



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 111 年 6 月 11 日

交通部臺灣鐵路管理局

第 6046 次車

鳳林站重大鐵道事故

報告編號：TTSB-ROR-23-06-002

報告日期：民國 112 年 6 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 111 年 6 月 11 日，交通部臺灣鐵路管理局第 6046 次車鳴日號觀光列車，約 1058 時行經南平站至鳳林站間里程 K31+916.5 至 925.5 處之施工區域，發生鋼軌下沉及列車通過時產生上下異常晃動。本事故無人員傷亡。

依據中華民國運輸事故調查法，國家運輸安全調查委員會（以下簡稱運安會）為負責本次重大運輸事故調查之獨立機關，並邀請交通部、鐵道局、臺鐵局、台灣世曦工程顧問股份有限公司及工信工程股份有限公司共同參與。

本事故調查報告於民國 112 年 6 月 2 日經運安會第 51 次委員會議審議通過後，於民國 112 年 6 月 30 日發布調查報告。

本次事故調查經綜合事實資料及分析結果，獲得之調查發現共計 17 項，運輸安全改善建議共計 9 項。

壹. 調查發現

與可能肇因有關之調查發現

1. 本案施工人員於執行道岔區之軌枕抽換作業，未將光纖電纜通過軌枕處道碴填滿，且使用挖土機代替中型砸道車，無法將軌枕下方道碴空隙砸實，造成底部道碴鬆軟及橫向阻力不足，完工營運後該道床前已承受 18 輛運行列車載重輾壓，造成鋼軌產生目視可見之局部下沉現象。
2. 事故列車兩節電力機車頭重量超過一般電車組約 2 倍，並以 83 公里/時車速行駛，超過慢行區域速限 50 公里/時，最後造成列車明顯上下晃動，有列車出軌的風險產生。

與風險有關之調查發現

1. 工信工程人員於施工前未確實調查現場光纖電纜線路走徑及長度，

並納入施工計畫。

2. 台灣世曦監造於現場施工時同意臨時變更施工方式，未將光纖電纜通過之軌枕周圍道碴填滿，致完工後存在道碴橫向阻力下降的風險。
3. 施工風險管理計畫及施工計畫均未將中型砸道車列入道岔鋪設有關之使用機具表，惟於施工計畫之施工細項說明應使用中型砸道車進行砸道。
4. 鐵道局東工處值班工程司、台灣世曦監造及工信工程施工人員於施工前，已知中型砸道車無法支援，在未取得臺鐵局工務處人員同意下，臨時變更以挖土機平斗砸道，與原施工計畫核定砸道方式不符。
5. 台灣世曦監造記錄該工項使用中型砸道車砸道為合格，與事實不符；台灣世曦監造同意工信工程錯誤解讀規範，未將軌枕端部內之道碴填滿，未發揮監造專業功能。
6. 鐵道局東工處、台灣世曦及工信工程等施工單位，未建立道碴道床缺陷識別之人員訓練及安全作業指引，致施工人員未能了解砸道工序及填補道碴對影響道床結構支撐力之重要性及風險。
7. 鐵道局未參考交通部既有軌道養護規範，或其他機關作法建立擾動道碴道床可量化數據之完工判定標準，亦未明文要求施工人員於完工後留於現場確認營運後之軌道狀態，無法實際檢核施工後道碴道床於承受列車動態載重之支撐能力。
8. 工信工程未將完工後可能存在影響運轉之風險項目（如軌道不整、道床沉陷等）及應變措施（如人員待命、聯繫、搶修等）納入施工計畫，以致事故後臺鐵局須自行動員搶修，影響處理時效。
9. 臺鐵局未能建立值班站長對施工人員申請路線封鎖之基本檢核及異常處理之相關規定，致本案施作影響鐵路運轉之工項時無臺鐵局工務段人員到場監管、施工項目未與行車電報內容一致及砸道車重要機具未到場等安全風險。
10. 臺鐵局鳳林站於 1000 時確認路線異常處，惟未依規定通告再降速至 30 公里/時。

11. 臺鐵局既有程序及作法，無法使值班站長充分運用施工資訊，於收到路線異常通報，納入可能地點進行檢視，縮短確認異常地點時間。
12. 臺鐵局於 ATP 行車紀錄考核多次發現該案司機員有控速不當情形，僅口頭告誡，未提供補強訓練或重新考核等具體矯正措施；另機車助理，因座椅位置無法目視 ATP 顯示螢幕之車速，於列車行經慢行預告號誌機期間無法執行車速確認。
13. 臺鐵局僅以局內函告方式通知局屬工務單位慢行區域臨時速限感應器裝設規定，且未明確定義審查標準，致此案花蓮工務段慢行控管員認為同一道岔施工處未達一周，故於局外單位鐵道局東工處申請慢行區域時，未會同花蓮電務段設置臨時速限感應器，致無法確保各列車駛入慢行區域均能控制在安全速限內。

其他調查發現

1. 工信工程施工人員未經臺鐵局許可，利用正線軌道進行挖土機之移動作業，鐵道局東工處施工負責人及台灣世曦監造未能於施工前及人員勤前教育時詳加確認，致後續可能有其他調度車輛進入正線，造成與挖土機發生碰撞之風險。
2. 第 6046 次車之本務司機員及機車助理均具備電力機車合格駕駛資格，事故當日均通過血壓及酒精測試，符合執勤條件。

貳. 改善建議

致交通部鐵道局

1. 本案施工前未調查光纖電纜線路走徑，致欲深埋時長度不足才改變工法未填滿道碴、允許使用挖土機平斗代替砸道車砸道等作法，導致施工區域營運後發生鋼軌下沉現象，有列車出軌風險。本會認為鐵道局對擾動道碴道床之高風險施工作業，應強化施工安全管理，納入以下具體改善作為：
 - (1) 落實施工前路線調查、施工計畫規定之砸道方式及砸道設備使用；

- (2) 明訂施工計畫之施工時間、施工方法、機具設備等項目變動前應進行風險評估及危害辨識，並擬訂對應處理措施；
- (3) 建立完工測試機制，至少應有業主及臺鐵局人員會同確認，並參考交通部或其他機關規範，建立可量化數據之完工判定標準；
- (4) 訂定程序要求施工廠商將可能存在影響運轉安全之檢核項目（如軌道不整、道床沉陷等）及應變措施（如人員待命、聯繫、搶修等）納入施工計畫；
- (5) 建立道碴道床缺陷識別之相關人員訓練及安全作業指引；
- (6) 督導監造及承包商落實施工機具上線移動應符合臺鐵局作業車輛使用規定。（TTSB-RSR-23-06-007）

致交通部臺灣鐵路管理局

- 1. 強化司機員行車紀錄考核異常矯正措施，至少應含補強訓練及重新上線之考核辦法，以改正司機員控速不當之操作；優化雙人乘務之機車助理座位之設備，使其能落實即時確認車速之功能。
（TTSB-RSR-23-06-008）
- 2. 明訂臨時速限感應器設置及慢行控制員審查標準，並納入施工規範要求，以確保列車在速限下駛入慢行區域。（TTSB-RSR-23-06-009）
- 3. 臺鐵局未建立運務人員施工安全檢核機制，致未能於施工人員進場申請時發現如工務段人員及砸道車未到場之安全風險，故應強化綜合調度所及車站人員對正線施工範圍之路線封鎖及解除檢核程序，至少應包含：通知工務段人員應到場監管、施工項目與行車電報內容一致、重要機具應到場，及於收到路線異常通報，將施工資訊納入可能地點進行檢視等，並落實行車異常通報應變之列車降速規定。
（TTSB-RSR-23-06-010）

致台灣世曦工程顧問股份有限公司

- 1. 落實檢核承包商施工文件及作業程序須符合施工規範，並強化施工

區域之承包商作業管理，至少應包含影響鐵路高風險項目之評估、施工前知會臺鐵局、施工變動項目風險評估及處置原則等。

(TTSB-RSR-23-06-011)

2. 落實高風險施工作業安全檢查作業，確保承包商申請進場內容與原訂施工計畫不符時能檢出並採取改善措施。(TTSB-RSR-23-06-012)

致工信工程股份有限公司

1. 落實施工區域之管線調查及試挖作業，將影響營運風險項目納入施工計畫之施工項目及平面圖進行檢核。(TTSB-RSR-23-06-013)
2. 確實依照鐵道局施工規範執行砸道作業。(TTSB-RSR-23-06-014)
3. 確實依臺鐵局規定執行車輛機具之申請作業，避免未經許可之施工機具行駛正線。(TTSB-RSR-23-06-015)

本頁空白

目錄

摘要報告.....	ii
目錄	viii
表目錄	xii
圖目錄	xiv
中英文縮寫對照簡表	xv
第 1 章 事實資料.....	1
1.1 事故經過.....	1
1.2 軌道損害	5
1.3 人員資料.....	6
1.3.1 6046 次車司機員 A	6
1.3.2 6046 次車司機員 B.....	6
1.4 列車資料.....	6
1.5 天氣資料.....	8
1.6 施工資料.....	8
1.6.1 工程概述	8
1.6.2 施工申請及過程	9
1.6.3 施工計畫	11
1.6.4 監造計畫	12
1.6.5 工程品質計畫	13
1.6.6 施工風險管理計畫	13
1.7 紀錄器	14
1.7.1 時間同步	14
1.7.2 列車速度紀錄	15
1.7.3 列車通過道岔時間及影像紀錄	16
1.7.4 車站影像紀錄	18
1.8 臨時號誌機.....	19

1.9	臨時速限感應器	20
1.10	通信	22
1.10.1	通聯紀錄	22
1.11	軌道資料	22
1.12	相關規範	22
1.12.1	國內規範	22
1.12.2	國際規範	22
1.13	訪談紀錄摘要	24
1.13.1	666 次車司機員	24
1.13.2	6046 次車司機員 A	24
1.13.3	6046 次車司機員 B	25
1.13.4	綜合調度所調度員 A	25
1.13.5	綜合調度所調度員 B	26
1.13.6	鳳林站值班站長	26
1.13.7	鳳林工務分駐所主任	26
1.13.8	東工處值班工程司	27
1.13.9	東工處施工負責人	28
1.13.10	台灣世曦監造	28
1.13.11	工信工程工程師	29
1.13.12	施工人員領班	30
1.13.13	挖土機駕駛	30
第 2 章	分析	31
2.1	列車行駛跳動原因	31
2.2	工程品質管理	32
2.2.1	施工前風險評估	32
2.2.1.1	管線調查	32
2.2.1.2	砸道設備變動	33
2.2.2	工程監造與道碴道床缺陷識別	34

2.2.2.1	工程監造.....	34
2.2.2.2	道碴道床缺陷識別.....	34
2.2.3	完工測試與事故後應變措施	35
2.2.3.1	完工測試標準.....	35
2.2.3.2	事故後應變措施.....	36
2.3	營運單位運轉安全管理.....	36
2.3.1	施工申請與審核	37
2.3.2	完工後營運安全	38
2.4	列車駛入慢行區域超速.....	39
2.4.1	司機員行車考核異常管理	39
2.4.2	臨時速限感應器與設置規定	40
2.5	施工機具移動作業.....	41
第 3 章	結論	42
3.1	與可能肇因有關之調查發現.....	42
3.2	與風險有關之調查發現.....	43
3.3	其他調查發現.....	44
第 4 章	改善建議.....	46
4.1	鐵道安全改善建議.....	46
附錄 1	通聯抄件	48
附錄 2	司機員 A 之 ATP 行車紀錄考核表.....	55
附錄 3	第 208 號行車電報.....	56
附錄 4	路線封鎖及電車線斷電申請.....	57
附錄 5	施工安全管理通報立案單.....	59
附錄 6	道碴段軌道鋪設施工自主檢查表.....	60
附錄 7	高風險施工作業安全檢查記錄表.....	61
附錄 8	道碴段含道岔橫渡線軌道鋪設施工抽查表.....	62
附錄 9	鳳林站道岔投入前準備作業確認現勘紀錄_施工計畫	63
附錄 10	機具設備表	65

附錄 11 道碴段軌道鋪設施工抽查程序.....	66
附錄 12 道碴段軌道鋪設施工抽查標準表.....	67
附錄 13 臨時速限感應器裝設規定.....	68
附錄 14 相關規範.....	70
附錄 15 臺鐵局運轉規章 15-車輛換算須知	79

表目錄

表 1.4-1 GE 電力機車基本規格	7
表 1.4-2 客車基本規格.....	7
表 1.6-1 施工風險管理計畫與軌道有關之施工分項	14
表 1.6-2 影響鐵路正常營運之風險項目及其應變措施重點摘錄	14
表 1.7-1 各列車駛入慢行區域之速度彙整（公里/時）	15
表 1.7-2 6 月 11 日列車通過 N11B 道岔時間	16

本頁空白

圖目錄

圖 1.1-1 第 6046 次車運行路線及事故地點	1
圖 1.1-2 事故區域現場位置	2
圖 1.1-3 岔後長枕道碴填滿範圍示意	4
圖 1.2-1 N11B 道岔區軌道高低不整	5
圖 1.4-1 駕駛室數位車速表配置說明	8
圖 1.6-1 現場施工照片	10
圖 1.6-2 鳳林站南北端道岔安裝示意圖	11
圖 1.7-1 第 6046 次車通過慢行區域之 ATP 紀錄	15
圖 1.7-2 第 666 次車車前影像	17
圖 1.7-3 第 6046 次車車前影像	17
圖 1.7-4 第 6046 次車通過慢行號誌機	18
圖 1.7-5 鳳林站月台 CCTV 影像畫面	18
圖 1.8-1 南平站至鳳林站臨時號誌機設置位置圖	20
圖 1.9-1 慢行區域臨時地上感應器配置示意圖	21

中英文縮寫對照簡表

ATP	Automatic Train Protection	列車自動防護系統
CCTV	Closed Circuit Television	閉路電視
CBF	Compact Balise Fixed Data	固定資料地上感應器
EB	Emergency Brake	緊急緊軔
LEU	Line Electronic Unit	編碼器
SB	Service Brake	常用緊軔

第 1 章 事實資料

1.1 事故經過

民國 111 年 6 月 11 日，交通部臺灣鐵路管理局（以下簡稱臺鐵路局）第 6046 次車鳴日號觀光列車，約 1058 時行經南平站至鳳林站間里程 K31+916.5 至 925.5 處之施工區域，列車產生上下異常晃動，如圖 1.1-1 至 1.1-2。該事故無人員傷亡。



圖 1.1-1 第 6046 次車運行路線及事故地點¹

¹ 摘錄台灣世曦工程顧問股份有限公司民國 106 年 6 月工程施工風險評估報告書（定稿版）1.1 節計畫緣起。

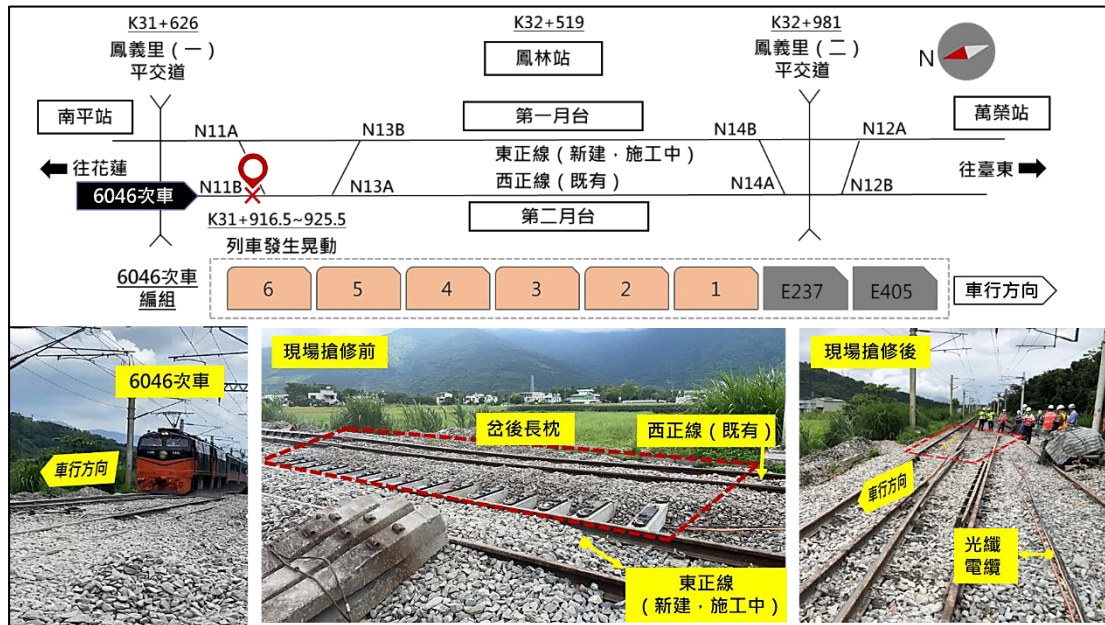


圖 1.1-2 事故區域現場位置

交通部鐵道局東部工程處（以下簡稱東工處）之「C031 代辦臺鐵南平至萬榮雙軌化土建及電車線工程²」（以下簡稱 C031 標），設計及監造單位為台灣世曦工程顧問股份有限公司（以下簡稱台灣世曦），承包商為工信工程股份有限公司（以下簡稱工信工程）。

依據工信工程「第二、四階段道岔投入施工計畫」，規劃在鳳林站南北端及萬榮站北端設置道岔，以利原主正線更改為西正線與新建東正線兩主線間之橫渡線，進行列車運轉調度。

臺鐵局於民國 111 年 5 月 30 日發布副局長第 208 號行車電報，說明 6 月 6 日至 9 日 2335 時至 0520 時（各跨次日）在鳳林站辦理 N11B 及 N13A 道岔投入及橫渡線鋪設作業，6 月 10 日、17 日及 24 日辦理土建電務及電車線工程。

依施工計畫原 N11B 及 N13A 道岔之岔後長枕鋪設施工日期訂為 6 月 9 日跨 10 日，東工處於 6 月 2 日辦理投入前準備作業確認會勘，決議申請臺鐵局工務處花蓮工務段中型砸道車以利軌道砸道整修作業，及施工現場若發現光纖電纜須採深埋方式處理等措施。

² 屬「鐵路行車安全改善六年計畫（104 年至 111 年）」之分項計畫

6 月 9 日工信工程因評估 N11B 及 N13A 道岔之岔後長枕投入作業為影響鐵路營運安全之高風險項目，而向台灣世曦及東工處第二工務段提出施工安全管理通報立案單並獲核定，另因工程延後一日，將進場施工日期調整為 6 月 10 日跨 11 日。

施工當日 6 月 10 日約 2335 時，東工處電力一隊施工負責人向鳳林站值班站長提出路線封鎖及斷電申請，並完成路線斷電，2340 時施工人員開始進場施作，預計至 6 月 11 日凌晨 0330 時前完工，原此站需臺鐵局支援之中型砸道車，卻因施工日期變更，已有排定萬榮站道岔區砸道作業，故未能支援當日施工作業。

依據訪談紀錄，工信工程施工人員 6 月 11 日凌晨約 0010 時開始操作挖土機開挖鋼軌下方道碴及抽換 15 支軌枕。當日東工處值班工程司及台灣世曦監造因須至 3 處工地巡視，故 0030 時巡視 N11B 道岔之岔後長枕鋪設工區後，約 0120 時離開至其他工區。

施工過程中工信工程現場領班發現軌道既有光纖電纜長度施工前未評估，餘長不足，約 0230 時與東工處值班人員及台灣世曦監造進行現場會勘，擬擇日再接續並深埋足夠長度之光纖電纜，工信工程施工人員建議將岔後長枕左側道碴填滿至與其右側軌枕端部外 400 公厘之對稱位置即可，如圖 1.1-3，以符合施工自主檢查表道碴肩部寬度須達 400 公厘之檢查標準，也保留岔後長枕有光纖電纜通過之路徑不予填滿道碴，以避免再重新開挖道碴造成纜線損壞風險。

台灣世曦監造人員表示因綜合岔後長枕抽換範圍僅 9 公尺、施工區域設有 50 公里/時慢行速限，及承包商承諾以挖土機平斗及一字斗（砸鎬）進行砸道整修等因素，故同意工信工程施工人員之提議，東工處值班工程司亦表同意。

約 0250 時工信工程施工人員完成道碴段軌道鋪設施工自主檢查，確認道碴充分壓實，軌枕兩側道碴寬度達 400 公厘以上，軌距、水平及方向等線形檢查符合規範值。約 0300 時台灣世曦監造依「鐵路沿線施工當日完工後安全檢查表」檢查結果均合格，但註記「既設 96 芯

及 24 芯纜線餘長不足，請承商函文接續，增加長度」，並完成「高風險施工作業安全檢查記錄表」之各項檢核項目。約 0315 時工信工程施工人員通報台灣世曦監造並確認完工，人員撤離。約 0331 時臺鐵路鳳林站值班站長辦理路線解除封鎖及電車線開始復電。

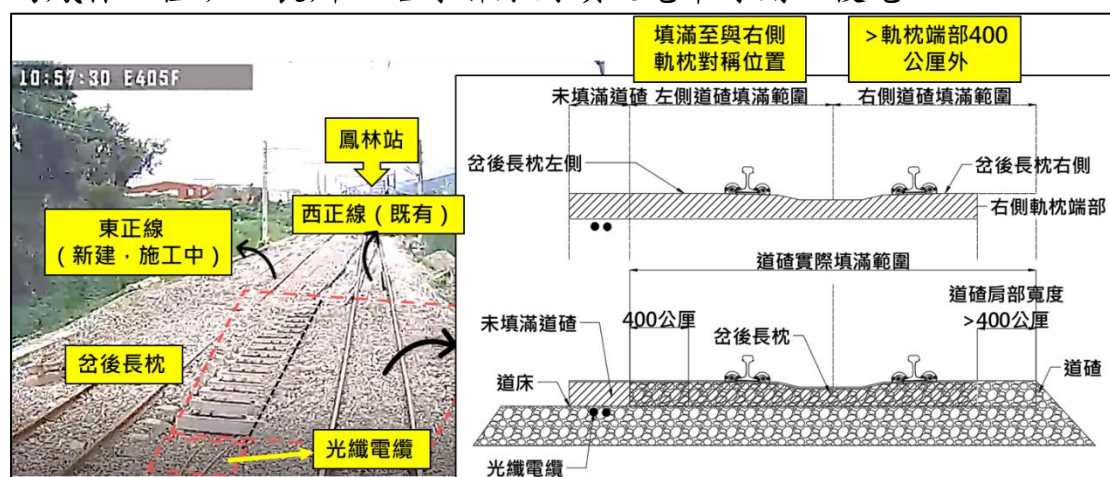


圖 1.1-3 岔後長枕道碴填滿範圍示意

約 0352 時首班列車第 666 次車通過 N11B 施工區域，約 0353 時抵達鳳林站月台，司機員未反映施工區域路線異常。約 0402 時東工處施工負責人於鳳林站確認第一班列車順利通過施工區域，並將結果上傳鐵道局施工安全管理系統 APP。

依據通聯抄件（附錄 1）及行車影像紀錄，約 0937 時第 406 次車司機員通過施工區域發現列車有異常晃動後通報鳳林站，並提醒下一班列車第 4517 次車司機員注意。約 0941 時第 4517 次車司機員通報鳳林站值班站長施工區域鋼軌下沉及列車通過時震動較大，約 1000 時值班站長請後續第 408 次車司機員確認發生異常區域之位置，為里程 K32 附近。

約 1055 時臺鐵路工務處花蓮工務段南平道班檢查人員於正線旁目視檢查軌道有鋼軌沉陷情形，並發現第 6046 次車通過時上下晃動情況嚴重，即通報鳳林站值班站長應降速至 30 公里/時，約 1125 時工務段請值班站長通知綜合調度所該施工區域降速至 15 公里/時，調度員發布 103 號行車命令通知後續列車通過慢行區域里程 K31+900

至 K32+200 限速 15 公里/時。

依第 6046 次車列車自動防護系統及行車影像紀錄，該列車於通過事故區域之速度約 83 公里/時。事故後調查小組現場檢視列車異常晃動區域為里程 K31+916.5 至 925.5 間。

1.2 軌道損害

依調查小組至事故現場時，現場已修復完成，無法取得軌道高低不整之量測資料。

另事故列車第 6046 次車通過行車影像紀錄及道旁錄影畫面，發現西正線下行進入鳳林站前，N11B 道岔區里程 K31+916.5 至 925.5 之 9 公尺範圍內發生軌道道床沉陷及高低不整³現象，如圖 1.2-1。

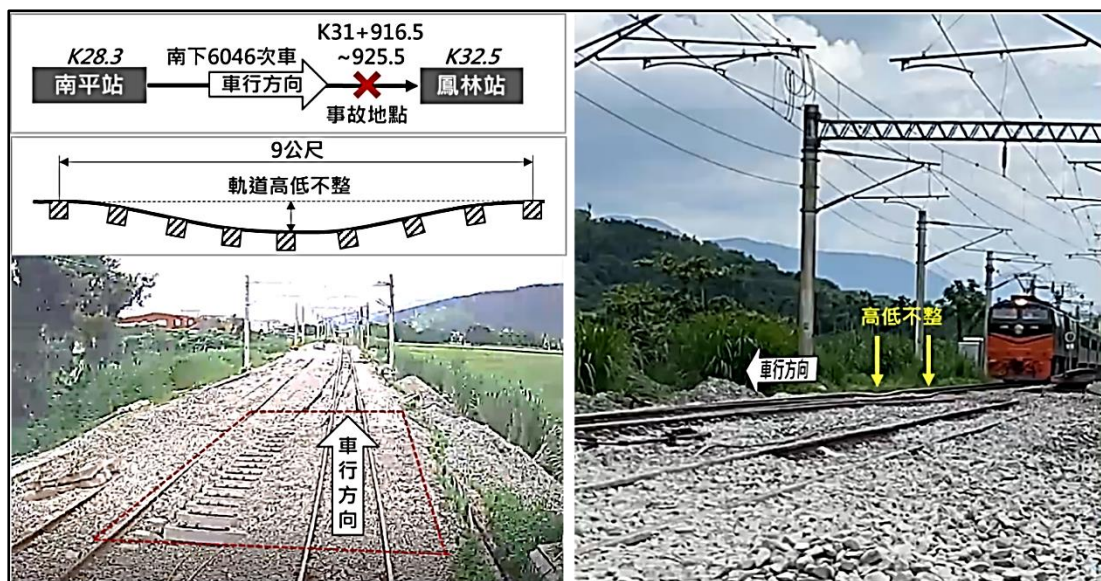


圖 1.2-1 N11B 道岔區軌道高低不整

³ 依據交通部民國 110 年 6 月 2 日頒布之「1067mm 軌距軌道養護檢查規範」1.1.2 之 6 高低不整：鋼軌頂面縱方向之凹凸，一般於鋼軌頂上拉緊長 10m 之細線，量其中央處鋼軌面與細線間之垂直距離，鋼軌高凸狀態為 (+)，低凹時為 (-)。

1.3 人員資料

1.3.1 6046 次車司機員 A

民國 107 年進入臺鐵局花蓮機務段，109 年 3 月起擔任機車助理，111 年 01 月 24 日取得電力機車駕駛執照。

6 月 11 日事故當日 0910 時開始勤務，為擔任本務司機員。勤前酒精及血壓量測均合格，自評睡眠及精神狀態良好。110 年行車人員技能檢定學科及術科測驗均合格。安非他命及鴉片類藥物篩檢結果為陰性。

臺鐵局提供該員 111 年度之 ATP（Automatic Train Protection，以下簡稱 ATP）行車考核紀錄表，如附錄 2，紀錄顯示該員於該年度 6 月以前有發生 2 次緊急緊軔（Emergency Brake，以下簡稱 EB）及 4 次常用緊軔（Service Brake，以下簡稱 SB）共 6 次之異常情形（包含控速不當、加速過快及減速不及），其中於 1 月份擔任學習司機員期間發生 3 次。

1.3.2 6046 次車司機員 B

民國 96 年進入臺鐵局，曾任花蓮工務段技術工、技術助理，102 年 10 月調任花蓮機務段至今，具備電力機車、柴電機車、推拉式、電車組、柴油客車及電力機車乘務駕駛資格。

6 月 11 日事故當日 0910 時開始勤務，為擔任機車助理。勤前酒精及血壓量測合格，自評睡眠及精神狀態良好。111 年體檢合格，安非他命及鴉片類藥物篩檢結果為陰性。

1.4 列車資料

依臺鐵局提供之運轉時刻表，6 月 11 日 0347 時至 1139 時期間通過施工區域之列車預訂運轉資料，第 6046 次車於 1030 時由花蓮站

出發，預計於 1105 時抵達光復站，中途各站均不停靠。

第 6046 次車編組為 GE 電力機車 E400 型（本務）牽引 E200 型機車（次位）及 6 輛客車。

GE 電力機車由美國奇異公司製造，於民國 64 年至 71 年陸續交車。依據「臺鐵 GE 機車運轉操作手冊」，基本規格如表 1.4-1。客車編組由原莒光號車廂第 35SPK2000 型及第 35FPK10000 型改裝而成，車廂基本規格如表 1.4-2。

表 1.4-1 GE 電力機車基本規格

項 目	規 格
機車型式	E200、E400 型
軌道（車輪）軌距	1,067 公厘
重量	機車公稱重量：96,000 公斤
	每一動軸上重量：16,000 公斤

表 1.4-2 客車基本規格

項 目	規 格
軌道（車輪）軌距	1,067 公厘
換算噸數	空：20 噸，重：55 噸

駕駛室內設置有 ATP 顯示螢幕及備用之數位車速表，如圖 1.4-1，主要提供本務司機員確認列車所在位置的限速及當前的列車速度資訊。

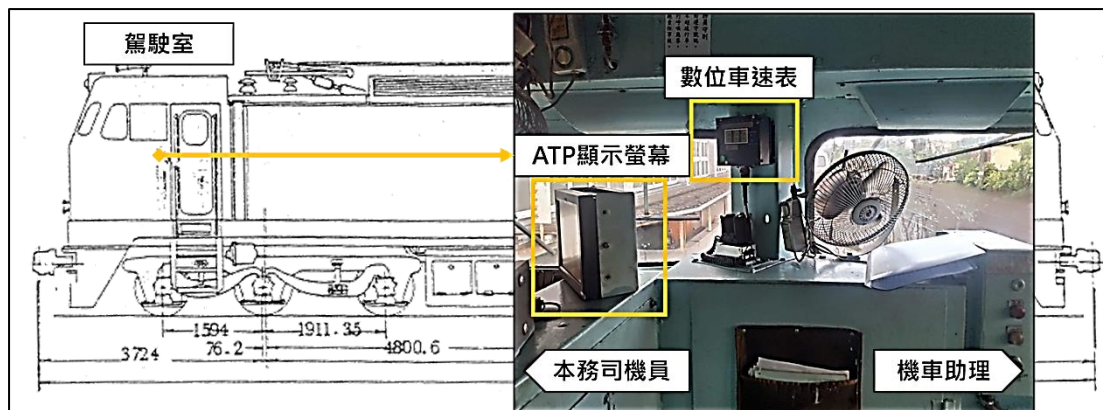


圖 1.4-1 駕駛室數位車速表配置說明

1.5 天氣資料

依據中央氣象局花蓮鳳林觀測站，民國 111 年 6 月 11 日 10 時至 12 時所測得資料：10 時，氣溫 30.1℃，相對溼度 87%，降雨量 0 毫米；11 時，氣溫 30.4℃，相對溼度 84%，降雨量 0 毫米；12 時，氣溫 30.0℃，相對溼度 89%，降雨量 0 毫米。另依據臺鐵局提供第 6046 次車行車影像紀錄，事故發生當時天氣晴朗，目視能見度良好。

1.6 施工資料

1.6.1 工程概述

臺鐵局為加強花蓮至臺東運輸能量，欲將南平站至萬榮站間由單軌改為雙軌，委由交通部鐵道局東部工程處代辦「鐵路行車安全改善六年計劃（104 年至 111 年）」之「C031 代辦臺鐵南平至萬榮雙軌化土建及電車線工程」契約，設計及監造單位為台灣世曦，承包商為工信工程。

本案主要施工項目中軌道工程包含鐵路雙軌化之軌道設置與切換。依工信工程「第二、四階段道岔投入施工計畫」，為配合主正線更改為西正線及新建東正線，於鳳林站及萬榮站抽換道岔區岔後長枕

並設置道岔，以有效利用兩主線間之橫渡線進行列車運轉調度，此工程由工信工程協力廠商萬德營造承攬施作。

1.6.2 施工申請及過程

臺鐵局於民國 111 年 5 月 30 日發布副局長第 208 號行車電報，如附錄 3，備註說明 6 月 6 日至 9 日 2335 時至 0520 時（各跨次日）在鳳林站辦理道岔投入及橫渡線鋪設作業，6 月 10 日、17 日及 24 日辦理土建電務及電車線工程，均應進行路線封鎖及電車線斷電作業維護安全。

惟因工程延遲一日，依臺鐵局「路線封鎖工作紀錄簿」及「電車線開關作業紀錄簿」，如附錄 4。6 月 10 日 2335 時由鐵道局東工處電力一隊施工負責人向鳳林站值班站長申請南平站至萬榮站間正線里程 K31+900 至 K35+900 之 6 月 10 日 2335 時至 0330 時（跨次日）路線封鎖並配合改就地控制，6 月 10 日 2336 時完成斷電，以進行 N11B 及 N13A 道岔區岔後長枕投入之工項。

工信工程於民國 111 年 6 月 9 日向台灣世曦監造提出申請「施工安全管理通報立案單」，如附錄 5，其中 6 月 10 日跨 11 日 N11B 及 N13A 岔後長枕投入之工作為影響鐵路高風險項目，該表單 6 月 10 日經台灣世曦監造及東工處第二工務段確認。

6 月 10 日當日工信工程人員採用挖土機挖斗進行 N11B 道岔區岔後長枕抽換作業後之道碴填補及壓實作業，如圖 1.6-1 鐵道局施工安全管理系統（APP）之現場施工照片。

施工中之壓實項目，工信工程「道碴段軌道鋪設施工自主檢查表」之檢查標準為分次均勻鋪築與壓實充分，其檢查結果填寫為「充分壓實」，如附錄 6。

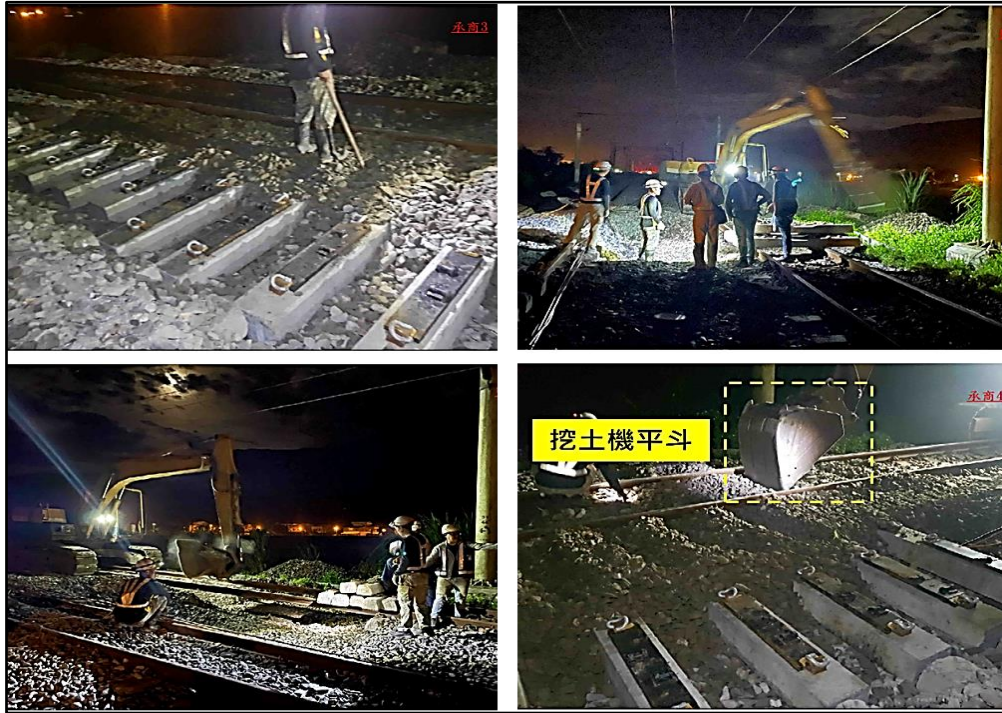


圖 1.6-1 現場施工照片

工信工程於 6 月 11 日 0315 時完工並經監造確認，人員撤離⁴，台灣世曦之監造完工安全檢查結果⁵亦填具合格，惟註記「既設 96 芯及 24 芯纜線餘長不足，請承商函文接續，增加長度」，因該工項為高風險作業，並於「高風險施工作業安全檢查記錄表」檢查項目欄位：「是否確實依施工計畫、施工圖及相關作業程序、作業標準施作」之檢查結果填寫為合格，如附錄 7。另依 6 月 11 日監造之「道碴段含道岔橫渡線軌道鋪設施工抽查表」，如附錄 8，顯示施工廠商之道碴壓實抽查及軌道線形量測結果填寫均符合規範要求。另依據同日之「公共工程監造報表」，工程進行情況欄位填寫道岔作業依施工圖施作。

依據「鐵道局施工安全管理系統 APP」檢核項目，東工處施工負責人應於完工後確認工作車及第一班列車已順利通過。當日 0330 時施工廠商、0343 時監造及 0347 時東工處均確認現場已恢復正常運轉條件，於 0401 時完成解除封鎖及復電，於 0402 時東工處回報確認首

⁴ 依工信工程之鐵路沿線施工安全檢查表

⁵ 台灣世曦「鐵路沿線施工當日完工後安全檢查表」

班列車第 666 次車已順利通過施工地點並抵達鳳林站。

1.6.3 施工計畫

依據工信工程所提民國 106 年 12 月之「鐵路沿線施工安全計畫」⁶，承包商應於施工前擬妥鐵路沿線施工計畫，函送監造單位審查，並經鐵道局確認其各項計畫與安全防护設施，均符合臺鐵局安全要求。

工信工程於民國 110 年 10 月 18 日向台灣世曦監造提出「第二、四階段道岔投入施工計畫」，並於 10 月 26 日經監造同意核定，並副知主辦機關鐵道局東部工程處第二工務段，施作項目包含鳳林站南北端道岔安裝（如圖 1.6-2）及萬榮站北端道岔之正線安裝組立作業。

依鐵道局東工處民國 111 年 6 月 2 日辦理鳳林站道岔投入前準備作業確認現勘紀錄，如附錄 9，修改原道岔施工流程為：1.預組道岔、2.投入道岔、3.投入岔後長枕、4.銜接橫渡線，預訂 6 月 9 日跨 6 月 10 日施作 N11B 及 N13A 道岔之岔後長枕鋪設，安裝 15 根軌枕，並申請臺鐵局花蓮工務段支援中型砸道車；預訂 6 月 10 日跨 6 月 11 日施作 N11A/B 及 N13A/B 橫渡線軌道鋪設。

依「第二、四階段道岔投入施工計畫」該工程所需之施工機具，未包含中型砸道車，如附錄 10。

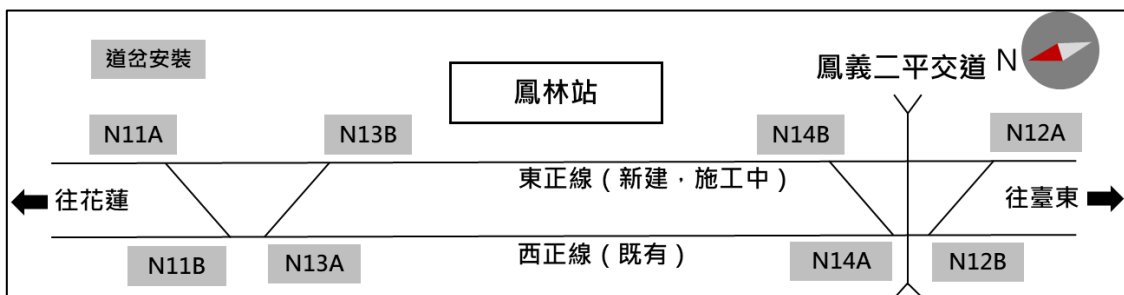


圖 1.6-2 鳳林站南北端道岔安裝示意圖

⁶ 第三章相關沿線施工行車安全工作要點（一）：「承包商應於施工前調查瞭解施工影響範圍內之地下結構及管線佈設情形，並擬妥鐵路沿線施工計畫（含施工平面配置圖等）函送監造單位審查，由監造單位視情況召開現場會勘，並經工程段（隊）確認其各項計畫與安全防护設施，均符合臺鐵局安全要求」。

1.6.4 監造計畫

台灣世曦於民國 111 年 5 月訂有「監造計畫」，二級品質保證工作屬鐵道局東工處及台灣世曦監造單位應辦事項，以確保施工成果符合設計及規範。

針對施工安全問題，監造人員須建議因應對策，並應查核其施工計畫及基本資料，及執行工程變更設計之風險分析及評估，「監造計畫」1.6.2 節監造人員之工作職掌摘錄如下：。

- (2) 審查監辦廠商之各項送審文件如施工計畫、品質計畫、施工圖、數量計算、結構計算、材料或設備型錄及樣品等，並提出審定報告。
- (6) 辦理與工程監造相關之協調會議並出席工地相關之會勘、勘查等事宜。
- (9) 施工進度之查核、簽認及改善工進之研議及施工技術之服務事項。
- (10) 檢討施工中互相配合問題及針對施工缺點提出改進建議，並責成廠商改善。
- (11) 遇有工程施工安全問題，建議緊急因應對策，並督導廠商採取緊急因應措施。
- (12) 建議重大施工問題解決方案。
- (21) 配合工程司/機關各項工程品質保證制度有關標準作業程序作業並提供改善之建議。
- (22) 查核廠商工作計畫網圖及基本資料，督導製作電腦化報表並建立適當查核程序。
- (27) 工程變更設計之風險分析/評估、工務處理、會勘、報核等事項之執行。
- (30) 辦理工地現場之各項施工監督與查核，及辦理相關各項工程報表及資料之統計及彙報事項，並運用電腦協助工程司/機關執行管理作業。
- (43) 檢核廠商處理施工間各類技術問題。

(45)依機關「工程品質管制標準作業程序」及施工規範訂定檢驗及查核計畫。

「監造計畫」另訂有道碴段軌道鋪設施工抽查程序，如附錄 11，其中監造之施工檢驗停留點⁷須包含：道碴鋪設、軌枕配置、軌枕附件安裝及鋼軌線型檢測，於施工廠商完成自主檢查後辦理，施工抽查標準內容如附錄 12，其中道碴鋪設之壓實未屬於監造檢驗停留點。

1.6.5 工程品質計畫

工信工程於民國 111 年 1 月 12 日提送鐵道局核定之「C031 代辦臺鐵南平至萬榮雙軌化土建及電車線工程品質計畫」，有關軌枕抽換作業之品質控管點及自主檢查表單要求，摘錄如下：

1. 第三章施工要領中軌枕抽換作業需依據「PD02 道碴段軌道鋪設工程」建立品質控管點，施工中之檢驗停留點有道碴鋪設、軌枕配置、軌枕附件安裝及軌道線形檢測等。
2. 第七章自主檢查表，規定由現場工程人員按表檢查施工缺失及予以矯正，以提升工程品質，其中對應軌枕抽換作業之表單為「道碴段軌道鋪設施工自主檢查表」。

1.6.6 施工風險管理計畫

為建立施工前、中、後各階段之風險管控機制，以避免或減少施工期間不可預期之風險，契約特定條款規定承包商應提出風險管理計畫。工信工程於民國 107 年 7 月 6 日提送「施工風險管理計畫」，台灣世曦監造於同年 7 月 10 日核備，並副知鐵道局東工處備查。

本計畫與軌道有關之施工分項摘要如表 1.6-1，施工機具為鋪軌牽引車及吊車，未包含中型砸道車。

⁷ 依據品質計畫（修訂三版）檢驗停留點定義：某一特定作業進行過程中須暫停，待檢驗合格後才可進行下一作業步驟。

表 1.6-1 施工風險管理計畫與軌道有關之施工分項

主要工程	分項工程	要項作業	使用機具或工法
軌道工程	鋼軌工程	鋼軌鋪設	鋪軌牽引車、吊車
	道岔工程	道岔鋪設	鋪軌牽引車、吊車
鄰近鐵路電化 施工	臨軌作業	鋼軌作業	鋪軌牽引車、吊車
	鋼軌監測作業	沉陷觀測點（軌道）、傾度儀（土中）	電鑽機、側衝式水洗鑽機

本計畫施工前需進行管線調查及試挖作業，如表 1.6-2。

表 1.6-2 影響鐵路正常營運之風險項目及其應變措施重點摘錄

風險項目	緊急應變措施
地下纜線受損	- 馬上通知台鐵相關單位及業主、監造緊急連絡窗口。 - 視需要動員人力機具及專業廠商配合搶修作業。 - 施工前確實做好管線調查及試挖作業。 - 懲處相關肇事人員並進行再教育，並對所有廠商進行宣導。

1.7 紀錄器

1.7.1 時間同步

臺鐵局列車駕駛室內設置有 ATP，可透過螢幕畫面顯示前方路線號誌速限與即時車速，並持續比對車速是否超過號誌允許速限，具有連續性車速監控之功能以輔助司機員適時減速或煞車，且於必要時，亦能適時自動強制列車減速或煞車之系統。另設置備援之數位車速表，平時未顯示，於 ATP 系統關閉後，數位車速表才會顯示車速。

調查小組檢視第 6046 次車 ATP 及行車影像紀錄時間不一致，經比對，以行車影像紀錄為基準，將 ATP 時間加 16 秒為同步時間。

1.7.2 列車速度紀錄

依 6 月 11 日通過慢行區域首班列車第 666 次車至事故列車第 6046 次車間之 ATP 紀錄，第 6046 次車駛入慢行區域之車速如圖 1.7-1，各列車駛入慢行區域之車速比較彙整於表 1.7-1。

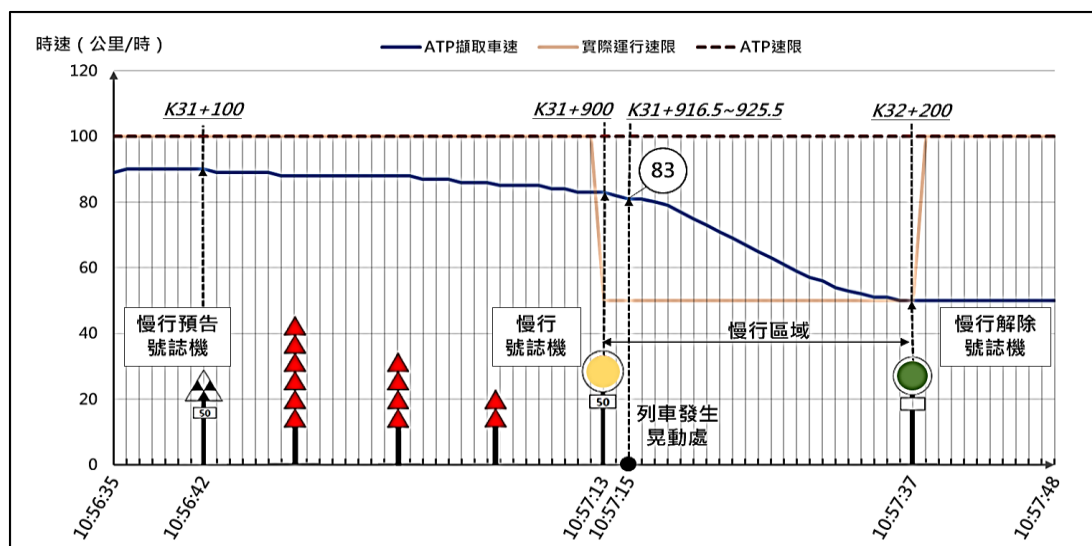


圖 1.7-1 第 6046 次車通過慢行區域之 ATP 紀錄

表 1.7-1 各列車駛入慢行區域之速度彙整（公里/時）

編號	車次	車種	運行方向	慢行區域 速限	駛入慢行 域間車速
1	666	E200	下行	50	約 45
2	4503	EMU500	上行	55 ⁸	約 33
3	4514	EMU500	下行	55	約 45
4	401	TEMU1000	上行	55	約 54
5	4513	EMU500	上行	55	約 36
6	306	DR3000	下行	55	約 50
7	602	E200	下行	50	約 42
8	4516	EMU500	下行	55	約 41

⁸ 依臺鐵局行車特定事項第四十三條之二規定「依行車實施要點第二八六條規定，機動車、電車組、傾斜式電車組遇有慢行號誌顯示時，得按其指定速度加五公里（每小時）之速度越過。但電車組、傾斜式電車組遇有行車實施要點第三四五條第五項規定，附有「電」字者，仍應按指定限速越過。」

9	4516B	EMU500	上行	55	約 23
10	402	TEMU1000	下行 ⁹	55	約 47
11	407	DR3000	上行	55	約 25
12	411	EMU3000	上行	55	約 42
13	406	TEMU2000	下行	55	約 48
14	4517	EMU500	上行	55	約 22
15	408	EMU3000	下行	55	約 48
16	308	DR3000	下行	55	約 51
17	410	EMU3000	下行	55	約 42
18	301	E1000	上行	50	_ ¹⁰
19	6046	E400+E200	下行	50	約 83

1.7.3 列車通過道岔時間及影像紀錄

6 月 11 日約 0352 時至約 1145 時共計 22 班列車通過鳳林車站北端 N11B 道岔後長枕施工區域。首班列車為南下第 666 次車，南下計 13 班列車，北上計 9 班列車，列車通過 N11B 道岔時間如表 1.7-2。

表 1.7-2 6 月 11 日列車通過 N11B 道岔時間

編號	車次	方向	行車影像時間
1	666	下行	約 0352 時
13	406	下行	約 0936 時
14	4517	上行	約 0940 時
15	408	下行	約 1001 時
19	6046	下行	約 1057 時
22	2	下行	約 1145 時

⁹ 列車以逆時鐘方向運行為上行。

¹⁰ 行車影像紀錄部分畫面中斷，無法判讀。

首班列車第 666 次車及第 6046 次車行車影像紀錄畫面如圖 1.7-2 至 1.7-3，第 6046 次車通過慢行號誌機之行車影像紀錄器畫面，如圖 1.7-4。



圖 1.7-2 第 666 次車車前影像

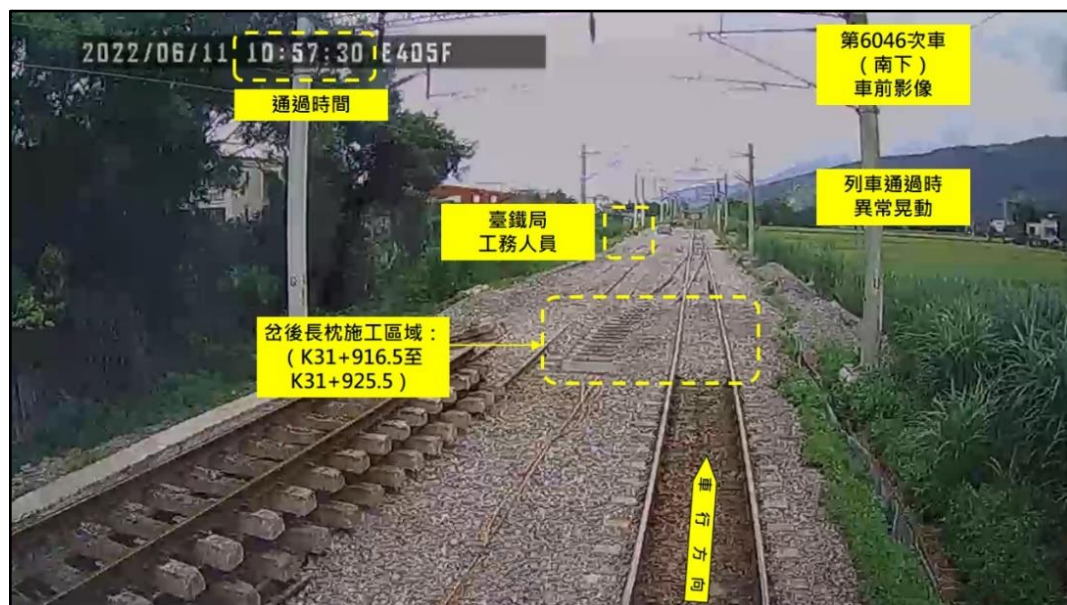


圖 1.7-3 第 6046 次車車前影像

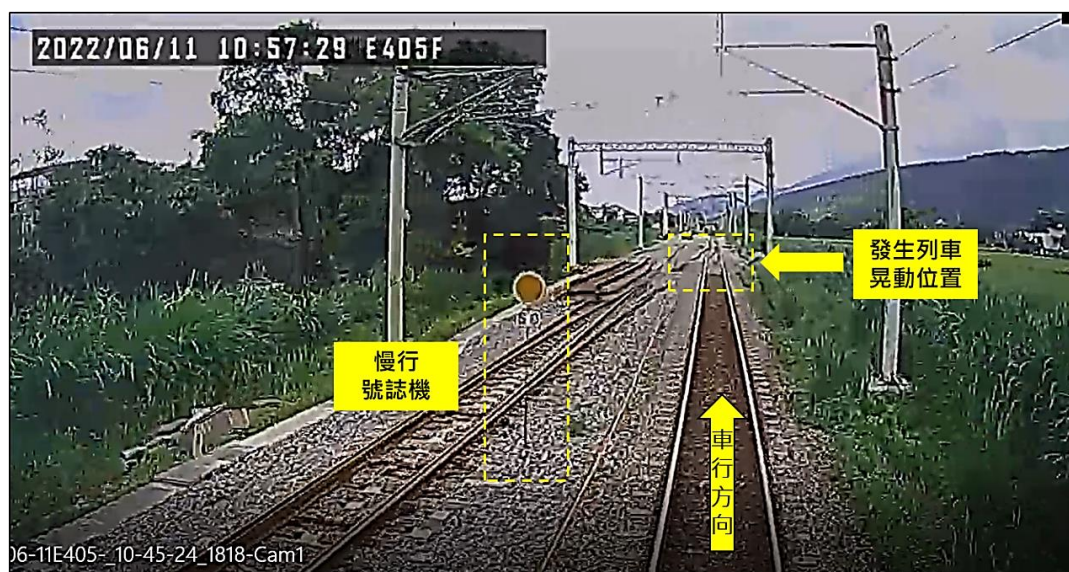


圖 1.7-4 第 6046 次車通過慢行號誌機

1.7.4 車站影像紀錄

依據鳳林站月台閉路電視（Closed Circuit Television，以下簡稱 CCTV）影像紀錄，於 6 月 11 日凌晨約 0006 時，西主線上有一台挖掘機（非本案施工機具）以加裝動力輪方式通過該站第二月台區，如圖 1.7-5。



圖 1.7-5 鳳林站月台 CCTV 影像畫面

另調查小組函請臺鐵局及鐵道局針對挖土機行駛於鳳林站正線一事進行說明，內容摘錄如下：

臺鐵局：

有關行走於主正線軌道行駛車輛之申請，係依據交通部鐵路行車規則、本局行車實施要點、特種作業車輛使用須知，及路線隔斷及路線封鎖須知等規定辦理，該施工機具非屬臺鐵局定義之車輛。路線封鎖區間內除經指定之維修工程車外，不得其他列車進入。

鐵道局：

本項係工信工程利用該日封鎖區間，將施工機具（挖掘機及聯掛一道碴斗車）由鳳林站北移至鳳義四平交道停放，以利後續鳳林隧道無道碴道床澆置混凝土使用，未涉及當日施工作業。

另該挖土機係屬軌路兩用施工機具，非屬臺鐵局定義之車輛，駕駛者未具備有鐵路正線駕駛資格規定之許可證種類¹¹。

1.8 臨時號誌機

依據「交通部臺灣鐵路管理局路線隔斷及路線封鎖須知」規定，因路線施工中需使列車慢行通過時，應依行車實施要點設置臨時號誌機¹²之有關規定辦理。

鐵道局東工處為辦理「C301 標代辦臺鐵南平-萬榮雙軌化土建及電車線工程」，於臺鐵局臺東線 K31+900 至 K32+000 辦理道岔投入作業，因施工後初期路線尚未穩定，故依規定申請該施工區域列車慢行，速限降為 50 公里/時。依臺鐵局民國 111 年 6 月 7 日之綜合調度所行車組 206 號行車電報，南平站至鳳林站間路線及鳳林站之北端站端路

¹¹ 即工程維修車駕駛人員、工程維修車指揮員、電力維修車駕駛人員、電力維修車指揮員、鐵路施工路線封鎖及電車線斷電申請作業人員等 5 種。

¹² 第四十三條臨時號誌機之種類如下：

- 一、慢行號誌機：對列車或車輛顯示慢行號誌者。
- 二、慢行預告號誌機：從屬於慢行號誌機對列車或車輛顯示慢行預告號誌者。
- 三、慢行解除號誌機：對由慢行區域駛出之列車或車輛顯示慢行解除號誌者。

線 K31+900 至 K32+200 自 111 年 6 月 8 日 5 時起至 6 月 21 日 5 時止，慢行 50 公里/時，並於鳳林站施工區域設置臨時號誌機，如圖 1.8-1。

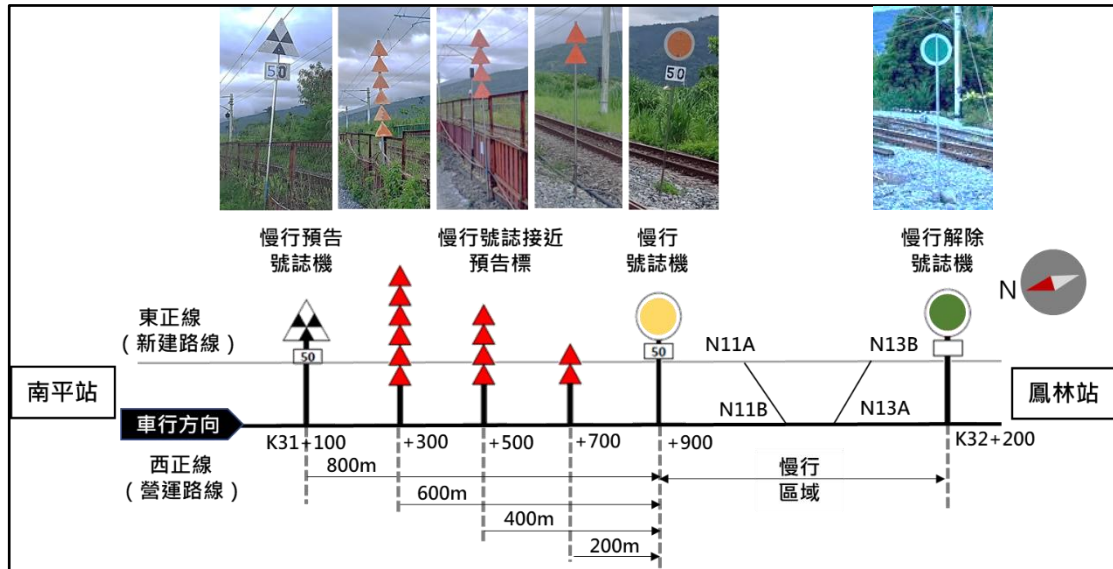


圖 1.8-1 南平站至鳳林站臨時號誌機設置位置圖

1.9 臨時速限感應器

依臺鐵局工務處民國 110 年 8 月 24 日發函通知各工務段，如附錄 13，重申各段申請之慢行區域施行列車慢行期間一週以上者，且符合 ATP 臨時速限制式速率（5、20、40、60 公里/時）之處所，應即予裝設臨時速限感應器，並請各段慢行控管員務必詳加查核，以確保行車安全。

鐵道局東工處辦理正線新設道岔作業，申請於南平站至鳳林站間及鳳林站北端之站端路線里程 K31+900 至 K32+200 之施工區域設為慢行區域，依臺鐵局民國 111 年 6 月 7 日發布第 206 號行車電報，申請自 6 月 8 日至 21 日限速 50 公里/時，合計 14 日。

依據臺鐵局「慢行區段 ATP 限速地上感應器申請安裝作業程序」，其作業分工由工務段進行申請，填寫「慢行限速 ATP 感應器裝設申請表」規定之項目及核可後，由電務段安裝軟體及儀器量測，工務段

進行感應器安裝、限速核對，發電報公告啟用及撤除。臺鐵局工務處花蓮工務段表示：經該段慢行控制員檢視施工計畫之施工地點，依其段內審查方式，因同一道岔施作均未超過一週（N11B 道岔區施工日期 6 月 7 日至 12 日，計 6 日），故當時並未提出裝設臨時速限感應器之申請。

該系統由慢行臨時速限 ATP 地上感應器（以下簡稱臨時地上感應器）等設備所組成，每一處臨時地上感應器含 2 組 ATP 固定資料地上感應器（CBF¹³）套件，以作為方向識別之用，及設定有關慢行區域之速限地點、臨時速限、速限區長度及坡度、原行車速度、臨時速限地上感應器識別碼、告警距離、檔名、位置、CRC 驗證碼等資訊。

當列車通過臨時地上感應器，車載 ATP 系統便可知道與前方慢行限速區之距離、慢行區域臨時速限及長度等資訊，若列車行駛於慢行區域前已超速，則 ATP 系統會自動介入使列車進行減速並維持至速限內，慢行區域之臨時地上感應器配置示意如圖 1.9-1。

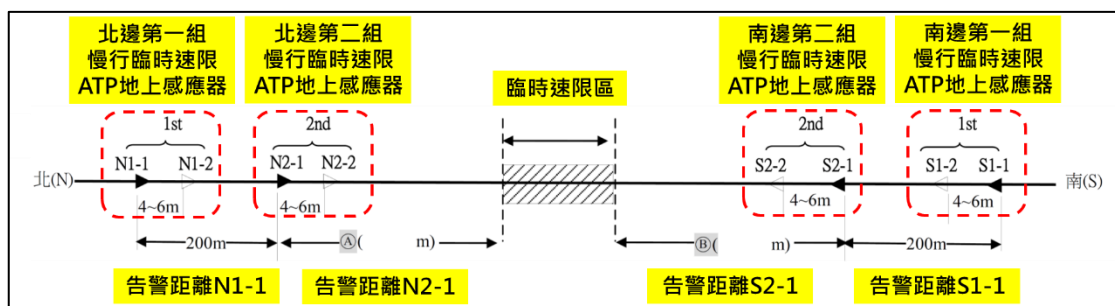


圖 1.9-1 慢行區域臨時地上感應器配置示意圖

¹³ 固定資料地上感應器，CBF（Compact Balise Fixed Data）內部資訊為固定資訊，地上感應器不須裝設任何纜線及與道旁編碼箱連接。

1.10 通信

1.10.1 通聯紀錄

相關通聯抄件詳附錄 1。

1.11 軌道資料

本案事故地點為西正線里程 K31+916.5 至 925.5 處，依據臺鐵局工務處提供之「臺東線（花蓮至臺東）30K~32K 平面及縱斷面圖」，該處為坡度千分之 14.5 及直線之軌道線形，軌距為 1067 公厘，採用 50 公斤硬頭鋼軌，臺東線屬於特甲級線，依據交通部「1067mm 軌距軌道養護檢查規範」，軌道高低不整動態（靜態）緊急整修標準值為 23（15）公厘，平時養護標準值為 13（7）公厘，大修或更新後靜態標準值為 4 公厘。

1.12 相關規範

1.12.1 國內規範

與本案有關之鐵道局及臺鐵局施工及運轉規範，詳附錄 14。

1.12.2 國際規範

道碴功能為防止軌枕移動挫曲、傳遞運行車輛載重分散至路基、吸收列車運行造成的振動，及改善乘車舒適度。

在國際鐵路聯盟（International Union of Railways, UIC）發行之規範 UIC CODE 720R Laying and Maintenance of CWR Track（長焊鋼軌的鋪設與維護）5.3 Measures to ensure track safety（確保軌道安全措施）中，5.3.1 Change in lateral resistance（橫向阻力的變化）提到有擾

動道碴之作業項目，會使道碴橫向阻力¹⁴降低為原有功能的 40%，若經重新壓實軌枕端部的道碴可以恢復 5%至 10%，軌道在列車運行 100,000 至 200,000 公噸之總載重，或使用軌道動態穩定器（Dynamic track stabiliser）進行整碴可以恢復大部分的橫向阻力。一般於維護工作後須使用一段時間才能再次達到完整之橫向阻力，稱為穩定期。

5.3.2 Traffic speed during maintenance work（維護作業期間之運行速度）提到，在軌道上進行的維護工作可能會降低該軌道或相鄰軌道的道碴水平和壓實度，因此需要施加適當的速度限制。

另美國聯邦鐵路管理局（Federal Railroad Administration, FRA）於 Track Safety Standards（軌道安全標準）章節 49 CFR§213.119（f）（3）（i）中，詳附錄 14，規定營運機關於制定軌道結構長焊鋼軌養護之計畫內容，應對擾動道床或道碴之維護工作，制定解除列車運行速限之程序，可以由通過列車噸數、機械砸道或兩者並行達到道碴穩固之目的。另於同章節§213.119（g）（1）及（2），程序最低標準應規定對擾動道床或道碴之工作地點，須執行軌道檢查及發現異常採適當取補救措施之說明。

美國國家運輸安全委員會（National Transportation Safety Board, NTSB）針對西元 2013 年 7 月 18 日大都會北方鐵路公司發生的列車出軌事故進行調查，發現事故起因為道碴未能有效支撐鋼軌結構造成軌枕損壞，在列車通過動態負載增加造成軌距擴大而出軌。NTSB 並對美國聯邦鐵路管理局（Federal Railroad Administration, FRA）提出改善建議；應修訂軌道安全標準，定義軌道各零件組合條件下之具體使用限制及採取補救措施。FRA 隨後對營運機構提出編號 2015-04 安全通告：

1. 確保提供軌道檢查員對道碴缺陷及其他情況辨識，及適當的補救

¹⁴ 交通部 1067 公厘軌距鐵路長焊鋼軌鋪設及養護規範：「道碴橫向阻力：道碴道床在列車行進中或溫度變化時對軌枕橫向位移之抵抗力。」

措施提供具體指引，特別是有增加一條或多條股道使用之軌道區域。

2. 對軌道檢查員更新工程指示及其安全培訓，確保人員了解：
 - (1) 道碴缺陷及條件的辨識：了解道床及道碴之用途，及可能導致產生道碴缺陷的情況。
 - (2) 補救措施：了解對任何道碴缺陷情形進行維護道碴及採取維修行動的重要性，以防止一種或多種軌道劣化的情形產生（如軌距加寬、線形及軌道不整、扣件鬆脫）。
3. 確保主管對軌道檢查員進行監督，以達成道碴缺陷被辨識出及修復。

1.13 訪談紀錄摘要

1.13.1 666 次車司機員

6 月 11 日當日駕駛第 666 次車為通過鳳林站北端之第一班列車，從花蓮站發車至臺東站。列車行經施工區域無異常，因有慢行速限 50 公里/時，通過稍微會晃。

當日未收到綜合調度所或車站通知當列車通過該施工區域時要注意事項，行駛中有收到無線電通報萬榮站一處慢行區域，惟該區域行車電報已有抄錄。

1.13.2 6046 次車司機員 A

列車當日由南平站往鳳林站駕駛時，過了南平站第一閉塞即看見施工人員於道旁施工，當時車速約 80 公里/時，無視線干擾，並依臨時慢行限速標指示，在距離慢行區域前 400 公尺處施軔減速，接近慢行起始點時發現前方軌道高低不整，且行經慢行區域感覺晃動滿大的，因此注意力均放在路線狀況，沒注意當時車速，但應該在 50 公里/時

以下，慢行區域解除後回復正常運轉速度。

該員表示當日為雙人乘務，列車操作、呼喚應答及列車狀況均正常，除行經慢行區域時晃動較大外，整趟乘務均無異狀。

1.13.3 6046 次車司機員 B

列車於南平站往鳳林站間接近慢行預告號誌機時，感覺車速約 70 至 80 公里/時，因本務司機員位置才有車速顯示，只能靠感覺判斷路線行駛狀態。在接近預告慢行區域有確實執行指認呼喚應答，本務司機員進行複誦。本務司機員約在慢行號誌接近預告標 400 公尺處所進行初次減速，且接近慢行起始點時有再追加司軔閘煞車壓力，使列車減速進入慢行區域，未確定進入慢行區域車速。列車進入慢行區域時有明顯跳動感。

該員擔任司機員前，有工務段服務經驗，在距離慢行起始點前 200 至 300 公尺處，就看見前方慢行區域明顯路線高低不整，路線平整度非常差，以經驗判斷，如果施以緊急緊軔讓車輪鎖死，反而增加列車出軌機率。臺鐵局對司機員運行於有異狀路線時，沒有標準通報程序及對應的訓練機制。通過事故地點前後也未接到綜合調度所或其他單位通知。

1.13.4 綜合調度所調度員 A

當日約 9 時透過無線電聽到第 406 次車司機員通知第 4517 次車，注意有路基不穩搖晃狀況。當時透過桌上台聯繫鳳林站長，因鳳林站站長通報里程為鳳林站至萬榮站間，但第 406 次車反映是南平站至鳳林站間，後來鳳林站長請花蓮工務段至現場確認路基不穩位置，故花了較多時間確認。

該員約 0930 時發布行車命令 101 號里程 K31+500 處慢行速限改為 30 公里/時，並通知南平站及鳳林站。後續第 408 次車有通報路基不穩約在 K32 處，鳳林站人員約 1000 時告知經工務段檢查評估該路

段里程 K31+500 維持 50 公里/時即可。

綜合調度所僅能掌握工程開始及結束時間，人員是否安全撤離等，路線解除封鎖回報均由車站告知，並由施工單位認定可否通車。

1.13.5 綜合調度所調度員 B

當日約 1100 時接替前一位調度員作業。前一任調度員說明第 406 次車司機員有反映路線路基不穩，原本欲降速為 30 公里/時，工務段檢查人員告知車站不需降速，故仍維持 50 公里/時。後來工務段檢查人員通知鳳林站該路段要限速 30 公里/時，鳳林站告知該員，該員亦請鳳林站同步轉知南平站，並準備發布行車命令，惟鳳林站又再告知要限速至 15 公里/時，故發布行車命令 103 號里程 K31+900 至 K32+200 限速 15 公里/時。

1.13.6 鳳林站值班站長

當日值班時間從 6 月 11 日 0720 時至隔日 0800 時。第 4517 次車與第 406 次車於鳳林站交會，該員透過無線電獲得第 406 次車呼叫第 4517 次車告知路段有路基不穩的狀況及協助確認，該車次司機員回復該路段有搖晃狀況，約 0940 時將此狀況通報綜合調度所，0941 通報花蓮工務段值班室路基不穩。

該員以無線電詢問工務段檢查人員（南平道班）是否須限速，一開始檢查人員回復無須限速，直到檢查人員將照片及影像回傳工務段，班長約 1125 時 LINE 告知需限速 15 公里/時，即將限速資訊回復綜合調度所，調度員即以行車命令 103 號（K31+900 至 K32+200）限速 15 公里/時。中午工務段緊急搶修完畢建議將速限改至 30 公里/時，並告知綜合調度所，約 1450 時以行車命令 104 號將速限改回 30 公里/時。

1.13.7 鳳林工務分駐所主任

本次事故因岔後長枕未將道碴填滿且為鬆動狀態，需經列車通過

反覆輾壓或後續砸道壓實，道碴道床才會穩定。岔後長枕肩部是裸露，長枕下方也是空的，列車通過時會造成肩部道碴開始鬆動，還沒砸實好的道碴就會全部跑下來，因為道碴鬆動造成軌枕沉落，鋼軌兩側水平就會不一樣，造成對列車晃動影響很大。工區有慢行 50 公里，惟因施工單位係用挖土機砸道，未使用臺鐵局砸道車造成道碴鬆動，須經過多趟列車通過才會慢慢沉落，加上軌道水平不整，鳴日號通過時就造成列車晃動劇烈明顯。

挖土機只能垂直砸道，讓道碴從表層道碴往下送到底層，但無法將道碴推入軌枕下方，故砸道穩定度不足。依臺鐵局規定軌枕上緣道碴不可裸露超過 3 公分，一定要補平。道岔及岔後長枕投入後，後續一至二週內會持續砸道作業，因本次岔後長枕作業是沒有裝鋼軌，施工人員為了方便後續鋪定鋼軌，所以才沒將道碴填滿。

班長及監工於當下有回報鳳林站慢行要降為 30 公里/時，因臺鐵局規定路線反映異常，慢行速限就為 30 公里/時，待道班檢查人員到場檢查確認，再決定是否降速或提速。該員指示監工與鳳林站聯絡，請調度員當下於事故區段慢行先降為 15 公里/時作為緊急防護。

1.13.8 東工處值班工程司

該員會同監造與施工廠商於約 6 月 10 日 2230 時進行勤前教育，約 2340 時向鳳林站行車室值班站長辦理斷電封鎖，施工當日有特別宣導要加強砸道。當日會同監造由南往北開始至 3 處工地巡視，於 6 月 11 日凌晨約 0050 時巡視事故路段工區，及與監造查看施工廠商施作過程，約 0120 時與監造分開行事，後續再至其他工地巡視。

約 0230 時接到施工廠商電話，通知 N11B 岔後長枕投入現場東西正線間挖到 2 條光纖，1 條為亞太電信、1 條為臺鐵，與監造回到現場辦理會勘，及請監造留下紀錄，因光纖餘長不足，為避免纜線因施工被破壞，須採深埋纜線方式處理。

現場施工人員砸道約 20 分鐘左右，會勘完成後約 0300 時，施工

廠商開始辦理退場作業，現場由監造去確認，業主則尊重監造專業予以同意完成施工，檢查施工現場人員機具撤離後，約 0330 時通知車站辦理斷電封鎖負責人進行解除斷電封鎖。該員、辦理斷電封鎖負責人，及值班站長於鳳林站月台等第 666 次車通過，該列車司機員沒有通報路線異常。

施工負責人為在車站辦理申請斷電封鎖及復電之人員，該員為業主值班工程司，工作內容為確認施工安全，惟針對業主現場督工未有特別訓練。

1.13.9 東工處施工負責人

該員派駐車站行車室待命，依據鐵道局施工安全管理系統(App)立案施工項目向臺鐵局辦理申請斷電封鎖及解封復電。

當日施工開始前約 2300 時，施工廠商及監造會到鳳林車站行車室，臺鐵局值班站長若有施工相關問題會請教該員，有需要會請施工廠商協助說明。

施工完成後，施工廠商現場施工負責人會用無線電或手機向該員回報現場接地棒拆除、人員機具撤離後，該員協助向臺鐵局值班站長辦理解封復電作業。後續於車站月台拍攝第一班通過鳳林站列車並上傳 App。

1.13.10 台灣世曦監造

當日投入岔後長枕施工項目為週五，因週五至週日施工支援砸道車須提前 1 個月前向臺鐵局申請，且砸道車當日須支援萬榮站解除慢行投入道岔之加強砸道作業，故岔後長枕投入施作未使用砸道車。

當日投入岔後長枕施工項目約 2230 時進行勤前教育，約 2330 時申請斷電封鎖，約 2340 時行車室之鐵道局施工負責人通知斷電完成，約 2350 時施工廠商於現場完成接地作業，當下該員與業主值班工程司都在行車室，接地完成後該員與業主值班工程司開始巡視現場施工

作業。

到達 N11B 道岔後長枕投入現場約凌晨 0030 時，視察施工現場工信工程對工班宣導勤前教育、人員及機具檢查。約 0230 時施工廠商（萬德營造）回報現場準備回填道碴，抽換之岔後長枕下方發現各有一條光纜及電纜，依據 6 月 2 日施工協調會決議，若施工現場發現相關纜線必須深埋，惟該纜線餘長不足無法深埋。

該員通知業主值班工程司至現場會勘，施工廠商建議將西正線軌枕依規範填滿至長枕外 400 公厘道碴，東正線因隔天要安裝橫渡線，故先不將道碴填滿，否則隔天要再開挖道碴，纜線有損壞風險。

當日岔後長枕抽換之道碴回填係用挖土機以平斗作業，該員在施工現場確認施工作業約至 0310 時。

施工計畫書是以砸道車砸道，在施工前勤前教育有發現施工廠商並無準備砸道車，萬德營造說明如本週施工項目未完成，會造成整體工程期程延遲，且因考量施工廠商說明岔後長枕抽換距離僅 9 公尺、有申請 50 公里/時慢行區域，及萬德營造要以挖土機平斗及一字斗（砸鎬）進行加強砸道等方式對應，且為避免延遲第一班通過鳳林站之列車，故同意以挖土機砸道，惟因後續第一班列車要通過施工地點，因施工時間不足及一字斗放置於鳳義里三平交道，離施工地點約 1 公里處，來不及更換，僅以平斗進行砸道，與核定施工方式不一致。

1.13.11 工信工程工程師

約 2230 時於鳳林站進行勤前教育，由施工廠商工程師、監造或業主執行。當日岔後長枕施工項目未申請砸道車，有告知施工人員用挖土機砸道要確實。施工廠商萬德營造係工信工程下包商，軌道施作經驗豐富，比工信工程更專業。有關岔後長枕投入施工計畫由下包商撰寫，由工信工程內部審查後提送監造審查。該員進行砸道作業及人員機具撤離現場確認、拆除接地棒，並用手機 Line 回報業主值班工程師及工地負責人。

1.13.12 施工人員領班

當日工項為更換 15 支岔後長枕，把舊有軌道混凝土枕抽換為長枕，由北往南方向依序進行抽換，因施工現場既有 2 條之光纖纜線剛好在施工路徑下方，聯繫監造及業主至現場會勘，約 0230 到現場決定處置方式，施工人員裝好岔後長枕準備回填，監造有到現場進行查驗，約 0240 時開始回填砸道作業，至 0310 時離場，0330 時解除封鎖。該光纖纜線問題影響到當日施作時間約 30 分鐘。

道碴回填標準為軌枕末端肩寬達 400 公厘以上，當日施作因考量新建東正線隔天還要施作，為避免再挖到光纖電纜，故沒有回填到滿，監造與業主都知道。

施工計畫有包含現地調查，沒有含光纖纜線，之前業主、監造及施工單位就知道本次影響施工之光纖纜線，要採降挖下埋方式處理，惟當日施作時發現餘長不足，沒辦法移到要下埋位置。

1.13.13 挖土機駕駛

約 2350 時電話通知進場施作，從鳳義里一平交道走正線到施工現場施作，約 0010 時開始施作，可以做到 0330 時。

挖土機砸道工具包含平斗及一字斗，施工當日因時間較短，挖土機採用平斗作業，未更換一字斗砸道，監造當日也知道。

長枕是以開挖軌道下方道碴後方式抽換軌枕，待 15 支岔後長枕抽換完後，一次砸道回填與壓實，用平斗將道碴覆蓋在軌枕兩側。砸道標準是用感覺實砸到很緊且砸不下去，就認為已經砸道壓實。

第 2 章分析

第 6046 次車之本務司機員及機車助理均具備電力機車合格駕駛資格，事故當日均通過血壓及酒精測試，符合執勤條件。

本案以挖土機平斗代替中型砸道車進行砸道、事故地點鋼軌明顯高低不整，另一側軌枕未填滿道碴、列車以速度約 83 公里/時駛入限速 50 公里/時之慢行區域，造成列車上下嚴重晃動，另在路線封鎖期間，有未經臺鐵局許可之施工機具運行在鳳林站軌道上，因此針對列車行駛跳動原因、工程品質管理、營運單位運轉安全管理、列車駛入慢行區域超速，及施工機具移動作業等分析如下。

2.1 列車行駛跳動原因

臺鐵局行駛路線係由鋼軌、扣件、軌枕及道碴道床所組成，其中道碴具有支撐鋼軌、防止軌枕移動挫曲及傳遞列車載重分散至路基之功能。

依 1.6.2 節及 1.7 節發現，工信工程施工人員將道岔區內之 15 根軌枕抽換後，未依原訂計畫以中型砸道車進行砸道作業，而以挖土機平斗代替，將軌枕周圍 400 公厘內之道碴鋪平及表面壓實。另一側有光纖電纜通過路徑之軌枕周圍 400 公厘外及軌枕端未填滿道碴，如 1.1 節圖 1.1-3。

依 1.12.2 節，UIC CODE 720R「長焊鋼軌的鋪設與維護」規範中提到施工有擾動道碴時，會使軌枕之道碴橫向阻力降低 40%，造成列車運行中時軌枕橫向位移之機率增加，本案使用之挖土機未具備機械砸鎬振動之功能，無法代替中型砸道車進行砸道，難以將軌枕底部及周圍重新填補道碴間空隙排出並充分砸實道床，在吸收列車通過振動時仍存在道碴鬆軟之明顯缺陷，未能復原道碴橫向阻力降低的狀況。

另依附錄 15 及 1.7.2 節，第 6046 次車電力機車頭由 E200 型聯結 E400 型，車種換算噸數各為 95 及 90 公噸，較一般電車組 40 至

55 公噸重且通過該道床下沉處之速度約 83 公里/時，已超過慢行區域之速限 50 公里/時。

綜上，本案施工人員於執行道岔區之軌枕抽換作業，未將光纖電纜通過軌枕處道碴填滿，且使用挖土機代替中型砸道車，無法將軌枕下方道碴空隙砸實，造成底部道碴鬆軟及橫向阻力不足，完工營運後該道床前已承受 18 輛運行列車載重輾壓，造成鋼軌產生目視可見之局部下沉現象。另事故列車兩節電力機車頭重量超過一般電車組約 2 倍，並以 83 公里/時車速行駛，超過慢行區域速限 50 公里/時，最後造成列車明顯上下晃動，有列車出軌的風險產生。

2.2 工程品質管理

本案檢視相關施工規範及紀錄發現，施工單位對於施工區域涉及營運路線之品質管理，存在人員現場施工與作業規定不一致，及忽略施工方式變動產生的安全風險，故本章節分別就施工前風險評估、工程監造、道碴道床缺陷識別、完工測試，及事故後應變措施等議題進行探討。

2.2.1 施工前風險評估

2.2.1.1 管線調查

依 1.6.3 節，工信工程所提鐵路沿線施工安全計畫之重點，規定施工前應調查瞭解施工影響範圍之地下結構及管線佈設情形，並擬妥鐵路沿線施工計畫及施工平面配置圖，經台灣世曦監造審查並視情況召開現場會勘。另依 1.6.6 節，工信工程訂定施工風險管理計畫內容提到「地下纜線受損」係屬影響鐵路正常營運之風險項目，其緊急應變措施包含施工前確實做好管線調查及試挖作業，並通知臺鐵局相關單位會勘。

本案工信工程施工人員於執行軌枕抽換作業時，原定採開挖道碴及深埋光纖電纜方式處理，惟施工時發現該光纖電纜因可調長度不足無法深埋，經聯繫鐵道局東工處值班工程司及台灣世曦監造會勘後，決議保留軌枕周圍有光纖電纜通過之路徑不予填滿道碴，故造成無足夠之道碴阻力確保軌枕間之道床結構穩定性。

綜上，工信工程人員於施工前，未確實調查現場光纖電纜線路走徑及長度，及提送施工計畫時，未將電纜佈設方式納入施工項目及平面圖進行細部說明，導致施工時才發現光纖電纜長度不足。鐵道局東工處人員及台灣世曦監造於現場施工時同意臨時變更作業方式，未將光纖電纜通過之該側軌枕周圍道碴填滿，致完工後存在道碴阻力下降的風險，造成營運後列車行經該路段時產生異常晃動。

2.2.1.2 砸道設備變動

工信工程所提「第二、四階段道岔投入施工計畫」，原訂民國 111 年 6 月 9 日跨 10 日進行 N11B 道岔軌枕抽換作業，並已先申請臺鐵路工務處花蓮工務段中型砸道車支援砸道作業，惟因該工項延後一天改至 6 月 10 日跨 11 日執行，該中型砸道車已排定萬榮站道岔區砸道作業，故無法臨時配合工信工程進場作業。

施工風險管理計畫及施工計畫均未將中型砸道車列入道岔鋪設有關之使用機具表，惟於施工計畫之施工細項說明應使用中型砸道車進行砸道。

依 1.13 節訪談紀錄，台灣世曦監造在施工前即發現中型砸道車當日無法支援，但考量軌枕抽換長度僅 9 公尺、申請施工區域設有慢行 50 公里/時限制，另工信工程承諾以挖土機平斗進行加強砸道等方式對應，故同意工信工程以挖土機砸道代替中型砸道車進行砸道作業，鐵道局東工處值班工程司亦同意此作法。

綜上，鐵道局東工處值班工程司、台灣世曦監造及工信工程施工人員於施工前，已知中型砸道車無法支援，在未取得臺鐵路工務處人

員同意下，臨時變更以挖土機平斗砸道，與原施工計畫核定砸道方式不符。

2.2.2 工程監造與道碴道床缺陷識別

2.2.2.1 工程監造

依 1.6.2 節，工信工程施工前提出道岔區軌枕抽換作業為影響鐵路高風險項目，台灣世曦監造依「高風險施工作業安全檢查紀錄表」進行現場查驗，確認工信工程有依施工計畫規定使用中型砸道車進行砸道作業。調查小組檢視該工項臨時變更以挖土機平斗代替中型砸道車，與監造檢查紀錄表所載「合格」結果不符。

依交通部「1067mm 軌距軌道養護檢查規範」第六節道碴養護規定，道碴須補充至軌枕周圍，不得使正線直線段之軌枕露出 30 公厘，另交通部「1067 公厘軌距鐵路長焊鋼軌鋪設及養護規範」附件二道碴肩部標準表，道碴肩部寬度是由軌枕端部算起，並應達 400 公厘以上。

依 1.7.3 節行車影像，施工區域軌道上有一側軌枕未填滿道碴且已露出軌枕底部，工信工程施工人員受訪表示對有光纖電纜通過之該側軌枕道碴肩部寬度，採取填滿至與另一側軌枕端部 400 公厘外之對稱位置即可，調查小組認為本案施工人員錯誤解讀施工自主檢查表「道碴肩寬」之檢查標準，造成道岔區軌枕端部內未填滿道碴，台灣世曦監造於現場會勘及施工抽查時亦未指正該項問題。

台灣世曦監造記錄該工項使用中型砸道車砸道為合格，與事實不符；台灣世曦監造同意工信工程錯誤解讀規範，未將屬軌枕端部內之道碴填滿，未發揮監造專業功能。

2.2.2.2 道碴道床缺陷識別

依 1.12.2 節，美國大都會北方鐵路公司發生之列車出軌事故，經美國國家運輸安全委員會調查該案起因，確認為道碴未能有效支撐鋼

軌結構使軌枕損壞，在列車通過動態負載增加造成軌距擴大而出軌。美國聯邦鐵路管理局 FRA 特此發布道碴缺陷及修復重要性之安全通告，要求相關營運機構確保軌道檢查人員能判斷道碴道床缺陷，及採取適當補救措施。

調查小組認為，工信工程施工人員以挖土機平斗代替中型砸道車進行砸道作業，及未將有光纖電纜通過之一側軌枕周圍道碴充分補足，致造成本案施工區域於營運後出現軌道高低不整之缺陷，顯示鐵道局東工處、台灣世曦及工信工程等施工單位，未建立道碴道床缺陷識別之人員訓練及安全作業指引，致施工人員未能了解砸道工序及填補道碴對影響道床結構支撐力之重要性及風險。

2.2.3 完工測試與事故後應變措施

2.2.3.1 完工測試標準

鐵路營運單位針對軌道系統養護作業，若有涉及正線範圍與列車運轉有關之施工項目，會於恢復營運前由施工人員先進行列車「動態」運轉測試，觀察多班列車通過無異常後再離場，同時請權管單位如工務段人員會同確認，以檢視該設備經施工後是否有發生如行駛異音或列車不正常跳動等異常情形，以確保營運後之行車安全。

依 1.6.2 節，鐵道局對於涉及正線之完工測試方式，係以施工後量測「靜態」軌道線形數值應符合規範，並在不通知首班列車司機員的條件下，透過司機員通過施工區域路線之感覺，作為施工品質是否有影響列車運行之判定標準。

依交通部「1067 公厘軌距鐵路長焊鋼軌鋪設及養護規範」第 2 章鋪設規定，道床應具足夠之道碴橫向阻力，在平直路段一般區間不得少於每公尺 400 公斤力，並使用「道碴阻力測定器」量測單一軌枕移動 2 公厘之拉力需大於標準值，另依交通部「1067mm 軌距軌道養護檢查規範」特甲級線軌道高低動態不整平時養護標準，經軌道檢查車

量測須小於 13 公厘。捷運工程局進行道碴道床壓實作業¹⁵時，採用沉陷計進行鋼軌動態沉陷量測，確認列車通過鋼軌時之下沉變化量須在誤差範圍內，以確保完工品質。

綜上，本案軌枕抽換項目屬涉及正線且有擾動道碴道床之高風險施工作業，鐵道局未參考交通部既有軌道養護規範，或其他機關作法建立擾動道碴道床可量化數據之完工判定標準，亦未明文要求施工人員於完工後留於現場確認營運後之軌道狀態，無法實際檢核施工後道碴道床於承受列車動態載重之支撐能力。

2.2.3.2 事故後應變措施

依 1.7.3 節及 1.13 節，施工區域道床下沉之軌道缺陷，後續由臺鐵局工務處道班人員約當日下午 2 時搶修完成，顯示本案工信工程未將完工後可能存在影響正線運轉之風險項目（如軌道不整、道床沉陷等），及對應配套措施如人員待命及搶修動員機制等納入各項計畫進行評估，並與營運單位建立聯繫機制，以致營運後臺鐵局人員須自行動員搶修並對應施工問題，影響處理時效，造成後續仍有列車以未降至建議安全速度 15 公里/時通過道碴道床下沉處。

2.3 營運單位運轉安全管理

本案發現臺鐵局值班站長辦理鐵道局施工人員進場申請之作業方式，僅確認內容符合行車電報核准之日期、時間及區間；另事故當日於路線營運後收到行車異常通報，但未依程序降速及有效運用施工里程紀錄，故本章節分別就營運單位之施工申請與審核，及完工後營運安全等議題進行探討。

¹⁵ 臺北市政府捷運工程局第六章道碴道床軌道施工 6.5.2.8 道碴夯實章節內容。

2.3.1 施工申請與審核

本案鐵道局施工人員依臺鐵局民國 111 年 5 月 30 日發布副局長第 208 號行車電報，向鳳林站值班站長辦理施工路線封鎖及電車線斷電作業申請。

依 1.6.2 節，工信工程施工計畫原訂 6 月 9 日跨 10 日進行鳳林站作業，並申請臺鐵局工務處花蓮工務段支援中型砸道車進行軌道砸道，惟該施工項目實際申請進場日期調整為 6 月 10 日跨 11 日，且預計完工時間由 0520 時縮短至 0330 時，鐵道局施工人員亦未向臺鐵局進行「行車電報」變更申請，造成與臺鐵局核定之行車電報所載施工日期、時間及作業項目均不相符。

工信工程於 6 月 9 日向台灣世曦提出申請施工安全管理通報立案單，確認 6 月 10 日跨 11 日 N11B 道岔軌枕抽換作業為影響鐵路高風險項目，但卻未通知及經過臺鐵局審核。

鳳林站值班站長於受理鐵道局施工負責人進行路線封鎖申請時，僅核對申請進場日期、時間及區間均符合行車電報核准之路線封鎖及斷電內容，並轉報調度員許可後進場施作。調查小組檢視「交通部臺灣鐵路管理局路線隔斷及路線封鎖須知」及「局外單位在本局路線及設施附近施工工作要點」等，均無規範值班站長於受理路線封鎖申請時之具體檢核內容，如施工項目名稱是否與行車電報內容一致、軌道權管單位工務處是否被通知或到場等進行確認。

臺鐵局對運務人員受理路線隔段及封鎖申請並核發施工許可之作業規定，缺乏基本之施工安全檢核機制，若施工單位人員未主動說明當日申請事項與原核發行車電報施工項目有所差異時，值班站長即無法發現異常並予以通報處理。

本會認為本案工程雖委由鐵道局東工處代辦執行，實際路線權管單位仍為臺鐵局，應負有營運安全管理之責。臺鐵局未能建立值班站長對施工人員申請路線封鎖之基本檢核及異常處理之相關規定，致本案施作影響鐵路運轉之工項時，無臺鐵局工務段人員到場監管、施工

項目未與行車電報內容一致，及砸道車重要機具未到場等安全風險。

2.3.2 完工後營運安全

工信工程於 6 月 10 日跨 11 日申請南平站至萬榮站間路線封鎖里程 K31+900 至 K35+900，但實際施工範圍為 K31+900 至 K32+200。

依通聯抄件，第 4517 次車司機員於 0941 時通報鳳林站值班站長，在接近慢行解除號誌機約 50 公尺列車晃動很大，疑似鋼軌下沉。值班站長於 0946 時通知後續列車第 408 次車司機員確認慢行解除號誌機位置約在里程 K32 附近。約 1046 時南平道班人員現場確認後並回報花蓮工務段，約 1125 時鳳林站值班站長收到該路段須限速 15 公里/時之訊息，並將限速資訊回復綜合調度所，約 1129 時調度員發布行車命令 103 號，將慢行區域里程 K31+900 至 K32+200 限速由 50 公里/時降為 15 公里/時。

依「臺灣鐵路管理局行車異常通報應變標準作業程序」，綜合調度所調度員或車站值班站長於收到司機員行車異常通報後，須通告後續列車以不超過 30 公里/時之車速行經通報地點，惟自 0946 時鳳林站值班站長已知曉通報地點里程，遲至 1129 時約 1.7 小時，經南平道班人員通知慢行區域要再降速時，值班站長才通報綜合調度所人員並發布行車命令，後續通過列車才以限速 15 公里/時通過里程 K31+900 至 K32+200。

綜上，臺鐵局車站人員於確認通報地點後，未立即依作業程序發布行車命令，要求該路段列車運行速限減至 30 公里/時，以減緩後續通過列車之晃動程度，避免可能造成之行車風險。另臺鐵局既有程序及作法，無法使值班站長充分運用施工資訊，於收到路線異常通報，納入可能地點進行檢視，縮短確認異常地點時間。

2.4 列車駛入慢行區域超速

依事故列車第 6046 次車之 ATP 車速分析結果，該列車通過慢行區域時有超速現象。臺鐵局對於慢行區域訂有臨時速限感應器之設置原則，以防止因人為操作不當致列車超速之情形產生，故本章節就可能造成列車超速之議題：司機員行車考核異常管理及臨時速限感應器與設置規定等進行探討。

2.4.1 司機員行車考核異常管理

依臺鐵局行車實施要點第 294 條，若依慢行預告號誌機之號誌顯示，列車需減低速度而司機員未作適當之措施或措施有失誤之虞時，機車助理應即警告之，惟以駕駛室螢幕顯示速度資訊主要係提供司機員操作使用，機車助理無法即時同步確認列車之運行速度是否符合路線速限規定，以發揮警醒司機員之功能。

依 1.7.2 節第 6046 次車之 ATP 紀錄，該列車行經慢行預告號誌機時車速約為 90 公里/時，中途經過 600 公尺、400 公尺及 200 公尺之慢行號誌接近標時，車速仍維持約 80 公里/時以上，直至駛入慢行區域通過里程 K31+916 處後，車速開始有明顯下降，並於通過慢行解除號誌機里程 K32+200 後，車速才降至 50 公里/時。

臺鐵局提供司機員 A 之民國 111 年 ATP 行車紀錄考核結果，1 月份在擔任學習司機員期間，已有發生 3 次控速不當情形，於 1 月 24 日取得電力機車駕駛執照後至 6 月 11 日前發生 3 次控速不當，處理方式均為口頭告誡。依「交通部臺灣鐵路管理局列車自動防護系統（ATP）使用及管理要點」獎懲標準，司機員操作列車應減速而未減速致常用或緊急緊軔作用，經考核人員認為有明顯疏失者，工作點數停計 20 日。

調查小組發現，司機員 A 於擔任學習司機員期間已有控速不當之駕駛行為，但臺鐵局僅採取口頭告誡，未在見習期間提供補強訓練

措施或重新考核等方式予以糾正改善，無法讓該員確實了解操作問題點，導致此一不安全的駕駛行為仍然存在。

綜上，臺鐵局於 ATP 行車紀錄考核多次發現該案司機員有控速不當情形，僅口頭告誡，未提供補強訓練或重新考核等具體矯正措施；另機車助理，因座椅位置無法目視 ATP 顯示螢幕之車速，於列車行經慢行預告號誌機期間無法執行車速確認。

2.4.2 臨時速限感應器與設置規定

依 1.9 節，臺鐵局工務處於民國 110 年 8 月 24 日函告各工務段，重申該局訂有慢行區域臨時速限感應器之裝設規定，若施工區域符合一週以上之工期及 ATP 臨時速限制式速率（5、20、40、60 公里/時），應即予裝設臨時速限感應器，確保列車以安全速限駛入慢行區域；另各段設有慢行控管員，須確認各慢行區域申請內容，檢核是否應裝設臨時速限感應器，以確保列車在運行過程不會有超速情形發生。

依臺鐵局綜合調度所民國 111 年 6 月 7 日第 206 號行車電報，鐵道局東工處為辦理正線新設道岔作業，於南平站至鳳林站間及鳳林站北端之站端路線里程 K31+900 至 K32+200 之施工區域設為慢行區域，申請自 6 月 8 日至 21 日限速 50 公里/時，合計 14 日，惟花蓮工務段慢行控制員再依其段內審查方式，同一道岔投入作業隔日恢復營運天數（6 月 7 日至 12 日，各跨日，計 6 日）未達一週以上，查核本案施工計畫 N11B 道岔投入作業不須進行設置。

調查小組認為鐵道局東工處申請施工區域限速，慢行控制員雖經查核該案申請同一道岔投入作業未達一週，不須設置臨時速限感應器，惟未再要求鐵道局東工處須修正作業日期，並續送綜合調度所發布行車電報，仍維持 6 月 8 日至 21 日合計 14 日慢行區域限速 50 公里/時，故臺鐵局應依規定設置臨時速限感應器。

綜上，臺鐵局僅以局內函告方式通知所屬工務單位慢行區域臨時速限感應器裝設規定，且未明確定義審查標準，致此案花蓮工務段慢

行控管員認為同一道岔施工處未達一周，故於局外單位鐵道局東工處申請慢行區域時，未會同花蓮電務段設置臨時速限感應器，致無法確保各列車駛入慢行區域均能控制在安全速限內。

2.5 施工機具移動作業

依 1.7.4 節車站影像紀錄時間，鳳林站月台於 6 月 11 日凌晨約 0006 時正線上有一臺鐵公路兩用施工機具（挖土機）通過該站月台区，查該施工機具非屬「交通部臺灣鐵路管理局特種作業車輛使用須知」規定之車輛，不得行駛正線。依鐵道局東工處說明，該挖土機係工信工程利用該日申請之路線封鎖區間，將施工機具由鳳林站北移至鳳義里四平交道停放，以利後續鳳林隧道無道碴道床澆置混凝土使用，未涉及當日施工作業。

綜上，工信工程施工人員在未經臺鐵局許可下，利用正線軌道進行挖土機移動作業，已明顯違反上述規定；鐵道局東工處施工負責人及台灣世曦監造亦未能於施工前及人員勤前教育時詳加確認，致後續可能有其他申請許可之工程車輛進入正線時，造成與挖土機發生碰撞之風險。

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. 本案施工人員於執行道岔區之軌枕抽換作業，未將光纖電纜通過軌枕處道碴填滿，且使用挖土機代替中型砸道車，無法將軌枕下方道碴空隙砸實，造成底部道碴鬆軟及橫向阻力不足，完工營運後該道床前已承受 18 輛運行列車載重輾壓，造成鋼軌產生目視可見之

局部下沉現象。(2.1)

2. 事故列車兩節電力機車頭重量超過一般電車組約 2 倍，並以 83 公里/時車速行駛，超過慢行區域速限 50 公里/時，最後造成列車明顯上下晃動，有列車出軌的風險產生。(2.1)

3.2 與風險有關之調查發現

1. 工信工程人員於施工前未確實調查現場光纖電纜線路走徑及長度，並納入施工計畫。(2.2.1.1)
2. 台灣世曦監造於現場施工時同意臨時變更施工方式，未將光纖電纜通過之軌枕周圍道碴填滿，致完工後存在道碴橫向阻力下降的風險。(2.2.1.1)
3. 施工風險管理計畫及施工計畫均未將中型砸道車列入道岔鋪設有關於使用機具表，惟於施工計畫之施工細項說明應使用中型砸道車進行砸道。(2.2.1.2)
4. 鐵道局東工處值班工程司、台灣世曦監造及工信工程施工人員於施工前，已知中型砸道車無法支援，在未取得臺鐵局工務處人員同意下，臨時變更以挖土機平斗砸道，與原施工計畫核定砸道方式不符。(2.2.1.2)
5. 台灣世曦監造記錄該工項使用中型砸道車砸道為合格，與事實不符；台灣世曦監造同意工信工程錯誤解讀規範，未將軌枕端部內之道碴填滿，未發揮監造專業功能。(2.2.2.1)
6. 鐵道局東工處、台灣世曦及工信工程等施工單位，未建立道碴道床缺陷識別之人員訓練及安全作業指引，致施工人員未能了解砸道工序及填補道碴對影響道床結構支撐力之重要性及風險。(2.2.2.2)
7. 鐵道局未參考交通部既有軌道養護規範，或其他機關作法建立擾動道碴道床可量化數據之完工判定標準，亦未明文要求施工人員於完工後留於現場確認營運後之軌道狀態，無法實際檢核施工後

道碴道床於承受列車動態載重之支撐能力。(2.2.3.1)

8. 工信工程未將完工後可能存在影響運轉之風險項目(如軌道不整、道床沉陷等)及應變措施(如人員待命、聯繫、搶修等)納入施工計畫,以致事故後臺鐵局須自行動員搶修,影響處理時效。(2.2.3.2)
9. 臺鐵局未能建立值班站長對施工人員申請路線封鎖之基本檢核及異常處理之相關規定,致本案施作影響鐵路運轉之工項時無臺鐵局工務段人員到場監管、施工項目未與行車電報內容一致及砸道車重要機具未到場等安全風險。(2.3.1)
10. 臺鐵局鳳林站於 1000 時確認路線異常處,惟未依規定通告再降速至 30 公里/時。(2.3.2)
11. 臺鐵局既有程序及作法,無法使值班站長充分運用施工資訊,於收到路線異常通報,納入可能地點進行檢視,縮短確認異常地點時間。(2.3.2)
12. 臺鐵局於 ATP 行車紀錄考核多次發現該案司機員有控速不當情形,僅口頭告誡,未提供補強訓練或重新考核等具體矯正措施;另機車助理,因座椅位置無法目視 ATP 顯示螢幕之車速,於列車行經慢行預告號誌機期間無法執行車速確認。(2.4.1)
13. 臺鐵局僅以局內函告方式通知局屬工務單位慢行區域臨時速限感應器裝設規定,且未明確定義審查標準,致此案花蓮工務段慢行控管員認為同一道岔施工處未達一周,故於局外單位鐵道局東工處申請慢行區域時,未會同花蓮電務段設置臨時速限感應器,致無法確保各列車駛入慢行區域均能控制在安全速限內。(2.4.2)

3.3 其他調查發現

1. 工信工程施工人員未經臺鐵局許可,利用正線軌道進行挖土機之移動作業,鐵道局東工處施工負責人及台灣世曦監造未能於施工前及人員勤前教育時詳加確認,致後續可能有其他調度車輛進入

正線，造成與挖土機發生碰撞之風險。(2.5)

2. 第 6046 次車之本務司機員及機車助理均具備電力機車合格駕駛資格，事故當日均通過血壓及酒精測試，符合執勤條件。(2)

第 4 章改善建議

4.1 鐵道安全改善建議

致交通部鐵道局

1. 本案施工前未調查光纖電纜線路走徑，致欲深埋時長度不足才改變工法未填滿道碴、允許使用挖土機平斗代替砸道車砸道等作法，導致施工區域營運後發生鋼軌下沉現象，有列車出軌風險。本會認為鐵道局對擾動道碴道床之高風險施工作業，應強化施工安全管理，納入以下具體改善作為：
 - (1) 落實施工前路線調查、施工計畫規定之砸道方式及砸道設備使用；
 - (2) 明訂施工計畫之施工時間、施工方法、機具設備等項目變動前應進行風險評估及危害辨識，並擬訂對應處理措施；
 - (3) 建立完工測試機制，至少應有業主及臺鐵局人員會同確認，並參考交通部或其他機關規範，建立可量化數據之完工判定標準；
 - (4) 訂定程序要求施工廠商將可能存在影響運轉安全之檢核項目（如軌道不整、道床沉陷等）及應變措施（如人員待命、聯繫、搶修等）納入施工計畫；
 - (5) 建立道碴道床缺陷識別之相關人員訓練及安全作業指引；
 - (6) 督導監造及承包商落實施工機具上線移動應符合臺鐵局作業車輛使用規定。（TTSB-RSR-23-06-007）

致交通部臺灣鐵路管理局

1. 強化司機員行車紀錄考核異常矯正措施，至少應含補強訓練及重新上線之考核辦法，以改正司機員控速不當之操作；優化雙人乘務之機車助理座位之設備，使其能落實即時確認車速之功能。
（TTSB-RSR-23-06-008）
2. 明訂臨時速限感應器設置及慢行控制員審查標準，並納入施工規

範要求，以確保列車在速限下駛入慢行區域。

(TTSB-RSR-23-06-009)

3. 臺鐵局未建立運務人員施工安全檢核機制，致未能於施工人員進場申請時發現如工務段人員及砸道車未到場之安全風險，故應強化綜合調度所及車站人員對正線施工範圍之路線封鎖及解除檢核程序，至少應包含：通知工務段人員應到場監管、施工項目與行車電報內容一致、重要機具應到場，及於收到路線異常通報，將施工資訊納入可能地點進行檢視等，並落實行車異常通報應變之列車降速規定。(TTSB-RSR-23-06-010)

致台灣世曦工程顧問股份有限公司

1. 落實檢核承包商施工文件及作業程序須符合施工規範，並強化施工區域之承包商作業管理，至少應包含影響鐵路高風險項目之評估、施工前知會臺鐵局、施工變動項目風險評估及處置原則等。
(TTSB-RSR-23-06-011)
2. 落實高風險施工作業安全檢查作業，確保承包商申請進場內容與原訂施工計畫不符時能檢出並採取改善措施。
(TTSB-RSR-23-06-012)

致工信工程股份有限公司

1. 落實施工區域之管線調查及試挖作業，將影響營運風險項目納入施工計畫之施工項目及平面圖進行檢核。(TTSB-RSR-23-06-013)
2. 確實依照鐵道局施工規範執行砸道作業。(TTSB-RSR-23-06-014)
3. 確實依臺鐵局規定執行車輛機具之申請作業，避免未經許可之施工機具行駛正線。(TTSB-RSR-23-06-015)

附錄 1 通聯抄件

● 人員說明

值班站長（運）	鳳林站、壽豐站、南平站當日值班站長
車長（運）	第 4503 次車、第 4514 次車、第 207 次車、第 4513 次車、第 602 次車、第 4516 次車、第 4516B 次車、第 4517 次車、第 412 次車、第 2 次車
司機（機）	第 666 次車、第 4503 次車、第 4514 次車、第 4513 次車、第 602 次車、第 4516 次車、第 406 次車、第 4517 次車、第 408 次車、第 412 次車、第 2 次車
南平道班（工）	執行 N11B 投入道岔巡軌任務

● 專業用語

慢行號誌機	設在慢行區域其顯示用白色邊緣之橙黃色圓形反光板
慢行解除號誌機	晝夜間均使用白邊緣之綠色圓形反光板
道岔	將一股道分為二股道以上之聯接裝置

● 其他

1059	主線通話群組 4 鳳林-平和（駕駛室到站自動播音）
------	---------------------------

時間	發話人	發話內容
0353:01	鳳林站 (運)	666 鳳林呼叫
0353:23	鳳林站 (運)	666 機車長 鳳林呼叫
0353:27	666 司機 (機)	666 收到 請講
0353:30	鳳林站 (運)	命令 109 號 調度員姓○ 鳳林~萬榮間 36K+900 路基鬆動 慢行 50 謝謝
0353:44	666 司機 (機)	師傅 可不可以麻煩請你再重複一下
0353:49	鳳林站 (運)	命令 109 號 調度員姓○ 鳳林~萬榮間 36K+900 慢行 50 路基鬆動 謝謝
0354:04	666 司機 (機)	命令 109 號 調度員姓○ 36K+900 慢行 50 收到謝謝
0551:23	4503 車長 (運)	4503 豐田請開車 謝謝
0551:30	4503 司機 (機)	4503 豐田站開車 謝謝
0551:38	4514 車長 (運)	4514 機車長 平和請開車 謝謝
0551:51	4514 司機 (機)	4514 平和開車 收到 謝謝
0558:07	4503 車長 (運)	4503 平和請開車 謝謝
0558:13	4503 司機 (機)	4503 平和開車 收到 謝謝
0558:54	4514 車長 (運)	4514 機車長 豐田請開車 謝謝
0559:01	4514 司機 (機)	4514 豐田開車 收到 謝謝
0641:52	4513 車長 (運)	4513 豐田開車 謝謝
0641:58	4513 司機 (機)	4513 豐田開車
0642:02	壽豐站 (運)	207 車長 壽豐站呼叫
0642:13	壽豐站 (運)	207 車長 壽豐站呼叫
0642:46	207 車長 (運)	壽豐站 207 車長行調測試 ID 碼○○○○ ○○
0642:52	壽豐站 (運)	○○○○○○ 訊號良好 收到 謝謝
0648:46	4513 車長 (運)	4513 平和開車 謝謝
0705:29	602 車長 (運)	602 豐田請開車 謝謝
0705:35	602 司機	602 豐田開車 謝謝

時間	發話人	發話內容
0805:34	4516 車長 (運)	4516 平和開車 謝謝
0805:38	4516 司機 (機)	4516 平和開車 謝謝
0812:57	4516 車長 (運)	4516 豐田請開車 謝謝
0813:01	4516 司機 (機)	4516 豐田開車 謝謝
0818:48	4516 車長 (運)	4516 林榮請開車 謝謝
0818:52	4516 司機 (機)	4516 林榮開車 謝謝
0828:05	鳳林站 (運)	4516B 車長行調測試
0828:20	鳳林站 (運)	4516B 車長行調測試
0828:26	4516B 車長 (運)	鳳林行車室 4516B 車長行調測試 ID 碼 ○○○○○
0828:34	鳳林站 (運)	可以重複一下嗎 太小聲了
0828:40	4516B 車長 (運)	鳳林行車室 4516B 車長行調測試 ID 碼 ○○○○○
0828:54	鳳林站 (運)	收訊良好 準備好就可以開了
0924:02	1059	411 車次鳳林站接近 (人工語音)
0928:54	1059	411 車次南平站接近 (人工語音)
0930:14	1059	411 車次林榮站接近 (人工語音)
0932:17	1059	411 車次豐田站接近 (人工語音)
0934:00	1059	411 車次壽豐站接近 (人工語音)
0935:33	1059	411 車次平和站接近 (人工語音)
0937:58	406 司機 (機)	鳳林 406 呼叫
0938:29	406 司機 (機)	鳳林 406 呼叫
0938:38	406 司機 (機)	4517 師傅有聽到嗎
0938:44	4517 司機 (機)	ㄟ收到
0938:46	406 司機 (機)	ㄟ師傅 我406啦 我剛剛那慢行50那邊 過去 晃蠻大力的 你開經過你再注意一 下 我喊鳳林都沒有回 謝謝
0938:58	4517 司機 (機)	收到

時間	發話人	發話內容
0941:12	4517 司機（機）	鳳林 4517 呼叫
0941:22	鳳林站（運）	聽到請講
0941:25	4517 司機（機）	ㄟ站長 那個慢行接近慢行結束那邊 那個鋼軌是不是往比較下沉 那個震動蠻大的
0941:41	鳳林站（運）	它那邊現在是限速 50 里
0941:45	4517 司機（機）	那個跑 50 就是震動很大 我才跑 20 幾就很大 麻煩叫工務看一下
0941:52	鳳林站（運）	好 了解
0945:49	鳳林站（運）	4517 司機員鳳林呼叫
0945:56	4517 司機（機）	4517 請講
0945:59	鳳林站（運）	你們剛才那個地方公里數是多少
0946:05	4517 司機（機）	應該是接近那個慢行完畢那個綠色標前面 那一段比較下沉
0946:16	鳳林站（運）	接近那個慢行標附近就對了
0946:22	4517 司機（機）	嘿 是的
0946:27	鳳林站（運）	那應該是在 31K 多少
0946:34	4517 司機（機）	應是在那個慢行結束標差不多 50 公尺 那邊看起來就很明顯
0946:41	鳳林站（運）	啊 了解
0955:46	1059	408 車次林榮站接近（人工語音）
0957:50	1059	408 車次南平站接近（人工語音）
1000:49	鳳林站（運）	啊 408 司機員鳳林呼叫聽到請回答
1000:58	408 司機（機）	ㄟ 408 收到
1001:01	鳳林站（運）	待會經過慢行位置確實跟我通報一下公里數大約是在甚麼位置
1001:18	1059	408 車次鳳林站接近（人工語音）

時間	發話人	發話內容
1001:35	408 司機（機）	你是說鳳林 鳳林北那個慢行嗎
1001:40	4517 車長（運）	4517 平和請開車 謝謝
1001:43	鳳林站（運）	對阿 那個距離標大概是多少
1001:58	408 司機（機）	32K 左右吧
1002:02	鳳林站（運）	好 了解
1033:54	1059	410 車次壽豐站接近（人工語音）
1042:51	1059	410 車次鳳林站接近（人工語音）
1045:49	南平道班（工）	南平班
1045:51	南平道班（工）	呼叫鳳林站
1046:04	南平道班（工）	南平道班呼叫鳳林站
1046:08	鳳林站（運）	鳳林站聽到請講
1046:12	南平道班（工）	站長你好 我們現在要上路線看那個上 個禮拜新投入道岔有狀況 現在可以上 路線嗎
1046:21	鳳林站（運）	現在北上有一班車要通過了喔
1046:26	南平道班（工）	那我們等通過以後再上路線 謝謝站長
1046:30	鳳林站（運）	好 了解
1049:09	南平道班（工）	南平道班呼叫鳳林站
1049:15	鳳林站（運）	鳳林聽到請講
1049:19	南平道班（工）	站長我們現在上路線喔
1049:22	鳳林站（運）	好 了解
1055:35	鳳林站（運）	鳳林站呼叫南平道班
1055:40	南平道班（工）	收到請說
1055:42	鳳林站（運）	南平站開一班南下的列車來了
1055:47	南平道班（工）	站長收到 謝謝
1102:26	南平道班（工）	南平道班呼叫鳳林站
1102:32	鳳林站（運）	鳳林聽到 請講

時間	發話人	發話內容
1102:36	南平道班（工）	站長 我們這裡人員已經離開路線上了
1102:40	鳳林站（運）	好 了解謝謝
1102:43	南平道班（工）	謝謝站長
1124:52	鳳林站（運）	412 車長鳳林站愛心通報
1124:58	412 車長（運）	收到請說
1125:01	鳳林站（運）	8 車 2 號到臺東手動輪椅須備渡板
1125:07	412 車長（運）	8 車 2 號收到謝謝師傅
1129:05	南平站（運）	412 機車長 南平站呼叫
1129:18	南平站（運）	412 機車長 南平站呼叫
1129:23	412 司機（機）	412 收到請說
1129:26	南平站（運）	如果我們原本南平鳳林間 31K+900-32K+200 慢行 50 的那個電報 現在用行車命令 103 號限速改 15 公里
1129:44	412 司機（機）	行車命令 103 限速改 15 公里 謝謝
1129:49	南平站（運）	謝謝你 調度員姓○ ○○○ 謝謝
1129:54	412 司機（機）	調度員○○○ 謝謝
1130:00	412 車長（運）	412 機車長林榮新光請開車 謝謝
1130:05	412 司機（機）	412 機車長林榮新光開車 謝謝
1132:39	鳳林站（運）	412 車長鳳林站呼叫
1132:45	412 車長（運）	收到請說
1132:48	鳳林站（運）	師傅你等一下 有件遺失物請問要轉交鳳林站嗎
1132:55	412 車長（運）	有遺失物要轉交
1132:59	鳳林站（運）	師傅我在 7 車等好嗎
1133:08	412 車長（運）	收到謝謝師傅
1135:49	南平站（運）	2 次南平站呼叫
1135:54	2 次司機（機）	2 次聽到

時間	發話人	發話內容
1135:56	南平站（運）	師傅你好命令 103 號調度員姓○ 31K+900-32K-200 慢行從 50 公里調降到 15 公里
1136:09	2 次司機（機）	慢行調降到 15 公里 收到
1136:13	南平站（運）	謝謝
1136:15	2 次司機（機）	謝謝
1136:32	2 次車長（運）	2 次林榮新光請開車
1136:36	2 次司機（機）	2 次開車謝謝

附錄 2 司機員 A 之 ATP 行車紀錄考核表

111年花蓮機務段ATP行車紀錄考核表() (依據108.11.06日機行字第1080014302號函辦理) 附件一

6/11鳴日號已個別教育，以上111/1至112/1考核紀錄。

[illegible]

附錄 3 第 208 號行車電報

交通部臺灣鐵路管理局 行車電報						共 8 頁第 1 頁	
發電人	副局長	發電號數	208	等級類別	4-4	日期時間	111 年 5 月 30 日 17 時 00 分
收電人	花蓮=臺東 機務段、機務分駐所、臺北=花蓮=高雄 車班、					行車經辦人：	
	行控室東區、花蓮 運務段、電務段、工務段、電力段、運轉科、						
	壽豐=光復 調二、鎮道局、東工處、東工處電力隊、臺東工務段、					電話：(日)08-2871(夜)08-2138	
	綜合調度所(客、計、貨、行)、鐵路警察局、電力調度室、電力科、					電報房：02-3320	
為配合鐵道局東工處與本局工、電單位辦理「花東線鐵路整體服務效能提升計畫」、「花東線鐵路瓶頸路段雙軌化暨全線電氣化計畫」及「南平至萬榮雙軌化土建及電車線工程」等共同施工需要，指定							
日期封鎖路線及電車線斷電暨有關行車事項，辦法如後，請查照辦理。							
一、封鎖路線及電車線斷電：							
款	日 期	時 間	封鎖路線	電車線斷電	備 註		
(一)	6 月 1、6 至 9、11、 13 至 14、16、 18、20 至 23、 25、27、29 日 (各跨次日)	23:35 至 05:20	1.壽豐=南平間東、西 正線。 2.南平站全站。 3.南平=鳳林間路線。 4.鳳林站全站。 5.鳳林=萬榮間路線。	1.壽豐=南平間東、西 正線。 2.南平站全站。 3.南平=鳳林間路線。 4.鳳林站全站。 5.鳳林=萬榮間路線。	1.即利用(823)=(4503)次 列車空間施工。 2.壽豐、南平、鳳林、萬榮 站改軌地控制。 3.辦理土建、電務及電車線 工程共同施工作業。 4.6月8日至9日、13至14、 16日(各跨次日)於鳳林 站辦理新設 12B、14A、 11B、15A 道岔投入及橫渡 線鋪設等作業。		
(二)		23:30 至 04:50	1.鳳林=萬榮間路線。 2.萬榮站全站。 3.萬榮=光復間東、西 正線。	1.鳳林=萬榮間路線。 2.萬榮站全站。 3.萬榮=光復間東、西 正線。	1.即利用(823)=(4503)次 列車空間施工。 2.鳳林、萬榮、光復站改軌 地控制。 3.辦理土建、電務及電車線 工程共同施工作業。		
(三)	8 月 10、17、24 日 (各跨次日)	23:35 至 03:30	1.壽豐=南平間東、西 正線。 2.南平站全站。 3.南平=鳳林間路線。 4.鳳林站全站。 5.鳳林=萬榮間路線。 6.萬榮站全站。 7.萬榮=光復間東、西 正線。	1.壽豐=南平間東、西 正線。 2.南平站全站。 3.南平=鳳林間路線。 4.鳳林站全站。 5.鳳林=萬榮間路線。 6.萬榮站全站。 7.萬榮=光復間東、西 正線。	1.即利用(823)=(4503)次 列車空間施工。 2.壽豐、南平、鳳林、萬榮、 光復站改軌地控制。 3.辦理土建、電務及電車線 工程共同施工作業。		

315290400H111720203300-1.pdf

附錄 4 路線封鎖及電車線斷電申請

 交通部臺灣鐵路管理局 路線 隔斷 封鎖 工作紀錄簿												NO: 075	
施工命令月日字號				111 年 5 月 30 日 發 208 字號 局令 電報									
工作目的及內容				因施工需要，於 111 年 5 月 30 日 14:00 起，在 南平 站至 嘉慶 站間，實施 PC 材料搬運，並進行軌道接頭更換及鋪設。									
施工位置或封鎖區間		站外		南平 站 自 31 公里 900 公尺 至 嘉慶 站 35 公里 900 公尺 正線				站內		股線 轉轍器 停用 ☒			
施工負責人職稱姓名				東工電一隊 工程師 謝									
施 工 日 期				111 年 6 月 10~11 日									
列車空間或封鎖時間		工作核准通知				工作暫停或完成通知							
起	訖	時刻	施工負責人	值班站長	調度員	時刻	施工負責人	值班站長	調度員				
時	分	時	分	時	分	時	分	時	分				
23	35	07	30	13	40	謝	謝	謝	謝				
使用電話： ☐ 自動電話號碼： ☒ 行動電話號碼：0980371848 ☒ 無線電話ID碼：36058 ☐ 呼叫電話：													
施工許可證號碼：375095													
施工監督人 (簽名或蓋章)		單位職稱：		工務工程師		CECI							
		姓名：											
		無線電話ID碼：		36000		36005							
備 註		斷電+封鎖 M120717267											
說明： 1. 工作核准通知及工作暫停或完成通知欄位，施工負責人應親自簽名或蓋章。 2. 施工監督人應確認此工作紀錄簿核准事項與原申請事項一致無誤後簽名或蓋章。 3. 施工路線隔斷工作中之暫停或核准，施工負責人得在該日工作結束後補簽。 4. 本表應保留一年。													

109.10.21修正

電車線開關作業紀錄簿

值班站長：_____

申					請				
依 (行命或電報)	斷電區間	斷電時間	工作項目	指定列車空閑	禁行列車	備 註			
11月5日 208 號電	南平 (含鳳林)	23:35 07:30	南平至鳳林間 電力設備檢修 及材料運送	X	所有列車	施工許可証 375095			
斷 電					通 電				
職 稱	單 位	姓 名	通 話 時 間	職 稱	單 位	姓 名	通 話 時 間		
申請人	電力課	張一誠	6月10日 23時35分	申請人	電力課	張一誠	6月11日 03時3分		
站 長			6月10日 23時35分	站 長			6月11日 03時26分		
行 車 調度員	台北		6月10日 23時35分	電 力 調配員	台北		6月11日 3時35分		
電 力 調配員	台北		6月10日 23時35分						
開 關 作 業 命 令					開 關 作 業 命 令				
通 話 時 間		6月10日 23時35分			通 話 時 間		6月11日 03時35分		
電 力 調 配 員					電 力 調 配 員				
開關號碼及操作位置		台6調配室操作			開關號碼及操作位置		台6調配室操作		
操作完畢時間		23時36分			操作完畢時間		03時26分		
開 關 操 作 完 畢 後 之 通 告					開 關 操 作 完 畢 後 之 通 告				
職 稱	電 力 調 配 員	行 車 調 度 員	相 關 站 站 長	申 請 人	職 稱	電 力 調 配 員	行 車 調 度 員	相 關 站 站 長	申 請 人
姓 名					姓 名				
通 告 時 間	23:37	23:38	23:39	23:40	通 告 時 間	03:27	03:28	03:29	03:30

說明：本表應保存一年

附錄 5 施工安全管理通報立案單

施工安全管理通報立案單

6/10 報~11-1

C031 標(土建軌道)工程

一、施工單位：工信工程(鴻欣,宸峰/萬德)

二、施工日期：111 年 6 月 10 日 8:11

三、施工位置：31k+400~32k+100 同業路口平交處以南西正軌

(請註明鐵路沿線的里程)



四、施工項目立案：N13A 及 N11B 全段長枕投入

(請填寫工作內容)

施工前立案項目確認	應上傳立案表單 廠商/監造/段/隊	影響鐵路高風險項目 是√否X	是否需封鎖/斷電 是√否X	再確認立案項目
	廠商/	√	√	
	☐ 承包商查驗申請單			
	☒ 一般安全衛生自主檢查表			
	☒ 鐵路沿線施工安全檢查表			
	☐ (鋼筋, 模板, 混凝土,) 施工自主檢查表			
	☐			
	監造/	√	√	
	☒ 一般作業停留點安全檢查表			
	☒ 高風險施工作業安全檢查紀錄表			
	☐ (鋼筋, 模板, 混凝土,) 施工抽查紀錄表			
	☐			

●本表請承包商於每日 16:00 前填寫完成, 並經簽名確認後, 傳送至監造單位軌動人員核核並以電話告知。
 ●如當日無辦理夜間封鎖亦需傳送至告知, 並於本表註明無任何施工項目。
 ●當日施工項目及作業範圍需確實影印備份, 並傳送至工程維修車輛操作人員, 確保夜間施工人員安全。
 ●區域若有他項變更施作區域或取消, 並通知辦理斷電、封鎖或撤責人員。

承包商(簽名):
(現場負責工程師)

監造(簽名):

段(隊):



附錄 6 道碴段軌道鋪設施工自主檢查表

工信工程股份有限公司—鳳林施工所
道碴段軌道鋪設施工自主檢查表 表單編號：

工程名稱	C031 代辦臺鐵南平至萬榮雙軌化土建及電車線工程			
分項工程名稱	道岔橫渡線	協力廠商	萬德營造	
檢查位置	N11B 岔後	檢查日期	111 年 6 月 11 日	
檢查時機	☐ 檢驗停留點★ (□安衛查驗點※) ☐ 不定期檢查			
施工流程	☐ 施工前 ☐ 施工中檢查 ☐ 施工完成檢查			
檢查結果	☐ 檢查合格 ☒ 有缺失需改正 ☐ 無此檢查項目			
施工作業應提出證明文件記錄	材料相關試驗報告	☐ 齊全 ☐ 不齊全		
檢查項目 (★檢驗停留點/※安衛查驗點)	檢查標準 (定量定性)	實際檢查情形 (敘述檢查值)	檢查 結果	備註 檢查人簽名 (加註日期/時間)
施工前 材料檢查	外表潔淨無汙染	無汙染	○	
施工中	壓實	分次均勻鋪築與壓實充分	充分壓實	○
	★道碴厚度	255mm 以上	350mm	○
	★道碴肩寬	400mm 以上	450mm	○
	★軌枕間距	直線段:41 支/25M 曲線段(曲線半徑 600M 內):43 支/25M	60m × 15 支	○
	★軌枕直角度	90 度	90°	○
	膠墊片、絕緣座、彈簧扣件、伸縮接頭或緩衝設施安裝	正確確認	安裝正確	○
施工後	★軌距	+1--3mm	1068mm	○
	★水平	≤4mm	+1mm	○
	★高低	≤4mm	+2mm	○
	★方向	≤4mm	+1mm	○
	★軌縫	+1mm	0	○
	★接頭	(1)一般 50kg 鋼軌螺栓 3500kg-cm 以上 (2)熱處理螺栓 5000kg-cm 以上	——	——
※安全衛生查驗點		☒ 施工前 ☐ 施工中 ☐ 施工後 ☐ 不定期		
檢視承攬廠商安全衛生自動檢查表填報情形及填具施工安全衛生檢查紀錄表				

附錄 7 高風險施工作業安全檢查記錄表

台灣世曦工程顧問股份有限公司				監-2	
表 01523-09 高風險施工作業安全檢查記錄表					
工程名稱	C031 代辦臺鐵南平至萬榮雙軌化土建及電車線工程				
分項工程名稱	軌道工程				
抽查位置	N11B道岔組裝K30+100		抽查日期	111年6月11日	
抽查時機	☐ 檢驗停留點★ ☒ 安衛查驗點※ ☒ 不定期抽查				
施工流程	☐ 施工前 ☐ 施工中檢查 ☐ 施工完成檢查				
抽查結果	☐ 檢查合格 ☒ 有缺失需改正 ☐ 無此檢查項目				
檢查項目			結果		不合格改善措施
			合格	不合格	
是否確實依施工計畫、施工圖及相關作業程序、作業標準施作？			○		
各層、整排鋼架搭設完成後，無扭轉或底部有懸空鬆動現象			—		
頂版混凝土澆置前模板及支撐架再檢查，支撐架上調托架與型鋼避免偏心			—		
支撐架構件無明顯損壞、變形或腐蝕狀況重型支撐架規格確認及排列間距檢查			—		
各部位構件連結固定施以妥善固定(螺栓全數或錨魚夾每處至少對角兩個)			—		
開口、護欄、踏板設置人員上下設備且固定穩固、設斜撐及告示			—		
重架施工平台及通道張掛安全網設置緊密至少延伸至外翼版走道下方、無破損			—		
支撐架最底層確實裝設高低調整器且未過高(至少保留一半高度)調節座高度調整於40公分			—		
支撐架地坪夯實穩定平整並鋪設墊塊地面雜物確實清理			—		
物料確實安裝固定頂版開口設置護欄或掛設安全母索			—		
說明： 1. 檢查結果合格者註明「○」，不合格者註明「×」，如無需檢查之項目則打「/」。；『不合格』者，需於該項目之『不合格改善措施』欄內說明改善方式。 2. 工安監造人員赴現場執行承攬契約工安衛生抽查，承攬商不符合規定除依違反安全衛生規定扣罰工程款外，並作為給付安全衛生費用計價基礎。					
監造工地負責(授權)人：			監造現場人員簽名：		

附錄 8 道碴段含道岔橫渡線軌道鋪設施工抽查表

代辦臺鐵南平至萬榮間雙軌化工程委託監造及專業技術顧問服務

監造計畫-修訂四版

PD-02 台灣世曦工程顧問股份有限公司 道碴段(含道岔橫渡線)軌道鋪設施工抽查表

編號:

工程名稱	C031 代辦臺鐵南平至萬榮間雙軌化土建及電車線工程			
分項工程名稱	道岔橫渡線			
抽查位置	N113 岔后	抽查日期	111 年 6 月 11 日	
抽查時機	☐ 檢驗停留點★ ☐ 安衛查驗點※ ☒ 不定期抽查			
施工流程	☐ 施工前 ☐ 施工中檢查 ☐ 施工完成檢查			
抽查結果	☐ 檢查合格 ☒ 有缺失需改正 / 無此檢查項目			
施工作業應提出證明文件記錄		☒ 齊全 ☐ 不齊全		
管理項目 (★檢驗停留點/※安衛查驗點)	抽查標準 (定量定性)	實際抽查情形 (敘述抽查值)	抽查結果	備註 抽查人簽名 (加註日期/時間)
施工前	材料檢查	外表潔淨無汙染	15支 淨	0
施工中	壓實	分次均勻鋪築與壓實充分	20+15cm	0
	★道碴厚度	255mm 以上	25cm	0
	★道碴角寬	400mm 以上	42cm	0
	★軌枕間距	直線段:41 支/25M 曲線段(曲線半徑 600M 內):43 支/25M	60cm x 15	0
	★軌枕直角度	90 度	90°	0
	膠墊片、絕緣座、彈簧扣件、伸縮接頭或緩衝設施安裝	正確確認	正確	0
施工後	★軌距	+1~-3mm	+1mm	0
	★水平	≤4mm	+1mm	0
	★高低	≤4mm	+2mm	0
	★方向	≤4mm	+1mm	0
	★軌縫	±1mm	0mm	0
	★接頭	(1)一般 50kg 鋼軌螺栓 3500kg-cm 以上 (2)熱處理螺栓 5000kg-cm 以上	—	—
安全衛生查驗點	檢視承攬廠商安全衛生自動檢查表填報情形及填具施工安全衛生抽查紀錄表	☒ 施工前 ☐ 施工中 ☐ 施工後 ☐ 不定期	有	0

附錄 9 鳳林站道岔投入前準備作業確認現勘紀錄_施工計畫

(6月2日修改)

鳳林車站新設 12B、14A、11B 及 13A 號道岔投入(含橫渡線)暨電車線施工計畫

※第一日(斷電封鎖後施工)6/6(跨日)			
項次	施工項目	時間	備註
1	鳳林站全站封鎖斷電	23:10~23:35	
2	C016 箱涵臨時慢行號誌機移設至鳳林站北端 K31+900-K32+200	23:35~05:10	工信派員移設
3	慢行臨時感應版拆除收回 K39+000、K39+200 及 K34+800、K34+600 共 4 片	23:35~05:10	工信派員拆除後， 交花蓮工務段鳳林 分駐所
4	新 N13A#16 道岔組立	23:35~05:10	
5	鳳林站封鎖解除復電	05:10~05:20	
※第二日(斷電封鎖後施工)6/7(跨日)			
1	鳳林站全站封鎖斷電	23:10~23:35	
2	新 N11B#16 道岔投入	23:35~4:00	
3	新 N11B#16 道岔-中型礮道車礮道作業	04:00~05:10	花蓮工務段支援中 型礮道車
4	鳳林站封鎖解除復電 新 N11B 以尖軌鎖定器並派員看守。	05:10~05:20	花蓮電務段配合計 軸器重置
5	新 N11B 道岔派員看守。	05:20~23:35	工信公司派員看守
※第三日(斷電封鎖後施工)6/8(跨日)			
1	鳳林站全站封鎖斷電	23:10~23:35	
2	新 N11B#16 道岔-電動轉轍器配線及安裝測試	23:35~04:00	京三公司配合安裝
3	新 N11B#16 道岔-輔助拉桿調整作業	23:35~04:00	花蓮工務段號誌班 支援協助調整
4	新 N13A#16 道岔投入	23:35~04:00	
5	新 N13A#16 道岔-中型礮道車礮道作業	04:00~05:10	花蓮工務段支援中 型礮道車
6	鳳林站封鎖解除復電 新 N11B 尖軌以電動轉轍器及尖軌鎖定器鎖 定。 新 N13A 以尖軌鎖定器並派員看守。	05:10~05:20	花蓮電務段配合計 軸器重置
7	新 N13A 道岔派員看守。	05:20~23:35	工信公司派員看守
※第四日(斷電封鎖後施工)6/9(跨日)			
1	鳳林站全站封鎖斷電	23:10~23:35	
2	新 N13A#16 道岔-岔後長枕鋪設	23:35~4:00	

	新 N11B#16 道岔-岔後長枕鋪設	23:35~04:00	
3	新 N13A#16 道岔-電動轉轍器配線及安裝測試	23:35~4:00	京三公司配合安裝
4	新 N13A#16 道岔-輔助拉桿調整作業	23:35~4:00	花蓮工務段號誌班 支援協助調整
5	新 N11B 及 N13A#16 道岔-中型礮道車礮道作業	04:00~05:10	花蓮工務段支援中 型礮道車
6	鳳林站封鎖解除復電 新 N11B 及 N13A 尖軌以電動轉轍器及尖軌鎖定器鎖定。	05:10~05:20	花蓮電務段配合計 軸器重置
第五、六、七(斷電封鎖後施工) 6/10~12(各跨日及當日)			
1	鳳林站全站封鎖斷電	23:10~23:35	
2	新 N11A/B 及 N13A/B 橫渡線軌道鋪設	23:35~03:30(五) 23:35~04:00(六) 01:20~04:50(日)	
3	鳳林站封鎖解除復電	05:10~05:20	
第八日(斷電封鎖後施工) 6/13(跨日)			
1	鳳林站全站封鎖斷電	23:10~23:35	
2	新 N14A#16 道岔投入	23:35~04:00	
3	新 N14A#16 道岔-中型礮道車礮道作業	04:00~05:10	花蓮工務段支援中 型礮道車
4	鳳林站封鎖解除復電 新 N14A 以尖軌鎖定器並派員看守。	05:10~05:20	花蓮電務段配合計 軸器重置
5	新 N14A 道岔派員看守。	05:20~23:35	工信公司派員看守
第九日(斷電封鎖後施工) 6/14(跨日)			
1	鳳林站全站封鎖斷電	23:10~23:35	
2	新 N14A#16 道岔-岔後長枕鋪設	23:35~4:00	
3	新 N14A#16 道岔-電動轉轍器配線及安裝測試	23:35~4:00	京三公司配合安裝
4	新 N14A#16 道岔-輔助拉桿調整作業	23:35~4:00	花蓮工務段號誌班 支援協助調整
5	新 N14A#16 道岔-中型礮道車礮道作業	04:00~05:10	花蓮工務段支援中 型礮道車
6	鳳林站封鎖解除復電 新 N14A 尖軌以電動轉轍器及尖軌鎖定器鎖定。	05:10~05:20	花蓮電務段配合計 軸器重置

附錄 10 機具設備表



交通部鐵道局
Railway Bureau, MOTC

C031 代辦臺鐵南平至萬榮雙軌化土建及電車線工程
第二、四階段道岔投入施工計畫

二、使用機具

表 4-2 機具設備表

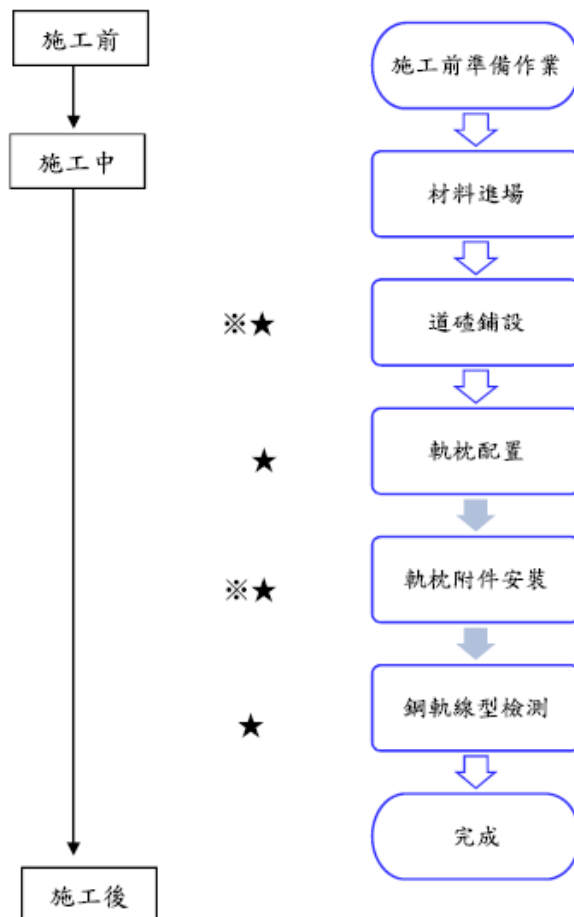
項次	設備名稱	單位	數量	用途
1	吊卡車	部	1	回收料運送
2	氧氣乙炔切割器	組	2	鋼軌切割
3	洗孔機	部	1	既有正線銜接
4	引擎式螺栓板手	支	4	鋼軌、魚尾螺栓
5	挖土機 PC135	台	3	鋼軌拆除、道岔投入
6	電動板手	台	1	魚尾板螺栓拆除
7	活動套筒板手	支	2	鋼軌拆除、道岔投入
8	吊軌夾	組	3	鋼軌拆除、道岔投入
9	撬棒	支	2	鋼軌拆除、道岔投入
10	鋸軌機	台	1	鋼軌拆除、道岔投入
11	軌路兩用挖土機或電搖車	台	4	舊鋼軌、舊 PC 枕運至鄰近車站
12	鐵担車	台	2	材料、工具運輸
14	交通錐	個	20	道路封閉及交通改道
15	拒馬	座	4	道路封閉及交通改道
16	發電機	台	1	夜間照明設備
17	夜間照明設備	盞	4	夜間照明

附錄 11 道碴段軌道鋪設施工抽查程序

代辦臺鐵南平至萬榮間雙軌化工程委託監造及專業技術顧問服務

監造計畫-修訂四版

PD02 道碴段軌道鋪設



備註：★ 施工檢驗停留點 ※ 安全衛生查驗點

施工檢驗停留點及安全衛生查驗點均應於廠商完成自主檢查後辦理；於圖中未標示為施工檢驗停留點及安全衛生查驗點者，為監造單位之不定期抽查點。
安全衛生查驗點使用表單為「一般作業停留點安全檢核表」。

圖 PD02 道碴段軌道鋪設施工抽查程序

附錄 12 道碴段軌道鋪設施工抽查標準表

代辦臺鐵南平至萬榮間雙軌化工程委託監造及專業技術顧問服務

監造計畫-修訂四版

PD02 道碴段軌道鋪設施工抽查標準表

施工流程		管理項目(A)	抽查標準(B)	抽查時機	抽查方法	抽查頻率	不符合之處置方法	管理紀錄	備註
施工前	材料進場	檢查	外表潔淨無汙染	進料時	目視檢查	每批	再清洗	04236-RA-01	
		壓實	分次均勻鋪築與壓實充分壓實	鋪設時	目視檢查	每施工區段	改正	04236-RA-01	
施工中	道碴鋪設	道碴厚度	255mm 以上	★鋪設後	以尺丈量	每施工區段	改正	04236-RA-01	
		道碴肩寬	400mm 以上	★鋪設後	以尺丈量	每施工區段	改正	04236-RA-01	
	軌枕配置	軌枕間距	直線段及曲線半徑>800m:41株/25m 曲線半徑<600m:43株/25m	★軌枕鋪排後	以尺丈量	施工長度每 200m 檢測 5 點	改正	04236-RA-01	
		軌枕直角度	90 度		以尺丈量	施工長度每 200m 檢測 5 點	改正	04236-RA-01	
		膠墊片、絕緣座、彈簧扣件、伸縮接頭或緩衝設施安裝	正確確認	軌框鋪排後	目視檢查	每施工區段	改正	04236-RA-01	附錄 PD-02
施工後	鋼軌線型檢測	軌距	+1~-3mm	★軌道鋪設完成後	軌距尺	施工長度每 200m 檢測 5 點	改正	04236-RA-01	
		水平	≤4mm		軌距尺	施工長度每 200m 檢測 5 點	改正		
		高低	≤4mm		10m 弦線	施工長度每 200m 檢測 5 點	改正		
		方向	≤4mm		10m 弦線	施工長度每 200m 檢測 5 點	改正		
		軌縫	±1mm	10m 弦線	施工長度每 200m 檢測 5 點	改正			
		接頭	(1)一般 50kg 鋼軌螺栓-3500kg-cm 以上 (2)熱處理螺栓-5000kg-cm 以上	★軌道鋪設完成後	扭力扳手	每施工區段	改正		

★檢驗停留點/※安衛查驗點：廠商應完成自主檢查後向監造單位申請查驗；未標示者，監造單位應辦理不定期抽查。

附錄 13 臨時速限感應器裝設規定

交通部臺灣鐵路管理局工務處 函

地址：
承辦人：
電話：
傳真：
電子信箱：

受文者：本局工務處

發文日期：中華民國110年8月24日

發文字號：工路線字第1100014980號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如說明一(315180000M_1100014980_ATTACHMENT1.pdf)

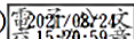
主旨：重申有關各段申請「慢行區間」，若符合「慢行區間TSR（臨時速限）感應設備」裝設規定，應依該規定申請安裝，並請各貴段慢行控管員務必詳加查核，以確保行車安全，請查照。

說明：

- 一、依據本處109年6月23日工路線字第1090010293號函辦理（影附該函1份）。
- 二、旨揭感應設備裝設規定為施行列車「慢行期間1週以上者」，且符合「ATP臨時速限制式速率（5、20、40、60Km/H）」之處所，應即予裝設ATP臨時速限感應器。

正本：本局臺北工務段、臺中工務段、嘉義工務段、高雄工務段、宜蘭工務段、花蓮工務段、臺東工務段

副本：本局工務處(含附件)



慢行區段 ATP 限速地上感應器申請/安裝作業程序

工務段 申請	現場量測限速區數據與定點，填寫“慢行限速 ATP 感應器裝設申請表”①~⑧欄位；若有模式 2：進入慢行限速區前出岔情形，應加填⑨、⑩欄位。每一線（東或西線或股道）個別填寫申請表	附表一
-----------	--	-----



電務段 安裝軟體	欄位⑨~⑭、⑮、⑯由電務填寫，依照工務申請限速資料，並依“慢行限速 ATP 感應器資料設定作業流程”安裝軟體	附表二
-------------	--	-----



工務段 感應器安裝	依照附表一申請表標示位置安裝感應器，並搭配移設慢行限速標
--------------	------------------------------



電務段 儀器量測	會同工務以儀器量測安裝之感應器功能完整。
-------------	----------------------



工務段 限速核對	隨乘機車或以無線電聯絡通過列車核對限速資料是否與申請相符
-------------	------------------------------



發電報公告啟用（撤除時亦同）		
----------------	--	--

- 1、慢行限速感應器電務段以現有 200 套供應。
- 2、感應器庫存料由電務段負責保管；安裝於現場感應器由工務段負責保管。
- 3、感應器備用存量不足時，由工務自購或洽電務代為採購。

附錄 14 相關規範

國內規範

鐵道局施工規範

本案承包商係依據鐵道局提供之民國 104 年 10 月發行「軌道施工規範」之相關規定進行工程施作，其中第 0070A 章為道碴軌道，與軌枕抽換有關之規範摘錄如下，

第 3.1.12 節為道碴與軌枕之鋪設，有關砸道作業說明摘錄如下，

- (2) 道碴應由兩鋼軌中心向左右各 400mm 之範圍內填妥予以砸實，尤其鋼軌下面應特別砸實。
- (3) 人工或機械砸道完成後，仍須進行綜合砸道作業。
- (4) 綜合砸道完成後，須將所有鋼軌與扣件上的道碴與碎屑清理乾淨，再進行軌道肩部及邊坡道碴整理。
- (5) 道碴橫斷面之形狀如設計圖所示。道碴整理要求為軌枕面及鋼肩扣件上不得留有道碴，號誌軌處之道碴頂部不得高於鋼軌底部下約 25mm，整個軌框之道碴須予整平，應在軌枕兩端頂部連成面之 $\pm 10\text{mm}$ 範圍內。設有超高之軌道，道碴頂面須與超高面相同，道碴總肩部寬度如設計圖所示。
- (6) 軌道之測量及收方於砸道完成後辦理。

臺鐵局施工規範

民國 111 年 4 月 22 日發布之「臨軌工程施工安全防護措施要點」，
四、臨軌工程之施工各階段應依下列規定辦理：

(一) 開工前：

2. 施工計畫提報：施工單位應於施工前依契約提報相關計畫（如施工計畫、品管計畫及職安計畫等），其中各項施工計畫應包含：

(1) 臨軌工程風險評估及風險應對方式。

民國 109 年 10 月 21 日發布之「交通部臺灣鐵路管理局路線隔斷及路線封鎖須知」，

第一節 總 則

六、申請路線隔斷或路線封鎖前，各施工單位應互相協調工作內容、路線隔斷、封鎖及斷電區間，施工負責人及施工監督人，對於路線隔斷或路線封鎖等之核准事項，應與原申請事項核對是否有變更。

第三節 路線封鎖

二十、在辦理路線封鎖時，除應依本須知第十一點之規定辦理外，並應依下列規定辦理：

(二)施工負責人取得施工許可證應再確認核准內容後於車站存根聯內簽名或蓋章，並將施工許可證載明事項（含路線隔斷、封鎖及斷電區間）通知各施工監督人及本單位現場施工人員，施工監督人確認施工許可證內容並簽章交還施工負責人後，始得通知所屬現場人員依施工許可證載明事項開始施工。

廿二、路線封鎖區間除經指定之維修工程車外，不得使其他列車進入。

民國 107 年 8 月 16 日發布之「局外單位在本局路線及設施附近施工工作要點」，

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。

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。

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。

交通部頒布之「1067mm 軌距軌道養護檢查規範」第六節道碴養護規定，摘錄如下，

2.6.3 道碴應隨時補充，不得使枕木露出至下列程度以上。

1. 正線

(2) 直線及半徑 600m 以上之曲線 30mm。

2.6.4 軌道高低水平之整修，除特別情形外應以道碴砸實整修。

2.6.5 道碴應由兩鋼軌中心向左右各 400mm 之範圍內填妥予以砸實，尤其鋼軌下面應特別砸實。

2.6.6 道碴之補充，應遍及全區間並使其均勻，有鋼軌挫屈之虞之處，應充分補充。

2.6.7 砸實道碴應遍及全區間，使道床強度能符合運轉需求，在鋼軌接頭處、橋台背後、平交道及道岔附近，應特別砸實。

交通部民國 107 年 8 月頒布之「1067 公厘軌距鐵路長焊鋼軌鋪設及養護規範」第 2 章鋪設及第 3 章養護規定，摘錄如下，

第 2 章 鋪設

4. 道碴道床：

(1) 道床應具有足夠之道碴橫向阻力，在平直路段，一般區間不得少於 400kgf/m，隧道區間不得少於 300kgf/m。在曲線路段應視曲線半徑大小酌予增加，增加幅度可參考道碴橫向阻力表。

附件 1 長焊鋼軌區間道碴橫向阻力表

註 2：道碴橫向阻力之檢測以平直路段為主。道碴橫向阻力一般以平直軌道單側 kgf/m 表示，其測量方法，係使用「道碴阻力測定器」將道床中之混凝土軌枕 1 根向軌道外方抽拉，視軌枕移動 2mm 時測力計之最大值，記錄其道碴阻力，再將該道碴阻力值換算為軌道單側 kgf/m 之道碴橫向阻力值。

第 3 章 養護

3.1 長焊鋼軌鋪設後應配合養護作業定期檢討下列現象：

1. 軌道有異常垂向位移。

3. 兩鋼軌有不一致之爬行或道碴道床軌枕與鋼軌角度有明顯變化。

3.3 經發現車輛搖晃或振動較大之現象時，應現場檢查其原因，並儘速整修。

3.5 鋪設長焊鋼軌道床之養護，應依下列規定辦理：

1. 道碴道床：

(1) 道碴肩部之尺寸，應依規定（如附件二）注意補充。

(2) 軌枕下方之道碴應予砸實，軌枕底以上之道碴應予夯實。

(4) 道碴道床之養護若有涉及抽換軌枕或擾動道碴之作業者，養護作業完成後至少 24 小時內，列車應減速運行。

附件二 道碴肩部標準表

長焊鋼軌區間半徑 600m 以上，內外側道碴肩部寬度應達 400 公厘，加高達 5 公分。

有關臺鐵局施工相關作業車輛規定摘錄如下，

民國107年2月13日「交通部臺灣鐵路管理局特種作業車輛使用須知」，

一、本須知所稱特種作業車輛係指所有行駛於本局軌道之大型機具防護平車、高空作業平台車、鐵公路兩用作業車輛、公路車輛改裝之軌道車輛及配合搶修、施工與檢查等特種作業工程車輛，並經本局機務單位檢驗試車合格後，允許在路線上使用，悉依本須知規定辦理。

民國102年7月18日「交通部臺灣鐵路管理局養路機械使用須知」，
一、交通部臺灣鐵路管理局（以下簡稱本局）所屬路線使用於軌道上行駛之養路機械施行養護作業時，悉依照本須知規定辦理。

二、行駛於本局軌道上之養路機械係指本局或養路外包廠商所有，並經本局有關單位檢驗試車合格後，允許在路線上使用之砸道車、道岔砸道車、篩碴車、整碴車、穩定車、鋼軌削正車、工程維修車等。

「1067mm 軌距軌道養護檢查規範」，2.1.8 節軌道線形不整摘錄如下，

表二 軌道幾何不整容許標準 (單位：mm)								
標準值種類 路容許標準值 等級 不整之種類	平時養護標準值			緊急整修標準值			大修或更新後之標準值	
	特甲級 甲線	乙級 線	側 線	特甲級 甲線	乙級 線	側 線	各等級路線相同	
							一般區段	混凝土道床路段
軌距	+10 (+7) - 5 (-4)			直線及曲線半徑 600m 以上 20 (14) 600m>曲線半徑≥200m 25 (19) 曲線半徑未滿 200m 20 (14)			(+1) (-3)	(0) (-3)
水平	11 (7)	12 (8)	13 (9)	依平面性之整修值為基準			(4)	(2)
高低	13 (7)	14 (8)	16 (9)	23 (15)	25 (17)	27 (19)	(4)	(2)
方向	13 (7)	14 (8)	16 (9)	23 (15)	25 (17)	27 (19)	(4)	(2)
平面性				23 (18) 包括超高遞減量			(4) (不包括超高遞減量)	

附註：(1) 表內的數值係依高速軌道檢查車測出之動態不整，括弧內則表示靜態不整。

臺鐵路運轉規範

依據「行車實施要點」，司機員及機車助理注意號誌之作業規定摘錄如下，

第二百九十三條

司機員及機車助理應注視進路上之號誌。司機員在其座位上不能注視號誌時，應令機車助理確認號誌機之顯示，並將其認明之號誌顯示通知司機員。列車推進運轉時，乘於最前部守車之車長，亦應注視進路上之號誌。注視進路上之號誌，係指由望見號誌時起不斷瞭望至號誌顯示處所止。

第二百九十四條

依號誌機之號誌顯示，需減低速度或應使列車停車而司機員未作適當之措施或措施有失誤之虞時，機車助理，應即警告之；因前途障礙或其他情事需緊急停車，司機員未作緊急停車措施時亦同。

前項規定如有不得已情事時，機車助理應即作緊急停車之措施。

有關臺鐵局設置慢行號誌機時，列車運行應遵守事項之規定摘要如下，

第八十三條規定：列車或車輛慢行時，應指定慢行速度。列車或車輛通過慢行號誌顯示處所及在 ATP 使用區間裝設有 ATP 慢行感應器（TSR）時，不得超過指定之速度。

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。

依據「行車特定事項」第六節乘務員呼喚應答，慢行區域之作業規定摘錄如下，

第四十三條之二規定：「依行車實施要點第二八六條規定，機動車、電車組、傾斜式電車組遇有慢行號誌顯示時，得按其指定速度加五公里（每小時）之速度越過。但電車組、傾斜式電車組遇有行車實施要點第三四五條第五項規定，附有「電」字者，仍應按指定限速越過。」

第一六〇條依行車實施要點第二九五條動力車乘務員呼喚應答，應依下列方式行之：

呼喚時機		呼喚方式	應答方式	執行基準
21	運轉中確認設有慢行預告	前方，慢行。	如同呼喚	停車列車，進站中遇見慢行預告號誌機時，如必須俟列車停

	告號誌機時。			車後，始駛經「慢行區域」時，應改在列車停車開車呼喚之。
22	確認慢行號誌機時。	慢行○○公里。	如同呼喚	1.同右。 2.臨時險阻號誌機外方之慢行號誌機，應呼喚：「慢行二十公里，準備停車」。 3.柴油客車及電聯車應按該車種規定慢行速度呼喚。
23	確認慢行解除時。	慢行，完畢。	如同呼喚	1 停車列車進站駛經「慢行區域」確認慢行解除時，如列車即將停車無須再開油（電）門時，「慢行完畢」之呼喚應答改在停車後施行之。 2.在慢行解除前，又有預告前方慢行之重疊區域時，均應依各該臨時號誌機之顯示施行之。

依據「交通部臺灣鐵路管理局列車自動防護系統（ATP）使用及管理要點」，與司機員操作異常之規定摘錄如下，

二、 本局 ATP 使用及管理要點（簡稱本要點）適用人員為各機務段、分段、分駐所運轉值班人員、指導工務員、機車長、司機員、ATP 檢修人員及綜合調度所調度員等。

（二）指導工務員

1.將所屬組員之行車紀錄表分析、考核，如有違規事項彙總列表，並於次月 25 前報處備查。

2.定期將管理電腦內之 ATP 行車資料下載儲存至光碟片。

3.對使用 ATP 系統異常違規之司機員作考核、糾正及追蹤。

五、獎懲標準

(六) 機車長、司機員

2. 如有下列情事之一者，由各段自行考核，並列入年終考成：

(1) SB 作用，經查不影響行車安全者。

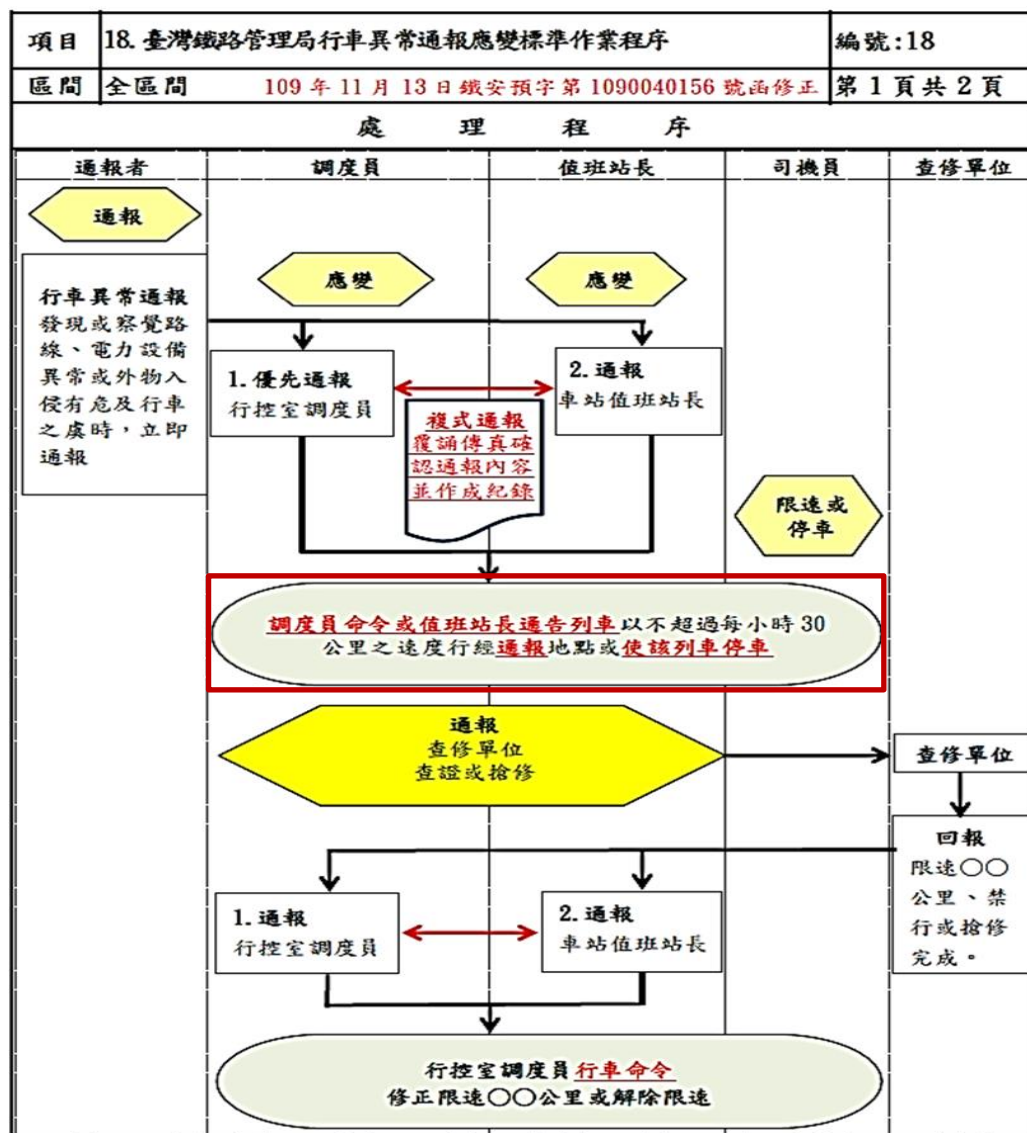
(2) 使用 26LA 軔機系統致 EB 作用，經查屬於 SB 性質者。

(3) 前項違規每月次數過多者。

3. 如有下列情事之一者，工作點停計 20 天：

(1) 列車應減速而未減速致 SB、EB 作用，經考核人員認為有明顯疏失者。

「臺灣鐵路管理局行車異常通報應變標準作業程序」：



國際規範

美國聯邦鐵路管理局（Federal Railroad Administration, FRA）於 Track Safety Standards（軌道安全標準）章節 49 CFR§213.119 內容摘錄如下，

49 CFR 213.119 (up to date as of 11/25/2022) Continuous welded rail (CWR); plan contents.	49 CFR 213.119(c)(3)(iv)
(iv) Replace the broken bar(s), replace the broken bolts, and anchor every tie 195 feet in both directions from the CWR joint; or (v) Replace the broken bar(s), replace the broken bolts, add rail with provisions for later adjustment pursuant to <u>paragraph (d)(2)</u> of this section, and reapply the anchors.	
(d) Procedures which specifically address maintaining a desired rail installation temperature range when cutting CWR, including rail repairs, in-track welding, and in conjunction with adjustments made in the area of tight track, a track buckle, or a pull-apart. Rail repair practices shall take into consideration existing rail temperature so that - (1) When rail is removed, the length installed shall be determined by taking into consideration the existing rail temperature and the desired rail installation temperature range; and (2) Under no circumstances should rail be added when the rail temperature is below that designated by <u>paragraph (a)(1)</u> of this section, without provisions for later adjustment. (e) Procedures which address the monitoring of CWR in curved track for inward shifts of alignment toward the center of the curve as a result of disturbed track. (f) Procedures which govern train speed on CWR track when - (1) Maintenance work, track rehabilitation, track construction, or any other event occurs which disturbs the roadbed or ballast section and reduces the lateral or longitudinal resistance of the track; and (2) The difference between the average rail temperature and the average rail neutral temperature is in a range that causes buckling-prone conditions to be present at a specific location; and (3) In formulating the procedures under <u>paragraphs (f)(1) and (f)(2)</u> of this section, the track owner shall -	
(i) Determine the speed required, and the duration and subsequent removal of any speed restriction based on the restoration of the ballast, along with sufficient ballast re-consolidation to stabilize the track to a level that can accommodate expected train-induced forces. Ballast re-consolidation can be achieved through either the passage of train tonnage or mechanical stabilization procedures, or both; and	
(ii) Take into consideration the type of cross-ties used.	
(g) Procedures which prescribe when physical track inspections are to be performed. (1) At a minimum, these procedures shall address inspecting track to identify - (i) Buckling-prone conditions in CWR track, including - (A) Locations where tight or kinky rail conditions are likely to occur; and (B) Locations where track work of the nature described in <u>paragraph (f)(1)(i)</u> of this section has recently been performed; and (ii) Pull-apart prone conditions in CWR track, including locations where pull-apart or stripped-joint rail conditions are likely to occur; and (2) In formulating the procedures under <u>paragraph (g)(1)</u> of this section, the track owner shall - (i) Specify when the inspections will be conducted; and	
49 CFR 213.119(g)(2)(i) (enhanced display)	page 2 of 7

附錄 15 臺鐵路轉規章 15-車輛換算須知

交通部臺灣鐵路管理局轉規章(上冊)

15-車輛換算須知

(五)跨裝二車時，各車裝載貨物之重量，應按裝載貨物全重量之半數計算之。

(六)依第(四)款各目規定減噸或依第(八)款規定加噸者，應於貨車車牌之記事欄(如記事欄填滿時，則在附近適當空欄)內，以黑色墨水或臘筆畫一圓圈，並在其內填記減噸後或加噸後之重車換算噸數。

(七)裝置「罐」之出租敞、平車，其換算噸數依現車標記計算之。

(八)經局長特准加噸裝載貨物時，另行規定其換算噸數。

(附表一)動力車換算噸數及車數表

車種	型式	換算噸數		換算車數
		空	重	
柴電機車	R20	75	80	2.0
	R100	75	80	2.0
	R150	85	90	2.0
	R180	85	90	2.0
	S200	60	65	2.0
	S300	50	55	1.5
	S400	50	55	1.5
柴液機車	DHL100	60	60	2.0
電力機車	E100	70	70	2.0
	E200	95	95	2.5
	E300	95	95	2.5
	E400	90	90	2.5
	E1000	60	60	2.3
電車組	EP100	45	50	2.8
	EM100	50	55	2.8
	ET100	35	40	2.8
	ED100	35	40	2.8
	EMC1200	50	55	2.8
	EP1200	40	45	2.8
	EM1200	50	55	2.8
	EMC300	50	55	2.8
	EP300	40	45	2.8
	EM300	50	55	2.8
	EMC400	50	55	2.8
	ET400	45	50	2.8
	EP400	45	50	2.8
	EM400	50	55	2.8
	EMC500	40	45	2.8
	ET500	40	45	2.8
	EP500	40	45	2.8
	EM500	40	45	2.8