

調 查 報 告

壹、案由：據審計部112年度中央政府總決算審核報告，部分省道路段與邊坡位於活動斷層或大規模崩塌災害潛勢地區，惟交通部公路局疑未運用地震資料作為告警指標之參考依據；又省道邊坡管理系統之建置疑審查作業冗長、系統未配合邊坡分級修正同步調整，基本資料亦欠完整；另未監測疑位於地質敏感區且曾致災之部分省道邊坡，增加用路人安全風險等情案。

貳、調查意見：

行政院為因應氣候變遷衝擊，於民國(下同)101年6月25日核定「國家氣候變遷調適政策綱領」，作為各部會署辦理相關調適行動方案及計畫之上位指導原則。依據前述綱領，交通部為「維生基礎設施領域」主要彙整機關，總目標為「提升維生基礎設施在氣候變遷下之調適能力，以維持其應有之運作功能並減少對社會之衝擊」，因公路建設係國家基礎建設，該部公路局(下稱公路局)及所屬依據行政院107年核定「省道改善計畫」(108-113年)，總期程6年，總經費於110年1月29日滾動修正為新臺幣(下同)511億7,180萬餘元，辦理公路先期規劃、公路新建及改善、交通安全與服務品質提升、橋隧安全可靠度提升與延壽、路面服務品質提升與延壽、公路防避災改善等6項工作項目。截至112年底止，公路局已編列預算373億1,267萬餘元辦理相關工程案件，累計實現數為371億6,959萬餘元，占預算數99.62%。

經審計部交通建設審計處派員查核，據報有須請辦理事項，爰依審計法第22條、第23條及第69條第1項後

段等規定附發審核通知，函請交通部辦理。經交通部兩度聲復；相關聲復理由及辦理情形經該處覆核尚無不妥並持續列管中。案經本院向審計部調閱相關卷證，並於114年5月19日諮詢國立中央大學應用地質研究所李錫堤教授、國立臺灣大學地質科學系陳文山教授、土木工程學系林銘郎教授，茲臚列調查意見如下：

- 一、地震及暴雨為坡地災害兩種主要驅動力，有關暴雨之監測，目前公路局已運用風險及流域管理概念，制定預警、警戒及行動等降雨觀測指標，以減少公路災害損失，然位於活動斷層或大規模崩塌災害潛勢地區之部分省道路段與邊坡，公路局並未制定觀測指標。因地震亦為邊坡不穩定之重要因素，將活動斷層資訊納入告警指標，作為防救災各階段應變作業參考，實有其必要。目前經濟部地質調查及礦業管理中心於111年「智慧科技建構山崩防災雲端服務計畫」中，已著手分年分區完成全島山崩潛感圖，同時亦進行降雨及地震引致山崩的潛勢分析，預計於115年完成。公路局允宜利用該計畫成果，除了降雨，亦應將地震可能引致山崩的高潛勢路段，納入監測預警或告警考量，以減少公路災害發生及民眾生命財產損失。

(一)依審計部函報：

- 1、公路局為健全災害防救體系，強化災害預防及緊急應變措施，訂定「交通部公路局災害防救業務計畫」，並運用風險及流域管理概念，制定預警、警戒及行動等降雨觀測指標，24小時監看重點監控路段及橋梁，以減少災害損失。據氣候變遷災害風險調適平台網站指出，地震及豪雨係造成邊坡不穩定之因素，恐使坡體崩塌及滑落。經審計部運用「地質雲加值應用平臺」之活動斷層分布

與省道路線進行圖層套疊比對，發現部分省道路路段位於車籠埔、車瓜林及米崙等29個活動斷層上(如附圖)，未來發生地層錯動或地震之可能性較高；另運用農業部113年1月25日公布之65處大規模崩塌潛勢地區與該局所轄邊坡進行圖層套疊比對，發現40處省道邊坡位於大規模崩塌潛勢地區500公尺範圍內(如附表)，具較高之崩塌風險。

- 2、依該局委外辦理「111—112年度(北區)委託天氣預判、分析、防災研究及常時防災監控專業服務」之第二期工作報告指出，台8線96K(碧綠溪明隧道入口)、台9線46K+600(北宜路九段)、台20線臨105便道14K+600(禮觀路段)、台10甲線34K+400(克難關路段)、台6線27K(出礦坑路段)及台21線141K+500(塔塔加路段)等路段，曾於112年3至6月間發生路樹倒塌、落石及邊坡土石坍方等災害，且發生災害時雨量多未達大雨等級、無短延時強降雨或無降雨，然因該等路段地質脆弱及降雨降低摩擦力等因素而發生災害，顯示雨量並非致災之唯一因素。為強化災害預防，該局雖已訂定相關計畫，制定以雨量作為預警、警戒及行動值之告警指標，惟部分省道路段與邊坡位於活動斷層或大規模崩塌災害潛勢地區，且地震及豪雨均係造成邊坡不穩定之因素，降雨量未達預警、警戒及行動值，仍有發生土壤承受力不足，致地震發生時發生邊坡崩塌及土石滑落之風險。

(二)據交通部第一次聲復：

- 1、氣象法第17條第1項前段規定：「全國氣象、地震或海象等現象之預報或警報，由中央氣象署統一

發布。」另查中央氣象署地震百問所述「各國地震預測技術仍在試驗及研發階段，也許在未來能研發出較成熟的地震預測技術。」因此在地震預測技術未成熟及可應用前，因無足夠應變時間前置量，尚難直接制定預警、警戒及行動值之告警指標。

- 2、公路局管養山區公路邊坡多為自然邊坡，採分級管理依其不同屬性分別訂有養護管理及防災應變機制。(1)邊坡管理機制(降低脆弱度):發現脆弱點以工程手段改善，提高抗災力。(2)防災應變機制(降低曝露度):各邊坡處置方式，如實施巡查作業、保全駐點守視、朝巡制度及實施不同強度的管理機制，並依現況定時滾動檢討，調整邊坡分級。因應情境降低交通量，落實災前預判、部署、通告、預警、應變階段式防災管理，以降低用路人暴露於風險路段。
- 3、鑒於中央氣象署為強化地震震度於救災及應變作業之實用性，自109年實施地震震度分為10個階級，公路局為確保公路各項設施之完善、行車駕駛安全，配合滾動調整養路巡查機制，於震度5弱級以上之震區，立即巡查公路構造物、特別照護喬木及邊坡。另震度4級立即巡查震區內優先關注邊坡；震度5強級以上立即巡查震區內橋梁。
- 4、另因應地震災害訂有「因應大規模震災標準作業程序」，於中央氣象署地震警報發布後，轄管公路達6弱(含)以上，即成立應變小組執行建立指揮應變體系、災情掌握(含人車受困)、搶災及封路封橋部署、擬定交通管制策略及協助支援調度相關聯防單位之搶救災事宜等任務。透過養護及防災管理機制搭配大規模震災標準作業程序，降

低用路人受災風險。

(三)審計部交通建設審計處覆核意見略以，公路局目前僅運用降雨資訊作為預警、警戒及行動等觀測指標，惟部分公路位處崩塌大規模潛勢地區附近，土壤脆弱度較高，雖雨量未達告警值，仍恐因有感地震發生，造成邊坡災害。請交通部研議分析歷年災害紀錄，運用地震資訊及降雨量等複合資訊，併同考量作為預警值之觀測指標資訊。據交通部再次聲復如下：

- 1、公路局「邊坡管理機制」係由邊坡歷年災害研析，「定性」將邊坡分級後，高危害度之上邊坡進行「定量」評估並律定高風險「優先關注邊坡」，透過工程方式改善以降低脆弱度，於改善期間或落石來源尚無法確定或機械能量無法到達之邊坡殘餘風險，採「防災應變機制」監控路段方式進行管控，即設定多重觀測指標於雨量達到管理值時，採取封路措施降低暴露度。0403花蓮地震後，公路局已參考相關災害經驗調降監控路段之管理指標，以因應邊坡脆弱度提升而可能增加之災害風險。
- 2、公路局依據不同震度已有相關養路巡查機制；震度4級立即巡查震區內優先關注邊坡；震度5弱級以上之震區，將立即巡查公路構造物、特別照護喬木及邊坡；震度5強級以上立即巡查震區內之橋梁。
- 3、0403花蓮地震後，公路局依據地震災害發生位置配合等震圖套疊，了解轄管省道之抗災能力，爾後於地震發生初期可優先關注較脆弱之路段，以利即時決策相關救災策略。
- 4、地震發生初期為能夠迅速掌握受困車輛，公路局

研擬利用自動車牌辨識系統(Automatic Vehicle Identification, AVI)開發車輛清查系統，以利清查特定風險區間內車輛停滯狀況，並研擬救援計畫；另公路局刻研議開發隧道內地震告警系統，利用中央氣象署發布之強震訊息結合公路隧道內資訊可變標誌(Changeable Message Sign, CMS)或警示牌面，促請用路人留待於隧道庇護範圍之安全區域，以維安全。

(四)經本院諮詢專家學者表示：

- 1、暴雨及地震確實為主要二種坡地災害驅動力，相較地震之預測不易，暴雨引致之影響可透過氣象雷達及降雨預測等方式，依定性統計或定量分析方式評估其危害度，作為公路封路或封橋、鐵路降速或停駛參考，並配合自動化監測或影像判釋，掌握致災位置並啟動災害應變作為。在邊坡監測維護管理上，常使用觀測、檢查、檢測、監測、預警、告警等作為，其中告警是指依據已發生危害行車安全之情事，即時發布的警報。
- 2、以目前的科技而言，預測地震規模及震度仍有非常大的不確定性，且地震所造成的破壞，應變時間極短，通常以"秒"計，不若氣象以"天"或以"時"計。目前針對道路邊坡災害發生後的告警對策有三：
 - (1) 與暴雨災害同，以自動化監測或影像判釋，例如高鐵興建時即已建構完成的「天然災害告警系統」(Disaster Warning System, DWS)，快速掌握致災位置並啟動災害應變作為。
 - (2) 介接地震觀測防災資訊，掌握地震發生時之強震範圍，作為快篩工具及資源投入(巡檢、搶修開口合約)參考。

(3) 對特定災害類型，預先辦理地震災害潛勢評估(山崩潛感圖、重要設施耐震評估等)，作為判定啟動詳細檢查之參考。

3、目前中央單位各種地質災害潛勢圖資主要是來自經濟部地質調查及礦業管理中心(下稱地礦中心)產製或公開資訊，其中也包括與省道邊坡有關的山崩地滑潛勢圖資。惟目前的山崩地滑潛勢圖資主要是由歷史山崩事件、順向坡地形以及光學雷達(Light Detection And Ranging, LiDAR)、影像判釋所得的現況潛勢狀況。因為歷史災害事件以豪雨暴雨較常發生、資料相對完整，國內針對此一方面的調查研究成果，道路主管機關如果要提出雨量相關的預警或告警指標，比較有客觀數據與歷史災害案例經驗足以歸納評析決定。而國內大規模地震災害所造成的區域邊坡失穩的案例較少，主要集中在集集地震、瑞里地震、花蓮地震等少數案例，因此要短時間內整理分析出全國省道邊坡適用的地震加速度或速度值，作為預警或告警的指標，確有其實務上的困難。事實上地礦中心也了解地震造成邊坡不穩定的重要性，在其智慧科技建構山崩防災雲端服務計畫(111-115年度)中，已經著手分年分區完成全島山崩潛感圖，同時亦進行降雨及地震引致山崩的潛勢分析。未來公路局或許可以利用此一成果，對於地震引致山崩的高潛勢路段，納入監測預警或告警考量、作為防救災各階段應變作業參考，以減少公路災害發生及人員傷亡與財物損失。

(五)綜上，地震及暴雨為坡地災害兩種主要驅動力量，目前公路局已運用風險及流域管理概念，制定預警、警戒及行動等降雨觀測指標，以減少公路災害損

失，然位於活動斷層或大規模崩塌災害潛勢地區之部分省道路段與邊坡，公路局並未制定觀測指標。因地震亦為邊坡不穩定之重要因素，將活動斷層資訊納入告警指標，作為防救災各階段應變作業參考，實有其必要。目前經濟部地質調查及礦業管理中心於111年「智慧科技建構山崩防災雲端服務計畫」中，已著手分年分區完成全島山崩潛感圖，同時亦進行降雨及地震引致山崩的潛勢分析，預計於115年完成。公路局允宜利用該計畫成果，除了降雨，亦應將地震可能引致山崩的高潛勢路段，納入監測預警或告警考量，以減少公路災害發生及民眾生命財產損失。

二、公路局「省道邊坡全生命週期維護管理系統」建置相關缺失雖已經審計部追蹤改善完畢，且省道邊坡均已納入系統進行列管，並持續辦理定期巡查及檢測；惟多年來，風險最高的A、B級邊坡數量居高不下，截至113年11月底，A級邊坡計474處、B級邊坡計50處，且新增訂較C級嚴重、具遠端致災因素(如上邊坡坡頂人為開發)之C+級邊坡，亦有17處。然新增之C+級邊坡乃位於公路局路權外，僅能納入維護管理關注範圍，無權治理，對公共安全之影響令人憂心。可以預見，隨著極端氣候的異常降雨頻率不斷增加，邊坡風險將會越來越高。為確保公路在氣候變遷下，維持應有之運作並減少對社會之負面衝擊，主管機關允應正視邊坡治理的重要性，清查路權外上邊坡的潛在風險因子，建立相關機制，在兼顧地主權益及公共安全前提下，主動輔導其開發行為並加以控管，落實邊坡維護管理，以確保公共安全。

(一)依審計部函報，公路局為有效管理及整合省道邊坡

資料，辦理省道邊坡管理系統建置，惟未配合資訊系統安全管理要點適時檢討契約項目，且相關審查作業冗長，相關缺失及交通部改善情形分述如下：

- 1、公路局轄管省道路段5千餘公里，其邊坡數量眾多，於極端氣候衝擊下，邊坡因外部因素（豪雨、颱風及地震等）及內部因素（地質、地形及地貌等）影響，潛藏落石、崩塌或土石流等風險。該局為有效管理省道邊坡，於102年開發「邊坡資訊管理系統」，以管理維護邊坡基礎設施，該系統使用5年餘，因軟硬體設施不足，嗣再辦理「省道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統開發」（即省道邊坡管理系統，下同）案，採購決標金額864萬9,900元，並於108年4月23日與廠商（財團法人中國生產力中心）簽約，依採購契約第7條第1項規定，總履約期限由簽約之次日起算1,065日曆天（含建置期700天及保固期365天，不包含機關審查時間）。
- 2、該案為符合公路局108年10月訂定之「資訊系統安全管理要點」相關規範，於111年8月31日辦理第1次契約變更，新增系統資訊安全、系統內嵌地圖平臺等4個工作項目，追加契約金額175萬元，累計契約總額計1,039萬9,900元；嗣於111年11月11日辦理第2次契約變更，調整契約條款第12條第2項驗收程序其他事項。查該局於108年10月即訂定上開管理要點，惟歷經2年10個月後始配合辦理第1次契約變更，顯示於辦理本採購案未依管理要點規定，注意強化資訊系統之安全管理，致未適時檢討採購契約項目；另該局審查本案工作計畫書、3次期中報告及期末報告等，期間長達701個日曆天，採購契約雖未就審查時間予以規範，惟該局

審查期間冗長，影響本案執行進度，截至112年底總付款金額605萬4,930元，僅占契約金額1,039萬9,900元之58.22%，且111年4月26日後即無付款紀錄，顯示112年度未有相關經費列支（如表1）。復該系統於112年6月16日驗收當日發生2級一般資安事件，雖已請廠商改善，廠商並於同年6月27日提出改善報告，惟該資安事件遲至10月16日始結案，又全案雖於112年11月17日驗收，然距期末報告核定日（112年4月26日）已逾半年時程。

表1 「省道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統開發」案付款紀錄

單位：元

憑單編置日期	憑單編號	金額
108/12/11	502808	1,297,485
109/06/09	501186	1,297,485
110/05/21	501010	1,729,980
111/04/26	500753	1,729,980
合計		6,054,930

註：1. 資料時點：截至112年12月31日止。

2. 資料來源：審計部整理自公路局提供資料。

3、據交通部聲復：

（1）有關公路局委託廠商開發維護管理系統，惟未依管理要點規定注意強化資訊系統之安全管理，致未適時辦理契約變更部分說明如下：

〈1〉公路局訂定「資訊系統安全管理要點」相關規範之時間點為108年10月，至邊坡管理系統建置專案辦理第1次契約變更期間，該局相關資安管理規定持續檢討修正，且專案於該要點頒布實施時，其階段性工作為工作計畫撰擬，主要係對於系統功能需求進行調查及蒐集，並規劃系統開發架構，且系統伺服器設置及環境與

後續須處理之資安問題相關，故於專案之系統已有初步雛形並可進行部分功能試用時，才進行第1次契約變更，以確認契約變更所需增加之採購項目，使經費最有效應用。

〈2〉該局資訊室已針對資訊服務採購契約訂定相關指引規定，如後續辦理類似採購案件將依據該指引逐項檢核，以確認資訊服務契約採購項目及相關資安項目符合該局最新規定。

(2) 有關「省道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統開發」案工作計畫書、3次期中報告及期末報告審查作業時程冗長，影響專案執行部分，說明如下：

〈1〉專案契約對於機關審查期確實未訂定期限，其主要原因為考量本次專案係屬新系統建置，非常態性系統維運案，且系統功能模組較多，涉及資料面較廣，專案內容亦包含部分公路局邊坡管理制度面之檢討修正及系統電子數據資料格式之訂定，為臻完善，爰須較長審查時間，故於契約第7條履約期限敘明「不包含機關審查時間」，並向承攬廠商說明本案履約期限之規定，履約期間承攬廠商均依限提報，惟完成審查後多次退回修正，導致審查時程較為冗長。

〈2〉另有關履約付款部分，截至審計部查核時為止總付款金額為996萬7,405元，已達總契約金額96%，未損及廠商權益，後續如有屬系統建置之資訊採購服務案，機關辦理審查須請承攬廠商辦理修正時，將避免審查意見分次提供，以減少機關審查作業時程，並確實掌握專案執行期程。

(二)依審計部函報，為因應管理所需，公路局已修正省道邊坡分級，惟省道邊坡管理系統未配合同步修正；另系統基本資料建置欠完整，部分欄位尚乏查填原則，相關缺失及交通部改善情形分述如下：

- 1、公路局建置省道邊坡管理系統，係依原邊坡資訊管理系統（下稱口卡系統）及相關平台（如：養護巡查系統、防救災資訊系統、中央氣象署劇烈天氣監測系統）之現有資料進行蒐集作業，建立該系統之各項情資，包含邊坡基本資料、檢測作業維護、監測數據管理、地錨資訊管理、工程資訊、各項情資管理及統計分析查詢等7大類。經查該系統以邊坡資料庫格式架構，匯入口卡系統之邊坡設施資料，並將邊坡分為A、B、C、D等4個等級，另公路局為因應部分邊坡雖經復建完成，然仍具遠端致災因素，已於112年10月5日增訂「邊坡區域外水因素及坡頂人為開發列為C+級邊坡作業指引」，將邊坡定性分級制度修訂為A、B、C+、C、D等5個等級¹，納入C+級之邊坡，須建立防災管理面之觀測指標，並預為規劃各管理值（預警、警戒及行動）之應變行動方案，俾完善防災管理制度。據該局提供截至112年11月21日止之省道邊坡基本資料分析結果，該局轄管省道邊坡計1,618處，分別為A級218處、B級50處、C級599處、D級751處（如表2），尚未有C+級之分類。公路局為應邊坡管理之需，轄管之邊坡分級方式已滾動修正，惟未配合同步修改維護管理系統，致各工務段人員辦

¹ A級：2年內有災害紀錄，尚未復建完成，或有明顯不穩定徵兆。B級：2年內有災害紀錄，因地形、地質因素無法設置護坡設施，或有潛在不穩定徵兆。C+級：5年內有災害紀錄，經復建完成無明顯不穩定徵兆，惟仍具遠端致災因素，如坡頂人為開發等。C級：5年內有災害紀錄，後續無明顯不穩定徵兆。D級：5年內無災害紀錄，且無明顯不穩定徵兆。

理公路邊坡資料之清查作業，無法於系統精準查填正確之分類，不利邊坡資料之統計分析，影響省道防避災能力之提升。

表2 公路局轄管省道邊坡數量

單位：處

邊坡分級	北區養護工程分局	中區養護工程分局	雲嘉南區養護工程分局	南區養護工程分局	東區養護工程分局	合計
A	5	70	27	77	39	218
B	7	16	11	11	5	50
C	146	109	45	145	154	599
D	202	117	79	108	245	751
合計	360	312	162	341	443	1,618

註：1. 資料時間：112年11月21日。

2. 資料來源：審計部整理自公路局提供資料。

2、另查省道邊坡管理系統邊坡基本資料建置情形，發現部分資料庫欄位登載不完整，截至112年11月21日止，如「附近地名」、「現地狀況描述」、A級及B級邊坡「定量分級」等欄位空白者，分別計有183筆、84筆、63筆，該等基本資料填報欠完備，不利邊坡管理與資料分析應用；另「現地狀況描述」欄位共計1,534筆，除部分空白未填，餘查填內容敘述繁多，如填列災害編號、復建資料、災害歷史及時間等，惟系統已有相對應之功能欄位可予填列，重複登載徒增作業時間。

3、據交通部聲復：

(1) 有關系統定性分級功能配合公路局因應部分邊坡雖經復建完成，然仍具遠端致災因素，已於112年10月5日增訂「邊坡區域外水因素及坡頂人為開發列為C+級邊坡作業指引」，將定性分級修訂分為5個等級部分(A、B、C、C+、D)，其功能調整屬「省道邊坡全生命週期維護管理

技術研究暨系統開發」案外之工項，該局已依審核結果建議事項商請專案承攬廠商以保固期間系統功能優化方式辦理，並於113年2月底完成系統功能更新及函請該局轄下各區養護工程分局儘速更新系統資料，俾利完善各級邊坡維護管理作業。

- (2) 公路局省道邊坡全生命週期維護管理系統甫於112年底建置並完成驗收，考量邊坡維護管理資料之連續性，目前系統基本資料部分來源係由102年該局邊坡口卡資訊系統進行資料轉匯，部分欄位因新舊系統資料庫欄位差異，導致匯入失敗或因格式不相符無法顯示，將請系統承攬廠商協助該局各區養護工程分局進行資料補正，另有關A級、B級邊坡定量分級欄位未填列部分，依據該局邊坡管理制度規定，定量分級適用對象為邊坡屬上邊坡者，經檢視系統資料部分未填列欄位係因屬下邊坡，故未進行定量分級資料填列，另有部分上邊坡未填列定量分級資料部分，後續該局將協助並提醒各區養護工程分局如邊坡定性分級調升至A級或B級者，應儘速完成定量分級評分，避免系統資料延遲更新，影響邊坡維護管理作為。
- (3) 有關針對系統「現地狀況描述」之欄位內容贅述繁多部分，承如前述系統基本資料匯入所述，公路局102年邊坡口卡系統功能僅有基本資料功能，為記錄非屬基本屬性之資料(如災害歷史、復建資料及經費編號等)，故將前述資料均填列至該欄位，導致舊資料匯入轉至新系統時，該資料均一併轉入，後續該局將於邊坡系統放置操作手冊，俾利第一線同仁儘速瞭解

系統功能，將資料填入相對應之功能模組，並於後續「現地狀況描述」系統維運契約請承攬廠商設計欄位樣本，以正規化資料格式。

(三)依審計部函報，公路局已辦理省道邊坡地錨功能檢測分級暨設施補強計畫，評估地錨功能現況，惟地錨基本或檢測資料建置不全，且系統功能仍待強化，相關缺失及交通部改善情形分述如下：

- 1、公路邊坡管理攸關用路人生命安全，近年來受極端氣候影響，鐵公路邊坡時有坍塌與落石情形，如：99年國道3號3.1k及111年國道1號10.1k邊坡發生坍滑事件，均影響行車與旅運安全，經交通部督促所屬辦理邊坡總體檢作業，其中省道部分，由公路局辦理省道邊坡地錨檢測暨補強計畫、邊坡安全評估及設施補強等，委託專業廠商辦理地錨檢視及試驗，評估省道邊坡地錨功能現況及鏽蝕情形，並依112年2月20日邊坡全生命週期管理系統資料填報說明會之決議，將檢測結果上傳至該系統。經審計部交通建設審計處於112年9月27日實地查核上開系統運作情形，發現系統未建置加總彙計功能，爰無法自該系統獲取地錨數量之最新資訊，僅能由公路局提供截至112年3月6日止，經各分局以人工作業方式逐項統計加總而得（所轄389處邊坡，計有地錨3萬3,386支）；另檢視該系統地錨基本資料之「地錨總支數」欄位資訊，其中北區養護工程分局新竹工務段轄管邊坡計10處，僅於台3線76K+660-900路線1處邊坡登載有地錨56支，其餘9處邊坡未登載地錨支數，相關紀錄建置不全，基本資料有欠完備；復檢視該系統之地錨展開圖，部分地錨未記載功能評估分級結果，未依地錨分級建議表之規定，落實登

載地錨現況。

2、據交通部聲復：

- (1) 公路局「省道邊坡全生命週期維護管理系統」係為將辦理邊坡維護管理作業期間，其產生之資料進行蒐集之資料庫型系統，其中邊坡地錨管理為邊坡防護之重要結構物之一，故系統另設置功能模組進行地錨基本資料及檢測資料管理，有關係統進行該局轄管邊坡地錨數量計算之功能，目前系統雖未設計一鍵計算之功能，惟各處邊坡地錨支數均可記錄並顯示，管理單位可透過資料匯出方式利用EXCEL、ODS等軟體迅速計算出總地錨數量，毋須等待各區養護工程分局、工務段層層調查上報，曠日廢時。
- (2) 另系統地錨功能資料登入不完全部分，主要係因112年6月發生國家資通安全研究院攻防演練資安事件，導致系統切斷對外服務，期間外部資料均無法進行資料匯入，導致系統資料有所缺漏，目前系統已重新啟動對外服務，並就資料缺漏部分進行統計及彙整，該局已於113年2月19日函請各區養護工程分局儘速督請地錨檢測案之承攬廠商儘速完成檢測資料上傳，後續該局將持續追蹤各區養護工程分局資料填報情形。

(四)經本院諮詢專家學者表示：

- 1、北二高76年動工，23年後的99年4月25日，在基隆七堵路段3.25公里處的「師公格山」發生順向坡滑動。高速鐵路自89年3月開工，96年1月完工通車，14年後的110年8月7日在126K附近首次發生較大規模的路塹邊坡坍塌事件。此二事件提醒大眾，不論是高鐵、高速公路或一般公路，邊坡

完工後，地質條件會隨時間逐漸達到新的平衡狀態，護坡工程也隨時間逐漸老化。但是一般交通工程的養路手冊通常只注意車行道路及橋梁的養護，交通部直到105年才公布公路邊坡大地工程設施維護與管理規範，開始重視公路邊坡可能的災害；但是其維護與管理範圍並不及於上邊坡的路權範圍外。但前述兩個重大案例的致災因子都位在主管機關的用地路權之外，直到113年底，交通部才因高鐵126K事件後的檢討，公布鐵路邊坡維護與管理規範，設法將路權外的範圍，也納入維護管理關注範圍，但也只是關注，無權治理。

- 2、112年10月5日，公路局增訂「邊坡區域外水因素及坡頂人為開發列為C+級邊坡作業指引」，設法全面清查找出路權外上邊坡的潛在風險因子，並加以控管。多年來，A、B級邊坡數量居高不下，截至113年11月底，A級邊坡計474處、B級邊坡計50處，新增訂之C+級邊坡亦有17處。這些數量居高不下的邊坡，除非有經費作合適的改善，而且改善後2年內不再有災情發生，才可以依作業指引降級。這跟健康檢查與治療作為的原理一樣，健康檢查找出了疑似有健康疑慮的病人，除非給與治療與療效追蹤，病人絕不會因為增加檢查次數或加以健康監測而改善或康復。因此究應如何有效降低2年內有災害記錄之省道邊坡？答案只有花錢治療。且我國省道、縣道等級邊坡在豪雨、地震災後的處理通常是以恢復道路通行、路面、號誌改善提升至行路交通安全與服務品質要求為主，真正用於治理邊坡，以求一勞永逸的案例非常的少。事實上，隨著國土逐漸往山坡地開發

，影響省道安全的人工邊坡或自然邊坡，數量只會越來越多。伴隨極端氣候的異常降雨頻率不斷增加，邊坡災害風險自會越來越高。此外，任何土木工程皆有生命週期，並非永久不壞。也就是說，省道的災害紀錄，在極端天氣的狀況下，就算增加也不意外。任何大地工程的硬體設施設計規範，都有其可應付的極限狀況，亦與標的工程的重要性、可投入經費的多寡有關。

(五)綜上，公路局「省道邊坡全生命週期維護管理系統」建置相關缺失雖已經審計部追蹤改善完畢，且省道邊坡均已納入系統進行列管，並持續辦理定期巡查及檢測；惟多年來，風險最高的A、B級邊坡數量居高不下，截至113年11月底，A級邊坡計474處、B級邊坡計50處，且新增訂較C級嚴重、具遠端致災因素(如上邊坡坡頂人為開發)之C+級邊坡，亦有17處。然新增之C+級邊坡乃位於公路局路權外，僅能納入維護管理關注範圍，無權治理，對公共安全之影響令人憂心。可以預見，隨著極端氣候的異常降雨頻率不斷增加，邊坡風險將會越來越高。為確保公路在氣候變遷下，維持應有之運作並減少對社會之負面衝擊，主管機關允應正視邊坡治理的重要性，清查路權外上邊坡的潛在風險因子，建立相關機制，在兼顧地主權益及公共安全前提下，主動輔導其開發行為並加以控管，落實邊坡維護管理，以確保公共安全。

三、省道部分邊坡位於地質敏感區且曾發生災害事故，目前部頒設計規範均僅針對鄰近第一類活動斷層的省道邊坡，提高設計地震力，對鄰近第二類活動斷層之省道邊坡則未特別要求提高設計標準。然據本院諮詢

專家學者表示，第一類或第二類活動斷層乃學術研究之分類，不能反映地震潛勢或危險度之高低，以防災觀點考量，二者皆為活動斷層，其危險性並無二致。公路局應加強監測跨第二類活動斷層的維生設施（包括橋梁、邊坡），更重要的是，政府在科學研究及防災作為上，應確認第二類活動斷層的長度、推估其可能引發地震規模與震度，以及對跨第二類活動斷層維生設施的危害度，加強相關規範事宜，俾事先防範可能發生之災害，增進省道行車安全。

- (一)依審計部函報，依「地質法」第5條第1項規定，中央主管機關應將具有特殊地質景觀、地質環境或有發生地質災害之虞之地區，公告為地質敏感區。另地質敏感區劃定變更及廢止辦法第5條及第6條，業明定活動斷層地質敏感區、山崩與地滑地質敏感區定義及範圍。經查省道邊坡位於活動斷層地質敏感區、山崩與地滑地質敏感區者計987處，惟其中227處公路局並未予監測追蹤，該等曾發生邊坡崩塌、土石滑落等災害紀錄，再發生災害風險機率高，然因缺乏相關監測作為，不易事先預警可能發生之災害。又上開227處邊坡分布於宜蘭縣等11個市縣，據中央氣象署全球資訊網統計，前揭11個市縣近24年（89年至112年7月間）發生震度4級以上地震共計2,126次（如表3），以花蓮、臺東及宜蘭等3縣較多，該3縣所轄邊坡位於地質敏感區且曾發生震度4級以上地震者計有94處，占上開227處邊坡約41.41%，未來因地震致災風險較高，惟公路局並未監測，恐無法掌握邊坡狀況之細微變化，增加用路人交通風險。

表3 位於地質敏感區曾發生災害之省道邊坡且所處市縣發生震度4級以上地震次數統計

序號	市縣	邊坡數量(處)	地震次數
1	花蓮縣	25	688
2	臺東縣	26	454
3	宜蘭縣	43	357
4	南投縣	32	137
5	嘉義縣	37	136
6	臺南市	1	121
7	臺中市	9	65
8	屏東縣	6	59
9	新北市	10	51
10	新竹縣	1	31
11	桃園市	37	27
合計		227	2,126

註：1. 地震次數統計區間自89年1月1日至112年7月3日。

2. 資料時間：113年1月3日。

3. 資料來源：審計部整理自中央氣象署全球資訊網統計資料。

(二)據交通部聲復，有關省道部分邊坡(227處)位於地質敏感區且曾發生災害事故，惟公路局未予監測追蹤，恐無法掌握該等邊坡狀況之細微變化部分，經查該部分邊坡，該局雖於現場未進行監測儀器設置，惟經查詢該局「省道邊坡全生命週期維護管理系統」，相關邊坡均已納入系統進行列管，該局並依公路養護手冊及相關邊坡維護管理規定持續辦理定期巡查及檢測，確認道路邊坡穩定狀態，並持續滾動檢討維護管理作為、蒐集相關數據資料，必要時將提報申請經費辦理改善或成立邊坡監測專案，以維用路人安全。

(三)經本院諮詢專家學者表示，大部分的交通路廊都是在「地質法」頒布前即已存在，地質敏感區劃設之後，許多公共設施關鍵基礎設施的維護管理部門在維護管理經費有限、專業知識受限的情況下，只能利用圖資疊圖找出災害發生位置，設法讓長官了解其嚴重性及程度，在復建工程上願意投入資源，並

在後續管理上加強注意。目前鄰近第一類活動斷層的省道邊坡，已藉由部頒規範提高其設計地震力；而第二類活動斷層則未特別列入考量，這是部會層級的問題，非公路局可以單獨進行。第一類或第二類活動斷層，只是科學研究上的分類，並未反映地震潛勢或危險度高低，以防災觀點考量，二者都是活動斷層。若要提高鄰近第二類活動斷層邊坡之設計地震力，也要經由規範修改；而規範修改主要是經過國家地震中心適當的研究後提出，再經由審議程序通過後施行。同樣的，即使有新規範也是對新建工程設施比較容易要求，對於既有設施補強，像國道、公路橋梁的耐震補強因為橋梁受到震損的嚴重性遠大於一般邊坡破壞，受到重視，在預算提出時比較容易通過。無論是在科學研究或防災作為上，確認第二類活動斷層的長度、推估其可能引發地震規模與震度、監測其活動性之迫切性，應遠大於要求監測跨第二類活動斷層的維生設施(包括橋梁、邊坡)。

- (四)綜上，省道部分邊坡位於地質敏感區且曾發生災害事故，目前部頒設計規範均僅針對鄰近第一類活動斷層的省道邊坡，提高設計地震力，對鄰近第二類活動斷層之省道邊坡則未特別要求提高設計標準。然據本院諮詢專家學者表示，第一類或第二類活動斷層乃學術研究之分類，不能反映地震潛勢或危險度之高低，以防災觀點考量，二者皆為活動斷層，其危險性並無二致。公路局應加強監測跨第二類活動斷層的維生設施(包括橋梁、邊坡)，更重要的是，政府在科學研究及防災作為上，應確認第二類活動斷層的長度、推估其可能引發地震規模與震度，以及對跨第二類活動斷層維生設施的危害度，加

強相關規範事宜，俾事先防範可能發生之災害，增進省道行車安全。

參、處理辦法：

- 一、擬抄調查意見函請交通部暨所屬公路局確實檢討改進見復。
- 二、擬抄調查意見函復審計部。
- 三、調查意見(餘均不公布)經委員會討論通過後公布。
- 四、檢附派查函及相關附件，送請交通及採購委員會處理。

調查委員：田秋堃

林盛豐