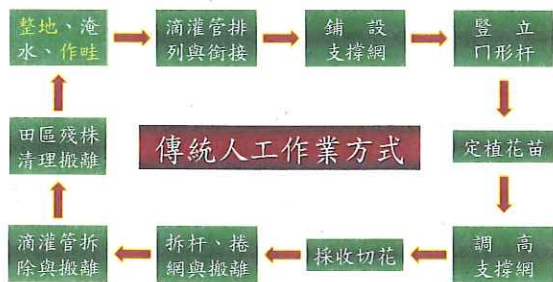


設施花卉防倒伏升降網架系統

文圖／田雲生、何榮祥

前言

農作物採設施栽培可以遮風避雨，比露地栽培方便管理，且品質較為優良，所以愈來愈多農友使用而蔚為風氣，最常應用於園藝作物之蔬菜、花卉及各類種苗生產。其中設施花卉之切花生產，對於植株的直立性要求極高，且自花苗定植前就將鐵絲網或尼龍網平鋪於畦面上，並用口型杆或直杆予以固定，再隨著作物長高而調整支撐網高度，儘量避免花莖歪斜或倒伏，以確保市場價值。惟其栽培管理流程相當繁複，每一期作皆包括田區整理、滴灌管線排列、支撐網鋪設、固定杆豎立，以及採收後清園時之淨空作業等，詳如圖一所示。其中除了整地、作畦目前已有小型曳引機、耕耘機與中耕管理機可供應用外，其餘工作項目幾乎都是人力為之，相當辛苦與費工，亟須輔以機械化作業，以降低人工需求，進而擴大栽培面積與提升產業競爭力。

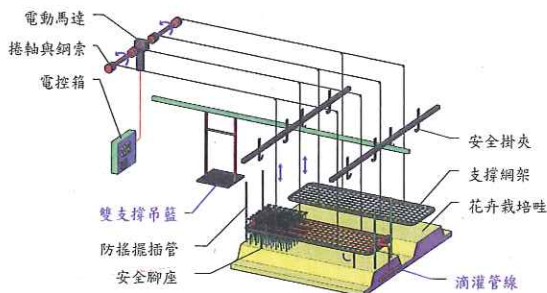


圖一、設施切花現行栽培管理流程

經規劃評估後發現，滴灌管線排列、拆除與搬離，支撐網鋪設、高度調整、捲收搬離，固定杆豎立、拔除與拆離等作業項，應可達到機械化的目標。遂於民國96-97年間與協鑫園藝設計有限公司合作辦理產學計畫，並完成一套「設施花卉防倒伏升降網架系統」，可供設施切花生產管理應用。

升降網架系統介紹

設施花卉防倒伏升降網架系統係於每一栽培畦上方，各設置一組以圓管或方管為邊框的網架，並以鋼索懸吊承載，經設施頂端定滑輪連接至AC220V/1hp電動馬達的傳動捲軸上，藉由馬達正逆轉與捲軸鋼索之收放，達到網架上升或下降的目的。由系統示意圖（如圖二）可知，滴灌管線可直接固定於支撐網架上，除生產管理前後由操作人員將滴灌管線與灌溉主管路銜接或分離外，其他傳統作業所需進行之佈置排列、收



圖二、設施花卉防倒伏升降網架系統示意圖



圖三、畦溝通道上方掛載懸吊籃，可輔助採收時之搬運作業



圖四、升降網架系統之電控裝置，具有手動、自動各二種操作方式供選用



圖七、現行設施花卉種植前之立杆、鋪網等前置作業



圖八、現行菊花栽培過程中，藉由人工進行支撐網調整高度作業

集整理與搬離等動作皆可省略，所以節省許多人工作業成本。另於每一栽培畦之中間位置（畦溝上方），設計組裝行走軌道與懸吊籃，切花採收時可輔助搬運作業（如圖三），對於提升運輸效能與減輕花農負荷，確有助益。

網架升降之操控可分為手動與自動各二種選配（如圖四），其中手動分為電控箱按鈕和遙控器二種方式，前者藉電控箱內按鈕開關直接驅動網架上升或下降；後者則與一般鐵捲門升降操作類同，遙控距離可達30米。自動則區分為時間設定及紅外線高度偵測二種方式，而時間設定是利用定時器設定馬達啟動與起迄時間，使網架每天自動向上移動一段預設的距離；紅外線高度偵測（如圖五）是將紅外線發射、接收器組裝於支撐網架上，當作物長高並遮斷紅外線達一段時間或若干次數時，網架便自動上升一段預設的距離，反之就無任何動作發生。

另為顧及操作安全性，本系統於每一網架側邊設有安全腳座，可防止馬達瞬間運轉失靈或鋼索不慎斷裂時，不致直接下壓而造成人員傷害；網架前後有防搖擺插管，可減緩網架升降時之縱向搖晃，避免鋼索過度摩擦與撞擊而縮短使用壽命；當採收作業結束後，網架舉升至最高點，利用安全掛夾予以固定等（如圖六），皆是簡單卻必要的設計。至於電控部份則包括迴路保護開關、防雷擊保護裝置，以及各項控制器皆有獨立欠相保護、過電流跳脫電驛之措施，且不會干擾鄰近其他電氣設備之正常運轉。

作業效率與成本分析

研發完成之防倒伏升降網架系統，比現行人工作業流程精簡滴灌管線佈置排列、支撐鐵網鋪設、口形杆豎立、支撐網上移、口形杆拆除、支撐鐵網捲收、滴灌管線收集，以及整理、搬離等工作項目（如圖七、八），且當切花採收結束後，將支撐網架舉升至頂端，讓栽培區形成淨空，方便進行殘株清理與機械整地等工作（如圖九、十）。經測試結果顯示，若以栽培0.1 ha（長50×寬20 m）菊花而言，升降網架所需花費時間的項目包括：花苗定植前自頂端降至畦面上、栽培過程中約3-4次向上移動及清園前舉升至頂端等，合計僅需12-14 min的操作時間，較人工作業每一期作約節省79 hr。

在使用成本與效益分析方面，人工作業應包含支撐鐵網、口形杆等材料費與工資；升降網架系統以既有0.1 ha設施搭建價格25-30萬元（因升降操控方式不同而有差異）估算，則本升降網架系統每期作、每分地較現行作業方式節省20-33%之生產成本。附帶一提：若升降網架系統與設施溫室同時搭設時，其平均施工費用相對可減少，自然搭建價格可下降，而單位成本也較傳統人工作業更為便宜。

結語

設施花卉防倒伏升降網架系統已達實用階段，足以簡化現行作業流程與取代許多勞力負荷，並輔助菊花、洋桔梗等栽培管理應用。目前該系統已完成技術轉移予「協鑫園藝設計有限公司」商品化生產與銷售，若有任何使用需求與技術服務，歡迎逕洽本場農機研究室（TEL：04-8524204）或協鑫公司（台中縣烏日鄉溪南路一段605巷103號，TEL：04-23358578）。



圖五、設施花卉防倒伏升降網架系統組裝應用與紅外線高度偵測試驗情形



圖六、防倒伏升降網架之前後防搖擺插管與頂端掛夾等安全設計



圖九、採收結束與網架升至頂端，作業田區淨空，方便進行殘株清理



圖十、升降網架舉升至頂端，方便曳引機進行整地作業