

民眾淹水警戒通報系統應用技術之研發(1/2)

The Research and Development of Flood Warning Notification System (1/2)

主管單位：經濟部水利署

陳錦堂

蕭仁宏

陳世偉

楊明信

蔡芳助

Chen, Jin-Tang Hsiao, Jen-Hong Chen, Shi-wei Yang, Ming-Hsin Tsai, Fang-Chu

中華電信臺灣南區電信分公司

摘要

水利署於民國 100 年起陸續辦理「主動式民眾淹水預警通報系統」建置規劃與功能研發案，已完成(1)民眾註冊淹水警戒訊息（簡訊或語音）註冊網頁；(2)手機簡訊及市話語音淹水警戒通報功能；(3)特定區域發布淹水警戒、河川潰堤、水庫洩洪簡訊；(4)淹水語音調查系統；(5)建立系統異地備援機制。本年度除賡續「主動式民眾淹水預警通報系統」維運及提供豪雨以上及陸上颱風警報進駐服務外，亦持續完成項目如下：

1. 國內外淹水訊息自動化回報技術蒐集與研究探討

本年度除分析國內外光纖及銅纜淹水感測應用及技術，探討其優缺點外，亦蒐集國外如印度、美國、新加坡及英國有關淹水自動化回報系統資訊傳輸方式及應用，並針對全台易淹水區及防汛夥伴、水位站及電信交接分佈情形套疊，並依水利署第一河川局及國內各縣市政府實際應用及現有傳輸方式，研擬淹水感測自動化回報系統最佳方案。

2. 淹水感測回報系統與設備之研發

依選址規劃，擇台中烏日及大里區四個易淹水區，完成浮球式、電子式電信交接箱及銅纜水位感測自動化驗證測試，並以既有之電信交接箱監測系統，搭配新設淹水回報平台，將淹水告警信號傳至 hicloud 淹水預警系統，提供相關淹水訊息。並以新設淹水回報平台系統軟、硬體架構、實行程序及銅纜水位感測自動化回報系統應用，驗證新設平台及水位感測的可行性。

3. 社群資訊管理與情蒐與功能規劃之研究

完成探討社群資訊管理及輿情蒐集服務應用於淹水訊息調查之可能性，研發社群資訊管理系統，並針對議題管理、網路情報與精準行銷推廣之應用做深入的研究。

4. 多元化淹水訊息服務申請管道研發與應用推廣

研發一項新型的淹水訊息服務 0800-079579 申請管道「市話語音註冊」，以提供迅速、簡易方式供非手機、上網族群註冊，接收市話淹水訊息；並且提供 4 場次教育訓練及配合 3 場次行銷活動推廣水利署防災避災工具。

5. 主動式民眾淹水預警通報系統運作

102 年度豪雨及侵台颱風期間資通信整合服務團進駐實際作業方式，蒐集淹水感測訊息、防汛夥伴淹水語音調查、水利署防災資訊服務網註冊民眾淹水警戒及特定區域 LBS 簡訊發送、社福機構淹水語音廣播、淹水地區分布 GIS 圖、語音調查接通及應答率、語音廣播接通率等功能，以即時及準確的方式獲取災區現況資訊與發佈災害訊息，提供相關單位進行災區的人員疏散、防災整備、資源調度與救災派遣等作業，以降低傷亡損失。

關鍵詞：淹水預警系統、淹水感測器、自動化淹水偵測系統、社群資訊管理

Abstract

The project of "Development of Active Inundation Warning System" has been executed by WRA (Water Resources Agency) since 2011. The project already accomplished (1) Public inundation warning registration Web (includes short message or voice); (2) Inundation warning notification in terms of cellular phone short message and Fixed line's voice; (3) Deliver LBS alert message as well as inundation, river dike, dam bursting, reservoir spillway toward specific areas; (4) Voice flooding indication System; (5) Built up system geography redundant mechanism. Except Actively Flood Warning System maintenance, provide professional heavy rain and typhoon touchdown information to people in the year, also continuously accomplished following items:

1. Collect and research the tech-knowledge of automatic reporting system regarding to flooding information from Global and Domestic

In the year, not only analyze Fiber and cable flood sensor application and tech-knowledge but also study its Pros and Cons. Collected the transmission methodologies of inundation information automatic reporting system from India, the U.S., Singapore and United Kingdom. It is the best proposal to develop an inundation detection automatic reporting system which refers to flood-prone areas in Taiwan, flood prevention partners, water distribution stations, spread of telecommunication cross-connection cabinet, and the existing facilities with transmission of WRA and local government.

2. The research and development of inundation automatic detection reporting system

Accomplished an inundation warning test with float ball flood detector and electronic flood detector on fiber cross-connection cabinet and cable for four flood-prone areas in Wurih and Tali, Taichung. The test will offer flooding information throughout the RINOS (Rinpoche Integration Network Operation System) with a new-installed flood reporting platform linked to hcloud inundation warning system. An application integrated with the new-installed platform software and hardware architecture, executable procedures, and cable

water level sensing automatic report system to verify the utility of new-installed platform and the feasibility of water level sensor.

3. The study of public opinion gathering and functional planning on Social Networking Service

Have accomplished the discussion on Social Networking Service (SNS) and public opinion gathering service that was applied to investigate the possibility of flooding messages, research and development of community information management system, and aimed to issue management, network intelligence and do in-depth research on the application of Precision Marketing promotion.

4. Multiple ways of application for inundation information are available and promoted to the public

An innovation of "telephone voice register service" is a new way for those who are none mobile and internet users to dial 0800-079579 to register and easy to get flood warning messages; Provided 4 training course and promoted disaster prevention tools of WRA in 3 marketing activities.

5. The operation of active inundation warning notification system

During the heavy rainfall and typhoon days in 2013, the information and communication service group (ICT group) performed the operation of inundation information warning system in time, collected flooding detective information, voice survey of disaster prevention partners, short messages and desk phone voice alert to public who had registered in Disaster Information Service Web of Water Resources Agency and deliver LBS messages to cell phone in specific districts, voice broadcast to social welfare agencies, flooded area distribution GIS figure, survey of voice response rates, voice broadcast connection rate and other functions. Real-time and precisely to obtain and present disaster area status information to provide the authorities concerned to evacuate people, disaster prevention, resource allocation, and rescuing dispatch in order to minimize the damage.

Keywords : Inundation information warning system (IIWS), Flooding sensor, Inundation automatic detection reporting system, Social networking service (SNS).

一、計畫概述

由於台灣位處亞熱帶區及歐亞大陸與太平洋交界季風區，每年總有豪雨與颱風侵襲，同時，因台灣地形複雜且地質不佳、河流短促且坡陡流急，自然條件即容易造成洪災。而近年來由於全球氣候變遷現象越來越明顯，台灣最近發生之颱風災害有愈來愈嚴重之趨勢。強烈降雨為導致淹水、潰堤、河岸山坡崩塌的主因之一，尤其在極端氣候下，降雨頻率減少、降雨強度增加以致在時間與空間分布較以往更不均勻，履見破紀錄之降雨事件，其帶來之水量已大大超越治水工程之設計頻率年。

災害的發生總在一瞬間，為了減少生命財產傷亡，疏散避難成為最有效的防災策略，如何在災害發生的前夕即時通報相關人員，爭取可應變防災時間，淹水警戒通報將成為一項重要工作議題。有鑑於此，除了蒐集研究探討國內外警戒通報技術之外，運用各項既有傳輸設施並應用在淹水偵測，期能以低建置成本快速收集淹水情形，並在水利署「主動式民眾淹水預警通報系統」基礎上，推廣民眾上網登錄行動電話及市話門號人數，並大筆匯入全台各縣市老人及身心障礙福利機構名單，以期加強對民眾及弱勢族群淹水警訊的通報，同時配合經濟部水利署防災中心作業，啟動主動式民眾淹水預警通報系統運作，以便及早進行災區的人員疏散、防災整備、資源調度與救災派遣等作業，將災害可能造成之損失降至最低。

1.1 計畫緣起及目的

「主動式民眾淹水預警通報系統」已於100~101年陸續完成上網註冊民眾手機簡訊及市話語音淹水警戒通報功能(成為二項防災避災主要工具)，並配合經濟部水利署防災中心作業成立資通信服務團，整合自動化電話語音調查系統與GIS圖層功能，以圖示化方式快速調查彙整防汛志工與防災夥伴回報之災區訊息，提供快速有效的淹水資訊收集以及淹水警戒的主動通報，以期有效降低水患災害之衝擊。本團隊將在既有基礎上持續加強民眾淹水警戒通報系統應用技術之研發，期待透過目前電信業者散佈各地之既有電信傳輸設備，研發低成本自動化淹水偵測系統，以彌補水位計及防災夥伴不足區域之淹水回報訊息，並進行網路社群資訊研究，善用網路資訊科技，快速過濾分析災害訊息，提供防災單位對災情掌握與因應。

1.2 工作項目

(一) 淹水訊息自動化回報系統運作之研究

1. 蒐集國內外各式訊息自動化回報方式，並就其技術原理、效能優劣與維運難易度進行評析建議。
2. 分析目前全台易淹水區之訊息網絡分布情況(如水位站、防汛志工與企業夥伴分布等)，並提出加強方案與建議。
3. 蒐集國內各單位具備傳輸能力之既有設施，其可應用於淹水偵測自動化回報，並就其整合技術開發、整合方式、與突破關鍵進行評析建議。

(二) 研發運用既有設施之淹水感測回報系統

1. 運用既有傳輸設施，研發淹水感測回報系統設備。

2. 淹水感測回報系統軟硬體建置規劃與選址評估。
3. 擇1區域進行設備安裝與測試，並提出效益評估。
4. 開發淹水感測回報系統與水利署主動式民眾淹水預警通報系統之整合介面。

(三) 社群資訊管理與精準行銷推廣之應用研究

1. 探討社群資訊管理及輿情蒐集服務應用於淹水訊息調查之可能性。
2. 提供社群資訊管理功能規劃。
3. 網路情報與精準行銷推廣之應用研究。

(四) 多元化淹水訊息服務申請管道研發與應用推廣

1. 至少完成1項申請新管道之研發，以迅速、簡易方式協助民眾完成申辦系統服務，並需於5月底前完成測試應用。
2. 本系統需配合執行防汛時期（5月底至10月底）之服務申請應用，並於期末時提出執行成果報告。
3. 於期末報告時提出系統使用意見彙整，並提供系統功能與流程精進之建議。
4. 規劃配合水利署執行3場次之推廣活動(如宣導活動、成果發表會等)。

(五) 配合主動式民眾淹水預警通報系統運作

1. 配合災害緊急應變作業或本署需求，啟動主動式民眾淹水預警通報系統運作。
2. 維護主動式民眾淹水預警通報系統平台，確保系統功能運作正常，包含防災簡訊20萬則定位服務(Location Based Service, LBS)、一般簡訊35萬則、市話(語音調查、語音廣播及語音註冊)5萬通，同時針對超出發送額度部分，需提出各項通訊費用之計價模式，以作為本署付費之參考依據。
3. 陸上颱風警報發布時，須配合經濟部防災應變小組執行主動式民眾淹水預警通報系統之操作作業。
4. 7x24系統監控、異常預警與障礙排除，以確保系統功能正常。
5. 事件結束後7日內提送作業報告。

1.3 工作規劃及執行步驟

(一) 淹水訊息自動化回報系統運作之研究

1. 本團隊具備多位水情資訊與通報系統專業人員，將蒐集國內外各式訊息自動化回報方式，如國內及日本光纖淹水感測自動化回報系統以及水位計感測自動化回報系統，分析國內外情形並提出最適合國內運作之方式。
2. 本團隊多年來參與國家水情災情監控監測及緊急災害通報系統規劃建置，具備相關系統實際運作之豐富經驗，研究成果具可行性。

(二) 研發運用既有設施之淹水感測回報系統

1. 研發中華電信電信交接箱既有淹水偵測功能，透過監測點資訊做有效的彙集統整，可迅速正確收集淹水資訊，且可大幅降低建置成本，包含設備建置及傳輸系統成本。
2. 透過電子地圖套疊雨量淹水潛勢圖，以及水位計、防汛夥伴以及電信交接箱分布圖，得知欠缺淹水資訊來源村里，當成選址評估依據。
3. 於第三河川局易淹水潛勢區評估選定台中市烏日、大里區進行3個監測點設備

安裝與測試，並完成與系統介接。

(三) 社群資訊管理與精準行銷推廣之應用研究

1. 中華電信對於社群資訊管理與精準行銷推廣之應用研究已有一段時間，團隊對此議題相當深入且熟悉，能針對網路淹水訊息進行自動收集分析及資訊管理。
2. 透過系統自動進行淹水訊息輿情分析，發現議題並建立需追蹤社群輿情之議題，進而良好回應處理，解決議題可達正向情緒推廣、負向情緒消弭、重大政策廣被與精準行銷推廣之效。

(四) 多元化淹水訊息服務申請管道研發與應用推廣

1. 完成申請新管道之研發：為達防災無死角，另提供一最簡易的方式來註冊市話門號，接收淹水警戒訊息；本團隊在語音廣播系統研發了新的申請管道供民眾註冊，主要提供給不會使用電腦與手機的老人等弱勢族群撥打0800-079579免付費電話錄音註冊，以接收他們所關心的鄉鎮市區淹水警戒訊息。
2. 本團隊配合水利署執行3場次之推廣活動。
3. 颱風期間於MOD放置防災避災工具宣導影片供民眾點閱。

(五) 配合主動式民眾淹水預警通報系統運作

1. 成立資通信服務團，可確保預警系統7x24正常運作且有專人值班，確保最佳的服務品質。
2. 已編製預警系統主動進駐作業程序SOP，並訂閱373接收氣象局天氣警特報，當氣象局發布豪雨特報及颱風警報時，確保即時開設及人員進駐之要求，進駐期間運用系統達成淹水預警通報及淹水語音調查等功能。另針對電信通訊超出發送額度部分，已提供優惠之計價模式。
3. 本團隊完成歷次天氣警特報的進駐並於進駐結束後7日內提送作業報告。

二、計畫成果

(一) 國內外淹水訊息自動化回報技術蒐集與研究探討

本年度除分析國內外光纖及銅纜淹水感測應用及技術，探討其優缺點外，亦蒐集國外如印度、美國、新加坡及英國有關淹水自動化回報系統資訊傳輸方式及應用，並針對全台易淹水區及防汛夥伴、水位站及電信交接分佈情形套疊，並依水利署第一河川局及國內各縣市政府實際應用及現有傳輸方式，研擬淹水感測自動化回報系統最佳方案。

(二) 淹水感測回報系統與設備之研發

依選址規劃，擇台中烏日及大里區四個易淹水區，完成浮球式、電子式電信交接箱及銅纜水位感測自動化驗證測試，並以既有之電信交接箱監測系統，搭配新設淹水回報平台，將淹水告警信號傳至hicloud淹水預警系統，提供相關淹水訊息。並以新設淹水回報平台系統軟、硬體架構、實程序及銅纜水位感測自動化回報系統應用，驗證新設平台及水位感測的可行性。

(三) 社群資訊管理輿情蒐集與功能規劃之研究

完成探討社群資訊管理及輿情蒐集服務應用於淹水訊息調查之可能性，研發社群資訊管理系統，並針對議題管理、網路情報與精準行銷推廣之應用做深入的研究。

(四) 多元化淹水訊息服務申請管道研發與應用推廣

研發一項新型的淹水訊息服務0800-079579申請管道「市話語音註冊」，以提供迅速、簡易方式供非手機、上網族群註冊，接收市話淹水訊息；並且提供4場次教育訓練及配合3場次行銷活動推廣水利署防災避災工具。統計至102/11/30止，註冊淹水警戒簡訊服務已達31645人，淹水警戒語音服務納入1555家社福機構，一般民眾則有1399人申請，其透過淹水預警語音通報亦協助多家社福機構防災撤離。本期除系統精進外，更於MOD上架防災避災工具，透過媒體廣為宣導。

(五) 主動式民眾淹水預警通報系統運作

102年度豪雨及侵台颱風期間資通信整合服務團進駐實際作業方式，蒐集淹水感測訊息、防汛夥伴淹水語音調查、水利署防災資訊服務網註冊民眾淹水警戒及特定區域LBS簡訊發送、社福機構淹水語音廣播、淹水地區分布GIS圖、語音調查接通及應答率、語音廣播接通率等功能，以即時及準確的方式獲取災區現況資訊與發佈災害訊息，提供相關單位進行災區的人員疏散、防災整備、資源調度與救災派遣等作業，以降低傷亡損失。

三、結論與建議

3.1 結論

1. 完成針對國內外主動式及被動式水位訊息自動化回報系統進行評析，國外淹水訊息自動化回報系統探討包括瑞士、日本、印度、美國、新加坡、英國等6國。國內淹水訊息自動化回報系統包括宜蘭、嘉義、高雄、臺中、臺南等6案例。本研究探討被動式的分佈式水位訊息自動化回報系統，包含光纖及銅纜水位感測自動化回報系統，因國內電信業者光纖及銅纜十分普遍，相當適合國內採用。尤其在銅纜水位感測自動化回報系統方面，已完成於烏日4易淹水區計12點位(每處5cm,30cm,50cm 3淹水高度)建置及驗證測試。
2. 本期主要採用浮球式水位感測元件做為前端淹水感測器，並運用既有設施之淹水感測回報系統，選定台中市烏日區兩處交接箱各建置5cm及30cm淹水深度感測器，經過密集測試後，於本年7月13日亦歷經蘇力颱風實際淹水洗禮，當日淹水深度超過30cm，而淹水預警系統均在3分鐘內收到網管系統5cm及30cm感測器告警(淹水)及告警解除(淹水解除)信號，並適時呈現GIS淹水斑點圖。事後經探訪當地附近民眾，淹水深度確有達到膝蓋附近，且浮球亦無受污水影響，可繼續動作。
3. 為讓署方具淹水感測自動化回報系統多元化選擇，更於期末階段發展浮球式銅纜淹水感測自動化回報系統應用，實地建置提供5cm、30cm及50cm三段淹水感測，經密集人工測試後，各段淹水感測均在1分鐘內送達淹水預警系統，將可作為日後推廣的第二選擇。
4. 社群資訊管理針對輿論交流、社交網站及新聞類進行蒐集，可透過OPEN API取得相關議題之輿情，經由1500個正面輿情過濾詞組，減輕系統負荷，提供人機介面，建立35組重要評比詞與調整模組演算法，供校正輿情評價，本期已完

成離型系統建置，將可透過預設議題，蒐集輿情並提供自動通報。

5. 今年經歷5次颱風及多次豪雨作業，資通信服務團配合進駐，透過系統平台功能進行淹水語音調查及淹水警戒訊息發佈，得以驗證系統順利運轉及進駐作業順暢。

3.2 建議

1. 資通訊服務團作業程序以及主動式民眾淹水預警系統功能已成效，建議後續持續運作維護此系統，未來可配合更多警戒資訊透通規劃，提供更多民眾防災、避災訊息，減少生命財產傷亡。
2. 為達資料一致性與正確性，建議每年汛期前提供防汛志工、企業夥伴、社福機構及水位站資料，以利更新資料庫資料。
3. 語音調查、語音廣播及滿意度調查語音系統功能雖達臻善，但有接聽未應答比例過高，建議提供各企業總部及社福機構聯絡窗口電子郵件帳號，於預警期間，透過電子廣播提醒警報發佈期間，提醒會有淹水調查及警戒廣播，藉以提升語音應答率。
4. 建議招募更多企業夥伴，透過企業社會責任機制，鼓勵企業承諾更多社會防災參與，提供自發性防災宣導及災害通報。
5. 本期雖已有電信交接箱及銅纜淹水感測機制，建議再委託研發低成本且不受電力影響之自動化淹水回報系統，以利未來多元化推廣應用。
6. 建議評估相關回報機制與設備，建立多元化訊息回報機制，並整合現有之淹水預警分析模式與主動式民眾淹水預警通報系統，研擬自動化淹水語音通報或自動化淹水語音查詢功能之可行性。
7. 為讓淹水訊息更多元更廣泛應用，達到主動提供民眾更精確及更多元防災訊息，建議除陸續研發相關回報機制與設備外，並研發新增一媒體露出淹水警戒資訊之可行性，增添警戒訊息發送管道多元性。
8. 淹水感測自動化回報系統經過多次測試，已漸趨完善，建議多點建置驗證後，可結合各縣市政府防災機構，大量鋪設，提昇淹水警戒訊息及災情通報，以便及早進行災區的人員疏散、防災整備、資源調度與救災派遣等作業。

參考文獻

1. 中央大學，「主動式民眾淹水預警資訊通報系統之研發委託服務計畫建議書」，2010。
2. 中華電信公司，「災害緊急應變訊息通報系統操作手冊」，2011。
3. 中華電信公司，「Hicloud Caas 雲端平台使用手冊」，2011。
4. 中華電信公司，「彰化縣、雲林縣、台南縣水情災情監測與監控系統建置案服務建議書」，2010。
5. 行政院災害防救委員會，「災害應變時政府優先使用傳播媒體機制之研究」，2006
6. 行政院災害防救委員會，「災害應變時政府優先使用傳播媒體機制之研究」，2006。

7. 李維倫、劉家宏、何業勤，“緊急訊息傳遞技術之探討，前瞻科技與管理”，1 卷 2 期，第 113-136 頁，2011。
8. 蔡育忠，“地區（鄉、鎮、市）防災計畫災害管理策略流程之研究”，國立台北科技大學土木與防災研究所碩士論文，2000。
9. 蔡博文，“防救災緊急應變系統建立之研究，國土資訊系統通訊”，第 34 期，2000。
10. 顏清連、蔡義本、陳亮全、李清勝、許銘熙、林美聆、羅俊雄，「防災國家型科技計畫」，規劃報告，國科會，1997。
11. 經濟部水利署，「主動式民眾淹水預警系統應用技術之研發」，2011 (2/2)
12. 經濟部水利署，「水災災害行動偵測、監測機制及即時通報系統之建立(1/2)」，2005
13. 經濟部水利署，「水災災害行動偵測、監測機制及即時通報系統之建立(2/2)」，2006
14. 3GPP,「Technical realization of Cell Broadcast Service (CBS)」,TS 23.041 version 11.0.0, 2011
15. CHORIST, “Project CHORIST solutions for Early Warning” ,
<http://www.chorist.eu/compendium/module-2.html> (accessed Jun 20,2011), 2009
16. Dilley, M. & Chen, R. S. & Deichmann, U et al. , 「Natural Disaster Hotspots: A Global Risk Analysis」 , World Bank, 2005
17. Early Warning Sub-Committee, “Japan's Natural Disaster Early Warning Systems and International Cooperative Efforts” ,
<http://www.bousai.go.jp/kyoryoku/pdf/soukikeikai.pdf>, 206
18. FEMA, “Integrated Public Alert and Warning System (IPAWS) History”,http://www.fema.gov/emergency/ipaws/ipaws_history.shtm (accessed Jun 20,2011), 2011
19. FEMA, “Personal Localized Alerting Network” ,
<http://www.fema.gov/emergency/ipaws/>, 2011
20. Linda K. Moore , 「Congressional research report-The Emergency Alert System (EAS) and All-Hazard Warnings」 , 2010