

設施內懸臂自走式自動噴灑系統

■ 張金發

一、前言

由於近年來政府大力的宣導與推廣，農友已逐漸體會到利用設施栽培以育苗穴箱培育的種苗，不但品質容易控制，且病蟲害不易發生，產量較高，因此專業生產種苗的育苗場也如雨後春筍般的在台灣地區林立，生產規模，亦逐漸擴大中。而目前種苗生產過程中對於播種作業自動化技術已經發展得相當成熟，惟對於育苗場內種苗的栽培管理中之噴灌灑水作業，仍仰賴人力來完成，不但費時又費工，因此極需配合現有種苗場規模規劃適合栽培場內噴灌灑水設備，來解決繁雜的灑水問題。

設施栽培基本上是希望為作物營造較佳的生長環境，但相對的因投資成本增加，空間利用便習於密集栽培，同時其環境亦較封閉，因此所面臨的微氣候條件及問題就和開放空間之栽培方式大相逕庭。除了環境控制的問題外，栽培設施中所遇到其次重要問題

便屬噴藥與灌溉，對育苗業者而言，灌溉的問題則尤勝於噴藥問題，原因在於水份管理好壞會直接影響育苗的成敗；除此之外，近年來育苗業者普遍流行使用泥炭苔做主要之無土介質，但泥炭苔的特性是一旦細碎乾燥後易結盤並具斥水性，致再灌水時會不易吸溼導致苗失水萎凋；然而本省夏季高溫使水份蒸散快速，必須靠勤於噴灌保濕使前述問題不致發生。當小面積育苗時，靠人力牽管來澆灌水份雖有可能不均勻的缺點，但大致上尚可應付；但育苗面積擴大時，尤其在夏季需多次澆水時，人工負擔便會形成了大問題。因此為求高效率與高品質的生產，噴灑灌溉應如何達成省力化、自動化便成為一重要課題。本場有鑑於此，仍於民國 82 年自荷蘭引進懸臂自走式噴灑系統並改良適合於本省簡易溫室內應用，本文即就此部份做一介紹給國內農友了解，以供為農業生產升級為自動化之參考。



設施內懸臂自走式自動噴灑系統之外觀與其噴桿及噴嘴架

二、設備介紹

懸臂自走式自動噴灌設備在歐美日等先進國家已行之數年，逐漸普遍；國內則仍處於起步階段，相信由於其噴灑較為均勻的優點，以及可以兼做噴藥、施液肥等多功能擴充的特點，未來亦會逐漸被農友與業者所接受而普遍使用。其架構原理是利用一概略與溫室設施同寬的噴桿，將之懸吊於設施中做前後往復運動，運動中由噴桿上若干組噴頭噴灑出細密且重疊均勻的水顆粒後，即達成了面的噴灑。由於往復的運動是由機械動力帶動成定速移動，因此整個面的噴灑能夠完全而均勻。

本系統之基本架構與原理大概分為噴桿與噴頭、懸吊軌道與行走架、動力與傳動、輸水管路與設備及電氣控制等五個大部份。個別部份間相互的關係則是，噴桿與噴頭固結於行走架上，行走架則懸吊於軌道中，動力及傳動則連接行走架使可前後往復運，輸送管路連接至噴桿與噴頭，由外部抽送供給噴灑的水液，電氣控制部份則總合連結並控制各部份的動作及供為操作者做選擇操控之用。以下就這五大部份的功能與組件的結構功能作概略介紹。

（一）噴桿與噴頭

噴桿的長大約較設施的寬度稍窄，是做為噴頭及輸水軟管的支撐固結用，或亦可兼為輸水管路；若兼為輸水管，則噴頭即直接鎖在此桿的孔洞上。噴頭一般均用扇形噴頭，採用 110° 、 80° 、 40° 的組合，可依作物生長或不同作業時之噴灑水之霧化顆粒調整應用。噴頭與噴頭間的距離則依高度與噴灑角度調整為均勻重疊的噴灑覆

蓋區域。並可裝配定比稀釋混合器，作施藥或施液肥作業。

（二）懸吊軌道與行走架

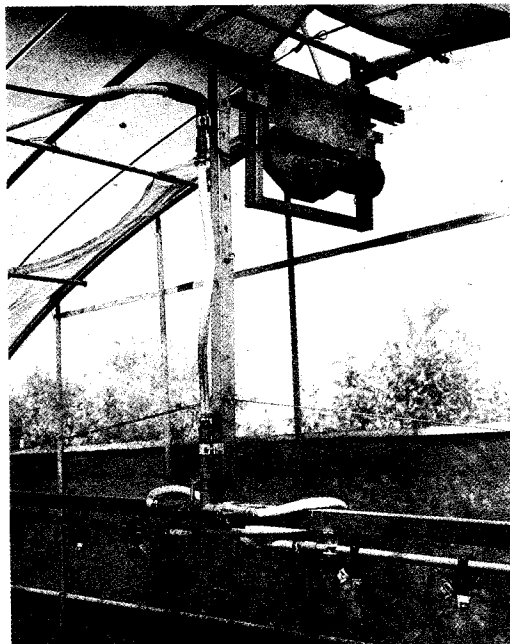
功能是将噴桿與噴頭固定於行走架上，而行走架則懸吊軌道中，連結成一體後由行走於軌道中即可成前後的往復運動，軌道為 C 型槽鋼。行走架行走輪符合軌道且於其上滑動行走。

（三）動力與傳動

功能為利用動力部份的運轉來傳動，使行走架做往復運動。動力一般均使用電動馬達，可為直流或交流馬達並加上減速或控速機構。傳動方式為行走架上附設有驅動馬達帶著噴桿臂行走於軌道上。

（四）輸水管路與設備

功能為負責壓送水液至噴頭噴出。包含有 PVC 噴水軟管各種接頭、水桶及高壓泵等。



▲懸臂自走式自動噴灑設備之行走架與噴桿

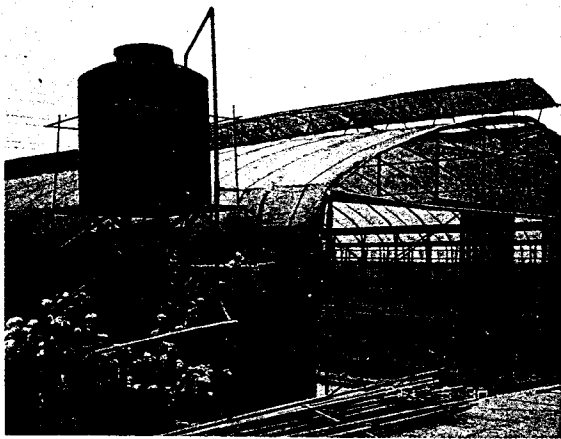
(五) 電氣控制部份

功能為總合控制整體之動作，約略分感應器、線路與控制箱三部份。感應器軌道上最前與最末端各有一個感應器以便偵知噴桿與行走架位置使能控制方向或停止。線路即為信號輸送線或電路線。控制箱的內部由各種開關、繼電器、燈號、定時器、電子電路板PLC等組成，利用順序控制的原理，順利通電動作各部份以達成自動作業。開關箱內具有二個接觸式安全帶及四個控速開關（二個向前，二個向後）作開啓作業之選擇。

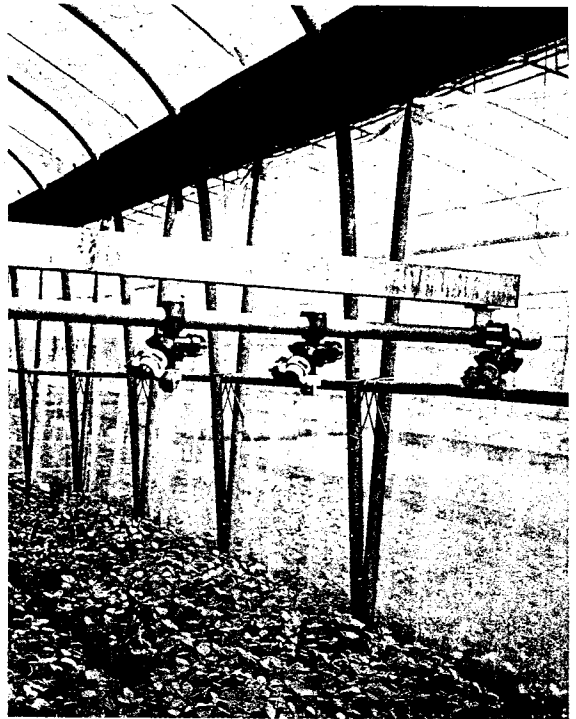
三、目前應用狀況

應用自動噴灑設備的效益是顯而易見的。一般而言，若以人工噴灑，若設施為常見之6公尺寬，30~40公尺長溫室，約2厘多面積之作物，人工視情況需費時6~10分鐘完成噴水；使本懸臂自走式噴灑系統則可在1~2分鐘內完成，效率高出許多；若有定時裝置則幾乎不必耗費任何人工，同時噴灑均勻性要好的太多，以即為其優點。

(一) 本系統經改良後裝配於楊梅鎮泓興



▲懸臂自走式自動噴灑系統水源泵



▲懸臂自走式自動噴灑系統之可調式扇形噴頭

自動化蔬果育苗場之簡易溫室使用，每天依作物別、生長別及季節氣候與溫度之不同作自動噴灑水作業1~4次，迄今操作已一年多來，節省了相當多的水份及管理人力。由於灑水均勻，種苗生長良好，其造價為進口的關係，稍嫌昂貴，但操作使用簡便。

(二) 為正式商品化產品、可靠度高，噴灑十分均勻霧。又可依多重的水量選擇，可依種苗或植物的大小調整噴桿行走速度、噴水壓力或選擇適當之噴嘴，而得到所需水量。再者，驅動馬達帶著噴臂行走於軌道上，行走速度精確。沒有鋼索鬆弛及打滑等不良現象。

(三) 選用旋轉式噴頭接座，可裝設三種

扇形噴嘴即 110° 、 80° 、 40° 的組合，裝配於同噴頭接座上，分別為小流量細顆粒噴頭、中流量中顆

粒噴頭與大流量大顆粒噴頭，而依作生長不同階段之不同需求選擇不同噴頭。選擇動作只要旋轉噴頭座即可，操作方便且選擇性高。

(四) 採用快速噴嘴接頭，噴嘴阻塞時用手將噴嘴蓋旋轉 90° 即可將噴嘴卸下清理，非常方便。

(五) 採用低壓噴水噴霧系統，節省動力與損失。裝配有濾清器，可防止噴嘴阻塞。並可裝配定比稀釋混合器，施藥及施液肥相當便且效果極佳。

四、結 論

我國即將加入 WTO，農業體質勢必做澈底的改變，以提高農業生產品質，同時政府為提升農業的競爭力，積極研究並推廣農

業生產自動化，種苗生產自動化為其中一項。自動化噴灑系統為種苗在設施內栽培管理所需要而設計，也符合了農業生產自動化的政策；其投資並不算昂貴，也可以即刻發揮其效率與效益，提升生產的效率與品質，聊算是升級為自動化的入門設備。

設施內自動化噴灑灌溉設備的應用，在國內仍處於啓始的階段，不過相信會逐漸為農業生產者所接受而逐漸普遍。本系統灑水均勻並可配合自動化操作節省人力，又配合定比稀釋混合器，可作施藥，及施液肥相當於更且效果極佳。雖然國內的溫室設施種類極多，幾乎毫無規格可言，自動噴灌設備的裝設也必然會在碰到種種不同設施時有組裝上的問題，但未來逐漸普遍並商品化大量生產後，自然會規格化同時配合溫室設施形成的規格化，相信自動噴灌設備會成為未來溫室設施的重要選用配備。■



◀ 懸臂自走式自動噴灑系統
灑水作業情形