

桃園市水情資訊系統維護管理分析

壹、前言

桃園市政府水務局掌管大桃園地區河川水系，及河岸堤防、水門、抽水站等水利設施，每當豪大雨、颱風發生，即需成立防災應變小組，針對全市的水患及土石流災情進行掌握，瞭解各地與災害受損情形並進行防救災資源的調度處理。災害防救包含災害之預防、災害發生時之應變及災後之復原重建等措施。因此一套完整之 E 化智慧防救災應變系統為政府單位執行防救災作業中不可或缺之利器，水務局從 104 年開始發展水情資訊系統，包含防災整備系統、災害應變系統及民眾版水情資訊系統及水情看桃園 APP 等平台，協助掌握各階段水情情資、進行防災應變相關決策並對外提供即時訊息。

水務局依據桃園市層級災害應變決策資訊需求，規劃建置水情中心，整合現有各單位相關資源，發展防災整備系統，作為各種防災資源管理之平台，進一步建置災害應變系統，並導入最新技術進行資料共享、資料介接並建立資料交換機制、建立災害應變資訊分析研判作業平台。整合各級單位防救災資訊，讓災害應變時的相關資訊能夠即時傳遞與共享，提供災情彙整研判、救災派遣、資源調度，警戒通報等防救災應變之重要平台。對第一線之防災應變同仁亦提供即時災情事件空間行動定位通報機制，大幅減少災情資訊彙整、分析、處理、傳遞之人力物力與時間成本。針對決策支援方面，提供早期預警及主管決策資訊之儀表板展示方式，建構符合桃園市水情防災業務需求之防災應變平台。

水情資訊系統最核心的價值是確保民眾生命財產安全，主要之發展目的利用智慧防災及物聯網技術為民眾打造安全永續的韌性城市，並將後端整合之各種防災應變相關訊息即時提供給民眾參考運用，因

此，水務局開發民眾版水情資訊系統並積極推廣「水情看桃園」APP，透過多元媒體鼓勵大桃園地區民眾下載安裝使用，平時即提供豐富之生活及氣象資訊，地震訊息、以及與桃園市相關之各項活動訊息，應變期間更可隨時隨地掌握桃園市各項水情雨量警示、颱風豪雨氣象警訊、各種災情狀況及位置、封橋封路訊息、交通狀況資訊等，提供民眾即時且豐富完整之訊息，進行自主避災減災，從各層面提昇城市對災害之容受力，進一步減少民眾生命財產的損失，打造安全永續之現代智慧城市。

本研究報告主要彙整並統計分析各項資料如後計畫所列，「104 年至 112 年度桃園市政府水情監測擴充整合計畫」、「桃園市全流域智慧防汛網推廣建置計畫」、「106 年度桃園市水門遠端監控計畫」、「107 年至 108 年度桃園市水位雨量偵測站維護計畫」、「桃園市水災智慧防災計畫」、「桃園市下水道智慧監控系統」等資料做為統計分析依據。

貳、水情資訊系統架構

桃園市水情資訊系統可分為六大主功能項目，分別為：雲端水情感測物聯網、雲端災情通報、雲端整備巡檢、民生公共物聯網、兵棋圖台系統以及全流域智慧治理系統，整體架構如圖 1 所示。

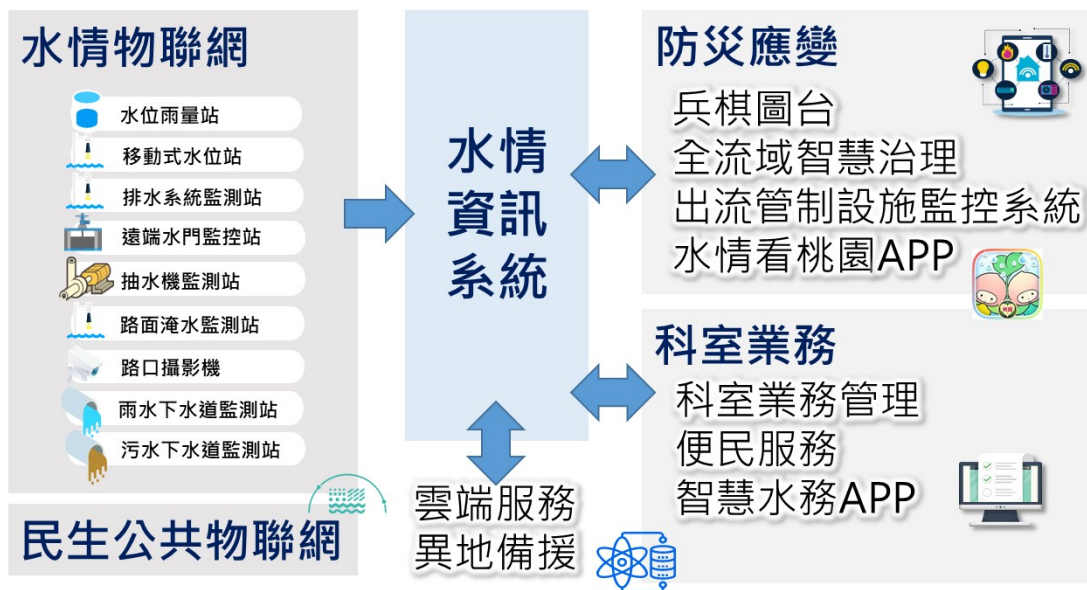


圖 1 桃園市水情資訊系統架構圖

一、雲端水情感測物聯網介接分析展示

至 112 年底，桃園市政府水務局已開始運作及建置中之雲端物聯網測站包含水位站 78 站、雨量站 3 站、水位雨量站 18 站、移動式水位站 22 站、排水系統監測站 12 站、遠端水門監控站 27 站、抽水機監測站 12 站、路面淹水監測站 173 站、路口攝影機 231 站、雨水下水道監測站 47 站、污水下水道監測站 76 站。即時傳送大量多元立體水情資訊，進行大數據分析及智慧災情研判。

二、雲端災情通報功能

水情防災資訊系統自動介接整合消防署 EMIC 災情通報、路面淹水監測站以及民眾或自主防災社區主動通報等來源，在案件被分派或認領後，處理人員除了可於案件列表內查看所有案件之通報描述資料及位置等相關資訊之外，系統也提供導航之功能，方便快速到達通報災情位置，並透過系統對案件進行處理回報。

三、雲端整備巡檢功能

災前整備巡檢為積極主動防災減災之重要作為，水情系統提供水利構造物巡檢、水門巡檢、抽水機巡檢、在建工程巡檢、自主防

災社區巡檢等多面向之災前主動巡檢功能模組，各巡檢人員透過行動巡檢功能進行巡檢成果及巡檢照片雲端回報，水情中心長官可快速掌握全桃園之水情防災整備作為，包含滯洪池是否達到預抽、預排之目標、巡檢完成率、未巡檢主動提醒等，快速下達指令做好防災應變之準備。

四、資訊介接功能系統整合

系統透過民生公共物聯網介接外單位之重要水情防災資訊，包含中央氣象署警戒統報、最新雨量及降雨預測數據，水利署之淹水通報及中央管河川水位資訊、農村發展及水土保持署土石流紅黃警戒、公路總局封橋封路資訊及道路影像資訊，以及 NCDR 各項災情通報訊息，整合多元立體水情資訊，提供最佳之水情防災決策支援服務。

表 1 外部單位資料介接

資料來源	資料內容
中央氣象署	雨量、天氣警特報、衛星雲圖、雷達回波、颱風路徑、QPESUMS、定量降雨等資訊
水利署	河川水位、雨量、淹水、地下水水位、抽水機資訊、出流管制計畫等資訊
農村發展及水土保持署	土石流警戒、水保計畫等資訊
消防局	EMIC 案件等資訊
公路總局	道路封閉、攝影機等資訊
國家災害防救科技中心	強雷達回波、天氣與氣候監測、雨量預測、土石流預測等資訊
民生公共物聯網	雨量、水位、校園空品、智慧城鄉空品等資訊

五、雲端智慧兵棋圖台系統

「兵棋圖台」系統結合前述各樣雲端感測及資訊服務，進行多元資訊處理及大數據分析，可提供淹水成因綜合研判，透過情資訊之空間分布與時序歷線，研判淹水可能原因為何，做為後續透過水門啟閉或抽水機運作進行流域整體減洪調控之重要參考依據。同時，所有資訊都可透過「兵棋圖台」進行空間展示查詢，決策長官可對桃園市整體水情資訊進行通盤瞭解，以利下達最佳決策。

水務局透過「兵棋圖台」提供即時警戒預報以及防災資訊調度，可快速提供社區應變資訊。另一方面，社區亦可即時登錄自主整備情形，通報災情以及回報資源使用狀況到「兵棋圖台」中。達到水務局與自主防災社區快速交流溝通，緊密合作交換防災應變訊息，攜手合作有效防災避災減災，進一步保障社區之安全。

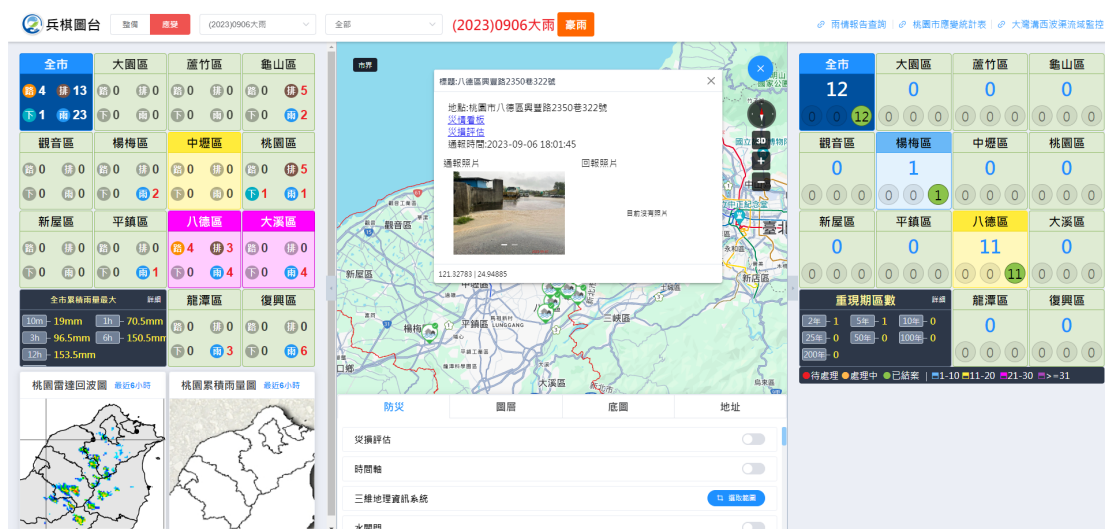


圖 2 兵棋圖台系統介面

六、全流域智慧治理整合系統

「全流域智慧治理整合系統」是跨單位、跨科室之系統，整合了河川區排治理計畫、水土保持計畫、工程e化管理、河川區排管理、下水道監控管理、出流管制計畫管理、水情防災資訊系統、防災兵棋圖台…等不同層面之管理、涵蓋水利工程、資訊系統、通訊

網路、水文水理分析等領域。透過本系統以全流域全時空之思維，整合各權責單位資訊，提供有效決策支援訊息，達到智慧政府全流域治理之目標。

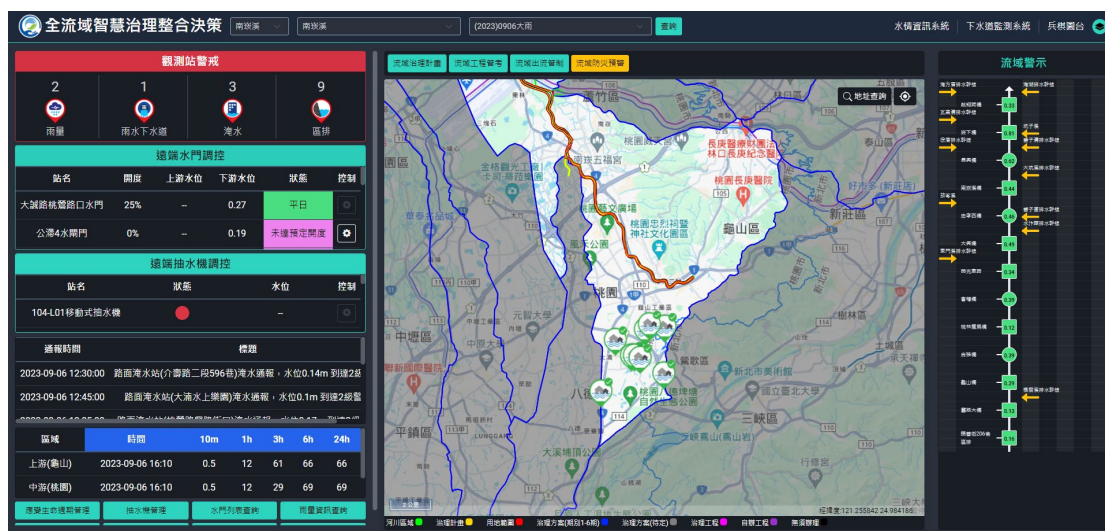


圖 3 全流域智慧治理整合系統介面

參、水情資訊系統及各監測站維護管理概述

一、水情資訊系統維護

現有水情防災資訊系統後端管理平台，包含兵棋圖台、防災及預警、地理資訊系統、智慧水務系統、系統管理、通報區等 7 大子系統內超過 200 個子功能項，以及民眾版水情資訊系統、預約參訪系統、山坡地河川區及地下水管制資訊查詢系統、智慧水務 APP 及水情看桃園 APP 等。為維持水務局水情資訊系統正常運作，指派專責人員每週確認系統各功能及填報系統功能檢查表，並協助進行系統操作、應變輪值、軟硬體設備問題排除等各項支援服務，以確保系統的正常運作與進行系統問題確認及緊急故障排除等相關事宜。

系統功能檢查紀錄單				
客戶/單位:桃園市水務局		聯絡人:	聯絡電話:	
維護系統:水情防災資訊系統		檢查日期: 112 年 12 月 20 日		
序號	目標 (系統名稱)	檢查項目 (功能名稱)	檢查結果 (Y: 正常, N: 不正常)	備註 (說明)
1	智慧水務 APP	1.1.1-淹水通報	Y	
2	智慧水務 APP	1.1.2通報案件處理	Y	
3	智慧水務 APP	1.1.3-災情/警戒儀表板	Y	
4	智慧水務 APP	1.1.4-淹水改善處理回報	Y	
5	智慧水務 APP	1.1.5-災情圖台	Y	
6	智慧水務 APP	1.1.6-推播紀錄	Y	
7	智慧水務 APP	1.1.7-雨量警戒推播設定	Y	
8	智慧水務 APP	1.1.8-豪大雨警戒推播設定	Y	
9	智慧水務 APP	1.1.9-會議室預約	Y	
10	智慧水務 APP	2.1.1-山坡地巡查管理	Y	
11	智慧水務 APP	2.1.2-水土保持案件查詢	Y	
12	智慧水務 APP	3.1.1-石門埤塘查詢	Y	
13	智慧水務 APP	3.1.2-桃園埤塘查詢	Y	
14	智慧水務 APP	3.2.1-水門控制列表	Y	
15	智慧水務 APP	3.2.2-水門開閉列表	Y	
16	智慧水務 APP	3.2.3-抽水機列表	Y	
17	智慧水務 APP	3.3.1-工程基本資料	Y	
18	智慧水務 APP	3.3.2-攝影機權限配置	Y	
19	智慧水務 APP	3.3.3-工程監控 APP	Y	
20	智慧水務 APP	3.3.4-工地即時影像	Y	
21	智慧水務 APP	3.4.1-即時數據儀表板	Y	
22	智慧水務 APP	3.4.2-現場影像輪播	Y	
23	智慧水務 APP	3.4.3-歷史影像查詢	Y	
24	智慧水務 APP	4.1.1-下水道智慧監控展示平台	Y	
25	智慧水務 APP	4.1.2-監視站影像群組	Y	
26	智慧水務 APP	4.1.3-下水道各測站歷史查詢	Y	
27	智慧水務 APP	4.2.1-水利設施巡查基本資料	Y	
28	智慧水務 APP	4.2.2-水利設施巡查管理	Y	
29	智慧水務 APP	4.3.1-水馬路管水位站	Y	
30	智慧水務 APP	4.3.2-路面淹水影像辨識	Y	
31	智慧水務 APP	4.3.3-路面淹水站管理	Y	
32	智慧水務 APP	4.4.1-氣象局定置降雨預報	Y	
33	智慧水務 APP	4.4.2-雨量資訊查詢	Y	
34	智慧水務 APP	4.4.3-雷達回波圖	Y	
35	智慧水務 APP	4.4.4-雨量警戒推播設定	Y	
36	智慧水務 APP	4.4.5-淹水改善處理回報	Y	
37	智慧水務 APP	4.5.1-水情看桃園	Y	
38	智慧水務 APP	4.5.2-直播 APP	Y	
39	智慧水務 APP	5.1.1-水位站/雨量站維護紀錄	Y	
40	智慧水務 APP	5.1.2-新維護紀錄	Y	
41	智慧水務 APP	5.1.3-各測站開關管理	Y	
42	智慧水務 APP	6.1.1-災情/警戒儀表板	Y	
43	智慧水務 APP	6.1.2-當日最大時雨量	Y	
44	智慧水務 APP	6.1.3-防災通報管理	Y	
45	智慧水務 APP	6.1.4-水土保持案件	Y	
46	智慧水務 APP	6.1.5-超限利用	Y	
47	智慧水務 APP	6.1.6-巡查疑似違規紀錄	Y	
48	智慧水務 APP	6.1.7-廢溜水路案件	Y	
49	智慧水務 APP	6.1.8-廢排水路案件	Y	
50	智慧水務 APP	6.1.9-埤塘巡查違規紀錄	Y	
51	智慧水務 APP	6.1.10-排水申請案件許可管理	Y	
52	智慧水務 APP	6.1.11-河川申請案件	Y	
53	智慧水務 APP	6.1.12-水門列表	Y	
54	智慧水務 APP	6.1.13-區域排水資訊管理	Y	
55	智慧水務 APP	6.1.14-汙發科	Y	
問題處理: ☐ 已轉入問題處理排程 ☐ 無問題				
備註:				
檢查人員簽章:		主管確認:	客戶確認簽名/意見:	
黃曉虹		彭明	陳國政安	

圖 4 每週系統功能檢查表(範本)

(一)非應變期間

於非應變期間協助水情中心運作、輔導水務局相關系統使用者系統操作服務，並協助水情中心整理相關資料與整備系統資料建置以及其他水務局交辦事項，若發布水情天氣警報，將警報資訊登載於水務局 LINE 群組中，以達到警報即時通知相關人員的目的。另外，需協助水務局綜理相關業務，包含水情資訊系統參加各式獎項、研討會等，並協助水務局相關系統網站安全控制、系統效能調校與設定，資料庫管理、備份、回復作業設定與除錯機制等工作。

(二)應變期間

應變小組開設期間，為確保系統運作正常，配合應變中心開設進行 24 小時應變輪值機制，由專責人員 24 小時輪值。輪值期間隨時注意有無災害通報事項與颱風、豪雨的動向，適時提供水情中心必要的協助，當有重大災害發生時，即時主動通報水務局

相關人員。此外，輪值人員協助將災情資訊每 2 小時登載於水務局 LINE 群組，供相關人員瞭解災情資訊與災況。

二、監測站維護工作

水務局自 104 年開始陸續建置河川區域排水水位站、雨量站，並於 107 年度開始在桃園、中壢、龜山等區建置雨水下水道監測站、路面淹水監測站以及路口攝影機，引進資通訊技術(ICT)、地理資訊系統(GIS)、物聯網(IOT)及數據分析等應用，開發整合式資訊化、行動化之空間管理、資訊管理工具，強化災前整備及災中應變之能量。

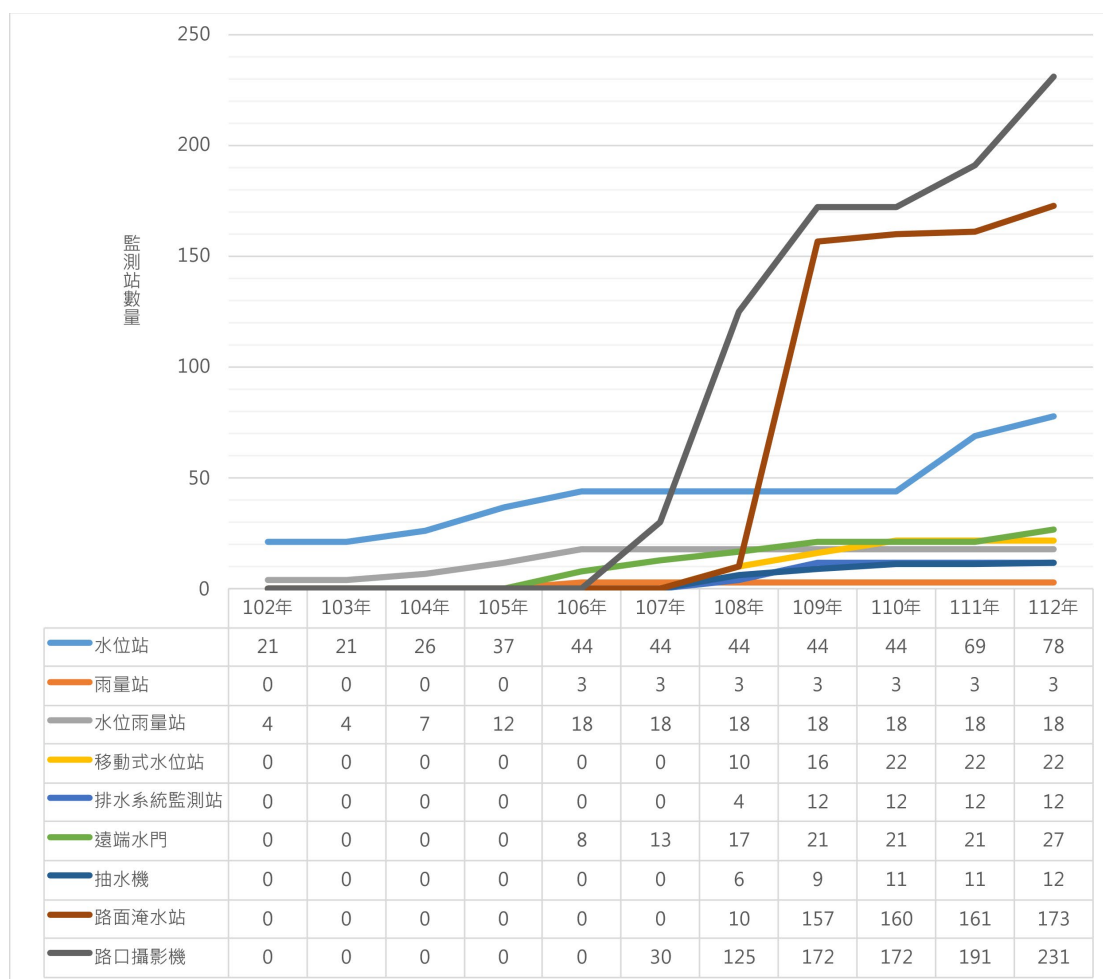


圖 5 各監測站建置年份及數量

(一)定期維護

維護對象為水務局目前之河川區排水位、雨量、路面淹水、路口攝影機、水門、排水系統、抽水機等監測站，107 年及 108 年維護頻率為非防汛期每二個月 1 次及防汛期一個月 1 次(一年 10 次)，109 年維護頻率為非防汛期 1 次及防汛期一個月 1 次(一年 8 次)，110 年到 112 年維護頻率為 4 到 11 月每二個月 1 次(一年 4 次)。

(二)不定期維護

透過系統排程主動針對通訊中斷、突波異常、資料中斷等狀態進行自動化偵測通報，並由輪值人員進行遠端查察各通報項目與確認攝影機影像是否正常，如無法遠端排除，則立即派工安排人員親赴現地執行檢修作業。



圖 6 不定期維護作業

(三)現場維護作業流程

1. 打卡簽到

各站設置 QRcode 貼紙工作人員使用行動裝置掃描後進行簽到，並即時通知水務局相關人員。

2. 維護作業

維護前需進行安全設備檢查工作人員需配戴安全帽及反光背心透過自拍方式上傳已配戴安全裝備之照片成功才能進行填表功能。

3. 填寫紀錄

檢視各項感測儀器、電力、資通設備、外部線路等設備進行保養維護與管理安檢工作，並透過系統填寫維護紀錄及上傳維護照片。



圖 7 現場維護作業流程示意圖



圖 8 維護紀錄管理功能及現場維護掃描 QRCode 填寫維護紀錄



圖 11 水門實地操作教育訓練(自主防災社區訓練)



圖 12 抽水機實地操作教育訓練(蘇副市長視察)

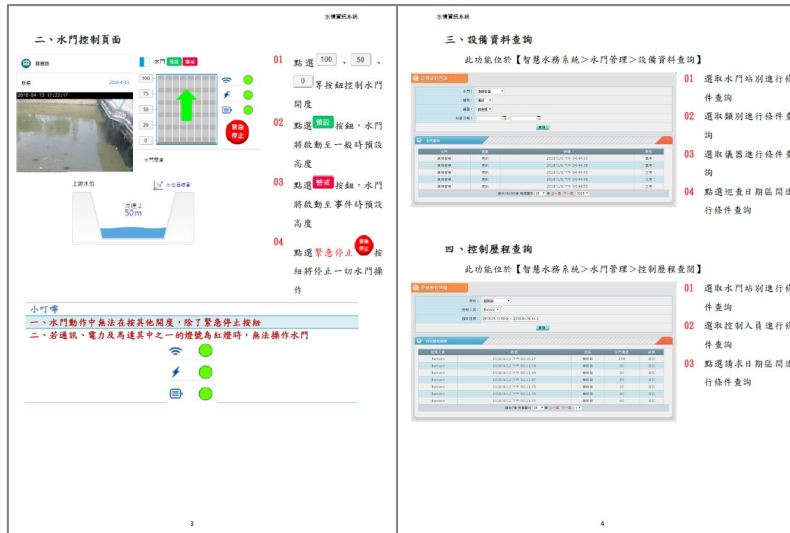


圖 13 系統操作手冊(節錄)

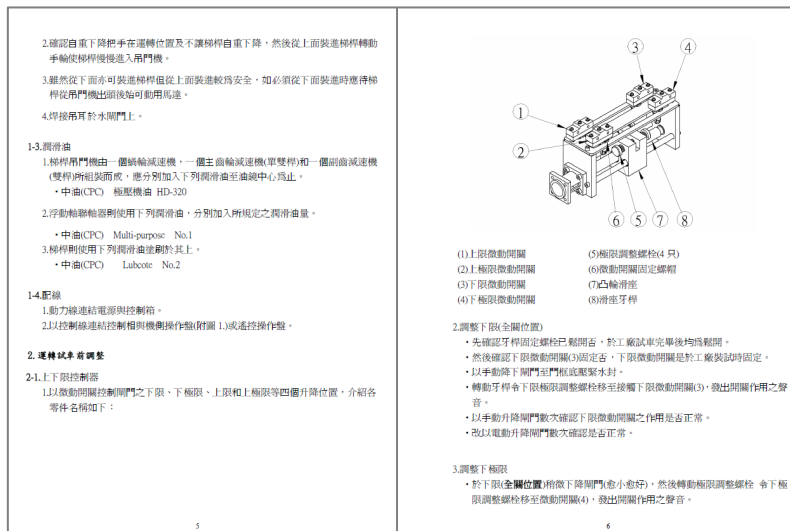


圖 14 水門手動操作手冊(節錄)

肆、水情監測站維護管理成效

在 107 年至 112 年度維護管理，這 6 年期間水情監測站妥善率皆為 95%以上(110 年到 112 年已到 98%)，主要原因為故障案件皆於列管時限(3 日)內修復完成。水務局為維持監測數據品質及有效提升測站妥善率，除配合水情資訊系統維護管理功能模組進行管理外，以往各測站分別依類型進行維護，例如水門維護機組人員僅能針對水門進行維護，對抽水機系統不熟稔，故各類監測站維護人員無法有效管理調派。因此近年來針對維護人員進行各類測站教育訓練，熟悉各類測站

儀器設備，管理人員可有效管理調度，除提升測站妥善率，可降低每年維護頻率，亦可大幅度降低維護經費。

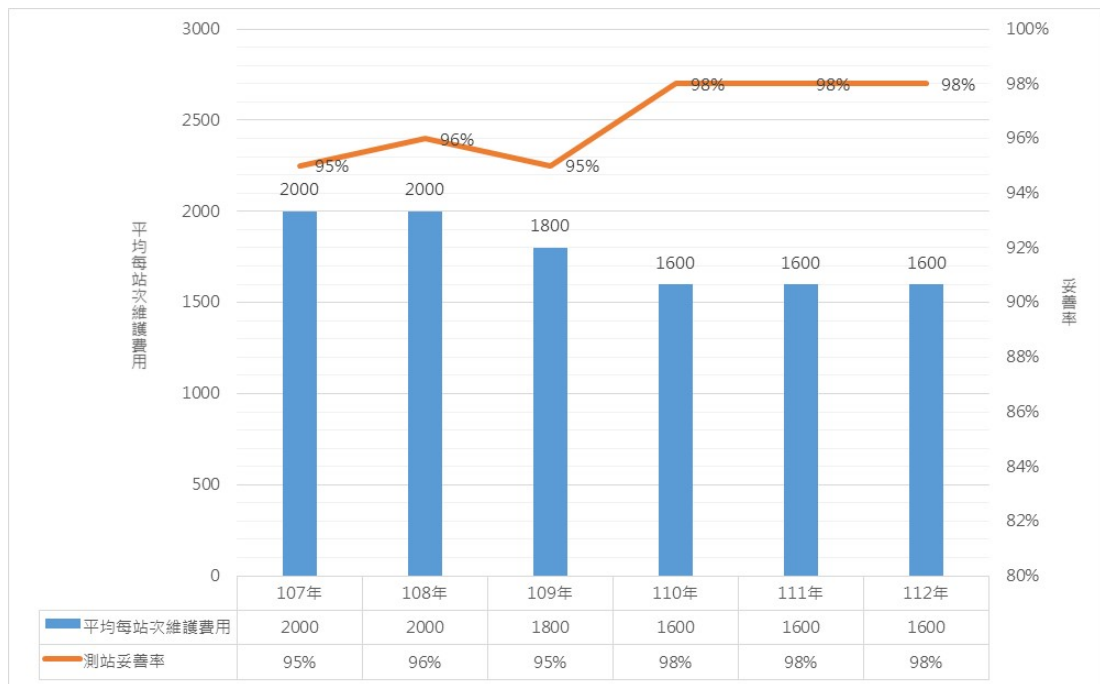


圖 15 監測站平均每站次維護費用及妥善率(107 至 112 年)

水情監測站即時傳送大量多元立體水情資訊，進行大數據分析及智慧災情研判，為水情防災資訊系統最主要之資訊來源，更是研判災情、淹水成因及下達決策最重要之基礎資訊。且監測站設置於戶外，長年日曬雨淋在惡劣的環境中運作，或多或少有會因環境影響其監測品質，感測器之穩定度及靈敏度亦會有所衰減。因此，針對各式水情監測站進行例行性妥善之維護，可進一步確保各式水情監測站正常運作，如儀器設備發生異常狀況，亦可及早發現問題進行處理，盡最大努力維持水情監測站之運作，以達到系統建置之目標。

伍、總結

- 一、透過水情資訊系統可快速且有效地掌握各測站監測資訊，當監測值到達設定之警戒時，系統會自動提醒相關人員進行遠端控制水門或抽水機啟閉，可快速研判達到應有效益。
- 二、已建立一套完整之維護標準作業流程，人員抵達現場時可透過手機掃描 QRcode 進行維護作業，並同時將維護成果上傳至系統，後端人員可立即查看前端維護情形以利後續管理。
- 三、監測設備有其保固使用年限，需持續維護延長其使用壽命並適時採購備品設備，降低設備汰換之空窗期，可維持良好之監測數據品質及提升測站妥善率。