



台灣農業機械

JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL MACHINERY

李登輝



《第2卷第4期》

中華民國76年8月1日出版

由日本 LOVELY 迴轉式 插植機構談起

● 張森富 ●

筆者在今年五月十日至十七日，參加台灣區農機工業同業公會主辦的日本農機工業考察團，在農業機械化研究所及井關農機公司的中央訓練所兩個地方看到了日本井關公司開發成功且已商品化的新型插秧機。與舊型插秧機比較，其最大的不同之處就是它的插植機構，井關公司將之命名為可愛的（LOVELY）迴轉式插植機構。而事實上，此機構的確是非常的可愛。另外更值得我們佩服的是，日本人預定在1984~87的計劃下完成，果然做到了。他們成功的主要原因在於人力、財力與物力的充份配合。我們不但要佩服日本人的苦幹精神，而且更要打從心底裡服氣他們的研究精神的確高我們一等（說不定還不只一等呢！）。

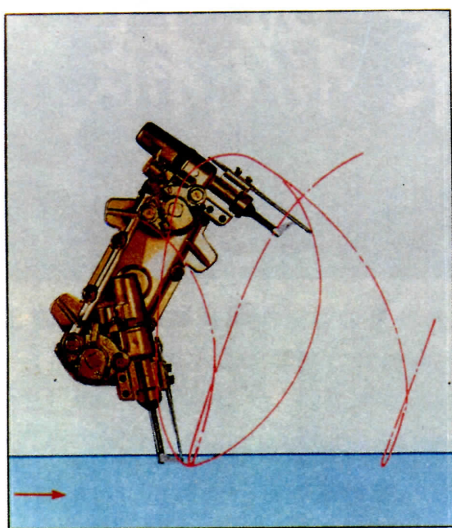
迴轉式插植機構的構造如圖一，它有兩組插秧爪，其運動軌跡（含靜止與行進間）如圖二，插植機構本身公轉，兩組插秧爪分別自轉。因此，每公轉一圈，便可完成插秧兩次的動



圖一 迴轉式插植機構

目 錄 頁次

由日本 LOVELY 迴轉式插植機構談起	張森富	1	簡訊(一)農委會消息	本中心	8
考察日本農機工業歸後感想	張漢聖	2	(二)農機論文發表會盛況空前	本中心	8
插秧機插植臂拆卸工具之製作	楊明川、李豐明、廖學敏	4	農機推廣統計	農林廳	9
農機安全—從幾件農機事故談起	林德溫	6	轉盤定向索引式振動採收機之開發	劉昆揚	11



圖二 運動軌跡

作。如此一來，這種新型插秧機之速率，理論上應當增加為舊型的兩倍。可是，事實上沒有，其速率僅增為舊型的1.5倍而已，為什麼呢？

原因很簡單，受環境的限制。當插秧機速度增加時，對乘坐式插秧機而言是很有利的，能夠真正發揮功能而且可以完全取代舊型乘坐式插秧機。但是，插秧機的浮筒也以同樣的速度衝擊泥漿，使田裡泥漿飛濺的結果，就會影響到剛插好的秧苗，所以行走速率就會受到非機構本身（即環境）的限制，不能隨意提高。這使我們深深了解到開發農業機械之不易。以插秧機為例，日本好不容易從數以千計的專利中開發出四連桿插植機構與送苗機構的成功組合，卻受制於機構本身的共振問題而無法提高插秧速率。現在有了突破，LOVELY迴轉式插植機構出現了，可是，又受環境的限制，能再突破嗎？

大概是可能的，不過要花腦筋多想想就是。筆者已經略有概念，但是尚未成熟，因此恕我賣個關子，以後再談。在此倒是可以從觀念設計（Conceptual Design）和功能設計（Functional Design）來考慮，如果我們的學術研究單位，農業試驗改良場所，及農機廠商三方面能夠配合得好又分工合作的話，雖然人

力、財力、物力不太夠，農機發展還是大有可為的。日本的條件雖然都比我們好，但是他們主要是解決他們自己的問題；而我們有我們的環境，需要自己解決的問題，別人不會也不能代勞的。 ☆

（本文作者張森富 台灣大學農機系副教授）

考察日本農機工業歸後感想

● 張漢聖 ●

前 言

國內農機工業同業工會有鑑於日本農機工業發展快速，近年來更不遺餘力從事先進技術的開發，其可供我國借鏡之處甚多，乃決定組團前往參觀，期望經由實地考察以了解日本農機現況作為我今後改進的參考。

本次參觀旅程的安排除以農機工業製造廠商為主外，亦包含日本農機教學研究機構。

筆者承農業機械化研究發展中心邀請資助乃得參加此次活動，獲益良多，深表感激。

旅 程

考察旅程歷時一週記要如下：

日 期	記 要
五月 十日	下午四時搭機前往東京。
五月十一日	上午拜訪新農林社，並聽社長演講。 下午與日本農機製造業者交換意見。
五月十二日	上午參觀日本農業機械化研究所。 下午參觀マメトラ農機公司及金子農機公司。
五月十三日	上午前往宇都宮市。 下午參觀久保田農機公司及Suzutec農機公司。

五月十四日 上午參觀一農機零件供應商(公司)。
下午參觀一農機銷售及維修商(公司)。

五月十五日 上午參觀筑波大學農林工學系及日本農林水產省農業研究所。
下午參觀井關農機公司中央研修所。

五月十六日 自由活動。

五月十七日 上午十一時搭機返國。

感想與建議

短短一星期的訪問旅程參觀了五家農機製造公司，二處農機銷售公司，以及日本著名的農業機械化研究所等。由於事先有周延的連絡，每到一處都有主事人作簡報並帶領參觀回答有關問題，確實獲益良多，茲將觀後感想簡要敘述如下：

(一)農機製造業者十分重視農機的研究與發展

所參觀的農機製造公司都設有研究部門，配置有相當數量的研究人員，從事農機產品的更新設計與開發新的機件，以不斷刺激農民的購買慾並滿足農民的需要。

久保田農機公司有研究人員為800餘人，其研究部組織的龐大，的確驚人。據告研究部有博士十餘人，其餘大都有碩士或學士學位，憑此龐大且高水準的研究部門，使久保田公司多年來一直站在世界農機製造業的前端，產品行銷遍及全世界，歷久不衰。

金子農機公司以生產優良乾燥機聞名，共有員工560餘人，研究人員占80人，約為總員工人數的七分之一。

マ×トラ農機公司以生產小型農機及附件聞名，共有員工350餘人，其中50餘人為研究人員，大約占全體員工之七分之一。

Suzutec 農機公司以生產育苗機械聞

名，該公司擁有200餘種專利，其重視研究不容待言。

反觀國內農機製造業者，絕大多數以模仿為主，不願投資在研究開發新型農機上。其實模仿行為你能我也能，一旦有利可圖，其他廠商紛起效尤，同一產品生產者過多，彼此為圖生存殺價競銷，情況自然不甚樂觀。而所生產機種往往跟不上時代變動的需求，國內市場的保住已有問題，更不要說打開外銷市場與日本一較長短。

此次參觀的農機公司大都具有悠久歷史，歷經多年迄今仍在蓬勃發展中，它們信守的原則就是不斷研究不斷更新，也惟有如此才能使農機事業日新又新永遠屹立。這個觀念最值得我們反省也最值得我們學習。

(二)農機從業人員分工合作具高度敬業精神

不論製造工廠、公司辦公處所、分銷站，其擺設設施均相當整潔，有條不紊，機器設備房舍均訂明使用者安全責任者分項責任註明，使各有所司，尤其可貴是廠房內所到之處地面相當清潔，絕無雜物胡亂堆放，充分顯示其管理良好及員工高度合作敬業精神。

(三)生產與管理自動化、電腦化

例如大型的聯合穀物乾燥倉貯中心，內部作業包含進料、出料、穀物含水率測定乾燥過程、及夾雜物等等均由電腦自動控制記錄進行。因為無人為因素左右，使所得資料能為農民所信賴，避免無謂糾紛。

又例如大型農機零件供應中心，雖規模十分龐大，貯存零件眾多，其所有零件之存入、取出均由電腦管理，效率既高又分毫不差。

以上二項相關的整體規劃設計具見巧思，令人讚佩。

綜觀日本農機工業在各方面的表現，可供國人學習的地方實在太多。依筆者淺見，不如從重視研究及敬業二方面先著手學習，假以時

日必有一番成效。深信以中國人之智慧，只要有決心，我們的農機工業將來必定會脫胎換骨、蓬勃發展，不讓日本人專美於前。 ☆
(本文作者張漢聖 台大農機系教授)

插秧機插植臂拆卸工具之製作

● 楊明川 李豐明 廖學敏 ●

※ 編者註：本創作榮獲七十六年度第一梯 ※
※ 次台灣區高級中等學校農業機械科特種 ※
※ 工具創作競賽第一名。 ※

創作動機

(一)我國農民已普遍使用農機，在各鄉村地區都有以農機為銷售服務之農機行或農機服務中心，但修護農機時常因沒有適當之特種工具而浪費時間，甚至損壞農機零件，減低農機壽命，使農民遭受損失。

(二)我國水稻插秧機械化程度已達97%，可說已普遍機械化，但最易發生故障的部位卻是插秧機最重要的部份—插植臂。故障的現象有插植密度不勻、深度不一、插植叉跳撞機架、泥水滲入插植臂內部等，因此常需拆卸修理或調整。因插植臂與插植桿支架連接部份容易生銹卡住，拆卸困難，如用錘擊則無可敲擊之處而常損毀外殼，造成更大故障。因此有必要設計一特用的拆卸工具，使能快速而安全地拆卸插植臂與插植桿支架連接之插植曲柄及搖擺曲柄，以利插植臂之分解組合、調整與修理。

適用範圍

插秧機廠牌機型繁多，插秧機構可分為箕爪式(例如台農牌)及K爪式(例如中升牌)兩系列。

插植臂以插植曲柄及搖擺曲柄固定於插植臂支架上，而各牌型之固定位置各異，其插植桿梢及固定螺絲之大小也不一樣，經調查七種牌型後得知其差異範圍如下：

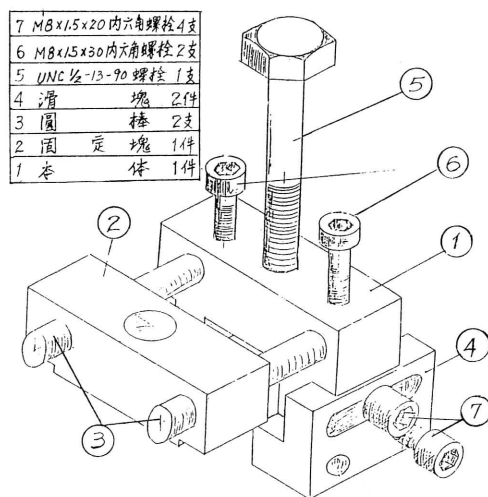
1. 搖擺曲柄固定螺栓直徑8~10mm,
2. 插植曲柄梢孔直徑14~15mm,
3. 插植曲柄孔與插植曲柄軸中心距離 27~35 mm,
4. 插植曲柄固定梢孔與圓孔中心距離8~17mm

所以本拆卸工具必須設計為可調整式，使適用於各種牌型。

插植曲柄拆卸器設計及使用說明

本拆卸器設計為可調節式，故可適用於不同大小及位置的插植曲柄軸及固定梢，使各廠牌插秧機均可使用。

本拆卸器主要是由一個本體(1)、一固定塊(2)、二個滑塊(4)及二支圓棒(3)所組成。如第一圖。



第一圖 插植曲柄拆卸器立體圖

本體(1)中心鑽孔絞牙後裝入一拆卸螺栓(5)，兩旁鑽孔絞牙裝入兩固定螺栓(6)以鎖住兩支圓棒(3)，側方鑽有兩孔使能裝入圓棒(3)以套裝固定塊(2)，下方有兩凸緣，凸緣鑽孔絞牙，藉固定螺栓(7)以裝接兩滑塊(4)。

固定塊 (2)可在圓棒上滑動，以適應不同規格之插植曲柄軸，固定塊上之孔在拆卸時用以套入插植臂之曲柄軸，用以協助緊固拆卸器本體。

本體 (1)下方凸緣各裝有一滑塊 (4)，滑塊上有一長形槽孔，可依各機型插植曲柄梢孔位置之不同而使滑塊滑動，以螺栓 (7)與本體 (1)鎖固成為一體。滑塊上另有兩螺孔，將螺栓 (7)旋入插植曲柄梢孔，協助整個拆卸器之定位作用。此拆卸器之各零件製作圖如第二圖。

使用時可依下列程序操作：

(一)先將插秧機上插植臂曲柄軸及搖擺曲柄軸之外蓋拆下，取除固定螺帽後拆除插植臂本體，並取出插植臂曲柄之固定梢。

(二)將插植曲柄拆卸器本體 (1)上之拆卸螺栓 (5)對準插植曲柄傳動軸，並將固定塊 (2)套入曲柄軸上。

(三)滑塊 (4)依插植曲柄梢孔之位置移動定位後，將兩個六角螺栓 (7)旋入插植曲柄梢孔內。

(四)使用梅花扳手旋緊拆卸螺栓 (5)，插植曲柄即可順利且安全的拆卸下來。

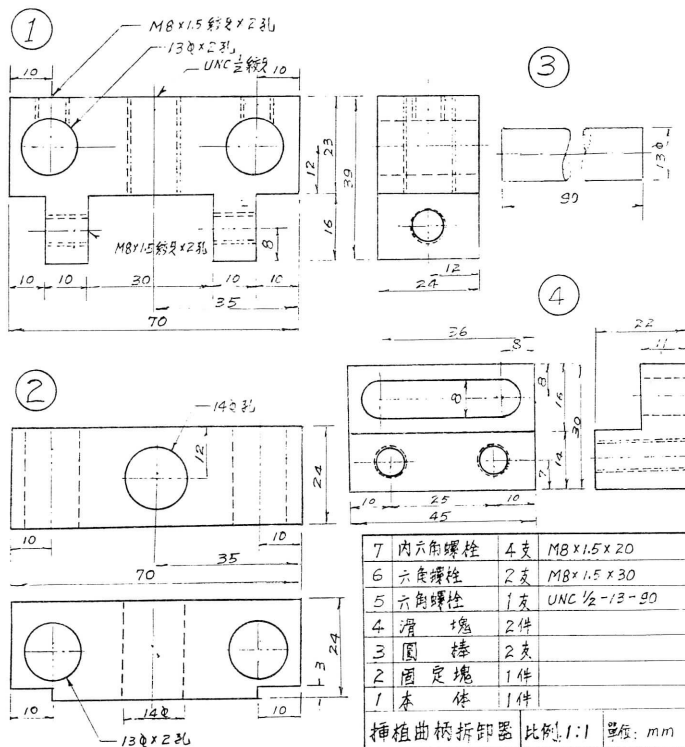
搖擺曲柄拆卸器設計及使用說明

本拆卸器由一圓形套筒 (1)、一螺桿 (2)、一六角螺帽 (3)及二個雙端六角螺帽 4a及 4b組成。為第三圖。

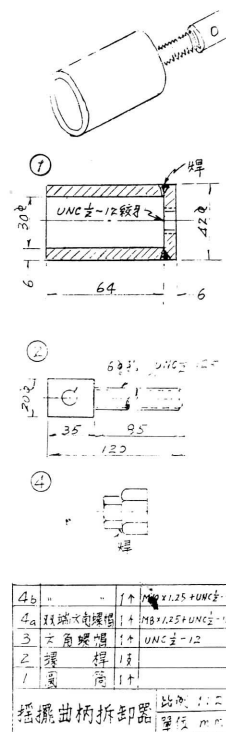
螺桿 (2)套入圓筒 (1)後，螺桿上先套入螺帽 (3)，再套雙端螺帽 4a或 4b。雙端螺帽外側所焊螺帽係配合搖擺曲柄軸上不同規格之螺紋而變化。

使用時可依下列順序操作：

(一)拆除搖擺曲柄內端之固定螺帽。



第二圖 插植曲柄拆卸器零件製作圖



第三圖 搖擺曲柄拆卸器零件製作圖

- (二)將拆卸器螺桿(2)上之雙端六角螺帽(4)鎖入搖擺曲柄軸之螺旋。
- (三)轉動拆卸器圓形套筒，使緊抵插植桿支架，即可依差動原理將曲柄軸取下。

結 語

本創作僅為一拋磚引玉的嚐試，希望能引起農機行修護人員及農校農機學生之共鳴。農機修護人員都有相當豐富的經驗，周遭所見，一定還有很多特用工具可以開發和創造。至於農機學生除了綜合「基本工作法」、「機械製圖」及「農業機械」等課程所學之外，應發揮其想像力、創造力來解決農機實際的問題。相信透過大家的努力，必能使我們的農機修護水準提高，並造福農民。 ☆

(本文作者楊明川、李豐明、廖學敏 省立員林農校農機科教師)

農機安全—從幾件農機事故談起

● 林德溫 ●

前 言

隨著農業機械的普遍推廣，農機事故也隨著增加。有人把農機事故歸咎於無知與疏忽。其實，如果對於農機的操作保養及調整方法，僅僅一知半解，工作伙伴之間沒有取得良好默契，工作時對於現場環境未能小心注意，便冒然去操作農機，必然是險象環生，與其說是無知或一時疏忽，倒不如說對於安全漫不經心。農機的安全操作，需要廠商在交機之際，確實辦理交機講習，農機人員下鄉推廣指導時，多予提醒。如此，農民有了正確的作業方法和安全概念，因人為錯誤所引起的事故自可避免。

事故檢討

(一)耕耘機意外事故：六十年代以前，本省農機以耕耘機為主力，當時常有駕駛員腿部被耕耘機耕耘部所傷的新聞。原來耕耘機在轉彎時，駕駛員拉緊轉向離合器手柄，同時提高操縱手把，但一般均未切斷耕耘部動力，即奮力抬起操縱手把，稍一不慎，用力過猛，即失去平衡，耕耘機前傾，駕駛員被吊起，致腿部為耕耘刀所傷。這種事故尤其以體型矮小、力氣不大的駕駛員最易發生。如果轉彎前先切斷耕耘部動力，即使人被吊起，亦不致受傷。

(二)曳引機的事故：六十年以後，本省田間作業，逐漸以曳引機為主力，有關曳引機所引起的事故也因而時有所聞。

(1) 曳引機煞車踏板：曳引機兩個可以分別獨立控制的煞車踏板，原為方便在園頭使用單邊煞車以減小轉彎半徑之用，但道路行駛則需併連使用。由於習慣上園頭轉彎時右轉頻率高於左轉，煞車片磨耗因而不同，煞車靈敏度也因此而不一樣，一般農民不知調整，以致併連使用煞車時發生單邊煞車的現象。適時調整煞車踏板可以避免因煞車所引起的危險。

(2) 防擺鏈肇禍：六十年夏天，林君駕駛曳引機完成耙地作業後欲回車庫，在農路上與騎腳踏車的小孩會車，由於曳引機壓碾石礫跳動，農具搖晃碰倒腳踏車，小孩前額撞到碟耙片致死。這件事起因於防擺鏈沒有拉緊。在道路上搬運任何農具時均應拉緊防擺鏈，否則會車之際非常危險。

(3) 六十一年善化某農場曳引機拖曳拖車，由於拖桿脫落，拖車失去控制而撞倒機車騎士造成命案。曳引機拖桿或繫結銷脫落，雖屬意外，但若事先加裝一輔助鏈條，則即使拖桿脫落亦不致失去控制。

(4) 五十九年高樹林君在更換砍碎機 (Slasher) 刀片時，為砍碎機所壓傷，其原因是林君未以支架頂住農具，即在農具下方工作，附近小孩誤觸液壓舉升控制桿而引起意外。所幸當時引擎業已熄火，否則觸動 PTO 軸，後果不堪設想。

(5) 六十年屏東萬丹許君在農場以碟耙耙地，到園頭因轉彎不及而衝入大排水溝中。之

所以會發生事故，是因為耙地屬於輕負荷作業，且高速行駛亦有助於碎土與耙平效果，許君到了園頭仍未減速，致轉彎不及，這是未注意工作環境而肇事的例子。

(6) 六十六年王君在斗六某山地農場上坡道路駕駛曳引機，因前輪浮起，失去控制而失事，究其原因，為前端配重未能適當增加，以致發生前端懸起、方向失去控制。

(三) 作業機肇事的教訓：

(1) 伙伴默契：耕耘機或曳引機之田間作業，通常係單獨作業，但是收穫機械通常是兩個人以上的群組作業，工作伙伴之間的聯繫則需要有周延的默契。六十三年屏東某農場蔗田機械採收時，運蔗拖車倒車時便撞倒拾蔗工人；在善化更發生引擎修理領班在調整甘蔗收穫機引擎時，因為默契不夠，駕駛員以為修理領班已離開收穫機而旋轉升蔗器以致將之夾死。

(甘蔗收穫機的引擎在升蔗器下方)。

(2) 第三者的傷害：農機工作安全範圍之內，應禁止第三者進入。迴轉式割草機在本省相當普遍，高速迴轉的刀盤雖可順利割雜草，但如擊及石礫，亦可使石礫飛出傷人，這種傷害也相當普遍。

(3) 切碎的蔗葉也能傷人：六十年南部某養牛場飼養肉牛，以蔗尾為飼料，而以切碎機切碎蔗尾時，因進料過多發生阻塞，馬達停轉，管理員未先切斷電源，即打開切碎刀護罩檢查，瞬時小段蔗尾突然射出，管理員臉部受到嚴重傷害。

運動機件的潛在危險

(一) 夾壓危險：相向運動的機件，如皮帶與皮帶輪、鏈條與鏈輪、齒輪組、滾輪組等，在相向運動的部位，都有抓牢人體手、足、頭髮、衣物、領帶之可能。由於機械速度相當快，一旦肢體或衣物被抓牢，瞬間即被夾壓，難有逃脫機會，因此必須遠離這些危險範圍或裝設機器防護具 (Machine Guard)。如果必須進入危險範圍內，則切斷動力為首要步驟。

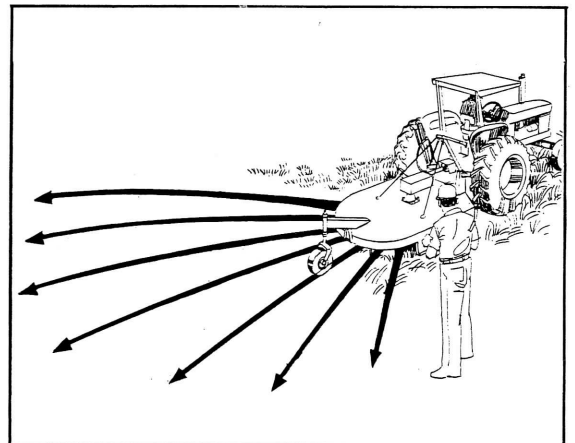
(二) 纏繞危險：任何旋轉機件，即使表面光滑的圓軸，也可能因為生鏽而能抓住衣物或頭髮並加以纏繞。纏繞的發生也是瞬間的事，一旦開始纏繞，愈想拉出，纏的愈緊，唯有立即切斷動力，始能避免更進一步的傷害。

(三) 剪斷的危險：快速旋轉的刀或盤，距離很接近的相對運動件等，都有剪切的潛在危險，暴露於剪切點，便有被剪之虞。

(四) 擠壓的危險：一個機件向另一個機件接近，便具有擠壓的潛在危險。如曳引機在裝掛農具或拖車時，便可能因閃避不及而受到擠壓傷害，套裝 PTO 伸縮式傳動軸也常有受到擠壓傷害的事情發生。

(五) 拉入的危險：一般送料滾輪是以相向旋轉的滾輪夾拉的原理送料，如果試圖以徒手送料，或在機械運轉中，試圖拉出妨礙工作的莖、葉、蔓、藤時，將因人手反應速度不若機械快速，力量不若機械而被拉入。因此避免徒手送料以及停止動力再清理，是避免傷害的唯一方法。

(六) 拋擲物體的危險：高速運動的物體，不論其輕重、軟硬，均具危險性，不進入運動範圍內是保持安全的最佳方法。



不進入機械可能傷害的範圍內，是保持安全的最佳方法

結 語

農業機械的發展，已有相當時日，機械本身在設計時均已考慮安全防護因素，政府亦有法令規定，但這些都是消極的，必須工作人員有正確的安全概念，養成習慣，才能避免事故的一再重演。 ☆

(本文作者林德溫 嘉義農專農機科副教授)

簡 訊

● 本中心 ●

(一) 農委會消息

1. 行政院農業委員會表示，該會已自七月一日起，調低農業發展基金貸款項下的數項貸款利率。

該會說，農業機械化貸款、加速農村建設貸款的資本支出及週轉資金貸款等利率，調整為年息百分之五·五；擴大家庭農場經營規模協助農民購買耕地貸款及加速農村建設貸款之基本公共設施貸款利率調低為年息百分之四·五。 ☆

2. 行政院農業委員會農業發展基金會已通過自七月一日起進口雜糧機械列為農業機械化貸款機種項目內，但進口商需先取得農試所性能測定合格證明，方可納入。 ☆

3. 行政院農業委員會七十六年七月十日公告，「核發農機進口同意函件作業要點」及「進口農機售後服務處所調查事項」自即日起停止適用。

今後水稻聯合收穫機、插秧機、穀粒風乾機及烘乾機以及菸葉烘乾機等進口機型大小不再受限制，且不須先取得「進口同意函件」，亦不需經過性能測定及售後服務檢查。 ☆

(二) 農機論文發表會盛況空前

本中心已於七月十八日與台糖訓練中心，假該中心（台南生產路）聯合舉辦第二次農業機械論文發表會，計有51篇論文發表，參加人員近200人，在台糖訓練中心大力支持配合之下，發表會順利完成。

此次論文發表會，台灣省政府農林廳特撥七萬元經費補助，使發表會得以順利進行，本中心一併謹致感激之意。 ☆



農機中心劉頂振董事長致詞

主要農機各牌型推廣數量表(一)

(民國76年5月至6月)

牌 機 種 別	耕 耘 機	插 秧 機	水 聯 收 穫 機	曳 引 機	農 地 搬 運 車	中 管 理 機	玉 米 採 穗 機	落 葉 生 機	高 收 穫 機	玉 米 去 殼 機
台 農 (新台灣)	88	52	40							
大 地 (大地菱)	222	308	18		28					
農 豐 (文 豐)	17					286				
大 田	13									1
野 牛 (三 農)	4									
大 農 (大 信)	2									
裕 農		39								
中 升		73								
力 虎 (力 達)						136				
野 興			20							
三 菱 (日)				4						
佳 士 (英)				0						
井 關 (日)			32	17						
久保田 (日)		11	30	21		17				
德 士 (西 德)				6						
藍地利 (意大利)				9						
麥西福雅遜 (英)				6						
飛雅特 (意大利)				2						
強 鹿 (西 德)				6						
鐵 犁 (奧地利)										
芝 浦 (日)				17		38				
日之本 (日)				5						
福 特 (英)				6						
金 合 成					59					
中 原					6					
富 全					140					
佳 農					93					
大 順 (建 凱)						364				
伍 氏 (端 翔)					211					
大 橋 (日)						10				
台 林 (翼 農)						19				
小 牛 (元 凱)						87				
康 郎 (橡 榔)						1		17		
野 馬 (亞細亞)		3	91	9						
野 馬 (正 農)			0							
野 馬 (全 農)			1							
建 農 (建 農)						3				
佳 樂 (王 大)				3						

主要農機各牌型推廣數量表(二)

(民國76年5月至6月)

牌 別	機 種	稻乾 穀機	玉乾 米機	菸乾 葉機	擠設 乳備	迴轉 犁	播施 肥種	動噴 霧機	採剪 茶枝 及機	擠乳 機	冷儲 乳機	自高 走噴 式霧 能機	菸移 植機	玉脫 粒機
三	久	37	234											
順	光	11	78	1										
中	原	0	23	0										
豐	年													
富	全	6	3											
東	茂	0	29	0										
吉	村(安 心)													
大	貫													
落	合(日)								211					
佳	姿(日)													
川	崎(日)								98					
小	林(日)								2					
關	東(日)												0	
梅	澤(日)													
史	特藍哥(丹麥)													
牧	樂(美國)													
歐	利農(日)									6				
全	乳(丹麥)				12						5			
益	彩(西德)										1			
太	能													
榮	順													
大	發		29	0										
佳	農											7		
大	田					3								
立	佳					12								
農	豐(文豐)													
建	農						61							9
大	順(建凱)						259							
速	吉(美)										10			
潔	比										5			

資料來源：農林廳

轉盤定向索引式

振動採收機之開發

● 劉昆揚 ●

前 言

以手搖樹，熟果落地；颱風過境，果農損失慘重；兩者皆為我們所熟悉的事實。前者以手搖動果樹，使果樹產生共振，振落果實；後者颱風以渦流式風力，吹落果實，此兩者皆為振動力於農業上發生之事實；然而在本省果實採收作業歷史上，利用振動力採收果實，則依然停留在小孩搖樹階段，無進一步之利用。

台灣之坡地農業，果樹栽培一直是重要的一環，而在果樹栽培中，加工用果樹以竹竿敲打梅樹樹枝，並以帆布收集，其效率有限，田間損失甚多。採收作業成本在加工用果樹栽培成本中，佔極大比例，尤其以坡地果園更是如此，甚至有採收之果實價值不足以抵付採收工資之情形。如何利用振動力以研究開發採收機，來採收本省特殊環境下之加工用果實乃是本文之主題。

至於先進國家，因長期工業化之結果，工資較高，利用振動力以採收加工用果實之振動採收機早已商品化。其開發之機種大多極其高大，且為主幹振動型。其果樹栽培則考慮到機械採收，故樹形整理與本省不相同，其效率甚高，可達每3分鐘一棵果樹之採收速率。本省果樹栽培，種類繁多，種植地形極不規則，加上以往均以人工採收，果樹育種及樹形整理，均以人工採收為考慮，引進國外振動採收機則無用武之地。

以繩索作動力傳遞，超越地形障礙，為大家所熟悉之事實，亦為筆者應用來作超越障礙，傳遞振動力之工具，此為轉盤定向索引式振動機之基本原理。

結構與作用

轉盤定向索引式振動採收機之結構如圖一所示，它由下列組件組成：引擎(1)、張力輪

(2)、振動部(3)、垂直定向部(4)、轉盤(5)、繩索(6)、掛鉤(7)、穩定具(8)及車體(9)。引擎(1)為動力源；張力輪(2)控制振動部(3)之加振時間；振動部(3)為本機之心臟，進行往復運動，振動部可依需要調節振動部之振幅；垂直定向部(4)為一四連桿之應用，其目的在垂直定向振動部與固定振動部之滑塊行程及行程時間比率；轉盤(5)為本機之另一特色，可水平定向振動部，使振動部滑塊之運動與繩索、樹枝成一直線，以提高採收效率；繩索(6)係普通繩索，在接近樹端，以？型掛鉤(7)懸掛於樹枝上，在靠近振動部端纏繞並固定於振動部之∞型固定器(如圖二)上，靠摩擦力固定繩索；？型掛鉤質量配置以繩索均分兩半；穩定具(8)為穩定振動機之機構，以免振動機之滑動，並減輕行走部剎車之負荷；機體(9)為振動機之行走機構，其動力可與振動機共用，並以油壓系統連結；亦可與振動機分開使用動力，即各自使用不同之引擎，如此可使振動機裝置於現有之任何搬運車上。

功能與優點

轉盤定向索引式振動採收機由於利用農用搬運車作為行走機構，其爬坡能力可達25度。更由於使用轉盤定向，採收機之靈活程度大為提高，可採收振動機周圍之果樹，並改善以移動機器來適應果樹位置之傳統方法的缺點，而由轉盤來調整機器與果樹之相關位置，減少機械之搬運時間。利用繩索作為振動傳遞，則可超越地形障礙，如坡地果園等。轉盤定向索引式振動採收機之加振採收時間，如其他類振動採收機，極其短促，有效加振時間僅需10秒，大部份時間用於懸掛、搬運及收集作業上，根據台大田間試驗，振動採收機振動頻率採用6~10 Hz，振動振幅150mm。其採收對象、有效頻率、損傷率、夾雜率及採收效率則討論如下：

1. 青梅採收：每小時採收量可達200公斤，為人工採收速率之十倍，有效頻率範圍為5

~7 Hz。採收品質上，梅果帶蒂與不帶蒂比率為1:3，損傷率則與收集器有極大關係，如配合六角裙式收集裝置，其損傷率僅佔3.5%。果實夾雜率約為2%，包括枯枝及少許樹葉，夾雜樹葉比率與加振時間成正比例。果樹損傷輕微，田間損失約為0.1%。

2. 加工李採收：每小時採收量可達400公斤，為人工採收速率之十二倍，有效頻率範圍為5~7 Hz。採收品質上，損傷率亦與收集器品質有極大關係，配以六角裙式收集裝置，其損傷率僅1.5%，果樹損傷輕微。果實夾雜率約為1%，田間損失約為0.2%。

3. 油茶子採收：每小時採收量約為30棵

油茶樹，為人工採收速率之15倍，有效頻率範圍為6~9 Hz。採收品質上，損傷率為零，果實夾雜率約為1%，果樹損傷極其輕微，對次季結果無影響。田間損失約為2%。

4. 橄欖子採收：每小時採收量約為230公斤，為人工採收速率之十倍，有效頻率範圍為5~7 Hz。採收品質上，損傷率約為0.5%，果樹損傷輕微。果實夾雜率約為1%，田間損失為0.3%。

5. 其他可適用採收之果實：加工用桃、梨、蘋果及其他核果類果實均可採收。

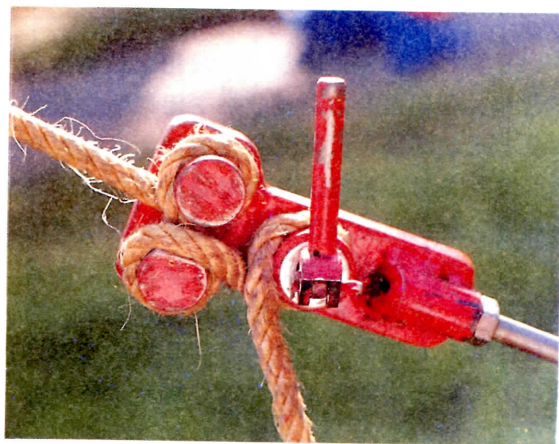
6. 亦可配合氣動鉗剪作果樹採收及修剪。

☆

(本文作者劉昆揚 台灣大學農機系副教授)



圖一 轉盤定向索引式振動採收機



圖二 ∞型固定器

發行人兼編輯人：吳登聰

發行所：財團法人農業機械化研究發展中心

董事長：劉頂振 主任：蕭介宗

中華民國台北市信義路4段391號9樓之6

電話：(02) 7093902~3

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號執照登記為雜誌交寄

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

印刷：漢祥文具印刷有限公司

中華民國台北市德昌街235巷8號