114年10月14日

省道邊坡全生命週期維護管理調查報告

調查委員：田秋堇、林盛豐

監察院 REPUBLIC OF CHINA (TAIWAN)
THE CONTROL YUAN

調查案由

審計部112年度中央政府總決算審核報告

1. 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，惟交通部公路局未運用地震資料作為告警指標之參考依據。

2. 省道邊坡管理系統之建置審查作業冗長、系統未配合邊坡分級修正同步調整，基本資料亦欠完整。

3. 公路局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。

審計部查核情形

➢ 邊坡潛在風險

✓ 運用公路局所轄邊坡資料與農業部65處大規模崩塌潛勢地區進行圖層套疊。

✓ 經套疊結果，40處省道邊坡位於大規模崩塌潛勢地區500公尺範圍內。

位於大規模崩塌潛勢區

➢ 省道潛在風險

✓ 利用省道路線與地質雲加值應用平臺之活動斷層分布進行圖層套疊比對。

✓ 經比對結果，部分省道路段位於車籠埔、車瓜林及米崙等29個活動斷層。

未來發生地層錯動或地震可能性較高

➢ 雨量非致災唯一因素

✓ 台8、9、20、10甲、6及21線等於112年3至6月間發生落石及邊坡土石坍方等災害。

✓ 當時雨量多未達大雨等級，甚至沒有降雨，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。

顯示雨量非致災唯一因素

調查作為

1 向審計部調卷

經審計部函請交通部檢討改善，並據交通部兩次聲復：

- 已參考地震災害發生位置配合等震圖套疊，列為地震發生初期優先關注之脆弱路段。
- 另研議開發隧道內地震告警系統，提醒用路人留待隧道庇護範圍之安全區域，以維行車安全。

2 本院諮詢

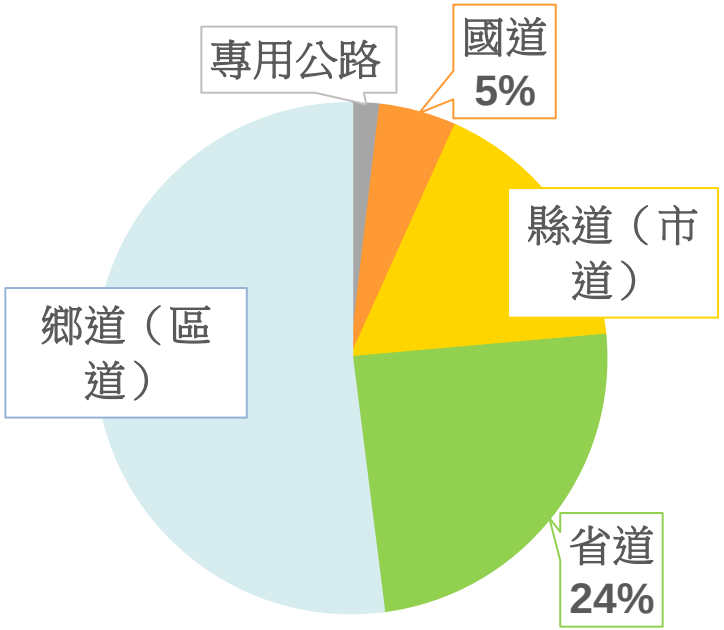
114年5月19日諮詢國立中央大學應用地質研究所教授、國立臺灣大學地質科學系教授、國立臺灣大學土木工程學系教授。

我國省道邊坡概況

➢ 我國公路及省道情形：

- 依公路法第2條規定，公路係指國道、省道、市道、縣道、區道、鄉道、專用公路等。
- 截至112年底，我國公路計21,844公里，其中公路局負責養護之公路共5,331.1公里（省道計4,652公里、快速道路679.1公里）。
- 另省道計有邊坡1,825處、橋梁3,525座及隧道377座。

112年底我國公路種類情形



我國省道邊坡概況

省道邊坡分級方式

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。

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	v	-	復建中	明顯
B	v	-	無法設置	疑似
C⁺	-	v	-	無
C	-	v	-	無
D	-	-	-	無

我國省道邊坡概況

➢ 省道邊坡分級情形：

◆ 截至113年11月底，分類為有不穩定徵兆尚未完成復建之A級邊坡474處，占近26%，無法設置護坡設施之B級邊坡計50處。

截至113年11月底省道邊坡分級情形

單位：處、%

邊坡分級	數量	占比
合計	1,825	100.00
A	474	25.97
B	50	2.74
C^+	17	0.93
C	491	26.90
D	793	43.45

省道邊坡養護及災害防救機制

◆ 平時：

依公路養護手冊訂定之巡查方式、頻率、項目，辦理檢測及巡察。

◆ 災害防救

- 於颱風及劇烈天氣期間以「風險管理」及「流域管理」概念，制定預警、警戒、行動等降雨觀測指標，24 小時監看重點監控路段橋梁，並搭配現地保全，啟動預警應變，必要時實施封橋封路等措施，以減少災害損失。
- 截至113年11月底止，重點監控路段/橋梁計83處、優先關注邊坡計61處。

專家學者意見

- 暴雨及地震確實為主要二種坡地災害驅動力，相較於地震之預測不易，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。

- 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，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），可作為判定啟動詳細檢查之參考。

- 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。

專家學者意見（續）

- 北二高動工後23年，99.4.25在基隆七堵路段3.25公里「師公格山」發生順向坡滑動。
- 高鐵96年1月完工通車，14年後的110.8.7在126K附近首次發生較大規模的路塹邊坡坍滑事件。
- 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。
- 惟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。

專家學者意見（續）

- 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。
- 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。

專家學者意見（續）

- 大部分交通路廊都是在「地質法」頒布前即已存在。地質敏感區劃設之後，在維護管理經費有限、專業知識受限的情況下，許多公共設施關鍵基礎設施的維護管理部門只能利用圖資疊圖找出災害發生位置。
- 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。
- 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。

調查意見一

- 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。

調查意見二

- 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（如上邊坡私有地、坡頂人為開發）之C+級邊坡，亦有17處。

- 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。

調查意見三

- 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。為加強省道邊坡穩定性，除第一類活動斷層外，主管機關亦允宜掌握第二類活動斷層之資訊，事先推估其可能引發之地震規模，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。

處理辦法

1. **確實檢討改進**

   函請交通部暨所屬公路局確實檢討改進見復

2. **函復審計部**

3. **意見公布**

   調查意見經委員會討論通過後公布

4. **委員會處理**

   檢附派查函及相關附件，送請交通及採購處理。

簡報結束

監 察 院
THE CONTROL YUAN
REPUBLIC OF CHINA (TAIWAN)

感謝聆聽