

溫室電腦化控制系統之應用－環境控制

鄭榮瑞、盧子淵

台灣省台南區農業改良場

賴 建 洲

台灣省農業試驗所

隨著科學技術之日新月異，農業生產技術也不斷求新求變，設施栽培之精緻化、高品質化產物已為消費者高度需求，而經濟型態的轉變、農村勞力之不足及老化，溫室栽培自動化之發展為勢之所趨，而電腦化正是使農業經營管理脫胎換骨的尖兵。溫室電腦化控制系統可充分支援各項作業，環境控制則是利用溫室內外環境因子如溫度、濕度、日照、光度、二氧化碳、雨量、風速、風向、土壤或介質水分、培養液之酸鹼值、EC值等變化量，透過A-D I/O 介面與電腦連線，經過電腦CPU單元之運算及與使用者的條件設定值比較分析後，再透過D-A I/O介面分別驅動環控設備，使溫室內微氣象環境得到精確控制，目的在能依設施生產作物之生育最適化條件得到最佳生育環境控制，以達到增收、高品質化、省能源化及防止人為管理錯失，節省人力需求，確保生產的安定化。國外雖已極其普遍應用電腦於溫室環境與作業操作控制，但以其現有產品並不能完全適用於本省之氣候及環境條件。因此，配合本省環境、氣象條件與農友之需求的本土化溫室控制所需電腦化系統實乃需要。

二、試驗設備與方法

(一) 試驗設備

1. 試驗用玻璃溫室一棟。
2. 16位元個人電腦一部。
3. PCA48 PC-ACQUISITOR A-D&D-A控制介面一組。
4. 負載保護控制器一組。
5. 電源整合保護繼電器一組。
6. 環境控制感測用溫度、濕度、光度、風速及風向感測器。

(二) 試驗方法

1. 微控軟體程式及硬體界面進行撰寫、測試及修改—以溫度、相對濕度、光度、風速及風向為控制指標。
2. 溫室環境自動化控制系統整體設備之規劃及應用探討
 - (1) 根據溫度或風向指標，針對自然通風之天窗及側窗自動開閉裝置進行功能測試、修正。
 - (2) 根據溫度、濕度或風量指標，針對強制通風控制之風扇進行功能測試、修正。
 - (3) 根據溫度、濕度指標，針對蒸發降溫之水牆、微噴灌霧化降溫及通風管進行功能測試、修正。
 - (4) 根據溫度或光度指標，針對光環境管理之自動遮陰設備進行功能測試、修正。
 - (5) 根據溫度指標，針對根溫管理之自動降溫或加溫設備進行功能測試、修正。

三、結果與討論

- 1.本試驗以溫室環境控制應用，發展溫室溫度、濕度、光度及自動噴權設施之電腦化自動環境控制系統。可作自然通風控制、強制通風控制、蒸發降溫控制、根溫管理控制及光環境管理控制等。
- 2.電腦化自動控制系統，以16位元個人電腦為主控裝置，電腦程式根據溫室內、外之溫度、濕度、日照、風速及風向等變因以培养基及組合語言撰寫，控制操作為全螢幕式交談式之操作系統。
- 3.透過具有48點感測器訊號輸入功能的數值、類比訊號轉換控制器，隨時將溫室內溫、濕度、光度、風速及風向等變化，透過熱電偶、濕度計、光度計、風速計及風向計等感測器，以每秒 500點掃描輸入，經過運算分析後，可作64點以上輸出控制。順序操作側窗、天窗、遮陰網、導流通風管、換氣扇、冷水板、噴灌裝置及根溫管理裝置等，使之溫室內之環境條件可依需要作完全自動控制。
- 4.所有環境條件變化、感測之數值透過自動資料擷取程式定時擷取儲存，可經由LOTUS作資料列表或趨勢圖形顯示分析。
- 5.經由選項可作系統環境設定、操作條件設定、開始操作設定及輸出操作設定等，系統於監控操作中可不中斷監控作業進行系統條件修正。程式啓始設定後，具系統自動記憶保護功能，不因斷電等而影響操作條件，使溫室環境條件得以維持在恆定狀態。

四、檢討與結論

- 1.本計畫根據溫室環境控制之需要，完成溫室電腦化環境自動管理控制系統規劃，主要包括自然通風控制、強制通風控制、蒸發降溫控制、根溫管理控制及光環境管理控制等單元。
- 2.系統程式以培养基語言撰寫，螢幕顯示中文化。以16位元個人電腦為主控裝置，根據溫室內溫度、濕度、光度、風速及風向等感測

結果與設定值進行分析比較後，可順序操作側窗、天窗、遮陰網、導流通風管、換氣扇、冷水板、噴灌裝置及根溫管理裝置等。

- 3.本省設施栽培近年來發展迅速，自動化仍勢之所趨，唯國內之溫室環境控制系統概由國外引進，不但價昂且其設計規劃乃依國外之環境而設，往往不適用於本省亞熱帶氣候，致其功能無法有效發揮，即使想作程式修正也往往受限技術機密而不得其門，近年來在此方面之研究已漸受重視，因此如何加速推動科際整合，以發展實用系統甚或專家系統，應及早規劃。
- 4.溫室環境之自動化控制除軟體的發展外，與自動化有關之硬體介面、感測器、驅動馬達、控制裝置等硬體設施，也宜作整體性的研究測試，以有效降低設備投資成本。