

農田水利灌溉管理 現代化措施及成效

文圖 | 何逸峯 農委會農田水利處灌溉管理科技正

台灣年平均降雨量達 2,510 公釐，約為世界平均值之 2.6 倍，但因地狹人稠，每人每年所分配雨量僅及世界平均值之 1/7，且雨量在時間及空間上之分布極不均勻，加重農田灌溉之困難度。農業灌溉設施之現代化，不但可以節省水資源，提升用水效率，緩和枯旱缺水衝擊，更可精確地將灌溉水源適時適量輸送至田間，創造具有競爭力之農產品。台灣於 2002 年加入世界貿易組織後，農業已經邁入高度競爭之全球化階段，今後唯有不斷

提升農產品之品質，才能再創輝煌的農業奇蹟。因此，近年來農委會大力推動現代化灌溉管理設施，目前已顯現具體成效，使資料之觀測與傳送更為迅速確實，提升水資源有效利用，並確保穩定的水量及良好的水質，增加單位面積產量，創造現代化之農業生產環境，提供農民最佳服務。

現代化措施及成效

現代化的農業灌溉措施，除了灌溉方法的改變外，自動化的渠道輸水傳訊控制系統也同等重要，有自動化的傳訊控制系統不但可以節省操作人力，同時也可避免水資源之無謂損失，該系統主要利用已經普遍化的電腦網路，遠端遙控渠道中閘門的開啓和關閉。此外，整

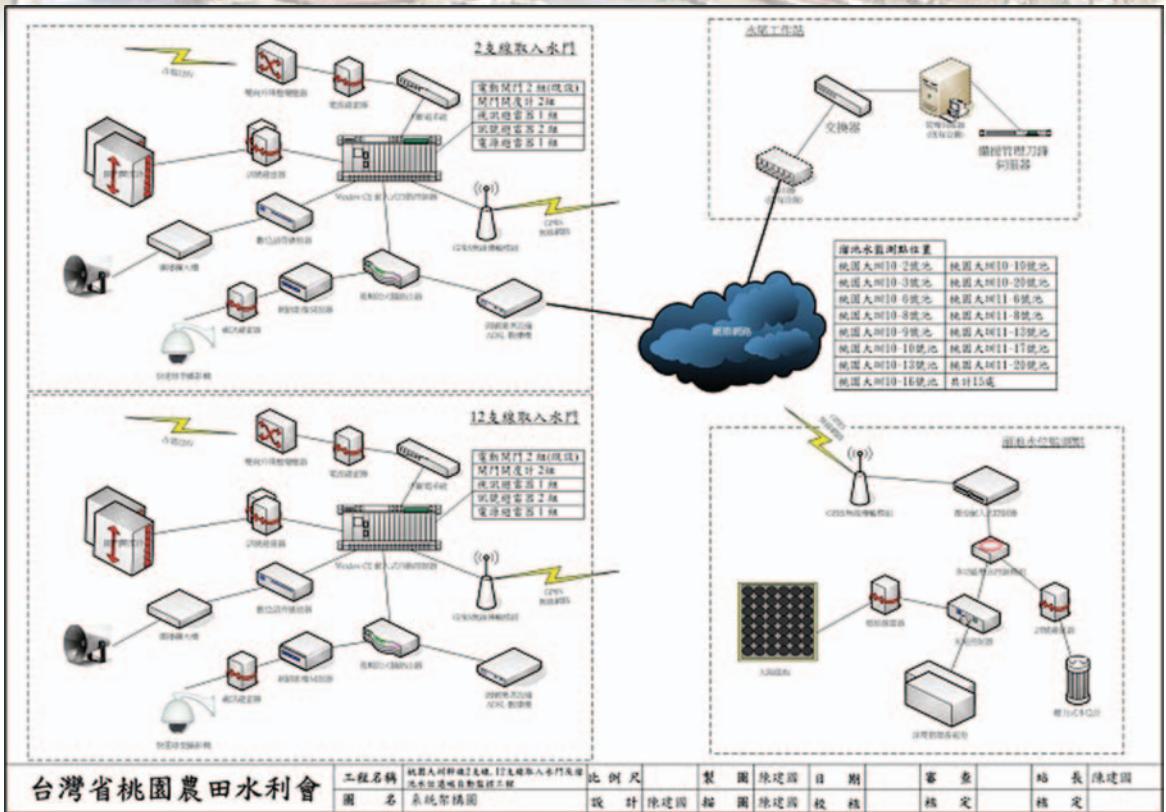


水文自動測報系統遠端監控畫面 (桃園會提供)

合 21 世紀最新之資訊、通訊與電子科技等領域技術，建置一套具空間特性的資訊系統（地理資訊系統 Geographic Information Systems, GIS）及符合時宜的電子化管理制度，亦係農田水利會承先啓後當務之急。本文僅就水文自動測報系統、網路化作業環境、及地理資訊系統等 3 項灌溉管理現代化措施及成效，綜合摘述如下：

一. 水文自動測報系統

為辦理各農田水利會及各農業水庫管理單位之水文資料觀測傳訊與資料處理設施，農委會自 93 年起，逐年增加預算補助各農田水利會施設雨量測報及流量測報等 2 類水文自動測報系統。其中，雨量測報係以自計式雨量計之設置



水文自動測報系統架構 (桃園會提供)

來掌控水庫集水區及灌區降雨量資訊，而流量測報設施則可充分掌握河川、灌溉系統取水口及重要配水分界點的水位、流量資訊。前述設備由於可即時遙控操作，因此有效避免水資源的操作損失，有效發揮機動配水、充分利用雨量、營運資源記錄分析等功能，提升了水資源的利用效率。如應用在排水系統，可促進灌溉迴歸水的有效利用，增加農業用水的循環使用，一旦暴雨發生時，更達到減災防洪之目的。

以新竹農田水利會之「頭前溪水系自動測報即時資訊管理系統」為例，經即時資訊傳送及加強灌溉管理措施，可適當地取水及放水，有效操控隆恩堰每日 14 萬噸取水量，對於抒解大新竹地區

區用水供不應求情形效益顯著。此外，台東農田水利會已完工的「卑南上圳進水口自動測報監控系統」，可將進水口之各閘門及影像經由數據影像網路回傳至工作站，並經由工作站設定各閘門之開度，有效提高進水口之水量及狀態監控，作更精確之控制，估計每年可節省水量 3,153 萬噸；尤其，施設自動觀測站後，無需經常派遣員工至現場觀測，可較施設前減少一半人力支出。

二. 網路化作業環境

近年來由於資訊與網路科技的快速發展，促使各行各業推動企業電子化 (e-Business) 以維持競爭優勢。為提升農田水利業務執行之效率與效能，有必要檢討過去人工、紙本傳統的作業方

式，期藉由灌溉管理網路化、電子化作業模式之推展，促使農田水利會之經營邁入電子作業，並提供水利會從業人員接受網際網路作業之新方法、簡化行政流程、文件資料減量、縮短作業時程、垂直資料整合、加速會務電子化，俾創新增值服務新型象以及有效率經營之新契機。

以彰化農田水利會近年來之應用成果為例，該會轄管 4 萬 6 千餘公頃農地、31 個灌溉工作站與將近 7 萬 5 千公里之灌排渠道，目前已完成電子化作業包括：地籍會籍資料查詢、水利妨礙案件線上填報系統、水質檢驗線上填報系統、雨量氣象線上填報系統、抽水機與深井線上填報系統、即時雨量流量線上查詢系統、每日流量線上填報系統、作物調查線上填報系統、灌溉計畫線上填報系統等多項業務電子化系統等，經於 94 年度初步推廣至各工作站試用，成效良好。

三. 地理資訊系統

台灣現有 17 個農田水利會轄管灌溉地面積約 38 萬公頃，為現存傳承至今最古老的產業之一，肩負 127 萬會員農民所託，管理維護龐雜水利設施及零星散佈之會有土地，並配合農時辦理作物面積調查、灌溉用水計劃、地籍管

理、水質監測、田間灌溉調配及各項灌排水利設施更新維護等工作，其應用之各類圖資與業務多與具空間分布特性的資料有關。

為減輕各會灌溉工作站營運管理於人力資源上之負擔，又地理資訊系統技術之發展於台灣已臻成熟階段，有必要建立制度有系統性地輔導各水利會將地理資訊系統應用在各項業務上。為配合此一趨勢，農委會農田水利處於 94 年

度成立「農田水利灌溉管理之電子化應用」4 年中程科技計畫，擬訂「推動農田水利會建置地理資訊系統輔助作業要點」（草案），陸續研擬 GIS 相關初中高級訓練教材，調訓各水利會灌溉

管理人員，同時由計畫研提技術單位（農工中心資訊組及台大生工系蘇教授明道）組成現地技術輔導團，適時巡迴參與計畫試辦 GIS 之水利會示範工作站瞭解問題，即時提供技術諮詢與支援。

以 94 年即參加前述「農田水利灌溉管理之電子化應用」科技計畫試辦之台東農田水利會卑南工作站辦理灌溉排水受益變更調查為例：總計報核 233 筆土地待勘，依過去傳統作業方式，預計需 2 人次（至少 1 位熟悉管區），以 2 周時間完成。該工作站經人員調訓與現地技術輔導後，以自有人力建置地理資訊



地籍圖數化後各坵塊分布示意圖 (農工中心提供)

系統各項基礎圖資環境，並利用行動式 GIS 作業方式增進效率。首先經套疊航照圖，確認土地用途（固定性建築物），以過濾不需再勘查土地；其餘待勘土地經由標記出圖，方便攜帶確認相關位置；藉由 PDA + GPS 導航定位功能，指引到達正確位置，僅需 1 人次（對灌區不熟亦可），以 1.5 日時間完成。

經由地理資訊系統（GIS）之處理與分析後，可供資源規劃、生態保育、區位勘選等參考使用；亦即將真實世界各自獨立的數值資料透過具體的圖形元件相互連結，可增進各項空間事物彼此之關聯性，進而提升地理環境資源的使用效率與效果，提供更準確之評估及決策分析。

未來展望

前述水文自動測報系統、網路化作業環境及地理資訊系統等灌溉管理現代化措施及其相關技術日趨成熟，各項軟硬體成本快速下滑，發展電子化灌溉管理之應用，已非財務較佳水利會之特權。惟部分技術非屬農田水利會員工原有專業技能，「釣魚給他吃，不如教他釣魚」，藉由前述補助計畫之教育訓練及技術輔導，初期各項基礎建置工作可由水利會人員執行，以大幅減少系統建置與後續資料更新維護之經費，應可為大部分水利會高層之支持與重視。

農田水利灌溉管理業務涉及大量空間資料與人力動員，未來應可整合 Web GIS 與行動式 GIS 等相關技術，並結合無線通訊、網際網路等電子化作業模式及流程再造，俾減少各會資訊系統維護

成本及人工成本，以達到作業標準化、資料整合、文件減量、即時通訊等多項優點，間接提升水利會服務新型象。

結語

一. E 化世代，農田水利業務科技化發展勢必伴隨傳統與資訊時代在認知上的觀念衝擊，惟面臨社會型態轉變、用水趨勢競合、文化歷史演進、及人員異動與輪替，造成經驗傳承與現代化管理銜接與開發方面上的一定困難，進而導致業務資料的不完整或寶貴經驗的流失，所以積極開發與應用現代化管理系統，為當前必要之因應措施。

二. 地理資訊系統技術日趨成熟，軟硬體成本快速下滑，近年來各級政府部門對地理資訊之投入，使得發展 GIS 所需之各項圖資都達到一定的水準，相對較容易取得，亦漸為環境資源規劃管理與區域發展相關業務所運用，十分適合水利會使用，以有效提升其業務之經營效率。惟地理資訊系統之開發應用，仍需有合宜之軟硬體資源、適當之技術人力支援及持續定常性維護，經費需求仍屬龐大。

三. 為有效發揮水利會既有優勢資源，活用現有水利設施、管理人才、水土資源，並擴大服務層面，農委會將於相關計畫編列經費，持續輔導各水利會，加強員工對現代化技術應用在灌溉管理的認知，提升其灌區現況調查技術，利用逐年建置完成之資料庫，提供灌溉管理業務之實際運作，以達成農地有效利用、農業用水合理分配及農田水利資訊科學化管理之效益。

