

流潛勢溪流影響範圍（表 12），惟所建置預警系統僅能就一定尺寸及停留時間以上之落石等異物予以辨識，尚難提供發生土石流與強風時之預警功能，不利減少列車運行之突發事故風險；(3) 委託廠商建置預警系統，惟上線進行 AI（人工智慧）學習期間，發生落石入侵軌道範圍事件，系統應告警而未告警，且未依規定通報行控中心及製作通報紀錄，潛存影響公司行車安全之風險等情事，經函請臺灣鐵路公司研謀改善。據復：(1) 因相關文件修正意見需多次調整，致作業期程延長，後續將積極辦理估驗計價作業，對於系統異常情形，已配合人工監看與現場判斷，並透過系統比對前後影像變化，依預設樣本進行分類判斷，觸發警示；(2) 已針對土石流、強風等其他天然災害，同步推動設置「電網外物入侵感測型告警系統」，可即時感測異物入侵，並透過列車防護無線電及臨時速度限制系統（TSR）發送預警訊息，以強化高風險邊坡路段之即時監測能力；(3) 預警系統仍處於測試調校階段，尚未納入正式營運使用範疇，故通報流程係依該公司現行「災害事故應變處理須知」及「災害事故通報作業要點」相關規範辦理。

10. 為降低鐵路邊坡災害潛勢與風險，提高行車安全性，辦理邊坡調查、巡查、維護管理作業及建置預警系統，惟部分工務段未依邊坡養護手冊落實辦理，且建置系統尚未正式上線使用等，均不利邊坡維護管理，存有影響鐵路行車安全之潛在風險，允宜研謀改善。

臺灣鐵路公司為降低鐵路邊坡災害潛勢與風險，提高行車安全性，於 105 年 12 月 13 日委託廠商辦理「鐵路行車安全改善六年計畫—邊坡全生命周期維護管理（委託設計及監造技術服務）」

表 12 臺鐵路線行經土石流風險潛勢範圍

單位：處

主要所在市縣	合計	土石流風險潛勢(註1)			
		高	中	低	持續觀察(註2)
合計	41	8	16	13	4
臺東縣	17	4	4	6	3
宜蘭縣	6	1	1	4	—
花蓮縣	5	1	3	—	1
新北市	4	—	2	2	—
新竹縣	2	1	1	—	—
苗栗縣	2	—	2	—	—
彰化縣	2	—	2	—	—
南投縣	2	1	—	1	—
基隆市	1	—	1	—	—

- 註：1. 依農業部農村發展及水土保持署(下稱水保署)所訂之土石流發生潛勢因子配分表，將土石流風險潛勢判別分高、中及低3等級。
2. 依「土石流及大規模崩塌防災資訊網」資料，凡公開之土石流潛勢溪流影響範圍內無保全住戶，或僅有公共設施，且該設施權責單位有配套管制措施者，則將該土石流潛勢溪流改列為「持續觀察」等級。
3. 資料來源：整理自水保署 113 年公布土石流潛勢溪流影響範圍、臺灣鐵路公司提供之臺鐵路線等地理資訊圖資，並套繪 QGIS 軟體結果。

案，決標金額 2 億 5,161 萬餘元，108 年 1 月完成全線邊坡檢測調查作業，108 年 12 月及 109 年 3 月分別完成主線、支線邊坡及擋土設施安全分析與評估報告，其中邊坡分級結果，計有 B 級 28 處、C 級 1,660 處及 D 級 3,385 處，合計 5,073 處（不含由鐵道局巡查及維管之南迴線邊坡）；另於 108 年 5 月 28 日委託廠商辦理「鐵路行車安全改善六年計畫—邊坡全生命周期維護管理（預警及維護管理系統統包工程）」案，決標金額 2 億 6,901 萬餘元，112 年 9 月建置預警系統；及由所屬工務段分別委託專業廠商依據該公司 109 年頒布「鐵路邊坡養護手冊」，辦理邊坡巡查、監測、維護管理作業及補強改善工程。經查執行情形，

表 13 鐵路邊坡定期巡查頻率

邊坡等級	邊坡災害潛感因子		
	低	中	高
A 級	1 季 1 次	1 季 1 次	1 月 1 次
B 級	半年 1 次	1 季 1 次	1 季 1 次
C 級	2 年 1 次	1 年 1 次	1 年 1 次
D 級	4 年 1 次	—	—

資料來源：整理自臺灣鐵路公司提供資料。

核有：(1) 部分工務段未依鐵路邊坡養護手冊所載，按邊坡災害潛感因子高中低等 3 級頻率（表 13）落實辦理定期巡查作業，又建置預警系統尚未正式上線供廠商傳輸巡檢資料，且無法確保監測數據之正確性或精準度，復未依委外評估報告之後續改善建議方案，積極辦理邊坡補強改善工程及巡查作業，均不利於邊坡之維護管理，難以降低鐵路邊坡災害潛勢與風險；(2) 已導入無人航空載具協助辦理邊坡巡查作業，惟針對崩塌潛勢較高之優先關注邊坡，尚未應用新興量測技術瞭解分析該等邊坡之長期變化，提供邊坡災害預警，提升鐵道行車安全；(3) 辦理鐵路邊坡維護管理，未充分考量路權外水因素及土地利用變化亦為影響邊坡穩定之重要因素，又未針對邊坡檢查發現設施異狀之通報與處置程序等，研議納入養護手冊落實執行，不利後續邊坡維護管理等情事，經函請臺灣鐵路公司研謀改善。據復：(1) 巡查作業依邊坡分級成果編列計畫辦理，後續於邊坡養護手冊修訂作業研議調整「潛感因子」巡查頻率，俾利即時掌握邊坡動態變化，確保設施穩定安全，又已請各工務段上傳既有巡查資料，確保資料建置及維護作業之完整性，並滾動檢討高風險邊坡治理計畫，編列預算分年分期辦理改善工程，以降低致災風險，強化行車安全保障；(2) 將持續導入無人航空載具、干涉雷達及雷射掃描等科技巡檢作業，並針對大範圍邊坡區域進行潛勢變化影像比對與資料建置，以提升監測成效與應變效能；(3) 已啟動邊坡養護手冊修訂作業，納入路權外水、土地利用變化影響因素，及異狀通報與處置機制等議題，提升邊坡維護作業之完整性與災害應變之即時性。