

自動測報技術 在農田水利設施上之應用

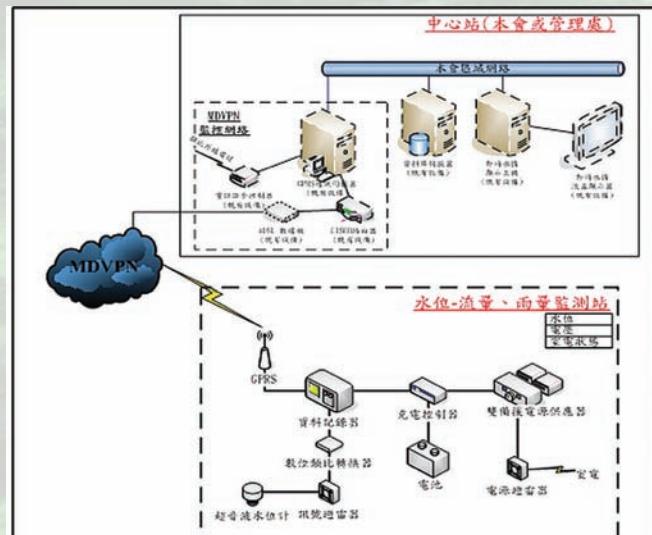
文圖 | 林尉濤 農委會農田水利處灌溉管理科科長

一. 前言

台灣地區河川坡陡流急，水資源不易蓄存利用，且降雨豐枯差異明顯，故水資源的有效運用極為重要，農田水利設施自動測報與控制系統之推動，其目的即在有效掌控有限的水資源，達到精確合理分配及提高用水效率之目標。

台灣地區每年農業灌溉用水量約 120 億立方公尺，供應全國 17 農田水利會，約 38 萬公頃農地之灌溉使用，有關如何將該水量有效率地輸送到田間，相關之管理措施為農田水利灌溉管理之主要內容之一；此外，近年來，水稻種植面積減少，數萬公頃轉為旱田，以往較為粗放之水田灌溉，轉變為需水量要求較嚴謹之旱作灌溉，如何針對作物種類、生長時程，適時、適量的供給旱作物生長所需水量，尤需倚賴精密之水量管理。

檢討農田水利會營運及服務會員之主要目的，係以適時、適量供應會員所需之灌溉用水，因此，有關灌溉水量之量測及統計之確實與精確與否，至為關鍵；該水量紀錄除影響會員服務品質之良窳外，且在當前台灣



水利會自動測報系統架構圖

地區水資源經常短缺，如何有效利用現有水資源及作最佳之調配等，相關部門決策之擬定，均需依賴正確水量觀測記錄，本項業務之重要性，由此可見一斑。

目前農田水利設施自動測報與控制系統，可分為雨量測報及水位-流量自動測報等 2 類；其中自計式雨量計之設置，可了解水庫集水區、灌區降雨量資訊，提供水利會供應灌溉用水緊急停止或供灌之依據；另，水位-流量自動測報設施，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，提升水資源利用效率；對於排水系統，則可促進回

歸水利用及水門之正確操作，達到減災防洪之目的。

二. 設施設置之必要性

(一) 法令規範

依據水利法第 39 條規定：「水權人應在取水地點裝置量水設備，並將全年之逐月用水情形、實用水量，填具用水紀錄表報查」，此外，本會所頒布之「農田水利會灌溉排水管理要點」第 11 點規定：「引水口或分水口應由水利會設置水門指定專人管理之，重要水門並應配有適當之量水設備，經常紀錄水位及流量」。

(二) 灌溉配水依據

全國各農田水利會於每一期作前，需先擬定灌溉計畫，並估算該農田水利會各灌溉系統之幹、支、分線及斗門以下之中、小給水路所需灌溉用水量，並在灌溉期間依據所規劃之水量配水，該水量之分配則需在灌溉系統中重要之幹、支、分線等匯出點設置量水設施（傳統人工量測多採用之巴歇爾量水槽、寬頂堰等），本計畫則選取關鍵重要之取水口及重要輸水幹線優先施設「水位-流量自動測報」設施。

(三) 節省灌溉水量

台灣水資源的利用以地表水為大宗，而地表水的來源端賴天然降雨。但因河川坡陡流急，水資源不易蓄存利用，且降雨豐枯差異明顯，採用自動測報系統，可隨時掌握流量資訊，充分利用有效雨量灌溉，無形中增加了天然降雨之利用量，可節省蓄存於水庫、埤塘中之灌溉水資源。

(四) 遠距遙控避免設施受損及災害

農田水利設施中多數為河川取水，占



南投農田水利會關刀溪自動測報測站水壓式水位計



自動測報系統顯示板



雲林水利會廉使制水閘—水位自動測報



雲林水利會廉使制水閘—閘門監控傳訊畫面

總用水量之 80% 以上，每年約有 90 億立方公尺，而河川取水之進水口設施極易在颱風豪雨中受損，且人力常無法即時現場操控關閉閘門，如：南投農田水利會之能高大圳及台東農田水利會之卑南上圳等，本項設施可有效克服以上問題；此外，對於嘉南之南北幹線、石門水庫下游之桃園大圳及石門大圳等重要大型之灌溉輸水渠道，亦可監控渠道即時水位，避免水量溢堤造成災害。

(五) 有效運用有限之人力

全國各農田水利會編制員工總數為 3,215 員，惟囿於人事經費之龐大支出，目前各農田水利會實際現有員工總數僅為 2,643 員，占編制之比例為 82%，自動測報與控制系統施設後，可減少現場觀測之人力與縮短作業時間。

三、目前辦理情形

全國農田水利會服務會員農民之農田水利設施涵蓋：渠道總長度約 7 萬公里、攔水壩 1,133 座、水閘門 13,014 座、地下水抽水井 2,144 口、有觀測埠 935 條、早期已設置量水設備 3,373 座等，以上主要為自動測報與控制系統施設之處所，平均每處設施經費約 30 萬元，基於經費有限及經濟效益之考量，經全盤規劃後，選擇效益高之處所優先辦理。

各農田水利會中財務良好之石門、台中及高雄等 3 會，未參與本計畫，相關測站建置由該會自籌財源辦理，其餘宜蘭等 12 會自民國 90 年迄 97 年止共補助經費約 1.52 億元，經統計完成中心站、水位及雨量站、水門等共 547 處，各農田水利會辦理數量表列如下：



嘉南水利會林初埠水位自動監測系統

會別	本會及管理處數	工作站數	有觀測埠 圳數(條)	量水設 備(座)	水門數 (處)	90 - 97 年度完成數量						
						中心站 (處)	水位流量 站(站)	雨量站 (站)	水門 (處)	累積完成比例 (%)	中心站	水位流 量站
宜蘭	1	10	150	177	896	1	10	15	1	9.09	6	0.11
北基	1	4	60	24	0	1	14	4	0	0.20	58	--
桃園	1	13	17	535	902	1	54	0	6	0.07	10	0.67
新竹	1	4	42	31	174	2	30	0	0	0.40	97	0.00
苗栗	1	10	571	10	155	1	0	13	0	0.09	0	0.00
南投	1	1	68	18	571	6	16	16	3	0.60	89	0.53
彰化	1	30	26	72	2,033	3	51	29	1	0.10	71	0.05
雲林	6	55	58	534	2,028	10	43	42	13	0.16	8	0.64
嘉南	8	71	207	1,562	4,369	23	36	1	1	0.29	2	0.02
屏東	1	18	94	130	133	1	1	0	0	0.05	1	0.00
台東	1	9	182	214	795	9	17	8	31	0.90	8	3.90
花蓮	1	8	31	76	958	1	16	15	1	0.11	21	0.10
合計	24	241	1,506	3,383	13,014	59	288	143	57	0.22	9	0.44

四. 加強自動測報設施在防災系統之應用

農田水利設施自動測報與控制系統主要為水利會平常作業中灌溉配水之工具，惟為提升設施之多元應用，使在颱風豪雨之天然災害中發揮防災預警之功能，目前已檢討規劃利用既有設施及控制系統，整合納入農田水利颱風豪雨災害防救應變系統，加強農田水利設施之保護及擴增災害防救應變系統之功能。

檢討農田水利設施中需施設量水設施者，依不同水源特性分類，主要有水庫供水、河川取水、回歸水利用及地下水抽灌等 4 類系統，上列前 3 類所施設之量水設施較具有防災系統加值應用之空間，茲分別說明如下：

(一) 水庫供水系統

全國 17 個農田水利會中，主要仰賴水庫供灌之水利會以桃園、石門及嘉南等 3 個農田水利會，石門及烏山頭水庫下游導水路以下幹線均為重

要大型之灌溉輸水渠道，必須隨時監控渠道即時水位，避免水量溢堤造成災害；目前該渠道多已施設水位-流量自動測報設施，可進一步檢討補強、整合納入防災體系。

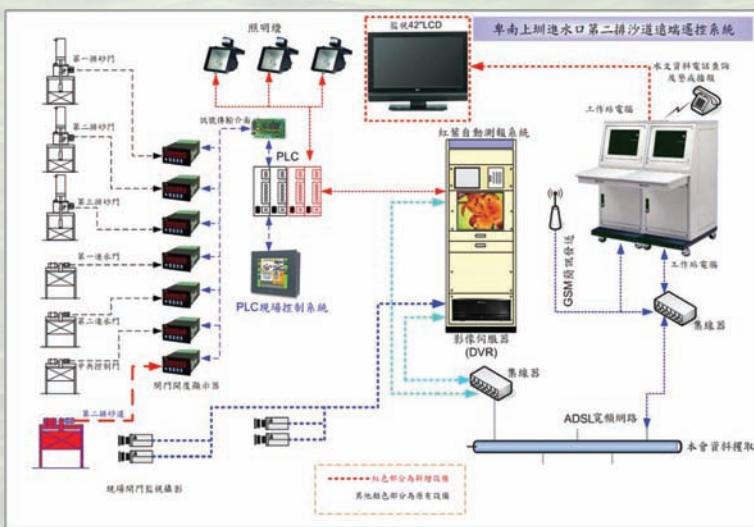
此外，對於苗栗明德、大埔水庫，嘉南虎頭埤、德元埤等小型蓄水庫之監控，亦可檢討規劃評估工程效益辦理。

(二) 河川取水系統

農田水利灌溉設施中以河川取水為主，全國 17 個農田水利會中，攔水壩高達 1,133 座，該攔水壩側邊之進水口設施極易在颱風豪雨中受損，且颱風期間人力常無法即時現場操控關閉閘門，除南投農田水利會之能高大圳及台東農田水利會之卑南上圳等外，尚有彰化、雲林、高雄、屏東等水利會，其設置於河川上游之進水口等，可檢討設置整合納入防災體系，俾在颱風豪雨侵襲前達到預警作用，侵襲中予以監控，侵襲後亦能即時掌握設施受損程度，達到強化防災體系之功能。

(三) 回歸水利用系統

農田水利會每年所供應農田灌溉之 120 億立方公尺水量中，約有 10 億立方公尺來自上游農地灌溉後滲流匯入河川或區域排水之回歸水再利用，此為農田灌溉節水措施之特色，主要地區有台中（白冷



河川取水（卑南上圳進水口）之遠端遙控系統架構圖



雲林水利會柳子圳幹線自動測報現地系統（超音波水位計及太陽能供電系統）

圳等）、雲林（大義崙排水及八角亭排水等）、嘉南（併用區）及高雄（阿蓮灌區等）等農田水利會。

灌溉回歸水之利用，通常在區域排水之水路中，規劃施設「制水閘」來抬高水位，俾獲得「水頭」以重力方式灌溉下游農田，惟制水閘倘設置後容易成為防洪排水之瓶頸，為避免該制水閘造成防洪問題，可檢討在制水閘處設置「水位-流量」自動測報之同時，同時規劃將該處整合納入防災體系，強化防災功能。

五. 結語

農田水利設施自動測報系統之建置已是全國各農田水利會灌溉管理現代化不可獲缺之一環，尤其近年來，通訊科技及網際網路技術突飛猛進，更凸顯農田水利設施自動測報系統建置後各項功能之優越；以往依賴水利會同仁親赴現場觀測水尺計算灌溉水量之作業及觀測處所，數量極為龐

大，現階段應循序漸進，全盤規劃後選擇重點關鍵位址先行建置，並確實評估自動測報系統設置後之各層面效益，提供計畫調整修正之依據，同時有利於後續計畫之順利推動。

此外，在全球氣候變遷影響下，水文異常現象頻率增加，旱澇之天然災害預防監控受到各方面重視，有關農田水利設施自動測報系統因具備遠端監控之功能，未來將加強在此一領域之擴增應用，俾提升各農田水利會災害預防、應變及搶救復健之機能，達到自動測報系統多元化應用之目標。■

日本OREC 新智慧型乘座式割草機



RM81A=13馬力/手排
RM86A=15馬力/自排
RM95=18馬力/自排
RM97A=18馬力/自排
RM98A=21馬力/自排
RM160K=23馬力/自排（割寬可伸縮・果樹周圍可割到）

特性：

- 多種機型適用於職業隊、果園、校園、公園、球場。
- 新智慧型安全裝置，遇危險會自動停止並退後。
- 重心低，不會翻車且效率高的割草機。

竹下農機股份有限公司

台北市武昌街二段118-1號2F TEL：02-2331-3320
台中市東山路一段55-10號 TEL：04-2436-0780