

防救災系統參與港研中心 105 年防災演習

曾文傑 交通部運輸研究所港灣技術研究中心副研究員
邱永芳 交通部運輸研究所港灣技術研究中心主任
吳勝宏 弘光科技大學環境與安全衛生工程系助理教授

摘要

為提升臺灣各主要港埠之防救災能量，交通部運輸研究所港灣技術研究中心(以下簡稱港研中心)已運用地理資訊系統技術建立完成基隆港、臺北港、蘇澳港、臺中港、高雄港、安平港及花蓮港之『港灣地區防救災系統』，並依據使用者經驗進行系統調整與功能開發。為擴大系統使用效益，更積極參與各港區防救災演習，該系統曾參演行政院「2011 金華演習」及海岸巡防署海洋巡防總局「100 年度海嘯應變演練暨港口保全演習」，並多次參與台灣中油公司液化天然氣台中廠應變演習等防災實兵演習，提供災情資訊通報與傳遞等項目，藉以修正系統架構，以符各港務分公司及港區各事業單位實際操作使用。

臺中港是位於臺中市的一座國際商港，目前因吞吐量大幅成長為臺灣第二大港，也是中臺灣的航運門戶。此次以本中心發展之防救災系統參與港研中心 105 年防災演習工作，選取臺中港區為演習主要對象，進行四場實體兵推

演練：第一場為港研中心火災避難逃生演練、第二場為港研中心水災避難逃生演練、第三場為西碼頭區化學品洩漏事件實地演練、第四場為臺中港區倉儲業意外事故實地演練。除了規劃、撰寫演習腳本，並協助演習流程能順利進行，本演習選定運用防救災應變系統及緊急應變指揮系統，實際瞭解臺中港區若發生災害事故時系統是否能夠滿足通報與應變需求。

防救災系統能強化緊急應變計畫、防救災資源整合、急救與搶救資源整合等，能於系統上登載相關防救災設備位置、消防單位及設備位置與數量、區域醫院相對位置與可容納病床數、毒化災應變能力與緊急通道安排等，發揮防救災系統 ALL IN ONE 整合的優點，亦能於緊急情況或無電力供應階段可連接雲端系統，發揮通報之功效或前段連結 APP、QR CODE 先期定位與通報系統，使災害事故相對位置誤差機率縮小，並能解決災害位置點選的誤差，顯示防救災系統可調式設計的優點。

一、前言

臺灣各主要港埠不僅需提升港埠競爭力、資產開發、轉投資及國際化等多角化經營需求外，對於港埠內外之災害防救，當災害發生時搶救之相關機制是否可以即時啟動，達到災害抑制、災損降低之目的，此乃為另一重要課題。

港埠使用者可能面臨的災害潛勢，可分為災害空間（地）、災害類型（型）與災害時間（時）等三個向度。其中，(1)災害空間係指港埠中所有災害發生之有形環境（包含：水域設施、隔浪設施、繫船設施、港勤船舶等）；(2)災害類型包含港埠使用者所可能面臨的災害 (disaster) (包含：海嘯襲堤、爆炸火災、護岸崩塌、結構倒塌等)；(3)災害時間則為針對地與型於災害發生前、災害發生時及災害發生後三個重要防制分界點。

防救災系統以網際網路地理資訊系統，建構防救災資料庫，主要針對：(1)採多方位災情通報流程、(2)具有時間

及空間資訊整合展示能力、(3)防救災資源維護簡單化及(4)定位為各港既有系統之輔助系統^[1-2]。以上四項要素可有利提升各港災害事故處理及應變能力。

防救災系統參與本次實兵演習，持續更新與建立防救災應變系統、防災體系規劃、危害風險等級劃分與應變組織規劃及緊急應變流程建置，以協助(1)港區內事業單位災害通報與事故報告輔助系統(低風險事故)、(2)協助港區及港務分公司成立緊急應變中心之災害指揮輔助系統(中風險事故)、(3)協助中央應變中心災情輔助系統(高風險事故)^[3]。

透過本次防救災系統參與港研中心 105 年防災演習工作，將可驗證防救災應變系統是否可配合緊急應變指揮系統(標準流程)，以達輔助臺中港港務分公司及港區各事業單位進行災害事故通報與災害應變中心災情分析與管理之用^[4-5]。

二、防救災系統功能

防救災系統功能 (如圖 1)，採多方位災情通報流程。以往主要通報方式為室內電話及行動電話為主，但往往人、事、時、地、物等資訊無法在室內電話及行動電話中完全展現出來，因此採用

多方位災情通報方式 (如圖 2)，如多媒體簡訊、自動語音電話、網路自動傳真，配合手持裝置的使用，可有效提升災情通報的精度、時效與品質。

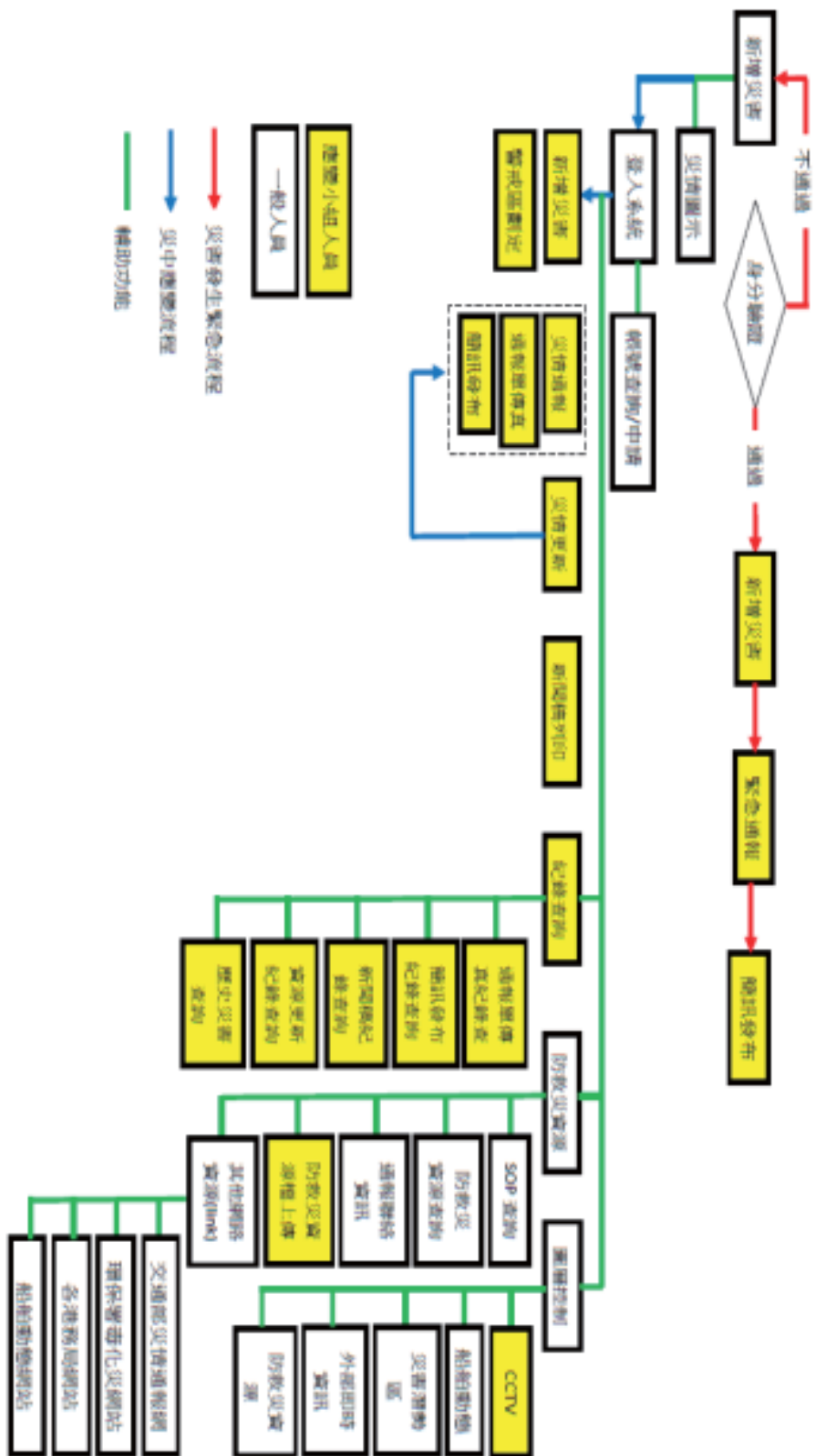


圖 1 防救災系統功能^[1]



圖 2 全方位災情通報方式

系統使用者無須登入系統即可於首頁 <http://163.29.73.11/dprs2015/tchb/> 中了解最新災情資訊，本系統開發之災害狀況圖示描述如下：以地圖方式顯示港埠地區之災害狀況，包括災害類型、最新處置現況、時間等資訊，無需下載任何元件即可瀏覽地圖資訊，可支援桌上型電腦及手持裝置大部分之瀏覽器，具備跨平台之特性(如圖 3)。



圖 3 防災系統登入首頁

新增災害模組：當災害發生時災害發現者或聯絡中人員可點選此功能進

行災害之新增 (如圖 4)，於地圖上點選災害發生位置，選取災害事件、災害類型，輸入災害描述、災前整備，若有精確位置也可手動輸入災害位置之座標 (經、緯度) 後即可完成。



圖 4 新增災害

災情通報及管理模組：災情通報及管理模組為災中應變流程，包括「語音通報」、「傳真通報」、「簡訊通報」等多元通報方式，點選災情通報功能 (如圖 5)，於通報內容輸入欲發送之通報資訊，選擇通報方式為簡訊通報或語音通報，指定接收訊息之群組聯絡人，確認後點選送出，即可完成災情通報。



圖 5 災情通報功能畫面



圖 6 事件歸檔與紀錄

事件歸檔：災情處置作為之一功能，根據災害處理情況加以判斷與分析是否為結案事件。若災害處理完畢，則可以使用事件歸檔功能並將相關該事故通報所有資料、描述、影音、簡訊等過程加以記錄並保持日後事故調查、災情參考、年度統計等使用（如圖 6）。

即時災情：提供「多媒體簡訊即時災況」、「影音即時災況」與「影音即時災況上傳」等即時災情資訊接收與傳送之方法。多媒體簡訊即時災況：使用中華電信簡訊特碼服務，可接收手機發送至指定門號的多媒體簡訊，包括文字、圖片等資訊。災害現場人員使用手持式裝置拍攝照片，以多媒體簡訊的方式發送至「000-0000」。開啟多媒體簡訊即時災況功能，系統會自動擷取多媒體簡訊內容，並於畫面上顯示影像及文字內容；更進一步，將選定的影像以多媒體簡訊的方式轉發至指定的群組聯絡人（如圖 7）。



圖 7 即時災情通報模組化

後臺管控措施：登入首頁可設定管控人員進入，並且針對申請帳號及相關權限管控(如圖 8)。管理功能選單包含：使用者帳號管理、災情傳遞群組管理、電話輸入通報管理、災害類型管理、災情狀況管理、防救災資源更新、事件監控。系統主畫面：當使用者被通過檢核後，會開啟系統主畫面，下列範例以「應變人員」完整權限做說明。主畫面配置，包括主功能選單、事件災害選單、地圖控制工具列、地圖顯示區與地圖狀態列。

防救災資源：內容包含文件查詢、資源分布圖層展示、其他網站查詢（如圖 9）。文件查詢可以提供相關防救災標準作業流程、物質安全資料表、火災分類、滅火措施等相關重要防救災文件。



圖 8 後臺管控措施



圖 9 防災資源查詢

三、系統參與防災演習工作

本次防災演習主辦單位為港研中心,協辦單位有台灣中油股份有限公司、臺中液化天然氣廠、臺中港務消防隊、宏全國際股份有限公司及綠卡邦科技顧問股份有限公司等。而防救災系統參與此次演習除了規劃、撰寫演習腳本外,並協助使演習流程能順利進行。

3.1 演練時間

本次防災分別於 105 年 11 月 23、25 日及 12 月 1、5 日早上共進行 4 次預演,並於 12 月 5 日下午進行正式演習。

3.2 演練目的

- (1) 強化本所各單位及人員火災應變、水災、地震災害應變觀念。
- (2) 建構完善災害防救機制與設備,充分運用周邊地區災害防救資源。
- (3) 培養員工迅速、確實之災害搶救技能。
- (4) 有效預防災害發生及減輕災害衍生之損失,確保人員生命及財務之安全。

- (5) 防救災系統應用於臺中港區實體通報與應變能力培訓。

- (6) 建構臺中港區各級事業單位使用防救災系統施行緊急應變通報與報告能力。

3.3 演練項目及地點

- (1) 火災避難逃生演練(港研中心)。
- (2) 水災避難逃生演練(港研中心)。
- (3) 臺中液化天然氣廠火警通報與應變系統演練(港研中心及臺中液化天然氣廠廠區)。
- (4) 臺中港區中小企業火警通報與應變系統演練(港研中心及宏全國際股份有限公司)。

3.4 實員演練流程及配製說明

- (1) 演練流程圖：如圖 10 所示。
- (2) 配製說明圖：如圖 11 所示。
- (3) 舞台區背板：如圖 12 所示。

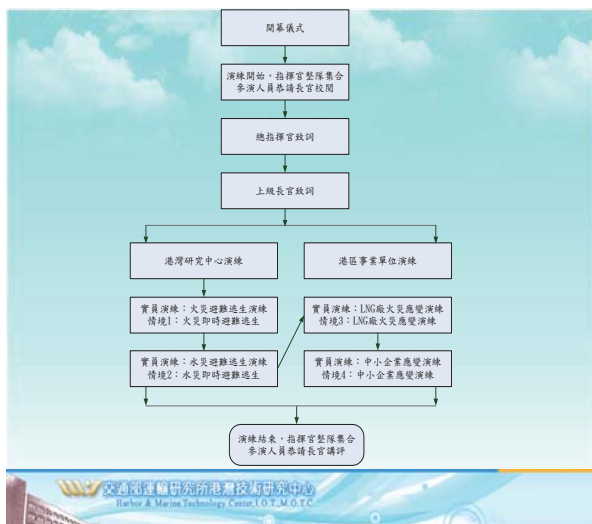


圖 10 演練流程

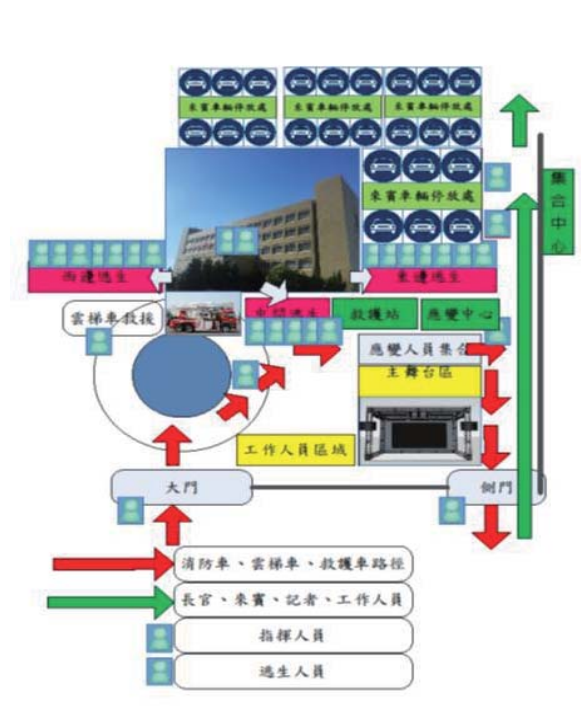


圖 11 配製說明



圖 12 舞台區背板

3.5 演練任務編組

本次防災演習之緊急應變小組共分為五班，緊急應變指揮官於成立緊急應變小組並依據緊急應變計畫使其各組應變工作啟動，其任務編組目的如下：

1. 疏散班：於各樓層及主要逃生口協助所有人員於適當逃生途徑逃生並且確保逃生中煙毒及跌傷危害。
2. 通報班：通報臺中港區消防隊火災狀況並請求消防員、消防車、救護車、雲梯車協助救災。
3. 滅火班：關斷室內總電源確保滅火人員無感電之危害後，啟動室內消防系統進行初期滅火。
4. 救護班：於室外冷區成立急救與救護，協助安撫與初階處理相關受傷人員受傷情況，並等待救護車抵達後協助傷患前往醫院治療。
5. 指揮班：於室外門口進行相關人車管制及救災人員與車輛進入指引並要求非相關人員禁止與災害區域內進行非相關救援行員。

3.6 實員演練重點說明

本次防災演習，演練開始由指揮官集合所有參演的人員進場。向統裁官邱主任報告本次演練項目內容及演練人數共計 80 人，隨後由統裁官校閱參演隊伍儀容及裝備（如圖 13）。參演的單位及人員分別為項目一及項目二：港灣技術研究中心及臺中港務消防隊；項目三：港灣技術研究中心及臺灣中油股份有限公司臺中液化天然氣廠；項目四：港灣技術研究中心及台中港區宏全國際股份有限公司。另演練項目三及項目四進行過程均現場即時錄影並上傳送

至港研中心舞台畫面上，展示給參與貴賓同步觀賞，並運用港研中心發展之「港區防救災系統」，依據現場發生災害事故情境，同步進行演練各階段之通報。演練重點說明如下：

演練項目一：演練開始組長集合其組員完畢，進場。向統裁官報告演練項目為火災避難逃生及演練人數共計 80 人。演練假設狀況重點說明：某日上班時刻，因二樓電腦機房電線迴路異常過熱導致火警，員工發現煙流快速竄升並發現有火源。火警發生時，幾名員工驚覺後立即大喊「失火了！」「失火了！」並隨即按下該樓層「消防通報系統警報扭」以通知各樓層及所有人員趕緊準備避難逃生。緊急應變指揮官立即成立緊急應變小組（如圖 14），並依據緊急應變計畫使其各組應變工作啟動，緊急應變指揮官於一樓消防受信總機廣播火警逃生訊息並要求緊急應變小組立即啟動各組應變任務，現場人員全數由緊急逃生樓梯進行避難逃生（避難逃生人員編成 3 隊。A 隊大樓東側：16 人；B 隊大樓中廊：17 人；C 隊大樓西側：5 人）如圖 15，除了有一名人員因逃生時不慎跌傷（如圖 16），及一名人員有吸入性嗆傷（如圖 17），由疏散班將二名人員協助送至救護站並由救護班照護後由消防隊救護車送往鄰近醫院進一步檢查（如圖 18），同時三樓露臺有二名人員受困等待救援，指揮官於集合區域確實針對所有人員進行逐一清點，同時並由臺中港區消防隊運用雲梯車進行三樓二名受困人員救護動作如圖（19）。本演練項目運用火災動力學模擬系統模擬港研中心研究大樓火警，以預測火警發

生後之相關煙流走向與人員疏散及演練相關位置，以提供撰寫緊急應變演練時參酌人員疏散方式與位置。



圖 13 統裁官校閱



圖 14 成立緊急應變小組



圖 15 火災避難逃生



圖 16 不慎跌傷人員



圖 17 吸入性嗆傷人員



圖 18 救護車送受傷人員至醫院



圖 19 雲梯車進行受困人員救護

演練項目二：演練開始組長集合其組員完畢，進場。向統裁官報告演練項目為水災避難逃生及演練人數共計 25 人(如圖 20)。演練假設狀況重點說明：台灣中部地區發生芮氏規模 7.0 以上之強烈地震。地震停止後且安全無疑下，一名電氣設備巡檢員進入研究中心地下一樓進行電氣設備安全巡檢，此時頂樓水塔及水管因強烈地震後，導致水管破裂且大量水體溢出由頂樓向地下一樓滲漏，快速導致地下一樓淹水一公尺高。現場目擊同仁發現地下一樓淹水且有一名人員受困，立即通報指揮官並且依據「水災緊急應變計畫」進行緊急應變。指揮官指揮由最接近水源源頭的樓層同仁儘速關斷水閥，並通知抽水設備負責同仁，立即於室外起動抽水馬達(如圖 21)，並且隨時確保抽水系統有效性。另指揮救護班立即施以受困者浮條並施以拋繩救援，並且由一組水肺系統救護人員待命，若受困者因異物無法動彈時，立即潛入水面設法解除障礙，並迅速將受困者救出，並視其身體狀況施以相關緊急救護或護送至轄區醫院觀察或救護。



圖 20 水災避難逃生及演練整隊



圖 21 抽水馬達起動抽水

演練項目三：共計 30 人參演，演練假設狀況重點說明：臺灣中油股份有限公司臺中液化天然氣廠（以下簡稱 LNG 廠）台中廠碼頭區台達號正在卸料時發生芮氏規模 8 級地震，震央位於福建泉州，儲槽地震偵測器啟動保護機制使全廠緊急停機，地震造成台中廠海管輸出中斷，永安廠受地震影響較小仍可繼續供氣，通報內湖大潭改由永安廠供氣。控制室接獲狀況報告，立刻指示應變工作：要求監控員全廠廣播 NG6 摻配設備計量站法蘭著火，請消防班人員到現場進行滅火救災工作。監控員並報告安管中心、聯絡消防人員、救護班、保全隊、供應班及搶修班，請求派員支援。並引導現場承包商工作人員撤離。控制室執勤同仁接獲通報(1)立即啟動港研中心防救災系統，如圖 22 (2) 災況位置與狀況點選(3)系統作業進行現場通報與災情建立(4)災情更新並將即時畫面上傳。(5)災後復原並由公司執勤，LNG 廠同仁運用港研中心防救災系統進行災後結案及紀錄作業。

演練項目四：共計 15 人參演，演練假設狀況重點說明：宏全國際股份

有限公司宏全無菌二廠人員於運用資源類廢棄物到廢棄物暫存區時，發現廢棄物處理區中有不明火苗竄出。發現人員情急之下，立即奔跑拿取周邊滅火器欲滅火，但當中不慎造成腳踝扭傷。受傷人員大聲呼救，請求周邊進行倉儲作業同仁協助。倉儲同仁發現有人員呼救，立即前往探視；經發現有火警及人員受傷，立即通報該廠主管。主管立即通報啟動廠內緊急應變小組，指揮官接到訊息後，立即通知各班班長，帶領成員前往廢棄物處理區旁集結。通報班同仁接獲通報 (1)立即啟動港研中心防救災系統(2) 災況位置與狀況點選(3)系統作業進行現場通報與災情建立，如圖 23 (4)災情更新並將即時畫面上傳。(5)災後復原，並運用港研中心防救災系統進行災後結案及紀錄作業。



圖 22 啟動港研中心防災系統



圖 23 現場通報與災情建立

四、結語

港區防救災系統參與港研中心 105 年防災演習工作，成果說明如下：

- (1) 本次防災演習邀請觀摩的單位，計有交通部交通動員委員會、交通部航港局、交通部航港局中部航務中心、臺灣港務股份有限公司、臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司、臺灣港務股份有限公司花蓮港務分公司、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、臺灣港務股份有限公司基隆港務分公司、內政部消防署臺中港務消防隊、台灣中油股份有限公司天然氣事業部台中液化天然氣廠、宏全國際股份有限公司、漁業廣播電台等共計 12 個單位參加。
- (2) 本系統可應用於臺中港務分公司、港區事業單位及港區消防相關單位，主要協助於天然災害及人為災害發生時，運用系統快速點選、方便地傳達災害相關訊息給應變指揮中心或各級長官瞭解，並就災情狀況加以指示。
- (3) 本系統提供防救災相關資源，包括：重要道路、消防單位、消防栓、醫療運送路線、醫療據點、避難路線、避難空間、毒化災洩漏模擬及爆炸潛勢等資源，相關使用單位之防災人員可依據需求，查詢防救災資源以達到減災、降災、與防災三大目標。
- (4) 本系統可應用多向度通報方法，其中包含：簡訊通報、語音通報、傳真通報等方式，於同一個系統介面即可多方通報，能縮短防救災人員通報時間與繁瑣業務，且能瞭解接受端是否有接到相關通報訊息及可登載歷史通報紀錄。
- (5) 本系統能於緊急情況或無電力供應階段連接雲端系統，亦能發揮通報之功效，並能解決災害事故相對位置點選的誤差，顯示防救災系統可調式設計的優點。
- (6) 本系統能將災況結案及記錄可供日後港務總公司及其各分公司、港區消防單位等機關針對事故調查、災因分析、災房設備佈署、防救災佈署等問題詳加統計與分析，並可劃分危害區域與風險區域分析。
- (7) 未來本系統應用上，必需先執行教育訓練，能讓使用單位之防災人員清楚瞭解防救災系統操作步驟、應用的時機、責任等，方可使通報過程中減少錯誤的通報、決策、判斷。
- (8) 透過本次防救災系統參與港研中心 105 年防災演習工作，驗證港區防救災系統可輔助臺中港港務分公司及港區各事業單位進行災害事故通報與災害應變中心災情分析與管理之用。

參考文獻

1. 邱永芳、謝明志、曾文傑、紀雲曜、黃敏郎、葉永信、林文釵(2009)，「港區防救災體系建置之研究(1/2)」，交通部運輸研究所。
2. 邱永芳、謝明志、曾文傑、紀雲曜、黃敏郎、蔡宗在、林文釵、陳谷君(2013)，「港區防救災網路地理資訊系統擴建及整合研究」，交通部運輸研究所。
3. 吳勝宏，職業安全與衛生，普林斯頓國際有限公司，ISBN: 978-9866534638。
4. 曾文傑、邱永芳、謝明志、吳勝宏(2015)，「港灣地區防救災系統整合及應用可行性研究」，交通部運輸研究所。
5. 曾文傑、邱永芳、謝明志、吳勝宏，「臺中港地區防救災系統整合及應用」，港灣報導 103 期，105 年 2 月。