



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 107 年 10 月 21 日

臺鐵 6432 次列車

新馬站正線出軌事故

報告編號：TTSB-RFR-20-04-001

報告日期：民國 109 年 4 月

目錄

第 1 章 事實資料.....	1
1.1 事故經過.....	1
1.2 人員傷害.....	17
1.3 車輛、軌道及其他損害.....	18
1.3.1 車輛損害.....	18
1.3.2 軌道損害.....	28
1.4 天氣資料.....	29
1.5 列車運轉.....	30
1.6 人員資料.....	31
1.6.1 110B 次車司機員.....	31
1.6.2 本案司機員.....	31
1.6.2.1 本案司機員血壓與酒精檢測.....	31
1.6.2.2 體格檢查.....	32
1.6.2.3 藥毒物尿液抽驗.....	32
1.6.2.4 事故前活動.....	33
1.6.2.5 訓練紀錄.....	34
1.6.3 車長 A.....	35
1.6.4 車長 B.....	35
1.6.5 服務員 A.....	36
1.6.6 工務技術領班.....	36
1.6.7 福隆站長.....	36
1.6.8 頭城站長.....	36
1.6.9 行車調度員 A.....	36
1.6.10 行車調度員 B.....	37
1.6.11 行車調度員 C.....	37
1.6.12 機車調度員 A.....	37

1.6.13	機車調度員 B.....	37
1.6.14	機務段檢查員 A	38
1.6.15	機務段檢查員 B.....	38
1.6.16	機務段檢查員 C.....	38
1.6.17	宜蘭列檢員 A	39
1.6.18	宜蘭列檢員 B.....	39
1.6.19	服務員 B.....	39
1.7	列車資料.....	39
1.7.1	列車基本資料	39
1.7.1.1	列車基本規格.....	40
1.7.1.2	列車性能諸元.....	40
1.7.1.3	列車編組資料.....	41
1.7.2	定期檢修	42
1.7.2.1	TEMU2000 型一~四級檢修週期	42
1.7.2.2	主風泵檢修項目	43
1.7.2.3	主風泵檢修紀錄.....	45
1.7.3	不定期維修相關資料	48
1.7.4	主風泵及主風缸壓力	52
1.7.5	傾斜裝置	56
1.8	號誌、標誌及號訊.....	60
1.8.1	限速標誌	60
1.8.2	車載列車自動防護系統	62
1.9	通信	68
1.9.1	通聯系統	68
1.9.2	通聯紀錄	69
1.10	軌道、道岔及車站資料.....	70
1.10.1	軌道標準規範	70
1.10.2	新馬站軌道檢查養護資料	72

1.10.3	新馬站軌道線形確認	76
1.10.4	道岔基本資料	80
1.10.5	車站基本資料	80
1.11	紀錄器	81
1.11.1	影像紀錄	83
1.11.1.1	車外影像監視系統.....	83
1.11.1.2	行車影像紀錄器.....	84
1.11.1.3	集電弓監視影像紀錄器	84
1.11.2	資料紀錄	85
1.11.2.1	列車控制監視系統紀錄	86
1.11.2.2	傾斜控制系統紀錄.....	94
1.11.2.3	列車自動防護系統紀錄	101
1.11.2.4	軋機電子控制單元.....	105
1.12	殘骸檢視與現場量測資料.....	108
1.12.1	事故現場量測	108
1.12.2	殘骸 3D 重建	111
1.12.3	列車出軌撞擊痕跡	111
1.13	醫療與病理.....	113
1.13.1	罹難者相驗	113
1.13.2	本案司機員事故後毒藥物檢驗	113
1.13.3	本案司機員事故前醫療紀錄	113
1.13.3.1	緩起訴處分轉介戒癮治療	113
1.13.3.2	診斷與檢測.....	114
1.13.3.3	門診治療藥物.....	115
1.14	生還因素.....	116
1.14.1	緊急應變與逃生	116
1.14.2	災害搶救過程	118
1.14.3	列車安全裝備	119

1.14.4	行車事故應變處理相關規定	120
1.14.4.1	交通部臺灣鐵路管理局運轉規章	120
1.14.4.2	車長乘務手冊.....	121
1.14.4.3	運務處行車事故應變處理標準作業程序 ..	122
1.14.4.4	機務運轉標準作業程序	122
1.14.4.5	車服部服務員工作手則	123
1.15	測試與研究.....	123
1.15.1	本案司機員班表疲勞指數評估	123
1.15.2	主風泵性能及富油測試	125
1.15.3	列車車速比對驗證	126
1.15.4	列車傾覆臨界速度推估	129
1.15.5	列車傾覆行為模擬	132
1.15.6	主風泵運作實車測試	136
1.15.7	駕駛室人機介面測試研究	139
1.16	組織與管理.....	141
1.16.1	組織編制	141
1.16.1.1	臺鐵.....	142
1.16.1.2	機務處.....	142
1.16.1.3	臺北機廠.....	143
1.16.1.4	機務段.....	143
1.16.1.5	宜蘭機務分段.....	144
1.16.1.6	綜合調度所.....	144
1.16.1.7	員工訓練中心.....	145
1.16.2	人員職掌	145
1.16.2.1	行控室主任.....	146
1.16.2.2	行車調度員	146
1.16.2.3	機車調度員	146
1.16.2.4	司機員	146

1.16.2.5	機務段檢查員.....	146
1.16.2.6	列車檢查員.....	147
1.16.2.7	車長.....	147
1.16.2.8	服務員.....	147
1.16.2.9	站長.....	147
1.16.3	人員派遣及配置.....	147
1.16.3.1	二線司機員派遣規定.....	147
1.16.3.2	列車檢查員駐站配置.....	148
1.16.3.3	機務段檢查員配置.....	148
1.16.4	訓練管理.....	148
1.16.4.1	訓練單位.....	148
1.16.4.2	訓練資源.....	148
1.16.4.3	人員訓練.....	150
1.16.5	檢定制度.....	155
1.16.5.1	司機員檢定.....	155
1.16.5.2	機務段檢查員.....	155
1.16.5.3	行車調度員.....	155
1.16.6	運轉規章及手冊.....	156
1.16.6.1	運轉規章.....	156
1.16.6.2	運轉手冊.....	156
1.16.6.3	入出庫程序.....	156
1.16.6.4	出庫整備.....	158
1.16.6.5	故障排除.....	162
1.16.6.6	通訊規定.....	164
1.16.6.7	專業術語.....	165
1.16.7	維修規章.....	165
1.16.7.1	維修手冊.....	165
1.16.7.2	試車單.....	165

1.16.8	文件管理	166
1.16.8.1	制定及審核.....	166
1.16.8.2	發布管控.....	167
1.16.9	安全資料管理	167
1.16.9.1	安全資料蒐集.....	167
1.16.9.2	安全資料運用.....	168
1.16.10	採購驗收	169
1.16.10.1	採購.....	169
1.16.10.2	驗收測試.....	169
1.16.10.3	保固	170
1.16.11	獨立查證與確證	170
1.16.11.1	介紹.....	170
1.16.11.2	職責.....	171
1.16.11.3	測試項目	171
1.16.12	體格檢查	172
1.16.12.1	體檢規定.....	172
1.16.12.2	體檢執行概況.....	172
1.16.13	藥毒物尿液檢驗	174
1.16.13.1	尿液檢驗規定.....	174
1.16.13.2	尿液檢驗執行概況.....	174
1.16.13.3	事故後尿液檢驗作業之調整	175
1.17	其他資料.....	175
1.17.1	訪談摘要	175
1.17.1.1	110B 次車司機員	175
1.17.1.2	本案司機員.....	177
1.17.1.3	機務段檢查員 A.....	183
1.17.1.4	機務段檢查員 B.....	185
1.17.1.5	列檢員 A.....	187

1.17.1.6	列檢員 B.....	188
1.17.1.7	機車調度員 A.....	189
1.17.1.8	機務段人員 A.....	191
1.17.1.9	機務處行車技術科人員 A.....	192
1.17.1.10	機務處行車技術科人員 B.....	194
1.17.1.11	機務處車輛科人員.....	196
1.17.1.12	機務段人員 B.....	198
1.17.1.13	機務段人員 C.....	199
1.17.1.14	號誌員.....	199
1.17.1.15	機務處工事科人員 A 及 B.....	199
1.17.1.16	臺北機廠人員 A.....	201
1.17.1.17	臺北機廠人員 B.....	202
1.17.1.18	臺北機廠人員 C.....	203
1.17.1.19	員工訓練中心人員.....	203
1.17.1.20	機務處行車技術科人員 C.....	204
1.17.1.21	綜合調度所人員 A 及 B.....	206
1.17.1.22	車長.....	207
1.17.1.23	服務員 A.....	207
1.17.1.24	車長訓練講師.....	208
1.17.1.25	服務員主管.....	209
1.17.1.26	機務段勞安室人員.....	210
1.17.1.27	體格檢查醫院人員.....	212
1.17.1.28	本案司機員主治醫師.....	215
1.17.2	事件序.....	218
附錄 1.1	通聯紀錄.....	223
附錄 1.7-1	TEMU 2000 電聯車維修手冊主風泵各級檢修程序.....	235
附錄 1.7-2	TEMU 2000 電聯車檢修手冊主風泵各級檢修程序.....	241
附錄 1.7-3	TEMU2007+TEMU2008 二級檢修結果（主風泵部分）	245

附錄 1.7-4 TEMU2007+TEMU2008 三級檢修結果（主風泵部分）	251
附錄 1.10 介曲線計算	253
附錄 1.11-1 TCMS 主畫面顯示說明.....	255
附錄 1.11-2 TCMS 行駛紀錄可選擇產出之設備.....	258
附錄 1.12 3D 雷射殘骸掃描	262
附錄 1.14-1 運務處行車事故應變處理標準作業程序	270
附錄 1.14-2 機務運轉標準作業程序	273
附錄 1.15-1 主風泵測試.....	274
附錄 1.15-2 中空絲膜、油分離器與水分離器濾心富油檢測結果 ..	282
附錄 1.15-3 中空絲膜新品濾心與事故車 TED2008 車（8 車）中空絲膜 濾心狀態對比	284
附錄 1.16 交通部臺灣鐵路管理局行車人員體格檢查表.....	285
附錄 1.17 附件清單	287

表目錄

表 1.2-1 傷亡統計表.....	17
表 1.6-1 本案司機員事故當日酒精及血壓檢測結果	32
表 1.6-2 本案司機員事故前活動紀錄	33
表 1.6-3 民國 106-107 年七堵機務段機班人員在職訓練內容摘要	34
表 1.6-4 民國 107 年 1-10 月臺北機務段檢查員在職訓練內容及時數.	38
表 1.6-5 民國 107 年 4-10 月列檢員與動力車在職訓練內容摘要.....	39
表 1.7-1 普悠瑪列車基本規格資料	40
表 1.7-2 普悠瑪列車性能資料	41
表 1.7-3 普悠瑪列車編組及設備資料	41
表 1.7-4 普悠瑪列車編組各級檢修項目週期表	43
表 1.7-5 主風泵（空氣壓縮機）零件養護及更換週期	43
表 1.7-6 事故列車編組「動力車交接簿」紀錄（主風泵部分）	48
表 1.7-7 普悠瑪列車編組臨修工單檢修紀錄（主風泵部分）	50
表 1.7-8 保固缺失事項通知單紀錄（主風泵部分）	51
表 1.7-9 傾斜系統作動時空氣彈簧高度變化	59
表 1.10-1 軌道檢查說明.....	73
表 1.10-2 民國 107 年第二季軌道不整檢查結果	74
表 1.10-3 每次作業時間統計	75

表 1.11-1 本案紀錄器設備彙整.....	81
表 1.11-2 各紀錄器校時資訊.....	82
表 1.11-3 普悠瑪號列車控制監視系統單元配置數量	87
表 1.11-4 故障紀錄各欄位名稱說明.....	91
表 1.11-5 事件紀錄各欄位名稱說明.....	93
表 1.11-6 傾斜控制單元與主傾斜控制單元設置位置及功能	95
表 1.11-7 本案傾斜控制器/主傾斜控制器數位記憶卡資料概況	97
表 1.11-8 普悠瑪列車傾斜紀錄文件欄位說明	99
表 1.11-9 本案列車自動防護系統資料概況列表	103
表 1.11-10 普悠瑪列車列車自動防護系統紀錄文件欄位說明	104
表 1.11-11 軋機電子控制單元功能列表.....	106
表 1.11-12 本次事故軋機電子控制單元紀錄列表	107
表 1.12-1 事故現場車廂分布情形概要	110
表 1.15-1 本案司機員工作紀錄	124
表 1.15-2 普悠瑪號列車各系統車速偵測來源	126
表 1.15-3 列車傾覆臨界速度表	131
表 1.15-4 軌道線形參數.....	133
表 1.15-5 車廂及轉向架參數	133
表 1.15-6 未按下故障確認鈕，1 車及 8 車儀表顯示情況	140

表 1.15-7 按下故障確認鈕，1 車及 8 車儀表顯示情況	141
表 1.16-1 臺鐵現有模擬機	150
表 1.16-2 司機員新訓學科專業課程表	151
表 1.16-3 EMU 各型車出庫檢查（部分）項目比較表	157
表 1.17-1 事故列車運轉時序表	218
表 1 溫度感應器與溫度開關作動測試結果.....	274
表 2 主風泵溫度上升及壓縮空氣輸出量測試結果.....	275
表 3 主風泵溫度追加測試 1 結果.....	278
表 4 主風泵溫度追加測試 2 結果.....	279
表 5 濾心差壓與除濕性能測試結果.....	280
表 6 潤滑油品質基準.....	281

圖目錄

圖 1.1-1 事故現場殘骸分布圖	2
圖 1.1-2 DDU 故障訊息欄位示意圖（非事故列車）	4
圖 1.1-3 駕駛控制臺及總故障燈分布圖	4
圖 1.1-4 主風缸（MR）及司軔閥（BP）壓力錶	6
圖 1.1-5 電門把手及速度圖	6
圖 1.1-6 ATP 螢幕及功能說明圖	8
圖 1.1-7 司軔閥把手圖	8
圖 1.3-1 第 8 車車廂損傷概況圖	19
圖 1.3-2 第 8 車前後連結器損傷概況圖	20
圖 1.3-3 第 8 車主風泵除濕機及油水分離過濾器概況圖	20
圖 1.3-4 第 8 車轉向架損傷概況圖	20
圖 1.3-5 第 7 車車廂損傷概況圖	21
圖 1.3-6 第 7 車連結器損傷概況	21
圖 1.3-7 第 7 車轉向架損傷概況	22
圖 1.3-8 第 6 車車廂損傷概況圖	22
圖 1.13-9 第 6 車連結器損傷概況	23
圖 1.3-10 第 6 車中空絲膜除濕機、油分離過濾器及水分離過濾器 ...	23
圖 1.3-11 第 6 車轉向架損傷概況圖	24

圖 1.3-12 第 5 車損傷概況圖	24
圖 1.3-13 第 4 車損傷概況圖	25
圖 1.3-14 第 3 車損傷概況圖	26
圖 1.3-15 第 2 車損傷概況圖	27
圖 1.3-16 第 1 車損傷概況圖	28
圖 1.3-17 新馬站設施損壞說明	29
圖 1.5-1 事故列車到站時刻及運轉路線	30
圖 1.7-1 事故列車主風泵及 MR 設置	52
圖 1.7-2 壓縮空氣產生過程說明	53
圖 1.7-3 主風泵強制停止運作機制說明	54
圖 1.7-4 TCMS 駕駛顯示器單元之主風泵運作圖示	55
圖 1.7-5 停留軔機作動原理	55
圖 1.7-6 駕駛室兩側停留軔機按鈕	56
圖 1.7-7 普悠瑪號傾斜系統運作	57
圖 1.7-8 各車廂傾斜裝置 (TC 與 MC) 配置	57
圖 1.7-9 進出彎道傾斜作用說明	58
圖 1.8-1 大里站至羅東站限速標誌設置	61
圖 1.8-2 羅東站至新馬站限速標誌設置	61
圖 1.8-3 ATP 系統運作原理.....	62

圖 1.8-4 車載 ATP 煞車曲線圖	62
圖 1.8-5 車載 ATP 螢幕畫面說明	63
圖 1.8-6 ATP 確認鈕.....	64
圖 1.8-7 ATP 緊急緊軔圖示變化.....	64
圖 1.8-8 駕駛室背向面板的 ATP 隔離開關	65
圖 1.8-9 數位車速表顯示即時車速	66
圖 1.8-10 ATP 隔離後 TCMS 駕駛顯示器單元.....	66
圖 1.8-11 行調無線電回傳 ATP 隔離訊息設計機制	67
圖 1.8-12 綜合調度所無線電調度台	68
圖 1.9-1 臺鐵行車調度無線電話系統架構圖	69
圖 1.10-1 新馬站軌道線形說明	71
圖 1.10-2 軌道設置說明.....	72
圖 1.10-3 儀器架設示意圖	75
圖 1.10-4 軌道軌距量測紀錄	77
圖 1.10-5 軌道水平及超高量測紀錄	77
圖 1.10-6 外軌量測紀錄.....	78
圖 1.10-7 內軌量測紀錄.....	78
圖 1.10-8 空拍圖 10 公尺長度測量（介曲線）	79
圖 1.10-9 新馬站軌道配置圖	81

圖 1.11-1 普悠瑪號列車影像紀錄設備位置圖（非事故列車）	83
圖 1.11-2 第 8 車數位錄影主機及 SD 記憶卡	84
圖 1.11-3 集電弓監視影像紀錄器.....	85
圖 1.11-4 普悠瑪號列車具資料紀錄功能設備示意圖	86
圖 1.11-5 普悠瑪號列車控制監視系統架構	86
圖 1.11-6 普悠瑪號列車駕駛顯示器單元位置示意圖	87
圖 1.11-7 駕駛顯示器單元主畫面（非事故列車）	88
圖 1.11-8 行駛紀錄產出之視覺化圖形.....	89
圖 1.11-9 速度感測器示意圖.....	89
圖 1.11-10 事故列車車速及停車情形套疊圖	90
圖 1.11-11 故障紀錄產出之資料型態.....	90
圖 1.11-12 事件紀錄產出之資料型態.....	93
圖 1.11-13 傾斜控制系統之硬體架構.....	95
圖 1.11-14 普悠瑪列車傾斜紀錄機制示意圖	98
圖 1.11-15 普悠瑪列車傾斜紀錄轉檔文件內容	99
圖 1.11-16 轉速計示意圖.....	101
圖 1.11-17 普悠瑪列車列車自動防護系統架構圖	102
圖 1.11-18 司機員操作面盤與數位車速表相對位置	103
圖 1.11-19 普悠瑪列車列車自動防護系統紀錄轉檔文件內容	104

圖 1.11-20 軋機操控裝置示意圖	106
圖 1.12-1 事故當晚現場分布圖	109
圖 1.12-2 事故次日現場分布圖	109
圖 1.12-3 事故次日現場列車及周遭環境受損分布情形	110
圖 1.12-4 第 8 節車廂轉向架及軌枕磨痕說明	112
圖 1.12-5 出軌處擋碴牆斷裂情形	112
圖 1.15-1 本案司機員之實際工作期間疲勞指數	125
圖 1.15-2 事故列車各系統紀錄車速摘錄	127
圖 1.15-3 事故列車各系統紀錄車速套疊圖（1407:17~1643:40）	127
圖 1.15-4 最後 34 秒影像圖幅資料示意（共 1,022 張）	128
圖 1.15-5 事故列車最後 34 秒速度變化圖	128
圖 1.15-6 軌道平面線形圖	129
圖 1.15-7 列車運行路線及車輛、轉向架結構說明	132
圖 1.15-8 第 8 節車廂第一轉向架脫軌係數與運行時間	134
圖 1.15-9 第 8 車第二轉向架脫軌係數與運行時間	134
圖 1.15-10 脫軌係數與摩擦係數關係圖	135
圖 1.15-11 第 8 車轉向架內側車輪浮起脫離鋼軌	136
圖 1.15-12 冷卻風扇進氣口濾網改善前後對照圖	137
圖 1.15-13 樹林-蘇澳測試列車 MR 壓力值	137

圖 1.16-1 機務動力車乘務學習人員教導訓練規定	152
圖 1.16-2 電力機車/電聯車試車情形報告單	166
圖 1.16-3 機務段運轉室公告欄	167
圖 1.16-4 「通信系統相容測試報告書」測試項目	169

英文縮寫對照簡表

ATP	Automatic Train Protection	列車自動防護系統
BECU	Brake Electronic Control Unit	軔機電子控制單元
BOS	Booster	增速風泵
CTC	Central Traffic Control	中央行車控制
CU	Central Unit	中央單元
DDU	Driver Display Unit	駕駛顯示器單元
EB	Emergency Brake	緊急緊軔
FRACAS	Failure Recording and Corrective Action Systems	故障報告及改善系統
FRI	Fatigue Risk Index	疲勞風險指數
IV&V	Independent Verification & Validation	獨立查證與確證
MC	Main Compressor	主風泵
MR	Main Reservoir	主風缸
MRPR	Main Reservoir Pressure Relay	MR 壓力繼電器
MRPS	Main Reservoir Pressure Switch	MR 壓力偵測開關
MSO	Mobile Switching Office	系統設備交換中心
PB	Parking Brake	停留軔機
RU	Recording Unit	紀錄單元
SB	Service Brake	常用緊軔
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同步光傳輸網路
TCMS	Train Control and Monitor System	列車控制監視系統
TU	Terminal Unit	終端單元

第 1 章事實資料

1.1 事故經過

民國 107 年 10 月 21 日交通部臺灣鐵路管理局(以下簡稱臺鐵)，第 6432 次車普悠瑪自強號(以下簡稱事故列車)於 1450 時準時自樹林站出發，開往運轉計畫終點臺東站，1539 時起事故列車開始出現動力時有時無、停留軔機自動作動及停車現象，第 6432 次車司機員(以下簡稱本案司機員)試圖收拉電門、司軔閘把手及升降集電弓等故障排除措施，並持續與臺鐵綜合調度所(以下簡稱綜調所)調度員及臺北機務段檢查員通聯尋求協助，1617 時，本案司機員自行將列車自動防護系統(Automatic Train Protection, ATP)隔離後續行。約 1649 時，列車控制監視系統(Train Control and Monitor System, TCMS)記錄車速為 140 公里/時，事故列車沿東正線往南進入蘇澳新馬站月台第 4 股道之右彎介曲線路段，於里程 K89+218.75 處，依行車影像紀錄器顯示駕駛室所在之第 8 車廂向左(海)側傾斜；依事故現場照片顯示兩鋼軌間之軌枕有撞擊痕，第一組轉向架左側車輪踏面及頸軸承有明顯磨損痕，輪緣則無明顯磨損痕，第二組轉向架毀損脫離，車廂全數出軌，其中第 8、7、5、3 車，共 4 節車廂傾覆，第 8 與第 7 車廂，及第 7 與第 6 車廂分離，新馬站第 6 股道右側鋼軌斷裂，插入第 6 車廂外側第 8 個窗戶，並穿透至車廂頂部，另新馬站 4 組電車線門型架斷裂損害，事故列車編組及現場殘骸分布，如圖 1.1-1 所示。

本次事故造成車載死亡 18 人、重傷¹17 人、輕傷 274 人、無傷 61 人，共 370 人。

¹ 重傷與輕傷之評估，係由臺灣鐵路管理局委託臺灣外傷醫學會，依病歷資料以外傷嚴重度分數(Injury Severity Score, ISS)決定。

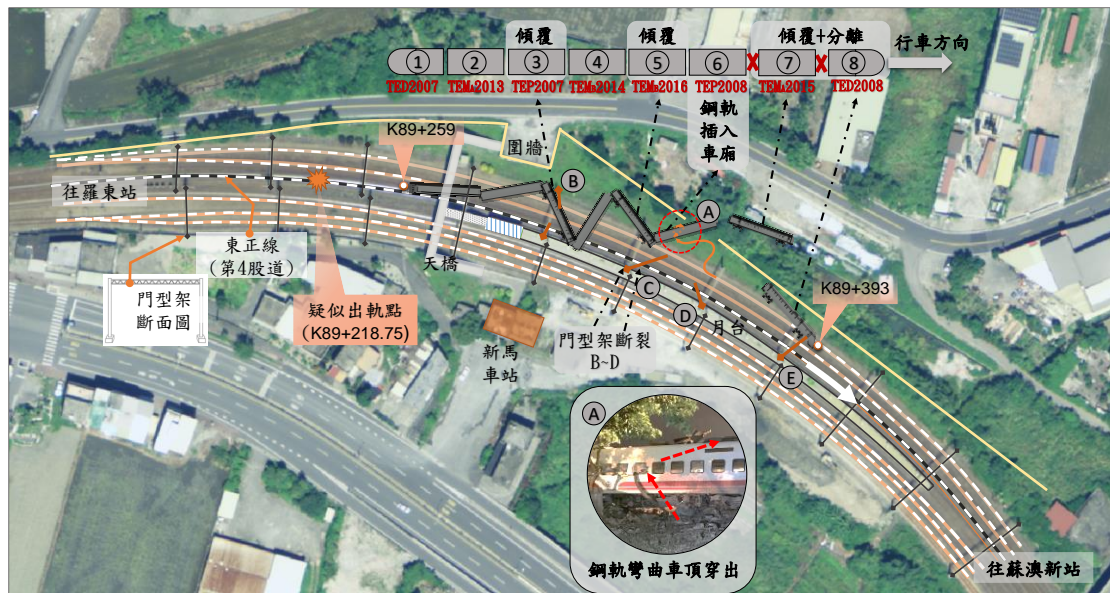


圖 1.1-1 事故現場殘骸分布圖

當日事故列車之運用計畫為第 110 次車（潮州基地至南港站）、第 110B 次車（南港站至樹林調車場）、第 6432 次車（樹林調車場至臺東站）及第 6447 次車（臺東站至樹林調車場）。

依訪談紀錄，第 6432 次車原為七堵機務段指導股工務員班表，因為跨日該員無法執勤，數日前即排定由七堵機務段運轉股副主任即本案司機員擔任該次車司機員。

民國 107 年 10 月 21 日 0714 時，第 110 次車自潮州基地發車前往潮州，執行載客任務，沿途停靠屏東、高雄、臺南、臺中、新竹、板橋、臺北及松山站，最後抵達南港站。依 TCMS 紀錄，運轉過程列車無故障紀錄。

第 110 次車與第 110B 次車司機員於南港站內交接後，1203 時，第 110B 次車司機員於第 1 車駕駛，自南港站回送樹林調車場，依 TCMS 紀錄，1238:28 時列車駛入樹林調車場時，TCMS 駕駛顯示器單元（Driver Display Unit, DDU）故障訊息欄位（FAULT）顯示：「代

碼 147-空壓機強制停止/第 8 車」，當時主風缸(Main Reservoir, MR²) 壓力值為 9.55 bar³。國家運輸安全調查委員會（以下簡稱本會）調查小組以普悠瑪正常列車之測試結果顯示，若有故障訊息產生時，駕駛控制臺總故障燈及 DDU 故障訊息欄之「故障確認」鍵均會持續閃爍紅燈，伴隨約 60 分貝之告警聲響。DDU 故障訊息螢幕示意圖、駕駛控制臺及總故障燈，如圖 1.1-2 及圖 1.1-3 所示。

1240:18 時 DDU 出現第 1 車空壓機強制停止之故障訊息並覆蓋前項第 8 車之相同故障訊息，依本會及宜蘭地方檢察署對 110B 次車司機員訪談紀錄，該員稱「沒有注意到故障的情況」，且稱有機務段檢查員告知他要檢修該車，因此未降下位於第 3、6 車之集電弓。1240:42 時第 110B 次車司機員取出主控鑰匙離開列車，依訪談紀錄及動力交接紀錄簿內容，110B 次車司機員未於第 1 車動力交接紀錄簿上記錄空壓機強制停止之車輛故障訊息，亦未將此故障訊息告知臺北機務段運轉室或維修檢查員。

調查顯示，事故列車於 10 月 20 日已完成一級檢修，第 110B 次車入庫與第 6432 次車出庫期間，臺鐵未有任何該列車編組之檢查及維修排程或實際作業。

依本案司機員訪談紀錄，該員約於 1340 時進入事故列車查看第 8 車動力交接簿及巡視列車狀況，之後至臺北機務段運轉室報到⁴，執行血壓及酒精測試，測試結果合格。該員隨後領取鑰匙及內建有司機員資料、列車資料及停靠站資訊之 ATP 隨身碟，進入第 8 車駕駛室。依 TCMS 紀錄，於 1402:06 時，本案司機員插入主控鑰匙，1407:17 時起將 ATP 隨身碟插入駕駛控制臺 ATP USB 插座內。

² 第 1~8 車均配有主風缸，由通氣管連接。

³ 列車出現故障訊息時，TCMS 才會記錄當時 MR 值。

⁴ 依臺鐵運轉室人員訪談紀錄，司機員報到作業是依「機班上下班報到管理規定事項」先至運轉室報到，並由運轉值班員告知出勤列車停放股道，之後司機員執行出段檢查作業。

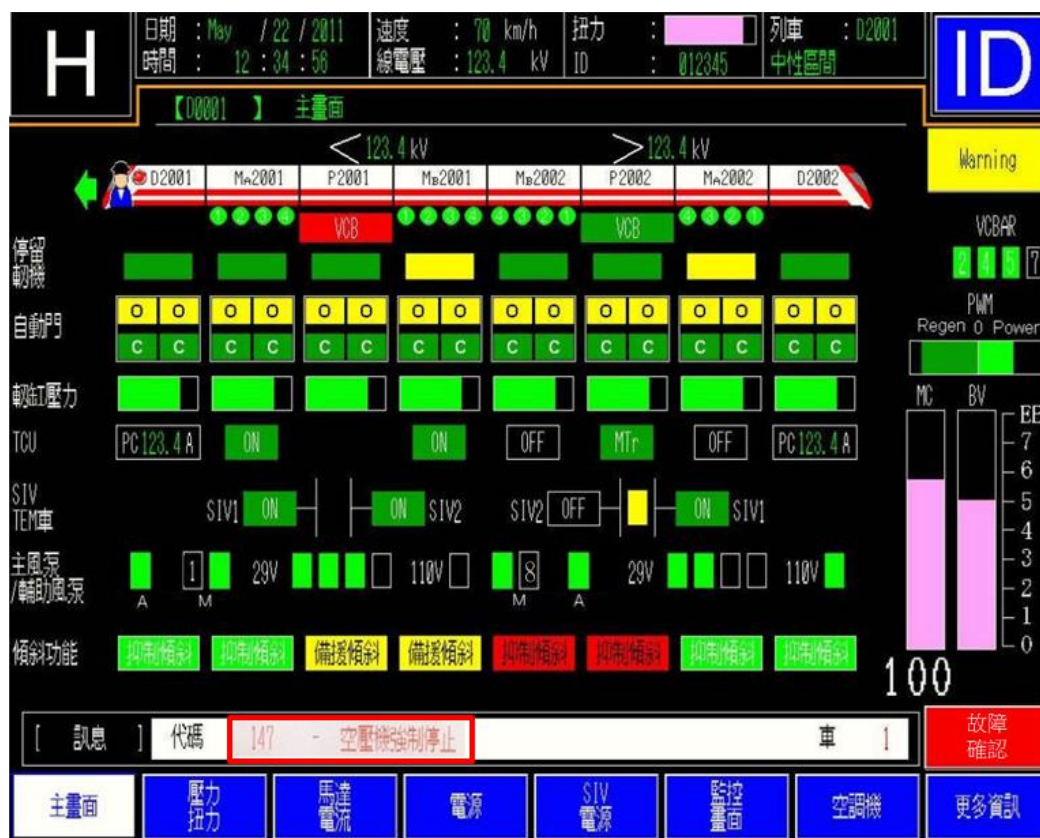


圖 1.1-2 DDU 故障訊息欄位示意圖（非事故列車）

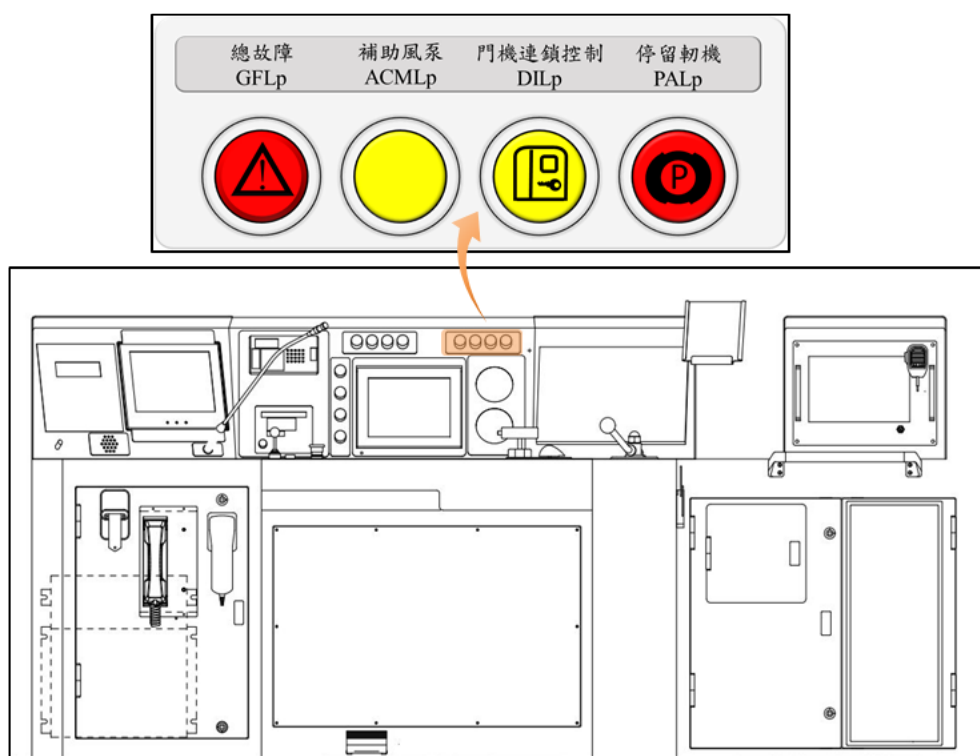


圖 1.1-3 駕駛控制臺及總故障燈分布圖

依通聯紀錄，如附錄 1.1，1408:32 時本案司機員與臺北機務段運轉室進行出庫列車防護無線電及行調電話測試，測試結果正常，1409:24 時本案司機員向樹林調車場號誌樓申請出庫，號誌員回復由 W6 股轉到開線 10 股，列車於 1410:16 時由機務段車庫出發，於 1413:02 時抵達到開線，1442:19 時車長 A 通知本案司機員「6432 樹調請開車」，1442:25 時本案司機員回復「6432 樹調出發注意 開車收到 謝謝」。

依 TCMS 紀錄，1442:31 時事故列車自樹林調車場出發，1450:04 時事故列車準點自樹林站出發，工務技術領班於松山站上車並進入駕駛室坐在本案司機員右邊座位，依計畫執行松山站到宜蘭站軌道隨乘巡檢作業，1533:05 時事故列車停靠七堵站。依列車傾斜控制系統（Tilting Controller, TC）紀錄顯示，自樹林到七堵站期間列車有 3 次右傾斜及 2 次左傾斜作動紀錄。

1534:21 時列車自七堵站出發，依 TC 紀錄顯示，經八堵、暖暖站，往四腳亭站途中，列車有 4 次右傾斜及 4 次左傾斜作動紀錄。依 TCMS 紀錄，1539:13 時有事件訊息(EVENT)紀錄「代碼 5-MR Pressure Lowered (MR 壓力過低)/第 8 車⁵」，該事件訊息僅記錄於 TCMS 系統內，不會顯示於 DDU，當時車速 73 公里/時，里程⁶約 K3+100，依 TCMS 紀錄顯示列車動力指令未能建立，無法輸出動力。即時 MR 壓力值可由駕駛控制臺壓力錶得知，如圖 1.1-4 所示。

依訪談紀錄顯示，本案司機員有感受列車動力切斷，造成速度減緩。依 TCMS 紀錄，1539:26 時至 1540:34 時，本案司機員將電門把手位置由 OFF 至 140 間反覆移動，司軔閥把手未動作，駕駛控制

⁵ TCMS 紀錄顯示 1/8 車主風缸壓力不足訊息，依系統電路設計其壓力偵測器係對應偵測 3/6 車之主風缸壓力值，非 1/8 車本身。

⁶ 宜蘭段里程數標示由八堵站開始計算。

臺電門把手及速度之位置，如圖 1.1-5 所示。依訪談紀錄，本案司機員認為是 ATP 抑制列車動力。1540:28 時，速度 53 公里/時，動力指令建立，列車再度恢復動力。

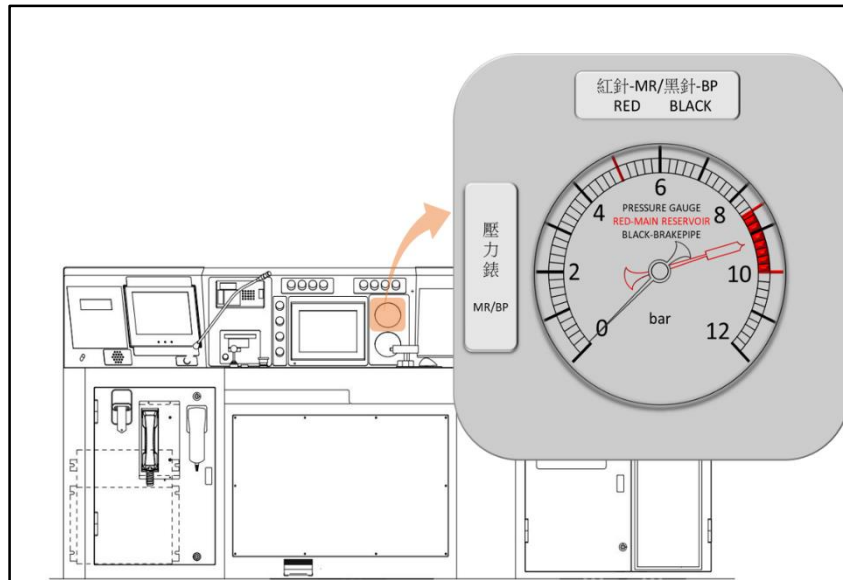


圖 1.1-4 主風缸（MR）及司軔閥（BP）壓力錶

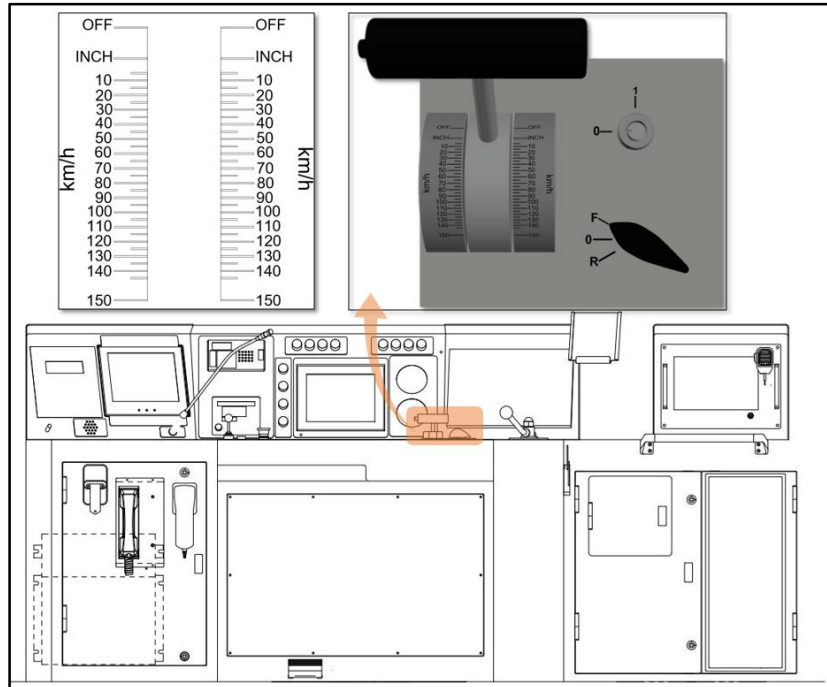


圖 1.1-5 電門把手及速度圖

依 TC 紀錄顯示，經四腳亭、瑞芳，往猴硐途中，列車有 2 次右傾斜及 2 次左傾斜作動紀錄；另依 TCMS 紀錄，1544:56 時，車速 85

公里/時，里程約 K10+000，出現第 8 車（第 2 次）MR 壓力不足，列車動力指令未能建立，無法輸出動力。依 TCMS 紀錄，1545:35 時至 1547:40 時，本案司機員將電門把手位置由 OFF 至 140 間反覆移動，司軔閥把手未動作。

依 TCMS 紀錄顯示，1547:33 時列車位於瑞芳到猴硐間，車速 6 公里/時，MR 壓力恢復，但本案司機員未有效操作電門把手提速，1547:46 時列車第 1 次停車，依通聯紀錄，本案司機員並無回報狀況或尋求支援，2 秒後本案司機員重新提速；1549:20 時至 1554:37 時期間，列車通過猴硐、三貂嶺及牡丹站間，有 3 次右傾斜及 4 次左傾斜作動紀錄，車速約在 65 至 85 公里/時。

列車通過牡丹站後，1554:37 時，車速 84 公里/時，里程約 K20+200，出現第 8 車（第 3 次）MR 壓力值不足及動力自動切斷，該路段為坡度 1.68%之下坡路段⁷，依 ATP 紀錄，1554:47 時，列車滑行車速達 88 公里/時，超過 ATP 速限 85 公里/時，ATP 常用緊軔自動作動，依測試紀錄⁸，ATP 螢幕顯示超速告警訊息，並發出連續告警聲響（依測試紀錄 73 分貝以上），直到列車車速較 ATP 允許速度低，告警聲響即停止。同時依 TCMS 紀錄，本案司機員將司軔閥把手拉至第 7 段位，並於 1554:52 時將段位收至 V 段位⁹，此時車速降至 81 公里/時。依訪談紀錄顯示，本案司機員未注意到有告警聲響。ATP 螢幕及功能說明如圖 1.1-6 所示，司軔閥把手裝置如圖 1.1-7 所示。

⁷ 資料來源：臺鐵宜蘭線 K20~K22 平面及縱斷面圖

⁸ 原車毀損，測試使用同型車。

⁹ 司軔閥把手運轉位。

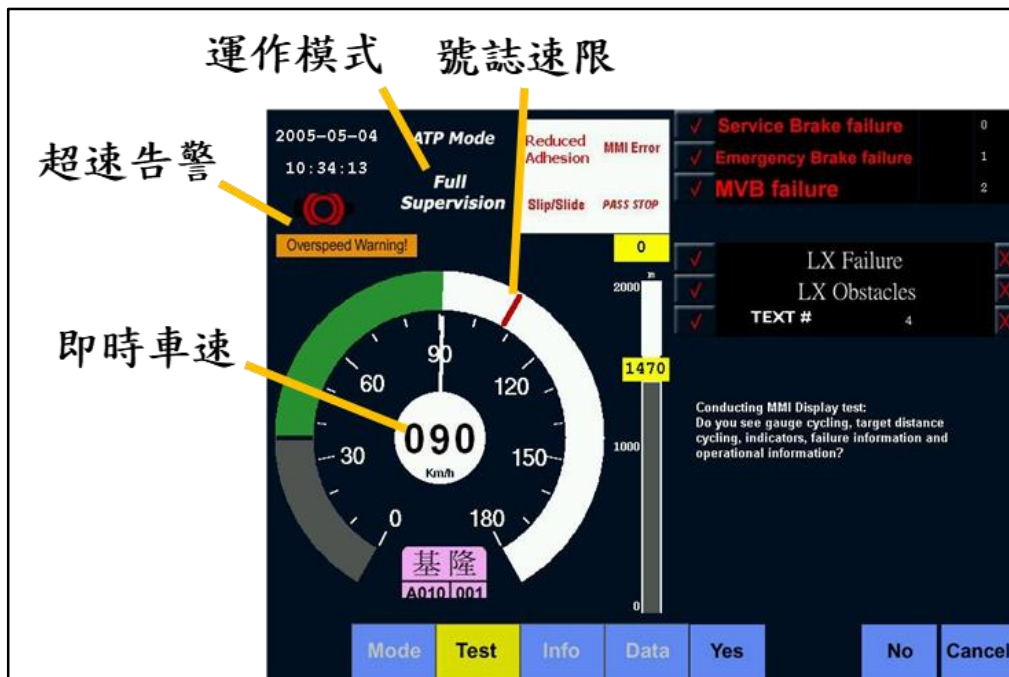


圖 1.1-6 ATP 螢幕及功能說明圖

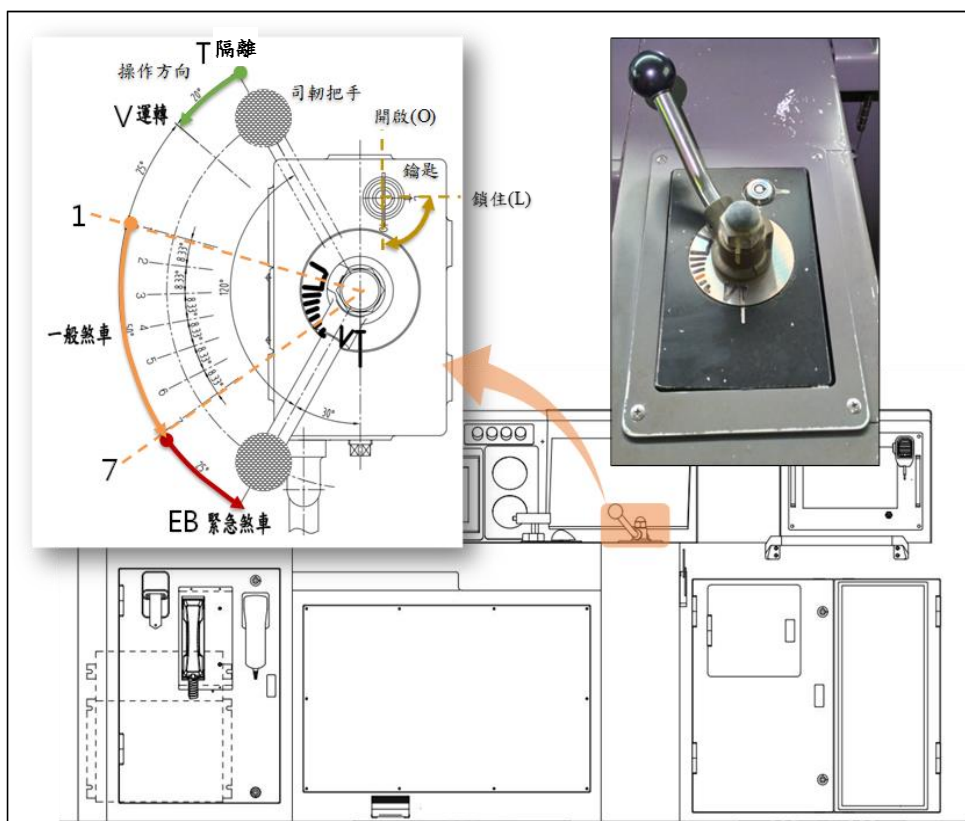


圖 1.1-7 司軔閥把手圖

依 TCMS 紀錄，1556:06 時至 1557:17 時，本案司機員將電門把手位置由 OFF 至 140 間反覆移動，且司軔閥把手由 1 至 4 段位間短

暫反覆移動 2 次。1554:59 時列車位於牡丹及雙溪站期間，車速約 81 公里/時，有 1 次左傾斜，1557:18 時車速 48 公里/時，列車位於雙溪站，MR 壓力值恢復正常，列車恢復動力。

依 TC 紀錄顯示，事故列車在雙溪貢寮間，有 1 次左傾斜及 1 次右傾斜作動，1558:30 時車速 103 公里/時，里程約 K24+600，出現第 8 車(第 4 次)MR 壓力值不足。1558:54 時列車有 1 次左傾斜，1559:00 時車速 108 公里/時，里程約 K25+500，駕駛控制臺停留軀機燈亮，同時第 7 車停留軀機作動，此時 DDU 停留軀機欄位標示第 7 車為黃色。1559:00 時至 1600:00 時期間，列車有 1 次左傾斜及 1 次右傾斜作動。1559:11 時車速 107 公里/時，里程約 K25+800，出現第 1 車(第 5 次)MR 壓力不足，接著第 8 車及其他車之停留軀機陸續作動，DDU 停留軀機欄位標示各車為黃色，1600:07 時至 1602:00 時期間列車第 2 次因 MR 壓力不足，動力切斷而停止運轉(車速為 0 公里/時)，本案司機員未回報狀況或尋求支援。1558:30 時至 1600:00 時期間，本案司機員將電門把手位置由 OFF 至 140 間反覆移動，司軀閥把手未動作。

依 TCMS 事件(EVENT)紀錄及列車系統設計邏輯顯示，1600:02 時起本案司機員將司軀閥把手由 V 段位移動至 T 段位¹⁰，1600:07 時移回為 V 段位。

依 TCMS 紀錄，1600:48 時至 1601:20 時期間，全車停留軀機陸續鬆軀，1601:20 時駕駛控制臺停留軀機燈熄滅，1601:43 時 MR 壓力恢復正常，1602:01 時列車重新運轉。依通聯紀錄，列車停車期間，車長 A 曾詢問本案司機員：「請問有事嗎」，本案司機員回復：「沒有動力了」，惟車長 A 未聽清楚內容再次詢問，但本案司機員未予回復，

¹⁰ 司軀閥把手隔離位

亦未有回報狀況或尋求支援紀錄。

1602:25 時列車車速 47 公里/時，里程約 K27+200，出現第 8 車（第 6 次）MR 壓力不足，1603:32 時車速 9 公里/時，MR 壓力恢復正常，列車恢復動力。依 TCMS 及 ATP 紀錄，此期間本案司機員將電門把手位置由 OFF 至 140 間反覆移動，且司軔閥把手由 1 至 4 段位間反覆移動。

1604:02 時車速 52 公里/時，里程約 K27+900，出現第 8 車（第 7 次）MR 壓力不足，1605:45 時車速 54 公里/時，MR 壓力恢復正常，列車恢復動力。此期間本案司機員將電門把手位置由 OFF 至 140 間反覆移動，司軔閥把手未動作。

1605:50 時本案司機員首次向福隆站長通報事故列車動力有時會自動消失之狀況，並請其通報綜調所調度員，隨後福隆站長告知綜調所行車調度員 A 前述情況，行車調度員 A 回復可以動就儘量跑，1607:10 時福隆站長轉達行車調度員 A 回復內容予本案司機員。

1607:55 時綜調所機車調度員 A 首次向本案司機員通聯詢問列車狀況，本案司機員表述列車動力有時會自動消失，且說「故障指示燈只是那個 1 車跟 8 車那個空壓機 那個跳開」。機車調度員 A 複誦「空壓機跳開 1 車到 8 車的空壓機跳開」，本案司機員回應：「那個應該不會影響」，機車調度員 A 再度確認時說：「那 空壓機跳開 就是你的空調 就是那個冷氣嘛 對不對」，本案司機員回復：「對 可是我的那個動力有時候它會自動就切掉 就沒有了」。之後本案司機員請求在花蓮站派列檢員上車查看，依訪談紀錄，機車調度員 A 回復可在列車停靠宜蘭站時，派列檢員上車查看。

1606:31 時（貢寮至福隆間）至 1610:42 時（石城到大里間）期間，列車有 3 次左傾斜及 5 次右傾斜，在通過石城站後，1610:53 時

車速 120 公里/時，里程約 K38+700，出現第 8 車（第 8 次）MR 壓力不足。隨後有 3 次左傾斜及 1 次右傾斜，1611:23 時至 1612:07 時期間，司機員將電門把手位置由 OFF 至 140 間反覆移動，司軔閥把手未動作。1612:11 時車速 105 公里/時，里程約 K40+500，駕駛控制臺停留軔機燈亮，第 7 車停留軔機作動。1612:20 時車速 105 公里/時，里程約 K40+800，出現第 1 車（第 9 次）MR 壓力不足，接著其他車輛停留軔機也陸續作動。1612:16 時（大溪至大里間）至 1613:00 時期間，有 2 次左傾斜及 1 次右傾斜。1612:53 時至 1613:36 時期間，本案司機員將電門把手位置由 OFF 至 140 間反覆移動，依 TCMS 紀錄及列車系統設計邏輯顯示，1613:41 時、1613:59 時及 1614:43 時，本案司機員將司軔閥把手於 V 段位移動至 T 段位，分別於 1613:46 時、1614:08 時及 1614:47 時本案司機員將司軔閥把手回復到 V 段位。1613:49 時列車第 3 次停車於里程約 K43+000 處（大溪站前約 1.8 公里）。

1613:51 時機務段檢查員 A 首次通聯本案司機員，並瞭解列車發生電門歸零、停留軔機作動、通過中性區間後拉電門沒有速度等異常狀況，期間 1614:26 時機務段檢查員 A 說：「動力 那你如果把第 7 車那個馬達隔離咧」，本案司機員回復：「電氣車的馬達隔離」，機務段檢查員 A 說：「對 就把那一台 你是說某一車 哪一車的馬達 是第 7 車的馬達有問題嗎」，本案司機員回復：「第 7 車的馬達沒問題 是空壓機」。1617:06 時本案司機員提議重新降升集電弓，機務段檢查員 A 同意此提議並告知此處置若無效，則依該列車駕駛室內告示撥打手機給機務段檢查員 C 請求支援。

1615:30 時各車停留軔機陸續開始鬆軔，1616:48 時 MR 壓力恢復正常，1615:30 時至 1617:02 時期間，本案司機員將電門把手位置由 OFF 至 133 間反覆移動，司軔閥把手未動作。1617:09 時本案司機員降下集電弓，但未將鑰匙轉至 OFF 位，1617:21 時本案司機員上升

集電弓，1617:40 時全列車停留軔機鬆軔，駕駛控制臺停留軔機燈熄滅，1617:55 時本案司機員自行隔離 ATP。

1618:06 時列車由停止狀態重新運行，接近大溪站前，1618:27 時車速 50 公里/時，里程約 K43+100，出現第 8 車（第 10 次）MR 壓力不足，1619:51 時綜調所行車調度員 A 和本案司機員通聯，確認當時列車無動力狀況，並告知後面有第 6234 次車跟著，建議滑行到龜山站內待避。依 TCMS 紀錄，1620:02 時車速 48 公里/時，MR 壓力恢復正常，1620:24 時列車恢復動力。1618:30 時至 1620:25 時期間，本案司機員將電門把手位置由 OFF 至 140 間反覆移動，司軔閥把手未動作。1620:33 時綜調所機車調度員 A 向本案司機員通聯詢問狀況，本案司機員回復列車之前動力有時會消失，但現在操作電門，可拉起速度，機車調度員 A 請本案司機員趕快加速。

1621:02 時到 1622:16 時期間，有 2 次左傾斜及 3 次右傾斜，1622:16 時車速 127 公里/時，里程約 K48+000，出現第 8 車（第 11 次）MR 壓力不足。1622:17 時，DDU 故障（FAULT）訊息欄位顯示：「代碼 915-ATP 故障/第 8 車」，當時 MR 值為 5.3bar，依調查測試，駕駛控制臺總故障燈及 DDU「故障確認」鍵應會閃爍，伴隨告警聲響，DDU 傾斜功能欄位內 8 車綠底白字之控制傾斜轉成黃底黑字之備援傾斜¹¹，1622:18 時 DDU 故障（FAULT）訊息欄位顯示：「代碼 934-車間通訊異常/第 7 車」，當時 MR 值為 5.25bar，依測試紀錄，駕駛控制臺總故障燈及 DDU「故障確認」鍵應會閃爍，伴隨告警聲響。

1622:57 時，依 TCMS 紀錄，因 MR 壓力過低，駕駛室控制臺停留軔機燈作動，同時第 7 車停留軔機實際作動。1622:20 時到 1623:05 時期間有 1 次左傾斜及 3 次右傾斜。1623:10 時車速 117 公里/時，里

¹¹ 依系統設計，隔離 ATP 後，列車車行 5 公里即自動將列車控制傾斜模式轉為備援傾斜模式，TCMS 螢幕顯示故障代碼 915 及 934。

程約 K49+800，出現第 1 車（第 12 次）MR 壓力不足，接著其他車廂停留軔機也陸續作動。1622:19 時至 1623:34 時期間，本案司機員將電門把手位置由 OFF 至 140 間反覆移動，司軔閥把手未動作。1625:32 時全車停留軔機陸續鬆軔，1626:32 時車速 93 公里/時，MR 壓力恢復正常，列車恢復動力。

1622:21 時至 1623:59 時期間，機車調度員 A 向本案司機員通聯，討論重新降升集電弓後列車動力仍時有時無、傾斜裝置車間通訊異常、停留軔機燈亮、空壓機強制停止等現象，並要求本案司機員復位，再拉電門，看能不能恢復動力。本案司機員表示，在列車無動力滑行及停留軔機作動情形下，將嘗試滑行到頭城站待避。在 1625:15 時至 1626:01 時期間，本案司機員向頭城站長通聯表示：「啊 請跟調度員報備一下 6432 請求頭城停車」，頭城站長回復：「你說有人坐錯車要我跟調度員報備嗎」，本案司機員回復：「欸 欸」；頭城站長轉述本案司機員請求予綜調所行車調度員 B，行車調度員 B 表示不同意，頭城站長再將前述結果告知本案司機員。1623:39 時到 1624:42 時期間有 1 次左傾斜及 2 次右傾斜。1624:37 時到 1624:52 時期間，本案司機員將電門把手位置由 OFF 至 140 間反覆移動，司軔閥把手未動作。1626:06 時駕駛室控制臺停留軔機燈熄滅，且 DDU 故障訊息欄位顯示：「代碼 934-車間通訊異常復歸/第 7 車」，當時 MR 值為 5.45bar。1626:07 時 DDU 故障訊息欄位顯示：「代碼 934-車間通訊異常/第 7 車」，當時 MR 值為 5.45bar。自 1622:18 時至 1635:17 時期間，共 5 次故障代碼 934 車間通訊異常之出現及復歸。

1626:08 時到 1626:25 時期間，本案司機員將電門把手位置由 OFF 至 140 間反覆移動，司軔閥把手未動作。

由 1626:32 時至 1629:41 時期間，有 1 次左傾斜及 2 次右傾斜，在接近礁溪站前，1629:41 時車速 121 公里/時，里程約 K61+800，出

現第 8 車（第 13 次）MR 壓力不足，1630:24 時至 1630:39 時期間有 1 次左傾斜，1631:46 時車速 102 公里/時，MR 壓力恢復正常。

依通聯紀錄，1626:54 時至 1634:18 時期間（頭城站到宜蘭站），機務段檢查員 B 向本案司機員持續通聯瞭解列車狀況，如因速度拉不起來致晚點、停留軔機自動作動、DDU 顯示 1~8 車停留軔機燈都亮、馬達是否隔離等，並建議本案司機員確認車側綠燈（停留軔機）是否有亮。

依通聯紀錄，1632:35 時，本案司機員向機務段檢查員 B 提及 DDU 顯示 8 車備援傾斜作動。1632:42 時，機務段檢查員 B 首度回復可能是主風泵的問題，並告知將安排在花蓮換車。

1633:12 時，機務段檢查員 B 要求本案司機員觸控 DDU 內，8 車黃底黑字之「備援傾斜」鍵 5 秒，以重置為「控制傾斜」，本案司機員回復：「還是一樣黃的啊」，機務段檢查員 B 回復：「壓車的那個車的位置 壓車車下面的它會變成變成黃燈那個位置 壓 5 秒鐘看它會不會復原 如果不復原的話 其實備援傾斜也是可以用啦」。1633:09 時至 1633:49 時期間有 2 次左傾斜。

列車於 1634:49 時至 1637:50 時期間，停靠宜蘭車站讓旅客上下車，在松山站上車的工務技術領班亦於宜蘭站下車，接著朝羅東站方向行駛。停靠宜蘭站期間宜蘭列檢員 A 上車於第 1 車檢查空調狀況，宜蘭列檢員 B 於第 8 車檢查動力狀況¹²。依訪談紀錄，車長向宜蘭列檢員 A 表示空調時好時壞，但當下沒問題。而本案司機員向宜蘭列檢員 B 表示從臺北來的路上有機車不出力情形，但重新啟動後又正常，宜蘭列檢員 B 詢問本案司機員目前故障情形，本案司機員手比 DDU 上「故障確認」鍵在閃爍，並表示正常情形按「備援傾斜」鍵 5 秒後

¹² 16:10 時綜合調度所機車調度員 A 打電話給宜蘭列檢員 A，告知該列車空調及動力有問題。

應該就不閃爍，接著本案司機員就去按「備援傾斜」鍵，之後「故障確認」鍵就不閃爍，「故障確認」鍵還是亮的，隨後在本案司機員表示恢復正常後，宜蘭列檢員 B 即下車以無線電向宜蘭列檢員 A 說明狀況。此期間本案司機員和機車調度員 A 也同時通話說明電門自動切斷、停留軔機燈亮等列車故障狀況。

依 TCMS 紀錄顯示，1635:17 時原故障代碼 915（ATP 故障）及 934（車間通訊異常）均復歸，當時 MR 值為 6.2bar，1637:51 時列車宜蘭站出發，故障代碼 915 再度產生，當時 MR 值為 7.35bar，1637:53 時故障代碼 934 再度產生，當時 MR 值為 7.35bar。

依 TC 紀錄顯示，1638:39 時至 1641:30 時期間有 1 次左傾斜及 2 次右傾斜。在 1640:29 時至 1643:08 時期間（宜蘭站至羅東站間），機務段檢查員 B 向本案司機員通聯確認 MR 壓力為 7 點多且上升很慢，本案司機員向機務段檢查員 B 說明列車第 1、8 車空壓機有故障訊息，故建議本案司機員找車長 B 協助扳動駕駛室內駕駛助理側後方配電盤之 BOUN 開關，執行重置動作（開關扳至 OFF 位、再扳至 ON 位）。又因車長 B 在第 1 車，故機務段檢查員 B 向本案司機員表示可以請車長 B 先操作第 1 車開關、再操作第 8 車開關，依訪談紀錄顯示，車長 B 並未收到該指令。

列車於 1643:41 時至 1644:52 時期間，停靠羅東站讓旅客上下車。依 TCMS 紀錄顯示，1644:10 時故障代碼 915（ATP 故障）及 934（車間通訊異常）均復歸，當時 MR 值為 7.2bar。另 1644:53 時列車從羅東站出發至新馬站期間，電門把手均置於 140，司軔閥把手均置於 V 段位，列車於 1646:36 時起超過該路段速限（130 公里/時），速度到達 131 公里/時。

在 1646:57 時至 1648:31 時期間，機車調度員 A 向本案司機員通聯，確認主風泵（空壓機）BOUN 開關復位狀況，本案司機員表示第

8 車復位後又跳，第 1 車沒有去復位，機車調度員 A 向本案司機員建議可以請車長 B 幫忙去 1 車復位開關。1647:59 時本案司機員表示：「對啊 對啊 現在變成把 ATP 把它關起來」，機車調度員 A 問：「ATP 關起來會好嗎」，本案司機員回復：「ATP 關起來它現在速度是有的」。

1648:52 時起，機務段檢查員 B 向本案司機員通聯，確認 BOUN 開關復位狀況，通話過程中本案司機員表示：「1 車沒有復位 8 車復位之後還是跳」，機務段檢查員 B：「1 車 什麼跳開 你說什麼東西跳開」，本案司機員回復：「那個 就是那個空氣壓 空氣 空壓機強制停止」。依 TCMS 紀錄，1 車及 8 車空壓機強制停止，均無復歸紀錄。1649:26 時，當機務段檢查員 B 再向本案司機員要求復位 BOUN 開關時，本案司機員未再有任何回復。

1649:27 時，事故列車沿東正線往南進入蘇澳新馬站月台第 4 股道之右彎介曲線路段，於里程 K89+218.75 處，車速 141 公里/時，列車超速傾覆。當時司機員將電門把手由 140 推至 OFF，司軔閥把手由出羅東站起至事故發生，一直置於 V 段位。依行車影像紀錄器顯示，駕駛室所在之第 8 車車廂向左（海）側傾斜；依事故現場照片顯示，兩鋼軌間之軌枕有撞擊痕，第一組轉向架左側車輪踏面及頸軸承有明顯磨損痕，輪緣則無明顯磨損痕，第二組轉向架毀損脫離，車廂全數出軌，其中第 8、7、5、3 車，共 4 節車廂傾覆，第 8 與第 7 車廂，及第 7 與第 6 車廂分離，新馬站第 6 股道右側鋼軌斷裂，插入第 6 車廂外側第 8 個窗戶，並穿透至車廂頂部，另新馬站 4 組電車線門型架斷裂損害。

依 TCMS 及 ATP 紀錄，1646:58 時至 1649:27 時期間，車速一直維持 140 公里/時左右。

1.2 人員傷害

事故列車共搭載 370 人，包含 4 名乘務人員，分別為司機員、車長、服務員及車掃員。事故發生後，總計車載 18 名乘客死亡，17 人重傷，274 人輕傷¹³，詳如表 1.2-1。

表 1.2-1 傷亡統計表

傷亡情況	司機員	車長	服務員	車掃員	旅客	總計
死亡	0	0	0	0	18	18
重傷	0	0	0	1	16	17
輕傷	1	0	1	0	272	274
無傷	0	1	0	0	60	61
總計	1	1	1	1	366	370

¹³ 本事故臺鐵無法提供乘客座位表，調查小組無法製作傷亡者之車廂座位分布圖。

1.3 車輛、軌道及其他損害

1.3.1 車輛損害

第 6432 次車普悠瑪發生事故後，該列車八節車廂全毀，殘骸移至臺鐵富岡基地 A4-1 廠房外側存放，另有部分車廂之轉向架及主風泵集中存放至廠房內部。

調查小組於民國 108 年 12 月 9 日至富岡基地檢視事故列車殘骸，各車廂皆有部分車窗碎裂；除了車廂間電氣連結、空氣連結及機械連結斷裂外，亦有機械切除之痕跡；部分車廂前後端有擠壓變形之情況，其中以第 8 車車廂及駕駛室嚴重變形；轉向架及車輪部分，除了 8 車一號轉向架、7 車一號轉向架、6 車二號轉向架、4 車二號轉向架及 1 車二號轉向架外，其餘皆已拆除另外存放；所有車廂底盤設備部分扭曲變形，另外 3 車及 6 車集電弓皆已拆除。各車廂損傷情形簡述如下：

第 8 車車體嚴重損毀，如圖 1.3-1；其車頭前端連結器無損、後端連結器毀損，如圖 1.3-2。主風泵冷卻器散熱器外觀堆積異物，中空絲膜式除濕機、油分離過濾器及水分離過濾器外罩磨損變形，內部狀況如圖 1.3-3。二號轉向架全損毀；一號轉向架半損毀，且海側車輪踏面及車軸頸軸承處有明顯的磨擦痕跡，如圖 1.3-4。

第 7 車車廂及兩端損毀變形、車窗碎裂，如圖 1.3-5；前後兩端連結器均損毀，如圖 1.3-6；一、二號轉向架皆損毀，如圖 1.3-7。

第 6 車車廂及前後兩端均損毀變形，鋼軌彎曲變型插入車廂海側，如圖 1.3-8；前後兩端連結器損毀，如圖 1.3-9；主風泵冷卻器散熱器遺失，中空絲膜式除濕機、油分離過濾器及水分離過濾器外罩磨損變形，如圖 1.3-10；轉向架皆損毀，如圖 1.3-11。

第 5 車車廂嚴重變形，兩端連結器及轉向架均損毀，狀況如圖 1.3-12。

第 4 車車廂變形，兩端連結器及轉向架均損毀，狀況如圖 1.3-13。

第 3 車車廂前後端變形，兩端連結器損毀，一號轉向架及二號轉向架全毀，主風泵冷卻器散熱器堆積異物，如圖 1.3-14。

第 2 車車廂變形，兩端連結器損毀，一號轉向架及二號轉向架全毀，如圖 1.3-15。

第 1 車車廂後端損毀變形，一號轉向架全毀、二號轉向架半毀，後端連結器損毀，主風泵冷卻器散熱器堆積異物並變形，如圖 1.3-16。



圖 1.3-1 第 8 車車廂損傷概況圖

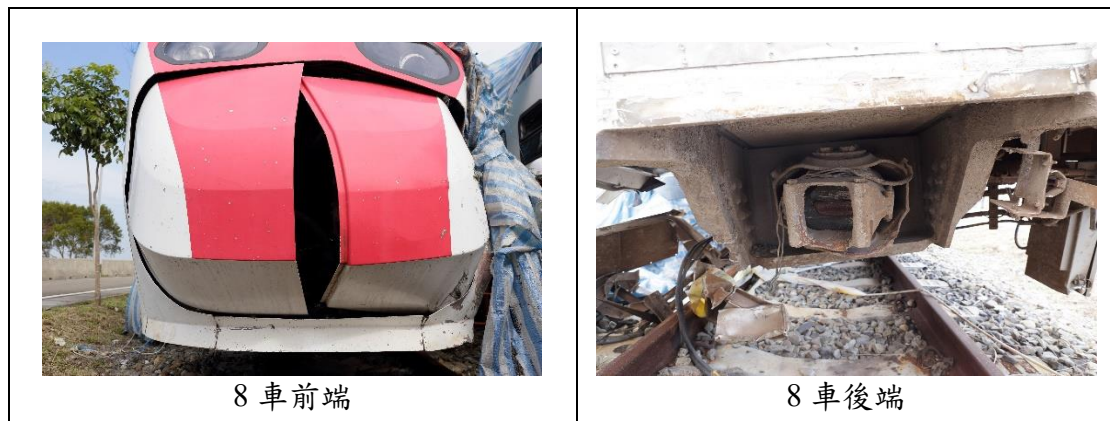


圖 1.3-2 第 8 車前後連結器損傷概況圖



圖 1.3-3 第 8 車主風泵除濕機及油水分離過濾器概況圖

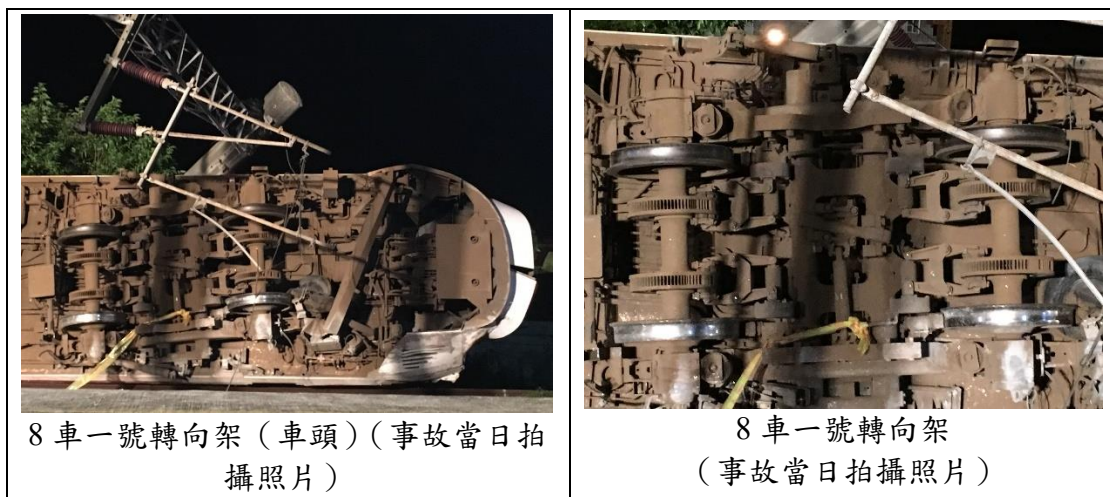


圖 1.3-4 第 8 車轉向架損傷概況圖



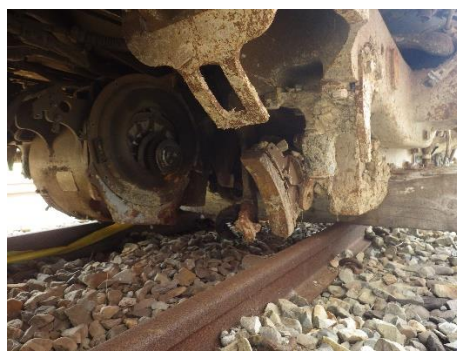
圖 1.3-5 第 7 車車廂損傷概況圖



圖 1.3-6 第 7 車連結器損傷概況



轉向架受損情形



轉向架受損情形

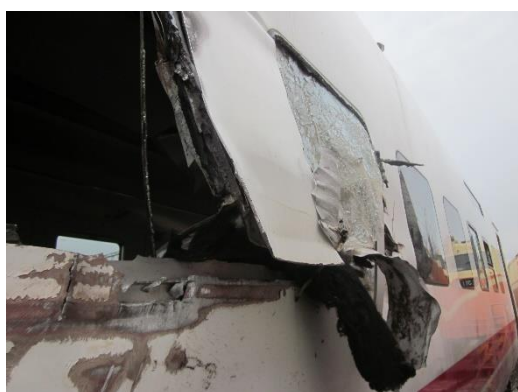
圖 1.3-7 第 7 車轉向架損傷概況



鋼軌插入車廂海側
(事故當日拍攝照片)



鋼軌插入車廂海側
(事故當日拍攝照片)



車側海側



車端受損情形

圖 1.3-8 第 6 車車廂損傷概況圖



圖 1.13-9 第 6 車連結器損傷概況



圖 1.3-10 第 6 車中空絲膜除濕機、油分離過濾器及水分離過濾器



圖 1.3-11 第 6 車轉向架損傷概況圖



5 車車廂翻覆狀況（事故當日拍攝照片）



連結器受損情形



連結器受損情形

圖 1.3-12 第 5 車損傷概況圖



車端受損情形



車廂受損情形



車廂受損情形



連結器受損情形

圖 1.3-13 第 4 車損傷概況圖



車窗碎裂（山側）



車廂受損情形（海側）



車端受損情形



車端受損情形



3 車中空絲膜式除濕機、油分離過濾器及水分離過濾器



冷卻器散熱器

圖 1.3-14 第 3 車損傷概況圖



連結器



連結器



圖 1.3-15 第 2 車損傷概況圖



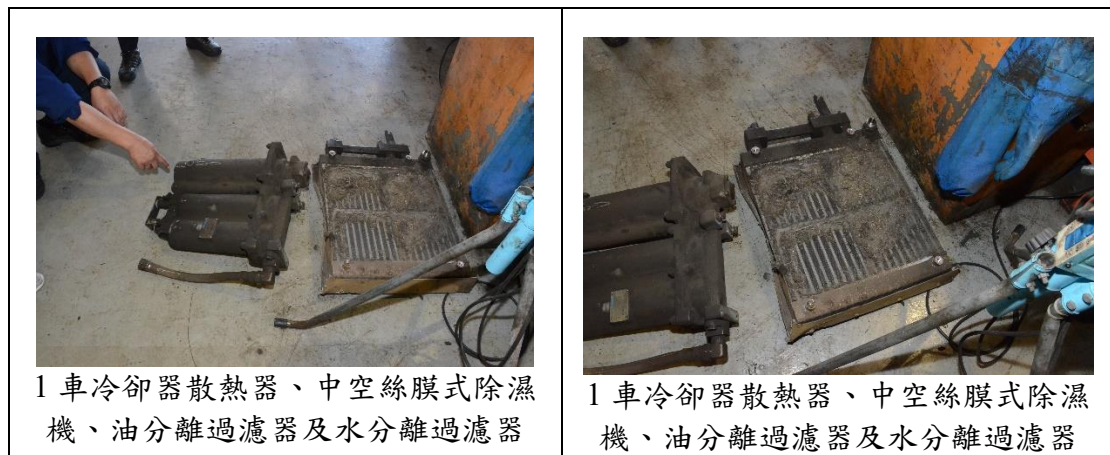


圖 1.3-16 第 1 車損傷概況圖

1.3.2 軌道損害

檢視新馬站空拍圖及月台監視器畫面，列車出軌後，沿運行路徑撞擊月台電車線門型架、軌道鋼軌及擋碴牆，第 7 車車廂分離後損害圍牆，新馬站第 6 股道右側（山側）之鋼軌因第 8、7 車車廂撞擊斷裂，穿透第 6 車車廂左側車窗及車頂，如圖 1.3-17 所示。

依臺鐵提供設備損壞修復紀錄，項目如下：電桿基礎 4 座、電桿 9 支、門型架 4 組、懸臂組 16 組、主吊線及接觸線 1,380 公尺，及架空地線 120 公尺。東正線（第 4 股道）軌枕 250 支、第 5 股軌枕 250 支及第 6 股軌枕 166 支，第 4、5 股軌道 150 公尺及第 6 股軌道 100 公尺修復、石碴軌道扣件及軌枕。擋碴牆 120 公尺（K89+200 至 K89+320）修復。圍牆 30 公尺及新馬站受損月台修復。地上感應器 1 組。

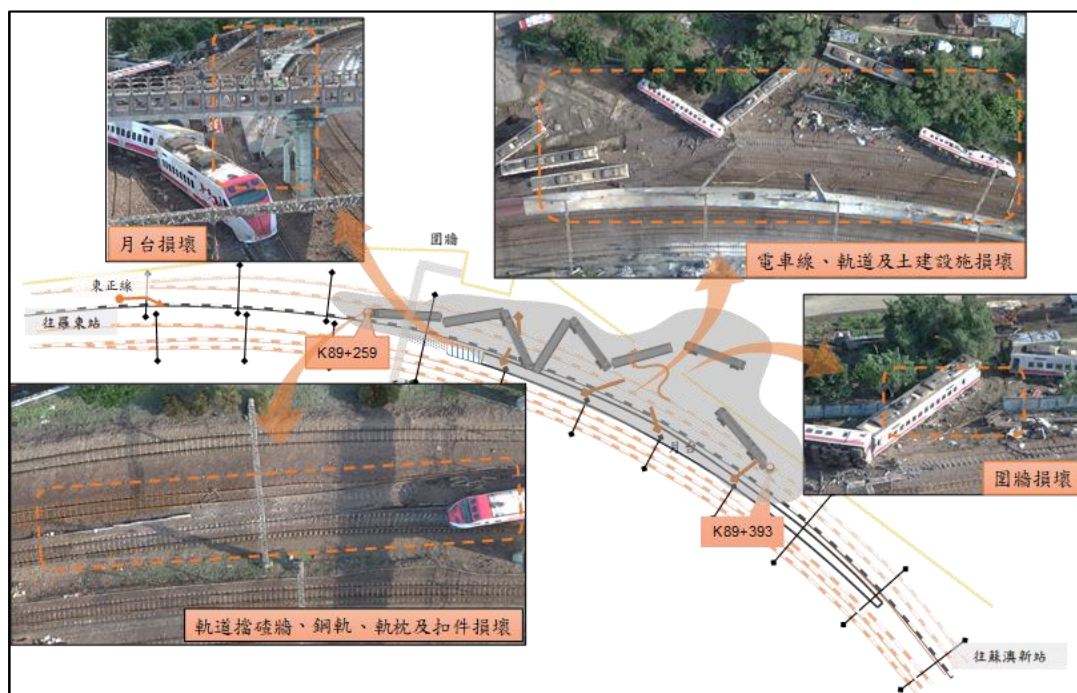


圖 1.3-17 新馬站設施損壞說明

1.4 天氣資料

依據中央氣象局民國 107 年 10 月 21 日宜蘭縣冬山觀測站資料，當日：

- 1 1600 時，氣溫 23.9°C，降雨量 0 公厘，陰天。
- 2 1700 時，氣溫 22.7°C，降雨量 0 公厘，陰天。

1.5 列車運轉

事故列車預定到站時刻、實際到站時刻及運轉路線，如圖 1.5-1 所示。

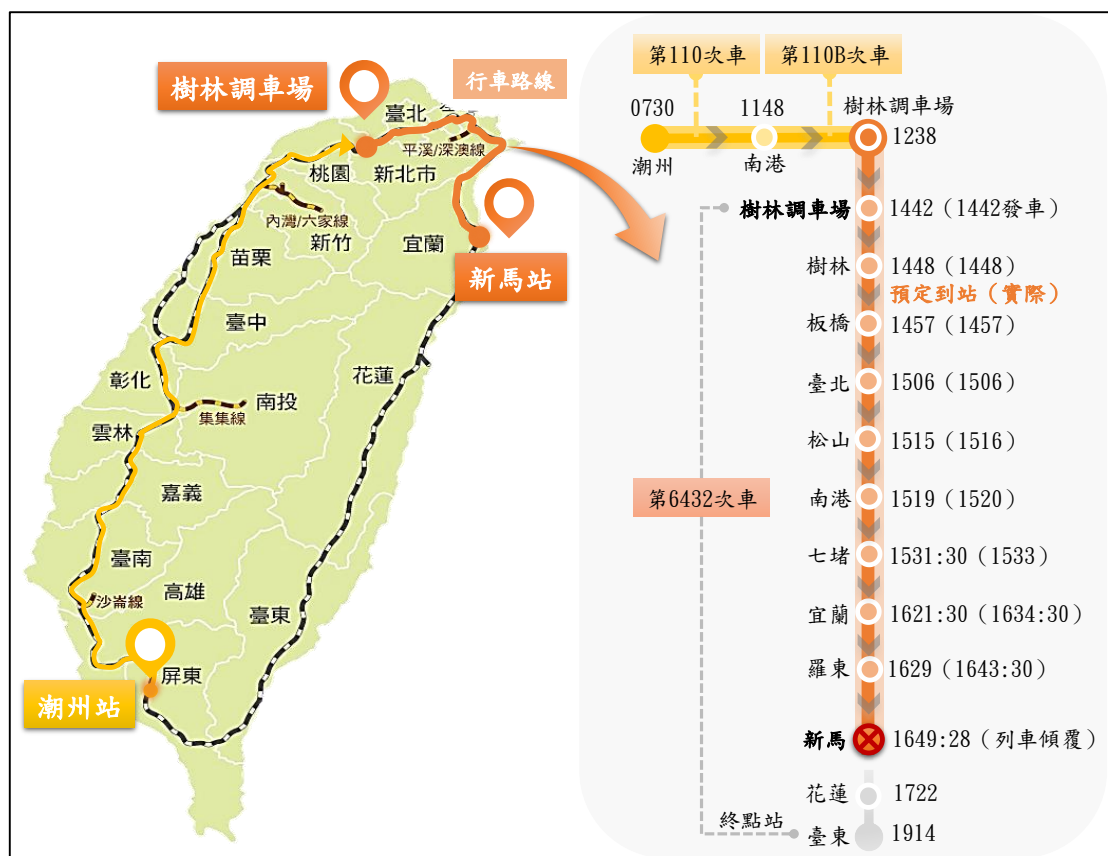


圖 1.5-1 事故列車到站時刻及運轉路線

6432 次車起點為樹林調車場，過汐止站後，6234 次車¹⁴成為其續行列車，八堵到宜蘭間，兩車的表定運行時隔約為 4 分 30 秒。6432 次車運行當中除樹林調車場、臺北站及七堵站為就地控制外，其餘各站均為中央控制。

依據臺北機務段提供民國 107 年 10 月 21 日車輛運用計畫，當天

¹⁴ 6234 次車為太魯閣自強號列車，樹林到花蓮，事故通聯中出現兩次，分別為 1606:59 時，福隆站回報綜調所 6432 次車故障，綜調所說 6432 次車能跑就跑，6234 次在後面跟著及 1619:51 時，綜調所問 6432 次司機員列車狀況，並提醒後面 6234 次跟著。

如需更換編組，可用 6448 次 TED2019+2020（表定 1935 時開）。

機車調度員 A 在訪談中表示，普悠瑪列車只有在臺北機務段（樹林）及花蓮機務段可調度運用。

1.6 人員資料

1.6.1 110B 次車司機員

該員於民國 97 年進入臺鐵，曾任技術助理及檢車助理，自民國 103 年 1 月起擔任七堵機務段司機員，具電力機車、推拉式電車組及電車組乘務資格。

民國 107 年 4 月至 10 月該員在職訓練成績皆為 100 分，體檢合格。事故當日該員 110B 次勤務是由南港車站開至樹林調車場入庫，酒測合格。

1.6.2 本案司機員

該員於民國 87 年進入臺鐵，曾任技術工及技術助理，自民國 103 年 10 月起擔任司機員，民國 106 年 3 月起擔任七堵機務段工務員兼運轉副主任，負責司機員排班，具電力機車、推拉式電車組及電車組乘務資格。

1.6.2.1 本案司機員血壓與酒精檢測

本節資料係摘錄自「107 年 10 月 21 日七堵機務段酒精含量測定器測試紀錄表」，本案司機員於事故當日 1122 時進行檢測，結果如表 1.6-1。

表 1.6-1 本案司機員事故當日酒精及血壓檢測結果

測試時間	酒精測定 ¹⁵	血壓 (收縮壓/舒張壓)
1122 時	合格	128mmHg/72mmHg

1.6.2.2 體格檢查

本案司機員於民國 107 年 7 月 10 日接受臺鐵辦理之年度司機員體檢，檢查結果顯示：血壓、聽力與視力等項目皆合格；另 9 項司機員自評項目，包括酒癮、藥癮、法定傳染病及心智/神經系統等，該員均填寫「否」；體檢醫師判定其體格檢查結果為「合格」。

體格檢查包含尿液檢查，內容有：尿酸鹼值、尿比重、尿蛋白質、尿糖、尿膽紅素、尿膽素元、尿丙酮、亞硝酸鹽、尿潛血、白血球酯酵素、尿紅血球、尿白血球、上皮細胞、結晶體及細菌 15 項等一般健康檢查常見項目，未包含藥毒物檢測。

1.6.2.3 藥毒物尿液抽驗

臺鐵於民國 106 年與民國 107 年曾針對司機員做藥毒物尿液抽驗，但未包含本案司機員。

七堵機務段勞安室人員表示：據其詢問執行尿液檢驗之護理師，本案司機員於事故前應未曾被抽驗。臺鐵雖無明文規定二線支援一線之司機員無需接受尿液檢驗，但實務上通常主要抽驗一線司機員。另表示，本案司機員為二線支援一線人員，其值班乘務多在週六或週日之加班車次，而護理師係於週一至週五執行尿液檢驗作業，可能因此

¹⁵ 依臺鐵「行車人員酒精濃度測定管理須知」(民國 107 年 5 月 3 日鐵行字第 1070013643 號函訂定、民國 107 年 9 月 3 日鐵行字第 1070033250 號函修訂、民國 108 年 9 月 23 日鐵安預字第 1080033656 號函修訂)，行車人員於上班時進行酒精測試。測試方式是先以快速酒測器(麥克風式)測試，通過測試即為合格。如快速酒測器顯示含有酒精濃度再以微電腦式酒精測定器測試取證。測試結果詳實填記在紀錄表中。本案司機員於事故當日的快速酒測器結果顯示為無顏色(合格)，故未再施行微電腦式酒精測定器之測試。

未被抽驗。

本案司機員表示：擔任一線司機員¹⁶時曾被抽驗尿液，擔任幹部（二線司機員）後則未被抽驗。

1.6.2.4 事故前活動

本案司機員於事故前之活動，主要整理自民國 107 年 10 月 13 日起至事故當日之上班期間相關活動¹⁷，睡眠資料部分則因距事故發生時已久，未能取得完整資料，活動紀錄如表 1.6-2。

表 1.6-2 本案司機員事故前活動紀錄

10 月 13 日	休息日
10 月 14 日 至 10 月 15 日	本日執行駕駛勤務（1R15 工作班）。 1200 時上班，1240 時由七堵車站便乘 ¹⁸ 4351 次列車至樹林調車場，1338 時抵達樹林調車場，1442 時值乘 ¹⁹ 6432 次普悠瑪列車，1722 時抵達花蓮車站，1752 時於花蓮車站與另一司機員站交 ²⁰ 下班；臺鐵於司機員下班後有提供備勤室供其休息；2007 時再次上班，2137 時值乘 6253 次列車由花蓮車站至樹林調車場，10 月 15 日 0040 時抵達樹林調車場，0130 時下班。
10 月 16 日	本日於辦公室執行行政工作（常日班）。 0800 時上班，1200 時至 1300 時休息，1300 時上班，1700 時下班。
10 月 17 日	本日於辦公室執行行政工作（常日班）。 0800 時上班，1200 時至 1300 時休息，1300 時上班，1700 時下班。
10 月 18 日	本日執行駕駛勤務（1B2 臨時工作班）。 0708 時上班，0758 時由七堵車站便乘 1137 次列車至富岡車站，0937 時抵達，1015 時至 1250 時值乘 8725 車次、8720 次列車於富岡機廠與後龍車站間試車，1342 時便乘 2174 次列車返回七堵車站，1503 時抵達，1523 時下班。
10 月 19 日	本日執行駕駛勤務（1R16 工作班）。 0534 時上班，0704 時由七堵車站值乘 418A 次 PP ²¹ 列車至樹

¹⁶ 指以乘務工作為主、未擔任幹部或主管職之司機員。

¹⁷ 資料來源為「臺灣鐵路管理局乘務員工作報單」、臺鐵提供之「第 6432 次車事故司機員事發前一個星期班表」、機務處排班人員訪談紀錄。

¹⁸ 指司機員所執行之駕駛勤務的車次不在其工作出發地點，由機務處安排其搭某特定班次至出發地點、或接班地點。

¹⁹ 指司機員執行某特定駕駛勤務。

²⁰ 指司機員在車站內將其駕駛之列車交接給下一位司機員。

²¹ Push-pull 推拉式

	林調車場，0850 時抵達，0910 時值乘 418 次 PP 列車至花蓮車站，1224 時抵達，1254 時與另一司機員站交下班；1408 時上班，1448 時由花蓮車站便乘 177 車次至七堵車站，1720 時抵達，1740 時下班。
10 月 20 日	休息日
10 月 21 日	本日執行駕駛勤務（1R15 工作班）。 1200 時上班，1240 時由七堵車站便乘 4351 次列車至樹林調車場，1338 時抵達樹林調車場，1449 時值乘 6432 次普悠瑪列車往花蓮車站，1549 時列車進入新馬車站前，發生本事故。

本案司機員於訪談時表示：不記得事故前一日（10 月 20 日）的起床時間，事故前一日晚上就寢時間約 2300 時，不記得就寢前有無服用藥物助眠，其表示因隔日有乘務工作，習慣上不會使用藥物助眠，在未使用藥物助眠下，睡眠品質多少會受到影響；事故當日（10 月 21 日）本案司機員約 0900 時起床，當日應該沒有攜帶任何藥物上車，且當日事故前應未服用任何藥物。

1.6.2.5 訓練紀錄

民國 107 年 4 月至 10 月在職訓練皆有簽到退，但非如其他受訓司機員有測試成績。在職訓練相關本次事故之內容摘要如表 1.6-3。

表 1.6-3 民國 106-107 年七堵機務段機班人員在職訓練內容摘要

施訓月份	宣導事項	訓練內容
106 年 2 月	對號旅客列車遇有「ATP 車上設備故障時」或「隨身碟故障需改手動輸入 ATP 資料時」，司機員應通報調度員，由值班站長主動協助司機員實施「站車呼喚應答機制」	與本次事故無相關
106 年 10 月	運轉中遇 ATP 車上設備故障時，應於下一站重新啟用 1 次，若仍無法正常開啟時，應依相關規定辦理	與本次事故無相關
107 年 4 月	與本次事故無相關	傾斜式列車操作及常見故障訓練（含停留軔機及抑制傾斜）
107 年 5 月	落實動力車交接簿填寫及	與本次事故無相關

	故障通報機制，避免始發站列車延誤	
107 年 6 月	同仁於出庫或交接動力車時，協助檢視行車紀錄器系統狀態，指示燈顯示綠色為正常，如發現異常應填寫於動力交接簿	與本次事故無相關
107 年 7 月	同仁於出入庫或站交接時若發現行車監視設備異常時，應立即通報並註記於動力車交接簿	EMU700、TEMU1000 & 2000 型列車停留軔機不鬆軔故障處理
107 年 8 月	加強行車中遇有路線異常通報，以利事故防範	傾斜式電車組故障應急處理（主風泵強制停機、全車停留軔機不鬆軔等） ATP 故障停用後相關操作規定
107 年 9 月	七堵 PP 機車、客車故障改善會議主席指示：司機員應即時回報正確資訊，以利技術人員給予技術支援	與本次事故無相關
107 年 10 月	ATP 使用及管理要點修正	107 年度行車人員學科技能檢定

1.6.3 車長 A

該員於民國 77 年進入臺鐵，曾任運務工及站務佐理，自民國 94 年 7 月起擔任宜蘭運務段車長，民國 107 年 4 月至 10 月在職訓練測驗均合格。事故當日在 6432 次車勤務是由樹林調車場至宜蘭，酒測合格。

1.6.4 車長 B

該員於民國 106 年 11 月進入臺鐵任職，曾任站務員。民國 107 年 9 月 5 日運輸班受訓結業；民國 107 年 10 月 21 日車長見習完畢後即單獨作業值勤。事故當日在 6432 次車勤務是由宜蘭至臺東，酒測合格。

依據訪談，臺鐵無該車長於事故前接受緊急應變與逃生相關訓練之紀錄。

1.6.5 服務員 A

該員於民國 101 年 4 月進入臺鐵，以約聘僱方式任職服務員，之後曾短暫於車站擔任銷售工作。事故時隸屬臺鐵餐旅服務總所車勤分部。事故當日該員在 6432 次車勤務係由樹林站至臺東站。

依據訪談，臺鐵無該服務員於事故前接受緊急應變與逃生相關訓練之紀錄。

1.6.6 工務技術領班

該員於民國 79 年進入臺鐵，民國 91 年起擔任工務養路技術領班。事故當日隨乘 6432 次車由松山至宜蘭執行路線巡查。

1.6.7 福隆站長

該員於民國 89 年進入臺鐵，曾任站務佐理、車長、列車長、副站長及替班站長，自民國 107 年 2 月起擔任福隆站長。民國 107 年 4 月至 10 月在職訓練主題皆為 EP 盤²²訓練，全數簽到參加但無成績。事故當日為日班，酒測合格。

1.6.8 頭城站長

該員於民國 86 年進入臺鐵，曾任技術助理、站務員、車長、列車長、副站長及替班站長，自民國 106 年 7 月起擔任頭城站長。民國 107 年 4 月至 10 月在職訓練主題皆為 EP 盤訓練，測驗均合格。事故當日為日班，酒測合格。

1.6.9 行車調度員 A

該員於民國 67 年進入臺鐵，曾任站務員、車長、副站長、副調

²² 就地控制盤

度員及調度員，自民國 105 年 1 月起擔任綜調所行控中心主任調度員。民國 107 年 4 月至 9 月綜調所教育訓練請假 1 次，該類複訓無測驗。事故當日為行控室北區行車調度領班，酒測合格。

1.6.10 行車調度員 B

該員於民國 75 年進入臺鐵，曾任機車助理、司機員及機車長，自民國 93 年 11 月起擔任綜調所行控室工務員。民國 107 年 4 月至 9 月綜合調度所教育訓練均有簽到，該類複訓無測驗。事故當日為行控室第 5 台（龜山—八堵）日班，酒測合格。

1.6.11 行車調度員 C

該員於民國 88 年進入臺鐵，曾任站務佐理、站務員、營業科科員及客車組調度員，自民國 103 年 10 月起擔任綜合調度所行車調度工作。民國 107 年 4 月至 9 月綜調所教育訓練請假 1 次，該類複訓無測驗。事故當日為行控室第 4 台（蘇澳—龜山）日班，酒測合格。

1.6.12 機車調度員 A

該員於民國 74 年進入臺鐵，曾任機車助理及司機員，具電力機車、柴電機車、推拉式電車組及電車組乘務資格。自民國 104 年 4 月起擔任綜調所工務員兼機車調度員。民國 107 年 4 月至 9 月參加 1 次綜調所教育訓練，該類複訓無測驗。事故當日為北區機車調度員日班，無需酒測。

1.6.13 機車調度員 B

該員於民國 70 年進入臺鐵，曾任機車助理、司機員及整備員，自民國 104 年 4 月起擔任綜合調度所工務員兼機車調度員。民國 107 年 4 月至 9 月綜合調度所教育訓練參加 2 次，該類複訓無測驗。事故當日為東區機車調度員日班，無需酒測。

1.6.14 機務段檢查員 A

該員於民國 98 年進入臺鐵，曾任技術助理，自民國 105 年 7 月起擔任臺北機務段助理工務員。民國 107 年 4 月至 10 月事故前，皆有參加內部訓練，同年 7 月 31 日及 8 月 7 日曾參加 1000/2000 型車輛簡介及圖面說明之在職訓練，該類複訓無測驗。事故當日為日班，無需酒測。

1.6.15 機務段檢查員 B

該員於民國 75 年進入臺鐵，曾任技術助理及助理工務員。自民國 96 年 11 月起擔任臺北機務段工務員。民國 107 年 4 月至 10 月事故前皆有參加內部訓練，同年 7 月 31 日及 8 月 7 日曾參加 1000/2000 型車輛簡介及圖面說明在職訓練，該類複訓無測驗。事故當日為日班，無需酒測。

1.6.16 機務段檢查員 C

該員於民國 101 年進入臺鐵，曾任技術助理。自民國 103 年 6 月起擔任臺北機務段助理工務員，民國 107 年多次擔任訓練講師。民國 107 年 4 月至 10 月事故前皆有參加內部訓練，同年 7 月 31 日及 8 月 7 日曾擔任 1000/2000 型車輛簡介及圖面說明之講師。事故當日休假。普悠瑪列車駕駛室有該員手機號碼，供司機員在車輛故障時尋求技術支援。表 1.6-4 顯示民國 107 年 1-10 月臺北機務段檢查員在職訓練內容及時數。

表 1.6-4 民國 107 年 1-10 月臺北機務段檢查員在職訓練內容及時數

訓練內容	總時數（單位：小時）
集電弓相關	10
500 型相關	22
1000 型相關	17
1000/2000 型相關	2
R150 型相關	4
其他	5

1.6.17 宜蘭列檢員 A

該員於民國 75 年進入臺鐵，曾任技術工、檢車助理及檢車員，自民國 93 年 7 月起擔任宜蘭機務分段助理工務員。民國 107 年 4 月至 10 月除 8 月未參加外，每個月皆參加列檢人員配合機班辦理之在職訓練。複訓無測驗。事故當日為宜蘭站日班，無需酒測。

1.6.18 宜蘭列檢員 B

該員於民國 84 年進入臺鐵，擔任宜蘭機務分段技術助理。當天為宜蘭站日班，無須酒測。民國 107 年 4 月至 10 月事故前除 6 月未參加外，每個月皆參加列檢人員配合機班辦理之在職訓練。複訓無測驗。民國 107 年 4-10 月在職訓練內容如下表 1.6-5。

表 1.6-5 民國 107 年 4-10 月列檢員與動力車在職訓練內容摘要

施訓月份	訓練內容
107 年 4 月	GE 機車不出力應檢查處所及故障處理
107 年 5 月	無相關
107 年 6 月	無相關
107 年 7 月	未辦理
107 年 8 月	ATP 車上設備故障時之應變處理
107 年 9 月	ATP 車上設備故障時之應變處理 GE 機車故障應急處理
107 年 10 月	傾斜式列車故障應急處理

1.6.19 服務員 B

該員於民國 101 年進入臺鐵，經過約一個月見習，擔任約聘隨車服務員，未曾有行車安全相關訓練。當天為預備班，在樹林站上車，表定到臺東站過夜，隔天回樹林站下班。

1.7 列車資料

1.7.1 列車基本資料

臺鐵事故列車為 TEMU2000 型普悠瑪自強號，由 2 單元

(TEMU2007 及 TEMU2008) 共 8 輛車廂組成編組，屬動力分散式之傾斜式電聯車，每一單元有 2 輛動力車與 2 輛非動力車。製造廠商為日本車輛製造株式會社，事故時臺鐵共有 19 編組，臺北機務段配置 11 編組、花蓮機務段配置 8 編組，事故列車屬臺北機務段。

依臺鐵 TEMU2000 傾斜式電聯車運轉手冊 Rev.0，普悠瑪列車部分基本尺寸、性能與編組資料如下述。

1.7.1.1 列車基本規格

列車長、寬、高、使用軌距及重量如表 1.7-1 所示。

表 1.7-1 普悠瑪列車基本規格資料

項目	規格
8 節車廂總長	168,390 公厘
駕駛車廂總長度（第 1、8 車）	22,095 公厘
非駕駛車廂總長度（第 2~7 車）	20,700 公厘
車廂寬度	2,900 公厘
客車廂高度（地板至天花板）	2,200 公厘
兩轉向架中心間之長度	14,300 公厘
軌道（車輪）軌距	1,067 公厘
8 車廂列車重量（W0 狀況下） ²³	345 公噸
8 車廂列車重量（W3 狀況下）	413 公噸

1.7.1.2 列車性能諸元

列車馬達動力、速度、牽引系統、軀機系統、集電弓、主電壓器、主變換裝置及空氣壓縮機如表 1.7-2 所示。

²³ W0 為列車空車狀態重量；W1 為 W0 再加上列車乘務人員及營運必備物品之重量；W2 為 W1 加上全車一半座位搭乘乘客之重量；W3 為 W1 加上全車所有座位搭乘乘客之重量。

表 1.7-2 普悠瑪列車性能資料

項目	特性	
電力	AC 25 kV, 60 Hz	
牽引馬達動力	200 kW x 16 = 3,200 (kW 列車)	
最大營運速度	140 公里/時	
最大設計速度(W3 狀況下於開放區域水平軌道)	150 公里/時	
牽引系統	VVVF 三相鼠籠式感應馬達 (Squirrel cage rotor)	
軔機系統	動力車廂	具電軔之電氣-空氣軔機
	非動力車廂	具碟盤式軔機之電氣-空氣軔機
具停留軔機之煞車卡鉗組	每車廂之編號 3 及 4 軸具停留軔機 (彈簧機構及空氣壓力回傳類型)	
集電弓	單臂式集電弓、整合式集電弓頭、壓力偵測升弓	
主變壓器	強制油冷型、額定容量 1,980 kVA、額定電壓 26125V/1087V x 2/469V x 2, 60 Hz	
主變換裝置	整流器	單相電壓三階控制
	變流器	三相電壓三階控制
	主切換裝置	IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)
主風泵 (空壓機)	2,000 公升/分，螺桿式壓縮機	

1.7.1.3 列車編組資料

列車車廂單元、車廂型式、集電弓配置、停留軔機、空氣壓縮機、列車控制監視系統配置、列車自動防護系統、紀錄單元、傾斜控制及座位數如表 1.7-3 所示。

表 1.7-3 普悠瑪列車編組及設備資料

車廂編號	1	2	3	4	5	6	7	8
單元編號	第一組單元 TEMU2007				第二組單元 TEMU2008			
車廂型式/ 編號	TED 2007	TEM _A 2013	TEP 2007	TEM _B 2014	TEM _B 2016	TEP 2008	TEM _A 2015	TED 2008
集電弓			1			1		

停留軔機	2	2	2	2	2	2	2	2
空氣壓縮機	1		1			1		1
列車控制監視系統 TCMS	1							1
列車自動防護系統 ATP	1							1
列車無線電	1							1
紀錄單元 RU	1							1
傾斜控制器	1	1	1	1	1	1	1	1
車廂座位數	34	52	48	52	52	48	52	34

1.7.2 定期檢修

1.7.2.1 TEMU2000 型一~四級檢修週期

交通部「鐵路機車車輛檢修規則」(中華民國 105 年 4 月 19 日交通部交路監(一)字第 10597000351 號令)第 9 條規定，內容如下：

機車之定期檢修各級週期得由鐵路機構視車種型式、車況及使用情形擬訂檢修週期，報請交通部核定；其各級檢修週期最長不得超過下表規定：

級 別		檢修週期
一級	使用期間	三日
二級	公里數	90,000
	使用期間	三個月
三級	公里數	1,000,000
	使用期間	三年
四級	公里數	4,000,000
	使用期間	十二年

前項表列公里數及使用期間以先到者為施行期間，使用期間得扣除停用及滯留日數。

臺鐵訂定「TEMU 2000 傾斜式電聯車檢修手冊」(版本：2013 12 REV.0，以下稱檢修手冊)中之「交通部臺灣鐵路管理局各型機車檢

修週期及級別表²⁴ (961226)」, 普悠瑪自強號一至四級檢修級別週期, 如表 1.7-4 所示。

表 1.7-4 普悠瑪列車編組各級檢修項目週期表

檢修級別	檢修別	週期
一級檢修	1A	3 日或 1 千 8 百公里
二級檢修	2A	3 個月或 7 萬 2 千公里
	2C	1.5 年或 43 萬公里
三級檢修	3A	3 年或 100 萬公里
四級檢修	4A	6 年或 172 萬公里
	4B	12 年或 344 萬公里

1.7.2.2 主風泵檢修項目

日本車輛原廠提供臺鐵「TEMU 2000 傾斜式電聯車維修手冊」(版本: 2014 06 REV.0, 以下稱維修手冊) 及「TEMU 2000 傾斜式電聯車零件手冊」(版本: 2014 06 REV.0, 以下稱零件手冊) 以執行列車檢修維護作業。在維修手冊「PART 4 軀機系統」中第 2.2.2.10 節「檢查、養護」針對主風泵²⁵訂定各零件的養護整備項目。其中每 3 年更換項目有吸入過濾濾心、油分離濾心、保壓逆止閥、油溫調整閥、除濕機、除濕過濾器及潤滑油; 每 6 年更換項目除了前述每 3 年更換項目外, 還包括壓縮機、電動機、吸入閥、溫度感知器、油錶、印刷基板、空冷除濕&油冷卻、耦合器彈簧、防震塊、風扇固定及 L 型橡膠襯套, 詳細的零件更換週期如表 1.7-5 所示。

表 1.7-5 主風泵 (空氣壓縮機) 零件養護及更換週期

部位		養護內容	1A 級 (每 3 天)	2A 級 (每 3 月)	4*2 級 (每 12 月)	3 級 (每 3 年)	2*3 級 (每 6 年)
壓縮機	轉子	傷痕、熔著的檢查					○
	軸承	更換					○
	機械油封	更換					○

²⁴事故前該表未同步修訂納入 TEMU2000 型

²⁵原廠維修手冊稱主風泵為空氣壓縮機

	接面 O 形環	更換					○
電動機	軸承	更換					○
	波型 墊圈	更換					○
	墊片	更換					○
吸入過濾 濾心		清潔		○	○	○	○
		更換				○	
油分離濾心		更換				○	○
下部墊片		更換				○	○
吸入閥	閥	更換					○
	活塞 螺絲	更換					○
保壓逆 止閥	閥	更換				○	○
	活塞 螺絲	更換				○	○
	限制器	確認 有無 堵塞				○	○
安全閥		確認噴氣 壓力				○	○
		更換					○
油溫調整閥		更換				○	○
油過濾器		更換			○	○	○
溫度感知器		更換					○
油錶		更換					○
印刷基板		更換					○
空冷除濕 & 油冷卻		更換					○
耦合器彈簧		更換					○
防震塊		更換					○
風扇固定		更換					○
L 型橡膠襯套		更換					○
各部位墊 片、O 型環		拆解更換	○	○	○	○	○
潤滑 油	油量	檢查	○	○	○	○	○
	排水	檢查				○	○
	換油	更換				○	○

※壓縮機由日本原廠養護²⁶

節錄「維修手冊」有關主風泵 1 級（每 3 天）、2 級（每 3 月）、4*2 級（每 12 月）、3 級（每 3 年）及 2*3 級（每 6 年）檢查程序，其中每 3 年之 3 級檢查有「更換除濕機」項目即指更換中空絲膜²⁷，

²⁶ 壓縮機由日本原廠養護指的是螺旋式壓縮機，由電動馬達帶動以產生壓縮空氣。

²⁷ 位於水分離器及油分離器後段，為乾燥空氣功能。

及「更換除濕過濾器」項目包含更換「水分離過濾器」跟「油分離過濾器」。另「空冷除濕 &油冷卻」即指油冷卻空氣鰭片，未出現於維修手冊 3 級檢查程序中；表 1.6-5 「主風泵（空氣壓縮機）零件養護及更換週期」中 2*3 級檢查（每 6 年）有更換「更換空冷除濕 &油冷卻」項目。

節錄臺鐵「檢修手冊」有關主風泵一至四級維修內容，其中每 3 年之三級檢查有潤滑油更換及操作狀態檢修、濾清器拆卸及清掃檢修、NF-3B 壓力調節閥拆卸及裝配狀態檢修、吸油過濾器及保壓閥拆卸整理檢修等，但沒有原廠維修手冊 3 級檢修中提及的「更換除濕機」及「更換除濕過濾器」項目。每 6 年之四級檢查程序有本體及迴轉機構重整檢修、濾清器全盤檢修、調壓器全盤檢修、安裝設備全盤檢修、驅動連接設備全盤檢修等 5 項，僅前 3 項有程序，後 2 項僅有標題無實質內容。

1.7.2.3 主風泵檢修紀錄

檢視事故列車編組主風泵各級檢修情形如下：

2 級檢修

第 1 次執行日期為民國 102 年 9 月 9 日，累積執行 21 次。檢修紀錄中有關主風泵的檢修內容主要是檢視其運作狀態、油質油量、空氣進出口、壓縮空氣乾燥機及進氣濾網狀況，並記錄主風泵除壓、復壓作用值、保安閥作用值與油量，結果如附錄 1.7-3 所示。

由檢修結果得知，某些檢修項目無潤滑油量格數紀錄，或者僅有油量格數紀錄，無後續補油處置敘述，亦無補油數量標準之依據說明。

3 級檢修

事故列車編組 3A 檢修於民國 104 年 10 月 20 日至 10 月 29 日執

行。節錄檢修紀錄中關於主風泵部分，如附錄 1.7-4 所示

- (1) 「TEMU2000 型電聯車氣軔部分進廠檢查表」檢查項目為更換油(含除濕裝置)、總風缸&自動排水閥清潔、安全閥清潔、除/復壓壓力開關清潔、MR 逆止閥、濾清器及軟管清潔。
- (2) 「台灣鐵路管理局機務處 機車四級檢修紀錄表(TEMU2000 氣軔裝置) 檢修別：3A」檢修項目有主風泵、空氣濾清器、機油濾清器芯子、安裝橡皮吊架、安裝螺栓、中間冷卻管鬆壓閥、鬆壓閥、主風缸濾清止回閥及主風缸手動排水閥。
- (3) 「交通部台灣鐵路管理局機務處電聯車檢查報告表 (TEMU2000-氣軔試驗紀錄表)」試驗項目有主風泵除/復壓壓力測試及保安閥作用測試等。

另查臺鐵民國 104 年 6 月 18 日「研議第 1 次 3A 檢修執行項目」會議紀錄第 5 項「討論事項與結論」，節錄內容如下：

- 1、TEMU2000 型擬於 104 年 7 月進廠進行 3A 檢修，因 2000 型車輛運用頻繁，為避免影響本局車輛調度運用，請臺北機廠檢修時程控制在 10 個日曆天（含假日）出廠試車完成並交段。
- 6、軔機及門機部分屬原廠保固 6 年，進廠不拆卸保養。
- 8、轉向架部分只更換開瓦、齒輪油及摩擦子，其餘部分拆卸只做吹塵、清潔及保養。
- 9、牽引馬達、動力模組原廠保固 6 年進場不拆卸，但需做清掃吹塵。
- 10、車身與前後連結器皆不拆卸，自動連結器、半自動連結器由機廠做檢查動作、現車潤滑，另請 VOITH（福依特趨動技術股份有限公司）於 105 年提供教育訓練。
- 11、空氣壓縮機不拆，惟須換新油。
- 12、台灣住友商事股份有限公司自 104 年 1 月 23 日最後測試完成日起提供 3 年正常運轉之保固期，保固期間提供 1,2,3 級檢修技術服

務。

其中結論第 11 點：空氣壓縮機不拆，惟須換新油，經查從民國 104 年 1 月 1 日至事故當日止，其中主風泵中空絲膜除濕機無向原廠請購紀錄。

4 級檢修

按事故列車第 1 次 3A 檢修完工日期民國 104 年 10 月 29 日起算，4A 檢修（6 年期保養）應於民國 107 年 10 月 28 日前辦理。臺鐵曾於民國 106 年 12 月事故列車編組排定於民國 107 年 8 月進行 4A 檢修作業。民國 107 年 9 月 17 日機務處函臺北機廠（發文字號：機工字第 1070010010 號）因應 EMU500 型電聯車車廂服務更新及車廂無階化之進行，請其研議修正「臺北機廠 107 年機車、車輛維修計畫修訂管制表」，並依各段回報加計滯留天數重新計算排定管制表時程，以利車輛運用及達成年度修車計畫。臺北機廠依「交通部臺灣鐵路管理局各型機車檢修週期及級別表（961226）」備註第 4 點規定「使用期間得扣除停用及滯留日數」扣除滯留日數 195 天²⁸修改事故列車編組 4A 檢修期程於 108 年辦理²⁹。

民國 107 年 9 月 20 日臺北機廠函復（發文字號：北廠工字第 1070004304 號）機務處修訂後之管制表，機務處復函（發文字號：機工字第 1070010248 號）臺北機廠同意准予備查。

此外對於滯留車（滯留日）定義，見於「交通部臺灣鐵路管理局各型機車檢修程序（961231）」第 9 條「機車因配置運用、構造或性能，致不適用於營運者稱為停用車。相當期間在三個月以內者稱為第一種停用車，其指定及解除由機務處處長核定。損壞程度較大或因特

²⁸滯留總天數從 104 年 10 月開始統計，截止統計至 107 年 8 月 31 日為止。

²⁹臺鐵表示事故列車編組 4A 保養日期為 107 年 10 月 28 日加計滯留日數 195 天為其保養日期限，在此期限日之前臺北機廠安排之。

料，需要三個月以上方能修復而停止使用者，稱為第二種停用車，其指定及解除由機務處陳局核定。其因不適用於營運而停修者，以經核定日為停用開始日期，復工之日為解除日期。”、第 10 條“不屬於第一、第二種原因，但因故停用者，稱為滯留車，於滯留期間內得不施行本程序規定之定期檢修。”以及臺鐵回復監察院關於滯留日說明資料“凡列車置於段、庫內超過 24 小時未出去運用者，如：預備車輛、維修車輛、保養車輛等為滯留日”。

1.7.3 不定期維修相關資料

列車不定期維修項目主要來自於司機員執勤時填寫在動力車交接簿以及檢修人員執行定期檢修時發現的列車故障缺失。此外，如果列車在保固期內³⁰，臺鐵會填具「TEMU2000 型傾斜式電聯車保固缺失事項通知單」給日本車輛原廠。

不定期維修中有關主風泵部分，檢視動力車交接簿、臨修工單及「TEMU2000 型傾斜式電聯車保固缺失事項通知單」紀錄，如下述：

(1) 事故列車編組「動力車交接簿」中有關主風泵異常狀況紀錄，節錄整理如表 1.7-6 所示。

表 1.7-6 事故列車編組「動力車交接簿」紀錄（主風泵部分）

TEMU2007		
日期	車輛情況	檢修情況
106.7.14	TED2007 主風泵油量少，動力正常	（欄位空白，無後續處置作為敘述）
107.4.21	TED2008、TEP2008 主風泵油量過低	限度內（檢查員 4/21 簽註）
107.5.28	#1 空壓機 ³¹ 強制停止，147 ³²	（欄位空白，無後續處置作為敘述）
107.10.5	動力正常，TED2007 號#1 轉向架	此為主風泵作用時，中空斯

³⁰ 依日本車輛原廠提供資料，事故列車編組保固期為至民國 105 年 6 月 11 日止。

³¹ 「空壓機」即為主風泵。

³² TCMS 故障代碼，147-空壓機強制停止。

	下有洩漏聲	膜的丁力聲。(檢查員 10/6 簽註)
107.10.10	動力正常，空壓機強制停止，1、8 車，No.147 ³³	※當空壓機強制停止時，請將 EP 軔機單元 BOUN 扳下再扳上，空壓機即可復位。(檢查員 10/10 簽註)
107.10.18	TEP2007 車下風泵聲很大 樹調入庫時 TED2008 空壓機強制停止 (代碼 147)	(欄位空白，無後續處置作為敘述)
107.10.19	同上	(欄位空白，無後續處置作為敘述)
TEMU2008		
日期	車輛情況	檢修情況
105.11.5 ~ 105.11.6	TED2008 與 TEP2008 風泵油量 少，動力正常	停機檢正常。(檢查員 11/7 簽註)
106.7.15	MR 復壓時，車下有洩漏聲	OK。(檢查員 7/23 簽註)
107.3.4 ~ 107.3.8	TEP2007 主風泵油偏低	限度內。(檢查員 3/8 簽註)
107.7.25	TEP2007 兩個主風泵潤滑油均低於 MIN 位	限度內可用。(檢查員 7/25 簽註)
107.8.3	1,6,8 車風泵油 MIN 以下，玉里站 1 車空壓機強制停止，過彎道 MR 降到 7 bar	(欄位空白，無後續處置作為敘述)
107.9.21	1,8 車空壓機強制停止	已復位，正常。(檢查員 9/21 簽註)
107.10.3	Nobatasco 系統機油量較低，已知 會檢查員	油位限度內，待日可再補 滿。(檢查員 10/4 簽註)
107.10.7	鳳林-萬榮間 1 車發生空壓機強制 停止	已恢復。(檢查員 10/8 簽 註)
107.10.10 ~ 107.10.11	注意 MR 壓力會到 6.5kg	行駛中若有主風泵熱停機， 麻煩請重置 BOUN 或 EP 軔 機單元。(檢查員 10/10 簽 註)
107.10.21 (事故當日)	動力時有時無 (停留軔機行進中會 作用) (1 車及 8 車空壓機強制停 止) ³⁴	

經查閱事故列車編組動力車交接簿紀錄得知，表單「交通部鐵路

³³ 107.10.10 當日 110B 次車司機員報修列車故障缺失。

³⁴ 本案司機員在宜蘭站停車時註記列車故障缺失。

管理局機務處「動力車交接用記錄用紙」無流水編號及複寫功能；「檢修情況」欄位內容時見空白，無檢修人員後續處置作為敘述；列車故障缺失項目登錄無管制編號；檢修人員無後續處置依據。

(2) 臺鐵普悠瑪列車編組臨修工單有關主風泵異常狀況與處理方式統計資料，節錄整理如表 1.7-7 所示。

表 1.7-7 普悠瑪列車編組臨修工單檢修紀錄（主風泵部分）

日期	段位	車號	檢修別	車別	故障概況	處理方式
105.12.21	北機	TED2005	臨修	1 車	主風泵遭異物撞擊漏油	更換主風泵
106.10.6	北機	TEP2001	臨修	3 車	主風泵遭異物撞擊漏油	更換空氣壓縮機總成
107.6.20	花蓮	TED2027	臨修	1 車	機油芯子洩漏	機油濾心破洞；更換濾心。
107.7.31	北機	TED2005	臨修	1 車	主風泵異音大	主風泵異音大；更換主風泵
107.8.8	花蓮	TED2027 TED2028	臨修	1 車 8 車	主風泵自動隔離	1.壓力開關 Y 型濾網堵塞；管路積水。 2.自動排水電磁閥拆下整理；壓力開關 Y 型濾網拆下整理。
107.9.27	北機	TED2003	臨修	1 車	主風泵自動隔離	主風泵中空絲膜堵塞；更換中空絲膜
107.10.9	北機	TEP2001	臨修	1 車	主風泵異音大及壓力難建立	主風泵異音大及壓力難建立；更換主風泵

(3) 事故列車編組從試運轉至民國 107 年 10 月 17 日止，臺鐵開立給日本車輛原廠「TEMU2000 型傾斜式電聯車保固缺失事項通知單」有關主風泵部分的紀錄，如表 1.7-8 所示。

表 1.7-8 保固缺失事項通知單紀錄（主風泵部分）

段位	TRA 工作指示號	日期	故障情形
北機	06742	105.8.25	TEP2008 主風泵運轉時漏氣（疑中空絲膜故障）。
北機	06743	105.8.25	TED2008 主風泵運轉時漏氣（疑中空絲膜故障）。
北機	06745	105.8.25	TEP2008 MR<5kg 主風泵異音。
北機	06746	105.8.25	TED2008 MR<5kg 主風泵異音。

臺鐵臺北機務段於民國 107 年 8 月 20 日函（發文字號：北機檢字第 1070002885 號）機務處，機務處民國 107 年 8 月 24 日轉行文（發文字號：北機檢字第 1070009046 號）給臺灣住友商事股份有限公司（以下稱日本立約商），敘明 TEMU2000 傾斜式電聯車主風泵發生多項缺失如下：

- (1) 中空絲膜不良及閥件、管路空氣洩漏，迫使主風泵長時間持續運轉，導致過熱停機發生，肇致後續 MR 壓力無法建立。
- (2) 長期過運轉，易造成內部機件磨耗效能變差，致使 MR 建立速度較慢。
- (3) 潤滑油嚴重流失，易造成風泵內部機件損壞之虞並徒增油料成本。
- (4) 除水效果不佳，造成管路短時間大量積水，易造成閥類作動不良。

日本車輛原廠於民國 107 年 9 月 12 日函復（發文字號：SIKE2-TEMU2001-303）臺鐵請其補充詳細故障資訊（發生日期、編組、號車、發生地點、發生情形及調查結果等），並告知臺鐵關於主風泵維護保修相關內容，記載於原廠之「維修手冊 Part 4」以及「檢修手冊 1 級～4 級」之中，請其確認。臺鐵復於民國 107 年 10 月 15 日行文（發文字號：北機檢字第 1070010307 號）補充臺北機務段 FRACAS（Failure Recording, Analysis and Corrective Action Systems）管理表資料，並加附臺北機務段所屬車輛排水及補油之統計資料。至事故當日

止，日本車輛原廠無函復資料³⁵。

1.7.4 主風泵及主風缸壓力

事故列車 8 節車廂共有 4 個主風泵（Main Compressor, MC），分別設置於第 1、3、6、8 節車廂車底，主風泵將空氣壓縮至主風缸（Main Reservoir, MR），供應全數車廂設備所需，如圖 1.7-1 所示。

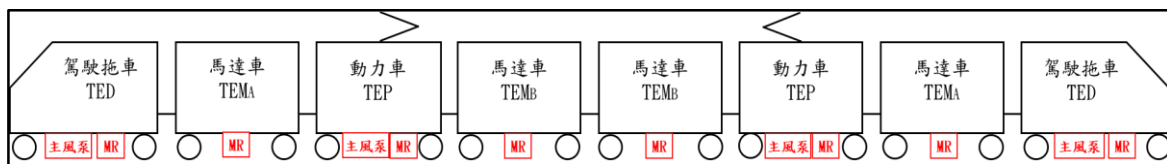


圖 1.7-1 事故列車主風泵及 MR 設置

每個主風泵控制線路上設有 MR 壓力偵測器，其中任一車廂之壓力偵測器偵測 MR 壓力低於 8.5 bar 時，將透過同步控制線路聯動 4 個主風泵一起運作補充 MR 壓力至 10 bar 後停止。

主風泵製造之壓縮空氣除送至主風缸儲存外，亦會由空氣管路輸送至其他風缸，以利供應軔缸、空氣彈簧、傾斜裝置、廁所、門機、汽笛、集電弓與真空斷路器（Vacuum Circuit Breaker, VCB）等使用。

主風泵壓縮空氣產生過程請參閱圖 1.7-2，主風泵運作時，新鮮空氣由右側「1.新鮮空氣進氣口」先經過「2.空氣濾清罐」初步過濾空氣裡的灰塵後，進入由「4.主風泵馬達」驅動的「3.螺旋壓縮裝置」產生壓縮空氣。此時壓縮空氣過程會混入空氣裡釋出的水氣，及螺旋壓縮裝置的冷卻油與油氣，故壓縮空氣進入「5.油回收器」後，需先經過「6.油分離器濾心」對內含油進行初步過濾。後續至「9.冷卻器」36以左側進入風口引入之冷卻氣流，對壓縮空氣與潤滑油進行冷卻後，

³⁵ 日本車輛表示臺鐵民國 107 年 10 月 15 日的公文（北機檢字第 1070010307 號）送達時已是民國 107 年 10 月 19 日，當下著即進行適當對應，並於民國 107 年 11 月 26 日回函文書（SIKE2-TEMU2001-313）。

³⁶ 主風泵冷卻器功能為冷卻壓縮空氣與潤滑油溫度，於臺鐵的維修手冊內又稱油冷卻器。

再送至「10.水分離器」與「11.油分離器」將壓縮空氣析出的水份與油氣進行過濾分離，以獲得較乾燥且純淨的壓縮空氣，避免多餘雜質與油氣侵蝕壓縮空氣供應管路，最後再通過「12.中空絲膜乾燥器」進入中空絲膜內徑並利用膜的滲透壓作用，將壓縮空氣中大部分的剩餘水份排出後，再透過壓縮空氣供應管路輸送至主風缸與其他風缸儲存。

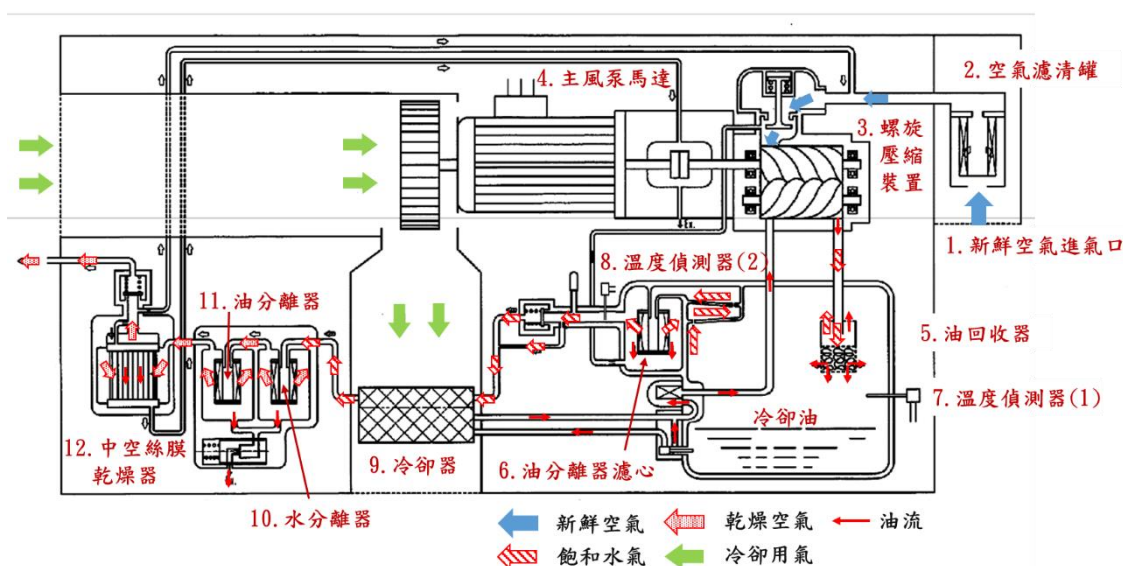


圖 1.7-2 壓縮空氣產生過程說明

主風泵另設有兩個溫度感測器「7.溫度感測器（1）」與「8.溫度感測器（2）」各負責偵測潤滑油溫與壓縮空氣溫度，兩個溫度感測器其中之一偵測溫度超過 120 度時，會關閉主風泵的溫度開關，連帶送出溫度過高訊號至軔機電子控制單元（Brake Electric Control Unit, BECU）。BECU 與主風泵的溫度開關供電來源相同且均由 BOUN 斷路器進行控制，BECU 收到高溫訊號後即送出停止訊號至主風泵，強制停止主風泵運作，且於 TCMS 駕駛顯示器單元顯示「故障代碼 147-空壓機強制停止」。其運作說明如下圖 1.7-3。

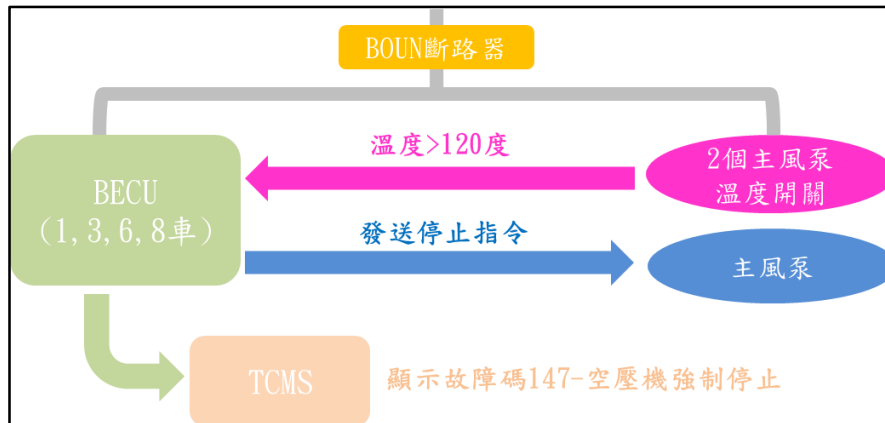


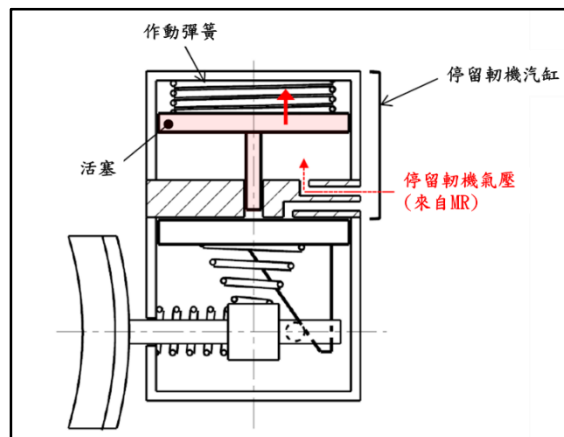
圖 1.7-3 主風泵強制停止運作機制說明

依日本車輛株式會社提供普悠瑪號設計文件-軀機系統（DAR-TEMU-TBDY-0005）之 TRA 傾斜式電聯車空氣消耗量計算書，在 4 個主風泵同時運作時，由 MR 壓力 8.5 bar 充氣至 10 bar 所需時間約為 1.14 分鐘，由 10 bar 消耗至 8.5 bar 的時間約為 2.16 分鐘，設計階段預計主風泵運轉率為 35.5%，計算公式為 $1.14 / (1.14 + 2.16)$ ，即主風泵約有 35.5% 的時間處於運轉狀態，64.5% 的時間處於待機狀態。

MR 壓力偵測開關（Main Reservoir Pressure Switch, MRPS）設置於第 3、6 車廂（TEP 車），MRPS 偵測到 MR 壓力低於 5.5 bar 時，將會通過線路分別將第 1、8 車廂（TED 車）的 MR 壓力繼電器（Main Reservoir Pressure Relay, MRPR）消磁並切斷牽引指令抑制動力輸出。待 MRPS 偵測到 MR 壓力恢復至 6.0 bar 時，將會通過線路分別將第 1、8 車廂的 MRPR 激磁，恢復牽引指令與動力輸出。

此外，BECU 偵測其所屬車廂之主風泵連續運轉達 40 分鐘時，亦會於 TCMS 駕駛顯示器單元顯示「故障代碼 149-空壓機超時連續運轉」作為告警。

普悠瑪號編組每個車廂都設停留剎機 (Parking Brake)，其中 TEM_A 與 TEM_B 車 MR 壓力小於 5.0 bar，TED 與 TEP 車之 MR 壓力小於 4.5 bar 時，該車廂的停留剎機 (Parking Brake) 汽缸彈簧將開始驅動活塞啟動剎力，確保發生 MR 壓力過低現象導致失去動力停車後，列車至少可因停留剎機的作用保持在靜止狀態，不至於發生溜逸。此外，隨著 MR 壓力持續降低，停留剎機汽缸彈簧作動剎力亦會逐漸提升，請參閱圖 1.7-5。



55

在停留軔機制軔狀態下，如 MR 壓力恢復，則使停留軔機作動軔力會開始減少， TEM_A 與 TEM_B 車 MR 壓力達到 5.0 bar，TED 與 TEP 車之 MR 壓力達到 4.5 bar 以上時，該車廂停留軔機將完全鬆軔。後續 MR 壓力達到 5.5 bar 以上時，設置在停留軔機空氣管路中的壓力開關將會動作，使駕駛臺前方停留軔機燈指示燈熄滅（但並非此壓力開關作動使停留軔機鬆軔）。

此外亦可透過設置在駕駛室兩側的停留軔機按鈕，作動（紅色緊軔）或取消（綠色鬆軔）全數車廂停留軔機之軔力，如圖 1.7-6。



圖 1.7-6 駕駛室兩側停留軔機按鈕

1.7.5 傾斜裝置

依普悠瑪設計文件-傾斜系統概要（DAR-TEMU-TBOG-0007），列車設計為可傾斜 2 度的車體傾斜系統，以提高過彎速度並維持旅客舒適度。傾斜系統透過 MR 與增速風泵（Booster, BOS）調整轉向架兩側空氣彈簧充放氣，改變空氣彈簧高度進行過彎車體傾斜，一旦啟動即執行全 2 度傾斜，詳圖 1.7-7。

此外為控制車廂的過彎傾斜，於 TEM_A 車設置 MC（Master Tilting Controller）其他車廂則設置 TC（Tilting Controller），MC 與 TC 差異

主要在於 MC 設置有偏搖陀螺儀作為 ATP 故障或隔離時，能輔助偵測列車進出彎道並啟動車廂傾斜功能，詳圖 1.7-8。

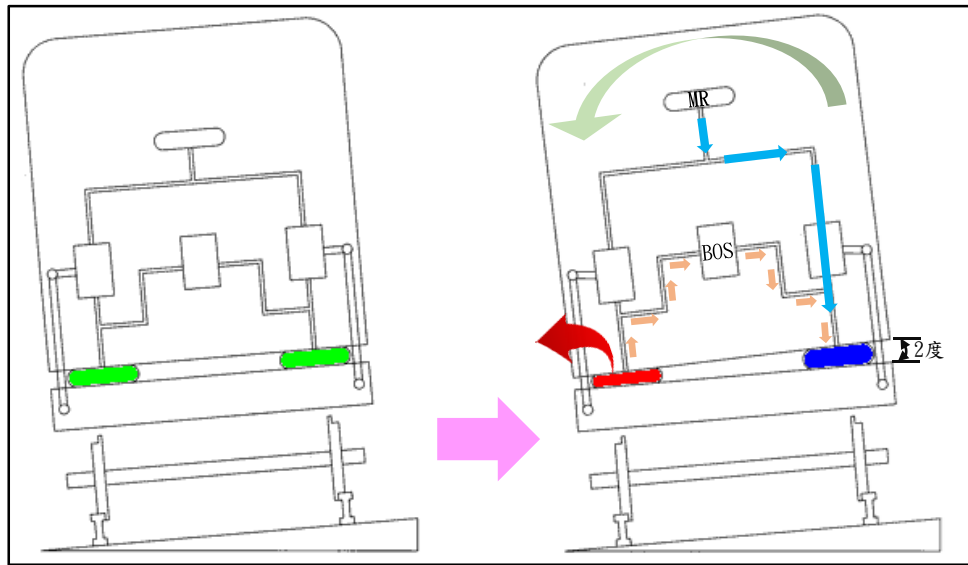


圖 1.7-7 普悠瑪號傾斜系統運作

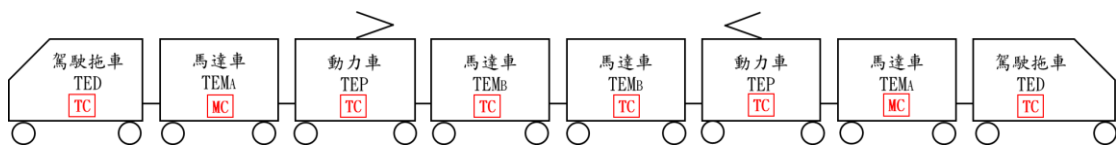


圖 1.7-8 各車廂傾斜裝置 (TC 與 MC) 配置

列車運行期間傾斜裝置運作方式說明如下述：

1. 車載 ATP 開啟時，頭車之 TC 接收車載 ATP 傳遞之地上感應器資料，比對內建路線資料與車軸轉速計資訊，確認列車位置與車速，以利於進出彎道期間啟動各車廂傾斜或復位。TC 將於判斷進入彎道前優先下達傾斜指令，以利進彎道時獲得較同步的傾斜性能；離彎前亦先下達復位指令，利於離彎時同步復位，如圖 1.7-9。
2. 車載 ATP 故障或關閉期間，將由後方 TEM_A 車 MC 裝設之陀螺儀進行左右偏搖檢測，離心力變化較大時認定進出彎道，並送出傾斜指令啟動各車廂傾斜或復位。

列車運行期間，各車廂傾斜系統將依因應車速變化，對應改變車廂空氣彈簧的高度，以利啟動待機高度預備傾斜或配合進出彎道作動傾斜/復位，停車前則恢復至標準高度，以利車身地板對齊月台水平高度，說明如表 1.7-9。

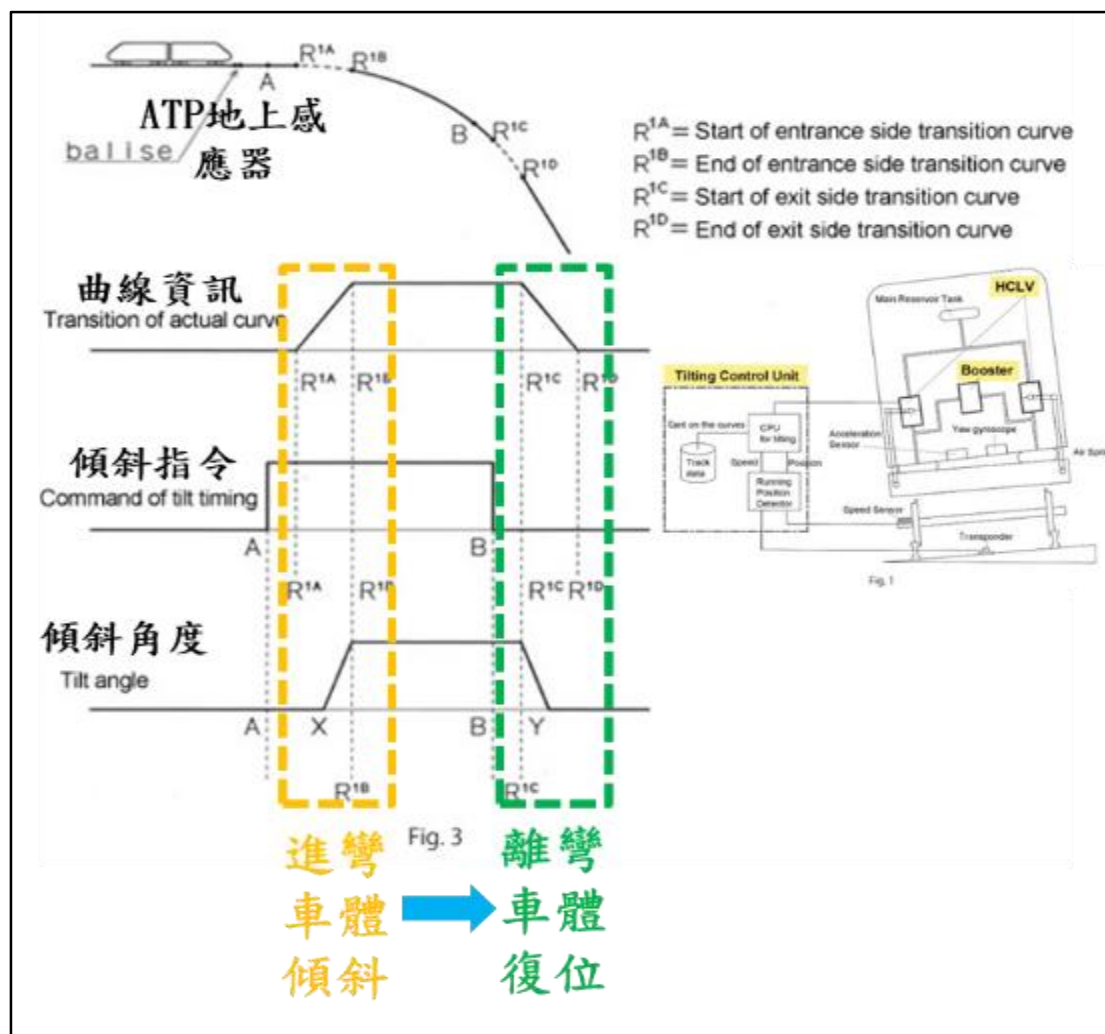


圖 1.7-9 進出彎道傾斜作用說明

表 1.7-9 傾斜系統作動時空氣彈簧高度變化

	列車車速狀態	空氣彈簧狀態		左側空氣彈簧高度	右側空氣彈簧高度
1.	停車狀態	兩側空氣彈簧維持標準高度	 標準高度	200mm	200mm
2.	時速提升至 30 km/hr 以上	兩側空氣彈簧抬升至標準高度+35mm(待機高度)。	 待機上昇	235mm	235mm
3.	時速提升至 50km/hr 以上	開放傾斜功能。	N/A	235mm	235mm
4.	抵達彎道且系統預測過彎側向加速度 $>0.8m/s^2$	彎道外側空氣彈簧高度抬升至標準高度+70mm，彎道內側空氣彈簧下降至標準高度，達傾斜角度 2 度。	 右側傾斜	270mm (通過右側彎道為例)	200mm (通過右側彎道為例)
5.	離開彎道時	兩側空氣彈簧皆恢復至標準高度+35mm。	 待機上昇	235mm	235mm
6.	時速下降至 30 km/hr 以下	停止傾斜功能。	N/A	235mm	235mm
7.	時速下降至 10 km/hr 以下	兩側空氣彈簧下降至標準高度	 標準高度	200mm	200mm

1.8 號誌、標誌及號訊

1.8.1 限速標誌

「交通部臺灣鐵路管理局軌道標誌設置規定」³⁷內規定，傾斜式列車行駛區間，限速標分成上、下板標示，限速標上板專供傾斜式列車使用，下板供其他列車使用。曲線半徑 700 公尺以上時，速限標上板不需設置（傾斜式列車限速 130 公里/時）。曲線半徑 1,000 公尺以上時，速限標上下板均不需設置。

依臺鐵提供資料，臺鐵於民國 104 年 5 月 1 日起為期 3 個月，針對樹林至臺東間調整普悠瑪號列車通過曲線速度降低 10 公里/時，以評估提升乘車舒適性及延長養護週期，經內部討論成效良好，104 年 8 月 17 日奉准延續該運轉模式。

臺鐵於民國 106 年 2 月 17 日發出行車電報 111 規定，自 106 年 2 月 20 日起（以列車始發站時刻為準）台鐵全線普悠瑪號班次（TEMU2000 型）於曲線路段 R600（含）以下地點，按原傾斜式列車速限標（橘色限速標）減 10km/hr 行駛。車上 ATP 軟體及行車實施要點第 75 條未依電報內容調整。

依普悠瑪號第 6432 次車行車紀錄器畫面，大里站至新馬站傾斜式列車限速標設置說明如圖 1.8-1。

³⁷ 中華民國 107 年 9 月 28 日鐵工路字第 1070032678 號函修正

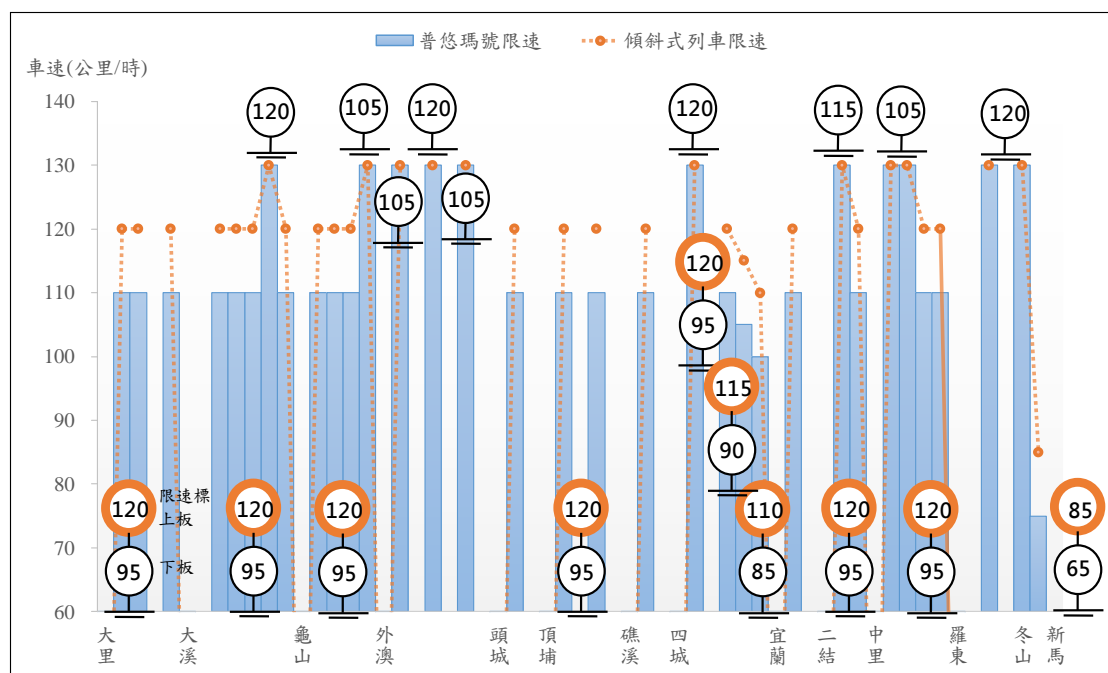


圖 1.8-1 大里站至羅東站限速標誌設置

羅東站至新馬站設置有 3 組限速標誌，依普悠瑪號第 6432 次車行車紀錄器畫面，列車於 1644:52 時自羅東站出發，於 1646:07 經過第 1 組限速牌（120 公里/時），1648:42 時經過第 2 組限速標誌（120 公里/時），1649:20 時經過第 3 組限速標誌（85-65 公里/時），行駛路線限速標誌設置說明如圖 1.8-2。

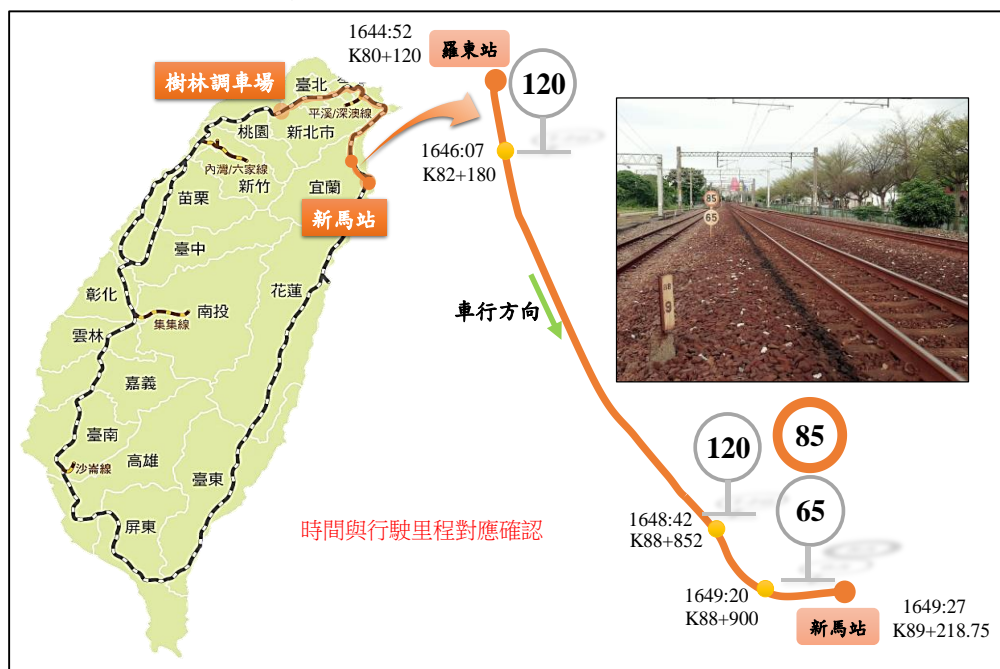


圖 1.8-2 羅東站至新馬站限速標誌設置

1.8.2 車載列車自動防護系統

列車自動防護系統（Automatic Train Protection，以下簡稱 ATP）包含車載 ATP 及地上感應器，車載 ATP 透過地上感應器接收來自綜合調度所或車站設定之號誌資訊、速度限制、距離及坡度³⁸，確保列車運行不超過號誌速限。

車載 ATP 運作時車底天線常時發送電波，列車通過時，地上感應器接收到電波後回傳前述資訊給車載 ATP，如圖 1.8-3 所示。



圖 1.8-3 ATP 系統運作原理

車載 ATP 收到地上感應器資訊後，將依據上述接收之資訊產生號誌速限、常用緊軔與緊急緊軔速度監控曲線與至停止點前之煞車曲線，以利即時監控車速有無超過相關速度曲線，如圖 1.8-4。

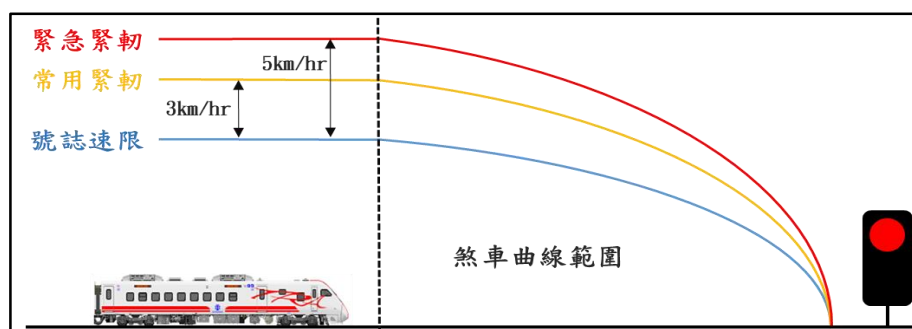


圖 1.8-4 車載 ATP 煞車曲線圖

³⁸ 依 TEMU2000 傾斜式電聯車運轉手冊（版次 2014 06 REV.0）

車載 ATP 於駕駛室之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。當車載 ATP 偵測到車速超過號誌速限 3 公里/時以上，將發出告警聲響並自動啟動常用緊軔（Service Brake）減速；車速超過號誌速限 5 公里/時以上，則啟動緊急緊軔（Emergency Brake）減速。車載 ATP 螢幕畫面說明，如圖 1.8-5。

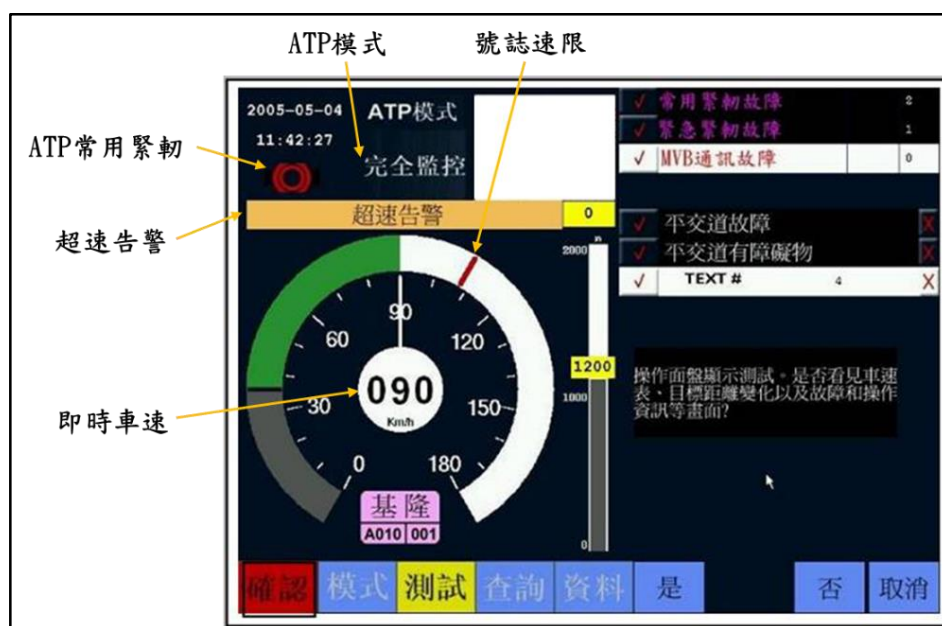
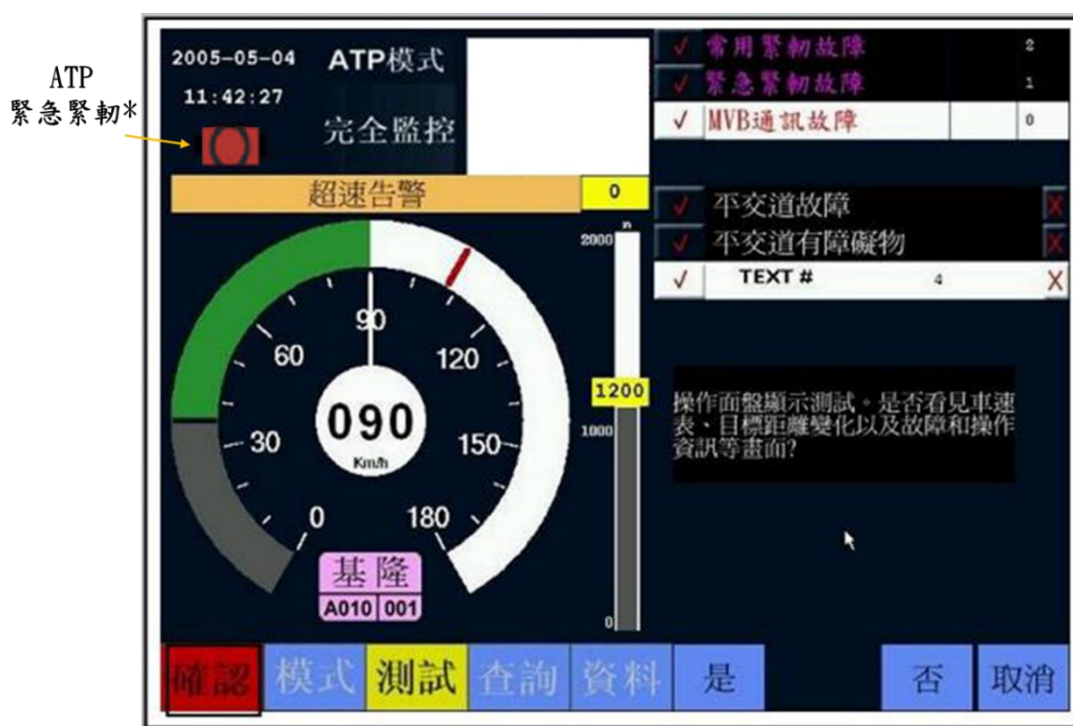


圖 1.8-5 車載 ATP 螢幕畫面說明

ATP 因超速啟動常用緊軔後，如車速低於號誌速限時，原本螢幕畫面的 ATP 常用緊軔圖示將會變成紅底黃字 R 之鬆軔圖示，此時司機員可以按下駕駛台上紅色 ATP 確認鈕解除 ATP 緊軔，如圖 1.8-6 所示。ATP 因超速啟動緊急緊軔後，如圖 1.8-7，需等候列車車速為零，原本螢幕畫面的 ATP 緊急緊軔圖示將會變成紅底黃字 R 之鬆軔圖示，此時司機員可以按下駕駛台上紅色 ATP 確認鈕解除 ATP 緊軔。



圖 1.8-6 ATP 確認鈕




* ATP啟動緊急緊急制且待車速為零後，原本緊急緊急制圖示會變成鬆制圖示 

圖 1.8-7 ATP 緊急緊急制圖示變化

車載 ATP 啟動緊急或常用緊急制時會同步切斷列車動力，即使司機員已確認解除 ATP 緊急制命令，ATP 仍會持續抑制動力輸出，司機員須將電門把手切到 OFF，才能解除 ATP 抑制動力輸出機制³⁹。

³⁹ 參考龐巴迪公司 ATP 系統車上設備操作手冊 2.3.2.2.2 說明。

依 ATP 紀錄，當日事故列車於樹林站發車後，至 1617:55 時本案司機員隔離 ATP 前，車載 ATP 系統運作正常，且正常接收 ATP 地上感應器傳遞之資訊，並顯示至 ATP 螢幕畫面。1617:55 時後，因本案司機員以駕駛室背板的「ATP 隔離開關」轉至關機位置以隔離車載 ATP，如圖 1.8-8，故車載 ATP 螢幕畫面為關閉狀態，不顯示速度與號誌速限資訊，改由紀錄單元（Recording Unit, RU）將即時車速資訊顯示至數位車速表（Speedometer），如圖 1.8-9 所示。經確認 8 車駕駛室行車影像紀錄器，ATP 隔離後沿途道旁號誌顯示狀況正常，列車未有冒進險阻號誌的現象。



圖 1.8-8 駕駛室背向面板的 ATP 隔離開關



圖 1.8-9 數位車速表顯示即時車速

車載 ATP 隔離後，除 ATP 於 RU 檔記錄 ATP 為隔離狀態外，於 TCMS 駕駛顯示器單元也會顯示紅色「ATP CUT」圖示，提示司機員車載 ATP 為隔離狀態，如圖 1.8-10 所示。

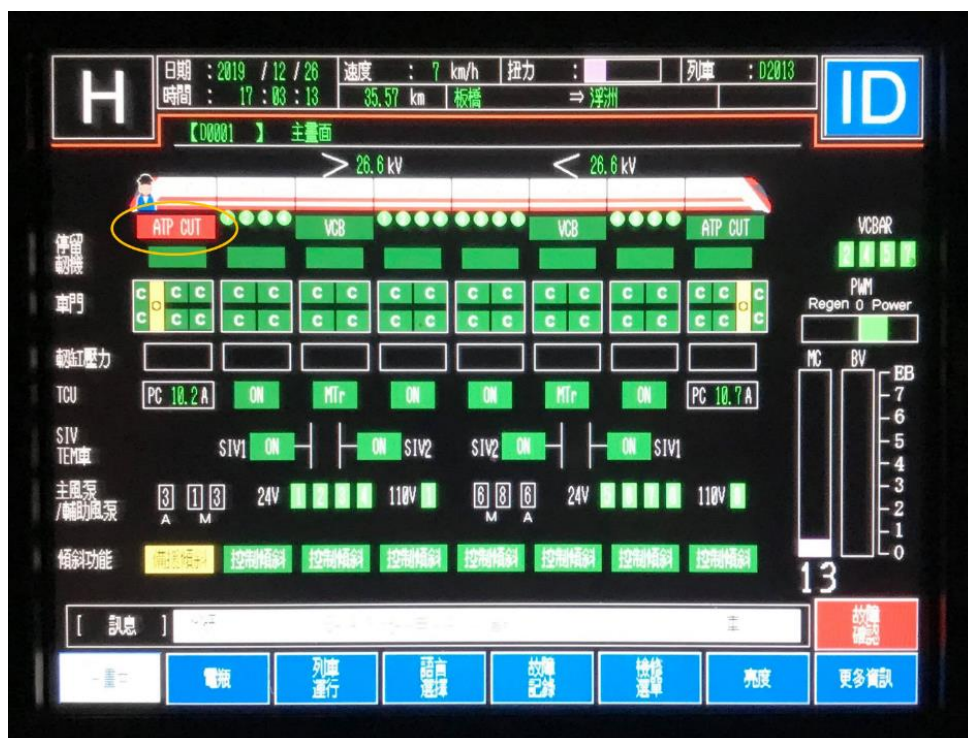


圖 1.8-10 ATP 隔離後 TCMS 駕駛顯示器單元

依普悠瑪號行車調度無線電話系統設計文件（DAR-TEMU-TELC-0006）說明，已依業主需求對行調無線電（TETRA）規範要求，提供乾接點（Dry Contract）連接 ATP 隔離開關。其機制利用 ATP 隔離開關隔離 ATP 時，聯動閉合該乾接點並傳送訊息至行調無線電，行調無線電將立刻發送該列車之 ATP 隔離訊息至綜調所。相關設計機制如圖 1.8-11 所示：

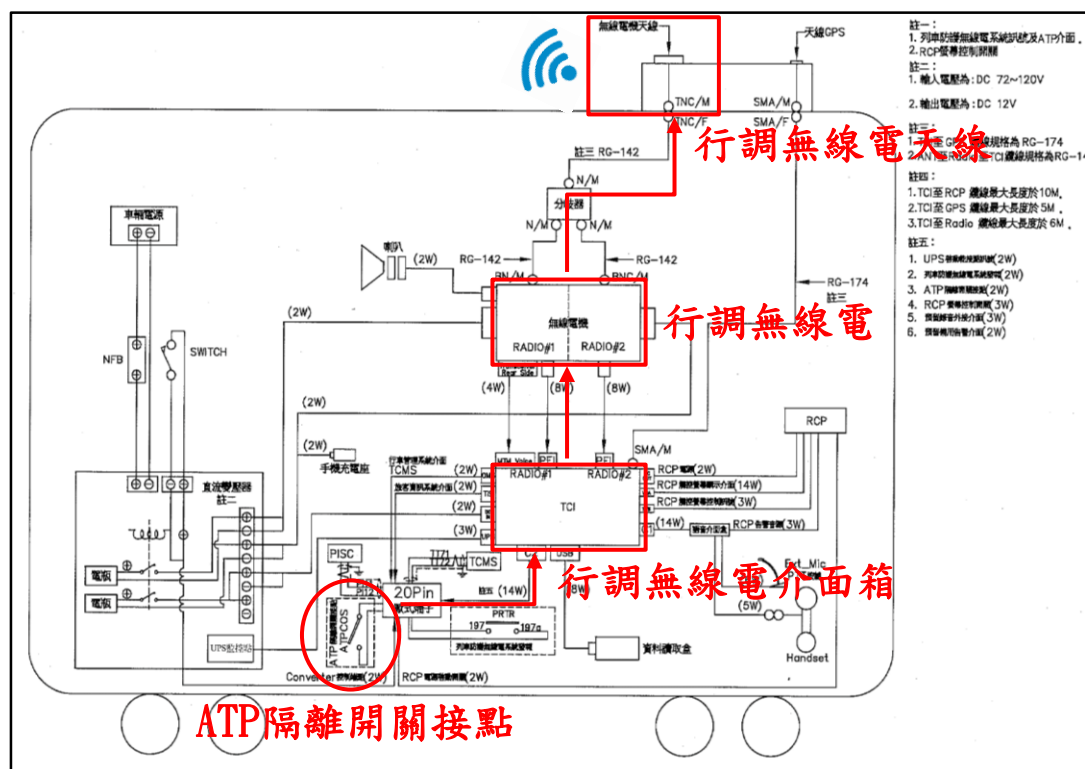


圖 1.8-11 行調無線電回傳 ATP 隔離訊息設計機制

列車 ATP 系統關閉時，該關閉訊號將由無線電系統傳送回綜合調度所，車次等資訊將顯示於無線電調度台螢幕，如圖 1.8-12 所示。

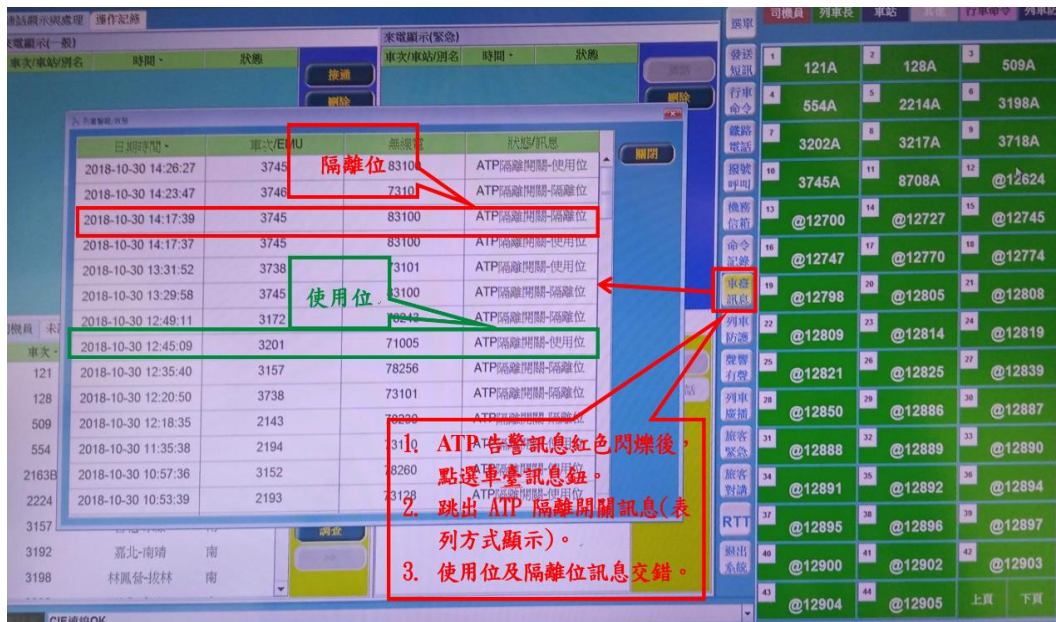


圖 1.8-12 綜合調度所無線電調度台

1.9 通信

1.9.1 通聯系統

臺鐵設有「行車調度無線電話系統」做為行車保安及列車調度使用，該系統主要由「系統設備交換中心（含備援中心）」、「無線電轉播站」、「無線電中繼站」、「無線電調度台」等設備所組成，各設備間透過臺鐵既有的環島同步光傳輸網路（Synchronous Digital Hierarchy, SDH）連線進行通訊工作。系統中的終端使用設備則有「無線電桌上台」、「無線電車上台」及「無線電手持機」，終端設備則是經由無線電轉播站及無線電中繼站的涵蓋訊號，來進行收話與發話，如圖 1.9-1 所示。

行車調度無線電話系統的中樞為系統設備交換中心（Mobile Switching Office, MSO），設置於臺鐵大樓，主要用於控制並監控整個系統的運作情形，其內部設有錄音系統，可將終端使用設備的通話內容進行錄音。

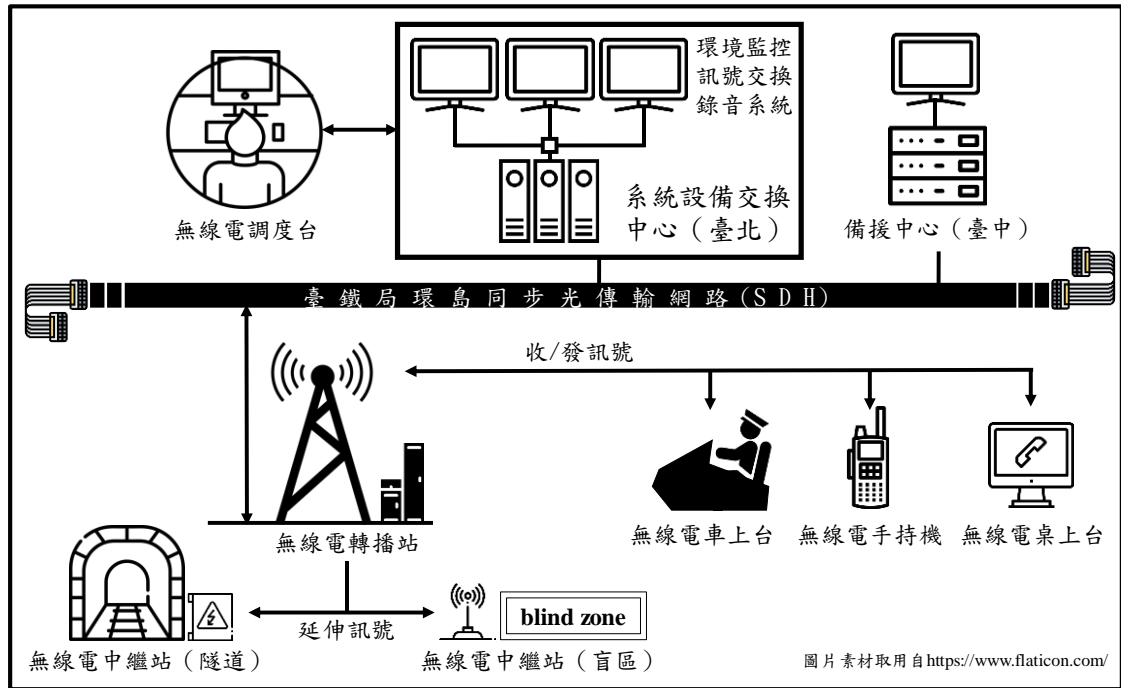


圖 1.9-1 臺鐵行車調度無線電話系統架構圖

1.9.2 通聯紀錄

民國 108 年 10 月 17 日，本會調查小組自交通部鐵道局接收電子數位檔案，資料夾名稱為「編號 3.6 運轉/8_1071122 臺鐵提供（通聯紀錄）」；另於同年 10 月 25 日自臺灣宜蘭地方法院接收電子數位檔案，資料夾名稱為「編號 07 107.10.21（6432 次所有有關通訊對話錄音檔彙整）」⁴⁰。

調查小組檢視通話紀錄之發話類型，可分為「群組呼叫」及「個別呼叫」兩類，群組呼叫為當一終端設備之發話，於同一頻道內的所有終端設備均可接收；個別呼叫則為兩終端設備間的獨立通話，其餘終端設備無法接收⁴¹。

⁴⁰ 有關接收自交通部鐵道局及臺灣宜蘭地方法院之通聯紀錄電子數位檔案，該原始來源均為臺鐵自系統設備交換中心所下載之資料。

⁴¹ 依據臺鐵「行車調度無線電系統使用管理須知」第四點第一項規定：行車調度無線電系統終端設備以使用「群呼」為原則，群呼無法聯繫或行車運轉有其需要時，可改以「個別呼叫」，無訊號服務區有通信需求時，應以「直通模式」（對講機功能）通話。

整理之通話紀錄抄件保留外部與列車內部的對話內容，其餘列車外部的通話內容均予排除，有關本案抄件發話源整理如表 1.9-1 所示，有關通聯紀錄抄件內容及發話類型詳見附錄 1.1。

表 1.9-1 通聯紀錄發話源

發話源	職稱
司機員	第 6432 次車司機員
車長 A	第 6432 次車車長（宜蘭前）
車長 B	第 6432 次車車長（宜蘭後）
站長 A	福隆站值班站長
站長 B	頭城站值班站長
站長 C	宜蘭站值班站長
號誌員	樹林調車場號誌員
檢查員 A	臺北機務段助理工務員
檢查員 B	臺北機務段工務員
機車調度員	機務處機車調度員
行車調度員	綜合調度所行控室工務員

1.10 軌道、道岔及車站資料

1.10.1 軌道標準規範

新馬站東正線屬於第 4 股道，依臺鐵提供民國 98 年 10 月委託測繪之「宜蘭線 K88~K90 平面及縱斷面圖」，軌道線形里程及長度如圖 1.10-1。依據交通部「臺灣鐵路管理局鐵路建設作業程序」規定，路線等級屬於特甲級線，屬臺鐵工務處宜蘭工務段養護範圍，其軌道線形變化包含直線段、介曲線段及曲線段三種，介曲線段功能為避免列車由直線段直接進入曲線段時產生振動及噪音，曲線段曲率半徑不得小於 300 公尺，坡度變化不得超過千分之 25，軌枕每公里鋪設數量，

曲率半徑小於 400 公尺之曲線，不得少於 1,800 根(每 10 公尺 18 根)，路面寬度自軌道中心至路肩外緣應在 2.6 公尺以上。路線軌距直線段為 1067 公厘，介曲線段依其設定長度遞增，曲線段半徑在 240 公尺至 320 公尺期間，應加寬 10 公厘，其配置包含 50kg-N 硬頭鋼軌、鋼軌扣夾配件、預力混凝土軌枕及道碴道床，曲線段設置防脫護軌，其功能為避免列車高速通過小曲率半徑彎道時，外側車輪爬上鋼軌踏面，造成列車脫軌，因此加裝防脫護軌於曲線內側鋼軌旁邊，軌道配置斷面如圖 1.10-2 所示。

新馬站介曲線段超高變化量是由 0 公厘線性遞增至 90 公厘，圓曲線超高為 90 公厘。

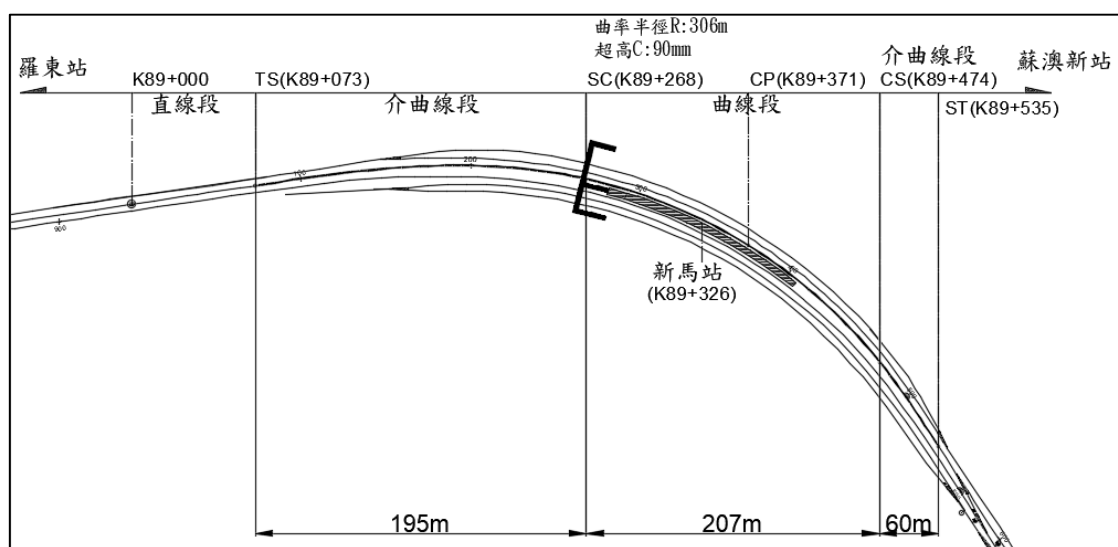


圖 1.10-1 新馬站軌道線形說明

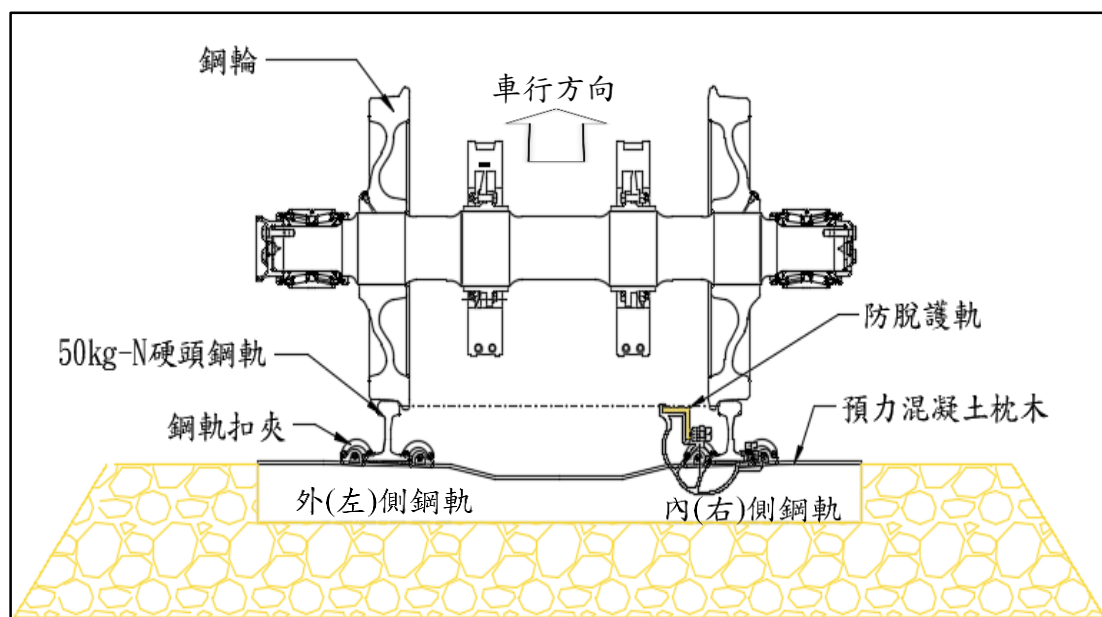


圖 1.10-2 軌道設置說明

新馬站彎道連接月台區之介曲線採三次拋物線方式設計，以連接直線段及圓曲線段（曲率半徑 $R=306$ 公尺），其長度依「交通部臺灣鐵路管理局鐵路建設作業程序」規定，特甲級線之介曲線經計算最小長度須大於 72 公尺，臺鐵表示新馬站曲線為既有設置路線，依據前述作業程序第二篇、第一章、第二節、十一、（二）項「但現有路線因情形特殊，得採下列最大數值。…」規定，最小長度須大於 37.8 公尺如附錄 1.10，其前、後介曲線設置長度分為 195 公尺及 60 公尺。

1.10.2 新馬站軌道檢查養護資料

臺鐵依據「1067 公厘軌距軌道橋隧檢查養護規範」(107 年 8 月) 進行養護作業，檢查種類分為甲種及乙種，另依據「交通部臺灣鐵路管理局路線巡查安全作業程序」(106 年 9 月 18 日)，其轄區路線須安排每週 1 次巡查，每月至少 1 次列車振動檢查，與軌道檢查有關項目、方式及頻率摘要如表 1.10-1 所示，相關檢查說明如下：

表 1.10-1 軌道檢查說明

種類	項目	方式	頻率	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	每季	正線
	路線噴泥 ⁴²	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	里程振動平均倍數值 >2.5	車巡方式	每月	各轄區路線

一、甲種檢查

每季定期以軌道檢查車 EM-80 檢查全線軌道動態容許不整值，檢測系統為車下 3 組非接觸式鐳射掃瞄方式，檢測項目包含軌距、水平、高低、方向及平面性不整值。

軌道檢查車基礎資料採圖形化方式輸出，採 Windows98 作業系統，利用客製化數據處理軟體（DOS）進行圖形掃描後匯出軌道不整點清單，針對未超出容許公差之量測數據，須由紙本列印圖形進行人工判讀。

⁴² 指軌道鋼軌下方支撐裝置有空隙及沉陷情形產生。

檢視新馬站里程範圍 K89+000 至 K89+474，106 年第四季、107 年第一季及第二季軌道檢查車檢查結果，未發現有路面噴泥現象，軌道不整有 2 處，如表 1.10-2，於民國 107 年 8 月 7 日修復。

表 1.10-2 民國 107 年第二季軌道不整檢查結果

問題點	檢查日期	里程及線形	量測結果	修復日期
左軌方向 不整	107 年 7 月 12 日	K89+170~K89+227 介曲線 (57 公尺)	標準:13 公厘 實測:16 公厘	107 年 8 月 7 日
右軌方向 不整		K89+335~K89+342 曲線 (月台, 7 公尺)	標準:13 公厘 實測:14.5 公厘	

二、乙種檢查

採人工步巡目視檢查方式，針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檢查作業，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。

民國 107 年均執行蘇澳新站（里程 K90+200）進行檢查作業，未包含新馬站（里程範圍 K89+000 至 K89+474）。

三、路線巡查

本項作業目的為維護行車安全、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。由各營運路線養護人員以步巡軌道方式進行目視檢查作業，每週執行 1 次，其餘 6 天由現場工務領班及主任輪流以車巡方式進行檢查。

民國 107 年 6 月 19 日至 10 月 15 日冬山站（里程 K85+100）至蘇澳新站(K90+200)巡查結果，新馬站檢視里程 K89+000 至 K89+474 未發現軌道異常情形。每次巡查作業時間統計如表 1.10-3，軌道路況確認計 20 項，未包含道岔及轉轍器確認項目。巡查情形有異常時，於路線巡查記事表採直接記錄問題點及說明處理情形，巡查無問題則

於處理情形欄位填寫正常。

表 1.10-3 每次作業時間統計

取樣日期	作業時間
107 年 10 月 1 日	0800 至 1010 (130 分鐘)
107 年 10 月 8 日	0800 至 1010 (130 分鐘)
107 年 10 月 15 日	0800 至 1000 (120 分鐘)

四、列車振動檢查

採 GPS 列車振動測定器架設於普悠瑪號駕駛室第 1 組轉向架上方之車廂地板，由該儀器加速規量測列車行駛狀態之三軸向振動量（X、Y、Z），如圖 1.10-3，並由 GPS 定位系統紀錄列車運行位置及行駛里程數，路線量測範圍自宜蘭站至蘇澳新站，臺鐵工務處依經驗值訂定維修標準，於影響乘客舒適度之橫向加速度（Y 軸，左右晃動量）大於該路線平均值之 2.5 倍以上，列入為須立即整修位置。X 軸（前後，列車加減速）之振動量未列入結果輸出改善項目。

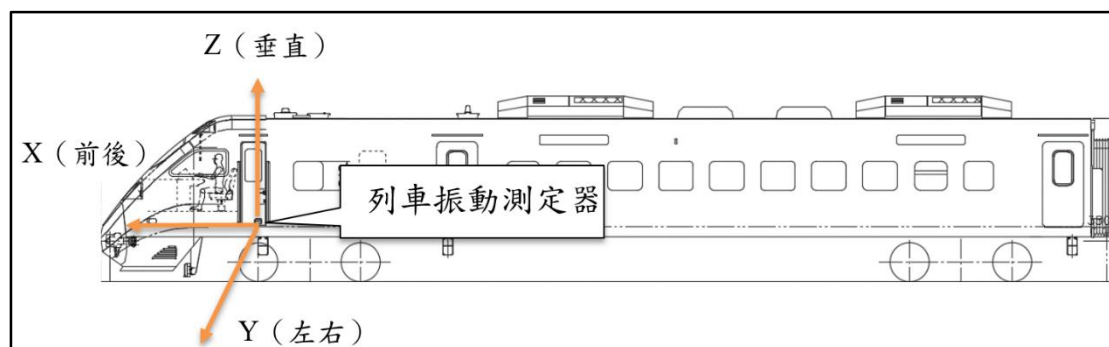


圖 1.10-3 儀器架設示意圖

依據工務處民國 107 年 7 月份至 9 月份報表，新馬站範圍里程 K89+000 至 K89+474 未發現有左右振動值超出維修標準。惟有 1 筆故障位置（K77+337 至 K77+338）經改善後仍重複檢出平均振動值大於 2.4。另每月報表有載明不良位置之改善處理方式及完成日期，改善結果採次月之列車振動檢查進行複檢確認。

1.10.3 新馬站軌道線形確認

依軌道檢查車距事故發生日期前（民國 107 年 10 月 21 日）最近 1 次線形量測數據為 107 年度第二季，量測日期為民國 107 年 6 月 8 日，第三季因檢查車故障，工務處於民國 107 年 8 月 8 日發布行車電報通知取消量測作業。針對新馬站列車出軌事故範圍里程 K89+000 至 K89+400，量測結果說明如表 1.10-4，其中軌距及水平（直線段）、超高（介曲線及曲線）數據分布如圖 1.10-4 及圖 1.10-5，軌道鋼軌方向如圖 1.10-6 及圖 1.10-7。

表 1.10-4 民國 107 年第二季軌道線形量測結果

量測項目	維修標準（公厘）	量測結果（公厘）
軌距	$1067 \sim 1077^{+10}_{-5}$	K89+150~200 間低於下限標準
水平及超高	± 11	符合標準（介曲線前段接近下限）
高低	± 13	符合標準（最大值 10:約 K89+93）
方向	± 13	符合標準
鋼軌磨耗	不得超過 14	符合標準（最大值 8 :K89+87 至 K89+210）

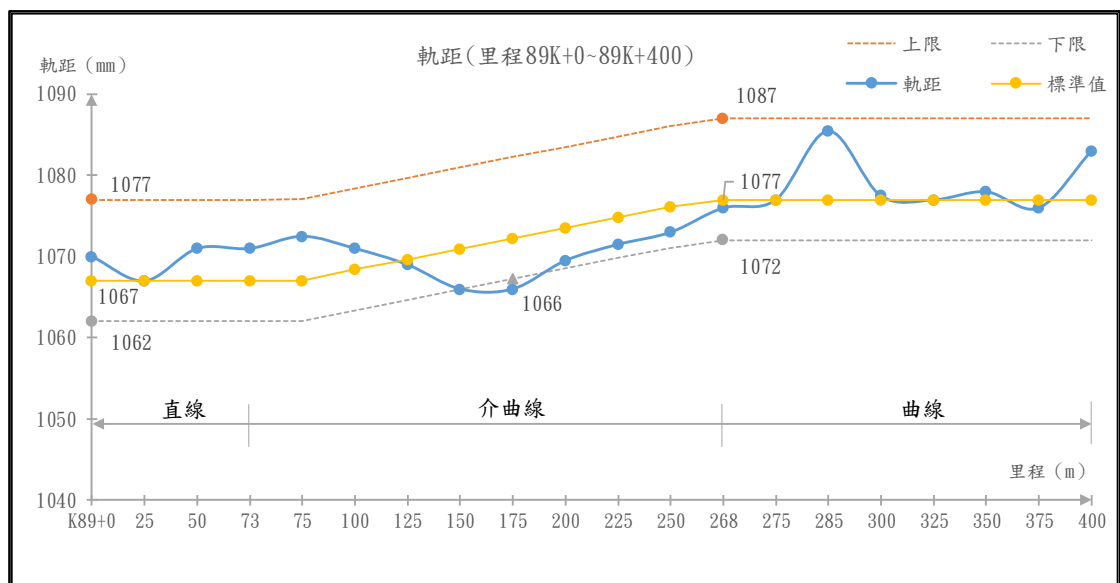


圖 1.10-4 軌道軌距量測紀錄

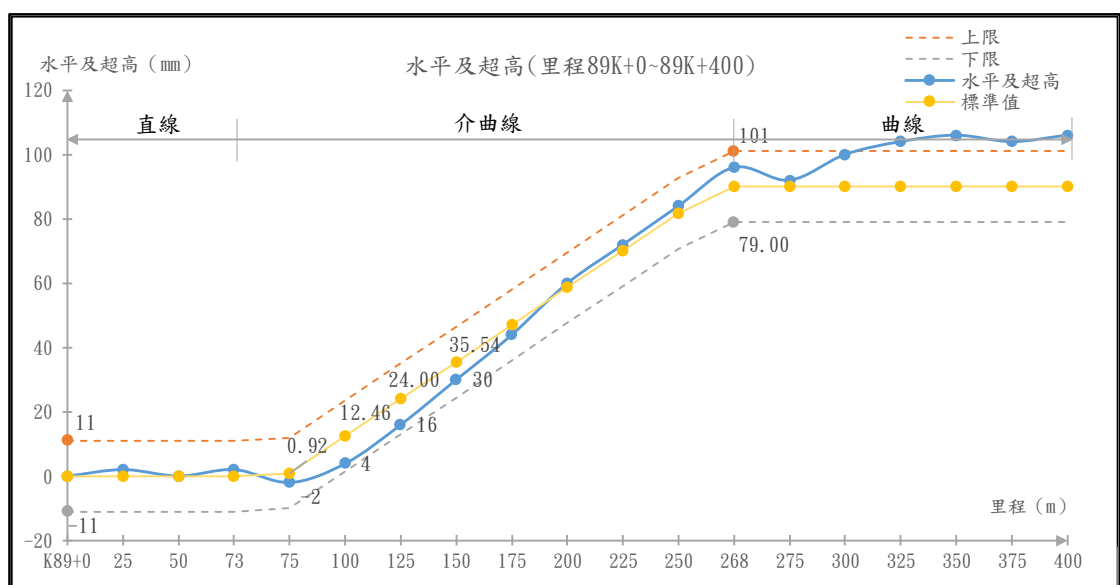


圖 1.10-5 軌道水平及超高量測紀錄

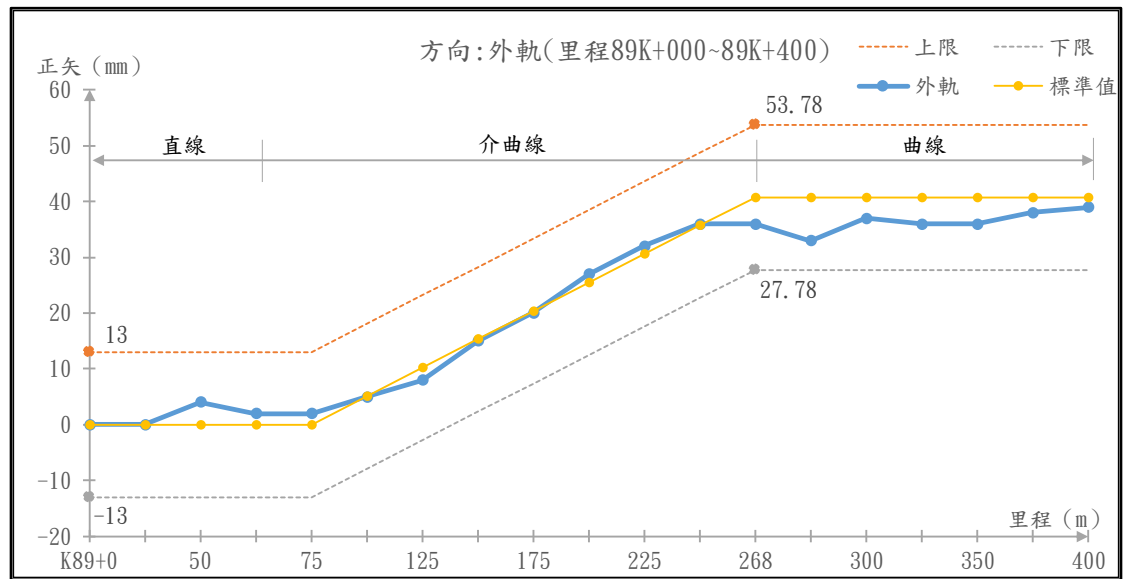


圖 1.10-6 外軌量測紀錄

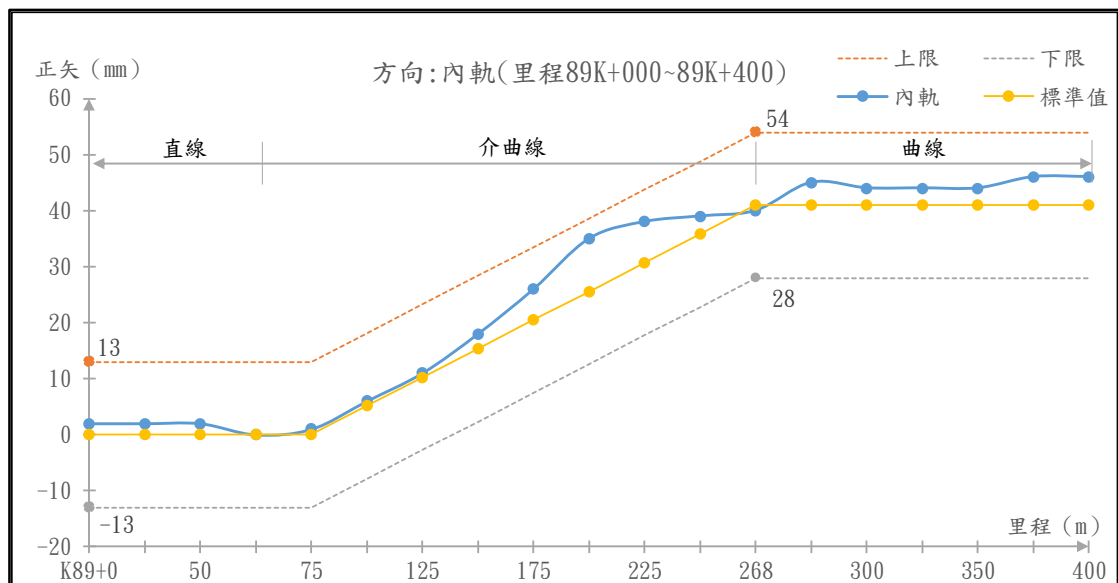


圖 1.10-7 內軌量測紀錄

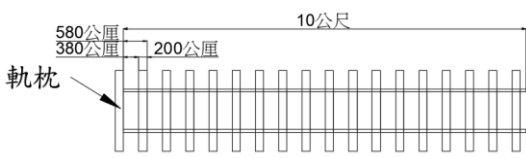
依「1067 公厘軌距軌道橋隧檢查養護規範」第五節軌枕說明，新馬站直線段及曲線段屬半徑 600 公尺以下之曲率，其鋼軌軌枕配置間距為 380 公厘，依事故隔日現場空拍圖利用 Google earth 確認直線段、介曲線及曲線段 10 公厘範圍之軌枕數量，如圖 1.10-8，符合配置間距 380 公厘，如表 1.10-5。

防脫護軌依上述規範，於正線半徑不滿 400 公尺及陡坡路線含有曲線或高路堤及其他認為必要之處所進行鋪設，防脫角鐵鋪設區域之兩端各應延長鋪設 50 公尺。新馬站防脫護軌應鋪設里程 K89+023 至 K89+585，事故前鋪設里程 K89+070 至 K89+590（包含曲線段里程 K89+073 至 K89+535）。



圖 1.10-8 空拍圖 10 公尺長度測量（介曲線）

表 1.10-5 新馬站各路段軌枕數量確認

路段	10 公尺軌枕配置根數	軌枕數量
直線段		19 根
介曲線		18 根
曲線		19 根

依「1067 公厘軌距鐵路長焊鋼軌鋪設及養護規範」，半徑 300 公尺以上未滿 600 公尺之曲線，為確保道碴橫向阻力，外軌側道碴肩寬應保持 600 公厘以上，高度 150 公厘以上，內軌側道碴肩寬應保持 400 公厘以上，高度 50 公厘以上。民國 108 年 3 月 2 日會同臺鐵人員進行量測複檢結果如表 1.10-6。

表 1.10-6 外軌側道碴肩寬及高度量測

項目	線形	規範值（公厘）	實測值（公厘）
外軌側道碴肩寬	直線	自軌枕邊緣起算，應大於 600	850
	介曲線		830
	曲線		755
外軌側道碴高度	介曲線	自軌枕邊緣起算，應大於 150	220
	曲線		170

1.10.4 道岔基本資料

事故列車 8 節車廂殘骸散布里程範圍為 K89+259 至 K89+393，檢視該車運行東正線（第 4 股道）前後道岔設置情形，於經過武荖坑溪鐵橋至新馬站月台範圍（里程 K88+200 至 K89+474）內無道岔及轉轍器設備。

1.10.5 車站基本資料

新馬站屬招呼站，未設置車站服務人員，其營運業務由車長辦理之車站，為平面式車站，月台型式為島式月台，位於兩股路線中間，列車行駛停於月台兩側，乘客當站下車後，由該站月台步行至人行天橋出站。現場軌道配置說明如圖 1.10-9 所示。

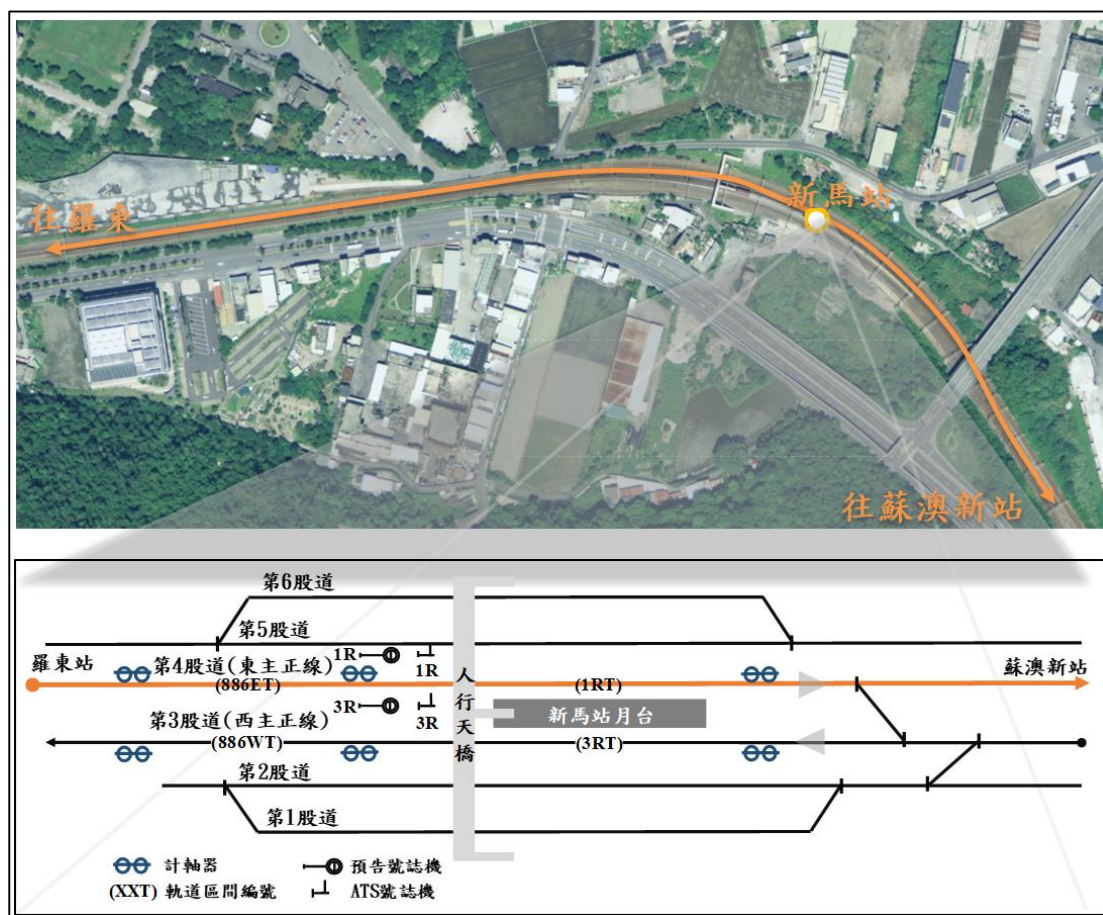


圖 1.10-9 新馬站軌道配置圖

1.11 紀錄器

本案部分紀錄器解讀資料由臺灣宜蘭地方法院、交通部鐵道局等單位移交由調查小組重新檢視，區分為「影像紀錄」及「資料紀錄」等兩類，另部分紀錄器由列車殘骸內尋獲，調查小組對於相關紀錄器均重新解讀及檢視，整理如表 1.11-1 所示。

表 1.11-1 本案紀錄器設備彙整⁴³

設備類別	設備/系統名稱	資料形式	設備/資料來源
影像紀錄	車外影像監視系統	1.電子數位檔案	臺灣宜蘭地方法院 交通部鐵道局

⁴³ 有關本章節交通部鐵道局所提供之電子數位檔案，其原始資料來源均為臺鐵協助該局下載之資料。

	行車影像紀錄器	1.電子數位檔案 2.數位錄影主機 3.SD 記憶卡	臺灣宜蘭地方法院 交通部鐵道局
	集電弓監視影像紀錄器	1.Micro SD 記憶卡	列車殘骸內尋獲
資料紀錄	列車控制監視系統	1.電子數位檔案	臺灣宜蘭地方法院 交通部鐵道局
	傾斜控制系統	1.傾斜控制器 2.主傾斜控制器 3.CF 記憶卡	臺灣宜蘭地方法院
	列車自動防護系統	1.電子數位檔案 2.CF 記憶卡	臺灣宜蘭地方法院 交通部鐵道局
	軋機電子控制單元	1.電子數位檔案	臺灣宜蘭地方法院

臺鐵行車調度無線電話系統中的無線電之車上台，內部建有 GPS 模組，可提供標準時間，以「時刻情報」資訊傳送給列車控制監視系統⁴⁴，因此調查小組以列車控制監視系統的時間資訊做為校時標準，並比對各車站的到達時間點，各紀錄器間的校時資訊整理如表 1.11-2 所示。透過各紀錄器的時間校正，即可將各類型紀錄器資訊進行整合，除可相互比較各系統間的資訊外，後續也可做為事故分析之時序基礎，本文各紀錄器的時間呈現，均為校正過的基準時間。

表 1.11-2 各紀錄器校時資訊

系統	列車控制 監視系統	傾斜控制 系統	列車自動 防護系統	行車影像 紀錄器	集電弓監 視影像紀 錄器	車外影像 監視系統
時間校正	基準±0	+2 sec	-5.5 sec	-1 sec	-79 sec	-549 sec

⁴⁴ 資料來源：整理自臺灣鐵路管理局「TEMU2000 傾斜式電聯車維修手冊 PART 7 輔助電氣設備 -1.4.3.1.7.3 時刻資訊的發訊（2014 年 6 月 Rev.0 版）」。

1.11.1 影像紀錄

在普悠瑪號列車上計有三種影像紀錄設備，分別為「車外影像監視系統（日車原廠設備）」、「行車影像紀錄器（臺鐵加裝）」、「集電弓監視影像紀錄器（臺鐵加裝）」等三種影像紀錄設備，各設備位置如圖 1.11-1，有關設備系統架構、功能、儲存方式及調查小組取得紀錄之過程詳如後續分節。

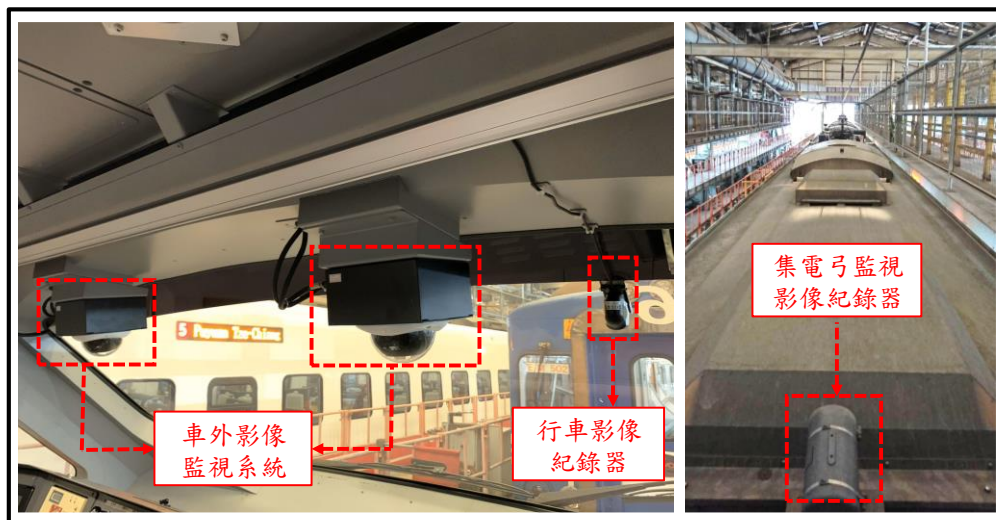


圖 1.11-1 普悠瑪號列車影像紀錄設備位置圖（非事故列車）

1.11.1.1 車外影像監視系統

車外影像監視系統是屬於列車旅客資訊系統下的子系統，是由我國公司提供的「數位攝影機（CAM）」、「數位錄影機（DVR）」、「影像伺服器（VSR）」、「控制螢幕（CM）」等設備組成，各設備間以乙太網路線進行資料傳輸，該監視系統功能可用於事故後的事故影像重播。

經檢視該影像紀錄⁴⁵內容，其影像解析度為 800×600、畫面更新率為 29.97FPS（每秒幅），影像畫面於 1658:37 時（校時時間 1649:28

⁴⁵ 本次事故普悠瑪號列車車外影像監視系統資料，係於 108 年 10 月 17 日自交通部鐵道局接收電子數位檔案，資料夾名稱為「編號 10.TCMS 紀錄」；另於同年 10 月 25 日自臺灣宜蘭地方法院接收電子數位檔案，資料夾名稱為「編號 19 第 1、8 車 TCMS 紀錄與旅客資訊系統 DVR 硬碟錄影檔案」，均含事故列車 4 支數位攝影機影像紀錄檔案，及播放影像紀錄檔案專用軟體「MPlayer.exe」。

時) 中斷。

1.11.1.2 行車影像紀錄器

普悠瑪號列車 1、8 車駕駛室另裝設有行車影像紀錄器，其功能與前述車外影像監視系統類似，可用於事故後的影像重播，本項設備是由本國公司提供的「AVM-1250 攝影機」及「VVH-MD42D-3GA 數位錄影主機（如圖 1.11-2）」所組成。

該影像紀錄⁴⁶解析度為 1280×720、畫面更新率為 29.97FPS，同時內部建有金電容⁴⁷，當設備無預警斷電時仍有足夠電流維持錄影狀態，不受電壓及電流變化影響，依其規格書說明約可維持 5 秒之影像紀錄，經檢視該影像畫面於 1649:30（校時時間 1649:29）中斷。本案後續動態影像調查作業，將採用行車影像紀錄器之影像畫面進行研究。



圖 1.11-2 第 8 車數位錄影主機及 SD 記憶卡

1.11.1.3 集電弓監視影像紀錄器

第 3、6 車車頂上裝設有集電弓監視影像紀錄器，用於發生集電

⁴⁶ 本次取得事故普悠瑪號列車行車影像紀錄器相關資料，係於 108 年 10 月 24 日自臺灣宜蘭地方法院接收本案 TED2008(8 車)數位錄影主機一台及 SD 記憶卡一張(108 刑管 228 編號 32、108 刑管 228 編號 34)，並於同年 10 月 25 日接收影像電子數位檔案，資料夾名稱為「編號 05 行車紀錄器影像（列車前方，擷取與本案有關時間）」。

⁴⁷ 一種具備重量輕、小型化特性的高容量電容。

弓或電車線事故後的檢視，本項設備是由本國公司提供的「VIG-US735V 攝影機」，屬於一體成形式攝影機，不需額外的監控主機及硬碟，即可將錄影檔案儲存在攝影機內部的記憶卡。

調查小組於民國 108 年 12 月 19 日臺鐵富岡基地列車殘骸中取得 TEP2007（第 3）車集電弓監視影像紀錄器（圖 1.11-3），並將其內部 Micro SD 卡取回，復於 109 年 1 月 4 日再次前往臺鐵富岡基地列車殘骸中尋找 TEP2008（第 6）車集電弓監視影像紀錄器，惟未尋獲。

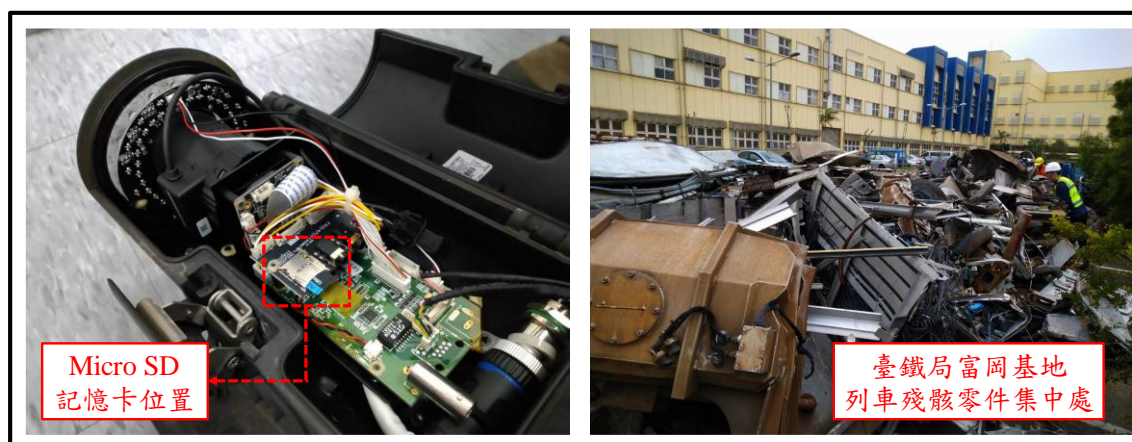


圖 1.11-3 集電弓監視影像紀錄器

經分析該取回之集電弓監視影像紀錄器 Micro SD 記憶卡，該影像解析度為 1920×1080 、畫面更新率為 29.97FPS，該攝影機未內建金電容，故於斷電當下即停止紀錄，影像畫面於 1650:47（校時時間 1649:28）中斷。

1.11.2 資料紀錄

事故列車共有「列車控制監視系統 TCMS」、「傾斜控制系統 TC」、「列車自動防護系統 ATP」、「軔機電子控制單元 BECU」等四種設備具有資料紀錄功能，其設備位置如圖 1.11-4（以 TED 車為範例），有關各項設備之系統架構、功能、儲存方式及調查小組取得紀錄之過程詳如後續分節。

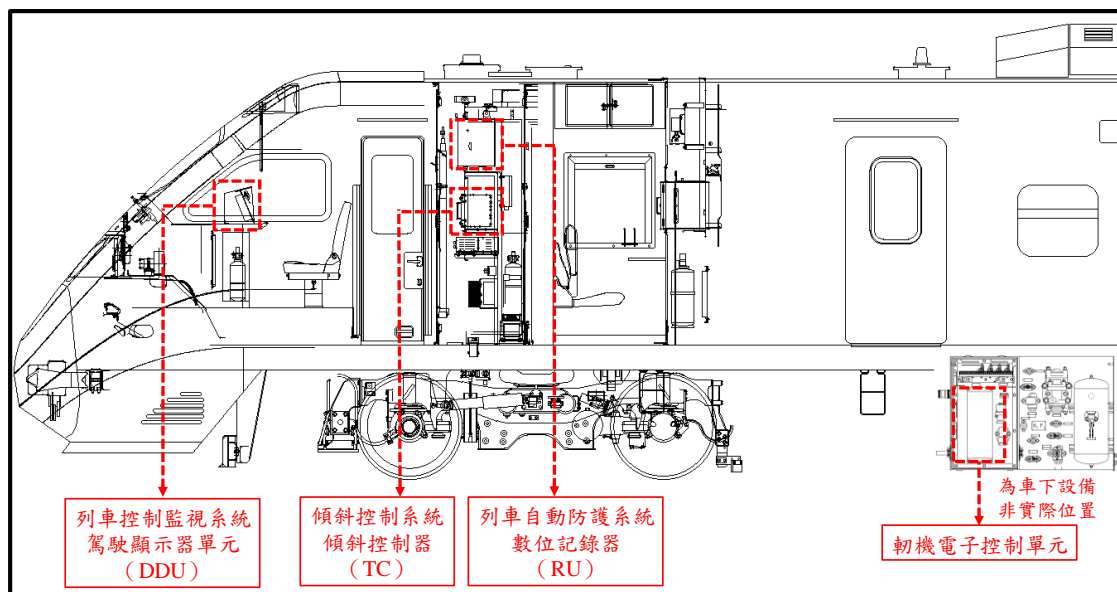


圖 1.11-4 普悠瑪號列車具資料紀錄功能設備示意圖

1.11.2.1 列車控制監視系統紀錄

設置列車控制監視系統 (Train Control Monitor system, TCMS) 主要目的係為讓司機員更容易監控車上設備狀態，並使檢修人員方便確認各項設備狀態，事故列車控制監視系統為日商株式會社東芝 Toshiba Corporation (以下簡稱東芝) 開發設計，其架構主要是由 1、8 車上的中央單元 (Central unit, CU)、2-7 車的終端單元 (Terminal Unit, TU) 及 1、8 車駕駛顯示器單元 (Driver Display Unit, DDU) 所構成 (如圖 1.11-5、表 1.11-3)。

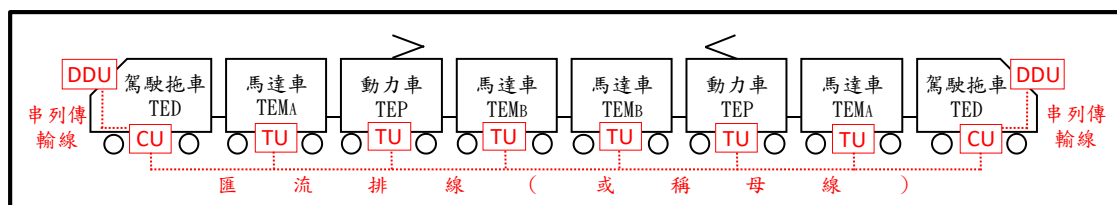


圖 1.11-5 普悠瑪號列車控制監視系統架構

表 1.11-3 普悠瑪號列車控制監視系統單元配置數量

序號	單元類型	數量							
		1 車	2 車	3 車	4 車	5 車	6 車	7 車	8 車
		TED	TEM _A	TEP	TEM _B	TEM _B	TEP	TEM _A	TED
1	中央單元	1	0	0	0	0	0	0	1
2	終端單元	0	1	1	1	1	1	1	0
3	駕駛顯示器單元	1	0	0	0	0	0	0	1

列車控制監視系統隨著主控制鑰匙將主控制器轉至 1 (On) 位後觸發中央單元電源後啟動，當系統啟動後駕駛台右側之駕駛顯示器單元（如圖 1.11-6）將會顯示至主畫面（圖 1.11-7），來提供使用者（司機員、檢修人員）了解車輛設備運轉狀態資訊，主畫面各圖塊顯示說明詳如附錄 1.11-1。

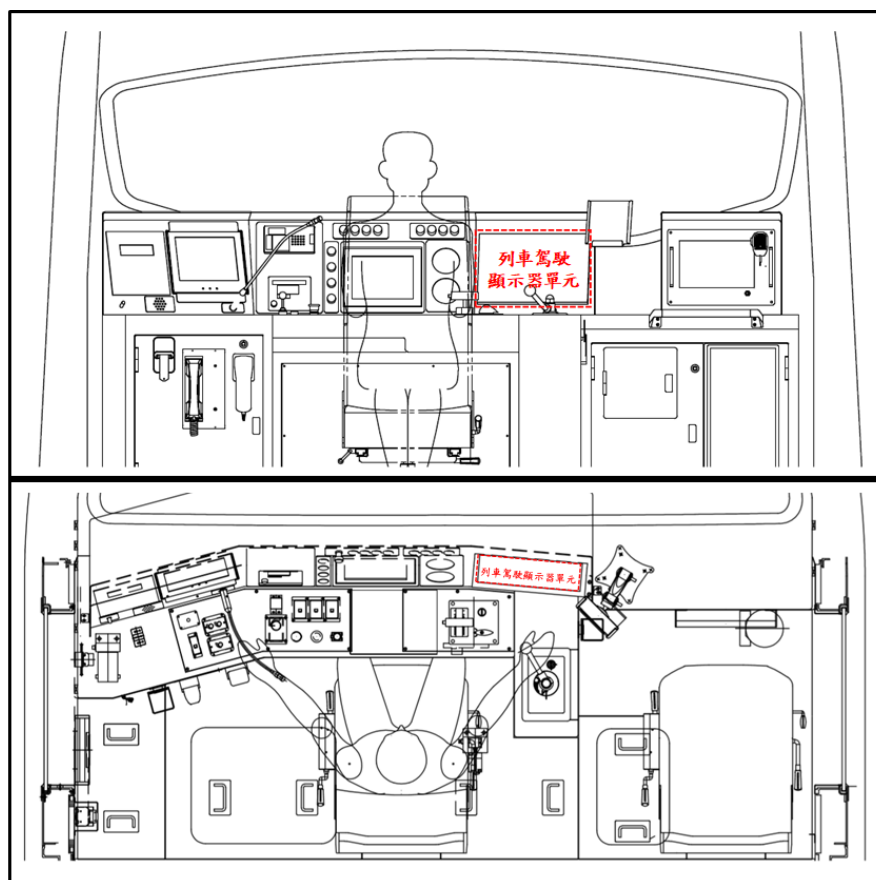


圖 1.11-6 普悠瑪號列車駕駛顯示器單元位置示意圖

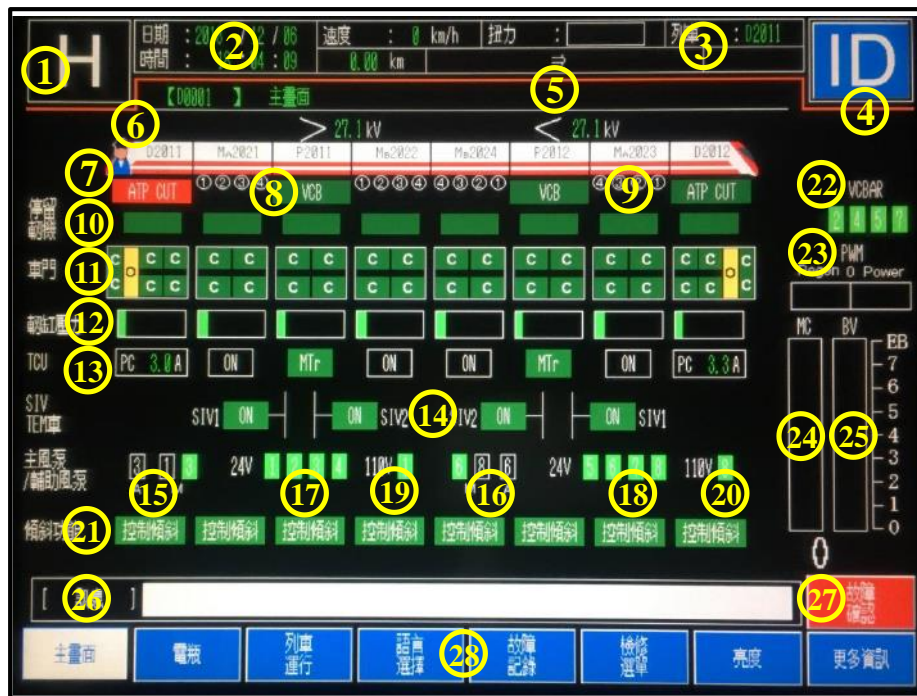


圖 1.11-7 駕駛顯示器單元主畫面（非事故列車）

列車控制監視系統可提供：行駛紀錄、故障紀錄、追蹤紀錄、車上檢查紀錄、統計數據、事件紀錄等功能⁴⁸。分別說明如下：

一、行駛紀錄：本功能可提供使用者選取多項列車設備紀錄，並以視覺化圖形將紀錄逐秒產出（如圖 1.13-8），讓使用者進一步了解列車行駛期間人員操作情形及車上設備運作狀況，共計有 86 種設備狀況可供使用者選取判讀，單次最高可同時選取 45 種設備產出，可供選擇之設備名稱請參閱附錄 1.11-2。

本次事故列車行駛紀錄起始於 1402:06 時，中止於 1649:27 時，最後一筆紀錄內容概述如下：車速 141 公里/時、里程數 88 公里、速度指令 5 公里、PWM 指令 0%、煞車段位 0、電車線電壓 26kV。

而列車控制監視系統中有關車速之紀錄來源，是根據列車輪徑資料及牽引控制單元中「速度感測器」，如圖 1.11-9，偵測的齒輪轉數及

⁴⁸ 經查 8 車與 1 車之故障紀錄及事件紀錄內容資料均相符，本事實資料報告以 8 車紀錄為主。

轉動方向頻率數，透過計算式來運算出列車速度，有關列車控制監視系統所紀錄之列車車速，將會與其他紀錄器所偵測的車速於後續進行分析比較。

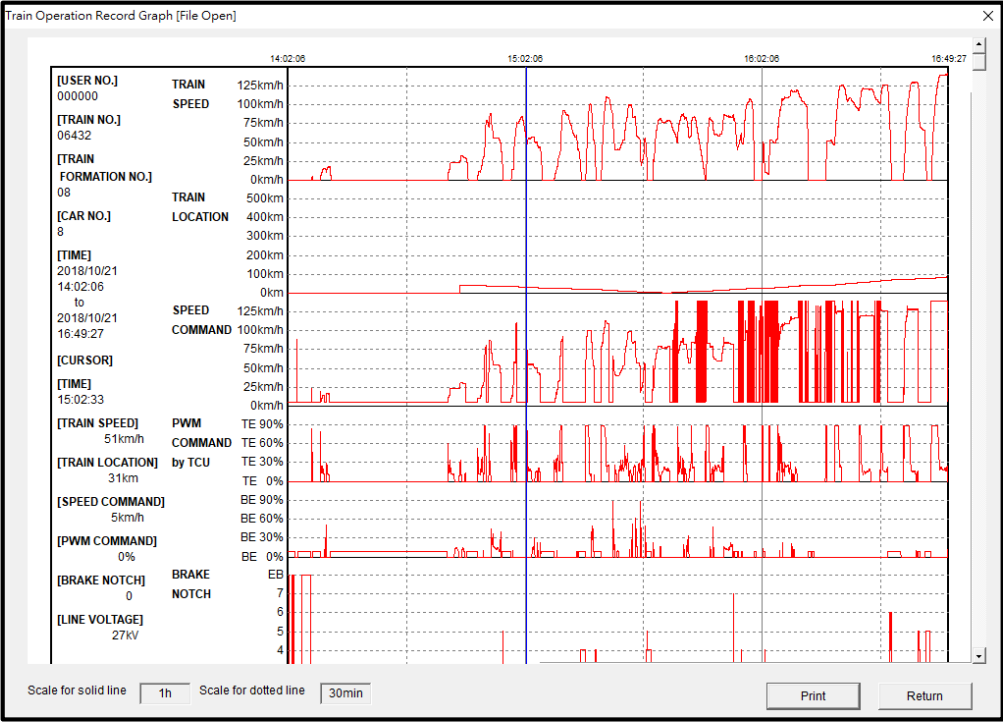


圖 1.11-8 行駛紀錄產出之視覺化圖形

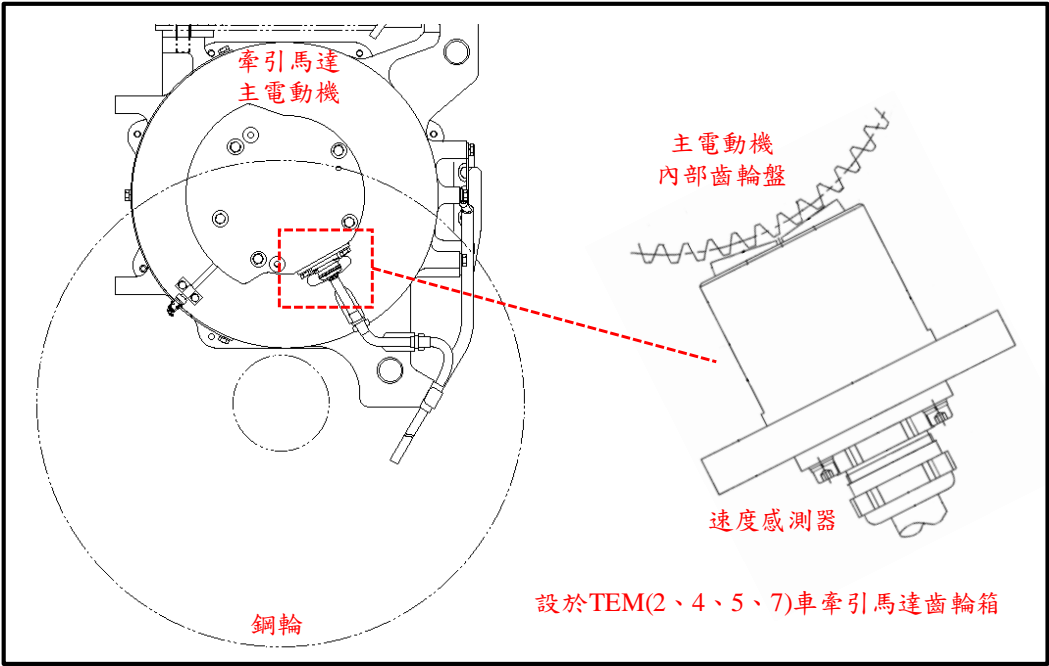


圖 1.11-9 速度感測器示意圖

將事故列車車速依據時間進行套繪，並將列車停靠站、列車停留
 軔機作用造成停車及列車升降弓、關閉 ATP 之時序，整理如圖 1.11-
 10 所示。

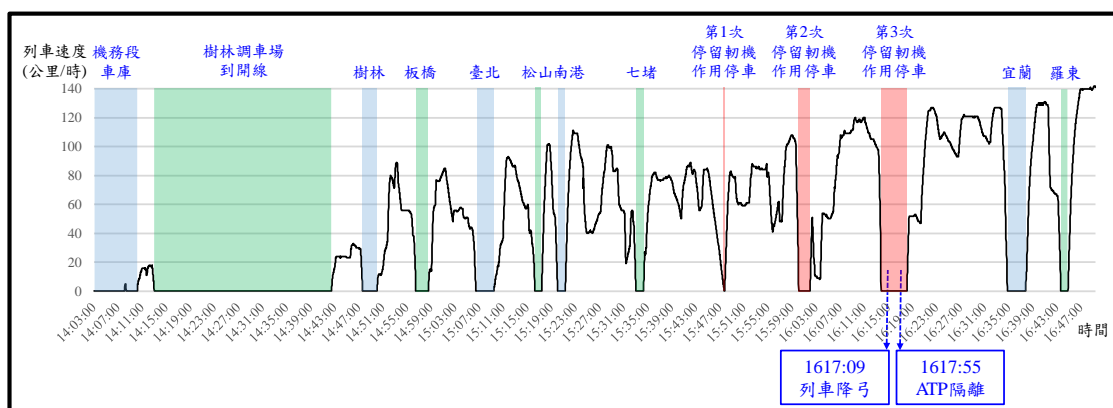


圖 1.11-10 事故列車車速及停車情形套疊圖

二、故障紀錄：當有設備發生故障時，該故障訊息第一時間會顯示於駕駛顯示器單元主畫面上，亦可透過本項功能提供使用者查閱該列車歷史故障紀錄資料，產出之紀錄資料依其故障日期與時間由新至舊開始排序，最大可儲存 1,000 筆故障紀錄，當故障超過 1,000 筆時會從最舊的紀錄開始覆蓋。該資料產出為表列式訊息(如圖 1.11-11)，每一筆產出故障訊息包含計 27 種欄位資訊，其內容整理如表 1.11-4。

Fault Record [File Open]

Car No.

1 車廂編號

File Name

File Open

Number of Records

1000 紀錄筆數

故障名稱

日期與時間

發生/復位

車輛編號

車廂

車種

編號 No.	故障代碼 Fault Code	設備名稱 Device Name	Fault Name	Date and Time	Event Type	S/N of Car	Car No.	Car Type	
1	0609	Others	MTr blower low speed fault	18/10/21 16:49:28:20	Occurrence	08	6	TEP	C
2	0942	Battery	NFB for battery off	18/10/21 16:49:28:20	Occurrence	08	8	TED	C
3	0232	TCU	110Vdc low voltage	18/10/21 16:49:28:20	Occurrence	15	7	TEMA	C
4	0232	TCU	110Vdc low voltage	18/10/21 16:49:28:20	Occurrence	16	5	TEMB	C
5	0934	TILT	inter car comm. fault	18/10/21 16:44:55:20	Occurrence	15	7	TEMA	Z
6	0915	TILT	ATP failure	18/10/21 16:44:53:20	Occurrence	08	8	TED	Z
7	0934	TILT	inter car comm. fault	18/10/21 16:44:09:60	Recovery	15	7	TEMA	Z
8	0915	TILT	ATP failure	18/10/21 16:44:09:60	Recovery	08	8	TED	Z
9	0934	TILT	inter car comm. fault	18/10/21 16:39:59:20	Occurrence	15	7	TEMA	Y
10	0934	TILT	inter car comm. fault	18/10/21 16:39:58:40	Recovery	15	7	TEMA	Y
11	0934	TILT	inter car comm. fault	18/10/21 16:37:53:20	Occurrence	15	7	TEMA	Y
12	0915	TILT	ATP failure	18/10/21 16:37:51:20	Occurrence	08	8	TED	Y
13	0934	TILT	inter car comm. fault	18/10/21 16:35:16:60	Recovery	15	7	TEMA	Y
14	0915	TILT	ATP failure	18/10/21 16:35:16:60	Recovery	08	8	TED	Y
15	0934	TILT	inter car comm. fault	18/10/21 16:33:33:0	Occurrence	15	7	TEMA	Y
16	0934	TILT	inter car comm. fault	18/10/21 16:33:32:80	Recovery	15	7	TEMA	Y
17	0934	TILT	inter car comm. fault	18/10/21 16:33:16:80	Occurrence	15	7	TEMA	Y
18	0934	TILT	inter car comm. fault	18/10/21 16:33:16:0	Recovery	15	7	TEMA	Y
19	0934	TILT	inter car comm. fault	18/10/21 16:31:28:80	Occurrence	15	7	TEMA	J
20	0934	TILT	inter car comm. fault	18/10/21 16:31:28:0	Recovery	15	7	TEMA	J
21	0934	TILT	inter car comm. fault	18/10/21 16:26:06:60	Occurrence	15	7	TEMA	V
22	0934	TILT	inter car comm. fault	18/10/21 16:26:05:60	Recovery	15	7	TEMA	V
23	0863	Toilet	Urinal alarm	18/10/21 16:26:03:60	Recovery	14	4	TEMB	V
24	0860	Toilet	Toilet alarm	18/10/21 16:26:03:40	Recovery	14	4	TEMB	V
25	0863	Toilet	Urinal alarm	18/10/21 16:24:58:0	Occurrence	14	4	TEMB	V
26	0860	Toilet	Toilet alarm	18/10/21 16:24:52:80	Occurrence	14	4	TEMB	C
27	0934	TILT	inter car comm. fault	18/10/21 16:22:18:40	Occurrence	15	7	TEMA	C

<

存檔為CSV

列印

返回上頁

>

CSV Save

Print

File Save

Return

圖 1.11-11 故障紀錄產出之資料型態

表 1.11-4 故障紀錄各欄位名稱說明

編號	欄位名稱	備註
1	No.	編號
2	Fault Code	故障代碼
3	Device Name	設備名稱
4	Fault Name	故障名稱
5	Date and Time	日期與時間
6	Event Type	發生/復位
7	S/N of Car	車輛編號
8	Car No.	車廂編號
9	Car Type	車種
10	Current Station	當前車站
11	Next Station	下一車站
12	Train Location[km]	列車位置[km]
13	Train Speed[公里/時]	列車速度[公里/時]
14	Line Voltage[kV]	電車線電壓[kV]
15	Motor Current[A]	馬達電流[A]
16	Motor Torque[N]	馬達扭矩[N]
17	MR Pressure[bar]	MR 壓力[bar]
18	BP Pressure[bar]	BP 壓力[bar]
19	BC Pressure[bar]	BC 壓力[bar]
20	AEMVR (0:Applied)	ATP 緊急緊軔 (0：適用)
21	SBRR (0:Applied)	最大常用緊軔 (0：適用)
22	ATPCOS (1:Isolated)	ATP 隔離狀態 (1：隔離)
23	Depot 1 to Depot 5	基地 1~5 (已傳輸/未傳輸)

在事故列車發車前計有 2 筆故障紀錄尚未復位 (Recovery)。第 1 筆為 1238:28 時，8 車空壓機強制停止 (Comp forced stop，故障碼

147)；第 2 筆為 1240:18 時，1 車空壓機強制停止 (Comp forced stop，故障碼 147)。

事故列車行駛過程中計發生 6 次的 4 車廁所故障/復位紀錄 (Toilet alarm，故障碼 860)、6 次的 4 車尿器故障/復位紀錄 (Urinal alarm，故障碼 863)；另有 3 次的 8 車傾斜系統 ATP 故障/復位紀錄 (ATP failure，故障碼 915) 及 8 次的傾斜系統車輛間通訊異常/復位紀錄 (inter car comm. Fault，故障碼 934)。

最後 4 筆故障紀錄時間均為 1649:28，故障內容分別為 5、7 車輸入 TCU DC110 V 電源過低 (110Vdc low voltage，故障碼 232)、8 車蓄電池斷流器跳脫 (NFB for battery off，故障碼 842)、6 車主變壓器鼓風機低速斷流器跳脫 (MTr blower low speed fault，故障碼 609)。

三、追蹤紀錄：無相關。

四、統計數據：無相關。

五、車上檢查紀錄：無相關。

六、事件紀錄：記錄列車運行過程中，特別需要注意的數位資訊，而這些事件紀錄並無法即時顯示於駕駛顯示器單元主畫面，僅能透過本項功能進行查閱，該產出之事件紀錄資料依其故障日期與時間由新至舊開始排序，最大可儲存 1,000 筆事件紀錄，當事件超過 1,000 筆時會從最舊的紀錄開始覆蓋。該資料產出為表列式訊息 (如圖 1.11-12)，每一筆產出的事件訊息包含計 11 種欄位資訊，其內容整理如表 1.11-5。

經查閱本次事故列車事件紀錄，1355:05 時行調無線電開啟 (TDRS not ready, Recovery，事件代碼 43)，1402:06 時主控制器鑰匙開啟 (Master Control Key OFF，Recovery，事件代碼 46)，1617:07

時、1617:08 時第 6 車、3 車分別發生 VCB 切開(VCB Open, Occurrence, 事件代碼 5) 約 35 秒後復位, 1617:55 時 ATP 隔離 (ATP has been isolated, Occurrence, 事件代碼 10)。

於列車行駛期間 8 車及 1 車合計發生 13 次⁴⁹的 MR 壓力過低 (MR pressure lowered, Occurrence, 事件代碼 5), 4 次⁵⁰的停留軔機緊軔 (Parking brake (lamp in the driving cab), 事件代碼 4); 最後 3 筆事件紀錄時間均為 1649:28, 紀錄內容分別為車門 3 隔離中 (Door 3 isolated, Occurrence, 事件代碼 28)、車門 4 隔離中 (Door 4 isolated, Occurrence, 事件代碼 29)、PISC 準備中 (PISC not ready, Occurrence, 事件代碼 34)。

編號 No.	Event Code	事件名稱 Event Name	日期與時間 Date and Time	發生/復位 Event Type	車輛編號 S/N of Car	車廂 Car No.	車種 Car Type	車次 Train No.	列車位置 Train Location
1	0034	PISC not ready	18/10/21 16:49:28:20	Occurrence	08	8	TED	06432	{
2	0029	Door 4 isolated	18/10/21 16:49:28:20	Occurrence	15	7	TEMA	06432	{
3	0028	Door 3 isolated	18/10/21 16:49:28:20	Occurrence	15	7	TEMA	06432	{
4	0038	Door obstruction 4	18/10/21 16:44:35:0	Recovery	14	4	TEMB	06432	{
5	0038	Door obstruction 4	18/10/21 16:44:35:0	Recovery	07	3	TEP	06432	{
6	0038	Door obstruction 4	18/10/21 16:44:35:0	Recovery	13	2	TEMA	06432	{
7	0038	Door obstruction 4	18/10/21 16:44:35:0	Recovery	07	1	TED	06432	{
8	0037	Door obstruction 3	18/10/21 16:44:35:0	Recovery	08	8	TED	06432	{
9	0037	Door obstruction 3	18/10/21 16:44:35:0	Recovery	15	7	TEMA	06432	{
10	0037	Door obstruction 3	18/10/21 16:44:35:0	Recovery	08	6	TEP	06432	{
11	0037	Door obstruction 3	18/10/21 16:44:35:0	Recovery	16	5	TEMB	06432	{
12	0036	Door obstruction 2	18/10/21 16:44:35:0	Recovery	14	4	TEMB	06432	{
13	0036	Door obstruction 2	18/10/21 16:44:35:0	Recovery	07	3	TEP	06432	{
14	0036	Door obstruction 2	18/10/21 16:44:35:0	Recovery	13	2	TEMA	06432	{
15	0035	Door obstruction 1	18/10/21 16:44:35:0	Recovery	08	8	TED	06432	{
16	0035	Door obstruction 1	18/10/21 16:44:35:0	Recovery	15	7	TEMA	06432	{
17	0035	Door obstruction 1	18/10/21 16:44:35:0	Recovery	08	6	TEP	06432	{
18	0035	Door obstruction 1	18/10/21 16:44:35:0	Recovery	16	5	TEMB	06432	{
19	0038	Door obstruction 4	18/10/21 16:44:33:0	Occurrence	14	4	TEMB	06432	{
20	0038	Door obstruction 4	18/10/21 16:44:33:0	Occurrence	07	3	TEP	06432	{
21	0038	Door obstruction 4	18/10/21 16:44:33:0	Occurrence	13	2	TEMA	06432	{
22	0038	Door obstruction 4	18/10/21 16:44:33:0	Occurrence	07	1	TED	06432	{
23	0037	Door obstruction 3	18/10/21 16:44:33:0	Occurrence	08	8	TED	06432	{
24	0037	Door obstruction 3	18/10/21 16:44:33:0	Occurrence	15	7	TEMA	06432	{
25	0037	Door obstruction 3	18/10/21 16:44:33:0	Occurrence	08	6	TEP	06432	{
26	0037	Door obstruction 3	18/10/21 16:44:33:0	Occurrence	16	5	TEMB	06432	{
27	0036	Door obstruction 2	18/10/21 16:44:33:0	Occurrence	14	4	TEMB	06432	{

圖 1.11-12 事件紀錄產出之資料型態

表 1.11-5 事件紀錄各欄位名稱說明

編號	欄位名稱	備註
1	No.	編號
2	Event Code	事件代碼
3	Event Name	事件名稱

⁴⁹ 其中第 8 車發生計 10 次, 第 1 車發生計 3 次, 第 1 車 MR 壓力過低均伴隨於 8 車後出現。

⁵⁰ 第 1 次停留軔機緊軔發生於 14:02:06 時, 當時列車位置在機務段車庫內。

4	Date and Time	日期與時間
5	Event Type	發生/復位
6	S/N of Car	車輛編號
7	Car No.	車廂編號
8	Car Type	車種
9	Train No.	車次
10	Train Location[km]	列車位置[km]
11	Train Speed[公里/時]	列車速度[公里/時]

1.11.2.2 傾斜控制系統紀錄

普悠瑪號之特色在於列車行駛經過曲線彎道時，可利用傾斜控制系統執行車廂傾斜，提升旅客乘坐舒適度，並使得列車行經曲線時的速限可以更加提升。

傾斜控制系統之硬體主要由：空氣彈簧（AS）、高度變換器（HCLV）、傾斜控制單元（TC）、主傾斜控制單元（MC）、傾斜控制放大器（AMP）及增速風泵（BOOSTER）所構成，如圖 1.11-13。其中傾斜控制器設置在 TED、TEP、TEM_B（1、3、4、5、6、8）車，主傾斜控制器設置在 TEM_A（2、7）車，均具備紀錄傾斜及運行狀態（Monitoring Data）的功能，其功用如表 1.11-6 所列。

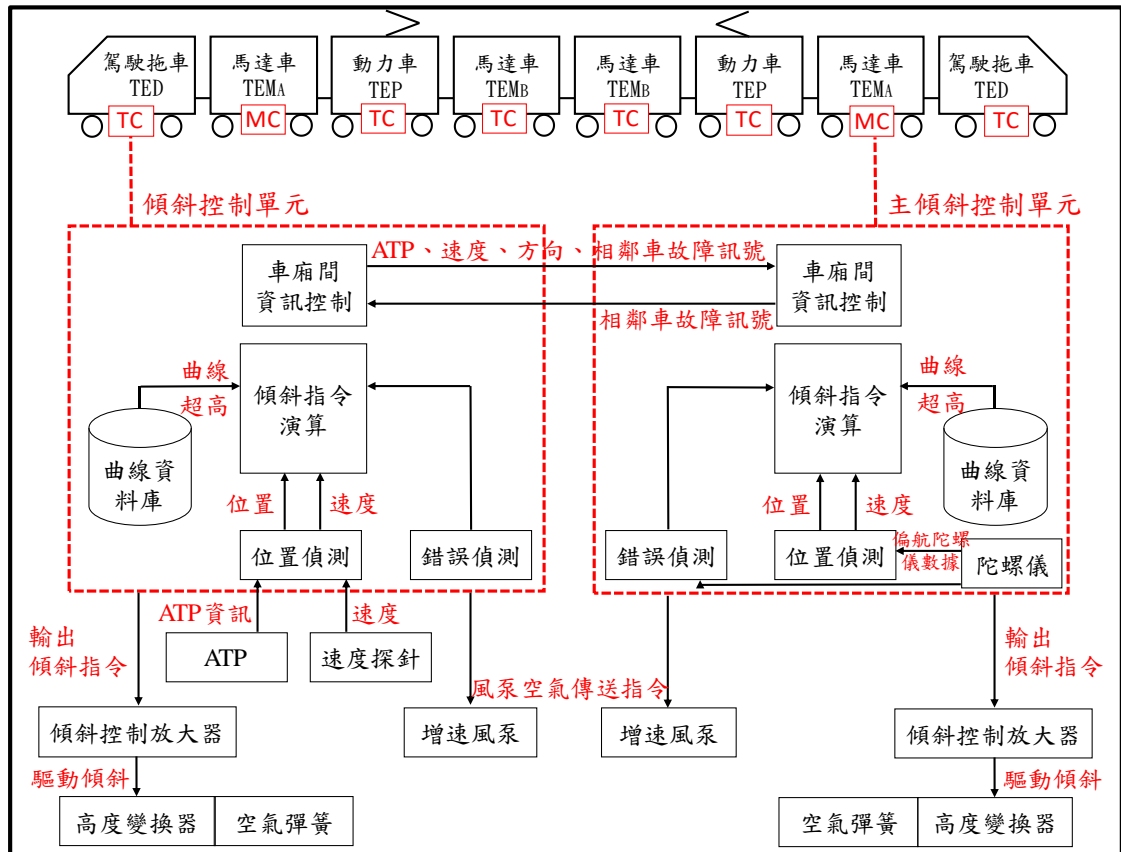


圖 1.11-13 傾斜控制系統之硬體架構

表 1.11-6 傾斜控制單元與主傾斜控制單元設置位置及功能

編號	設備	設置車廂	功能
1	傾斜控制單元 (TC)	TED 車 (1、8)	傾斜控制單元可依據速度探針的脈衝訊號累計值，來計算出列車現在位置，同時藉由 ATP 地上感應子位置資訊來校正空轉、滑走產生的距離差，進一步算出「位置資訊」。該位置資訊可與內建的曲線資料庫對照，對必要的傾斜時機做出判斷，向傾斜控制放大器輸出傾斜指令，以驅動高度變換器。
		TEP、TEMB 車	設於本車的傾斜控制單元是透過

		(3、4、5、6)	TCMS 的車間訊號線，來取得 TED 車的位置資訊，再與內建的曲線資料庫對照，對必要的傾斜時機做出判斷，向傾斜控制放大器輸出傾斜指令，以驅動高度變換器。
2	主傾斜控制單元 (MC)	TEMA 車 (2、7)	主傾斜控制單元的構造及功能均與傾斜控制單元相同，另外多加設了備援用的陀螺儀，當里程計算上的行車位置所在曲線，與曲線資料庫的曲線方向不一致時，除了會產生故障訊號通知司機員外，也會參照陀螺儀的檢知訊號來判斷曲線方向發出正確的傾斜指令。

不論是傾斜控制單元或是主傾斜控制單元⁵¹，於該單元主機上均設有數位記憶卡插槽（相容 CF 記憶卡），以保存傾斜紀錄及運行狀態，本次經解讀之傾斜紀錄資料概述如表 1.11-7。

⁵¹ 調查小組於民國 108 年 10 月 24 日自臺灣宜蘭地方法院接收本案 TED2007（1 車）傾斜控制單元、TEMA2013（2 車）主傾斜控制單元主機各兩台及 CF 記憶卡各兩張（108 刑管 229 編號 1、108 刑管 229 編號 2、108 刑管 229 編號 9、108 刑管 229 編號 10），並於同（108）年 11 月 5 日邀請日商日本車輛製造株式會社 Nippon Sharyo, Ltd（以下簡稱日車）共同解讀 CF 記憶卡資料，於當日完成記憶卡資料下載並轉檔為可讀文件。調查小組復於民國 108 年 11 月 6 日向臺灣宜蘭地方法院申請並獲同意移轉本案第 3~8 車傾斜 CF 記憶卡（108 刑管 229 編號 9-9），於 11 月 8 日再次邀請日車共同解讀，均於當日完成各車記憶卡資料下載並轉檔為可讀文件。

表 1.11-7 本案傾斜控制器/主傾斜控制器數位記憶卡資料概況

編號	車號	證物編號	解讀日期	紀錄開始時間	紀錄停止時間
1	TED2007 (1 車)	108 刑管 229 編號 9	108 年 11 月 5 日	1402:05	1643:39
2	TEMA2013 (2 車)	108 刑管 229 編號 10		1402:06	1643:40
3	TEP2007 (3 車)	108 刑管 229 編號 9-9	108 年 11 月 8 日	1402:05	1643:39
4	TEMB2014 (4 車)			1402:04	1643:38
5	TEMB2016 (5 車)			1402:08	1643:41
6	TEP2008 (6 車)			1402:04	1643:38
7	TEMA2015 (7 車)			1402:05	1643:40
8	TED2008 (8 車)			1402:05	1643:38
備註：檔案內容為逐秒之紀錄產出，其中第 8 車 1626:04、第 7 車 1639:57 之資料內容遺失。					

而該轉檔後之文件資料呈現該車廂逐秒之傾斜狀態，同時亦有列車位置、速度紀錄，此類訊息均可作為後續分析依據，以下對於傾斜紀錄機制及內容進一步說明：

(1) 傾斜紀錄機制：當列車在停車的狀況下，系統將定義此時為「①停車狀態」，此時的傾斜數據將會以 1 分鐘之週期儲存到暫存記憶體，而當列車行駛速度來到 30 公里/時以上時，系統則定義列車進入「②行駛狀態」，此時的傾斜數據也是以 1 分鐘的週期儲存到暫存記憶體，一直到列車行駛速度降至 2 公里/時以下時，系統將進入「③寫入狀態」將暫存記憶體數據以檔案形式寫入 CF 記憶卡中，當所有紀錄均寫入完畢後再次進入「①停車狀態」，並以這三種狀態持續循環紀錄機制，如圖 1.11-14 所示。

本次各車廂解讀出的傾斜紀錄時間停止於 1643:38~41 間，乃係因為列車出軌斷電當下之時速維持在 30 公里/時以上，無法進入「③寫入狀態」，系統仍持續判定列車在「②行駛狀態」，該傾斜數據尚未以檔案之形式寫入 CF 記憶卡中，僅儲存在暫存記憶體中，而該暫存記憶體因屬於揮發性記憶體，當列車出軌斷電後內容即無法保存，調查小組解讀出的傾斜紀錄結果尚符合前述的紀錄機制。

(2) 傾斜紀錄內容：經解讀轉檔出的傾斜紀錄資料名稱為「monitoring_data」的 CSV 文件檔，檔案開啟後可呈現該車廂每秒鐘的傾斜狀況，其中每秒鐘可呈現 22 項紀錄欄位如圖 1.11-15 所示，各欄位之表示內容整理如表 1.11-8 所示。

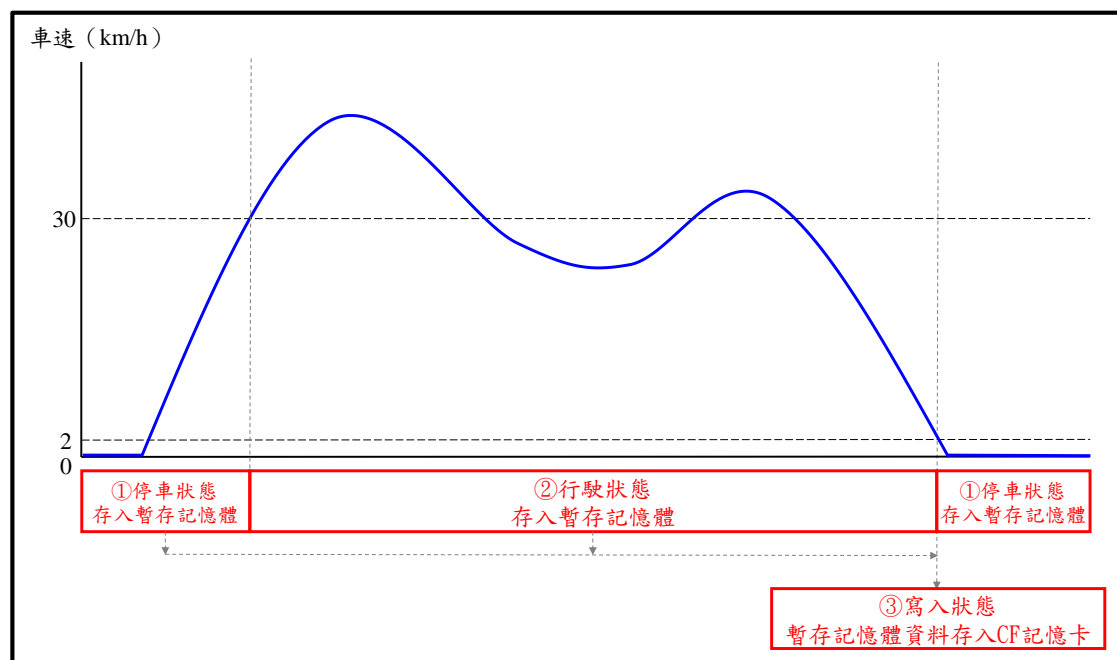


圖 1.11-14 普悠瑪列車傾斜紀錄機制示意圖

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	時刻	カウンタ	年月日時分秒	状態ビット	路線コード	現在位置[m]	速度[km/h]	曲率[1/m]	カント[mm]	空気ばね高さ1位[mm]
2	607183325	6807004	2018/10/21 14:02	0x02		0	0	0.0022	52	
3	607183326	6807254	2018/10/21 14:02	0x02		0	0	0.0022	52	
4	607183327	6807504	2018/10/21 14:02	0x02		0	0	0.0022	52	
5	607183328	6807754	2018/10/21 14:02	0x02		0	0	0.0022	52	
6	607183329	6808004	2018/10/21 14:02	0x02		0	0	0.0022	52	
7	607183330	6808254	2018/10/21 14:02	0x02		0	0	0.0022	52	
8	607183331	6808504	2018/10/21 14:02	0x02		0	0	0.0022	52	
9	607183332	6808754	2018/10/21 14:02	0x02		0	0	0.0022	52	
10	607183333	6809004	2018/10/21 14:02	0x02		0	0	0.0022	52	
11	607183334	6809254	2018/10/21 14:02	0x02		0	0	0.0022	52	
12	607183335	6809504	2018/10/21 14:02	0x02		0	0	0.0022	52	
13	607183336	6809754	2018/10/21 14:02	0x02		0	0	0.0022	52	
14	607183337	6810004	2018/10/21 14:02	0x02		0	0	0.0022	52	

圖 1.11-15 普悠瑪列車傾斜紀錄轉檔文件內容

表 1.11-8 普悠瑪列車傾斜紀錄文件欄位說明

編號	項目	中文說明	備註
1	時刻	時刻	系統時刻之 Serial 值
2	カウンタ	計數器	系統之計數器（起動時為 0）
3	年月日時分秒	年月日時分秒	以第 1 項的格式整理後的結果
4	状態ビット	状態 Bit	1：1 號車前端 2：8 號車前端 5：1 號車前端、備援中 6：8 號車前端、備援中
5	路線コード	路線 Code	行走中的路線 ID （從路線 DATA BASE 取得）
6	現在位置[m]	現在位置[m]	行走中的路線 ID 內的位置 （經 ATP Balise 校正後）
7	速度[公里/時]	速度[公里/時]	以速度發電機測定到的速度
8	曲率[1/m]	曲率[1/m]	下個預計通過的曲線之曲率（從 路線 DATA BASE 取得）
9	カント[mm]	CANT[mm]	下個預計通過的曲線之 CANT （從路線 DATA BASE 取得）
10	空気ばね高さ 1 位[mm]	空氣彈簧高度 1 位[mm]	1 位空氣彈簧高度 （設標準高度為 0）
11	空気ばね高さ 2 位[mm]	空氣彈簧高度 2 位[mm]	2 位空氣彈簧高度 （設標準高度為 0）
12	空気ばね高さ 3	空氣彈簧高度 3	3 位空氣彈簧高度

	位[mm]	位[mm]	(設標準高度為0)
13	空氣ばね高さ4 位[mm]	空氣彈簧高度4 位[mm]	4位空氣彈簧高度 (設標準高度為0)
14	予測傾斜角 [deg]	預測傾斜角[deg]	行駛中「前位」轉向架理論上的傾 斜角度之計算值
15	予測傾斜角 [deg]	預測傾斜角[deg]	行駛中「後位」轉向架理論上的傾 斜角度之計算值
16	車体ヨー角速 度[deg/s]	車體偏航角速度 [deg/s]	偏航陀螺儀之出力 (只有2、7號車)
17	傾斜狀態	傾斜狀態	傾斜指令 17:標準高度 34:Stanby 上昇 51:左傾斜 68:右傾斜
18	バックアップ 側台車傾斜狀 態	備援側轉向架傾 斜狀態	對相隣車輛進行備援時對隣車所 下的傾斜指令 數值的意義和第17項相同
19	Balise group ID	Balise group ID	剛通過的 ATP Balise ID (從 ATP 取得)
20	曲線種別	曲線種類	0:直線 1:左緩和曲線入口 2:左圓曲線入口 3:左圓曲線出口 4:左緩和曲線出口 -1:右緩和曲線入口 -2:右圓曲線入口 -3:右圓曲線出口 -4:右緩和曲線出口
21	ATP PACKET3 受信カウンタ	ATP PACKET3 收 訊計數器	與 ATP 通訊之計數器
22	異常識別子	異常識別子	前次發生的異常資訊

本次列車的傾斜紀錄，計發生 32 次的左傾斜（傾斜指令 51）、34 次的右傾斜（傾斜指令 68），於 1622:17 第 8 車的傾斜狀態恢復標準高度（傾斜指令 17）並持續至紀錄中止，同時間第 7 車的備援側轉向架傾斜狀態啟動紀錄，即開始對第 8 車下達傾斜指令。

而在本項傾斜紀錄中所呈現之列車速度，是由安裝在 TED (1、8) 車第 2 軸上的轉速計如圖 1.11-16 所計算，有關該列車速度後續將與前述列車控制監視系統所記錄的速度進行比對。

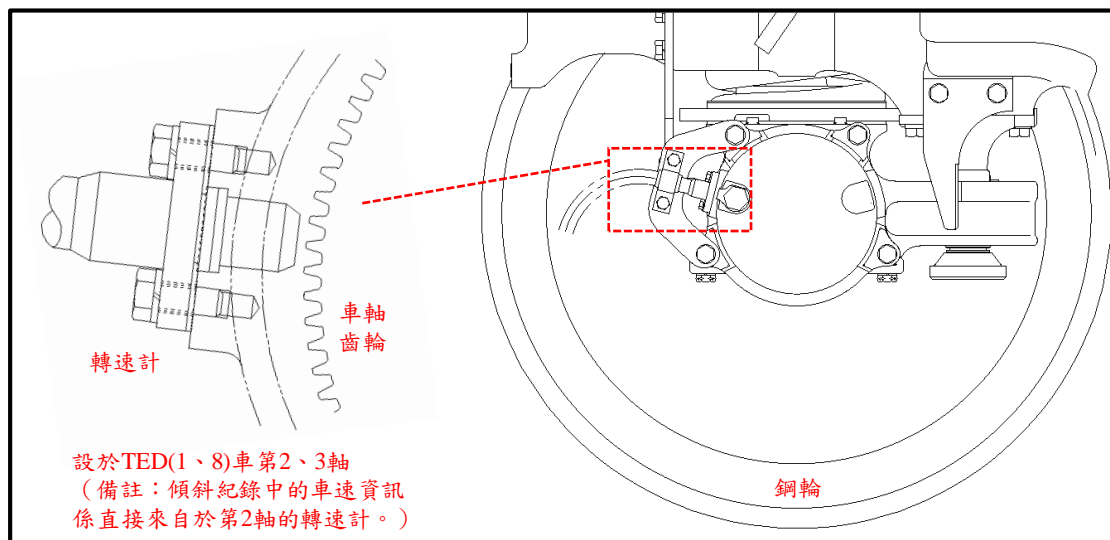


圖 1.11-16 轉速計示意圖

1.11.2.3 列車自動防護系統紀錄

在普悠瑪列車上設有列車自動防護系統，該系統可以連續偵測和監控司機員的動作、列車速度等訊息，輔助司機員在最安全及高效率的情況下駕駛列車，列車自動防護系統的車上設備主要是由：司機員操作面盤(MMI)、紀錄單元(RU)、數位車速表(LED speedometer)、ATP 主電腦控制模組(ATP-CU)、數位界面單元(DX)、安全數位界面單元(VDX)、速度與距離單元(SDU)、速度與距離處理器組(SDP)以及感應子傳輸模組(BTM)等單元組成，而各單元則藉由多功能車輛匯流排(MVB)來相互傳輸資訊如圖 1.11-17 所示。

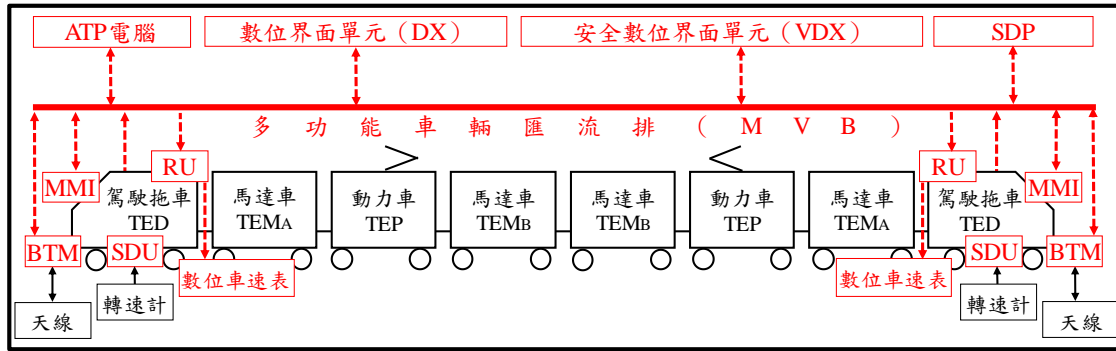


圖 1.11-17 普悠瑪列車列車自動防護系統架構圖

而整個列車自動防護系統架構與司機員間，主要是透過司機員操作面盤（MMI）及數位車速表來進行連結，其中司機員操作面盤（內含電腦及內建觸控型 LCD 螢幕）主要可呈現運轉模式、列車速度、允許速限、目標距離及目標速度等資訊，可提供司機員監視列車行駛狀態。

其中列車自動防護系統紀錄單元（RU）可以直接從多功能車輛匯流排中收集並記錄列車行駛資料，主要有二種功能⁵²，分述如下：

（一）事件判讀用：在列車行駛過程中，如有相關故障或事故發生時，為了重建當時列車行駛情形，此時紀錄單元儲存的事件紀錄，即可提供做為維修或調查分析使用。紀錄單元是直接從 MVB 蒐集資料，包括運轉等級、操作模式、速度、方向、距離、從地上設備收到的訊號、停靠車站、聲響指示、告警、警示、司機員下的指令、車上設備的收送訊號、故障訊息等紀錄，可儲存的範圍可包含 2400 km 行程或 240 小時之運轉紀錄。

（二）傳送速度資訊到數位車速表：當紀錄單元偵測到 ATP 故障（含隔離狀態下）或司機員操作面盤故障時，將負責提供速度資訊

⁵² 資料來源：整理自臺灣鐵路管理局 ATP 系統車上設備操作手冊（2017 年 8 月 3 日 3NSS004830D0137 6.4C 版）。

至數位車速表顯示如圖 1.11-18。

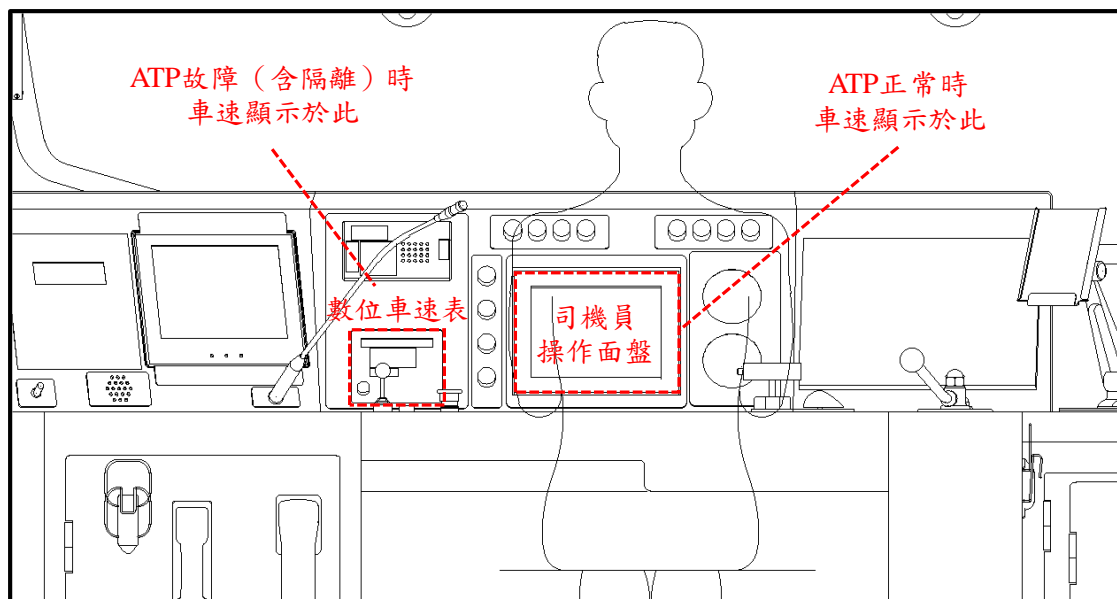


圖 1.11-18 司機員操作面盤與數位車速表相對位置

調查小組讀取本次事故列車自動防護系統資料⁵³，其中司機員隨身碟資料，其內容均為副檔名 MMI 之檔案，另讀取紀錄單元 CF 記憶卡資料，其內容均為副檔名 RU 之檔案。經調查小組聯繫列車自動防護系統原廠 Bombardier Transportation Taiwan Ltd.（龐巴迪股份有限公司臺灣分公司）協助，於民國 108 年 10 月 29 日將上開資料分別轉檔為可判讀之 mmg、rug 文件檔案，經轉檔後的事務列車資料結果如表 1.11-9 所示：

表 1.11-9 本案列車自動防護系統資料概況列表

項目	設備	證物編號	原始內容	資料轉檔日期	轉檔內容	紀錄開始時間	紀錄結束時間
1	司機員隨身碟	108 刑管 230 編號 1	MMI	108 年 10 月 29 日	mmg	1418:15	1617:58
2	紀錄單元 CF 記憶卡	108 刑管 228 編號 34	RU		rug	1407:22	1649:32

⁵³ 有關本次事故列車自動防護系統資料來源除 108 年 10 月 17 日自交通部鐵道局接收的列車自動防護系統車速表外，另於同（108）年 10 月 24 日自臺灣宜蘭地方法院接收本案司機員隨身碟（108 刑管 230 編號 1）、TED2008（8）車紀錄單元 CF 記憶卡（108 刑管 228 編號 34）。

轉檔後的資料文件內容可以呈現列車自動防護系統的設備偵測狀況，該紀錄於列車自動防護系統故障（含隔離狀態）前並不是逐秒的連續記錄，而係當系統相關設備有作動變化及部分設備執行固定週期紀錄時，才會進行一筆紀錄；每筆紀錄可呈現 9 項紀錄欄位（如圖 1.11-19），各欄位之表示內容整理如表 1.11-10 所示。

6432ATP記錄(完).xlsx - Excel

檔案常用插入版面配置公式資料校閱檢視

告訴我您想要執行的動作...

剪下複製貼上複製格式剪貼簿

新標題12-12A-A

B I U 字體對齊方式

自動換行通用格式

設定格式化的條件格式化為表格插入刪除格式儲存格

Σ自動加總填滿排序與篩選尋找與提取清除

編輯

J38

計9項欄位

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	NUMBER	TYPE	DATE	TIME	LOCSTAMP	SPEED	LENGTH	TELEGRAM	MSG
2	2	1	20018-10-21	14.7.22	10000000	0.0	23	6800B83735353531	ATP-MMI CH1: MMI_NEW_DRIVER_DAT
3	3	1	20018-10-21	14.7.22	10000000	0.0	8	08004026A0021E00	ATP-MMI CH1: MMI_DRIVER_MESSAGE
4	4	1	20018-10-21	14.7.23	10000000	0.0	5	7700286401	ATP-MMI CH1: MMI_RU_DATA_FROM_C
5	5	31	20018-10-21	14.7.23	10000000	0.0	2	446	DX IN STATUS 1: [Cab2 not Active] [Dir2 I
6	6	1	20018-10-21	14.7.23	10000000	0.0	5	7700286401	ATP-MMI CH1: MMI_RU_DATA_FROM_C
7	7	1	20018-10-21	14.7.23	10000000	0.0	5	7700286409	ATP-MMI CH1: MMI_RU_DATA_FROM_C
8	8	211	20018-10-21	14.7.23	10000000	0.0	0		*T PERIODIC SPEED DISTANCE
9	9	1	20018-10-21	14.7.24	10000000	0.0	5	7700286409	ATP-MMI CH1: MMI_RU_DATA_FROM_C
10	10	1	20018-10-21	14.7.24	10000000	0.0	5	6F00282610	ATP-MMI CH1: MMI_DRIVER_MESSAGE
11	11	91	20018-10-21	14.7.25	10000000	0.0	1		1 T_PRS INFO: Set Train Running NO Success
12	12	1	20018-10-21	14.7.25	10000000	0.0	5	7100280001	ATP-MMI CH1: MMI_FAILURE_REPORT_I
13	13	1	20018-10-21	14.7.25	10000000	0.0	5	700280005	ATP-MMI CH1: MMI_FORCED_DRIVER_R
14	14	1	20018-10-21	14.7.25	10000000	0.0	5	7100280001	ATP-MMI CH1: MMI_FAILURE_REPORT_I

圖 1.11-19 普悠瑪列車列車自動防護系統紀錄轉檔文件內容

表 1.11-10 普悠瑪列車列車自動防護系統紀錄文件欄位說明

項目	欄位	說明
1	NUMBER	計數器
2	TYPE	型態
3	DATE	日期
4	TIME	時間
5	LOCSTAMP	參考位置
6	SPEED	列車速度
7	LENGTH	封包長度
8	TELEGRAM	電訊碼
9	MSG	資訊描述

調查小組依據紀錄單元 CF 記憶卡轉出的資料進行判讀，其中

1618:01 (校時時間 1617:56) 紀錄 ATP 隔離 (T_STATUS_ATP ATP Running changed to Down) 之資訊，並於同時間紀錄到數位車速表啟動 (T_STATUS_SPEEDOMETER: Activate LED speedometer due to ATP-Down) 之資訊。

有關列車自動防護系統列車車速來源，係由裝設在 TED (1、8) 車第二與第三軸之轉速計獲得，轉速計內部有 4 組獨立光檢出器，其中 3 組光檢出器互相相差 120 度的機械角，將偵測到的脈衝數提供給速度與距離單元 (SDU)，此單元再將資訊經由 MVB 傳送到速度與距離處理器組 (SDP)，以進行速度、距離之計算。第 4 組光檢出器偵測的脈衝專供 RU 使用，RU 具有速度計算功能，當偵測到列車自動防護系統故障 (含隔離狀態) 時，將提供速度資訊給數位車速表進行備援顯示。

1.11.2.4 軔機電子控制單元

普悠瑪列車每節車廂都設有軔機操控裝置，其中軔機電子控制單元裝設在軔機操控裝置內如圖 1.11-20，是一種 32bit 單晶片的微處理器數位計算系統，也是普悠瑪列車制軔 (煞車) 的重要控制設備。該單元當接收到司機端發送出的常用制軔指令後，同時會判讀列車空氣彈簧壓力，以計算所需相對應輸出的煞車力，可提供的功能如表 1.11-11。

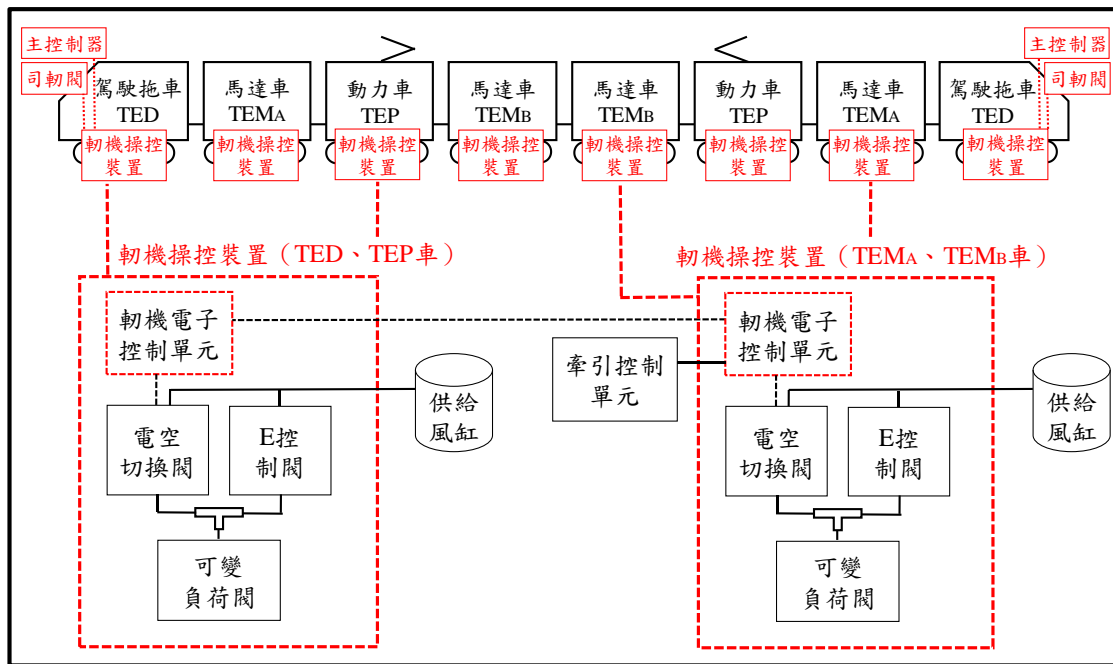


圖 1.11-20 軔機操控裝置示意圖

表 1.11-11 軔機電子控制單元功能列表

項目	軔機電子控制單元功能	說明
1	可變負荷功能	司機員端發送出常用制軔指令，該單元可藉由空氣彈簧壓力感應器訊號，來換算出列車車廂重量，控制輸出相對應的煞車力。
2	緊軔模式產生與交叉調合	該單元依據各節車廂空氣彈簧壓力感應器訊號，輸出一整合的緊軔力指令。
3	電軔與氣軔之協同緊軔	當電軔力不足以負荷緊軔力指令時，該單元可優先調配以 T 車的氣軔力以供應緊軔力指令。
4	急動控制功能	該單元可將司機員端發送之制軔指令由階梯模式轉換為斜坡模式，讓緊軔力以斜坡曲線輸出，有助於確保旅客乘坐的舒適感。
5	(a) 減速偵測	該單元偵測到任一車軸滑動時，將自動傳送訊號來釋放該車軸的軔缸壓力，恢復車輪與軌道間的黏著力。
	(b) 速度差偵測	該單元偵測到任兩車軸間的速度差超過臨界值，將自動傳送訊號來釋放該車軸的軔缸壓力，重新恢復足夠的黏著力。
6	自我診斷功能	假如軔機操控裝置有錯誤發生，該單元可輸出錯誤訊號給監控裝置並記錄之。

7	監控資訊 ⁵⁴	該單元可透過數位電路接收異常訊號，並發出相對應的處置訊號。
---	--------------------	-------------------------------

有關本案第 6432 次列車之軀機電子控制單元紀錄，係由臺灣宜蘭地方法院於民國 108 年 10 月 25 日，以電子數位檔案轉交調查小組，資料夾名稱爲「編號 60 BECU 系統下載內存資料輸出 PDF 檔」內含 10 筆副檔名 DAT 之數位檔、10 筆副檔名 PDF 之文件檔，其內容彙整如表 1.11-12 所列。

表 1.11-12 本次事故軀機電子控制單元紀錄列表

編號	車輛編號	故障內容	故障日期	讀取日期	檔案名稱
1	TED2007 (1 車)	MR 壓力感應器異常	00/00/00 00:00:00	18/12/27 11:13:33	20000000 td2007 MR 圧力センサ'異常
2		BECU 間通信異常	01/01/01 01:01:10		20010101 td2007 Becu 間通信異常
3		油溫監控感應器異常	01/01/01 01:01:13		20010101 td2007 油温監視センサ異常
4		PWM 信號異常	13/01/28 11:18:29		20130128 TD2007 PWM 信号異常
5		PWM 信號異常	13/01/28 11:18:29		20181021 td2007 コンプ自動停止
6	TED2008 (8 車)	MR 壓力感應器異常	00/00/00 00:00:00	18/12/27 11:28:25	20000000 td2008 MR 圧力センサ'異常
7		BECU 間通信異常	01/01/01 01:01:10		20010101 td2008 becu 間通信異常
8		油溫監控感應器異常	01/01/01 01:01:13		20010101 td2008 油温監視センサ異常
9		BECU 間通信異常	13/02/05 09:31:12		20130205 td2008 becu 間通信異常
10		壓縮機強制停止	18/10/21 12:38:27		20181021 td2008 コンプ自動停止

⁵⁴ 監控資訊功能案例：在主風泵設有 2 個溫度感測器負責偵測冷卻油溫，其中一個溫度感測器偵測油溫達 120 度時，會將溫度過高訊號送至軀機電子控制單元（BECU），當該單元收到訊號後將發出停止訊號讓主風泵強制停止運作，同時顯示故障代碼「147-空壓機強制停止」於駕駛顯示器單元。

經查閱有關上開軀機電子控制單元紀錄檔案之內容，其中第 5 筆資料檔案名稱為壓縮機強制停止，但實際文件內容卻為 PWM 信號異常之故障紀錄。另除第 10 筆文件資料外，其餘文件資料之故障時間均非本事故相關時間，且多有故障時間異常⁵⁵之情事。

另將第 10 筆資料中壓縮機強制停止紀錄時間民國 107 年 10 月 21 日的 12 時 38 分 27 秒，進一步與 TCMS 中 Fault Record 紀錄 BECU 設備 Comp forced stop 時間（同日 12 時 38 分 29 秒）進行比較，兩者幾乎無太大之差異，故有關軀機電子控制單元紀錄雖有時間異常情形，仍可採用 TCMS 的故障紀錄輔助判讀。

1.12 殘骸檢視與現場量測資料

1.12.1 事故現場量測

事故現場位於臺鐵新馬車站所在之彎道處，分布範圍自臺鐵宜蘭線東線里程 K89+200 起至 K89+500 止，沿東正線軌道北側長約 300 公尺，寬約 40 公尺之長條形區域。

事故發生後，財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心（以下簡稱國震中心）派遣無人機團隊前往現場勘查（事故當日夜間及次日清晨共兩次）。事後本會向國震中心取得事故現場空中測繪資料，含 4K 高解析度影片、2 千萬畫素照片及 2 公分精度 3 維數值模型，如圖 1.14-1 所示。

經比對相關現場資料後，確認事故後第 8、7 車⁵⁶與後續車廂連結斷裂分離，第 1 至 6 車仍連結，此外第 8、7、5、3 車傾覆，唯採集

⁵⁵ 臺鐵普悠瑪列車自民國 102 年（西元 2013 年）起投入營運，部分軀機電子控制單元故障時間為西元 2001 年 1 月 1 日。而有關時間異常情形，研判係因 107 年 10 月 21 日事故發生後，於 107 年 12 月 27 日進行資料提取，長時間斷電後再執行通電，因此造成時間上的異常情形。

⁵⁶ 該車行進方向為第 8 車為車頭，第 1 車為車尾。

空照圖時為進行搜救作業，原傾覆之第 7 車已經扶正。

依據國震中心提供之無人機空中測繪資料，次日上午之現場分布如圖 1.14-2 所示，第 3、4 車已因搜救需求移動至旁邊之軌道上，同時自里程 K89+220 處開始有鋼軌、枕木、電桿、門型架及其他相關建物設備受損之情形，如圖 1.12-3 所示，各車廂於現場之分布概要如表 1.12-1 所示。

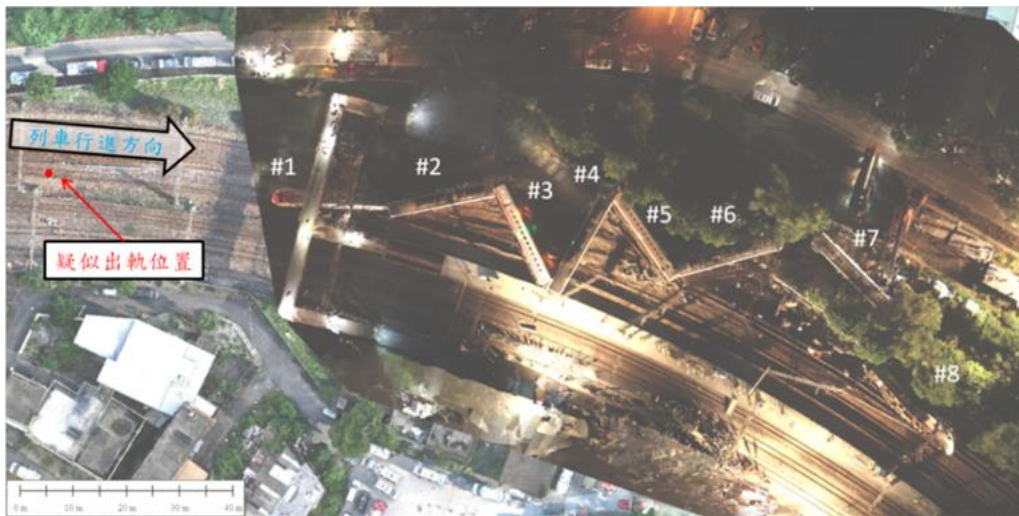


圖 1.12-1 事故當晚現場分布圖



圖 1.12-2 事故次日現場分布圖

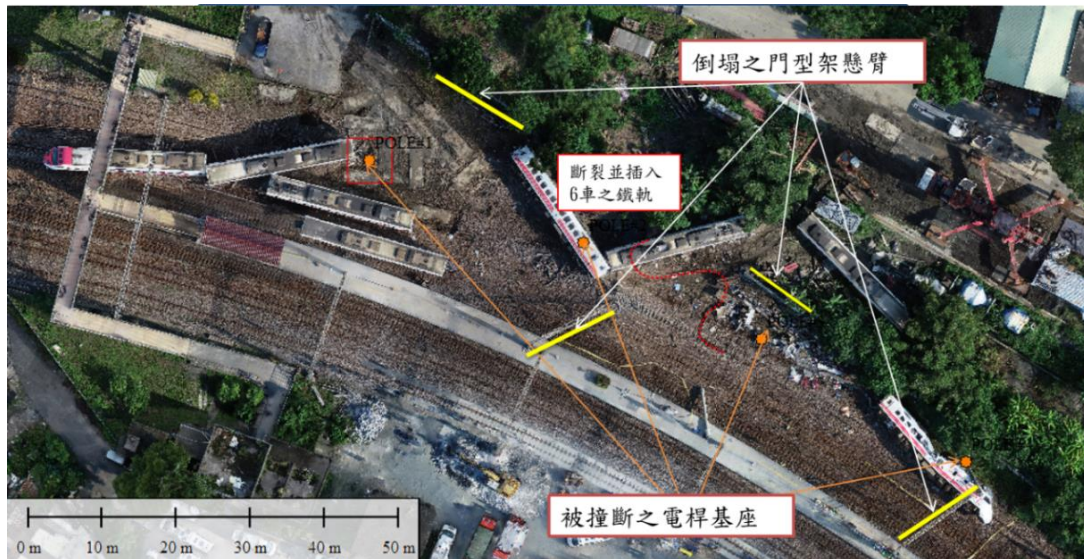


圖 1.12-3 事故次日現場列車及周遭環境受損分布情形

表 1.12-1 事故現場車廂分布情形概要

車廂編號	車廂幾何中心位置與疑似出軌點 ⁵⁷ 相對距離	車廂幾何中心位置偏出軌道相對距離	車廂姿態	車廂損壞情形
8	162 公尺	10 公尺	左傾約 90 度翻覆，沿軌道方向右偏約 10 度	嚴重損毀，左側全車左後方約 1/3 車身潰縮，駕駛座右上方有一凹痕 ⁵⁸ ，車頂並有長約 6.4 公尺之大面積塌陷
7	147 公尺	26 公尺	左傾約 70 度翻覆（拍攝時已扶正），沿軌道方向右偏約 15 度	部份損毀，車廂左前端約 2 公尺 x 0.5 公尺區域潰縮
6	124 公尺	18 公尺	未翻覆，沿軌道方向左偏約 40 度	輕微損毀，第 6 股道西側鋼軌彎曲變型由插入車廂左側 ⁵⁹
5	107 公尺	15 公尺	左傾約 90 度翻覆，沿軌道方向右偏約 35 度	輕微損毀
4	95 公尺	10 公尺	未翻覆，沿軌道方向左偏約 80 度	輕微損毀
3	85 公尺	7 公尺	左傾約 90 度翻覆，沿軌道方向右偏約 45 度	輕微損毀

⁵⁷ 臺鐵宜蘭線東線 K 89+200 位置。

⁵⁸ 比對其凹痕與電桿外型吻合。

⁵⁹ 正線向外第二股軌道斷裂點距疑似出軌點約 130 公尺。

2	70 公尺	8 公尺	未翻覆，沿軌道方向左偏約 30 度	輕微損毀
1	48 公尺	3 公尺	未翻覆，沿軌道方向左偏約 15 度	輕微損毀

1.12.2 殘骸 3D 重建

本會調查小組為比較並辨識事故列車損毀情形，攜帶裝備至臺鐵富岡基地進行事故列車之殘骸與正常車廂建模比對，利用 3D 雷射掃瞄儀（簡稱光達）進行各車廂之 3D 掃瞄作業，如附錄 1.12 所示。

1.12.3 列車出軌撞擊痕跡

檢視新馬站事故現場車輛翻覆、軌道線形照片及發生隔日之空拍圖，第 6432 次車第 8 節車廂第一組轉向架左側（海側）車輪踏面及頸軸承有磨擦痕跡；第 8 節車廂第一組轉向架右側（山側）車輪踏面無磨擦痕跡，第二組轉向架毀損脫離。出軌位置經現場丈量，距軌道 K89+200 百公尺里程標有 18.75 公尺，里程為 K89+218.75，屬「前介曲線」區域內，鋼軌內側道碴及軌枕有碎裂狀況，如圖 1.14-4 所示，防脫護軌表面無撞擊痕跡。里程約 K89+224.285 處開始，擋碴牆有連續斷裂現象，如圖 1.12-5 所示。

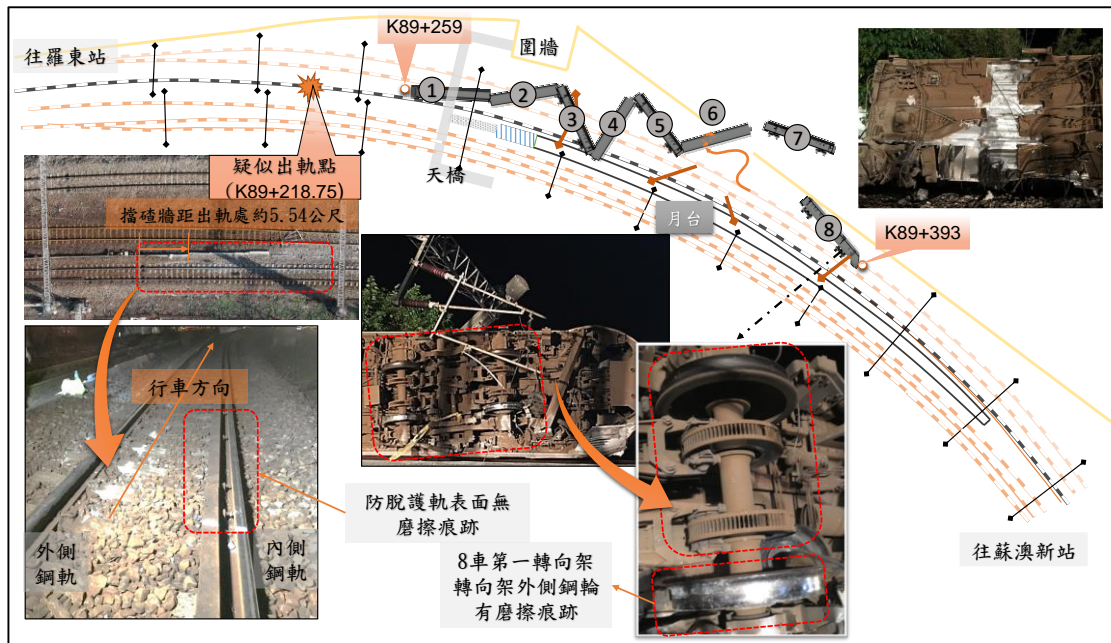


圖 1.12-4 第 8 節車廂轉向架及軌枕磨痕說明

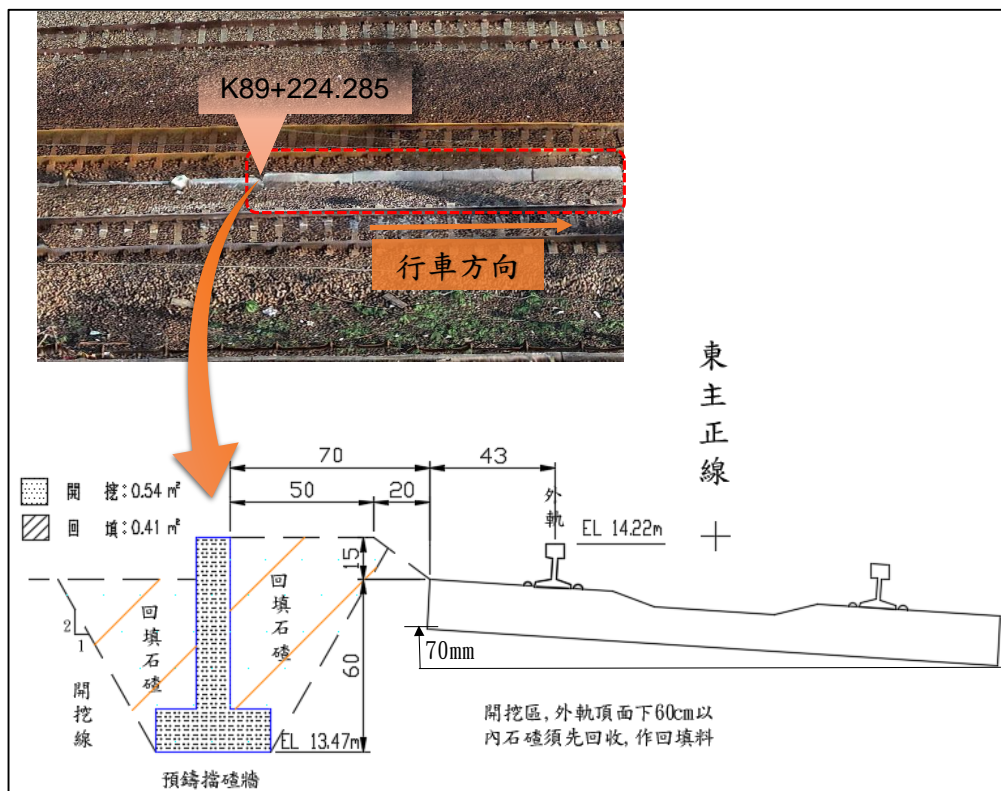


圖 1.12-5 出軌處擋碴牆斷裂情形

1.13 醫療與病理

1.13.1 罹難者相驗

宜蘭地方檢察署相驗屍體證明書指出，本事故 18 名罹難者死因均為全身多處創傷造成之創傷性休克。

1.13.2 本案司機員事故後毒藥物檢驗

本節係整理自「法務部法醫研究所毒物化學鑑定書⁶⁰」、「內政部警政署刑事警察局鑑定書⁶¹」與「法務部調查局濫用藥物實驗室鑑定書⁶²」。本案司機員事故後的藥毒物檢測項目包括：酒精含量、一般毒藥物篩檢、毒品、鎮靜及安眠藥；送驗檢體包含其血液、尿液及頭髮。

檢驗結果為血液及尿液中均未檢出酒精、安非他命類、鎮靜安眠藥及其他常見毒藥物成分；其血液及尿液中檢出之 Tramadol、Acetaminophen、Morphine 等成分，與事故後在羅東聖母醫院急診就醫紀錄中所使用之 Morphine 與 Ultracet 藥物相符合。

另頭髮送驗結果顯示，本案司機員在各頭髮區段，其海洛因代謝物、安非他命類藥物、愜他命代謝物及苯乙胺迷幻藥代謝物檢驗，均呈陰性反應。

1.13.3 本案司機員事故前醫療紀錄

1.13.3.1 緩起訴處分轉介戒癮治療

本案司機員曾因施用第二級毒品（安非他命）經臺北地檢署裁定緩起訴處分，並轉介至臺北市立聯合醫院○○院區○○○○科接受為

⁶⁰ 本鑑定書受理日期為民國 107 年 10 月 24 日，報告日期為民國 107 年 10 月 26 日。

⁶¹ 本鑑定書為民國 107 年 10 月 26 日刑鑑字第 1078005866 號函。

⁶² 本鑑定書為民國 107 年 10 月 29 日調科壹第 10723212910 號函。

期一年的戒癮治療⁶³。

臺北市立聯合醫院○○院區○○○○科及○○科醫療紀錄顯示，本案司機員於民國 107 年 1 月 30 日初次接受○○○○科門診戒癮治療，至事故前 1 次 9 月 25 日門診，期間共接受 13 次○○○○科門診。另為利開立處方用藥，主治醫師於門診時視需要讓本案司機員以健保身分加掛○○科門診，計 7 次門診。

主治醫師於訪談時表示：門診治療初期自本案司機員所獲知之資訊為該員乃從事排班相關工作，並未包含其工作包含列車駕駛，後來知道其為列車駕駛，但因事故後本案司機員仍接受主治醫師之治療，所以主治醫師不記得確切知道本案司機員之工作包含列車駕駛之時間點。

本案司機員於訪談時表示：門診治療期間可能未告知主治醫師其工作包含駕駛列車。

1.13.3.2 診斷與檢測

本案司機員於○○○○科及○○科門診接受治療之概況摘要如下：

○○○○科門診

主治醫師診斷結果為其他興奮劑濫用（other stimulant abuse）、無併發症（uncomplicated）；每次門診（計 13 次）皆會對本案司機員進行尿液毒品檢測，項目為安非他命及搖頭丸，檢測結果皆為陰性。

⁶³ 緩起訴處分戒癮治療：為貫徹「斷絕供給、降低需求」之反毒新策略，經由檢察官緩起訴處分之行使，使毒癮患者經治療後早日脫離毒害，重返健康社會，並預防毒癮患者因籌措購毒費用衍生犯罪，特於刑事訴訟法中制定緩起訴處分命戒癮治療，對施用第一級毒品與第二級毒品者，經醫療機構評估後，實施為期一年的藥物、心理或社會復健治療，藉由提高自我控制與社會適應降低其再犯可能性。（法務部官網）

○○科門診

主治醫師診斷結果為適應性失眠症⁶⁴ (adjustment insomnia)，並開立處方用藥，幫助緩解本案司機員因緩起訴造成之焦慮及睡眠困擾。

主治醫師於訪談表示：經診斷本案司機員並未到憂鬱症或焦慮症之程度，主要是本案司機員對於被判緩起訴之狀況覺得內疚與自責，進而出現焦慮的情緒反應並影響睡眠品質。

1.13.3.3 門診治療藥物

事故前本案司機員於○○○○科及○○科門診期間，醫師依據本案司機員之睡眠困擾及焦慮狀況曾陸續開立處方藥物，協助解決上述狀況。

本案司機員於訪談時表示：主治醫師有告知藥物可能的副作用，並提醒用藥期間盡量不要開車或駕駛等，本案司機員亦因擔心用藥對駕駛勤務之影響，而於乘務前一晚盡量不使用。其表示未服用藥物當晚，睡眠品質多少會受到影響，至於對隔日精神狀況之影響則表示不太清楚，可能從旁人對其之觀察會較準確。另其表示事故前的用藥對記憶力表現應影響應不大。

主治醫師於訪談表示：藥單或藥袋都會註明藥物的副作用，大部分的人不一定會產生副作用；本案司機員服用的藥物確實存在影響精神狀態的可能性，但可能性與影響程度會與用藥時間、藥物效用持續

⁶⁴ 適應性失眠症，又稱急性失眠症，其臨床表徵和慢性失眠症類似，以入睡困難或維持睡眠困難為特徵，但持續時間較短（數日或週），通常伴隨生活壓力源如職業、財務或健康等問題。適應性失眠症通常不需治療，隨著壓力事件之消除或解決，症狀也跟著緩解，惟若症狀已明顯影響個體之日常生活或使其感受痛苦則需藥物治療；另個體本身若有一些惡化因子，如不當的壓力管理技巧、焦慮、不良之睡眠衛生習慣或物質濫用等，則適應性失眠症可能會進展成慢性失眠症，此時症狀則可長達數月或年。以上綜整自美國睡眠協會（American Sleep Association），原文出處 <https://www.sleepassociation.org/sleep-disorders/insomnia/adjustment-insomnia/>。

時間、個人的適應性、以及劑量等因素有關。主治醫師另表示：本案司機員服用安眠藥之狀況應未到藥物成癮的程度，一般而言，例如：不吃安眠藥無法睡眠；或是必須服用大量的藥物才會產生效果之狀況，才是屬於藥物成癮。

1.14 生還因素

1.14.1 緊急應變與逃生

本節摘錄訪談紀錄中有關本案司機員、車長與服務員事故後之應變與逃生過程如下：

本案司機員於出軌後清醒時位於 8 車駕駛室內，本案司機員當時覺得頭很痛，手機有在響，記得是其主任打來的電話；印象中有看到消救人員在敲擊駕駛室的擋風玻璃，送醫過程已不復記憶。

車長 B 於出軌前位於車尾 1 車車長室，當時有乘客要補票，準備機器時突然車廂劇烈搖晃，補票乘客往前滾，車長 B 頭撞上車長室隔間。車長 B 恢復意識後，感覺額頭有輕微腫脹，並發現車廂已在軌道外面，遂使用無線電呼叫本案司機員但未獲回應，接著群呼通報 6432 次列車出軌，亦曾廣播請乘客留在車內，1 車有聽到其廣播的聲音，其他車廂是否聽到則不清楚。另外，車廂有電瓶可提供斷電時緊急照明，當時車長 B 未特別注意緊急照明是否有亮。

車長 B 接著往前打開 1 車車廂內車門後，看到乘客車廂許多行李掉落，乘客東倒西歪，亦有人跌倒在走道。當天 1 車為滿座，車窗沒有破裂，1 車乘客都可自己行走，車長 B 遂用鑰匙打開左側 2 個車門後疏散乘客。

車長 B 離開 1 車後，由車外前往 2 車，協助開左側車門疏散乘客下車，2 車傾斜更厲害，過程中有乘客無法跳車，車長 B 遂協助其

下車。由於 1、2 車左側因圍牆擋住，車長 B 無法由左側再往前進巡視，遂由列車後方繞到右側後再往前巡視，隨後看到 3 車向左側翻覆，有乘客站在列車上方，再往前走見到許多傷者躺在車廂外地面。

車長 B 往前巡視過程中，陸續協助乘客由窗戶或撐開車門疏散，並引導消防救護人員搶救；亦曾因擔心電車線掉落使軌道帶電危險，遂引導乘客退到軌道外。

車長 B 隨後走到車頭處，查看本案司機員狀況，於車頭擋風玻璃外看到本案司機員，目視其頭部與身上有血，車長 B 與本案司機員揮手其有反應。車長 B 曾拿石頭嘗試砸破駕駛室車窗，但無法打破而放棄，本案司機員隨後被消救人員救出。車長 B 持續於事故現場協助搬運傷患，直至 2100 時離開，並無就醫。

服務員 A 出軌時位於 8 車車長室外講電話，正連絡花蓮站訂購乘客便當，突然間 8 車向左側翻覆，服務員 A 倒在駕駛室門後方角落，稍微昏過去後被傾倒的咖啡桶燙醒。起身後服務員 A 曾查看 8 車車廂內乘客，當時車內燈光沒有亮，是依靠外界的光源，當日 8 車是滿座，看到乘客的狀況很不好，僅聽到微弱聲音。

8 車有 1 名年輕乘客可自行行動，曾關心服務員 A 之狀況，兩人曾一起嘗試敲破上方廁所玻璃逃生，當時車廂翻覆，窗戶位於上方，高度太高服務員 A 踩不上去，曾想用滅火器敲破窗戶，但滅火器太重，無法從內部敲破，亦無地方可施力。另有一名年長乘客，自行將廁所玻璃敲破後爬出去，服務員 A 不清楚該名年長乘客是如何做到的。最後是由附近工廠外勞自外側打破上方車長室玻璃，該名年輕乘客先出去後，4 名成人再由外部把服務員 A 拉出脫困。

服務員 A 表示，其於 8 車車廂內時曾嘗試打開駕駛室門未果，有聽到裡面有聲音；試圖離開車廂過程中，有曾經想要打開車門，但

打不開，曾打手機問其他車長，對方說有可能已經卡住故無法打開。另外，受訪者認同若事故後於車廂有逃生梯應該可以比較快離開車廂。

離開車廂後，曾有消防救援人員問服務員 A 是否就醫，服務員 A 覺得自己還可以行走，傷勢較許多乘客輕微，表示可自行就醫，隨後向 1 名臺鐵主管報備後，電話聯繫同事開車前往宜蘭陽明醫院就醫，當時撞擊後服務員 A 覺得頭痛，不過胸部 X 光與頭部斷層掃描均無異狀。

1.14.2 災害搶救過程

本節整理自宜蘭縣消防局提供之災害搶救資料，摘要如下：

事故發生後，宜蘭縣消防局獲報後於 1651 時派遣馬賽、蘇澳、冬山等分隊救災人車前往搶救。

1657 時第一梯次救災車輛到達現場，發現 8 節車廂皆出軌，其中 3 節車廂翻覆（第 5、7、8 節車廂）⁶⁵，目視範圍內約 20 名乘客在列車外、受困車廂乘客約 40 人以上，立即聯繫救災救護指揮中心加派救護車、器材車，並於第一時間檢視各車廂人員受困情形，發現另約 30 人以上受困於第 7 節車廂。因現場受傷人數達到大量傷病患標準，消防局於 1706 時通知宜蘭縣衛生局及警察局，啟動縣內大量傷病患運作機制。

現場第 1 節至第 4 節車廂乘客大多自行脫困，人員多數受困於第 5 至第 8 節車廂，現場搶救部署係於新馬車站前站及後站分兩邊進行搜救，並將重點集中於翻覆或傾斜之第 5 至第 8 節車廂。救災人員破壞車廂車體，對每節車廂進行搜救。

⁶⁵ 經查第 3 車於事故當日為翻覆狀態，於隔日為搶救需要而扶正。

救災人員於新馬車站前站月臺處成立指揮中心，前站與後站外皆設立檢傷站、臨時救護站與車輛集結區，救護車後送傷患至博愛、蘇澳榮民、聖母、花蓮慈濟、陽大附醫、仁愛、門諾、北醫、忠孝等醫院治療。後續包括基隆市消防局、新北市消防局及國軍亦派遣人車支援，總計 341 名消防人員及 33 輛各式車輛參與本次救災。現場災害搶救任務於 10 月 22 日 1730 時全數結束。

本事故消防局統計至 10 月 22 日，累計受傷就醫人數 207 人（不含自行就醫者），死亡 18 人，其中 15 人明顯死亡，3 人到院後宣告死亡。

1.14.3 列車安全裝備

本節係整理自「TEMU2000 傾斜式電聯車運轉手冊⁶⁶」第 5 章緊急事件處置，相關內容摘要如下：

- 當列車失去電車線電力時，電池可供緊急設備之電力約 1 小時，如：緊急通風、緊急照明及通訊設備等。
- 列車每節車廂均有配置安全裝備，項目為滅火器、緊急避難梯、緊急避難窗口（每列車兩側各有兩個；駕駛室無配置）與破窗槌。
- 緊急避難梯係供乘客疏散時使用；當架設完成緊急避難梯後，列車組員應使用乘客資訊系統或擴音器通知乘客相關疏散安排，或重複播放緊急預錄疏散訊息，並協助第一批下車乘客並將其引導至安全地點；當乘客已進行疏散，指定一名乘客暫時引導其他乘客至安全抵點，列車組員最後可帶領所有乘客至軌道外之安全處。
- 當無其他可行方案時，自緊急避難窗口避難為最後可行方式，應

⁶⁶ 版本：2014 年 6 月；第 0 版。

使用乘客資訊系統通知乘客尋找車廂兩側之緊急避難窗口。

民國 108 年 12 月 9 日調查小組進行普悠瑪列車殘骸勘驗，本次事故未使用滅火器與緊急避難梯，破窗槌則有被取出使用。

1.14.4 行車事故應變處理相關規定

本節係摘錄臺鐵司機員、車長與服務員有關列車出軌相關行車應變處理相關職責、規定與程序。

1.14.4.1 交通部臺灣鐵路管理局運轉規章

本節係摘錄「交通部臺灣鐵路管理局運轉規章」有關列車出軌相關處理規定：

交通部臺灣鐵路管理局行車實施要點⁶⁷

第四百六十三條 列車或車輛發生出軌、傾覆等事故有阻礙鄰近路線行車之虞時，對鄰近路線應即依下列規定施行列車防護：

一、複線運轉路線，司機員應令機車助理或輔助司機員在列車駛來之方向施行第一種防護後，與車長洽商決定以後之防護人員。如鄰近路線作同一方向運轉列車者，應由車長在列車駛來之方向施行第一種防護。

二、單線或雙單線運轉之路線，應於障礙處所前後兩方依下列方式施行第一種防護：

（一）車長值乘方向即後方，推進時為前方，由車長施行第一種防護。

（二）司機員值乘方向即前方，推進時為後方，由司機員令機車助理或輔助司機員施行第一種防護。

⁶⁷ 105 年 4 月 14 日鐵運轉字第 1050011325 號函修正。

交通部臺灣鐵路管理局行車特定事項⁶⁸

第一六六條 因發生火災、傾覆、出軌等事故，而致中途停車，並將一部份車輛摘放停留時，除依照行車實施要點第九十二條規定，切實防止轉動之措施外，並應作下列之措施：

一、客車

- (一) 使乘客下車。
- (二) 車長應在場監視，並施行其他一切必要之措施。
- (三) 氣軔施行全緊軔後，所有手軔再予充分擰緊。
- (四) 各車輛應用阻輪器或代用物品切實扣妥。

交通部臺灣鐵路管理局列車防護無線電使用管理須知⁶⁹

五、遇有下列情事之一時，應按下防護無線電「發報按鈕」，通告鄰近之列車或車輛緊急停車。

- (一) 發生列車或車輛出軌、傾覆、貨物崩塌等有阻礙鄰線行車時。

1.14.4.2 車長乘務手冊

臺鐵「車長乘務手冊⁷⁰」有關車長職責與列車出軌應變作為相關內如摘錄如下：

壹、車長之職責

車長之職掌：「隨乘列車擔任行車、查票，並指揮監督隨車人員，辦理乘客隨身攜帶物品之查驗，車內服務及清潔、秩序之維持等一切事宜」。茲特將其主要任務列舉如下：

五、如遇發生事故，災變或需退行等情事時，辦理列車防

⁶⁸ 105 年 1 月 4 日鐵運轉字第 1040044351 號函修正。

⁶⁹ 98 年 6 月 16 日 鐵運轉字第 0980014439 號函修正。

⁷⁰ 車長乘務手冊無生效日期、版期、修訂紀錄、手冊審核、與管制相關資訊。

護、處理事故、應變措施以及退行等之各種措置，並應照顧嚮導乘客避難等工作。

拾壹、行車事故應變處理

二、列車出軌：

(一) 確認列車出軌狀況，並視行車方式施行適宜之列車防護，如有妨礙鄰線時，應於列車駛來方向施行第一種列車防護。

(二) 通報兩端站，請求救援並阻止後續列車進入該區間。

(三) 如有人員傷亡時應指揮隨車服務人員搶救。

(四) 依照鐵路重大事故通報卡蒐集相關資料通報兩端站。

(五) 引導乘客疏散至安全地點並請求辦理接駁。

(六) 依值班站長及調度員之指示，配合辦理搶修作業。

1.14.4.3 運務處行車事故應變處理標準作業程序

臺鐵「運務處行車事故應變處理標準作業程序⁷¹」訂定重大行車事故通報及處理程序與列車出軌標準作業程序，其定義列車出軌為「指列車在站間中途因出軌、傾覆，致路線中斷者」；處理程序依序為行車處理（區分為車長、值班站長、與調度員三部分）及乘客服務與照料（區分為車長與值班站長兩部分），詳如附錄 1.14-1。

1.14.4.4 機務運轉標準作業程序

臺鐵「機務運轉標準作業程序⁷²」第肆篇事故處理篇與列車出軌應變處理有關之部分為：肆-1 行車事故(災害)緊急通報之處理程序，詳如附錄 1.14-2。

⁷¹ 運務處行車事故應變處理標準作業程序無生效日期、版期、修訂紀錄、手冊審核、與管制相關資訊。

⁷² 機務運轉標準作業程序無生效日期、版期、修訂紀錄、手冊審核、與管制相關資訊。

1.14.4.5 車服部服務員工作手則

臺鐵「餐旅服務總所車勤服務部車勤服務人員值乘工作手則」係將服務員之工作區分為：開車前、列車行進間與到達終點站三類，其中與行車事故應變有關者摘錄如下：

二、列車行進間

(十) 巡行列車要項

3.巡行列車遇有特殊或危急情事，應即報告列車長，俾採應變處理措施。

1.15 測試與研究

1.15.1 本案司機員班表疲勞指數評估

臺鐵司機員之乘務工作是由臺鐵機務處依「交通部臺灣鐵路管理局動力車乘務員勤務時間排班須知⁷³」之原則規劃出各機務段「機班運用表⁷⁴」，再由各機務段排班副主任將各工作班之內容進行分組、安排次序，並將司機員排入各工作班中。司機員排班須知為疲勞管理之基礎，為強化疲勞管理，國外鐵道業已將疲勞生物數學模式⁷⁵納入疲勞風險管理之機制內，以利分析司機員派遣前班表之疲勞風險並進行管理。

疲勞生物數學模式乃依科學上對疲勞原因之瞭解進而發展的電腦分析程式，以預測工作班存在之疲勞風險。本會使用英商 Fatigue Risk Management Science Limited 所開發之疲勞生物數學模式-多模組

⁷³ 民國 93 年 3 月 12 日鐵人二字第 093005489 號函（臺北市政府同意核備）；民國 93 年 4 月 6 日機管考字第 0930002392 號函（自民國 93 年 5 月 1 日起實施）；民國 104 年 10 月 16 日鐵人二字第 1040035017 號函（北市府 10438849400 號函同意核備）；民國 105 年 12 月 19 日鐵人二字第 1050040648 號函（北市府 12 月 5 日北市勞資字第 10546172800 號函同意核備）。

⁷⁴ 本機班運用表自民國 107 年 4 月 23 日起使用。

⁷⁵ Fatigue biomathematical model.

運具駕駛員疲勞風險評估分析系統（Fatigue Risk Index，簡稱 FRI），評估本案司機員事故前實際工作期間之疲勞指數⁷⁶，結果如下：

依本案司機員「乘務員工作報單」紀錄，其於民國 107 年 10 月 14 日至 21 日之工作紀錄如表 1.15-1。FRI 分析結果如圖 1.15-1，其中事故當日之班表疲勞指數為 5.95，代表該工作班產生高度疲勞（Karolinska 睡眠量表在 8 或 9 分）之機會為 5.95%。

表 1.15-1 本案司機員工作紀錄

上班日期	工作班 起始時間	下班日期	工作班 結束時間	工作 負荷 ⁷⁷	注意 力需求	工作班中休息 頻率（平均幾分鐘 休息 1 次）	工作班中平均每次 休息時間（分鐘）	工作班中 最長工作時間 （分鐘）	工作班中 最長工作時間後之 休息時間（分鐘）	由住處至上班 處之通勤時間 長度（分鐘） ⁷⁸
107/10/14	1200	107/10/15	0130	2	2	338	135	352	135	50
107/10/16	0800	107/10/16	1700	1	1	240	60	240	60	50
107/10/17	0800	107/10/17	1700	1	1	240	60	240	60	50
107/10/18	0708	107/10/18	1523	2	2	0	0	495	0	50
107/10/19	0534	107/10/19	1740	2	2	318	91	423	91	50
107/10/21 ⁷⁹	1140	107/10/22	0133	2	2	349	135	370	135	50

⁷⁶ 疲勞指數（Fatigue Index），代表某工作班產生疲勞平均可能性（average probability），總分介於 0~100，分數越高代表該工作班產生之高度疲勞（Karolinska 睡眠量表在 8 或 9 分）的機率越大。

⁷⁷ 參考國外鐵道業使用 FRI 分析之經驗，列車乘務的工作負荷及注意力需求多在中等或中等以上，故本案司機員在乘務工作之工作負荷設定為 2: moderately demanding, little spare capacity，注意力需求亦為 2: most of the time；另辦公室行政工作（常日班）之工作負荷及注意力需求的設定值則低於乘務工作之設定，兩者皆設為 1。

⁷⁸ 因無本案司機員實際通勤時間資料，故使用 Google map 路線規劃，以其住所及七堵機務段之位置推估平均通勤時間。

⁷⁹ 因臺鐵未提供本案司機員事故當日的乘務員工作報單，故使用機班運用表之預劃時間。另為分析事故當日班表之疲勞指數，故工作班時間為機班運用表之預劃時間，非事故發生時間。



圖 1.15-1 本案司機員之實際工作期間疲勞指數

1.15.2 主風泵性能及富油測試

本會調查小組於臺鐵富岡機廠取得事故列車第 1 車主風泵、第 8 車除濕裝置、第 8 車冷卻器與第 3 車冷卻器等組件。民國 109 年 3 月 2 日至 14 日期間於納博特斯克公司大溪工廠進行主風泵測試，參與測試單位包含：本會、日本車輛原廠、臺鐵、鐵道局與臺鐵產業工會代表。

本次測試結果顯示，造成主風泵油溫度上升主要因素歸納如下：

1. 冷卻器鰭片上方異物堆積；
2. 中空絲膜除溼器內部劣化，造成洗脫空氣大量增加；
3. 潤滑油品質劣化；
4. 油分離器濾心性能低劣化，導致潤滑油量減少；

上述 5 點主因，依其程度不同皆能造成油溫上升現象，數個主因同時複合發生時（如綜合第 1、2、4 等多項因素），可能引發主風泵油溫過高，導致強制停止現象。

舉此合理推測 6432 車次事故編組，其 4 台主風泵均可能因上述單一因素或複合因素，處於運作溫度容易升高狀態。由 8 車中空絲膜

除溼器發生內部劣化，造成洗脫空氣大量增加，可能事故編組中有部分主風泵因蓄壓能力不足造成運作時間變長，後續引起油溫過高與強制停止現象。此外，事故編組發生 2 台主風泵強制停止後，亦將造成整體蓄壓能力進一步劣化，導致壓縮空氣供給量不足於消耗量，造成 MR 壓力過低引發失去動力及停留軀機動作等現象。各項主風泵測試如附錄 1.15-1。

經送檢事故車 TEP2007 車（3 車）主風泵空氣乾燥機濾心（含中空絲膜、油分離器與水分離器濾心）與 TED2007（1 車）主風泵取得殘存潤滑油，比對結果證實 3 個濾心均有沾附送檢之潤滑油。中空絲膜、油分離器與水分離器濾心富油檢測結果如附錄 1.15-2。

經送檢事故車 TED2008 車（8 車）中空絲膜，經初步剖開金屬外殼後，其內部濾心狀況與新品中空絲膜濾心之比對，如附錄 1.15-3。

1.15.3 列車車速比對驗證

本文紀錄器設備說明普悠瑪號列車上共有「列車控制監視系統 TCMS」、「傾斜控制系統 TC」、「列車自動防護系統 ATP」等 3 類系統可以紀錄列車車速，進一步確認各系統的車速偵測來源均不相同，彙整如表 1.15-2 所示。

表 1.15-2 普悠瑪號列車各系統車速偵測來源

系統		車速偵測來源
列車控制監視系統		根據列車輪徑資料及牽引控制單元中「速度感測器」偵測的齒輪轉數及轉動方向頻率數，透過計算式來運算出。
傾斜控制系統		根據安裝於 TED（1、8）車第 2 軸上的轉速計所計算出。
列車自動防護系統	MMI 紀錄	經由裝設於 TED（1、8）車第 2 與第 3 軸之轉速計獲得，轉速計內部有 4 組獨立光檢出器，其中 3 組光檢出器將偵測到的脈衝數提供給速度與距離單元後，傳送至速度與距離處理器組進行速度、距離之計算。

	RU 紀錄	TED (1、8) 車第 2 與第 3 軸轉速計內部第 4 組光檢出器偵測的脈衝直接提供 RU 進行速度計算。
--	-------	---

為進一步比對事故列車各系統的車速紀錄（圖 1.15-2），並將各車速紀錄進行套疊，結果發現其速度呈現趨勢均為一致（圖 1.15-3），各系統間速度相對誤差經計算均小於 1 公里/時，表示各系統車速紀錄數據可信度為高。

Sync time	列車控制監視系統	列車自動防護系統-RU	傾斜控制系統
1618:12	15	16.992	14.72
1618:13	18	19.980	17.17
1618:14	20	21.996	19.02
1618:15	22	23.976	22.08
1618:16	24	25.992	23.92
1618:17	27	27.972	25.76
1618:18	29	29.988	28.22
1618:19	31	32.976	31.28
1618:20	34	34.992	33.13
1618:21	36	37.980	35.58
1618:22	38	39.996	38.03
1618:23	40	41.976	39.87
1618:24	43	43.992	41.71
1618:25	45	46.980	44.78
1618:26	47	48.996	46.01
1618:27	50	50.976	48.46
1618:28	52	51.984	50.92
1618:29	52	51.984	51.53
1618:30	52	51.984	51.53
1618:31	52	51.984	51.53
1618:32	52	51.984	51.53
1618:33	52	51.984	51.53

圖 1.15-2 事故列車各系統紀錄車速摘錄

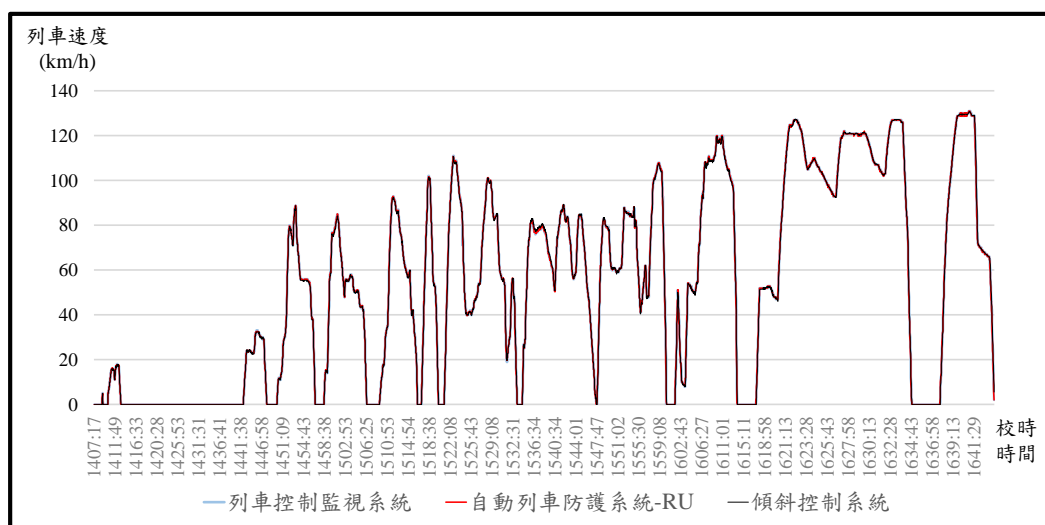


圖 1.15-3 事故列車各系統紀錄車速套疊圖（1407:17~1643:40）

使用動態影像分析軟體，以獲取列車速度，對應共計 1,022 幅影像⁸⁰，如圖 1.15-4，事故列車最後 34 秒之平均速度為 140 公里/時。

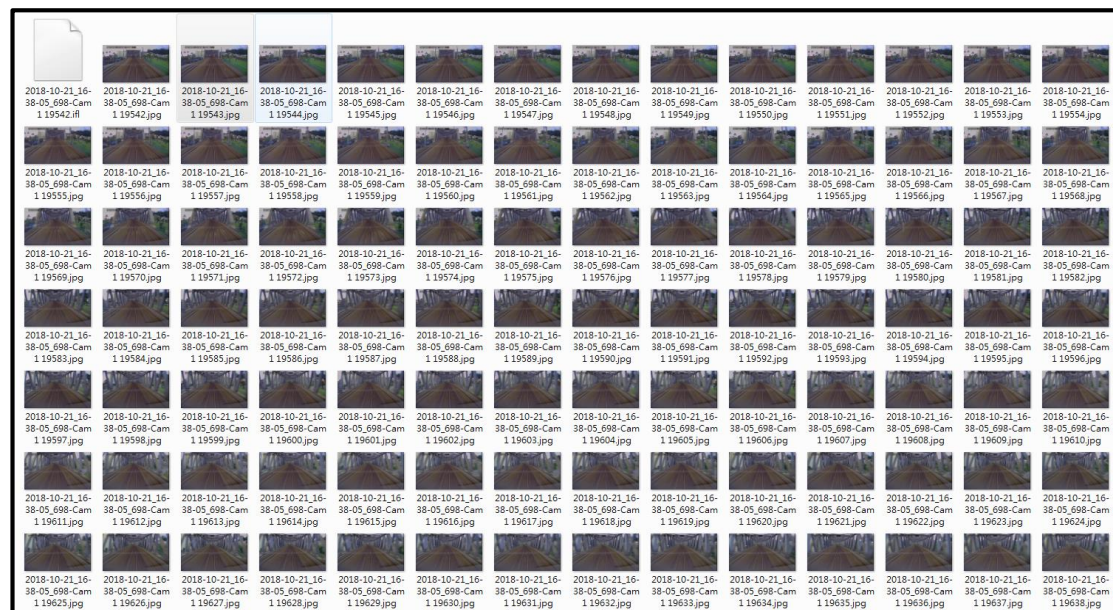


圖 1.15-4 最後 34 秒影像圖幅資料示意（共 1,022 張）

影像推估速度與列車控制監視系統間的速度關係，如圖 1.15-5

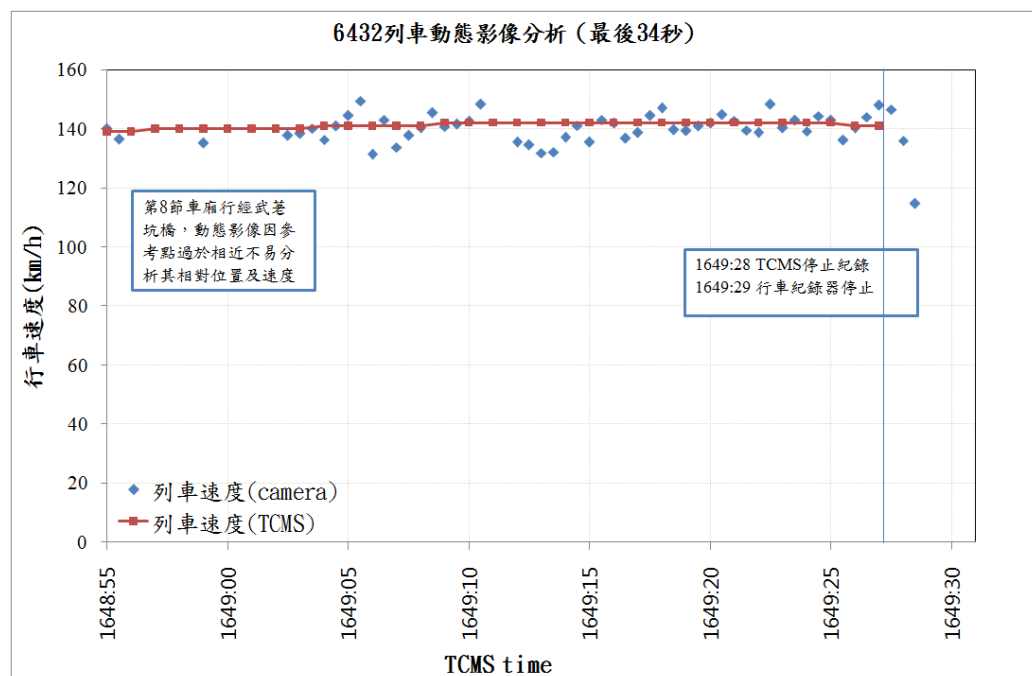


圖 1.15-5 事故列車最後 34 秒速度變化圖

⁸⁰ 合計 34.1 秒， $34.1 \times 29.97 = 1,022$ 。

1.15.4 列車傾覆臨界速度推估

一般列車行駛於曲線路段時，在曲線半徑、超高、列車重心高度、軌距及橫向擺動等因素下，會有一個允許列車安全通過之臨界速度，而此臨界速度是指列車車輪離開鐵軌並開始翻覆的速度，通常稱為「傾覆臨界速度」。

事故列車編組傾覆點是在進入新馬站前的介曲線處。所謂介曲線（又稱緩和曲線），顧名思義，是於直線與圓曲線間加設的另一種曲線，如下圖 1.15-6 所示。

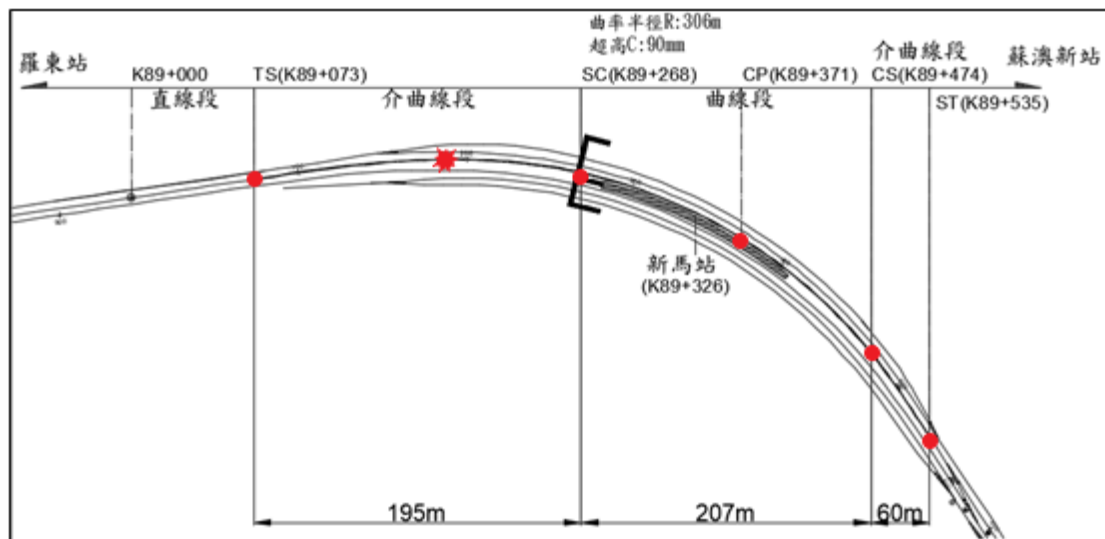


圖 1.15-6 軌道平面線形圖

依據臺鐵宜蘭工務段曲線資料表，新馬站彎道路段（曲率半徑 306 公尺）之主要控制點里程如下：

- (1) 介曲線起點（TS）里程：K89+073.006
- (2) 介曲線與曲線連接點（SC）里程：K89+268.006
- (3) 曲線中點（SP）里程：K89+371.296
- (4) 曲線與介曲線連接點（CS）里程：K89+474.585
- (5) 介曲線終點（ST）里程：K89+534.585

事故列車編組傾覆地點介於上述介曲線起點（TS，里程

K89+073.006) 及介曲線與曲線連接點 (SC, 里程 K89+268.006) 處。

而列車傾覆臨界速度的計算，國際上廣泛引用日本工程師國枝雅治 (Masaharu Kunieda) 博士的數學公式 (不考慮側風效應)：

$$D = \frac{2h_G}{G} \left(\frac{V^2}{R \cdot g} - \frac{c}{G} \right) + \frac{2h_G}{G} \left(1 - \frac{\mu}{1 + \mu} \cdot \frac{h_{GT}}{h_G} \right) \cdot \frac{\alpha_y}{g}$$

其中，

D：risk rate

h_G ：車輛重心高度⁸¹ (單位：公厘)

h_{GT} ：轉向架重心高度⁸² (單位：公厘)

G：軌距值⁸³ (單位：公厘)

c：超高值⁸⁴ (單位：公厘)

R：曲線半徑⁸⁵ (單位：公尺)

α_y ：橫向振動加速度⁸⁶ (單位：公尺/秒²)

μ ：轉向架•車體質量比⁸⁷

g：重力加速度 (單位：公尺/秒²)

⁸¹ 車輛重心高度：日本車輛原廠提供之 TED 空車重心高度為 1,330 公厘，乘客滿載重心高度為 1,433 公厘，考量載客率等因素將使重心升高，並參考日本事故調查對車輛重心高度補正 1.25 倍，故代入計算得預估重心高度為 1,662 公厘。

⁸² 轉向架重心高度：依據日本車輛原廠提供之資料為 500 公厘。

⁸³ 軌距值：鐵路軌道兩條鋼軌期間的距離，以鋼軌的內距為準，臺鐵的軌距為 1,067 公厘。

⁸⁴ 超高值：指外側軌較內側軌提高之高度，在介曲線路段不是固定值。於本報告中，用以模擬傾斜列車通過曲線時的傾斜角度。

⁸⁵ 曲線半徑：新馬站彎道曲線半徑為 306 公尺，在介曲線路段則不是固定值。

⁸⁶ 橫向振動加速度：依據日本車輛原廠提供之資料為 0.981 公尺/秒²。

⁸⁷ 轉向架•車體質量比：依據日本車輛原廠提供之資料為 0.41 (滿載)。

當 D 值為 1 時即代表列車到達傾覆臨界狀態，由此導出列車傾覆速度公式如下：

$$V = \sqrt{\left(\frac{c}{G} + \frac{G}{2h_G} - A\right) \cdot R \cdot g} \quad , \quad A : \left[1 - \frac{\mu}{1+\mu} \cdot \frac{h_{GT}}{h_G}\right] \cdot \frac{\alpha_y}{g}$$

依上述公式代入相關參數數值，求得武荖坑溪鐵橋曲線中心、介曲線路段（每間隔 25 公尺）及新馬站曲線中心於列車編組傾斜裝置作用下兩個不同傾斜角度（0°、2°）、兩個軌距值（1,067 公厘、1,132 公厘）及兩種車廂重心高度（1,433 公厘、1,662 公厘）下的傾覆臨界速度資料，如表 1.15-3 所示。

表 1.15-3 列車傾覆臨界速度表

里程	超高	曲線半徑	車廂重心高度 (1,433 公厘)				車廂重心高度 (1,662 公厘)			
			0°	2°	0°	2°	0°	2°	0°	2°
			傾覆臨界速度 (1,067 公厘)		傾覆臨界速度 (1,132 公厘)		傾覆臨界速度 (1,067 公厘)		傾覆臨界速度 (1,132 公厘)	
K88+200 武荖坑溪鐵橋曲線中心	100	900	207.3	212.1	212.0	216.4	192.3	197.4	196.4	201.1
直線路段，略										
K89+073 介曲線起點 (TS)	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K89+100	4	2387	294.5	303.3	305.8	313.9	266.0	275.8	276.8	285.7
K89+125	16	1193	212.3	218.4	219.9	225.5	192.5	199.3	199.7	205.9
K89+150	30	796	177.2	182.1	183.1	187.6	161.4	166.8	166.9	171.9
K89+175	44	597	156.6	160.8	161.5	165.3	143.3	147.9	147.8	151.9
K89+200	60	477	143.2	146.9	147.3	150.6	131.6	135.6	135.3	138.9
K89+225	72	398	133.0	136.2	136.5	139.5	122.6	126.1	125.7	129.0
K89+250	84	341	125.0	128.0	128.2	130.9	115.6	118.8	118.3	121.3
K89+268 介曲線終點 (SC)	90	306	119.4	122.2	122.2	124.8	110.5	113.5	113.0	115.8
K89+371 新馬站曲線中心	90	306	119.4	122.2	122.2	124.8	110.5	113.5	113.0	115.8

從 TCMS 紀錄得知，從 1648:57 時起事故列車編組通過武荖坑溪鐵橋後車速在 140 公里/時以上（最高到 142 公里/時），由上面計算公式求得的理論值資料得知，列車傾覆點落在里程 K89+200 至 K89+225 之間。

1.15.5 列車傾覆行為模擬

本項利用 Simpack 動力學模擬軟體，以普悠瑪號 4 節車廂連結狀態，自列車通過武荖坑溪鐵橋後直線段開始至新馬站彎道（里程範圍 K88+750 至 K89+635）軌道及車速條件下進行模擬。

車輛模擬架構包含車廂、轉向架及輪軌介面設定，車廂由中心插銷鎖固轉向架連接桿及空氣彈簧支撐，轉向架懸吊系統包含主懸吊、空氣彈簧、左右動緩衝器及抑制行駛偏擺之油壓阻尼器，列車運行路線、車廂數及轉向架結構說明如圖 1.15-7。

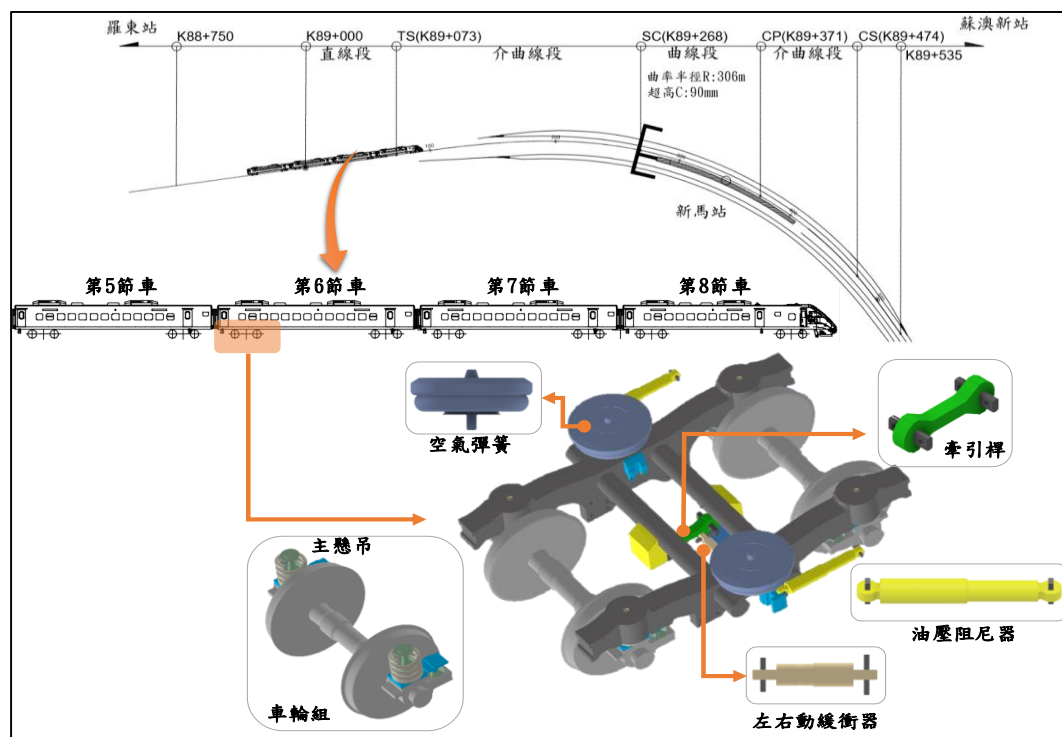


圖 1.15-7 列車運行路線及車輛、轉向架結構說明

軟體設定參數包含車輛傾斜裝置（作動時間 5 秒）、轉向架減震系統、新馬站軌道線形（直線段漸變至曲線段）及防脫護軌設置，均以原廠設計值及軌道線形設計值進行設定，以符合列車實際運行狀態。基本參數設定說明如表 1.15-4 及表 1.15-5。

表 1.15-4 軌道線形參數

線形	起點	直線	介曲線	曲線	介曲線	直線	
分段長度（公尺）	0	323	195	207	60	100	
里程	K88+750	K89+073	K89+268	K89+475	K89+535	K89+635	
縱向高度（坡度）里程	K88+750		K89+039		K89+597		K89+635
縱向高度（坡度）值	-0.01			0.0023		0.0082	
防脫護軌里程	K89+70 至 K89+590						
軌距（公厘）	1,067	漸變		1,077	漸變		1,067
超高（公里）	0	0->90		90	90->0		0
速度值（公里/時）	140		141		142		142
車輛傾斜 2°	水平	水平	右傾	右傾	右傾	恢復水平	

表 1.15-5 車廂及轉向架參數

項目	車廂	8（車頭）	7	6	5
	單位	TED	TEMA	TEP	TEMB
轉向架重量	公斤	11,750	14,950	11,650	14,950
車廂+轉向架重量 （全載:座位坐滿）	公斤	38,705	42,462	41,987	42,622
車廂重心距地高	公厘	1,366	1,277	1,337	1,278
轉向架重心距地高	公厘	500	500	500	500

第 8 車轉向架脫軌係數與運行時間如圖 1.15-8 及圖 1.15-9。

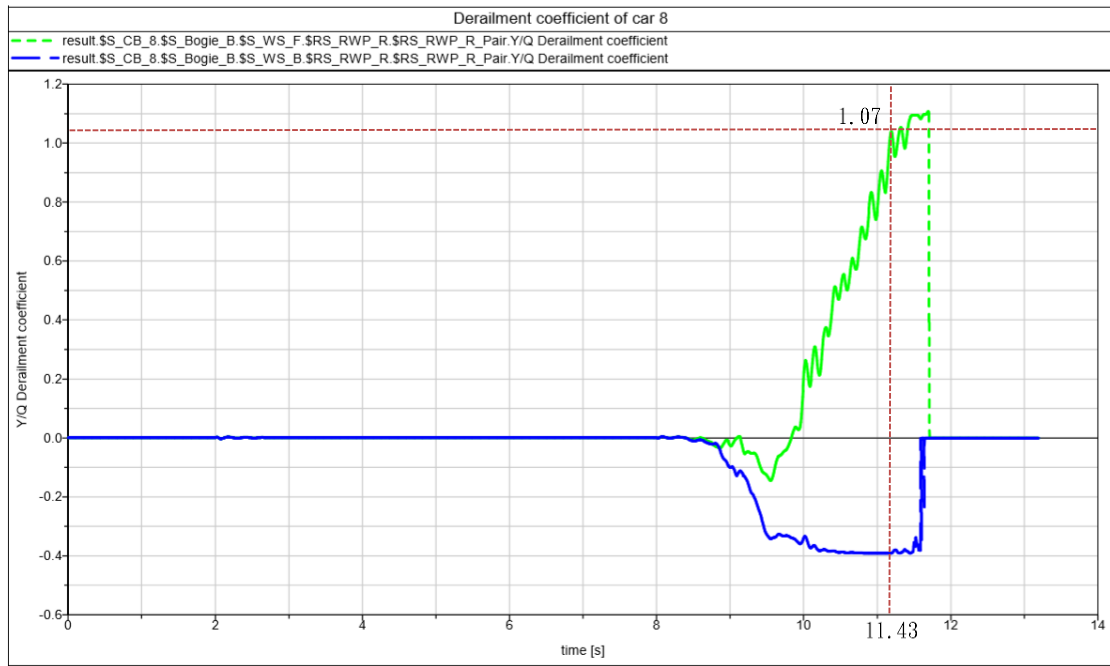


圖 1.15-8 第 8 節車廂第一轉向架脫軌係數與運行時間

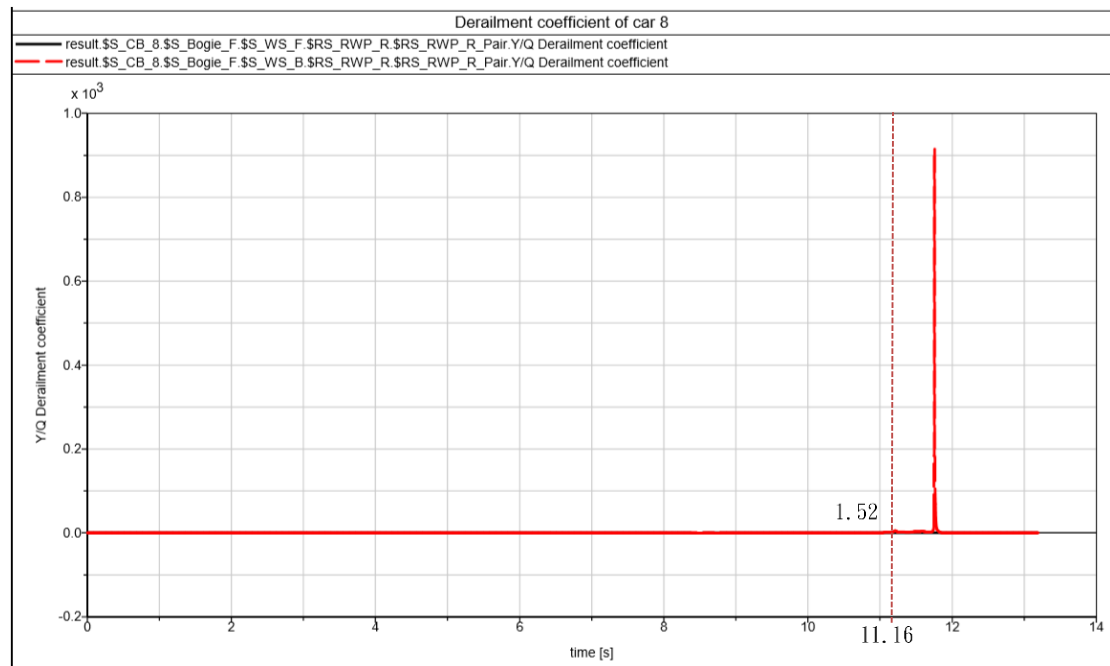


圖 1.15-9 第 8 車第二轉向架脫軌係數與運行時間

Y/Q （橫壓/輪重，脫軌係數安全值）= $K \times (\tan \alpha - \mu) / (1 + \mu \tan \alpha) = 1.06$ ，其中， α （轉向架輪緣傾斜角度）： 68° ， μ （輪軌摩擦係數）： 0.3 ， K （安全係數，日本鐵道技術基準（土木編））= 0.85 。脫軌係數與摩擦係數關係圖如 1.15-10。

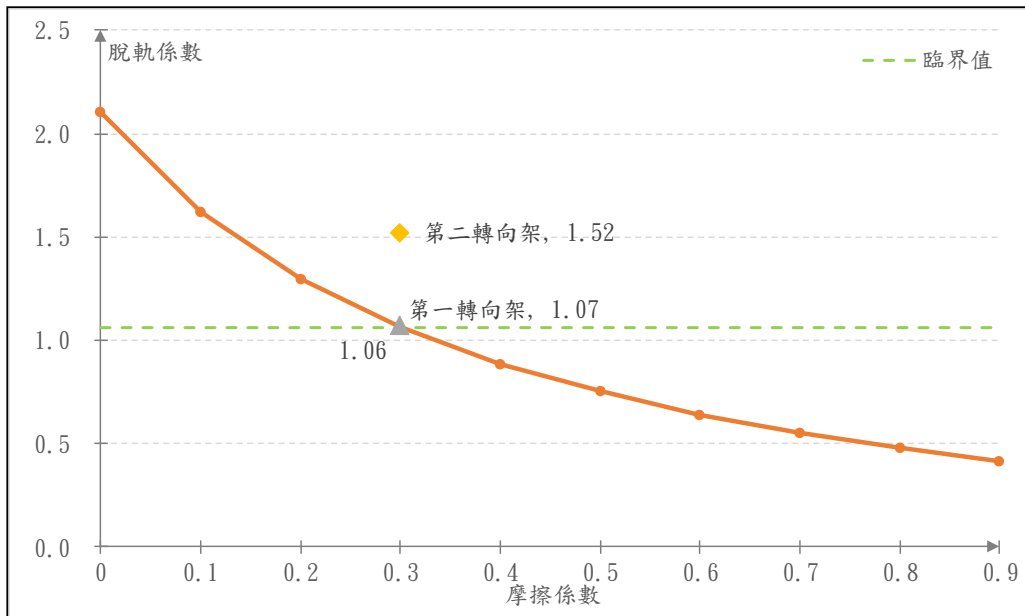


圖 1.15-10 脫軌係數與摩擦係數關係圖

以脫軌係數安全值 1.06，第 8 車運行在 11.43 秒時，其第一及第二轉向架脫軌係數均大於安全值，此時車頭距離列車模擬起點里程 K88+750 行駛距離約 487.8 公尺，第一轉向架中心對應里程為 K89+233.2（介曲線段，距離車頭 4.595 公尺），第二轉向架中心對應里程為 K89+218.9（介曲線段，距離車頭 18.895 公尺）開始有脫軌現象發生，如圖 1.15-11。

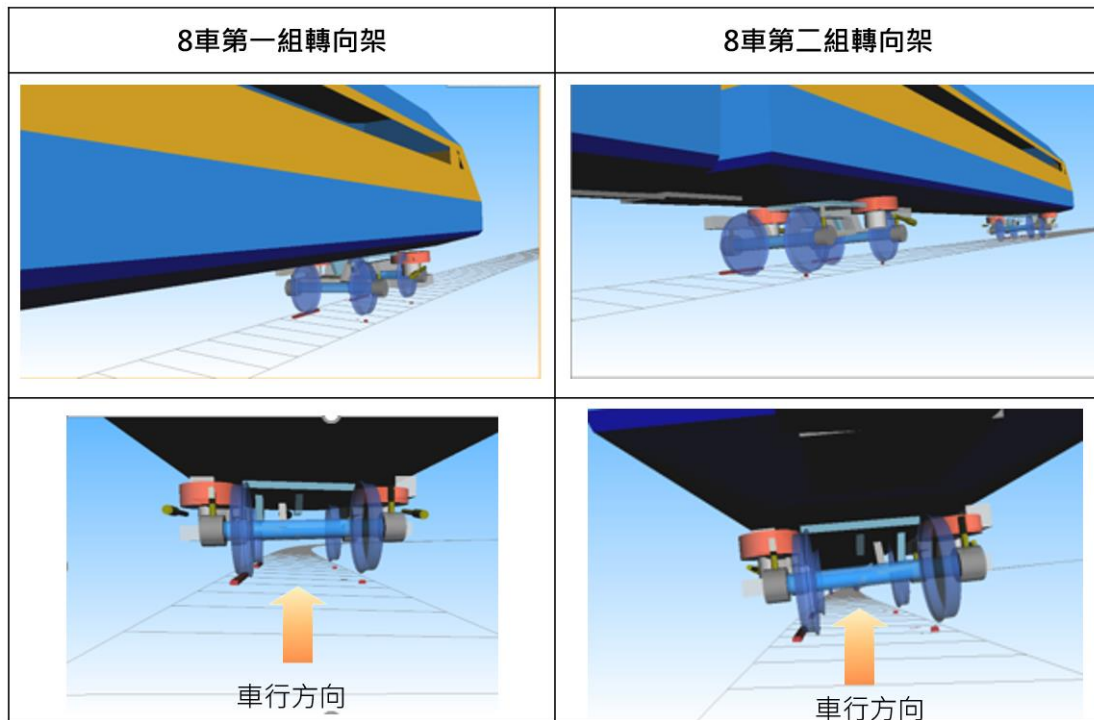


圖 1.15-11 第 8 車轉向架內側車輪浮起脫離鋼軌

1.15.6 主風泵運作實車測試

調查小組於 108 年 12 月 26 日進行普悠瑪實車測試，並分靜態與動態兩部分。靜態測試主要是在臺鐵樹林調車場機車廠內進行，並在靜態測試結束後著即進行動態測試。動態測試分去、回程兩趟，去程路線起點站臺北樹林（樹林調車場）至終點站宜蘭蘇澳站以及回程宜蘭蘇澳站至臺北樹林（樹林調車場）。靜態與動態測試內容如下：

1. 靜態測試

- (1) 檢視 1、3、6 與 8 車車底主風泵冷卻風扇進氣方向，發現 1、8 車車底主風泵冷卻風扇進氣口正對列車行進方向，進氣口濾網網目過大且無其他設備阻擋，增加吸入異物與髒污之機會。圖 1.15-12 為主風泵冷卻風扇進氣口濾網改善前後對照圖。

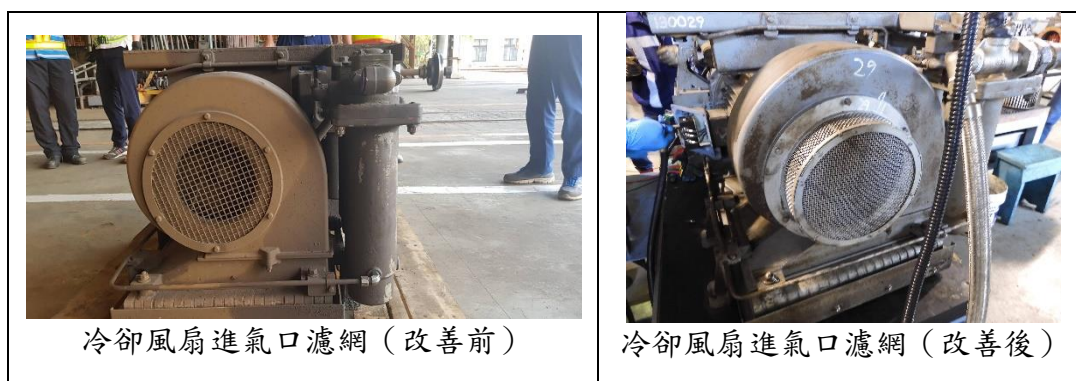


圖 1.15-12 冷卻風扇進氣口濾網改善前後對照圖

- (2) 於 1 車駕駛室將 BOUN 斷路器跳開，中斷該車 BECU 與主風泵溫度偵測器電源供應後，確認該車主風泵可於無溫度偵測防護狀態下繼續維持運轉（確認溫度偵測功能與主風泵運作無直接聯動之設計）。
- (3) 於 1、8 車模擬主風泵溫度開關跳開訊號後，TCMS 畫面顯示故障代碼 147「空壓機強制停止」並確認 1、8 車主風泵未運轉。

2. 動態測試

- (1) 去程從樹林站至蘇澳站，每隔一分鐘記錄駕駛控制臺壓力錶的 MR 壓力值（1、8 車主風泵無運轉），如圖 1.15-13 所示。

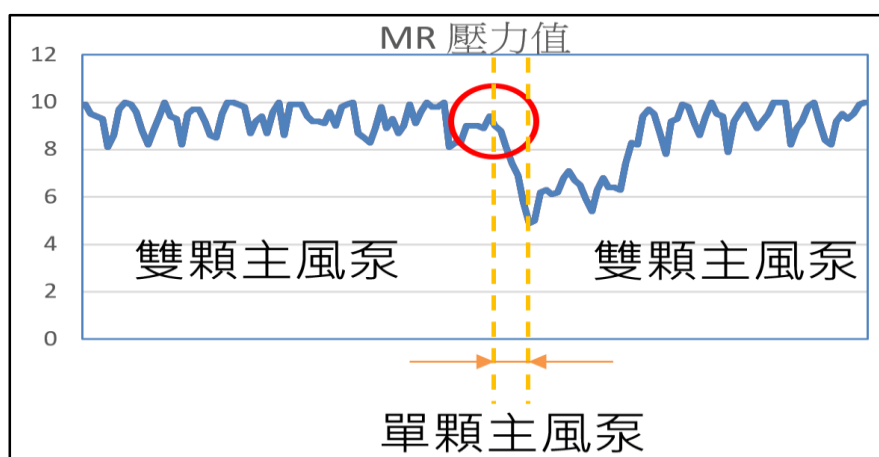


圖 1.15-13 樹林-蘇澳測試列車 MR 壓力值

- (2) 從上圖可以得知，測試列車在 1、8 車主風泵全程無運轉條件下，

整個測試過程 MR 壓力值大部分介於 8 bar 至 10 bar 期間。除了途中嚐試再關閉一個主風泵停止運轉時（列車組僅剩一個主風泵在運轉），MR 壓力值開始下降，期間產生列車動力切斷（MR 壓力值低於 5.5 bar）及全車停留軔機作動（MR 壓力值低於 5.0 bar，圖中紅圈處）乃至於停駛。

(3) 統計樹林站至冬山站間主風泵運轉時間（扣除中間停站多於 30 秒與站間停車之時間）為 1 小時 51 分 40 秒，兩個主風泵運轉時間約為 1 小時 27 分 58 秒（侯硐站至頭城站間主風泵曾連續運轉 35 分 59 秒）。本次主風泵運轉率約為 79%。

(4) 本次測試列車搭載人員數約 35 位，樹林站至羅東站紀錄車側門開關 1 次。與事故當日第 6432 次車普悠瑪 MR 壓力消耗情境差異比較如下：

- 事故列車搭載人員數共 366 人（多約 10.5 倍人數）。
- 樹林站至羅東站車側門開關 8 次。
- 因為搭載人員數量多約 10.5 倍，維持車身高度所需空氣彈簧壓力增加。
- 宜蘭站與羅東站上下車旅客較多，造成空氣彈簧洩氣後需再次充氣。
- 傾斜機構在車速約高於 30 公里/時時，會將空氣彈簧充氣至待機高度，預備傾斜。所以搭載人員數多 10.5 倍將造成空氣彈簧充氣至待機高度的 MR 壓力需求增加。
- 綜合上述 MR 消耗增加之條件，於 2 個主風泵「性能良好」前提下，其實際運轉率可能高於 90 %。

(5) 列車通過武荖坑溪鐵橋前 MR 壓力值約為 10 bar，通過鐵橋曲

線路段後降至 9.2 bar，通過新馬站後再降至 8.9 bar。

- (6) 測試列車從羅東站出發後加速至 130 公里/時後，量測噪音測得 16 秒平均噪音值 87 分貝；過冬山站減速至 75 公里/時後，量測噪音測得 30 秒平均噪音值 77 分貝。車速從 75 公里/時至 130 公里/時，駕駛室噪音值變化差異約為 10 分貝，因為多人於駕駛室實際感受噪音與震動變化不明顯，無法作為車速變化判斷依據。
- (7) 列車速控模式下，將電門把手由時速刻度 130 移至 25 時，因速差太大一開始除了電氣煞車作動外還會有空氣煞車，待速差降低後，空氣煞車停止作動，只剩電氣煞車而已。經確認維修手冊說明，因為時速 100 公里/時至 130 公里/時間牽引系統設定之電氣煞車力較弱，所以速控模式啟動空氣煞車來彌補不足之煞車力。而時速 100 公里/時以內速控模式可僅啟動電氣煞車減速（設計減速率約 0.58 公尺/秒^2 ）。
- (8) 當關閉 ATP 且行駛里程數達 5 公里後，第 1 次跳出故障代碼 915 ATP Failure，而且 DDU 裡司機員駕駛所在車廂圖示鈕顯示黃底黑字「備援傾斜」，此時長按此圖示鈕可以重置並恢復顯示為綠底白字「控制傾斜」；第二次開始列車依設計，移動即跳出，TCMS 將再次切換先頭車顯示為備援傾斜。

1.15.7 駕駛室人機介面測試研究

為了解故障產生後，列車駕駛控制臺如何將故障狀態顯示予司機員，司機員進行確認動作後，故障狀態顯示之改變等進行測試，調查小組於民國 109 年 03 月 05 日進行測試，測試結果分述如下：

1. 以普悠瑪同型列車行駛於樹林站至樹林調車場間，駕駛室內保持日常通話、指差確認、行調無線電話、車廂相關服務廣播等外在

干擾下，將一車外影像監視斷流器切斷，使用噪音計實測故障產生後，TCMS 車載螢幕告警音約 60 分貝，另駕駛室控制臺總故障燈之紅色閃爍、TCMS 車載螢幕內「故障確認鈕」之紅色閃爍及「故障代碼 612 CCTV 斷流器跳脫（車 1）」清楚明顯；司機員觸控 DDU「故障確認鈕」後，告警音變成靜音狀態、總故障燈之紅色閃爍變成恆亮狀態、TCMS 車載螢幕內「故障確認鈕」之紅色閃爍變成恆亮狀態及「故障代碼 612 CCTV 斷流器跳脫（車 1）」變成空白顯示。

2. 另將事故列車第 1 車 TCMS 車載螢幕（序號:12332575）及第 8 車 TCMS 車載螢幕（序號: 12332576）分別取代測試列車之第 1、8 車 TCMS 車載螢幕，於靜態狀況中，將一車外影像監視斷流器切斷，測試結果均同第 1 點，顯示事故列車第 1、8 車 TCMS 車載螢幕狀態正常。
3. 模擬事故當天前次車司機員將列車開入樹林調車場時發生故障，該員未按下第 1 車駕駛室 TCMS 車載螢幕上「故障確認」鈕，維持集電弓升弓，拔除主控鑰匙離開列車，及本案司機員於第 8 車插入鑰匙後駕駛室內之顯示情況，測試結果如表 1.15-6。

表 1.15-6 未按下故障確認鈕，1 車及 8 車儀表顯示情況

顯示情況 動作序		告警聲	總故障燈	DDU 上 故障確認鈕	故障訊息
1 車	故障出現	有	閃爍	閃爍	有
	主控鑰匙 OFF 位	有	閃爍	閃爍	有
8 車	進入駕駛室	有	閃爍	閃爍	有
	主控鑰匙 ON 位	有	閃爍	閃爍	有
	按下故障確認鈕	無	恆亮	恆亮	無

4. 另模擬若前次車司機員按下第 1 車駕駛室 TCMS 車載螢幕上「故

障確認」鈕後，維持集電弓升弓，拔除主控鑰匙離開列車，及本案司機員於第 8 車插入鑰匙後駕駛室內之顯示情況，測試結果如表 1.15-7。

表 1.15-7 按下故障確認鈕，1 車及 8 車儀表顯示情況

顯示情況 動作序		告警聲	總故障燈	DDU 上 故障確認鈕	故障訊息
1 車	故障出現	有	閃爍	閃爍	有
	按下故障確認鈕	無	恆亮	恆亮	無
	主控鑰匙 OFF 位	無	恆亮	恆亮	無
8 車	進入駕駛室	無	閃爍	閃爍	有
	主控鑰匙 ON 位	無	閃爍	閃爍	有
	按下故障確認鈕	無	恆亮	恆亮	無

1.16 組織與管理

1.16.1 組織編制

本節整理節錄自「交通部臺灣鐵路管理局辦事細則」⁸⁸、「交通部臺灣鐵路管理局臺北機廠辦事細則」⁸⁹、「交通部臺灣鐵路管理局臺北機務段辦事細則」⁹⁰、「交通部臺灣鐵路管理局七堵機務段辦事細則」⁹¹、「交通部臺灣鐵路管理局綜合調度所辦事細則」⁹²及臺鐵提供「交通部臺灣鐵路管理局組織系統表」⁹³，摘要如下：

⁸⁸ 民國 106 年 09 月 20 日修正。

⁸⁹ 民國 106 年 07 月 28 日修正。

⁹⁰ 民國 95 年 5 月 4 日發布。

⁹¹ 民國 95 年 5 月 4 日發布。

⁹² 民國 95 年 5 月 4 日發布。

⁹³ 版本：2018 年 7 月。

1.16.1.1 臺鐵

臺鐵設有企劃處、運務處、工務處、機務處、電務處、材料處及行政處，並設有主計室、人事室、政風室、秘書室、員工訓練中心、勞工安全衛生室等。

1.16.1.2 機務處

機務處設有綜核科、行車技術科、車輛科、工事科及車輛技術研考科；臺北、高雄及花蓮機廠辦理機車車輛三、四級維修保養業務；七堵、臺北、新竹、彰化、嘉義、高雄、花蓮、臺東等機務段辦理機車（動力車）一、二級維修保養業務；宜蘭機務分段及臺北、高雄機車段辦理車輛（客貨車）一、二級維修保養業務。法定職掌節錄如下：

1. 行車技術科：

- （二）動力車性能研究、測試與列車運轉技術指導及行車督導考核。
- （三）各型動力車、客貨車檢修計畫與車輛清洗計畫與特種闊大物運送、自備貨車管理督導考核。
- （六）行車規章擬（修）訂、行車設備之改善與機班排班、訓練管理、運轉與檢修人力需求籌劃。
- （七）各機廠及各機檢段行車運轉與檢修業務之督導考核及工作證照核發與管理。
- （十二）局外機車測試及駕駛員訓練證照核發。

2. 車輛科：

- （一）動力車、客貨車購置、更新及改造等之規劃設計、採購技術規範擬訂及其計畫之執行。
- （三）動力車、客貨車設備及配組件等更新或改造之設計及其專案執行。
- （五）動力車、客貨車及各機廠及各機檢段設備等檢修程序之研訂、維修技術資料編纂。

3. 工事科（任務編組）：

- （一）採購技術規範擬訂及其計畫之執行。

(二) 機車車輛維修料預算編擬與供應控管及督導考核。

1.16.1.3 臺北機廠

臺北機廠負責電聯車、電力機車、蒸汽機車、推拉式機車組三、四級檢修。法定職掌節錄如下：

1. 技術組：

- 九、各型車輛材料規格之訂審查檢驗。
- 十二、在職教育訓練安排。
- 十五、各型車輛各項保養維修所需之規範、標準訂定。
- 十八、各型車輛維修標準化業務之推動與稽核。

2. 工作組：

- 一、年度車輛維修計畫之訂定。
- 五、進廠車輛（定期修、臨修）維修期程之訂定及控管。
- 六、車輛完修出廠之試車及交段連繫事宜。
- 十一、新購車輛下船及交車作業。

3. 材料組：

- 一、材料預算之編製事項。
- 二、自購料請購、委修、公告、採購審查等之招標作業事項。
- 五、修車用料申請、處購之統計編製作業及催供事項。

1.16.1.4 機務段

臺北及七堵機務段設有運轉、指導、檢查、修繕及檢修等股，負責動力車運轉、電力機車、柴電機車、電聯車及柴油客車一、二級檢修、臨時檢修運用及各型動力車三、四級檢修出廠會檢試車。法定職掌節錄如下：

1. 運轉（股）業務：

- 一、動力車運轉及相關工作。
- 二、乘務員管理考核與運用。
- 四、行車事故調查與處理。

2. 指導（股）業務：

- 一、乘務員訓練、考查乘務員工作狀況。
- 二、考核乘務員服務成績、行車設備之調查等。

3. 檢查（股）業務：

- 一、動力車檢查、研發。
- 二、人員訓練。
- 四、行車事故搶修。

4. 修繕（股）業務：

- 一、動力車、電源車之保養、修理。
- 二、人員訓練。
- 三、設備維修及清潔。
- 四、行車事故搶修、復舊。

5. 檢修（股）業務：

- 一、動力車保養修理檢查。
- 三、人員訓練。
- 四、監洗及行車事故搶修、復舊。

1.16.1.5 宜蘭機務分段

負責客貨車檢修，法定職掌整理如下：

- 一、客貨車之檢查及修理事宜。
- 二、動力客車車廂之檢查及修理事宜。
- 三、客貨車之電氣、空調播音、集中供電及機械設備事宜。
- 四、動力客車之車廂電氣、空調播音及機械設備事宜。

1.16.1.6 綜合調度所

臺鐵綜合調度所行控室（以下稱行控室）隸屬運務處轄下綜合調度所分支機構，採 24 小時三班制輪值，由運務、機務、工務、電務等跨單位合署辦公。法定職掌節錄如下：

行控一室、二室、三室掌理左列事項：

- 一、辦理行車調度工作、登記及繪製運行圖。
- 二、行車事故及災害之應變處理措施及通報。
- 三、對於工程施工之路線封鎖、慢行、電車線斷電、電搖車行駛等

- 申請之准許與發布行車命令。
- 四、臨時列車時刻變更、加開、停駛及臨時列車之計劃與執行。
- 五、列車延誤之分析及製作分析表。
- 六、有關行車文電之收發及整理。
- 七、對於動力車及機班調度之協調及列車乘務員之臨時指派。

1.16.1.7 員工訓練中心

員工訓練中心分設教務、綜核二科法定職掌如下：

一、教務科

- (一) 訓練法規之擬定與修訂。
- (二) 訓練計畫之擬定、執行與考核。
- (三) 訓練教材之編製與管理。
- (四) 教育設備與器材之規劃與管理。
- (五) 訓練資料之管理與證件之核發。
- (六) 講師（教授）遴聘。
- (七) 學員考選、報到、開訓、結訓。
- (八) 教育訓練之研究與發展。
- (九) 有開代訓及專業證照訓練。

二、綜核科

- (一) 員工訓練中心人事、福利及勞安業務。
- (二) 員工訓練中心年度預算編列、執行、控管及帳務管理。
- (七) 受訓學員住宿及供膳、差假勤惰管理、操行考核及保健業務。
- (八) 受訓學員文康體育活動之策劃實施、生活管理、輔導及獎懲案件之擬辦。

1.16.2 人員職掌

本節整理節錄自「交通部臺灣鐵路管理局辦事細則」⁹⁴、「交通部臺灣鐵路管理局行車實施要點」⁹⁵、「鐵路機車車輛檢修規則」⁹⁶、「行

⁹⁴ 民國 106 年 09 月 20 日修正。

⁹⁵ 民國 105 年 04 月 14 日鐵運轉字第 1050011325 號函修正。

⁹⁶ 民國 105 年 4 月 19 日修正。

車事故應變處理標準程序」⁹⁷、「交通部臺灣鐵路管理局綜合調度所辦事細則」⁹⁸及臺鐵提供各段、廠、所、隊、中心員工服務手冊，摘要如下：

1.16.2.1 行控室主任

統籌列車調度及應變事宜。

1.16.2.2 行車調度員

負責行車調度工作，行車事故及災害應變處理措施及通報，對於工程施工之路線封鎖、慢行、電車線斷電、電搖車行駛等申請之准許與發布行車命令，對於動力車及機班調度之協調及列車乘務員之臨時指派等項目。

1.16.2.3 機車調度員

協助處理機車、車輛異常及協調就近機務段準備救援機車與機車、機班有關事宜；詢問列車故障情形，聯繫車輛所屬段之檢查員，協助進行故障排除或準備於適當地點換編組。

1.16.2.4 司機員

運轉動力車整備、駕駛乘務、車輛調動、運轉事故處理、教導學習司機員等事項，必要時兼辦號誌工作。

1.16.2.5 機務段檢查員

辦理車輛 1、2 級檢修保養工作、故障查修、車輛故障原因調查、協助轄區內行車事故搶修、協助外段車進段時之故障排除、材料配件

⁹⁷ 民國 103 年 5 月 20 電報修訂。

⁹⁸ 民國 95 年 5 月 4 日發布。

提出申請、車輛調配運用等。

1.16.2.6 列車檢查員

於客貨車開出始發站前及到達中途站或終點站時，就其連結裝置、軀機裝置、車軸及軸箱、電氣裝置、列車後部標誌、給水裝置、風檔與渡板、車內設備及行裝置之狀態及作用，由外部施行檢修。

1.16.2.7 車長

隨乘列車擔任行車、查驗票，及指揮監督隨車人員，辦理旅客隨身攜帶物品之查驗，車內服務及清潔秩序之維持。

1.16.2.8 服務員

旅客服務、備品補充、物品銷售、廣播及協助車長。

1.16.2.9 站長

指揮監督所屬員工處理總務、客運、貨運、運轉等一切事宜。

1.16.3 人員派遣及配置

1.16.3.1 二線司機員派遣規定

「交通部臺灣鐵路管理局 99 年 12 月 21 日鐵機行字第 0990037530 號函」：現有機務行車幹部，年齡及體格檢查均符合現員定者，每年至少須執行 72 小時以上乘務工作，以維持其證照之有效性。

「機務處曾任司機員人員動力車駕駛暨教練證照發給要點」⁹⁹：為維持駕駛工作證照之有效性，每月以實際乘務一工作班為原則，在

⁹⁹ 104 年 9 月 4 日鐵機字第 1040030949 號函修訂。

不影響正常工作下，由各段排定班表，經段長核准後擔任乘務工作。

1.16.3.2 列車檢查員駐站配置

臺鐵於宜蘭等 17 個站配置有駐站列車檢查員。

1.16.3.3 機務段檢查員配置

臺鐵於七堵、臺北、新竹、彰化、嘉義、高雄、花蓮、臺東等 8 個機務段配置機務段檢查員，未於車站設置駐站人員。

1.16.4 訓練管理

1.16.4.1 訓練單位

員工訓練中心

「交通部臺灣鐵路管理局員工訓練中心訓練要點」¹⁰⁰：

八、 職前訓練之教學科目由各主管單位訂定之。

在職訓練教學科目分為一般課程及專業課程，各主管單位須依學員訓後擬任工作進行職能分析後加以訂定之。

外界委託訓練之教學科目由委託單位訂定之。

十一、 各科班教材及講義，專業課程由主管單位審查，一般課程由本中心審查，其編撰、修訂及審查費用由本中心支給。至於相關著作權之歸屬或約定則由各主管單位辦妥後，再交由本中心辦理教學事宜。

經訪談員工訓練中心人員，目前僅執行學員住宿及供膳、差假勤惰管理等行政業務。

1.16.4.2 訓練資源

1. 訓練講師

¹⁰⁰ 107 年 6 月 27 日鐵員教字第 1070019757 號函修頒版本。

「交通部臺灣鐵路管理局甄試訓練委員會設置要點」¹⁰¹：

- (一) 關於本局訓練策略、訓練計畫、教育進修等各項資源運用、督導及審議等事項。
- (二) 關於職前訓練、在職訓練及發展訓練之審議事項。
- (三) 督導各處室教育訓練審查小組覈實辦理年度訓練計畫及管考所屬自辦訓練。
- (四) 審議員工訓練中心所彙辦各單位年度訓練開班情形、未來培訓之研究與發展計畫等事項。
- (五) 備查員工訓練中心施訓成果報告及各單位訓練教材納入教材庫等事項。
- (六) 關於本局各種入所訓練甄試章則之審議。

經訪談員工訓練中心人員，各單位派至員工訓練中心授課教師需經該委員會審核通過，審核標準無完整明文規範。

2. 訓練教材

經訪談，員工訓練中心目前未參與各項專業訓練教材之撰寫、編訂及審核，訓練教材由各處自行編撰。

3. 訓練設備

駕駛模擬機及模擬器

「動力車駕駛模擬機暨 ATP 駕駛模擬器使用管理規定」¹⁰²：

- 二、模擬機及訓練教室之管理單位，為配置模擬機之所屬機務段、機務分段或機務分駐所。
- 四、訓練教官應以指導員擔任並應經常接受或自我要求訓練，以提昇學員訓練效果；為避免訓練中斷，各模擬機所屬單位，應妥為儲備訓練教官；儲備訓練教官經單位主管認可報處核布後，始得擔任訓練教官工作。
- 五、訓練單位，應依各型動力車駕駛模擬機軟體內建課程，按訓

¹⁰¹ 民國 103 年 2 月 0 日鐵人二字第 1030004639 號函第三點修正條文發布

¹⁰² 民國 92 年 12 月 30 日鐵機行字第 0920028725 號函。

練需要選擇訓練項目，安排機車長、司機員每人每年至少辦理乙次；訓練教官對訓練課程，應依需要詳加規畫編排，俾達到最佳訓練效用。前項訓練課程，各單位應於每月二十五日前併次月機班人員在職訓練預定表報處備查。

九、執行模擬機訓練之學員訓練記錄表（格式如附表一）應留存三年備查，機務處並應不定派員考核。

經訪談，員工訓練中心目前有 ATP 駕駛模擬器，動力車模擬機配置及管理如表 1.16-1。

表 1.16-1 臺鐵現有模擬機

車種	數量 (套)	設置地點	可否正常使用
EMU700 型	1	七堵機務段（七堵）	可
EMU1000 型	2	臺北機務段（樹林）	可
		花蓮機務段（花蓮）	可
EMU500 型	5	員訓中心（北投）	可
GE 電力機車	5	員訓中心（北投）	可（2 套） 否（3 套）

1.16.4.3 人員訓練

1. 司機員

(1) 新訓

第一階段於員工訓練中心完成學科訓練，第二階段於各機務段接受術科訓練。

學科

「機務處動力車輛及局外廠商車輛調動機駕駛證照發照及其管

理須知」¹⁰³：新進駕駛人員訓練時數規定不得低於 478 小時，專業課程如表 1.16-2。

表 1.16-2 司機員新訓學科專業課程表

科目	時數	備註
鐵路概要	32	含路線、號誌概要、機務概要
鐵路車輛與軀機裝置	240	
運轉規章	80	
運轉理論	60	
鐵路電氣	40	含電工學、電子學
標準運轉法	20	
工作安全	6	
合計	478	以上各項為最低數

術科

「機務動力車乘務學習人員教導訓練須知」¹⁰⁴：

- 一、動力車乘務學習人員之教導訓練，除遵照有關規定辦理外，悉依本須知辦理。
- 二、本須知所指學習人員，係指下列人員：
 - 第一類：學習機車助理。
 - 第二類：學習司機員。
 - 第三類：轉換學習司機員（轉換駕駛電車組、推拉式電車組、電力機車、柴電機車（包括 DHL 柴液機車）、柴油客車、蒸氣機車等之司機員。
- 三、學習人員之教導訓練，由機務段指導股（無指導股之分段為運轉股）或獨立辦理訓練業務之分駐所負責辦理。其各科目之教導人員由段長遴選適任人員擔任之。
- 四、學習人員，在學習期間，除遵守有關規定外，並應虛心接受教導人員之教導。

¹⁰³ 民國 100 年 3 月 7 日鐵人一字第 1000006426 號修訂版。

¹⁰⁴ 民國 105 年 12 月 28 日鐵機行字第 1050043407 號函。

五、學習人員應完成下列三階段教導訓練（第一階段訓練結束後，應實行測驗，成績及格者始得施行第二、三階段訓練）始得接受資格審查。

學習類別 訓練階段	第一類人員 (學習機車助理)	第二類人員 (學習司機員)	第三類人員 (轉換學習司機員)
第一階段 (段內教育)	1 天	1 天	1 天
第二階段 (模擬駕駛學習或隨車見習)	1 天	1 天	1 天
第三階段 (乘務學習)	應完成 1 個月以上之乘務學習	應完成 11 個月以上及 2 萬公里以上之乘務學習(11 個月內如同時學習多種動力車駕駛時，得依次審查，排第 1 順位審查者需 2 萬公里以上之乘務學習；第 2 順位及以後審查者需 1 萬公里以上之乘務學習；不必再轉換學習)	轉換學習駕駛各型動力車輛者，應分別完成 1 個月及 3 千公里以上之乘務學習。 (柴電機車得以累積調車工作班，60 乘務天以上之乘務學習時數抵充。)
備註	該類學習人員包括： 1. 員訓中心機車助理班或司機員班結業未具乘務經驗人員。 2. 專案指派學習人員。 3. 完成特考新進人員職前實務訓練及 1 個月以上之乘務學習，並經審查合格者，得免除本類之學習。	1. 須具備單獨辦理機車助理工作滿 3 個月以上之經歷，始得接受本類人員訓練。 2. 學習期間表現優良進度超前者，可視學習狀況，得提前 3 個月審查。	1. 須已具備司機員駕駛資格者，始得接受本類人員訓練。 2. 停止駕駛工作達半年以上者，比照該類學習人員，必須分別完成(原核可駕駛車種)1 個月及 3 千公里以上之溫故學習乘務並通過審查後，始得再派任駕駛工作。

圖 1.16-1 機務動力車乘務學習人員教導訓練規定

經訪談機務段人員，司機員術科訓練由機務段指導股安排，訓練方式採「師徒制」方式，由教導司機員帶領學習司機員，訓練科目、訓練方式及評量方式未見有完整明文規範。

教導司機員由主管遴選平日表現優異人員，遴選、訓練及考核制度未見有明文規範。

(2) 在職訓練

「機務段機班人員在段訓練實施須知」¹⁰⁵：

五、 各訓練單位應每月舉辦訓練 1 次，實施訓練之日期及時間，宜配合各單位行車業務自行決定。

¹⁰⁵ 民國 76 年 8 月 26 日機行機字第 5836 號修訂。

- 六、各訓練時間以 2 小時為原則，但必要時得酌量延長之。
- 七、訓練內容以精神訓話，行車規章重點講解，行車工作執行要領與駕駛技術之研究改進，以及各種動力車故障應急處理能力之培養為主要目標。
- 十一、每月訓練場次排定期間以 1 週為原則，每 1 場次訓練人數以指定工作班參加之方式平均予以分配，現車講解時，應採小班制。
- 十二、訓練方式，應儘量避免講師單方向之講解方式，對各訓練題目先作重點說明後，即採取問答方式之測驗...運轉部份如列車防護或機車助理在列車運轉中，對緊急事項之提醒或採取緊急停車措施之方法等，亦須實地演練，期收訓練效果。

2. 機務段檢查員

機務段檢查員訓練採「師徒制」，新訓及在職訓練之訓練項目、訓練方式、訓練時數、講師遴選及評量方式無完整明文規範。以下整理自機務段業務主管訪談內容。

(1) 新訓

經鐵路特考及格，佐級人員¹⁰⁶分發至機務段修繕股¹⁰⁷進行 2-3 個月訓練，後續由主管依表現決定是否至檢查股學習；員級人員直接至檢查股進行約 3 個月訓練。

員工訓練中心開設「檢修員班」時，各段主管指派平日表現優良人員參訓，相關指派人員標準並無完整明文規範。

(2) 在職訓練

機務段每月執行段訓，訓練科目、訓練方式及講師由機務段決定。

¹⁰⁶ 鐵路特考分為士、佐、員、高員四種資位別，考取後即符合公務人員資格。

¹⁰⁷ 機務段修繕股工作職掌請參閱 1.19.1.4。

3. 行車調度員

本節係事行車調度員訓練（新訓及在職訓練）之訓練項目、訓練方式、訓練時數、講師遴選及評量方式無完整明文規範。以下整理自綜合調度所業務主管訪談內容。

(1) 新訓

「交通部臺灣鐵路管理局行車人員技能體格檢查實施要點」¹⁰⁸：
(1) 運務行控人員：340 小時（已擔任列車長、副站長或司機員職務者除外）、實務見習 320 小時。

經訪談行控室人員，行車調度員訓練時數及科目依「交通部臺灣鐵路管理局行車人員技能體格檢查實施要點」辦理。訓練教材編訂程序、訓練評量制度及講師遴選標準並無明文規範。依行控室主管提供「機務處報名 90 年度第一期調度員班 12 名錄取轉任調度員訓練計畫」範例，訂有訓練期間、訓練方式及訓練課程等項目。

(2) 在職訓練

經訪談行控室人員，事故發生前綜合調度所對在職訓練之執行頻率頻、執行方式、訓練內容及是否有評量制度未見有完整明文規範，依綜合調度所提供文件（會議紀錄），定期於每週四安排行控室行車人員在職訓練，辦理事故案例研討、場站配置調整說明、變更閉塞技能訓練、規章更新、調度注意事項宣導等業技能訓練。

綜合調度所提供「交通部臺灣鐵路管理局鐵運調字第 1080016077 號函」¹⁰⁹，108 年 5 月 16 日後已設有「綜合調度所調度人員績效考核評鑑制度」、「調度人員評鑑委員會設置要點」、「調度人員績效考核評

¹⁰⁸ 交通部 105 年 9 月 19 日交路監（一）字第 1059700103 號備查。

¹⁰⁹ 民國 108 年 5 月 16 日。

鑑辦法」、「調度人員績效考核評鑑作業定」等規範。

1.16.5 檢定制

1.16.5.1 司機員檢定

「交通部臺灣鐵路管理局行車人員技能體格檢查實施要點」¹¹⁰
八、駕駛人員技能檢定項目如下：

(一) 客貨車駕駛人員：

1. 學科項目：

(1) 鐵路概論 (2) 號誌路線 (3) 鐵路車輛 (4) 檢查維修
(5) 運轉規章 (6) 運轉理論 (7) 鐵路電氣 (8) 作業安全。

2. 術科項目：

(1) 速度觀測 (2) 軔機操作 (3) 軔機以外機器之操作 (4)
準點運轉 (5) 緊急應變。

經訪談機務段指導股人員，司機員學科與術科審查由指導股老師負責，審查標準作業程序未見有明文規範；機務處行車技術科人員訪談表示，司機員審查由各段執行，行車技術科針對司機員初始駕駛資格進行核備，轉換車種之資格審查採備查方式。

1.16.5.2 機務段檢查員

經訪談機務段人員，檢查員訓練完成後，經單位主管審查核發證照，事故前定期檢定程序、內容及檢定執行方式未有完整明文規範。

1.16.5.3 行車調度員

「交通部臺灣鐵路管理局行車人員技能體格檢查實施要點」：
九、行控人員技能檢定項目如下：

(一) 學科項目：

1. 鐵路概論 2. 號誌路線 3. 鐵路車輛 4. 檢查維修 5. 運轉規

¹¹⁰ 交通部 105 年 9 月 19 日交路監(一)字第 1059700103 號備查。

章 6. 運轉理論 7. 鐵路電氣。

(二) 術科項目：

1. 行車控制設備與指令之操作 2. 運轉保安設備操作問題處理 3. 行車事故處理 4. 水情監控與隧道安全。

「運務處行車人員職務轉換訓練規定」¹¹¹：

(一) 學科項目：

1. 鐵路概論 2. 號誌路線 3. 鐵路車輛 4. 檢查維修 5. 運轉規章 6. 運轉理論 7. 鐵路電氣。

(二) 術科項目：

1. 行車控制設備與指令之操作 2. 運轉保安設備操作問題處理 3. 行車事故處理。

1.16.6 運轉規章及手冊

1.16.6.1 運轉規章

臺鐵「運轉規章(上)(下)冊」，內容涵蓋交通部頒訂之鐵路法、鐵路行車規則；臺鐵訂定之實施要點、特定事項、管理要點、使用須知及工作要點等，為司機員行車必需攜帶文件。該手冊由運務處運轉科負責編彙。

1.16.6.2 運轉手冊

日本車輛提供「臺灣鐵路管理局傾斜式電聯車 TEMU2000 運轉手冊」¹¹²（以下簡稱 TEMU2000 運轉手冊）。經訪談，司機員及機務段指導股老師未配發該手冊。

1.16.6.3 入出庫程序

入庫

¹¹¹ 民國 107 年 4 月 30 日運運考字第 1070004659 號函。

¹¹² 版本：2014 06 REV.0。

「TEMU2000 運轉手冊」：

4.3.2 關閉列車

當列車已反段並欲關閉時，須遵守下列步驟：

4.3.2.1 所有車門必須關閉，且指示燈 (DILp) 必須亮起，若指示燈未亮燈，必須使用位於 TED 之車門控制盤關閉車門，將撥報關門警示音，且前述之指示燈亮起。

4.3.2.2 主控制器須被置於「OFF」位置，而反轉開關須被設置於「N」中性點位置。

4.3.2.3 司機員司軔閥須被設置於「隔離」位置。

4.3.2.4 按下於司機員面板上之 VIS 開關，並確認 SIV 電壓錶顯示 0V AC。

4.3.2.5 使用司機員面板上之 (PanDS) 開關降下集電弓，並確認電車線電壓錶顯示小於 0.55KV。

4.3.2.6 將主控制器及司機員司軔閥鑰匙轉置「0」並取出兩鑰匙。

4.3.2.7 確認所有駕駛室裡之燈已關閉。

4.3.2.8 由車廂門離開列車。

臺鐵提供「各型車出庫檢查項目」中，未見 TEMU2000 型回段或入庫的程序。

出庫

臺鐵於事故前並無訂定「TEMU2000 型出庫檢查表」，提供資料僅有「TEMU1000 型出庫檢查表」(無版次)，另於「TEMU2000 型新自強號起動整備及簡易故障處理」¹¹³中說明啟動前準備及起動等程序。

經本會調查，臺鐵對 EMU 各車型車出庫檢查項目如表 1.16-3。

表 1.16-3 EMU 各型車出庫檢查（部分）項目比較表

車型	昇弓前			回段或 入庫/停機	版本
	雙端駕駛室 檢查	確認各故障指示燈/ 總故障燈	查閱動力 交接簿		

¹¹³ 北機指導股 102.3.6。

EMU500	有	有	有	有	102
EMU600	有	有	有	有	無
EMU700	有	有	有	有	無
EMU800	無	有	有	有	無
TEMU1000	有	有	有	有	無
TEMU2000	有	無	無	無	102.3.6

1.16.6.4 出庫整備

「TEMU2000 運轉手冊」

4.2 啟動程序

4.2.1 列車準備檢查表

- 4.2.1.1 確認所有駕駛台、配電盤及主配電盤之斷路器皆在「ON」位置，但 TED 及 TMB 之 TNLp、所有車廂之 TNLpN3 除外。
- 4.2.1.2 於駕駛室內，確認主控制鑰匙未插進主控制器，且司軔閘把手在「ISOLATE」位置。
- 4.2.1.3 當主控制鑰匙已插入前駕駛室之主控制器且已啟動，駕駛室之電池電壓計將顯示 72VDC 或以上之電壓。請注意若主控制鑰匙於 PanR 仍為啟動狀態下被移除，110VDC 與 24VDC 電池電力將自各電路分開。
- 4.2.1.4 於啟動中之駕駛室，確認主控制器把手位於「OFF」位置，且司軔閘把手在「ISOLATE」位置。
- 4.2.1.5 確認當列車位於基地內時 ATP 開關置於「CUT OUT」位置，當列車位於車站內 ATP 開關在「NORMAL」位置。確認推進系統之緊急開關在「CUT OUT」位置。
- 4.2.1.6 於啟動中之駕駛室，將主控制鑰匙插入主控器並切換至「1」位置，110VDC 電池將會連接至 110VDC 電路，24VDC 電池則連至 24VDC 電路。確認電池電壓錶顯示 72VDC 或以上之電壓。
- 4.2.1.7 確認 TCMS 顯示器以開放，並檢查 ACMLp 是否已啟動。當指示燈熄滅，按壓 PanUS 以升起集電弓。
- 4.2.1.8 檢查 OCS 電壓錶指於 25KV，並確認按壓 PanUS 後 25

秒 VCB 是否自動閉合。

4.2.1.9 當 VCB 已閉合，440VAC 將自牽引變壓器第三繞組提供予 APU 設備，且 ϕ 440VAC 將自 APU 設備輸出。確認駕駛室之 SIV 電壓錶顯示 440VAC，此電壓錶可藉切換 SVMCGS 而顯示兩 440V 電路電壓，逐次檢查此兩組電路。

4.2.1.10 按下 RLpFS 以打開車廂燈。

4.2.2 內部檢查（全車巡檢）

4.2.2.1 檢查車廂照明及空調運作正常。

4.2.2.2 檢查車廂、廁所及設備機房是否有任何異常。

4.2.2.3 檢查所有車廂門是否關閉，且每一車廂門之 DFLp 關閉。

4.2.3 控制準備（駕駛室）

4.2.3.1 設定或確認下列駕駛台上之開關位置

a. 上頭燈—依需求放置於 ON 或 OFF

b. 下頭燈—依需求放置於 ON 或 OFF

c. 閱讀燈—依需求放置於 ON 或 OFF

d. 時刻表燈—依需求放置於 ON 或 OFF

e. 設備燈—依需求放置於 ON 或 OFF

f. 駕駛室燈—依需求放置於 ON 或 OFF

g. 車窗加熱器—依需求放置於 ON 或 OFF

4.2.4 開車前操作檢查

4.2.4.1 確認主風缸壓力達 8.5BAR，若未達該數值，則需等待置壓力達該標準。

4.2.4.2 檢查總故障燈、黃燈及紅燈已熄滅。

4.2.4.3 檢查 TCMS 螢幕上未顯示任何故障。當故障指示燈或 TCMS 上顯示故障訊息時，應依 TCMS 應變手冊進行適當措施；當司機員無法排除故障，應通知適任人員進行故障排除。

4.2.4.4 將電話開關轉至「1」，檢查設備是否同時發出一高音及一低音；而後將開關轉至「2」，檢查電話是否發出一低音。

4.2.4.5 確認兩側車門之操作：

a. 確認 DILp 亮起，車門關閉側指示燈（DLp）已熄滅。

b. 確認 TCMS 上所有車門皆顯示關閉。

c. 將鑰匙插入車門控制面板鑰匙開關，並轉至「1」或「2」（視測試那一側而定）。

d. 當按壓控制面板之開門開關，將出現聲音告警且相對應測之所有車門應全部開啟，車側指示燈 (DLp) 應亮起，TCMS 將顯示已開啟之車門。

e. 當使用鑰匙將開門開關轉至「1」或「2」位置，將出現聲音告警且相對應知車門將關閉，車側指示燈 (DLp) 應熄滅，已關閉之車門應顯示於 TCMS。

f. 對另一側重複執行上述 a 至 e 之檢查。

4.2.4.6 檢查擋風玻璃雨刷/清洗器之運作狀況

4.2.4.7 確認停留軔機之運作：

a. 壓下駕駛台上之停留軔機紅色按鈕 (PBSI) 後，停留軔機應起作用。

b. 等待 15 秒，確認駕駛台上之停留軔機燈 (PALp) 及停留軔機側燈 (PBSLp) 亮起。

c. 壓下駕駛台之停留軔機綠色按鈕 (PBS2)，停留軔機應鬆軔。

d. 等待 15 秒，確認駕駛台上之停留軔機燈 (PALp) 已熄滅。

e. 使用 (PBSI) 重新啟動停留軔機以執行軔機功能。

4.2.4.8 軔機功能檢查

a. 鬆軔並檢查 BC 壓力是否下降至 0 BAR。

b. 依序選擇各軔機段位以檢查各段位之 BC 壓力。

c. 檢查當完全執行常用軔機時，停留軔機是否可鬆軔。

4.2.4.9. 列車防護無線電檢查

a. 檢查供電指示燈 (綠色) 是否亮起。

b. 檢查故障指示燈 (紅色) 是否熄滅。若故障燈亮起，障礙物音 (55-Hz 連續音) 將持續 10 秒，故障碼將顯示於 LED 上。

c. 檢查告警指示燈 (紅色) 是否熄滅，若該燈亮起，聯絡行控室並依指示處理。

d. 檢查車號顯示 (6 碼)

i. 當 ATP 無回應或 ATP 傳輸故障，將顯示「train number」。

ii. 按壓「examination」按鈕一秒以上以執行自動無線電系統檢查，若自動保護檢查失敗，將顯示「Display ID」。

4.2.4.10 ATPCOS 檢查

於開始列車運轉及駕駛交接時檢查 ATPCOS 設定於「NORMAL」位置。

- (1) 鬆軔並檢查BC壓力是否下降至0 BAR。
- (2) 依序選擇各軔機段位以檢查各段位之BC 壓力。
- (3) 檢查當完全執行常用軔機時，停留軔機是否可鬆軔。

1. 列車防護無線電檢查

- (1) 檢查供電指示燈（綠色）是否亮起。
- (2) 檢查故障指示燈（紅色）是否熄滅。若故障燈亮起，障礙物音（55-Hz連續音）將持續10秒，故障碼將顯示於LED上。
- (3) 檢查告警指示燈（紅色）是否熄滅，若該燈亮起，聯絡行控室並依指示處理。
- (4) 檢查車號顯示（6碼）
 - A. 當ATP無回應或ATP傳輸故障，將顯示「train number」。
 - B. 按壓「examination」按鈕一秒以上以執行自動無線電系統檢查，若自動保護檢查失敗，將顯示「Display ID」。

2. ATPCOS 檢查

於開始列車運轉及駕駛交接時檢查ATPCOS設定於「NORMAL」位置。

「臺鐵 TEMU2000 型新自強號起動整備及簡易故障處理」¹¹⁴

啟動程序

1. 助理位後面確認所有控制斷流器開關在 ON 位（除 ATP 隔離開關外），隔離開關在正常位。
2. 確認 ATP、EBMV 考克開通位（管路平行）。
3. 插入並旋轉主控制器鑰匙 0→1 位，接通 110V 及 24V 控制電源。
4. 待輔助風泵燈熄，按下升弓按鈕，使集電弓升弓，20 秒後 VCB 閉合。
5. 啟用測試防護無線電及行調電話，並完成註冊。
6. 待 MR 壓力建立，司軔閥鑰匙 0→1 位，司軔閥把手置運

¹¹⁴ 北機指導股 102.3.6。

轉位，BP 充氣完成，再置隔離位。

7. 啟用 ATP 系統，待 MMI 顯示車速畫面司軔閥運轉位。軔機測試完成，輸入資料。
8. 按下 PB 鬆軔鈕。上下頭燈扳置適當位置。
9. 完成整備

1.16.6.5 故障排除

運轉中機車故障

「機務運轉標準作業程序_列車運轉中機車故障之處理（編號肆-4）」中節錄如下。

運轉中途遇機車發生故障時：

- 一、將詳情通報站長，並請求救援。
- 二、竭力排除故障，必要時得打開行動電話，請示相關單位支援應急處理方式，避免列車延誤。

注意事項(四)撥打行動電話聯繫或請求協助應急處理動作，應於停車後辦理，以維行車安全。

「動力車中途檢查及中途站交接工作基準」¹¹⁵

（四）機班人員及隨車機務員於運用中，發現動力車有異狀時，應予適切之處置，並將其異狀及處理經過情形，紀錄於動力車交接簿及工作班報告單內，下班報告時，並應報告值班檢修工務員及運轉副主任。

「TEMU2000 運轉手冊_表六-3 附件 3 BECU 故障應急手冊」中，遇空壓機強制停止（故障碼 147）的故障處置為：

請確認MR壓力，若低於6.5bar請立刻停車並通知行控中心等待指

¹¹⁵ 民國 80 年 9 月 9 日機行機字第 5737 號函。

示。

「TEMU2000運轉手冊_表六-14 附件14車體傾斜控制單元一覽表」，遇ATP故障（故障碼915）的故障處置為：

車體無法傾斜。檢查異常之處、如果能行駛則當作非傾斜車輛繼續行駛。此外回段後請向檢查員報告。

「TEMU2000運轉手冊_表六-14 附件14車體傾斜控制單元一覽表」，遇車輛間傳輸異常（故障碼934）的故障處置為：

繼續行駛，回段後，請檢查員進行故障分析。

列車停於站間

「機務運轉標準作業程序_行車事故（災害）緊急通報之處理（編號肆-1）」，列車因故（包括機車故障、列車出軌或傾覆、路線或電車故障、列車障礙等情事）停於站間中途無法即時運轉時，司機員應立即通報最近站站長轉報調度員，並視運轉區間施行之閉塞方式作必要之列車防護。

通報內容

「機務運轉標準作業程序_行車事故（災害）緊急通報之處理」（編號肆-1），司機員通報內容應包括（節錄）事故狀況、事故發生時間及地點、損壞情形等。

ATP相關

「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」¹¹⁶

¹¹⁶ 民國 107 年 09 月 19 日鐵機行字第 1070034983 號函修正。

第二條第三項第6款

運轉中司機員遇ATP系統車上設備故障時，應以行車調度無線電話向調度員要求於下一站（簡易、招呼及號誌站除外）重新啟用，經啟用1次後仍無法正常使用時，依本項第13款規定辦理，除將故障原因填入「動力車交接簿」外，並於下班時向運轉值班人員報告。

第二條第三項第13款第2目

列車於運轉途中發現ATP車上設備故障，無法由機務段所更換機車（編組）或加派機車助理、司機員或機車長時，司機員應適宜減速注意運轉，並通報行車調度員轉知機車調度員於前方適當地點更換機車（編組）或加派機車助理、司機員或機車長同乘。

第二條第三項第14款規定：

列車運轉中如遇變化而切換運轉模式時，司機員應通報行車調度員（或值班站長），並注意運轉。

經訪談機務段人員，臺鐵於事故前，並無配發給司機員「TEMU2000 應急故障處理手冊」。

1.16.6.6 通訊規定

「交通部臺灣鐵路管理局行車調度無線電系統使用管理須知」¹¹⁷

第4條第6項：

行車調度無線電系統終端設備通話時一律使用國語、詞句清晰、語氣和藹、快慢適中，內容力求簡明扼要，並嚴禁與業務無關之談話。

呼叫方式如下：

- 1.發話人呼叫……聽到請回答，受話人若未回應，應繼續呼叫受話人，確認受話人收悉。
- 2.受話人回答……聽到了請講。

¹¹⁷ 民國106年8月8日鐵運轉字第1060026098號函修訂。

3.通話結束應以「通話完畢」、「謝謝」等作為結語。

1.16.6.7 專業術語

臺鐵對相關維修暨設備專業術語無完整明文規範。

本會調查小組於民國 108 年 12 月 26 日以 TEMU2000 實車測試發現，主風泵於 TCMS 主畫面及故障碼分別以主風泵及空壓機兩個名稱顯示。

1.16.7 維修規章

1.16.7.1 維修手冊

臺鐵「傾斜式電聯車規範」第 980508-5 號契約規範 4.4.4.3 保養檢修手冊明訂，立約商應依據臺鐵之各級檢修週期分冊編訂檢修手冊，其內容應獲臺鐵同意。

經訪談機務處車輛科人員，臺鐵與日本車輛因維修週期及維修項目訂定等因素，尚未對「TEMU 2000 傾斜式電聯車維修手冊」¹¹⁸ 內容完成核定。

1.16.7.2 試車單

「交通部臺灣鐵路管理局各型機車檢修程序」¹¹⁹

第六條 機車有下列任一情況時，應施行試車。

- 一、施行三級檢修以上檢修者。
- 二、施行臨時檢修時認有必要者。
- 三、其他認有試車之必要者。

第七條 試車完畢後，試車廠、段應於三日內填寫試車報告，併妥為收存。出廠車試車完畢後，試車單位應將試車報告乙份送交

¹¹⁸ 版本：2014.06 REV.0

¹¹⁹ 民國 97 年 1 月 25 日鐵機車字第 0970002149 號函修訂。

機廠。

臺北機廠提供試車情形報告單，如圖 1.16-2 所示。

電力機車 電 聯 車 試車情形報告單																									
車號：		試車修別：				試車區間：				起				迄				民國		年		月		日	
試 車 結 果	不良處所										發現地點		沿途處理情形												
車號	位置	R1	R2	R3	R4	R5	R6	L1	L2	L3	L4	L5	L6	大氣℃	標準℃	備 註									
<small> 機務處工務科：(02)3327.3343 行控一室：(02)3407 機車調度員： (02)3172 工作組：(026)805.815 電力機車工場：854 柴電機車工 場：863 電聯車工場：906 檢查工場：919 </small>																									
試 車 人 員															會 同 單 位										
填表人	審 核				技術組				工作組				廠 長												

圖 1.16-2 電力機車/電聯車試車情形報告單

1.16.8 文件管理

臺鐵對文件管理制訂及管理程序未能提供完整明文規範，本節整理自機務處及機務段人員訪談及實地調查內容。

1.16.8.1 制定及審核

機務段運轉室公告欄文件含規章及技術兩大類，技術類文件轉貼自局或處來函；規章類文件以公告方式張貼，文件內容未見撰寫、審核人員、發布日期、有效期間及版次等註明。

1.16.8.2 發布管控

機務段文件發布張貼於公告欄如圖 1.16-3，司機員閱讀後，於紀錄表上簽名。文件張貼於公告欄之時間及存檔管理未見完整明文規範。

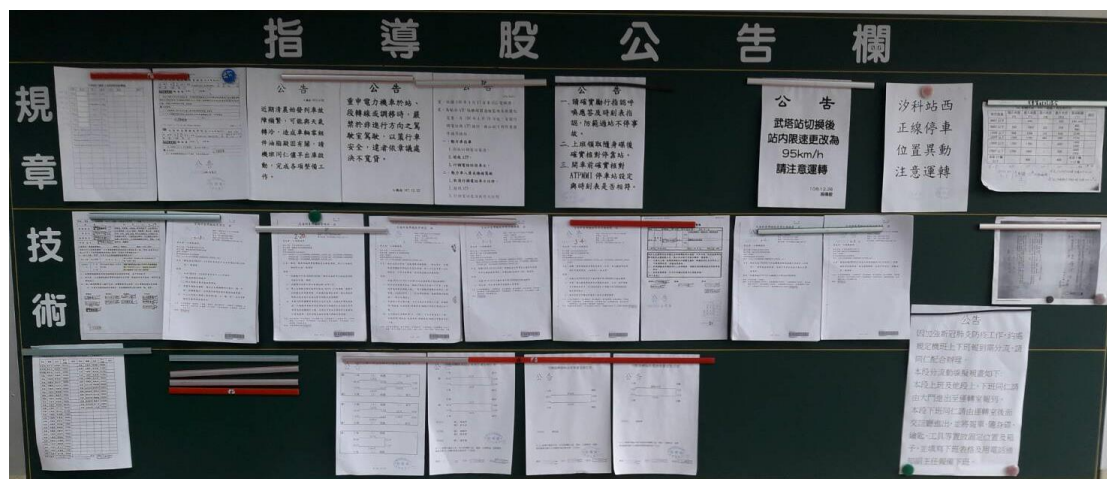


圖 1.16-3 機務段運轉室公告欄

1.16.9 安全資料管理

本節整理自「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」¹²⁰及機務段人員訪談內容。

1.16.9.1 安全資料蒐集

1. ATP 資料¹²¹

（一）運轉值班人員

1. 建立行車基本資料並予檢核及確認。
2. 隨身碟之工作班資料下載、確認及錯誤訂正。
5. 隨身碟資料上傳作業。
6. 管理電腦及隨身碟除使用於 ATP 系統外，不得移作其他用途，

¹²⁰ 民國 107 年 9 月 18 日鐵機行字第號修正。

¹²¹ 司機員於執勤時配有一 USB 隨身碟，內含該車次之時刻表、停靠站等，勤務過程中，司機員操作行為包括車速等資料將被記錄。

並應妥善保管且使其運作正常。

7. 緊急派班及電腦當機時，交付空白隨身碟及乘務員工作報單。

8. 派班、修改資料及下載、上傳由運轉值班人員負責。

10. 司機員如於運轉中發生人員死傷、動力車故障或其他事故，應於下班時主動報告，運轉副主任或值班人員接獲報告，必須保存隨身碟內資料以備相關單位取用。

2. TCMS 資料

經訪談機務段人員，TCMS 資料由機務段檢查員於維修時針對故障資料進行下載。

1.16.9.2 安全資料運用

1. ATP 資料

(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 日前報處備查。
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。

機務段指導股指導老師針對司機員駕駛行為進行分析，項目包涵是否違反號誌運轉、超速、車上設備及地上設備異常進行分析。

機務處行車技術科以抽查方式對司機員駕駛行為進行抽查分析。

2. TCMS 資料

經訪談機務段人員，TCMS 下載資料存放於機務段供故障分析使用。相關資料儲存及運用未見有完整明文規範。

1.16.10 採購驗收

1.16.10.1 採購

臺鐵「傾斜式電聯車規範」第 980508-5 號契約規範第 10.17.1 行車無線電話系統 A (18) 節：

提供 2 組輸入乾接點接收以下告警訊息 (A) 第一組乾接點連線至列車防護無線系統發報輸出點。(B) 第二組乾接點連線至 ATP 隔離開關提供之偵測點。

1.16.10.2 驗收測試

依臺鐵提供普悠瑪「測試計畫書」(文件編號 TEMU-SK-G001)¹²²附件 2 及「通信系統相容測試報告書」(TEMU-TR-A011-02)內容，未見 ATP 隔離遠端監視測試項目，測試項目如圖 1.16-4。

檢查結果 Inspection Record		
No.	檢查項目及判定標準 Inspection Item and Criteria	結果 Result
1	ATP電源NFB「OFF」時,防護無線電測試會顯示初期設定的列車編號。	<div>合格 Pass</div> <div>不合格 Fail</div>
2	ATP電源NFB「ON」時,防護無線電測試會顯示ATP記錄的列車編號。	<div>合格 Pass</div> <div>不合格 Fail</div>
3	操作ATP變更列車編號,防護無線電測試會顯示新變更的列車編號。	<div>合格 Pass</div> <div>不合格 Fail</div>
4	確認調度無線電不斷電系統是否正常。	<div>合格 Pass</div> <div>不合格 Fail</div>
5	確認調度無線電主機是否正常。	<div>合格 Pass</div> <div>不合格 Fail</div>

圖 1.16-4 「通信系統相容測試報告書」測試項目

¹²² 版次 E。

1.16.10.3 保固

臺鐵「傾斜式電聯車規範」第 980508-5 號契約規範：

5.8.1 保固期限

立約商應對所供應之電聯車組，自完成「最後測試」次日起(如第 5.6.4 節所述)，提供 3 年正常運轉之保固期。依本契約所採購之備品零件、工具、儀器等，自臺鐵局驗收合格日之次日起亦應保固 3 年。

5.8.2 保固範圍

(1)在保固期間內，若發現任何因設計、材料、製造不當或因立約商任何行為或疏失所導致之任何瑕疵、缺失或損害，立約商應於接獲臺鐵局通知後，於最短時間內完成「改善」，或儘速免費修理、更換。但因正常之耗損或臺鐵局疏忽及不正確操作所產生者，不在此限。「改善」完成後之任何零件，其保固期間自缺失完成改善後次日起算 3 年。

依台灣住友商事股份有限公司於 2016 年 8 月 30 日¹²³及 2016 年 11 月 10 日¹²⁴發函臺鐵資料顯示，事故列車 TEMU2000 型普悠瑪號第 7 及第 8 編組，最後測試完成日期分別為 2013 年 8 月 30 日及 2013 年 11 月 6 日。

1.16.11 獨立查證與確證

1.16.11.1 介紹

臺鐵「傾斜式電聯車規範」第 980508-5 號契約

2.4

「(4) 規範投標廠商應於投標時提送驗證與認證機構名單最多 3 家(應事先排列優先順位)，及符合資格之證明文件供臺鐵審

¹²³ 發文字號：SC-TRA-C-160019。

¹²⁴ 發文字號：SC-TRA-C-160020。

核。」

本案投標廠商日車公司提供名單為英商勞氏鐵路（亞洲）有限公司（以下稱勞氏公司）、台灣德國萊因技術監護顧問股份有限公司及英商莫特麥克唐納工程顧問股份有限公司，臺鐵於 100 年 1 月 21 日擇定為勞氏公司，由日車公司與勞氏公司於 100 年 2 月 1 日訂定服務供應契約。

1.16.11.2 職責

「傾斜式電聯車規範」第 980508-5 號，附錄（M）：

傾斜式電聯車採購案驗證與認證規範 1.0

「(1) 立約商應提供免費的電聯車系統保證之驗證與認證服務。
(2) 獨立驗證與認證 (IV&V) 機構應代表臺鐵對立約商作獨立而公正之驗證與認證，並對臺鐵局負履行責任，以確保電聯車依約所執行之設計、製造、測試、驗收與保固等期間之各項工作，符合電聯車規範之系統保證相關要求。(3) 獨立驗證與認證 (IV&V) 機構，應對立約商執行之系統保證工作審查及監督，以確保電聯車在設計和製造方面能符合電聯車規範，並滿足操作和安全方面之定性與定量需求。」

1.16.11.3 測試項目

日本車輛與勞氏簽定契約（Contract No.c127234）規範勞氏公司應發展獨立查證與確證計畫（Development of an IV&V Plan）及發展驗收標準（Development of acceptance criteria）。勞氏公司「臺鐵傾斜式電聯車專案 _ 獨立驗證與認證驗收計畫」¹²⁵ A.1.8 Communications Systems（通訊系統）未見 ATP 隔離遠端監視測試標準。

¹²⁵ 2012 年 9 月 17 日，1 版。

1.16.12 體格檢查

1.16.12.1 體檢規定

本節之司機員體格檢查規定係整理自「鐵路行車人員技能體格檢查規則¹²⁶」第 2 條至第 7 條，以及「交通部臺灣管理局行車人員技能體格檢查實施要點¹²⁷」第 2 點至第 7 點，摘要如下：

- 行車人員擔任行車工作須經體格檢查合格，檢查項目包括聽力、視力，以及不得有包括下列情形之一者：慢性酒精中毒；藥物成癮；法定傳染病但經醫師臨床診斷，確認無影響行車安全者，不在此限；心理精神異常等。
- 行車人員經派任後，每年至少接受 1 次體格檢查。
- 鐵路機構認為於行車人員健康情形異常或其他必要情況時，應實施臨時檢查。
- 行車人員自覺難以勝任行車工作時，應主動請求停止勤務。

事故後鐵路行車人員技能體格檢查規則第 4 條第 3 款¹²⁸增訂「無施用毒品」之項目。

1.16.12.2 體檢執行概況

臺鐵司機員體檢執行概況係整理自七堵機務段勞安室人員、辦理該段民國 107 年司機員體檢之恩樺醫院人員及本案司機員之訪談紀錄，以及本案司機員民國 107 年的體檢資料，含健康檢查報告與體格檢查表（詳如附錄 1.16），摘要如下：

¹²⁶ 本檢查規則的修正日期為民國 101 年 3 月 19 日。

¹²⁷ 本實施要點為民國 102 年 12 月 6 日交路（一）字第 1029700088 號備查；民國 105 年 9 月 16 日交路監（一）字第 1059700103 號備查。

¹²⁸ 本檢查規則於民國 109 年 2 月 4 日修正。

體檢業務辦理

民國 107 年七堵機務段司機員體檢是由得標之恩樺醫院以巡迴體檢¹²⁹方式、配合司機員排班，共分五日完成段內所有司機員體檢。

體檢作業流程

司機員巡迴體檢係於機務段內一個約 30 至 40 坪的場地、以跑流程之方式完成各項檢查，超音波與心電圖檢查於獨立房間完成，聽力及 X 光檢查於聽力車及 X 光車完成。受檢者最後經醫師問診並確認各項檢查皆完成則結束當次體檢。所有檢查項目完成需約 40 分鐘，其中醫師問診約 5 分鐘。體檢作業與醫師問診區在同一空間，問診區是安排在角落處並以布簾區隔。

受檢者自評項目

此等項目為鐵路行車人員技能體格檢查規則第 4 條第 3 款之內容，項目為酒癮、藥癮、骨骼、傳染病、心智/神經系統、肌肉關節活動度、平衡機能、心血管系統及重大疾病。

檢查方式是由受檢司機員於體檢前先於檢查表中之自主評量項目進行勾選並簽名，並於體檢時由醫師問診時複評。醫師問診會對受檢者進行理學檢查，並對其進行觀察或詢問相關問題。部分項目常見問診或檢查方式如下：

- 藥癮檢查：一般較不易被發現，除非受檢者主動告知或問診時有其他檢驗數據支持。
- 法定傳染病檢查：因涉及之法定傳染病類別眾多，當受檢者主動告知或體檢時有明顯臨床症狀才較易被發現。現行檢查項目與機制（X 光檢查）較能被發現的是肺結核。

¹²⁹ 指受委託之醫療機構事先至機務段進行人員與設備等布置，並在機務段執行各項檢查。

- 心理與精神狀態檢查：主要透過醫師問診時的對談及觀察了解受檢者的精神狀態。

1.16.13 藥毒物尿液檢驗

1.16.13.1 尿液檢驗規定

司機員藥毒物檢測係明定於「臺鐵尿液檢驗標準作業程序」，臺鐵每季不定時會對行車控制及駕駛人員施行尿液抽驗。此標準作業程序的法令依據為「陸運特定人員尿液採驗實施要點¹³⁰」，依此要點第三條，抽驗率每年應達 25%以上；但連續兩年之不合格（陽性反應）檢出率均低於 1%時，其抽驗率可降至 10%。

1.16.13.2 尿液檢驗執行概況

七堵機務段勞安室人員於訪談時表示：司機員尿液檢驗是由機務段自行辦理，項目為安非他命與鴉片類藥物。勞安室每年 2 月、5 月、8 月及 11 月會執行段內司機員尿液隨機抽驗，前一季已被抽驗之人員，下一季會剔除於抽驗名單中。執行尿液隨機抽驗時間原則上配合護理師週一至週五上班時間。被抽驗之司機員於上班時至保健室向護理師取得兩個試瓶，自行至廁所留下尿液檢體，並於完成後交回。護理師會將檢體送交委託之單位進行分析。

「交通部臺灣鐵路管理局民國 107 年尿液採驗實施計畫」指出，臺鐵於民國 102 年至民國 106 年度對其乘務人員、調度員及動力車駕駛（含助理）人員之抽驗比例介於 10%~15%間，檢驗結果均合格。

¹³⁰ 本要點於民國 88 年 3 月 4 日訂頒發布全文（交通部交路八十八字第 001514 號函），並於民國 103 年 4 月 2 日修正發布第 6 點、第 7 點及第 11 點（交通部交路字第 1035003916 號函）。

1.16.13.3 事故後尿液檢驗作業之調整

尿液檢驗部分，七堵機務段勞安室人員於訪談時表示：民國 108 年起已將二線支援一線人員的尿液檢驗作業納入每季抽驗範圍（每季抽 1 名）；民國 108 年第三季進行 1 次全數尿檢。另七堵機務段會透過每月 1 次 2 小時司機員段訓，由護理師進行公共衛生與用藥知識相關宣導。

1.17 其他資料

1.17.1 訪談摘要

1.17.1.1 110B 次車司機員

司機員訓練內容包含了解車輛的結構、故障排除及簡易故障排除。拿到駕照後，轉換車種訓練有學科訓練，還有上一天模擬機，半年的實車操作，看師傅教什麼就學什麼。基本上司機員每個車種都會開到，局裡會提供故障排除的手冊。司機員拉箱中需帶行車與故障處理手冊及局裡規定事項等資料，還有臺鐵提供的簡易維修工具。段訓時會請檢查員教導工具的使用及故障排除。

當天與前一趟司機員交接時，被告知動力正常。基於誠信原則，該員未去看動力交接簿，也不曉得是否有關於動力交接簿的相關程序。該員拿到鑰匙後進行列車外觀檢查，進入本務端，確認當時車上 TCMS 無任何故障訊息，之後運轉到樹調。若交接有遇到故障，會告知機務段運轉室，請維修人員來做檢修。

到樹調運轉入庫時要注意號誌、轉轍器開通方向等路線上的狀況，無法一直看著儀表板，該員沒注意到 1 及 8 車空壓機強制停機的故障訊息與聲音。入庫停妥後，檢查員當面告知要做檢修不需要降弓，離開駕駛室時沒有留意到有無燈號變化。

一般情況，把鑰匙交給運轉室並回報列車所在股道及是否有異常，不需將動力交接簿交回。若接車時未跟上一個司機員面對面交接時，需查去看動力交接簿。當次乘務司機員需要寫動力交接簿，給檢查員或接班司機員看的。

臺鐵提供的故障方式是假設性，裡頭雖有簡易的說明，但不易從文字中判斷是出現何種狀況，亦不會告知列車發生故障時會出現何種狀況，還是要透過檢查員告知司機員如何進行簡易排除。規章沒規定司機員要回報什麼項目，就以當下所看到的來回報，檢查員問什麼就答什麼。

段裡訓練曾告知遇主風泵故障要去扳 BOUN，但未告知該故障會出現什麼訊息或狀況。該員沒親身遇過，無法告知主風泵故障時會如何呈現。

臺鐵並未對出入庫有清楚的規範，路局是師徒制，都是師傅告知要做的事項。事故後鐵路局有制定出入庫注意事項及檢查表單。

列車發生故障時，TCMS 上會出現紅色文字，總故障燈會亮，該員表示沒聽過有警告聲。如果接車時發現動力交接簿內有未處理的故障紀錄且故障仍在，會通報檢查員來確認，傳承下來的是車子有問題就找檢查員。事故發生前僅知有 ATP 隔離後將訊號送至綜調所的系統，該員不清楚該系統的功能。

局裡有隨乘人員會上車問司機員運轉上面的問題，譬如出發號誌機壞了要如何處理，也會檢查勤務裝備，查核後會簽署表單。該員認為司機員遇到故障若自己有把握的話，可自己處理，不會的就把訊息丟出去。

受訪者於訪談摘要完成後提出修改意見：

- 刪除「看師傅教什麼就學什麼」
- 刪除「基於誠信原則，該員未去看動力交接簿，也不曉得是否有關於動力交接簿的相關程序」
- 刪除「該員沒注意到 1 及 8 車空壓機強制停機的故障訊息與聲音」
- 刪除「但未告知該故障會出現什麼訊息或狀況。該員沒親身遇過，無法告知主風泵故障時會如何呈現」
- 刪除「傳承下來的是車子有問題就找檢查員」
- 刪除「該員不清楚該系統的功能」

1.17.1.2 本案司機員

該員不太記得事故前一休息日（10 月 20 日）幾點起床，但當晚約 11 點多入睡；不太記得有無服用藥物助眠，但以隔日有乘務工作來說，自己原則應盡量不用藥物。該員當時因在戒癮治療期，睡眠品質多少有受一些影響。事故當日（10 月 21 日）約 9 點起床。當天乘務應未攜帶任何個人藥物（含治療失眠之藥物）且當天上午或中午亦未服用任何藥物。

該員平時負責七堵司機員排班。當天報到後乘坐電聯車到樹調報到。表定約 5 點多抵達花蓮，中間休息 2 個多小時，後續勤務是 PP 列車，開到臺北車站，再返回七堵入庫，大概到半夜十二點半結束勤務。原本排定這勤務的人有事，該員幾天前就知道要開的車次。事故前一週有開過普悠瑪。

依當日勤務搭車到樹調庫房時，先到列車上看 8 車動力交接簿及列車狀況，沒去看 1 車的。上車時看到總故障燈亮，沒有聲音，TCMS

皆顯示正常。

隨後向臺北機務段運轉室人員反映該車總故障燈亮，並詢問是否可以換編組，運轉室人員回答無預備編組，並把鑰匙給該員，該員當下覺得應該不是什麼大問題。在運轉室報到時不會看到前一班司機的報單。當天運轉室沒有提到該編組有問題。

回到列車進行發車前檢查，曾呼叫臺北機務段檢查員，但無人回應。該員依其他車種的應急處理手冊，把所有的駕駛室後方所有的 Breaker 重置，之後就出庫。當天沒有跟號誌樓報告列車異常。出車與否是運轉值班室決定，當天運轉值班室不知該員重置所有的 Breaker。值班室錄影已不存在。

過瑞芳後感受到車子異常，走走停停，速度時有時無，電門跟速度不一致。而後向福隆站長報備列車狀況，檢查員也有來電詢問。第 1 次停車時，該員覺得是停留軔機問題。曾請隨乘工務員協助按停留軔機鬆軔按鈕，但不是每次都能鬆軔。

約在大溪區間，跟檢查員討論後重新升弓，操作順序是 VCB 切開、關閉 ATP、按降弓，最後關鑰匙。規章未硬性規定隔離前要先報備，曾和檢查員說 ATP 不再開啟，並請檢查員跟調度員報備，檢查員回答「好、好、好」。未重開 ATP 是認為它會影響動力。重新升弓後 TCMS 上 ATP 顯示 OUT，總故障燈恆亮，重新發車後動力仍時有時無。將 ATP 隔離後以為會有人在宜蘭上車隨乘，但都沒有。

電門持續來回操作的原因，是想試試這樣能不能解決車子不會動的狀況。目前沒有要如此操作電門的程序。運行中沒有操作逆轉機把手，都在前進位。

後來覺得車子問題蠻大的，向頭城站要求停車，想快停下來，且在頭城可以待避讓後車通過。當下聽到調度員說不准停車，但沒聽到

他說旅客誤乘的事情。事後聽錄音檔才知道頭城站長回什麼。該員覺得臺北機務段檢查員要求探頭看車外及打手機給檢查員的指令很奇怪。

在宜蘭站前從 TCMS 上的圖示知道 1、8 車主風泵強制停機，顏色跟平常不一樣。印象中傾斜控制異常時總故障燈會閃。

宜蘭站停車時，傾斜異常還亮著，那時該員在寫動力車交接簿。檢查員好像沒上車，只站在車門邊也不知道如何處置。該員按下 TCMS 上的傾斜異常，轉為恆亮。隨乘工務員下車前有問是否要繼續開車，但站長和調度員已經在催，就繼續開。之後行調電話一直來，有檢查員，有調度員，都是問車子的狀況。該員當時未注意 MR 壓力，有人提醒才去看壓力表。

一開始重置一到兩次的是最上面最右邊的主風泵斷路器開關，到最後檢查員才說是 BOUN。檢查員一直說會請人幫忙做復位，但都沒有。

看到武荖坑溪鐵橋時把電門收到 82，用任務箱壓著警醒裝置，依檢查員（不確定還是調度員）離開駕駛座轉身去要求重置 BOUN。轉過頭來時發現速度跟平常不一樣，緊急緊軔之後將司軔閥置於隔離位。

6432 次車翻覆後，有聽到救援車，聽到主任來電手機鈴聲後才有一點意識，該員告訴主任車子翻了，請主任趕快去救旅客。後來有看到消防員在敲擊駕駛室的擋風玻璃。駕駛室有擊窗器可在緊急狀況使用，手電筒則是個人自行攜帶，但不清楚駕駛室是否有不斷電系統，可能車長會較瞭解。

該員表示正常司機員在發生列車出軌事故後要先按列車發報按鈕，以便透過遠端行車調度無線電讓附近列車收到訊息，同時向車長及調度員報備，並尋求行控中心協助打急救電話。

通聯紀錄中（約 1649 時）的復位是指重置 BOUN。通聯紀錄中（約 1649 時）空壓機強制停止的資訊是顯示在 TCMS 上，好像是顯示「1、8 車空壓機強制抑制」，當時是看著 TCMS 訊息唸的。

檢修同仁事後有到現場查看，他們說鐵軌翹起來是煞車造成的。動力交接簿和工作報單都一度遺失，後來又說動力交接簿找到了。

列車故障時要回報檢查員跟調度員，描述當時現象及顯示給檢查員聽，遵循檢查員的指令，相信他們的專業。列車換編組由機車調度員決定。乘務員和維修員都有交接簿，調度員是口頭交接。

ATP ON 時超速，會有超速告警聲，每台列車音量不太一樣，該員不會去調音量。本案司機員沒印象當天是否有超速告警聲響。ATP 強制緊軔時只會注意 ATP 的告警聲，不會去看 TCMS。

ATP ON 時，在 ATP 上及 TCMS 下面可看到車速。ATP 關閉後，只能從數位表及 TCMS 看到車速，但電門、數位表及 TCMS 的速度顯示都不一樣。

主風泵有很多學名。空壓機是空氣壓縮機，也有叫壓風機或風壓機，所以當下覺得跟主風泵不同。該員在駕駛 PP 時都是講主風泵，所以當下認為空壓機與主風泵不同，亦沒有接收到空調異常資訊。該員知道若主風泵跳脫是無法打氣。

當時 TEMU2000 自強號啟動準備、簡易故障處理及 TEMU1000 出庫檢查表是審查考試時的檢查標準，非線上使用。如超過半年沒有開過某車種，要重新訓練及審查。

車子入庫需有入庫檢查，約需 40 分鐘，當時入庫檢查沒有檢查表，司機員在工作報單上寫運轉的異常狀況，若正常則勾正常。繳回工作報單時運轉副主任會問列車有無問題。

司機員訓練是師徒制，每個師傅作法都不同，路局沒有標準的訓練文件。段訓是以段內主力車種（PP、莒光號及貨物列車）為主，很久才會提到普悠瑪或太魯閣。考核時有筆試及實際運轉。在七堵機務段只受過 700 型電聯車模擬機訓練，一般是路線上號誌異常情境，無法模擬車輛故障。故障排除是跟著師傅學習時，遇到了才會教導。有人在學習過程中 1 次故障都沒遇到，因此，每個司機員的處理能力不一樣。

段訓全程參加後有考試，段訓沒有成績是因為沒上完就去做原本的排班業務，事後不會去補訓。該員不確定事故前半年內是否在段訓上過主風泵故障排除的課程。

該員非常反對二線支援一線，那些人本來是指導老師，當他們上去開車，就沒人做指導監督。據說是因司機員不夠，處裡的長官要二線支援一線，不確定是否有上面核准。

執行駕駛勤務時，必需帶工作報單、隨身碟、時刻表、號誌紀錄簿及急修工具包，這是師傅教的。每列車都有動力車交接簿，回段後檢查員會去看。除普悠瑪外，車上都有緊急應變處理手冊。

當 ATP 隔離後，行控中心會有警示及警音，調度員確認後警音才會停止。依事故前的規定，ATP 隔離後以適宜的速度去運行，但事故發生後，路局即規定 ATP 隔離後車速要壓到 60 以下。

列車誤點對是二線的該員沒有影響，但對司機員可能有壓力，也可能影響考核。

該員心中的疑問

- 空調故障不會影響動力，錄音檔中調度員怎會講空調？錄音檔與自己的認知有很大的落差。

- 臺北機務段明明有編組可換，為何要到花蓮才換？
- 為何六年來行控中心都沒有發現普悠瑪沒裝 ATP 遠端監視系統？
- 正常情況檢查員應要對車種很熟悉，怎會派不熟悉的值班？
- 臺鐵規定要日檢，怎會在事故發生後說3天檢查一次？

該員當時因緩起訴一事心情受影響，雖已將懲處簽呈、悔過書及報告書呈給主管，卻遲未收到機關處分結果，心情也一直懸著。當時雖主動告知檢調受緩起訴處分之事，也配合毛髮檢驗，但後來消息卻外傳。檢調在確認檢驗結果後也無替該員澄清。基於這些事件對該員情緒造成衝擊，需藉藥物使自己狀況穩定。該員亦有將每週需回診受戒癮治療的事告知段上直屬主任，但未特別提用藥治療的狀況。

該員當時緩起訴戒癮治療是在臺北市立聯合醫院○○院區執行，項目為藥物及諮商服務，在門診接受戒癮治療可能未告知醫師自己是司機員。

該員認為用藥對睡眠與隔日精神恢復有幫助，但部分藥物無法讓其睡整晚，治療過程曾因此換藥，換藥過程通常需經歷一段身體對藥物的適應期。該員表示醫師有告知藥物可能副作用，如注意力不集中、盡量不要開車或駕駛等，本身也擔心用藥對駕駛勤務影響，於乘務前一晚盡量不使用。惟未服用藥物的那晚，睡眠品質多少會受到影響，至於隔日精神狀況是否也同時受影響則不太清楚，可能從旁人對其之觀察會較準確。

該員認為事故前用藥對記憶力影響應不大，這部分從其平時工作內容及表現可知（需正確安排段內司機員工作班），但在事故後曾向醫師反映用藥似乎會讓其容易忘東忘西。

該員除藥物治療外，也曾接受諮商服務，但覺效果不彰；此外臺鐵在事故後也有許多新措施，如安心專線、文章小品等來協助有需要的員工。

該員已不太記得體檢時是否主動告知，或醫師是否詢問自己的用藥狀況，也不認為體檢檢查表的自填項目，有理解題意的困難。但不太記得當時自評後醫師是否再逐項詢問或確認，僅記得每次體檢隊伍皆排得很長，有時上午體檢，下午還要趕工作班；另醫師問診會在一個開放空間，旁邊還有其他等待受檢人員。

該員不清楚臺鐵是否對二線司機員（幹部）施行尿毒物檢驗，也不知道對幹部尿液抽驗方式是否有不同規定，記得以前擔任一線司機員時會被抽驗到，但成為幹部後似乎就沒被抽驗過。該員在緩起訴處分前也已多次向機務段提出，認為二線支援一線是不妥作法。

1.17.1.3 機務段檢查員 A

該員工作內容是對入庫的列車作日檢，或有列車發生故障時，負責安排其他車輛上線，要讓下一班車子可以順利的開出去。

局裡有新車進來時，會給基礎資料及訓練，但這不足以讓檢查員應付列車的所有狀況。當事故發生後，段內會發「事故快報」，讓檢查員瞭解整個事故的處理過程及故障排除方法，並安排檢查員上課。若無法上課，也會有資料給他們。段內每個月會有 2-3 天的教育訓練，事故前，訓練就是主管利用早上開會或其他集會的時間，將最近發生的事件告訴大家，沒有固定的時間。事故後，感覺比較有制度的在執行這件事。

臺鐵車種太多，沒有人可以全部瞭解，該員對本段車包括太魯閣、普悠瑪及電聯車比較瞭解，但也不敢說專精，因為該員不知道是不是有其他的故障是至今還沒遇過的。若是遇到其他車種的故障，該員必

須打電話聯絡該車種的本段檢查員，向他們請教。

所有的車種皆有維修手冊，但車種太多，實務上也沒有太多人會看。臺鐵提供的訓練是不夠應付工作所需。有些車種的異常一年才遇到兩三次，忽然接到電話要對某車種提供技術支援時，該員是沒有把握。該員認為車種太多是主要問題，不僅司機員要駕駛不同車種，維修、備料及訓練等皆是問題。

當天是綜調所北區調度員通知該員 6432 次車有問題，該員馬上打給司機員，一開始收訊很差，聽不清楚司機員在說什麼。該員換個地方再打給司機員，司機員回報沒動力，該員開始思考是不是停留軔機的問題。司機員再回報是過中性區間時發生的，該員直覺懷疑是不是某個偵測元件故障所導致，但司機員說都正常，因此，請司機員降弓再升弓。該員判斷當天的狀況已經超出自身的理解範圍，隨即聯繫段內對普悠瑪較熟悉的檢查員，請其作技術支援，另外該員也開始協調備用車。

該員想建議路局改善無線電收訊品質。當日該員和司機員通訊的品質很差，彼此聽不清楚對方所說的。司機員要一邊開車一邊回報故障狀況，可能也有困難，總覺得雙方沒有共同的語言，無法瞭解司機員表達的內容。司機員的描述必需足夠，檢查員才能準確判斷。回想當天，該員覺得該司機員也算盡責，一直在和檢查員及調度總所等通話並處理這故障狀況。

處理當日的異常事件中，該員一直都沒有聽到主風泵這個關鍵字，直到另一個檢查員告訴該員往主風泵的方向去問司機員，該員的師父才和司機員確認空氣壓力多少。請司機員重置 BOUN 是因為之前有遇到類似的事件，這是經驗累積而來的。司機員表示無動力，該員直覺想到馬達故障就會自動隔離，因此，該員才會問司機員馬達是否有隔離。

列車故障時，機車調度員會通知檢查員來作技術支援。該員也不知道這樣的程序是不是正確，只知道現在故障排除幾乎都是檢查員在做。

工作現場有本子記載普悠瑪過往事件，另有一本普悠瑪原廠手冊，手冊裡有故障碼及排除程序。每個司機員對故障的描述內容皆不一樣，當天該員如果知道故障碼的話，也許能較快判斷故障的原因。TCMS 有時會同時出現很多故障碼，有些是故障，有些是現象，司機員可能也不知道要將哪一筆資訊報給檢查員。

當天聯絡另一個檢查員不是標準的作業程序，在趕時間的情況下還是會打給熟悉該車種的檢查員。

1.17.1.4 機務段檢查員 B

事故時在運轉班，專責 EMU500 型電聯車一級檢修、緊急故障處理及緊急電話處理，不包括太魯閣及普悠瑪。運轉班又分檢車（EMU 小組）及動力兩部分，檢車（EMU 小組）是做客服的部分。運轉班是三班制需輪值，若車輛有安排日檢，就必須去做一級檢修。

檢查員訓練在員工訓練中心上課，實習時到機務段跟著現場人員學習。配屬新車時，鐵路局會規畫段內上課講習。因運轉班是 24 小時待命，常常在講習中間接到突發狀況或緊急電話，必須處理而離開。所以上課情形總是七零八落，沒有完整，常常有沒有測驗也不清楚。新車配屬的技術手冊是有的。一個車輛的組成，是由許多系統組成的。例如：車身系統、轉向架系統、軀機系統、牽引系統、SIV 輔機系統、自動門系統、TCMS 列車監視系統等等。每一個系統都有其供應廠商。每一個廠商提供的技術手冊只對該系統作解答。車輛的運行，是許多系統的整合，所以車輛運行中的故障，是許多系統的交互作用影響下所產生的問題。常常無法在廠商提供的技術手冊中得到解答。所以常

常自行分析查找原因。故車輛應急處理方法，大部分是經驗累積下來的。段裡複訓是不定期辦理。新的應急處理方法或資訊有時會透過 LINE 群組發布或與同仁交流分享。

以前各車輛配屬段依經驗自行編寫應急處理方法，鐵路局會擇期辦理比賽，擇優彙整成為鐵路局的車輛應急處理標準。

動力運轉班，檢查員有 2 個人，上班時間 12 小時。鐵路局有的車種都有可能入段或入庫。運轉班人員當然只有對本段配屬的車種比較熟悉，對他段車種就沒有那麼熟悉了。所以非本段所配屬的車種入段或入庫，遇有故障或問題時，檢查員就必須翻閱該車種的應急處理手冊，如果該手冊沒有列出這種故障，需要打電話到所屬段請求協助。

大概在事故前的八月份的時，機務段主任曾在 Line 群組上 Po 文，總風缸壓力降下無法建立時，可能是主風泵被抑制掉，要做 BOUN 切開及復位處理。該員才想到要問事故司機員 MR 壓力是多少，他回答是 7 點幾 bar，該員判斷可能是主風泵有問題。所以請事故司機員重置駕駛室後方電氣箱的 BOUN 開關，後來事故司機員又告知 TCMS 訊號顯示第 1、8 車主風泵強制停機，更確定是主風泵的問題。

當時事故司機員一個人做復位實有困難，所以才跟他說，是否請車長幫忙處理。該事故後，該員與其他同仁，分析研判發現其實只要降弓及 Key-OFF（即啟動電源 OFF，就是電瓶 OFF），再 Key-ON 及升弓就可做到 BOUN 重置的效果。

主風泵本身有過溫度保護裝置，當主風泵溫度過高時保護裝置，會強制停機，當溫度降至一定溫度後，再重置 BOUN 開關後就會恢復正常。據說列車購入後主風泵一直有問題，主風泵一直在修改測試中，也一直在保固中，所以作日檢時，檢查員也不敢去動主風泵。

本段車輛運用太過密集，致檢查員之工作量不勝負荷有苦難言。

正在線上運轉的車輛，有故障須協助處理時，只能從行調電話中聽司機的表述，故障回報方式沒有統一，如果司機表達不清或錯誤時，檢查員也會跟著錯。

1.17.1.5 列檢員 A

該員主要負責檢查貨物列車的行走裝置、軀車裝置及車架等。屬輪班性質，三個月在車庫，三個月在車站。目前擔任列車檢查員。

之前在員工訓練所大概受訓 4 個月。列檢可用的時間較短，只做車廂服務性設備，動力車則比較沒有接觸，大部都是司機員在執行的。

臺鐵有車輛檢修程序及檢修規章，每一種車型都有，但以服務性設備居多。有新車型進來時，利用每個月的在職訓練告知列檢員新車資訊，上完課沒有考試，但會要求列檢員寫資料。

當日，該員接到機車調度員通知事故列車誤點且空調機有問題。一般列車遇有誤點的狀況，列檢員會到車站去等，當天該員接到通知，請另一位同事去司機員端，該員去另一端問車長。車長告訴該員空調時有時無，該員當下判斷不是空調機的問題且無需進一步處置，隨後走往 8 車。

回列檢室要回報機車調度員的時候，電話就一直打不進去，沒多久就聽說蘇澳新站那裡電車線沒有電，後來又聽說車子翻了。

該員將檢查結果記在日誌簿上，但主管已下班，未即時通報主管。通常做法是隔天早上將前日的工作狀況回報給主管。

事故之前，該員並不熟悉普悠瑪列車，只看過一些資料。段內的訓練大部份是針對乘客車的服務設備，該員認為目前段內提供訓練足夠該員執行服務設備的檢修工作，但動力車的部份就較不足。通常是保養段比較瞭解，所以列檢員遇到比較不熟悉的問題，還是要打電話

回保養段問檢查工務員。

當列車檢查員之前要先當技術助理，在員訓中心受訓並通過審查後才能當列檢員。

當天該員被通知的是空調機故障，所以認為是冷氣的問題。該員知道空壓機和空調機的不同，也知道空壓機又稱主風泵。

該員過去沒遇過因空調異常而致動力異常的狀況。如果當日知道是主風泵的問題，會先打電話回保養段問檢查員。雖列檢員工作的範圍是檢修車輛服務設備，但如果收到要支援動力車故障排除也是會盡力協助。

列檢員檢修依據的程序是「車輛檢修程序」，目前宜蘭段只有檢修股負責貨物列車，花蓮才有檢查股。

列檢員可對列車軀機異常、車門故障不能關閉、空調一半以上故障及車輪踏面擦傷等情況可要求列車停車，其他的情況列檢員沒有權利要求停駛。曾有同事遇到燒軸的情況要求列車停駛。

1.17.1.6 列檢員 B

該員負責列車檢查輪班作業，約 1 到 2 個月執行貨物列車故障維修及約 3 個月執行列車檢查的輪替。

宜蘭站主要負責貨車維修，該員工作內容為收容各級檢修到期車輛。列車檢查員主要是針對線上列車集電弓異常、貨物列車通過狀況（鬆軔不良）監視，及列車客服設備（如廣播、廁所、自動門...等）故障排除。一般列車故障，於接近宜蘭站時會收到車長通知，列檢員會上車檢查及排除故障。動力機車主要為支援故障復位，公告欄上有簡易復位程序。

當日約 1610 時接到電話通知 6432 次車動力及冷氣出問題，一同當班的工務員至 1 車處等，順便觀察車子進站狀況。該員進入 8 車駕駛室及詢問車況，司機員表示運行途中有動力無法輸出情形，復位(司機未告知該員復位何種設備)並重新啟動後列車又正常了，當下 DDU 有故障燈閃爍，司機員自行按下抑制傾斜鍵後即不閃爍，並表示故障回復列車可正常開車。

有關普悠瑪號教育訓練內容為車輛介紹，未對故障排除詳細說明。列車在宜蘭停站僅約 3 至 5 分鐘，上車故障排除時間有限，主要以立即處理項目為主。機務處針對常見狀況，提供各車型簡易故障排除手冊。通常遇到該員無法處理的狀況，都是工務員處理，亦會詢問保養所屬段列檢員要如何處理。

檢車段會安排單位在職訓練，除輪值列檢外皆要參加，訓練頻率約每月一次，時間約一個早上。列檢室有技術手冊並會定期更新。

1.17.1.7 機車調度員 A

機車調度員在轄區內人員或車輛有問題時，進行救援或應急處置，使線路能暢通。車輛在正線上故障時，司機員先通報車站，車站通報行車調度員，行車調度員就會跟機車調度員說。機車調度員不需面對及指導司機員，主要是負責連繫。司機員不直接聯絡綜合調度所，是因為無線電話拿起來叫就是車站，如果要聯絡綜合調度所要再打電話。

事故列車從樹調出來之前都是屬於機務段，發車前車子有問題時運轉副主任會通報，事故列車此階段未曾通報過車子的異常狀況，因此機車調度員不會知道有狀況，發車與否由檢查員決定。此作業流程，行之有年，沒有明文規定。

本案司機員跟該員說風泵故障，因為聽不清楚，該員問是不是壓縮機故障，他說：「是」。機務段檢查員告訴該員可能是主風泵壞掉，

它可以復位，接著該員就打給司機員問有沒有復位好，司機員說他那一車復位沒有好，後面還沒去復位，1 車跟 8 車壞掉，該員說沒關係，會找車長並教車長怎麼復位。後來就發生事故。

列檢員主要負責檢修廁所或冷氣等項目，不會修機車頭，車子故障比較少叫他們。有些始發站為了要做氣軔及貫通試驗，會找列檢員處理。

以前都講主風泵，空壓機是最近幾年才改的，司機員應該都知道主風泵就是空壓機。司機員說是壓縮機，該員以為講冷氣，又司機員說找花蓮列檢員上車檢查，該員聯想到電聯車只要沒冷氣車子就沒有動力，所以找宜蘭列檢員先上車去看並請宜蘭準備救援作業。車子到羅東之前，機務段檢查員打電話給該員，才知道是主風泵問題。

司機員可以決定停車，或問檢查員，如故障排除後還是不行，行車調度員會發布命令把車子停駛。停車與否沒有規定，是由現場來決定。實務上也是有司機員堅持停駛不開，比如閘瓦不鬆軔。車子明顯故障不能開時，沒有人會去堅持車子續行。長期以來有著人力跟車子不足的問題，車子壞掉對後續運用會很麻煩。

以前規定司機員關掉 ATP 要通報行車調度員，如果 ATP 是壞掉，行車調度員會跟機車調度員講，機車調度員看是那個地方有人然後派助理支援司機員，如果沒有助理那就報備行駛，然後司機員要降低速度，並注意運轉。

如果 ATP 壞了，司機員要做站車呼喚應答。機車調度員在有車的地方換車，有助理的地方就派助理，如果都沒有就一直報備行駛到終點。因為人員不足，報備行駛的比例較派助理的多。

在普悠瑪事故前該員不知道有 ATP 隔離遠端監控系統這個東西。過往有很多司機員回報 ATP 故障要隔離，這要開到機務段才修理。

機車調度員每星期上一小時的政令宣導及注意事項等等，沒有固定複訓。機車調度員是三班輪班制，沒上到課的自行看公告的會議紀錄。

普悠瑪這種車型只有臺北機務段（樹林）及花蓮機務段才有，當天只有花蓮有車可以換，要換其他電聯車也只有這兩段才有。

某些路段的無線電通訊品質不好。一般通話時不會覆誦對方的話，好像也沒有無線電通訊訓練。

該員認為這事故只跟超速有關，跟車子壞掉無關。

司機員放在機務段的優點是他們比較認識車子。以前當司機員時，行車沿途會注重指差確認動作，依道旁號誌及速限標誌來開車，現在司機員則是依螢幕指示去做。

1.17.1.8 機務段人員 A

七堵機務段所轄有推拉式自強號、EMU 電聯車、電力柴油客車、貨物列車等車種。新進司機員學科訓練由員工訓練中心辦理。完成後，返回所屬機務段進行術科訓練，優先學習段內主力車種，期滿後進行技能檢定（單獨審查），由審查員（段內指導員擔任，無遴選標準）評核合格後方能獲得駕駛執照。段內如有需要或司機員自身興趣等，可進行其他車種之轉換訓練。司機員管理由段內指導員進行技術評核，目前平均 50 個司機員設 1 指導員。指導員每月至少隨乘 20 次，紀錄司機員平日狀況。身心理及藥（病）理由段內勞安人員及護理人員負責。臺鐵目前沒有對司機員進行藥物指引宣導，如有司機員有特殊或異常狀況，由勞安人員彙整結果提報段內幹部。

若司機員如從段內出發，應執行出庫檢查，該時間納入工時。司機員應隨身攜帶臺鐵運轉規章，列車上應有該車種故障排除手冊。

司機員段訓課程以當月機務處規定之主題為主，其他課程由各段因地制宜安排，訓練計畫表送機務處核備，訓練結束後亦將訓練成果報機務處核備。因為司機員人數不足，目前沒有司機員年度複訓制度。

約 105 年 12 月中旬副主管提供事故機司機員吸食毒品悔過書，洽詢該司機員表示私人因素造成壓力，第 1 次吸食就被警察查獲，因段內僅有悔過書，又考量該司機員為運轉副主任，故決定待警察機關通知後，再辦理後續通報、懲處等作業。但過一段時間後，也就忘記這件事，也無通報至局內，當下未想到依「鐵路行車人員技能體格檢查規章」第 5 條對該司機員進行臨時體格檢查。

因事故列車司機員為主管職，且非常態執行司機員勤務（二線支援一線），勞安人員不好意思抽驗該司機員尿液，指導員亦無要求進行段訓測驗，以避免尷尬情形。

過往由段內副段長每月召開 1 次車種故障改進小組檢討會、每 3 個月針對同類型故障召開檢討會議及每年由局裡機務處召開年度檢討會。由於各段司機員人數嚴重不足，又常常臨時加開列車，如司機員與檢查員對車輛故障產生爭執時，通常段內主管會有較禮遇司機員的情況。

1.17.1.9 機務處行車技術科人員 A

司機員基礎訓練除規章以外無固定教材，由現場具經驗的同仁擔任老師並自行編彙教材。訓練過程有模擬機的訓練，但不是每一種車種皆有，因軟硬體未能更新，現在也無法發揮應有的功能。

機車助理主要是認識司機員的工作，利用三個月時間進行路線熟悉，因為臺鐵的車種數量很多，目前仍以師徒制的方式進行。

司機員審查是交通部授權由臺鐵執行，審查的項目只有表單沒有

手冊。目前故障排除檢定以筆試進行，臺鐵車種過多，要以實車檢定確有困難。駕照是有期限的，過往是由臺鐵自己核發，這一兩年才開始由鐵道局頒發，目前尚未遇到要換發的情形。依過去的例子，司機員僅有被司法審判有罪才會被取消駕照。鐵道局每年會選幾個現場單位進行監理，主要還是以文件審查為主。

年度複訓（在職訓練）由各機務段自行辦理，機務處加以考核。遇有重大事故時，會有統一的案例宣導。

臺鐵二線支援一線的同仁皆是主管，原則上都是最優秀的同仁。二線人員一樣需接受段訓及考試，雖規定半年需開 1 次車，但實務上不會隔這麼久，目前局裡並無針對二線人員制定相關的規定。

過往列車故障就是停車檢查，臺鐵買的車輛都是最新的，這表示臺鐵對故障排除並無太多的經驗。因為司機員養成時間較長，故障排除能力較高。但近年來司機員的故障排除能力不似以往，需要檢查員提供即時的技術協助。機車調度員不可能熟悉所有車種，列檢員是負責車廂及服務設備的技術支援，僅能對動力機車故障提供簡單的協助。另外，司機員必須提供足夠的故障資訊，檢查員才能快速判斷並提供正確技術支援。若非失去動力或如車軸過熱等列車故障，原則上司機員是儘量開。行車調度員在聽完司機員、檢查員的判斷後才發「行車命令」，所以是行車調度員才有資格下達「停車」的決定。

事故後很多保修人員（檢查員）都認為沒有義務要提供司機員技術支援，只想把保養維修工作做好就好，列車在半路故障，那是司機員的問題，深怕提供技術支援之後會被移送法辦。若有列車在半途故障，會影響段內的考核紀錄，因此，主管仍希望檢查員提供技術支援。

局裡僅要求司機員依章行車，並無給司機員準點的壓力，只要不是個人疏失或是無故誤點，皆不會有懲處。行車調度員也僅在有異常

誤點時詢問司機員是否有任何事故，但不會給司機員壓力，但經過這次普悠瑪事故後，有些調度員已不敢再問司機員了，怕給司機員壓力。

所有車種皆有故障排除手冊，原則上司機員需在勤務中攜帶，但實務上司機員如果可以記住，臺鐵也不特別要求。故障排除手冊在綜合調度所也會有，但機車調度員通常不會特別去看，因為車種太多，有些故障也是百年難得一見。

過往司機員不足時，若有勤務會請休假同仁幫忙，假的部份只能用欠的，如果年底無法還給司機員就只能換成現金。但勞基法實施的關係，現在已不能用此方法。一方面現在司機員比較注重休假，如果不准假，他們會舉發，另一方面勞檢單位也會開罰，特別在普悠瑪事故前那一段時間，退休人員很多，所以才會有當天本案司機員二線支援一線的狀況，這幾年司機員不足的情形真的嚴重。

日本把司機員和車長放在運務單位，讓有經驗的司機員擔任車長，在實務運作上人員的調度較有彈性，臺鐵則將司機員歸在機務處。該員認為目前的訓練給司機員太多理論及車輛細部設計課程，可就基本構造及運作程序理解即可，應多花時間在模擬機實作及故障排除訓練，應該會對司機員比較有幫助。另外，法規的制定也需要與時俱進，上階的法規要能依現行的運作方式作修訂，基層的程序才能作修改，例如早期沒有 CTC 中央控制，現在有，但法規沒有隨著修改，仍停留在以往的思維和作法，臺鐵建置的 CTC 系統就沒有發揮該有的功能。

1.17.1.10 機務處行車技術科人員 B

司機員需先至司機員班參加 18 週訓練課程，畢業後下段擔任機車助理工作 4 個月，後續擔任學習司機員 11 個月至臺鐵內部審查合格後，由交通部發照。車種轉換由各段執行。交通部鐵路人員行車技能體格檢查規則有規範司機員訓練綱要，臺鐵依此進行細部規劃（如

證照發放要點)。現有駕駛模擬機的畫面以錄影方式呈現，僅有天然災害情境，沒有車輛異常與故障排除的情境。臺鐵並未採購普悠瑪駕駛模擬機。

事故前司機員每個月須參加3小時由指導股主辦之段訓及測驗。訓練項目由各段自行安排。事發前的8月份七堵段司機員已上過普悠瑪號的故障排除訓練，且包含主風泵故障排除內容。司機員只要通過每年的定檢，駕照即有效。尿檢由勞安不定期至現場對司機員或幹部抽測。鐵道局成立後每年抽一個機務單位進行考核，主要是確認文書作業的瑕疵。

普悠瑪號事故後，建立了雲端硬碟，收集10年的公文資料供各單位調閱。行車電報的保存及事後搜尋皆不容易。應早日推廣SMS統一文書作業標準。

機車調度員之背景均為資深司機員，主要工作為機車機班的運用。

2線支援1線的原則為民國100年規劃教練證照時開始。因55優退專案及新車組購入，致司機員人力出現缺口，由機務單位具行車經驗的幹部重新取照。每半年開1次車，即可維持證照。目前司機員因待遇高所以不想轉幹部，但近年增加約500名司機員，車種也變多，希能增加幹部的人力，將業務適當的分配。

列車維修計畫為各段自行掌握，並未報備鐵道局。

車輛一旦出段，司機員應負車輛簡易故障排除之責，司機員尋求遠端支援時應具備確認雙方對話內容正確之能力。列車調度員、機車調度員與檢查員每個人的角色都很重要，但均依賴司機員對故障或異常的描述去執行協助工作。

司機員故障排除的依據除運轉規章外，細節由行政命令訂定。後

來的列車都有 TCMS 可顯示異常或故障，司機員依畫面上的故障資訊回報檢查員，但現實中司機員對故障的描述能力各異。有規定以行動電話或協助應急處理動作時，應先停車。列車在正線上發生故障，司機員決定是否停車。如司機需趕點，應於規章規定範圍內執行，不得超速運轉。

建議鐵道局在技能檢定時增加術科簡易故障排除。並於列車的駕駛室提供該車型之故障排除手冊供參，避免司機員個人記憶問題造成故障排除過程不順利。此外，司機員的駕駛訓練與審查合格過程中是不能依賴 ATP 的，應要求司機員具備獨立行車運轉控速能力並熟悉路線特性。ATP 隔離後的注意運轉指司機員應更留意道旁號誌與標誌顯示，並留意速度控制與司軔閘的操作。

1.17.1.11 機務處車輛科人員

第 1 次訪談

該員任職後主要都在檢修體系。事故前，臺鐵以使用環境、使用週期、經驗及內部檢修政策自訂檢修規範，有些是延用民國六七十年訂定的標準。事故前就開始要推動計畫性維修，但成本很高，終受預算限制僅能逐步汰換。

在普悠瑪採購案中，該員參與最後一場審標會、日本監造、試運轉、缺失改善及 RAMS 的執行。普悠瑪跟 EMU800 型列車採購是臺鐵自訂規範，由台銀採購部辦理採購。集合各段、廠對車輛熟悉的人員，成立採購規範審查小組，對採購規範逐條檢視編修。規範通過後開「處」的資規格，同意後再開「局」的資規格，總工程司簽核同意後依法辦理招標。設計變更如是由廠商提出，機關接受意見後會請專家學者共同討論，若同意即更改技術規範及招標文件。

每個月由各廠、段推薦派 2-3 人輪流前往日本監造。如發現和規

範及設計文件有差異處會開出缺失單，缺失單交給日車，也會記在監造日誌內，彙整提報給機務處知悉。驗收是依據採購法辦理。從 EMU800、2000 型開始引進獨立查證與確證制度。交車測試都是在臺灣本地執行。普悠瑪列車測試是依據廠商提出且經機務處及 IV&V 審查核可的測試程序書進行，測試程序書上的項目會全測。

主風泵維護是由行車技術科考核股督導。就該員的瞭解，在事故前普悠瑪主風泵幾乎沒有故障過，現場幾乎沒有回報缺失。約 105 年時臺北機務段發現有油溫過高或異音的情況，但這都是在 RAMS 執行完畢也過了保固期。有這種問題出現，該員認為是廠及段對於故障問題一直在等原廠處理，並沒有主動去了解。部份項目會因廠商改善而延長保固，現場常誤以為全車仍在保固期。

普悠瑪空壓機是 Screw type，非首次使用。該員曾對維修現場說空壓機的油加太多，但檢查員仍未等油全部回流，即以油表當下的顯示補油。

在 EMU700 型及太魯閣號即有油加過多的情況，多的油會排到空氣中，不見得會出現問題。普悠瑪這次的問題在於散熱不良，啟動自我保護將主風泵切斷，非主風泵故障。

事故發生後，該員才知道有 ATP 隔離遠端監視這項功能。它是歸在通訊系統內，委外由三商電腦維護保養，該系統故障不由臺鐵維修。該員的認知這次事故主因為超速，如主風泵故障甚至燒壞，也只是讓列車停下。目前臺鐵人才斷層相當嚴重。車輛及軌道維修的專業人才大都已退休或轉職。這次事故對檢修體系及司機員影響是負面的。

該員認為，臺鐵的運轉模式不能比照捷運或高鐵，對「人」的要求才是最重要，不可能全部倚賴機器。60 公里限速備援系統和 ATP 遠端監控系統一樣毫無意義，為何有人在車上需自動煞車，還能被隔

離？應該先將安全政策訂好，像日本發生車輛故障就全面停駛或到下一站換車，但是臺鐵負有營運壓力，無法直接停駛。鐵路車輛設計越來越簡單，操作越來越簡單，故障機率越來越低，不需要 2 個司機員操作，該員認為可將司機員歸在運務處，施以嚴謹的訓練及要求。

第 2 次訪談

檢修流程從鐵路法開始到最後檢修程序、週期表等項目編好之後會到行技科，再根據其訂定標準紀錄表及工單。

交通部頒的檢修週期表，鐵路局會依照自己的需求去訂定，購車時會把檢修週期表附在採購合約，請車商遵照。普悠瑪的維修手冊目前尚未核定最終版本，仍請立約商依審查意見修正中。

實務上譬如 800 型，臺車只會做車，但不會維修，至於維修手冊，也是聘請日本的顧問等來寫的。列車通過交車測試，IV&V 有發安全證明，臺鐵就可以讓列車營運，契約上來講確實是這樣寫。

運轉手冊不會提供給司機員，因為太多太雜，要看機班如何去訓練。以前司機員發生故障會直接打電話求救，所以也不太需要看規章，但現在不會了。

1.17.1.12 機務段人員 B

該員和 6432 次司機員（排班副主任）都是二線支援一線。司機員用盡時，6432 次司機員會問我們能否跑班。

每個月中公告次月司機員班表。6432 次是臨時班，非正班，工作班號 1R15，僅星期天有。6432 次司機員先排好正班，再排臨時班。約九月底，6432 次司機員問該員能否支援 10 月 21 日的 1R15，該員起初答應，後來發現 1R15 是兩日班，但發現 10 月 22 日有許多業務待處理，於是向 6432 次司機員婉拒。幾天後 6432 次司機員再詢問該

員能否支援其他一日班，該員答應。不清楚 1R15 後來排給誰。

指導股負責司機員考核、監督及訓練。運轉股負責司機員人事及差勤管理，6432 次司機員屬運轉股。

司機員執勤需帶行車運轉規章、機務運轉標準作業程序及應急故障處理手冊。應急故障處理手冊是機務處找專家及段級長官撰寫。除 EMU800、TEMU1000 及 TEMU2000 外各車型皆有，一車型一冊。每年的保安週檢查司機員是否攜帶，平時則抽查。車上亦有應急故障處理手冊。

1.17.1.13 機務段人員 C

110B 次司機員到運轉室時回報列車所在股道，未提及列車異常。

6432 次司機員約 1340 時到運轉室報到，進行酒精量測、自主血壓量測及領取鑰匙，看來和一般司機員無異，過程中未提及列車異常。外段司機員未到臺北機務段運轉室報到前，不會知道列車編組及所在股道。

1.17.1.14 號誌員

號誌員僅在列車出入庫時就路線建立與否會和司機員有所互動。

車輛是否有狀況司機員並不會向號誌員反映，機務段運轉室與檢查員以及號誌員使用無線電頻道皆相同，如果司機員反映車輛有狀況，號誌員只是聽到而已。

110B 次司機員入庫時未呼喚或反映列車異常。6432 次司機員出庫時未呼喚或反映列車異常。

1.17.1.15 機務處工事科人員 A 及 B

機務處工事科有 3 個股，機料股，負責機務處所有料件使用的採

購，廠務股負責 3~4 級保養廠維修計畫，機械股負責場廠段設備、工具與小額工程之請購、辦理與維護。

廠務股於每年底跟臺北機廠工作組討論 3~4 級維護計畫，3 級保養時程約 3 年進廠（依年限或公里數，看誰先到），實務上幾乎所有的動力車都是時間先到；目前 18 組普悠瑪列車，平均一年會修 6 組車。臺鐵電聯車約有 1235 輛車，臺北機廠每年約需維護 400 輛左右。目前因執行幾個改造案（如無階化改造）導致列車到了期限無法進廠保養，若這種情形發生時，將會提早安排進行保養作業。以 109 年來說，有些車子會比較早排維修，因為有多項改造案進行。

普悠瑪 3A 級檢修，依本局各型機車檢修週期表約為 30 日，車輛科負責各型車輛之檢修項目標準及限度編修，保養細項為臺北機廠訂定，兩者均依循廠商提供之維修手冊（MI 手冊）去規劃對應之檢修規定。參照 MI 手冊內容轉換成檢修規定時，可有彈性處理，如廠商說 3 年要更換主風泵冷卻散熱鰭片，但依經驗冷卻器散熱鰭片不會損壞，所以實際上僅需清洗髒污即可，不作更換。訂定檢修規定時，車輛科發現疑問會與廠商討論並行文確認。MI 手冊內化成檢修規定時，會視實際零件使用狀況，調整維修保養內容與更換週期。

普悠瑪列車進行初次 3A 保養時主風泵隨車備品的數量有 8 組，發生 1021 事故後於民國 107 年 10 月 25 日查 PA 材料系統：普悠瑪（TEMU2000 型）主風泵隨車備品尚有 5 組未領用及共用件 EMU800 型主風泵隨車備品尚有 10 組未領用（含內部零組件，均使用中空絲膜等項目），所以一共有 15 組備品。機廠與各段皆可提維修備品採購需求，本科於民國 107 年 6 月接獲中空絲膜採購需求，並於當年 11 月 6 日決標。

維修手冊中更換中空絲膜不需要拆卸主風泵，機務段中空絲膜亦需將空氣乾燥機總成拆下更換，機廠則是將主風泵總成拆下檢修更換

並經測試台測試，這也是車輛科與原廠對 MI 手冊迄今未核定原因。

現場的料件是依據既有各車輛維修計畫去提出採購規劃，讓料件能依使用需求取得避免發生缺料的現象。

列車經 3~4 級保養後需至正線試車再交付所屬段，確認方式為：

確認機廠檢修工單內進行之維修項目。

1.通知車輛所屬段派員與臺北機廠檢查員共同試車。車輛所屬段視人力派員參與，如遇非動力系統及輔助動力系統等小缺失，於試車單上載明，由臺北機廠派員至車輛所屬段改善，如遇動力系統及輔助動力系統問題則表示試車不成功，須再回機廠檢修後再行試車。

2.車輛交段後車輛所屬段會再進行出廠檢查，臺北機廠負責車輛保固 3 個月。

上述做法係長期如此但未有明確規範，試車單內亦未規範試車期間需執行的項目。實務上曾遇過段認為廠未保養好，所以再回廠保養經驗，但未有明文規範。

目前鐵路局已著手訂定各檢修作業項目之 SOP，以利落實相關檢修規劃。

1.17.1.16 臺北機廠人員 A

該員主要負責安排 3~4 級維修保養之進行，並管理維修人力與外包作業，作業細項為技術組負責。以普悠瑪為例，工事科訂定維修管控表及作業天數。新購車輛會有一段試驗期調整維修作業的訂定方式。

一般新車保養會依上 1 次的維修經驗調整訂定，普悠瑪號第 1 次進行 3A 保養時，依太魯閣檢修項目的經驗值調整必要更換項目，因尚未有生命周期的規劃，除非進行細部拆解才有可能發現其使用問題，依經驗新車零件完整度尚佳，且考量保固期 5 年內如有拆除將喪失保

固，因此會調整檢修項目縮短在 10 天內完成。

車輛科會於保固缺失會議中討論保固議題，3 級檢修前由段召開檢修會議，3 級檢修後則由臺北機務段向車輛科反映，列為保固會議討論議題。維修保養過程如有發現問題，將於工單內載明，以利後續再追蹤依循。試車單最後由技術組彙整。

維修手冊內容由車輛科控管，最初檢修規定與標準未核定前，會先用廠商提供之 MI 手冊做為執行維修之參考。

1.17.1.17 臺北機廠人員 B

審核股負責自購與局購的材料，料物股是現場料物審核與管理。材料股依現場為準，料的總類與數目都由現場人員來確認，年底開出需求。用料預算則依據後年的修車計畫來彙整，我們有十個工廠，寫完後再給彙整給機務處。

檢修主要依維修手冊為主，但維修手冊並不完整，早期有檢修標準，內容有一至四級檢修標準，不同車種有不同標準，但大同小異。民國 85 年買新車後並無再繼續修訂檢修標準，之後都由各工廠制定各自的標準作業，再寫在檢修標準。檢修標準由各工廠各自修訂後給技術組審核，並盡量符合維修手冊，但維修內容還是依據現場人員的需求來制定。

中空絲模廠商在維修上有保固問題，所以並沒有去拆與維修。合約我們不曉得怎麼寫，也無接收到此設備維修訊息，所以都沒有去換，若合約上有寫，一定會去更換。之前有發現油跟水份無法濾掉，也有跟廠商反應，但並無接收到更換的訊息。

廠商給的叫做「維修手冊」，我們實際維修的內容叫「檢修標準」。今年的預算是買明年需要用的東西，我們每三個月與機務處有共料會

議討論，若買不到料會用自購方式，有時候公告第二次等標期只有三天，馬上通知廠商要開標，請來投標。若是急需用料，會使用前一台列車，拆下來給後面的列車使用。

1.17.1.18 臺北機廠人員 C

技術組有檢查股、設備股及設計股。

維修手冊是局發函轉過來給組內，如何制訂出並不曉得。廠內是三級四級檢修，維修手冊與檢修手冊，應該是廠商給機務處再轉過來，我們自己也有自己的檢修規定，交通部有頒布檢修規則，有程序及週期表，還有檢修項目但檢修基準尚未完成。

事故列車是 104 年檢修，本人是 105 年到任，故不曉得情況。交通部檢修規則在下面檢修基準跟項目，我們的細則是參照十大項目而訂定。我們現在正積極制定維修準則。

廠內內部在職訓練都是不同項目，為不定期，基本上看最近有什麼故障，再由依此舉辦訓練。實務上，今年會提計畫報給機務處廠內明年的訓練內容。教育訓練並無規定方式，只有提報年度訓練內容，訓練講師是由各專業技術領班、主任或工務員擔當，也會有退休的師傅回來上課。訓練會簽到，但有無評量不清楚。

普悠瑪新車進來後，訓練的內容合約應該都有規定，廠商會依照合約來做教育訓練，結案應該也會需要訓練的資料及簽到。

普悠瑪事故前，無主風泵的測台，所以檢修時無拆下，只做一些簡單的維護及功能測試，會有維修紀錄單，事故後才開始拆下來做檢測。

1.17.1.19 員工訓練中心人員

員工訓練中心只是協助辦訓，所有課程訓練都是各處在辦，各處會來函給我們，至於訓練內容、需要的講師，都是各處決定。

目前本局設有甄試訓練委員會，依委員會決議辦訓，主席是副局長，主要是辦運工機電各處的訓練，譬如明年要辦何種訓練，就會提給我們，我們再去處理。

員訓中心現在基本上算是行政單位，課程與講師的安排都是各處提供，而員訓中心只是做行政作業。目前本單位只有 20 幾個人，未來若變員工訓練所，會擴編有北中南東訓練中心，課程的安排及老師的甄選，才會在員訓所內負責，現在員訓中心只是協助辦訓。

司機員目前有證照，交通部有規定訓練時數，司機員的訓練計畫都是機務處安排在員訓中心結訓的考試等等都還是由機務處來處理，員工訓練中心安排教室、行政作業及成績計算。

模擬機分散在各機務段，員訓中心有簡易實習場，內有七部 ATP 駕駛模擬器，兩部是電力機車頭，五部是 500 型的電車，真正的模擬機要到各段。

員工訓練要點有學員成績的計算方式，若成績不及格就是退訓，就回原單位。

1.17.1.20 機務處行車技術科人員 C

司機員訓練主要是針對司機員的證照核定，才能發核備函正式成為司機，後面的車種轉訓是各段報上來，我們都是核備。段上每個月有段訓 2 小時，師資都是由段上選出，檢修的部份會發相關段的同仁來上課，負責司機員的應急處理。

司機員車種轉換有規定，實習期滿後，各段審查完有審查表並報核備函到處裡，司機員的轉換會來文，我們會打電話問一下此人的狀況，是否可用，基本上是段上自己去找人，報來做核備但證照還是段裡在發。

每個機務段都有運轉工作手冊，是機務處針對司機員做出來的。段上業務由每個段自己督導，機務處會派人出去抽查，到段裡抽查指導老師是否認真上課，及司機員的行車運轉曲線，也會調閱司機員的 ATP 曲線，確認司機員是否超速及是否依號誌條件行駛。

司機員行車規章是由各段給每個司機員，分為上下兩冊，行車運轉規章每個司機員都有一本，另外開什麼車種就帶該車種的應急手冊。應急手冊有重新整理過 1 次，處有頒布，原廠的手冊司機員應該不用帶。

新車來會對司機員及車長辦一個訓練，會請原廠來上，會請一些司機員來上，當種子教官，後面再請種子教官帶人。

運轉規章內的內容修訂都要經過機務會報，跟局長簡報要修訂那些內容，現在業務在運安處負責，以前在運轉科。版次的修訂也都是運安處處理。行技課有指導業務的承辦人。修改的規章最後會在段訓的在職訓練中告知司機員。

每個月的在職訓練會告知司機員規章的修訂，若有新的，會先公告，然後在下 1 次的在職訓練告知。保安週會去抽查司機員有無修改。修改的規章會印年分，所以看年分會知道是否有更換。

行技科負責一、二級的檢修制定，譬如工單及檢修紀錄表，檢修基準的限度由車輛科制定，三、四級因較複雜，是由機廠制定。以前沒有訂各車型的檢修紀錄表，現在開始有在制定。早期都是用比照的方式，500 比照 400，諸如此類，但很多地方都不符實際。

在職訓練段每年都有排預定表出來，但若故障太多，段裡會告知要加訓哪些項目。段訓主要是規章的複習或精進，有時會政令宣導及勞安，規章方面會拿最近發生的案例作為檢討，技術的部分也是用新車的狀況來檢討。

司機員考試審核的標準若不及格會給他第二次甚至第三次的機會，不會輕易淘汰，基本上看他的學習精神，畢竟司機員的養成非常不容易。

1.17.1.21 綜合調度所人員 A 及 B

本局「行車人員技能體格檢查實施要點」有行車調度員的訓練規定及科目，現行科目是修正過的，包含老師的遴選、術科科目都有規定。。

調度員結訓後，值台前要受兩個月的實務訓練。320 小時的實務見習，學科 70 分，術科 80 分才及格。課程安排經過教育訓練審查小組，有副處長，之後會送給員訓中心。員訓中心才會排課。

行控室依據跟隨見習的調度員及主任調度員（俗稱領班），後面由行控室主任，綜合考核最後成為調度員。除了考核外，還會看他的態度。行控室根據排課的內容，最後會經過指導老師簽名。約民國 107 年後才有此紀錄，之前並沒有。不確定事故前有無資料。

檢定完後，每年也是依據行車技能檢定，來制定訓練，兩年 1 次的規章測驗，另外還有體檢，事故後新進人員滿半年後還有 1 次規章測驗。目前回訓班因人力不足，無法開班，但每個禮拜四下午會有在職訓練，算是複訓，主要針對規章及事故做研討。此訓練沒有規定，是內部自己的訓練，若行控室比較忙碌時，就會臨時取消。師資一般是主任當主席，會請所長或副所長當指導。

每次是三個班，每個班都會簽名，每位調度員大概是三個禮拜上 1 次。另外事故檢討每個人都一定要親自參加。固定禮拜四的訓練有呈報給處，也因為人力不足，所以把此訓練當複訓。處裡面會有會議紀錄。事故後三個月也會做 1 次針對特定的主題做一個訓練，譬如閉塞方式，針對某一種閉塞方式，做比較深入的訓練，這個訓練早期就

有。

目前調度員班的業務在運務處綜核科，師資都是由他們審查的，在報給員訓中心，我們有需求給報給他們。

1.17.1.22 車長

事故當日該員從宜蘭接車預計到花蓮，與前一車長完成交接時，前一車長告知空調有跳開，到宜蘭時有列檢員上車維修空調。該員接車後並沒有與司機員有過通聯，亦無臺鐵人員聯繫該員請其聯繫司機員。

車長於出車前之整備工作包含檢查冷氣、廁所與燈光等，若有服務設施故障會嘗試復位。列車停站時，車長須注意列車開關門不要夾到乘客，防止乘客跌落月臺間隙。若列車有非正常停車須通報，並進行列車防護工作，到列車後方 200 至 600 公尺處防止其他列車追撞。

車長服勤時會攜帶急救藥品；列車緊急狀況時可轉開氣閥洩氣開門逃生。車窗旁有擊破器，窗戶標示有擊破點。行李架下方備有緊急逃生梯，每節車廂都有配置，外蓋有貼紙標示，主要是列車接駁時使用，因火車離地面有一定高度，需使用逃生梯讓乘客上下車。緊急狀況發生時車長會聽無線電並問司機員情形，臺鐵提供有隨身卡片供緊急通報時使用。臺鐵製作有車長乘務手冊，規範車長工作內容。

車長訓練未包含緊急疏散之實際演練，有逃生梯之使用訓練，訓練時有告知有事故時要廣播讓乘客知道，但未教導緊急疏散之廣播內容或如何下指令。每年臺鐵會辦理鐵安演習應會包括，但該員未參加過。

1.17.1.23 服務員 A

服務員職掌並未包括行車事故緊急應變與乘客疏散指揮，亦未曾

接受乘客疏散、列車安全設備與使用相關訓練，該員表示是服勤時自行觀察滅火器與擊破器位置，亦曾詢問師傅與車長；該員曾經因為列車臨停，而有走過緊急逃生梯的經驗，但不清楚於列車放置的位置，亦未有架設之經驗。該員同事曾向管理階層提過應提供安全裝備使用相關訓練，但未獲回應。臺鐵亦未提供服務員緊急應變或安全裝備相關執行或使用手冊。有關列車門的開啟，該員知道把安全閥拉掉就可以打開車門，是工作時問同仁的，並非訓練時教導的，但未曾手動開過，且服務員並未被配發開車門用的鑰匙。

本事故中，有從車長與無線電聯絡中，聽到提及 ATP 故障；ATP 故障後自動報站功能就無法使用，所以當日羅東站到站播報是該員人工播報；該員的經驗有時候會遇到 ATP 故障的狀況。

1.17.1.24 車長訓練講師

車長訓練業務，可區分為養成訓練及在職訓練，均遵循部頒「鐵路行車人員技能體格檢查規則」辦理。臺鐵車長均需值勤貨運及客運列車勤務，其中客運列車除客服業務外，亦須了解行車運轉相關作業。車長養成訓練可分為學科及術科兩部分，其中包含 8 週於員訓中心進行學科訓練，2 週於各段進行術科訓練，待完成所有訓練後，由員訓中心彙整、確認通過訓練標準，給予完訓證明，後由各段主管確認可獨立執行車長勤務時，開始列入輪班值勤，一旦開始獨立執行車長勤務，應已具備臺鐵各式列車之車長資格；在職訓練則以經常發生之事故，或規章釋義為主，考試合格成績為 70 分，並登錄於其行車人員履歷卡。

有關行車事故應變處理相關訓練，係涵蓋於車長之運輸班訓練中；另外養成訓練有包含車上安全裝備之操作，但未有乘客疏散實作訓練。

運務處運轉課負責編製「車長乘務手冊」，考量車長勤務特性，

並以可隨身攜帶方式印製，以利其勤務中參考使用，除此之外，亦彙整運、工、機、電相關單位所提供之資訊，編訂「行車事故應變處理標準作業程序」，提昇對事故緊急應變處理能力，針對行車事故緊急通報系統、指揮系統、救援系統、建立一套完備制度。

上述手冊、作業程序內容，作為車長值勤時之作業依循，若有更新、調整之處，須由運務處長核決後，始正式生效實施，亦會同時副知餐旅服務員相關單位。

司機員、車長及服務員平時均為獨立作業，然而當遇臨時狀況時，服務員可依車長指示，協助廣播、協助疏散...等工作，若需進行列車防護時，司機員負責列車前端防護、車長負責列車後端防護，服務員可協助以廣播方式提供資訊予旅客；但是，彼此終究隸屬不同單位，尤其服務員又屬於附業中心，所以車上勤務屬橫向溝通，並不是直向指示。

考量勤務需要，車長應與司機員、服務員建立通訊管道，當遇臨時狀況時，目前實務作業可以廣播或以私人手機方式，請服務員與車長取得聯繫，然而私人手機非制式配備，並有個資法及個人隱私等種種考量，實務作業上易衍生困擾。

車長學員曾反應：若服務員能配有制式通訊設備，且服務員於其養成階段就能接受緊急應變相關訓練，相信會有很大幫助。

1.17.1.25 服務員主管

服務員屬餐旅總所自雇人員，非經鐵路特考不具公務人員身分。服務員養成係在員工訓練中心上課1週，內容主要是美姿美儀、旅客互動等，由餐旅服務總所辦理。另每年均安排在職訓練，由車勤服務部自行辦理，主要係根據客訴或實際勤務需要安排年度訓練課程，內容包含法定勞工安全事項。最近幾年有請消防局講授火災逃生、滅火

器使用、CPR（心肺復甦術）、AED（自動體外心臟電擊去顫器），以及請檢察官指導防範性騷擾等，大約 8 成服務員會參與年度在職訓練。

服務員服勤時須於 40 分鐘前至車勤派班室報到領取備品，再向車長報到登記。平常工作是停靠站、轉乘、列車誤點及相關資訊等播音與衛生紙、紙杯等備品放置、茶水補充，以及銷售休閒食品與便當。遇到特殊狀況時遵照車長指揮調度。目前因人力不足因素，一列車最多只會有 1 名服務員，約 60%之派乘率。

服務員訓練並未包括緊急應變相關的訓練，實際發生時係依照車長指揮調度進行緊急應變處理。車長配有行控電話與車門鑰匙，服務員則無。服務員職執掌主要為列車銷售與旅客服務，未涵蓋行車安全工作，沒有這個權責，除非車長指揮授權。

另外，若要對服務員實施乘客疏散訓練，並非餐旅總所單獨可以辦，涉及車廂構造等，需協同運務與機務等其他單位。

1.17.1.26 機務段勞安室人員

司機員因涉及全省各機務段，故體檢招標等事宜由機務處行車技術科統辦，接著由各機務段來執行。檢查項目部分，該員表示臺鐵有一制式「交通部臺灣鐵路管理局行車人員體格檢查表」供醫院施行檢查並填寫，其中部分項目如酒癮、藥癮、心理精神疾病等是由受檢者自行評量勾選後再由醫師複評。該員表示，採行兩階段之作法是自民國 107 年 7 月後的施行方式，主要為解決過去部分委託醫院僅提供檢查數據而未進行合格判定之實務問題。另該員表示，司機員自評、醫師複評之項目，因應本案司機員持有毒品之議題，於近期已增訂「無施用毒品」之項目，而檢查表應有配合修訂之。而醫院依契約書所訂之其他檢查項目會另施行檢查並製作報表。

合格標準判定方面，該員表示這部分是由體檢醫師負責，而勞安室在取得醫院體檢結果後會交由訓練考核單位（指導股），由其將體檢結果登錄於司機員的乘務人員資料卡中，以進行人員管理。目前臺鐵並無體檢證制度，僅就每年體檢結果登錄在乘務人員資料卡中。司機員體檢結果若有不合格之項目，勞安室會告知並提供相關建議給指導股，由其決定後續人員職務異動或調整。部分檢查項目如視力，受檢者經矯正後可安排複檢。

該員表示以現行體檢制度應無法有效掌握司機員有無用藥（如服用抗組織胺）等情形，但其認為這部分可藉由當班副主任於司機員報到時的勤前教育及現場觀察來瞭解司機員當天乘務前的身心狀況。

不過，該員認為未來若參考航空業或其他業界作法，由專業醫師編撰用藥指引，或於司機員新進訓練時提供用藥卡等方式應能增進司機員對於特定用藥的知能。另其表示目前段內有職醫可提供每月 1 次的醫療諮詢服務，亦可即時提供有相關用藥或有醫療需要之司機員來使用。

配合臺鐵司機員尿液檢驗相關規定，勞安室每年 3 月、6 月、9 月、12 月將檢驗結果送交至機務處行車技術科。為符合每年 25% 的抽檢率，段內於抽檢月份會各抽檢 12 人（段內應檢人數約 160 人）。勞安室若發現有司機員的檢驗結果呈陽性反應則會儘快通知指導股，指導股再通知運轉股以調整該司機員之職務，並擇日安排複檢，待複檢通過後再恢復乘務工作。有關民國 106 年、民國 107 年及民國 108 年七堵機務段司機員尿液檢驗的陽性檢出率，該員表示據其瞭解僅少數司機員因服用感冒藥物致使尿檢結果呈現陽性反應，此狀況通常於複檢後就無異常。

關於若有司機員主動報告持有毒品或用藥等情事臺鐵相關之因應機制，該員表示以勞安室之角度仍會依臺鐵尿檢作業規定對於主動

報告者進行尿液檢測，並建議指導股於檢驗結果出來前先暫停該員乘務職務。

事故後臺鐵在司機員尿檢與體檢作業制度面的改變包括：尿液檢驗目前實務作業優於法規規定；體檢作業方面，法規已新增無施用毒品之項目。

1.17.1.27 體格檢查醫院人員

該員為醫技背景之醫事人員，曾任宜蘭醫檢公會理事及多家醫院醫檢科主任；10 多年前投入體檢業務至今；目前為恩樺醫院健康中心主任，為事故當年七堵機務段司機員體檢業務之主要承辦人。

依據臺鐵司機員體檢招標文件，司機員體檢是採巡迴體檢、非到院檢查方式辦理，故體檢醫院通常在體檢前一日先至機務段某特定場所進行相關人員與設備等布置，並於體檢當日在機務段內執行各項檢查。

體檢當日是在機務段內一棟建築物的五樓會議室舉行，場地大小約 30~40 坪。因應司機員排班需要，整個巡檢期間分五天進行。當日人員於簽名報到完成後開始跑體檢流程，包括身高、體重、體脂肪、視力、辨色力、血壓/脈搏、超音波/心電圖（於獨立房間執行）、聽力及 X 光（於一樓聽力車及 x 光車）等檢查，以及醫師問診。每位受檢者大約花費 40 分鐘完成所有檢查項目，其中醫師問診大約佔 5 分鐘。關於作業空間安排，該員表示因現場空間有限，故醫師問診與體檢作業是在同一空間，但問診時會安排在角落並以布簾區隔。

該員表示臺鐵提供之制式的行車人員體格檢查表中的各項目即為法規（鐵路行車人員技能體格檢查規則第 4 條）中之檢查項目。各項目執行及判定方式如下：

視、聽力及血壓：此等項目是透過相關設備檢測，將檢測結果對照檢查表上合格基準進行判定；體檢時經量測若未達合格基準，依臺鐵合約可讓受檢者於醫院出報告前再到院辦理複檢。

酒癮、藥癮及傳染病等 9 項：此等項目列於體檢表中間，由受檢者於體檢前先自評並簽名，再由醫師問診時複評。醫師在問診中會針對每位受檢者進行理學檢查，並依表上所列之各複評項目對受檢者進行觀察或詢問相關問題。

- 酒癮檢查部分，醫師通常可由受檢者外觀發現常見症狀，如手抖、盜汗或焦躁等。
- 藥癮檢查方面則較酒癮不易發現，除非受檢者有主動告知或當下有其他檢驗數據之支持。該員表示臺鐵司機員的體檢規定中未對藥癮原因有明確界定，如毒品或藥物成癮，惟一般而言在醫療用藥上主治醫師多會監控藥物使用狀況，包括定期抽血檢查以監控藥物血中濃度以免造成肝腎負擔。
- 法定傳染病方面，因涉及的疾病類別眾多，以現行臺鐵司機員的檢查項目而言，比較可能發現的傳染病是肺結核（經 X 光檢查結果）；其他諸如愛滋病、梅毒等則因未納入檢查項目而不易被發現；另臺鐵在法規中亦未明確指出需要評估的法定傳染病為何，故當受檢者自評為否，體檢時又無明顯症狀，醫師於問診中的確不易發現相關問題。有關法定傳染病與行車安全之關係，該員表示一些透過飛沫傳染的傳染病如肺結核，由於可能 1 次影響很多司機員及員工，故對行車安全之影響較大；其他諸如愛滋病、梅毒則多在親密接觸或共用物品的情況下較易傳染，但梅毒患者，其梅毒疹或分泌物具有傳染性，需要隔離，且通常在疾病後期有較高機會影響患者的神經系統及心智功能（神經性梅毒）。

- 心理精神異常檢查方面，主要透過醫師與受檢者的對談過程去觀察並了解受檢者的精神狀態。
- 神經系統、肢體活動及平衡機能檢查方面，則是透過理學檢查來了解受檢者是否有相關的臨床表徵。
- 心血管系統檢查方面，主要透過血壓、血液檢查中反映心血管功能之指標，以及心電圖檢查來了解之，惟臺鐵司機員施行之心電圖檢查是較簡易的靜態心電圖，在結果判讀上可能有其限制。

以上酒癮、藥癮、心理精神異常、法定傳染病等 9 項目是以司機員自評、醫師複評之方式辦理。該員表示由於是受檢者自評並簽名，類似一份自我承諾書，故體檢醫師於複評時無法在其上更改，而表單中亦無其他欄位可供醫師做紀錄或加註說明。因此，複評時若發現受檢者有異常或有影響行車安全之虞，醫師目前僅能透過轉達或建議機務段（承辦單位）進行後續處置。至於體檢醫師當發現受檢者有異常或疑似異常之狀況是否調閱過去醫療紀錄或病歷，該員表示除非受檢者於體檢當日有攜帶相關就醫資料，否則以現行法規（如個資法）要調閱受檢者相關醫療紀錄是不容易的。

另外，自評項目的欄位僅提供受檢者「是或否」之選擇，受檢者若在 9 項中有 1 項勾選「是」則會因而被判不合格而失去乘務資格。以民國 105 年至民國 107 年的承辦經驗，似乎無受檢者會在這些項目上勾選「是」。

再者，自評項目的題項說明多是複製法規內容，而疾病本身涉及之醫學專業度高，即使體檢醫師也需多方蒐集檢查數據或專科醫師之建議才能進行判斷。因此，目前臺鐵採取讓受檢者自評之方式，可能會使受檢之司機員因缺乏醫學專業知識而未能正確判斷。

在檢查表最下方有一欄位可讓體檢醫師判定本次體檢受檢司機

員最終的檢查結果，但表單設計上為合格或不合格之二分選項，沒有其他選項，例如 XX 某項目經醫師複查後再核章等供體檢醫師選擇。

該員表示臺鐵司機員體檢項目，除制式行車人員體格檢查表中之各項目，醫院依招標文件所訂之檢查項目會另施行其他檢查並提供一份健康檢查報告，而醫師也會將其臨床診察結果記錄於健康檢查報告中的醫師問診欄位。醫師問診部份包括頭頸部、呼吸系統、心臟血管系統等檢查結果，檢查結果視需要會以文字加註說明。

該員建議可請專家針對臺鐵行車人員體格檢查表中之自評項目進行修訂。例如可將心理精神異常的題目描述更清楚具體（如憂鬱情緒的程度）。此外，法定傳染病方面，因涉及的疾病類別眾多，建議可明確列出需醫院檢查的重要疾病項目（如愛滋病、梅毒等），使醫院與體檢醫師於檢查過程中有更明確的評估方向。

1.17.1.28 本案司機員主治醫師

事故時為臺北市立聯合醫院○○院區○○○○科總醫師，主要負責○○科內○○○○業務，包括：一、二級毒品緩起訴治療業務。

該員表示，本案司機員於民國 107 年 1 月 30 日因二級毒品緩起訴，強制戒癮治療而至○○院區○○○○科門診接受治療與地檢署合作之自費療程。

該員開始與本案司機員接觸時，會選擇用藥確實是在處理本案司機員失眠的問題（適應性失眠症），經診斷本案司機員沒有明顯的憂鬱症，但有一些偏向焦慮的個人特質，也尚未達診斷焦慮症之程度，因本案司機員對被判緩起訴覺得內疚及自責，進而影響情緒而睡不太好。

該員解釋適應性失眠症：通常失眠與情緒、壓力或外在事件影響

有關，造成失眠的狀況很多，有一些是屬原發型失眠，也就是沒有其他問題或身體病而失眠，但這類型的失眠較少，大部分(可能 8、9 成)失眠都是有一些原因所造成，評估司機員是因二級毒品緩起訴至心情受到影響，進而產生了失眠的現象。該員表示，本案司機員於門診治療期間除了失眠症狀以及來院治療前之興奮劑使用問題外，並沒有其他達到○○科診斷之病症。

該員表示，有關哪些法定傳染病會影響駕駛工作，可能要諮詢感染科較為清楚，但怎樣才算是影響到駕駛的能力，這點一直都很有爭議，也沒有詳細的定義，目前在學界及相關研究於藥駕、毒駕方面的科學實證爭議很大，要判斷某一疾病或用藥是否影響駕駛功能，目前尚無評估標準及定義。另外，法定傳染病依法要通報，醫院是通報給臺北市衛生局疾病管制處，但不會通報給個案雇主。

該員表示，依照規定藥單或藥袋上必須把藥物所有可能的副作用都列舉出來，但大部分的人較少出現其狀況，而這類的藥確實會有影響精神方面的可能性，至於藥物對駕駛副作用之影響程度，則要視個案本身體質及服用劑量有關。

該員表示，與本案司機員看診後期(不確定時間)，曾與本案司機員討論過藥物之影響，本案司機員表示，如果有調度出勤便不會吃這些藥物，該員表示，本案司機員自我要求高，對用藥也很謹慎，醫院藥袋上也有警語提醒服藥從事交通運具應注意，至於藥物的效用期間都與個案服藥時間，及平日對此藥之適應性等有關，且個人差異也很大，據該員了解，本案司機員並沒有每天都服用該員開立的藥，可能是覺得有需要時才吃，平常沒狀況就不吃，這是他的用藥習慣。

該員表示，最先開的 Ativan 是睡不好時吃一顆，此藥同時也有解除焦慮的效用，後來本案司機員反應此藥無法改善睡眠，該員因而換成較為長效之藥物，如美舒鬱這顆藥，此藥在高劑量時，具有治療憂

鬱的作用，但在司機員所用的低劑量範圍是協助深層睡眠為主，同一種藥物在不同劑量上有不同效用，上述幾顆藥都是針對本案司機員睡眠為主。依病歷紀錄顯示，Wellbutrin 這顆藥並不是直接用於治療失眠，但建議長期服用，是協助改善憂鬱及焦慮，連續吃兩週以上才會慢慢發揮藥效。而 Erispan 效果類似 Ativan，是用以取代 Ativan，達最高血液中濃度之時間較短些。

該員表示，建議本案司機員應每天服藥，待改善睡眠後再慢慢減藥，本案司機員表示，有調派出勤時就不會吃藥，該員認為幾天不吃藥應不會對勤務有影響，只是對睡眠的影響就不清楚。

該員評估本案司機員服用約 10 個月安眠藥改善睡眠，並沒有成癮現象，例如不吃不行而會有戒斷症狀，或需要大量服用產生耐受性等症狀，這些情形在本案司機員身上並沒有發現。該員表示，本案司機員一向非常配合該院區二級毒品治療，從第 1 次門診到最後 1 次都非常按部就班照預定時間就診，而且每次驗尿都呈陰性反應，評估應該沒有藥物成癮。

該員表示，全國約有四百多萬人使用安眠藥，若要討論安眠藥是否會影響駕駛能力，涵蓋層面大且影響人數甚廣。未來若要考慮安眠藥物對駕駛能力之影響，相關單位可能亦需同時將其他藥物列入考慮，如抗組織胺，或其他科別如神經科、風濕免疫科、心臟科用藥，故實難就單一因素而推估論定，需多方檢視駕駛人當時之狀態及個別因素。

該員表示，體檢在目前體制下應是由家醫科來執行，家醫科醫師（可能只有幾個月精神科訓練時間）雖未如精神科醫師經歷 3、4 年的訓練，但醫師在精神科的養成教育是非常重要的，因為站在體檢第一線，遇到有精神狀況的個案可以很快地轉介精神科，這樣的制度應該被完善建立。此外，業者對於員工體檢有精神或用藥之狀況其對應態度也是很重要的，應該充分了解、關懷並正視問題及員工醫療上之需

求。

1.17.2 事件序

表 1.17-1 事故列車運轉時序表

時間	運轉過程
0710~1153	第 110 次車從潮州基地開往南港車站
1203	第 110B 次車從南港車站開往樹林調車場
1238:28	出現空壓機強制停機（第 8 車，故障代碼 147，故障名稱 Comp forced stop）
1240:18	出現空壓機強制停機（第 1 車，故障代碼 147，故障名稱 Comp forced stop）
1240:42	第 110B 次車司機員取出主控鑰匙，集電弓未降下
1402:06	第 6432 次車本案司機員從第 8 車插入主控鑰匙，執行出庫檢查作業
1408:32	本案司機員與臺北機務段運轉室進行無線電及行調電話測試
1409:24	本案司機員向機務段號誌樓通報出庫
1442:19	車長 A 通知「6432 樹調請開車」
1442:25	本案司機員回復「6432 樹調出發注意，開車收到，謝謝」
1450	事故列車準時自樹林站出發
1516	工務技術領班於松山站上車並進入第 8 車駕駛室，執行隨乘路線巡查作業
1539:13	事故列車第 1 次出現 MR 壓力不足（第 8 車，事件代碼 5，事件名稱 MR Pressure Lowered），動力自動切斷，當時車速 73 公里/時，里程約 K3+100
1540:28	MR 壓力恢復正常，列車恢復動力，當時車速 53 公里/時，里程約 K4+600
1544:56	事故列車第 2 次出現 MR 壓力不足（第 8 車），動力自動切斷，當時車速 85 公里/時，里程約 K10+000
1547:33	MR 壓力恢復正常，列車恢復動力，當時車速 6 公里/時，里程約 K12+100
1547:46	事故列車第 1 次因 MR 壓力不足動力切斷而導致停車，2 秒後列車重新提速
1554:37	事故列車第 3 次出現 MR 壓力不足（第 8 車），動

	力自動切斷，當時車速 84 公里/時，里程約 K20+200
1554:47	事故列車車速 88 公里/時，超過 ATP 速限 85 公里/時，ATP 常用緊軔作動
1557:18	MR 壓力恢復正常，列車恢復動力，當時車速 48 公里/時，里程約 K22+900
1558:30	事故列車第 4 次出現 MR 壓力不足（第 8 車），動力自動切斷，當時車速 103 公里/時，里程約 K24+600
1559:00~	全車停留軔機陸續作動
1559:11	事故列車第 5 次出現 MR 壓力不足（第 1 車），當時車速 107 公里/時，里程約 K25+800
1600:06	因無動力且停留軔機作動，列車停車於里程約 K27+000 處（貢寮站前 1.3 公里）
1600:48~	全車停留軔機陸續鬆軔
1601:43	MR 壓力恢復正常，列車恢復動力
1602:01	事故列車重新運轉
1602:25	事故列車第 6 次出現 MR 壓力不足（第 8 車），動力自動切斷，當時車速 47 公里/時，里程約 K27+200
1603:32	MR 壓力恢復正常，列車恢復動力，當時車速 9 公里/時，里程約 K27+500
1604:02	事故列車第 7 次出現 MR 壓力不足（第 8 車），動力自動切斷，當時車速 52 公里/時，里程約 K27+900
1605:45	MR 壓力恢復正常，列車恢復動力，當時車速 54 公里/時，里程約 K29+300
1605:50~1607:10	本案司機員首次向福隆站長通報事故列車動力時好時壞狀況，隨後福隆站長告知行車調度員 A 前述情況，行車調度員 A 回復可以動就儘量跑
約 1610	機車調度員 A 電話通知宜蘭列檢員 A 事故列車冷氣及動力異常
1610:53	事故列車第 8 次出現 MR 壓力不足（第 8 車），動力自動切斷，當時車速 120 公里/時，里程約 K38+700
1612:11~	全車停留軔機陸續作動
1612:20	事故列車第 9 次出現 MR 壓力不足（第 1 車），當時車速 105 公里/時，里程約 K40+800

1613:49	因無動力且停留軔機作動，列車停車於里程約 K43+000 處（大溪站前約 1.8 公里）
1613:51	機務段檢查員 A 向本案司機員通聯瞭解列車異常狀況，同意司機員提議重新降升集電弓
1615:30	全車停留軔機陸續鬆軔
1616:48	MR 壓力恢復正常，列車恢復動力
1617:09~1617:21	本案司機員降下集電弓後再重新上升
1617:55	本案司機員隔離 ATP
1618:06	事故列車重新運轉
1618:27	事故列車第 10 次出現 MR 壓力不足（第 8 車），動力自動切斷，當時車速 50 公里/時，里程約 K43+700
1619:51	行車調度員 A 向本案司機員通聯確認列車當時無動力，並告知後面有第 6234 次列車，建議至少溜到龜山站內待避
1620:02	MR 壓力恢復正常，列車恢復動力，當時車速 48 公里/時，里程約 K44+500
1620:33~1620:55	綜合調度所機車調度員 A 向本案司機員通聯詢問列車狀況，本案司機員回復動力時有時無，電門拉起來現在目前有，機車調度員 A 請本案司機員趕快速度加起來
1622:16	事故列車第 11 次出現 MR 壓力不足（第 8 車），動力自動切斷，當時車速 127 公里/時，里程約 K48+000
1622:21~1623:59	機車調度員 A 向本案司機員通聯瞭解重新降升集電弓後列車動力仍時有時無、傾斜裝置車間通訊異常、空壓機強制停機等現象，並要求司機員再復位再拉拉看能不能恢復動力，司機員表示在列車無動力滑行且停留軔機作動情形下，嘗試溜到頭城站待避
1622:57~	全車停留軔機陸續作動
1623:10	事故列車第 12 次出現 MR 壓力不足（第 1 車），當時車速 117 公里/時，里程約 K49+800
1625:15~1626:01	本案司機員向頭城站長通聯表示：「啊 請跟調度員報備一下 6432 請求頭城停車」，頭城站長覆誦：「你說有人坐錯車要我跟調度員報備嗎」，司機員回復：「欸 欸」；頭城站長轉述本案司機員請求予綜合調度所行車調度員 B，行車調度員 B 表

	示不同意，頭城站長再將前述結果告知本案司機員
1625:32	全車停留軔機陸續鬆軔
1626:32	MR 壓力恢復正常，列車恢復動力，當時車速 93 公里/時，里程約 K55+600
1626:54~	機務段檢查員 B 向本案司機員持續通聯瞭解列車狀況，並建議本案司機員探頭確認車側綠燈（停留軔機燈）是否有亮；在本案司機員回復車側燈未亮後，機務段檢查員 B 認為不是停留軔機問題，並再向本案司機員確認其他異常狀況後，認為可能是主風泵的問題；之後本案司機員表示電門速度時有時無，機務段檢查員 B 回復將安排在花蓮換車
1629:41	事故列車第 13 次出現 MR 壓力不足（第 8 車），動力自動切斷，當時車速 121 公里/時，里程約 K61+800
1631:46	MR 壓力恢復正常，列車恢復動力，當時車速 102 公里/時，里程約 K65+600
1633	綜合調度所發送主管群組簡訊：「6432 次（普悠瑪 TED2008）15:57 晚 4 分通過雙溪站，雙溪站起機車動力切斷，沿途行慢，龜山 晚 14 分通過，計畫於宜蘭站派列檢查修...」
1634:49~1637:50	事故列車停靠宜蘭站，工務技術領班下車，宜蘭列檢員 A、B 分別前往第 1、8 車檢查，列檢員 B 向本案司機員瞭解異常狀況，並得知駕駛台螢幕上故障紅燈停止閃爍後，隨即下車並向宜蘭列檢員 A 說明狀況
1640:29~1643:08	機務段檢查員 B 向本案司機員通聯確認 MR 壓力為 7 點多但上升很慢，又得知第 1、8 車空壓機會有故障顯示，故建議找車長扳動駕駛室內後方配電盤之 BOUN 開關
1643:41~1644:52	事故列車停靠羅東站
1644:53	列車出發，從羅東站至新馬站期間，速度把手置於 140，煞車把手置於 0 段位
1646:57~1648:31	機車調度員 A 向本案司機員通聯確認主風泵（空壓機）BOUN 開關復位狀況，本案司機員表示第 8 車復位後又跳，1 車沒有去復位，機車調度員 A 向本案司機員建議可以請車長 B 幫忙去 1 車復位

	<p>開關。16:47:59 時本案司機員表示：「對啊 對啊 現在變成把 ATP 把它關起來」，機車調度員 A 問：「ATP 關起來會好嗎」，本案司機員回復：「ATP 關起來它現在速度是有的」</p>
1648:52~	<p>機務段檢查員 B 向本案司機員通聯確認 BOUN 開關復位狀況，通話過程中本案司機員表示：「1 車沒有復位 8 車復位之後還是跳」，機務段檢查員 B：「1 車 什麼跳開 你說什麼東西跳開」，本案司機員回復：「那個 就是那個空氣壓 空氣 空壓機 強制停止」</p>
1649:26	<p>機務段檢查員 B 再向本案司機員要求復位 BOUN 開關時，本案司機員未再有任何回復</p>
1649:27	<p>依車頭影像紀錄及 TCMS 紀錄顯示，事故列車進入新馬站前介曲線彎道，車身以前進方向左傾出軌，里程 K89+218.75</p>

附錄 1.1 通聯紀錄

司機員	第 6432 次車司機員
車長 A	第 6432 次車車長（宜蘭前）
車長 B	第 6432 次車車長（宜蘭後）
站長 A	福隆站值班站長
站長 B	頭城站值班站長
站長 C	宜蘭站值班站長
號誌員	樹林調車場號誌員
檢查員 A	臺北機務段助理工務員
檢查員 B	臺北機務段工務員
機車調度員	機務處機車調度員
行車調度員	綜合調度所行控室工務員

時間	發話人	發話內容
司機員（群組呼叫/區間：樹林-山佳）		
1408:32	司機員	臺北機務段運轉室 6432出庫列車防護無線電及行調測試
1409:24	司機員	樹調號誌樓 6432出庫
1409:30	號誌員	號誌樓收到
1410:03	號誌員	6432由W6轉到開線10股 調車All RIGHT 謝謝
1410:08	司機員	...6432...收到謝謝
車長A－司機員（群組呼叫/區間：樹林-山佳）		
1442:19	車長A	6432樹調請開車
1442:25	司機員	6432樹調出發注意 開車收到 謝謝
車長A－司機員（群組呼叫/區間：福隆-牡丹）		
1601:22	車長A	6432機車長 請問有事嗎
1601:39	車長A	6432機車長 請問有事嗎
1601:45	司機員	沒有動力了
1601:59	車長A	麻煩重複 剛才沒聽清楚
司機員－站長A（群組呼叫/區間：福隆-牡丹）		
1605:50	司機員	福隆站 6432呼叫
1605:56	站長A	福隆收到 請講
1605:59	司機員	6432機車有問題 那有時候動力會自然的消失麻煩報告一下調度員

時間	發話人	發話內容
1606:08	站長A	不好意思喔 你再重複一遍
1606:13	司機員	6432機車有問題 有時候動力會自動消失
1606:19	站長A	你現在是已經沒辦法動了吼
1606:23	司機員	可以 可是 時好時壞
1606:28	站長A	好 你機車號碼幾號
1606:33	司機員	2008
站長A—司機員（群組呼叫/區間：福隆-牡丹）		
1607:10	站長A	6432 福隆呼叫 我已經跟調度員報備了喔 阿調度員說 你能跑就盡量跑吼
機車調度員—司機員（個別呼叫）		
1607:58	司機員	6432您好
1607:59	機車調度員	6432請問你車子怎麼樣
1608:01	司機員	6432那個機車動力時好時壞
1608:05	機車調度員	什麼 什麼意思 什麼時好時壞
1608:08	司機員	就是它有時候動力就自動切斷
1608:11	機車調度員	動力會自動 阿有什麼故障指示燈嗎
1608:14	司機員	故障指示燈 指示那個1車跟8車那個空壓機 那個跳開
1608:20	機車調度員	空壓機跳開 1車到8車的空壓機跳開
1608:24	司機員	對呀 那個應該不會影響
1608:27	機車調度員	那 空壓機跳開 就是你的空調 就是那個冷氣嘛 對不對
1608:33	司機員	對 可是我的那個動力有時候它會自動就切掉就沒有了
1608:38	機車調度員	這樣子齁 好 那你現在開沒有問題吧
1608:43	司機員	好 現在沒有問題 最好是看花蓮的時候 那個列檢可不可以上來看一下
1608:50	機車調度員	你宜蘭有沒有停
1608:51	司機員	花蓮的檢查員
1608:53	機車調度員	你宜蘭有沒有停
1608:55	司機員	我宜蘭有停耶
1608:57	機車調度員	好 宜蘭有停 我宜蘭叫宜蘭的列檢上去看一下齁
1609:00	司機員	ok 好 收到 謝謝
1609:01	機車調度員	嘿 嘿 好 謝謝
檢查員A—司機員（個別呼叫）		
1613:51	檢查員A	喂 喂
1613:52	司機員	6432你好
1613:54	檢查員A	欸 師傅你好 請問你車子有什麼問題

時間	發話人	發話內容
1613:57	司機員	那個 電門它自己會歸零 後來那個停留軔機會作用
1614:03	檢查員A	你 你說哪 你說電門自己會歸零 什麼東西會歸零 喂 不好意思 我沒有聽清楚你說的話
1614:15	司機員	6432機車有問題
1614:18	檢查員A	機車 嘿 你說它什麼東西會歸零
1614:22	司機員	電門 電門就會自動切掉 動力
1614:26	檢查員A	動力 那你如果把第7車那個馬達隔離咧
1614:30	司機員	電氣車的馬達隔離
1614:32	檢查員A	對 就把那一台 你是說某一車 哪一車的馬達是第7車馬達有問題嗎
1614:38	司機員	第7車馬達沒問題 是空壓機
1614:44	檢查員A	喂 那所以說 你現在車子是不能動是不是 喂 喂收訊好差
1614:51	司機員	現在停留軔機整個是作用
1614:55	檢查員A	停留軔機 好 那你現在是停留軔機作用 那你現在隔離 如果如果隔離它能跑嗎
1615:02	司機員	現在沒辦法啊 它現在電門都拉不起來啊
1615:05	檢查員A	拉不起來 好 沒關係 沒關係 你稍等一下 我等一下回撥給你
檢查員A—司機員（個別呼叫）		
1616:24	司機員	6432你好
1616:25	檢查員A	喂 師傅你好齁 啊你那個你目前現在處理狀況是如何
1616:32	司機員	我現在停留軔機駕駛端這邊 還有一個沒辦法鬆軔
1616:38	檢查員A	那你是要開車是開到一半才這樣子 還是說你停站之後它起來變這樣子
1616:46	司機員	它經過中性區間之後 後來之後它電門那個就會拉就都沒有都沒有速度
1616:53	檢查員A	經過中性區間是不是 啊你 咦 你會不會VCB沒有閉合 對
1616:59	司機員	VCB有閉合啊
1617:00	檢查員A	嘿 你現在經過中性區間 所以你現在你現在車況是你還在處理就對了
1617:06	司機員	還是我給它降弓重新再1次
1617:08	檢查員A	沒關係 你重新再降弓再1次 阿你如果真的不行 有沒有吼 你上面有那個杜檢查員的電話 你撥過去 0928 那支 這樣比較快
1617:18	司機員	0928

時間	發話人	發話內容
1617:19	檢查員A	對 0928***** 那一支 好那那那你你先處理 我先不吵你
1617:26	司機員	好
1617:28	檢查員A	好 你先處理 你先處理齣
行車調度員－司機員（個別呼叫）		
1619:51	司機員	6432你好
1619:54	行車調度員	請問你有沒有在移動啊
1619:56	司機員	有在移動啊 可是它現在是在滑行 還是沒有動力
1620:00	行車調度員	動 喔動
1620:01	司機員	速度49 可是是在滑行
1620:05	行車調度員	沒有動力喔
1620:06	司機員	沒有動力
1620:07	行車調度員	哇 沒有動力 那你 你至少要溜到那個龜山站內啊 齣看能不能啊 溜到龜山站內
1620:14	司機員	溜到龜山站內
1620:15	行車調度員	嘿阿嘿阿 你後面6234跟著吶
1620:18	司機員	好 那就大概就這樣
1620:21	行車調度員	嘿阿 你 你不要 可以動就盡量溜到站內啦
1620:24	司機員	好
1620:25	行車調度員	好 如果沒有動力的話齣
機車調度員－司機員（個別呼叫）		
1620:33	司機員	6432你好
1620:36	機車調度員	你現在車子怎麼樣
1620:38	司機員	阿現在車子就是動力時有時無
1620:42	機車調度員	時有時無 那你拉的時候是不是
1620:43	司機員	就是你電門 有的時候拉 欸它就沒有 後來有時候又有
1620:47	機車調度員	那你現在呢 現在你退回去再拉有沒有
1620:51	司機員	嗯 現在目前有
1620:53	機車調度員	有 有趕快速度加起來 齣
1620:55	司機員	OK 好
1622:21	司機員	6432 你好
1622:22	機車調度員	你好 剛剛檢查員說有叫你再升降弓對不對
1622:25	司機員	剛剛有降弓再重新啟動 對
1622:27	機車調度員	好好好這樣子 那你現在可以了齣 我跟你講齣
1622:30	司機員	欸 現在還是不行啊
1622:32	機車調度員	還是不行
1622:33	司機員	它現在又沒有動力了

時間	發話人	發話內容
1622:36	機車調度員	這樣子喔
1622:38	司機員	我看等一下看能不能溜到頭城
1622:41	機車調度員	好啦 你再拉拉看 再回去再復位再拉拉看 看看能不能那個齣 好不好
1622:46	司機員	時有時無
1622:48	機車調度員	還是時有時無 阿無的時候是顯示什麼
1622:53	司機員	是傾斜式 對啊
1622:55	機車調度員	蛤
1622:57	司機員	2008跟2007
1622:58	機車調度員	我是說你顯示什麼東西 顯示什麼故障
1623:04	司機員	好 目前顯示的故障
1623:05	機車調度員	嘿
1623:06	司機員	它是傾斜裝置車間通訊異常
1623:12	機車調度員	傾斜怎樣
1623:14	司機員	通訊異常 阿還有空壓機空壓機強制停止
1623:23	機車調度員	空壓機喔 好好好 那我瞭解 你剛剛已經有降弓再升弓過了就對了
1623:29	司機員	欸對 剛剛降弓升弓1次嘿
1623:33	機車調度員	這樣子齣 你頭城有停車嗎
1623:37	司機員	呃 現在停留軀機的燈又亮了
1623:40	機車調度員	你說怎樣 停留軀機怎樣
1623:42	司機員	停留軀機的燈又亮了
1623:44	機車調度員	停留軀機的燈也亮了
1623:47	司機員	對啊
1623:48	機車調度員	那車子還可以動嗎
1623:51	司機員	現在是在滑行 就不要再動了
1623:55	機車調度員	這樣子 那你復位一下看看 看看能不能復位的起來 齣 OK 好
1623:59	司機員	好 好
司機員—站長B（群組呼叫/區間：頭城-龜山）		
1625:15	司機員	頭城 6432呼叫
1625:26	站長B	6432呼叫頭城嗎
1625:29	司機員	6432呼叫頭城
1625:31	站長B	欸 請說
1625:33	司機員	啊 請跟調度員報備一下6432請求頭城停車
1625:41	站長B	你說 有人坐錯車要我跟調度員報備嗎
1625:46	司機員	欸 欸
站長B—司機員（群組呼叫/區間：頭城-龜山）		
1625:57	站長B	調度員說不行喔 沒辦法啊

時間	發話人	發話內容
1626:01	司機員	收到 謝謝
檢查員B—司機員（個別呼叫）		
1626:54	司機員	6432 你好
1626:55	檢查員B	喂 6432嗎
1626:58	司機員	欸 你好
1626:59	檢查員B	嘿 啊你現在車子是怎樣 有問題嗎 我檢查股
1627:02	司機員	我剛才這樣那個電門吼速度有時候拉不拉不起來 有時候又有這樣 時有時無
1627:12	檢查員B	啊你現在是什麼 那你停軌機的燈有亮嗎
1627:15	司機員	（台）你電門有時候拉有 有時候拉沒有
1627:20	檢查員B	有時候會有 有時候會沒有喔
1627:22	司機員	有時候會變成是零吶
1627:26	檢查員B	那你 那你先...
1627:26	司機員	有時候那個停留軌機會自動作用
1627:30	檢查員B	那你你知道是哪一個哪一車的停留軌機嗎 你那 TCMS 有沒有顯示
1627:35	司機員	全部都作用 後來車子就會停下來
1627:39	檢查員B	那你 那你 你現在車子還在開嗎
1627:42	司機員	現在又有動力啊 現在車子在開 對啊
1627:46	檢查員B	啊你有沒有辦法確定說哪一哪一車的停留軌機有 問題
1627:51	司機員	它的每一 它每一車停留軌機都會亮啦
1627:56	檢查員B	每一車裡面 嘿
1627:58	司機員	停留軌機都亮 對啦
1628:01	檢查員B	每一車停留軌機都會亮
1628:03	司機員	都亮 嘿阿 我就叫列車長把他鬆軌 嘿
1628:10	檢查員B	那你每一車都去鬆軌吶
1628:13	司機員	對 阿電門有時候拉有 有時候沒有這樣
1628:18	檢查員B	怎麼可能會是這樣子 不可能 那你那你你有沒有 看見車側燈綠色車側燈有沒有亮 你看它 如果 真的作用的時候 你看綠色車側全部燈都亮嗎
1628:30	司機員	對 DDU DDU顯示停留軌機亮
1628:34	檢查員B	蛤
1628:35	司機員	DDU把那個停留軌機都作用這樣子
1628:39	檢查員B	你不用看你看DDU不準 你看DDU的只是看顯示 而已啦 啊你要看看車側的車側看有沒有嘛
1628:49	司機員	...叫列車長去看
1628:51	檢查員B	嘿嘿嘿 你要看看到到底是哪一車阿 阿如果是你 說 TCMS 上面的是全部的停留軌機全部亮起來

時間	發話人	發話內容
		嗎
1629:01	司機員	亮起來對 亮起來 車子就停下來了
1629:04	檢查員B	應該不可能吧
1629:09	檢查員B	怎麼可能會這樣 那你你那個如果是它你現在就繼續跑 如果它亮的時候 你趕快叫列車長 你先探頭 先探頭到車窗外面看看 到底是
1629:20	司機員	看哪一車就對了
1629:22	檢查員B	你看到哪一車綠色燈在亮 要不然你這樣的話沒辦法抓 你這樣怎麼抓呢
1629:29	司機員	因為我現在是電門 有時候它自動它速度就變零了 就拉不起來
1629:36	檢查員B	拉不起來的時候停留軔機的燈就亮起來了嗎 它那個燈啊 駕駛台停留軔機的燈
1629:40	司機員	就亮起來 對 就全部都亮 車長也在這邊看還有工臺北工那個還有宜蘭工務段的啊
1629:51	檢查員B	好再來 如果再來的話 叫他探頭看看哪一車
1629:54	司機員	看那一車就對了 好
1629:56	檢查員B	你要確定哪一車 不然這樣很難抓
1630:02	檢查員B	好 有問題再跟我回報 阿你下一下一停靠站是哪裡
1630:06	司機員	宜蘭
1630:09	檢查員B	宜蘭喔 好你先開吧 你先開 那你有沒有有沒
1630:19	檢查員B	現在有沒有晚點 喂 你現在有沒有晚點
1630:28	司機員	有啊 現在有晚點啊 我現在動力又不見了
1630:31	檢查員B	阿你趕快看啊
1630:32	司機員	現在電門拉又沒有速度
1630:35	檢查員B	你現在趕快看車側綠燈有沒有亮起來
1630:40	司機員	車側的綠燈 那我請列車長看車側的燈有沒有亮
1630:46	檢查員B	你直接先探頭就知道了嘛
1630:49	司機員	我怎麼探頭 我探頭警醒就會卡掉啊
1630:54	檢查員B	好 那列車長叫他看一下 現在車子還在走嗎 還在走嗎
1630:58	司機員	那個車側燈 不是不是 那個車側旁邊 (台) 不要摔下去 有亮嗎
1631:08	檢查員B	在車窗上面注意就好了啦
1631:16	無法辨識1 (未知)	(台) 看不到
1631:17	司機員	(台) 看不到 不要看了 太危險了
1631:20	無法辨識1	(台) 不要看齣

時間	發話人	發話內容
	(未知)	
1631:59	檢查員B	現在現在現在還有動力嗎 現在還有動力是不是
1632:04	司機員	沒有吶 現在每一車側燈都沒有亮啊 都正常啊
1632:11	檢查員B	那應該不是不是停留軔機的問題吧
1632:14	司機員	不是停留軔機的問題 應該是電門吧 因為電門有時拉有 阿有時候拉沒有 這樣 阿有時候跑到一半 它速度自己又變零這樣
1632:29	檢查員B	那 那你是全列車都一樣嗎 是不是 那你那你看它馬達有沒有隔離掉 馬達
1632:35	司機員	對 我現在的駕駛端這邊變成是備援傾斜
1632:42	檢查員B	備援傾斜 你那個是 一定有有一個是風泵有問題 你那什麼不是那個主風泵 那備援傾斜話是哪一車知道嗎
1632:54	司機員	就是駕駛端
1632:59	檢查員B	哪一車 它應該會有哪一車阿 他不是 你下面那一行阿
1633:02	司機員	8車
1633:04	檢查員B	最下面一行備援傾斜是最下面那一行 是哪一行嘛 是哪一車嘛
1633:10	司機員	8車
1633:12	檢查員B	8車 那你壓8車的那個 你手壓了它5秒鐘看它會不會復原
1633:26	司機員	還是一樣黃的啊
1633:29	檢查員B	壓車的那個車的位置 壓車車下面的它會變成變成黃燈那個位置 壓5秒鐘看他會不會復原 如果不復原的話 其實備援傾斜也是可以用啦
1633:40	司機員	電門速度有時候有 有時候沒有
1633:44	檢查員B	現在電門還是這樣是不是
1633:47	司機員	現在速度現在是有的阿
1633:50	檢查員B	蛤
1633:51	司機員	現在有
1633:52	檢查員B	現在又有電了是不是 電門又可以了是不是
1633:57	司機員	現在宜蘭要停車 現在電門收掉
1634:00	檢查員B	好 好好那我跟你講
1634:02	司機員	對 現在到宜蘭了
1634:04	檢查員B	我現在原則上我會幫你換車啦齁 阿你先儘量開 ... 花蓮再幫忙 我叫花蓮那邊換車好了
1634:13	司機員	花蓮要換車 對嘿
1634:15	檢查員B	那你先儘量這樣開齁
機車調度員—車長A (個別呼叫)		

時間	發話人	發話內容
1632:17	車長A	6432 車長 你好
1632:19	機車調度員	車長你好 請問你在第幾車 請問一下你在第幾車
1632:25	車長A	我在第1車
1632:26	機車調度員	你在第1車 最後面是不是
1632:29	車長A	對
1632:30	機車調度員	好好好 最後一車就不用 謝謝你 謝謝
機車調度員—司機員（個別呼叫）		
1635:53	司機員	6432你好
1635:54	機車調度員	請問一下現在有沒有問題
1635:57	司機員	現在是宜蘭停車
1635:58	機車調度員	我知道 現在有沒有再有沒有再有沒有再有問題 你礁溪過來以後呢
1636:03	司機員	有啊 還是有啊 電門還是有時候會自動切掉
1636:08	機車調度員	還是會自動切掉 還是一樣
1636:09	司機員	會自動切掉 嘿
1636:11	機車調度員	阿停一下它就又復位了是不是
1636:14	司機員	沒有復位 就滑行滑行 後來滑了一陣子後來它那個停留剎機就全部都亮 就車子停住 就重新來1次 後來有時候又拉 欸它速度又起來
1636:28	機車調度員	喔 這樣子喔 那它那個停留剎機他會熄掉嗎
1636:34	司機員	會啊 會熄掉啊 很慢
1636:36	機車調度員	很慢就會熄掉就對了 好 好 那我瞭解了 那就是說你這樣滑行滑行他就會好了 好了以後就會再來就對了
1636:45	司機員	再來 對對對
1636:46	機車調度員	那你剛剛過中性區間的時候有沒有幫它切那個用手動手動復位
1636:51	司機員	就是說手動切
1636:52	機車調度員	手動切還是一樣嗎
1636:53	司機員	還是一樣
1636:54	機車調度員	礁溪過來還是一樣 一樣有這個現象是不是
1636:58	司機員	對 還是一樣這種情形 對 時有時無 對
1636:59	機車調度員	時有時無要多久時間 你等一下（台）稍抓一下時間 看要多久時間才會那個 齁
1637:06	站長C	6432機車長可以開車嗎
1637:09	機車調度員	來你跟他講說可以開車 他現在在叫你 我現在在你的電話掛掉齁
檢查員B—司機員（個別呼叫）		

時間	發話人	發話內容
1640:29	司機員	6432你好
1640:31	檢查員B	喂
1640:32	司機員	6432你好
1640:34	檢查員B	6432喔 那你現車子還可以 還有動力嗎
1640:38	司機員	現在有啊
1640:40	檢查員B	現在又有 那你你看看你的MR現在是多少
1640:45	司機員	現在MR是7點多
1640:49	檢查員B	7點多 它 它會不會上來
1640:56	司機員	喔 會呀 會上來 很慢
1640:58	檢查員B	很慢喔
1640:59	司機員	會上來嘿
1641:02	檢查員B	那你你看空壓機 它剛剛故障的時候空壓機有沒有亮起來 那空壓機它有沒有顯示故障出來
1641:09	司機員	嘿 好空壓機有顯示 嘿
1641:12	檢查員B	第幾車知道嗎
1641:13	司機員	第1 8 第1車跟第8
1641:15	檢查員B	第8車 我跟你講 那很簡單 你第8車對不對 你叫你叫列車長吼 把你那個駕駛室那個後面從右邊第3排 右邊第一最上面那一排喔 從右邊算來第3個 BOA、BOUN、BOUN那個把它扳下來再扳上去
1641:37	司機員	叫他復位就對了
1641:38	檢查員B	嘿 那你現在這一車你現在要、你現在要裡面除了你之外還有誰
1641:43	司機員	哦 現在工務已經在宜蘭下車了
1641:46	檢查員B	嘿 那你叫列車長幫你扳一下
1641:51	司機員	收到
1641:54	檢查員B	最上面那一排 從右邊算來第3個BOUN
1642:23	檢查員B	有沒有做了
1642:25	司機員	列車長不在這邊 他在後面
1642:29	檢查員B	在後面是不是
1642:31	司機員	現在在慢行
1642:32	檢查員B	阿你車上除了你之外 身邊還有沒有其他人 沒有了嗎
1642:36	司機員	阿沒有人嘿
1642:39	檢查員B	那你叫車長過來好了 先做 他是在第8車還是在你這一車
1642:44	司機員	第、第1車
1642:46	檢查員B	第1車 那也沒關係 第1車的話那就叫他做後面

時間	發話人	發話內容
		那1 個 先做第1車 你先叫他做第1車的 最上面駕駛室進去吼 上面那個BREAKER 電氣室那個BREAKER電氣室把它打開吼 打開那裡 在最上面那排 BREAKER它不是有從右邊算來第...排BOUN那個 BREAKER 扳下來再扳上去
1643:07	司機員	收到
1643:08	檢查員B	喔 那你這一車的話 你看你現在不能做的話 你叫他過來再幫你做啦
1643:24	無法辨識2 (未知)	又是中空絲膜的問題 ...
1644:35	無法辨識3 (未知)	這個要換嗎
1644:36	無法辨識4 (未知)	要換阿
機車調度員－司機員（個別呼叫）		
1646:57	司機員	6432你好
1646:58	機車調度員	請問一下 你有去復位那個 那個 那個 那個 那個主風泵的那個BREAKER嗎
1647:05	司機員	空 強制空壓機的BREAKER
1647:07	機車調度員	(台) 嘿 你有去復位嗎
1647:09	司機員	就8車而已啦 又跳
1647:12	機車調度員	復位它還是又跳是不是
1647:14	司機員	對
1647:15	機車調度員	那再復位呢
1647:16	司機員	1車沒有去復
1647:17	機車調度員	1車沒有去復是不是
1647:18	司機員	對
1647:19	機車調度員	我跟你講吼 等下去復位起來啦 那個你、你 你叫車長去幫你復位起來 可不可以 他、他在哪裡
1647:29	司機員	他現在應該是在1車吧
1647:31	機車調度員	蛤 不是 我的意思是說 你 你有沒有辦法那個知道那個BREAKER 在哪裡 叫他復位
1647:40	司機員	車長應該自己知道啊 那個1車的那個第3個的BOUN把它關起來再給它打開
1647:50	機車調度員	喔好 我叫他去找你好了 我叫那個列車長去找你 你教他 吼 OK好不好
1647:56	司機員	好的 收到
1647:57	機車調度員	你8車復位起來它又掉了 是嗎
1647:59	司機員	對啊 對啊 現在變成把ATP把它關起來

時間	發話人	發話內容
1648:05	機車調度員	ATP關起來會好嗎
1648:08	司機員	ATP關起來它現在速度是有的
1648:14	機車調度員	不 ATP關起來他會好嗎
1648:18	司機員	目前關起來它那 它現在速度是有的 要觀察看看
1648:23	機車調度員	好好好好好 那我跟你講 我叫那個列車長去你那邊 你教他看怎麼復位 好不好 齁
1648:30	司機員	好的 收到
1648:31	機車調度員	好 OK OK
檢查員B—司機員（個別呼叫）		
1648:52	司機員	6432你好
1648:54	檢查員B	6432你現在車況 你現在那個BOUN有叫列車長幫你復位嗎
1648:59	司機員	1車沒有復位 8車復位之後還是跳 它還是強壓控制還是跳開
1649:09	檢查員B	怎樣 怎樣
1649:11	司機員	1車沒有復位 8車復位之後還是跳
1649:13	檢查員B	1車 什麼跳開 你說什麼東西跳開
1649:19	司機員	那個 就是那個空氣壓 空氣 空壓機強制停止
1649:26	檢查員B	好 那你你再去復位1次 BOU再扳下再1次啊
1649:35	檢查員B	你再去叫列車長再扳1次啦
1649:39	檢查員B	有聽到嗎
1649:45	檢查員B	喂
車長B（群組呼叫/區間：新馬-蘇澳）		
1651:39	車長B	6432機車長 6432車長呼叫
1652:06	車長B	6432在89K處出軌 有沒有人聽到
1652:31	車長B	6432在89K處出軌 請問有聽到嗎

附錄 1.7-1 TEMU 2000 電聯車維修手冊主風泵各級檢修程序

1. 1 級檢查（每 3 天）

A. 確認油量

從油錶確認油量。

【簡易的觀測法】確認運轉中的油面。

1.空氣壓縮機持續運轉。

2.確認運轉中的油面。

（以油錶儀板，停止中 MAX 為指標的話，運轉中油面指標約為 MIN+1）

※運轉中低於「底線」時，即停機，讓內壓回到大氣壓力，補油。

※停止運轉後，油面會下降，確認穩定後的油面高度。

3.降到拉釘附近的話，約補 1L 的油。

底線附近的話，約補 2L 的油。

拉釘與底線期間的話，約補 1.5L 的油。

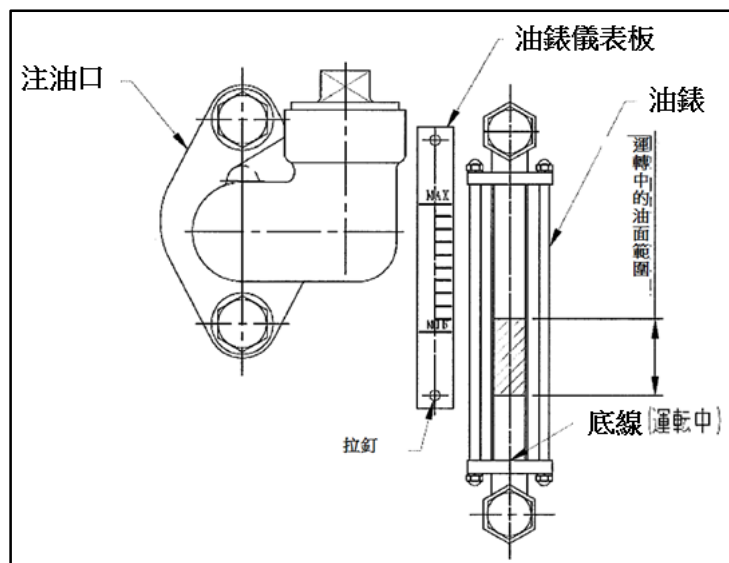


圖 1 油錶儀板

【正規的觀測法】確認停機中的油面

1.讓空氣壓縮機持續運轉 15 分鐘。

※運轉中低於「底線」時，即停機，讓內壓回到大氣壓力，補油。

2.空氣壓縮機停止後，靜置 10 分鐘。（釋放內壓）

3.補油到指標 MAX。

【換油後的觀測方法】

- 1.加油到指標 MAX。(約 5L 左右)
- 2.讓空氣壓縮機運轉數秒。
- 3.空氣壓縮機停止後，靜置 10 分鐘。(釋放內壓)
- 4.加油到指標 MAX，讓空氣壓縮機連續運轉 15 分鐘。
※運轉中低於「底線」時，即停機，讓內壓回到大氣壓力，補油。
- 5.空氣壓縮機停止後，靜置 10 分中。(釋放內壓)。
- 6.加油到指標 MAX。

補油時的注意事項

- 1.確實清理加油蓋及注油口所附著的塵埃，不可掉入油回收器中。
- 2.緩慢地打開加油蓋。若有殘留內壓，只要 O 型環一離開主體，內壓就會洩除。洩壓時不可打開蓋子。

B. 排水

排水時，將安裝在油回收器下方的排油閥打「開」。

囤積在油回收器中的水，因比重比潤滑油低的關係，操作閥門時，水會先排出，閥門一直開到潤滑油快要流出來為止。

潤滑油混雜水而乳化時，需更換油。再者，發生乳化現象時，需縮短排水周期。

更換油時，將油回收器排油閥打開，卸下油冷卻器的插銷。

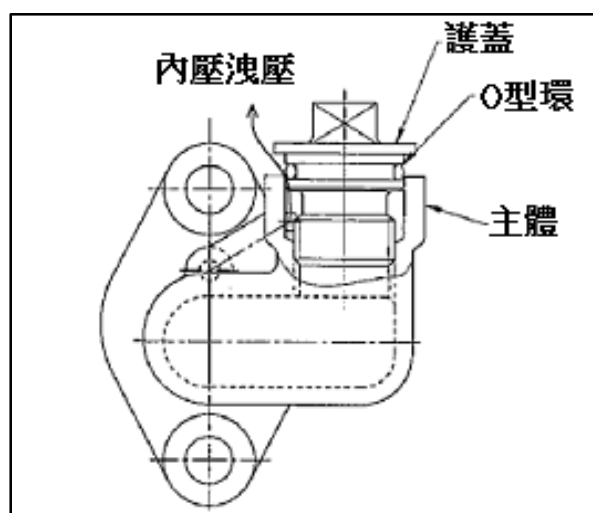


圖 2 油回收器

2. 2 級檢查（每 3 個月）

A. 進行 1 級檢查。

B. 清潔吸入過濾器。

1. 卸下吸入過濾器的固定夾，將蓋子向外抽出，取出內部的濾心。

* 將濾心往外拉即可取出。

2. 用空氣（658kPa 以下）確實吹落附著在濾心上的灰塵。

* 清潔周期每 90 天，或以不超過濾心質量 600g 來決定養護周期。

* 空氣噴嘴與濾心（濾紙）需距離 50mm，油濾心內側往外吹，沿著摺線上下吹氣。

* 注意不要讓吹落的灰塵附著在濾心內側（清潔面）。

3. 以拆解的相反順序組裝回去。

* 蓋子上囤積了大的污物時，卸下附在蓋子上的橡膠護蓋即可排除。

3. 4*2 級檢查（每 12 個月）

A. 進行 1 級檢查、2 級檢查。

B. 更換油過濾器。

1. 用鏈條扳手等將過濾器以反時針方向旋轉，卸下。

* 此時，多少會有漏油現象，先備好吸油紙防止污損。

2. 安裝新的油過濾器。

* 碰到墊片時，用手鎖固 1/2 圈。

* 在墊片上塗布 Dabney α screw32

C. 養護後的確認

在空氣壓縮機運轉的狀態下，拆解的部位有無漏氣・漏油。

4. 3 級檢查（每 3 年）

A. 進行 1 級檢查、2 級檢查、4*2 級檢查。

B. 更換吸入過濾器。

1. 卸下吸入過濾器蓋子上的固定夾，將蓋子往外拔，抽出內部的濾心。

* 用吸油紙等將蓋子、主體、橡膠護蓋清潔乾淨。

2. 以拆解的相反順序組裝回去。

C. 保壓閥的拆解

1. 鬆開彈簧箱的安裝螺栓 M12*35（4 處）。

2. 卸下彈簧箱，取下閥門及彈簧。

3. 鬆開彈簧箱內活塞等零件的 U 型螺帽，取出。

4.進行各零件的洗淨&吹氣等清潔作業。

5.確認各零件有無損傷，摩耗。

6.將各零件以拆解的相反順序組裝回去。

*各摺動部位、O 型環部位塗布黃油” Dyna MaxNO.2”。

*將 O 型環、U 型螺帽、彈簧更換新品。

D. 更換油溫調整閥

1.卸下油溫調整閥。

*廢棄 O 型環、油溫調整閥（彈簧）

2.將通路清掃乾淨。

3.安裝上油溫調整閥。

*彈簧較寬的一端在裡面。

4.安裝上新的 O 型環，並塗布黃油” Dyna MaxNO.2”。

5.安裝蓋子

E. 換油

打開油回收器排油閥，卸下油冷卻器的插銷，排出潤滑油。

F. 更換除濕過濾器

1.鬆開固定主體的 M12 螺帽（6 處）

*後面 3 處使用 X 拉力桿較為便利。

2.卸下主體後，更換濾心。

3.正面右側安裝**水分離用**（SUS 濾網）

*在濾心 IN 阜的內徑 O 型環，塗布附屬的黃油。

4.正面左側安裝**油氣分離用**。

*油氣分離用的組裝，參照油分離濾心更換要領。

5.以各零件拆解的相反順序組裝回去。

*O 型環的部分塗布黃油” Dyna MaxNO.2”。

*更換波型墊片。

G. 自動排水閥的養護

1.依前向順序卸下主體。

2.卸下排水閥兩側的 C 型定位環，卸下蓋子。

3.卸下內部的線軸閥、活塞、彈簧。

4.包含主體內部，將各零件洗淨&吹氣清潔乾淨。

5.各零件無損傷、摩耗。

6.將各零件以拆解的相反順序組裝回去。

*各摺動部位、O 型環部位塗布黃油” Dyna MaxNO.2”。

*將 O 型環、定位環、彈簧更換新品。

H. 更換油分離濾心

1.油分離濾心組裝

在油分離濾心附屬的密封墊片上，全部塗布薄薄的 Dyna MaxNO.2，插入濾心中。

2.鬆開取下六角螺帽（4 處），取下主體

3.抽出油分離用濾心

4.組裝好油分離用濾心後，安裝至油回收器。

5.在主體上放置波型墊片、墊片，在安裝至油回收器。

*同時將接合面的 O 型環換上新品。

*六角螺帽鎖固扭力：43.1N.m

I.更換除濕機

1.卸下管鞍座~除濕機的逆洗管及轉接頭

2.鬆開安裝在除濕機的凸緣 M12 螺帽，取下主體。

3.卸下除濕機做的插銷，安裝拆卸除濕機用治具。

4.將拆卸治具推入約 40mm，從上方拉出除濕機。

*使用除濕機拆卸工具進行拆卸時，除濕機和 O 型環都不能在使用。

5.進行各零件的洗淨&吹氣清潔作業。

6.更換除濕機，各零件以拆解的相反順序組裝回去。

*凸緣部位的 O 型環需更換新品。

*O 型環部位塗布黃油” Dyna MaxNO.2”。

J. 逆止閥的養護

1.鬆開鎖固蓋子的螺栓（M8）

2.取下蓋子，卸下閥組及螺絲。

3.卸下閥組的定位環，抽出閥。

4.進行各零件的洗淨&吹氣清潔作業。

5.確認各零件無損傷、磨耗。

6.以拆解的相反順序組裝回去。

*各摺動部位、O 型環部位塗布黃油” Dyna MaxNO.2”。

*將 O 型環、定位環、彈簧、閥更換新品。

K. 養護後的確認

1.換油

油面以【正規觀測法】確認，補油至 MAX。

2.保壓逆止閥

依據檢查規格（1146-3K16756-00）為基礎進行試驗，確認有無異常。

在空氣壓縮機運轉的狀態下，拆解的部位有無漏氣・漏油。

3.油溫調整閥

讓空氣壓縮機連續運轉 10 分鐘，確認連接管的油管有無變熱。

在空氣壓縮機運轉的狀態下，拆解的部位有無漏氣・漏油。

4.除濕裝置

讓空氣壓縮機運轉，確認除濕排水閥的動作。

- ・ 啟動後：立刻從排水口排出空氣。
- ・ 數秒後：排水口沒有排出空氣。
- ・ 運轉狀態下，拆解的部位有無漏氣・漏油。
- ・ 停止：約 30 秒從排水口排出空氣。
- ・ 停止：約 3 分鐘排水口沒有排出空氣。

5. 2*3 級檢查（每 6 年）

A.實施大整修。

在本公司的指導下進行。

B.電動機養護

參照 1181-4S20439-00

C.養護後的檢查

依據 2.2.2.11 修繕基準及限度，進行檢查。

附錄 1.7-2 TEMU 2000 電聯車檢修手冊主風泵各級檢修程序

1. 一級維修

檢修項目：油量及外觀狀態檢視。

檢修內容：安裝螺栓及外觀檢查、馬達跳線是否有異常。

2. 二級維修

檢修項目：清掃、油量及操作狀態檢修。

檢修內容：檢視空壓機運作（保安閥作用值 $10.7 \pm 0.2 \text{bar}$ ）、油量（停機時，油量位置應在 MAX 刻度）、工作狀態、空氣進出口油污及異物、壓縮空氣乾燥劑及進氣濾網髒污及異物。

檢修紀錄表：主風泵除壓（ $8.5 \pm 0.1 \text{bar}$ ）、復壓（ $10.0 \pm 0.1 \text{bar}$ ）作用值紀錄；主風泵保安閥作用值（ $10.7 \pm 0.2 \text{bar}$ ）紀錄；TED 及 TEP 主風泵油量檢視紀錄。

3. 三級維修

檢修項目及內容：

3.1 潤滑油更換及操作狀態檢修

3.1.1 潤滑油更換

(1) 潤滑油種類

使用 ISO 粘度等級 32 的合成油。使用如下品牌。

品名	製造商	記事
Dabney α screw32	出光興業	

(2) 潤滑油量

油回收器內容積的油量 MIN4L、MAX6L。

此外，空氣壓縮機主體、油冷卻器、配管，合計容積 3L。

初期給油量需 9L，檢查完成後只能加到 MAX6L，運轉過後油進入壓縮機各部位，油面會下降，再 1 次補油到 MAX。

(3) 潤滑油的補油周期目標

油錶指示有如前述般不同狀況，為確保觀察上油面在 MIN 以上，建議補給周期為 3 個月

(4) 潤滑油的排油、排水

排水時，將安裝在油回收器下方的排油閥門打開油時，將油回收器排油閥門打開，並卸下油冷卻器的插銷。

囤積在油回收器中的水，因比重比潤滑油低的關係，操作閥門時，水會先排出，閥門一直開到潤滑油快要流出來為止。

潤滑油混雜水而乳化時，需更換油。再者，發生乳化現象時，需縮短排水周期。

(5) 其他

潤滑油因使用而劣化，需更換油。

（在舊油中補入新油，新油和舊油一樣劣化）

因此，需定期抽油檢查油品品質，掌握換油時機是相當重要地。下表為換油基準（劣化判定基準）。超過基準時，換油。

項目	單位	使用限度	記事
動態黏度（40 度）	mm ² /s	28.8~40	
氧化	mgKOH/g	0.5 以下	
水份	容積%	0.5 以下	
RBOT（150 度）	分	100 以上	
微孔濾膜試驗	Mg/100ml	40 以下	

3.1.2 操作狀態檢修

當潤滑油化驗超過基準時，更換潤滑油。

3.2 濾清器拆卸、清掃檢修

(1) 空氣過濾器（濾清器）拆卸

- 取下六角螺栓 M10，從管座上拆除本體、O 型環，並丟棄 O 型環。
- 取下 M8 六角螺帽 3 類，M8 六角螺帽 2 類，拆除基座、濾心支座、墊片 2 個、金屬濾心、保護器，並丟棄墊片。

(2) 清掃

- 將金屬濾心浸泡在清洗油內 2~3 分鐘後，將其抖動，而後從清洗油中取出，用壓縮空氣吹乾。然後在清水中清洗，接著再度吹乾。吹氣的方向應與使用空氣濾清器時的空氣流向相反，這樣才能吹掉捕集

到的灰塵。

- B. 將管座以及本體浸泡在清洗油內 2~3 分鐘後，將其抖動，而後從清洗油中取出，用壓縮空氣吹乾。（若仍無法去除污垢，請在清洗油內用刷子刷掉）

(3) 狀態檢修

組裝完成之濾清器，應用肥皂水座漏氣試驗，漏氣試驗時，應在整體上塗敷 肥皂水。不得有漏氣。

3.3 NF-3B 壓力調節閥拆卸及裝配狀態檢修

（請參閱維修手冊 PART4 圖件）

(1) 拆卸、安裝程序

- A. 鬆脫固定螺帽後，反時針轉動調整螺栓，鬆開調整彈簧。
- B. 將六角螺栓鬆脫，將彈簧箱從主體卸下。
- C. 從彈簧箱卸下彈簧及彈簧座。
- D. 將螺帽鬆脫拿下，將模板固定架、模板、O 形環、活塞、彈簧等卸下。
- E. 鬆縮六角螺栓，卸下出入閥的蓋子。
此時，內部的彈簧會飛出來，要注意。
- F. 卸下連桿墊圈及彈簧。
- G. 從主體卸下供給閥定位塊及閥，並取下 O 形環。

(2) 裝配狀態檢修

確認以下所示的內容，有不完善之處，請更換新零件。

- A. 金屬零件：確認閥座與模板接觸部位無傷痕。
- B. 膜板：確認無有害的損傷（如龜裂、剝離、破裂）。
- C. 橡膠閥（供給閥）：確認沒有被污物、紙削傷及深處。
- D. O 形環：每次分解都須更換新品。
- E. 彈簧：確認無凹陷變形及腐蝕等情況發生。
- F. 橡膠零件：確認沒有達使用限度。

(3) 零件使用限度

- A. 供給閥及供給閥定位塊 0.25 mm
- B. 活塞及排氣閥襯套 0.25 mm
- C. 膜板固定架及彈簧箱襯套 0.3 mm
- D. 供給閥高度 21.5 mm

3.4 吸油過濾器及保壓閥拆卸、整理檢修

(請參閱維修手冊 PART4 圖件)

(1) 3 級檢查 (每 3 年)

A. 進行 1 級檢查、2 級檢查、4*2 級檢查。

(2) 更換吸入過濾器。

A. 卸下吸入過濾器蓋子上的固定夾，將蓋子往外拔，抽出內部的濾心。

*用吸油紙等將蓋子、主體、橡膠護蓋清潔乾淨。

B. 以拆解的相反順序組裝回去。

(3) 保壓閥的拆解

A. 鬆開彈簧箱的安裝螺栓 M12*35 (4 處)。

B. 卸下彈簧箱，取下閥門及彈簧。

C. 鬆開彈簧箱內活塞等零件的 U 型螺帽，取出。

D. 進行各零件的洗淨&吹氣等清潔作業。

E. 確認各零件有無損傷，磨耗。

*依 PART4 第 12.1.2.節的限度標準。

F. 將各零件以拆解的相反順序組裝回去。

*各摺動部位、O 型環部位塗布黃油”Dyna MaxNO.2”。

*將 O 型環、U 型螺帽、彈簧更換新品。

(4) 安裝程序

以拆解的相反順序組裝回去。

(5) 狀態檢修

如上所述。

4. 四級維修

(1) 本體及迴轉機構重整檢修。

(2) 濾清器全盤檢修。

(3) 調壓器全盤檢修。

(4) 安裝設備全盤檢修。

(5) 驅動連接設備全盤檢修

附錄 1.7-3 TEMU2007+TEMU2008 二級檢修結果（主風泵部分）

TEMU2007			
檢修日期	檢修別	檢修內容與結果	檢修紀錄
102.9.9	2A	空氣壓縮機運作：良好 油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好	除壓作用（bar）：8.5 復壓作用（bar）：10 保安閥作用（bar）：10.7 主風泵油量 TED：H TEP：H
102.12.9	2A	空氣壓縮機運作：良好 油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好	除壓作用（bar）：8 復壓作用（bar）：9 保安閥作用（bar）：10 主風泵油量 TED：H TEP：H
103.3.6	2A	空氣壓縮機運作：良好 油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好	除壓作用（bar）：8 復壓作用（bar）：9 保安閥作用（bar）：10 主風泵油量 TED：H TEP：H
103.6.4	2A	空氣壓縮機運作：良好 油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好	除壓作用（bar）：8 復壓作用（bar）：9 保安閥作用（bar）：10 主風泵油量 TED：H TEP：H
103.9.1	2A	空氣壓縮機運作：良好 油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好	除壓作用（bar）：8.5 復壓作用（bar）：10 保安閥作用（bar）：11 主風泵油量 TED：H TEP：H
103.11.24	2C	空氣壓縮機運作：良好 油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好	除壓作用（bar）：8 復壓作用（bar）：9 保安閥作用（bar）：10 主風泵油量 TED：H TEP：H
104.2.25	2A	空氣壓縮機運作：良好 油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好	除壓作用（bar）：8 復壓作用（bar）：9 保安閥作用（bar）：10 主風泵油量 TED：H TEP：H
104.5.20	2A	空氣壓縮機運作：良好	除壓作用（bar）：8

		油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好 風泵補油 2500cc	復壓作用 (bar)：9 保安閥作用 (bar)：11 主風泵油量 TED：H TEP：H
104.8.17	2A	空氣壓縮機運作：良好 油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好 TED2007 主風泵油 2L TEP2007 主風泵油 1L	除壓作用 (bar)：8 復壓作用 (bar)：9 保安閥作用 (bar)：11 主風泵油量 TED：H TEP：H
105.1.28	2A	空氣壓縮機運作：良好 油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好 TED2007 排水 50cc TEP2007 排水 50cc,加油 300cc	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵油量 TED：H TEP：H
105.4.27	2A	5.空氣壓縮機 (1) 風泵油面正常。 (2) 風泵進氣濾清清掃。	僅有臺北機務段修繕股 TEMU2000 型電聯車保養檢點表紀錄
105.7.25	2A	油量檢視 (停機 H-L 間)：良好 ¹³¹ 進氣濾網拆下吹淨：良好	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：11 主風泵油量 TED：H TEP：H
105.10.19	2A	油質油量檢視：良好 進氣濾網拆下吹淨：良好 主風泵補油：良好 TED2007 排水 50cc TEP2007 排水 50cc 無補油紀錄	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵未補油前 TED：8 格 TEP：8 格
106.1.11	2A	油質油量檢視：良好 進氣濾網拆下吹淨：良好 主風泵補油：良好 TED2007、TEP2007 主風泵油不足，補油	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵未補油前 TED：7 格

¹³¹ 臺鐵 105 年 7 月以前使用二級檢修手冊「TEMU2000 型電聯車二級檢修紀錄表」，之後係使用臺北機務段「TEMU2000 型傾斜式電聯車 二級__檢修保養單」。

			TEP：5 格
106.4.10 ~ 106.4.12	2C	油質油量檢視：良好 進氣濾網拆下吹淨：良好 主風泵補油：良好 TED2007 主風泵加油 300cc TEP2007 主風泵加油 400cc TED2007、TEP2007 主風泵空濾更換	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵未補油前 TED：8 格 TEP：8 格
106.7.12	2A	油質油量檢視：良好 進氣濾網拆下吹淨：良好 主風泵補油：良好 無補油紀錄	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵未補油前 TED：3 格 TEP：4 格
106.10.5	2A	油質油量檢視：良好 進氣濾網拆下吹淨：良好 主風泵補油：良好 無補油紀錄	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵未補油前 TED：8 格 TEP：8 格
107.1.2	2A	油質油量檢視：良好 進氣濾網拆下吹淨：良好 主風泵補油：良好 TED2007 主風泵加油 200cc TEP2007 主風泵加油 200cc	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵未補油前 TED：8 格 TEP：7 格
107.3.22	2A	油質油量檢視：良好 進氣濾網拆下吹淨：良好 主風泵補油：良好 TED2007、TEP2007 主風泵高壓軟管 101.4 到期 (待料) 無補油紀錄	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵未補油前 TED：7 格 TEP：7 格
107.6.21	2A	油質油量檢視：良好 進氣濾網拆下吹淨：良好 主風泵補油：良好 主風泵高壓管 101.4 到期 (待料) MR 管、BP 管 101.8 到期 (待料)	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵未補油前 TED：_格 (無紀錄) TEP：_格 (無紀錄)
107.9.17	2A	油質油量檢視：良好 進氣濾網拆下吹淨：良好 主風泵補油：良好 車間軟管 BP、MR 管過使用期 (待料中)	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵未補油前 TED：8 格

		無補油紀錄	TEP：7 格
TEMU2008			
檢修日期	檢修別	檢修內容與結果	檢修紀錄
102.9.9	2A	空氣壓縮機運作：良好 油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：(無紀錄) 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵油量 TED：H TEP：H
102.12.9	2A	空氣壓縮機運作：良好 油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好	除壓作用 (bar)：8 復壓作用 (bar)：9 保安閥作用 (bar)：10 主風泵油量 TED：H TEP：H
103.3.6	2A	空氣壓縮機運作：良好 油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好	除壓作用 (bar)：8 復壓作用 (bar)：9 保安閥作用 (bar)：10 主風泵油量 TED：H TEP：H
103.6.4	2A	空氣壓縮機運作：良好 油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好	除壓作用 (bar)：8 復壓作用 (bar)：9 保安閥作用 (bar)：10 主風泵油量 TED：H TEP：H
103.9.1	2A	空氣壓縮機運作：良好 油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：11 主風泵油量 TED：H TEP：H
103.11.24	2C	空氣壓縮機運作：良好 油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好	除壓作用 (bar)：8 復壓作用 (bar)：9 保安閥作用 (bar)：10 主風泵油量 TED：H TEP：H
104.2.25	2A	空氣壓縮機運作：良好 油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好	除壓作用 (bar)：8 復壓作用 (bar)：9 保安閥作用 (bar)：11 主風泵油量 TED：H TEP：H
104.5.20	2A	空氣壓縮機運作：良好	除壓作用 (bar)：8

		油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好 風泵補油 2500cc	復壓作用 (bar)：9 保安閥作用 (bar)：11 主風泵油量 TED：H TEP：H
104.8.17	2A	空氣壓縮機運作：良好 油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好 TED2008 主風泵油 1L TEP2008 主風泵油 2L	除壓作用 (bar)：8 復壓作用 (bar)：9 保安閥作用 (bar)：11.1 主風泵油量 TED：H TEP：H
105.1.28	2A	空氣壓縮機運作：良好 油量檢視：良好 工作狀態：良好 空氣進出口油污及異物：良好 壓縮空氣乾燥劑：良好 進氣濾網髒污及異物：良好 TED2008 排水 50cc TEP2008 排水 50cc,加油 300cc	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵油量 TED：H TEP：H
105.4.27	2A	5.空氣壓縮機 (1) 風泵油面正常。 (2) 風泵進氣濾清清掃。	僅有臺北機務段修繕股 TEMU2000 型電聯車保養檢點表紀錄
105.7.25	2A	油量檢視 (停機 H-L 間)：良好 進氣濾網拆下吹淨：良好	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：11 主風泵油量 TED：H TEP：H
105.10.19	2A	油質油量檢視：良好 進氣濾網拆下吹淨：良好 主風泵補油：良好 TED2008、TEP2008 各排水 50cc 無補油紀錄	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵未補油前 TED：8 格 TEP：8 格
106.1.11	2A	油質油量檢視：良好 進氣濾網拆下吹淨：良好 主風泵補油：良好 TED2008、TEP2008 主風泵油不足，補油	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵未補油前 TED：8 格 TEP：8 格
106.4.10 ~ 106.4.12	2C	油質油量檢視：良好 進氣濾網拆下吹淨：良好 主風泵補油：良好	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：

		TED2008 主風泵加油 200cc TEP2008 主風泵加油 300cc TED2008、TEP2008 主風泵空濾更換	10.7 主風泵未補油前 TED：8 格 TEP：7 格
106.7.12	2A	油質油量檢視：良好 進氣濾網拆下吹淨：良好 主風泵補油：良好 無補油紀錄	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵未補油前 TED：4 格 TEP：3 格
106.10.5	2A	油質油量檢視：- 進氣濾網拆下吹淨：- 主風泵補油：- 無資料	除壓作用 (bar)：- 復壓作用 (bar)：- 保安閥作用 (bar)：- 主風泵未補油前 TED：_ 格 TEP：_ 格
107.1.2	2A	油質油量檢視：良好 進氣濾網拆下吹淨：良好 主風泵補油：良好 TED2008 主風泵加油 800cc TEP2008 主風泵加油 200cc	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵未補油前 TED：8 格 TEP：8 格
107.3.22	2A	油質油量檢視：良好 進氣濾網拆下吹淨：良好 主風泵補油：良好 TED2008、TEP2008 主風泵高壓軟管 101.3 到期 (待料) 無補油紀錄	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵未補油前 TED：7 格 TEP：7 格
107.6.21	2A	油質油量檢視：良好 進氣濾網拆下吹淨：良好 主風泵補油：良好 主風泵高壓管 101.4 到期 (待料) MR 管、BP 管 101.8 到期 (待料)	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵未補油前 TED：_ 格 (無紀錄) TEP：_ 格 (無紀錄)
107.9.17	2A	油質油量檢視：良好 進氣濾網拆下吹淨：良好 主風泵補油：良好 無補油紀錄	除壓作用 (bar)：8.5 復壓作用 (bar)：10 保安閥作用 (bar)：10.7 主風泵未補油前 TED：8 格 TEP：8 格

附錄 1.7-4 TEMU2007+TEMU2008 三級檢修結果（主風泵部分）

(1) 「TEMU2000 型電聯車氣軔部分進廠檢查表」

TEMU2007 檢查項目		檢查狀況
供氣系統部分	主風泵（含除濕裝置）	更換油
	主風缸自動排水閥	清潔
	主風泵總風缸&自動排水閥	清潔
	主風泵安全閥	清潔
	主風泵除/復壓壓力開關	清潔
	MR 主風泵逆止閥	清潔
	MR/BP 軔軟管	清潔
TEMU2008 檢查項目		檢查狀況
供氣系統部分	主風泵（含除濕裝置）	更換油
	主風缸自動排水閥	清潔
	主風泵總風缸&自動排水閥	清潔
	主風泵安全閥	清潔
	主風泵除/復壓壓力開關	清潔
	MR 主風泵逆止閥	清潔
	MR/BP 軔軟管	清潔

(2) 「台灣鐵路管理局機務處 機車四級檢修紀錄表（TEMU2000 氣軔裝置） 檢修別：3A」

TEMU2007		
風泵裝置 檢修項目	TED2007	TEP2007
	檢查結果	檢查結果
主風泵	良好	良好
主風泵空氣濾清器	良好	良好
主風泵機油濾清器芯子	良好	良好
主風泵安裝橡皮吊架	良好	良好
主風泵安裝螺栓	良好	良好
主風泵中間冷卻管鬆壓閥	良好	良好
主風泵鬆壓閥	良好	良好
主風泵手動排水閥	良好	良好

TEMU2008		
風泵裝置 檢修項目	TED2008	TEP2008
	檢查結果	檢查結果
主風泵	良好	良好
主風泵空氣濾清器	良好	良好
主風泵機油濾清器芯子	良好	良好
主風泵安裝橡皮吊架	良好	良好
主風泵安裝螺栓	良好	良好
主風泵中間冷卻管鬆壓閥	良好	良好
主風泵鬆壓閥	良好	良好
主風泵手動排水閥	良好	良好

(3) 「交通部台灣鐵路管理局機務處電聯車檢查報告表
(TEMU2000-氣軔試驗紀錄表)」

TEMU2007	
試驗項目	結果
測試主風泵除壓壓力為 $10.0 \pm 0.1 \text{ bar}$ 主風泵停止運轉	10.0 bar
測試主風泵復壓壓力為 $8.5 \pm 0.1 \text{ bar}$ 主風泵開始運轉	8.5 bar
隔離主風泵壓力開關切斷考克，主風泵持續運轉，當空氣壓力達到 $10.5 \pm 0.2 \text{ bar}$ 時保安閥作用排氣	10.0 bar
打開主風泵壓力開關切斷考克，風泵立即停止運轉	正常

TEMU2008	
試驗項目	結果
測試主風泵除壓壓力為 $10.0 \pm 0.1 \text{ bar}$ 主風泵停止運轉	10.0 bar
測試主風泵復壓壓力為 $8.5 \pm 0.1 \text{ bar}$ 主風泵開始運轉	8.5 bar
隔離主風泵壓力開關切斷考克，主風泵持續運轉，當空氣壓力達到 $10.5 \pm 0.2 \text{ bar}$ 時保安閥作用排氣	10.0 bar
打開主風泵壓力開關切斷考克，風泵立即停止運轉	正常

附錄 1.10 介曲線計算

特甲級線之介曲線長度依以下方式計算後採用最大者以上之數值，最短長度須大於 72 公尺。新馬站線形為現有路線情形特殊，最短長度須大於 37.8 公尺。新馬站設計參數及計算結果如表 1 及表 2。

1. 特甲級線

- (1) $L1=0.8C$ （避免列車因三點支撐而造成脫軌之最小長度）
- (2) $L2=0.01CV$ （限制車輛走行介曲線之時間變化率，確保乘客舒適度）
- (3) $L3=0.009C_dV$ （限制超高不足量導致車輛離心力之時間變化率）

2. 新馬站線形

- (1) $L1 \geq 0.4C$
- (2) $L2 \geq 0.006CV$
- (3) $L3 \geq 0.007C_dV$

其中 V 為車速， C 為超高， C_v 為最高時速之超高度， C_d 為超高不足量。相關參數及計算結果如表 1 及表 2，

表 1 新馬站設計參數

參數	V	C	C_v	C_d
	設計車速（公里/時）	超高（公厘）	最高時速之超高度（公厘）	超高不足量（公厘）
數值	70	90	134.51	44.51

表 2 計算結果

對應標準	L1（公尺）	L2（公尺）	L3（公尺）
特甲級線	72	63	28.04
新馬站線形	36	37.8	21.81

介曲線長度為 L ，離介曲線起始點之超高為 C_x ， $C_x = C \cdot x/L$ ，曲率半徑 $r = RL/x$ ，自新馬站直線段進入介曲線，每 10 公尺之曲率半徑關係圖如下圖 1 說明，

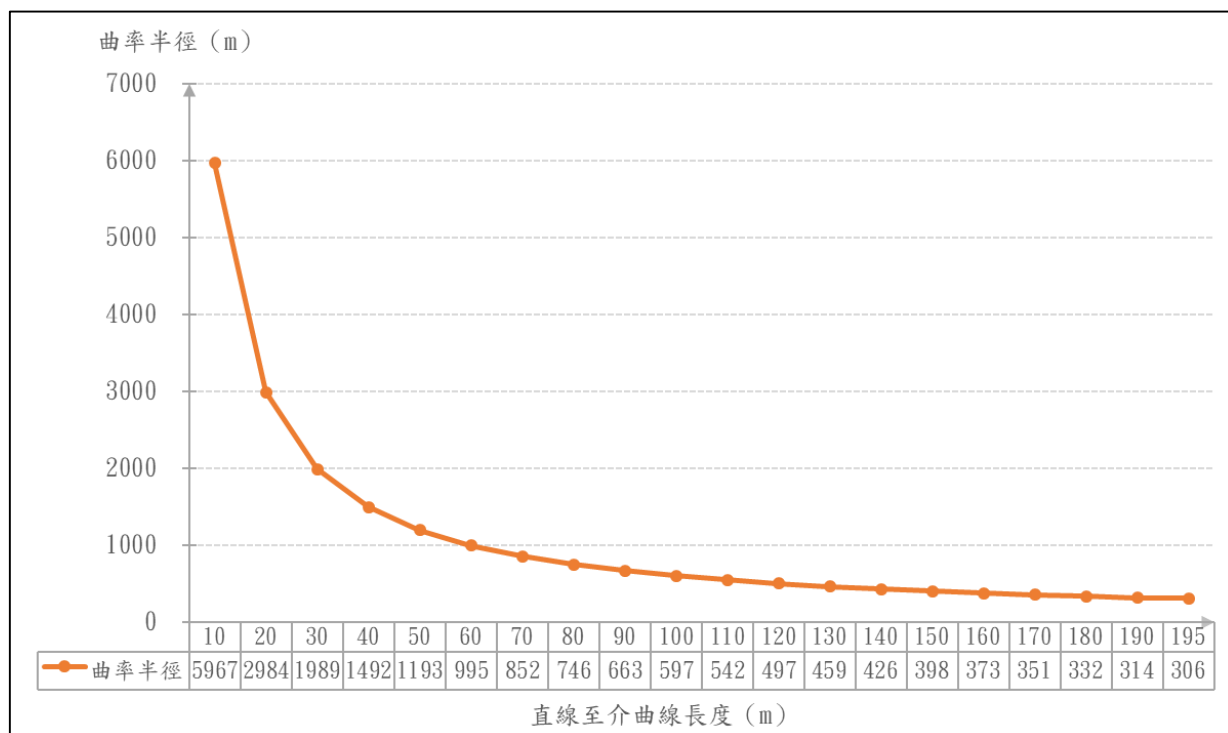


圖 1 介曲線每 10 公尺之曲率半徑變化

附錄 1.11-1 TCMS 主畫面顯示說明

編號	說明	備註 ¹³²
①	本務控制繼電器(HCR)狀態	顯示「H」為本務端駕駛台 顯示「T」為非本務端駕駛台 顯示「N」為兩端均非本務駕駛台
②	年月日、時分秒	顯示「西元年/月/日 時:分:秒」
③	HCR 閉合端車輛號碼	顯示「D2000 ~ D2999」
④	ID 顯示	按下該按鍵將進入乘務員 ID 輸入畫面
⑤	集電弓狀態及電車線電壓	顯示「0 ~ 999.9」，單位為 kv
⑥	HCR 閉合狀態	顯示「司機員圖形」於本務端駕駛台
⑦	ATP 狀態	「本務端+未隔離」綠色 ATP ON 圖塊 「本務端+隔離」紅色 ATP CUT 圖塊 「非本務端+未隔離」紅色 ATP ON 圖塊 「非本務端+隔離」綠色 ATP CUT 圖塊
⑧	真空斷路器 (VCB) 狀態	「閉合」顯示綠色圖塊 「不閉合」顯示紅色圖塊
⑨	馬達車車軸輸出功率狀態	「有馬達輸出功率」顯示綠色車軸 「無馬達輸出功率」顯示黑色車軸 「馬達手動隔離完成」顯示白色車軸
⑩	各車停留軔機狀態	「鬆軔」顯示綠色圖塊 「作用」顯示黃色圖塊
⑪	各車車門開啟/關閉狀態	「關閉」顯示綠色圖塊+C 「開啟」顯示黃色圖塊+O

¹³² 資料來源：整理自臺灣鐵路管理局「Tilting EMU TCMS (列車控制監視系統) 駕駛顯示器單元畫面規格及使用說明書」(2011 年 9 月 6G3R9385 Rev.8 版)。

⑫	各車軔缸（BC）壓力	顯示「0～12.75」，單位為 bar
⑬	牽引控制裝置（TCU）輸出狀態	「閉合有輸出功率」顯示綠色圖塊+ON 「閉合無輸出功率」顯示黑色圖塊+ON 「不閉合」顯示黑色圖塊+OFF 「傳輸異常」顯示紅色圖塊+—
		「主變壓器溫度 90 度以下」顯示綠色圖塊+MTr 「主變壓器溫度 90 度以上」顯示紅色圖塊+MTr
⑭	2、4、5、7 車靜式變流器（SIV）輸出狀態	「閉合有輸出功率」顯示綠色圖塊+ON 「閉合無輸出功率」顯示黑色圖塊+ON 「不閉合」顯示黑色圖塊+OFF 「故障」顯示紅色圖塊+—
⑮	1、3 車空氣壓縮機狀態	「運轉」顯示綠色圖塊
	3 車輔助空氣壓縮機狀態	「停止」顯示黑色圖塊
⑯	6、8 車空氣壓縮機狀態	「運轉」顯示綠色圖塊
	6 車輔助空氣壓縮機狀態	「停止」顯示黑色圖塊
⑰	1、2、3、4 車 24V 電池充電器狀態	「無故障」顯示綠色圖塊
		「故障」顯示黑色圖塊
⑱	5、6、7、8 車 24V 電池充電器狀態	「無故障」顯示綠色圖塊
		「故障」顯示黑色圖塊
⑲	1 車 110V 電池充電器狀態	「無故障」顯示綠色圖塊
		「故障」顯示黑色圖塊
⑳	8 車 110V 電池充電器狀態	「無故障」顯示綠色圖塊
		「故障」顯示黑色圖塊
㉑	車體傾斜控制裝置傾斜狀態	「控制傾斜」顯示綠色圖塊
		「備援傾斜」顯示黃色圖塊

		「無法支援」顯示紅色圖塊
②②	2、4、5、7 車 VCBAR 狀態	「VCBAR 偵測正常」顯示綠色圖塊 「VCBAR 偵測異常」顯示黑色圖塊
②③	PWM 加減速信號	從牽引控制裝置直接下達加速指令或軔機指令
②④	主控制器指令值	顯示「0~140」，單位為公里/時
②⑤	司軔閥指令值	顯示「0~7 及 EB」煞車段位
②⑥	故障訊息	顯示「故障代碼、內容、車號」
②⑦	故障確認按鍵	「新的故障發生時」顯示閃爍紅色圖塊 「按壓故障確認按鍵後」顯示紅色圖塊
②⑧	選單切換欄位	-

附錄 1.11-2 TCMS 行駛紀錄可選擇產出之設備

縮寫	英文名稱	中文名稱
1~2H	Magnetic Contractor for Heater	暖氣電磁接觸器
1~4M	Magnetic Contractor for Compressor Motor (Air Conditioning)	空調壓縮機馬達電磁接觸器
1~4R	Relay for Auxiliary Control (Air Conditioning)	空調輔助控制繼電器
5~6M	Magnetic Contractor for Blower Motor (Air Conditioning)	空調風扇馬達電磁接觸器
AEMVR	Relay of ATP Emergency Brake Magnetic Valve	ATP 緊急煞車電磁閥繼電器
ATPCOS	Switch for ATP Cutout	ATP 隔離開關
ATPFR	Relay for ATP Fault	ATP 故障繼電器
ATPMN	NFB for ATP Main	ATP 電源斷路器
BaTNFB	NFB for Battery	110V DC 電池斷路器
BatR	Relay for 24VDC Battery Contractor	24V DC 電池接觸器繼電器
BC1AF1	Relay for 110VDC Battery AC Failure	110V DC 電池 AC 故障繼電器
BC1BL2	Relay for 110VDC Battery Low Voltage	110V DC 電池低電壓繼電器
BC1DF2	Relay for 110VDC Battery Charger Failure	110V DC 電池充電器故障繼電器
BC2AF1	Relay for Battery Charger AC Voltage Failure	24V DC 電池充電器 AC 電壓故障繼電器
BC2BL2	Relay for Battery Low Voltage	24V DC 電池低電壓繼電器
BC2DF2	Relay for Battery Charger Failed	24V 充電器故障繼電器
BOUN	NFB for Brake Operating Unit	軔機控制單元斷路器
BSDR	BECU Shut Down Relay	軔機電子控制單元當機繼電器
BSFR	BECU Serious Fault	軔機電子控制單元嚴重故障繼電器

BVN1~2	NFB for Brake Valve	司軔閘斷路器
Car_0	Car No.	車序
CCTVN	NFB for CCTV	CCTV 系統斷路器
CCUN	NFB for Car Communication Unit	車廂通訊單元系統斷路器
CMK	Contactor for Air Compressor	主風泵接觸器
CMN	NFB for Compressor Motor	主風泵馬達斷路器
CSDLS1	Cab Side Door Close Limit Switch (Right)	駕駛室側門關閉極限開關 (右側)
CSDLS2	Cab Side Door Close Limit Switch (Left)	駕駛室側門關閉極限開關 (左側)
DCOR1~4	Relay for Door Cutout Switch	車門隔離開關
DIR	Relay for Door Interlock	車門連鎖繼電器
DIRS	Switch of Relay for Door Interlock	車門連鎖旁路開關
DrLCR	Relay for Door Left Close	左側車門關閉繼電器
DrRCR	Relay for Door Right Close	右側車門關閉繼電器
DrLOR	Relay for Door Left Open	左側車門開啟繼電器
DrROR	Relay for Door Right Open	右側車門開啟繼電器
DS1~4	Switch for Door Interlock	車門連鎖極限開關
DSBSL	Bypass Switch for Door Interlock Switch (Left)	車門連鎖旁路開關 (左)
DSBSR	Bypass Switch for Door Interlock Switch (Right)	車門連鎖旁路開關 (右)
DVMN&DILp N	NFB for Door Control&Indicator Lamp for Door	車門控制與車門顯示燈斷路器
HBCOS	Cutout Switch for Holding Brake	暫停軔機隔離開關
HCR1	Relay of Head Control	列車前部控制繼電器
HCRN&MCN	NFB for Main Control&Head Car Control	主控與列車前部控制斷路器
ICR	Relay for Interlock Couple	連鎖連接繼電器

LpK1	Contractor for Lamp 1	日光燈接觸器 1
LpK2	Contractor for Lamp 2	日光燈接觸器 2
LS1~2	Limit Switch for Door Open	車門 1~2 開啟極限開關
LS3~4R	Relay for LS3 or LS4	LS3 或 LS4 車門開啟極限開關繼電器
MRPR	Relay for MR Pressure	MR 壓力繼電器
ODS1~4	Object Detection Switch	障礙物偵測開關
PAR	Relay for Parking Brake	停留軔機連鎖繼電器
PBPSR	Parking Brake Pressure S/W Relay	停留軔機壓力開關繼電器
PISCPW	PISC Power	PISC 電源
PISCR	PISC Ready	PISC 準備繼電器
PISN	NFB for Passenger Information System Controller	旅客資訊系統控制器斷路器
PTR	Train Protect Radio	列車防護無線電
RUN	NFB for Recording Unit	紀錄單元斷路器
SBRR	Relay for Service Brake	常用緊軔繼電器
TBFR	Western Style Control Alarm Relay	西式廁所控制告警繼電器
TCR	Tail Control Relay	尾車控制繼電器
TECN	NFB for Toilet Control	廁所控制電源斷路器
TILT	NFB for Tilting Control Circuit	傾斜控制迴路斷路器
TPRN	NFB for Train Protect Radio	列車防護無線電斷路器
TrDIN1~2	NFB for Train Destination	列車終點顯示系統斷路器
TRR	Train Dispatching Radio Ready Relay	列車防護無線電準備繼電器
UCN1~2	NFB Unit Cooler	空調單元斷路器
UrFR	Urinal Control Alarm Relay	小便斗控制告警繼電器
USR	Relay for Unit Select	單元選擇繼電器
VCSN	NFB for Voice Sensor	聲音感測系統斷路器
VEMVR	Relay of Vigilance Device Emergency	警醒裝置緊急煞車電磁閥繼電器

	Brake Magnetic Valve	
WaPThR2	Thermal Relay for Water Pump	給水幫浦溫度繼電器
WLMR	Relay for Water Level Meter	水位計繼電器
WTN	NFB for Wireless Train Dispatch Radio	行調無線電斷路器
ZVR	Relay for Zero Velocity	零速度繼電器

附錄 1.12 3D 雷射殘骸掃描

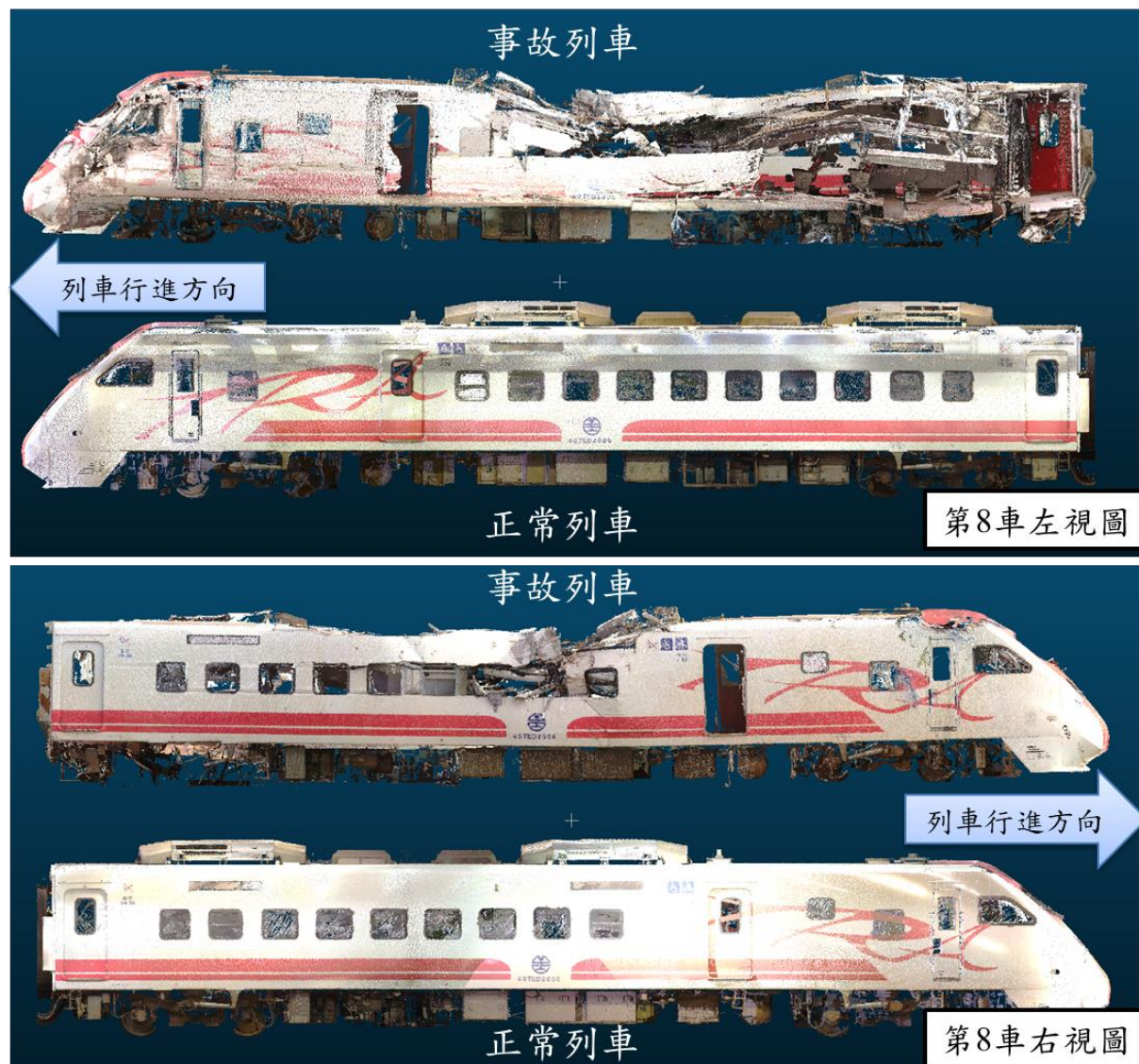


圖 1 第 8 車 3D 重建比較圖

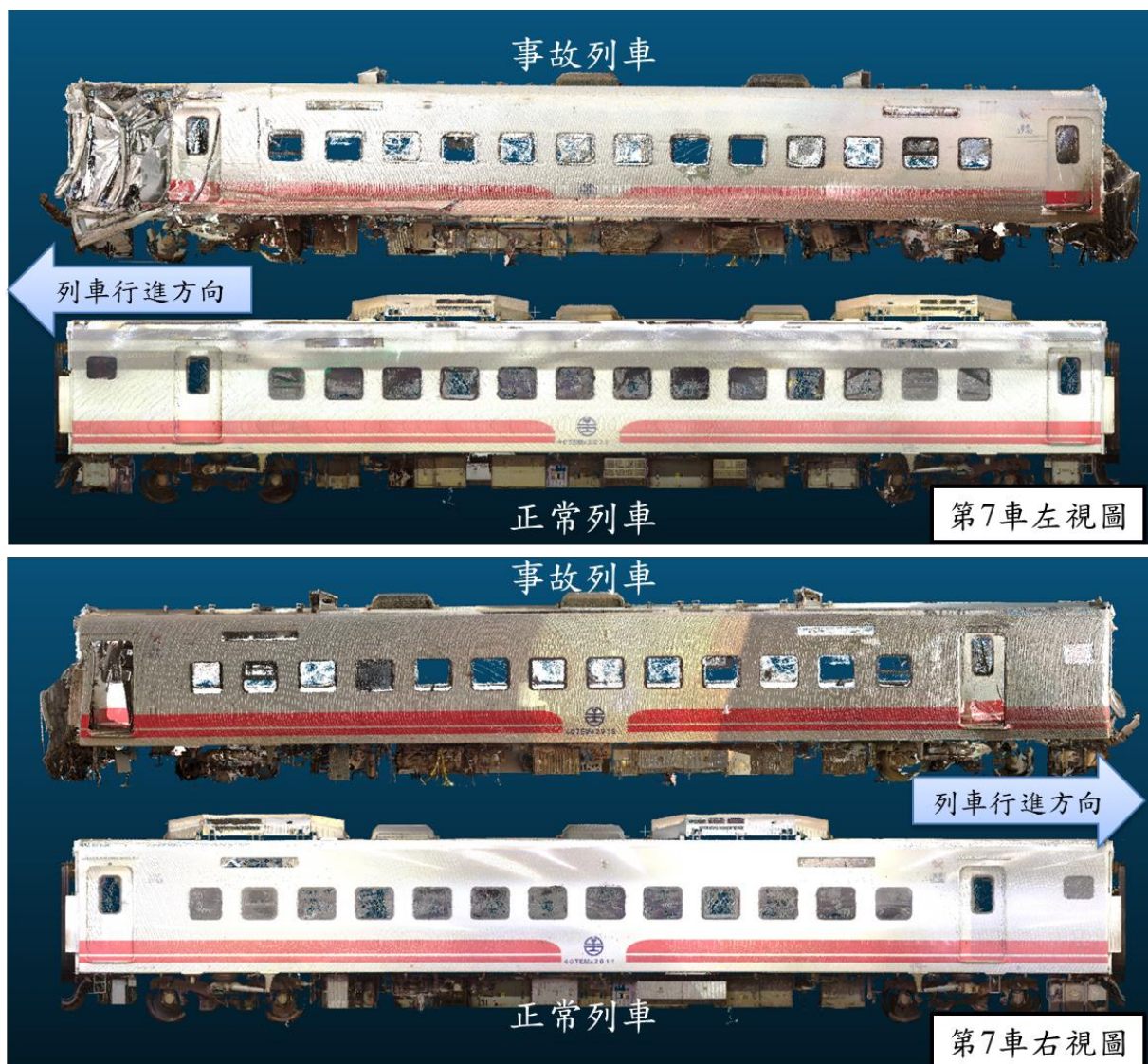


圖 2 第 7 車 3D 重建比較圖

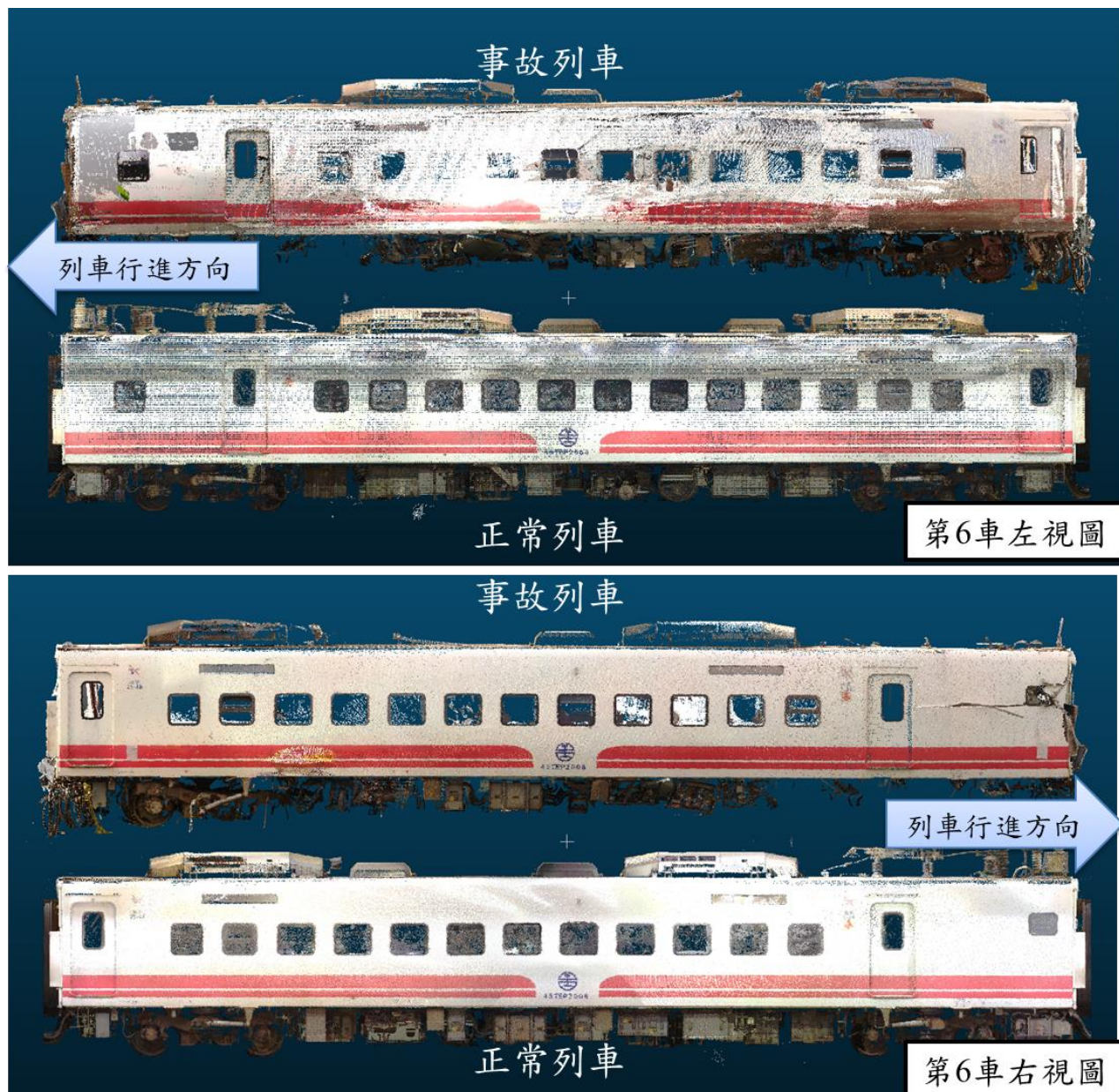


圖 3 第 6 車 3D 重建比較圖



圖 4 第 5 車 3D 重建比較圖



圖 5 第 4 車 3D 重建比較圖



圖 6 第 3 車 3D 重建比較圖

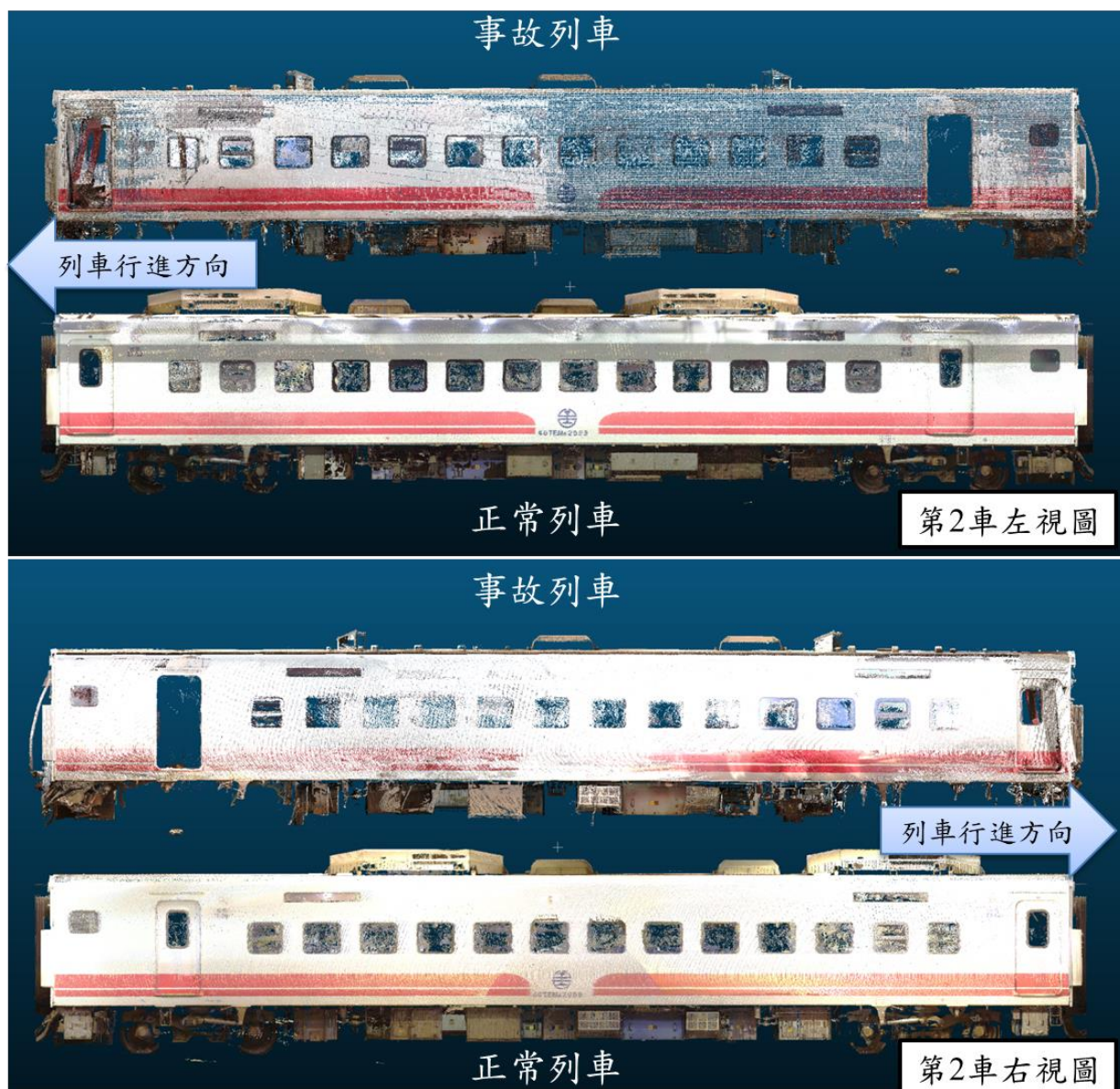


圖 7 第 2 車 3D 重建比較圖

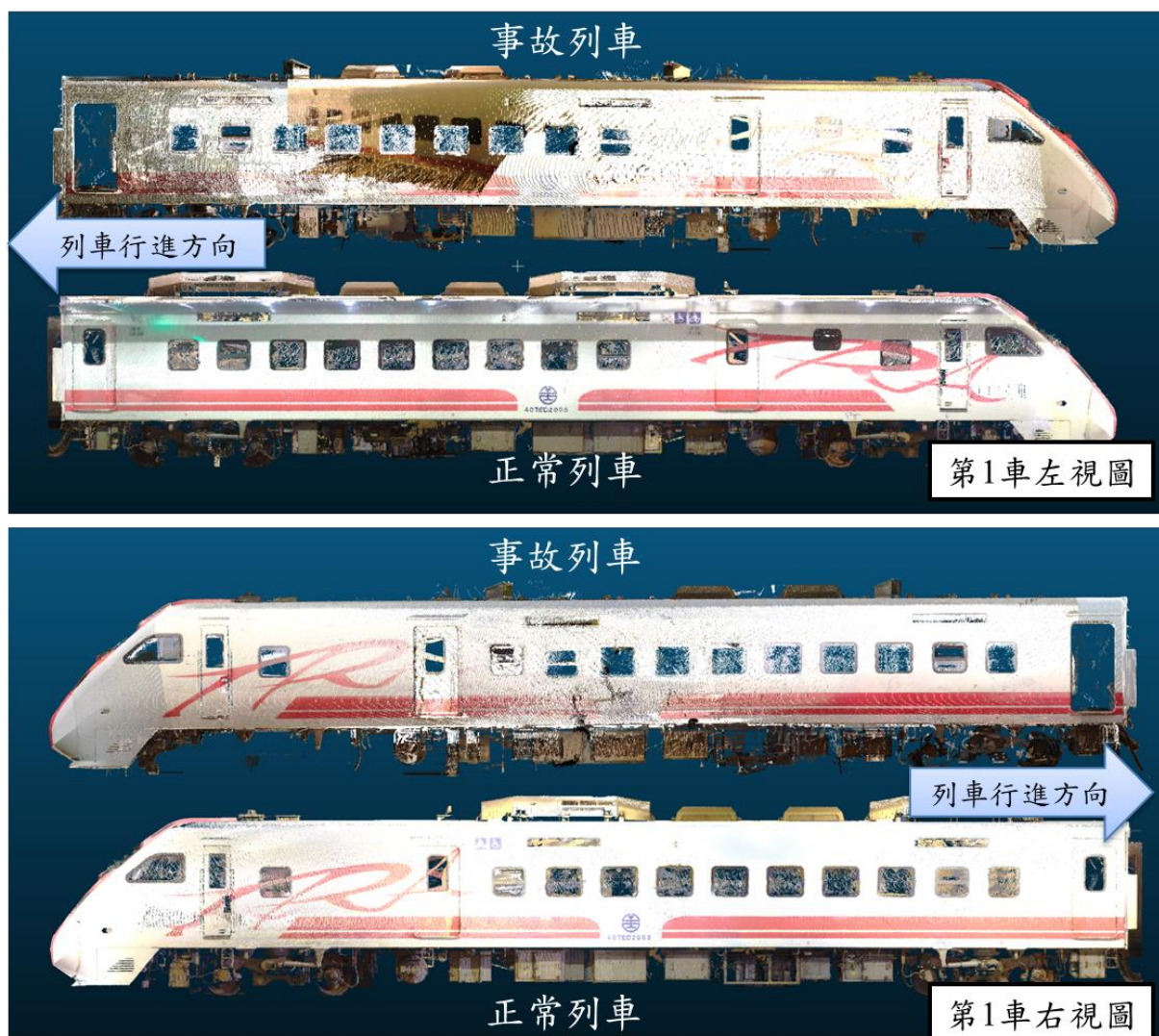
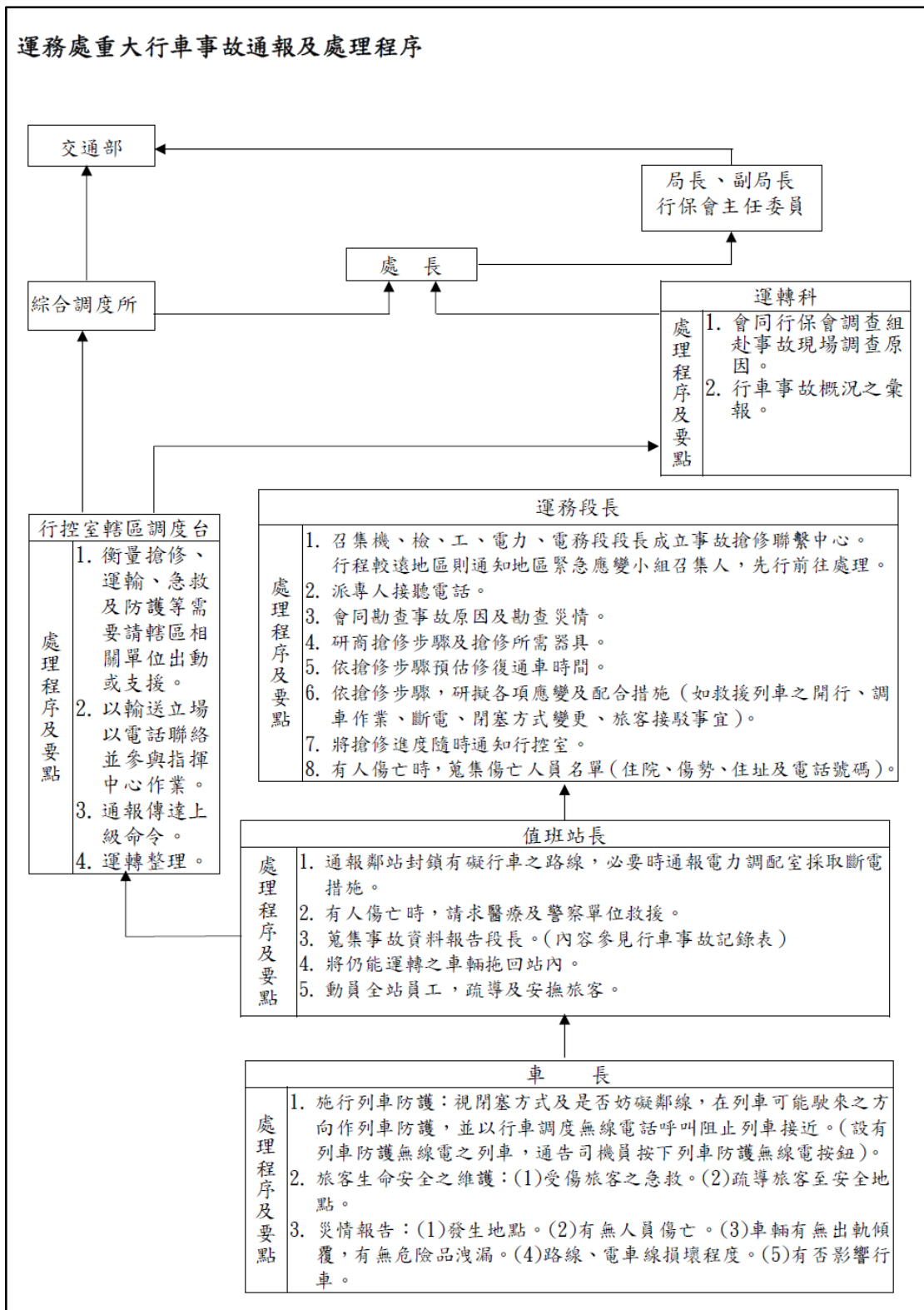


圖 8 第 1 車 3D 重建比較圖

附錄 1.14-1 運務處行車事故應變處理標準作業程序



2.列車出軌

2-1 定義：指列車在站間中途因出軌、傾覆，致路線中斷者。

2-2 處理依據：1. 行車實施要點、行車特定事項。

2. 旅客運送實施要點。

3. 站車播音詞手冊。

4. 列車在站間中途旅客接駁處理須知。

5. 行車事故調查報告及救援須知。

6. 旅客列車晚點賠償規約。

7. 維護行車準點執行要點。

8. 交通中斷業務處理要點。

9. 災害事故應變處理須知。

2-3 相關營運人員處理程序：

2-3-1 行車處理

車 長	值班站長	調 度 員
1. 確認列車出軌狀況，並視行車方式施行適宜之列車防護，如有妨礙鄰線時，應於列車駛來方向施行第一種列車防護。 2. 通報兩端站，請求救援並阻止後續列車進入該區間。 3. 如有人員傷亡時應指揮隨車服務人員搶救。 4. 依照鐵路重大事故通報卡蒐集相關資料通報兩端站。 5. 引導旅客疏散至安全地點並請求辦理接駁。 6. 依值班站長及調度員之指示，配合辦理搶修作業。	1. 接獲通報後，應即轉報調度員及鄰站值班站長阻止列車進入該區間並轉告鄰線列車注意或停止運轉。 2. 如有傷亡，應通報警務、醫療及救難單位，請求協助處理。 3. 蒐集事故資料，通報綜合調度所行控室及運務段等相關單位。 4. 接獲事故列車乘務員救援或接駁之請求時，應即轉報調度員及運務段，並依調度員之指示辦理。 5. 辦理接駁時，應接受調度員指示抄寫行車命令遞交接駁列車之乘務員，並指派站務人員攜帶接駁所需用具隨乘接駁列車至事故現場協助辦理旅客接駁事宜。經確認接駁之列車已駛離現場，得使後續列車進入該區間。 6. 將事故概況、預估修復時間、列車誤點之資訊播音通告旅客。 7. 依調度員之指示，辦理相關搶救事宜。	1. 接獲值班站長通報後，轉報有關單位，並予以記錄。 2. 發布開行搶修或接駁列車之行車命令。 3. 視列車運行狀況作適宜之運轉整理。

2-3-2 旅客服務與照料	
車 長	值班站長
<ol style="list-style-type: none"> 1. 事故列車之車長依當時實際狀況，指揮車上服務人員將旅客疏散至安全地點，並依段長研判辦理公路汽車接駁，必要時洽請未受傷旅客協助救援工作。 2. 連繫車站轉請救護單位搶救受傷旅客，並注意照顧車上旅客行李、財物。 3. 受影響之各次列車於中途折返時，播音如下：『各位旅客：因xx—xx站間發生列車出軌事故，目前路線不通，本列車僅開到xx站止，如欲退票的旅客，請到車站售票窗口辦理，造成您的不便，請各位原諒。』 4. 改乘列車（對號列車）車長主動連絡營業科客座股，儘量予以改乘旅客安排座位，如座位不足時，應向旅客致歉，並向其說明可至終點站退座位費。 5. 受影響列車如需長時間等候，車長應連絡就近站或指派乘務人員購買茶水或餐點提供旅客並向其致歉。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 事故所在地之最近站，辦理事故列車之旅客，連繫公路汽車接駁運輸。 2. 協助搶救受傷旅客，並收集及登錄車上旅客遺失品，對於旅客所聲明之遺失品亦應登錄。 3. 嚮導員加強月台巡走，妥善答覆旅客詢問：售票員提供退票服務；服務台人員妥善答覆旅客申訴或詢問。 4. 接獲通報之站，車站應在售票口、剪票口、月台上利用 LED 式看板或張貼公告方式揭示列車運行經由路線。 5. 對於中止旅行者，應即退票未乘區間票價；停止旅行者，退還全額票價，並播音通告旅客如下：『各位旅客：原定x點x分開往xx的xx號列車，因xx—xx站間發生列車出軌事故，本日各次列車〔本次車〕僅開至xx止，如欲退票的旅客，請到售票窗口辦理，造成您的不便，敬請原諒。』 6. 兩端站或受影響之站對事故列車旅客（接駁或滯站），妥為接待照料，如改乘列車無法及時發車，應設置臨時旅客候車區，有需要時並提供茶水或餐點並協助對外連絡。

附錄 1.14-2 機務運轉標準作業程序

項目	行車事故（災害）緊急通報及救援標準作業程序	編號 肆-1
區間	全線	共一頁
處 理 程 序		注 意 事 項
<p>一、列車因故（包括機車故障、電車故障、列車出軌或傾覆、路線或列車障礙等情事）無法即時運轉時：</p> <p>（一）司機員應立即通報最近站值班站長或行車調度員。</p> <p>（二）運轉中發生時，依「運轉中途救援工作流程圖」辦理。</p> <p>（三）始發站發生時，依「機務段所在地之站內救援工作流程圖」或「段內出庫機車故障工作流程圖」辦理。</p> <p>（四）列車停於站間中途，必要時，視運轉區間施行之閉塞方式，採取列車防護措施。</p> <p>二、通報方式</p> <p>（一）利用下列通訊器材通報：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、行車調度無線電話。 2、站間沿線電話。 3、市內電話。 4、行動電話。 <p>以上電話如因故無法連絡時，應與車長洽商後，派遣適任人員，立即馳往最近站通報，俾以爭取時效。</p> <p>（二）通報內容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、立即請求救援。 2、事故狀況。 3、事故發生時間、地點。 4、車輛損壞情形。 5、人員死傷情形。 6、如妨礙鄰線，請求阻止向事故路線開行其他列車。 7、通報後，應記錄通報時間及對方職稱、姓名。 <p>三、行車事故緊急通報示意圖：</p> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">司機員 (事故現場)</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">最近站 值班站長</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">調 度 所</div> </div>		<p>一、列車防護之有關規定詳閱 4－2 頁【列車防護之處理程序】篇。</p> <p>二、本務司機員因故施行列車防護時，須先做好列車防動措施後，始得離開駕駛室。</p> <p>三、必要時，啟動列車防護無線電裝置。</p> <p>四、通報後，應與車長保持密切連繫互通正確訊息，車長得憑以向旅客播報列車狀態。</p> <p>五、遇有旅客洽詢時，應委婉應對，並特別注意禮節。</p> <p>六、按下列車防護無線「發報按鈕」通告鄰近列車或車輛緊急停車時機：</p> <p>（一）列車因故出軌、傾覆或貨物崩塌等有阻礙鄰線行車時。</p> <p>（二）路線或電車線故障或平交道障礙，有危及行車安全時。</p> <p>七、各機務段、分段依「機班備勤人員工作流程圖」督導備勤人員確實執行。</p>

附錄 1.15-1 主風泵測試

(1) 空氣濾清罐質量測試

空氣濾清罐新品質量基準值約為 410 克，若質量量測超過 600 克，會減少主風泵進氣量，增加壓縮機負荷，造成空氣溫度上升，當溫度感應器檢測到高溫時，便會強制停止主風泵。測量事故列車第 1 車主風泵空氣濾清罐質量為 429.29 克。

(2) 油溫調整閥作動測試

於油溫 97°C 時，油溫調整閥之頂針應向上伸出 4mm 以上。如頂針移動不足，潤滑油將無法流到冷卻器內，導致無法冷卻油溫，使主風泵溫度過高強制停止。測量事故列車第 1 車主風泵油溫 91°C 時為 0.5 公厘，油溫升高至 97 度時為 4.5 公厘。

(3) 溫度感應器與溫度開關作動測試

將事故列車第 1 車主風泵取得溫度感應器與溫度開關接線，並分別將溫度感應器放入油槽後，升高油槽溫度紀錄發出警告信號及停止信號的油溫。之後拆除溫度感應器端子確認是否發出故障訊號。前述訊號送至於溫度開關後，由溫度開關控制機板輸出至 BECU 之訊號分別為：CC6 油溫警告訊號、CC7 主風泵停止訊號與 CC8 溫度感應器故障訊號。本項測試結果如表 1 所示，測試結果正常。

表 1 溫度感應器與溫度開關作動測試結果

項目	測試項目	測試結果
1.	電源 ON 時，綠色 LED 燈是否亮起	亮起
2.	溫度感應器 1 斷線時，CC8 訊號是否輸出	訊號輸出
3.	溫度感應器 1 斷線時，故障 1 紅色 LED 燈是否亮起	亮起
4.	溫度感應器 2 斷線時，CC8 訊號是否輸出	訊號輸出
5.	溫度感應器 2 斷線時，故障 2 紅色 LED 燈是否亮起	亮起
6.	溫度感應器 1 檢測到 110°C±5% 時，CC6 訊號是否輸出	訊號輸出

7.	溫度感應器 1 檢測到 $110^{\circ}\text{C}\pm 5\%$ 時，黃色警告 LED 燈是否亮起	亮起
8.	溫度感應器 1 檢測到 $120^{\circ}\text{C}\pm 5\%$ 時，CC7 訊號是否輸出	訊號輸出
9.	溫度感應器 1 檢測到 $120^{\circ}\text{C}\pm 5\%$ 時，停止 1 紅色 LED 燈是否亮起	亮起
10.	溫度感應器 2 檢測到 $120^{\circ}\text{C}\pm 5\%$ 時，CC7 訊號是否輸出	訊號輸出
11.	溫度感應器 2 檢測到 $120^{\circ}\text{C}\pm 5\%$ 時，停止 2 紅色 LED 燈是否亮起	亮起

(4) 主風泵溫度及壓縮空氣輸出量測試

將事故列車第 1 車主風泵、油溫調整閥、油濾塵器、給油栓與第 8 車除濕裝置及第 3 車取得之冷卻器等器材，與納博特斯克公司各項主風泵備品，進行組合交替，運轉測試各 30 分鐘，確認主風泵溫度上升、壓縮空氣輸出量及停止訊號輸出狀況。結果如表 2 所示：

表 2 主風泵溫度上升及壓縮空氣輸出量測試結果

測試模式	使用事故列車主風泵部件	測試結果
1	未使用	1.溫度上升測試 ●油溫 93.2 度 ●冷卻器進油側 77.2 度 ●冷卻器出油側 70.8 度 ●停止訊號：無。 2.排出空氣量測試 ●充氣時間 462 秒 ●壓縮空氣排出量：931.7 NL/min (44.5%) ●停止訊號：無。
2	第 1 車油溫調整閥	1.溫度上升測試 ●油溫 93.8 度 ●冷卻器進油側 77.0 度 ●冷卻器出油側 74.8 度 ●停止訊號：無。 2.排出空氣量測試 ●充氣時間 471 秒 ●壓縮空氣排出量 916.4 NL/min

		(43.7%) ●停止訊號：無。
3	第 1 車油濾塵器	檢視油濾塵器損毀，本項未做。
4	第 1 車給油栓	1.溫度上升測試 ●油溫 93.3 度 ●冷卻器進油側 76.7 度 ●冷卻器出油側 72.3 度 ●停止訊號：無。 2.排出空氣量測試 ●充氣時間 477 秒 ●壓縮空氣排出量 915.8 NL/min (43.8%) ●停止訊號：無。
5	第 8 車除濕裝置(包括：油分離器、水分離器與中空絲膜)	1.溫度上升測試 ●周圍溫度 24.9 度 ●油溫 94.1 度 ●冷卻器進油側 74.2 度 ●冷卻器出油側 68.1 度 ●停止訊號：無。 2.排出空氣量測試 ●充氣時間 2004 秒 ●壓縮空氣排出量 185.7 NL/min (8.9%) ●停止訊號：無。
6	第 3 車冷卻器	1.溫度上升測試 ●油溫 99.7 度 ●冷卻器進油側 84.3 度 ●冷卻器出油側 75.8 度 ●停止訊號：無。 2.排出空氣量測試 ●充氣時間 473 秒 ●壓縮空氣排出量 921.9 NL/min (44%) ●停止訊號：無。
7	第 3 車冷卻器與第 8 車除濕裝置	1.溫度上升測試 ●周圍溫度 28.1 度 ●油溫 102.8 度

		<ul style="list-style-type: none"> ●冷卻器進油側 88.0 度 ●冷卻器出油側 79.1 度 ●停止訊號：無。 2.排出空氣量測試 <ul style="list-style-type: none"> ●充氣時間：1182 秒 ●壓縮空氣排出量 207.9 NL/min (9.9%) ●停止訊號：無。
8	第 3 車冷卻器、第 8 車除濕裝置與舊潤滑油	1.溫度上升測試 <ul style="list-style-type: none"> ●油溫 106 度 ●冷卻器進油側 90.9 度 ●冷卻器出油側 81.2 度 ●停止訊號：無。 2.排出空氣量測試 <ul style="list-style-type: none"> ●充氣時間：725 秒 ●壓縮空氣排出量：199.4 NL/min (9.5%) ●停止訊號：無。
		1.溫度上升測試 <ul style="list-style-type: none"> ●油溫 98.5 度 ●冷卻器進油側 85.1 度 ●冷卻器出油側 86.4 度 ●停止訊號：無。 2.排出空氣量測試 <ul style="list-style-type: none"> ●充氣時間：1365 秒 ●壓縮空氣排出量：180.7 NL/min (8.6%) ●停止訊號：無。
9	8 車中空絲膜	因測試模式 1 與 5 測得油溫無明顯差異，本項未做。
10	1 車油分離濾心	1.溫度上升測試 <ul style="list-style-type: none"> ●周圍溫度 22.1 度 ●油溫 93.3 度 ●冷卻器進油側 73.8 度 ●冷卻器出油側 64.2 度 ●停止訊號：無。 2.排出空氣量測試

		<ul style="list-style-type: none"> ●充氣時間 459 秒 ●壓縮空氣排出量 944.3 NL/min (45%) ●停止訊號：無。
11	1 車空氣濾清罐	因空氣濾清罐質量未超過 600g，本項未做。

(5) 主風泵溫度追加測試 1

溫度測試模式 7 發現發生油溫較高現象，疑似中空絲膜問題導致洗脫空氣量（用於帶走中空絲膜外表水氣並冷卻主風泵馬達、空氣壓縮構造部位及聯軸器）增加，大量較高溫空氣回送至前述主風泵組件導致油溫上升，故增加「洗脫空氣」與「再生空氣回收」兩個溫度測量點，並進行模式 12~15 之測試確認，結果如表 3 所示：

表 3 主風泵溫度追加測試 1 結果

測試模式	使用事故列車主風泵部件	測試結果
12	第 3 車冷卻器、8 車除濕裝置（中空絲膜除外）與中空絲膜新品	<ul style="list-style-type: none"> ●油溫 105.0 度 ●冷卻器進油側 90.7 度 ●冷卻器出油側 80.4 度 ●洗脫空氣 65.1 度 ●再生空氣回收管表面 51.6 度
13	第 3 車冷卻器、8 車除濕裝置	<ul style="list-style-type: none"> ●油溫 106.7 度 ●冷卻器進油側 92.2 度 ●冷卻器出油側 80.2 度 ●洗脫空氣 67.3 度 ●再生空氣回收管表面 52.8 度
14	第 3 車冷卻器、8 車除濕裝置（中空絲膜除外）、中空絲膜新品與舊潤滑油	<ul style="list-style-type: none"> ●油溫 107.8 度 ●冷卻器進油側 93 度 ●冷卻器出油側 82.3 度 ●洗脫空氣 73.5 度 ●再生空氣回收管表面 55.4 度
15	第 3 車冷卻器、8 車除濕裝置與舊潤滑油	<ul style="list-style-type: none"> ●油溫 109.9 度 ●冷卻器進油側 95.6 度 ●冷卻器出油側 84.0 度 ●洗脫空氣 69.5 度

	●再生空氣回收管表面 55.2 度
--	-------------------

(6) 主風泵溫度追加測試 2

以原廠提供之主風泵、冷卻器與調整後給油栓等備品，填入臺鐵提供之舊潤滑油並安裝事故列車第 8 車除濕裝置，確認是否造成油溫提升至發送主風泵停止信號之現象，4 模式進行交替運轉測試 30 分鐘。冷卻油溫方式係由上方引進冷卻空氣往下方冷卻器吹送，熱氣通過鰭片後由下方排出。因此測試期間於鰭片上方以紙箱遮擋，模擬事故當時灰塵與髒污堵塞情況。結果如表 4 所示。

表 4 主風泵溫度追加測試 2 結果

測試模式	使用事故列車主風泵部件	測試結果
16	冷卻器備品（紙箱遮擋）與給油栓備品、第 8 車除濕裝置與舊潤滑油（減少 1.5 公升）	<ul style="list-style-type: none"> ●油溫 135.6 度 ●冷卻器進油側 129.7 度 ●冷卻器出油側 119.4 度 ●洗脫空氣 70.4 度 ●再生空氣回收管表面 63.9 度 ●停止訊號:有。 ●告警溫度 127.3 度
17	第 8 車除濕裝置與舊潤滑油（減少 1.5 公升）	<ul style="list-style-type: none"> ●油溫:100.8 度 ●冷卻器進油側:87.8 度 ●冷卻器出油側:81.4 度 ●洗脫空氣:64.7 度 ●再生空氣回收管表面:47.2 度 ●停止訊號:無。
18	給油栓備品、第 8 車除濕裝置與舊潤滑油	<ul style="list-style-type: none"> ●油溫:98.0 度 ●冷卻器進油側:83.7 度 ●冷卻器出油側:77.9 度 ●洗脫空氣:63.6 度 ●再生空氣回收管表面:47.3 度 ●停止訊號:無。
19	冷卻器備品（紙箱遮擋鰭片）、第 8 車除濕裝置與舊潤滑油	<ul style="list-style-type: none"> ●油溫:132.6 度 ●冷卻器進油側:128.3 度 ●冷卻器出油側:121.3 度 ●洗脫空氣:76.7 度 ●再生空氣回收管表面:70.0 度

		●停止訊號:有 ●告警溫度 123.2 度。
--	--	---------------------------

(7) 濾心差壓與除濕性能測試

第 1 車之吸入濾塵器、油分離濾心、除濕裝置（油分離器、水分離器與中空絲膜）組裝於納博特斯克公司的主風泵備品，量測油回收器至負載風缸間壓力，確認是否為濾心阻塞，此外亦測試濾心除濕性能。如各濾心有阻塞現象，將造成主風泵內部壓力則會上升，導致其運作溫度上升，可能引起溫度感應器偵測溫度過高，使空壓機強制停止。本項測試標準與測試結果如下表 5。

表 5 濾心差壓與除濕性能測試結果

項目	測試標準	測試結果
1.	油回收器與負載風缸壓力間之內壓差應在 0.8bar（80kPa）以下	0.58bar（58kPa）
2.	壓縮空氣相對濕度 35%RH 以下	95.8%RH
3.	主風泵起動數十秒後，冷凝水閥無空氣排出	合格
4.	主風泵停止數十秒後，冷凝水閥有空氣排出	合格
5.	主風泵停止 1 分鐘後，負載風缸壓力沒有下降	合格
6.	負載風缸壓力 10bar 時，洗脫空氣及中空絲膜除濕器的漏氣量為 270NL/min 以下。	961.2 NL/min

(8) 外觀確認及製造號機編號確認

事故列車第 1 車取得之主風泵部品拆解後，檢查外觀及其製造號機編號並圖片展示其現況。

(9) 油分離濾心 O 型環硬度測試

使用硬度計量測事故列車第 1 車取得油分離濾心之 O 型環硬度，其硬度需在 $Hs70 \pm 5^\circ$ 內。本項測試於 3 月 6 日進行，測試油分離濾心 O 型環硬度為 $Hs70^\circ$ 。

(10) 潤滑油分析

從臺鐵既有普悠瑪號編組第 4 編成之油回收器內提取出 500cc 舊潤滑油，送中科院分析其成分。規範之換油基準（劣化判定基準）如表 6，超過基準值時，應予以換油。

表 6 潤滑油品質基準

項目	單位	使用限度
動態黏度（40 度）	mm ² /s	27.2~36.8
氧化	mgKOH/g	0.5 以下
水份	容積%	0.5 以下
RBOT（150 度）	分	100 以上
微孔濾膜試驗	Mg/100ml	20 以下

經檢測潤滑油所含水分量為 1.48wt%，超過油品原廠建議之 0.5tw%以下之使用限度值，建議需更換油品。

(11)油分離性能測試

將事故列車第 1 車取得之油分離濾心，安裝至納博特斯克公司提供之主風泵備品，如發生油分離性能較差現象，將會有大量潤滑油由出氣側排出導致內部潤滑油不足。潤滑油不足情況持續下，油溫會上升並造成主風泵強制停止現象。

本項測試標準為排出油分濃度：0.02cc/m³ 以下。第一日確認排出油份濃度為 0.053cc/m³，第二日確認排出油份濃度為 0.061cc/m³。

(12)油濾塵器接著劑脫落確認

事故列車第 1 車主風泵之油濾塵器內部有發現接著劑脫落狀況，若事故當時如有接著劑阻塞住給油栓，仍可能導致潤滑油供應不足引起主風泵強制停機。本測試檢視油回收器內部連結法蘭，結果確認有無接著劑殘留現象。

附錄 1.15-2 中空絲膜、油分離器與水分離器濾心富油檢測結果

報告編號：PAR-109056

第 2 頁

TEP2007主風泵中空絲膜油漬比對分析報告

1. 送樣單位：國家運輸安全調查委員會
2. 檢驗需求：TEP2007 主風泵中空絲膜油漬比對
3. 樣品名稱：潤滑油、水分離器濾芯、中空絲膜濾芯、油分離器濾芯
4. 檢測方法：以熱裂解氣相層析質譜儀(PyGC/MS)進行分析研判
5. 檢驗結果：檢測結果綜合整理如下，請參考

分析方法	熱裂解氣相層析質譜儀
取樣方式	以不鏽鋼刮杓沾取滑油或刮取濾芯表面油漬處。
綜合研判	<p>附圖一羅列潤滑油、水分離器濾芯表面油漬處、中空絲膜濾芯表面油漬處、油分離器濾芯表面油漬處其熱裂解氣相層析圖，比對圖譜訊號研判水分離器濾芯、中空絲膜濾芯、油分離器濾芯確有沾附檢送之潤滑油。</p> <p>附圖二比較它牌潤滑油與檢送之潤滑油、油分離器濾芯表面油漬處，它牌潤滑油熱裂解氣相層析圖明顯與送測樣品不同。</p>

註1：本分析報告僅對送測樣品負責，報告無核章及日期簽署或塗改、翻印、影印者無效，分析資料存分析單位，文件保存期限一年。

註2：分析結果僅供參考，不得作為推銷廣告、公告或其他用途。

分析負責人：

化學研究所 徐慕雲
1090414160

審查：

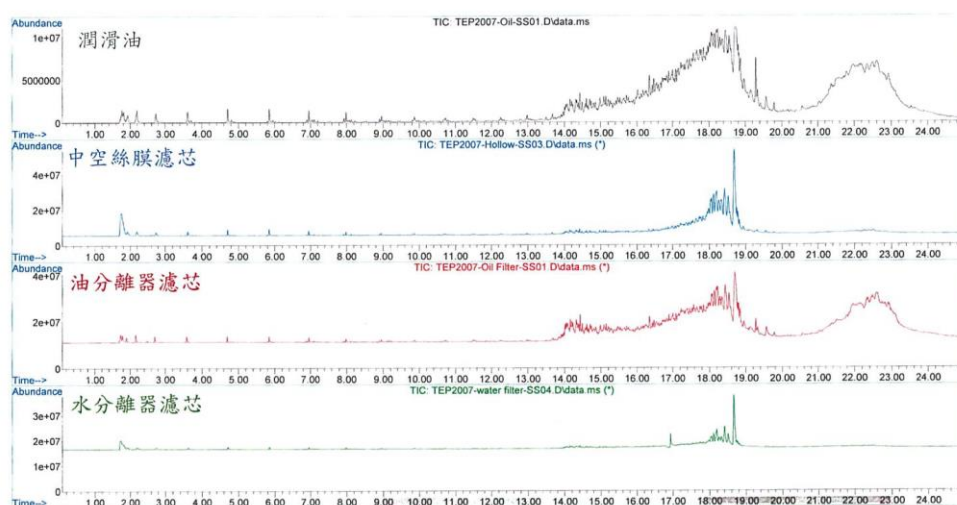
化學研究所 郭瀚文
10904141630

主管：

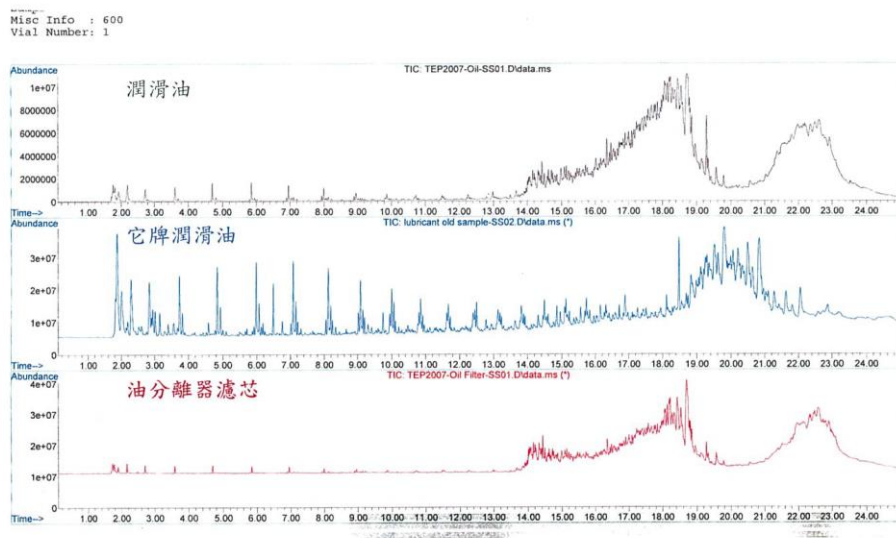
化學研究所 謝明達
10904161330



國家中山科學研究院
化學研究所



附圖一：潤滑油、水分離器濾芯、中空絲膜濾芯、油分離器濾芯熱裂解氣相層析圖比較



圖二：它牌潤滑油、檢送之潤滑油、油分離器濾芯圖熱裂解氣相層析圖比較

附錄 1.15-3 中空絲膜新品濾心與事故車 TED2008 車（8 車）中空絲
膜濾心狀態對比



中空絲膜濾心新品狀態



事故車TED2008車（8車）
中空絲膜濾心狀態

附錄 1.16 交通部臺灣鐵路管理局行車人員體格檢查表

(請加蓋檢查醫療機構騎縫章)

【受檢人員注意事項請詳見背面】

交通部臺灣鐵路管理局行車人員體格檢查表

(本表係依據「鐵路行車人員技能體格檢查規則」訂定)

貼相片處 <small>正面脫帽半身相片 一年以內一吋</small>	姓 名											性 別		出生日期	民國	年	月	日	
	身分證統一編號												住址						
	員工編號											服務單位				是否為駕駛人員	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
	病 史 (受檢人員自填)	1. 住院： <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 2. 病名：										電 話	公：宅：行動：						

1. 身高：公分 體重：公斤

2. 聽力檢測		500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	平均值	檢查結果
	左耳				分貝	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	右耳				分貝	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格

合格基準：不用助聽器收聽上列各類率之信號時，任一耳聽力平均在 40 分貝以下

3. 視力檢測		辨色力	斜視	視力	檢查結果
	左眼	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	裸視： 矯正：	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	右眼	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	裸視： 矯正：	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格

合格基準：兩眼辨色力正常，無斜視，且兩眼矯正視力均在 0.8 以上(駕駛人員兩眼矯正視力均在 1.0 以上)

檢查項目 (由受檢人員先自主評量勾選，再由醫師複評，符合背面「檢查醫師注意事項」第三項各款情形者為合格)	檢查結果 (請勾選)			
	是否患此疾病		目前是否用藥	
	是	否	是	否
4. 酒癮	慢性酒精中毒者。			
5. 藥癮	藥物成癮者。			
6. 骨骼	發育不全或骨骼肌肉畸形，足以妨礙工作者。			
7. 傳染病	法定傳染病患者。但經醫師臨床診斷，確認無影響行車安全者，不在此限。			
8. 心智/神經系統	心理精神異常、語言、知覺、運動或智能等機能障礙或癲癇症等發作性神經系疾病者。			
9. 肌肉關節活動度	肌腱異常及骨膜關節等慢性疾病患者。			
10. 平衡機能	平衡機能顯著障礙。			
11. 心血管系統	患有高血壓或心血管疾病，經臨床診斷不能勝任緊急事故應變者。			
12. 重大疾病	患有其他其足以妨礙工作之疾病者。			

受檢者簽名：_____

檢 查 結 果

(上列各項均須檢查，不得遺漏，請注意有無背面「檢查醫師注意事項」第三項各款情形並請註明合格或不合格)

受檢人員經本醫療機構辦理體格檢查後，其結果為：

☐合格：依受檢者主訴，於檢查之時無上開之疾患。

☐不合格：有上開第_____款之疾患，疾患名稱：_____

檢查醫療機構名稱：_____

檢查醫師：_____ (簽章) 檢查日期：民國_____年_____月_____日

(醫療機構加蓋印信)

1

受檢人員體格檢查注意事項（背面）

一、受檢人員之體格檢查，由下列醫療機構辦理之：

- （一）公立醫院。
- （二）衛生福利部評鑑合格之教學醫院。
- （三）交通部同意之醫療機構。

檢查醫師注意事項

一、檢查醫師於檢查前，核對受檢人員面貌與體格檢查表所貼相片相符，及受檢人員在檢查表所填各欄資料無訛後，依表列檢查項目逐一檢查，詳細記載，並應於檢查結果欄內評定「合格」或「不合格」字樣。

二、檢查完竣後，由檢查醫師簽名蓋章，填寫年月日，加蓋檢查醫療機構印信，並於相片上加蓋騎縫章。

三、本受檢人員體格檢查合格基準如下：

- 1. 不用助聽器收聽 500、1,000 及 2,000 赫頻率之信號時，任一耳聽力平均在 40 分貝（dB）以下。
- 2. 兩眼辨色力正常、無斜視，且兩眼矯正視力均在 0.8 以上。但駕駛人員兩眼矯正視力均在 1.0 以上。
- 3. 無慢性酒精中毒。
- 4. 無藥物成癮。
- 5. 無發育不全或骨骼肌肉畸型，足以妨礙工作。
- 6. 無法定傳染病患。但經醫師臨床診斷，確認無影響行車安全者，不在此限。
- 7. 無心理精神異常、語言、知覺、運動或智能等機能障礙或癲癇症等發作性神經系疾病。
- 8. 無肌腱異常及骨膜關節等慢性疾病。
- 9. 無平衡機能顯著障礙。
- 10. 無患有高血壓或心血管疾病，經臨床診斷不能勝任緊急事故應變。
- 11. 無患有其他足以妨礙工作之疾病。

附錄 1.17 附件清單

項次	資料名稱	備註
機電分組附件清單		
1	TEMU2000 型第 4 編組/AR1544C-RWS20G 主風泵 測試程序與測試結果	
2	TEMU2000 型第 4 編組/AR1544C-RWS20G 主風泵 追加測試程序與測試結果	
3	TEMU2000 型第 4 編組/AR1544C-RWS20G 主風泵 測試調查結果報告（簡報）	
4	TEMU 2000 傾斜式電聯車維修手冊	
5	TEMU 2000 傾斜式電聯車維修手冊 PART 4 軀機系 統 2.2.2.10「檢查、養護」	
6	TEMU 2000 傾斜式電聯車檢修手冊 1-4 級（主風泵）	
工務附件清單		
1	特甲級線軌道幾何不整維修標準	
2	路線巡查記事表	
3	宜蘭工務段 GPS 路線振動檢查不良處所月報表	
紀錄器分組附件清單		
1	TCMS 故障紀錄代碼清單	
2	TCMS 事件紀錄代碼清單	
組織管理分組附件清單		
1	臺鐵組織系統表	
2	機務處曾任司機員人員動力車駕駛暨教練證照發給 要點	
3	交通部臺灣鐵路管理局員工訓練中心訓練要點	
4	交通部臺灣鐵路管理局甄試訓練委員會設置要點	
5	動力車駕駛模擬機暨 ATP 駕駛模擬器使用管理規定	

6	交通部臺灣鐵路管理局機務處動力車輛及局外廠商車輛調動機駕駛證照發照及管理須知	
7	機務動力車乘務學習人員教導須知	
8	機務段機班人員在段訓練實施須知	
9	交通部臺灣鐵路管理局行車人員技能體格檢查實施要點	
10	TEMU2000 型自強號起動整備及簡易故障處理	
11	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	
12	交通部臺灣鐵路管理局行車調度無線電系統使用管理須知	
13	運務處行車人員職務轉換訓練規定	
14	動力車中途檢查及中途站交接工作基準	
運輸安全組附件清單		
1	鐵路行車人員技能體格檢查規則	
2	鐵路行車人員技能體格檢查規則（109）	
3	交通部臺灣鐵路管理局行車人員技能體格檢查實施要點	
4	交通部臺灣鐵路管理局行車實施要點	
5	交通部臺灣鐵路管理局行車特定事項	
6	交通部臺灣鐵路管理局列車防護無線電使用管理須知	
7	交通部臺灣鐵路管理局行車人員酒精濃度測定管理須知	
8	交通部臺灣鐵路管理局動力車乘務員勤務時間排班須知	
9	運務處行車事故應變處理標準作業程序	

10	臺鐵局尿液採驗標準作業程序	
11	陸運特定人員尿液採驗實施要點	
12	宜蘭地檢署函文（宜檢定權 107 他 1360 字第 1079020398 號）臺鐵局之書面回復	
13	交通部臺灣鐵路管理局 107 年尿液採驗實施計畫	
14	107 年 10 月七堵機務段機班運用表	
15	TEMU2000 傾斜式電聯車運轉手冊	
16	車長乘務手冊	
17	宜蘭縣消防局 107 年 10 月 21 日蘇澳鎮新馬車站普悠瑪火車出軌災害搶救資料	
18	107 年 10 月 21 日七堵機務段酒精含量測定器測試紀錄表	
19	臺灣鐵路管理局乘務員工作報單	
20	第 6432 次車本案司機員事故前一個星期班表	
21	法務部法醫研究所毒物化學鑑定書	
22	內政部警政署刑事警察局鑑定書	
23	法務部調查局濫用藥物實驗室鑑定書	
24	本案司機員 107 年體檢報告	
25	臺鐵 6432 次列車新馬站內正線出軌事故調查事實、原因及問題改善建議報告	
26	本案司機員 107 年臺北市立聯合醫院醫療用藥紀錄	
27	本案司機員事故前班表之疲勞生物數學模式分析報告	
28	本案司機員訪談紀錄	
29	車長 B 訪談紀錄	
30	服務員 A 訪談紀錄	
31	車長訓練講師訪談紀錄	

32	服務員主管訪談紀錄	
33	機務段勞安室人員訪談紀錄	
34	體格檢查醫院人員訪談紀錄	
35	本案司機員主治醫師訪談紀錄	
36	機務處排班人員訪談紀錄	