

專題報導

●行動水情，安全家園－桃園市政府的智慧防汛藍圖

桃園市政府水務局局長 劉振宇

技士 盧芑樺

壹、責無旁貸的防汛

2017年8月「水情看桃園」應用服務，代表桃園市政府參加美國商務部舉辦的「全球智慧城市展（Global City Teams Challenge, GCTC）」，於美國華府華盛頓會議中心進行為期兩天的設攤參展，恰巧美國遭遇13年以來最強颶風哈維侵襲德州，智慧防災的做法大受好評，除了國內各大新聞臺專題報導，也受到世界各國推動智慧城市人員的關注，成為全場最受矚目的單位；同年10月荷蘭烏特勒支（Utrecht）市市長范贊能（Jan van Zanen）率團訪臺也至桃園取經，針對智慧治水、公共運輸、綠能都市等議題交流，由王明德副市長率團接待，水務局劉振宇局長介紹自家推出「水情看桃園」應用服務，分享智慧防汛經驗。

在如此亮眼豐碩的成果背後，是桃園市政府水務局團隊持續發展智慧防汛的踏實經營。2015年起桃園市政府正式升格為直轄市，水務局逐步轉型為國際重視的智慧防災示範區，以智慧水情資訊系統整合情資為主幹，加速便民服務延伸為輔，克服極端氣候的挑戰，打造安全科技家園，讓智慧防災成為桃園市全力發展智慧城市的重要後盾。



圖 1：荷蘭烏特勒支市市長范贊能率團到桃園參訪合影

根據 2012 年行政院經濟建設委員會公布的《國家氣候變遷調適政策綱領》中，指出未來臺灣將面臨三大衝擊：第一是氣溫上升與降雨型態改變，降雨型態朝向強度越強、集中於雨季等模式變化；第二是極端天氣事件發生的強度與頻率將會升高，如寒暑災加劇，使災後復原的困難度提升；第三則是海平面上升，對沿海地區構成威脅。

桃園市同樣面對氣候變遷的挑戰，自 2015 年蘇迪勒颱風帶來強風豪雨，造成復興區羅浮里合流部落遭土石流掩埋；2016 年 5、6 月梅雨季帶來連續 4 場暴雨事件（5 月 16 日、6 月 2 日、6 月 14 日與 6 月 28 日豪雨），造成 323 起通報淹水案件，其中包括全國矚目的桃園國際機場淹水事件；2017 年 6 月梅雨季又帶來 2 場暴雨事件（6 月 1 日與 6 月 13 日豪雨）。

桃園市政府水務局身為水災及土石流災害防救業務主管機關，責無旁貸的擔負起防汛的重大任務，也開始意識到傳統方式的防災必須轉型，立即著手打造整合情資的資訊系統，並結合預警與監測的科學技術，整合環境潛勢資料與感測變異，在災害來臨前預測分析，藉由行動應用服務即時傳播避災訊息，達到民眾對於智慧城市的期待。

貳、盤點問題與分析

面對全球氣候變遷，災害頻傳，水利署長賴建信指出，2017 年 6 月在臺北市、新北市、彰化縣、雲林縣等地區的累積降雨量為 200 多年來首見，許多地區每小時雨量更超過 100 公厘，超過內水（都市排水及非都市土地排水系統）的保護標準。水務局綜整防汛工作所面臨的問題，區分為以下幾點說明：

一、排水系統超載，工程緩不濟急

目前臺灣都會區下水道設計防洪標準約在重現期 2 到 5 年間，對於近年動輒重現期超過 5 年之暴雨來說，排水系統皆已超載。審計部針對 2010 至 2012 年期間 162 件淹水事件進行統計，以「降雨量超過防洪標準」占 63.3% 最高。

因都會區發展多已定型，且工程經費有其上限，實務上不太可能將防洪標準無限制拉高。因此水利主管機關除了持續進行治理工程，如何有效掌握水情、做好水情預報，加速防災應變，亦是各級政府極其重要之任務。

二、短延時強降雨，應變時間縮短

近年降雨型態因氣候變遷而改變，降雨強度增加，降雨延時反而變短，突發性的豪雨往往讓防災單位措手不及，來不及進行災前整備及災中應變，傳統防災應變手段漸顯不足。

以 2016 年 6 月 2 日的豪雨造成桃園國際機場大淹水為例，鄰近機場之埔心溪雨量站於上午 9 時 40 分開始雨量飆高，上午 10 時累積時雨量即達 41.5 毫米，且上午 10 時 20 分即開始收到淹水通報，所以，短短 20 分鐘就從無雨狀態變為雨量警戒值，從警戒狀態到淹水通報也僅需 20 分鐘，由此，防災應變體系必須在短短 20 至 40 分鐘內完成災前整備及災中應變。

埔心雨量站

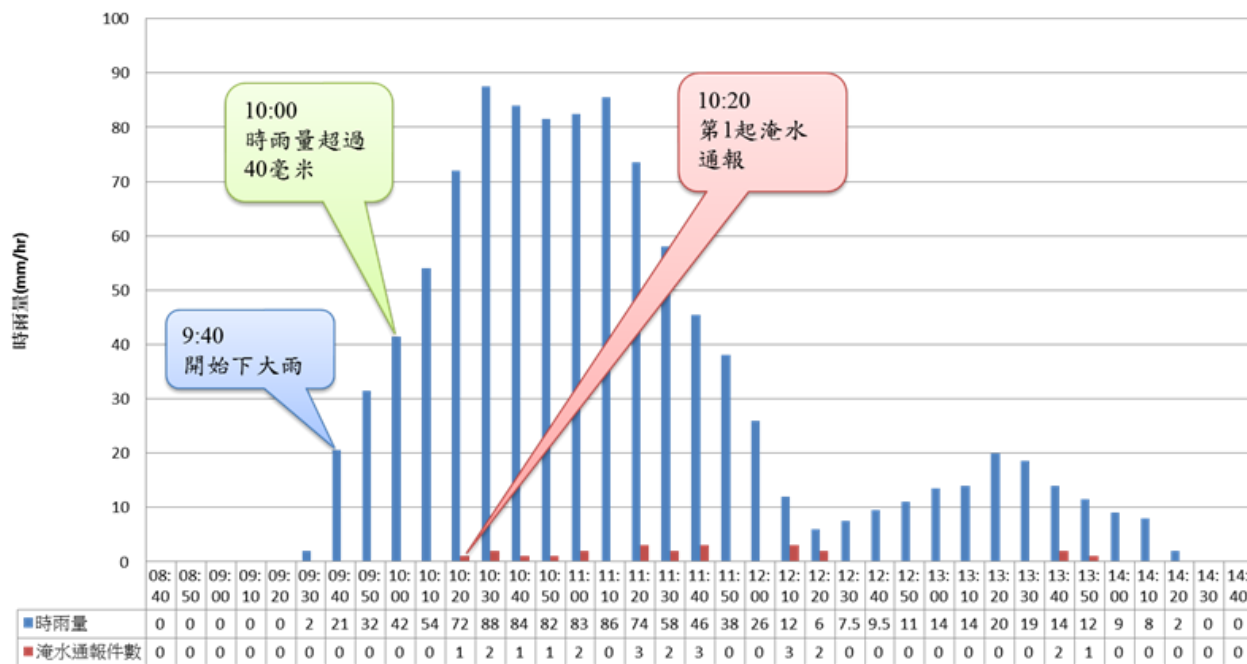


圖 2：2016 年 6 月 2 日豪雨時雨量及淹水通報件數

三、防災資訊不對稱，民眾無所適從

在桃園市升格之前，囿於經費限制，並未建立水情防災應變相關訊息平臺，亦無服務民眾之防災資訊軟體。民眾只能透過電視新聞或村里長通知防災相關資訊，無法明確知道災情地點或者防災預警空間位置訊息。此外，當發生災害時，大多只能透過電話進行通報，難以清楚描述災害位置及現場狀況，甚至因口誤而造成誤報，影響防災應變效能。

近年暴雨頻傳，洪水已超過既有排水系統之防洪標準，防災及應變皆須改進，對應的方式不能在原地踏步。因此，如何簡化作業流程，強化預警能力，爭取足夠的時間進行整備及防災，並提供民眾充足的防災資訊及服務，為水務局急迫需解決之課題。

參、打造安全永續之智慧城市

經過水務局團隊無數次的會議討論，盤點問題統整資料，決定在防災體系中導入資訊技術，建立「水情看桃園」應用服務，輔以綿密水位雨量監測網絡，並加入民眾自主防災、回饋災情查報及巨量資料蒐集的智慧概念，將桃園打造成安全永續之韌性都市，以下將逐一介紹：

一、建置水情防災資訊系統，與防災應變流程結合

2015 年起著手開發「水情防災資訊系統」，該系統可區分為資訊整合平臺、水情資訊網（民眾版）及「水情看桃園」應用服務三大部分，其中資訊整合平臺彙集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臺（圖 3）。

水情防災資訊系統具備偵測問題、災害潛勢分析能力，系統加入防災應變流程

後，可同時整合不同來源的專業知識及技術，協助桃園市政府團隊進行決策。其主要功能如下：

- (一) 透過全方位多層次之水情觀測資料蒐集（圖 4）、輔以外部單位防救災資訊整合及災情通報之機制，讓水情中心全面掌握大桃園地區水情。
- (二) 建置防救災人員通訊錄及運用多元應變資訊發布機制，進行防災應變作為通報及發布各項警戒資訊。
- (三) 透過防災整備系統救災資源管理及災害應變系統救災派遣系統之整合運用，提供解決問題需要之工具及資源（圖 5）。
- (四) 歷次災害應變後，透過主管資訊平臺功能，將該次災害應變歷程透過資訊化管理方式，彙整為總體報告並進行整體檢討。
- (五) 配合多元平臺技術主動提供民眾防災應變資訊，讓民眾可隨時隨地掌握避災減災訊息，自主防災、減少災損。

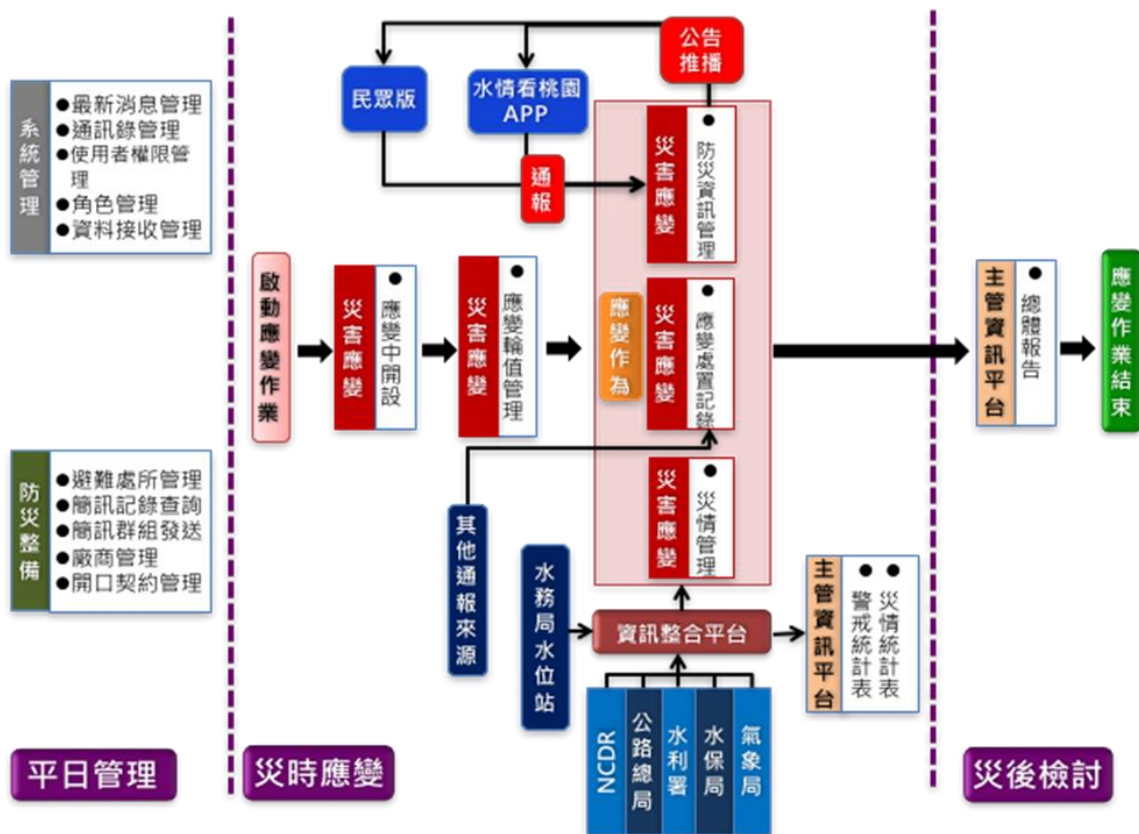


圖 3：水情防災資訊系統應變流程架構圖

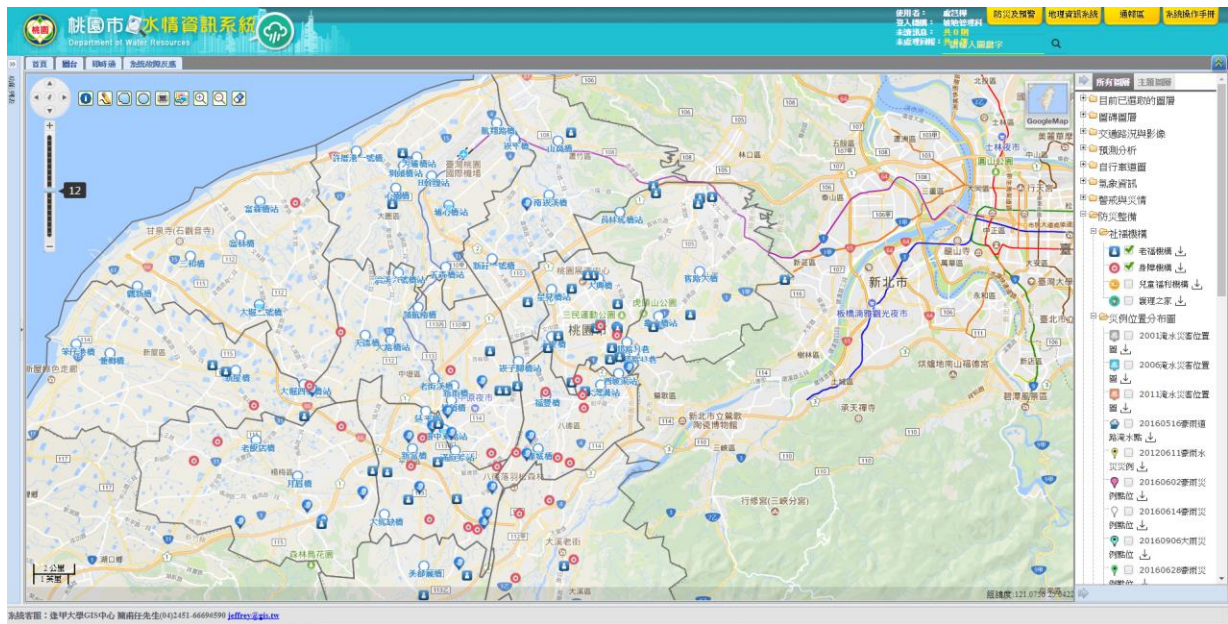


圖 4：環境潛勢套疊圖層



圖 5：水情預警架構圖

二、設置專業水情中心，運籌帷幄快速決策

工欲善其事，必先利其器，水務局硬體設施亦須同步提升。以往因桃園市政府空間不足，防災輪值人員分散於不同辦公室。為改善此狀況，2016年起設置專業水情中心，應變中心開設時（圖 6），提供全部輪值人員 24 小時輪值之作業空間，資訊可以直接交流或向長官呈報，並透過電視牆展現相關畫面，還有專屬電腦、電話、印表機及傳真機供輪值人員進行防災業務，儘速將資訊傳入指揮中心，作為首長運籌帷幄的參考。2017 年擴充電視牆中控系統，透過平板控制現有電視牆之訊號輸出內容及畫面分割方式，使應變中心運作更順暢。



圖 6：水情中心實際使用情形（2016 年梅姬颱風）

三、建立綿密感測網，掌握災情巨量資料

2015 年桃園市內僅有水位站 32 站及雨量站 2 站，水務局主動於歷史災點密度及人口密度較高地區增佈水位站及雨量站，2016 年分別擴充至 48 站及 11 站，2017 年更達 61 站及 28 站，也整合中央氣象局 24 處雨量站、公路總局 39 支路口攝影機、交通局 144 支路口攝影機，使防災監測範圍更趨完整（圖 7）。

桃園市也開啟地方政府之先河，與日本 ARA Software 公司合作，引進最新影像判識技術，即時提供流量、流速及虛擬水尺，首次運用在臺灣天然的河道。流量資料除可提供未來更精準的防災決策外，並能提供真實數據在河川與區排之治理。2017 年以新街溪及老街溪為示範，在既有水位站加上影像判識流量功能，把水位站之效益拉高到新的層次。



圖 7：整合感測器於地圖展示即時水情資訊

四、「水情看桃園」應用服務，首創有感防災

除了上述整合資訊軟硬體，2016 年 4 月上架之「水情看桃園」應用服務，進一步將資訊轉化成實用的防災小工具，利用小小創新功能，提供民眾好用又有效的防災服務（圖 8、圖 9）。災前藉由淹水、土石流等警戒推播，使民眾有充足的時間防災避災；災中則提供災情通報功能，透過手機定位／拍照輕鬆完成通報，化身為防災小尖兵；若要尋求避難場所，可直接搜尋離自己最近的避難處所，並提供前往最短路線，爭取寶貴避難時間。2017 年更是開發了專屬桌面小工具（圖 10），將上述功能打包在手機桌面上，讓民眾可使用「水情看桃園」內部功能。

為了向民眾推廣這款口袋防災應用服務，水務局經常辦理抽好禮活動，並透過各種媒介進行推廣，包括電臺廣播、媒體專訪、雜誌廣告、網路新聞、平面報紙、官方刊物（市民手冊、月曆）等，不但請民政局用區里系統向區里長推廣，也親自至各行政區之里長、里幹事聯繫會報，親自對里長教學，不少里長也積極的教導里民使用（圖 11）。

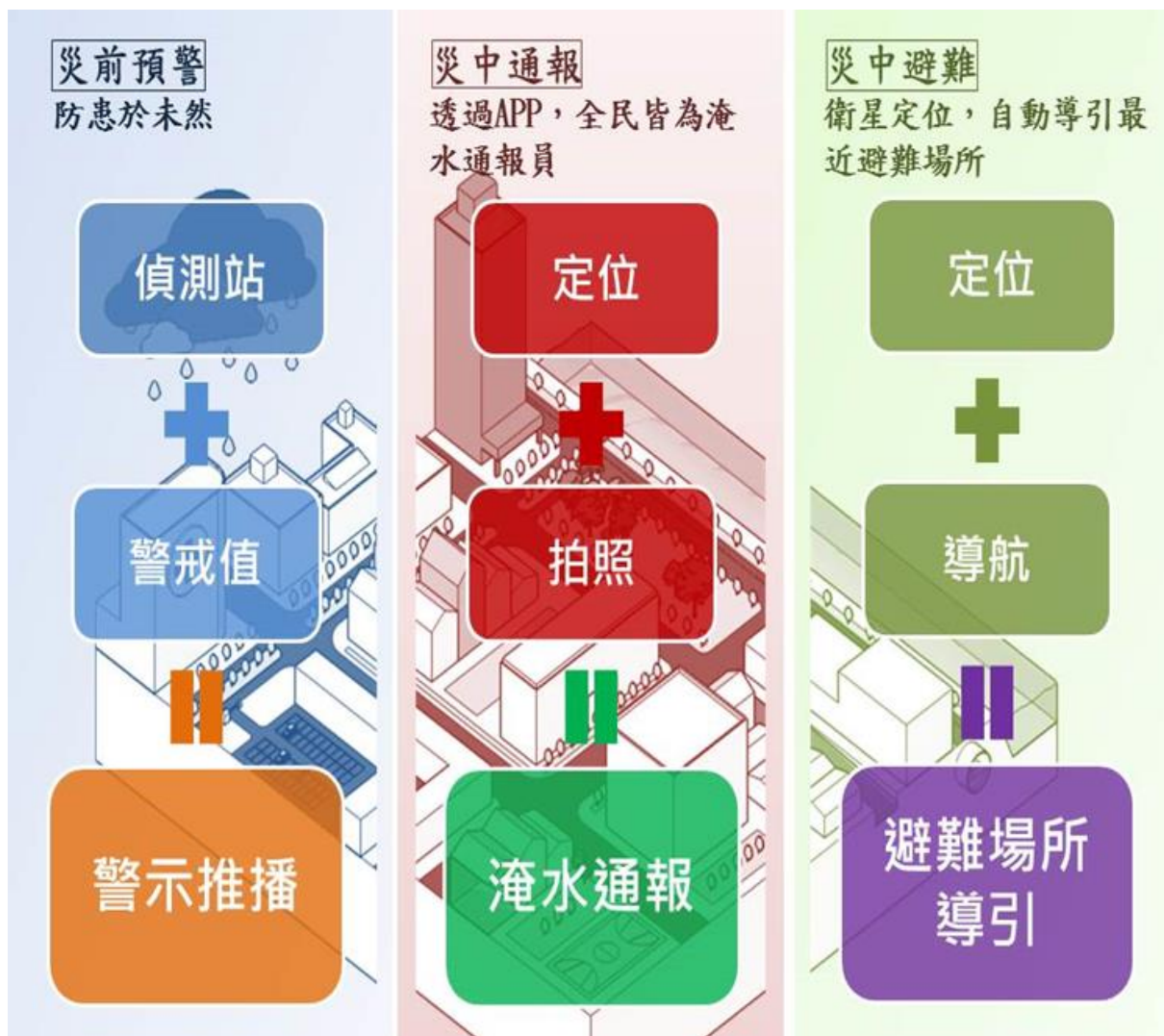


圖 8：「水情看桃園」應用服務之防災亮點服務



圖 9：持續創新「水情看桃園」應用服務功能



圖 10：「水情看桃園」應用服務之桌面小工具（iOS 與 Android 版本）



圖 11：中壢區石頭里黃柏誠里長教里民操作「水情看桃園」應用服務

2017 年 4 月桃園市政府研究發展考核委員會針對桃園市政府各機關所開發的應用服務維運績效進行評比，評比項目包括月平均下載數、使用者評論採行達成率及評等排名，其成績榮獲桃園市政府「105 年度各機關行動應用軟體維運績效評比」第 1 名，可見水務局努力推廣有感防災的成果。

肆、防災的未來

水情防災資訊系統及「水情看桃園」應用服務自 2016 年 4 月上架以來，受到諸多肯定，2016 年 12 月以水情防災資訊系統參加評選，榮獲臺北市電腦商業同業公會「2017 年智慧城市創新應用獎」智慧防災領域的優勝，並由蔡英文總統親自頒獎（圖 12）。得獎是對機關的肯定，同時也代表責任的加重，在智慧防災的領域，我們不斷創新，持續把智慧的概念導入傳統的防災架構，感受民眾需求，提供更便利的防災模式。



圖 12：蔡英文總統頒發「2017 年智慧城市創新應用獎」

未來我們預計在水情感測上，加入路面淹水及下水道水位；在防災應用上，透過淹水模擬提升應變效能；在為民服務上，「水情看桃園」應用服務提供更多客製化的服務。並在智慧防災的進步過程中納入國際視野，增加便民服務的運用，智慧便利我們的生活，也幫助人們避災減災，桃園市政府的智慧防汛藍圖，就是藉由智慧防災的軟實力，讓臺灣走進世界，讓世界看到臺灣。