

生產機械化，作業自動化

—養液自動灌溉系統及電動自走式升降作業機之開發與應用

文圖 | 陳令錫 · 戴振洋 · 何榮祥 · 陳榮五 台中區農業改良場

台中區農業改良場於日前舉辦「養液自動灌溉系統及電動自走式升降作業機」示範操作觀摩會，展示新研發的自動肥灌系統與電動自走式升降作業機，提供農民省時、省工，又安全方便的農場管理新選擇。

一. 前言

有鑑於全球氣候與經濟環境之變遷與發展，傳統生產模式已無法合乎需求，國內農業之生產，得仰賴機械化、自動化作業，甚至採設施栽培管理，以提高品質和效率，並減少人力需求。設施花卉與蔬果之生產過程，其栽培特性為利用養液土耕或養液介質耕，少量分批次種植，避開集中式的人力負荷，且調配養液灌溉需視天候、土壤溼度、作物生長階段給予不同份量的養分比例，相當耗費人力負荷，亟需導入自動化技術以改善之，以期降低生產成本，進而提升產業競爭力。

二. 目的

因為農村勞動條件較辛苦，農村人口外移及人力老化，在沒有新技術與新機具節省人力與提高工作效率前提下，不易吸引青壯人力投入農業。為簡化養液灌溉作業及減輕栽培高莖作物登高整枝摘側芽、頂芽、綁枝條、整理果籐、採收果品等繁重的人力負荷與身體損傷，台中區農業改良場於 97 年 10 月 28 日舉辦「養液自動灌溉系統及電動自走式升降作業機」示範操作觀摩會，展示新研發的自動肥灌系統與電動自走式升降作業機，提供農民省工、安全又方便農場管理的新選擇。

台中區農業改良場場長陳榮五博士表示，早期荷蘭試驗種植番茄可以陸續開 30 幾層的花（一般約 5 - 6 層）就是使用養液栽培與簡易鐵架登高管理，當時因為某些因素沒有在台灣實施；養液灌溉技術可以實現合理化施肥及減少用水量，給予植物適量的養分供應各種生長期的需要，減少肥料與施肥工資的支出，同時配合介質耕作技術，在惡劣的沙地或石礫地上依然可以生產出優質農產品；因此近年來在南投縣埔里、信義地區有先進的農民採用類似技術栽培彩色甜椒與番茄，但是遭遇日常施肥與登高整枝管理不便與辛勞的問題，經過台中



觀摩會上，陳榮五場長致詞，歡迎與會嘉賓

場研究人員了解與費心研發栽培試驗，已經有節能減碳、減輕勞力付出、方便操作與使用的優異成果展示出來。

三. 觀摩機型特性

(一) 養液自動灌溉系統

近年來養液肥灌的耕作方式逐漸為農民採用，養液自動灌溉系統無論設施土耕、介質耕及早地果園灌溉均可使用，更無作物種類

之區分，栽培果樹、花卉與瓜果蔬菜均可應用，差異只是噴（滴）頭及養液配方、施用時機等使用操作上的變更與調整。

機械工程中有所謂的“彈性製造系統”，特性為生產線局部變更後可生產另一種產品，此變更與設定是簡單容易完成的。養液自動灌溉系統具有“彈性製造系統”的特性，當不同田區種植不同作物或生長期不同，可以供給不同水量與肥量；使用者可依據經驗與季節氣候條件，設定該作物預計生長階段（生長期、生育期、開花期、結果期…）的日數、肥量、水量等數值，系統會自動定時定量將養液送到指定田區。

此系統對水質要求較高，了解水源水質，做必要的處理可確保養液特性及減少管路與滴（噴）頭阻塞機會。阻塞發生後系統性能隨之改變，包括灌溉水量與管路壓力，此時再怎麼精確的設備也同樣不能有良好的肥灌效果。現階段，養液自動灌溉系統已經完成與網路與手機簡訊系統結合，具有異常警訊發布與網路遠端監控功能，可確保設備妥善率。

(二) 電動自走式升降作業機

傳統農作登高方式有爬梯子、凳子及



簡易手推車等，每次變換位置辛苦地爬上爬下相當辛苦，當田區條件為植畦寬度 0.4 公尺、走道寬度 1.1 公尺、簡易手推車長度 1.5 公尺時，1 分地需要上下移動約 400 次，因此研發電動自走式升降作業機減輕農耕管理勞動負荷，該機器具有舉升後可以移動位置的特性，已經不必再爬上爬下了，同時機身小，操作靈活，適於應用在平坦及寬闊的走道上舉升作業，但是使用方便之外更需注意使用安全。

四. 機型規格

(一) 養液自動灌溉系統

1. 工業用 PLC 電腦自動控制系統，管理 6 個田區，可擴充網際網路與行動電話介面。

2. 4 只養液桶、4 組養液注入馬達，可調速改變流量。

3. 具有線上 pH、EC 感測與顯示功能。

4. 2 英吋管路每次約可供應 1 分地，各區輪流肥灌，需要視選用的滴（噴）頭種類與數量而定。

5. 電磁閥可切換不同田區，每一田區均能獨立設定作業條件，包括灌溉量、養

液量、送水時間、清管時間、作業階段日數、不同階段之養液灌溉量、每日灌溉或 1 周只灌溉幾天等，功能強大且靈活。

6. 使用滴頭或噴頭，依據栽培作物與個人見解與習慣決定。

(二) 電動自走式升降作業機

1. 電動自走式升降作業機，具有電動行走、電動舉升等功能，驅動能源為 2 顆電瓶，提供 DC 24 V 電力。

2. 電動馬達連結減速差速機構組成後輪驅動單元，與前輪轉向機構連結成底盤車架，行進速度採用可變電阻無段變速控制。

3. 特別設計的前輪轉向機構可以隨載台升降，任何高度均能操控行走與轉彎。

4. 電動舉升由電動油壓動力單元、單動油壓缸、交叉式舉升機構及載台等組成，車身尺寸為 123 × 68 × 138 cm，轉彎半徑約 1.8 m，行走速度介於 0.5 - 4.5 km/hr 之間，載台舉升高度約 80 cm，舉升載重約 180 kg。

5. 電瓶充飽電力及載重約 200 kg 之高負載情形下連續不停之行走作業時間約為 1.5 - 2 hr；而實際田間作業時，舉升摘心、綁枝條、果籐整理、果品採收等斷續行走約可作業 2 - 3 天。

五. 栽培管理特性與技術簡介

台灣坊間「介質袋耕」之技術，已流傳於南投縣埔里、信義一帶之山區及全台等各地區，陸續有農民採用介質來栽培果菜類蔬菜。由於設施介質栽培下茄瓜果菜類蔬菜均為淺根性，吸收水、養分及緩衝能力不如一般栽培在土壤者，所以養液自動灌溉系統管理相當重要。

設施介質栽培下應用養液自動灌溉系統，主要可依茄瓜果菜類蔬菜植株生長情形，再加以調整養液配方比例，使能獲得較好的栽培成果。尤其是當不同設施田區、種植不同作物或生長期不同，由台中場過去在養液自動灌溉系統在果菜類蔬菜生產應用之經驗，可知藉由該系統之電腦



溫室舉升車操作觀摩情形



養液滴灌種植甜瓜結實纍纍

自動控制面隨時加以調整以供給不同水量與肥量；並可依據以往栽培經驗與生長季節，達到該作物預計生長階段（生長期、生育期、開花期、結果期…）的日數、肥量、水量等數值，系統會自動定時定量將養液送到指定田區。如此可達不同栽培區、作物或生長期均由一套養液自動灌溉系統管理之目標。尤其對於新加入之農民朋友，可輕鬆應用本系統隨時掌握作物生育情形，配合機動調整養液比例，適時供應肥分，冀能進而改善以往養液調配及灌溉上使用之困擾，將生產更精緻化的高品質設施果菜。

六. 操作使用應注意事項

機器規格是固定的，使用方法是活的，因此養液自動灌溉系統與電動自走式升降作業機有賴使用者在機器規格範圍內加以活用。養液自動灌溉系統已經達成省工定時自動依據設定條件肥灌的目的，但是養液的調配須嚴謹，注意水源水質，採

用品質優良的單質肥料調配，減少養液桶沉澱與管路阻塞之發生，並且要定期清潔過濾器；精準掌握肥料種類與濃度，確保養分均衡。

農友平日只要注意水桶與養液桶水量的補充，管路是否異常洩漏或過濾器、滴（噴）頭阻塞，植株生長情形等進行必要的調整與處理，另外排定時間定期清潔過濾器與管路，確保系統運作正常。

電動自走式升降作業機需要在平坦及寬闊的走道上作業以確保安全及提高作業效率，切勿在坡地使用，切勿超載以免影響使用年限，並注意機台升降時周邊人員的安全。有些農民原來田頭走道寬度約 1 公尺，不利轉彎換畦操作，因此將田頭走道寬度擴大為約 2 公尺後，可以順利轉彎到隔壁畦溝，作業效率更高，雖然減少作物種植面積但是獲得可觀的操作效益；另外有農友遇到生產尾期價格大好，延長高處產品生長與採收，提高收穫與收入。

機器使用需要定期保養維護檢修，如

養液自動灌溉系統清管排出污垢、電動自走式升降作業機充電、上黃油與換機油，避免淋雨及直接對電路系統沖水，設備確保性能與使用年限。

七. 技轉與合作廠商

(一) 養液自動灌溉系統：隆筌農業有限公司(彰化縣永靖鄉中山路 3 段 380 號)；TEL：04-822-3756。

養液自動灌溉系統開發期間承蒙永靖鄉陳強班長提供場地隨時前往拍攝作物生長過程，及提供寶貴意見。

(二) 電動自走式升降作業機：四維機械廠有限公司(台中市西屯區文心路 3 段 105 號)，電話：04-2311-6973。廣源農業機械有限公司(台中市南屯區文昌街 228 巷 66 號)，電話：04-238-91064。

電動自走式升降作業機開發期間承蒙

埔里鎮劉讚和班長及潘美玲班長提供場地及寶貴意見。

八. 結語

本次觀摩的機型屬於農耕管理的生財工具，為投資財而非消費財，是幫忙賺錢的器具，每日幫忙節省人力與提高工作效率，效益明顯且可觀。

養液自動灌溉系統與電動自走式升降作業機已經達成省工提高效率、省勞力減少農民身體損傷進而提升農村生活品質的目標，更具節能減碳、減少水資源浪費、實現合理化施肥、生產優質農產品之效果。

如有機械相關問題請電洽：04-852-3101 轉 340 農機研究室陳令錫；栽培相關問題請電洽：04-852-3101 轉 251 蔬菜研究室戴振洋。豐

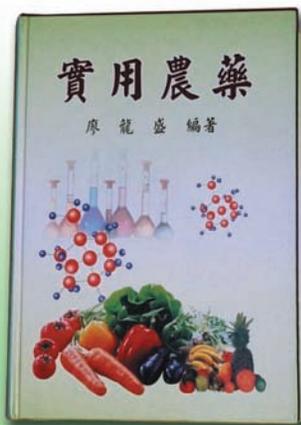
最完整 全新的唯一農藥書籍

實用農藥

定價：2200元

作者：廖龍盛

主要內容：含緒論、農藥分類、生物農藥、農藥混合、毒、毒理、安全合理使用、使用範圍與方法均有詳細介紹。包括殺菌劑、殺蟲劑、殺蟎劑、殺線蟲劑、殺鼠劑、除草劑、植物生長調節劑、引誘劑、忌避劑、拒食劑、微生物殺蟲劑、昆蟲生長調節劑、殺軟體物劑、殺藻劑、雜類及農藥補助劑等，共50餘大類，530多種農藥。



豐年社 台北市溫州街14號

電話：02-23628148分機30或31 傳真：02-83695591

郵撥00059300財團法人豐年社 (郵購另加掛號郵資60元)