

# 水稻機械化作業之工時研究

## A Work-Time Study on Mechanized Rice Farming

國立臺灣大學農工研究所碩士

國立臺灣大學農機系副教授

邱 穎 峰

張 森 富

Chiou, Yiing-Feng

Chang, Sen-Fuh

### 摘 要

本研究之主要目的在於以農業機械的觀點，並利用實際調查訪問及資料蒐集的方式來計算出整個水稻生產過程之中所投入的人工~小時所介於之範圍，水稻生產過程研究的範圍包括：灌溉——整地——育苗——插秧——中耕管理——收穫——乾燥等流程，討論每階段之作業工時，由完整的調查資料加以分析，可以知道水稻生產過程最小作業工時與最大工時所介於之區間。

根據結果顯示，水稻生產作業每公頃所需要之人工~小時數介於162~231人工~小時之間。

今後如果希望降低每公頃之作業工時可以選用大馬力，多行數高效率之農業機械來耕作，亦可以從增加操作者之熟練度着手。

### Abstract

The study was aimed at investigating the labor working hours for rice production in Taiwan on the basis of agricultural engineer's viewpoint. Farm operations for rice production considered in this study include: irrigation, land preparation, nursery operation, transplanting, weeding, fertilizing, miscellaneous cultivation, pesticide spraying, harvesting and drying. An islandwide survey was conducted to obtain enough data for analyzing the range of labor working hours of the above operations for rice production.

Based on the results obtained in the study, the labor working hours for rice production was 162-231 h/ha. For reducing the labor working hours and costs in producing rice, farmers may use bigger and/or more efficient machines.

### 一、前 言

由於臺灣地區田區狹小，務農人口日益減少，因此以機械代替人工，早已成爲必然的趨勢，隨着工業轉型，農村勞力缺乏，農民在政府積極的輔導

下，正朝全面機械化目標邁進。

水稻生產是件既費時又費力的工作，由以往的資料得知，以人畜力來從事農耕，每公頃地必須投入大量的人力與畜力，農民耕作十分辛苦，政府爲解決此問題，三十年來陸續引進與協助發展各型農

機具，使本省稻作生產達到一貫機械化作業，對解決勞力不足幫助極大。

本文所要分析的即是，在何種田間狀況下，使用何種機型，以達到最省時原則，而減少浪費。水稻生產過程包括：灌溉→整地→育苗→插秧→中耕管理→收穫→乾燥等流程中討論每階段之作業工時。

## 二、目的

本研究之主要目的如下：

- (一)分析水稻生產流程中各階段之作業工時。
- (二)計算出水稻生產，每公頃所需要人工~小時之範圍。

## 三、資料蒐集

本研究大部分資料係取自『主要農機之作業工時及使用成本調查』，由調查資料中之十種主要農機當中取出與水稻生產有關機械如：

整地作業：曳引機附迴轉犁及耕耘機

插秧作業：插秧機

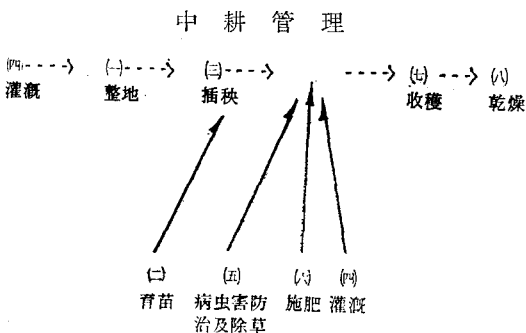
收穫作業：水稻聯合收穫機

乾化作業：箱式及循環式乾燥機

有關中耕管理部份之資料來源是以實際調查方式獲得，主要內容包括：育苗、灌溉、除草、噴藥、施肥以及太陽能乾燥等的花費之人力與工時。關於傳統人畜力耕作每公頃所消耗的人工~小時，則係根據以往資料整理比較得到。

## 四、資料分析與討論

利用網路分析來計算出水稻生產流程當中，各項作業的關係與順序，並求出整個生產系統當中，所需要的作業工時。各階段作業程序如下所示：



今分述如下：

### (一)整地

整地機械包括曳引機附掛迴轉犁與耕耘機兩種，水稻田整地每年整地二次，本省整地機械化程度已達90%以上，幾乎取代了傳統的人力與畜力，以下分為二項討論：

#### 1.曳引機

一般水田整地以小型曳引機為主，將蒐集資料依馬力大小區分成四組，如表一所示：

表一、曳引機作業工時及燃油消耗

馬力	台數	購價(萬元)	殘值(元)	年工作總面積(公頃)	年工作總時數(小時)
1. 25以下	15	29.6	2.2	19.1	173.0
2. 26~35	59	38.7	6.2	30.7	261.0
3. 36~45	95	53.0	6.0	34.2	281.5
4. 46~59	25	67.3	7.6	51.0	405.5

每公頃耗時(小時/公頃)	年總耗油量(公升)	每公頃耗油量(公升)	折舊年限(年)	馬力小時耗油量(克)
1. 9.1	803.7	42.1	8.1	186.7
2. 8.5	1378.4	44.9	7.6	152.3
3. 8.2	2388.0	69.8	8.0	185.3
4. 8.0	2600.8	51.0	6.4	110.4

由表一知曳引機每公頃之作業工時介於8~9.1小時之間，隨馬力之增加而減少。

#### 2.耕耘機

由表二中可知現在農民已經漸漸改用大馬力之耕耘機來從事整地作業，或以小型曳引機取代之。原因是10馬力以下之機種，其作業能力太低，平均每公頃約需要30小時才能完成，效率太差相對的每公頃成本提得很高，即使從事代耕工作也無法獲得利潤，而大馬力耕耘機平均每公頃只要16小時即可完成工作。

表二 耕耘機作業工時及燃油消耗

馬力	台數	購價(萬元)	殘值(元)	年工作總面積(公頃)	年工作總時數(小時)
1. 10以下	38	6.1	0.4	3.6	120.8
2. 10~15	62	7.6	0.6	4.8	89.3
3. 15以上	428	9.6	0.8	6.4	102.8

每公頃耗時(小時/公頃)	年總耗油量(公升)	耗油量(公升/公頃)	折舊年限(年)	馬力小時耗油量(克)
1. 33.6	192.9	53.6	10.8	199.6
2. 18.6	153.2	31.9	10.4	119.7
3. 16.1	301.3	47.1	9.8	137.4

(一)育苗

為配合插秧機械化，集中秧苗管理，因而需要統一規格育苗方式。因此水稻育苗中心陸續成立，以苗箱取代傳統的山間植苗方式。一般育苗可分成以下九大項目：(1)混合肥料；(2)消毒；(3)選種；(4)浸種；(5)催芽；(6)播種；(7)堆積；(8)綠化；(9)灌溉排水管理。

臺灣北部地區因受氣候影響，僱工困難、工資昂貴等限制因素，以至育苗中心規模較小，成本也

表三 育苗過程作業工時分析

地區	關西 新埔 新社 苗栗 霧峰 屏東 美濃						
	一貫式機械育苗裝置						
每公頃種苗箱數(箱)							
第一期	200	200	220	200	240	200	200
第二期	210	210	250	220	240	230	230
每箱							
價格(元)	21	21	21	21	23	17	17
含運費與否	否	否	否	否	含	否	含
每小時	1200	1000	1200	半自動	無育	苗1500	1500
生產量(箱)							
育秧所 I	25~30	25	27	—	—	20	20
需天數 II	12	14	16	—	—	15	14
育秧所(男)	男二	男六	男五	—	—	男七	男五
需人工(女)	女七	女七	女四	—	—	女五	女三
男工工資(元)	500	700	800	—	—	500	600
女工工資(元)	400	500	400	—	—	350	400

較高，因此產生了南秧北調的現象，配合捷運系統，可以促進北部插秧機械化之加速推動。

本次調查包括由南至北各地區的代耕中心，由調查資料歸納得知，育苗時間：第一期約20天，第二期只需14~15天，南部地區育秧過程需男工5~7人；女工3~5人，有關育苗作業工時如表三：

(二)插秧

插秧機依行數可分成二行式、四行式、六行式及七行式、八行式，其插植行距大致為30公分，株距可在12~18公分間調整，插植深度為1~3公分，工作效率大約為每公頃5~12小時。插秧5天之後及15天時，各行補插一次，如果採用密植方式，缺株達30公分以上應行補植。

將蒐集資料依行數區分成四組，從二行式小型插秧機到八行式之乘坐型，樣本分佈以四行式所佔比例最多，資料整理得表四，由表四可以知道一般二行式插秧機每公頃作業需11.9小時，四行式為8.5小時，六行式僅需6.7小時，而七、八行式只要5小時不到即可完成插秧作業，可見作業能力隨行數增加而加大。

表四 插秧作業工時及燃油消耗

行數	台數	購價	殘值	年工作總面積(公頃)	年工作總時數(小時)
1. 2	61	4.2	0.3	3.8	45.4
2. 4	247	7.9	0.5	14.8	125.1
3. 6	175	13.3	0.9	36.3	242.0
4. 7~8	16	29.0	2.8	53.6	273.0

每公頃耗時(小時/公頃)	年總耗油量(公升)	耗油量(公升/公頃)	馬力平均	折舊年限(年)	馬力小時耗油量(克)
1. 11.9	31.5	8.3	2.8	7.7	210.6
2. 8.5	92.9	6.3	3.4	6.8	185.6
3. 6.7	228.0	6.3	3.9	5.2	204.3
4. 5.1	354.0	6.6	6.9	5.6	160.2

#### 四灌溉

本省早期農用抽水機，大多用小型離心式以柴油引擎帶動，近年由於政府大力推行農村電化工作，因此今天電動馬達抽水機有漸漸取代柴油引擎抽水機的趨勢，但是灌溉管理工作依然耗去相當大的工時，一般每期作需要20~30人工~小時/公頃方能完成，有關全省各地區水稻生產灌溉情形如表五：

表五 灌排水管理作業工時分析

地 區	關西 新埔 新社 苗栗 霧峰 屏東 美濃						
	灌溉週期						
整地	每天	每天	每天	每天	每天	每天	每天
生育期							
第一期	3-4	1-2	2-3	3	3-5	1-3	3
第二期	2-3	2-3	2-3	3	3-5	1-2	2
抽穗期							
第一期	4-5	2	4-5	3-5	3-5	3	3
第二期	3-4	3	5	5-7	3-5	3	3
收穫期							
第一期	5-6	2-3	4-5	5-7	3-5	5	4
第二期	5-6	3-4	5-6	5-10	3-5	4	3-4

說明：灌溉週期為幾天一次例如3~4表示3至4天灌水一次。

#### 因病蟲害防治及除草

目前約有90%的稻田採用殺草劑來代替人工除草，一般如果藥劑使用得當，則大約每期只要施1次藥劑即可控制雜草。據農民經驗，並不會影響到農作物生長，而且可達省工效果，在插秧前一日整平之後，及插秧後2~4日施以藥劑，而葉面上一期作約在插秧後6~8天施以藥劑，二期作則在4~6天後噴藥。本田使用的藥劑，必須注意到因為秧苗葉齡幼，苗還小，生長點不可浸在水中以免引起藥害。

噴藥是以動力噴霧機，而動力噴霧機依型式區分成背負式動力微粒噴霧機及定置式高壓動力噴霧

機等兩種。後者較前者作業速度快。

一般北部地區每期噴藥情形如下：第一期4~5次；第二期5~6次，以人力背負式噴霧機而言，每公頃所需勞力男工一名，18~20小時完成作業。而以動力式噴霧機實施，需助手一名，每公頃作業10小時即可完成。噴藥週期及工時分析如表六。

由表六得知，一般除草劑約每期噴一次，平均每公頃要3~4小時。中部地區每期噴藥情形如下：第一期3~4次；第二期4~5次，以人力背負式噴霧機而言，每公頃需男工一名，16~18小時完成作業。而高壓式動力噴霧機實施，需助手一名，每公頃作業3~4小時即可完成。

南部地區每期噴藥情形如下：第一期5~6次；第二期6~7次。以動力式噴霧機實施，需助手一名，第一期每公頃需一個工作天，而第二期

表六 病蟲害防治作業工時分析

地 區	關西 新埔 新社 苗栗 霧峰 屏東 美濃						
(1)殺草劑							
噴藥次數							
第一期	1	1	1	1	1-2	1	1
第二期	2	1	1	1	1-2	1	1
每公頃所需工	1	1	1	1	2	1	1
	助手一						
每公頃所需時間							
第一期	15	10	10	16	4	10	10
第二期						12高壓式*	5 11
工資(男工)	500	700	800	600	600	700	600
(2)藥劑							
噴藥次數							
第一期	3	2-3	3	2-3	4-5	3	3-4
第二期	3	3-4	3-4	1-2	3	3	4-5
所需人工(男工)	1	1	1	1	1	1	1
(女工)	1	1	助手一		1	1	1
每公頃所需時間	15	12	20	14-16	3-4	20	13
	(高壓式)						
工資(男工)	500	700	800	600	600	700	600
元(女工)	350	500	助手500元				

\* 高壓式指高壓定置式動力噴霧車：一般需男助手一名。

只要0.5個工作天即可完成。

### 丙施肥

水稻之施肥作業，一般可分成三階段，即基肥、追肥及穗肥，根據臺灣農家要覽記載，水稻施肥最佳期間如下表所示：

稻種	地區	基肥	追肥			穗肥
			插秧後第一期 作15天 第二期 作10天	插秧後第一期 作30天 第二期 作20天	插秧後第一期 作45天 第二期 作30天	
梗稻	濁水溪以南	45	—	30	—	25
	南及東部	25	20	30	—	25
秈稻	濁水溪以南	30	—	30	40	—
	中、北部	25	—	25	30	20

深層施肥：一般是以二行式插秧機改良而成，於插秧後一星期實施，以取代追肥及穗肥，並可以提高產量15%以上。

表七 水稻施肥作業工時分析

地區	關西	新埔	新社	苗栗	霧峰	屏東	美濃
<b>(1)基肥</b>							
施肥次數	1	1	1	1	1	無	1
每公頃所需男工	1	1	1	1	1	—	1
每公頃需時	10	10	15	16	6-7	—	10
男工工資	500	700	800	600	600	—	600
<b>(2)追肥</b>							
施肥次數	3	2	—	2	3	4	2
每公頃所需男工	1	1	1	1	1	1	1
每公頃需時	10	10	15	16	5-6	10	6-7
男工工資	500	700	800	600	600	700	600
<b>(3)穗肥</b>							
施肥次數	1	1	1	1	無	無	無
每公頃所需男工	1	1	1	1			
每公頃需時	10	10	15	16			
男工工資	500	700	800	600			

施肥作業一般每公頃需要男工一人，作業能力北部為10~15小時/公頃，中部及南部為每公頃5~10小時即可完成。水稻施肥之作業工時分析如表七。

### 丁收穫

民國59年自日本正式引進第一台聯合收穫機〔農家要覽，水稻篇〕，62~63年政府辦理了『水稻聯合收穫機調配代收計畫』，自此收穫機械化被大力推動。國產二行式聯合收穫機曾於70年初期風光過一陣子，後來由於進口大型聯合收穫機械，因其作業速度快又朝油壓及自動化之發展，深受代耕者歡迎，徹底打擊了國產之聯合收穫機，因此現在幾乎所有的聯合收穫機都是仰賴進口為主。

#### 水稻之收穫期：

通常第一期早熟品種大約100~110天可以收穫，晚熟品種要120~130天。二期作早熟為80~90天即可收成，晚熟則需100~110天。

#### 與傳統作業比較：

以傳統人工收穫所需人工大致為：收割6人，脫谷4人，清掃1人，結草1人，總計12人組成一班，從事收穫工作，且一天作業能力只有0.6~0.7公頃，既耗時又費力，平均每公頃地要159人工~小時才能完成。以聯合收穫機來從事機械收穫，一次操作可以同時完成，收割、脫粒、選別、裝袋等，而所需勞力僅農機操作員一人，助手一至二人，以一台四行式聯合收穫機而言，每公頃僅需6至7小時，這與傳統手工收割方式相較，誠可謂天壤之別！

#### 工時及燃油分析

本次分析之收穫機依行數共分成四組：由二行式至六行式，其中六行式係針對手插秧之田地，因此只分析到五行式，資料整理結果如表八，由表八中可以看出從事代耕收穫者以使用四行式聯合收穫機較多，其次為五行式，二行式由於作業能力較低，所以除了北部地區少數農民尚在使用外，南部地區已很少使用。

以收穫機之作業能力而言，行數愈多，每公頃所需時間愈少，例如每公頃地五行式聯合收穫機只需5.9小時即可完成，但是二行式却需11.7小時。一般聯合收穫機每公頃耗油量在24~26公升左右。

表八 聯合收穫機作業工時分析

行數	購價	台數	殘值 (萬元)	年工作 總面積 (公頃)	年工作 總時數 (小時)	作業時 間(小 時/公 頃)	
1.	2	25.2	37	1.2	14.1	165.4	11.7
2.	3	35.4	70	1.9	21.0	211.0	10.0
3.	4	59.9	133	4.1	63.8	427.6	6.7
4.	5	73.5	116	11.3	62.5	370.3	5.9

	年總 耗油量 (公升)	耗油量 (公升/ 公頃)	馬平 力均	折舊 年限 (年)	馬力小 時耗油 量(克)
1.	364.6	25.9	12.5	8.7	158.7
2.	506.6	24.1	15.7	8.0	137.6
3.	674.4	26.2	23.5	6.5	150.0
4.	681.0	26.9	28.3	4.8	144.4

#### 內乾燥

由於水稻收穫時其含水率高達25~35%，如欲加以儲存一年以上，勢必予以乾燥，使其含水率降低至13%以下，即使是用於直接碾米也應將含水率降至15%以下為佳。

表九是以傳統的乾燥方法所整理出來的作業工時表，自然乾燥是利用屋外空地之曬穀場，施以日光曝曬，並雇工不定時均勻翻動，一般在陽光充足之下，一公頃的稻穀需要2至3天才能完成，雖然利用太陽能乾燥，可以省去燃料費及機械之投資費用，但是現在雇工困難，靠天吃飯總是太冒險，而且品質不易控制。因此，近年來政府大力輔導農民購買乾燥機，以取代傳統的日曬法，除節省人力之外，並可以隨心所欲的控制稻穀品質。

乾燥機區分成箱式乾燥機及循環式乾燥機兩種型式。箱式乾燥機，依其容重量區分成1.5噸以下及1.5噸兩種型式，資料整理如表十。

表九 人工乾燥作業工時分析

地區	關西	新埔	新社	苗栗	霧峰	屏東	美濃
每公頃產量(公斤)							
第一期	4000	5000	5500	5600	5000	6000	4500
第二期	2500	3500	4000	5000	4000	5000	5500
晒到14%(濕基)所需天數							
第一期(天)	6	5	4	2	3	2	3
第二期	10	15	7	5	6	3	4
所需人工							
男工	1	無	無	無	無	無	無
女工	1	1	1	2	2	2	1.5
男工工資(元)							
	500	無	無	無	無	無	無
女工工資(元)							
	400	400	500	450	350	350	350

表十 箱式乾燥機作業工時及燃油消耗

容重量 (公噸)	購價 (萬元)	殘值 (元)	年乾燥 總量 (公噸)	年乾燥 總時數 (小時)	年耗 耗油量 (公升)
1.5以下	2.19	0.11	12.0	204.4	471.3
(0.96, 1, 1.2, 1.4)					
1.5	2.21	0.18	12.47	171.7	694.9

折舊 年限 (年)	每次進 料時間 (分鐘)	每次出 料時間 (分鐘)	每噸乾 燥時 間 (小時)	每次乾 燥 平均時間 (小時)
8.7	48.5	62.3	17.0	20.76
6.5	48.6	65.1	13.6	20.4

#### 箱式乾燥機

常用動力有1/4、1/2，及1馬力等三種型式之馬達，平均進料時間為45分鐘，出料則需一小時左右，進出料以一男工，一女工搬運為主。

循環式乾燥機依容重量區分成：3.2噸以下，

3.2噸及3.2噸以上，如表十一。循環式乾燥機具有以下三種特點：

- (1)通風量大。
- (2)通風均勻。

(3)均化時間長胴裂低等優點一般廣受農民採用。而且其減乾速率較靜置式快，每小時為 0.8~1%，由表十一知道循環式乾燥機其耗油量約在 2~4 公升/小時之間，動力以採用三個馬達較多，馬達馬力在 1~2.5馬力間。平均進料時間為 50~55 分鐘（一男工一女工），出料則需一小時左右（一男工及一女工），乾燥時間每批次約18~25小時不等。

表十一 循環式乾燥機作業工時及燃油消耗

容重量 (公噸)	購價 (萬)	殘值 (元)	年乾燥 總重量 (公噸)	年乾燥 總時數 (小時)	年總 耗油量 (公升)
1. 3.2以下	8.3	0.42	32.41	247.6	760.7
2. 3.2	9.2	0.52	44.54	323.5	1123.0
3. 3.2以上	11.4	0.76	45.19	308.4	1131.0

折舊 年限 (年)	每次進 料時間 (分鐘)	每次出 料時間 (分鐘)	每次乾燥 平均時間 (小時)	每噸乾燥 需時 (小時)	
1.	9.3	55.8	66.7	17.6	7.64
2.	9.2	57.3	67.3	23.0	7.26
3.	8.2	51.5	60.8	25.4	6.83

### 五、運用水稻生產過程網路分析，求出每一流程所需作業工時及其範圍

綜合上述資料，以下就各階段分別加以說明：

#### (一)整地

依不同馬力區間得到的每公頃作業工時如下所示：

A：曳引機	所需 人工	每公頃 需時	人工~小時 (每公頃)
a：25馬力以下	男工一	9.1	9.1

b：26~35	男工一	8.5	8.5
c：36~45	男工一	8.4	8.4
d：49~59	男工一	8.2	8.2
B：耕耘機			
e：10馬力以下	男工一	33.6	33.6
f：10~15	男工一	18.6	18.6
g：15以上	男工一	16.1	16.1

#### (二)育苗

以機械式一貫育苗裝置為計算標準

h：採用一貫式機械育苗箱，工作能力（1200箱/小時）所需人工：播種1人，碎土3人，堆積及覆土3人，田間管理1人，選種1人，消毒1人，裝箱1人。

作業工時：11人工×4小時/6=7.33人工~小時

#### (三)插秧

依不同行數可以得到每公頃之作業工時如下：

	所需人工 需時	每公頃 (元/公頃)	人工~小時
i：二行式：	一男一女	11.9	17.85
j：四行式：	一男二女	8.5	17
k：六行式：	一男二女	6.7	13.4
l：七、八行：	一男二女	5.1	10.2

#### (四)灌溉

m：全程灌水大約35~60天，以平均45天計算，每天半小時，則作業工時為：

$$45 \times 0.5 = 22.5 \text{ 人工} \sim \text{小時}$$

#### (四)病蟲害防治及除草

n：除草；每期二次，男工一人，15小時完成：30人工~小時。

噴藥；分背負式及高壓定置式兩種。

o：背負式：男一工，15小時完成，每期三次：45人工~小時。

p：高壓定置式：男一工，助手一人，四小時完成。作業工時：4×2×3=24人工~小時

#### (四)施肥

基肥+追肥+穗肥每期平均四至五次

q：需男工一人 10小時完成  
作業工時：10×4.5=45小時

#### (四)收穫

	所需人工 需 時	每 公 頃 (元/公頃)	人工~ 小時
r : 二行式 :	二男一女	11.7	29.25
s : 三行式 :	二男一女	10	25
t : 四行式 :	二男一女	6.8	17
u : 五行式 :	二男一女	5.9	14.75

由以上 a 到 u 階段的分析，可以找出最大與最小的作業工時所在的範圍。

#### 1. 最小作業工時

d : 49~59馬力之間曳引機	——	整地
h : 一貫式機械育苗箱	——	育苗
l : 七行式以上插秧機	——	插秧
m : 灌溉		
n : 除草	}	病蟲害 防治
p : 高壓定置式噴藥		
q : 施肥		
u : 五行式聯合收穫機	——	收穫

$d + h + l + m + n + p + q + u = 8.2 + 7.33 + 10.2 + 30 + 24 + 45 + 14.75 + 22.5 = 161.98$  (人工~小時)

#### 2. 最大作業工時

e : 10馬力以下耕耘機	——	整地
h : 一貫式機械育苗箱	——	育苗
i : 二行式插秧機	——	插秧
m : 灌溉		
n : 除草	}	病蟲害 防治
o : 背負式噴藥		
q : 施肥		
r : 二行式聯合收穫機	——	收穫

$e + h + i + m + n + o + q + r = 33.6 + 7.33 + 17.85 + 30 + 45 + 45 + 29.25 + 22.5 = 230.53$  (人工~小時)

### 五、結 論

根據前述分析，可整理得以下結論：

1. 本省目前水稻機械化作業之工時在162~231人工~小時/公頃之範圍。比起美國3~5人工~小時/公頃，相差很遠；但其為大農制且採直播栽培，我們小農制當然不能與之相比。如果與日本每公頃551人工~小時<sup>(2)</sup>比較，則尚可；不過他們在5到10年內，也以降到200人工~小時/公頃為目標。

2. 各項作業中，仍以中耕管理等多項作業所佔

比例最大，約65~70%。將來欲求省工栽培，應從這些作業着手改進，則可顯著降低每公頃之作業工時。

### 七、謝 誌

本研究得以順利完成，主要是得力於各區農業改良場有關技術人員與相關農會工作人員之鼎力協助，筆者謹在此表示衷心的謝意。

### 參 考 文 獻

1. 臺灣大學農業機械系主辦，75/6，新型農機具性能測定報告彙編，農業機械化發展中心編印，532，臺北。
2. 臺灣區農機工業同業公會，1987，創造農業新環境：評論日本、臺灣面臨外界壓力之考驗，14頁，臺北。
3. 農業機械化協會，61，臺灣省農民農機使用及農機修護情形之調查研究，78頁，臺北。
4. 甘俊二，張森富，61/09/01，水稻插秧機械化系統之研究，農工學報，18卷2~3期，1~9，臺北。
5. 邱穎峰，76/6/9；水稻生產作業工時及其機械成本分析，國立臺灣大學農業工程研究所碩士論文。
6. 梁桐，彭添松，49/11，臺灣省十一種農作物生產作業工時之調查研究，臺大農工系，農林廳農產科，農復會植物生產組聯合編印，59頁，臺北。
7. 張舉珊，52/7，臺灣水稻作業方法之農業工程分析，臺大農機研究中心，農林廳、農復會聯合編印，73頁，臺北。
8. 張森富，68/12/01，Present Status and Development Program of Farm Mechanization, 農工學報，25卷4期，43~46，臺北。
9. 張森富·W.J. Chancellor, 75/06/01, Agricultural Mechanization Development in Taiwan, 農工學報，32卷2期，64~76，臺北。
10. 張漢聖，王康男·李庭槐，71/2，臺灣地區水稻農機消耗能源之研究，行政院研考會編印，48頁，臺北。
11. 彭添松，71/10/01，臺灣農業機械化發展及其策略之檢討，農工學報，28卷4期，33~36，臺北。
12. Hiller·R.F.S. & G.I. LIBERMAN, 1974, Operation Research, 2nd ed., Holden-Day, San Francisco, California.
13. HUNT·D.R., 1983, Farm power and machinery management, 8th ed. Iowa. State Univ. Press. Ame, Iowa.
14. Kepner R.A.·Roy Bainer & E.L. Barger, 1978, Principle of Farm Machinery, 3rd ed., Westport, Connecticut.
15. LONNEMARK. H, 1967, Multifarm Use of Agricultural Machinery, F.A.O., UN., ROME.