

台灣農業機械化及其展望

馬 逢 周

(一) 台灣開始利用動力農業機械係一九〇七年台灣製糖株式會社向英國購買蒸汽犁在高雄後壁林使用，其後在一九一六年台東製糖株式會社從布哇購買 Best 牌曳引機數部，當時所引進者為以汽油及煤油為燃料的曳引機，試用於台東之蔗田中，但因所引進曳引機馬力較小，加以駕駛員技術甚差，故其試用結果頗為不佳。後來另行引進一〇〇馬力左右柴油引擎鍊軌式曳引機，使用的結果表示柴油引擎的鍊軌曳引機駕駛運轉較蒸汽犁為方便，可是從另外一方面看來蒸汽機保養修理較為容易可以說各有長短。高雄的台灣鐵工所（就是現在台灣機械公司的前身）在一九二一年就曾製造過四部蒸汽犁足徵其適應能力。根據日本農業機械學會誌報告，在一九三九年台灣已有蒸汽犁四十五組，計八三八〇馬力，曳引機三十四部計二〇〇〇馬力。自第二次世界大戰爆發以後，日本軍隊將所有的柴油鍊軌曳引機徵運到南洋各島構築工事及道路，所有汽油及煤油引擎的曳引機因使用年數已久，零件缺少，修理無術，也都先後廢棄。所以到台灣光復時，只有那些笨重的一〇〇至二五〇馬力左右的蒸汽犁，因為本省機械工業能夠自己修理維護，還在勉強使用中。

(二) 民國卅七年聯合國善後救濟總署與農林部合組之機械農墾處在台設立分處與台灣省政府農林處合作利用聯總所贈之曳引機於農業生產，當時所用者為十至廿馬力之輪式曳引機，以代耕方式為農民及農業團體實施機耕，可是因為機器較大較重，對於區塊頗小的台灣水田，沒有什麼施展的機會，也不受農民歡迎。但在甘蔗田中則發揮了相當的效用。故該分處於卅九年結束時即全部移交台灣糖業公司，改組為農業工程處，以此項機械在公司內為各糖廠代耕，但因各糖廠均僱有其定額長工及飼養一定數量耕牛，故均認為代耕可以增加成本，雖明知曳引機耕作效能較佳，仍不予歡迎。該公司乃將代耕制度取消，將曳引機分配至各糖廠，使各糖廠能予以充份利用，而期能節省勞工支出，減低生產成本。經過此次改制後各糖廠深得其利並希望有

馬力更大，效力更高之曳引機以供使用。並且自行設計中耕、除草、破嶺、培土、施佈液肥之各種機械，該公司各自營農場之機械化於焉發揚光大，至目前為止台糖約有五百餘台曳引機，其最近購買者均在五十馬力左右。

(三) 台灣糖業公司以外，台灣鳳梨公司亦於民國四十三年起在其老牌農場實施機械耕作，該場千頃面積已因之充份發展，而且生產成本大為減低，其管理方面較台糖公司尤進一步者，即為就原有農務人員中訓練曳引機駕駛技術人員而不僱用專職性駕駛員，故其使用曳引機之成本較台糖公司之專職駕駛員者為低。只是鳳梨公司限於資金及鳳梨生產地區之地形及坡度之限制，必須仔細研究後方能考慮在坡度較大地方之鳳梨田中廣泛使用。

(四) 台灣省農業機械化在初期可以說完全在企業性之大規模經營的旱地農場上進行。至於佔本省肥沃耕地絕對大部份之自耕農場的機械化則始自民國四十二年，那是在研擬第一個台灣經濟建設計劃農業部份的時候，大家發覺台灣農村中役畜不足，是影響精耕增產的一個重要因素。增產耕牛又甚困難。於是就決定試探在台灣應用動力耕耘機的可能。農復會當即向美國訂購七台大小不同（由一・五馬力至十馬力均有）的團圃曳引機試用，這些機器在四十三年到達台灣，由幾個農業試驗場，農業學校及幾個示範農友分別試用。結果因為牠們僅能用於旱田，把手及車架高大不適合中國人的體材，又加以價格較高，所以牠們無法適應台灣一般農業的需要。

(五) 農復會在四十三年底派員到日本去考察日本推行農業機械化情形。四十四年就考察所得，向日本引進驅動式迴轉耕耘機一台。小型曳引式耕耘機一台。這些耕耘機是在水田及旱田中都可以使用的，試用以後，小型曳引式耕耘機因為重量輕，體積小，操作容易在台灣的小型農場裡可以靈活運轉；再加以價格低廉，並且在耕田以外還可以擔任許多其他田間及農場裡的作業，所以極受農民歡迎。

(六) 有了這個可喜的結果，農復會決定繼續

努力。牠和全省十三個農業試驗場所合作分別進行了一連串的耕耘機試驗。

- ①曳引式耕耘機在全省各地區耕種各種作物的適用性試驗。
- ②日本各種新型耕耘機比較試驗。
- ③耕耘機在台灣農家的可能利用率試驗。
- ④省產耕耘機耕作性能比較試驗。
- ⑤用不同型式耕耘器耕作對土壤影響之比較。

⑥曳引式耕耘機的犁與耙的改良試驗。

還有各種田間示範宣傳工作則由省農會，和各區農林改良場合作或分別推行。

(七) 自由中國在農業機械方面各階層技術工作人員都至感缺乏，為辦理這些亟待推動的新工作，農復會和台大農學院農工系，省農會等機關合作自四十五年起，有系統的辦理了下面這些訓練工作。

項 目	訓練班辦理年月	主持訓練機關	受訓人員畢業以後之工作	受訓人數	訓練時期
一、各農業改良場所耕耘機駕駛修理人員訓練班	四十五年五月	農林廳、省農會、桃園農校	擔任各農業改良場所之耕耘機駕駛養護工作	十三人	十天
二、各農業改良場所主辦農機具技術工作人員專修班	四十六年九月至四十七年七月	台大農學院農業工程系、農林廳	擔任各項農業機械試驗研究工作	十五人	十個月
三、各高級農業職業學校農機具教師講習會	四十六年十一月	農林廳、台中區農林改良場	繼續擔任農機具教學工作增加耕耘機教材	十四人	一星期
四、各鄉鎮已有耕耘機優秀農民訓練班	四十七年六月 四十七年七月 四十七年十二月 四十八年一月 計四期	農林廳、省農會、台中區農林改良場	結業後聘為耕耘機義務指導員配合鄉鎮推廣組織辦理耕耘機推廣示範工作	第一期卅一人 第二期卅四人 第三期卅五人 第四期卅四人	一星期 一星期 十天 十天
五、特約耕耘機修理店技術人員訓練班	四十八年三月至四月	省農會、台大農工學系，農業試驗所	擔任修理店所在地區之耕耘機修理工作	三十人	一個月

(八) 我們有鑑於耕耘機的需要量日後勢必甚大，不是國家外匯所能無限供應，於是提倡本省機

械工業試行製造，現在已有下列八家從事耕耘機及耕耘機所需引擎製造工作。

工廠名稱	產 品 種 類			
	迴轉式耕耘機	曳引式耕耘機	汽油引擎	柴油引擎
永豐工業公司(台北)	四~五馬力			
美化精機工廠(台北)		五·六馬力 七·五馬力	五·六馬力 七·五馬力	
建昌鐵工廠(台中)		二·五~三·五馬力 五·〇~七·〇馬力		
永安機器公司(台中)		三·六馬力 五·六馬力		
洽義發農機具廠(彰化)		五~六馬力		
台灣機械工業公司(台南)		五·六馬力 七·〇馬力	五·六馬力 七·〇馬力	

唐榮鐵工廠(高雄) 四~五馬力

裕隆機器公司(台北)

四~五馬力

他們的產品最初都是仿照外國耕耘機的型式來製造，後來就逐漸的依據本省農業需要予以改進，到了現在他們的產品尤其是耕具方面確已到了頗為實用的程度。

(九) 爲了促進台灣農民自有自營農場的機械化，台灣省政府辦了下面幾種行政措施。

①台灣省政府於四十七年元月頒佈實施小型耕耘機用油申請配售辦法。

②台灣省政府財政廳於四十七年元月呈奉財政部核准，規定耕耘機及附帶拖車在自用範圍內免征牌照稅。

③台灣省糧食局、土地銀行及合作金庫分別制定購買耕耘機貸款辦法。

④台灣省政府於四十八年元月決定以農業機械化爲本省七大建設之一，加強推行。

(十) 在這種種努力下，台灣農民使用耕耘機的逐漸增加，其逐年累積數額大致如下：

年 度	累積台數
民國四十三年	七台
民國四十四年	九台
民國四十五年	六〇台
民國四十六年	一八〇台
民國四十七年	五〇〇台
民國四十八年(四月止)	九〇〇台

這些耕耘機由二·五馬力至七·五馬力的都有。如以平均每台五馬力計，則本省農村中已有機械動力四千五百馬力，在這九百台耕耘機中，依製造地方來分本省產的佔三分之二，外國製的佔三分之一。依型式來分則曳引式耕耘機佔百分之八十五左右，驅動式耕耘機佔百分之十五左右。依所有權來分，則農民自有或二、三農友合夥購用的佔百分之九十五，屬於代耕隊或合作農場的約佔百分之五。

(十一) 爲加強推動農業機械化我們應該注意下面這些問題：

①要耕者有其機才能充份發揮耕耘機的效能——我們推行農業機械化一定要農民有他自己的耕耘機，一如自有耕牛，才能促使農民發揮其自耕者有其田以來的集約經營精耕增產精神，充份利用他所自

有的耕耘機。這樣並且可以使耕耘機得到及時的修理與適宜的保養，工作效率提高，工作壽命延長。

②要注意選擇耕耘機的大小務求和農場面積配合——這是配合耕者有其機的原則下必須注意的問題。選擇機器過大則無法經濟利用，過小則不能負擔農場裡的工作。對於耕地面積過小無法經濟利用一個耕耘機的農場，則可以利用餘閒時間爲鄰友代耕，計值收費。或者與近鄰一二至友合夥購買共同使用。

③要加強設計研究，製造及推廣可以在農場裡參加多種作業的耕耘機——我們希望一個耕耘機，不僅應該能把牛所能做的工作完全代替，並且還要能替農民負擔更多原來要用人力的操作，台灣農村裡現在已有許多利用畜力、人力操作的農具。研究設計及製造農業機械的人要注意如何能把耕耘機和農民已有這些農具配合工作，以期增加耕耘機利用率減低使用成本。

④要確認長期全盤性的農業機械化有賴於自己供應合用的農業機械——因爲①大量使用外國機械，政府在外匯方面勢難無限供應。②本省製造的機械比較外國製造的機械更能適應本省需要。③本省製造的機械，在需要修理時，零件供應及修理技術都不成問題。

⑤要建立合理的耕耘機檢驗制度——國內各工廠製造耕耘機尙在初期，產品尙未在農民心中建立信譽。國外進口之耕耘機品質亦係參差不齊，農民選擇毫無依據。政府亟應建立耕耘機檢驗制度，凡在本省銷售之耕耘機均予以以統一檢驗，以保障農民利益。並提高國產耕耘機品質。

⑥要釐訂合理油價，以鼓勵農民盡量利用耕耘機——世界各國都採取農用油料低價格政策，以鼓勵農民增加生產並減低農業生產成本。但台灣耕耘機用汽油售價與汽車用汽油價格相同。每公升中有一元養路費，或與養路費相等的加價。此項費用與農業生產毫無關係，應該減除，方屬合理。

⑦要加強鄉鎮級的農業機械技術指導工作——農民對於選擇耕耘機往往感到困難，他們對於耕耘機推銷者的宣傳無從判斷，鄉鎮級的耕耘機指導員應該就農友的農場面積、土地情形、作物種類、經

濟情況等基本條件詳爲考慮對農友提供意見以作參考。農友購得新耕耘機後，耕耘機推銷者自應負責教授駕駛技術，但如何配合其自己農場情形充份利用則亦須由指導員個別予以研究指導。

①要提倡土地重劃以期提高使用耕耘機的效率——本省農民自營農場面積原已不大，但即此小面積也還是分割成許多小塊散佈在農舍的四面八方，使用耕耘機時不僅在較小的田塊內周折耗時，而且往返於農舍及各田塊之間也要浪費很多時間，故宜推動土地重劃，辦理田塊交換分合，並同時改定灌溉排水渠道，修建道路，以期把耕耘機的使用效率提高。

(十二) 對於台灣農業機械化的過去和現狀，前面已經大致報告，我們從現在展望將來，台灣農業機械化究竟可以達到什麼程度呢？因爲農業機械化在實質上可以增加農地生產力提高產品品質，故在基本上具有極大之潛力。但在本省推廣之快慢，農村中自有調節，此種調節之力量，即農民對耕耘機之需要程度。作物制度之集約程度日趨增加時，農民對耕耘機之需要必定日迫。又如開墾地區勞力不足時，自然產生對耕耘機之需要。耕耘機本身效率之改進，售價之減低以及修理服務之加強，自亦足以幫助耕耘機之推動。依據農復會、農林廳、省農會歷年試驗結果、我們知道：①每合小型動力耕耘機（三、五馬力至五馬力）平均在耕地方面可以代替兩條耕牛。②每合耕耘機可充份供應二、〇一二、五公頃面積農場所需之動力。目前如僅以補充所缺十萬頭耕牛爲已足，則須在農村中增加耕耘機五萬合，亦即百分之廿的農地耕作可以機械化。這是一個極爲實際的第一步目標。再進一步就農場面積來看，則本省現有耕地面積在一～二公頃的農場共十四萬個（平均面積每個農場面積一、三公頃）。每兩個農場可以充份利用耕耘機一台。耕地面積在兩公頃以上的農場共有七萬個，每一個農場可以充份利用耕耘機一台。共可利用耕耘機十四萬合。亦即較前述初步實際目標淨增加九萬合。那時有百分之五十六的農地耕作可以機械化。這是一個懸鵲較高的目標，但就技術及理論上看來，還是可以做到的。

(十三) 農業是一種經濟生產的企業，農業企業一定要配合經濟原則，來經營發展方才能夠成功和進步。農業機械化是農業生產技術的重大改革，

自然更要遵循經濟法則進行方才能順利成功。台灣農民都是他自己農場的業主和經理，他願否採納動力機械耕作，要看用這些動力機械是否方便與是否有利來決定。現在台灣農村裡所使用的耕耘機絕大多數都是農民自己購買的。他們肯在動力農業機械方面投資，實在是農業機械化成功的一個保證。還有台灣的耕耘機製造工廠也全都是民營的，這些民營企業家肯在製造農業機械方面投資，是農業機械化成功的另一保證。在提倡和推動農業機械化時，一定要重視這兩個因素，在技術與經濟兩方面配合予以培養誘導及鼓勵，這樣才可以保證台灣的農業機械化絕對成功。

(十四) 我們很高興已經在種類繁多的各種耕耘機中找到了爲台灣農民所接受所歡迎的耕耘機型式，那也就是我們多數耕耘機製造廠現在所生產的曳引式耕耘機（其全名應爲曳引兼迴轉式）。農業機械是日新又新的在歐美各國，現在對於曳引機已經討論研究自動駕駛（automatic steering or guiding）遙向控制（remote control）我們的曳引式耕耘機也還很有改進餘地，它應該向那個方向繼續改進呢？茲將管見略述如後：

①改進耕耘機傳動系統的傳動效率：現在本省生產的曳引式耕耘機都是用三角皮帶及鍊條兩級減速傳動。牠的好處是使耕耘機體的重載減輕及使耕耘機的價格減低，但牠的缺點是在轉動過程中損失動力很多，尤其目前所用引擎轉速很大，而驅動帶盤（drive pulley）很小情形更爲嚴重。各工廠以改換較大馬力引擎的辦法以期增加淨拉桿馬力絕非善策。如仍用皮帶傳動則宜改用轉速較低引擎，變換帶盤直徑，或改變傳動方法，以期減低在傳動系統中的動力損失。

②簡化耕耘機的型式大小：——現在曳引式耕耘機引擎大小、由二、五馬力、三、六馬力、四馬力、五、六馬力、七、〇馬力、七、五馬力各種都有，理論上似已能配合各種土壤的需要。可是因爲動力在傳動系統中的損失很大，實際用到多少馬力並不知道。在傳動系統改進之後最好把引擎馬力大小簡化成兩三種，以使引擎可以大量生產，並且簡化將來修理及供應零件的工作。我們詳細研究後覺得如有兩種，一種是四～五馬力的，另一種是八馬力左右的，就可大致配合全省農民自營各種大小農場一般需要了。

③研究設計串接耕耘機 (Tandem-tiller) :——最近美國愛我華州立農工大學的 E. V. Collins 教授及密西根州立大學的 W. F. Buchele 教授研究把兩個曳引機的前輪去掉，串接成爲一體，改由後面一個曳引機的駕駛機件操縱，他們證明這種四輪驅動 (Four wheel drive) 的串接曳引機 (Tandem tractor) 的拉力較兩個曳引機各自所有拉力的總和爲大。這個研究的結果，對我們台灣實在是很好的消息，把兩個曳引式耕耘機串接起來此串接大型四輪曳引機要容易的多，如果駕駛機構也予解決，則我們小型耕耘機的使用彈性範圍必大爲增加。兩個四馬力的耕耘機就可以合起來做八馬力耕耘機的工作，一個四馬力一個八馬的耕耘機，串接起來可做十二馬力耕耘機的工作，兩個八馬力耕耘機串接起來就可以當做十六馬力耕耘機來用。

④研究設計農業生產工作各步驟所需要的農具：——台灣農友利用耕耘機在目前大致以整地及運輸農產品爲主，實在還不能使耕耘機充份發揮其能力。目前省內各農業研究場所已在進行利用耕耘機動力於帶動脫谷機、噴霧器、抽水機、風鼓等，但我以爲更應該加強注意研究深耕犁，把田機具及水田中耕除草機具，因爲精耕墾產爲目前台灣急需之措施。又如收穫機具因稻作收穫時期人工短缺已成重要問題，亦亟須研究解決。還有插秧工作消耗人力至多，而在本省又爲無法避免之操作，如能設計機械減少人工插秧之辛苦提高插秧工作效率亦爲有足多者。

(十五) 上面所說以大型曳引機及小型耕耘機爲主體，同時因爲大型曳引機的使用在可以看得到將來是限於企業性的大規模農場中，而這種大農場都是由大公司來經營，問題較少，所以我們討論對象就偏重在小型耕耘機。其實使用曳引機及耕耘機是農業機械化的開端，是農業機械化的要務，但却不是農業機械化的全體。還有許多工作要做，我們在台灣已經開始做的大約有下列各種：

①稻谷乾燥機械：——台灣乾燥稻谷在可能情形下都是利用曬場及陽光，但在雨季，則需要用火力乾燥以期減少霉腐損失。在台灣試用過的乾燥機如美國貝倫公司移動式乾燥機，美國農產乾燥機公司移動式乾燥機，亞美利加公司立塔牌乾燥機，本

省台灣機械公司已開始仿製立塔牌乾燥機，台北永裕工廠自行製造電熱小型乾燥機，台大農工系高坂知武教授在研究適合農家經濟能力的小規模乾燥床，對於這個問題，技術方面及經濟方面都已證明可行，但因機器較大如何始能充份予以利用的問題則尚未解決，現在仍在研究探討中。

②噴灑灌溉機械：——台灣糖業公司首先在屏東縣砂質土地上試用噴灑灌溉，其後農復會補助台北區農林改良場於台大金城教授指導下在蔬菜田中作噴灑灌溉試驗，台北等地農民已發生極大興趣。菸酒公賣局在花蓮菸葉示範場，台灣鳳梨公司在老埤農場，亦均將開始作菸草及鳳梨的噴灑灌溉試驗，台灣農作用水日求經濟，噴灑灌溉是很有前途的一種工作。

③植物纖維剝製機械：——這些工作是由台南棉麻試驗所在台大高坂知武教授指導下進行的，農復會補助經費，並引進各種剝製機械與纖維及麻繩的拉力試驗機器。現在已經有成績的是把改良池田式製纖機用於芋麻、香蕉、鳳梨及虎尾蘭的纖維剝製工作。高坂教授還設計了腳踏式製纖機以便山地剝製芋麻纖維之用。

④花生及大豆的播種及脫莢機械：——花生及大豆的種植面積年來突飛猛晉，對於播種花生大豆所需機械研究的人很多，比較實用的是橋頭糖廠林汀木先生所設計的一種，可以配裝在普通犁的後面，現在唐榮鐵工廠已着手把牠配裝在其試驗中的小型曳引兼驅動式耕耘機上，可以一次播種三行，效率甚佳。台南區農林改良場則與吳維健、楊景文先生合作研究改造脫谷機式花生脫莢機以耕耘機動力爲力源亦已到了初步成功的階段。

⑤植物病蟲害防治藥劑撒佈機械：——台灣光復之初對噴霧器及噴粉器都很少用，偶而用之其器械亦均來自日本。農復會爲配合推動其病蟲害防治工作，乃制定規格與農林廳糧食局鼓勵省內工廠製造。目前省內所需各種人力、動力的噴霧器都已自己供應，並且還會遠銷婆羅洲等地。近來永安及唐榮兩廠設計把噴霧器配裝在其耕耘機上，成本低效率提高，至有前途。

以上幾件是已經進行工作中的舉步大者，簡略陳述希望大家知道台灣的農業機械化是全面發展的，是任重道遠但前途無限的。