

本成果報告彙整交通部 8 項、內政部 1 項、公共工程委員會 2 項、國家通訊傳播委員會 1 項、臺北市政府 1 項與經濟部 10 項，共計 23 項計畫調適成果。各部會及相關機關 107 年度調適計畫之執行成果分述如下。

一、交通部

交通部負責維生基礎領域計畫共計 8 項，其中公路總局辦理 3 項；高速公路局辦理 1 項；鐵道局辦理 1 項；臺鐵局辦理 1 項；高鐵公司辦理 2 項，各機關(構)之相關計畫辦理情形分述如下。

(一) 公路總局

公路總局辦理 3 項行動計畫，包括「中橫公路上谷關至德基段地貌變異分析及安全與可行性評估、探討服務工作(第 2 期)」、「『台 20 線桃源勤和至復興路段及台 29 線那瑪夏至五里埔路段水文地質穩定性評估』長期穩定性評估補充滾動調查」及「省道改善計畫-公路防避災改善」，說明如下。

第一章 前期工作辦理情形

中橫便道定位為急救、救難之便道，惟為瞭解在地質脆弱環境下之便道安全性及災害風險，公路總局遂於 101 年 3 月推動「中橫公路上谷關至德基段地貌變異分析及安全性評估、探討服務工作」，擬藉由地貌變異分析瞭解計畫區域之地貌變化演進、探討災害機制原因、研判便道沿線之災害潛勢，進而評估研擬改線方案包括路線、橋梁、隧道之可行性及安全性。

台 20 線桃源勤和至復興路段及台 29 線那瑪夏至五里埔路段因 98 年莫拉克風災及 101 年 610 水災而損毀，行政院莫拉克重建會 101 年 9 月 10 日「610 水災對台 20、21 線(現為台 29 線)莫拉克災區衝擊後續重建事宜研商會議」結論略以：「由於現場環境尚未穩定，短、中期及長期永久性路廊規劃請公路總局就整體水利、水保及地質面繼續評估。」爰公路總局自民國 102 年 12 月 2 日起，

辦理「台 20 線桃源勤和至復興路段及台 29 線那瑪夏至五里埔路段」水文地質穩定性評估工作(含穩定廊帶安全性評估)，至 105 年 5 月 30 日成果報告由公路總局陳報交通部備查(交路字第 1055006601 號函)。依前述水文地質穩定性評估結果，計畫範圍之水文、地質尚未穩定，如立即辦理長期復建工程，致災風險仍高，爰後續持續滾動調查水文、地質變化情況，俟該區域達到相對穩定之狀態，再行研議辦理後續長期復建可行性評估等相關作業。

省道公路受強降雨產生之地表逕流沖刷與入滲，常導致地下水位上升，造成邊坡滑動崩塌，破壞擋土及排水設施，沖刷路基造成交通中斷，危及用路人行車安全。在山區公路安全等級維持現況之情況下，未來在颱風暴雨來襲時期，相應帶來的是宣布預警性封閉之時數增加、道路阻斷造成民眾不便甚或人身財產之損失。爰此公路總局於 107 年推動「因應氣候變遷公路設施調適改善計畫」，針對轄管易坍塌邊坡進行維護處理，以預防性養護之概念，運用科技為方法主動發現潛在脆弱點，並於平時以防災工程降低脆弱度，災時以防災管理降低暴露度方式推動改善，該計畫 107 年度部分已納入「省道改善計畫(102-107 年)」內辦理。另後續年度部分則納入「省道改善計畫(108-113 年)」內持續推動，計畫名稱並修正為「公路防避災改善」。

第二章 整體進度及執行情形

台 8 線中橫公路上谷關至德基段地貌變異分析及安全與可行性評估、探討服務工作(第 2 期)目前本計畫藉由資料蒐集分析、福衛二號影像處理與判釋分析、安全與可行性評估、全線踏勘及檢視、上線搶通可行性評估等項目辦理中橫公路上谷關至德基路段變異分析及評估工作，本工作於 106 年開始執行，預定 109 年完成各項評估工作。

台 20 線桃源勤和至復興路段及台 29 線那瑪夏至五里埔路段水文地質穩定性評估目前滾動調查第 1 期成果報告已於 107 年 11 月 26 日核定，第 2 期成果報告則於 108 年 9 月 19 日核定。

公路總局 107 年度辦理 28 項防避災工程，11 項防災管理，18 項智慧化技術應用，經費為 5.55 億元，108 年度經滾動檢討後預定辦理 25 項防避災工程，27 項防災管理，20 項智慧化技術應用，108 年度經費為 4.25 億元。

第三章 重要執行成果及效益

中橫便道目前定位為急救、救難之便道，為瞭解在地質脆弱環境下之便道安全性及災害風險，擬藉由地貌變異分析瞭解計畫區域之地貌變化演進、探討災害機制原因、研判便道沿線之災害潛勢，進而評估研擬改線方案包括橋梁、隧道之可行性及安全性，以供梨山居民一條安全通行的道路。

滾動調查、評估台 20 線桃源勤和至復興路段及台 29 線那瑪夏至五里埔路段水文地質穩定性，俟該區域達到相對穩定之狀態，再行研議辦理後續長期復建可行性評估等相關作業。

公路總局 107 年度辦理完成 9 項防避災工程，5 項智慧化技術應用，防災管理各項仍持續辦理監測中，113 年度計畫完成後之預期績效指標為「18 處邊坡等級調整」、「8 處監控路段等級調整或調整監控範圍」及「計畫完成後，預估每年可節省 3.51 億元災害復建經費」。

第四章 未來規劃及需求

「中橫公路上谷關至德基段地貌變異分析及安全性評估、探討服務工作」研究成果顯示，目前已邁入回復期。然而近年來氣候變遷導致極端降雨頻仍發生，即便目前初步看來 921 大地震後邊坡上堆積的不穩定料源多半已藉由歷年來之降雨帶入大甲溪河床中，惟仍難以排除未來極端事件造成大量新增崩塌的可能性。本計畫將持續追蹤監測本計畫區之崩塌變遷趨勢並進行滾動式檢討。建議未來可於可行性研究及規劃設計等階段，配合較大比例尺之測量及相關資料，進行較全面且具體之檢討與修正。

台 20 線桃源勤和至復興路段及台 29 線那瑪夏至五里埔路段水文地質穩定性評估，現正辦理第 3 期滾動調查、評估，預計於 109 年 3 月提送最終成果報告。

公路防避災改善(原「因應氣候變遷公路設施調適改善計畫」)整體計畫內容包含 3 個區塊，分為防避災工程、防災管理及智慧化技術應用，各項作業自 107 年度起陸續推動，108 年度經滾動檢討後預定辦理 25 項防避災工程，27 項防災管理，20 項智慧化技術應用，108 年度經費為 4.25 億元，108-113 年計畫經費共計 21.37 億元，相關工作項目後續並依省道改善計畫滾動檢討機制滾動檢討辦理。

(二) 高速公路局

高速公路局辦理 1 項行動計畫，為「中沙大橋防洪能力提升改善工程」，說明如下。

第一章 前期工作辦理情形

國道 1 號中沙大橋橋址所在之濁水溪河床在民國 78 年北部河川禁採砂石後，受河川大量採取砂石之影響，以及河道長年受沖刷之故而逐年下降；現況除了於橋墩基礎設置保護工外，另於下游處設置潛堰固床工，以避免河床持續下降而加深橋基裸露，而危及橋梁安全。然每逢汛期洪水沖刷過後，仍須持續投入龐大經費，以辦理橋基保護工及潛堰之維修工作。因此於民國 97 年 11 月 17 日，著手辦理國道 1 號中沙大橋耐洪能力提升或改建可行性研究工作，以工程全生命週期成本考量，進行橋基改建或加固補強之可行性評估，以確保橋梁安全與既有交通維持順暢，達到經濟效益與避免傷亡之目標。

第二章 整體進度及執行情形

國道 1 號中沙大橋防洪能力提升改善工程目前尚在工程規劃階段，為確保橋梁下部結構改建後，能抵抗極端氣候之颱風，橋墩基礎設置高程必須審慎評估，因此於 108 年 9 月 4 日召開專家學者會議，邀集專家學者就中沙大橋沖刷分析、回淤趨勢、河道現況與變遷進行討論，並就目前沖刷分析結果與改建範圍提出相關意見。同時，考量未來橋梁上部結構因老劣化須進行改建之可能性，評估全橋改建所需工程經費與工期，藉以評估比較「橋梁下部結構改善方案」與「全橋改建方案」，使工程經濟效益達到最佳化。

第三章 重要執行成果及效益

國道 1 號中沙大橋橋墩 P11~P50 耐洪與耐震能力改善後，無須因每逢汛期洪水沖刷過後，仍須投入龐大經費辦理保護工及潛堰維修工作。該工程規劃採

先建後拆降底工法施工，施工期間仍可維持交通運作，可避免對國道 1 號交通造成衝擊，增加社會成本。

第四章 未來規劃及需求

國道 1 號中沙大橋橋墩，未來可對尚未進行改善橋墩 P1~P10 及 P51~P66 進行改建，以提升耐洪與耐震能力。

(三) 鐵道局

鐵道局辦理 1 項行動計畫，為「萬里溪鐵路橋梁延長工程」，說明如下。

第一章 前期工作辦理情形

「萬里溪鐵路橋梁延長工程」之期程為 107 年至 108 年，爰無前期工作辦理情形。

第二章 整體進度及執行情形

「萬里溪鐵路橋梁延長工程」為鐵道局代辦臺鐵局「鐵路行車安全改善六年計畫-花東瓶頸路段鋪設雙軌工程」之部分工程項目，主要辦理橋梁安全檢測及補強、河川水理分析及橋梁延長，107 年係施作西正線(山側)之鐵路橋梁延長工程。

第三章 重要執行成果及效益

鐵路橋梁延長及增加萬里溪堤防復舊範圍後，可因應極端氣候變化，改善現況河道束縮情形，避免南岸堤防沖刷，提高橋址通洪斷面，提升橋梁耐洪能力，確保鐵路行車安全。

第四章 未來規劃及需求

俟西正線(山側)之鐵路橋梁延長工程完成後，配合臺鐵局自辦號誌系統工程進度辦理撥軌切換，持續施作東正線(海側)之鐵路橋梁延長工程。

(四)臺鐵局

臺鐵局辦理 1 項行動計畫，為「鐵路行車安全改善六年計畫－邊坡全生命週期維護管理（委託制度訂定技術服務）」，說明如下。

第一章 前期工作辦理情形

本計畫前期已完成鐵路邊坡養護手冊（草案）、「鐵路邊坡全生命週期維護管理系統」規劃以及預警系統及防災應變決策機制規劃。

第二章 整體進度及執行情形

鐵路行車安全改善六年計畫－邊坡全生命週期維護管理（委託制度訂定技術服務）整體執行進度及執行情形說明如下。

一、整體進度

(1) 107 年前

- A. 完成鐵路邊坡養護手冊（草案）
- B. 完成「鐵路邊坡全生命週期維護管理系統」規劃
- C. 完成預警系統及防災應變決策機制規劃

(2) 108 年

- A. 執行邊坡全生命周期設計及統包案有關制度面協助諮詢及部分審查
- B. 執行相關規章修訂
- C. 規劃教育訓練課程

(3) 109 年

- A. 完成邊坡全生命周期設計及統包案有關制度面協助諮詢及部分審查（惟統包案發包較晚，可能影響此項「制度面協助諮詢及部分審查」之作業時間）
- B. 完成相關規章修訂

C. 完成教育訓練（惟統包案發包較晚，可能影響此項「教育訓練」之作業時間）

二、執行情形

本計畫於107年以前，執行之工項包括：(1) 完成鐵路邊坡養護手冊(草案)，(2) 完成「鐵路邊坡全生命週期維護管理系統」規劃，(3) 完成預警系統及防災應變決策機制規劃。目前相關工項皆已完成，各報告目前皆為待審查或待核定中。

第三章 重要執行成果及效益

本計畫目前重要成果包括完成鐵路邊坡養護手冊（草案）、「鐵路邊坡全生命週期維護管理系統」規劃預警系統及防災應變決策機制規劃，各項成果及效益說明如下。

一、鐵路邊坡養護手冊（草案）

手冊內容首先說明鐵路邊坡之定義、適用範圍與名詞定義，邊坡編碼方式、邊坡等級，及邊坡維護管理作業流程等內容，如圖所示。其次依據邊坡維護管理作業流程分項說明邊坡巡查、邊坡監測、地錨檢測等之作業類別、方式、頻率與項目，邊坡安全評估、邊坡分級、邊坡維護、補強與整治之作業方式與內容，最後說明邊坡維護管理執行之人員培訓與管理、邊坡管理會議，及鐵路邊坡維護管理系統之填報與應用。

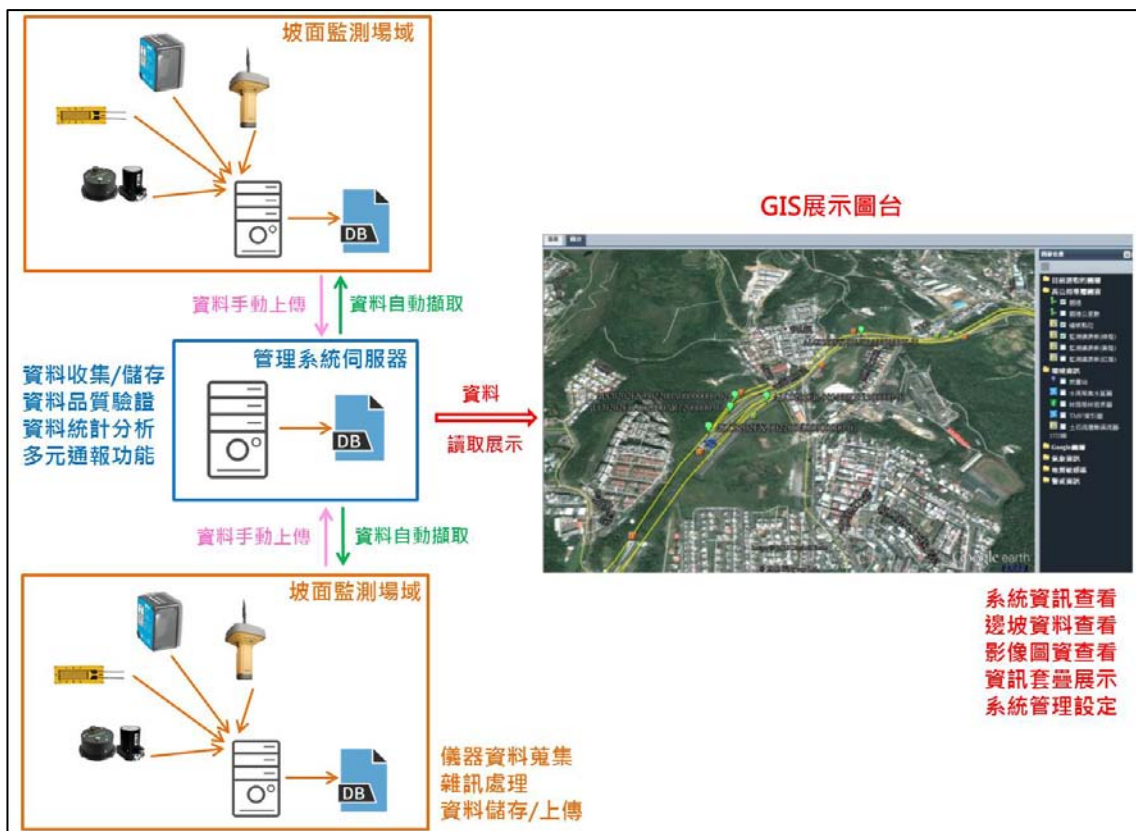
手冊內容參考現行臺鐵局內部既有規定，及其他相關單位之執行方式進行編訂，期能提供現場工程師進行鐵路邊坡維護管理之參考，並降低邊坡災害潛勢與風險。

本計畫執行過程中，因另案（鐵路行車安全改善六年計畫－邊坡全生命週期維護管理（委託設計及監造技術服務））同時依據本計畫內容執行鐵路邊坡之巡查、監測、檢測、評估、分級等作業，因此，相關結果顯示手冊內容經驗證具可行性。

料擷取架構、資料解析等資料標準與介接。本計畫規劃之系統功能及系統架構詳下圖所示。



鐵路邊坡全生命週期維護管理系統功能示意圖



鐵路邊坡全生命週期維護管理系統架構圖



監測預警系統燈號畫面示意圖



災害發生時之主系統畫面示意圖



監測告警系統運作示意圖



即時氣象資訊套疊畫面示意圖

第四章 未來規劃及需求

本計畫之規劃內容已執行完畢，未來將以協助系統統包案之諮詢及審查為主，並於 109 年底視工務段執行邊坡巡查、監測、檢測…等維護管理作業之歷程、遭遇之困難與需求，進行鐵路邊坡養護手冊之滾動式檢討與修訂，期能使鐵路邊坡養護手冊更具實用性，及協助統包案開發建置符合臺鐵局之需求之鐵路邊坡全生命週期維護管理系統。

後續建議應依據鐵路邊坡之現況及最近發展之科技，持續滾動式檢討、修訂鐵路邊坡養護手冊，及定期更新鐵路邊坡全生命週期維護管理系統之功能，以精進臺鐵局之防災應變決策支援系統，降至鐵路邊坡之潛勢與危害度。

(五)高鐵公司

高鐵公司辦理 2 項行動計畫，包括「高鐵河川橋沖刷風險評估及防護設計」及「強化隧道洞口邊坡之防護工程」，說明如下。

第一章 前期工作辦理情形

為預先識別並適時消除河川橋沖刷風險，針對高鐵河川橋沖刷保護工、橋址周邊河床、上下游河道之變化，每年辦理沖刷風險評估及相關防護工作，確保高鐵設施及營運安全。

另因高鐵隧道洞口邊坡之坡度甚為陡峭且多以植生自然保護，往往易受暴雨影響，過去曾有因發生邊坡坍塌觸動災害告警系統因而造成中斷營運之案例，考量未來極端暴雨發生頻率增加，將加強新竹、苗栗路段高鐵隧道洞口邊坡之巡檢與防護工程。

第二章 整體進度及執行情形

「高鐵河川橋沖刷風險評估及防護設計」針對高鐵河川橋周邊河床（含上下游河道及沖刷防護工）之變化，除維修部門之例行檢查與維護外，另由技術部門每年辦理沖刷風險評估及必要之沖刷防護設計，以利維修部門辦理年度防護工作。透過此機制可預先識別並適時降低沖刷風險，確保高鐵設施及營運安全。目前執行高鐵河川橋沖刷風險評估以及高鐵河川橋沖刷防護設計。

「強化隧道洞口邊坡之防護工程」係因高鐵隧道洞口邊坡之坡度甚為陡峭且多以植生自然保護，往往易受暴雨影響，過去曾有因發生邊坡坍塌觸動災害告警系統因而造成中斷營運之案例，高鐵已為強化邊坡安全管理持續性投入努力之工作，考量未來極端暴雨發生頻率增加，已強化隧道洞口邊坡之防護工程。

第三章 重要執行成果及效益

「高鐵河川橋沖刷風險評估及防護設計」完成 107 及 108 年度沖刷風險評估，並提出完成筏子溪橋、八掌溪橋、北港溪橋之沖刷防護建議與設計文件，以利維修單位辦理年度維護工作。

「強化隧道洞口邊坡之防護工程」完成加強新竹、苗栗路段高鐵隧道洞口邊坡巡檢與防護工程預防性維護工程，由每年監測、專業邊坡巡檢、以及進行相關改善工程，使近年來邊坡坍塌案件每年僅發生 1~2 件，且並未對高鐵營運造成影響，惟為持續提昇高鐵邊坡安全，高鐵公司仍規劃 109~111 年將針對部分洞口邊坡辦理預防性維護工程。

第四章 未來規劃及需求

針對加強新竹、苗栗路段高鐵隧道洞口邊坡巡檢與防護工程預防性維護工程方面，高鐵公司除持續辦理邊坡監測及邊坡專業巡檢外，亦會評估高鐵沿線高陡邊坡在極端氣候下之安全性，並依據評估結果辦理預防性維護工程，以降低邊坡坍塌之風險，確保高鐵設施及營運安全。

在高鐵河川橋方面，本公司已逐步建立評估及維修之循環機制，並透過每年汛期前後之地區性「維護河川及保護橋梁安全聯繫小組會議」及全國性「維護河川與保護橋梁安全共同聯繫會報」與河川管理單位保持橫向聯繫。未來高鐵公司將持續執行並精進此機制，以預先識別並適時降低沖刷風險，確保高鐵設施及營運安全。