

河川水位監測自動化預警系統

三聯科技股份有限公司／林財富



一、前言

本案工程為國道3號竹崎交流道連絡道穿越橋南側至台20穿越橋(288k+500~348k+600)所有橋梁，合計共38座橋梁補強工作。補強內容包含橋墩基礎補強、墩柱混凝土包覆或鋼板包覆補強、橋墩帽梁補強、增設混凝土止震塊或鋼板止震裝置、端隔板補強、增設防震拉條等；其施工區有八掌溪、牛稠溪、獅子頭溪、赤蘭溪、頭前溪、白水溪、六重溪等等河川經過。

水位監測自動化預警系統主要功能是針對汛期，本案「國道高速公路後續路段橋梁耐震補強工程(區段1-1)第M37C2標」，在施工期間為維護施工人員及機具安全性，並記錄在施工期間上游端的水文變化情況。目前特在於仁義潭大橋、義仁橋、仁和橋設雷達波水位監測預警系統，當水位達到設定警報高度，系統發出簡訊通知相關管理人員，並對現場人員及機具撤離，使災害降至最低。

二、裝設位置



▲ 圖2 雷達波水位計裝設於仁義潭大橋位置



▲ 圖3 雷達波水位計裝設於義仁橋位置



▲ 圖4 雷達波水位計裝設於仁和橋位置



三、使用設備

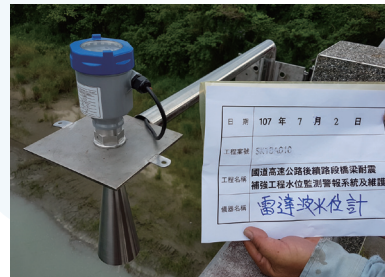
儀器名稱	儀器廠牌	儀器規格
CR1000記錄器	Campbell	 <p>Analog Inputs 16 single-ended or 8 differential (individually configured) Pulse Counters 2 Voltage Excitation Terminals 3 (VX1 to VX3) Communications (Ports CS I/O、RS-232、Parallel peripheral) Switched 12 Volt 1 terminal Digital I/O Certain digital ports can be used to count switch closures. 8 I/Os or 4 RS-232 COM I/O ports can be paired as transmit and receive for measuring smart serial sensors. Input Limits ±5 Vdc Analog Voltage Accuracy ±(0.06% of reading + offset) at 0° to 40°C ADC 13-bit Power Requirements 9.6 to 16 Vdc</p>
雷達波水位計 HTRD56	HASSTEC	 <ul style="list-style-type: none"> ● 輸出信號：4~20mA ● 可測量的最大距離：30m ● 雷達脈衝頻率：26GHz ● 測量精度：±3mm ● 盲點距離：0.4m
電流轉電壓模 組CURS100	Campbell	 <p>100 Ohm Shunt Resistor Tolerance 25°C: ±0.01% Temperature Coefficient: 8ppm/°C Power rating: 0.25w</p>

相關設備：
 • DC 24V太陽能板、12V80AH可充式電池*2
 • RS232轉RJ45 模組、4G通訊模組
 • 4G無線網路 (中華電信)
 • WMS雲端資料擷取系統 (三聯科技)

四、水位計及相關設備安裝

水位計安裝位置現場確定之後，並對現場位置施作水位計的固定架、(記錄器&太陽能板&開關箱)之固定，上線後進行現場試驗。

現場試驗數據後，將系數及要預定警報高度設定在自動化資料擷取系統伺服器端內，一切相關設定完成後，就可進行實際整體系統試驗(接收端警報器含簡訊發報通知)。



▲ 圖5 水位計固定架及安裝施工中

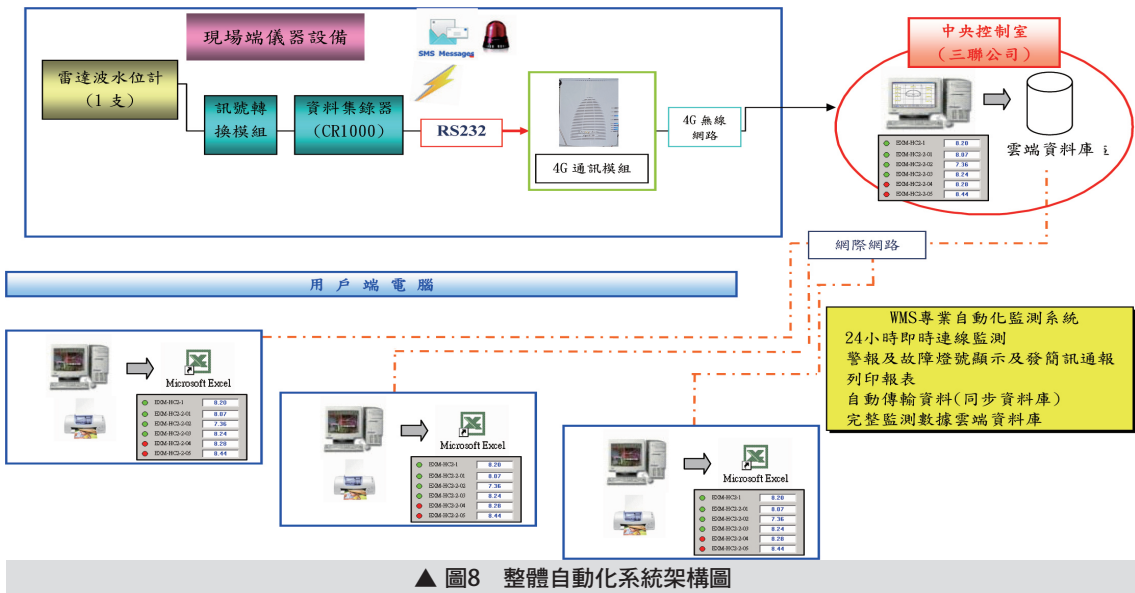


▲ 圖6 太陽能板及開關箱橋上安裝施工後



▲ 圖7 水位計警報測試手機接收簡訊

五、系統架構

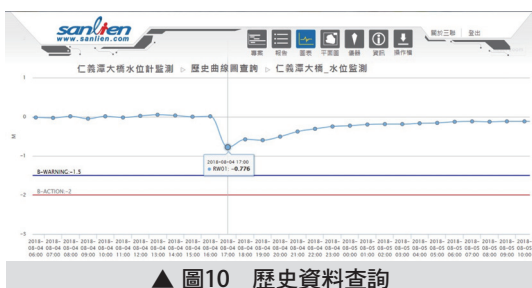


▲ 圖8 整體自動化系統架構圖

六、監測畫面



▲ 圖9 即時監測系統畫面



▲ 圖10 歷史資料查詢

七、結語

本案屬於「國道高速公路後續路段橋梁耐震補強工程(區段1-1)第M37C2標」水位監測是其中一項儀器;工程分為多個工區施工，目前有三個工區裝設水位預警系統，等各工區下部基礎施工完成，就會將此系統設備拆除，遷移至別了需要安裝橋上。陸續施工中，水位預警系統也持續提供現場工程人員及相關管理人員之安全準確的訊息。

筆者經由本案執行中獲得幾項經驗及心得，提出與大家分享：

1. 因為開關箱都安裝於橋面上，固然太陽直射的原因造成箱內溫度會很高，所以在選用開關箱時，要考慮較大一點開關箱，使其有足夠的空間散熱，才不會造成設備當機或故障。(不建議使用電風扇來散熱，除非現場有市電)。



2. 本案系統設備採用，工區下部基礎施工完成，就會將此系統設備拆除，遷移別處安裝施工方式。所以可使用萬能角鋼、螺絲來做固定架(因每個安裝的場地，會有所不同)，故要考慮拆除、遷移的方便及靈活施工安裝。
3. 網路通訊方面，在選擇安裝開關箱的位置，需注意4G接收訊號強弱問題。訊號太弱時會造成斷訊無法連線記錄器。(因本案使用4G無線網路，傳遞CR1000記錄器控制&資料。)
4. 本案使用喇叭口型雷達波水位計及雷達脈衝頻率26GHz，沒有造成誤動作。
5. 在使用雷達波水位計，需注意內部的參數設定，如物料性質、表面波動、導波管設定、阻尼時間、定標量單位、盲區範圍、測量峰值等相關設定，都會影響量測的數據穩定度及正確性。



產業專業術語英文教室

Spectrum Intensity (SI) 頻譜強度

頻譜是指一個時域的信號在頻域下的表示方式。簡單來說，頻譜可以表示一個訊號是由哪些頻率的弦波所組成，也可以看出各頻率弦波的大小及相位等資訊。

Peak Ground Acceleration (PGA) 最大地表加速度

指的是一地震自震源傳至地表時所產生之地表加速度中的最大的加速度值。

MQTT 訊息佇列遙測傳輸

「MQ 遙測傳輸(MQTT)」是一種在TCP/IP上流動的開放式輕量型發佈/訂閱通訊協定，用於連接大量裝置，例如伺服、掣動器、智慧型手機、載具、家居、醫療、遠端感應器及控制裝置。MQTT 設計為在受限的環境中運作，例如可能受頻寬限制的網路，或者可能受記憶體或處理器限制的裝置。