



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 12 月 01 日

交通部臺灣鐵路管理局

第 207 次車

福隆站重大鐵道事故

報告編號：TTSB-ROR-23-03-001

報告日期：民國 112 年 3 月

本頁空白

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。

本頁空白

摘要報告

民國 110 年 12 月 1 日約 0850 時，交通部臺灣鐵路管理局（以下簡稱臺鐵局）由花蓮縣壽豐站開往新北市樹林站第 207 次車太魯閣自強號列車（以下簡稱事故列車），北上行駛於西正線石城站到福隆站間，於里程 K32+870 處（以下簡稱事故地點），因位於西側邊坡上方施工平台打樁機所夾吊之鋼軌樁斷裂撞擊事故列車，造成列車擋風玻璃及車體等損壞，該事故無人員傷亡。

國家運輸安全調查委員會（以下簡稱本會）依運輸事故調查法負責調查發生於中華民國境內之重大運輸事故，本會於事故發生後依法展開調查。受邀參與本次調查之機關（構）包括：交通部臺鐵局、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與達盈興營造有限公司。

本事故調查報告於民國 112 年 3 月 3 日經本會第 48 次委員會議審議通過，於民國 112 年 3 月 7 日公布。

本事故調查經綜合事實資料及分析結果，獲得之結論計 9 項，改善建議計 11 項，分述如後：

壹、調查發現

與可能肇因有關之調查發現

1. 達盈興營造所使用之打樁機夾頭，因前端齒牙嚴重磨損，夾持受力面積減少形成「單點」夾持，當打樁機迴旋停止瞬間，鋼軌樁因慣性力持續擺動並碰撞夾頭齒牙，造成鋼軌樁彎曲並自切口處開始斷裂，終致鋼軌樁斷裂掉落。

2. 達盈興營造於打樁機加設之防落鋼索，未能有效套捆住斷裂掉落之鋼軌樁，且防墜設施及臨時施工架設置高度不足，導致斷裂之鋼軌樁無法被阻擋而掉落，撞及正行經工區之事故列車。
3. 達盈興營造未落實聽到瞭望員告警列車接近後，施工人員應停止作業之規定，設置瞭望員之作業管制預警制度，未能發揮功能。

與風險有關之調查發現

1. 聯合大地於設計時，未考量鋼軌樁為臺鐵局報廢之鋼軌，吊掛過程中存在斷裂之風險，將施工時間安排於日間。
2. 臺鐵局及監造單位聯合大地未確實監督施工人員遵守聽到瞭望員示警即停止作業之規定。
3. 達盈興營造未落實工地安全自主檢查，使用夾頭咬齒嚴重磨損之打樁機夾吊鋼軌樁及允許未有重機械操作技術士證照之打樁機操作員持續作業。臺鐵局、聯合大地與達盈興營造均未確實執行工地安全督檢機制。

其他調查發現

1. 臺鐵局「鐵路沿線工程施工確保鐵路行車安全防範措施」中，對「危險性較大可能危及行車安全之工程」未有明確規範，容易因不同承包商之判斷而有不同作法，不易達到維護運轉安全之目的。
2. 臺鐵局慢行號誌機設置在工區有施工之區間而非南北邊界區，可能無法使列車降速至規定速限通過該工區路段，增加列車超速通過時之風險。
3. 臺鐵局「交通部臺灣鐵路管理局安全衛生工作守則」規定於路線上設置鳴笛標以保護工作人員。雖此次事故工區非屬路線上工作，然若能於工區南北兩端路線上設置鳴笛標，可透過司機員鳴笛方式提前警示臨軌工區施工人員停止作業。

貳、改善建議

致交通部臺灣鐵路管理局

1. 請臺鐵局先行檢視過濾具明顯瑕疵之鋼軌供料，並督導施工廠商使用功能完整之作業機具、因應施工材料特性重新評估施工時間之危害風險，並完善作業現場防止異物入侵軌道措施。(TTSB-RSR-23-03-001)
2. 督導施工廠商強化並落實工地安全自主檢查及作業人員遵守瞭望員作業管制警示之規定。(TTSB-RSR-23-03-002)
3. 重新檢視瞭望員、鳴笛標及慢行號誌機設置規範，強化對施工人員之預警機制，並確保列車依規定速限通過工區路段。(TTSB-RSR-23-03-003)

致交通部鐵道局

1. 請交通部鐵道局本於監理機關權責就本案致臺鐵局辦理之各項安全改善建議，依鐵路法納入定期及不定期檢查項目，監督臺鐵局確實改善並列管追蹤。(TTSB-RSR-23-03-004)

致中棧工程顧問股份有限公司

1. 強化監造廠商監督施工廠商之職責。(TTSB-RSR-23-03-005)

致聯合大地工程顧問股份有限公司

1. 落實監督施工廠商確實執行工地安全自主檢查。(TTSB-RSR-23-03-006)
2. 監督施工廠商依風險評估報告完善風險應對措施，並重新檢視臨軌工程施工時間之風險評估。(TTSB-RSR-23-03-007)
3. 監督施工廠商遵守瞭望員作業管制預警之機制。(TTSB-RSR-23-03-008)

致達盈興營造有限公司

1. 強化並落實工地安全自主檢查。(TTSB-RSR-23-03-009)
2. 完善風險評估報告內容之風險應對措施。(TTSB-RSR-23-03-010)
3. 強化並落實施工人員遵守瞭望員作業管制預警之機制(TTSB-RSR-23-03-011)。

目錄

摘要報告.....	i
目錄	v
表目錄	viii
圖目錄	ix
英文縮寫對照簡表.....	xii
第 1 章 事實資料.....	13
1.1 事故經過.....	13
1.2 損害.....	20
1.2.1 列車損害	20
1.3 人員資料.....	23
1.3.1 列車組員	23
1.3.2 工區人員	23
1.4 車輛資料.....	24
1.5 軌道、設備與設施資料.....	24
1.5.1 軌道線形及工地運轉速限	24
1.5.2 瞭望員崗哨	26
1.5.3 打樁機（含夾頭）	27
1.5.4 鋼軌樁殘骸資料	30
1.6 天氣資料.....	31
1.7 通信.....	31
1.8 紀錄器	32
1.8.1 列車資料紀錄器 - ATP 及 TCMS	32
1.8.2 影像紀錄器 - 行車影像及工地影像.....	33
1.8.3 紀錄器時間差異說明	34

1.9	工程管理	36
1.9.1	業主	36
1.9.2	設計與監造	36
1.9.3	施工廠商	37
1.9.4	相關規範	39
1.10	測試與研究	41
1.11	訪談摘要	46
1.11.1	第 207 次車本務司機員	46
1.11.2	第 207 次車助理司機員	47
1.11.3	打樁機操作員	48
1.11.4	工務段段長	49
1.11.5	工務段施工室主任	53
1.11.6	工務段主辦工程司	56
1.11.7	中棧工程專案經理	59
1.11.8	聯合大地專案經理	60
1.11.9	聯合大地監造主任	61
1.11.10	聯合大地監造員	62
1.11.11	達盈興營造工安員	62
1.11.12	達盈興營造工地主任	63
1.11.13	南區瞭望員	64
1.11.14	北區瞭望員	65
1.12	事件序	66
第 2 章 分析		67
2.1	鋼軌樁斷裂掉落之原因分析	67
2.2	臨軌工程安全管理	70
2.2.1	臨時施工架、防墜設施及施工時間安排	70
2.2.2	瞭望員預警制度與標誌牌設置	73
2.2.3	打樁機作業規範及證照監督管理	77

第 3 章 結論	79
3.1 與可能肇因有關之調查發現.....	79
3.2 與風險有關之調查發現.....	80
3.3 其他調查發現.....	80
第 4 章 改善建議.....	81
4.1 鐵道安全改善建議.....	81
附錄 1 施工電報.....	83
附錄 2 施工區域慢行電報.....	84
附錄 3 事故列車司機員、列車長與福隆站通聯抄件.....	85
附錄 4 公共工程施工階段契約約定權責分工表.....	89
附錄 5 交通部臺灣鐵路管理局工務段承攬人安全衛生紀律承諾書（工 地主任、瞭望員、打樁機操作員）.....	97
附錄 6 行車安全特別條款.....	102
附錄 7 交通部臺灣鐵路管理局安全衛生工作守則.....	103
附錄 8 挖掘機進口報單.....	105
附錄 9 施工機械、車輛安全自主檢查表.....	106

表目錄

表 1.2-1 列車損害之實際狀況與說明	21
表 1.8-1 事故相關 TCMS 紀錄資料列表	33
表 1.8-2 紀錄器-事件時間點差異比較	35
表 1.10-1 鋼軌樁及夾頭之材質及基本資訊	43
表 1.10-2 鋼軌樁「斜切端面」模擬結果	44
表 1.10-3 鋼軌樁「無斜切端面」模擬結果	45
表 1.12-1 事件序	66

圖目錄

圖 1.1-1 事故地點示意圖	13
圖 1.1-2 事故當日施工現場	14
圖 1.1-3 H 型鋼擺設作業.....	15
圖 1.1-4 事故地點鋼軌樁打設作業及工程斷面示意圖	15
圖 1.1-5 防落鋼索套捆鋼軌樁示意圖	16
圖 1.1-6 事故前鋼軌樁打設及廢 PC 枕吊掛擺放作業	16
圖 1.1-7 事故列車進出福隆隧道行車影像	17
圖 1.2-1 列車損害概要示意圖	20
圖 1.5-1 西正線接近慢行號誌機距離指示標誌設置點	25
圖 1.5-2 西正線慢行號誌機及解除設置點	26
圖 1.5-3 瞭望設置點.....	27
圖 1.5-4 PC400-5 型挖掘機及進口證明單	27
圖 1.5-5 打樁機夾頭外觀	28
圖 1.5-6 打樁機夾頭尺寸圖（非於事故現場量測）	28
圖 1.5-7 夾頭齒排前端部份嚴重磨損	28
圖 1.5-8 鋼軌樁夾持及打入方式（非事故現場）	29
圖 1.5-9 夾頭內斷裂鋼軌樁	29
圖 1.5-10 50 kg/m 鋼軌尺寸規範	30

圖 1.5-11 事故鋼軌樁示意圖.....	30
圖 1.5-12 夾頭夾持之鋼軌樁斷裂部位	31
圖 1.8-1 TED1005 車之車載 ATP 紀錄說明	32
圖 1.8-2 鋼軌樁撞擊列車駕駛室擋風玻璃（行車影像）	33
圖 1.8-3 鋼軌樁撞擊列車駕駛室擋風玻璃（工地影像）	34
圖 1.9-1 施工現場鋼軌樁平口削尖圖	37
圖 1.9-2 鋼軌樁工程施工要領	37
圖 1.9-3 鋼軌樁工程品質管理標準相關規範	38
圖 1.9-4 鋼軌樁作業工作安全檢核表	38
圖 1.10-1 夾頭咬齒夾持鋼軌樁示意圖	41
圖 1.10-2 打樁機夾頭夾持鋼軌樁示意圖（非事故現場）	42
圖 2.1-1 打樁機夾頭齒牙磨損及夾持鋼軌樁示意圖	68
圖 2.1-2 打樁機夾吊鋼軌樁開始迴旋（0850:54 時）	68
圖 2.1-3 打樁機停止迴旋（0850:55 時）	69
圖 2.1-4 鋼軌樁因慣性力持續擺動	69
圖 2.1-5 應力集中於鋼軌樁切口處撕裂	69
圖 2.1-6 鋼軌樁斷裂及掉落	70
圖 2.2-1 施工風險項目及控制措施	71
圖 2.2-2 鋼軌樁防墜設施.....	72

圖 2.2-3 北區瞭望員（事故當日南下第 272 次車影像紀錄）	74
圖 2.2-4 北區瞭望員（事故當日南下第 272 次車影像紀錄）	75
圖 2.2-5 南區瞭望員（事故當日南下第 272 次車影像紀錄）	75
圖 2.2-6 南區瞭望員（事故當日北上第 207 次車影像紀錄）	75

英文縮寫對照簡表

ATP	Automatic Train Protection	列車自動防護系統
CCTV	Closed-Circuit Television	閉路電視
TCMS	Train Control Monitor System	列車控制監視系統

第 1 章 事實資料

1.1 事故經過

民國 110 年 12 月 1 日約 0850 時，交通部臺灣鐵路管理局（以下簡稱臺鐵局）由花蓮縣壽豐站開往新北市樹林站第 207 次車太魯閣自強號列車（以下簡稱事故列車），北上行駛於西正線石城站到福隆站間，於里程 K32+870 處¹（以下簡稱事故地點），因位於西側邊坡上方施工平台打樁機所夾吊之鋼軌樁斷裂撞擊事故列車，造成列車擋風玻璃及車體等損壞，該事故無人員傷亡，事故地點如圖 1.1-1。

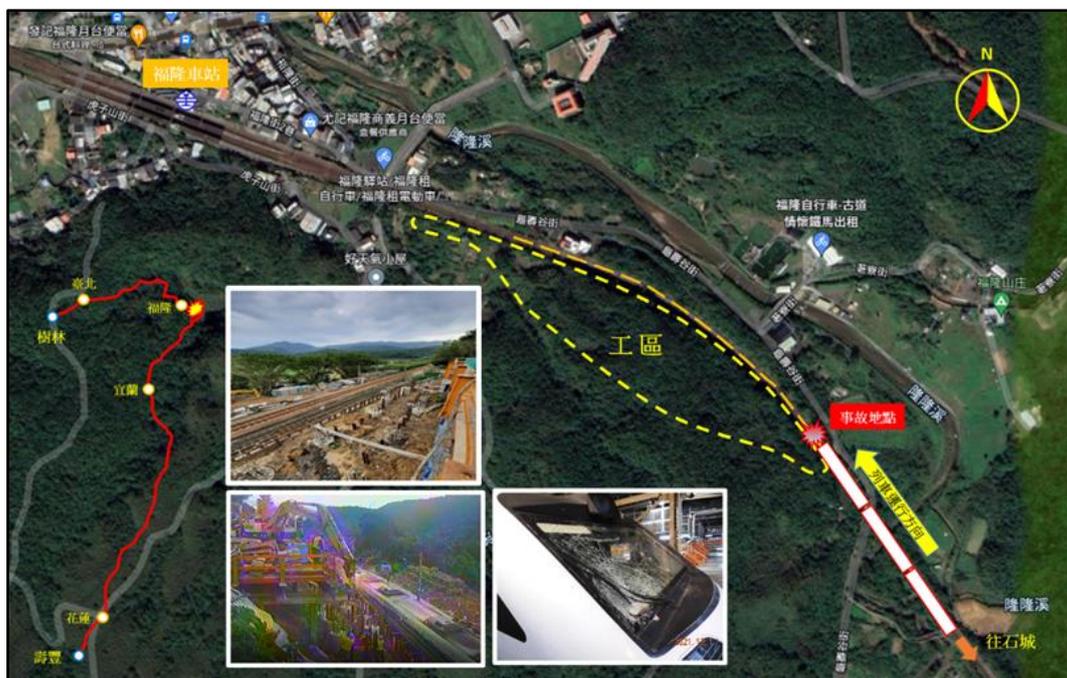


圖 1.1-1 事故地點示意圖

事故地點位於臺鐵局「宜蘭線福隆石城 K32+234~K32+900 地錨邊坡改善工程」範圍內，該工程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

¹本報告係依臺鐵局「臺灣鐵路地理資訊系統」所提供之電桿里程資料，推求相關資料點的里程數。

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。另臺鐵局與達盈興營造有限公司（以下簡稱達盈興營造）簽訂工程契約負責施作，該工程於民國 110 年 3 月 2 日開工，預定於民國 111 年 11 月 22 日完工，事故當日施工現場如圖 1.1-2。



圖 1.1-2 事故當日施工現場

依事故當日施工區域閉路電視（Closed-Circuit Television，以下簡稱 CCTV）影像紀錄顯示，約 0819 時打樁機開始進行作業，0824 時首先夾掛 H 型鋼並擺放至下方鋼軌樁打設作業區域，如圖 1.1-3。之後開始進行全套管基樁工程鋼軌樁打設作業，該打設作業係將鋼軌樁打設在兩基樁間，再橫疊報廢 PC 枕²構成槽區，並在其中倒入透水性

² 預應力鋼筋混凝土軌枕，英語 prestressed concrete sleepers，簡稱 PC 枕。

卵石，最後構築帽樑於基樁上，鋼軌樁打設作業及工程斷面示意圖如圖 1.1-4 所示。



圖 1.1-3 H 型鋼擺設作業

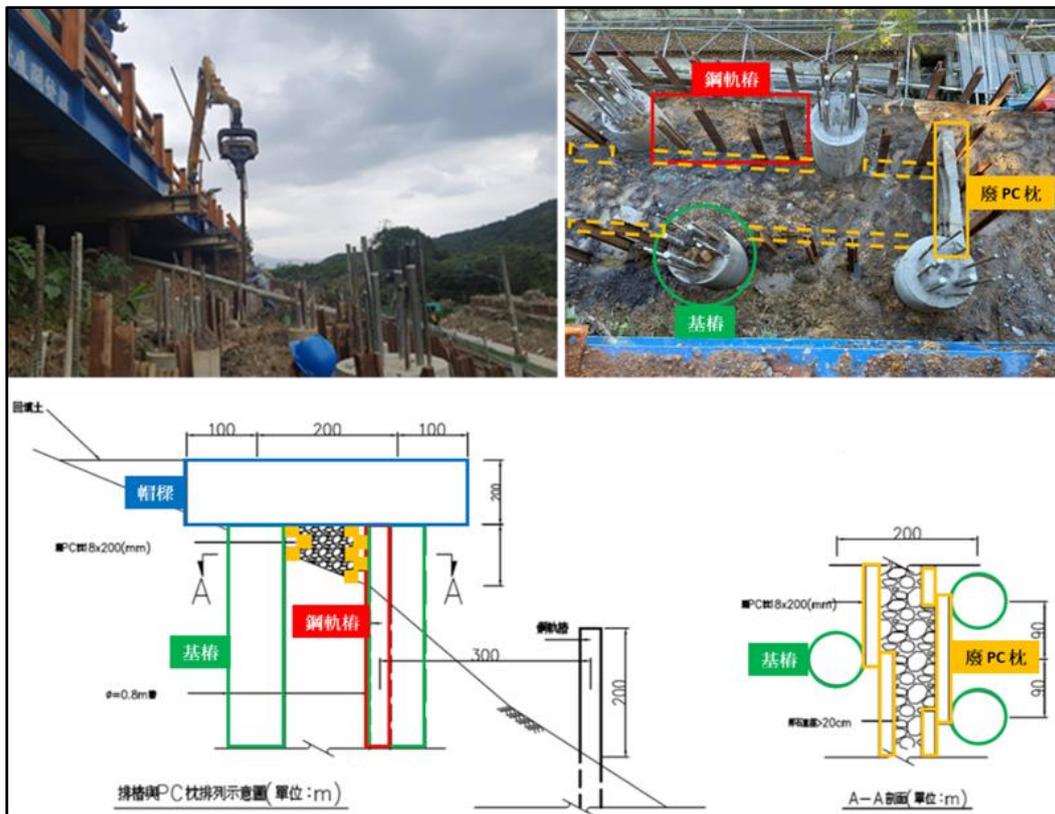


圖 1.1-4 事故地點鋼軌樁打設作業及工程斷面示意圖

依工地主任說明，在進行鋼軌樁吊掛作業前，會先使用防落鋼索將鋼軌樁套捆以防夾吊過程中脫落，該作法係將防落鋼索一端掛在打樁機夾頭上的掛鉤，同時另一端則是套捆在鋼軌樁上，如圖 1.1-5 所示。依 CCTV 影像紀錄，事故發生前施工人員分別在 0835 時、0840 時及 0843 時共完成三次鋼軌樁打設作業，而工地內同時進行廢 PC 枕

吊掛及擺放作業，事故前最後一次廢 PC 枕擺放作業約在 0849 時進行，當時第 272 次車自強號南下列車由東正線通過，如圖 1.1-6 所示。

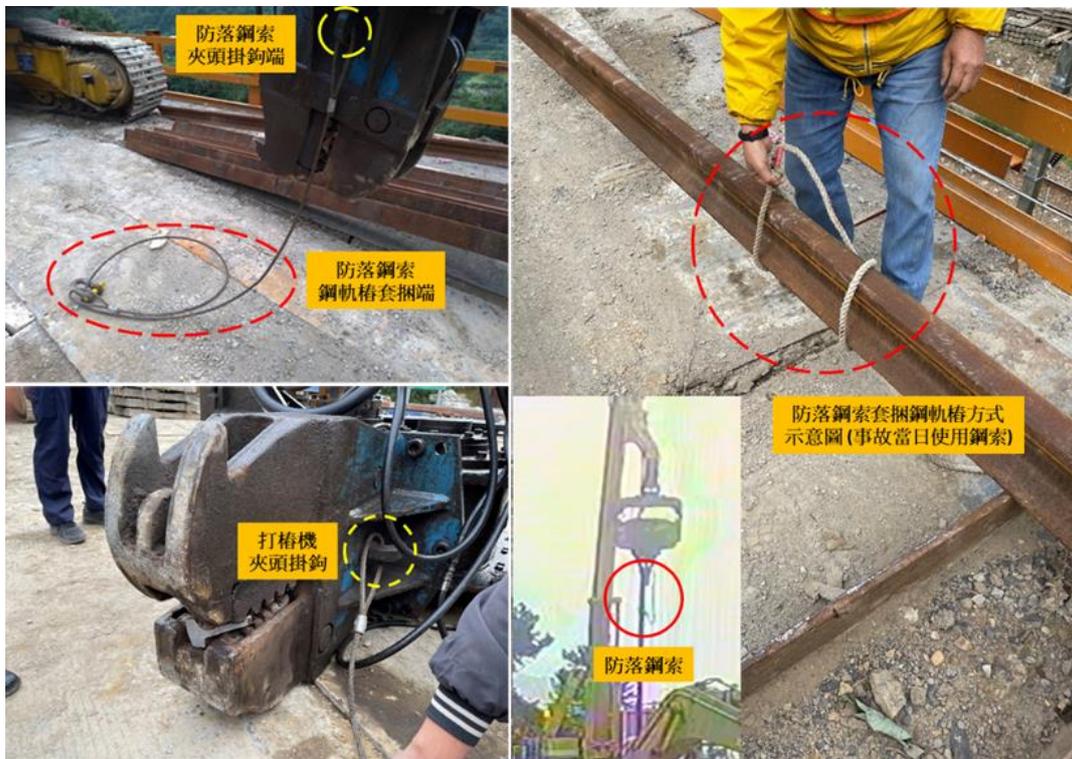


圖 1.1-5 防落鋼索套捆鋼軌樁示意圖



圖 1.1-6 事故前鋼軌樁打設及廢 PC 枕吊掛擺放作業

依事故列車行車影像紀錄，0850:30 時，列車駛入福隆隧道（隧道長度 176 公尺）與南下第 272 次自強號列車會車。0850:38 時，事故列車駛離北隧道口（里程 K33+320）。隧道出口至工地南區瞭望亭（里程 K32+897）為直線路段，當日天候陰偶雨，駕駛室前方能見度如圖 1.1-7 所示。



圖 1.1-7 事故列車進出福隆隧道行車影像

依工地 CCTV 影像紀錄，0850:53 時，施工人員開始第四次鋼軌樁吊掛及打設作業；0850:56 至 0850:57 時吊掛迴旋過程中鋼軌樁斷裂並脫離防落鋼索，往邊坡下方軌道區域滑落，如圖 1.1-8，同時間事故列車正接近南區瞭望亭。

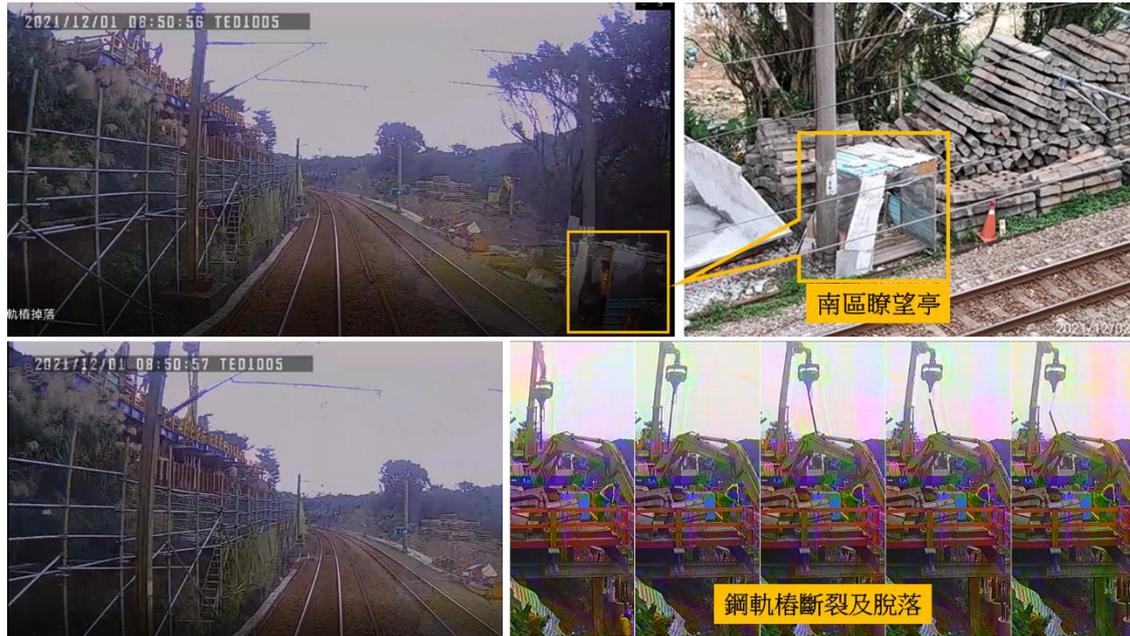


圖 1.1-8 事故列車靠近南區瞭望亭及鋼軌樁斷裂脫落

依工地 CCTV 影像紀錄，0850:58 至 0850:59 時，斷裂鋼軌樁滑過施工棧橋欄杆及臨時施工架頂端，在里程 K32+870 處撞擊正值經過之事故列車，造成駕駛座助理側擋風玻璃、車體等損壞，司機員於列車遭鋼軌樁撞擊後施行緊急緊軔。依行車影像紀錄，列車於 0851:19 時停於里程 K32+650 處，如圖 1.1-9。而依事故列車當日列車自動防護系統（Automatic Train Protection, ATP）與列車控制監視系統（Train Control Monitor System, TCMS）紀錄得知，緊急緊軔作用時車速為 37 公里/小時。

依通聯紀錄，0851:22 時，事故列車司機員通報福隆站站務人員，並檢查車輛發現東側擋風玻璃破裂。因列車動力正常，司機員依福隆站站務人員指示慢行續駛，約 0918 時到達福隆站。

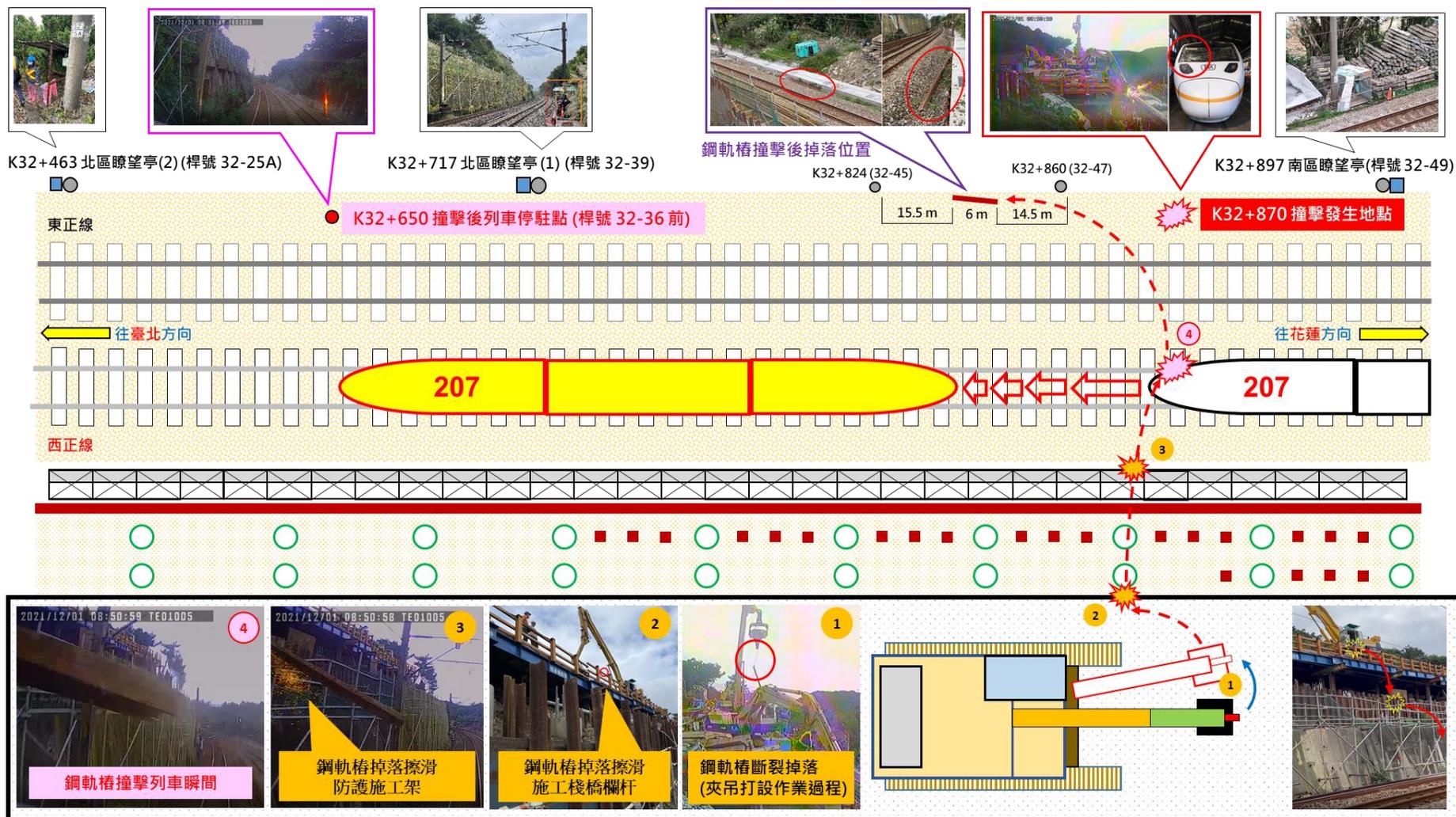


圖 1.1-9 斷裂鋼軌樁撞擊事故列車過程示意

1.2 損害

1.2.1 列車損害

事故列車損害集中在第 1 車駕駛車廂（車廂編號：TED1005）之車頭擋風玻璃、列車車頂結構與空調設備等共 7 處，如圖 1.2-1 所示。7 處列車損害之實際狀況與說明整理如表 1.2-1。

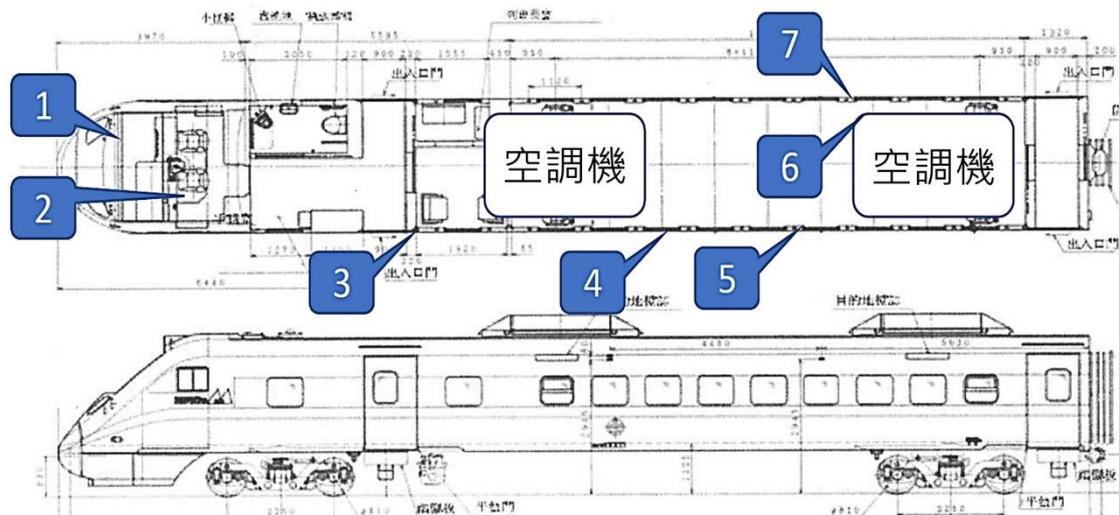


圖 1.2-1 列車損害概要示意圖

表 1.2-1 列車損害之實際狀況與說明

位置 編號	損害說明	實際損害情況
1	右側擋風玻璃破損，撞擊駕駛室內助理側駕駛台，支架向內潰縮。	
2	上方頭燈左側區域塗裝掉落。	
3	車身左側頂部損壞情形。	

4	車身左側頂部損壞情形。	
5	車身左側頂部損壞情形。	
6	車身後方右側頂部空調機外殼損壞情形。	
7	車身右側後方頂部損壞情形。	

1.3 人員資料

1.3.1 列車組員

第 207 次車本務司機員

民國 102 年 4 月開始至花蓮機務段運轉股擔任動力車駕駛，具有電力機車、柴電機車、電車組、柴油客車及推拉式電車組乘務資格。經查民國 102 年至 110 年健康檢查均合格，無相關乘務限制。事故當日執勤前酒測紀錄及血壓量測均正常，事故後酒測結果亦正常。

第 207 次車助理司機員

民國 109 年 12 月至花蓮機務段運轉股擔任助理司機員。經查民國 100 年至 110 年健康檢查均合格，事故當日執勤前酒測紀錄及血壓量測均正常。

第 207 次車列車長

民國 108 年 8 月起擔任宜蘭車班車長，事故前最近一次體檢日期為民國 109 年 11 月 27 日，無異常項目，事故當日執勤前酒測紀錄及血壓量測均正常。

1.3.2 工區人員

工地主任

該員任職達盈興營造約 20 年，事故時擔任工地主任，主要工作內容是工地安排、人員調度與工安等。事故當天執勤前酒測紀錄正常。

打樁機操作員

該員從事打樁機操作約 30 年經歷，於本案工程地點工作約兩個月，工作主要內容為打設基樁並施作鋼軌樁打設。本會調查小組訪談

該員³時，其表示預計民國 111 年 4 月參加重機械操作技術士技能檢定考試，因為目前該技能檢定並無打樁機此項考試科目。事故當日施工作業前與事故後酒測紀錄均正常。

瞭望員

瞭望員 A 員為達盈興營造的員工，在事故工地執行瞭望作業約四、五個月，事故當日擔任南區瞭望員，主要工作內容係確認列車即將進入工區範圍時，利用對講機告知打樁機操作員並按蜂鳴器警示，再看打樁機是否已停止作業，若沒有需以哨音再次警示。瞭望員 B 亦為達盈興營造員工，於事故當日擔任北區瞭望員，於該工地執行瞭望作業約一個多月。兩員事故當日執勤前酒測紀錄正常。

1.4 車輛資料

事故列車係 TEMU1000 型太魯閣自強號，為動力分散傾斜式電聯車，製造廠商為日本日立製作所，於民國 105 年 3 月 21 首次運營。每一編組由 2 單元 (TEMU1005 及 TEMU1006) 共 8 輛車廂組成，每一單元有 2 輛動力車廂與 2 輛非動力車廂。臺鐵局共有 8 編組列車，均配置於臺北機務段。

1.5 軌道、設備與設施資料

1.5.1 軌道線形及工地運轉速限

依臺鐵局工務處所提供資料，事故地點西正線前後各約 1 公里間軌道線形，僅 K32+594 至 K33+843 處為曲線路段（曲線半徑 600 公尺），其餘路段皆為直線與介（緩和）曲線，該路段運轉速限規定傾

³ 本會於民國 111 年 2 月 16 日訪談打樁機操作員。

斜式列車 120 公里/小時，其餘列車 95 公里/小時；為配合本案工程（臺鐵宜蘭線 K32+234~K32+900 上邊坡，施工電報詳附錄 1）施工需要，事故工地之西正線 K32+750 至 K32+850 處設有 45 公里/小時的運轉速限，東正線 K32+534 至 K32+834 處設有 80 公里/小時的運轉速限（慢行電報詳附錄 2）。

西正線北上設有慢行預告號誌機，分別為 800 公尺慢行預告號誌機（桿號 33-20，里程 K33+609）、600 公尺慢行預告號誌機（福隆隧道內）、400 公尺慢行預告號誌機（桿號 33-10，里程 K33+209）、200 公尺慢行預告號誌機（桿號 33-4，里程 K33+067）、慢行號誌機（桿號 32-46，里程 K32+824）與慢行解除號誌機（桿號 32-42，里程 K32+753）設置點如圖 1.5-1 及圖 1.5-2 所示。

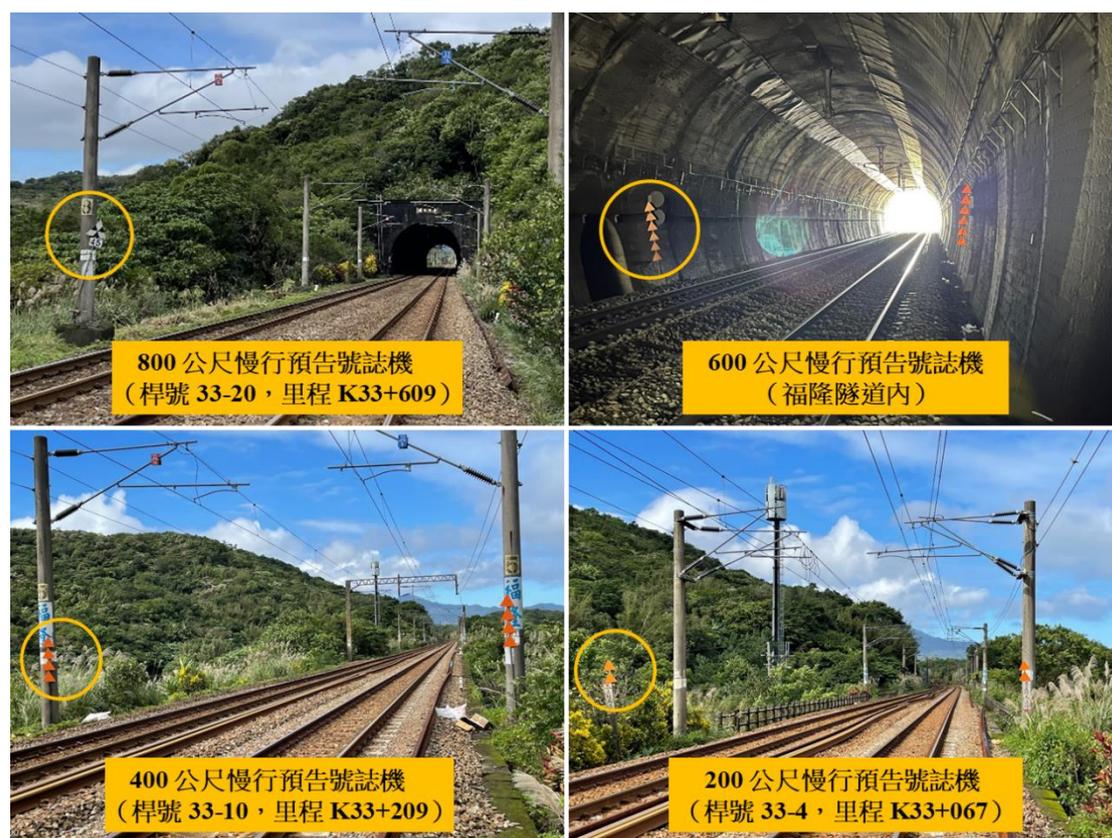


圖 1.5-1 西正線接近慢行號誌機距離指示標誌設置點



圖 1.5-2 西正線慢行號誌機及解除設置點

1.5.2 瞭望員崗哨

事故當日施工作業地點位於軌道上方約 7 公尺之邊坡，依訪談紀錄，施工單位認為無人員機具侵入軌道淨空範圍之虞，據臺鐵局運轉規章「保安裝置保修工作須知」（110 年 7 月 22 日鐵安預字第 1100025429 號函訂定）第三條第(六)目：過程中均不會侵入建築界線之作業，故指派 3 名瞭望員擔任施工警戒，瞭望位置分別於東正線 K32+463、K32+717、K32+897（參圖 1.1-9），如圖 1.5-3 所示。依瞭望員訪談紀錄，當列車通過施工作業地點前，均依規定完成按壓蜂鳴器示警及通報流程。



圖 1.5-3 瞭望設置點

1.5.3 打樁機 (含夾頭)

打樁機在土方工程應用包括建築工程、土木工程之基礎開挖等各種工程，施工所需擋土用鋼樁、鋼板樁、鋼軌樁及中間樁等之打設均需使用。目前動力打樁機多由挖掘機改裝，依各種樁、柱長度情形，以振動式樁錘壓入法。本案承包商達盈興營造使用 KOMATSU PC400-5 型挖掘機改裝，附屬打樁機夾頭作為鋼軌樁打設時之機具，如圖 1.5-4。挖掘機進口證明單詳附錄 8。

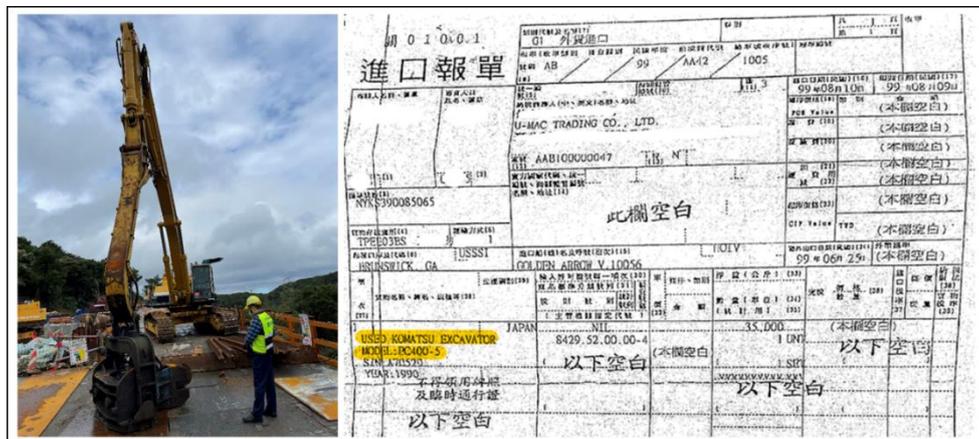


圖 1.5-4 PC400-5 型挖掘機及進口證明單

打樁機夾頭具有上下雙排咬齒的結構，其外觀及尺寸如圖 1.5-5 及圖 1.5-6 所示。另發現咬齒排前端部份嚴重磨損，如圖 1.5-7 所示。



圖 1.5-5 打樁機夾頭外觀



圖 1.5-6 打樁機夾頭尺寸圖（非於事故現場量測）



圖 1.5-7 夾頭齒排前端部份嚴重磨損

打樁機夾持鋼軌樁及打入方式，如圖 1.5-8 所示。事故當日有一小截斷裂鋼軌樁被左側排咬齒咬住留在夾頭內，如圖 1.5-9 所示。



圖 1.5-8 鋼軌樁夾持及打入方式（非事故現場）



圖 1.5-9 夾頭內斷裂鋼軌樁

1.5.4 鋼軌樁殘骸資料

依臺鐵局提供資料得知，此次事故鋼軌樁為規格 50 kg/m 之報廢鋼軌，其部分尺寸規範如圖 1.5-10。

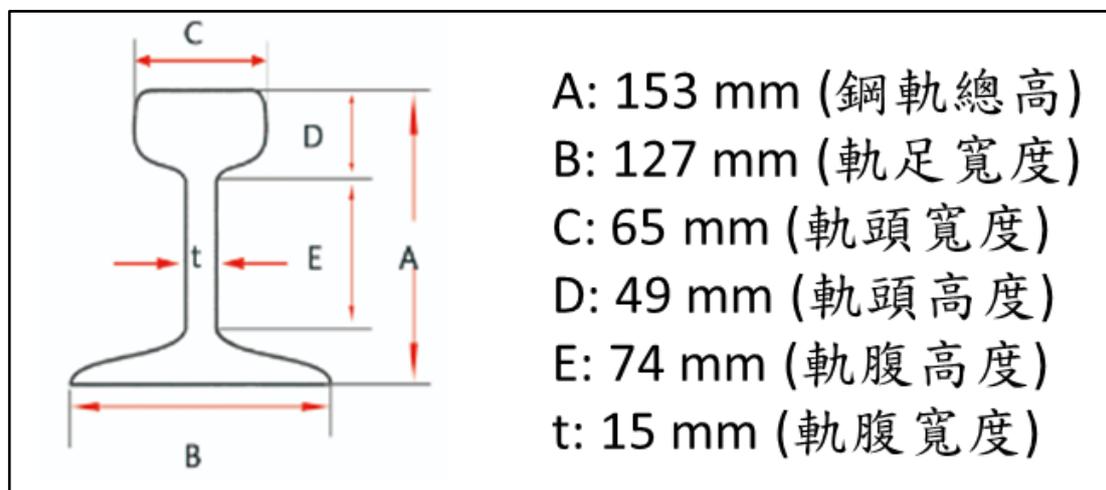


圖 1.5-10 50 kg/m 鋼軌尺寸規範

長段之斷裂鋼軌樁總長度約 6 公尺，斷裂部位在端面斜切處。撞擊事故列車的擋風玻璃及車體後，掉落在東正線(K32+824~K32+860)道旁邊，如圖 1.5-11。

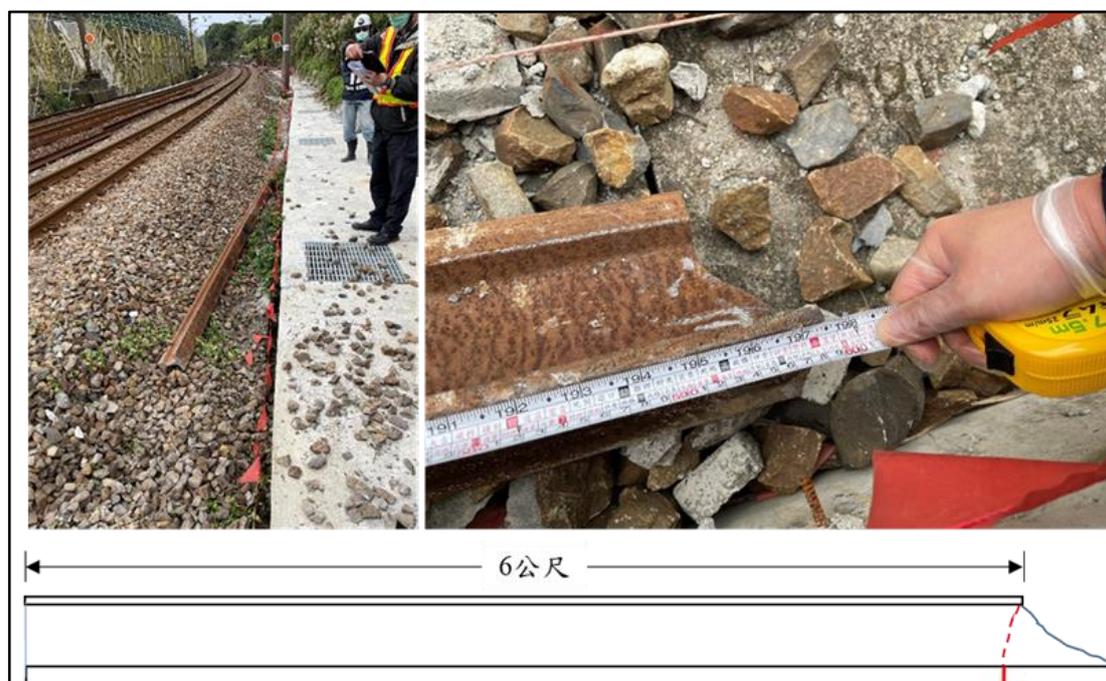


圖 1.5-11 事故鋼軌樁示意圖

檢視事故鋼軌樁斷裂部位，具有端面斜切、單點夾持及凹陷切口⁴等三個顯著特徵，如圖 1.5-12 所示。

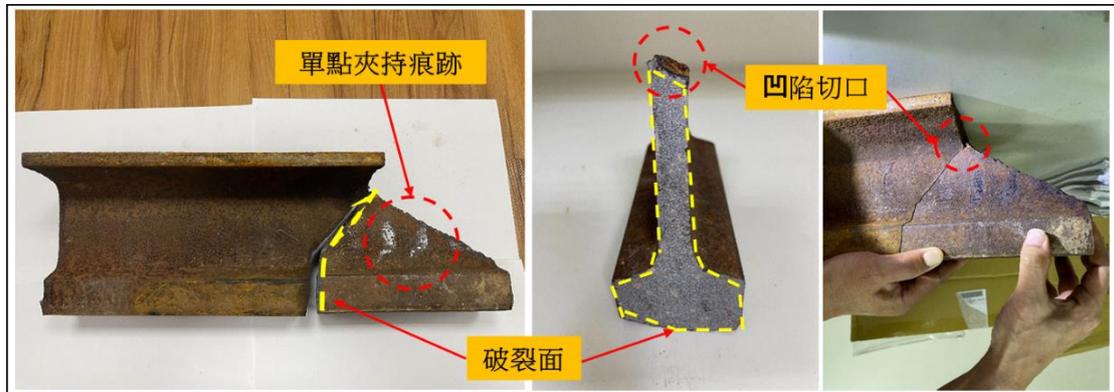


圖 1.5-12 夾頭夾持之鋼軌樁斷裂部位

1.6 天氣資料

依中央氣象局離本事故地點最近之福隆氣象觀測站資料，民國 110 年 12 月 1 日 0800 時至 0900 時，氣溫 15.7°C，相對溼度 66%，風速 2.6 公尺/秒，降雨量 0 毫米。另依據事故列車行車影像紀錄器及事故工地區域 CCTV 影像顯示，事故現場能見度良好。

1.7 通信

事故列車在施行緊急緊軔停車後，第 207 次車本務司機員、第 207 次車列車長及福隆站站務人員之事故通報及列車調度過程，通聯抄件如附錄 3。

⁴臺鐵局利用廢鋼軌執行斜切口裁切，利於其貫入土層，避免不必要之土壤擾動影響邊坡滑動，係由工務段工程人員施作鋼軌裁切動作，此凹陷切口為上述過程所產生。

1.8 紀錄器

1.8.1 列車資料紀錄器 - ATP 及 TCMS

ATP

依臺鐵局所提供事故列車 TEMU1000 型太魯閣自強號編組 TED1005 之車載 ATP 紀錄，0850:24 時列車車速從約 120 公里/小時開始減速接近事故工區；0851:27 時，列車車速從 36 公里/小時大幅度降速，並在 0851:36 時停車，說明如圖 1.8-1。

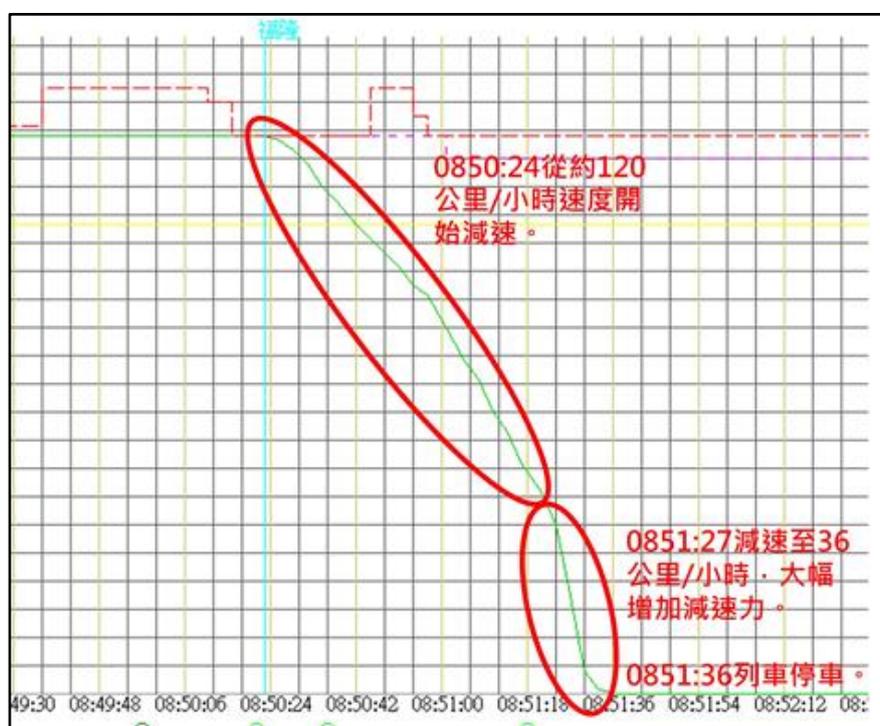


圖 1.8-1 TED1005 車之車載 ATP 紀錄說明

TCMS

臺鐵局列車 TCMS 紀錄內容計有項目、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、進行方向與電車線電壓等 12 項參數。TCMS 運作時並非連續性紀錄，而是有異常事件發生或復位時才會觸發資料寫入機制。解讀事故列車之 TCMS 資料總計有 4 筆紀錄與本事故相關，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 0851:00 時起至最後一筆 0858:24 時止，每筆紀錄 TCMS 資料如表 1.8-1。

表 1.8-1 事故相關 TCMS 紀錄資料列表

No.	代碼	異常項目	時間	發生/復位	區間	編號	總控制器要求速度 [km/h]	司軔閘段位	實際速度 [km/h]	進行方向	電車線電壓 [kV]
946	322	OVD2 未隔離	8:51:00	發生	石城 → 福隆	TEM 1011	0	B4	59	1 號車	1
947	504	ATP 緊急緊軔作用	8:51:12	發生	石城 → 福隆	TED 1005	0	緊急	37	1 號車	25.5
948	322	OVD2 未隔離	8:51:12	復位	石城 → 福隆	TEM 1011	0	緊急	36	1 號車	25.5
949	375	VCB	8:58:24	發生	福隆 → 貢寮	TEP 1006	0	緊急	0	1 號車	25.5

1.8.2 影像紀錄器 – 行車影像及工地影像

依臺鐵局所提供事故列車行車影像紀錄，0850:59 時鋼軌樁撞擊列車駕駛室擋風玻璃，如圖 1.8-2 所示。



圖 1.8-2 鋼軌樁撞擊列車駕駛室擋風玻璃 (行車影像)

而工地影像紀錄顯示，0850:58 時鋼軌樁撞擊列車駕駛室擋風玻璃，隨後 0850:59 時鋼軌樁回彈觸及上方高壓電車線，如圖 1.8-3 所示。



圖 1.8-3 鋼軌樁撞擊列車駕駛室擋風玻璃（工地影像）

1.8.3 紀錄器時間差異說明

由上述兩節得知，本案紀錄器分為「資料紀錄」及「影像紀錄」兩類。以事件觀點檢視各紀錄器時間點：

(1) 鋼軌樁撞擊列車駕駛室擋風玻璃

依行車影像紀錄器顯示，0850:59 時鋼軌樁撞擊事故列車駕駛室擋風玻璃；若依工地影像紀錄，則是 0850:58 時撞擊。行車影像與工地影像兩紀錄器的事件時間點僅約 1 秒之差。

(2) 鋼軌樁回彈觸及高壓電車線

依工地影像紀錄器顯示，0850:59 時鋼軌樁回彈觸及高壓電車線；而依 TCMS 紀錄，0851:00 時電車線電壓瞬降至 1 kV（正常電壓為 25.5 kV）。工地影像與 TCMS 兩紀錄器在此事件時間點僅約 1 秒之差。

(3) 列車緊急緊軔作動

依 TCMS 紀錄，0851:12 時 ATP 緊急緊軔作用，當下列車速度 37 公里/小時；若依 ATP 紀錄，0851:27 時列車車速從 36 公里/小時大幅度降速。TCMS 與 ATP 兩紀錄器在此事件時間點約 15 秒之差。

(4) 列車停車

依 ATP 紀錄，0851:36 時列車停車；而行車影像紀錄則是 0851:19 時停車。ATP 與行車影像兩紀錄器在此事件時間點約 17 秒之差。

紀錄器事件時間點差異比較如表 1.8-2 所示。

表 1.8-2 紀錄器-事件時間點差異比較

事件	行車影像	工地影像	TCMS	ATP
鋼軌樁撞擊列車駕駛室擋風玻璃	0850:59	0850:58		
鋼軌樁回彈觸及高壓電車線		0850:59	0851:00	
列車緊急緊軔作動			0851:12	0851:27
列車停車	0851:19			0851:36

1.9 工程管理

本事故發生地點於臺鐵局「宜蘭線福隆石城 K32+234~K32+900 地錨邊坡改善工程」範圍內，履約單位為臺鐵局宜蘭工務段，並由中棧工程負責專案管理，聯合大地負責設計與監造，鋼軌樁施工廠商為達盈興營造。施工階段相關單位之權責分工，如附錄 4。

1.9.1 業主

本次事故之鋼軌樁為臺鐵局所供應材料，源於嘉義工務段辦理所轄路段鋼軌更新工程汰換鋼軌（50 kg/m），民國 109 年 11 月 18 日經嘉義工務段拆收料鑑定會議確認為廢鋼軌，於民國 110 年分批移撥給宜蘭工務段使用。依臺鐵局發包契約規定，事故之鋼軌樁非屬承包商自行購入，進場前無須檢驗。

1.9.2 設計與監造

依聯合大地細部設計圖說之平面圖及橫斷面圖，該工程包括施作雙排擋土排樁（TYPE II 型），數量計 35 支。每支基樁長度 14 公尺，直徑 80 公分，間距 3 公尺，設計圖說未明確標繪鋼軌樁施作地點、施打長度、間距等；發包文件之工程詳細表有編列鋼軌樁（長度 6 公尺，間距 50 公分）工項，依承包商鋼軌樁工程施工計畫書係配合基樁位置，施作於基樁與基樁間，其目的為臨時性擋土設施，以利後續 PC 枕及透水卵石回填。

聯合大地派遣一名專任工地主任及品質管理人員，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，並查證施工品質及廠商履約情形，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。

基於鋼軌樁為臺鐵局供應材料，只就長度、數量及外觀會同承包廠商確認。該材料進場前，發現該鋼軌樁一端已單邊削尖，如圖 1.9-1 所示。



圖 1.9-1 施工現場鋼軌樁平口削尖圖

1.9.3 施工廠商

民國 109 年 10 月 20 日臺鐵局與達盈興營造簽訂工程採購契約，負責本案工程施作。民國 110 年 7 月 9 日專案管理中樞工程核定達盈興營造鋼軌樁工程計畫書，對於施工要領及品質管理標準如圖 1.9-2、圖 1.9-3。事故當日，達盈興營造安衛人員對鋼軌樁作業工作安全檢核表如圖 1.9-4。

施工流程		使用材料	施工機具	施工要領
前	放樣		經緯儀 水準儀	1. 於基地位置進行整地工作，依設計圖開挖位置，於現場放樣擋土措施位置。 2. 沿線設置固定控制點，施工中隨時校正。
中	鋼軌樁打設	50kg/m 鋼軌樁(L=4m) 50kg/m 鋼軌樁(L=6m) 50kg/m 鋼軌樁(L=8m)	PC200 振動式打樁機 卡車	1. 鋼軌樁施打間距 50cm 一支。 2. 樁柱校正垂直，再以機具施打至設計深度。 3. 隨開挖之進行而嵌入橫板及背後填土等作業。 4. 構造物施設後，方可進行拔樁作業。
後	樁孔回填		挖土機	填砂土並灌水填滿空隙，不得擾動或損害鄰近構造物或公共設施

圖 1.9-2 鋼軌樁工程施工要領

表 5.2 鋼軌樁工程品質管理標準表

施工程序	管理項目 (A)	檢查標準 (B)	檢查時機	檢查方法	檢查頻率	不符合之處置方法	管理紀錄	備註
施工前	放樣測量及障礙物移除	位置放樣	依施工圖說	施工前	量測	施工前	改正	自主檢查表
		地下障礙物	障礙物應事先移除	施工前	目視檢測	隨機	清除改善	自主檢查表
施工中	鋼軌樁打設	鋼軌樁外觀	無折彎扭曲變形	施打前	目視 尺量	全數	退料	自主檢查表
		組立順序	依施工計畫	施工中	檢視	隨機	改正	自主檢查表
		鋼軌樁規格尺寸	依施工圖說 (量化填入施工自主檢查表)	★施工前	目視 丈量	隨機	改正	自主檢查表
		鋼軌樁長度	___m；頂端預留高程___ cm	★施工前	目視 丈量	隨機	退料	自主檢查表
		打設深度、位置排列間距	___m；@___cm±___cm	★施工中	目視 丈量	隨機	改正	自主檢查表
		打設垂直度控制	依施工圖說	施工中	垂球 儀器	隨機	改正	自主檢查表
	地層開挖、嵌入橫板條	地層開挖	開挖深<預定安裝之支撐構件以下 60 cm	施工中	目視 丈量	隨機	改正	自主檢查表
嵌入橫板條及背填		厚度≥2.4 cm；間隙<0.5 cm	施工中	目視 丈量	隨機	改正	自主檢查表	
架設支撐	支撐構件規格尺寸	依施工圖說(抽查前量化填入施工檢查表)	★施工前	目視 丈量	每批	改正	自主檢查表	
	支撐構件主樁接合度	緊密連接	★施工中	目視 丈量	每層	改正	自主檢查表	
施工後	鋼軌樁及支撐拆除	地下構造物底板以上之第一層支撐設施	混凝土澆置後 48 小時	施工中	計時	每處	時間屆滿再拆	自主檢查表
		其他支撐設施	結構物混凝土抗壓強度≥80%	施工中	試驗報告	隨機	強度達到再拆	自主檢查表

★檢驗停留點：廠商應完成自主檢查後向監造單位申請查驗，檢/試驗項目及數量須依契約「

圖 1.9-3 鋼軌樁工程品質管理標準相關規範

表 5-3-3 鋼軌樁作業工作安全檢核表

工程名稱：鐵路行車安全改善六年計劃

(宜蘭線福隆石城 K32+234~K32+900 地錨邊坡改善工程)

施工單位：遠盈興營造有限公司

檢核日期：110年12月1日

預知危險自問自答項目	自行檢核結果
1. 作業人員精神狀況良好？	✓
2. 作業人員體力狀況良好？	✓
3. 個人的護具、穿戴妥當？	✓
4. 安全繩索扣掛？	✓
5. 穿著防滑性佳之鞋子？	✓
6. 電器設備裝設漏電斷器及定期檢查？	✓
7. 起重機及吊掛器具各機能良好？	✓
8. 吊掛人員評估荷物重量並規劃吊掛路徑？	✓
9. 吊裝警示區禁止非相關工人作人員進入？	✓
10. 吊物細綁掛勾妥當及裝設防滑舌片？	✓
11. 專人指揮作業及導索控制	✓

說明：本表由現場職安人員自行檢核，檢核結果欄安全措施合格，打✓；不合格，打×，並註明原因，送交工安部門存查追蹤，保存。

檢查人員：

工地主任：

圖 1.9-4 鋼軌樁作業工作安全檢核表

1.9.4 相關規範

交通部臺灣鐵路管理局宜蘭工務段承攬人安全衛生紀律承諾書

第 14 條

於鐵路沿線施工聽到瞭望員呼叫（列車接近）後會即刻停止工作退避至安全處所。

有關工地主任、瞭望員與打樁機操作員所簽署之承諾書，詳參附錄 5。

行車安全特別條款

“.. 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，.. ”，詳參附錄 6。

交通部臺灣鐵路管理局安全衛生工作守則（摘錄第 51 點）

“.. 在路線上定點工作時，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，設立穩固之工作鳴笛標，.. ”，詳參附錄 7。

交通部臺灣鐵路管理局行車實施要點

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。

勞動部「營造安全衛生設施標準」

第 108 條 雇主對於以動力打擊、振動、預鑽等方式從事打樁、拔樁等樁或基樁施工設備（以下簡稱基樁等施工設備）之機體及其附屬裝置、零件，應具有適當其使用目的之必要強度，並不得有顯著之損傷、磨損、變形或腐蝕。

1.10 測試與研究

本會為瞭解打樁機夾持鋼軌樁方式及打樁機轉動速度對於鋼軌樁斷裂的影響，利用有限元素分析 ANSYS 套裝軟體，模擬鋼軌樁於不同夾持方式及夾頭迴旋停止瞬間鋼軌樁最大瞬時切線速度所受應力的變化以及斷裂的過程。

依第 1.5.3 節「打樁機（含夾頭）」及第 1.5.4 節「鋼軌樁殘骸資料」內容，達盈興營造人員進行鋼軌樁打設作業時，打樁機夾頭雙排咬齒無法同時咬住鋼軌樁軌腹，僅能將軌頭放入雙排咬齒間，依靠單排咬齒夾持軌腹，往軌道區的方向移動，如圖 1.10-1 及圖 1.10-2 所示。另事故當日現場調查發現，打樁機夾頭排齒前三顆齒牙有磨損情形，夾持鋼軌樁過程中僅能依靠後端兩顆齒牙施力，導致齒牙無法與鋼軌樁之軌腹密合貼緊，形成「單點」夾持狀態。

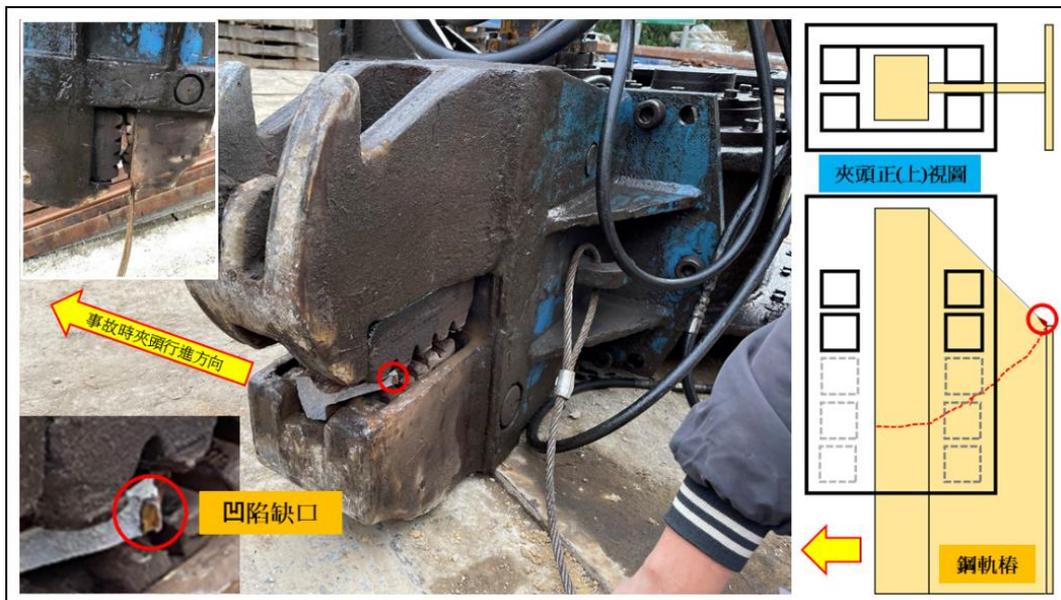


圖 1.10-1 夾頭咬齒夾持鋼軌樁示意圖



圖 1.10-2 打樁機夾頭夾持鋼軌樁示意圖（非事故現場）

本會模擬打樁機夾頭迴旋移動停止時鋼軌樁碰撞夾頭咬齒之應力分佈，條件包括：夾頭「單點」夾持及「單排咬齒⁵」夾持、夾頭迴旋停止瞬間鋼軌樁最大瞬時切線速度及鋼軌樁夾持端面斜切⁶與否。圖 1.10-3 為打樁機夾頭與端面斜切有凹陷切口（圖中紅色圓圈處）的事故鋼軌樁模擬模型。鋼軌樁及打樁機夾頭之材質及基本資訊如表 1.10-1 所示。模擬結果如表 1.10-2、表 1.10-3 所示。

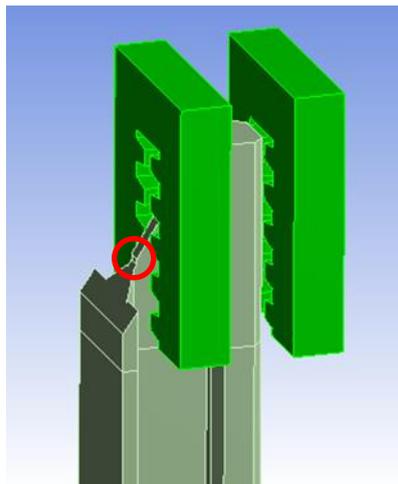
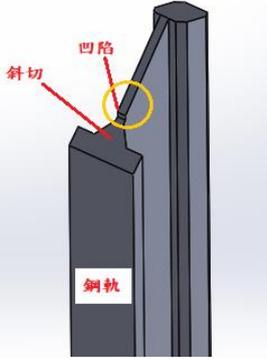
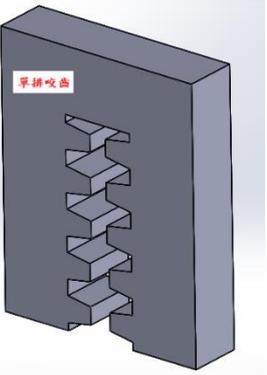


圖 1.10-3 打樁機夾頭與事故鋼軌樁模擬模型

⁵ 指打樁機夾頭排齒無磨損情形，齒牙與鋼軌樁軌腹密合貼緊之夾持狀態。

⁶ 鋼軌樁夾持端面斜切型態係模擬此次事故之鋼軌樁，包括凹陷切口特徵。

表 1.10-1 鋼軌樁及夾頭之材質及基本資訊

名稱	材質	降伏應力/ 極限應力	備註
<p style="text-align: center;">鋼軌樁</p> 	S45C	250/460 Mpa	50 kg x 6m ⁷
 <p style="text-align: center;">打樁機夾頭</p>	S45C	250/460 Mpa	

⁷ 事故鋼軌樁長度。

表 1.10-2 鋼軌樁「斜切端面」模擬結果

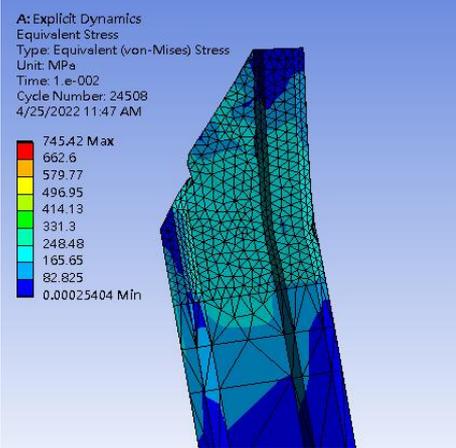
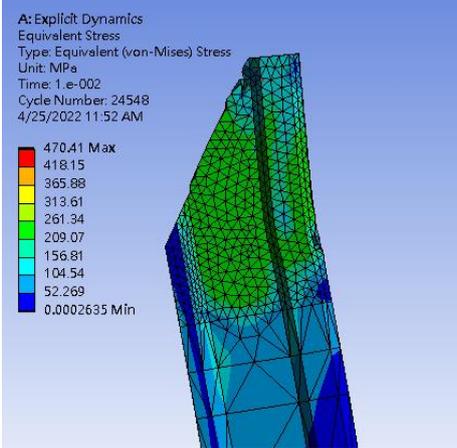
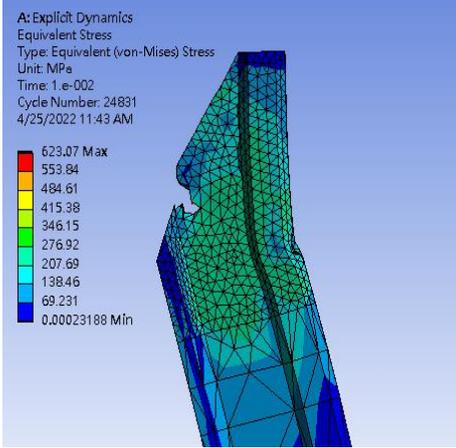
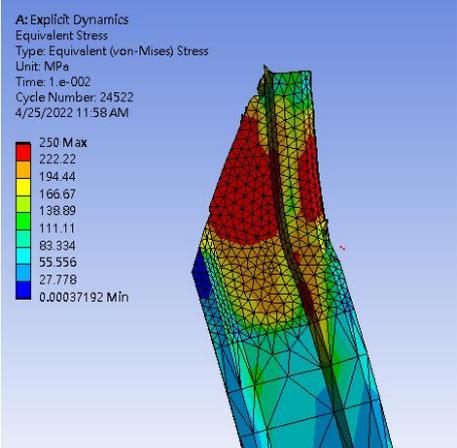
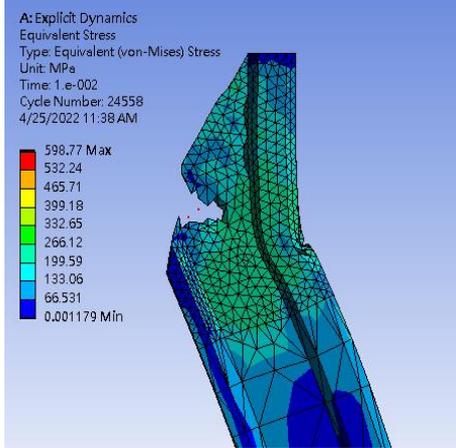
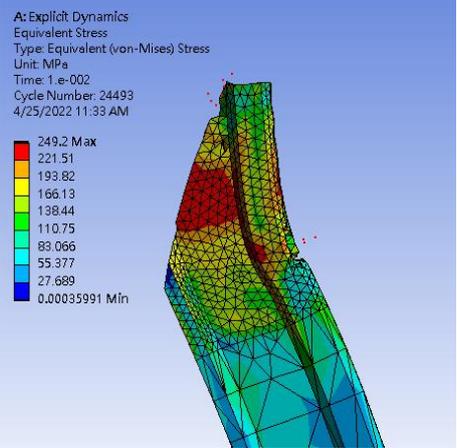
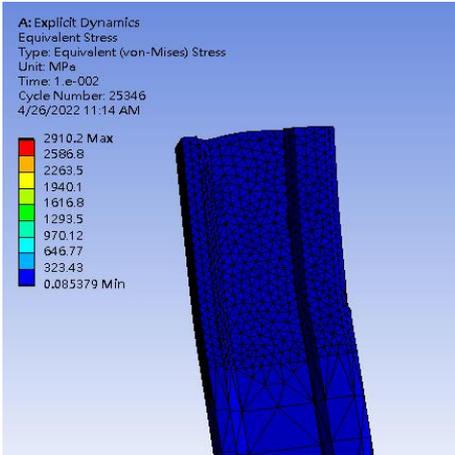
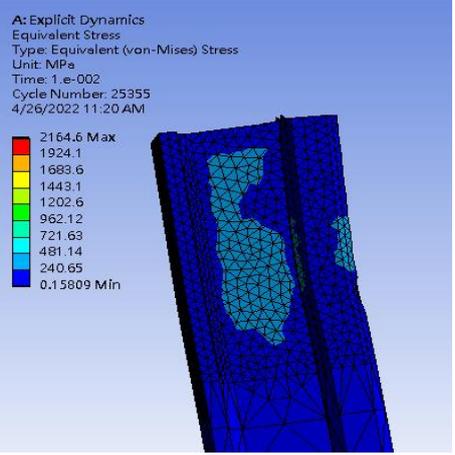
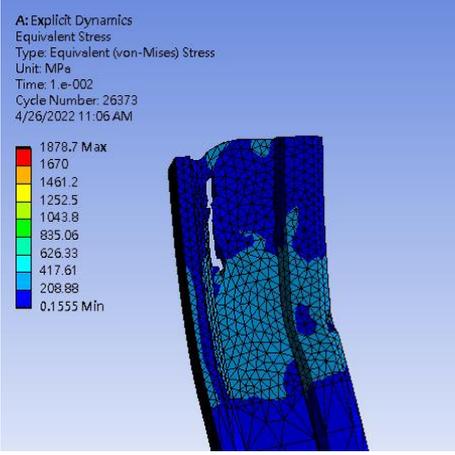
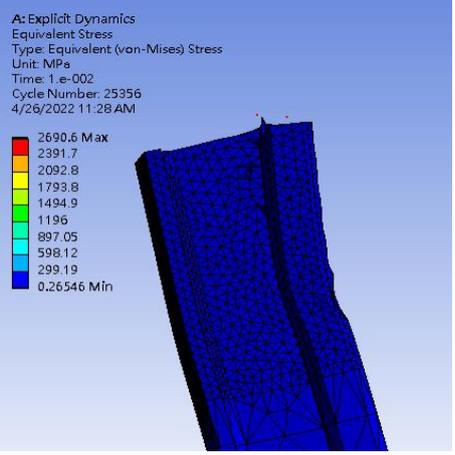
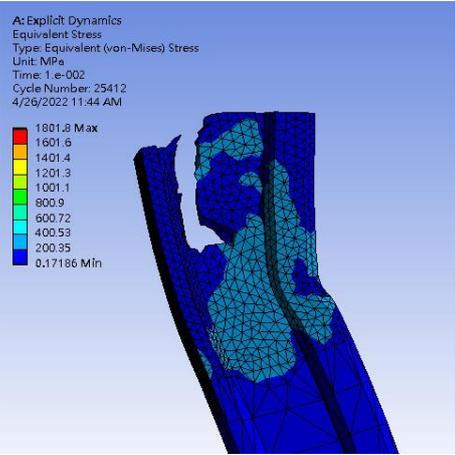
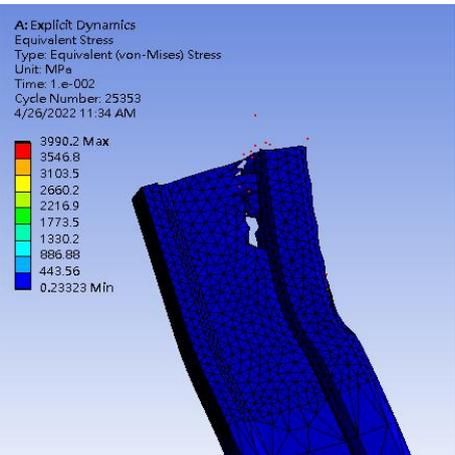
夾持狀態 速度	「單點」夾持	「單排咬齒」夾持
30 公尺/秒	<p>A: Explicit Dynamics Equivalent Stress Type: Equivalent (von-Mises) Stress Unit: MPa Time: 1.e-002 Cycle Number: 24508 4/25/2022 11:47 AM</p> 	<p>A: Explicit Dynamics Equivalent Stress Type: Equivalent (von-Mises) Stress Unit: MPa Time: 1.e-002 Cycle Number: 24548 4/25/2022 11:52 AM</p> 
40 公尺/秒	<p>A: Explicit Dynamics Equivalent Stress Type: Equivalent (von-Mises) Stress Unit: MPa Time: 1.e-002 Cycle Number: 24831 4/25/2022 11:43 AM</p> 	<p>A: Explicit Dynamics Equivalent Stress Type: Equivalent (von-Mises) Stress Unit: MPa Time: 1.e-002 Cycle Number: 24522 4/25/2022 11:58 AM</p> 
50 公尺/秒	<p>A: Explicit Dynamics Equivalent Stress Type: Equivalent (von-Mises) Stress Unit: MPa Time: 1.e-002 Cycle Number: 24558 4/25/2022 11:38 AM</p> 	<p>A: Explicit Dynamics Equivalent Stress Type: Equivalent (von-Mises) Stress Unit: MPa Time: 1.e-002 Cycle Number: 24493 4/25/2022 11:33 AM</p> 

表 1.10-3 鋼軌樁「無斜切端面」模擬結果

夾持狀態 速度	「單點」夾持	「單排咬齒」夾持
30 公尺/秒	<p>A: Explicit Dynamics Equivalent Stress Type: Equivalent (von-Mises) Stress Unit: MPa Time: 1.e-002 Cycle Number: 25346 4/26/2022 11:14 AM</p> 	<p>A: Explicit Dynamics Equivalent Stress Type: Equivalent (von-Mises) Stress Unit: MPa Time: 1.e-002 Cycle Number: 25355 4/26/2022 11:20 AM</p> 
40 公尺/秒	<p>A: Explicit Dynamics Equivalent Stress Type: Equivalent (von-Mises) Stress Unit: MPa Time: 1.e-002 Cycle Number: 26373 4/26/2022 11:06 AM</p> 	<p>A: Explicit Dynamics Equivalent Stress Type: Equivalent (von-Mises) Stress Unit: MPa Time: 1.e-002 Cycle Number: 25356 4/26/2022 11:28 AM</p> 
50 公尺/秒	<p>A: Explicit Dynamics Equivalent Stress Type: Equivalent (von-Mises) Stress Unit: MPa Time: 1.e-002 Cycle Number: 25412 4/26/2022 11:44 AM</p> 	<p>A: Explicit Dynamics Equivalent Stress Type: Equivalent (von-Mises) Stress Unit: MPa Time: 1.e-002 Cycle Number: 25353 4/26/2022 11:34 AM</p> 

以上模擬結果顯示，無論「單點」或「單排咬齒」夾持狀態下，在打樁機迴旋停止瞬間，鋼軌樁因慣性擺動碰撞夾頭咬齒，造成圖中鋼軌樁右側彎曲。而在「單點」夾持狀態，就「無斜切端面」鋼軌樁而言，隨夾頭迴旋停止瞬間速度增加於軌腹底處（圖中鋼軌樁左側）加大斷裂現象。而有凹陷切口「斜切端面」的鋼軌樁（模擬事故鋼軌樁形態），應力則集中在切口處斷裂並開展，最後造成鋼軌樁斷裂。

1.11 訪談摘要

1.11.1 第 207 次車本務司機員

該員為事故列車本務司機員，事故當日駕駛列車行經該路段遇鋼軌樁撞及列車後，該員立刻啟動緊急煞車並按下發報按鈕與福隆車站請求救援。訪談內容摘要如下。

該員表示事故當天準備要進福隆站而剛出福隆隧道時，那邊有個慢行區域邊坡在施工，當正在和旁邊同事討論進站號誌機時，左邊忽然有鋼軌打下來，打到駕駛室左邊的 A 柱，當下立刻啟動緊急煞車並按下發報按鈕與福隆車站請求救援。

當時電車線也有跳電現象，該員進行升降弓後恢復正常，駕駛室玻璃呈現蜘蛛網狀破裂，因為還能行駛就取消救援，改進福隆站後等候電力機車前來執行有火迴送⁸。

進福隆站後該員把考克釋放讓電力機車牽引前往樹調，事故期間該員也有請列車長下車察看情況並執行列車防護。

事發前接近工地時，該員看到慢行速限標 45+5 標誌，便開始採

⁸ 有火迴送：某迴送列車或客、貨運列車迴送的機車或客車組，行駛時集電弓為升弓或柴油引擎為發動之狀態(但無出力)。

取慢行，其表示之前每次慢行通過工區時大都會看到道旁機具正進行施工作業（可以調車載 CCTV 確認），道旁有瞭望員與蜂鳴器會作響。

運轉室裡面有提供正線慢行的資訊，上班第一時間便是要去抄慢行公告，得知慢行與半夜斷電封鎖等資料，公佈欄有和仁崇德那段的慢行速限資訊，一樣都已經存在很久。

事故當天列車出福隆隧道就開始降速預備通過慢行區間，一般此時可以用電軔或司軔閘，當天該員用司軔閘減速，然而卻遇到鋼軌瞬間打下來，不過那個瞬間該員留意的是進站號誌機顯示。該員表示印象中事故現場是因為有瞭望員，所以未設鳴笛標。事故地點並沒有架設 ATP 臨時限速地上感應子，需要靠司機員自行降速。南下的速限是 80+5，ATP 速限為 115 左右。限速標誌南北兩側都有，以利雙單線運轉。南北邊都有小房子，旁邊有瞭望員。

該員表示之前是工務出身，建議最好是在沒有列車通過工區的時候進行施工比較妥當。

1.11.2 第 207 次車助理司機員

該員為事故列車助理司機員，事故當天列車出福隆隧道後，該員看見本務司機員使用最小緊軔位並降低車速，於列車遭鋼軌樁撞及時，實施鳴笛及緊急緊軔。該員於列車停車後下車巡視列車及電車線狀況，確認列車是否可繼續運轉。訪談內容摘要如下。

事故當天該員看到左上角有異物掉下來，但來不及通知本務司機員。本務司機員緊急停車後，該員有下車巡視確認能否移動列車，下車前有先確認一下電車線的情況。跟車時該員的視線所及可以看到鷹架那邊，工人是停工的狀態，但之前的情況就不確定。

該員表示跟車前會跟著司機員去抄寫慢行資訊在號誌簿上。靠近工地時有看到瞭望員，慢行預告標誌的視距其實在駕駛室內是來得

及、看得見。

列車出福隆隧道後，本務司機員先拉司軔閘到最小緊軔位一段，慢慢減速過去。鋼軌砸落後，就鳴笛緊急緊軔，進行列車防護並聯繫福隆站。停車後該員下車去做確認受損車頭情況，接著從助理側往後看有無出軌，之後再繞到駕駛側確認車輛狀況正常無出軌情況後，繼續慢行至福隆站側線停靠，等救援機車到來。之後重新升降弓後，有再次進行簡單軔機試驗。

該員對現場慢行與解除標誌的認知是，慢行限速標的後面就是速限解除標誌以利兩方面來車獲知慢行資訊。

1.11.3 打樁機操作員

該員為打樁機操作員但未具備挖掘機證照，事故當天操作打樁機將鋼軌樁夾起離地時，列車接近示警聲響起，該員停止打樁機作業，此時鋼軌樁斷裂，打樁機的安全鋼索未能套住斷裂鋼軌樁，導致該鋼軌樁飛墜並撞及事故列車。訪談內容摘要如下。

該員表示每天上工前，工地主任都會做危害告知宣導的教育訓練，並且要簽名做紀錄，告知內容為工地施工人員安全、機具施工安全等注意事項。並且要求在施工過程中如聽到瞭望員示警聲響及擴音廣播時，立刻暫停一切施工作業，待列車通過後再恢復作業。當工區瞭望員啟動蜂鳴器至列車到達打樁機正下方，因為通過列車車速有快有慢，所以到達時間也不一致，大概約 30 秒就可到達。

另外，該員表示當天依慣例操作打樁機施工，將鋼軌樁夾好固定後，工程助理協助將安全鋼索綁在鋼軌樁（防止施工中鋼軌脫落造成不安全事情發生），在一般民間（非公務機關）相似工程作業程序中，是沒有加設安全鋼索這個步驟。後續將鋼軌樁夾起離地時，列車接近示警聲響起，因為安全鋼索未發揮預定功效，致使鋼軌樁斷裂飛墜而

下，並且列車正好抵達滑落點，造成列車駕駛室前端擋風玻璃遭擊中破裂。該員表示打樁機夾固鋼軌樁處是在鋼軌樁的軌腹處，所以無論夾固鋼軌樁那一端都是可以的，也沒有接受正式指示要夾固鋼軌樁的那一端，曾有鋼軌樁離地後脫落一兩次，但隨後即被安全鋼索套住未脫離。

現場監造監工或是臺鐵局承辦人員從未正式指示或要求應夾固鋼軌樁那一端，因為打樁機是夾固鋼軌樁軌腹處，所以夾固切平端或是削尖端皆可，施工是不受影響的。但對於工程設計考量而言，平口端或削尖端入土所代表的意義是不同的，而且本工程前一位打樁機操作員施工時，皆以鋼軌樁削尖端入土方式施作。該員認為本事故發生之關鍵，不是打樁機夾固鋼軌樁在平口端或是削尖端，重點是在鋼軌樁斷裂所造成的。

發生事故當下，工地主任等人員立即打電話通報相關單位，至於通報那個單位或人員，該員表示不知道，且同時被要求暫停工地所有作業。

該員表示目前有在上課，約民國 111 年 4 月就要考證照，但要考的是挖掘機（怪手）證照，與現在工作操作的打樁機沒太大關係，因為目前政府所發之重機械操作技術士技能檢定合格證件中，並沒有打樁機這個考試科目。

1.11.4 工務段段長

該員為工務段段長，事故當天經過工地附近時，得知該事故隨即趕赴工地現場指揮管制。該員表示臺鐵局提供作為路供料的廢鋼軌，於品質檢驗時僅作一般性目視檢查。另該工程所用的鋼軌樁係將廢鋼軌做斜切口裁切，以利貫入土層，事故時打樁機操作員夾持鋼軌樁之尖端誤將鋼軌樁平口端入土，但監造人員卻未立即阻止。該員認為可能因為操作員忽然聽到蜂鳴器響突然暫停作業動作，被夾起之鋼軌樁

原本即存在之裂痕處因慣性力作用而斷裂。訪談內容摘要如下。

該員表示於民國 88 年 10 月 14 日鐵路特考進台北工務段服務，民國 91 年 8 月因個人因素暫時離開臺鐵局，民國 93 年 9 月再回任臺鐵局工作，民國 100 年升任台北工務段施工室主任，5 年後調任花蓮工務段副段長，民國 106 年再調回台北工務段任職副段長，民國 110 年 6 月 10 日調升宜蘭工務段當任段長至今。

有關本工程路供料廢鋼軌品質問題，該員表示於工程預算中會因應實際需要編列路供料品項及數量，這些路供料一般由工務段養路室負責管理，工程發包決標後養路室會依據工程契約提供所需路供料，相關路供料之領、收皆須依規定程序辦理，至於本工程路供料廢鋼軌品質檢驗部分，因為鋼軌分級判定需經相關鑑定程序，所以工程領用路供料時僅會對數量、長度進行確認，對於路供料廢鋼軌的品質檢驗僅作一般性目視檢查，不會施作實驗室試驗等事項之品質檢驗作為。

另外本工程鋼軌樁所用廢鋼軌之所以做斜切口裁切，係為利於其貫入土層，避免不必要之土壤擾動影響邊坡滑動，並以猴硐邊坡工程施工經驗對本工程廢鋼軌進行裁切，該鋼軌裁切動作是由工務段工程人員施作後，交給承商進行後續鋼軌樁施工。本工程之廢鋼軌如不是路供料時，該員表示仍應依據工程契約規定要求進行相關檢驗，及工程品管之自主檢查。

該員當日因其他公務行程經過本工程工地附近時，由承商負責人通報此事故後隨即趕赴工地現場指揮管制，並進行調查了解。初步調查結果，工地現場告知當列車進入，瞭望員通報後即暫停施工，可是當下廢鋼軌亦同時斷裂下墜至列車駕駛室前方造成事故。該員調閱現場監視錄影進行查證作業，於工地現場打樁機夾具中發現削尖端鋼軌是朝上的，且斷裂處有鐵銹痕跡，依工程慣例該廢鋼軌之削尖端應為施打鋼軌樁之入土端，該員認為此不正確施工作為，應是承造廠商便

宜行事造成的，且監造承商亦有失職之處。

該員表示依個人經驗，工程中專管之職責是業主（機關）因人力資源或專業技術等不足時，依契約委託由專管承商代行管理、督導、審查設計監造承商及承造承商。關於工地現場承造承商鋼軌樁施作以平口端入土一事，該員事後求證業務承辦工程司，承商監造主任雖在現場監造是事實，但對承造承商鋼軌樁施作誤將平口端入土一事（事故後重新檢視，發現於第一排鋼軌樁施作時皆符合將廢鋼軌削尖端貫入土中，而在第二排鋼軌樁施作時更換打樁機操作員），並未依其專業及契約權責阻止或糾正，承辦工程司也因經驗不足未現場立即要求更正或阻止，致使事故發生，該員認為監造承商依約應該負責。

針對承辦工程司表示僅對承造工程契約遇到問題時，去翻閱該工程契約相關規定後依約進行要求之說法，該員表示並未有時間問該承辦工程司是否有對相關工程契約去進行閱讀及了解，但後續會對段內相關承辦工程司，進行相關契約法治在職訓練，好讓相關承辦工程司了解工程契約中之權利義務規定，進而維護及確保臺鐵局權益並做好相關契約管理事宜。

在發生 0402 太魯閣自強號清水隧道出軌事故後，臺鐵局要求所有臨軌工程工地暫時停工，並對工地現場進行全面性的工安總體檢，防止類似事故再次發生，故本工程工地對於防止工程車輛入侵軌道淨空，設置防範措施如設置鋼軌護欄等，且本工程工地歷經鐵道局、交通部及行政院公共工程委員會等約 15 次的現勘檢討改善確認，但卻沒防範到工程材料滑落危險之事宜。事故發生後，機關依工程契約對承造廠商進行裁罰，並要求工地停工檢討；另對於監造承商與專管承商失職肇事責任部分，相關的上級機關與專家學者也對其之適任等問題進行檢討。該員表示私下與該承攬專業勞務契約承商進行了解，承商也反應相關預算經費額度下，可用專業勞務人力資源不足以應付、

執行契約要求。

有關工地現場工作鳴笛標問題，該員表示工作鳴笛標設置原為軌道養護工程設計的，至於是否適用於臨軌工程施工仍有待確認及檢驗。0402 太魯閣自強號清水隧道出軌事故後，全路臨軌工程承商都在演練行車無線電通報，以防止工程車輛等入侵車輛界限後造成列車追撞。而本工程事故是軌道淨空外（邊坡上方）工程材料飛墜並入侵車輛界限造成，較難事先預防。

本工程工地瞭望員之通報不是吹哨音警示，而是按下蜂鳴器整個工區警示聲大響，該員檢討肇因有可能為打樁機夾固廢鋼軌削尖端，操作員忽聞蜂鳴器響而突然暫停作業動作，而被夾起廢鋼軌因慣性作用將有裂紋之廢鋼軌折斷，致該廢鋼軌飛墜至行駛中列車駕駛室前擋風玻璃造成本事故發生。

該員表示事故發生後工地停工檢討，對於工地復工，承造廠商承諾將對第一層防護鋼軌柵欄高度增高，並增加一道廢鋼軌夾起後之防墜措施，避免及防範爾後類似工程材料飛墜風險再次發生，並檢討研析若工程某些工項施工時，如有高風險影響行車安全之虞，則改為夜間非營運時段施作。

本工程設計監造承商原設計時就含鋼軌樁工項，鐵道局調查發現現場與原契約設計不同，是因為本工程經 0402 事故發生後，停工檢討時為加強改善而增加一些防護措施所作部分工程變更所致。但施作鋼軌樁是原設計就原有之工項。承造廠商的工地主任向該員表示廢鋼軌平口端貫入土層之打樁機操作員，是在施作第二層鋼軌樁時新換的人員。

工地蜂鳴器是承造廠商設置，蜂鳴器之啟動是由瞭望員操作。一般營造工地之重機械需要有一機三證，但該打樁機是由怪手去改裝

的，承商表示國內目前無打樁機之操作技術士技能檢定合格證件，相關打樁機操作員也無證可考，承商可能利用合格之怪手操作技術士證去駕駛操作打樁機，故目前工地打樁機操作員的確無打樁機操作技術士技能檢定合格證件，經重新調查確認其他工地重機械操作人員，皆有相關操作技術士技能檢定合格證件無誤。

1.11.5 工務段施工室主任

該員為本案工務段施工室主任，約 1 到 2 個月至現場督導一次，事故當天係透過 LINE 群組得知該事故。該員表示廢鋼軌進場時需經目視外觀檢驗但無表格紀錄，本工程地質屬粉土質，鋼軌樁之入土端無須削尖亦可施作，現場打樁機夾固廢鋼軌削尖端之方式，監造人員未曾異議。事故工地設置有瞭望員，但未裝置工作鳴笛標，係考量每日開工及結束時皆需跨越軌道拆、裝工作鳴笛標會增加風險。該員建議後續本工程施工儘可能安排變更為夜間施工，避免增加行車運轉風險。訪談內容摘要如下。

該員表示於民國 79 年參加鐵路特考，民國 80 年 1 月 23 日進入道班服務，民國 94 年鐵路特考考上員級進入工務段施工室工作，於民國 106 年 10 月 22 日接任施工室主任至今。施工室主任主要工作內容為負責處理段內橋梁、隧道、邊坡、排水溝及站房等之新建與修繕工作。

本事故工程為臺鐵局工務處發包完成後再交由轄管的工務段執行工程契約內容，本工程在聯合大地公司完成設計後交由工務段初審，初審完成後再由工務處後核定。由於段內在建工程項目多（約 70 幾件在建工程），故約 1 到 2 個月督導一次本工程工地現場，但本工程重要會議、督導、查核及上級視察等重要活動，該員表示都會親自參與。

在工地督導時一般會看見監造主任在現場監造，該監造主任自工

程開工至今未更換過，但工地安衛主管曾更換過。因本工程規模較大較複雜，故設有專管承商，依約規定工程中所有資料、文件、紀錄等依契約權責分工，應先經設計監造承商初審完成後，再送專管承商複審完畢，後續呈工務段核備程序。關於本工程專管承商依約應督導、審查設計監造承商，專管承商人員非屬工地常駐人員，但專管承商有派專員常駐於臺鐵局。

本工程至今行政院公共工程委員會有到現場查核過一次，交通部尚未辦過工地查核。設計監造承商按月辦理工地會議，專管承商及工務段主辦工程司都會參加該項會議，並做會議紀錄以供工程考核及追蹤。目前工務段內尚有多件邊坡工程仍在施作中，其中包含本工程、K32 及猴硐邊坡工程，共 2 件工程有施作鋼軌樁工項，其施工使用之機具為打樁機，該打樁機具申請工作證進場前，有依職安規定要求一機三證查核，相關查核紀錄資料工務段皆有存查可稽。

該員表示是透過 LINE 群組得知該事故訊息，工程事故之行政通報由營造工地主任通知承辦工程司，承辦工程司再報施工主任，並依該模式逐級上報；另緊急行車事故之通報則需當下立即通知鄰近兩端車站行車室，並轉知綜合調度所行車調度員。工務段施工室每個月都會召開各工程進度檢討會議，除管控、追縱各工程進度、工地問題處理、學習及分享外，亦可增加同仁專業職能與處理解決工程問題能力。

該員對本工程前任與現任承辦工程司業務交接過程並未全程參與，但有要求前任承辦工程司必須將本工程所有文件、紀錄等相關資料，放在移交電腦中移交給現任承辦工程司；現任承辦工程司接手後若遇到問題待解決時，可電話連絡前任承辦工程司要求協助及支援。有關橋樑、隧道及邊坡等每年皆有依計畫辦理在職訓練教育，專業訓練部分亦會利用機會教育協助、增進同仁本職學能；每份工程契約在交辦承辦工程司時，一定會提醒業務承辦工程司注意事項。

事故後臺鐵局工務處要求廠商施作鋼軌樁，夾固處嚴禁在鋼軌尖端，必須夾固於鋼軌平口端，並且打樁前於鋼軌平口端處噴漆做記號以為識別。

依臺鐵局頒行之鐵路行車號誌規定，工作鳴笛標應於距離路線工作或施工地點兩端 350 公尺處至 500 公尺處之軌道左側設置。本工程工地除設置三處瞭望員外未裝置工作鳴笛標，是因為工地若上工時裝工作鳴笛標，下工時還要拆該工作鳴笛標，拆、裝時皆需跨越軌道增加風險。該員建議後續本工程施工儘可能安排變更為夜間施工，以避開日間營運行車安全風險；本工程有提供承商行車無線電設備，並也提供相關使用行車無線電教育訓練，且做成教育訓練紀錄；另該工區後續擬增設電子瞭望裝置，以增強工地安全及確保行車營運安全。

本工程鋼軌樁所使用之廢鋼軌為路供料，鋼軌等級依其磨耗比例區分為甲、乙、丙、丁四級，丁級鋼軌就是所謂之廢鋼軌，鋼軌分級判定需經嚴格鑑定程序。本事故發生後臺鐵局有規劃，將現行鋼軌樁所用之丁級廢鋼軌規定修改為乙級鋼軌；鋼軌樁所用不同尺寸廢鋼軌裁切，可分為委託承商裁切，或臺鐵局裡工裁切兩種方式加工裁切廢鋼軌，依據本工程契約規定係由臺鐵局裡工辦理相關廢鋼軌裁切加工作業。

該員表示廢鋼軌進場時有經目視外觀檢驗但無表格紀錄；本工程地質狀況應該是屬粉土質，故該鋼軌樁之入土端無須削尖亦可施作，而該工地事故前之打設廢鋼軌完成之一端皆被裁切削尖處理過，但入土端並非全數為削尖端（斜切口端）；又打樁機抓提夾固廢鋼軌削尖端僅約 10 幾公分處，現場監造承商未曾表示異議過。

至於契約施工項目有無影響行車安全之認定，係由機關依相關內規做判定的。臨軌工程施工前必須辦理工地現（會）勘，以確認施工內容之風險及應注意事項，並辦理臨軌工程危害告知教育訓練，及相

關職安安全講習。

該員表示段長希望現任工程承辦工程司，每星期到工程工地現場至少一次以上，印象中該承辦工程司確有依照段長指示辦理工地督導，因為本工程規模較大且複雜，故承辦工程司是專任的；有要求承辦工程司，依臨軌工程作業規定（依制式表單）每月至少一次做工地查證作業並留相關紀錄。

1.11.6 工務段主辦工程司

該員為本案工務段主辦工程司，民國 110 年 9 月初調至該工務段施工室接續本案工程。該員表示，依其瞭解現場鋼軌樁施作過程中除打樁機操作員外，另有施工助理協助，監造主任亦會在工地現場監造。本案承包商主管有兩部行調無線電，若工地有事故時，人員需先通知就近的福隆站行車室使列車停止運行。事故當下該員在福隆站附近工地，承包商人員告知該員發生事故，並請其通知福隆站，當該員聯絡福隆站時，該站人員已獲知本工程事故。訪談內容摘要如下。

該員民國 109 年 1 月鐵路特考進入臺鐵局服務，於民國 110 年 9 月初調至宜蘭工務段施工室，續接本事故工程主辦業務；另本工程原承辦人員因職務調整至工務處橋隧科服務，其原承辦之本工程改由其接續辦理。

本工程目前進度僅約 20 幾百分比。民國 110 年 9 月以前該員是在宜蘭工務段頭城工務分駐所工作，頭城工務分駐所是其入職臺鐵局分發後的第一個工作單位，因為還算是新進員工故尚未被指派專職業務，所以是交付什麼工作就做什麼工作，並屬邊學習邊做性質。9 月初調至施工室接續本工程時，有跟原承辦人員進行業務交接事宜，交接時間於自 9 月初至當月下旬共約 20 幾天，該員表示因先前無相關工程經驗，故感覺交接有點倉促，交接期間有幾次與原承辦人員一起至本工程現場見習。

該員相關學經歷屬於土木專業範疇。本工程交接時原承辦人員也未特別交付與設計監造、專管承商分工時應注意事項，但其施工主任有交代因本工程有設計監造及專管承商協助，故工程推動時會較為好做一點，至於前述好做一點的原因，該施工主任就未詳述說明，僅表示當工程有問題時可找設計監造及專管承商協助處理。所以該員在工程現場如有問題時，就去找設計監造承商解決，其餘工程行政作業等找專管承商處理。

工程現場較少看見專管承商人員，因為依約專管人員屬非工地常駐人員，但是設計監造承商人員則是屬於工地常駐人員。設計監造承商有專派監造主任及另一位工程司常駐工地現場，施工時前揭兩位設計監造承商派駐人員輪流在工地現場履約，有時該兩位人員也會同時在工地現場執行監造業務。本工程工地設計監造、專管及營造承商間會定期或不定期召開工地施工會議，臺鐵局工務段亦會派員與會共同解決施工等問題。事故當日施作之工項（含整體施工計畫書及分項施工計畫書等），設計監造及專管承商事前就有向機關報核及告知。

該員表示曾被指派到臺鐵局員工訓練所接受為期一個月「土木實務」專業訓練。至於工程契約部分，對於設計監造、專管之工程契約該員比較少翻閱，對於營造的工程契約部分，於施工過程中發現問題時，就會隨時去查閱工程契約相關規定。

該員表示印象中工地現場好像沒看見工作鳴笛標之設置。現場鋼軌樁施作過程中除打樁機操作員外，有加派施工助理協助，另外監造主任也會在工地現場監造。施工中若有列車要通過時，所謂工地暫停之定義是打鋼軌樁動作暫停。

臺鐵局供料所用之廢鋼軌，於使用前僅會進行目視檢查。工地若發生危害行車事故時，該員表示會先通告就近的福隆站行車室讓列車停止運行，如有臨軌作業時也會攜帶行車無線電。本工程有給承商主

管兩部行車無線電。本工程曾辦理過契約變更，承商的變更契約是向臺鐵局工務處提出申請，副本給工務段，所以相關契約變更之核定權不在工務段，工務段僅就工程施工執行監督事宜。

該員表示本工程原承辦人員目前在工務處橋隧科服務，本工程如有問題時，會找原協辦工程司協助處理，施工主任也會幫忙解決問題。該員每個月會至本工程工地現場約三至四次，續辦本工程至今尚未在工地遇到承商專案工程人員，設計監造承商技師及專案承商工程人員，於開專案會議或工地督導時才會看到他們。員工訓練所上的土木實務含設計圖說、行政業務等基本訓練及專業技術之簡介等，除在員工訓練所受土木專業技術訓練外，後續就是邊做邊訓練及學習，沒有再接受系統及計畫性的專業訓練。

事故當下該員並未在工地現場，而是在福隆站附近工地由營造承商人員告知發生事故，並請該員通知福隆站。當其親自至福隆站時，該站人員已知曉本工程事故，當時並未接獲監造承商通知發生事故。依整體施工計畫書中緊急事故通報程序，營造承商應立即通報鄰近車站，鄰近車站緊急通報電話印於承商工作證內，而工作證就配附於施工人員安全帽中。

本工程之交接方式及內容為工程資料移交及電腦中電子檔案交接，並無交接紀錄。本案有專管、設計監造承商，後續還有驗收程序，故僅在辦理估驗計價時(隨付佐證資料)及每月定期報表(施工日誌、監造報表)做資料核對。類似檢核表等文件有工程查證紀錄，但屬一般工程案子，對於專案工程就比較沒有，現場查證時原承辦人員所留之工程查證紀錄可供參考。一般工程案子內容多為工程管理及職安衛事項(如施工前、後安全檢查表、沿線施工安全檢查表、危害告知及簽到表等表單查驗，及高處護欄、臨軌三角紅旗、機具材料放置情形等職安衛相關事項)；專案工程指較需專業知識及實務經驗之工程品

質相關事項(如全套管基樁、滯洪沈砂池施作之各項施工細節及規範等)。

1.11.7 中樑工程專案經理

該員為本案工程專案管理廠商中樑工程之專案經理。該員表示，中樑工程顧問公司承包的是「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)」，非只有「宜蘭線福隆石城K32+234~K32+900 地錨邊坡改善工程」的專案管理，依據契約工作內容，不需要全時在工地直接督導工程執行。目前專管人員至少每兩星期會到事故工地一次，主要是參與施工協調會議、督導安全衛生執行情形等。訪談內容摘要如下。

首先在此澄清中樑工程顧問公司承包的是「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)」，其工作內容包括協助臺鐵執行全國臺鐵長度近 300 公里的邊坡的巡查、分級、邊坡施工改善、建立管理制度、建立維護管理系統、設置異物入侵告警系統...等項目的專案管理工作，有關工程的部分，協助業主執行工程進度、品質、施工安全之督導，並不是只有「宜蘭線福隆石城K32+234~K32+900 地錨邊坡改善工程」的專案管理，依據契約工作內容，不需要全時在工地直接督導工程執行。目前專管人員至少每兩星期會到事故工地一次，主要是參與施工協調會議、督導安全衛生執行情形等。

自臺鐵局發生 0402 太魯閣自強號清水隧道出軌事故後，該員開始擔任專案經理職務，過往未參與事故工區規劃設計階段審查，並不知道事故工區變更設計進行的進度。對於設計監造承商提報專管審查文件，中樑工程內部會先由常駐臺鐵局承辦工程師辦理，循內部程序到專案經理及部門經理核定。在施工階段，設計圖或施工圖疑義，會由監造單位處理，並不會直接送到專管這邊，若有難以協調情事，則

提送到協調會議中各單位進行討論。

事故工區邊坡有滑動疑慮，原設計打設基樁保護上邊坡，並以鋼軌樁作為臨時擋土設施，以利 PC 枕及回填材施作。事故現場的地質條件，多屬厚崩積層，下方為砂頁岩，臺灣地質年代較年輕，岩盤強度不會特別高，鋼軌樁不用削尖口應可以打入現場的崩積層。然而鋼軌樁施工方法，是否需要削尖處理，過去並無相關規範規定，一般為施工廠商依其經驗逕行施作，不會特別在細部設計圖內呈現。

1.11.8 聯合大地專案經理

該員為設計監造廠商聯合大地之專案經理，該員表示，依臺鐵局與承包商契約規定，鋼軌樁為臺鐵局供應材料，預算書只編列打設、裁切費用，因此不會有廠商自購材料須送驗、抽驗或檢驗問題。訪談內容摘要如下。

民國 76 年，事故工區曾發生崩塌，屬地質敏感區域，臺鐵局原設計用漿砌卵石擋土，後續曾有做隔樑地錨補強邊坡，但經過聯合大地調查及檢測後，發現地錨功能失效，沒有防護能力，屬於須要立即補強改善之地區。聯合大地著手進行規劃、基本設計、細部設計等工作。

「宜蘭線福隆石城 K32+234~K32+900 地錨邊坡改善工程」主要在上邊坡做雙排基樁，基樁型式依區域不同設計兩種間距（1.8 公尺及 3 公尺），回填材料採用 PC 枕及透水卵石，在基樁間距 3 公尺區域，採用長度 6 公尺鋼軌樁作為臨時擋土設施，以利回填材料施作。

營造承商剛開工後，有向聯合大地監造提出設計圖中未標繪鋼軌樁疑義事項，經聯合大地設計部門確認後，屬設計圖說疏漏，有協助辦理變更設計，截至事故當日，該變更設計並未獲專管及臺鐵局核備。依臺鐵局與承包商契約規定，鋼軌樁為臺鐵局供應材料，預算書只編

列打設、裁切費用，進場前不會有廠商自購材料須送驗、抽驗或檢驗問題。

1.11.9 聯合大地監造主任

該員為設計監造廠商聯合大地之監造主任。該員表示，本案工程之鋼軌樁由臺鐵局提供，故無需進行進場前檢驗程序。營造廠商用的打樁機係用挖土機改裝，監造人員會注意該機具是否合法取得，另外亦會要求打樁機操作員具備勞動部發出之挖掘機技術證照，惟本案工程之達盈興營造一直未能提供打樁機操作員之技術證照供監造審查。本案工程於日間施作時，南北端都有配置瞭望員，遇列車接近時即按警報器並利用無線電通知工班人員，工區內人員必須停止作業。訪談內容摘要如下。

該員民國 92 年進入聯合大地，工地目前配有一名監造主任、一名品管工程師，為配合夜間施工，公司有再加派一名人員。監造主任工作內容多為品質查驗、進度管控等。

於開工前，有請營造承商先行檢視細部設計圖，營造承商提出設計圖無標繪鋼軌樁施作位置及間距、橫斷面無標繪鋼軌樁等問題。經聯合大地設計部門釋疑，目前還在辦變更設計作業中，專管及臺鐵局尚未完成核定。

臺鐵局與達盈興營造合約明確規定，鋼軌樁由臺鐵局提供，故無需進行進場前檢驗。印象中，該鋼軌樁於進料時，已有一端有切口，但不清楚是否在施工協調會時由營造承商及其下包商提出此要求。這種斜切口主要是讓施打容易，但該工區地質條件應該不需要。

目前鋼軌樁打樁機具一般是用挖土機改裝，大多會注意機具是否合法取得。打樁機操作員只須具備勞動部發出之挖掘機技術證照。事故前，有請營造承商達盈興營造提供打樁機操作員證照，但達盈興營

造遲遲未能提供監造審查。

事故工區目前須夜間施工之項目包括軌旁水溝、邊溝改善、臨時施工架等，其他工項都可以日間施作。日間施作時，南北端都有配置瞭望員，看到列車就會按警報器、用無線電通知工班（含挖掘機操作員），此時，工區內進行之動作都必須停止，等列車通過後才能繼續施作。

1.11.10 聯合大地監造員

該員為聯合大地監造品管工程師，半年前派駐福隆工地，主要工作內容包括進度控管、品質管理等工作。該員表示，一般廠商購料時，監造人員會有一套查驗流程，但本案工程使用之鋼軌樁為臺鐵局路供材料，因此只採目視查驗，包括長度數量、表面有無裂痕及彎曲等。事故當天，該員在現場看承包商施工，但當時並未注意到打樁機夾持鋼軌樁的平口端或是削尖端。

該員表示，目前業界針對打樁機操作員沒有專業證照，因為打樁機具主要是用挖土機去改裝成打樁機。所以實務上，監造人員會要求廠商提供挖土機操作員證照。

另依臺鐵局規定，臨軌作業如果在 1.9 公尺內就要夜間施工，因此該工區目前只有排水溝跟防護網工程進行夜間施工。

1.11.11 達盈興營造工安員

該員為達盈興營造的員工，在公司任職約 5 年，本案工地於民國 110 年 3 月 2 日開工時即參與，在此工地作業約 9 個月。職掌工安，主要工作內容係危害告知、勤前教育、職安項目檢查及勸導糾正不合規事項、資料上傳至臺鐵局等。該員表示，南北兩端瞭望員的工作內容一開始由工地主任指示，包括先用對講機通知操作員，接著按蜂鳴器，之後再吹口哨警示等動作，後續再由該員依臺鐵局行車安全觀念

講習的內容持續予以教導瞭望員。

該員指導南北兩端瞭望員的警戒時機，比如北端是列車出福隆車站時執行警戒，而南端則是列車在福隆隧道裡時就要開始警戒。至於列車出隧道到工地的時間有多久沒去真正測過，該員表示因為事故當天人未在現場，也無法得知，不過事故後臺鐵局有請達盈興營造幫忙量測時間，量得的時間大約是 20 多秒。偶爾操作員在聽到蜂鳴器聲音後還會再繼續運轉機具，主要是遠離軌道的作業，但是看到列車通過時一定會停止機具運轉。

1.11.12 達盈興營造工地主任

該員為達盈興營造工地主任，該員表示斜切鋼軌樁是由臺鐵局所提供之材料，並非達盈興營造要求。瞭望員的警戒位置是由達盈興營造、聯合大地與臺鐵局共同會勘決定。事故當天的打樁機操作員於民國 110 年 8 月於本案工地作業，但未具備挖掘機技術證照，該員表示，會審查協力廠商機具與人員的經歷，但對機具操作人員的證照資格則沒有要求，主要因為政府對打樁機的操作資格沒有強制規定，另因疫情因素，挖掘機之證照考試沒有開班。達盈興營造派駐工地現場有四人，分別是工地主任、勞安、品管與現場工程師。打設鋼軌樁時，現場工程師或者工地主任會在旁邊監督。只要是臨軌工程都是在夜間施作，但因為此次邊坡打設鋼軌樁不屬於臨軌工程，所以才安排在日間施作。訪談內容摘要如下。

該員表示斜切鋼軌樁是由臺鐵局所提供，並非達盈興營造要求的，由品管人員去臺鐵局那點收材料尺寸數量是否合乎施工需求。因為不管斜切面或平面的鋼軌樁都不影響打樁，所以會隨機抽吊鋼軌樁打進邊坡泥土裡。

瞭望員的警戒位置是由達盈興營造、監造與臺鐵局共同會勘決定的，而瞭望員的警戒時機是由該員規定的，比如北端是列車出福隆車

站，而南端是列車出隧道時執行警戒作業。機具操作員與南北端瞭望員均有提供對講機，當通話時三方能同時聽到。該員表示如果聽到蜂鳴器聲音時也會特別注意一下工地作業狀況。雖然列車出隧道到工地有十幾秒的時間，該員表示通常操作員聽到蜂鳴器聲音就會停止動作，但當天不知道為何聽到聲音後列車一兩秒就經過工地區域。

該員表示會審查協力廠商機具與人員的經歷，比如機具原廠購買證明與人員在工地實際工作的經驗，但人員對機具操作的證照資格則沒有要求，就他所知政府也沒有強制規定，主要是看人員對機具操作的熟悉度與流暢度，對施工或操作方式並沒有一定的控管方法。

達盈興營造派駐工地現場有四人，分別是工地主任、勞安、品管與現場工程師。當在打設鋼軌樁時會派現場工程師或者工地主任在旁邊監督，事故當日該員也在現場，但當時沒特別注意打樁機夾具是夾尖頭或平頭的鋼軌樁，其表示已經打了那麼多支鋼軌樁，夾具是沒問題的。另外，此次打樁機操作員沒有挖土機證照，原本有想要求，但因為疫情沒有開班，所以這位打樁機操作員從民國 110 年 8 月進工地到現在都還沒有證照，也沒有將此操作員相關資料提供給監造。

專案工程人員每個月至少來工地巡視一次，因為他是 8 月底才剛到任，所以對鋼軌樁的施作方式沒有提出問題，僅對臨軌施工要求注意列車通行安全。該員表示只要是臨軌工程都是在夜間施作，但因為此次邊坡打設鋼軌樁不屬於臨軌工程，所以才安排在日間施作。針對新進施工人員會有 6 小時的職前教育訓練，臨時施工人員也有教育訓練，但時間沒那麼長，據此才能申請工作證進場施作，而且每天進場前所有工作人員會有工安宣導。

1.11.13 南區瞭望員

該員表示擔任瞭望員時，當看見列車即將進入工區，首先會用對講機告知機具操作員，接著按下蜂鳴器，之後再看機具操作員有沒有

停止作業，若人員沒有停止作業，則再吹口哨再次警示，實務上有時候操作員還會再繼續作業。

事故當日看到列車出福隆隧道後依規定執行安全警示作業。每天進工地前都會有安全衛生教育，該員大部分都是執行工區南邊的瞭望作業，上述作業方式都是達盈興營造工安人員教的，包括列車出隧道口時才開始警戒的作業時機也是，因為有時候南下列車會擋到北上列車進場的視線，所以無法在更遠的地方判斷是否有列車靠近。

1.11.14 北區瞭望員

該員是達盈興營造的員工，在此工地做約一個多月，主要擔任瞭望工作，確認是否有列車進入工區並依程序告警。遇列車即將進入工區時，會先用對講機通知，接著按下蜂鳴器，之後再吹口哨警示。該員大部分時間負責工區北邊的瞭望作業，上述作業方式為達盈興營造工安人員教授，包括列車出福隆車站時才開始警戒的作業時機。該員表示事故當日有依規定執行安全警示作業。

1.12 事件序

依時間順序表列本事故重要事件，如表 1.12-1。

表 1.12-1 事件序

時間	過程
0819	打樁機開始進行作業，夾掛 H 型鋼並擺放至下方鋼軌樁打設作業區域
0835	完成三次全套管基樁工程鋼軌樁打設作業
0840	
0843	
0849	廢 PC 枕吊掛及擺放，第 272 次車正由東正線南下通過
0850:30	第 207 次事故列車進入福隆隧道並與南下第 272 次車會車
0850:38	第 207 次事故列車駛離福隆隧道
0850:53	打樁機開始第四次鋼軌樁打設作業
0850:56	事故列車靠近事故地點（南區瞭望亭）
0850:57	鋼軌樁在打樁機夾頭處斷裂並脫離防落鋼索往邊坡下方軌道區域滑落而去
0850:58	斷裂鋼軌樁撞擊到事故列車
0851:19	事故列車緊急緊軔並停駐
0851:22	司機員通報福隆站站務人員事故情形
0918	事故列車依指示慢行續駛到達福隆站
0944	救援機車牽引第 207 次事故列車續駛辦客營運
1110	事故列車到達樹林站
1158	事故列車到達樹林調車場

第 2 章 分析

依據第 1 章事實資料，第 2 章分析依序為 2.1 節「鋼軌樁斷裂掉落之原因分析」、2.2 節「臨軌工程安全管理」，包括：臨時施工架及風險評估對策、瞭望員預警制度與標誌牌設置，打樁機作業規範及證照監督管理等。

2.1 鋼軌樁斷裂掉落之原因分析

依模擬分析結果得知：因打樁機夾頭排齒前三顆齒牙有磨損情形，僅靠後端兩顆齒牙夾持鋼軌樁，夾持受力面積減少形成「單點」夾持，當打樁機迴旋停止瞬間，鋼軌樁因慣性力持續擺動並碰撞夾頭齒牙，造成鋼軌樁彎曲並自切口處開始斷裂，終致鋼軌樁斷裂掉落。如圖 2.1-1⁹、圖 2.1-2 至 2.1-5¹⁰及圖 2.1-6¹¹所示。

另依達盈興營造工地主任訪談紀錄：過往因曾發生夾吊過程中鋼軌樁掉落事件。因此，在進行鋼軌樁夾吊作業前，會先使用防落鋼索將鋼軌樁套捆以防其夾吊過程中從夾頭掉落。然而此次事故顯示施工廠商加設之防落鋼索未能有效套捆，造成斷落鋼軌樁脫落，斷落之鋼軌樁最終掉落到軌道區並撞擊經過之列車。

⁹ 紅色圓圈為齒牙磨損處。

¹⁰ 於紅色圓圈處為持續擺動之槓桿支點；黃色圓圈處標示鋼軌樁切口為應力集中位置。

¹¹ 黃色虛線為打樁機旋轉中心線；紫色橫線及紅色縱線交叉處則是夾頭的最高吊點。

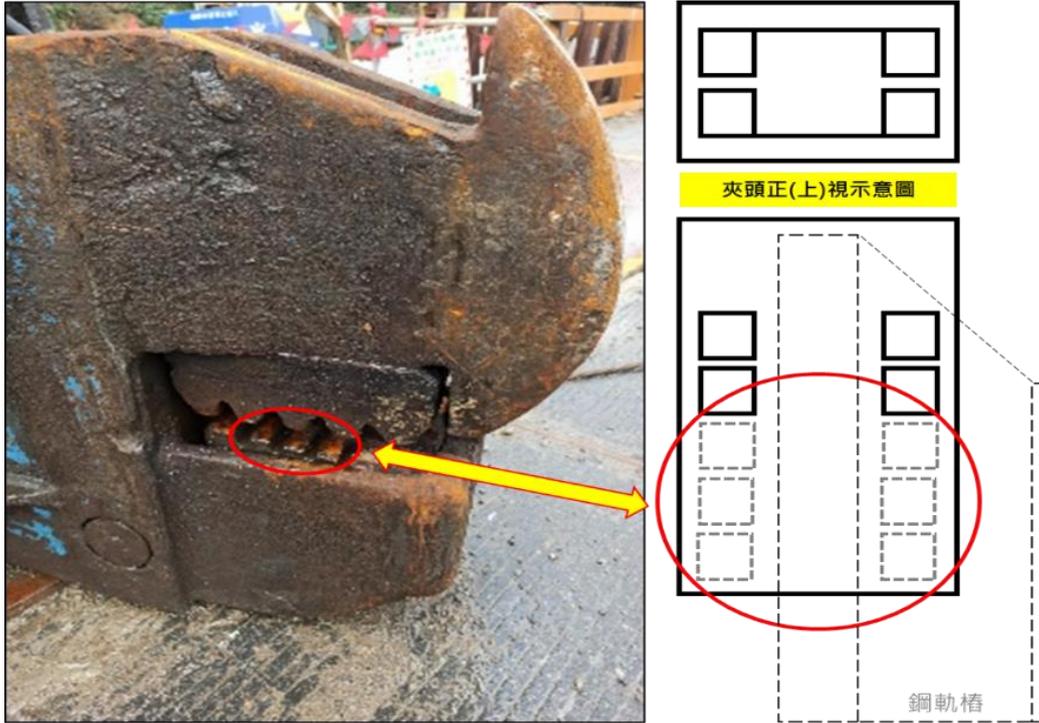


圖 2.1-1 打樁機夾頭齒牙磨損及夾持鋼軌樁示意圖



圖 2.1-2 打樁機夾吊鋼軌樁開始迴旋 (0850:54 時)



圖 2.1-3 打樁機停止迴旋 (0850:55 時)



圖 2.1-4 鋼軌樁因慣性力持續擺動

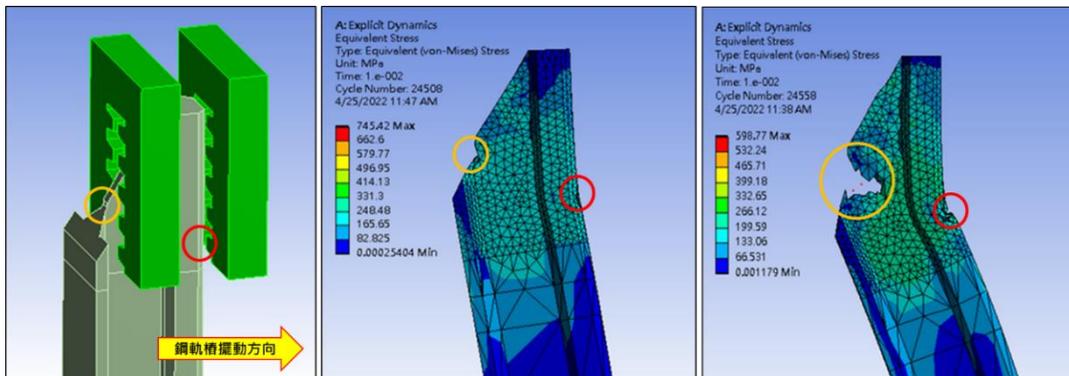


圖 2.1-5 應力集中於鋼軌樁切口處撕裂



圖 2.1-6 鋼軌樁斷裂及掉落

2.2 臨軌工程安全管理

調查發現本案有若干風險危害造成事故發生，本節針對臨時施工架之架設高度不足、防墜設施鋼軌樁之架設高度不足及使用報廢鋼軌之新增風險是否適合於日間施工等議題，進行分析。

2.2.1 臨時施工架、防墜設施及施工時間安排

臨時施工架之設置

臨時施工架設置之目的在避免施工物體影響列車運行，本案使用包覆菱形包膠鐵絲網，以攔阻工具、材料、人員掉落軌道。依聯合大地細部設計圖（圖號 T-15）敘述：承包商須優先施作臨時施工架，因施工架設置屬臨軌工程，採夜間施作，且待施工架施作完成後，方得進行其它工項，以避免物體墜入軌道影響列車行車安全。

本事故發生時，西正線側邊坡上方施工平台正進行鋼軌樁吊設作業，施工平台距西正線軌道面高度約 7 公尺，然達盈興營造依聯合大地設計圖施作之臨時施工架設置高度（含護欄）僅 4.5 公尺，無法有效阻擋施工平台上因吊設作業而掉落之物體。

防墜設施

臺鐵局於民國 110 年 4 月 30 日召開「鐵路行車安全改善六年計畫-宜蘭線福隆石城 K32+234~K32+900 地錨邊坡改善工程」精進作為研討會議，會後要求承包商達盈興營造擬具「宜蘭線福隆石城 K32+234~K32+900 地錨邊坡改善工程」施工階段風險評估報告，並經監造單位聯合大地審查合格、專案管理中棧工程於民國 110 年 7 月 19 日核定，並於民國 110 年 7 月 28 日臺鐵局備查在案。

該風險評估報告列舉施工風險共計 21 項，包括：土方開挖、基樁施作、臨軌排水溝、機具本體-吊搬運材料等，並訂有降低風險對策，以供現場人員立即採行危機應變及有效處理措施。與本次事故相關之施工風險包括：A18 全套管基樁之樁頭處理、A21 機具本體-吊搬運材料等，其危害類別施工機具掉落軌道區、物體滑落等，如圖 2.2-1。

作業編號及名稱		危害辨識及後果			評估風險			降低風險所採取控制措施				控制成效評估				
編號	作業名稱	危害類型	危害可能造成後果之情境描述	危害防範對策	評估人員	嚴重度	可能性	風險等級	降低風險對策(含工程控制、管理控制、個人防護具)	評估人員	相關規範章節	設計圖說	檢核項次	嚴重度	可能性	風險等級
A18	全套管式鑽掘混凝土基樁，D=800mm-樁頭處理	施工機具墜落軌道區	吊掛作業中，可能因起重、物料未綁妥或指揮失當等導致物體飛落	1.吊掛設備以固定式吊耳或防滑舌片功能良好 2.吊掛下方嚴禁立人。	職安人員	3	3	R3(9)	依設計高度進行開挖、施作防墜設施、安裝防滑舌片、確實實施勞工安全宣導、焊工需經考試合格人員	監造人員	營造標準第 19、20 條 設施規則第 224 條	R01-R02 T-01-T-07	01116-01118、0112P-0112S、01141-01143、01151-01157、01311-01317	2	2	R2(4)
A19	臨時施工棧橋架設卸拆除	施工機具墜落軌道區、燒傷、感電	吊掛作業中，可能因起重、物料未綁妥或指揮失當等導致物體飛落	1.吊掛設備以固定式吊耳或防滑舌片功能良好 2.吊掛下方嚴禁立人。	職安人員	3	3	R3(9)	依設計深度進行開挖、施作防墜設施、安裝防滑舌片、確實實施勞工安全宣導、焊工需經考試合格人員	監造人員	營造標準第 19、20 條 設施規則第 224 條	R01-R02 T-01-T-07	01116-01118、0112P-0112S、01141-01143、01151-01157、01311-01317	2	2	R2(4)
A20	施工安全護欄架設及拆除	施工機具墜落軌道區、燒傷、感電	吊掛作業中，可能因起重、物料未綁妥或指揮失當等導致物體飛落	1.吊掛設備以固定式吊耳或防滑舌片功能良好 2.吊掛下方嚴禁立人。	職安人員	3	3	R3(9)	依設計深度進行開挖、施作防墜設施、安裝防滑舌片、確實實施勞工安全宣導、焊工需經考試合格人員	監造人員	營造標準第 19、20 條 設施規則第 224 條	R01-R02 T-01-T-07	01116-01118、0112P-0112S、01141-01143、01151-01157、01311-01317	2	2	R2(4)
A21	機具本體-吊搬運材料	設備倒塌、物體飛落、施工車輛倒塌、人員墜落	吊掛作業中，可能因起重、物料未綁妥或指揮失當等導致物體飛落	1.吊掛設備以固定式吊耳或防滑舌片功能良好 2.吊掛下方嚴禁立人。	職安人員	3	3	R3(9)	依設計深度進行開挖、施作防墜設施、安裝防滑舌片、確實實施勞工安全宣導、焊工需經考試合格人員	監造人員	營造標準第 19、20 條 設施規則第 224 條	R01-R02 T-01-T-07	01116-01118、0112P-0112S、01141-01143、01151-01157、01311-01317	2	2	R2(4)

圖 2.2-1 施工風險項目及控制措施

依承包商擬具之施工風險評估報告，因應施工過程可能發生機具掉落軌道或物體滑落等危害類型，設置防墜設施或安裝防滑舌片等措施。雖然承包商依上述臺鐵局召開之精進作為研討會議決議在臨時施工架及施工平台間打設鋼軌樁做為防墜設施，如圖 2.2-2，惟此次事故顯示，防墜設施鋼軌樁之架設高度不足，並未發揮應有之防墜功效。



圖 2.2-2 鋼軌樁防墜設施

施工時間安排

達盈興營造所吊掛之鋼軌樁係屬臺鐵局提供，為臺鐵局使用多年後所報廢之鋼軌，因長期承載列車重量、報廢後貯存於開放空間經長時間日曬雨淋等環境影響，廢鋼軌不可避免存有裂縫，甚至達到容易斷裂之風險。另臺鐵局為使打樁機容易將鋼軌樁打入地底，將鋼軌樁一端截切成斜角，此截切行為亦將導致鋼軌內部結構變化並產生凹陷切口，更容易使鋼軌在吊掛過程中受應力影響而發生斷裂現象。

聯合大地在設計過程中，未考量鋼軌樁為為臺鐵局報廢用鋼軌，存在可能之斷裂風險，將該打樁作業設計於日間施工，增加鋼軌樁於吊掛過程中斷裂而入侵軌道區撞及運行中列車之風險。

2.2.2 瞭望員預警制度與標誌牌設置

鐵路沿線施工應設置瞭望員並於列車即將通過工區時對施工人員提出預警並停止施工，且施工前設置鳴笛標要求列車司機員預警，設置慢行標誌牌提醒列車司機員進入工區慢行，本節針對上述風險議題及落實狀況進行分析。

瞭望員設置

依臺鐵局「鐵路沿線工程施工確保鐵路行車安全防範措施」規定，承包商於施工中，對危險性較大可能危及行車安全之工程，應派員瞭望及協助處理工地行車安全事宜。本案工地於工程初期並未設有瞭望員，係因民國 110 年 4 月 2 日發生臺鐵太魯閣列車清水隧道事故後才設置。

本會調查認為，臺鐵局「鐵路沿線工程施工確保鐵路行車安全防範措施」中，對「危險性較大可能危及行車安全之工程」未有明確規範，容易因不同承包商之判斷而有不同作法，不易達到維護運轉安全之目的。

瞭望員預警制度

「交通部臺灣鐵路管理局宜蘭工務段承攬人安全衛生紀律承諾書」規定施工人員：於鐵路沿線施工聽到瞭望員呼叫（列車接近）後會即刻停止工作退避至安全處所。另「行車安全特別條款」中亦規定：.. 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，..，顯示臺鐵局明訂鐵路沿線施工人員於聽到瞭望員告警列車接近後，應停止施工。另依人員訪談紀錄：當列車在接近工區時，接近端的瞭望員會透過對講機、蜂鳴器及口哨等警示作為告知工區施工人員停止所有作業，待列車完全通過工區後始恢復。

然依工地 CCTV 影像紀錄，事故當天約 0849 時，事故前一班列

車第 272 次車自強號南下列車由東正線通過時，承包商達盈興營造人員仍持續進行廢 PC 枕擺放作業，違反列車通過期間，施工人員應停止所有作業之規定，顯示施工人員有未遵守於聽到警示音時需停止作業規定之情形，而依臺鐵局及監造單位聯合大地之督導紀錄亦無類似之缺失紀錄，顯示臺鐵局及監造單位聯合大地未落實督導。

另依事故當日南下第 272 次車及北上事故列車第 207 次車的行車影像紀錄，發現北區兩個瞭望亭與南區瞭望亭均依第 1.1 節「事故經過」圖 1.1-9「斷裂鋼軌樁撞擊事故列車過程示意圖」所示位置設置瞭望員，如圖 2.2-3 至圖 2.2-6。



圖 2.2-3 北區瞭望員（事故當日南下第 272 次車影像紀錄）



圖 2.2-4 北區瞭望員（事故當日南下第 272 次車影像紀錄）



圖 2.2-5 南區瞭望員（事故當日南下第 272 次車影像紀錄）



圖 2.2-6 南區瞭望員（事故當日北上第 207 次車影像紀錄）

依瞭望員訪談紀錄：事故當日依規定在列車接近工區時，會先用對講機告知打樁機操作員，接著按蜂鳴器示警，平常會視情況以口哨再次警示工區施工人員暫停作業。然而依打樁機操作員及工地主任之訪談紀錄，事故當天，當施工人員聽到警示音響起時沒多久後列車就已經抵達工區路段。

本會調查認為，事故路段為直線路段且視線良好，事故列車約於 0850:38 時駛離福隆隧道北邊出口，於 19 秒後約 0850:57 時駛至事故地點，19 秒的時間應足夠讓瞭望員實施警示作業並讓工區施工人員從容停止作業，但事故車行車影像及工地 CCTV 影像紀錄均顯示，事故列車接近工區時，位於工區之打樁機仍持繼作業中，顯示達盈興營造之現場施工人員未能遵守「交通部臺灣鐵路管理局宜蘭工務段承攬人安全衛生紀律承諾書」及「行車安全特別條款」之規定，未於聽到瞭望員告警後停止作業，無法達到設置瞭望員作業管制預警之目的。

標誌牌之設置

鳴笛標

依「交通部臺灣鐵路管理局安全衛生工作守則」規定(摘錄第 51 點):.. 在路線上定點工作時，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，設立穩固之工作鳴笛標，..

調查發現：本案工程之施工地點因為非位於路線上，因此工區南北兩端並未設置鳴笛標，若有設置，司機員可於列車通過時鳴笛，應可提前向前方瞭望員及施工人員示警，令其及早相關作業準備。

慢行號誌機

依「交通部臺灣鐵路管理局行車實施要點」(摘錄第 346 條): 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。

從第 1.6.1 節「軌道線形及工地運轉速限」內容得知，臺鐵局依規定設置慢行預告號誌機，然工區慢行號誌機設置點（桿號 32-46，里程 K32+824）不在工區（K32+234~K32+900）的南北邊界區，而是工區中間，無法達到限制列車行經工區提早降速慢行通過之目的。

調查發現，慢行號誌機設置在工區有施工之區間而非南北邊界區，無法使列車依規定降速至規定速限通過該工區路段，增加列車超速通過時之風險。

2.2.3 打樁機作業規範及證照監督管理

打樁機作業規範

勞動部「營造安全衛生設施標準」第 108 條「雇主對於以動力打擊、振動、預鑽等方式從事打樁、拔樁等樁或基樁施工設備（以下簡稱基樁等施工設備）之機體及其附屬裝置、零件，應具有適當其使用目的之必要強度，並不得有顯著之損傷、磨損、變形或腐蝕。」。

另檢視事故當日「施工機械、車輛安全自主檢查表」紀錄（詳參附錄 9），其項次 11：吊具、鋼索是否已有截斷、磨損、變形、扭結，選項結果勾選為「否」，代表夾具等機具無異狀。然調查發現，事故打樁機夾頭咬齒排前端部份嚴重磨損，其顯示達盈興營造未能落實工地安全自主檢查。此外，達盈興營造為預防鋼軌樁在夾吊過程中掉落之情形，自行設置防落鋼索之額外安全確保手段，惟仍無法防止如同本次事故鋼軌樁因斷裂而橫斜切方向脫落之情形。

調查發現：達盈興營造於本案使用之打樁機夾頭咬齒磨損嚴重，未符合勞動部「營造安全衛生設施標準」之規定及落實工地安全自主檢查，雖然有加裝防落鋼索，但仍未能防止如同本案鋼軌樁於吊掛過程中發生斷裂而掉落之情形。

挖掘機操作證照之監督管理

本案事故打樁機操作員並無重機械操作技術士證照¹²。本會調查發現達盈興營造打樁機操作員無重機械操作技術士證照，但卻從民國110年8月進入工地作業到事故發生。檢視事故當日「施工機械、車輛安全自主檢查表」紀錄（詳參附錄9），其項次2：操作人員是否有合格執照，選項結果為「是」，其顯示達盈興營造未能落實工地安全自主檢查，而臺鐵局、監造聯合大地未能督核糾正該缺失。臺鐵局、監造聯合大地及達盈興營造工地主任均未確實執行工地安全督檢機制。

¹² 重機械操作職類技能檢定包括挖掘機、推土機、裝載機（含小山貓）三項，為單一級技術士技能檢定。

第 3 章 結論

調查報告依據調查期間所蒐集之事實資料以及綜合分析，總結以下三類之調查發現：「與可能肇因有關之調查發現」、「與風險有關之調查發現」、「其他調查發現」。

與可能肇因有關之調查發現

此類調查發現係屬已經顯示或幾乎可以確定為與本次事故發生有關之重要因素，包括不安全行為、不安全狀況，或與造成本次事故發生息息相關之安全缺失。

與風險有關之調查發現

此類調查發現係涉及影響鐵道運輸安全之潛在風險因素，包括可能間接導致本次事故發生之不安全作為、不安全條件、以及關乎組織與系統性風險之安全缺失，該等因素本身非事故之肇因，但提升事故發生之機率。此外，此類調查發現亦包括與本次事故發生雖無直接關聯，但基於確保未來鐵道安全之故，所應指出之安全缺失。

其他調查發現

此類調查發現係屬具有促進鐵道安全、解決爭議或澄清待決疑慮之作用者。其中部分調查發現係屬大眾所關切，以作為資料分享、安全警示、教育及改善鐵道安全目的之用。

3.1 與可能肇因有關之調查發現

1. 達盈興營造所使用之打樁機夾頭，因前端齒牙嚴重磨損，夾持受力面積減少形成「單點」夾持，當打樁機迴旋停止瞬間，鋼軌樁因慣性力持續擺動並碰撞夾頭齒牙，造成鋼軌樁彎曲並自切口處開始斷裂，終致鋼軌樁斷裂掉落。(2.1)

2. 達盈興營造於打樁機加設之防落鋼索，未能有效套捆住斷裂掉落之鋼軌樁，且防墜設施及臨時施工架設置高度不足，導致斷裂之鋼軌樁無法被阻擋而掉落，撞及正行經工區之事故列車。(2.1)
(2.2.1)
3. 達盈興營造未落實聽到瞭望員告警列車接近後，施工人員應停止作業之規定，設置瞭望員之作業管制預警制度，未能發揮功能。
(2.2.2)

3.2 與風險有關之調查發現

1. 聯合大地於設計時，未考量鋼軌樁為臺鐵局報廢之鋼軌，吊掛過程中存在斷裂之風險，將施工時間安排於日間。(2.2.2)
2. 臺鐵局及監造單位聯合大地未確實監督施工人員遵守聽到瞭望員示警即停止作業之規定。(2.2.2)
3. 達盈興營造未落實工地安全自主檢查，使用夾頭咬齒嚴重磨損之打樁機夾吊鋼軌樁及允許未有重機械操作技術士證照之打樁機操作員持續作業。臺鐵局、聯合大地與達盈興營造均未確實執行工地安全督檢機制。(2.2.3)

3.3 其他調查發現

1. 臺鐵局「鐵路沿線工程施工確保鐵路行車安全防範措施」中，對「危險性較大可能危及行車安全之工程」未有明確規範，容易因不同承包商之判斷而有不同作法，不易達到維護運轉安全之目的。
2. 臺鐵局慢行號誌機設置在工區有施工之區間而非南北邊界區，可能無法使列車降速至規定速限通過該工區路段，增加列車超速通過時之風險。(2.2.2)
3. 臺鐵局「交通部臺灣鐵路管理局安全衛生工作守則」規定於路線上設置鳴笛標以保護工作人員。雖此次事故工區非屬路線上工作，然若能於工區南北兩端路線上設置鳴笛標，可透過司機員鳴笛方式提前警示臨軌工區施工人員停止作業。(2.2.2)

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. 請臺鐵局先行檢視過濾具明顯瑕疵之鋼軌供料，並督導施工廠商使用功能完整之作業機具、因應施工材料特性重新評估施工時間之危害風險，並完善作業現場防止異物入侵軌道措施。(TTSB-RSR-23-03-001)
2. 督導施工廠商強化並落實工地安全自主檢查及作業人員遵守瞭望員作業管制警示之規定。(TTSB-RSR-23-03-002)
3. 重新檢視瞭望員、鳴笛標及慢行號誌機設置規範，強化對施工人員之預警機制，並確保列車依規定速限通過工區路段。(TTSB-RSR-23-03-003)

致交通部鐵道局

1. 請交通部鐵道局本於監理機關權責就本案致臺鐵局辦理之各項安全改善建議，依鐵路法納入定期及不定期檢查項目，監督臺鐵局確實改善並列管追蹤。(TTSB-RSR-23-03-004)

致中棧工程顧問股份有限公司

1. 強化監造廠商監督施工廠商之職責。(TTSB-RSR-23-03-005)

致聯合大地工程顧問股份有限公司

1. 落實監督施工廠商確實執行工地安全自主檢查。(TTSB-RSR-23-03-006)
2. 監督施工廠商依風險評估報告完善風險應對措施，並重新檢視臨軌工程施工時間之風險評估。(TTSB-RSR-23-03-007)

3. 監督施工廠商遵守瞭望員作業管制預警之機制。(TTSB-RSR-23-03-008)

致達盈興營造有限公司

1. 強化並落實工地安全自主檢查。(TTSB-RSR-23-03-009)
2. 完善風險評估報告內容之風險應對措施。(TTSB-RSR-23-03-010)
3. 強化並落實施工人員遵守瞭望員作業管制預警之機制。(TTSB-RSR-23-03-011)

附錄 1 施工電報

交通部臺灣鐵路管理局 電報				
等級類別	44	發電號數	宜工養01號	日期時間 110年8月5日 15時00分行11
發電人: 宜蘭工務段		主稿單位	工務員	段長
		經辦人	分組副	蓋章
			總務	電話 025-234
收電人	綜合調度所、北區行控室、福隆站、大里站			
	宜蘭工務段、本段頭分所			
1	為配合本段辦理「鐵路行車安全改善六年計畫-宜蘭線福隆石城			
2	K32+234~K32+900 地錨邊坡改善工程」施工需要，辦理日間工程施工			
3	作業，日間施工日期、時間、地點如下：			
4	一、施工期間：110年8月9日起~112年3月2日止。			
5	二、工作時間：07:00 ~ 17:30。			
6	三、工作地點：宜蘭線 K32 + 234 ~ K32 + 900 西正線西側。			
7	四、工作內容：施作擋土排樁、排水設施及滯洪沉砂池			
8	五、施工單位及聯絡電話：宜蘭工務段			
9	聯絡人：黎俊逸 電話 0988-166-841			
10	六、施工人員及機具迴轉半徑皆距西正線軌道中心 3 公尺以上。			
11	七、電請查照。			
	-以下空白-			技術助理

敬會福隆站

805代
910
疑：一、已報知大里區監理及福隆領班知悉。
二、存檔
806
856
頁 1

黎俊逸
0806
450

2021/08/05 16:02 027587 027587

附錄 2 施工區域慢行電報

05/05/2021 14:55

NO.589 #001

交通部臺灣鐵路管理局 行車電報				共 1 頁第 頁
發電人	綜合調度所 行車組	發電 號數 208	等級 類別 緊急	日期 時間：110年5月5日14時50分
主稿經辦人	站務 經理	505 1756	電話：(日)02-2519 (夜)02-2138 電報房 02-3320	行車組長： 主任 調度員
收 電 人	福隆=頭城 調二：臺北=七堵=花蓮 機務段(含機務分段、分駐所)；彰化=臺北=基隆=花蓮 車班。			
	宜蘭 運務段、工務段、電力段；臺北電務段；頭城工務分駐所；行控室北區；工務處；營運安全處。			
為配合宜蘭工務段辦理「鐵路行車安全改善六年計畫」於福隆石城地錨邊坡改善工程 施工需要，慢行地點、日期及速度指定事項如次，請查照。				
一、福隆=大里間西正線(K32+750=850 處)： 自 110 年 5 月 11 日 4 時 0 分起至 12 月 31 日 4 時 0 分止，慢行 45K/H。				
二、本案各項措施除按本行車電報指定外，悉按運轉規章辦理，並請收電人確實轉知轄下 相關單位。				
以下空白				

附錄 3 事故列車司機員、列車長與福隆站通聯抄件

時間	發話人	發話內容
0851:22 ~	第 207 次司機員	來福隆 207 呼叫
0851:30 ~	第 207 次司機員	福隆 207 呼叫
0851:38 ~	第 207 次司機員	福隆 我請求救援 這邊有事故 是否瞭解
0851:44 ~	福隆站	喔收到 談什麼 什麼問題嗎
0851:49 ~	第 207 次司機員	那施工樁掉下來 我這車子已經出問題了 我要請求救援 那麻煩這邊可能要接駁車 是否瞭解 那施工搞什麼鬼走一走掉下來
0852:01 ~	福隆站	喔那邊施工有東西掉下來喔
0852:07 ~	福隆站	7558 福隆停車
0852:13 ~	第 207 次司機員	福隆 我要請求救援
0852:16 ~	福隆站	談我收到了 我現在通報那個..調度員
0852:22 ~	第 207 次司機員	你跟他講說這邊的是...什麼東西 那不知道什麼東西就掉下來 整個砸下來了啦 搞什麼鬼呀
0853:02 ~	福隆站	談 207 福隆呼叫 聽到請回答
0853:08 ~	第 207 次司機員	好 請講
0853:11 ~	福隆站	談這樣會影響到東線嗎
0853:15 ~	第 207 次司機員	我不知道談 應該會吧 剛東下整個不知道是鋼..鋼架掉下來 你 他現場有人員 你問現場人員啦
0853:26 ~	福隆站	喔 好的
0853:42 ~	第 207 次列車長	福隆 207 車長呼叫
0853:46 ~	福隆站	福隆聽到請講
0853:48 ~	第 207 次列車長	在東線有...
0853:54 ~	福隆站	談福隆聽到請講
0853:56 ~	第 207 次列車長	現在東線有車嗎 我要上去看一下會不會影響東線
0854:01 ~	福隆站	喔 好 我收到
0854:04 ~	第 207 次列車長	現在東線有車嗎
0854:07 ~	福隆站	談東線我這邊是有 7558

0854:12 ~	第 207 次列車長	好 收到
0854:16 ~	第 207 次列車長	那 那個 7558 要通過的時候再跟我講一下喔
0854:58 ~	福隆站	談 207 列車長 福隆呼叫 聽到請回答
0855:04 ~	第 207 次列車長	收到請講
0855:06 ~	福隆站	談 7558 現在是停在我站內啦
0855:11 ~	福隆站	談你要下去檢查嗎
0855:19 ~	福隆站	好 那麻煩你 那等一下 7558 如果有要開車的話 我會通 通告你 謝謝
0855:27 ~	第 207 次列車長	好 收到 謝謝
0858:53 ~	福隆站	談 207 司機員 福隆呼叫 聽到請回答
0859:00 ~	第 207 次司機員	哪位找
0859:02 ~	福隆站	談師傅請教一下 它是那個東西掉下來砸到車是不是
0859:07 ~	第 207 次司機員	對啊 砸到啊 你們 你們自己過來看好了啦現在 現在我要重新升降弓啊 看集電弓很像似乎還有 但車上有一點那個冷氣有一點問題 我重新升弓看看啲
0859:21 ~	第 207 次列車長	福隆站 207 車長呼叫
0859:25 ~	福隆站	啊 福隆聽到請講
0859:27 ~	第 207 次列車長	那個東線沒有影響喔
0859:31 ~	福隆站	東線沒有影響啲 喔 好的
0859:52 ~	第 207 次司機員	談車長 剛看下去有沒有什麼問題 我們車除了前面以外 其他地方 那個集電弓有沒有問題
0900:02 ~	第 207 次列車長	司機員 司機員 收到請回答
0900:05 ~	第 207 次司機員	好 回答
0900:08 ~	第 207 次列車長	司機員 升弓 升弓 先升弓 VCB 先閉合
0900:13 ~	第 207 次司機員	升了 升了
0900:19 ~	第 207 次列車長	集電弓沒有怎樣啦 你先升弓啦 VCB 先閉合啦
0900:24 ~	第 207 次司機員	已經升了 已經升了
0902:21 ~	福隆站	ㄊ 207 列車長 福隆呼叫 聽到請回答
0902:26 ~	福隆站	ㄊ 207 福隆呼叫 聽到請回答

0909:11 ~	第 207 次司機員	福隆福隆 207 呼叫 聽到請回答
0909:21 ~	第 207 次司機員	福隆福隆 207 呼叫...
0909:26 ~	福隆站	談福隆聽到請講
0909:31 ~	福隆站	談 207 福隆聽到請講
0909:34 ~	第 207 次司機員	打副線 打副線進
0909:53 ~	福隆站	談 207 福隆呼叫 聽到請回答
0909:57 ~	第 207 次司機員	收到請講 可以打西副線嗎
0910:02 ~	福隆站	喔 你是說收副線進來 是不是
0910:10 ~	第 207 次司機員	對 先進 先收副線好不好 先收西副線 收西副線進來
0910:17 ~	福隆站	好的 收到 我通報調度員
0910:21 ~	第 207 次司機員	好 收到
0911:56 ~	第 207 次列車長	福隆站 207 車長呼叫
0912:02 ~	福隆站	談 207 車長 呼叫福隆嗎
0912:06 ~	第 207 次列車長	ㄟ對 對 那個請問你們現在下一班車是幾點 可以那個接我這一班的旅客
0912:17 ~	福隆站	下一班的話是 10 點 14 的那個 4137 耶
0912:41 ~	第 207 次列車長	談福隆 沒有比較快的車嗎
0912:46 ~	福隆站	喔 那要到 10 點多的 407 11 點 09 分
0912:53 ~	第 207 次列車長	談現在都沒有車可以轉乘就對了
0913:06 ~	福隆站	喔 車長沒有啦 都要往那個宜蘭方向 往大溪的
0913:14 ~	第 207 次列車長	那福隆站等一下我 207 進站內的時候 麻煩你派人來引導一下旅客去坐轉乘喔
0913:22 ~	福隆站	喔 好的
0913:42 ~	第 207 次司機員	福隆 福隆 207 呼叫 聽到請回答
0913:46 ~	福隆站	談福隆聽到 請講
0913:49 ~	第 207 次司機員	麻煩你們喔 請那個...過來喔 將那個現場喔 掉下來鋼軌把它封鎖起來喔 要來把它查封喔
0914:03 ~	福隆站	喔 查封掉下來的鋼軌是不是
0914:08 ~	第 207 次司機員	對對對對對 請路警過來查封它的鋼軌喔

0914:14 ~	第 207 次列車長	207 談 福隆站 207 車長呼叫
0914:20 ~	第 207 次司機員	收到 請講
0914:23 ~	第 207 次列車長	談副座 我 8 車有一名愛心 愛心旅客喔 要渡板
0915:01 ~	福隆站	談 407 來下一...
0915:04 ~	福隆站	談福隆請進站 4 股停車
0915:08 ~	第 207 次司機員	談你喊 207 嗎
0915:11 ~	福隆站	談對 207
0915:14 ~	第 207 次司機員	好 收到謝謝 那我現在先進去躡 先進去西副線
0915:41 ~	福隆站	來 207 移機
0915:44 ~	福隆站	207 列車長 福隆呼叫 聽到請回答
0917:55 ~	第 207 次列車長	福隆站 207 車長呼叫
0918:05 ~	第 207 次列車長	福隆站 207 車長呼叫
0918:09 ~	福隆站	福隆聽到 請講
0918:11 ~	第 207 次列車長	那個 9 點 44 是不是還有一班區間車
0918:15 ~	福隆站	喔 沒有沒有要接駁喔 等一下有那個救援機車直接 拖著走
0918:22 ~	第 207 次列車長	沒有要接駁嗎
0918:25 ~	福隆站	談對對對 調度員剛剛這樣跟我講的 就是有那個 207C 來聯掛 207 然後就坐 一樣坐 207 開走

附錄 4 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。

名詞	定義
----	----

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 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 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)		

名詞		定義						
	8.編擬品質計畫	備查	核定		審查	辦理	工程採購品管要點三、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。
	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2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起作業前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	工程採購品管要點七	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					依契約第9條(四)5		
	3.填報公共工程施工中營造業專任工程人員督察紀錄表	督導	督導		督導	辦理	工程採購品管要點七	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。

名詞		定義						
	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
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：每次處以新臺幣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：每次處以新臺幣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	工程採購契約品管要點十一、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	工程採購契約品管要點十一	
	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	工程採購契約品管要點十一、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					依契約第11條(二)		<input type="checkbox"/> 無此項

名詞		定義						
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， 懲罰處 以每日 500元 罰款。	
	完成期限				依契約第 11條 (二)			
	12. 工程材料 試驗之攪 主(廠商 自管部 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， 懲罰處 以每日 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、十三	未於完成 期限內 辦理者， 懲罰處 以每日 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 抽(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， 懲罰處 以每日 500元 罰款。	
	完成期限				依契約第 11條 (二)		<input type="checkbox"/> 無此項	
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 契約要點 十一	懲罰標準： 依各項 採購交 付承攬 安全衛 生管理 要點及 扣金 違約金 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 契約要點 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		

名詞		定義					
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	工程採購品管要點十一	
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
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

名詞		定義						
	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					竣工日前			
7.測試設備運轉	核定	督導		監督	辦理	工程採購品管要點十一		
完成期限					依契約第15條(三)		<input type="checkbox"/> 無此項	

名詞		定義						
8.辦理工程驗收	辦理	協辦		協辦	協辦	工程採購契約品管要點十一		
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	

附錄 5 交通部臺灣鐵路管理局工務段承攬人安全衛生 紀律承諾書（工地主任、瞭望員、打樁機操作員）

交通部臺灣鐵路管理局宜蘭工務段承攬人安全衛生紀律承諾書

公司名稱	達盈興營造有限公司	職 稱	工地主任	承諾人	
身分證字號		承諾日期	110 年 1 月 5 日		
本人承諾遵守下列事項，若有違反，願依規定處置，絕無異議。					
承諾事項：					違反時之處理
1. 在工地除休息區以外，我會帶好黃色安全帽、扣好頭帶，穿網狀反光背心。					與 正 本 相 符
2. 我會遵照工作證管制區規定，在我的作業範圍內作業，未經報准絕不到其他管制區					
3. 在高處作業時，我會將我的安全帶扣在固定位置。					
4. 未經主管許可，我絕不會跨越護欄及警示帶。					
5. 我絕不攜帶或使用高度兩公尺以上的合梯。					
6. 在施工架上作業時，我絕不使用梯子、合梯或踏凳等從事作業。					
7. 我會將用電設備接在規定的電源插座上，絕不私自亂接，並定期維修電氣設備。					
8. 電焊時，我絕不私自調整電焊機設備開關。					
9. 未經主管許可，我絕不接近吊車吊舉範圍及作業車輛、機具作業半徑。					
10. 我會遵照施工機具設備上標示牌所標示的安全事項辦理。					
11. 在地下室水箱作業時，我會帶好呼吸防護具。					
12. 我絕對從規定之出入口進出工地。					
13. 我絕對服從工地負責人（工地主任），勞安人員等指示辦理。					
14. 於鐵路沿線施工聽到瞭望員呼叫（列車接近）後會即刻停止工作退避至安全處所					
15. 施工用機具材料絕不放置於軌道邊防礙列車行駛。					
16. 須辦理路線封鎖，在未取得施工許可證前絕不進入施工場所。					
17. 未經主管許可，我絕不拆除護欄、護蓋、安全網、安全母索、警示帶、施工架踏板、漏電斷路器、自動電擊防止裝置等安全防護裝置或使其失去功能。					
18. 工作時我絕不飲酒(包含保力達、維士比...等),吸食違禁藥品,包含中午休息時間。					
19. 我絕對會依安全衛生工作守則及相關標準作業程序辦理施工。					
20. 我絕對不穿拖鞋、涼鞋或赤腳進入工地。					
（請承商視採購契約作業內容，請酌予增修列）					
此致					
<u>臺灣鐵路管理局宜蘭工務段</u>					
					承諾人簽章： <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 30px; margin: 0 auto;"></div>

註：請交承諾人閱讀後簽章（或由工地負責人口述後簽章）並確實遵守，留存本局備查。

交通部臺灣鐵路管理局花蓮工務段承攬人安全衛生紀律承諾書

公司名稱	達盈興營造有限公司	職 稱	瞭望員	承諾人	
身分證字號		承諾日期	110年10月14日		
本人承諾遵守下列事項，若有違反，願依規定處置，絕無異議。					
承諾事項：					違反時之處理
1. 在工地除休息區以外，我會帶好黃色安全帽、扣好頭帶，穿網狀反光背心。					經現場查證屬實，勸導不聽者，依合約規定辦理。
2. 我會遵照工作證管制區規定，在我的作業範圍內作業，未經報准絕不到其他管制區					
3. 在高處作業時，我會將我的安全帶扣在固定位置。					
4. 未經主管許可，我絕不會跨越護欄及警示帶。					
5. 我絕不攜帶或使用高度兩公尺以上的合梯。					
6. 在施工架上作業時，我絕不使用梯子、合梯或踏凳等從事作業。					
7. 我會將用電設備接在規定的電源插座上，絕不私自亂接，並定期維修電氣設備。					
8. 電銲時，我絕不私自調整電銲機設備開關。					
9. 未經主管許可，我絕不接近吊車吊舉範圍及作業車輛、機具作業半徑。					
10. 我會遵照施工機具設備上標示牌所標示的安全事項辦理。					
11. 在地下室水箱作業時，我會帶好呼吸防護具。					
12. 我絕對從規定之出入口進出工地。					
13. 我絕對服從工地負責人（工地主任），勞安人員等指示辦理。					
14. 於鐵路沿線施工聽到瞭望員呼叫（列車接近）後會即刻停止工作退避至安全處所					
15. 施工用機具材料絕不放置於軌道邊防礙列車行駛。					
16. 須辦理路線封鎖，在未取得施工許可證前絕不進入施工場所。					
17. 未經主管許可，我絕不拆除護欄、護蓋、安全網、安全母索、警示帶、施工架踏板、漏電斷路器、自動電擊防止裝置等安全防護裝置或使其失去功能。					
18. 工作時我絕不飲酒(包含保力達, 維士比...等), 吸食違禁藥品, 包含中午休息時間。					
19. 我絕對會依安全衛生工作守則及相關標準作業程序辦理施工。					
20. 我絕對不穿拖鞋、涼鞋或赤腳進入工地。					
(請承商視採購契約作業內容, 請酌予增修列)					
此致 臺灣鐵路管理局宜蘭工務段					
				承諾人簽章：	

註：請交承諾人閱讀後簽章（或由工地負責人口述後簽章）並確實遵守，留存本局備查。

交通部臺灣鐵路管理局花蓮工務段承攬人安全衛生紀律承諾書

公司名稱	達盈興營造有限公司	職 稱	瞭望員	承諾人	
身分證字號		承諾日期	110 年 10 月 14 日		
本人承諾遵守下列事項，若有違反，願依規定處置，絕無異議。					
承諾事項：					違反時之處理
1. 在工地除休息區以外，我會帶好黃色安全帽、扣好頸帶，穿網狀反光背心。					經現場查證屬實，勸導不聽者，依合約規定辦理。
2. 我會遵照工作證管制區規定，在我的作業範圍內作業，未經報准絕不到其他管制區					
3. 在高處作業時，我會將我的安全帶扣在固定位置。					
4. 未經主管許可，我絕不會跨越護欄及警示帶。					
5. 我絕不攜帶或使用高度兩公尺以上的合梯。					
6. 在施工架上作業時，我絕不使用梯子、合梯或踏凳等從事作業。					
7. 我會將用電設備接在規定的電源插座上，絕不私自亂接，並定期維修電氣設備。					
8. 電焊時，我絕不私自調整電焊機設備開關。					
9. 未經主管許可，我絕不接近吊車吊舉範圍及作業車輛、機具作業半徑。					
10. 我會遵照施工機具設備上標示牌所標示的安全事項辦理。					
11. 在地下室水箱作業時，我會帶好呼吸防護具。					
12. 我絕對從規定之出入口進出工地。					
13. 我絕對服從工地負責人（工地主任），勞安人員等指示辦理。					
14. 於鐵路沿線施工聽到瞭望員呼叫（列車接近）後會即刻停止工作退避至安全處所					
15. 施工用機具材料絕不放置於軌道邊防礙列車行駛。					
16. 須辦理路線封鎖，在未取得施工許可證前絕不進入施工場所。					
17. 未經主管許可，我絕不拆除護欄、護蓋、安全網、安全母索、警示帶、施工架踏板、漏電斷路器、自動電擊防止裝置等安全防護裝置或使其失去功能。					
18. 工作時我絕不飲酒(包含保力達、維士比...等),吸食違禁藥品,包含中午休息時間。					
19. 我絕對會依安全衛生工作守則及相關標準作業程序辦理施工。					
20. 我絕對不穿拖鞋、涼鞋或赤腳進入工地。					
(請承商視採購契約作業內容，請酌予增修列)					
此致 臺灣鐵路管理局宜蘭工務段					
					承諾人簽章： <input type="text"/>

註：請交承諾人閱讀後簽章（或由工地負責人口述後簽章）並確實遵守，留存本局備查。

交通部臺灣鐵路管理局宜蘭工務段承攬人安全衛生紀律承諾書

公司名稱	達盈興營造有限公司	職稱	瞭望員	承諾人	
身分證字號		承諾日期	110年11月11日		
本人承諾遵守下列事項，若有違反，願依規定處置，絕無異議。					
承諾事項：					違反時之處理
1. 在工地除休息區以外，我會帶好黃色安全帽、扣好頭帶，穿網狀反光背心。					經現場查證屬實，勸導不聽者，依合約規定辦理。
2. 我會遵照工作證管制區規定，在我的作業範圍內作業，未經報准絕不到其他管制區					
3. 在高處作業時，我會將我的安全帶扣在固定位置。					
4. 未經主管許可，我絕不會跨越護欄及警示帶。					
5. 我絕不攜帶或使用高度兩公尺以上的合梯。					
6. 在施工架上作業時，我絕不使用梯子、合梯或踏凳等從事作業。					
7. 我會將用電設備接在規定的電源插座上，絕不私自亂接，並定期維修電氣設備。					
8. 電焊時，我絕不私自調整電焊機設備開關。					
9. 未經主管許可，我絕不接近吊車吊舉範圍及作業車輛、機具作業半徑。					
10. 我會遵照施工機具設備上標示牌所標示的安全事項辦理。					
11. 在地下室水箱作業時，我會帶好呼吸防護具。					
12. 我絕對從規定之出入口進出工地。					
13. 我絕對服從工地負責人（工地主任），勞安人員等指示辦理。					
14. 於鐵路沿線施工聽到瞭望員呼叫（列車接近）後會即刻停止工作退避至安全處所					
15. 施工用機具材料絕不放置於軌道邊防礙列車行駛。					
16. 須辦理路線封鎖，在未取得施工許可證前絕不進入施工場所。					
17. 未經主管許可，我絕不拆除護欄、護蓋、安全網、安全母索、警示帶、施工架踏板、漏電斷路器、自動電擊防止裝置等安全防護裝置或使其失去功能。					
18. 工作時我絕不飲酒(包含保力達、維士比…等),吸食違禁藥品,包含中午休息時間。					
19. 我絕對會依安全衛生工作守則及相關標準作業程序辦理施工。					
20. 我絕對不穿拖鞋、涼鞋或赤腳進入工地。					
(請承商視採購契約作業內容，請酌予增修列)					
此致 臺灣鐵路管理局宜蘭工務段					
					承諾人簽章： <input type="text"/>

註：請交承諾人閱讀後簽章（或由工地負責人口述後簽章）並確實遵守，留存本局備查。

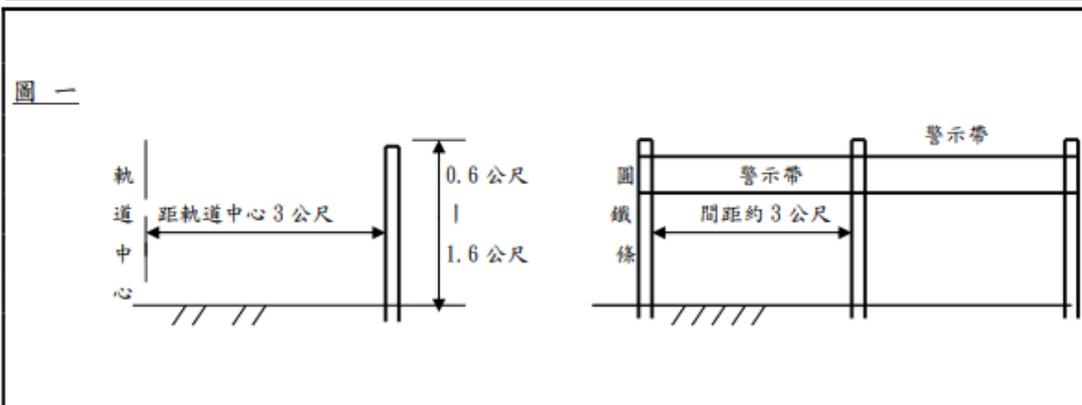
交通部臺灣鐵路管理局花蓮工務段承攬人安全衛生紀律承諾書

公司名稱	達盈興營造有限公司	職 稱	技 2	承諾人	
身分證字號		承諾日期	110 年 10 月 14 日		
本人承諾遵守下列事項，若有違反，願依規定處置，絕無異議。					
承諾事項：					違反時之處理
1. 在工地除休息區以外，我會帶好黃色安全帽、扣好頤帶，穿網狀反光背心。					經現場查證屬實，勸導不聽者，依合約規定辦理。
2. 我會遵照工作證管制區規定，在我的作業範圍內作業，未經報准絕不到其他管制區					
3. 在高處作業時，我會將我的安全帶扣在固定位置。					
4. 未經主管許可，我絕不會跨越護欄及警示帶。					
5. 我絕不攜帶或使用高度兩公尺以上的合梯。					
6. 在施工架上作業時，我絕不使用梯子、合梯或踏凳等從事作業。					
7. 我會將用電設備接在規定的電源插座上，絕不私自亂接，並定期維修電氣設備。					
8. 電銲時，我絕不私自調整電銲機設備開關。					
9. 未經主管許可，我絕不接近吊車吊舉範圍及作業車輛、機具作業半徑。					
10. 我會遵照施工機具設備上標示牌所標示的安全事項辦理。					
11. 在地下室水箱作業時，我會帶好呼吸防護具。					
12. 我絕對從規定之出入口進出工地。					
13. 我絕對服從工地負責人（工地主任），勞安人員等指示辦理。					
14. 於鐵路沿線施工聽到瞭望員呼叫（列車接近）後會即刻停止工作退避至安全處所					
15. 施工用機具材料絕不放置於軌道邊防礙列車行駛。					
16. 須辦理路線封鎖，在未取得施工許可證前絕不進入施工場所。					
17. 未經主管許可，我絕不拆除護欄、護蓋、安全網、安全母索、警示帶、施工架踏板、漏電斷路器、自動電擊防止裝置等安全防護裝置或使其失去功能。					
18. 工作時我絕不飲酒(包含保力達、維士比…等),吸食違禁藥品,包含中午休息時間。					
19. 我絕對會依安全衛生工作守則及相關標準作業程序辦理施工。					
20. 我絕對不穿拖鞋、涼鞋或赤腳進入工地。					
(請承商視採購契約作業內容，請酌予增修列)					
此致 臺灣鐵路管理局宜蘭工務段					
承諾人簽章：					

註：請交承諾人閱讀後簽章（或由工地負責人口述後簽章）並確實遵守，留存本局備查。

附錄 6 行車安全特別條款

<p>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。</p>	
一、	<p>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。</p>
二、	<p>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。</p>
三、	<p>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。</p>
四、	<p>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。</p>
五、	<p>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。</p>
六、	<p>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。</p>



附錄 7 交通部臺灣鐵路管理局安全衛生工作守則

附件 14、交通部臺灣鐵路管理局安全衛生工作守則（摘錄第 51 點）

五十一、路線上、橋隧內作業

- (一) 每日上工之前，作業負責人應清點作業人員人數，並實施勤前教育，告知當日工作內容、工作時間、工作地點、使用工具、可能發生危害，如何防範災害發生等事項，以加強員工安全防護心態，並依「站外鐵路設施維修標準作業程序」向工作地點鄰近車站辦理保修申請及密切與值班站長連繫，以了解當日列車運轉。
- (二) 在路線上定點工作時，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，設立穩固之工作鳴笛標，及在兩端適當地點指派瞭望員，應隨工作進度移動；另指派列車監視聯絡員，於車站運轉室監視列車運轉情形，以確實有效掌握列車之動態，提早連絡通知現場作業負責人待避列車。

瞭望員應由作業負責人指派富有責任感與耐性之人擔任，站立於經作業負責人勘定之地點，專責擔任瞭望工作，嚴禁兼任其他工作，工作時應攜帶行車調度無線電對講機、號誌旗（燈）、哨子及通訊器具。

瞭望員及工作人員發現列車駛抵臨時鳴笛牌處時，應即互相呼喚，無論本線或鄰線來車應即暫停作業速攜帶工具避於路線外側並舉手呼（回）應，注視列車來往。

避讓列車應注意事項：

1. 工作前應先勘查避讓列車之安全地點。
2. 不得站立在堆存於路線兩側之砂石或工程材料上面。
3. 於路線軌道工作時，應避讓於路線兩外側（不得避於兩線之間，或鄰線軌道上）。單線區間，應避於該線兩側，曲線地段視環境地形而定，應以安全為原則。
4. 在隧道內，必須躲避於避車洞內。但南港至樹林、新左營至鳳山地下段區間無設置避車洞，於列車接近時應暫停工作緊靠側壁避車。
5. 在橋梁上，如躲避不及時，應避於工作線側之避車台、人行步道或安全處所，並緊靠欄杆。
6. 在淨空充餘隧道內，可緊靠側壁，曲線地段宜緊靠外軌側。

7. 發現列車駛近臨時鳴笛牌或聽到瞭望員哨音，應即呼喚同仁避讓。
8. 放置地上的工具應平放於路旁，避免排放於路線中心。撬棍、洋鎚、大錘等長型工具應與路線平行放置。
9. 手持工具時，須注意勿侵入建築界限內。
10. 列車駛近及通過時，在路線上工作人員應即避讓，並舉手呼（回）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。

附錄 9 施工機械、車輛安全自主檢查表

鐵路行車安全改善六年計畫(宜蘭線福隆石城 K32+234~K32+900 地錨邊坡改善工程).... 鋼軌橋工程施工計畫

表 6-2 施工機械、車輛安全自主檢查表

工程名稱：鐵路行車安全改善六年計畫

宜蘭線福隆石城 K32+234~K32+900 地錨邊坡改善工程

編號：005

施工地點： <u>南工區</u>		檢查日期： <u>110</u> 年 <u>12</u> 月 <u>1</u> 日		
項次	檢查項目	結果		不合格改善措施
		是	否	
1	施工機械及車輛是否有合格使用牌照？	✓		
2	操作人員是否有合格執照？	✓		
3	施工機械及車輛是否有定期檢查？	✓		
4	施工機械及車輛駛離工地是否有清洗乾淨？	✓		
5	施工車輛是否有超載？		✓	
6	施工機械及車輛是否有照規定駕駛？	✓		
7	操作人員是否無飲用酒精成分飲料或酒類？		✓	
8	發電機室內周圍環境是否良好	✓		
9	起動動作是否加以確認	✓		
10	操作人員是否施起重機吊有荷重時離開操作位置		✓	
11	吊具、鋼索是否已有截斷、磨損、變形、扭結		✓	
12	開挖作業中應指派專人指揮監督，設立安全走道，使人車分行	/		
13	方向盤裝置是否穩定靈活，胎壓是否足夠	✓		
14	作業前、大雨或四級以上地震後，指派專人確認作業地點及其附近地盤狀況，並採取必要之安全措施	✓		
15	不得使用挖土機供為主要用途以外之用途	✓		
16	作業平台構材是否鏽蝕、鬆動		✓	
17	操作人員(駕駛)為是否為施工人員名冊內之勞工，且皆已參加勞健保及相關工地團體及意外保險。	✓		
18	操作人員(駕駛)已接受安全衛生教育訓練及被告知現場作業環境、工作內容、危害告知及應因應對策。	✓		
19	進場施工車輛已領有施工通行證。	/		

註：打「✓」表符合規定；打「×」表不符合規定；打「/」本日無此項目施工。

檢查人員：1201
0800

現場領班：1201
1030