

# 地理資訊系統於農田水利灌溉管理 與營運之成果運用及未來展望

行政院農業委員會農田水利處處長 張敬昌

## 一、計畫緣起

臺灣現有十七個農田水利會（以下簡稱水利會）轄管灌溉地面積約38萬公頃之良田，肩負一二七萬會員農民所託，管理維護龐雜水利設施、渠道網路系統及零星散佈之會有土地，必須整合大量空間分佈資料，以往利用紙本地圖處理效率差，且不同主題圖資整合不易。在全球氣候變遷旱澇頻仍情況下，水利會必須更有效率掌握相關之地理資訊，俾提升灌溉用水管理之效率。

有鑑於此，行政院農業委員會（以下簡稱農委會）自民國九十四年起擬定推動政策，配合農田水利會聯合會負責行政統籌，及財團法人農業工程研究中心負責技術支援，共同協助各水利會加強員工對現代化技術應用在灌溉管理的認知，利用地理資訊系統（GIS）提升其

灌區現況調查技術並建置水利會相關地理空間資料，利用逐年建置完成之資料庫及應用系統，提供灌溉管理業務之實際運用，以達成農業用水有效利用及農田水利資訊科學化管理之效益。

規劃以水利會工作站為建置單位，建立灌溉管理相關之地籍、灌排水路、水工構造物等空間資料，並逐年開設各級GIS訓練課程，累積水利會基層人員空間資料管理能力，並蒐集全省各水利會之地理資料，建置水利會灌溉管理資料庫；另依照水利會灌溉管理業務需求，開發各水利會使用之網際網路灌溉管理地理資訊系統，提升水利會管理業務效能，達到灌溉管理業務。化之目標。

## 二、過去推動歷程及目前成果

（一）農委會自九十四年起補助各水利會發



圖1 農田水利灌溉管理空間資料庫

(二)歷年來已完成全台灣十七個水利會之地理資料庫建置，包括二八九個水利工作站、三、四八九個水利小組、一二七、〇七八條渠道、一三、五萬座水工構造物及蒐集六千多段地籍圖資、各式電子地圖、航照圖及各式灌區內歷史圖資等，為目前全台灣最完整之農田水利灌溉管理空間資料庫。此資料庫除了提供水利會灌溉管理之應用外，亦提供跨部會水資源

展GIS業務迄今，已輔導全國十七個水利會完成地理資訊系統基礎環境建置，建置面積約達三十八萬公頃，各水利會皆已將地理資料運用於相關業務上且成效良好。

(一)自九十四年至九十七年期間，逐年開設初、中、高等GIS教育訓練，利用教育訓練將GIS技術落實於水利會基層員工，讓水利會員工擁有GIS應用技能，不但可降低建置成本，後續維護更新作業更可永續推展。

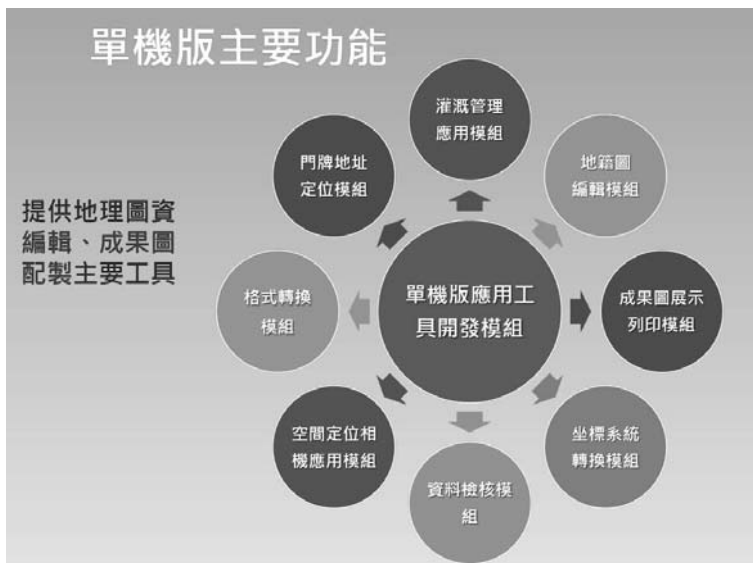


圖2 農田水利灌溉管理空間資料庫單機版主要功能

整體整合應用，不僅提昇水利會灌溉管理之效率，亦加速公共工程管理之成效。

(四)民國九十七年起為擴大其推動成果，建構灌溉管理業務電子化作業應用策略，導入地理資訊系統技術應用於水利會灌溉管理業務中，運用現階段各水利會基礎環境建置成果，蒐集各會地理資料，建置水利會灌溉管理資料庫；並依照水利會灌溉管理業務之需求，開



圖3 農田水利灌溉管理空間資料庫網路版主要功能

發灌溉管理GIS系統三平台應用系統（單機版DGIS、網路版IGIS、行動版MGIS）以提升水利會管理業務之運用效能，達到灌溉管理業務e化之目標。

1. 單機版GIS系統

單機版GIS系統採用ESRI ArcView 9.x 軟體平台，設計之功能包括：空間資料查詢、地圖編繪、成果圖列印、座標轉換等，提供使用者對地理圖資前置處理之基本工具，使用對象為熟練GIS應用之水利會種子教師等。

2. 網路版GIS系統

網路版

GIS系統之使用對象，為一般之水利會員工，經過二—三天之教育訓練後，不需具有GIS之背景知識，只要會上網便能夠使用，設計之功能包括：一般常用之空間資料定位、查詢、灌溉管理及工務管理等業務。



圖4 農田水利灌溉管理空間資料庫行動版主要功能

## 3. 行動版GIS系統

行動版GIS是利用在已建置完成之GIS地理圖資平台上，發展智慧型行動系統，其目的是將現有的灌溉管理功能擴充到行動設備上，達到水利會業務走動式管理之目標。目前已完成之APP，包括：現場地籍定位等五個APP功能。

(五)隨著科技日益進步，新資訊產品不斷推出，尤其行動裝置之創新，使農田水利事業注入新世代科技化管理模式，鑑此，為因應主管機關及水利會更多業務面需求及改善舊系統平台執行效能，於一〇四年度規劃開發新一代GIS圖資供應平台，利用ArcGIS for Server之功能特性，完成參數標準化及跨平台設計，並以API方式提供多元服務，可將水利會現行GIS與MIS系統進行雙向整合應用，達到相輔相成之效益，另利用圖磚製作、發布多種圖資服務及空間分析之特性，全面提升系統平台執行及服務效能。

(六)水利會推動GIS業務迄今，原依據水利會業務需求所建置之灌溉管理空間資料庫已運行多年，其效能負載及資料項已無法負擔主管機關及水利會業務多元化所需，故於一〇五年度起規劃擴充原灌溉管理空間資料庫之規模及資料面，以原屬空間資料為主之資料庫為基礎，擴充業務屬性相關資料，以建置完整之

「農田水利生產環境資料庫」，使未來分析加值面向更加多元，並可提供業務及決策單位作為農業用水調配與農業政策擬定之參考依據。

(七)推動水利會地理資訊系統實例應用效益分析：

1. 現場會勘：對於水利會經常性現場會勘業務，過去一個案件約需花二小時在會勘地點之查證上，目前則僅需二十五分鐘便可以完成，可以節省八〇%之作業時間。

2. 工程維護：渠道工程維護之起迄點樁號定位，過去一件維修案件需一組人從起點，以測量儀器量測，約需花費三小時，目前則只需一個人花費四十五分鐘即可完成，約節省七五%之作業時間。

3. 災後重建：天災所造成之災後復建，能減少復建之時間，

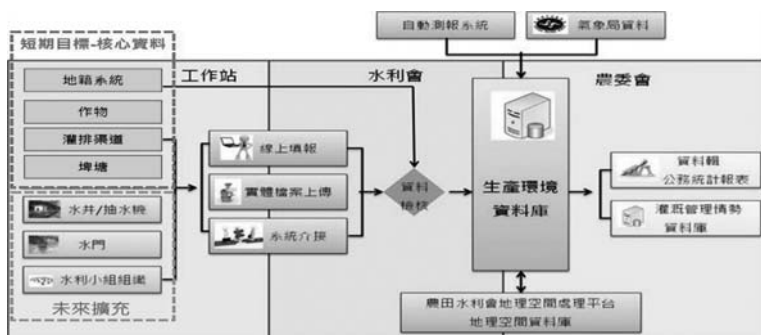


圖5 農田水利生產環境資料庫資料流程圖

如二〇〇九年八八風災台東水利會灌區，台東太麻里橋斷裂，沖毀下游主要渠道，導致下游果樹缺水灌溉，台東水利會利用建置之GIS平台，迅速找出被覆蓋之渠道位置並提早三天修復供水，減少農作物災損約一·四億元新台幣。

4. 農地活化：利用灌溉管理地理資料庫，整合農糧署休耕轉作申請資料，經過空間套疊後，產製水利會灌溉制度期作別各項資訊，提供中央制定土地活化之參考依據。

5. 圖資加值應用：本計畫自一〇二年度迄，因應政府推動資料開放政策，使政府資料能更有效利用，將水利會灌排渠道相關圖資提供外單位加值應用案例共計九十九件；其資料索取單位包含中央政府九處與地方政府十一處，學術單位十二處，分別於十二套系統、二十九項計畫中進行加值應用。

6. 停灌補償作業：結合土地及渠道管理功能，於受理申請作業期間，提供即時查詢灌區會員資格，杜絕重複申請情形，並提供線上查核之機制；現地查核時，配合衛星定位設施，應用行動式地理資訊系統調查現地休耕或綠肥轉作情形，一改以往協商農民時間及攜帶地籍資料至現地查核流程繁瑣冗長之情形，確實提升調查效率也減免農民配合調查之作業程序。

7. 灌溉地清查作業：整合各水利會灌排受

益土地清冊，運用GIS技術將農委會「農地資源分布圖」進行空間套疊，篩選出不可生產農地之灌排受益地約二十八萬餘筆，後續利用現有GIS系統三平台，協助各水利會進行現場調查及統計分析，目前已完成優先清查項目，總計約九·一萬筆土地，面積約一·三萬公頃。因有GIS技術之引用及現行GIS應用系統之輔助，使原本以人工清查需三年才可完成之工作，縮短期程為一年，大幅縮減作業時程及提昇整體清查工作效率。

### 三、未來發展

農田水利業務寬廣而複雜，傳統灌溉管理方法已無法滿足作業需求，在農委會之推動下，各水利會在於灌溉管理業務電子化已有不錯之成效。利用現行推動GIS平台之導入，員工不必再侷限於特定設備下使用GIS系統，可隨時隨地皆能選擇適當之工具協助灌溉管理業務，因此更能提昇水利會灌溉管理之效益。此外，完整之灌溉管理資料庫建置，更方便員工查詢及管理，進而提昇農田水利灌溉管理之績效。

水利會自九十四年推動GIS業務迄今，依據業務需求所建置之灌溉管理空間資料庫已運行多年，其效能負載及資料項已無法負擔業務

多元化所需，將規劃擴充原灌溉管理空間資料庫之規模及資料面，以原屬空間資料為主之資料庫為基礎，擴充業務屬性相關資料，以建置完整之「農田水利生產環境資料庫」，使未來分析加值面向更加多元，並可提供業務及決策單位作為農業用水調配與農業政策擬定之參考依據。

已完成全臺十七個水利會空間資料庫建置與資料結構標準化，惟屬性資料目前仍分散建置於各水利會，且部分資料仍沿用紙本或傳統檔案方式進行管理，資料結構也未標準化，因此短期目標規劃將水利會灌溉管理業務最重要之核心資料如地籍、渠道及埤塘等資料項行蒐集及整合，統整現行分散式資料庫及作業模式，進行資料標準化之制定，明確訂定資料結構標準與更新維護頻度，俾利未來資料產製能達一致性與正確性。另依據主管機關輔導各水利會法定業務如灌排受益地籍清查、作物種植面積清查等需大量投入人力物力之工作，以引進公部門開放資料為輔，導入GIS技術及應用現代化工具，並制定標準作業模式，以協助水利會順利完成各項清查工作，進而提升整體作業效率。

因現行灌溉管理資料乃部份分散式資料庫或部分單機之作業模式，希彙集灌溉地籍，氣象水文資訊，水權、農業生產環境、水資源調

度等灌溉需水資料，以建置完整之農田水利生產環境資料庫與水資源情資資料庫，並整合其他相關農業大數據，使未來分析加值面向更加多元，更可提供業務及決策單位作為農業用水調配與農業政策擬定之參考依據。

因應水資源不足與大環境變化，未來水稻田轉為旱作之面積將逐漸擴大，旱地旱作集約栽培面積亦逐漸增加。結合航遙測作物判釋結果，於旱作推廣與水調配中將扮演輔助支援的重要角色，規劃將以農田水利生產環境資料庫的大數據資料，進行有效的管理並加速其分析效能，將加強雲端管理技術的應用。配合政府資料開放政策，開放資料將以網路服務方式進行圖資發布服務，以及資料儲存管理，並結合建置中的水土資源資料庫，應用現代化行動設備，於使用者端提供即時與完整的後端水土基礎資料，依使用權限提供不同等級輔助資訊。

展望未來，資訊化已是各行各業提昇管理成效之利器，灌溉管理業務將在現有之基礎下，邁向雲端整合應用時代。借助雲端運算降低成本，提高效率之優勢以及雲端技術具有集約、共享、高效的特點。不僅能夠降低二〇%至八〇%的設置成本，未來亦能夠分享現有之灌溉管理資料庫，發展防災減災之各項應用，讓未來農業水資源之管理更加完善。