

# 溫室遠距無線傳輸監控系統

行政院農業委員會台中區農業改良場 何榮祥

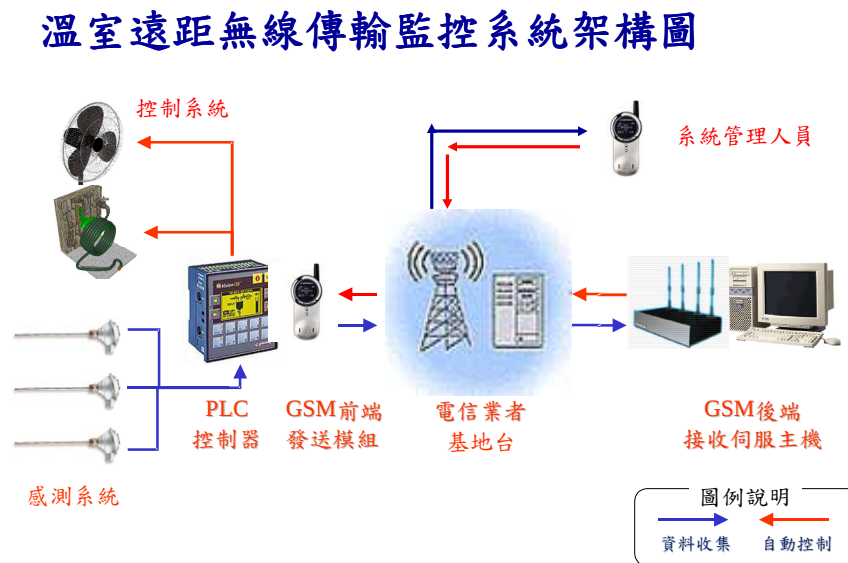
【關鍵詞】溫室、無線監控、行動電話

## 一、前言

目前設施栽培已廣泛運用於國內作物之生產，特別是在花卉生產方面除了使用設施栽培外，更在設施上加裝環境自動控制設備，以調整設施內之溫度、濕度與日照強度等，以提供作物最佳生長環境，藉以提昇相關產品品質與收益，但自動化之環境控制設備直接裝設於設施之內，管理人員需親臨現場進行操作，人力運用缺乏彈性，再者相關作物栽培環境資料無法累積、回溯，操作管理技術與經驗難以傳承累積，目前網際網路發達，很多資訊均可利用網際網路來傳輸，但目前農業設施栽培，或因成本考量，或因栽培環境因素，有時必需處於偏遠或地廣人稀的地區，此時電信業者經常基於成本考慮關係無法敷設線路，因此運用網際網路作為傳輸控制，在農業生產管理應用上受到相當程度之限制，有鑑於此，本研究乃運用一般民眾上廣泛使用數位式行動通信系統，結合設施內微氣候環境偵測與控制系統作整合應用，設計出一個可以遠端無線傳輸、設備無線遙控之監控系統，作為作物生產環境參數收集、遠端無線傳輸及設備遙控使用，期使農業設施栽培業者人力運用更具彈性與效率。

## 二、材料與方法

1.系統架構如圖一：



圖一系統架構

## 2.實驗設備

本研究之硬體設備包括 GSM(發送模組)、無線收發主機、可程式邏輯控制器(PLC)、影像擷取用網路攝影機 (CCD, 10X 光學變焦) 與環境控制器之感應器，如濕度計 (0~100%RH)，溫度計 (0~100℃)、照度計 (0~200,000Lux)，利用可程式邏輯控制器(PLC)內 GSM FB(Function Block)與 GSM 發送模組結合，作環境監測與遮蔭網、風扇、水牆設備之控制及溫室微氣候環境資料之收集與發送，網路攝影機則用於 3G 影像與語音傳輸。

### 3.實驗方法

系統前端由 PLC 與感測器組成，首先感測器量測將設施內外所偵測到之環境數據送交 PLC 進行編碼、暫存，再與所設定之控制條件做比較並對設備進行控制，接著 PLC 依照所設定之時間間隔呼叫 GSM 通訊模組，運用行動電話簡訊系統為載台，向後端電腦及行動電話送出訊息，後端電腦以 IE 6.0 為展示介面，配合 .NET Framework 2.0、IIS Server 5.0、MS SQLExpress Database SP2 等軟體為基礎，發展程式介面，可以及時顯示系統狀態，歷史資料回溯、分析繪圖，在系統調整與控制方面則以圖控方式，逆向發送對應之簡訊命令，進行控制；行動電話端除接收簡訊訊息外另以 JAVA 程式為基礎，撰寫控制命令選單，操作人員以下拉式選單模式，選擇所需操作，發送對應之簡訊命令，進行系統狀態查詢與控制。

### 三、結果與討論

有鑑於人民生活水準的提高與消費型態的改變，對農產品品質之要求也日益提高，農業生產者需不斷提昇其生產技術，運用設施生產，並對其環境進行監控並藉以改善生產技術提昇農產品品質之技術需求日益殷切；傳統之控制方式，需配置操作人員於作業現場進行監控，人力運用缺乏彈性，再者作物栽培相關環境資料無法累積、回溯，操作管理技術與經驗難以累積傳承；近來由於網際網路之發展，運用網際網路進行遠端即時監控之技術亦快速發展，但國內農業設施栽培業者，通常為配合作物生產環境之需求，將相關設施置於較偏遠之地區，而國內電信業者，基於成本考量，尚無法廣佈線路，整體網際網路涵蓋面積仍有不足。國內行動電話經多年之發展，其通訊範圍幾可涵蓋全國各角落，使用上亦早已成為日常生活中之一環，且使用行動電話系統進行無線傳輸，較使用電腦系統可以更貼近一般農民之生活型態，更可免除農民資訊落差之困擾。

本系統操作上採極簡設計，前端系統就像操作一般家電，只要接上電源，再於可程式邏輯控制器之人機介面上，輸入相關控制條件與收受端之行動電話號碼即可完成設定，此時可程式邏輯控制器會將前端感測系統所收集之微氣候環境參數進行編碼、暫存，再以一定時間間隔，將其量測數據以簡訊方式通過電信業者之基地台做中繼，向後方接收端傳送資料。在接收端方面可以選擇單獨使用行動電話、電腦或兩者並行；單獨使用行動電話為接收端，當系統發生異常時，管理人員可以立即獲得警告訊息，此時操作管理人員可藉由發送簡訊命令，進行系統調整與問題之解決，但相關微氣候環境資料無法累積、回溯，若使用電腦為接收端，其資訊處理能力較強，平常時間前端感測系統所收集之資料可存放於電腦資料庫之中，經過一段時間之累積後，經營者可以藉由此一資料庫中資料之回溯與分析，改進其生產技術，更可進行下一階段之加值運用，並發展其生產管理系統，但管理人員需位於電腦前，人員運用彈性降低，因此最佳作業方式為接收端為行動電話與電腦並行，前端將傳送訊息先行分類，系統一般運作資料只送交電腦端進行收集、紀錄，以為後續之分析與加值運用，當系統發生異常狀態，則同時將訊息傳送至後端管理人員之行動電話與主要的管理電腦中，管理人員可以立即做出反應，而系統記錄亦可獲得保存，以為後續改進經營績效之依據。在網路攝影機之運用上，當數據資料不足以進行決策之判斷時，經營管理者另可藉由 3G 影像傳輸，由遠端觀察其作物生長狀態，必要時再藉由語音傳輸，指導現場工作人員進行生產管理作業。

### 四、結論

在國內農友運用設施結構配合環境自動控制系統進行高品質之作物生產已逐漸普及，傳統的機電控制系統直接設置於設施之內，經營管理者需經常處於現場進行管理操作，對設施集中的經營者而言，尚不至於產生太大問題，但如果經營者所管理之設施面積較大，且為配合作物最佳生長環境進行生產，而將所管理之設施分散各地，此時將因空間距離造成管理困難與效率低落，若能將分散各地之資料集中於單一地點，進行集中管理與控制，則可大大提升管理效率，再者，在台灣行動電話基地台廣佈，不管在偏遠山區或空曠地區都有不錯的通訊效果，幾無通訊死角，加以國內行動電話普及率極高，操作簡單且貼近一般人之日常生活操作，相較於使用網際網路進行傳輸，其系統之操作技術門檻較低，且通訊涵蓋面亦較大，此外運用行動電話簡訊系統進行資料傳輸，就算後端監控系統發生異常，不能即時接收資料時，資料仍然可以在 24 小時內於電信業者服務中心代為保存，直到監控端正常接收為止，因此資料不易遺失，整體系統具有操作簡單且穩固之特性。本系統運用行動電話系統進行系統即時監控，再配合電腦端集中化之資料收集與累積，雙軌同步，經營管理人員不但隨時可以掌握其設施之運作狀態，更可藉由電腦端之資料回溯與分析，反饋於栽培管理，提升其管理效率，並達到無遠弗屆之管理目標。