

履帶式豆類聯合收穫機實用機田間試驗與性能改良

游景昌 李明堆 謝清祿¹

摘 要

適用本省農業環境條件下可供採收大豆、紅豆及綠豆用之豆類聯合收穫機經商品化設計製造完成，收穫機機體全長390公分，全寬190公分，全高195公分，重量1.7噸。採用履帶式行走裝置，無段變速 HST 機構，動力裝配26匹馬力柴油引擎，行走速度 0—2.0米/秒，後退0—1.75米/秒。在台南、屏東及高雄七個鄉鎮地區收穫大豆、紅豆、綠豆試驗與示範，收穫機由一人即可操作使用，工作效率每公頃只需五小時，一台機械約可代替35個人。田間收穫總損失率在1.5—5%之間，豆粒破損及含夾雜物比率分別在1%及0.5%以內。

前 言

大豆、紅豆、綠豆是本省主要雜糧作物之一，多年來一直缺乏適用收穫機械，近幾年來雖由國內農機公司引進國外大型聯合收穫機推廣使用，但由於農業環境及作物條件與歐美不同，使國外大型機械目前尚未完全適用及普遍化。為開發適合本省採收大豆、紅豆及綠豆用聯合收穫機，本場所試製之二行式豆類聯合收穫機（初型機），已由農委會委託機械工業研究所進行商品化規格設計，並完成製造樣品機二台。該機曾分別在嘉南、雲林、花蓮各地收穫大豆試驗，並於76年開始交由本場進一步在高屏地區採收秋裡作大豆、紅豆及綠豆試驗。

履帶式大豆聯合收穫機為新開發機種，該機雖完成商品化規劃設計製造，但仍有部份未盡理想，需作改進，期使原樣品機性能更優越，以加速達到實用商品化為目標。

材料與方法

(一)供試材料及設備

- 1.大豆、紅豆、綠豆等作物
- 2.商品化規劃製造之履帶式豆類聯合收穫機一台
- 3.MC—2850型水稻聯合收穫機底盤一台。
- 4.各項農機測試儀器，改良用零件材料及加工製造設備

(二)試驗方法

1. 本場助理、助理研究員及前助理。

1. 機械改良：將現有豆類聯合收穫機性能不佳，常發生故障，及耐用性不足等部門加以改良，主要項目包括：
 - (1)改進前處理系統動力傳導方式，使各裝置定轉速作業，以符合能適用在不同行走速度下作業。
 - (2)輸送裝置鏈條等耐用性改良。
 - (3)改善篩選性能。
 - (4)設法降低收穫豆粒破損率。
 - (5)增加照明設置，以利夜間採收用。
2. 田間試驗：收穫機經改良後，在豆類收穫期，進行田間採收大豆、紅豆、綠豆試驗，調查工作能量、損失率、豆粒破損率、清潔度及農友反應等。
3. 耐用性測定：提供收穫機給雜糧作物農機代耕中心使用，進行10公頃以上田間耐久性試驗，以探討該機尚有缺失。
4. 水稻聯合收穫機底盤之利用：試製裝在四行式水稻聯合收穫機底盤之新樣品機一台，增加選用機型。

結果與討論

(一)履帶式豆類聯合收穫機性能改良試驗

本研究最初試製之初型機是採用二行式水稻聯合收穫機底盤裝配，一次收穫寬度僅75公分，經商品化規劃後機型較大，底盤部份亦採用新開發履帶底盤，機體全長390公分，寬190公分，高195公分，一次收穫寬度150公分。該機經改良其構造及主要規格如圖1、表1所示。茲將主要改良之裝置及其作用性能分述於下：

1. 前處理系統動力傳導方式改良：

新開發豆類聯收機前處理割取、扶撥、收集及輸送裝置等動力是由底盤油壓馬達（變速裝置）傳遞，這四個裝置作業轉速會隨著車速快與慢成定比運轉，其中收集及輸送裝置在慢速運轉下不能發揮應有性能。通常在較不良農場或作物倒伏時收穫，作業機是必需慢速行進，在此狀況下將不適使用。所改良完成動力傳導方式，是使前處理系統能定轉速作業，考慮現有空間，動力則由第一脫粒筒軸傳遞。改良所需零件包含連座軸承、皮帶輪、傳動軸、萬向接頭、皮帶等（圖2）。

2. 輸送裝置耐用性改良：

輸送機構中輸送鏈條採KCM—50型，經使用曾發生斷裂，輸送下軸（直徑 $\phi 17\text{mm}$ ）變形及輸送上下軸纏草等現象，經改良採用較耐用KCM—C2060H型鏈條，輸送下軸直徑也加大為25mm，對於上下軸心則利用80mm直徑鐵管套於軸上，使其固定不隨著迴轉，以克服纏草發生。另為操作者能時掌握輸送作業情形，在輸送槽上增設透明觀視窗。本裝置經改良後於76及77年採收秋裡作豆類10公頃以上，顯示已克服纏草及耐用性問題，但以收穫作物株高在60公分以下者性能較佳。

表1. 豆類聯合收穫機主要規格

名稱		高改型豆類聯合收穫機
適用作物		大豆、紅豆、綠豆
機體全長 × 全寬 × 全高		3900 × 1900 × 1950 (mm)
重		1700kg
引擎	名稱型式	KUBOTA V 1200-B 四缸柴油引擎
	最大馬力 / 迴轉速度	26 / 3000 (HP / RPM)
	起動方式	12 V 電瓶起動
行走部	履帶 (寬 × 接地長)	400mm × 1300mm
	履帶中心距離	1000mm
	變速方式	主檔 HST 油壓變速、副檔齒輪式三檔
	行走速度 前進	0-2.0 M/S
	行走速度 後退	0-1.75 M/S
	轉向離合型式	轉向離合器與剎車併用
割取部	割取行數	5行 (作物行距300mm)
	最低割高	50mm
	最高割高	550mm
	割取部昇降方式	油壓式雙缸
	割刀寬	1400mm (往復式割刀)
	植株收集	螺旋式雙向集中收集
	植株輸送	撥齒鏈條下壓式傳送
	倒伏應用性	具扶撥作用，倒伏角80度以下
脫粒部	脫粒室型式	雙筒軸流式
	脫粒長度 × 直徑 (第一筒)	900 × 370 φ (mm)
	脫粒長度 × 直徑 (第二筒)	900 × 330 φ (mm)
	脫粒回轉數 (第一筒)	350 RPM
	脫粒回轉數 (第二筒)	420 RPM
	筒脫粒齒	△型獨立脫齒及螺旋脫齒併用
	選別方式	二層篩網搖動、鼓風選別併用
殘莖排出	篩線搖動及分離皮帶併用	
豆裝袋粒部	豆粒收集方式	橫送螺旋、斗昇機輸送裝倉
	容	量 儲倉 2 袋 + 2 出豆口 = 4 袋
工	作 能 力	20-30分鐘 / 1分地

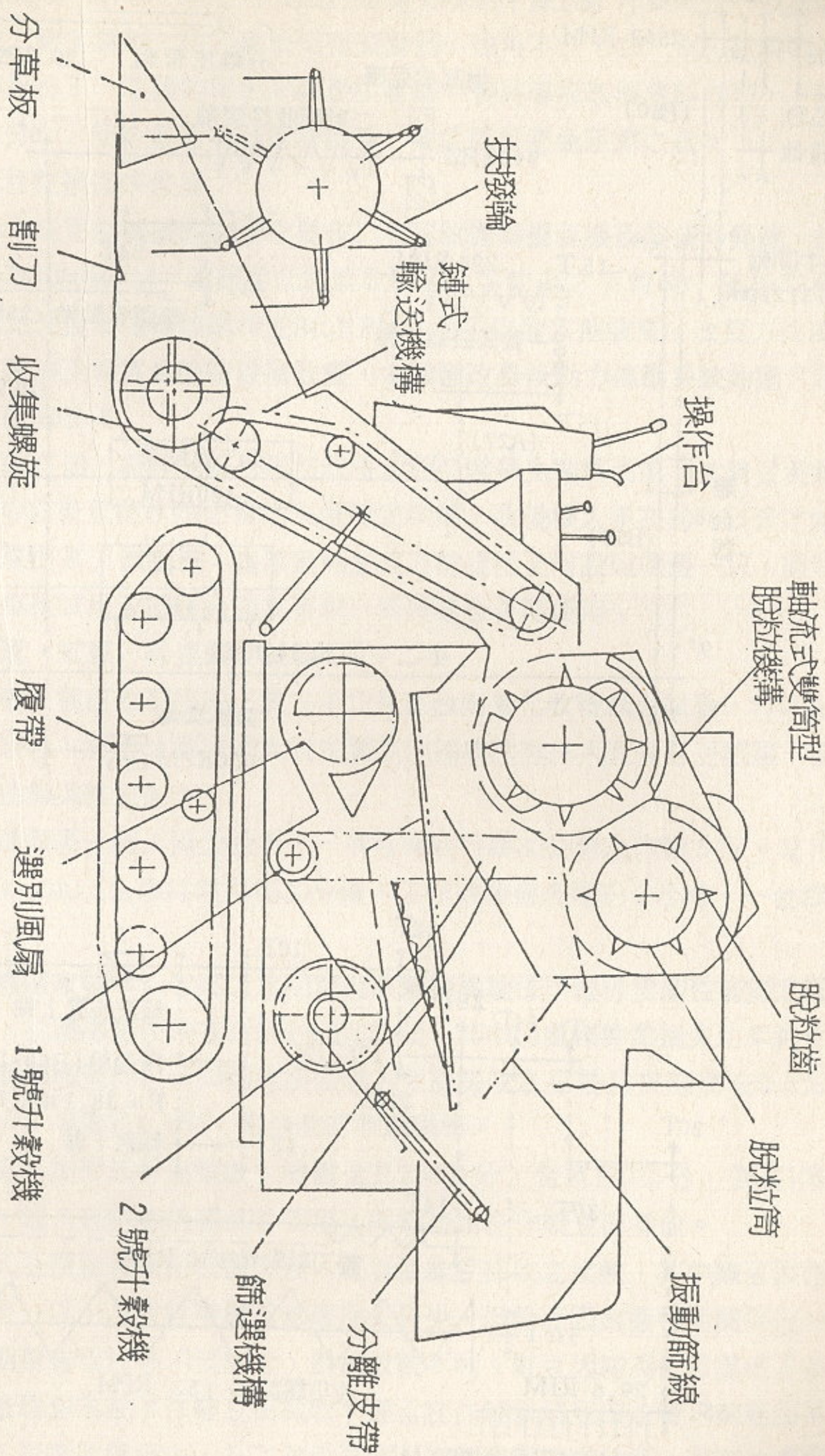


圖1. 履帶式豆類聯合收穫機之斷面構造

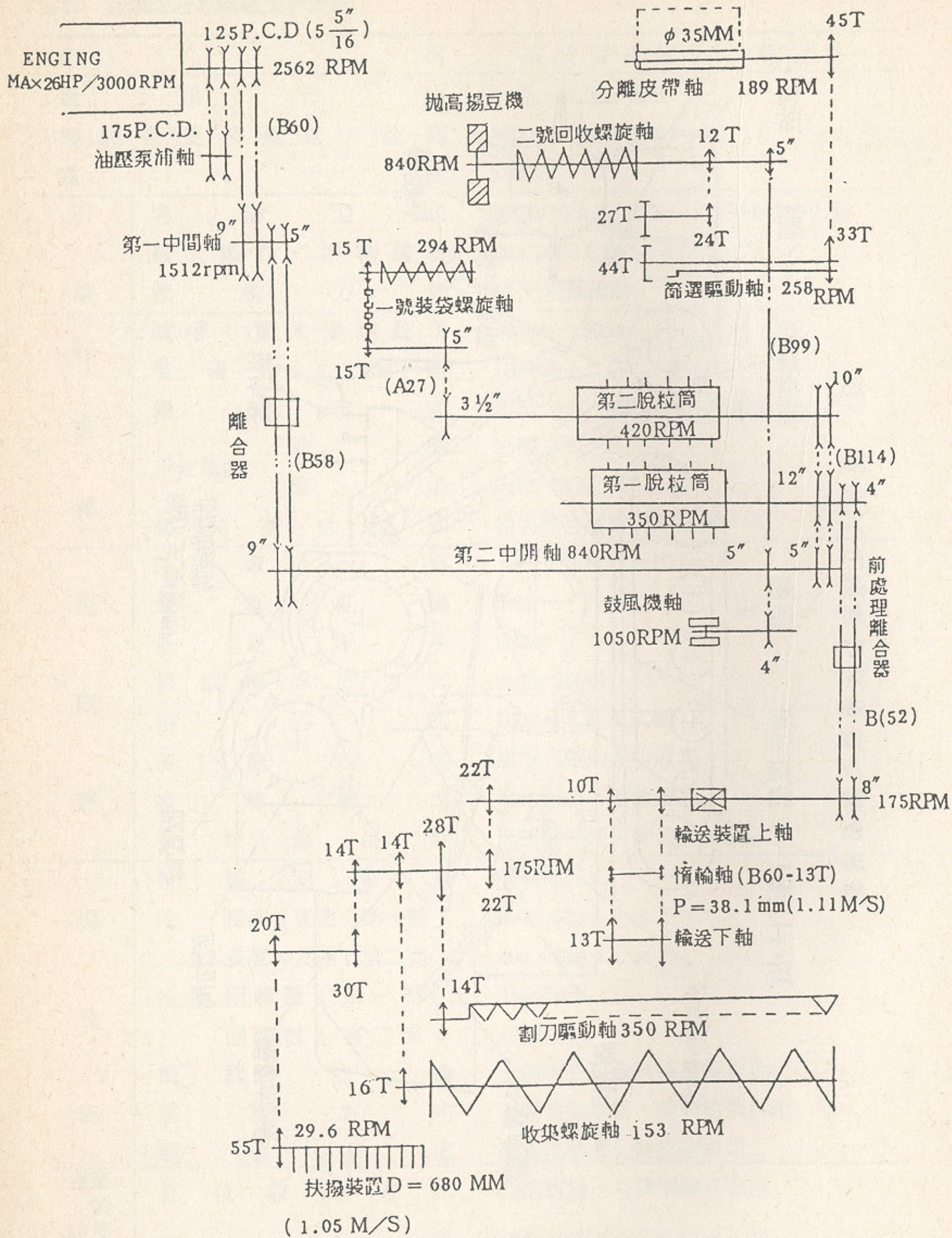


圖2. 履帶式豆類聯合收穫機動力傳導系統

3. 篩選機構改良：

篩選機構一號篩下端之導板設計是採用傾斜平鐵板，作業時把一號篩選處理的豆粒再引導送二號篩選別，由於導板受空間限制，傾角不大（ 15° ），試驗顯示，以植體之莖葉含高水份下，收穫時導板不能發生阻塞。爰將導板改製成斜階型，（階距3公分，階高1公分），配合振動加強排送物料，如此即可避免阻塞之慮。

4. 降低豆粒損傷率改良：

影響本機豆粒破損的裝置主要有二次回收拋高揚豆機及裝袋斗昇機，設計中揚豆機葉輪轉速為1050RPM，依試用此裝置收穫含水率較低之豆粒時，破損率有顯著提高之趨勢，為此改良葉輪轉速維持在840RPM，而不影響其他裝置。改良方法為將二次回收螺旋軸皮帶輪及篩選齒輪箱齒輪改變，本機經改良後動力傳動系統如圖2示。

5. 照明設施改善：

依試驗得知，高屏地區秋裡作收穫期夜間常發生結露現象，此時豆莢潮溼，通常每天在10點半以後豆莢水份才會消失呈穩定狀態，收穫機大多在10時以後才能使用，延長工作時間以提高工作能量，在收穫機左前方輸送槽上增設照明燈一只，照明對象為割取部。經改良後試用，已符合農友要求，同時適合夜間使用。

(二) 收穫大豆、紅豆、綠豆田間試驗

豆類聯收機經改良完成，於76年12月在台南善化收穫綠豆試驗，77年在屏東縣潮州、萬丹、崁頂、林邊及高雄縣大寮主要產地採收秋裡作大豆及紅豆試驗，面積達20公頃以上，其性能與結果如下：

1. 收穫機僅需一個人操作使用，一次可採收行距30公分之作物5行，常用車速0.55—0.60M/S，每0.1公頃採收僅需30分鐘，工作效率每公頃約5小時，一台機械約可節省35個人工。

2. 依中國國家標準（CNS）水稻聯合收穫機檢驗法，進行田間性能測定顯示，一般作物條件下，收穫總損失率在1.5%—5%之間，其中前處理作業損失比率約佔三分之二，會因作物與農場條件之不同而有所差異，至於採收之豆粒含夾雜物在0.5%以下，破損率情形很少，平均在0.6%，符合政府收購標準。

3. 本機採用履帶式行走裝置，機體全長390公分，全寬190公分，全高195公分，因此搬運方便，適合在本省農場條件使用，同時適用在作畦豆田採收。

4. 履帶式豆類聯合收穫機對大豆、紅豆及綠豆採收之比較，其中綠豆因作物結莢位置高，在20公分以上，故收穫機前處理損失最少，但綠豆因農藝特性關係有一次成熟率不高及收穫期帶有葉片等不良特性，對機收較不利。紅豆因結莢位置離地不高，收穫期較易倒伏，最理想為在不作畦豆田採收。通常在作畦栽培豆田收穫，如畦面不平，將會增加殘割率，影響收穫損失，為了避免殘割，把割取部儘量放低，將有收進泥塊，因而污染豆粒情形發生。

5. 本機在雨天不能使用，如有朝露時收穫因豆莢水份高，脫粒不易，損失率偏高，通常在早上10時至下午6時收穫性能較佳。

(三)試驗得失之檢討

1.履帶式豆類聯合收穫經改良後，其性能比以往優越，適用性較廣，經在產地收穫大豆、紅豆、綠豆試驗與示範，頗受農友們歡迎，值得推廣給農友使用。

2.本機採用機械工業研究所開發之履帶式底盤裝配，目前此型式已停止繼續改良開發工作，未來將影響本機發展。本計畫另以三菱MC—2850型水稻聯收機底盤裝配使用，證實僅需小部份改善，亦可適用。

3.收穫機提供給兩處雜糧作物農機代耕中心使用，進行大面積耐久性試驗，每台採收面積10公頃以上，其結果發現，本機尚有後處理系統中帆布製分離帶耐用性不佳之缺點，其使用壽命僅4—5公頃，有待改良耐用性材質代替。

誌 謝

本試驗承鍾志強先生協助，謹此誌謝。

參 考 文 獻

1. 游景昌、李明堆、鍾志強. 1986. 大豆聯合收穫機之研究. 高雄區農業改良場年度試驗工作報告.
2. 經濟部中央標準局. 1981. 中國國家標準 (CNS) 水稻聯合收穫機與檢驗法.
3. 關昌揚譯. 1974. 農業機械實驗. 徐氏基金會.
4. 機械工業研究所. 1986. 履帶式大豆聯合收穫機操作保養手冊.