園藝生產自動化

◉農試所農工系　副研究員　陳加忠

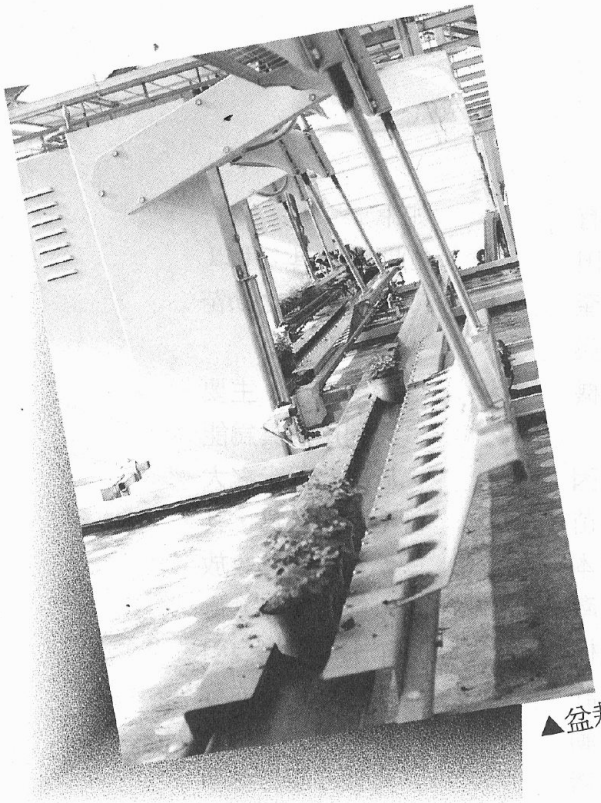
隨著經濟之發展，消費者對農產品之品質更爲注重，因此國內之農業生產也自以水稻爲中心之農藝作物轉至以園藝作物爲主之生產目標。此外在國內高地價之土地成本條件下，以單位面積高產值之園藝作物生產方式最能符合經濟成本要求。國外之產品因鮮度的保存與檢疫問題，無法完全取代國內市場，因此在貿易自由化之條件下，仍能維持一定之競爭力。

園藝作物可分爲蔬菜、果樹、花卉與造園林木等四項。其機械化之程度普遍不足，投入之勞力約爲水稻生產之五至十倍。僅在整地與施藥方面有部份農藝作物用之機械可加利用，大多數之作業項目仍以人工爲主，機械化、自動化程度不高，目前發展之程度如表1.，其原因可說明如下：

1. 園藝作物種類繁多，每種作物之栽培面積少，因此農機需求量不大，農機工業投入之意願不高。



▶溫室內灌溉淹灌法



▲盆栽作物疏盆機

2. 作物栽培條件十分複雜，水稻栽培之機械可適用國內各地，但同一園藝作物之栽培地區有平地、坡地之不同，土壤質地因砂土、壤土及粘土等而相異，機械化十分困難。
3. 作物之栽培方式需要密集勞力之投入，爲達到高品質之收穫成品，需要豐富之栽培經驗與熟練之技術，許多工作目前無法以機械取代。
4. 收穫後處理項目繁多，更因種類而異。例如根類作物之清洗、選別。花卉之除刺、去葉及結束等工作。
5. 園藝作物產品容易受損，其機械作業條件比水稻、雜糧等穀物更嚴苛。

各項作物其機械化與自動化程度說明如下：

一、蔬菜生產自動化

1. 育苗作業：此爲目前機械化、自動化程度最完善之生產作業。
2. 田土準備與堆肥散布：可利用耕耘機械或曳引機附掛各型農具加以執行，爲避免連作障害問題，可利用大型深耕迴轉犁。
3. 覆蓋物施用機：包括塑膠布，不織布等覆蓋材料之施用，已有各型附屬農具加以利用。目前之研究方向在於結合覆蓋物施用機、播種機、施肥機與土壤消毒機等各機具同時同步作業，並追求作業效率與作業精密度之提高。覆蓋物使用後之回收與處理亦處於研究階段。
4. 播種機：所利用之播種機大部份於育

苗階段完成，亦有部份種子直播於田間。急需開發之產品爲精密播種機與球根作物之播種機具。

5. 移植機：移植機因作物之種類與育苗方式不同，以日本爲例，主要之生產廠商所開發之機械共有七十餘種，許多機型已達到自動化之程度，使用者可依其需求選用適用機具。

移植機未來之發展方向主要有三種：(1)以人工供苗之半自動移植機，因爲供苗機構的簡化，此種移植設備可適用不同之幼苗，汎用性廣。(2)高精密性之專業化移植機械，對移植深度、傾斜度調節等性能要求均能自動控制。(3)配合苗場之育苗設備，建立規格化之移植機構，達到一貫化，自動化之要求。

6. 管理機具：蔬菜生產所需之管理作業如下：

(1)間拔機具：用以間拔多餘之幼苗。

(2)施藥機具：主要之利用機具爲能於田畦行走之大型防治機具，其藥管可卷取收放以節省勞力。近年來，附掛曳引機之施藥機亦逐漸利用。土壤消毒機亦屬於施藥機具。

(3)中耕機具：主要之利用機具爲附掛於中耕機具上之培土器，開溝器等機具，利用於乘座水稻插播秧機之附屬機具亦逐漸開發。除中耕作業，亦可執行收穫、搬運等作業。

7. 收穫機具：因作物種類討論如下：

(1)薯類作物：

收穫作業以挖掘爲主，機具之要求特性爲作物損傷少，所需動力少與適用作物多變化。

(2)根菜類作物：

根菜類型作物之挖掘具十分普遍，機具主要利用方式係附屬於大型曳引機之上，其機械化之問題在於如何一貫化處理作業。作物本身除挖掘之外，需要之作業包括切除莖葉，去除不要之兩端部位等，能夠一次處理數項作業之



收穫機具成爲發展努力之目標。

(3)葉菜類：

葉菜收穫機之研發最爲困難，其要求特性包括一次完全收穫，減少污染與能配合裝箱等作業。目前之研究方向以結球葉菜爲主。

(4)果菜類：

除了加工蕃茄已發展適用機具之外，其他果菜作物之收穫機具仍止於研究開發階段。

8. 搬運機具：除了各型農用搬運車之外，輕便，操作方便而適用於田間作業之單輪搬運車亦十分重要；目前之研究重點在於發展配合田間選別，包裝之運搬設備。

二、果樹生產自動化

果樹生產機械化之主要問題在於其作業地形以傾斜坡地爲主，適用之農機具在本體結構與動力傳動部份均需要特殊之設計改良。果樹生產作業所需機械化與自動化之主要工作項目分述如下：

1. 施藥作業：
2. 灌溉作業：
3. 土壤管理作業：

此項之工作包括草地之中耕與化學藥物之施用。可用之機具包括樹幹周邊草地割刈機，果園中耕機與深耕機。其機械特性在於必須容易進入樹幹，迴轉刀刃在接近樹幹或石塊等障礙物時自動檢測迴避。

4. 收穫作業：

除了發展收穫機器人，更設計各型機具以配合地形與樹型使用。

三、花卉生產自動化

花卉之生產體系已朝向大量生產，規格化之目標，主要之技術問題說明如下：

1. 育苗移植與定植：

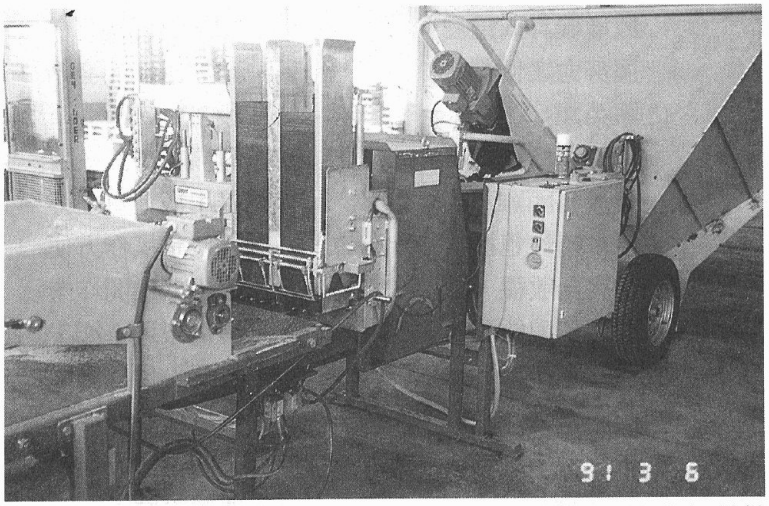
此類作業自動化程度已十分完備，主要之研究問題在於苗質之判別。

▼園藝作物田間塑膠布覆蓋生產設備



2. 收穫：

此爲生產過程中最難機械化之部份，作業時涉及適採花卉之判斷與切斷位置的選擇。必須配合人體工學的努力以促進機械化程度。



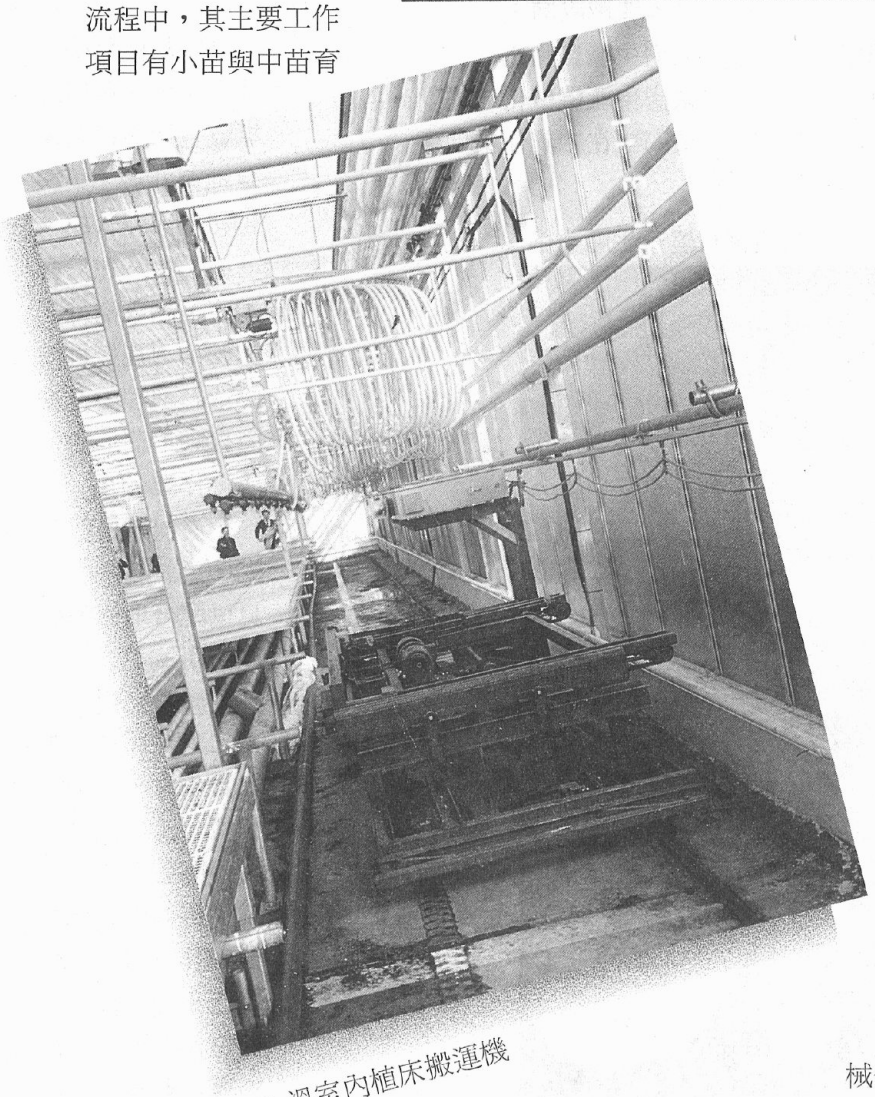
▲介質填注至穴盤設備

四、木本苗木生產自動化：

國內造園林木之生產流程中，其主要工作項目有小苗與中苗育成。小苗之生產設備與蔬菜、花卉之育苗作業相近，而中苗之生產作業中，其機械化、自動化之項目包括：

1. 小苗田區移植：包括地面掘動與移植。
2. 灌溉，施肥與施藥：可沿用其他產業之設備。
3. 支柱：此爲國內抗颱之主要問題。
4. 中苗田區之挖掘與搬運：此作業項目包括自田區挖掘中苗，裝袋，搬運輸送等工作。

上述作業急需建立機械作業體系。



▲溫室內植床搬運機

表1：園藝生產自動化作業設備

作業項目	內容	作業機械	自動化情況
育苗	床土準備	介質粉碎機、混合機	有
	穴盤充填	充填機	有
	播種	播種機	有
	嫁接	嫁接機械人	研究階段
	上盆	上盆機	有
	積箱、排箱	積排箱設備	有
田間準備	土壤消毒	消毒機	有
	整地	中耕機	
	施堆肥	堆肥撒佈機	
	立支柱	人工	
種植	搬運	搬運設備	有
	移植	移植機	有
管理	灌溉	灌溉設備	有
	追肥	施肥設備	
	蔬果	人工（果挾輔助器）	
	整枝	人工	
	摘葉	人工	
	支柱調整	人工	
	病蟲害防治	各型防治機械	有
收穫	摘取	人工	
	切花	人工（花剪轉助器）	
	搬運	搬運設備	有
收穫處理	分級	分級機（大小）	
	選別	選別機（顏色）	
	預冷	預冷設備	有
運銷	包裝	包裝機械	
	拍賣	拍賣市場	
廢棄物處理	養液	再處理設備	
	塑膠布	粉碎機	