

雜糧收穫機械使用成本之研究*

A Study on the Utilization Cost of Dryland Crop Harvesting Machinery

臺灣省農試所副研究員

臺灣省農試所助理研究員

陳 加 忠

賴 建 洲

Chia-chung Chen

Chien-chou Lai

摘 要

本研究之目的在於評估本省雜糧收穫機械作業之各項作業成本。成本估算因其成本因子隨經濟條件和社會環境之不同而為一動態過程。此研究中所估算之作業成本並非絕對不變之計算值。研究結果顯示國產玉米收穫機其作業成本（包括損失成本）均低於人工收穫成本。高作業能力是大型聯合收穫機械作業成本低廉的主因。由於雜糧以保證價格收購數量的限制和穀物出售價格未因品質有所不同，大型聯合收穫機之代收收費成本競爭能力大於國產玉米收穫機。落花生收穫機則因作業能力偏低而使作業成本偏高。

ABSTRACT

The purpose of this study is to evaluate the operating costs of harvesting works of dryland crop machinery. Because the operating factors of harvesting machinery varied with the economical conditions and social environments, the cost estimations are a dynamic process. The estimated operating costs for harvesting machinery in this study only represent present condition. Research results indicate the operating cost of corn harvester is lower than that of hand harvesting. Higher capacity of western combines is the dominant factor of lower harvesting costs. Due to limited amount of grains sold to Farm's Associations on guaranteed prices market prices without considering quality, western combines are more popular than domestic ones. Harvesting costs of peanut combines is pretty high because its relatively low field capacity.

一、前 言

為推行水田轉作計畫，雜糧作物為轉作輔導之重點，然而由於生產作業機械化程度不足，導至農

民雜糧轉作之意圖不高，近年來，國外大型聯合收穫機逐漸引進臺灣，也漸為代耕中心所接受使用。而國內雜糧收穫機械經多年之研究，也已進入改良與示範推廣階段。然而由於各項成本相關因子資料

* 本文原載於中華農業研究38卷3期，研究報告編號1478號，依其內容部份改寫而成。

不足，本省收穫機械開發中作業成本估計一向缺乏精確之研究，形成了收穫機械實用化之另一問題。

在此研究中，分析收穫機械於主要雜糧作物收穫作業之使用成本，探討作業能力，年作業面積，機械售價，政府補助價格，和作物於市場之單價…等因子對於作業成本之影響。由於成本估計為一種動態過程，許多成本條件隨經濟條件和社會環境而改變，因此此文之目的不在於探求絕對的機械收穫作業成本，而在於推導合理之成本估算方式，以做為推行雜糧生產機械化參考之用。並以玉米收穫機之成本估算，說明經濟因子對於農機選擇之影響。以花生收穫機之成本估算為例說明新型農機推廣面臨之問題。

二、理論探討

完整之工程設計必須考慮 2E 因素，一為效率 (Efficiency)，另一為經濟成本 (Economy)，兩者互為影響，在進行成本分析前，假設條件為該收穫機械已合乎實用性之要求而進入商品機之階段 (註11)，換言之，此機已由初型機在不同的作業環境測試和經過長時間之耐久試驗，發現缺失而完成改良工作，最後進入商用機型的生產。

(一) 作業成本之研究

農機作業成本之計算主要包括折舊和利息之固定成本，修理維護，油料和工資等變動成本，其每年作業成本計算方式分述如下 (註 4)：

1. 折舊費(D)

$$D = \frac{P \cdot (1 - \alpha)}{N} \quad (1)$$

P：購買價格 (元)

N：使用年限

α 值為機器報廢之殘留價格與購入價格之比值，通常為10%，此數值對臺灣農機成本估算亦適用 (2)。由於臺灣農產品生產體系中「代耕」制度推行普遍 (註 1)，農機於短期內即汰舊更新，因此直線折舊法可視為合理之方式，也因此不考慮通貨膨脹係數對折舊之影響。

2. 利息(I)

$$I = P \cdot i \cdot \frac{(1 + \alpha)}{2} \quad (2)$$

i 為年利率，目前農機貸款利率為 4.5 %，P、 α 同公式(1)

此公式之假設條件為農機購買金額完全由農機

貸款而得，若為自備款或其他貸款，則利率將有不同。

3. 修理維護(R)

農機之修理維護費用通常有三種表示方式 (註 18)：(1)每使用小時之固定修理費用 (元/小時)，(2)每使用面積之固定修理費用 (元/公頃)，(3)每使用小時中，購買費用之固定比值。其中以第三種方法最為多人採用。主要之原因在於修理費用受到各種因素之影響 (註 4)，以固定之使用小時或面積修理費用並不能說明因農機大小，價格不同——等因素對修理成本之影響：

考慮使用期限中總修理費用與購買費用之比率值為 CR (Coef-ficiency of Repair)，年修理費用可表示為：

$$R = P \cdot CR / N \quad (3)$$

CR 之值需要長久之累進調查資料才能歸納，本省之調查研究中，顯示農機第一年之修理費用為其購買價格的10%(註 2)。日人之研究 (註19)，聯合收穫機之 CR 值為 50%，美國農機成本研究資料中 (註14、15、16)，玉米採穗機之 CR 值為 70%，自走式聯合收穫機 CR 值為50%，收穫作業涉及土壤之甜菜收穫機，馬鈴薯收穫機各為70%。

4. 油料費

農機耗油量的影響因子十分複雜 (註 3、4)，由於雜糧收穫機械均使用柴油引擎。在燃料用量之估算中，其標準消耗率為 200g/hp·hr，配合 85%最大馬力，柴油售價10元/公升之條件，可換算油料需求常數K值為 1.862元/hp·hr，因此年油料費用可表達為：

$$F_1 = K_1 \cdot H_p \cdot H \quad (4)$$

H_p：農機馬力

H：年使用小時

農機使用之油料費用除了燃料費用之外，更應包括潤滑油費，通常以燃料費用之簡單比值表示。日人之研究中 (註19) 此比值為 0.3，馮氏 (註 9) 之建議為 15%，而美國 ASAE 之標準均高於 0.3。依本省農業能源之研究中 (註 3)，臺灣農機用油有偏高之趨向。綜合上述結果，在此研究以 $K = 1.3K_1$ 之比值為油料費用之估計值，因此年使用總油料費為：

$$F = 1.3K_1 \cdot H_p \cdot H = 2.421 \cdot \dot{H}_p \cdot H \quad (5)$$

5. 勞力費(L)

此為操作農機者所需之工資，年作業之工資如下：

$$L = L_c \cdot H \cdot PM \quad (6)$$

L_c ：工資（元／小時）

PM ：操作機業人數，雜糧收穫作業通常為兩人。

農機的年作業成本(C)為上述五項成本之總和，因此

$$C = \frac{P(1-\alpha)}{N} + \frac{P}{2} i(1+\alpha) + \frac{P \cdot CR}{N} + 2.421 \cdot H_p \cdot H + 2L_c \cdot H \quad (7)$$

由於臺灣的農機作業以代耕為主，代耕之收費標準以每公頃為單位，因此C值必須轉換為每公頃作業成本 Ca 值， Ca 值之轉換已有研究（註4）。

$$Ca = \frac{P}{Fc} \cdot \frac{(1-\alpha+Cr)}{TH} + \frac{i}{2} (1+\alpha) \cdot \frac{P}{A} + 2.421 \frac{HP}{Fc} + \frac{2L_c}{Fc} \quad (8)$$

上式之 Fc 為作業能力（ha/hr）， TH （Total Hours）為總使用小時， N 人對於水稻聯合收穫機之總使用小時評估為 1500hr（註19），美國 ASAE 之標準中，自走式聯合收穫機和玉米採穗機之 TH 值均為 2000hr（註14、15、16）。

(二)年作業面積之計算

在 Ca 值之估算式（公式8）中，年作業面積(A)影響了利息成本，而A值之估算可由下式：

$$A = H \cdot E_2 \cdot Fc \quad (9)$$

E_2 為日作業率，此值為一日作業時間中，農機於田間實際作業比率，主要受到農路狀況，耕地分散情況，車庫與田區間距離——等外在條件所影響，因此農機於一日作業中除了田間作業之外，需要耗費部份時間作為田區外運輸，故障排除與維護整備，上下田區和橫跨田埂等作業，這些額外的時間消耗減少了 E_2 值。

在雜糧收穫機械之推廣開發中，由於機械化並不普及，代耕者可以以可利用之作業時間擴大年作業面積，減少利息成本。在農機具充份利用之前題下，年作業面積的決定因子H值，主要受到地區性作物特性，栽培方式和氣候因素所影響。

臺灣地區各地每月可工作時數已由馮氏（註9）依十年之氣象報告資料求得。此項年工作小時可以以 H_w 表示。因此雜糧收穫機每年最大作業面

積 (A_w) 估算如下：

$$A_w = H_w \cdot e_2 \cdot Fc \quad (10)$$

代入公式(10)至公式(8)時，由於 α ， Cr ， i ， HP ， TH ，與 L_c 在農機利用時為固定值，因此可知影響雜糧收穫機作業成本之主要因子為售價(P)和作業能力 (Fc)。

(三)農機補助售價對成本之影響

農機購買時因接受售價補助影響了機器之初值，亦即影響了折舊和利息兩項成本。接受補助之農機其初值為 βp 時（ βP 值通常為 0.67）

$$Ca = \frac{P}{Fc} \cdot \frac{(\beta - \alpha + Cr)}{TH} + \frac{i}{2} (\beta + \alpha) \cdot \frac{P}{A} + \frac{(2.421HP + 2L_c)}{Fc} \quad (11)$$

(四)農民因機械化收穫之真實成本

比較機械成本和人工作業成本時，通常使用下式：

$$N = Hc - Ca - Lm \cdot Pr \quad (12)$$

N ：使用機械作業之單位面積淨收益（元／ha）

Ca ：機械成本（元／ha）

L ：機械收穫損失量（Kg/ha）

Pr ：農產品價格（元／kg）

N 值大於或等於零時，為機械收穫作業被接受之標準，在臺灣代耕制度推行下（註1），農民接受機械收穫方式進行收穫作業其付出之代耕費用除了機械成本 (Ca) 之外，更包括了代耕者的利潤，而其負擔之成本更應包括因機械收穫引起之損失。因此農民之機械收穫真實成本 (C_t) 估算如下：

$$C_t = Ca + C_p + (Lm - Ln) \cdot Q \cdot Pr \quad (13)$$

C_p ：代耕者之要求利潤，($Ca + C_p$) 值為代耕收費，目前雜糧代收約7000元／ha，水稻約 5000元／ha。

Lm ：機械收穫之損失率（%）

Ln ：人工收穫之損失率（%）

Q ：每公頃產量（Kg/ha）

Pr ：農產品單價（元／Kg）

以 C_t 值和人工收穫成本 (Hc) 比較，才能真實評估機械成本是否低於人工成本。

此外，由於 C_p 之價格因代收者決定，在比較不同收穫機械為農民接受的程度時，應以 C_p 值為零為比較標準稱為 C_s (Cost for Selection)。

$$Cs = Ca + (Lm - Ln) \cdot Q \cdot Pr \quad (14)$$

Cs 愈小之收穫機械，愈容易為農民選擇使用。

若穀物之市價因等級而不同，則因機械收穫損傷使品質降低，售價減少而造成農民負擔此損傷穀粒損失，此種損傷率引起的損失成本 (Cj) 估算如下：

$$Cj = J \cdot Q \cdot Pd \quad (15)$$

J：機械收穫引起之損傷率 (%)

Q：產量 (Kg/ha)

Pd：穀物售價因品質劣化之損失 (元/Kg)

在考慮穀物之品質問題時，使用農機而因損傷率引起之成本增加必須列入比較項目之內，此種比較成本稱 Ct。

$$Ct = Cs + Cj \quad (16)$$

因作業能力與作業效率

田間作業能力 (Fc) 與作業效率 (E₁) 有如下關係：

$$Fc = 0.36 \cdot E_1 \cdot W \cdot V \quad (17)$$

W：作業寬度 (m)

V：作業速度 (m/sec)

在作業寬度和作業速度一定之時，作業效率為 (註14、15、16) 決定作業成本之主要條件，依 ASAE 標準，玉米採穗機和自走式聯合收穫機之 E₁ 值為65%，臺灣水稻聯合收穫機之作業效率範圍在於60~70% (註5)。

內作業工時之比較

作業工時在傳統上往往被採用為機械和人工作業之比較基準 (註12、13) 機械之作業工時可由操作機械人數 (PM) 與作業能力 (FC) 之比值求得 (PM/FC)。

三、雜糧收穫機之成本分析

(一) 玉米收穫機

履帶式南改型玉米收穫機有採穗和去苞葉兩項功能，其作業速度為 0.417m/sec (註6)，作業寬度為 1.5m，實際作業能力 0.17ha/hr，由公式(17)可估算其作業效率約75%，作業工時為12工時/公頃。玉米收穫機之有關成本資料如下 (註13)

：

P = 650,000元，CR = 50%，Hp

= 24Hp，TH = 2000hr，Fc

= 0.17ha/hr，

Lc = 100元/hr 代入公式(8)

$$Ca = 4195 + \frac{16087.5}{A} \quad (18)$$

假設代耕者要求利潤為3000元~4000元，此機之損失率為 4.3%，人工收穫損失率為 0%，玉米每公頃產量為 5850Kg (註7)，因此田間損失量為 250Kg/ha，有關資料代入公式(14)

$$Cs = 4195.0 + \frac{16087.5}{A} + 250 \cdot Pr \quad (19)$$

玉米人工收穫採穗作業所需工時約 160人/時 (註7、8)，去苞約16人/時，因此南改式玉米收穫機可取代之人工約 176人/時，以78年中南部婦女工資400元/day 可得其取代人工工資約8800元/ha。若因社會經濟等條件，工資調整為 500元/day，則取代之人工工資為 11000元/ha。

使用履帶式玉米收穫機農民付出之作業成本和農機年作業面積之關係如圖1，臺灣雜糧收購制度中，玉米每公頃收購數量為 5000kg，購買價格為 15元/kg，其餘餘糧收購以市價為主 (此研究以 8元/kg 為基準)，圖1中，Pr 各為15或 8元/kg。由圖1可知，在年作業面積超過 40ha時，成本趨向穩定，而 40ha 之工作面積相當於 235工作小時或29.5工作天，此在臺灣玉米生產體系下不

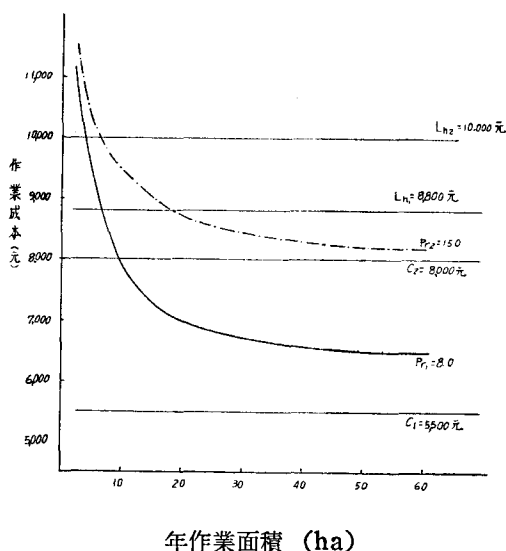


圖1 玉米收穫機之作業成本 (包括損失成本)

難達成。以人工工資 400元/day， $Pr_1 = 8$ 元/kg 的條件下，代收耕者年作業面積超過 30ha，此收穫機械之作業成本低於人工成本。

國外引進之大型聯合收穫機其性能資料如下：
(註13)

$Fc = 1.0ha/hr$ ，耗油率 14.8公升/ha，收穫損失率中 CLASS 68 機型為 6.1%，夾雜物率為 8.3%，穀物損傷率為19.4%。依 ASAE 標準估算其 TH 值為 2000hr，CR=50%。其機械售價如下：CLASS 機型 2,200,000元，玉米收穫頭 680,000元。其作業成本計算：

(1)本機

$$\begin{aligned} Ca_1 &= \frac{2,200,000(1-0.1+0.5)}{1.0 \cdot 2000} \\ &+ 2.475 \times 10^{-2} \cdot \frac{2,200,000}{A} \\ &+ 14.8 \times 10 + \frac{200}{1.0} \\ &= 1888 + \frac{54450}{A} \end{aligned} \quad (20)$$

(2)玉米採穗器 (Corn header)，此成本不考慮油料與工資

$$Ca_2 = 476 + \frac{16380}{A} \quad (21)$$

總作業成本為：

$$Ca = 2364 + \frac{70830}{A} \quad (22)$$

年工作小時估算為250小時時，Ca 值為2647元/ha。

目前利用大型聯合收穫機進行代收，其收費為每公頃7000元，即代收者每公頃約有4300元之利潤。由於大型聯合收穫機能完成摘穗，去苞葉脫粒等作業，相當於200人/工時，即人工工資 10,000元/ha。此型收穫機損失率6.1%之條件，農民因損失而負擔之成本為 2855元 (356kg/ha×8元/kg)，加上代收費用 (7000元/ha)，共為9855元/ha，仍少於人工成本，因而此大型聯合收穫機能為農民接受。假如雜糧收購價格 15元/kg，不受產量 5000kg/ha 限制，農民因大型聯合收穫機損失率負擔成本增加至 5340元/ha (356kg×15元/kg)，此時總負擔成本為 12,340元/ha (7000元+5340元)，遠大於人工成本。因此可知雜糧收購數量之限制，收購價格之不同，為大型收穫機受到採用之原因。

另一原因使農民接受大型聯合收穫機代收之原因是在於玉米收購價格未因品質而不同。大型聯合收穫機收穫之玉米粒其損傷率約19.4%，夾雜物率 8.4%，依美國玉米之分級標準(註10)，此成份之玉米未能列入 1 至 5 等級內。若損傷玉米每公斤價格減少 5 元，則利用大型收穫機增加之品質損失成本 C_j 值為5675元/ha (5850kg/ha × 19.4% × 5元/kg)，此時大型聯合收穫機之競爭能力將大幅度降低。但是收穫後之玉米粒若其於短時間內加工成飼料產品，則損傷率對品質之影響即不重要。

綜合上述討論，國產玉米收穫機和國外進口之大型聯合收穫機其有關作業成本比較如下：(產量 5850kg/ha)

1.取代之人力成本 (工資400元/day)

國產機：8800元/ha (採穗和去苞)

國外收穫機：10000元/ha (採穗、去苞、脫粒)

2.機械作業成本 (Ca)

國產機：4600元/ha (年作業40ha)

國外收穫機：2650元/ha (年作業面積 250ha)

3.損失率增加成本 (Cs)

(1) $Pr = 8.0$ 元/kg

國產機：6600元/ha ($Lm = 4.3\%$ or 250kg/ha)

國外收穫機：5500元/ha ($Lm = 6.1\%$ ；356kg/ha)

(2) $Pr = 15.0$ 元/kg

國產機：8350元/ha

國外收穫機：7990元/ha

4.損失率增加成本 (C_j) ($Pr = 8.0$ 元/kg，假設因損傷而售價降低5元/kg)

國產機：6630元/ha ($C_j = 0.1\% \times 5850kg/ha \times 5元/kg$)

國外收穫機：11175元/ha ($C_j = 19.4\% \times 5850 \times 5$)

在不考慮代收者利潤時，可由兩種機器作業成本與取代之人工成本之差額加以比較兩種機型代收作業之競爭性。以 Ca 值而言，國外聯合收穫機因作業能力高而機械作業成本低。在考慮損失率之影響時，雖然大型聯合收穫機損失率大 ($6.1\% > 4.3$)，但是由於穀物售價低 (8元/kg)，因此加上損失成本後之比較成本 (C_s) 值差距不大，但是若損

傷因素引起售價降低列入考慮，國外收穫機的成本大幅度增加且高於其取代之人工成本。由此可知國外大型聯合收穫機為農民採用進行代收工作之原因為國產作業機作業成本較低，雜糧收購價格之數量有限制，與穀物售價未因等級而不同。

(二) 落花生聯合收穫機

本省之落花生代收機作業並無國外收穫機與之競爭，主要之落花生聯合收穫機有兩型：輪式和履帶式。輪式收穫機無詳實之性能研究報告，在此研究以履帶式落花生收穫機為主。

履帶式落花生收穫機之作業性能如下(註12)，作業寬度 1.0m，作業速度 0.14m/s~0.17m/s，作業能力 0.0~0.06ha/hr，依此條件無法以公式(17)求得合理之作業效率以供參考。0.05ha/hr 之能力即代表40工時/公頃。

此機之作業成本資料如下：

售價 826,000元，馬力 28HP，PM=2人(註12)，其他條件參考日本聯合收穫機，美國 AS-AE 標準和國產玉米，大豆收穫機估計如下： $\alpha = 10\%$ ， $TH=1750hr$ ， $CR=50\%$ ， $Lc=100元/hr$ ， Fc 值以 0.04，0.05 與 0.06ha/hr 估算如下：

$$Ca = \frac{826,000(1-0.1+0.5)}{Fc \cdot 1750} + \frac{826,000 \times 2.475 \times 10^{-2}}{A} + \frac{2.421 \times 28}{Fc} + \frac{2 \times 100}{Fc} = \frac{928.6}{Fc} + \frac{20443.5}{A} \quad (26)$$

$$Fc=0.04ha/hr, Ca_1=23215 + 20443.5/A \quad (27)$$

$$Fc=0.05ha/hr, Ca_2=18572 + 20443.5/A \quad (28)$$

$$Fc=0.06ha/hr, Ca_3=15477 + 20443.5/A \quad (29)$$

不考慮農民因損失率而負擔之損失成本，上述三種作業能力之作業成本與年作業面積之關係如圖 2。

考慮機械收穫之損失率對於農民所增加之成本負擔時，秋作落花生生產量約 1600Kg，在田間損失率 4.6%條件下(註12)機收負擔之損失成本為 3500元/ha (1600kg/ha × 4.6% × 48 元/kg)。

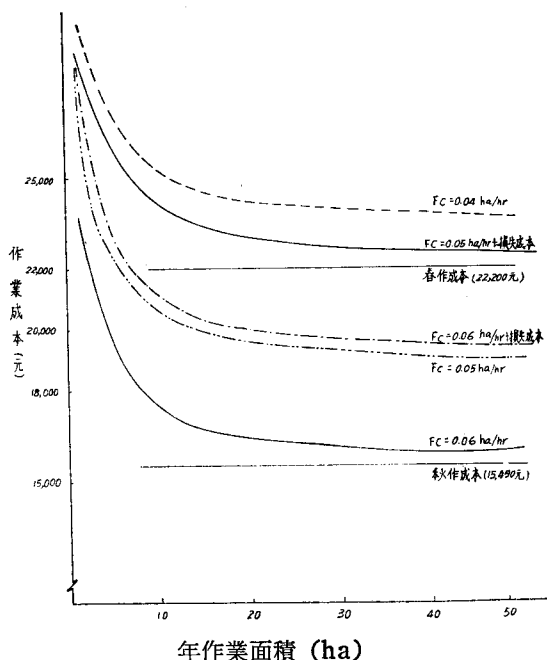


圖 2 落花生收穫機之作業成本

將此損失成本加入 $Fc=0.05$ 與 $0.06ha/hr$ 的成本曲線內，新的成本曲線示於圖 2。

在人工收穫成本方面，春作收穫需要 444人工/時，秋作收穫需要 309人工/時(註 7、8)，以78年度婦女工資每日 400元計算，春作人工收穫成本為 22,000元/ha，秋作收穫成本約為15450元/ha，由圖 2 可知，在不計算機械收穫的損失成本時，作業能力 0.05ha/hr 與 0.06ha/hr 之成本介於春作和秋作之人工成本之間， $Fc=0.04ha/hr$ 之成本曲線大於春作人工成本。單位面積之高機械作業成本增加了機械推廣的困難。

年作業面積亦可由作業能力估算。若落花生收穫作業於 5 月、11 月，和12月進行時，三個月的總工作小時臺中地區約544小時，嘉義地區約590小時(註 9)，以 80%實作業率，作業能力 0.06ha/hr 條件下，年作業面積約 26~28ha。由圖 2 可知，在此作業面積條件下，作業成本曲線已趨穩定。代收面積超過 30ha 對作業成本影響不大。

為降低落花生收穫機械化總作業成本，作業能力之提高是最直接有效之方法。在收穫能力提高為 0.1ha/hr，年作業面積 50ha時，作業成本約9700元/ha，而在作業寬度一定，作業效率因機型(履帶式)而趨於固定，增加作業能力的直接方法在於提高作業速度，公式17可用以估算此速度，例如

在作業效率 75% 時， $F_c=0.06\text{ha/hr}$ ， $V=0.222\text{m/s}$ ， $F_c=0.1\text{ha/hr}$ ， $V=0.37\text{m/s}$ 。

(三) 影響作業成本之因子

由公式(8)可知，影響成本的主要因子為售價和作業能力。在增加作業能力方面，增加作業速度是最有效的方式，但是由於作業速度的增加，將導致作業流量增大，需求馬力增加，而機件的磨損加大，作物損失率增加，因此 F_c 之增加亦影響了其他成本因子。在機構方面，由於流量增加亦影響現有的作業機構性能。至於為了延長使用年限，增加總作業小時，因而自機體結構改良，加強使用材料着手，可以減少 CR 值和增大 TH 值。但是對於機體的製作成本亦隨之增加，換言之，CR 值與 TH 之變動能否抵消 P 值增大的效應，此必須有詳細的評估。而且此種材料加強方式，對油料和人工成本並無減少，此外，收穫機型不斷改良，延長使用年限在另一方面將使機型更新速率減緩，使新型改良後的機型接受程度降低，對第一代之農機發展極為不利。

(四) 人工工時與機械工時之比較

傳統農機之性能與人工作業之比較往往以工時為比較基準。在人工極端缺乏，作業對象為必要生產之作物之時，利用機械取代人工之工時有其積極之意義。但是若考慮作業成本之因素，因機械作業以致所需人工工時（操作機械者）的作業工時減少並不代表作業成本必然比人工作業低。而農業經營已接近商業經營行為之時，利潤之獲得才是決定採用機械化之主要因素。若因人工短缺，工資上漲，人工作業之成本即可反映此現象。此外，以經濟觀點而言，除了國家必須維持生產之作物（如水稻），作物生產在人力缺乏之地區，若機械作業成本無法顯著性低於人工成本，將導至此種作物逐漸減少栽作面積，而非促使農民採用昂貴之收穫機械。因此以作業成本為比較基準比作業工時更有其積極意義。

(五) 非經濟因子對農機選用之影響：

農民採用農機之選擇因素中除了經濟成本之外，還有許多非經濟之因素。例如，以整地作業的勞動力分析（註 4），曳引機操作之能量代謝率遠低於耕耘機，使得曳引機更受歡迎。大型水稻聯合收穫機附有多項附屬設備與各種自動控制裝置，使農民的操作更容易，而因大量地取代二行式收穫機。在雜糧收穫方面，西洋式大型收穫機具有密閉，空

調設備之駕駛倉，使操作者與穀塵，噪音等惡劣環境隔離，因此，提供了另一種人體工學上的農機抉擇條件，這些非經濟成本因子在農機研究推廣中均應為研究者所加以考慮。

四、結 論

綜合上述之研究，所得結論如下：

(一) 臺灣農機研究的開發過程中，使用成本的估計研究一向較為忽視，因此使得某些技術轉移後之新型農機在推廣之階段形成問題。此種成本計算之各種因子需要有豐富的調查資料加以評估，成本估計也應列入研究計畫評估之項目。

(二) 國外大型聯合收穫機在臺灣地區使用時，因地形和氣候等環境不同，其折舊率、總修理係數、耐久小時——等因子需要加以調查。

(三) 雜糧收穫機於田間作業之作業方式與作業效率之關係需要加以研究，以正確估算作業能力。

(四) 國產玉米收穫機械作業成本之主要問題在於作業能力未能提高和售價較高。其特點是損傷率低。但若穀物於收穫後立即加工處理，損傷率之多寡即不是重要問題。花生收穫機目前面臨之問題亦是高成本和低作業能力。

(五) 為減低本省雜糧收穫機之作業成本，可由提高作業能力，減低總修理係數值，增加總工作小時——等着手改良，但在改良階段不可因此可大幅增加製作成本，而使售價增加，反而增加作業成本。

(六) 人工和機械收穫所需工時之不同不能反映作業之成本差異，因此以工時為比較基準並不十分適當。

五、參考文獻

1. 鄭義雄，1980，代耕對農業機械化之重要性，臺灣農業16卷2期。
2. 江榮吉，1981，臺灣農業機械化之經濟效益評估，單行本，臺大農經系。
3. 張漢聖，王康男，1982，臺灣地區水稻消耗能源之研究，臺大農機系。
4. 陳加忠，1983，稻作機械使用成本之研究，農業工程學報29卷4期，P：116—132。
5. 陳加忠，鄭榮瑞，1984，聯合收穫機作業方式和作業能力之研究，農工學報31卷2期，P：84—91。
6. 盧子淵、陳萬福，呂俊堅，施清田，鄭榮瑞，

- 1986, 南改型履帶式玉米收穫機之研製, 臺灣農業23(6): P. 34—37。
7. —, 1987, 臺灣主要雜糧生產之經濟分析, 單行本, 臺灣省政府農林廳。
8. —, 1987, 臺灣農產品生產成本調查報告, 單行本, 臺灣省政府農林廳。
9. 馮丁樹, 1987, 農業機械經營成本之分析與微電腦中文套裝軟體之設計, 國科會專題研究計畫成果報告。
10. 廖銘隆, 1988, 穀物的性質與玉米問題面面觀, 穀物的儲存與處理第九章, P: 138—147, 食工所。
10. 陳加忠, 1989, 美國農機研究開發流程簡介, 臺灣農業機械4卷1期, P: 5—6。
12. 杜金池, 梁連勝, 1989, 農試型落花生聯合收穫機之研究開發, 臺灣農業25卷1期, P: 47—51。
13. —, 1989, 國產履帶式玉米收穫機之性能檢討及發展評估, 臺灣省臺南區農業改良場。
14. ASAE YEARBOOK, Agricultural machinery management dat. ASAE data D230.4。
15. ASAE YEARBOOK, Agricultural machinery management. ASAE Engineering Practice. ASAE EP391.1。
16. Hunt, Donnell. 1973. Farm power and machinery management. Iowa Stat Univ. Press, Ames, Iowa.
17. Ridenour, H. E. and D. M. Byg. 1981. Combines and Combining. Ohio State Univ.
18. Morris, J. 1988. Estimation of tractor repair and maintenance costs. JAER. 41 (1), P: 191-200.
19. 農業機械化委員會, 1968, 水田耕作機械化のちびき, 全購連農業機械部。
- 收稿日期: 民國78年8月7日
接受日期: 民國79年2月1日

專營土木、水利、建築等工程

逢 吉 土 木 包 工 業

負責人: 顏忠吉 地址: 苗栗縣後龍鎮水尾里4鄰25號
電話: (037)722351•728921

專營土木、水利、建築等工程

正 坤 土 木 包 工 業

負責人: 黃坤池 地址: 雲林縣莿桐鄉四合村後18號
電話: (055)841237

專營土木、水利、建築等工程

全 成 土 木 包 工 業

負責人: 張 愛 地址: 西螺鎮漢光里74之6號
電話: (055)863015