

種苗生產自動化 搬運系統的應用

■張金發

一、前言

本省蔬菜栽培面積每年約22～23萬公頃，其栽培方式可分為直播栽培和移植栽培兩種，而移植者需先育苗。以往傳統之育苗方法為種子撒播在圃上，等芽苗長到適當高度後再移植到田間。此種播種方式，不僅存活率低而且浪費種子。近年來由於育苗技術精進，用穴盤育苗方式已廣被農民接受，而且已漸走向育苗中心經營之型態。因此，如何開發蔬菜育苗作業自動化，以配合專業化育苗中心大規模之經營需求，乃屬當務之急。

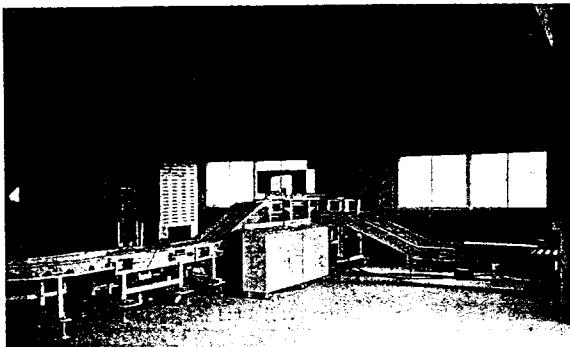
本場於民國七十六年起開始研究蔬菜育苗機械之研發，旋於七十七年將研成之母機技術移轉給科揚機械公司承製，七十八年起續做局部功能改良外，並在苗栗縣後龍鎮首先創設蔬菜自動化育苗示範中心，效益受到農民與政府單位之肯定，農林廳乃自八十一年起陸續編列預算獎勵增設該項中心，目前全省設置十九處。

為解決農村勞力不足，提高生產效益及農產品品質，行政院農委會於民國八十年起大力推動農業生產自動化，而將蔬菜種苗生產自動化列為農業自動化之一個重點項目。本場乃與台灣大學農機系合作執行農委會

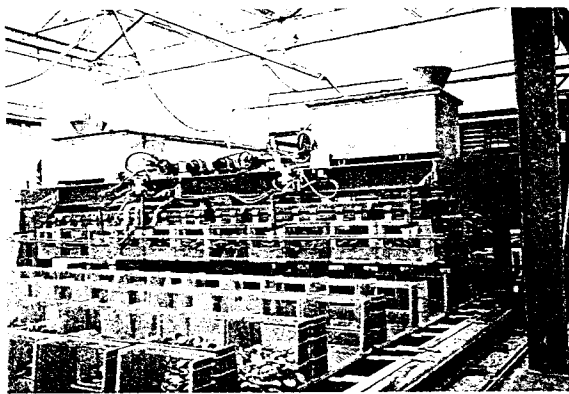
『蔬菜育苗作業自動化』計畫繼續在場內完成介質混合及輸送積箱、排箱、輸箱、子母車送排箱、噴水、噴藥、遮光及水牆降雨等自動化輸送及管理作業體系。本文所介紹之『種苗自動搬運系統』為執行計畫最近完成之成果，其目的在於提高育苗場之工作效率，解決育苗作業中依賴人工搬運之勞力問題。

二、作業流程

本計畫研成的包括介質攪拌及輸送系統、播種系統、套籃及搬運系統及育苗室環控管理系統等四項。前兩項在播種工廠內作業，後兩者在玻璃溫室內作業。搬運系統安置於兩棟6.4公尺×40.95公尺之玻璃溫室內，溫室內有風扇、水牆及溫、照、濕度感測器，並可對內部環境進行控制，為一現代化之精密溫室。育苗穴盤由播種系統之左方進入，經介質填育、壓實打孔、真空播種、介質覆蓋後，再以套籃系統(如圖一)將穴盤置於育苗籃中，經輸送帶送入溫室，然後由搬運系統(如圖二)之母車及子車將育苗籃送至設定之苗區內栽培。而子車亦可對設定之苗區進行施藥、灌溉及育苗籃搬移之工作。



▲圖一、自動套監系統



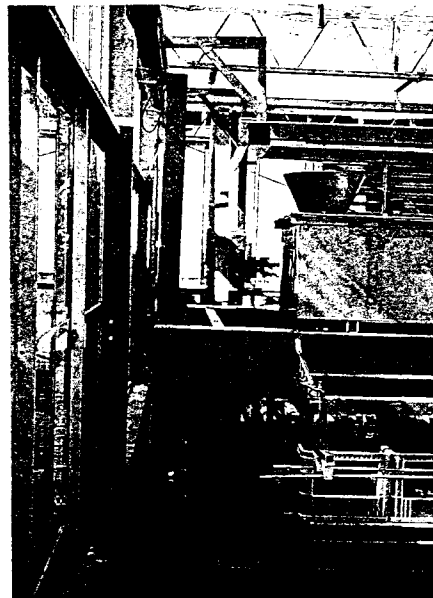
▲圖二、自動搬運系統

三、重點特色

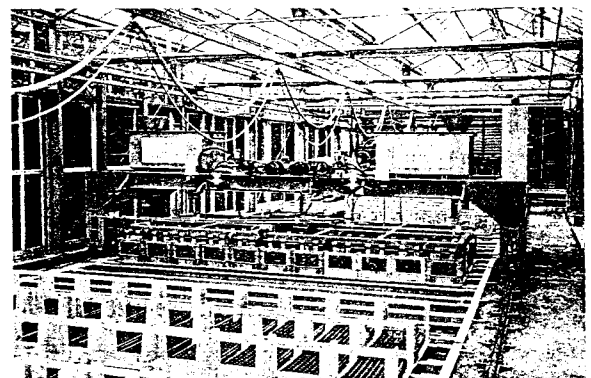
以子母車為搬運模式及採用電軌系統(如圖三)作為動力及控制之目的為本搬運系統的設計重點。在溫室內利用子車作Y軸方向的運動，母車作X軸方向的運動，而達成搬運之目的。本搬運系統採用工業上已有之電軌技術，以避免傳統上以引擎為動力所引起的廢氣問題或以電纜為動力所必須面對之收放纜線的問題，使搬運系統在溫室中之作業能機動化，而且更重要的是能傳送控制及感測之訊號。

本搬運系統之作業流程以PLC可程式控制器進行自動控制，控制室有透明化隔

間，方便監控且兼具防塵效果，其內之控制面板上有按鍵可以進行功能選項的輸入。而子、母車上亦各有控制盤，以便在特別狀況下可以進行手動操作。除此之外，電腦控制室內之電腦除可進行溫室內生長環境監控外，亦可進行搬運系統之電腦圖形監控，除可有效掌握各項元件之動作狀態並進行控制外，並可顯示最佳之作業效率及動線安排，以期發揮此一系統之最大效能。



▲圖三、自動搬運系統之電軌



▲圖四、自動搬運系統之進苗作業

四、主要功能

本搬運系統之主要功能計有入苗、出苗、換區 (換棟) 等，灑水、施藥、清洗六大項，茲將其性能流程分述於下：

(一) 進 苗

將播種完畢的苗籃，送至溫室內培育，由輸送帶進苗、母車集苗、子車提苗三個功能組成 (如圖四)。

1. 輸送帶進苗：首先輸送帶將苗籃送至指定的溫室 (A 棟或 B 棟)，當計數達 11 籃後，擋板舉升，阻止苗籃繼續進入。

2. 母車集苗：當輸送帶送至待苗區之苗籃個數已達 11 籃，母車之撥桿將待苗區上之苗籃撥至母車，再由母車輸送帶將苗籃往 Y 軸正方向移至定位。

3. 子車提苗：當母車集苗三次後，苗籃已集至 33 籃，子車以抓取苗籃 (如圖五) 並脫離母車將苗籃送至指定苗區，完成後回返母車歸位。

(二) 出 苗

將已育成之菜苗送出溫室，由子車提苗、母車出苗、輸送帶出苗三個部份所組成。

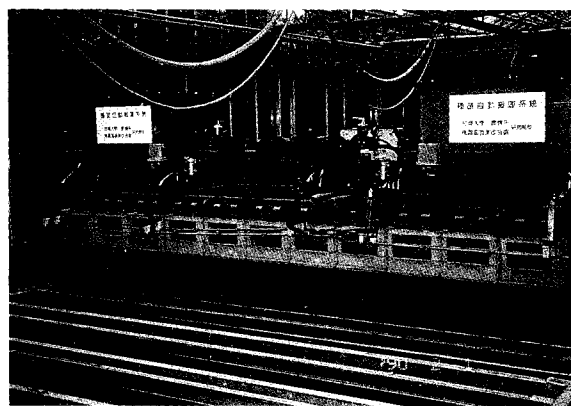
1. 子車提苗：首先子車脫離母車，移動至指定苗區後，由抓臂將苗籃抓起，送回母車。

2. 母車出苗：子車提苗完成，再由母車輸送帶將苗籃推往待苗區方向，由母車撥桿將苗籃一批 11 籃 (1 行)，分三批撥至待苗區。

3. 輸送帶出苗：所有的擋板下降，輸送帶將苗籃送出溫室。

(三) 換區、換棟

1. 換區：以子車更換苗籃現在置放的位置。若須換棟，子車將苗籃抓起送回母車後，母車換



▲圖五、自動搬運系統之子車抓取苗籃



▲圖六、自動搬運系統之換棟作業

棟，子車再將苗籃送至定位後回返。

2. 換棟：子母車做棟與棟間之移動(如圖六)。

(四) 灑水

首先子車先注水，當水槽水面達到設定液面後，子車噴水幫浦開啓，並在車移至指定苗區前緣時，噴水閥開啓，開始噴水。經前進、後退噴灑各一次後，噴水閥，噴水幫浦關閉，子車回返。

(五) 施藥

施藥之噴頭及管路與前述灌溉所使用者不同，藥槽亦不同一個。首先補充藥液，當藥槽藥液液面達到設定液面後，子車噴藥幫浦開啓，並在子車移至指定苗區前緣時，噴藥閥開啓，開始施藥。經前進、後退噴灑各一次後，噴藥閥、噴藥幫浦關閉，子車回返。

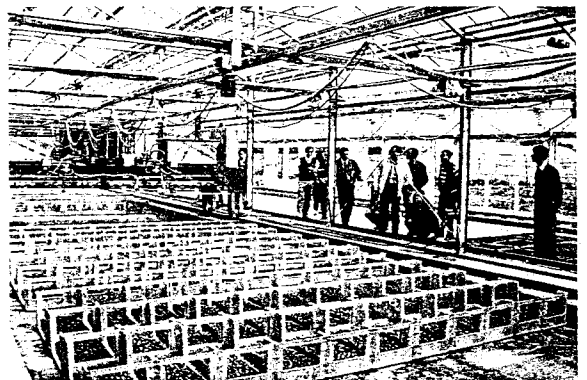
(六) 清洗

子車前進至清洗區，於子車將藥槽內之殘液洩出後，注入清水清洗。完成後，子車回返。

五、結 論

本研究研製之『種苗自動搬運系統』已與播種、套籃、溫室等系統整合連線，並安裝於種苗自動化生產示範工場。本系統採子母車之方式，以電軌技術提供動力及訊號之傳送，並以可程式邏輯控制器及電腦進行監控，具有入苗、出苗、換區（換棟）、灑水、施藥及清洗等搬運及管理之功能。全線

作業從穴盤點播、搬入溫室綠化及長成後運出，只需兩人管理；一人負責播種系統之介質、苗盤、種子與育苗之補充，一人負責在搬運系統之監控室中，負責系統之設定及整個系統連線的監控，大大地節省了傳統育苗中心在播種及搬運時所需的人力，並以機械代替人從事施藥等對人類健康有危害的工作。自動搬運系統比人工作業快速，將可節省大量勞力工時，大幅降低育苗成本，提高農民收益。唯玻璃室蔬菜育苗管理自動化系統設備費高達400多萬，尤其子母車搬運及噴灌（藥）系統可朝簡便輕巧、成本低方面再予改進，以利農民採用。■



▲行政院農委會將蔬菜種苗生產自動化列為農業自動化之一個重點項目。