



國家運輸安全調查委員會

重大運輸事故 事實資料報告

中華民國 114 年 3 月 10 日

國營臺灣鐵路股份有限公司

第 7501 次貨物列車

雙溪站至三貂嶺站間正線出軌

報告編號：TTSB-RFR-25-10-002

報告日期：民國 114 年 10 月

目錄

目錄	i
表目錄	iii
圖目錄	iv
中英（外）文名詞暨縮寫對照表	vi
第 1 章 事實資料	1
1.1 事故經過	1
1.2 列車損害	3
1.3 軌道損害	4
1.4 人員資料	6
1.4.1 本務司機員	6
1.4.2 助理司機員	6
1.4.3 輔助機車司機員	6
1.4.4 事故前 72 小時活動	6
1.5 車輛資料	7
1.5.1 列車運轉	7
1.5.2 列車編組	7
1.5.3 列車性能諸元	15
1.5.4 車輛養護資料	17
1.5.5 相關規定	18
1.6 軌道、設備與設施資料	19
1.6.1 軌道基本資料	19
1.6.2 軌道相關規範	19
1.6.3 軌道定期檢查	20
1.6.4 軌道整修紀錄	23
1.6.5 現場量測	23

1.6.6 宜蘭線曾發生之列車出軌紀錄.....	24
1.7 天氣資料.....	24
1.8 紀錄器.....	25
1.8.1 列車自動防護系統紀錄.....	25
1.8.2 行車紀錄影像及月台 CCTV 影像紀錄.....	26
1.8.3 行車調度無線電系統.....	26
1.9 號誌.....	27
1.10 測試與研究.....	29
1.10.1 守車連結器檢視.....	29
1.10.2 守車晃動量與軌枕磨痕位置比對.....	30
1.10.3 動力機車之動力輸出測試.....	33
1.11 訪談紀錄摘要.....	34
1.11.1 本務司機員.....	34
1.11.2 助理司機員.....	35
1.11.3 輔助機車司機員.....	36
1.11.4 守車列車長.....	37
1.11.5 貨車組科長.....	37
1.11.6 蘇澳新站車號員司.....	38
1.12 國際規範.....	39
1.13 事件序.....	41
附錄 1 事故前 72 小時活動.....	43
附錄 2 行車實施要點摘錄.....	46
附錄 3 守車最近一次維修保養紀錄.....	47
附錄 4 臺鐵公司車輪相關規範.....	50
附錄 5 宜蘭線列車出軌紀錄.....	51
附錄 6 R172 本務機車動力輸出測試結果.....	52
附錄 7 E406 輔助機車動力輸出測試結果.....	54

表目錄

表 1.5-1 事故列車運行時刻摘要	7
表 1.5-2 事故列車編組順序及重量	8
表 1.5-3 機車牽引定數表(節錄).....	9
表 1.5-4 事故發生前經過之 10 列單元列車編組資訊	13
表 1.5-5 事故發生前經過之 8 列混合列車編組資訊	13
表 1.5-6 動力車基本諸元	15
表 1.5-7 守車基本規格.....	16
表 1.5-8 動力車及守車維修保養紀錄（摘錄）	17
表 1.5-9 守車前後端相鄰車輛之連結器高度量測結果	18
表 1.5-10 守車之車輪內面距離	18
表 1.6-1 特甲級線幾何線形容許標準	19
表 1.6-2 軌道檢查種類、項目及週期	21
表 1.6-3 鄰近本事故路段近期軌道整修紀錄	23
表 1.6-4 軌檢儀量測結果	23
表 1.8-1 紀錄器時間差異對照表	25
表 1.10-1 本務機車及輔助機車之動力輸出測試結果摘要	34
表 1.13-1 事故列車自雙溪站至三貂嶺站間事件序	42

圖目錄

圖 1.1-1 第 7501 次車運行路線及事故現場照片	1
圖 1.1-2 輔助機車行車紀錄影像畫面及軌枕撞擊痕跡	3
圖 1.2-1 守車損害狀態.....	4
圖 1.3-1 事故路段軌道損害示意	5
圖 1.5-1 事故列車編組車重分佈	11
圖 1.5-2 事故列車編組車輛長度分佈	11
圖 1.5-3 事故列車編組延長車數分佈	12
圖 1.8-1 事故列車 ATP 速度曲線	26
圖 1.8-2 行調無線電車上台	27
圖 1.9-1 綜合調度所號誌紀錄	28
圖 1.9-2 事故列車最後停車位置示意圖	28
圖 1.9-3 西正線北上中途閉塞號誌機 020-3WU 顯示號誌	28
圖 1.10-1 守車連結器安裝位置	29
圖 1.10-2 前後端連結器主體結構及緩衝橡皮檢視結果	30
圖 1.10-3 前後端連結器框架檢視結果	30
圖 1.10-4 影像分析結果輸出畫面	31
圖 1.10-5 軟體參考點及位移校正基準示意	31
圖 1.10-6 守車於電桿編號 38 行車影像及軌枕撞擊痕跡	32

圖 1.10-7 守車於電桿編號 32 行車影像及軌枕撞擊痕跡	33
圖 1.12-1 車廂之車輪組受力關係示意	40
圖 1.12-2 車廂連結器受力分布示意	41
圖 1.13-1 資料整合畫面配置說明	41

中英（外）文名詞暨縮寫對照表

ATP	Automatic Train Protection	列車自動防護系統
CCTV	Closed-Circuit Television	閉路電視
GPS	Global Positioning System	全球衛星定位系統
MADAS	Marine Accident Data Analysis Suite	海事事故資料分析系統
UTC	Coordinated Universal Time	國際標準時間

第 1 章 事實資料

1.1 事故經過

民國 114 年 3 月 10 日 1051:26 時¹，國營臺灣鐵路股份有限公司（以下簡稱臺鐵公司）第 7501 次貨物列車（以下簡稱事故列車）自宜蘭線雙溪站往三貂嶺站方向運行，於西正線里程 K20+742 發生守車²出軌，如圖 1.1-1。本次事故共造成 87 班次列車延誤，影響搭乘旅客約 16,105 人，無人員傷亡。



圖 1.1-1 第 7501 次車運行路線及事故現場照片

¹ 除非特別註記，本報告所列時間皆為臺北時間，即國際標準時間（coordinated universal time, UTC）加 8 小時，採 24 小時制。

² 係指配備有車長閘、空氣壓力錶、手軔機等有控制列車作用之車輛，供隨車人員乘坐並監視列車運行狀態，於必要時可啟動制軔功能，以協助列車緊急停車。

事故當日，事故列車於 0634 時自花蓮站發車，終點站為彰化站，由前端編號 R172 之柴電機車（以下簡稱本務機車³）提供動力牽引聯掛含客車、貨車及守車等共計 14 節車廂之混合編組，途經東澳站及宜蘭站時分別加掛 3 節及 8 節貨車後，全車合計共 26 節車廂。依據臺鐵公司提供之事故列車編組資料，其總牽引噸數為 906 公噸。

依據臺鐵公司「機車牽引定數表」，事故列車於花蓮站至雙溪站間設定貨物運送等級為「貨乙 B」，速限為 60 公里/時。事故本務機車牽引噸數上限為 1200 公噸，由於雙溪站至三貂嶺站間屬於平均坡度 17‰之上坡路段，本務機車牽引噸數上限將降為 620 公噸，不足以單獨牽引全列車。因此列車於 1036 時抵達雙溪站後，由站員協助於尾端聯掛一編號 E406 之電力機車（以下簡稱輔助機車⁴）補足牽引噸數後，於 1047:07 時自雙溪站出發。

1051:26 時事故列車行駛至西正線里程 K20+745 處，依輔助機車前端行車紀錄影像顯示，守車開始出現晃動及煙霧瀰漫情形。事故後依專案調查小組現場檢視並比對行車紀錄影像發生守車晃動時之相對電桿位置，自里程 K20+742 起，軌道上之右軌內側軌枕及左軌外側道碴開始出現連續性撞擊痕跡，里程 K20+594 後，軌道之右軌內側軌枕出現新的撞擊痕跡，如圖 1.1-2。

依據列車自動防護系統（Automatic Train Protection, ATP）紀錄器顯示，1051:40 時，事故列車行駛至里程 K20+600 處，車速由 34 公里/時開始下降。1052:18 時，輔助機車之車速降為 0 公里/時，1052:29 時本務機車之車亦速降為 0 公里/時。1052:49 時，本務機車司機員通知輔助機車司機員再操作列車輸出動力。1052:54 時，輔助機車微幅向前移動。1052:56 時，位於守車上之列車長呼叫本務機車司機員停車，輔助機車司機員停車後下車

³ 指專用於運轉列車之機車。

⁴ 指因列車行駛上坡道等，本務機車超過牽引定數或出力不足時，用以輔助該列車行駛之機車。

查看發現守車出軌，並於 1054:04 時請本務機車司機員回報調度員列車出軌。

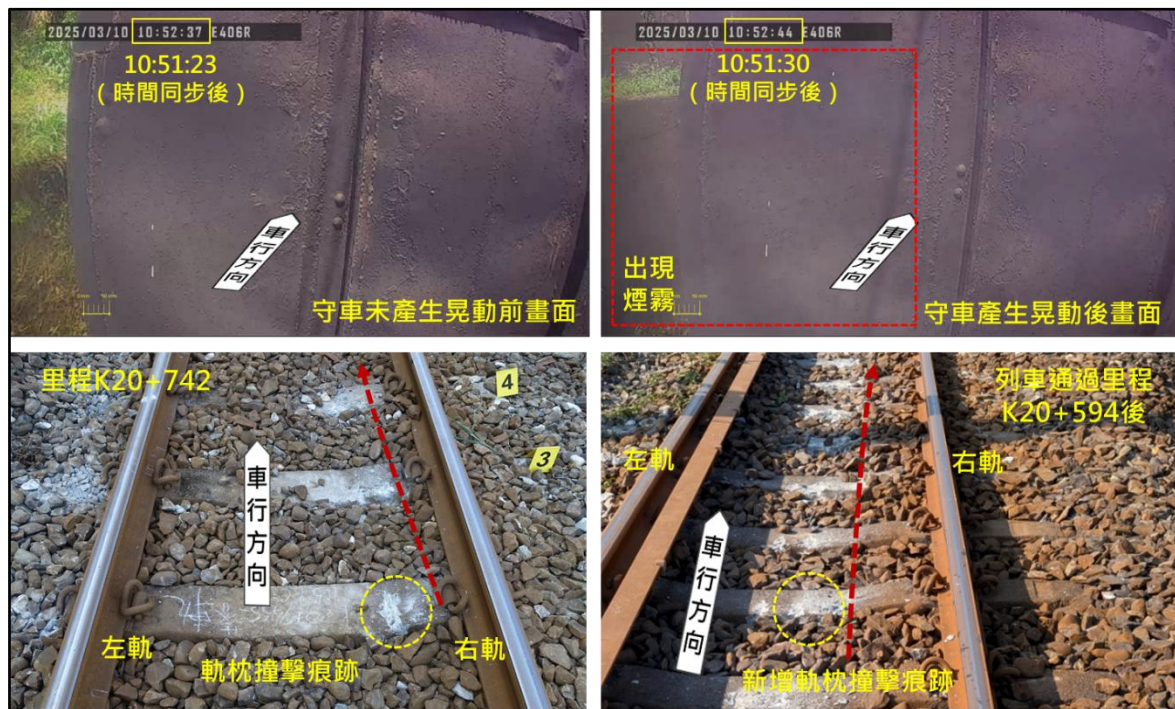


圖 1.1-2 輔助機車行車紀錄影像畫面及軌枕撞擊痕跡

經列車巡檢結果，本務機車最終停止於里程 K19+980 處，守車 2 組車輪組均出軌，沿列車運行方向之第 1 軸車輪組自右軌內側向左偏移 380 公釐，第 2 軸車輪組則向左偏移 300 公釐。

1.2 列車損害

專案調查小組於事故現場檢視事故列車，發現守車第 1 軸車輪組之軸承與軸箱脫離，靠近第 1 軸右側車輪旁之煞車氣源管路受擠壓變形，車輪踏面及輪緣磨損，第 2 軸閘瓦托架位移如圖 1.2-1。



圖 1.2-1 守車損害狀態

1.3 軌道損害

事故列車於里程 K20+742 處出軌後，持續運行在軌道上至 K19+980 處停車，造成軌枕、道碴、扣件等設施損壞，如圖 1.3-1。

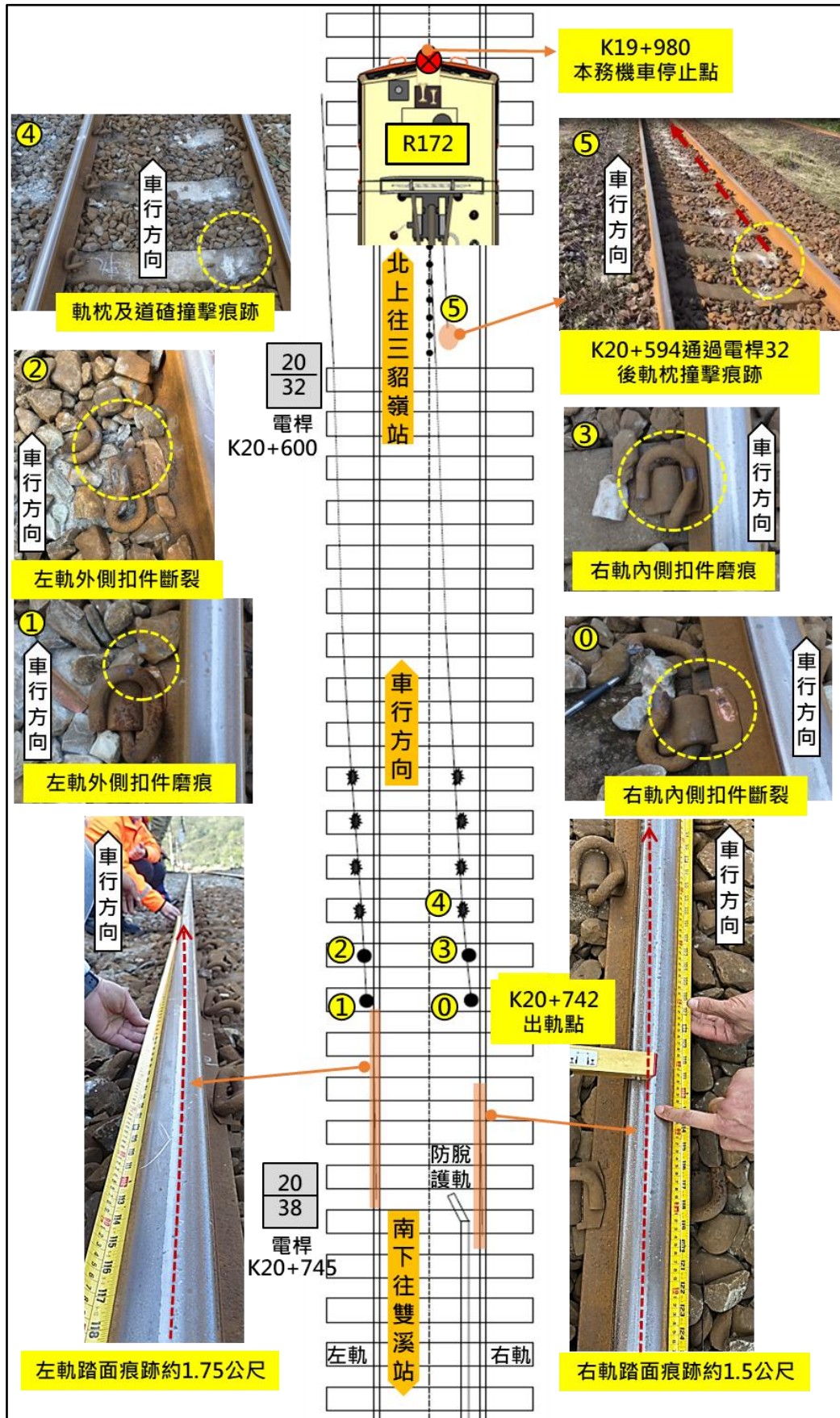


圖 1.3-1 事故路段軌道損害示意

1.4 人員資料

1.4.1 本務司機員

民國 86 年進入臺鐵公司服務，曾任宜蘭機務分段技術助理、機車助理及學習司機員。自民國 105 年 9 月起擔任司機員，具備電力機車、電車及柴電機車乘務資格。

事故當日 0825 時開始勤務，表定 2120 時結束。勤前酒精及血壓量測為合格。

1.4.2 助理司機員

民國 106 年進入臺鐵公司服務，曾任宜蘭機務分段技術助理及機車助理。自民國 108 年 1 月起擔任司機員，具備電力機車、電車及柴電機車乘務資格。

事故當日 0825 時開始勤務，表定 2120 時結束。勤前酒精及血壓量測為合格。

1.4.3 輔助機車司機員

民國 107 年進入臺鐵公司服務，曾任七堵機務段技術助理及機車助理。自民國 112 年 8 月起擔任司機員，具推拉式電車組、電車及電力機車之乘務資格。

事故當日 0436 時開始勤務，表定 1248 時結束。勤前酒精及血壓量測為合格。

1.4.4 事故前 72 小時活動

本節係摘錄民國 114 年 3 月之司機員勤務班表及事故後填答之「事故前睡眠及活動紀錄」，問卷涵蓋睡眠、睡眠品質、工作、私人活動及「疲勞

自我評估表」等內容，如附錄 1。

本務機車司機員、隨乘之助理司機員及輔助機車司機員之自評事故當時精神狀態分別為：

1. 精神狀態雖非最佳，然仍相當良好，對外界刺激能迅速反應。
2. 未圈選代表事故當時精神狀態之敘述。
3. 精神狀況不錯，還算正常，足以應付任務。

1.5 車輛資料

1.5.1 列車運轉

依臺鐵公司之各站到開時刻表，事故列車於 0634 時由花蓮站出發，預定終點為彰化站，事故前之實際運行時刻如表 1.5-1。

表 1.5-1 事故列車運行時刻摘要

車	站	開	車	時	刻
	花蓮			0634	時
	東澳			0813	時
	蘇澳新			0833	時
	宜蘭			0929	時
	雙溪			1048	時

1.5.2 列車編組

事故列車自花蓮站發車，由本務機車聯掛含客車、貨車，及守車等共計 14 節之混合列車編組，途經東澳站及宜蘭站時分別再加掛 3 節及 8 節貨車，並於雙溪站加掛 1 節輔助機車，共計 27 節車廂。依據臺鐵公司提供之事故列車編組資料，其總牽引噸數為 906 公噸，事故列車的編組順序及重量如

表 1.5-2。

表 1.5-2 事故列車編組順序及重量

順 序	車 號 / 車 種	重 量 (公 噸)	備 註
1	R172/本務機車	90	動力車
2	R191/迴送機車	90	無動力
3	35CH2258/水泥斗車	20	宜蘭站加掛
4	30BH1115/石斗車	17	
5	30BH1137/石斗車	17	
6	30BH1067/石斗車	17	
7	30G2055/敞車	16	
8	30BH1039/石斗車	17	
9	35F1026/平車	18	
10	30BH1080/石斗車	17	
11	35C23056/篷車	54	東澳站加掛
12	35C23054/篷車	54	
13	35C21376/篷車	54	
14	35B10003/石碴車	55	花蓮站始發編組
15	35B1005/石碴車	55	
16	35B1319/石碴車	55	
17	35B12007/石碴車	55	
18	35B11005/石碴車	55	
19	35FPK10651/客車	35	
20	35FPK10403/電源車	35	
21	35FPK10436/客車	35	
22	35FPK10439/客車	35	
23	35C25047/篷車	20	
24	35PPT2508/客車	35	
25	35PPT1304/客車	35	
26	3CK1548/守車	10	

順序	車 號 / 車 種	重 量 (公 噸)	備 註
	R172 牽引噸數總和	906	
27	E406/輔助機車	90	於雙溪站加掛

本務機車為 R150 型柴電機車，依據臺鐵公司「機車牽引定數表」，該車種於花蓮站至雙溪站間以「貨乙 B」⁵之速度種別運行，最高速限 60 公里/時⁶，可牽引 1,200 公噸之列車編組；但運轉於雙溪站至三貂嶺站間，經蘇澳新站車號員司（負責通過宜蘭線蘇澳新站至七堵站間路線之列車編組站⁷）填寫列車編組換算噸數結果並通知雙溪站，因該上坡路段平均坡度為 17‰，僅能牽引最大 620 公噸之列車編組，事故列車於加掛編組後換算噸數為 906 公噸（原提供之換算噸數為 936 公噸），已超過額定牽引重量（620 公噸），故由雙溪站行控室人員聯繫本務機車司機員進行加掛輔助機車作業，以補足本務機車爬坡時減少之牽引噸數，牽引定數表如表 1.5-3。

表 1.5-3 機車牽引定數表(節錄)

路線/車輛型式		R20 - R100					R150 - 180					R200				
速度種別		客甲A	客甲B	客乙A	客乙B	貨甲	客甲A	客甲B	客乙A	客乙B	貨甲	客甲A	客甲B	客乙A	客乙B	貨甲
		客乙A	客乙B	客乙C	客乙D	客乙E	客乙A	客乙B	客乙C	客乙D	客乙E	客乙A	客乙B	客乙C	客乙D	客乙E
縱貫/屏東/南迴線	基隆	280	360	450	550	1000	320	420	510	1050	1200	420	560	680	1100	1250
	加掛	280	360	450	550	1000	320	420	510	1050	1200	420	560	680	1100	1250
南迴線	台東	280	360	450	550	650	320	420	510	700	700	420	560	680	900	1000
	台東	280	360	450	550	650	320	420	510	700	700	420	560	680	900	1000

(註：五堵貨=七堵；樹調=樹林小徑轉線；苗司基地=北湖；成功=紹分；潮州=潮州區地間之各牽引定數比照基隆=基隆站辦理)

台中線	竹南	280	360	450	550	1000	320	420	510	1050	1200	420	560	680	1100	1250
	苗栗	280	360	450	550	1000	320	420	510	1050	1200	420	560	680	1100	1250
	苗栗	280	360	450	550	600	320	420	510	700	700	420	560	680	700	1250
	后里	280	360	360	400	400	320	420	460	500	500	420	560	610	580	3100
	后里	280	360	360	600	600	320	420	510	700	700	420	560	680	900	1100
	成功	280	360	450	1000	1000	320	420	510	1050	1100	420	560	680	1100	1250
宜蘭線 北迴線	彰化	280	360	450	550	1000	320	420	510	1050	1200	420	560	680	1100	1250
	七堵	280	360	450	550	1000	320	420	510	1050	1200	420	560	680	1100	1250
	瑞芳	280	360	450	550	1000	320	420	510	1050	1200	420	560	680	1100	1250
	三貂嶺	280	360	450	700	700	320	420	510	800	800	420	560	680	900	1100
	三貂嶺	280	360	450	520	520	320	420	510	620	620	420	560	680	700	1100
	雙溪	280	360	450	700	800	320	420	510	800	900	420	560	680	580	1250
台東線	雙溪	280	360	450	700	800	320	420	510	800	1200	420	560	680	3400	3250
	花蓮	280	360	450	700	800	320	420	510	800	1200	420	560	680	1000	1250
	台東	280	360	450	650	650	320	420	510	800	800	420	560	680	800	1250
	台東	280	360	450	650	650	320	420	510	800	800	420	560	680	800	1250

註1：蘇澳=蘇澳間之各牽引定數比照雙溪=花蓮間辦理。
註2：雙溪往三貂嶺如直達蘇澳時，牽引超過500噸一律加掛補機行駛以減少運轉時分 (R200型及E500型除外)

R150型機車以貨乙B速度種別，由雙溪站運轉至三貂嶺站間，牽引定數為620噸。

R150型機車以貨乙B速度種別，由花蓮站運轉至雙溪站間，牽引定數為1200噸。

⁵ 依據臺鐵公司頒布之行車特定事項第 10 條規定，貨乙即為乙種貨車編組，其編組多為煤斗車、石斗車、各型罐車之混合編組，貨乙 A 與 B 僅為速度上之區分，臺鐵公司行控處貨車組目前皆以貨乙 B 為實務貨車編組標準。

⁶ 依據行車特定事項第 43 條規定，以乙種貨車編組之列車，最高速限為 60 公里/時。

⁷ 編組站：經指定辦理列車之編組、整理及中間站車輛摘掛措施之站。

本務機車及輔助機車之動力輸出為各自獨立，主要依靠駕駛室司機員手動調整油、電門把手段位，提高轉向架馬達電流值以增加機車牽引力來達到車速提升之目的。

列車編組換算重量、車輛長度及延長車數

依據臺鐵公司提供事故列車編組之換算重量、車輛長度及延長車數資訊，彙整結果如圖 1.5-1 至圖 1.5-3。

事故守車換算噸數為 10 公噸，其前端連結一節 PP 客車 35 公噸，後端連結動力輸出之輔助機車 90 公噸，事故列車之牽引重量主要集中在列車編組中段第 11 節至 18 節石碴車及篷車，計 437 公噸。守車換算長度 7.5 公尺，其前端客車為 20.25 公尺，後方輔助機車為 18.75 公尺。

事故列車實際車輛數共有 27 節，依據「行車特定事項」第 11 條規定各種車輛之延長換算車數，事故列車編組換算車數計 51.7 車；第 12 條規定，宜蘭線全區間限制換算車數⁸最大為 55 車。

⁸ 換算車數以 7.5 公尺為單位，限制換算車數為確認列車編組符合不同營運路線股道之列車長度限制，避免超出軌道區間或股道長度限制。

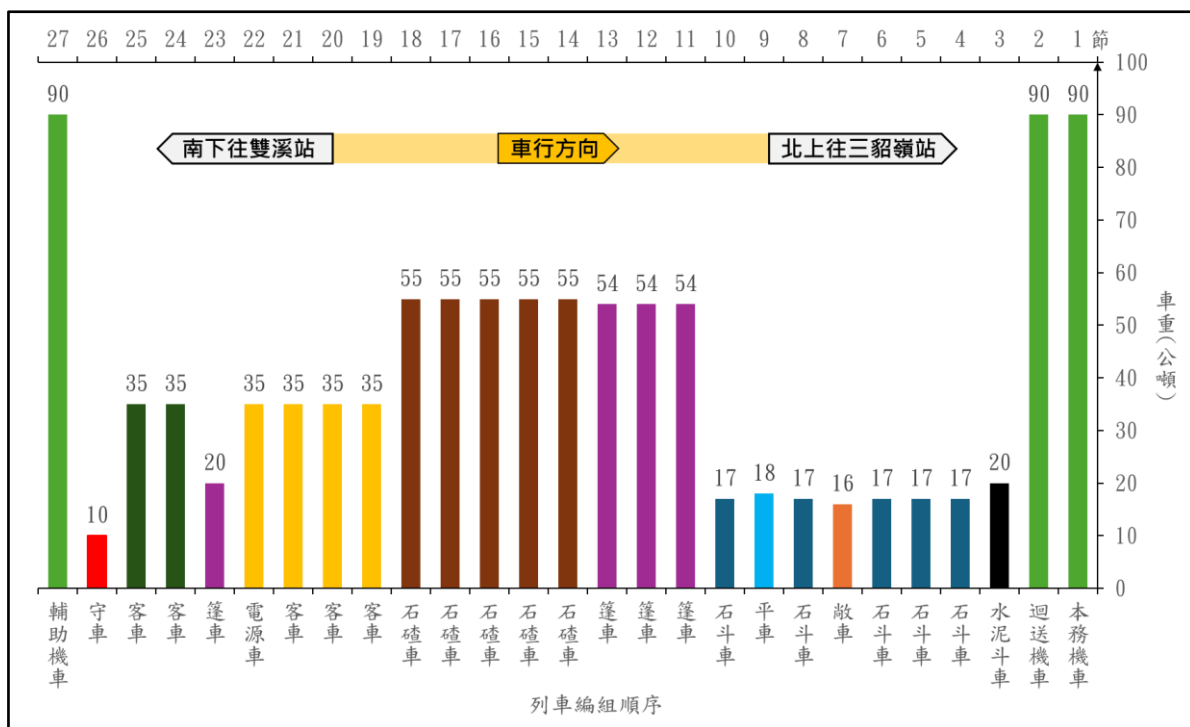


圖 1.5-1 事故列車編組車重分佈

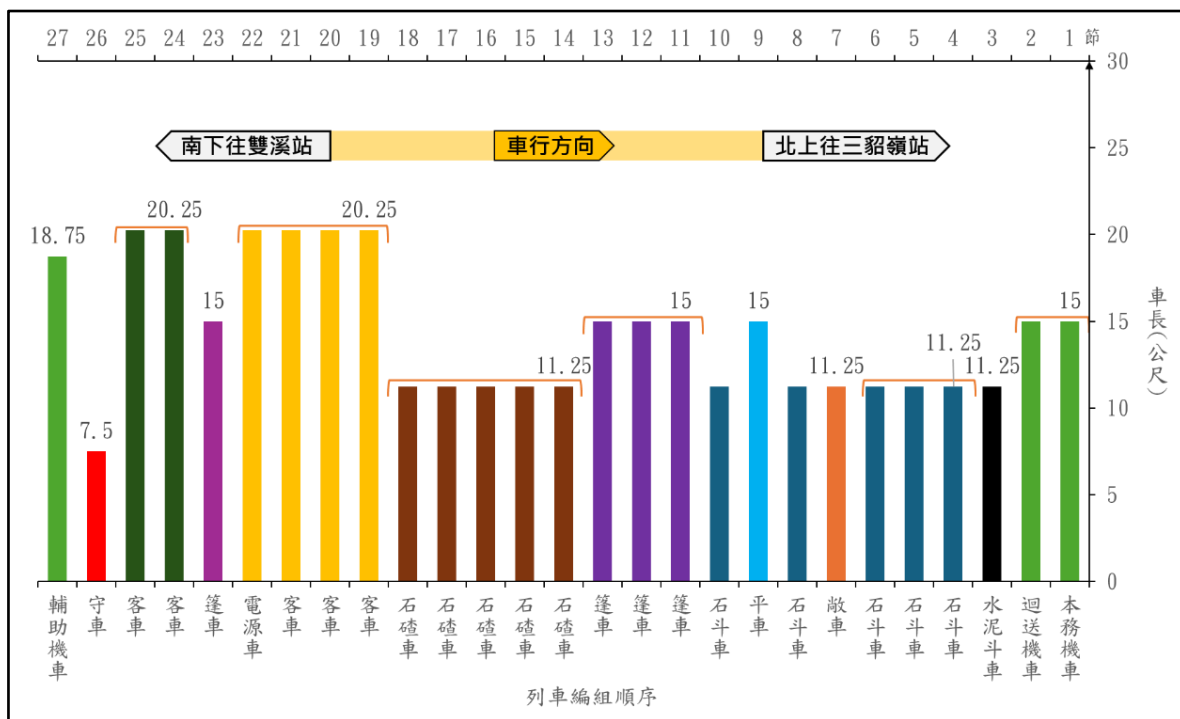


圖 1.5-2 事故列車編組車輛長度分佈

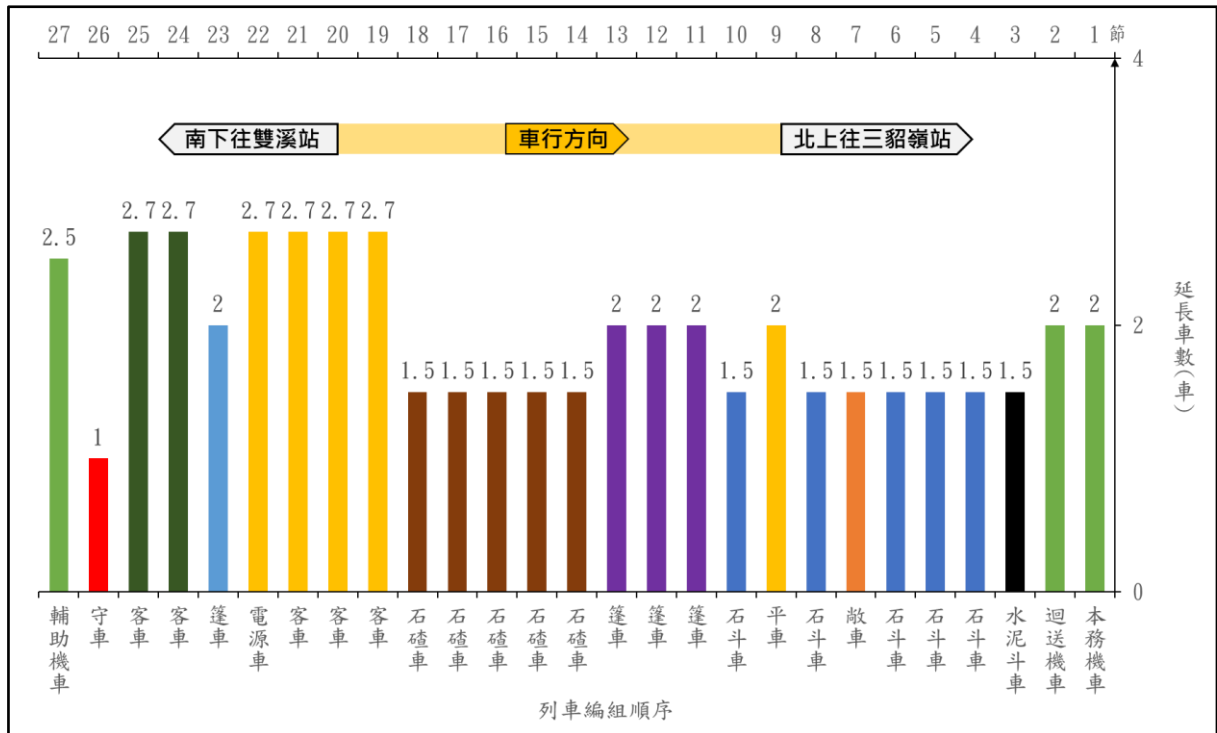


圖 1.5-3 事故列車編組延長車數分佈

事故前之貨物列車編組資訊

專案調查小組調閱臺鐵公司事故發生前通過雙溪站至三貂嶺站同一區段之貨物列車編組資訊，包含運送水泥石碴為主之單元列車⁹，及與本次事故列車含輔助機車及守車之混合列車編組兩類，列車編組資訊彙整如表 1.5-4 及 1.5-5。

調閱事故發生前經過該路段之 10 列單元列車，最高車輛編組數為 22 節，最大牽引噸數為 1,100 公噸；另有 8 列含有輔助機車及守車之混合列車編組經過，最高車輛編組數最高為 31 節，最大牽引噸數為 1,116 公噸。

⁹ 指貨車形式一致之列車編組。

表 1.5-4 事故發生前經過之 10 列單元列車編組資訊

項次	日期	列車編號	本務機車編號	輔助機車編號	車廂種類	實際車輛數 (節)	牽引換算數
1	114/3/7	第 7505 次	R214	E406	水泥斗車	22	1,100
2	114/3/7	第 7531 次	R207	E406	石斗車	17	810
3	114/3/7	第 7533 次	E233	E406	電力機車 E312	18	905
					石斗車		
4	114/3/8	第 7505 次	R202	E302	水泥斗車	22	1,100
5	114/3/8	第 7527 次	R211	E302	水泥斗車	22	1,100
6	114/3/8	第 7533 次	E305	E302	石斗車	17	810
7	114/3/9	第 7505 次	R211	E302	水泥斗車	22	1,100
8	114/3/9	第 7531 次	R204	E302	石斗車	17	810
9	114/3/9	第 7533 次	E303	E302	電力機車 E305	18	905
					石斗車		
10	114/3/10	第 7505 次	R210	E406	水泥斗車	22	1,100

表 1.5-5 事故發生前經過之 8 列混合列車編組資訊

項次	日期	列車編號	本務機車	輔助機車	車廂種類	各型式車輛數	實際車輛數 (節)	牽引換算數
1	114/2/4	第 7501 次	1	1	電力機車	1	25	690
					水泥斗車	7		
					石斗車	9		
					平車	3		
					敞車	1		
					篷車	3		

項次	日期	列車編號	本機車	輔助機車	車廂種類	各型式車輛數	實際車輛數 (節)	牽引換算噸數
					守車	1		
2	114/2/10	第 7555 次	1	1	敞車	6	31	1,116
					石斗車	24		
					守車	1		
3	114/2/27	第 7503 次	1	1	平車	15	16	805
					守車	1		
4	114/3/3	第 7503 次	1	1	平車	15	16	807
					守車	1		
5	114/3/4	第 7503 次	1	1	平車	10	11	542
					守車	1		
6	114/3/4	第 7501 次	1	1	電力機車	1	22	951
					柴電機車	1		
					篷車	4		
					平車	14		
					水泥斗車	1		
					守車	1		
7	114/3/5	第 7501 次	1	1	篷車	1	17	931
					平車(35F、P35F)	4		
					平車(50F)	3		
					平車(35F、P35F)	4		
					篷車	3		
					客車	1		
					守車	1		
8	114/3/6	第 7501 次	1	1	柴電機車	1	24	609
					敞車	2		

項次	日期	列車編號	本務機車	輔助機車	車廂種類	各型式車輛數	實際車輛數 (節)	牽引換算噸數
					平車(35F、P35F)	13		
					平車(50F)	3		
					石碴車	5		
					篷車	1		
					守車	1		

1.5.3 列車性能諸元

動力車性能諸元

事故列車編組由兩輛動力車前後一拉一推牽引其他車輛，包含前端牽引之本務機車及尾端推進之輔助機車。

依據「臺鐵公司電力機車原廠技術手冊」及「臺灣鐵路 GM 柴油電氣機車運用手冊」，兩種動力車型之基本諸元如表 1.5-6。

表 1.5-6 動力車基本諸元

項 目 \ 車號 + 車型 (簡稱)	R 1 7 2 柴 電 機 車 (本 務 機 車)	E 4 0 6 電 力 機 車 (輔 助 機 車)
長×寬×高 (公釐)	15,507×2,819×3,975	16,459×29,712×4,100
機車重量 (公噸)	90	90
車輪配置	Co-Co ¹⁰	Co-Co
齒輪比	61/16	88/23

¹⁰ 根據國際鐵路聯盟 (International union of railways, UIC) 車軸分類排列系統指示，C 代表三個驅動軸，o 代表每個軸都由獨立馬達驅動，因此 Co 為一台車有三個獨立驅動軸；Co-Co 為一台車有 2 組 3 個獨立驅動配置。

車 號 + 車 型 (簡 稱) 項 目	R 1 7 2 柴 電 機 車 (本 務 機 車)	E 4 0 6 電 力 機 車 (輔 助 機 車)
牽引馬達	6 具 D29CC 型 直流串機馬達	6 具 GE761 型 直流串機馬達
啟動 / 連續 最大牽引力 (公斤)	22,000 / 19,650	22,600 / 16,800
轉向架軸距 ¹¹ (公釐)	3,708	3,505

守車規格

依據臺鐵公司守車基本資料及設計圖說，守車採用無轉向架之設計，配置兩組獨立車輪組，基本規格如表 1.5-7，。

表 1.5-7 守車基本規格

車 號 (車 型) 項 目	3CK1548 (守車)
長×寬×高 (公釐)	7,850×2,478.2×3,721.6
軸距 (公釐)	3,900
守車空重 (公噸)	10
懸吊裝置	板簧組成之雙環簧吊
連結器	自動連結器-內置 120 公噸緩衝橡皮， 最大壓縮量 60 公釐
軔機裝置	KC 氣軔裝置加裝車長閥及手軔機 (KC：K 型動作閥、C 型軔缸型式)

¹¹ 同一轉向架第一軸與最後一軸之間距。

1.5.4 車輛養護資料

專案調查小組查閱本務機車、輔助機車及守車事故發生前半年維修保養紀錄，及事故前一個月之動力車交接簿內容，除表 1.5-8 摘錄之維修資訊外，其餘定期保修級別均顯示正常。

表 1.5-8 動力車及守車維修保養紀錄（摘錄）

本 務 機 車 保 修 紀 錄				
日 期	保修級別	保 修 紀 錄	保 修 結 果	保 修 週 期
114/02/22	臨修	無法大進變速 ¹²	庫內測試靜、動態變速均正常	視需要
114/01/01	臨修	動力接觸處器 3 組嚴重跳火	砂紙磨平檢查完成	視需要
輔 助 機 車 保 修 紀 錄				
日 期	保修級別	保 修 紀 錄	保 修 結 果	保 修 週 期
114/01/09	臨修	第 4 馬達外層絕緣層破損	更換牽引馬達後測試正常	視需要
守 車 保 修 紀 錄				
日 期	說 明			
114/02/14 ~113/09/04	各級保修均顯示正常，事故前最近一次維修保養紀錄如附錄 3			

專案調查小組於事故後量測輔助機車、守車，臺鐵公司所提供事故前最近一次之客車連結器高度資料，及守車之車輪內面距離，如表 1.5-9 至表 1.5-10。臺鐵公司車輪相關規範如附錄 4。

¹² 當機車速度增加至主發電機恒定出力曲線高電壓邊緣時，主發電機會改變牽引馬達電路之連接方式，藉以提高馬達電流而持續增加車速，稱為大進變速。

表 1.5-9 守車前後端相鄰車輛之連結器高度量測結果

車 型	位 置	檢 修 標 準 (公 釐)	量 測 結 果 (公 釐)
輔助機車	前端	820~890	845
守車	後端連結 輔助機車	835~890 前後高低差 ≤ 30 (空車) 前後高低差 ≤ 35 (重車)	後端：850 與輔助機車前端 連結器高低差 5 公釐
	前端連結 客車		前端：860 與客車後端連結器 高低差 0 公釐
客車	後端		860

表 1.5-10 守車之車輪內面距離

位 置	內 面 距 離 檢 修 標 準 (公 釐)	量 測 結 果 (公 釐)			
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	平 均 值
第 1 軸	988~994	990.55	990.03	990.12	990.23
第 2 軸		990.3	990.05	989.8	990.05

1.5.5 相關規定

臺鐵公司規定

依據「行車實施要點」規定（如附錄 2），將與列車編組有關之規定摘錄如下。

列車編組（第二章第一節）：

機車牽引噸數不得超過該車牽引定數；列車長度須限制以配合路線有效長度；聯掛守車位置應於列車後端或推進時之前端，並派員值乘；列車使用輔助機車時應掛於本務機車之次位或列車後方；列車編組之車廂配置，應儘量以減少中途站摘掛作業為原則。

列車運轉（第二章第一節）：

車長應針對列車到達、停車、出發，及通過施行列車監視，包含監視列車運轉狀態及列車後方情形。

另依據臺鐵公司「貨物運輸須知」，各編組站負責辦理貨物列車之編組作業，包含指定辦理列車之編組、整理及中間站車輛摘掛措施之站，其編組列車順序應按到站摘掛先後順序組成。編組完成後，應按照表定程序，向行控處及次編組站發出列車通報。

1.6 軌道、設備與設施資料

1.6.1 軌道基本資料

依據「國營臺灣鐵路股份有限公司鐵路建設作業程序」路線等級規定，事故路段屬宜蘭線（七堵站至蘇澳站）屬於特甲級線；依「宜蘭線 K20~K22 平面及縱斷面圖」，該路段軌道線形為直線段，坡度約為 17‰（里程 K19+760~K22+450），軌距為 1067 公釐，採用 50kg-N 硬化處理鋼軌。

1.6.2 軌道相關規範

軌道之幾何線形容許標準

依據「1067mm 軌距軌道養護檢查規範」（以下簡稱養護檢查規範），緊急整修標準值之定義為軌道不整足以危害行車安全時，必須予以緊急整修的數值。特甲級線幾何線形容許標準摘要如表 1.6-1。

表 1.6-1 特甲級線幾何線形容許標準

項 目	平 時 養 護 標 準 值	緊 急 整 修 標 準 值	備 註
軌距	+10/-5（+7/-4）	直線及曲率半徑 600 公尺以上	1. 單位：公釐。

項 目	平時養護標準值	緊急整修標準值	備 註
		20 (14)	2. 表內數值為動態不整值。
水平	11 (7)	依平面性整修值為基準	3. 括弧內為靜態不整值。
高低	13 (7)	25 (17)	4. 平面性以每 5 公尺之水平變化量為標準。
方向			
平面性	無	23 (18)	

防脫護軌

依據養護檢查規範第二章第四節，正線軌道曲率半徑未滿 400 公尺之處所，應於鋼軌內側鋪設防脫護軌，另依該規範表十，曲率半徑未滿 400 公尺且屬客貨併用及通勤電車線區之路線，曲線全長均需鋪設防脫角鐵¹³。

事故路段屬直線段無須設置防脫護軌，惟其鄰近 38 號電桿旁軌道設有防脫護軌，主要為銜接曲線段軌道（曲率半徑 396 公尺）所延伸設置。

1.6.3 軌道定期檢查

軌道檢查種類、項目及週期

依據養護檢查規範第三章，軌道檢查分為甲種與乙種。依據臺鐵公司「路線巡查安全作業程序」，各工務段每週須對轄區路線安排徒步或車輛巡查，及每月至少 1 次列車振動檢查。與軌道檢查相關項目、方式及週期彙整如表 1.6-2。

¹³ 防脫角鐵為防脫護軌一種形式，本調查報告統稱為防脫護軌。

表 1.6-2 軌道檢查種類、項目及週期

種 類	項 目	方 式	週 期	位 置
甲種	軌道不整（軌道軌距、水平、高低、方向、平面性）	軌道檢查車	特甲級線每年 4 次（每季 1 次）以上	正線
	路線噴泥 ¹⁴	人員乘車目視檢查		
乙種	站內股道、站外路線	人力檢查	半年	正線每 3 公里檢查一處，未達 3 公里視為一處
路線巡查	路基軌道、橋梁隧道	人力檢查或車巡方式檢查	每週	各轄區路線
列車振動	特甲級線振動標準為加總 RMS ¹⁵ 小於 70mg	車巡方式	每月	各轄區路線
精密檢查	鋼軌及其配件	超音波探傷	特甲級線每年 1 次	正線

甲種檢查

每季以軌道檢查車 EM80（以下簡稱 EM80）進行軌道動態檢查，檢測項目包含軌距、水平、高低、方向、平面性及鋼軌側磨耗。

依據臺鐵公司宜蘭線民國 113 年第 3 及第 4 季之「甲種檢查紀錄」及「EM80 不整路段改善統計表」，鄰近本事故路段無缺失紀錄。

依據民國 113 年第 4 季噴泥檢查結果，鄰近本次事故路段（K20+740）有檢出噴泥，已於民國 114 年 1 月 14 日改善完成。專案調查小組於事故當

¹⁴ 指軌道鋼軌下方支撐裝置有空隙及沉陷情形。

¹⁵ Root Mean Square 平方平均根值。

日檢視道床之道碴表面無噴泥或異常沉陷情形。

乙種檢查

以人工步巡，對各轄區之車站股道、道岔、站外路線、鋼軌伸縮接頭、側溝及除草、平交道、橋面軌道及辦公房舍進行目視檢查，確認項目包含軌道線形不整、鋼軌扣件、軌枕及道碴，排水溝暢通性，平交道板及路面噴泥、環境整理。

依據養護檢查規範第三章 3.1.3 節，乙種檢查站外路線之檢查處數係「每 3 km 檢查一處，未達 3 km 者視為一處」，依民國 113 年第 1 次、第 2 次及民國 114 年第 1 次「乙種路線檢查紀錄」，該事故路段無抽檢紀錄。

路線巡查

為維護行車安全、環境景觀、鐵路設施設備、確保產權完成性，及天然災害受損情形確認，由養護人員每週 1 次以步巡或車巡進行目視檢查，其餘 6 天由現場工務領班及主任輪流以車巡進行路線檢查。

依據民國 114 年 1 月至 3 月宜蘭線「路線巡查紀錄表」，鄰近本次事故路段檢查結果均正常。

列車振動檢查

依據民國 114 年 1 月、2 月之「GPS 列車振動檢查彙整表」及 3 月之「GPS 列車振動檢查表」，宜蘭線振動標準為加總 RMS 小於 70mg，鄰近本次事故路段檢查結果均正常。

精密檢查

依據臺鐵公司宜蘭線民國 114 年 3 月西正線之「鋼軌焊道手持超音波探傷儀檢測紀錄統計表」，事故出軌點里程 K20+742 附近無焊道存在。

1.6.4 軌道整修紀錄

依臺鐵公司提供宜蘭線鄰近本事故路段近期軌道整修紀錄共計 6 次，整修項目包含人工砸道換碴、大型砸道施作，相關紀錄彙整如表 1.6-3。

表 1.6-3 鄰近本事故路段近期軌道整修紀錄

項次	日期	線別	里程	整修類別	備註
1	113/12/2~113/12/3	西正線	K21+700~K21+800	人工砸道	-
2	113/12/17~113/12/18	西正線	K20+690~K20+710	換碴	-
3	113/12/18~113/12/19	西正線	K20+720~K20+740	換碴	-
4	113/12/19~113/12/20	西正線	K20+600~K21+100	機械砸道	含落軌點 K20+742
5	114/1/14~114/1/15	西正線	K20+710~K20+740	換碴	-
6	114/3/4~114/3/5	西正線	K20+210	鋼軌接頭 焊接	-

1.6.5 現場量測

事故當日，依據臺鐵公司以小型軌道檢測儀（以下簡稱軌檢儀）自出軌點 K20+742 往前後合計量測 20 點，除 K20+739.25 及 K20+744.75 有高低不整外，鄰近出軌點未發現軌距、水平或高低及平面性不整等異常紀錄，量測結果如表 1.6-4。

表 1.6-4 軌檢儀量測結果

測點	里程	不整種別	不整範圍 (公尺)	最大不整值 (公釐)	備註
1	K20+747.5	-	-	-	
2	K20+747.0	-	-	-	
3	K20+746.5	-	-	-	
4	K20+745.75	-	-	-	

測 點	里 程	不 整 種 別	不 整 範 圍 (公 尺)	最大不整值 (公 釐)	備 註
5	K20+745.25	-	-	-	
6	K20+744.75	高低	3	-10.6	
7	K20+744.0	-	-	-	
8	K20+743.5	-	-	-	
9	K20+742.75	-	-	-	
10	K20+742.25	-	-	-	出軌點
11	K20+741.75	-	-	-	
12	K20+741.00	-	-	-	
13	K20+740.500	-	-	-	
14	K20+739.75	-	-	-	
15	K20+739.25	高低	4	11.2	
16	K20+738.75	-	-	-	
17	K20+738.0	-	-	-	
18	K20+737.5	-	-	-	
19	K20+736.75	-	-	-	
20	K20+736.25	-	-	-	

1.6.6 宜蘭線曾發生之列車出軌紀錄

調閱臺鐵公司宜蘭線近 10 年（自民國 104 年起）曾發生之列車出軌事故，未發現有與本次守車出軌之類似事故，詳附錄 5。

1.7 天氣資料

依據中央氣象署新北市雙溪測站於民國 114 年 3 月 10 日 10 時及 12 時所測得之氣象資料：上午 10 時，氣溫 22.7℃，相對溼度 81%，降雨量 0 毫米；12 時，氣溫 25.4℃，相對溼度 74%，降雨量 0 毫米。

另觀察本務機車及輔助機車之行車影像畫面，事故發生當時路線目視

能見度良好。

1.8 紀錄器

專案調查小組於事故當日取得相關紀錄器資料，包含，

1. 列車自動防護系統（Automatic Train Protection, ATP）
2. 行車紀錄影像及月台 CCTV（Closed-Circuit Television）影像
3. 行車調度無線電系統

本案以具全球衛星定位系統（Global Positioning System, GPS）時間自動時間校準功能之行車調度無線電系統（以下簡稱行調無線電）時間作為基準，其餘各項紀錄器經時間同步後之差異說明如表 1.8-1，

表 1.8-1 紀錄器時間差異對照表

項 目	行 調 無 線 電	本務機車 前端行車 影 像	本務機車 A T P	輔助機車 前端行車 影 像	輔助機車 後端行車 影 像	輔助機車 A T P	雙溪站月 台 CCTV
時間 同步	基準	-00:01:09	-00:01:21	-00:01:14	-00:01:15	-00:01:56	-00:01:05

1.8.1 列車自動防護系統紀錄

依據臺鐵公司提供事故當日本務機車及輔助機車之 ATP 紀錄檔解讀結果，輔助機車「Speed」參數自紀錄起始時間起即持續為 0，至紀錄終止皆無變化，進一步檢視「ATP Down Dis Speed Time of Speed」參數，該參數有記錄數值，且與本務機車之 ATP 車速曲線趨勢相符，故以此參數作為輔助機車之車速值。

事故列車為貨物列車，其行車速限為 60 公里/時，於 1047:06 時自雙溪站出發；於 1052:29 時列車速度降至 0，期間未曾超速，速度曲線如圖 1.8-

1。

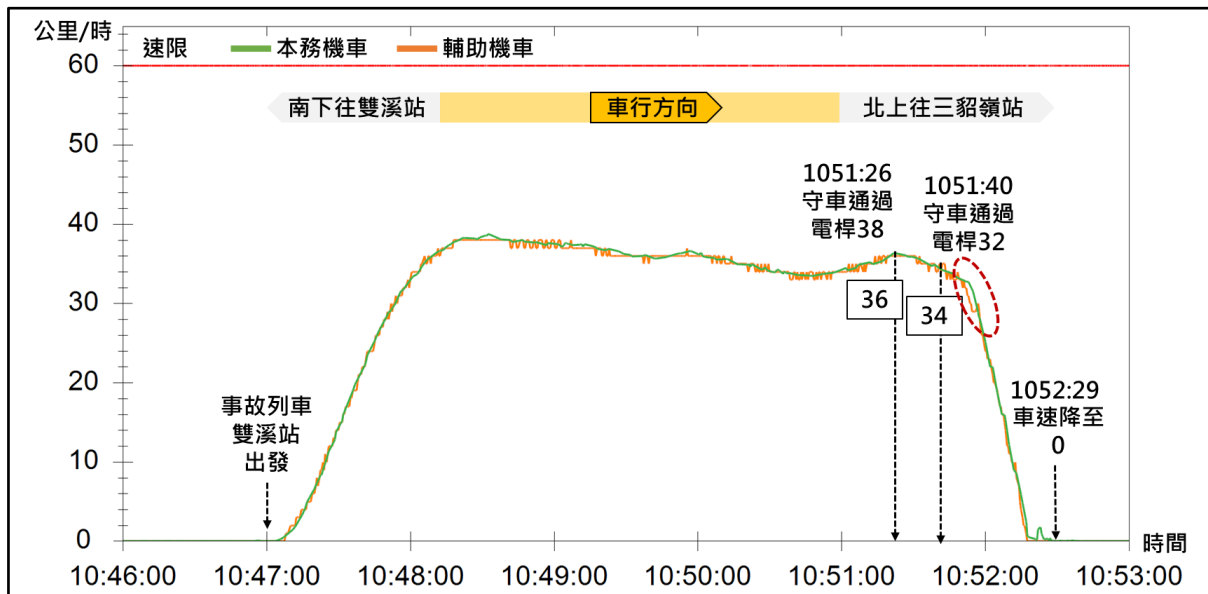


圖 1.8-1 事故列車 ATP 速度曲線

觀察本務機車與輔助機車之速度曲線為相符，僅在 1051:50 時至 1051:56 時輔助機車的減速幅度明顯大於本務機車，如圖 1.8-1 紅圈處。

1.8.2 行車紀錄影像及月台 CCTV 影像紀錄

依據臺鐵公司提供本務機車之車前影像、輔助機車之車前、後影像，記錄內容包含事故列車駛入、駛離雙溪站，及行駛於雙溪站至三貂嶺站間爬坡路段事故發生時之影像畫面。

經檢視於雙溪站第一月台 CCTV 畫面，可協助判斷事故列車進、離站時間點，故以此比對本務機車及輔助機車之運行時間差異。

1.8.3 行車調度無線電系統

本務機車及輔助機車駕駛室內裝有行車調度無線電車上台設備，如圖 1.8-2。



圖 1.8-2 行調無線電車上台

1.9 號誌

雙溪站至三貂嶺站間事故路段號誌聯鎖屬繼電聯鎖系統。

依據臺鐵公司電務處號誌紀錄，事故列車於 1051:39 時進入軌道區間 208WT，於 1051:41 時越過中途閉塞號誌機 020-3WU，於 1051:45 時進入軌道區間 203WT，於 1052:27 離開 208WT，於 1052:42 進入軌道區間 198WT，事故列車最後停車位置同時佔據 203WT 及 198WT 軌道區間，如圖 1.9-1 及圖 1.9-2。

2025/03/10 10:51:23	表示	三貂嶺	route locking area B 1→0	2G C	11001110 00
2025/03/10 10:51:24	表示	三貂嶺	track circuit occupied switch track circ		11001110 00
2025/03/10 10:51:39	表示	雙溪	line track nw 208WT 0→1	208WT軌道區間佔用	00110000 00
2025/03/10 10:51:41	表示	三貂嶺	line track se 167ET 0→1	4G C	00000000 00
2025/03/10 10:51:41	表示	雙溪	block signal nw(u) 20-3WU 1→0	020-3WU中途閉塞號誌機顯示險阻	00000000 00
2025/03/10 10:51:45	表示	雙溪	line track nw 203WT 0→1	3G C	00111000 00
2025/03/10 10:51:47	表示	雙溪	line track ne 217ET 0→1	203WT軌道區間佔用	00000000 00
2025/03/10 10:51:54	表示	三貂嶺	line track se (4L)T 1→0		00000000 00
2025/03/10 10:52:06	表示	雙溪	車次[422] 窗[21116] 色[R] 方向[0] 延誤[ff.ff.ff]	5G C	00111001 00
2025/03/10 10:52:07	表示	雙溪	line track ne (1R)T 0→1	4G C	00000000 00
2025/03/10 10:52:21	表示	雙溪	line track ne 209ET 1→0	5G C	00011001 00
			line track nw 209WT 1→0		
			block signal nw(u) 21-4WU 0→1		
2025/03/10 10:52:24	表示	雙溪	line track ne 217ET 1→0	4G C	00000000 00
2025/03/10 10:52:27	表示	三貂嶺	line track se 174ET 0→1		00000000 00
2025/03/10 10:52:27	表示	雙溪	line track nw 208WT 1→0	208WT軌道區間淨空	00001001 00
2025/03/10 10:52:32	表示	雙溪	signal aspect home signal 1R 1→0	1G C	00000000 01
2025/03/10 10:52:32	表示	雙溪	track circuit occupied switch track circuit 15T 0→1	3G C	00001000 00
2025/03/10 10:52:32	表示	雙溪	signal aspect for recording home DK 1R 1→0	6G C	00000100 00
2025/03/10 10:52:33	列車	雙溪	車次[170] 窗[21045] 色[A] 方向[R1] 延誤[10:46:26]		
2025/03/10 10:52:33	列車	雙溪	車次[] 窗[21068] 色[A] 方向[0] 延誤[ff.ff.ff]		
2025/03/10 10:52:39	表示	三貂嶺	line track se 167ET 1→0	4G C	00000000 00
2025/03/10 10:52:42	表示	雙溪	track circuit occupied track track circuit 1R4T 0→1	3G C	00001000 00
2025/03/10 10:52:42	表示	雙溪	line track nw 198WT 0→1	198WT軌道區間佔用	00001101 00
2025/03/10 10:52:43	列車	雙溪	車次[170] 窗[21045] 色[A] 方向[R1] 延誤[10:46:27]		
2025/03/10 10:52:48	表示	雙溪	line track ne (1R)T 1→0	5G C	00001100 00

圖 1.9-1 綜合調度所號誌紀錄

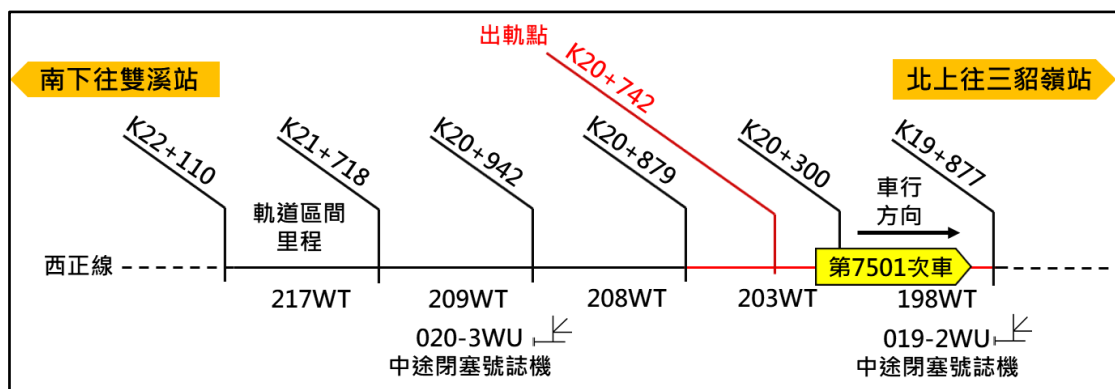


圖 1.9-2 事故列車最後停車位置示意圖

依事故發生當時本務機車車上監視器影像，事故貨物列車通過西線上行中途閉塞號誌機 020-3WU 之號誌顯示為綠燈，如圖 1.9-3。



圖 1.9-3 西正線北上中途閉塞號誌機 020-3WU 顯示號誌

1.10 測試與研究

1.10.1 守車連結器檢視

事故列車由前端本務機車與尾端輔助機車分別提供動力，透過連結器與各車廂相連結提供牽引力驅動各車廂進行移動。連結器內設有緩衝裝置，用以吸收列車行駛過程中因列車加減速所產生的衝擊力，並具備轉向功能，以適應直線、曲線等不同軌道線形變化。

事故列車之守車連結器屬於柴田式一般型，安裝位置如圖 1.10-1，為確認其功能狀態，專案調查小組於 114 年 6 月 24 日前往宜蘭機務段進行連結器細部拆解作業。



圖 1.10-1 守車連結器安裝位置

經調查人員現場檢視連結器主體結構(含緩衝橡皮)及框架，均未發現外觀有明顯變形現象或撞擊痕跡，如圖 1.10-2 及圖 1.10-3。

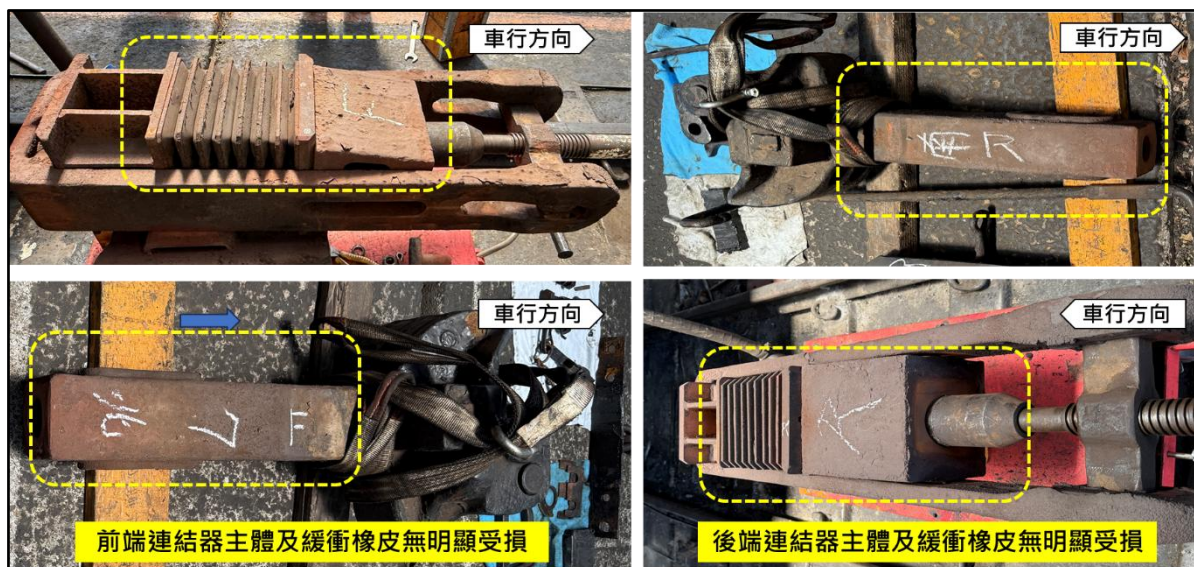


圖 1.10-2 前後端連結器主體結構及緩衝橡皮檢視結果

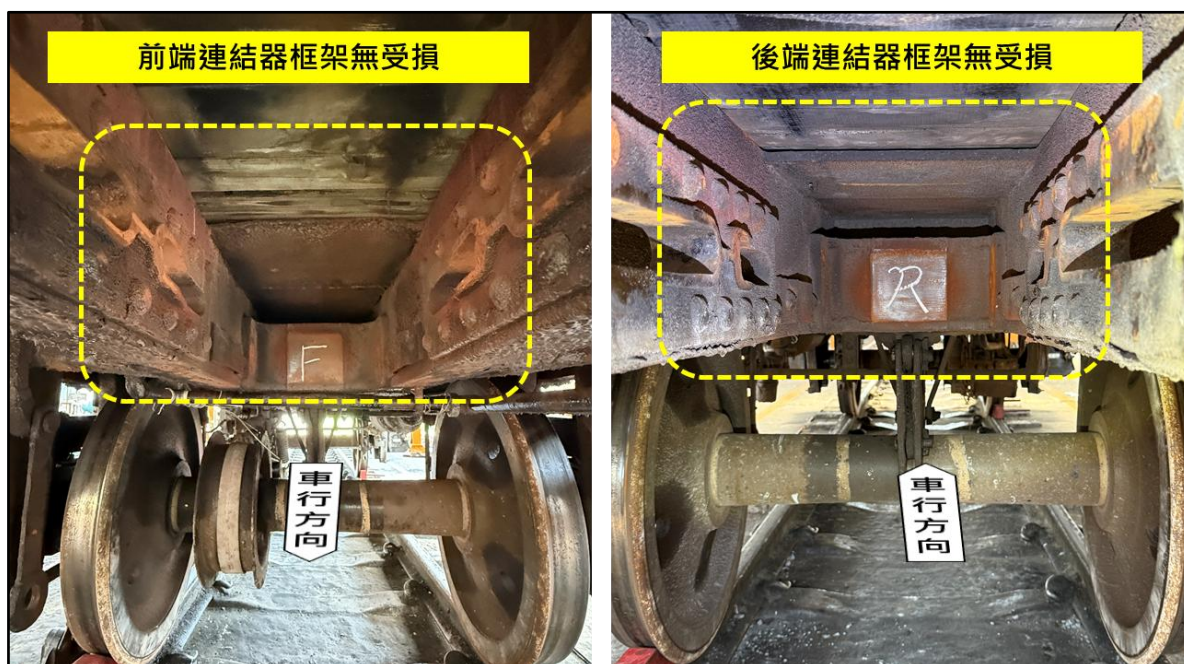


圖 1.10-3 前後端連結器框架檢視結果

1.10.2 守車晃動量與軌枕磨痕位置比對

專案調查小組結合輔助機車之車前影像畫面，及守車出軌所形成軌道受損痕跡，搭配 Tracker 軟體¹⁶內建之影像分析功能，結果輸出畫面如圖

¹⁶ 為美國國家科學基金會資助大學開源物理計畫所開發之物理建模與影像分析軟體。

1.10-4，以探討守車之車輪組出軌順序與軌枕出現表面磨損痕跡之關聯性。依據 1.8 節之表 1.8-1，以行調無線電為基準進行時間同步，影像畫面時間須扣除 1 分 14 秒。

本案將影像畫面中守車之車廂蒙皮鉚釘設定為參考點，以兩鉚釘之實測間距 50 公釐作為計算鉚釘位移量之校正基準，如圖 1.10-5，利用軟體自動追蹤並分析影像鉚釘橫向位置（X 軸）變化情形，檢視守車之車廂在發生橫向晃動幅度增加時，對應實際路線軌道軌枕磨損的變化情形，進而協助了解守車車輪組之可能發生出軌順序。



圖 1.10-4 影像分析結果輸出畫面



圖 1.10-5 軟體參考點及位移校正基準示意

分析結果顯示，守車於 1051:26 時通過里程約 K20+745(電桿編號 38)後，影像畫面之參考點向右移動約 7 公分，該位置調查人員經現場檢視，軌道上之軌枕確實有一條連續性撞擊痕跡產生，如圖 1.10-6，距離防脫護軌端部約 2.5 公尺，小於守車兩車輪組之軸距 3.9 公尺。

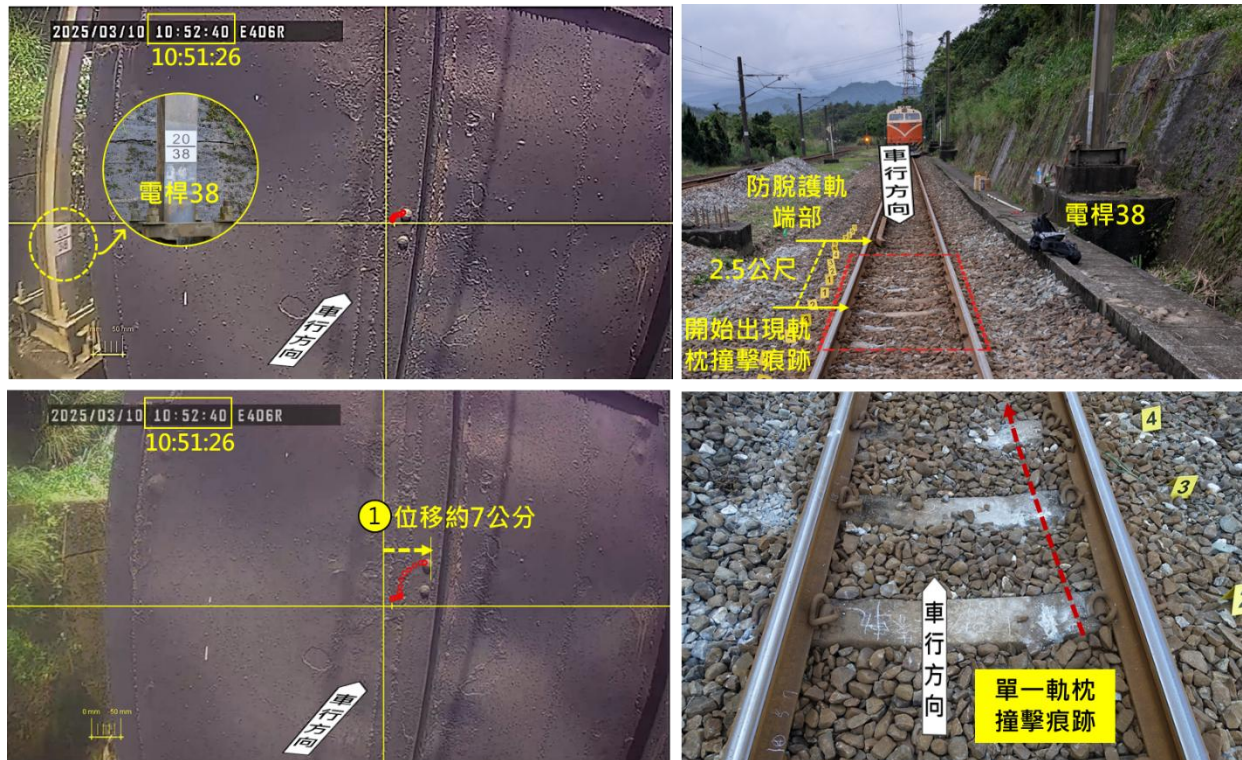


圖 1.10-6 守車於電桿編號 38 行車影像及軌枕撞擊痕跡

守車於 1051:40 時運行至里程約 K20+600(電桿編號 32)，於通過第 12 根軌枕時，里程約 K20+594，影像畫面之參考點由右向左移動約 32 公分，如圖 1.10-7，專案調查小組人員現場檢視軌道受損情形，亦發現軌枕出現新的連續性撞擊痕跡。

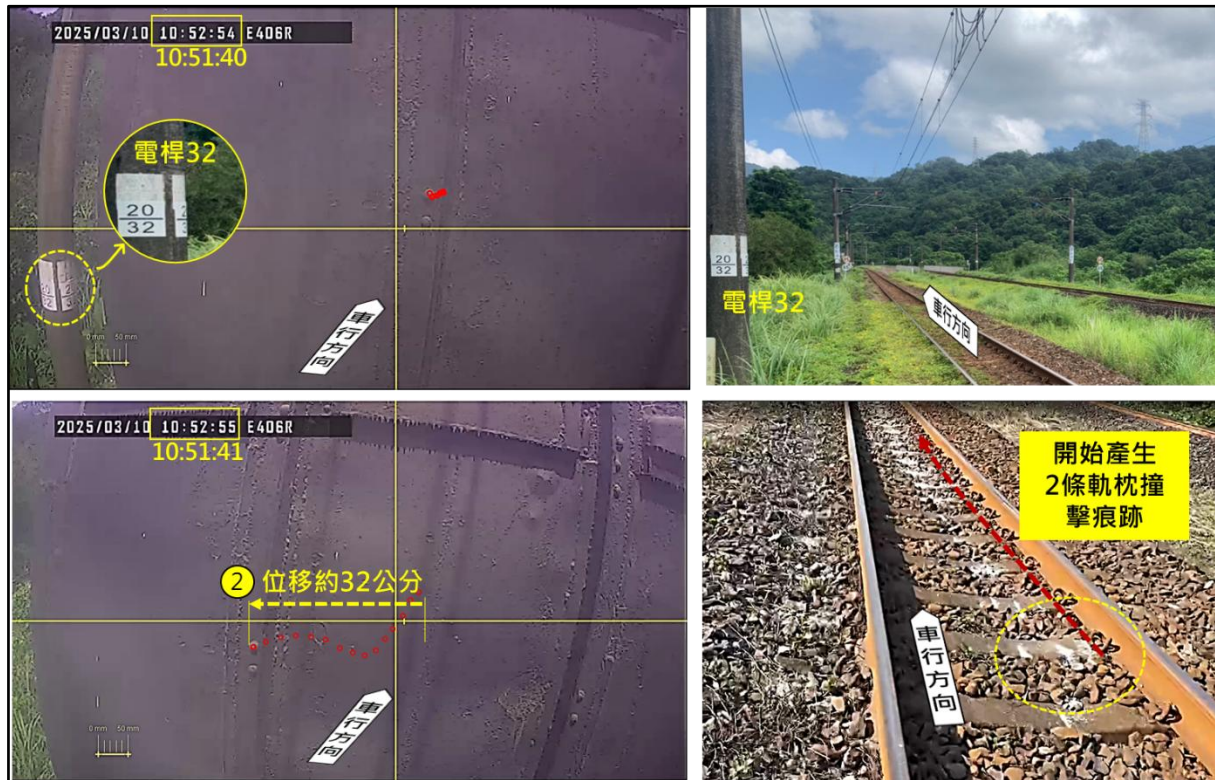


圖 1.10-7 守車於電桿編號 32 行車影像及軌枕撞擊痕跡

1.10.3 動力機車之動力輸出測試

參考美國鐵路協會列車編組手冊，第 3.4 節中提及鄰近兩車廂間連結器會有緩衝作用力產生，並會受到車廂間之速度差異而有所變化。當車廂間速度差異過大或瞬間加、減速度時，會產生拉升或壓縮現象，導致車廂間產生較高的縱向力而發生拉直或折刀效應產生。

依據第 1.5.2 節，事故列車採用頭尾端動力機車聯掛其他車廂，以推拉方式驅動列車運行，當此列車編組前端之本務機車或後端之輔助機車在運行過程出現動力輸出異常時，即有可能會導致各車廂間連結器傳遞的牽引力不一致，使得守車因前後端連結器受力不均致形成車輪被擠壓抬升脫軌的風險。

為釐清本務機車及輔助機車之動力輸出穩定性，專案調查小組分別於臺鐵公司富岡機廠及七堵機務段內，對其動力機車的牽引、變速及煞車系統進行測試，均未發現有影響動力輸出之異常情形，測試結果摘要如表 1.10-

1，紀錄表單如附錄 6 與附錄 7。

表 1.10-1 本務機車及輔助機車之動力輸出測試結果摘要

車輛編號	編組位置	車 型	測 試 項 目	測 試 項 目	測 試 結 果
R172	前端 本務機車	柴電機車	114/5/13	動力系統設備 檢視	引擎外觀結構未發現 異常情形
				引擎 8 段轉速 測試	各段轉速值符合使用 標準
				煞車功能	韌管及韌缸壓力值檢 查正常
E406	後端 輔助機車	電力機車	114/6/20	動力系統設備 檢視	車下動力箱及駕駛室 控制板件外觀無異常
				電門把手測試 靜態進退變速	經模擬測試，可依車 速變化完成進退變速
				單機動態測試	最高車速至 51 公里/ 時，無頓挫情形

1.11 訪談紀錄摘要

1.11.1 本務司機員

該員民國 86 年 4 月進入臺鐵，任職宜蘭機務段，約 10 年駕駛經驗。該段司機員工作班表為客、貨車各半，客車為單人乘務，貨車則為雙人乘務為主，約 4 至 5 個月輪替一次。

事故當日，該員於宜蘭站值乘事故列車，於宜蘭站加掛 9 輛編組，其中 8 輛為空車，均配置該列車前段。該員完成上下班交接及氣軔試驗後，事故列車於 0930 時自宜蘭站發車，直達雙溪站，中途無停站。途中車速約

維持 50 公里/時，車輛無異狀。

事故列車抵達雙溪站後，因列車牽引噸數超過前方路段之牽引定數，需加掛輔助機車。開車後，該員隨車速提升逐步加大油門段位，最終將油門置於最大第 8 段位持續運轉。途中本務機車與輔助機車搭配正常，並有實施呼喚應答，本務機車動力正常。事故列車通過第三閉塞時，車速約 40 公里/時。當行駛於 K20+300（第三至第二閉塞間）時，該員感覺車速略降，降至約 28 公里/時，立即以行調無線電提醒輔助機車加大出力，但仍持續降低，最終列車停止於約 K19+980 公尺。該員表示因列車停於上坡路段，為防止列車溜逸，故仍維持本務機車油門於第 8 段位。直至列車長以行調無線電提出停車檢查需求，才收油門並將軔機置於最大緊軔位。待列車長下車查看並回報後，始知守車出軌。

該員表示，本務機車與輔助機車聯掛運轉時，因氣軔已貫通，本務機車可控制全列車（含輔助機車）的軔機系統，但無法掌握輔助機車動力狀態。依經驗車速高低，除調整本務機車出力外，亦可透過行調無線電通知輔助機車司機員調整出力。從雙溪站開往至三貂嶺站隧道南口路段皆為爬坡，除非發生超速，通常不會用到軔機。事故當日，該員未收到輔助機車司機員通報任何車輛異狀。以往超過一千噸的列車編組，各車載重較平均，多為重車，事故當日編組則為前段空車，後段重車。

1.11.2 助理司機員

該員於民國 106 年進入司機員班，約 107 年開始單獨值乘，約有 7 年駕駛經驗。

事故當日，該員擔任事故列車機車助理，沿途協助觀看號誌。從宜蘭站至雙溪站列車均無異狀。雙溪站加掛輔助機車出發，起初運轉正常，直到中途車速驟減，本務司機員即以行調無線電通知輔助機車加大出力，但車速仍持續下降。列車停止後，隨後接獲列車長通知需停車檢查，經回報後

確認守車出軌。該員表示，當日編組配置較為罕見，空重分布不均，過往未曾遇過守車行駛中出軌情形。

1.11.3 輔助機車司機員

民國 107 年進臺鐵，109 年進司機員班，112 年 8 月取得司機員資格，目前有 GE（電力機車）、PP（推拉式列車）及電聯車駕照。

事故當日，該員於七堵機務段報到及酒測，經列車防護無線電、行調測試及動力測試後轉線出庫，輔助機車動力車交接簿記錄正常。從七堵機務段至雙溪運行期間，車速約 60 公里/時，煞車與動力均正常。

事故列車重達 1,000 公噸，自雙溪站起為上坡路段，該員擔心列車動力不足，故於平面段先加速，上坡時僅能維持車速。當日自雙溪站發車後即採最大動力操作，牽引電流維持在 500 至 600 安培，車速最高僅約 30 公里/時，該車速偏低，但無法確定是本務或輔助機車動力不足。列車從雙溪站至事故前運行期間，輔助機車和守車均無異常，亦未使用煞車。

運行過程中，本務機車司機員負責呼喚沿途號誌顯示情形，輔助機車司機員則複誦。因輔助機車前面為守車，該員無法清楚掌握前方狀況，僅專注於速限及車速顯示，途中發現冒煙，一度懷疑輔助機車冒煙，遂收電門，當時車速約 30 公里/時，隨後感覺阻力加劇，列車最終停止。該員聽到列車長喊停車後下車查看，發現僅守車出軌，並請本務機車司機員通報調度員。

該員表示事故列車為多車種混合編組，屬較特殊配置。輔助機車主要協助列車上坡，通常不會瞭解編組細節。如需加掛輔助機車，站長會指派調車司事協助聯掛。聯掛後，輔助機車僅能控制自身煞車，本務機車則可控制全列車煞車。一般雙溪站加掛輔助機車後不會進行氣軔貫通試驗。

該員表示，電力機車透過調整推進馬達電流輸出控制列車速度，司機

員需自行注意車速變化。

1.11.4 守車列車長

該員於民國 108 年進入臺鐵，112 年 12 月進宜蘭車班，在綜合組負責貨物列車約一年多。

事故當日，該員於宜蘭站交接，從摘掛表得知列車編組長且噸數重，預計於雙溪站加掛輔助機車。因加掛車輛，交接後先確認手動軔機釋放並核對車號及加掛車輛數量。宜蘭站列檢員於氣軔貫通前巡車確認正常，方通報宜蘭站發車。

本務機車司機員於雙溪站向輔助機車司機員說明編組長度與重量。站員負責聯掛輔助機車並確認連結器高度、連結狀態，及軔管接妥。

該員表示列車自雙溪站出發到守車出軌前均無異常，途中列車突然有較大上下震盪，感覺守車有點懸空再往下，守車內木頭座椅有發生受損歪斜。當時不知是否出軌，聽到本務機車司機員詢問輔助機車司機員狀況，隨後車速變慢，幾秒鐘後聽到「更更更」聲響，雖然貨物列車有時也會出現類似聲音，未警覺並要求本務司機員停車。因行調無線電佔頻，呼叫數次後本務機車司機員才聽見。列車停止後，該員下車巡檢後確認僅守車出軌，未操作守車開關或考克，行控處跟車站亦有詢問現場狀況。

該員表示守車平時晃動即明顯，事故當日運行與平常相似，無異響或傾斜，因貨物列車運轉過程聲音較吵，會戴著耳塞，加上冬天門窗通常都會關閉，未目睹出軌過程。

1.11.5 貨車組科長

該員主要工作職掌為彙整各站之貨車編組運用情形，並依據「機車牽引定數表」及各站場車輛長度之限制，安排適當之列車編組運行計畫。

該員表示，本次事故列車由 R172 號機車牽引，該車屬 R150 型柴電機車，依「機車牽引定數表」中「貨乙 B」之規定，花蓮站至雙溪站間之牽引定數為 1200 噸，雙溪站至三貂嶺站間因為爬坡則降為 620 噸，故需加掛輔助機車，以符合該區間牽引需求。

在牽引定數表對同一運轉區間同型機車有區分「貨甲」、「貨乙」，「貨乙」因運轉速度不同分為 A 速與 B 速，有「貨乙 A」與「貨乙 B」兩種牽引定數值，因列車運行速度不同，有載貨重量上限值的影響，實務上無直接明文 A 速、B 速實際速度，故貨車編組皆以最大限制「貨乙 B」為標準參考值。列車裝載貨物運送前未測貨物重量，只要貨物未超過車體標記線，即認無超重風險。

車輛配置順序係以運轉方向為基準，將需中途站摘掛之車輛編置於接近本務機車處，至終點站之車輛配置列尾，現行編組未考量全列車配重平衡，且貨物列車編組需視各種狀況調整計畫，實務上無法作到全列車配重平衡。

1.11.6 蘇澳新站車號員司

該員於民國 101 年 11 月進入臺鐵服務，約 103 年起擔任蘇澳新站車號員司至今。其工作職掌含接收列車編組資訊，編制列車編組及協調等，並依據各站場特性及「機車牽引定數表」，確認編組之車長與車重應符合規定，及將相關編組資料通報行車控制中心及沿途各摘掛站。

事故當日，該員負責事故列車於蘇澳新站至七堵站間之編組，確認事故列車之車長與車重，應符合沿線各站場特性與「機車牽引定數表」要求。

因事故列車屬於非單元列車，且沿途各站有摘掛需求及支援擔任調車員，故於列車編組加掛守車，並安排列車長隨行處理調車作業。

1.12 國際規範

美國鐵路協會（Association of American Railroads）訂有列車編組手冊（Train Make-up Manual），主要針對總重超過 4,000 公噸之混合車廂編組列車，提供長、短車廂編組配置建議。

第 6.2 節有關單軸車輛（Single Axle Cars）之規範內提到，由於單軸車輛重量極低（參考重量 26,000 磅，約 11.8 公噸），如將這些車輛編組在較重車輛之前，則需考量脫軌係數（橫向力/垂直力）因素。

第 8 節有關機關車（Locomotives）之規範內提到，在路線坡度較大區域可使用輔助機車，增加列車牽引力¹⁷（Drawbar Force）。輔助機車可聯掛於在列車編組尾部之守車前、後端，或於距離列車最後一節車廂前端一定距離處。當輔助機車聯掛於列車編組尾部時，則須考慮路線曲率、坡度、機車動力軸數，及長（24 公尺及以上）、短（15 公尺及以下）車廂之間的連接位置，主要因車廂間過大之牽引力會使車輪橫向力超過安全值，導致鋼軌受力擠壓側翻、車輪爬軌或車廂受到擠壓而導致出軌。

車輪橫向力安全值

第 10 節內容說明，當車輪受到橫向力與垂直力之比值超過脫軌係數安全值 0.82 時，即可能會發生車輪爬軌現象。根據車廂之車輪組受力關係示意圖，如圖 1.12-1，利用車輪對鋼軌作用點之轉動平衡公式，並以脫軌係數 0.82 做為評估產生車輪爬軌風險之條件，推導出連結器作用在車廂之橫向力安全值，並將其視為等同於車輪在鋼軌之作用力。

¹⁷ 車廂或機關車之間連結形成之縱向力，根據實際列車運行狀態，可能是拉伸力或壓縮力。

以本案守車之連結器距鋼軌踏面高度及對應軌距代入公式後，可得到連結器作用在車廂上之牽引力安全值，即表示當守車與前後車廂連結器之牽引力大於或等於該安全值時，守車車輪即可能產生爬軌的風險。

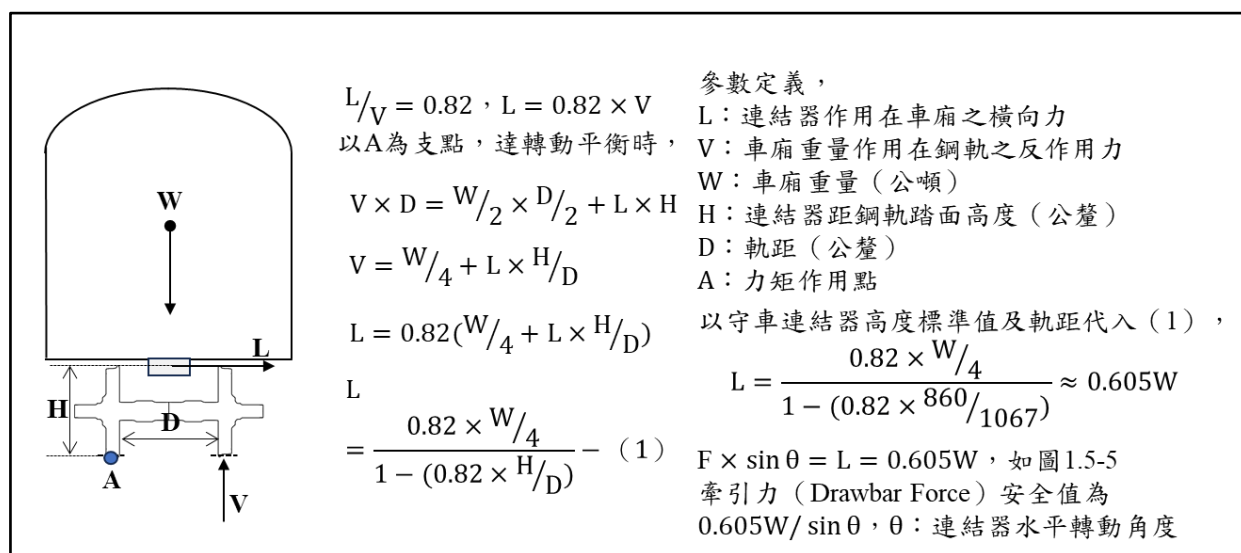


圖 1.12-1 車廂之車輪組受力關係示意

加拿大國家研究委員會_汽車與地面運輸（National Research Council of Canada Automotive and Surface Transportation）於列車縱向力限制研究報告（In-train force limit study）中，針對列車編組之車廂間縱向力限制進行研究，第 2.1 節說明當車廂間產生較高的縱向力及較大的連結器水平轉向角度時，其伴隨之連結器橫向力將可能導致車輪出軌。第 2.2 節拉直效應（Stringlining）中說明列車編組通過曲線，若車廂間形成過大拉力將使列車向內側鋼軌方向呈現直線形式，增加其車輪對鋼軌的橫向力，使得脫軌係數升高，可能導致車輪脫軌。另外於第 2.3 節折刀效應¹⁸（Jackknifing）中說明，在列車編組之車廂間產生過多的推擠情形，通常不會造成車廂傾倒，但有車輪爬軌或鋼軌受力擠壓傾倒的風險。有關車廂連結器受力分布示意如圖 1.12-2。

¹⁸ 車廂間形成過大壓縮力，使列車編組像折疊小刀般向外側折疊。

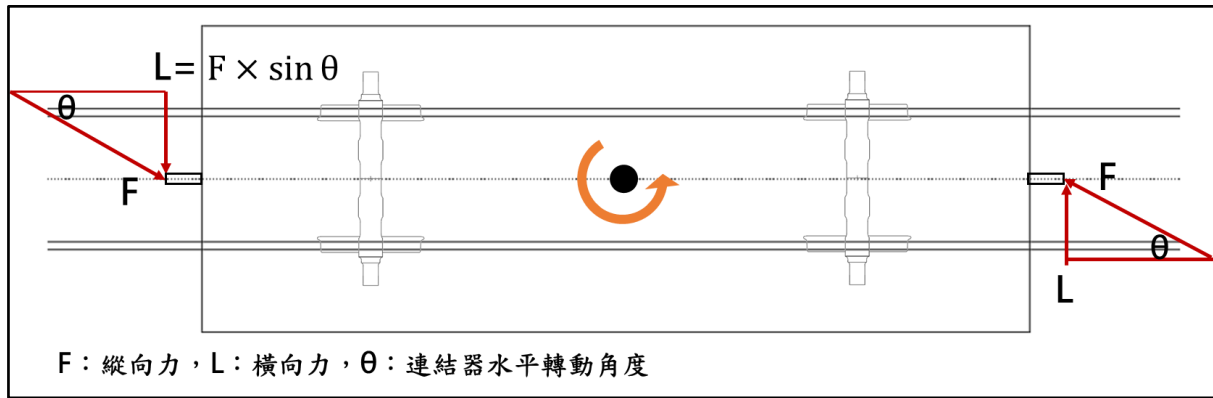


圖 1.12-2 車廂連結器受力分布示意

1.13 事件序

專案調查小組利用本會海事事故資料分析系統（Marine Accident Data Analysis Suite, MADAS）進行紀錄器資料整合，畫面配置說明如圖 1.13-1。



圖 1.13-1 資料整合畫面配置說明

本案取得事故列車自福隆站至牡丹站間之通聯紀錄，並整合納入事件序，記錄時間自 1031:28 時至 1113:18 時，內容涵蓋事故前後本務機車及輔助機車司機員、列車長、雙溪站站長、調車員（雙溪站站務佐理）及其他周遭列車間之通話內容，如表 1.13-1。

表 1.13-1 事故列車自雙溪站至三貂嶺站間事件序

時 間	事 件 序
約 1036 時	事故列車駛入雙溪站，並於 1037:03 時靜止停靠於月台。
1041:28 時	事故列車開始進行輔助機車聯掛作業。
1044：46 時	事故列車於雙溪站收到行調無線電通知「7501 雙溪請開車 謝謝」。
1047:01 時	本務機車司機員以行調無線電通知「7501 輔機師傅 雙溪出發 歐賴」。
1047:07 時	輔助機車司機員回覆「出發歐賴」，隨後事故列車自雙溪站發車。
1051:26 時	輔助機車前端 CCTV 影像中，守車短暫出現晃動。隨後，輔助機車前、後端 CCTV 畫面出現煙霧。
1051:40 時	事故列車之車速自 34 公里/時開始下降。
1051:46 時	本務機車司機員以行調無線電通知輔助機車司機員「閉塞歐賴」，輔助機車司機員無回應。
1052:16 時	本務機車司機員再次以行調無線電通知輔助機車司機員「閉塞歐賴」，輔助機車司機員無回應。
1052:18 時	輔助機車之車速為零。
1052:29 時	本務機車於微速前後晃動後車速降為零。
1052:35 時	本務機車司機員以無線電呼叫輔助機車司機員「輔機師傅 你怎麼了 輔機師傅 有收到嗎」。
1052:45 時	輔助機車司機員以無線電回應「現在是閉塞歐賴嗎 現在是怎麼狀況」。
1052:49 時	本務機車司機員回應「閉塞歐賴 麻煩你出力一下 謝謝」。
1052:54 時	輔助機車司機員回應「好 閉塞歐賴」。隨後可見輔助機車微幅向前移動。
1052:57 時	列車長以行調無線電呼叫停車後，輔助機車司機員下車查看，列車長於 1053:56 時回報「目前看起來守車已經不再軌道上了」，輔助機車司機員亦於 1054:04 時回報「整個後面出軌」。

附錄 1 事故前 72 小時活動

睡眠品質依填答者主觀感受區分為：良好、好、尚可與差；「疲勞自我評估表」由填答者圈選最能代表事故時之精神狀態的敘述，相關選項如附錄表 1-1。

附錄表 1-1 疲勞自我評估表之精神狀態選項

選項	狀 態 說 明
1	警覺力處於最佳狀態、完全清醒的、感覺活力充沛。
2	精神狀態雖非最佳，然仍相當良好，對外界刺激能迅速反應。
3	精神狀況不錯，還算正常，足以應付任務。
4	精神狀況稍差，有點感到疲累。
5	有相當程度的疲累感，警覺力有些鬆懈。
6	非常疲累，注意力已不易集中。
7	極度疲累，無法有效率地執行工作，快要睡著。

本務司機員

本次事故發生於民國 114 年 3 月 10 日，該員職務屬乘務排班勤務，有關事故前 72 小時之活動如附錄表 1-2。

附錄表 1-2 本務司機員事故前 72 小時活動

日 期	活 動 說 明
3/7	0800 時起床，上午農作，在家午餐及休息 下午農作 1900 時帶小孩回家，2200 時就寢
3/8	0700 時起床 0800-1430 時農作，返家午休 1800 時在家晚餐，1930 時出門上班，2007 時上班報到
3/9	0010 時於蘇澳派駐所下班，0030 時就寢 0700 時起床、吃早餐、當日勤務（便乘回宜蘭）

日 期	活 動 說 明
	1100 時返家，下午農作 2200 時就寢
3/10	0700 時起床用餐，0750 時出門，0825 時上班報到

事故後，該員圈選最能代表事故當時精神狀態之敘述為：「2. 精神狀態雖非最佳，然仍相當良好，對外界刺激能迅速反應。」；平時所需睡眠時數為 7 至 8 小時，無駕駛勤務時之正常睡眠時段為 2300 時就寢，無服用藥物幫助睡眠。

助理司機員

該員職務屬乘務排班勤務，有關當事人事故前 72 小時之活動如附錄表 1-3。

附錄表 1-3 助理司機員事故前 72 小時活動

日 期	活 動 說 明
3/7	0730 時起床，送小孩上學，買早餐，看電視 1400-1500 時午休 1500-2300 時帶小孩回家，在家活動 2300 時就寢，睡眠品質正常
3/8	0530 時起床，0600-0800 時開車至武陵農場 0800-1430 時出遊，1430-1630 時開車返家 1800 時與親友聚餐，2300 時就寢，睡眠品質正常
3/9	0830 時起床，1100-1500 時打壘球 晚上在家活動及用餐 2300 時就寢，睡眠品質正常
3/10	0650 時起床，0730 時出門，送小孩上學後上班 0830 時在機務段吃早餐

事故後，該員未圈選最能代表事故當時精神狀態之敘述；平時所需睡眠時數為 6 至 7.5 小時，無駕駛勤務時之正常睡眠時段為 2300-0700 時，無服用藥物幫助睡眠。

輔助機車司機員

輔助機車司機員職務屬乘務排班勤務，有關該員事故前 72 小時之活動如附錄表 1-4。

附錄表 1-4 輔助機車司機員事故前 72 小時活動

日 期	活 動 說 明
3/8	0700 時起床 2200 時就寢，睡眠品質良好。
3/9	0700 時起床 0900-1900 執勤 2200 時就寢，睡眠品質良好。
3/10	0430 時起床，睡眠品質良好。 0600 時於駕駛室內吃早餐

事故後，該員圈選最能代表事故當時精神狀態之敘述為：「3.精神狀況不錯，還算正常，足以應付任務。」；平時所需睡眠時數為 7 至 8 小時，無駕駛勤務時之正常睡眠時段為 7 至 8 小時，無服用藥物幫助睡眠。

附錄 2 行車實施要點摘錄

第二章 運轉

第一節 列車編組

- 第 三 條 列車編組時，機車之牽引噸數，不得超過各該車之牽引定數，其牽引定數另定之。
- 第 四 條 因路線有效長度有限制列車長度之必要時，其車輛換算方法、限制站及限制車數另定之。
- 第 五 條 列車氣軔應全部貫通，並於後端或推進時之前端掛守車或具守車功能之車輛，並派員值乘。但遇有特殊情形或經國營臺灣鐵路股份有限公司（以下簡稱本公司）指定之列車，不在此限。
救援列車、單行機車、機動車、電車組、推拉式電車組、傾斜式電車組或經本公司指定之列車，均得不掛守車或具守車功能之車輛。
不得掛於列車中部之損壞車輛或特殊構造之車輛，得聯掛於列車之後端或推進時之前端。但以一輛為限。
- 第 六 條 列車其全部車輛均以具有軔缸之車輛編組之。但軔缸不發生作用之車輛必須聯掛時，應以一輛為限；如聯掛於列車後端或推進時之前端，應派車長值乘。
- 第 七 條 旅客列車不得聯掛貨車。但遇有特殊情形經本公司指定者，不在此限。
- 第 八 條 列車編組時，應將有軔缸作用之車輛，平均分配於全列車，除使制動力均等外，遇列車發生分離時，其後端之車輛得以制動停止。
- 第 九 條 列車編組時，除電車組外，機車或機動車應在列車之前端。但救援列車不在此限。
遇有下列情事之一時，除前端機車外，得於列車中部或後端加掛機車：
一、列車發生故障時。
二、有特殊情事時。
遇有下列情事之一時，機車得掛於列車後端：
一、路線、電車線或列車發生障礙時。
二、運轉工程列車時。
三、出入兩站間之中途側線時。
四、在站內運轉時。
五、有其他特殊情事時。
- 第 十 條 列車使用輔助機車時，應將輔助機車掛於本務機車之次位或列車後方。但禁止緊接聯掛運轉之區間或因特殊情形經本公司指定者，不在此限。
機車迴送時，除走行部分及軔機裝置有故障之無動力機車外，均得依前項規定辦理之。
- 第 十一 條 以客車編組之列車不得夾掛貨車。但軍用列車、迴送空客車及有篷貨物守車代用行李車時，不在此限。
- 第 十二 條 混合列車應將貨車掛於客車之前部。但以篷守車代用行李車或有特殊情事時，不在此限。
- 第 十三 條 旅客列車或混合列車之行李守車，除有特殊情形外，應將守車具有車長室之一端與客車相接。
篷守車代用行李車時，依前項規定辦理。
- 第 十四 條 列車編組時，應儘量減少中途站摘掛手續順序組成之。
列車完成編組進入正線運轉前，本公司相關人員應對列車之主要部份及功能進行檢查，並做成紀錄備供查核，相關規定另訂之。
- 第 十五 條 不得掛於列車中部之損壞車輛、特殊構造之車輛，裝載闊大貨物、長鐵條、橋樑、鋼軌、原木等貨物之車輛及無動力機車，均不得附掛於旅客列車或混合列車。但不常運轉貨物列車之區間及迴送無動力之電力機車、柴電機車，其走行部分及軔機裝置，經機務段指定之司機員以上人員認定作用正常者，不在此限。
前項損壞車輛除迴送之無動力電力機車及柴電機車外，應經機務段指定人員檢查之。
- 第 十六 條 混合列車或貨物列車，經本公司指定者，得於後端守車之後聯掛不能使用貫通氣軔之客車或貨車。但聯掛車輛之後部，應加掛守車一輛，並加派車長一人值乘。前項聯掛及加掛之車輛，每列車不得超過六軸，並得依原定速度運轉。

附錄 3 守車最近一次維修保養紀錄

本次檢修				國營臺灣鐵路股份有限公司									
一級	二級	臨時	送廠	貨車檢修紀錄表(附表)				民國114年2月14日					
✓													
車輛及號碼		位置	上次檢修		一級檢修		一檢後	綠白票	插上				
3CK 1548		正	三級檢修		二級檢修		經過日數		撤下				
			112年4月B廠		113年6月潮段廠		1月13日4段廠	32	月 日				
收容時間			開工時間			完工時間							
2月13日7時53分			2月14日			下午2月14日							
2.3.1.1	軔缸行程	130 公厘 (120~150mm)		排氣時間	9 sec (7~21sec)		軔管漏氣	0 kg/cm ² (<0.2kg/cm ²)		軔缸漏氣	0 kg/cm ² (<0.3kg/cm ²)		簽認
(2.3.2)	橡皮軟管	製造廠	製造年月	開始使用	使用月數	試驗結果	其他	新換橡皮軟管	製造廠	製造年月	抽換原因	其他	簽認
BP	前	合	108-7	109-8	54	良		前					簽認
軟管	後	合	108-7	109-12	50	良		後					簽認
檢查紀錄	位置												
軟管安裝日起逾72個月更新													
(1.1.1)	種類	號碼	內面距離 (988~994mm)	輪緣厚度 (517~527mm)		輪緣高度 (25~35mm)		輪緣狀態 角度		輪箍厚度 (>22mm)			
車輪組	基準 12噸 14式	1	20153	990	524.5	54	27	27	21	21	56	55	簽認
		2	20154	990	524	54	27	27	21	21	53.5	54	
		3											
		4											
		5											
		6											
彈簧	種別	拱高 (1.5)(擔簧)		位	1	2	3	4	5	6	7	8	簽認
		強度 (8.2.5)(圈卷簧)		記號	+	+	+	+					
		紀錄		拱高	51	50	51	58					
(1.5.2)	雙環簧吊銷距離 (<220mm)			210	210	210	206	205	208	205	203		
(8.1.1)	端樑下面 垂直距離 (前後及對角差:25mm)			1020	1020	1010	1010						
(3.1.1)	前部	型	高度 853 mm (835~890mm)	栓鎖 120 mm (<130mm)	肘開 230 mm (<250mm)		前後差						
連結器	後部	型	高度 854 mm (835~890mm)	栓鎖 122 mm (<130mm)	肘開 231 mm (<250mm)		1 (0~30)mm						

國營臺灣鐵路股份有限公司

版本:V2.0.1

車號: 32K1548 -45 機務(分)段貨車檢修紀錄表 (守車)

檢查項目 ☒ 一檢 ☐ 二檢

日期: 114年 2月 14日

註:維修情形-良好者做V記號,不良者依實做記錄

系統分類	裝置名稱	檢修項目	維修情形	修繕人員	檢查人員
1.行走裝置	1.輪軸組	1.車輪各項尺寸量測(如附表)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		2.車輪踏面表面檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		3.車軸及機件(輪轂、輪箍)外觀檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
	2.軸箱總成(平軸瓦)	1.軸箱外部及前蓋(軸溫貼紙)清潔、檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		2.軸箱內部及配件注油、清潔、檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		3.軸箱導架及配件外觀檢修(查)、注油	☒ 良好 ☐ 修妥		
	3.擔簧裝置	1.擔簧吊托、簧箍、簧片、鉚釘、銷外觀檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		2.雙環簧吊裝置外觀檢查、尺寸量測(如附表)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		3.簧靴、簧座外觀檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
2.軔機裝置	1.基礎軔機裝置	1.閘瓦及配件狀態檢修(查)、清潔、注油	☒ 良好 ☐ 修妥		
		2.軔梁、滑鈹、調整桿檢修(查)、注油	☒ 良好 ☐ 修妥		
		3.各型槓桿(軔桿、槓桿、連結桿)及配件清潔、檢查、注油	☒ 良好 ☐ 修妥		
		4.各調整螺桿、清潔、檢查、注油	☒ 良好 ☐ 修妥		
		5.復原簧檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
	2.停留軔機裝置	手軔機傳動部(鏈條、銷、拉桿)及轉動部(轉盤或L型把手、轉動軸、銷、止檔、棘輪)清潔、檢修(查)、注油	☒ 良好 ☐ 修妥		
	3.氣軔裝置	1.離心濾塵器、考克開關作用、壓力錶、排水栓(或塞門)、貯氣筒、鬆軔閥等清潔、注油、檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		2.氣軔軟管、軟管與接頭接合、軔管及配件檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		3.軔缸外部、標尺清潔、檢查及軔缸行程量測(如附表)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		4.動作閥外觀清理、氣軔試驗及作用檢查	☒ 良好 ☐ 修妥		
		5.車長閥及壓力錶清潔、注油、檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		6.閘瓦間隙自動調節器清潔、注油、檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
	二檢增加項目				
		1.離心濾塵器、考克拆解、檢查、清潔、注油、組裝	☒ 良好 ☐ 修妥		
		2.軔缸(圈簧、皮墊、壓環、活塞墊)拆解、清潔、定位、注油、組裝	☐ 良好 ☐ 修妥		
		3.三動閥更換、檢查、清潔、注油	☐ 良好 ☐ 修妥		

國營臺灣鐵路股份有限公司

版本:V2.0.1

車號: 30K1548 -5 機務(分)段貨車檢修紀錄表 (守車)

檢查項目 ☒ 一檢 ☐ 二檢

日期: 114年 2月 14日

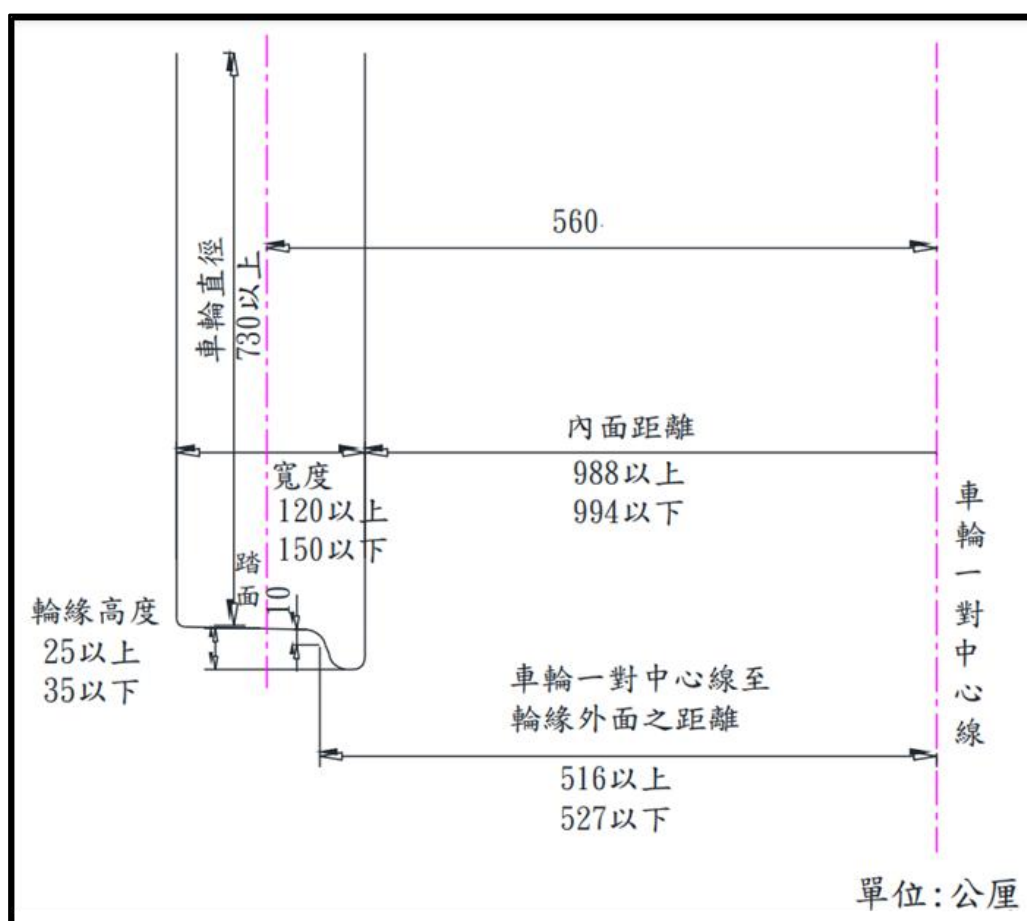
註:維修情形-良好者做V記號,不良者依實做記錄

系統分類	裝置名稱	檢修項目	維修情形	修繕人員	檢查人員
3.連結裝置	1.連結器	1.自動連結器拆解、清潔、檢修(查)、注油、組裝、功能狀態檢查及各尺寸量測(如附表)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		2.胴及框部(胴、胴托、滑靴、框、楔、銷)檢修(查)、注油	☒ 良好 ☐ 修妥		
	2.緩衝部	緩衝機件外觀檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
4.電氣裝置	1.發電裝置	1.驅動裝置及吊架(外殼、皮帶輪組、安裝螺栓)檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		2.控制裝置(開關、配線、接線端子)清潔、檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		3.檢查中心銷緩衝機構及底鈑安裝情形	☒ 良好 ☐ 修妥		
	2.蓄電池裝置	1.箱外部(箱蓋、支撐連桿、鉸鏈、固定螺栓、滑軌)檢修(查)、注油	☒ 良好 ☐ 修妥		
		2.蓄電池組(連接線、電解液)清潔、檢修(查)(總電壓:22V以上)	☒ 良好 ☐ 修妥		
	3.電氣設備	1.照明燈具清潔、檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		2.標誌燈清潔、檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		3.開關及匯流排清潔、檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
7.車內各種設備	1.車長室內設備	1.門窗、桌、椅鋪清潔、注油、檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		2.滅火器狀態檢查	☒ 良好 ☐ 修妥		
8.車架及轉向架	1.車架	1.端梁、側梁、橫梁、中梁外觀檢查、端梁距軌面高度量測(如附表)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		2.安螺、接地線外觀檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
9.車身	1.車側	1.票框外觀檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		2.側鈑及柱、拉門上蓋、門檔、把手、踏鈑檢修(查)、清潔、注油	☒ 良好 ☐ 修妥		
		3.出入台階、地板邊梁及托外觀檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
	2.車端	1.端鈑、柱外觀檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		2.把手、踏鈑、踏階、通風孔遮鈑、外觀檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
		3.標誌燈掛鉤及座外觀檢修(查)、清潔	☒ 良好 ☐ 修妥		
	3.底梁	車下地板梁、托架、安裝螺栓檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
	4.車體內部	內飾板各部外觀檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		
	5.拉門裝置	拉門機構及鎖外部檢修(查)、清潔、注油	☒ 良好 ☐ 修妥		
	6.標記符號	車身標記清潔、檢修(查)	☒ 良好 ☐ 修妥		

附錄 4 臺鐵公司車輪相關規範

附錄表 4-1 臺鐵公司車輪規範

項 目	規 範	備 註
車輪直徑	730 公釐以上	自距一對車輪中心線 560 公釐處之踏面測量之
內面距離	988 公釐至 994 公釐	以 990 公釐為標準
輪緣高度	25 公釐至 35 公釐	由距一對車輪中心線 560 公釐處之踏面量起
輪緣厚度	516 公釐至 527 公釐	一對車輪中心線至輪緣外面之距離，由前項車輪踏面下 10 公釐處量起



附錄圖 4-1 臺鐵公司車輪尺寸

附錄 5 宜蘭線列車出軌紀錄

附錄表 5-1 近 10 年宜蘭線列車出軌事故統計

項次	發生日期	事故類別	發生地點	車輛編號	出軌車軸	原因分析
1	106/4/6	正線出軌	貢寮站至雙溪站間 西正線 K23+800	第 8121 次	支撐迴送客車第 4 軸之馱運架出軌，連帶造成客車第 4 軸全軸出軌。	因編組韌力不均，且機車韌力大於故障車（無韌力）及後部 2 輛客車（有韌力），於列車緊韌控速時發生衝動，引起「前阻後擁」，將故障車車輪推離浮上馱運車安裝座，導致出軌。
2	106/4/30	正線出軌	貢寮站東正線南端 第 14A 轉轍器 K28+790	第 562 次	第 3 車後軸車輪浮上 2 軸出軌。	第 6 節客車後轉向架簧座前部下搖枕吊銷斷裂，使下搖枕裝置簧座下垂碰觸地面彈跳拖行，列車行至貢寮站南端第 14A 轉轍器撞擊岔心部位致車輪浮上 2 軸出軌。

附錄 6 R172 本務機車動力輸出測試結果

國營臺灣鐵路股份有限公司機務處

柴電機車試驗紀錄表

車號：R172

檢修級別：☐3A ☐3B ☐4A ☐4B

民國114年6月20日

項次	試驗項目	結果
1	雙針壓力錶 (MR/ER)指示準確，誤差3psi以下	1 psi
2	雙針壓力錶 (BP/BC)指示準確，誤差3psi以下	1 psi
3	主風泵壓力錶(R100型以上)指示準確，誤差3psi以下	1 psi
4	調壓器除壓作用值 116~120psi，復壓作用值106~110 psi	120 psi / 06 psi
5	總風缸在除壓後之洩漏量，每分鐘 3psi 以下	1 psi
6	總風缸保安閥在切斷除壓管時，作用良好無異狀 140~145psi	140 psi
7	軔管減壓10psi，切斷把手置切斷位(S200三位閥置重連位) 軔管洩漏量，每分鐘 3psi 以下，均衡風缸洩漏量，每分鐘 3psi 以下	1 psi
8	自閥置運轉位，軔管壓力 70 psi，均衡風缸壓力 70 psi	70 psi / 70 psi
9	自閥最小減壓位，軔管減壓 6-8 psi，軔缸壓力 8-16 psi	6 psi / 13 psi
10	自閥全緊軔位，軔管減壓 20-25 psi，軔缸壓力 55-60 psi	22 psi / 59 psi
11	自閥全緊軔後鬆軔，軔缸壓力50→5psi S200(2.5~4.0秒) 其它(7.0~9.0秒)	7 秒
12	自閥鎖壓位，軔缸壓力 55-60 psi	60 psi
13	自閥取把手位，均衡風缸以常減率降至零，軔管壓力以常減率降至 7-13 psi	0 psi / 7 psi
14	自閥緊急緊軔位，軔管壓力迅速降至零，軔缸壓力0→45 psi，S200(2-3秒) 其它(8-10秒)，軔缸壓力最高 55-60 psi，PC指示燈亮、撒砂、動力切斷	45 psi / 8 秒
15	自閥緊急緊軔後鬆軔，軔缸55→5 psi S200(5-6秒) 其它(10-12秒)，油門把手在惰速位時，PC指示燈熄滅	10 秒
16	切斷把手在客列位，自閥全緊軔後能階段鬆軔	✓正常
16	切斷把手在貨列位，自閥除運轉位外不能充氣	✓正常
16	切斷把手在切斷位(除緊急緊軔外)，自閥不作用	✓正常
17	單閥全緊軔位，軔缸壓力50 psi，軔缸壓力0→45psi，2-5秒	50 psi / 2 秒
18	單閥全緊軔後鬆軔，軔缸 45→5 psi，2-5秒	2 秒
19	自單閥以5-10 psi做階段緊軔及鬆軔，自動保壓：每分鐘洩漏量 3 psi以內	1 psi
20	自閥全緊軔後單閥置快鬆軔位，軔缸壓力 50→5 psi，2-4秒	2 秒
21	自閥局部減壓後單閥置全緊軔位，軔缸壓力 50 psi	50 psi
22	自閥及單閥置運轉位，放鬆腳踏閥，氣笛立即鳴響作用延遲6-9秒 PC燈亮並發生緊急作用	8 秒
23	踏下腳踏閥，自閥移回鎖壓位(S200押復位鈕) P-2復位，PC燈熄滅，復位時間 6-9 秒	6 秒
24	自閥鎖壓位或軔缸緊急 30psi 以上，放鬆腳踏閥時，無人裝置不作用	✓正常
25	撒砂系統測試	✓正常
26	前後喇叭、警鐘功能測試	✓正常
27	司機室雨刷功能測試	✓正常

檢查員：

0620
13:50

單位主管：

0620
1400

國營臺灣鐵路股份有限公司機務處

柴油機車出廠檢查暨引擎轉速紀錄表

車號: R172

檢修類別: ☐3A ☐3B ☐4A ☐4B

民國114年6月20日

起動前		結 果	備 註
1	冷卻水面適當	☒ 正常	
2	潤滑機油、風泵機油油面適當	☒ 正常	
3	引擎機油油面適當	☒ 正常	
4	各缸缸蓋及螺絲固定緊無異狀	☒ 正常	
5	機油箱蓋適當油量	☒ 正常	
6	機油確認各缸潤滑管有無洩漏	☒ 正常	
7	機油確認回油杯滿油面適當玻璃杯無油	☒ 正常	
8	各缸油門控制裝置各銷裝妥無遺漏	☒ 正常	
9	排氣口蓋於開啟位	☒ 正常	
10	曲軸箱(曲軸箱狀態)	☒ 正常	
11	空氣室(引擎結合螺絲)	☒ 正常	
12	潤滑系統油(2180型除外)	☒ 正常	
起動後		結 果	備 註
1	水箱冷卻水在運轉位	☒ 正常	
2	潤滑機油面在油面引上、下刻度之間	☒ 正常	
3	引擎機油油面在油尺上、下刻度1/2以上	☒ 正常	
4	引擎機油壓力	☒ 正常	
5	機油回油杯無汽泡	☒ 正常	
6	機油確認機油有無洩漏、出油量適當	☒ 正常	
7	機油溫度	☒ 正常	
8	潤滑系統潤滑劑無動作正常無打滑	☒ 正常	
9	機油蓋安裝有無不當或洩漏	☒ 正常	
10	是否有大洩漏情況	☒ 正常	
11	試驗後有否洩漏	☒ 正常	
12	檢查蓋有否洩漏	☒ 正常	
13	各型及排氣顏色正常	☒ 正常	
14	引擎運轉時有無異常及漏油、漏氣油面(R100、150型)確認	☒ 正常	
15	運轉10-15分鐘後停機:止機軸承及A型引擎有無過熱情況	☒ 正常	
16	引擎各段位轉速測試(rpm): 1段 317、2段 393、3段 480、4段 562、5段 650、6段 735、7段 824、8段 908、超速停機 1000。		
基準 (rpm)	320型: 一段: 275-283、二段: 344-354、三段: 424-454、四段: 515-523、五段: 584-614、六段: 675-683、七段: 755-783、八段: 835-843、超速: 900-915 R100型: 一段: 307-323、二段: 396-398、三段: 475-483、四段: 545-575、五段: 645-653、六段: 736-738、七段: 800-833、八段: 900-908、超速: 990-1005		

檢查員: [Redacted] 0620 1330

單位主管: [Redacted] 0620 1400

[Redacted] 0620 1330

附錄 7 E406 輔助機車動力輸出測試結果

電車組試車報告表

車號: E406 + E415

試車日期: 114 年 5 月 13 日

進廠日期		檢修級別		進廠理由	
區間	車次	8152/8151	牽引噸數	95T	天氣
行駛公里		51 KM	(05272~05273)	升降弓情形	正常
試車應注意事項					
主變壓器	油位	M	警報裝置	正常	
	外觀	正常	警笛	正常	
最大負荷時牽引馬達電流	500A	兩刷器	正常		
		撒砂裝置	正常		
MA 組	頻率	60	照明設備	正常	
	電壓	440 V	3 停留初機	正常	
進變速情形		TS1→TS2 正常	軸溫情形	43.4, 48.2, 45.1, 46.9, 43.4, 43.6℃	
電瓶電壓	起動前	61V	WS 系統	正常	
	起動後	74V	APC 系統	無	
充電情形		正常	ATP	正常	
初機作用情形		正常	走行部分	正常	
試車結果		正常	交段日期		
不良處所及處理方法	電氣部份	1. 靜態通退變速測試: 靜態通退變速模擬器 + WS 車連 2. 控制總成(寬門): 各組馬達個別隔離, 出力測試電流是正常			
	機械部份	無			
備註					

主任:

試車人員: 機務段:

機廠:

機務處:

