

# 第壹編 生物產業技術

台大生機系 馮丁樹教授

## 第四章 台灣的農業

### 4.1 前言

農業不僅生產糧食，而且也是結合自然環境體系與社會經濟體系，且為人類文明奠基的產業。如果僅以經濟合理性來談論農業，那只是隔靴搔癢，不切實際。

農業不是「產量」，是「存量」。

全世界的人口將在三十二年間增加到目前的兩倍。

世界糧食問題另一隱憂是全世界生活水準的提高。肉類攝取量增加，均由穀物飼養而來，其與牛豬飼料相比，需要超過十倍以上的穀物。美國農業可說是「油漬農業」。

農業為人民維生的產業，是維持社會安定的基石。臺灣農業在歷史發展的過程中，一直都處於時起時落的生產狀態，尤其從一九七〇年以後。即不斷的調整其在臺灣經濟及社會上的角色；最明顯的變化是從「產量的增加」轉變到「品質的提昇」，進而在一九九〇年以後，又朝向做為維護「臺灣生態」的產業而發展。但不管農業的角色過去、現在和未來是什麼？農業絕對不會離開它的基本要素—土地，不管角色如何的改變，總是要在臺灣這塊土地上種植農作物、畜養牲畜、涵養森林和撒網捕魚。

### 4.2 台灣的過去

由臺灣歷史談農業的過去，有其相當大的意義，因為一談到「臺灣農業的過去」，大都是從一九四五年以後開始談起，這在臺灣農業發展的歷史傳承和整體瞭解上，常常造成片面的解釋，也造成長期忽略農業在臺灣文化中的地位，造成我們對於土地和文化問題的混淆，是故，我們將從西元一六二四年以前的原住民農業開始談起。

#### 4.2.1 原住民的農業

臺灣原住民的農業，是由狩獵直接進入農耕，未曾有過游牧，這是由於臺灣自然環境的關係使然。過去原住民所栽培的作物，是以陸稻、小米和甘藷為主，其土地耕作的型態，是屬於換地耕種方式，亦即一塊地在地方耗盡時，就換另一塊地去種植作物。原住民這種農業方式、直到一九〇〇年的日治時期以後，才漸漸有所轉變。日本人讓過去原住民的陸稻、小米的旱園少水種植方式，改變成以種水稻為主的水田耕作型態。

#### 4.2.2 荷治及鄭治時期的農業

從西元一六二四年到一六八二年。台灣平地和丘陵的農業，是由荷蘭人獎勵中國漢人農業移民來臺定居開始；加上鄭成功入臺，採取屯田制度積極開墾荒地，開啟平地農業的發展。荷蘭人是全力發展臺灣的糖業，目的是向日本、中東輸出，賺取商業利益。鄭治期間，在農業上轉變方向，從事糧食作物的生產，以求軍隊糧食的供應充足。

#### 4.2.3 清治時期的農業

從西元一六八三年到一八九四年。清治時期的臺灣農業，由於中國漢人農業移民大量來台，以及水利系統的構築，促使臺灣農業由原來的蔗園粗放農作，改變為以水田為主的精耕農作。由於此種農作技術的改變，在地方生態上產生了很大的變化。臺灣在一七四八年以後，由於臺灣水田農業的發展，一直都是中國沿海一帶的穀倉。

#### 4.2.4 日治時期的農業

從西元一八九五年到一九四四年。日本人在臺灣的農業，是採取殖民地農業的開發方式，利用臺灣地處亞熱帶高溫多雨的自然條件與低廉的人民勞動力，推行近代化的農業開發、更希望臺灣以農業的角色，為日本爭取外匯。

#### 4.2.5 國治時期的農業

西元一九四五年迄今為國治時期。一九四九年十二月，國民政府遷臺，先行發展農業，實施土地改革，提高農民生產意願，積極增進農業生產。並自一九五三年起，實施五期的「經濟建設計畫」，在「以農業培養工業，以工業發展農業」的策略之下，農業生產雖然在量上有所成長，可是針對農業及農民的財稅政策，卻用來「擠壓」農民所得，增加農民負擔，以達成扶植工業之目的，因此對農民所得並未 有實質增加。

### 4.3 臺灣農業的現在

臺灣農業目前的情形，可以由農、林、牧三方面來看。

#### 4.3.1 農作方面

稻米為臺灣地區最主要的糧食作物，無論產值或種植面積均居各項作物首位。從1974年至1993年，稻米總需要量，由二四五萬公噸降為一六〇萬公噸，政府為調整稻米產量，自1984年開始實施稻米生產及稻田轉作計畫，至1995年將告一段落。園特產品種類繁多，包括水果、蔬菜、花卉、茶、藥用植物及其他特產品等，其生產面積雖僅約農作物總生產面積之三分之一，其產值卻已佔農作物總產值約六成。

#### 4.3.2 林業方面

臺灣地區森林資源國有林佔八四%，故國有林經營管理之成敗，對林業發展有絕對之影響。臺灣地區之國有林經行政院委託臺灣省政府代管，由省屬三級機構臺灣省農林廳林務局負責實際管理經營。

### 4.3.3 畜牧方面

目前畜牧產業團體已陸續成立專業性畜產合作社、協會與基金會，雖然近年此等團體對畜產品產銷調節工作已發揮初步成效，但在我國加入關貿總協之後，以往列為管制進口之雞肉、鴨肉、動物雜碎與液體乳等畜產品，將逐漸開放進口，國產品必面臨國外之競爭壓力。

## 4.4 臺灣農業的未來

早期臺灣經濟以農業為重心，逐步推動各項經濟建設，奠定了今日繁榮進步的基礎。今天臺灣的農業發展有相當大的問題，因為在面對整個社會快速工商業發展的情勢下，農業雖然重要，但在整體經濟組成中，業已相形成為比較弱勢的產業；加以近年來國內外政治、經濟及社會環境變動甚鉅，尤其關稅暨貿易總協定烏拉圭回合談判於 1993 年 12 月間達成進一步開放農產品市場之協議，使未來世界農產品貿易更趨自由化，而國內農業將面臨更大的競爭壓力。因此、如何調適農業結構、強化農業效益、暢通農產運銷、增進農民收益、改善農民生活、提昇農民福祉，在在都是日益重要的問題。

未來臺灣的農業發展，必須兼顧生產、生活與生態，使農業不僅成為具有競爭活力的經濟產業，也是維護人類生存環境的產業；而在產業發展方面，必須衡酌國內外總體經濟變化趨勢，加強研究發展，促進產業升級，朝高品質、精緻化的方向進行結構調整，並應特別重視經營效率的提昇，以增強市場競爭力。我們更要從基層開始，重振家庭倫理，建立社區意識，確立和諧的新社會、使民眾能真正享有家園生活之樂。我們可將從永續發展的觀點，提倡節約簡樸，珍惜現有

資源，妥善親劃國土利用，加強生態環境保育，讓後代子孫永遠保有鄉十之美。

## 4.5 台灣農業機械化

台灣自光復後，農業迅速成長，間接扶植工商業之發展，其成長且有青出於藍的趨勢。這種此消彼長的變化，在近二十年的發展當中更為顯著。從前以農業為骨幹的經濟型態，已完全蛻變為以工商業為主的經濟體系。農業與非農業所得差距乃逐漸加大，農村勞力大量外移，工資上漲，造成農業生產成本大幅增加。其影響所及，農業之成長乃逐漸趨緩。

為求農業更上一層樓，農業機械化之促進及自動化程度之加強，均屬必要措施。近幾年來，政府已在此一方面投注相當心力，進行研究與開發，期能值此農業轉型之際，獲得立竿見影的效果。

### 4.5.1 農機政策

在整個農業機械化的過程中，政府的持續支持應是台灣農業機械化成功之關鍵。民國五十九年以降，政府大力推行農業機械化，先後實施『加速推行農業機械化方案』四年計畫(59年至62年)、『加速推廣稻穀烘乾機』四年計畫(64年至67年)、『設置農業機械化基金促進農業全面機械化』四年(68至71年度)計畫，並列入國家十二項重要建設。由政府逐年籌措四十億元，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，使本省稻作達到高度機械化的程度，在亞洲僅次於日本。

利用此基金，農民購買農機時可享受低利長期貸款。若為新型農機亦可獲得補助，其補助標準為農機售價之10至50%。

近幾年來，鑑於農業成長率趨緩，永續性農業觀念的抬頭，農業轉型已勢在必行。農業生產自動化之工作亦開始進行，以期能降低生產成本，使農業步入現代化之林。

### 4.5.2 組織系統

推動農業機械化的行政系統由上而下可分為中央、省(市)、縣(市)及鄉鎮等四個層次，行政院設農業委員會，主管全國農、林、漁、牧及糧食行政事務，並對省(市)政府執行有關農業事務

有指示、監督之責。全國農業機械化的行政系統可以附圖表示之：

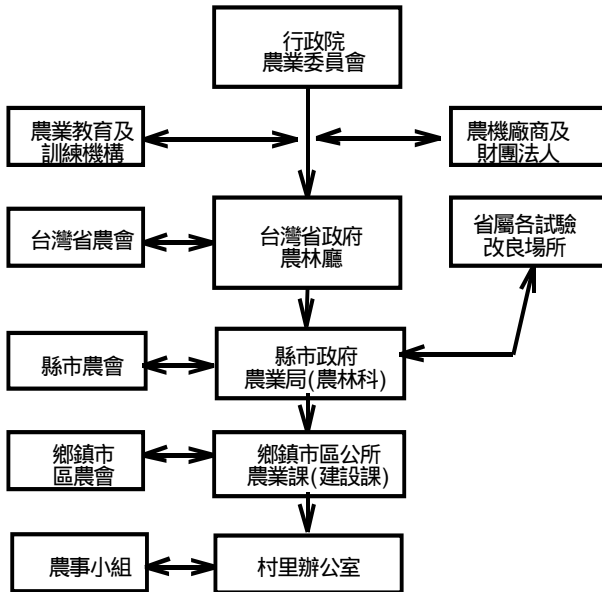


圖 4.1 全國農機化之行政系統

### 4.5.3 相關措施

#### 4.5.3.1 新型農機示範推廣

新型研發之農機須先行示範推廣方能為農民所肯定，並樂意使用，此項工作其為重要。近年來除已完成稻作機械及機械化栽培體系外，並提供農民多樣化的雜糧及園藝機械。就田間作業機械化程度而言，在水旱田整地、水稻插秧及收穫方面均已高達98%以上，水稻及雜糧機械乾燥達75%，雜糧作物機械播種達85%，機械收穫達44%，平均每公頃耕地馬力數已超過二馬力。

#### 4.5.3.2 農機操作、保養、修護訓練

為養成農民正確使用農機及保養方法，並熟練田間操作技

術，以提高農機的利用效率，農委會每年補助辦理各種農機教育訓練，如農民農機操作、農機業務承辦人員講習、農校農機科教師講習、農試所及改良場農機人員講習及代耕業務人員之農機使用講習等。

此外，為提升農機人員素質，增進勞動生產力及維護公共安全，確保服務品質，由台糖訓練中心及八個農校辦理農用曳引機駕照考試。內政部職訓局並委託台糖訓練中心或農校每年辦理農機修護技術士技能檢定，及格者發給職業證照，以提升農機修護之技能水準，提高技術人員之社會地位。

#### 4.5.3.3 農機貸款及補助

為融通農民購買農機資金，自六十八年起設置農業機械化基金、分由土地銀行、農民銀行、合作金庫及設有信用部之鄉鎮農會辦理農機貸款。七十五年將農業機械化基金併入農業發展基金繼續運作，凡國產或進口農機經農委會核定在案者均可申請貸款。目前年利率為 5.5%，貸款年限最長為七年，分期償還。實施以來，因減輕農民負擔，反應良好，每年貸款維持在 20 億元左右，對於推動農業機械化助益至大。此外對新型國產農機並給予為售價之 10% 至 50% 之補助，以加速新機種之推廣。

#### 4.5.3.4 農機性能測定

凡新型農機申請列入農機貸款或補助之機種時，均須通過性能測定，取得合格證書，目的在確保產品品質，維護農民權益。此項工作目前係委託台灣省農業試驗所辦理。

#### 4.5.3.5 農機試驗研究

農委會對農業機械的試驗研究及改良工作，一向極為重視，並列為推動農業機械化重要措施之一，目的在開發適用於台灣農業環境的農機，供給農民使用。在研究項目方面，大致可分為雜糧機械、園藝及特作機械、農產品收穫後處理及儲藏機械、畜牧機械、坡地機械及新興科技在農機上之應用研究等。

#### 4.5.3.6 鼓勵農機生產製造

農機的研發過程可以包括規劃設計、繪圖試造、田間測試、改良定型、技術轉移、生產製造及示範推廣等幾個過程，由產官

學研等各界聯合進行。但最後仍有賴廠商進行製造與販售。俟廠商的新型農機問世後，農委會再辦理示範觀摩，並配合貸款補助等優惠措施，將新型農機推廣給農民採用，同時經由專家輔導，協助廠商改善製造技術，並灌輸合理化經營觀念，以求降低生產成本，從而使農機售價得以逐步降低。

### 4.5.3.7 水稻育苗中心及代耕中心

為加速推動插秧機械化，適期供應機插所需秧苗，解決農民個別育苗之麻煩及節省勞力和成本，自六十二年度起輔導農民或農民組織，設置水稻育苗中心，至八十一年六月底止全省計已設置 1,173 處，分布於全省 212 鄉鎮市，每處育苗中心每期作供苗面積平均 100 公頃以上。全年供苗總面積達 31 餘萬多公頃，佔稻作面積 60% 以上，對於配合擴大水田經營規模，推行委託代耕及委託經營，促進稻作全面機械化貢獻極大。

此外，為解決農村勞力缺乏，並配合稻田轉作計畫之實施，自七十一年度起輔導農民設置 408 處雜糧作物農機代耕中心，促使雜糧作物生產機械化，降低生產成本，並提高農民轉作雜糧意願。

### 4.5.3.8 發展農業自動化，開拓農業機械化的新領域

農委會自八十年度起開始推動農業自動化計畫，第一個五年計畫重點在引進國外技術及設備，培育自動化農業人才及建立自動化生產系統所需的各種技術能力，第二個五年計畫則以第一期發展的成果為基礎，成立示範設施，擴大推廣體系，協助農民及民間企業利用自動化設備從事農業生產，加速農業發展，以促進農業升級。

典型的如種苗自動化生產體系，農、園藝作物自動噴藥自動化及果園灌溉自動控制系統等。以產業項目為準，依據市場需求潛力，選擇重要產業，推動一貫性生產、管理及行銷的自動化，使該產業之生產環境提升，提高效率。



## 4.6 農機研究發展重點

### 4.6.1 雜糧機械之研發與改進

1. 研究雜糧真空精確播種機械。
2. 玉米、大豆、落花生聯合收穫機之實用機性能改進。
3. 研製甘藷插植一貫作業機械。
4. 研製施肥、管理機械。
5. 研究雜糧廢棄物之處理及回收利用。
6. 建立雜糧作物機械化栽培體系。

### 4.6.2 園藝及特用作物栽培及收穫後處理機械研製與改進

1. 蔬菜播種育苗、移植、管理、採收及清洗、預冷、冷藏等作業機。  
械及技術研究。
2. 花卉採收、搬運、分級、包裝及捆紮以及種球處理等作業機械。
3. 果園及茶園中耕管理、整枝修剪、施肥及噴藥等作業機械。
4. 果實分級、稱重及包裝機械。

### 4.6.3 畜產機械之研究與改進

1. 發展牧草收割機械及青貯處理設備。
2. 畜禽排泄物處理機械及堆肥製造機械設備與技術。
3. 畜舍多用途工作車之研究。

### 4.6.4 新興科技在農機上之應用研究

1. 開發電子式及光電式果實選別分級機械與技術。
2. 研製無人操作自動噴藥機械。
3. 蔬果品質鑑定技術與測試機具之研發。

### 4.6.5 山坡地農業機械之研究具改進

1. 研發坡地果園、茶園、草地等規劃與作業機械。
2. 研發管路自動噴霧設施。
3. 研究坡地果園採收分級機、殘枝打碎機及單軌運搬機具等。

### 4.6.6 農作物生產自動化

1. 設置穀物倉儲及加工作業自動化系統。

2. 建立花卉及蔬菜種苗生產自動化設備與設施。
3. 開發蘭花栽培管理自動化系統與技術。
4. 研究噴藥、灌溉及施肥作業自動化設備。

#### 4.6.7 漁業生產自動化

1. 研究密閉式自動化循環水養殖系統。
2. 研製文蛤分級機。
3. 研發漁船用焚化爐。
4. 研究鮪釣船冷凍設備自動監控技術。

#### 4.6.8 畜牧生產自動化

1. 設置雞蛋生產收集、檢驗、分級及包裝自動化設備。
2. 設置畜禽自動餵飼系統。
3. 研究畜禽排泄物自動監控處理與利用。
4. 研究畜禽舍管理自動化。

#### 4.6.9 農產品服務業自動化

1. 發展農產品分級包裝及肉品分切自動化。
2. 發展農產品裝卸、保鮮及貯運自動化。
3. 發展農產品批發市場作業自動化。

台灣推動農業機械化已歷經三十載，尤其近十年發展快速，使稻作達高度機械化程度，在亞洲僅次於日本，而與第三位之韓國比較，台灣超越甚多。這種機械化的過程不但需具硬體的設施，尚要有制度化的軟體配合。我們的育苗中心及代耕中心制度都值得驕傲於世界，配合適當的機械，使農機之使用得以普遍推行。但今日農業成長已趨緩，農機僅能維持其局面。為期有所突破，今後農業機械化將朝向大型化、自動化、舒適化及省能源之途徑發展，此尚有賴農機研究改良、加強辦理農地重劃、強化農民代耕組織、農機教育與訓練等措施密切配合，方能奏效。

## 4.7 農業自動化之發展

### 4.7.1 前言

農業是國家的基本產業，也是民生工業中重要的一環，且與國人的生活息息相關。近年來，我國經濟結構大幅轉變，已由傳統的農工生產逐漸朝向商業及服務業發展，促使農村青年外流，造成農村勞動力不足與高齡化，產銷效率低落及農民所得偏低等問題。此外，更由於全球經濟趨向自由化與國際化，以及我國正積極爭取加入國際貿易組織（WTO），使農產品面臨市場開放與降低關稅的壓力。為因應當前農業的環境，使我國農業能持續穩定發展，政府乃開始推動農業自動化，期藉技術的提升，提高農業經營效率，改善產品品質及附加價值，並降低生產成本，來提高產品在國內外市場競爭力，從而增加農漁民的收益。

農漁牧產業自動化係分三期實施：第一期自民國八十年度至八十四年度止，為技術開發期，工作重點在引進農漁牧產業及其服務業的自動化關鍵性技術及設備，培育自動化農業人才及建立自動化生產系統所需的各種技術能力；第二期計畫將自八十五年度起至八十九年度止，為技術應用推廣期，以第一期發展的成果為基礎，擴大並整合農漁牧業及其服務業自動化推廣體系，以協助農民及民間企業利用自動化設備從事農漁牧生產，加速農業結構調整，促進農業升級。第三期則自九十年度起為期五年進行農業電子化及自動化之推廣與應用，期能使農業向上再提升，並進入農業知識經濟時代。

## 4.7.2 國內外自動化現況

### 4.7.2.1 國內自動化現況

國內在推動自動化前，一般均偏重於育種、栽培、施肥等單項作業之機械化技術，對一貫作業生產方式（如植物工廠）則付之闕如。採收方面仍以人工為主，費時又費力，亟待引入省力化、合理化之機械設備集送至蔬果集貨場進行分級包裝處理。在農藥噴灑方面大多採人工背負方式，極易造成農民遭受農藥毒害，但因病蟲害發生部位及施藥機具不同，自動化程度不高。另在蔬果採收及集貨方面，由於各農會、合作社所設立之蔬果集貨場大多採用人工裝卸、人工分級包裝（僅柑橘等少數水果用機器分級），缺少冷藏庫、清水洗滌槽、卡車、輸送帶、農情資訊網等設備，自動化程度低，亟待稍極研究改善。

配合產業技術提升，及自動化之推動，已獲下列顯著成果：

- (1)設立稻穀乾燥及加工作業自動化示範工廠十處。
- (2)設立自動化蔬菜育苗示範中心七處，完成播種作業一貫化。
- (3)引進大型玻璃溫室自動化種苗生產工廠二座，並建立園藝種苗自動化生產體系示範。
- (4)完成蝴蝶蘭自動生產作業示範點一處，正加速一貫作業設備之推廣。
- (5)完成外銷水果檢疫處理自動化作業設備二套。
- (6)研製完成葡萄園導軌式無人操作噴藥車，已在兩處葡萄園試用及示範中。
- (7)設立果園管路噴菜設施自動化示範果園六處，完成果園管路噴築設施自動化，並推廣中。
- (8)設立芽菜自動化生產工廠一座，正示範推廣中。

#### 4.7.2.2 國外自動化現況

世界先進國家之農業已朝分工專業化與自動化發展，如蔬果採收、植物工廠等自動化已成趨勢，茲分述如下：

##### (1)植物工廠化

蔬菜水果之溫室設施或水耕蔬菜栽培農場，利用工廠生產方式，以自動化控制系統，對溫度、濕度、養分等作最適當的調適，使生產高品質之果蔬。以荷蘭花卉種苗自動化生產工廠為例，自播種、育苗、定植、收穫乃至採收出貨，完全以自動化方式掌握其過程，其優點為：

- 生產期短。
- 生產量安定，不受天候之影響。
- 無農藥，如使用水耕溶液栽培。
- 工作環境具科技性及操作簡易性，可吸引年青農民及高齡人口投入。

##### (2)自動噴灑系統

無人化噴灑系統可使操作人員遠離現場，不致受到藥物的傷害，同時在噴灑量、噴灑時間、噴灑途徑均可由電腦來加以控制

的情形下，大大提高其效率。

### (3) 蔬果採收自動化田間採收蔬果作業自動化。

歐洲、日本均已採一貫作業方式，可節省大量人力。主要配合自動清洗、分級、選別、包裝等過程，形成一自動化系統。

### (4) 農產品收穫後處理自動化

保鮮是農產品收穫後處理最基礎、最重要的工作，保鮮處理後將產品分級包裝，並向銷售地運送，以減少都市垃圾及提高產品在產地處理之層次與水準，可將產品商品化及提高附加價值。以日本自動化果蔬處理場為例，設備有分級機、包裝機、預冷室、冷藏庫、運輸卡車等。由於可確保品質，獲取合理價格，維護了生產者與承銷商之權益。

## 4.7.3 漁業生產自動化

### 4.7.3.1 國內自動化現況

- (1) 已利用自動操舵機、衛星導航儀、氣象傳真機、方位探知機、魚群探測器等自動化電子設備於漁航控制與魚群探測，此等設備以遠洋漁船使用較為普遍，惟本土化生產程度較低，至於最佳航線之自動設定及導航設備，國內則僅農委會漁訓中心漁訓二號訓練船引進利用。
- (2) 漁撈作業設備已普遍機械化，揚繩機、揚網機、起索機等已屬一般動力漁船一配備，且本土化生產程度甚高，惟自動化程度甚低。
- (3) 收穫後處理設備，只有少數漁船引進自動化設備，但並不完全適用，有待加強。
- (4) 漁獲裝卸仍大部分使用人力，陸上運送設備效率亦低，影響漁獲物新鮮與品質有待作整體規劃。
- (5) 養殖生產管理尚未進入自動化生產階段，機械設備除水車、投餌機及電子式水質測定儀器外，利用程度亦低。
- (6) 國內已初步開發以個人電腦監控漁船主機與鮪釣漁獲冷凍設備之技術，並完成漁船用廢棄物燃燒爐之開發，正進行技術移特與推廣之準備。
- (7) 養殖方面初步研發機械式文蛤分級設備及室內循環水養殖系統。

- (8) 漁業從業人員素質較低，影響自動化設備之引進與成效。
- (9) 缺乏研發機構，除少數學術機構進行研究外，政府機關及民間漁企業均未設漁業機械化與自動化之研發單位，且研究人力亦屬不足。
- (10) 過去投資之研究經費，以生產技術之開發為主，分配於機械化或自動化設備之研發經費有限。

#### 4.7.3.2 國外自動化現況

- (1) 漁撈作業與水產加工技術開發，朝省力化、自動化設備發展。
- (2) 加強冷凍、冷藏及運搬技術的開發，以維持漁獲物新鮮度，提高附加價值。
- (3) 船上漁獲物自動加工處理，漸成趨勢。
- (4) 漁撈作業趨向分工化，如發展漁獲運搬船、海上加工船。
- (5) 海上箱網養殖在國外尤其是日本及北歐、南歐國家，已成為養殖漁業之主體，自動化管理層次甚高，可將海況監視與投餌系統結合，以進行可程式控制之給餌生產管理，並利用自動化設備以清洗海中網具，收穫時亦以機械化設備進行集魚與分級。
- (6) 少數國家如日本、法國已利用完全之機械動力與設備進行淺海貝類養殖—採收與分級工作。
- (7) 陸上魚塢養殖在日本及歐美國家的室內封閉式養殖，已完全採用自動化或機械化設備，以進行水質監控、投餌、用水循環、收穫及分級等生產管理，而室外之開放養殖，除機械式打氣、投餌與分級設備已被少數先進國家普遍採用外，一般而言機械化程度仍低。
- (8) 日本、挪威、丹麥、德國等國家，針對水產種苗生產，已開發成功餌料生物自動化生產與收穫系統，種苗自動化投餌系統，飼育用水與環境監控系統，及飼育槽自動化清洗系統。

### 4.7.4 畜牧生產自動化

#### 4.7.4.1 國內自動化現況

- (1) 芻料之收穫及調製：已建立機械化一貫作業模式，未來應加強發展製造高品質青貯料，並建立精粗料混合，自動給飼系統，以便達到自動混合、輸送及餵飼的功效。
- (2) 畜禽自動給飼：已開發自動定時、定量輸送飼料系統，並予以商品化：部分酪農已採用電腦自動餵飼作業，惟其軟體係自國外引進。為提高此套系統功能，國內應自行開發軟體且予以中文化。
- (3) 牛乳收穫：大部分牧場已採用自動擠乳及冷卻系統，應可再加強與擠乳作業有關之趕牛、乳杯脫落、乳量記錄、乳質監測等周邊設施的自動化。
- (4) 蛋雞生產：少數農民已自國外引進整場設備，建立雞蛋生產作業自動化模式，未來應加強研究使用該作業模式之設計於傳統蛋雞舍，使其落實適合本地生產環境。
- (5) 畜禽舍管理：目前投入人力尚少，未來應著重畜舍設計，使生產作業流程合理化，達到省工目的。此外環控自動化也是未來開發的重點。
- (6) 種畜禽性能檢定：已完成種母豬檢定及種豬自動給飼系統之測試，但尚未臻理想，尤其是軟體之開發與中文化仍待加強。
- (7) 畜禽排泄物處理與利用：已建立一套養豬場排泄物處理、利用與水質監控系統。未來如欲推廣，仍需再考慮農民合理成本負擔，加強集糞、清洗、堆肥作業自動化與軟體、感測器之開發。由於農機專家實際參與畜牧業人數不多，致使目前從事畜產自動化研究與推廣之人力不足。此外，國內外畜產自動化之資訊收集與流通不佳，因此加強人才培訓與資訊管道建立走未來畜產自動化推展的重要課題之一。

#### 4.7.4.2 國外自動化現況

現行國內畜產自動化項目，係依據數批由畜產、農機、電子等專家組成之考察團，分赴美國、日本、荷蘭、丹麥等畜產自動化先進國家研習、考察後所擬定，因此基本上有關畜產自動化的研究發展方向，我國與此等先進國家類似，惟經營理念與整體環境配合，我國則有待加強，其中包括：

- (1)自動給飼方面，國外著重配合畜禽營養需要與管理作業作整體性規劃，我國則偏向單純性的餵料作業。
- (2)環控方面，國外強調組合感測、電腦與溫控設備之中央系統多元化控制，我國則尚著重單向作業控制，如風扇之轉動，捲簾之升降。
- (3)畜舍設計方面，國外在牧場規劃上，較能配合其作業流程，作整體性考量，而國內則受限於土地資源與人力，無法妥善設計。
- (4)人員訓練與設備維修方面，國外自動化發展起步早，相關電子、機械科技配合與市場空間大，因此不但有專賣機構負責人員訓練與提供場地、設備供學習，另外零組件補充與維修服務上，也很容易獲得。反之，國內則尚有待加強。
- (5)其他國外已著手育種工作，生產體型一致的畜禽，使有利於畜產作業自動化。此外，除了強調省工、高效率外，同時也加強畜禽健康與產品品質監控之工作。

## 4.7.5 農產品服務業自動化

### 4.7.5.1 國內自動化現況

農產品由產地收穫至消費零售，可分為產地集貨、運輸、批發及零售等四個階段作業。產地集貨階段工作含分級、包裝及搬運。近幾年來水果分級作業，採用重量選果機及果粒大小分級機等自動化機器已達三 %。集貨場裝卸作業目前則仍以人工搬運為主，由於生產區域零星分散，造成採用機械裝貨不敷成本。而運輸到消費地時，則又因包裝規格大小不一，不易採用機械卸貨。

批發階段由於果菜批發市場場地大多過於狹小，採用自動化機械搬移產品受場地過小限制，無法發揮自動化之效用，故大多數市場仍採用手推車做為市場內搬運工具。肉品批發市場之交易及屠宰已大部分採用機械作業，家禽運銷目前則尚未有效集中交易，其屠宰作業雖已有自動屠宰機械，惟機械化屠宰之數量佔總消費量之比率僅約三 %，尚有待建立肉品冷藏及運銷系統。

零售階段近年來其型態已漸發展成為超級市場，且以台北市



都市區內發展最為快速。為配合此種發展趨勢，農產品分級包裝、秤重、標價、預冷、銷售等作業，亟需採用自動化機械，以節省此等作業過程中的人力需求與成本。

近年來，由於農產品從收穫後產、製、儲、銷等各行銷階段，已嚴重面臨人力、加工、儲運、銷售之成本增加而影響市場競爭力問題。因此必須積極推動農產運銷之自動化並建立相關技術及一貫化作業系統，以解決勞力不足，提升作業效率，降低成本及改善工作環境等。農產品服務業自推動自動化作業以來已獲下列工作成效：

**(1) 批發市場電腦拍賣制度方面：**

- (a) 完成花卉市場進貨條碼系統之研發，並已建立台北花卉批發市場完全電腦拍賣線系統，可增加三倍拍賣量，並減少人為疏失及提高價格形成之公信力。
- (b) 研發完成果菜拍賣機，並獲中央標準局專利，確能發揮功能以增進價格公信力，並減少人為失誤，正由台此果菜批發市場使用中。
- (c) 研發完成無線電傳輸之電腦鐘拍賣技術一項，該項技術正由農委會推廣應用於果菜及魚貨批發市場中。
- (d) 完成彈性化台車之設計與製作，已應用在花卉拍賣市場及產地集貨場。

**(2) 資訊科技應用方面：**

- (a) 完成應用電傳視訊結合貨款處理一電腦軟體，可有效改善貨款處理時效。
- (b) 研發完成彈性化台車結合條碼應用於批發市場進出貨管理系統一項，正由花卉批發市場使用中。
- (c) 利用電腦模擬技術建立批發市場興建及營運管理之評估制度，提供正確、周延資訊，增進決策品質。

**(3) 農產品物流改善方面：**

- (a) 完成水果自動化包裝場一處，以柑橘為例，包裝速度增加三年以上，作業成本降低25%。
- (b) 改善果菜運銷效率，推動批發市場電動車送貨、產地機械裝卸貨各一項。

- (c)研發完成魚貨容器自動清洗設備一項，每小時可清洗魚籃600個，並使清洗後之魚籃微生物殘留大幅降低，目前正應用於台北、台中及嘉義等主要魚市場。

#### 4.7.5.2 國外自動化現況

##### (1) 自動化低溫運銷系統

日本的生鮮食品低溫冷藏運銷技術極為進步，以日本東京灣之「五十風」冷藏公司之自動化冷藏倉儲為例，其規模可容納19,000公噸之各類農、漁、牧產品，整個中央冷凍系統完全用電腦控制，可分別設定、調整及控制各個庫房之溫度、進倉、進貨、擺貨、出貨，整個冷藏設備僅由三人控制管理。其卸貨、搬運、裝貨完全採用棧板及堆高機作業，充分達到機械化、自動化、節約能源、降低成本之目標。冷藏冷凍設備是決定低溫運銷系統之成敗關鍵，故亦是自動化之主要目標之一。

##### (2) 生鮮食品選配包裝中心

為了因應超市、餐飲之需求，日本日前已有三處生鮮處理中心分別設於東京、大阪及大和市，以大和生鮮食品包裝選配中心為例佔地12,000坪，重配貨場4,100坪，果菜、小包裝處理場400坪，肉品處理場400坪，餘為冷凍庫、倉庫、辦公室、停車場等。每日進貨配送果菜700噸，肉豬300頭，該中心配有低溫包裝處理場、冷藏運銷車等設施建立了完全的冷藏鏈(Cold Chain)。(3) 超市包裝自動化機械

生鮮食品之小包裝必須注重時效、美觀、規格，更要防止二次污染，因此自動化包裝設備取代人力乃必然之需求。目前日本寺岡精工株式會社所發展之全套自動化包裝機組(秤重→包裝→貼標)每分鐘可包裝20-30包，不但省力、衛生，且達到保鮮及減少損耗、污染之目的。

##### (4) 儲運(物流)自動化

儲運是半成品，成品之配送及儲存過程，現今歐、美、日等先進國家已分別針對工廠、商店、倉庫、轉運場、批貨場等研發出各式自動化系統，如：

- (a) 自動化裝卸貨系統。

- (b)貨箱自動分類系統。
- (c)各式自動倉庫。
- (d)搬運車/貨車追蹤系統（如日本NEC之C&C車載系統）。

#### (5)批發零售（商店）自動化

美國零售業界為求商品管理及訂貨作業之自動化，由全美超市委員會於一九七一年首創商品條碼系統。日本亦於一九七七年成立「流通條碼系統」(Distribution code center 簡稱 DCC)，翌年四月正式加入 EAN 協會並於年底開始用條碼為「JAN 碼」。在商店自動化中，目前常用的系統有：

- (a)商品自動化管理系統（POS）。
- (b)電子訂貨（EOS）系統。
- (c)附加價值通訊網路（VAN）。

#### (6)農產品批發市場作業自動化

歐洲等先進國家在批發市場作業自動化方面程度甚高，如荷蘭 Aalsmeer 及 Westland 花卉拍賣市場使用電腦鐘拍賣系統，輔以標準化包裝容器及規格化台車運輸，拍賣效率極高。又如海牙魚市場使用無線電拍賣鐘系統及不看樣本而以電腦拍賣鐘拍賣之制度，輔以規格化之魚貨容器，使得市場充分發揮集中、均衡、分散等功能。又如比利時 PRODUCO 蔬果拍賣市場已能做到市場間連線拍賣。丹麥 Vagner Jensen 蔬果拍賣市場已發展出買者在家與市場連線拍賣。不僅做到本國內連線拍賣，且能延伸成國與國間連線拍賣，對於農產品之價格穩定及定價效率具有很大功效。

## 1.1 目標

1. 認識對農業生產方面數項影響重大之農業技術。
2. 說明農業技術在提供糧食供應上之重要性。
3. 在農業領域之外，利用農業技術增加應用的情況。
4. 解決目前農業問題之可能技術。
5. 評估遺傳工程在環境安全上之效應。

## 作業

- 一、你所想像的農業技術是什麼？
- 二、解釋農業技術與農業科學不同點。
- 三、試至少舉五例說明農業技術及其對現代化農業之貢獻。
- 四、試說明農業技術之使用如何與其他領域相關。
- 五、農業技術在糧食供應上的貢獻如何。
- 六、解釋生物技術的定義及其在農業上可能之影響
- 七、請指出現代化農業之問題點及其解決的方案，並說明之。
- 八、請討論基因工程所帶來農業之正面與負面影響。
- 九、農業在生命科學中是佔什麼樣的地位
- 十、請利用萬國網路搜尋有關生命科學之網站，並說明其相關內容。

## 參考資料

<http://www.stic.gov.tw/stic/policy/BioPlan/bioplan-hd.htm>

[http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/zhengfu/2002-02/28/content\\_293953.htm](http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/zhengfu/2002-02/28/content_293953.htm)

<http://www.sinica.edu.tw/%7Enpagrbt/page1.htm>

【本文由工商時報授權轉載，原載於 2002 年 7 月 20 日工商時報  
生物科技版。】

## 參考資料：

- 行政院農委會。1994。農(漁牧)產業及其服務業自動化。台北。  
行政院科技顧問組。1980。中華民國產業自動化計畫。台北。