



# 台灣農業機械

李登輝



JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL MACHINERY

《第6卷第4期》

Volume 6, Number 4

ISSN 1018-1660

中華民國80年8月1日出版

August, 1991

## 噴藥與施肥設施自動化

·盛中德·

隨著農業的發展與進步，農民對於噴藥與施肥作業危機意識的覺醒，以及農業環境保護觀念的普遍認知，在農業生產中噴藥與施肥作業的自動化要求最為迫切。地處亞熱帶的臺灣，在農業生產上病蟲害的防治工作是不可缺少的；土地資源有限的臺灣，有限可耕地的利用是經年累月不間斷的，在過度使用的情況下，土地的貧脊是可想而知，因此施肥作業在農業生產中已變成一不可無的過程。

目前國內在自動化的要求上施肥並不如噴藥來的迫切，此並不表示施肥在自動化上無問題，而是施肥作業對於人體的危害不如噴藥作業來的嚴重。目前有許多的農業生產在過程中若作業與農藥有關時，已面臨無工可雇的困境，情況非常的嚴重，而施肥的自動化發展為最可行的解決途

徑之一。另外必須了解的是施肥自動化的推動，並非在解決所有農業生產的病蟲害問題，而是在無其它有效的病害防治方法可取代時使用；同時噴藥自動化的發展，將包括減低對施肥者的危害與環境的污染。因此在噴藥與施肥設施自動化推動上，將包括下列目的的實現：

1. 無人化：這是對施肥者最佳的保護。無人噴藥的實現，首先必須克服行走的問題；採用定置式的管路噴藥可避免此一問題，在溫室內可利用現有工業界的自動行走技術克服，但在一般開放田區問題則較複雜，目前尚無價廉成熟的技術可資引用。
2. 藥量管制自動化：施肥作業中若藥量使用不當，易造成藥害、環境污染，或病蟲害防治成果不彰等問題。噴藥作業中用藥量的管制，以田區面積大小為基準的自動化控制技術，在國外已使用多年，且成效非常的顯著。
3. 噴藥技術自動化：施肥作業的要求為適時、適地、適物與適量，也就是說該噴的時候噴，噴的地方要對，所噴的藥要適當，顆粒與藥量要

### 目錄 CONTENTS

頁次 Page

1. 噴藥與施肥設施自動化 Automation of Pesticide and Fertilizer Application	盛中德 C. T. Sheng	1
2. 印度農業機械化之現況 Status of Farm Mechanization in India	朱元南 Y. N. Chu	2
3. 園藝為體，工程為用——談設施園藝發展的趨勢 Aspects of Horticultural Engineering	丁冠中 K. C. Ting	7
4. 主要農機各縣市推廣表 Table of Extention for Major Agricultural Machinery	農林廳 DAF/TPG	9
5. 簡訊六則 News	本中心 TAMRDC	10
6. 國內外溫室設施現況 Status of Greenhouse Systems	陳加忠 C. C. Chen	11

恰到好處。

針對上述自動化發展目的，噴藥與施肥設施自動化研究重點為：

- 1.發展自動化定置式管路噴藥設施。本省山坡地為主要的水果產地，產值與面積均極可觀；在果樹的栽培過程中，噴藥與施肥作業對產品的品質影響極大，而一般山坡地的噴藥、灌溉、與施肥作業均不易施行，純以人工從事，負荷過重，且危險度高，一般農民從事意願低弱，定置式管路噴藥設施的發展當可疏緩或解決這方面的困難。
- 2.發展自動化室內噴藥機械與設施。利用溫、網室設施栽培的作物，作物價值一般均較昂貴，對於生長環境的要求也較高，而病蟲害的防治作業對於產品的量與質影響極大。室內為一密閉的環境，施藥作業對於身在裡面的作業者為害極大，因此自動化的室內噴藥系統有其發展的急迫性。有關室內的自動化噴藥研究，初期的重點在解決行走問題，將由利用導軌、地軌與懸軌等三個方向著手，由國外引入設備與技術開始，再研究發展適合國內使用的機械或設施。
- 3.發展噴藥藥量自動化控制技術。噴藥作業的基本要求之一，噴藥量必須適當。國內目前所生產的噴藥車或設施均無所謂的藥量自動控制功能，此技術在國外已發展的相當成熟，且被廣泛的使用，將自國外引入技術，發展在國內的噴藥機械使用。初期引入的重點為以面積為基準的藥量控制技術，機械將不會因行走速度的不同改變其單位面積的噴藥總量。
- 4.開發噴藥專家系統。欲達到噴藥作業的最佳化管理，必須藉助噴藥專家系統的開發。一噴藥專家系統應包括：作物生長狀況監視系統，噴藥作業的資料庫，以及自動化的噴藥作業系統。這些工作必須由全體農業從業人員共同完成。

以上的研究雖以噴藥為對象，但所開發的技術亦可用在肥料的施用與灌溉上。



## 印度農業機械化的現況

·朱元南·

### 一、介紹

印度是世界第七大國，面積328.73百萬公頃，位於北半球。其土地橫亙東經68度至97度，縱跨北緯 8度至37度，南北長3214公里，東西寬度是2953公里。

根據1981年的統計，印度人口是六億八千五百萬。鄉村人口占總人口百分之七十七。平均人口密度每平方公里216 人。不同省份的人口密度，最高的是Kerala省的655人，最低的是 Arunachal Pradesh省的 8人。到1989年，總人口據估計是八億一千萬人。

它有廣泛的氣候型態，整個來說，稱為熱帶季風氣候。四季為冬季〔一月至二月〕、夏季〔三月至五月〕、雨季-西南季風〔六月至九月〕、以及後雨季-西北季風〔十月至十二月〕。

由於國內需要的增加與農產品的輸出，作物種類趨向多元化，而經濟作物的種植也蓬勃發展。非傳統性作物例如花生、夏季落花生、向日葵等愈形重要。為了最佳地運用稀少的資源，某些地區種植短暫的三期作物，以充份利用前期殘留的水分。作物種植面積如下表。

表一：作物種植面積分布

作物	占面積百分比
穀類	59.1
稻米	23.4
麥	13.4
其他	22.3
豆類	12.9
油類種子	11.0
棉花	4.2
甘蔗	1.7
其他	11.1
(蔬菜、水果、香料)	

連續幾次五年計劃的執行已使農業成為國家經濟復興的驕傲成果。農業部門在今天提供百分之七十勞動人口的生活，占國家總產量的三分之一，並且是國家總出口中的重要部份。它提供非

農業部門所需的產品及許多工業界需要的基礎原料。

由1949年到1987年，農業生產的複合成長率為每年2.62%。食用穀類的生產由1950-51的五千萬噸顯著增加為1988-89的一億七千萬噸。每公頃平均產量由522公斤增為1300公斤。因此每人每天能得到的食用穀類由五十年代早期的395公克成長為1986年的478公克。

造成成長的因素包括：灌溉面積的增加，改良種子的使用、化學肥料、殺草劑，土壤保持，以及改良的工具、犁具、和農業機械。

全國農戶以邊緣農戶和小型農戶為主。邊緣農戶的平均土地僅有0.38公頃，而小型農戶也只有1.43公頃。它們占全國農戶數的百分之七十六，卻只擁有百分之廿八的土地。

世界動物牽引力的百分之三十五在印度，總共有八千萬頭牽引牲畜。

## 二、農業機械化的角色

農業機械化可以增加產量與生產力。在種植多種作物的地區，農事可用的時間愈來愈少。農業機械與犁具的使用讓農夫能在最短的時間內，有效地完成多種農事操作。灌溉水、種子、與肥料等應用的效率也會因為農業機械與設備的使用而提高。現代化的機具、高收穫量的種子、化學肥料等在共同使用時，不僅能得到更高的產量，而且可以達到節省能源與種子的效果。

農業機械化可以增加就業機會。根據國家農業委員會在1980年所作的調查，有曳引機的農場比用耕牛的農場多雇用百分之七的勞力。另一項研究顯示，由純耕牛操作改變為曳引機與耕牛之複合作業後，平均每公頃會減少6.6%之家庭勞力，但是增加32.9%之永久勞力以及17.7%之短暫勞力。

農業機械的推廣會增加它在生產、運輸、銷售、以及售後服務等過程中的就業機會。據估計，每生產一台曳引機可以提供2.7人年的就業，尚不包括拖車和犁具等附帶設備造成的人力需求。

在全國看天田及灌溉區所作的調查顯示，使用改良的犁具所提高的工作效率分別是，整地：

5-10%，種植：10-15%，作物保護：10-15%，收穫：10%，以及脫粒：5-10%。不同情況下，收穫量的增加的幅度是10%到50%。而10-20%是非常普遍的。

由於印度很多地區缺乏農業能源，因此使用未改良的以及低效率的機具就是浪費能源。美國總統科學指導委員會曾調查包括印度在內的許多亞洲國家，其結果顯示能源的利用與收穫量有關係。當能量由每公頃0.13馬力增加為2.05馬力，收穫量由0.8噸增加為6.0噸。

簡單來說，印度農業機械化的優點是：

- 增加土地生產量，
- 增加農民收入，
- 減少收穫後損失，
- 及時作業，
- 增加作業的精確性，
- 改善工作環境，
- 減少苦工，
- 增進農民的尊嚴，
- 促進鄉村地區的進步與繁榮。

印度農業機械化的目標是整合可用的人力、畜力、和機械力，以增加生產力。過去五年農業機械的購買量快速成長。曳引機在1989-1990年間的產量達十二萬台。耕耘機製造了五千五百台，而聯合收穫機則生產了近五百台。

## 三、農業機械的製造

第一部曳引機是在1961年建造的。第一年生產了八百八十部。今天印度是世界上生產曳引機的主要國家。在1989-1990期間共生產了十二萬台，年成長率為百分之十。

目前註冊的十九家工廠中，有十七家從事生產，其產能共計十七萬台。另有兩家耕耘機廠商亦可在其配額內生產曳引機。除了一家例外，所有廠商都是在外國合作者協助下開始生產的。產品的本土化已經開始進行。目前曳引機禁止進口。而本地的曳引機則開始外銷非洲及其他鄰近國家。

全國曳引機有三十五種機型，動力由20至60馬力，分布如下：

表二：曳引機馬力分布

馬力	百分比
20 馬力以下	1.4
20 至 30	26.6
30 至 40	54.9
40 至 50	14.4
50 馬力以上	2.7

耕耘機的製造商包括大型及小型企業。許可產能為每年三萬一千台。有五家廠商有生產許可，其中兩家的產量卻占全部的百分之九十。小型企業中有兩家開始生產，但是年產量少於兩百台。在1989-1990期間共製造了五千五百台耕耘機。

穀類的自走式聯合收穫機已有大型企業從事生產，另外，小型企業則從事曳引機後拖式收穫機的製造。全國已生產的約有四萬五千台收穫機。

動力脫穀機多使用在大麥及水田作物。在有些區域也將動力脫穀機用於油類種子和豆類。目前全國約有兩百萬台脫穀機，而且每年產量是十萬台。全國有許多家廠商，大多數位於 Punjab, Haryana以及Madhya Pradesh等省份。

犁具的製造是保留給小型企業的。這些製造者都集中在 Madhya Pradesh, Uttar Pradesh, Punjab, Bihar, Karnataka等省份。東部省份幾乎沒有製造商。據估計，全國註冊與未註冊的小型廠商總共超過一萬七千家。還有遍布全國的鐵匠舖，也從事手工具和小型犁具的製造。

曳引機、耕耘機、收穫機等的銷售及售後服務等工作是由製造商透過經銷網來進行。曳引機的經銷商有兩千多家，遍布全國。除此之外，有些省營農業公司也透過自己的地區服務網作一些名牌曳引機的銷售及售後服務。耕耘機的經銷商在全國有三百多家。大多集中在 Tamil Nadu, Maharashtra, Karnataka, West Bengal, Orissa, 和Andhra Pradesh 幾省。犁具及手工具的銷售與售後服務則是由製造商和他們的經銷商來作。

#### 四、農機品質及價格

曳引機、耕耘機、收穫機及其他動力機械的品質都令人滿意。曳引機製造商一直努力增進燃

料效率和零件壽命，改進曳引機的人體工學，並減少噪音、振動、及排煙量。耕耘機的品質經過五年來在研究發展上的努力，也大有改進。大型企業所製造的聯合收穫機的品質更與西方國家所製造的不相上下。

引擎、電動馬達、泵浦、植物保護設備、以及碟犁等都有供應。它們都經過印度標準局檢驗合格，品質很好。

由大型企業所製造的脫穀機品質良好。但是小工廠所作的就缺乏安全保護裝置。自從安全法規建立以後，脫穀機的品質也有進步。

手工具以及小工廠生產的犁具的品質需要改進。目前由於資本欠缺，這是很困難的。有一家省營農業公司提供這些小工廠及個別工匠技術支援，以改進他們的產品。預期其他省營農業公司也會效法，以改善犁具的品質。

部份重要農機的價格如下：

表三：農機價格 [盧比]

	平均價格	價格/馬力
曳引機		
20 - 29 HP	90,000	3,750
30 - 39 HP	110,000	3,250
40 - 49 HP	140,000	3,150
50 - 以上	160,000	2,900
耕耘機 8-10 HP	40,000	
聯合收穫機 4.27 m	650,000	
脫粒機	10,000	

過去十年來，曳引機的價格，低馬力的上漲了58%，高馬力的上漲了88%，脫穀機和收穫機的上漲幅度為80至85%。肥料的價格則相當平穩。相對於成本的增加，穀物價格上漲的幅度分別如下：穀類：38 - 56%，豆類：80 - 124%，油類種子類：50 - 108%。

#### 五、農業機械化政策

##### 1、選擇性的機械化

由於印度人力以及畜力資源豐富，所以政府的政策是選擇性的機械化。在乾旱及半乾旱地區，政府推廣的是改進的手工具和動物拉引的犁具。在灌溉區則推廣動力機具，包括曳引機、中耕機、收穫機等等。

中央政府的角色是協助地方政府決定重點機

械，並保證它們的供給。農業部負責創造需要及擬定農機生產和使用的目標，水資源部負責灌溉系統及泵浦的使用，農機具的製造是由工業部負責，技術創新由D.G.T.D.管理，小型工業的促進則是由小型工業發展委員會來推動。中央政府和省政府並且定期舉辦展覽會，讓農民和廠商有機會了解新技術的發展。

## 2、機具的代耕服務

全國現有一百萬輛曳引機，可以耕作兩千萬公頃土地。還有四千萬對耕牛，以每對耕2-2.5公頃計算，可以耕作八千萬至一億公頃土地。所以全國機械力與畜力總共約可耕作一億至一億二千萬公頃。然而全國每年需要耕作的面積則有一億四千萬公頃，所不足的部份屬於小型以及邊際性的農業土地。因為這種小型農民負擔不起曳引機或是動力耕耘機的昂貴投資，他們必需依賴代耕。在七十年代，代耕工作由各省營農業公司負責。政府也鼓勵農工系畢業生設立代耕中心。

第六個五年計畫在九個省、六百個旱地區籌設農民服務中心，用來提供新型農具和小機械的代耕服務。計畫還包括示範推廣以及改良式農具與工具的銷售。這項計畫一直持續到第七和第八個五年計畫。在第七個五年計畫中，共成立了六百個農民服務中心，作了五萬兩千次示範，銷售了廿七萬件改良農具與工具。

## 3、貸款以及補貼政策

商業銀行及合作銀行可以提供農民貸款。國家農業與鄉村發展銀行則對上述銀行融通，每年的數額達到廿億盧比。農民購買改良式工具與農具則有貸款與補貼，以期將這些農具普遍推廣到邊緣農戶和小農戶。

## 4、人力資源的培育

全國十五所大學設有農業工程學系，提供四年的學士教育、兩年的碩士教育、和兩年的博士教育。這些學校有相當好的學術水準，每年培養出約三百名農業工程人才。

中央政府設有三個農業機械訓練及試驗所，以培養具有選擇、操作、保養、修理、和管理農機能力的人才。這種技術導向的訓練的對象包括

農機操作人員、技術人員、工程師、政府選派者、以及由世界各地來的學員。各種課程的時間從兩週到四個半月。也有專為國際贊助組織設計的課程。受過這個訓練的學員已達三萬餘人，在1990-1991的目標是一千五百人。一個新的訓練中心亦在成立之中。

印度農業研究委員會所屬的研究單位，包括訓練者訓練中心和技術轉移中心等，對不同對象人員提供有關農業機械化的短期訓練，重點在犁具。

有些省政府也有農機訓練計畫，以培養有關人員和農民在農機操作和保養上的能力。除此之外，一些主要的農機廠商也有訓練中心，而且維持很高的水準。

## 5、試驗及品質控制

為了保證品質，農業機械都經過試驗，並作出改進與未來發展的建議。設在Budni的農業機械訓練及試驗所是唯一執行大型農機試驗的單位。另有兩個地區性試驗所則負責十馬力以下農機和犁具的試驗。已測試過的農機包括225台曳引機、40台耕耘機、44台聯合收穫機、及脫穀機。曳引機和聯合收穫機必需經過試驗才能得到許可執照。另外，每三年政府要作一次例行檢查，以確保產品的品質。其他小型機具例如泵浦和引擎也必需由印度標準局授權的單位檢驗。印度標準局已制定兩百種以上的農機標準，並推動農機具的標準化。

## 6、研究與發展

印度農業研究委員會是執行農業研發的重要單位。依作物的不同，三十餘所研究所的農業工程部門參與應用性研究和技術發展與轉移的工作。分布在全國大學和研究所的九十五個中心負責發展適用於特定地區環境的農業工程科技。設於Bhopal的中央農業工程研究所對於農業機具的發展有重要的貢獻。

由於許可的放寬，曳引機工業得以進口精密機械和儀器，便利研究發展的工作。

印度農業部成立了一個審查委員會，負責審查大學和研究單位開發的新型農機具。合格的設計由政府推廣並商業化。

全國設立了十九個省營農業公司。它們的任務是開發適合的農業設備、作農產品收穫後處理、協助農業企業的建立、運銷農業原料、提供代耕服務。以及銷售曳引機等農機具。

## 六、重要課題

到公元兩千年，食物的總需求將達到兩億四千萬噸。以現有的2.5%成長率來看，除非食物生產急速增加，供給面會出現每年兩千萬噸的不足。增加食物的唯一方法就是增加農業生產力。而要增加土地或是勞動的生產力，要靠增加資本的輸入和使用效率高的農業機械。

### <農業機械化的限制>

**資本的限制：**百分之七十以上的農戶擁有的土地不超過二公頃。這些農民收入僅足以糊口，若沒有補助，根本無力購買新的工具和農機。

**政策的限制：**現有的農政系統對農機推廣並不重視，不過政府已注意到這個問題。

**農業動力的限制：**在1980年，每公頃的動力少於0.7馬力。現在情況雖有改善，但是仍集中在已開發的灌溉地區。大部份農家仍然用耕牛來操作。由於耕牛僅能拉動小型犁具，這些地區的土壤不能有效的整理，影響播種，也有遲種的情形發生。

**自然災害：**旱災、颶風、水災等都損害食物的生產。

### <展望>

雖然有上述的限制，農業機械化的效益已經吸引了傳統農民，所以它將會繼續穩定的成長。

灌溉設備的增加，使更多的土地開始種植多種作物，因此將增加對農業動力的需要。以曳引機的銷售來看，中部和西部地區的需求已經提高。中大型農戶所要的，多是20到40馬力的中型曳引機。而代耕制度則會造成對40到50馬力曳引機的需求。

政府的水稻種植計劃中，補助小農戶和邊緣農戶購買耕耘機，造成了耕耘機需求的驟漲。收

穫機的需求則會有緩慢但穩定的成長。特殊機具，例如馬鈴薯收穫機、種植機、地下果實挖掘機等，如果能降低成本，也會有很好的銷路。

小型灌溉會愈來愈重要，所以引擎和泵浦的組合每年會成長六十萬台。

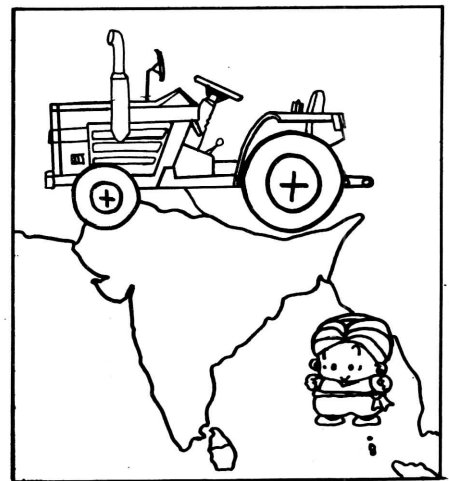
### <新農機的需求>

占大多數的小型 and 邊緣農戶沒有能力購買曳引機。但是若能開發出一種低馬力〔10-12 HP〕、簡單、價廉的曳引機，其潛在的市場將非常大。這種曳引機不需與現有的曳引機競爭，僅需能操作小型犁具即可。

印度水田的面積占23%，絕大部份是由人工種植或是撒播。因為撒播的關係，不容易控制野草，會減少收成。大約十年前有幾台日本移植機曾在此試驗，但尚未被接受。因此發展適合印度狀況的移植機是很必要的。目前來說，個人擁有移植機並不經濟。由代耕中心擁有，並建立有效的售後服務網則是可行的作法。

聯合收穫機的成長一直很好，但是由於它缺少草桿收集裝置，而草桿是牛最好的飼料，所以有些區域的農民不喜歡使用。有一些小型企業已發展出集草機和草桿收集裝置，需要將之推廣。

[取材自 S. C. Jain, Status of Farm Mechanization in India, Multi-Country Study Mission on Farm Machinery, TOKYO, 1990.]



# 園藝爲體，工程爲用——談設施園藝發展的趨勢

·丁冠中·

## 溫室企業崛起

目前美國的傳統型農業正處於多難之秋，但是東北部有些州的溫室栽培業卻在蓬勃成長。傳統式農業的問題不在於生產量不足，而是生產力不高。生產力的簡單定義是產出對投入的比例。高產量和低投資都只是相對性的用語；農業專家所面臨的真正挑戰是如何提升它們兩者的比例。近年來，農業與生物科學的高速發展是有目共睹的。然而，要建立高生產力的企業，還需要配合適當的工程技術與經營方法。

一般穀類作物的生產，仍然需要使用傳統的耕作方法。以集約栽培爲經營方式的設施園藝，最適合推行於人口密集、耕地難求的地區。從生產的觀點來看，設施園藝的特性有：單位面積產量高、產品品質優良、生產量受季節的影響小等等。隨著教育文化水準的提高，一般民衆對飲食營養和生活環境漸趨重視，新鮮果菜及花卉的需求量也相對增加。有很多大都市，甚至仰賴空運來供應居民果菜及花卉的消費，這使得溫室企業紛紛崛起於與大都市有便利交通的地區。

台灣農業正值轉型的時期，近年來設施園藝也開始被列爲新的發展方向之一。台灣的地理環境除具有上述適合推展設施園藝的條件外，更由於農村經濟與人力結構的改變，傳統式農業的工作環境對新一代漸失其吸引力。在此方面，設施園藝則可提供給農民一個較爲舒適的農業工作環境。

農業建設對國家民生具有相當深遠的影響。尤其是在推動一項新建設的時候，其成敗端視現

階段如何起步以及將來如何持續。固然世界各地的設施園藝有很多成功的典型，但也不乏失敗的實例。因此在這一個關鍵點上，若能增進大家對設施園藝的認識與興趣，將有助於它未來的發展。

## 作物科學

集約栽培的目的是有效利用空間，提高單位面積產量；而設施園藝的功能是創造人工環境，以利作物生長。換言之，園藝作物是演員，而工程設施是舞台。因此，對園藝作物有所認識，才可能通盤瞭解設施園藝的正確經營方法。

與設施園藝有關的作物研究可分爲兩方向：  
一、瞭解作物的習性及其對不同環境之反應；  
二、利用育種及改良方法，塑造『理想』的作物。

瞭解作物之習性有助於作物品種的選別。例如：研究每種品種在不同光度及氣溫下之成長情形，可以決定如何將該品種與其生長季節作最佳的調配。創造人工環境來促進作物的生長，或是改變作物習性來適應環境，何者較易收效？一直是研究人員最感興趣課題。

爲了便於推行機械化及工廠式管理，紐澤西州的羅格斯大學曾進行一項單果串番茄栽培法的研究。傳統的番茄種植法每株任其結果十數串以上，佔地較大，而且整個生長期固定在同位置。羅格斯大學的方法是採用密集盆栽於可移動的成長台上的方式，每株只用來生產一串果實。如此植物之體型較小，成長速度一致，易於統一看顧。果實成熟的時間及數量則可以由每期的株數和期作間的相隔時差來調節。其終極目標是希望能達到類似工廠生產線之作業方式。這是一個以設施園藝爲導向的研究例子。其他諸如無土、水耕及氣耕等栽培方法也都是相關的研究項目。

## 溫室工程

溫室工程是農業工程的一支，它包括了所有與設施園藝相關硬體和軟體的工程。硬體係指溫室結構建築、環境控制裝置及機械設備。軟體則包括空間使用配置、物料流程操作和環境控制策略的理論與方法。一般人到溫室參觀，很容易對一片數公頃生意盎然植物留下深刻的印象，但卻忽略對工程傑作的賞識。溫室工程設計優劣，往往可以決定一個設施園藝事業的成敗。

十多年前能源危機時期，美國的溫室業受昂貴的暖氣燃料費打擊很重，很多革新的工程設計乃應運而生。充氣夾層塑膠覆蓋、無沙混凝土儲熱地板、機動保溫窗簾以及工廠廢熱利用等等都是農業工程機構研究發展的成果。這些革新的措施扭轉了當時溫室企業的命運。近幾年來，溫室業的最大開支是勞力成本，有時甚至高達總開支之百分之四十。因此，機械化與自動化是當前熱門研究課題。

除了與園藝作物成長過程有關的工程設施之外，溫室工程師也必須負責產品收穫後的選別、加工、包裝、儲藏及運銷等設備與操作方法設計。要確保產品能順暢地銷售到市場，才可以稱為是一個成功而且完整的設施園藝生產系統。

除了少數供觀賞或教學研究用的設備外，大多數的設施園藝都以營利為目標。設施園藝比傳統農業需要較高的資金，但是以每單位生產量而言，設施園藝的產量平均大約十倍於傳統式的栽培方法。因此，如果經營得法，其收益也會相對提高。

設施園藝的籌劃應考慮：

- 一、資金的數量及來源，
- 二、經營管理能力的水準，
- 三、園藝作物的種類，
- 四、市場消費的情形，
- 五、人力來源及其應具備的技術，
- 六、社區民衆的支持。

在實際經營的過程中，應與農業研究單位密

切聯繫，經常涉獵有關的資料，並且不斷地更新與補充專業知識。

## 研究、教學與推廣

誠然有很多科技具一般性，可以直接引進使用，但是也有地方色彩相當濃厚的技術。設施園藝即屬於後者。如果沒有研究發展，永遠不會擁有競爭優勢，甚至無法知道如何對外來科技做適當轉移。尤其是設施園藝的潛力，不只在供應國內消費，還可以發展成外銷國際市場的企業。持續研究工作另一項功能，是保持研究發展、評估外來科技的能力。這種能力是國家最寶貴的智慧資產之一。

設施園藝需要技術水準較高的人力。農校、農學院應承擔起教學的責任，提供業者所需的各級專才。課程內容應包括：工程、園藝與管理等學科。甚至可以考慮設立跨系的園藝工程主修課程。任何計畫的成敗，最後關鍵還是在人，只有靠教育單位努力加上業者的支持，才可以做到人力的有效培養和運用。

連接研究、教學與設施園藝企業的一個重要環結是推廣。負責推廣工作的人員，本身必須具備設施園藝的專業知識，並能有效地把研究成果轉移到業者，以及將業者所面臨的問題帶回給教學、研究人員。因為研究、教學、推廣三者息息相關，最理想的狀況是能把這三種專才集合在便利團隊合作的同一行政單位之內；甚至於讓他們有相鄰近的辦公室。

根據過去的經驗，台灣已經證明有能力推行重要建設，並創造令世人矚目的成果。我們有理由相信，設施園藝在大家有計畫努力之下，必定又是一項農業、工程、經濟上的奇蹟，關心台灣農業發展人士，都將樂觀其成。

註：本文摘錄自一九八七年三月廿日中央日報海外版





# 主要農機各縣市推廣數量表

(民國80年5月至6月)

單位：台

機種 地區別	耕耘機	插秧機	水稻聯合機	曳引機	農搬運地車	中管理耕機	落脫花莢生機	稻乾燥穀機	玉乾燥米機	菸乾燥葉機	迴轉犁	播施肥種機	採剪茶枝及機	擠乳機
台北縣			1		4	17		1	2				48	
宜蘭縣		7	3	2	2	6	2	76	1				49	
桃園縣	1	34	4	5	5	5		23	6	1			23	
新竹縣	1	8		1	4			9	1				13	
苗栗縣	2	1	11		28	5		48	2				24	
台中縣	5	5	13	4	21	8		16	19					
彰化縣	1	31	17	5	5	37		7	2			2		
南投縣	3	13	4	5	6	19		6	1		1		126	
雲林縣		36	19	8	6	52		56	18		2		2	1
嘉義縣	1	15	11	7	30	34		15	25				64	1
台南縣	3	7	11	10	9	167		66	49			10		1
高雄縣	12	9		5	2	67		13	9					
屏東縣		10	12	1	3	17		29	1			1		
台東縣		4	5	6	14	3						1	2	
花蓮縣	1	7	3		2	1		2	9			2	4	
澎湖縣					2	11								
基隆市														
新竹市														
台中市		3				1		2	1					
嘉義市					1								2	
台南市						2		1					1	
台北市					3	15								
高雄市					1									

# 簡訊

：本中心。

## 一、農業生產自動化執行成果參觀

農委會為實地考察八十年『農業生產自動化』計畫執行成果，已於六月三日至五日邀集有關單位人員前往各計畫執行單位參觀考察，其行程如下：

- 6月3日：(1)蔬菜育苗作業自動化(後龍)  
(2)果蔬蒸熱及冷藏處理自動化(豐原)  
(3)稻穀乾燥工廠自動監控系統(大甲)
- 6月4日：(1)果園管路自動化(竹崎)  
(2)蝴蝶蘭自動生產(烏樹林)  
(3)稻穀加工自動化(新營)
- 6月5日：(1)溫室自動監控系統(台南市)  
(2)溫室自動噴藥(鳳山)

參觀後並有檢討會交換心得及檢討可改進之處，參加人員與計畫執行人員皆感收穫良多。

## 二、農業自動化展

由中華民國工業自動化協會所舉辦之『一九九一—中華民國產業自動化及自動化機具展』已於7月1日至5日在台北世界貿易中心展覽大樓展出。其主題為『邁向公元2000年產業升級與自動化』。農業自動化為此次產業自動化主題館之重要展覽項目之一，展出之內容分為下列四大項：

1. 農業生產自動化——果園管路噴霧自動化、穀物加工儲運作業自動化、蝴蝶蘭生產系統自動化、蔬菜育苗作業自動化及芽菜生產工廠自動化。
2. 漁業生產自動化——漁撈作業自動化及養殖作業自動化。
3. 畜牧業生產自動化——雞蛋生產自動化、養牛自動化及養豬自動化。

4. 農產品服務業自動化——包裝配送中心自動化、花卉批發市場自動化及農漁產品批發市場自動化。

參觀之民衆相當多，索閱資料亦相當踴躍。而農業自動化所提供之資料，除由農委會針對此次展覽所精心設計之彩色圖文並茂之『農業自動化展覽簡介』外，另有由農委會補助本中心之『農業機械化與自動化基本資料建立計畫』所編印之『農業生產自動化特刊』第一輯，本輯涵蓋種苗生產自動化、收穫後處理自動化以及溫室栽培自動化，為彩色印刷。

## 三、農業機械化及溫室應用技術國際研討會

大陸中國農業機械化科學研究院日前來函，歡迎農機同行參加今年10月16日至20日在北京舉行之『1991農業機械化國際學術討論會』，其連絡地址電話如下：

Ms. He Zhongling

Chinese Academy of Agricultural Mechanization Sciences

No.1 Beishatan, Deshengmen Wai

Beijing 100083, China

Tel: 2017131-2231, 2233. Cable: 7651 Beijing

Telex: 222483 CAAMSCN.

Fax: 86-1-2017326

與上述研討會時間相近亦有另一個與溫室應用技術有關之國際研討會在北京舉行，時間為10月7日至10日，會議名稱為『International Symposium on the Applied Technology of Greenhouse』，由大陸之中國農業工程學會主辦，連絡方式如下：

北京農展館南路

中國農業工程學會

徐林江 女士收

## 四、興大農機碩士班成立

# 國內外溫室設施現況

·陳加忠·

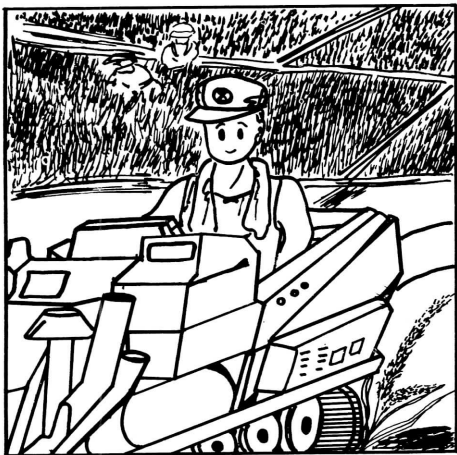
國立中興大學農業機械工程研究所碩士班已於日前通過成立，並已招生，今年共錄取14名，其中2名為在職考生。興大農機所之成立，為台灣農機界培育高級研發人才又多添一個搖籃，相信能對國內農機人才之培訓助益不少。

## 五、農機研究所進修班

目前國內農機研究所在暑假期間開設有進修班，以供在職之農機同行或高職教師進修。目前共有台灣大學農機所及中興大學農機所設有進修班。台大目前已進入第三年，今年所講授的課程有『生物工程與模擬』、『數值法』、『實用農機設計(二)』以及『專題討論』。中興大學今年剛創辦，講授之課程為『高等農機設計』、『工程分析』、『高等統計學』以及『專題討論』。

## 六、國軍機械助割訓練

國立屏東農專農業機械訓練中心受台灣省政府糧食局委託，並由國防部協助，調派屏東地區駐軍官兵45人，於五月五日起至五月十八日止，辦理國軍使用聯合收穫機訓練以協助農民收割水稻。為期兩週之訓練，使國軍官兵瞭解了水稻聯合收穫機之結構、原理及一般維修保養操作等技術。於結訓後即行協助屏東地區農民收割一期水稻，疏解了目前農村勞力之不足，農民受益匪淺。



## 前言

台灣省地跨溫熱兩帶，四周環海，氣溫、濕度與雨量均較同緯度的地帶為高，此種暖季長、雨量豐沛之環境條件，適合多種作物之生長。但是氣候變化很大，季風盛行，冬季有寒流來襲，夏季常遭梅雨、雷雨、颱風等不良氣候危害，作物之產量及品質極不穩定。早期國內之園藝栽培因屬小農經營制，資金缺乏，土地利用粗放，市場對產品品質之要求亦較低，設施栽培之開發利用並不普遍。近年來，國民所得增加，消費市場對產品品質、產量及產期調節之要求提高。穩定產量、提高品質及調節產期之設施促成栽培方式，漸成園藝企業化栽培所必須，且新引進經濟栽培之園藝作物種類及品種，也因大部份均在設施環境下育成，需在設施下方能完全表現其原來品種之特性，因此設施溫室生產成為本省作物生產之重點方向。此外，隨著農村人口之減少，勞動力之老化，農業自動化成為國家經濟發展必需之方向，因此溫室設施生產之自動化更為重要。

## 國內外之溫室設施生產

### 一、日本

日本的設施原本以保溫為目的，早期的設施多為興建玻璃溫室，後來塑膠工業迅速發展後，遂演變成搭建成本較低的塑膠布溫室，其所佔的比例約95%。在設施骨架方面，已開發規格化之質材，型式穩固且容易施工。通風調節系統，有開天窗、側窗的裝置，側邊捲簾方式，裝風扇送風調節方式，為節省能源，極力研究改進溫室內的保溫系統，如利用自動式二層塑膠布簾調節溫度；設計地熱交換系統，將白天的熱儲蓄於地中，夜間放出於設施內加熱；利用加熱幫浦（

Heat pump ) 控制溫度。日本設施栽培之發展過程，因地理環境及氣候條件的限制，趨向微電腦自動控制，省能源技術，養液栽培技術；以求提高品質，穩定生產，降低生產成本。配合優良品種的利用，新質材的開發與實用化推廣，並利用高科技的綜合環境控制技術，使作物生育的溫度、濕度、二氧化碳、水份、養份等，在最適當的條件下達到生產週年化，品質高度化。並逐步開發設施內所需設備。

## 二、荷蘭

荷蘭設施園藝面積約 8 8 0 0 公頃，絕大部份為玻璃溫室。面積佔全世界三分之一，設施園藝作物中，蔬菜佔 5 5 %、花卉佔 4 3 %、果樹佔 2 %。設施農家約一萬戶，平均經營面積約 0 8 公頃。全面積之 8 5 % 皆有暖房設備。

溫室多為連棟式(Venlo)型，每棟寬 3 . 2 公尺，通常為十多連棟。玻璃厚 4 厘米。為增加日照起見，建築溫室不具橫樑。設有天窗而不具側窗。天窗於屋頂上每隔 4 ~ 5 個玻璃中就有一個。

溫室大多已有電腦進行環境自動控制，控制和記錄的項目包括

1. 溫度與濕度。
2. 風速與風向。
3. 日射量。
4. 加溫系統的溫度。
5. 溫室通風率、通風窗或扇之調節。
6. 二氧化碳濃度。

## 三、國內

### (一) 蔬菜

本省於蔬菜栽培所應用之設施主要形態如下：

1. 高架塑膠網室：其結構以水泥柱或鍍鋅

管為骨幹，外張尼龍塑膠網，主要目的用以防雨、遮蔭。

2. 大型塑膠布溫室：其結構以鍍鋅鐵管為骨架，覆蓋塑膠布。除了應用於葉菜栽培，更推廣於花卉防雨栽培。

上述兩型設施，具有成本低廉之特點，但因結構簡易，亦未架裝各種控制設備（風扇．．．等），因此難以達到自動化。

### (二) 花卉

花卉設施除部份業者採用蔬菜用大型塑膠布溫室之外，主要安全的設施有兩種：

#### 1. 玻璃溫室

玻璃溫室設施，由於造價高，早期大部份係供試驗研究機構所採用。國內花卉栽培上，最早採用此種溫室設施栽培為蘭花業者。其主要目的在於種源栽培上之需要，或為了防盜需求，而成本並非主要之因素（每坪新台幣 1 0 , 0 0 0 元以上）。

#### 2. 塑膠布永久設施

此型設施結構堅固，具有抗風能力，造價低（每坪約新台幣 3 , 0 0 0 元）在經營上之特點如下：雨天能照常工作，且無雨水沖刷及帶來病原及雜草種子之慮，肥料不易流失，病蟲及雜草防治費用低，花瓣及葉片可保持清潔，品質則提高。為調整設施環境內，此型溫室可加置外遮蔭、噴霧、風扇等設備，並有部份溫室應用溫度控制器進行局部自動控制，此型設施在自動化發展方面可行性最高。

### (三) 果樹

本省水果生產僅有葡萄利用鍍鋅鐵管搭建之簡易塑膠布設施進行產期調整，但因環控設施之缺乏，造成此技術未能全面成功，國外之研究係利用單株密植等栽培方式之改進配合設施之環控，使果樹生產達到高品質，均一性生產，此為國內研究界可致力之目標。

