



台灣農業機械

李登輝



JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL MACHINERY

《第 10 卷第 5 期》
Volume 10, Number 5

ISSN 1018-1660
中華民國 84 年 10 月 1 日出版
October, 1995

台灣農業機械化發展概況

本中心主任 彭添松

本(84)年 1 月初筆者偕同國內農機業者訪東、越、緬三國。訪越南胡志明市農業廳時，雙方約定近期内召開『台灣農機拓銷研討會』。筆者於 5 月中旬再度偕同業界 20 多人前赴胡志明市農業廳，並於 5 月 12 日召開『台灣農機拓銷研討會』，有越方政府官員、企業代表、農民等產官學人員 150 多人與會。會中由筆者介紹『台灣農業機械化發展概況』報告歷時約 1 小時，本文為當時報告大綱，抄錄如後請同道指教！

台灣農業機械化發展概略分為三階段

第一階段：精耕增產，補充畜力不足

第一階段始自 1955 至 1970 年代末止，共約 15

年的時間，當時台灣農業人口約佔全人口之 45%，農村勞力相當充沛，一時尚無機械化的需求。但因「耕者有其田」政策，農民均已成為「自耕農」，在增產利益全歸農民之刺激以及農民希望及早還清地價，使耕地成自己私產之誘導下，農民精耕增產之意願甚高，而頓感耕牛不足，亟待補充。惟當時因飼料缺乏，補充耕牛困難，驅使台灣開始採用機械以補充畜力之不足。

1955 年開始自日本引進小型耕耘機(約 2.5 至 8 馬力)以取代耕牛，故當時農民通稱耕耘機為鐵牛。1960 年前，台灣已有 22 家工廠製造耕耘機，在本階段推廣耕耘機約 30,000 台，機械取代畜力的構思已被農民接受。

第二階段：勞力不足，稻作機械化

本階段涵蓋 1970 至 1985 年的 15 年的時段。因台灣工商業急速發達，大量吸收農村勞動人力的結果，台灣農業就業人口自 1964 年之最高峰(181 萬人，佔總就業人口之 49.5%) 逐年降至 1985 年

目錄 CONTENTS

頁次 Page

1. 台灣農業機械化發展概況.....	彭添松.....1
Development of Agri-Mechanization in Taiwan	T.S.Peng
2. 大陸農機工業概況.....	彭添松.....4
Recent Status of Agri-Machinery Industry in Mainland China	T.S.Peng
3. 英國農機機械研究重鎮西索研究所簡介.....	盧福明.....5
Introduction of National Institute of Agri-Engineering, UK.	F.M. Lu
5. 簡訊四則.....	本中心.....9
News	TAMRDC
6. 農機櫥窗.....	本中心.....11
Window Shopping	TAMRDC

之129萬人(佔17.5%)，台灣農業勞動力變動詳如表一。勞力不足刺激農村工資迅速上漲(歷年工資變動詳如表二)，增加農業生產成本。另一方面，農村青年遷往都市謀生結果，農村勞力逐漸以老弱婦孺為主，因此補充人力不足的機械化亟待推廣。因稻米為台灣最主要之農作物，故稻作機械化隨之成為最優先解決的課題。

本階段推廣之主要農機為水稻插秧機、聯合收穫機及稻穀乾燥機。15年間推廣插秧機約6萬台，聯合收穫機約25,000台，使插秧與收穫機械化程度均達95%以上，大小型稻穀乾燥機也推廣約50,000台，使機械化乾燥也達65%左右。插秧機、聯合收穫機及乾燥機之推廣情形如表三至表五。

另一方面耕耘機趨向大型化(20馬力左右為主)其數量在本階段也增加90,000台左右。除耕耘機大型化外，曳引機也普遍被利用，本階段推廣曳引機11,000多台。耕耘機、曳引機與耕牛之消長比較詳如表六。

以上各種農機，農民不但使用於自己的農田，也盛行替他人代耕，收取代耕費以增加自己收入，並增加農機利用度。

另外，隨著曳引機的推廣與大型化(由25馬力至100多馬力)，雜糧作物之整地、播種及收穫也達相當程度的機械化。

第三階段：農業全方位機械化與自動化

本階段暫以1985年起至本世紀末為止的15年為一段落。預期田間農作業，包括水稻、雜作、園藝作物栽培可完全機械化；定置作業如乾燥、調製處理、倉儲運銷以及園藝設施所需農作業均可望達全方位自動化的程度。屆時(2000年)農業就業人口佔總就業人口之比率可望降至8%以下。

另外，有關家畜(禽)飼育及廢棄物處理，養

殖漁業等機械化與自動化亦可獲相當進展。

推動農業機械化措施

無庸置疑地，有關當局政策的支持是台灣農業機械化成功之關鍵因素之一。1970年以前，農業機械化之工作只有前農復會以年度計畫零星地推動。1970年以後，當局大力支持農業機械化，在財政上、人力上及制度上予以配合，先後實施『加速推行農業機械化方案』四年計畫(1970至1973年)，『加速推廣稻穀烘乾機』四年計畫(1975至1978年)，1978年當局更成立了『設置農業機械化基金促進農業全面機械化』四年計畫(1979至1982年)，並列為國家十二項重要建設之一。此計畫共籌措40億元(新台幣)，設立農業機械化基金，辦理農民購買農機貸款、農機補助、農機訓練、農機代耕、農機研究發展及有關措施；執行結果，使本地區稻作達到高度機械化的程度，在亞洲僅次於日本。1983年度起至1986年度止四年，當局再增撥12億元，使基金擴增至52億元，以繼續推動全面機械化。

結語

1. 農業機械化隨各國經濟發展，其作用為補充或代替農業人畜力不足而非取代人畜力。
2. 美國自行發展曳引機、播種機、聯合收穫機之後到主要作物(小麥、玉米)全面機械化，歷經約100年(前50年為準備期)。
3. 日本自歐洲引進耕耘機到研發插秧機、小型聯合收穫機、乾燥機等到主要作物(水稻)全面機械化，約經歷50年(前25年為準備期)。
4. 台灣自美、日引進耕耘機到改良插秧機、小型聯合收穫機、乾燥機到主要作物(水稻)全面機械化，約費時35年(前15年為準備期)。
5. 台、韓、港、星(四小龍)日本、中國大陸及越南同為筷子文化，越南如引進外來現成技術與資金，則全面機械化約需20年(準備期可縮減不計)。

表一、台灣農業勞力變動表

年別	農業人口		農業就業人口	
	人口數 (千人)	佔總人口 (%)	人口數 (千人)	佔總就業 人口(%)
1961	5,467	49.0	1,747	---
1966	5,806	44.7	1,735	44.9
1971	5,959	46.6	1,665	35.1
1976	5,563	39.5	1,641	28.9
1981	4,964	28.1	1,257	18.8
1986	4,292	22.1	1,317	17.0
1991	4,206	20.5	1,093	13.0
1992	4,081	19.7	1,065	12.3
1993	3,993	19.1	1,005	11.5

資料來源：農委會

表二、歷年農場男工工資變動表

年別	工資	
	元	%
1961	35.03	100
1966	41.26	118
1971	70.83	202
1976	193.98	554
1981	429.00	1,228
1986	525.76	1,502
1990	812.12	2,320

同表一

表三、插秧機之推廣情形

年別	累積 推廣台數	插秧機械 化程度(%)	當年度推廣台數		
			合計	進口	國產
1971	454	1.2	174	174	0
1976	6,108	16.0	2,960	0	2,960
1981	40,031	89.8	6,794	4,534	2,260
1986	61,410	98.0	3,433	375	3,058
1991	74,800	98.9	2,584	2,080	504
1992	77,605	--	2,805	2,361	445
1993	80,535	--	2,930	2,480	450

同表一

表四、聯合收穫機之推廣情形

年別	累積 推廣台數	收穫機械 化程度(%)	當年度推廣台數		
			合計	進口	國產
1971	75	0.3	55	55	0
1976	2,487	13.2	547	510	37
1981	16,610	78.1	2,645	1,572	1,073
1986	25,011	97.0	809	742	67
1991	28,398	98.9	665	665	0
1992	29,212	99.0	814	814	0
1993	29,980	—	768	768	0

同表一

表五、稻穀乾燥機之推廣情形

年度	累積 推廣台數	乾燥機械 化程度(%)	當年度推廣台數		
			合計	箱式	循環式
1971	111	0	111	111	0
1976	10,539	5.8	8,406	6,668	1,738
1981	33,700	49.0	4,591	1,712	2,879
1986	54,842	67.0	2,064	388	1,676
1991	65,466	70.8	1,883	—	1,883
1992	67,479	71.5	2,013	—	2,013
1993	69,199	72.4	1,720	—	1,720

同表一

表六、歷年耕耘機、曳引機與耕牛之消長比較

年別	耕耘機		曳引機		整地機械 化程度 (%)	耕牛 頭數
	當年度 推廣台數	累計台數	當年度 推廣台數	累計台數		
1956		60	----	----	0.06	412,440
1961		5,313	----	----	7.36	414,208
1966		14,272	----	----	14.7	360,294
1971	3,738	32,030	26	687	39.4	245,109
1976	6,296	55,666	251	1,718	64.8	188,748
1981	8,205	102,242	1,851	5,611	96.0	78,437
1986	2,406	123,896	1,131	13,038	98.0	36,742
1991	258	127,473	1,195	17,960	99.0	18,618
1992	413	127,886	1,364	19,324	----	16,623
1993	357	128,243	1,198	20,522	----	16,489

同表一

大陸農機工業概況

本中心主任 彭添松摘錄

中國(大陸)農業機械學會於本(84)年 4月10~13日假中國農業機械化科學研究院舉行國際農業機械會議，台灣亦派代表參加。該會議中由大陸代表報告『中國農機工業之現況與未來』，茲摘錄如下以饗讀者。由該報告，大陸農機工業前景看好，但亦有人指出目前遭遇的困境嚴峻，本文一并刊述如後，以供同道更深入瞭解大陸農機發展情況。

現有農機廠家與主要農機

據報至1993年底為止，大陸現有農機製造廠家(企業數)達2,324家，總從業人數達1,314,000人(其中技術研究人員約為90,000人)，總固定資產達252億元(人民幣，約折合30億美元)，1994年總生產值達565億元(約折合67億美元)。

1994年主要生產農機有20PS以下曳引機(包括耕耘機)130萬台，20PS以上曳引機47,000台，農用搬運車160萬台，引擎總生產馬力8,800萬KW。曳引機(包括履帶式及小型耕耘機)由3~160PS，引擎亦由3~600PS，有大小不同之機型。同時也生產聯合收穫機有12~160 PS大小不同機型。此外，生產農、林、漁、畜產以及食品加工用機械種類甚多。

拓展輸出

據統計，大陸農用機械動力達3億37萬KW，曳引機(包括耕耘機)推廣總台數達890萬台，其中98%為大陸自行生產者。大陸農機工業除提供國內需求外，已有能力外銷。1993年農機出口達2億美元，其中4,760萬美元為曳引機之輸出值。大陸製耕耘機、柴油引擎、稻穀加工機械以及其他各種小型農作業機已輸出至東南亞各國。

農機輸出以公元2000年止每年達5億美元為目標，又以2001~2010年的10年間，以輸出工業先進國為目標而努力提升農機品質與性能。

未來發展目標

大陸由於改革開放改採市場經濟導向政策以來，逐步邁向市場自由化而調整各項規範，以促進農業機械企業技術之提升及產品多樣化。以技術面而言，如引進三次元測定器與CAD以提高設計能力；製造面則引進CAM技術等。

九五計畫(第九次五年計畫自1996~2000年)中，相關農業發展第一目標為資源之有效利用及提高生產力以促進農業更上一層樓；而第二目標即為發展農機工業能充分提供國內所需，並擴展輸出事業。第三、四目標則分別為由小型農機轉向中、大型化；及充分活用已有設備以提升農機工廠生產能力。

農機總產值以2000年達800億元(折合約95億美元)為目標，九五計畫期間，主要農機每年生產目標分別為：20PS以下小型曳引機130萬台，中、大型曳引機10萬台(其中輪式8萬台)，農用搬運車200萬台，引擎1,000萬KW，聯合收穫機8,000台，動力噴霧機40萬台，灌排機械170萬台，其他農業及相關加工機械45萬台等。

遭遇主要問題

一、小型曳引機成長甚快速，惟大都非直接用於農業生產(運輸為主要用途)，而直接用於農業生產的中、大型曳引機連年遞減，形勢嚴峻。這種現象之背後隱藏著機械作業效率與質量下降，農業發展後勁不足的嚴重後果。

二、鄉鎮農機站下放管理，基層農機管理工作被削弱，致使服務工作無法正常開展，嚴重影響農機作業與農業生產。

英國農業機械研究重鎮 西索研究所簡介

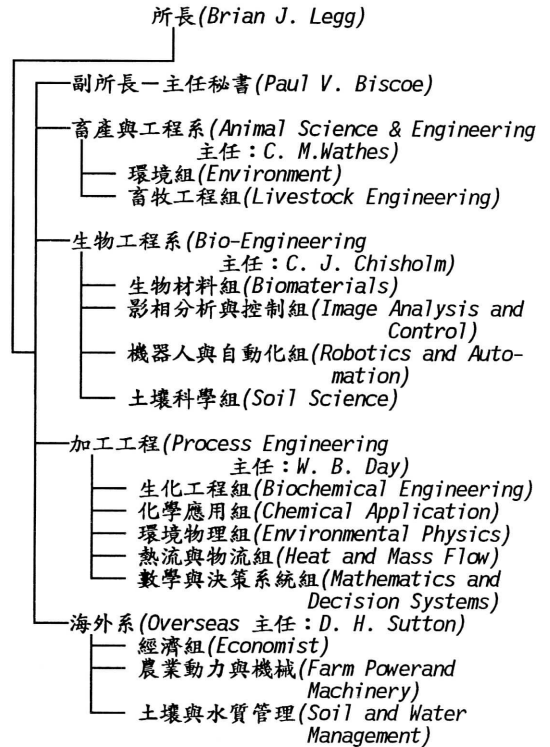
台大農機系教授 盧福明

英國西索研究所原名國立農業工程研究所，設立已有70年，為英國農業工程研究重鎮，在田間農機的研究開發工作，一向享有國際盛名。台大農機系盧福明教授曾於1994年7月申請國科會補助前赴該所研習三個月，本文介紹該所近況以享同道。過去同道們前赴美、日深造或研究考察者眾多，惟對英國的農機研究與發展則較陌生，透過本文介紹或可增加同道對英倫三島的認知而引起前赴取經之興趣(編者)。

西索研究所編制概況

筆者前往進修三個月的機構「西索研究所」(如圖所示)之英文全名與地址為「Silsoe Research Institute, Wrest Park, Silsoe, Bedford MK45 4HS, United Kingdom」，電話：44(525) 860000，Fax:44(525)860156。西索研究所原名為 National Institute of Agricultural Engineering (簡稱NIAE)。該研究所上級直屬機構為 Biotechnology and Biological Sciences Research Council(簡稱 BBSRC)，原名為 Agricultural and Food Research Council (簡稱 AFRC)。BBSRC 附屬於英國農漁食品部內。BBSRC 下設有 8個研究單位。

西索研究所位於倫敦東北方 120公里處，交通以公路為主，無火車站，公共交通工具頗為不便利。該所已有70餘年歷史，專為農業工程的研究而設立，早期主要以田間農業機械的開發為重點，近年來則包括機耕、土壤、水利、收穫後加工處理、畜牧與養殖漁業，和環境生態的研究工作。目前該所設有四個系，各系之下再設數組，共約有250人，比起早期的500餘人已縮編甚多，其研究單位的組織架構及負責人姓名如下：



該所經費來源以英國農漁食品部 (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, (MAFF)) 為主，每年約 300萬英磅，其次為科學技術院 (Office of Science and Technology, OST)約200萬英磅，和其他政府機構與民間機構的簽約支助，約280萬英磅，及其他收入。總經費 (1993/94年度) 共約 800萬英磅，共執行 124個研究計畫。該所並提供人員設備給各大學博士班學生從事研究工作。一般而言，西索研究所每年研究經費分配為25%由政府直接補助，40%向公家機構申請研究經費，25% 由民間機構委託 (簽約) 研究或檢測工作。整體而言每年政府主動補助 25%經費，其他 75%經費必須由所方自己去爭取。

研究人員編制分為 Assistant Scientist, High Scientist, Senior Scientist和Principal Scientist 等四級。研究成績的考核要求為每位研究人員必須每年在高水準科技雜誌上發表 2篇文章，並在其他雜誌或書本上發表 2-3篇文章。工作時間規定為每週37.5小時，採彈性上下班制度。

西索研究所重視基礎科學研究

西索研究所內研究工作項目包括田間農機具、收穫後加工機械、畜產漁產機械、廢棄物處理、土壤與水分管理、農業能源開發和環境保護等。除了各項專業應用研究人員及工程人員之外，所內聘有多位基礎研究人員，如數學家、物理學者、化學家、生物學者和一些農業工程領域外的工程專家如電機、電腦、機械、化工等人才。所內研究工作首重基礎性科學研究，將其成果再運用於農業上，因之基礎研究人員與應用研究人員的合作關係非常良好。所長及部份單位主管都為物理系畢業生而非農工系出身。英國傳統上重視基礎科學研究人員而輕視工程技術人員，即科學家(Scientist)比工程師(Engineer)的社會地位高。筆者認為國內農工和農機界的研究發展如能藉助與基礎研究人員的合作，則研究成果將可更深入或更具理論性、長久性及實用性。以目前我國內正發展的農業自動化為例，投入此方面研究領域的儘是具農機背景的人員，較少具有數學、物理、化學或生物等專長出身的人員參與計畫。如能多加引導基礎學科研究人員進入農機研發領域將有助於提昇國內農機研究水準，開拓新的研究領域。中央研究院李遠哲院長近年來一再強調國內研究工作應轉向重視基礎研究，筆者滯留英國三個月，的確領悟強調基礎研究的重要性及其深遠的影響力。

西索研究所由於歷史久，享有國際盛名，因



西索研究所全景

此各國出版的農工或農機方面的雜誌都會主動寄給該所圖書館。該所圖書館關有專門儲存外國(非英文)書籍及雜誌的書庫。建議國內相關農業工程學術研究單位定期主動寄出版品給該所。國內學術雜誌偶有以英文發表者，似可在每年重新編印此等英文著作於一專刊上，此專刊並包括當年曾以中文發表文章的英文摘要，將此專刊寄往國外相關研究機構，將可增加國外學者引用國內研究成果的機會。

歐洲農業機械研究機構包括大學及農業研究所，各機構之間的交流極為頻繁，目前已組織有歐洲農業工程學會組織。建議國內農機研究人員多嘗試與歐洲學者建立交流管道並加入個人或團體會員。

英國農業研究重點已由生產導向走入環保導向，因之非糧食作物的研究極受重視，如麻類纖維作物、林木作物之加工利用。國內推行稻田轉作制度多年成效不佳，似可借鏡英國農政單位的作法。

西索研究所之研究概述

一、收穫後處理之研究

筆者來此研究所內進修的單位為加工工程系內之熱流與物流組(Heat and Mass Flow Group)。該組目前有11位研究人員主持16個研究計畫，研究主題及重點如下：

(一)麥桿貯藏(Straw storage)－因為不准燃燒田間收穫後殘留的麥桿，因此打包後的麥桿一般拿來做為畜舍墊床鋪料。雖麥桿可經處理再利用，但要大規模工業化處理如造紙、製板、製織等，必須先確保高品質麥桿，因此有研究麥桿貯存方式的必要性。目前約有25%麥桿在貯藏期爛掉，最後則再犁入田地。

(二)木屑乾燥(Wood chip processing)－主要為木屑或樹木莖桿屑片的乾燥加工研究，加工後的

木屑可充做燃料來源，目前已做完木屑平衡含水率及乾燥曲線的探討。以木屑或種植樹木充做燃料（發電用）似亦可在我國內探討其可行性，例如在休耕地鼓勵多種樹木。此研究所目前進行的木屑乾燥研究工作的對象有夕卡針樅木（Sitka Spruce）和樺樹（Birch）。乾燥方式或可採行類似於穀物用之乾燥機，方便一機多用。

（三）微波加熱（Microwave heating）— 著眼於工業上食品製造殺菌，用以增加調理食品（Prepared meal）的貯藏時間到 2-3 週，目前嘗試用 30Kw 設備。

（四）馬鈴薯貯藏（Potato storage）— 研究範圍包括防止貯藏馬鈴薯之凝結現象、貯倉空氣流動型態、藥劑防止霉害等各項子題。

（五）農舍內與農舍外氣流型態— 探討一般農舍包括溫室、畜舍、倉庫內部及外部氣流流動情形。

（六）食品兩相流動現象— 固形體及液體混物流動現象，重點為控制固形物與流體的比例於一定值，以確保包裝食品具有等量固形物，另外亦進行混物流力研究。

（七）常溫乾燥穀物之自動控制— 利用大氣與輔助加熱器長時間慢速乾燥穀物。

筆者主要在西索研究所 Martin Nellist 教授所掌管的穀物乾燥研究室研習。Nellist 博士在該所服務已達 32 年，為最資深研究員，累積有從事穀物加工的研究經驗卅多年，發表有關穀物的研究報告近百篇，為一國際上穀物加工領域的知名學者。目前主要從事常溫乾燥小麥的自動控制及發電用木屑原料之乾燥等研究工作。其試驗室內較特殊的設備為一整套穀物進出倉選別及乾燥機組，其配備與一般加工廠所用者略同。另有一套連續秤重式薄層乾燥設備，為一旋轉式設備可同時測定 4 個樣品的乾燥曲線。

英國穀物生產仍掌握在大農戶上，小麥年產

量約為 1,400 萬噸，其用途為 25% 充做麵包原料，40% 為飼料，10% 為家用麵粉、餅乾和製酒用原料，外銷佔 20%，其餘 5% 為種籽及其他用途。農民都備有乾燥機及強制通風穀倉。

小麥的乾燥溫度依小麥用途而異。一般都採用單次乾燥方式（one pass）無均化處理。在 1 小時內將小麥由含水率 20% 乾到 15%。乾燥溫度分別為麵包原料麥 70℃、飼料麥 120℃、家用麵粉及製酒用麥 45-60℃。乾燥機有順流、逆流及順流逆流混合型。

在乾燥機的控制方面，農民較多採取流量控制方法，即調節穀物停留在乾燥機內的時間。近年來西索研究所曾進行 Feed-back 和 Feed-forward 聯合控制方式來調製控制乾燥機出料穀物含水率。其含水率的測定方式為電容式，使用直徑 0.3m、筒長 0.5m 容器來量測含水率。穀物流入筒內之前經過數道緩衝斜板，使穀粒落入筒內的速度差異減少到最低程度。雖然如此，量測到的含水率仍受到筒內穀粒充實率的影響，量測的水分仍與農民慣用水份計（電阻式）有些差異，為遷就農民所用水份計，採取校正（修正）方式將電容式水份計調整符合農民水份計讀數。西索研究所內從事此方面的研究人員為 Martin Nellist, David Bruce 和 N.J.B. Mc Farlane。在穀物乾燥的控制研究結果，指出在傳統的 Feed-back 控制方法加上 Feed-forward 控制可更精確控制乾燥後穀物含水率。經與上述研究人員討論結果指出若能使用精確水分計來量測進料與出料穀物含水率，將可使控制模式結果與設定值的誤差值減至最小，亦即可更精確的控制乾燥產品含水率。

目前在西索研究所內的控制用乾燥機只為一般農用乾燥機的 1/4 寬，為小型乾燥室，每排小型管包括一根全型和兩根半型的山型管，乾燥室高度則與一般農用乾燥機等高，共有 17 排小型管，上面 13 排為熱氣管，底下 4 排為冷風管用以冷卻乾燥後穀物。乾燥室高度 3.55m，乾燥室斷面積 0.28m²，控制熱風溫度範圍 95-100℃，控制器為 Z-80 處理器。西索研究所所控制的乾燥機型式

與台灣所用稻穀乾燥機不同，其研究結果無法直接引用於我國內，必須加以修正才可。台灣現有稻穀乾燥機具有均化處理程序，穀物必須重複流經乾燥室進行多次乾燥回合，採低溫 45-50℃ 乾燥，乾燥時間長達8-10小時，我國穀物乾燥方法與英國乾燥方式存在很大不同處。然而國內可考慮研究Feed-back和Feed-forward 聯合控制方式。目前我國稻穀乾燥機大都在乾燥機底部之穀物進入斗昇機處裝有自動水分測定器（電阻式）來控制乾燥機，另外亦依據穀層高度或流量來調整加熱溫度及時間。乾燥的控制研究，在未來宜配合最佳化的研究(Optimization)選擇最佳條件來進行乾燥，即將所有影響乾燥品質的因子經最佳化處理後，來調整控制項目。此方面的研究在溫室環控上之應用頗多。

在麥類乾燥方面，西索研究所正進行的另項重點研究為常溫乾燥小麥的自動控制研究，此課題已進行 8年之久，目前進行控制模式最佳化的研究以便有效控制乾燥作業。所謂常溫乾燥就是引進室外大氣(低濕)進行長時間乾燥，其乾燥時間長達10天以上。如遇陰雨天則需略為加熱大氣 2-3℃ 以降低相對濕度，乾燥時間可能長達2週，才可將含水率20%小麥乾燥到 15-16%含水率。乾燥原則為初期採低濕空氣，後期採高濕空氣(略有加濕的作用)以防止穀物過乾失重。常溫乾燥方式可適用於個體農戶在自己的農舍上自行乾燥穀物，減少能源使用量，從能源利用上來看是一項很好的乾燥處理方式。其缺點為乾燥時間太長，如控制不當恐導致穀物發霉敗壞，造成高價穀物一文不值。在英國氣溫較低(穀物乾燥季節6-10月約10-20℃)，濕度亦不甚高，常溫乾燥方式或有其存在的空間。反之在台灣高溫高濕的氣候條件下採取常溫乾燥方式，導致穀物發霉的機率將遠甚於英國。日本目前已有產製圓筒倉進行稻穀常溫乾燥，但需配合有輔助熱源，日本氣候與英國相似，所以需時較久的常溫乾燥仍有其立足之地。

西索研究所的常溫乾燥方式的主要控制依據為將所有影響乾燥的因子經過最佳化分析之後，

即時線上(on-line)控制乾燥溫度，採用靜置式乾燥方式。試驗用乾燥筒直徑0.45m，筒長 2.5m，可貯存濕穀(20%含水率)約 750Kg。在軟體控制程式上存有穀物發霉計算式來預測及防止穀物變質。其控制模式曾採用20年來氣象資料加以檢測模式的穩定性，結果甚佳。由於近年來英國穀物產量大增且過剩，因之有關穀物乾燥貯藏方面的研究經費隨著英國經濟的不景氣而被削減。因之，西索研究所目前僅存的有關穀物乾燥加工的研究計畫於執行7年之後將於1995年3月停擺。西索研究所之常溫乾燥最佳化的控制模式或控制方式可應用於我國內穀物長久貯存的通風管理作業上，以控制貯穀溫度於一安全限度內。

二、農業自動化研究方向

西索研究所在農業自動化方面的研究成績值得借鏡者甚多，茲將已達運用程度的成果及負責人分別說明如下：

(一)洋菇擇選性自動摘取機—配合影像處理及機械手臂，利用吸力與彎折力量摘下成熟洋菇，該研究已進行五年，目前單臂可採收速率為每分鐘 30-60粒洋菇。該摘取機特色為具有選擇性採收功能，依洋菇大小決定摘取與否。(研究人員：J. N. Reed)。

(二)蕃茄裝箱機—其原理相同於上述洋菇自動選擇性摘取機，使用類似的自行開發的影像處理軟體。其特色為應用吸力及簡單低成本機構來裝填蕃茄到包裝盒內，該機可判斷大小及顏色。(研究人員：Nick Tillet)。

(三)選擇性農葯噴撒機—將田間雜草位置經影像處理之後存入噴撒機控制系統上，再選擇性的定點噴撒農葯到有雜草的區域，此法可免濫用農葯，減低環境污染。目前雜草影像係藉助一般航空照相來處理，以後將藉助衛星照片的分析來判斷雜草位置，此一研究成果曾獲英國傑出工程獎。(研究人員：Paul Miller)。

三、田間農機研究成果

西索研究所享譽國際的成果首推田間農機具的研究開發工作，雖然近年來此方面的研究工作大幅縮減，但仍有可觀的研究成果已上市生產或推廣中，舉例如下：

- (一)曳引機動力檢測設備及技術
- (二)紅莓收穫機械
- (三)蔬菜移植機
- (四)汎用型聯合收穫脫粒式收穫頭（編者註：請參考本刊1980年12月出版第5卷第6期介紹文）
- (五)各式噴霧機及噴頭設計及檢定設備（該所有關噴霧的研究陣容甚強）
- (六)播種機

觀感與建議

常溫乾燥穀物的控制模式，在英國、美國和加拿大等國正各自發展其適用於各國環境的控制系統，此表示解決各國的農業問題只能靠自己研究發展而不可一味依賴外來的技術。由此一見解來看，目前國內稻穀乾燥碾製加工及貯藏作業的機械化及其他農業自動化的推行工作完全依賴國內農機人才來推動是一正確的走向。然而國外的發展經驗仍值得借鏡。筆者此次赴英進修三個月吸取他們經驗獲益不少。西索研究所的試驗設備，在國內都有能力複製或自己研發。

國內在穀物乾燥及貯藏方面已累積多年豐盛研究成果，但極度缺乏與國外交流的管道。針對國際交流，目前除了資助少數農機研究員短期到國外進修、開會和邀請國外學者專家來台講學之外，應該在國內多舉辦國際性農機學術會議，全面提昇國內大多數農機研究人員及研究成果與國外學者專家的交流層面。多數英國或外國研究人員自費到台灣參加農業學術會議的意願極高，筆者曾向他們預估未來三年內可能在台北舉辦一場國際性農業機械學會議，並請他們預做準備。此一會議擬建議由相關學會團體、大學與國科會和農委會聯合舉辦。

⑧

簡訊

蕭介宗教授榮獲 『優秀農業人才獎』

現任台大農機系教授蕭介宗博士榮獲農委會頒發『第十屆優秀農業實驗研究教育及推廣人員獎』。本屆甄選出11位農業優秀人員，由農委會孫主委明賢先生頒獎，而蕭教授是第一位因農業機械上的成就而獲此殊榮者。

蕭教授於民國七十一年放棄國外的高職、高薪，由加拿大返國後一直任教於台大農機系，培育眾多農機人才外，從事於農產品收穫後處理的研究與推廣績效獲得高度肯定。76至81年連續6年獲國科會優等研究獎，75及81年兩度獲中國農業工程學會論文獎。

蕭教授曾任台大農機系系主任，並兼本中心主任達5年之久，建樹良多。

謝欽城教授膺選 『十大傑出農業專家』

現任屏東技術學院機械系系主任謝教授欽城博士膺選『十大傑出農業專家』的榮譽。此項殊榮由國際同濟會中華民國總會頒發。國際同濟會是世界四大社團之一（如扶輪社、獅子會），是一個公益性國際社團，發展至今已有80年的歷史。同濟會在中華民國歷史已有28年，會員達8,000多人，遍佈各行各業。

同濟會中華民國總會每年固定舉行一次區年會，同時舉辦全國十大傑出農家的選拔，過去已舉辦18屆。今年更提昇為第19屆全國十大傑出農業專家選拔表揚。表揚會於8月19日假高雄正工專活動中心舉行，由總會長趙智清先生主持，與會會友2,000多人，盛況空前，熱烈隆重。

謝教授研究『農業廢棄物處理』成果相繼爲他贏得第二屆農業機械化貢獻獎（本中心頒發）、優秀公教人員獎等。謝教授的腳踏實地苦幹精神，終於榮獲多項殊榮，實至名歸。

84年度農業機械論文發表會 本中心頒發吳漢筠先生『農機化貢獻獎』

中華農機學會、台大農機系及本中心合辦一年一度『農業機械論文發表會』，於8月7、8、9三日假金山青年活動中心舉行，由中華農機學會會長(台大農機系系主任)馮丁樹教授主持，參加人員 220多人(含眷屬)，並邀請林務局新任局長何偉真博士(前農林廳副廳長)駕臨大會致詞。另外有國外會員池田教授(日本京都大學)及兩位助理，以及由加拿大返國之詹元禎博士蒞會講話。

此次發表會論文有68篇(含3篇由日本會員發表)，分成：(1)機械與動力，(2)貯運與加工，(3)設施與環境，3組發表，討論熱烈。會前、會後另安排半天野柳之旅及達樂花園戲水，大家都盡興之餘，約定明夏在宜蘭農工專校互道再見。

本年度論文發表會，依前例，本中心頒發『農業機械化貢獻獎』，本年度受獎人爲吳漢筠先生(吳先生事蹟請參閱本刊第10卷第2期)『簡訊』欄)。

吳先生從事我國農機工作多年，尤其輔導農



吳漢筠受頒『農機化貢獻獎』

機工廠技術升級不遺餘力，由本中心頒發獎金外並致送獎牌『致力農業機械研發卅年，促進農機工業升級有功』，以資激勵。

“大陸農機研究論文”待索取

本中心爲增進兩岸農機人員之溝通，過去曾組團訪問北京，去(83)年夏天邀請北京農工大學校長、教授來台訪問，並在本刊刊出一系列大陸農機相關論文。本年起本中心與大陸「中國農業機械學會」及「中國農業工程學會」互換刊物。本刊將該兩學會學報目次陸續介紹以供同道參考。如讀者對某篇論文有興趣，請來函索取(請附貼足郵資之回郵信封，並指名X年X期論文名稱)。

農業機械學報(1995年第1期)

1. 種植業機械購買力臨界條件研究(6頁)
2. 農業機械性能評價及選型專家系統設計(4頁)
3. 用瞬時轉速法判定柴油機起動性能(4頁)
4. 仿生人造牲畜疾走步態動步行基礎研究(4頁)
5. 鉸接式車輛靜態轉向阻力矩分析(6頁)
6. 制動驅動工況下輪胎側偏特性理論模型(6頁)
7. 棱錐型孔排種部件的研究(5頁)
8. 噴霧機懸架的優化設計(6頁)
9. 茶葉茶梗的計算機在線識別技術及應用(5頁)
10. 駕駛座懸架的理想非線性彈性特性及實現方法(5頁)
11. 高架鏈輪履帶式行走機構的計算機輔助設計(4頁)
12. 室內強化加載快速可靠性試驗加載技術的研究(8頁)
13. 旋轉式粘度計的單片機控制(4頁)
14. 拖拉機、汽車發電機定子鐵心卷疊加工工藝研究(5頁)
15. 用於表面強化模具應力分析的有限元新方法(5頁)
16. 空心件楔橫軋旋轉條件的分析(5頁)
17. 195柴油機功率油耗CAT系統的研制(5頁)
18. 多熟制水稻插秧機分插機構精密綜合(4頁)
19. 球形轉子泵轉子構件的運動分析(3頁) ☺



經濟部工業局

輔導農機工業研究開發新產品

～多種水果用套袋機～

開發套袋機之動機

本省柑橘類之主要盛產地區有苗栗、台中、嘉義、台南等縣，栽培面積達4萬6千多公頃，其年產量多達52萬多公噸，為國內重要水果之一。柑橘直接供青果消費為主(約佔總產量之 95%)，故90% 以上柑農為避免盛產期廉價出售，乃多採先儲存一段時間，俟價格提升時始陸續售出，以確保柑農所得。

為有效儲存柑橘類，一般柑農於採收後即刻套入塑膠袋內，如此可防止柑橘之失水，萬一發生腐爛之水果亦不致污染到其他水果而減少腐爛率。惟此項套袋作業均賴人工進行，費時耗工，造成柑農極大困擾。為此，開發適用於多種水果用之套袋機，乃成為柑農所殷切盼望之農機了。因此，本中心在工業局“輔導農機工業研究開發新產品”計畫項下，輔導華興機械廠(Tel:05-26 11309)予以商品化以供國內柑農使用。

套袋機之構造

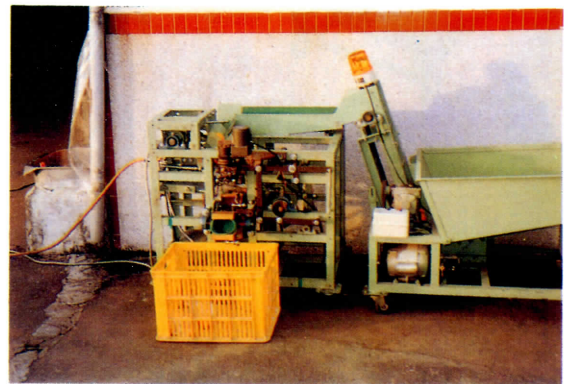
套袋機本機前，設有柑橘輸送機，農友把柑橘傾入供料斗內，輸送帶即自動把個別柑橘送進套袋機。套袋機本機(如圖一)分成：入料、取袋與整袋、開袋、夾袋扭轉、出料等5大部分。入料部分具有把柑橘按次序個別送進袋內的功能，取袋與整袋部分則由壓縮空氣產生吸力適時提供塑膠袋(PE)，開袋部分具真空吸盤，可適時打開袋口使柑橘入袋。夾袋扭轉部分則為本機之心臟部分(如圖二)，此部分作用宛如人手捲袋口，但

手捲採轉動柑橘方式，不利於肉皮鬆軟的椪柑，易受損傷，而不耐儲藏，本機則僅扭轉袋口，柑橘在袋內靜止不動，為一大優點。出料部分包括一凸輪，一組檔片及一組制動器構成。

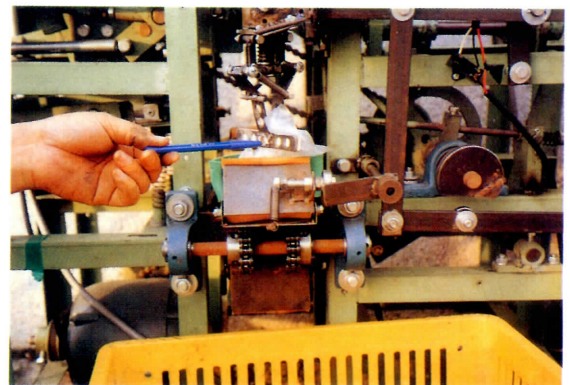
套袋機之規格與性能

套袋機長 210cm(含輸送機)、寬60cm、高90 cm，總重約 140KG。本機、空氣壓縮機及輸送機各採用1/2HP馬達為動力。

本機可適用於所有柑橘類之套袋，包括柳橙、椪柑、桶柑、香丁、海梨柑、葡萄柚等，大小均宜。當然其他需要套袋之圓形水果亦可適用。本機每分鐘可套袋水果30個左右，約人工手捲之4倍之效率。



圖一、多種水果套袋機之全貌



圖二、套袋機夾持扭轉裝置



豐洲 自動化 高效率 農業機械

FONG CHOW AUTOMATIC
HIGH EFFICIENT AGRICULTURAL MACHINERY

FK-92 天平型重量式選別機



現代化農漁業界指定採用 正確 快速 高精度選別機

特點：

- 小型自動化之天平型重量式選別機，各種魚貝類蔬果，均能依重量分級選別。
- 梨、蘋果、柿、桃、柑桔、洋葱、胡蘿蔔、瓜類、肉類、魚貝類等各種蔬果類、水產類、均多目標使用，符合經濟、快速之市場要求。
- 透明護蓋，安全美觀實用。專利設計、單邊操作能靠邊牆最佳空間利用。為農業、水產業、農會產銷班與果農所必備。
- 搭配輸送機，節省人力，完全自動化。

機械規格

- 馬力：1/4HP×1, 110V
- 選果規格：6階段分級規格
- 選別範圍：30公克～600公克精度±1%
- 選果能率：每小時6,000～6,500粒
(桃、梨、蘋果、柑桔)
- 遊動秤量器：6級/35套，9級/46套
- 固定計量器：6級/5套，9級/8套

FK-17 柑桔類自動套袋機

特點：

- 為本省柑農所設計開發之柑桔類套袋包裝自動化。封口完整美觀，效率每小時2,000粒±5%。自動供袋、快速、省時實用之柑桔類包裝機械。
- 椪柑、柳丁、桶柑、香丁、檸檬、葡萄、柚均適用。
- 柑桔類經套袋包裝貯存，保存時日較久且新鮮，提高市場銷售價格。
- 低密度包裝材料PE、PP均可封口。
- 解決包裝、套袋之人力不足，為柑農與產銷班指定使用。

邁向21世紀

柑農新希望

套袋自動化

New Approach for
Automatic Wrapping
Citrus Fruits



豐洲企業股份有限公司

FONG CHOW ENTERPRISE CO., LTD.

嘉義縣民雄鄉建國一段45號 TEL: (05) 2262265 • 2263666

45. SECTION 1, CHIENG KUO ROAD, MING HSIUNG

SIANG, CHIA YI HSIEN, TAIWAN R.O.C. FAX: 886-5-2266997

發行人：林耕嶺 總編輯：彭添松
 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：彭添松
 台北市信義路4段391號9樓之6
 電話：(02)7583902 • 7293903 傳真：(02)7232296
 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
 統一編號：81636729

行政院新聞局登記證局版臺誌字第5024號
 中華郵政北台字號第1813號執照登記為雜誌交寄
 印刷：漢祥文具印刷有限公司

PUBLISHED BY
 Taiwan Agricultural Mechanization Research & Development Center
 Fl. 9-6, No. 391, Sec. 4, Hsin-Yi Road, Taipei, Taiwan 110, R.O.C.
 Phone: 886-2-7583902, Fax: 886-2-7232296
 E-mail: DSFONG@CCMS.NTU.EDU.TW