



台灣農業機械

李登輝



JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL MACHINERY

《第6卷第5期》

Volume 6, Number 5

ISSN 1018-1660

中華民國80年10月1日出版

October, 1991

感測技術(一)—感測系統

·朱元南·

I、感測技術的系統概念

一、感測系統的組成

前言

政府正大力推動農業生產的自動化。要發展自動化，必需能有效地利用感測技術。對於農業機械的研究人員來說，感測技術所代表的就是感測器的使用。但是，往往感測所遭遇的問題，不是來自感測器本身，而是來自感測器以外的部份。感測器事實上僅是感測系統中的一環。要作好感測，不僅要知道感測器的特性，更需要了解感測系統中每一部份的功能，以及各部份之間的關係。本文的目的，乃是對感測技術的系統概念，以及與農業自動化有關的一些感測器作一個簡略的介紹。內容分為：I、感測系統，II、環境感

測，III、機械感測。前者將在本期介紹，後二者則在以後的期刊中陸續介紹。

一個感測系統是由三部份組成的：(1) 感測器，(2) 信號處理，(3) 信號收集。被感測的物理量對感測器造成一種刺激，使感測器產生相應的信號。因為感測器的不同，信號有不同的型式，可能太微弱、或是有雜訊。因此需經過信號的處理，化為適合收集的信號。此信號經過導線或其他方式的傳送，最後由收集信號的儀器接受，成為有用的資訊。在一個感測系統中，這三部份必需互相配合，每一個部份也不能有差錯，才能得到正確的結果。因此要設計一個感測系統時，必需依照自己的需要，就各個部份來考量如何選擇與如何配合，絕不能以為用了感測器，有了信號

目錄 CONTENTS

頁次 Page

1. 感測技術(一)—感測系統.....	朱元南.....	1
Sensing Technology (I)—System	Y.N.Chu	
2. 菲律賓農業機械化之現況.....	周瑞仁.....	4
Status of Farm Mechanization in Philippines	J. J. Chou	
3. 低莖作物多用途曳引機之研製.....	龍國維、林德溫、吳維健..	7
Multi-Purpose Tractor for Short-Stalk Crops	K.W.Long, T.W.Lin, W.C.Wu	
4. 二段式落花生採收方式之研究.....	馮丁樹、林金鏞..	9
Two-Stage Peanut Harvesting	D.S.Fon, C.T.Lin	
5. 主要農機各縣市推廣表.....	農林廳.....	11
Table of Extention for Major Agricultural Machinery	DAF/TPG	
6. 簡訊五則.....	本中心.....	12
News	TAMRDC	

，便已成功。當系統組合完成後，應該就可能發生的狀況，作完整的測試。而當系統出問題時，則可將三部份分開來考量，作個別的檢測，以找出癥結。以下將就各部份在選擇與配合時所需考量的因素作扼要的介紹。

二、感測器

感測器是“Sensor”的譯名，它是『對於一種物理刺激（熱、光、聲等）傳達一種感應的裝置』。從自動化的角度來看，我們希望它能將欲量測的物理量的大小，轉換成相對應的電能信號，以便利資訊的取得，因此又可稱為『轉換器（Transducer）』。

感測器是自動化的支柱。日本早在七十年代便造成感測器研究應用的風潮，每年有關的專利有數千件。而根據美國農業工程界在1988年作的調查，於12項科技領域中，感測與控制技術列為研究之最優先項目，其應用涵蓋農業之各種工程領域，如種植、灌溉、收穫、處理、加工等等。

若以感測的對象來分類，與農業自動化有關的項目，大致可分為環境感測與機械感測兩類。環境感測可以溫室及倉儲之感測系統為代表，所感測的對象包括溫度（大氣、土壤、穀粒、輸送軸、馬達）、濕度（大氣、育苗室、乾燥風）、含水率（土壤、穀粒）、輻射量（紫外線、總輻射能）、氣體（二氧化碳、瓦斯、含塵量）等等。機械感測可以曳引機與聯合收穫機為代表，所感測的對象包括位置（收穫頭上下左右、水平、有無、油位）、速度（傳動軸轉速、地面速度、打滑）、加速度（振動）、力（負荷、轉矩）、壓力（油壓）、流量（穀粒、油路）等等。

針對特定物理量的感測，往往可藉許多種不同的原理來達到。例如，溫度的大小，可以藉水銀膨脹的大小來感測（水銀溫度計），可以藉雙金屬相對膨脹的量來表示（雙金屬溫度計），亦可藉電阻之變化（熱阻體）或電動勢的大小（熱電偶）得知。因為有不同的原理，使感測器有不同的特性與適用條件，在選擇時必需就所需加以考量。

應用相同原理的感測器，雖然感測的對象不同，但是其使用的方法卻易於統一。例如應變計是以電阻的變化來感測應變，而熱電阻則是以電

阻的變化來感測溫度。它們在使用時，便都要搭配電橋電路，以將電阻的信號轉換成電壓的信號。而且因為其輸出信號的不同，所使用的信號收集儀器也要配合改變。

選擇感測器，必需決定它的性能是否合乎需要。一般而言，需考慮以下幾點：

1. 測定條件：包括測定之目的，測定量，測定的範圍，需要之準確度，測定時間之長短等。
 2. 感測器量測範圍：例如 $0^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ ， $5\text{N} - 15\text{N}$ 。感測器量測範圍應涵蓋所需測定的範圍，但不應超過太多，以免降低精確度。
 3. 靈敏度：感測器輸出變化對輸入變化之比，例如 $5\text{mV}/\text{N}$ 。靈敏度愈高，信號愈強，也愈易處理。
 4. 誤差：任何量測皆會有誤差，誤差愈大，準確度愈低。由選擇的角度來看，重點不在於誤差的絕對值，而在於所能容許的程度。對於溫室溫度的量測， $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 的誤差不算什麼，但是在量測農產品的熱傳係數時， 0.1°C 的誤差卻可能造成嚴重的錯誤。
- 誤差通常是概括性的表示，由幾種因素累積而成。負責的製造商會將誤差的大小列於其感測器規格中。造成誤差的因素包括隨機誤差（精確度誤差），非線性誤差，遲滯誤差，漂移誤差（由長時間量測或雙重反應造成）等等。
5. 反應速度：感測器也有『慣性』，例如水銀溫度計需要數十秒鐘才能反應出溫度的變化，便不適合溫度快速變化時的量測。
 6. 輸出信號：例如電阻信號，電容信號等。
 7. 工作環境：例如溫度、濕度、振動，皆可能影響感測信號。

三、信號處理

信號的處理的方式，基本上包括信號檢出、放大、濾波、以及類比與數位轉換。

在檢出電壓信號時，將感測器之輸出連於測定儀器的電路，由於連接點要有電流通過，亦即儀器需吸取輸出電路之能量才能指示出電壓，可以把儀器視為一負載電阻，串連在感測器的輸出電路上。因為儀器的電阻愈小，對電路所吸取的能量愈大，使信號失真的程度也愈大。所以儀器

的輸入電阻應遠大於感測器輸出電阻，以減少失真，此種作法稱為阻抗匹配 (Impedance Matching)。

放大器常是感測系統中必要的部份。由感測器輸出的微弱信號必需放大至量測儀器可以接受的程度。理想的放大器具有線性的放大率，高輸出阻抗，低輸出阻抗，以及寬廣的頻率範圍。實際上放大器的輸出則受本身電源的限制，放大倍率亦受輸入信號頻率的影響，長時間使用，易產生漂移誤差，需藉經常的校正來補救。

隨著成本的降低，前置放大器已日益普遍。所謂前置放大器是將放大器與感測器結合，使感測器的信號在加強之後，轉變為電流信號的型式輸出。在長距離感測時可以減少雜訊的影響，並避免導線造成的信號損失。

濾波器的目的是將信號依其頻率去除不需要的成分，而取出有效成分。此不需要的成分，即是雜訊。依頻率特性，濾波器可分為(1)高通，(2)低通，(3)帶通，(4)帶阻四種。顧名思義，高通濾波器可以通過高頻信號，而過濾低頻信號。一般而言，要保留的信號頻率與要通濾的信號頻率需差別10倍以上才能有較理想的過濾。使用濾波器時，必需清楚了解其頻率特性，以及所欲量測的信號頻率，才不會過濾掉有用的信號。

隨著數位電子技術的進步以及電腦的普及，類比與數位轉換愈形重要。它的目的，是將類比的信號轉換為數位的信號，以使電腦能接受，12位元的AD轉換能將連續信號分解成2的12次方即4096等級，其解析度是千分之零點二五，適合一般的感測需要。位元愈多，轉換速度愈慢。

市面上可以買到現成的AD/DA卡，可以直接插入個入電腦，再用軟體控制，執行抓取信號及轉換的工作。由於個人電腦本身具有運算能力，可以直接作信號處理、記錄、分析、乃至控制的功能，因此其在自動化系統中扮演中心的角色是必然的趨勢。

感測系統最常見的問題就是雜訊。雜訊通常是在信號輸送的過程中侵入的。輸送信號的導線，若沒有遮蔽，便會受到周圍電磁場的影響而產生雜訊。最常見的便是60Hz的電力線雜訊。

解決雜訊的問題，可以用遮蔽、濾波、或是差動放大器等方式。

四、信號收集

信號收集儀器五花八門，從簡單的指針式電錶，到包含全部信號處理功能，且可與電腦連線的專用記錄器(data logger)，皆可視需要作選擇。一般考慮的因素有阻抗匹配，反應速度，解析度，記錄範圍、方式、時間長短，信號處理之功能，可攜性，價錢等等。

貴重儀器出廠時都已校正，其校正資料會附於使用手冊中。即使如此，長時間使用後儀器仍須校正。至於一般儀器，校正更是重要，最好是在每次量測前校正一次。校正的方法，是在正常量測狀態下，對標準量讀取感測值，然後求感測值的平均及離差，或是作線性迴歸，以估計感測系統的誤差大小。

實驗者最易犯的錯，是盲目相信儀器讀值，忽略了校正的必要性。事實上，校正不僅應視為一項例行的工作，還可以幫助我們發現感測系統的問題或異常現象及其可能的來源。作了校正之後，我們對數據的準確度，便能有確實的掌握。校正可以說是使用感測系統時最重要的工作。

五、結論

了解感測系統的組成及各部份功能，不僅對選擇及設計感測設備有幫助，還可以在發生問題的時候，幫助我們分辨問題的來源，找出解決的方法。以下三本書是一個很好的出發點，有興趣的讀者可參考之。

1. 薛明輝。1990。察覺器 (Sensor) 原理與應用。9版。台北：全華科技圖書。
2. 黃克定。1990。感測器與周邊電路。台北：文笙書局。
3. Dally, J. W., W. F. Riley and K. G. McConnell. 1984. Instrumentation for Engineering Measurements. New York: John Wiley & Sons, Inc.



菲律賓農業機械化之現況

·周瑞仁·

前言

爲了達到糧食自給自足的目的，菲律賓目前面臨人口快速成長和耕作面積持續減少兩大問題。1989年的人口數是六千一百五十萬，以每年百分之二點二之比率成長，到西元2000年時，農作物的生產必需足夠七千八百萬菲律賓人的食用。

目前全國可耕面積爲一千三百萬公頃，相當於43%的總土地面積。而其中一千一百萬公頃或85%已開墾的耕地中只有50%的田地是肥沃的。假設所有可耕作土地完全耕作，到西元2000年時，平均每人耕作土地將由現在的0.179公頃降至0.167。根據國際稻米研究中心（IRRI）報告指出，在1985年菲律賓每人土地耕作面積爲0.20公頃，而正逐年遞減當中。

目前菲律賓人關心的是如何藉著現代生產技術的廣泛應用以增加單位土地面積的產量。諸如，引進高附加價值的作物，增加肥沃土地和其他化學肥料的使用，同時改進整地，耕作等的技術。爲了增加產量，農業部別無選擇，只有農業機械化一途了。

農業現況

農業在菲律賓的經濟上扮演一個重要的角色。1988年，農業(包括漁牧)佔全國生產毛額的28%，佔外銷總額的22%。由1980年到1988年，國民生產毛額以1.2%的速率增加，在這同時，農業部份每年卻成長2.06%。其中蔗糖的成長率爲10.13%，居農產品之冠，稻米次之，爲6.09%。

約有二千七百萬菲律賓人靠農爲生，預計下一個十年，大多數工作機會仍由農業提供。然而該國之農業尙有技術落伍，生產力不高，收入低以及支援設施不佳（如：農場市集的道路，船貨

運，碼頭設備和通訊系統缺乏等）等問題存在。

菲律賓的農民由於傳統使然，一般都反對技術性的改變。據研究報告顯示，農民之所以反對，大都由於缺乏對新興科技的了解，新產品的市場不穩定，需要較高的投資成本，再加上成見，價值觀與習慣，和缺乏基本農業教育知識所造成的。統計顯示，僅3%的農民受大專教育，25%高中畢業，58%以上農民沒有小學畢業。

在菲律賓，70%的人口居住在鄉村。在1989年，種植稻米的農民之平均收入每月大約美金65元，在亞洲這可能是收入最低的地區之一。

目前菲律賓正爲從1989年10月持續至今的乾旱所苦，據估計稻米之損失已達美金一億一千五百萬元左右。爲了解決乾旱問題，農業部正積極進行1).灌溉系統之興建，修復及改善管理2).提高肥料及優良品種之利用3).擴大支援系統，強化研究和引進先進生產技術等措施，目前已經把產量顯著提高了3.5%左右。而鄉村基本建設，如橋樑，產業道路，港口，倉庫，動力設施等的興建都包含在菲律賓1985—1992年的農業發展計畫中。

農業機械化的趨勢

爲了正確評估農業機械化在菲律賓農業發展上所扮演的角色，我們必須了解一個事實，大多數菲律賓農民所擁有的土地都不大，94%的農場面積小於7公頃，70%以上小於3公頃，以致無法使用大型高能量的機械。拼裝以及動力級數低於20馬力的機械，在菲律賓仍最被看好，這一類型的機器價格也較低廉。糖業及少數大型農場使用四輪曳引機，動力級數超過65馬力來整地及耕耘確爲罕例。

由於農業機械化技術的引進受到各種限制，菲律賓的農業機械化被形容爲手工，動物曳引，和動力機械三種技術的綜合體。就稻米生產方面而言，目前最受歡迎的是用來整地耕耘的單軸手推曳引機和動力耕耘機，以及用來收割的機械打穀機。

拖拉動物數目的減少，使得動力耕耘機的數

量增加。例如水牛頭數自1973年的五百萬銳減至1989年的二百八十萬，由於傳染病的蔓延，以至於一萬四千頭動物遭受感染，使得動力耕耘機銷售量大增。

除了可作為整地，耕耘之用外，手推曳引機也當搬運車使用以運送農作物以及人員等。『農業機械產銷組織』在1987年作了一個統計，根據他們的銷售記錄指出，二輪曳引機的數目大約是三萬一百五十八台；這個數字還不包括非『農業產銷組織』之製造商的銷售數量。

另一個廣受歡迎的低動力機械是IRRI發展出來之移動式打穀機，目前已經大量生產，除了價格低廉外，這種3—10馬力的機型重量輕，可由2—4人搬移橫越水田，適合小土地面積的農場使用。

這種打穀機的引進，已使得含水率高，不適宜傳統打，摔，踏方式的水稻打穀成爲可能。根據『農業機械產銷組織』的統計，在1987年，打穀機有一萬七千二百二十台，同樣的，這個統計不包含那些非『農業機械產銷組織』所賣出的部份。

動力耕耘機和打穀機的廣爲使用，促成了菲律賓國內爲數不少的小製造商的興起。根據菲律賓大學拉斯巴諾斯分校拉古納先生的報告：在1985年，有88項打穀機的專利，以及44項動力耕耘機的專利，最近AMDP(Agriculture Mechanization Development Program 農業機械化發展計畫)的調查顯示，有27個公司產製動力耕耘機，這項調查同時指出，大部分製造動力耕耘機的廠商也使用相同的裝配線與人力來製造打穀機和玉米脫粒機。

移植機，收割機和穀物乾燥機的引進正遭遇瓶頸，這些機械化技術之所以無法大衆化歸因於技術上及社會經濟的各樣因素。就秧苗移植機而言，IRRI的調查指出，這個機械在水田的表現不佳，而且它需要農民改變他原來的育苗方式。爲了降低成本，進口的動力移植機經過重新設計以符合人手操作的需要。IRRI在推廣收割機時，同樣深受技術以及社會經濟等問題之困擾。收割機本身不適用於潮濕，泥濘以及雜草叢生的田區；社會問題則來自於如何安置那些原本在收割期有收入之農民。但是就農場主人立場而言，在收割

農忙時期，卻能輕易地解決工人問題，因收割機的使用而受惠最多。

不論國產或進口的稻米乾燥機，一直不能爲小農戶廣泛接受的理由，根據國立收穫後處理研究推廣中心(National Post Harvest Institute for Research and Extension, NAPHIRE)的調查報告指出：1)乾燥機本身性能不符農民的要求，2)利用率低，3)購買費用與操作成本太高，4)另外是個別農民所欲處理的量非常有限，各自擁有一部機器不符經濟效益，因此普遍缺乏購買乾燥機的意願。根據國立食品局(National Food Authority)的報告顯示，公私營機構目前所擁有的乾燥機僅能乾燥全國稻米總產量的10%，其他90%仍然依靠日照乾燥。

除了前面提到的機器設備之外，其它小型農機具亦普遍受到歡迎和採用。由於高產量品種的引進，玉米脫粒機用來處理增加的產量，背負式噴霧器也用在稻米和蔬菜作物的生產上，動力噴霧器和撒粉器則用在農園或果園中。

農業機械化的衝擊

(一)對生產量的影響

據IRRI的研究顯示：使用曳引機整地和以動物或人工整地對於土地生產力沒有什麼特別顯著的差異。

(二)對栽培密度(Cropping Intensity)的影響

IRRI1985年的報告指出：栽培密度受農地性質的影響遠大於機械化程度大小的影響。由於機器的能量比動物拖拉能力來得高，因此對於乾旱地區整地機械化特別有利，而在深且軟的泥濘濕地中耕作，對人，動物或機械都是相當困難的。浮動式動力耕作機，對於菲律賓的水稻生產應頗爲合適。

(三)對勞工和農場收入的影響

IRRI的研究結果亦指出：機械化農場每公頃所需之勞工比傳統農場少。使用機械愈多，則家庭勞工數目顯著減少。更進一步指出，勞工需求量的減少，主要歸因於整地及打穀的機械化。而農場收入與機械化的程度息息相關。2.5~5公頃的耕地，部份機械化或全部機械化之農場收入明顯高於同面積的非機械化農場。而小於2.5公頃

的機械化或非機械化農場則並無明顯差異。不同於許多論述，在小農場中使用機械並沒有引起社會太大的就業問題。反而因為機械的引進而造就一些非農業類的就業機會，諸如維修，保養，以及其他售後服務，零件的提供與更換等。

農業機械的供應與銷售

菲律賓農業機械化的另一指標為農業機械和設備的供應型態與行銷。菲律賓大學拉斯巴諾斯分校的農業機械化發展計畫(AMDP)在1989年進行一個調查，分析菲律賓的農業機械分配與銷售的情形，調查範圍限於動力驅動機械，如：四輪曳引機，動力耕耘機或雙輪曳引機，引擎，打穀機，馬達等，這些機械的市場結構較有組織，銷售資訊也較易取得。對於手動機具及動物拖拉式機具，由於種類繁多，數量龐大再加上銷售對象都以個人為單位，因此資料取得困難，對於銷售價格的資訊更因為涉及商業機密因此取得更形困難。

AMDP這些調查分析資料來自於農業機械產銷組織(AMMDA)的28個會員，以及農業部的國際稻米研究中心(DA-IRRI)與之合作的46家製造商。AMMDA對於1978-1987年間農業機械銷售資料列在表一。

除了四輪曳引機和引擎完全仰賴進口外，其他機械係進口與國產的總和；因為這段時期政

策與經濟情況不穩定所以銷售量下降。在1984-1985的情況最差，原因是披索(peso)的貶值和油價上揚，1986-1987年間，景氣復甦，動力耕耘機及打穀機的生產量均有增加。AMDP發現欲對目前菲律賓農業機械的數量作個估計相當困難，因為每一機型的壽命明顯不同，然而有一點可以確信的是，菲律賓希望能延長機械的使用年限，比其他已開發國家要長得多。AMDP更進一步發現以下一些農業機械大可為：乾穀機，玉米脫穀機，移植機，收割機，四輪曳引機，雙輪曳引機，和打穀機等。

進口到菲律賓的農業機械有：曳引機，收割和打穀機，家禽設備，曳引機的引擎，手工具，灌溉馬達，及其他農業機械。1982-1983的調查報告顯示各型機械的進口商如下：1)曳引機：美國，日本，英國及西德。2)收割和打穀機：西德，日本及美國。3)家禽設備：美國，日本和丹麥。4)曳引機的引擎：日本，美國和西德。5)手工具：日本，英國和美國。6)灌溉馬達：日本，美國和西德。其他進口量較少的有澳大利亞，加拿大，義大利，法國，荷蘭，比利時和瑞典等國。

市場與經銷管道

一份由農業機械化交流委員會(AMIC)和AMDP在1985年共同合作的研究報告指出，菲律賓的農業機械市場和銷售商業組織可歸納為三類。第一類進口曳引機，動力耕耘機以及傳送設備的公司

表一 農業機械銷售量

機 械	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
四輪曳引機	1266	1224	667	728	653	525	237	89	52	51
二輪曳引機	7803	5379	2993	2901	2157	1635	1233	826	313	185
灌溉馬達	4331	4106	2155	1753	1586	1389	625	193	-	-
引 擎	42526	47388	33312	35731	28247	24900	7373	9441	10233	17807
碾 米 機	418	644	956	1568	402	180	245	261	284	286
去 殼 機	174	118	171	168	49	35	18	15	9	32
打 殼 機	2220	3006	2401	1137	391	335	487	653	247	142
玉米脫粒機	43	9	8	7	27	118	88	109	-	-

所組成。第二類為國產曳引機，動力耕耘機及其他農業設備的製造商。第三類為與固定式引擎及收穫後機械有關的經銷商，國內製造商有40%為獨資，60%為合資，70%的產品經由經銷商售出，其他的則直接與農場主人完成交易。其他兩類也靠鄉下代理店的經銷網推銷；一小部份的公司則經由設在市中心的分公司銷售，大部份的公司則由展示會，參加展覽會，和報章電視媒體上的廣告促銷。

問題與展望

(一) 問題與限制

菲律賓農業機械化最主要的問題在於缺乏全國一致的農業機械化政策，一個完整的機械化政策必須能夠達到國家發展的總體目標並且需要各農業機械化相關部門共同決定機械化發展的優先順序與資源分配。

AMIC—AMDP發展計劃指出菲律賓農業機械化有下列問題：1)佔地廣大的泥濘地阻礙了農業機械的發展，2)購買力低，3)使用率低，4)售後服務不佳，5)柴油引擎固定成本高，6)國內機械製造商進口零件的進口稅和關稅高，7)市場小而供應商過多，8)農業機械化的層次太低，9)災害經常發生降低了昂貴機械的使用率，10)廉價勞工的供應。

該國農業機械製造商則認為問題在於1)不合規格的製造材料2)有待提升的製造技術和需要較高的操作技術。並發覺機械化最大的阻力是農民購買力低，另外在支援技術，零件供應，以及其他維修方面都有困難。

(二) 展望

政府的一些獎勵計劃對於菲律賓的農業機械化有所助益，如農業部的『稻米行動方針』，希望在1990年把稻米產量增加3%到3.5%。這需要改良灌溉設備，使用更多的肥料和良質的種子，減少收穫後的損失，增加貸款的金額，目前政府透過銀行系統，成立基金以作為購買農業機械貸款之用，他們包括：1)綜合性農業貸款基金，2)中小企業保證基金，3)Quedan保證基金會以及4)IBRD支助的農業貸款基金。民營方面也有一套『農

機經銷商融資計畫』。

儘管人力與動物在未來幾年仍將是菲律賓農業動力的主要來源，惟動物數目的逐年減少，有助於農業機械化的推動。

由於農場面積逐漸縮小，因此低於20馬力的動力機械將會是未來的主流。

(取材自 V.B. Gayanilo, Philippines Country Report, Multi-Country Study Mission on Farm Machinery, Tokyo, 1990)



低莖作物多用途曳引機之研製

·龍國維、林德溫、吳維健·

前言

本省農村中已普遍使用曳引機，其種類繁多，計百餘種不同牌型，唯均侷限於整地及雜糧播種作業。亟需適於本省使用之多用途曳引機之發展與研製。

78年度開始本機之研製工作，初步設定以落花生為主之低莖作物為範圍，期望能適用於較多種之主要低莖作物，並訂出以收穫作業為首要作業，種植、管理為次要作業，搬運整地為再次要作業等之原則。依此優先順序開始母機及附屬機具等之研製，並於母機完成後探討其他適用之可能性等。

工作方法與步驟

由農機化研究發展中心總成規劃設計及試造工作之進行，嘉義農專負責多用途曳引機母機規劃設計部份，台中區農業改良場負責附屬農機具連接裝置及附屬農機具之規劃設計與試造部份，

而合作工廠負責設計繪圖及試造工作。四單位共同合作進行，經由基本問題研究結果作整體及局部規劃後進行設計及試造工作，完成之離型機經初步田間試驗，探求其缺失及改進方法，作為改進工作依據。

完成工作及結果

78年度規劃設計並試造完成四輪傳動由前輪轉向之33馬力曳引機母機部份離形機，前進24速，後退6速，地面距65公分，輪距150及180公分，軸距185公分，前後輪均為7.00~15AG之農用輪胎。另完成三行二全畦播種方式可行性之探討與試驗，以及連接裝置系統、各項附屬農機具之探討與規劃。

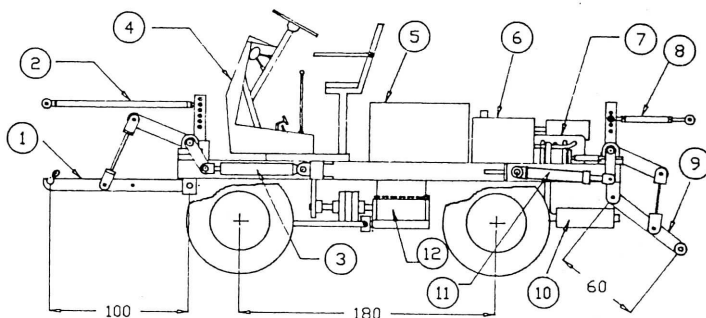
79年度試造完成第二代四輪驅動，四輪轉向之33馬力曳引機母機部份離型機。速度範圍、輪軸距等均與第一代相同，僅地面距降為40公分。另完成四行式落花生收穫機並組裝完成，以及前置式三行二全畦播種機等附屬農具與前後連接系統離型等，並進行田間試驗。

80年度針對前二年第一、二代機型之缺失如車架前段太長，機身配重偏前方，地面距仍過高，四輪轉向機構不理想等等，重新檢討改進後將引擎配置於後輪後方，採用油壓四輪轉向等機構，規劃設計並試造完成四輪傳動四輪全油壓轉向之33馬力與28馬力曳引機母機離型機各一台。前者裝載各附屬農機具試驗，後者做為收穫機（落花生四行收穫）試驗用。性能規格如后，外型結構如下圖。

構如下圖。

- 1.引擎：前者為久保田V-1902-B 四缸柴油引擎，額定馬力33HP,2800r.p.m，後者為久保田V-1200四缸柴油引擎，額定馬力，28HP,3000 r.p.m。
- 2.行駛速度：道路行駛自 3.9~36km/hr，前進6速，後退2速，田間作業自0.9~8.7km/hr，前進6速，後退2速。
- 3.地面距：機腹最低部份離地面垂直距離為25公分。
- 4.輪距：180公分，無法調整。但可依需要定製120至200公分或更大之輪距。
- 5.輪胎：前後輪均為7.00~15AG農用輪胎。
- 6.軸距：180公分，迴轉半徑最小約為350公分。
- 7.轉向輪：差速箱經球窩與萬向傳動軸傳動。
- 8.轉向機構：全油壓轉向，由油壓缸操作前後軸轉向機構轉向；前者為全四輪轉向，後者具切換裝置可全四輪或二輪轉向。
- 9.煞車機構：油壓煞車，並具機械式手煞車系統。
- 10.農具承載方式：機前承載(以四連桿機構承載)，及後方承載(第一類三點連接裝置)均以1250kgs承載能力為設計。
- 11.附屬承載箱：利用駕駛座後方空間裝置承載箱。可做雜物置放，亦可兼用做藥液桶，以塑膠袋裝藥液置入，優點為更換方便，不必洗藥桶。

- | | | |
|------------|------------|-------------|
| 1.前懸吊下連桿 | 5.附屬承載箱 | 9.後懸吊下連桿 |
| 2.前懸吊上連桿 | 6.液壓油箱 | 10.排氣管 |
| 3.前懸吊舉升油壓缸 | 7.38馬力柴油引擎 | 11.後懸吊舉升油壓缸 |
| 4.駕駛台及座椅 | 8.後懸吊上連桿 | 12.電瓶 |



低莖作物多用途曳引機母機側視圖

另完成有前置式四行真空播種機，採二全畦開三溝方式。以及後置噴藥架等。在基本問題研究方面，有多用途性研究之基本觀念確立。於以少數作業為對象(收穫為主)而以對象作業多類作物為作業範圍之研究上，希望對多種作物收穫能提供本機底盤之前置與前駕駛方便性成為收穫作業之底盤主機，如狼尾草、玉米、甘藷、大豆、甘藍、胡蘿蔔等。

討論與結論

1. 該機經由前後三代之試驗與修改，目前機型已趨確定。優點為操控靈敏輕巧，駕駛位置可彈性置放與左右兩傳動軸具許多位置可做動力連接等。缺點亦在所難免，如主動力傳動雙皮帶可能易打滑、輪距應設為可調整式，與直行性不佳等等均亟需再改進。
2. 本機之功能範圍已逐漸明顯，原設定以收穫作業為最主要功能一點是可達到的，但管理作業功能已被迫犧牲。對於其能提供前置駕駛與後置空間等便利性做為各型收穫作業應用，極希望能提供做為各種收穫作業機應用之底盤。



二段式落花生採收方式之研究

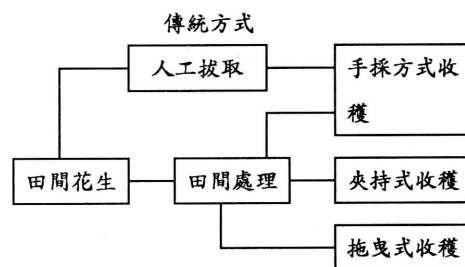
馮丁樹 林金錄

二段式收穫之意義

面對目前的發展情況，這裡我們將要提出另一種二段式之落花生收穫之觀念，但有別於美國之二段收穫方式。第一段為收穫前處理，或為田間作物處理。由圖一的觀念流程可知，傳統之收穫方式係以牛犁先行破畦，若為砂質

土，則以一批人專行拔取的工作，拔取人並需負責檢查是否仍有部份掉粒存在，並行挖取。經拔取之後，女工再用手由植株根部將花生粒掰離。

第一段之落花生收穫前處理之功能旨在取代上述傳統之拔取作業。落花生收穫之拔取作業在長時間的工作上，亦相當費力，工作者因此極容易產生疲勞。本研究之田間前處理作業則以曳引機拖帶之特殊犁頭進行鬆土。使處理過後之植株能『浮』於土表上，以等待下一步驟之人工脫粒工作。這種田間作預先處理的工作並不僅取代拔取作業而已，它同時保證花生粒不會斷落在土中。且由於其搭配有圓切盤，可解決花生蔓鄰行糾結的問題。

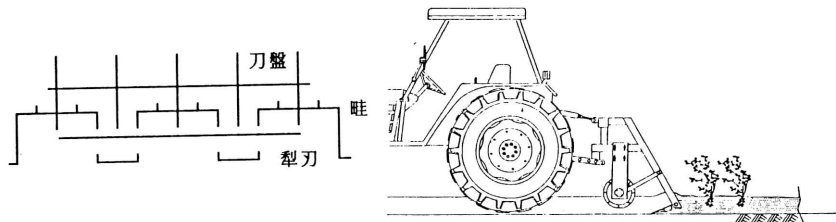


圖一、花生收穫程序之觀念流程

經過此種第一段之田間作物整理後，收穫作業仍可繼續維持傳統之後續作業，亦可搭配目前正在開發之夾持式落花生收穫機，進行第二段收穫。故第二段收穫為開放式，可由農民自由選擇。將來本計畫將致力研究配載在後半部之第二段收穫機。此種機型或稱為拖曳式收穫機，可採用去除莖葉之方式，先去除根部以上部份，再利用甘藷收穫機之型式將根部之花生叢收集。亦可直接採用脫粒之方式直接進行脫粒，如此即可完全達到一貫化收穫作業的目標。

田間整理機之構造

基本上田間整理機為一僅具犁板之特製長底犁組成，並由曳引機帶動，但不需動力導出裝置之動力，其結構如圖二所示。茲將其詳細構造說明如下：



圖二、花生田預先處理之觀念

一、特殊平板犁：整個犁體由曳引機帶動。其長度為2.4m，分由三節所組成。在道路行駛時，兩側之犁板可以往上收起。其耕深約為十至十五公分，可以油壓調節。以能含蓋土裡花生成長部份為原則。犁之設計以切削為主，僅存些許犁起、但無翻土的作用，其耕寬每次可作業兩或三畦。傳統之窄畦則一次可耕入三畦，但車輪位於中間畦之兩側。

二、圓盤滾刀：每畦配置五付圓盤滾刀，兩付切畦溝，三付切畦頂。其間距可以調節。切割深度或高底亦可以調節。圓盤滾刀本身並無動力，隨地面滾動。在一般較不發生纏結的砂土中，則可不配帶圓盤刀，亦可正常作業。

三、快速除葉刀：犁頭前加裝快速除葉刀，將花生部份以上之莖葉分離。其後面可配合收集裝置，將土中的花生收集，以銜接其後段脫殼作業。目前在本研究中尚未加裝此一部份。未來的研究工作擬加裝此一收穫方式。如此可將整個花生根部帶回晒場先行曝曬，其後再行脫粒。

田間試驗與討論

此種前處理犁之裝置雖然簡單，但其效果卻立即顯現。田間試驗在民國八十年七月五四湖鄉的農友舉行。經過前處理作業後之落花生仍然直

立在田間，外表看去，與原來無異。但其根部之土質已經粗鬆，花生顆粒顯露，極易拔取。農民認為是目前較為實際之使用方法。依估計，若以此種方式配合傳統手採收穫，每公頃約可節省三分之一的人工。由於此種前處理犁每次可耕作三畦，故一日之連續工作量可達15—20公頃。若以每公頃 1,500元計，代耕業者每日可獲三萬元之收入。若不採用此種方式，黏性較重之土壤仍需加上牛犁工，其工資每分地約 200元。而其在田間之收穫損失亦是一項無法估計之數目。

綜觀上述及實驗結果，第一段前處理作業之優點可歸納如下：

1. 可節省拉拔的力量，可減輕人手的疲勞，並減少殘留之損失。
2. 節省收穫所需之力達30%以上。
3. 第二段作業提供相當大的機械使用空間，容許目前發展之各種收穫機械連接使用。
4. 不因土壤本身之黏性而影響收穫作業之精度。
5. 經過第一段處理後，花生仍可置於田間，不會立即乾枯，使農民仍有充分時間可以利用或調度。
6. 由於有切株之圓盤刀，可切斷糾結之植株，增加收穫作業效率。
7. 可以加裝其他收穫機械或快速除葉刀，進行根部收穫之工作。
8. 可以作為洋蔥、蒜頭及紅蘿蔔等根莖作物之採收作業。



主要農機各縣市推廣數量表

(民國80年7月至8月)

單位：台

機種 地區別	耕耘機	插秧機	水稻聯合機	曳引機	農運地車	中管理耕機	稻乾燥穀機	玉乾燥米機	菸乾燥葉機	迴轉犁	播施肥種機	採剪茶枝及機	擠乳機	冷儲乳凍槽
台北縣	2	1	2	1	8	33	7	2				4		1
宜蘭縣		18	8	17	4	41	41	1						
桃園縣	1	169	31	61	11	7	51	17	1			117		
新竹縣	1	69	11	12	6	3	27			2		1		
苗栗縣	3	61	17	14	23	6	23	2				4	1	
台中縣	9	112	15	31	25	23	31	9		2	1			
彰化縣	2	57	16	24	3	42	46	21				1		
南投縣	3	27		6	20	16	7	3				87		
雲林縣	2	45	21	46	8	81	32	23		12		2	1	
嘉義縣		68	25	31	5	26	37	10		5		3	2	1
台南縣		28	16	27	35	46	59	27		4	3		1	3
高雄縣	7	11	8	6	8	12	2	3			3	1		
屏東縣	3	3	4	9	13	25	4	1					1	2
台東縣		31	6	9	24	15	4	1						
花蓮縣		33	12	12	19	5	9	1		1			2	2
澎湖縣														
基隆市														
新竹市		10			5									
台中市	1	2			2	3								
嘉義市				6		2	1					3		
台南市				1	2	2							6	
台北市					19	3						8		
高雄市														

(資料來源：農林廳)

·本中心·

一、悼本中心王前董事長明仁先生

王前董事長明仁先生於七月三十日因病辭世於台大醫院，享壽五十六歲。王前董事長原為婦產科醫師，後轉從事農機進口經銷，為人誠懇熱心，尤其自接任本中心董事長職位以來，多所建樹，如今英年早逝，實為農機界之一大遺憾。其公祭儀式已於九月三日九時假台北市立第一殯儀館景行廳舉行，悼客盈門，備極哀榮，十時三十分隨即發引安葬於三芝白沙灣安樂園。

二、林耕嶺先生新任本中心董事長

本中心已於八月十四日召開第四次董監事會議。董事會由政府機關、廠商及學者專家各五人所組成，共十五人。會中選任亞細亞公司遞補為廠商董事，並推選蕭介宗教授為常務董事。目前常務董事共五名，其餘四名為工業局、農委會、農林廳及順光公司。常務董事會推選順光公司董事長林耕嶺先生為本中心新任董事長，中心主任則仍由馮丁樹教授兼任。

三、台大農機系主任交接

台灣大學農機系前任主任蕭介宗教授已於七月三十一日任滿，功成身退，並於八月一日假該校活動中心貴賓室舉行交接會餐，新任主任為馮丁樹教授。交接儀式則由該系資深教授張漢聖主持，並贈送蕭主任一面盾牌，題款為『有為有功』（如圖）。『有為有功』實在是蕭主任六年來（兩任）對該系之貢獻的最佳寫照，在其任內，成

立研究所，建蓋新大樓——知武館，並增聘八名副教授，使該系之陣容大為堅強，研究教學方向亦大幅擴展，難怪馮主任在致詞時連說『蕭規馮隨』。



台大農機系主任交接

四、農機論文發表會圓滿成功

一年一度之農機論文發表會已於七月二十五日至二十七日在宜蘭農工專舉行，共發表五十七篇論文，參加之人數為歷年來之冠。該發表會由中華農業機械學會主辦，宜蘭農工專、農林廳、本中心及農機公會協辦。論文集印刷精美，且內容甚多參考價值，欲參考者可洽中華農機學會索取。明年之論文發表會預定在屏東技術學院舉行。屏東技術學院乃由以前之屏東農專改制而成，自八月一日起即已改制。

五、農機資訊出版討論會

由農林廳召集之『農機資訊出版討論會』已於九月六日在農林廳第一會議室舉行。會中檢討已有之農機期刊及出版物，並決定今年度由農試所編印新型農機性能測定總報告；由林峰吉先生負責編輯台灣農業機械型錄集；而本中心將負責出版『新版農機年鑑』及『農業機械化簡介』（中、英文）兩種出版品。



發行人：林耕嶺 總編輯：陳世銘
發行所：財團法人農業機械化研究發展中心
董事長：林耕嶺 主任：馮丁樹
台北市信義路4段391號9樓之6
電話：(02)7583902、7293903、7232296 傳真(02)7293903
郵政劃撥儲金帳號：1025096-8
戶名：財團法人農業機械化研究發展中心

行政院新聞局登記證局版臺誌字第5024號
中華郵政北台字第1813號執照登記為雜誌文寄
印刷：漢祥文具印刷有限公司
PUBLISHED BY
Taiwan Agricultural Mechanization Research & Development Center
F1.9-6, No. 391, Sec. 4, Hsin-Yi Road, Taipei, Taiwan 110, R.O.C.
Phone: 886-2-7583902, Fax: 886-2-7293903
E-mail: P9611007@TWNTUCC1.BITNET