



交通部公路總局 **102** 年

# 公路防災年報

# 2013

*Annual Report for 102-Year Highway Disaster Prevention*



## 序

臺灣因所處地理環境的特殊性，每年均會遭受到地震、颱風、豪雨等天然災害的侵襲，對公路系統及民眾生命財產均會造成嚴重的損害。在遭受多次大自然無情的考驗後，我們深深覺得公路防災不能只是一味的加強公路基礎建設，就以為可以避免災害的發生，而防救災也不能只是被動的等待救災，而是必須有更積極主動的作為。

本局在民國 100 年正式成立「公路防災中心」，以局內一級單位層級的高度，專責統籌防救災事務，利用「橋梁流域管理」、「道路風險管理」之公路防災預警觀念，建立「預判」、「部署」、「預警」及「應變」4 階段防災預警機制，更律定「重點監控路段 / 橋梁」的「預警」、「警戒」、「行動」單一降雨指標。結合水情監看小組、公路防救災 GIS 決策支援系統及中央氣象局為本局客製化的劇烈天氣監測系統 (QPESUMS)，成功執行預警性封閉道路作業，達成災中零傷亡之目標。

民國 101 年仍秉持「防災重於救災，離災重於防災」之信念，持續精進公路防救災機制，從單一降雨指標精進為多重降雨指標，讓預警判斷更為精準。透過深根的訓練、演練及複合式災害的兵棋推演，使防災同仁熟稔相關程序。借鏡國道 5 號雪山隧道火燒車事件，全面強化隧道管理，制定「隧道事故處理標準作業程序」及每年度的隧道事故演練。藉由廣泛揭露預警封路



訊息及宣導公路防災預警機制，更獲得社會輿論認同，雖然預警性封路會造成不便，但卻能保護民眾的生命安全。

民國 102 年，防災作為再強化藉由天候情資研判及情境推演之指揮體系訓練，強化封路預警決策。透過自行發展全時高風險路段自動預警系統，減少人為監控漏失，提高即時預警效率。統計 102 年啟動水情監控近 1,338 小時，汛期期間共成立 9 次緊急應變小組，總應變時數 344 小時，預警性封閉達 255 次，預警性封閉後發生災情 84 次，未發生用路人受災情事。102 年本局榮獲交通部服務品質獎，其中參獎過程體認政府施政思維，須從過去被動式的管理，提升為更主動積極的貼心服務，未來我們必須「百尺竿頭，更進一步」，才能持續為廣大用路人，打造一條安全回家的幸福公路。

趙興華

# 目錄 CONTENTS

## 01 壹

### 公路防救災策略與防災預警成果

- 01. 策略目標
- 02. 具體成果

## 07 貳

### 公路防救災作業擬定與演汛整備暨宣導

- 07. 公路防救災相關作業規定與修正
- 07. 防災人員教育訓練
- 13. 公路防災兵棋推演及實地演練
- 15. 公路防災教育宣傳

## 21 參

### 公路防災精進作為與研究發展

- 21. 邊坡資訊管理系統
- 30. 隧道及明隧道基本資料清查系統
- 37. 水瀑泥流與自建雨量站
- 40. 跨河橋梁流域管理方法與驗證之研究

## 41 肆

### 災前準備與強化部署

- 41. 重點監控路段與橋梁資料
- 43. 防救災資源整備及配置
- 48. 橫向聯繫通報及訊息發送
- 53. 防汛整備誓師
- 54. 氣象預判及水情監控
- 57. 與時俱進強化部署
- 59. 預警封路與訊息揭露

## 65 伍

### 災中應變

- 65. 緊急應變小組開設紀錄
- 66. 102颱風豪雨災害事件紀錄
- 66. 橫向聯繫資訊掌控
- 68. 防災特報
- 69. 0602地震應變處置與檢討

## 71 陸

### 災後勘查與復原

- 71. 災情清查
- 79. 復原成果



## 85 柒

### 檢討回饋與策進未來

- 85. 專家學者座談
- 87. 交通部102年度天然災害防汛考評
- 89. 颱風豪雨事件檢討
- 106. 強降雨系統之研發

## 109 捌

### 服務品質獎

- 110. 防災預警願景
- 111. 創新服務解決方法
- 113. 服務效益

## 114 參考資料

## 115 附錄一

### 修訂之法規

## 133 附錄二

### 新增之法規





## 壹、公路防救災策略與防災預警成果

### 一、策略目標

「防災先預警，人車平安行」是本局推動公路防災預警機制最重要的精神。在遭受多次大自然無情的考驗後，我們深深覺得防災不能只是被動的等待救災，或是一味的加強公路基礎建設，就以為可以避免災害的發生，殊不知大自然的力量是我們所無法抗衡的。

為貫徹總統馬英九「超前部署、預置兵力、隨時防救」的防救災理念，及「防災重於救災、離災避災優於防災」的策略。本局以「橋梁流域管理」及「公路風險管理」的思維為基礎，兼顧流域管理及風險管理、結合「預判、部署、預警、應變」4 階段之防災節奏、善用公路防災資訊及客製化雨情監控系統、強化「演習、教育訓練及公路防救災設施」等作為，期能維持防災零傷亡的成果。

此外，公路防災觀念必須深植於一般民眾腦海中，潛移默化讓用路人深知天然災害的可怕，及該如何預防及避免，以達到「知災、避災、離災」之目標。因此本局持續透過各種宣傳管道，加強民眾日常的防災觀念，也才能瞭解本局推動公路防災預警作業時，雖然對民眾生活會造成不便，但這卻是保障他們生命財產必要的作法。

除了建立防災應變觀念的軟實力之外，本局也持續不斷加強公路建設硬底子。我們利用每次強化公路建設的機會，不斷的強化道路抗災能力，建構高抗災道路，希望能帶給用路人更安全的用路環境，期能達到「人車平安行」的防災願景。

## 二、具體成果

### 1. 滾動式修正防災應變作業規定

為能符合實際防災應變之操作，透過非汛期的實兵演練、防汛經驗分享、專家學者座談及防災應變檢討報告，滾動式修正本局防災應變相關作業規定，使本局同仁於防災應變時更能有所依循。

### 2. 防災人員教育訓練、兵棋推演及實地演練

為能落實應變時之作為，需靠平時觀念之推廣與紮實的教育訓練，同時透過經驗分享實際執行之經驗，更可讓防災預警觀念深植每一位防災人員的腦海中。本局本年度針對不同教育訓練內容及對象，共計辦理 12 場防救災教育訓練，參訓人數計 565 人。

另為加深各級主管、各工程處處長及副處長之水情監控觀念，本局更辦理防災指揮體系主管教育訓練，參訓對象包括局長、副局長、總工程司、各級長官及處長等，以提升決策指揮之效益。

為強化第一線防災應變能力，除透過課堂解說「公路防災預警機制」之各項應變作為及公路防救災資訊系統的操作外，透過實際操演過程中的突發狀況加碼，更可掌握工程處、工務段的防災應變能力。本年度共舉辦 40 場防救災演練，包括 7 場複合式災害兵棋推演、33 場實兵演練。

### 3. 公路防災教育宣傳

本局以教育宣導及訊息傳遞為宣導策略，並印製各項文宣，於 102 年假國立科學工藝博物館與相關防災單位，合辦「2013 地質與防災特展 - 潛返地心地質大探索」，讓公路防災預警觀念在日常生活發揮潛移默化效果。

本局吳局長盟分受邀至亞澳道路工程協會第 96、97 屆理事會暨第 14 屆會員大會，向各國來賓介紹臺灣推動公路防災預警機制成果，深獲各國與會代表肯定。

#### 4. 建立邊坡及隧道資訊管理系統

為能將本局管養道路上的邊坡及隧道納入管理，新開發「邊坡資訊管理系統」及「隧道及明隧道基本資料清查系統」，以平板電腦進行邊坡及隧道基本資料之收集，並建立後端資料管理系統，逐步落實管理制度，以做為未來公路防災預警機制之重要應用資料。

#### 5. 水瀑泥流與自建雨量站

為確實掌握各轄管道路豪雨或是颱風侵襲時易發生水瀑泥流的資料，已要求各工務段進行災情清查時，同時記錄易發生水瀑泥流之資料，並將其標註於「公路防救災 GIS 決策支援系統」中，以做為後續防災應變之參考。

另為配合本局推動公路防災預警機制之需求，目前已在省道上自建 36 個簡易雨量計。這些簡易雨量計之資料，透過資料介接處理，都已順利整合至「公路防救災資訊系統」中，以為推動公路防災預警機制之參考。

#### 6. 跨河橋梁流域管理方法與驗證之研究

本局委請交通部運輸研究所港灣技術研究中心，以流域管理、橋河共治及實務運用等三原則，以大甲溪流域為例建立「跨河橋梁安全預警系統」之研究。

以石岡壩下游各橋梁即時及未來 1-3 小時之水位、流速、沖刷深度及安全係數做為預警之依據，提供橋梁管理單位颱風時 3 小時之防災整備與行動處置時間，以期減低災害損失。研究成果可提供重點監控橋梁率定方法及其多重降雨指標操作方式之理論基礎，作為公路橋梁防災預警系統之依循。

#### 7. 橫向聯繫通報及訊息發送

本局業已建立與橫向聯繫單位的通報機制與聯繫窗口，包含各中央政府相關部會（如中央災害應變中心、消防署、中央氣象局、水利署、水保局、高速公路局、高鐵局、鐵路局、觀光局、相關國家公園管理處……等等）、本局監理單位、地方縣市政府、鄉鎮市區公所、地方消防單位、地方警政單



位、新聞媒體、旅宿與風景區業者、遊覽車客運商業同業公會.....等等。

102 年度透過「公路防救災資訊系統」所發送的特定對象簡訊已達 77 萬餘通，而透過 LBS 發送不特定對象的簡訊亦已發送近 65 萬通，已發揮相當好的應變處置轉知目的。

## 8. 氣象預判及水情監控

本局委託的專業天氣分析團隊及 24 小時水情監控小組駐點，除定時提供未來天氣的預測資訊外，當有可能造成劇烈天氣變化時，更會不定時提供最新的天氣預測資訊，提供本局公路防災人員是否啟動更進一步的預防性作為之參考。另為使 24 小時水情監控人員執行勤務有所依循，本局公路防災中心亦擬定「24 小時水情監控人員作業手冊」，並持續進行修改精進。

對於本局轄管易致災之道路及重點觀光軸線，結合中央氣象局為本局客製化建置的劇烈天氣監測系統 (QPESUMS, Quantitative Precipitation Estimation and Segregation Using Multiple Sensor)，提供即時性劇烈天氣監測資訊、過去 72 小時內高解析度之定量降水估計及 0~3 小時定量降水預報產品等，結合地理資訊系統，以提供氣象資訊在防救災上之應用。當實際降雨情形達到各監控路段 / 橋梁事先律定的警示條件時，QPESUMS 將自動輔以不同燈號進行警示，「公路防救災資訊系統」會依各監控路段 / 橋梁設定的警示條件，將警示簡訊發送給防災應變人員，以啟動更積極的應變作為，回報第一線的部署及預警作為，以此健全指揮體系之運作，及落實預警部署執行。經統計本局 102 年啟動水情監控近 1,338 小時。

## 9. 預警封路與訊息揭露

面對劇烈天氣的挑戰，本局 24 小時水情監看人員嚴密進行水情監控，同時透過專業氣象團隊的氣象情資分析與預判，以供防災應變決策小組參考，與必要的兵力部署。第一線工務段人員，會參考氣象情資及水情監看之內容，因地、因時制宜。若監控地點實際降雨已達警示指標，且雨勢未見趨緩，或因颱風外圍環流引發的強降雨，恐對公路有帶來災情之虞等情事，為避免用路人進入可能致災的路段，進而採取預警性封路 / 橋。

本局 102 年歷經數次颱風豪雨事件，汛期間共成立 9 次緊急應變小組，總應變時數為 344 小時，執行預警性封閉 255 次，預警性封閉後發生災情 84 次。因災前預警封閉得宜，所轄養護路段未發生用路人受災罹難情事。

公路預警性封閉或是災情資訊，本局或轄管工程處會透過警廣、LBS、CMS (可變資訊標誌)、Google 防災地圖、災害示警公開資料平台、縣市政府應變中心、高速公路局、電視跑馬燈、動態新聞發布、防災特報、省道災情通阻資訊 APP、統一超商 7-ELEVEN 收銀機看板螢幕.....等管道，將可能執行預警性封閉訊息傳遞至用路人，以達到離災、避災之目的。

由於公路防災預警機制已獲得不錯之成效，本局交通部部務會報中進行成果分享，也與其他中央政府單位或地方政府進行交流與經驗分享，共同為守護民眾生命財產安全做努力。

## 10. 災害搶救與復原

當災害發生時，本局工務段第一線搶修人員，會先立即進行道路管制，禁止民眾車輛通行，並由本局工務段人員及包商進行搶修。在確保安全無虞後，才會開放讓民眾通車。在開放民眾通車後，本局會持續進行必要的安全防護工程與改善作業。

對於重大災損的部分，本局先進行改善評估，決定最適合的改建工法，並持續投入資源進行改善。如 98 年莫拉克颱風造成台 20 線、台 21 線、台 24 線道路嚴重受損，經過近 4 年的搶修，已逐步完成道路及橋梁改建工程，如台 21 線的「栓兒明隧道」與「達卡努瓦新橋」、台 24 線的「谷川大橋」..... 等等。

## 11. 專家學者座談

本局於 102 年 5 月 7 日邀集專家、學者、中央防災業務相關單位、民間顧問公司..... 等等，於交通部舉辦「公路總局 102 年公路防汛專家座談會」。與會專家、學者除對本局近兩年來之防汛工作表示肯定外，並分享相關防災經驗及建議策進看法，以利本局精進公路防災預警機制之推行。

## 12. 天然災害防汛考評

本局於 102 年 12 月 10 日接受交通部交通動員委員會考評，本局針對公路動員業務工作、天然災害防救業務、101 年考評缺失改善及防災策進作為等進行報告，考評內容包括實際演練與資料查核。本局於 100 年、101 年連續榮獲交通部「交通動員準備暨天然災害防救災業務考評」第 1 名，102 年度則獲得第 2 名。未來本局仍會秉持著戰戰兢兢之心態，持續推動各項公路動員及天然災害防救業務。

## 13. 颱風豪雨事件檢討

本局 102 年共歷經 9 次劇烈天候事件，對於本局轄管公路帶來諸多災情。每次面對大自然無情且捉摸不定的考驗，都是防災應變處置作為的難得經驗。為記取每一次應變的經驗，本局公路防災中心每次在颱風豪雨事件後，都會為每一次事件記錄完整的應變檢討報告。

## 14. 強降雨系統之研發

依中央氣象局提供的降雨網格模擬推估資料，將每一個 1.0\*1.2 平方公里的資料與本局管養的道路進行圖層套疊，篩選出本局管養道路上的推估降雨資料，可做為判斷特定地點是否有發生強降雨的可能。未來會再套疊邊坡分級資料，針對 A 級與 B 級邊坡訂定不同的降雨條件，當推估降雨到達警戒條件後，便可自動發送簡訊通知工務段加強戒備。

## 15. 公路里程碑道路養護轄管單位電話

於公路里程碑上增設該道路養護轄管單位電話，方便民眾碰到災情或事故通報時，可以在最短時間內與該道路養護轄管單位取得聯繫。



## 貳、公路防救災作業擬定與演汛整備暨宣導

### 一、公路防救災相關作業規定與修正

為了讓公路防災應變作業規定能更符合現況需求，本局透過非汛期的實際演練、防汛經驗分享、專家學者座談，及汛期期間實際執行防災應變後的檢討報告，滾動的修正本局防災應變相關作業。本年度特別修訂「交通部公路總局封橋封路標準作業程序」（詳如附錄一）及「交通部公路總局隧道事故處理標準作業程序」（詳如附錄一）。期望藉由持續修正相關作業規定，使本局同仁於防災應變時更能有所依循。

### 二、防災人員教育訓練

本局推動的「公路防災預警機制」相當依賴氣象情資及水情資訊之判讀，以做為決策執行公路防災預警應變作為之參考。而為能落實應變時之作為，需靠平時觀念之推廣與紮實的教育訓練，同時透過經驗分享實際執行之經驗，更可讓防災預警觀念深植每一位防災人員的腦海中。

本局本年度針對不同教育訓練內容及對象，共計辦理 12 場防救災教育訓練，參訓人數計 565 人，訓練內容包括：公路防救災資訊系統介紹與實機操作、防救災實務等。在此次的公路防救災資訊系統操作教育訓練方面，由於大部分參加的人員已對公路防救災資訊系統有一定程度的熟悉度，因此上課內容除基本系統功能介紹外，更著重於新增功能的說明。在實機操作的部分，今年改採模擬操作之方式。課前由講師準備好模擬的情境與腳本，並設計不同的模擬單位與帳號，由參與受訓的人員隨機抽取扮演的角色，包括工程處、工務段。再依模擬腳本，於不同的情境下，依題目內容進行操作。教育訓練執行情形如圖 2- 1~ 圖 2- 3 所示。



圖 2- 1 教育訓練執行情形 ( 一 )



圖 2- 2 教育訓練執行情形 ( 二 )



圖 2- 3 教育訓練執行情形 ( 三 )

除了工程處、工務段的人員參與外，本局另外針對局本部新加入的輪值人員辦理「新進值班人員系統教育訓練」。



圖 2-4 新進值班人員系統教育訓練（一）



圖 2-5 新進值班人員系統教育訓練（二）

此外，由於公路防救災資訊系統中使用度最高的「簡訊通報」，本年度亦進行功能改版，包括：(1) 簡訊群組維護功能；(2) 簡訊發送機制。為讓第一線使用人員熟悉新版的簡訊群組維護功能，特別舉辦簡訊群組新功能座談會（如圖 2- 6、圖 2- 7 所示），在正式上線前再次與第一線使用者進行說明，並納採使用者所提的建議，進行系統功能的微調。

在簡訊發送機制的部份，以往公路防救災資訊系統是使用中華電信所提供的簡訊發送元件，進行簡訊發送功能開發。但當系統湧進大量的待發簡訊時，有可能因為系統負荷過大，而造成簡訊發送的不穩定。為提升簡訊發送的穩定性，已改用中華電信「簡訊特碼」服務，並加強與公路防救災資訊系統的資料庫整合，實測後發現的確可以提升簡訊發送的即時性及穩定性。



圖 2- 6 新版簡訊群組上線前座談會（一）



圖 2- 7 新版簡訊群組上線前座談會（二）

另為加深各級主管、各工程處處長及副處長之水情監控觀念，提升決策指揮之效益，於 102 年 10 月 1 日辦理本局防災指揮體系主管教育訓練，參訓對象包括局長、副局長、總工程司、各級長官及處長（如圖 2- 8、圖 2- 9 所示）。訓練課程包含山區道路降雨監控、橋梁流域監控及道路淹水監控，藉由簡報說明以及透過防災中心展演，使參與受訓的防災指揮體系主管熟稔如何由 QPESUMS 及公路防救災 GIS 決策支援系統獲得充足資訊，及時下達正確的指揮命令，在每一次災害發生前都能掌握先機、超前部署，守護災中用路人的安全，俾有效提升決策指揮之效益。



圖 2- 8 防災指揮體系主管教育訓練（一）

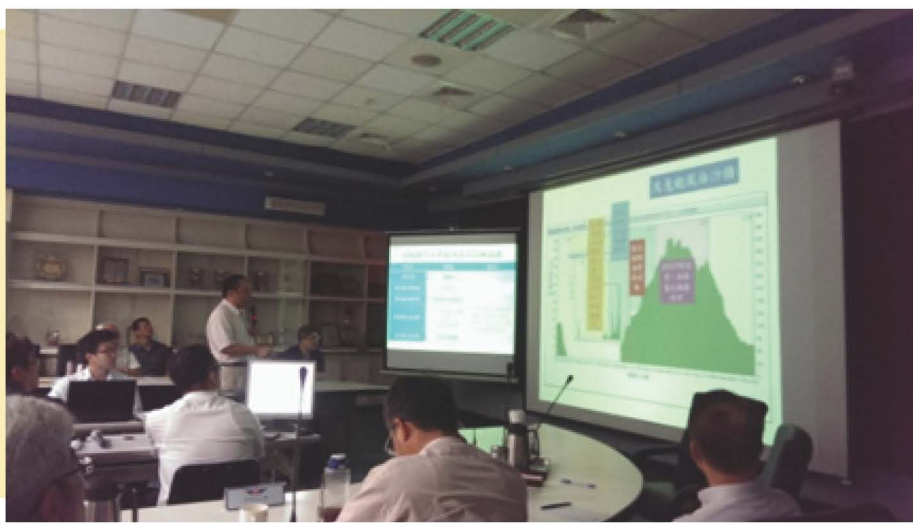


圖 2- 9 防災指揮體系主管教育訓練（二）



此外，本局亦招募防汛志工進行教育訓練，說明簡易雨量筒之使用方式（如圖 2-10 所示），及如何回報簡易雨量筒之量測結果，當有災害發生時，該如何協助災情通報，讓本局掌握最新的災情資訊。



圖 2-10 防汛志工雨量筒使用說明

### 三、公路防災兵棋推演及實地演練

除了透過教育訓練課堂解說「公路防災預警機制」的各項應變作為，及公路防救災資訊系統的操作外，本年度所推動的複合式災害兵棋推演，包括三大重點：災情掌握、橫向聯繫、媒體應對；五種災害：地震、颱風、核災、海嘯、淹水。每個工程處依指定的三種災害類別，進行兵棋推演。兵棋推演過程中，工程處除針對指定的情境進行處置應變外，現場會由擔任局本部應變中心之指揮官下達臨時狀況，由工程處、工務段臨時進行應變處置。兵棋推演過程中，除各工程處派員觀摩學習外，此次還邀請專家、學者擔任外聘委員予以評論。本年度共舉辦 40 場防救災演練，包括 7 場複合式災害兵棋推演、33 場實兵演練，演練情況如圖 2- 11、圖 2- 12、圖 2- 13 所示。



圖 2- 11 複合性災害兵棋推演 ( 一 )



圖 2- 12 複合性災害兵棋推演 ( 二 )



圖 2- 13 防救災演練

#### 四、公路防災教育宣傳

為達到公路防災教育宣導的目的，本局透過教育宣導及訊息傳遞兩大架構為主要宣導策略，其中教育宣導部分主要除印製各項文宣（如圖 2- 14、圖 2- 15、圖 2- 16 所示）廣為宣傳外，更於 102 年假國立科學工藝博物館與相關防災單位，合辦「2013 地質與防災特展：潛返地心 - 地質大探索」，使公路防災預警觀念能在民眾心中發揮潛移默化之效果。另外，本局亦持續辦理導遊、駕駛職前訓練與相關防災教育宣導。本年度主要之公路防災教育宣傳成果如下：



圖 2- 14 公路防災宣傳海報（一）



圖 2- 15 公路防災宣傳海報 ( 二 )

廣告

# 雨天行車要注意 公路安全聽看停

**看** 所在

確認位置是否安全，  
落石區不要逗留

**聽** 警廣

雨天行車收聽警廣，  
掌握即時路況

**停** 對位

確認最近之安全  
停駐空間，前往避險

交通部公路總局網址：<http://www.thb.gov.tw>



交通部公路總局

圖 2- 16 公路防災宣傳海報 ( 三 )

### (一) 亞澳道路工程協會

亞澳道路工程協會 (Road Engineering Association of Asian and Australasian, REAAA) 第 96、97 屆理事會暨第 14 屆會員大會於 102 年 3 月 25~28 日假馬來西亞吉隆坡會議中心舉行。本局吳局長盟分受邀向各國來賓介紹臺灣推動公路防災預警機制成果，分別就臺灣公路的防災創新、演進以及守護國人生命、財產安全之成果，深獲各國與會代表的肯定，活動照片如圖 2-17、圖 2-18 所示。



圖 2-17 亞澳道路工程協會實況 (一)



圖 2-18 亞澳道路工程協會實況 (二)

## (二) 高雄科工館 - 中央地質調查所

本局與相關防災單位（經濟部水利署、行政院農委會水土保持局、地質調查所.....等等），於高雄市國立科學工藝博物館進行「2013 地質與防災特展：潛返地心 - 地質大探索」特展，展期從 102 年 8 月 16 日起至 102 年 12 月 15 日止，展出特色包括：(1) 創新展示互動性全面防災警戒模擬系統；(2) 4D 體驗劇場。共分為五大展區，包括：(1) 發現 - 海都的演化；(2) 跳躍 - 斷層的變動；(3) 滂沱 - 洪水的力量；(4) 挑戰 - 災害與防災；(5) 希望 - 寶島的未來。

在此次的活動過程中，共吸引 40 萬人次的參觀人潮、團體預約共約 50 個團體（約 1,500 人次）、超過 36 場動態與靜態行銷活動、近 90 則形象媒體報導、共有 15 個單位跨機關垂直與水平整合，現場回收的問卷滿意度更高達 95% 以上，成果可謂相當豐碩，活動海報如圖 2- 19 所示。





圖 2- 19 「2013 地質與防災特展：潛返地心 - 地質大探索」特展



## 參、公路防災精進作為與研究發展

為能持續強化本局在公路防災的精進作為，在 102 年開發了「邊坡資訊管理系統」及「隧道及明隧道基本資料清查系統」。另為掌握水瀑泥流可能對公路造成行車安全的影響，每次豪雨或是颱風過後，各工務段均會清查轄區範圍內發生水瀑泥流的地點，並列入加強監控的範圍。同時對於易肇災地點，本局自行委外建置雨量站，以強化防災監控作為。此外，為強化跨河橋梁的管理，本局委託交通部運輸研究所港灣技術研究中心執行「跨河橋梁流域管理方法與驗證之研究」，研究成果將做為本局管理跨河橋梁管理之參考。以下將就本局在 102 年採用的公路防災精進作為進行說明。

### 一、邊坡資訊管理系統

為強化本局邊坡之管理，委請「公路防救災資訊系統」之大同大學維護團隊，協助開發「邊坡資訊管理系統」。為快速進行邊坡資料之收集建立，各工務段先利用平板電腦版的「邊坡口卡調查系統」進行邊坡資料之現地調查作業。

由工務段使用平板電腦至邊坡地點，記錄各項邊坡基本資料，包括：邊坡位置（縣市、鄉鎮市區、道路別、道路編號、順逆樁、里程樁號、上下邊坡）、邊坡型式（防石柵、石籠護坡、噴凝土護坡、RC 擋土牆……等）、監控等級、列管狀態、邊坡尺寸、邊坡等級、是否有歷史災害……等等，同時拍照進行記錄。相關操作畫面如圖 3- 1~ 圖 3- 4 所示。在完成邊坡現地資料收集作業後，透過無線網路便可回傳至後端管理的「邊坡資訊管理系統」。



圖 3-1 邊坡口卡調查系統



圖 3-2 邊坡口卡基本資料 (一)

邊坡口卡資料

邊坡型式： 防石柵  石籠護坡  噴凝土護坡  RC格框(格子梁)  
 岩(地)錨(格梁)  RC擋土牆  加勁擋土牆  
 預力地錨RC(排樁)擋土牆  其他

監控等級： 一級  二級  非重點監控路段

列管狀態： 局列管大型路滑地段  局列管地錨邊坡  
 局列管山區公路順向坡安維計畫邊坡

邊坡尺寸：長  (公尺) 高  (公尺) 坡度  (度)

邊坡等級： A  B  C  D

歷史災害： 有  無

圖 3-3 邊坡口卡基本資料 (二)


**邊坡口卡調查系統**

邊坡名稱： 2013-08-07 19:13:42

起點 起點 起點





圖 3-4 邊坡現況拍照記錄

本局利用工務段收集回報的邊坡資料，參考歷史致災資料及邊坡狀況，已初步訂定 A、B、C、D 四級的邊坡等級，邊坡等級定義請見表 3- 1。未來除透過工程改善強化邊坡之穩定提升安全等級外，也將利用邊坡等級及即時的降雨資訊，訂定更完善的邊坡降雨警示資訊，協助工務段在第一時間掌握邊坡之狀況，並採用必要之應變作為。

表 3- 1 邊坡分級方式

邊坡分級	2年內災害紀錄	5年內災害紀錄	護坡設施	邊坡不穩定徵兆
A	有	—	復(興)建中	明顯
B	有	—	無法設置	疑似
C	—	有	—	無
D	—	未有	—	無

A 級：2 年內有災害紀錄，且尚未復建完成，或有明顯不穩定徵兆之邊坡

B 級：2 年內有災害紀錄，且因地形地質因素無法設置護坡設施，或有潛在  
不穩定徵兆之邊坡

C 級：5 年內有災害紀錄，後續無明顯不穩定徵兆之邊坡

D 級：5 年內未有災害紀錄，且無明顯不穩定徵兆之邊坡

在「邊坡資訊管理系統」的使用方面，本局相關邊坡作業承辦人員可利用複合式查詢功能，查詢本局轄管的邊坡資料。查詢條件包括：轄管單位、邊坡位置、邊坡路段、監控等級、邊坡等級……等等（如圖 3- 5 所示）。從查詢清單中，點選「詳細」資料便可檢視該處邊坡的基本資料（如圖 3- 6 所示）及邊坡照片（如圖 3- 7 所示）。

由於目前「邊坡資訊管理系統」已與「公路防救災資訊系統」進行資料整合，除了登入「公路防救災資訊系統」後便可直接連結使用「邊坡管理系統」外。對於邊坡的歷史災害部分，亦可透過資料連結比對，以掌握該處邊坡是否有歷史災情（如圖 3- 8 所示）。在完成邊坡基本資料建置，及與公路歷史災害之連結後，對於公路防災應變作為，提供了相當有用的參考決策資訊。



圖 3- 5 邊坡資訊管理系統複合式查詢畫面



## 邊坡資訊管理系統

交通部公路總局

[登出系統](#)   [口卡查詢](#)   [統計報表](#)   [資料下載](#)

### 邊坡口卡資料表

說明項目	內容															
口卡編號	0220X-128800-A0-00-00000 (自動編號)															
轄管單位	公路總局,第三區養護工程處,甲仙工務段															
邊坡位置	縣市鄉鎮：高雄市桃源區 路線：台20線 里程樞號：128 K+800 ~128 K+900 方向：順槽 上邊坡															
GPS座標	經度：120.896125590927 緯度：23.2844622937603 ~經度：120.896114862091 緯度：23.2820970700812 <a href="#">定位</a>															
邊坡構造物	<input type="checkbox"/> 自然邊坡 <input type="checkbox"/> 防石柵 <input type="checkbox"/> 石籠護坡 <input type="checkbox"/> 噴凝土護坡 <input type="checkbox"/> RC格框(格子梁) <input type="checkbox"/> 岩(地)錨(格梁) <input type="checkbox"/> RC擋土牆 <input type="checkbox"/> 加勁擋土牆 <input type="checkbox"/> 預力地錨RC(排槽)擋土牆 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="text" value="掛網植生"/>															
監控等級	一級															
邊坡尺寸	長：100 (公尺) 高：150 (公尺) 坡度：85 (度)															
專案列管案件	<input type="checkbox"/> 13處大型地滑路段 <input type="checkbox"/> 176處預力地錨邊坡 <input type="checkbox"/> 山區公路順向坡安維計畫邊坡 <input type="checkbox"/> 莫拉克災區潛在崩塌區															
邊坡等級	A															
災害歷史	有,980805莫拉克颱風導致沿路道路受創尚未通車 <a href="#">歷史災害清單</a>															
鄰近災害	有,101年610水災及102年0405、0517豪雨、蘇力颱風等颱洪風災又導致沿路道路受創嚴重															
邊坡完工時間	民國：103 年 <input type="text" value="請選擇"/> 月 <input checked="" type="checkbox"/> 概估															
地調所圖資分類	<input type="checkbox"/> 落石高敏感區 <input type="checkbox"/> 岩崩崩滑高敏感區 <input checked="" type="checkbox"/> 岩體滑動高敏感區 <input checked="" type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 其他															
邊坡穩定狀況	<input type="radio"/> 邊坡無明顯不穩定徵兆 <input checked="" type="radio"/> 邊坡有疑似不穩定徵兆 <table border="1"><tbody><tr><td><input type="checkbox"/> 坡面鼓出</td><td><input checked="" type="checkbox"/> 坡面土石滑移或崩落</td><td><input type="checkbox"/> 坡面異常滲水</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/> 坡面上的樹木或電線桿有傾斜現象</td><td><input checked="" type="checkbox"/> 坡面出現裂縫或小坍方</td><td><input type="checkbox"/> 路面出現裂縫或局部陷落</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> 道路護欄、樹木或電線桿傾斜或斷裂</td><td><input type="checkbox"/> 擋土牆非排水孔處之異常出水</td><td><input type="checkbox"/> 擋土牆外凸變形或龜裂</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> 擋土牆腳或坡腳有落石或小石堆</td><td><input type="checkbox"/> 縱向排水溝銜接不良、斷裂</td><td><input type="checkbox"/> 錨頭鋼纜拔出</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> 地錨混凝土保護座掉落</td><td><input type="checkbox"/> 保護蓋掉落</td><td></td></tr></tbody></table>	<input type="checkbox"/> 坡面鼓出	<input checked="" type="checkbox"/> 坡面土石滑移或崩落	<input type="checkbox"/> 坡面異常滲水	<input checked="" type="checkbox"/> 坡面上的樹木或電線桿有傾斜現象	<input checked="" type="checkbox"/> 坡面出現裂縫或小坍方	<input type="checkbox"/> 路面出現裂縫或局部陷落	<input type="checkbox"/> 道路護欄、樹木或電線桿傾斜或斷裂	<input type="checkbox"/> 擋土牆非排水孔處之異常出水	<input type="checkbox"/> 擋土牆外凸變形或龜裂	<input type="checkbox"/> 擋土牆腳或坡腳有落石或小石堆	<input type="checkbox"/> 縱向排水溝銜接不良、斷裂	<input type="checkbox"/> 錨頭鋼纜拔出	<input type="checkbox"/> 地錨混凝土保護座掉落	<input type="checkbox"/> 保護蓋掉落	
<input type="checkbox"/> 坡面鼓出	<input checked="" type="checkbox"/> 坡面土石滑移或崩落	<input type="checkbox"/> 坡面異常滲水														
<input checked="" type="checkbox"/> 坡面上的樹木或電線桿有傾斜現象	<input checked="" type="checkbox"/> 坡面出現裂縫或小坍方	<input type="checkbox"/> 路面出現裂縫或局部陷落														
<input type="checkbox"/> 道路護欄、樹木或電線桿傾斜或斷裂	<input type="checkbox"/> 擋土牆非排水孔處之異常出水	<input type="checkbox"/> 擋土牆外凸變形或龜裂														
<input type="checkbox"/> 擋土牆腳或坡腳有落石或小石堆	<input type="checkbox"/> 縱向排水溝銜接不良、斷裂	<input type="checkbox"/> 錨頭鋼纜拔出														
<input type="checkbox"/> 地錨混凝土保護座掉落	<input type="checkbox"/> 保護蓋掉落															

圖 3- 6 邊坡詳細資料



圖 3- 7 邊坡實景照片

編號	災害名稱	災害發生時間	災害程度	路線桩號	GPS座標	災害類別	交通影響情形	受損狀況
72	980805 基拉克 颱風	2010/5/12 下午 02:55:00	重大	台20線 110K+0 - 147K+0	經度：120.837、 緯度：23.2664	崩塌 崩塌 流失	崩塌(南向)車 道封閉，目前 未全面通車	因基拉克颱風及歷次颱風雷雨侵襲，崩塌嚴重受創，且因今年(103)年5月4日、12日及19日雷雨造成116K-145.2K路段嚴重沖刷，該路段內新增多處崩塌區災情，為維民眾行駛安全，目前管制通行，應請速修中。

路況及災害查詢專線：1968  
系統開發單位：大同大學系統整合與創新設計研究中心

圖 3- 8 邊坡歷史災害



此外，為加強災害應變之作為，目前「邊坡資訊管理系統」的資料也已經整合到「公路防救災 GIS 決策支援系統」中（如圖 3-9 所示），並使用四種顏色來代表邊坡等級（A 級：紅色；B 級：橙色；C 級：黃色；D 級：灰色）。點選「公路防救災 GIS 決策支援系統」中的邊坡圖示，可立即顯示該處邊坡的資料（如圖 3-10 所示），當套疊其他圖資時，便可提供防救災之決策參考使用。

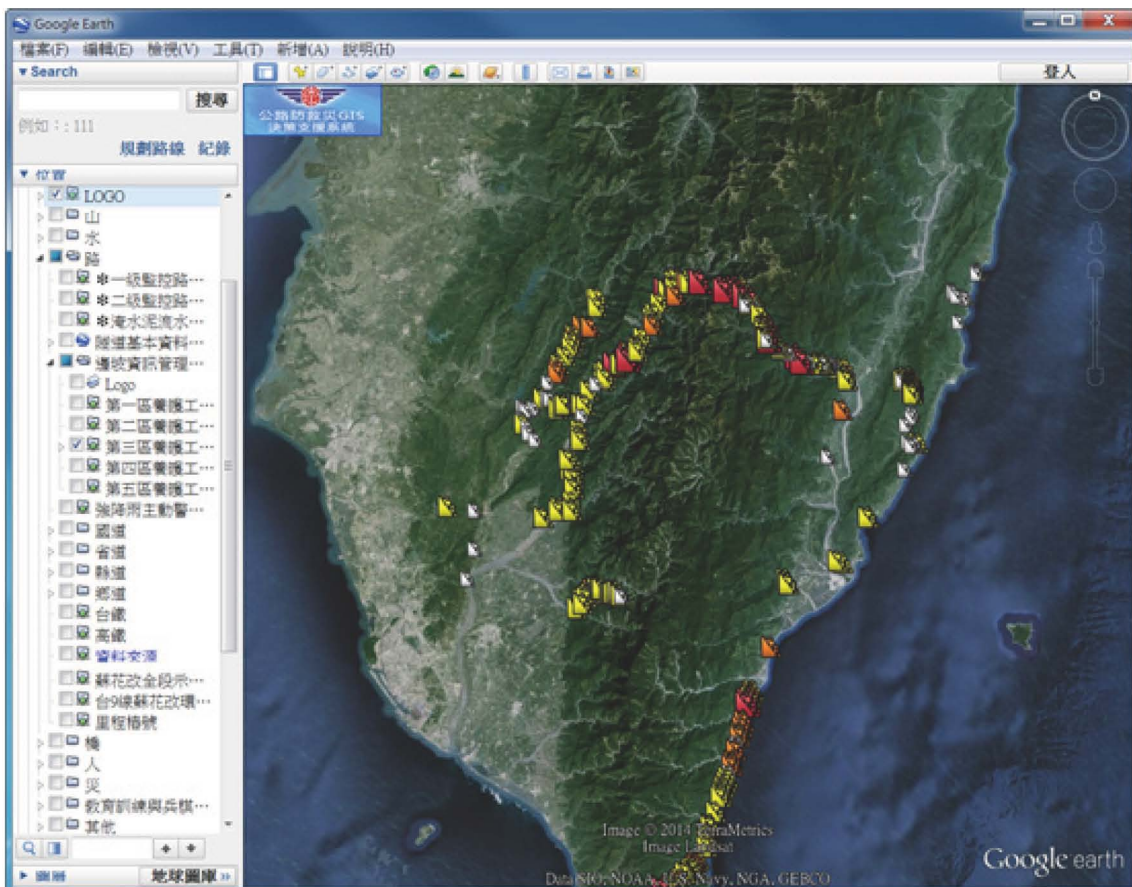


圖 3-9 邊坡資料整合於 thb-GIS 中

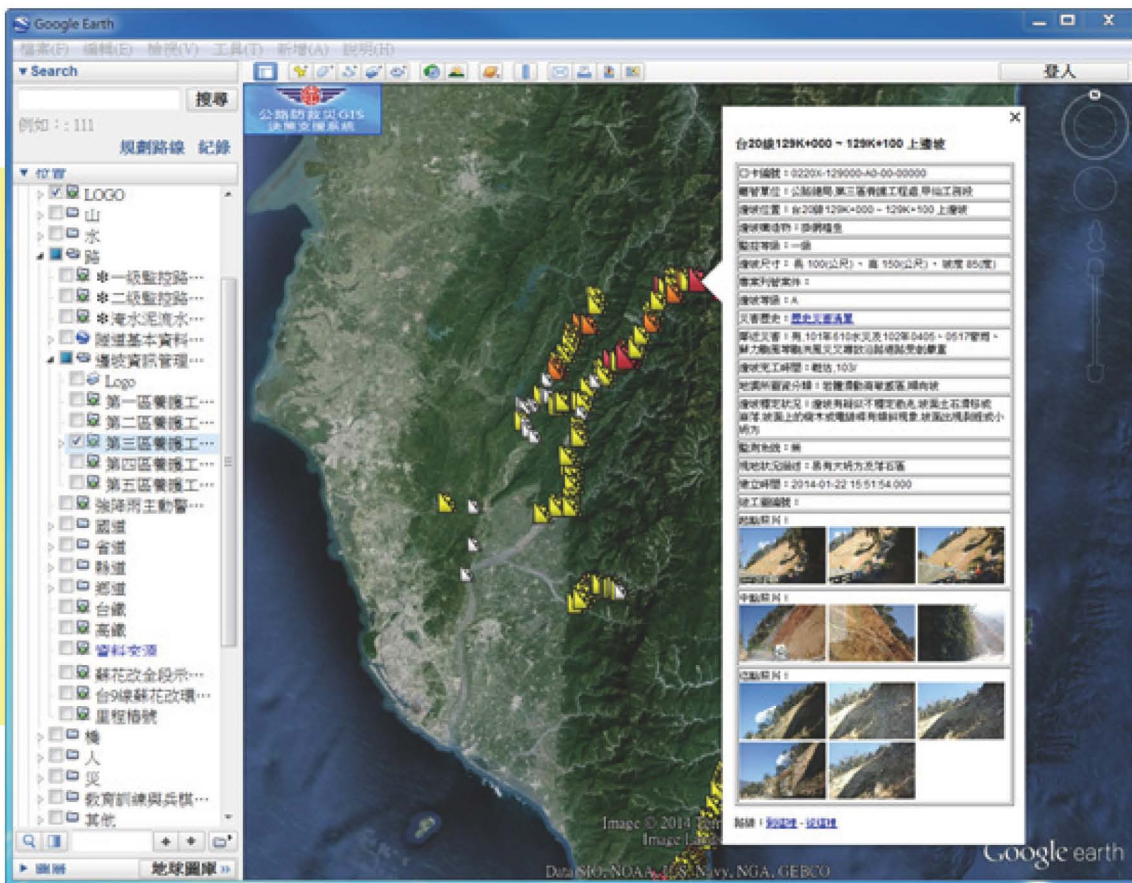


圖 3- 10 於 thb-GIS 中檢視邊坡資料

## 二、隧道及明隧道基本資料清查系統

102 年 7 月 9 日上午 10 時許，台 2 線的萬里隧道發生隧道內電纜線和鐵架掉落，砸破砂石車擋風玻璃的事件。經調查，肇事主因可能是固定纜線的電纜托架 ( cable tray ) 鏽蝕，再加上被超高車輛勾到，才會造成電纜線脫落。本局除在第一時間進行搶修，並與砂石車司機達成和解，同時也在萬里隧道入口前設置限高架，避免過高的大型車輛進入。

為避免類似的事件再次發生，本局亦全面進行隧道及明隧道之清查作業。同樣委請「公路防救災資訊系統」之大同大學維護團隊，協助開發「隧道及明隧道基本資料清查系統」。為快速進行隧道資料之收集建立，各工務段先利用平板電腦版的「隧道口卡調查系統」進行隧道資料之現地調查作業。

由工務段使用平板電腦至隧道地點，記錄各項隧道基本資料，包括：隧道位置、道路名稱、隧道性質、隧道等級、隧道尺寸、施工型式、結構型式..... 等等，同時拍照進行記錄。相關操作畫面如圖 3- 11~ 圖 3- 14 所示。在完成隧道現地資料收集作業後，透過無線網路便可回傳至後端管理的「隧道及明隧道基本資料清查系統」。

隧道及明隧道基本資料清查系統

帳號：

密碼：

離開 登入

版本資訊：1.17

交通部公路總局 © 版權所有

圖 3- 11 隧道及明隧道基本資料清查系統

 隧道基本資料清查系統

隧道名稱：  回選單  開始拍照

---

口卡編號：  (自動編碼)

隧道位置：

道路名稱：省道  縣道

隧道性質：  隧道等級：

隧道尺寸：長  寬  高  (單位：公尺)

施工型式：

結構型式：

圖 3-12 隧道口卡基本資料 (一)

 隧道基本資料清查系統

隧道名稱： test13 回選單  開始拍照

---

附屬設施：  
 通風  照明  消防  欄杆  其他

轄管單位：

隧道口方位：  
 北口  K  南口  K

隧道使用狀態 - 級別：

隧道內磁磚、油漆剝落等外觀損壞，或燈具、標示損壞，鋪面破壞，不影響隧道結構安全之情形。

圖 3-13 隧道口卡基本資料 (二)

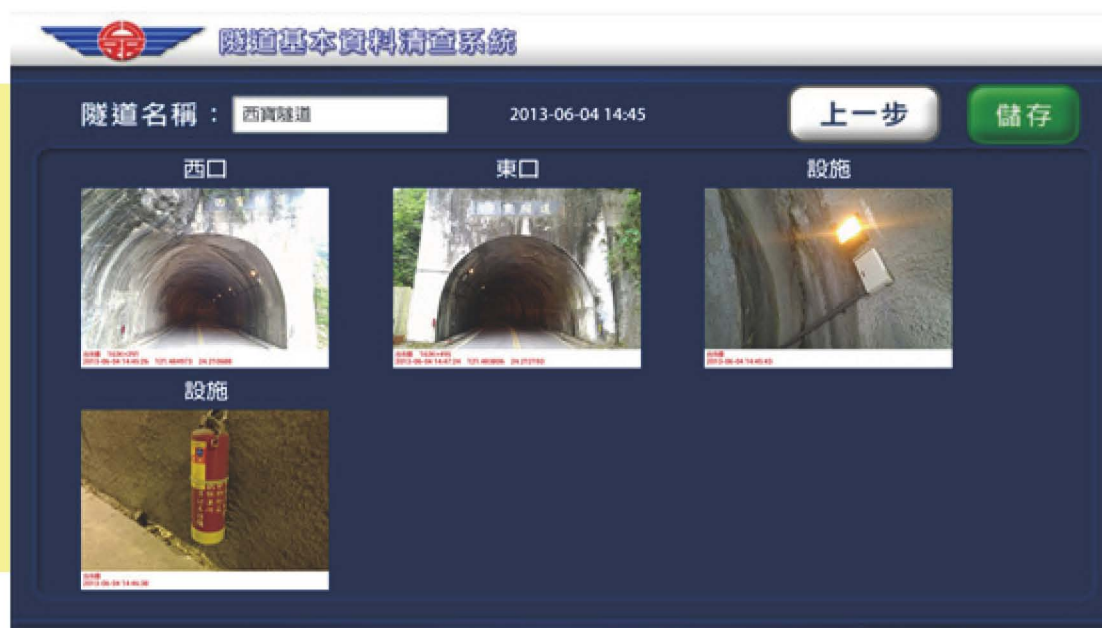


圖 3- 14 隧道現況拍照記錄

在「隧道及明隧道基本資料清查系統」中，本局相關隧道作業承辦人員可利用複合式查詢功能，查詢本局轄管的隧道資料。查詢條件包括：轄管單位、隧道名稱、隧道路線、隧道位置、隧道長度……等等（如圖 3- 15 所示）。從查詢清單中，點選「詳細」資料便可檢視該處隧道的基本資料（如圖 3- 16 所示）及隧道照片（如圖 3- 17 所示）。

由於目前「隧道及明隧道基本資料清查系統」已與「公路防救災資訊系統」進行資料整合，登入「公路防救災資訊系統」後便可直接連結使用「隧道及明隧道基本資料清查系統」。


**交通部公路總局**  
**隧道及明隧道基本資料清查系統**

---

**□ 複合查詢**

<input type="checkbox"/> 管轄單位	請選擇 ▾
<input type="checkbox"/> 隧道名稱	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> 隧道路線	請選擇 ▾
<input type="checkbox"/> 隧道位置	請選擇縣市 ▾
<input type="checkbox"/> 施工型式	請選擇 ▾
<input type="checkbox"/> 結構型式1	請選擇 ▾
<input type="checkbox"/> 結構型式2	請選擇 ▾
<input type="checkbox"/> 隧道等級	請選擇 ▾
<input type="checkbox"/> 隧道長度	<input type="text"/> 公尺 以上 ▾
<input type="checkbox"/> 使用狀況	請選擇 ▾

中華民國 交通部公路總局 版權所有©2013 All Rights Reserved.  
 建議使用：Firefox、Chrome或IE7.0以上版本瀏覽器 (網址: http://www.mot.gov.tw)

圖 3- 15 隧道及明隧道基本資料清查系統複合式查詢畫面

**交通部公路總局  
隧道及明隧道基本資料清查系統**

🔍 隧道查詢   🏠 系統   🚪 登出系統

---

**隧道口卡資料表**

項目	內容
口卡編號	4200900471041115 (自動編號)
隧道名稱	萬里隧道
隧道位置	新北市萬里區 台2線
隧道性質	省道隧道
隧道等級	乙
隧道尺寸	長 1115    寬 8.8    高 6.2    (單位:公尺)
隧道施工型式	新築工法
隧道結構型式	有襯砌    雙孔單向:單向雙車道    規格
隧道完工時間	民國 90 年 01 月
設計單位	
監造單位	交通部公路總局西部濱海北區工程處
施工單位	
隧道附屬設施	<input checked="" type="checkbox"/> 通風 <input checked="" type="checkbox"/> 照明 <input checked="" type="checkbox"/> 消防 <input type="checkbox"/> 欄杆 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
轄管單位	第一區養護工程處 景美工務段
隧道口	西口   47   K+ 104 東口   48   K+ 219
GPS座標	經度: 121.68426   緯度: 25.192345   ~經度: 121.68426   緯度: 25.192344 <a href="#">定位</a> * 當要重新定位時, 請先清除已定位的座標資料 <a href="#">清除座標資料</a>
檢視照片	<a href="#">照片</a>
最後更新時間	2014-05-19

**隧道使用狀態**

狀況分級	待改善    -短時間內無立即危險, 需儘速辦理改善之情形。
現況描述	一、103年度隧道緊急照明及逃生標示設備, 已納入「景美及復興工務段轄內隧道緊急照明及標示設備設計工作」, 委外設計業已簽訂契約, 目前由技師電機工務技師事務所刻正辦理設計作業中, 初期設計將新增1座機房及2台發電機(萬里隧道目前有3台設備), 以防止台電無預警跳電後, 作為隧道緊急照明之用。
改善對策	一、俟設計完成後, 辦理工程發包改善。 二、附屬門架新建工程已轉經工程處辦理發包作業。 三、本年度上半年因魚鰐、龍洞及鼻頭隧道吊架(含燈具)銹蝕嚴重, 優先進行更換作業, 萬里隧道納入下半年吊架(含燈具)部分銹蝕更換作業。

其他照片修改   更新   刪除   返回   🖨️ 列印

中華民國 交通部公路總局 版權所有 ©2013 All Rights Reserved.

圖 3- 16 隧道詳細資料

車口照片



台2線 048K+316  
2013-04-24 10:32:05 121.684279 25.192355

其他照片



台2線  
2013-04-24 10:38:46

圖 3- 17 隧道實景照片

此外，為加強災害應變之作為，目前「隧道及明隧道基本資料清查系統」的資料也已經整合到「公路防救災 GIS 決策支援系統」中（如圖 3- 18 所示），點選「公路防救災 GIS 決策支援系統」中的隧道圖示，可立即顯示該處隧道的資料（如圖 3- 19 所示），當套疊其他圖資時，便可提供防救災之決策參考使用。



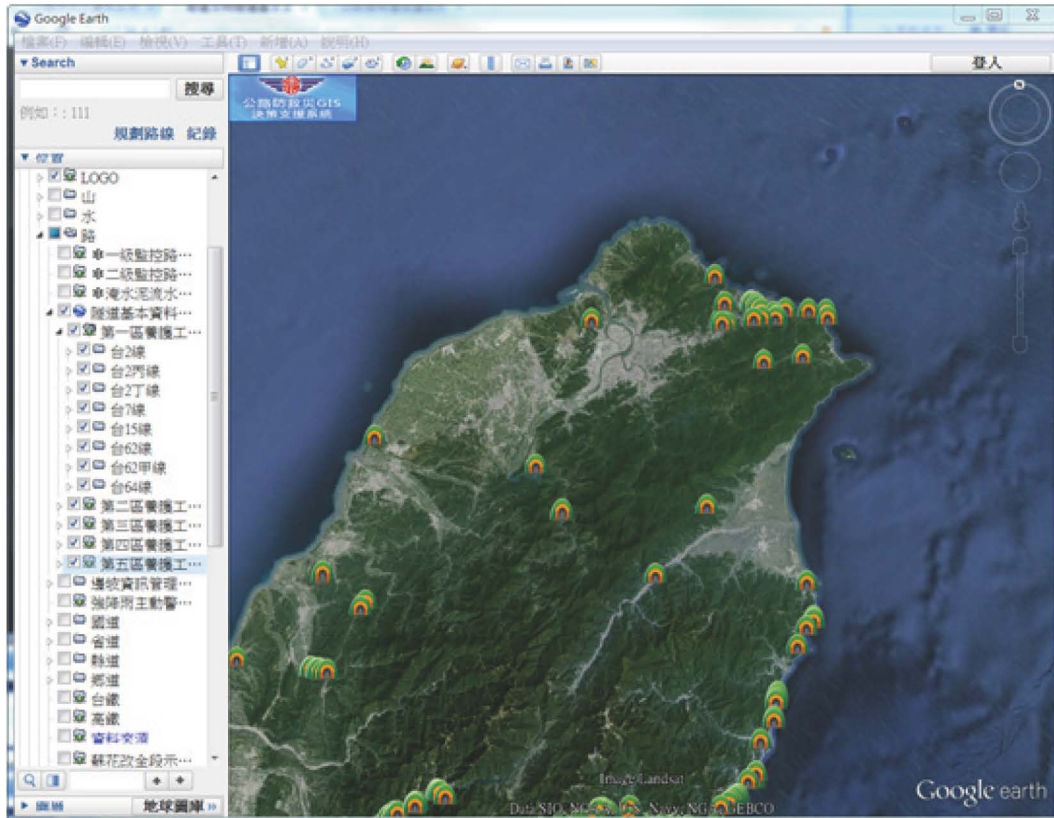


圖 3- 18 隧道資料整合於 thb-GIS 中

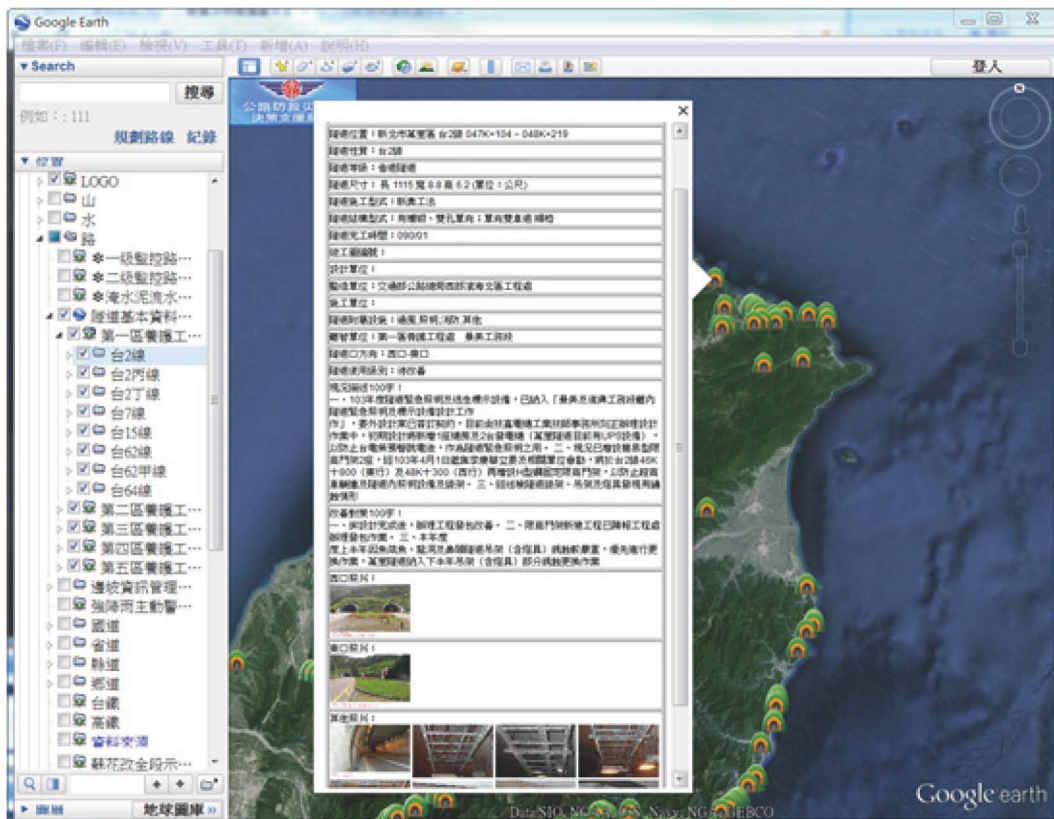


圖 3- 19 於 thb-GIS 中檢視隧道資料

### 三、水瀑泥流與自建雨量站

為確實掌握各轄管道路豪雨或是颱風侵襲時易發生水瀑泥流的資料，已要求各工務段進行災情清查時，同時記錄易發生水瀑泥流之資料，並將其標註於「公路防救災 GIS 決策支援系統」中（如圖 3- 20 所示），以做為後續防災應變之參考。

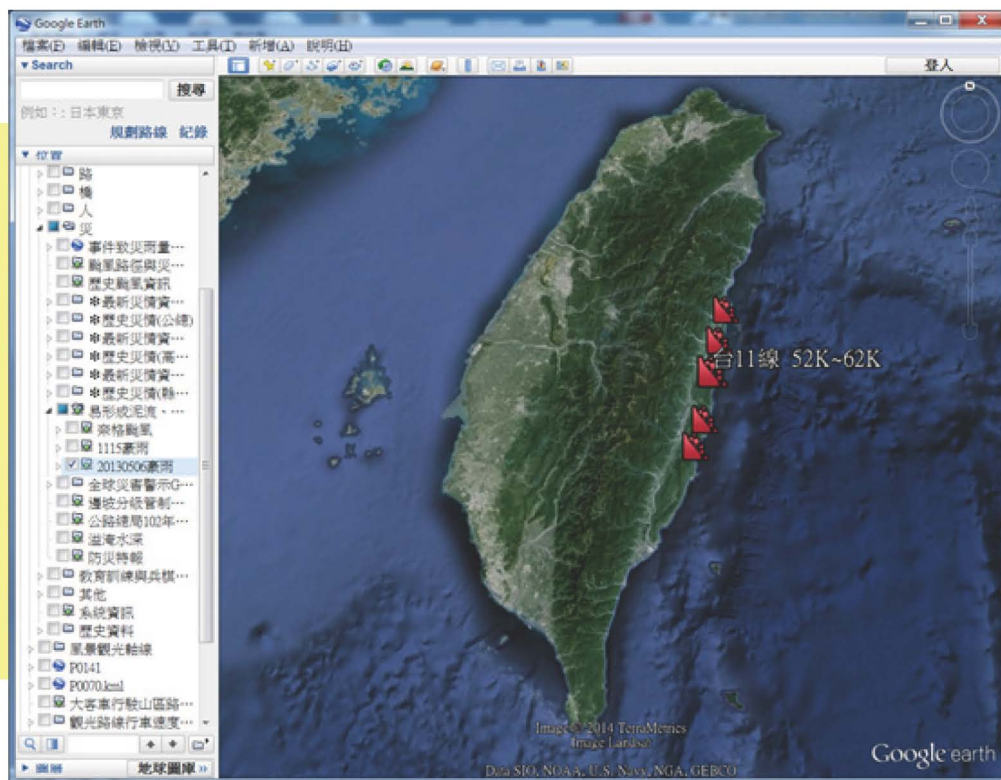


圖 3- 20 易形成水瀑泥流之資料

天候狀況對於公路的防災預警機制之判斷具有非常重要的參考價值，因此「公路防救災資訊系統」除介接中央氣象局每十分鐘一次的雨量站降雨資料之外，目前本局交通工程科在省道上建置了 33 處的簡易雨量計，第四區養護工程處於台 7 甲線上亦自建 3 個簡易雨量計，共計 36 處（整理如表 3- 2 所示）。這些簡易雨量計的資料，透過資料介接處理，都已順利整合至「公路防救災資訊系統」中。並透過「公路防救災資訊系統」維護團隊的努力，已將其資料格式轉換成與中央氣象局所採用的相同資料格式，整合後的資料亦已同步顯示在「公路防救災 GIS 決策支援系統」中（如圖 3-21、圖 3-22 所示）。

表 3- 2 本局自建雨量站之清單

路線名稱	自建雨量站數量
台2線	3
台2甲線	1
台3線	4
台7線	5
台7甲線	3*
台7乙線	3
台8線	2
台9線 (北迴)	2
台9線 (南迴)	2
台9甲線	1
台14線	2
台18線	6
台20線	2
總計	36

\*係簡易雨量站試辦計畫

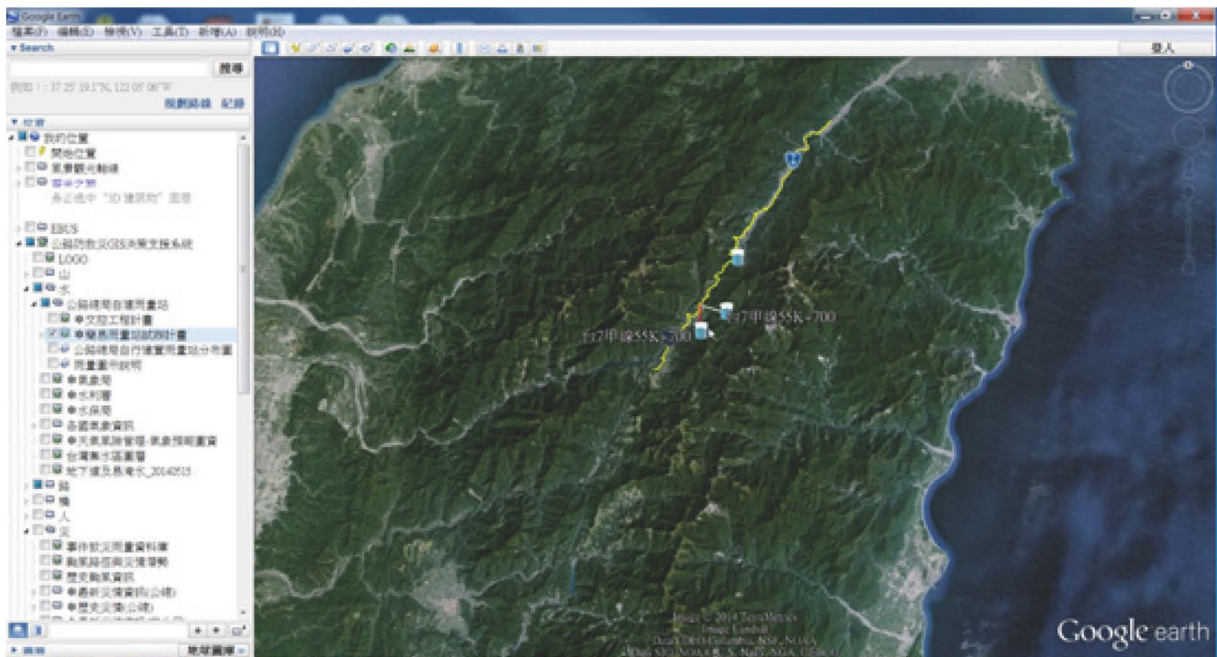


圖 3- 21 thb-GIS 顯示本局自建簡易雨量站資料位置

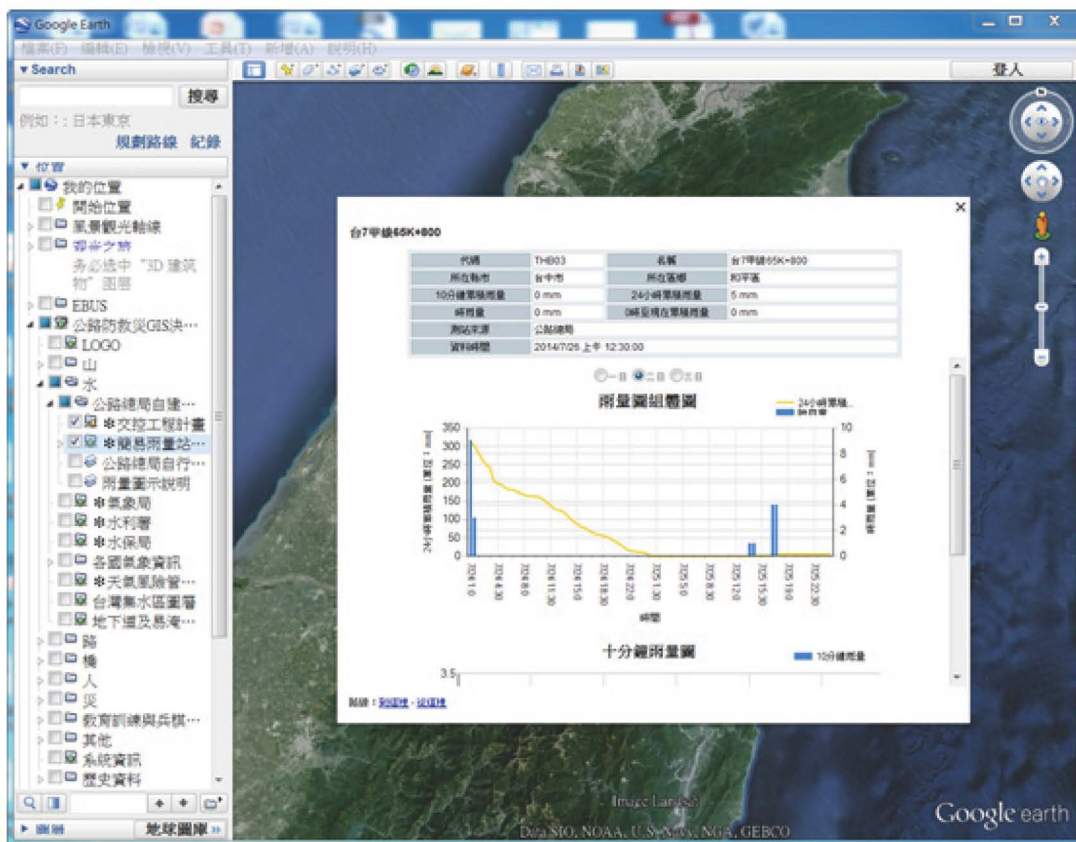


圖 3- 22 thb-GIS 顯示本局自建簡易雨量站資料內容

#### 四、跨河橋梁流域管理方法與驗證之研究

臺灣地理環境特殊，山高水急，當在高山上降下豪雨時，在很短的時間內便會通過流域下游的橋梁。當今日面臨劇烈天氣的挑戰，跨河橋梁如何提高安全預警，實有其必要性。為提供橋梁安全預警、橋梁基礎耐洪安全評估及橋梁維護等，本局委請交通部運輸研究所港灣技術研究中心，以流域管理、橋河共治及實務運用等三原則，以大甲溪流域為例建立「跨河橋梁安全預警系統」之研究。

由大甲溪上游集水區內之即時及未來 1-3 小時中央氣象局提供的雷達降雨資訊，配合地面測站實際量測的雨量，進行雨量分布與校驗，再藉由集水區水文與水庫演算、一維及二維水理分析，並考量橋梁結構特性、材料劣化因子等進行橋梁安全評估。以石岡壩下游各橋梁即時及未來 1-3 小時之水位、流速、沖刷深度及安全係數做為預警之依據，提供橋梁管理單位颶洪時 3 小時之防災整備與行動處置時間，以期減低災害損失。

該研究先根據歷史颶洪事件之雨量資料推算下游重點監控橋梁處對應的水位，再透過不同觀測指標組合進行多重觀測指標操作方法研究，將石岡壩以上雨量站分為上、中、下游等 3 區，採用的指標組合為下游區域面積平均雨量 2 小時前之時雨量與馬鞍壩 1 小時前之放流量，以簡單線性回歸方法可合理預測石岡壩下游重點橋梁斷面之水位，提供跨河橋梁安全預警系統進行橋梁安全評估，並編撰操作手冊與舉辦教育訓練，以供現場工作人員快速分析橋梁安全之用；同時蒐集歷史觀測資料，更新與驗證「跨河橋梁安全預警系統」各子模組之參數，擴增預警對象至石岡壩上游重點跨河橋梁，研究成果可提供橋梁管理單位進行災害預警參考。

研究成果可提供重點監控橋梁率定方法及其多重降雨指標操作方式之理論基礎，作為公路橋梁防災預警系統之依循。本研究重點監控橋梁率定方法及其多重降雨指標操作方式成果可提供全臺其他河系應用。



## 肆、災前準備與強化部署

### 一、重點監控路段與橋梁資料

為能在面臨劇烈天氣變化時，能確實掌握管轄道路與橋梁之狀況，必要時實施預警性封路 / 封橋作業。本局每年度均會要求工務段彙整所轄路線內的重點監控路段 / 橋梁之資料，並彙整後提報本局公路防災中心備查。

為讓預警作業能發揮其作用，本局已請各工務段就所轄之重點監控路段 / 橋梁訂定「預警」、「警戒」及「行動」三種警示狀態的多重降雨指標，並在每次歷經颱風豪雨侵襲後，或改善工程完工後，進行警示標準的調整，同時提報本局公路防災中心備查，並公告於本局首頁之「防災特報」專區中。

為能發揮重點監控路段 / 橋梁之警示功能，「公路防救災資訊系統」已開發完成多重降雨指標之設定作業。由「公路防救災資訊系統」維護團隊依各工程處報局備查之重點監控路段 / 橋梁資料，於「公路防救災資訊系統」中新增該筆監控路段 / 橋梁，再由工務段自行建立「預警」、「警戒」及「行動」之警戒條件，及設定各級警戒條件之簡訊發送對象，設定結果畫面如圖 4- 1。各重點監控路段 / 橋梁之警示狀態也會同步於「公路防救災 GIS 決策支援系統」進行顯示（如圖 4- 2 所示）。

交通部 Highway Disaster Information System  
bobe168.tw

公路總局  
系統管理者  
歡迎您  
退出

災情查詢
GIS災情查詢
決策支援
顯示選單
回首頁

**基本資料維護-重點監控路段設定**

單位	公路總局 第三區養護工程處 甲仙工務段		
路段代碼	17		
重點監控路段名稱	一級監控路段 臺208線 綠坑橋便橋 82K+617		
開始時間	2012/6/1		
解除時間	2013/9/24		
解除原因			
所在位置	縣市：高雄市 鄉鎮市區：桃源區 道路別：省道 道路名稱：台208線 路線標號：088K+617-000K+000 GPS座標：經度：120.7117 緯度：23.12582 海拔高度：0 公尺		
緊臨或跨溪流名稱	綠坑溪(荖濃溪支流)		
附近地名	高中		
測站	測站名稱	警戒	
	高中	預警值	10分鐘雨量 >= 10 Or 1小時雨量 >= 30 Or 24小時雨量 >= 200
	高中	警戒值	1小時雨量 >= 40 Or 24小時雨量 >= 250
	高中	行動值2	1小時雨量 >= 50 Or 24小時雨量 >= 300
	單位	姓名	手機
	甲仙段		
	甲仙段		
	甲仙段		
	甲仙段		
	甲仙段		
	甲仙段		
	甲仙段		
	甲仙段		

圖 4- 1 重點監控路段設定內容



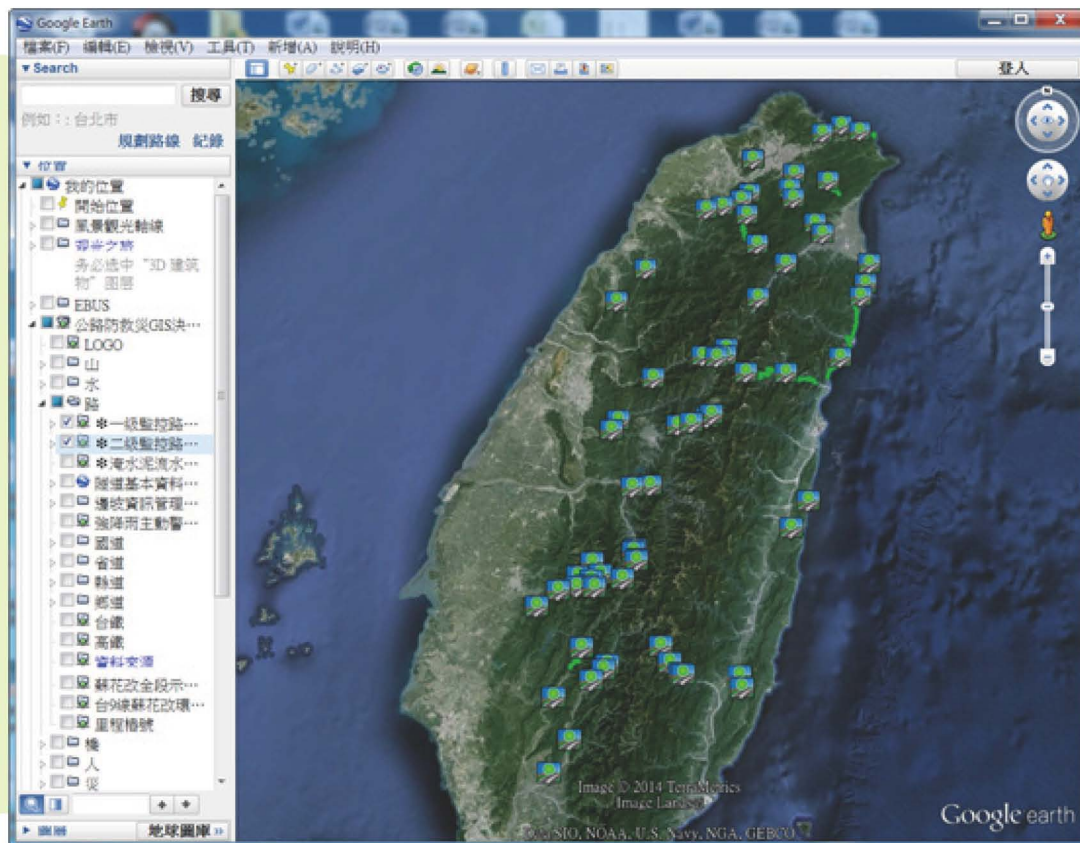


圖 4- 2 thb-GIS 中重點監控路段 / 橋梁警示狀態

## 二、防救災資源整備及配置

為能在災害發生時，投入最適當的搶救災資源，工務段每年都會進行防救災資源的整備，包括防救災資源來源（單位本部或契約商）、資源內容（人力、機具、材料等）、契約商.....等。此外，工務段每年亦會依據前一年度的災害紀錄、改善工程等，重新檢視轄區範圍內的資源配置點。

無論是防救災資源的整備或是資源配置點，每年汛期前完成盤點後，均須登錄於「公路防救災資訊系統」中（如圖 4- 3~ 圖 4- 6 所示）。為方便指揮官於搶救災時指揮調度，防救災資源的資料，亦會同步顯示於「公路防救災 GIS 決策支援系統」中（如圖 4- 7 所示）。此外，各工務段亦會在每年度災害防救業務計畫（紅皮書）更新該轄區內的資源配置圖（如圖 4- 8 所示），亦會同步更新於工程處網頁中，可以讓民眾更清楚本局基層單位的積極作為。



基本資料維護 - 人力

單位: 公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段  
職稱: 土壤試驗士  
姓名:   
單位主管:  是  否  
單位管理者:  是  否  
是否參與輪值:  是  否

查詢 顯示我的單位 顯示全部 新增 輸出至測試網 指揮燈亮清單 重灌

資料下載 檢視全部 查詢列印 總筆數: 54

編號	單位	姓名	職稱	電話	手機	電子郵件	第一代理人	第二代理人	指揮燈亮	
1907	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段		副段長						Y	詳細資料
1909	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段		站長						Y	詳細資料
1911	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段		工務員							詳細資料
1914	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段		助理工務員							詳細資料
1918	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段		工友							詳細資料
1919	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段		翻砂道工							詳細資料
1920	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段		工務員							詳細資料
1921	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段		幫工司							詳細資料
1922	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段		工務士							詳細資料
1923	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段		助理工務員							詳細資料

第一頁 上一頁 下一頁 最後一頁 1/6

圖 4- 3 搶救災人力資料

基本資料維護 - 機具

單位: 公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段  
機具名稱:

查詢 顯示我的單位 顯示全部 新增 輸出至測試網 重灌

資料下載 檢視全部 查詢列印 總筆數: 17

編號	單位	機具名稱	型號或廠牌	依託人	更新日期	
2234	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	小貨車	125F-QT	董富貴	2014/1/14	詳細資料
2235	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	大卡車	VO-47B	董富貴	2014/1/14	詳細資料
2236	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	小貨車	125G-QT	林江南	2014/1/14	詳細資料
2237	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	清障車	148-SK(SB-3843)	林江南	2014/1/14	詳細資料
2238	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	公務車	6212-V5	潘景吉	2014/3/19	詳細資料
2239	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	掃地車	3F-435	潘景吉	2014/1/14	詳細資料
2240	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	公務車	1045-QH	簡明錫	2014/1/14	詳細資料
2241	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	裝載機	TL-2846	簡明錫	2014/1/14	詳細資料
2242	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	公務車	6211-V5	簡章洲	2014/1/14	詳細資料
2243	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	裝載機	TL-2901	簡章洲	2014/1/14	詳細資料

第一頁 上一頁 下一頁 最後一頁 1/2

交通部公路總局 102 年公路防災年報

圖 4- 4 防救災機具資料

公路總局 防救災資訊系統  
Highway Disaster Information System  
bob0188.tw

GIS災情查詢 決策支援 顯示清單 首頁

基本資料維護 - 材料

單位: 公路總局 | 第三區養護工程處 | 甲山工務段

材料名稱: [ ]

查詢 顯示我的單位 顯示全部 新增 輸出及測試 重填

總筆數: 14

編號	單位	材料名稱	數量	負責人	操作
656	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	交通標	400	孫孟杰	詳細資料
657	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	壓馬	70	孫孟杰	詳細資料
658	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	警字燈	50	孫孟杰	詳細資料
659	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	結算表式樣簿	30	孫孟杰	詳細資料
660	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	壓馬	22	陳正偉	詳細資料
661	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	交通標	1542	陳正偉	詳細資料
662	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	警字燈	250	陳正偉	詳細資料
663	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	交通標	400	翁阿智	詳細資料
664	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	警字燈	300	翁阿智	詳細資料
665	公路總局 第三區養護工程處 甲山工務段	壓馬	90	翁阿智	詳細資料

第一頁 上一頁 下一頁 最後一頁

圖 4- 5 防救災材料資料

公路總局 防救災資訊系統  
Highway Disaster Information System  
bob0188.tw

GIS災情查詢 決策支援 顯示清單 首頁

基本資料維護 - 資源配置點

年度: 103

單位: 公路總局 | 第四區養護工程處 | 南澳工務段

地點: 縣市: 基隆市 | 鄉鎮市區: [全部]

站號: 編號別: 普通 | 站號名稱: [全部]

查詢 顯示我的單位 顯示全部 新增 重填 操作說明

總筆數: 150

編號	年度	單位	配置點名稱	資源來源	操作
1653	103	公路總局 第四區養護工程處 南澳工務段	台9線-156K-690	約的處	詳細資料
1652	103	公路總局 第四區養護工程處 南澳工務段	台9線-156K-200	約的處	詳細資料
1451	103	公路總局 第四區養護工程處 南澳工務段	台9線-179K-100	約的處	詳細資料
1450	103	公路總局 第四區養護工程處 南澳工務段	台9線-167K-200	約的處	詳細資料
1449	103	公路總局 第四區養護工程處 南澳工務段	台9線-130K-605	單位內部及約的處	詳細資料
1447	103	公路總局 第四區養護工程處 南澳工務段	台9線-119K-650	約的處	詳細資料
1446	103	公路總局 第四區養護工程處 南澳工務段	台9線-105K-900	約的處	詳細資料
1329	102	公路總局 第四區養護工程處 南澳工務段	台9線-120K-000	約的處	詳細資料
1328	102	公路總局 第四區養護工程處 南澳工務段	台9線-105K-900	約的處	詳細資料
1327	102	公路總局 第四區養護工程處 南澳工務段	台9線-179K-100	約的處	詳細資料

第一頁 上一頁 下一頁 最後一頁

圖 4- 6 防救災資源配置點

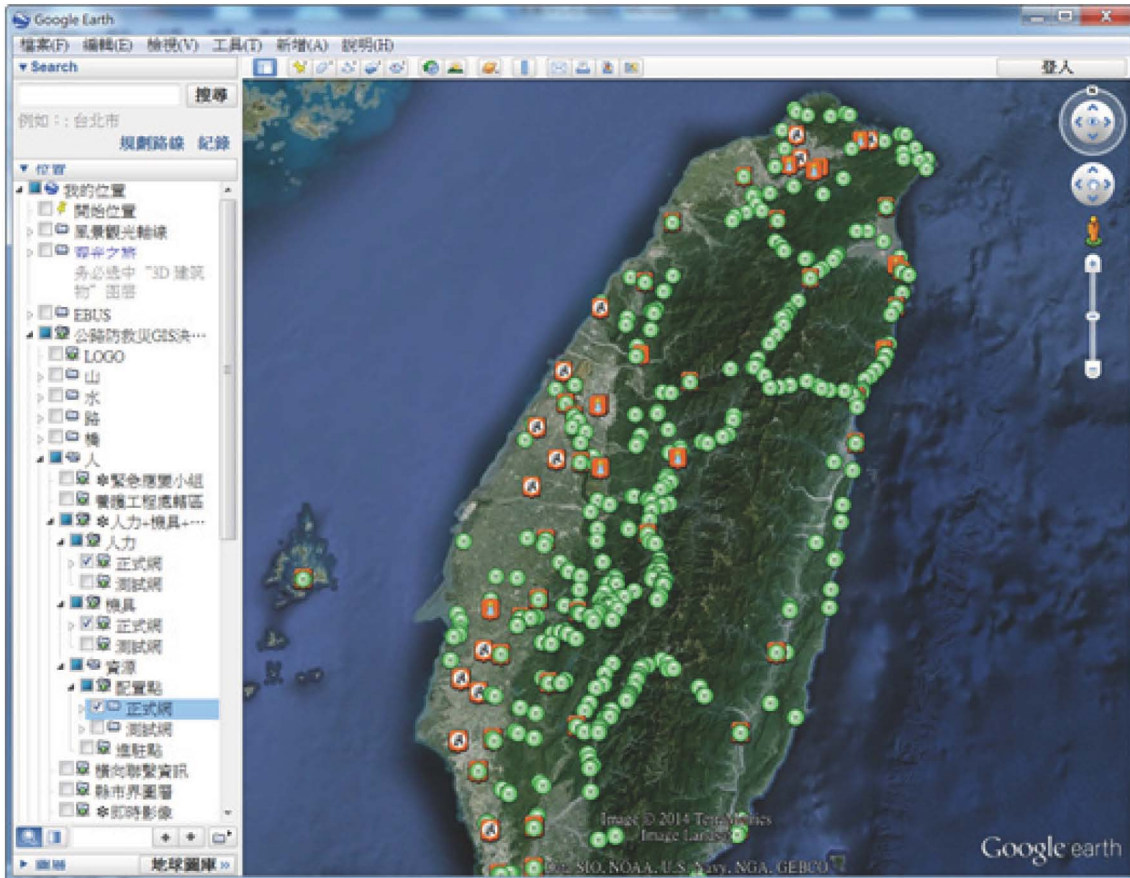


圖 4-7 thb-GIS 上顯示之防救災資源

# 南澳工務段防救災資源配置圖



圖 4- 8 防救災資源配置圖

### 三、橫向聯繫通報及訊息發送

本局轄管的省道綿延超過五千公里，串起都市與偏鄉的交通運輸動脈。而公路是國家發展最重要的基礎建設之一，交通運輸更是現代經濟社會發展的重要命脈。一旦公路無法通行時，勢必會對於民眾之生活造成相當大的不便，影響甚鉅。在受到劇烈天氣的影響時，為讓民眾能離災、避災，本局會視天氣狀況採取必要的預防性作為（如發佈預警性封路/封橋），甚至當有災害發生時，亦會透過不同的管道將訊息傳遞給橫向聯繫單位或是民眾。

目前本局業已建立與橫向聯繫單位的通報機制與聯繫窗口，包含各中央政府相關部會（如中央災害應變中心、消防署、中央氣象局、水利署、水保局、高速公路局、高鐵局、鐵路局、觀光局、相關國家公園管理處.....等等）、本局監理單位、地方縣市政府、鄉鎮市區公所、地方消防單位、地方警政單位、醫療單位、新聞媒體、旅宿與風景區業者、遊覽車客運商業同業公會.....等等。當本局依水情情資預判要執行預警性封路/封橋，或道路致災需執行封路應變作業，部分易成為孤島區域或是遊客可能受困地點時，透過通報機制結合各橫向聯繫單位組成聯合防禦系統。於封路/封橋作業前進行民眾的疏散作業，於全面進行搶救災作業時，針對受困之民眾提供必要的民生物資或是醫療資源救助，以確保民眾的生命財產安全。

為方便本局（局本部、工程處、工務段）進行聯繫資訊的傳遞，除要求本局公路防災中心、工程處、工務段於「公路防救災資訊系統」中建立橫向聯繫群組資料外，並利用「公路防救災資訊系統」的「簡訊通報」進行資訊傳遞（如圖 4- 9、圖 4- 10 所示）。為強化簡訊發送的穩定度，本局委請中華電信開發客制化的簡訊發送服務，並於 102 年 7 月中旬正式上線。經統計，102 年利用「公路防救災資訊系統」共發送 77 萬餘通之簡訊。

除利用「公路防救災資訊系統」內的「簡訊通報」針對特定對象發送簡訊外，為加強對於非特定對象的防災應變訊息發佈。本局委請中華電信建置適地性服務（Location Base Service，LBS），目前共劃分出 36 處（如圖 4- 11 所示）。於劇烈天候發生時，經本局研判各路段需要進行預警性封路/封橋時，可隨即啟用 LBS 服務，由中華電信強制發送相關封警性作為訊息，

102 年共發送近 65 萬通簡訊。用路人只要行經劃定的涵蓋區域時，在設定的時間範圍內，便可接收到警示資訊，提早改道或是重新規劃行程，以達到避災、離災之目的。



圖 4- 9 橫向聯繫簡訊群組

交通部 公路防災資訊系統  
Highway Disaster Information System  
bob6168.tw

災情查詢 GIS災情查詢 決策支援 顯示清單 回首頁

簡訊通報資料

災害名稱 102年 1020711蘇力颱風

簡訊內容 台9線蘇花公路蘇澳至崇德、本(12)日17時預警性封閉,道路業已完成淨空,沿線鐵柵門均派員全進駐看守,南澳段陳世昌0932-XXXXXX

單位	姓名	手機	傳送結果
公路總局本部	江北巖	0935908XXXX	傳送成功
公路總局本部	何佩蓉	0931126XXXX	傳送成功
公路總局本部	何鴻文	0937868XXXX	手機未開或在收訊範圍外
公路總局本部	吳進興	0910259XXXX	傳送成功
公路總局本部	吳豐分	0922340XXXX	傳送成功
公路總局本部	李良達	0926957XXXX	傳送成功
公路總局本部	李佳穎	0928624XXXX	傳送成功
公路總局本部	周宗裕	0928501XXXX	傳送成功
公路總局本部	林育如	0958520XXXX	傳送成功
公路總局本部	范斯蒙	0934360XXXX	傳送成功
公路總局本部	徐世軒	0958311XXXX	傳送成功
公路總局本部	張春貴	0937214XXXX	傳送成功
公路總局本部	曹金雄	0912824XXXX	傳送成功
公路總局本部	連育群	0910682XXXX	傳送成功
公路總局本部	陳文信	0923244XXXX	傳送成功
公路總局本部	陳守強	0920709XXXX	傳送成功
公路總局本部	陳俊堯	0975098XXXX	傳送成功
公路總局本部	陳茂南	0928203XXXX	傳送成功
公路總局本部	陳聯信	0921965XXXX	傳送成功
公路總局本部	陳進發	0911087XXXX	傳送成功

圖 4- 10 預警性封路訊息

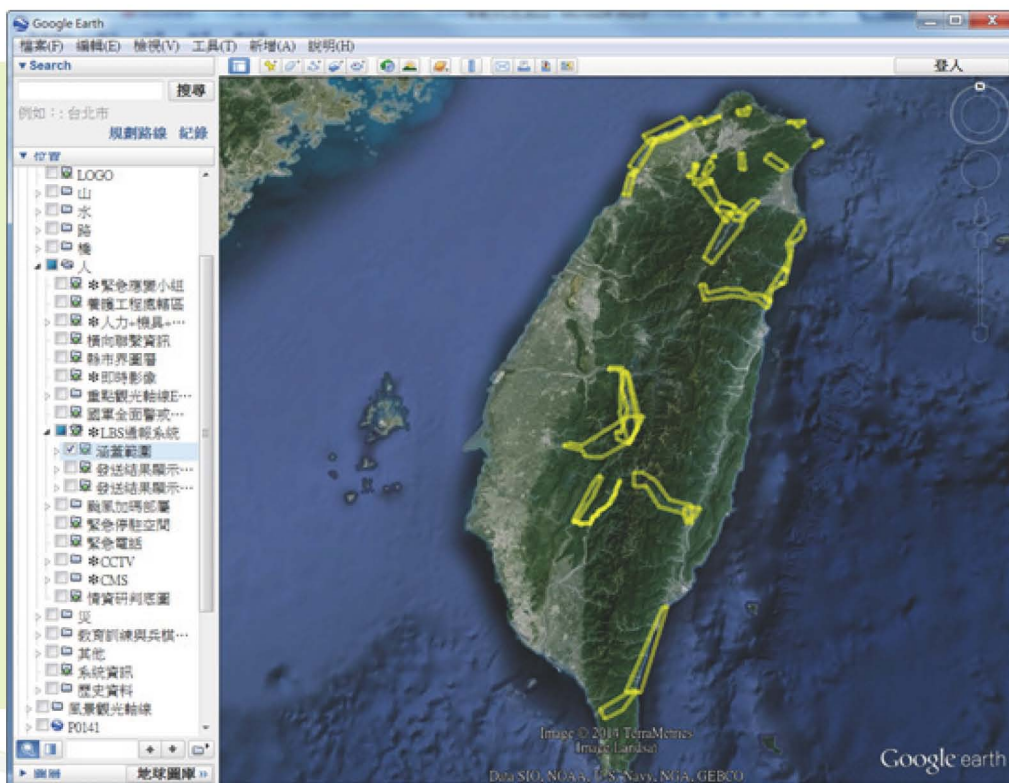


圖 4- 11 LBS 涵蓋範圍

為減少因執行公路預警性封路對民眾造成的不便，尤其台 9 線蘇花公路是東部主要的運輸幹道。毛副院長（時任交通部長）於 101 年底至本局第四區養護工程處視察漢本火車站旁（台 9 線蘇花公路 151K+750）之民房，於蘇拉颱風期間受強降雨導致之山崩、土石流威脅，指示本局第四區養護工程處於發布颱風、豪雨警報時，應先行通知疏散，並由本局公路防災中心建立標準作業程序。

為此，本局於 102 年 2 月 25 日邀請農糧署、鐵路局、高速公路局、觀光局、航港局、民用航空局等單位，共同研商「蘇花公路中斷應變標準作業程序」及聯防單位相關因應機制。本局草擬蘇花公路中斷應變流程，考量「災前預判」、「災中輸運」及「災後搶通」三階段，分述如下：

1. 災前預判：如有氣象特徵則可提前發布預警性封路訊息，即早啟動相關應變，降低封路造成之影響。
2. 災中輸運：道路封閉後，橫向聯繫通報各聯繫單位，獲取各單位運輸通阻資訊後，啟動各項應變機制。公路阻斷之替代方案以鐵路疏運為主，如公路阻斷超過 1 日或鐵路亦受阻時，再由海運及空運協助疏運。
3. 災後搶通：道路進行搶通作業時，工務段需逐日檢討公路搶通所需天數，如搶通天數超出預期天數，則考量依災中輸運方式啟動鐵路、海運、空運協助疏運機制。

於 102 年 5 月 24 日由本局邀請農糧署、鐵路局、高速公路局、觀光局、航港局、民用航空局、漁業署、宜蘭縣政府、花蓮縣政府、臺東縣政府等單位，共同研商修正後「東部（蘇花公路）各類型運輸途徑中斷之疏運應變標準作業程序」草案及「東部（蘇花公路）陸運各類型途徑中斷之疏運應變方案」。本局再依交通部意見修正標準作業程序及應變方案，根據蘇花公路中斷日數之經驗，定義陸運長期阻斷時間以阻斷 10 日以上為原則，並由本局決定啟動海、空運疏運時機後，以書面方式通知航港局或民航局啟動疏運計畫。目前共擬三個方案。



### A 案：僅公路阻斷

由本局第四區養護工程處協調鐵路局啟動鐵路輸運機制，並由本局監理單位啟動陸上接駁機制，直至公路搶通作業完成。

### B 案：鐵、公路均阻斷 10 日以上

- (1) 判斷海運是否適合航行，若可航行，由本局決定啟動疏運時機後，以書面通知協調啟動海運輸運機制。
- (2) 判斷空運是否適合航行，若可航行，由本局決定啟動疏運時機後，以書面通知協調啟動空運輸運機制。
- (3) 若均不適合航行時，則待公路或鐵路搶通作業完成。

### C 案：僅鐵路阻斷

鐵路局啟動火車乘客公路接駁機制，本局第四區養護工程處加強監控蘇花公路運輸路況，若有施工情形，視情況協助開放施工路段暫時通行。

#### 四、防汛整備誓師

《戰國策：前事不忘，後事之師》，指的是：記取以前的經驗教訓，作為未來行事的借鏡。防汛工作亦是如此，每年必須檢視前一年面對劇烈天氣時的應變作為，並將經驗進行分享，以做為未來面臨相似處境時的應變作為參考。

本局於 102 年 4 月 29 日於局本部舉行「102 年度防汛整備會議」，檢視本局各項公路防災整備工作辦理情形，並就今年汛期間各項防災工作交換意見。會議中並對 101 年度之重大事件進行檢討及說明精進作為，包括：台 14 線埔霧公路 327 地震及 0405 豪雨坍方事件檢討及精進作為、102 年度公路總局防汛整備報告、經驗交流座談（由景美段、信義段、台東段、洛韶段及阿里山段進行經驗分享）。其中由本局公路防災中心所進行的防汛整備報告，主要是針對 102 年度進行的演訓整備、指揮應變、自主防災預警激勵辦法及未來應持續辦理事項等進行報告。

最後在局長帶領各級防災業務主管，誓師 102 年度災害零傷亡，並以「防汛整備、守護臺灣」做為新年度之努力目標，防汛誓師大合照如圖 4- 12 所示。



圖 4- 12 防汛誓師大合照

除局本部舉行的防汛誓師外，各區養護工程處每年與所轄地區相關單位於汛期前召開橫向聯繫會議，協調聯防事宜；汛期後召開檢討會議，做為日後精進之依據。

## 五、氣象預判及水情監控

為了爭取更多防災應變的作為時間，防災制度及作為已從 97 年的「流域管理」、99 年的「風險管理」、100 年的「強化防救災資訊整合、防災預警研究」到 101 年的「強化預警作業程序、流域管理研究」，防災作為不再只是被動的監看橋梁水位，來決定是否進行封路 / 封橋作業。而是更主動的監看可能造成劇烈天氣變化的氣象資訊，如中央氣象局累積雨量圖（如圖 4- 13 所示）、中央氣象局地面天氣圖（如圖 4- 14 所示）、美國 CIMSS 高空流場圖（如圖 4- 15 所示）、天氣風險管理開發公司的模擬圖資（如圖 4- 16 所示）、QPESUMS.....等等，來分析預判未來可能的天氣變化。

本局自 101 年起委託專業天氣分析團隊及 24 小時水情監控小組駐點，除定時提供未來天氣的預測資訊外，當有可能造成劇烈天氣變化時，更會不定時提供最新的天氣預測資訊，提供本局公路防災人員是否啟動更進一步的預防性作為之參考。尤其氣象預判及水情監控運作成效良好，目前各工程處均已引入此服務，再依工程處所管轄路線之地理環境特性，制定不同的監看內容及警示服務。

為使 24 小時水情監控人員執行勤務有所依循，本局公路防災中心亦擬定「24 小時水情監控人員作業手冊」，主要之工作內容包括：答覆路況詢問電話、路況通報並確實紀錄、監控 QPESUMS 系統、蘇花公路水情監控、短時強降雨通報、泥流水瀑警示通報、水利署及水保局警戒簡訊通報、水情監控暨應變小組成立通報、紀錄氣象警特報單時間、雷達回波異常通報、淹水簡訊通報、傳送 7-ELEVEN 災情地圖等。此作業手冊仍不斷依實務操作需求進行精進調整。

對於本局轄管易致災之道路及重點觀光軸線，如一 / 二級重點監控路段、重點監控橋梁、台 2 線濱海公路、台 7 線北橫公路、台 9 線蘇花公

路、台 9 線南迴公路、台 18 線阿里山公路.....等，更是本局重點的監控路段。結合中央氣象局為本局客製化建置的劇烈天氣監測系統 ( Quantitative Precipitation Estimation and Segregation Using Multiple Sensor, QPESUMS )，提供即時性劇烈天氣監測資訊、過去 72 小時內高解析度之定量降水估計及 0~3 小時定量降水預報產品等，結合地理資訊系統，以提供氣象資訊在防救災上之應用。

因此當實際降雨情形達到各監控路段 / 橋梁事先律定的警示條件時，QPESUMS 將自動輔以不同燈號進行警示 ( 黃色：預警、橙色：警戒、紅色：行動 )。同時「公路防救災資訊系統」會依各監控路段 / 橋梁設定的警示條件，將警示簡訊發送給防災應變人員，以啟動更積極的應變作為，回報第一線的部署及預警作為，以此健全指揮體系之運作，及落實預警部署執行。經統計本局 102 年啟動水情監控近 1,338 小時。

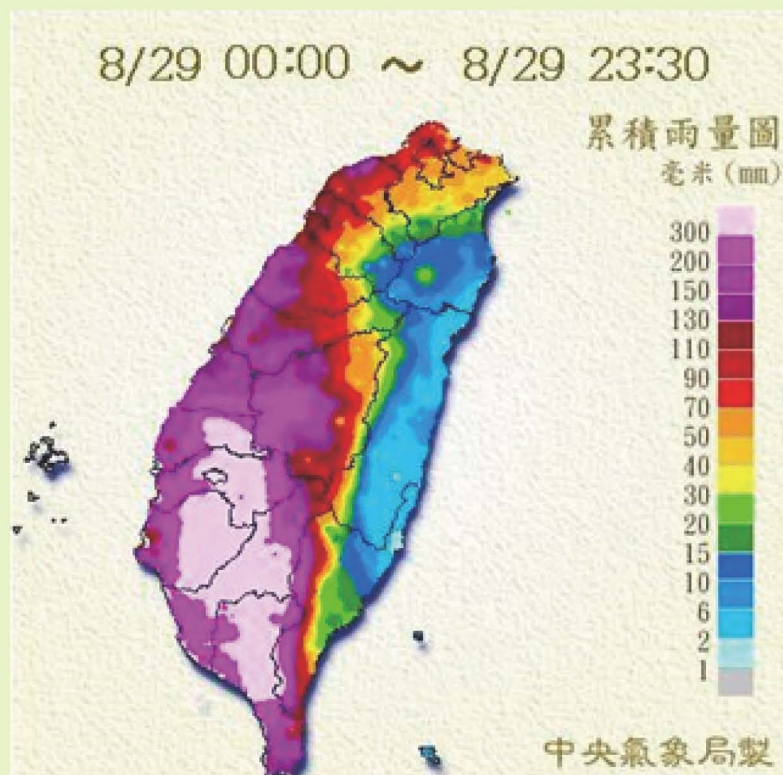


圖 4- 13 康芮颱風 8 月 29 日累積雨量圖

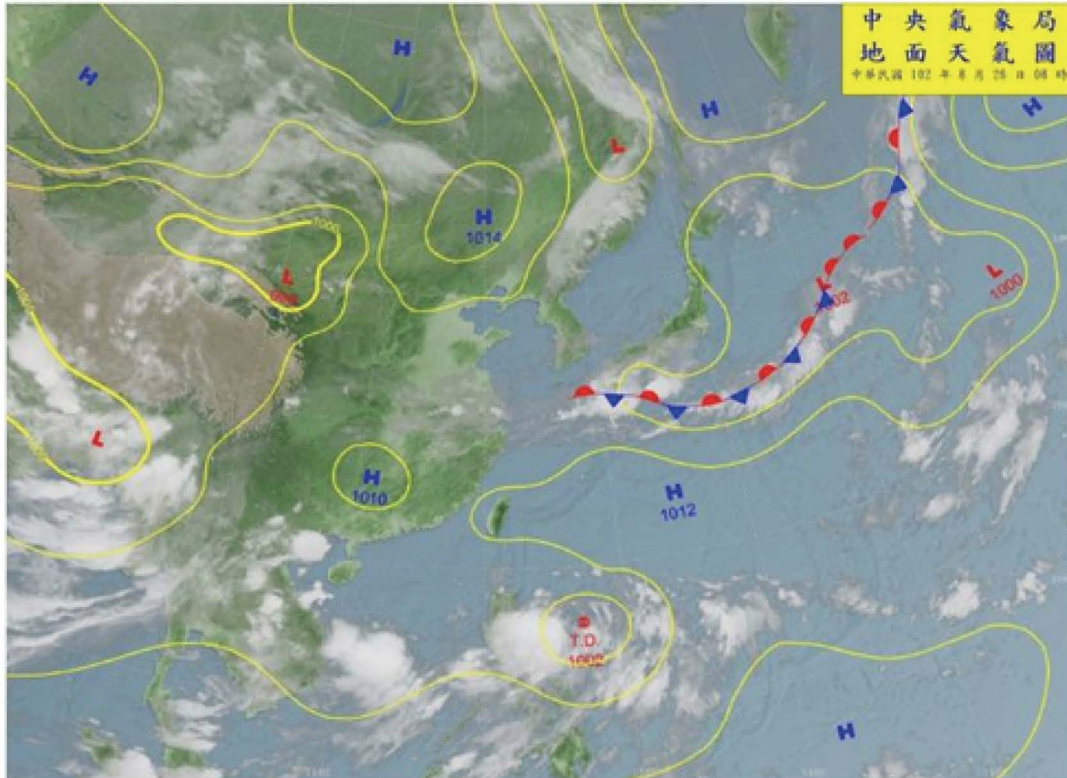


圖 4- 14 康芮颱風形成時地面天氣圖 ( 8 月 26 日 8 時 )

55

56

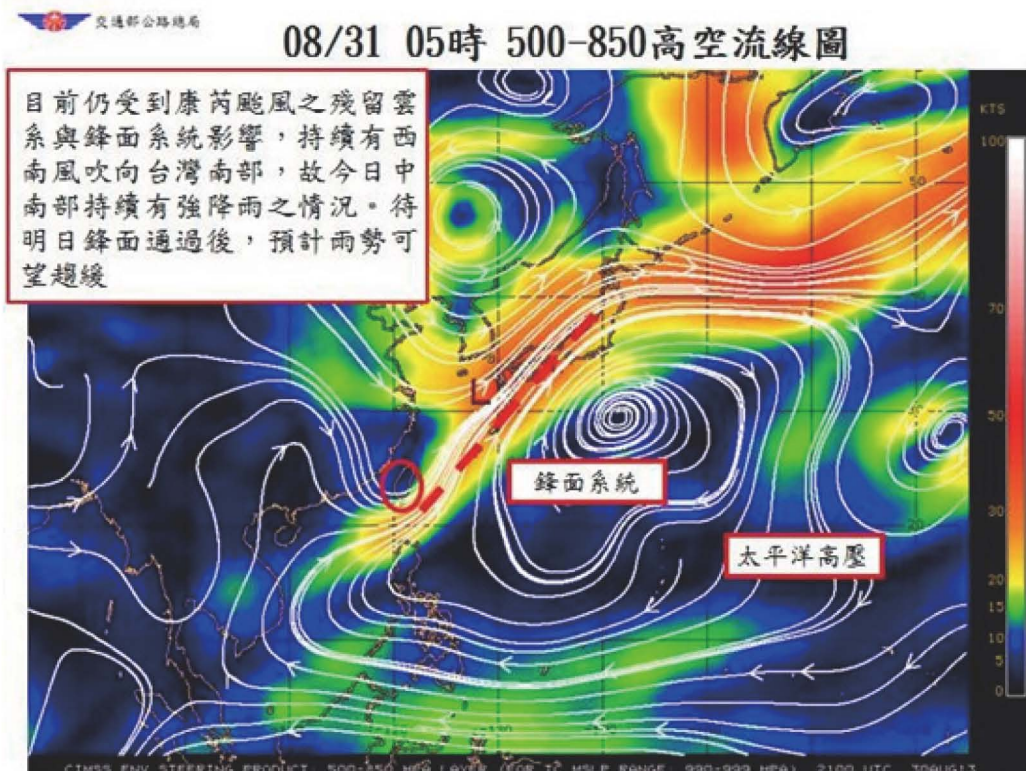


圖 4- 15 康芮颱風 8 月 31 日 5 時 CIMSS 500-850hPa 流場圖

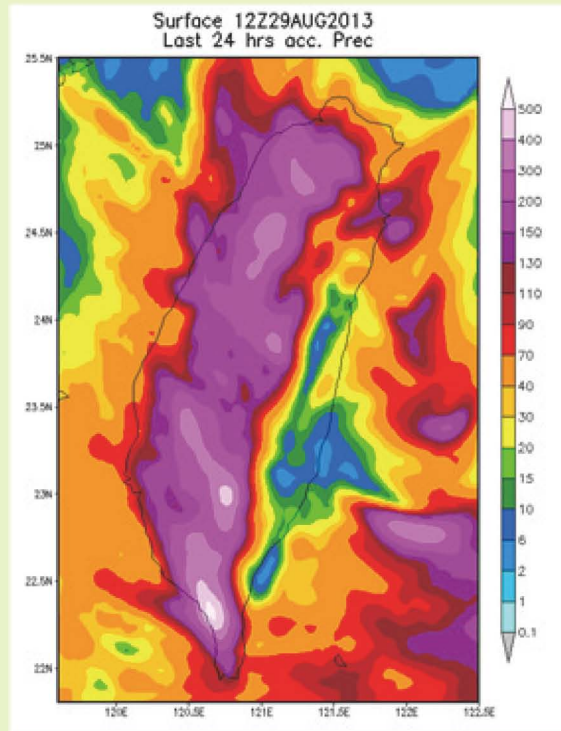


圖 4- 16 康芮颱風 8 月 28 日採 MM5 模式模擬 8 月 29 日降雨分佈

## 六、與時俱進強化部署

劇烈天氣變化瞬息萬變，尤其當颱風移動速度緩慢，且移動路徑飄忽不定時，透過氣象觀測及預判情資，研判可能的降雨熱點與降雨時間。隨時透過視訊會議，除依據初期氣象資訊進行基本部署外，當劇烈氣候持續影響臺灣時，本局持續鉅細靡遺的研判可能的致災路段、可能發生強降雨的路段、臨河側路段及易淹水路段，要求管轄的工程處（段）強化部署兵力，務必於災害發生前避免民眾進入危險區域，同時建立監控巡查與回報機制，掌握最新的狀況。

工程處（段）強化部署之資料，回報本局公路防災中心後，由「公路防救災資訊系統」維護團隊之駐點人員，依回報之部署資料，於公路防救災 GIS 決策支援系統中標註進駐點位及部署內容（如圖 4- 17 所示）。檢視災害發生處與強化部署地點之關係（如圖 4- 18 所示），可看到部份強化部署地點的確鄰近災害發生處，在災害發生後可在最短的時間內投入搶救災資源，盡快恢復道路之暢通。當收集更多的強化部署與災情資料，可做為未來防災應變之決策參考。

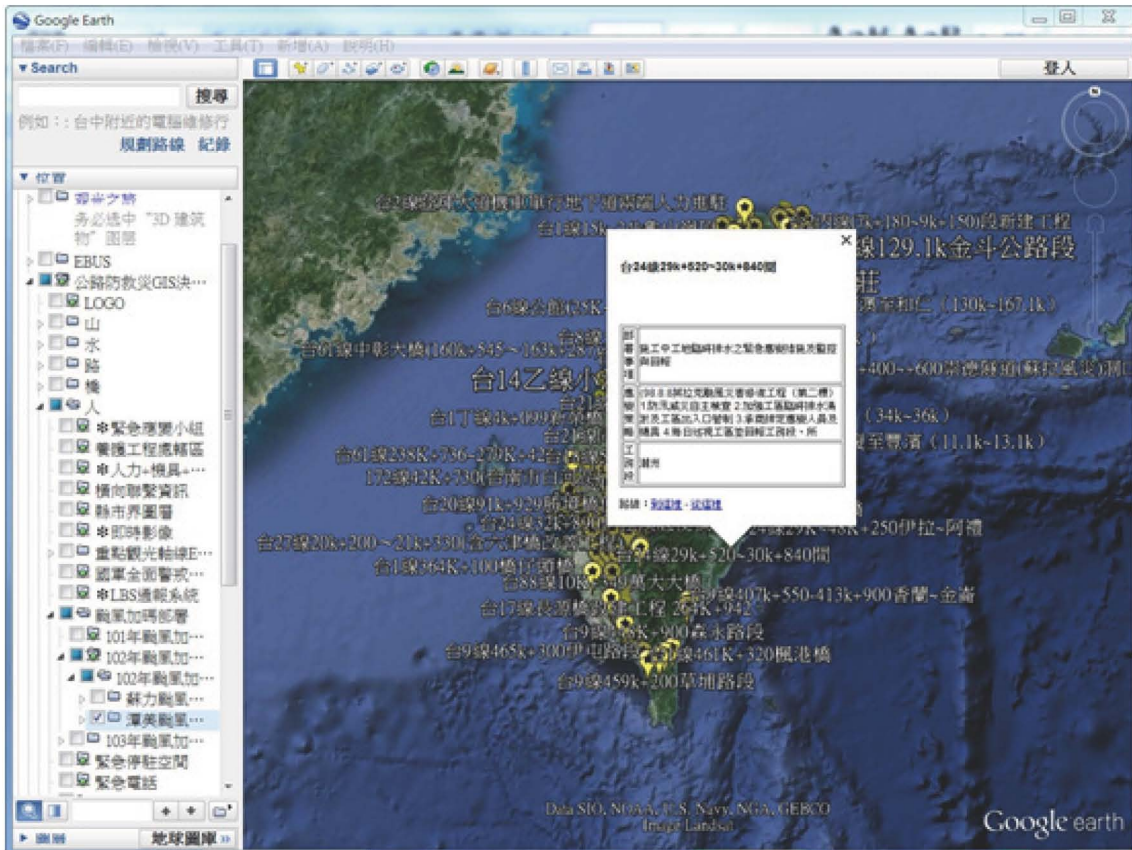


圖 4-17 強化部署配置資料

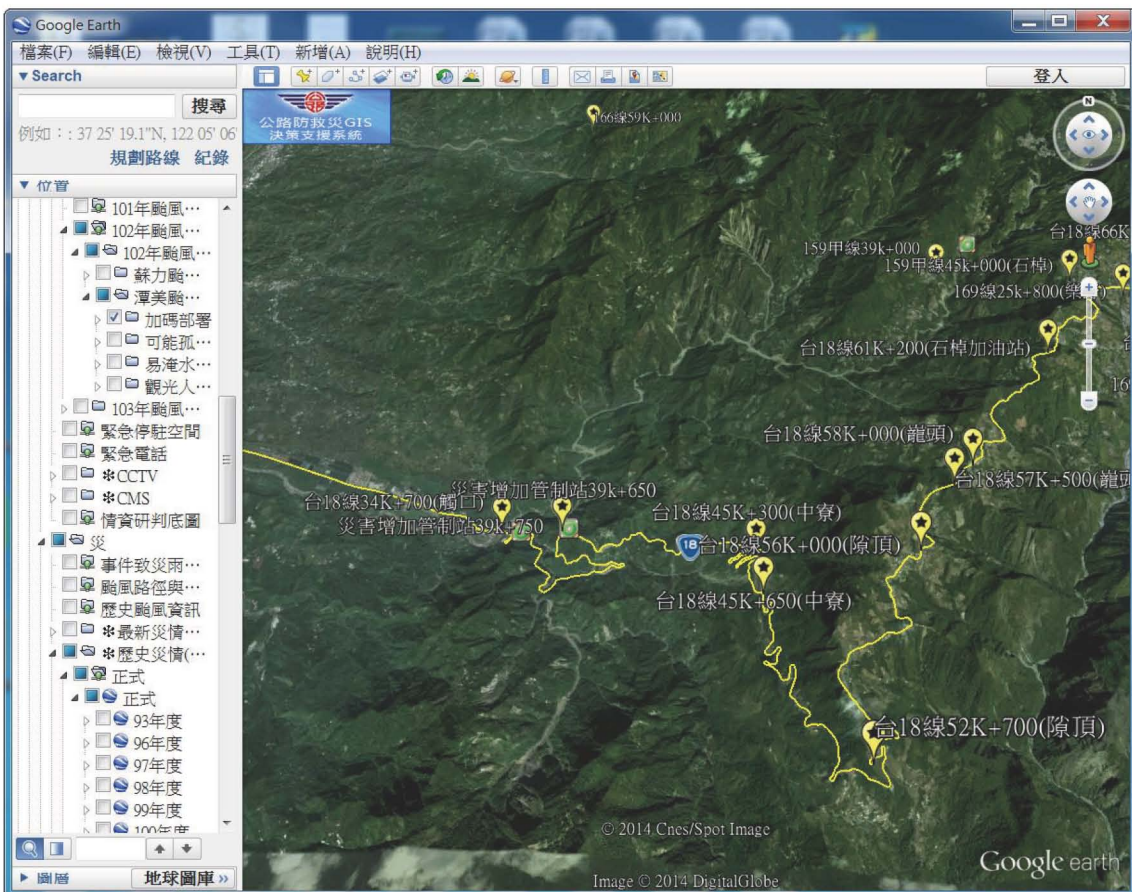


圖 4-18 強化部署成效

## 七、預警封路與訊息揭露

面對劇烈天氣的挑戰，本局 24 小時水情監看人員嚴密進行水情監控，同時透過專業氣象團隊的氣象情資分析與預判，以供防災應變決策小組參考，與必要的兵力部署。當實際降雨情形達到預先律定的預警指標時，轄管工務段將立即通知保全人員準備進駐守視。若降雨情形達到警戒值時，保全人員須立即進駐監控地點，嚴密監控現場降雨情形，並預作封路 / 橋前的各項準備工作，同時透過不同管道發佈可能進行預警性封閉之訊息。當實際降雨達到行動值時，工務段人員隨即進行封路 / 橋作業。

封路 / 橋之作業並非一成不變地只遵守律定的指標，更需要因地、因時制宜。配合氣象情資之研判，若監控地點實際降雨已達警示指標，且雨勢未見趨緩，或因颱風外圍環流引發的強降雨，恐對公路有帶來災情之虞等情事，為避免用路人進入可能致災的路段，進而採取預警性封路 / 橋。或許封閉路段 / 橋封閉後並未發生災情，但仍收維護用路人安全之效。

本局 102 年歷經數次颱風豪雨事件，汛期間計預警應變 0519 豪雨、蘇力颱風、潭美颱風.....等 9 次劇烈天候事件，經統計預警性封閉 255 次，預警性封閉後發生災情 84 次（如圖 4- 19 所示）。由於災前預警封閉得宜，所轄養護路段未發生用路人受災罹難情事。

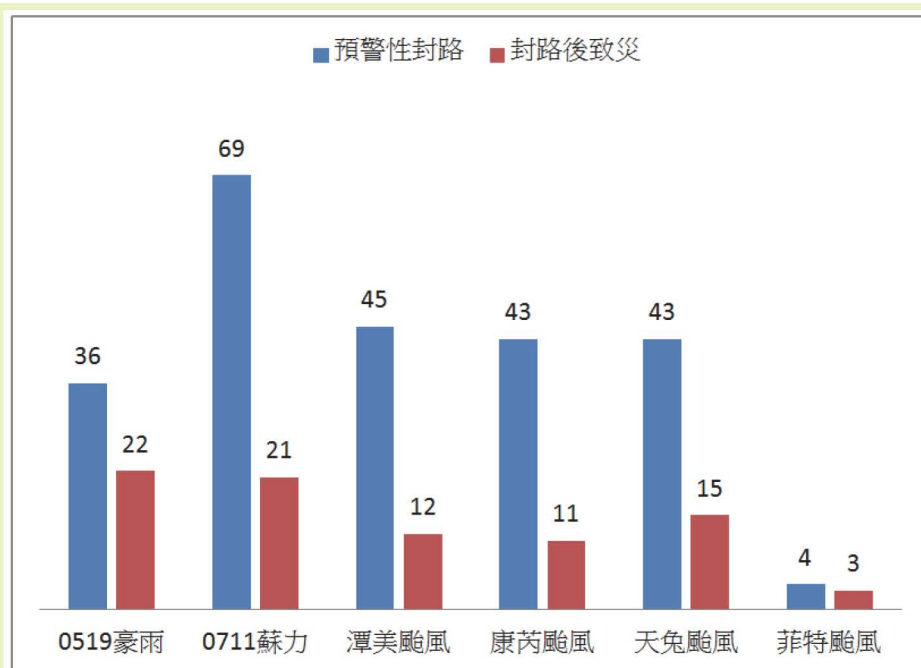


圖 4- 19 102 年劇烈天氣預警性封路及封路後致災資料統計圖



由於本局管養的省道公路扮演非常重要的運輸功能，若執行預警性封路 / 橋作為前未將訊息揭露，勢必造成用路人在未得知訊息的情形下，必定會造成民怨，除有可能讓民眾受困，甚至危害用路人的生命財產安全。因此，當有劇烈天氣侵襲時，本局藉由水情監控及氣象情資研判，若需進行道路 / 橋預警性封閉時，除於公路防救災資訊系統網站 (<http://bobe168.tw>) 發佈即時資訊外，同時透過不同的資訊管道進行災情資訊揭露與分享。如本局或轄管工程處會透過警廣、LBS、CMS (可變資訊標誌)、Google 防災地圖 (如圖 4- 20 所示)、災害示警公開資料平台 (如圖 4- 21 所示)、縣市政府應變中心、高速公路局、電視新聞媒體 (如圖 4- 22 所示)、動態新聞發布、防災特報、省道災情通阻資訊 APP、統一超商 7-ELEVEN 收銀機看板螢幕 (如圖 4- 23 所示) ..... 等管道，將可能執行預警性封閉訊息傳遞至用路人，以達到離災、避災之目的。

其中為擴大災情通報層面、迅速掌握災情，並推動企業參與防災工作、分擔社會責任。由行政院災害防救辦公室所推動的企業參與防災工作，邀請統一超商 7-ELEVEN 參與合作。經過多次的討論與測試，終於完整建置道路預警及災情通阻訊息的傳送運作機制。透過統一超商 7-ELEVEN 遍佈全國的四千多個營業據點，於中央氣象局發佈大雨特報後，隨即將省道道路預警封閉及災情通阻訊息顯示於收銀機看板螢幕上，提醒民眾避開封路路段，避免危險。此次與統一超商 7-ELEVEN 的合作，更是企業納入政府防救災體系的先例。

本局實施「公路防災預警機制」後已獲得不錯之成效，也獲得用路人的肯定及報章媒體的讚賞，更加塑造優質政府的形象。如像蘇花公路，每次颱風豪雨侵襲時，總會帶來不同程度的災情，也曾造成民眾生命財產的損失，尤其是梅姬風災造成的蘇花公路開通以來最嚴重的災情。在實施「公路防災預警機制」後，蘇花公路不再造成民眾的傷亡，已是一條安全的公路。

除本局有防災預警的需求外，其他中央政府單位或地方政府，也同樣有類似的需求。102 年 8 月 26 日輕度颱風康芮在菲律賓東方海面生成，中央氣象局在 28 日上午發佈了海上及陸上颱風警報，暴風圈於 29 日影響臺灣本島，當天凌晨中南部地區發生明顯降雨。在 28 日至 29 日颱風影響臺灣期間，

屏東地區更發生超大豪雨。雖然 29 日傍晚陸續解除陸上及海上颱風警報，但 30 日中南部地區仍持續降下大豪雨等級。入秋後第一道鋒面緊接在 31 日接近臺灣，屏東地區持續出現大豪雨等級降雨，甚至北臺灣也出現豪雨到大豪雨等級之降雨。歷經連續多日的降雨，全臺灣各地之土壤已相當鬆軟，隨時有可能發生不預期的災害。

31 日凌晨鐵路局 302 次自強號列車行經枋山 2 號隧道出口，列車撞及右側邊坡受急流沖落的土石流。當然司機員雖然緊急煞車，但列車仍受到衝擊，造成車廂分離出軌，並有多人受傷。事後鐵路局也邀請地質專家學者進行全線地質檢測，尤其是南迴、北迴和花東線更是重點路段，除在沿線裝設預警性偵測系統、加強檢查沿線邊坡，並採取邊坡加固措施外，也將建立內部雨量觀測系統，未來可望比照本局的作法，提早進行預警性停駛。

同日，基隆午後的豪雨，造成基隆市北寧路一處道路邊坡（台 2 線 68K）下午 16 時 20 分左右，發生落石從山坡滾落馬路擊中民眾自小客車的意外，車輛幾乎全毀。意外發生瞬間，落石有如瀑布一般，無數的大小石塊自高處邊坡滾落，最大一塊巨石甚至重達 150 噸。雖然當下沒有造成人員傷亡，但坡頂仍殘留一顆粗估 2,000 噸的巨石，隨時有可能崩落。歷經勘查巨石地形、確認施工方法、完成施工便道等處理過程，約莫半個月後完成巨石清除工作。而在巨石滑落的同時，附近山坡地的民宅也發生整棟滑落倒塌的情事，也造成民眾的恐慌。事件發生後，基隆市政府除進行搶災工作外，同時針對北寧路邊坡進行治理，也評估未來將配合本局的公路防災預警機制，於必要時進行道路封閉，以減少可能造成民眾的傷亡。

102 年 11 月 9 日新北市樹林社區大學一行 26 人，前往東北角暨宜蘭海岸國家風景區內的龍洞地質公園進行戶外教學。不料在鼻頭步道距海約 15 公尺處，突遭連續三次瘋狗浪襲擊，造成 8 人罹難、8 人受傷的悲劇。東北角暨宜蘭海岸國家風景區指出，事發當天風和日麗，但受海燕颱風外圍環流北移通過台灣北部及東北部海岸影響，海岸邊才會出現突如其來的瘋狗浪。新北市政府認為應該要每天派人巡查，回報氣候與洋流，透過設置燈號來管制，為遊客的安全把關。也有學者建議，於東北角外海設置海象浮標，加強海象監測。同時觀光局應與中央氣象局合作建立預警系統，同時加強對於民

眾的教育宣傳。

由於公路防災預警機制已獲得不錯之成效，本局交通部部務會報中進行成果分享，也與其他中央政府單位或地方政府進行交流與經驗分享，尤其是本局請中央氣象局客制化的QPESUMS，陸續也有其他政府單位（如鐵路局、高速公路局、臺北市、臺東縣、桃園縣、觀光局）協請中央氣象局合作建置客制化監控系統（如圖 4- 24 所示），強化政府單位建構政府整體防災預警機制架構，共同為守護民眾生命財產安全做努力，更加塑造優質政府的形象。



圖 4- 20 Google 防災地圖



圖 4- 21 災害示警公開資料平台



圖 4- 22 電視媒體預警性封閉訊息

**重要省道公路通阻訊息：**

台2線濱海公路	正常通行
台7線北橫公路	正常通行
台7甲宜蘭支線	正常通行
台8線梨山至大禹嶺	道路封閉
台8線中橫公路花蓮路段	正常通行
台9線蘇花公路	正常通行
台9線南迴公路	正常通行
台14線埔霧公路	正常通行
台18線阿里山公路	正常通行
台20線南橫公路	道路封閉
台21線新中橫公路	道路封閉

發佈時間：2013/6/12 16:30

輕鬆掌握省道通阻資訊，請上網搜尋 [bobe168](http://bobe168)

圖 4- 23 統一超商 7-ELEVEN 收銀機看板螢幕訊息

雨量觀測: 10月22日10時50分

縣市	鄉鎮	雨量站	測站高度	10分鐘	1小時	3小時	6小時	12小時	24小時	48小時	72小時
1.新北市	雙溪區	上林國小	71m	2.0	22.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	25.0
2.新北市	汐止區	汐止	38m	0.5	15.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5
3.基隆市	七堵區	通河國小	55m	2.0	14.0	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0
4.新北市	汐止區	社后橋	13m	1.0	14.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0
5.新北市	汐止區	五股山	685m	0.5	9.5	23.0	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5
6.臺北市	士林區	蒙天	769m	3.0	9.0	21.0	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5
7.新北市	平溪區	平溪站	101m	3.0	8.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
8.新北市	萬里區	士林	362m	4.5	8.0	8.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5
9.新北市	瑞芳區	太極坑	84m	1.0	6.0	17.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.5
10.基隆市	七堵區	五堵	16m	3.0	6.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
11.新北市	瑞芳區	福祥	97m	0.5	5.0	6.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
12.新北市	瑞芳區	福祥	101m	1.0	5.0	6.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
13.宜蘭縣	南澳鄉	東澳	32m	-	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	5.0
14.臺北市	北投區	油坑	814m	0.5	4.5	24.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0
15.新北市	瑞芳區	五股山站	757m	0.5	4.5	12.0	12.5	12.5	12.5	12.5	13.5
16.新北市	雙溪區	雙溪	40m	2.0	4.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	32.0
17.臺北市	士林區	湖山	453m	1.0	4.0	17.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
18.臺北市	北投區	瀨田國小	699m	0.5	3.5	18.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5
19.臺北市	南港區	南港	42m	0.5	3.0	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
20.臺北市	內湖區	士湖	187m	-	3.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
21.臺北市	士林區	竹子湖	600m	-	3.0	10.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0

圖 4- 24 中央氣象局提供客制化 QPESUMS 服務之單位



## 伍、災中應變

### 一、緊急應變小組開設紀錄

102 年本局歷經數次颱風、豪雨及地震事件，包括 0519 豪雨、0602 地震、蘇力颱風、西馬隆颱風、潭美颱風……等等，本局公路防災中心共成立 9 次緊急應變小組，總應變時數約為 344 小時（詳細如表 5- 1 所示）。另外 102 年 3 月 27 日及 102 年 10 月 31 日，分別於南投及花蓮發生芮氏規模 6.2、6.4 的地震，雖本局公路防災中心未成立緊急應變小組，但地震震央所在的工程處及鄰近工務段均成立緊急應變小組應變，同時派員進行道路巡查，確保用路安全，並將巡查結果回報公路防災中心。

表 5- 1 102 年緊急應變小組開設紀錄

事件名稱	時間(起)	時間(止)	時數
0519豪雨事件	102/05/19 09:00	102/05/23 10:00	68
0602地震	102/06/02 14:00	102/06/02 22:30	9
蘇力颱風	102/07/11 09:30	102/07/14 23:00	48
西馬隆颱風	102/07/17 11:30	102/07/18 11:30	15
潭美颱風	102/08/20 12:00	102/08/22 21:38	43
康芮颱風	102/08/27 11:30	102/08/30 12:00	45
0831豪雨	102/09/01 07:00	102/09/01 18:00	11
天兔颱風	102/09/20 07:00	102/09/22 16:00	57
菲特颱風	102/10/05 08:00	102/10/07 09:00	48
總計			344

## 二、102 颱風豪雨災害事件紀錄

雖然本局對於劇烈天氣的挑戰，已累積多次的應變經驗，但每一次的颱風豪雨事件，所面臨的狀況並不完全相同。為能累積每次的應變作為經驗。本局在每次颱風豪雨災害事件結束後，均會針對預警應變進行記錄，並提出檢討報告。紀錄內容包括：颱風生成及情資研判、預判及部署（D-2 日）、D 日調整與情境預判（D-1 日）、預警與應變（D-1 日）、災中（D 日）、氣象分析、事件回顧、管制封閉路段檢討、預警封路機制檢討、災情通報及媒體應對檢討、簡訊通報檢討……等。

## 三、橫向聯繫資訊掌控

臺灣深受颱風、豪雨、地震等的威脅，再加上極端氣候常態化，防救災工作的推行，更要強調縱向通報與橫向聯繫。

政府部門講求分工明確，中央氣象局負責氣象觀測及預報、高速公路局負責國道管養、公路總局負責省道及代養縣道管養、縣市政府負責自養縣道及鄉道管養與人員的疏散撤離、水保局負責土石流監控、水利署負責水位監測及淹水警示……等等。但面臨現今的複合式災害，沒有一個單位可以置身事外，為確保民眾的生命財產安全，政府及民間單位更應加強彼此間的聯繫工作。

為此，本局要求局本部、工程處及工務段平時便得建立完整的防救災橫向聯繫資訊，包括：各中央政府相關部會（如中央災害應變中心、消防署、中央氣象局、水利署、水保局、高速公路局、高鐵局、鐵路局、觀光局、相關國家公園管理處……等等）、本局監理單位、地方縣市政府、鄉鎮市區公所、地方消防單位、地方警政單位、醫療單位、新聞媒體、旅宿與風景區業者、遊覽車客運商業同業公會……等，並將資料建立於「公路防救災資訊系統」中的簡訊通報群組中（如圖 5- 1 所示）。當有防災訊息要傳送時，便可在最短時間內，將訊息傳遞出去。



圖 5- 1 公路防救災資訊系統簡訊群組

為確保橫向聯繫資訊的正確，每年度都會要求局本部、工程處及工務段防災中心進行資料更新作業。



## 四、防災特報

為讓民眾能清楚瞭解本局的防災應變作為，目前在本局網頁已增設「防災特報」專區，內容包括：颱風防災特報（如圖 5- 2~ 圖 5- 4 所示）、一級監控路段彙整表、二級監控路段彙整表、一級監控橋梁彙整表、淹水泥流水瀑路段彙整表、防救災年報.....等等。



圖 5- 2 本局天兔颱風防災特報（一）

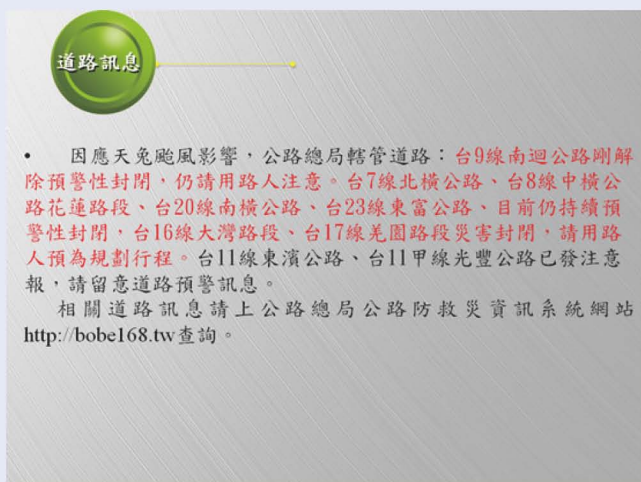


圖 5- 3 本局天兔颱風防災特報（二）

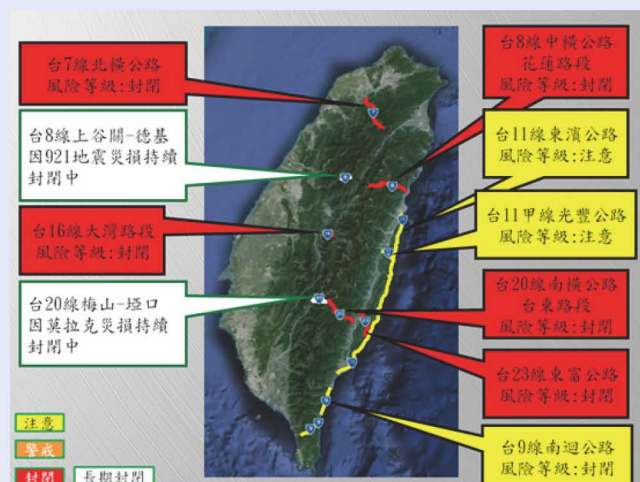


圖 5- 4 本局天兔颱風防災特報（三）

## 五、0602 地震應變處置與檢討

102 年 6 月 2 日 13 時 43 分於南投縣魚池鄉發生地震深度 14.5 公里、芮氏規模 6.5 級之地震，雲林縣草嶺所測得的最大震度為 6 級，南投縣日月潭、彰化縣二水、嘉義縣阿里山等地測得最大震度為 5 級。本局及第二、第五區養護工程處於當天 14 時成立緊急應變小組，於 14 時 38 分完成第二、第五區養護工程處人員、廳舍及通訊清查，並於 17 時完成道路巡查，共有台 14 線（2 日 16 時搶通）、台 16 線、台 21 線（2 日 19 時搶通）共 3 處災情形。

其中台 16 線地利 32K 路段發生較大規模之坍方（約 4,000m<sup>3</sup>），共有 112 人受困，第二區養護工程處信義工務段進行送水、送糧等人員安置作業，並於 3 日 17 時 20 分完成搶通，協助受困人員脫困。

本局於 100 年 9 月 26 日訂定「因應大規模震災標準作業程序」，並於 100 年及 101 年共完成 11 場地震與防汛複合式災害兵推。因此當面臨重大地震災害時，本局應變人員可依「因應大規模震災標準作業程序」進行相關應變作為，完成人員、廳舍、通訊清查，並進行道路巡查作業。當有人員受困時，即依標準作業程序先進行人員安頓，並積極進行道路搶通作業。

震後本局利用「空間情報任務小組」及「水保局多尺度遙測空間資訊系統」之航測及衛星影像進行邊坡變異性判釋分析，共篩檢出 33 處新崩塌坡邊坡與本局所轄管的道路有關（如圖 5- 5 所示）。本局於 6 月 20 日函各養護工程處，當發生震度 5 級以上地震時須辦理之事項：

1. 邊坡變異性分析，建立邊坡口卡資料並納入 GIS 防災地圖中。
2. 工程可改善者：提報災修改善計畫。
3. 工程難以改善者：採風險管理，加強防災監控作業。



圖 5- 5 台 8 線 19K+210 地震前後變異性分析結果

對於地震應變未來的工作重點包括：

1. 利用年度地震與防汛複合式災害兵推，訂定演練重點（如 102 年為災情掌握、橫向聯繫、媒體應對），持續精進。
2. 橋梁震後檢查精進作為：將應用第二代台灣地區橋梁管理系統（運研所辦理，預計 102 年底系統完成）—震後橋梁狀況查詢功能，於地震後自動列出應進行特別檢測橋梁，優先辦理檢測。
3. 公路邊坡口卡：建立公路邊坡資料管理系統，於 102 年 8 月完成一、二級重點監控路段邊坡清查（88 處路段），12 月完成本局轄管路段邊坡資料調查，可於震後辦理重點邊坡巡查。



## 陸、災後勘查與復原

### 一、災情清查

災後清查及災害勘查，主要是為了瞭解轄區內各管養公路的受災情形，盡速研擬復建方案及編列復建經費，以維持道路的暢行。

由於本局已落實「公路防災預警機制」，對於可能發生災害或是造成民眾受困的地點，於進行公路預警性封路前，會透過不同管道傳遞預警性封路訊息，並配合縣市政府進行民眾之疏散作業，以確保封閉路段內之淨空。當降雨趨緩後，先由工務段人員於封閉路段進行清查作業，若有發現災情，則調派人員機具進行搶修，在確保用路安全無虞後，再行開放通車。

對於未在預警性封閉路段內的災情，當由民眾通報或是工務段自行巡視發現時，同樣會調派人員及機具進行搶修，並進行必要的封閉作業，直至用路安全無虞後才會開放通車。

102年共遭遇0519豪雨、蘇力颱風、西馬隆颱風、潭美颱風、康芮颱風、0831豪雨、天兔颱風及菲特颱風等劇烈天候的侵襲，共成立9次緊急應變小組，總應變時數約為344小時。0519豪雨、蘇力颱風、康芮颱風及天兔颱風之應變摘要內容說明如下：

#### (一) 0519 豪雨

本次豪雨事件，係因中國華南地區持續出現對流系統，並隨著西南風持續移入臺灣，造成滯留鋒面系統的建立。因預判華南雲系及對流影響，可能有較大雨勢及瞬間強降雨發生，為有效執行防災預警應變作業，本局於5月

19 日 10 時自主成立緊急應變小組因應，俾利應變指揮。此次應變，本局水情監控共計 212 小時，致災處共計 47 處，其中預警封閉後未致災 13 處，預警封閉後致災 14 處（未包含台 20 線及台 21 線莫拉克災區之便道、便橋 9 處）（如圖 6- 1 所示），致災後封閉 24 處（如圖 6- 2 所示），其中以台 8 線新佳陽至大禹嶺路段及縣 169 線梅山鄉太和村路段為本次豪雨事件之易致災路段。



圖 6- 1 台 20 線勤和溪底便道預警性封閉後致災



圖 6- 2 台 16 線地利坳方阻斷

## (二) 蘇力颱風

蘇力颱風生成時，距離臺灣較遠，駛流場導引氣流明顯，颱風移動速度快。侵臺期間強度均在強烈颱風邊緣，最大陣風達 17 級且帶來強降雨，惟其登陸後未受地形影響而減緩速度，影響臺灣時間較短且未出現長延時強降雨情形，自本局防災中心啟動水情監控起，至颱風豪雨警報解除共歷時 87.5 小時，統計封閉路段、橋梁共計 108 處，其中預警封閉後未致災 48 處；預警封閉後致災 21 處；致災後封閉 39 處，災情如圖 6- 3、圖 6- 4 所示。

本次蘇力颱風前，行政院結合各機關防災單位，希整合各單位防災訊息後，透過 Google 告知民眾天然災害影響區域、範圍及強度，將前述各項訊息公開於「Google 臺灣災害應變資訊平台」（臺灣是繼日本之後，亞洲第二個推出此平台的國家），該平台於 7 月 10 日正式啟用，本局封閉道路相關資訊亦顯示於該平台周知民眾，以達宣導用路人自行避災之理念，如圖 6- 5 所示。



圖 6- 3 台 7 線 22K ~ 61K 多處坍方道路中斷



圖 6-4 台 16 線 31K ~ 41K 道路邊坡坍方

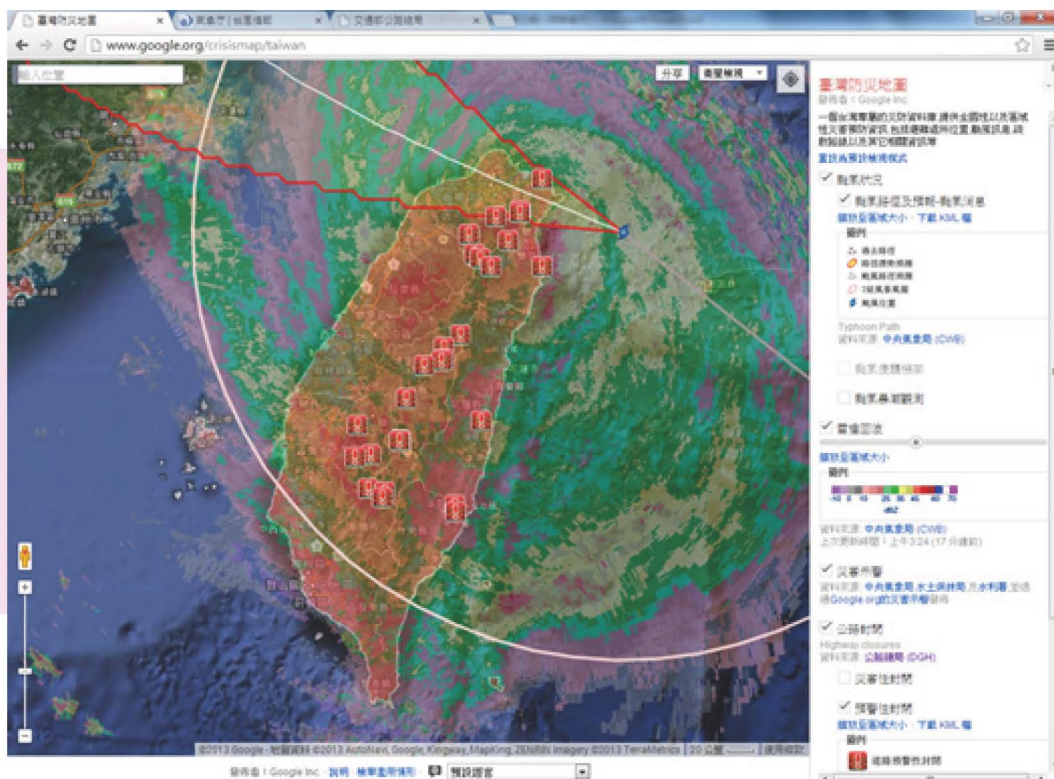


圖 6-5 Google 臺灣災害應變資訊平台

### (三) 康芮颱風

8月26日菲律賓東南方1,500公里海面生成第15號颱風康芮(Kongrey)。因剛生成時，颱風結構仍在發展中，中心定位仍不清楚，且環境導引氣流並不一致，因此動向充滿變數。雖影響臺期期間強度僅為輕颱上限，但因其高低層環流分離，高層受中央山脈阻擋，停留在西半部地區，並為西半部地區帶來明顯降雨。本局應變小組開設101小時，水情監控124小時。封閉路段、橋梁共計88處，其中預警封閉後未致災32處、預警封閉後致災11處、致災後封閉45處。本次颱風事件共計造成2人輕重傷，事故地點(台2線82K+500處)為一級警戒路段，由於該路段當時雨量零星、24小時累計雨量僅101毫米(該路段預警雨量為130毫米)，檢討安全防護精進作為，除了增加巡檢、保全進駐，更應就當地地質狀況採用工程改善作為，未改善前則應進行預警雨量修訂。

中央氣象局雖於8月29日解除陸上颱風警報，惟仍持續發佈豪雨特報，本局維持水情監控作業，期間亦因應鐵路局南迴線自強號列車，在屏東枋山2號隧道前發生土石流出軌意外及0831豪雨，成立應變小組執行防救災應變及配合接駁疏運作業。



圖 6- 6 台 3 線 124K+500 淹水





圖 6-7 台 2 線 75K+000~84K+000 邊坡落石

#### (四) 天兔颱風

9 月 17 日凌晨 2 時於菲律賓東北方海面熱帶低壓發展為第 19 號天兔颱風，此次颱風期間適逢中秋節連續假期，為維護民眾返鄉車潮的疏運及安全，本局於颱風前期之熱低壓階段即啟動水情監控，預擬不同颱風路徑之處置節奏，逐步提昇應變小組開設等級。

本次應變期間，致災後管制封閉路段共計 4 處（如圖 6-8、圖 6-9 所示），包含 1 處監控路段及 3 處非監控路段、橋梁；該 1 處監控路段已有常態性的夜間封閉管制措施（18:00~08:00），致災搶通開放單線管制通行後再度致災。依本次經驗，對開放通行宜審慎評估，倘因致災後抗災能力不足，宜將此次降雨規模記錄並檢討多重降雨指標之律定。

另，為避免康芮颱風侵臺期間，台 2 線落石傷人事件重演。本局一工處景美工務段為防止邊坡危石因颱風強風豪雨墜落，正加緊腳步在台 2 線 82K+200 路段進行難度甚高的邊坡危石移除作業（圖 3.4），移除期間基於安全考量對該路段進行短暫的交通管制作業，移除作業不間斷的進行至深夜直到隔日 9 月 20 日凌晨 5 時；本次危石移除到完成路面清理，前後耗費近

12 小時，過程驚險順利完成（如圖 6- 10、圖 6- 11 所示）。



圖 6- 8 台 8 線 93K+300 南投縣仁愛鄉碧綠溪道路邊坡坍方



圖 6- 9 台 7 線 101K+500 宜蘭縣員山鄉崙埤邊坡坍方



圖 6- 10 台 2 線 82K+200 路段邊坡危石移除作業 ( 一 )



圖 6- 11 台 2 線 82K+200 路段邊坡危石移除作業 ( 二 )

除受颱風、豪雨侵襲外，另外 0327、0602、1031 等 3 次震度規模 6 以上的大地震。其中 0327 及 0602 地震影響區域係以南投、台中為主，兩次事件皆發生用路人滯留之情事，所幸救災及搶災處置得宜，無人員罹難事件發生，災情照片如圖 6-12 所示。



圖 6-12 台 16 線 22K~36K 落石坍方

## 二、復原成果

當災害發生時，本局工務段第一線搶修人員，會先立即進行道路管制，禁止民眾車輛通行，並由本局工務段人員及包商進行搶修。在確保安全無虞後，才會開放讓民眾通車。在開放民眾通車後，本局會持續進行必要的安全防護工程與改善作業。

對於重大災損的部分，本局會進行改善評估，以決定最適合的改建工法，並持續投入資源進行改善。如 98 年莫拉克颱風造成台 20 線、台 21 線、台 24 線道路嚴重受損，經過近 4 年的搶修，已逐步完成道路及橋梁改建工程，如台 21 線新中橫公路的「栓兒明隧道」與「達卡努瓦新橋」、台 24 線的「谷川大橋」。復原成果介紹如下：

## 1. 栓兒明隧道

莫拉克風災將新中橫公路橫越烏乾溪的過路箱涵道路沖毀，只留下楔型深槽河道（如圖 6- 13 所示），由於溪谷周邊皆為岩壁且山谷過深，在遭遇災害的短時間內，難以山鑿壁闢建便道，在無任何替代道路及無法改道情形下，由本局第二區養護工程處團隊激發創意，設計出有名的「貨櫃加勁工法」。該工法如同堆積木般，將 230 個貨櫃搬到山中交錯疊砌，共 13 層、約 52 公尺高，修築一條過溪便道（如圖 6- 14 所示）。貨櫃內部另以鋼索錨碇，克服高回填土之主動土壓力，穩定貨櫃土堤，使得搶災得以繼續推進。



圖 6- 13 莫拉克風災肆虐後的烏乾溪



圖 6- 14 貨櫃疊砌便道搶通後使用情形

在施工過程，又遭遇 610 水災及泰利颱風等的侵襲，造成原已組立完成的 2 個單元主體鋼筋全毀重來。縱有這些外在大自然的摧殘、折磨，都無法擊垮復建團隊亟欲完工的堅定心意，已於 101 年 12 月 29 日完工，102 年 2 月 5 日全線通車。



圖 6- 15 栓兒明隧道完工後現況

信義工務段強調，栓兒明隧道不同於以往其他工程，係將公共工程融於山中自然景觀的特別景象，道路部分為明隧道，下邊坡部分則由類似壩體的地錨擋土牆所構成，原先設置的貨櫃便道更包覆其中，特別景觀也意外成為新中橫公路的新地標，更能吸引遊客途中駐足觀賞。

## 2. 達卡努瓦橋

莫拉克颱風重創台 21 線高雄市那瑪夏區的達卡努瓦橋，本局第三區養護工程處在 100 年 9 月重建新橋，新橋全長 60 公尺、橋寬 9 公尺，歷經多次颱風與豪雨侵襲，新橋終於 102 年 2 月 6 日正式開放通車（如圖 6-16 所示）。



圖 6-16 達卡努瓦橋完工後現況

### 3. 谷川大橋

莫拉克颱風之後，沉寂 4 年的屏東縣霧台鄉，在谷川大橋通車後，山區遊客瞬間暴增，許多遊客都搶著上山一睹「全國最高的橋」。

通往霧台的台 24 線上的谷川大橋 102 年 10 月 5 日正式通車，全長 654 公尺，寬 10 公尺，其中第三橋墩為全國最高，從基礎結構至橋面高達 99 公尺，相當 33 層樓高。



圖 6- 17 霧台谷川大橋 (原名第一號橋) 受災前舊橋全景



圖 6- 18 霧台谷川大橋施工中照片





圖 6-19 霧台谷川大橋完工後全景



## 柒、檢討回饋與策進未來

### 一、專家學者座談

本局於 102 年 5 月 7 日邀集專家、學者、中央防災業務相關單位、民間顧問公司.....等等，於交通部舉辦「公路總局 102 年公路防汛專家座談會」，座談會實況如圖 7- 1、圖 7- 2 所示。與會專家、學者除對本局近兩年來之防汛工作表示肯定外，並分享相關防災經驗及建議策進看法，以利本局精進公路防災預警機制之推行，會議結論如下：

1. 關於雨量對道路地質特性所產生的影響，本局刻正進行此部分的整體分析，例如近日東部降下間歇性豪大雨，造成台 11 線東海岸公路出現泥流現象，本局已收集當時該地區雨量值，後續將著手分析雨量與該地質特性之關連性。
2. 關於向源侵蝕部分，本局於台 9 線蘇花公路 115K+800 路基崩坍處，除下邊坡施作地錨固定外，亦針對向源侵蝕部分進行加強，即為延緩侵蝕、風化、崩坍等現象。
3. 關於複合式災害部分，本局辦理局屬各單位之「102 年度複合式災害兵棋推演」（高司演練），即以地震、颱風、核災、海嘯、淹水等五種災害，再依地區特性組合為複合式災害，藉以推演相關因應作為。
4. 關於水利署的資訊分享及提醒，包括廣設雨量站、水位警戒線辨識確認、封路訊息廣為宣達周知、志工招募運用等，甚多值得本局學習之處；另建議將本局經驗移轉輔導地方政府建立相關防災機制方面，本局於去年已協助新北市政府進行相關經驗分享，倘其他地方政府有提出需求，並在本局

能力所即範圍，必定會給予相當協助。

5. 關於委員建議本局於規劃新闢道路時，應避免沿著河道闢建，惟本局如同地方政府須考量預算經費及開闢道路必要性之權衡問題，此部分建議由更高層級單位（行政院或行政院內政部）就整體國土規劃安排進行評估，並給予本局規劃建議及指導。
6. 本局迄今雖達到 928 天防災用路人零傷亡目標，惟進行防災、搶救災作業時，本局及配合廠商仍有 2 位同仁於此期間因公殉職，本局就此已加強防救災人員維護自身安全教育訓練及宣導，期望爾後臺灣公路均可達成防災零傷亡目標。
7. 任何國家均無法承受重大的災害，未來仍請各位專家學者及相關單位，就防災、減災、離災方面給予協助及支持。



圖 7- 1 102 年防汛專家座談會實況（一）



圖 7- 2 102 年防汛專家座談會實況（二）

## 二、交通部 102 年度天然災害防汛考評

為落實交通部各部屬機關對於天然災害整備、通報及應變等作為，強化各部署機關對於天然災害應變處置成效。交通部交通動員委員會為瞭解各交通動員準備分類計畫主管機關，及其執行機關（如公路總局、臺灣區國道高速公路局、臺灣鐵路管理局、高速鐵路工程局、民用航空局及航港局等），進行動員準備業務與天然災害防救災務進行考評，藉由考評督導以精進各單位之防災應變作為。

本局於 102 年 12 月 10 日接受考評，本局針對公路動員業務工作、天然災害防救業務、101 年考評缺失改善及防災策進作為等進行報告，考評內容包括實際演練（如圖 7- 3、圖 7- 4 所示）與資料查核（如圖 7- 5 所示）。本局於 100 年、101 年連續榮獲交通部「交通動員準備暨天然災害防救災業務考評」第 1 名，102 年度則獲得第 2 名。未來本局仍會秉持著戰戰兢兢之心態，持續推動各項公路動員及天然災害防救業務。



圖 7- 3 交通動員準備暨天然災害防救演練簡報



圖 7-4 交通動員準備暨天然災害防救演練考評



圖 7-5 天然災害防汛考評資料說明

### 三、颱風豪雨事件檢討

本局 102 年共歷經 0519 豪雨、0711 蘇力颱風、0820 潭美颱風、0827 康芮颱風、0918 天兔颱風及菲特颱風等 6 次劇烈天候事件，對於本局轄管公路帶來諸多災情。每次面對大自然無情且捉摸不定的考驗，都是防災應變處置作為的難得經驗。為記取每一次應變的經驗，本局公路防災中心每次在颱風豪雨事件後，都會為每一次事件記錄完整的應變檢討報告。

以 102 年第 7 號颱風「蘇力」( Soulik ) 為例說明應變檢討報告之內容。

#### 1. 蘇力颱風發展歷程

蘇力颱風於 7 月 8 日 8 時於關島北方海面熱帶低壓發展為輕度颱風 ( 如圖 7- 6 所示 ) ，雖蘇力颱風生成時距離臺灣較遠 ( 約有 2,800 公里 ) ，但駛流場導引氣流明顯，颱風移動速度快，各國預測路徑較為一致 ( 如圖 7- 7 所示 ) ，能提早因應做預判及部署作業。雖其移動路徑受太平洋高壓環流引導駛流場明顯偏西，路徑向臺灣北部移動，惟可能侵臺路徑細微的左右擺盪，將致使影響區域迥異，因此本局預擬各種颱風侵臺之可能路徑基本防災部署策略，並因應地域屬性不同，強化部署易致災路段及在建工程等，同步建立與地方橫向聯繫機制。蘇力颱風侵臺期間適逢暑假及週休假日，爰橫向聯繫交通部觀光局加強勸導民眾預為更改行程避免進入山區觀光風景路線，減少生命財產之損失。



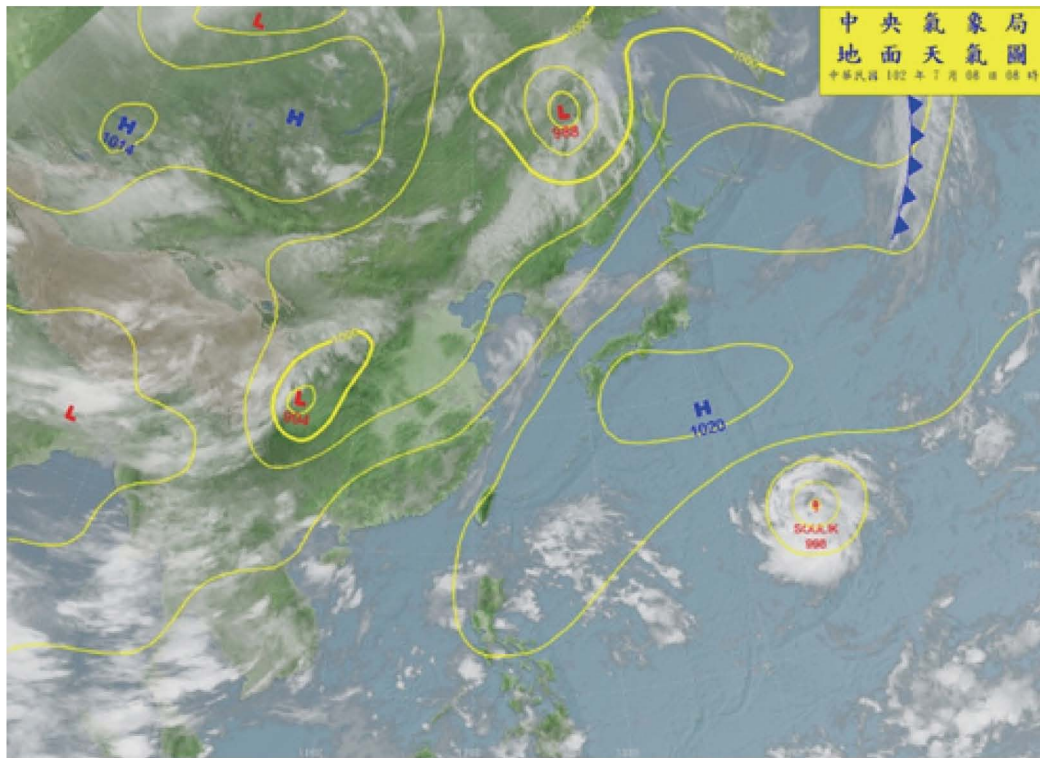


圖 7- 6 蘇力颱風生成時之地面天氣圖 ( 7 月 8 日 8 時 )

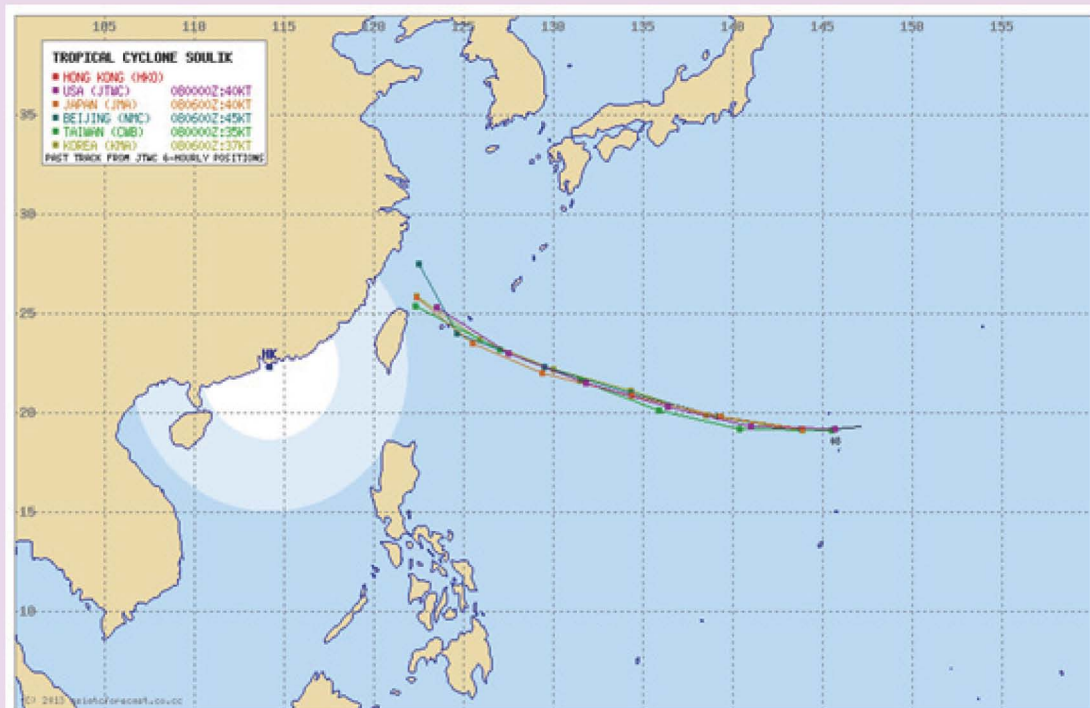


圖 7- 7 蘇力颱風生成時各國模擬路徑 ( 7 月 8 日 14 時 )

7月9日蘇力颱風增強為中度颱風，受偏東風影響，朝臺灣東北方海面前進。7月10日上午蘇力颱風增強為強烈颱風，並朝臺灣東方海面接近。中央氣象局於7月11日8時30分發布強颱蘇力颱風海上颱風警報，並於當天20時30分發布陸上颱風警報。蘇力颱風行經西太平洋接近臺灣東方海面時，受到北方乾空氣捲入影響，11日晚間略為減弱為中度颱風，仍朝臺灣東方海面移動。

7月12日外圍環流逐漸接近東部陸地，東半部可明顯感受到風雨漸強，下半年颱風主要雨帶進入臺灣，且颱風中心逐漸接近臺灣東北角，風雨明顯增大。迎風面新竹、苗栗地區開始降下大雨。7月13日凌晨3時颱風在宜蘭縣與新北市交界處登陸，受地形影響路徑轉西南向，颱風中心登陸後帶來強勁風雨。受到地形影響，北部（桃竹苗）山區為本次颱風降雨最劇烈的地方，隨著颱風西移至臺灣海峽，颱風環流位於中南部，降雨集中在中南部地區。7月13日8時颱風從新竹出海，中午後颱風雨帶逐漸移出臺灣陸地，北部風雨減緩，但南部山區受西南風影響，持續有地形雨發生。16時蘇力颱風登陸大陸汕頭，並減弱為輕度颱風，臺灣西半部地區仍受颱風環流影響，直到約晚間19時過後才逐漸緩和，影響臺灣時間約一天半，中央氣象局於7月13日晚間23時30分解除海上及陸上颱風警報。蘇力颱風行進路線如圖7-8所示。

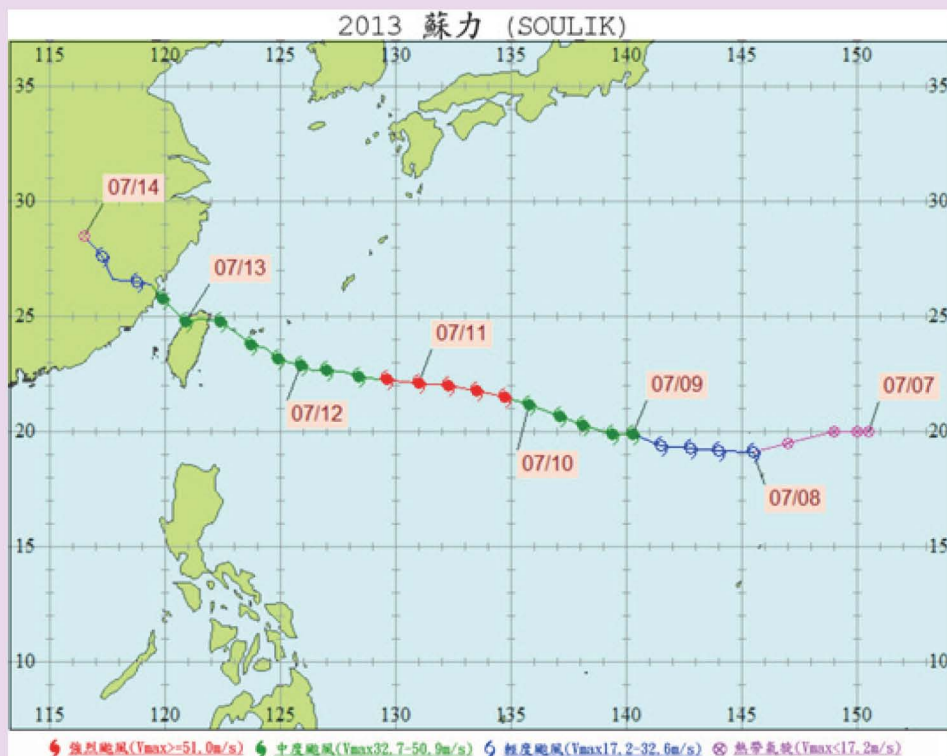


圖 7- 8 蘇力 (Soulik) 颱風路徑圖



## 2. 颱風情資研判與部署

蘇力颱風生成後，依據專業氣象團隊之研判，蘇力颱風可能於週末假期（7月12日、13日）影響臺灣。7月9日吳局長盟分至本局公路防災中心聽取氣象分析，並主持第1次工作會議（如圖7-9所示）。會中指示各養護工程處預作颱風侵臺之防災部署準備，並請各新建工程處加強在建工程防汛整備作業。

依氣象情資研判強烈颱風蘇力將自7月12日下半年起影響臺灣，爰設定該日為D日，本局旋於7月10日上午8時成立水情監控小組，密切監控颱風動態。



圖 7-9 蘇力颱風第 1 次工作會議

7月10日上午9時由趙副局長興華與各區養護工程處及新工工程處召開視訊會議（第2次工作會議），會議結論請各工程處調整部署策略預作颱風登陸之準備，同步加強轄區監控重點路段守視，並預作在建工程施工機具撤離之準備，依預測之颱風路徑，以第一、二、四區工程處及蘇花改工程處為重點防災單位。

依氣象情資預判路徑估計蘇花公路 12 日起可能有豪雨發生，請各工程處以預警及行動訊息決策時間點，推估「注意報」、「警戒報」、「行動報」之發送時間點；並請第四區養護工程處預定蘇花公路封路決策排程，依實際雨量應變處置；加強各在建工程及臨河工程之防汛檢查及預作施工機具材料撤離之準備；同步聯繫各橫向聯繫單位並告知可能預警性封路之訊息，請其預作相關準備作業；完成監控路段、橋梁之保全進駐，易發生泥石流、水瀑路段提前佈設防護或阻隔設施，並加強巡視，道路搶修開口契約廠商同步進駐；發佈新聞稿，提醒民眾本週末假日避免行程進入山區觀光風景路線，如台 7、台 7 甲北橫、台 8 中橫、台 18 阿里山、台 9 蘇花等易受颱風豪雨影響之旅遊地區，以免受災及受困；並且再次與各轄內聯繫單位加強橫向聯繫，為避免災中電力電訊中斷造成指揮應變漏洞，請與鄰近工程處、工務段建立協防補位機制。

本局依據蘇力颱風可能侵臺之路徑，研擬三種情境分別為：(1) 不登陸沿北方海面通過 (如圖 7-10 所示)；(2) 中心登陸宜蘭以北 (如圖 7-11 所示) 及 (3) 中心登陸宜蘭以南 (如圖 7-12 所示)。由於路徑不同，所影響的區域及危害的程度迥異，囑付各工程處依主要影響區域、影響時間，加強重點防禦部署作業。

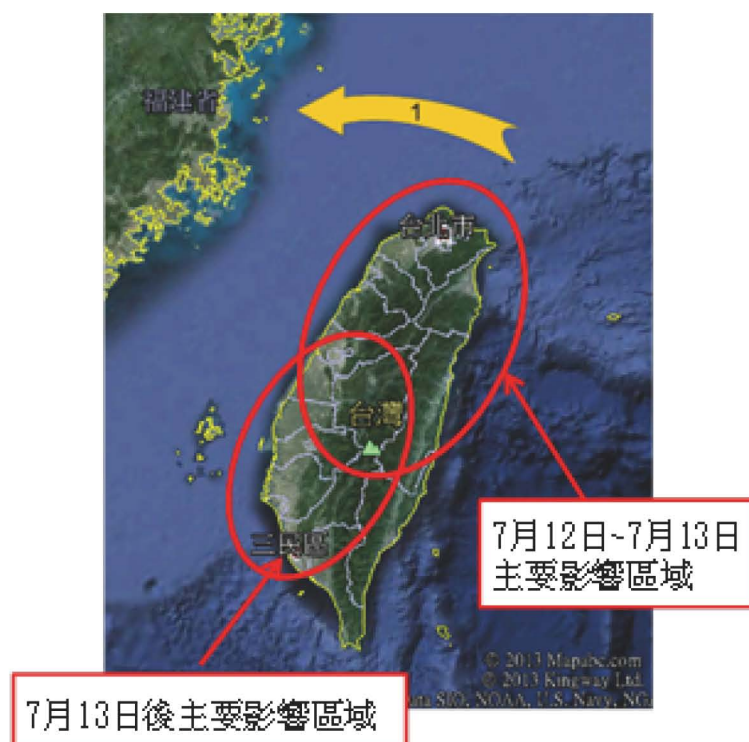


圖 7-10 蘇力颱風預判路徑一：不登陸沿北方海面通過

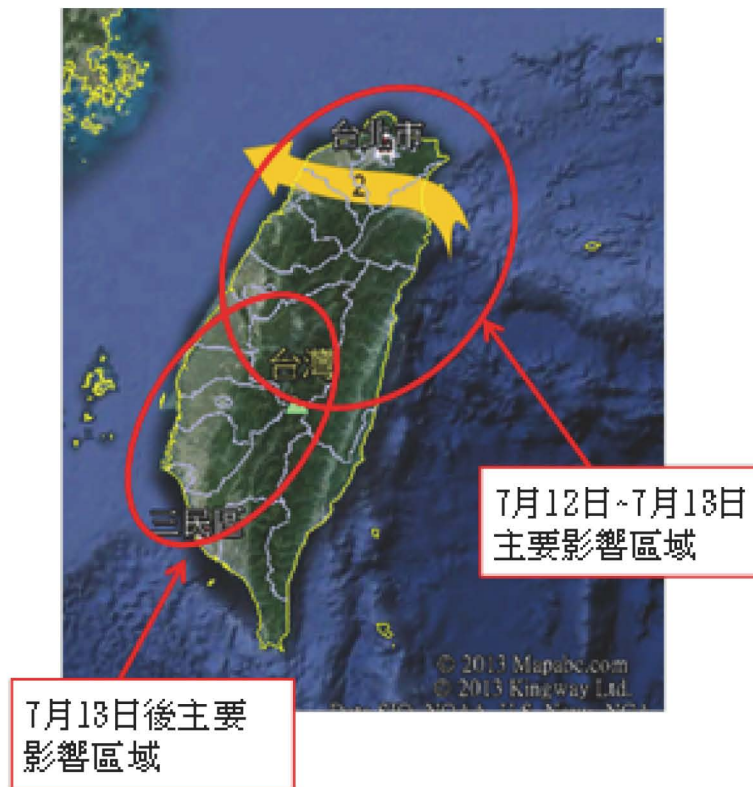


圖 7- 11 蘇力颱風預判路徑二：颱風中心登陸宜蘭以北



圖 7- 12 蘇力颱風預判路徑三：颱風中心登陸宜蘭以南

### 3. 防災應變 ( D-1 日 ~ D 日後 )

7 月 11 日 9 時吳局長盟分主持與各養護工程處之視訊會議 ( 第 5 次工作會議 ) ，除要求各工程處依預判的三種路徑加強應變外，亦指示颱風應變期間指揮體系應確保運作正常；各區工程處、段保持每隔 30 分 ~1 小時無線電通聯測試，並建立段、處失聯的補位備援機制；派駐地方應變中心人員，應負責即時將災情、預警訊息通報地方政府應變中心；台 2 線北濱公路 ( 登輝大道 - 福隆路段 ) 、陽金公路等為迎風面道路，景美段人力可能面臨不足，備援人力機具請預為補位。會中局長另指示本次颱風除豪雨以外，仍要注意強風導致路樹倒塌的威脅，請先行檢視避免路樹倒塌情事發生；颱風侵臺期間請一工處處長、2 位副處長及各課課長全員到位排班編組應變；請四工處留意蘇花公路 115K+800 上下邊坡狀況；7 月 12 日適逢大潮，請一工處、四工處特別注意沿海易淹水路段；另請各工處建立發言人制度，主動連繫媒體揭露訊息。

7 月 11 日 9 時 30 分中央災害應變中心二級開設，本局旋成立應變小組且成員即刻進駐。7 月 11 日 20 時 30 分中央氣象局發布蘇力海上陸上颱風警報，中央災害應變中心提升為一級開設，本局應變小組同步提升為一級開設，指揮官層級隨即由本中心正副執秘提升為局內副主管以上進駐，以利於即時指揮應變。

7 月 12 日 10 時葉部長匡時親臨本局，除聽取氣象情資分析及本局應變部署簡報外，並與各工程處召開視訊會議 ( 第 7 次工作會議，如圖 7- 13、圖 7- 14 所示 ) ，同時指示應加強注意曾經致災路段監控及在建工程防汛整備，秉持戒慎恐懼以料敵從寬、禦敵從嚴之原則，務必確保用路人安全；請各工程處於晚間颱風影響最劇烈期間拉高指揮官層級並全程警戒，預置搶災人員、機具，將影響用路人之程度降至最低；防救災人員於執行任務期間務必注意自身安全。



圖 7- 13 部長親臨本局召開視訊會議並指示防災整備作業 ( 一 )



圖 7- 14 部長親臨本局召開視訊會議並指示防災整備作業 ( 二 )

7月12日15時，陳執行秘書進發主持第8次工作會議，指示封橋、封路警戒及行動訊息除確實傳遞外，務必即時以電話進行確認；另持續風景區人車勸離作業之執行，將不接受勸離之人車相關資訊提供予縣市政府應變中心，請其協助接續駐留人員之保全作業；請以跑馬燈告知用路人本局封橋封路警戒報；因應颱風來襲各工務段應預先規劃可能失聯之備援機制（如鄰近警、消單位）；依氣象情資7月13日19時為退潮期間，請加強感潮河段橋梁之監控。

7月12日下午本局為因應蘇力颱風來襲，依據氣象情資研判及歷年相似路徑颱風強降雨區域分佈，決定於入夜前預警性封閉12條公路。7月13日上午7時為維護用路人安全，除原先封閉路段外，因監控路段、橋梁觀測雨量達行動值、持續落石及溪水暴漲等因素，本局預警性封閉24條道路路段及橋梁，資料清單如表7-1、表7-2所示。

表 7-1 蘇力颱風侵臺期間 7 月 13 日實施預警性封閉路段清單

路線名稱	封閉路段	路線名稱	封閉路段
台2線	瑞濱鼻頭路段	台14甲線	合歡山路段
台7線	北橫公路	台16線	地利路段
台7甲線	北橫支線	台18線	阿里山公路
台7乙線	五寮新峰路段	台20線	勤和復興鋼便橋
台8線	中橫公路	台21線	那瑪夏至五里埔溪底便道
台9線	北宜公路	台21線	新中橫公路
台9線	蘇花公路	台23線	東富公路
台9甲線	烏來及圳頭路段	縣149甲線	全仔社橋至九層龍橋
台11甲線	光豐公路	縣169線	達邦3號橋路段
台14線	埔霧公路		

表 7-2 蘇力颱風侵臺期間 7 月 13 日實施預警性封閉路段清單

路線名稱	封閉橋梁
台3線	橫溪橋
台3線	中港溪橋
台3線	南湖一橋
台3線	南湖二橋
台13甲線	北勢大橋

7 月 13 日中午過後，臺灣本島逐漸脫離蘇力颱風風雨威脅，本局進行轄管公路災情阻斷清查作業，並同步進行公路阻斷搶通及部分路段開放通車。晚間 23 時中央災害應變中心結束作業，本局依交通部通知，同步解除應變小組，中央氣象局於 23 時 30 分解除蘇力海上陸上颱風警報並持續發布豪雨特報，本局乃維持水情監控小組及相關輪值作業。

7 月 14 日晚間 22 時中央氣象局改發大雨特報，本局同步解除水情監控輪值作業，結束本次颱風事件。

#### 4. 動員部署

因應蘇力颱風來襲，本局、處、段除針對重點監控路段基本部署外，另針對易致災路段強化部署，總計部署 249 處、動員機具 403 部及人力 1,135 人次，詳表 7-3 及圖 7-15。

表 7-3 因應蘇力颱風本局動員部署統計表

項目	地點(處)	機具(部)	人力(員)
基本部署	190	328	960
強化部署	59	75	175
總計	249	403	1135

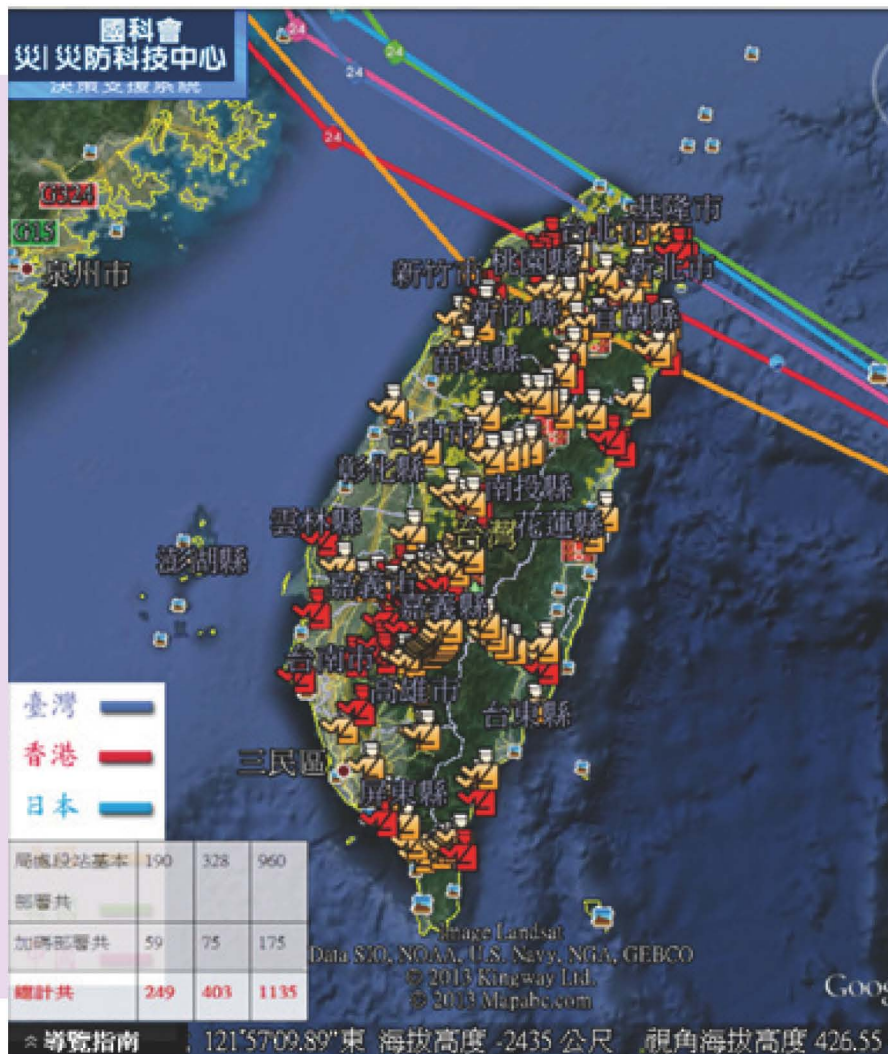


圖 7-15 因應蘇力颱風本局部署圖



## 5. 災情清查

由於短時強降雨影響，以邊坡坍方和土石流阻斷為最主要災害，並以二工處為此次颱風受災最嚴重區域，各養護工程處災情及災害類別統計如圖 7-16、圖 7-17 所示，災情照片如圖 7-18~ 圖 7-22 所示。

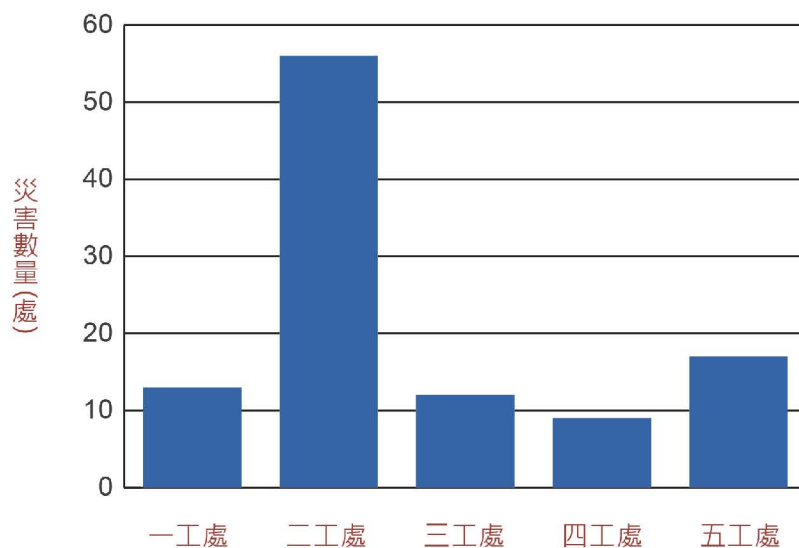


圖 7-16 蘇力颱風侵臺期間本局各養護工程處災害統計圖

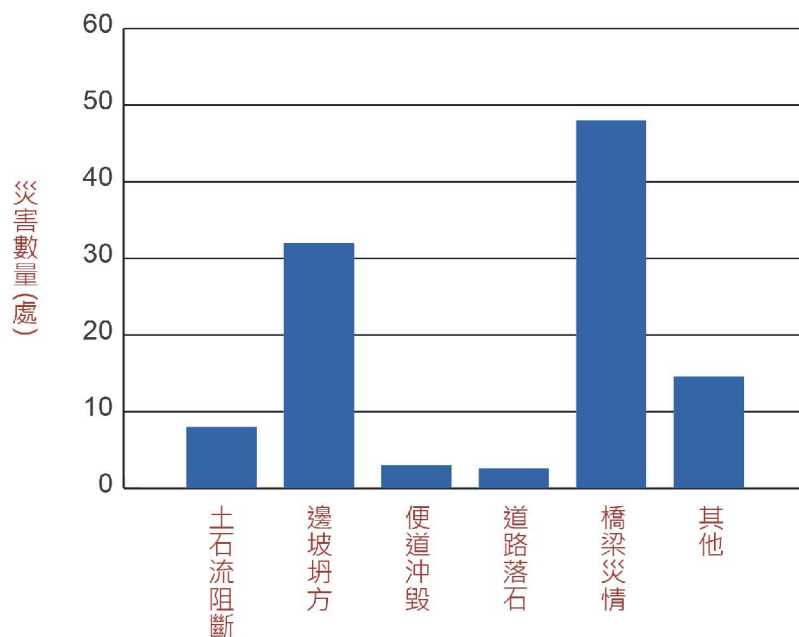


圖 7-17 蘇力颱風侵臺期間本局轄管災害類型統計圖



圖 7- 18 台 7 線 22K ~ 61K 多處坍方道路中斷，道路邊坡坍方



圖 7- 19 台 16 線 31K ~ 41K  
道路邊坡坍方



圖 7- 20 台 8 線 93K+300  
道路邊坡坍方



圖 7- 21 台 20 線 102K+361 橋梁，便橋、涵管便道沖毀



圖 7- 22 台 20 線 093K+783 橋梁，橋梁引道流失。

## 6. 檢討與策進作為

本次蘇力颱風期間路段、橋梁包含預警及災害封閉共計 108 處，其中預警封閉後未致災計 48 處；預警封閉後致災計 21 處；致災後管制封閉計 39 處。

檢視預警封閉後未致災路段、橋梁，探究其封閉原因係因實際降雨量已達律定降雨觀測指標且雨勢未見趨緩、研判颱風外圍環流引發強降雨恐有對公路帶來災情之虞；另針對部分山區路段因颱風來襲可能造成駕駛人視線不佳影響行車安全，進而採取預警封閉道路，避免用路人進入可能致災路段，上開路段雖於封閉後未發生災情，但仍收維護用路人安全之效。蘇力颱風期間公路封閉檢討及策進作為整理如表 7-4 所示。

表 7-4 蘇力颱風期間公路封閉檢討彙整表

封閉類型	筆數	驅動因子檢討	策進作為檢討
預警封閉後未致災	48	因應氣象局對山區發佈豪雨特報；達降雨觀測指標(10分鐘、1小時及24小時)	部分路段可再檢討行動值，並參考氣象公司提供情資再行研判，避免過度保守。
預警封閉後致災	21	係降雨強度大(1小時)及降雨延時長(24小時)	共7處路段非現律定監控路段、橋梁，致災後宜檢視其抗災能力。
致災後管制封閉	39	係降雨強度大及降雨延時長(2處係重點監控路段、橋梁，37處係非重點監控路段、橋梁)	1. 僅2處為現律定監控路段、重點監控路段、橋梁部分宜將此次降雨規模記錄並檢討多重降雨指標之律定。 2. 非重點監控路段、橋梁達37處，宜將此次災點、災害規模及降雨規模予以記錄及統計，研議列入一、二級重點監控路段及橋梁。
合計	108		

另本次應變期間致災後管制封閉路段，含 37 處非重點監控路段、橋梁 ( 3 處係道路淹水阻斷，水退後即予清理恢復交通；3 處非道路受損，如圍籬、路樹傾倒等 )，彙整如表 7- 5 所示。

表 7- 5 致災後管制封閉路段屬非重點監控路段、橋梁部分彙整表

工程處	路線編號	路線樁號	縣市	附近地名
一工處	台2線	034K+500~39K+000	新北市金山區	跳石海岸
一工處	台66線	15K	桃園縣楊梅市	快速路五段與電研路路口(東向)
二工處	台8線	10K	臺中市東勢區	龍安橋附近
二工處	台8線	14K+450~14K+500	臺中市東勢區	天冷
二工處	台8線	15K+400	臺中市和平區	和平
二工處	台8線	20K	臺中市和平區	白鹿
二工處	台8線	24K+300~24K+500	臺中市和平區	天輪
二工處	台8線	27K+800	臺中市和平區	裡冷
二工處	台8線	71K+200	臺中市東勢區	佳陽
二工處	台13線	21K+500	苗栗縣頭屋鄉	頭屋鄉響隆橋
二工處	台14線	28K~29K	南投縣草屯鎮	雙冬
二工處	台14線	33K+500~34K	南投縣國姓鄉	福龜
二工處	台16線	12K+100~12K+150	南投縣集集鎮	水里隧道
二工處	台16線	20K+900~24K+200	南投縣水里鄉	南投信義
二工處	台18線	106K+900	南投縣信義鄉	塔塔加
二工處	台21線	3K+500	臺中市新社區	福興
二工處	台21線	8K	臺中市新社區	頭櫃
二工處	台21線	32K+750	南投縣埔里鎮	大坪頂
二工處	台21線	37K+750	南投縣埔里鎮	廣成里
二工處	台21線	80K+300~80K+350	南投縣水里鄉	新山
二工處	台21線	81K~82K	南投縣水里鄉	新山

表 7-5 致災後管制封閉路段屬非重點監控路段、橋梁部分彙整表 (續)

工程處	路線編號	路線樁號	縣市	附近地名
二工處	台21線	81K+200 ~ 81K+300	南投縣水里鄉	新山活動中心
二工處	台21線	108K+900	南投縣信義鄉	神木村愛玉橋
二工處	台21線	116K+050 ~ 116K+070	南投縣信義鄉	望高
四工處	台9線	56K+661 ~ 68K+500	宜蘭縣頭城鎮	上新
五工處	縣159甲線	29K+150	嘉義縣竹崎鄉	光華村
五工處	縣159甲線	40K+500	嘉義縣竹崎鄉	光華村
五工處	縣162甲線	33K+500	嘉義縣梅山鄉	瑞峰村
五工處	縣169線	2K+400	嘉義縣梅山鄉	太和村
五工處	縣169線	31K	嘉義縣阿里山鄉	老王溪
五工處	縣172線	41K+500	臺南市白河區	關子嶺
五工處	縣172線	41K+580	臺南市白河區	關子嶺
五工處	縣174線	47K+800	臺南市東山區	橫路
五工處	縣175線	11K+200	臺南市白河區	關子嶺
西濱中工程處	台61線	167K+500 ~ 169K+900	彰化縣線西鄉	線西鄉台61線北上側車道



## 7. 結語

本次蘇力颱風侵臺事件，自本局公路防災中心啟動水情監控起，至中央氣象局解除颱風及豪雨警報止，共經歷 87.5 小時。蘇力颱風登陸前，本局公路防災中心依氣象情資預判研擬三種可能侵臺路徑，針對中、北部山區及可能導入之西南氣流影響地區分情境時序進行人員、機具基本部署，並於研判易致災路段強化部署，各區工程處得以依防救災節奏進行指揮應變。事件中統計封閉路段、橋梁共計 108 處，其中預警封閉後未致災 48 處、預警封閉後致災 21 處、致災後封閉 39 處。歷程中本局及各區工程處嚴密監控水情，採用「道路風險管理」及「橋梁流域管理」之概念，配合律定之降雨觀測指標，依公路防災預警機制進行應變作為，於事件中無人員傷亡，成功維護用路人安全。

檢討本次事件，部分非監控路段、橋梁仍有災情發生，如台 21 線愛玉橋引道流失、縣 172 線上邊坡坍方路基流失等，雖即時應變調整未有用路人受災，惟仍宜將此次事件歷程及應變處置予以記錄及檢討，全面檢視山區道路類此路段、橋梁，做為下次颱風豪雨時強化部署之重點，避免類似事件再度發生，做到滴水不漏的防災預警作為，以持續保持災時用路人零傷亡的紀錄。



#### 四、強降雨系統之研發

對於極端氣候的判斷，其中有一個主要跡象即是觀測到過去 50 年，中緯度地區強降水事件增加。甚至在是平均總降水量沒有增加，卻發生強降雨事件的報告有日益增多的趨勢，在臺灣氣候也是如此。

目前預警作業的判斷依據，主要是依雨量站實際量測到的降雨、雷達回波圖或是其他模擬氣象圖資所做的判斷。目前公路防救災資訊系統所介接的中央氣象局雨量站資訊，雖然每十分鐘即會更新一次降雨資訊，但雨量站的設置地點不一定緊鄰公路，而且相鄰兩個雨量站間又有一定的距離，若僅使用雨量站的量測資料，對於公路防災應用上仍有一些不足。為能增加防災預警的能力，經本局洽中央氣象局取得所推估的降雨網格資訊，可利用實際的降雨資料，利用降雨推估模式，可推估出各地可能的降雨。

中央氣象局將臺灣地區劃分為  $200 \times 360$  共 72,000 個虛擬網格，每一個網格的大小為  $1.0 \times 1.2$  平方公里，經降雨推估模式之分析計算，可估算出每一個網格可能的降雨情形。此資料每十分鐘會由中央氣象局傳送到公路防救災資訊系統的主機中，再透過資料解析程式讀取每一個網格的資料。由於每十分鐘便會取得一批 72,000 個網格資料，為加快資料處理速度，先將 72,000 筆資料與本局管養的道路進行圖層套疊，篩選出本局管養道路上的推估降雨資料，資料比對應用方式如圖 7- 23 所示。經事先套疊比對處理後，約保留 8,000 筆資料（如圖 7- 24 所示）。後續在進行強降雨預警判斷時，僅需計算此 8,000 筆的資料，將可大幅縮短資料處理運算速度。

本局規劃的強降雨自動偵測系統推動時程如圖 7- 25 所示，目前已完成第一階段降雨網格與本局管養道路及邊坡資料的套疊，未來將優先依邊坡分級資料，針對 A 級與 B 級邊坡訂定不同的降雨條件，當推估降雨到達警戒條件後，便可自動發送簡訊通知工務段加強戒備。

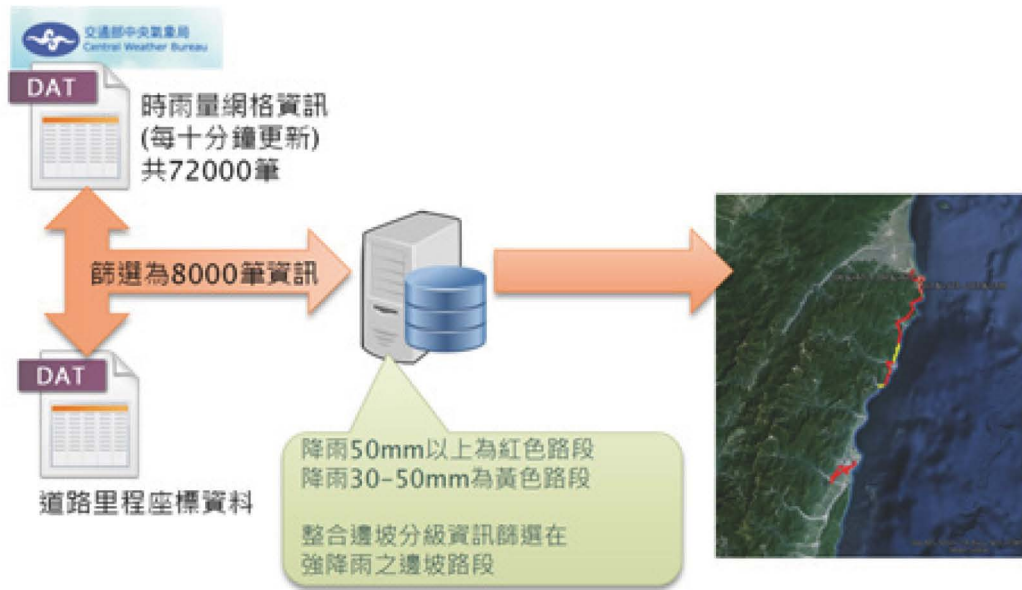


圖 7-24 推估降雨網格套疊省道圖層後保留之網格資料





圖 7- 25 強降雨自動偵測系統推動期程



## 捌、服務品質獎

「路」與「橋」除了是運輸的廊道，也是串起家人、朋友情感的聯繫管道，「路」與「橋」的功能是多元的。人們常說鋪路造橋是做功德，但它卻是我們的業務執掌。舉凡全國省道、快速公路及代養縣道，超過 5,800 餘公里道路及 3,400 餘座橋梁的管養都是我們的業務範圍，如何確保民眾的用路安全，更是我們職責所在。

但 97 年「辛樂克颱風」襲臺，造成了台 13 線后豐大橋斷橋；98 年「莫拉克颱風」豪雨引發洪流，造成台 16 線路基坍塌；99 年「梅姬颱風」的強降雨造成台 9 線蘇花公路多處嚴重坍塌。每一次的災害所造成的民眾生命財產損失，對每個家庭所帶來的傷害與痛苦，我們感同身受。

面對大自然每一次無情的考驗，我們深切的檢討及省思既有的「封路機制」，必須改變既有的救災思維，導入「防災重於救災、離災重於防災」的安全思維架構。以「防災先預警，人車平安行」的公路防災預警機制，平時透過「防災宣導」建立民眾「知災、避災、離災」的知識，於劇烈天候下藉由「橋梁流域管理」、「山區道路風險管理」及各項預警系統進行「預警決策」，並整合第一線防救災服務人員，以「避險警示」疏導民眾。

自 100 年推動公路防災預警機制至 102 年底，近 3 年的實際執行時間，歷經 36 場劇烈天候的考驗，已成功寫下超過 1,000 天劇烈天候下防災零死亡天數。未來我們會持續秉持「防災先預警，人車平安行」的精神，視 3,000 萬用路人為親人，保障其安全，以達到「人命保全」的終極目標。本局更以「防災先預警、人車平安行」公路防災預警機制，獲得 102 年度第 6 屆交通部服務品質獎(服務規劃機關類)，由本局局長代表領獎(如圖 8-1 所示)<sup>1</sup>。

---

<sup>1</sup> 本局 103 年經交通部以「防災先預警、人車平安行」公路防災預警機制提報行政院參獎，自初審階段屢獲產、官、學各界評審委員肯定，並從入圍的 56 個政府單位中脫穎而出，獲得 103 年度第 6 屆「政府服務品質獎」(服務規劃機關類)。



圖 8-1 第 6 屆交通部服務品質獎

## 一、防災預警願景

我們所推動的「公路防災預警機制」（如圖 8-2 所示），就是希望以創新服務解決方式，以推動「橋梁流域管理」及「公路風險管理」之思維為基礎，兼顧流域管理及風險管理、4 階段防災節奏、善用公路防災資訊及客製化雨情監控系統、並強化「演習、教育訓練及公路防救災設施」等作為，期能創造零傷亡及重拾民眾信賴之成果，同步檢視並強化道路抗災能力，建構高抗災道路，以「防災重於救災，離災重於防災」的上、中、下公路防災預警架構，讓每年 3,000 萬用路人可以「知災、避災、離災」，達到「人車平安行」防災願景，使我們成為民眾美好生活的連結者，築夢里程，不斷前行！





圖 8- 2 公路防災預警機制架構

## 二、創新服務解決方法

我們歸納出需面對的問題後，利用「心智圖」、「SWOT 分析」及「魚骨圖」等政策工具，期能找出最佳的解決模式。經審慎評估後，採用最適合的向左魚骨圖分別尋求、人事、時間及資源等各問題的解決對策，對應「流程整合」、「導入資通訊 (ICT) 服務」、「結合社會資源」及「其他」等面向，提出具整合性策略的「公路防災預警機制」。各面向的解決方法概述如下：

### (一) 流程整合

我們主要透過機關水平整合的執行方式，整合並便利民眾接收完整訊息，並思考以跨機關垂直及同機關水平整合的輔助執行方式，由內部整合防災業務，並延伸至外部整合行政院各部會所屬機關及地方政府，以推動「公路防災預警機制」。

如「預警作業系統整合」主要是結合了「橋梁流域管理」及「山區道路風險管理」兩大預警性封路操作方法。在跨機關垂直整合部分，透過跨機關協商（中央氣象局、國家災害防救科技中心、臺灣颱風洪水研究中心等機關

及民間天氣風險公司) 並建立的專業合作，掌握颱風後續發展有助於瞭解影響其對臺灣的影響。再依據氣象情資預判之各種可能災害情境，透過聯繫及資訊分享至相關單位各司其職專業能力分工作業，一同進行防災準備。並將公路即時訊息分為黃色預警(注意)、橙色警戒(建請勿入)及紅色行動(管制封閉)，將訊息透過各種管道傳遞給用路人知道，以達到「知災、避災、離災」的目的。

對內的水平整合部分，本局公路防災中心成立後對內主導整體公路防災計畫，協調及彙辦內部單位相關防災業務，督導所屬機關的公路防災應變及防災演習，並建置防救災資訊網絡及相關設施，降低用路人罹災機率，建立防災預警機制、災防資訊整合及推廣相關教育訓練，並協調其他機關(含防災單位)，成為完整的公路聯繫體系。

## (二) 導入資通訊服務

即時且正確的訊息，不僅有助於決策者判斷資源的運用，更能夠提供民眾實用的道路通阻訊息。對內，我們統一使用「公路防救災資訊系統」進行線上災情通報與彙整作業，減少人力及時間的支出，並增加訊息的正確性及即時性；對外，透過「安全臺灣平台」(SafeTaiwan)、「省道即時交通資訊網」、「Safe168 網站」等管道，提供民眾查詢最新道路災情資訊，並提供專線讓用路人查詢即時路況及通報路況。

除了由用路人自行查詢路況災情資訊外，本局更主動透過 LBS 服務提供訊息，以簡訊或市話通知不特定用路人或警示區內的民眾。另，為拓展訊息廣播通路平台，並強化災情訊息傳遞管道，行政院災害防救辦公室、經濟部與本局和統一超商 7-ELEVEN 合作，使統一超商 7-ELEVEN 成為公路預警資訊的傳播站，這也創企業納入政府防救災體系的先例。公路防救災資訊系統每半小時會自動產製一份重要觀光軸線的道路通阻訊息，再傳遞到統一超商 7-ELEVEN 收銀機看板螢幕，使用路人更可直接獲得我們提供的重要省道公路通阻訊息。

## (三) 結合社會資源

災害與國人生活息息相關，考量公部門資源及力量有限，因此我們希望透過民間力量公私協力，結合民間產業將防災資訊多元傳遞，並深植民眾防災概念。目前本局推動的作為包括，自 100 年起逐年辦理「防汛專家座談會」、「民間氣象合作」、「跨界聯盟合作」（如結合電視廣播媒體，協助放送本局對天然災害因應作為等）。

#### （四）其他

除前述流程整合、導入 ICT 服務及社會資源的結合外，我們希望在民眾腦海中深植防災觀念，潛移默化讓用路人深知天然災害的可怕。因此我們每年舉辦防災教育訓練、防災競賽及公路防災兵棋推演，並且不斷滾動式檢討「公路防災預警機制」，期望該機制能更臻完善。

### 三、服務效益

藉由「公路防災預警機制」有系統的整合各項防災預警作業，我們建立黃橙紅 3 段燈號逐級操作的防災節奏，是全國公路機關將公路防災預警作業訂定明確步驟的創舉。在分秒必爭的防救災工作中，實際預警封路作業一定要在災害發生前，因此我們採「源頭管理」觀念，從降雨量推展聯合防禦及預警封路工作。經預警作業系統性整合，我們在雨量達預警封路行動值前即已派人員現場守視並完成封路設備進駐，可隨時進行預警封路作業，相較於以往平均可提前約 2 ~ 4 小時完成預警封路作業。

記取「辛樂克颱風」、「莫拉克颱風」及「梅姬颱風」帶來的教訓。「公路防災預警機制」自 100 年起推動近 3 年來，縱使在驚人雨勢下路會坍、橋會斷，我們以「預判、部署、預警及應變」4 階段之防災節奏，決策「預警性封路」時機，並廣為向用路人細心說明預警封路的標準，以貼近民眾說明決策的服務取代以往難被接受的管理方式，執行封路作業，避免劇烈天候造成之道路災害影響用路人行車及生命財產安全。



## 參考資料：

- 交通部公路總局，防災先預警 人車平安行，公路防災預警機制，第六屆政府服務品質獎申請書。
- 交通部公路總局封橋封路標準作業程序
- 因應核子事故交通管制作業程序
- 交通部公路總局隧道事故處理標準作業程序
- 交通部公路總局水情監控小組作業暨應變小組指揮官進駐層級補充規定
- 東部蘇花段陸路運輸中斷之疏運應變標準作業程序
- 東部蘇花段陸路運輸中斷之疏運應變方案
- 蘇花公路中斷應變標準作業程序
- 交通部運輸研究所，2014，跨河橋梁流域管理方法與驗證之研究。
- 24 小時輪班水情監控人員作業手冊 (V1.0)
- 因應大規模震災標準作業程序
- 水保局多尺度遙測空間資訊系統
- 交通部公路總局邊坡分級暨養護及防災管理機制

# 附錄一、修訂之法規

## 交通部公路總局封橋封路標準作業程序〈SOP〉

(102年7月23日修正)

### 一、依據：

災害防救法及災害防救法施行細則、公路法及公路修建養護管理規則、行政院災害緊急通報作業規定、交通部災害緊急通報作業要點。

### 二、目的：

橋梁及公路於發生災害或有發生災害危險之虞時，本風險管理機制循標準作業程序及時封閉橋梁及公路，保障用路人生命財產安全，並使公路運輸功能所遭受損害減至最低程度。

### 三、適用範圍：

本局轄管之橋梁（含便橋、引道）及公路，於發生災害或有發生災害危險之虞時，依照本標準作業程序辦理封橋及封路。發生核子事故時之交通管制（含封橋、封路）應依照「因應核子事故交通管制作業程序」辦理。

### 四、警戒時機：

#### （一）列為重點監控之橋梁：

中央氣象局發布陸上颱風警報，或河川上游特徵雨量站之觀測雨量<sup>註1</sup>達設定值<sup>註2</sup>，或橋梁現場觀測水位達設定值。

#### （二）其他橋梁：

1. 養護單位巡查或監看上游河川管理單位水位站雨量站、氣象局雨量站等資料，經勘查、評估有需要時。



2. 接獲通報，經養護單位勘查、評估有需要者。

3. 警戒水位：距梁底淨空 1.5 公尺（最小值）。

（三）列為重點監控之道路路段：

中央氣象局發布陸上颱風警報，或達養護單位擬定之水情（水位或雨量），或特徵雨量站之觀測雨量<sup>註1</sup>達設定值<sup>註2</sup>。

（四）其他路段：

中央氣象局發布陸上颱風警報期間，先前災害尚未修復之路基缺口或下陷之路段接獲通報後續災情，經養護單位勘查有需要者。

五、封橋時機：

封橋之時機，經巡查或通報有下列狀況之一者執行。

（一）列為重點監控之橋梁：

1. 河川上游特徵雨量站之觀測雨量<sup>註1</sup>達設定值<sup>註2</sup>，經現場或其他方式確認後（優先考量）。

2. 橋梁現場觀測水位達（封橋水位）設定值。

（二）其他橋梁：

1. 橋梁現場觀測水位達（封橋水位）設定值。

2. 封橋水位：距梁底淨空 1.0 公尺（最小值）。

（三）橋址水位未達封橋水位時，經巡查或通報有下列情形仍得提前辦理封橋：

1. 橋梁欄杆、伸縮縫有變位，橋台、橋墩有傾斜、下陷及土石淹沒之異常狀況或其他部位有異樣時。
  2. 觀察橋基附近水流流況如有異常（如河川流速湍急、橋梁上下游側突然產生水躍、繞流、跌水及向源或側向侵蝕 ... 等）或有異常河床變動時（如河床地質不佳或橋基裸露嚴重）。
  3. 橋梁上游水情（水位或雨量）於過去數小時內如有急遽增加且上游集水區持續降下豪雨。
  4. 強烈地震後，發現欄杆及橋面版伸縮縫變位過大，橋面版隆起、斷裂 <落> 橋台、橋墩傾斜、下陷等有立即性危險，須緊急封閉橋梁進行檢查。
  5. 事故部分車道受阻或雙向交通阻斷。
  6. 橋梁引道邊坡研判有坍塌之虞者。
  7. 其它天然災害或人為事故等事件。
- (四) 夜間無法辨識水流狀況時亦得以封橋。



## 六、封路時機：

封路之時機，經巡查或通報有下列狀況之一者執行。

- (一) 公路因災害或無預警發生路基缺口或路基下陷且有擴大之虞時。
- (二) 公路邊坡發生落石坍方且有擴大之虞時。
- (三) 發生強烈地震且產生災情阻斷交通時。
- (四) 預警性封路：重點監控路段觀測雨量值達到降雨觀測指標設定之累積降雨量行動值<sup>註3</sup>，並經現地或其他方式確認時。
- (五) 預警性封路：重點監控路段連續數日之觀測累積雨量達警戒值<sup>註3</sup>，若考慮前期降雨因素影響，得於未達行動值前進行封路。
- (六) 預警性封路：若中央氣象局發布預測雨量達重點監控路段設定之行動值<sup>註3</sup>且於夜間路況不明時。
- (七) 中央氣象局發佈海嘯警報，為維護警報區域路段行車安全時。
- (八) 其他經公路養護單位評估有危害用路人安全之虞時。

註1：觀測雨量得為10分鐘（或連續數個10分鐘）、1小時、3小時、6小時、12小時或24小時累積之降雨量。工程處得律定多重降雨觀測指標，以求縝密。

註2：輔助性參考指標亦得為河川上游水文測站水位及水庫、攔河堰之排洪量。

註3：警戒值、行動值得由養護單位依歷史水情與災害紀錄訂定或委託研究或邀請專家學者以合議制試議訂。

## 七、任務編組

封橋任務編組表

組別	擔任人員	任務內容	使用器材	備註
現場指揮官	工務段段長 或其指定人員	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.通報災情及連繫協調相關單位。</li> <li>2.根據現場主、客觀因素決定因應方案。</li> <li>3.指揮調派人員機械執行封橋及搶修工作。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.橋梁相關圖說。</li> <li>2.通訊器材。</li> </ol>	
警戒及封橋管制組	組長、各組員	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.監看橋梁及水流狀況。</li> <li>2.布設交通管制設施。</li> <li>3.執行管制指揮、疏導車輛，並通知警察單位到場協助執行。</li> <li>4.製作、架設替代道路告示牌及指示標誌。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.量測器材，必要時準備探照燈水位尺、水位計。</li> <li>2.交通管制改道示意圖。</li> <li>3.警示帶、警示燈、蜂鳴器、告示牌、指示標誌等交通管制器材及拒馬、交通錐、欄護等阻絕設施。</li> <li>4.交通指揮棒、哨子。</li> <li>5.通訊器材。</li> </ol>	警戒及封橋由公路單位負責，交通管制由警察單位協助
通報組	組長、各組員	負責行政通報及橫向聯繫相關單位，通報警廣、媒體、消防醫療單位。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.電腦、傳真機。</li> <li>2.通訊器材。</li> </ol>	工務段災害應變小組
後勤組	組長、各組員	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.車輛、機械及交管器材調派供應。</li> <li>2.膳食及飲水供應。</li> </ol>	通訊器材。	工務段災害應變小組

(本表提供參考，實際編組應於執行應變計畫書內訂定)

封路任務編組表

組別	擔任人員	任務內容	使用器材	備註
現場指揮官	工務段段長 或其指定人員	1.通報災情及連繫協調 相關單位。 2.根據現場主、客觀因 素決定因應方案。 3.指揮調派人員機械執 行封路及搶修工作。	1.相關圖說。 2.通訊器材。	
封路組	組長、各組員	1.佈設交通管制設施。 並通知警察單位到場 協助。 2.於適當地點架設告示 牌及警示標誌。	1.警示帶、警示燈、 蜂鳴器、告示牌、 警示標誌等交通管 制器材及拒馬、交 通錐、護欄等阻絕 設施。 2.交通指揮棒、哨子 3.通訊器材。	交通管制及 阻絕設施由 公路單位負 責，交通管 制由警察單 位協助。
通報組	組長、各組員	負責行政通報及橫向聯 繫相關單位，通報警 廣、媒體、消防醫療單 位。	1.電腦、傳真機。 2.通訊器材。	工務段災害 應變小組
後勤組	組長、各組員	車輛、機械及交管器材 調派供應。	通訊器材。	工務段災害 應變小組

(本表提供參考，實際編組應於執行應變計畫書內訂定)

## 八、封橋作業原則

- (一) 中央氣象局發布海上颱風警報後、陸上颱風警報前或大豪雨特報後，各工務段應即判斷，依需要預先排定 24 小時警戒輪班人員（附表一）。
- (二) 進入警戒時機後，現場人員應即攜帶相關器材進駐指定橋梁，工務段應變小組通報人員同時通知警察單位待命。
- (三) 現場人員應將橋梁、水位狀況回報工務段填報封橋警戒管制一覽表（附表一），如達警戒水位或橋梁有異樣時即通報工務段通知警察單位進場協助維持交通。
- (四) 現場人員依本程序第五條判斷認定需封橋時，應立即報告現場指揮官（於各單位之執行應變計畫書任務編組表內指定）下達封橋指令，俟接獲指令後，立即請求在場警察單位協助管制交通，同時布設第一階段簡易阻絕及警示設施，防止用路人誤闖。情況緊急時，並得先布設第一階段簡易阻絕設施後，再報告現場指揮官。現場指揮官下達封橋指令後應立即轉報處長或其指定代理人。
- (五) 現場人員於完成第一階段簡易阻絕設施後，應繼續完成第二階段完整阻絕設施完成封橋，並於橋梁兩端適當地點架設替代路線告示牌及指示標誌，必要時報告段長或其指定代理人要求支援。
- (六) 工務段應變小組通報人員依照「交通部公路總局公路重大災害緊急應變作業要點」規定辦理行政通報（依序登錄網站、發送簡訊、災情傳真、發布新聞及錄製語音信箱），通知管線單位檢查附掛管線，通知警廣、媒體發布封橋及繞道替代路線訊息，知會縣市鄉鎮地方政府。
- (七) 封橋人員持續監視橋梁狀況。
- (八) 無預警已達封橋時機處理原則：

橋梁經巡橋人員發覺或經通報已達封橋標準時，應即通知警察單位到場協助交通管制，由現場指揮官下達封橋指令立即封橋，下達封橋指令後應立即轉報處長或其指定代理人。

## 九、封路作業原則

- (一) 進行公路封閉路段時養護單位應採取管制措施、兩端設置警告標誌，並於適當地點架設替代路線告示牌或改道指示標誌。
- (二) 現場人員於封路後報告現場指揮官，現場指揮官並應立即轉報處長或其指定代理人。
- (三) 工務段應變小組通報人員依照「交通部公路總局公路重大災害緊急應變作業要點」規定辦理行政通報（依序登錄網站、發送簡訊、災情傳真、發布新聞及錄製語音信箱）。

## 十、開放作業原則

- (一) 封橋開放作業原則
  - 1. 封橋原因消失，經巡查橋梁及引道，在評估不影響行車安全情形下，由現場指揮官請示處長下達開放通車指令。
  - 2. 現場人員撤除交通阻絕管制設施開放通車。
  - 3. 工務段應變小組通報人員依規定辦理恢復通車通報程序及聯繫單位同第八條第(六)項。
  - 4. 現場指揮官視需要得指示現場人員持續觀察橋梁狀況及水位變化保持警戒。

## (二) 封路開放作業原則

1. 路基災害搶通或坍方清除並完成相關交通安全設施，經養護單位巡查路況，在評估不影響行車安全情形下，由現場指揮官請示處長下達開放通車指令。
2. 預警性封閉路段降雨趨緩，擬開放通車前，經養護單位巡查路況正常之情形下，由現場指揮官請示處長下達開放通車指令。
3. 現場指揮官得視需要指派現場人員持續觀察公路邊坡狀況保持警戒。





# 交通部公路總局隧道事故 處理標準作業程序〈SOP〉

(101 年 8 月訂定，102 年 3 月修訂)

## 一、依據：

行政院災害緊急通報作業規定、交通部災害緊急通報作業要點、公路總局災害緊急通報作業補充規定、交通部頒交通技術標準規範公路類防火消防設備部公路隧道消防安全設備設置規範、交通部公路總局災害防救標準作業手冊、交通部公路總局公路重大災害緊急應變作業要點、公路總局緊急應變小組作業流程、隧道火災事故搶修(通報及處理流程圖)及工務段隧道火災事故處理作業程序表。

## 二、目的：

為因應隧道發生危險事故或緊急事故(註1)，提供適當之應變作為與救援作業程序，以發揮最有效率之緊急救援能力，減少人員傷亡及災害損失，爰訂定本標準作業程序，供本局及所屬機關遵行。

## 三、適用範圍：

本局各區養護工程處轄管隧道發生危險事故或緊急事故時，依照本標準作業程序辦理。

## 四、有設置行控中心之隧道事故作業程序：

### (一) 事故發生、察覺及通報階段

1. 事故訊息獲得與查證：行控中心值勤人員於獲悉隧道事故訊息時，藉由系統設備初判或派員勘查事故位置、性質、類型及現場狀況。隧道發生事故之訊息來源分系統偵測或人工通報 2 種。

(1) 系統偵測：藉由既有之監控或偵測系統偵知。

(2) 人工通報：用路人利用通訊設備報案，另或壓扣隧道內消防栓箱警報按鈕通報行控中心。

2. 救援通報：行控中心值勤人員進行事故查證時，同步以電話或其他通訊設備通報警察單位、消防單位、工務段及警廣等。並由行控中心人員發送簡訊初報及登錄隧道事故，並依「交通部災害緊急通報作業要點」辦理通報。

## (二) 初期應變階段

1. 前導作業：行控中心值勤人員依事故發生位置，操作交通管制（註2）及廣播系統進行車輛管制及人員疏散，並指引消防單位救災路線。行控中心值勤人員協同警察人員進行交通管制措施。

2. 初期交通管制及人員避難指導：初期抵達現場之行控中心值勤人員及警察人員，除立即回報事故位置、性質、類型、發生時間及現場狀況外，並進行初期交通疏導及人員避難指導。

3. 現場救援單位初期應變：事故發生後，由行控中心最高階人員擔任指揮官，消防單位抵達後，由消防單位帶隊官擔任火場指揮官，指揮滅火工作，指揮官掌握滅火及救災工作，並負責所有救援事宜。

## (三) 執行救災（援）階段

1. 事故處置及受困者、傷患救助：

### (1) 事故處置

各救援單位共同組成聯合指揮中心，由工務段段長或其指定代理人員擔任指揮官，並依「交通部公路總局公路重大災害緊急應變作業要點」辦理。

I. 消防單位人員：

火災救援時由消防單位帶隊官擔任火場指揮官，進行滅火作業、協助檢傷分類，規劃救護車及救援車進出路線，聯繫當地醫療單位及衛生局進行醫療救援，並回報指揮官。

## II. 警察單位：

負責現場交通管制及人員疏導。

## III. 行控中心值勤人員：

維持與隧道內救災人員之通訊聯繫、各項機電設備之操作並發送簡訊作災情續報；若有危險物品外洩，行控中心聯繫地方環保單位依據物質安全資料表 MSDS 向指揮官提供救援及應變資訊，並劃定冷、溫、熱區（註 3），及通知毒性化學物質聯防小組協助救災。

### (2) 受困者、傷患救助

指揮官掌握民眾受困之位置、情形、火災狀況、有無受毒害污染之虞後，立即集結適當之救援裝備，出動救護車及救護人員進行現場傷患救援工作；衛生單位指揮責任醫院啟動院內或院外緊急救難計畫，衛生單位指派之醫療指揮官根據傷患的嚴重等級、受傷種類，指揮運送至適當之醫療院所。

## 2. 媒體新聞發布

指揮官得視實際情況需要，於安全處所成立媒體採訪區，以供各新聞媒體採訪，並適時發布最新救災訊息。

### (四) 事故排除與復原階段

#### 1. 善後復原

(1) 受災人員統計：醫療指揮官統計彙整死傷名單後陳報指揮官。

(2) 隧道目視檢查：工務段人員以目視方式初步檢查隧道外部結構是否受損。

- (3) 事故現場清理：各救援單位清理事故現場散落物及進行路面整理，工務段人員協同警察單位清查隧道內是否仍有避難人員。
- (4) 避難人員取車：避難人員重回隧道取車，並依現場人員指揮依序駛離。
- (5) 交通設施恢復：工務段人員將受損交通設施復原或佈設臨時設施。
- (6) 撤除交通管制：警察單位撤除交通管制車輛及設施。
- (7) 清點人員裝備：各救援單位撤離現場前完成人員裝備清點。

## 2. 狀況解除通報

各救援單位完成前述各項善後復原工作後通報指揮官，經指揮官向處長陳報狀況解除並請示恢復通車。行控中心人員發送簡訊結報及登錄隧道事故解除。

## 3. 恢復通車宣導

恢復通車後，行控中心值勤人員廣播隧道恢復通車；工務段人員通報警察單位、消防單位及警廣等協助宣導，並發布新聞稿。



## 五、無設置行控中心之隧道事故作業程序：

### (一) 事故發生、察覺及通報階段

1. 事故訊息獲得與查證：工務段人員於獲悉隧道事故訊息時，即派員勘查事故位置、性質、類型及現場狀況。
2. 救援通報：工務段人員進行事故查證時，同步以電話或其他通訊設備通報警察單位、消防單位及警廣等，並發送簡訊初報及登錄隧道事故，並依「交通部災害緊急通報作業要點」辦理通報。

### (二) 初期應變階段

1. 初期交通管制及人員避難指導：初期抵達現場之工務段人員或警察人員，除立即回報事故位置、性質、類型、發生時間及現場狀況外，並進行初期交通疏導及人員避難指導。
2. 現場救援單位初期應變：事故初期由工務段最先到場之最高階者為指揮官，消防單位抵達後，由消防單位帶隊官擔任火場指揮官，指揮滅火工作，指揮官掌握滅火及救災工作，並負責所有救災事宜。

### (三) 執行救災(援)階段

1. 事故處置及受困者、傷患救助：

#### (1) 事故處置

各救援單位共同組成聯合指揮中心，由工務段段長或其指定代理人員擔任指揮官，並依「交通部公路總局公路重大災害緊急應變作業要點」辦理。

#### I. 消防單位人員：

火災救援時由消防單位帶隊官擔任火場指揮官，進行滅火作業、協助檢傷分類，規劃救護車及救援車進出路線，聯繫當地醫療單位及衛生局進行醫療救援，並回報指揮官

## II. 警察單位：

負責現場交通管制及人員疏導。

## III. 工務段人員：

維持與隧道內救災人員之通訊聯繫並發送簡訊作災情續報；警察單位負責現場交通管制及人員疏導；若有危險物品外洩，工務段聯繫地方環保單位依據物質安全資料表 MSDS 向指揮官提供救援及應變資訊，並劃定冷、溫、熱區（註 3），及通知毒性化學物質聯防小組協助救災。

### (2) 受困者、傷患救助

指揮官掌握民眾受困之位置、情形、火災狀況、有無受毒害污染之虞後，立即集結適當之救援裝備，出動救護車及救護人員進行現場傷患救援工作；衛生單位指揮責任醫院啟動院內或院外緊急救難計畫，衛生單位指派之醫療指揮官根據傷患的嚴重等級、受傷種類，指揮運送至適當之醫療院所。

## 2. 媒體新聞發布

指揮官得視實際情況需要，於安全處所成立媒體採訪區，以供各新聞媒體採訪，並適時發布最新救災訊息。

### (四) 事故排除與復原階段

#### 1. 善後復原

- (1) 受災人員統計：醫療指揮官統計彙整死傷名單後陳報指揮官。
- (2) 隧道目視檢查：工務段人員以目視方式初步檢查隧道外部結構是否受損。
- (3) 事故現場清理：各救援單位清理事故現場散落物及進行路面整理，工務段人員協同警察單位清查隧道內是否仍有避難人員。

- (4) 避難人員取車：避難人員重回隧道取車，並依現場人員指揮依序駛離。
- (5) 交通設施恢復：工務段人員將受損交通設施復原或佈設臨時設施。
- (6) 撤除交通管制：警察單位撤除交通管制車輛及設施。
- (7) 清點人員裝備：各救援單位撤離現場前完成人員裝備清點。

## 2. 狀況解除通報

各救援單位完成前述各項善後復原工作後通報指揮官，經指揮官向處長陳報狀況解除並請示恢復通車。工務段人員發送簡訊結報及登錄隧道事故解除。

## 3. 恢復通車宣導

工務段人員通報警察單位、消防單位及警廣等協助宣導，並發布新聞稿。

## 六、應變計畫書：

為因應隧道發生危險事故或緊急事故，本局各區養護工程處依據本標準作業程序擬定應變計畫書，並每年辦理檢討修訂。

註 1：危險事故係如「長公路隧道安全管理白皮書」之火災、危險物品洩漏等事件，緊急事故係如「交通部災害緊急通報作業規定」之甲、乙級災害規模。

註 2：交通管制系統包括車道管制號誌、資訊可變標誌。

註 3：冷區又稱支援區，為指揮站設置處；熱區又稱禁區，未經指揮官核可嚴格禁止進入之地區；溫區又稱除污區，提供救災人員步出熱區後立即針對其救災設備等進行徹底除污，避免二次污染及傷害使用。

# 交通部公路總局水情監控小組作業 暨應變小組指揮官進駐層級補充規定

100年5月5日核定  
100年5月17日修訂  
100年7月28日修訂  
100年11月15日修訂  
101年11月12日修訂  
102年8月7日修訂

一、目的：為颱風豪雨期間提前預判、部署、預警、應變，發揮防災應變功能，以降低公路災害造成人員傷亡之機率。

二、實施期間：每年自1月1日起至12月31日止。

三、水情監控小組成立時機：

- (一) 中央氣象局發布海上颱風警報時。
- (二) 應變小組二級以上開設時。
- (三) 中央氣象局針對本局轄管道路之縣市發布豪雨特報 2 小時內。

四、水情監控小組作業：

- (一) 小組人員 24 小時輪值監控水情及雨量，並依下列情境等級進行相關作業。
- (二) 注意等級〔注意路況(黃色)〕：氣象局發布劇烈天氣特報，預測降雨量達到降雨觀測指標行動值(紅色)，或監控路段、橋梁所屬特徵雨量站實測降雨量累積達降雨觀測指標預警值(黃色)時，確認轄管工程處注意水情發展、即時訊息揭露、啟動保全機制。預判等級可能提升時，轄管工程處應通知聯繫單位與警察廣播電臺路況訊息。
- (三) 警戒等級〔勸導勿入(橙色)〕：監控路段、橋梁所屬特徵雨量站實測雨量值達降雨觀測指標警戒值(橙色)時，確認轄管工程處注意水情發展、揭露訊息，若有路況訊息或管制訊息通知聯繫單位與警察廣播電臺。
- (四) 行動等級〔管制封閉(紅色)〕：監控路段、橋梁所屬特徵雨量站實



測雨量值達降雨觀測指標行動值(紅色)時，確認轄管工程處注意水情發展、通知聯繫單位，及必要時(降雨持續)進行封路封橋相關作為。

#### 五、水情監控小組解除時機：

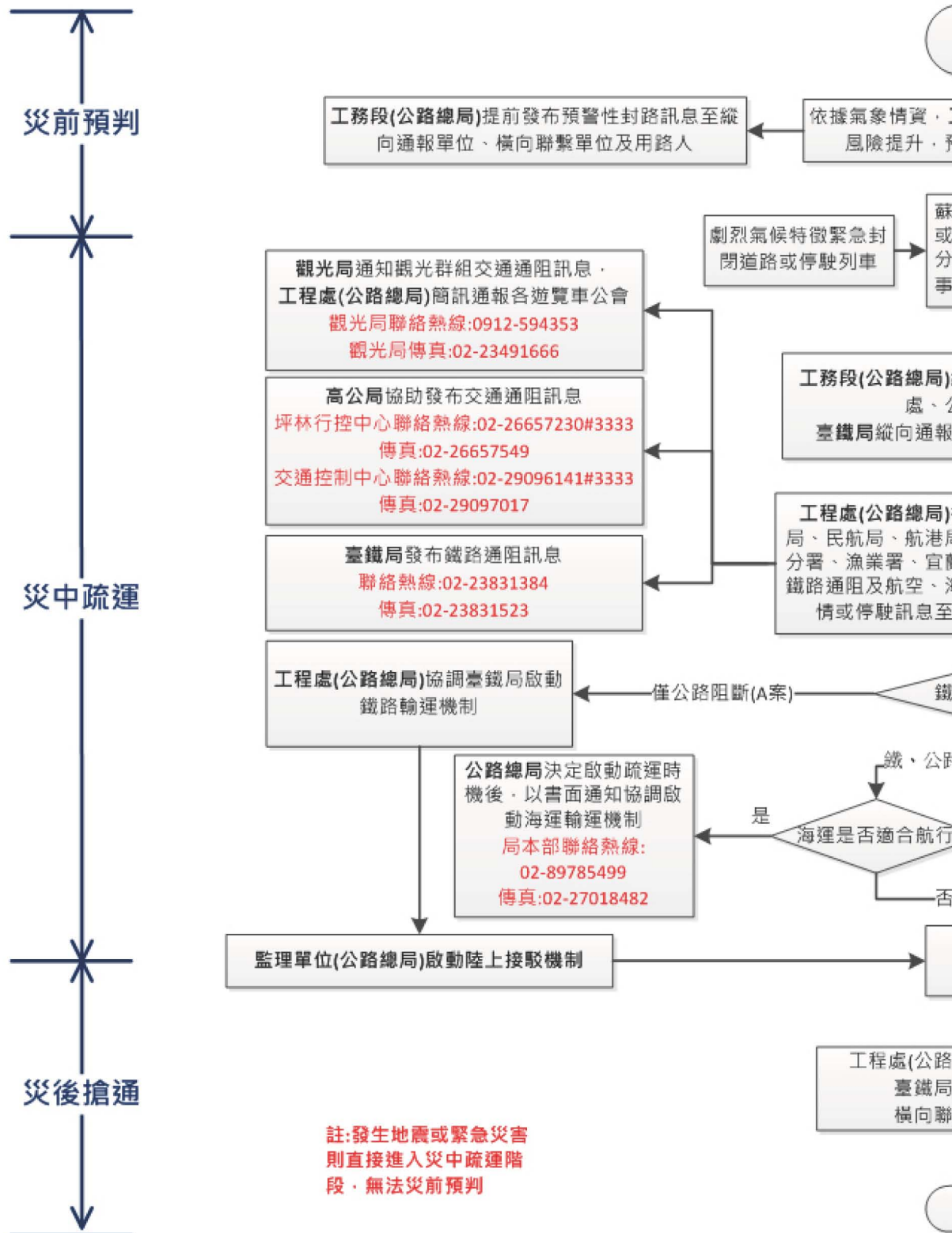
- (一) 中央氣象局解除豪(大)雨特報。
- (二) 中央氣象局由豪雨特報改發大雨特報，且大雨特報中無局部地區豪雨訊息。
- (三) 水情資料研判雨勢趨緩，對監控路段、橋梁威脅降低，並陳報公路防災中心執行秘書核可，解除水情監控作業。
- (四) 氣象公司駐點人員提供氣象情資，研判雨勢趨緩，對監控路段、橋梁威脅降低，並由水情監控小組陳報公路防災中心執行秘書核可，解除水情監控作業。

#### 六、應變小組指揮官進駐層級：

- (一) 水情監控：監控路段、橋梁所屬特徵雨量站實測雨量值達降雨觀測指標行動值(紅色)時，由水情小組人員電話通知工程處相關情資，並做成紀錄。
- (二) 二級開設時：依既有應變小組機制之指揮層級辦理，惟如情境演進為單一工程處 5 處以上，或跨工程處合計 3 處以上之監控路段、橋梁所屬特徵雨量站，實測降雨觀測指標達警戒值(橙色)，公路防災中心分組長得依水情研判，通知一級開設人員進駐，並依一級開設指揮層級辦理，事後向執行秘書及召集人報備。
- (三) 一級開設時：依既有應變小組機制之指揮層級辦理，惟如情境演進為單一工程處 15 處以上，或跨工程處合計 10 處以上之監控路段、橋梁所屬特徵雨量站，實測降雨觀測指標達警戒值(橙色)，由當時之指揮官視需要通知輪值一層主管(主任秘書、總工程司、3 位副局長)進駐，俟進駐後指揮權轉移，原指揮官轉為副指揮官。
- (四) 如遇人車受困或重大傷亡，由當時之指揮官通知局長進駐，俟進駐後指揮權轉移，原指揮官轉為副指揮官。

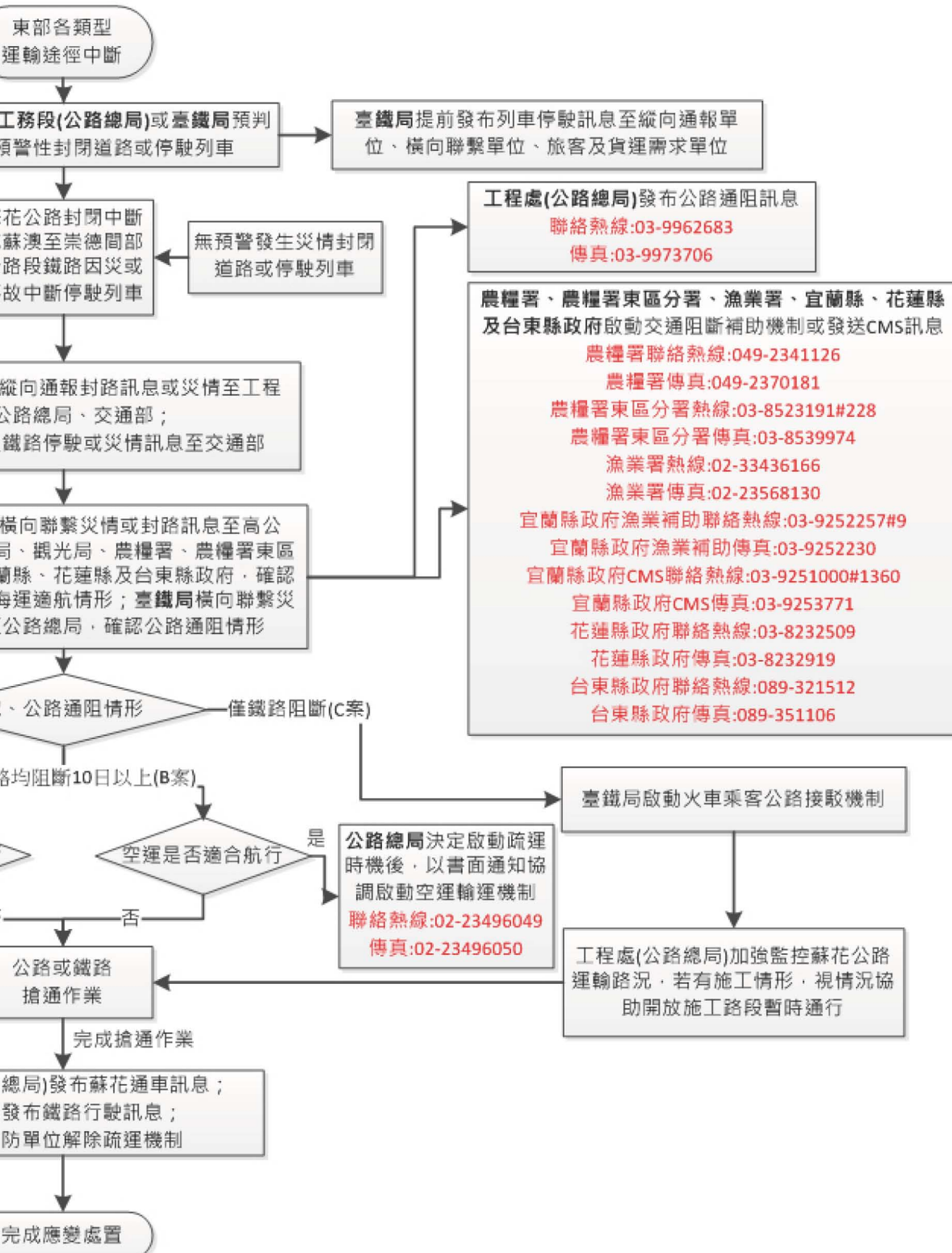
## 附錄二、新增之法規

### 東部蘇花段陸路運輸中斷



# 中斷之疏運應變標準作業程序

103/05/12更新



國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

交通部公路總局公路防災年報 . 102 年 / 夏明勝總編輯 . --  
初版 . -- 臺北市 : 交通部公路總局 , 民 103.11  
面 ; 公分

GPN : 1010302017

ISBN : 978-986-04-2554-3(平裝)

1. 公路工程 2. 防災工程

442.1

103020534

## 交通部公路總局 102 年公路防災年報

書名：交通部公路總局 102 年公路防災年報

發行人：趙興華

出版機關：交通部公路總局

地址：臺北市萬華區東園街 65 號

網址：<http://www.thb.gov.tw>

電話：(02)2307-0123

出版年月：103 年 11 月

版次：初版

總編輯：夏明勝

審查委員：汪令堯、周宗裕、張恭文、卓耀宗、王睿懋

潘怡君、王韻瑾、曾國維、張宏銘、陳營富

張佩筠、謝國楨

編輯委員：陳進發、顏召宜、李佳輯、賴佳聖、徐世軒

撰稿委員：大同大學 黃維信

美術設計： SIID 大同大學系統整合與創新設計研究中心

定價：新臺幣 200 元

GPN : 1010302017

ISBN : 978-986-04-2554-3(平裝)

本書保留所有權利。欲利用本書全部或部分內容者，需徵求交通部同意或書面授權。請洽交通部公路總局公路防災中心，電話：(02)2307-0123#3010

展售地點：

- 國家書店 (松江門市)：104 臺北市中山區松江路 209 號 1 樓  
電話：02-25180207 [www.govbooks.com.tw](http://www.govbooks.com.tw)
- 五南文化廣場 (發行中心)：40642 台中市北屯區軍福七路 600 號  
電話：04-24378010 [www.wunanbooks.com.tw](http://www.wunanbooks.com.tw)



 交通部公路總局 **102** 年  
**公路防災年報**



交通部公路總局

Directorate General of Highways, MOTC

10863臺北市萬華區東園街65號

電話：(02)2307-0123(代表號)

網址：<http://www.thb.gov.tw>

ISBN : 978-986-04-2554-3



GPN : 1010302017

定價：新臺幣 200 元