

84年水利節專輯⑤

農業灌溉管理自動化

台灣農業灌溉管理自動化系統設施計畫之推動與展望

台灣地處亞熱帶，雨量充沛，但由於時間、空間上分佈極不均勻，且集水區地勢陡峻，水源涵養能力低，河道坡陡流急，豐枯期流量懸殊，因此可資利用之水源極為有限，近年來，本省因工商業突飛猛進，人口急遽增加，各標的用水需求日盛。然而低成本之水資源幾已開發殆盡，而高成本之水資源開發利用，則非現況農業所能負擔。在水源開發不易及各標的用水競向農業用水需索之壓力下，為提高水資源有效利用，台灣農田用水管理勢必走向自動化管理。

近十餘年來台灣的電子與資訊科技工業日新月異，整合現代之電子、資訊、機械之技術，應用於灌溉營運管理上，以便隨時掌握水源水量情況，及時均勻控制取水穩定灌溉水源，適時用水調節分配，公平合理配水，避免用水紛爭，進而節省大量灌溉管理人力，提高輸配水之效率，樽節寶貴之水資源，使有限水資源充分有效利用而達適時、適地、適量洪水之目的。

灌溉管理自動化設施，在美日等先進國家已相當普遍，台灣於1972年首由農業工程研究中心於桃園大圳第四支線作先驅

試驗探討其可行性，並先後於嘉南、雲林、桃園等三水利會之烏山頭、濁幹線、桃園大圳等幹線系統設置灌溉系統搖控，自動測報設施工程，由於當初國內電子技術尚未十分發達，自動化系統之穩定性、安全性、可靠性、精確性、均無法達到實際推廣應用階段，且設施費用龐大，非水利會財務所能負擔得起，自動化系統發展實施遭遇阻礙，停頓達10年之久。

自民國1982年國內電子與資訊技術發展已突飛猛進，且有多家電子業者積極投入水利自動化系統開發，始再由雲林水利會引進應用，並對先期發展缺失檢討改進，爾後經石門水利會應用自動測報系統技術，創先發展灌溉水質監測系統及支渠自動量分水系統。由於灌概系統自動化監測控制；自進水口取水、渠道量分水、水質監視等設施已頗具實用性。自1986年度起在農委會加強農業水利基本資料觀測傳訊與管理設施計劃支助經費下，由水利局負責推動，各水利會紛紛推廣應用自動測報及搖控等灌溉系統自動化控制設施，以提高水資源有效利用及輸配水營運管理。

鑑於灌溉自動測報及搖控系統全面施行所需投資金額甚為龐大，非現有水利會財務所能負擔。為有效自動化設施推展應用，經水利局指定已具有多年自動化設施經驗之雲林水利會，研擬發展具低成本，實用性高之簡易式自動化控制設施。經該

會於1987及1990年度自行研擬開發有地下水井自動化控制及灌排水路自動化控制兩項設施，由於價格極具低廉，而設施功能及效益宏大，甚受水利會管理人員讚譽與推許，頗具推廣應用潛力，亦由水利局列為重點推廣工作。

灌溉管理自動化系統設施

1. 自動化系統設施需求

灌溉系統自動化之理論源於自動控制工程，而將其應用於農田水利這方面，主要包括資料遙方自動測報（遙測）與遙控系統兩大部份，應用於前者如轄區內各主要渠道之重要斷面、蓄水水池、攔河堰及集水區上游水位，雨量之量測與數據之傳輸及紀錄等；後者主要用於水源水量之取入與分配和排洩洪水，可於控制站範圍內機動性調整閘門開度，適時適量調配灌溉水量及排洩洪水。其數據傳輸方式為採有線與無線兩種；有線傳輸，鑑於埋線方式施設成本高（短距除外），維護困難，較少採用，目前各水利會大都採行電信網路有線傳輸，而無線傳輸因投資成本高，線路申請不易，現階段尚無法採行。

2. 基本原理及硬體設備

灌溉系統自動測報的基本原理將為水庫、渠道系統的水位及雨量資料輸入控制中心，兩者間除有電訊設備和傳輸路線外，尚須有介面器用以訊號轉換、待收受、分析、處理、顯示後，由操作者或電腦來執行其作務。通常在硬體設備基本上須有：

- (1) 電動水門
- (2) 有感應單元之水位計、雨量計。
- (3) 具有電源設施整流器及變壓器之控

制裝置。

- (4) 電訊線路（有線或無線）。
- (5) 界面連接器。
- (6) 控制盤裝置。
- (7) 微處理機或小型電腦之資料處理分析。

至於軟體更是整個系統的主體，整個灌溉管理自動化系統的成功與否，關鍵在於使用者是否能提供完整的營運需求，供系統設計者建立完善軟體設備，以供自動化系統之正常運轉。

3. 系統規劃原則

(1) 為求有效達到監控要求，系統依下列分別予以規畫。

- a. 整體灌溉區域內之監控通訊系統、話務、數據及無線應能併用。
- b. 整體灌溉區域內之工作站聯線作業監控系統應予建立。
- c. 整體灌溉區域監視網應予建立包括雨量站、河川水位站、水質站等。

(2) 採用系統規畫，並擬定發展程序，以整體規畫為骨幹，輔以單元功能規畫，逐年實施，以利經費籌措，並減少無謂投資。

(3) 系統操作以簡單為原則，俾降低對管理人員素質之要求，減少工作負荷，以利人員之進用管理。

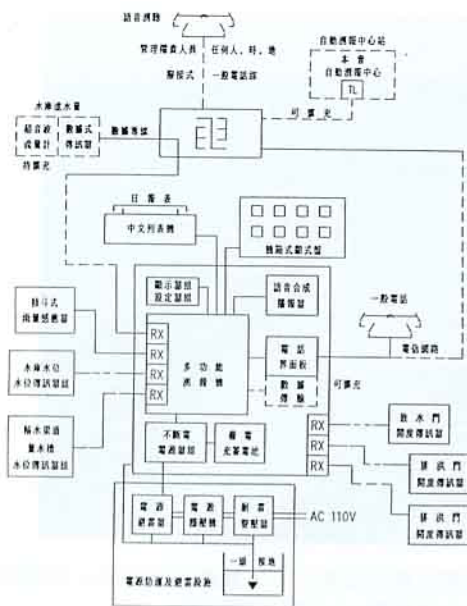
(4) 現場設備，應輔以不斷電之電源裝置，以便在停電狀況下仍能正常運作。

4. 系統結構與功能

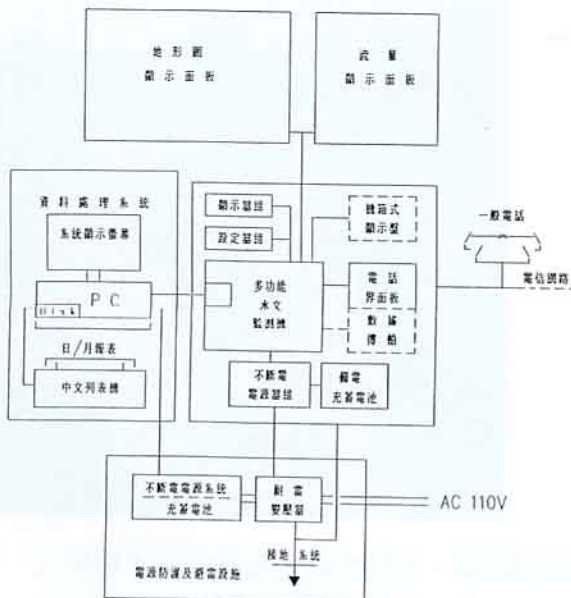
(1) 系統之結構

- a. 整體系統結構：如圖(一)及圖(二)
- b. 主控制中心及其設備：
 - (a) 大型全流域配水動態顯示面板。
 - (b) 主控制中心電腦設備。

圖一・自動測報系統方塊圖



圖二・中心監測系統方塊圖



- (c)數位資料傳輸控制機組。
- (d)公共電話界面控制機組。
- (e)國語言警戒操作播報機組。
- (f)專屬資料傳輸公共電話組。
- (g)列表機。

c.工作站控制站及其設備：

- (a)水位傳訊器組。
- (b)水位、流量紀錄傳輸系統。
- (c)國語音播報電話應答機組。
- (d)公共電話撥接及應答界面控制器

- (e)數位資料傳輸控制機組。
- (f)閘門量測及控制界面器組。
- (g)防洪預警設備。

d.系統運轉操作軟體

(2)系統基本功能：

a.水量自動測報：運用主控制中心站，可自動測報取水量變化情形並搖控閘門取水及分水。

b.水量調配記錄：配合「流量動態顯示面板」，和電腦控制設備，建立正確水量交接資訊，靈活掌握水源追蹤，改進下

游缺水問題。

c.閘門搖控：各搖控站間，得相互自動測報其水量狀況，自動配合調整其水量，管理人員可於工作站經由手操作或設定量自動啓閉閘門。

d.整個系統連線互為調節：各地方站可於其操作台設定固定取水量，亦可接受監控站或中心站傳來之搖控指令，更改其取水量設定值，其優先順序分別為中心站、監控站、地方站。

e.自動調節：進水口自動調節水量，以穩定灌溉水源。

f.防洪預警：各搖控站均設置自防洪警戒系統，可多重預防河川水位暴漲，因排洪不及所造成災害。

g.顯示功能：系統須具備有顯示偵測資料及顯示故障功能。

h.列表紀錄功能：整個系統於偵測工作完成後，會自動將其資料以中文列表記錄，地方站亦設有紀錄設備，以做為日後灌溉管理紀錄。

i.國語音電話應答：可供任何人，在



任何時間，任何地點，自動測報水源狀況，並可作全天候之即時警戒，以國語言應答。

5. 傳輸方式及檢討

(1) 有線傳輸：

- a. 信號電纜埋設。
- b. 線路架空。
- c. 電信網路。

其中之a、b兩方式，因下列因素，而不考慮使用為信號之傳輸。

(a) 受雷擊機率大，容易遭受人為破壞。

(b) 線路經過私有土地時，用地取得不易。

(c) 須負擔道路復舊費。

(d) 投資及維護成本高。

因此國內有關之自動測報搖控設施亦多利用電信網路較多。電信網路傳輸係以電信局公共電話網路，以撥接方式接通電話，或以租用數據專線，做為數據傳輸之用，利用電信網路傳輸其特點如下

(a) 傳送數據不受距離以及地形之限制。

(b) 祇要有電話場所，即能做水文及

▲ 在水源水量有限情況下，灌溉系統自動化營運管理為必然趨勢(水利局/提供)

開門之搖控，以及自動測報，系統擴充性強。

(c) 日後雖有經常性費用，但投資成本低，相對維護費用亦低。

(d) 利用撥接式傳輸其傳送速度慢，但應用灌溉管理已足夠，系統較大時應考慮改租用數據專線。

(e) 傳送時之距離與經常性費用成正比。

(2) 無線電傳輸：

無線電傳輸係利用電磁幅射為傳導方式，其主要構成設備為接收機、發射機。目前國內利用無線電作業均是在水庫方面，如曾文水庫下游水位雨量電傳測報及壩區無線電訊系統，石門水庫放流警報系統等。用無線電傳輸其特點如下：

a. 傳送數據易受地形距離及其它雜訊之影響，必要時得增設中繼站，其成本相對提高。

b. 無線電傳送對象，祇限同一頻率方能傳送接收。

c.日後無經常性費用，但初期投資成本高，維護費亦高。

d.傳送較主動，不受傳播媒體之影響。

e.可實施立即監視，傳送速度快，資料較具動態。

系統設施執行可行性探討

1.效益性

以石門及雲林水利會所設置之系統經益本比分析（益本比大於單位），均顯示本計畫具有經濟價值，尤其對國家社會而言，減少配水管理損失所得之利益尤大，實值得政府經費補助予以推展。

2.時機性

(1)以水資源開發之觀點

目前台灣地區之水資源，或遭受文明社會所帶來之嚴重性污染，或為防止地層下陷，海水入侵等因素，而管制地下水之抽取，或為公共給水，工業用水量遽增及其他因素，導致水資源開發水價成本高昂，在開源不易之情況下，唯有節流一途，而機動有效之配水管理，節省用水量之操作損失，提高有效雨量之利用率，均為灌溉管理自動化之優點，故實施灌溉系統自動化可以解決水資源之部份問題。

(2)以工業社會的觀點

我國已由農業社會轉變成高度密集技術之工業社會，各行各業都已邁入資訊化、自動化的領域，唯有農業賴以維持的橋樑——灌溉設施，尚停留在人工管理控制階段，在電子科技高度發展的今日，水利與電子相結合可說是最佳的時機，以帶動國內電子科技與水利建設技術的提昇。

(3)以水利會的觀點

水利會之任務不僅是管理水而已，且必須提昇管理之技術與觀念，目前水利會之水利設施多半老舊，管理方式無法配合社會的進步而提昇層次；是故運用新科技，新技術灌輸員工現代化的管理技術。

灌溉管理自動化系統設施計畫之推動

本計畫自1985年執行以來至1993年已完成者共有：

- 1.花蓮灌區長良圳等五處幹線水位自動測報系統設施。（吉安圳、豐田圳、太平圳、玉里圳）
- 2.台東灌區知本圳等六處幹線水位自動測報系統設施。（卑南圳、鹿野圳、池上圳、卑南上圳、關山大圳）
- 3.新竹灌區舊港導水路等二處水位自動測報系統設施。（隆恩圳）
- 4.南投阿罩霧第一圳等二處水位自動測報系統設施。（北投新圳）
- 5.桃園大圳幹線水位自動測報設施。
- 6.石門灌區水位自動測報數據傳輸系統連線設施。
- 7.彰化灌區濁水溪進水口水位自動測報系統設施。
- 8.雲林灌區濁幹線系搖控系統擴充改善設施。
- 9.後龍溪穿龍圳、龜山大陂圳、明德、大埔水庫自動測報系統連線及中心站設施。
- 10.石岡壩水庫水文自動測報及排洪閘門自動排洪監控系統。
- 11.德元埤水庫水文自動測報及排洪閘門自動排洪監控系統。
- 12.明德水庫水文自動測報及排洪閘門自動排洪監控系統。

13.大埔水庫水文自動測報及排洪閘門自動排洪監控系統。

14.安農溪水系數位式水位流量自動測報電話應答系統。

15.後龍溪穿龍圳龜山大陂圳進水口水位自動測報系統設施。

16.宜蘭水利會灌區雨量觀測與資料管理設施之改善。

17.雲林水利會灌區雨量觀測設施之改善。

18.雲林灌區地下水觀測與自動控制設施。

19.屏東區地下水井自動測控設施。

20.頂中股圳水位量自動測報系統設施。

21.石門大圳水位監控系統更新及擴充設施。

22.烏瓦寮圳水位自動測報系統設施。

23.後龍圳及隆恩圳進水口水位自動測報系統設施。

24.茄柘馬圳幹線水位自動測報系統設施。

25.濁水溪進水口水位自動測報系統設施。

26.渠道自動化控制及濁幹線系搖控系統擴充改善設施。

27.隘寮圳水位自動測報系統設施。

28.豐源圳水位水量觀測自動測報系統設施。

29.瑞西圳水位自動測報系統設施。

正執行中者 (1994年) 有：

1.興泉圳水位自動測報系統設施。(花蓮水利會)



動力噴霧機 高壓洗淨機

專業製造，具二十多年品牌信譽，並獲外銷獎牌，本公司產品齊全，並有對客戶做技術服務。

產品

- 農業用由每分輸送量10公升至300公升規格，壓力0~50kg/cm²
- 工業用由每分輸送量4公升至150公升規格，壓力0~280kg/cm²

用途：菜園、茶園、咖啡可口園、園藝、室內栽培雜糧、穀物等農作物農藥噴灑防除病蟲害。農藥機械、雞、豬、牛、羊等畜舍洗淨與消毒。

WL-25



每分出水重16ℓ 壓力35kg

WL-45ASA
自動洩壓



每分出水重25ℓ 壓力40kg

WL-51“新”



每分出水重50ℓ 壓力50kg

WL-60



每分出水重126ℓ 壓力35kg

WL-3000



每分出水重300ℓ 壓力50kg

WL-2001MD



每分出水重19ℓ 壓力150kg

WL-3001ED



每分出水重19ℓ 壓力210kg

WL-25ASER
整組



經銷商

台北：建豐02-3118554-6 員林：永吉04-8324493 台南：永欣06-2657465
 台中：美達04-2672324 斗南：三光05-962768-9 高雄：進順07-3515082
 新豐04-3395949 嘉義：三益05-2254247 東部：進神038-882793
 豐原：茂隆04-5243586 合成05-2225157 雙豐 038-342126
 均茂04-5626345 **多種機型資料備索**

榮華路國興利45-46/491號 裕權路國家利2#908-32002號

物理農業機械有限公司
 電話：04-3303108 10 傳真：886-4-3389530

2.石門大圳水位自動測報系統更新及擴充設施。(石門水利會)

3.自動測報系統擴充連線及中心站設施。(新竹水利會)

4.田洋圳,牛欄肚圳水位雨量自動測報系統設施。(苗栗水利會)

5.東西進水口水位自動測報系統設施及水門自動啓閉設施。(彰化水利會)

6.斗六大圳自動測報系統及渠道自動化控制設施。(雲林水利會)

7.自動測報系統擴充連線及中心站設施。(台東水利會)

結論與展望

灌溉系統自動化為現代科技之產品,係水利、機械、電子、資訊之結合體。其成敗有賴於:事先完善整體規畫,漸進之

系統發展與檢討,可靠之設備及專業知識,健全之運作作業組織,以及維修制度之建立和人才儲訓。

在水源水量有限情況下,為提高灌溉營運效率,確保灌溉用水有效運用,灌溉系統自動化營運管理已為必然趨勢,目前國內在農委會之大力支援下,經水利局有計畫之推動,以及水利會之執行,國內已有自行依使用者之需要而設計之自動測報及搖控設施開發問世,並實地使用,其成效對提高灌溉服務品質及農業水資源之有效利用,甚有助益。然全面灌溉系統自動化之實施,所需投資經費相當龐大,實非目前財務拮据之水利會所能負擔,為有限灌溉管理自動化推展應用,並研擬開發低成本之簡易式自動控制設施及規格化,為今後應發展之目標。



鎂富鈣肥-1號 鎂鈣富機肥

木漿牌 有機肥-1號 有機肥-2號

鎂富鈣肥
1號

鹼度:38.7%以上,
氧化鎂:5.7%以上,
NPK:1%以上,
其他成份:
有機質20%以上。
肥料製造登記證字號:08104號

有機肥
1號

有機質:60%以上,
水份:35%以下,
NPK:1%以上,
氧化鎂2%以上,
氧化鈣15%以上,
氧化矽0.5%以上。
肥料製造登記證字號:08103號

鎂鈣富機肥

有機質:40%以上,
氧化鎂:3%以上,
氧化鈣:20%以上,
NPK:1%以上,
水份:35%以下。
肥料製造登記證字號:08102號

有機肥
2號

有機質:60%以上
水份:35%以下
NPK:1%以上
氧化鎂:2%以上
氧化鈣:8.5以上
肥料製造登記證字號:08105號

鎂富鈣肥系列業經花蓮農改場田間試驗,並經省農林廳80.10.29農產字第9584號審核通過,對落花生、無子西瓜、水稻等有增產效果(資料備索)。

中華紙漿股份有限公司出品 地址:花蓮縣吉安鄉光華村100號
電話:(038)521171(10線)轉農產課



系列產品

請認明 木漿牌 標誌
品質保證 信用可靠

- ◎具纖維特性之有機質肥料
- ◎肥效顯著、活性持久
- ◎適用各種作物:落花生、水稻、西瓜、一般果樹、蔬菜、茶樹等
- ◎有機肥,含有機酒渣及酵母菌之有機質

本公司係公民合營公司,本系列產品業經研究開發成功,並獲証實為有效之農業資材。