

蝴蝶蘭自動底部灌溉技術介紹

作物改良科 副研究員 李淑真 分機 234

電動農機的定義

蝴蝶蘭是臺灣外銷花卉最具國際競爭力的代表作物之一。然而，過去蝴蝶蘭栽培高度依賴人工經驗進行人力澆灌，尤其在夏季高溫季節與人力缺乏時，傳統灌溉模式常造成管理負荷大幅增加、養液使用效率不佳及病害風險升高等問題。面對農業勞動力老化及栽培成本攀升等挑戰，我們必須讓蝴蝶蘭栽培朝邁向更高效率、低風險、可靠、可標準化的方向前進。因此，本場推動蝴蝶蘭自動底部灌溉與物聯網整合栽培技術，透過技術系統化設計、設備配置標準化、介質含水量監測與環境數據蒐集，使蝴蝶蘭生產由過去大量依賴人工感覺判斷，轉為以科學數據、介質含水量、灌溉閥值控制為基礎的自動化管理流程，藉此降低人力支出及節省養液資源，降低濕度並改善溫室病害發生風險。

蝴蝶蘭傳統灌溉模式的限制

蝴蝶蘭栽培傳統灌溉模式主要採用人工澆灌，栽培人員需搬運水管並逐床逐盆由植株上方灌溉。近年來改採澆水車協助，但仍需人力陪同前進與控制澆灌量。以一個大規模栽培場為例，一位澆灌人員必須花費整天的時間在溫室中往返操作，夏季溫室中高溫高濕環境更使得作業負荷沉重。更重要的是，上方灌溉方式常導致多餘的養液流到地面，使溫室地面長期保持濕潤，造成相對濕度增加，容易造成病害的發生與傳播。因此，傳統灌溉模式變成「高風險型栽培條

件」，不利於蝴蝶蘭栽培及穩定品質。

蝴蝶蘭底部灌溉的技術核心

底部灌溉是指藉由將養液引導至盆栽底部，讓蝴蝶蘭根系從下方吸收水分與養液。近年來有栽培業者於栽培床上鋪設塑膠布或塑膠布加吸水布，使灌溉水分能均勻分布，而透明塑膠盆底部的小孔能讓水分由底部向上吸收，藉毛细現象上移至介質，多餘養液能回收再利用，不會漫流到地面，維持溫室地面乾燥。但以栽培床底部灌溉方式，一旦發生病害，容易藉由病株傳播病害並擴散。因此，改良精進以灌溉管路配合端盤與底部盤及吸水布，將病株傳播病害並擴散情形控制在6~15盆，可顯著控制病害傳播及擴散效果。

蝴蝶蘭底部灌溉結合物聯網，導入自動化管理流程，提升栽培管理效率

傳統蝴蝶蘭自上方澆灌方式，不易掌握每盆灌溉量；當底部灌溉與物聯網整合，我們將灌溉判斷從「人」移轉到「設備」。蝴蝶蘭自動底部灌溉技術為應用底部灌溉方式，於溫室內利用栽培床鋪設底部導水盤或底部盤及吸水布，串接灌溉管路、穩壓滴頭、流量計及電磁閥，結合物聯網土壤濕度計及控制器等設備（圖1、2及圖3），搭配本場的智慧農業開發系統精準灌溉。當水苔栽培介質的含水量低於設定灌溉閥值時，系統自動啟動灌溉，使養液由盆底均勻滲入，並使灌溉均勻，保持地面乾燥與溫室內相對濕度穩定，並即時將資料與通知傳送至手機



▲ 圖 1. 栽培床鋪設底部導水盤（左圖）或底部盤（右圖）及吸水布，串接灌溉管路及穩壓滴頭。



▲ 圖 2. 栽培床設置物聯網土壤濕度計及電磁閥等設備。



▲ 圖 3. 栽培床設置流量計、電磁閥及控制器等設備。



▲ 圖 4. 蝴蝶蘭自動底部灌溉栽培。

與電腦，方便管理人員掌握蝴蝶蘭灌溉情況與進行灌溉決策（圖4）。

為節省水資源及避免病害發生時的病害傳播與擴散，進一步朝向自動化與智慧化灌溉，應用物聯網於蝴蝶蘭自動底部灌溉栽培，本場於2023年開始於溫室內設置網路、物聯網控制器、繼電器、電磁閥、物聯網土壤濕度計、養液桶、定比稀釋計和穩壓

馬達等；養液桶貯放養液，利用定比稀釋計及穩壓馬達將養液送至管路，管路安裝至栽培床，栽培床上設置小管路及穩壓滴頭，將穩壓滴頭固定於底部盤，配合栽培端盤為單位，完成底部灌溉管路設置。智慧農業網站設定物聯網土壤濕度計及物聯網控制器，灌溉時間或灌溉量，由物聯網土壤濕度計監測水苔栽培介質的含水量閥值，啟動自動底部

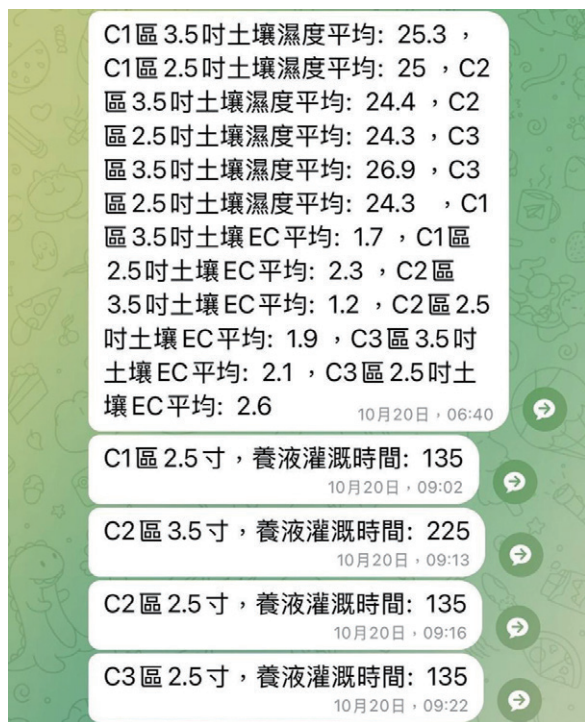
灌溉，建構蝴蝶蘭自動底部灌溉栽培，並逐步優化相關細節。開發底部導水盆，配合3.5寸及2.5盆長條型6孔及8孔栽培端盤，有別於常見的長方型及正方形底部盤配合3.5寸及2.5盆的12孔及15孔栽培端盤，提供栽培業者另一個選項。

導入自動化管理後，灌溉啟動由介質含水量數據判斷，而非人工感覺或經驗。設定灌溉時間精準掌握每盆灌溉量，讓介質環境更適合植株根系生長。管理者可透過平台設定灌溉時間、灌溉量、啟動時段與含水量

閾值，土壤濕度下降至設定值時，由系統自動開啟灌溉。灌溉及介質含水量等資料能紀錄並傳回雲端，介質含水量及設備狀態可於電腦或手機即時監控，系統可同時即時通報灌溉情形（圖5），確保灌溉流程安全無誤。我們除可在系統中設定灌溉時間、灌溉量、啟動時段與警示通知，同時一旦溫室發生設備異常、網路中斷、電力異常、或灌溉後介質含水量沒有上升，系統亦會發送通知至手機，讓管理人員能立即反應。這種自動化管理模式，除提升栽培管理效率外，更使灌溉管理從高密度例行勞力，轉為精準監測、巡視、查核及例外事件處理為主的管理方式。

結語

蝴蝶蘭自動底部灌溉技術，使栽培蝴蝶蘭從高勞力消耗、難標準化的傳統灌溉方式，轉型為可量化、可監測、可追溯、可記錄的大數據精準灌溉管理模式。相較傳統每日人力澆灌，自動化底部灌溉讓管理者有更多的時間可以投入於病害偵測、栽培決策與品質管理，提升產業整體效益。這項技術可協助產業降低勞動成本，降低植株病害傳播風險，並朝永續與智慧農業方向邁進。本場未來也將持續推動數據化精準管理技術，讓蝴蝶蘭生產在面對勞動環境變化時，仍能維持高品質、高效率與國際市場競爭力。



▲ 圖 5. 介質含水量及灌溉情形於手機即時通報。