 86 年 9 月 12 日承蒙行政院農業委員會專利暨著作權益委員會第十八次會議審查通過，同意將研究成果辦理技術移轉給合作廠商裕農農機股份有限公司進行商品化設計與量產。於 87～88 年間進行示範，分佈地點包括高屏、彰化、嘉義等主要稻作產區，共推廣數量 12 台。

· 其他作物作業機之研製

· 耕耘機拖動之甘藷收穫機：試驗期間為民國 52 年起，及至 54 年就開始在嘉南地區之主要甘藷產地進行試用與示範，採用本機收挖甘藷時，可較牛犁快約 4 倍，每公頃耗時約 3.5 小時，塊根之埋沒率較少，損傷率亦低。由於研究成果卓著，致研究人員李再順、楊昭磷兩位先生曾獲中山科學研究獎。

· 育苗用土壤粉碎機：截止 64 年 6 月底共示範推廣作業機數量 61 台，分佈在台灣地區插秧機密集地區，經購買農友使用反應，證實其工作效率高，平均每小時碎土量高達 1,000 公斤以上，足夠一公頃育苗床土之用。使用該機對降低育苗成本貢獻甚大，因此研究人員王明茂先生曾獲台灣省政府頒發 65 年度農業研究發展二等獎。

· 香蕉抗颱風機具試驗研究：試驗期間為民國 56～59 年之間，乃利用鐵皮管穿浸油桂竹桿以增抗颱風耐用性，並著手於鑽孔機之研究改良。

· 馬拉巴栗植體去葉機：於民國 89 年～91 年間研製乙部高架式工作母機配裝去葉裝置，其外觀尺寸為全長 415cm、全寬 173cm、全高 260cm，作業部經改良後於田間作業時能將植株予以推傾斜，然後葉片由基部先切除，再逐漸上移至頂端，樹幹及生長點受保護桿之保護，可減少受外力之傷害，本機一次作業可供一畦五行植株之去葉，去葉率達 85% 左右，損傷率約 8% 左右。

· 乘坐式薤菜收割機：試驗期間為 86 年～90 年之間，機體規格為長×寬×高=3580、1620、2300(mm)。適用作物薤菜、莧菜等。作業項目包括植株分行、切割、撥入與挾持、運送物料、裝入簍筐等一次完成。工作效率 6～7 小時／公頃。

· 果樹殘枝粉碎機：於民國 89 年～90 年間進行研製，機體規格為長×寬×高=2000、750、1200(mm)。適用作物為蓮霧、印度棗、芒果等果樹之殘株。作業項目本機可自走，殘枝

投入後可自動進料、粉碎、排料等一次完成。工作效率 650~1500 公斤／小時。由於本機之性能佳在 90 年與合作廠商昶維公司進行商品化設計，翌年展開示範推廣，以供果農使用。

· 收穫後處理及加工機械

· 連續式青芒果削皮機：

於 83 年 3 月 5 日經農試所性能測定通過，已列入國產新型農機示範推廣機種之一，截止 83 年 6 月底共推廣 6 台，機體規格為長×寬×高=1460、830、930(mm)。作業項目自進料、去皮、出料等自動連續作業。工作效率 1200 公斤／8 小時，去皮率達 95%，回收率 60%以上。比人工作業快 6 倍，每公斤作業成本較人工節省 2.34 元。本機除可作為青芒果之去皮外亦適用於芋頭、馬鈴薯、洋香瓜等蔬果類作物。

· 青芒果切片機：

作業前應將整粒去完表皮之果實剖成二半，去除果核後以人工供料方式為之，每小時工作量約為 300~500 公斤，比人工作業速度快 8 倍。

· 蘿蔔加工機械：

於民國 89 年~90 年間進行研製與改良，機體規格為長×寬×高=5100、900、1100(mm)。適用作物蘿蔔、芋頭、越瓜等。作業項目包括夾持定位、剖半、翻向、切削、切塊、出料等一系列處理。工作效率 500 公斤／小時。本機之作業性能表現甚佳，於 90 年度與合作廠商宏崇公司進行商品化設計。採用平面化輸送設計，從整條蘿蔔原料之供給到切成紡錘形規格化之塊狀出料等，均不需經人手搬移或觸摸即能達成一貫化作業之需求，可大幅提高作業效率及產品品質與衛生。由於本機具有許多創新技術，經農委會核准同意委託聖島專利事務所申請日本及中華民國發明專利中。

· 椰子剝殼加工機械：

於民國 89 年度起研製椰子頭部及尾端去除機構，本機械主要由機架、1/2hp 馬達、條狀形輸送帶、定位鏈條、圓形鋸齒刀等組成。另設計剝殼機構，利用杯狀圓形齒，以高速迴轉時產生之切削作用，可將椰子外皮纖維輕易去除，且去除後之纖維相當細密，可供栽培介質用。

· 印度棗加工機械：

於民國 89 年度起著手於印度棗之基本物性研究，並研發劃切機乙部，其外觀尺寸為長×寬×高=1355、1435 及 1340mm，該機由劃切刀具、輸送、推切、出料集果及動力源等組裝而成，操作時以人工輔助供料，劃切動作利用氣壓缸推切果實，作業速率以單人作業之工作能力為 3086 粒／小時，機械劃切之果實呈現良好直線性的劃切軌跡線，也不會

造成機械損傷。翌年開發印度棗清洗機，由主機架、動力源、動力傳導系統、清洗毛刷、風扇、給水、果粒區隔板、進料及出料等主要裝置所組成，本機在毛刷適當轉速及噴灑給水，與吹乾等配合作業，使果實經過 25 秒清洗流程之滾動輸送作業中完成清洗作業，顯示工作效率每小時達 1200kg 左右。

· 重量式印度棗分級機：

於民國 84 年～87 年間所研製，翌年進行示範。機體規格為長×寬×高=600、200、110(mm)。適用作物印度棗、檸檬等果實。作業項目包括自動供料、單粒化、重量分級、集料等一次完成。工作效率一次作業可分 3～6 級，每小時可分 7200 粒。

參、未來展望

農業機械之研究工作隨著時代背景不同與環境變遷，非保持永恒不變，但為求突破編制人員之不足與設備簡陋，爰謀求與學術機構之合作，以彌補人力與設備之不足，同時也利用民間工廠所擁有之製造經驗與生產模具，以減少錯誤嘗試之次數，與縮短機具改良之期間。茲以農機未來研究目標分述如下：

· 機械大型化：

本區農作栽培方面以水稻栽培機械化程度為最高，同時因應民間代耕工作需要，有逐年選用大型機械化之趨勢，如以農友選用插秧機為例，由二行、四行、六行、甚至八行式，可得證明。因此本場研製之豆類聯合收穫機，也是釐訂一次能收割四行為目標。

· 工作舒適化：

研製作業機除考慮工作效率高、作業精度佳外，讓操作者能輕鬆愉快地使用，也要加以考慮，故本場研製秋冬裡作之耕耘機附掛豆類播種機，亦邁向加裝於曳引機上，使其工作效率能加大，且操作者更為輕便。

· 多用途化：

國產中耕管理機的興起，其能普受農友採用之理由，係因機體巧小，購置費用低，且用途頗廣泛。以本場研製成功之水田動力深層施肥機，早期是以二行式插秧機所改造，該機僅能專供深層施肥用，為此有待加強於機械施肥農時完了，拆除施肥配件，另行配裝噴藥或直播等作業機，以增其利用度。而近期乃採用以六行式插秧機直接配裝施肥器，使其一次作業可同時完成插秧與施肥等兩項作業。

· 針對本區特作栽培需要，開發適用田間作業機械：

適合本區栽種之特用作物，有毛豆、薏苡、蘆筍、洋蔥、蓮霧、芒果、印度棗、鳳梨、馬拉巴栗、菸草等，這些新興作物的栽培，目前尚缺乏適用作業機具，因此嗣后將加強研製，以供農友使用。

· 收穫後處理及加工機械之研發：

早期在糧食供應不足之情況下，著手研究提高單位面積之產量為首要目標，後來受工商業發達吸走大量農村勞力，設法研發高效率作業機，以解決勞力不足為重大任務，如今受國民所得水準提高與加入 WTO 之衝擊，宜加強進行收穫後處理及加工機械之研發，以增產品品質、附加價值與衛生等。