



國家運輸安全調查委員會

重大運輸事故 調查報告

中華民國 110 年 4 月 2 日

交通部臺灣鐵路管理局

第 408 次車

清水隧道重大鐵道事故

報告編號：TTSB-ROR-22-05-001

報告日期：民國 111 年 5 月

依據中華民國運輸事故調查法，本調查報告僅供改善鐵道運輸安全之用。

中華民國運輸事故調查法第 5 條：

運安會對於重大運輸事故之調查，旨在避免運輸事故之再發生，不以處分或追究責任為目的。

摘要報告

民國 110 年 4 月 2 日約 0928 時，臺灣鐵路管理局（以下稱臺鐵局）一列由樹林站開往臺東站第 408 次車太魯閣自強號（事故列車），由 8 節車廂組成，搭載 498 名人員，包含司機員 2 名、車長 1 名、清潔人員 1 名及乘客 494 名，沿東正線行經和仁站到崇德站間，列車出和仁隧道南口於里程 K51+450.1 處，撞及一輛先前由軌道上方施工便道，經邊坡滑落而停止於軌道上之大貨車，造成該列車 8 節車廂全部出軌，第 8 車廂（車頭）至第 3 車廂停止於隧道內。該列車第 8 車廂左側撞及隧道口毀損，第 7 車廂與第 6 車廂脫接，第 6、5 及 4 車廂擠壓變形。本事故造成司機員 2 名及乘客 47 名共計 49 人死亡，清潔人員 1 名及乘客 212 名，共有 213 人受傷。

事故地點位於和仁隧道南口與清水隧道北口間，事故前該處正進行臺鐵局「山側邊坡安全防護設施工程」，於西正線軌道上方建置長約 125 公尺之鋼骨鋼筋混凝土明隧道，以防止落石掉落於西正線軌道上，臺鐵局原於施工期間設有監視落石人員，並於民國 110 年 3 月底結束任務而撤離。該工程施工廠商為東新營造有限公司（以下簡稱東新營造），另外由中棧工程顧問股份有限公司（以下簡稱中棧工程）負責專案管理技術服務，聯合大地工程顧問股份有限公司（以下簡稱聯合大地）負責工程設計與監造技術服務。事故前，臺鐵局為配合清明假期疏運任務，已要求施工廠商自民國 110 年 4 月 1 日 12 時 00 分起至 4 月 6 日 12 時 00 分期間停止施工，並透過監造廠商執行完成停工前檢查。

事故當天 0855 時，工地主任駕駛大貨車與移工進入工地內之明隧道上方且另派遣 4 名工人於明隧道內施工。0912:44 時工地主任因操作不當致大貨車於施工便道轉彎斜坡處熄火，且因大貨車電瓶蓄電量不足無法再次發動，工地主任欲利用挖掘機之電瓶接電，遂以吊帶連接於挖掘機挖斗上之掛勾與大貨車左側立柱，試圖以挖掘機拉動大貨車至適當位置，約於 0927:05 時之後，吊帶自挖掘機挖斗上脫離，大貨車沿

施工便道向下滑動陷入邊坡後，翻滾墜落邊坡，並停止於東正線里程 K51+450.1 軌道中央，距和仁隧道南口 252.1 公尺。施工主任因未攜帶臺鐵局行調無線電，並在缺乏緊急通報電話號碼資訊之狀況下，未能即時將緊急狀況通知臺鐵局位於台北之綜合調度所、工區前後之和仁及崇德車站，與鄰近列車之司機員，使列車即時停車。

事故列車於 0928:27 時車頭駛出和仁隧道南口，當時車速為 126 公里/小時，依眼動儀測試推測，事故司機員在駛出和仁隧道後受視覺明適應（1.18 秒）及路段彎道影響，約於 0928:32 時應有機會目視滑落至軌道上之大貨車。該事故列車之列車控制及監視系統（以下簡稱 TCMS）顯示 0928:33 時，列車煞車段位已經被放置在緊急位，且乘客訪談紀錄顯示事故前有長鳴笛聲。0928:34 時，事故列車以時速 123 公里/小時之速度撞及軌道上之大貨車，致列車向左側傾斜，隨後撞及清水隧道北口左側牆壁，列車駕駛室及該車廂左側遭切削並掉落於清水隧道北口外，事故列車進入隧道內 130 公尺後停止。

依運輸事故調查法，國家運輸安全調查委員會（以下簡稱運安會）成立專案調查小組進行事故調查，並邀請交通部、鐵道局、臺鐵局、公路總局、公共工程委員會、內政部營建署、勞動部職業安全衛生署、花蓮縣政府、中棧工程顧問股份有限公司、聯合大地工程顧問股份有限公司、東新營造有限公司及和泰汽車公司共同參與。

本報告主要針對施工風險評估、施工安全管理及公共工程採購制度等面向進行分析，內容包括：事故大貨車操作與應變處理、司機員煞車反應、趕工壓力、臨軌施工之安全設備設施、臨軌施工之安全管理與查核、生還因素、臺鐵局手冊品質管理、鐵道列車事件紀錄器與必要紀錄參數、營建及政府工程採購制度與執行及政府組織任務專責化等。

本事故調查報告於 5 月 6 日經本會第 38 次委員會議審議通過後，於 5 月 10 日公布。

本事故調查經綜合事實資料及分析結果，獲得本事故影響安全之直接因素、間接因素及根源因素等結論共計 47 項，改善建議計 16 項，分述如後：

壹.調查發現

與可能肇因有關之調查發現

1. 事故當日，施工廠商東新營造工地主任帶領移工於連假停工期間違規進入工地堆置廢輪胎，隨後駕駛大貨車離開西正線明隧道上方平台，於左轉經東正線上方之施工便道斜坡向下行駛過程中，未適當匹配離合器與油門操控量，造成大貨車熄火，且因電瓶電量流失及蓄電效能不佳，無法再次發動，大貨車遂停止於施工便道斜坡上。
2. 工地主任未通知車輛維修業者協助，係要求移工將工地內挖掘機行駛至大貨車左側，欲利用兩電瓶相接之方式重新發動大貨車，惟受限於接電線長度，工地主任使用吊帶連接挖掘機挖斗上之掛勾與大貨車左側立柱，於未固定挖斗掛勾端吊帶下，操作挖掘機拖移大貨車左移靠近挖掘機；且工地主任與移工均未持有重機械挖掘機操作職類技術士證。
3. 因吊帶未固定，約 0927:05 時脫離挖斗掛勾，破壞原吊帶負載與大貨車重量之靜力平衡，且因施工便道坡度達 12.6 度，鋪面覆蓋泥土及砂石，輪胎與鋪面間摩擦力無法阻止大貨車向下滑動，上述一連串因素加上該施工便道未設有安全護欄，未能阻止大貨車由施工便道滑落邊坡，最終停止於東正線軌道上。
4. 工地主任未攜帶臺鐵局花蓮工務段人員於事故前借予之手持式行調無線電，無法使用行調無線電之緊急通話鍵，及時與列車司機員、車站值班人員或綜合調度所人員通話，使列車減速或停止。
5. 事故列車約 0928:27 時，於東正線以低於 130 公里/時速限之 126 公里/時速度，高速駛出和仁隧道南口，事故司機員約有 1.18 秒受視覺明適應影響，在未預期前方軌道可能出現障礙物情況下，且因該

路段為彎道，自列車駛出和仁隧道後約 5.46 秒時，司機員可能目視滑落至軌道上之大貨車，於 6 秒時完成緊急緊軔，惟仍無法阻止列車於緊急緊軔後 1 秒以 123 公里/時速度撞及大貨車。

與風險有關之調查發現

1. 事故當日，施工廠商東新營造未派員駐守執行門禁管制，即使派員駐守，面對雇用人欲違反規定進入工地作業時，仍恐無法有效阻擋。
2. 施工廠商東新營造於工地出入口雖設有大門，但門鎖已故障；監造廠商未依規定監督施工廠商改善門禁管制設施。
3. 臺鐵局未明訂門禁管制設備建置及保全人員作業程序。
4. 臺鐵局未施行每日施工通報機制，喪失對鐵路沿線施工狀況及施工人員的管控，增加列車運轉之安全風險。
5. 臺鐵局與監造廠商之契約無明文確立人員須 24 小時留駐工地，以及連續假期停止施工期間仍須派員駐地巡查；事故當日監造廠商未依往例於連續假期停止施工期間派員至工地巡查。
6. 事故前因施作程序及人力問題造成西正線明隧道斜撐工項施工進度落後，可能使得事故當日，施工廠商東新營造於連假停工期間無斷電封鎖下，派遣 4 名施工人員於西正線接近電車線處施作綁鋼筋工項。
7. 明隧道工程斜撐工項之施工時段於事故前，因安全考量由日間施工改為夜間施工，致使每日可施工時間減半，惟臺鐵局僅同意施工廠商追加部分工期，並要求增加施工人員，造成趕工壓力。
8. 設計廠商聯合大地未依臺鐵局安全規範，而將明隧道工程斜撐工項之施工時段規劃為日間施工；專案管理廠商中棧工程及臺鐵局審核時，未發現該工項施工時段違反安全規範。
9. 臺鐵局未明確定義臨軌施工時須申請如斷電封鎖之條件，造成施工廠商及監造廠商於施工影響行車安全所需之安全防護措施無一致標準。
10. 臺鐵局對於承包廠商施工人員的施工安全教育訓練係以會議方式

取代訓練課程、無訓練教材、時數過短、未有評量制度、且由承包商代表自行施訓等，造成施工人員不清楚臨軌工程之危害風險而進場施作。事故當日進場施工之 4 名綁鋼筋工人及移工均未接受施工安全教育訓練。

11. 施工前臺鐵局、專案管理廠商及設計廠商之會勘評估，未能發現施工便道之車輛可能滑落邊坡之風險；施工過程中，曾兩次工程車意外事件，施工廠商勞安衛人員提出設置安全護欄之建議，惟施工廠商工地主任以設計廠商未設計及安衛經費未編列為由而未改善。
12. 臺鐵局缺乏有效偵測設施得以警示隧道洞口或路塹邊坡處可能影響列車運轉之危害狀況，且未提供適當安全防護措施，不符合交通部「鐵路修建養護規則」之規範要求。
13. 交通部隧道相關設計規範未納入 UIC 國際規範及美國聯邦鐵路管理局護欄設計建議，設置如導引牆或結構護欄之保護措施，避免及防範列車在隧道洞口前出軌後因車頭偏移角度過大，正面撞擊牆面造成車體嚴重損害的情形發生。
14. 施工廠商於事故邊坡旁之施工便道未依設計圖鋪設瀝青混凝土，在未變更設計下，以水泥混凝土替代；事故時該便道覆蓋砂石與泥土，車輛易滑出路面；事故前一年交通部、臺鐵局工程施工品質督導小組、臺鐵局勞工安全衛生室、臺鐵局工務處及監造廠商聯合大地共 5 次督導及查核紀錄，均未有施工便道鋪面之前述缺失。
15. 交通部查核及臺鐵局之督導及稽核重點，主要在於工程進度及工程品質，對於安全事項僅著重勞工安全之防護，未完整考量其他可能影響列車運轉安全之危害。
16. 臺鐵局未提供局內工程承辦人員足夠專業教育訓練，造成工程承辦人員無實質審核工程安全事項之能力，未實質審查即簽字備查，審查程序未能發揮應有功能。
17. 臺鐵局對於工程重要職務如工地主任等人員身分之變動，未訂有管理及審查規範，不利於人員變動前評估其是否適任該職務。

18. 臺鐵局未明訂提供施工廠商作為緊急通報使用之行調無線電及相關教育訓練規定，產生員工借予施工人員，但未能善用行調無線電緊急通報之狀況。
19. 臺鐵局未明訂緊急意外事故通報系統告示牌，需明列具有能及時攔停列車權力之鄰近車站行車室、綜合調度所等單位之聯繫方式，亦未要求施工人員隨身配有緊急聯絡卡，未能達成緊急通報效能。
20. 施工廠商之整體施工計畫未明訂因應施工影響列車運轉安全時，對鄰近車站及綜調所之緊急通報流程，經監造廠商、專案管理廠商及臺鐵局之審核程序亦未發現該缺失。
21. 本事故罹難乘客站票死亡率約為座票死亡率之 7 倍；臺鐵局太魯閣號與普悠瑪號每班次限量 120 張站票之政策，未充分考量碰撞或出軌事故相關安全績效指標之水準，與風險管控措施之健全與有效性。
22. 交通部列車車輛相關技術標準規範未納入國際規範，如歐盟規範 EN15227，訂定列車相關適撞性規範，提供營運機關構於列車採購及監理機關核准營運之許可標準。
23. 本事故位於車間之站票罹難者計 10 人，占站票罹難者確認位置者之 71.42%，占所有罹難者之 20.4%，顯示車間之站票罹難者比例偏高；交通部部頒與臺鐵局之列車車輛相關技術標準規範未定義車廂結構撞擊緩衝區，且臺鐵局未有效限制或警告乘客勿長期停留於屬結構撞擊緩衝區之車廂通道與玄關處。
24. 臺鐵局於官網與列車內所提供之乘客安全與緊急應變資訊不完整，可能使得乘客於事故後誤判事故環境之安全危害、或不清楚安全裝備之位置與使用。
25. 臺鐵局太魯閣號列車配置之安全設備缺乏手持擴音器、自動體外心臟電擊去顫器、緊急通風系統需車長以手動方式啟動、車長離開車長室後，乘客使用緊急對講機難以與車長通聯等狀況，可能影響緊急應變之執行與成效；交通部部頒之列車車輛相關技術標準規範亦

- 未對傾斜式列車有關緊急應變所需之安全設備提出原則性規範，提供所有營運機關構遵循。
26. 事故車車長未能完整瞭解太魯閣列車影響乘客生還機率之安全設備設計及使用，如緊急通風及緊急照明等；臺鐵局「車長乘務手冊」未包含列車安全設備之數量、功能與位置等技術資訊，不利於車長熟悉列車安全設備。
 27. 臺鐵局車長之車種訓練採用師徒制之見習方式，無法確保涵蓋各車型所需相關系統、設備之知識及正確操作方式，亦無法確保所有車長完成見習後具一致性之表現能力。
 28. 臺鐵局對於法規要求之技能檢定以訓練方式執行，訓練項目亦未涵蓋相關法規、要點所要求之技能檢定術科項目，無法確保車長值勤時所需技能之熟悉度。
 29. 臺鐵局對太魯閣列車相關之維修手冊、運轉手冊及車長乘務手冊等文件品質管理不佳，不利於確認文件內容之有效性及相關人員取得有效之版本。
 30. 臺鐵局未安裝符合國際建議標準的事件紀錄器，日常未積極應用列車紀錄裝置呈現之安全資料，發展行車品質保證作業，藉此監控潛在風險提升行車安全。
 31. 交通部未明訂我國鐵道列車安裝事件紀錄器之相關法規、律定必要參數及抗撞毀殘存能力等基本規格要求，提供鐵道營運機關構遵循。
 32. 施工廠商東新營造工地主任具備營造業負責人身分，違反營造業法規。另內政部營建署之「營造業管理資訊系統」未與「全國建築管理資訊系統」、工程會之「工程標案管理系統」及「經濟部商業司商工登記公示資料查詢服務」等系統進行介接，不利於業主、專案管理及監造廠商進行工地主任資格審核。
 33. 政府採購法及營造業法明文禁止借牌投標行為，惟實務上針對業界「借牌」投標之積習仍未能有效防止。

34. 我國鐵道局多數業務負責鐵路興建工程，主責之安全監理業務反而僅占人力及預算一小部分，不利於我國鐵路安全監理之專責業務。另臺鐵局除負責營運外，另外亦肩負鐵道工程維修業務，與鐵道局之鐵道工程業務區分存在一定模糊空間，不利於鐵路營運之專責業務。

其他調查發現

1. 本事故東正線上方之施工便道設置有警示帶，其功能係警示人員勿靠近施工便道邊坡，非防止人員或車輛機具墜落；另施工便道處於邊坡上方並非平面路段，僅依「行車安全特別條款」中距最近軌道中心 3.0 公尺以上設置警示帶之規範，無法達到安全防護的目的。
2. 事故前一年臺鐵局以行車電報要求為避免影響連假疏運而禁止施工；另於事故前再發函將連假期間原訂慢行區間恢復為原速限。
3. 清水隧道北口寬度符合「交通部臺灣鐵路管理局鐵路建設作業程序」之界限要求。
4. 第 8 至第 5 車車廂損害嚴重，造成 82.1% 的傷亡人員。
5. 第 8 車與 7-8 車間之區域罹難者計 27 人，占所有罹難者之 55.1%；全車站票死亡率為 24.6%，明顯高於座票死亡率 3.49%。
6. 事故列車第 8 車車頭於高速下撞擊大貨車後左傾，接續又與隧道口牆壁撞擊，造成 8 車前半段及左側車體擠壓與切削等嚴重破壞，以及 7-8 車間之車體擠壓變形等，係為第 8 車與 7-8 車間罹難者最多之主因。
7. 施工廠商工地主任所有之義程營造於民國 107 年因偽造承包照片及施工日誌遭判決有罪，惟工程主辦機關花蓮縣政府對於廠商是否符合政府採購法停權標準有疑故未啟動停權機制，致公共工程委員會之電子採購網未將其列為拒絕往來廠商，使義程營造仍可繼續參加公共工程標案。
8. 被列為政府採購拒絕往來廠商時，其負責人仍可以透過其所擁有之其他廠商名義繼續參與投標。政府工程主辦機關如能透過完整之工

程履歷制度，瞭解廠商過往之施工品質查核結果、停權紀錄及同一負責人之其他相關聯性公司資訊等資料，有利其在辦理招標選商時，藉由該資訊選擇優良廠商及工程專業人員參與，以確保公共工程品質。

貳.改善建議

致交通部臺灣鐵路管理局

1. 針對運轉安全，明訂臨軌施工安全管理規範及落實機制，納入契約要求，並於投標須知中強調其重要性，以充分揭露安全規範。規範內容至少應包含：
 - (1) 施工前風險識別及評估原則
 - (2) 定義斷電封鎖實施條件並設置配套程序
 - (3) 明訂工區範圍且須納入所有受施工影響之可能區域
 - (4) 要求每日施工通報之機制
 - (5) 門禁管制設施及措施（排除施工廠商）
 - (6) 定義監造廠商之工地巡查時間及人數
 - (7) 虛驚事件的改正及審核
 - (8) 緊急通報流程、手持式行調無線電申借及訓練、律定緊急聯繫電話之公告及使用
 - (9) 施工對列車運轉具潛在危險處，設置軌道異物入侵主動偵測設備並提供適當防護措施之指引
 - (10) 施工人員由臺鐵局直接執行安全訓練（TTSB-RSR-22-05-001）
2. 建立變動管理制度，明訂人員作業、工程技術、組織人員等變動前須進行危害辨識、經適當風險評估並擬訂控制措施。（TTSB-RSR-22-05-002）
3. 提供臺鐵局工程發包承辦及查核人員完整之施工影響運轉安全之評估訓練，以提升稽核及審查能力。（TTSB-RSR-22-05-003）

4. 重新檢視工期追加之計算方式，避免廠商因趕工及成本考量，忽略施工安全防護。(TTSB-RSR-22-05-004)
5. 參考國際規範，考量如車間通道及玄關之車廂結構撞擊緩衝區，重新評估限制站票區域、設置警告標示與加強車長管控。(TTSB-RSR-22-05-005)
6. 檢視並強化官方網路平台與列車上之乘車安全資訊，以確保涵蓋事故後乘客所需之緊急應變與安全設備使用資訊。(TTSB-RSR-22-05-006)
7. 檢視並強化各車型列車之行車應變安全設備、車長所需之安全設備相關技術文件、以及車長訓練與技能檢定方式，以利緊急應變之執行與成效。(TTSB-RSR-22-05-007)
8. 強化運轉、維修及車長之手冊品質管理，確保文件內容有效性，且相關人員能取得有效之版本。(TTSB-RSR-22-05-008)
9. 評估安裝符合國際建議標準之事件紀錄器，並積極應用紀錄器內之安全資料提升行車安全。(TTSB-RSR-22-05-009)

致交通部

1. 重新檢視組織分工，明確區分鐵道安全監理、鐵道工程及鐵路營運組織之專責化，以利權責分明。(TTSB-RSR-22-05-010)

致交通部鐵道局

1. 參考國際鐵道安全規範或研究，修訂監理法規納入安全標準或建議措施，如：異物入侵主動偵測系統、隧道防護措施（導引牆或結構護欄）要求、車廂結構撞擊緩衝區定義及警告標示、列車內安全及應變必要設備及標示、列車紀錄器必要參數及抗撞毀殘存能力等。(TTSB-RSR-22-05-011)
2. 檢視並強化行車人員訓練與技能檢定之查核機制，以確保鐵路營運機構確實執行。(TTSB-RSR-22-05-012)

致內政部營建署

1. 強化「營造業管理資訊系統」並與「全國建築管理資訊系統」、工程會之「工程標案管理系統」及「經濟部商業司商工登記公示資料查詢服務」等系統進行介接並增加勾稽功能主動提出示警，以利業主、專案管理及監造廠商進行工地主任資格審核。(TTSB-RSR-22-05-013)

致公共工程委員會

1. 會同相關單位，檢視及加強宣導防止廠商「借牌」之措施。(TTSB-RSR-22-05-014)
2. 於現行之政府採購公報系統基礎下，加強宣導廠商停權之判斷準則及即時通報機制。(TTSB-RSR-22-05-015)
3. 優化及加強宣導運用工程履歷資料，以利工程主辦機關在辦理招標選商時，選擇優良廠商及工程專業人員參與公共工程。(TTSB-RSR-22-05-016)

本頁空白

目錄

摘要報告	iii
目錄	xv
表目錄	xxiii
圖目錄	xxv
英文縮寫對照簡表	xxxiii
第 1 章 事實資料	1
1.1 事故經過	1
1.2 人員傷害	6
1.3 損害	6
1.3.1 列車損害	6
1.3.2 軌道損害	11
1.3.3 大貨車損害	12
1.3.4 其他損害	15
1.4 天氣資料	17
1.5 人員資料	17
1.5.1 列車司機員	17
1.5.2 列車機車助理	17
1.5.3 列車車長	18
1.5.4 大貨車及挖掘機駕駛	18
1.6 列車資料	19
1.6.1 列車運轉	19
1.6.2 列車編組	21
1.6.3 列車規格	22
1.6.4 列車性能諸元	22
1.6.5 列車座位及安全設備配置	23
1.7 軌道及號誌資料	25
1.7.1 臺鐵局列車位置偵測方式	25

1.7.2	事故列車位置訊號.....	26
1.7.3	軌道線形及運轉速限.....	27
1.7.4	異物入侵偵測及相關實例.....	28
1.7.5	隧道洞口.....	32
1.8	大貨車資料.....	33
1.8.1	大貨車基本資料.....	33
1.8.2	挖掘機資料.....	35
1.8.3	大貨車煞車系統資料.....	37
1.8.4	大貨車維修、保養及定期檢驗紀錄.....	39
1.9	通信.....	40
1.10	紀錄器.....	41
1.10.1	紀錄器時間同步.....	41
1.10.2	列車紀錄器.....	42
1.10.3	大貨車紀錄器.....	50
1.10.4	省道錄影監視系統影像紀錄.....	54
1.10.5	事件紀錄器相關法規.....	56
1.10.6	紀錄器事件序.....	58
1.11	現場量測與殘骸位置.....	65
1.11.1	現場量測.....	65
1.11.2	殘骸位置.....	69
1.12	醫療與病理.....	74
1.12.1	醫療作業.....	74
1.12.2	罹難者相驗.....	74
1.12.3	傷勢程度及分布.....	74
1.13	生還因素.....	77
1.13.1	列車車廂內部狀況.....	77
1.13.2	緊急應變與逃生.....	88
1.13.3	事故搶救過程.....	93

1.13.4	相關規定.....	94
1.14	測試與研究.....	94
1.14.1	同型大貨車煞車測試.....	94
1.14.2	太魯閣同型列車實車測試.....	97
1.14.3	大貨車滑落模擬.....	99
1.14.4	太魯閣同型列車安全設備靜態功能測試.....	100
1.15	工程安全管理及監理.....	101
1.15.1	工程發包歷程.....	101
1.15.2	工期展延歷程.....	103
1.15.3	業主	104
1.15.4	專案管理.....	105
1.15.5	設計及監造.....	106
1.15.6	施工廠商.....	108
1.15.7	相關單位稽核、督導及查核紀錄.....	110
1.15.8	公共工程委員會督導.....	113
1.15.9	交通部查核.....	114
1.15.10	鐵道局監理.....	114
1.16	工地安全.....	115
1.16.1	門禁及時間管制.....	115
1.16.2	施工人員訓練及現場管制.....	116
1.16.3	現場施工申請及通報.....	117
1.16.4	重型機具管制.....	118
1.16.5	圍籬或現場防護設施.....	119
1.16.6	緊急通報處置及相關規定.....	120
1.17	工程安全與管理相關規範.....	121
1.18	鐵路隧道設計及安全措施.....	132
1.19	訪談摘要.....	135
1.19.1	東新營造工地主任.....	135

1.19.2 東新營造安全衛生管理人員.....	143
1.19.3 移工	144
1.19.4 明隧道綁鋼筋工人.....	145
1.19.5 混凝土預拌車公司司機及主管.....	146
1.19.6 車長	148
1.19.7 運務段主管.....	149
1.19.8 臺鐵局工務段主辦工程司.....	151
1.19.9 臺鐵局橋隧科科長.....	157
1.19.10 臺鐵局施工督導小組科長.....	158
1.19.11 臺鐵局勞工安全衛生室主任.....	159
1.19.12 臺鐵局勞工安全衛生室科長.....	160
1.19.13 臺鐵局花蓮工務段施工室主任.....	161
1.19.14 臺鐵局花蓮工務段段長.....	166
1.19.15 臺鐵局花蓮工務段勞安室主任.....	168
1.19.16 中棧工程人員 A.....	169
1.19.17 中棧工程人員 B.....	172
1.19.18 聯合大地專案經理.....	174
1.19.19 聯合大地監造人員.....	176
1.19.20 聯合大地勞安衛人員.....	179
1.19.21 行政院公共工程委員會人員.....	181
1.19.22 交通部重大工程督導會報人員.....	182
1.19.23 HINO 原廠人員.....	182
1.19.24 大貨車接電人員.....	183
1.19.25 材料處工程勞務採購科招標承辦人.....	183
1.19.26 工務處經辦人員.....	185
1.19.27 花蓮工務段施工股經辦人員.....	188
1.20 事件序.....	191
第 2 章 分析.....	193

2.1	事故大貨車操作與應變處理.....	193
2.1.1	熄火及無法重新發動.....	193
2.1.2	違規使用挖掘機處置.....	194
2.1.3	滑落主因.....	195
2.1.4	緊急通報及應變.....	197
2.2	司機員煞車反應.....	199
2.3	趕工壓力.....	200
2.3.1	施工進度.....	200
2.3.2	施工時段設計及審核.....	201
2.4	臨軌施工之安全設備設施.....	202
2.4.1	施工便道安全護欄.....	202
2.4.2	軌道異物偵測與防護.....	204
2.4.3	瀝青混凝土鋪面.....	205
2.4.4	鐵路隧道寬度與安全防護設計.....	206
2.5	臨軌施工之安全管理及查核.....	208
2.5.1	每日施工通報.....	209
2.5.2	門禁管制與工地巡查.....	209
2.5.3	承包廠商安全訓練.....	211
2.5.4	列車安全防護措施實施條件.....	212
2.5.5	相關運轉安全之審核.....	212
2.5.6	稽核、督導與查核.....	214
2.6	生還因素.....	215
2.6.1	人員傷勢統計.....	215
2.6.2	最多罹難者區域.....	216
2.6.3	站票與座票罹難率.....	217
2.6.4	車體撞擊緩衝區與站票限制.....	218
2.6.5	乘車安全資訊.....	219
2.6.6	列車安全設備.....	220

2.6.7 車長訓練與檢定.....	222
2.7 臺鐵局手冊品質管理.....	223
2.8 鐵道列車事件紀錄器與必要紀錄參數.....	224
2.9 營建及政府工程採購制度與執行.....	225
2.9.1 工地主任與營造業負責人身分.....	225
2.9.2 借牌投標.....	226
2.9.3 停權機制及通報.....	227
2.9.4 廠商投標資格.....	229
2.10 政府組織業務專責化.....	230
第 3 章 結論.....	233
3.1 與可能肇因有關之調查發現.....	233
3.2 與風險有關之調查發現.....	234
3.3 其他調查發現.....	238
第 4 章 改善建議.....	241
4.1 鐵道安全改善建議.....	241
4.2 已完成或進行中之改善措施.....	243
附錄 1 109 年度花蓮運務段車長技能檢定術科項目測驗紀錄.....	245
附錄 2 太魯閣列車座位及安全設備配置示意圖.....	246
附錄 3 通聯抄件.....	248
附錄 4 各車傷亡說明.....	253
附錄 5 第 1 至第 3 車車廂內部狀況.....	257
附錄 6 太魯閣列車 1~3 車乘客疏散與逃生.....	262
附錄 7 臺鐵局行車事故事件應變處理標準作業程序.....	264
附錄 8 聯合大地基本設計報告（節錄）.....	267
附錄 9 臺鐵局核定第四版施工預定進度網圖公函.....	268
附錄 10 施工預定進度表第四版（節錄）.....	269
附錄 11 第 9 次工程協調會會議紀錄.....	270
附錄 12 公共工程施工階段契約約定權責分工表.....	272
附錄 13 臺鐵局承攬人行車安全及安全衛生告知事項.....	281

附錄 14	臺鐵局承攬人行車安全及勞安衛應採取之防災措施	283
附錄 15	施工前危害告知暨施工前協調會議紀錄.....	285
附錄 16	農林航空測量所航攝影像.....	287
附錄 17	服務建議書之專案管理職責.....	288
附錄 18	出席代表授權書.....	289
附錄 19	「經濟部商業司商工登記公示資料查詢服務」系統資料	290
附錄 20	設計與監造技術服務工作內容.....	291
附錄 21	「細部設計圖」安衛設施提示重點.....	292
附錄 22	公共工程監造報表.....	293
附錄 23	「施工作業管理」工作組織圖.....	295
附錄 24	「環境保護執行計畫」工地環境保護組織表.....	296
附錄 25	公共工程委員會「公共工程管理系統」資訊.....	297
附錄 26	明隧道工程斷面圖.....	299
附錄 27	聯合大地聯花監字第 1090458 號函.....	300
附錄 28	東新營造東新臺鐵字第 1100224552 號函.....	301
附錄 29	聯合大地聯花監字第 1090523 號函（節錄）.....	302
附錄 30	公共工程施工日誌.....	304
附錄 31	「細部設計圖」一般說明.....	306
附錄 32	交通部 109 年 10 月 7 日「施工查核」紀錄.....	307
附錄 33	臺鐵局工務處 109 年 3 月 13 日稽核紀錄.....	311
附錄 34	臺鐵局工務處 109 年 9 月 18 日稽核紀錄.....	313
附錄 35	臺鐵局施工督導小組 109 年 12 月 25 日督導紀錄	316
附錄 36	臺鐵局勞工安全衛生室 109 年 6 月 17 日查核紀錄	319
附錄 37	缺失改善對策及結果審查意見辦理情形.....	320
附錄 38	中棧工程對交通部查核所列缺失項目之說明(節錄).....	321
附錄 39	交通部針對臺鐵局提送之改善報告回函.....	322
附錄 40	勞工安全衛生教育訓練課程表.....	323
附錄 41	勞工進出場管制表.....	324
附錄 42	局外單位在本路線及設施附近工作要點.....	325
附錄 43	行車電報.....	328
附錄 44	監造單位通知廠商停工之 LINE 截圖	332

附錄 45	連續假期收工前交通安全設施檢查表.....	333
附錄 46	監造人員將檢查結果上傳 LINE 群組之截圖	334
附錄 47	移動式起重機故障改善情形.....	335
附錄 48	工務段 109 年 5 月 6 日工程督導缺失改善情形紀錄	336
附錄 49	行調無線電收據.....	337
附錄 50	臺鐵局職業安全衛生查核、調查小組工作要點.....	338
附錄 51	鐵路沿線工程施工確保鐵路行車安全防範措施.....	340
附錄 52	行車安全特別條款.....	342
附錄 53	承包商指派重機械引導員之任務、配置、執行要領	343
附錄 54	承包商指派工程用汽車引導員之任務、配置執行要領	344
附錄 55	臺鐵局太魯閣傾斜式電聯車規範（節錄）	345
附錄 56	花蓮縣政府函文.....	348
附錄 57	附件清單.....	351
附錄 58	臺鐵局陳述意見.....	353
附錄 59	花蓮縣政府陳述意見.....	355
附錄 60	中棧工程來會陳述意見.....	357

表目錄

表 1.2-1 傷亡統計表.....	6
表 1.5-1 工地主任駕照資料	19
表 1.6-1 事故列車表定到離站及離站延誤時間（部分）	19
表 1.6-2 太魯閣列車編組及設備資料	22
表 1.6-3 太魯閣列車基本規格資料	22
表 1.6-4 太魯閣列車性能資料	23
表 1.6-5 太魯閣列車各車廂座位數	23
表 1.8-1 事故大貨車行照登錄資料	33
表 1.8-2 事故挖掘機規格	35
表 1.8-3 編織吊帶規格.....	36
表 1.8-4 事故大貨車維修及保養紀錄	39
表 1.8-5 事故大貨車定檢紀錄	40
表 1.10-1 本案相關紀錄器設備彙整	41
表 1.10-2 紀錄器資料與影像時間同步資訊	42
表 1.10-3 事故列車紀錄器狀況與安裝位置表	42
表 1.10-4 事故發生前 TCMS 紀錄資料列表	47
表 1.10-5 事故大貨車行車視野輔助系統規格	51
表 1.10-6 大貨車行車影像紀錄器規格	53

表 1.10-7 紀錄器影像抄件及時間序	58
表 1.11-1 各點位高程數值比較.....	69
表 1.11-2 各段坡度資料比較.....	69
表 1.12-1 罹難者與傷者傷勢分級統計	76
表 1.14-1 事故大貨車與測試大貨車比較表	95
表 1.14-2 事故大貨車同型車煞車測試結果	95
表 1.14-3 事故同型車煞車踩踏測試數據	96
表 1.14-4 列車進出和仁隧道測試員平均瞳孔直徑變化	98
表 1.18-1 A 級與 B 級結構說明.....	133
表 1.20-1 事件序.....	191
表 2.4-1 UIC CODE 777 - 2R 路線結構等級.....	207
表 2.5-1 民國 109 年工程稽核、督導及查核列表	214

圖目錄

圖 1.1-1 事故地點.....	1
圖 1.1-2 明隧道斷面圖.....	2
圖 1.1-3 大貨車移動及挖掘機停放位置說明	5
圖 1.1-4 移工向事故列車揮手示警	5
圖 1.3-1 第 8 車損害情形	7
圖 1.3-2 第 7 車損害情形	7
圖 1.3-3 第 6 車損害情形	8
圖 1.3-4 第 5 車損害情形	8
圖 1.3-5 第 4 車損害情形	9
圖 1.3-6 第 3 車損害情形	9
圖 1.3-7 第 2 車損害情形	10
圖 1.3-8 第 1 車損害情形	10
圖 1.3-9 清水隧道外軌道損害情形	11
圖 1.3-10 清水隧道內軌道損害情形	12
圖 1.3-11 大貨車零組件散落位置圖.....	13
圖 1.3-12 大貨車車頭受損情形	13
圖 1.3-13 大貨車車身受損情形	14
圖 1.3-14 大貨車零組件受損情形	14

圖 1.3-15 大貨車零組件重新排列狀況	15
圖 1.3-16 電纜及計軸頭損壞情形	17
圖 1.6-1 大埔路平交道告警燈作動	20
圖 1.6-2 白雲六路平交道告警燈作動	21
圖 1.7-1 事故路段軌道區間及計軸器設置里程	25
圖 1.7-2 事故列車通過和仁站月台 8T 軌道區間時間	26
圖 1.7-3 事故列車最後停車之軌道區間	26
圖 1.7-4 事故路段軌道線形	27
圖 1.7-5 台灣高鐵異物入侵偵測系統運作架構	28
圖 1.7-6 邊坡滑動偵測裝置外觀與組成	29
圖 1.7-7 邊坡滑動偵測與號誌系統連動說明	29
圖 1.7-8 桃園機場捷運邊坡滑動偵測系統運作架構	30
圖 1.7-9 USGS 架設之邊坡滑動偵測站	30
圖 1.7-10 東武鐵道落石偵測告警裝置	31
圖 1.7-11 西武鐵道落石偵測告警裝置	31
圖 1.7-12 京急電鐵安全護欄及落石偵測裝置	32
圖 1.7-13 清水隧道北口斷面尺寸	32
圖 1.8-1 事故大貨車外觀照片	34
圖 1.8-2 事故大貨車行經台 9 線影像	34

圖 1.8-3 事故挖掘機外觀照片	36
圖 1.8-4 挖斗裝置上之掛勾外觀照片	36
圖 1.8-5 編織吊帶檢視情形	37
圖 1.8-6 事故車氣壓煞車及排氣煞車系統圖	38
圖 1.8-7 手煞車、排氣煞車及氣壓輔助煞車開關零件	39
圖 1.10-1 事故列車 ATP 紀錄單元 CF 記憶卡	43
圖 1.10-2 事故列車第 1 車 ATP 紀錄單元之原始資料	44
圖 1.10-3 事故列車 ATP 紀錄單元之車速資料	44
圖 1.10-4 事故前 10 分鐘列車 ATP 紀錄單元之車速資料	44
圖 1.10-5 第 8 車 ATP 資料記憶卡外觀	45
圖 1.10-6 開啟記憶卡外蓋後之內部照片	45
圖 1.10-7 快閃記憶體 2.5 維度 X 光掃描照片	45
圖 1.10-8 記憶體內晶圓裂開	46
圖 1.10-9 記憶體內數處鐸線斷裂	46
圖 1.10-10 事故列車 TCMS 中央處理單元	47
圖 1.10-11 TCMS 及 ATP 車速比對	48
圖 1.10-12 事故列車行車影像紀錄器	49
圖 1.10-13 事故列車及前三車次列車途經清水隧道口時之影像	49
圖 1.10-14 事故列車 TCU 及 BECU	50

圖 1.10-15 行車視野輔助系統主機及鏡頭攝錄範圍示意圖	51
圖 1.10-16 行車視野輔助系統主機殘骸及記憶卡	51
圖 1.10-17 電子顯微鏡檢視行車視野輔助系統之記憶卡	52
圖 1.10-18 影像解讀軟體操作介面及影像放大畫面	52
圖 1.10-19 行車影像紀錄器殘骸及記憶卡	53
圖 1.10-20 電子顯微鏡檢視行車影像紀錄器記憶卡	53
圖 1.10-21 事故現場附近 CCTV 及事故相關資訊.....	55
圖 1.10-22 台 9 線 CCTV R-158.520 安裝位置及畫面相關資訊.....	55
圖 1.10-23 台 9 線 CCTV R-158.226 安裝位置及畫面相關資訊.....	55
圖 1.10-24 台 9 丁線 CCTV 068.960 安裝位置及畫面相關資訊.....	56
圖 1.10-25 移工從大貨車副駕位置下車	60
圖 1.10-26 工地主任以石頭擋住大貨車前輪	61
圖 1.10-27 列車經過南澳平交道	61
圖 1.10-28 工地主任在大貨車立柱旁模擬拉繩動作	61
圖 1.10-29 工地主任將吊帶綁上大貨車立柱	62
圖 1.10-30 工地主任將吊帶綁上大貨車立柱	62
圖 1.10-31 工地主任將吊帶另一端扣於挖掘機挖斗	62
圖 1.10-32 挖掘機第一次拖動大貨車	62
圖 1.10-33 挖掘機第二次拖動大貨車	63

圖 1.10-34 事故列車駛出和仁隧道	63
圖 1.10-35 移工向列車揮手	63
圖 1.10-36 列車行車影像出現停止於軌道上之大貨車	64
圖 1.10-37 移工轉身向回跑	64
圖 1.10-38 列車撞及大貨車	64
圖 1.10-39 列車撞及清水隧道北口東側	65
圖 1.11-1 空拍影像及衛星測量套疊.....	67
圖 1.11-2 臺鐵局提供事故貨車可能移動路徑之坡度測量圖	67
圖 1.11-3 無人機空拍拼接正射預覽.....	67
圖 1.11-4 無人機空拍拼接三維點雲與背景圖資套疊	68
圖 1.11-5 無人機影像建立之高精度三維網格模型	68
圖 1.11-6 無人機成果與現場背景圖資套疊圖	68
圖 1.11-7 道路沿線地形剖面圖.....	69
圖 1.11-8 第 1 至 3 車左側俯視.....	70
圖 1.11-9 第 1 及 2 車俯視.....	70
圖 1.11-10 第 3 及 4 車俯視.....	71
圖 1.11-11 第 5 及 6 車俯視.....	71
圖 1.11-12 第 7 及 8 車俯視.....	71
圖 1.11-13 受破壞最遠處軌枕狀況.....	72

圖 1.11-14 鋼軌變形脫離狀況.....	72
圖 1.11-15 殘骸位置分布.....	73
圖 1.11-16 大貨車殘骸位置分布.....	73
圖 1.12-1 罹難者與傷者傷勢分布情形	77
圖 1.13-1 第 4 車配置圖.....	78
圖 1.13-2 第 4 車前端左、右側車門及玄關通道	78
圖 1.13-3 第 4 車前端受損情形	79
圖 1.13-4 第 4 車座椅情形	79
圖 1.13-5 第 5 車配置圖.....	80
圖 1.13-6 第 5 車前端左、右側車門及玄關通道	80
圖 1.13-7 第 5 車後端左、右側車門及玄關通道	80
圖 1.13-8 第 5 車後端受損情形	80
圖 1.13-9 第 5 車座椅情形	81
圖 1.13-10 第 6 車配置圖	81
圖 1.13-11 第 6 車前端左、右側車門及玄關通道	82
圖 1.13-12 第 6 車前端受損情形	82
圖 1.13-13 第 6 車後端左、右側車門及玄關通道	82
圖 1.13-14 第 6 車左側首排編號 1/3 座椅情形	83
圖 1.13-15 第 7 車配置圖	83

圖 1.13-16 第 7 車前端左、右側車門及玄關通道	83
圖 1.13-17 第 7 車女廁受損情形	84
圖 1.13-18 第 7 車後端左、右側車門及玄關通道	84
圖 1.13-19 第 7 車座椅情形	84
圖 1.13-20 第 7 車後端左側受損情形	85
圖 1.13-21 第 8 車配置圖	85
圖 1.13-22 第 8 車前段受損情形	86
圖 1.13-23 第 8 車前端左、右側車門及玄關通道	86
圖 1.13-24 第 8 車後端左、右側車門及玄關通道	87
圖 1.13-25 第 8 車座椅情形	87
圖 1.13-26 第 4 車乘客逃生情形	90
圖 1.13-27 第 5 車乘客逃生情形	90
圖 1.13-28 第 6 車乘客逃生情形	91
圖 1.13-29 第 7 車乘客逃生情形	92
圖 1.13-30 第 8 車乘客逃生情形	93
圖 1.13-31 事故現場指揮站、檢傷站與救護站分布位置	93
圖 1.14-1 事故同型車測試過程	96
圖 1.14-2 測試員於駕駛室位置	98
圖 1.14-3 列車進出和仁隧道測試員瞳孔直徑變化圖	98

圖 1.14-4 移工位置標示旗最早出現在眼動儀攝影機之影像截圖	99
圖 1.14-5 工程車位置標示旗最早出現在眼動儀攝影機之影像截圖 ...	99
圖 1.14-6 大貨車滑落模擬	100
圖 1.16-1 事故現場緊急意外事故通報系統告示牌	121
圖 1.18-1 A 級結構危險區域說明.....	133
圖 2.1-1 事故發生時施工便道鋪面狀況	195
圖 2.1-2 手持式行調無線電通話鍵及通話功能示意圖	198
圖 2.4-1 事故後裝設於施工便道旁與邊坡上方之鋼軌樁及鈕澤西護欄	205
圖 2.4-2 國外導引牆使用實績及列車出軌後斷面示意圖	207
圖 2.4-3 結構護欄示意說明	208
圖 2.6-1 罹難與傷勢分級統計圖	216
圖 2.6-2 第 8 車與 7-8 車間之車體損壞與傷亡對照圖	217
圖 2.6-3 第 6 車與 6-7 車間之車體損壞與傷亡對照圖	218

英文縮寫對照簡表

AED	Automated External Defibrillator	自動體外心臟電擊去顫器
ATC	Automatic Train Control	列車自動控制系統
ATP	Automatic Train Protection	列車自動防護系統
BECU	Brake Electronic Control Unit	軔機電子控制單元
BNSF	Burlington Northern and Santa Fe Railway Company	北伯靈頓和聖塔菲鐵路公 司
CCTV	Closed-Circuit Television	閉路電視
DEM	Digital Elevation Model	網格數值地形
DNA	Deoxyribonucleic Acid	去氧核糖核酸
DSM	Digital Surface Model	地表模型
DVAS	Driving Vision Assistant System	行車視野輔助系統
FRA	Federal Railroad Administration	美國聯邦鐵路管理局
ICAO	International Civil Aviation Organization	國際民航組織
IMO	International Marine Organization	國際海事組織
ISS	Injury Severity Score	外傷嚴重度分數
JRTT	Japan Railway Construction, Transport and Technology Agency	獨立行政法人鐵道建設・ 運輸設施整備支援機構

LVVR	Locomotive Voice and Video Recorder	影音紀錄器
RU	Recording Unit	紀錄單元
SSD	Solid State Disk	固態硬碟
TCMS	Train Control Monitor System	列車控制監視系統
TCU	Traction Control Unit	牽引控制單元
USGS	United States Geological Survey	美國地質調查局
VRS	Virtual Reference Station	衛星虛擬基站

第 1 章 事實資料

1.1 事故經過

民國 110 年 4 月 2 日約 0928 時¹，臺灣鐵路管理局（以下簡稱臺鐵局）一列由樹林站開往臺東站第 408 次車太魯閣自強號（以下稱事故列車），由 8 節車廂組成，搭載 498 名人員，包含司機員 2 名²、車長 1 名、清潔人員 1 名及乘客 494 名，沿東正線行經和仁站到崇德站間，列車出和仁隧道南口於里程 K51+450.1 處，撞及一輛先前由軌道上方施工便道，經邊坡滑落而停止於軌道上之大貨車，造成該列車 8 節車廂全部出軌。第 8 車廂（車頭）至第 3 車廂停止於清水隧道內。該列車第 8 車廂左側撞及隧道北口毀損，第 7 車廂與第 6 車廂脫接，第 6、5 及 4 車廂擠壓變形；本事故造成司機員 2 名及乘客 47 名共計 49 人死亡，清潔人員 1 名及乘客 212 名，共有 213 人受傷³，事故地點如圖 1.1-1。



圖 1.1-1 事故地點

¹ 本報告所列時間皆為臺北時間（UTC+8 小時），採 24 小時制。

² 其中一名司機員擔任本務司機負責駕駛列車，另一名司機員為機車助理。

³ 傷勢等級係採用外傷嚴重度分數（Injury Severity Score, ISS）分類。依衛福部緊急醫療管理系統統計受傷人數為 216 人，調查確認其中 3 人無傷，上述人數均未納入事故後自行就醫者。

行政院於民國 103 年 10 月 14 日核定「鐵路行車安全改善六年計畫」，由交通部轉臺鐵局執行計畫中之「建立邊坡滑動及土石流及強風預警系統計畫」，其中「邊坡全生命週期維護管理」為上述計畫之子計畫，分別委託中棧工程顧問股份有限公司（以下簡稱中棧工程）負責專案管理技術服務，聯合大地工程顧問股份有限公司（以下簡稱聯合大地）負責工程設計與監造技術服務。因事故地點山坡曾發生落石，為防止落石掉落於軌道上，臺鐵局除派員監視落石，另與東新營造有限公司（以下簡稱東新營造）簽訂工程契約，負責北迴線里程 K51+170~K51+500 間之「山側邊坡安全防護設施工程」，主要於西正線軌道上方建置長 125.35 公尺之鋼骨鋼筋混凝土明隧道，該工程於民國 108 年 4 月 26 日開工，原預定於民國 109 年 6 月 18 日完工，因為水土保持及變更設計等因素展延至民國 110 年 4 月 26 日。

該項工程於事故前，已完成隧道頂版初步工程，事故時正進行隧道斜撐鋼構之綁鋼筋作業，如圖 1.1-2 標示，後續將於隧道頂版上鋪設防水層及回填土，再放置廢輪胎並以細砂填縫做為緩衝層，最後覆蓋土石進行植被工程。



圖 1.1-2 明隧道斷面圖

臺鐵局於民國 109 年 11 月 24 日以行車電報要求各單位於 110 年度之連續假期疏運期間停止施工。聯合大地於民國 110 年 3 月 31 日以 LINE 群組方式通知東新營造自民國 110 年 4 月 1 日 12 時 00 分起至 4 月 6 日 12 時 00 分止之清明連假期間停止施工，並於 4 月 1 日共同派員進行停工前之工

區安全維護複查，將檢查結果上傳 LINE 群組。

當日，事故列車由一名司機員及一名機車助理共同執行勤務，表訂 0705:00 時由樹林調車場出發，1110:00 時抵達終點站臺東站。該列車準點出發，依列車自動防護系統（automatic train protection, ATP）紀錄、列車行車影像紀錄、列車控制監視系統（train control monitor system, TCMS）及通聯記錄，0803:40 時至 0803:58 時及 0841:34 時至 0841:57 時之間，司機員因見平交道告警燈作動而操作煞車，於新北市四腳亭站以北及宜蘭縣頂埔站與礁溪站間曾短暫臨時停車。

依訪談紀錄，事故當日上午約 0800 時，東新營造工地主任由一名移工陪同，駕駛一輛具吊桿，登記車重 7 公噸之柴油大貨車，載有執行「輪胎緩衝層工程」所需之廢輪胎，預計前往工地置放。該輛大貨車於花蓮市工廠內出發前因電瓶電量低無法發動，工地主任曾請機電商至工廠接電處理，順利發動車輛。

依公路總局省道閉路電視（closed-circuit television, CCTV）、大貨車行車影像紀錄器、行車視野輔助系統影像及訪談紀錄，0850:00 時大貨車由台 9 線旁轉進工地；0852:21 時大貨車於明隧道上方平台旁停車；0852:47 時工地主任將一石頭移至大貨車左前輪，之後由明隧道上方步行至隧道內巡視工地，工地主任稱未將大貨車熄火；0856:21 時移工開始卸載大貨車上廢輪胎；0909:06 時一名綁鋼筋工人騎摩托車沿施工便道往明隧道方向移動，連同此位，事故當時共有 4 名工人在明隧道內（西正線軌道旁）進行綁鋼筋作業；0911:41 時工地主任沿施工便道步行回明隧道上方平台，在移工卸載完廢輪胎後，工地主任於 0912:24 時駕駛大貨車於施工便道轉彎處左轉，向斜坡下方行駛；0912:44 時大貨車停止於貨櫃屋前方之斜坡處，工地主任自述因放離合器太快造成車輛熄火，曾 2 次嘗試再發動大貨車，因電瓶沒電未能成功；0912:51 時工地主任指示移工下車：「把石頭去搬墊一下」，行車紀錄器記錄車輛晃動，並有疑似手煞車聲；0913:06 時工地主任詢問移工：「輪胎會不會下去啊 ○○ 你看一下那個前面輪胎會不會下去」，影像

顯示車輛再度晃動；0913:06 時移工至大貨車左後方；依訪談紀錄，移工隨後至大貨車後輪擺放石頭。約 0913 時，臺鐵局第 204 次車沿東正線正常通過事故地點。

工地主任表示下車後見移工在大貨車後輪擺放的石頭太小，要求換大石頭；0913:30 時影像顯示車輛再度晃動，工地主任：「那個那個放掉 石頭」；0913:41 時移工：「壓上面了」；移工稱後輪已經壓在小石頭上了；0913:48 時影像顯示大貨車沿施工便道數次頓挫且下滑，工地主任稱曾嘗試踩放煞車；0914:22 時大貨車開始出現一聲氣壓壓力過低之警示聲響，移工於車外：「要開怪手（挖掘機） 要拉出來了」，工地主任稱曾示意移工移動挖掘機準備拉動大貨車，想要挪移大貨車讓挖掘機電瓶接上大貨車右側電瓶，再嘗試發動大貨車；0914:29 時影像顯示車輛再度晃動；0914:33 時工地主任：「看一下」，出現 6 秒氣壓壓力過低之警示聲響；0914:38 時工地主任表示：「沒有風了」，工地主任稱此時他將手煞車及氣壓輔助駐煞車拉起，並將排檔放置於空檔位，通常拉手煞車後氣壓低的警示聲響就會停止，工地主任稱下車前看到氣壓指針已到 3 公斤；0915:18 時工地主任下車並走到大貨車左側立柱旁模擬拉繩的動作，工地主任稱下車前鑰匙未拔起並位於電門位置；0915:41 時移工往工區入口挖掘機停放位置移動；0920:34 時開始駕駛挖掘機往大貨車方向行進；0924:37 時挖掘機停止於施工便道轉彎處。

0925:34 時工地主任使用一條長 200 公分、寬 10 公分、厚度 0.2 公分附有雙頭索眼，最大工作負載 3,000 公斤之黃色聚酯纖維吊帶，先網綁於大貨車左側立柱上，後將吊帶另一端扣於挖掘機之挖斗上；0926:13 時工地主任登上駕駛座開始操作挖掘機，將大貨車往施工便道方向拉動；0926:27 時大貨車第一次被拉動；0926:56 時第二次被拉動；0927:05 時大貨車行車視野輔助系統影像畫面中止。依工地主任及移工訪談紀錄，將大貨車往路中央拖動過程，吊帶自挖掘機挖斗上脫離，大貨車沿施工便道滑動而輪胎呈滾動狀態，大貨車右後輪先陷入邊坡後，再翻滾墜落邊坡於東正線里程 K 51+450.1 軌道中央，距和仁隧道南口 252.1 公尺，如圖 1.1-3 所示。



圖 1.1-3 大貨車移動及挖掘機停放位置說明

事故列車於第二次臨時停車後恢復運轉，沿途經過礁溪、宜蘭、羅東、永樂、東澳及和仁等站，0926:58 時通過和仁站，比表訂時間延遲 6 分 28 秒。依列車行車影像、ATP、TCMS 及乘客訪談紀錄，0928:27 時車頭駛出和仁隧道南口時，ATP 紀錄顯示車速為 126 公里/小時；0928:32 時列車行車影像紀錄器顯示，移工於東正線軌道旁限高門型架處向列車揮手，如圖 1.1-4，臺鐵局稱 3 月底即撤除該工地原指派監視落石人員。



圖 1.1-4 移工向事故列車揮手示警

因 TCMS 係有異常事件才記錄所有參數，0928:33 時 TCMS 紀錄，列車煞車段位已經被放置於緊急煞車位 (emergency brake)，另 ATP 紀錄，車

速由 126 公里/小時開始降速，顯示司機員在 0928:33 時之前已操作緊急緊急剎車，另乘客於列車撞擊前曾聽見「長鳴笛聲」；ATP 紀錄，0928:34 時事故列車速度 123 公里/小時，撞及軌道上之大貨車後，向左側傾斜；ATP 紀錄，0928:35 時事故列車車速為 117 公里/小時，第 8 車車頭撞及清水隧道北口左側牆壁，駕駛室至車廂左側部份遭切削，前端車門及部分車廂蒙皮掉落於清水隧道北口外，列車進入隧道內 130 公尺後停止。ATP 最後一筆紀錄為 0928:36 時，車速紀錄為 105 公里/小時。

1.2 人員傷害

事故列車共搭載 498 名人員，包含司機員 2 名、車長 1 名、清潔人員 1 名、座票乘客 372 名及站票乘客 122 名。本次事故造成含 2 名司機員共 49 人死亡，含清潔人員 1 名共 213 人受傷，詳如表 1.2-1。

表 1.2-1 傷亡統計表

傷亡情況	司機員	車長	清潔人員	乘客	總計
死亡	2	0	0	47	49
重傷	0	0	0	3	3
中傷	0	0	1	15	16
輕傷	0	0	0	194	194
無傷	0	1	0	235	236
總計	2	1	1	494	498

1.3 損害

1.3.1 列車損害

事故列車除第 1、2 及 3 車外形大致良好外，其餘各車之車廂、車間通道、連結器、車廂底盤設備與轉向架等扭曲變形，特別是第 6、7 及 8 車嚴重扭曲損毀。各車損害情形分述如下。

第 8 車嚴重損毀，從駕駛室至車廂左側一半處遭切削，左側前端車門及部分車廂蒙皮掉落在清水隧道北口外，車廂後端受擠壓變形；前後端連

結器均損毀；車廂底盤設備與轉向架損毀，如圖 1.3-1。



圖 1.3-1 第 8 車損害情形

第 7 車嚴重損毀，車廂左側後半部及右側前端有明顯擦撞痕跡且車窗碎裂，兩端車間通道受擠壓變形；前後端連結器均損毀；車廂底盤設備與轉向架損毀，左側前端車門掉落在清水隧道北口外，如圖 1.3-2。



圖 1.3-2 第 7 車損害情形

第 6 車嚴重損毀，車廂左側前端變形，車廂右側前端破損，前後端車間通道受擠壓變形；前後端連結器均損毀；車廂底盤設備與轉向架損毀，前端轉向架與車廂脫離，直立垂靠於隧道牆面上方；集電弓完全損毀，如圖 1.3-3。



圖 1.3-3 第 6 車損害情形

第 5 車車廂兩端受擠壓變形；前後端連結器均損毀；車廂底盤設備與轉向架損毀，後端轉向架與車廂脫離，如圖 1.3-4。



圖 1.3-4 第 5 車損害情形

第 4 車前端因嵌入第 5 車後端扭曲變形，前端連結器受擠壓變形；車

廂左側磨損，底盤設備與轉向架部分損毀，如圖 1.3-5。

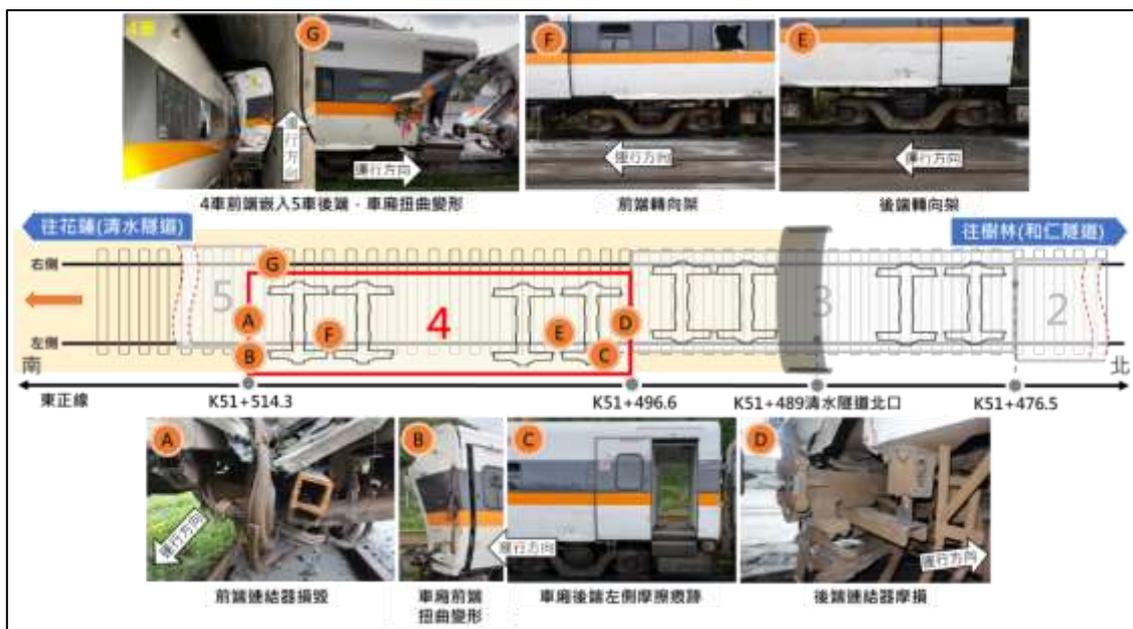


圖 1.3-5 第 4 車損害情形

第 3 車少許車窗破裂，外形大致良好，兩端連結器受擠壓些微變形，底盤設備與轉向架部分損毀，前後端轉向架車輪均落入鋼軌間，如圖 1.3-6。

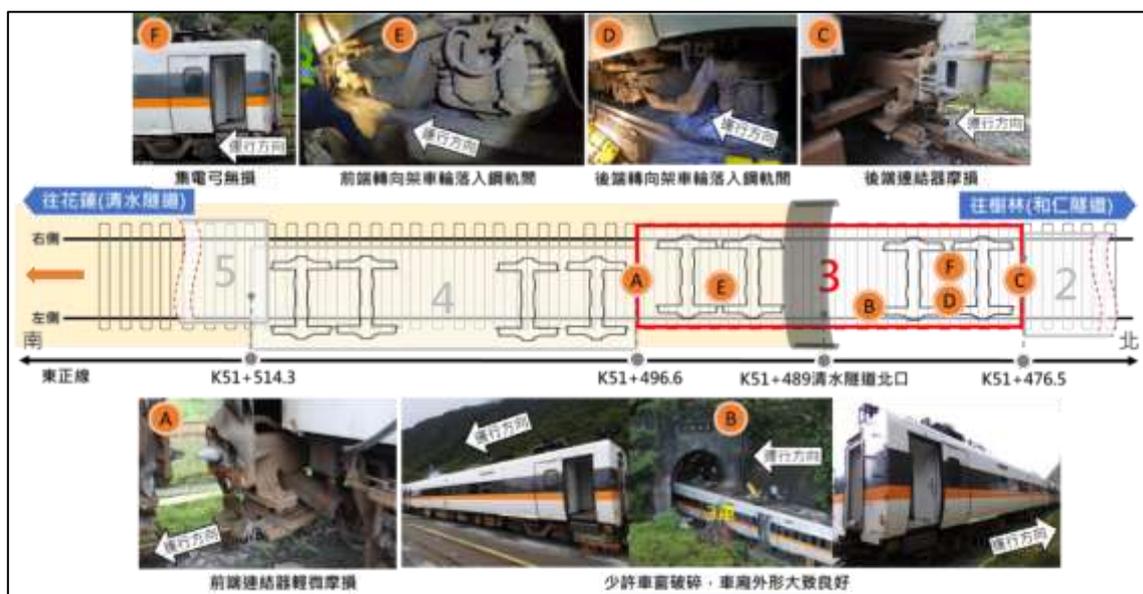


圖 1.3-6 第 3 車損害情形

第 2 車車廂無損毀，兩端連結器些微磨損，底盤設備與轉向架部分損

毀，左側車輪均落入鋼軌外側，如圖 1.3-7。

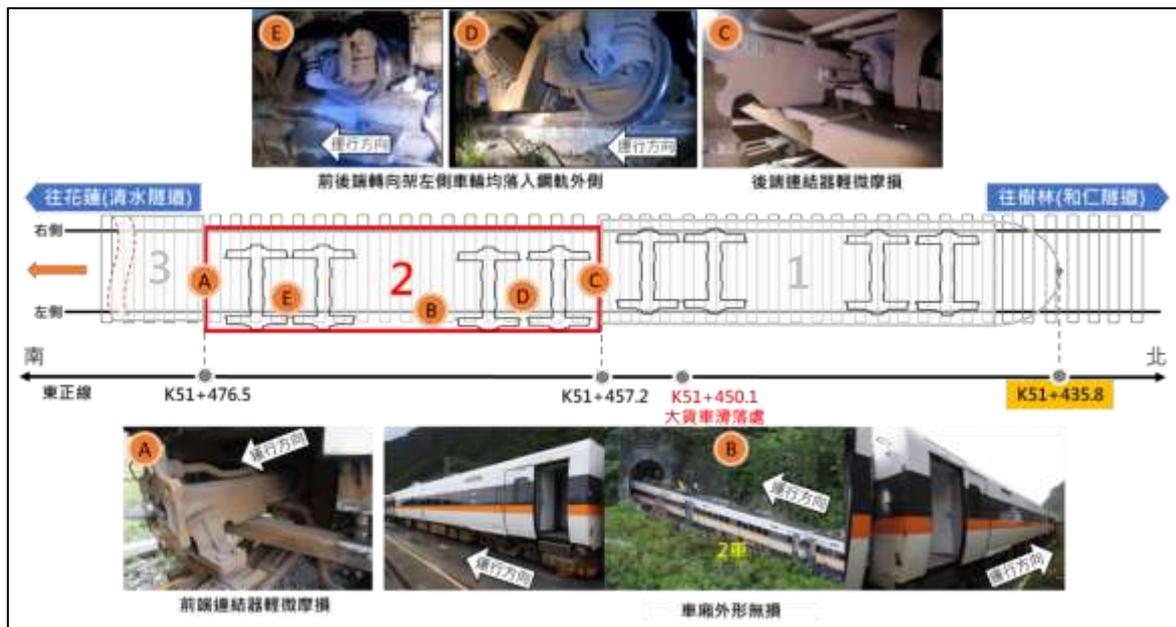


圖 1.3-7 第 2 車損害情形

第 1 車車廂無損毀，前端連結器些微磨損，底盤設備與轉向架部分損毀，左側車輪均落入鋼軌內側，如圖 1.3-8。

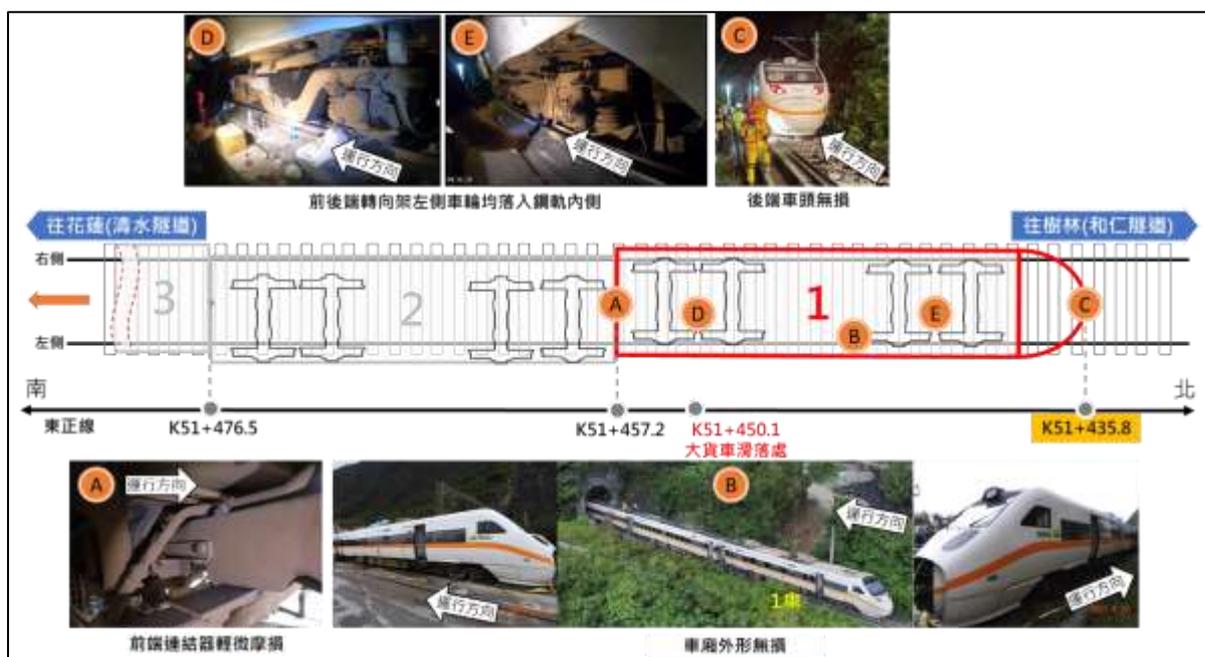


圖 1.3-8 第 1 車損害情形

1.3.2 軌道損害

事故路段鋪設 50kg-N 長焊鋼軌，自里程 K51+372 至 K51+618.8 間損害情形分述如下：

自里程 K51+405 起，混凝土軌枕開始破裂並延續至里程 K51+618.8 處。

自里程 K51+372 起，左側鋼軌脫離扣夾且向左側位移及傾倒，鋼軌傾倒情形延續至里程 K51+598.8 處停止。

自里程 K51+391 起，右側鋼軌脫離扣夾；自里程 K51+396 起，右側鋼軌踏面目視可見磨痕；於里程 K51+457.2 起，右側鋼軌開始向外偏移；於第 3 車里程 K51+479 處開始至第 4 車，右側鋼軌落入排水溝。於第 5 車中間里程 K51+524 起，鋼軌偏移情形逐漸趨緩。於第 7 車處，右側鋼軌部分扣夾斷裂。

自里程 K51+598.8 起，左右側鋼軌停止位移及傾倒，里程 K51+618.8 起軌枕無破裂。如圖 1.3-9 及 1.3-10。



圖 1.3-9 清水隧道外軌道損害情形

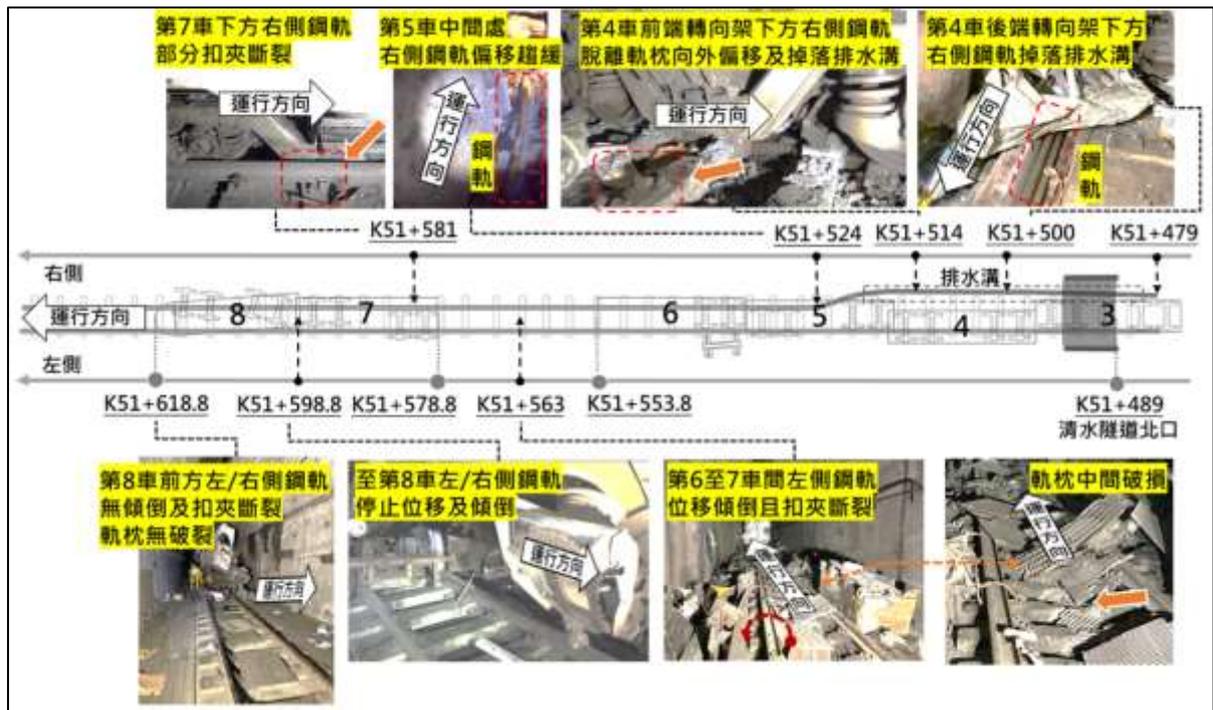


圖 1.3-10 清水隧道內軌道損害情形

1.3.3 大貨車損害

事故大貨車遭列車撞擊，造成車輛碎裂分解，車輛零件分散於清水隧道內外地面，各項零組件分散位置如圖 1.3-11，說明如下：

車頭駕駛座、副駕駛座及右車門扭曲變形；左車門與車頭分離；方向盤斷裂；擋風玻璃破裂；車頭受損情形如圖 1.3-12。車身包含車斗及吊臂，部分車斗邊框脫離車斗並變形；吊臂斷裂並與吊臂控制座分離，車身受損情形如圖 1.3-13。引擎及變速箱遭撞擊而分離；後軸控制輪斷裂變形；排氣管、傳動軸及儲氣箱破裂變形，相關零組件受損情形如圖 1.3-14。

另民國 110 年 4 月 21 日調查小組會同原廠技師及臺鐵局花蓮機務段人員，於花蓮機務段棚廠內檢視車輛損壞狀況，重新排列如圖 1.3-15。



圖 1.3-11 大貨車零組件散落位置圖



圖 1.3-12 大貨車車頭受損情形



圖 1.3-13 大貨車車身受損情形



圖 1.3-14 大貨車零組件受損情形



圖 1.3-15 大貨車零組件重新排列狀況

1.3.4 其他損害

事故現場工務設備、電力設備及電務設備受損範圍分布於里程 K51+372 至 K51+618 間，臺鐵局復舊使用之工程材料分述如下：

清水隧道北口、版式軌道道床、隧道溝牆、隧道水溝蓋、隧道導水板、門禁設施、鉸管欄杆及監視系統等毀損。

§ 300 水泥電桿 1 組、電桿懸臂支持組件及架空地線小鋼件各 1 組、頂管懸臂組 1 組、主吊線及接觸線固定裝置各 1 組、懸臂組跳線及非絕緣重疊區間跳線共 10 組、吊掛線鼓輪及吊掛線 30 組、95mm 平方主吊線 300 公尺、接觸線 433 公尺、架空地線 300 公尺、隧道口架空線地線終端捲線 2 組、主吊線終端 1 處、電桿接地裝置 2 組、電力連軌線 35 組、轉換區及終端錨錠各 1 處、支持小鋼件 2 處、支持架 10 組、固定棒 8 組、連接頭 9 組、隧道內架空地線固定組 9 組及隧道口接地匯流排 1 組。

電器箱體及開關 1 處、照明控制箱及開關 1 處、照明電源接線箱及開關 5 處、電源插座接線箱 5 處、接地箱 1 處、XLPE（交連聚乙烯）電纜 5,100 公尺、不鏽鋼管 200 公尺、PVC（聚氯乙烯）管 100 公尺、不鏽鋼燈具固定架 22 處、電源迴路接續箱 1 只、隧道用照明燈具 198 套、漏電無熔絲開關 104 只、照光式帶燈按鈕 40 只、照明燈開關箱 55 只、照明燈開關及控制箱壓扣式把手 165 只、接線端子排 57 只、不鏽鋼軟管 300 公尺及工程告示牌 1 塊。

96 芯光纜 4,600 公尺、線槽 100 公尺、隧道內鍍鋅格柵蓋板 420 只、隧道無線電中繼器、1-1/4"漏波電纜 1,200 公尺、7/8"同軸電纜 850 公尺、戶外型指向性平板天線 1 套、沿線無線電中繼器之電力設備 1 處、48 芯充膠單模波紋鋼管 1,690 公尺及 2" PVC 管 850 公尺。

電纜接續 16 處、充膠單模光纜接續 4 處、繼電器箱 1 式、PVC 絕緣各式號誌電纜 2,000 公尺、24 芯充膠單模波紋鋼管鎧裝光纜 1,000 公尺、發泡充實聚乙烯雙層絕緣充膠積層被覆長途電話電纜 500 公尺、配線端子 1 組、灌膠式中間處理 16 組、號誌連軌線（長）80 條、號誌連軌線（短）80 條及計軸頭 2 組。電纜及計軸頭損壞情形如圖 1.3-16 所示。



圖 1.3-16 電纜及計軸頭損壞情形

1.4 天氣資料

依中央氣象局民國 110 年 4 月 2 日，離本事故地點最近之清水斷崖氣象觀測站資料，0900 時至 1000 時，氣溫 28.8°C，降雨量 0 毫米。

依據列車行車影像紀錄器及事故區域附近隧道口之 CCTV 影像資料，事故時能見度及天候良好。

1.5 人員資料

1.5.1 列車司機員

事故列車司機員於民國 106 年進入臺鐵局服務，曾經擔任技術助理。於民國 108 及 109 年分別取得電車組及電力機車司機員乘務資格，無乘務限制。

該員於民國 109 年度技能檢定規章測驗及技術測驗合格，民國 109 年乘務員健康檢查總評為合格，同年安非他命類、鴉片類代謝物檢驗結果均為「陰性」。事故當日之勤前酒精及血壓測試合格。

1.5.2 列車機車助理

本次事故機車助理於民國 109 年進入臺鐵局服務。

民國 109 年乘務員健康檢查總評為合格，同年安非他命類、鴉片類代謝物檢驗結果均為「陰性」。事故當日之勤前酒精及血壓測試合格。

1.5.3 列車車長

本次事故列車車長於民國 100 年 11 月進入臺鐵局服務；民國 104 年 3 月 6 日完成運輸班車長訓練，同年 11 月 13 日至花蓮車班組擔任車長迄今。

該員事故前最近一次之技能檢定⁴為民國 109 年，臺鐵局提供之檢定結果為合格，其中術科以「轉轍器扳轉實務訓練」方式辦理，測驗結果紀錄如附錄 1。

事故前最近一次體格檢查為民國 107 年 9 月 6 日⁵，檢查結果為「合格」。

該員事故前最近一次藥毒物尿液檢驗⁶日期為民國 110 年 3 月 15 日，安非他命類藥物、鴉片類藥物及愷他命代謝物之檢驗結果為「陰性」與「未檢出」。

1.5.4 大貨車及挖掘機駕駛

工地主任為本事故之大貨車及挖掘機駕駛，於民國 84 年 1 月 17 日取得交通部公路總局（以下簡稱公路總局）核發之職業大貨車駕駛執照（以下簡稱駕照），後因駕照逾期未提供體檢證明文件，監理站註銷該員之職業大貨車駕照，換發為普通大貨車駕照，事故當時該員持有有效之普通大貨車駕照，具有駕駛事故大貨車之資格，駕照資料如表 1.5-1。

⁴ 臺鐵局「行車人員技能體格檢查實施要點」規定，乘務人員自民國 103 年起每 2 年實施一次技能檢定，明訂乘務人員技能檢定項目分為學科及術科兩部分，學科項目有下列 6 項：1.鐵路概論、2.運轉規章、3.運轉理論、4.客運業務、5.作業安全、6.事故處理，術科項目有下列 3 項：1.列車檢查、2.列車監視、3.緊急應變；學科係於臺鐵局企業網站辦理測驗，術科由花蓮運務段指派車班組自行辦理。

⁵ 臺鐵局「行車人員技能體格檢查實施要點」規定，車長每 3 年至少應體格檢查 1 次。

⁶ 藥毒物尿液檢驗係依臺鐵局「陸運特定人員尿液採驗實施要點」規定辦理。

工地主任於公路總局監理系統內共計有 8 次汽機車違規紀錄，其中超速 4 次，闖紅燈 1 次，其他 3 次。本事故後工地主任未執行酒測。

依據勞動部勞動力發展署所提供之資料，工地主任除取得鉗工職類丙級技術士證外，未持有重機械（挖掘機）操作職類技術士證。

表 1.5-1 工地主任駕照資料

駕照類別	發照日期	駕照類別	發照日期
普通小型車	79.08.29	職業小型車	無
普通大貨車	91.10.15	職業大貨車	84.01.17
普通大客車	無	職業大客車	無
普通聯結車	無	職業聯結車	無

1.6 列車資料

1.6.1 列車運轉

事故列車由樹林調車場出發，終點站為臺車站，表 1.6-1 為事故列車事故當日的運轉時刻。

表 1.6-1 事故列車表定到離站及離站延誤時間（部分）

站名	表定到站時間 ⁷	表定離站/通過時間	離站/通過延誤（分） ⁸
樹調	0703:00	0705:00	0
樹林	0711:00	0716:00	0
板橋	0723:00	0726:00	0
萬華	-----	0730:30	0
臺北	0735:00	0740:00	0
松山	0746:00	0747:00	0
南港	-----	0749:30	0
汐止	-----	0753:00	1

⁷ -----表示不停站，事故發生地在和仁站至崇德站間

⁸ 臺鐵局綜調所系統時間計算以分為最小單位

瑞芳	-----	0806:30	2
猴硐	-----	0810:00	3
福隆	-----	0823:30	2
礁溪	-----	0840:30	4
宜蘭	-----	0845:00	4
羅東	-----	0850:00	4
永樂	-----	0859:00	5
東澳	-----	0902:00	6
和仁	-----	0920:30	6
崇德	-----	0926:00	

檢視第 8 車影像紀錄發現，因大埔路平交道告警燈作動如圖 1.6-1，0803:40 時至 0803:58 時事故列車在新北市四腳亭站以北第一次臨時停車。



圖 1.6-1 大埔路平交道告警燈作動

檢視第 8 車影像紀錄發現，因白雲六路平交道告警燈作動如圖 1.6-2，0841:34 時至 0841:57 時事故列車在宜蘭縣頂埔站及礁溪站間第二次臨時停車。



圖 1.6-2 白雲六路平交道告警燈作動

依通聯紀錄，司機員於第 2 次（宜蘭縣頂埔站及礁溪站間）臨時停車時，通知車長遇平交道告警，將重新開車。此 2 次停車期間皆無與綜調所通聯之紀錄。依「平交道防護設施須知」第 16 條規定：(三) 司機員遇告警燈顯示時，應即採取使列車停車之措施，俟確認障礙物已排除且無礙行車後，始得越過平交道進行。

檢視臺鐵局提供之運行圖，第 204 次車比事故列車約早 15 分鐘通過事故地點，事故列車在東澳站追越第 74 次車。

1.6.2 列車編組

事故列車係 TEMU1000 型太魯閣自強號，為動力分散之傾斜式電聯車，製造廠商為日本日立製作所，於民國 105 年 3 月 21 首航。每一編組由 2 單元（TEMU1013 及 TEMU1014）共 8 輛車組成，每一單元有 2 輛動力車與 2 輛非動力車。臺鐵局共有 8 編組，均配置於臺北機務段。

列車車廂單元、車廂型式編號、集電弓配置、停留軔機、列車控制監視系統配置、列車自動防護系統、紀錄單元及座位數如表 1.6-2 所示。

表 1.6-2 太魯閣列車編組及設備資料

車廂編號	1	2	3	4	5	6	7	8
單元編號	第一單元 TEMU1013				第二單元 TEMU1014			
車廂型式/ 編號	TED 1013	TEM 1025	TEP 1013	TEM 1026	TEM 1028	TEP 1014	TEM 1027	TED 1014
集電弓			1			1		
停留軔機	2	2	2	2	2	2	2	2
列車控制 監視系統 TCMS	1							1
列車自動 防護系統 ATP	1							1
列車無線電	1							1
紀錄單元 RU	1							1
車廂座位數	38	52	48	52	52	48	52	38

1.6.3 列車規格

列車長、寬、高、使用軌距及重量如表 1.6-3 所示。

表 1.6-3 太魯閣列車基本規格資料

項目	規格
軌距	1,067 公厘
駕駛車廂長度 (第 1、8 車)	21,745 公厘
非駕駛車廂長度 (第 2~7 車)	20,000 公厘
8 節車廂總長度	163,490 公厘
車廂寬度	2,910 公厘
車廂高度 (地板至天花板)	2,310 公厘
8 車廂列車重量 (淨重)	328 公噸
8 車廂列車重量 (滿載)	350.8 公噸

1.6.4 列車性能諸元

列車馬達動力、速度、牽引系統、軔機系統、集電弓、主變壓器及主變

換裝置如表 1.6-4 所示。

表 1.6-4 太魯閣列車性能資料

項目	特性	
電力	AC 25 kV, 60 Hz	
牽引馬達動力	190 kW x 16 = 3,040 (kW 列車)	
最大行駛速度	130 公里/時	
最大設計速度	150 公里/時	
牽引系統	VVVF 感應馬達，帶再生煞車的交流驅動系統	
軔機系統	動力車廂	具電軔之電氣-空氣軔機
	非動力車廂	具碟盤式軔機之電氣-空氣軔機
主變壓器	油循環風冷式、額定容量 1,906 kVA、額定電壓 22500V/940V x 2/423V x 2, 60 Hz	
主變換裝置	整流器	單相電壓控制
	變流器	三相電壓控制
	主切換裝置	IGBT (insulated gate bipolar transistor)

1.6.5 列車座位及安全設備配置

事故列車共計 376 個座位，各車廂座位配置如表 1.6-5：

表 1.6-5 太魯閣列車各車廂座位數

車廂編號	1	2	3	4	5	6	7	8
車廂種類	駕駛拖車	馬達車	動力車	馬達車	馬達車	動力車	馬達車	駕駛拖車
座位數	36	52	48	52	52	48	52	36
殘障座位	2	0	0	0	0	0	0	2

事故列車設置有安全設備，提供司機員、車長或乘客於行車事故時進行通報聯繫、緊急應變或逃生疏散時使用。依該車維修手冊⁹、運轉手冊¹⁰、

⁹ 維修手冊內含緊急通風設備、緊急照明設備之工作原理、系統功能、操作說明及其電路圖設計；該手冊未訂總目錄。

¹⁰ 運轉手冊內含緊急對講機、滅火器、接駁梯及車長閘之裝設位置；該手冊無封面、生效日期、版序、修訂紀錄、手冊審核及管制相關資訊。

車長乘務手冊¹¹及調查檢視結果¹²，分述各項安全設備之數量、位置與功能如下。各車座位及安全設備配置示意圖如附錄 2。

每一乘客車廂內前後端出入口各設置 1 具緊急用對講機，供乘客於緊急時與車長室聯繫；全車共設置 14 具滅火器，安裝位置分別為：兩端車長室各 1 具、兩端駕駛室各 2 具、第 1 及 8 車於博愛廁所旁通道 1 具、第 2 至 7 車廂於男廁旁通道 1 具。

全車共 8 具接駁梯，各車一具，安裝於該車之配電盤內；每一乘客車廂內裝設破窗器 2 支，置於乘客車廂前、後端對角線箱蓋內各 1 支，箱蓋上設有防止乘客任意取用之裝置；每一乘客車廂前、後端兩側均設半開窗，共計 4 組，即上半部可向內開而下半部則為固定式。

除第 1 及 8 車駕駛室後方通道外，其餘每車廂前、後兩端車門通道均設置緊急通風扇。依據維修手冊：當集電弓無法取得電力（25kV 交流電），且車輛電路條件功能完整時，按下車長室內「緊急通風扇」之「ON」按鈕，系統利用 110V 直流電瓶變流為 110V 交流電供應排氣扇電力，可啟動全車緊急通風扇；車長室、每一乘客車廂、上下車門通道間及廁所內均設置緊急照明設備，每一乘客車廂內左、右側各設置 2 盞，共計 4 盞緊急照明，以「之」字型方式設置，除乘客車廂內設置 4 盞外，其餘空間均設置 1 盞。依據維修手冊：當集電弓無法取得電力（25kV 交流電），且車輛電路條件功能完整時，系統利用 24V 直流電瓶應能供應全車廂照明電力 15 分鐘，15 分鐘後僅緊急照明設備維持照明。另外，每一車廂配電盤內設有「緊急備用燈」開關，臺鐵局說明為避免影響電瓶電力，均預設於「Off」位置。

車長室及每車均設置有車長閥 1 具，並以玻璃面板覆蓋，開啟玻璃面

¹¹ 車長乘務手冊於「列車檢驗」章節內容中，明訂車長執行勤務時應檢查或查看含播音器、軋機設備、車門、通風裝置及車窗、滅火用品在內之功能或設備狀態；該手冊無封面、生效日期、版序、修訂紀錄、手冊審核及管制相關資訊。

¹² 調查團隊於民國 110 年 7 月 1 日前往臺鐵局樹林調車場執行太魯閣列車安全設備實車檢視並製作有檢視工作紀錄。

板並將考克¹³由水平位置扳至垂直位置時，可啟動全車緊軔。

依據乘客、車長訪談紀錄、以及事故現場照片與影片，事故後車長與乘客曾因車廂悶熱開啟半開窗。第 4 至 8 車乘客曾使用破窗器，嘗試擊破車窗後逃生。臺鐵人員為利乘客下車曾於第 3 車左側架設接駁梯。緊急照明與通風部分¹⁴，第 4 至 8 車乘客表示與影片顯示事故撞擊後一片黑暗，緊急照明未啟動；第 1 至 3 車緊急照明有啟動。全車廂之緊急通風設備則不確定是否啟動。

1.7 軌道及號誌資料

1.7.1 臺鐵局列車位置偵測方式

和仁站至崇德站間以軌道電路加單計軸器偵測列車位置，軌道區間及計軸器設置里程如圖 1.7-1 所示。

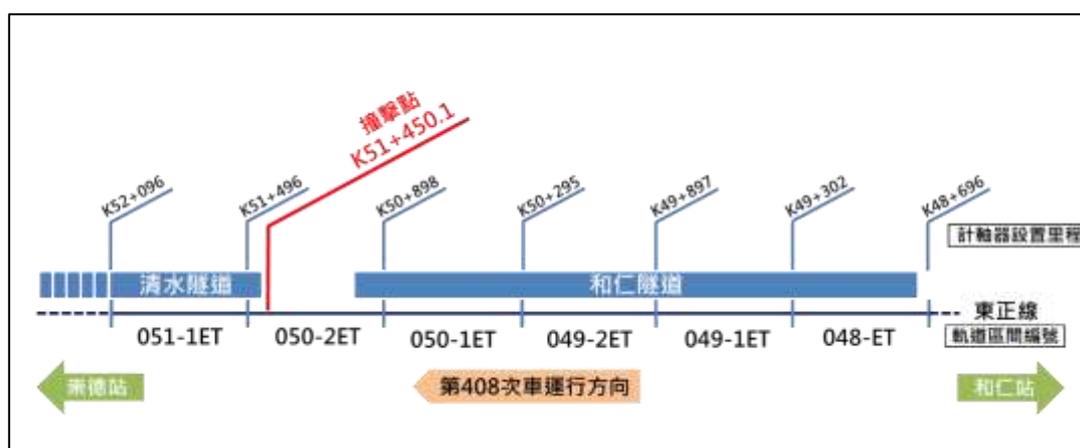


圖 1.7-1 事故路段軌道區間及計軸器設置里程

當軌道電路及計軸器資訊不一致時，車站控制盤面才會有警示燈及告警聲，但綜合調度所設備不會顯示。

臺鐵局 ATP 地上感應子提供列車號誌資訊、速度限制、距離及坡度

¹³ 旋塞式閥門開關。

¹⁴ 太魯閣號 TCMS 未記錄有相關參數，以供確認緊急照明與通風系統之運作狀態。

等，但障礙物佔據軌道資訊無法提供予列車。

1.7.2 事故列車位置訊號

依臺鐵局綜合調度所號誌紀錄，事故列車於 0926:33 時進入和仁站月台軌道區間 8T，於 0926:51 越過出發號誌機進入軌道區間 102AT，於 0926:58 離開和仁站月台軌道區間 8T，如圖 1.7-2。



圖 1.7-2 事故列車通過和仁站月台 8T 軌道區間時間

事故列車通過和仁站後，分別於 0928:21 進入東正線軌道區間 050-2ET 及 0928:40 進入軌道區間 051-1ET，事故列車最後停車位置同時佔據 050-2ET 及 051-1ET 軌道區間，如圖 1.7-3。

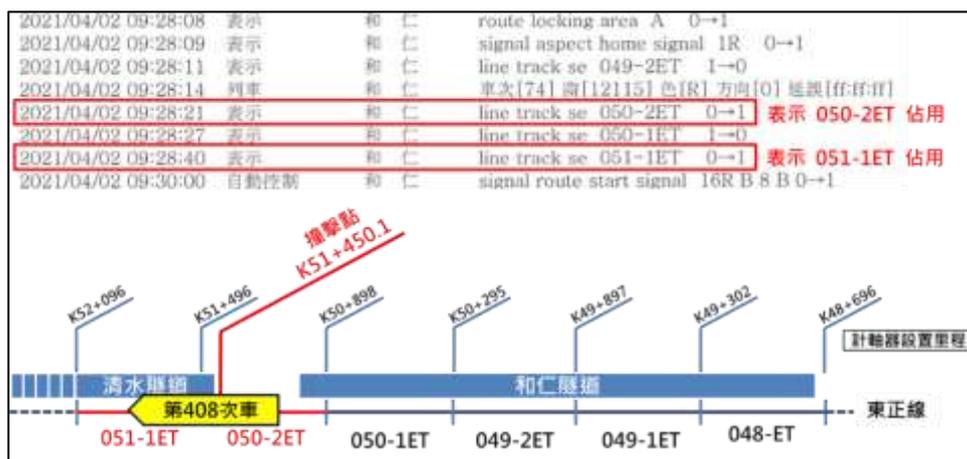


圖 1.7-3 事故列車最後停車之軌道區間

1.7.3 軌道線形及運轉速限

事故列車當日運行路線為北迴線東正線，由和仁隧道南口往清水隧道北口方向行駛時，撞及位於里程為 K51+450.1 之大貨車。依臺鐵局提供之「臺鐵局宜蘭線、北迴線及三支線 北迴線 K50~K52 平面及縱斷面圖」，其所在軌道曲率半徑為 804 公尺，超高 100 公厘，往花蓮方向上坡坡度為千分之 6.981，軌道線形如圖 1.7-4。

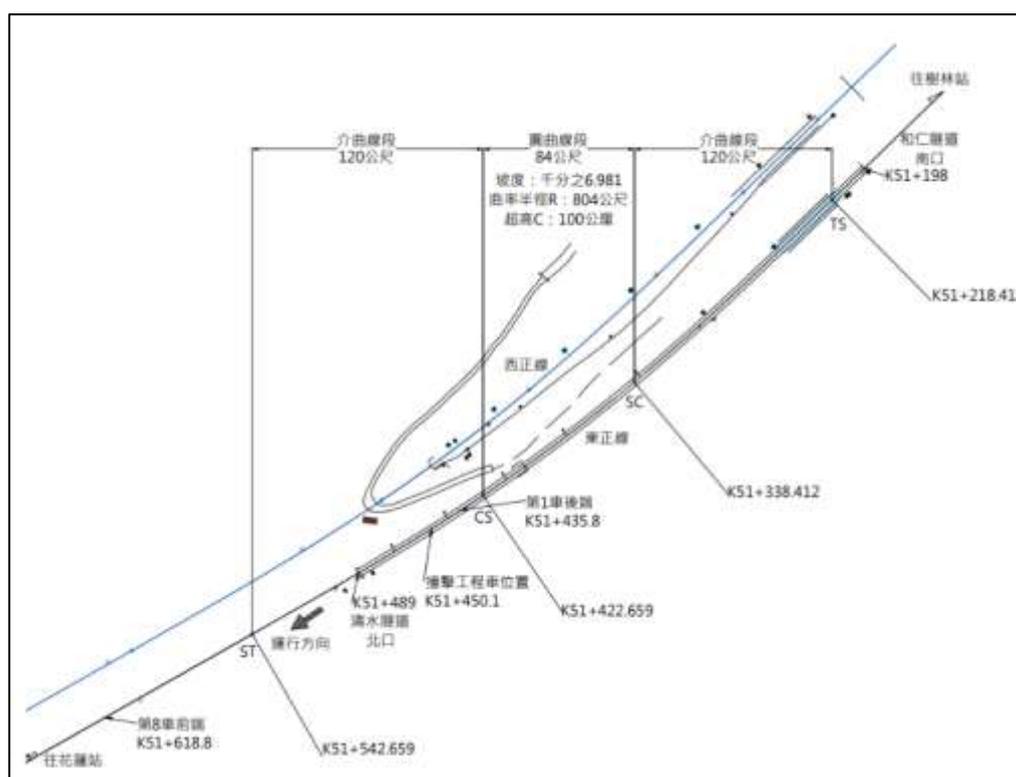


圖 1.7-4 事故路段軌道線形

「交通部臺灣鐵路管理局行車實施要點」第七十三條至第七十五條規定，北迴線蘇澳新站至花蓮站間曲率半徑 800 公尺之路段，傾斜式列車最高運轉速限為 130 公里/時。

檢視事故列車第 8 車行車影像紀錄器錄影畫面，列車通過和仁隧道南口前有限速標 115 公里/時（下板），設置里程 K51+058，下板限制非傾斜式列車車速。

另「交通部臺灣鐵路管理局軌道標誌設置規定」第 6 條附圖 5-1 限速

標，曲率半徑 700 公尺以上之限速標上板（傾斜式列車限速標）不需設置，傾斜式列車可以最高速限 130 公里/時行駛。

1.7.4 異物入侵偵測及相關實例

考量容易發生土石滑動或崩落之邊坡或地塹地形，或預防障礙物掉落軌道，國內外軌道業者均會建置異物入侵偵測系統，分述如下。

1.7.4.1 台灣高鐵

台灣高鐵建置之異物入侵偵測系統稱為：「異物侵入、落石與邊坡地滑偵測告警系統」，該系統偵測產生之警訊由道旁號誌系統傳送訊息讓附近列車停車。整體運作架構圖如 1.7-5。

高鐵偵測系統可偵測路線上方有公路交會處可能掉落之公路車輛、隧道出口上方及路塹邊坡處之落石，其外觀與組成，如圖 1.7-6。

若偵測裝置偵測到邊坡產生滑動或有土石流狀況時，會立即傳送告警訊號至列車自動控制系統（automatic train control, ATC）道旁設備，ATC 道旁號誌設備會使該軌道電路與其相鄰軌道電路設定臨時速限為 0，並發送給列車，如圖 1.7-7。

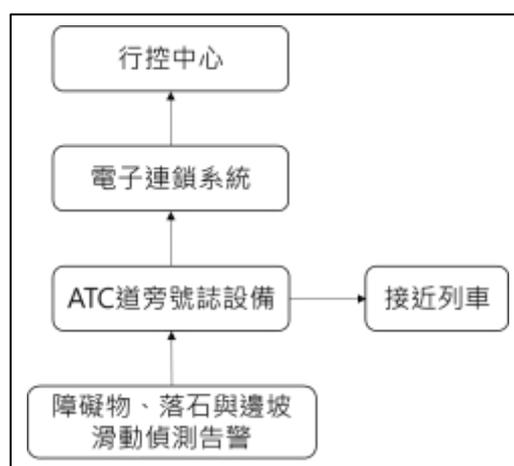


圖 1.7-5 台灣高鐵異物入侵偵測系統運作架構

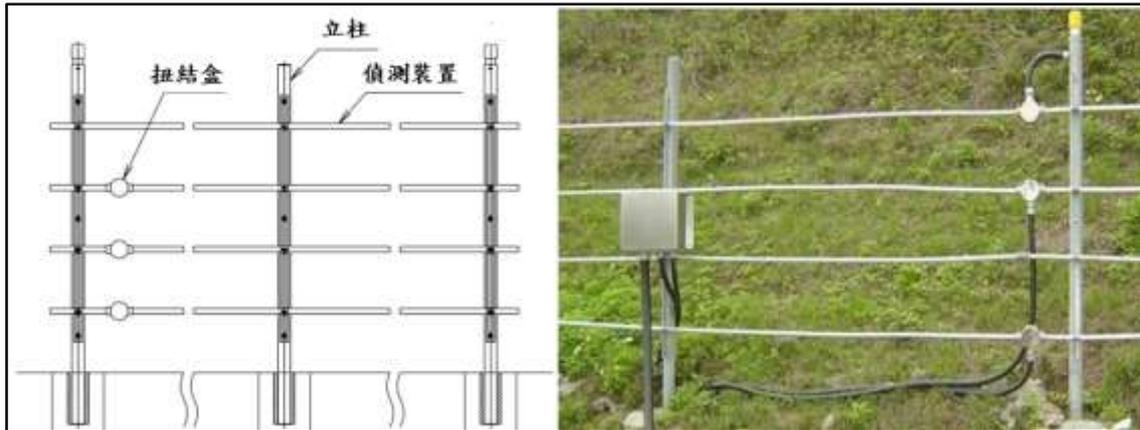


圖 1.7-6 邊坡滑動偵測裝置外觀與組成

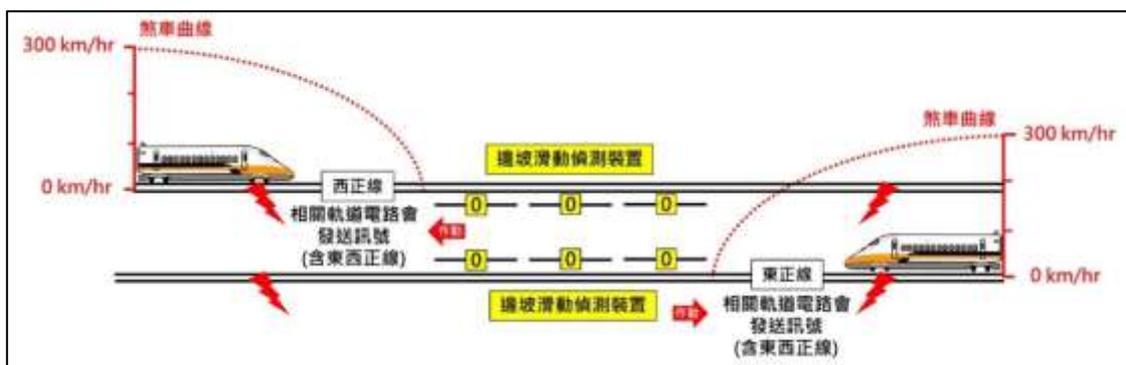


圖 1.7-7 邊坡滑動偵測與號誌系統連動說明

1.7.4.2 桃園機場捷運

桃園機場捷運於 A6-A7 站及 A9-A10 站等兩個相鄰山坡路段高架軌道，設置 5 組邊坡滑動偵測器，訊號與號誌系統連動，運作架構如圖 1.7-8。

以 A6-A7 站間，里程 A63K+470 處設置之邊坡滑動偵測裝置為例，在該裝置作動後，號誌系統會透過繼電器盤接收到該作動訊號，並抑制或取消相關軌道電路區間的路徑設定，使列車暫停於受影響區域之相鄰車站，靠近受影響區域之列車則啟動緊急煞車停車。

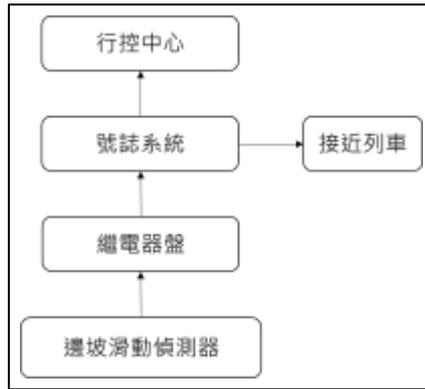


圖 1.7-8 桃園機場捷運邊坡滑動偵測系統運作架構

1.7.4.3 美國鐵道

美國華盛頓州西雅圖 (Seattle) 至埃佛里特 (Everett) 間的貨運鐵路路線，於 1995~1997 年間常因暴風雨侵襲發生 100 多次山崩，曾造成鐵路設施損毀與列車出軌，鐵路業者北伯靈頓和聖塔菲鐵路公司 (Burlington Northern and Santa Fe Railway Company, BNSF) 蒙受行車安全與大量財產損失，美國地質調查局 (United States Geological Survey, USGS) 發展一套遠端即時監控系統，透過安裝在緊鄰鐵路多處山坡地之邊坡滑動偵測器、地層壓力感應器與受波器等儀器連結組成之監測站，以偵測邊坡滑動，監測站透過 USGS 鋪設之無線網路，將邊坡滑動告警即時傳輸至遠端監控人員之電腦上示警，如圖 1.7-9。

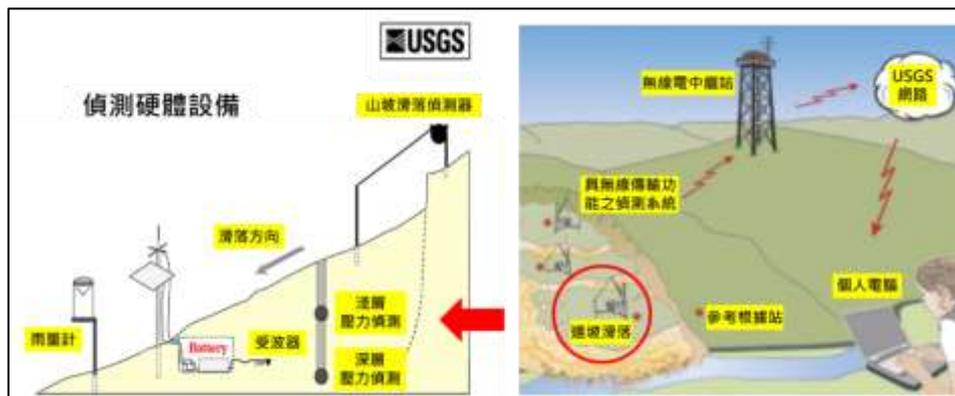


圖 1.7-9 USGS 架設之邊坡滑動偵測站

1.7.4.4 日本鐵道

東武鐵道為私營鐵路公司，為防止邊坡滑動與落石，在鬼怒川溫泉站至新藤原站間（鬼怒川線）的部分邊坡，也安裝落石檢測裝置，透過道旁顯示裝置發出告警，如圖 1.7-10。西武鐵道為私營鐵路公司，於池袋線 6 處和西武～秩父線 22 處較易發生落石之邊坡，安裝落石偵測裝置，偵測到落石時，控制員會收到告警，如圖 1.7-11。京急電鐵為私營鐵路公司，鑑於 2012 年 9 月 24 日於追浜站至京急田浦站間之邊坡發生大規模土石滑動現象，於該處設置安全護欄和落石偵測裝置，如圖 1.7-12。



圖 1.7-10 東武鐵道落石偵測告警裝置¹⁵



圖 1.7-11 西武鐵道落石偵測告警裝置¹⁶

¹⁵ 圖片來源：東武鐵道 <https://www.tobu.co.jp>

¹⁶ 圖片來源：西武鐵道 <https://www.seiburailway.jp/>



圖 1.7-12 京急電鐵安全護欄及落石偵測裝置¹⁷

1.7.5 隧道洞口

依據臺鐵局提供之竣工圖說，清水隧道北口寬度 4.96 公尺，臺鐵局太魯閣號車廂寬度 2.91 公尺，距離隧道牆壁為 1.025 公尺，示意如圖 1.7-13。

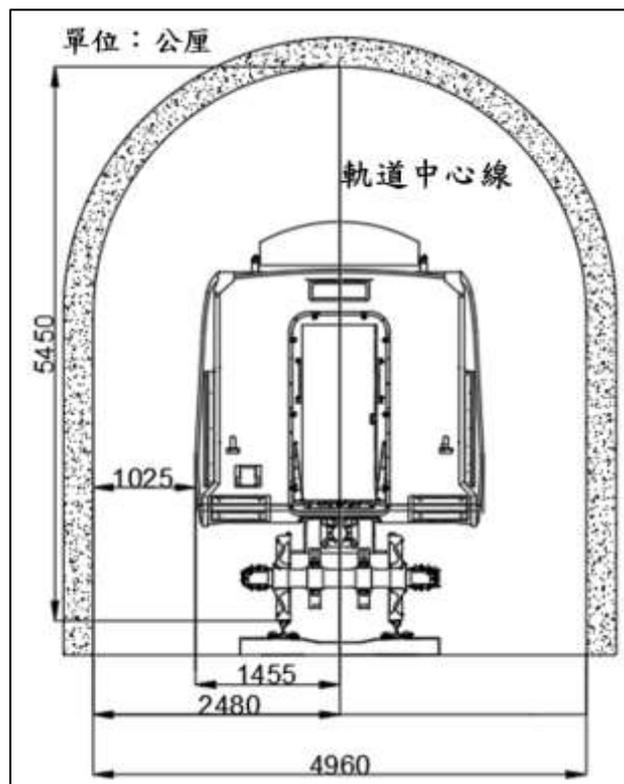


圖 1.7-13 清水隧道北口斷面尺寸

¹⁷ 圖片來源：京急電鐵 <https://www.keikyu.co.jp/>

1.8 大貨車資料

1.8.1 大貨車基本資料

事故車輛為民國 83 年 6 月出廠之國瑞自用大貨車，車主為義祥工業社，事故大貨車行照登錄資料如表 1.8-1。事故大貨車後車斗原為藍色，其外觀可見於民國 109 年 8 月 goolge 街景中，如圖 1.8-1。另依據事故車輛定期檢驗資料，後車斗於民國 110 年 1 月 7 日註記變更為黃色，事故當天事故大貨車行經台 9 線之影像如圖 1.8-2。

表 1.8-1 事故大貨車行照登錄資料

牌照號碼	775-TX
車種名稱	自用大貨車
型式	MGH2HRB ¹⁸
引擎號碼	H07C-TC11218
車身號碼	MFD2HLB-10387
廠牌	國瑞
車主	義祥工業社
發照日期	民國 98 年 7 月 13 日
出廠年月	民國 83 年 6 月
能源種類	柴油
車身樣式及附加設備	框式 附加吊桿 視野輔助
座位	3
車重/總重	7.0 公噸/10.4 公噸
車長/車寬/車高	840 / 242 / 320 公分

¹⁸ MGH 及 MFD 型式之底盤及煞車系統皆相同。

軸距/前輪距/後輪距	485 / 177 / 166 公分
輪胎尺寸	825-16-14PR ¹⁹
輪數	6 (前軸 2 輪、後軸 4 輪)
排氣量	6,728 CC
汽缸數	6



圖 1.8-1 事故大貨車外觀照片



圖 1.8-2 事故大貨車行經台 9 線影像

¹⁹ 825 表示輪胎寬度為 8.25 英吋、16 為輪胎扁平比、PR 表示輪胎強度指數。

1.8.2 挖掘機資料

事故挖掘機為民國 104 年 2 月份經海運方式由日本橫濱進口臺灣，挖掘機規格如表 1.8-2。挖掘機外觀如圖 1.8-3，其挖斗裝置上之掛勾如圖 1.8-4，掛勾勾槽深度約 9 公分，勾槽寬度約 4 公分。

表 1.8-2 事故挖掘機規格

製造商	KOMATSU
類型	Hydraulic Excavator 液壓挖掘機
款式	PC200-8N1
款式編號	351043
出廠年份	2010
總重量	19,500 公斤
總長度	9.425 公尺
總寬度	2.800 公尺
總高度	3.040 公尺
挖斗標準容量	0.8 立方公尺
引擎製造商	KOM
引擎款式	SAA6D107E-1-A
引擎輸出量	110 馬力/2,000 千瓦
汽缸數	6
排氣量	6.69 公升
能源種類	輕油 Lightfuel
行駛速度	5.5 公里/時 (高速) 4.1 公里/時 (中速) 3.0 公里/時 (低速)

爬坡能力	35 度角
------	-------



圖 1.8-3 事故挖掘機外觀照片



圖 1.8-4 挖斗裝置上之掛勾外觀照片

調查小組於隧道內發現疑似用來拖拉事故大貨車之編織吊帶，如圖 1.8-5，吊帶規格如表 1.8-3，編織吊帶標籤上說明其荷重會依使用方式而改變，當編織吊帶以穿套（choker）方式使用時，承受力為正常使用的 0.8 倍。

表 1.8-3 編織吊帶規格

型號	EN1492-1+A1 2008
類型	扁平索眼（雙頭）
材質	聚酯纖維
工作負載限制 WLL	3,000 公斤

長度	200 公分
寬度	10 公分
厚度	0.2 公分
外觀	黃色



圖 1.8-5 編織吊帶檢視情形

1.8.3 大貨車煞車系統資料

事故大貨車配置 1 套主要煞車系統以及 3 套輔助煞車系統，分別為氣壓煞車、手煞車、排氣煞車及氣壓輔助駐煞車，該車出廠製造時僅配有氣壓煞車、手煞車與排氣煞車，氣壓輔助駐煞車為出廠後加裝，其煞車系統線路圖詳圖 1.8-6。

氣壓煞車作動方式是藉由煞車閘踩放作動，將儲氣箱內之氣壓傳送至煞車氣泵總成之煞車增壓器端，再透過液壓管路分別制動前後輪之輪煞車；手煞車系統利用鋼絲拉索帶動傳動軸的制動鼓而使鎖定後輪；而排氣煞車是在排氣路徑上設置一組閥門，透過排氣制動的開關手柄，控制電磁閥通

氣接頭並打開排氣通道，將排放的廢氣留在排氣管內而達到氣阻效果。

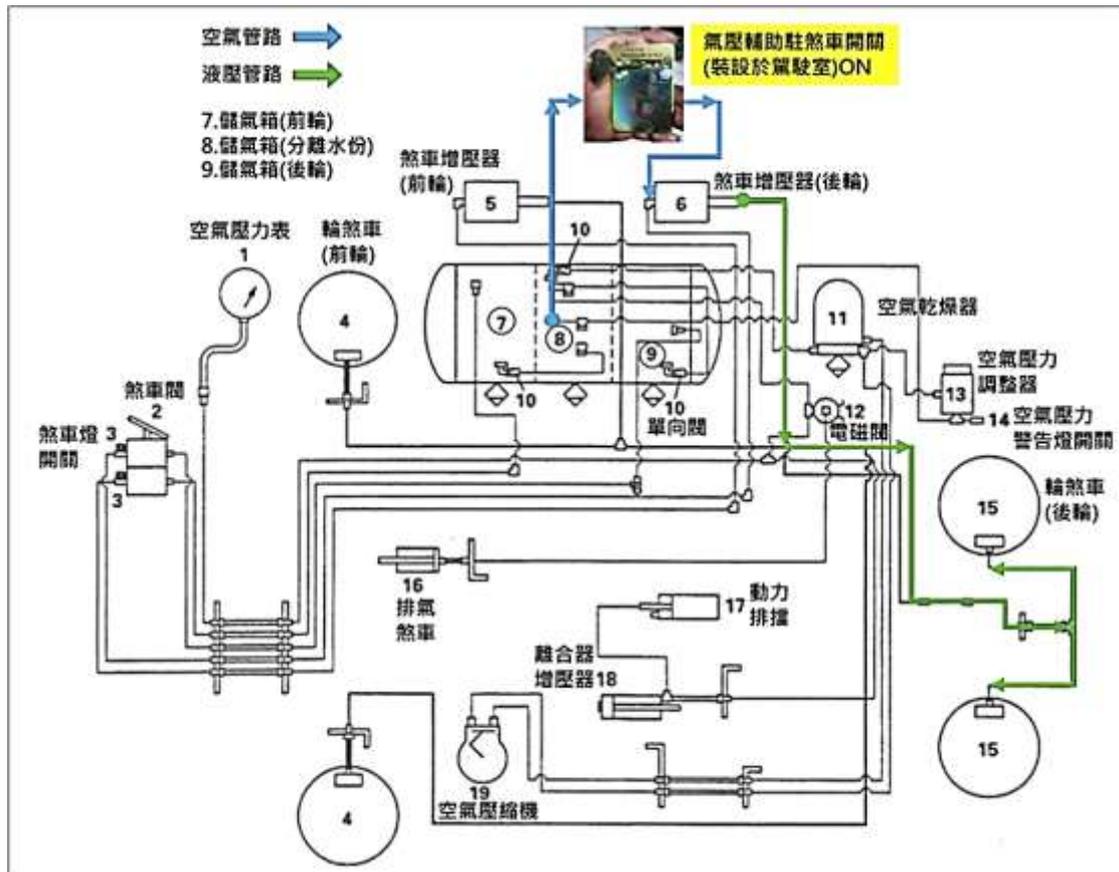


圖 1.8-6 事故車氣壓煞車及排氣煞車系統圖

氣壓輔助駐煞車為事故大貨車額外加裝之煞車系統，係與氣壓煞車共用儲氣箱，當開啟氣壓輔助駐煞車開關，壓縮空氣透過煞車增壓器傳至煞車油泵而制動後輪輪煞車。儲氣箱內設有氣壓感知器，當氣壓增加至 9kg/cm^2 (額定值) 時，空氣壓縮機將暫停供氣，車輛行駛時若偵測氣壓低於 5kg/cm^2 ，會藉由駕駛室內部警報蜂鳴器與警示燈，警告駕駛員儲氣箱內空氣壓力不足。依原廠說明，低壓警示蜂鳴器及警示燈作動需同時滿足以下條件：1. 點火開關位於電門 (ACC) 或啟動 (ON) 位置；2. 手煞車未使用；3. 氣壓低於 5kg/cm^2 。上述手煞車、排氣煞車及氣壓輔助煞車開關零件如圖 1.8-7。



圖 1.8-7 手煞車、排氣煞車及氣壓輔助煞車開關零件

1.8.4 大貨車維修、保養及定期檢驗紀錄

依汽車保養廠所提供之車主歷史維修明細報表，自民國 101 年 9 月起事故大貨車即在世界保養廠進行車輛零件更換及保養，相關維修及保養重點摘錄如表 1.8-4。

表 1.8-4 事故大貨車維修及保養紀錄

日期	更換/保養項目		
民國 107 年 08 月 27 日	車輛保養	行車紀錄器 SAMPO 雙鏡頭	轉向攝影輔助鏡
民國 108 年 08 月 09 日	行車紀錄器主機		
民國 108 年 12 月 30 日	車輛保養	手煞車線	排檔調整
民國 109 年 08 月 08 日	氣壓煞車總邦總成	煞車輔助器「八卦」	煞車油 1 罐
	四輪煞車拆檢清理調整		
民國 109 年 12 月 01 日	煞車氣邦總成「FUSO」	煞車油 2 罐	

依公路總局提供之車輛定檢紀錄，事故大貨車於民國 110 年 1 月 7 日最後 1 次定期檢驗，檢驗項目包含：前輪定位、煞車效能測試等項目，註記車身顏色變更，檢驗結果皆合格。事故大貨車近年定檢紀錄如表 1.8-5。

表 1.8-5 事故大貨車定檢紀錄

日期	里程 (公里)	檢驗 單位	檢驗 結果	煞車測試合格標準 ²⁰			煞車測試檢驗結果		備註
				車重 (kg)	總煞車 (kg)	手煞 車力 (kg)	總煞車 (kg)	手煞 車力 (kg)	
1 民國 110 年 01 月 07 日	373,978	汽車 代檢廠	合格	7,655	3,828	1,225	5,045	1,309	
2 民國 109 年 8 月 5 日	373,561	汽車 代檢廠	合格	7,890	3,945	1,262	5,372	1,432	
3 民國 108 年 12 月 30 日	370,785	汽車 代檢廠	合格	7,605	3,802	1,217	5,519	1,486	不合格項目： 18.滅火器 22.大貨車、拖 車防捲入裝 置及後方安 全防護裝置
4 民國 108 年 12 月 28 日			不合格	7,605	3,802	1,217	5,519	1,486	
5 民國 108 年 8 月 9 日	368,895	汽車 代檢廠	合格	7,620	3,810	1,219	6,066	1,554	不合格項目： 18.滅火器
6			不合格	7,620	3,810	1,219	6,066	1,554	
7 民國 108 年 1 月 23 日	479,258	汽車 代檢廠	合格	7,815	3,908	1,250	6,990	2,413	不合格項目： 18.滅火器
8			不合格	7,815	3,908	1,250	6,990	2,413	
9 民國 107 年 8 月 11 日	476,030	汽車 代檢廠	合格	8,395	4,198	1,343	7,564	2,983	

1.9 通信

列車司機員於第 2 次臨時停車時，通知車長因遇平交道告警，將重新開車。事故後，車長於列車停止後向綜合調度所第 3 台行車調度員、和仁站值班站長及臺鐵局客服中心客服人員回報事故現場狀況，並嘗試與司機

²⁰ 1.煞車總效能：不得小於車重 50%；2.手煞車力不得小於車重之 16%。

員聯繫未果。相關通聯抄件詳附錄 3。

1.10 紀錄器

本事故之紀錄器依其特性區分為影像紀錄設備及資料紀錄設備兩類，設備名稱及資料內容如表 1.10-1。解讀後各紀錄器設備間存有時間差異，須進行時間同步，以利判斷事故前各事件發生之時序。紀錄資料之時間同步流程說明如後。

表 1.10-1 本案相關紀錄器設備彙整

設備類別	設備名稱	資料內容	設備/資料來源
影像紀錄設備	列車行車影像紀錄器	1. DVR 數位錄影主機 2. SD 記憶卡	事故列車第 8 車 事故列車第 1 車
	大貨車行車視野輔助系統	1. DVR 數位錄影主機 2. SD 記憶卡	大貨車殘骸
	大貨車行車影像紀錄器	1. DVR 數位錄影主機 2. Micro SD 記憶卡	大貨車殘骸
	省道 CCTV	1. 電子數位檔案	交通部公路總局
資料紀錄設備	列車控制監視系統	1. 中央處理單元 2. 電子數位檔案	事故列車第 8 車 事故列車第 1 車
	列車自動防護系統	1. 電子數位檔案 2. CF 記憶卡	事故列車第 8 車 事故列車第 1 車
	牽引控制單元與軔機控制單元	1. 單元主機 2. 電子數位檔案	事故列車殘骸

1.10.1 紀錄器時間同步

事故列車行車影像紀錄器與公路總局省道 CCTV 之時間均為 GPS 時間。大貨車紀錄器時間同步之做法為將行車影像紀錄器時間與行車視野輔助系統時間同步後，再轉換為 GPS 時間。

列車紀錄器同步之做法係依據列車行駛過程中臨時停車之時間，配合列車行車影像，將 ATP 時間與 GPS 時間同步；隨後以 ATP 列車車速資訊，比對事故列車 TCMS 訊息事件及車速紀錄，再將列車 TCMS 與 ATP 之紀錄時間同步。有關本報告紀錄器資料與影像時間同步資訊如下表 1.10-2。

表 1.10-2 紀錄器資料與影像時間同步資訊

名稱	GPS 時間	公路總局 省道 CCTV	事故列車 行車影像 紀錄器	大貨車 行車視野 輔助系統	大貨車 行車影像 紀錄器	列車 ATP	列車 TCMS
同步 時間	基準	0	0	+41 分 23 秒	+1 小時 22 分 27 秒	+13 秒	+11 秒
誤差	-	<1 秒	<1 秒	<1 秒	<2 秒	<1 秒	<1 秒

1.10.2 列車紀錄器

事故列車之紀錄器狀況與安裝位置，如表 1.10-3。

表 1.10-3 事故列車紀錄器狀況與安裝位置表

	車頭/前端				車尾/後端			
	第 8 車	第 7 車	第 6 車	第 5 車	第 4 車	第 3 車	第 2 車	第 1 車
	TED1014	TEM1027	TEP1014	TEM1028	TEM1026	TEP1013	TEM1025	TED1013
列車自 動防護 系統	紀錄單元 CF 記憶卡 (毀損)	-	-	-	-	-	-	紀錄單元 CF 記憶卡
列車控 制監視 系統	中央處理 單元	-	-	-	-	-	-	中央處理 單元
行車影 像紀錄 器	DVR 主機 SD 記憶卡	-	-	-	-	-	-	DVR 主機 SD 記憶卡
牽引控 制單元	-	控制單元	-	控制單元	控制單元	-	控制單元	-
軀機電	控制單元	控制單元	控制單元	控制單元	控制單元	控制單元	控制單元	控制單元

子控制 單元	(未尋 獲)		(未尋 獲)					
-----------	-----------	--	-----------	--	--	--	--	--

1.10.2.1 列車自動防護系統

TEMU1000 型列車上裝設有列車自動防護系統 ATP，由龐巴迪股份有限公司 (Bombardier Transportation Ltd.) 生產製造。事故當日調查小組由第 1 車取出 ATP 紀錄單元 (recording unit, RU) CF (compact flash) 記憶卡完好無損；翌日尋獲第 8 車之 ATP 紀錄單元 CF 記憶卡外觀有明顯折損及破損跡象，呈現受力變形 (圖 1.10-1)。



圖 1.10-1 事故列車 ATP 紀錄單元 CF 記憶卡

解讀後，第 1 車 ATP 之紀錄資料自 0618:17 時起至最後一筆 0928:36 時止，每筆資料包含：計數器序號、型態、日期、時間、參考位置、列車速度、封包長度、電訊碼、資訊描述共 9 個參數，第 1 車與第 8 車紀錄數據均相同。

第 1 車之資訊描述欄位「T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME : [Location]²¹[Speed]²²」記錄「參考位置」、「列車速度」及「封包長度」等參數，如圖 1.10-2。另事故列車的速度資訊整理如圖 1.10-3、圖 1.10-4 所示。

²¹ Location 為列車自該車次 ATP 開啟後之累積里程數，將該數字除以 10,000，即為列車已行駛的累積公里數。

²² Speed 為列車車速，其單位為公里/時。

計數器序號	型態	時間	列車速度	電訊碼	資訊描述			
NUMBER	TYPE	DATE	TIME	LOCSTAMP	SPEED	LENGTH	TELEGRAM	M93
2	301	2021-04-02	09:00:50	0	0	0	076755c0000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1335643.30] [Speed:90.97]
3	301	2021-04-02	09:00:00	0	0	0	07668a70000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1335981.35] [Speed:90.97]
4	301	2021-04-02	09:00:01	0	0	0	076c19c0000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1336119.32] [Speed:90.97]
5	301	2021-04-02	09:00:01	0	0	0	076c7930000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1336257.47] [Speed:90.97]
6	301	2021-04-02	09:00:02	0	0	0	0772d600000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1336395.70] [Speed:90.97]
7	301	2021-04-02	09:00:02	0	0	0	07763770000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1336533.67] [Speed:90.97]
8	301	2021-04-02	09:00:03	0	0	0	07799540000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1336671.56] [Speed:90.97]
9	301	2021-04-02	09:00:03	0	0	0	077af390000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1336809.53] [Speed:90.97]
10	301	2021-04-02	09:00:04	0	0	0	07805040000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1336947.24] [Speed:90.97]
11	301	2021-04-02	09:00:05	0	0	0	0783a150000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1337084.69] [Speed:90.97]
12	301	2021-04-02	09:00:05	0	0	0	078905e0000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1337222.06] [Speed:90.97]
13	301	2021-04-02	09:00:06	0	0	0	078a5ed0000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1337359.17] [Speed:90.97]
14	301	2021-04-02	09:00:06	0	0	0	078db160000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1337495.58] [Speed:90.97]
15	301	2021-04-02	09:00:07	0	0	0	079105d0000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1337631.65] [Speed:90.97]
16	301	2021-04-02	09:00:07	0	0	0	079456a0000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1337767.46] [Speed:90.97]
17	301	2021-04-02	09:00:08	0	0	0	0797a700000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1337903.35] [Speed:90.97]
18	301	2021-04-02	09:00:08	0	0	0	0799af7a000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1338039.98] [Speed:90.97]
19	301	2021-04-02	09:00:09	0	0	0	079c4750000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1338174.61] [Speed:90.97]
20	301	2021-04-02	09:00:09	0	0	0	07a19680000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1338310.16] [Speed:98.99]
21	301	2021-04-02	09:00:10	0	0	0	07a4e2f0000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1338445.27] [Speed:98.99]
22	301	2021-04-02	09:00:10	0	0	0	07a82e00000094f	T_ATP_DOWN_DIS_SPEED_TIME [Location:1338580.30] [Speed:98.99]

非主控車之里程、速度資訊

圖 1.10-2 事故列車第 1 車 ATP 紀錄單元之原始資料

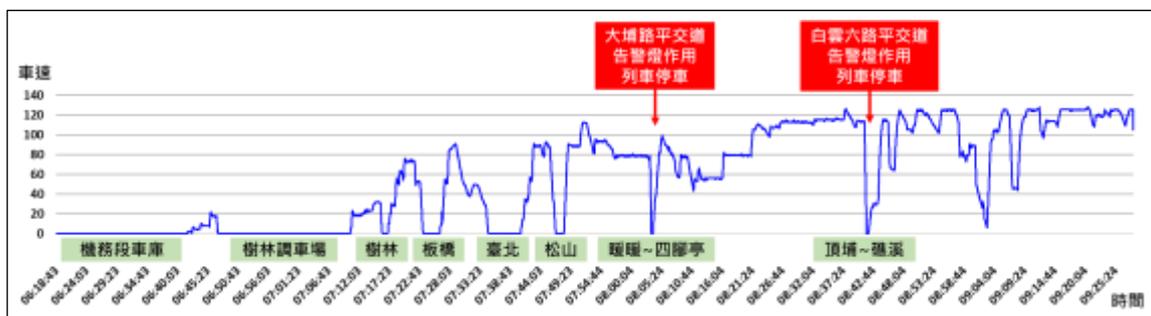


圖 1.10-3 事故列車 ATP 紀錄單元之車速資料

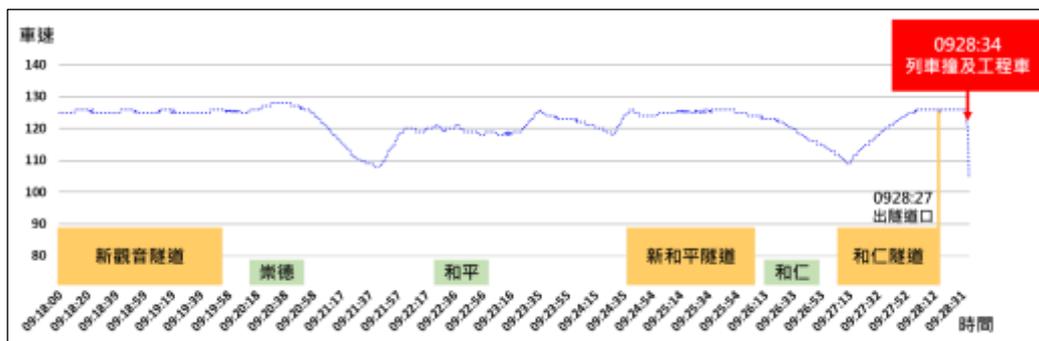


圖 1.10-4 事故前 10 分鐘列車 ATP 紀錄單元之車速資料

因第 8 車之 ATP 紀錄單元 CF 記憶卡受損，無法直接讀取資料（如圖 1.10-5），經委託記憶卡製造商創見資訊及其協力廠商慧榮科技、宜特科技協助處理，結果如下：

記憶卡外殼開啟後，目視檢查控制器與快閃記憶體晶片外蓋裂開（如圖 1.10-6），其後進行 2.5 維度 X 光掃描，結果顯示，該記憶體內部晶圓

(wafer) 數處扭曲裂開，晶粒 (die) 毀損，數條錫線 (bonding) 斷裂 (如圖 1.10-7 至圖 1.10-9)，判定此 CF 記憶卡已毀損無法解讀。本次事故 ATP 紀錄單元以第 1 車解讀資料為基準。

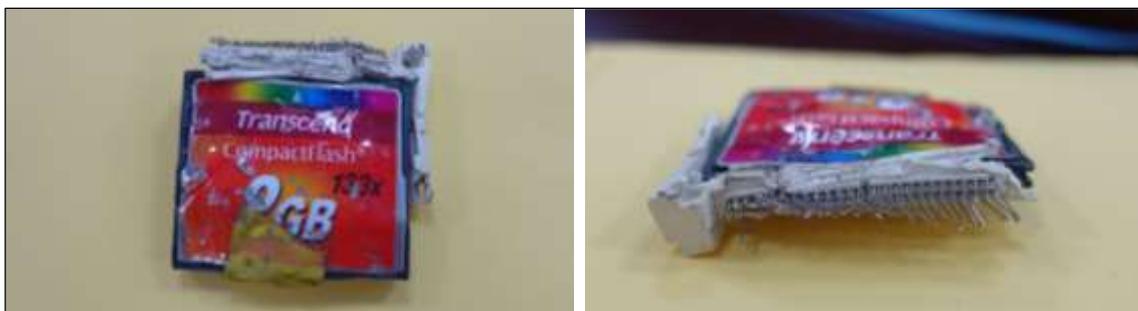


圖 1.10-5 第 8 車 ATP 資料記憶卡外觀



圖 1.10-6 開啟記憶卡外蓋後之內部照片

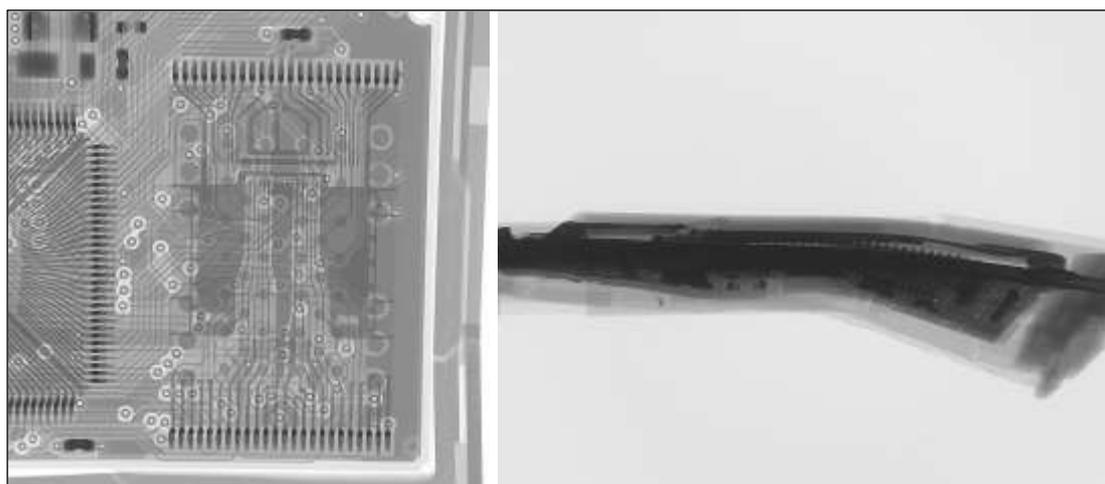


圖 1.10-7 快閃記憶體 2.5 維度 X 光掃描照片

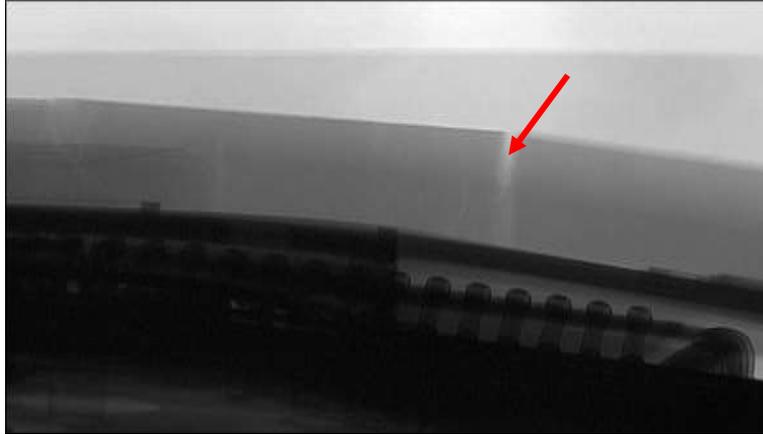


圖 1.10-8 記憶體內晶圓裂開

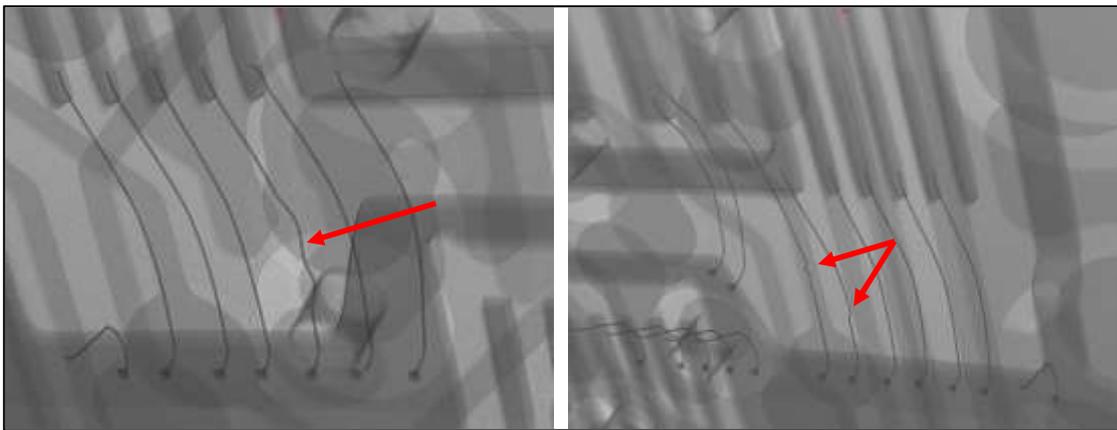


圖 1.10-9 記憶體內數處錫線斷裂

1.10.2.2 列車控制監視系統

事故列車裝設有 TCMS，由日商日立製作所 (Hitachi Ltd.) 生產，主要由中央處理單元 (central unit)、終端單元 (terminal unit)、駕駛顯示器 (driver's display unit)、通訊卡讀寫器 (IC card R/W) 所組成，用於監控列車上的各項設備並記錄故障訊息，第 1 車與第 8 車紀錄數據均相同。

事故當日現場於後端第 1 車取得 TCMS 中央處理單元，該中央處理單元完好無損；另前端第 8 車因受到強力撞擊，無法尋獲完整 TCMS 之中央處理單元，僅能取回部分電路板 (如圖 1.10-10)，經外觀清潔、細部檢視後，判定第 8 車 TCMS 之中央處理單元設備已無法恢復。本次事故以第 1 車之 TCMS 紀錄解讀資料為基準。



圖 1.10-10 事故列車 TCMS 中央處理單元

解讀後之 TCMS 資料總計有 1,000 筆紀錄，內容為該編組在運轉過程中的事件 (event)，其中事故列車自當日上午 0617:35 時起至最後一筆 0928:36 時止，計有 164 筆紀錄。每筆紀錄包含項目、代碼、異常項目、時間、發生/復位、區間、車次、總控制器要求速度、司軔閥段位、實際速度、進行方向、電車線電壓等 12 項參數。TEMU1000 型之 TCMS 並非連續性紀錄，而是有異常事件發生或復位時才會觸發資料寫入機制，事故前的 TCMS 資料如表 1.10-4，TCMS 車速及 ATP 車速對照如圖 1.10-11。

檢視原廠「TRA tilting EMU Section 02_02 TCMS 故障處理 Ref.No.mm02_02c」手冊，當有「ATP 緊急緊軔作用」紀錄時，其觸發條件為「ATP 開機電源投入時 (Power supply for ATP is ON)」、「ATP 緊急緊軔作用時 (ATP emergency brake is ON)」及「ATP 隔離開關被關閉時 (ATP cutout switch is OFF)」。

表 1.10-4 事故發生前 TCMS 紀錄資料列表

No.	代碼	異常項目	校正時間	發生/復位	區間	編號	總控制器要求速度 [km/h]	司軔閥段位	實際速度 [km/h]	進行方向	電車線電壓 [kV]
988	504	ATP 緊急緊軔作用	2021/4/2 09:28:33	發生	和仁→ 崇德	TED 1014	127	緊急	125	8 號車	25.5
989	504	ATP 緊急緊軔作用	2021/4/2 09:28:34	復位	和仁→ 崇德	TED 1014	125	緊急	121	8 號車	25.5

990	375	VCB* 真空斷路器	2021/4/2 09:28:34	發生	和仁→ 崇德	TEP 1014	125	緊急	121	8號車	25.5
991	121	第2位門 走行中開啟	2021/4/2 09:28:35	發生	和仁→ 崇德	TED 1014	125	緊急	120	8號車	25.5
992	504	ATP 緊急 緊軔作用	2021/4/2 09:28:35	發生	和仁→ 崇德	TED 1014	125	緊急	120	8號車	25.5
993	400	軔機裝置控 制電源切開	2021/4/2 09:28:35	發生	和仁→ 崇德	TED 1014	119	緊急	118	8號車	25.5
994	332	P110VLVD 未隔離	2021/4/2 09:28:36	發生	和仁→ 崇德	TEM 1025	123	緊急	111	8號車	0

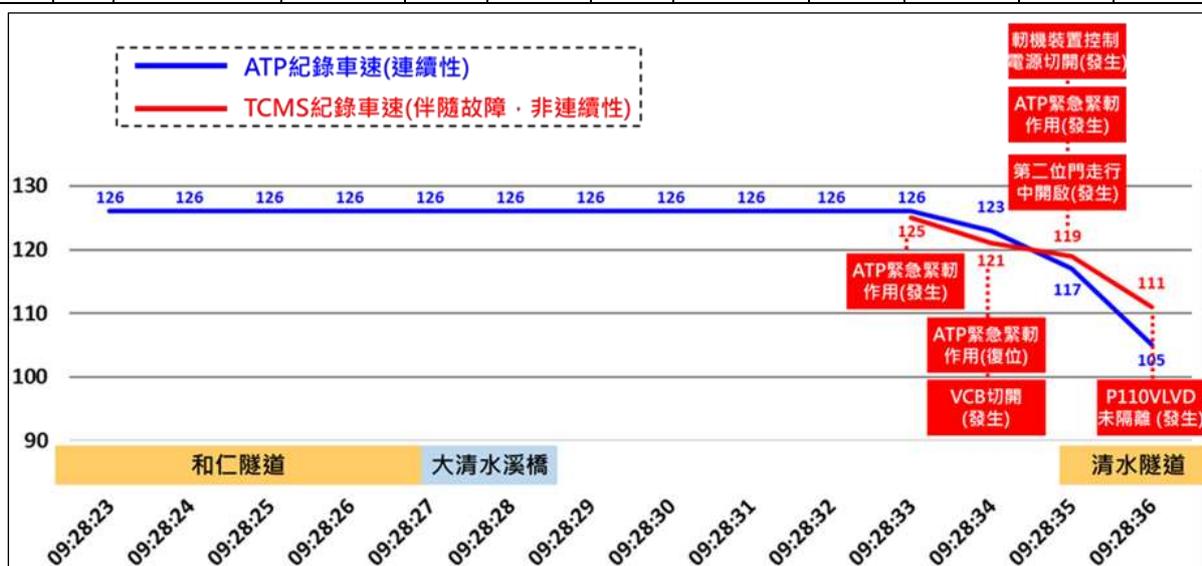


圖 1.10-11 TCMS 及 ATP 車速比對

1.10.2.3 列車行車影像紀錄器

臺鐵局在 TEMU1000 型第 1 車及第 8 車之駕駛室內均裝設有行車影像紀錄器，以記錄車前路況，同時也可用於事故調查參考，其解析度為 1280×720 畫素，畫面更新率為 29.997 fps，相關影像抄件，參閱 1.10.5 紀錄器事件序。該 2 具行車影像紀錄器均於當日現場尋獲，如圖 1.10-12。檢視內部之 SD 記憶卡及固態硬碟 (solid state disk, SSD) 均完整無損，紀錄內容均可完整存取。

另為釐清事故現場週邊環境變化情形，除事故列車，調查小組亦調閱

通過事故現場前三車次列車之行車影像紀錄，依時序分別為第 5234 次（樹林站-台東站）、第 4124 次（頭城站-花蓮站）、第 204 次（樹林站-花蓮站），相關影像及說明如圖 1.10-13 所示。



圖 1.10-12 事故列車行車影像紀錄器

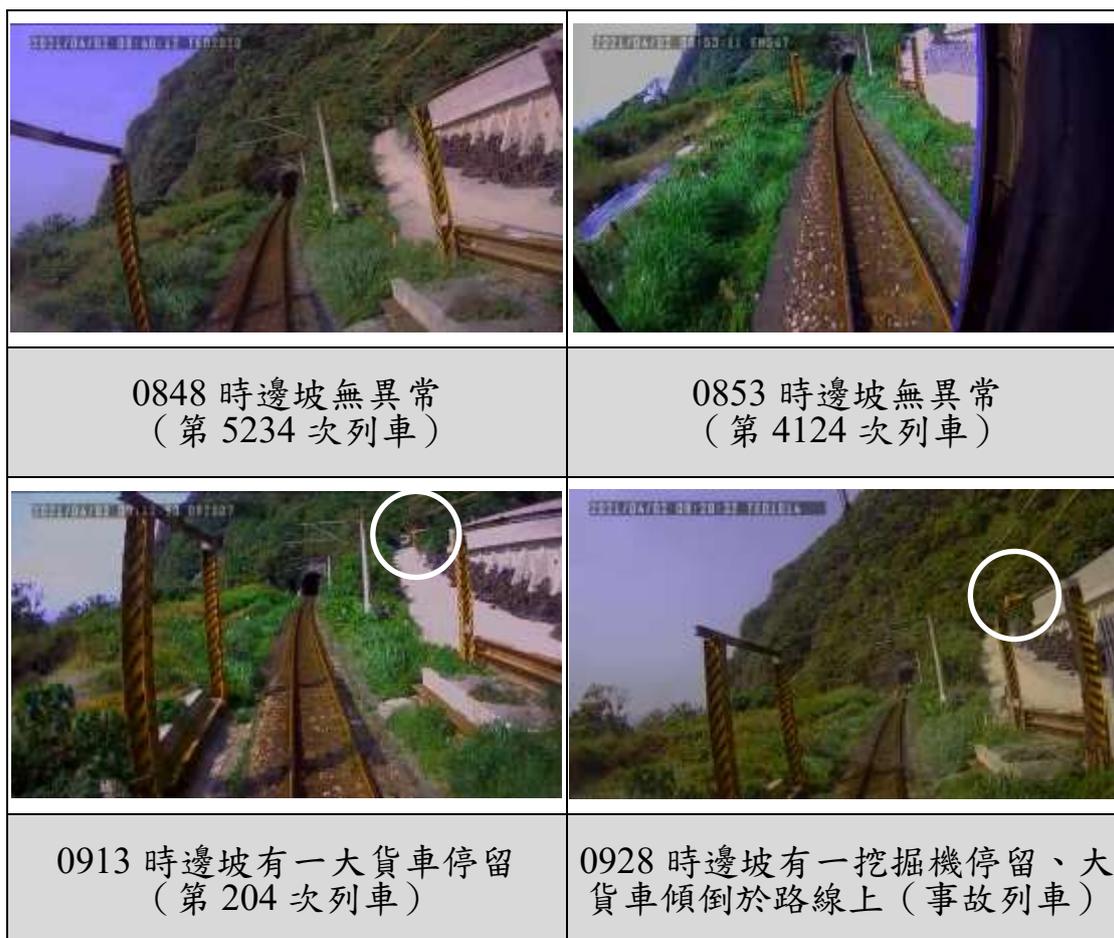


圖 1.10-13 事故列車及前三車次列車途經清水隧道口時之影像

1.10.2.4 牽引控制單元與軔機控制單元

TEMU1000 型 TCU、BECU 及 TCMS 均屬非連續性紀錄，調查小組將事故列車取下之 TCU 及 BECU(圖 1.10-14)，重新安裝於 TEMU1005+1006 編組並進行資料下載，其中第 6 車與第 8 車的 BECU 未尋獲。檢視資料發現，撞擊前 TCU 與 BECU 並無設備異常紀錄，撞擊後第 2 車與第 4 車 TCU 有「電車線電壓過低」紀錄，第 4 車 BECU 有「MR 壓力過低」紀錄，惟該兩種紀錄器無法時間同步，卻符合 TCMS 紀錄之最末一筆資料，均屬撞擊後所造成的故障資料。



圖 1.10-14 事故列車 TCU 及 BECU

1.10.3 大貨車紀錄器

解讀事故大貨車內行車視野輔助系統及行車影像紀錄器資料結果，分述如下。

1.10.3.1 行車視野輔助系統

事故大貨車之行車視野輔助系統基本規格如下表 1.10-5，因事故撞擊造成外觀破損，圖 1.10-15 左方顯示同型主機外觀，圖 1.10-15 右方顯示車側鏡頭之攝錄範圍。依該機型使用者手冊，預設車輛點火啟動時即記錄影

像，惟本會雖取得視野輔助系統之主機設備，但因損毀嚴重並與車身脫離，故未能確認系統實際設定模式。

表 1.10-5 事故大貨車行車視野輔助系統規格

廠牌	N/A	型號	4ch Million Pixels SD Mobile DVR
尺寸 (mm)	112 (W) ×36 (H) ×138 (D)	重量 (淨重)	360g
視頻輸入數	2CH/4CH/8CH	錄影解析度	720P/D1/HD1/CIF
儲存記憶體	2TB 2.5”HDD / 128GB SD×2		

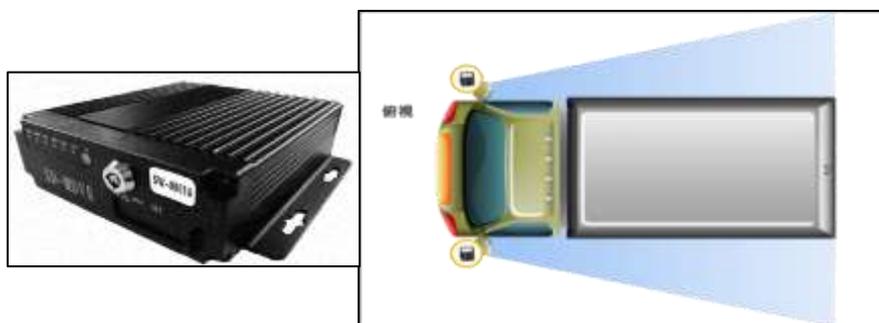


圖 1.10-15 行車視野輔助系統主機及鏡頭攝錄範圍示意圖

調查小組於清水隧道北口山側之殘骸堆中發現行車視野輔助系統主機，主機外殼脫離，主機內並未發現記憶卡，於殘骸堆中尋獲 1 張 64G SD 記憶卡。主機殘骸及記憶卡照片如圖 1.10-16。



圖 1.10-16 行車視野輔助系統主機殘骸及記憶卡

經目視檢視記憶卡外觀後，以電子顯微鏡進行正反面之細部檢視，並

調整 19.1 倍之對比係數檢視晶片電路外層絕緣狀況，如圖 1.10-17。



圖 1.10-17 電子顯微鏡檢視行車視野輔助系統之記憶卡

該系統之資料格式為 Raw H.264 類型，需使用特定播放軟體始能讀取影像，圖 1.10-18 為影像解讀之軟體操作介面及放大畫面，影像解讀後，進行時間校正同步。

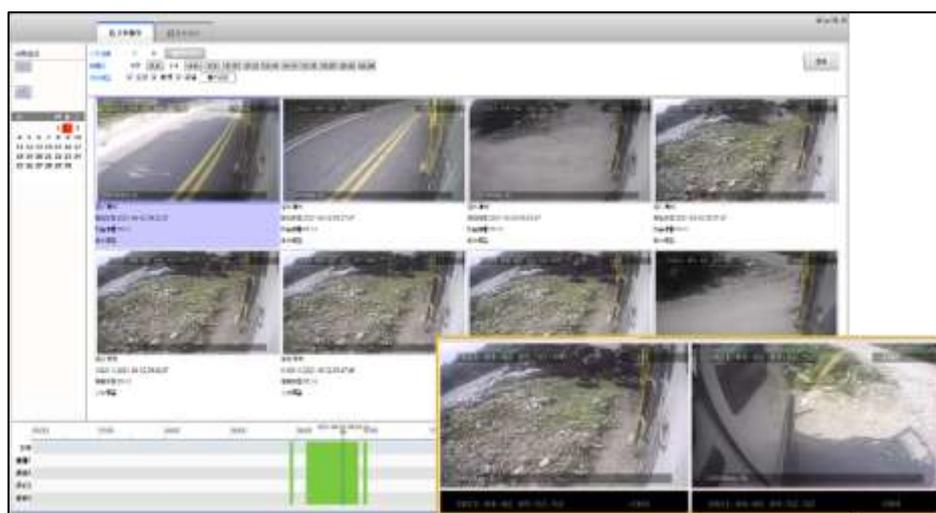


圖 1.10-18 影像解讀軟體操作介面及影像放大畫面

經與 GPS 時間同步後，事故當日行車視野輔助系統第一筆資料為 0700:43 時，自 0736:30 時至 0912:47 時止為連續影像資料；自 0914:09 時至 0927:31 時，則為 4 段影像資料，總長度約 10 分 39 秒，期間包含工地主任與移工拋丟輪胎、大貨車無法移動、以及工地主任將挖掘機與吊帶網綁等影像內容。

1.10.3.2 行車影像紀錄器

事故大貨車裝設具前後鏡頭之後視鏡型行車影像紀錄器，規格如下表 1.10-6。

表 1.10-6 大貨車行車影像紀錄器規格

廠牌	聲寶	型號	MD-S20S
尺寸 (mm)	310 (W) × 80 (H) × 140 (D)	視頻輸入數	2
錄影解析度	1920 × 1080 (30 fps) 1280 × 720 (30 fps)	儲存記憶體	32GB Micro SD

行車影像紀錄器係於清水隧道北口山側附近尋獲，影像紀錄器僅剩餘背板、部分線路及鏡頭，記憶卡仍在背板卡槽內，採用 32G Micro SD 記憶卡，資料格式為 avi 類型，如圖 1.10-19。



圖 1.10-19 行車影像紀錄器殘骸及記憶卡

經目視檢視記憶卡外觀後，以電子顯微鏡調整 19.3 倍之對比係數檢視晶片電路外層絕緣狀況，如圖 1.10-20。



圖 1.10-20 電子顯微鏡檢視行車影像紀錄器記憶卡

大貨車行車影像紀錄器之影像資料與事故現場相關的第一筆資料為 0912:48 時，最末一筆資料為 0916:14 時，這段時間影像資料並非連續記錄，在 3 分 26 秒的時間內，影像資料總長度僅約 100 秒，且與行車視野輔助系統之影像交錯出現，此外僅行車影像紀錄器具備錄音功能，有記錄事故現場人員行動及對話情形，影像及對話內容詳見 1.10.5。

1.10.4 省道錄影監視系統影像紀錄

事故後調查小組向位於蘇澳之交通部公路總局第四區養護工程處（四工處）交通管理及控制中心調閱與本事故相關之 3 支省道 CCTV 紀錄，經比對 CCTV 系統時間、控制中心面板顯示時間以及 GPS 裝置時間後，確認 CCTV 系統為 GPS 時間，各系統時間誤差小於 1 秒，3 支 CCTV 安裝位置如圖 1.10-21 所示，分別說明如下：

1. 台 9 線 CCTVR-158.520 (CCTV-1)：安裝位置如圖 1.10-22 所示，畫質 704×480 畫素，影像更新率約每秒鐘 3.8 影格，安裝於台 9 線右線 158.52K 門型架上，鏡頭面向東北方及事故位置所在工地北側部份，紀錄內容包括沿台 9 線進入工地之車輛、工地內北側範圍內移動之人車，以及事故後因撞擊產生之大量煙塵，但鏡頭視角並未涵蓋事故列車及軌道，事故發生後約一小時，鏡頭由人工遠端操作轉動對準事故現場；
2. 台 9 線 CCTVR-158.226 (CCTV-2)：安裝位置如圖 1.10-23 所示，畫質 704×480 畫素，影像更新率約每秒鐘 15 影格，安裝於台 9 線右線 158.226K（大清水遊憩區前）架上，鏡頭面向北方仁水隧道口、台 9 丁線分叉處、大清水遊憩區路邊停車格及事故工地入口處，紀錄內容為出入工地之車輛；
3. 台 9 丁線 CCTV 068.960 (CCTV-3)：安裝位置如圖 1.10-24 所示，畫質 704×480 畫素，影像更新率約每秒鐘 3.8 影格，安裝於台 9 線丁線 68.96 K（大清水遊憩區入口），鏡頭面向南側台 9 丁線分叉處，紀錄內容為自台 9 線出入工地之車輛。



圖 1.10-21 事故現場附近 CCTV 及事故相關資訊



圖 1.10-22 台 9 線 CCTV R-158.520 安裝位置及畫面相關資訊



圖 1.10-23 台 9 線 CCTV R-158.226 安裝位置及畫面相關資訊



圖 1.10-24 台 9 丁線 CCTV 068.960 安裝位置及畫面相關資訊

透過比對本案 3 支 CCTV 以及其他紀錄資料，主要發現如下：

1. 四工處 CCTV 系統與 GPS 標準時間誤差小於 1 秒；
2. 台 9 線 CCTV R-158.520 有最完整俯瞰事故現場之視角，然事故關鍵彎道為樹木遮蔽，因此無法確認事發前事故大貨車實際狀況；
3. 各 CCTV 可與大貨車行車視野輔助系統紀錄資料特徵比對，修正大貨車行車視野輔助系統時間；
4. 大量煙塵發生之時間點與事故列車撞擊時間相差不超過 10 秒。

1.10.5 事件紀錄器相關法規

我國民用航空運輸業航空器之飛航紀錄器種類與作業，係經交通部民用航空局核定採用國際民航組織（International Civil Aviation Organization, ICAO）第 6 號附約第 6 章之相關標準及建議措施，當中除規定國籍民航業者應安裝飛航紀錄器之外，紀錄器記錄之必要紀錄參數與檢查，亦採用 ICAO 第 6 號附約附錄 8 律定的內容；海事界亦依據國際海事組織（International Marine Organization, IMO）國際海上人命安全公約第 5 章內容，律定 2002 年 7 月 1 日以後建造之載客船隻及載重大於 3,000 噸之船舶，必須安裝航行資料紀錄器，當中律定之紀錄器性能標準亦被交通部航港局所採認。

鐵道列車之資料紀錄器目前尚無受世界各國共同採認之國際標準，多由各國自行訂定國內法對應，並參考國際產學組織（如國際電工協會或電

機電子工程師學會)建議標準。國際間如加拿大²³、美國²⁴，及英國²⁵之鐵道動力車事件紀錄器(event recorder)相關法規，摘要如下：

加拿大

- 動力車須安裝事件紀錄器，惟針對業者路線長度或營運速度設有例外條款。
- 對於 2007 年後出廠動力車訂必要紀錄參數 26 項；對於 2007 年前出廠動力車訂必要紀錄參數 8 項。
- 正常運作情況之下紀錄器需記錄至少 48 小時之資料。
- 外觀塗國際慣例之橘色。
- 紀錄器記憶體模組需符合 IEEE 1482.1 抗撞毀殘存標準。

加拿大另外訂有影音紀錄器(locomotive voice and video recorder, LVVR)安裝規範²⁶，依據業者營收、營運路線長度、營運速度等規定安裝對象之外，亦規定須記錄最近 48 小時資料，並須具備至少一個符合 IEEE 1482.1 抗撞毀殘存標準及 EN50155 標準之記憶體單元，對於影像及聲音資料規格、安裝地點及攝影角度亦有詳細規定。

美國

- 營運速度大於 30MPH 之動力車須安裝事件紀錄器。
- 對於 2009 年後營運之動力車訂有必要紀錄參數 25 項，早於 2009 年開始營運之動力車必要紀錄參數較少。
- 正常運作情況下紀錄器需記錄至少 48 小時之資料。
- 事件紀錄器外表需塗國際慣例之橘色。
- 記憶體需具備抗撞毀殘存能力，並提供兩類標準選擇。當中 A 類標準為 IEEE 1482.1 建議標準。

英國

- 適用於符合歐盟動力車技術規範(LOC & PAS TSI)第 4.2.9.6 點律定之對象。

²³ 參閱加拿大 Locomotive Design Requirements (Part II) 12. Event Recorders。

²⁴ 參閱美國 49 CFR 229.135。

²⁵ 參閱英國 Railway Industry Standard RIS-2472-RST Iss.1。

²⁶ 參閱加拿大 SOR/2020-178。

- 事件紀錄器性能須至少符合 IEC EN 62625-1:2013 建議標準，當中訂有紀錄器記憶體抗撞毀殘存標準。
- 訂有必要紀錄參數 33 項，當中前 23 項引用自 EN 62625-1:2013 標準。

經查目前商用之數款事件紀錄器除可安裝於新出廠列車外，亦提供改裝於已出廠營運之動力車。

1.10.6 紀錄器事件序

此節整合與同步公路總局省道 CCTV 影像、大貨車行車影像紀錄器前後影像、行車視野輔助系統影像及列車行車影像紀錄器影像等，彙整本事故之紀錄器影像抄件以及重要事件時間序，如表 1.10-7 及圖 1.10-25 至圖 1.10-39。

表 1.10-7 紀錄器影像抄件及時間序

時間	事件描述	資料來源
0849:14.6	大貨車過台 9 線 158.85K 門架	台 9 線 CCTV 影像、大貨車行車視野輔助系統
0850:00.7	大貨車自台 9 丁線轉入工地	大貨車行車視野輔助系統
0851:27.5	移工從大貨車副駕位置下車 (圖 1.10-25)	大貨車行車視野輔助系統
0852:21.5	大貨車在平台邊停下	大貨車行車視野輔助系統
0852:47.4	大貨車於平台停妥後，工地主任以石頭擋住前輪 (圖 1.10-26)	大貨車行車視野輔助系統
0856~0912	工地主任與移工施工 (拋輪胎)	大貨車行車視野輔助系統
0909:06.7	綁鋼筋工人騎摩托車沿施工便道下斜坡	大貨車行車視野輔助系統
0911:41.5	工地主任走上平台	大貨車行車視野輔助系統
0912:24.2	拋完輪胎後工地主任將大貨車駛離平台	大貨車行車視野輔助系統
0912:31.8	列車經過南澳平交道 (圖 1.10-27)	台 9 線 CCTV 影像、列車行車影像紀錄器
0912:44.3	工地主任將大貨車駛離平台後，左轉時	大貨車行車視野輔助系統

	經過貨櫃屋前，之後大貨車停在路邊	
0912:51.5	工地主任指示移工「把石頭去搬墊一下」（影像晃動並出現疑似手煞車聲音）	大貨車行車影像紀錄器
0912:52.4	移工從副駕座位下車（前擋玻璃倒影）	大貨車行車影像紀錄器
0913:06.3	工地主任詢問移工「輪胎會不會下去啊○○ 你看一下那個前面輪胎會不會下去」（影像晃動）	大貨車行車影像紀錄器
0913:18.7	移工經過大貨車左後方	大貨車行車影像紀錄器
0913:30.4	（影像晃動）工地主任表示「那個那個放掉石頭」	大貨車行車影像紀錄器
0913:41.6	移工表示「壓上面了」	大貨車行車影像紀錄器
0913:43.3	工地主任表示「我沒辦法上面啊」	大貨車行車影像紀錄器
0913:45.4	移工表示「不要壓上面了……（無法辨識）」	大貨車行車影像紀錄器
0913:48 ~ 0913:53	大貨車三次向下滑	大貨車行車影像紀錄器
0914:09 ~ 0914:14	大貨車前方樹葉晃動（影像晃動）	大貨車行車影像紀錄器 大貨車行車視野輔助系統
0914:22.8	出現「嘩」聲，移工於車外表示「要開怪手（挖掘機）要拉出來了」	大貨車行車影像紀錄器
0914:29.2	（影像晃動）	大貨車行車影像紀錄器
0914:33.7	工地主任表示「看一下」，出現持續「嘩」聲約6秒	大貨車行車影像紀錄器
0914:38.4	工地主任表示「沒有風了」	大貨車行車影像紀錄器
0915:02.9	車門打開，工地主任自駕駛座下車	大貨車行車視野輔助系統
0915:18.4	工地主任下車後在大貨車立柱旁模擬拉繩動作（圖 1.10-28）	大貨車行車視野輔助系統
0915:41 ~ 0924:38	移工離開大貨車，並將挖掘機駛抵貨櫃屋前	大貨車行車視野輔助系統
0925:34 ~	工地主任將吊帶一端綁上大貨車立柱，	大貨車行車視野輔助系統

0925:58	另一端扣於挖掘機挖斗（圖 1.10-29 至圖 1.10-31）	
0926:13.0	工地主任登上挖掘機，移工離開挖掘機	大貨車行車視野輔助系統
0926:27.5	挖掘機第一次拖動大貨車（圖 1.10-32）	大貨車行車視野輔助系統
0926:40.3	移工前往車頭查看	大貨車行車視野輔助系統
0926:56.5	挖掘機第二次拖動大貨車（圖 1.10-33）	大貨車行車視野輔助系統
0927:05.6	大貨車仍位於施工便道上，行車視野輔助系統影像停止	大貨車行車視野輔助系統
0928:27.4	事故列車駛出和仁隧道（圖 1.10-34）	列車行車影像紀錄器
0928:32.0	移工向列車揮手（圖 1.10-35）	列車行車影像紀錄器
0928:32.4	列車行車影像出現停止於軌道上之大貨車（圖 1.10-36）	列車行車影像紀錄器
0928:32.6	移工轉身向回跑（圖 1.10-37）	列車行車影像紀錄器
0928:34.8	列車撞及大貨車（圖 1.10-38）	列車行車影像紀錄器
0928:35.6	列車撞及清水隧道北口東側（圖 1.10-39）	列車行車影像紀錄器
0928:36.0	列車行車影像紀錄器畫面中止	列車行車影像紀錄器
0928:43.2	台 9 線 CCTV 出現煙塵	台 9 線 CCTV 影像



圖 1.10-25 移工從大貨車副駕位置下車²⁷

²⁷ 大貨車行車視野輔助系統之原始影像為左右顛倒，本章節使用之影像已經過鏡像翻轉處理。



圖 1.10-26 工地主任以石頭擋住大貨車前輪



圖 1.10-27 列車經過南澳平交道



圖 1.10-28 工地主任在大貨車立柱旁模擬拉繩動作



圖 1.10-29 工地主任將吊帶綁上大貨車立柱



圖 1.10-30 工地主任將吊帶綁上大貨車立柱



圖 1.10-31 工地主任將吊帶另一端扣於挖掘機挖斗



圖 1.10-32 挖掘機第一次拖動大貨車



圖 1.10-33 挖掘機第二次拖動大貨車



圖 1.10-34 事故列車駛出和仁隧道



圖 1.10-35 移工向列車揮手



圖 1.10-36 列車行車影像出現停止於軌道上之大貨車



圖 1.10-37 移工轉身向回跑



圖 1.10-38 列車撞及大貨車



圖 1.10-39 列車撞及清水隧道北口東側

1.11 現場量測與殘骸位置

1.11.1 現場量測

本事故之現場測繪作業，包含無人機空拍、地面高精度衛星測量以及地面光達，輔以內政部國土測繪中心 eGNSS 服務進行衛星測量差分修正，並以無人機空拍影像進行拼接產製地表模型。

本次作業收集之事故現場資料如下：

1. 現場無人機空拍影像（圖 1.11-1），5 架次計取得 2,100 萬畫素相片 682 張、4K 影片 8 段共 17 分 28 秒；
2. 現場高精度衛星測量資料，包括現場採樣含事故列車第 1、2 車位置、高壓電桿、貨車滑落邊坡高點及空拍用控制點等，共 32 筆測量點及 7 筆軌跡紀錄；
3. 農航所 108 年 12 月正射空拍影像；
4. 內政部 1 公尺網格數值地形（digital elevation model, DEM）與地表模型（digital surface model, DSM）；
5. 臺鐵局北迴線 K46-K56 軌道平面及縱斷面向量檔；

6. 臺鐵局提供事故大貨車可能移動路徑之坡度測量成果點陣圖（圖 1.11-2）。

後續利用內政部國土測繪中心 eGNSS 平台申請衛星虛擬基站（virtual reference station, VRS）觀測資料，並利用原廠處理軟體之差分修正（difference correction）功能，修正現場 32 筆測量點及 7 筆軌跡紀錄資料，其中約 7 成（68.7%）精度達 2 公尺以上。

三維建模部份，先以無人機採集之空拍影像及影片進行後處理作業，其中先以空拍影像建立現場高精度正射影像、高密度點雲及高精度數值地表模型 DSM，再利用空拍影片針對側面等細節建立三維網格模型。

其中拼接完成之正射影像及數值地表模型如圖 1.11-3 所示，產出包含 DSM、正射影像 Geotiff 格式檔，涵蓋範圍約 5.7 公頃，拼接正射影像平均地面解析度 1.73 公分，同時產製三維點雲成果約 2 千 5 百萬點，與內政部 DEM、農航所航照正攝影像及臺鐵局工程圖套疊如圖 1.11-4 所示。

無人機採集之空拍影像再加入近距離空拍影片，配合控制點進行影像建模，完成高精度三維模型，網格精度達 3 公分，影像解析度 1.5 公分，如圖 1.11-5 所示。

以 Global Mapper 套疊無人機建模點雲成果、內政部 1 公尺 DEM、事故區線型及地形向量檔、農航所正射影像以及臺鐵局測量之點陣圖後如圖 1.11-6 所示，其中標記 1 至 5 為依臺鐵局提供之坡度測量成果沿線各中繼點，標記 5 至 6 則為本會新增大貨車墜落參考路徑之坡度取樣點，將標記 1 至 6 連結之測線高程變化及地形剖面如圖 1.11-7 所示，各點位高程數值比較如表 1.11-1 所示，各段坡度比較如表 1.11-2，其中第 3 段坡度（標記 4 至 5，大貨車停住至滑落位置）在 18.4%至 22.3%之間，墜落邊坡之坡度在 65.5%至 66.0%之間。



圖 1.11-1 空拍影像及衛星測量套疊

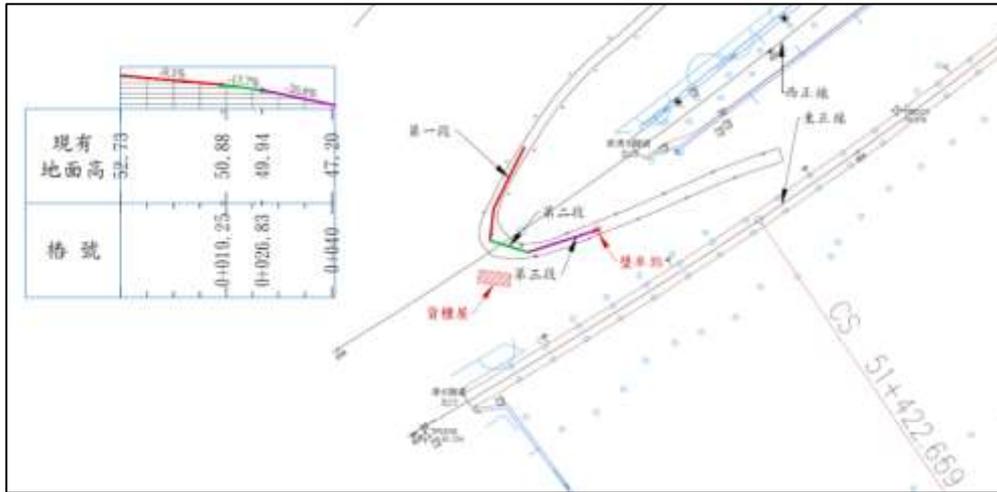


圖 1.11-2 臺鐵局提供事故貨車可能移動路徑之坡度測量圖

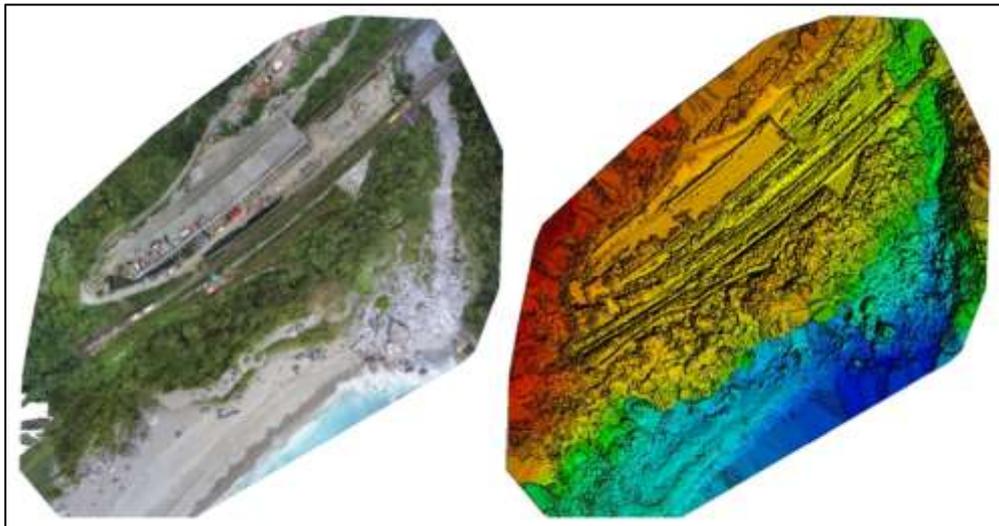


圖 1.11-3 無人機空拍拼接正射預覽



圖 1.11-4 無人機空拍拼接三維點雲與背景圖資套疊



圖 1.11-5 無人機影像建立之高精度三維網格模型

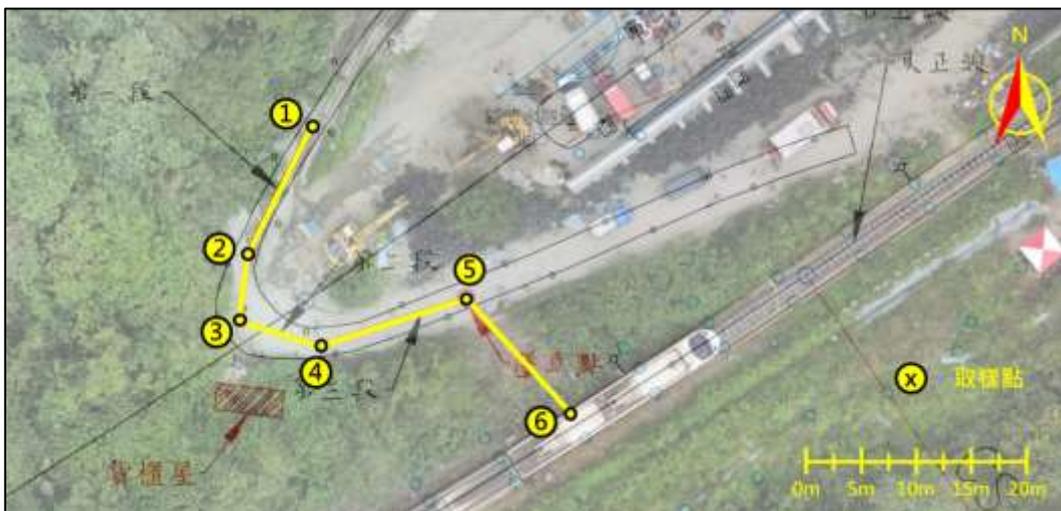


圖 1.11-6 無人機成果與現場背景圖資套疊圖

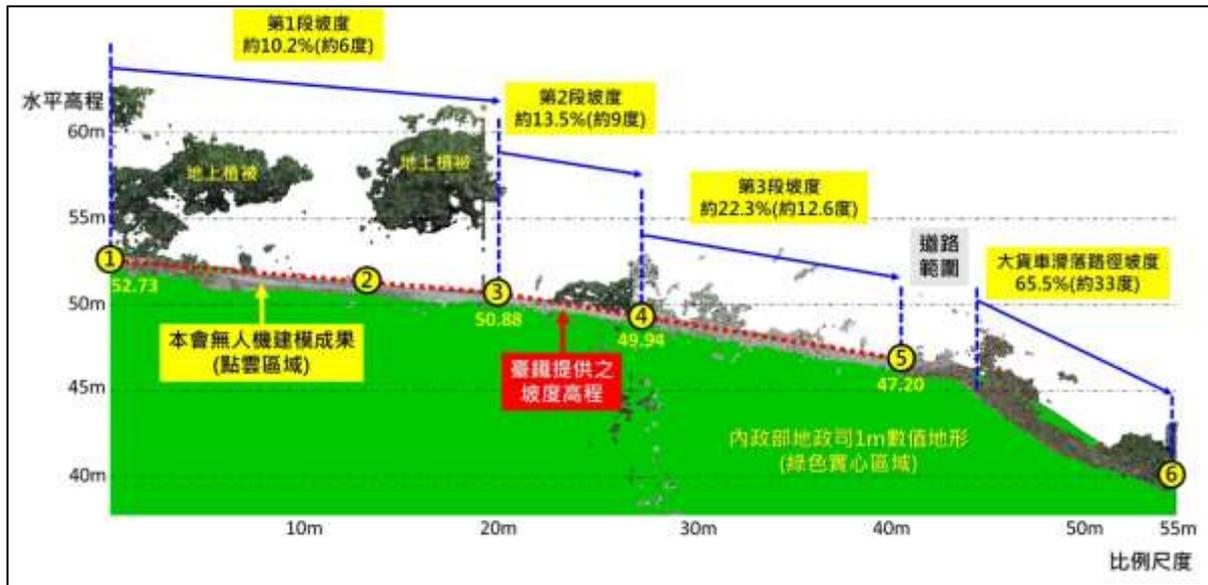


圖 1.11-7 道路沿線地形剖面圖

表 1.11-1 各點位高程數值比較

點位	無人機 DSM	內政部 DEM	臺鐵局提供資料
1	52.465 m	53.552 m	52.73 m
2	51.197 m	51.265 m	--
3	50.511 m	50.838 m	50.88 m
4	49.483 m	49.472 m	49.94 m
5	46.399 m	46.924 m	47.20 m
6	39.168 m	39.629 m	--

表 1.11-2 各段坡度資料比較

線段	無人機成果	內政部地形	臺鐵局提供資料
第 1 段	10.2%	14.2%	9.1%
第 2 段	13.5%	17.9%	13.7%
第 3 段	22.3%	18.4%	20.8%
墜落邊坡	65.5%	66.0%	--

1.11.2 殘骸位置

事故現場係以無人機空拍及地面高精度衛星測量等方式進行測繪作

業，以產生事故現場地表模型，因隧道內受遮蔽，係使用光達技術蒐集列車及殘骸分布，並標定相對地理資訊，與隧道口外之三維資訊進行拼接疊合。

事故當日約 1600 時，由隧道口東北面約 150 公尺處朝隧道方向進行光達掃描作業，因受人員機具進出干擾，隧道口外事故現場之點雲品質較為紊亂混雜。夜間時，利用隧道口外之工業型照明設備，輔助光達掃描成像補光，惟第 1 車之後端標誌燈仍處於供電運作狀態，紅光照射方向及折射處會將環境或車體等成像物件點雲轉映為紅色，致部分原色失真。

隧道內作業僅能採手持式照明設備，輔助效果有限，且受制於作業時間及隧道內空間，無法進行精密光達掃描作業，故第 3 至 8 車間之點雲資料有限，整體車廂模型不夠完整且部分呈現無資料狀態，列車各車廂光達掃描點雲詳圖 1.11-8 至 1.11-12。

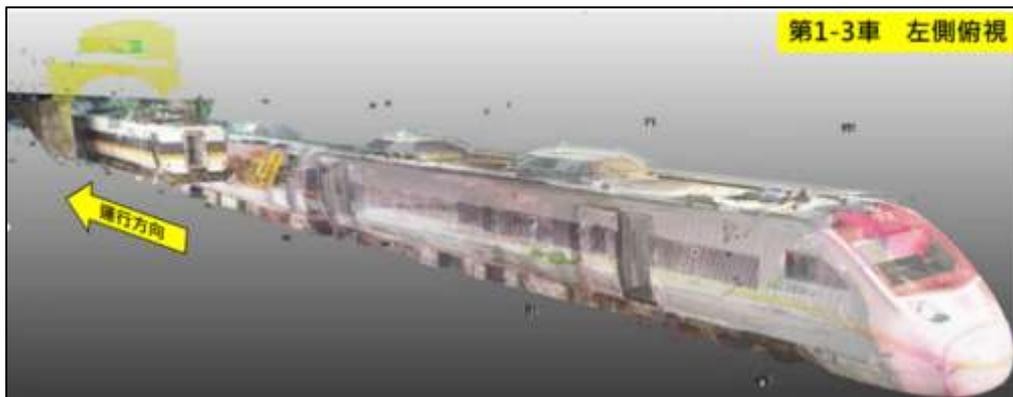


圖 1.11-8 第 1 至 3 車左側俯視



圖 1.11-9 第 1 及 2 車俯視

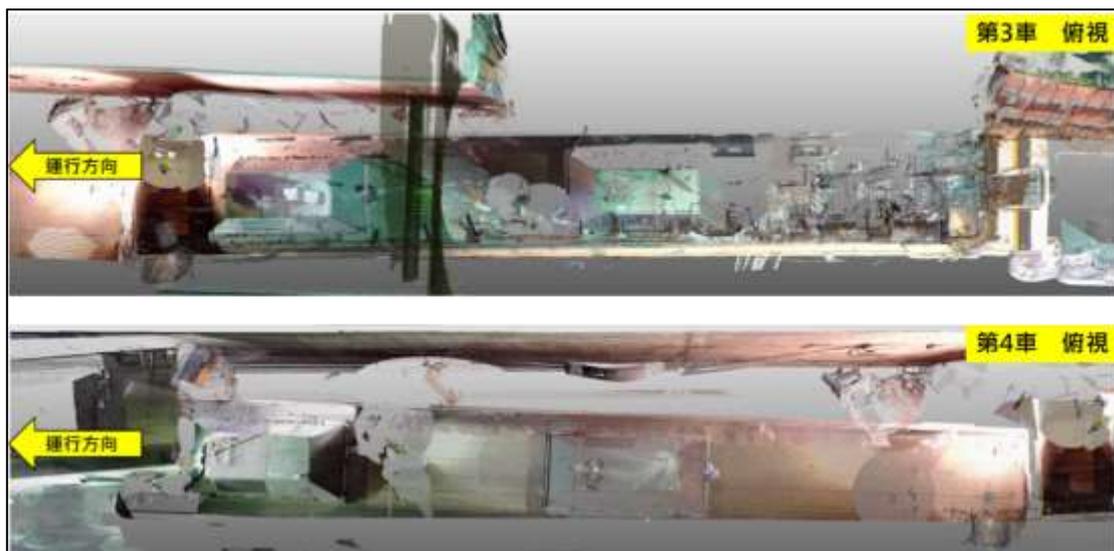


圖 1.11-10 第 3 及 4 車俯視



圖 1.11-11 第 5 及 6 車俯視

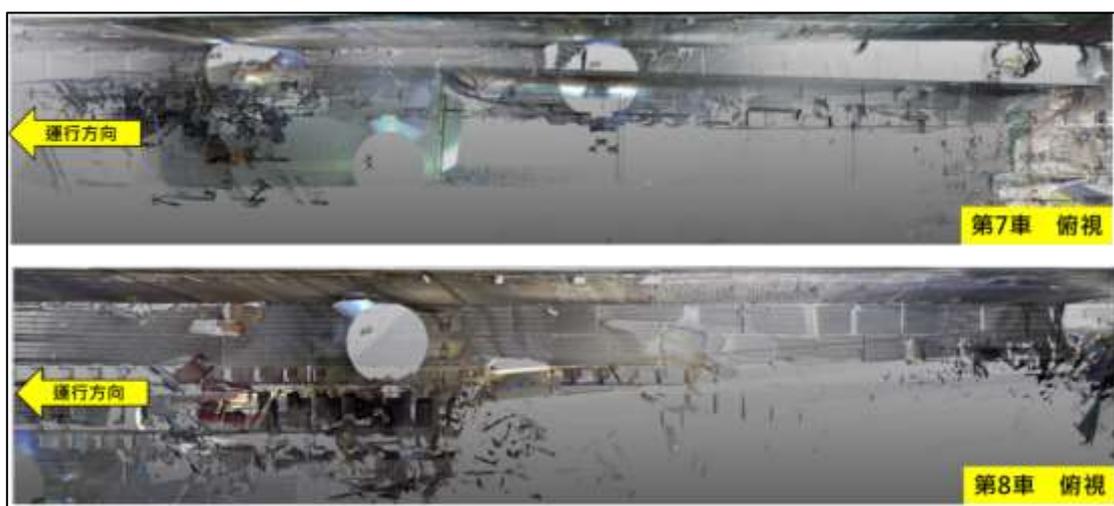


圖 1.11-12 第 7 及 8 車俯視

點雲資料顯示，事故後第 8 車停止於隧道內，距隧道口西南約 130 公尺處，第 8 車與第 7 車相連，第 7 車與第 6 車脫離，兩車間隔約 25 公尺；第 6 至 1 車之間未分離，但首尾皆相互擠壓；第 3 車區段停止於北面隧道口；大貨車起重機吊臂立靠於隧道口西側牆面與邊坡之間。以北面隧道東北口為基準，大貨車車首位於其西南方隧道內，距離約 9 公尺；隧道外往東北方向，大貨車車斗及大貨車後輪總成距離約 12 至 13 公尺，大貨車左門距離約 33 公尺，事故邊坡坡底處距離約 40 公尺，事故列車第 1 車車頭位置距離約 55 公尺，受破壞軌枕最遠距離約 83 公尺，鋼軌約於事故邊坡處變形脫離，以上詳圖 1.11-13 至 1.11-16。



圖 1.11-13 受破壞最遠處軌枕狀況



圖 1.11-14 鋼軌變形脫離狀況



圖 1.11-15 殘骸位置分布



圖 1.11-16 大貨車殘骸位置分布

1.12 醫療與病理

1.12.1 醫療作業

依據花蓮縣衛生局與消防局所提供事故應變資料：花蓮縣衛生局於 0946 時接獲消防局通報；0957 時衛生局於衛生福利部緊急醫療管理系統開設重大災害事件，通知花蓮慈濟醫院、門諾醫院、國軍花蓮總醫院與衛生福利部花蓮醫院，啟動大量傷病患緊急應變機制，並動員民間救護車，以及調派醫療救護隊前往事故現場；1001 時花蓮縣消防局於清水隧道北口外右側便道處設立檢傷站。

1038 時花蓮縣政府成立 0402 臺鐵列車事故災害應變中心，1139 時於清水隧道北口外右側便道處設立現場救護站，提供受傷乘客醫療處置與後送醫院、並將罹難者遺體運送至殯儀館。1200 時應變中心於花蓮車站設置救護站，提供乘客醫療處置與心理關懷；1302 時於崇德車站設立救護站，處置與後送傷患與罹難者遺體。1450 時應變中心於新城車站設立救護站，取代崇德車站救護站功能，持續救助與後送受傷乘客與遺體。待所有傷患均送往醫院救治後，現場救護站最終於 2147 時撤離。

1.12.2 罹難者相驗

本事故罹難者總計 49 人，死亡原因為多重性外傷、頭部鈍創或失血性休克等。

1.12.3 傷勢程度及分布

本事故造成 49 人罹難²⁸，213 人受傷²⁹，傷亡人數總計為 262 人。約 82.1% 的傷亡人員集中於第 8 至第 5 車，以第 8 車乘客車廂含駕駛室、第 6 車乘客車廂與 6-7 車間之傷亡人數最多，2 處皆為 59 人；其次為第 5 車乘

²⁸ 49 位罹難者中，4 人無法確認事故時所在之車廂；4 人無法確認為站票或座票。

²⁹ 213 位傷者皆已獲知事故時所在之車廂，惟其中 3 人票種資訊不完整。

客車廂與 5-6 車間 49 人、以及第 7 車乘客車廂與 7-8 車間 48 人。第 4 車起傷亡人數顯著下降，越往列車後端之車廂傷亡人數越少，依序為第 4 車乘客車廂與 4-5 車間 20 人；第 3 車乘客車廂 15 人；第 2 車乘客車廂與 2-3 車間 5 人；以及第 1 車乘客車廂 3 人。罹難者與傷者位置統計與分布³⁰如表 1.12-1 與圖 1.12-1；各車人員傷勢細部說明參見附錄 4。

本事故罹難者之車廂分布以第 8 車乘客車廂與 7-8 車間之區域加總計 27 人最多，包括駕駛室 2 人、輪椅區 1 人、座票 9 人、站票 14 人³¹、不確定站票或座票 1 人；其次為第 6 車乘客車廂前端第一排左側與 6-7 車間之區域計 10 人罹難；前述兩區域佔所有罹難者人數之 75.5%。其餘依序為第 6 車乘客車廂或相鄰車廂間未知者 4 人；第 7 車乘客車廂 2 人；以及 5-6 車間、4-5 車間各 1 人。依據票種屬性區分，罹難乘客中以站票 30 人較多；座票 13 人次之，其中含輪椅區 1 人、座票乘客事故時位於 6-7 車間 1 人。另外，座票 13 人中，扣除 1 位事故時位於 6-7 車間，其中 9 人位於左側座位；3 人位於右側座位。

本事故計 213 人受傷，依據傷勢區分為重、中與輕傷，並依序探討所在車廂位置之分布與傷勢摘要如下：

重傷 3 人位置與傷勢摘要如下：

- 第 8 車乘客車廂後段站票：頭部外傷合併顱內出血、顱骨、顏面等之骨折。
- 第 5 車乘客車廂中左段座票 29 號：多根肋骨閉鎖性骨折併輕微氣胸。
- 第 4 車乘客車廂首排右側座票 51 號：右側多處骨折併出血性休克、或神經損傷。

中傷計 16 人，以第 8 車乘客車廂 10 人最多，傷勢主要為頭部外傷、顱內出血、骨折、頭部、臉部、四肢撕裂傷等；第 6 車乘客車廂中段及 6-7 車間計 4 人次之，傷勢以肋骨、腰椎、骨盆及下肢骨折居多；以及第 4 車

³⁰ 罹難者位置依同行乘客及家屬訪談、訂票紀錄、消救人員現場搜救紀錄及罹難者行李位置等資訊研判；受傷乘客位置則以親訪或電訪方式獲得。

³¹ 8 車乘客車廂 4 人；7-8 車間 1 人；另 9 位可能在 8 車乘客車廂或 7-8 車間。

乘客車廂前段及 4-5 車間 2 人，傷勢主要為頭部、臉部撕裂傷及下肢大面積壓砸傷。

輕傷計 194 人，人數各車皆有，其中以第 7 車乘客車廂、第 6 車乘客車廂、與第 5 車乘客車廂較多，人數依序為 45 人、39 人、與 37 人，傷勢多以撕裂傷及擦挫傷為主，亦有少數肋骨及四肢末端骨折。

表 1.12-1 罹難者與傷者傷勢分級統計

項目	輕傷				中傷				重傷				死亡				總計	
	座票	站票	不明	小計	座票	站票	不明	小計	座票	站票	不明	小計	座票	站票 位置 確定	站票 位置 不明	不明		小計
1 車	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
1-2 車間	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 車	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
2-3 車間	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3 車	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
3-4 車間	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 車	13	0	0	13	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	15
4-5 車間	0	3	0	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5
5 車	35	2	0	37	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	38
5-6 車間	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	11
6 車	37	1	1	39	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	4	0	6	47
6-7 車間	0	2	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	1	7	0	0	8	12
7 車	41	4	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	47
7-8 車間	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
8 車 含駕駛室	20	2	0	22	7	2	1	10	0	1	0	1	12	4	9	1	26	59
不明	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4
合計	167	26	1	194	10	5	1	16	2	1	0	3	15	14	14	6	49	262
總計	213												49					

註：1. 第 8 車死亡之座票人數含駕駛室 2 名司機員及 1 名輪椅乘客。
 2. 第 8 車中傷之座票人數含車長室 1 名清潔人員。
 3. 6-7 車間死亡之座票人數 1 人係 1 名第 7 車座票乘客事故時位於 6-7 間。



圖 1.12-1 罹難者與傷者傷勢分布情形

1.13 生還因素

1.13.1 列車車廂內部狀況

本節描述事故後各車廂內部狀況³²，包括：內部配置、車門及玄關通道、

³² 事故當日因現場搜救作業與光源受限等因素影響攝影效果，本節以調查小組於民國 110 年 4 月 27 日赴和仁車站二次蒐證所拍攝照片為主，車廂內部狀況可能受救援行動或車輛自現場移除等因素影響，而未與實際狀況完全相同；對於有明顯差異者，仍使用事故當日拍攝或乘客提供之照片呈現。

座椅、與其他受損等。各車廂間連通處存在錯位、推擠變形而影響乘客疏散動線。第 1 車至第 3 車車廂內部無損壞，車門及玄關通道皆完整，詳如附錄 5。第 4 車至第 8 車車廂內部狀況，依序說明如下。

第 4 車配置如圖 1.13-1；前端左側車門完整，右側車門結構擠壓變形，如圖 1.13-2；且第 4 車前端擠壓侵入 5 車後端，影響前端兩側玄關通道之通行，並造成首排座椅前方壁板與自動門由底部斷裂變形，往車廂內部翻折，如圖 1.13-3；後端左、右兩側車門及玄關通道皆完整，惟後端左側車廂緊鄰隧道壁，影響乘客自左側車門撤離。

乘客車廂座椅部分：前端右側首排座椅編號 49/51 受前方變形壁板擠壓，向後傾倒並與底座脫離，如圖 1.13-4；其餘座椅完整。

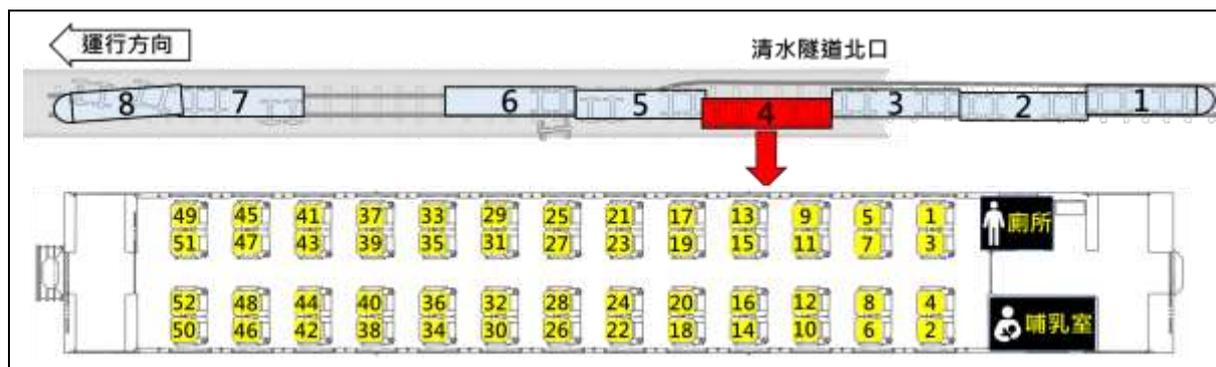


圖 1.13-1 第 4 車配置圖



圖 1.13-2 第 4 車前端左、右側車門及玄關通道



圖 1.13-3 第 4 車前端受損情形



圖 1.13-4 第 4 車座椅情形

第 5 車配置如圖 1.13-5；前端左側車門及玄關通道結構擠壓變形，右側車門及玄關通道完整，惟右車門脫軌而影響通行，如圖 1.13-6；後端左側車門及玄關通道結構擠壓變形，右側車門結構完整，如圖 1.13-7，惟第 4 車前端擠壓侵入 5 車後端，影響後端玄關通道之通行，並造成後端末排座椅後方壁板變形破損與車廂自動門脫落，如圖 1.13-8。

乘客車廂座椅部分，編號 5/7、10/12、18/20、38/40 等座椅自圓形轉盤處斷開與底座分離，其餘座椅仍固定於地板上；13、41 座椅椅背向後傾倒；38、51 座椅椅背向前對折，如圖 1.13-9。

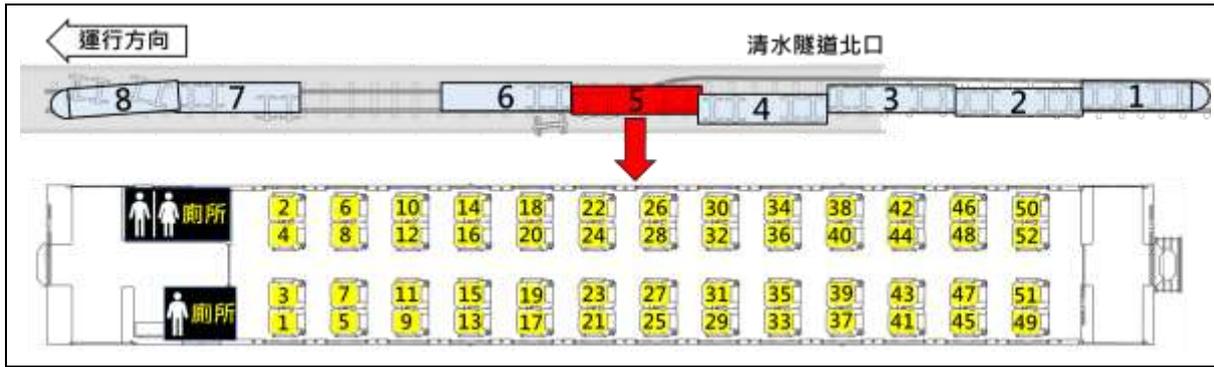


圖 1.13-5 第 5 車配置圖



圖 1.13-6 第 5 車前端左、右側車門及玄關通道



圖 1.13-7 第 5 車後端左、右側車門及玄關通道



圖 1.13-8 第 5 車後端受損情形



圖 1.13-9 第 5 車座椅情形

第 6 車配置如圖 1.13-10；前端左側車門及玄關通道連同車身蒙皮與結構遭到削除，右側車門因結構擠壓變形而影響通行，如圖 1.13-11；另外，前端左側蒙皮與車身結構由前向後削除至首排左側編號 1/3 座位處，男廁及電話亭設施消失，前端右側廁所仍存在，如圖 1.13-12；後端左側及右側車門結構皆完整，玄關通道處電氣設備門板向外掀開致影響通行，如圖 1.13-13。

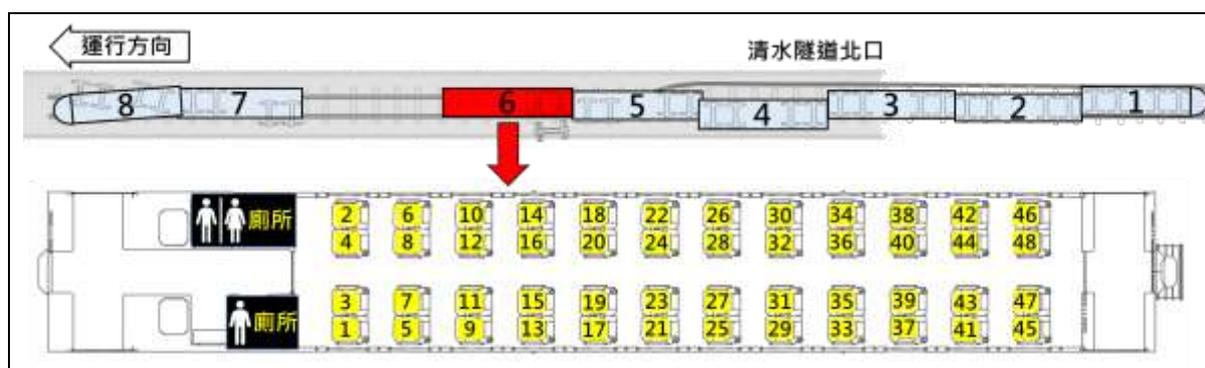


圖 1.13-10 第 6 車配置圖



圖 1.13-11 第 6 車前端左、右側車門及玄關通道



圖 1.13-12 第 6 車前端受損情形



圖 1.13-13 第 6 車後端左、右側車門及玄關通道

乘客車廂座椅部分，左側首排編號 1/3 座椅自圓形轉盤處斷開與底座分離，如圖 1.13-14 所示；編號 12、30/32、34 座椅椅背向後傾倒，24 座椅椅背向前對折。



圖 1.13-14 第 6 車左側首排編號 1/3 座椅情形

第 7 車配置如圖 1.13-15；前端左側車門及玄關通道結構擠壓變形而影響通行，右側車門連同車身蒙皮與結構遭到削除，如圖 1.13-16；另外，前端右側廁所，連同蒙皮與結構遭到削除，如圖 1.13-17；後端左側車門與玄關通道結構擠壓變形，右側車門門框完整，惟玄關通道因壁板倒塌而影響通行，如圖 1.13-18。



圖 1.13-15 第 7 車配置圖



圖 1.13-16 第 7 車前端左、右側車門及玄關通道



圖 1.13-17 第 7 車女廁受損情形

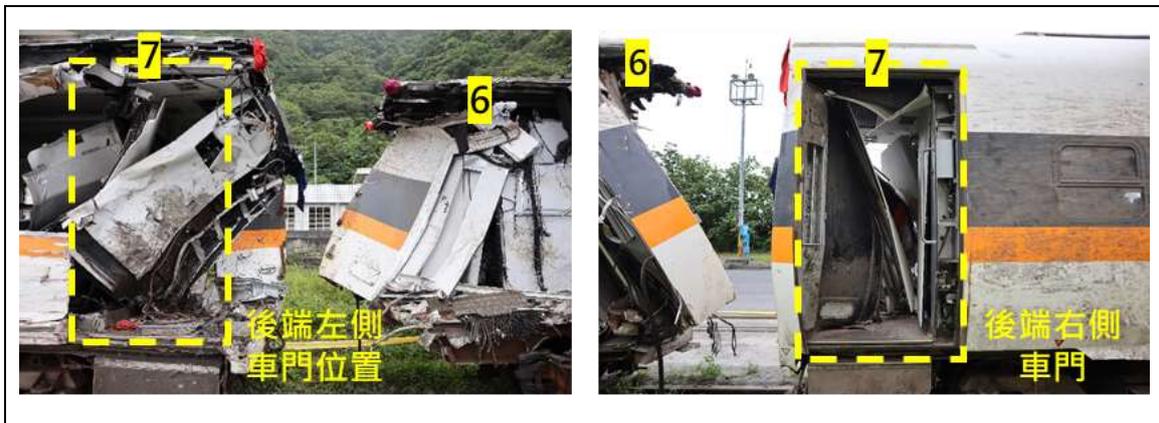


圖 1.13-18 第 7 車後端左、右側車門及玄關通道

乘客車廂座椅部分：全數座椅仍固定於地板上，靠近後端之編號 41/43、45、49/51、52 座椅，受到車身結構及壁板變形或塌落之影響，而有變形、椅墊脫離或椅背向前對折之情形，如圖 1.13-19 所示。



圖 1.13-19 第 7 車座椅情形

第 7 車其他受損包括後端左側末排座椅後方之壁板與天花板變形破損、左側座位編號 49 至 41 靠窗座位側邊壁板塌落、以及 37 至 25 靠窗座位側邊壁板變形等，如圖 1.13-20 所示。



圖 1.13-20 第 7 車後端左側受損情形

第 8 車配置如圖 1.13-21；事故後車身向左側傾斜，左側蒙皮及車頂結構由前端向後端削除至第 13/15 座位處，地板削除至左前車門處，駕駛室及電話亭空間消失，駕駛台儀表板於左側第 9/11 座位處發現；右側之廁所隔間遭受破壞，車長室之空間仍完整，如圖 1.13-22。

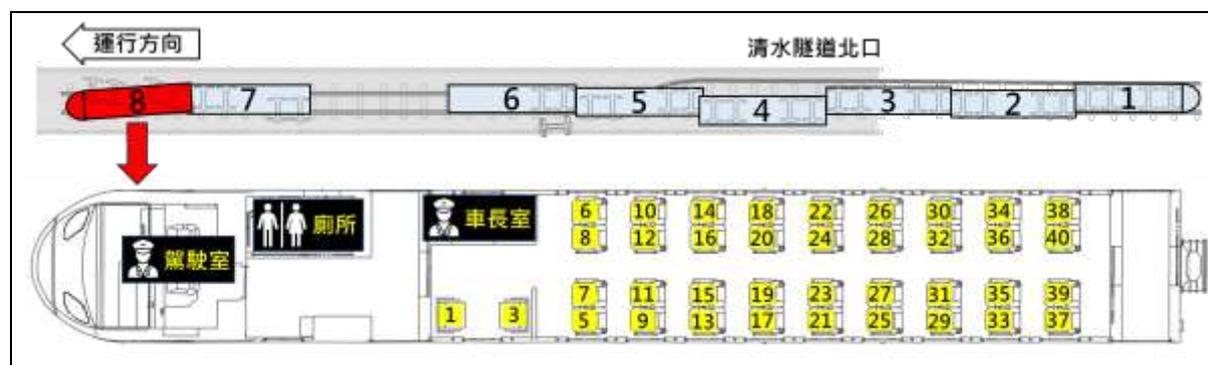


圖 1.13-21 第 8 車配置圖



圖 1.13-22 第 8 車前段受損情形

第 8 車車門與玄關通道部分：前端左側車門及玄關通道連同車身蒙皮與結構遭到削除，右側車門未明顯受損，玄關通道因廁所壁板傾倒，如圖 1.13-23；後端左側及右側車門與玄關通道擠壓變形而影響通行，如圖 1.13-24。



圖 1.13-23 第 8 車前端左、右側車門及玄關通道



圖 1.13-24 第 8 車後端左、右側車門及玄關通道

乘客車廂座椅部分：多數座椅自圓形轉盤處斷裂並堆疊，座椅底座皆仍固定於地板上，如圖 1.13-25 所示。



圖 1.13-25 第 8 車座椅情形

1.13.2 緊急應變與逃生

1.13.2.1 臺鐵局緊急應變處置

事故後位於第 8 車駕駛室之司機員與機車助理罹難；位於第 8 車車長室之清潔人員因撞擊受傷，在乘客協助下離開車廂；車長位在第 1 車車長室，於列車停止後執行事故通報及乘客疏散等應變作為。臺鐵局花蓮運務段則於接獲事故列車出軌訊息後啟動公路與鐵路接駁作業。

依據車長訪談紀錄，事故後車長未受傷，發現廣播系統無法運作，遂進入第 1 車巡查，發現車內混亂且聽到乘客呼救聲，隨即以行調無線電多次呼叫司機員，未有回應，因此聯繫和仁站。

和仁站值班主管回復電力系統異常，車長隨即回車長室著反光背心、攜帶行調無線電與手電筒進行巡車。因無電力造成空調中斷，車廂溫度漸高，車長先將第 1 車車側氣窗開啟通風，往車廂前端時，發現往第 2 車之通道變形無法通過，遂下車巡視並發現第 1 至 4 車已出軌，且第 4 車出軌後將隧道兩側擋住無法通行，故前往協助第 1 至 3 車乘客疏散。

由於車廂內有乘客受傷，另有發現疑似工程車之車斗卡在車廂右側道旁，車長遂以行調無線電回報，並以第 1 車旁電桿標示之北迴線東下行 51K+250 公里回報列車位置。

另車長陸續從車廂外將可自行移動至車門之輕傷乘客措下車廂，並請其他乘客共同協助，將傷重無法移動者抱離車廂，過程中車長及臺鐵局同仁於列車左側架設接駁梯疏散乘客，並引導乘客往第 1 車後方之道旁空地。

車長敘述，事故後約 20 分鐘，第一批消救人員約 5 名抵達現場，車長將列車狀況告知消救人員，於花蓮運務段段長抵達現場後，車長交接現場指揮權，再至事故位置上方之大清水遊憩區協助完成乘客公路接駁作業後返回花蓮站。

臺鐵局於事故後約 1033 時啟動遊覽車公路接駁作業³³，將清水隧道北口外大清水遊憩區之無傷或輕傷乘客接駁至花蓮站，自 1235 時至 1500 時間共計 7 車次，載運約 230 名乘客。

臺鐵局另派遣列車，由清水隧道南端進入事故現場，載運消防、醫護人員及救護器材，並運送受傷乘客與罹難者遺體離開事故現場³⁴。

1.13.2.2 乘客疏散與逃生

本節依受傷乘客與車長訪談紀錄以及乘客提供之現場影像與照片，說明事故後 1-8 車乘客疏散與逃生狀況。

因第 1 車至第 3 車停止於隧道外光線較充足，有車長指揮並搭設接駁梯下車，且多數乘客皆能自行移動，逃生過程較為順利，惟受限車廂間難以通行、第 2 車向右傾斜以及車廂出口離地面高度較高等狀況，詳如附錄 6；第 4 至 8 車因事故後車內照明皆熄滅，乘客自行使用手機手電筒功能協助逃生，疏散與逃生過程分述如下。

第 4 車³⁵

第 4-5 車廂間有數名乘客受困，其中 2 名在其他乘客協助後脫困，第 4 車廂前端有 2 名乘客遭變形門板壓住而受困。因車廂前端與第 5 車推擠變形難以通行、左後車門緊貼隧道壁亦無法通行、第 3 與 4 車廂間因錯位無法從車間進入等因素，可自行移動之乘客多由右後車門下車，沿隧道壁再爬入第 3 車，自第 3 車左後車門下車後至第 1 車後方之道旁空地；消防人員抵達後以長背板將傷勢較重乘客抬離車廂。第 4 車乘客逃生過程如圖 1.13-26。

³³ 依據臺鐵局「0402 第 408 次出軌旅客輸運事件序」。

³⁴ 1037 時第 9081 次柴電機車頭於自崇德站開車，載運 2 名受傷乘客；1117 時第 408B 次柴聯式 2800 型自強號列車自崇德站開車，至 1838 時往返花蓮站 4 趟次，接駁 5 名受傷乘客，並運送 36 具罹難者遺體及 2 袋殘體。

³⁵ 摘自 4 車 52 號、4 車 46 號、車廂間無座票乘客訪談紀錄。



圖 1.13-26 第 4 車乘客逃生情形

第 5 車³⁶

第 5-6 車廂間 1 名乘客被車門夾住罹難，因車廂後端向內擠壓變形，有乘客腳被夾住或受傷流血，由消救人員使用機具協助脫困，可自行移動之乘客從右前車門離開車廂，下車後引導往隧道北口方向疏散。第 5 車乘客逃生情形如圖 1.13-27。



圖 1.13-27 第 5 車乘客逃生情形

第 6 車³⁷

事故後許多乘客向前摔至地板，或壓在其他乘客身上，其中以車廂前端乘客傷勢較嚴重。車廂內空氣流通不佳，消救人員抵達前，車內有乘客為 3 號座位乘客進行心肺復甦術，另有乘客使用破窗器擊破車窗，再使用

³⁶ 摘自 5 車 1 號、5 車 29 號、車廂間無座票乘客訪談紀錄。

³⁷ 摘自 6 車 5 號、6 車 6 號、6 車 11 號、6 車 19 號、6 車 21 號、6 車 40 號及 7 車 15 號乘客訪談紀錄。

行李墊高地面後由車窗逃生；消防人員抵達後，1名消防人員進入車廂實施檢傷分類，並請求可移動、狀況較佳之乘客協助傷重者進行心肺復甦術。

車廂前端嚴重受損，左後車門旁有橫置之轉向架阻擋，消防人員使用機具撐開右後車門，並架設梯子後協助乘客離開車廂，再指引乘客往隧道北口逃生。第6車乘客逃生情形與障礙如圖 1.13-28。



圖 1.13-28 第 6 車乘客逃生情形

第 7 車³⁸

事故後車廂內煙霧、灰塵瀰漫，有電線燒焦味、空氣流通不佳。許多乘客向前摔至走道或撞擊前方椅背受傷，約有 30 餘名乘客可自行移動；第 7、8 車廂間乘客除 1 名尚有意識，其餘有多位已無反應。

有乘客使用破窗器擊破右後側及左前側車窗，用衣物鋪於窗台，使用行李箱墊高地面後逃生。1 名具緊急救護技術員背景之乘客由車窗逃生後，透過手機與新北市消防局通聯，協助進行第 7 與第 8 車乘客檢傷分類。自行由車窗逃離車廂之乘客，少數爬上 6 車車頂、往隧道口北端逃生，其餘乘客坐於道旁待援。

消防人員約在事故後 1 小時抵達，當時車內尚有約 19 名乘客。消防人員將後車門撐開讓可自行移動之乘客下車；傷勢較重者以長背板抬出。乘

³⁸ 摘自 7 車 15 號、7 車 30 號、7 車 52 號乘客訪談紀錄。

客在引導下往隧道北口方向疏散，爬上第 6 車車頂、經第 5、第 4 及第 3 車車頂，於第 3 車左側架設之梯架爬下後前往第 1 車後方之道旁空地。第 7 車乘客逃生過程如圖 1.13-29。



圖 1.13-29 第 7 車乘客逃生情形

第 8 車³⁹

事故後車廂內瀰漫粉塵、柴油及燒焦味，空氣漸漸稀薄，後有乘客打開氣窗後略有改善。許多乘客撞擊後即無反應，車內呈現乘客與座椅堆疊狀態。幾名可自行移動之乘客協助受困乘客脫困，1 名具醫護背景之乘客協助受傷乘客處理傷口並檢視傷勢，後將資訊提供予車外第 7 車 1 名具緊急救護技術員背景之乘客。

消救人員抵達後，請可移動者往車廂前移動，約有 10 名乘客可自行移動，惟因車廂左傾，須抓著行李架並踩著傾倒座椅移動。無法自行移動或受困乘客則由消救人員挪開堆疊座椅或罹難者後，以攙扶或使用長背板救離車廂。

幾名乘客離開車廂後搭乘臺鐵局接駁列車由隧道南口離開事故現場；

³⁹ 摘自 8 車 22 號、8 車 14 號、8 車 16 號、8 車 27 號、車廂內無座票乘客訪談紀錄。

其他乘客則在消救人員引導下往隧道北口疏散。第 8 車事故後車廂內與車頂逃生情形如圖 1.13-30。



圖 1.13-30 第 8 車乘客逃生情形

1.13.3 事故搶救過程

依花蓮縣消防局事故救災資料：0935 時接獲民眾通報臺鐵局第 408 次車發生事故，0942 時首批消救人員抵達事故現場後回報列車傾斜、出軌並有大量傷病患。0954 時花蓮縣消防局通報臺北市、新北市、基隆市及宜蘭縣消防局要求支援，並集結特種搜救人員前往救援。1001 時起花蓮縣消防局於清水隧道北口外道旁設置檢傷站、救護站與前進指揮站執行檢傷分類、傷患後送紀錄及資源整合調度，如圖 1.13-31。



圖 1.13-31 事故現場指揮站、檢傷站與救護站分布位置

本事故救災作業分為乘客疏散、搜索、清查及重機具救援等階段，至 4 月 7 日 0600 時結束。

1.13.4 相關規定

1.13.4.1 行車事故應變處理相關規定

臺鐵局訂有「交通部臺灣鐵路管理局行車事故事件應變處理標準作業程序」⁴⁰，內容係針對各類行車事件提供相關人員對應之作業程序，摘錄列車出軌事件於附錄 7，內容為行車處理及旅客服務與照料，行車處理係分述車長、值班站長與調度員之作業程序；旅客服務與照料則分述車長與值班站長之作業程序。

1.13.4.2 傾斜式列車無座位車票數量限制相關規定

依臺鐵局提供之傾斜式列車站票數量限制書面說明：臺鐵局傾斜式列車於營運初期並無發售站票，惟為增加東部地區運能，民國 106 年考量走道座位扶手數量及乘坐品質，設定傾斜式列車末班車每車廂提供 15 張站票，每班次 8 節車廂發售 120 張站票為上限。另為確認列車運轉安全性及各項性能，民國 107 年 12 月 17 日以普悠瑪列車執行實車測試，以全車滿載且加上 120 人及行李之重量進行模擬，測試結果判定為合格。因此自民國 108 年 5 月 2 日起，分階段開放發售太魯閣號與普悠瑪號每班次限量 120 張站票。

1.14 測試與研究

1.14.1 同型大貨車煞車測試

為瞭解事故大貨車各項煞車系統煞車力作動之差異，調查小組選定同

⁴⁰ 民國 110 年 1 月 19 日鐵安預字第 1100001917 號函公告實施。

車型大貨車，利用車輛檢驗時所使用之煞車力檢測儀器進行煞車性能測試。調查小組於民國 110 年 7 月 29 日與原廠技師共同前往交通部公路總局台北區監理所進行測試，設定煞車儲氣箱氣壓約為 9 kg/cm²、5 kg/cm² 以及 0 kg/cm² 的狀態下，分別進行前輪煞車、後輪煞車、手煞車及氣壓輔助駐煞車等煞車力測試。事故大貨車與測試大貨車比較如表 1.14-1 所示，測試結果如表 1.14-2 所示，測試過程如圖 1.14-1。

表 1.14-1 事故大貨車與測試大貨車比較表

	事故大貨車	模擬事故大貨車
出廠年	83 年 6 月	82 年 9 月
廠牌	國瑞	國瑞
型式	MGH2HRB	MFD2HLB
車身編號	MFD2HLB-10387	MFD2HLB-10161
車身樣式	框式、附加吊桿、視野輔助	框式、附加吊桿、視野輔助
引擎編號	H07C-TC11218	H07C-TC10605
軸距	485 公分	485 公分
總重	10,400 公斤	10,400 公斤

表 1.14-2 事故大貨車同型車煞車測試結果

檢測及標準		事故大貨車 檢測數據 (110.1.7)	模擬大貨車 檢測數據 (空氣壓力 正常)	模擬大貨車 檢測數據 (空氣壓力 警告燈 5KG)	模擬大貨車 檢測數據 (空氣壓力 低壓 0KG)
標準	車重	7,655 KG	8,360 KG		
	總煞車	3,828 KG	4,180 KG		
	手煞車力	1,225 KG	1,338 KG		
檢	前輪煞車	2,613 KG	2,495 KG	2,047 KG	63 KG

測	後輪煞車	踏板	2,432 KG	2,250 KG	1,091 KG	233 KG
		氣壓輔助駐煞車	-	2,269 KG	1,351 KG	952 KG ⁴¹
踏板+氣壓輔助駐煞車		-	2,461 KG	1,395 KG	103 KG	
手煞車	手煞車拉桿	1,309 KG	539 KG			
	手煞車拉桿+氣壓輔助駐煞車	-	2,605 KG	1,923 KG	516 KG	



圖 1.14-1 事故同型車測試過程

為瞭解煞車氣壓低壓警示燈作動時機，調查小組於儲氣箱氣壓增加至空氣壓縮機停止作用為止（此時氣壓約 8.5 kg/cm^2 ），開始踩踏煞車踏板，煞車氣壓低壓警示燈於踩踏第 10 次時亮起，此時儲氣箱氣壓顯示約為 4.5 kg/cm^2 ，煞車踩踏測試數據如表 1.14-3。

表 1.14-3 事故同型車煞車踩踏測試數據

氣壓測試值 (kg/cm^2)	踩踏次數 (次)	備註
8.5 下降至 5	7	
5 下降至 4.5	3	低壓警示燈亮起
4.5 下降至 4	1	
4 下降至 3	5	
3 下降至 2	6	

⁴¹ 此數據可能為氣壓管內存在殘餘氣體，造成踩踏時仍有煞車制動力。

2 下降至 1	10	
---------	----	--

1.14.2 太魯閣同型列車實車測試

為瞭解由司機員視角目視東正線軌道旁限高門型架處之移工與滑落至軌道上大貨車之里程，以及列車進出和仁隧道駕駛室明暗變化對司機員視覺系統明適應⁴²之影響，調查小組選定同型列車，由本會調查人員擔任測試員⁴³，配戴眼動儀⁴⁴進行實車測試，記錄其視角影像與進出隧道瞳孔變化。

調查小組於民國 110 年 8 月 18 日搭乘第 278 次太魯閣列車進行測試，設定測試員在列車通過蘇澳新站後配戴眼動儀，立於司機員座位右後方、眼動儀距離地面 1.48 公尺處（圖 1.14-2），在列車進入和仁隧道前、隧道內以及離開和仁隧道至進入清水隧道前，以列車速度 80 公里/小時⁴⁵，記錄測試員瞳孔直徑數據，測試結果如表 1.14-4 及圖 1.14-3。另設定在事故時大貨車及移工位置山側道旁安插 2 面標示旗，以眼動儀前置攝影機記錄 2 面標示旗最早出現在攝影機影像之時間，並據此推估列車所在里程，影像截圖如圖 1.14-4 及圖 1.14-5。

依據測試結果：眼動儀影像於約里程 K51+358.7，距移工位置標示旗約 47.1 公尺處，移工的影像開始進入司機員的視野範圍；於約里程 K51+389，距事故工程車位置標示旗約 61.1 公尺處可目視工程車標示旗。

⁴² 明適應 (light adaptation)，指人從暗處至亮處之視覺適應歷程；視覺系統為因應外界環境明暗變化會作出綜合性調適，包括瞳孔直徑縮小以降低採光量，以及從桿體細胞為主之活動，轉換為適於高照明環境下之錐體細胞活動。

⁴³ 為列車營運安全與防疫等考量，由本會調查人員擔任測試員；測試員為男性、矯正視力 1.0，過去曾為高鐵駕駛。

⁴⁴ 眼動儀 (eye tracker)，是一項追蹤人類眼球移動之儀器；本會建置之眼動儀是使用瞳孔角膜反射技術，將近紅外光照至眼球，再藉高解析度攝影機蒐集角膜反射之紅外光，以記錄司機員眼動影像，後經演算法與參數設定分析司機員眼動資料，如凝視位置、瞳孔直徑等。

⁴⁵ 依臺鐵局函文，因應交通部針對曾有致災紀錄之風險邊坡及複合式風險地點規劃列車降速方案，本測試路段為臨時慢行，限速 80 公里/小時。

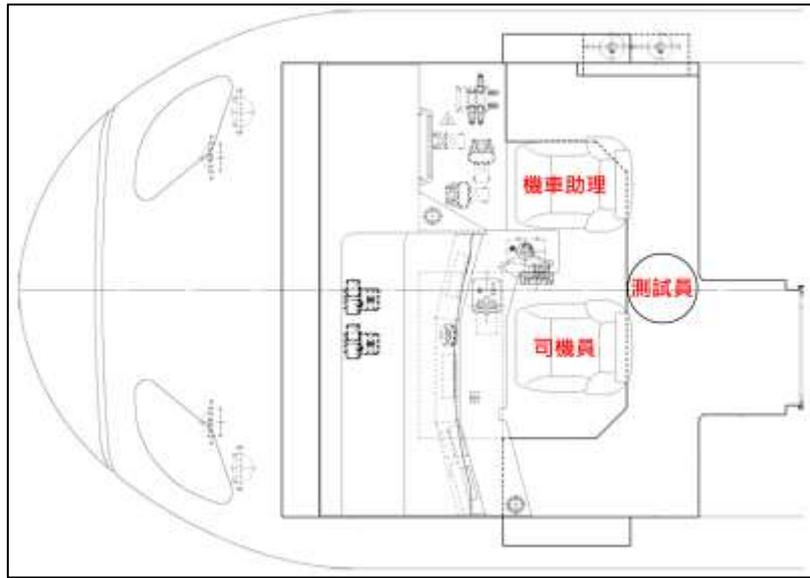


圖 1.14-2 測試員於駕駛室位置

表 1.14-4 列車進出和仁隧道測試員平均瞳孔直徑變化

	進隧道前	隧道內	出隧道後
測試持續時間 (分/秒/毫秒)	01:00.000	01:45.063	00:12.499
平均瞳孔直徑 (毫米)	2.342	5.703	2.373

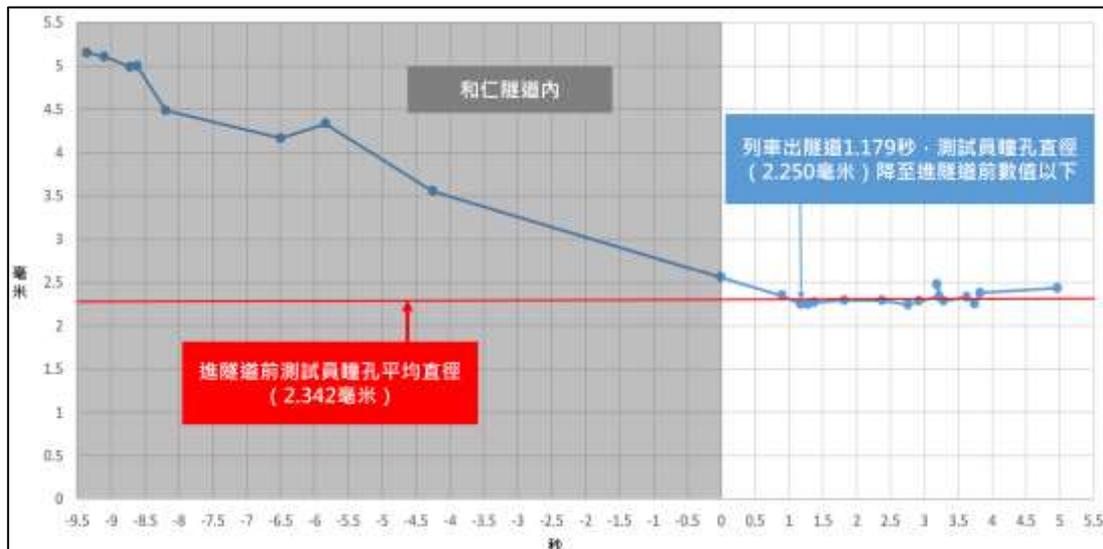


圖 1.14-3 列車進出和仁隧道測試員瞳孔直徑變化圖



圖 1.14-4 移工位置標示旗最早出現在眼動儀攝影機之影像截圖



圖 1.14-5 工程車位置標示旗最早出現在眼動儀攝影機之影像截圖

1.14.3 大貨車滑落模擬

為瞭解事故大貨車停於施工便道斜坡向下滑動的可能性，本會委託國立臺北科技大學車輛工程系進行大貨車滑落模擬，使用重型卡車模擬分析軟體，建置施工便道斜坡模型，依序設定車輛參數、路面環境、輪胎與鋪面之間的摩擦係數等，輪胎條件為前輪可自由轉動而後輪為固定狀態，並選用後驅車模型來進行分析。模擬結果顯示，挖掘機拉動大貨車後，若吊帶脫離掛勾，大貨車會向下滑動，輪胎與鋪面之間的摩擦力已經無法阻止大

貨車向下滑動（圖 1.14-6）。



圖 1.14-6 大貨車滑落模擬

1.14.4 太魯閣同型列車安全設備靜態功能測試

為瞭解太魯閣列車安全設備之功能，調查小組針對遇緊急狀況需要使用之安全設備如：緊急對講機、緊急通風、緊急照明，於民國 110 年 10 月 5 日至台北機務段樹林調車場，請臺鐵局安排與事故列車同型，且於同一時期購入之列車，進行實車靜態功能模擬測試，由本會調查小組及臺鐵局指派適任同仁參與，並共同確認測試結果。

測試當天依循測試計畫進行，模擬測試項目如下：1.當旅客按壓緊急對講機之實際運作情形；2.模擬當太魯閣列車無法取得 25kV 電力時，緊急通風設備之實際運作情形；3.模擬當太魯閣列車無法取得 25kV 電力時，緊急照明設備於不同情境下之實際運作情形。

依據模擬測試結果，太魯閣列車安全設備功能分別說明如下：1.乘客按壓緊急對講機後，僅能與車長室聯繫，若車長因其他勤務離開車長室，將無法即時與乘客聯繫；2.列車集電弓無法正常取得 25kV 外部電力時，緊急通風僅能以手動方式，且需至車長室內按壓「緊急通風」之「ON」按鈕，始能啟動緊急通風扇；3.列車集電弓無法正常取得 25kV 外部電力時，照明設備仍可維持正常照明功能 15 分鐘，15 分鐘後車廂內部照明設備將自動切換成緊急照明模式。

1.15 工程安全管理及監理

1.15.1 工程發包歷程

依臺鐵局提供之資料，民國 103 年 10 月 14 日行政院函示核定「鐵路行車安全改善六年計畫」，由交通部轉臺鐵局執行計畫中之「建立邊坡滑動及土石流及強風預警系統計畫」，臺鐵局因此規劃辦理邊坡全生命週期維護管理之子計畫，包括：邊坡養護制度訂定、邊坡改善補強設計及施工、落石預警系統及專案管理技術服務等事項，共分五標案，摘要敘述如下：

1. 委託制度訂定技術服務標：委由營建研究院辦理，建立邊坡養護手冊、邊坡管理系統規劃、規章檢討修訂、教育訓練等。其中邊坡養護手冊已於民國 109 年 12 月頒布。
2. 委託專案管理標：委由中棧工程辦理，進行邊坡專案管理。
3. 邊坡全生命週期維護管理（委託設計及監造技術服務標）：委由聯合大地辦理邊坡分級，含全線（不含南迴線）路段邊坡、擋土設施現場調查、檢測分析與評估，於民國 108 年 3 月完成邊坡分級及調查。並辦理補強工程之設計及監造（含預警及管理系統）。
4. 邊坡全生命週期維護管理（補強工程標）：委由聯合大地辦理邊坡分級，含全線（不含南迴線）路段邊坡、擋土設施現場調查、檢測分析與評估，於民國 108 年 3 月完成邊坡分級及調查，並辦理補強工程之設計及監造（含預警及管理系統）。
5. 預警及管理系統統包工程標：基本設計已於民國 110 年 3 月 18 日核定，共預計建置 25 處全自動告警系統，臺鐵局正辦理中。

其中邊坡全生命週期維護管理之補強工程標，共計辦理 9 項工程，包括：

- (1) 臺北工務段轄內三件地錨邊坡改善工程。

- (2) 臺中線苗栗南勢間 K145+267~K145+547 護岸基礎補強及新設工程。
- (3) 宜蘭線 K12+233 邊坡滑落加固工程。
- (4) 宜蘭線 K30+691 及 K47+672 地錨邊坡改善工程。
- (5) 宜蘭線福隆石城 K32+234~K32+900 地錨邊坡改善工程。
- (6) 北迴線 K0+915 及 K34+708 地錨邊坡改善工程。
- (7) 北迴線 K51+170~K51+500 山側邊坡安全防護設施工程。
- (8) 臺東線瑞穗三民間 K70+262~K70+337 地錨邊坡改善工程及臺東線鹿野山里 K140+850 及 K145+960 邊坡整治工程。
- (9) 平溪線平溪菁桐間 K11+403~K11+630 地錨邊坡改善工程等。

本事故發生地點即位於第 7 項工程「北迴線 K51+170~K51+500 山側邊坡安全防護設施工程」之工程地點附近。

本項工程各工作項目發包歷程及承包廠商說明如下：

1. 委託專案管理技術服務：本案併「鐵路行車安全改善六年計畫—邊坡全生命周期維護管理（委託專案管理技術服務）」，於民國 105 年 7 月 28 日公告招標，民國 105 年 12 月 21 日決標，由中棧工程得標辦理，決標金額新臺幣 24,999,690 元，預定履約期限至民國 109 年 11 月 30 日止。
2. 工程設計及監造：本案併「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）」，於民國 105 年 9 月 20 日公告招標，民國 105 年 12 月 21 日決標，由聯合大地得標辦理，決標金額新臺幣 285,924,200 元，預定履約期限至民國 109 年 12 月 31 日止。
3. 營造工程：「鐵路行車安全改善六年計畫」之北迴線 K51+170~500 山側邊坡安全防護設施工程，臺鐵局於民國 108 年 2 月 21 日公告招標，於民國 108 年 3 月 7 日開標，由東新營造得標，決標金額新臺幣 124,800,000

元，契約簽訂日期為民國 108 年 3 月 19 日。

1.15.2 工期展延歷程

本案工程於民國 108 年 4 月 26 日開工，預定民國 109 年 6 月 18 日完工，工期 420 日曆天。開工後經過 4 次工期展延，預定於民國 110 年 4 月 26 日完工，相關工期展延原因及歷程如下述。

1. 第 1 次工期展延：本案工程因位於山坡地範圍，須向地方主管機關申請水土保持計畫方可開始施作，故進行第一次變更設計而追加工期。臺鐵局花蓮工務段於民國 108 年 9 月 19 日發文至工務處申請展延工期 53 日曆天，工務處於同年 10 月 15 日核准將竣工日延長至民國 109 年 8 月 10 日。
2. 第 2 次工期展延：因水土保持計畫內容變更，須提送主管機關核定。臺鐵局花蓮工務段於民國 109 年 6 月 24 日發文至工務處申請展延工期 163 日曆天，工務處於同年 7 月 15 日核准將竣工日延長至民國 110 年 1 月 20 日。
3. 第 3 次工期展延：依臺鐵局與東新營造簽訂之契約第七條規定，配合機關疏運計畫停工期間，可免計入履約期間。臺鐵局花蓮工務段於民國 110 年 2 月 5 日同意東新營造免計工期 53 日曆天，竣工日延長至民國 110 年 3 月 14 日。
4. 第 4 次工期展延：依聯合大地基本設計報告（附錄 8）及臺鐵局花蓮工務段於民國 109 年 8 月 6 日花工施字第 1090005069 號函（附錄 9），核定之施工預定進度表（附錄 10），明隧道斜撐工項原設計採日間施工，工期為 85 日曆天。東新營造因該工項由日間施工改為夜間施工，提出第二次變更設計及追加工期 85 日曆天。中棧工程於民國 110 年 3 月 10 日召開第 9 次工程協調會會議，會議結論同意東新營造展延工期 43 日曆天，竣工日延長至民國 110 年 4 月 26 日，會議紀錄詳附錄 11。

1.15.3 業主

臺鐵局北迴線 K51+170~500 山側邊坡安全防護設施工程，履約執行單位為花蓮工務段，施工階段相關單位之權責分工，如附錄 12。

花蓮工務段由施工室負責工地安全督導，勞工職業安全衛生則由勞安室負責。依工程主辦機關工程督導紀錄，花蓮工務段於本案工程開工後，於民國 108 年 5 月至 7 月、10 月至 12 月；民國 109 年 1 月至 11 月及民國 110 年 1 月至 3 月，每月辦理工程督導；民國 108 年 8 月、9 月及民國 109 年 12 月未有工程督導紀錄。

事故地點邊坡旁之施工便道為臺鐵局既存道路⁴⁶，此工程施作前，工務段執行養護時會利用該施工便道進入軌道區，但未曾設置相關安全防護設施，亦無派員看守。工程期間，施工廠商於臨近本次事故地點邊坡設有警示旗。民國 110 年 1 月份，曾發生二次混凝土預拌車在該施工便道轉彎處，車輪因打滑而陷入邊坡，直到本事故發生前，該處未增置其它防護設施。

臺鐵局與中棧工程及聯合大地分別簽訂技術服務採購契約，契約內容包含「交通部臺灣鐵路管理局承攬人行車安全及安全衛生告知事項」，如附錄 13 與「交通部臺灣鐵路管理局承攬人行車安全及勞工安全衛生告知事項應採取之防災措施」，如附錄 14，未見事故現場施工便道臨近軌道正線所可能產生之風險及應有之防災措施。

臺鐵局花蓮工務段花工施字第 1080001654 號函內容，如附錄 15，顯示花蓮工務段於民國 108 年 3 月 19 日，針對本案工程舉辦施工前危害告知暨施工前協調會議，出席單位包括中棧工程、聯合大地及東新營造等單位人員，內容未有事故現場施工便道可能存在之風險危害。

⁴⁶ 該施工便道臨近臺鐵局清水隧道，依農林航空測量所於民國 63 年 9 月 14 日拍攝之影像，如附錄 16 顯示，該道路已存在，另查榮民工程處因興建清水隧道，自民國 65 年 8 月動工後，開始利用該道路進出施工，清水隧道於民國 68 年 2 月完工啟用後，臺鐵局工務段人員開始利用該道路進入軌道區執行養護。

臺鐵局花蓮工務段於本案工區原設有落石監視人員 24 小時駐守，花蓮工務段於民國 110 年 3 月 10 日，以「該工程已於今（110）年 2 月 23 跨 24 日完成明隧道頂混凝土版鋼模拆除作業，路線已無安全之虞」向工務處提出取消派員，工務處於同年 3 月 15 日函覆同意；花蓮工務段自 4 月 1 日起停止派員。

1.15.4 專案管理

臺鐵局於民國 106 年 1 月 4 日與中棧工程簽訂「鐵路行車安全改善六年計畫」之「邊坡全生命周期維護管理」專案管理技術服務契約，內容包括：(1) 委託制度訂定技術服務；(2) 邊坡及擋土設施安全檢測及分級、地工監測、地質調查、水土保持計畫、維護管理系統技術服務；(3) 委託邊坡補強工程；(4) 預警及維護管理系統統包工程等項目。

事故地點進行之工程即屬 (3) 委託邊坡補強工程範圍，於該項服務項目中，中棧工程之工作內容主要如下，詳如附錄 17。

- (1) 制度面、預警及維護管理系統之諮詢及審查
- (2) 規劃、調查與評估分級之諮詢
- (3) 設計之諮詢及審查
- (4) 招標、決標之諮詢及審查
- (5) 施工督導與履約管理之諮詢及審查
- (6) 其他技術服務項目

其中第 (3) 點「設計諮詢及審查」項目含「發包及統包預算之審查」；第 (4) 點「招標、決標之諮詢及審查」項目含「招標文件之準備或審查」、「協助辦理投標廠商資格之訂定及審查作業」；第 (5) 點「施工督導與履約管理之諮詢及審查」項目含有「重要分包廠商及設備製造商資歷之審查或複核」、「工程品質管理工作之督導或稽核」及「工地安全衛生、交通維持及環境保護之督導或稽核」等職責。

依契約，中棧工程於得標後需派遣 1 人為專案管理工程人員專任長駐臺鐵局辦公處或工地，接受指揮調派，辦理專案管理服務項目。施工期間

專職專案經理及駐地人員須常駐工務所。

茲將中樅工程專案管理業務執行狀況，分述如下。

1. 審查或複核重要分包廠商及設備製造商資歷

本案工地主任於民國 108 年 3 月 7 日持東新營造負責人開立之「出席代表授權書」，如附錄 18，代表東新營造參加本工程之開標及比減價事宜，且得標該工程，中樅工程表示未參與該工程開標程序。民國 108 年 4 月 25 日東新營造提報該員為本工程之品管人員，工程開工後，民國 109 年 11 月 19 日再提報該員身分由品管人員更換為工地主任，此項人員身分更動，經監造廠商聯合大地於民國 109 年 11 月 30 日審查同意後送交中樅工程，中樅工程於民國 109 年 12 月 7 日審查同意後，於 12 月 9 日由臺鐵局核定。

「經濟部商業司商工登記公示查詢」系統顯示，該工地主任於工程施工期間同時具有「義程營造有限公司」負責人身分，如附錄 19。

2. 安全衛生經費編列之查核

臺鐵局與聯合大地簽訂之委託設計及監造技術服務契約，在工程設計圖及一般說明中，未見本次事故地點邊坡安全防護設施之相關設計。另臺鐵局與東新營造簽訂之工程契約，於工程詳細表中亦未見事故地點之邊坡護欄項目。

1.15.5 設計及監造

民國 106 年 1 月 5 日臺鐵局與聯合大地簽訂委託設計及監造技術服務契約，主要工作內容包括：(1) 辦理臺鐵局全線（不含南迴線）邊坡、擋土設施現場調查、檢測分析與評估，並完成邊坡分級 (2) 急迫性補強工程設計及監造 (3) 預警及維護管理系統統包工程需求書、發包文件編製、招標及施工之諮詢、協助設計初步審查及監造作業，詳附錄 20。

1. 設計職責

設計服務項目包括：基本設計、細部設計、協辦招標及決標有關事項。其中細部設計包括「施工計畫及交通維持計畫之擬訂」、「分標計畫及施工進度之擬訂及整合」及「發包預算及招標文件之編擬」等項目。

本案「細部設計圖」之「墜落防止安衛重點」項目中，明列：高差 2 公尺以上之工作場所邊緣及開口部份應設置符合規定之防墜措施，如附錄 21。惟該防墜措施設置之範圍，未包括本次事故施工便道與東正線軌道相臨處之邊坡。

2. 監造職責

監造服務項目包括如下：

- (1) 擬訂監造計畫並依核定之計畫內容據以執行。
- (2) 派遣人員留駐工地，持續性監督施工廠商按契約及設計圖說施工及查證施工廠商履約情形。
- (3) 施工廠商之施工計畫、品質計畫、預定進度、施工圖、器材樣品、趕工計畫、工期展延與其他送審案件之審查及管制。
- (4) 重要分包廠商及設備製造商資格之審查。
- (5) 監督施工廠商執行工地安全衛生、交通維持及環境保護等工作。

本案工程屬「查核金額以上未達巨額之工程」，依契約聯合大地需派遣一名專任品質管理人員，自開工日起至竣工日留駐工地，持續性監督施工廠商按契約及設計圖說施工，並查證施工廠商履約情形，另需派有一名可為非專任之勞工安全衛生管理員至工地執行安全衛生督導業務。聯合大地於花蓮市設有一工務所，配有一名監造人員及一名安全衛生人員，二人輪流或同時至工地執行監造業務。

依契約，聯合大地於開工前需提送監造計畫送交專案管理審查，經臺鐵局核定後辦理；於工程期間需填寫公共工程監造報表，如附錄 22，送交

專案管理核定；工程完成後提送監造報告書，送交專案管理審查。

開工前施工廠商需編列及提報之「整體施工計畫書」，由監造單位審查後交由專案管理單位核定。

東新營造於民國 108 年 5 月提送「整體施工計畫書」，該計畫書於民國 108 年 5 月 20 日由聯合大地審查合格；於同年 5 月 27 日由中棧工程核定後送臺鐵局花蓮工務段備查。該計畫書之「施工作業管理」工作組織圖（附錄 23）及「環境保護執行計畫」工地環境保護組織表（附錄 24），本案工地主任於工程初期擔任品管人員同時為鋼筋領班。

行政院公共工程委員會（以下簡稱工程會）之「公共工程標案管理系統」顯示，由主辦機關登錄本案工程之協力廠商中包括「義祥工業社」，負責提供怪手、傾卸車等機具設備及裝載機等詳附錄 25。

1.15.6 施工廠商

臺鐵局於民國 108 年 3 月 19 日與東新營造簽訂工程採購契約，負責本案工程施工，工程內容主要如下：

- (1) 鋼骨鋼筋混凝土明隧道，L=125.35 公尺。
- (2) 滯洪沉砂池（TYPE I），L=86 公尺。
- (3) 滯洪沉砂池（TYPE II），L=59 公尺。
- (4) 防落石牆（含防落石柵欄），L=15 公尺。
- (5) 防坍架兩座，總長 L=29.2 公尺。
- (6) 臺鐵電務電信設備移設及相關附屬設施。
- (7) 完成本工程所須職業安全設施。

事故前，明隧道工程已完成隧道頂版初步工程，刻正進行隧道內斜撐鋼構之綁鋼筋作業，如附錄 26，後續將於隧道頂版上鋪設防水層及覆蓋回

填土，再放置廢輪胎並以細砂填縫做為緩衝層，最後覆蓋土石進行植被工程。

本案明隧道工程進度，依聯合大地民國 109 年 12 月 21 日聯花監字第 1090458 號函，如附錄 27：依據整體施工預定進度表（第四版）東新營造於明隧道工項進度已明顯嚴重落後。...東新營造應加派機具及人力施作並提送趕工計畫全力趕工。依東新營造於民國 110 年 2 月 24 日東新臺鐵字第 1100224552 號函，如附錄 28：原定由 110 年 2 月 24 日，開始施作明隧道工程斜撐工項，惟因原設計為日間施工，為配合臺鐵行車安全改採取夜間施作斜撐，已影響本工程進度...。另依民國 110 年 3 月 2 日聯花監字第 1090523 號函如附錄 29：東新營造於民國 110 年 1 月 14 日第 35 次施工協調會議承諾：將於 110 年 1 月 18 日夜間施工，開始趕工施作斜撐工項，並於 110 年中旬明隧道上方工程全部完工；另東新營造無法依原定期程於民國 110 年 2 月 24 日開始施作明隧道工程撐工項，係因施作程序無法掌控及工班不足導致延誤，並非因考量鐵路行車安全，斜撐工項作業改為夜間施工（斷電封鎖）導致工程延誤。

東新營造依契約，於開工日前 30 日需提送給臺鐵局「整體施工計畫」、「職業安全衛生管理計畫」及「整體品質管理計畫」；於開工前 1 日提送工作場所人員名單，含分包廠商員工及該等人員勞工保險資料。於施工期間，應按臺鐵局同意之格式，如附錄 30，每日填寫施工日誌，並於每月 5 日前送請臺鐵局核備。

事故當日，與工地主任同行之移工及 4 名現場執行綁鋼筋之工人皆不在上述工作場所人員名單內。

依契約本工程需設專職之工地負責人、工地主任、品管人員及安全衛生管理人員，均不得兼任其他工程工地職務。東新營造於本工程設有 1 名工地主任、1 名品管人員及 1 名安全衛生管理人員。

契約相關施工廠商安全事項及執行情形，分述如下。

1、現場工地安全防護措施

「細部設計圖」之一般說明，如附錄 31：承包商於施工期間，應維持鐵路東西正線之通行並設置安全防護措施，…經工程司核可，以避免影響行車安全；工區內之既有道路應鋪設 AC 路面⁴⁷，施工期間應保持路面平整。

本案事故地點旁之施工便道覆蓋有泥土及沙石，鋪面已不易辨視。依工程督導之缺失紀錄，施工廠商曾將工程車輛停於施工便道斜坡處。

2、緊急狀況通報

東新營造「職業安全衛生計畫」之「工地緊急意外事故通報流程」，工地現場有意外事故時，現場主管或工程師需通知臺鐵局花蓮工務段及監造單位，相關救災單位聯絡電話列有臺鐵局局本部 02-23815226 及花蓮工務段 03-8570938，東新營造未製作印有緊急電話之卡片供施工人員隨身攜帶。

事故當日大貨車翻落邊坡停於東正線軌道後，工地主任請同行之移工⁴⁸至軌道處查看，工地主任以電話通知花蓮工務段施工主任及工作廠商等人⁴⁹，未通知臨近車站人員。

1.15.7 相關單位稽核、督導及查核紀錄

本案工程施工過程中，相關單位分別進行稽核、督導及查核。包括交通部於民國 109 年 10 月 7 日進行「施工查核」，如附錄 32；臺鐵局工務處分別於民國 109 年 3 月 13 日及 9 月 18 日進行「稽核」，如附錄 33 及 34，於同年 6 月 2 日及 12 月 18 日同意廠商已改善完成並結案；臺鐵局工程施工品質督導小組於民國 109 年 12 月 25 日執行「工程督導」，如附錄 35，於民國 110 年 3 月 5 日同意廠商已改善完成並結案；臺鐵局勞工安全衛生室於民國 109 年 6 月 17 日執行之「重大工程施工安全衛生查核」，如附錄 36，

⁴⁷ 瀝青混凝土鋪面，一般稱為 AC（Asphalt Concrete）路面。

⁴⁸ 依花蓮地檢署本案起訴書內容，該名移工為非法外籍勞工。

⁴⁹ 依花蓮地檢署本案起訴書內容，工地主任於事故後未通報警察、救護或救災單位，僅撥打電話聯絡工作廠商等人。

於同年 9 月由花蓮工務段同意廠商已改善完成並結案，如附錄 37。

以下就交通部於民國 109 年 10 月 7 日對本工程進行施工查核紀錄，針對相關單位所列缺失節錄如下：

1. 專案管理：

- (1) 依據監造計畫所附權責分工表，專案管理廠商須負責施工品質管理督導責任，但只有 108 年 10 月 8 日至現場督導鋼筋作業外，未再至工地現場督導施工品質，未落實品質督導。專案管理廠商品質督導及查驗紀錄未落實，記載不完整。
- (2) 鋼筋、模板、混凝土施工品質管理標準皆未依據參考交通部 104 年 10 月 27 日函頒施工程序管理標準及抽查表範例，如鋼筋缺少墊塊、綁紮，混凝土缺少溫度、落下高度，模板缺少清潔口、支撐間距等標準，缺植筋、噴凝土工程，未確實審查監造計畫。
- (3) 未確實審查、複核施工計畫、品質計畫、施工圖、器材樣品及其他送審資料。
- (4) 專案管理廠商開工初期辦理 2 次現場督導作業，施工期間 1 年 3 個月僅辦理 1 次現場督導作業，頻率太低，請加強現場督導作業⁵⁰。
- (5) 設計單位於 108 年 12 月提送變更預算圖至 109 年 9 月始同意變更設計案，請專管單位應加強時程管控。

該紀錄之「其他建議」項目註明：請臺鐵局督促並查證專案管理廠商須負責施工品質管理督導責任。

2. 監造單位：

⁵⁰ 中檢工程對該缺失項目之說明，如附錄 38，該缺失改善情形報告由臺鐵局於民國 109 年 12 月 10 日以鐵重字第 1090042781 號函陳報交通部，交通部於民國 12 月 22 日以交字第 1090036476 號函回復臺鐵局同意備查，如附錄 39。

- (1) 承商未辦理品質稽核，但對承商的品質外稽核却未發現該項缺失，品質稽核未落實。
- (2) 訂定各材料/設備及施工之品質管理標準，未符合需求，如混凝土坍度容許誤差抽查標準未修正等；鋼筋、模板、混凝土施工品質管理標準皆未依據參考交通部 104 年 10 月 27 日函頒施工程序管理標準及抽查表範例，如鋼筋缺少墊塊、綁紮，混凝土缺少溫度、落下高度，模板缺少清潔口、支撐間距等標準；全套管基樁自主檢查表缺地質與地下水滲出情形記錄與原設計比對、孔深、淤泥處理、特密管埋入深度等標準。
- (3) 監造單位對抽查施工作業及抽驗材料設備，並填具抽查（驗）紀錄表，製作材料設備檢（試）驗管制總表管控，對檢（試）驗報告判讀認可及確認檢（試）驗報告內容正確性，未落實執行；缺明隧道擋土牆版與防落石牆的模版、混凝土抽查紀錄，缺植筋、噴凝土抽查紀錄，未落實執行抽查施工作業並填具抽查紀錄表；模版施工抽查表僅見 109.7.27 記錄，所有抽查標準皆未定量，抽查情形大多是符合規定，流於形式記錄，未落實執行抽查施工作業並填具抽查紀錄表；混凝土抽查表僅見 108.9.24 記錄，坍度缺標準，檢查情形除氯離子含量與坍度，其餘流於形式記錄，未落實執行抽查施工作業並填具抽查紀錄表；材料設備送審管制總表，材料預定送審日期應參照施工網狀圖編製，並隨時依施工進程檢討修正，資料顯示時程差距太大。
- (4) 伸縮縫及止水帶，施工不當。明隧道擋土牆與防落石牆伸縮縫施作不當。
- (5) 監造報表，未落實記載查證結果及主辦機關指示事項。

3. 施工廠商：

- (1) 伸縮縫及止水帶，施工不當。明隧道擋土牆與防落石牆伸縮縫施作不當。
- (2) 施工日誌未落實執行，重要事項記載不完整。
- (3) 108.9.4 督察記錄有填土高度過高缺失，但未見專任工程人員督察建議/

缺失辦理情形回覆。

- (4) 工程告示牌格式，未更新。
- (5) 工地現場防落石鋼柵材料未墊起地面，任意堆置，未妥善保護。
- (6) 工地施工便道及作業場所地面不平整請再加以整理。
- (7) 施工現場對施工人員之工安標語不足。
- (8) 於高差 2 公尺以上之工作場所邊緣，未設置符合規定之護欄、GIP⁵¹ 設置未符合規定。
- (9) 汛期工地防災自主檢查表，檢查流於形式，未對各項檢查並佐證相片。

1.15.8 公共工程委員會督導

行政院公共工程委員會（以下簡稱工程會）之法定職掌為統籌中央政府辦理或省（市）政府執行行政院列管之公共工程之規劃、審議、協調及督導等業務。

民國 87 年公布政府採購法（以下簡稱採購法），其主管機關為工程會，以執行政府採購政策研訂、法令制定、各機關採購督導及考核、採購人員訓練、採購申訴等事項。

民國 91 年修訂採購法第七十條第三項，中央及直轄市、縣（市）政府應成立工程施工查核小組，定期查核所屬（轄）機關工程品質及進度等事宜。因此，工程會於民國 91 年訂定「工程施工查核小組組織準則」，並律定中央查核小組由工程會主政，對於中央及地方各機關辦理工程、適用採購法之中央機關補助或委託工程進行查核等作業。

⁵¹ 鍍鋅鋼管（Galvanized Iron Pipe,GIP）。

1.15.9 交通部查核

交通部依行政院工程會發布「工程施工查核小組組織準則」，於「交通部重大交通工程督導會報」下設「施工查核小組」；該會報為臨編單位，執行秘書由技監或參事擔任及副執行秘書階由部長指派、其餘同仁由部屬機關支援。主要工作內容包括：計畫管考、施工查核、公共工程職業安全衛生及擔任行政院公共工程委員會聯繫窗口等。

交通部工程施工查核小組召集人由技監或參事擔任，查核委員以外聘為主，委員名單由工程會施工查核資料庫選取，每一次查核人數約 3-5 人。每年初擬訂工作計畫，工程篩選原則為工程進度是否落後、部屬機關平衡、區域平衡、重大工程等因素。

事故發生前，交通部工程施工查核小組曾於民國 109 年 10 月 7 日由交通部技監領隊，並率 3 名外聘查核委員赴臺鐵局「北迴線 K51+170-500 山側邊坡安全防護設施工程」進行查核。依該次查核作業紀錄計 48 項缺點，其中與本次事故地點相關，包括：第 41 項「工地施工便道及作業場所地面不平整」及第 45 項「於高差 2 公尺以上之工作場所邊緣，未設置符合規定之護欄」等。另交通部已於民國 109 年 12 月 22 日函同意備查臺鐵局所報查核缺失改善報告。

1.15.10 鐵道局監理

交通部鐵道局組織法第二條第一項第五款：各鐵道系統之營業、營運狀況、行車運轉...安全管理、事故調查及災害防救之監督管理。

鐵路法第 41 條及第 44 條之 1 規定：交通部應定期或視需要派員視察臺鐵局之工程、材料、營業、運輸、財務、會計、財產實況等情形；必要時，得予查核。經檢視 108、109 年度臺鐵定期檢查報告，鐵道局要求臺鐵局正執行鐵路行車改善六年計畫邊坡生命週期維護管理，相關暴露一定風險程度邊坡，應訂定後續改善時程目標外，並要求臺鐵局儘速制定鐵路邊坡檢查作業要點，俾供各工務段執行。惟就其定期檢查報告內容，實地勘察地

點抽查範圍並未就本工程進行檢查。

1.16 工地安全

1.16.1 門禁及時間管制

依據臺鐵局提供之「鐵路沿線工程施工確保鐵路行車安全防範措施」規定，與工地安全、門禁及時間管制之相關規定，摘錄如下：

二、施工中：1.施工時甲、乙雙方監工人員必須駐守工地監視工程進行，並按照「鐵路沿線工程施工確保行車安全檢查表」（如附表二）確實執行每日安全檢查工作。2.對危險性較大可能危及行車安全之工程，加派道班班長或副班長或技術助理瞭望列車及協助處理工地行車安全事宜，並配發對講機以利聯絡。3.承包商在施工中應按照「行車安全特別條款」（如附表一）確實做好安全防護措施。

附表一行車安全特別條款：……6.承包商應視施工地點情況，必要時於工地裝置電話機，以便發生緊急情況時，可隨時通知兩端車站。

臺鐵局提供之「RBH-3-S04-鐵路沿線施工安全作業標準-2-20200916」規定，與工地安全、門禁及時間管制之相關規定，摘錄如下：2.鐵路沿線施工中：(1) 施工場所作業人員均須配戴工作證、安全帽、穿著反光背心。(2) 進入鐵路行車路線內施工或養護，應攜帶通訊聯繫之設備並不得單人進入作業施工。(3) 在電車線鄰近地區工作，應遵照臺鐵局電化鐵路安全須知辦理，金屬設備箱體及臨時性之電器設備應確實接地，防止漏電造成人員感電。(4) 施工時承包商之監工人員必須駐守工地監視工程進行，並按照 RBH-3-S05-交通、安全衛生及環境維護未符規定扣減作業標準、鐵路沿線施工安全檢查表 (RBH-3-S05-01) 確實執行每日安全檢查工作。……」

依中樞工程提送之工作執行計畫書，所提出之專案管理委託技術服務工作內容，包括 05 施工督導與履約管理之諮詢及審查—(4) 品質管理工作之督導或稽核。(5) 工地安全衛生、交通維持及環境保護之督導或稽核

等項目。

另依據工程會民國 106 年 8 月 28 日函修正之公共工程安全衛生項目編列參考附表；一、可量化部分包含(17)門禁(含守衛及崗哨薪資或工區保全)：含建物出入口、地下結構物周邊等保全防護、(18)門禁(出入口守衛亭)、(19)門禁(出入口拉開式大門)、(20)門禁(監視錄影設備)等項次，且監造單位應確實監督、查證廠商是否依規定辦理門禁管制、外勞聘用、現場施工人員(含本國及外籍勞工)投保情形。

經查東新營造提供之施工計畫、聯合大地所提送之監造計畫皆無門禁及時間管制等相關資料。於施工日誌、監造日誌中亦無相關資料可稽。於東新營造提送之職業安全衛生計畫書中亦未有門禁工程施工計畫及門禁管理計畫等相關資料。

臺鐵局工程施工稽核小組於民國 109 年 3 月 13 日、109 年 9 月 18 日之施工稽核紀錄中，二、施工品質及安衛項次，分別登載要求「門禁管制應有詳實記錄」、「落實工區進出管理機制」等缺失紀錄，未蒐集到改善成果及處理方式之說明文件。

1.16.2 施工人員訓練及現場管制

臺鐵局花蓮工務段於民國 108 年 3 月 19 日曾針對本案工程舉辦施工前危害告知暨施工協調會議，出席人員包括中棧工程、聯合大地及東新營造。

東新營造於民國 108 年 3 月 20 日曾辦理「勞工安全衛生教育訓練」，如附錄 40，參與人員包括：本工程監工及施工人員，內容主題包含：工程簡介與安全衛生工作守則宣導、勞工安全衛生概念及現場安全衛生規定、工作前、中、後之自動檢查、檢點事項、施工作業中應注意事項、危害預防方法(危害因素告知)、緊急事故處理及避難事項。

東新營造安全衛生人員應於每日施工前進行下列檢查事項，並由工地主任負責督導及確認該事項完成後於施工日誌填載。

1. 實施勤前教育，含工地預防災變及危害告知。
2. 確認新進勞工是否提報勞工保險或其他商業保險資料及安全衛生教育訓練紀錄。
3. 檢查勞工個人防護具。

依施工日誌紀錄，未曾記載有新進勞工之情形。

東新營造提供之「勞工進出場管制表」，如附錄 41，內所記載進出工區作業之人員，與施工廠商於民國 108 年 3 月 20 日完成安全衛生教育訓練之參與人員不符。

臺鐵局工務處 9 月 18 日稽核紀錄，載有下述缺失：

1. 未落實工區進場管制機制（機具、材料、人員進退場時間及人數、個人安全配備），於工區場所出入口建立管制性檢查制度並留存紀錄，以維工區、人員及行車安全。
2. 本日現場稽核時，承商未備入場之簽名簿及現場職安人員危害告知內容過簡。

1.16.3 現場施工申請及通報

臺鐵局訂有「局外單位在本路線及設施附近工作要點」，如附錄 42，規範施工單位於施工前需向臺鐵局申請並經審核始得施工，相關規範未要求施工廠商每日工程開始施作前需通報臺鐵局。

臺鐵局於民國 109 年 11 月 24 日曾發布行車電報：110 年度連續假期疏運期間，有關運、工、機、電單位（含局外單位）一律停止施工，其中，連續假期停止施工日期及時間包括清明節：自民國 110 年 4 月 1 日 12 時 00 分至 4 月 6 日 12 時 00 分止。另臺鐵局花蓮工務段於 109 年 7 月 27 日電報申請和仁至崇德間西正線（K51+280 至 K51+530 處）慢行限速 65 公里/時，此外於民國 110 年 3 月 15 日鐵運營字第 1100008340 號函示原慢行區間因

疏運恢復為原速限，如附錄 43。

聯合大地於民國 110 年 3 月 31 日以工作 LINE 群組方式通知東新營造於清明連假停止施工，如附錄 44，並請東新營造於離開工區前進行工區及鐵軌周邊設施安全維護檢查。4 月 1 日東新營造與聯合大地共同派員依「施工中工程 110 年清明連續假期收工前交通安全設施檢查表」，進行工區安全維護複查，檢查結果全部填寫合格，如附錄 45，監造人員並將檢查結果上傳 LINE 群組，如附錄 46。

依影像及訪談紀錄，東新營造工地主任與一名移工於民國 110 年 4 月 2 日上午進入工區進行「輪胎緩衝層」工程⁵²，另有 4 名綁鋼筋工人於明隧道下方施工。

1.16.4 重型機具管制

東新營造於工程施作期間，有關重型機具稽核紀錄如下述。

臺鐵局工務處民國 109 年 3 月 13 日稽核紀錄，廠商缺失包括：

1. 使用移動式起重機，吊掛材料作業，查無吊掛人員證照及作業安全前自主檢查紀錄。
2. 工區內有部移動起重機故障，應移除或貼故障停用中之標示（改善情形如附錄 47）。

臺鐵花蓮工務段於民國 109 年 5 月 6 日工程督導缺失改善情形紀錄，如附錄 48：

⁵² 依花蓮地檢署於本案之起訴書所示，臺鐵局於事故前要求施工廠商於 110 年 4 月 1 日 12 時至 4 月 6 日 12 時全面停工（日夜均不得施工）。本案工地主任知其情，然為使偽造之工程進度較接近現況且避免工程延宕過多遭罰款，仍指示協力廠商進入工地進行綁鋼筋作業。4 月 2 日上午 8 時 55 分許，該工地主任指示同行移工將吊卡大貨車車斗上的輪胎，堆置於工程現場西正線隧道上方輪胎堆置處，自己則徒步前往本案工程西正線明隧道工地，確認到場實施網綁鋼筋工程之人數，以便訂購中午便當及計算工資。

3. 施工機具未確實檢查保養，如鋼索、搖管機具。
4. 挖土機進入軌道內，未依規定裝上塑膠履帶。

臺鐵局勞安室於民國 109 年 6 月 17 日對該工程執行加強安全衛生查核，缺失如下述：

1. 車輛系營建機械（挖土機），加裝吊鉤從事其主要用途以外之用途：
 - (1) 以挖土機燒鉚掛鉤做為起動吊掛機具使用，安全性不足。
 - (2) 吊鉤無防止吊掛物脫落裝置。
2. 起重機無過捲預防裝置及起動機主吊與輔助吊掛鋼索不當纏繞，有斷裂之虞。
3. 挖土機行執路線及作業地點離邊坡開口過近，有崩塌滑落之虞。
4. 挖土機前擋板損壞，人員有墜落之虞及警示燈已倒下未直立無法發揮警示作用。

依大貨車行車影像、行車視野輔助系統及訪談紀錄，事故前工地主任駕駛大貨車，於施工便道轉彎處熄火無法發動，為利用挖掘機電瓶進行接電以重新啟動大貨車，工地主任請移工將挖掘機駕駛至大貨車停車處附近，再使用吊帶將大貨車與挖掘機聯結，接著操作挖掘機將大貨車往施工便道內側拉動，嘗試調整大貨車與挖掘機間之距離以利連接電瓶接線，大貨車於邊坡旁移動及人員操作挖掘機期間並無引導員指揮。

1.16.5 圍籬或現場防護設施

檢視臺鐵局「鐵路行車安全改善六年計畫-北迴線 K51+170~500 山側邊坡安全防護設施工程」契約之細部設計圖，該事故車輛使用之便道僅於地形測量成果圖（A-02）、總平面圖（A-03）繪出，餘相關設計圖包括：臨時防災設施、勞工安全衛生等均未提及該便道；

契約之預算書詳細表，亦未編列施工圍籬或其他防護項目之費用。

規劃設計係臺鐵局委由聯合大地完成，包括營造工程投標商依細部設計圖說、預算書等文件，於投標前核算合理之標價後，進行投標；監造、專案管理等廠商亦依據細部設計圖說、預算書等於標案開工後，進行一系列品質管理、計價、工程監督管理等作業。

1.16.6 緊急通報處置及相關規定

臺鐵局「鐵路行車安全改善六年計畫-北迴線 K51+170~500 山側邊坡安全防護設施工程」契約之細部設計圖，關於通報規定及如圖 1.16-1。

1. 工程告示牌 (T-01)：環保局公害檢舉專線、全民督工專線、政風單位。

2. 勞工安全告示牌 (T-01)：緊急連絡電話包括：警察局、消防隊、北區職業安全衛生中心等。

3. 緊急意外事故通報系統 (T-02)：勞動部北區職業安全衛生中心、臺鐵局工務處、臺鐵局勞安室、臺鐵局花蓮工務段、臺電公司、中華電信、消防隊、警察局等。

在工地入口鐵門左側有一緊急意外事故通報系統告示牌，如圖 1.16-1。緊急通報告示牌上載明緊急意外事故處置流程、通報對象及緊急救援單位聯繫方式。以本工程而言，主要緊急聯繫對象包括：勞動部、臺鐵局及工程所在地之醫療機構、警察、消防、電力、電信等單位。另載明如發生死亡、罹難人數在 3 人以上或罹難人數 1 人以上且須住院治療等災害，須於 8 小時內通報勞動部北區職業安全衛生中心。



圖 1.16-1 事故現場緊急意外事故通報系統告示牌

依訪談紀錄，臺鐵局花蓮工務段人員於民國 108 年 8 月 23 日提供東新營造工地主任兩支行調無線電，收據如附錄 49。

1.17 工程安全與管理相關規範

1、臺鐵局契約規範

「交通部臺灣鐵路管理局工程採購契約」第 9 條「施工管理」第十六項：廠商之工地作業有發生意外事件之虞時，廠商應立即採取防範措施。發生意外時，應立即採取搶救...；附錄 1「工作安全與衛生」第 3 點：高度在 2 公尺以上之工作場所，勞工作業有墜落之虞者，應依營造安全衛生設施標準規定，訂定墜落災害防止計畫（得併入施工計畫或安全衛生管理計畫內），採取適當墜落災害防止設施；附錄 2「工地管理」規範如下：

2.人員及機具管制

2.1 工作場所人員及車輛機械出入口處應設管制人員，嚴禁以下人員及機具進入工地：

2.1.1 非法外籍勞工。

2.1.2 未投保勞工保險之勞工。

2.1.3 未具合格證之移動式起重機、車輛機械及操作人員。

2.1.4 未依第 2.4 點登記之人員

2.3 契約施工期間，廠商應指派職業安全衛生人員或專人於每日施工前辦理下列事項，並記載於施工日誌及回報監造單位/工程司：

2.3.1 勤前教育（包含：工地預防災變及危害告知）。

2.3.2 檢查工作場所新進勞工是否提報第 2.2 點約定之勞工保險資料及安全衛生教育訓練紀錄。

2.3.3 檢查勞工個人防護具。

2.3.4 廠商未完成上開事項，不得要求勞工進場施工。

2、臺鐵局規章

「交通部臺灣鐵路管理局各項採購交付承攬安全衛生管理要點」第十八點：臺鐵局於交付承攬作業時，須於履約或開工前採書面且具體告知承攬人有關事業之工作環境、危害因素、暨職業安全衛生法令規定應採取之措施，並作成紀錄備查。承攬人就其承攬之全部或一部分交付再承攬時，承攬人亦應依前述規定告知再承攬人，並作成紀錄備查。

「交通部臺灣鐵路管理局職業安全衛生查核、調查小組工作要點」，如附錄 50：

不定期執行重點工作場所安全衛生查核，並由局勞工安全衛生室追蹤查核缺失事項之改善情形。

小組成員由總工程司（或指派副總工程司）擔任召集人，局勞工安全衛生室主任為副召集人，局勞工安全衛生室科長 1 人為執行秘書，委員為局勞安室之安全管理師、衛生管理師、護理師及前一年度職業安全衛生業務年終考評運務、工務、機務、電務組之各組第一名分支機構勞安主任擔任、計 8-10 人。

「交通部臺灣鐵路管理局鐵路沿線工程施工確保鐵路行車安全防範措施」，如附錄 51：鐵路沿線施工人員（包括承包商之負責人、技師、工地主任、勞安人員）於開工前一律要接受鐵路行車安全觀念講習，否則不得進入鐵路沿線施工。

開工前：

- (1) 對行車安全有顧慮者，申請利用夜間封鎖路線施工；若需於日間施工，應於該施工路段申請辦理列車慢行。
- (2) 施工地段如鄰近軌道中心二至三公尺範圍時，應申請辦理列車慢行。

施工中：

- (1) 施工時甲、乙雙方監工人員必須駐守工地監視工程進行，並按照「鐵路沿線工程施工確保行車安全檢查表」確實執行每日安全檢查工作。
- (2) 對危險性較大可能危及行車安全之工程，加派道班班長或副班長或技術助理瞭望列車及協助處理工地行車安全事宜，並配發對講機以利聯絡。
- (3) 承包商在施工中應按照「行車安全特別條款」確實做好安全防護措施。

另「行車安全特別條款」，如附錄 52 規範：二、承包商之施工機械、工具、材料以及車輛等，嚴禁侵入本路建築淨空以內（距最近軌道中心 1.9 公尺範圍內），為防止意外發生，承包商應在施工地點距最近軌道中心 3.0 公尺以上處所，沿著本路路線設置警示帶（如圖一），督導單位為勞安室，如經檢查不符規定者，督導單位得要求停工……。

「承包商指派重機械引導員（誘導員）之任務、配置、執行要領」，如附錄 53 及「承包商指派工程用汽車引導員（誘導員）之任務、配置、執行要領」，如附錄 54：承包商在下列情形使用工程重機械或工程用汽車時，須

派引導員。

- (1) 有妨礙運轉安全之虞時。
- (2) 有危害旅客、公眾等安全之虞時。
- (3) 有妨礙架空線、地下埋設物或重要結構物之虞時。
- (4) 有妨礙公路交通之虞時。

而重機械之引導員應執行之任務包括如下：

- (1) 事先與司機（重機械司機）訂妥手作號誌顯示方式，以利安全且適當的引導工程用重機械，並專心工作防止事故發生，以確保列車運轉及旅客安全。
- (2) 事故發生或有發生之虞時，應立即採取列車防護措施，並聯絡有關單位。

臺鐵局於運轉規章「3-行車實施要點」第四章「號誌、號訊及標誌」第三節「臨時號誌機」中第 345 條至第 348 條針對慢行號誌設置說明如下：

第三百四十五條

臨時號誌機之顯示方式規定如下：

- 一、險阻號誌 晝間夜間均用白色邊緣之紅色橫長方形反光板。
- 二、慢行號誌 晝間夜間均用白色邊緣之橙黃色圓形反光板。
- 三、慢行解除號誌 晝間夜間均用白色邊緣之綠色圓形反光板。
- 四、慢行預告號誌 晝間夜間均用三個黑色鱗形之白色正三角形反光板。

臨時號誌機之背面為白色反光板，但在單線得於慢行號誌機標板之背面顯示慢行解除號誌。

列車依臨時號誌機之險阻號誌停車後，得照指定之速度再開。

依第八十四條第二款或第三款之規定俟列車後部通過慢行區域後始得解除慢行者，應在慢行號誌機柱上加裝白色正三角形反光標板一個。

僅限於電力列車慢行時，應在慢行預告號誌機及慢行號誌機柱上加裝白底橙黃色「電」字反光之方形板一個。

第三百四十六條

臨時號誌機應依下列規定設置，但遇豪雨、颱風時夜間應派員看守，並顯示臨時手作號誌。

- 一、險阻號誌機設在障礙區域之起點。
- 二、慢行號誌機設在慢行區域之起點或險阻號誌機之外方二百公尺之地點。
- 三、慢行解除號誌機設於慢行區域或障礙區域之終點。
- 四、慢行預告號誌機設於慢行號誌機外方八百公尺之地點。

前項障礙或慢行區域係指障礙或慢行處所前後各二十公尺之地區。

第三百四十七條

裝設慢行號誌機及慢行預告號誌機時，除設在險阻號誌機外方者外，應在其下位表示慢行

速度，並於慢行預告號誌機與慢行號誌機間每隔二百公尺設置橙黃色三角形反光板之「接近慢行號誌機距離指示標誌」。

前項接近慢行號誌機距離指示標誌應依下列設置：

- 一、距慢行號誌機六百公尺處設六個橙黃色三角形反光板。
- 二、距慢行號誌機四百公尺處設四個橙黃色三角形反光板。
- 三、距慢行號誌機二百公尺處設二個橙黃色三角形反光板。

第三百四十八條

設置臨時號誌機而未能預先通知乘務員時，如係險阻號誌機，應以行車調度無線電話通告接近列車司機員使列車停車，並通知障礙區間兩端站值班站長，採取緊急應變措施，阻止列車進入後轉報轄區調度員，如係慢行號誌機，應以行車調度無線電話通知接近列車司機員及障礙區間兩端站，通告進入該區間之列車應注意運轉。

遇有前項情事若無法通知時，如係險阻號誌機，應於該號誌機外方距離一千公尺以上駛來之列車可明顯望見之處所，顯示臨時手作險阻號誌，如係慢行號誌機，應於該號誌機外方距離八百公尺以上駛來之列車可明顯望見之處所，顯示臨時手作慢行號誌。

3、政府法規

「政府採購法」

第 39 條：機關辦理採購，得依本法將其對規劃、設計、供應或履約業務之專案管理，委託廠商為之。

第 70 條：機關在辦理工程採購時應明訂廠商執行品質管理、環境保護、施工安全衛生之責任，並對重點項目訂定檢查程序及檢驗標準。

「職業安全衛生法」

第 5 條：雇主使勞工從事工作，應在合理可行範圍內，採取必要之預防設備或措施，使勞工免於發生職業災害。

機械、設備、器具、原料、材料等物件之設計、製造或輸入者及工程之設計或施工者，應於設計、製造、輸入或施工規劃階段實施風險評估，致力防止此等物件於使用或工程施工時，發生職業災害。

第 6 條：雇主對下列事項應有符合規定之必要安全衛生設備及措施：

- 一、防止機械、設備或器具等引起之危害。

五、防止有墜落、物體飛落或崩塌等之虞之作業場所引起之危害。

第 26 條：事業單位以其事業之全部或一部分交付承攬時，應於事前告知該承攬人有關其事業工作環境、危害因素暨本法及有關安全衛生規定應採取之措施。承攬人就其承攬之全部或一部分交付再承攬時，承攬人亦應依前項規定告知再承攬人。

第 27 條：事業單位與承攬人、再承攬人分別僱用勞工共同作業時，為防止職業災害，原事業單位應採取下列必要措施：

一、設置協議組織，並指定工作場所負責人，擔任指揮、監督及協調之工作。

二、工作之連繫與調整。

三、工作場所之巡視。

四、相關承攬事業間之安全衛生教育之指導及協助。

五、其他為防止職業災害之必要事項。

事業單位分別交付二個以上承攬人共同作業而未參與共同作業時，應指定承攬人之一負前項原事業單位之責任。

「營造安全衛生設施標準」

第 8 條：雇主對於工作場所，應依下列規定設置適當圍籬、警告標示：

一、工作場所之周圍應設置固定式圍籬，並於明顯位置裝設警告標示。

二、大規模施工之土木工程，或設置前款圍籬有困難之其他工程，得於其工作場所周圍以移動式圍籬、警示帶圍成之警示區替代之。

第 8-1 條：雇主對於車輛機械，為避免於作業時發生該機械翻落或表土崩塌等情事，應就下列事項事先進行調查包括：

(1) 該作業場所之天候、地質及地形狀況等。

(2) 所使用車輛機械之種類及性能。

(3) 車輛機械之行經路線。

(4) 車輛機械之作業方法。

依前項調查，有危害勞工之虞者，應整理工作場所。

第一項第三款及第四款事項，應於作業前告知勞工。

第 11 條：雇主對於工作場所人員及車輛機械出入口處，應依下列規定辦理：

- 一、事前調查地下埋設物之埋置深度、危害物質，並於評估後採取適當防護措施，以防止車輛機械輾壓而發生危險。
- 二、工作場所出入口應設置方便人員及車輛出入之拉開式大門，作業上無出入必要時應關閉，並標示禁止無關人員擅入工作場所。但車輛機械出入頻繁之場所，必須打開工地大門等時，應置交通引導人員，引導車輛機械出入。
- 三、人員出入口與車輛機械出入口應分隔設置。但設有警告標誌足以防止交通事故發生者不在此限。
- 四、應置管制人員辦理下列事項：
 - (一) 管制出入人員，非有適當防護具不得讓其出入。
 - (二) 管制、檢查出入之車輛機械，非具有許可文件上記載之要件，不得讓其出入。
- 五、規劃前款第二目車輛機械接受管制所需必要之停車處所，不得影響工作場所外道路之交通。
- 六、維持車輛機械進出有充分視線淨空。

「職業安全衛生設施規則」

第 116 條：雇主對於勞動場所作業之車輛機械，應使駕駛者或有關人員負責執行下列事項：

六、禁止停放於有滑落危險之虞之斜坡。但已採用其他設備或措施者，不在此限。

九、不得使車輛機械供為主要用途以外之用途。但使用適合該用途之裝置無危害勞工之虞者，不在此限。

「公共工程施工品質管理作業要點」

第九點：機關委託監造，應於招標文件內訂定下列事項：

(一) 監造單位派駐現場人員之資格及人數，並依據監造計畫執行監造作業。其未能有效達成品質要求時，得隨時撤換之。

(二) 廠商監造不實或管理不善，致機關遭受損害之責任及罰則。

第十五點：機關應隨時督導工程施工情形，並留存紀錄備查。機關或其上級機關另得視工程需要設置工程督導小組，隨時進行施工品質督導工作。機關發現工程缺失時，應即以書面通知監造單位或廠商限期改善。

「加強公共工程職業安全衛生管理作業要點」

第四點：機關辦理工程採購時，應專項編列安全衛生經費，並列入招標文件及契約，據以執行。

前項經費應依工程規模及性質，審酌工程之潛在危險，配合災害防止對策，擬訂計量、計價規定，並依據工程需求覈實編列。

第一項安全衛生經費之編列項目，應參照行政院公共工程委員會訂定之「公共工程安全衛生項目編列參考附表」辦理，並按工程需求，量化編列；無法量化項目得採一式編列；其內容包括預防災害必要之安全衛生設施、安全衛生人員人事費、個人防護具、緊急應變演練及安全衛生教育訓練宣導等費用，並依專款專用原則辦理查驗計價。

第十一點：機關應視工程性質、規模，指派適當人員或委託適當機構負責監督查核工程安全衛生工作。

第十三點：機關於工程規劃、設計時，應要求規劃、設計單位依職業安全衛生法規，規劃及提供下列資料，納入施工招標文件及契約，據以執行：

- (1) 安全衛生注意事項。
- (2) 安全衛生圖說。
- (3) 施工安全衛生規範。
- (4) 安全衛生經費明細表。
- (5) 機關規定之其他安全衛生規劃、設計資料。

機關委託廠商辦理規劃、設計時，應將前項事項納入規劃、設計之招標文件及契約，據以執行。

「營造業法」

第7條：綜合營造業分為甲、乙、丙三等，並具下列條件：

一、置領有土木、水利、測量、環工、結構、大地或水土保持工程科技師證書或建築師證書，並於考試取得技師證書前修習土木建築相關課程一定學分以上，具二年以上土木建築工程經驗之專任工程人員一人以上。

二、資本額在一定金額以上。

前項第一款之專任工程人員為技師者，應加入各該營造業所在地之技師公會後，始得受聘於綜合營造業。但專任工程人員於縣（市）依地方制度法第七條之一規定改制或與其他直轄市、縣（市）行政區域合併改制為直轄市前，已加入台灣省各該科技師公會者，得繼續加入台灣省各該科技師公會，即可受聘於依地方制度法第七條之一規定改制之直轄市行政區域內之綜合營造業。

第一項第一款應修習之土木建築相關課程及學分數，及第二款之一定金額，由中央主管機關定之。

前項課程名稱及學分數修正變更時，已受聘於綜合營造業之專任工程人員，應於修正變更後二年內提出回訓補修學分證明。屆期未回訓補修學分者，主管機關應令其停止執行綜合營造業專任工程人員業務。

乙等綜合營造業必須由丙等綜合營造業有三年業績，五年內其承攬工程竣工累計達新臺幣二億元以上，並經評鑑二年列為第一級者。

甲等綜合營造業必須由乙等綜合營造業有三年業績，五年內其承攬工程竣工累計達新臺幣三億元以上，並經評鑑三年列為第一級者。

第 28 條：營造業負責人不得為其他營造業之負責人、專任工程人員或工地主任。

第 32 條：營造業之工地主任應負責辦理下列工作：

- 一、依施工計畫書執行按圖施工。
- 二、按日填報施工日誌。
- 三、工地之人員、機具及材料等管理。
- 四、工地勞工安全衛生事項之督導、公共環境與安全之維護及其他工地行政事務。
- 五、工地遇緊急異常狀況之通報。
- 六、其他依法令規定應辦理之事項。

第 37 條：營造業之專任工程人員於施工前或施工中應檢視工程圖樣及施工說明書內容，如發現其內容在施工上顯有困難或有公共危險之虞時，應即時向營造業負責人報告。

營造業負責人對前項事項應即告知定作人，並依定作人提出之改善計

畫為適當之處理。

定作人未於前項通知後及時提出改善計畫者，如因而造成危險或損害，營造業不負損害賠償責任。

1.18 鐵路隧道設計及安全措施

依據交通部頒布「鐵路法」第 19 條：鐵路建築及車輛製造之技術規範，由交通部定之。部頒與鐵路隧道洞口有關之設計規範，摘錄如下，

鐵路明挖覆蓋隧道設計規範：

第三章 規劃

3.2 隧道設置位置

隧道深度與平面位置之決定，應綜合考量工址條件、障礙物、環境條件、地盤條件、施工條件等，其完工後之營運維護所需條件也應納入考量。

3.3 淨空斷面

明挖覆蓋隧道淨空斷面之決定，除須考量功能上及維護管理上所需之空間外，亦應探討隧道內各項設備安裝之淨空需求。

高速鐵路建設技術標準規範：

7.2 隧道設計

7.2.1 設計考量

隧道設計應考量地盤條件、地下水狀況與安全要求等因素。

7.2.2 洞口位置及形狀

隧道洞口位置及形狀之設計應考量地形、地質、排水、地震、列車空氣動力效應、緊急逃生與救援及對環境影響等因素。

另交通部頒布「鐵路修建養護規則」第 131 條：鐵路機構應評估正線可能發生之潛在危險，設置下列危險偵測設施或採取適當之檢測與防護措施：四、隧道洞口、路塹邊坡經評估分析有落石與土石流潛能時，應設計適當之監測裝置與防護設施。

交通部依據「鐵路法」第十九條之規定，另訂有「鐵路隧道及地下場站防火避難設施及消防安全設備設置規範」，條文內容以隧道受到火災事故時，

相關設施設備之防火耐燃功能、人員逃生避難設施，及消防滅火排煙等設置規定。

國際規範：

UIC CODE 777-2R Structure built over railway lines – Construction requirements in the track zone (路線結構-軌道區之施工要求)

此規範主要以列車運行速度區分路線結構的等級，訂定鐵路軌道區應建立適當預防及保護措施，以減少列車出軌時撞擊軌道支撐結構的影響，如表 1.18-1。

表 1.18-1 A 級與 B 級結構說明

等級	定義
A 級結構	列車運行速度達到 120 公里/時
B 級結構	客車運行速度達到 300 公里/時 貨車運行速度達到 160 公里/時

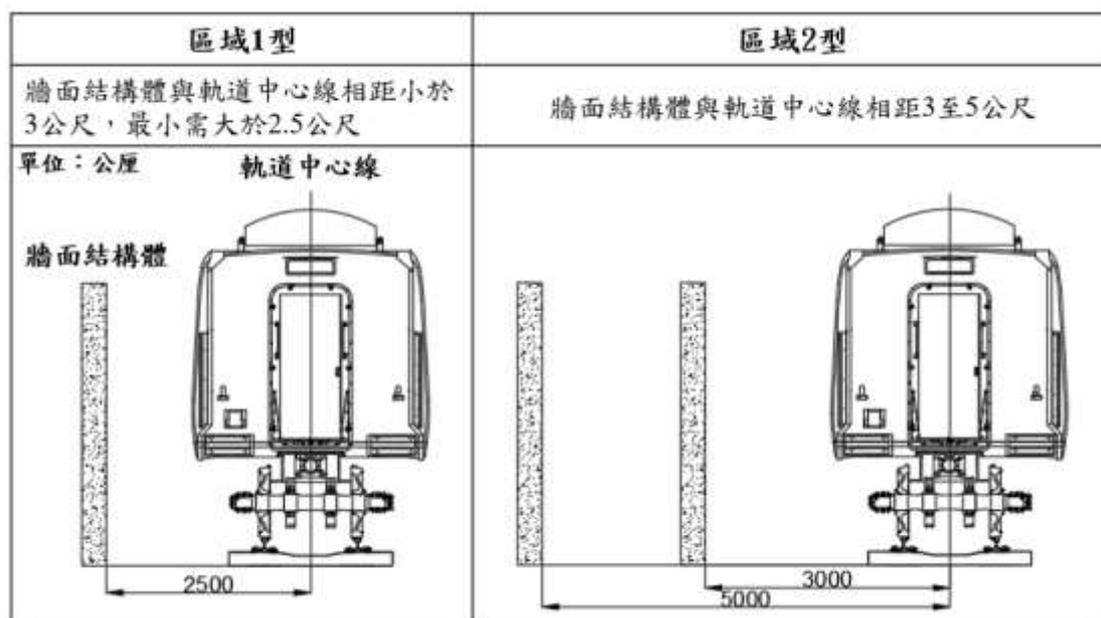


圖 1.18-1 A 級結構危險區域說明

其中，A 級結構有 3 個需要考量的危險區域，包含牆面結構體與軌道中心線相距小於 3 公尺（簡稱區域 1 型）、與軌道中心線相距 3 至 5 公尺（簡稱區域 2 型）及軌道末端，如圖 1.18-1。區域 1 型結構體設計，建議設置如護軌、平台、防撞護欄或其他防護方式，且建議軌道中心線與結構牆

面之距離需大於 2.5 公尺。

此規範中提到對於降低列車撞擊造成的傷害，可評估增加的保護措施有偏轉裝置及吸收裝置，說明如下，

偏轉裝置之設施包括有道床底座加高式護欄、月臺邊緣設施、斜坡式平臺、導引牆及防脫護軌，前 3 項為降低列車運行風險的有效手段，導引牆適合吸收較高的水平負載且具備高延展性，一般設置在軌道旁，其設計最小需求高度為距鋼軌踏面 76 公分，防脫護軌則建議在調車區或儲車區增設，以降低建築結構體受到衝擊的風險。

吸收裝置之設施包含防撞護欄及吸收結構，其功能為逐步吸收列車出軌後之動能，主要以提供列車低速（時速 20 公里/時至 50 公里/時）撞擊建築結構時的保護，不適用於吸收車輛高速行駛的撞擊。另吸收結構又以設置在調車區或儲車區等低速路段（時速 20 公里/時以下）為主。

UIC CODE 779-9R Safety in railway tunnels（鐵路隧道安全）：

此規範主要適用在隧道長度大於 1 公里、每日運輸量達 200 班次，及具備有基礎設施、車輛及運轉操作的使用環境，並提到針對隧道路段主要可能發生的事故有列車出軌、列車衝撞及火災，對於隧道使用的安全性，是由基礎設施、系統運轉操作及運行車輛三個因素相互配合的最佳化結果，其主要目的為預防事故發生、減輕事故的衝擊、提高逃生及救援的便利性。與隧道安全有關之基礎設施建置原則及措施，說明如表 1.18-2。

表 1.18-2 與隧道安全有關之基礎設施建置原則及措施

建置原則	建置措施
預防事故發生	號誌系統速度監視、列車無線電廣播、列車位置偵測（計軸器、軌道電路）、列車控制設備、避免將轉轍器設置在隧道附近、軌道檢查、允許進入軌道之控制及隧道狀態檢查
減輕事故的衝擊	雙孔式單軌隧道、雙軌化橫截面隧道、結構防火要求、隧道火災煙霧及氣體偵測、滅火系統、排煙/通風系統、軌道排水系統
提高逃生的便利性	逃生路線標記、隧道緊急照明、緊急電話/通訊工具、逃生距離、垂直及橫向出入口、橫向通道

提高救援的便利性	接地裝置、進入隧道出入口便利性、道路可供車輛進入、隧道出入口救援區、水源供應（入口處、隧道內）、緊急電源、救援無線電、電氣裝置可靠性、控制系統、隧道救援列車、救援公路/鐵路車輛
----------	--

Safety of High Speed Guided Ground Transportation Systems (高速導引地面運輸系統之安全)

美國聯邦鐵路管理局 (Federal Railroad Administration, FRA) 針對地面運輸系統之護欄設計有進行一份研究報告，提供營運單位於建置鐵路運行路線設施時，能有效評估適合路線使用之護欄樣式，以減少異物侵入軌道區域所造成的危害風險，並降低列車出軌後車體的損害程度及人員傷亡情形。其中，摘錄結構護欄 (Structure Barriers) 之功能，說明如下，

Structure Barriers

Structure barriers concrete and/or steel barriers designed to contain or designed to contain or deflect a vehicle in an impact situation.

These barriers perform their function by preventing penetration into the protected guideway, and redirecting the errant vehicle back into its own guideway.

Structural barriers are designed to keep an errant vehicle within its guideway until friction between the wheels and the ground gradually brings the vehicle to a stop. There is better control after derailment, and less damage and injury.

1.19 訪談摘要

1.19.1 東新營造工地主任

事故當日第一次訪談

該員住花蓮市，約有 20 多年的工程承攬及施工經驗，於民國 108 受訓工地主任合格，民國 109 年取得工地主任證照，原為東新營造公司的品管工程師，民國 109 年 9 月更換為本案的工地主任；該員與合夥人持東新公司甲級營造廠的執照，合夥投標本工程。

該員表示，由於臺鐵要求民國 110 年 4 月 1 日至 6 日不得施工，但須派員巡查工地，故該員於事故當日 0740 時至 0840 時到達工地，將吊車停在貨櫃屋前，熄火前打 N 檔，踩腳煞車及拉手煞車，啟動空氣泵煞車，並將人頭大小的石塊置於輪胎前，隨後進行工地巡查。

約於 9 點多，聽到「碰」一聲，該員跑了約 50 公尺到達事故現場，發現有火車撞車事故且吊卡車已不在原來的停車位置。經過檢視，才看到吊卡車在隧道口。該員表示，吊卡車上沒有載貨，不知為何吊卡車會滑落邊坡。

該員表示事故現場無其他人，過去也經常將吊卡車停放在貨櫃屋前的樹蔭下，此次亦比照往常停車，但不知為何會滑落。事故發生後，該員先連絡臺鐵施工室主任，主任從花蓮市趕來約 30-40 分鐘。該員待在貨櫃屋中，後來有刑警打電話連繫該員，要求該員配合調查，並將該員帶到崇德派出所製作筆錄。期間東新營造總經理還有合夥人也到場瞭解狀況。

事故吊卡車於民國 98 年購買，已經開了 10 多年。該員表示非常瞭解車輛特性，平常均由花蓮市的日昇保養廠保養，約在民國 109 年 10 月發生過空氣煞車內漏氣問題，約花了 4-5 萬元更換過空氣煞車零件。

於民國 110 年 1 月 7 日到花蓮市金東里汽車檢驗廠驗車，均符合規定。車輛裝有行車視野輔助器，共 4 個鏡頭，由日昇安裝，但無安裝 GPS。

該員表示，本案工程為臺鐵工務處鐵路行車安全改善六年計劃中北迴線 K51+170~500 山側邊坡安全防護設施工程，自民國 108 年 4 月 26 日開工，原預定民國 110 年 1 月 20 日完工，因工程只能夜間施工，故臺鐵同意追加 43 天工程期，展延工程期至民國 110 年 5 月 3 日完工。工程進度目前約 98%~99%，工程款已請領超過 70%。

本案的監造單位是聯合大地公司，合約管理是中棧顧問公司。

該員表示，事故吊卡車滑落地點，原設有約 10 組交通錐及連桿，以前還放置紐澤西護欄，均有照片紀錄。該員不清楚現場為何不見交通錐，也不清楚紐澤西護欄何時搬離工地。

該員表示，由於是東新的下包商，又擔任工地主任，自己即是老闆，故並無相關聘僱資料。

第二次訪談

該員經營的義程營造有限公司，最近 5 年的營運狀況還好，每年標 1 至 2 個工程左右，之前也承包過臺鐵幾個工程，包括圍籬工程、橋墩鞏固工程、崇德隧道的導水管及太魯閣大橋等，其它以承接公路局的工程比較多。

本案工程是該員在網路上看的，發現該工程已經流標一、二次，而且工程鋼構占的比例較大，因為本案工程標案金額較高，需要甲級營造資格才可承包，該員的公司是乙級無法獨自承攬，且經過評估這個工程可能需要 2 至 3 個團隊，包括測量、模板及機具等才有辦法承接。最後是考量該工程鋼構工程的比重占約 50%，較符合該員公司主要的業務項目。因此，透過朋介紹和東新營造接洽，該員之前在其他的工程已有和東新營造合作過，承包鋼構工程部份。經計算後發現該工程成本很接近臺鐵的公告價，雖然利潤不高，最後還是決定共同承攬，由東新營造先支付臺鐵押標金，後續該員再支付履約保證金。

專案管理在工程施工期間有派員至現場進行技術指導及工程進度的確認，工程剛開始時久久或一個月來一次，後因專案管理於品質稽查被扣點，臺鐵要求專案管理一個月來二次。專案管理人員一般大約 3 個人，比較常是 1 個人來現場，帶著監造及施工廠商等來作技術指導。實際上，到現場也是稍微走一下看一下，看看之前查核委員提出的重點，大部份的時間是在討論工期。

該員曾向專案管理反應過工程設計不良、改夜間施工及設計變更遲遲未通過等問題，但一直都得不到正面回應。這個工程是該員承接第一個有專案管理的工程，依該員認為本案專案管理沒發揮太大的效果，只是在出事後幫臺鐵承擔責任而已。

該員認為這個工程在設計階段即有很多疏漏，如果真的按原設計施工，很多地方是不可行的。例如，該員標到工程之後才知道，臺鐵規定某些工程只能在夜間施工，可是契約裡面沒有詳述，原設計也沒有考量到工程需在夜間施工的限制，把工程設計成白天施工。若改成夜間施工，每天工作時間會從 8 小時縮短成 3 至 4 小時，影響工期甚大。另外明隧道工程原設計未考量到 2 萬 5000 伏電車線的存在，如在頂版工程架設木模工作台，若按原設計圖施工，工作台離電車線大概才 40 幾公分左右，與臺鐵規定至少離電車線 1 米 5 的規定不符。該員曾在工程協調會議中提出，工務段段長有出席，也有請電務段人員參與，都說沒有問題。但該員認為不妥，有感電的風險，最後是用該員設計的鋼模，在離電車線約 78 公分的情形下經過測量不會感電，才解決這個問題。該員另外表示，依原設計圖，在防坍架工程附近的施工便橋，因為橫跨在溪上，設計單位沒有設計橋墩，根本無法在上方蓋便道，最後也是該員花了一百多萬再開一條施工便道，才解決這個問題。

監造在這個工地雖配置有二人，但是輪流來現場，偶爾二人一起來，也有都沒出現的時候。平時的稽核，通常是在廠商做材料申請單時，來點一下材料的長寬高等。原本的監造人員還算務實和盡責，每天早上都會來現場，該員也有向他反應設計不良的問題，該名監造人員表示這個要向設計反應。後來監造人員更換，情況就不一樣，有時在施工期間會見不到監造人員，造成公文傳遞的延遲。臺鐵的人員在現場也知道這情形，但表示沒辦法處理。夜間施工的時候，監造人員也是來一下就離開，都是臺鐵的人員留在現場監看施工，比較常看到監造的勞安人員到現場。事故前聽說他們在臺東有別的工地要去監造，因此常常找不到他們。

過往和監造人員的談話中，監造人員也承認對鐵路沒那麼專業，所以在設計階段，才沒有考量到需要在夜間施工。該員另外向監造反應合約內容多有錯誤，如僅編列一個月的勞工安全費用，沒有依工作日曆天數編列，但得到無解的答案。

因為設計不良的問題，導致工期及工程費用的增加，現在工程進度約百分之 90 幾，工程款卻只撥百分之 70 幾下來，中間差 2 千 500 多萬。最致命的是工程施作改為夜間施工，每次向監造人員反應都得不到正面的回

應。

該員過去承包的工程有設計和監造是不同廠商，該員認為有其優點，這樣才會彼此競爭，監造發現設計有問題也會提出，如果是同一家公司的人，就不容易發揮這種功能。

臺鐵施工主任及主辦工程司在施工期間會到現場，主辦工程司是最常到現場的，但因為他是學電的背景，對於土木的部份只能依賴監造，但監造未盡責，因此，主辦工程司怕施工期間出事，都會一直留在現場看。

施工主任有較大的裁量權，該員在遇到有工程困難時也會請施工主任來，例如建造南向施工便道及有工程期限有問題時，就會請施工主任出面協調。該員也向施工主任反應過改為夜間施工造成工期延長的問題，施工主任有召開會議，請專案管理一起來處理這件事。在夜間施工時，施工主任也會來巡視一下，副段長大概一個月來兩次。段長大概每個月會自己開車來看一下工程狀況。

臺鐵工務段人員也說設計單位對施工時間的設計有問題，未考量到有些工程只能在夜間施工。但這些設計都經過臺鐵工務段人員核可，上面都有他們的簽名。施工廠商的公文，例如設計變更公文，通常是正本給臺鐵工務段，副本給中樞工程、聯合大地及臺鐵工務處，但該員曾被臺鐵人員糾正，說公文為什麼要到往上報到工務處，在工務段就可以處理了，但該員認為就是因為在工務段得不到回應才往上報。

會有這工程是因為事故地點附近曾發生落石，掉下一顆 1、20 噸的大石頭，雖然沒有掉在軌道上，但臺鐵開始派防落石巡查人員 24 小時常駐在此看守。該員今年 3 月份還有看到巡查人員，4 月 2 日就沒看到了。

本案工程在進行時，交通部、品質單位及勞安單位都有來過，主要是品質稽核，依以往的紀錄，監造及主辦單位的缺失比施工廠商的還要多。

4 月 2 日上午會去工地卸載輪胎，因為輪胎已放在大貨車上很久了，常孳生蚊蠅，加上大貨車也很久沒動了，才想利用連續假期將輪胎移到工地放。臺鐵雖然聲稱清明連假不能施工，可是該員沒看過公文，臺鐵人員也只是口頭告知，工程期間有一個 42 人 Line 工作群組，內包括有工務處

長、段長、主辦工程司到廠商人員都有，該員表示沒有看過群組內有貼連續假期停工的公文。

3月31日11點30分到4月1日上午5點，該員在做明隧道斜撐工程夜間施工，臺鐵的人員有向該員示意，連續假期不算工期，如果要施工就來，自己要注意一點。該員表示知道4月1日監造和東新員工在現場做工區的複檢。事故當天，沒有人知道該員會來工地，平時每天進場前不必先通報臺鐵，臺鐵告訴該員，此工程已有請監造，告訴監造就好。

該員於民國九十幾年購入事故大貨車，皆有定期保養與檢查，維修主要由世昇保養廠進行並留有維修紀錄。一般收到驗車通知單後，會在2個星期前將貨車開到世昇保養廠進行保養及檢查，檢查後再去驗車。1、2年前曾因車頭毀損而更換車頭，後車斗也曾因損壞而更換。

事故當天發現事故大貨車無法發動，所以請機電廠商過來接電，接電後車輛就可發動，接電完成後曾用三用電錶量測，機電廠商表示沒有問題，並建議該員靠右行駛，若有狀況可以隨時停車。

行駛至工地期間大貨車狀況正常，抵達工地後開始卸輪胎，過程中大貨車未熄火，卸完輪胎後以一檔駕駛大貨車並用較大的迴轉半徑下坡，轉彎的過程中可能因為離合器與油門的比例不對，離合器放太快導致大貨車熄火，隨後趕快踩煞車煞停事故大貨車，熄火後曾重新發動兩次但無法發動，該員表示無法發動的原因可能是電瓶無法蓄電，另該員不記得最後一次更換電瓶的時間是何時。

該員踩了兩次煞車後發現氣壓煞車沒氣，隨後請移工下車搬石頭墊於右後輪前方，再墊左後輪前方。該員表示欲使用挖掘機的電瓶接電，過去亦曾有預拌水泥車卡在下坡轉彎處而用挖掘機拉動之事件，故請移工去開挖掘機並拿吊帶過來，欲利用挖掘機將貨車拉正。

該員將事故大貨車打N檔、拉手煞車、扳動空氣駐煞車後下車，車鑰匙留在車上未抽出，車鑰匙的位置在電門位置，印象中下車時氣壓指示表上的氣壓顯示約為3公斤，該員下車後將石頭塞前輪前方，再到事故大貨車前方觀察車輛的位置，此時事故大貨車離邊坡還有一段距離，車頭並未卡在草叢裡。

待移工將挖掘機駛至轉彎處時，將吊帶一頭纏繞在事故大貨車左側千斤頂支柱上，另一頭套在挖掘機挖斗上的掛勾處，然後進入挖掘機操作挖掘機手臂以拉動吊帶，拉動過程中曾請移工再確認輪胎前的石頭狀態，如果未塞好請移工再塞一下。第一次拉動有將車頭拉正一點，第二次拉動車頭時，事故大貨車就突然往下滑，該員表示當時吊帶未斷裂，而是由挖掘機挖斗上的掛鉤脫勾，脫勾後車頭朝左並向下滑動，車輛後方向右並向下滑動，以類似向右甩尾的姿態下滑，之後車輛後方先掉落邊坡，整輛車再翻覆。該員因為坐在挖掘機內，未看見事故大貨車在下滑的過程中後輪是否有滾動。

貨車翻落後立即請移工去攔火車，該員立即跳下挖掘機，打電話給和仁站站務，還沒打通列車就撞上事故大貨車了

臺鐵在開工前，有開召開會議，內容包括危害告知，但沒有講到事故地點施工便道可能存在的危害風險。依契約規定施工廠商在上完勞安課程、完成身體健康檢查及勞保投保，會由臺鐵核發工作證。但工作證在這個工區其實就是官方要求的，實際上在現場沒有在要求。

東新在這個工地有請一位安全衛生人員，他一個月休 6 天，每天都到現場，整理巡視工區，看看警示帶及交通錐的情況，每天開工前會先問該員今天的工作項目，再幫作業人員進行當天的危害告知及勤前教育，事故時的移工也有參加過勤前教育，現場的勞安衛生人員、監造及臺鐵的人應該都有見過該名移工，但也沒問過該移工的事情。

事故當天，移工在卸輪胎的時候，該員去走到明隧道下方去巡視工地，在明隧道內的軌道旁有看到約 4 個工人在整理鋼筋，他們大概在此工作約半年了，該員認識其中兩位，因為不是該員直接指示他們來工作，所以當天不是該員讓他們進去的。他們比該員還早到。該員後來才接工地主任，不知道移工及當天在場的 4 個工人是否有這個工地的工作證。

在工區入口處有設一個拉門，原本有號碼鎖，但後來壞了，就用一個繩子綁住，東新營造有請一個守衛在門口看守，但沒有要求守衛確認施工人員的工作證，平時守衛大概從一早工作到下午 5 點多才離開，4 月 2 日當天守衛不在現場。

當天事故前，該員沒有看到其它的列車通過，事故發生後，該員原先打給和仁車站但沒有通，因此打電話給原負責看守門口的守衛，也沒有接通，後來打給工務段人員及相關單位。看到乘客走上來後，該員也有請他們幫忙打電話。工務段人員收到該員的通知後叫該員打電話給吊車業者，準備把隧道內的列車拉出來。

該員表示之前被臺鐵告知如果有事情，要先打電話給臺鐵，這樣他們才有辦法派人來協助，這也是為什麼事故當天第一時間，該員沒有打 110，另外，雖然知道有 0800 緊急電話的告示牌設在大門口附近，但離事故地點 4、500 公尺，根本來不及去看。

施工便道的轉彎處之前在明隧道水泥施作的時候，曾有預拌混凝土車在轉彎處熄火，也是用怪手拉正，當時臺鐵的人員及監造人員也都在場。該員認為這個施工便道是要包含在這個工程內，因為如果不在施工範圍內，施工過程如何通行，何況臺鐵也有請該員在便道的某些路段裝設護欄等安全設施，因此，該員認為應該要算在工程範圍內。

該員表示，本案工程若沒有發生事故，即使在 4 月 26 日未完工，該員也不會被罰金，因為該員有把握，臺鐵對設計變更程序一直未完成，所以一定無法讓該員在 4 月 26 日完工，頂多是停工，且加上設計問題、施工時間改為夜間等問題，該員認為未完工有充份合理的理由，因此不會有趕工的想法。

該員認為，從開工到事發，臺鐵從來沒有到現場裝專線電話或緊急按鈕等設施，該員覺得如果現場設有像平交道的緊急按鈕，應該可防止這次事故的發生。實際上臺鐵連無線電也沒提供，現有的一隻無線電是該員向認識的臺鐵人員借來的，但這個無線電該員交給勞安人員，當天沒有使用。

該員另建議未來這種鐵道工程的建設，一定要配置臺鐵人員在現場，負責安全維護，而不是完全交由監造去處理。另外，這種工程最好要分成東西正線，保留其中一線專門施工比較安全。

1.19.2 東新營造安全衛生管理人員

該員為東新營造在本案工地派駐之安全衛生管理人員，主要負責工作為現場工作人員每日勤前教育、現場危害告知、提供改善建議給老闆、擔任組織會議記錄等。該員每日開工前會先問工地主任或協力廠商老闆，當天的工作項目及工作人數，再依工作項目內容的不同，向當天的工作人員進行勤前教育及相關的危害告知。

有關現場作業人員身分的確認，該員會問協力廠商的老闆，當天作業的人員，有沒有接受過相關的教育訓練，如果沒有，就會要求廠商補作。該員表示，因為每天的施作工項不同，有時同一天工項有很多個，有不同的協力廠商來現場施作，實務上無法每天逐一去確認每一個人的身分。因為工區地處偏僻，加上夏日氣溫高，工作人員的流動率很高，也曾發生過工作人員受不了，當天工程做到一半就跑走了，像這種情形，協力廠商老闆就必須再找人來替補。該員瞭解在工區施工的人員必須有工作證等規定，但該員表示相關資料都由其中一位老闆保管，自己無法取得，曾經有向老闆提過要確認相關資料也提醒過老闆要注意人員工作資格的問題，老闆都回說他會處理。

該員表示知道本次事故移工的存在，之前有向工地主任表示過該名移工不具該工區工作的資格，工地主任回應，因為該名移工大多數的時間是在工地主任的工廠內做事，不是天天來工地，有需要的時候才會帶該名移工來現場，所以沒有關係。該員表示該名移工工作很認真，加上工地的工作其實很辛苦，可能因為如此，工地主任才會找該名移工來現場幫忙。至於事故當天出現在現場綁鋼筋的工人，該員表示不知道這些人是誰，也不知道當天他們會出現在現場作業，該員於事故前幾天，有和綁鋼筋工人的老闆談過話，該老闆表示不繼續在這個工地工作，要去別的工地作業，該員還特別請他把現場整理乾淨再離開，因此，也不知該為什麼事故當天會有綁鋼筋工人出現在現場。

該員表示臺鐵局勞安室來現場進行安全衛生查核的過程中，曾聽到查

核人員口頭提及該施工便道轉彎處可能產生的危害風險，也建議要設置紐澤西護欄，事後該員也曾多次向老闆建議該轉彎處要加設紐澤西護欄，但老闆表示，設計圖並無此設計、相關經費也未包括該項目，所以一直沒有進行。該員表示，自己針對該施工便道存在的風險也曾向臺鐵人員及監造人員反應，但一直得不到回應，身為施工廠商的工作人員，實務上只能提建議，要不要做還是要看老闆。針對本次事故的發生，該員認為，重點還是要加強廠商老闆的安全概念。

1.19.3 移工

該員於 2014 年來台，待過高雄及花蓮。2020 年 7 月來花蓮找姐姐時，順道至果菜市場附近的工廠問有沒有工作，事先不知工廠老闆是本案工地主任。

錄取後，該員在工廠和工地做的多是焊工及泥作的工作，曾開怪手在工地內移動，沒在工地綁過鋼筋，工地主任交代什麼就做什麼。該員都是在白天時和另一位較年長的同事一同到工地，領的是日薪，有上工才有領錢。

該員沒有工地工作證，第一次上工前沒上過工地勞工安全相關課程。該員曾看過工地主任在工作前集合員工交代事情，但未曾加入。在這工地近 8 個月，未遇過重大的事件。工地僅有該員一位移工，曾被同事詢問過身分，該員看到不認識的人會避開。曾有穿臺鐵衣服的人來工地，但未與其交談。

該員不知道工地停工，工地主任沒通知休息的日子都會上班，當天去工地是要放輪胎及至明隧道斜撐下方鎖螺絲。事故當日早上要前往工地時，大貨車因沒電無法發動，工地主任請人來接電後即可發動。該員表示工地主任很少開這台大貨車出門，跟著工地主任工作 8 個月只坐過兩、三次，沒留意車內有空氣壓力駐煞車的開關。

工地大門沒有鎖，推開就可進入，平常有個人在看門，但不知此人是否為工地主任的員工。該員在現場沒看到其它人，只知道自己和工地主任。

放輪胎時，工地主任沿便道走下去巡視工地，放完輪胎，工地主任回來開大貨車。大貨車在斜坡轉彎處開了不到 10 公尺後就熄火，該員沒有開過車，不清楚為何大貨車會熄火，亦未注意到熄火後，是否有引擎重啟的聲音。

該員於大貨車熄火後就從車斗下車，工地主任仍在車上操作，該員沒進入車內，也不知道車鑰匙是否有在車內。

該員下車檢查車頭前輪，並確認仍停在路面。工地主任請該員在大貨車兩後輪放石頭，尺寸約為人頭大小。放好石頭後，工地主任表示大貨車無法發動，遂請該員將停在工地入口的怪手開過來。怪手移動至大貨車旁，工地主任以吊帶繫住挖斗及大貨車，操作怪手拉動大貨車。該員在大貨車前方看車子有無移動，未留意到挖斗是往下或是平行移動。

第一次拉動後，右後方石頭被輪胎壓住，工地主任請該員另放石頭，該員將大小和前次差不多的石頭放在大貨車兩後輪，放好石頭即待在大貨車後方。第二次拉動後，該員不確定吊帶是否斷裂，看到輪胎慢慢轉動，大貨車往下滑。該員追著大貨車跑，大貨車滑到缺口側翻滾下斜坡，該員繼續跑至限高門旁就聽到列車來了。

工地大門旁有兩輛供工地內送水等移動用的摩托車。列車撞及大貨車後，該員心生恐懼，立即騎摩托車離開工地，返回住處曾打電話給工地主任，但工地主任沒特別說什麼。

1.19.4 明隧道綁鋼筋工人

工頭

該員表示事故當日離開花蓮並沒有在工地，當時工地綁鋼筋的工作為工地主任要求他派員，由工地主任發放工資。該員請綁鋼筋工人 A 員與綁

鋼筋工人 B 員當日至工地，另兩人由綁鋼筋工人 A 員邀請。

該員從民國 108 年 9 月 2 日起去事故工地作業，工地安全訓練的部分由工地勞安員安排該員上課，但沒考試；其他 4 人因為是臨時工則無安全訓練，不過都有參與每日上工時之工地勤前教育。該員有工地工作證，但其他 4 人因為臨時工故沒有工作證。

該員表示事故當日他指派 4 人在明隧道內作業，工作地點在西正線明隧道內，其中東邊（海側）有 123 根斜撐鋼梁，當天由東邊（海側）北端往南算第十五根斜撐鋼樑開始往南端方向綁鋼筋。事故當天作業時，瞭望員僅有一名，由四名工人其中一名充當，工作地點離軌道與電車線約 1 米多。綁鋼筋的方式是鋼骨弄好後，作業人員先扣好安全扣，接著在擋牆上方的斜撐鋼骨周圍分別綁 8 支鋼筋後再綁上箍筋。

綁鋼筋工人 A 員及 B 員

事故當日工作是由工頭指派，主要是做明隧道斜撐鋼骨上綁鋼筋，因此當日工作地點是在明隧道裡。事故前該員曾去過那個工地很多次，但詳細次數已不記得。加入工地作業前，該 2 員沒有上工地安全訓練，也沒有工作證；但每日上工前都會要求工人們要戴安全帽，穿反光背心等一些注意事項，類似勤前教育。

B 員 4 月 2 日當天與 A 員一起去工地工作，事故前工地主任曾進入明隧道內問 A 員要訂幾個便當。當天 4 個人在明隧道裡綁鋼筋，408 次車發生事故時他們並沒有聽到聲音，故不清楚有發生事故，直到工地主任來告知才知道有事故，之後就按照工地主任的要求趕快離開，把安全帽與反光背心等工地裝備脫掉，恢復一般民眾的外貌。

1.19.5 混凝土預拌車公司司機及主管

主管

該員表示，該公司於民國 110 年 1 月份發生過兩次混凝土預拌車司機

於本案施工便道轉彎處，因輪胎打滑而發生車輪落入邊坡之事件。該員轉述第一次事件司機之事後描述，當天為下雨天，司機準備前往工區下方灌漿，在行經施工便道轉彎處時踩煞車，輪胎隨即打滑，造成前方車輪落入邊坡，該司機隨後設法自行將車輛開回水泥路面。司機返回公司後向該員報告，並提醒其他司機行經該處時要特別注意。

第二次事件發生時，該員也在現場，同樣是下雨天，由另一位司機駕駛混凝土預拌車，於明隧道平台卸完貨後，準備經施工便道開往工區下方進行迴轉。當車輛駛出平台後，於轉彎處一向左彎，輪胎隨即打滑，導致前輪落入邊坡，司機當下立刻停車，該員則立即請東新營造人員協助，用怪手將車子拉回至水泥地面。

該員依據自己多年駕駛混凝土預拌車的經驗，認為該轉彎處的坡度很陡且彎度很大，重型車輛在行經此處確實比較危險。在發生這兩次輪胎打滑落入邊坡事件之前，該員曾向東新營造人員反應過該轉彎處的危險性，並建議應加設水泥護欄，東新營造人員則表示該工程並無此部份的設計，亦無編列相關預算。第二次打滑事件發生時，臺鐵人員在場拍照記錄，該員亦向臺鐵人員反應此處的危險，亦建議應加設護欄，然而臺鐵人員沒有回應。

第二次打滑事件之混凝土預拌車司機

該員有 7 年駕駛混凝土預拌車的經驗，曾多次至事故地點工區。今年 1 月 23 日駕駛混凝土預拌車，前往本次事故工區的明隧道進行灌漿工程，當天下雨，該員於明隧道平台灌完漿後，準備由施工便道至工區下方迴轉再離開，車輛駛出平台左轉時，於過彎時踩煞車，該員推測因該處地上有泥巴，造成車輪打滑，前輪隨即掉入邊坡高低差之處。該員立即停車並操作車上所有煞車裝置，且以石頭擋住後輪，正好當天該員的主管也在工地，主管趕赴現場確認狀況後，現場工地負責人找人駕駛怪手，該員則利用鋼索綁於預拌車後，連結怪手，以此方式試圖解決狀況。怪手往後拉約 1 公尺，便將車輛拉回路面。

1.19.6 車長

該員民國 104 年至花蓮車班組報到，擔任車長職務至今。

針對太魯閣列車系統之訓練，該員表示臺鐵車長的工作為輪班制，依照班表安排上車值勤，值勤車輛包含貨物列車，故有關各車種的訓練，人員均需先至各式列車完成見習，通過見習後始可獨立作業。見習原則上採師徒制。由於該員擔任車長參加見習時，車班人力吃緊，所以該員表示幾乎各車種見習一次後，隨即開始獨立作業。

車長值勤時，需攜帶之物品種類繁多，除個人用品外，公發項目包含：零錢包、補票機、掌電 PDA、口哨、行調無線電。該員表示目前臺鐵太魯閣、普悠瑪列車，每車次最多可購買 120 張無座位票，僅限制當天當車次乘車，並未限制無座位票乘客上車後之乘車位置。依該員實務經驗，無座位票乘客通常會依列車上乘車狀況自行尋找較舒適的空間，該員值勤時，遇乘客緊靠車門站立，會主動勸說乘客遠離車門邊，以維護乘車安全。

該員表示太魯閣列車除了接駁梯外，印象中應無裝設自動體外心臟電擊去顫器（Automated External Defibrillator, AED），但應有滅火器，且擺放位置應有貼紙標示；每節車廂前後兩端各有一支擊破器，且有清楚標示，必要時可敲破車窗，事故當天即有乘客使用擊破器敲破車窗逃生；除外，每節車廂前後之兩側各有一個氣窗，該員表示事故當天僅開啟兩個氣窗；另外，事故當天撞擊後便失去照明，車廂是否有緊急照明之設計，需進一步釐清。

有關車長職責，遇列車出軌時之應變處理程序與作為，該員表示應先通報事故之人、事、時、地、物，包括車長姓名、事故發生時間、地點位置、列車人數，同時瞭解車廂毀損狀況，並確認乘客受傷情形。該員確認事故當天 408 車次無服務人員，但有一位清潔人員，值勤過程中，僅能藉由私人手機與口播麥克風與清潔人員取得聯繫。該員表示太魯閣、普悠瑪於 1 車及 8 車均設有車長室，內部設備相同，原則上車長使用 1 車車長室，8 車車

長室則為服務人員使用。

該員表示目前每個月臺鐵均安排 2 小時行車安全方面之教育訓練，內容包含變更閉塞之處理方式、號誌故障、列車救援、事故案例探討等。該員表示司機員之工作以運轉為主，臺鐵於普悠瑪事故後之檢討與作業程序，僅調整司機員的部分，並無調整車長之作業程序。該員表示，先前曾辦理疏散演練，但並未演練過在隧道內出軌的情境。

有關太魯閣安全設備的部分，該員表示事故後因斷電空調中斷，事故當天只打開半開窗以利通風，並不知道太魯閣列車有緊急通風的系統，在車長之教育訓練過程中，亦未曾提供相關資訊；事故發生後，只想到需要打開車門及窗戶，且就算太魯閣列車有緊急通風的設計，在列車斷電的情況下，應該也已無法啟動。

該員表示印象中所有臺鐵局列車均無配置手持擴音器；臺鐵局每位車長有公發急難救助包，內含簡易醫療用品，包括：優碘、消毒水、棉花棒、紗布…等，一定期限內需將內容物進行整補更新一次，若值勤過程中有使用過，亦可與總務申請整補，雖然車長乘務手冊未要求，但每位車長值勤時均會帶上車。

該員表示先前訓練過程臺鐵局針對列車安全設備，並未提供足夠之資訊給予車長，僅由當時的師傅進行說明；直至最近針對新車 EMU3000，花蓮機務段安排 3 天提供予車長自行選擇 1 天有空的時間上車，並由合約廠商安排工程師擔任講師，針對車上設備進行簡介說明。

1.19.7 運務段主管

該員於民國 78 年鐵路特考進入臺鐵局，事故時擔任花蓮運務段車班組主任職務。

針對新進車長訓練辦理情形，該員表示新進車長於員訓中心完成相關課程至車班報到後，車班將安排其進行各式列車的見習，目前花蓮運務段

營運車種包括貨車及客車，客車的部分有區間車、復興號、莒光號、PP 自強號、普悠瑪、太魯閣及 DMU 柴聯車。

該員表示各式列車均會至少安排一次見習，並由車班主任或副主任口頭確認新進車長是否熟悉各式列車之操作足以勝任獨立作業，或針對某一車型仍有需要加强的地方，將再次安排見習直至可以獨立作業為止；各式列車見習以師徒制方式為主，係由資深車長藉由值勤實務，於值勤列車現場指導並進行經驗分享，主要內容針對列車設備如：空調、廁所之簡易故障排除，及列車營運遇到緊急狀況時如何因應；以太魯閣列車為例，有關列車車廂內部之滅火器、擊破器、緊急通風及緊急照明等設備，均會於見習過程中，由師父指導新進車長列車上之各項設備及其操作方式；見習過程以不影響行車安全及服務品質為原則，且以師徒制的方式即時指導，若於值勤過程未遇到任何狀況，亦會於列車上模擬情境以經驗分享為主；有關見習之作法係沿襲過往之作業至今，已建立不成文之作業傳統。

有關各式列車見習的辦理方式，該員表示乘務人員重視的是經驗的累積，列車見習係由副主任安排見習班表，新進車長不同型式列車將由不同師父進行指導，擔任師父的條件為至少具備 2~3 年之乘務經驗、平時工作表現優秀且學識優異之資深車長，每位師父完成新進車長之見習勤務後，依新進車長學習狀況、工作態度之整體表現進行考核，並將考核結果登錄於新進車長之行車人員履歷表。

該員表示車長技能檢定係依相關規定辦理，術科包含列車檢查、列車監視及緊急應變三個項目，其中列車檢查、列車監視為車長每日勤務之工作項目，相信每位車長均已維持一定之熟悉度，且每月不定期安排線上考核，以掌握車長之作業準確性及正確性，上述兩項目之技能檢定係採取抽驗的方式辦理；有關緊急應變的部分，則要求每位車長均需辦理，以利用技能檢定時進行加強訓練。該員表示太魯閣事故列車車長於 109 年技能檢定時，術科項目確定僅辦理緊急應變之項目，並僅以「轉轍器扳轉實務訓練」之照片作為其術科檢定紀錄。

該員表示考量車長遇號誌故障時，部分車站須由車長扳轉轉轍器，故將此項目列入 109 年技能檢定術科項目，進行加強訓練以確認車長之熟悉度；每次技能檢定前則視當時之需要，選擇車長需要加強的項目作為技能檢定。

1.19.8 臺鐵局工務段主辦工程司

該員於民國 86 年 7 月進入臺鐵局服務，擔任過道班工、副班長、班長、養護監工及工程司等，民國 89 年從臺東調回花蓮工務段服務。該員在本案工程主要負責辦理花蓮工務段內運工機電各單位協調、工程計價、查核、稽核及外單位協調窗口。例如本工程的施工過程，會碰觸到電務單位的機電箱，進行斜撐工程時可能會太靠近電車線，相關設備移設或暫時拆除之協調，另如太魯閣國家公園、林務局等水土保持單位之聯絡協調等。

本案工程雖然有請監造廠商，但因上級單位到工地查核時，會看業主平時是否有執行督導及紀錄，因此該員才會經常去確認工地狀況並督導，並非到現場執行監造的工作。今年 2、3 月開始，因為工程進行到斜撐作業需要於夜間施工，該員為協助確保現場施工安全，所以會留在現場直到夜間施工完成，確認軌道行車安全無虞後再離開工區。因為工地管理是監造人員的責任，該員不會每天去工地，除非要去督導或是有其它重點事項才會去工地。

本案的專案管理廠商，依契約於得標後，應派有一人常駐局本部工務處（非工務段），該派駐人員要負責臺鐵局在本計畫之全國工地。專案管理主要是針對監造廠商之審查文件進行核定，因為專業管理就是代表業主，工程期間，若有工程上的疑慮，該員也會要求專案管理開施工協調會。民國 108 年至 109 年間，因為工程初期工地有比較多的問題，因此專案管理廠商有派一員常駐花蓮工務段辦公室，但 2、3 個月後，施工狀況比較穩定，就回台北工務處了。工程期間，專案管理人員幾乎都在台北，合約沒有規定人員到工地之頻率，所以實務上專管人員一個月大概下來工地 1 至 2 次，

過往有因為廢土安置、電務機電箱、斜撐工程、水土保持等問題，曾請專案管理召開施工協調會。

該員表示，依契約監造人員要駐守工地，但實際上該廠商並沒有如此執行。夜間施工期間，有時也會中途就離開，都是該員留在現場直到當天工程結束，監造人員平時會到現場，有時停留一個早上就離開，有時會去進行材料的查驗，夜間施工時，也會因為隔天要查驗材料等不同原因而先離開。該員表示，雖然知道上述情形，但基於業主和監造的權責分工，所以大部份都會用提醒的方式，若沒有改善才會用開缺失的方式處理。該員認為工地應該是監造人員在管理，自己只是在工地協助確認工程是否會影響行車安全，若碰巧看見一些狀況也會向監造反應。過往專管及監造人員皆未主動向該員提及施工便道所可能存在的危害風險，該員表示自己在今年1月23日下午在工地時，碰巧看到一台混凝土預拌車車輪滑入邊坡，該員立即拍照並傳給監造人員，提醒監造人員請施工廠商改善，但監造人員似乎未加以處理，該員認為現場的工區管理應該是由監造負責，自己只是盡提醒的責任。

過往在現場若有問題，該員會先向監造人員反應，再向專案管理反應，並不會直接找施工廠商，而施工廠商曾向該員反應設計上有問題，常造成施工上的困難，該員也請施工廠商向監造人員反應，請專案管理召開施工協調會並邀請設計廠商參加共同處理。施工廠商也有反應過計價的問題，該員也向施工廠商表示，一切要按照程序，報請監造審查、專案管理核定，臺鐵局才能辦理撥款。至於辦理設計變更的程序，是由施工廠商提出資料，該員會請監造和施工廠商先協調，若協調不成再由專案管理出面召開施工協調會，辦理設計變更最後是由工務處核定。

該員表示，本案事故地點其實不是施工便道，是臺鐵的既成道路，該員在進鐵路局服務時就已存在，該員在花蓮工務段已20多年，之前也有到過現場。該既成道路臺鐵平時沒有派人看守也沒有門禁，道班人員會利用此道路進入軌道區進行維修養護、有時也會有釣客會利用該道路進入海岸

邊釣魚。會有本次的工程，是因為民國 105 年 10 月左右，該地區從山壁上掉下一顆約 1、20 噸的大石頭，差一點掉在軌道上，臺鐵才請中棧工程來評估決定在西正線設置明隧道，避免落石直接掉落於軌道上。該員記得事故前，該道路於工區入口至貨櫃屋放置處有鋪設瀝青混凝土，但從貨櫃屋之後的路段就沒有鋪設。該員有向監造及施工廠商反應過應該要鋪設，但施工廠商回復，怕太魯閣管理處會認為鋪設瀝青混凝土對自然環境造成破壞，所以一直沒有做。但預算有編列該經費，印象中施工廠商於施工中、完工後應該各要鋪一次瀝青混凝土。

該員並不清楚設計廠商為什麼沒有在事故地點旁邊設計如護欄等設施，當初設計單位的細部設計圖該員並未經手，該員是工程發包完成後，才從主管那收到資料。

臺鐵局勞安室於民國 109 年 6 月 17 日有到現場辦理安全衛生查核，該員表示當天沒有在場，事後東新營造也沒有向該員反應是否有查核人員提及施工便道轉彎處有危害風險，建議要加裝防護設施等事。該員表示，因為查核紀錄上並無相關的缺失，如果有列入缺失的話，自己會請監造要求施工廠商改善。

該員表示自己在現場的工作是協助確認工程狀況、防護設施等，不會去注意到現場工作人員的資格，這部份應該是監造人員要負責的。該員表示依臺鐵局規定，施工廠商第一次提報之工作人員需參加由臺鐵局辦理的安全教育訓練，施工廠商後續再晉用的人員則由廠商自行辦理教育訓練即可，但要將訓練紀錄送工務段核備。該員於事故前曾在現場看過事故當天出現在現場的移工，至於當日出現在事故現場的 4 位綁鋼筋工人則沒有印象。

事故發生前，該工程正在進行明隧道內的斜撐綁鋼筋的工程，差不多還有 40 多根的斜撐未組裝完成。要進行該工程，工作人員必需利用安全帶將身體吊在斜撐上才能施作，依臺鐵局規定，該項工程必需在夜間斷電封鎖的條件下施作，之前因監造人員曾發現斜撐施工人員沒繫安全帶，照相

告知該員，該員才知道施工廠商於白天施工，該員考量安全因素，請廠商利用夜間再施工。該員表示，該路段於工程期間，白天有 60 公里/小時的慢行限速，施工人員若看到列車接近，可能也會因為工作的位置剛好在鋼構後面，因此不易被司機員看見。

工程期間，東新營造設有 2 位瞭望員，1 位在工地內負責監視列車情況，另一位在崇德站內負責監視控制面盤。該員為方便瞭望員於現場有狀況可立即聯絡車站人員，因此有借給工地主任兩支臺鐵的行調無線電供瞭望員使用。事故前，臺鐵並無相關規定配置無線電給施工廠商，本次事故後才新增規定，准許借無線電給施工廠商。

該員表示工地現場大門的看守是由負責土木工程的老闆擔任，至於大門監視器於本案工程則沒有編列該項預算，就該員瞭解，事故前臺鐵並未硬性規定工區大門一定要裝設監視器。

該員表示，在收到連續假期停工的行車電報後，有上傳至 line 工作群組，但沒有發正式公函給施工廠商，臺鐵並未規定一定要用公文的方式通知施工廠商，該員認為於 line 工作群組上大家都已讀訊息，所以應該都知道停工的通知。該員表示，工地主任約在 3 月底有和其再次確認停工的時間，該員告知工地主任清明節前一天中午開始就不能施工。停工前一天，施工廠商及監造人員也有共同執行停工前的工區檢查。該員表示事故前未曾聽過工地主任提及連續假日要至現場施工。該員表示連續假期前，監造人員有問該員，停工期間監造單位需不需要派人來巡視工地，該員回答就依契約規定辦理。至於施工廠商於停工期間是否該派員巡視，該員則表示並不清楚相關規定，因為工地管理是監造單位負責的。

該員表示，若工地有發生任何緊急狀況，現場人員第一個應該聯絡主辦工程司，再來聯絡臨近車站，之前借給工地主任臺鐵的無線電也是這個用意。該員另外表示，於民國 109 年 3、4 月左右，已有在 LINE 工作群組上放崇德站及和仁站的外線電話，目的就是萬一有意外事故時，方便人員可以立即聯絡就近車站。至於臺鐵局 0800-800-333 的緊急電話，雖然未寫

在工地的相關告示牌上，但監造單位在對東新營造上職安教育課程時的資料內容皆有提到該緊急電話。

該員平時執行的施工督導，若有發現缺失，會透過監造人員要求施工廠商進行改善，再把改善前中後的相片附上並發文回給工務段，該員收到資料後，依監造的辦理說明判斷廠商是否改善完成，最後再彙整結案，並不用報到局本部。本案工程，施工廠商辦理過四次工期展延，前二次是因為水土保持的問題，第三次是工期追加，最後一次是因為石頭、廢泥土、基樁等問題辦理設計變更，但還在協調階段就發生此次事故。

就該員瞭解，事故前，明隧道頂版工程已有落後，但落後多少並不清楚。依工程金額大小，工程落後到一定比例如 5%或是 10%以上時，施工廠商會被罰款，但詳細的狀況監造比較清楚。工程落後的比例由監造人員認定，至於標案管理系統的工程進度則由該員來登載，若進度落後 5%以上，該員就要寫緣由且要到台北開會說明。至於估驗款的核定與工程進度並無關係。估驗款由監造人員認定，按照施工廠商實際完成的工作計價並付款，但本案的情形，有些工項施工廠商已經完成，但設計變更尚未通過，因此不能付款，依規定工程追加的部分，要等核定後才能付款，因此才會造成工程進度已經到達百分之 90 幾，但實際付款才百分之 70 幾。

該員在工地時有見過落石監視人員，因為民國 105 年左右，在本案工程地區發生落石後，工務段就成立落石監視小組，每次由 1 人在現場貨櫃屋處監視落石，該員表示不記得晚上是否有派員，印象中是有看過，但不清楚相關人員執勤時是否規定需要帶行調無線電，就該員瞭解，該小組派員訂有值班表，但今年 3 月 10 日之後，因為明隧道頂版灌漿完成，工務段便撤離該小組人員。

該員表示依規定自己每個月 5 日在系統上要登載上一個月的工程進度，但實務上，施工廠商通常在當月的 5 日才將日報送給監造單位，監造單位審查約需 7 天，後再由專案管理核定又需要 7 天，等資料到自己手上可能已經是當月的 22 號以後，實際上都會到月底，無法趕上每月 5 日要登

載的需求，因此，該員會參考施工廠商在 line 群組所報的進度並登入系統，因為該員認為施工廠商在 line 群組上放的資料，監造及專管人員皆看得到，如果都沒表示意見，就代表大家也同意。該員認為工程進度是一個參考值，自己也是依群組上的資料登載，雖然登載的資料有時和專案管理最後核定的資料有 2-3% 差異，但大多數是吻合的，該員不認為自己有登載不實的情形。該員於今年一月份，發現施工廠商報的進度可能與實際不符有偏高的情形，因此有提醒監造人員要注意並仔細確認，當時監造有同意會再詳查。該員表示，就其瞭解，監造人員也都是依施工廠商的日報填寫進度再送專案管理核定，最後送工務段備查。相關的督導及稽核，若有發現缺失廠商會被罰款，專案管理及監造單位的罰款由工務處負責執行，施工廠商的部份則由工務段負責，於計價的時候再扣款。

該員認為，工程設計及預算編列的審查很重要，外單位對鐵路存在的危險並不瞭解，尤其是感電及被撞的風險，因此設計及預算編列會有疏漏，往往造成後續施工的困難，有時根本無法執行。本案工程的設計圖最後是由花蓮工務段審查，雖然專案管理也有審查，但專案管理及設計因不瞭解而未考量鐵路的特殊性，當作一般的工程在設計，而審查人員若也不懂的情況下，就會產生問題。

該員表示，知道自己負責的工程臨近軌道，風險很大，所以一直都很小心注意工程的安全，想不到卻遇上這樣的事情。該員表示，一般廠商對鐵路的工程不瞭解，業主其實很難管理，自己也是很怕出事，所以會儘量提醒他們，過往發現的相關缺失也曾向主管反應。該員表示，大多數人都不會主動負責像這種和軌道路線有關的工程，因為太危險了。而本案工程臺鐵有請監造，理論上要由監造單位負責工地管理，實務上自己在現場看到一些狀況，有時也是會考量是否要直接介入，但基於權責分工，都還是會提醒監造注意。

1.19.9 臺鐵路橋隧科科長

橋隧科在本案辦理中棧及聯合大地的合約，該員為橋隧科科長。

該員約在設計完成至施工標發包前經手本案，到 110 年 6 月止，未再經手其它設計和監造案。橋隧科在本案辦理中棧及聯合大地的合約，負責和廠商進行討論。廠商提出方案，由工務段審查完成，再依採購金額權限，提報工務處審核。發包後由廠商進行監造，監造計劃書由段審核後，諸如施工日誌、廠商的三書及監造計畫等文件，依不同層級，送交工務段。本案的設計監造標及專案管理標同步進行，橋隧科負責兩標案之發包。細部設計報告書，由工務處審查完成後，工務處會送相關預算書及設計圖給橋隧科，橋隧科審查完畢後，於預算書封面及設計圖下方簽核，再往上簽呈總工程司。

該員表示，該案曾有兩次水保計畫變更，邀集內外聘委員進行水保計畫書面審查，審查後以代辦部稿方式同意。第三次該員未實質參與。監造部分未審查，僅報請核定。施工日誌由施工廠商每個月提報。設計審查著重落石防護，公共安全則是放在勞安費用編列，由廠商提送職安計畫。專案管理的職責和橋隧科之分工以工程會的「公共工程委託專案管理權責劃分表」處理，水保和設計由聯合大地提出報告書，由中棧先審，審核完畢後由橋隧科召開會議核定。其他如月報，則由專案管理核定，廠商送日誌給監造，再給專案管理審查核定，審查完核定報給工務段同意備查。依專案管理契約，該員就是代替甲方進行履約管理。

施工期間該工程由管理科查核，設計或水土保持等之變更，由橋隧科處理。該員不認為工程車翻落的斜坡是鄰近路線的便道，它是鐵政局東改處做北迴線（新建東正線），約 89 年施工後留下，後續的工程搶修、維護及 K51 案皆利用該道路，未曾有安全防護措施。它不算是施工便道且不是工項，故不在設計時實行審查。

在六年計畫中預定執行邊坡改善工作，故請聯合大地及專管做現場調

查，進行邊坡分級，將具風險者列入改善地段。該員表示，當初希望推大標制，將鄰近類似標案合併。若金額有一定規模的標案，會讓其單獨成案，若鄰近無工程，則不會併標。工程內容相近且範圍無過大者，會考慮合併於同一工務段內執行。行車安全防護設施費運用於攔石柵及攔石網的假設工程，發包後廠商曾變更其假設工程工法。對西正線營運安全有影響之工程則採夜間施工。

1.19.10 臺鐵局施工督導小組科長

施工督導小組依工作計畫內容針對施工管理、品質、進度及勞安衛進行查核，該員為施工督導小組科長。

小組設總工程司為召集人，副總工程司為重大工程執行秘書及 2-3 位外聘委員，幕僚由管考科擔任。如需支援，會發文請其它處派人。關於施工查核工作，交通部依照行政院公共工程委員會「工程施工查核小組作業辦法」訂定施工查核小組應查核之次數或頻率。交通部會告知需查核之件數，如 109 年對查核金額以上，未達查核金額及巨額三類共查 11 件。

在工程施工查核作業工作計畫中，明訂對標案的選取原則。查核小組發文給各施工處，由各處依據交通部交通部工程施工查核作業工作計畫「查核標案優先選取事項」，提供待查核之工程予查核小組，三類工程之件數大約平均分配。查核件數確定後，查核小組依各案工程進度，和執行秘書討論，排定時間後進行查核。查核前會預先通知工程處。

在本案中，交通部於民國 109 年 10 月 7 號查核，鐵路局於民國 109 年 12 月 25 日複查，此乃施工查核小組對本工程之第一次且唯一的督導。12 月 25 日複查時乃針對交通部委員所提安全護欄設置高度與規格不符之缺失，請臺鐵再加強修正，當天查核委員未對事故發生之便道提出討論及意見。

1.19.11 臺鐵局勞工安全衛生室主任

勞安室依據職安法設立，執行職業災害減災計畫及施工查核等，該員為勞安室主管。工程對勞安室及職安法是承攬管理，非主要工作。依提報交通部之職業災害減災計畫，臺鐵局每季會自現有工程中選取工程金額五千萬元以上者，再從中挑選三處複雜度高或風險高的，並排除剛開工或將完工之工程為查核對象，並上報交通部。

另配合臺鐵局總工程司及交通部進行重大工程督導。若由勞安室自行督導，會外聘專家。此外，臺鐵局內部亦有各段間的交叉查核。目前臺鐵局勞安主任超過 50 位，專責專職近 40 位。

民國 109 年 6 月 17 該員未到本案工地查核。由於上邊坡有施工便道（西正線上方），轉下來就是西正線，查核紀錄中要求廠商設置安全措施，防止人員墜落。之後，交通部的查核亦發現同樣問題。

據鄰軌作業規定，施工需和運轉路線分開，並設置紅色三角旗或黃色警示帶。該員認為，此規定必須從施工時的原地狀地貌來認定，從事故發生後來看，此規定並不適用於此次事故發生的便道。

勤前教育是職安人員應查核及注意之項目。依職安法，局勞安室是總機構的職安衛管理單位，工程案件的訪查會透過書面資料抽查，確認勤前教育的執行情形。據該員所知，過去四年工程案勞安計畫書由運工機電主管處依權責各自核定，故未送給局勞安室主管過核。

在邊坡上最怕因高差使物品或人員墜落或滾落，而引起勞工的傷亡。該員表示，工安和勞安經常被等同看待，實則不同，職安衛係保護勞工工作安全，為工程安全管理的一環，而在臺鐵局鐵路運輸另有運輸安全，故應是三安（工程安全管理、運輸安全及職業安全衛生）並存。三者各有不同法源，工程安全管理依據營造法，鐵路運輸安全依據鐵路法，職業安全衛生依據職安法，並各有權責主管之單位。

1.19.12 臺鐵局勞工安全衛生室科長

勞安室依職安法及職業安全衛生設施規則執行業務，對進行中的工程進行查核，著重在不使工作者發生職災，該員為勞安室科長。在職業災害防止計畫告知交通部為一年每季至少查核3次（3次非指同一件工程），原則為挑選被撞、感電和墜落風險較高之案子實施查核。查核的2-3週前，該員會去電各工務段詢問施工進度。由於本案為重大工程，且當時正進行西正線明隧道側牆開挖，考量人員可能因高差而有墜落的風險，因此選定此案為查核對象。

民國109年6月17日，臺東工務段勞安主任、外部專家、花蓮工務段勞安主任及廠商等人至本案工地現場查核。當天廠商未施工，現場僅有一台挖土機。一般而言，查核時是否對重型機具的使用進行查核，由委員決定。重型機具進場，廠商本就應自動檢查。查核過程原則是先聽簡報然後至現場查核缺失，現場查核結束後回工務段對文件、表單進行書面審查，如果有吊車作業，會要求出示一機三證。該員表示，當時查核發現西正線設置之護欄不符規定，人員可能自缺口墜落。而當時東正線無施工，故未列入討論。

在本案中，施工人員須經過事故便道，前往工區北邊進行防坍架工程。然便道旁有雜樹阻擋，因無缺口，一般不會認為需要設置護欄。依現行規定，只要高差超過2公尺，需設置承受力75公斤以上之護欄，防止人員墜落。

針對查核所發現的缺失，會由花蓮工務段檢討，再做成會議紀錄請廠商改善。7月底花蓮工務段將改善情況回報給局勞安室備查，若審查未通過，會退回花蓮工務段。9月29日花蓮工務段依契約「本局為備查規定及分支機構及直屬機構所屬單位各級人員安全衛生分層負責實施要點」中的「發包工程安全衛生作業權責表」，予以備查。

該員認為事故之發生，乃因廠商未遵守停工規定，且未依法令和契約

規定派遣專人引導大型重機，工安方面的疏失比較大。工地管理還是得靠工程相關單位，勞安以人員安全為主，避免工作者發生職災。該員表示，勞安人員機巡時主要查看道班和廠商工人有無侵入路線，但列車速度快，不易看出工區防止人員或機具入侵路線的防護是否完善。

1.19.13 臺鐵局花蓮工務段施工室主任

第一次訪談

該員負責對工程資料進行程序審查，掌控工作進度並向上級單位如工務處回報工程狀況。此工程委託監造及專管單位，施工品質監督由監造負責，後續程序由專管代業主綜辦。

從開工起算，該員前往工地 10-15 次，平常不需亦無規定必須前往工地。抵達現場時，該員會注意施工人員有無戴安全帽、穿反光背心及施工瑕疵等問題。該員曾發現擋土牆鋼筋基礎綁紮、鋼筋高程有誤差，即請現場修正。至於職業安全的部分，如無戴安全帽、環境衛生或安全設施補強方面，會直接提醒。

該員表示，施工廠商進場由監造管制，除疏運期或其它特殊狀況不准施工外，在合約工期內不必（每次施工前）向工務段或臺鐵其它單位申請保修。工程進行時若需路線封鎖、路線管制及列車慢行者，會每日向臺鐵申請進場。沿線作業另有規定，若會侵入至路線 3 公尺以內者，須向臺鐵承辦人員提出，由承辦或臺鐵局人員於鄰近車站申請保修工作並指派瞭望員。

該員提到，工務段養路室會將收到的疏運停工電報轉發給各股室，再由各股室通知施工廠商、監造或專管。監造會在施工 Line 群組中將停工時段公告周知。Line 群組成員有施工廠商、監造、專管、工務段（段長、副段長、施工主任、主辦人及協辦工程司）、工務處處長。未包含運務人員。

此工程編有管制哨之預算，管制人員車輛進出，監造負責監督。該員表示，事故當天，廠商未照停工規定私自進場施工。然因目前未規定疏運停工期間工務段人員須每日巡查工地，故難以防範廠商私自進場施工。

該員過去未接過廠商私自進場施工的通報，但因該員並不會到現場查看，加上若監造未回報，故無法確定是否發生過此情形。該員過去亦未曾接過施工廠商僱用非法勞工的通報，該員表示，以往到現場時不會查核現場工人的身分，此項工作應由施工廠商自主管理或由監造監督。在地檢署偵訊中，檢方曾提出工程車兩次熄火滑入事故便道的照片，該員表示在偵訊前未曾收過通報亦不知情。

該員表示，該工程的主辦承辦人需負責確認廠商、監造及專管是否照程序執行，並現場巡視，發現缺失時，請廠商改善。在合約所制定之約定權責分工表中，對臺鐵許多項目均是備查單位。

該員另表示，自北迴鐵路興建時，事故施工便道即已存在，臺鐵同仁會利用該便道，至現場進行鐵路巡查。在本案開工前，臺鐵並未對施工便道施行防護或管制，該員表示，此情況在鐵路沿線是常見的。

該員提到，如現場遇有緊急狀況時，優先通知車站，由車站通知列車停車或採取緊急處置。Line 群組中有公告緊急聯絡方式，包含車站電話，平常不會對緊急通報機制進行測試。以此次事故來說，廠商在事故發生後，應先通知和仁及崇德車站或撥打緊急通報電話，再通知工程相關人員。該員不確定監造計畫書和施工計畫書中關於緊急通報流程之內容，似乎未製作緊急通報電話小卡片給現場工程人員，僅在承攬工作證上留有緊急聯絡人資訊。

該員表示，事故當天約 09：33 接到工地主任電話，通知有列車擦撞工程車，該員隨即向工務段副段長及段長報告，並開車到工務段拿取個人裝備。在前往事故現場途中，向花蓮運務段長、花蓮分駐所主任、道班班長及工務處副處長回報，約 11 點到現場。

監造及專管每個月召開一次工地檢討會，主辦機關負責辦理職業安全衛生及施工品質之查證，未規定主辦機關查證的頻率。開工後由專管處理，主辦機關偶爾會參加會議。專管於會議紀錄內呈報需主辦機關協調之事項。

關於行車安全事項，施工前臺鐵局要進行勤前教育及危害因素告知，廠商及監造的職安衛人員須在施工中現場監督，施工後進行完工後檢查及填報表格與資料。工務段採用監造報表上的工程進度，做為標案管理系統工程進度的填報依據。

目前臺鐵局花蓮工務段未曾召開過會議，與運務和機務討論沿線工程對運轉可能之危害，僅針對特別需求（如有感電風險時），與介面單位協商較安全的施工方式。該員表示，監造及專管負責全線 7 工務段的邊坡及生命週期規劃，由於花蓮地區不易找到專業或具鐵路相關經驗者，故須特別針對鐵路沿線施工案件的監造人員進行篩選，並加強監造在鐵路工程的專業及敏感度。專管合約的經費約兩千多萬，不足以提供現場所需人力，該員表示，目前專管一個月到現場一到二次進行書面審查或核定，此頻率不足以推動及掌控工程業務。

該員表示，須不斷加強宣導針對施工廠商安全觀念，並配合重罰。在治標方面，鐵路工程須對可能墜落處加強施工人員的風險管控觀念，該員後續會向臺鐵局建議，即使僅些微的安全疑慮，也要做安全防護。在治本方面，加強對臺鐵局主辦人員、監造、廠商及專管之安全宣導及教育，督促各方遵守相關規定。

第二次訪談

依契約，本案在設計完成前主要承辦單位為工務處，因此，在設計工作開始前工務段應該會參與現場的勘察，依正常程序是工務處和工務段一起參與。該員是民國 107 年 8 月接主任，之前並未接觸該案件，並不太清楚當時的狀況，但有現地勘察應該都會有留紀錄。

事故後，該員問設計廠商事故路段為何未設有護欄等防護設施，得到

的回復為是該處邊坡有植被且不是主要的工區，主要的工程皆在西正線，所以設計上著重要於西正線的防護。該員表示依其經驗，工區內何處需要設有防護，主要還是尊重設計單位的想法，設計廠商既然承包該工程，代表應該是要比臺鐵專業，所以也比較相信其設計成果，而當初也沒有想過會有車子從該邊坡掉下去。在契約內沒有規定要做工程風險評估，而臺鐵局內也沒有相關的規定。

該員表示設計圖的審查著重在工程的主結構，本案有請專案管理及設計監造等顧問公司，其它較細節的部份就不會仔細逐項確認。工程進行過程臺鐵局、專案管理及監造的權責分工還是要依契約規定，另因不想讓施工廠商認為業主和監造同時在執行監造的工作，所以承辦人也不會想要超越職權去做監造的。以本案為例，僅有在工程初期，施工廠商曾有水保的問題影響到工程，工務段有要求換現場監造人員，其餘都是依分工由專案管理及監造來負責。

該員認為本案專業管理執行者的想法及做法是可以勝任該工作，但其他相關成員的經驗就稍微不足。工程剛開始，因為覺得專案管理到場的頻率稍為不足，因此有請工務處要求專案管理派一員長駐工務段，一直到工程進度較穩定後才取消長駐。

設計的審核程序，由設計廠商提出設計成果交由專案管理審查，再給工務段看過審查，最後交由工務處核定。因為工務段是工務處的下轄單位，依程序應由工務段先審查後再由工務處來核定，但實際上，審查的時間並不容許工務段逐項審查，加上已有請專案管理及監造等專業廠商，如果內部真要走實質審查程序，可能要請勞安室參與或者由處召開聯合審查會議來會審，就不是由主辦人員一人看完就請主管蓋章這樣簡單。臺鐵局的工程可依規模大小來決定是否進行會審，如果是較具規模且涉其他部門相關的案子可能就會進行會審，但依該員印象，局內並無會審的明文規定。

依照一般程序，設計包括基本設計及細部設計。通常是設計廠商完成基本設計後，再討論細部設計。如果有需要，細部設計前就會到現場去

會勘丈量。設計廠商完成工期的排定後會送給專案管理審查，該員不清楚本案是否有送到工務段，但依該員跟設計廠商的討論，一開始對於某些工項是有考慮到夜間施工的問題，但某些工項確實是在實際施工的過程才會遇到，因考量列車行車及施工安全而改為夜間施工。該員認為雖然招標須知內沒有詳述，但如果工期有問題，施工廠商在投標時經評估應該會知道，而實務上，開工後施工時間的調整一般依程序向工務段申請，如果覺得合理都會向工務處報准核給廠商合理的工期，因此，廠商應不致於有這方面的壓力。

主辦工程司對於工程的主要工作，是要瞭解現場工程的實際工程進度，當然也有監督的目的，臺鐵局內並未有明文規定主辦工程司到現場的頻率，通常是看工程的特性，尤其是要進行一些較關鍵的工項時。而主辦工程司在現場如果有發現問題，也可以開缺失再交由監造或專案管理依職權處理。但實務上，主辦工程司比較不會看到太細的部份，但一眼就可以看到的缺失就會馬上要求廠商立即改正。該員認為，依現行的制度，較無經驗的主辦工程司確實可能會比較不清楚和監造的分工或工作模式，這些都是需要經驗的累積。依制度的權責分工，因為有請專案管理及監造廠商，工務段承辦人其實也可以都請專案管理和監造人員將狀況回報即可，但實務上因為鐵路工程的特性較不同，有時考量到安全，主辦工程司還是會親自參與相關監督的工作。

依現行的作法，對於鐵路工程特性及相關安全注意事項，在投標須知內並沒有說明的那麼詳細，但契約的附件會附上相關行車安全的注意事項，這須要由廠商來詳讀及瞭解，另外在廠商得標之後，於開工前利用說明會告知廠商相關的安全規定。

依該員認知，本案契約的工項內編有職業安全衛生的相關費用，應該就是要給施工廠商用來做安全防護的費用，並不是完全沒有編列，至於廠商對於現場防護要做到什麼程度，應該是要依廠商的考量決定。

有關曾有綁鋼筋的工人在營運時間進行工程，該員在事故前未有收到

相關通報，但亦認為這部份應該是廠商自主管理。而曾有預拌混凝土車在事故地點的滑入邊坡的事件，該員也是事故後才得知，該員表示，如果當時知道的話，首先會依契約及實際會勘的情形請設計單位評估設置防護措施，實務上如果施作的費用在預算內可不用設計變更，除非費用很高，原本預算無法支付或不在設計項目內，才需要進行設計變更做預算的追加。

依契約權責分工表，對於「備查」，依契約字面規定是指存查或核符後收執存查。實務上，例如施工計畫書、品管計畫書等工程的三書，承辦單位雖然是備查，但在工程執行時若有疑問還是會隨時拿出來查閱。一般同仁確實感覺備查就是比較沒有責任需要去審查，就是比較沒有責任的感覺。但該員認為，備查的文件其實很多還是有很重要的資訊。

該員認為專案管理廠商在每個工地要設置多少人，這涉及到技術服務之勞務採購經費預算，尤其在花東地區，若要請到合適的人，可能經費就需要較充足，以本案專案管理的經費才二千多萬，但鐵路全線有近 12 處工程在進行，若每個工地都要有派駐人員，可能比較不太可行。至於契約規定監造人員須長駐工地，該員認為是有施工，監造人員就一定要到工地，不過還是要看契約規定。

本事故發生前，現場派有段內道班人員 24 小時進行落石監視，身上都配有無線電，相關人員在 3 月底因西正線明隧道工程已近完工而撤離。該員事故後才經由主辦工程司得知廠商工地主任有商借臺鐵局的行調無線電，該員事故前也未見過相關的無線電借據。

1.19.14 臺鐵局花蓮工務段段長

此工程由花蓮工務段施工室主辦，並委託設計監造及專案管理，該員為花蓮工務段主管。監造及專案管理均有合約，合約由工務處橋隧科執行。施工室派一名承辦工程師負責工程相關事項，另有施工主任處理相關文件及公文並向段長和副段長陳報。

工務段對工程案採分層負責，該員表示，本案施工品質及勞安是副段長蓋甲章代決。段長曾參加預算及工法變更會議，但不會到每個施工現場查核，平日監造、專案管理及業主的定期工作協調會議亦未曾參加。如遇上級單位督導，則儘量陪同。

施工便道在北迴線雙軌前已存在。過去臺鐵未曾對此施工便道進行管理或設置防護設施，外人可從台 9 線進入，或有釣客和潛水客從海邊走上來。該員表示，鐵路沿線類似的路段很多，如和平站南端，即使有圍牆仍有人爬過去。本案開工前，只有工務段會開車經便道下去工作，其他則為外來的人。剛開工時，花蓮工務段、廠商、監造及專案管理皆曾開車經施工便道下去。

停止施工期間是 4 月 1 日中午至 4 月 6 日中午，本案監造曾將停工資訊公布於 Line 群組，於 3 月 31 日亦到現場檢查並將檢查表公布於 Line 群組，並重申禁止施工訊息，廠商均知情。依合約，現場由施工廠商管制，管制員為東新員工。工務段不會對現場人員進出管制進行檢查或稽核，此工作乃由監造執行。工務段曾發現本案監造、施工主任及承辦人員未落實鋼筋及模版品質管理，並發文給聯合大地要求更換監造人員。

過往，如工程涉及其他單位，則會辦理會勘，多邀集電務或電力單位，較少邀集機務或運務單位。本案大部分的施作在西正線，離東正線尚有一段距離，開工前未曾和機務或運務單位討論該工程對運轉安全的影響。

本案工期的展延，第一次為扣除水土保持審查及局裡規定的國定假日停止施工期間，第二次為廠商提出改以鋼模（滑模）進行西正線澆鑄，但考量行車安全，改為夜間施工，然因工時計算不同，故致工期展延。在施工現場遇有緊急狀況，施工廠商須以無線電或手機通知鄰近車站。如來不及，則在現場實行列車防護。

1.19.15 臺鐵局花蓮工務段勞安室主任

工務段勞安室原應對工程執行查核督導，勞安室人員會到現場看工地狀況，在開工之前亦會對廠商進行危害告知，該員為花蓮工務段勞安室主任。

該員表示：本案的情形比較特別，因為臺鐵有委託監造單位，還有專案管理單位替臺鐵管理本案。本案開工之前，工務段對中樑工程、聯合大地及東新營造有進行危害告知，施工人員若無接受過本局危害告知訓練或無工作證者是不被允許進入工區作業。臺鐵和監造聯合大地與專管中樑工程皆有契約關係，聯合大地需在現場進行監督及查核工程品質與工地安全，再將結果陳報給中樑工程，最後由中樑工程陳報臺鐵備查。

本案開工後，花蓮工務段勞安室及施工股曾不定期到現場抽查。依職安法規定勞安室主要維護本段勞工（員工）作業之安全衛生，技術股室負責工作品質查核及路線安全維護。

民國 108 年至事故前，勞安室進行約 39 次查核並按月陳報給工務處，施工室執行了約 30 次。依勞安室過往的現場查核紀錄，曾發現工程告示牌有工期不符的情形並開立缺失單給廠商，另外，也查核施工廠商的勞安衛人員是否有在現場，本段進行不定時工地抽查時，均遇見承商安衛人員在施工現場。而施工人員的資格，過往勞安室在現場查核中未曾發現東新營造有僱用非法移工之情事，而且工務段在開工前的教育訓練已告知廠商，施工人員須參加訓練並持有工作證方能進入工區作業。

查核的過程若發現廠商有缺失，勞安室拍照存證，給予口頭警告並要求立即改善；若廠商無法立即改善，勞安室會發文給廠商。改善完成後，廠商通知勞安室前來複查並拍照結案。改善前後的狀況皆會記錄，每月再彙整給工務處。過往查核時曾發現廠商在施工便道的轉彎斜坡處停車且未使用止輪擋，勞安室要求改善，後來廠商依要求使用止輪擋。

本工程主要施工地點在西正線，故僅西主正線編列圍籬、防墜落等安

全防護設施之預算。過往勞安室曾因西正線圍籬不符規定及未裝設警示燈，要求廠商改善並陳報給工務處。事故前在事故地點的邊坡設有警示帶，防護措施的選擇是依據契約內容而定。依法規，鄰近正線 1.9 公尺內，只要設置警示帶以防止機具人員進入即可。若監造及專管曾提出此處有風險之虞，臺鐵可能會要求廠商加強防護。

緊急通報機制由施工單位負責，非勞安室的職責，維護路線安全原則上是由技術施工單位負責。本事故後，臺鐵在大門入口加裝攝影機並僱用保全人員，人員進入須登記，且設備機具入內時需專人引導。

1.19.16 中棧工程人員 A

中棧工程和臺鐵簽定的是「臺鐵鐵路行車安全改善六年計畫_邊坡全生命週期管理」的專案管理。先期臺鐵曾委託聯合大地工程實地巡查臺鐵 300 多公里沿線，選擇出有危險而且可用工程方式改善邊坡的方案，由專管先進行督導與審查，臺鐵方才進入後續工程發包。此次事故地點 K51 是十多個選擇出來其一之工程標案，在此工程中，專管扮演督導的角色。

該員表示，專案管理並非是「監造的監造」，在本案中，專案管理的職責及工作項目分兩部分：在設計階段，設計廠商聯合大地提出設計成果後，專案管理先審查再給業主臺鐵備查；施工時，由監造單位負責現場的施工品質及各項物料的品管，專案管理會審核監造審查提出的月報表、施工計畫書及相關文件，再交給業主臺鐵進行備查。

在施工期間的審核過程中，由於專管依契約不須在各工地派駐現場人員，僅能書面審查，因此，確實無法針對施工日誌或監造月報表及施工計畫書等內容，逐一比對現場實際狀況及清點數量，該員認為此乃監造的責任。審查的標準是比對合約與監造所提出的書面資料，確認進度是否有落後、工程施作有無超出數量、是否與合約規定內容不符等情形。

就此專案而言，在設計階段前，由聯合大地工程先負責巡檢臺鐵沿線並提出巡檢結果，再由業主臺鐵各工務段提出需改善之處，最後由臺鐵工

務處確定成案進行改善工程時，才會與專案管理進一步討論設計方向。在設計階段，專案管理人員不須到現場勘查。

在設計規劃到施工之前，依職安法規定，設計單位須對現場工區進行風險評估，專案管理在準備施工前亦會注意，在設計上是否有工法或設計不當之處。該員表示，本案在當時比對設計圖說時並無發現預算書有任何漏編的情形。

該員表示，本案事故地點位於台 9 線邊坡的正上方，坡高約 76 公尺處，過去曾有大石頭掉落在臺鐵軌道的東西正線之間，故此次工程主要有兩大部分，第一部分是在大清水溪以北的兩個隧道口，施作落石防坍架，以防止台 9 線正上方落石掉落於隧道口造成危險；第二部分是於離台 9 線較近的西正線施作明隧道，防止落石直接掉落在西正線。而針對較遠的東正線，經評估後，認為僅須在軌道旁施作落石防護牆，並在旁邊增設一個滯洪池做為攔石溝，便可保護東正線。

該員表示，該工程在初期現勘時，由於事故發生的施工便道是臺鐵軌道旁通行多年的既有道路，且設計圖未將該便道納入水保計畫，可知該便道不在工區範圍內，便道本身沒有工項。另外，當時對於事故發生處的便道，依現場實際勘察結果，認為路面夠寬且已通行多年，因此，依專管的角度也未提出任何質疑。該員表示最主要的是該處不被認為是工區，加上臺鐵工程經費有限的情況下，故當時不認為須對該處設置特別防護措施。

專案管理的工作大部份為書面文件審查，在工程開工後的職責部分，對於監造的工作及施工廠商的工程進度，從去年（109 年）10 月開始，經與臺鐵局協議，每 2 週至現場督導一次，每個月也與工務段、監造廠商召開月會，每次前往現場督導時，針對前一月會所討論的問題，確認和釐清改善狀況。施工協調會的成員主要有專案管理、監造廠商及工務段等人員，該員表示，印象中臺鐵運務、機務處人員不曾參與過。過往的協調會過程中 K51 工程並未出現重大議題，僅在本案事故發生前，有一項設計變更的項目待決，該項目為臨時設施的工法因應現場的情況進行變更。

有關工區緊急通報機制，該員表示，專案管理不會參與細節，就一般異常狀況通報部分，由現場施工單位反應給監造，監造再反應給工務段，層層通報給上級，但就緊急通報部分，因為專案管理依契約不須派駐現場人員，並非現場的管理負責單位，故不在緊急通報系統內。該員表示，施工計畫書中有緊急通報的流程，經監造審查後，再送交專案管理複查，因此，專案管理約略瞭解他們的緊急通報流程，惟僅做書面審核，現場實際執行仍由監造廠商負責。

對於監造廠商的管理查核，因為專管依契約並未派駐現場人員，對於監造所提出的監造日報，實務上亦僅能以書面審查，無法至現場實際丈量，在書面審查中，專管人員通常是比對監造日報、施工日誌、契約內容三份文件，注意工程施作範圍是否超出合約規定，或不合理之處。

該員表示，該工程曾經於製作水保計畫時更換過監造主任，就該員瞭解，一開始因為水保計畫的關係，對該工程施工有一些限制，似乎是原來的監造主任未能有效掌握水保開挖的進度，因此臺鐵花蓮工務段及工務處認為有更換必要，而專案管理亦依合約審查人員的資格，包括年資及資格等，專案管理審查後，再提交花蓮工務段作最後核定。

專案管理依合約規定審核工程相關人員的資格。對於事故發生時的工地主任有其他身分，不符法令規定要求一事，當時在審查人員資格時並未發現，該員再次表示，專案管理只能透過書面審核，只要廠商所檢附之文件資料齊全並可證明，便認定符合資格，實務上無法再進一步確認。在本案東新營造提出更換工地主任一事，由於新的工地主任原為東新營造的品管人員，東新提出更換時，專案人員依程序及契約規定審核其資格、回訓紀錄、學經歷及工地主任證照等，審核結果為符合，在這種情形下，專管人員無法得知該工地主任是否有其他的身分，而該員過往並未遇過類似情形。

專案管理和業主的權責分工部分，專案管理廠商與臺鐵局簽約，專案管理的職責範圍包括一開始設計監造標所辦理的邊坡巡查制度的建立、工程發包的審查及督導。工程的審查及督導只是該專案其中的一部分。因此，

專案管理在審查文件時，是依據整個大計畫進行審查，至於像 K51 工程僅為此大計畫的一部分，故現場的管理主要仍要由監造廠商負責。於本案的情形，專管人員僅能就合約權責分工表執行書面審查，加上契約並未要求派駐現場人員，因此，專管無法實質確認施工的品质和數量。

專案管理職責不包括門禁管理，該員認為此工作屬於現場管理，應為監造之職責，原則上專管不會參與。臺鐵在連假疏運期間工務處會發布通知給現場施工單位，要求某段時間內禁止施工，各單位亦會在規定時間前確認工地現場狀況並進行管制，確保禁止施工期間不會有人員進行施工，但專案管理在這個部份亦不參與。

該員表示，一般情況下，對於廠商的缺失及缺失的改善結果，監造或臺鐵在查核後不會提報給專案管理，僅有類似人員異動的情形才會提報專案管理。但事故前，交通部曾前來進行三級的現地查核，當時專案管理單位派員參與，該次查核中，針對施工廠商的缺失，由監造督促廠商改善，改善的成果由監造來審核，最後再報提專案管理進行書面審查。

該員對於此事故感到難過，但專案管理對現場的介入沒有那麼深入。該員再次表示，該工程在設計階段的交通危害評估，確實模擬評估過該便道的風險，且當時模擬的結果，確實未發現有車輛轉彎困難的情形，故認定車輛在正常行駛下，不會發生問題。該員建議未來在職安部份應該擴大風險評估的範圍，預防類似情況再次發生。

1.19.17 中棧工程人員 B

該員在專案管理案中擔任專案經理，從 K51 標工程設計審核至工程開工皆有參與。該員表示，依與臺鐵局簽定之契約，並未要求專案管理人員需駐工地。聯合大地負責臺鐵邊坡調查，將全台灣近 5,000 個邊坡分為 ABCD 不同等級，目前共 11 處有危險需要立即補強的工程在進行，K51 標是其中之一。

該員表示，K51 標工程由聯合大地負責設計，工區從台 9 線開始，一

路下來會經過一條臺鐵的既成道路，該道路已存在 20 幾年。靠近本次事故地點的路段並未劃入工區，大貨車滑落的邊坡原本即未設置護欄。依該員認知，工區的劃分係依水土保持計畫的範圍而定，有施工及開挖的地方就要提水土保持計畫，而此次事故地點並非在水土保持範圍內，不屬於工區，不會特別設置防護設施。依臺鐵「鐵路沿線工程施工確保鐵路行車安全防範措施」的規定，配合設置警示旗，並有瞭望員及施工機械或汽車引導員等相關措施。

該員表示，專案管理和監造依契約內的權責分工表行事，監造負責現場監督，看廠商是否按圖施工，專案管理是進行工程督導和稽核。工地主任身分查核的正常程序係由監造、專案管理，最後才送給花蓮工務段審查。這個案子因為是本案補強第一個工程，花蓮工務段審查後逕行結案未將審查結果送給專案管理。

後來東新營造提報轉為工地主任是先由監造審核，再提報給專案管理。該員當時認為工地主任在工程開始時就是東新營造品管人員，所以監造審查後，專案管理僅確認工地主任是否有證照、訓練紀錄等，其餘依監造的審查結果辦理。該員表示事後才知工地主任同時為其它公司負責人。

本次專案管理標案的人員配置，為 1 個計畫主持人、1 個專案經理及 3 個助理工程師，共 5 個人。依契約是不需常駐工地現場，只需駐局或駐地。該員表示，一開始有派 1 人在工務處，開工後依臺鐵的要求常到工地，未繼續駐局。人員的數量及配置通常係依業主契約的要求。中棧工程是協助業主，因合約未規定到工地頻率，且同時有 11 個工地展開，依預算及人力配置，所以每個月去 1 次的模式應該可行。

聯合大地在設計圖完成後交由專案管理來審查。最初是設計人員考量明隧道內斜撐工程未侵入 1.5 米的範圍未安排在夜間施工，後來是業主考量運轉安全而改為夜間施工。

有關 AC 鋪面，細設圖僅表示要鋪 AC，但並未說明要鋪設在什麼路段。

該員認為，該經費應該是工程施作期間，工程車及機具的出入造成台 9 線或是其它即有道路的路面破壞時，用來修補道路所需。依契約內的單價分析應該是開工鋪一次，完工再鋪一次。該員過去的經驗，多數工程亦採相同作法，依現場狀況決定是否鋪設，這由監造核定即可。

該員表示對工地門鎖故障不知情。依設計圖確有要設置門禁進行人車管制，該員認為廠商有執行並不是沒有作為。

專案管理人員都是依契約及臺鐵局的規範辦理。凡事要本於契約，而不是出事後，大家一味指責為什麼在該處沒有設護欄等設施。

該員表示，運安會公布的事實資料報告中，有關交通部在民國 109 年 10 月的督導所列專案管理到現場的次數過少，這部份中樑工程本於契約要求，契約並無規定督導頻率，而中樑也已回覆改善，臺鐵局也接受。另外，有關契約的解釋，工程和預算及管理有關，不能一味用硬體來解決。業主會認為專案管理要負責所有的事務，但在專案管理的立場，凡事要依契約。以護欄為例，已符合當時契約內所有的相關規定，若業主認為係專案管理未處理則不公平。

1.19.18 聯合大地專案經理

該員為監造商聯合大地專案經理，專案經理主要職責及工作內容，初期為帶領工作團隊到現場瞭解狀況，以提出符合業主臺鐵需求之設計，該員表示，當時製作了 2-3 個方案，並進行規劃報告，以供業主選擇。而監造則負責於施工過程中監督施工品質。

針對本次事故地點的工程 K51 部分，該員全程參與，在設計階段抵現場勘察時，本次事故地點的施工便道，自北迴鐵路施工時即已存在 20 年以上。該員表示當時在設計時，考量在施工期間可能進出的工程車及重型機具，評估內容包括相關工程車輛在此便道行駛、轉彎是否有困難，是否可能翻落等；但最後未做防護設施，主要理由為：1.當時該員認為工程車在此轉彎應該無礙；2 經工程車司機實際到現場勘察，亦認為沒有問題；3.依據

經驗，一般工程車在行經至這種髮夾彎的道路時，車速會放慢，依當時該邊坡植被仍算茂密，車子即使開出車道也會被植被阻擋，加上若在車道上放置紐澤西護欄，會縮短車道 AC 面可利用之寬度，反而不利於工程車行走，因此最後未做防墜措施，這些可行性及評估結果，由專管核定。

另外，事故地點其實並非工區，當時水土保持計畫也未納入該範圍，該便道已存在一二十年了，也未曾聽臺鐵提過有車子在此發生任何問題。事故後才知道，工程期間曾有混凝土車在此打滑被植被擋住，所以沒有往下衝。由此可知，正常行駛的速度下，即使打滑也會被植被擋住。另外，依合約，臺鐵也不希望在軌道旁有太多的額外設施，萬一掉落到軌道上會造成行車運轉的危險，但依規定在現場有拉警示帶。

該工程人力的運用情形方面，一開始有人先至現場勘察，進行目視檢測，接下來由設計部門開始設計，施工時再由監造部門進行工程品質的管理。該工程的監造計畫書曾經過六次修改，前幾次是依據專案管理審查的意見修改，後幾次是因為交通部執行工程查核時，認為本單位未使用最新版本之表單，因此要求做修正。

該工程的規模係一定金額以上之工程，因此，依契約的規定，本案配有一名監造技師、一名監造人員及一名勞安人員，職安人員及監造人員長駐工地，在花蓮市靠近車站附近有辦公室，監造及職安人員每天至少有一位會在現場，監造技師大概兩週去一次，但如遇工程相關的會議時，到場次數就會更頻繁，監造技師在現場若有發現缺失，會依情節狀況，做成紀錄定期送交給專管及業主。其它的情況，人員到現場一般巡視可能不會留有紀錄，但若到現場進行督導或會勘則會留下紀錄。長駐工地的人員皆有工作日誌，不過已被檢調拿走。

工地人員的異動文件，由專管核定，再送交業主備查。要呈報工程會的部份，須經業主審核過後才上網登錄，本工程的監造主任曾經更換，當時依一定程序核報給專管，業主亦審查其資格。像監造人員的變更，都有公文，程序是先報給專管審核，最後再由專管報請業主同意。

有關門禁等工地管理仍由施工的承包商負責，而非監造，監造的角色主要還是工程品質的管理。通常由承包商提出工地管理計畫，包括門禁及人員管制的計畫等，監造人員在承包商人員進出工地及進行勤前教育，如勞安危害告知時會在場確認，亦會照相並上傳至 line 的工作群組。此工作群組成員計有業主臺鐵花蓮工務段、專案管理、監造及施工廠商。

工程期間，交通部及臺鐵工務段的人員皆會到現場督導，若有缺失會請廠商或監造改善，改善情形最後提報給專管核定。一般如臺鐵局的施工查核小組來查核時，皆有正式公文來函及回覆，但如果是工務段，如主任、段長等到現場察看，一般是口頭指示，要求現場立即改善，不會留下紀錄。

針對業主臺鐵、專管及監造的實際運作及配合情形，係依合約的規定進行權責分工，但實際上現場有問題時，監造通常會直接找業主，其原因為此案業主臺鐵和專管的合約中，並無明確規範專管人員巡查工地之頻率，因此，現場需立即反應的事項若經由專管再轉達至業主，則缺乏效率，故文書類的作業會經由專管轉交給業主，但若為現場工程比較緊急的事項，會直接反應給臺鐵，加上臺鐵花蓮工務段的承辦人幾乎每天都會到現場，因此，實務上監造會直接向臺鐵反應。在本案工程中，有一陣子因為進度不如預期，經由業主反應，專案管理中棧工程的人員才大概 1 個月來 1 次或 2 次。

以本案為例，過往未發現廠商有私自進入施工的情形，而監造能做的就是工作結束後和施工廠商確認現場狀況，最後關上大門離開，管制門的鑰匙還是由廠商負責。依該員多年的工地經驗，工地的管理應由廠商來負責為佳，因為工地內有工具、材料等物品，由廠商管理比較合理。對於外界的質疑，認為工地管理皆要由監造來負責，包括停工期間也要派人留守，該員認為不合理。

1.19.19 聯合大地監造人員

本案工程有一名品管人員及一名安衛人員，該員擔任品管人員兼監造

主任，負責工程品質管理，另一位同事則負責勞工安全衛生，負責工程查驗點的查驗工作，品質計畫書、工作計畫書、材料查驗、材料設備檢查及送驗、介面協調、施工協調會、廠商工地安全衛生、交通維持、環境保護的工作、審查工作進度、竣工圖之確認等。施工期間，該員通常會和同事二人分工每天至少一人在現場，另一人在工務所負責內業，假日則輪流值班。監造技師一個月來 2-3 次。平時二週一次包含專案管理、花蓮工務段和施工廠商須出席的施工協調會，或是工務段召開會議或會勘時，監造技師也會參加。

依契約規定施工廠商提送施工進度表後，每日施工前，施工廠商不須再向臺鐵申請進場，工程開工後，依契約規定現場工區即由施工廠商自行負責，平常不須另外再每日通知臺鐵，除非有特別情況，如夜間施工或斷電，施工廠商須先向監造申請，監造再向臺鐵申請。

現場門禁管理方面，依契約辦理由施工廠商自行負責，施工廠商派員在工地管控進出。門禁人員的聘用係提報監造轉專管備查。人員及門禁管制紀錄在管制表中，每月提送給監造，監造巡查工地時也會查看簽名登記的狀況，該員表示過往未曾發生過施工廠商於停工期間逕自進入工區施工的情形。

該員表示，監造方依設計圖定義施工範圍，此次工程車墜落處之施工便道，並不在契約和設計圖說中。據該員瞭解，該便道存在已 20 餘年，平常工程車、水泥車來回往返不少於 500 車次，現場轉彎並不困難，亦未曾發生過任何問題。該員表示，監造曾要求於現場設置警示三角旗，但該彎道平時車輛移動時未發生過狀況，過往交通部、工務處、工務段查核時，亦未提及該處存在風險。若有，監造會要求施工廠商改善，基本上大家都是依契約來執行。

實務上，每日開工前，施工廠商會先於監造進場施工，若當天有查驗工作，施工廠商會等監造等單位抵達後再一起進行作業，而每日的勤前教育、危害告知等內容，施工廠商會拍照上傳 Line 工作群組作為紀錄。

工程期間的週末及假日，工地仍持續施工，該員和另一位同事也會輪流前往現場。若臺鐵通知禁止施工日期，監造會提前告知廠商，前一天也會要求施工廠商派人巡視工地，監造也會前往工地確認人員或機具是否確實撤離並檢查沿線周圍情形。契約中並未明定禁止施工的時間，通常是配合臺鐵的年節疏運計畫，因疏運而停止施工的天數，則會在最後工程結算時扣除。依過去經驗，即使因疏運而停工，該員和同事也會輪流在工務所留守，並定時巡視工地。

對於工程期間施工廠商人員之身分確認，監造的勞安衛人員會核對廠商所提報的資料。在實務上，工程剛開始時該員會到現場確認施工人員身分，工程開始後，因為有固定工班，故現場監造人員不再詳查。若發現有不明的工作人員，監造人員會確認其工作證，若無工作證則要求補辦，若不補辦，監造人員便請他離開現場。一般情況下，監造人員口頭上予以告誡，工作人員亦會配合，故未立即通報業主。

工程的緊急應變計畫大部份是由勞安衛人員處理，就該員所知，審視重點為計畫內容的通報電話是否正確，也會要求施工廠商進行一些如防汛的演練。一般施工期間配置有瞭望員，若發生緊急狀況，如事故當日情形，瞭望員即可用對講機通知臨近車站。

該員表示，工程期間，監造單位會和臺鐵討論影響營運安全的危害因素，例如在施作明隧道工程時，會請工務段邀請電務段召開會議，但過往施工協調會議未有運務段或機務段參與，該員表示，受邀參加會議的單位主要由工務段視工作影響面來決定。

在施工協調部分，各單位若對設計圖說、施作工期、預算書等有疑義，便會召開施工協調會討論。程序上會先請施工廠商釋疑，若為設計方面的問題，則請內部設計單位釋疑，最後送交監造審查再提報給專管。該員表示，印象中並未針對工區範圍有過任何疑義及討論。此外，臺鐵如有來文要求或指示，監造單位也會轉發給施工廠商。類似的施工協調會，專管並非每次都參與，過去曾有一位人員駐點，去年年底已撤回台北工程處。

依契約規定，現場施工範圍的安全防護，由施工廠商負責，監造單位督導，確認其安全度是否足夠。如有缺失，則通知施工廠商限期改善。至於緊急電話，契約中並無規定要製成卡片，故監造並未要求施工廠商製作卡片發給現場人員，該員不確定施工人員的工作證上是否有緊急電話資訊，但現場告示牌有。在定期辦理之勞工安全教育訓練中，監造方都有宣導，有會議紀錄可證。

1.19.20 聯合大地勞安衛人員

該員為監造單位勞安衛人員，主要職責是在現場監督承商施工，執行勞安法第一條，確保工作場所內的勞工安全。

依據「公共工程施工品質管理作業要點」，負責監造的人員也需要負責勞安衛，勞安衛及監造人員皆需證照。該員和負責監造的同仁會在早上 8 點半開工前輪流到現場，先查看周圍工作環境是否有危害因子，再檢視施工廠商是否進行開工前人員危害告知、施工人員的服裝及安全配備是否合格、施工廠商及其協力廠商的工作及自我管理情形、承包商人員在現場督導的狀況及施作時的工程品質等。

按規定，施工廠商需要等監造單位勞安衛人員到場後方能開始施工，現場施工人員若先於勞安衛人員抵達，會先於現場整理工具。該員一般約在 7 點半至 8 點間抵達。依工務段規定，勞安衛人員需在現場待滿 8 小時，偶爾會延長工作時間。現場大門的鑰匙是由承商自主管理。

施工廠商亦有一位勞安衛人員，每天大概 8 點半至 8 點 40 分之間抵達工地，每日工作開始前先召集施工人員進行勤前教育，再到工地各處察看安全設備及環境清潔等。

施工廠商和監造單位勞安衛人員的權責是有所區分，施工廠商東新營造的勞安人員主要是督導及提醒施工人員，在工作場所做好自身安全維護並進行安衛設施的檢查；監造單位的勞安衛人員則督導施工廠商在現場的作業是否達到職安法規定之標準，例如有開挖工程時，周邊是否設置鋼管

圍籬及張貼警告標誌以防止勞工墜落；施工過程中，勞工是否有確實穿戴好安全裝備等。

有關施工人員的資格，在工程初期較為單純，均為一開始接受過鐵路沿線安全施工教育訓練之人員。之後辦理過二次安全教育訓練，該員參加過一次。在基樁工程施作前，該員曾協助協力廠商進行一次安全教育訓練，資料已送達工務段。

該員表示，20 幾年前興建鐵路雙軌化工程時，在台 9 線上大清水休息區旁開闢一條施工便道。本工程初期，大門設於此處，禁止一般人員及車輛進入。大清水休息區的廁所後方另有階梯可通往工區，原大門設置地點無法確實管控人員進出，後來將大門移至事故發生時的位置。

本工程有三大部份，第一部份為明隧道工程，第二部份為和仁隧道南口的二座防坍架，主要是防落石，第三部份為臨近東正線興建的滯洪池，並在滯洪池旁興建防落石牆和柵欄，及限高門旁的 15 米防落石牆。

事故前本工程西正線明隧道頂板及上方水泥已鋪設完成，後續要進行隧道內斜撐（支柱）的工程，等支柱完成，頂板上方會依序鋪設防水層、8-10 公分的水泥及三層的廢輪胎，再以細砂將廢輪胎間的縫隙填滿。上述作業完成後，預計將目前置於東正線旁的土石回填，並種植草木植被。現場的廢輪胎只是暫放，未規劃特定放置地點。

事故地點的邊坡為臺鐵既有之維修通道，非因本工程而設。本工程的工作場所並未包括此通道，但會因工程施作之需而經過。在工程設計階段，曾進行工作環境危險因子評估。在工程開始前，專管、監造及工務段人員皆曾到現場進行會勘，在開工日前，亦委請包括大型吊車等工程車輛到現場實施車輛行進測試，評估後認為工程車輛在此移動沒有風險，因此未做相關防護措施。依據工務段人員的說法，該通道在過往 20 幾年未曾發生過意外，因此認為沒有風險。而依契約，在臨軌 1.9 米內，承商僅需設置紅色警示帶，一直以來也未曾有車輛包括機車等在此發生墜落的情形。

事故地點的施工通道自轉彎處的貨櫃屋至斜坡下方限高門，工程開始時就是瀝青混凝土鋪面，然施工期間挖土機往來會破壞鋪面。這通道不在施工範圍內，但基於使用者付費原則，工程結束後廠商會請人維護路面。

4月1日下午1點半左右，監造和廠商人員到現場進行停工前檢查，確認工區及設備情形，並進入隧道內確認是否有異物遺留等，檢查完拍照上傳 Line 群組。工地主任前一天夜班，因此該檢查報告未有其簽名。

該員認為，監造依臺鐵的要求告知施工廠商停工，已盡到監造單位之責。臺鐵僅用電報禁止廠商施工，可能無法有效限制廠商執意進入的行為。

1.19.21 行政院公共工程委員會人員

該員表示，民國 91 年修訂採購法訂定施工查核機制，賦予各工程主管機關定期查核所屬工程進度跟品質，目前全國計 49 個工程施工查核小組。在中央部會部分，分成兩大區塊，工程會負責中央查核小組，其他由 26 個部會負責所屬工程之施工查核。查核標的原則以納入工程會工程標案管理系統，亦即工程金額 100 萬元以上之標案為主，每年查核件數為所屬在建工程百分之十。

查核委員分機關內派及外聘委員，內派由機關自行核派，外聘委員由機關提報工程會審查，通過審查後列入工程會資料庫，由各查核小組依工程特性選取。

全國各機關施工查核小組 109 年查核 4,209 件工程，查核重點原則包括進度嚴重落後、異常解約等，工程會會依前一年度查核缺失進行分析，於每一年底前將該計畫及查核重點通函各機關查核小組，今年以工安、監造單位等為重點項目。

中央查核小組由工程會負責，全年查約 120 件，選取原則包括：異常狀況、機關別及列管計畫等，定位上屬外部查核機制，以目前人力及經費無法每一件工程都查核到，仍必須回到三級品管原則。

後續管考作為部分，工程會依查核小組查核紀錄督促廠商 1 個月內改善。工程會查核缺失改善，必須先送部會查核小組審查後再送工程會，相關查核紀錄均列入工程會標案管理系統進行管考。

1.19.22 交通部重大工程督導會報人員

該員表示，重大工程督導會報為臨編單位，執行秘書由技監或參事擔任、副執行秘書由部長指派、餘同仁由部屬機關支援。主要工作內容包括：計畫管考、施工查核、公共工程職業安全衛生及行政院工程會聯繫窗口，目前人數約 11 人，查核委員以外聘為主，委員名單由工程會施工查核資料庫選取，每一次查核人數約 3-5 人。每年初擬訂工作計畫，工程篩選原則為工程進度是否落後、部屬機關平衡、區域平衡及重大工程等因素。

交通部於事故發生前，因臺鐵局 K51 標工程金額在東部屬大型工程，故由技監率 3 名外聘查核委員前往查核，瞭解工程執行情形、現場施工品質及文件製作，查核結果由主辦機關負責督導改善情形，對於廠商、監造及專案管理疏失依工程會扣點表處理。

對於工區之定義，一般而言以發包設計圖為主，但有例外，需視主辦機關於開工前點交承包商之施工範圍，承包商應負工區安全責任。

1.19.23 HINO 原廠人員

這輛十噸半事故大貨車上的氣壓輔助駐煞車為自行加裝，25 年前出廠時僅有手煞車（後輪傳動軸鎖定方式）及空氣壓力煞車（以空氣壓力推動油壓，並分前後煞車總泵推動煞車）。

事故大貨車加裝之氣壓輔助駐煞車係共用車上之空氣壓力桶，當啟動開關後，空氣會持續推動煞車油，並給予煞車系統制動力。當車輛熄火後，只要不關閉開關，或是空氣管線與儲氣桶無漏氣情形，氣壓輔助駐煞車會一直作用不會鬆開，就好比一般手煞車系統，都會使用在停車或工作時的方式一樣。這輛事故大貨車只要拉起手煞車，空氣氣壓不足的蜂鳴聲就不

會響起。

1.19.24 大貨車接電人員

該員表示事故當日早上接獲工地主任來電，告知因工人將事故大貨車鑰匙放在 ACC⁵³位而非 LOCK 的位置，車上行車紀錄器持續錄影而使電瓶沒電，希望該員前來花蓮市區工廠協助接電。

該員至花蓮市區工廠時，發現工地主任原嘗試利用電瓶發動事故大貨車，但因接電方式錯誤致無法成功，該員跟工地主任說明應使用 24 伏特的電瓶才能接電成功。

接電完成後，該員確認事故大貨車電瓶正常充電，但因車上的電瓶蓄電效能不佳，估計約僅有 50%的效能，建議車主應更換，並口頭告知踩踏離合器時應放慢一些，以避免熄火而無法再次發動大貨車。

該員表示事故大貨車共有 2 顆電瓶，如果電瓶沒電，通常發動引擎約 30 分鐘即可完成回充，但如果電瓶蓄電效能不佳，車輛發動幾次後也有可能將電量耗盡，造成引擎無法再發動。

該員是從事挖掘機的機電工作，主要是維修挖掘機，以前並沒有處理過事故大貨車的機電系統。

1.19.25 材料處工程勞務採購科招標承辦人

該員為本案設計監造招標承辦人。依臺鐵局招標程序，委辦單位將招標文件送至該單位，後續由該單位依據委託書的內容辦理招標。簽約完成後，原招標文件及購辦過程文件傳回給委辦單位。該員所屬單位負責和委辦單位及廠商聯絡，如過程中廠商有疑義，該單位將廠商疑義文件轉由委

⁵³ 當鑰匙轉至車輛點火開關之 ACC (Accessory) 位置時，電瓶將提供全車電力，例如行車紀錄器、雨刷及音響等設備。

辦單位進行研議，以決定是否針對廠商提的內容做修正。

本案招標文件包括局內簽准文件及工務處提供之委託書，材料處收到後會確認文件內容是否包括動支請示單、動支請示單處理狀態表、預算書、單價分析、投標須知及契約等。「依交通部臺灣鐵路管理局工程、勞務採購案應附文件清單 9」本案為查核金額以上的勞務採購案件，所以在審核的過程中會特別對這部分確認是否有局內簽准文件。另因為本案決標採評選方式，所以會特別確認是否有公告前檢討預算金額合理性等文件。

採購契約內容多寡是由委辦單位依採購策略決定，後續送至材料處後再依最低標、評選或議價的方式處理。該員表示，本案在第一次招標時，有廠商針對採購契約及詳細價目表內容提出疑義，但後續沒有廠商投標，所以第一次招標流標。

廠商投標時，要提供投標及簽約三用表格、詳細價目表、單價分析表、投標廠商聲明書、廉政相關規定告知書及切結書和服務建議書等。材料處不會針對詳細價目表及單價分析表的內容進行確認，於公開招標並採最低標時，就是一份備查的文件，實務上是在後續依工程詳細表提出調整單價時才會用到。本案是評選案，依招標文件規定，本案未訂明固定服務費用或費率，故於開標後有提供各廠商標價影本供委辦單位參考。

招標前委辦單位負責工程項目確認及預算的編列。投標廠商提供的詳細價目表如果在底價內，則會保留在材料處直到招標程序完成，若廠商提出的金額是低於底價八折的保留標，材料處會將詳細價目表轉給委辦單位來確認其合理性。案件的決標方式並沒有特別的規定，是由委辦單位依採購策略決定。

採購案如是以最低標為決標方式，就是以價格來判斷。本案是以評選為決標方式，由委辦單位辦理評選會議，評選委員依各個廠商提出的服務建議書評選出最優勝的廠商取得優先議價權。本案第二次招標時有聯合大地工程顧問有限股份公司、台灣整合防災工程技術顧問有限股份公司及中

棧工程顧問股份有限公司投標。因時間較久，該員不確定是由工務處或是材料處的其他承辦人決定當時的評選委員，當時該員並未經手。但依目前局內的規定，最有利標的評選委員應是由委辦單位決定。另外，本案招標時，工務處有提供一份便簽，希望材料處依便簽內容的順序來和廠商議價，該員也僅在本案有遇到這種情形。

1.19.26 工務處經辦人員

本案成立在民國 105 年，當時是交通部指示臺鐵局要學習高工局及公路總局對邊坡管理進行全生命週期的維護管理計畫，該員負責設計監造招標的承辦及擬定招標文件送給材料處進行招標工作。因為這個標案是技術服務案准用最有利標，招標的過程依當時臺鐵局內的規定係由材料處負責找評選委員，並發會議通知單進行第一次評選會議，由工務處派員參加，後續第一次評選會議事宜由工務處辦理，評選會議後由材料處上網公告。開標之後，工務處負責清點如服務建議書數量等，後續工務處保留廠商的服務建議書並辦理第二次評選會議，其他文件仍保留在材料處。工務處的工作小組會邀集委員進行第二次評選，最後再把評選結果送交材料處，辦理決標。

該員表示，材料處依工程會公布的範本再加上臺鐵局的規定條款而定招標文件範本，承辦單位辦理採購時向材料處索取範本。另招標文件的準備，首先需確定工作內容，再來編列預算、工作期程、投標時廠商要繳交什麼報告及付款條件等。以本案來為例，在招標時，因為需進行補強工程的地方及數量均未確定，依當時的計畫預算，工程費用約 1 億多，評估大概只能做 3、4 個工程。在採購策略擬訂時工務處決定採大標制，將相關邊坡調查檢測及工程設計監造規畫成一個標案，主要考量若全省邊坡一經調查檢測，發現有需立即補強之處，可馬上進行，無需再招標，符合急迫性工程的需求。另外因為該標案主要工作在邊坡調查檢測，設計監造的費用非常少，契約總金額 2 億多，邊坡調查檢測費用就占 1 億多。

依工務處過往車站的設計經驗，預算金額較小時會有規模較小的設計廠商來投標，因為經驗不足而設計出有問題的月臺，常造成履約的問題。因此，本案在擬訂採購策略時想利用大標制的方式來避免類似的問題發生。另外採用大標制可讓工務處對於相關招標的進度較容易掌握，因為金額較小的案件由工務段自行負責，但工務段人員流動率較高，承辦人的經驗較不足，往往一個案件會歷經好幾個承辦人，作業進度較不易掌握。

該員表示，工務處考量顧問公司可以同時參與專案管理及設計監造的投標，為避免兩個標案由同一家顧問公司得標，故事先決定以金額大小來決定兩個標案的決標順序。當時設計監造標案的金額較大故先決標，得標者依政府採購法就不行取得專案管理標案。事實上於本案的招標過程中，確實發生有兩家顧問公司同時參與專案管理及設計監造的投標。

該員表示，整個六年計畫因為當時考量工務處邊坡案件的承辦人員僅有二人，要負責全線邊坡調查檢測分級、制度訂定、工程規劃設計等工作之執行及審查，可能無法負荷，加上臺鐵局對於邊坡的管理較不熟，因此有請專案管理顧問公司負責。因此，設計廠商的設計成果會送給專案管理審核，專案管理會先送給工務段審查確認設計是否會影響軌道營運，之後專案管理再把工務段審查過的設計成果送到工務處，工務處依案件規模大小、難易度及特性，再邀請相關單位或是外部委員來參加審查會，完成審查後再進行招標。以本案為例，當時有請過去為臺鐵局員工的局外人員進行實質審查。

該員認為本案邊坡防護的設計及決定比較像職業安全。本案當時花蓮工務段認為本次事故地點的施工便道是既成道路，長期通行亦無設置防護，加上當時事故邊坡有植被，不認為會有人員掉落的風險，也沒預想過有車子在此掉落，所以未設置護欄。實際上，現場長期有道班人員進出，自從幾年前該處發生過落石後，工務段也有派人長期在現場監視，相關工程車輛進出，從未有聽聞過任何異常情況，所有在設計階段就未考量在該處設置防護設施。本案明隧道設計階段非該員承辦，該員並不清楚設計的顧問公

司當時是否有評估過設置防護設施。

工期、單價的評估是由專案管理負責。實務上工務處會告知專案管理在審查工期時，需考量工程的施作是否會影響沿線運轉安全，如為臨軌工程就必需安排在夜間施工。廠商設計應注意的事項並沒有特別明文規範，皆是口頭告知，而和專案管理的分工就依契約來執行。本案專案管理得標後，初期有派駐一人在局內，負責進度管控。在工程過程中，業主很多是備查的角色，但對備查的定義及該執行什麼事項並沒有實質的規定。依該員的經驗，會請工務段就備查的資料再確認專案管理廠商是否有未注意的事項後，再發函給專案管理進行確認；局內的分工，在設計階段一般由工務段審查後送工務處核定，施工階段就交由工務段執行，工務處只在月會內瞭解進度。

該員表示，工程改為夜間施工會影響到成本，設計廠商一開始設計時需預先瞭解那些工項需夜間施工。實務上，開工以後若工務段依廠商現場實際執行情況評估需要改為夜間施工，就會要求廠商再進行設計變更。設計變更的程序一般須要半年，因為工程進行過程中，有時會有很多需要設計變更的地方，所以通常承辦單位會累積至一定的量時再辦理，而設計變更需要經過主計單位及材料處的審核。

設計廠商在設計階段一般以工作的機具是否會侵入行車界限來決定該工項是否需安排在夜間施工，但詳細的規定並不會在投標須知內說明清楚，一般都是依臺鐵局制式的規定作為設計規範。過往臺鐵局並沒有因不同的工程而訂有不同設計規範的例子。該員表示，在這次事故後有想過未來要請專案管理擬訂類似工程設計規範的注意事項，但這個部份仍待局內後續的檢討。該員表示，在施工階段，該員不清楚施工廠商的三大計畫書是否應由工務處管理科工事股來負責，但實務上係由工務段備查，並不會再上陳至工務處。

該員表示在工務段擔任工程案的承辦人員，並沒有接受特別的訓練，尤其是邊坡工程的承辦，內部也沒有什麼過往案例可以參考，不像車站興

建工程，有許多的前例可參考。因此，在本案的執行過程中只能仰賴專案管理，可是實務上有些工程專業事項，專案管理若專業能力不足，臺鐵局的承辦人員也無能力去發現。內部雖然有員工訓練課程，依該員上過的課程，感覺是業界專家或學校的老師，一般都是以公路工程的角度來看工程，很難找到真的懂鐵道運轉特性的老師，授課的內容較無法滿足臺鐵實務工程上的需求。

該員表示，依臺鐵局過往在工程的設計上的做法和習慣，一開始規畫時即不會以封鎖雙線、停駛或是單線運轉的方式來進行，因為造成的營運的衝擊太大。而臺鐵工程的優先考量是不能影響營運，因此，若顧問公司有提出需要單線運轉的情形，通常臺鐵局人員第一時間會先請廠商評估是否有替代方案，如果是支線等才會考慮停駛。

事故後，臺鐵局為防止類似事故再發生，工程一律採夜間施工並設立管制哨防止廠商偷施工，並配設緊急通訊無線電以利緊急狀況的通報。

1.19.27 花蓮工務段施工股經辦人員

該員原任職於臺鐵局工務處管理科規劃股，民國 107 年 4 月調任至花蓮工務段，負責鐵路行車安全改善六年計畫-邊坡全生命周期維護管理分項計畫的承辦，主要工作內容是做為單位（工務段）與機關（工務處）的聯絡窗口，出席參加每月進度檢討會議報告工作進度及協助業管轄區的庶務工作等。該員到任現職時，本案已經進行到細部設計的初步審查階段，尚未辦理工程招標作業，約在民國 107 年 6 月份，工程招標文件完成後就移交給現在的主辦人員接手處理。

該員表示，因在民國 107 年 4 月份才到任現職，所以不清楚本案設計廠商在細部設計圖開始之前，是否有先和臺鐵局工務段先行討論過再執行設計。另因為本案屬巨額採購，依臺鐵局工程採購權責劃分規定是由工務處主導，工務段僅協助相關文書的審查，至於設計的前置作業包括工程規模、大小範圍等資訊並不清楚。北迴線 K51+170~500 山側邊坡安全防護設

施工程設計階段時該員雖有參加相關審查，但該員表示因對於工程專業知識並不是那麼瞭解，僅能依臺鐵局的路線淨空等基本規定進行確認，至於事故地點邊坡未考量設置護欄防護的決策過程完全不知道。細部設計圖的審查過程，工務段只是協助工務處瞭解現場環境。依該員瞭解，工務段和工務處係是依採購金額的分級來做劃分權責的依據，而本案應屬於工務處的業務，因此，相關的細節應該是由工務處來主導規劃，工務段僅提供意見及建議。

依契約，設計廠商聯合大地完成設計成果之後應該先交給專案管理廠商審核，專案管理廠商再正本發函給工務處，副本給工務段，或工務處函轉給工務段，請工務段提供意見，最後再交由工務處彙整並核定備查。該員表示本案發包圖說上雖然有其簽名，但在審查細部設計圖之前並未到現場仔細瞭解環境，且當時有發包時間上的壓力，為了讓工程可以順利進行，雖然對細部設計圖的內容並不是那麼瞭解，但審查過程已有專案管理廠商及相關技師的審查簽認，所以在相信專案管理廠商及技師的專業、招標文件需主辦工程司簽核，以及怕會耽誤工程招標時程等情形下簽名。最後該員在審查本案的過程中，僅確認設計是符合鐵路的相關規定，其他的土木結構就依技師法等相關法令規定由技師來簽認負責，該員雖然在臺鐵局已有一段時間，但對於工程現場業務也是剛接觸，所以在審查的過程中有太多項目無法判斷正確與否。另該員表示並未參與本案有關工期、工項費用的制訂，僅協助登載工程預算至臺鐵局會計系統及招標文件陳核等行政作業。雖然對於工期及工程預算，依規定確實需要經工務段的審查，因為接觸工程業務的時間不長，相關工程專業知識瞭解不多，所以相關專業技術性的問題就只能依專案管理廠商及設計監造的意見處理。

該員表示，就是因為業主專業能力及人力不足所以才聘請專案管理廠商及監造廠商。一般都會認為工程既然有請專案管理及監造，專案管理及監造就必需幫業主把關並負起規劃及審查的責任。但依過往經驗，常發生臺鐵局的承辦人還需就契約內約定要項去催辦或指導監造廠商如何執行他們的業務，及告知臺鐵局的相關作業規定，似乎臺鐵局承辦人員都要參與

或執行他們應辦的業務。

針對工地現場發生事故部分，依目前工程會規定的工程執行流程制度，在廠商開工之前，臺鐵局會和廠商召開施工協調會及進行危害告知，會向設計、監造及施工廠商針對工程執行介面及鐵路沿線工作相關的規定進行說明，但因為工地現場的狀況很多，而危害告知所提供的教材及說明僅就基本及通盤性的作業規定作說明，很難確保廠商是否可以應付各種狀況。另依該員瞭解，目前承接臺鐵局案件的顧問公司，大都是有承包臺鐵局的工程的經驗，並不是第一次接觸臺鐵工程，包括這次的中棧工程顧問股份有限公司及聯合大地工程顧問股份有限公司。所以，照理說不應該發生顧問公司的工程師不瞭解臺鐵鐵路相關作業規定的情形。

該員為本案招標文件的承辦人，因對工程知識不太瞭解，所以在招標須知及工程契約訂定上僅依臺鐵局的採購招標標準檢視設計單位提送的資料，如果主辦工程司對該工程的特性及需求有相當程度的瞭解才會增訂相關規定。以本案當時的作法，臺鐵局提供材料處所訂定的通用範本給聯合大地，再請聯合大地依據該工程的性質擬定招標文件。而在招標前，工務段承辦人員依臺鐵局的會計系統相關規定，轉製預算明細表、單價分析表、數量計算表及工程說明書等相關表單，提供給招標中心辦理招標工作。而一般廠商在得標後要依據工程會規定的施工流程提供施工計畫、品質計畫及職業安全衛生管理計畫等開工前需提送之資料。然而本案於招標作業時已將業務移交，致於施工廠商於得標後是否有提供施工圖說，該員並不清楚。

該員表示，雖然臺鐵局每年都有辦理工程實務及路線實務班的課程，作為給新進人員相關工程知識的教育訓練，該員過往曾受過相關的訓練，例如品管訓、採購訓、土建實務班、路線實務班，但實務上要真的能夠看懂細部設計圖仍需長時間的經驗養成。

主辦工程司的工作內容，係作為廠商和臺鐵局內部溝通的橋樑，一般辦理如計價、開工報告、竣工報告等內部行政作業的工作。若該工程無請

監造時，則還要負責辦理施工日誌審查等監造業務。現場施作的時候，主辦工程司還要協調相關的臺鐵局內其他施工單位（如電務段、電力段）、申請斷電封鎖及避免工作之間的衝突等。若該工程有請監造廠商，主辦工程司在現場就是代表業主確認現場執行的狀況，算是三級品管的角色，也能回報主管現場的進度。

該員表示，倘若擔任主辦工程司時發現施工廠商有不符規定的情形，會立即請廠商停止施作，再通知監造及專案管理廠商介入處理。若是監造廠商有未盡職責的時候，亦會請監造立即改善並通知專案管理廠商介入處理。臺鐵局均依契約規定管理廠商的相關作業程序，不同的主辦工程司對於契約文字的認知不同，亦可能有不同的作法。該員認為若有標準程序及參考準則，對於新進人員或初次接觸工程的人員會較容易進入情況。目前新進同仁都是只能依靠請教同事或討論的方式來累積經驗。

1.20 事件序

依時間順序表列本事故重要事件，如表 1.20-1。

表 1.20-1 事件序

時間	過程
0705:00	事故列車由樹林調車場出發
0803:40~ 0803:58	事故列車因大埔路平交道告警燈作動，於新北市四腳亭站以北停車
0841:34~ 0841:57	事故列車因白雲六路平交道告警燈作動，於宜蘭縣頂埔站與礁溪站間停車
0850:00	大貨車由台 9 線轉進工地
0852:21	大貨車在西正線明隧道上方平台旁停車
0856:21	工地主任及移工開始卸載大貨車上之廢輪胎
0909:06	一綁鋼筋工人騎摩托車沿施工便道往明隧道下方移動
0912:24	完成輪胎卸載，工地主任駕駛大貨車於施工便

	道轉彎處左轉，向斜坡下方行駛
0912:44	大貨車停在貨櫃屋前方之斜坡處
0913:48~ 0913:53	大貨車向下頓挫滑移
0914:22	大貨車開始出現氣壓煞車壓力過低之警示聲響
0920:34	移工駕駛挖掘機往大貨車位置行進
0924:37	挖掘機停止於施工便道轉彎處
0925:34~ 0925:58	工地主任將吊帶一端綁上大貨車立柱，另一端扣於挖掘機挖斗
0926:13	工地主任登上挖掘機，移工離開挖掘機
0926:27	挖掘機第一次拖動大貨車
0926:56	挖掘機第二次拖動大貨車
0926:58	事故列車通過和仁站
0927:05	大貨車行車視野輔助系統影像畫面中止
	大貨車滑落邊坡
0928:27	事故列車駛出和仁隧道南口
0928:32	移工於限高門旁向列車揮手
	列車司機員操作司軔閘至緊急位及鳴笛
0928:34	事故列車撞及大貨車
0928:35	事故列車撞及清水隧道北口左側牆壁
0928:36	事故列車行車影像紀錄器畫面中止

第 2 章 分析

2.1 事故大貨車操作與應變處理

本節針對事故大貨車由施工便道滑落至東正線軌道上之過程，包含：熄火及無法重新發動、違規使用挖掘機處置、滑落主因、緊急通報及應變等分析如下：

2.1.1 熄火及無法重新發動

事故當日，施工廠商東新營造工地主任帶領移工於假日停工期間違規進入工地施工，依據事故大貨車行車視野輔助系統及行車紀錄器影像資料，工地主任駕駛大貨車係於 0850:00 時載運廢輪胎由台 9 線旁轉進工地。

0912:24 時大貨車於西正線明隧道上方平台完成輪胎卸載後，工地主任駕駛大貨車離開平台，欲左轉經由施工便道斜坡向下行駛，大貨車於左轉彎時停止於施工便道旁之貨櫃屋前。

依工地主任訪談紀錄：轉彎的過程中，工地主任以 1 檔駕駛大貨車並用較大的迴轉半徑過彎，當時使用離合器與油門的比例不對，意即離合器放得太快，造成車輛熄火。工地主任曾嘗試再次發動大貨車，但可能因電瓶沒電而未能再次發動。

另依大貨車接電人員訪談紀錄：事故前一日工人在花蓮市公司的工廠停妥大貨車後未將鑰匙關閉以及拔出，而將鑰匙置於大貨車點火開關位置，造成電瓶電量流失，事故當日清晨工地主任欲發動事故大貨車到花蓮縣清水隧道工地時，發現該車因電瓶電量耗盡無法發動，後經該員協助接電發動事故大貨車，同時該員於接電時亦告知工地主任電瓶蓄電效能不佳，請工地主任小心駕駛，避免車輛熄火而無法再次發動。

調查發現：施工廠商東新營造工地主任駕駛大貨車離開西正線明隧道上方平台，欲左轉經由施工便道斜坡向下行駛的過程中，因離合器與油門

的操控量未適當匹配，而造成大貨車熄火，工地主任嘗試再次發動大貨車，但因電瓶電量流失及蓄電效能不佳，無法再次發動，大貨車因此停止於施工便道旁的貨櫃屋前。

2.1.2 違規使用挖掘機處置

依行車視野輔助系統及工地主任訪談紀錄：大貨車熄火後，工地主任想利用挖掘機電瓶與大貨車電瓶進行接電，以重新發動大貨車。因此要求無照的移工將挖掘機自工地入口開至大貨車左側平台，然受限於接電線長度，需再將大貨車左移靠近挖掘機方能接電，因此工地主任使用吊帶連接挖掘機挖斗上之掛勾與大貨車左側立柱，在未固定挖斗掛勾端吊帶之狀況下，操作挖掘機拖移大貨車，拖動過程中，吊帶脫離掛勾，致大貨車由施工便道滑落邊坡。

依據「職業安全衛生設施規則」規定：勞動場所作業之車輛機械不得使車輛機械供為主要用途以外之用途。意即使用挖掘機挖斗裝置掛勾拖移車輛，是違反該機械用途之行為⁵⁴。

調查發現：工地主任未通知車輛維修業者處理大貨車熄火問題，而違規使用挖掘機挖斗掛勾拖移車輛，且因未固定吊帶，於拖動過程中吊帶脫離掛勾。

另本案東新營造工地主任及移工，均未具備有勞動部勞動力發展署頒發之重機械-挖掘機操作職類技術士證。

調查發現：事故當日東新營造工地主任及移工在未持有重機械挖掘機操作職類技術士證狀況下，違規操作挖掘機。

⁵⁴ 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所(100)，「挖掘機實施吊掛作業之可行性分析及安全作業基準研究」，頁102-104。

2.1.3 滑落主因

大貨車因採用氣壓煞車系統，車輛發動後由發電機帶動空氣壓縮機，將空氣送至儲氣箱儲存，當大貨車熄火後，儲氣箱空氣壓力將不再增加，大貨車於施工便道斜坡熄火時，工地主任曾多次踩踏煞車踏板消耗空氣壓力，造成儲氣箱內的空氣壓力低於 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ ，駕駛座儀表之煞車氣壓低壓警告燈亮並發出警告聲響。依 1.8.3 及 1.19.21 節，大貨車有加裝氣壓輔助駐煞車，當啟動開關後，壓縮空氣透過煞車增壓器傳至煞車油泵而制動後輪之輪煞車；當車輛熄火後，只要不關閉開關，且空氣管線與儲氣箱無漏氣情形，氣壓輔助駐煞車會持續作用，後輪仍有煞車制動力。依據 1.14.1 節同型大貨車煞車測試資料，當煞車氣壓低壓警示燈亮起時，氣壓輔助駐煞車之煞車制動力有 1,923 公斤重，與正常煞車氣壓相比（煞車制動力 2,605 公斤重），仍有 74% 煞車制動力。綜上述：工地主任下車前將排檔置於 N 檔、啟動氣壓輔助駐煞車開關及拉手煞車，大貨車仍應具備氣壓輔助駐煞車及手煞車制動力。

事故邊坡旁之施工便道，以水泥混凝土代替瀝青混凝土，曾鋪設之水泥混凝土鋪面已不易辨視，坡度達 12.6 度且彎度大，如圖 2.1-1，同地點曾發生過兩次混凝土預拌車輪胎打滑，致使車輪落入邊坡之事件參考 1.19.5 節。



圖 2.1-1 事故發生時施工便道鋪面狀況

大貨車熄火停於施工便道斜坡時，工地主任下車後要求移工在大貨車後輪前緣墊上石頭，此時大貨車手煞車及氣壓輔助駐煞車之煞車制動力均僅作用於後輪，前輪未有任何煞車。雖然大貨車車身重心偏前軸且前輪未有任何煞車，有向下滑動的趨勢，但輪胎與鋪面之間的摩擦力以及石頭仍可以阻擋大貨車滑動，故大貨車靜止不動，處於靜力平衡狀態。

挖掘機第一次拉動大貨車時，大貨車稍微位移，致使後輪壓住石頭，工地主任請移工另放石頭，此時大貨車仍靜止不動，吊帶處於緊繃狀態，如圖 1.10-32。第二次拉動時，大貨車位移較大，推測後輪前緣已無石頭阻擋，僅剩吊帶的負載能阻止大貨車向下滑動，如圖 1.10-33；然而挖掘機挖斗之掛勾有缺口，如圖 1.8-4，當挖掘機拉動動作過大時，吊帶脫離掛勾，造成原本靜力平衡消失，輪胎與鋪面之間的摩擦力已經無法阻止大貨車向下滑動。

本會委託國立臺北科技大學車輛工程系進行大貨車滑落邊坡分析結論：挖掘機拉動大貨車後，若吊帶脫離掛勾，大貨車會向下滑動，詳 1.14 節。

綜上述：工地主任於大貨車熄火無法再發動時，未請求車輛維修業者救援，而係利用挖掘機以吊帶連結大貨車，試圖將大貨車移至適當位置以利後續連接挖掘機電瓶接電。另工地主任未將吊帶固定於挖掘機之掛勾上，於拖動過程中造成吊帶脫離掛勾，破壞了原吊帶的負載與大貨車重量之靜力平衡，又該施工便道坡度達 12.6 度並覆蓋泥土及砂石，輪胎與鋪面之間的摩擦力無法阻止大貨車向下滑動。如同瑞士起司理論⁵⁵，因上述一連串之因素加上該施工便道未設有安全護欄，未能阻止大貨車由施工便道滑落邊坡，最終停止於東正線軌道上。

⁵⁵ 瑞士起司理論 (Swiss Cheese Model) 是英國曼徹斯特大學教授 James Reason 於 1990 年提出的關於意外發生的風險分析與控管的模型。瑞士起司在製造與發酵過程當中，很自然的會產生小孔洞。如果把許多片起司重疊在一起，正常情況下，每片起司的孔洞位置不同，光線透不過。只有在很極端的情況下，孔洞剛好連成一直線，才會讓光線透過去。導致嚴重事故發生的肇因從來都不是因為某個單獨的原因，而是多個原因同時出現。

2.1.4 緊急通報及應變

檢視大貨車滑落至東正線軌道上後，移工跑至鄰近軌道處對列車揮手，仍不及阻止列車；工地主任於列車撞及大貨車後，僅以行動電話通知臺鐵局花蓮工務段施工室主任，但未能及時通知到列車司機員及具有攔停列車權力之鄰近車站行車室、綜合調度所等，本節針對緊急通報及應變之相關因素，包括：手持式行調無線電、現場告示牌及緊急聯絡卡與緊急通報流程，說明如下。

2.1.4.1 手持式行調無線電

臺鐵局花蓮工務段主辦工程司於民國 108 年 8 月 23 日借予東新營造工地主任兩具臺鐵局手持式行調無線電，並簽有借據。當有緊急事故發生時按下行調無線電之緊急通話鍵，可以強制與鄰近列車司機員、鄰近車站值班人員及綜合調度所人員值班人員立即且優先通話，避免事故發生，行調無線電通話鍵及通話功能示意如圖 2.1-2。另因臺鐵局未明文規定可提供施工廠商行調無線電及相關教育訓練，臺鐵局花蓮工務段人員為防範未然才會借予東新營造工地主任。

事故發生當日東新營造工地主任未攜帶臺鐵局借予之行調無線電設備，當大貨車滑落至東正線軌道上時，工地主任無法使用行調無線電之緊急通話鍵，立即與列車司機員、車站值班人員或綜合調度所人員通話，通報軌道有障礙，使列車減速或停止。

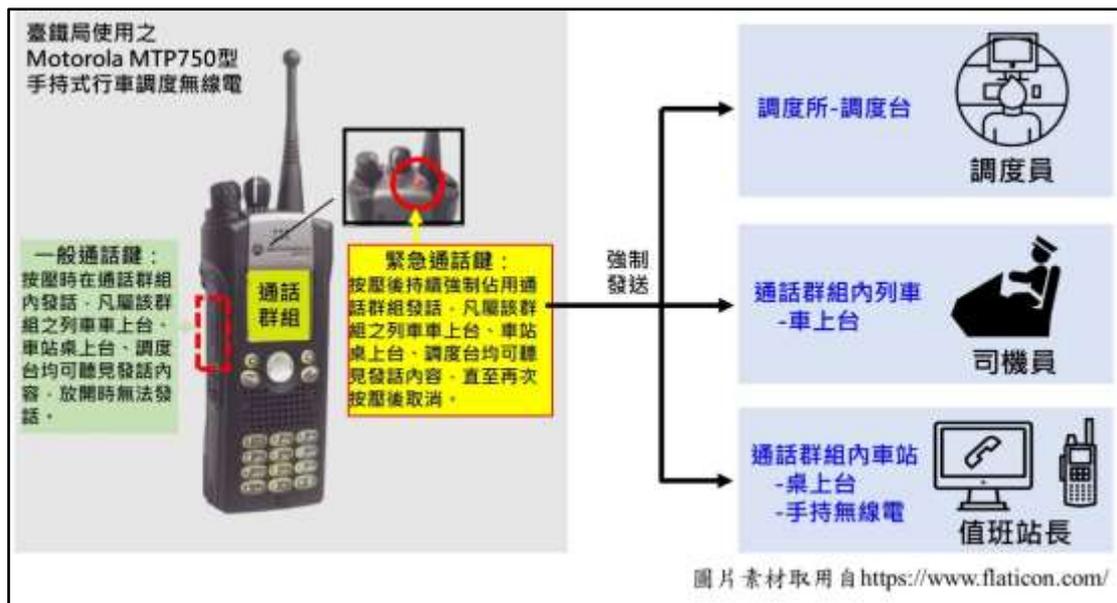


圖 2.1-2 手持式行調無線電通話鍵及通話功能示意圖

2.1.4.2 現場告示牌及緊急聯絡卡

施工現場所設置之緊急意外事故通報系統告示牌，未明列具有攔停列車權力之鄰近車站行車室、綜合調度所等聯繫方式。

經查設計廠商聯合大地細部設計圖，係依職業安全衛生法第 37 條規定，要求施工廠商設置緊急意外事故通報系統告示牌，施工廠商若發生職業災害時，能通報臺鐵局勞安室、花蓮工務段、警察及消防機關、勞動部職業安全衛生署等單位。惟設計廠商聯合大地忽略施作工程之材料、機具、車輛對於列車可能之危害，未要求施工廠商將具有攔停列車權力之鄰近車站行車室、綜合調度所等處之聯繫方式載明於現場告示牌內。

另查臺鐵局亦未明訂緊急意外事故通報系統告示牌必要通報單位之相關規範，亦未要求施工人員隨身配帶緊急聯絡卡，因此未能及早通知列車司機員減速或停止列車。

2.1.4.3 緊急通報流程

依臺鐵局「災害事故通報要點」之交通部臺灣鐵路管理局災害事故緊

急通報表，要求有司機員、車長、工務及電務單位人員，在遇有災害事故時須通報值班站長或綜調所，目的在使行車調度單位儘快進行應變處置。

經查施工廠商東新營造所提之整體施工計畫的緊急應變計畫未有因應列車運轉安全危害之緊急通報流程。依設計監造採購契約之工作項目包括：施工廠商之施工計畫審查及管制等。另依監造廠商施工計畫審查作業程序之審查重點，包括：建構緊急應變連絡、通報系統及處理等程序，顯示監造廠商須審查施工廠商施工計畫書之緊急應變計畫是否具有緊急通報流程。

調查發現：施工廠商之施工計畫書，經監造廠商審查、專案管理廠商核定及主辦機關備查等審核程序，均未發現施工廠商未明列對鄰近車站及綜調所之緊急通報流程，因此造成通報延誤。

2.2 司機員煞車反應

本次事故撞擊前，列車在和仁隧道內行駛約 1 分 12 秒，司機員於出隧道後需一段時間讓眼睛適應隧道外明亮環境。

依據 1.14.2 節之列車實車眼動儀測試結果，測試員在列車出和仁隧道後 1.179 秒，其瞳孔直徑降至進隧道前瞳孔平均直徑以下，顯示此時人類視覺系統應已適應隧道外明亮環境⁵⁶，可接收外界刺激。

因為該路段為彎道，依 1.14.2 節列車實車眼動儀測試結果：測試員約於距和仁隧道南口 191 公尺處即里程 K51+389，可目視大貨車位置標示旗。若以事故列車出和仁隧道至緊急緊軔前之車速 126 公里/時換算，事故司機員在駛出和仁隧道後 5.46 秒，應有機會目視滑落至軌道上之大貨車進行緊急緊軔，符合 1.1 節所述，事故列車在 0928:27 時出和仁隧道，6 秒後即 0928:33 時前煞車段位被置於緊急緊軔，0928:34 時撞及大貨車。

綜上所述，事故司機員自列車駛出和仁隧道後約 1.18 秒受視覺明適應影響，在未預期前方軌道可能出現障礙物情況下，且因該路段為彎道，約

⁵⁶ 參考文獻：Fang, S., & Ma, J. (2021). Experimental Analysis of Driver Visual Characteristics in Urban Tunnels. *Applied Sciences*, 11(9), 4274.

5.46 秒時司機員可能目視滑落至軌道上之大貨車，於 6 秒時實施完成緊急緊軔，惟仍無法阻止列車於 1 秒後撞及大貨車。

2.3 趕工壓力

本節針對工地主任違反連續假日停止施工規定，安排 4 名人員至西正線明隧道內進行綁鋼筋作業並和移工至現場放置廢輪胎之作為，就施工進度、施工時段設計及審核等影響進場趕工之因素，說明如下。

2.3.1 施工進度

雖然東新營造工地主任訪談紀錄表示沒有趕工問題，惟依監造廠商聯合大地民國 109 年 12 月 21 日聯花監字第 1090458 號函顯示：依據整體施工預定進度表（第四版）東新營造於明隧道工項進度已明顯嚴重落後。... 東新營造應加派機具及人力施作並提送趕工計畫全力趕工。

另依東新營造於民國 110 年 2 月 24 日東新臺鐵字第 1100224552 號函：原定由 110 年 2 月 24 日，開始施作明隧道工程斜撐工項，惟因原設計為日間施工，為配合臺鐵行車安全改採取夜間施作斜撐，已影響本工程進度...

依監造廠商聯合大地民國 110 年 3 月 2 日聯花監字第 1090523 號函顯示：東新營造於民國 110 年 1 月 14 日第 35 次施工協調會議承諾：將於 110 年 1 月 18 日夜間施工，開始趕工施作斜撐工項，並於 110 年中旬明隧道上方工程全部完工。另該函亦說明東新營造無法依原定期程於民國 110 年 2 月 24 日開始施作明隧道工程斜撐工項，係因施作程序無法掌控及工班不足導致延誤，並非因考量鐵路行車安全，斜撐工項作業改為夜間施工（斷電封鎖）導致工程延誤。

綜上發現：事故前確有因施作程序及人力問題造成明隧道斜撐工項施工進度落後之情形，致施工廠商東新營造違規於連假停工期施工。

2.3.2 施工時段設計及審核

依 1.15.2 節，臺鐵局花蓮工務段民國 109 年 8 月 6 日花工施字第 1090005069 號函核定聯合大地基本設計報告及東新營造施工預定進度表（第四版）敘述斜撐工項共需 85 天（日曆天）之日間施工時間，亦即聯合大地有關斜撐工項之時段係屬日間施工。

惟依「臺鐵局承攬人行車安全及勞安衛應採取之防災措施」第 4 點：承攬人之工作人員進入施工地點，因鐵路軌道上方有二萬五仟伏特交流高壓電線，工作人員、物件與帶電體間均應保持 1.5 公尺以上安全距離。另依臺鐵局「局外單位在本路線及設施附近工作要點」規範：施工單位之工作，有危及本路或施工安全時，如架設跨越軌道上空之大樑，靠近電車線打設鋼鈹樁等工作，必須在晚間申請封鎖路線辦理斷電後施工。另依臺鐵局「鐵路沿線工程施工確保鐵路行車安全防範措施」亦規範承商在鐵路沿線施工時：對行車安全有顧慮者，申請利用夜間封鎖路線施工。綜上述，西正線明隧道工程斜撐工項因人員距離軌道及電車線甚近，有感電風險外，若施工物品不慎墜落亦有可能危害運轉中的列車，符合對行車安全有疑慮必須於夜間施工之條件。設計廠商聯合大地未依臺鐵局既有安全規範將明隧道工程斜撐工項安排於夜間施工，規劃有安全疑慮之施工時段。而此聯合大地設計成果，由專案管理廠商中棧工程於民國 107 年 11 月審定後，再由臺鐵局工務段及工務處人員於民國 107 年 12 月 14 日核定。

綜上述：專案管理廠商中棧工程及臺鐵局人員未依臺鐵局既有安全規範完善審核，並發現明隧道工程斜撐工項之施工時段與安全規範扞格之問題。

另依施工進度表，本案工程斜撐工項若以原日間施工時間須 85 天。若由日間更改為夜間非營運時段施工，每日施工時間會由 8 小時縮短為 4 小時，因此須追加施工工期。

依專案管理廠商中棧工程民國 110 年 3 月 10 日召開之「第 9 次工程

協調會會議」，該會議有臺鐵局花蓮工務段、聯合大地及東新營造參與，會議紀錄說明：考量夜間施工工時較短，僅約 4 小時，為利工進，請花蓮工務段協助協調和平電力分駐所降卸迴流線，以利施工工率提升，另請立約商配合增加工班人員，依協調後工率，同意明隧道斜撐因配合鐵路行車安全，由日間施工變更為夜間施工（需 128 天），故可追加工期 43 天。因此臺鐵局同意東新營造將竣工日由民國 110 年 3 月 14 日展延至 4 月 26 日。

綜上顯示：雖然由日間施工改為夜間施工，每日可施工時間由 8 小時減為 4 小時，惟臺鐵局為如期完工，僅同意追加工期 43 日，並要求施工廠商增加施工人員及成本，造成趕工壓力。

2.4 臨軌施工之安全設備設施

本節針對臨軌施工安全設備設施之風險，依施工便道安全護欄、軌道異物偵測與防護、瀝青混凝土鋪面、鐵路隧道寬度與安全防護設計等各項分析如下。

2.4.1 施工便道安全護欄

本案事故大貨車滑落邊坡之施工便道為一陡坡且有大轉彎路型，未設置安全護欄，防止車輛滑落邊坡。

依據聯合大地勞安衛人員訪談紀錄：在工程開始前，中棧工程、聯合大地及臺鐵局花蓮工務段人員曾至現場會勘，並利用附近工程所使用之大型工程車實地測試是否能於該施工便道轉彎處順利過彎，依當時測試結果，大貨車可以在該便道上通行沒有風險。

依據東新營造勞安衛人員訪談紀錄：民國 109 年 6 月 17 日臺鐵局勞安室人員抵現場查核時，該員曾聽到臺鐵局勞安室查核人員說，施工便道轉彎處可能產生車輛駛出路面的風險，該員因此建議工地主任設置紐澤西護欄，惟臺鐵局勞安室人員並未將此項列入查核紀錄。另查於民國 110 年 1

月間，曾發生兩次混凝土預拌車於該施工便道轉彎處因車輪打滑而陷入邊坡。依混凝土預拌車公司主管訪談紀錄：曾向東新營造工地主任反應該轉彎處之風險，並建議應加設安全護欄。惟事故前東新營造工地主任以設計圖並無此設計及工程經費未編列為由，而未採納設置安全護欄之建議。

依「加強公共工程職業安全衛生管理作業要點」第四點：機關辦理工程採購時，應專項編列安全衛生經費，並列入招標文件及契約，據以執行。前項經費應依工程規模及性質，審酌工程之潛在危險，配合災害防止對策，擬訂計量、計價規定，並依據工程需求覈實編列。經查：臺鐵局有編列安全衛生經費，若經費不足仍可以追加方式辦理。

綜上述：施工前臺鐵局、專案管理廠商及設計廠商之會勘評估，未能發現施工便道之車輛容易滑落邊坡之風險；施工過程中，因曾發生過兩次工程車意外事件，東新營造勞安衛人員曾提出設置安全護欄之建議，均由東新營造工地主任以聯合大地未設計及安衛經費未編列為由而未加以改善，若當時追加經費增設安全護欄，或可阻止大貨車滑落東正線，避免事故發生。

另依中棧工程及聯合大地人員訪談紀錄：該邊坡於事故前設有警示帶，應該符合臺鐵局「行車安全特別條款」規範所述，施工機械、工具、材料以及車輛等，應嚴禁侵入近軌道中心 1.9 公尺之淨空範圍內，且應在施工地點距最近軌道中心 3.0 公尺以上處所，沿著本路線設置警示帶即可。

綜上述：施工廠商於事故邊坡旁之施工便道設置警示帶，符合臺鐵局規範。惟本會檢視「行車安全特別條款」中距最近軌道中心 3.0 公尺以上，僅須設置警示帶之規範，認為警示帶之設置目的係在警示人員勿靠近鄰近軌道處之邊坡，而並非防止人員或車輛機具掉落；另施工便道處於邊坡上方並非平面路段，雖然現場有天然植被做為屏障，僅依該條款設置警示帶，無法達到安全防護的目的。

2.4.2 軌道異物偵測與防護

臺鐵局於和仁站至崇德站間路段，係以軌道電路⁵⁷加單計軸器偵測列車佔用區間。若有列車進入電路區間，左右軌道由車輪導電體連通形成短路，鄰近車站行車控制面板及綜合調度所調度臺面板顯示區間被佔用，外方號誌機會顯示紅燈險阻提醒列車司機員，司機員若未進行減速，列車通過道旁 ATP 感應子後，車載 ATP 會主動介入軔機系統作動。惟本案大貨車雖墜落軌道上，但因缺乏與左、右側鋼軌貼合之導電體，無法達成短路之條件，因此臺鐵局現有軌道電路系統無法偵測到軌道上大貨車，透過 ATP 系統使列車即時煞停。

依據交通部「鐵路修建養護規則」第 131 條：鐵路機構應評估正線可能發生之潛在危險，設置下列危險偵測設施或採取適當之檢測與防護措施：四、隧道洞口、路塹邊坡經評估分析有落石與土石流潛能時，應設計適當之監測裝置與防護設施。

以台灣高鐵為例設置有災害告警系統，針對易滑動邊坡、隧道出口等高風險區域，當偵測到異常情形，會自動傳送訊息至號誌系統及行控中心，使號誌系統設備變更號誌或速度碼，並使人員採取緊急應變作為，來避免列車遭受危害。

另本工程於東正線 K51+308 至 K51+409 臨軌處已設有防落石柵欄，防止落石入侵軌道，惟事故前事故邊坡之臨軌處並未設置任何軌道淨空防護設施，因此大貨車滑落邊坡時，可以輕易入侵軌道，形成運轉危害。事故後臺鐵局於事故邊坡上緣及下緣處各設置鋼軌樁，用以防止異物入侵軌道，如圖 2.4-1。

⁵⁷ 軌道電路原理是透過一獨立電路區間，將電流經由鋼軌送至號誌繼電器，電流會使號誌繼電器激磁並將電路接點吸向綠燈電路。當有列車進入該獨立電路區內，鋼軌中的電流因被車軸短路，繼電器因此失去電流而斷磁，電路接點則會落下接通紅燈電路。要使軌道電路電流短路需要導電體（如鋼材），且該導電體須與左、右側鋼軌貼合，才能完成電流短路之效果。



圖 2.4-1 事故後裝設於施工便道旁與邊坡上方之鋼軌樁及鈕澤西護欄

綜上述：臺鐵局無任何設施能有效偵測隧道洞口或路塹邊坡可能對運轉車輛產生潛在危險，且未提供適當防護措施，不符合交通部「鐵路修建養護規則」之規範要求。

2.4.3 瀝青混凝土鋪面

依第 1.15.6 節，「細部設計圖」之一般說明，如附錄 31：承包商於施工期間，應維持鐵路東西正線之通行並設置安全防護措施，…經工程司核可，以避免影響行車安全；工區內之既有道路應鋪設 AC 路面，施工期間應保持路面平整。

另依據細部設計圖及工程經費細項，確有編列該項經費及相關設計，施工廠商於事故前在臨近西正線之施工便道鋪有瀝青混凝土鋪面，但於事故邊坡旁之施工便道，則以非工區範圍為由，未依細部設計圖設計鋪設瀝青混凝土，係以水泥混凝土代替瀝青混凝土鋪設。

綜上述：施工廠商於事故邊坡旁之施工便道，在未變更設計下，以水泥混凝土代替瀝青混凝土。事故時該施工便道鋪面覆蓋砂石泥土，導致車輪與地面之摩擦係數降低，車輛在此轉彎時，容易滑出路面。

民國 109 年有 5 次稽核、督導及查核紀錄，包括交通部、臺鐵局工程施工品質督導小組、臺鐵局勞工安全衛生室、臺鐵局工務處及監造廠商聯合大地，均未列有施工便道鋪面之前述缺失。顯見上述單位對於施工廠商於事故邊坡旁之施工便道覆蓋砂石泥土等情形未提出缺失，要求施工廠商改正，稽核、督導及查核機制未周全執行。

2.4.4 鐵路隧道寬度與安全防護設計

本案調查小組現場檢視清水隧道口，發現其左側牆面有清楚撞擊痕跡，及第 8 節車車頭嚴重扭曲變形且車體蒙皮破損延伸至車廂中段，推測係第 408 次車第 8 節車撞及軌道上之大貨車後，造成列車出軌後車頭向左偏移，隨即正面撞擊清水隧道口左側牆面，導致車頭嚴重擠壓變形及車體損毀。

目前國內對鐵路隧道口之寬度並無統一標準規範，營運單位依據交通部頒訂之鐵路修建養護規則第 16 條制定建築界限後，報請主管機關同意後施行，意即鐵路隧道口寬度應符合營運單位所報請核可的建築界限為標準。

依「交通部臺灣鐵路管理局鐵路建設作業程序」中有關「隧道之加寬建築界限」為 4.4 公尺，另「車輛之最大基本界限」為 3.0 公尺，依 1.7.5 節本次事故地點清水隧道北口寬度為 4.96 公尺，事故列車 TEMU1000 型列車寬度為 2.91 公尺，符合「交通部臺灣鐵路管理局鐵路建設作業程序」之界限要求。

目前國際上對於隧道口寬度尚無統一標準，惟在國際鐵路聯盟（International Union of Railways, UIC）發行之規範 UIC CODE 777 - 2R Structure built over railway lines - Construction requirements in the track zone（路線結構 - 軌道區之施工要求）中，有以列車運行速度來定義路線結構等級，以進一步規範路線旁應設置的預防保護措施，有關 UIC CODE 777 - 2R 對路線結構等級定義如表 2.4-1。

表 2.4-1 UIC CODE 777 - 2R 路線結構等級

等級	定義
A 級結構	列車運行速度達到 120 公里/時
B 級結構	客車運行速度達到 300 公里/時 貨車運行速度達到 160 公里/時

其中在 A 級結構中區分有 3 類型區域，包含：區域 1 型、區域 2 型及軌道末端，其中區域 1 型定義為：牆面結構體與軌道中心線相距小於 3 公尺之範圍，對於在此類型範圍的結構 UIC CODE 777 - 2R 建議可以設置平台 (platform edges)、導引牆 (guide walls)、導引護軌 (check rails) 等設施，降低車體及隧道結構遭受撞擊風險，此外也建議軌道中心線與結構牆面之距離需大於 2.5 公尺。

依前述規範與本次事故現場進行比較，清水隧道北口寬度為 4.96 公尺，即軌道中心線與牆面結構體相距 2.48 公尺，雖幾近符合國際鐵路聯盟 UIC CODE 777 - 2R 中的 A 級結構區域 1 型規範之隧道寬度要求，惟未依該規範建議設置導引牆，如圖 2.4-2，以防止列車出軌後車輛偏移軌道角度過大而撞擊軌道旁結構牆面，造成車體及隧道結構嚴重受損之風險。

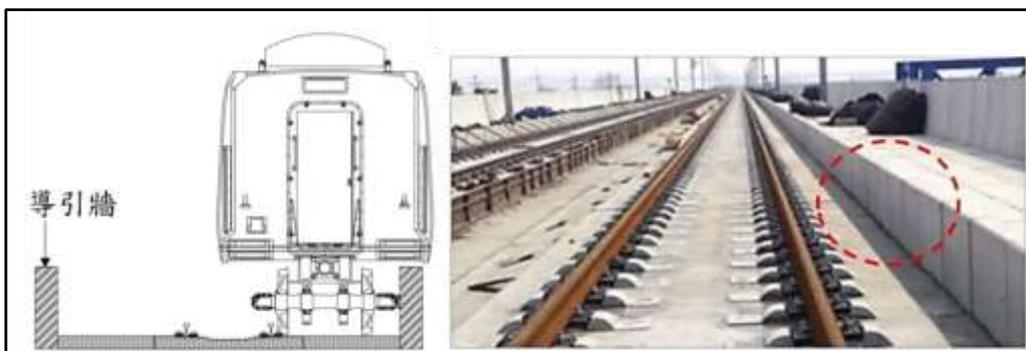


圖 2.4-2 國外導引牆使用實績及列車出軌後斷面示意圖

另美國聯邦鐵路管理局於「Safety of High Speed Guided Ground Transportation Systems」護欄設計研究文件中亦提到，軌道區域可利用設

置結構護欄 (structure barriers) 方式，除防止異物入侵軌道區域外，當發生列車出軌情形時，可藉由結構護欄支撐車體側面，減少車體偏移及滾轉的角度過大，以儘量維持在原有運行軌道上，達到降低列車出軌後造成車體損害及人員傷亡之目的，如圖 2.4-3。

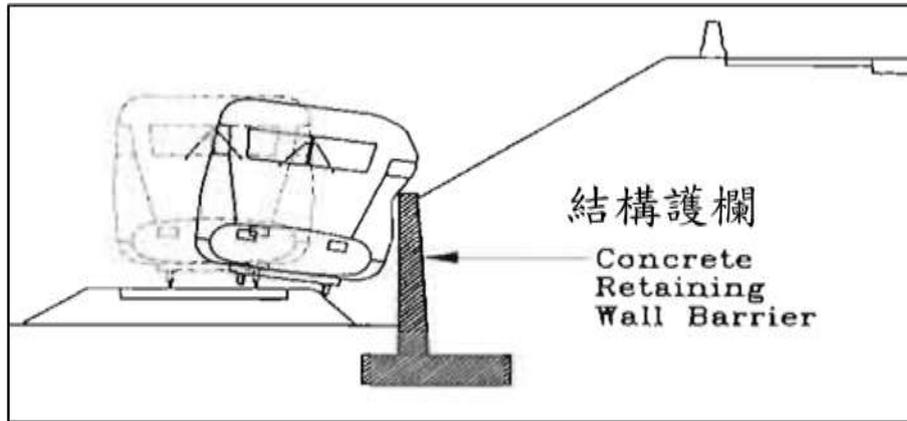


圖 2.4-3 結構護欄示意說明

交通部頒訂之「鐵路修建養護規則」，除在第 6-1 條請鐵路機構評估路線可能發生之潛在危險，設置適當之危險偵測設施、或採取適當之檢測與防護措施外，另檢視交通部頒訂之隧道相關規範：「鐵路明挖覆蓋隧道設計規範」及「高速鐵路建設技術標準規範」，均無明確規範將列車出軌後之保護措施納入設計項目。

綜上述：交通部於隧道相關設計規範中，未納入 UIC 國際規範及美國聯邦鐵路管理局護欄設計建議，建置如導引牆或結構護欄之保護措施，避免及防範類似本案第 408 次車在隧道洞口前出軌後因車頭偏移角度過大，正面撞擊牆面造成車體嚴重損害的情形發生。

2.5 臨軌施工之安全管理及查核

本節針對臨軌施工安全管理風險及查核，依每日施工通報、門禁管制與工地巡查、承包廠商安全訓練、列車安全防護措施實施條件、相關運轉安全之審核、及稽核、督導與查核等各項分析如下。

2.5.1 每日施工通報

鐵路工程特別是臨軌工程需考量工作環境存在的風險，如高壓電及列車運轉，這些風險可能產生列車運轉安全危害或施工人員傷害，因此施工人員於每日工程開始及結束的通報格外重要。檢視臺鐵局與東新營造之工程採購契約及東新營造之「整體施工計畫」未要求施工廠商於每日進場施工前及工程結束離場時需通報臺鐵局。

以台灣高鐵為例，於每日工程開始前，現場工區負責人需向行控中心之控制員通報，通報內容包括當日工作項目、人數、時間及地點等，在取得控制員授權後才可入場施工；相同程序，在當日工程結束時，工區負責人需再執行一次通報。如此的授權程序，讓行控中心掌握鐵路沿線的施工狀況，提供必要的防護措施，以保護行車運轉安全，亦避免人員遭受列車撞擊或受高壓電所傷害。

臺鐵局於工程開工後，將每日施工時間、人數、項目及範圍等交由施工廠商之工地主任自行決定，施工廠商在無每日進出場通報的管制機制下，可自行決定是否進場施工，如本案工地主任，即使在臺鐵局有要求停止施工的狀態下，仍自行安排工程並讓人員進入施作。調查發現：臺鐵局未施行每日施工通報機制，喪失對鐵路沿線的施工狀況及施工人員的管控，增加列車運轉安全之風險。

2.5.2 門禁管制與工地巡查

本事故發生期間係清明連續假期（民國 110 年 4 月 1 日至 4 月 6 日），臺鐵局於民國 109 年 11 月 24 日以電報方式通知局內各單位，有關 110 年連續假期應停止施工之訊息，該電報內容由聯合大地監造人員於 110 年 3 月 31 日，以 Line 工作群組之方式通知東新營造停止施工。然於事故當日（4 月 2 日）東新營造工地主任要求 4 名人員至西正線明隧道內執行隧道斜撐綁鋼筋作業，且工地主任駕駛大貨車與移工進入工地放置廢輪胎，過

程中大貨車於邊坡墜落滑入軌道上，肇致列車撞擊事故，顯示該工地門禁管制失效。

臺鐵局與東新營造簽訂之施工契約附錄 2「工地管理」規範：工作場所人員及車輛機械出入口處應設管制人員...。本案工程工地大門平時有一受雇於東新營造人員駐守執行門禁管理，但該人員並非 24 小時駐守。事故當日，施工廠商東新營造未派員駐守執行門禁管制，然若當日在現場駐守，面對雇用人欲違反規定進入工地作業時，恐無法有效阻擋其進入。

臺鐵局與聯合大地簽訂之監造契約第八條「履約管理」規範：品質管理人員及勞工安全衛生管理人員自開工日起至竣工日（含竣工後缺失改正期間）須留駐工地。惟臺鐵局規範與監造廠商契約並無明文規定，人員是否須 24 小時留駐工地，又連續假期停止施工期間是否須派員駐地巡查。

另依監造人員及臺鐵局花蓮工務段主辦工程司之訪談紀錄：自開工後直到事故前連續假期，如先前春節連假之停止施工期間，聯合大地均有輪流派員至工地現場巡察。本次清明連假前，監造人員曾詢問臺鐵局主辦工程司是否仍須派員輪班至現場巡察，主辦工程司表示不清楚相關規定，因此僅回復監造人員依契約規定辦理。事故當日監造廠商未依前例於連續假期停止施工期間，派員至工地巡查。

另依據工程會民國 106 年 8 月 28 日函修正之公共工程安全衛生項目編列參考附表規範：工地需於建物出入口、地下結構物周邊等設置門禁防護，其中包含設置出入口守衛亭、拉開式大門及監視錄影設備，並須有守衛、崗哨或工區保全執行保全防護。...監造單位應確實監督、查證廠商是否依規定辦理門禁管制。另聯合大地之細部設計圖有大門型式及尺寸之規範。

施工廠商東新營造於工地出入口雖設有大門，惟門鎖早已故障而未修復，僅用一鐵鏈圈住，無法有效阻擋人員擅自進入。如事故地點臨近海邊，常有釣客擅自進入後跨越軌道，前往海邊釣魚，事故當日早上即有釣客開車進入工地停車後，前往岸邊釣魚。

另依監造人員之訪談紀錄：監造人員認為依契約，現場門禁管理由施工廠商自行負責，施工廠商需派員在工地管控人員進出。調查發現：監造人員對於門鎖故障、未設置錄影設備等事項未依規定監督施工廠商改善門禁管制設施。

臺鐵局對於門禁管理並未有完整明文規範，導致臺鐵局相關工程規範及與施工廠商簽訂之契約、聯合大地之「監造計畫」、東新營造之「整體施工計畫」及「職業安全衛生計畫」等內容，僅編置預算，惟皆未明訂門禁管制相關設備建置計畫及保全人員執行之程序，包括門禁設置之地點、型式、保全人員數量配置與職責及監視錄影設備之架設等，攸關門禁管制是否能有效發揮功能。事故當日，若工地現場之門禁管制有臺鐵局所聘之門禁管理人員在場並依臺鐵局之規範執行管制，應可阻止工地主任及綁鋼筋工人進入作業，而避免此次事故的發生。

2.5.3 承包廠商安全訓練

事故當日 4 名綁鋼筋工人，無人參加任何安全教育訓練就在明隧道電車線沒有斷電的情況下作業，另查非法移工亦未參加任何安全教育訓練而多次在施工工地工作。

依「交通部臺灣鐵路管理局鐵路沿線工程施工確保鐵路行車安全防範措施」要求：鐵路沿線施工人員，包括承包商之負責人、技師、工地主任、勞安人員等，於開工前一律要接受鐵路行車安全觀念講習，否則不得進入鐵路沿線施工。

臺鐵局對於承包商人員的安全教育訓練，僅於民國 108 年 3 月 19 日開工前，舉行「開工前危害告知暨施工協調會」，以會議形式替代安全教育訓練課程，無任何訓練教材，僅由承商代表參與，會議時間僅 3 小時，後續現場工程人員則由東新營造於民國 108 年 3 月 20 日自行訓練，未再由臺鐵局負責訓練。

檢視國內其他所有鐵道同業，因考量於鐵道沿線作業之危險性及特殊性，對於需進入鐵道沿線工作之人員，皆要求完成由鐵道業者舉行之安全教育訓練，課程內容除訓練人如何辨識鐵道工作環境的潛在風險、如何避免產生運轉危害，更教育人員遇有危害時應如何正確處置，最後經訓練考試合格後，再給予一定期限之證明才能進入沿線工作，以確保所有進入管制區工作之人員皆有足夠之安全知識。

綜上述：臺鐵局對於承包廠商施工人員的施工前安全教育訓練有缺失，包括：以會議方式取代訓練課程、無訓練教材、時數過短、未有評量制度、由承包商代表自行訓練等，造成施工人員在未受完整安全教育訓練情況下，不清楚鐵道工程之危害風險而進場施作。

2.5.4 列車安全防護措施實施條件

依監造廠商聯合大地人員訪談紀錄：工地主任於事故前就曾未經申請安排綁鋼筋工人於日間列車正常運轉下進入明隧道內施工。

臺鐵局「鐵路沿線工程施工確保鐵路行車安全防範措施」，規範於施工前：對行車安全有顧慮者，申請利用夜間封鎖路線施工；若於日間施工，應於該施工路段申請辦理列車慢行。其中「對行車安全有顧慮者」之規範模糊並無一明文標準，提供廠商自行判斷之空間。

調查發現：臺鐵局針對須要申請如斷電封鎖之列車安全防護措施條件並未明確定義，造成施工廠商及監造廠商在判斷施工工項是否會影響行車安全及是否需要實施列車安全防護措施無一致標準。

2.5.5 相關運轉安全之審核

本案專案管理廠商在審核細部設計圖及核定整體施工計畫時，對事故邊坡無設計安全護欄、相關設計未考量感電風險及未有遇列車運轉安全危害時之緊急通報流程等事項，均未提出審核異議。

本案工程臺鐵局委請中棧工程擔任專案管理，依契約，中棧工程對設計廠商聯合大地所完成之細部設計圖具審核職責，由臺鐵局人員進行備查。另依臺鐵局工務處承辦人員訪談紀錄顯示：臺鐵局為解決工程承辦人員能力及人力不足情形，因此委請專案管理中棧工程代行業主職責，因此認為工程中所有設計圖應由專案管理負責實質審核，臺鐵局對於中棧工程已審核簽名通過之文件通常僅進行備查。另依臺鐵局花蓮工務段承辦人訪談紀錄顯示：由於工程內容太過於專業，依其在臺鐵局所給予的訓練，實無法使其完全應付工作上所需，承辦人在無法完全看懂設計圖且未實質審核全部文件內容且在時間的壓力下，考量該設計圖已通過專案管理廠商中棧工程的審核，為了不延遲開工日期，即簽署該文件。

綜上述：本案工程部分雖可仰賴專案管理、設計廠商之專業能力，惟工程中涉及臺鐵局列車運轉安全項目，應屬臺鐵局人員之特定專業，此案臺鐵局將工程設計之實質審核職權全部交付專案管理廠商，導致本案工程之安全防護設施未盡周全。

另依臺鐵局工務相關人員訪談紀錄顯示：臺鐵局對於相關工程審核之承辦人並未給予足夠之教育訓練，包括如何看懂設計圖及審核時應注意之重點等，上課之講師多屬學術界未有實際工程經驗，授課內容無法符合實務需求，亦有講師雖有實務經驗，但屬一般工程而非鐵道工程的經驗，無法給予實質且有效之意見，因此教育訓練成果有限。

臺鐵局花蓮工務段承辦人自民國 103 年至 107 年審查本案細部設計圖前，曾受過與工程業務相關之訓練計有「機水電工程設計及監督實務與缺失案例解說」、「鋼筋、模板、混凝土及瀝青混凝土工程之設計及監督實務與缺失案例解說」、「公共工程施工與維護管理準則」、「臺鐵橋梁標準載重研討會」、「106 年度公共工程施工品質講習會」、「106 年度施工品質講習會（基礎班）」、「2018 橋梁安全維護管理研討會」、「交通部高速公路局 107 年度公路橋梁檢測人員培訓課程-初訓」等，並無土木工程設計圖解說之相關課程。

綜上述：臺鐵局未提供足夠專業教育訓練，造成工程承辦人員未具備實質審核工程安全事項之能力，卻必須負起工程審核的責任。

2.5.6 稽核、督導與查核

民國 109 年間包括：交通部、臺鐵局工程施工品質督導小組、臺鐵局勞工安全衛生室及臺鐵局工務處多次稽核及查核紀錄，統計如表 2.5-1。

表 2.5-1 民國 109 年工程稽核、督導及查核列表

日期	執行單位	性質	改善完成並結案日期
109.03.13	臺鐵局工務處	稽核	109.06.02
109.06.17	臺鐵局勞工安全衛生室	重大工程施工安全衛生查核	109.09 (花蓮工務段同意)
109.09.18	臺鐵局工務處	稽核	109.12.18
109.10.07	交通部	施工查核	109.12.22
109.12.25	臺鐵局工程施工品質督導小組	工程督導	110.03.05

本案相關之安全風險，事故邊坡無安全護欄、門禁管制、無照操作挖掘機、施工便道鋪面、緊急通報機制、每日施工通報、門禁管制與工地巡查、承包廠商安全訓練等，均未出現於交通部及臺鐵局督導與稽核紀錄內。

另民國 109 年 5 次督導及查核結果皆有與人員防墜護欄相關之缺點(詳細督導及查核紀錄如附錄 32-36)，惟查核當時東正線並無施工，缺點所指乃工地入口至貨櫃屋間之施工便道，非本事故工程車滑落位置。另依臺鐵局勞安室查核人員訪談紀錄：在本案中，施工人員須經過事故施工便道，前往工區北邊進行防坍架工程。然便道旁有雜樹阻擋，因無缺口，一般不會認為需要設置護欄。依現行規定，只要高差超過 2 公尺，需設置承受力 75 公斤以上之護欄，防止人員墜落。

綜上述：交通部查核及臺鐵局之督導及稽核重點，主要在於工程進度

及工程品質，對於安全事項僅著重勞工安全之防護，未包括其他可能造成列車運轉安全之危害。

2.6 生還因素

本節針對人員傷勢統計、最多罹難者區域、站票與座票罹難率、車體撞擊緩衝區與站票限制、乘車安全資訊、列車安全設備、車長訓練與檢定等，增加乘員於事故後生還機率之相關事項分析如下。

2.6.1 人員傷勢統計

依據 1.12.3 節有關乘員傷亡之分布圖與統計表：事故列車共計乘員 498 人，造成 49 人罹難，占比 9.8%；213 人受傷含重傷 3 人、中傷 16 人與輕傷 194 人，占比 42.8%；傷亡人數總計為 262 人，占比 52.6%，罹難與傷勢分級統計如圖 2.6-1。

罹難者 49 人，死亡原因以多重性外傷、頭部鈍創傷、或失血性休克為主，其中 13 人疑似被拋出車外⁵⁸。

受傷者 213 人，3 人為頭、臉、胸肋骨及四肢多處骨折之重傷；16 人為中傷傷勢，主要為頭部、臉部、四肢撕裂傷、顱內出血、肋骨、腰椎、骨盆及下肢骨折與大面積壓砸傷等；194 人為輕傷傷勢，傷勢多以撕裂傷及擦挫傷為主。

另調查發現：第 8 至第 5 車車廂損害嚴重，造成 82.1% 的傷亡人員；第 4 至第 1 車車廂內則無明顯損壞，傷亡人數顯著下降且無人員罹難，事故列車乘員傷亡數與列車受損程度一致。

⁵⁸ 5 人位於 6-7 車間；4 人位於 8 車；7 車 1 人；6 車 1 人；2 位未知位置。

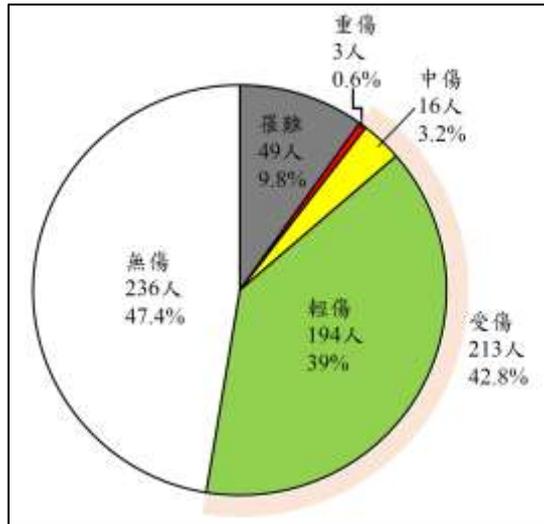


圖 2.6-1 罹難與傷勢分級統計圖

2.6.2 最多罹難者區域

本事故罹難者分布以「第 8 車與 7-8 車間」之區域加總計 27 人最多，如圖 2.6-2，占有罹難者之 55.1%，其中 15 位⁵⁹分布在 8 車前半段、1 位站票罹難乘客位於 8 車最後端、1 位站票罹難乘客位於 7-8 車間、以及 9 位站票罹難乘客與 1 位座票罹難乘客不確定位置。

事故時第 8 車係以 123 公里/時之速度撞及軌道上之大貨車，約 1 秒後車頭左側繼以 117 公里/時之速度撞及清水隧道北口左側牆壁，列車滿載重量為 350.8 公噸，在此速度時，列車總動能高達 185,266 千焦耳。列車於此高速下撞擊固定物後驟然減速，8 車前段車體承受巨大之衝擊力，致使第 8 車左側蒙皮及車頂結構由前端駕駛室向後至玄關通道、車廂輪椅區、左側前三排座位等均遭削除；地板則由車頭削除至左前車門處，且後方車廂追撞前車下，相互擠壓，並於出軌狀況下進入隧道，進而持續撞擊隧道壁，直至進入隧道內約 130 公尺始停止，最後第 8 車車廂內多處設施破損、座椅斷裂並堆疊；第 8 車後端玄關通道結構擠壓變形，接續之第 7 車前端玄關

⁵⁹ 包括：最前端駕駛室之 2 名駕駛員、延續至前門玄關通道處之站票乘客、以及左側輪椅區、右側前兩排與左側前四排等座位區之乘客等。

通道左側亦擠壓變形、右側車門與廁所結構遭削除。



圖 2.6-2 第 8 車與 7-8 車間之車體損壞與傷亡對照圖

綜上述：事故列車第 8 車車頭於高速下撞擊大貨車後左傾，接續又與隧道口牆壁撞擊，造成 8 車前半段及左側車體擠壓與切削等嚴重破壞，以及 7-8 車間之車體擠壓變形等，係為第 8 車與 7-8 車間最多計 27 位乘員罹難之主因。

2.6.3 站票與座票罹難率

臺鐵局為增加東部地區運能，自民國 108 年 5 月 2 日起，分階段開放發售較高速的太魯閣號與普悠瑪號傾斜式列車每班次限量 120 張站票。本事故站票乘客 122 人、座票乘客 372 人；罹難乘客中確定為站票者為 30 人、座票者為 13 人，站票死亡率為 24.6%，明顯高於座票死亡率 3.49%。

乘客車廂內部區隔化⁶⁰ (compartmentalization) 為列車碰撞事故中主要之乘員保護策略，以乘客車廂內部之椅背與隔板，限制碰撞過程中乘員身體之位移範圍，並藉由足夠柔軟之車廂內部設施（如椅背）降低乘員撞擊設施後之傷亡程度。此次事故顯示：太魯閣列車之車廂內部區隔化，符合

⁶⁰ 參考文獻：“ANALYSIS OF OCCUPANT PROTECTION STRATEGIES IN TRAIN COLLISIONS”, Crashworthiness and Occupant Protection in Transportation System, ASME, AMD Vol. 210/ BED Vol 30, 1995.

座票乘客較站票乘客可獲得較佳撞擊保護之設計。

另因應此事故罹難乘客站票死亡率約為座票死亡率之 7 倍，雖然國內外營運業者均有高速列車販售站票之實例，本會認為：臺鐵局於提出可信之安全數據證實其營運安全可靠度前，應重新考量其傾斜式列車販售站票之政策。

2.6.4 車體撞擊緩衝區與站票限制

本事故第 6-7 車車間嚴重擠壓變形，該區域有 10 人罹難，占所有罹難者之 20.4%，其中 8 人位於第 6-7 車車間，如圖 2.6-3 所示。另本事故站票罹難乘客有 14 人可確定所在位置，位於車間⁶¹之站票罹難者計 10 人⁶²，占比站票罹難者確認位置者之 71.42%，占所有罹難者之 20.4%。顯示此次事故位於車間之站票罹難者比例偏高。

因車間區域較缺乏扶手或椅背等有利於碰撞事故中減緩乘客二次撞擊之設施；且事故過程中，後車速度高於前車，列車易呈現「之」字形，位於折點之車間區域可能突出撞擊隧道壁；且車間區域須承受兩車廂間彼此推擠撞擊之力量，均可能為停留於車間區域之乘客罹難機率較高的原因。



圖 2.6-3 第 6 車與 6-7 車間之車體損壞與傷亡對照圖

⁶¹ 車間區域包含：提供乘客上下車、連接兩車廂間通行之玄關通道、洗手間及哺乳室等設施。

⁶² 7-8 車間 1 位、6-7 車間 7 位、5-6 車間 1 位、與 4-5 車間 1 位。

為降低撞擊事故之傷亡程度，2008 年歐盟制定列車車體結構適撞性設計規範「EN15227 “Railway applications – Crashworthiness requirements for rail vehicles” (BS EN 15227 : 2020)」，以可控方式吸收撞擊能量、降低列車爬乘（overriding）風險、維持乘客生存空間結構完整性、限制列車減速度（deceleration limit）、以及降低列車出軌風險與撞擊軌道障礙物所產生的後果，讓列車發生撞擊時，有限度保護乘客安全。調查發現：交通部頒之列車車輛相關技術標準規範未包含如歐盟規範 EN15227，訂定列車相關適撞性規範，提供營運機關於列車採購及監理機關核准營運之許可標準。

另依歐盟 EN15227 之「6.3.2 Survival space requirements for passenger areas」敘述”...*In areas of temporary occupation, such as doorway vestibules or standing areas without seats, which are utilized as crumple zones ...*”及”...*Gangways between vehicles are assumed to be unoccupied and are therefore excluded from the requirements for survival space ...*”，顯示：車間通道（gangways）及車門玄關（doorway vestibules）等非乘客座位區域，係設計為車體撞擊時能量吸收的結構撞擊緩衝區（crumple zones），非屬可生還空間，不應讓乘客長時間停留，事故時可能存在對乘客的危害風險。

檢視臺鐵局「傾斜式電聯車規範」第 9296 號，車體適撞性相關內容係規範於第 7.4.3 節車體結構、7.5.6 節駕駛室與 7.11 節連結器與牽引緩衝裝置，摘錄內容如附錄 55，未規範車間通道及車門玄關為結構撞擊緩衝區，非屬可生還空間，且事故前臺鐵局對站票乘客提出告警或限制之提示不足。

調查發現：交通部及臺鐵局列車車輛相關技術標準規範均未定義車廂結構撞擊緩衝區，且事故前臺鐵局對限制或警告乘客勿長期停留於屬結構撞擊緩衝區之車間通道與車門玄關之相關提示不足。

2.6.5 乘車安全資訊

鐵道營運機構應提供乘客正確之乘車安全資訊，幫助乘客瞭解車內安全裝備之位置、功能與使用方式，以及降低乘客誤判事故危害，作出不安

全逃生行為，例如：當車廂無火災、爆炸或其他立即危險時，乘客應留在車內待援，依車長、或消防人員指示疏散較為安全⁶³，若自行逃離車廂可能會接觸車外危害，對乘客造成二度傷害。

參照現行國內、外鐵道業者之作法，如台灣高鐵及捷運公司將乘車安全資訊置於官網首頁顯而易見之乘車指南處，並以圖文方式說明車內安全設備操作⁶⁴；另有業者會在官網列舉清楚易懂之乘車安全須知，並提醒乘客應熟悉車廂椅背後之安全提示卡內容⁶⁵，或以簡要原則與步驟教導乘客因應行車緊急狀況⁶⁶。

檢視臺鐵局官網與事故列車內提供之資訊，發現其官網乘車安全資訊散落不同專區，未有效整合，不便查詢與閱覽，且內容以平交道安全、違禁品攜帶、維安事件應變等為主，缺少行車事故乘客應變原則與說明。另列車上對破窗器等安全設備雖貼有說明，惟車內缺乏整合性資訊，如安全提示卡，以完整提供乘客乘車安全與事故應變所需資訊。

綜上述：臺鐵局於官網與列車內所提供之乘客安全與緊急應變資訊不完整，可能使得乘客於事故後誤判事故環境之安全危害、或不清楚安全裝備之位置與使用。

2.6.6 列車安全設備

鐵道業者應考量營運特性，於列車內配置適當安全設備，以因應各種緊急狀況；尤其當列車於站間遭遇緊急狀況，外部支援未抵達前，列車上之安全設備乃唯一可使用之資源。

檢視事故列車之維修手冊及運轉手冊，太魯閣列車設置有緊急對講機、

⁶³ 參考文獻：“Passenger containment： A review of research carried out by RSSB on behalf of the rail industry and core recommendations”，Rail Safety and Standards Board, 31 July 2007.

⁶⁴ <https://www.thsrc.com.tw/ArticleContent/33741541-0f76-4397-a3f7-44367240a344>

⁶⁵ <https://www.amtrak.com/planning-booking/tickets-id-safety-security/personal-safety.html>

⁶⁶ <https://www.vre.org/safety/emergency/>

滅火器、接駁梯、破窗器、車長閘等安全設備，此外車廂客室內前、後端兩側均設有半開窗，並設計有緊急通風與緊急照明之功能，可提供司機員、車長或乘客於行車事故發生時，通報聯繫、緊急應變、逃生疏散時使用。

另依事故列車同型車靜態功能測試結果相關發現如下：

1. 乘客按壓緊急對講機後，僅能與車長室聯繫，若車長離開車長室，則無法即時與車長聯繫。
2. 緊急通風係以手動方式啟動，人員須至車長室內按壓「緊急通風」之「ON」按鈕，始能啟動緊急通風扇。
3. 列車集電弓無法正常取得25KV外部電力15分鐘時，車廂內部照明設備將自動切換成緊急照明模式，如本事故後第1至3車有啟動緊急照明；惟第4至8車嚴重毀損，電路迴路已被破壞，導致無照明。
4. 列車未配置手持擴音器，以利車長執行疏散旅客時使用。
5. 列車未配置自動體外心臟電擊去顫器（AED）；依據緊急醫療救護法，中央衛生主管機關公告之公共場所⁶⁷應設置AED。

綜上述：臺鐵局太魯閣號列車配置之安全設備缺乏手持擴音器、AED、緊急通風系統需車長以手動方式啟動、車長離開車長室後，乘客使用緊急對講機亦難以與車長通聯等，可能影響緊急應變之執行與成效。交通部頒之列車車輛相關技術標準規範未對傾斜式列車事故緊急應變列車所需之安全設備提出原則性規範，提供營運機關構遵循，以維護乘客基本乘車安全保障。

另「車長乘務手冊」明定事故時，車長應辦理列車防護、事故通報、緊急應變、必要時引導旅客避難等工作。因此，車長應瞭解各項安全設備之功能與操作方法，始能因應各類行車事故。

⁶⁷ 參考民國 102 年 5 月 23 日衛署醫字第 1020202615 號函。

依車長訪談紀錄：車長表示事故後係藉由列車上之標籤、貼紙等標示，搜尋滅火器、擊破器、接駁梯等擺放之位置；事故後因感受車廂悶熱，曾手動打開半開窗，不知道太魯閣列車有緊急通風之設計；不確定該車是否有緊急照明之設計。綜上述：事故車車長未能完整瞭解太魯閣列車影響乘客生還機率之安全設備設計及使用，如緊急通風及緊急照明等。調查亦發現：臺鐵局「車長乘務手冊」未包含列車安全設備之數量、功能與位置等技術資訊，不利於車長熟悉列車安全設備。

2.6.7 車長訓練與檢定

依據「鐵路行車人員技能體格檢查規則」第2、10、16條相關規定：新進行車人員於技能檢定前，應施予一定時數之專業訓練；車長技能檢定應包含學科與術科，術科應含：列車檢查、列車監視、緊急應變等3項；鐵路機構至少每三年應對車長實施一次技能檢定。

臺鐵局訂定有「交通部臺灣鐵路管理局行車人員技能體格檢查實施要點」，經查有關車長技能檢定項目與法規一致，檢定期間為每二年一次，優於法規要求；車長之新進人員訓練課程則須涵蓋運務、工務、電務3大領域，訓練方式包含學科、術科及實務訓練。

依車長訪談紀錄：車長值勤為輪班制，值勤車輛包含乘客及貨物列車，有關車種的訓練，以安排先至各式列車進行見習，通過見習後始可獨立作業，見習原則上採師徒制。

師徒制之訓練內容係師父依其個人經驗所累積之知識，若無針對車型制定標準化之訓練計畫，見習車長僅能於見習過程中，依據所遭遇之狀況，以師父所指導的內容進行學習，將無法確保涵蓋各車型所需相關系統、設備之知識及正確操作方式，亦無法確保所有車長完成見習後具一致性之能力表現。

另依據 1.5.3 節臺鐵局所提供之事故車長技能檢定資料，事故前車長最近一次技能檢定為民國 109 年，結果為合格；其中術科係由車長所屬花蓮運務段自行辦理，並將受測過程人員之照片儲存作為檢定紀錄。

檢視前述技能檢定原始紀錄，術科項目係以「轉轍器扳轉實務訓練」方式辦理，檢定紀錄為訓練之照片及其文字說明（照片內顯示訓練日期），並無技能檢定之日期欄位、無檢定人員姓名及簽章欄位、亦無登錄檢定成績之欄位、無法以紀錄確定檢定之結果，不利於技能檢定結果之追蹤與管理。考量訓練與技能檢定之性質不同，難以確定該訓練即能代表法規所要求之技能檢定，且執行之項目亦未涵蓋相關法規、要點所要求之技能檢定術科項目，無法確保車長值勤時所需技能之熟悉度。

2.7 臺鐵局手冊品質管理

品質管理的目的乃是確保組織產出之一致性，文件控管乃是品質管理系統的關鍵要素之一。參照國際標準化組織之 ISO 9001-2015 7.5.3，組織須確保在需要時能夠取得適合之文件，且須有足夠且適合的措施以保護文件之完整性。組織亦須訂定與維持文件控管相關之必要活動，包括配發、索引、取得、權限、保存、修訂、回收、廢除等。

依據 1.6.5 節，臺鐵局未訂定總目錄，可能影響維修人員迅速且正確查閱相關資料；太魯閣列車之運轉手冊，以及車長乘務手冊等 2 文件則無封面、生效日期、版序、修訂紀錄、手冊審核及管制等相關資訊，難以確保司機員或車長瞭解手冊之修訂歷程、確保目前持有手冊之有效性，以及獲得最新之手冊資訊。

綜上述：臺鐵局對太魯閣列車相關之維修手冊與運轉手冊、以及車長乘務手冊等文件品質管理不佳，不利於確認文件內容之有效性、以及相關人員取得有效之版本。

2.8 鐵道列車事件紀錄器與必要紀錄參數

依據 1.10.2 節及 1.10.5 節相關事實資料，事故列車第 8 車因遭遇猛烈撞擊，以致於安裝於該車廂之 TCMS 中央處理單元及 ATP 紀錄單元 CF 記憶卡受到毀損，而無法復原。此外，由於 TEMU1000 型列車安裝之 TCMS 資料記錄方式並非逐秒連續性記錄，而是有異常事件發生或復位時才會寫入資料，以致於調查小組未能取得事故前完整列車行車狀態資料，造成對列車系統狀態、駕駛員處置及狀況研判之困難。

參考加拿大、美國及英國鐵道動力車事件紀錄器之監理法規，除營運速度低、營運路線短之鐵路機構外，其他所屬各級動力車均應裝置事件紀錄器，並依據動力車投入商轉之時間訂有不一之必要紀錄參數規定與取樣率建議；事件紀錄器記憶體模組須符合國際產學組織建議之抗撞毀殘存標準。

另依運安會發布之鐵道列車紀錄裝置普查報告：我國目前僅有近年內通車之大眾捷運系統電聯車安裝符合 IEEE 1482.1 或 EN 62526-1 建議標準的事件紀錄器，其他各級列車雖有安裝不同形式的資料紀錄裝置，但各紀錄裝置除性能規格（如紀錄參數數量、資料寫入頻率、輸出方式等）彼此不盡相同之外，即使裝置在單一系列車上其記錄時間亦不同步，增添後續資料應用時的不便。而多數資料紀錄裝置雖可監控列車零組件狀態，進而滿足主動式維修及提升可靠度的目的，但若不幸遇重大事故如列車衝撞、火災等極端環境時，資料紀錄裝置可能嚴重毀損，進而造成紀錄資料無法復原，使事故調查工作缺乏重要證據判定肇因，因此本會認為鐵道列車應安裝具有抗撞毀殘存能力的整合式行車資料紀錄器。

考量臺鐵局目前正推動安全管理系統，行車品質保證作業的建立可以收集列車行駛時駕駛員操作及列車各關鍵系統性能參數的資料，進而評估每趟車次的各層面風險，作為改善行車安全的根據，及利於發生重大鐵道事故時之事故調查，因此裝置符合國際建議標準的事件紀錄器或整合式資料紀錄器乃是值得鐵路機構採納之安全作為。

綜上述：監理機關鐵道局未明訂我國鐵道列車安裝事件紀錄器之相關法規，律定必要參數及抗撞毀殘存能力等基本規格要求，提供鐵道營運機關構遵循。另臺鐵局尚未安裝符合國際建議標準的事件紀錄器，日常也未積極應用列車紀錄裝置呈現之安全資料，發展行車品質保證作業，藉此監控潛在風險以提升行車安全。

2.9 營建及政府工程採購制度與執行

本節針對工地主任與營造業負責人身分、借牌投標、停權機制及通報、廠商投標資格等法規與執行面，對工程品質及列車運轉安全風險之影響分析如下。

2.9.1 工地主任與營造業負責人身分

依據營造業法第 3 條第 10 款：工地主任係指受聘於營造業，擔任其所承攬工程之工地事務及施工管理之人員，且工地主任資格須經得到內政部營建署核發工地主任執業證者，才可以擔任。另依據營造業法第 32 條：營造業之工地主任應負責辦理業務包括：(1) 依施工計畫書執行按圖施工(2) 按日填報施工日誌(3) 工地之人員、機具及材料等管理(4) 工地勞工安全衛生事項之督導、公共環境與安全之維護及其他工地行政事務(5) 工地遇緊急異常狀況之通報(6) 其他依法令規定應辦理之事項，責任重大。因此，依據營造業法第 28 條：營造業負責人不得為其他營造業之負責人、專任工程人員或工地主任。

依「經濟部商業司商工登記公示資料查詢服務」系統顯示，本案工地主任於工程工期間同時具有「義程營造有限公司」負責人身分。內政部營建署設有「營造業管理資訊系統」及「全國建築管理資訊系統」，但系統間並無介接。因此透過「全國建築管理資訊系統」之「營造業工地主任執業證資訊」功能，可以確認工地主任之執業資格，但無法確認該工地主任是否有營造業負責人身分。

另查臺鐵局對於工程重要職務如工地主任等人員身分之變動，未訂有管理及審查規範，因此，監造及專案管理廠商於本案工地主任由東新營造品管人員轉任工地主任時，僅確認其是否符合工地主任資格，未再確認其是否有其他營造業負責人等身分，臺鐵局花蓮工務段於人員資格審查時亦未查出。

綜上述：因工地主任責任重大，故營造業法規定，營造業負責人不得為其他營造業之負責人、專任工程人員或工地主任。內政部營建署之「營造業管理資訊系統」未與「全國建築管理資訊系統」、工程會之「工程標案管理系統」及「經濟部商業司商工登記公示資料查詢服務」等系統進行介接亦無勾稽功能，無法主動於該系統提出示警功能，不利於業主、專案管理及監造廠商進行工地主任資格審核。另臺鐵局對於工程重要職務如工地主任等人員身分之變動，未訂有管理及審查規範，不利於人員變動前評估其是否適任該職務。

2.9.2 借牌投標

政府機關辦理採購，為確保廠商具有足夠履約能力、專業技術與施工品質，得依案件特性及實際需要，於招標文件訂定投標廠商基本資格。本案工程依臺鐵局投標須知規定，須具有甲等綜合營造業執照之廠商始能參與投標。

本案工地主任因其所經營之義程營造不具甲等綜合營造業資格，為獲取本案工程標案與東新營造負責人達成協議，由東新營造出名參與投標，並依工程金額付予一定比例價金予東新營造作為對價⁶⁸，即俗稱「借牌」。開標當日，由工地主任持有東新營造公司的大小章及出席代表授權書出席

⁶⁸ 依臺灣花蓮地檢署偵辦本案事故起訴書內容；另依工程會拒絕往來廠商名單顯示，事故後，義程營造已被臺鐵局以違反政府採購法第 101 條第 1 項第一款，借用或冒用他人名義或證件投標者為由，刊登政府採購公報並停權 3 年。

並取得標案。

營建業借牌的原因，大致可分成三類，包括（1）建築法第 14 條規定，建築物之承造人必須為營造廠商，非營造業者不能承攬工程，但實務上多數非營造業者本身即設有工程部門，具有施工能力，為避免將工程再發包給營造廠而增加成本，因此會利用借牌方式參與投標；（2）營造業法第 7 條的規定，綜合營造業分為甲、乙、丙三等，新設營造廠必須從丙等開始，後續須有三年業績、五年內承攬工程竣工累計達一定金額以上且經評鑑通過，方可升級，所以當廠商若自認具有工程能力但是所持有許可未達到標準前，若要參與更上一級的投標案，則僅有借牌一途，而出借牌照之營造廠為累計承攬工程竣工金額，以利能早日升等，也會出借牌照與他人使用，藉此獲得業績以達到升等的條件；（3）廠商取得營建牌照後，將牌照出租他人收取費用，謀取不法利益。

綜上述，營造廠分級制度之目的係為確保工程品質，借牌投標造成名義上承攬人與實際上承攬人不符，影響工程品質甚大，對於事故發生後的法律責任亦難以釐清，因此，政府採購法第 87 條第 5 項⁶⁹及營造業法第 54 條⁷⁰明文禁止借牌投標行為，但仍未能有效防止業界「借牌」投標之積習。

2.9.3 停權機制及通報

政府採購法第 101 條規定，機關辦理採購發現廠商有該條第 1 項各款情形時，依第 102 條第 3 項⁷¹規定，若廠商未有異議申訴，機關應即將廠商

⁶⁹ 「政府採購法」第 87 條第 5 項：

意圖影響採購結果或獲取不當利益，而借用他人名義或證件投標者，處三年以下有期徒刑，得併科新臺幣一百萬元以下罰金。容許他人借用本人名義或證件參加投標者，亦同。

⁷⁰ 營造業法第 54 條：

營造業有下列情事之一者，處新臺幣一百萬元以上五百萬元以下罰鍰，並廢止其許可：

- 一、使用他人之營造業登記證書或承攬工程手冊經營營造業業務者。
- 二、將營造業登記證書或承攬工程手冊交由他人使用經營營造業業務者。
- 三、停業期間再行承攬工程者。

前項營造業自廢止許可之日起五年內，其負責人不得重新申請營造業登記。

⁷¹ 政府採購法第 102 條第 3 項：

機關依前條通知廠商後，廠商未於規定期限內提出異議或申訴，或經提出申訴結果不予受理或審議結果指明不違反本法或並無不實者，機關應即將廠商名稱及相關情形刊登政府採購公報。

名稱及相關情形刊登政府採購公報，爾後一定期間內，該廠商依照同法第 103 條即不能參與投標、作為決標對象或分包任何政府採購標案，等於被列為拒絕往來廠商，工程主辦機關可於工程會電子採購網上查詢到政府採購公報之「拒絕往來廠商」名單。

本案工地主任擔任負責人的義祥工業社曾因圍標被法院判決有罪，經招標機關刊登政府採購公報停權 1 年自民國 98 年 3 月至民國 99 年 3 月止；其另一家公司義程營造於民國 103 年承攬花蓮縣政府建設處主辦之「花蓮縣萬榮鄉西寶大橋整建工程」，於履約過程中因偽造工程中用以維護工安的圍堰照片及施工日誌，在民國 107 年 8 月時遭花蓮地方法院以「業務登載不實文書」判決有罪，並於民國 110 年 2 月判有期徒刑 6 個月確定。依花蓮地方法院判決內容，義程營造之作為應已符合當時政府採購法 101 條第 1 項第 4 款：偽造、變造投標、契約或履約相關文件者。工程主辦機關應可啟動停權機制，將義程營造刊登於政府採購公報，令其 3 年內不得參加投標或作為決標對象或分包廠商。惟主辦機關花蓮縣政府未啟動該停權機制，本會於事故後查詢工程會電子採購網上的拒絕往來廠商名單中並無義程營造。

依工程會函釋，政府採購法 101 條所規範者「並未以司法機關起訴或判決為要件」，意即司法審判和採購停權係可平行進行，對於拒絕往來廠商之認定，無須等司法判決確定才可啟動停權機制。本案工地主任所有之義程營造於民國 107 年 8 月一審時即因偽造承包照片及施工日誌遭判決有罪，主辦工程機關依判決書所列之事證、人證，應足以將義程營造認定為拒絕往來廠商，啟動停權機制並通報工程會刊登於政府採購公報，令其自民國 107 年 8 月起 3 年之內不能得標或分包任何採購標案，然因工程主辦機關對義程營造因違反刑法遭判刑之事實，是否符合政府採購法停權標準有疑，故未啟動停權機制⁷²，工程會之電子採購網未將其列為拒絕往來廠商，使義

⁷² 未啟動停權機制之原因，花蓮縣政府於民國 110 年 9 月 6 日，以府建土字第 1100172704 號函復工程會說明，如附錄 56。

程營造仍可繼續參加公共工程標案，顯示該採購停權機制未能落實，無法即時於透過政府採購公報系統達到預警功能。

2.9.4 廠商投標資格

本案專案管理廠商中棧工程顧問股份有限公司原為中棧管理顧問有限公司，後將公司名稱更名為「中棧工程顧問股份有限公司」並於所營事業資料增加「工程技術顧問業」，於民國 105 年 9 月參加本案工程投標並順利取得標案。依交通部於民國 109 年 10 月 7 日對本案工程進行之施工查核紀錄顯示，專案管理有未落實品質督導及查驗紀錄記載不完整等缺失。本會調查，事故發生前，中棧工程與林同棧工程顧問有限公司之董監事均由「美商 T.Y.Lin Internatioal Group Ltd.」派任，兩家公司之董監事成員幾乎相同。而林同棧工程顧問公司於民國 104 年 11 月 6 日至 107 年 11 月 5 日期間，因他案被基隆市政府列為政府採購拒絕往來廠商。

依政府採購法規定，當廠商被列為政府採購拒絕往來廠商時，其負責人⁷³仍可以透過其所擁有之其他廠商名義繼續參與投標、得標，而此亦為業界廠商在被停權時所普遍採取之作法。

綜上述，被列為政府採購拒絕往來廠商，其負責人仍可以透過其所擁有之其他廠商名義繼續參與投標，雖不違法但恐無法達到政府採購法所規範停權之目的。因此，政府工程主辦機關如能透過完整之工程履歷制度，瞭解廠商過往之施工品質查核結果、停權紀錄及同一負責人之其他相關聯性公司資訊等資料，有利其在辦理招標選商時，藉由該資訊選擇優良廠商及工程專業人員參與，以確保公共工程品質。

⁷³ 公司法第 8 條第 1 項：

本法所稱公司負責人：在無限公司、兩合公司為執行業務或代表公司之股東；在有限公司、股份有限公司為董事。

2.10 政府組織業務專責化

日本國土交通省設置鐵道局及九個地方運輸局（北海道、東北、關東、北陸信越、中部、近畿、中國、四國、九州）之鐵道部，負責監理及督導各鐵道事業及設施。

日本鐵道局組織包括：總務課、幹線鐵道課、都市鐵道政策課、鐵道事業課、國際課、技術企劃課、施設課及安全監理官。顯示日本鐵道局主要執行安全監理業務。

日本國土交通省另設置一獨立行政法人鐵道建設、運輸設施整備支援機構(Japan Railway Construction, Transport and Technology Agency, JRJT)為承繼日本鐵道建設公團與運輸設施整備事業團之業務而在 2003 年 10 月 1 日設立。機構主要的工作有以整備新幹線與都市鐵道為中心的鐵道建設、各鐵道事業者實施的鐵道整備事業之助成、推進船舶的整備而進行的船舶共有建造事業、電氣推進船的研究開發、國鐵用地處分等國鐵清算業務以及支援運輸分野之基礎研究⁷⁴。顯示日本 JRJT 主要執行鐵道建設及維護業務。

我國鐵道局組織及職掌包括：

1. 規劃組：各鐵道系統之計畫研擬、運務與財務規劃、技術研發交流與國際合作或輸出、民間參與策劃及環境保護。
2. 土木建築組：各鐵道系統之土木、結構、軌道、建築、景觀與水土保持等工程之規劃、審查及監督。
3. 機電技術組：各鐵道系統之電力、號誌、電訊、車輛、基地維修設備與水電環控等工程之規劃、審查及監督事項之規劃、研議及推動。
4. 工程管理組：各鐵道系統之工程標案採購、契約管理、工程管理、品質管制及職業安全衛生事項之研訂。
5. 營運監理組：各鐵道系統之營業、營運狀況、行車運轉、行車人員、客

⁷⁴<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%90%B5%E9%81%93%E5%BB%BA%E8%A8%AD%E3%80%81%E9%81%8B%E8%BC%B8%E8%A8%AD%E6%96%BD%E6%95%B4%E5%82%99%E6%94%AF%E6%8F%B4%E6%A9%9F%E6%A7%8B>

貨運送、路線修建養護、機車車輛檢修、安全管理、事故調查及災害防救之監督管理。

6. 產管開發組：各鐵道系統之用地規劃、用地取得，與高速鐵路、大眾捷運、輕軌系統之路權管理、土地開發、經營管理、資產及處分等相關事宜。
7. 軌道產業推動專案小組：軌道產業本土化、軌道技術研究暨驗證中心、採購作業指引(含通用規格)、國家標準、技術規範等鐵道產業發展事項之規劃、研議及推動。
8. 北中南東工程處：工程處職掌：
 - (1) 鐵道工程計畫之研擬、審查、控管與用地取得及財產移轉。
 - (2) 鐵道工程之橋梁、隧道、路線、軌道與建築等土建工程之施工、督導、驗收及材料檢驗。
 - (3) 鐵道工程之電力、電訊、號誌、車輛、機廠維修設備與中央監控等系統機電工程之施工、督導、驗收及材料檢驗。
 - (4) 鐵道工程之水電、環控、消防、電梯與電扶梯等一般機電工程之設計、審核、施工、監督、驗收及材料檢驗。
 - (5) 鐵道工程之採購、履約管理及爭議仲裁。
 - (6) 鐵道工程施工機具材料之調撥、儲運及管理。
 - (7) 鐵道工程施工期間鐵路行車及公路交通維持之協調。
 - (8) 鐵道工程職業安全衛生、防災、環境保護與水土保持之查核及督導。
 - (9) 其他有關鐵道工程事項。

綜上述，日本鐵道監理機關鐵道局如同各國鐵道局僅負責鐵道監理業務，鐵道建設及維護多由交通部所屬獨立行政法人 JR TT 負責，日本鐵道營運公司負責營運，權責分明。而我國鐵道局多數業務負責鐵路興建工程，主責之安全監理業務反而僅占人力及預算一小部分，不利於我國鐵路安全監理之專責業務。另臺鐵局除負責營運外，另外亦肩負鐵道工程維修業務，與鐵道局之鐵道工程業務區分存在一定模糊空間，不利於鐵路營運之專責業務，如此次事故臺鐵局工程承辦人員不具備工程審圖能力及安全意識之狀況，亦顯示組織任務需專責化之重要性。

本頁空白

第 3 章 結論

3.1 與可能肇因有關之調查發現

1. 事故當日，施工廠商東新營造工地主任帶領移工於連假停工期間違規進入工地堆置廢輪胎，隨後駕駛大貨車離開西正線明隧道上方平台，於左轉經東正線上方之施工便道斜坡向下行駛過程中，未適當匹配離合器與油門操控量，造成大貨車熄火，且因電瓶電量流失及蓄電效能不佳，無法再次發動，大貨車遂停止於施工便道斜坡上。(2.1.1)
2. 工地主任未通知車輛維修業者協助，係要求移工將工地內挖掘機行駛至大貨車左側，欲利用兩電瓶相接之方式重新發動大貨車，惟受限於接電線長度，工地主任使用吊帶連接挖掘機挖斗上之掛勾與大貨車左側立柱，於未固定挖斗掛勾端吊帶下，操作挖掘機拖移大貨車左移靠近挖掘機；且工地主任與移工均未持有重機械挖掘機操作職類技術士證。(2.1.2)
3. 因吊帶未固定，約 0927:05 時脫離挖斗掛勾，破壞原吊帶負載與大貨車重量之靜力平衡，且因施工便道坡度達 12.6 度，鋪面覆蓋泥土及砂石，輪胎與鋪面間摩擦力無法阻止大貨車向下滑動，上述一連串因素加上該施工便道未設有安全護欄，未能阻止大貨車由施工便道滑落邊坡，最終停止於東正線軌道上。(2.1.3)
4. 工地主任未攜帶臺鐵局花蓮工務段人員於事故前借予之手持式行調無線電，無法使用行調無線電之緊急通話鍵，及時與列車司機員、車站值班人員或綜合調度所人員通話，使列車減速或停止。(2.1.4)
5. 事故列車約 0928:27 時，於東正線以低於 130 公里/時速限之 126 公里/時速度，高速駛出和仁隧道南口，事故司機員約有 1.18 秒受視覺明適應影響，在未預期前方軌道可能出現障礙物情況下，且因該路段為彎道，自列車駛出和仁隧道後約 5.46 秒時，司機員可能目視滑落至軌道上之大貨車，於 6 秒時完成緊急緊軔，惟仍無法阻止列車於緊急緊軔後 1 秒以 123 公里/時速度撞及大貨車。(1.1.2.2)

3.2 與風險有關之調查發現

臨軌工地管制

1. 事故當日，施工廠商東新營造未派員駐守執行門禁管制，即使派員駐守，面對雇用人欲違反規定進入工地作業時，仍恐無法有效阻擋。(2.5.2)
2. 施工廠商東新營造於工地出入口雖設有大門，但門鎖已故障；監造廠商未依規定監督施工廠商改善門禁管制設施。(2.5.2)
3. 臺鐵局未明訂門禁管制設備建置及保全人員作業程序。(2.5.2)
4. 臺鐵局未施行每日施工通報機制，喪失對鐵路沿線施工狀況及施工人員的管控，增加列車運轉之安全風險。(2.5.1)
5. 臺鐵局與監造廠商之契約無明文確立人員須 24 小時留駐工地，以及連續假期停止施工期間仍須派員駐地巡查；事故當日監造廠商未依往例於連續假期停止施工期間派員至工地巡查。(2.5.2)

臨軌施工防護與趕工

6. 事故前因施作程序及人力問題造成西正線明隧道斜撐工項施工進度落後，可能使得事故當日，施工廠商東新營造於連假停工期間無斷電封鎖下，派遣 4 名施工人員於西正線接近電車線處施作綁鋼筋工項。(2.3.1)
7. 明隧道工程斜撐工項之施工時段於事故前，因安全考量由日間施工改為夜間施工，致使每日可施工時間減半，惟臺鐵局僅同意施工廠商追加部分工期，並要求增加施工人員，造成趕工壓力。(2.3.2)
8. 設計廠商聯合大地未依臺鐵局安全規範，而將明隧道工程斜撐工項之施工時段規劃為日間施工；專案管理廠商中棧工程及臺鐵局審核時，未發現該工項施工時段違反安全規範。(2.3.2)
9. 臺鐵局未明確定義臨軌施工時須申請如斷電封鎖之條件，造成施工廠商及監造廠商於施工影響行車安全所需之安全防護措施無一致標準。(2.5.4)
10. 臺鐵局對於承包廠商施工人員的施工安全教育訓練係以會議方式取代訓練課程、無訓練教材、時數過短、未有評量制度、且由承包商代表自行施訓等，造成施工人員不清楚臨軌工程之危害風險而進場施作。事故

當日進場施工之 4 名綁鋼筋工人及移工均未接受施工安全教育訓練。

(2.5.3)

臨軌施工風險評估與控管

11. 施工前臺鐵局、專案管理廠商及設計廠商之會勘評估，未能發現施工便道之車輛可能滑落邊坡之風險；施工過程中，曾兩次工程車意外事件，施工廠商勞安衛人員提出設置安全護欄之建議，惟施工廠商工地主任以設計廠商未設計及安衛經費未編列為由而未改善。(2.4.1)
12. 臺鐵局缺乏有效偵測設施得以警示隧道洞口或路塹邊坡處可能影響列車運轉之危害狀況，且未提供適當安全防護措施，不符合交通部「鐵路修建養護規則」之規範要求。(2.4.2)
13. 交通部隧道相關設計規範未納入 UIC 國際規範及美國聯邦鐵路管理局護欄設計建議，設置如導引牆或結構護欄之保護措施，避免及防範列車在隧道洞口前出軌後因車頭偏移角度過大，正面撞擊牆面造成車體嚴重損害的情形發生。(2.4.4)
14. 施工廠商於事故邊坡旁之施工便道未依設計圖鋪設瀝青混凝土，在未變更設計下，以水泥混凝土替代；事故時該便道覆蓋砂石與泥土，車輛易滑出路面；事故前一年交通部、臺鐵局工程施工品質督導小組、臺鐵局勞工安全衛生室、臺鐵局工務處及監造廠商聯合大地共 5 次督導及查核紀錄，均未有施工便道鋪面之前述缺失。(2.4.3)
15. 交通部查核及臺鐵局之督導及稽核重點，主要在於工程進度及工程品質，對於安全事項僅著重勞工安全之防護，未完整考量其他可能影響列車運轉安全之危害。(2.5.6)
16. 臺鐵局未提供局內工程承辦人員足夠專業教育訓練，造成工程承辦人員無實質審核工程安全事項之能力，未實質審查即簽字備查，審查程序未能發揮應有功能。(2.5.5)
17. 臺鐵局對於工程重要職務如工地主任等人員身分之變動，未訂有管理及審查規範，不利於人員變動前評估其是否適任該職務。(2.9.1)

緊急通報

18. 臺鐵局未明訂提供施工廠商作為緊急通報使用之行調無線電及相關教

育訓練規定，產生員工借予施工人員，但未能善用行調無線電緊急通報之狀況。(2.1.4.1)

19. 臺鐵局未明訂緊急意外事故通報系統告示牌，需明列具有能及時攔停列車權力之鄰近車站行車室、綜合調度所等單位之聯繫方式，亦未要求施工人員隨身配有緊急聯絡卡，未能達成緊急通報效能。(2.1.4.2)
20. 施工廠商之整體施工計畫未明訂因應施工影響列車運轉安全時，對鄰近車站及綜調所之緊急通報流程，經監造廠商、專案管理廠商及臺鐵局之審核程序亦未發現該缺失。(2.1.4.3)

生還因素

21. 本事故罹難乘客站票死亡率約為座票死亡率之 7 倍；臺鐵局太魯閣號與普悠瑪號每班次限量 120 張站票之政策，未充分考量碰撞或出軌事故相關安全績效指標之水準，與風險管控措施之健全與有效性。(2.6.3)
22. 交通部列車車輛相關技術標準規範未納入國際規範，如歐盟規範 EN15227，訂定列車相關適撞性規範，提供營運機關構於列車採購及監理機關核准營運之許可標準。(2.6.4)
23. 本事故位於車間之站票罹難者計 10 人，占站票罹難者確認位置者之 71.42%，占所有罹難者之 20.4%，顯示車間之站票罹難者比例偏高；交通部部頒與臺鐵局之列車車輛相關技術標準規範未定義車廂結構撞擊緩衝區，且臺鐵局未有效限制或警告乘客勿長期停留於屬結構撞擊緩衝區之車廂通道與玄關處。(2.6.4)
24. 臺鐵局於官網與列車內所提供之乘客安全與緊急應變資訊不完整，可能使得乘客於事故後誤判事故環境之安全危害、或不清楚安全裝備之位置與使用。(2.6.5)
25. 臺鐵局太魯閣號列車配置之安全設備缺乏手持擴音器、自動體外心臟電擊去顫器、緊急通風系統需車長以手動方式啟動、車長離開車長室後，乘客使用緊急對講機難以與車長通聯等狀況，可能影響緊急應變之執行與成效；交通部部頒之列車車輛相關技術標準規範亦未對傾斜式列車有關緊急應變所需之安全設備提出原則性規範，提供所有營運機關構遵循。(2.6.6)

26. 事故車車長未能完整瞭解太魯閣列車影響乘客生還機率之安全設備設計及使用，如緊急通風及緊急照明等；臺鐵局「車長乘務手冊」未包含列車安全設備之數量、功能與位置等技術資訊，不利於車長熟悉列車安全設備。(2.6.6)
27. 臺鐵局車長之車種訓練採用師徒制之見習方式，無法確保涵蓋各車型所需相關系統、設備之知識及正確操作方式，亦無法確保所有車長完成見習後具一致性之表現能力。(2.6.7)
28. 臺鐵局對於法規要求之技能檢定以訓練方式執行，訓練項目亦未涵蓋相關法規、要點所要求之技能檢定術科項目，無法確保車長值勤時所需技能之熟悉度。(2.6.7)
29. 臺鐵局對太魯閣列車相關之維修手冊、運轉手冊及車長乘務手冊等文件品質管理不佳，不利於確認文件內容之有效性及相關人員取得有效之版本。(2.7)

安全資料系統建置與應用

30. 臺鐵局未安裝符合國際建議標準的事件紀錄器，日常未積極應用列車紀錄裝置呈現之安全資料，發展行車品質保證作業，藉此監控潛在風險提升行車安全。(2.8)
31. 交通部未明訂我國鐵道列車安裝事件紀錄器之相關法規、律定必要參數及抗撞毀殘存能力等基本規格要求，提供鐵道營運機關構遵循。(2.8)

營建與政府採購制度之有效性

32. 施工廠商東新營造工地主任具備營造業負責人身分，違反營造業法規。另內政部營建署之「營造業管理資訊系統」未與「全國建築管理資訊系統」、工程會之「工程標案管理系統」及「經濟部商業司商工登記公示資料查詢服務」等系統進行介接，不利於業主、專案管理及監造廠商進行工地主任資格審核。(2.9.1)
33. 政府採購法及營造業法明文禁止借牌投標行為，惟實務上針對業界「借牌」投標之積習仍未能有效防止。(2.9.2)

政府組織專責

34. 我國鐵道局多數業務負責鐵路興建工程，主責之安全監理業務反而僅占

人力及預算一小部分，不利於我國鐵路安全監理之專責業務。另臺鐵局除負責營運外，另外亦肩負鐵道工程維修業務，與鐵道局之鐵道工程業務區分存在一定模糊空間，不利於鐵路營運之專責業務。(2.10)

3.3 其他調查發現

1. 本事故東正線上方之施工便道設置有警示帶，其功能係警示人員勿靠近施工便道邊坡，非防止人員或車輛機具墜落；另施工便道處於邊坡上方並非平面路段，僅依「行車安全特別條款」中距最近軌道中心 3.0 公尺以上設置警示帶之規範，無法達到安全防護的目的。(2.4.1)
2. 事故前一年臺鐵局以行車電報要求為避免影響連假疏運而禁止施工；另於事故前再發函將連假期間原訂慢行區間恢復為原速限。(2.4.4)
3. 清水隧道北口寬度符合「交通部臺灣鐵路管理局鐵路建設作業程序」之界限要求。(2.4.4)
4. 第 8 至第 5 車車廂損害嚴重，造成 82.1% 的傷亡人員。(2.6.1)
5. 第 8 車與 7-8 車間之區域罹難者計 27 人，占所有罹難者之 55.1%；全車站票死亡率為 24.6%，明顯高於座票死亡率 3.49%。(2.6.2, 2.6.3)
6. 事故列車第 8 車車頭於高速下撞擊大貨車後左傾，接續又與隧道口牆壁撞擊，造成 8 車前半段及左側車體擠壓與切削等嚴重破壞，以及 7-8 車間之車體擠壓變形等，係為第 8 車與 7-8 車間罹難者最多之主因。(2.6.2)
7. 施工廠商工地主任所有之義程營造於民國 107 年因偽造承包照片及施工日誌遭判決有罪，惟工程主辦機關花蓮縣政府對於廠商是否符合政府採購法停權標準有疑故未啟動停權機制，致公共工程委員會之電子採購網未將其列為拒絕往來廠商，使義程營造仍可繼續參加公共工程標案。(2.9.3)
8. 被列為政府採購拒絕往來廠商時，其負責人仍可以透過其所擁有之其他廠商名義繼續參與投標。政府工程主辦機關如能透過完整之工程履歷制度，瞭解廠商過往之施工品質查核結果、停權紀錄及同一負責人之其他

相關聯性公司資訊等資料，有利其在辦理招標選商時，藉由該資訊選擇優良廠商及工程專業人員參與，以確保公共工程品質。(2.9.4)

本頁空白

第 4 章 改善建議

4.1 鐵道安全改善建議

致交通部臺灣鐵路管理局

1. 針對運轉安全，明訂臨軌施工安全管理規範及落實機制，納入契約要求，並於投標須知中強調其重要性，以充分揭露安全規範。規範內容至少應包含：
 - (1) 施工前風險識別及評估原則
 - (2) 定義斷電封鎖實施條件並設置配套程序
 - (3) 明訂工區範圍且須納入所有受施工影響之可能區域
 - (4) 要求每日施工通報之機制
 - (5) 門禁管制設施及措施（排除施工廠商）
 - (6) 定義監造廠商之工地巡查時間及人數
 - (7) 虛驚事件的改正及審核
 - (8) 緊急通報流程、手持式行調無線電申借及訓練、律定緊急聯繫電話之公告及使用
 - (9) 施工對列車運轉具潛在危險處，設置軌道異物入侵主動偵測設備並提供適當防護措施之指引
 - (10) 施工人員由臺鐵局直接執行安全訓練（TTSB-RSR-22-05-001）
2. 建立變動管理制度，明訂人員作業、工程技術、組織人員等變動前須進行危害辨識、經適當風險評估並擬訂控制措施。（TTSB-RSR-22-05-002）
3. 提供臺鐵局工程發包承辦及查核人員完整之施工影響運轉安全之評估訓練，以提升稽核及審查能力。（TTSB-RSR-22-05-003）
4. 重新檢視工期追加之計算方式，避免廠商因趕工及成本考量，忽略施工安全防護。（TTSB-RSR-22-05-004）
5. 參考國際規範，考量如車間通道及玄關之車廂結構撞擊緩衝區，重新評估限制站票區域、設置警告標示與加強車長管控。（TTSB-RSR-22-05-005）

6. 檢視並強化官方網路平台與列車上之乘車安全資訊，以確保涵蓋事故後乘客所需之緊急應變與安全設備使用資訊。(TTSB-RSR-22-05-006)
7. 檢視並強化各車型列車之行車應變安全設備、車長所需之安全設備相關技術文件、以及車長訓練與技能檢定方式，以利緊急應變之執行與成效。(TTSB-RSR-22-05-007)
8. 強化運轉、維修及車長之手冊品質管理，確保文件內容有效性，且相關人員能取得有效之版本。(TTSB-RSR-22-05-008)
9. 評估安裝符合國際建議標準之事件紀錄器，並積極應用紀錄器內之安全資料提升行車安全。(TTSB-RSR-22-05-009)

致交通部

1. 重新檢視組織分工，明確區分鐵道安全監理、鐵道工程及鐵路營運組織之專責化，以利權責分明。(TTSB-RSR-22-05-010)

致交通部鐵道局

1. 參考國際鐵道安全規範或研究，修訂監理法規納入安全標準或建議措施，如：異物入侵主動偵測系統、隧道防護措施（導引牆或結構護欄）要求、車廂結構撞擊緩衝區定義及警告標示、列車內安全及應變必要設備及標示、列車紀錄器必要參數及抗撞毀殘存能力等。(TTSB-RSR-22-05-011)
2. 檢視並強化行車人員訓練與技能檢定之查核機制，以確保鐵路營運機構確實執行。(TTSB-RSR-22-05-012)

致內政部營建署

1. 強化「營造業管理資訊系統」並與「全國建築管理資訊系統」、工程會之「工程標案管理系統」及「經濟部商業司商工登記公示資料查詢服務」等系統進行介接並增加勾稽功能主動提出示警，以利業主、專案管理及監造廠商進行工地主任資格審核。(TTSB-RSR-22-05-013)

致公共工程委員會

- 1、會同相關單位，檢視及加強宣導防止廠商「借牌」之措施。(TTSB-RSR-22-05-014)
- 2、於現行之政府採購公報系統基礎下，加強宣導廠商停權之判斷準則及即時通報機制。(TTSB-RSR-22-05-015)
- 3、優化及加強宣導運用工程履歷資料，以利工程主辦機關在辦理招標選商時，選擇優良廠商及工程專業人員參與公共工程。(TTSB-RSR-22-05-016)

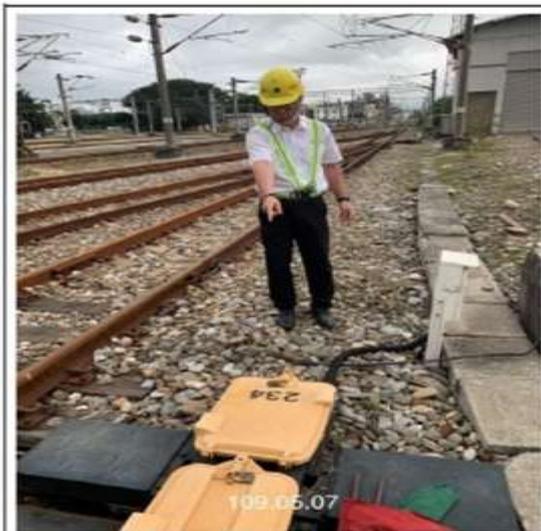
4.2 已完成或進行之改善措施

- 1、公共工程委員會為杜絕廠商借牌積習，事故後已採取相關改善措施，協助主辦機關之採購人員於各階段發現廠商有無借牌、轉包之行為及處置方式，包括：
 - (1) 函請機關全面盤點及加強監督、查核與稽核。
 - (2) 修正「標準化作業流程及控制重點—採購業務」作業項目範例。
- 2、公共工程委員會為強化主辦機關停權之判斷準則並加強工程主辦機關落實廠商停權之通報機制，事故後已進行之改善作業，包括：
 - (1) 修正「標準化作業流程及控制重點—採購業務」作業項目範例。
 - (2) 於民國 110 年 7 月 30 日已將政府電子採購網介接司法院裁判書查詢系統，並督責追蹤權管機關依法啟動停權程序。
- 3、公共工程委員會為強化工程履歷，事故後已介接建置相關履歷資料，提供機關選商及履約管理參考，包括：
 - (1) 於民國 110 年 7 月已將公共工程履歷介接電子採購網之廠商停權紀錄。
 - (2) 建置公共工程參與人員履歷，並於民國 111 年 3 月介接電子採購網之擔任停權廠商代表人紀錄。

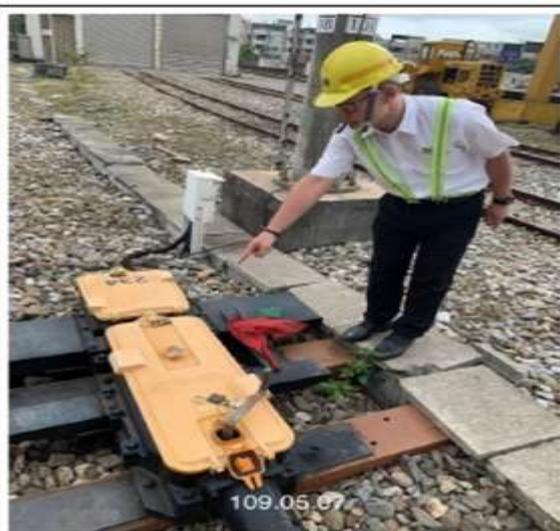
本頁空白

附錄 1 109 年度花蓮運務段車長技能檢定術科項目測驗紀錄

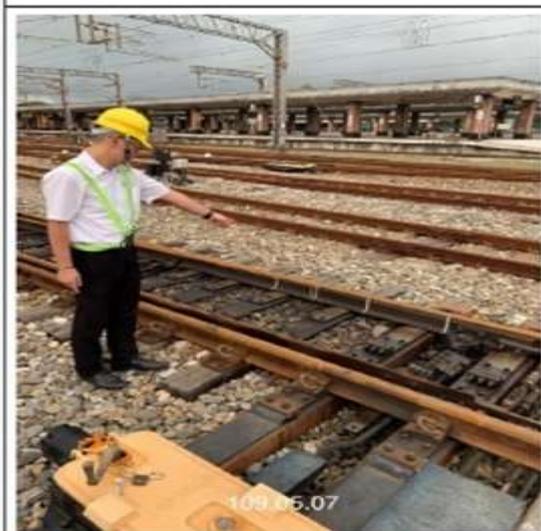
交通部臺灣鐵路管理局花蓮運務段花蓮車班組 109 年度行車技能檢定暨轉轍器扳轉實務訓練。



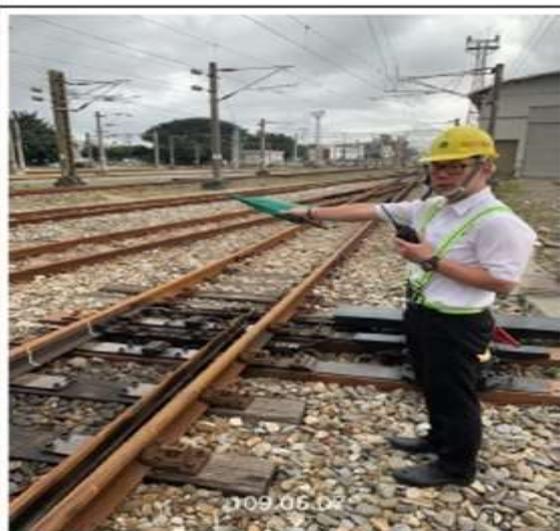
轉轍器號碼指認確認



轉轍器落鎖指認確認



轉轍器尖軌靠密指認確認

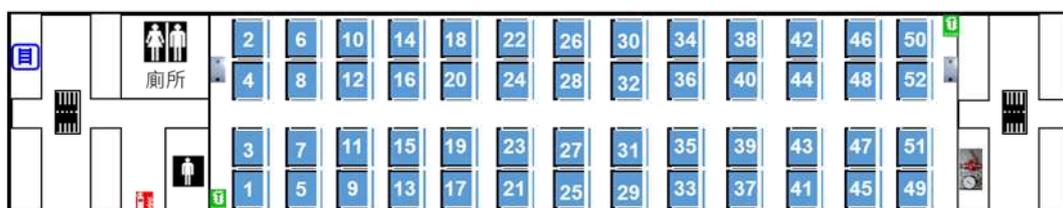


轉轍器通報作業(顯示代用手作號誌)

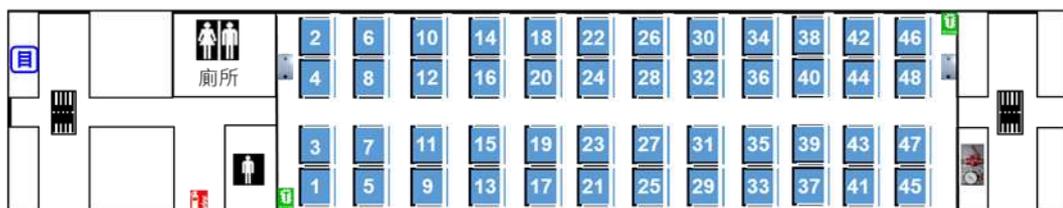
附錄 2 太魯閣列車座位及安全設備配置示意圖



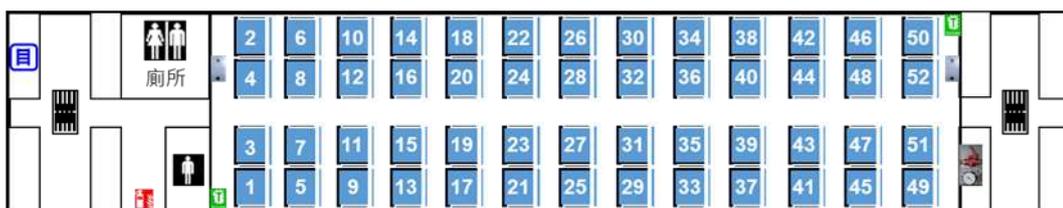
第 8 車



第 7 車



第 6 車



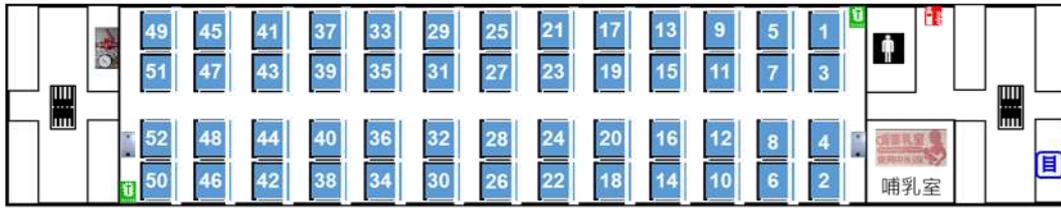
第 5 車

安全設備圖示：

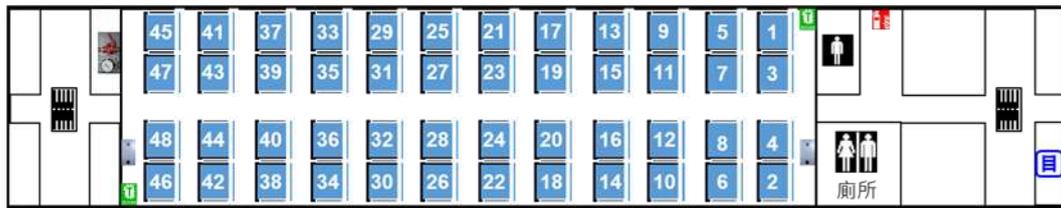
圖型	設備名稱	圖型	設備名稱	圖型	設備名稱
	滅火器		緊急對講機		接駁梯
	破窗器		緊急通風扇		車長閥

← 運行方向 花蓮•台東

樹林•台北 →



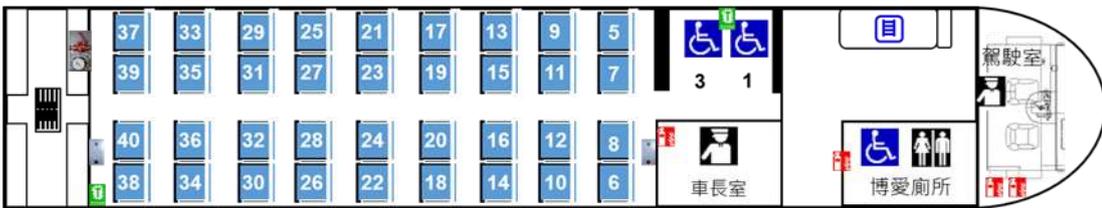
第 4 車



第 3 車



第 2 車



第 1 車

安全設備圖示：

圖型	設備名稱	圖型	設備名稱	圖型	設備名稱
	滅火器		緊急對講機		接駁梯
	破窗器		緊急通風扇		車長閥

附錄 3 通聯抄件

司機員 第 408 次司機員
 車長 第 408 次車長
 行車調度員 綜合調度所第 3 台行車調度員
 值班站長 和仁站值班站長
 客服人員 臺鐵局客服中心客服人員

發話時間	發話人	發話內容
0841:48	司機員	408 列車長司機員呼叫 平交道告警 司機員開車喔
0929:02	車長	408 次機車長 車長呼叫
0929:11	車長	408 次機車長 車長呼叫
0929:37	車長	408 次機車長 車長呼叫
0930:07	車長	408 次機車長 車長呼叫
0930:23	車長	408 次機車長 車長呼叫
0931:15 0931:45	行車調度員	3 台你好
	車長	我 408 次列車長 我車子不知道為什麼在崇德和仁間停車 不知道是撞到人還是怎樣機車長沒有回我
	行車調度員	那個電力調配室正在查 那個應該有跳電現在正在查好不好
	車長	跳電喔
	行車調度員	對
0931:54	車長	408 次機車長 車長呼叫
0933:49	車長	和仁 408 車長呼叫
0933:53	值班站長	收到請講
0933:55	車長	請問電力設備有問題嗎
0933:59	值班站長	啊 目前是這樣子 調配室正在處理
0934:04	車長	好 收到
	行車調度員	3 台你好
	車長	我 408 次車長
	行車調度員	那個我司機員連絡不到 你說你通道過不去

發話時間	發話人	發話內容
0935:19 0936:00	車長	我過不去啊 他中間那個都已經變形 突然緊急煞車我們打不開啊 我連手動也打不開啊
	行車調度員	好 沒關係 你過不去 我另外再聯絡
0936:57	行車調度員	408 機車長 408 機車長 行控 3 台呼叫
0937:54	行車調度員	408 機車長 408 機車長 行控 3 台呼叫
0939:03 0939:57	行車調度員	3 台你好
	車長	調度員 我車好像脫軌 出軌ㄟ
	行車調度員	出軌
	車長	對啊 緊急煞車 我從 1 車打開車門看 已經出軌啊
	行車調度員	出軌吼
	車長	對啊 2 車已經不在路線上了啊
	行車調度員	你現在緊急煞車出軌 你現在在不在隧道內
	車長	我現在
	行車調度員	好 你現在耐著性子講 現在要處理 你現在幾軸出軌
	車長	我現在從 1 車打開車門看 我現在看 2 車好像都出軌了
	行車調度員	都出軌了
	車長	對
	行車調度員	啊你 你司機員現在在哪裡
	車長	在 8 車啊 我現在過不去啊
行車調度員	你行調留著 行調先留好	
0940:21 0940:38	車長	來 408
	客服中心人員	長官您好 我這邊客服中心 打擾您 想跟長官詢問一下 目前有旅客說列車好像停靠靜止
	車長	出軌啦
	客服人員	你說什麼
	車長	出軌啦 我剛打開車門前面看出軌啦 你要問什麼
	客服人員	喔好 那可以請車長幫我們跟旅客播音一下
車長	我現在沒辦法播電 沒有電 這樣有聽懂嗎	

發話時間	發話人	發話內容
0941:46	車長	和仁 408 車長呼叫
0941:56	車長	和仁站 和仁站 408 車長呼叫
0942:00	值班站長	和仁站 收到請講
0942:04	車長	我剛發現我那個 2 車 3 車有出軌狀況 你幫我通報調度員
0942:13	值班站長	2 車 3 車出軌是嗎
0942:18	車長	正確 那個車輪已經不在路線上了
0942:44 0943:12	車長	來 408
	客服人員	師傅你好 我這邊臺鐵客服中心 不好意思我們想問一下 我們 408 在線路上有遇到什麼狀況嗎
	車長	出軌啊 就突然跳電緊急煞車 我前方 2 車 3 車看到出軌啊
	客服人員	喔好 是因為跳電緊急煞車出軌嗎
	車長	我不曉得 我問和仁站他說東正線電力設備有問題 所以緊急煞車
	客服人員	好 那師傅現在是等調度中心指示嗎
	車長	對啊
	客服人員	好
0943:34	行車調度員	408 408 列車長 行控 3 台呼叫
0944:02 0944:34	行車調度員	3 台
	車長	調度員
	行車調度員	是
	車長	我 408 我那個
	行車調度員	你先確認一下里程數幾 K 好不好
	車長	我怎麼確認啊 我現在前方我過不去 我現在差不多有 400 人
	行車調度員	對 我要確定
	車長	現在車上不能播音 現在沒有電啊
	行車調度員	沒有電你用手動方式處理啊
	車長	手動

發話時間	發話人	發話內容
	行車調度員	現在車上就靠你 你有沒有手電筒 你要穩住 司機員目前也連絡不到 現在只有靠你聯絡而已 你現在到底幾 K 幾車在隧道口 有沒有辦法辦理接駁 你要講清楚啊 我們現在不知道情況不能幫你啊
	車長	好 我等一下跟你講
	行車調度員	你確定一下 我們需要你的資訊
	車長	好 稍等
0944:10	值班站長	408 列車長 我們現在在等候通知如何處理 謝謝
0946:21 0946:57	行車調度員	3 台你好
	車長	來 408 我列車長 我現在位置在北迴東正線 51K+250 這邊
	行車調度員	51K+250
	車長	對
	行車調度員	機車在隧道
	車長	我現在因為看到從 2 車往前面都在隧道裡面 只有 1 車在外面
	行車調度員	只有 1 車 2 車在隧道口
	車長	對 隧道口 其他都在隧道裡面
	行車調度員	好 你現在聯絡的到司機員
	車長	連絡不到他
	行車調度員	好
0947:46	車長	和仁站 和仁站 408 車長呼叫 我現在 51K+250 這邊 我現在車子在這邊沒辦法動 因為前方出軌啊
0948:02	值班站長	收到
0948:15	車長	408 機車長 車長呼叫
0954:01	車長	和仁站 和仁站 408 車長呼叫
0954:05	值班站長	408 在呼叫嗎
0954:06	值班站長	408 在呼叫嗎
0954:08	車長	408 車長呼叫 我車上有人受重傷 可不可幫 我叫救護車
0954:14	值班站長	喔 收到

發話時間	發話人	發話內容
0954:33	值班站長	408 和仁呼叫 收到請回答
0954:46	值班站長	408 和仁呼叫 收到請回答
0954:54	值班站長	救護車已經過去了
0955:02	值班站長	過去了 過去了
0955:13	值班站長	請重複
0955:28	值班站長	收到
0956:18	車長	我只能跟你說我現在過不去 然後我看到有旅客受重傷需要救護車趕快來

附錄 4 各車傷亡說明

第 1 車 (座位數 36): 計有 3 位客艙內乘客輕傷，其中 2 名為頭部、臉部及下肢等處擦挫傷，另一名為未知部位肌肉痠痛，詳如圖 1。



圖 1 第 1 車傷亡分布情形

第 2 車 (座位數 52): 客艙內有 4 位遭受頸部、臉部、胸背及四肢 (包括肩膀、手臂、手肘、膝部等) 等處擦挫傷之輕傷乘客；另乘客 1 名於 2-3 車間遭致胸部挫傷之輕傷，詳如圖 2

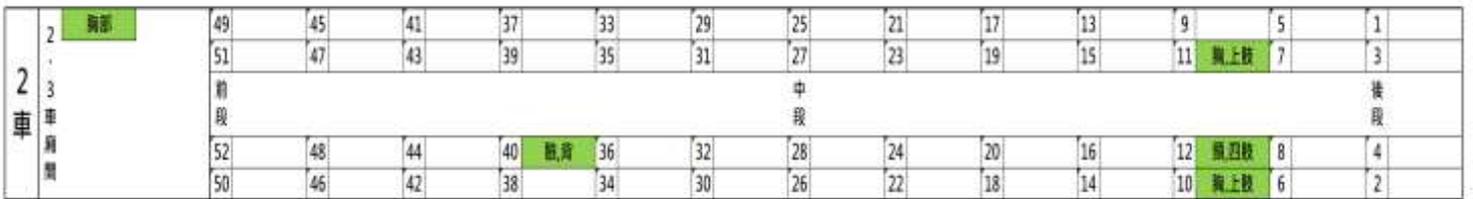


圖 2 第 2 車傷亡分布情形

第 3 車 (座位數 48): 客艙內 15 位乘客輕傷，多為分佈於頭部、胸部、及四肢 (以下肢為多) 等之擦挫傷勢，詳如圖 3。



圖 3 第 3 車傷亡分布情形

第4車（座位數 52）：該車廂計乘客 1 名罹難與 19 位乘客受傷，分布於客艙內 15 人、4-5 車間 5 人，詳如圖 4。

客艙內：13 位輕傷乘客傷勢大都分佈於頭頸、臉部、胸部及四肢等之擦挫傷居多；中傷與重傷乘客各 1 名為上下肢挫傷、撕裂傷及肋骨、腰椎、肩胛骨、骨盆等骨折之傷勢。

第4-5車間：1 名乘客罹難，1 名受到頭傷及腦震盪、面部撕裂傷、大腿壓砸傷之中傷，其餘 3 名傷者均為擦挫輕傷。

4 5 車 間	前段	49	下肢	45	四肢	41		37		33		29		25		21		17		13		9		5		1
	中段	51	胸,腰,四肢	47	頭,下肢	43		39	頭,下肢	35		31		27		23		19		15		11		7		3
	後段	52	四肢	48	上肢	44		40		36	胸,下肢	32		28		24		20	四肢	16		12	下肢	8	頭,上肢	4
	尾段	50	面部	46		42		38		34		30		26		22		18	頭,胸,腰	14		10		6	頭,四肢	2

圖 4 第 4 車傷亡分布情形

第5車（座位數 52）：該車計有 49 位乘客傷亡，其中客艙內 38 人、5-6 車間 11 人，詳如圖 5。

客艙內：37 位輕傷乘客以擦挫傷為主，分佈於頭部、胸部、腰部及四肢居；重傷乘客 1 名係因胸部多根肋骨骨折併氣胸。

第5-6車間：1 位乘客罹難，其餘 10 名輕傷乘客大都為分佈於頭、胸及四肢等之鈍挫傷。

5 6 車 間	前段	2	頭,上肢	6		10	頭,腰,四肢	14	四肢	18	頭,下肢	22	下肢	26	頭,下肢	30		34		38	四肢	42	面部	46	頭,頭,下肢	50
	中段	4	頭	8	頭,下肢	12	頭,下肢	16	頭,胸,下肢	20		24		28	頭,腰	32		36	頭,下肢	40	面部	44		48	頭,四肢	52
	後段	3	頭,下肢	7	面部	11	頭,四肢	15	頭,下肢	19	頭,下肢	23	頭,上肢	27	胸,下肢	31		35	頭,四肢	39		43	面部	47	頭,胸	51
	尾段	1	下肢	5		9	頭,四肢	13		17	胸,下肢	21		25	頭,腰,四肢	29	面部	33		37		41	頭,下肢	45	四肢	49

前段 中段 後段 尾段

始票位置未知 座或站票未知 座票位置未知 高,下肢

圖 5 第 5 車傷亡分布情形

第6車（座位數 48）：該車計 59 位乘客傷亡，其中客艙內 42 人、6-7 車間

12 人、另 4 位罹難與 1 位輕傷者無法確知其位置，詳如圖 6。

客艙內：42 名傷亡乘客中 2 位乘客罹難，38 名乘客輕傷以擦鈍挫傷為主，分佈於頭部、臉部、胸部及四肢居多，另有中傷乘客 2 名傷勢分佈於頭部、腰部及四肢。

第 6-7 車間：12 名傷亡乘客中，8 位乘客罹難，其餘 2 名遭受腦震盪、鼻骨骨折及胸部、四肢挫傷等之輕傷，另 2 名為胸、腰及下肢骨折等之中傷。

6 車	6、7 車間	2	四肢	6	下肢	10	下肢	14	頭、下肢	18	腰、下肢	22		26	頭、胸、四肢	30	頭、胸	34	胸、胸	38	頭、四肢	42	胸	46	四肢	
		4	胸、四肢	8	胸部	12	下肢	16	頭、四肢	20	頭、四肢	24		28	四肢	32	下肢	36	胸、下肢	40	胸、下肢	44	下肢	48		
		前 段												中 段											後 段	下肢
		3	頭、胸、四肢	7	(2)胸、下肢																					
		1	胸、腰、下肢	5	頭、胸、胸	9		13	頭部	17	頭、上肢	21	胸、四肢	25	頭、腰	29	下肢	33	頭部	37	下肢	41	四肢	45		
			站票位置未知											座或站票未知										座票位置未知		

圖 6 第 6 車傷亡分布情形

第 7 車（座位數 52）：該車計有 48 位乘客傷亡，其中客艙內 45 人、7-8 車間 1 人罹難，另有 2 位罹難乘客無法確知位置，詳如圖 7。

客艙內 45 名輕傷乘客，主要為頭、臉、胸、腰及四肢等處擦挫傷，亦有少數為腦震盪及頭、臉、四肢等處之撕裂傷及開放性傷口。

7 車	7、8 車間	2	下肢	6	胸、四肢	10		14	胸、下肢	18	頭、上肢	22		26		30	胸、四肢	34	胸、下肢	38	胸、四肢	42	下肢	46	下肢	50	
		4	胸、下肢	8	下肢	12	頭、上肢	16	胸、四肢	20	頭、四肢	24		28	頭、四肢	32	頭、胸、四肢	36	胸部	40	胸、下肢	44	胸部	48	上肢	52	頭、胸、四肢
		前 段												中 段	胸、四肢										後 段	胸部	四肢
		3	胸、上肢	7	頭、胸、四肢	11	胸、四肢	15	胸、四肢	19	頭、下肢	23		27		31		35	胸部	39	胸、四肢	43		47	頭、四肢	51	頭、胸、四肢
		1	胸、四肢	5	胸、下肢	9	頭部	13		17	頭、胸、四肢	21		25	頭、四肢	29	胸、上肢	33	胸、上肢	37	胸、四肢	41	下肢	45	頭、胸、四肢	49	頭、四肢
			站票位置未知											座或站票未知										座票位置未知			

圖 7 第 7 車傷亡分布情形

第 8 車（座位數 36）：該車計有 59 人傷亡，其中 26 人罹難（其中 10 人位

置不明) 含 2 名駕駛員、重傷 1 人、中傷 10 人 (其中 1 人位置不明) 與輕傷 22 人, 詳如圖 8

客艙內 41 位傷亡人員中, 11 位乘客罹難, 22 名乘客輕傷, 以擦挫傷為主, 分佈於頭部、臉部、胸部、腹部及四肢居多, 另有少數遭至頭皮、下肢撕裂傷及鼻骨、鎖骨椎、肋骨、骨盆骨折之傷勢, 另有 1 位重傷與 7 位中傷 (含 1 名於車長室之清潔人員), 傷勢為分佈於頭部、臉部、胸部、腰部及四肢等撕裂傷及骨折等。

8 車中另有 11 位乘客無法確知其位置, 其中 10 人罹難、1 人中傷係遭受頭部創傷以及左側顱內出血與面部撕裂傷等之傷勢。

第 8 車前段: 駕駛室 2 位駕駛員罹難, 另有 3 位乘客罹難, 以及 2 名傷者遭受頭部外傷及頂骨、肋骨、腓骨骨折等之中傷。



圖 8 第 8 車分布情形

附錄 5 第 1 至第 3 車車廂內部狀況

第 1 車配置如圖 1。車門及玄關通道部分：第 1 車 4 扇車門與玄關通道皆完整，如圖 2；惟第 1 車與第 2 車連接處左右錯位影響通行。

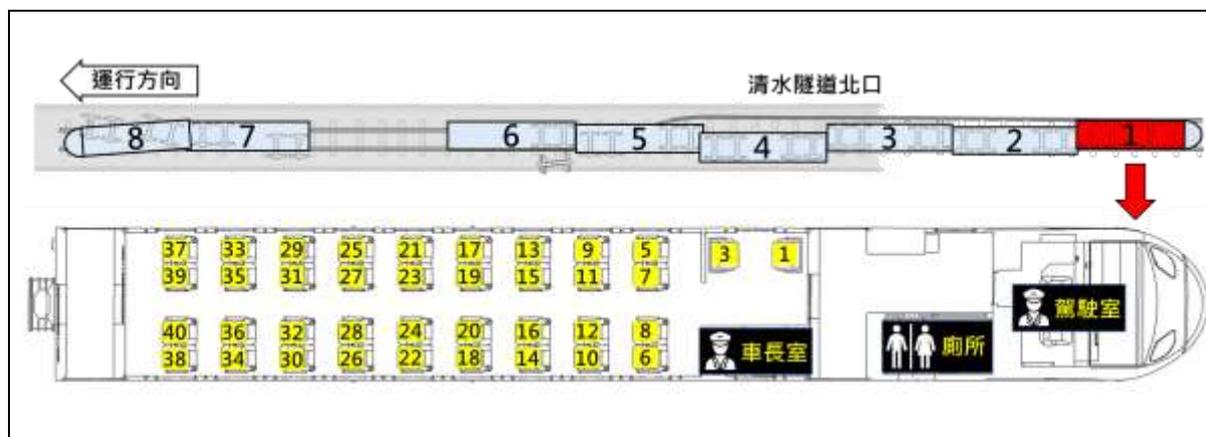


圖 1 第 1 車配置圖



圖 2 第 1 車車門及玄關通道

乘客車廂座椅部分：第 1 車除 8 號座椅椅背向後傾倒外，其餘座椅無損，如圖 3。

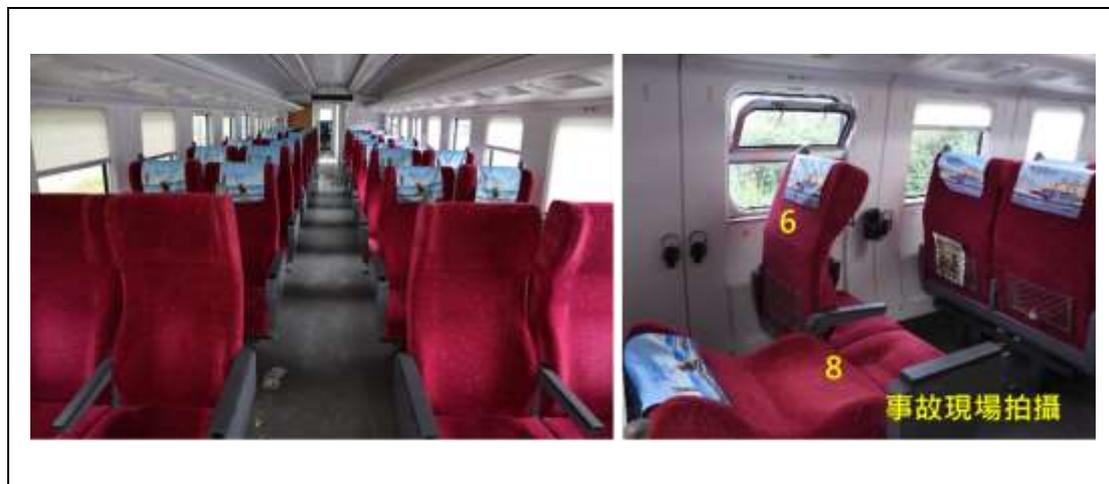


圖 3 第 1 車座椅情形

第 2 車配置如圖 4。車門及玄關通道部分：第 2 車 4 扇車門與玄關通道皆完整，如圖 5；車廂向右傾斜；第 2 車與第 3 車連接處左右錯位影響通行。

乘客車廂座椅部分：第 2 車座椅全數無損，如圖 6。

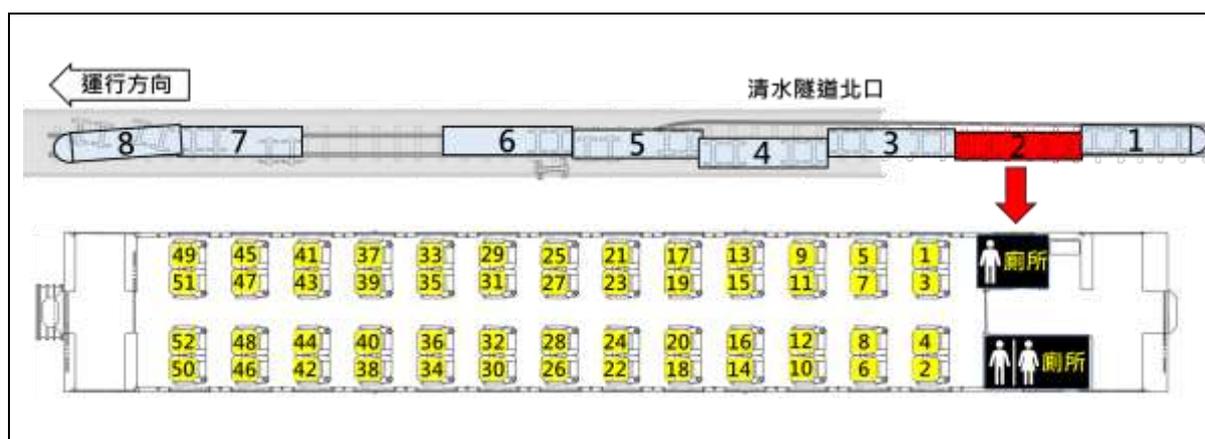


圖 4 第 2 車配置圖



圖 5 第 2 車車門及玄關通道

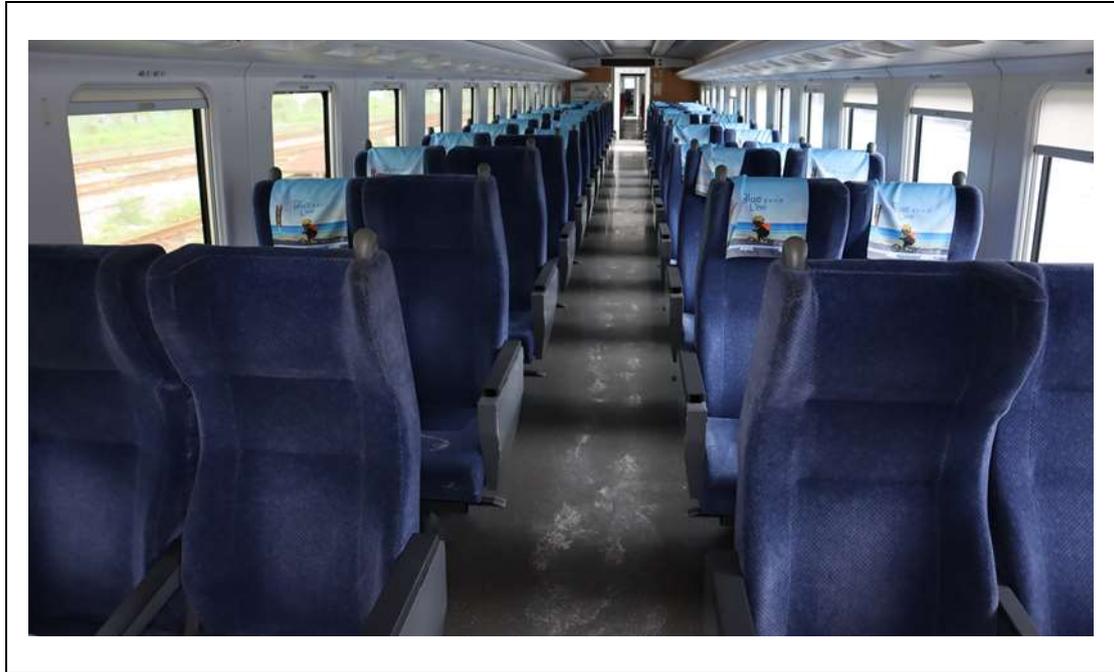


圖 6 第 2 車座椅情形

第 3 車配置如圖 7。車門及玄關通道部分：第 3 車 4 扇車門與玄關通道

皆完整，如圖 8，惟第 3 車前端左側車門，因車廂緊鄰隧道壁影響乘客撤离。另第 3 車與第 4 車連接處左右錯位影響通行。

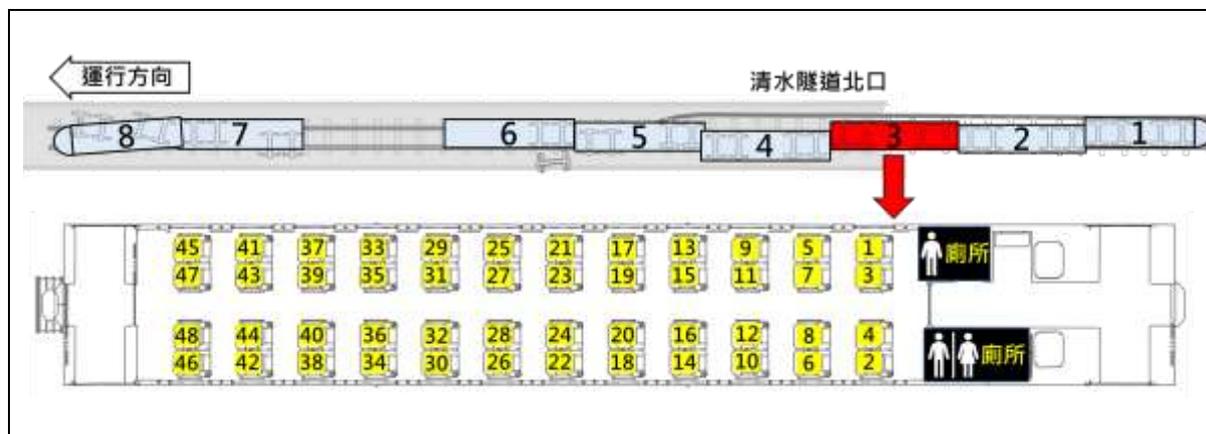


圖 7 第 3 車配置圖



圖 8 第 3 車車門及玄關通道

乘客車廂座椅部分：第 3 車座椅全數無損，惟事故後為方便擔架通過，

座椅皆轉向面對車窗側，如圖 9。



圖 9 第 3 車座椅情形

附錄 6 太魯閣列車 1~3 車乘客疏散與逃生

第 1 車⁷⁵

事故後乘客暫待車內，以輕傷為主，直至有乘客聽到車長指示可離開車廂，且見鄰近車廂有乘客離開車廂亦跟著開始疏散。乘客由車廂左側前、後車門爬下車廂，下車後集結於道旁，並在車長與臺鐵局等人員引導下陸續往大清水遊憩區（疏散地點）方向移動（如圖 1），再搭乘接駁車至花蓮站。



圖 1 可自行移動之乘客往疏散地點移動情形

第 2 車⁷⁶

車廂前後與鄰近車廂錯位，其中通往第 3 車通道僅剩 1 名成人側身通過之間距（如圖 2）；乘客以輕傷為主且可自行移動。有乘客打開兩側前車門，左前車門因車廂右傾而離地較高（如圖 2），但多數乘客仍可由兩側車門自

⁷⁵ 摘自 1 車 14 號乘客訪談紀錄。

⁷⁶ 摘自 2 車 40 號乘客訪談紀錄。

行爬下車廂往疏散地點移動，再搭乘接駁車至花蓮站。

第3車⁷⁷

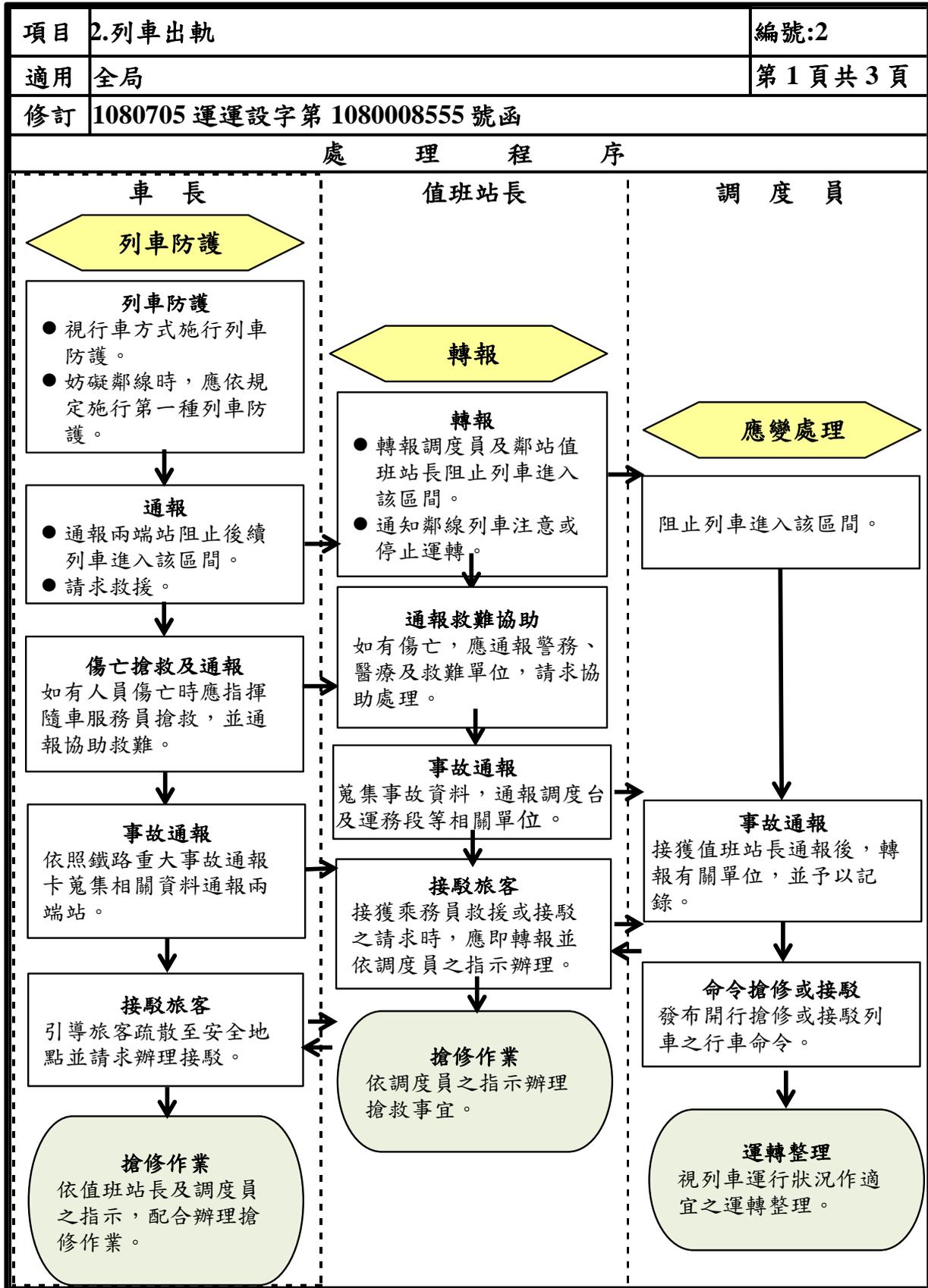
除 1 名傷勢較重之乘客由車長照顧，車內乘客以輕傷為主且可自行移動。車廂兩端與鄰近車廂錯位無法通行；有乘客試圖打開前車門惟因車廂間錯位未成，後有其他乘客打開左後車門逃生，右後車門因有貨車殘骸阻擋而不易由此逃生（如圖 2）。消救人員抵達後在左後車門架設接駁梯以便乘客疏散。多數乘客撤離車廂後於道旁等待，後在臺鐵局人員引導下至疏散地點，再搭乘接駁車至花蓮站。



圖 2 第 2、3 車乘客逃生情形

⁷⁷ 摘自車長訪談及 3 車 33 號乘客訪談紀錄。

附錄 7 臺鐵局行車事故事件應變處理標準作業程序



2-1 定義：指列車在站間中途因出軌、傾覆，致路線中斷者。

2-2 處理依據：1.行車實施要點、行車特定事項。

- 2.旅客運送契約。
- 3.站車播音詞手冊。
- 4.列車在站間中途旅客接駁處理須知。
- 5.行車事故調查報告及救援須知。
- 6.旅客列車晚點賠償規約。
- 7.維護行車準點執行要點。
- 8.交通中斷業務處理要點。
- 9.災害事故應變處理須知。

2-3 相關營運人員處理程序：

2-3-1 行車處理

車 長	值班站長	調 度 員
<ol style="list-style-type: none"> 1.確認列車出軌狀況，並視行車方式施行適宜之列車防護，如有妨礙鄰線時，應於列車駛來方向施行第一種列車防護。 2.通報兩端站，請求救援並阻止後續列車進入該區間。 3.如有人員傷亡時應指揮隨車服務員搶救。 4.依照鐵路重大事故通報卡蒐集相關資料通報兩端站。 5.引導旅客疏散至安全地點並請求辦理接駁。 6.依值班站長及調度員之指示，配合辦理搶修作業。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.接獲通報後，應即轉報調度員及鄰站值班站長阻止列車進入該區間並轉告鄰線列車注意或停止運轉。 2.如有傷亡，應通報警務、醫療及救難單位，請求協助處理。 3.蒐集事故資料，通報綜合調度所行控室及運務段等相關單位。 4.接獲事故列車乘務員救援或接駁之請求時，應即轉報調度員及運務段，並依調度員之指示辦理。 5.辦理接駁時，應接受調度員指示抄寫行車命令遞交接駁列車之乘務員，並指派站務人員攜帶接駁所需用具隨乘接駁列車至事故現場協助辦理旅客接駁事宜。經確認接駁之列車已駛離現場，得使後續列車進入該區間。 6.將事故概況、預估修復時間、列車誤點之資訊播音通告旅客。 7.依調度員之指示，辦理相關搶救事宜。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.接獲值班站長通報後，轉報有關單位，並予以記錄。 2.發布開行搶修或接駁列車之行車命令。 3.視列車運行狀況作適宜之運轉整理。

2-3-2 旅客服務與照料	
車 長	值班站長
<p>1. 事故列車之車長依當時實際狀況，指揮車上服務員將旅客疏散至安全地點，並依段長研判辦理公路汽車接駁，必要時洽請未受傷旅客協助救援工作。</p> <p>2. 連繫車站轉請救護單位搶救受傷旅客，並注意照顧車上旅客行李、財物。</p> <p>3. 受影響之各次列車於中途折返時，播音如下：『各位旅客：因××—××站間發生列車出軌事故，目前路線不通，本列車僅開到××站止，如欲退票的旅客，請到車站售票窗口辦理，造成您的不便，請各位原諒。』</p> <p>4. 改乘列車（對號列車）車長主動連絡營業科客座股，儘量予以改乘旅客安排座位，如座位不足時，應向旅客致歉，並向其說明可至終點站退座位費。</p> <p>5. 受影響列車如需長時間等候，車長應連絡就近站或指派乘務人員、服務員購買茶水或餐點提供旅客並向其致歉。</p>	<p>1. 事故所在地之最近站，辦理事故列車之旅客，連繫公路汽車接駁運輸。</p> <p>2. 協助搶救受傷旅客，並收集及登錄車上旅客遺失品，對於旅客所聲明之遺失品亦應登錄。</p> <p>3. 嚮導員加強月台巡走，妥善答覆旅客詢問；售票員提供退票服務；服務台人員妥善答覆旅客申訴或詢問。</p> <p>4. 接獲通報之站，車站應在售票口、剪票口、月台上利用 LED 式看板或張貼公告方式揭示列車運行經由路線。</p> <p>5. 對於中止旅行者，應即退票未乘區間票價；停止旅行者，退還全額票價，並播音通告旅客如下：『各位旅客：原定×點×分開往××的××號列車，因××—××站間發生列車出軌事故，本日各次列車〔本次車〕僅開至××止，如欲退票的旅客，請到售票窗口辦理，造成您的不便，敬請原諒。』</p> <p>6. 兩端站或受影響之站對事故列車旅客（接駁或滯站），妥為接待照料，如改乘列車無法及時發車，應設置臨時旅客候車區，有需要時並提供茶水或餐點並協助對外連絡。</p>

附錄 8 聯合大地基本設計報告 (節錄)



交通部臺灣鐵路管理局

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
監造技術服務)北迴線 K51+170-500 山側邊坡安全防護設施工程

表 4.2-1 工程經費概算表(基本設計)

工程名稱	北迴線西正線K51+300~500山側邊坡安全防護設施工程					
施工地點	花蓮					
項次	項目及說明	單位	數量	單價	複價	備註
壹	直接工程費					
一	K51+170~+220工程					
1	鋼結構加工及組立吊裝(GR 50)含熱浸鍍鋅及防銹漆(夜間施工)	T				
2	螺栓(夜間施工)	T				含剪力釘
3	緩衝層(廢輪胎)	個				
4	排水溝(40X60)及水保設施	式				
5	管線移設	式				
6	施工便橋	式				
7	雜項工程	式				
	小計					
二	K51+300~+500工程					
1	鋼料	T				
2	螺栓	T				含剪力釘
3	SRC頂版及SRC斜撐(280kg/cm ² 混凝土)	M3				含鋼筋模板
4	RC橋台	M3				
5	無收縮水泥沙漿	M3				因接用
6	擋土牆(含扶壁及頂版回填層擋牆)	M3				含鋼筋模板
7	全套管基樁(D=1000mm)	M				
8	基樁完整性試驗	支				
9	防落石溝	M3				
10	防落石鋼索	M				
11	防落石菱形網	M2				
12	緩衝層(廢輪胎)	個				
13	土方工程(含借土)	式				
14	施工便道	式				
15	照明設施(含45W投射燈)	式				

附錄 9 臺鐵局核定第四版施工預定進度網圖公函

交通部臺灣鐵路管理局花蓮工務段 函

地址：
承辦人：
電話：
傳真：
電子信箱：

受文者：中棧工程顧問股份有限公司等

發文日期：中華民國109年8月6日

發文字號：花工施字第1090005069號

類別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如主旨

主旨：貴公司提送「鐵路行車安全改善六年計畫（北迴線 K51+170~500山側邊坡安全防護設施工程）」之施工預定進度網圖第四版，同意核定，檢還原件1份（如附件），請查照。

說明：復貴公司109年8月3日中棧字第10908022410號函。

正本：中棧工程顧問股份有限公司

副本：聯合大地工程顧問股份有限公司、東新營造有限公司、本局工務處

紙本郵寄：中棧工程顧問股份有限公司、聯合大地工程顧問股份有限公司、東新營造有限公司、本局工務處

附錄 10 施工預定進度表第四版 (節錄)

工程項目		工期	預定 開始 日期	預定 完成 日期	
1	開工	0 天	108/4/26		
2	清除掘除(配合土地疆界)	10 天	108/4/26	108/5/5	
3	開工階段	第一次水保變更	53 天	108/5/6	108/6/27
5		第二次水保變更及林務局障礙木調查	163 天	108/9/12	109/2/21
7		臨時水保及防災設施施工	20 天	108/6/28	108/7/17
8		施工準備(整地、放樣、暫置場設置)	50 天	108/6/28	108/8/16
9		購料、工廠鋼材加工	250 天	109/2/22	109/10/28
10		機具進駐、開挖、鋼軌格打設	25 天	108/8/6	108/8/30
11	基格便道設置	25 天	109/2/22	109/3/17	
13	扶壁式側牆施作	195 天	108/9/1	109/3/13	
14	明 隧 道 工 程	全管管基格	150 天	109/3/18	109/8/14
15		基帽及基格側牆施作	130 天	109/7/1	109/11/7
16		滑動模板與鋼構底模組立	120 天	109/9/4	110/1/1
17		鋼樑吊放與組立	110 天	109/9/14	110/1/1
18		明隧道頂板與端牆施作	115 天	109/9/14	110/1/6
19		明隧道鋼構斜撐施作	85 天	109/10/14	110/1/6
20	廢輪胎設置、頂板回填、噴植草	30 天	109/12/13	110/1/11	
21	東正線防坍架基礎	70 天	108/8/17	108/10/25	
22	西正線防坍架基礎	70 天	108/10/26	109/1/3	
23	防 坍 架 工 程	防坍架便道設置	23 天	109/4/8	109/4/30
24		東正線防坍架鋼構組立	75 天	109/5/1	109/7/14
25		西正線防坍架鋼構組立	75 天	109/5/16	109/7/29
26		頂板、端牆、廢輪胎施作	120 天	109/7/30	109/11/26
27	排 水 設 施 工 程	防坍架排水溝、鍍鋅隔牆集水井施作	90 天	109/1/4	109/4/2
28		永久滯洪池(T1、T2)	120 天	109/2/18	109/6/16
29		扶壁式側牆明溝、暗溝	20 天	109/6/17	109/7/6
30		排水側牆及覆土	10 天	109/7/7	109/7/16
31	照 明 設 施 工 程	既有纜線槽打除	5 天	108/8/17	108/8/21
32		新設纜線槽安裝	20 天	108/8/20	108/9/10
33		既有纜線移設	5 天	108/9/11	108/9/15
34		新設照明設備設置	5 天	110/1/12	110/1/16
35	完工階段	假設施施移除	3 天	110/1/17	110/1/19
36	環境復舊	1 天	110/1/20	110/1/20	
37	完工	0 天		110/1/20	
完成百分比(%)		預計進度			
		累計預定進度			
		累計實際進度			

附錄 11 第 9 次工程協調會會議紀錄

鐵路行車安全改善六年計畫

(北迴線 K51+170~500 山側邊坡安全防護設施工程)

第 9 次工程協調會會議紀錄

(工期追加及第二次變更設計需求會議)

壹、時間：110 年 3 月 10 日 (星期三) 上午 10 時 00 分

貳、地點：花蓮工務段 2F 會議室

參、主席：

記錄：

肆、出席人員：詳簽到單

伍、討論議題：

- 一、本工程明隧道斜撐施工追加工期協調(東新營造有限公司(立約商)提供簡報資料詳附件一)。
- 二、本工程第二次變更設計需求討論(東新營造有限公司提供變更數量詳附件二)。

陸、結論：

1. 本工程明隧工程之永久 SRC 鋼構斜撐(計 246 支)，原設計為日間施工，配合鐵路行車安全調整為夜間施工，依現況工序與環境實際可施作時間約 4 小時。
2. 依據已核定預定施工綱圖，斜撐日間施工需 85 天(詳附件三)，主要工項包含灌漿預留孔保麗龍清除、螺栓預置、斜撐吊裝校正、加勁版裝置、螺栓鎖固、鋼筋綁紮、鋼模組立及混凝土澆置等程序，考量夜間施工工時較短，僅約 4 小時，為利工進，請花蓮工務段協助協調和平電力分駐所降卸迴流線，以利施工工率提升，另請立約商配合增加工班人員，依協調後工率，同意明隧道斜撐因配合鐵路行車安全，由日間施工變更為夜間施工(需 128 天，詳附件四)，故可追加工期 43 天。
3. 依據花蓮工務段 109 年 8 月 6 日花工施字第 1090005069 號施工預定進度綱圖(第四版)，有關明隧道鋼構斜撐施作預定工期為 85 日曆天，另本工程

配合疏運不計工期部分，目前經同意之預定竣工日為 110 年 3 月 14 日。依前述核定之進度綱圖安排與結論二之追加工期，本工程經與會各單位同意展延預定竣工日為 110 年 4 月 26 日(不含期間之疏運不計工期部份)。本同意展延預定竣工日需經依程序報請核定始為確認，仍請立約商全力趕工進。

4. 請立約商於 110 年 3 月 15 日前提送變更工期期限報告送審，詳述明隧道鋼構斜撐施工追加工期之原因、契約依據與責任歸屬。
5. 立約商所提第二次變更設計數量過於籠統簡單，請詳述變更原由係屬依實作數量增加、因地形地貌改變增加、配合現況需求及是否新增工項等因素，於 110 年 3 月 19 日前提出報告送監造單位審查。後續將配合召開變更設計需求會議。
6. 依 110 年 2 月 24 日監造單位第 36 次施工協調會紀錄結論三所提明隧道北口靠海側與既有邊坡交界處疑似不穩定，設計單位表示應施做護坡保護，請立約商配合結論 5 提出增加之工項數量與位置。
7. 和平電力分駐所協助 RF 線拆卸，置放於地面，請工務施工人員勿破壞 RF 線，避免 RF 線破損致感電危害，請立約商配合辦理並監造單位監督。

柒、散會：110 年 3 月 10 日下午 12 時 30 分。

附錄 12 公共工程施工階段契約約定權責分工表

(有委託專案管理廠商)

中華民國 107 年 3 月 31 日 發文字號：工程管字第 10700099170 號函

說明：

- 一、本表格主要依據「工程採購契約範本」、「公共工程技術服務契約範本」、「公共工程專案管理契約範本」，並參考工程會「公共工程施工品質管理作業要點」、「委託專案管理模式之工程進度及品質管理參考手冊」等內容訂定，建議各機關將之納入工程採購契約及委託技術服務契約據以執行，如各該契約另有規定者，則本表格亦應配合調整修正；其約定事項所衍生之服務費用，亦請各機關詳加考量並納入相關契約之價金一併給付。
- 二、本表格適用於機關將「專案管理」與「施工監造」分別委由兩個不同廠商辦理之情形，與依「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」第 9 條第 2 項規定一併委託專案管理廠商提供施工監造服務者不同，後者機關須就施工階段之專案管理服務項目與「施工監造」之服務項目，依委辦服務內容予以整合為一，其服務酬金並應依整合後之服務項目內容重新考量。
- 三、關於公共工程施工階段相關工程人員之法定權責應符合建築法、建築師法、營造業法等相關法律規定。承造人之負責人、相關工程人員如專任工程人員（主任技師或主任建築師）、工地主任、技術士等人員應依營造業法之規定確實執行任務。
- 四、為讓機關與委託專案管理廠商、監造單位、施工廠商間之權責更具體明確，機關應依工程性質訂定各期程完成期限、罰則，其懲罰標準由機關自行訂定，並於各單位權責下，標註應辦理期限，俾以確分權責。
- 五、本表格主要名詞之定義：

名詞	定義
辦理	負責執行相關工作事項，製作相關文件以供審核，並針對審核意見辦理後續工作。
協辦	協助辦理相關工作事項。
監督	督促辦理者執行工作，及檢視其辦理情形，如發現有未符合契約與規範之處，並予以糾正。
督導	督促並指導辦理者依契約及規範執行工作。
審查	檢查辦理者之工作執行情形，檢視送審資料是否符合契約與規範提出處置意見，要求辦理者修正或將檢視結果提供核定者（或審定者）決策之參考。
審定 (複核)	檢視並就技術部分確認辦理者之工作成果或送審資料是否符合契約與規範，將結果提供主辦機關備查或核定。
核定	主辦機關：對於辦理單位、審查或審定單位之陳報事項作成決定。 其他單位：審查或審定辦理者之工作成果或送審資料是否符合契約與規範，作成決定並將決定送主辦機關備查。
備查	收執存查或核定後收執存查。

期程	項目	起造人 (機關)	專案管理 單位	設計人	監造人	承造人 (承攬廠 商)	依據	備註	
工程開 (施) 工前	1. 申請主管單位各階段勘驗	協辦	督導	協辦	協辦	辦理	工程採購約契		
	完成期限					依建築法相關規定辦理		<input type="checkbox"/> 無此項	
	2. 擬定施工進度表	核定	審定		審查	辦理	工程採購約契 品管要點十一	未於完成期限內辦理者，懲罰標準：每日處以新臺幣 500 元罰款。	
	完成期限					依契約第 2 條 (一)			
	3. 合法土資場或借土區資料送審				審查	辦理	工程採購約契	未於完成期限內辦理者，懲罰標準：每日處以新臺幣 500 元罰款。	
	完成期限					依契約第 2 條 (一)		<input type="checkbox"/> 無此項	
	4. 向主管單位申報開工	協辦	督導	協辦	協辦	辦理	工程採購約契	未於完成期限內辦理者，懲罰標準：每日處以新臺幣 500 元罰款。	
	完成期限					開工前		<input type="checkbox"/> 無此項	
	5. 向機關申報開工	核定	審定		審查	辦理	工程採購約契	未於完成期限內辦理者，懲罰標準：每日處以新臺幣 500 元罰款。	
	完成期限					開工前			
	6. 編擬監造計畫	備查	核定			辦理		品管要點八	
	完成期限								
	7. 編擬及提報施工計畫書(包括向主管單位及工程管理單位)	備查	核定			審查	辦理	工程採購約契 品管要點十一	未於完成期限內辦理者，懲罰標準：每日處以新臺幣 500 元罰款。
	完成期限						依契約第 2 條 (一)		

期程	項目	起造人 (機關)	專案管理 單位	設計人	監造人	承造人 (承攬廠 商)	依據	備註
	8. 編擬品質計畫	備查	核定		審查	辦理	工程採購 契約要點 三、六、十一	未於完成期限內辦理者，懲罰標準：每日處以新臺幣 500 元罰款。
	完成期限					依契約第 2 條 (一)		<input type="checkbox"/> 無此項
	9. 編擬安全衛生管理計畫	備查	核定		審查	辦理	工程採購 契約	未於完成期限內辦理者，懲罰標準：每日處以新臺幣 500 元罰款。

期程	項目	起造人 (機關)	專案管理 單位	設計人	監造人	承造人 (承攬廠 商)	依據	備註
	完成期限					依契約第 2 條 (一)		
	10. 辦理工程保險	備查	備查		核定	辦理	工程採購 契約	未於時程完成期限內辦理者，懲罰標準：依契約第 13 條規定辦理。
	完成期限					依契約第 二條 (一)		
	11. 向勞檢單位申請丁類危險性工作場所審查	備查	督導		監督	辦理	工程採購 契約	未於時程完成期限內辦理者，懲罰標準：工程勒令停工，工期照計
	完成期限					應於使勞 工在具有 主要危害 作業起始 作業前 30 日向勞動 檢查機構 申請審查		<input type="checkbox"/> 無此項
工程 施工 階段	1. 填報公共工程監造(監督、查核)報表	備查	核定		辦理		品管要點 十一	
	完成期限							
	2.1 填報公共工程施工日誌 2.2 施工月報	備查	備查		核定	辦理	工程採購 契約要點 七	未於完成期限內辦理者，懲罰標準：每日處以新臺幣 500 元罰款。

	完成期限					依契約第9條(四)5		
	3. 填報公共工程 施工專業人員 監督紀錄表	督導	督導		督導	辦理	工程採購契約 管要點七	未於完成期限內辦理者，懲罰標準：每日處以新臺幣 500 元罰款。
	完成期限					依施工計畫書填報之期限		<input type="checkbox"/> 本購案非屬公告金額以上且適用營造業法規定之工程，未聘用專任工程人員
	4. 停工、復工報核	核定	審定		審查	辦理	工程採購契約	未於完成期限內辦理者，懲罰標準：每日處以新臺幣 500 元罰款。
	完成期限					依契約第7條(三)2		
	5. 營建剩餘土石方流向管制	備查	督導		監督	辦理	工程採購契約	該項費用不予計價
	完成期限					依契約第5條(一)2(6)		<input type="checkbox"/> 無此項

期程	項目	起造人(機關)	專案管理單位	設計人	監造人	承造人(承攬廠商)	依據	備註	
工程施工階段	6. 定期召開工程協調會議	核定	辦理	協辦	協辦	協辦	工程採購契約	未參與協調會議者，懲罰標準：每次處以新臺 3000 元罰款。	
	完成期限					依通知出席協調會議			
	7. 工程界面協調	備查	督導	協辦	辦理	協辦	工程採購契約	未參與協調會議者，懲罰標準：每次處以新臺 3000 元罰款。	
	完成期限					依通知出席協調會議			
	8. 工程材料送審進度管制	備查	核定督導			審查	辦理	工程採購契約 管要點十一、十三	未於完成期限內辦理者，懲罰標準：每日處以新臺幣 500 元罰款。
	完成期限						依核定之施工計畫辦理	<input type="checkbox"/> 無此項	
	9.1 繪製施工詳圖 9.2 設計圖面補充	備查	備查			核定	辦理	工程採購契約 管要點十一	
完成期限						依契約第9條(四)3~4	<input type="checkbox"/> 無此項		

10. 工程材料資 料送審	核定	審定		審查	辦理	工程採購 契約要點 十一、十三	未於完成期限內辦 理者，懲罰標準：每 日處以新臺幣 500 元罰款。
完成期限					依契約第 11 條 (二)		<input type="checkbox"/> 無此項
11. 工程材料資 料送審 (同 等品)	核定	審定		審查	辦理	工程採購 契約要點 十一、十三	未於完成期限內辦 理者，懲罰標準：每 日處以新臺幣 500 元罰款。
完成期限					依契約第 11 條 (二)		<input type="checkbox"/> 無此項
12. 工程材料試 驗結果之查 察 (承攬廠 商自主品 管部分)	備查	督導		審查	辦理	工程採購 契約要點 十一、十三	未於完成期限內辦 理者，懲罰標準：每 日處以新臺幣 500 元罰款。
完成期限					依公共工程 施工品質管 理作業要點		<input type="checkbox"/> 無此項
13. 工程材料樣 品送審	核定	審定		審查	辦理	工程採購 契約要點 十一	未於完成期限內辦 理者，懲罰標準：每 日處以新臺幣 500 元罰款。
完成期限					依契約第 11 條 (二)		<input type="checkbox"/> 無此項
14. 施工材料 與設備查 核【包括檢 驗】	備查	督導		辦理	協辦	工程採購 契約要點 十一、十三	未於完成期限內辦 理者，懲罰標準：每 日處以新臺幣 500 元罰款。

期程	項目	起造人 (機關)	專案管理 單位	設計人	監造人	承造人 (承攬廠商)	依據	備註
工程 施 工 階 段	完成期限					依契約第 11條 (二)		<input type="checkbox"/> 無此項
	15. 施工品質管理	備查	督導		監督	辦理	工程採購 契約	依品質計畫、監造 計畫或契約相關規 定辦理
	完成期限					工程施作 期 間		
	16. 工地安衛與 環境保護	備查	督導		監督	辦理	工程採購 品管要點 十一	懲罰標準：依各項 採購交付承攬安全 衛生管理要點相關 罰則及扣罰懲罰性 違約金標準辦理。
	完成期限					工程施作 期 間		
	17. 施工進度管 制	備查	督導		審查	辦理	工程採購 品管要點 十一	未於完成期限內辦 理者，懲罰標準：暫 停給付估驗計價款 至情形消滅為止。
	完成期限					依契約第 5條 (一) 5		
	18. 擬定趕工計 畫	核定	審定		審查	辦理	工程採購 契約	未於完成期限內辦 理者，懲罰標準：每 日處以新臺幣 1000 元罰款。
	完成期限					依契約第 5條 (一) 5		
	19. 施工中工期 核計	辦理	辦理		辦理	辦理	工程採購 品管要點 十一	
	完成期限					依契約第 7條 (三)		
	20. 工期展延	核定	審定		審查	辦理	工程採購 契約	
	完成期限					依契約第 7條 (三)		
	21. 施工中估驗 計價	核定	審定		審查	辦理	工程採購 品管要點 十一	
完成期限					依契約第 5條 (一) 2			

22. 工程變更設計 作業(確定變更 後之作業)	核定	審查	辦理	協辦	協辦	工程採購 契約要點 十一	
完成期限							<input type="checkbox"/> 無此項
23. 解釋合約圖 說與規範		審查 核定辦理	協辦	辦理		工程採購 契約	
完成期限							<input type="checkbox"/> 無此項

期程	項目	起造人 (機關)	專案管理 單位	設計人	監造人	承造人 (承攬廠 商)	依據	備註
	24. 處理鄰房損 害糾紛	備查	協辦		協辦	辦理	工程採購 契約	
	完成期限							
	25. 工程爭議處 理	核定	辦理	協辦	協辦	協辦	工程採購 契約	
	完成期限							
	26. 申請電信、消 防、電、水、污 排等管線埋設 事宜					依契約規 定辦理	工程採購 契約	
	完成期限							<input type="checkbox"/> 無此項
	27. 向主管單位 申報竣工	協辦	督導	協辦	協辦	辦理	工程採購 契約	
	完成期限					竣工日前 或竣工當 日		<input type="checkbox"/> 無此項
	28. 準備使用執照 申請事宜	協辦	督導	協辦	協辦	辦理	工程採購 契約	
	完成期限					竣工日前		<input type="checkbox"/> 無此項
工程完工 驗收階段	1. 辦理使用執 照申請	協辦	督導	協辦	協辦	辦理	工程採購 契約	
	完成期限					竣工日前		<input type="checkbox"/> 無此項
	2. 向機關申報 完工	核定	審定		審查	辦理	工程採購 契約	
	完成期限					依契約第 15條 (二)1		
	3. 竣工確認	核定	審定		辦理	協辦	工程採購 契約	

完成期限								
4. 核計總工期	核定	審定		審查	辦理	工程採購 契約		
完成期限					依契約第 15條 (二)1			
5. 繪製竣工圖 說	核定	審定		審查	辦理	工程採購 契約	未於完成期限內辦 理者，懲罰標準：每 日處以新臺幣 500 元罰款	
完成期限					依契約第 15條 (二)1		<input type="checkbox"/> 無此項	
6. 製作工程結 算明細表及 辦理工程結 算	核定	審定		審查	辦理	工程採購 契約管要 點十一	未於完成期限內辦 理者，懲罰標準：每 日處以新臺幣 500 元罰款	

期程	項目	起造人 (機關)	專案管理 單位	設計人	監造人	承造人 (承攬廠 商)	依據	備註
完成期限						竣工日前		
7. 測試設備運 轉	核定	督導			監督	辦理	工程採購 契約管要 點十一	
完成期限						依契約第 15條 (三)		<input type="checkbox"/> 無此項
8. 辦理工程驗 收	辦理	協辦			協辦	協辦	工程採購 契約管要 點十一	
完成期限								
9. 填具工程結 算驗收證明 書或其他類 似文件	辦理	協辦			協辦	協辦	採購法 73條、 細則 101 條、 品管 要點 十一	
完成期限								
10. 辦理點交 作業	核定	辦理			協辦	辦理	工程採購 契約	未於完成期限內辦 理者，懲罰標準：每 日處以新臺幣 500 元罰款
完成期限						依契約第 15條		

						(九)		
11. 繕製工程 決算書	核定	辦理			協辦	協辦		
完成期限								<input type="checkbox"/> 無此項

依個案情形，履約管理單位得自行訂（修）定上項工作完成期限及懲罰標準。

附錄 13 臺鐵局承攬人行車安全及安全衛生告知事項

主辦單位名稱			
承攬作業名稱			
承攬人名稱		負責人名稱	
工作環境說明： 1. 工作範圍()，作業內容()在鐵路沿線及其站場、均有列車行駛。 2. 鐵路平交道有公路車輛行進。 3. 車站月台有旅客等候乘車。 4. 電化鐵路區間於軌道上方有二萬五千伏特交流高壓電(金屬導電部分)。 5. 鐵路沿線有鐵路各項通訊、號誌、電力、光纖設施。 6. (應視業務需要請酌予增列)			
可能危害(請打√可複選)		危害因素(將左列可能危害的原因敘述)	應採取之防災措施
<input type="radio"/> 跌倒 <input type="radio"/> 衝撞 <input type="radio"/> 感電 <input type="radio"/> 被撞 <input type="radio"/> 強風 <input type="radio"/> 爆炸 <input type="radio"/> 溺斃 <input type="radio"/> 火災 <input type="radio"/> 其他 <input type="radio"/>	<input type="radio"/> 墜落滾落 <input type="radio"/> 物體飛落 <input type="radio"/> 物體破裂 <input type="radio"/> 被夾被捲 <input type="radio"/> 交通事故 <input type="radio"/> 被切割擦傷 <input type="radio"/> 物體倒塌崩塌 <input type="radio"/> 與高低溫接觸 <input type="radio"/> 與有害物接觸 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1. 工作人員於軌道邊或平交道附近實施作業，被列車或車輛撞擊(被撞)。 2. 未注意路況遭設備或物件絆倒而跌倒(跌倒)。 3. 施工器具或物件接近或接觸電氣活線而感電(感電)。 4. 電氣器具及工具漏電導致感電(感電)。 5. 高架作業時，未設護欄、護圍、架設安全網或未依規定佩帶適當安全防护具而墜落(墜落滾落)。 6. 列車通過或施工時時，被飛落或掉落物體擊中(物體飛落)。 7. (視採購契約內容請酌予增列)	詳如附件四
主辦單位負責人簽章： 工程(或業務)人員： 章： 安全衛生管理人員 簽章：		承攬人 負責人或代理人簽章： 工地負責人(或工作場所負責人) 簽章： 安全衛生管理人員 簽章：	

本告知事項由本局及承攬人雙方各執一份，增（修）訂時亦同。

附錄 14 臺鐵局承攬人行車安全及勞安衛應採取之防災措施

- 1.本措施係承攬交通部臺灣鐵路管理局_____段（以下稱本_____）_____作業之承攬人所訂定的一項書面安全衛生指導與遵守資料。下列措施是基本之輔導與協調之原則，僅是法定之最低要求，故承攬人尚需自行建立內部必要之安全衛生措施，加強自主管理，方能在「安全第一」之原則下，圓滿完成作業。
- 2.承攬人之工作人員如對施工安全有疑慮，應經確認及速報工作場所負責人協調確認安全無慮始得進入施工。
- 3.承攬人工作人員進入工作場所時須戴安全帽及穿著反光背心，並繫牢帽帶。在鐵路沿線工作時，須指派瞭望員，負責警告工作人員避讓火車，以保障工作安全。
- 4.承攬人之工作人員進入施工地點，因鐵路軌道上方有二萬五仟伏特交流高壓電線，工作人員、物件與帶電體間均應保持 1.5 公尺以上安全距離。
承攬人之工作人員在進入鐵路沿線路線或橋隧內作業，及避讓行駛列車應注意事項：
 - (1)工作前應先與監工人員連繫，向鄰近車站報告並詢問行車時刻。
 - (2)不得站立在堆存之鐵路路線兩側之砂石或工程材料上面。
 - (3)雙單線區間（兩股軌道）應躲避在工作線之旁側，不得避向兩軌之間。
 - (4)單線區間應當避於路線之兩側，曲線地段應避於內側。
 - (5)在橋樑上或隧道內工作，應先分配各人避車時避車位置或避車洞之位置，絕對不可多人同時擠在一處，並應確認行車時刻，預先提前躲避。
 - (6)在隧道內，必須躲避於避車洞內；在橋樑上必須躲避於避車平台。
 - (7)發現列車駛近臨時鳴笛牌或聽到瞭望人員哨音，應即呼喚同仁避讓。
 - (8)放置於地上的工具應平放於路旁，避免排放於路線中心，撬棍、洋鎚等長型工具應與路線平行放置；並須注意勿侵入建築界限內。
 - (9)列車駛近及通過時，應隨時注視列車，以防被車上棄置物件擊傷，發現旅客拋棄物件情事，應即呼喚注意躲避。
- 5.承攬人在鐵路沿線上工作時，應在工作地點兩端各為 800-1000 公尺處，但影響聲音傳播之路段，得酌予縮短，惟不得少於 500 公尺處，設立穩固之工作牌及臨時鳴笛牌，並隨工作進度移動，工作停止或中午休息時應將該牌拆除，以維該牌之權威性，並注意該牌不得侵入建築淨空，妨礙列車安全運轉。
- 6.作業人員應隨時清理工作環境，並注意行走路面之狀況，以避免跌倒。
- 7.本作業有墜落之虞，請依規定實施：_____（※由告知人自行填入具體之措

施)。

- 8.承攬人施工之機械、工具、材料以及車輛等，嚴禁侵入本路建築淨空以內（距最近軌道中心 1.9 公尺範圍內），為防止意外發生，承攬人應在施工地點距最近軌道中心 1.9 公尺以上適當距離處所，沿著本局路線設置警示帶。
- 9.使用之電氣設備須依規定予以接地，並裝置高感度、高速型之漏電斷路器，交流電焊機並應裝置自動電擊防止裝置。
- 10.承攬人於平交道上施工時，應配合道路主管機關有關規定及安全衛生防範措施，施工後應將道路立即恢復原狀，確保公路行人及車輛行車安全。
- 11.承攬人於車站月台上施工時應做好警告標示，並不得妨礙旅客上下車，施工中之廢棄物 應清除乾淨，以維護旅客乘車安全。
- 12.承攬人於施工地段如臨近軌道中心二公尺範圍時，應事先擬妥施工安全措施計畫申請辦理列車慢行，核准後方可施工。
- 13.承攬人指派之列車瞭望員，應攜帶警示旗、口哨、對講機、行車時刻表等配備，以確保施工及行車安全。
- 14.嚴禁未經檢測合格之違規拼裝車在軌道上行駛。
- 15.主辦單位應視採購契約內容，請酌予增修訂。

附錄 15 施工前危害告知暨施工前協調會議紀錄

交通部臺灣鐵路管理局花蓮工務段簽到單	
一、開會事由：「鐵路行車安全改善六年計畫(北迴線 K51+170~500 山側邊坡安全防護設施工程)」施工前危害告知暨施工協調會議	
二、開會時間：108 年 3 月 19 日(星期二)下午 2 時 0 分	
三、開會地點：本段 2 樓會議室	
四、主持人：	記錄：
五、出席人員：	
東新營造有限公司	
聯合大地工程顧問股份有限公司	
中棧工程顧問股份有限公司	
本局工務處	
本局花蓮工務段	

六、散會時間：

交通部臺灣鐵路管理局花蓮工務段會議紀錄

一、會議名稱：「鐵路行車安全改善六年計畫(北迴線 K51+170~500 山側邊坡安全防護設施工程)」施工前危害告知暨施工前協調會議

二、日期及時間：108 年 3 月 20 日(星期二)下午 2 時 0 分

三、地點：本段 2 樓會議室

四、主持人：

記錄：

五、出席單位及人員：如簽到單

六、會議結論：

1. 有關監造計畫請監造單位儘速發文予立約商，據以製作品質計畫等 3 大計畫。
2. 立約商同意於 3 月底前提送施工、品管、職安等 3 項計畫，預計 4 月底前本工程辦理開工。
3. 俟本工程之水保計畫變更完成，由本段邀集相關單位辦理施工前現場會勘。
4. 依照職業安全衛生法第 26 條規定，本工程立約商現場作業人員，請於開工前均需參加工作場所危害告知教育訓練。

七、散會：下午 5 時 0 分

附錄 16 農林航空測量所航攝影像

影像類別：類比航攝影像
拍照日期：民國63年09月14日
卷號：63p026a, 片號：0235
影像快照碼：mtz8-kwck-y3mi-8unz



本文件僅供參考



附錄 17 服務建議書之專案管理職責

<p>1.4 工作範圍及內容</p> <p>依據標價文件需求規定，本案工程範圍為臺鐵局營運路線。依上節所述主要工作重點應分佈於北迴、宜蘭、花蓮、南迴鐵路、新竹、苗栗、台中及集集支線等 8 個路段，其中南迴鐵路已完成檢測及補強工程設計，目前辦理發包工程中。本服務工作概分為(1)制度面、預算及維護管理系統之諮詢及審查、(2)規劃、調查與評估分級之諮詢及審查、(3)設計之諮詢及審查、(4)招標、決標之諮詢及審查、(5)施工督導與預約管理之諮詢及審查、(6)其他技術服務項目，為確保計畫執行之完整性，本團隊詳細閱讀招標文件及需求說明書，詳細研讀整理服務工作內容如表 1.4-1 所示，期望快速有效地對專案管理服務工作內容有一簡要瞭解。</p> <p>除委託專案管理服務部分外，本案另有人力需求，除計畫主持人外，相關顧問包含土木工程、大地工程、應用地質、資訊等相關技術人員，並至少應包括專職工作助理 3 人，其中 1 人常駐本局工務處擔任預約界面之協調、聯繫及整合與辦理本局遵波生命週期維護管理業務及整理相關資料工作。</p>	<p>01 制度面、預算及維護管理系統之諮詢及審查</p> <ul style="list-style-type: none"> 計畫需求之評估。 計畫精確進度表之構擬。 審查及編訂作業之諮詢及審查。 相關規章、規範及預算及維護管理系統訂定之諮詢及審查。 辦理相關規章、規範及系統委託專家學者審查作業。 協助辦理相關規章規範之頒布。 其他有關且載明於招標文件或契約之專案管理服務。 	<p>02 規劃、調查與評估分級之諮詢</p> <ul style="list-style-type: none"> 規劃圖說及概要說明書之諮詢及審查。 相關計畫書(含都市計畫、區域計畫、水土保持計畫、交通計畫、鑽探計畫及測量計畫等)之諮詢及審查。 設計準則之審查。 規劃、調查與評估分級各階段報告之諮詢及審查。 其他與規劃有關且載明於招標文件或契約之專案管理服務。 	<p>03 設計之諮詢及審查</p> <ul style="list-style-type: none"> 專業服務及技術服務廠商之工作成果審查、工作協調及督導。 材料、設備系統選擇及採購時程之建議。 計畫總進度表之編擬。 設計進度之管理及協調。 設計、規範(含概要規範)與圖樣之審查及協調。 設計工作之品管及檢核。 施工可行性之審查及建議。 專業服務及技術服務廠商費用計價作業之審核。 發包及結包(含前置作業)預算之審查。 發包策略及分標原則之研訂或建議，或分標計畫之審查。 文件檔案、電子資料庫及工程管理資訊系統之建立。 其他與設計有關且載明於招標文件或契約之專案管理服務。 	<p>04 招標、決標之諮詢及審查</p> <ul style="list-style-type: none"> 招標文件之準備或審查。 協助辦理招標作業之招標文件之說明、釋疑、澄清、補充或修正。 協助辦理投標廠商資格之訂定及審查作業。 協助辦理投標文件之審查及評比。 協助辦理契約之簽訂。 其他與招標、決標有關且載明於招標文件或契約之專案管理服務。 <p>05 施工督導與預約管理之諮詢及審查</p> <ul style="list-style-type: none"> 各工作項目界面之協調及整合。 監造計畫、施工計畫、品管計畫、招訂進度、施工圖、器材樣品及其他送審資料之審查或覆核。 招標文件之準備或審查重要分包廠商及設備製造商資歷之審查或覆核。 品質管理工作之督導或覆核。 工地安全衛生、交通維持及環境保護之督導或覆核。 施工进度之查核、分析、督導及改善建議。 施工估驗計畫之審查或覆核。 契約變更之處理及建議。 契約爭議與索賠案件之協助處理。但不包括擔任訴訟代理人。 竣工圖及結算資料之覆核。 邊境預警與維護管理系統、給排水、機電設備、管線、各種設施測試及試運轉之督導及建議。 	<p>06 其他技術服務項目</p> <ul style="list-style-type: none"> 各委託技術服務廠商之界面與工作管理、協調及督導。 辦理工程施工程序相關工作。 辦理外聘專家學者審查相關業務。 有關專業技術之資料與報告之研究、評審及補充。 文件檔案、電子資料庫及工程管理資訊系統之建立。 各項會議或報告所需資料、報告及簡報編製。 協助主管機關或主辦單位辦理本局遵波生命週期維護管理業務有關之工作。
---	--	---	--	--	--

表 1.4-1 專案管理委託技術服務工作內容

附錄 18 出席代表授權書

出席代表授權書

本投標廠商參加交通部臺灣鐵路管理局案號：『 L0508P1004Q 』採購案，茲授權 代表本廠商參加開標、行使減價或比減價事宜；該被授權人所作之任何承諾或簽認事項直接對本投標廠商發生效力，本投標廠商確認被授權人之下列簽樣真實無誤。

被授權人姓名簽樣：

身分證號碼：

投標廠商名稱：東新營造有限公司

投標廠商印章：



負責人印章：



注意事項：

- 一、投標廠商及負責人章，須蓋與招標、投標及簽約三用表格一致之印章。
- 二、投標廠商若委由代表人出席開標現場，應完整填寫及攜帶本授權書。
- 三、參加減價或比減價人員，請出示身分證件。

中 華 民 國 108 年 3 月 7 日

附錄 19 「經濟部商業司商工登記公示資料查詢服務」系統資料

公司基本資料	
統一編號	53302320 訂閱
公司狀況	核准設立 「查詢最新營業狀況請至 財政部稅務入口網」
公司名稱	義程營造有限公司 Google搜尋 「國貿局廠商英文名稱查詢(限經營進出口或買賣業務者)」
章程所訂外文公司名稱	
資本總額(元)	
代表人姓名	
公司所在地	花蓮縣花蓮市國治里光復街83號7樓之1 電子地圖
登記機關	經濟部中部辦公室
核准設立日期	100年02月01日
最後核准變更日期	107年11月29日
停業日期(起)	110年04月30日
停業日期(迄)	111年04月29日
停業核准(備)機關	財政部北區國稅局花蓮分局
所營事業資料	E101011 綜合營造業

附錄 20 設計與監造技術服務工作內容

工作項目	工作內容	工作成果	工作內容
招標文件「設計及監造技術服務」工作內容	<p>(1) 調查及判釋邊坡、擋土設施相關資料(歷年受審、現地地形、地質鑽探、加固及鄰近結構設施、空照圖等相關資料)。</p> <p>(2) 邊坡及擋土設施近年地震、豪雨及颱風等相關雨量、水文、受審資料彙整及研判，土石流溪流及地質敏感區調查。</p> <p>(3) 路基本土填築化區公佈區域調查。</p> <p>(4) 配合邊坡、擋土設施現場目視檢測需求，各項邊坡、地檢(試)驗應提出需求書，內容至少包括工作項目、數量、工作進度、工作進度、人員組織架構及品質計畫。</p> <p>(5) 各項檢(試)驗調查預定地點，工作時應安排應事先通知管工務段，此類功能檢測結果及分析，應由專業技師簽證，廠商應派員對所有之現場及試驗室工作品質進行監督。</p> <p>(6) 現場目視檢測初步調查成果應包括邊坡擋土設施基本資料、目視檢測、各檢(試)驗紀錄及初步評估建議等。</p> <p>(7) 依各路線現場目視檢測初步調查成果提出該路線之地工監測及地質調查計畫書。</p> <p>(8) 配合地質調查及地工監測成果，提出(邊)坡邊坡及擋土設施安全分析與評估報告書，內容應包含邊坡及擋土設施基本資料、邊坡穩定分析及分級、安全綜合評估及修補補強方案建議等。</p> <p>(9) 配合本局邊坡修護管理制度或系統建置完成，並依監測綜合評估總報告及補強成果，重新檢核邊坡穩定分析及分級分級成果，並提出邊坡及擋土設施分級報告書。</p> <p>(10) 配合本局山區路段較多之路線，從宜蘭線及北迴線先辦理。</p> <p>(11) 其他與邊坡調查、評估分級有關之事項。</p>	<p>1. 「邊坡及擋土設施安全檢測及分級報告書」實施計畫書</p> <p>2. 邊坡、地檢(試)驗計畫書</p> <p>3. 邊坡、地檢(試)驗成果報告書</p> <p>4. 現場目視檢測初步調查成果</p> <p>5. 邊坡及擋土設施安全分析與評估報告書</p> <p>6. 邊坡及擋土設施分級報告書</p>	<p>(1) 配合各路線邊坡及擋土設施安全檢測及分級初步調查結果，提出各路線之地工監測計畫書，經專業管理層核對後進行監測儀器規畫及現場佈設(監測儀器設置得視現場狀況需求規畫為人工或半自動)。</p> <p>(2) 地工監測計畫書其內容至少包括工作項目、數量、工作進度及原則、工作進度及預定成果、人員組織架構及品質計畫。</p> <p>(3) 設置完成後持續追蹤邊坡變化資訊與研析，每月提出監測綜合評估報告，內容至少包括當期監測項目之數據整理及圖表、監測成果分析及評估、各建議管理價值及管理措施。</p> <p>(4) 停止評估後，配合邊坡及擋土設施分級報告書需要，提出監測綜合評估總報告，作為邊坡及擋土設施分級之依據。</p> <p>(5) 監測綜合評估總報告內容至少包括各期監測項目之數據整理及圖表、監測總成果分析及評估、邊坡變形、修補開闢設計、各建議管理價值及管理措施。</p>
地質調查	<p>(1) 配合各路線邊坡及擋土設施安全檢測及分級初步調查結果，提出各路線之地工監測計畫書，經本局核對後進行鑽探調查等作業收集地質資料。</p> <p>(2) 地質調查計畫書其內容至少包括工作項目、數量、預定鑽孔及測量地點、工作進度及原則、工作進度及預定成果、人員組織架構及品質計畫。</p> <p>(3) 地質調查工作須由專業之鑽探公司執行，並將調查預定地點、工作時安排事先通知管工務段，相關紀錄、圖說及報告應由專業技師簽證，並派員對所有之現場及試驗室工作品質進行監督。</p> <p>(4) 各路線測量及鑽探工作完成後，提出地質調查報告書，作為邊坡分級或補強工程改善參考資料。</p> <p>(5) 協助上傳地質調查資料至經濟部中央地質調查所相關系統。</p>	<p>1. 地質調查計畫書</p> <p>2. 地質調查成果報告</p>	<p>(1) 依邊坡分級成果，設計建造費用約 1.56 億之補強工程。</p> <p>(2) 依「政府公共工程計畫與經費審議作業要點」，「公共建設工程經費估算編列手冊」填列提送經費審議報告書、圖，並配合辦理審議作業。</p> <p>(3) 配合各種強工程編寫水上保持計畫書或簡易水土保持中報告書。</p> <p>(4) 依據公共工程專業技師簽證規則辦理相關作業。</p> <p>(5) 本局認為需要時，應辦理價值工程研析。價值工程研析團隊人數至少 8 人(不含行政人員)，2/3 以上應為外聘人員。</p>
委託設計服務及水土保持	<p>(1) 補強工程之監造作業。</p> <p>(2) 預警及維護管理系統總包工程之監造作業。</p> <p>(3) 依據公共工程專業技師簽證規則辦理相關作業。</p>	<p>1. 基本設計書</p> <p>2. 細部設計圖</p> <p>3. 水土保持計畫書</p>	<p>(1) 配合本局邊坡分級、預警制度及邊坡分級成果，編寫總管及預警系統總包工程需求書。</p> <p>(2) 地包工程需求書包括：整合臺鐵局現有預警及監視系統、建立全線邊坡巡檢、預警之系統(含主機)、設置脫軌路段自動化監視、監測、預警設備。</p> <p>(3) 協助總包工程規劃、設計之初步審查。</p> <p>(4) 地包工程招標及施工之諮詢。</p> <p>(5) 配合邊坡維護管理系統完成，依邊坡及擋土設施分級報告書，輸入邊坡維護管理系統分級成果。</p> <p>(6) 分析並校正北迴線邊坡分級資料，並將資料輸入維護管理系統。</p> <p>(7) 配合本局邊坡維護管理制度，編寫全線邊坡巡檢計畫及預算，並辦理至少 3 期(課程 6 小時)教育訓練(得配合本局鐵路行車安全改善六年計畫(至 109 年)-邊坡安全生命週期維護管理之相關安</p>
維護管理系統技術服務	<p>(1) 配合本局邊坡分級、預警制度及邊坡分級成果，編寫總管及預警系統總包工程需求書。</p> <p>(2) 地包工程需求書包括：整合臺鐵局現有預警及監視系統、建立全線邊坡巡檢、預警之系統(含主機)、設置脫軌路段自動化監視、監測、預警設備。</p> <p>(3) 協助總包工程規劃、設計之初步審查。</p> <p>(4) 地包工程招標及施工之諮詢。</p> <p>(5) 配合邊坡維護管理系統完成，依邊坡及擋土設施分級報告書，輸入邊坡維護管理系統分級成果。</p> <p>(6) 分析並校正北迴線邊坡分級資料，並將資料輸入維護管理系統。</p> <p>(7) 配合本局邊坡維護管理制度，編寫全線邊坡巡檢計畫及預算，並辦理至少 3 期(課程 6 小時)教育訓練(得配合本局鐵路行車安全改善六年計畫(至 109 年)-邊坡安全生命週期維護管理之相關安</p>	<p>1. 地包需求書</p> <p>2. 地包工程發包文件</p> <p>3. 全線邊坡巡檢計畫及預算</p> <p>4. 教育訓練講義</p>	

附錄 22 公共工程監造報表

表報編號：

本日天氣：上午：

下午：

填報日期： 年 月 日（星期 ）

工程名稱							
契約工期	天	開工日期		預 定 完工日期		實 際 完工日期	
契約變更次數		次	工期展延天數			天	原契約：
預定進度 (%)			實際進度 (%)			契約金額	變更後契約：
一、工程進行情況（含約定之重要施工項目及數量）：							
二、監督依照設計圖說及核定施工圖說施工（含約定之檢驗停留點及施工抽查等情形）：							
三、查核材料規格及品質（含約定之檢驗停留點、材料設備管制及檢（試）驗等抽驗情形）：							
四、督導工地職業安全衛生事項：							
（一）施工廠商施工前檢查事項辦理情形： <input type="checkbox"/> 完成 <input type="checkbox"/> 未完成							
（二）其他工地安全衛生督導事項：							
五、其他約定監造事項（含重要事項紀錄、主辦機關指示及通知廠商辦理事項等）：							
監造單位簽章：							

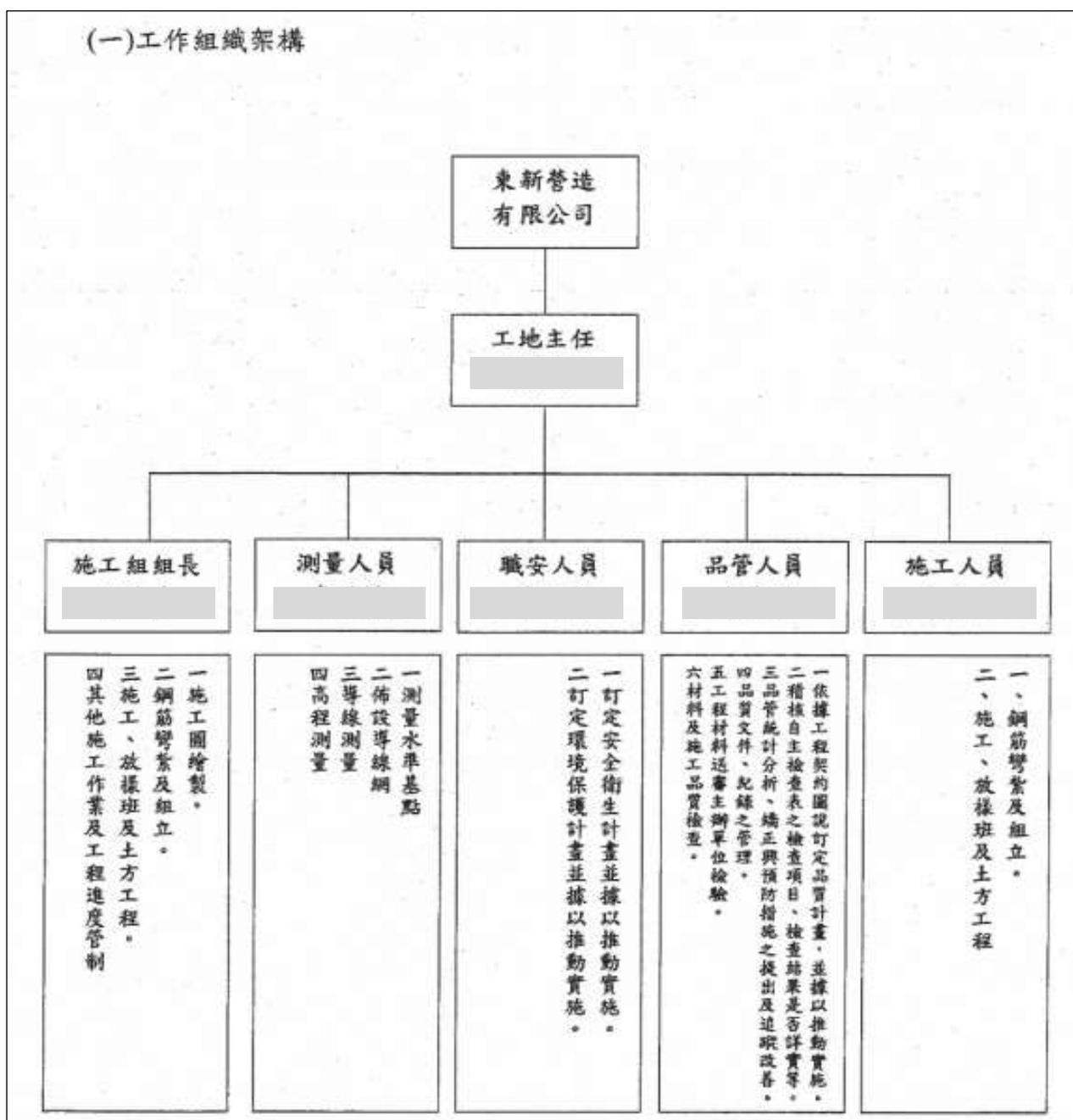
註：1. 監造報告表原則應包含上述欄位；惟若上述欄位之內容業詳載於廠商填報之施工日誌，並按時陳報監造單位核備者，則監造報表之該等欄位可載明參詳施工日誌。

2. 本表原則應按日填寫，機關另有規定者，從其規定；若屬委外監造之工程，則一律按日填寫。未達新臺幣五千萬元或工期為九十日曆天以下之工程，得由機關統一訂定內部稽查程序及監造報告表之填報方式與周期。

3. 本監造報告表格式僅供參考，各機關亦得依契約約定事項，自行增訂之。

4. 契約工期如有修正，應填修正後之契約工期，含展延工期及不計工期天數；如有依契約變更設計，預定進度及實際進度應填變更設計後計算之進度。
5. 公共工程屬建築物者，仍應依本表辦理。惟該工程之監造人（建築師），應另依內政部最新訂頒之「建築物（監督、查核）報告表」填報。

附錄 23 「施工作業管理」工作組織圖



附錄 24 「環境保護執行計畫」工地環境保護組織表

表 11-1. 工地環境保護組織表

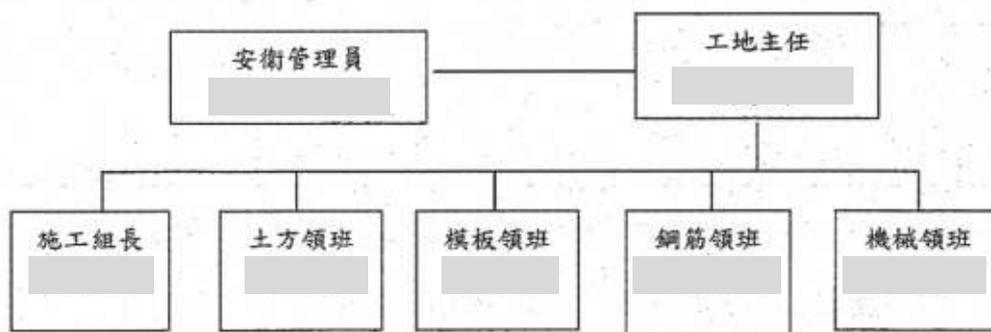


表 11-2 工地環境保護組織人員職責表

職 稱	姓 名	職 責
工地負責人		綜理全工區環境保護措施作業。
安衛管理員		督導各工程施及領班確實執行各項環境保護措施作業。
施工組組長		空氣污染管制。
土方領班		剩餘土石方處理管制。
模板領班		水污染管制。
鋼筋領班		道路環境垃圾處理管制。
機械領班		噪音振動管制

附錄 25 公共工程委員會「公共工程管理系统」資訊

鐵路行車安全改善六年計畫-北迴線K51+170~500山側邊坡安全防護設施工程(已解約)	
列表日期：110年07月14日	
標案名稱：鐵路行車安全改善六年計畫-北迴線K51+170~500山側邊坡安全防護設施工程(已解約) (決標公告之標的名稱：鐵路行車安全改善六年計畫(北迴線 K51+170~500 山側邊坡安全防護設施工程))	
執行機關：交通部臺灣鐵路管理局花蓮工務段	標案編號：L0508P1004Q
聯絡人：[]：花蓮工務段	聯絡電話：[]
歸屬計畫主辦機關：交通部臺灣鐵路管理局	
歸屬計畫名稱(編號)：951104014C (951104014C)	
歸屬計畫分項編號：	本案屬：非屬專案
主管機關：交通部	
主辦機關：交通部臺灣鐵路管理局工務處	經費來源機關：交通部臺灣鐵路管理局 100%
招標公告單位代碼：3.15.18	公告單位：交通部臺灣鐵路管理局
權重：(未填)%	
工程類別：緊急搶險	工程屬性：適用營造業法
專業工程項目：鋼構工程 擋土支撐及土方工程 基礎工程 施工塔架吊裝及模板工程 預拌混凝土工程 環境保護工程	
工程概要： (1) SRC明隧道，L=125.35公尺。 (2) 滯洪沉砂池(TYPE I)，L=86公尺。 (3) 滯洪沉砂池(TYPE II)，L=59公尺。 (4) 防落石牆(含防落石柵欄)，L=15公尺。 (5) 防坍架兩座，總長L=29.2公尺。 (6) 臺鐵電務電信設備移設及相關附屬設施。 (7) 完成本工程所須職業安全設施。	
工期類別：日曆天	總天數：636
工期說明：1.開工日起420日內完成履行採購標的之供應。 2.108年10月15日核准展延工期53天(工管理字第1080014794號函) 3.109年7月9日核准展延工期163天(工管理字第1090010617號函) 3.目前配合疏運計53天辦理中	
縣市別：花蓮縣秀林鄉	施工地點：花蓮縣秀林鄉和仁站與崇德站間(北迴線K51+170~500)
二度分帶座標： X 座標 319146.64779914 Y 座標 2679536.1265738	
預算科目：土地改良物	工程總預算：129,879.348千元
發包預算：129,879.348千元	供給材料費：720.600千元
購地補償費：(無)千元	工程管理費：901.380千元
空污費：432.931千元	空污徵收管制編號：(未填)
規劃單位：聯合大地工程顧問股份有限公司	規劃費用：1,480.000千元
設計單位：聯合大地工程顧問股份有限公司	設計費用：3,459.180千元

規劃設計備註： <input type="text"/>	
監造單位：聯合大地工程顧問股份有限公司	監造費用：3,831.372千元
專案管理單位：中棧工程顧問股份有限公司	
監造單位備註： <input type="text"/>	
承造廠商1：東新營造有限公司	承造比重1：100.00%
分包(協力)廠商1：鼎泰興預拌混凝土有限公司	工作項目：1.混凝土材料供應 2.混凝土材料拌合 3.混凝土材料輸送 4.混凝土灌漿機 預拌混凝土供應量 5,959.00 立方米 水泥砂漿供應量 403.00 立方米
分包(協力)廠商2：羅東鋼鐵廠股份有限公司	工作項目：1.鋼筋材料提供 2.鋼筋材料輸送 鋼筋供應量 531.40 噸 鋼板型鋼供應量 856.00 噸
分包(協力)廠商3：立弘工程行	工作項目：1.模板材料提供 2.模板組立 3.模板拆除作業
分包(協力)廠商4：義祥工業社	工作項目：1.怪手、傾卸車等機具設備提供 2.裝載機
分包(協力)廠商5：東翔工程行	工作項目：機具設備(混凝土幫浦)提供
分包(協力)廠商6：廣霖鋼鐵有限公司	工作項目：防坍架鋼料及明隧道鋼料 鋼板型鋼供應量 10.00 噸
開始規劃設計日期：106年12月01日	
預定完成規劃設計日期：108年01月01日	實際完成規劃設計日期：108年01月01日
預定公告日期：(未填)	實際公告日期：108年02月21日(第02次公告)
預定審標日期：108年03月07日	實際審標日期：108年03月07日
預定開標日期：108年03月07日	實際開標日期：108年03月07日
預定決標日期：108年03月07日	實際決標日期：108年03月07日
預定招標方式：公開招標	實際招標方式：公開招標
決標方式：定有底價最低標	契約費用給付方式：總價契約
預估底價：128,776.300千元	會核底價：128,776.300千元
決標金額：124,800.000千元 變更設計後之契約金額：127,929.328千元)	預付款：24,960.000千元
契約編號：L0508P1004Q	付款方式：分期估驗計價付款
預定開工日期：108年04月26日	實際開工日期：108年04月26日
保險日期：自108年04月26日至110年06月30日	
保險費用：197千元	保險號碼：兆豐產物保險股份有限公司0211字第08CAR00069號
後續加保狀況：兆豐產物保險股份有限公司0211字第08CAR00069號，有效期限109/10/5至110/3/31止 兆豐產物保險股份有限公司0211字第08CAR00069號，有效期限110/3/31至110/6/30止	
履約保證金：12,480.000千元 繳納方式：金融機構簽發之本票或支票	
變更設計後金額：127,929.328千元(原124,800.000千元)	核定日期文號：1090731工橋隧字第1090012711號

附錄 27 聯合大地聯花監字第 1090458 號函

 聯合大地工程顧問股份有限公司-花蓮監造所

書 函

--

聯絡人：	
------	--

電話：	
-----	--

E-mail：

--

受文者：交通部臺灣鐵路管理局花蓮工務段

發文日期：中華民國 109 年 12 月 21 日

發文字號：聯花監字第 1090458 號

速 別：普

附 件：如說明

主 旨：有關「鐵路行車安全改善六年計畫(北迴線 K51+170~500 山側邊坡安全防護設施工程)」明隧道工項施工進度落後，請提相關趕工計畫，如說明，請查照。

說 明：

- 一、再度重申旨揭工程明隧道工項施工，依據整體施工預定進度表(第四版)，目前進度已明顯嚴重落後。
- 二、本監造所自 109.8.25 聯花監字第 1090328 號函即催促貴公司趕趕進度，並相繼於 109.9.1 聯花監字第 1090334、109.9.10 聯花監字第 1090346、109.10.13 聯花監字第 1090372、109.10.29 聯花監字第 1090384、109.11.10 聯花監字第 1090404、109.11.25 聯花監字第 1090425 號等函促辦理。
- 三、請貴公司急速加派機具及人力施作，並請貴公司依現況施作進度，速提送明隧道趕工計畫，全力趕工，以免延宕工期。



正本：東新營造有限公司

副本：交通部臺灣鐵路管理局花蓮工務段 中核工程顧問股份有限公司

本公司花蓮監造所

附錄 28 東新營造東新臺鐵字第 1100224552 號函

	保存年限： 檔 號：
東新營造有限公司 函	
	地 址： 電 話： 傳 真： E-mail： 聯絡人：
受文者：中棧工程顧問股份有限公司	
速別：普通	
密等及解密條件：	
發文日期：中華民國110年2月24日	
發文字號：東新臺鐵字第1100224552號	
附件：	
主旨： 本公司承攬「鐵路行車安全改善六年計畫(北迴線K51+170~500山側邊坡安全防護設施工程)」乙案，本工程施作明隧道斜撐，因現場因素校正工期，請監造單位協助辦理變更，詳如說明，敬請 鑒核。	
說明：	
一、 旨揭本案原定由110年2月24日，開始施作明隧道斜撐工項，惟因原設計為日間施工，後為配合臺鐵行車安全改採取夜間施作斜撐，已影響本工程進度，相關工率校正及工期計算等資料均另案提送，建請監造單位協助辦理，以利工進。	
正本： 聯合大地工程顧問股份有限公司花蓮監造所(含附件)	
副本： 中棧工程顧問股份有限公司、東新營造有限公司清水工務所、交通部臺灣鐵路管理局花蓮工務所	
	

附錄 29 聯合大地聯花監字第 1090523 號函（節錄）

UG 聯合大地工程顧問股份有限公司-花蓮監造所

書 函

聯絡人	
電話	
E-mail	

受文者：交通部臺灣鐵路管理局花蓮工務段

發文日期：中華民國 110 年 3 月 2 日

發文字號：聯花監字第 1090523 號

速 別：普通件

附 件：如說明

主 旨：有關「鐵路行車安全改善六年計畫(北迴線 K51+170-500 山側邊坡安全防護設施工程)」明隧道頂版斜撐改為夜間施工，相關工期變更事宜，詳如說明，請查照。

說 明：

- 一、復貴公司 110 年 2 月 24 日東新臺鐵字第 1100224552 號函。
- 二、依據 110 年 1 月 14 日第 35 次施工協調會議紀錄結論辦理。(附件 1)
- 三、有關明隧道頂版工程後續相關作業，如斜撐、防水膜等工項，本所業於 109 年 12 月 30 日聯花監字第 1090464 號函、110 年 1 月 12 日聯花監字第 1090482 號函及 110 年 1 月 19 日聯花監字第 1090492 號函等，重申數次催促貴公司趕工辦理。(附件 2)
- 四、貴公司於 110 年 1 月 14 日第 35 次施工協調會議承諾將於 110 年 1 月 18 日夜間施工，開始趕工施作斜撐工項，並於 110 年中旬明隧道頂版上方工程全部完工。若因考量行車安全，斜撐工項改為夜間施作(斷電封鎖)而有影響工期，並請貴公司提出分析及說明，以利後續相關程序之辦理。(附件 1)
- 五、明隧道頂版第 3 模 K51+509-497 已於 109 年 12 月 30 日澆置混凝土完成，依施工進度應即可施作斜撐工項，然貴公司始終無法派遣工班進場作業。

- 六、 貴公司函文說明一.原定110年2月24日開始施作明隧道工程斜撐工項，該施作起始時程係因貴公司施作程序無法掌控及工班不足導致工程延誤，並非因考量鐵路行車安全，斜撐工項作業改為夜間施工(斷電封鎖)導致工程延誤。
- 七、 因配合疏運計畫不計工期計53日之工程期限變更報告，本工程完工日期應為110年3月14日，相關因考量行車安全影響期程，依契約程序辦理，請貴公司仍應全力趕工，以免導致工程逾期罰款之虞。



正本：東新營造有限公司 (含附件)

副本：交通部臺灣鐵路管理局花蓮工務段 中棧工程顧問股份有限公司(含附件)
本公司花蓮監造所

附錄 30 公共工程施工日誌

表報編號：

本日天氣：上午：

下午：

填表日期：

年

月

日

(星期)

工程名稱				承攬廠商名稱			
核定工期	天	累計工期	天	剩餘工期	天	工期展延天數	天
開工日期				完工日期			
年 月 日				年 月 日			
預定進度 (%)				實際進度 (%)			
一、依施工計畫書執行按圖施工概況 (含約定之重要施工項目及完成數量等)：							
施工項目	單位	契約數量	本日完成數量	累計完成數量	備註		
營造業專業工程特定施工項目							
A.							
B.							
二、工地材料管理概況 (含約定之重要材料使用狀況及數量等)：							
材料名稱	單位	契約數量	本日使用數量	累計使用數量	備註		
三、工地人員及機具管理 (含約定之出工人數及機具使用情形及數量)：							
工別	本日人數	累計人數	機具名稱	本日使用數量	累計使用數量		
四、本日施工項目是否有須依「營造業專業工程特定施工項目應置之技術士種類、比率或人數標準表」規定應設置技術士之專業工程： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 (此項如勾選“有”，則應填寫後附「公共工程施工日誌之技術士簽章表」)							
五、工地職業安全衛生事項之督導、公共環境與安全之維護及其他工地行政事務：							
(一) 施工前檢查事項：							
1. 實施勤前教育 (含工地預防災變及危害告知)： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無							
2. 確認新進勞工是否提報勞工保險 (或其他商業保險) 資料及安全衛生教育訓練紀錄： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 無新進勞工							
3. 檢查勞工個人防護具： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無							
(二) 其他事項：							
六、施工取樣試驗紀錄：							
七、通知協力廠商辦理事項：							
八、重要事項記錄：							
簽章：【工地主任】(註3)：							

註：1. 依營造業法第 32 條第 1 項第 2 款規定，工地主任應按日填報施工日誌。

- 2.本施工日誌格式僅供參考，惟原則應包含上開欄位，各機關亦得依工程性質及契約約定事項自行增訂之。
- 3.本工程依營造業法第 30 條規定須置工地主任者，由工地主任簽章；依上開規定免置工地主任者，則由營造業法第 32 條第 2 項所定之人員簽章。廠商非屬營造業者，由工地負責人簽章。
- 4.契約工期如有修正，應填修正後之契約工期，含展延工期及不計工期天數；如有依契約變更設計，預定進度及實際進度應填變更設計後計算之進度。
- 5.上開重要事項記錄包含（1）主辦機關及監造單位指示（2）工地遇緊急異常狀況之通報處理情形（3）本日是否由專任工程人員督察按圖施工、解決施工技術問題等。
- 6.上開施工前檢查事項所列工作應由職業安全衛生管理辦法第 3 條規定所置職業安全衛生人員於每日施工前辦理（檢查紀錄參考範例如附工地職業安全衛生施工前檢查紀錄表），工地主任負責督導及確認該事項完成後於施工日誌填載。
- 7.公共工程屬建築物者，請依內政部最新訂頒之「建築物施工日誌」填寫。

附錄 32 交通部 109 年 10 月 7 日「施工查核」紀錄

附件 1

工程施工查核小組查核紀錄

列管計畫名稱	鐵路行車安全改善六年計畫			計畫主辦機關	交通部臺灣鐵路管理局
標案所屬工程主管機關	交通部			查核日期	109 年 10 月 7 日
標案名稱	北迴線 K51+170-500 山側邊坡安全防護設施工程			地點	花蓮縣
標案主辦機關	交通部臺灣鐵路管理局			專案管理單位	中棧工程顧問股份有限公司
設計單位	聯合大地工程顧問股份有限公司	監造單位	聯合大地工程顧問股份有限公司花蓮監造所	承包商	東新營造有限公司
發包預算(千元)	128,776 千元			契約金額(千元)	124,800 千元
工程概要	<p>一、工程概要：</p> <p>1. 結構工程 2. 基礎工程 3. 邊坡工程 4. 排水工程</p> <p>5. 照明工程 6. 其他工程(含假設工程)</p> <p>7. 防落石柵欄移設東正線 173m</p> <p>8. 滯洪沉砂池(TYPE I)，L=86m、滯洪沉砂池(TYPE II)，L=59m。</p> <p>二、主要施工項目：</p> <p>1. 明隧道 L=125.35m、防坍架(東西正線合計)L=29.2m</p> <p>2. 排水工程：滯洪沉砂池(合計)：145M</p> <p>3. 全套管基樁工程：100 支</p> <p>4. 扶壁式側牆：L=125.3M</p> <p>5. 基樁側牆：L=125.3M</p> <p>6. 照明工程</p>				
工程進度、經費支用及目前施工概況	<p>一、截至 109 年 9 月 27 日止：</p> <p>工程累計進度：預定 83.12%；實際 83.33%；超前:0.21%。</p> <p>二、目前進行：</p> <p>1. 滑動模板鋼構加工及組立。2. 基樁側牆背牆回填。</p> <p>3. 基樁側牆第二層層板組立作業。4. 防坍架(東西正線)頂板鋼筋綁紮作業。</p>				
查核委員	[REDACTED]			開工及預定完工日期	108 年 4 月 26 日 110 年 1 月 20 日
領隊及承辦人員	領隊：[REDACTED] 承辦工程司：[REDACTED]			查核分數(等級)	78 分(乙等)
優點	<p>1. 主辦機關督導(稽核)1 次，缺失均以書面通知監造單位及施工廠商限期改善並複查建檔備查。</p> <p>2. 監造計畫開工前核定。</p> <p>3. 雖已聘有專案管理廠商，工務段仍有 25 次的工地督導記錄，缺失亦有改善前、中、後相片佐證</p> <p>4. 主辦機關(局、工務處、工務段)辦理督導作業甚為良好，相關缺失均予以追蹤改善完成。</p> <p>5. 監造計畫，品質計畫及施工計畫均在規定期限內核定完成。</p> <p>6. 監造組織架構內各人員之職掌(現場人員之職掌應包括品管要點規定基本項目)，符合需求。</p>				

	<p>7. 監造單位定期辦理內外稽核作業，相關缺失均予以追蹤改善完成。</p> <p>8. 重要施工項目訂定完整施工流程(包括品質、安衛、檢驗停留及標準)。</p> <p>9. 品管組織架構及架構內各人員之職掌(專任工程人員及品管人員之職掌，包括品管要點規定基本項目)。</p> <p>10. 訂定各材料/設備及施工之檢驗時機(含清楚標示監造單位訂定之檢驗停留點及安全衛生查驗點)。</p> <p>11. 承攬商品管組織健全，相關品管安衛人員均具有合格證照及回訓證明。</p> <p>12. 混凝土完成面垂直及水平度，目視符合規範。</p> <p>13. 工地現場未發現有塵土飛揚及積水情形。</p> <p>14. 扶臂式擋土牆外觀尚稱平順，無爆模情形。</p> <p>15. 鋼筋無輻射污染證明，符合規定</p> <p>16. 承包商勞安自動檢查紀錄，符合規定。</p> <p>17. 汛期防災，自主檢查表內容符合規定。</p>
<p>缺點</p>	<p>一、品質管理制度：</p> <p>1. 契約內未編列監造單位材料設備之抽驗費用。(4.01.01)L</p> <p>2. 須依據監造計畫所附權責分工表，專案管理廠商須負責施工品質管理督導責任，但只有 108.10.8 至現場督導鋼筋作業外未再至工地現場督導施工品質，未落實品質督導。專案管理廠商品質督導及查驗紀錄，未落實，記載不完整。(4.01.04)(M) 專案管理廠商扣 2 點</p> <p>3. 鋼筋、模板、混凝土施工品質管理標準皆未依據參考交通部 104 年 10 月 27 日函頒施工程序管理標準及抽查表範例，如鋼筋缺少墊塊、綁紮，混凝土缺少溫度、落下高度，模板缺少清潔口、支撐間距等標準，缺植筋、噴凝土工程，未確實審查監造計畫(4.01.06)L</p> <p>4. 未確實審查、複核施工計畫、品質計畫、施工圖、器材樣品及其他送審資料。(4.01.20.02)L</p> <p>5. 專案管理廠商開工初期辦理 2 次現場督導作業，施工期間 1 年 3 個月僅辦理 1 次現場督導作業(詳簡報 A-14)頻率太低，請加強現場督導作業(4.01.20.03)L</p> <p>6. 設計單位於 108 年 12 月提送變更預算圖至 109 年 9 月始同意變更設計案，請專管單位應加強時程管控(4.01.20.06)L。</p> <p>7. (1)工程施工執行資料表及核定之監造計畫與品質計畫之主要施工項目及當前施工項目未符合監造計畫製作綱要(有關契約中主要項目，包括數量較多或施工時程較長、金額較大、或使用特殊之材料、規格、工法等，予以表列，作為後續之重點管理項目。(★參考撰寫說明 3…不可直接抄錄契約詳細表…)。(2)施工查核重點事項自檢表，填寫不確實。(4.01.99)L</p> <p>8. (1)監造計畫架構未包括品管要點規定之基本內容(第二章目錄未修正，內容不符綱要規定)。(2)監造計畫缺植筋、噴凝土工程。(4.02.01.01)L</p> <p>9. 頂版滑模施工計劃目前送審中，由於本項工程為高風險施工作業建議建立完整施工 SOP 流程(包括如何連繫相關單位、緊急狀況處理流程、安全設施設作業等，以維行車安全。(4.02.01.04) L</p> <p>10. (1)訂定各材料/設備及施工之品質管理標準，未符合需求(如混凝土坍度容許誤差抽查標準未修正等)。(2)鋼筋、模板、混凝土施工品質管理標準皆未依據參考交通部 104 年 10 月 27 日函頒施工程序管理標準及抽查表範例，如鋼筋缺少墊塊、綁紮，混凝土缺少溫度、落下高度，模板缺少清潔口、支撐間距等標準。(3)全套管基樁自主檢查表缺地質與地下水滲出情形記錄與原設計比對、孔深、淤泥處理、特密管理入深度等標準。(4.02.01.05)(M) 監造扣 1 點</p> <p>11. 訂定各材料/設備及施工之檢驗停留點(安全衛生查驗點有圖例無標示)，未符合需求。(4.02.01.06)L</p>

缺 點	<p>佳及漏漿情形，請速加以磨除且修補。(5.01.01)L</p> <p>30. 擋土牆未依規定間距設置伸縮縫，請補設。(5.01.01.03)L</p> <p>31. (1)混凝土表面殘留雜物(如鐵絲、鐵件、模板)。(2)明隧道混凝土表面殘留模板、鐵件(5.01.04)L</p> <p>32. 伸縮縫及止水帶，施工不當。明隧道擋土牆與防落石牆伸縮縫施作不當(5.01.05)(M)監造及廠商各扣2點</p> <p>33. 明隧道混凝土澆置爆模(5.01.06)L</p> <p>34. (1)鋼筋保護層有少部分不符規定。(2)明隧道鋼筋間隔器、墊塊的間距與保護層不符規定(5.02.05)L</p> <p>35. (1)鋼筋表面浮鏽嚴重及有混凝土殘渣。(2)結構物預留鋼筋已有部份鏽蝕，因臨近海邊建議塗抹水泥漿加以保護。(5.02.11)L</p> <p>36. 防落石牆的昇層模板不緊密，漏漿(5.03.03)L</p> <p>37. 未見擋土牆洩水孔(5.07.01.13) L</p> <p>38. 明隧道混凝土有水痕、氣孔，倒角崩損，被撞損(5.08.08.01)L</p> <p>39. 工程告示牌格式，未更新。(5.09.08)L</p> <p>40. 工地現場防落石鋼柵材料未墊起地面，任意堆置，未妥善保護(5.09.09)L</p> <p>41. 工地施工便道及作業場所地面不平整請再加以整理 (5.09.99) L。</p> <p>42. 新拌混凝土氯離子含量檢測報告書未用最新格式，缺會簽人員。(會測人員未簽章及非制式表格)(5.10.01.02)L</p> <p>43. 混凝土試驗報告由廠商品管人員判定，不符規定。(5.10.99)L</p> <p>44. (1)未見擋土牆背填濾料試驗與其工地密度試驗。(2)混凝土抗壓強度試驗紀錄的委託單位有混凝土供料商。(3)缺噴凝土抗壓強度試驗(5.10.04.01)L</p> <p>45. (1)於高差2公尺以上之工作場所邊緣，未設置符合規定之護欄。(2)GIP設置未符規定。(5.14.01.01)L</p> <p>46. 混凝土表面殘留鐵件易發生被刺及擦傷災害(5.14.06.01)L</p> <p>47. 施工現場對施工人員之工安標語不足。(5.14.99)L</p> <p>48. 汛期工地防災自主檢查表，檢查流於形式，未對各項檢查並佐證相片(5.16.01)L</p>
規劃 設計 問題 及 建議	無
其他 建議	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議監造計畫及品質計畫，製作進版。 2. 建議將首件檢查作業結果納入矯正與預防措施並將檢討結果納入文件中，且對後續施工成效加以評估。 3. 抽查表及自主檢查表所有內容均相同，建議自主檢查表應將施工需注意細節納入表單內。 4. 請督促並查證專案管理廠商須負責施工品質管理督導責任。 5. 擋土牆身模版施工抽查表僅見109.7.27記錄，所有抽查標準皆未定量，抽查情形大多是符合規定，流於形式記錄，擋土牆身混凝土抽查表則僅見108.9.24記錄，查核當天也問了監造人員，其承認忘了填寫，除了未落實執行抽查施工作業並填具抽查紀錄表，並合理懷疑除鋼筋查證外，模版設置與混凝土澆置不在工地監造，請主辦機關與專案管理廠商利用即時通訊 app(如 LINE)，了解工地執行情形，尤其未來明隧道頂版施作時，具高風險工作，可用縮時攝影，謹慎控制維持安全。

附錄 33 臺鐵局工務處 109 年 3 月 13 日稽核紀錄

工務處工程施工品質稽核紀錄

列管計畫名稱	鐵路行車安全改善六年計畫			計畫主辦機關	交通部臺灣鐵路管理局
標案所屬工程主管機關	交通部			稽核日期	109 年 3 月 13 日
標案名稱	鐵路行車安全改善六年計畫(北迴線 K51+170-500 山側邊坡安全防護設施工程)			地點	北迴線 K51+170-500
標案主辦單位	花蓮工務段			專案管理單位	中棧工程顧問股份有限公司
設計單位	聯合大地工程顧問股份有限公司	監造單位	聯合大地工程顧問股份有限公司	立約商	東新營造有限公司
發包預算	129,879,348 元			契約金額	124,800,000 元
工程進度	截至 109 年 2 月 29 日止：工程進度：預定 29.93%；實際：26.08%				
稽核委員				開工日期	108 年 4 月 26 日
				完工日期	109 年 9 月 12 日
領隊及工作人員	領隊： 承辦工程司：	重大工程督導會報		評分(等級)	81 (甲等)
優點	<ol style="list-style-type: none"> 廠商提送各項施工計畫、安衛計畫、防汛應變書等，均按權責予專案管理廠商核定及主辦機關備查。 工程主辦機關實施 16 次工程現場查核督導，專案管理廠商召開 6 次工程協調會及 8 次現場督查、工程品質相關文件查證作業，施工品質督導紀錄完整備查。 材料設備(混凝土配比、鋼軌物性、化性等)實施檢驗，並訂有不合格品處理流程機制。 實施施工抽查(108.4.26-109.2.29 計 104 次)，缺失部分皆有辦理改善(附改善前、中、後照片)。 工程告示牌有登載 APP QR Code 標示。 品管組織按規定組成，主要材料設備(檢、試驗)訂定管制總表。 施工自主檢查、勞安及衛生自主檢查按規定實施，檢查不合格項目立即辦理改善。 專任工程人員 7 次督察執行紀錄，符合現場施工項目，協助解決問題。 氫離子檢試符合規範，試驗單有依規定簽名並押試驗日期。 扶壁式混凝土澆置外觀大致良好，無蜂窩產生。 				
缺點	<p>一、品質管理制度</p> <ol style="list-style-type: none"> 文件資料部分缺目錄總表，書面資料未及時於會前提供。(4.01.99) 工程執行資料表各欄位填報內容有誤，請全面檢視修正。(如：發包預算、工程底價、契約金額、稽核日期、工期、主辦及主管機關名稱及代號、工程概要)。(4.01.99) 主辦機關(專案管理廠商)和承攬廠商簡報內容有不一致情形，且有重複說明情形(如工程概要及進度)。(4.01.99) 主辦機關(專案管理廠商)之簡報第 11 頁，針對汛期督導、稽核情形，未明確實質呈現。(4.01.99) 監造報表部分未落實記載，材料試驗進場、取樣、送驗及會驗過程，抽查 108 年 11 月 28 日 M30 基礎螺栓，未記載。(4.02.03.08) EC-01 施工品質查驗紀錄表第二冊 109 年 1 月 31 日照片有缺日期。(4.02.99) 工程執行資料表監造單位部分：(4.02.99) <ol style="list-style-type: none"> 未填報完整(監造單位監督情形材料設備抽驗及施工抽查情形未依監造計畫內容列舉)。 品質計畫及施工計畫核定日期與工程標案系統不一致，請修正。本工程品質計畫及施工計畫由專管單位核定。 監造單位簡報：(4.02.99) <ol style="list-style-type: none"> 第 B18 頁，二書計畫核備日期為 108.06.03 與施工單位 108.05.15 有差異。 未提報各項重要施工項目之施工流程(含品質、安衛檢驗停留點及標準)。 針對汛期防災抽查及演練之執行情形，未明確呈現。 				

	<p>9. 施工日誌部分(4.03.03)</p> <p>(1) 未落實記載,材料試驗進場、取樣、送驗及會驗過程,抽查108年11月28日M30基礎螺栓,未記載。</p> <p>(2) 施工日誌註記之鋼筋取樣標示為(SD420W#4.#5.#6.#7.#8.#9.#10)與取樣試驗報告標示(SD280#4.#5.SD420W#6.#7.#8.#9.#10)不一致。</p> <p>10. 施工自主檢查表經查有工地主任、檢查人員未簽章。(4.03.04)</p> <p>11. 專任工程人員之督導未會同施工或監造單位人員,督導內容不符實際,督導紀錄未會工地主任簽名確認督導內容,指示及建議事項等要求工地主任辦理應填寫督察建議/缺失辦理情形回覆表。(4.03.11.06)</p> <p>12. 使用移動式起重機,吊掛材料作業,查無吊掛人員證照及作業前安全自主檢查紀錄。(4.03.14.02)</p> <p>13. 施工前未依職業安全衛生管理辦法第9條規定;職業安全衛生人員於每日施工前辦理工地職業安全衛生施工前檢查紀錄表,工地主任負責督導及確認該事項完成後於施工日誌填載。(4.03.14.07)</p> <p>14. 針對高風險之施工項目之督檢情形,無明確之執行紀錄。(4.03.14.07)</p> <p>15. 承攬廠商文件資料缺目錄總表。(4.03.99)</p> <p>16. A26 SRC明隧道施工計畫第19頁圖2-2流程圖格式有誤,宜更正。(4.03.99)</p> <p>17. 工程執行資料表未填報完整(承攬廠商執行情形材料設備抽驗及自施工自主檢查未依品質計畫內容列舉)。(4.03.99)</p> <p>18. 承攬廠商簡報品管組織圖有誤,請依工程會品質計畫製作綱要規定修正。(4.03.99)</p> <p>二、施工品質及安衛</p> <p>1. 工區門禁管制確實執行,紀錄應有詳細紀錄(如材料、機具、人員進場時間及退場時間、施工人員進退場時間)。(5.07)</p> <p>2. 工程告示牌:(5.09.08)</p> <p>(1) 經費為發包預算,請修正。</p> <p>(2) 重複增列了「空汗管制編號」欄位,請塗銷或移除。</p> <p>3. 扶壁式側牆模板拆除後未移走堆靠牆上,有傾倒之虞。(5.09.09)</p> <p>4. 混凝土抗壓強度試驗,抽樣未由監造及廠商會同辦理,養護地點不應於預拌廠。(5.10.01.04)</p> <p>5. 材料設備檢(試)驗管制總表不完整,未依規定制定。(5.10.99)</p> <p>6. 工區內之警示三角旗共利用鋼筋為支柱,鋼筋應有防止穿刺之防護套設施。(5.14.06.01)</p> <p>7. 工區內之防護護欄部分間距及高度不符合規定,請依規調整以維安全。(5.14.08)</p> <p>8. 本工程有施工架作業,查無施工架作業主管證照及安全自主檢查紀錄。(5.14.11)</p> <p>9. 鋼軌格堆置現場未設置警示。(5.14.99)</p> <p>10. 現場不符合規定之上下設備如A梯應移除。(5.14.99)</p> <p>11. 工地現場柴油儲油槽疑似有傾斜,請再行確認,且未按規定標示設置醒目標誌、施設危害通識及安全資料表。(5.14.99)</p> <p>12. 工區內有部移動式起重機故障,應移除或貼故障停用中之標示。(5.14.99)</p> <p>13. 工區內之消防設施(滅火器)使用有效期已過期,且應放置於遮陽處,並未依規定期檢查及留存紀錄備查。(5.14.99)</p>
其他意見	<p>1. 每月督導紀錄指示事項,建議更詳實明確。</p> <p>2. 請全面檢視各項報表及檢查紀錄是否依108年4月30日公共工程施工管理作業要點辦理修正。</p> <p>3. 工程施工品質稽核相關簡報及工程執行資料表,請主辦、監造及施工廠商等3單位應於會議前完成製作,且將簡報與相關資料勾稽確認,以免資料數值有誤差之情形,並於開會時提供委員查閱。</p> <p>4. 建議簡報上之工程概要,應增列工程告示牌及各項施工項目之權重%比例圖說明。</p> <p>5. 簡報工程概要由主辦單位提出說明就可,監造單位不必重複說明。</p> <p>6. 針對相關模板支撐作業主管、擋土支撐作業主管、露天開挖作業主管、施工架組配作業主管、職安人員...(含下包商)相關人員證照資料,應建立專卷供查核。</p>

附錄 34 臺鐵局工務處 109 年 9 月 18 日稽核紀錄

工務處工程施工品質稽核紀錄

附頁 1

列管計畫名稱	鐵路行車安全改善六年計畫			計畫主辦機關	交通部臺灣鐵路管理局
標案所屬工程主管機關	交通部			稽核日期	109 年 9 月 18 日
標案名稱	鐵路行車安全改善六年計畫(北迴線 K51+170~500 山側邊坡安全防護設施工程)			地點	北迴線 K51+170~500
標案主辦單位	花蓮工務段			專案管理單位	中核工程顧問股份有限公司
設計單位	聯合大地工程顧問股份有限公司	監造單位	聯合大地工程顧問股份有限公司	立約商	東新營造有限公司
發包預算	129,879,348 元			契約金額	124,800,000 元
工程進度	截至 109 年 9 月 10 日止；工程進度：預定 80.62%；實際：81.11%				
稽核委員				開工日期	108 年 4 月 26 日
				完工日期	110 年 1 月 20 日
領隊及工作人員	領隊： 承辦工程司：	重大工程督導會報		評分(等級)	82 (甲等)
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 監造計畫於開工前送審並完成核定。 2. 氬離子檢試符合規範，試驗單有依規定簽名並押試驗日期。 3. 填報「工程施工執行資料表」及「工務處施工稽核重點事項自檢表」於受評時供參，並佐以電子與紙本簡報。 4. 各項計畫皆依規定及時程送審。 5. 專任工程人員每個月至少執行 1-2 次督察任務並做成紀錄。 6. 材料檢驗依規定程序辦理。 7. 職安無傷亡紀錄。 8. 混凝土、模板、鋼筋…等作業之施工自主檢查紀錄，落實執行。 				
缺點	<p>一、品質管理制度</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 「工程施工執行資料表」部分內容錯誤、格式未依規定、內容太過簡略或與簡報、受檢文件內容不一致，請全面檢視修正。(例如：發包預算、工程底價及契約金額單位、稽核日期非查核日期、原訂完工日期與工程會標案管理系統不一致、品質計畫及施工計畫核定文號、監造單位材料設備抽驗情形項下內容應為抽驗非檢驗，且有「應抽驗總次數」欄位、施工抽查情形項下內容應為抽查非檢查，且有「應抽查總次數」欄位、交通維持及工地安全設施應每日施工均檢查故檢查情形等)。(4.01.99) 2. 「工務處施工稽核重點事項自檢表」內之「施工查核常見前十項缺失內容」部分項次承包商自評結果未符實際。(4.01.99) 3. 工程告示牌經費應為發包預算及水保計畫告示牌預定完工日期不正確，請修正。(4.01.99) 4. 文件資料欠缺目錄總表，有部分文件夾未編碼，不易查閱。(4.01.99) 5. 主辦單位簡報(4.01.99)： <ol style="list-style-type: none"> (1) 簡報章節請依通知之簡報內容大要，並依規定工程概要以工程告示牌現場照片說明。 (2) 第 A-12~14 頁，局為督導、處為稽核、段為查證，請修正。 (3) 第 A-22 頁，每日勤前教育、危害告知執行部分，應刪除改由承攬廠商提出報告。 6. 監造計畫內施工流程圖之施工品質、安衛查驗停留點之圖形非四方形，應以菱形呈現。(4.02.01.06) 7. 施工抽查標準未具體量化，請全面檢視修正(鋼筋工程施工抽查紀錄部分無抽查標準)。(4.02.01.10) 8. 稽核現場及簡報皆未陳列「材料設備送審管制總表」及「材料檢試驗管制總表」。(4.02.01.10) 9. 部分試(檢)驗報告判定審核章之監造單位未簽核。(4.02.03.04) 				

10. 監造報表部分未落實記載(如：專任工程人員至現場督察紀錄情形之記載欠詳、主辦單位走動管理等)。(4.02.03.08)
11. 監造單位文件資料欠缺目錄總表，不易查閱。(4.02.99)
12. 工程執行資料表填報內容及格式有誤(如：監造單位材料設備抽驗及施工抽查情形、監造單位監督情形之缺失項目及改善結果欄未填)。(4.02.99)
13. 監造單位簡報(4.02.99)：
 - (1) 簡報內容部分照片無日期。
 - (2) 簡報章節請依通知之簡報內容大要，應有「重要施工項目之施工流程(品質、安衛檢驗停留點及標準)」及「重要項目隱蔽部分之檢驗紀錄」等章節。
 - (3) 頁面編排，應與主辦、廠商一樣，直式一頁2張橫列。
 - (4) 第B-02-04頁，工程概要與施工概況，主辦單位有呈現，請刪除。
 - (5) 第B-07-09頁，與簡報大綱無關，應刪除。
 - (6) 第B15頁計畫書核定情形應有歷次核定資料及核定文號等資料。
 - (7) 第B-17頁「材料設備檢驗情形表」及B-23-24頁「施工抽查統計表」內容項目與「工程執行資料表」內容不一致。
 - (8) 第B-32頁，勤前教育紀錄表，建議刪除應由承攬廠商提列。
14. 部份自主檢查表檢查標準及結果可量化部分未盡周全，仍待加強改善。(4.03.04)
15. 文件資料欠缺目錄總表，不易查閱。(4.03.08.05)
16. 專任工程人員督察，如有指示及建議事項等要求工地主任辦理應填具缺失回覆表於15日內回覆辦理情形。(4.03.11.06)
17. 使用施工機具作業前安全自主檢查未落實，現場挖土機履帶片損壞，於運轉作業中易發生堅硬鐵板異物插入卡損，肇生職災事故發生。(4.03.14.02) (他案有挖土機翻覆職災案例發生)
18. 每日施工前辦理安全衛生自主檢查，由檢查人員確實檢查簽認並填具工地職安衛生施工前檢查紀錄表，回報工地主任。(4.03.14.07)
19. 依據108.04.30公共工程施工品質管理作業要點修訂，於每日施工前辦理工地職業安全衛生施工前檢查，工地主任負責督導及確認該事項完成後於施工日誌填載。(4.03.14.07)
20. 「工地職業安全衛生施工前檢查紀錄表」事項所列工作應由職業安全衛生管理辦法第3條規定所置職業安全衛生人員辦理，檢查項目應依當天施工作業項目不同，自行擴充檢查項目，以符實際。(4.03.14.07)
21. 落實工區安全衛生自主檢查，工區安全護欄、警示標語、開口處防護，有損壞或不足處應立即修護補強，以維工區、人員安全。(4.03.14.07)
22. 工程執行資料表未填報完整(交通維持及工地安全設施檢查情形未如實填報)。(4.03.99)
23. 缺失改善紀錄之改善前、中、後照片未取一致之位置或角度。(4.03.99)
24. 各施工檢驗時機或查驗點(含勞安、交維等)之紀錄(含照片)欠詳。(4.03.99)
25. 承攬廠商簡報(4.03.99)：
 - (1) 專業人員證照個資未隱蔽，有洩漏之虞；勞工安全及衛生自主檢查數量統計表統計數據計算有誤請檢視。
 - (2) 簡報內「材料品質管制執行情形」所附材料試驗報告應有判讀。
 - (3) 第C-16-17頁材料設備檢試驗管制總表內部分欄位空白。
 - (4) 第C-36頁，各項作業安衛自主檢查統計表，檢查次數≠合格次數+不合格次數，請修正。
 - (5) 第C-51頁，依職安法第27條事業單位與承攬人、再承攬人分別僱用勞工共同作業時，為防止職業災害，應不定期召開施工協議組織會議，並指定工作場所負責人，擔任指揮、監督及協調、連繫與調整、巡視之工作，並留存紀錄備查。
 - (6) 第C-66頁，專任工程人員之督導紀錄未會工地主任簽名確認督導內容，如有缺失承攬商應填寫缺失改善回覆單提送專任工程人員確認。

	<p>二、施工品質及安衛</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 扶壁式側牆表面殘留雜物(模板拆下後未將鐵釘拆除)。(5.01.04) 2. 落實工區進場管制機制(機具、材料、人員進、退場時間及人數、個人安全配備),於工區場所出入口建立管制性檢查制度並留存紀錄,以維工區、人員及行車安全。(5.05.07) 3. 工程告示牌內容有錯誤(例如:機關之中文名稱、施工期間及經費來源等)。(5.09.08) 4. 工地現場少部分材料未妥適收置(如集中或墊高等)。(5.09.09) 5. 工地夜間照明不足,部分警示閃燈已毀損。(5.14.12.02) 6. 工區邊坡擋土格旁散放材料、機具及雜物,未妥善整理放置。(5.09.09) 7. 混凝土坍度試驗標準許可差,請依工程會最新工程施工網要規範規定辦理。(5.10.01.03) 8. 現場週邊邊坡安全圍籬部分缺口過大及歪斜,恐有墜落之虞。(5.14.01.01) 9. 工地圍籬之鋼管端部部分未加裝護套,開口部分之鋼管圍籬有部分防護範圍不足。(5.14.06.01) 10. 工地(含相關照片)未見適當及足夠之安全警示標語(如防止感電、防止被撞、防止墜落等)。(5.14.99) 11. 工區因施工需要於路線旁設立電車線之限高門,除設感電標示警語外應增設限高標示。(5.14.99) 12. 高風險工項分析未依工程特性辦理。(5.14.99) 13. 本日現場稽核時,承商未備入場之簽名簿及現場職安人員危害告知內容過簡。(5.14.99)
其他意見	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議主辦之簡報中之工程概要與施工概況,增加工程告示牌說明及新增施工項目之權重分配比例圖。 2. 建議主辦機關簡報 A-19-21 頁改放置 A-14 頁之後以符合稽核簡報大綱順序。 3. 監造單位簡報第 B-15 頁,建議增列「安全衛生監督查驗計畫及實施方式」送審情形。 4. 建議監造單位於簡報中,依本件工程各項高風險作業去分析其要因,再擬定防範措施及預防作為,以達到危害管制目的。 5. 監造簡報第 B-42 頁,五、建議改為各項施工高風險危害管制,表單增列防範措施及管制作為,並將簡報第 B-42 頁放在 B-38 頁後面,簡報第 B-39-41 頁增加其他高風險督檢作為相片當佐證呈現,以達加分效果。 6. 監造簡報第 B-55 頁,技師督導概況,建議督導頻率、缺失、改善情形予以表格量化及相關相片當佐證呈現,以達加分效果。 7. 承攬廠商簡報第 C-41 頁,建議改為高風險作業項目標準作業流程所訂之安全檢查點及檢查標準,以因子去分析其要因,再擬定防範措施及預防作為,並落實執行自主檢查,以達防止職災發目的。 8. 工區內設有油槽,暴露酷熱環境下,建議應執行危害評估,是否施設遮陽措施。 9. 專任工程人員既依規定到場出席施工品質稽核,宜親自簡報其督察情形,以求周全。 10. 各單位受檢之簡報內容宜事前再三核對與校對,力求相關數據彼此相符。 11. 工程施工品質稽核簡報內容請主辦、監造及廠商等 3 單位依開會通知單簡報大綱編撰。 12. 請全面檢視各項報表及檢查紀錄是否依交通部最新規定格式辦理。

附錄 35 臺鐵局施工督導小組 109 年 12 月 25 日督導紀錄

交通部臺灣鐵路管理局工程施工督導小組督導(複查)紀錄

列管計畫名稱	鐵路行車安全改善六年計畫			計畫主辦機關	交通部臺灣鐵路管理局
標案所屬工程主管機關	交通部			督導日期	109 年 12 月 25 日
標案名稱	鐵路行車安全改善六年計畫—北迴線 K51+170-500 山側邊坡安全防護設施工程			地點	花蓮縣秀林鄉和仁站與崇德站間
標案主辦機關	交通部臺灣鐵路管理局			專案管理單位	中棧工程顧問股份有限公司
設計單位	聯合大地工程顧問股份有限公司	監造單位	聯合大地工程顧問股份有限公司花蓮監造所	承包商	東新營造有限公司
發包預算(千元)	129,879			契約金額(千元)	124,800
工程概要	<p>1. 工程概要：</p> <p>(1) 結構工程 (2) 基礎工程</p> <p>(3) 邊坡工程 (4) 排水工程</p> <p>(5) 照明工程 (6) 其他工程(含假設工程)</p> <p>(7) 防落石柵欄移設東正線 173m</p> <p>(8) 滯洪沉砂池(TYPE I)，L=86m、滯洪沉砂池(TYPE II)，L=59m。</p> <p>2. 主要施工項目：</p> <p>(1) 明隧道 L=125.35m、防坍架(東西正線合計) L=29.2m</p> <p>(2) 排水工程：滯洪沉砂池(合計)：145M</p> <p>(3) 全套管基樁工程：100 支</p> <p>(4) 扶壁式側牆：L=125.3M</p> <p>(5) 基樁側牆：L=125.3M</p> <p>(6) 照明工程</p>				
工程進度、經費支用及目前施工概況	<p>截至 109 年 12 月 10 日止：</p> <p>1. 工程累計進度：預定 90%；實際 86.70%；</p> <p>2. 經費支用：預定 110,847 千元，實際 66,089 千元</p> <p>3. 目前進行：</p> <p>(1) 滑動模板鋼構加工及組立。</p> <p>(2) 明隧道頂版澆置。</p> <p>(3) 防坍架(東西正線)頂板鋼筋綁紮作業。</p>				
督導委員	外聘： ██████████	開工及預定完工日期		108 年 4 月 26 日 110 年 1 月 20 日	
領隊及工作人員	領隊： ██████████ 工作人員： ██████████	督導分數(等級)		80 分(甲等)	

優點	<ol style="list-style-type: none"> 1.主辦機關已聘有專案管理廠商，但仍然依規定頻率查證職安衛工作。 2.工程主辦機關依院頒品質管理要點，執行品質督導及稽查。 3.材料送審有附圖說規範要求與材料規格比較對照表並簽章。 4.人力有限，委託專案管理辦理工程管理，各項計畫能於契約規定期限完成審查。 5.品管組織人員分工明確。 6.邊溝完成線型上平順整齊。 7.落實材料規格送審，試驗合格後再進場使用。 8.交維設置尚符規定。
缺點	<p>一、品質管理制度：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.專案管理廠商對現場 K51+532~518 頂板混凝土沿鋼筋綁紮排列位置產生裂縫，鋼筋保護層 7.5cm 時，墊塊未以長向高度設置，等現場明顯施工缺失未要求改善，未落實品質查證。(4.01.04) (L) 2.監造計畫缺鋼絲網剛性地坪、植筋、瀝青混凝土、抵石子及天花板等重要工程，需加強審查監造計畫。(4.01.06) (L) 3.依院頒公共工程施工管理制度主管機關應建立品質保證系統，惟工務段之層級無明確品質查證計畫未對標案進行品質查證。(4.01.99) (L) 4.未確實審查、複核施工計畫、品質計畫、施工圖、器材樣品及其他送審資料。(4.01.20.02) (L) 5.「文件」及「紀錄」之管理作業程序，未符合需求，如編碼、保存年限、檔案移交等。(4.02.01.09) (L) 6.監造計畫內載明之材料檢驗（如：水泥）及品質抽查項目（如：混凝土）時機及頻率，未符合需求，實際執行尚有不足。(4.02.03.01) (L) 7.缺滑模抽查紀錄與剪力釘敲擊記錄，未落實執行抽查施工作業及抽驗材料設備，並填具抽查(驗)紀錄表。(4.02.03.04) (L) 8.明隧道頂版 K51+532~518 的混凝土抽查表於 109.12.15 抽查澆注時間 2:00 與拆模時間 6:00，自主檢查表有 SCC 檢查情形，但並未用 SCC，未落實執行抽查施工作業，並填具抽查(驗)紀錄表。(4.02.03.04) (L) 9.明隧道頂版 K51+532~518 鋼筋抽查表，鋼筋搭接檢查情形未註明鋼筋尺寸，未落實執行抽查施工作業，並填具抽查(驗)紀錄表。(4.02.03.04) (L) 10.明隧道頂版 K51+532~518 模版抽查表得支撐間距 1m，但是自主檢查表是 2m，無水平繫材亦無清潔口留設，但檢查情形皆有設置，未落實執行抽查施工作業，並填具抽查(驗)紀錄表。(4.02.03.04) (L) 11.監造報表的其他工地安全衛生督導事項皆是事先打字固定內容，例如 109.11.15 兩天未施工仍有督導勞工穿戴安全帽、反光背心，未落實填報監造報表。(4.02.03.08) (L) 12.工作人員上下設備護欄防護高度不足。(4.03.03) (L) 13.缺滑模自主檢查表與剪力釘敲擊記錄，品管自主檢查表未落實執行。(4.03.04) (L) 14.明隧道頂版 K51+532~518 的混凝土自主檢查表於 109.12.15 澆注與拆模，自主檢查表有 SCC 檢查情形，但並未用 SCC，品管自主檢查表未落實執行。

	<p>(4.03.04) (L)</p> <p>15. 明隧道頂版 K51+532~518 鋼筋自主檢查表，鋼筋搭接檢查情形未註明鋼筋尺寸，品管自主檢查表未落實執行。(4.03.04) (L)</p> <p>16. 明隧道頂版 K51+532~518 模版抽查表支撐間距 1m，但是自主檢查表是 2m，無水平繫材亦無清潔口留設，但檢查情形皆有設置，品管自主檢查表未落實執行。(4.03.04) (L)</p> <p>二、施工品質：</p> <p>1. 部分水泥混凝土頂板完成面及擋土牆施工縫等有冷縫裂紋情形，未落實混凝土澆治養治等作業。(5.01.01) (L)</p> <p>2. 混凝土表面殘留鐵釘、模板。(5.01.04) (L)</p> <p>3. 明隧道混凝土表面殘留模板、鐵件。(5.01.04) (L)</p> <p>4. 頂板混凝土沿鋼筋綁紮排列位置產生裂縫，請查明是否保護層不足，研擬矯正預防措施。(5.02.05) (L)</p> <p>5. 由 109.10.15 明隧道側牆牆身第二升層與 109.10.30 水溝的鋼筋施工相片顯示墊塊未以長向高度 (7.5cm) 設置。(5.02.05) (L)</p> <p>6. 鋼筋表面有混凝土殘渣，亦顯示混凝土落下高度超過 1m 規定。(5.02.11) (L)</p> <p>7. 新拌混凝土氯離子含量檢測報告書未登錄數量、未會簽，混凝土品質保證書未登錄數量。(5.10.01.02) (L)</p> <p>8. 109.8.30 混凝土抗壓強度試驗紀錄齡期 30 天，內容不符規定，未有強度修正說明，取樣與送樣人員是監造會同材料供應商而非施工承商。(5.10.01.04) (L)</p> <p>9. 鋼筋試驗結果缺爐號紀錄。(5.10.02.01) (L)</p> <p>10. 品質及職安缺失有重現情事，未進行預防及矯正措施。(5.14.99) (L)</p> <p>11. 材料設備送書面審查，廠商自主審查應為符不符合之判定，其判定標準之隨附參據文件不足。(5.10.99) (L)</p> <p>12. 滯洪沉沙池內堆積大量雜物影響排洪。(5.10.99) (L)</p> <p>13. 安全護欄設置高度與規格不符規定。(5.14.01.01) (L)</p> <p>14. 警示線未保持警示隔離退縮距離。(5.14.01.01) (L)</p> <p>15. 混凝土表面殘留鐵釘，易發生被刺及擦傷災害。(5.14.06.01) (L)</p> <p>16. 滯洪沉砂池堆積材料未保持暢通。(5.16.02) (L)</p>
<p>規劃 設計 問題 及 建議</p>	<p>無。</p>
<p>其他 建議</p>	<p>1. 請專案管理廠商加強查證監造人員落實執行抽查施工作業及抽驗材料設備，並填具抽查(驗)紀錄表與逐日填寫監造報表。</p>

附錄 36 臺鐵局勞工安全衛生室 109 年 6 月 17 日查核紀錄

安全衛生業務查核改善對策及結果表

標案名稱：鐵路行車安全改善六年計畫-北迴線 K51+170-500 山側邊坡安全防護設施工程

稽核日期：109 年 6 月 17 日

第 頁共 頁

缺失項目 (含建議)	改善對策及結果 (附改善前中後照片請註明)	完成日期	備註 (未完成者請說明)
二、現場部分：			
1. 為因應日、夜間施工需要及避免作業人員及車輛滾落邊坡，請立約商將本工區之落差 2M 以上之邊緣開口位置，依據營造安全衛生設施標準之相關規定增設強度足夠之防墜落設施及夜間警示燈具。			
2. 現場擋牆及樁帽基礎之鋼筋端部，為免人員作業中遭鋼筋穿刺傷害，建議端部加設護套或彎成 180 度彎鉤。			
3. 鋼構防坍架之上頂板裝設前，為免人員裝設中墜落，建議針對未裝 DECK 板部分，增設強度足夠之防墜網，並於頂板邊緣開口部分之護欄上，增設夜間警示燈及於安全處所設置人員安全之上下設備。			

附錄 37 缺失改善對策及結果審查意見辦理情形

工程名稱：鐵路行車安全改善六年計畫-北迴線 K51+170-500 山側邊坡安全防護設施工程

稽核日期：109 年 6 月 17 日(星期三)

<p>改善前</p> <p>說明： 為因應日、夜間施工需要及避免作業人員及車輛滾落邊坡，請立約商將本工區之落差2M以上之邊緣開口位置，依據營造安全衛生設施標準之相關規定增設強度足夠之防墜落設施及夜間警示燈具。</p>	
<p>改善中</p> <p>說明： 本工區設置之防墜落設施-鋼管護欄，已實施自主查驗並符合規定，鋼管護欄強度亦符標準(任一點強度可抵抗 75 公斤之外力)，同時增設夜間警示燈具。</p>	
<p>改善後</p> <p>說明： 本工務所持續加強鋼管護欄之妥善率，並定期檢修維護，以確保施工安全。</p>	

附錄 38 中棧工程對交通部查核所列缺失項目之說明(節錄)

缺失項目 (含建議)	改善對策及結果 (附改善前中後照片請註明)	完成日期	備註 (未完成者請說明)
4. 未確實審查、複核施工計畫、品質計畫、施工圖、器材樣品及其他送審資料。 (4.01.20.02)L	監造單位已依據行政院公共工程委員會 109 年 4 月 27 日工程管字第 1090300319 號函及 109 年 7 月 31 日交通部交重字第 1095009768 號函修正監造計畫，完成監造計畫進版。監造單位已於 109 年 10 月 29 日提送，目前審查中，俟核定後承包商之品質計畫配合修正提送審查。	109 年 10 月 29 日	
5. 專案管理廠商開工初期辦理 2 次現場督導作業，施工期間 1 年 3 個月僅辦理 1 次現場督導作業(詳簡報 A-14)頻率太低，請加強現場督導作業 (4.01.20.03)L	本案配合此工程之施工自 108 年 4 月開工至 109 年 9 月底，計有施工品質查核、施工疑義會勘、施工協調會、工程協調會等，專管單位共計達 68 次進行督導及提供相關建議，後續專管單位已排定兩週一次前往現場加強督導與查驗頻率。	109 年 10 月 26 日	
6. 設計單位於 108 年 12 月提送變更預算圖至 109 年 9 月始同意變更設計案，請專管單位應加強時程管控(4.01.20.06)L。	設計單位於 108 年 11 月 29 日提送變更設計相關圖說，經專管單位三次有意見審退(分別為 108 年 12 月 13 日、109 年 1 月 10 日及 109 年 2 月 20 日)與一次檢討會議(109 年 2 月 14 日)，於 109 年 4 月 29 日審定並函轉工務段，期間因對土方堆置方案外運或就地臨時堆置之討論，與跨軌方案之各單位意見整合，故審查並修正多次始定案。鐵路局配合內部各單位意見於 109 年 8 月 24 日簽准變更設計。後續類似工作將加強時程管控、不同單位之意見則以聯合審查加速，以協助業主及設計單位縮短作業時程。	109 年 10 月 23 日	
7. (1) 工程施工執行資料表及核定之監造計畫與品質計畫之主要施工項目及當前施工項目未符合監造計畫製作綱要(有關契約中主要項目，包括數量較多或施工時程較長、金額較大、或使用特殊之材料、規格、工法等，予以表列，作為後續之重點管理項目。(★參考撰寫說明 3…不可直接抄錄契約詳細表…))。	(1) 監造單位已依據行政院公共工程委員會 109 年 4 月 27 日工程管字第 1090300319 號函及 109 年 7 月 31 日交通部交重字第 1095009768 號函修正監造計畫，完成監造計畫進版。監造單位已於 109 年 10 月 29 日提送，目前審查中，俟核定後承包商之品質計畫配合修正提送審查。(如附件 1-3)	109 年 10 月 29 日	
(2) 施工查核重點事項自檢表，填寫不確實。(4.01.99)L	(2) 施工查核重點事項自檢表內填寫不確實之部分已進行修正，相關修正後之資料已整理完成。(查核當日漏填此自檢表。檢附修正後如附件 1-4)	109 年 10 月 25 日	

附錄 39 交通部針對臺鐵局提送之改善報告回函

交通部 函

地址：
傳真：
聯絡人：
聯絡電話：
電子郵件：

受文者：交通部臺灣鐵路管理局

發文日期：中華民國109年12月22日

發文字號：交重字第1090036476號

類別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：有關109年10月7日查核「鐵路行車安全改善六年計畫-北
迴線K51+170-500山側邊坡安全防護設施工程」之查核缺失
改善報告案，同意備查，請查照。

說明：復貴局109年12月10日鐵重字第1090042781號函。

正本：交通部臺灣鐵路管理局

副本：



附錄 40 勞工安全衛生教育訓練課程表

東新營造有限公司

一般/新進勞工安全衛生教育訓練課程表

- 一、依據：(一)、勞工安全衛生教育法第二十三條
 (二)、勞工安全衛生教育訓練規則第二條
- 二、時間：108年03月20日 計六小時
- 三、地點：東新營造工務所會議室
- 四、講師：
- 五、參加對象：(一)、參與本工程之監工人員
 (二)、新參與本工程之施工人員

日期	時間	課程名稱
108 年 03 月 20 日	08:30 :	本工程簡介與安全衛生工作守則宣導
	09:30	
	09:40 :	勞工安全衛生概念及現場安全衛生規定
	10:40	
	10:50 :	施工作業前、中、後之自動檢查、檢點事項
	11:50	
	11:50 :	用餐休息時間
	13:30	
	13:30 :	施工作業中應注意事項及危害預防方法 (危害因素告知)
	15:00	
15:10 :	緊急事故處理及避難事項	
16:10		
16:20 :	心得檢討與建議	
16:50		

附錄 41 勞工進出場管制表

鐵路行車安全改善六年計劃(北迴線 K51+170-500 山側邊坡安全防護設施工程)勞工進出場管制表

廠商名稱: 東新營造有限公司

姓名	日期	時程	自覺	進場時間	出場時間	個人安全配備
[Redacted]	109.10.5	36.5	良好	7:52	16:32	OK
	109.10.05	36.9	良好	7:50	16:31	OK
	109.10.05	36.6	好	7:51	16:30	OK
	109.10.5	36.9	OK	8:00	16:30	OK
	109.10.5	36.8	OK	7:50	16:35	OK
	109.10.5	36.8	OK	7:50	5:20	OK
	109.10.5	36.2	好	08:00	5:00	OK
	109.10.5	36.1	好	08:00	5:00	OK
	109.10.5	36.4	好	08:00	5:00	OK
	109.10.5	36.5	好	8:00	5:50	OK
	109.10.5	36.2	好	08:00	17:00	OK

其他單位人員進場管制表

日期	時間	單位	姓名	聯絡電話
109.1.14		達合	[Redacted]	[Redacted]
109.1.14		聯合大地	[Redacted]	[Redacted]
109.1.15		華電信	[Redacted]	[Redacted]
"		"	[Redacted]	[Redacted]
109.1.17		"	[Redacted]	[Redacted]
109.1.21		聯合大地	[Redacted]	[Redacted]
109.1.21		新成建設	[Redacted]	[Redacted]
109.1.21		"	[Redacted]	[Redacted]
109.1.21		"	[Redacted]	[Redacted]
109.1.21		"	[Redacted]	[Redacted]
109.1.21		"	[Redacted]	[Redacted]
109.2.3		華電信	[Redacted]	[Redacted]

附錄 42 局外單位在本路線及設施附近工作要點

局外單位在本局路線及設施附近施工工作要點
107 年 08 月 16 日鐵運轉字第 1070030666 號函修正
一、在本局路線施工時：
(一) 施工申請與審核： 1. 施工單位應事先檢附施工圖面，函送本局或該管之工務，電務單位，經會同施工單位實地勘查，並確認其各項設計與安全措施，均符合本局安全要求，經本局同意後始得施工。 2. 施工單位所送之圖面或施工計劃，本局如認為對行車安全有所顧慮時，得要求其修正或加設適當之安全設施，否則不能同意施工。
(二) 安全距離與淨空： 1. 距軌道之安全距離—在軌道旁施工，電化區間應離軌道中心五公尺以上，非電化區間可縮減為三公尺以上。(但特別情況者，如立體交叉之構建，得以個案研擬辦理)。 2. 軌道上空之安全高度—電化區間，需由本局電力單位視施工地點之電車線架設情況，決定其施工安全高度，非電化區間，則由本局工務及電務單位，決定其安全高度。 3. 施工單位之機械器具、工具、車輛等，均不得侵入本路建築淨空以內。(距軌道中心一·九公尺以上)。
(三) 施工安全設施： 1. 靠近軌道邊之施工，除應遵照(二)之1規定之安全距離外，其臨時設施及建物之架構應須堅固可靠，以防止受列車通過時之震動與風壓而致歪斜變形。 2. 施工單位在軌道邊挖掘土方，應有適當之擋土設施(擋土板或鋼板樁等)其施工圖須先徵得本局審查同意後始得施工。 3. 跨越軌道上空之施工，本局得視實際情況，要求施工單位在安全高度以上，架設安全網或臨時樑架及電車線主吊線保護套管等，以防止施工不慎損害電車線設備。 4. 穿越軌道之地下道，管線埋設等工程，須設適當軌道加強保護設施，確保列車可照常行駛，對挖掘地點距鐵路設施各種基礎如電車線電桿基礎，號誌機基礎等五公尺以上者施工方式不予限制，惟應注意查看塌方情形，距基礎三公尺至五公尺者，施工前應加釘基礎防護樁，距基礎不足三公尺者，以遷移基礎為原則。 5. 跨越軌道之陸橋工程，施工單位應設置防護設施，以防止水泥漿、雨水等之濺落及施工物件掉落，施工所裝模板及其支架等結構物，應距離電車線設備○·三公尺以上，並應在橋上工地，設置警告標誌，派人巡察檢視。 6. 正在施工中之工程，收工後對必須留置於現場之機器、工具及材料等應有妥善之安全措施，並派人看管，以防止被人搬移，危及行車安全。

(四) 施工時本局配合單位及施工單位應行辦理事項：

1. 施工單位之工作，有危及本路或施工安全時，如架設跨越軌道上空之大樑，靠近電車線打設鋼鈹樁等工作，必須在晚間申請封鎖路線辦理斷電後施工，其施工日期與時間應先申請，經本局綜合調度所核准後實施。
2. 施工單位，事先應有完善之規劃，具備足夠之材料機具與人力，並必須在核准之時間內完工，否則其後果，概由施工單位負責。
3. 如架設跨越軌道上空之電線及以潛遁或推進工法施工之穿越軌道下方之管道等工作，應有適當之安全措施，如經本局審核同意者，可在不需辦理封鎖路線情形下施工，但應確實注意，不得妨礙本路之正常行車與安全。
4. 施工時本局有關單位，應派員到現場監視其進行，施工單位之工作若與本路現有設備有介面情形，應與該設備管轄單位詳細研討施工內容、項目、步驟，如認為有礙行車安全時，得隨時制止其施工，本項所需費用，全部應由施工單位負擔。但鐵道局或高鐵公司指派經本局訓練及測驗合格並取得證照之人員擔任現場監視時，本局得免派員到場監視。
5. 封鎖路線辦理斷電施工，必須由本局派員到場辦理，並在現場裝設臨時電話或行車調度無線電話，攜帶列車運行時刻表，紅綠旗、紅綠燈等，以便隨時連繫及採取列車防護等緊急措施。但鐵道局或高鐵公司指派經本局訓練及測驗合格並取得證照之人員，辦理封鎖、斷電事宜，本局得免派員到場辦理。
6. 需本局協助架設鋼軌吊樑或臨時鋼樑等加強軌道措施，或其他防護設施，應事先協調並設置完成後，始得施工，其所需費用，由施工單位全數負擔。
7. 施工途中如發生土方鬆動，崩坍等情況，應即時停止施工，加強檔土設施或立即回填，以策安全。
8. 在軌道上空架樑，如發現有機具不正常或其他不妥現象，應即停止施工，撤離機具，回復原狀。
9. 施工途中如發現任何有危及安全之情況，施工單位應遵從本局在場人員之指示或洽本局有關單位作緊急處理。
10. 施工後施工單位應將挖出之廢土清運離場，並將機具臨時設施等撤離現場，回復原狀。
11. 必要時施工單位應在工地裝置電話機（或指定之連絡用電話機），以便發生緊急情況時，可隨時通知前後站值班站長或其他有關單位。

(五) 事故責任：

1. 如發生危及本路行車安全事故，概由施工單位負責。
2. 封鎖路線施工，如未能在規定時間內完成，而延誤行車，施工單位應負責賠償本路之營運損失。

二、在本局設施附近施工時：

- (一) 工、電等段，應隨時注意管轄區域內之路線及設施狀況，如發現路外工程單位有在本局設施附近施工時，應隨時密切注意其工程進度形，並採取必

要之措施。

- (二)如認為有危及本路設施及行車安全時，應立即與路外工程單位協調，按照上項「在本局路線施工時」所規定事項辦理，以免毀損本路設施，有效保障行車安全。

三、跨越電車線上方施工時：

除比照本要點一辦理外，應遵守下列規定：

- (一)電車線上方（含高架橋）之施工機具及設施與本局帶電之電車線設備至少應保持一·五公尺之安全距離。
- (二)施工單位在電車線上方應加設密閉之防護措施，以防止施工機具線類等墜落損害電車線設備。
- (三)電焊施工時，應作好安全防護措施，嚴禁火星觸碰電車線設備。
- (四)施工中操作之移動機械（如怪手等，須做好接地措施），施工負責人應指派引導員引導，以防施工機械誤入安全淨空。
- (五)陸橋底面，施工所用之模板，務必牢固，以防震動或其他原因掉落；施工完後拆除時亦須謹慎小心，不得墜落，損壞電車線設備。

附錄 43 行車電報

 交通部臺灣鐵路管理局		行車電報		共 一 頁第 1 頁	
發電人	副局長	發電 號數	205	等級 類別	緊急
				日期 時間	: 109 年 11 月 24 日 時 分
收 電 人	全線 調二、各電務段、各電力段、各工務段。				行車總辦
	工務處、電務處、專案工程處、電力調配室。				
	綜合調度所(客、貨、計、行控室北、中、南、東區)。				電話：
鐵道局(東、中、南、北工處)、營運安全處。				電報房	
為配合 110 年度連續假期疏運旅客加開列車需要，為維持各次列車準點行駛，疏運					
期間有關本局運、工、機、電單位(含局外單位)一律停止施工，請查照辦理。					
一、連續假期停止施工日期及時間：					
(一)元 旦：自 109 年 12 月 31 日 12 時 00 分起至 110 年 1 月 4 日 12 時 00 分止。					
(二)春 節：自 110 年 2 月 9 日 12 時 00 分起至 2 月 17 日 24 時 00 分止。					
(三) 228：自 110 年 2 月 26 日 12 時 00 分起至 3 月 2 日 12 時 00 分止。					
(四)清明節：自 110 年 4 月 1 日 12 時 00 分起至 4 月 6 日 12 時 00 分止。					
(五)端午節：自 110 年 6 月 11 日 12 時 00 分起至 6 月 15 日 12 時 00 分止。					
(六)大學指定考試：自 110 年 6 月 30 日 22 時 00 分起至 7 月 3 日 22 時 00 分止。					
(七)中秋節：自 110 年 9 月 17 日 12 時 00 分起至 9 月 22 日 12 時 00 分止。					
(八)國慶日：自 110 年 10 月 8 日 12 時 00 分起至 10 月 12 日 12 時 00 分止。					
二、以上疏運期間指定事項：					
(一)除緊急搶修工程外，一律暫停施工。					
(二)各區段之慢行在不影響行車安全狀況下，應適時提高行車速限或解除慢行。慢行					
地點並須加強注意維護。					
三、連續假期除指定外，遇有其他事由需暫停施工時，另電通知。					
(以下空白)					

 臺灣鐵路管理局電報

 等級 特急 發電 221
 類別 號數

 (日)02-4694 日期 109 年 08 月 03 日 10 時 32 分行數
 電話(夜)02-2138 時間

綜合調度所 發電人	收	臺北=宜蘭=花蓮機務(分)段; 臺北=宜蘭=花蓮車班組。
綜合調度所 行車組	電	花蓮運務段; 花蓮工務段; 花蓮電務段; 花蓮電力段。
經辦人	人	花蓮工務分駐所; 和仁=崇德 調二。
		行控室東區台、綜合調度所行車組(值班)。

1	依據 109 年 07 月 27 日花蓮工務段第 34 號電報申請, 原 107 年 07 月 03 日
2	綜合調度所行車組第 210 號行車電報, 和仁=崇德間西正線 (K51+460-470 處),
3	自 109 年 08 月 04 日 05 時 00 分起取消慢行, 請查照。
4	-以下空白-

 臺灣鐵路管理局電報

 等級 特急 發電 222
 類別 號數

 (日)02-4694 日期 109 年 08 月 03 日 10 時 41 分行數
 電話(夜)02-2138 時間

綜合調度所 發電人	收	臺北=宜蘭=花蓮機務(分)段; 臺北=宜蘭=花蓮車班組。
綜合調度所 行車組	電	花蓮運務段; 花蓮工務段; 花蓮電務段; 花蓮電力段。
經辦人	人	花蓮工務分駐所; 和仁=崇德 調二。
		行控室東區台、綜合調度所行車組(值班)。

1	為配合花蓮工務段辦理邊坡安全防護設施工程, 指定慢行地點、日期及速度
2	如次, 請查照。
3	和仁=崇德間西正線 (K51+280-530 處):
4	自 109 年 08 月 04 日 05 時 00 分起至 110 年 03 月 31 日 05 時 00 止, 慢行 65K/H。
5	-以下空白-

檔 號：
保存年限：

交通部臺灣鐵路管理局 函

地址：
承辦人
電話：
傳真：
電子信

受文者：綜合調度所

發文日期：中華民國110年3月15日
發文字號：鐵運營字第1100008340號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如主旨(315180000M_1100008340_ATTACH1.pdf)

主旨：檢陳本局「110年清明連續假期旅客疏運計畫(修訂版)」1份(如附件)，請鑒核。

說明：旨揭計畫依據中央流行疫情指揮中心「秋冬防疫專案」律定修正防疫措施。

正本：交通部
副本：本局工務處、機務處、電務處、營運安全處、綜合調度所、臺北運務段、臺中運務段、高雄運務段、宜蘭運務段、花蓮運務段



110/03/23



T51100000782 110/03/15

捌、行車安全措施：

疏運期間（自110年4月1日12時起至4月6日12時止），運、工、機、電等一般工程有影響旅客輸運之虞者，一律暫停施工（除緊急搶修工程外），如無影響行車安全之虞者，解除慢行或適當提速，依本局營運安全處電報，完成各項行車相關設備、路線、電車線及號誌等之保養及全面檢查（工電聯檢）。

一、共同部分：

- （一）嚴守工作崗位。
- （二）恪遵行車有關規定。
- （三）行車命令傳達必須徹底，必要時，應要求對方複誦。
- （四）行車文電隨到隨看，並於交班時，切實交接。
- （五）嚴禁擅自換班頂替。
- （六）掌握連假期間員工加班、輪班、輪休等情形，並注意出勤員工身體狀況，提早因應。

二、運務：

- （一）遇有列車延誤到站時，除加強播音，嚮導旅客及車資訊服務，派員協助旅客上下車，以維列車準點。
- （二）列車到達、出發時，值班站長及車長，應確實依章執行列車監視，另請車長確實依照本局「客車車門自動開關裝置使用規定」，執行列車監視及列車待避，應站立月臺並施行呼喚確認。
- （三）值班站長（含適任人員）辦理出發號訊前，設有出發號誌機之站，應確認號誌顯示進行號誌，設有出發反應標誌（燈）之站，顯示綠燈（綠色閃光）後並落實指認呼喚，始可顯

附錄 44 監造單位通知廠商停工之 LINE 截圖



附錄 45 連續假期收工前交通安全設施檢查表

施工中工程 110 年清明連續假期收工前交通安全設施檢查表

主辦單位：交通部臺灣鐵路管理局花蓮工務段

廠商：東新營造有限公司

工程名稱：鐵路行車安全改善六年計畫(北迴線 K51+170-500 山側邊坡安全防護設施工程)

檢查時間：110 年 04 月 01 日 12 時 30 分

類別	檢查結果	附註
一、交通安全		
1. 工程起點施工標誌與工程告示牌是否完整	0	標誌工程告示牌皆完整
2. 施工區域中間與其他道路交叉之標誌是否完整	0	無此項
3. 工程終點施工標誌與工程告示牌是否完整	0	標不清晰
4. 工地各項標誌牌面是否清晰、足夠、正確	0	並注意傾斜標誌扶正，牌面如有 污泥應清洗乾淨 已扶正 清理完成
5. 慢行牌面是否正確	0	正確位置 標不清晰
6. 交通錐位置是否正確足夠，排置是否整齊	0	位置確實 整齊排置
7. 工區大門是否關閉	0	大門已關閉並上鎖
8. 圍籬及明隧道防壁護欄之位置與穩固性是否妥善	0	護欄檢查皆穩固
9. 鋼管護欄位置與間隔是否妥善	0	皆符合規定
10. 夜間照明設備是否完備，是否準備電源	0	含閃光燈或紅色燈泡定光燈 完備
11. 有衝出路面之虞處，有無適當足夠之紐澤西護欄、圍籬、警示帶或紅旗	0	有缺損應補足，警示帶或紅旗應 連續並應有反光設施 皆足夠
二、路面		
1. 路面泥砂清洗乾淨，有無泥濘或塵土飛揚	0	路面已做清洗
2. 路面有無坑洞	0	坑洞已補平
3. 路面標線是否完整	0	無此項
4. 邊溝是否清通	0	注意雨天不可水漫道路面
三、工區		
1. 承商有無安排巡查及留守人員，以利管制遊客擅自進入工區。	0	承包商不定期巡查
2. 不適當之設施應移除	0	2. 已移除
3. 扶壁式側牆及滯洪池穩固情形		3. 檢查穩固
4. 東、西正線防坍架穩固情況再確認		4. 檢查穩固
5. 軌道臨近周邊不得置放物料及機具，避免影響列車營運安全。		5. 軌道周邊已整理完畢
6. 工地是否整潔		已做環境整理
7. 有無登錄承商巡查及留守人員聯絡電話	0	已登錄清楚
8. 相關缺失是否已改善，並全部拍照存證	0	已改善完成並拍照存證

注意：

- 春節收工前應確實檢查，如有缺失應改善完成始能收工，並全部拍照存證。前列檢查項目如有不足應視工地情形由檢查人員自行加列。本表含存證照片請於 2 月 9 日中午前（最遲）陳請監造單位派員複勘。
- 110 年 2 月 9 日-2 月 17 日春節期間留守人員應確實每日巡查，上傳相關交通維持、安全設施維護等相片至群組。

施工廠商：

監造單位

辦單位：交通部臺灣鐵路管理局花蓮工務段

(工地主任請簽章)

附錄 46 監造人員將檢查結果上傳 LINE 群組之截圖



附錄 47 移動式起重機故障改善情形

<p>工程名稱：鐵路行車安全改善六年計畫（北迴線 K51+170-500 山側邊坡安全防護設施工程）</p> <p>稽核日期：109 年 03 月 13 日(星期五)</p>	
<p>改善前</p> <p>說明： 12. 工區內有部移動式起重機故障，應移除或貼故障停用中之標示。(5.14.99)</p>	
<p>改善中</p> <p>說明： 經查此故障之起重機已移離工區內。</p>	
<p>改善後</p> <p>說明： 該故障之起重機已移離工區內，並張貼故障及相關警示標誌。</p>	

附錄 48 工務段 109 年 5 月 6 日工程督導缺失改善情形紀錄

鐵路行車安全改善六年計畫(北迴線 K51+170-500 山側邊坡安全防護設施工程)工程主辦機關 109 年 5 月 6 日工程督導辦理情形									
項次	工程督導所見情形	承商辦理情形	監造單位復查情形	未完成事項追蹤進度	預定完成日期	實際完成日期	備註		
1	施工日誌、監造日誌請按契約規定提送。	施工日誌均依規定提送。	本監造所於每月 5 日前提送監造報表。		持續辦理	持續辦理			
2	工區請保持清潔。	加強辦理。	本監造所列入工地督導重點。		持續辦理	持續辦理			
3	工區臨軌側、水久滯洪池旁請拉警示帶。	已依規定辦理。	本監造所於 5/22 日督導工地，承商已派員執行改善措施。		持續辦理	持續辦理			
4	和仁及新和仁隧道南口，排水設施澆置混凝土有蜂窩處請改善。	已依規定辦理。	本監造所於 5/7 日督導工地，承商已派員執行改善措施。		持續辦理	持續辦理			
5	防坍塌鋼構施工請注意挖土機勿觸及電車線，請派員監視。	往後夜間施工均加強辦理。	持續督導承商		持續辦理	持續辦理			
6	鋼構組立作業請依契約圖說施工。務求水平、垂直在誤差範圍內。	皆依圖說規定施工。	持續督導承商依據圖說辦理施工。		持續辦理	持續辦理			
7	施工機具請確實檢查保養。如鋼索、接管機具。	已確實保養並記錄。	持續督導承商每日實施自動檢查。		持續辦理	持續辦理			
8	施工時請注意廢棄物勿率入溪床。	加強辦理。	持續督導承商依規定辦理。		持續辦理	持續辦理			
9	挖土機進入軌道內，依規定務必裝上塑膠履帶，請確實辦理。	往後夜間施工均加強辦理。	持續督導承商依規定辦理。		持續辦理	持續辦理			

附錄 49 行調無線電收據

對講機借據

本公司 東新營造有限公司 茲向 交通部臺灣鐵路管理局花蓮工務段 借用無線電對講機，並於民國 108 年 8 月 23 日取得對講機無誤。

茲借用人 東新營造有限公司 預計本案工程鐵路行車安全改善六年計畫(北迴線 K51+170-500 山側邊坡安全防護設施工程)工程竣工後歸還對講機，本公司將善盡保管之責，若有任何損壞對講機情事發生，本公司願做賠償。

為恐口說無憑，借用之對講機資料如下，以作歸還之依據。

對講機借用數量	<u>2台加4顆電池</u>	台
對講機型/編號-1	<u>32007</u>	號
對講機型/編號-2	<u>32008</u>	號

立合約書人

借用人

被借用人

東新營造有限公司

交通部臺灣鐵路管理局
花蓮工務段

負責人簽名:

負責人簽名:

連絡電話:

連絡電話:



中華民國 108 年 8 月 23 日

附錄 50 臺鐵局職業安全衛生查核、調查小組工作要點

修訂日期108年8月23日

一、目的

為落實執行本局職業安全衛生管理作業，釐清職業災害各層級人員責任歸屬，促使其確實督導所屬人員及承攬商做好各項防災措施，確保本局及承攬商勞工之安全與健康，特訂定本要點。

二、小組任務

- (一)不定期執行重點工作場所安全衛生查核，並由局勞工安全衛生室追蹤查核缺失事項之改善情形。
- (二)各單位(含其承攬商)發生死亡或永久失能重大職業災害之調查(必要時得邀請外部專家、學者參與)，包括釐清災害原因，擬定防範措施及初步檢討各級人員責任歸屬。
- (三)職業安全衛生業務年終考評。

三、小組成員

小組成員由總工程司(或指派副總工程司)擔任召集人，局勞工安全衛生室主任為副召集人，局勞工安全衛生室科長1人為執行秘書，委員為局勞安室之安全管理師、衛生管理師、護理師及前一年度職業安全衛生業務年終考評運務、工務、機務、電務組之各組第一名分支機構勞安主任擔任、計8-10人。

四、重點工作場所安全衛生查核之執行

- (一)採不定期方式及發生職業災害及虛驚事件頻率偏高之分支機構，由職業安全衛生查核、調查小組前往各單位執行工作場所、業務之安全衛生查核。
- (二)小組成員依單位工作場所特性與現場作業項目、「職業安全衛生業務交叉查核實施要點」所附項目表辦理查核，該表得由小組成員視現場特性與實際狀況調整，查核後將優缺點、建議事項等，填列於查核紀錄表。
- (三)查核結果由局勞工安全衛生室彙整，函送受查核單位辦理改善，並副知主管處。
- (四)受查核單位應於收到書面通知10日內，將缺失及建議事項之具體改善情形、預定或實際完成日期、改善計畫等函報局勞工安全衛生室。
- (五)前項缺失及建議事項由局勞工安全衛生室列管追蹤至改善完成。
- (六)缺失未改善或重複發生之單位，將列為重點查核單位，增加查核次數。
- (七)查核缺失項目倘涉承攬商違反契約規定，主辦單位應依契約規定

辦理罰款、停工等處分。

五、死亡或永久失能重大職業災害之調查

- (一)本局各單位(含其承攬商)發生死亡或永久失能重大職業災害，事件發生單位應依規定通報，由職業安全衛生查核、調查小組成員於事件發生後3-5日內赴現場，會同發生事件單位相關人員召開初步檢討會及勘查，檢討災害發生原因並研議初步防範措施(含短、中、長期及單位、區域、全局可採之初步改善防範措施建議)。
- (二)前項防範措施，小組成員於現場初步調查紀錄完成後，先行交付發生事件單位執行，並由局勞工安全衛生室追蹤辦理情形至改善完成。
- (三)事件發生單位於災害發生7日內，將初步檢討報告送主管處，主管處召開初步檢討會並審閱後，送局勞工安全衛生室，由局勞工安全衛生室邀集小組成員及主管處就災害原因檢討責任歸屬，並由主管處依「交通部臺灣鐵路管理局各級人員安全衛生分層負責實施要點」、「交通部臺灣鐵路管理局職業災害防範獎懲要點」及「交通事業鐵路人員獎懲標準表」擬定懲處人員及程度，交由局勞工安全衛生室依人事規定簽辦懲處。
- (四)每季本局職業安全衛生委員會議提報當季職業災害統計時，局勞工安全衛生室得要求發生死亡或永久失能重大職業災害之單位主管及勞安主任列席，專案報告該案之檢討及防範措施辦理情形。

六、職業安全衛生業務年終考評

本小組成員除參與當年度職業安全衛生業務年終考評，並於8月20日前就當年度「職業安全衛生業務年終考評項目表」所列評分項目、內容、配分比重等，討論相關執行事宜，另案簽局辦理當年度「職業安全衛生業務年終考評計畫」。

七、一般職業災害(含虛驚事件)之調查，則由事件發生單位於7日內(含)組成「職業災害調查、檢討小組」，該小組成員應包括主管處、發生事件單位主管及其勞安室等人員，調查發生原因，擬訂防範對策，併工安快報(或虛驚快報)，14日內(含)送局勞工安全衛生室備查。

「局職業安全衛生查核、調查小組」則視事件發生單位之職業災害(含虛驚事件)類型與需要，協助提供專業意見。

八、本要點未盡事宜，簽奉局長核准後修訂之。

附錄 51 鐵路沿線工程施工確保鐵路行車安全防範措施

中華民國 89 年 7 月 4 日修訂

承商在鐵路沿線施工時，常因不諳鐵路行車規定，而疏於列車安全防護，致造成行車事故，有鑑於此，工務處擬定標本兼顧的防範措施並經簽局核定，凡局內各處在鐵路沿線施工時，均應遵照辦理，其防範措施如下：

治標方面

一、 開工前：

1. 在工程預算書之發包項目中需列「勞工安全衛生管理費」，並增列「工程營造綜合保險」及「行車安全措施」等項目，且於該採購契約內加附「行車安全特別條款」(如附表一)，以規範其施工安全措施，而「工程營造綜合保險」應按照「臺灣鐵路管理局工程採購投標須知暨契約條款」相關規定辦理，以利執行。
2. 鐵路沿線施工人員(包括承包商之負責人、技師、工地主任、勞安人員)於開工前一律要接受鐵路行車安全觀念講習，否則不得進入鐵路沿線施工。
3. 對行車安全有顧慮者，申請利用夜間封鎖路線施工；若需於日間施工，應於該施工路段申請辦理列車慢行。
4. 施工地段如鄰近軌道中心二至三公尺範圍時，應申請辦理列車慢行。

二、 施工中：

1. 施工時甲、乙雙方監工人員必須駐守工地監視工程進行，並按照「鐵路沿線工程施工確保行車安全檢查表」(如附表二)確實執行每日安全檢查工作。
2. 對危險性較大可能危及行車安全之工程，加派道班班長或副班長或技術助理瞭望列車及協助處理工地行車安全事宜，並配發對講機以利聯絡。
3. 承包商在施工中應按照「行車安全特別條款」(如附表一)確實做好安全防護措施。

三、 完工後：

工程完工後，所有施工機具及設備應全部撤離，在未完全撤離前，工地之警示裝置不得拆除，如因提前拆除警示裝置而發生行車事故，承包商仍應負完全賠償責任。

治本方面

- 一、 延長夜間養護時間帶為 6 小時，並多幾個工作面，以彌補日間施工時間不足，並增加承包商夜間施工意願。

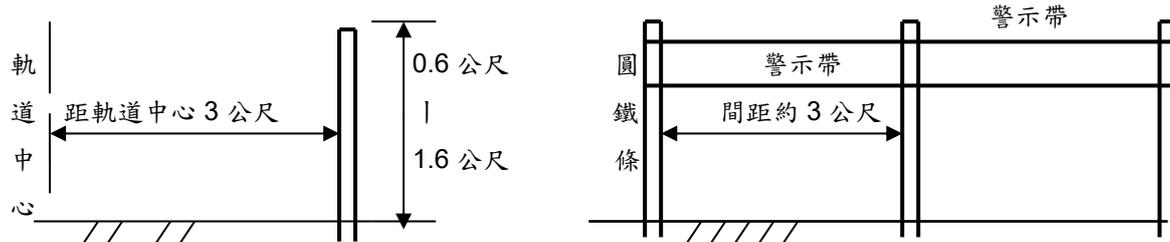
二、 採購補助用之列車接近警告裝置，以提前待避列車，增加應變時間。

附錄 52 行車安全特別條款

為避免影響本路行車安全，本工程承包商在施工中應確實做好下列安全防護措施，如因承包商施工不慎，致發生行車事故，概由承包商負全部責任。若因而延誤行車，承包商應負責賠償本路之營運損失。

一、	承包商在鐵路沿線施工時，應於施工地點兩端指派列車瞭望員，瞭望員應攜帶警示旗、口哨、對講機等配備，並負責列車監視工作，以確保施工及行車安全。
二、	承包商之施工機械、工具、材料以及車輛等，嚴禁侵入本路建築淨空以內(距最近軌道中心 1.9 公尺範圍內)，為防止意外發生，承包商應在施工地點距最近軌道中心 3.0 公尺以上處所，沿著本路路線設置警示帶(如圖一)，督導單位為勞安室，如經檢查不符規定者，督導單位得要求停工，如因工程特殊，須進入距最近軌道中心 3.0 公尺範圍內施工時，承包商得調整警示帶位置至距軌道中心 2.0 公尺以上，並應事先擬妥施工安全措施計劃(含慢行、封鎖路線等)，報請機關主辦單位核准後方可施工。
三、	工程施工操作中之移動機械，自列車接近到通過期間，應即停止操作，以防操作不慎或意外，而危及行車安全，承包商應指派重機械或工程用汽車引導員(誘導員)，其任務配置、執行要領如附件。
四、	經機關核准跨越軌道上空之施工，承包商應在軌道上空設置安全網等防護措施，以防止施工物(工具、材料、水泥漿等等)掉落，危及行車安全。
五、	施工中之工程，承包商於每日收工後，對必須留置於現場之施工機具及材料等應妥善保管，以防止掉落或被人搬移而危及行車安全。
六、	承包商應視施工地點情況，必要時於工地裝置電話機，以便發生緊急情況時，可隨時通知兩端車站。

圖 一



附錄 53 承包商指派重機械引導員之任務、配置、執行要領

一、	<p>任務：</p> <p>重機械之引導員應執行下列各項任務。</p> <ol style="list-style-type: none">1. 事先與重機械司機訂妥手作號誌顯示方式，以利安全且適當的引導工程用重機械，並專心工作防止事故發生，以確保列車運轉及旅客安全。2. 事故發生或有發生之虞時，應立即採取列車防護措施，並聯絡有關單位。
二、	<p>配置：</p> <p>有下列情形使用工程重機械時，須派引導員。</p> <ol style="list-style-type: none">1. 有妨礙運轉安全之虞時。2. 有危害旅客、公眾等安全之虞時。3. 有妨礙架空線、地下埋設物或重要結構物之虞時。4. 有妨礙公路交通之虞時。
三、	<p>服裝及攜帶品：</p> <p>引導員之服裝應整齊，並攜帶引導所用之用具以及列車防護所需之物品。</p>
四、	<p>執行工作要領：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 作業開始前點名時，由工程管理者（或軌道管理者）指定當日重機械「引導員」。2. 作業開始前，工程（軌道）管理者、引導員、重機械司機、瞭望員等，應商妥聯絡方式、手作號誌等方法，為期澈底瞭解，需先舉行作業前之訓練。3. 號誌（訊）之顯示，儘可能以耳、眼均能確認之方法為之。4. 重機械引導員之作業位置：<ol style="list-style-type: none">A. 對重機械司機易顯示號誌（訊）之位置。B. 靠近營業線之工程，易與瞭望員聯絡確認之位置。C. 自身安全之處所。5. 作業開始前，應充分掌握電桿、架線、電纜等之危險物，必要時設置注意標誌。6. 靠近營業線之工程施工時，應先確認瞭望員就位在適當之位置後，方可開始引導重機械。7. 移動式吊車移動時，應確認吊桿固定妥當後，始打行走之號誌（訊）。8. 不得作無理及危險之運轉。9. 其他應注意重機械之運轉狀況，如認為有不安全之狀況時，應即時中止作業及採必要之措施。

附錄 54 承包商指派工程用汽車引導員之任務、配置執行要領

一、	<p>任務：</p> <p>工程用汽車之引導員應執行之事項如下。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 事先與司機訂妥手作號誌顯示方式，以利安全且適當的引導工程用汽車，防止事故發生，並確保列車運轉及旅客安全。 2. 事故發生或有發生之虞時，應立即採取列車防護措施，並聯絡有關單位。
二、	<p>配置：</p> <p>使用工程用汽車有下列情況時，應設引導員。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 有妨礙運轉安全之虞時。 2. 有造成旅客、公眾等危險之虞時。 3. 有妨礙架空線、地下埋設物或重要結構物之虞時。 4. 有妨礙道路交通之虞時。
三、	<p>服裝及攜帶品：</p> <p>引導員之服裝應整齊，並必須攜帶引導工程用汽車所需用具，以及萬一有異常時，所需列車防護用具。</p>
四、	<p>執行工作要領</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 作業開始前點名時，由工程管理者（或軌道管理者）指定當日擔任工程用汽車之「引導員」。 2. 如靠近營業線工作時，工程（軌道）管理者、引導員、工程用汽車司機、與包含列車瞭望員、平交道看柵工等相互間之聯絡，以及手作號誌之方式等，應於作業開始前辦理勤前訓練，對於平交道、架線等作業上需要注意之處所，應於事前充分掌握。 3. 聯絡方式儘可能以耳、眼均能確認之方法為之。 4. 工程用汽車引導員之作業位置： <ol style="list-style-type: none"> A. 易與工程用汽車司機作手作號誌之位置。 B. 靠近營業線之工程，能確認瞭望員手作號誌之位置。 C. 自身安全之位置。 5. 靠近營業線施工時，應確認列車瞭望員就位後，始可開始作引導工作。另列車接近至通過期間，應中止汽車行走。 6. 傾卸車應確認其車臺已降下後，始可讓其行走。 7. 通過平交道時必須一度停車，確認安全後，始可通過。 8. 不要作無理及危險之駕駛。 9. 其他應注意工程用汽車之運轉狀況，如有不安全之狀況時，應即時中止作業及採必要之措施。

附錄 55 臺鐵局太魯閣傾斜式電聯車規範（節錄）

7.4.3 車體結構

7.4.3.1 車體用材料

車體之側牆結構、車架、端牆、車頂與其結構骨架等應採用高強度、耐腐蝕之鋁擠型合金，其材質應符合 BS 6082T6，JIS A6N01S、A7N01S，DIN AlMgSi0.7 或較佳經台鐵局核准者。因限定或必須使用其他金屬部份，投標時應標示於圖面上並詳細列舉供審核。

7.4.3.2 車架

車架須能承受至少 120 公噸車端衝擊力，任何骨架不得產生永久性變形。車架枕樑兩外側須設置與台鐵局現有相容之千斤頂墊。

7.4.3.3 側牆及隔間結構

車窗及車門開口處須適當補強以避免負時變形。隔牆框架須安裝足夠強度之支撐物以確保其剛性，隔牆門之開口須安裝門柱，此門柱上方須與隔牆接續樑固接，而下方則須與車架或底板固接(或更佳設計者)。車窗及車門開口之方正度與鋼性須妥善設計，門板與門柱間之空隙應能隔音。

7.4.3.4 端牆

端牆須由二個角柱及二個風檔支柱所組成，適當地焊接於車架末端與車頂結構，其他較佳之設計可提供台鐵局參考。

7.4.3.5 車頂結構

車頂結構由縱樑及橫樑所構成，車頂板之強度應足以承受 100 公斤工作人員，行走於任一處，而不致產生永久變形。

7.4.3.7 車體之安全因素與負荷狀況

- (1) 安全負荷狀況：車體應能承受相當於滿載質量 1.5g 加速度之垂直負荷，且不致永久變形，最低之安全因素為 1.15。

- (2) 疲勞負荷狀況：車體在 107 次週期、 $1.0g \pm 0.15g$ 加速度、滿載等條件下，須能承受垂直疲勞負荷。
- (3) 結構自然頻率：車身結構及車架於安裝所有設備狀況下，其固有的垂直彎曲頻率必須超過 8 Hz。投標商須在標單中提出計算數據，分析轉向架及懸吊系統之振動自然頻率與該車體之主要彎曲模式之差異量，兩者不得產生共振。
- (4) 安裝或接合於車體之所有設備，應能承受該等設備總質量 $x3g$ 之縱向加速力。

7.4.4 主排障器與輔助排障器

主排障器應設置於駕駛室之端部，該排障器強度須足夠承受車速 60km/hr 撞擊 60 公斤之物體而不產生永久變形，其安裝必須牢固不鬆脫，高度應可調整並能維持距軌面 85~150 公厘之間。輔助排障器則應設置於主排障器與前導輪之間，其高度應可調整距軌面 35~50 公厘之間，左右各須安裝一套。

7.5.6 駕駛室

- (2) 駕駛室前端結構設計強度，須足夠承受車速 25 公里/小時之列車與停於平交道 40 公噸重之大卡車碰撞，第一撞擊點為連結器前端，除緩衝區外，其車架中樑結構不得產生永久變形。駕駛室端應為模組式設計，意外撞損時得以模組方式更換之。
- (13) 駕駛室座椅
駕駛室裝設可調式迴轉座椅二套，座墊面基準高度距地板約 420mm，向上可調整至少 150mm，椅背為可調式，其傾斜度為 90~110 度。材質特性應具高品質、耐用、防火及無毒性產品。座椅結構及安裝應具足夠強度，能承受下列負荷而不產生鬆脫、損壞或永久變形；座椅前緣須能承受 1470 N 垂直平均負荷及 900 N 任何方向水平平均負荷。椅背須能承受 1470 N 任何方向作用之平均負荷。

7.11 連結器與牽引緩衝裝置

7.11.1 每組電聯車前後端部之連結器裝置

每組電聯車之前後端部應裝設密著式自動連結器裝置、跳線(僅後端裝設)及空氣軟管。

跳線及空氣軟管長度應適當，以供列車加掛或與其他機車連掛運轉。

牽引緩衝裝置須具充分的能量吸收容量，以確保在大約時速 5 公里的聯掛時不會造成任何損壞。牽引裝置須屬已經證實的設計，連結器高度應能與台鐵機車連掛。

駕駛室前端之連結器及空氣軟管須裝設隱藏蓋，且應能自動及手動開啟與關閉。

7.11.2 車廂間之連結器裝置

車廂間應裝設半固定式連結器裝置、跳線及空氣軟管。

跳線、空氣軟管長度應適當，以適應車廂間各方向之移動而不受損。

跳線接頭應防潮與防腐蝕。跳線應有 20% 之備線。

半固定式連結器裝置之牽引緩衝裝置性能應與自動密著式連結器者相同，以使車廂於煞車與牽引時衝動最小。

每組車應備有 AAR-H 型自動連結器轉換接頭一只(重量不得超過 32 公斤)及空氣軟管一條，放置於適當位置。

附錄 56 花蓮縣政府函文

花蓮縣政府 函	
地址：	
承辦人：	
電話：	
傳真：	
電子信箱：	
受文者：本府建設處	
發文日期：中華民國110年9月6日	
發文字號：府建土字第1100172704號	
速別：普通件	
密等及解密條件或保密期限：	
附件：稽核監督結果意見回覆表、法律意見書	
主旨：檢送貴會就本府辦理「花蓮縣萬榮鄉西寶大橋整建工程」之 專案稽核監督結果意見回覆表1份，請查照。	
說明：復貴會110年7月13日工程稽字第1100014961號函。	
正本：行政院公共工程委員會、審計部臺灣省花蓮縣審計室	
副本：本府建設處	
訂	
線	
第1頁，共1頁	

「花蓮縣萬榮鄉西寶大橋整建工程」稽核監督結果意見回覆表

稽核監督意見	本府說明回覆														
<p>一、就廠商變造工程記錄照片部分：法院判決結果已載明廠商有將變造之照片檢附於估驗計價函文，惟貴府僅引述法院判決書所載廠商 email 予監工人員之變造照片未檢附於估驗計價資料之內容，即稱法院已釐清廠商並無將變造之照片檢附於估驗資料中，忽略另有 2 張變造之照片檢附於估驗計價函文之事實。</p>	<p>本府辦理萬榮鄉西寶大橋整建工程(以下簡稱本工程)，履約期間辦理一次變更設計，新增工項計 4 項，包含：「橋面欄杆漆作美化」、「舊有損壞欄杆拆除及運棄」、「橋墩補強圍堰工程」、「新設橋面欄杆」。新增工項於 104 年 11 月 27 日辦理議價，依議定單價調整第一次變更設計工程預算書後，於 104 年 12 月 17 日簽請核定變更設計。本工程共計辦理兩次估驗，分別由廠商依實作數量於 104 年 11 月 12 日及 104 年 12 月 21 日提出申請，兩次估驗時，如一審判決理由欄參、五、(一)5. 記載：「被告 [] 雖曾於 104 年 11 月 25 日寄送電子郵件予被告 []，該郵件所附之照片為經被告 [] 指示 [] 所變造乙節，除經被告 []、證人 [] 供明在卷，復有第 12 頁電子郵件列印資料及所附工程記錄相片乙件附卷可佐(見 P2 卷第 128 頁、第 128 頁背面)。惟自該電子郵件內容觀之，僅於主旨註明：圍堰 WORD 檔等語，並無任何內文，而所附工程記錄相片均非義程公司於 104 年 11 月 12 日、104 年 12 月 9 日檢送予花蓮縣政府之第一、二其工程估驗計價單及計價明細表所附之工程記錄相片。…而義程公司確實並未就新增之圍堰工程請款一節，此為上述第二期工程估驗計價函文所附工程估驗明細表載述明確。」，廠商確無提送變造後照片，亦未曾請領「橋墩補強圍堰工程」之工程款。</p> <p>且廠商如遲將偽造、變造照片納入估驗資料中，又何需寄送電子檔予本府同仁檢視。經本府承辦人員明確表達不得據以請款後，既無法請得款項，又需承擔違法風險，廠商實無理由檢附偽造、變造照片於估驗資料中。廠商於 104 年 11 月 12 日提出第一次估驗，惟新增工項於 104 年 11 月 27 日方辦理議價，第一次估驗資料中均無新增工項，廠商亦無理由放入偽造、變造照片。依請款資料內容及請款時間點研判，廠商確無將偽造、變造照片檢附於估驗資料中，該估驗過程於判決書中亦有載明，敬請貴會明察。</p>														
<p>二、就貴府未發現變造工程記錄照片部分：縱貴府稱未於估驗計價函文發現變造之照片，然依法院判決結果，亦應知悉廠商有將變造之照片檢附於估驗計價資料並函送貴府行使之情形，卻未即時依採購法辦理停權作業。</p>	<p>廠商未將偽造、變造照片檢附於估驗資料中，如前述，敬請貴會明察。</p> <p>廠商以電子郵件寄送變造之「橋墩補強圍堰工程」照片電子檔予本府承辦人員，因與現場不符，經承辦人員告知後，廠商未曾請領該項工程款；新增工項於 104 年 11 月 27 日辦理議價，惟汛期即將於 11 月 30 日結束，且橋墩基礎均已於同年 11 月 21 日全數灌漿完成，已無需再施作為了提升人員、機具施工安全而變更設計新增之「橋墩補強圍堰工程」(假設工程)，該工項於簽辦變更設計時亦已載明為「視實際需要施作，依竣工數量結算」，故本府承辦人員於工地以口頭指示廠商無庸施作該工項，廠商亦同意不施作。本府與廠商間就「橋墩補強圍堰工程」已有合意解除之意思表示，此觀廠商未曾就該工項請求辦理驗收付款一事，即可明瞭。準此，該工項非本工程契約項目，則變造後「橋墩補強圍堰工程」施工照片非屬政府採購法第 101 條所稱投標、契約或履約相關文件。</p> <p>廠商於履約過程中，雖未曾以偽造、變造照片請領「橋墩補強圍堰工程」工程款，惟考量廠商確有寄送變造後照片電子檔之行為，因另涉嫌違刑法等規定，本府為積極查證，故主動將此案移送偵辦。</p>														
<p>三、就廠商施工日誌登載不實部分：法院判決結果已載明廠商供述施工日誌有 4 天記載施作臨時圍堰，惟實際均未施作，且承認製作假的施工日誌，而貴府卻以廠商係將所見之橋墩周圍土堤稱為臨時圍堰記載於施工日誌為由，稱難以認定有偽造變造情事，忽略廠商於該 4 天實際未施作卻於施工日誌不實登載製作假的施工日誌。</p>	<p>依據「橋樑工程規劃設計階段實施施工安全風險管理技術手冊」，表 2-1「橋樑基礎工程施工作業內容拆解」如下：</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 橋樑基礎工程施工作業內容拆解</p> <table border="1" data-bbox="534 1657 1228 1926"> <thead> <tr> <th>工程項目</th> <th>類型</th> <th>作業內容</th> <th>作業方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">基礎工程</td> <td rowspan="4">圍堰</td> <td>擋土設施</td> <td>鋼板樁(單或雙層)打設</td> </tr> <tr> <td>人工築島</td> <td>填土作業</td> </tr> <tr> <td>水流改道</td> <td>浚挖作業</td> </tr> <tr> <td>擋土壁止水措施</td> <td>灌漿</td> </tr> </tbody> </table> <p>橋樑基礎工程中，人工築島作業之作業方法「填土作業」及水流改道作業之作業方法「浚挖作業」均屬「圍堰」，故本府 104 年 11 月 9 日監工報表中之「本日重要</p>	工程項目	類型	作業內容	作業方法	基礎工程	圍堰	擋土設施	鋼板樁(單或雙層)打設	人工築島	填土作業	水流改道	浚挖作業	擋土壁止水措施	灌漿
工程項目	類型	作業內容	作業方法												
基礎工程	圍堰	擋土設施	鋼板樁(單或雙層)打設												
		人工築島	填土作業												
		水流改道	浚挖作業												
		擋土壁止水措施	灌漿												

	<p>工作」中，針對廠商現場施作之土堤，亦有登載「臨時圍堰」。另依據一審判決理由欄參、五、(二)亦記載：「證人[]於偵查中陳述：挖起來的土放在旁邊擋水也是廣義的圍堰，但不是設計圖上的圍堰等語（見D2卷第206頁），另證人[]於本院審理時證稱：依照工程記錄照片所示，臨時圍堰應該是照片中有臨時土堤將橋墩周圍包圍住，可以臨時做擋水用，但也有可能是橋墩施工時挖出來的土等語（見本院107年5月16日審判筆錄第25、31頁），是依上述證人所述，被告[]依據現場情形，逕自判斷現場可見於橋墩周圍之土堆為施工日誌所載之「臨時圍堰」，並非無據。」；及依據臺灣高等法院花蓮分院110年2月19日109年度上更一字第18號刑事判決第28頁亦記載：「又依[]於104年10月29日、11月6日、11月9日及11月19日之施工日誌依序記載施作「P4臨時圍堰」、「臨時圍堰（P3）」、「臨時圍堰（P2）」、「臨時圍堰工程」共4座，倘若被告[]有意配合被告[]請領未施作之圍堰工程款項，何以僅於104年11月9日之監工報表為不實登載，而未見其他日監工報表亦為不實登載（本院前審卷二第116頁至第124頁），僅1日1座圍堰之監工紀錄，是否足以營造4座圍堰均已施作，使廠商得以憑此請領全部圍堰工程款？不無疑問。況且，104年11月9日當日建設處水利科科長[]至本案工程現場抽查，被告[]實無理由自冒風險僅挑抽查之日為不實記載，單以被告[]身為本件工程承辦人，所製作上開監工報表與上開施工日誌一致記載「臨時圍堰」之證據資料，並不能排除其主觀上所認臨時圍堰係指現場所見之土堤。」，承前揭判決所載，因各橋墩施工均有施作土堤，廠商將之稱為臨時圍堰並記載於施工日誌，及本府承辦人員在監工報表將土堤記載為臨時圍堰，互核一致，難以認定有偽造變造之情事。</p>
<p>四、就廠商違法行為不適用比例原則部分：廠商將不實登載之施工日誌及工程記錄照片檢附於估驗計價資料並函送貴府行使之情形，足勘認定係偽造變造履約文件，且本會稽核監督結果已明確說明廠商偽造變造履約文件，係屬違法行為並非違約行為，故無</p>	<p>承前所述，廠商是因違反刑法而遭判刑，未違反採購法，尚難依採購法101條之規定辦理停權作業，敬請貴會明察。</p> <p>為落實刊登政府採購公報作業，本府將加強宣導，提升承辦人員對相關法規之認知，履約過程若有涉嫌違法之情形，除移送刑事偵查外，亦將依現行規定成立採購工作及審查小組認定廠商是否屬政府採購法第101條第1項各款之情形。</p>

<p>比例原則之適用，貴府不應以未受損失及比例原則為由，未依採購法辦理停權作業。</p>	
--	--

附錄 57 附件清單

項次	資料名稱	備註
鐵道分組		
1	花蓮工務段轄管財產損失表（軌道部分）	
2	花蓮工務段轄管財產損失表（土建部分）	
3	花蓮電務段 0402 太魯閣事故號誌設備現場搶修材料費用明細	
4	「110 年 4 月 2 日本局和仁-崇德間東正線(K51+450)出軌事故」電務處相關財損明細	
5	臺北機務段乘務員酒精含量暨血壓測試記錄	
6	健康檢查報告	
7	乘務員資料	
8	事故當日運行圖	
9	和平轄區號誌設備佈置圖和仁_崇德間	
公路分組		
1	HINO 福將系列車型修理書	
2	事故大貨車維修保養紀錄單	
生還因素分組		
1	鐵路行車人員技能體格檢查規則	
2	陸運特定人員尿液採驗實施要點	
3	交通部臺灣鐵路管理局行車人員技能體格檢查實施要點	
4	交通部臺灣鐵路管理局行車事故事件應變處理標準作業程序	
5	車長乘務手冊	
6	TEMU1000 傾斜式電聯車運轉手冊	
7	TEMU1000 傾斜式電聯車維修手冊	
8	車長公務人員履歷表	
9	車長 107 年行車人員體格檢查表	
10	車長 110 年度行調車運轉人員尿液採檢結果報告表	

項次	資料名稱	備註
11	109 年度車長技能檢定辦理情形書面說明及原始測驗紀錄	
12	臺鐵局「0402 第 408 次出軌旅客疏運事件序」	
13	0701 太魯閣列車安全設備實車檢視工作紀錄	
14	傾斜式列車站票數量限制相關規定及決定站票數量之方式說明	
15	普悠瑪號載重測試結果書面報告	
16	花蓮縣消防局 0402 臺鐵 408 次列車事故救災簡報	
17	消防署及臺北市、新北市、基隆市、宜蘭縣、花蓮縣政府消防局「0402 臺鐵第 408 次車清水隧道重大鐵道事故」照片、影片及相關資訊	
18	花蓮縣衛生局執行 0402 台鐵列車事故應變重要工作時序表	
19	臺灣花蓮地方檢察署相驗屍體證明書	
20	衛生福利部緊急醫療管理系統「0402 臺鐵太魯閣號清水隧道重大鐵道事故」傷患資訊	
21	第 408 次車受傷乘客就醫診斷證明書或病歷摘要	
22	第 408 次車受傷乘客訪談紀錄及影像	

附錄 58 臺鐵局陳述意見

報告章節/頁數	報告內容	陳述意見
3.2 / 234 頁	<p>7.明隧道工程斜撐工項之施工時段於事故前，因安全考量由日間施工改為夜間施工，致使每日可施工時間減半，惟臺鐵局僅同意施工廠商追加部分工期，並要求增加施工人員，造成趕工壓力。(2.3.2)</p>	<p>經查 110 年 3 月 10 日第 9 次工程協調會議會議紀錄，本工程明隧道 SRC 鋼構斜撐（計 246 支）共 10 個單元，當時施工廠商還未施作該工項，故原施工網圖核定 85 天予以保留，經由聯合大地公司（監造單位）、中棧工程顧問公司（專管單位）與東新營造公司（施工廠商）進行討論及研議，考量白天作業受列車通過時需暫停工作，且每日行車安全防護工作均須逐一辦理，為避免影響車輛行車安全及維護施工人員安全，將明隧道內斜撐作業改為夜間斷電封鎖時間施工，以降低人員及施工風險，又施工廠商同意增加工班使其效力提升，其明隧道頂版原 9 個單元（每單元 24 支斜撐）之日間施工所需工期為 8 天及第 10 單元（30 支斜撐）日間施工所需工期為 10 天，故改由夜間施工所需增加工期 9 個單位調整後每單元為 12 天與第 10 單元為 15 天，外加</p>

報告章節/頁數	報告內容	陳述意見
		混凝土澆置完成(含拆模)約 5 天,最終 SRC 明隧道工項核定天數總計為 128 天,會議決議後廠商均無異議,故尚無追加工期不足之情形。

附錄 59 花蓮縣政府陳述意見

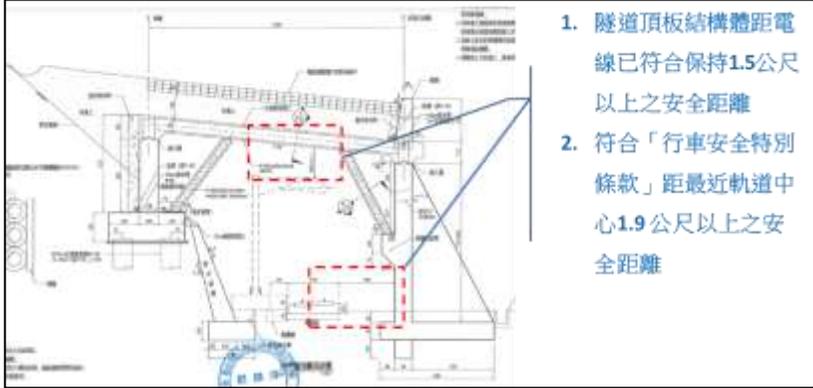
報告章節/頁數	報告內容	陳述意見
2.9.3 / 228 頁	<p>本案工地主任擔任負責人的義祥工業社曾因圍標被法院判決有罪，經招標機關刊登政府採購公報停權 1 年自民國 98 年 3 月至民國 99 年 3 月止；其另一家公司義程營造於民國 103 年承攬花蓮縣政府建設處主辦之「花蓮縣萬榮鄉西寶大橋整建工程」，於履約過程中因偽造工程中用以維護工安的圍堰照片及施工日誌，在民國 107 年 8 月時遭花蓮地方法院以「業務登載不實文書」判決有罪，並於民國 110 年 2 月判有期徒刑 6 個月確定。依花蓮地方法院判決內容，義程營造之作為應已符合當時政府採購法 101 條第 1 項第 4 款：偽造、變造投標、契約或履</p>	<p>一、有關調查報告草案提及「義程營造有限公司」承攬本府「花蓮縣萬榮鄉西寶大橋整建工程」，經法院以「業務登載不實文書」判決有罪，惟本府未啟動停權機制一節，經貴委員會前於111年2月21日召開調查報告草案分析討論會議，本府業以111年2月22日府建土字第 1110037595號函依會議主席裁示將書面意見提送貴委員會（如附件1⁷⁸），釐清義程營造有限公司是否遭停權與本次重大鐵道事故無涉，亦檢附相關資料說明西寶大橋案之辦理過程，敬請貴委員會同意修正有關內容。</p> <p>二、「北迴線 K51+170~500 山側邊坡安全防護設施工程」為「東新營造有限公司」承攬，</p>

⁷⁸ 花蓮縣政府所提之附件已收於本報告附錄 56。

報告章節/頁數	報告內容	陳述意見
	<p>約相關文件者。工程主辦機關應可啟動停權機制，將義程營造刊登於政府採購公報，令其 3 年內不得參加投標或作為決標對象或分包廠商。惟主辦機關花蓮縣政府未啟動該停權機制，本會於事故後查詢工程會電子採購網上的拒絕往來廠商名單中並無義程營造。</p>	<p>「義祥工業社」為該工程分包廠商，雖該工業社之負責人亦是義程營造有限公司之負責人，惟義程營造有限公司是否遭停權，實與該工程造成重大事故無關聯。縱使義程營造有限公司遭停權，義祥工業社依然可作為其他公共工程之分包廠商，OOO個人依然可參與公共工程。若就對OOO個人之限制而言，本府辦理西寶大橋案期間，主動以刑事案件移送偵辦，經法院判決有期徒刑確定，更能限制OOO繼續參與公共工程。</p> <p>三、本府於110年9月14日召開營造審議委員會，OOO工地主任違反營造業法28條規定核處新台幣100萬元整。</p>

附錄 60 中樑工程來會陳述意見

報告章節/頁數	報告內容	陳述意見
2.1.4.3 / 199 頁	<p>調查發現：施工廠商之施工計畫書，經監造廠商審查、專案管理廠商核定及主辦機關備查等審核程序，均未發現施工廠商未明列對鄰近車站及綜調所之緊急通報流程，因此造成通報延誤。</p>	<p>說明：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 整體施工計畫書已載有工地緊急意外事故通報流程： <ol style="list-style-type: none"> 1) 第 98 頁：拾參章、緊急應變計畫/第二節.災害處理/（二）、若遇緊急狀況，如坍方、地層下陷；淹水、路基下陷、車禍或火災等，應即採用有關安全設施（如通知最近車站、設置警告標誌、警告燈號等），以警告行車，必要時得派人管制交通，並立即通報工程司及相關單位會同勘查處理。 2) 第 101 頁：圖 13-1 工地緊急意外事故通報流程。 3) 第 104 頁：表 13-1 有關醫療及救災單位聯絡電話。 2. 於職業安全衛生管理計畫中亦有工地緊急意外事故通報流程。
3.2 / 236 頁	<p>20. 施工廠商之整體施工計畫未明訂因應施工影響列車運轉安全時，對鄰近車站及綜調所之緊急通報流程，經監造廠商、專案管理廠商及臺鐵局之審核程序亦未發現該缺失。(2.1.4.3)</p>	

報告章節/頁數	報告內容	陳述意見
		<p>專案管理廠商審定之整體施工計畫書、職業安全衛生管理計畫，已載有工地緊急意外事故通報流程，事故發生原因係工地主任於已明令禁止施工時間進入工地，此外本件事故之發生係因 000 駕駛電瓶沒電之工程車於路面拋錨，復因有操作怪手欲以布帶拉動等操作不當且超乎常人想像之情事，且完全未依工地緊急意外事故通報流程執行，因而導致工程車墜落，依 PCM 之職責對本件事故已盡其注意義務。</p>
2.3.2 / 201 頁	<p>綜上述：專案管理廠商中棧工程及臺鐵路人員未依臺鐵路既有安全規範完善審核，並發現明隧道工程斜撐工項之施工時段與安全規範扞格之問題。</p>	<p>說明</p>  <ul style="list-style-type: none"> 1. 隧道頂板結構體距電線已符合保持1.5公尺以上之安全距離 2. 符合「行車安全特別條款」距最近軌道中心1.9公尺以上之安全距離
3.2 / 234 頁	<p>8.設計廠商聯合大地未依臺鐵路安全規範，而將明隧道工程斜撐工項之施工時段規劃為日間施工；專案管理廠商中棧工程及臺鐵路審核時，未發現該工項施工時段違反安全規範。(2.3.2)</p>	<p>1. 設計圖說圖號 S-10 「明隧道標準斷面圖」所</p>

報告章節/頁數	報告內容	陳述意見
		<p>示明隧道頂板結構體距電車線已符合保持 1.5 公尺以上之安全距離，而斜撐工項結構體亦符合「行車安全特別條款」距最近軌道中心 1.9 公尺以上之安全距離。</p> <p>2. 另依 109 年 5 月 12 日第 8 次工程協調會議紀錄結論詳載：「一、有關討論議題一，本次協調會決議，依交通部臺灣鐵路管理局花蓮電力段及和平電力分駐所說明，應無感電之疑慮」等語。綜上，明隧道工程斜撐工項之施工時段規劃為日間施工，與安全規範並無扞格。</p> <p>3. 調查報告草案 3.2 節（236 頁）「10.臺鐵局未明確定義臨軌施工時須申請如斷電封鎖之條件，造成施工廠商及監造廠商於施工影響行車安全所需之安全防護措施無一致標準。」等語，果臺鐵局無一致標準，如何強制專案管理廠商於審查時必須認定明隧道工程斜撐工項僅得於夜間申請封鎖路線辦理斷電後方</p>

報告章節/頁數	報告內容	陳述意見
		<p>能施工?何以日間施工即屬與安全規範有所扞格?論理恐有矛盾之嫌。</p> <p>專案管理廠商，依審定之設計圖說、廠商配合施工現況提施工計畫送審，配合召開工程協調會、經臺鐵局專業認定應無感電之疑，故無從據此認定專案管理廠商審核時有任何疏失。</p>
2.4.1 / 203 頁	綜上述：施工前臺鐵局、專案管理廠商及設計廠商之會勘評估，未能發現施工便道之車輛容易滑落邊坡之風險；...	說明
3.2 / 235 頁	11. 施工前臺鐵局、專案管理廠商及設計廠商之會勘評估，未能發現施工便道之車輛可能滑落邊坡之風險；施工過程中，曾兩次工程車意外事件，施工廠商勞安衛人員提出設置安全護欄之建議，惟施工廠商工地主任以設計廠商未設計及安衛經費未編列為由而未改善。(2.4.1)	<p>1. 本報告草案第 159 頁末 5-2 行臺鐵局橋隧科科長訪談紀錄：「該員不認為工程車翻落的斜坡是鄰近路線的便道，它是鐵改局東改處做北迴線（新建東正線），約 89 年施工後留下，後續的工程搶修、維護及 K51 案皆利用該道路，未曾有安全防護措施。它不算是施工便道且不是工項，故不在設計時實行審查。」等語。</p> <p>2. 本事故屬極端案例，實則事發地點之既有通道早已存在 20 餘年，工程車、水泥車來回往返上百次，並無容易滑落之風險（相關訪</p>

報告章節/頁數	報告內容	陳述意見
		<p>談均已證實此點)。</p> <p>3. 相關資料皆可證明履約過程中無人將兩次工程車事件告知專案管理廠商。又該兩次工程車事件並未發生任何損害，實際肇因為何亦流於駕駛員片面之詞，得否逕行定義為「意外事件」，尚有研求之餘地。</p> <p>4. 施工廠商勞安衛人員是否確曾提出設置安全護欄之建議，著實有待商榷。</p> <p>事發地點之既有通道早已存在 20 餘年，工程車、水泥車來回往返上百次，並無容易滑落之風險，又該兩次工程車事件並未發生任何損害。施工廠商勞安衛人員是否確曾提出設置安全護欄之建議，對照其掌管之安衛文件根本無此記載惠要求，可知係其個人片面之詞，且顯與事實不符。</p>
2.4.1 / 203 頁	<p>綜上述：施工廠商於事故邊坡旁之施工便道設置警示帶，符合臺鐵局規範。惟本會檢視「行車安全特別條款」中距最近軌道中心 3.0 公尺以上，僅須設置警示帶</p>	<p>說明</p> <p>1. 既有通道轉彎處位於工區範圍外，且有天然屏障，既已依「交通部臺灣鐵路管理局承攬人行車安全及勞工安全衛生告知事項應採取</p>

報告章節/頁數	報告內容	陳述意見
	<p>之規範，認為警示帶之設置目的係在警示人員勿靠近鄰近軌道處之邊坡，而並非防止人員或車輛機具掉落；另施工便道處於邊坡上方並非平面路段，雖然現場有天然植被做為屏障，僅依該條款設置警示帶，無法達到安全防護的目的。</p>	<p>之防災措施」第8點及「行車安全特別條款」設置警示帶，專案管理廠商業已完成其「諮詢及審查」性質之工作內容，至於是否需再設置三角旗及防護帶以外之防護設施，則涉及臺鐵局公權力管轄事項之範疇，並非一般事務決定權限，臺鐵局無從亦未曾授權專案管理廠商決定，專案管理廠商亦不應越權干涉（相關訪談均已證實此點）。</p> <p>2. 既有道路因路幅有限且道路穩定度不足不宜擾動邊坡，有難以設置固定式圍籬之客觀狀況，故依法僅設置警示帶（相關訪談均已證實此點）。</p> <p>遍查所有法規，亦無明確規定行車安全特別條款適用前提須限於「平面路段」之要求，報告草案「施工便道處於邊坡上方並非平面路段，雖然現場有天然植被做為屏障，僅依該條款設置警示帶，無法達到安全防護的目的」，恐已超過該規定明確之文義，而有自行擴張解釋之虞</p>

報告章節/頁數	報告內容	陳述意見
2.5.5 / 212 頁	<p>本案專案管理廠商在審核細部設計圖及核定整體施工計畫時，對事故邊坡無設計安全護欄、相關設計未考量感電風險及未有遇列車運轉安全危害時之緊急通報流程等事項，均未提出審核異議</p>	<p>說明</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、依99年版工程採購契約附件六，無庸設計安全護欄。 2、斜撐工項結構體符合「行車安全特別條款」距最近軌道中心1.9 公尺以上，感電風險尚在法令容許範圍。 3、整體施工計畫書及職業安全衛生計畫均載有工地緊急意外事故通報流程。 <p>如上說明，專案管理廠商審查文件均已符合契約、規範。且如前述說明：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、第8次工程協調會議紀錄結論詳載：「一、有關討論議題一，本次協調會決議，依交通部臺灣鐵路管理局花蓮電力段及和平電力分駐所說明，應無感電之疑慮」 2、另本事故屬極端案例，實則事發地點之既有通道早已存在20餘年，工程車、水泥車來回往返上百次，並無容易滑落之風險。 <p>依上開說明，專案管理廠商已進行實質審查。</p>

報告章節/頁數	報告內容	陳述意見
3.2 / 235 頁	14. 施工廠商於事故邊坡旁之施工便道未依設計圖鋪設瀝青混凝土，在未變更設計下，以水泥混凝土替代；事故時該便道覆蓋砂石與泥土，車輛易滑出路面；...	<p>說明</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 依施工實務，AC（瀝青混凝土）與 PC（水泥混凝土）均具有車輛防滑之功能，均為營建署「市區道路及附屬工程設計規範」9.1 所肯認之車道鋪面材料，可供車輛安全通行。而 PC 路面即稱剛性路面，則具有不易變形、可以承受重車超載、使用壽命長、維護作業較少等優點，合先敘明。 2. 既有道路應鋪設 AC 之具體位置係由施工廠商視現況需求而定，此觀行政院公共工程委員會工程技術鑑定委員會編號 10-052 號鑑定書載明：「但僅於契約項次 0115A 編列『既有進出道路維護費』898,776 元，惟無示意圖說，顯見維護方式可由廠商自行決定」等語即明（花檢署 110 偵 3789_DOC_006/110 他 459 卷 1 第 212 頁第 3-5 行），故既有道路並無「未依設計圖鋪設瀝青混凝土而以 PC 替代」之情事。

報告章節/頁數	報告內容	陳述意見
		<p>3. 花檢署 110 他 421 卷二第 301 頁「施工中工程 110 年清明連續假期收工前交通安全設施檢查表」第二、1 項「路面泥砂清洗乾淨，有無泥濘或塵土飛揚」已載明「路面已做清洗」，故客觀上並無覆蓋砂石與泥土，即便事故發生後有覆蓋砂石與泥土，亦難排除係因救難及司法調查過程車輛往來所致。</p> <p>如前述說明：</p> <p>1) AC與PC均具有車輛防滑之功能，均為營建署「…設計規範」9.1所肯認之車道鋪面材料。此外PC路面，尚具有不易變形、可以承受重車超載之優點。</p> <p>2) 工程會鑑定書載明：「…惟無示意圖說，顯見維護方式可由廠商自行決定」，「然有無鋪設AC與系爭大貨車墜落時影響其墜落之速度、時間、墜落位置似無太多關聯」等語。</p> <p>3) 110年清明連續假期「收工前交通安全設施檢查表」已載明「路面已做清洗」。</p>

報告章節/頁數	報告內容	陳述意見
		<p>均足以認定使用 PC 路面符合安全需求，事故發生與變更設計與否無關，即便事故發生後有覆蓋砂石與泥土，亦難排除係因救難及司法調查過程車輛往來所致。況路面清洗乃工地日常管理工作，應由全程駐守於工地之施工單位及監造單位負責，不應無限上綱將此清潔工作之管理逕認亦屬專案管理之責任。</p>