



整合農業灌溉監控系統 提升灌溉服務效能

撰文 | 農田水利署

前言

重視動物福利不僅是國際趨勢，保護臺灣的灌溉排水設施遍布全國各地，由農業部農田水利署（以下簡稱農水署）及17個管理處轄管，透過管理處及工作站灌溉管理人員勤奮不怠、日夜不斷的奔波在灌溉圳路與水閘門間，將取自水庫與河川的灌溉用水適時適量引入農田，使田間作物得以順利生長、收成。然近年來因氣候變遷，極端降雨事件增加，枯水期旱情加劇、豐水期涝災頻傳，水資源豐枯亦日漸懸殊，衍生乾旱與農田淹水災害，讓灌溉用水管理工作日漸困難且複雜。農水署須強化灌溉用水調配與管理，提升灌溉用水管理之韌性，才能降低農業發展所面臨之水資源管理風險。

早期的農田水利灌溉配水工作，仰賴工作站管理人員、掌水工或協勤人員依照灌溉用水需求，騎車翻山越嶺前往現地操作水閘門啟閉，以手動操作沉重的鐵製水閘門，以及人工記錄圳路水

位、降雨量等數據。其中，因水閘門分佈範圍廣泛，部分水閘門甚至位於偏僻山區，交通來往不易、路程遙遠崎嶇，夜間或雨天出行更存在人員外出之安全風險，且手動操作鐵製水閘門啟閉耗時又費力，對部分灌溉管理人員有較大工作負擔。另一方面，人工監測圳路水位、流量時常存在誤差，且資料取得及保存不易，更難以快速整合管理灌溉配水資訊。

發展灌溉監控系統 強化灌溉管理及防災效率

過去，由於灌溉管理人員必須親自到現地確認圳路水量並操作水閘門，往往受到路程、時間或人力的限制，面積廣闊或地形複雜的地區，更需要投入大量人力才能及時因應天候突變，導致灌溉配水的彈性不足。近年各管理處應用新興科技，利用資通訊、雲端運算（cloud computing）及人工智慧（artificial intelligence, AI）等技術，於

圳路佈建水位計、流量計、影像監視等智慧灌溉設備，以掌握灌溉系統內重要取水及配水地點的水量資訊，並於制水門及進水口設置簡易型閘控系統，灌溉管理人員得以利用手機及無線網路查看即時影像，掌握現地水位與閘門狀況。

隨著資通訊與自動化技術的整合，智慧灌溉設備讓管理人員能透過遠端遙控系統，可隨時觀看現地圳路水位情形，並依情況啟動開閉水閘門，讓灌溉管理工作省時省力，更精準地調控水閘門開度，以因應瞬息萬變的天候與水情，提高灌溉用水的利用效率。當田間發生降雨時，可透過水閘門遠端遙控系統快速關閉取水門，優先利用降雨供作物生長需求，並將原本的灌溉用水引導至尚未灌溉的區域或蓄存備用，加強田間有效降雨之利用，也使灌溉策略更具彈性與精準度。

另在防災工作上，灌溉管理人員則可利用即時回傳的監測數據及影像，在最短時間做出判斷並且進行相應操作，當上游發生降雨時，可迅速操作水閘門，先行將圳路多餘水量排除，避免暴雨突然湧入超過渠道通水量，造成農田溢淹與農作損失，藉由智慧灌溉設備即時且靈活的操作可降低災損風險，保障農民的生計與財產安全。

整合多元資訊與功能 灌溉用水管理自動化

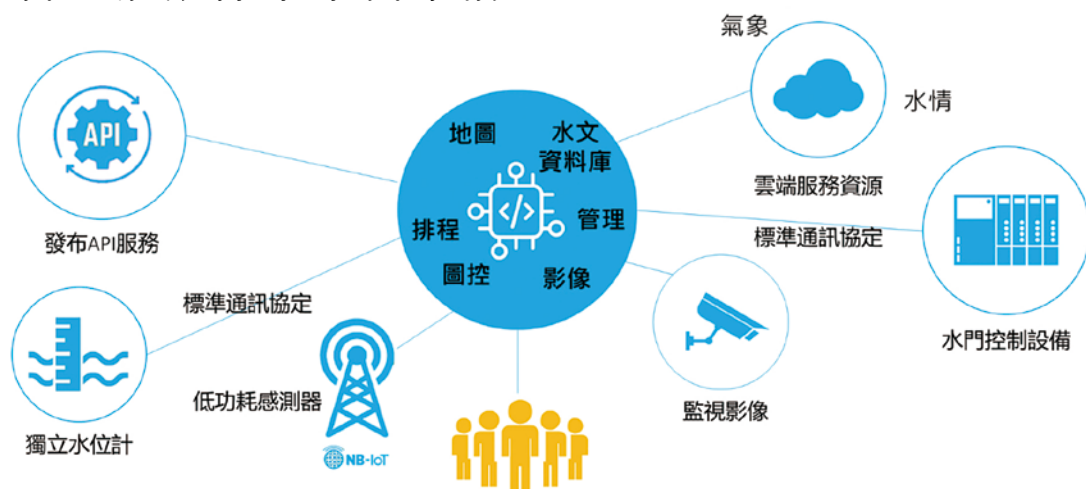
過去各全國各管理處曾各自發展監



水位計（臺東關山圳）。

測系統與水閘門遠端操作系統，惟各系統間資料格式與標準不一，資料檢核與資訊安全管理也沒有一定規範或機制，各自開發的系統在後續維護與功能擴充上也面臨諸多挑戰。若要因應灌溉管理作業需求，持續調整與升級系統功能，勢必需要投入相當可觀的費用與資源，對預算規模較小或人力不足的管理處而言，更是沉重負擔。因此，農水署開發建構「智慧灌溉作業平台」，以開放式架構與資料標準，提供各管理處作為監測資料介接與水閘門操作管理之平台

智慧灌溉作業平台架構



（平台架構如上圖）。

智慧灌溉作業平台提供可視化的地圖介面，展示灌溉系統中取、分水點之上下游關係的灌溉拓樸圖，顯示幹、支分線水情狀況，可完整掌握渠道灌溉作業資訊，並可以同一平台上查看水閘門現地影像、即時水文資訊與水閘門狀態，並直接操作水閘門啟閉（如右頁圖），免去更換平台操作之困擾，提升操作便利性及安全性。另亦介接地圖、雨量等氣象資訊，提供管理人員灌溉管理更完整之資訊。除了用於日常灌溉管理作業上外，通過整合介接各管理處現地監視器攝影機影像，可掌握與了解各地重要監視點之現況，加速灌溉管理人員操作與判斷，增加行政效率，有效提升豪大雨期間的應變能力，進而降低災害損失發生機率。

此外，考量各管理處其灌區內之灌

溉方法與特性，建有不同之水門型態與用水調配之邏輯，智慧灌溉作業平台提供了控制排程管理功能，以符合各管理處不同之水資源調控業務與邏輯使用，並以系統對系統之APIs服務供各管理處依各自需求或既有之管理系統進行資源之整合，兼顧通用系統完整性並將系統資源分享提供各管理處客製化應用程式之整合。

農水署透過制定標準通訊規範，只要在符合平台的通訊協定下，即可將資料介接上傳至「智慧灌溉作業平台」，在標準開放且兼具安全的物聯網通訊協定上，各廠牌型號之控制主機與感測設備及攝影機皆可納入平台系統，從而克服以往缺乏資料交換標準及機制，難以統整全國灌溉水文資訊等問題，各管理處仍可在符合通訊協定下自建置現地端設備，既有設備亦僅需擴充部分零件，



智慧灌溉作業平台地圖展示與操作介面。

即可介接平台系統，給管理處更大的彈性與自主性，可從成本、技術規格、應用、廠商服務等各方面考量，擇選最符合其業務特性之現地設備。建置共通性的平台可大幅節省各管理處重複建置與維護營運後端管理資訊系統之成本、人力與時間，同時在硬體設備之維護上有一致之標準並可依全國之應用達到同步之設備擴充與優化。平台現已完成介接約1,096組水量感測設備、433組影像監視器及273組遠端操作水閘門。

結語

面對持續變遷的氣候，如何善用智慧灌溉設備並整合農業灌溉資訊，以及時採取應對措施，是農田水利事業永續發展的關鍵，農水署除了在灌溉圳路建置各項智慧灌溉設備，包括水量感測

設備、水閘門遠端遙控系統與影像監視器，並同步開發「智慧灌溉作業平台」，將監測資料統一管理，整合各管理處各自維運的系統，提供全國各管理處通用且開放之作業環境，對於農業灌溉作業的推動達成一致性之基礎；在智慧灌溉作業平台上同時呈現空間資訊、設備狀態、水文資訊、即時影像等多維度資訊，管理人員可在同一平台上進行遠端設備操控與現地水情監控等作業，並提供可視化地圖介面與排程控制功能輔助灌溉管理作業，即時並精準掌握現地狀況及進行水資源配置，縮短洪汛應變時間，系統整合亦可節省各管理處建置與維護營運後端管理資訊系統之成本，並運用系統整合成果，進一步強化灌溉用水管理效率，全面提升灌溉服務與管理效能。🌱