

# 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

鐵路機構：臺灣鐵路管理局

發生日期：107 年 10 月 21 日

發生地點：新馬站

事故種類：正線出軌事故

行政院 1021 鐵路事故行政調查小組

107 年 12 月 21 日



本調查報告依國際間重大運輸事故調查慣例，以釐清事實，探討事故原因，找出問題並提出改善建議為目的，處分或追究責任不在本調查報告之範圍。

本調查報告所提之問題改善建議，後續請交通部本於權責督促臺鐵局辦理改善及列管追蹤；另有關整體性改善建議請行政院「臺鐵總體檢專案小組」納入總體檢研處。

行政院 1021 鐵路事故行政調查小組

(本頁空白)

# 目錄

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| <b>壹、事故發生經過</b> .....        | <b>1</b>  |
| 1.1 事故說明 .....               | 1         |
| 1.2 事故影響 .....               | 2         |
| 1.3 搶救搶修情形 .....             | 3         |
| <b>貳、調查過程</b> .....          | <b>7</b>  |
| 2.1 依據 .....                 | 7         |
| 2.2 目的 .....                 | 8         |
| 2.3 組織及任務 .....              | 9         |
| 2.4 調查紀要 .....               | 10        |
| <b>參、事實發現</b> .....          | <b>12</b> |
| 3.1 事故列車編組運用計畫 .....         | 12        |
| 3.2 事故列車編組運轉過程 .....         | 12        |
| 3.2.1 110 次列車潮州至南港 .....     | 12        |
| 3.2.2 110B 次列車南港至樹林調車場 ..... | 12        |
| 3.2.3 事故列車樹林調車場出庫檢查 .....    | 12        |
| 3.2.4 事故列車樹林至七堵 .....        | 13        |
| 3.2.5 事故列車七堵至貢寮 .....        | 13        |
| 3.2.6 事故列車貢寮至大溪 .....        | 14        |
| 3.2.7 事故列車大溪至宜蘭 .....        | 15        |
| 3.2.8 事故列車宜蘭站列檢員上車檢查 .....   | 17        |
| 3.2.9 事故列車宜蘭至新馬 .....        | 17        |
| 3.3 軌道 .....                 | 22        |
| 3.3.1 線形基本資料 .....           | 22        |
| 3.3.2 軌道養護情形 .....           | 25        |
| 3.4 車輛 .....                 | 26        |
| 3.4.1 基本資料 .....             | 26        |

|                     |                               |           |
|---------------------|-------------------------------|-----------|
| 3.4.2               | 車輪與轉向架 .....                  | 28        |
| 3.4.3               | 主風泵 .....                     | 29        |
| 3.4.4               | 傾斜裝置 .....                    | 48        |
| 3.4.5               | 牽引系統 .....                    | 49        |
| 3.4.6               | 軔機系統 .....                    | 51        |
| 3.5                 | 號誌 .....                      | 53        |
| 3.5.1               | 列車自動防護系統(ATP) .....           | 53        |
| 3.5.2               | ATP 隔離開關遠端監視系統 .....          | 61        |
| 3.5.3               | 其他與號誌相關 .....                 | 65        |
| 3.6                 | 人員 .....                      | 66        |
| 3.6.1               | 人員資格與管理 .....                 | 66        |
| 3.6.2               | 勤前檢測與教育訓練 .....               | 68        |
| 3.7                 | 運轉作業規定及執行 .....               | 69        |
| 3.7.1               | 出庫及入庫檢查 .....                 | 69        |
| 3.7.2               | 列車運轉異常處置 .....                | 70        |
| 3.7.3               | ATP 隔離 .....                  | 72        |
| 3.7.4               | 列車行駛速度 .....                  | 73        |
| 3.8                 | 氣候 .....                      | 73        |
| <b>肆、事故原因 .....</b> |                               | <b>74</b> |
| 4.1                 | 事證分析 .....                    | 74        |
| 4.1.1               | 軌道平整度分析 .....                 | 74        |
| 4.1.2               | 事故列車出軌前是否撞擊異物分析 .....         | 76        |
| 4.1.3               | 曲線傾覆臨界速度分析 .....              | 77        |
| 4.1.4               | 事故列車傾斜裝置運作功能分析 .....          | 80        |
| 4.1.5               | 列車動力時有時無及停留軔機間歇作動原因分析 .....   | 83        |
| 4.1.6               | 普悠瑪列車 2 台主風泵故障之運轉影響情形分析 ..... | 84        |
| 4.1.7               | 事故列車速度把手功能測試 .....            | 85        |
| 4.1.8               | 事故列車數位車速表功能測試 .....           | 86        |
| 4.1.9               | 司機員駕駛行為分析 .....               | 87        |

|                        |            |
|------------------------|------------|
| 4.2 原因分析 .....         | 89         |
| 4.2.1 故障樹分析 .....      | 89         |
| 4.2.2 起司理論 .....       | 100        |
| 4.3 事故原因 .....         | 107        |
| <b>伍、問題與改善建議 .....</b> | <b>108</b> |
| 5.1 立即性改善建議 .....      | 108        |
| 5.2 整體性改善建議 .....      | 108        |

## 附件

|       |                                             |
|-------|---------------------------------------------|
| 附件 1  | 本次事故通聯紀錄                                    |
| 附件 2  | 專家訪談及外界意見                                   |
| 附件 3  | TEMU2000 傾斜式電聯車維修手冊－PART4 軔機系統<br>(主風泵相關內容) |
| 附件 4  | TEMU2000 機車定期檢修項目                           |
| 附件 5  | TEMU2000 型傾斜式電聯車二級檢修保養單                     |
| 附件 6  | 機班上下班報到管理規定                                 |
| 附件 7  | 行車事故緊急通報及救援標準程序一段內出庫機車故障<br>工作流程圖           |
| 附件 8  | TEMU2000 新型自強號啟動準備及簡易故障處理                   |
| 附件 9  | TEMU1000 型出庫檢查表                             |
| 附件 10 | 行車實施要點(車輛故障相關條文節錄)                          |
| 附件 11 | 行車事故(災害)緊急通報及救援標準作業程序                       |
| 附件 12 | 行車事故應變處理標準作業程序(車輛故障相關條文節錄)                  |
| 附件 13 | 列車運轉中機車故障之處理                                |
| 附件 14 | TEMU2000 常見故障處理－主風泵強制停機訓練教材                 |
| 附件 15 | 列車自動防護系統(ATP)使用及管理要點                        |

## 表目錄

|           |                                 |    |
|-----------|---------------------------------|----|
| 表 1.2-1   | 傷亡人數統計表.....                    | 2  |
| 表 2.1-1   | 1021 鐵路事故行政調查小組委員 .....         | 7  |
| 表 2.4-1   | 1021 鐵路事故行政調查小組工作紀要 .....       | 10 |
| 表 3.2-1   | 事故列車運轉過程重要時序表 .....             | 18 |
| 表 3.3.2-1 | 事故路段軌道巡查養護紀錄 .....              | 25 |
| 表 3.4.1-1 | 普悠瑪列車基本尺寸 .....                 | 26 |
| 表 3.4.1-2 | 事故列車編組資料.....                   | 26 |
| 表 3.4.2-1 | 事故列車編組車輪量測標準及結果 .....           | 28 |
| 表 3.4.3-1 | 事故列車 TCMS 故障紀錄之 MR 壓力值 .....    | 33 |
| 表 3.4.3-2 | 事故列車二級檢修結果彙整表(主風泵部分).....       | 37 |
| 表 3.4.3-3 | 事故列車編組動力車交接簿紀錄彙整表(主風泵部分).....   | 42 |
| 表 3.4.3-4 | 日本原廠維修手冊之空氣壓縮機(主風泵)檢修表.....     | 45 |
| 表 3.4.3-5 | 日本原廠維修手冊之空氣壓縮機(主風泵)故障處理建議 ..... | 46 |
| 表 3.4.3-6 | 維修手冊與臺鐵局檢修表比對 .....             | 47 |
| 表 3.5.1-1 | ATP 設備檢修週期 .....                | 59 |
| 表 3.5.1-2 | TED2008 檢修紀錄.....               | 60 |
| 表 3.5.3-1 | 號誌顯示及速度限制 .....                 | 65 |
| 表 3.6.1-1 | 相關人員基本資料.....                   | 66 |
| 表 4.1.3-1 | 事故路段曲線傾覆臨界速度計算結果 .....          | 79 |
| 表 4.1.4-1 | 列車通過武荖坑溪鐵橋之影像傾斜角度計算結果 .....     | 80 |
| 表 4.1.9-1 | 失誤產生條件適用原因 .....                | 88 |

## 圖目錄

|           |                                    |    |
|-----------|------------------------------------|----|
| 圖 1.1-1   | 事故列車運轉路線圖.....                     | 1  |
| 圖 1.1-2   | 事故列車車廂傾覆位置示意圖 .....                | 2  |
| 圖 2.3-1   | 1021 鐵路事故行政調查小組組織圖 .....           | 9  |
| 圖 3.2-1   | 事故列車運轉過程重要時序圖 .....                | 21 |
| 圖 3.3.1-1 | 新馬站前平縱圖.....                       | 23 |
| 圖 3.3.1-2 | 出軌事故路段略圖.....                      | 24 |
| 圖 3.4.1-1 | 普悠瑪列車駕駛台.....                      | 27 |
| 圖 3.4.3-1 | 主風泵裝置系統圖.....                      | 29 |
| 圖 3.4.3-2 | 普悠瑪主風泵及其裝設位置 .....                 | 30 |
| 圖 3.4.3-3 | 普悠瑪駕駛室 BOUN 開關位置 .....             | 30 |
| 圖 3.4.3-4 | 110B 次列車 TCMS 之主風泵紀錄.....          | 31 |
| 圖 3.4.3-5 | 事故列車 TCMS 之主風泵、MR 壓力及停留軔機紀錄.....   | 32 |
| 圖 3.4.3-6 | 事故列車編組油冷卻器散熱器 .....                | 35 |
| 圖 3.4.3-7 | 事故列車中空絲膜式除濕機 .....                 | 36 |
| 圖 3.4.3-8 | 事故列車編組油分離過濾器及水分離過濾器 .....          | 36 |
| 圖 3.4.3-9 | 日本原廠維修手冊之空氣壓縮機(主風泵)三級檢修內容 .....    | 46 |
| 圖 3.4.4-1 | 傾斜裝置示意圖.....                       | 48 |
| 圖 3.4.5-1 | 事故列車速度把手.....                      | 49 |
| 圖 3.4.5-2 | 事故列車全程速度把手位置與實際車速紀錄 .....          | 50 |
| 圖 3.4.5-3 | 事故列車出軌前速度及煞車把手位置與實際車速紀錄 .....      | 50 |
| 圖 3.4.6-1 | 事故列車煞車把手可正常作動 .....                | 51 |
| 圖 3.5.1-1 | ATP 系統架構圖 .....                    | 54 |
| 圖 3.5.1-2 | 事故列車 ATP 紀錄(15:54 超速) .....        | 56 |
| 圖 3.5.1-3 | 事故列車 ATP 告警及緊軔紀錄(15:54 超速) .....   | 56 |
| 圖 3.5.1-4 | 事故列車 ATP 告警及緊軔紀錄(15:44 異常降速) ..... | 57 |
| 圖 3.5.1-5 | 事故列車 ATP 告警及緊軔紀錄(15:59 異常降速) ..... | 57 |
| 圖 3.5.1-6 | 事故列車 ATP 告警及緊軔紀錄(16:13 異常降速) ..... | 57 |
| 圖 3.5.1-7 | 事故列車 TCMS 集電弓重新升降及 ATP 隔離紀錄 .....  | 58 |
| 圖 3.5.1-8 | 事故列車 ATP 隔離紀錄 .....                | 58 |
| 圖 3.5.2-1 | ATP 隔離開關 .....                     | 61 |
| 圖 3.5.2-2 | ATP 隔離開關遠端監視系統架構圖 .....            | 61 |
| 圖 3.5.2-3 | ATP 隔離開關接線前後 .....                 | 62 |

|           |                              |     |
|-----------|------------------------------|-----|
| 圖 3.5.2-4 | ATP 正常或異常時之車速顯示 .....        | 64  |
| 圖 4.1.1-1 | 6232 次普悠瑪列車通過新馬站之軌道情形 .....  | 74  |
| 圖 4.1.1-2 | 事故列車通過新馬站之軌道情形 .....         | 75  |
| 圖 4.1.2-1 | 事故列車前方外觀及排障器無撞擊異物痕跡 .....    | 76  |
| 圖 4.1.3-1 | 列車於曲線外傾示意圖 .....             | 77  |
| 圖 4.1.4-1 | 不同列車之影像傾斜角度 .....            | 81  |
| 圖 4.1.4-2 | ATP 隔離時之傾斜裝置運作實車模擬結果 .....   | 82  |
| 圖 4.1.4-3 | 2 台主風泵關閉時之傾斜裝置運作實車模擬結果 ..... | 82  |
| 圖 4.1.8-1 | 事故列車數位車速表測試情形 .....          | 86  |
| 圖 4.1.9-1 | 本案司機員過去駕駛行為 .....            | 87  |
| 圖 4.2.1-1 | 故障樹(1/4).....                | 96  |
| 圖 4.2.1-2 | 故障樹(2/4).....                | 97  |
| 圖 4.2.1-3 | 故障樹(3/4).....                | 98  |
| 圖 4.2.1-4 | 故障樹(4/4).....                | 99  |
| 圖 4.2.2-1 | 原因歸納分析起司理論圖 .....            | 102 |
| 圖 4.2.2-2 | 個別層面之失誤或異常事件依時序歸納示意圖 .....   | 105 |
| 圖 4.2.2-3 | 個別層面之失誤或異常事件關聯圖 .....        | 106 |

## 報告用語

### ◆ 人員部分

|          |                               |
|----------|-------------------------------|
| 110B 司機員 | 事故當日 110B 次回送列車之駕駛人員          |
| 本案司機員    | 6432 次事故列車之駕駛人員               |
| 列車長 A    | 6432 次事故列車樹林調車場至宜蘭站之列車長       |
| 列車長 B    | 6432 次事故列車宜蘭站至花蓮站之列車長         |
| 工務技術領班   | 6432 次事故列車隨乘路線巡查之道班技術領班       |
| 福隆站長     | 事故當時值勤之福隆站值班站長                |
| 頭城站長     | 事故當時值勤之頭城站值班站長                |
| 行車調度員 A  | 事故當日 16:30 前負責七堵—龜山路段之行車調度員   |
| 行車調度員 B  | 事故當日 16:30 前負責龜山—蘇澳路段之行車調度員   |
| 行車調度員 C  | 事故當日 16:30 後負責龜山—蘇澳路段之行車調度員   |
| 機車調度員 A  | 事故當時負責北區(竹南—蘇澳)之機車調度員         |
| 機車調度員 B  | 事故當時負責東區(蘇澳新—臺東)之機車調度員        |
| 機務段檢查員 A | 事故當日 16:20 前與本案司機員通話之臺北機務段檢查員 |
| 機務段檢查員 B | 事故當日 16:20 後與本案司機員通話之臺北機務段檢查員 |
| 機務段檢查員 C | 事故列車駕駛室內張貼緊急聯絡電話中之檢查員         |
| 宜蘭列檢員 A  | 在宜蘭站進入事故列車第 1 車之列車檢查員         |
| 宜蘭列檢員 B  | 在宜蘭站進入事故列車第 8 車之列車檢查員         |

### ◆ 設備部分

|         |                                       |
|---------|---------------------------------------|
| 事故列車    | 事故當日出軌之 6432 次列車                      |
| 事故列車編組  | 事故列車所用之普悠瑪 TEMU2007+TEMU2008          |
| ATP     | 列車自動防護系統 (Automatic Train Protection) |
| ATPCOS  | ATP 隔離開關訊號                            |
| BOUN 開關 | EP 軔機單元開關，位於駕駛室內後方配電盤                 |
| CAU     | 天線 (Cell Antenna Unit)                |
| CBF     | 固資式感應子 (Compact Balise Fixed)         |
| CMK     | 空氣壓縮機馬達接觸器                            |
| CMN     | 空壓機馬達電源開關                             |

|         |                                             |
|---------|---------------------------------------------|
| ECM     | 牽引力控制模式                                     |
| EP 軔機單元 | 電氣空氣軔機單元 (Electric Pneumatic Brake Unit)    |
| INCH 段位 | 寸動段位，速度把手之最低速段位                             |
| MMI     | 人機介面 (Man Machine Interface)，指駕駛台 ATP 操作面盤  |
| MR      | 總風缸 (Main Reservoir)                        |
| MRPR    | 總風缸壓力偵測訊號                                   |
| PBPSR   | 停留軔機壓力開關                                    |
| PWM     | 脈衝寬頻模組                                      |
| RU      | ATP 系統數位紀錄器 (Record Unit)                   |
| TC      | 傾斜控制單元 (Tilting Control)                    |
| TCMS    | 列車控制監視系統 (Train Control and Monitor System) |
| WWC     | 車輪磨耗補償 (Wheel Wear Compensated)             |

## 壹、事故發生經過

### 1.1 事故說明

107 年 10 月 21 日臺鐵 6432 次普悠瑪列車 14:49 自樹林站開往臺東站(詳圖 1.1-1)，本案司機員於行進方向第 1 節車廂(第 8 車)駕駛室操作，15:39 起列車出現動力時有時無及停留軔機作動現象。

本案司機員 16:05 開始通報福隆站長後，沿途持續與綜合調度所調度員及臺北機務段檢查員通聯尋求支援；列車 16:14 在大溪站前約 1.8 公里處(宜蘭線里程 K43+000)因停留軔機作動停車，16:17 本案司機員將列車自動防護系統(ATP)隔離後續行。其後按表於宜蘭站停車(16:34~16:37)及羅東站停車(16:43~16:44)。

列車於 16:49 進入新馬站月台前(里程 K89+220)曲線半徑 306 公尺彎道處，8 節車廂全數出軌，其中 4 節車廂傾覆。(詳圖 1.1-2)



圖 1.1-1 事故列車運轉路線圖



圖 1.1-2 事故列車車廂傾覆位置示意圖

## 1.2 事故影響

### 一、人員傷亡

本次事故造成 18 人死亡(均為旅客)、267 人受傷(包含旅客、司機員及乘務人員)，合計 285 人。(詳表 1.2-1)

表 1.2-1 傷亡人數統計表

| 傷亡情形 |           | 人數 (男/女)     |
|------|-----------|--------------|
| 死亡   |           | 18 (9/9)     |
| 受傷   | 重傷        | 23 (8/15)    |
|      | 中傷        | 59 (18/41)   |
|      | 輕傷        | 175 (66/109) |
|      | 未分檢(自行就醫) | 10 (8/2)     |

### 二、設備受損

#### (一) 軌道與土建

1. 鋼軌 400 公尺，PC 枕 667 根，彈性扣件 667 組，尼龍絕緣座 667 片受損。

2. 場站圍牆 30 公尺，路基外側排水溝 15 公尺，擋碴牆 150 公尺，石碴 400 立方公尺受損，新馬站月台部分損壞。

(二) 車輛：TEMU2007 及 2008 編組嚴重毀損。

(三) 電訊、號誌及電力

雙頭連軌跳線 7 條，連軌線長短各 1 條，固資式感應子(CBF)1 只，月台燈 1 組，電桿 10 根，門型架 5 組，懸臂組 30 組，區分絕緣器 2 組，開關跳線 1 組，自動張力平衡組 1 組，主吊線 1,600 公尺，接觸線 1,600 公尺受損。

### 三、運轉延誤

(一) 冬山—蘇澳新站間東、西雙線中斷，10 月 22 日 05:12 西正線單線雙向通車，10 月 24 日 05:00 雙線通車。

(二) 事故當日 18:03 羅東—永樂站間公路接駁；18:51 因永樂站交通不便，接駁作業改由羅東—東澳站間辦理。

(三) 共影響 57 列次，總延誤時間 4,633 分鐘，預估影響旅客 18,840 人。

## 1.3 搶救搶修情形

### 一、中央及地方政府應變作為

事故當日 18:00 交通部成立「1021 鐵路事故中央災害應變中心」，整合跨部會資源與調度。交通部另於災害現場成立前進協調所，與宜蘭縣政府共同執行現場搜救及應變作業。

人員救援、事故列車移置、檢察官調查勘驗、緊急應變、復建工程等事項告一段落後，應變中心自 10 月 23 日 20:00 起撤除、回歸各部會應變機制，開設期間共計召開 5 次工作會報。

### 二、救災動員情形

內政部消防署於 17:05 獲報後，即通報交通部等相關單位進駐執行初期緊急應變事宜，派遣協調官及基隆港務消防隊趕赴現場，並調派基隆市、新北市等鄰近消防單位支援救災，偕同宜蘭縣消防局共同進行救災作業。內政部警政署同步於事故現場成立警戒組、治安組、鑑識訪查組及服務組等任務編組，強化整體救災能量。

動員人員共計警察人力 932 人次(鐵路 108 人次、宜蘭 615 人次、刑事局鑑識中心 4 人、保一 205 人)；消防警察 122 人及義消 105 人，各式消防、救護車共 54 輛，大型吊車 3 部偕同作業，救援作業持續至 10 月 22 日 03:03 將最後 1 名傷者送醫後，總計救出受困民眾 208 人，其中 15 人現場明顯死亡，送醫 193 人(其中 3 人到院後死亡)，並於受損最嚴重之第 8 節車廂吊起後，確認全數車廂無受困人員後，於同日 11:40 完成搜救作業。

另外，國軍亦同步投入支援救災動員，派遣蘭陽地區指揮部、蘇澳地區支援指揮部、憲兵 205 指揮部及後備指揮部等 4 個單位，累計兵力計 307 人(次)，車輛 8 類 38 部(次)協助救援任務；另空軍三架 C-130 運輸機待命執行運輸作業。

### 三、緊急醫療及心靈撫慰

#### (一) 緊急醫療

傷亡者分送羅東聖母醫院、羅東博愛醫院、臺北榮民總醫院蘇澳分院、宜蘭市陽明大學附設醫院、宜蘭市蘭陽仁愛醫院、臺北醫學大學附設醫院、臺北市忠孝醫院、臺北榮民總醫院、花蓮市門諾醫院、花蓮市慈濟醫院、花蓮市衛福部花蓮醫院、花蓮市國軍 805 醫院、臺北榮民總醫院鳳林分院、臺北榮民總醫院玉里分院、臺東馬偕醫院、臺東關山慈濟醫院、板橋亞東醫院等 17 家醫院收治。

#### (二) 啟動心理關懷機制

針對罹難者家屬、受傷者及其家屬、救災人員等，宜蘭縣政府衛生局及社會局協調，由社工、志工與精神醫療網專業人員，共同提供關懷、心理諮詢服務，必要時轉介心理或精神科，或宣導可撥打衛生福利部 24 小時安心專線免費心理諮詢。另交通部及臺鐵局成立關懷及善後處理小組，對罹難及重傷者以一對一方式關懷家屬與受傷旅客，並協助照護家屬生活所需、心理輔導及辦理後續理賠事宜；對於已出院或自行就醫者，以一專人對三受傷旅客方式持續追蹤慰問，有特別照護需求之受傷者，隨時協助醫療照護。

#### 四、司法調查

法務部蔡部長責由臺灣高等檢察署王添盛檢察長協調調度迅即處理事故調查作業，並由臺灣宜蘭地方檢察署李金定檢察長開啟緊急應變機制，注意後續情形及進行適當處理。

宜蘭地檢署於 10 月 21 日 19:00 成立緊急應變小組，編制 2 組人員進行下列應變作為：

##### (一) 現場蒐證

1. 主任檢察官江貞諭於第一時間率同檢察官林禹宏赴現場指揮，封鎖現場進行蒐證。
2. 本於重大災害救人優先原則，現場處理於 10 月 21 日以救災為主、蒐證為輔，待清查救治罹難人員完畢後，續於 10 月 22 日進行現場刑事證據保全。
3. 10 月 23 日凌晨宜蘭地檢署蒐證完畢，由臺鐵局進行後續修復。

##### (二) 大體相驗事宜

1. 主任檢察官梁光宗率 5 名檢察官協同臺灣高等檢察署協調支援之臺灣臺北地方檢察署、臺灣新北地方檢察署、臺灣士林地方檢察署共 6 名法醫師共同處理大體相驗事宜。
2. 10 月 22 日凌晨由前揭檢察官等人陸續發還罹難者遺體及開立相驗屍體證明書。確認死亡計 18 位，亡者屍體均相驗完畢，並通知家屬領回。

#### 五、交通運輸應變作業

##### (一) 啟動交通運輸配套措施

交通部於事故發生後立即調度首都、大都會、葛瑪蘭、國光、花蓮客運及遊覽車業者進行接駁服務送至東澳站、羅東站，轉乘列車繼續至花蓮，截至 10 月 22 日 02:50 完成疏運。共計調度投入逾 90 輛車，發車 352 趟次，疏運旅客 10,218 人。

## (二) 事故列車移除及恢復雙線雙向通車

交通部於 10 月 22 日晚間開始進行列車吊掛作業，採陸路運輸經由雪山隧道送至臺鐵局富岡基地，10 月 23 日 2 時許先行運送 2 節車廂(第 6、8 車)，其餘 6 節車廂於現場拆卸，至中午進行吊掛作業運上平板車，截至當日 18:30 完成 4 節(第 1、4、5、7 車)吊掛完成，並於 10 月 24 日 0 時許完成所有車廂吊掛作業，運往臺鐵富岡基地。臺鐵局於 10 月 24 日 05:00 搶通新馬站雙線雙向運轉。

## 貳、調查過程

### 2.1 依據

行政院賴院長於 107 年 10 月 22 日行政院政務會議指示成立「1021 鐵路事故行政調查小組」(以下簡稱調查小組)，由吳澤成政務委員邀集鐵路領域相關學者專家、行政院公共工程委員會、災害防救辦公室、交通環境資源處、新聞傳播處、法規會、飛航安全調查委員會、法務部廉政署、交通部及鐵道局共同成立，由鐵道局胡湘麟局長擔任執行秘書兼發言人，並將原交通部依鐵路法第 56 條之 5 規定成立鐵路行車事故調查小組委員納入，俾符法令依據及權管執行，調查小組委員名單詳表 2.1-1。

表 2.1-1 1021 鐵路事故行政調查小組委員

| 分組         | 稱謂           | 姓名  | 現職                              | 專長                               |
|------------|--------------|-----|---------------------------------|----------------------------------|
| —          | 召集人<br>兼委員   | 吳澤成 | 行政院政務委員                         | —                                |
|            | 執行秘書<br>兼發言人 | 胡湘麟 | 交通部鐵道局局長                        | —                                |
| 土建<br>(軌道) | 委員           | 周禮良 | 台灣世曦工程顧問公司董事長                   | 軌道工程及土木工程<br>規劃設計施工、營建<br>管理     |
|            | 委員           | 楊漢生 | 台灣世曦工程顧問公司前副總工程師(軌道部退休)         | 軌道工程、土木結構<br>工程、鐵道工程研究           |
|            | 委員           | 莊均緯 | 中華民國土木技師公會全國聯合會監事/臺灣省土木技師公會常務理事 | 土木工程、道路工程、<br>工程法律暨工程管理、<br>地工工程 |
|            | 委員           | 鄭國雄 | 臺北市政府捷運工程局副局長退休                 | 土木工程、軌道工程<br>施工與管理               |
|            | 委員           | 施邦築 | 國立臺北科技大學土木工程系副教授                | 結構檢測及補強、防<br>災體系及資訊              |

| 分組                | 稱謂 | 姓名  | 現職                     | 專長                         |
|-------------------|----|-----|------------------------|----------------------------|
| 機電<br>(車輛及<br>號誌) | 委員 | 廖慶隆 | 國立臺灣大學軌道科技研究中心主任       | 營建自動化、計畫管理與實務、軌道系統工程       |
|                   | 委員 | 吳翼貽 | 國立臺灣科技大學機械工程系副教授退休     | 非破壞檢驗、機械冶金、車輛測試、軌道不整量測     |
|                   | 委員 | 蔡天和 | 臺北市政府捷運工程局副局長退休        | 機電系統工程整合與管理                |
| 營運<br>(運轉及<br>人員) | 委員 | 賴勇成 | 國立臺灣大學土木工程系教授          | 鐵道運輸營運管理、號誌與控制、鐵道容量分析、鐵道安全 |
|                   | 委員 | 鍾志成 | 中興工程顧問社土木水利及軌道運輸研究中心主任 | 鐵路運轉、安全管理、鐵道容量分析、事故調查      |
|                   | 委員 | 劉信宏 | 台北市交通工程技師公會理事長         | 土木工程、交通工程、鐵路規劃             |
|                   | 委員 | 楊泰良 | 臺北大眾捷運股份有限公司工安處處長      | 捷運營運管理、行車運轉調度、站務管理         |
| 機關<br>推派          | 委員 | 曾旭正 | 國家發展委員會副主任委員           | 國家發展委員會推派                  |
| 台鐵工會<br>(司機員)     | 委員 | 吳長智 | 臺鐵局資深司機員               | 台灣鐵路工會推派                   |
|                   | 委員 | 張華宏 | 臺鐵局資深機車長               | 台灣鐵路工會推派                   |

## 2.2 目的

調查小組之任務為釐清事實，歸納原因、發現問題及研提改善建議，避免類似事故再次發生，而不以處分或追究責任為目的。

## 2.3 組織及任務

- 一、委員：由機關代表及專家學者組成，並依專業分土建(軌道)、機電(車輛及號誌)、營運(運轉及人員)、機關(單位)推派(含台灣鐵路工會推派)等，負責調查結果之審查及提供專業意見。
- 二、技術組：負責有關事證蒐集、事實釐清、原因歸納、問題發現、改善建議研擬及調查報告撰擬等技術幕僚作業，並下設土建、機電及營運專業群，負責軌道、車輛及號誌、運轉及人員等現場會勘、人員訪談及相關資料蒐集解析事項。
- 三、秘書組：負責輿情蒐整、新聞發布、會議行政庶務與橫向行政協調等幕僚作業。
- 四、法務行政組：負責事故調查經驗及法律事務等業務權管之行政協助。
- 五、專業機構諮詢：由國內專業機構提供模擬分析等專業技術協助。
- 六、調查小組組織圖，詳圖 2.3-1。

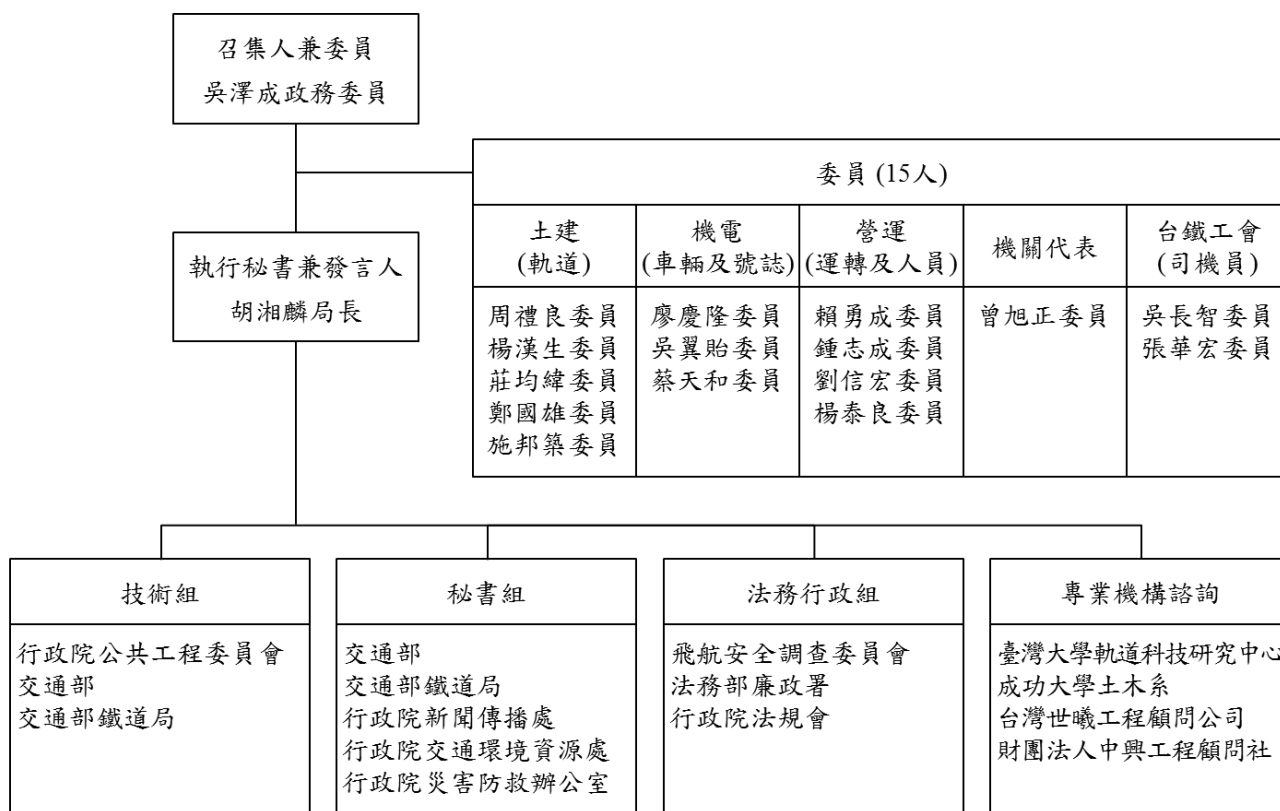


圖 2.3-1 1021 鐵路事故行政調查小組組織圖

## 2.4 調查紀要

截至 107 年 12 月 17 日為止，調查小組計召開 10 次小組會議、52 次工作會議，3 梯次計 30 位臺鐵人員訪談、6 次普悠瑪車輛相關廠商會議或訪談、2 次實車模擬、2 次設備測試、6 次現場勘查；另委託臺灣大學軌道科技研究中心、成功大學土木系、台灣世曦工程顧問公司、財團法人中興工程顧問社協助進行相關專業模擬或分析；工作紀要內容詳表 2.4-1。

表 2.4-1 1021 鐵路事故行政調查小組工作紀要

| 日期                     | 工作內容                                                                                                                                                    |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 月 22 日              | 吳澤成政務委員奉賴院長指示召集成立「1021 鐵路事故行政調查小組」啟動專案調查，並率調查小組至事故現場現勘及召開第 1 次調查小組會議                                                                                    |
| 10 月 23 日至<br>11 月 2 日 | 訪談 7 位鐵道專家學者                                                                                                                                            |
| 10 月 24 日              | 第 2 次調查小組會議                                                                                                                                             |
| 10 月 25、26 日           | 第 1 輪事故關係人訪談(司機員、列車長、調度員、檢查員、列檢員、技術領班、相關主管等 12 員)                                                                                                       |
| 10 月 26 日              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 赴臺北機務段辦理普悠瑪列車降弓升弓，於駕駛室各設備操作顯示狀態測試</li> <li>- 會同宜蘭地檢署進行事故列車速度把手功能測試</li> <li>- 事故調查分析方法工作會議</li> </ul>          |
| 10 月 27 日              | 訪談普悠瑪車輛相關廠商                                                                                                                                             |
| 10 月 28 日              | 幕僚工作小組會議                                                                                                                                                |
| 10 月 29 日              | 第 3 次調查小組會議                                                                                                                                             |
| 10 月 30 日              | 吳召集人率員進行下列勘查： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 赴富岡基地勘查事故列車受損狀況</li> <li>- 赴樹林調車場瞭解普悠瑪駕駛室設備及操作程序</li> <li>- 赴臺鐵局局本部瞭解綜合調度所作業情形</li> </ul>        |
| 10 月 31 日              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 吳召集人率員赴新馬站勘查事故現場</li> <li>- 第 2 輪事故關係人訪談(司機員、調度員、站長、調度員、檢查員、相關主管等 11 員)</li> <li>- 列車曲線傾覆臨界速度分析研討會議</li> </ul> |

| 日期     | 工作內容                                                                                  |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 11月4日  | 幕僚工作小組會議                                                                              |
| 11月5日  | 進行普悠瑪列車傾斜功能實車模擬                                                                       |
| 11月6日  | 第4次調查小組會議                                                                             |
| 11月7日  | 吳召集人與張景森政務委員主持普悠瑪 ATP 及隔離開關遠端監視系統議題討論會議，邀集日本車輛製造株式會社、住友商事株式會社、龐巴迪公司、三商電腦公司等廠商說明及討論    |
| 11月9日  | 幕僚工作小組會議                                                                              |
| 11月12日 | 第3輪事故關係人訪談(相關主管、副主管等7員)                                                               |
| 11月13日 | - 第5次調查小組會議<br>- 列車出軌碰撞行為分析研討會議                                                       |
| 11月15日 | 故障樹分析工作會議                                                                             |
| 11月16日 | 幕僚工作小組會議                                                                              |
| 11月19日 | 故障樹分析工作會議                                                                             |
| 11月20日 | 第6次調查小組會議                                                                             |
| 11月23日 | 會同宜蘭地檢署赴富岡基地進行事故列車數位車速表功能測試                                                           |
| 11月26日 | - 第7次調查小組會議<br>- 召開記者會，公布出軌事故初步調查結果                                                   |
| 11月30日 | 幕僚工作小組會議                                                                              |
| 12月3日  | 會同宜蘭地檢署赴富岡基地拆卸及勘查事故列車第1、6車主風泵狀況                                                       |
| 12月4日  | - 吳召集人主持普悠瑪 ATP 及主風泵議題討論會議，邀集日本車輛製造株式會社、住友商事株式會社、Nabtesco 株式會社等廠商說明及討論<br>- 第8次調查小組會議 |
| 12月11日 | 第9次調查小組會議                                                                             |
| 12月16日 | 幕僚工作小組會議                                                                              |
| 12月17日 | - 第10次調查小組會議<br>- 赴富岡基地拆卸及勘查事故列車第3、8車主風泵狀況                                            |

## 參、事實發現

### 3.1 事故列車編組運用計畫

事故列車編組 TEMU2007+TEMU2008 於事故當日之運用計畫，依序為 110 次潮州基地至南港站、110B 次回送南港站至樹林調車場、6432 次(事故列車)樹林調車場至臺東站、6447 次臺東站至樹林調車場。

### 3.2 事故列車編組運轉過程

#### 3.2.1 110 次列車潮州至南港

110 次列車 07:14 自潮州基地發車前往潮州站，07:30 自潮州站出發，11:53 抵達南港站，中間停靠屏東、高雄、臺南、臺中、新竹、板橋、臺北及松山站，運轉過程無異常。

#### 3.2.2 110B 次列車南港至樹林調車場

110B 次列車 12:03 自南港站發車前往樹林調車場，12:38:28 發生第 8 車主風泵強制停機，12:40:18 發生第 1 車主風泵強制停機，12:40:42 列車停妥後 110B 司機員取出鑰匙，然並未降下集電弓，以維持車內電力供維修人員進行客車廂檢查。110B 司機員下車前，並未在動力車交接簿作任何紀錄。(註：主風泵強制停機時，依設計駕駛台故障紅燈會閃爍，觸控螢幕顯示故障訊息。TCMS 雖無記錄故障紅燈顯示狀態，然其紀錄顯示第 1、8 車主風泵未復原，詳第 3.4.3、3.7.1 節。)

#### 3.2.3 事故列車樹林調車場出庫檢查

本案司機員 14:02:06 插入鑰匙後，開始進行出庫檢查作業，過程中 14:08:32 與臺北機務段運轉室進行無線電及行調電話測試，14:09:24 向機務段號誌樓調車員通報出庫(前往到開線)。後續列車長 A 於 14:42:19 通知「6432 樹調請開車」，本案司機員 14:42:25 回覆「6432 樹調出發注意，開車收到，謝謝」，且道旁號誌機顯示出發號誌，隨即發車前往樹林站。

按本案司機員口述，事故列車出發前第 1、8 車主風泵有抑制現象，復位時又好，之後就出發運轉。另按列車長 A 口述，發車前本案司機員未提到有任何問題。(註：對前述主風泵強制停機之故障顯示，

依設計按下觸控螢幕確認選項時，故障紅燈恆亮；排除故障後，故障紅燈熄滅。TCMS 雖無記錄故障紅燈顯示狀態，然其紀錄顯示第 1、8 車主風泵未復原，詳第 3.4.3、3.7.1 節。)

### 3.2.4 事故列車樹林至七堵

事故列車 14:49 自樹林站出發，中間停靠板橋、臺北、松山、南港及七堵站，過程無異常。另工務技術領班於松山站上車並進入駕駛室，坐在本案司機員旁執行隨乘路線巡查作業，直到宜蘭站下車。

### 3.2.5 事故列車七堵至貢寮

事故列車 15:34 自七堵站出發，在通過暖暖站後，15:39:12 出現第 1 次總風缸(MR)壓力不足而動力自動切斷(當時車速 73km/h，里程約 K3+100，速度把手置於 INCH 段位，煞車把手置於 0 段位)；隨後本案司機員於 INCH 段位與其他段位(80、100、110、130)間來回操作 6 次速度把手，未操作煞車把手，車速未依其操作而產生變化；15:40:27 MR 壓力恢復正常(當時車速 53km/h，里程約 K4+600，速度把手置於 INCH 段位，煞車把手置於 0 段位)。

在通過瑞芳站後，15:44:56 出現第 2 次 MR 壓力不足而動力自動切斷(當時車速 85km/h，里程約 K10+000，速度把手置於 80 段位，煞車把手置於 0 段位)；隨後本案司機員於 INCH 段位與其他段位(110、130、140)間來回操作 35 次速度把手，未操作煞車把手，車速未依其操作而產生變化；15:47:33 MR 壓力恢復正常(當時車速 6km/h，里程約 K12+100，速度把手置於 INCH 段位，煞車把手置於 0 段位)，隨後 15:47:46 車速降至 0km/h，2 秒後重新提速。

在通過牡丹站後，15:54:37 出現第 3 次 MR 壓力不足而動力自動切斷(當時車速 84km/h，里程約 K20+200，速度把手置於 80 段位，煞車把手置於 0 段位)；15:55:00 因車速 88km/h 超過 ATP 速限 84km/h，ATP 常用緊軔自動作動；隨後本案司機員於 INCH 段位與其他段位(60、90、130、140)間來回操作 21 次速度把手，並於 0 段位與其他段位(1、2、3、4、7)間來回操作 7 次煞車把手，車速呈現下降情形；15:57:18 MR 壓力恢復正常(當時車速 48km/h，里程約 K22+900，速度把手置於 INCH 段位，煞車把手置於 0 段位)。

在通過雙溪站後，15:58:29 出現第 4 次 MR 壓力不足而動力自動切斷(當時車速 103km/h，里程約 K24+600，速度把手置於 INCH 段位，煞車把手置於 0 段位)；15:59:00 停留軔機作動，使列車 16:00:07 停於里程約 K27+000 處(貢寮站前約 1.3 公里)；過程中本案司機員於 INCH 段位與其他段位(40、90、120、140)間來回操作 24 次速度把手，未操作煞車把手，車速未依其操作而產生變化；16:01:42 MR 壓力恢復正常後，16:02:00 列車重新運轉。

16:02:24 出現第 5 次 MR 壓力不足而動力自動切斷(當時車速 48km/h，里程約 K27+200，速度把手置於 INCH 段位，煞車把手置於 2 段位)；隨後本案司機員於 INCH 段位與其他段位(40、60、140)間來回操作 6 次速度把手，並於 0 段位與其他段位(1、3、4)間來回操作 3 次煞車把手，車速呈現下降情形；16:03:31 MR 壓力恢復正常(當時車速 9km/h，里程約 K27+500，速度把手置於 140 段位，煞車把手置於 0 段位)。

16:04:02 出現第 6 次 MR 壓力不足而動力自動切斷(當時車速 52km/h，里程約 K27+900，速度把手置於 90 段位，煞車把手置於 0 段位)；隨後本案司機員於 INCH 段位與其他段位(90、120、140)間來回操作 20 次速度把手，未操作煞車把手，車速未依其操作而產生變化；16:05:45 MR 壓力恢復正常(當時車速 54km/h，里程約 K29+300，速度把手置於 50 段位，煞車把手置於 0 段位)。

### 3.2.6 事故列車貢寮至大溪

16:05:50 本案司機員始向福隆站長通報事故列車動力時好時壞，請其通報調度員；16:06:59 福隆站長將前述狀況通報行車調度員 A，行車調度員 A 回覆可以跑就儘量跑；16:07:10 福隆站長向本案司機員轉達行車調度員 A 回覆內容。

16:07:55 機車調度員 A 向本案司機員通聯瞭解異常狀況，本案司機員表達是第 1、8 車空壓機(主風泵)跳開，而機車調度員 A 複誦確認時說成空調(冷氣)；隨後本案司機員請求派列檢員於花蓮站查看後，機車調度員 A 回覆可在列車停靠宜蘭時，派列檢員上車查看。

按宜蘭列檢員 A、B 口述，機車調度員 A 16:10 電話通知宜蘭列檢員 A 事故列車冷氣及動力異常，之後 2 位列檢員前往宜蘭站月台等待事故列車抵達後進行檢查。

在通過石城站後，16:10:53 出現第 7 次 MR 壓力不足而動力自動切斷(當時車速 120km/h，里程約 K38+700，速度把手置於 120 段位，煞車把手置於 0 段位)；16:12:10 停留軔機作動，使列車 16:13:49 停於里程約 K43+000 處(大溪站前約 1.8 公里)；過程中本案司機員於 INCH 段位與 140 段位間來回操作 17 次速度把手，未操作煞車把手，車速未依其操作而產生變化。

16:13:52 機務段檢查員 A 向本案司機員通聯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後，建議本案司機員可重新降升集電弓，若仍不行則建議依車內告示撥打手機給機務段檢查員 C。

16:16:48 MR 壓力恢復正常；本案司機員 16:17:08 降下集電弓、16:17:21 上升集電弓後，16:17:55 隔離 ATP，16:18:05 列車重新運轉。

在接近大溪站前，16:18:27 出現第 8 次 MR 壓力不足而動力自動切斷(當時車速 50km/h，里程約 K43+100，速度把手置於 140 段位，煞車把手置於 0 段位)；隨後本案司機員於 INCH 段位與其他段位(70、120、140)間來回操作 12 次速度把手，未操作煞車把手，車速未依其操作而產生變化；16:20:02 MR 壓力恢復正常(當時車速 48km/h，里程約 K44+500，速度把手置於 140 段位，煞車把手置於 0 段位)。在此過程中，16:19:51 行車調度員 A 向本案司機員通聯確認當時無動力，並通報後面有 6234 次列車，建議至少溜到龜山站內。

### 3.2.7 事故列車大溪至宜蘭

在通過大溪站後，16:22:16 出現第 9 次 MR 壓力不足而動力自動切斷(當時車速 127km/h，里程約 K48+000，速度把手置於 130 段位，煞車把手置於 0 段位)；16:22:56 停留軔機作動；在接近頭城站前，16:26:06 停留軔機鬆軔，16:26:31 MR 壓力恢復正常(當時車速 93km/h，里程約 K55+600，速度把手置於 INCH 段位，煞車把手置於 0 段位)；過程中本案司機員於 INCH 段位與其他段位(60、70、80、

130、140)間來回操作 14 次速度把手，未操作煞車把手，車速未依其操作而產生變化；停留軔機作動造成列車減速，並未停車。

在 16:22:19~16:24:01 期間，機車調度員 A 向本案司機員通聯瞭解重新降升集電弓後動力仍時有時無、傾斜裝置車間通訊異常、空壓機強制停機等現象，且當時無動力，本案司機員表達將嘗試溜到頭城站。

在 16:25:18~16:26:04 期間，本案司機員向頭城站長通聯表示「請跟調度員報備一下 6432 請求頭城停車」，頭城站長回覆「你說，有人坐錯車要我跟調度員報備嗎？」，本案司機員回覆「欸，欸」；頭城站長將前述請求通報行車調度員 B，行車調度員 B 不同意，頭城站長再將前述結果告知本案司機員。

在 16:26:54~16:34:18 期間，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；在本案司機員回覆車側燈未亮後，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 回覆將安排在花蓮換車。

在接近礁溪站後，16:29:41 出現第 10 次 MR 壓力不足而動力自動切斷(當時車速 121km/h，里程約 K61+800，速度把手置於 120 段位，煞車把手置於 0 段位)；隨後本案司機員於 INCH 段位與其他段位(30、80、140)間來回操作 12 次速度把手，未操作煞車把手，車速未依其操作而產生變化；16:31:46 MR 壓力恢復正常(當時車速 102km/h，里程約 K65+600，速度把手置於 140 段位，煞車把手置於 0 段位)。

16:33 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...」。

### 3.2.8 事故列車宜蘭站列檢員上車檢查

列車於 16:34:50~16:37:50 依計畫停靠宜蘭站，讓旅客上下車，工務技術領班亦於宜蘭站下車，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 上車於第 8 車檢查動力狀況。按宜蘭列檢員 B 口述，當時本案司機員表示列車從臺北開始覺得中途機車不出力，但重新啟動後又正常，當時看到駕駛台觸控螢幕有故障紅燈一直亮，經司機員按下螢幕上「備援傾斜」後即停止閃爍，並在司機員表示應該恢復正常後，隨即下車並以無線電向宜蘭列檢員 A 說明狀況。(註：經查故障紅燈閃爍係因 ATP 隔離致備援傾斜作動；另查 TCMS 該時確實有按備援傾斜之操作。)

### 3.2.9 事故列車宜蘭至新馬

在 16:40:31~16:42:57 期間，機務段檢查員 B 向本案司機員通聯確認 MR 壓力為 7 點多但上升很慢，又得知第 1、8 車空壓機(主風泵)會有故障顯示，故建議找列車長協助扳動駕駛室內後方配電盤之 BOUN 開關。又因列車長在 1 車，機務段檢查員 B 向本案司機員表示亦可請列車長先操作第 1 車開關、再操作第 8 車開關。

列車於 16:43:51~16:44:51 依計畫停靠羅東站，讓旅客上下車後，繼續朝新馬站方向前進，後續全程速度把手置於 140 段位，煞車把手置於 0 段位。列車車速在 16:46:35 達 130km/h(里程約 K82+300)，16:46:58 達 140km/h(里程約 K83+100)，之後維持在 139~142km/h 之間；16:49:07 通過武荖坑溪鐵橋(里程約 K88+000)，車速達 142km/h。

在 16:46:57~16:48:32 期間，機車調度員 A 向本案司機員通聯確認 BOUN 開關扳動復位狀況，本案司機員表示第 8 車復位後又跳、第 1 車尚未復位，並於 16:47:59 表示「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？」，司機員回覆「ATP 關起來現在速度是有的」。

16:48:52 起，機務段檢查員 B 亦向本案司機員通聯確認 BOUN 開關扳動復位狀況，本案司機員表示「1 車沒復位，8 車復位之後還是跳」、「就是那個空壓機強制停止」，當檢查員 B 於 16:49:26 請本案司機員再次扳動 BOUN 開關時，本案司機員未再回覆。

事故列車以 141km/h 速度進入新馬站彎道(該路段普悠瑪速限 75km/h)，在進入介曲線、尚未進入月台時，第 8 車右輪浮起軌面，車身向外側傾斜出軌，出軌時間 16:49:27，出軌速度 141km/h，出軌里程 K89+220。在出軌同時，速度把手從 140 段位操作至 OFF 段位，煞車把手仍置於 0 段位。

本次事故列車運轉過程重要時序詳表 3.2-1、事故列車運轉過程重要時序詳圖 3.2-1。

表 3.2-1 事故列車運轉過程重要時序表

| 時間          | 運轉過程                                                                           |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 07:14~11:53 | 110 次列車潮州基地開往南港站                                                               |
| 12:03~12:40 | 110B 次回送列車南港站開往樹林調車場                                                           |
| 14:02:06    | 本案司機員插入鑰匙，開始進行出庫檢查                                                             |
| 14:08:32    | 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                                                     |
| 14:09:24    | 本案司機員向機務段號誌樓調車員通報出庫，前往到開線                                                      |
| 14:42:19    | 列車長 A 通知「6432 樹調請開車」，本案司機員回覆「6432 樹調出發注意，開車收到，謝謝」，道旁號誌機顯示出發號誌，列車發車前往樹林站        |
| 14:49~15:34 | 事故列車自樹林站發車，中間停靠板橋、臺北、松山、南港及七堵站，運行過程無異常。另工務技術領班於松山站上車並進入駕駛室，執行隨乘路線巡查作業，直到宜蘭站下車。 |
| 15:39:12    | 事故列車第 1 次 MR 壓力不足，動力自動切斷，當時車速 73km/h，里程約 K3+100                                |
| 15:40:27    | MR 壓力恢復正常，當時車速 53km/h，里程約 K4+600                                               |
| 15:44:56    | 事故列車第 2 次 MR 壓力不足，動力自動切斷，當時車速 85km/h，里程約 K10+000                               |
| 15:47:33    | MR 壓力恢復正常，當時車速 6km/h，里程約 K12+100                                               |
| 15:47:46    | 事故列車車速降至 0km/h，2 秒後重新提速                                                        |
| 15:54:37    | 事故列車第 3 次 MR 壓力不足，動力自動切斷，當時車速 84km/h，里程約 K20+200                               |
| 15:55:00    | 事故列車車速 88km/h，超過 ATP 速限 84km/h，ATP 常用緊軔作動                                      |

| 時間                | 運轉過程                                                                                          |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15:57:18          | MR 壓力恢復正常，當時車速 48km/h，里程約 K22+900                                                             |
| 15:58:29          | 事故列車第 4 次 MR 壓力不足，動力自動切斷，當時車速 103km/h，里程約 K24+600                                             |
| 15:59:00~16:00:07 | 事故列車停留軔機作動，停於里程約 K27+000 處(貢寮站前 1.3 公里)                                                       |
| 16:01:42~16:02:00 | MR 壓力恢復正常，事故列車重新運轉                                                                            |
| 16:02:24          | 事故列車第 5 次 MR 壓力不足，動力自動切斷，當時車速 48km/h，里程約 K27+200                                              |
| 16:03:31          | MR 壓力恢復正常，當時車速 9km/h，里程約 K27+500                                                              |
| 16:04:02          | 事故列車第 6 次 MR 壓力不足，動力自動切斷，當時車速 52km/h，里程約 K27+900                                              |
| 16:05:45          | MR 壓力恢復正常，當時車速 54km/h，里程約 K29+300                                                             |
| 16:05:50~16:07:10 | 本案司機員向福隆站長通報事故列車動力時好時壞，經福隆站長轉通報行車調度員 A 後，復向本案司機員轉達行車調度員 A 回覆可以跑就儘量跑                           |
| 16:07:55~16:09:04 | 機車調度員 A 向本案司機員通聯瞭解異常狀況，本案司機員表達第 1、8 車空壓機(主風泵)跳開，而機車調度員 A 複誦確認說成空調(冷氣)；隨後機車調度員 A 表示將在宜蘭站派列檢員查看 |
| 約 16:10           | 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                                                               |
| 16:10:53          | 事故列車第 7 次 MR 壓力不足，動力自動切斷，當時車速 120km/h，里程約 K38+700                                             |
| 16:12:10~16:13:49 | 事故列車停留軔機作動，停於里程約 K43+000 處(大溪站前 1.8 公里)                                                       |
| 16:13:52~16:17:08 | 機務段檢查員 A 向本案司機員通聯瞭解異常狀況，建議可重新降升集電弓                                                            |
| 16:16:48          | MR 壓力恢復正常                                                                                     |
| 16:17:08~16:17:21 | 本案司機員降下集電弓後再重新上升                                                                              |
| 16:17:55          | 本案司機員隔離 ATP                                                                                   |
| 16:18:05          | 事故列車重新運轉                                                                                      |
| 16:18:27          | 事故列車出現第 8 次 MR 壓力不足，動力自動切斷，當時車速 50km/h，里程約 K43+100                                            |
| 16:19:51          | 行車調度員 A 向本案司機員通聯確認當時無動力，並通報後面有 6234 次列車，建議至少溜到龜山站內                                            |
| 16:20:02          | MR 壓力恢復正常，當時車速 48km/h，里程約 K44+500                                                             |
| 16:22:16          | 事故列車出現第 9 次 MR 壓力不足，動力自動切斷，當時車速 127km/h，里程約 K48+000                                           |
| 16:22:19~16:24:01 | 機車調度員 A 向本案司機員通聯瞭解重新降升集電弓後動力仍時有時無、傾斜裝置車間通訊異常、空壓機強制停機等現象，且當時無動力，本案司機員並表達將嘗試溜到頭城站               |

| 時間                | 運轉過程                                                                                                                                      |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16:22:56~16:26:06 | 事故列車停留軔機作動                                                                                                                                |
| 16:25:18~16:26:04 | 本案司機員向頭城站長通聯，請其向調度員報備在頭城站停車，頭城站長回覆確認「有人坐錯車要我跟調度員報備嗎」，本案司機員回覆「欸，欸」；經頭城站長轉通報行車調度員 B，行車調度員 B 不同意，復向報備結果通報本案司機員                               |
| 16:26:31          | MR 壓力恢復正常，當時車速 93km/h，里程約 K55+600                                                                                                         |
| 16:26:54~16:34:18 | 機務段檢查員 B 向本案司機員持續通聯瞭解列車狀況，並建議確認車側綠燈(停留軔機燈)是否有亮；在本案司機員回覆車側燈未亮後，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，認為可能是主風泵問題，之後並向本案司機員表示將安排在花蓮換車        |
| 16:29:41          | 事故列車出現第 10 次 MR 壓力不足，動力自動切斷，當時車速 121km/h，里程約 K61+800                                                                                      |
| 16:31:46          | MR 壓力恢復正常，當時車速 102km/h，里程約 K65+600                                                                                                        |
| 16:33             | 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…」                                              |
| 16:34:50~16:37:50 | 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                                       |
| 16:40:31~16:42:57 | 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(主風泵)會有故障顯示，故建議扳動駕駛室內後方配電盤之 BOUN 開關                                                     |
| 16:43:51~16:44:51 | 事故列車停靠羅東站                                                                                                                                 |
| 16:46:35          | 事故列車車速達 130km/h，里程約 K82+300                                                                                                               |
| 16:46:58          | 事故列車車速達 140km/h，里程約 K83+100，之後維持 139~142km/h 之間                                                                                           |
| 16:46:57~16:48:32 | 機車調度員 A 向本案司機員通聯確認 BOUN 開關扳動復位狀況，本案司機員表示第 8 車復位後又跳、第 1 車尚未復位，並於 16:47:59 表示「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？」，司機員回覆「ATP 關起來現在速度是有的」 |
| 16:48:52~         | 機務段檢查員 B 向本案司機員通聯確認 BOUN 開關扳動復位狀況，本案司機員表示第 8 車復位後又跳、第 1 車尚未復位；當檢查員 B 表示再次扳動 BOUN 開關時，本案司機員未再回覆                                            |
| 16:49:07          | 事故列車通過武荖坑溪鐵橋，車速達 142km/h，里程約 K88+000                                                                                                      |
| 16:49:27          | 事故列車以 141km/h 速度接近新馬站彎道，尚未進入月台時，第 8 車右輪浮起軌面，車身向外側傾斜出軌，當時車速 141km/h，里程 K89+220                                                             |

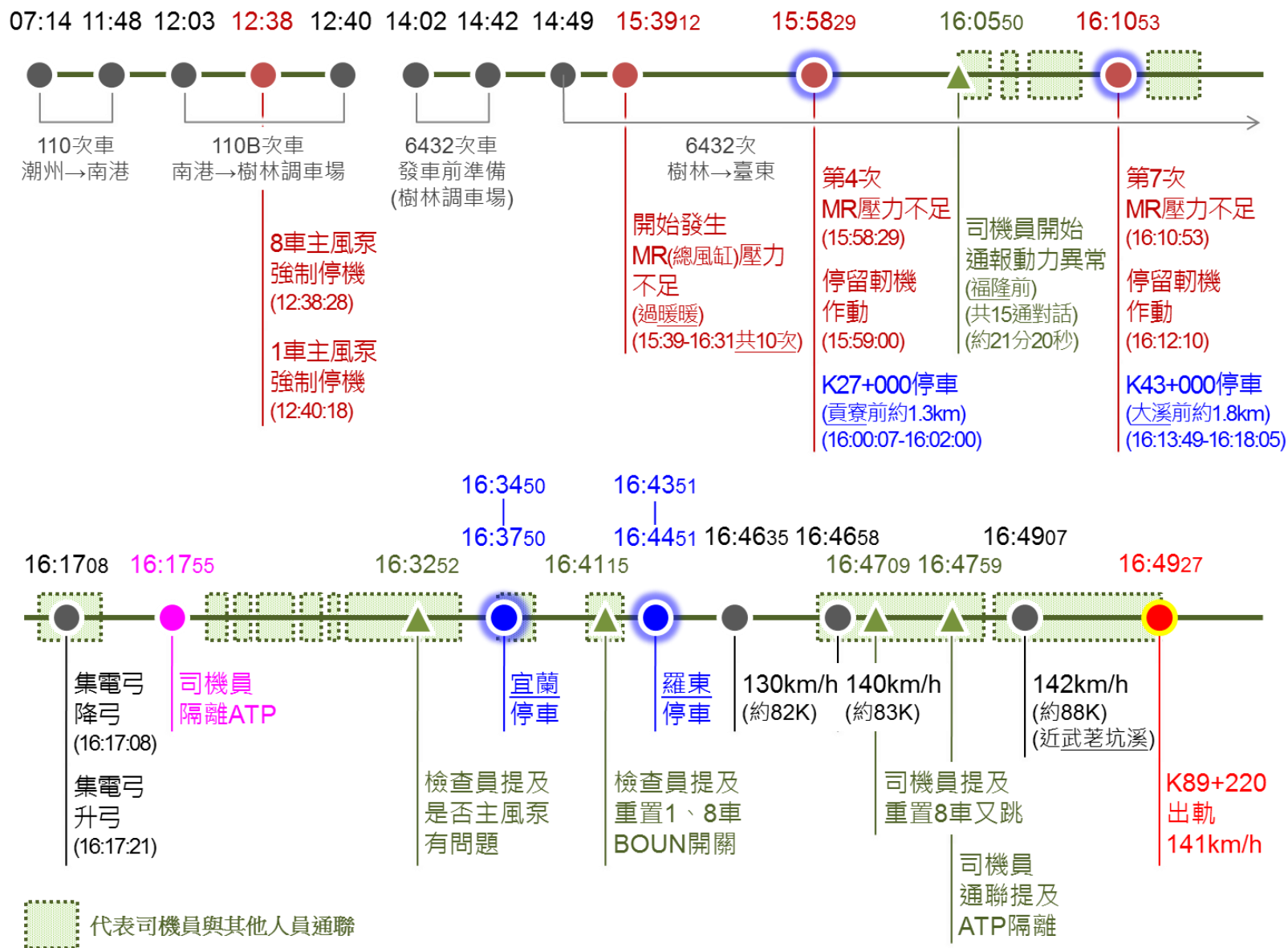


圖 3.2-1 事故列車運轉過程重要時序圖

### 3.3 軌道

#### 3.3.1 線形基本資料

一、羅東站至武荖坑溪鐵橋(里程約 K80+100 至 K88+000)

(一) 路線型態：平面。

(二) 坡度：介於 0.3‰至 6.9‰間。

(三) 平面曲線半徑：計有 11 處彎道，所有曲線半徑均大於 900 公尺。

二、武荖坑溪鐵橋至出軌路段(里程約 K88+000 至 K89+200)(詳圖 3.3.1-1)

(一) 路線型態：平面。

(二) 坡度：10‰下坡接續 2.3‰上坡，變坡點里程位於 K89+060 處。

(三) 平面曲線半徑及超高：武荖坑溪鐵橋段彎道曲線半徑為 900 公尺，之後為一段長約 300 公尺直線，接續為曲線半徑 306 公尺之彎道，超高為 90 公厘。

(四) 曲線半徑 306 公尺彎道之主要控制點里程：TS(介曲線起點)為 K89+073.006、SC(介曲線與曲線連接點)為 K89+268.006、SP(曲線中點)為 K89+371.296、CS(曲線與介曲線連接點)為 K89+474.585、ST(介曲線終點)為 K89+534.585；介曲線長度 L1 為 195 公尺、L2 為 60 公尺；曲線段軌距加寬為 10 公厘(軌距為 1,077 公厘)。

三、股道配置

(一) 新馬站外：為東、西 2 股主正線。

(二) 新馬站內：設有 1 座島式月台及 6 股道，其中第 3 股道為西主正線，第 4 股道為東主正線，第 1、2、5、6 股道為調度或停放車輛使用。出軌點位於第 4 股道，里程為 K89+220。(詳圖 3.3.1-2)

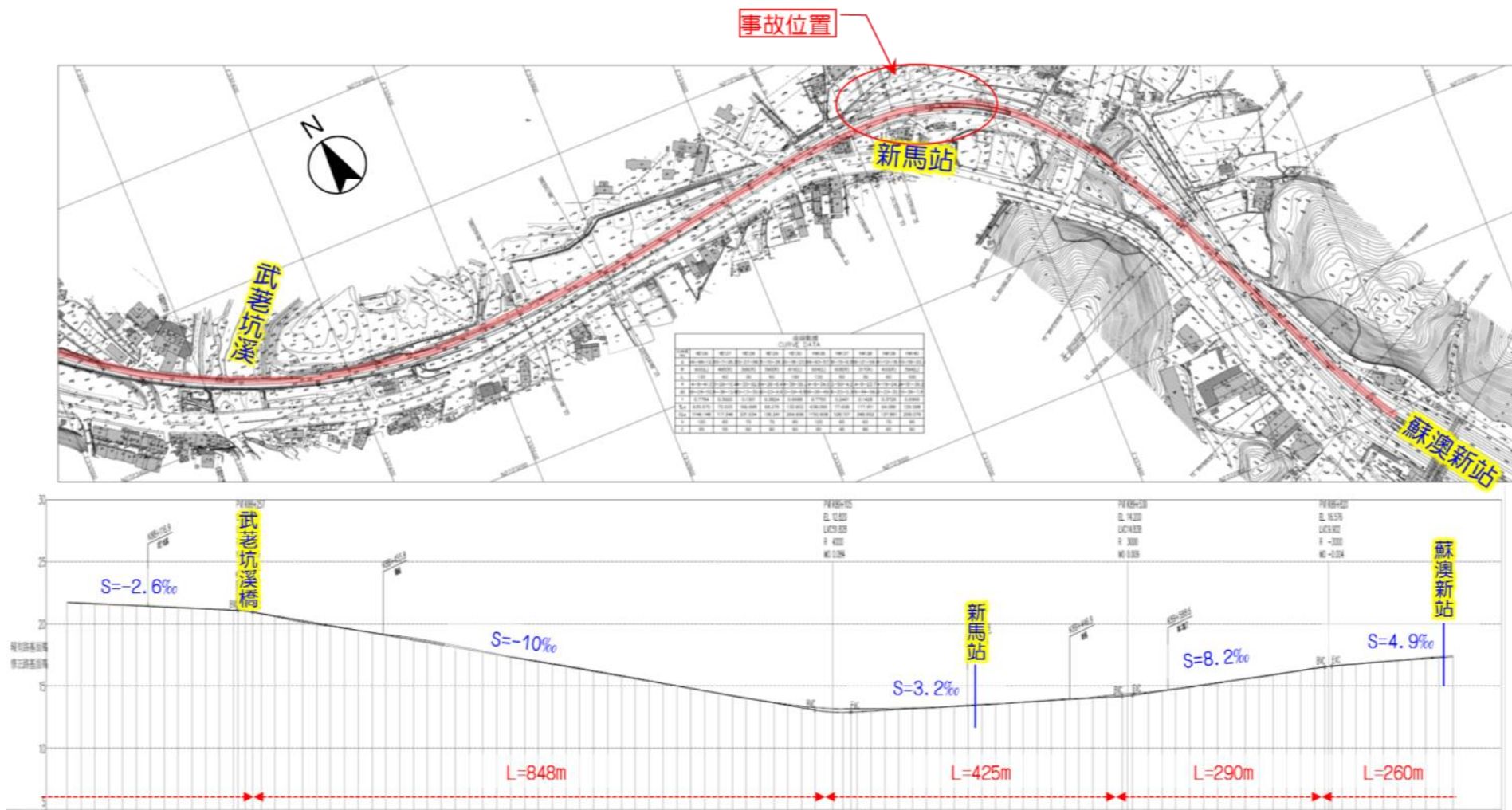
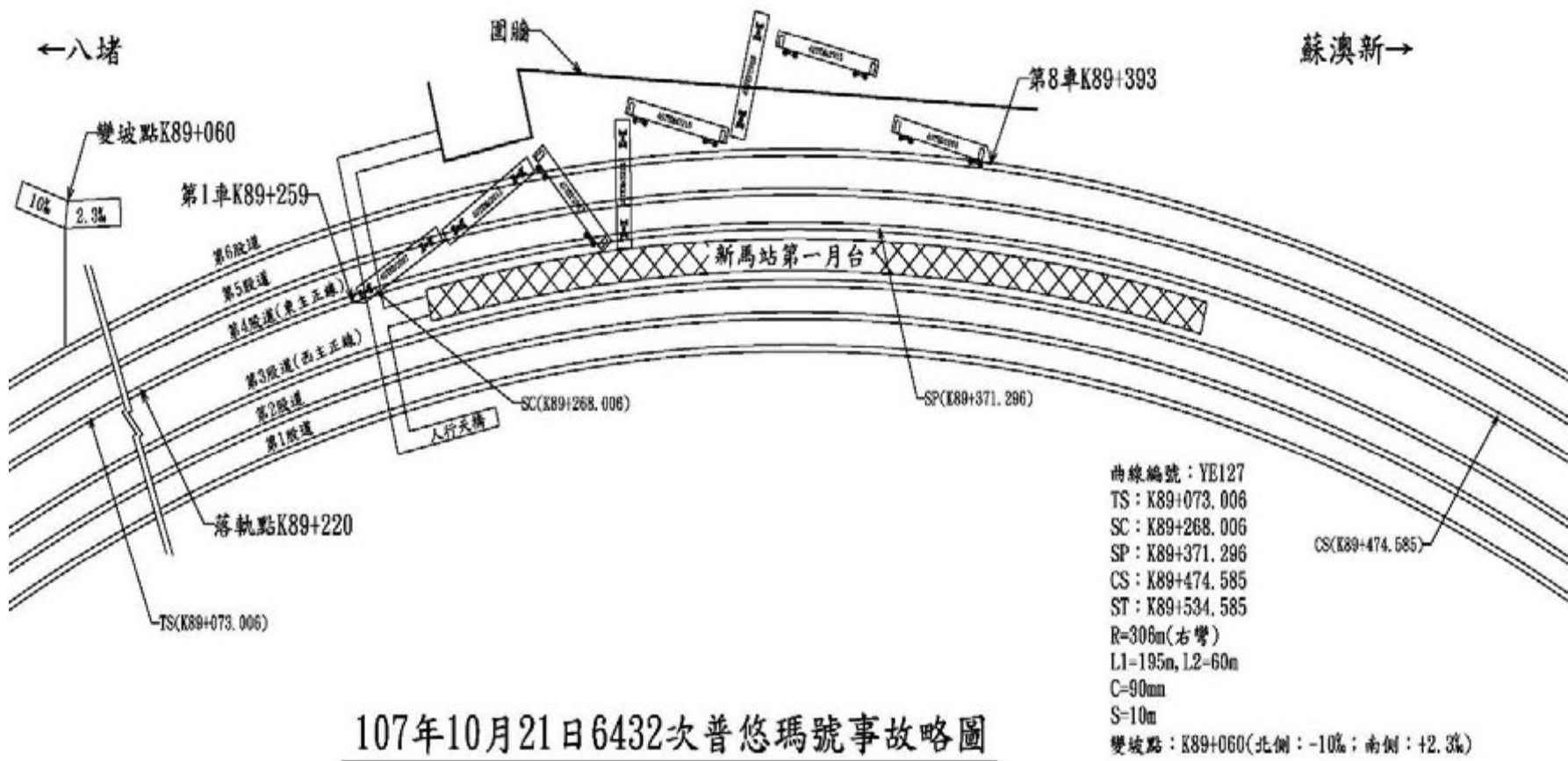


圖 3.3.1-1 新馬站前平縱圖



107年10月21日6432次普悠瑪號事故略圖

圖 3.3.1-2 出軌事故路段略圖

### 3.3.2 軌道養護情形

#### 一、近期軌道巡查養護情形

經查宜蘭工務段 107 年 10 月之隨乘機車巡查、徒步查道等檢查紀錄結果，羅東至新馬路段檢查結果正常，無軌道不整而需安排檢修養護之情形。(詳表 3.3.2-1)

#### 二、事故路段勘查

出軌點位於介曲線處，整個曲線範圍含介曲線路段均已依規定安裝防脫角鐵。曲線軌道以預力混凝土枕鋪設，曲線範圍外側有設置擋碴牆，以維持軌枕外側具備足夠道碴量。經勘查鋼軌面並無煞車痕跡，出軌處北端軌道線形狀況良好，曲線處道碴充足，整體軌道完整。

表 3.3.2-1 事故路段軌道巡查養護紀錄

| 日期        | 巡查方式   | 巡查範圍   | 巡查結果                         |
|-----------|--------|--------|------------------------------|
| 107.09.25 | 徒步查道   | 蘇澳新—冬山 | 正常                           |
| 107.10.01 | 徒步查道   | 冬山—蘇澳新 | 正常                           |
| 107.10.02 | 隨乘機車巡查 | 南港—宜蘭  | 正常                           |
| 107.10.05 | 隨乘機車巡查 | 八堵—花蓮  | 正常                           |
| 107.10.06 | 隨乘機車巡查 | 松山—花蓮  | K36+100 (福隆—石城)<br>高低不整、接頭沉落 |
| 107.10.08 | 徒步查道   | 蘇澳新—冬山 | 正常                           |
| 107.10.09 | 隨乘機車巡查 | 松山—花蓮  | 正常                           |
| 107.10.14 | 隨乘機車巡查 | 松山—花蓮  | K47+680~700(大溪—龜山)<br>高低不整   |
| 107.10.15 | 徒步查道   | 冬山—蘇澳新 | 正常                           |
| 107.10.21 | 隨乘機車巡查 | 松山—花蓮  | 正常                           |

### 3.4 車輛

#### 3.4.1 基本資料

##### 一、車輛基本諸元

- (一) TEMU2000 型普悠瑪列車屬動力分散式之傾斜式電聯車，採 4 輛動力車與 4 輛非動力車(4M4T)共 8 輛之編組運轉。編組基本尺寸詳表 3.4.1-1，空車總重量為 330 噸，滿載重量為 349 噸，全車座位數為 372 席，設計速度 150km/h，最高營運速度 130km/h。
- (二) 由日本車輛製造株式會社製造，共計 19 編組，其中臺北機務段配置 11 編組、花蓮機務段配置 8 編組。事故列車編組(TEMU2007+TEMU2008)屬臺北機務段，編組資料詳表 3.4.1-2。
- (三) 列車運轉由 ATP 監控，ATP 作用時將切斷牽引動力，使軔機系統作用；另配置列車控制監視系統(TCMS)即時監控及記錄運轉過程之車速、各種操作及主要設備狀態。駕駛台相關設備詳圖 3.4.1-1。
- (四) 配置空氣彈簧提供車廂傾斜功能，俾以較高速度通過彎道。

表 3.4.1-1 普悠瑪列車基本尺寸

| 項目               | 尺寸         |
|------------------|------------|
| 編組長度(8 輛)        | 168,390 公厘 |
| 第 1、8 節車廂(駕駛艙)長度 | 22,095 公厘  |
| 第 2~7 節車廂長度      | 20,700 公厘  |
| 車廂高度(地板至天花板)     | 2,200 公厘   |
| 車廂寬度             | 2,900 公厘   |
| 二轉向架中心長度         | 14,300 公厘  |

表 3.4.1-2 事故列車編組資料

| 車序  | 1 車         | 2 車          | 3 車         | 4 車          | 5 車          | 6 車         | 7 車          | 8 車         |
|-----|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| 編號  | TED<br>2007 | TEMA<br>2013 | TEP<br>2007 | TEMB<br>2014 | TEMB<br>2016 | TEP<br>2008 | TEMA<br>2015 | TED<br>2008 |
| 車重  | 40 噸        | 40 噸         | 45 噸        | 40 噸         | 40 噸         | 45 噸        | 40 噸         | 40 噸        |
| 座位數 | 34          | 52           | 48          | 52           | 52           | 48          | 52           | 34          |



圖 3.4.1-1 普悠瑪列車駕駛台

### 3.4.2 車輪與轉向架

#### 一、車輪

依據事故列車編組事發前最近一次 2A 檢修紀錄(檢修週期 3 個月，檢修日期 107 年 9 月 19 日)，8 輛車廂所有車輪之量測結果均符合規定。(詳表 3.4.2-1)

表 3.4.2-1 事故列車編組車輪量測標準及結果

| 量測項目   | 標準值        | 量測結果         |                |
|--------|------------|--------------|----------------|
|        |            | TEMU2007     | TEMU2008       |
| 輪徑     | 780~860 公厘 | 807~823 公厘   | 803~827 公厘     |
| 輪緣厚度   | 517~527 公厘 | 523~524 公厘   | 523~525 公厘     |
| 輪緣高度   | 25~35 公厘   | 30.5~32 公厘   | 30~32 公厘       |
| 車軸內面距離 | 988~994 公厘 | 989.7~990 公厘 | 989.4~990.1 公厘 |
| 角度     | 17° 以上     | 21~23°       | 21~23°         |
| 角點     | 1.5 以上     | 正常           | 正常             |

#### 二、轉向架

依據事故列車編組事發前一週之 1A 檢修紀錄(檢修週期 3 日，檢修日期 107 年 10 月 14、17、20 日)，行走系統項目(含轉向架)之檢修結果均記錄為正常。

另依據事發前最近一次 2A 檢修紀錄(檢修週期 3 個月，檢修日期 107 年 9 月 19 日)，轉向架各裝配及接地線檢視項目之檢修結果記錄為良好。

### 3.4.3 主風泵

#### 一、基本概述

主風泵又稱為空氣壓縮機(Main Compressor)，其所製造之壓縮空氣，係提供全車軔機(煞車)、空氣彈簧(傾斜裝置)、廁所揚水裝置、汽笛等所需之空氣源。(詳圖 3.4.3-1、圖 3.4.3-2)

普悠瑪列車於第 1、3、6、8 車共裝置 4 台主風泵，壓縮輸出之高壓空氣送至總風缸(MR)儲存。根據設計文件，當 MR 壓力小於 8.5bar 時，主風泵開始打氣；MR 壓力大於 10bar 時，主風泵停止打氣。

#### 二、失效自趨安全設計

為避免需煞車時無足夠空氣壓力制軔煞車，當 MR 壓力小於 5.5bar 時，強制切斷動力，使列車滑行；當動力車 MR 壓力小於 5.0bar 時(非動力車為 4.5bar)，強制啟動停留軔機，使列車停止運轉，以確保安全。

正常運作之主風泵持續充氣，當 MR 壓力大於 5.5bar 時，停留軔機鬆軔；當 MR 壓力大於 6.0bar 時，恢復動力。

當主風泵溫度達 120°C 或連續運轉時間達 40 分鐘時，主風泵即強制停機。當主風泵溫度降至 117°C 以下時，重置駕駛室內後方配電盤之 BOUN 開關(EP 軔機單元開關)，主風泵即重新啟動。(詳圖 3.4.3-3)

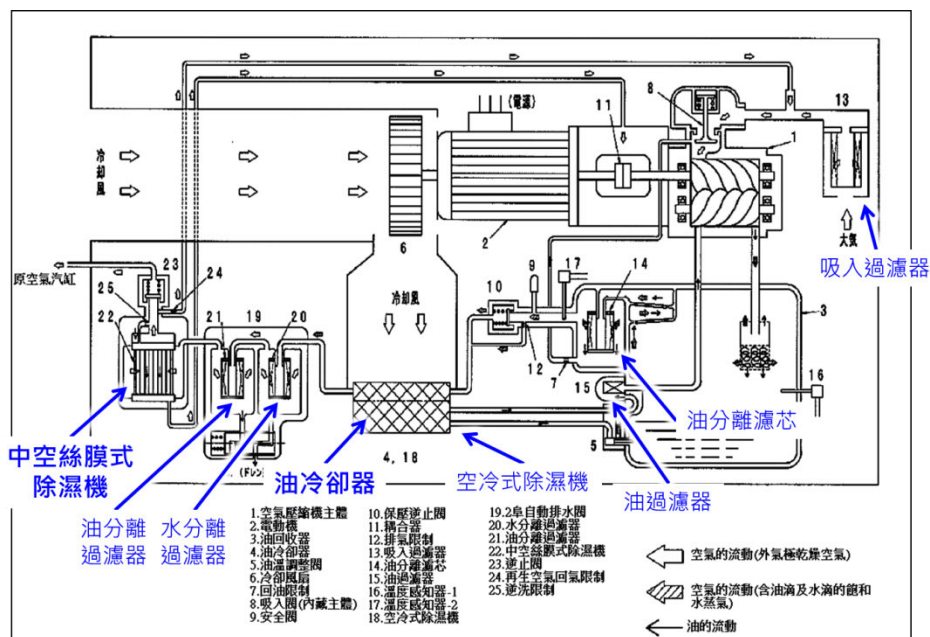


圖 3.4.3-1 主風泵裝置系統圖

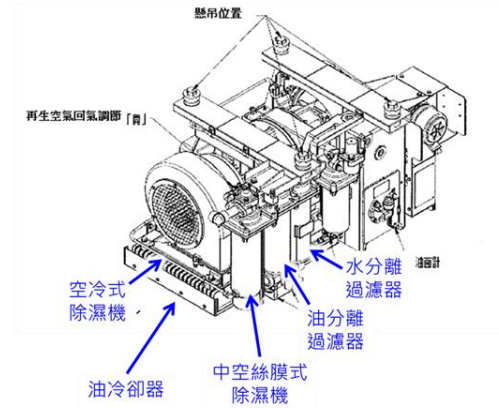


圖 3.4.3-2 普悠瑪主風泵及其裝設位置

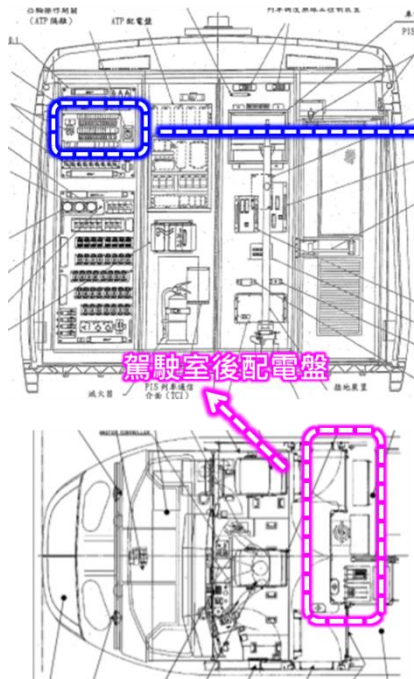


圖 3.4.3-3 普悠瑪駕駛室 BOUN 開關位置

### 三、事故列車編組主風泵異常情形

#### (一) 第 1、8 車主風泵強制停機

依據 TCMS 紀錄顯示，110B 次列車分別於 12:38:28、12:40:18 發生第 8 車、第 1 車主風泵強制停機(故障代碼 147, 故障名稱 Comp forced stop)，直至事故列車出軌時，第 1、8 車主風泵均無復原紀錄(詳圖 3.4.3-4、圖 3.4.3-5)。另依車輛設計，駕駛台觸控螢幕顯示主風泵強制停機之故障訊息時，故障紅燈會閃爍；按下觸控螢幕確認選項時，故障紅燈恆亮；排除故障後，故障紅燈熄滅。惟 TCMS 並未記錄故障紅燈之顯示狀態。

#### (二) MR 壓力不足

1. 依據 TCMS 紀錄顯示，事故列車於 15:39:12~16:31:46 共發生 10 次 MR 壓力小於 5.5bar(事件代碼 5, 事件名稱 MR pressure lowered)，總風缸壓力開關(MRPS)作動，強制切斷動力，其中 3 次 MR 壓力小於 5.0bar(事件代碼 4, 事件名稱 Parking brake(lamp in the driving cab))，停留軔機壓力開關(PBPS)作動，即強制啟動停留軔機，此時駕駛台面板之停留軔機指示燈亮起。(詳圖 3.4.3-5)

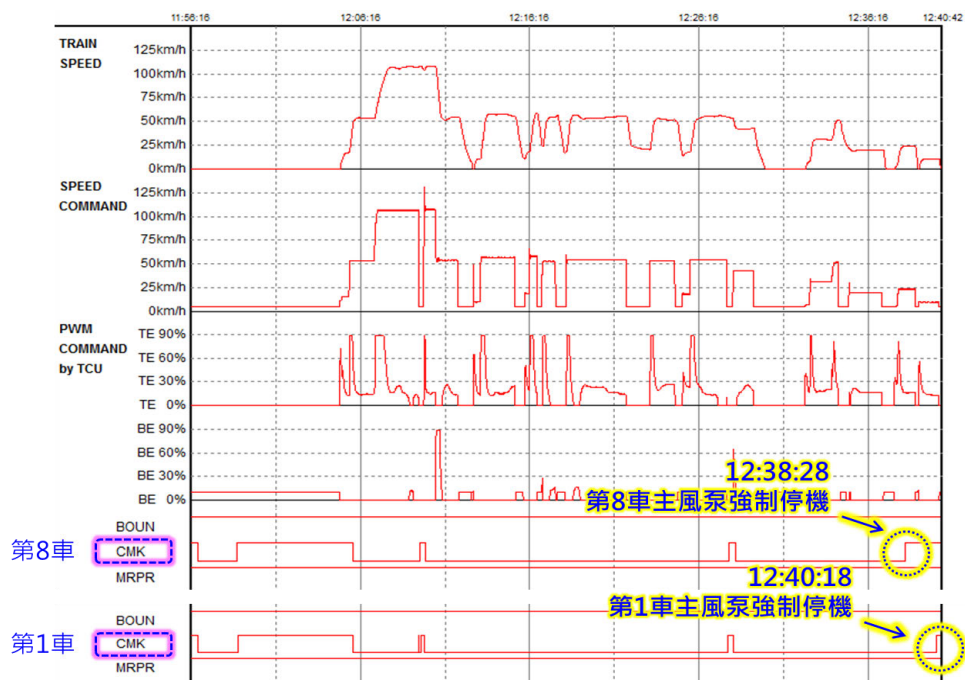


圖 3.4.3-4 110B 次列車 TCMS 之主風泵紀錄

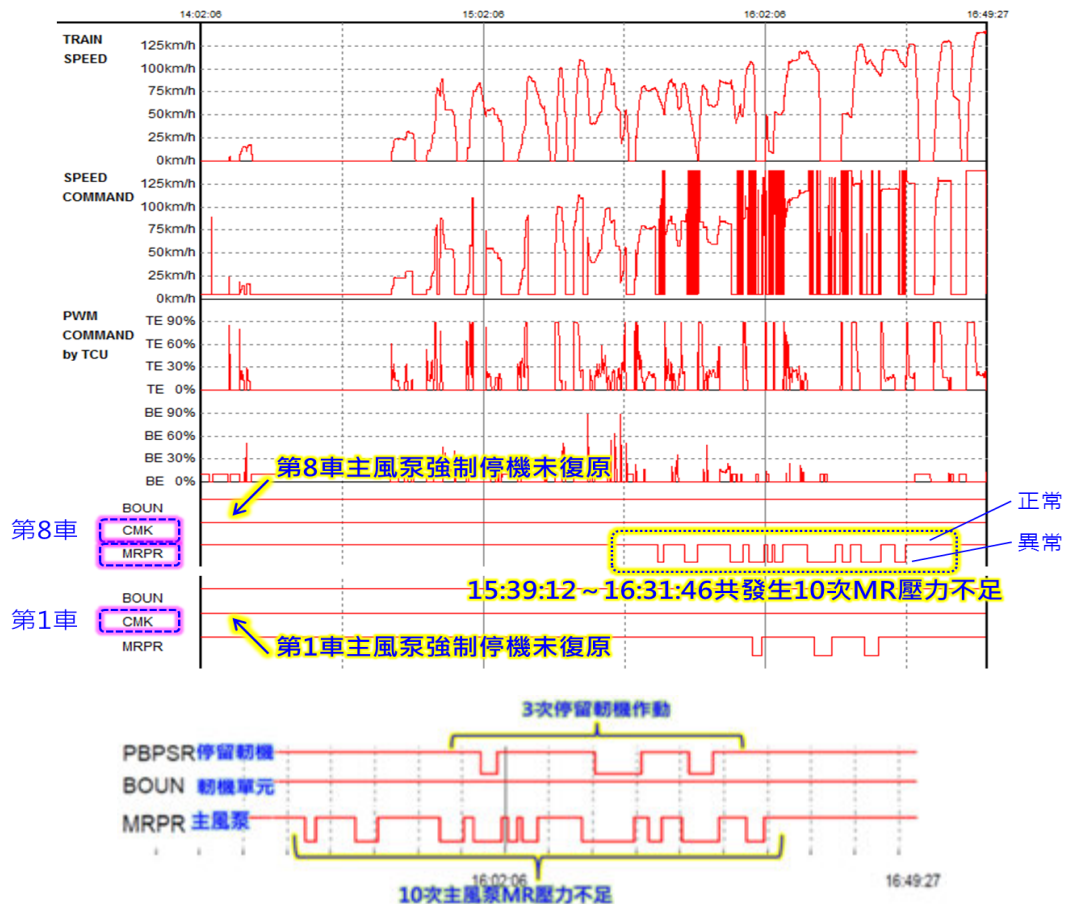


圖 3.4.3-5 事故列車 TCMS 之主風泵、MR 壓力及停留軔機紀錄

2. 普悠瑪列車 TCMS 並無逐時記錄 MR 壓力數據之功能，然在其故障紀錄中，只要出現故障代碼及其故障名稱，即會記錄當時之里程、車速、MR 壓力等資料，可從中確認列車 MR 壓力狀況。經調閱事故列車在樹林調車場內至事故發生間之 48 筆故障紀錄中所列 MR 壓力值(詳表 3.4.3-1)，與第 3.2 節事故列車編組運轉過程所述 MR 壓力不足之時序比對，結果如下：

- (1) 事故列車停於樹林調車場內，於 13:54:33、13:56:42 之 MR 壓力分別為 9.1bar(2 筆)、8.75bar(2 筆)，無異常。
- (2) 16:04:02~16:05:45 出現第 6 次 MR 壓力不足，期間 8 筆故障紀錄之 MR 壓力為 5.3~5.5bar，數據符合主風泵安全設計原理。
- (3) 16:10:53~16:18:05 出現第 7 次 MR 壓力不足，期間 8 筆故障紀錄之 MR 壓力為 5.05~5.35bar，數據符合主風泵安全設計原理。

- (4) 16:18:27~16:20:02 出現第 8 次 MR 壓力不足，期間 4 筆故障紀錄之 MR 壓力為 5.35~5.4bar，數據符合主風泵安全設計原理。
- (5) 16:22:16~16:26:31 出現第 9 次 MR 壓力不足，且 16:22:56~16:26:06 停留軔機作動，期間 8 筆故障紀錄之 MR 壓力先從在 5.3 降到 4.2bar，之後升至 5.45bar，數據符合主風泵安全設計原理。
- (6) 16:29:41~16:31:46 出現第 10 次 MR 壓力不足，期間 2 筆故障紀錄之 MR 壓力為 5.45~5.5bar，數據符合主風泵安全設計原理。
- (7) 16:31:46 之後未在出現 MR 壓力不足，期間 16 筆故障紀錄之 MR 壓力為 6.0~7.45bar，數據符合主風泵安全設計原理。

表 3.4.3-1 事故列車 TCMS 故障紀錄之 MR 壓力值

| 序號 | 日期及時間                | 故障名稱<br>(O)發生、(R)復原 | 地點       | 里程   | 車速<br>(km/h) | MR 壓力<br>(bar) |
|----|----------------------|---------------------|----------|------|--------------|----------------|
| 1  | 18/10/21 13:54:33:90 | Two ATP running (O) | Keelung  | 0    | 0            | 9.1            |
| 2  | 18/10/21 13:54:33:90 | Two ATP running (O) | Keelung  | 0    | 0            | 9.1            |
| 3  | 18/10/21 13:56:42:90 | Two ATP running (R) | Keelung  | 0    | 0            | 8.75           |
| 4  | 18/10/21 13:56:42:90 | Two ATP running (R) | Keelung  | 0    | 0            | 8.75           |
| 5  | 18/10/21 16:04:19:20 | Toilet alarm (O)    | Shuangxi | 28.1 | 54           | 5.3            |
| 6  | 18/10/21 16:04:22:80 | Urinal alarm (O)    | Shuangxi | 28.2 | 53           | 5.35           |
| 7  | 18/10/21 16:04:24:80 | Toilet alarm (R)    | Shuangxi | 28.2 | 53           | 5.35           |
| 8  | 18/10/21 16:04:25:0  | Urinal alarm (R)    | Shuangxi | 28.2 | 53           | 5.35           |
| 9  | 18/10/21 16:04:54:40 | Urinal alarm (O)    | Gongliao | 28.6 | 51           | 5.45           |
| 10 | 18/10/21 16:04:59:60 | Toilet alarm (O)    | Gongliao | 28.7 | 51           | 5.5            |
| 11 | 18/10/21 16:05:01:60 | Urinal alarm (R)    | Gongliao | 28.7 | 50           | 5.5            |
| 12 | 18/10/21 16:05:01:80 | Toilet alarm (R)    | Gongliao | 28.7 | 50           | 5.5            |
| 13 | 18/10/21 16:11:39:40 | Toilet alarm (O)    | Shicheng | 39.7 | 110          | 5.05           |
| 14 | 18/10/21 16:11:44:40 | Urinal alarm (O)    | Shicheng | 39.8 | 109          | 5.05           |
| 15 | 18/10/21 16:16:02:60 | Toilet alarm (R)    | Dali     | 43   | 0            | 5.25           |
| 16 | 18/10/21 16:16:02:80 | Urinal alarm (R)    | Dali     | 43   | 0            | 5.25           |
| 17 | 18/10/21 16:16:05:0  | Toilet alarm (O)    | Dali     | 43   | 0            | 5.25           |
| 18 | 18/10/21 16:16:06:60 | Urinal alarm (O)    | Dali     | 43   | 0            | 5.3            |
| 19 | 18/10/21 16:16:10:0  | Toilet alarm (R)    | Dali     | 43   | 0            | 5.35           |
| 20 | 18/10/21 16:16:10:20 | Urinal alarm (R)    | Dali     | 43   | 0            | 5.35           |
| 21 | 18/10/21 16:18:59:20 | Urinal alarm (O)    | Dali     | 43.6 | 52           | 5.4            |
| 22 | 18/10/21 16:19:02:20 | Toilet alarm (O)    | Dali     | 43.7 | 52           | 5.35           |
| 23 | 18/10/21 16:19:04:20 | Urinal alarm (R)    | Dali     | 43.7 | 52           | 5.4            |
| 24 | 18/10/21 16:19:04:20 | Toilet alarm (R)    | Dali     | 43.7 | 52           | 5.4            |

| 序號 | 日期及時間                | 故障名稱<br>(O)發生、(R)復原       | 地點      | 里程   | 車速<br>(km/h) | MR 壓力<br>(bar) |
|----|----------------------|---------------------------|---------|------|--------------|----------------|
| 25 | 18/10/21 16:22:16:60 | ATP failure (O)           | Daxi    | 48   | 127          | 5.3            |
| 26 | 18/10/21 16:22:18:40 | inter car comm. fault (O) | Daxi    | 48.1 | 127          | 5.25           |
| 27 | 18/10/21 16:24:52:80 | Toilet alarm (O)          | Guishan | 52.9 | 105          | 4.2            |
| 28 | 18/10/21 16:24:58:0  | Urinal alarm (O)          | Wai ao  | 53.1 | 104          | 4.3            |
| 29 | 18/10/21 16:26:03:40 | Toilet alarm (R)          | Wai ao  | 54.9 | 96           | 5.4            |
| 30 | 18/10/21 16:26:03:60 | Urinal alarm (R)          | Wai ao  | 54.9 | 96           | 5.4            |
| 31 | 18/10/21 16:26:05:60 | inter car comm. fault (R) | Wai ao  | 55   | 96           | 5.45           |
| 32 | 18/10/21 16:26:06:60 | inter car comm. fault (O) | Wai ao  | 55   | 96           | 5.45           |
| 33 | 18/10/21 16:31:28:0  | inter car comm. fault (R) | Jiaoxi  | 65.1 | 104          | 5.45           |
| 34 | 18/10/21 16:31:28:80 | inter car comm. fault (O) | Jiaoxi  | 65.1 | 104          | 5.5            |
| 35 | 18/10/21 16:33:16:0  | inter car comm. fault (R) | Sicheng | 68.6 | 127          | 6.05           |
| 36 | 18/10/21 16:33:16:80 | inter car comm. fault (O) | Sicheng | 68.6 | 127          | 6.05           |
| 37 | 18/10/21 16:33:32:80 | inter car comm. fault (R) | Sicheng | 69.2 | 127          | 6              |
| 38 | 18/10/21 16:33:33:0  | inter car comm. fault (O) | Sicheng | 69.2 | 127          | 6              |
| 39 | 18/10/21 16:35:16:60 | inter car comm. fault (R) | Sicheng | 71   | 0            | 6.2            |
| 40 | 18/10/21 16:35:16:60 | ATP failure (R)           | Sicheng | 71   | 0            | 6.2            |
| 41 | 18/10/21 16:37:51:20 | ATP failure (O)           | Sicheng | 71   | 1            | 7.35           |
| 42 | 18/10/21 16:37:53:20 | inter car comm. fault (O) | Sicheng | 71   | 7            | 7.35           |
| 43 | 18/10/21 16:39:58:40 | inter car comm. fault (R) | Yilan   | 74.1 | 129          | 6.85           |
| 44 | 18/10/21 16:39:59:20 | inter car comm. fault (O) | Yilan   | 74.1 | 130          | 6.85           |
| 45 | 18/10/21 16:44:09:60 | inter car comm. fault (R) | Zhongli | 79.9 | 0            | 7.2            |
| 46 | 18/10/21 16:44:09:60 | ATP failure (R)           | Zhongli | 79.9 | 0            | 7.2            |
| 47 | 18/10/21 16:44:53:20 | ATP failure (O)           | Zhongli | 79.9 | 2            | 7.45           |
| 48 | 18/10/21 16:44:55:20 | inter car comm. fault (O) | Zhongli | 79.9 | 6            | 7.45           |

註：TCMS 之里程及地點資料僅記錄正線位置，故 13:54~13:56 停於樹林調車場時，其里程記錄為 0，資料呈現基隆。

#### 四、事故列車主風泵勘查

##### (一) 拆卸情形

調查小組於 107 年 12 月 3 日會同宜蘭地檢署等單位，赴臺鐵富岡基地拆卸及勘查事故列車第 1、6 車主風泵；調查小組復於 12 月 17 日赴臺鐵富岡基地拆卸及勘查第 3、8 車主風泵。

##### (二) 重要組件勘查結果

1. 油冷卻器：第 1、3、8 車油冷卻器散熱器堆積異物(詳圖 3.4.3-6)，第 6 車因車廂嚴重受損，油冷卻器未找到。

2. 中空絲膜式除濕機：各車均呈現內部變黑，奈米材質有碳化現象。  
(詳圖 3.4.3-7)
3. 油分離過濾器：各車均有變形。(詳圖 3.4.3-8)
4. 水分離過濾器：各車均有金屬外觀稍呈黑色。(詳圖 3.4.3-8)



第1車(TED2007)油冷卻器散熱器



第8車(TED2008)油冷卻器散熱器

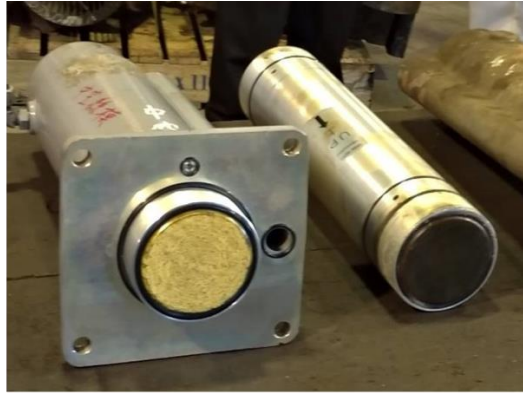


非事故車油冷卻器散熱器(清洗後)

圖 3.4.3-6 事故列車編組油冷卻器散熱器

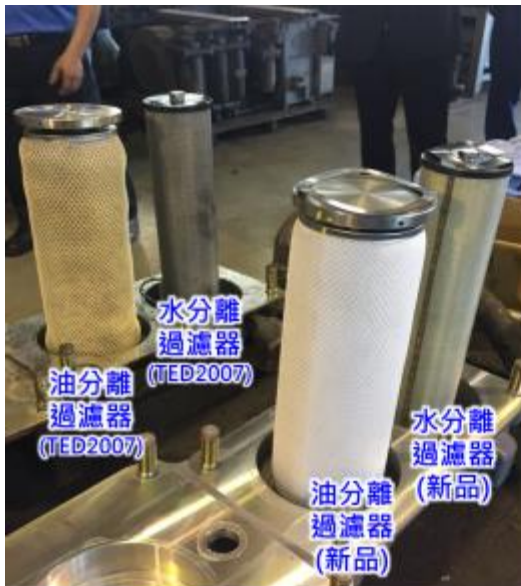


第1車(TED2007)中空絲膜式除濕機

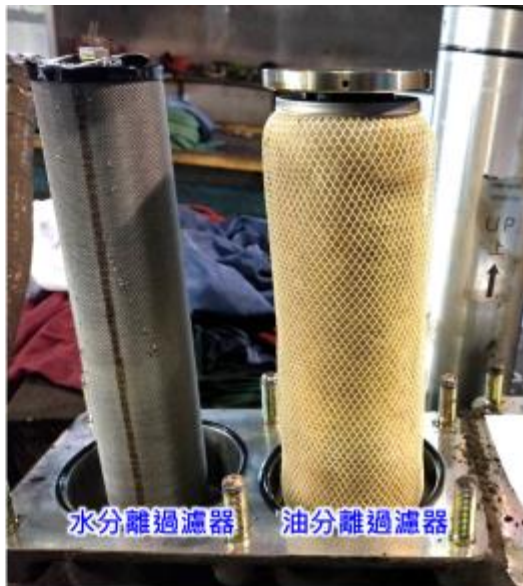


新品中空絲膜式除濕機(圖左)

圖 3.4.3-7 事故列車中空絲膜式除濕機



第1車(TED2007)及新品  
油、水分離過濾器



第8車(TED2008)  
油、水分離過濾器

圖 3.4.3-8 事故列車編組油分離過濾器及水分離過濾器

## 五、檢修規定及紀錄

(一) 機車車輛係依交通部訂定之「鐵路機車車輛檢修規則」、臺鐵局訂定報部備查之「各型機車檢修週期表」及臺鐵局訂定之「各型機車定期檢修之各級檢修項目」規定辦理，其中各檢修級別及週期如下：

1. 一級檢修(1A 檢修)：檢修週期 3 日。
2. 二級檢修：

(1) 2A 檢修：檢修週期 3 個月或 7 萬 2 千公里。

(2) 2C 檢修：檢修週期 1.5 年或 43 萬公里。

3. 三級檢修(3A 檢修)：檢修週期 3 年或 100 萬公里。

4. 四級檢修：

(1) 4A 檢修：檢修週期 6 年或 172 萬公里。

(2) 4B 檢修：檢修週期 12 年或 344 萬公里。

(二) 事故列車編組自 102 年 6 月 17 日入籍至事故當日止，其第二、三、四級檢修情形如下：

1. 2A 檢修：第 1 次為 102 年 9 月 9 日，累積執行 19 次。

2. 2C 檢修：第 1 次為 103 年 11 月 24 日，累積執行 2 次。

3. 3A 檢修：第 1 次為 104 年 10 月 20~29 日，累積執行 1 次。

4. 4A 檢修：第 1 次預定 108 年辦理。<sup>註1</sup>

(三) 依據事故列車編組歷次二級檢修紀錄所記載主風泵檢修結果，除 107 年 3、6 月有主風泵高壓軟管待料，但 107 年 9 月已無此現象外，其他無異常。(詳表 3.4.3-2)

表 3.4.3-2 事故列車二級檢修結果彙整表(主風泵部分)

| 檢修日期     | 檢修別 | 檢修內容與結果                                                           |                                                                          |
|----------|-----|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| TEMU2007 |     |                                                                   |                                                                          |
| 102.9.9  | 2A  | - 空氣壓縮機運作：良好<br>- 油量檢視：良好<br>- 工作狀態：良好<br>- 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10 | - 空氣進出口油污及異物：良好<br>- 壓縮空氣乾燥劑：良好<br>- 進氣濾網髒污及異物：良好<br>- 主風泵油量：TED H、TEP H |
| 102.12.9 | 2A  | - 空氣壓縮機運作：<br>- 油量檢視：良好<br>- 工作狀態：良好<br>- 主風泵除、復壓作用(bar)：8；9      | - 空氣進出口油污及異物：良好<br>- 壓縮空氣乾燥劑：良好<br>- 進氣濾網髒污及異物：良好<br>- 主風泵油量：TED H、TEP H |
| 103.3.6  | 2A  | - 空氣壓縮機運作：良好                                                      | - 空氣進出口油污及異物：良好                                                          |

<sup>註1</sup> 按事故列車編組第 1 次 3A 檢修日期(3 年期保養，104 年 10 月 29 日完成)推估，其 4A 檢修(6 年期保養)應於 107 年 10 月 28 日前辦理。臺鐵局曾於 106 年 12 月排定事故列車編組預定 107 年 8 月進行 4A 檢修，嗣後依報部備查之「各型機車檢修週期及級別表」備註第 4 點規定扣除滯留天數 195 天，修改檢修期程，預定 108 年辦理。

| 檢修日期      | 檢修別 | 檢修內容與結果                                                                           |                                                                                                                  |
|-----------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |     | -油量檢視：良好<br>-工作狀態：良好<br>-主風泵除、復壓作用(bar)：8；9                                       | -壓縮空氣乾燥劑：良好<br>-進氣濾網髒污及異物：良好<br>-主風泵油量：TED <u>H</u> 、TEP <u>H</u>                                                |
| 103.6.4   | 2A  | -空氣壓縮機運作：<br>-油量檢視：良好<br>-工作狀態：良好<br>-主風泵除、復壓作用(bar)：8；9                          | -空氣進出口油污及異物：良好<br>-壓縮空氣乾燥劑：良好<br>-進氣濾網髒污及異物：良好<br>-主風泵油量：TED <u>H</u> 、TEP <u>H</u>                              |
| 103.9.1   | 2A  | -空氣壓縮機運作：良好<br>-油量檢視：良好<br>-工作狀態：良好<br>-主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10                     | -空氣進出口油污及異物：良好<br>-壓縮空氣乾燥劑：良好<br>-進氣濾網髒污及異物：良好<br>-主風泵油量：TED <u>H</u> 、TEP <u>H</u>                              |
| 103.11.24 | 2C  | -空氣壓縮機運作：良好<br>-油量檢視：良好<br>-工作狀態：良好<br>-主風泵除、復壓作用(bar)：8；9                        | -空氣進出口油污及異物：良好<br>-壓縮空氣乾燥劑：良好<br>-進氣濾網髒污及異物：良好<br>-主風泵油量：TED <u>H</u> 、TEP <u>M</u>                              |
| 104.2.25  | 2A  | -空氣壓縮機運作：良好<br>-油量檢視：良好<br>-工作狀態：良好<br>-主風泵除、復壓作用(bar)：8；9                        | -空氣進出口油污及異物：良好<br>-壓縮空氣乾燥劑：良好<br>-進氣濾網髒污及異物：良好<br>-主風泵油量：TED <u>H</u> 、TEP <u>H</u>                              |
| 104.5.20  | 2A  | -空氣壓縮機運作：良好<br>-油量檢視：良好<br>-工作狀態：良好<br>-主風泵除、復壓作用(bar)：8；9<br>-風泵補油 2500cc        | -空氣進出口油污及異物：良好<br>-壓縮空氣乾燥劑：良好<br>-進氣濾網髒污及異物：良好<br>-主風泵油量：TED <u>H</u> 、TEP <u>H</u>                              |
| 104.8.17  | 2A  | -空氣壓縮機運作：良好<br>-油量檢視：良好<br>-工作狀態：良好<br>-主風泵除、復壓作用(bar)：8；9<br>-TED2007 主風泵油 2L    | -空氣進出口油污及異物：良好<br>-壓縮空氣乾燥劑：良好<br>-進氣濾網髒污及異物：良好<br>-主風泵油量：TED <u>H</u> 、TEP <u>H</u><br>-TEP2007 主風泵油 1L          |
| 105.1.28  | 2A  | -空氣壓縮機運作：良好<br>-油量檢視：良好<br>-工作狀態：良好<br>-主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>-TED2007 排水 50cc | -空氣進出口油污及異物：良好<br>-壓縮空氣乾燥劑：良好<br>-進氣濾網髒污及異物：良好<br>-主風泵油量：TED <u>H</u> 、TEP <u>H</u><br>-TEP2007 排水 50cc、加油 300cc |
| 105.4.27  | 2A  | -風泵油面正常                                                                           | -風泵進氣濾清器清掃<br>(僅提供檢修日誌及保養檢點表)                                                                                    |
| 105.7.25  | 2A  | -主風泵油量檢視：良好<br>-主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好                                                    | -主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>-主風泵油量：TED <u>H</u> ；TEP <u>H</u>                                                      |
| 105.10.19 | 2A  | -主風泵油量檢視：良好<br>-主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好<br>-主風泵補油：良好                                       | -主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>-主風泵油量：TED 8 格；TEP 8 格<br>-TED2007、TEP2007 各排水 50cc                                    |
| 106.1.11  | 2A  | -主風泵油量檢視：良好<br>-主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好                                                    | -主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>-主風泵油量：TED 7 格；TEP 5 格                                                                 |

| 檢修日期            | 檢修別 | 檢修內容與結果                                                                                                      |                                                                                           |
|-----------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |     | - 主風泵補油：良好                                                                                                   | - TED2007、TEP2007 主風泵油不足補油                                                                |
| 106.4.10<br>~12 | 2C  | - 主風泵油量檢視：良好<br>- 主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好<br>- 主風泵補油：良好<br>- TED2007 主風泵加油 300cc<br>- TED2007、TEP2007 主風泵空濾更換<br>(手寫) | - 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>- 主風泵油量：TED 8 格；TEP 8 格<br>- 主風泵換油：良好<br>- TEP2007 主風泵加油 400cc |
| 106.7.12        | 2A  | - 主風泵油量檢視：良好<br>- 主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好<br>- 主風泵補油：良好                                                               | - 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>- 主風泵油量：TED 3 格；TEP 4 格                                        |
| 106.10.5        | 2A  | - 主風泵油量檢視：良好<br>- 主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好<br>- 主風泵補油：良好                                                               | - 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>- 主風泵油量：TED 格；TEP 格                                            |
| 107.1.2         | 2A  | - 主風泵油量檢視：良好<br>- 主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好<br>- 主風泵補油：良好<br>- TED2007 主風泵加油 200cc                                      | - 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>- 主風泵油量：TED 8 格；TEP 7 格<br>- TEP2007 主風泵加油 200cc               |
| 107.3.22        | 2A  | - 主風泵油量檢視：良好<br>- 主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好<br>- 主風泵補油：良好                                                               | - 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>- 主風泵油量：TED 7 格；TEP 7 格<br>- TED2007、TEP2007 主風泵高壓軟管待料         |
| 107.6.21        | 2A  | - 主風泵油量檢視：良好<br>- 主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好<br>- 主風泵補油：良好                                                               | - 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>- 主風泵油量：TED 格；TEP 格<br>- 主風泵高壓軟管待料<br>- MR 管、BP 管待料            |
| 107.9.19        | 2A  | - 主風泵油量檢視：良好<br>- 主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好<br>- 主風泵補油：良好                                                               | - 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>- 主風泵油量：TED 8 格；TEP 7 格<br>- MR 管、BP 管待料                       |
| TEMU2008        |     |                                                                                                              |                                                                                           |
| 102.9.9         | 2A  | - 空氣壓縮機運作：良好<br>- 油量檢視：良好<br>- 工作狀態：良好<br>- 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；                                              | - 空氣進出口油污及異物：良好<br>- 壓縮空氣乾燥劑：良好<br>- 進氣濾網髒污及異物：良好<br>- 主風泵油量：TED <u>H</u> 、TEP <u>H</u>   |
| 102.12.9        | 2A  | - 空氣壓縮機運作：<br>- 油量檢視：良好<br>- 工作狀態：良好<br>- 主風泵除、復壓作用(bar)：8；9                                                 | - 空氣進出口油污及異物：良好<br>- 壓縮空氣乾燥劑：良好<br>- 進氣濾網髒污及異物：良好<br>- 主風泵油量：TED <u>H</u> 、TEP <u>H</u>   |
| 103.3.6         | 2A  | - 空氣壓縮機運作：良好<br>- 油量檢視：良好<br>- 工作狀態：良好<br>- 主風泵除、復壓作用(bar)：8；9                                               | - 空氣進出口油污及異物：良好<br>- 壓縮空氣乾燥劑：良好<br>- 進氣濾網髒污及異物：良好<br>- 主風泵油量：TED <u>H</u> 、TEP <u>H</u>   |
| 103.6.4         | 2A  | - 空氣壓縮機運作：<br>- 油量檢視：良好                                                                                      | - 空氣進出口油污及異物：良好<br>- 壓縮空氣乾燥劑：良好                                                           |

| 檢修日期            | 檢修別 | 檢修內容與結果                                                                                |                                                                                                                       |
|-----------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |     | - 工作狀態：良好<br>- 主風泵除、復壓作用(bar)：8；9                                                      | - 進氣濾網髒污及異物：良好<br>- 主風泵油量：TED <u>H</u> 、TEP <u>H</u>                                                                  |
| 103.9.1         | 2A  | - 空氣壓縮機運作：良好<br>- 油量檢視：良好<br>- 工作狀態：良好<br>- 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10                      | - 空氣進出口油污及異物：良好<br>- 壓縮空氣乾燥劑：良好<br>- 進氣濾網髒污及異物：良好<br>- 主風泵油量：TED <u>H</u> 、TEP <u>H</u>                               |
| 103.11.24       | 2C  | - 空氣壓縮機運作：良好<br>- 油量檢視：良好<br>- 工作狀態：良好<br>- 主風泵除、復壓作用(bar)：8；9                         | - 空氣進出口油污及異物：良好<br>- 壓縮空氣乾燥劑：良好<br>- 進氣濾網髒污及異物：良好<br>- 主風泵油量：TED <u>H</u> 、TEP <u>M</u>                               |
| 104.2.25        | 2A  | - 空氣壓縮機運作：良好<br>- 油量檢視：良好<br>- 工作狀態：良好<br>- 主風泵除、復壓作用(bar)：8；9                         | - 空氣進出口油污及異物：良好<br>- 壓縮空氣乾燥劑：良好<br>- 進氣濾網髒污及異物：良好<br>- 主風泵油量：TED <u>H</u> 、TEP <u>H</u>                               |
| 104.5.20        | 2A  | - 空氣壓縮機運作：良好<br>- 油量檢視：良好<br>- 工作狀態：良好<br>- 主風泵除、復壓作用(bar)：8；9<br>- 風泵補油 2500cc        | - 空氣進出口油污及異物：良好<br>- 壓縮空氣乾燥劑：良好<br>- 進氣濾網髒污及異物：良好<br>- 主風泵油量：TED <u>H</u> 、TEP <u>H</u>                               |
| 104.8.17        | 2A  | - 空氣壓縮機運作：良好<br>- 油量檢視：良好<br>- 工作狀態：良好<br>- 主風泵除、復壓作用(bar)：8；9<br>- TED2008 主風泵油 1L    | - 空氣進出口油污及異物：良好<br>- 壓縮空氣乾燥劑：良好<br>- 進氣濾網髒污及異物：良好<br>- 主風泵油量：TED <u>H</u> 、TEP <u>H</u><br>- TEP2007 主風泵油 2L          |
| 105.1.28        | 2A  | - 空氣壓縮機運作：良好<br>- 油量檢視：良好<br>- 工作狀態：良好<br>- 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>- TED2008 排水 50cc | - 空氣進出口油污及異物：良好<br>- 壓縮空氣乾燥劑：良好<br>- 進氣濾網髒污及異物：良好<br>- 主風泵油量：TED <u>H</u> 、TEP <u>H</u><br>- TEP2008 排水 50cc、加油 300cc |
| 105.4.27        | 2A  | - 風泵油面正常                                                                               | - 風泵進氣濾清器清掃<br>(僅提供檢修日誌及保養檢點表)                                                                                        |
| 105.7.25        | 2A  | - 主風泵油量檢視：良好<br>- 主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好                                                       | - 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>- 主風泵油量：TED <u>H</u> ；TEP <u>H</u>                                                         |
| 105.10.19       | 2A  | - 主風泵油量檢視：良好<br>- 主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好<br>- 主風泵補油：良好                                         | - 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>- 主風泵油量：TED 8 格；TEP 8 格<br>- TED2008、TEP2008 各排水 50cc                                      |
| 106.1.11        | 2A  | - 主風泵油量檢視：良好<br>- 主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好<br>- 主風泵補油：良好                                         | - 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>- 主風泵油量：TED 8 格；TEP 8 格<br>- TED2008、TEP2008 主風泵油不足補油                                      |
| 106.4.10<br>~12 | 2C  | - 主風泵油量檢視：良好<br>- 主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好<br>- 主風泵補油：良好<br>- TED2008 主風泵加油 200cc                | - 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>- 主風泵油量：TED 8 格；TEP 7 格<br>- 主風泵換油：良好<br>- TEP2008 主風泵加油 300cc                             |

| 檢修日期     | 檢修別 | 檢修內容與結果                                                                                                                                                |
|----------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |     | - TED2008、TEP2008 主風泵空濾更換<br>(手寫)                                                                                                                      |
| 106.7.12 | 2A  | - 主風泵油量檢視：良好<br>- 主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好<br>- 主風泵補油：良好<br>- 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>- 主風泵油量：TED 4 格；TEP 3 格                                                   |
| 106.10.5 | 2A  | - 主風泵油量檢視：良好<br>- 主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好<br>- 主風泵補油：良好<br>- 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>- 主風泵油量：TED 8 格；TEP 8 格                                                   |
| 107.1.2  | 2A  | - 主風泵油量檢視：良好<br>- 主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好<br>- 主風泵補油：良好<br>- TED2008 主風泵加油 800cc<br>- 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>- 主風泵油量：TED 8 格；TEP 8 格<br>- TEP2008 主風泵加油 200cc |
| 107.3.22 | 2A  | - 主風泵油量檢視：良好<br>- 主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好<br>- 主風泵補油：良好<br>- 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>- 主風泵油量：TED 7 格；TEP 7 格<br>- TED2007、TEP2007 主風泵高壓軟管待料                    |
| 107.6.21 | 2A  | - 主風泵油量檢視：良好<br>- 主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好<br>- 主風泵補油：良好<br>- 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>- 主風泵油量：TED 7 格；TEP 7 格<br>- 主風泵高壓軟管待料<br>- MR 管、BP 管待料                   |
| 107.9.19 | 2A  | - 主風泵油量檢視：良好<br>- 主風泵進氣濾網拆下吹淨：良好<br>- 主風泵補油：良好<br>- 主風泵除、復壓作用(bar)：8.5；10<br>- 主風泵油量：TED 8 格；TEP 8 格<br>- MR 管、BP 管待料                                  |

註：本表係彙整臺鐵局二級檢修中主風泵相關紀錄，其中 102 年 9 月至 105 年 1 月使用日本原廠「TEMU2000 型電聯車二級檢修紀錄表」，105 年 7 月以後使用臺北機務段「TEMU2000 型傾斜式電聯車二級檢修保養單」，二者檢修項目有所差異。

#### (四) 動力車交接簿之主風泵異常紀錄及檢修情形

1. 依據事故列車編組「動力車交接簿」所記載之主風泵相關異常狀況(詳表 3.4.3-3)，自 107 年 5 月 28 日起共有 6 筆主風泵強制停機紀錄(不含事故當日)，其中 4 筆有檢修處置紀錄，另 107 年 10 月 18、19 日雖有記錄「樹調入庫時 TED 2008 空壓機強制停止(代碼 147)」情事，惟該 2 日檢修情形欄位均為空白。然進一步比對 107 年 10 月 20 日司機員記錄「正常」且有檢查員簽名，研判當日進行 1A 檢修，而 1A 檢修週期為 3 天，故檢查員僅在當日欄位簽名。另有關主風泵其他異常情形，包括主風泵漏氣、油量過低、風泵聲很大等。

表 3.4.3-3 事故列車編組動力車交接簿紀錄彙整表(主風泵部分)

| 日期                             | 車輛情況                                                        | 檢修情形                                             |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>TEMU2007</b>                |                                                             |                                                  |
| 105.3.4~3.10                   | - TEP2007 車下有漏氣                                             | 通知日商處理                                           |
| 105.3.12                       | - TEP2007 車下有漏氣                                             | 通知日商處理                                           |
| 105.4.4                        | - TEMA2015 車下有空氣漏氣聲                                         | 通知日商處理                                           |
| 105.4.26                       | - TED2007 車下洩漏聲                                             | -                                                |
| 105.6.11                       | - TED2008 #1 海側 Bogie 下方有洩漏聲，蠻大的                            | 通知日商處理                                           |
| 106.1.30                       | - TEMB2016 車下有漏氣聲                                           | 備援傾斜控制閥已處理                                       |
| 106.7.14                       | - TED2007 主風泵油量少，動力正常                                       | -                                                |
| 107.4.20                       | - TEMB2008 有洩氣聲                                             | -                                                |
| 107.4.21                       | - TED2008、TEP2008 主風泵油量過低                                   | 限度內可用                                            |
| <b>107.5.28<sup>(1)</sup></b>  | <b>- #1 空壓機強制停止</b>                                         | <b>TEMB2014 可變負荷閥更換</b>                          |
| <b>107.10.10<sup>(2)</sup></b> | <b>- 動力正常，空壓機強制停止(1、8車)(NO.147)</b>                         | 均已復位<br>◎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 |
| <b>107.10.18<sup>(3)</sup></b> | <b>- TED2007 車風泵聲很大<br/>- 樹調入庫時，TED2008 空壓機強制停止(代碼 147)</b> | (10/18 欄位空白，10/20 欄位有檢查員簽名)                      |
| <b>107.10.19<sup>(4)</sup></b> | <b>- 同上</b>                                                 | (10/19 欄位空白，10/20 欄位有檢查員簽名)                      |
| <b>TEMU2008</b>                |                                                             |                                                  |
| 105.6.8                        | - TED2007 #2 海側 Bogie 下方有洩漏聲                                | 通知日商處理排修                                         |
| 105.6.10                       | - TED2008 海側 Bogie 下方有洩漏聲                                   | 通知日商處理排修                                         |
| 105.6.20                       | - TEP2007 #1 海側 Bogie 下方有洩漏聲                                | -                                                |
| 105.8.21                       | - TEMB2014 #2 位空簧旁閥洩漏量大                                     | -                                                |
| 105.11.5~6                     | - TED2008、TEP2008 風泵油量不足                                    | 停機檢正常                                            |
| 106.7.15                       | - MR 復壓時，車下有洩漏聲                                             | OK                                               |
| 107.3.4                        | - TEP2007 主風泵油偏低                                            | 限度內                                              |
| 107.7.25                       | - TED2007、TEP2007 兩個主風泵潤滑油均低於 MIN 位                         | 限度內可用                                            |
| 107.8.3                        | - TED2007、TEP2008、TED2008 車風泵油 MIN 以下                       | -                                                |
| <b>107.9.21<sup>(5)</sup></b>  | <b>- TED2007、TED2008 空壓機強制停止</b>                            | <b>已復位，正常</b>                                    |
| <b>107.10.7<sup>(6)</sup></b>  | <b>- 鳳林-萬榮間 TED2007 車發生空壓機強制停止</b>                          | <b>已恢復</b>                                       |

| 日期                  | 車輛情況                                  | 檢修情形                             |
|---------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| 107.10.10           | - 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 |
| 107.10.21<br>(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) | -                                |

註：本表係彙整事故列車編組動力車交接簿中主風泵相關紀錄，其中司機員所記錄之「空壓機」即為主風泵。

#### (五) 臺鐵局與原廠就主風泵異常之處置情形

1. 有關主風泵異常強制停機情形，臺鐵局曾於司機員在職訓練時，教導應按「TEMU2000 傾斜式電聯車維修手冊」(版本 2014.06 REV.0) 所述，重置 BOUN 開關，重新啟動主風泵。
2. 臺鐵局機務處於 107 年 8 月 24 日行文日本立約商(住友商事株式會社)敘明下列主風泵故障缺失，要求履行保固之責：
  - (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) 潤滑油常嚴重流失，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，極易造成閥類作動不良。
3. 日本立約商 107 年 9 月 13 日函復尚需臺鐵局補充詳細故障紀錄，臺鐵局復於 107 年 10 月 15 日行文補充。在本次事故調查期間，經雙方檢討，確認主風泵溫度過高與油冷卻器堵塞、中空絲膜式除濕機碳化有關。

#### 六、檢修規定問題發現

- (一) 維修手冊內容不完整

經查閱日本原廠(日本車輛製造株式會社)提供臺鐵局之「TEMU 2000 傾斜式電聯車維修手冊—PART4 軀機系統」(版本 2014.06 REV.0)，在第 2.2.2.10 節「檢查、養護」一節發現內容不完整情事：

- (1) 「表 2-7 空氣壓縮機」<sup>註2</sup>檢修表，敘明「空冷式除濕機及油冷卻器」之檢修週期及養護內容為每 6 年「更換」，惟並無「清潔」相關內容，亦無「中空絲膜式除濕機」之檢修週期及養護內容(含更換及清潔)相關文字。(詳表 3.4.3-4)
- (2) 內文第 6 點「3 級檢修(每 3 年)」所列項目包括第 I 項「更換除濕機」，與「表 2-7 空氣壓縮機」檢修表不一致，且未敘明空冷式除濕機及中空絲膜式除濕機是否均適用第 I 項。(詳圖 3.4.3-9)
- (3) 續前，第 6 點第 F 項「更換除濕過濾器」僅於內文中敘明，未列入「表 2-7 空氣壓縮機」檢修表。
- (4) 內文及檢修表之部分項目養護內容或用詞不一致。

## (二) 主風泵異常未依維修手冊所列故障排除方式執行

依據「TEMU2000 傾斜式電聯車維修手冊—PART4 軀機系統」(版本 2014.06 REV.0)之第 2.2.2.11 節「故障的現象與處理」所列表 2-12(該表格無名稱)，當溫度感知器出現警告、停止信號時，應查明相關原因，並採取相對應之處理，以油冷卻器外部堵塞為例，即需清潔油冷卻器(詳表 3.4.3-5)。惟查過去發生主風泵溫度過高之異常情況時，臺鐵局未依該項建議進行清潔。

## (三) 普悠瑪列車實際檢修作業與維修手冊不一致

1. 查臺鐵局 104 年 6 月 18 日「研議第一次 3A 檢修執行項目」會議紀錄結論第 11 點，空氣壓縮機不拆，惟需更換新油，此與日本原廠維修手冊所述空氣壓縮機部分項目需更換之建議不一致。
2. 另查第 1 編組 4A 級檢修亦未拆卸，經查臺鐵局 107 年 7 月 31 日「TEP2000/EP800 型研議第一次 4A 檢修執行項目」會議紀錄決議事項四，空氣壓縮機原廠保固 6 年進廠得不拆卸，惟需更換新油，此與日本原廠維修手冊所述諸多項目需更換之建議不一致。

<sup>註2</sup> 維修手冊所稱空氣壓縮機即為主風泵。

表 3.4.3-4 日本原廠維修手冊之空氣壓縮機(主風泵)檢修表

| 部位          |         | 養護內容      | 1 級(每<br>3 天) | 2 級(每<br>3 個月) | 4*2 級<br>(每 12<br>個月) | 3 級(每<br>3 年) | 2*3 級<br>(每 6<br>年) |
|-------------|---------|-----------|---------------|----------------|-----------------------|---------------|---------------------|
| 壓縮機         | 轉子      | 傷痕, 熔著的檢查 |               |                |                       |               | ○                   |
|             | 軸承      | 更換        |               |                |                       |               | ○                   |
|             | 機械油封    | 更換        |               |                |                       |               | ○                   |
|             | 接面 O 形環 | 更換        |               |                |                       |               | ○                   |
| 電動機         | 軸承      | 更換        |               |                |                       |               | ○                   |
|             | 波型墊圈    | 更換        |               |                |                       |               | ○                   |
|             | 墊片      | 更換        |               |                |                       |               | ○                   |
| 吸入過濾濾芯      |         | 清潔        |               | ○              | ○                     | ○             | ○                   |
|             |         | 更換        |               |                |                       | ○             |                     |
| 油分離濾芯       |         | 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        |               |                |                       |               | ○                   |
| 固定螺帽        |         | 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      | 檢察        |               |                |                       | ○             | ○                   |
|             | 換油      | 更換        |               |                |                       | ○             | ○                   |

※壓縮機由本公司養護

註：本表節錄「TEMU2000 傾斜式電聯車維修手冊—PART4 軀機系統」(版本 2014.06 REV.0)第 2.2.2.10 節「檢查、養護」之「表 2-7 空氣壓縮機」

## 6. 3級檢查（每3年）

### 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” 。

註：本圖節錄「TEMU2000 傾斜式電聯車維修手冊—PART4 軀機系統」(版本 2014.06 REV.0)內文

圖 3.4.3-9 日本原廠維修手冊之空氣壓縮機(主風泵)三級檢修內容

表 3.4.3-5 日本原廠維修手冊之空氣壓縮機(主風泵)故障處理建議

| 現象             | 原因               | 處理                                                                     |
|----------------|------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 溫度感知器（故障信號）    | · 故障（斷線、短路、電源異常） | · 確認印刷基板 LED 顯示，更換溫度感知器。                                               |
| 溫度感知器（警告、停止信號） | · 油量太少           | · 補油                                                                   |
|                | · 油冷卻器外部堵塞       | · 清潔油冷卻機                                                               |
|                | · 油過濾器網目堵塞       | · 更換濾芯                                                                 |
|                | · 油溫調整閥故障        | · 更換閥                                                                  |
|                | · 給油逆止閥網目堵塞      | · 確認限制器                                                                |
| 耗油             | · 回油管或逆止閥堵塞      | · 清潔                                                                   |
|                | · 油分離濾芯異常        | · 檢查濾芯，更換                                                              |
| 油回收器排出水量過多     | · 除濕性能下降         | · 依狀況（除濕機性能下降）而異                                                       |
| 無法啟動           | · 溫度感知器（停止）做動    | · 依狀況（過熱原因）而異<br>· 緊急時，啟動裝置設定成 CSSRBS「NFB 入」，即可啟動。（但若是潤滑不良，有恐造成壓縮機熔著。） |
|                | · 電動機故障          | · 檢查電動機                                                                |
|                | · 外部機器故障         | · 檢查外部機器                                                               |
| 蓄壓時間過長         | · 吸入過濾器網目堵塞      | · 清潔濾芯，更換                                                              |
|                | · 油分離濾芯網目堵塞      | · 更換濾芯                                                                 |
|                | · 油水分離濾芯網目堵塞     | · 更換濾芯                                                                 |
|                | · 各部位漏氣          | · 更換濾芯                                                                 |
|                | · 除濕機故障          | · 檢察，修理                                                                |
|                | · 限壓閥故障          | · 更換除濕機                                                                |
| 除濕性能下降         | · 中空絲膜污損         | · 檢查排水閥部位                                                              |
|                | · 除濕機入口溫度上升      | · 更換除濕機                                                                |
|                | · 油水流入除濕機        | · 檢查空氣壓縮機，清掃空冷式除濕機                                                     |
|                | · 逆止閥網目堵塞        | · 更換過濾器                                                                |
|                |                  | · 清潔                                                                   |

註：本表節錄「TEMU2000 傾斜式電聯車維修手冊—PART4 軀機系統」(版本 2014.06 REV.0) 第 2.2.2.11 節「故障的現象與處理」之「表 2-12」

(四) 臺鐵局檢修表單與維修手冊不一致(詳表 3.4.3-6)

1. 臺鐵局無 4\*2 級檢修週期。
2. 臺鐵局 2A 及 2C 檢修表與 3A 檢修表之檢查項目及名稱，與維修手冊不一致，無法判斷維修手冊所列檢查項目，於實際檢修作業中是否全數執行。
3. 臺鐵局 2A 及 2C 檢修用同一表單，恐有二者檢查項目不同但表單無法呈現之情形。

表 3.4.3-6 維修手冊與臺鐵局檢修表比對

| 檢修週期                  | 維修手冊<br>表 2-7 空氣壓縮機檢修表 | 維修手冊<br>2.2.2.10 檢查、養護          | 臺鐵局檢修表                                                                                                                                           |
|-----------------------|------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (2A) 2 級<br>(每 3 個月)  | 清潔吸入過濾濾芯               | 清潔吸入過濾器                         | 主風泵進氣濾網拆下吹淨                                                                                                                                      |
| 4*2 級<br>(每 12 個月)    | 清潔吸入過濾濾芯               | 進行 1 級檢查、2 級檢查                  | 無此檢修週期紀錄表單                                                                                                                                       |
|                       | 更換油過濾器                 | 更換油過濾器                          |                                                                                                                                                  |
| (2C)<br>(每 1.5 年)     | —                      | —                               | 主風泵空濾更換<br>(人員手寫)                                                                                                                                |
| (3A) 3 級<br>(每 3 年)   | 清潔&更換吸入過濾濾芯            | 更換吸入過濾器                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 主風泵(含除溼裝置)—更換油</li> <li>• 檢查空氣濾清器</li> <li>• 檢查機油濾清器芯子</li> <li>• 更換機油濾清器</li> <li>• 更換進氣濾清器</li> </ul> |
|                       | 更換油分離濾芯                | 更換油分離濾芯                         |                                                                                                                                                  |
|                       | 更換油過濾器                 | 進行 1 級檢查、2 級檢查、4*2 級檢查          |                                                                                                                                                  |
|                       | (無相關內容)                | 更換除溼過濾器                         |                                                                                                                                                  |
|                       | (無相關內容)                | 更換除濕機                           |                                                                                                                                                  |
| (4A) 2*3 級<br>(每 6 年) | 清潔吸入過濾濾芯               | 無詳細規定<br>(僅敘明：實施大整修。在本公司的指導下進行) | 尚未辦理 4 級檢修                                                                                                                                       |
|                       | 更換油分離濾芯                |                                 |                                                                                                                                                  |
|                       | 更換油過濾器                 |                                 |                                                                                                                                                  |
|                       | 更換空冷除溼&油冷卻             |                                 |                                                                                                                                                  |

### 3.4.4 傾斜裝置

#### 一、基本原理

普悠瑪列車採用空氣彈簧傾斜進行傾斜，最大傾斜角度為 $2^\circ$ 、橫向加速度 $0.8\text{m/s}^2$ ，過彎時調整轉向架左右空氣彈簧高度，以降低離心力(詳圖 3.4.4-1)。當 ATP 正常作動時，傾斜裝置(TC)會採取「控制傾斜」模式，即列車會依照 TC 裝置所儲存之路線資料，及從 ATP 地上感應子所接收之里程位置，計算列車通過彎道時之傾斜角度。當 ATP 隔離時，列車仍依 TC 裝置所儲存之路線資料，並以速度感應器(轉速計)與主控制器(MC)持續計算行駛距離及列車里程位置，以計算列車通過彎道時之傾斜角度；然計算所得之曲線方向與陀螺儀偵測方向不一致時，將切換至以陀螺儀偵測為主之「備援傾斜」模式。

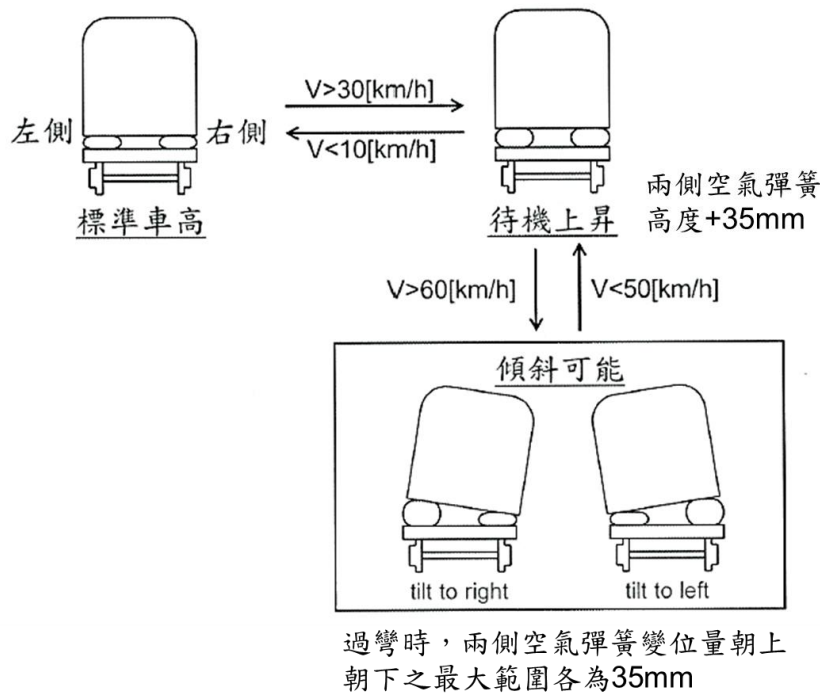


圖 3.4.4-1 傾斜裝置示意圖

#### 二、事故列車實際傾斜情形

調查小組於 107 年 11 月 1 日會同宜蘭地檢署等單位，赴臺鐵富岡基地拆卸及讀取事故列車 TC 裝置之 CF 記憶卡，惟所有車廂之 CF 卡均已毀損，資料無法讀取，無法得知事故列車實際傾斜紀錄。

### 3.4.5 牽引系統

#### 一、牽引力控制模式

- (一) 速控模式：依據速度把手所置之速度刻度段位，動力系統將依據實施坡度調整出力大小，使車速保持在速度刻度所示速度之 $\pm 2\%$ 範圍內(約 $\pm 3\text{km/h}$ )。(詳圖 3.4.5-1)
- (二) 牽引力模式：依據速度把手之扳動角度，其電阻器將發出牽引力指令，牽引力控制器向牽引整流器之脈衝寬頻模組(PWM)發出扭矩指令，以提供牽引力，惟動力系統無法判斷坡度而調整出力大小。
- (三) 駕駛室內後方配電盤設有「牽引力控制模式」開關，分為「速控」及「牽引力」等 2 個操作段位，一般均置於「速控」段位。司機員之實際操作模式視該開關段位而定，不受 ATP 正常或隔離影響。
- (四) 另在 MR 壓力不足時，因動力自動切斷，此時扳動速度把手不會產生牽引力。

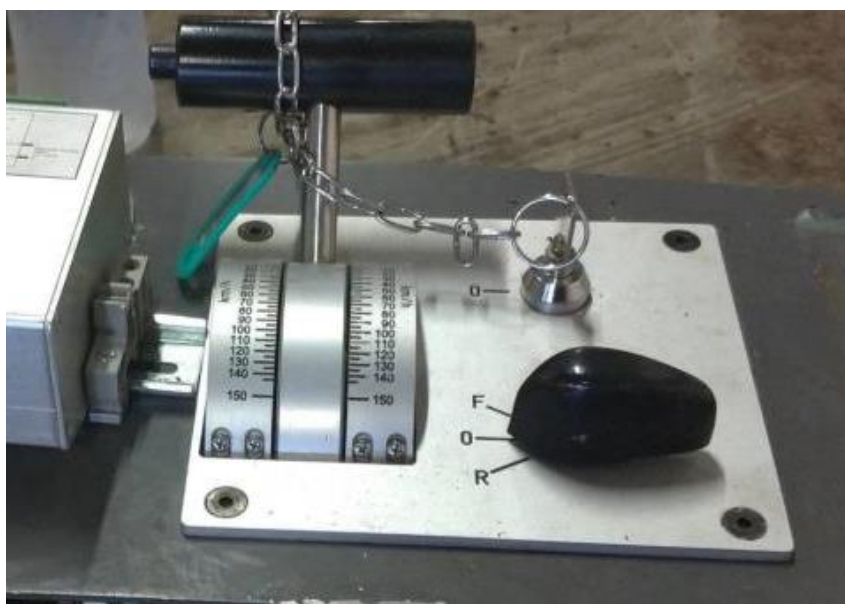


圖 3.4.5-1 事故列車速度把手

#### 二、事故列車實際操控模式及運作情形

- (一) 依據 TCMS 紀錄顯示，事故列車之牽引力控制模式(ECM)開關無切換紀錄，均置於速控模式。(詳圖 3.4.5-2)

- (二) 事故列車行駛過程中，除因 MR 壓力不足而切斷動力或停留軔機作動，使當時車速不受速度把手操作控制外，其餘過程在 TCMS 紀錄中未發現異常。
- (三) 事故列車自 16:44:51 從羅東站出發起，速度把手均置於 140 段位，車速於出發後亦持續上升，16:46:58 達 140km/h，之後維持在 139 ~ 142km/h 之間，當時車速與速度把手之操作紀錄相符。(詳圖 3.4.5-2、圖 3.4.5-3)

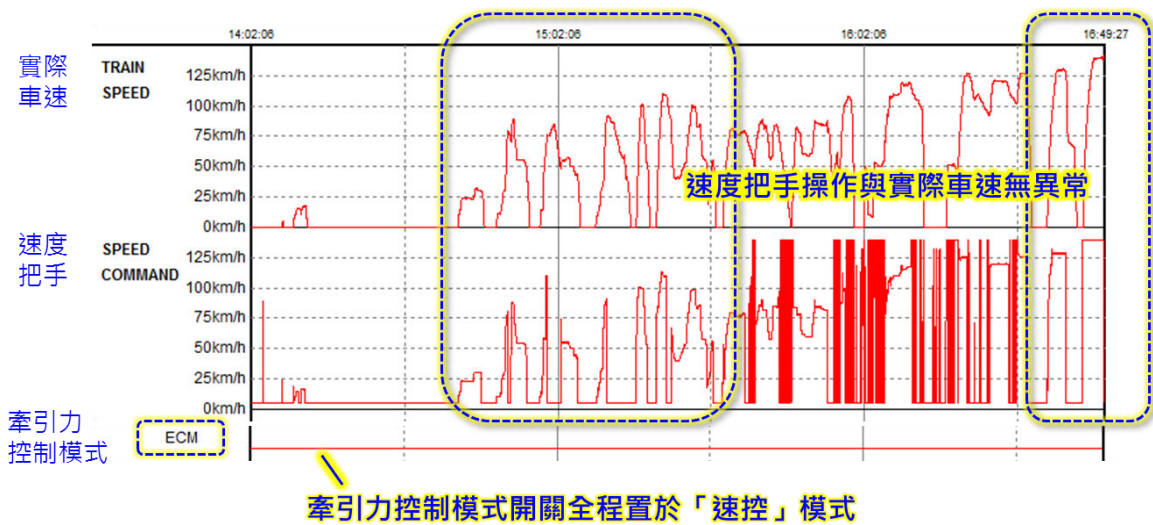


圖 3.4.5-2 事故列車全程速度把手位置與實際車速紀錄

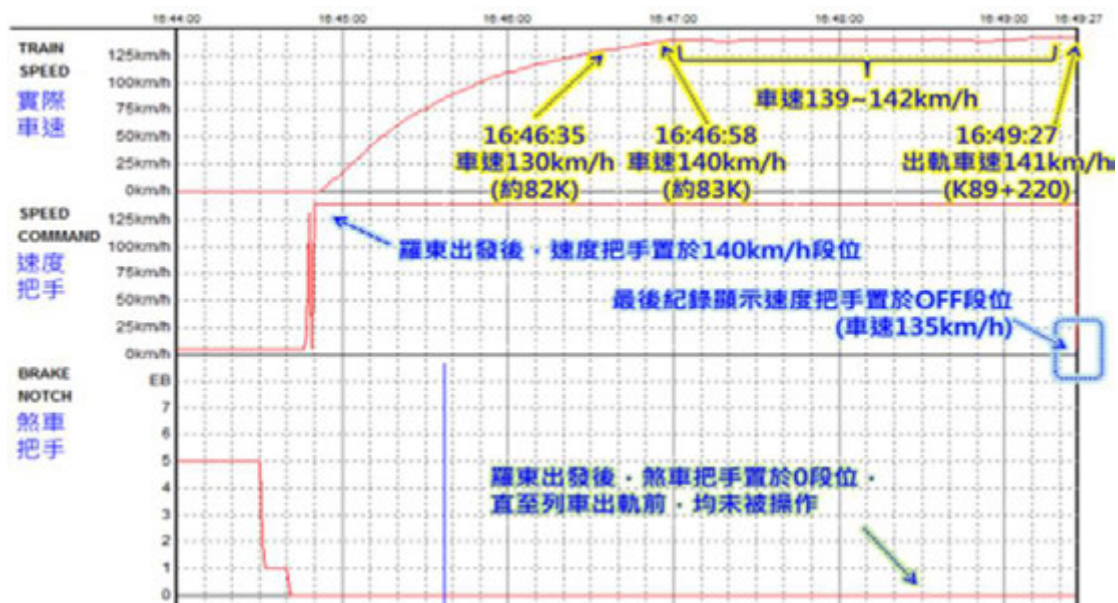


圖 3.4.5-3 事故列車出軌前速度及煞車把手位置與實際車速紀錄

### 3.4.6 軔機系統

#### 一、控制模式

- (一) 煞車把手(又稱司軔閘)設有「隔離」、「運轉」、「常用緊軔」等 3 個操作位置，並設有 7 段漸進式常用軔機(SB)段位及緊急軔機(EB)段位。
- (二) 另在 MR 壓力不足時，因輔助風缸仍有空氣，此時扳動煞車把手會產生煞車力。

#### 二、事故列車實際操控模式及運作情形

- (一) 依據 TCMS 紀錄顯示，事故列車依計畫停靠宜蘭及羅東站時，本案司機員均有操作煞車把手，表示煞車把手可正常操作。(詳圖 3.4.6-1)
- (二) 事故列車自 16:44:51 從羅東站出發起，煞車把手均置於 0 段位，直至 16:49:27 出軌，此期間車速無明顯下降，煞車把手均維持 0 段位(詳圖 3.4.6-1)。另對照事故列車駕駛艙前端影像，列車於出軌前速度均維持高速，並無減速或緊急煞車情形。

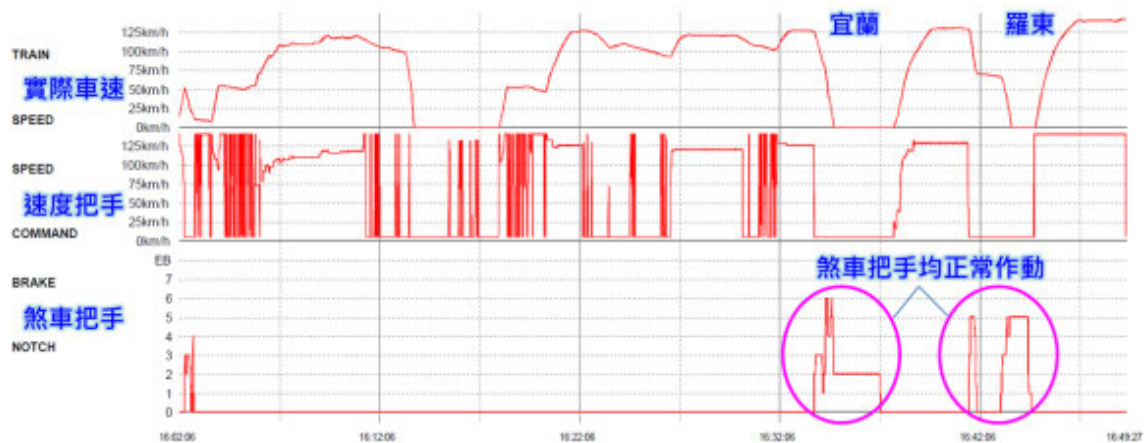


圖 3.4.6-1 事故列車煞車把手可正常作動

### 三、檢修紀錄

依據事故列車編組事發前一週之 1A 檢修紀錄(檢修週期 3 日，檢修日期 107 年 10 月 14、17、20 日)，軔機系統項目之檢修結果均記錄為正常。

另依據事發前最近一次 2A 檢修紀錄(檢修週期 3 個月，檢修日期 107 年 9 月 19 日)，軔機系統檢修項目如司軔操作及自動軔機切換操作檢視、閘瓦及踏面清掃磨耗檢視、碟式軔機連桿機構清掃注油等，檢修結果記錄為良好。另紀錄表單中記載 TEP2007、TED2008 碟剎(片)塊崩落，已各更換 3 片。因該組件屬消耗材，更換符合檢修要求，並經檢討無涉本次事故。

## 3.5 號誌

### 3.5.1 列車自動防護系統(ATP)

#### 一、系統功能及運作模式

##### (一) 基本功能(詳圖 3.5.1-1)

1. ATP 地上設備包括編碼器(LEU, Lineside Encoder Unit)及感應子(Balise)，將號誌顯示、轉轍器速限及路線條件等資訊傳送至列車，並監視列車速度及提供司機員對限制點之實際允許車速及距離資訊。
2. ATP 車上設備獲取 ATP 地上設備所提供之資訊後，依據列車特性運算輸出列車速度監控曲線，並於 MMI 操作面盤上顯示速限資料及離停車位置之距離。
3. 若實際車速超過規定速限 3km/h，將發出警告聲並啟動常用緊軔使列車減速；若超過 5km/h，則施以緊急緊軔停車。
4. ATP 系統速度計算係依據 2 個裝在不同輪軸上之轉速計，每個轉速計對應 1 個 SDU(速度與距離單元)，SDU 資訊傳送給 SDP(速度與距離處理器)，依據轉速計所量測脈衝及車輪徑，計算車速及距離，並將車速顯示於 MMI 操作面盤並傳送至 RU 數位紀錄器記錄。

##### (二) 運作模式

ATP 系統共有 10 種運作模式，以下僅針對與本次事故有關之 2 種操作模式進行說明：

##### 1. 全監控模式(FS, Full Supervision)

當接收所有地上設備之必要資訊時，進入全監控模式。該模式提供完整 ATP 防護功能並允許以最高效率及安全方式運行。ATP 車上設備以動態速度資料監控列車運行，並顯示實際車速、允許速度、目標距離及目標速度。

##### 2. 隔離模式(IS, Isolation)

當硬體故障或類似情形時，為允許列車移動，可以由司機員隔離 ATP 設備。ATP 不執行任何速度監控，亦不會影響緊軔或動力切斷

電路。在隔離模式，也就是當隔離開關在「隔離」位時，隔離開關本身會將緊軔和動力切斷電路旁路，因此 ATP 不會影響列車。

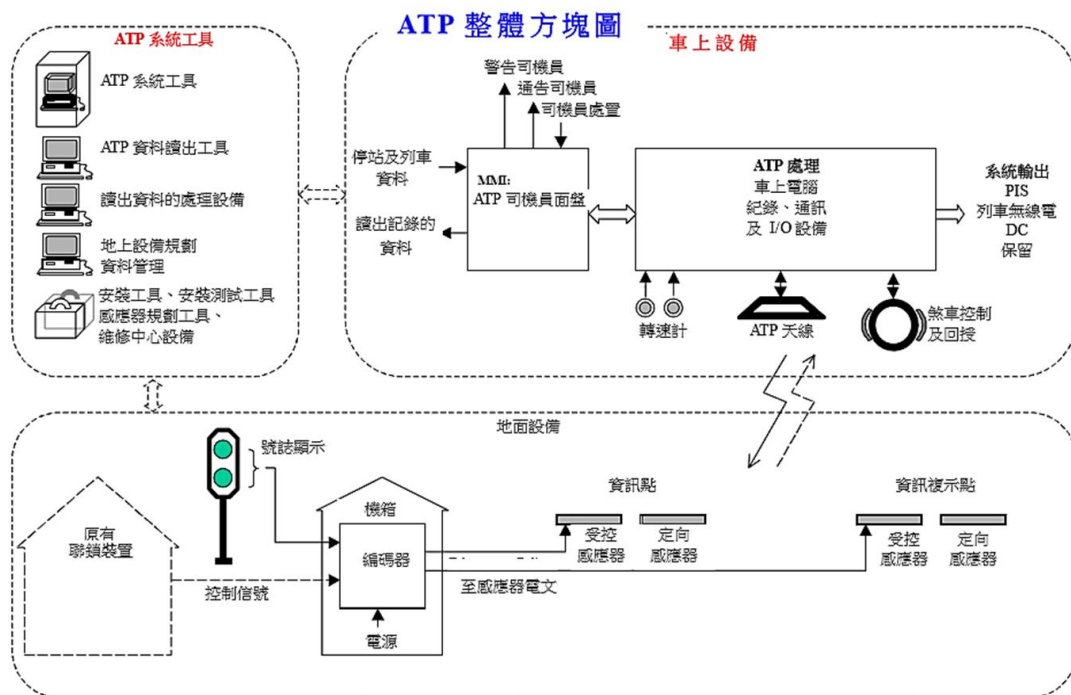
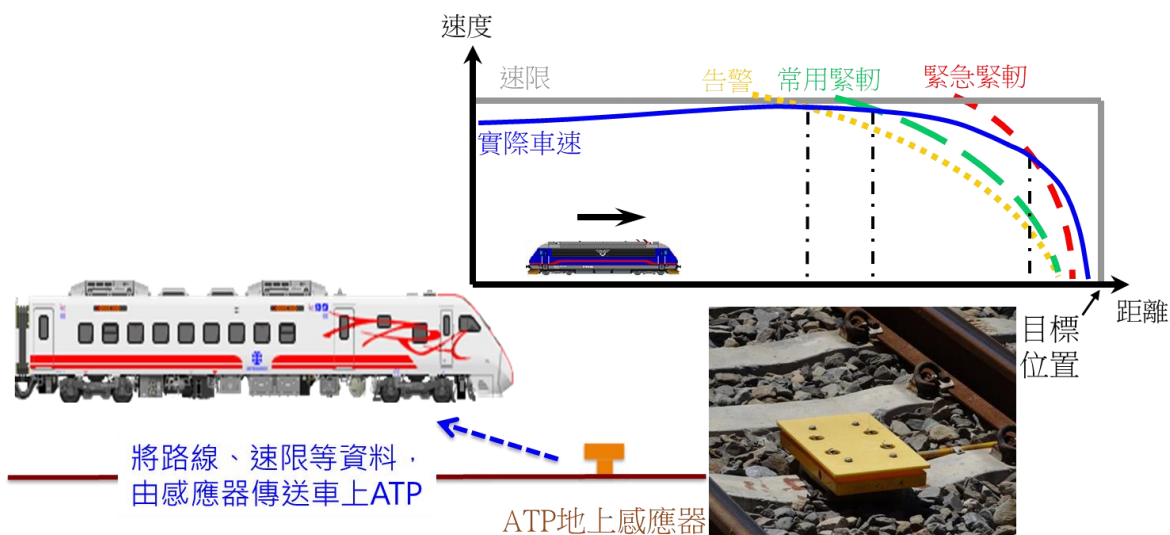


圖 3.5.1-1 ATP 系統架構圖

## 二、事故列車 ATP 系統作動情形

### (一) ATP 數位紀錄

依據 ATP 系統 RU 數位紀錄器資料，該紀錄器參數計 14 項<sup>註3</sup>，儲存時間約 2 小時 31 分，完整記錄事故列車運轉過程，其中關於 ATP 系統操作情形，摘錄如下：

| 時間       | 操作情形                        |
|----------|-----------------------------|
| 14:18:06 | 數位紀錄器開始紀錄                   |
| 14:18:34 | 開始乘務工作，ATP 系統進入司機員責任模式。     |
| 14:18:57 | ATP 系統進入調車模式。               |
| 14:19:06 | ATP 系統進入待機模式。               |
| 14:19:35 | ATP 進入非 ATP 非防護區模式。         |
| 14:42:35 | 列車開始提速行駛。                   |
| 14:45:10 | 列車時速約 23km/h，進入 ATP 區間。     |
| 14:45:35 | 列車時速約 23km/h，ATP 系統進入全監控模式。 |
| 16:17:55 | 列車靜止，ATP 系統進入隔離模式。          |
| 16:49:30 | 數位紀錄器中止紀錄。                  |

### (二) 車速、告警及操作紀錄

1. 在 15:54:55 牡丹—雙溪站間超速 4km/h(車速 88km/h，ATP 速限 84km/h)；復比對 ATP 告警及緊軔紀錄表，ATP 系統同時發出超速警告並自動下達常用緊軔命令，將車速降至 84km/h。(詳圖 3.5.1-2、圖 3.5.1-3)
2. 在 15:44:56 瑞芳—侯硐站間、15:59:00 雙溪—貢寮站間、16:13:49 大里—大溪站間，均有 MR 壓力不足致車速異常降速或停車情形；比對 ATP 告警及緊軔紀錄表，ATP 並無下達緊軔命令，顯示上述異常降速或停車情形確實非 ATP 作動所致。(詳圖 3.5.1-4~圖 3.5.1-6)
3. 在 16:13:49 大里—大溪站間停車，ATP 系統即無速度限制曲線。經比對 TCMS 紀錄，顯示司機員停車後，16:17:08、16:17:21 分別執

<sup>註3</sup> 車次、時間、運轉等級、操作模式、速度、方向、距離、從地上設備收到的訊號、停靠的車站、聲響指示、告警、警示、司機員下達的指令、故障訊息。

行集電弓降弓及升弓程序，隨後 16:17:55 隔離 ATP 系統。經訪談本案司機員，上述過程已獲證實；復比對 ATP 模式紀錄，顯示 ATP 系統於 16:17:55 切換至隔離模式，至事故發生時均無重啟紀錄。(詳圖 3.5.1-7、3.5.1-8)

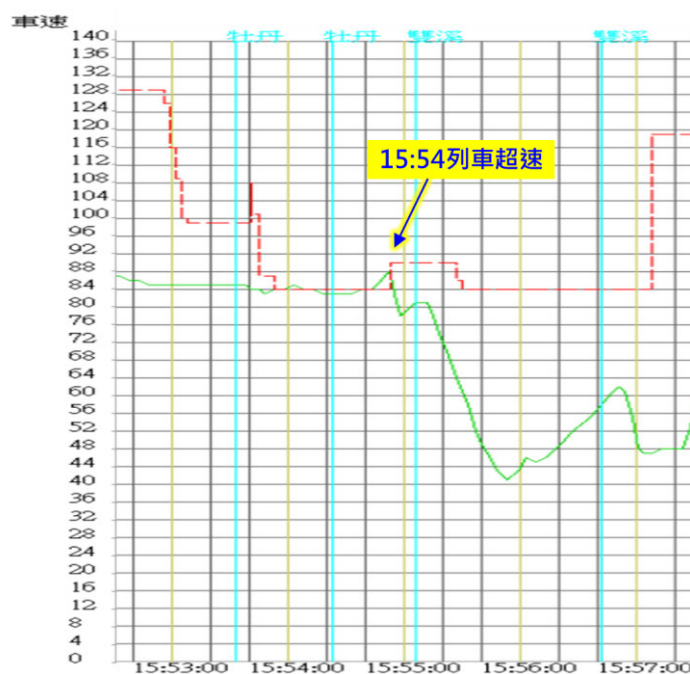


圖 3.5.1-2 事故列車 ATP 紀錄(15:54 超速)

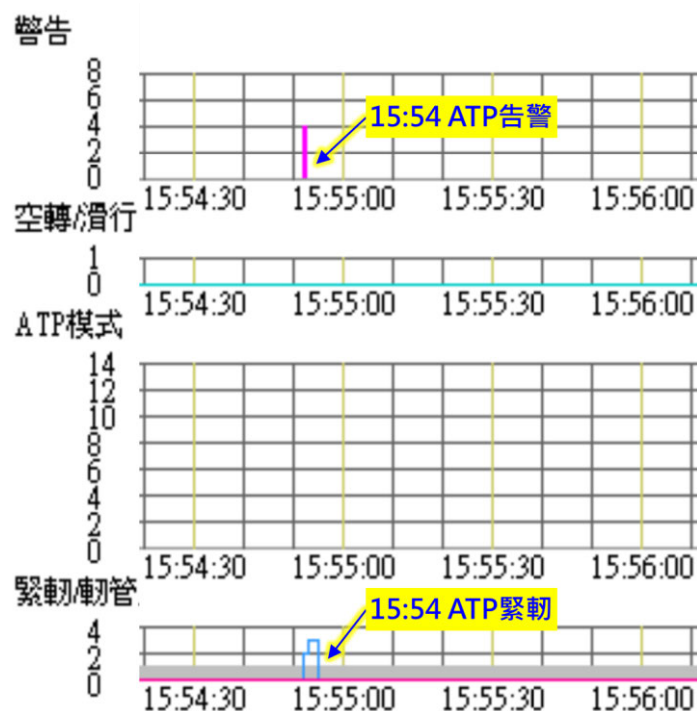


圖 3.5.1-3 事故列車 ATP 告警及緊軔紀錄(15:54 超速)

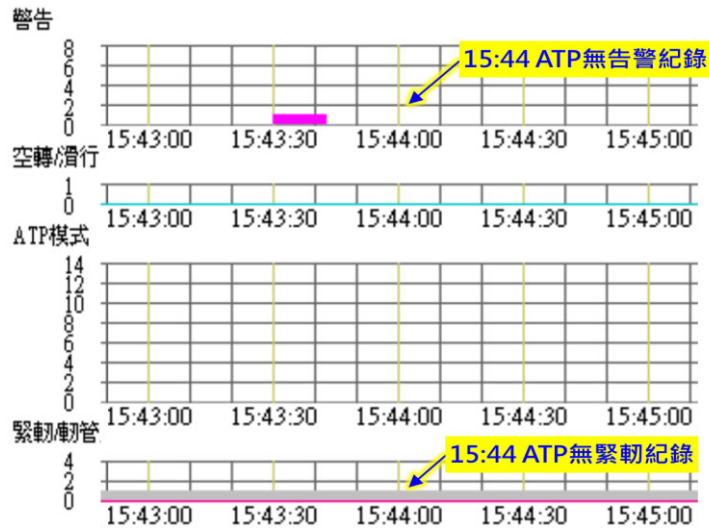


圖 3.5.1-4 事故列車 ATP 告警及緊制紀錄(15:44 異常降速)

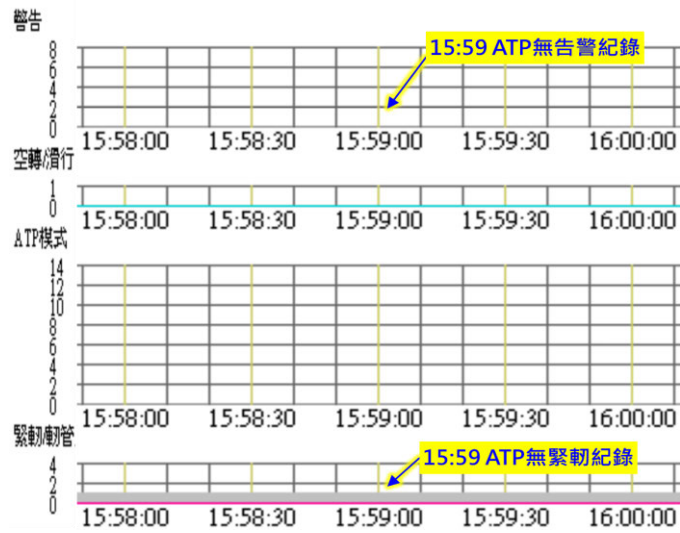


圖 3.5.1-5 事故列車 ATP 告警及緊制紀錄(15:59 異常降速)

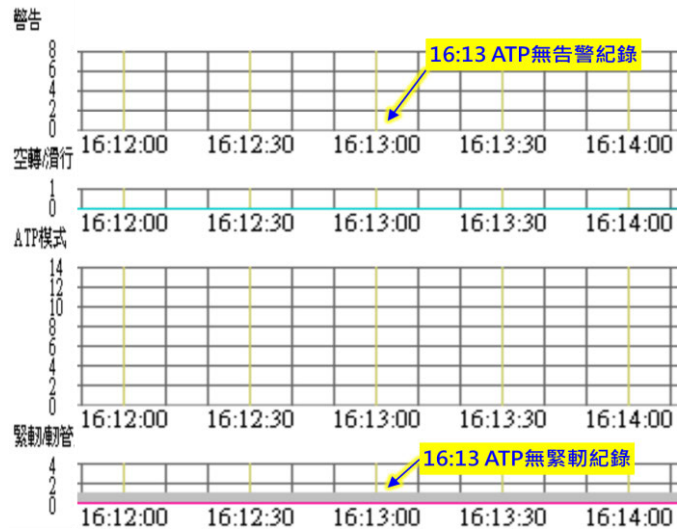


圖 3.5.1-6 事故列車 ATP 告警及緊制紀錄(16:13 異常降速)

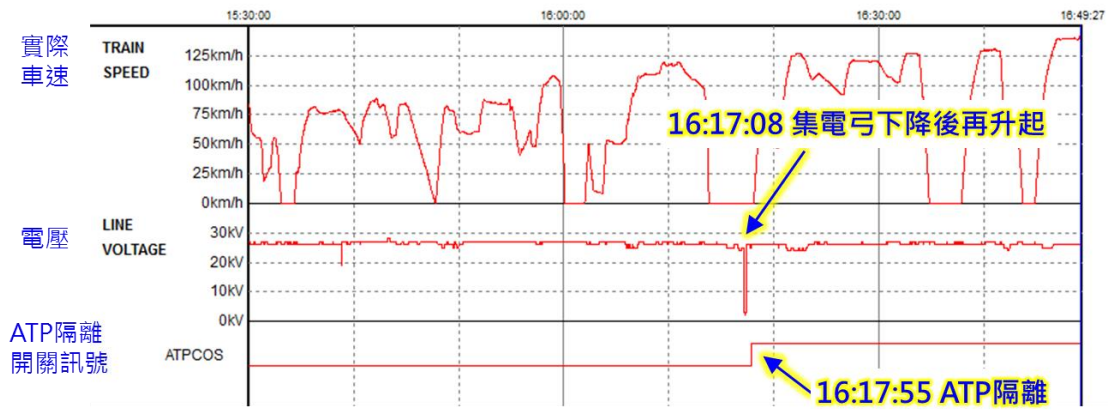


圖 3.5.1-7 事故列車 TCMS 集電弓重新升降及 ATP 隔離紀錄

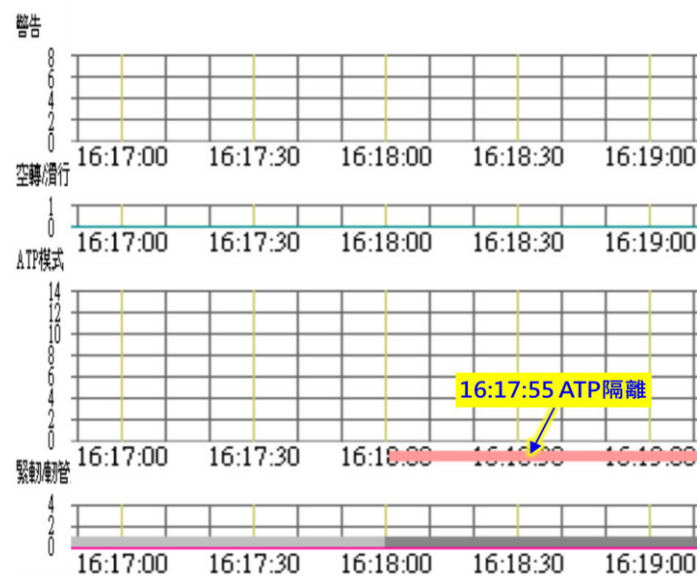


圖 3.5.1-8 事故列車 ATP 隔離紀錄

### 三、檢修規定及紀錄

#### (一) 檢修規定

依據「TEMU2000 傾斜式電聯車維修手冊—PART 7 輔助電氣設備」(版本 2014.06 REV.0)，ATP 設備檢修週期規定詳表 3.5.1-1。

#### (二) 事故列車檢修紀錄

1. 查閱事故列車編組第 8 車(TED2008)事故前 3 年內之 ATP 車載設備二級檢修紀錄，最近一次檢修為 107 年 10 月 19 日，其定期約 3 個月執行 ATP 系統開機測試、時間校正及車輪直徑參數更新，檢修結果均為正常。(詳表 3.5.1-2)

2. 另查閱 TED2008 事故前 6 個月內之動力車交接簿，其中涉及 ATP 設備異常之紀錄及檢修作為如下：

- (1) 107 年 9 月 18 日 110 次司機員記載「ATP 故障碼 915」、432 次司機員記載「松山進站 ATP 故障」，當日檢查員記錄「ATP 回段測試正常，下載資料追蹤」；另 107 年 10 月 18 日 448 次司機員記載「ATP 故障 2 次停用」、「重開 ATP，正常」，次日(10 月 19 日)檢查員記錄「ATP GPP 作用導致故障，更換 MMI-CF 卡測試正常」。上述過程可知 2 筆 ATP 故障紀錄，均已完成相對應之檢修作業且結果正常。
- (2) 另 107 年 10 月 19、20 日一級檢修日報表，內容無 ATP 相關設備故障紀錄。

表 3.5.1-1 ATP 設備檢修週期

| 檢修週期   | 檢修內容                                             |
|--------|--------------------------------------------------|
| 每 1 個月 | 下載紀錄單元所有紀錄資料                                     |
| 每 3 個月 | 以下列之一方法更新車輛參數-車輪直徑<br>1. 旁路 WWC 使自動更新<br>2. 手動量測 |
| 每 6 個月 | 1. 檢查及校正 MMI 操作面盤<br>2. 檢查轉速表固定螺絲及電纜             |
| 每 1 年  | 1. 檢查壓力開關<br>2. 執行壓力開關維修                         |
| 每 2 年  | 1. 檢查 ATP 設備<br>2. CAU 位置檢核<br>3. 清潔 ATP 設備      |
| 每 3 年  | 緊軔閥維修                                            |
| 每 5 年  | 更換 MBOARD 蓄電池                                    |
| 每 10 年 | 拆下車輛的轉速計並送龐巴迪運輸部門作工廠維修                           |

表 3.5.1-2 TED2008 檢修紀錄

| 日期        | 檢修別  | 檢修概況                                                       |
|-----------|------|------------------------------------------------------------|
| 104.10.19 | 進檢   | 列車防護試正常，行調開機試正常，ATP 開機試正常 <sup>註4</sup>                    |
| 105.1.28  | 2A   | 列車防護試正常，行調開機試正常，ATP 開機試正常，時間校正，輪徑值:847.847                 |
| 105.1.11  |      | 更換傳輸線                                                      |
| 105.4.27  | 2A   | 列車防護試正常，行調開機試正常，ATP 開機試正常，時間校正                             |
| 105.5.6   | 臨    | 輪徑值:835.835                                                |
| 105.7.25  | 2A   | 列車防護試正常，行調開機試正常，ATP 開機試正常，時間校正，輪徑值:834.834                 |
| 105.10.19 | 2A   | 列車防護試正常，行調開機試正常，ATP 開機試正常，時間校正，輪徑值:834.834                 |
| 106.1.11  | 2A   | 列車防護試正常時間校正，行調開機試正常 ATP 開機試正常時間校正輪徑值:834.834               |
| 106.4.10  | 2C#1 | 列車防護試正常時間校正，行調開機試正常 ATP 開機試正常時間校正                          |
| 106.4.12  | 2C#2 | 輪徑值:834.834                                                |
| 106.7.12  | 2A   | 列車防護試正常時間校正，行調開機試正常 ATP 開機試正常，時間校正，輪徑值:834.834，輪徑值.836.836 |
| 106.7.17  | 臨    | 輪徑值:823.823                                                |
| 106.10.5  | 2A   | 列車防護試正常，時間校正，行調開機試正常，ATP 開機試正常，時間校正，輪徑值:823.823            |
| 107.1.2   | 2A   | 列車防護試正常，時間校正，行調開機試正常，ATP 開機試正常，時間校正，輪徑值:823.823            |
| 107.3.22  | 2A   | 列車防護試正常，時間校正，行調開機試正常，ATP 開機試正常，時間校正，輪徑值:821.822            |
| 107.6.21  | 2A   | 列車防護試正常，時間校正，行調開機試正常，ATP 開機試正常，時間校正，輪徑值:821.822，里程數 115171 |
| 107.9.19  | 2A   | 列車防護試正常，時間校正，行調開機試正常，ATP 開機試正常，時間校正，輪徑值:821.822，里程數 170188 |
| 107.10.19 | 修    | 行駛中 GPP 作用，重新 check MMI-CF，測試正常，追蹤                         |

註<sup>4</sup> 本表所列「試正常」係依原始檢修表單內容所列，其代表測試正常。

### 3.5.2 ATP 隔離開關遠端監視系統

#### 一、系統功能

本系統係為改善列車自動防護系統車上設備隔離時，綜合調度所調度台無法得知隔離訊息，爰利用行車調度無線電系統車上設備連結 ATP 隔離開關(詳圖 3.5.2-1)，並將 ATP 隔離開關狀態傳送至調度台進行遠端監視，俾於 ATP 隔離時向調度台發出車次號碼及警報聲響，並自動記錄發報事件資料(詳圖 3.5.2-2)。

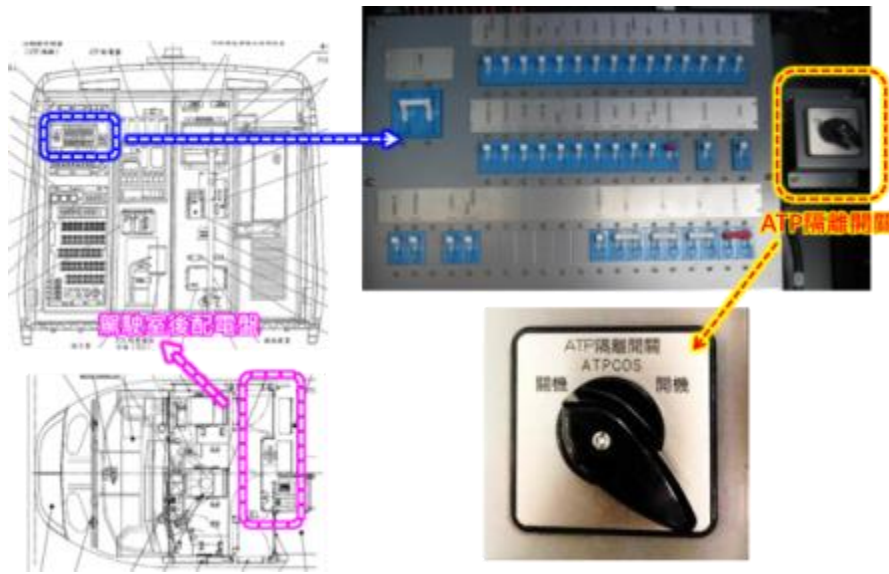


圖 3.5.2-1 ATP 隔離開關

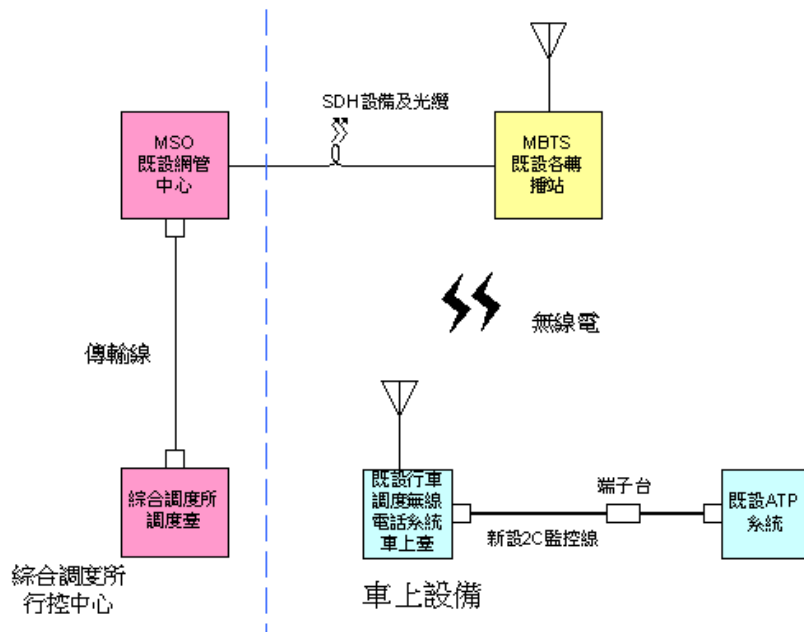


圖 3.5.2-2 ATP 隔離開關遠端監視系統架構圖

## 二、設置緣由

臺鐵局因應 96 年 6 月 15 日大里站發生司機員無故隔離 ATP 致列車邊撞事故，爰於 97 年 6 月決議建立 ATP 隔離開關遠端監視系統，並裝設於 98 年以前之既有車型，於 99 年 6 月驗收。在 99 年採購普悠瑪列車時，亦納入 ATP 遠端監視功能，後續於 101~102 年間陸續交車。

## 三、事故當日運作情形

調閱綜合調度所 ATP 隔離開關報表紀錄，事故當日共計 434 筆 ATP 隔離開關回報訊號，惟並無事故列車 16:17:55 ATP 隔離之回傳紀錄。

## 四、後續探討

- (一) 有關普悠瑪列車缺少 ATP 隔離開關遠端監視功能，經查閱日本車輛製造株式會社 107 年 11 月 1 日致臺鐵局理由書，提及「ATP 開關切為關閉時發送其狀態訊息予行控中心之配線為未連接，因而車輛於配線未連接狀態下出貨」及「前述配線未連接一事，本公司推測可能為設計相關人員確認不足所致。爾後車輛於配線未連接狀態下出貨，交由臺灣鐵路管理局驗收」。未接線及接線後圖片詳圖 3.5.2-3。

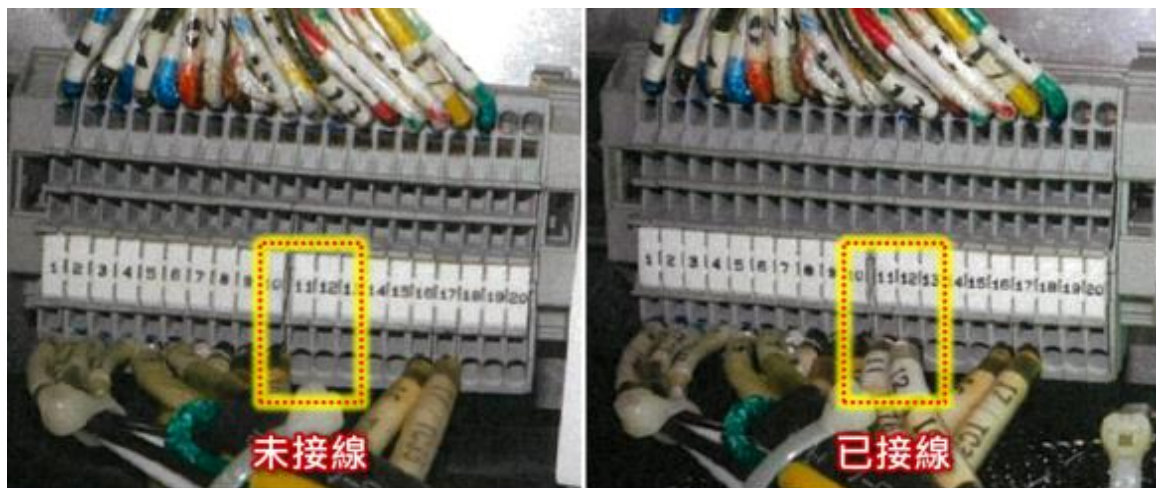


圖 3.5.2-3 ATP 隔離開關接線前後

- (二) 次查普悠瑪列車相關驗收測試報告，臺鐵局於交車後之測試驗收階段，並未將遠端監視列為測試項目，致普悠瑪系列全車組自交車後營運均無 ATP 隔離開關遠端監視功能。另查普悠瑪列車採購案規範附錄 M.1：「立約商應提供免費的電聯車系統保證之獨立驗證與認證服務，如本附錄規定。獨立驗證與認證(IV&V)機構，應代表臺鐵局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。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。」
- (三) 再查臺鐵局 99 年 6 月驗收之 ATP 隔離開關遠端監視系統，由於傳送過多非必要之安全告警訊息，造成調度人員判讀及執勤困擾，因而不信賴該系統之功能。藉此推判有關普悠瑪車組營運後未傳送 ATP 隔離開關監視訊息，臺鐵局並未發現未接線而未要求日本車輛製造株式會社改善。

#### 四、數位車速表

##### (一) 基本原理

依據「TEMU2000 傾斜式電聯車維修手冊—PART 7 輔助電氣設備」(版本 2014.06 REV.0)，每一 MMI 操作面盤均有一備援速度表，當 RU 數位紀錄器偵測到 ATP 故障或隔離時，備援速度表自 RU 獲得車速資訊並予顯示。當 ATP 正常運作時，車速資訊係於 MMI 操作面盤顯示，備援速度表不會顯示車速資訊，但按壓測試按鈕時仍可顯示車速。(詳圖 3.5.2-4)

##### (二) 事故當日運作情形

事故列車之數位車速表實際顯示情形，無論 ATP 或 TCMS 系統均無相關紀錄可供查證。然比對事故列車 ATP 系統數位紀錄器，ATP 系統於 16:17 切換至隔離模式，之後均無重啟 ATP 之紀錄。由其運作原理可推判事故發生時，車速應由數位車速表顯示。



ATP 正常時車速顯示(MMI 操作面盤)

ATP 故障或隔離時車速顯示(數位車速表)

圖 3.5.2-4 ATP 正常或異常時之車速顯示

### 3.5.3 其他與號誌相關

#### 一、號誌作動紀錄

經查羅東站-蘇澳新站號誌中央列車行車控制紀錄器，事故列車抵達及駛離羅東站，途中所經過羅東站東主正線下行出發號誌機 4R、冬山站東正線下行進站號誌機 1R、東主正線出發號誌機 4R、羅東-冬山間東正線下行閉塞號誌機 81-2ED、83-1ED 及冬山-蘇澳新間東正線下行閉塞號誌機 86-2ED、88-1ED 作動皆為正常。

#### 二、號誌顯示及速度

依據羅東至蘇澳新站(里程 K78+800~K91+300)之 ATP 地面設備設計文件，該路段 ATP 系統與相關號誌顯示之設計速度，詳表 3.5.3-1。

表 3.5.3-1 號誌顯示及速度限制

| 位置<br>(里程)           | 號誌機編號<br>(號誌類型)  | 號誌<br>燈號 | 普悠瑪列車<br>速限規定(km/h) | 事故列車通過速度<br>(km/h, ATP 資料) |
|----------------------|------------------|----------|---------------------|----------------------------|
| 羅東站內<br>(K80+447)    | 4R<br>(出發號誌)     | G        | 130                 | 64                         |
| 羅東-冬山間<br>(K81+806)  | 81-2ED<br>(中途閉塞) | G        | 130                 | 118                        |
| 羅東-冬山間<br>(K83+470)  | 83-1ED<br>(中途閉塞) | G        | 130                 | 139                        |
| 冬山站內<br>(K84+460)    | 1R<br>(進站號誌)     | G        | 130                 | 138                        |
| 冬山站內<br>(K85+235)    | 4R<br>(出發號誌)     | G        | 130                 | 139                        |
| 冬山-蘇澳新間<br>(K86+873) | 86-2ED<br>(中途閉塞) | G        | 130                 | 140                        |
| 冬山-蘇澳新間<br>(K88+625) | 88-1ED<br>(中途閉塞) | G        | 75                  | 141                        |

## 3.6 人員

### 3.6.1 人員資格與管理

#### 一、基本資料

本次事故相關人員基本資料，詳表 3.6.1-1。查本案司機員合格證照及相關人員近期技能檢查、年度體格檢查、值勤工時(依照班表出勤或輪值)、當日勤前檢測等紀錄無異常。另在排班值勤部分，6432 次列車是 107 年 10 月 12 日改點後，改由七堵機務段派員駕駛之週日固定加班車，10 月 14、21 日均由本案司機員駕駛(屬二線支援一線人力)。

表 3.6.1-1 相關人員基本資料

|        |              |          |          |          |
|--------|--------------|----------|----------|----------|
| 人員/職務  | 本案司機員        | 行車調度員 A  | 行車調度員 B  | 機車調度員 A  |
| 年齡     | 48           | 57       | 62       | 58       |
| 到局日期   | 87.3.2       | 75.5.12  | 67.12.1  | 74.4.17  |
| 合格日期   | 104.1.9(電車組) | 93.11.16 | 76.6.15  | 104.4.27 |
| 技能檢查   | V            | V        | V        | V        |
| 年度體格檢查 | V            | V        | V        | V        |
| 勤前檢測   | V            | V        | V        | —        |
| 工時符合   | V            | V        | V        | V        |
| 人員/職務  | 列車長 A        | 列車長 B    | 檢查員 A    | 檢查員 B    |
| 年齡     | 58           | 45       | 38       | 57       |
| 到局日期   | 77.7.30      | 106.11.6 | 98.10.26 | 75.8.1   |
| 合格日期   | 94.7.1       | 107.10.1 | —        | —        |
| 技能檢查   | V            | V        | —        | —        |
| 年度體格檢查 | V            | 視力 0.7   | V        | V        |
| 勤前檢測   | V            | V        | —        | —        |
| 工時符合   | V            | V        | V        | V        |

#### 二、本案司機員吸毒事件相關處置

(一) 按 107 年 10 月 24 日報載本案司機員有吸毒紀錄，經查閱臺北地檢署 107 年 2 月 2 日緩起訴處分書，相關內容概述如下：

1. 該員曾於 106 年 12 月 6 日施用第二級毒品，並於 106 年 12 月 9 日遭警方查獲持有第二級毒品，經多方尿液檢驗及毒品鑑定等查證，犯行應堪認定。

2. 審酌該員無施用毒品前科，犯後坦承犯行，深具悔意，並願接受毒品戒癮治療，處以緩起訴2年。緩起訴期間，應接受1年之戒癮治療，並於緩起訴期屆滿前6個月止，接受尿液毒品檢驗，檢驗結果不得呈陽性反應。

## (二) 尿液檢驗規定與執行情形

1. 依「鐵路行車人員技能體格檢查規則」第4、5、7條規定意旨，駕駛人員每年至少實施1次體格檢查，檢查項目包含不得有「藥物成癮」情形，鐵路機構對體格檢查不合格人員，應暫停或調整其職務。
2. 查本案司機員107年7月10日體格檢查為正常。再查臺鐵司機員年度定期體格檢查項目雖有尿液檢查及藥物成癮檢驗項目，惟尿液檢查未包含濫用藥物(毒品)檢驗，藥物成癮採醫生問診方式進行，不易確認人員有無濫用藥物(毒品)情形。
3. 臺鐵局依交通部訂定之「陸運特定人員尿液採驗實施要點」規定，每季以隨機檢驗方式辦理尿液抽檢，抽檢率為每年10%。(註：依規定抽檢率每年應達25%以上，但連續兩年之陽性檢出率均低於1%時，抽檢率依規定可降低至10%。)
4. 按臺鐵局「尿液檢驗標準作業程序」規定，檢查不合格者應調整其職務。另查該局106、107年抽檢紀錄，抽檢對象並無本案司機員。

## (三) 臺鐵局處置情形

1. 本案司機員於事故當日，尚在緩起訴及毒品戒癮治療期間。按臺鐵局函文表示，本案司機員曾就吸毒一事於106年12月18日向其單位主管報告並遞交悔過書，主管念其頗具悔意且無明確處理規定，原擬接獲警察機關通知後再予陳報處置，後續因未接獲通知而未往上陳報。
2. 按臺鐵局所執行之體格檢查或尿液檢驗，未查出該員有濫用藥物(毒品)情事，爰未依「鐵路行車人員技能體格檢查規則」規定暫停或調整該員職務。

### 3.6.2 勤前檢測與教育訓練

#### 一、勤前檢測

- (一) 依臺鐵局「行車人員酒精濃度測定管理須知」，行車人員(含駕駛、行控、乘務、站務、維修等人員)於上班報到執勤前、後及執勤時有必要時，應實施酒精濃度檢測，並由當值人員作成紀錄備查。按該局所提供資料，相關人員當日酒測值均無異常。
- (二) 查本案司機員 107 年 9、10 月工作報告單之酒測紀錄，均無異常。

#### 二、教育訓練

本案司機員、臺北機務段檢查員及宜蘭列檢員近期受過 TEMU2000 型普悠瑪列車故障訓練，訓練情形整理如下：

- (一) 本案司機員於 107 年 8 月 7 日接受 EMU500、TEMU1000、TEMU2000 型列車緊急故障應急處理及各型車停留軔機不鬆軔故障應急處理之在職訓練，其雖留有參訓簽名紀錄，惟並無測驗成績。
- (二) 機務段檢查員 A、B 於 106 年均接受 4 次普悠瑪在職訓練，內容包含車輛系統簡介、故障緊急處理、傾斜系統、傾斜系統說明、集電弓與 VCB 控制電路、VCB 與集電弓迴路控制。
- (三) 宜蘭列檢員 A、B 分別於 107 年 10 月 18、19 日接受在職訓練，內容包含 TEMU1000 型太魯閣列車故障應急處理、TEMU2000 型普悠瑪列車配置及緊急處理等。
- (四) 至於行車及機車調度員係負責線上列車運轉調度或機車運用調度，對車輛性能較無訓練需要。

## 3.7 運轉作業規定及執行

### 3.7.1 出庫及入庫檢查

#### 一、檢查程序

(一) 查臺鐵局對列車出庫及入庫檢查，並未制定完整標準作業程序及表單，僅於少數文件中提及部分作業事項：

1. 「機班上下班報到管理規定」提及司機員於報到完成後，辦理動力車出庫檢查。
2. 臺北機務段指導股「TEMU 2000 新型自強號起動準備及簡易故障處理」文件中，概要列出列車啟動相關操作。
3. 「行車事故緊急通報及救援標準作業程序」一、(三)「段內出庫機車故障工作流程圖」中，列有出庫機車故障時，通知檢查員請求技術支援或要求換車，辦理更換機車。

(二) 另臺鐵局於調查過程提供各車型之「出庫標準作業程序」表單(無TEMU2000型普悠瑪列車)，惟該表單係供司機員檢定及內部競賽檢核使用，並非列車出庫前檢查使用之作業表單。

#### 二、事故當日檢查情形

##### (一) 110B 次列車入庫檢查

110B 次列車回送進入樹林調車場後，分別於 12:38:28、12:40:18 發生第 8 車、第 1 車主風泵強制停機，惟 110B 司機員無相關通報紀錄，亦未於動力車交接簿填寫車輛情形。

##### (二) 事故列車出庫檢查

1. 按本案司機員口述，事故列車出發前第 1、8 車主風泵有抑制現象，復位時又好，之後就出發運轉。惟查事故列車 TCMS 無記錄駕駛台故障紅燈顯示及 BOUN 開關操作紀錄，故無法得知事故列車出庫前之故障紅燈顯示狀況及本案司機員實際操作情形。
2. 另調閱事故列車之動力車交接簿，本案司機員於事故當日填寫：「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)」，惟無記錄填寫時間。

### 3.7.2 列車運轉異常處置

#### 一、處置程序

- (一) 經臺鐵局 107 年 12 月 17 日函表示列車運轉異常通報如機車故障、電車故障、列車出軌等即依「行車事故(災害)緊急通報及救援標準作業程序」規定處理與通報，運轉中途動力車故障依前述規定通報後即依「列車運轉中機車故障之處理」停車辦理請求救援，並依規定施行第二種列車防護。
- (二) 前述「列車運轉中機車故障之處理」規定訂有運轉過程中機車發生故障，除應通報站長請求救援外並應實施第二種列車防護(意指列車處於停車狀態)，如需撥打行動電話聯繫或請求協助緊急處理動作，應於列車停車後辦理。
- (三) 本次事故列車 MR 壓力不足、動力時有時無之異常狀況是否符合前述規章所述「機車故障」之條件，並無明確規範。
- (四) 另經訪談調度員及相關主管表示，司機員對列車遇故障是否停車處理有主控權，調度員無准駁權；倘列車仍有動力，宜行駛到前方車站停車再處理；惟列車不得因旅客誤乘而停於非計畫停靠之車站。

#### 二、事故當日處置情形

##### (一) 列車異常通報

事故列車 15:39:12~16:05:45 期間共發生 6 次發生 MR 壓力不足而動力自動切斷，每次動力切斷持續約 1~3 分鐘不等，其中第 2 次車速從 85km/h 降至 0km/h，第 4 次因停留軔機作動致列車停車，期間車速未依本案司機員操作速度把手而產生變化。本案司機員於 16:05:50 始向福隆站長通報列車異常狀況，並請其向調度員通報。

##### (二) 異常狀況排除

1. 本案司機員 16:05:50~16:49:27 以行車調度無線電與福隆站長、機務段檢查員 A、行車調度員 A、機車調度員 A、頭城站長、機務段檢查員 B 共進行 13 次通聯，並於停靠宜蘭站時與宜蘭列檢員 B 進行對話，嘗試排除動力異常狀況。

2. 在 16:07:55~16:09:04 通聯過程中，機車調度員 A 誤將「空壓機」(主風泵)誤聽為「空調」(冷氣)。按 2 位宜蘭列檢員口述，機車調度員 A 16:10 電話通知宜蘭列檢員 A 事故列車冷氣及動力異常，之後在 16:34~16:37 宜蘭列檢員 A 至事故列車第 1 車(列車長位置)檢查空調狀況，列車長 A 說空調時有時無，研判不是接地問題，便前往第 8 車；宜蘭列檢員 B 至第 8 車檢查動力狀況，本案司機員向其表示從臺北開始覺得中途機車不出力，但重新啟動後又正常，宜蘭列檢員 B 看到觸控螢幕有故障紅燈一直亮，經司機員按下螢幕上「備援傾斜」後即停止閃爍，並在司機員表示應該恢復正常後，隨即下車並以無線電向宜蘭列檢員 A 說明狀況。(註：經查故障紅燈閃爍係因 ATP 隔離致備援傾斜作動；另查 TCMS 該時確實有按備援傾斜之操作。)
3. 在 16:13:49~16:18:05 事故列車停於里程 K43+000 處過程中，本案司機員向機務段檢查員 A 通聯表示「重新降弓」，並在 16:17:08~16:17:21 降下集電弓再上升，並於 16:17:55 隔離 ATP。本案司機員後續於 16:47:59 向機車調度員 A 告知「現在變成把 ATP 把它關起來」、「ATP 關起來現在速度是有的」等訊息。
4. 本案司機員於 16:08:20、16:23:04 向機車調度員 A 分別告知「空壓機跳開」、「空壓機強制停止」等訊息，另於 16:14:38 向機務段檢查員 A 告知「第 7 車馬達沒問題，是空壓機」。然在機務段檢查員 B 於 16:26:54~16:34:18 首次開始向本案司機員通聯瞭解異常狀況後，16:32:52 首次提及「主風泵」，16:34:10 告知將在花蓮換車；復於 16:40:31~16:42:57 通聯，再次確認空壓機異常顯示後，告知處理方式(扳動 BOUN 開關)。
5. 機車調度員 A 及機務段檢查員 B 分別於 16:46:57~16:48:32、16:48:52~16:49:27 與本案司機員通聯，本案司機員均表達有操作第 8 車 BOUN 開關但又跳脫。
6. 按本案司機員口述，通常司機員認為動力有問題是 ATP 干擾造成。

### 3.7.3 ATP 隔離

#### 一、操作規定

臺鐵局訂定之「列車自動防護系統(ATP)使用及管理要點」(第 3 版,107 年 9 月 18 日修正)(以下簡稱 ATP 管理要點)規範運轉值班人員、指導工務員、機車長與司機員、ATP 檢修人員、綜合調度所調度員對 ATP 之使用規範，其中對於司機員之重要規定如下：

- (一) 第二點第(三)項第 6 款：運轉中遇 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。
- (二) 第二點第(三)項第 13 款：列車遇有車上設備故障時，應依下列規定辦理：(1)列車於機務段、所始發前發現 ATP 車上設備故障，運轉值班人員接獲司機員通報後應即更換機車(編組)或加派機車助理、司機員或機車長同乘。(2)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。(3)不論 ATP 正常與否，試運轉列車應派雙人乘務，但無機車助理或司機員、機車長可派用時，應指派指導工務員共乘，以協助司機員之工作。
- (三) 第二點第(三)項第 14 款：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。
- (四) 第五點第(六)項機車長與司機員之獎懲標準：ATP 系統未故障，應使用而未使用者，記過 1 次。

#### 二、事故當日操作情形

本案司機員於事故列車停於里程 K43+000 處時，於 16:17:55 隔離 ATP，惟未立即通報調度員，復於 16:47:59 向機車調度員 A 告知「現在變成把 ATP 把它關起來」、「ATP 關起來現在速度是有的」等訊息。

### 3.7.4 列車行駛速度

#### 一、速限規定

羅東站至武荖坑溪鐵橋路段(里程 80.1~約 88K)之運轉速限，不分車型均為 130km/h(即曲線半徑 900 公尺之速限)；武荖坑溪鐵橋至新馬站路段(里程約 88K~89.3K)之運轉速限，太魯閣列車為 85km/h、普悠瑪為 75km/h、其他車型為 65km/h(即曲線半徑 300 公尺之速限)。

#### 二、事故當日操作情形

列車在 ATP 隔離狀態下，即失去超速警醒及自動煞車降速之安全防護功能。本案司機員於 16:17:55 隔離 ATP 並於 16:44:51 自羅東站出發後，車速於 16:46:35 達 130km/h(當時里程約 82K)，之後車速均超過速限 130km/h。事故列車於 16:49:07 進入武荖坑溪鐵橋時，車速為 142km/h，於 16:49:27 出軌時，車速為 141km/h，均已超過速限 75 km/h。

### 3.8 氣候

依據中央氣象局羅東測站資料，事故當日 16 時當地氣溫為 23.3℃、降水量為 0 公厘；另事故當日前 10 天內(107 年 10 月 12-21 日)之降水量均小於 50 公厘，並無發生大雨情形，故事故當日氣候並無影響行車運轉之因素。

## 肆、事故原因

本章係根據第參章之事實發現，進行更深入之事證分析，以探究事故發生之直接原因與間接原因。

### 4.1 事證分析

#### 4.1.1 軌道平整度分析

依據第 3.3.2 節所述可知，羅東至新馬路段養護紀錄結果正常，無軌道不整情形。

為進一步分析事發當時之軌道情形，調查小組針對事故列車駕駛艙前端影像，進行行車影像識別，判讀事發當時軌道曲線線形，計算曲率半徑及軌道不整情形。

經分析事故列車及前一班次普悠瑪列車(6232 次)之駕駛艙前端影像，事故發生前武荖坑溪鐵橋至新馬站之線形狀況良好，列車已通過直線段之軌道線形顯示平順，未發現異常狀況，亦未發現有足以影響或造成列車出軌之因素。(詳圖 4.1.1-1、圖 4.1.1-2)

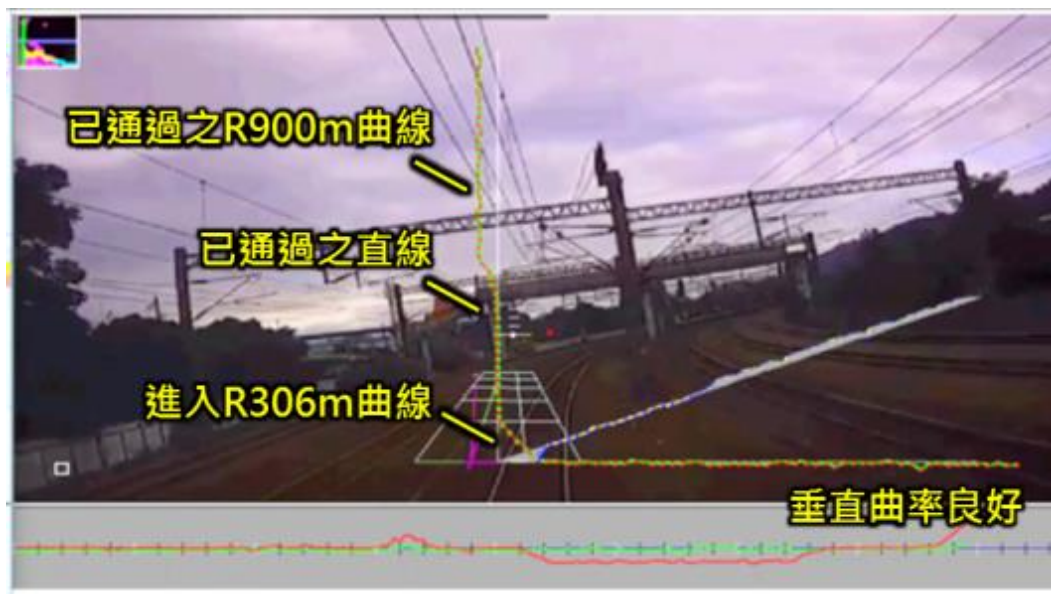


圖 4.1.1-1 6232 次普悠瑪列車通過新馬站之軌道情形

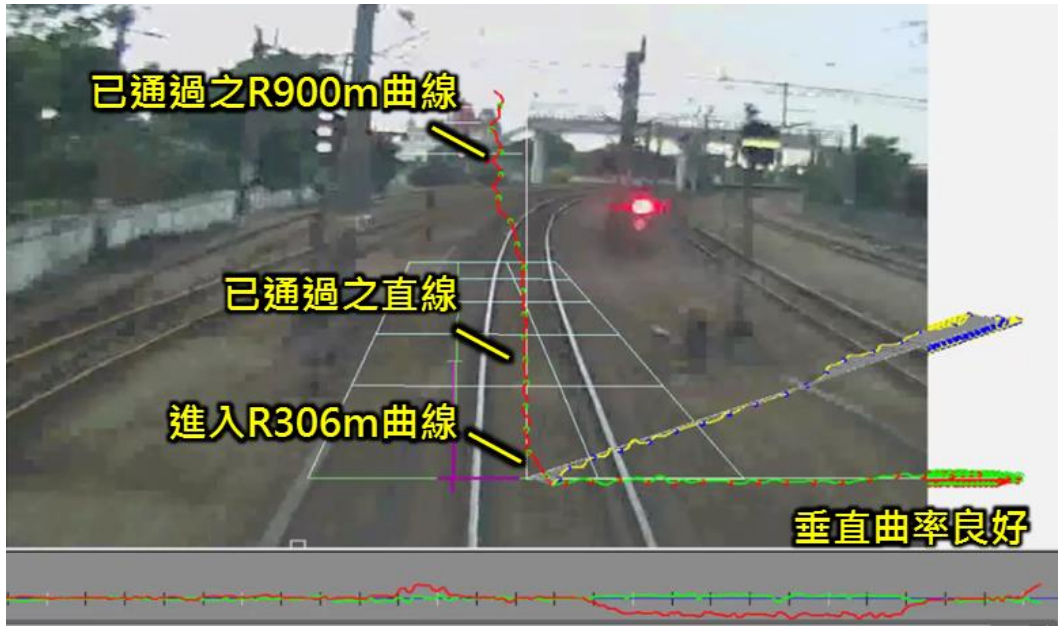


圖 4.1.1-2 事故列車通過新馬站之軌道情形

#### 4.1.2 事故列車出軌前是否撞擊異物分析

依據事故列車駕駛艙前端影像顯示，並未發現有撞擊異物致列車跳動或遭衝擊情形；又車廂前方外觀無撞擊異物痕跡，且主排障器(距離鋼軌面 85~150 公厘，可排除大型障礙物)及輔助排障器(距離鋼軌面 35~40 公厘，可排除小石頭)均未發現撞擊痕跡，故事故列車於出軌前並未撞擊異物。(詳圖 4.1.2-1)



圖 4.1.2-1 事故列車前方外觀及排障器無撞擊異物痕跡

### 4.1.3 曲線傾覆臨界速度分析

依據第 3.7.4 節所述得知，事故列車以 142km/h 進入武荖坑溪鐵橋、以 141km/h 進入新馬站彎道，均已超過普悠瑪列車於事故路段之運轉速限 75km/h，惟並不代表列車超過運轉速限即會發生出軌。

曲線路段依其曲線半徑、超高、列車重心高度、軌距及橫向擺動因素等，存在允許列車安全通過之臨界速度，一般稱為「曲線傾覆臨界速度」。

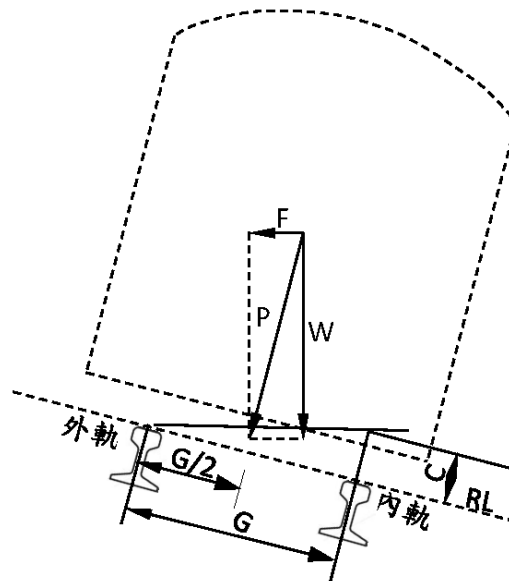


圖 4.1.3-1 列車於曲線外傾示意圖

#### (一) 理論公式計算

為確認普悠瑪列車於事故路段之曲線傾覆臨界速度，調查小組邀請相關專家學者及顧問機構進行研討，並以下列列車曲線傾覆臨界速度公式<sup>註5</sup>進行計算，其中超高值(c)為 90 公厘、軌距值(G)為 1,132 公厘<sup>註6</sup>、曲線半徑(R)為 306 公尺，車輛重心高度(H)為 1,581 公厘<sup>註7</sup>：

<sup>註5</sup> 參考黃民仁與張欽亮編著「新世紀鐵路工程學 基礎篇-107 年 1 月修訂四版」第 4.3 節。

<sup>註6</sup> 軌距值(G)係採輪軌接觸中心值，即軌距 1,067 公厘加軌頂寬度 65 公厘，以 1,132 公厘計算。

<sup>註7</sup> 車輛重心高度係依普悠瑪空車重心高度 H 值 1,265 公厘，並考量載客率等因素將使重心升高，故再參考日本事故調查對車輛重心高度補正值採  $H_g = 1.25H$ ，帶入計算得  $H_g$  為 1,581 公厘。



以上述公式進行計算，其中 H 值為 1.581 公尺、 $\alpha_y$  為  $0.981 \text{ m/s}^2$ 、 $h_G$  為 0.5 公尺、 $\mu$  為 0.41(滿載時)<sup>註8</sup>，傾覆臨界速度會減少約 14km/h，如納入此影響值估算，事故路段曲線傾覆臨界速度約介於 116~121km/h 之間。

### (三) 分析結果

依據前述事故路段曲線傾覆臨界速度分析結果(詳表 4.1.3-1)，在不考慮任何外在條件下，最高傾覆臨界速度約介於 130.5~135.3km/h 之間；將列車慣性橫向擺動因素納入考量時，列車未傾斜時臨界速度約為 116km/h，傾斜  $2^\circ$  時約為 121km/h。對照事故列車出軌速度為 141km/h，無論其通過事故路段時之傾斜角度為何，均會造成出軌傾覆結果。

另分析武荖坑溪鐵橋路段(曲線半徑 900 公尺、超高為 100 公厘)之曲線傾覆臨界速度約為 222km/h，遠高於事故列車通過該路段之車速 142km/h，故當時並未發生出軌傾覆情形。

表 4.1.3-1 事故路段曲線傾覆臨界速度計算結果

| 傾斜角度            | $0^\circ$   | $1^\circ$ | $1.6^\circ$ | $2^\circ$ |
|-----------------|-------------|-----------|-------------|-----------|
| 理論公式            | 130.5       | 132.8     | 134.6       | 135.3     |
|                 | 130.5~135.3 |           |             |           |
| 理論公式+列車慣性橫向擺動因素 | 116~121     |           |             |           |

註：單位為 km/h

<sup>註8</sup> 依據日本原廠提供之資料。

#### 4.1.4 事故列車傾斜裝置運作功能分析

依據第 3.4.4 節所述可知，事故列車 TC 裝置之 CF 記憶卡均已損毀，資料無法讀取，無法得知事故列車實際傾斜紀錄。

為研析事故列車在第 1、8 車主風泵強制停機之狀態下，是否會影響列車傾斜功能正常運作，調查小組改採影像分析及實車模擬方式驗證。

##### 一、影像分析

調查小組針對事故列車及其他列車(含非傾斜式電聯車及其他普悠瑪列車)之駕駛艙前端影像進行分析，以計算每組列車通過武荖坑溪鐵橋之影像傾斜角度並相互比對。

由於每一列車影像紀錄器之裝置位置與角度可能存有差異，因此在分析前，以每一列車於直線段時為基準，校正攝影機之角度，並設定座標基準；傾斜角度之計算係以武荖坑溪橋兩端鋼梁結構之頂端作為基準線，計算與該列車傾斜之相對差異度。

惟此分析之影像傾斜角度，因受軌道超高、列車擺動等因素影響，其計算結果與 TC 裝置之實際記錄數據有所差異。

依據分析結果，非傾斜式電聯車通過武荖坑溪鐵橋之影像傾斜角度為  $4.3^{\circ}$ ，其他普悠瑪列車為  $6.8^{\circ}$ ，事故列車為  $5.8^{\circ}$ ，顯示事故列車之傾斜功能仍有運作，不受 ATP 隔離影響。(詳表 4.1.4-1、圖 4.1.4-1)

表 4.1.4-1 列車通過武荖坑溪鐵橋之影像傾斜角度計算結果

| 列車車型及運轉日期                    | 影像傾斜角度           |
|------------------------------|------------------|
| 107 年 11 月 08 日 F541 EMU 電聯車 | 約- $4.3^{\circ}$ |
| 107 年 11 月 10 日第 732 次 普悠瑪   | 約- $6.8^{\circ}$ |
| 107 年 10 月 21 日事故列車          | 約- $5.8^{\circ}$ |

107.11.8 EMU541次(無傾斜功能)  
(往內傾斜4.3°)



107.11.10普悠瑪732次  
(往內傾斜6.8°)



107.10.21普悠瑪6432次  
(往內傾斜5.8°)



圖 4.1.4-1 不同列車之影像傾斜角度

## 二、實車模擬

(一) 時間：107年11月5日上午10:00起

(二) 路段：樹林—瑞芳站

(三) 參與人員：調查小組、日本車輛製造株式會社、住友商事株式會社、  
臺鐵局

(四) 模擬項目：

1. ATP 隔離之傾斜作動情形

2. 關閉2台主風泵之傾斜作動情形

(五) 模擬結果：

1. 在臺北站隔離 ATP，列車行駛5公里，TC 資料呈現4個空氣彈簧高度均有上升或下降，表示 ATP 隔離狀態下，傾斜功能仍會作動。

(詳圖 4.1.4-2)

2. 在關閉2台主風泵後，TC 資料呈現4個空氣彈簧高度均有上升或下降，表示 ATP 在正常狀態下，傾斜功能仍會作動。(詳圖 4.1.4-3)

|                 |          |       | 1  | 2  | 3  | 4  |
|-----------------|----------|-------|----|----|----|----|
| 2018/11/5 10:07 | 26714.27 | 99.62 | 60 | 30 | 57 | 27 |
| 2018/11/5 10:07 | 26686.59 | 99.62 | 59 | 30 | 53 | 29 |
| 2018/11/5 10:07 | 26658.92 | 99.62 | 68 | 23 | 55 | 36 |
| 2018/11/5 10:07 | 26631.33 | 99.62 | 54 | 30 | 46 | 40 |
| 2018/11/5 10:07 | 26603.74 | 99.62 | 52 | 34 | 51 | 35 |
| 2018/11/5 10:07 | 26576.16 | 99.01 | 59 | 36 | 53 | 31 |
| 2018/11/5 10:07 | 26548.62 | 99.01 | 39 | 38 | 47 | 39 |

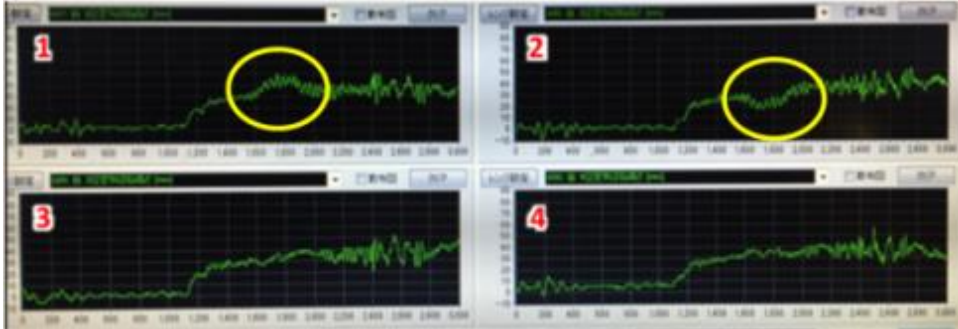


圖 4.1.4-2 ATP 隔離時之傾斜裝置運作實車模擬結果

|                 |          |       | 1  | 2  | 3  | 4  |
|-----------------|----------|-------|----|----|----|----|
| 2018/11/5 11:56 | 42865.13 | 23.64 | 43 | 31 | 36 | 35 |
| 2018/11/5 11:56 | 42871.7  | 23.64 | 43 | 33 | 41 | 30 |
| 2018/11/5 11:56 | 42878.24 | 23.64 | 38 | 42 | 37 | 37 |
| 2018/11/5 11:56 | 42884.73 | 23.02 | 44 | 29 | 51 | 27 |
| 2018/11/5 11:56 | 42891.16 | 23.02 | 29 | 52 | 31 | 38 |
| 2018/11/5 11:57 | 42897.39 | 21.78 | 39 | 26 | 51 | 23 |
| 2018/11/5 11:57 | 42903.37 | 20.53 | 33 | 42 | 32 | 41 |

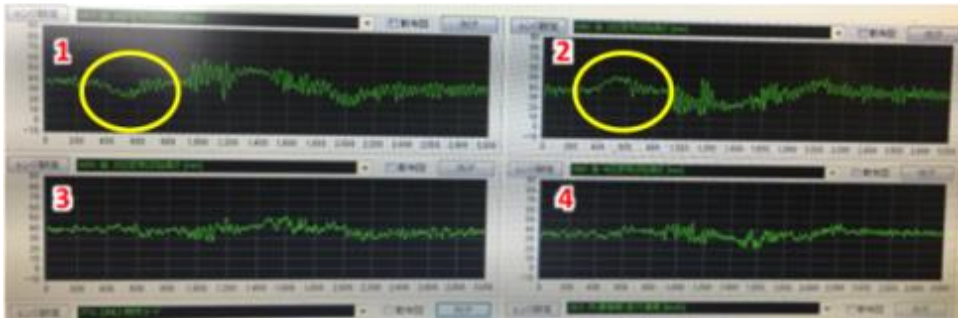


圖 4.1.4-3 2 台主風泵關閉時之傾斜裝置運作實車模擬結果

#### 4.1.5 列車動力時有時無及停留軔機間歇作動原因分析

依據第 3.2 節所述事故列車編組運轉過程可知，第 1、8 車主風泵在事故列車運轉過程均維持停機狀態，在七堵站之前，並未發生動力喪失及停留軔機作動情形，通過暖暖站之後，即開始出現動力時有時無及停留軔機間歇作動情形。

依據臺鐵局實際測量結果，普悠瑪列車每經過一處彎道，因傾斜裝置消耗空氣會導致 MR 壓力減少約 0.4bar。由於樹林至七堵路段彎道較少，傾斜裝置消耗空氣較少，事故列車可順利運轉，未發生異常狀況；但事故列車經過八堵站之後，開始進入多彎路段，傾斜裝置會消耗空氣較多。依據第 3.4.3 節所述主風泵安全設計原理，當 MR 壓力小於 5.5bar 時，強制切斷動力；當動力車 MR 壓力小於 5.0bar 時(非動力車為 4.5bar)，強制啟動停留軔機，由此可研判，事故列車通過八堵站之後，傾斜裝置所消耗之空氣量大於第 3、6 車主風泵所製造之壓縮空氣，故發生事故列車動力喪失及停留軔機間歇作動情形。當事故列車煞停之後，傾斜裝置不再消耗空氣時，因第 3、6 車正常運作之主風泵仍持續對總風缸充氣，當 MR 壓力大於 5.5bar 時，停留軔機鬆軔；當 MR 壓力大於 6.0bar 時，恢復動力。另依據第 3.4.3 節所述事故列車主風泵拆卸勘查結果，研判油冷卻器散熱器堆積異物，對主風泵工作效率亦造成影響。

由上面分析可知，事故列車動力時有時無及停留軔機間歇作動係 MR 壓力不足所致，原因在於僅第 3、6 車主風泵正常運作，第 1、8 車主風泵處於強制停機狀態。

#### 4.1.6 普悠瑪列車 2 台主風泵故障之運轉影響情形分析

##### 一、臺鐵局實車模擬

臺鐵局提供該局 107 年 12 月 9 日臺北至宜蘭路段(包含事故列車發生 MR 壓力不足所有路段)，以 TEMU2009+TEMU2010 編組、已清洗主風泵油冷卻器並更換中空絲膜之實車，模擬隔離 2 台主風泵(切斷 CMN 開關)時之 MR 壓力，結果 MR 壓力平均保持在 7.0bar 以上，最低發生在大溪至龜山段約 6.4bar，列車自臺北至宜蘭均保持正常運轉。

##### 二、空氣消耗量計算

日本車輛製造株式會社於 107 年 11 月 29 日提交給交通部鐵道局之說明資料表示，根據「TRA 傾斜式電聯車空氣消耗量計算書」，在主風泵 4 台運轉條件下運轉率為 35.5%，依此計算：主風泵 2 台停止之運轉率為 71%，在能力容許範圍內；主風泵 3 台停止之運轉率為 142%，超過能力容許範圍，故認為在主風泵 2 台停止狀態下，能夠正常行駛，但前提是主風泵能夠發揮規定之能力，若因維修保養不足等原因，造成性能降低等情況，可能會發生主風泵空氣吐出能力未達設計值，則上述計算式無法適用。

##### 三、分析結果

依據前述實車模擬結果，測試列車隔離 2 台主風泵後仍能從臺北運轉至宜蘭，符合前述主風泵空氣吐出能力之原廠設計標準。惟測試列車係在油冷卻器經良好清潔及更換新的中空絲膜之狀態條件下運轉，與事故列車編組油冷卻器遭異物阻塞、中空絲膜碳化影響主風泵空氣吐出能力之情形有所不同。因此，主風泵 2 台停止時，其餘 2 台之保養狀態及路段條件，恐造成列車動力因 MR 壓力不足安全機制啟動而遭切斷之可能，亦即影響列車準點及正常服務。

主風泵強制停機即使在最極端之情況下，若所有主風泵皆故障，則列車將完全失去動力且停留軀機無法鬆軀，此時列車將會停留原地而無法繼續運轉。而事故列車因為尚有 2 個正常運作之主風泵，當 MR 壓力建立後，停留軀機鬆軀並恢復動力，斷斷續續運轉至出軌之新馬站彎道。

#### 4.1.7 事故列車速度把手功能測試

依據第 3.2.9 節及第 3.4.5 節所述 TCMS 紀錄可知，事故列車以 141km/h 速度進入新馬站彎道，在動力未切斷及停留軔機未作動情況下，速度把手段位與列車實際速度吻合。

為進一步確認事故列車速度把手之功能是否正常，調查小組於 107 年 10 月 26 日會同宜蘭地檢署等單位，赴臺鐵富岡基地拆卸事故列車速度把手，並安裝於其他普悠瑪列車進行測試，結果無異常。

#### 4.1.8 事故列車數位車速表功能測試

依據第 3.2.9 節及第 3.5.1 節所述 ATP 作動情形可知，事故列車在出軌前 ATP 已隔離，故駕駛台上係以數位車速表顯示車速。

為確認事故列車之數位車速表是否正常，是否會造成司機員接受錯誤速度訊息，調查小組於 107 年 11 月 23 日會同宜蘭地檢署等單位，赴臺鐵富岡基地拆卸事故列車數位車速表，並在 ATP 檢測室內分別以 20、50、70、109km/h 等速度進行功能測試，結果如下：(詳圖 4.1.8-1)

1. 無論 ATP 系統正常作動及隔離時，數位車速表均可正常顯示。
2. ATP 系統正常運作時，數位車速表無顯示車速；經按壓測試按鈕，數位車速表顯示之速度與 MMI 操作面盤顯示速度相同。
3. ATP 系統隔離時，MMI 操作面盤無顯示車速，車速資訊自動切換由數位車速表顯示，其顯示之速度與測試速度一致。



ATP 正常作動(按壓測試按鈕)



ATP 隔離

圖 4.1.8-1 事故列車數位車速表測試情形

### 4.1.9 司機員駕駛行為分析

本案司機員對於事故路段無不熟悉之情形，事發之前也都有駕駛列車通過該路段之紀錄。調閱本案司機員於 107 年 9 月 8 日駕駛 PP 自強號行經同路段之 ATP 紀錄正常，於武荖坑溪鐵橋之前就開始減速，使其車速與速限間保持一定差距。本案司機員於事故發生前一週(10 月 14 日)即駕駛 6432 次列車，經調閱該班次 ATP 紀錄，發現本案司機員在行經武荖坑溪鐵橋至新馬站路段，較晚開始減速而產生 ATP 告警提醒車速接近速限，但也隨即減速安全通過該路段。(詳圖 4.1.9-1)

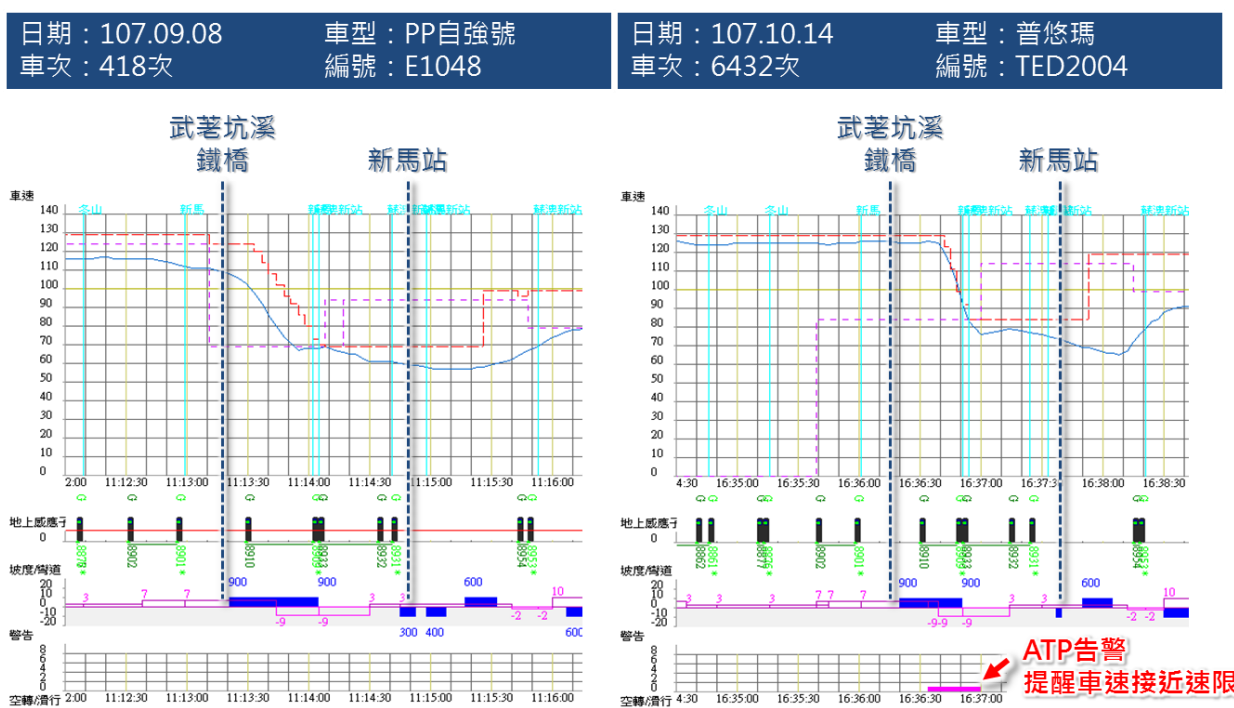


圖 4.1.9-1 本案司機員過去駕駛行為

依據第 3.2.9 節所述事故列車宜蘭至新馬之運轉過程可知，本案司機員持續通聯試圖排除故障，加上列車已誤點，心理會承受緊張及壓力情緒，自然會影響開車的專注程度。根據人為錯誤評估及降低技術方法(Human Error Assessment and Reduction Technique, HEART)之概念，造成本案司機員無法專心開車之因素，主要包含列車異常、運轉中持續通聯、運轉中無法排除故障、緊張與壓力；另根據表 4.1.9-1，可對應至 3 個失誤產生條件(Error Production Condition, EPC)，分別為：

1. 有時間壓力無法進行錯誤的檢查或修正的情況
2. 品質低落的資訊傳遞或不良的人員互動
3. 高度的情緒壓力

綜合上述因素以及 HEART 方法之概念，司機員可能因「運轉過程持續通聯尋求協助」、「運轉過程設法排除列車故障」及「緊張與壓力」等因素分心，造成整體人為失誤率明顯提高。

表 4.1.9-1 失誤產生條件適用原因

| 失誤產生條件(EPC)          | 適用原因                                            |
|----------------------|-------------------------------------------------|
| 有時間壓力無法進行錯誤的檢查或修正的情況 | 列車異常(主風泵故障、停留韌機作動等)、運轉過程無法排除故障                  |
| 品質低落的資訊傳遞或不良的人員互動    | 運轉過程持續通聯尋求協助(通聯過程發生人員間資訊傳達的落差、相關人員未即時判斷問題且溝通不良) |
| 高度的情緒壓力              | 列車已誤點、故障未即時排除                                   |

## 4.2 原因分析

鐵路事故通常是由一連串事件所導致，為分析事故發生因果關係及各個層面失誤，調查小組採用故障樹(Fault Tree Analysis, FTA)及起司理論(Swiss Cheese Model)進行原因之分析、歸納、問題發現及對策研擬。

### 4.2.1 故障樹分析

故障樹分析是由上往下之演繹式失效分析法，利用布林邏輯組合各項事實發現，分析系統中可能影響之因素，來了解系統失效之原因，並有助於後續找到潛在問題，研擬改善措施來降低風險，避免類似事故再發生。

故障樹最上方之頂端事件為最終最不希望發生之事件，於本次事故即為列車出軌傾覆；往下演繹過程，每一層之上層事件為結果，下層事件為原因。調查小組將造成列車出軌傾覆因素，依事實發現及事證分析予以排除，未排除者則再往下演繹其相關因素。

圖 4.2.1-1 至圖 4.2.1-4 為故障樹分析結果，經事證分析排除之因素以黑底白字框表示，未排除因素則以白底黑字框表示。

#### 一、列車出軌傾覆的直接原因(詳圖 4.2.1-1)

根據國內外鐵路事故經驗，列車出軌傾覆原因可概分下列 4 種：

##### (一) 軌道不整導致列車出軌(事件 1)

此係因軌道不整，致車輪無法於軌道上正常運轉而出軌。惟根據第 4.1.1 節軌道平整度分析結果可知，事故路段並不存在軌道不整而導致列車出軌之情形，故可排除此因素。

##### (二) 列車撞擊異物導致出軌(事件 2)

此係因列車撞擊異物，致列車偏離運行軌道而出軌。惟依據第 4.1.2 節分析可知，事故列車於出軌前並未撞擊異物，故可排除此因素。

##### (三) 列車速度超過曲線傾覆臨界速度(事件 3)

依據第 4.1.3 節分析可知，事故列車以 141km/h 速度進入新馬站彎道，已超過事故路段曲線傾覆臨界速度，合理推斷列車超速係本次事故之直接原因。

#### (四) 車輪及轉向架故障導致出軌(事件 4)

此係因列車轉向架及車輪故障，致列車無法平穩行駛於軌道上而出軌。惟依據第 3.4.2 節車輪與轉向架所述可知，事故列車事發前相關檢修紀錄顯示車輪及轉向架均無異常，故可排除車輪及轉向架故障因素。

### 二、列車超過曲線傾覆臨界速度之條件判斷(詳圖 4.2.1-1)

列車超過曲線傾覆臨界速度，究係單純因列車速度太高，抑或是傾斜裝置未作動降低臨界速度所致，必須進一步討論。此時有 2 種可能情境：

#### (一) 傾斜裝置正常但列車仍超過臨界速度(事件 3-1)

傾斜裝置正常情況下，臨界速度會提高，在此種情境之下，代表列車超過臨界速度之原因單純由列車超速所致。

#### (二) 傾斜裝置故障導致列車超過臨界速度(事件 3-2)

若傾斜裝置故障，則臨界速度會降低，相當於無傾斜列車，此時若列車超過臨界速度，則原因不單純只是列車速度過高而已，傾斜裝置故障也會是重要原因。

依據第 4.1.4 節事故列車傾斜裝置運作功能分析可知，事故列車之傾斜裝置功能正常；另依據第 4.1.3 節曲線傾覆臨界速度分析可知，不同傾斜角度所計算之臨界速度介於 116~121km/h 之間，亦即無論傾斜裝置是否作動，141km/h 之速度已超過傾覆臨界速度，故可排除傾斜裝置故障因素。

### 三、列車超過傾覆臨界速度的原因(詳圖 4.2.1-1、4.2.1-2)

普悠瑪列車在新馬站彎道之運轉速限為 75km/h，事故列車出軌車速達 141km/h，會造成列車超速之原因，只有在以下 3 種條件皆同時存在時才可能發生：

## (一) ATP 隔離未作動(事件 3-1-1)

1. 臺鐵列車皆配備 ATP 系統，在正常狀況下不可能超速運轉。依據第 3.5.1 節所述可知，若列車速度超過速限 3km/h，ATP 將啟動常用緊軔減速；若超過 5 km/h 則施以緊急緊軔停車。由於事故列車在新馬站彎道並未減速，故可判斷事故列車 ATP 並未運作；另根據第 3.5.1 節所述可知，ATP 於 16:17:55 即被隔離。

2. ATP 未作動之可能原因有 2 種：

### (1) 司機員誤認隔離 ATP 可以恢復動力(事件 3-1-1-1)

由於事故列車發生動力時有時無及停留軔機間歇作動現象，雖然起因是主風泵故障(詳第 4.1.5 節)，然 ATP 亦有抑制動力及自動煞車之功能，司機員有可能會誤認列車動力異常及軔機作動係因 ATP 所致而予以隔離。經訪談本案司機員，上述推論已獲證實，亦即司機員係誤判列車異常狀況而隔離 ATP。

### (2) 司機員因 ATP 故障而隔離 ATP(事件 3-1-1-2)

一旦 ATP 故障，列車將無法運轉，因此必要時須關閉 ATP(詳第 3.7.3 節)。惟依據第 3.5.1 節所述可知，事故列車事發前 ATP 相關檢修紀錄均為正常(含故障狀況經檢修後正常)，且從 TCMS 紀錄及 ATP 模式紀錄確認事故列車在 ATP 隔離前均正常運作，故可排除 ATP 故障因素。

## (二) 未依照 ATP 管理要點採取隔離後相關因應措施(事件 3-1-2)

1. 隔離 ATP 不一定導致列車超速，早年未裝設 ATP 系統時，司機員會依照道旁號誌及速限標誌操控列車，同樣可維持安全運轉。但為避免人為疏失，臺鐵局目前已全面加裝 ATP 系統。由於任何設備皆存在失效機率，故臺鐵局制定 ATP 管理要點(詳第 3.7.3 節)，規範關閉 ATP 須回報調度員並要求於下一站重新啟用、採用適宜速度減速注意運轉，或是更換編組、加派機車助理、司機員或機車長同乘。惟依據第 3.2 節事故列車編組運轉過程及第 3.7.2 節列車運轉異常處置所述可知，事故列車 ATP 隔離後並未採取相關應變及因應措施。

2. 進一步探究未依照 ATP 管理要點採取相關應變及因應措施之原因，可歸納 2 種情形，包括：(1)司機員隔離 ATP 未依程序立即通報、(2)ATP 遠端監視設備未作動，只要其中之一有成功運作，綜合調度所即可掌握列車狀況，進行處置。

(1) 司機員隔離 ATP 未依程序立即通報(事件 3-1-2-1)

依據 ATP 管理要點，司機員隔離 ATP 後必須通報行車調度員，此時綜合調度所會清楚掌握列車狀況，行車調度員必須依該要點轉知機車調度員 A 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，以防範列車事故。惟依據第 3.2 節及第 3.7.2 節所述可知，本案司機員 16:17:55 隔離 ATP 後並未立即通報行車調度員，且通聯紀錄顯示本案司機員於 16:47:59 始向機車調度員 A 告知 ATP 隔離之訊息，距離其隔離 ATP 時間已有 30 分鐘。此外，本案司機員未於下一站重啟 ATP，亦未採取適宜速度減速注意運轉。進一步探究原因，與組織文化(事件 3-1-2-1-1)及人員訓練(事件 3-1-2-1-2)有關。

(2) ATP 遠端監視設備未作動(事件 3-1-2-2)

臺鐵局在大里事故後建置 ATP 隔離開關遠端監視系統，以掌握全線列車 ATP 運作情形。依據第 3.5.2 節所述可知，普悠瑪列車 ATP 隔離開關遠端監視功能未接線(事件 3-1-2-2-1)、驗收時未列入測試項目(事件 3-1-2-2-2)、營運維修過程未發現(事件 3-1-2-2-3)，故綜合調度所無從掌握事故列車之 ATP 是否隔離並採取因應措施。

(三) 列車未及時減速(事件 3-1-3)

依據第 3.2.9 節運轉編組宜蘭至新馬運轉過程及第 3.4.5 節牽引系統所述可知，事故列車全程以速控模式運轉，且自羅東站出發至列車出軌前，速度把手均置於 140km/h 段位，進入新馬站彎道前未將速度把手操作至 70km/h 以下段位(即未低於速限 75km/h)，直到出軌時才操作至 OFF 段位。另外，依據第 3.2.9 節及第 3.4.6 節軔機系統所述可知，事故列車自羅東站出發後，煞車把手均置於 0 段位，表示列車並未減速。

#### 四、列車未及時減速原因(詳圖 4.2.1-3、4.2.1-4)

列車未及時減速，其可能原因包括人員操作失誤及設備故障因素，分析如下：

##### (一) 人員操作失誤(事件 3-1-3-1)

人員操作失誤有可能是超時工作、司機員適任問題、司機員運轉操作習慣或司機員無法專心開車，分析如下：

##### 1. 司機員超時工作(事件 3-1-3-1-1)

依據第 3.6.1 節人員資格與管理所述可知，本案司機員事故當日並未超時工作，故可排除此因素。

##### 2. 司機員適任問題(事件 3-1-3-1-2)

依據第 3.6.1 節所述可知，本案司機員於 104 年 1 月 9 日取得電車組操作許可工作證照，具備普悠瑪駕駛資格；事故當日執勤前酒精檢測為正常，惟是否有毒品反應，經宜蘭地檢署函復礙難提供檢驗結果。另本案司機員於事故當日尚在緩起訴及毒品戒癮治療期間，然相關主管曾獲知該員遭警方查獲持有毒品，惟後續未予陳報並積極介入管理。

##### 3. 司機員運轉操作習慣(事件 3-1-3-1-3)

依據第 3.2 節事故列車編組運轉過程所述可知，本案司機員多次將速度把手置於 140km/h 段位，出軌前亦置於 140km/h 段位。由於臺鐵局路線最高運轉速限為 130km/h，速度把手置於 140km/h 段位並非常態。

##### 4. 司機員無法專心開車(事件 3-1-3-1-4)

依據第 3.2 節所述可知，事故列車從暖暖站之後，即出現列車異常現象，此後司機員持續與綜合調度所調度員及機務段檢查員通聯尋求協助，並試圖排除列車故障，加上列車已經誤點，心理上必然承受緊張及壓力情緒。另根據第 4.1.9 節司機員駕駛行為分析可知，司機員因無法專心開車而發生人為失誤之機率明顯提高。進一步說明如下：

(1) 列車異常現象(事件 3-1-3-1-4-1)

依據第 4.1.5 節列車動力時有時無及停留軔機間歇作動原因分析可知，事故列車異常原因在於事故列車編組第 1、8 車主風泵強制停機而未復位，另依據第 3.4.3 節主風泵所述可知，事故列車編組過去已有主風泵強制停止之紀錄，顯示事故列車編組主風泵問題早已存在且未真正修復(事件 3-1-3-1-4-1-1)。此外，事故當日 110B 次列車發生主風泵強制停機情形，110B 司機員並未記錄及回報；另根據本案司機員口述，事故列車出發前發生第 1、8 車主風泵有抑制現象，復位時又好，之後就出發運轉(事件 3-1-3-1-4-1-2)，惟查事故列車 TCMS 並無復位操作紀錄，由此可知，臺鐵局並未建立良好安全文化。

主風泵強制停機導致列車異常現象，僅為司機員無法專心開車可能原因之一，在最極端之情況下，若所有主風泵皆強制停機，列車反而會完全失去動力且停留軔機無法鬆軔，而會停留原地無法繼續運轉。

(2) 運轉過程持續通聯尋求協助(事件 3-1-3-1-4-2)

從 15:39:12 事故列車第 1 次 MR 壓力不足到 16:49:27 事故發生，本案司機員持續通聯尋求協助未獲解決，時間長達 70 分鐘。從通聯紀錄可發現，過程中存在溝通不良(事件 3-1-3-1-4-2-1)、通訊不清楚(事件 3-1-3-1-4-2-2)、未能及時判斷故障主要原因(事件 3-1-3-1-4-2-3)，以及缺乏司機員、調度員及檢查員通報與故障排除相關規定等不安全之因素(事件 3-1-3-1-4-2-4)。

(3) 運轉過程設法排除列車故障(事件 3-1-3-1-4-3)

主風泵復位須操作駕駛艙內後方配電盤之 BOUN 開關，司機員在運轉過程中無法起身操作該開關。本案司機員一邊開車一邊排除故障會分心無法專注路況，造成此一現象之原因，在於事故列車中途停車後並未真正將故障原因排除(事件 3-1-3-1-4-3-1)；此外，在宜蘭站停車時亦錯失派列檢人員上車協助排除故障之機會(3-1-3-1-4-3-2)；然而，根本因素在於不知道故障真正原因及如何排除故障。另外，依據第 3.6.2 節勤前檢測與教育訓練所述可知，

本案司機員雖接受普悠瑪列車故障排除訓練，惟並無測驗成績，顯示臺鐵局對於司機員訓練並未徹底落實。

#### (4) 緊張與壓力(事件 3-1-3-1-4-4)

事故列車自發生異常後，陸續因動力切斷及停留軔機作動導致列車延誤，在列車有異常狀況且誤點之情況下，本案司機員難免會緊張並產生心理壓力，亦會影響司機員正常判斷及操作行為。

### (二) 設備故障因素

設備故障因素有可能是車速表與實際速度不符導致司機員誤判列車速度，或速度把手故障導致實際速度大於目標速度，分析如下：

#### 1. 車速表與實際速度不符(事件 3-1-3-2-1)

若車速表與實際速度不符，司機員可能會誤判列車速度而無法正確操控列車，惟依據第 4.1.8 節所述可知，事故列車數位車速表功能測試結果正常，故可排除此因素。

#### 2. 速度把手故障導致實際速度大於目標速度(事件 3-1-3-2-2)

若速度把手故障，有可能發生司機員將速度把手置於較低目標速度之段位，而實際速度高於目標速度之情形，例如司機員將把手置在 80km/h 段位，而實際速度卻是 140km/h。惟依據第 4.1.7 節所述可知，事故列車速度把手功能測試結果正常，故可排除此因素。

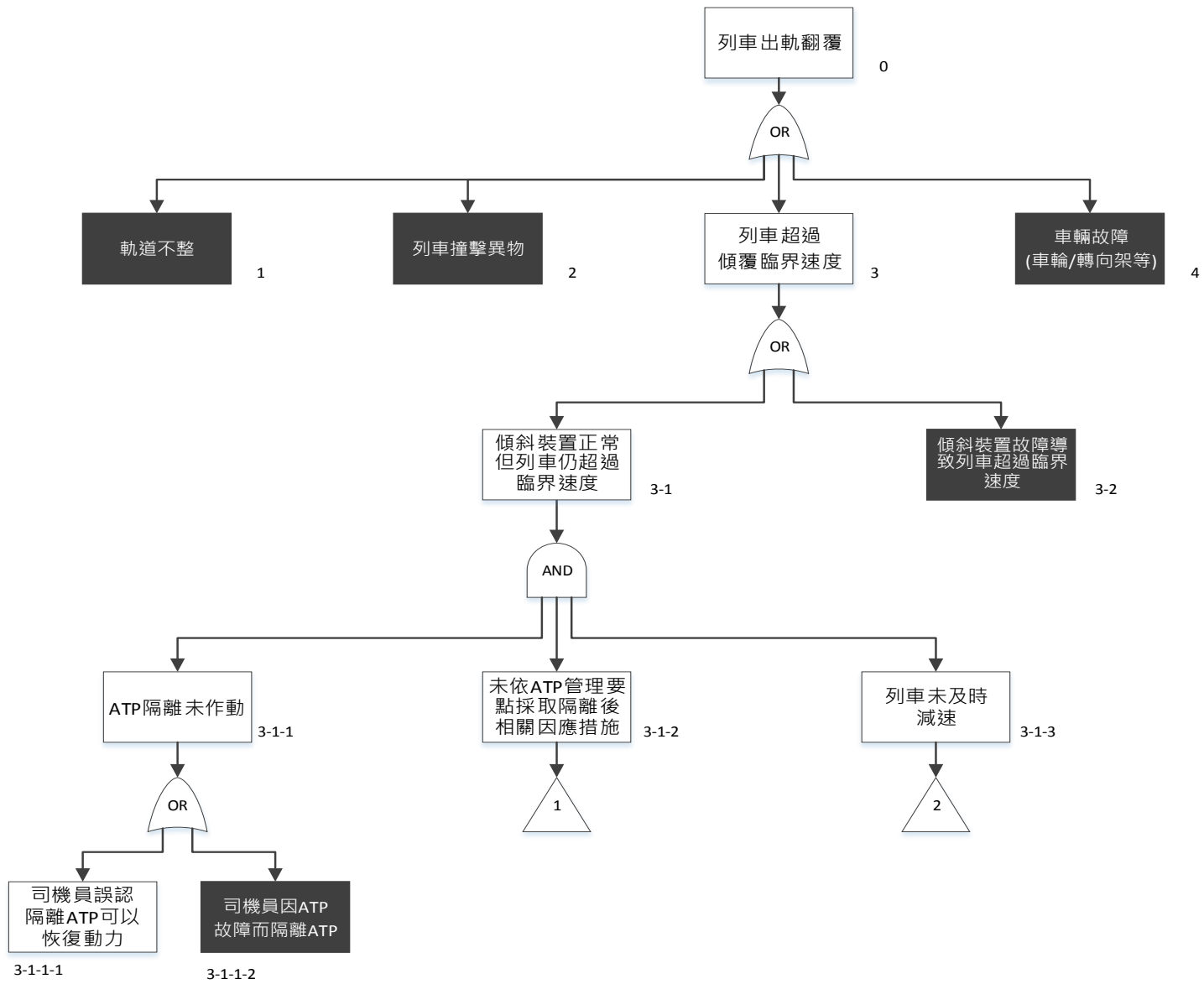


圖 4.2.1-1 故障樹(1/4)

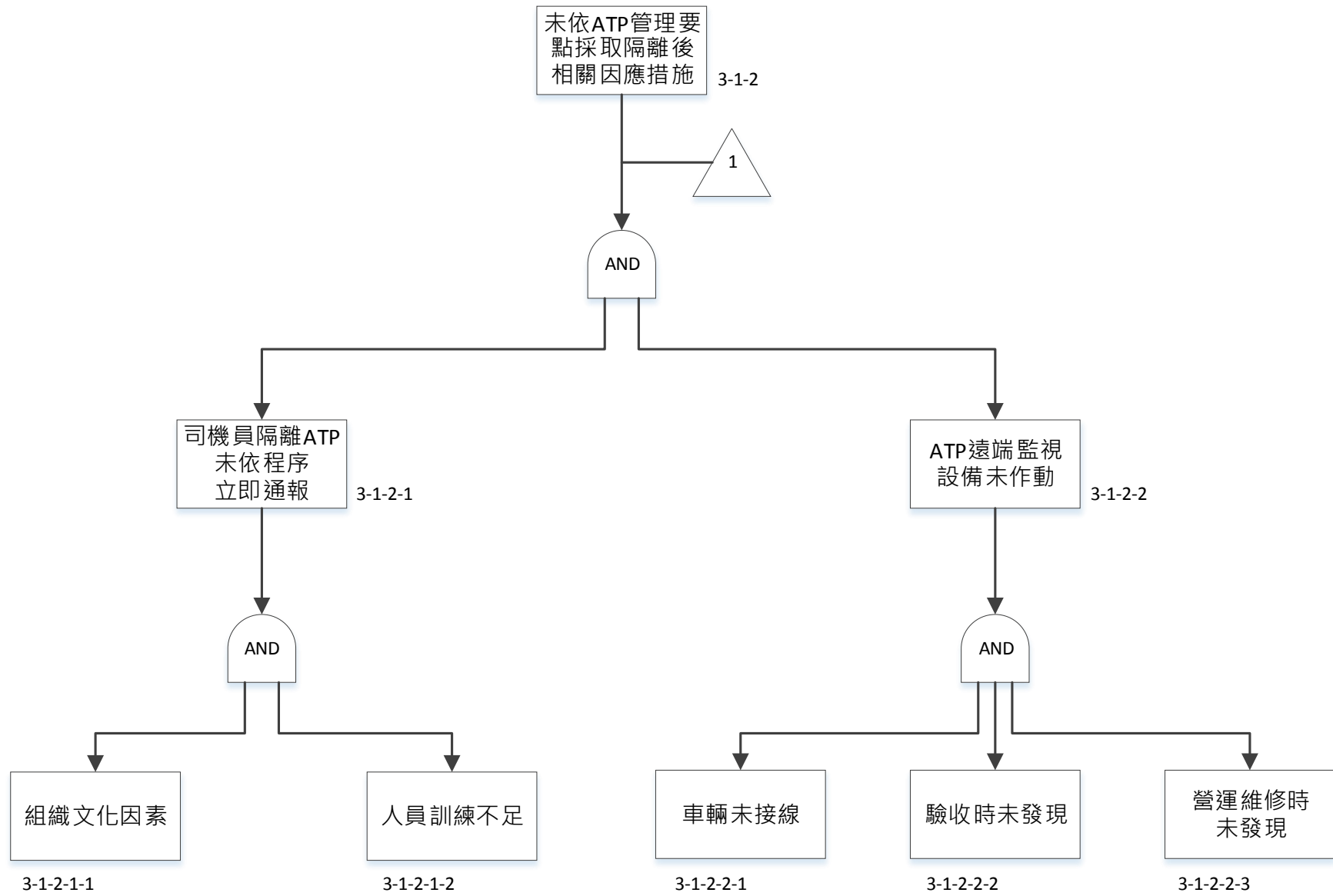


圖 4.2.1-2 故障樹(2/4)

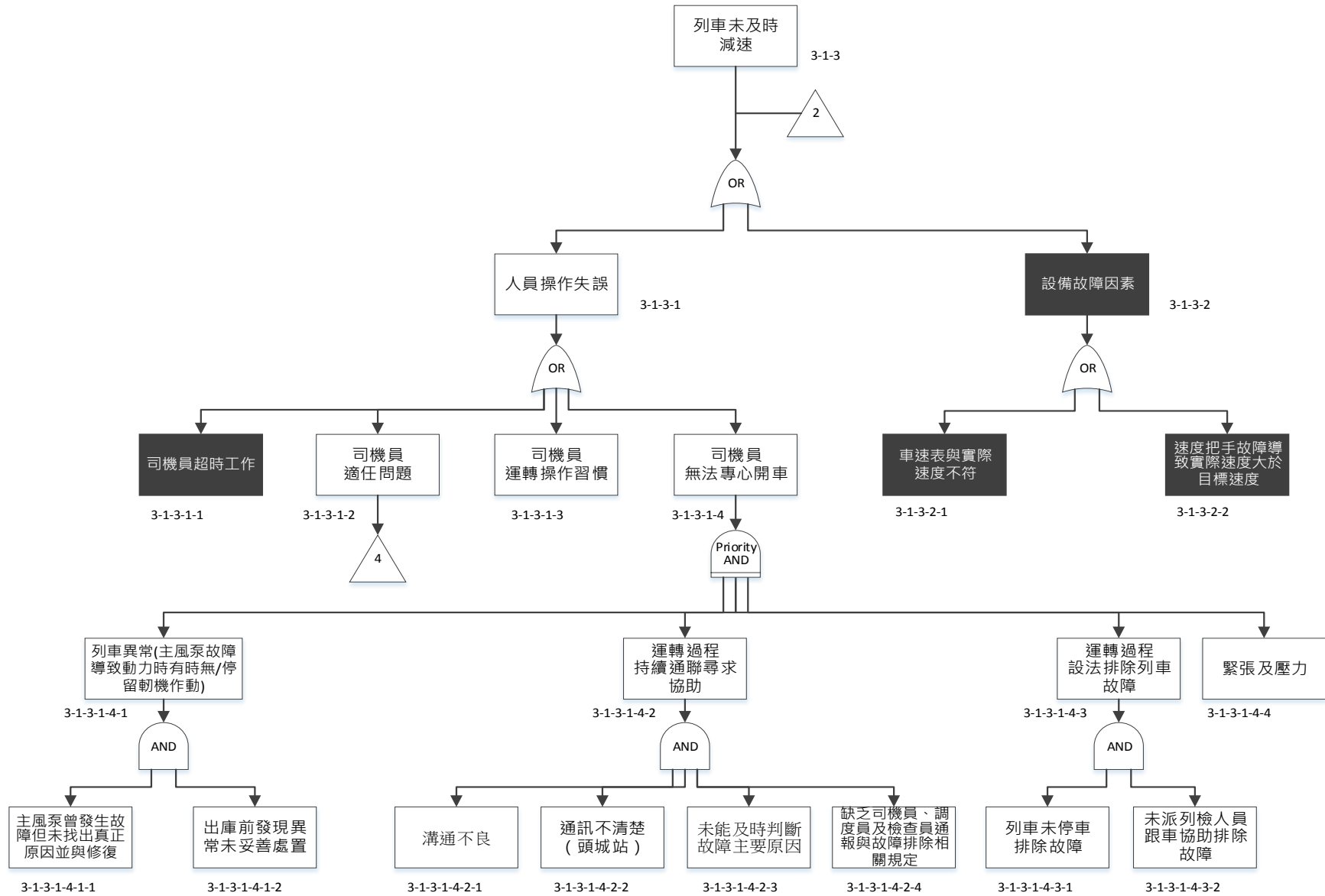


圖 4.2.1-3 故障樹(3/4)

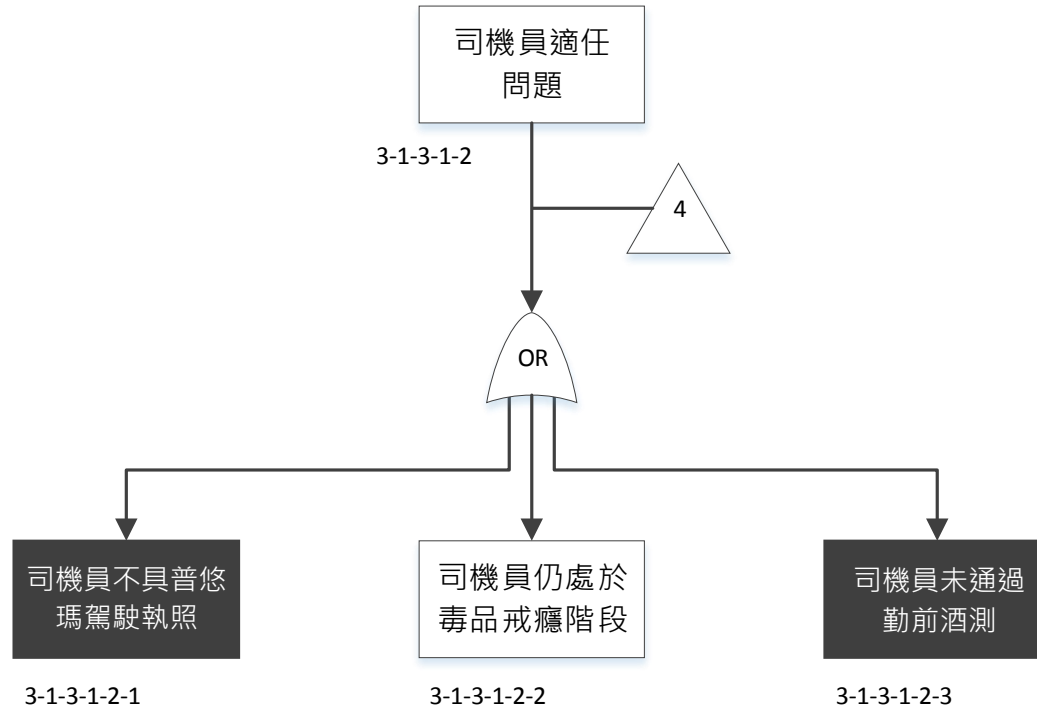


圖 4.2.1-4 故障樹(4/4)

## 4.2.2 起司理論

故障樹分析可以清楚了解事故發生前每個事件間之因果關係，依故障樹分析結果，可以發現事故之成因錯綜複雜，並非單一肇因所導致。由於任何事故都可能存在組織管理缺失、人員操作失誤、設備故障因素、操作程序不嚴謹及不安全環境，因此本節進一步以起司理論來歸納導致本次事故個別層面的問題。

起司理論是由英國曼徹斯特大學教授 James Reason 於 1990 年所提出，主要是以瑞士起司在製造與發酵過程自然產生小孔洞，切片後隨機將許多片起司重疊在一起時，正常情況下，每片起司之空洞位置只有在極端情況下，空洞才會剛好連成一直線讓光線透過去。以此為例加以延伸，人為疏失或制度上之漏洞無可避免，只要不是湊巧發生連鎖效應，不幸事件就不會發生；若再反向思考，只要制度嚴謹、人員操作確實，均能夠發揮應有功能，把漏洞空隙填補起來，主動發揮防堵功效，不幸事件發生機率自然降低。此種系統安全管理理論，不單是航空界廣泛使用，該理論還推及海陸空交通載具、工業界、核能電廠等方面之風險管理。

### 一、原因歸納分析

本次事故以起司理論歸納事故發生原因，分為組織、設備、程序、人員及環境 5 個層面，說明如下：

#### (一) 組織層面

組織層面係指組織文化與管理上之問題，就本次事故而言，至少存在下列導致事故之原因：

1. 安全管理制度不完善。
2. 不良之組織安全文化。
3. 列車故障回報、維修、出庫檢查程序未落實(如主風泵強制停機之故障原因沒有深究並真正修復，而僅採用復位方式處理)。
4. 司機員故障排除訓練未落實。
5. 司機員管理未落實，於毒品戒癮階段仍執行司機員勤務。

6. ATP 遠端監視設備驗收未測試，營運維修過程亦未發現。

## (二) 設備層面

1. 主風泵異常致 MR 壓力不足，致動力時有時無、停留軔機間歇作動。
2. 普悠瑪列車之 ATP 遠端監視功能未連線。

## (三) 程序層面

1. 通聯溝通程序不嚴謹，特別是對於專有設備名詞沒有統一用語，導致司機員所回報之故障設備與調度員認知之故障設備不同而錯失故障排除之時機。
2. 缺乏明確之司機員、調度員及檢查員通報與故障排除相關規定。

## (四) 人員層面

1. 未能及時判斷列車異常原因並進行處置。
2. 司機員關閉 ATP 未立即回報並採取因應措施。
3. 不良之列車操控(將速度把手置於 140km/h 段位)。
4. 未及時收速度把手採取減速措施。

## (五) 環境層面

1. 司機員在列車異常之條件及誤點之壓力下持續運轉。
2. 列車駛入曲線半徑 306 公尺之新馬站彎道。

各層面有不同層級之安全防護措施，當個別層面之問題或異常湊巧同時穿過每一道防護措施之漏洞，產生連鎖效應即造成意外，只要問題或異常發生之當下能夠有效處置，本次事故就不會發生。圖 4.2.2-1 為本次事故歸納之起司理論圖。

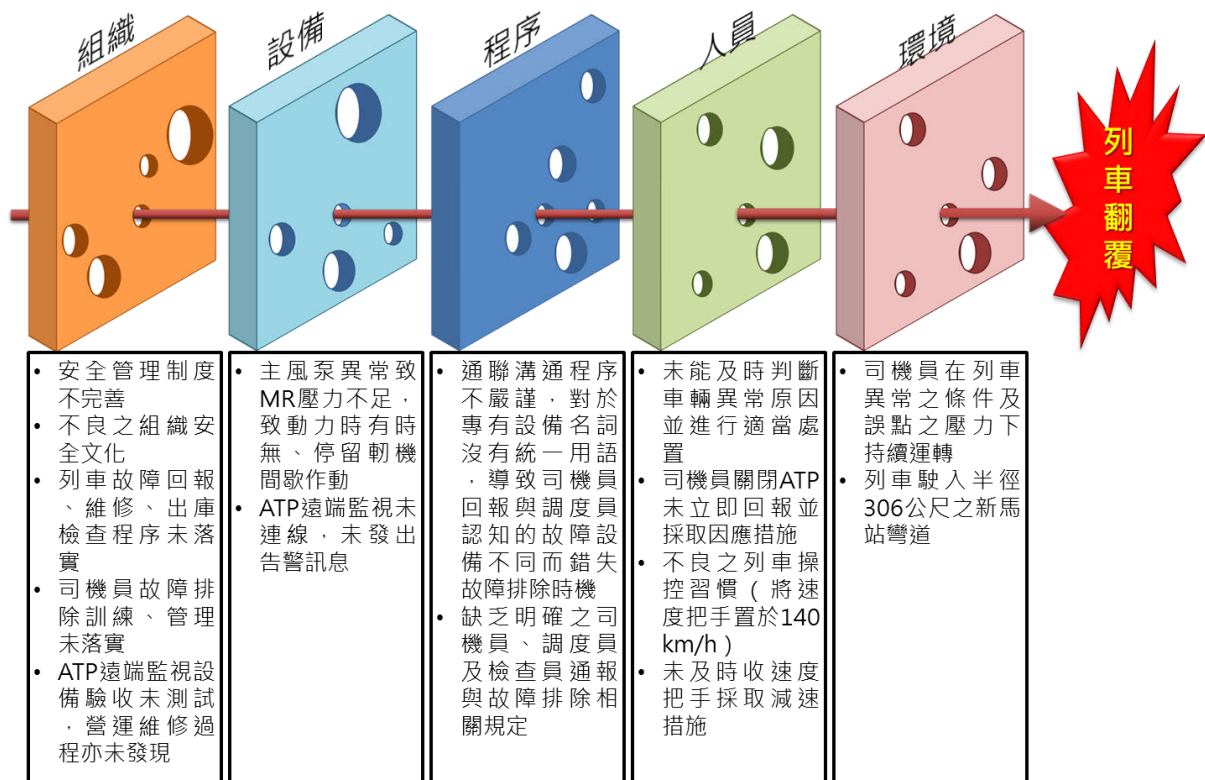


圖 4.2.2-1 原因歸納分析起司理論圖

## 二、依時序歸納分析個別層面失誤或異常事件

前述起司理論圖雖可清楚瞭解導致本次事故各個層面之失誤，但沒有明確邏輯關係及時序概念，故調查小組依運轉過程中不同時間點發生之失誤或異常事件及其持續狀態，再以時序整理前述經起司理論歸納之間接或直接影響因素，結果如圖 4.2.2-2 所示，至於各個異常事件之間的關聯，則繪製於圖 4.2.2-3。圖中橫軸為時間，縱軸為不同構面，象限內分別標註各個構面發生之異常事件，箭頭為異常事件之間的關聯，以下依時間序說明各個構面失效的過程：

### (一) 12:38 以前

在事故發生前，臺鐵局在組織文化及管理上即存在許多潛藏之危險因子，包括：

1. 安全管理制度不完善，以致於組織內沒有建立良好安全文化，員工對於安全相關事務容易掉以輕心。

2. 由於沒有良好安全文化，員工對於故障回報、維修、出庫檢查並未認真落實；過去主風泵強制停機之真正原因並未找出來，而是採復位之治標方式處理，讓列車潛藏故障風險。
3. 司機員故障排除訓練未落實，本案司機員雖曾接受過相關在職訓練，並留有參訓簽名紀錄，惟並無測驗成績，究竟本案司機員是否熟稔普悠瑪列車主風泵異常之判斷及復位操作，存在疑問。
4. 司機員管理亦未落實，本案司機員於毒品戒癮階段仍指派其執行司機員勤務，事先未積極介入管理。
5. 普悠瑪列車之 ATP 隔離開關遠端監視功能驗收未測試，營運維修過程亦未發現；此外，ATP 遠端監視系統提供過多非必要告警訊號，對調度員而言無法有效判讀及處置。此現象存在已久，惟系統未改善，即便普悠瑪列車 ATP 遠端監視功能在事故當時已有連線，是否就能發揮其告警功能仍有疑問。

## (二) 12:38 起

1. 110B 次列車回送至樹林調車場之前，運轉並無異狀，之後於 12:38:28 發生第 8 車主風泵強制停機，於 12:40:18 發生第 1 車主風泵強制停機。但 TCMS 紀錄顯示，110B 司機員未將主風泵復位，列車出入庫時亦沒有通報紀錄。另依據本案司機員口述，事故列車出庫前第 1、8 車主風泵有抑制現象，復位時又好，之後就出發運轉。
2. 由以上事件顯示，組織管理上存在不安全文化、司機員訓練及管理未落實之缺失，司機員本身亦沒有養成良好安全習慣。

## (三) 15:39 起

1. 雖然事故列車編組存有 2 台主風泵強制停機之問題，但一開始並未影響列車運轉，直到通過七堵站進入多彎路段後，傾斜裝置消耗空氣較多，導致 MR 壓力不足，在通過暖暖站後，15:39:12 起發生動力切斷及停留軔機作動現象。由於通聯溝通程序不嚴謹、設備名稱未統一用語，且缺明確通聯與故障排除相關規定，司機員、調度員及檢查員均未能正確判斷車輛異常原因進行適當處置。

2. 可能是因為動力異常、列車誤點或個人操作習慣，本案司機員自通過瑞芳站之後，多次將速度把手置於 140km/h 段位，此時在組織管理、作業程序、人員操作等 3 個構面，均存在危險因子。但因為事列車仍有 ATP 保護，且主風泵安全設計讓列車失去動力甚至煞停，故並未發生事故。

#### (四) 16:17 起

1. 在第 1 次發生 MR 壓力不足起，列車就一直處於組織管理、作業程序、人員操作等 3 個構面防護缺失之狀態。事故列車於大溪站前停車再開之過程中，發生司機員因誤判列車異常係 ATP 所造成，而於 16:17:55 逕自關閉 ATP，導致列車失去防護之關鍵失誤，復又未立即通報綜合調度所，且事故列車 ATP 隔離開關遠端監視功能因未連線，無法對行車調度員發出告警訊號，故過程中並未採取正確運轉決策及應變措施。
2. 雖然此後列車運轉即處於風險狀態，但因為主風泵安全設計並未失效，列車動力一直受到抑制，故並未發生事故。

#### (五) 16:44 起

1. 事故列車在動力時有時無，停留軀機間歇作動之情況下斷斷續續運轉，此時仍處於組織管理、作業程序、人員操作等 3 個構面防護缺失之狀態。由於宜蘭站後之路線線形較佳，事故列車第 3、6 車正常主風泵會慢慢建立 MR 壓力，依主風泵設計，MR 壓力大於 6.0 bar 後會恢復動力，因此事故列車自宜蘭站起並沒有動力抑制現象，並依計畫停靠羅東站。
2. 事故列車 16:44:51 自羅東站出發後進入直線路段，本案司機員將速度把手置於 140km/h 段位，事故列車於 16:46:35 加速到 130km/h，之後即超速運轉(臺鐵路線最高運轉速限為 130km/h)，復於 16:46:58 加速至 140km/h。由於 ATP 已隔離，此時組織管理、作業程序、人員操作、軟硬設備等 4 個構面皆處於防護失效之狀態，但因為羅東站至武荖坑溪鐵橋前之路線條件尚可，傾覆臨界速度遠高於 140km/h，故並未發生事故。

(六) 16:49 起

事故列車持續以 139~142km/h 之速度運轉，而本案司機員仍持續通聯尋求協助並設法排除故障，加上列車誤點壓力，無法專心注意路況。當事故列車接近曲線半徑 306 公尺之新馬站彎道時(普悠瑪列車於該路段之速限為 75km/h)，最後一道防線失效，事故列車於 16:49:27 出軌傾覆。

從上述分析可知，在運轉過程中單一構面失效並不會造成事故，只要問題或異常發生之當下能夠有效處置，就能防範事故之發生。本次事故在組織管理缺失、設備故障因素、作業程序不完整、人員操作疏失多重構面防護同時失效狀況下，最後進入半徑 306 公尺之新馬站彎道，終於導致事故的發生。

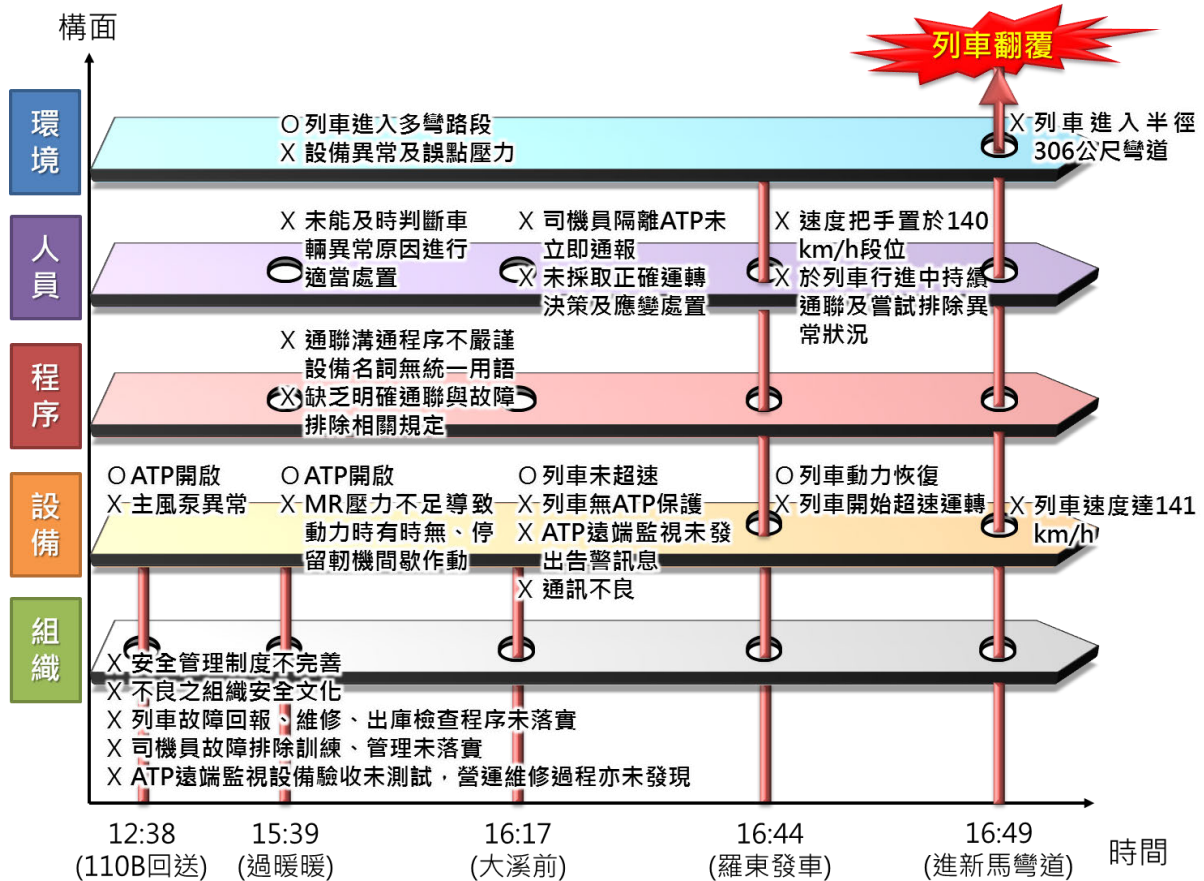


圖 4.2.2-2 個別層面之失誤或異常事件依時序歸納示意圖

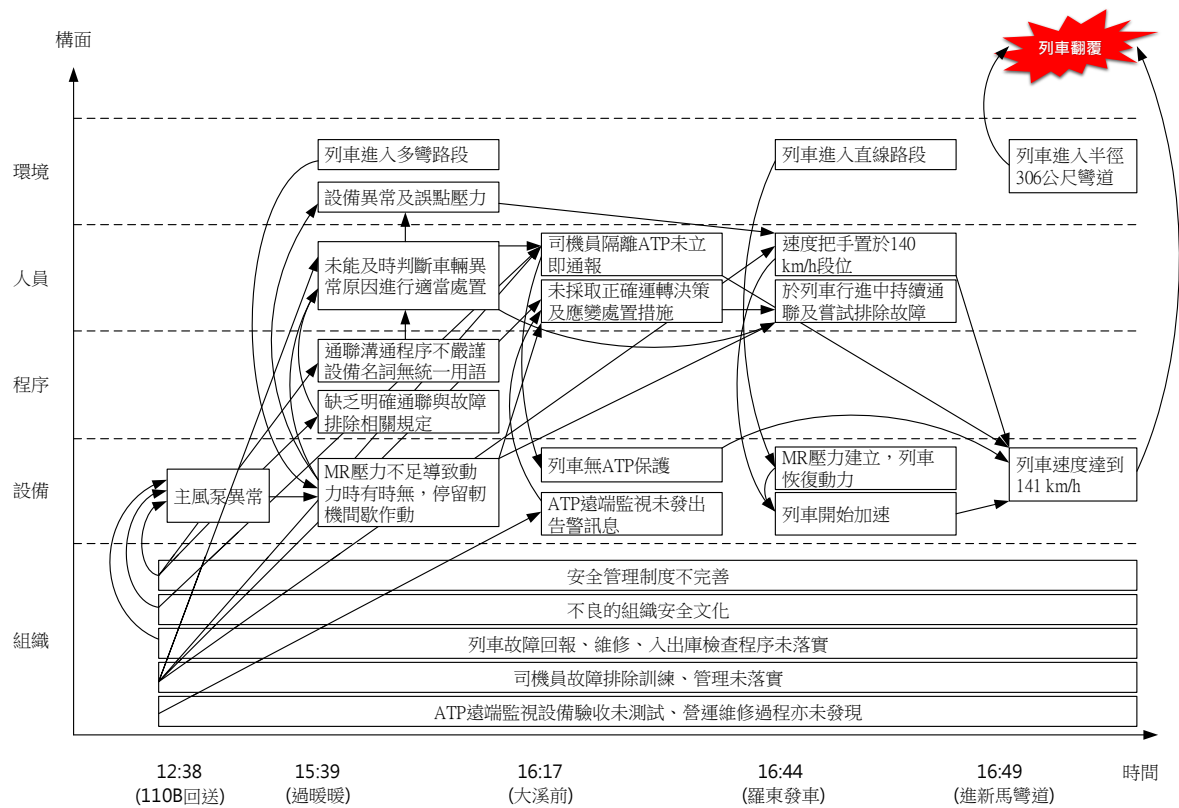


圖 4.2.2-3 個別層面之失誤或異常事件關聯圖

### 4.3 事故原因

依故障樹及起司理論分析結果，推斷本次事故原因如下：

事故列車以超過速限(75km/h)的速度(141km/h)進入半徑 306 公尺的新馬站彎道，致列車前進方向第 1 節車廂右側車輪浮起後出軌並向左側傾覆，隨後第 2 至 8 節車廂也相繼出軌。

事故列車行進中，因主風泵異常，發生列車動力時有時無、停留軀機間歇作動之異常狀況，相關人員採取之運轉決策及應變處置作為未排除異常狀況；司機員於列車行進中，同時持續通聯嘗試排除列車異常狀況，進入新馬站彎道前未依規定減速。

又 ATP 系統被隔離，且普悠瑪列車之 ATP 遠端監視功能未連線，致相關防護措施均未被執行。

## 伍、問題與改善建議

### 5.1 立即性改善建議

調查小組已於調查過程中，就下列 ATP 隔離機制、普悠瑪列車主風泵特檢、事故路段搶修相關立即性改善建議，要求臺鐵局落實執行：

- 一、檢討 ATP 隔離操作及通報作業規定，明定未獲授權不得隔離 ATP、准予隔離之時機、隔離前之通報及授權程序、隔離後之速限及其他運轉限制，並要求司機員落實執行，且應加強調度員對 ATP 隔離訊號之監視與確認。
- 二、儘速完成普悠瑪列車 ATP 隔離開關遠端監視線路接線及測試。
- 三、應會同日本原廠儘速查明主風泵異常頻率偏高之根本原因，研擬澈底改善方案。
- 四、全面完成普悠瑪列車特檢作業，針對主風泵設備進行保養、清潔或必要組件更換。
- 五、對於事故路段搶修後之軌道平整、擋碴牆及護軌長度，應儘速修復及改善。

### 5.2 整體性改善建議

調查小組依據事實發現及原因分析，從組織、設備、程序、人員及環境 5 個層面提出潛在問題及改善建議，要求交通部及臺鐵局納入後續改善。

#### 一、組織層面

##### (一) 潛在問題

1. ATP 系統被隔離為本次事故原因之一，惟查臺鐵局過去 96 年大里站列車側撞、103 年後壁站冒進號誌、106 年林邊站冒進號誌及 107 年九曲堂站號誌處理錯誤等行車事故事件，均曾有司機員隔離 ATP 或操作疏失致影響安全之情事；且本次事故存在司機員一人與多名調度員及檢查員通聯、請求列車長協助操作非屬其應操作之設備開關、列車異常尚需尋求少數特定檢查員協助等情事，突顯「行車保安委員會」未能針對過去發生之行車事故事件有效採取預防措施，

究其問題與行保會非專責安全管理部門，屬臨時編制組織，無法有效推動安全管理系統(Safety Management System, SMS)有關。

2. 本次事故突顯臺鐵局行車調度存在系統性問題，綜合調度所未能充分整合行車運轉、機車故障排除、ATP 保護等攸關行車安全事項，並提供線上列車正確且即時之調度決策，調度員間橫向聯繫亦有所不足；且存有綜合調度所與線上司機員針對車輛異常狀況究由誰主導運轉決策模糊不清之組織文化，與現代化鐵道系統之中央行車控制制度，存有明顯落差。
3. 本次事故突顯臺鐵局運、工、機、電組織模式，存在橫向溝通不足、系統問題不易整合之問題，例如列車與車站及綜合調度所之通聯、普悠瑪列車 ATP 遠端監視無功能、ATP 隔離開關遠端監視系統長期存在非必要告警訊號過多而未處理、主風泵維修待料等。
4. 臺鐵局因應 96 年大里站列車側撞事故建置 ATP 隔離開關遠端監視系統，然在後續採購普悠瑪列車之過程中，未能記取歷史教訓，而輕忽遠端監視之功能運作狀態，對於安全關鍵事項明顯缺乏有效列管追蹤機制。

## (二) 改善建議

1. 建立安全管理系統及專責安全管理組織，俾符合現今鐵路技術及安全基準之組織文化

臺鐵局應建立安全管理系統及專責安全管理組織，以風險管理與第三方立場，檢視各單位間橫向協調聯繫及單位內部縱向運作與列管機制，並協調處理跨介面之規章程序、設備購置、設備異常分析與改善、明確決策程序與層級、第一線員工權責劃分等議題，重新打造組織安全文化。

2. 檢討行控中心之運轉調度體系

現今鐵道系統以行控中心為運轉調度核心，權管全路線行車監督及安全控制，臺鐵局應重新設定綜合調度所之角色定位，並通盤檢討各席位調度員之權責分工與橫向聯繫，建立統一指揮權，尤應避免司機員一人與多名調度員及檢查員通聯，形成多頭馬車、運轉決策

模糊不清之現象。

### 3. 改變運、工、機、電各行其事組織文化與模式，有效整合設備維修與營運需求

鐵路系統涵括路線、車輛、號誌、通訊、電力等多種設施設備，臺鐵局應重新檢討現有運、工、機、電組織模式，避免發生權責不明、遇事推諉情形，以減少設備維修介面，有效整合營運需求。

### 4. 加強安全關鍵改善事項之管考落實

藉由專責安全管理組織及安全管理系統，反省檢討歷次事故事件之安全關鍵課題及改善對策，並在後續執行相關業務時，加強對安全改善事項之追蹤與管考，以落實安全管理。

## 二、設備層面

### (一) 潛在問題

1. 107年5月起陸續發現主風泵異常造成MR壓力不足致過熱停機現象，惟未採取矯正性或臨時性檢修措施，亦未積極查明根本原因並予以有效改善。類似案例在其他車輛種類或零組件，恐存有相同現象。
2. 普悠瑪列車主風泵經拆卸後發現有油冷卻器散熱器堆積異物、中空絲膜式除濕機碳化等現象，而日本原廠維修手冊部分內容不完整，臺鐵局少數檢修項目與維修手冊內容不一致，主風泵溫度過高故障排除作業亦未依維修手冊辦理。
3. 普悠瑪列車ATP隔離開關遠端監視功能未接線、驗收時未列入測試項目、營運維修過程未發現，任由此缺失存在長達6年。
4. ATP隔離開關遠端監視系統長期存在非必要告警訊號過多而未予處理。

### (二) 改善建議

#### 1. 建置系統化之維修管理機制

臺鐵局應儘速建置維修管理資訊系統(MMIS)，透過系統化車輛異常改善追蹤機制，對零組件異常進行統計，並找出各類異常原因，提出改善方案且定期追蹤。

## 2. 全面檢視普悠瑪列車主風泵相關檢修規定

臺鐵局應會同日本原廠查明主風泵異常頻率偏高之根本原因，併同油冷卻器遭異物阻塞之情事，研擬改善方案後，全面檢討油冷卻器、空冷式除濕機、中空絲膜式除濕機、油分離過濾器、水分離過濾器、壓縮機等零組件之檢修週期、項目及方式，確認維修手冊已有完整說明，並確實納入臺鐵局各級檢修程序及紀錄表單。

## 3. 強化設備採購履約管理、驗收及保固改善，並妥適運用獨立驗證與認證機制

臺鐵局應藉由本次事故調查所發現 ATP 隔離開關遠端監視線路未接線、主風泵異常及檢修等問題，找出設備在製造、驗收、營運過程及保固期間未發現或未能有效解決問題之真正原因，以進一步檢討修正設備採購於各階段之查核機制。另應落實政府採購法第 70 條至第 72 條對履約管理及驗收之規定，並得洽請專業人員或機構協驗，且應妥適委託獨立驗證與認證(IV&V)機構，對立約商進行獨立公正之驗證與認證，並對臺鐵局負驗證與認證責任。

## 4. 優化 ATP 隔離開關遠端監視系統及限速功能

改善 ATP 隔離開關遠端監視系統功能，提高必要告警訊息辨識度俾採取必要處置，並增設 ATP 隔離時之自動限速功能。

### 三、程序層面

#### (一) 潛在問題

1. 內部規章程序缺乏一致性之定期檢討及管控機制，難以掌握規範內容之完整性，第一線人員不易遵循落實。
2. 缺乏司機員、值班站長、檢查員及調度員對於列車異常或故障時之完整通報、應變處置及運轉決策作業程序。
3. 行車規章程序主要針對列車故障無法繼續行駛之嚴重狀況予以規範，未明定其他異常狀況之處置；另 TCMS 所顯示各種故障訊息，亦缺乏相對應之故障排除作業規定。

4. 列車出庫檢查規定不明確，且車輛出庫前發現車輛設備(如主風泵)異常時之發車或更換車組決策標準或規定，應更明確並落實執行。
5. 通聯過程發生人員間未確實覆誦確認對方通話內容或通話內容表達不完整，致衍生不適當處置(例如宜蘭列檢員檢查空調、頭城站未准臨停)。

## (二) 改善建議

### 1. 全面推動規章程序標準化

臺鐵局應參酌鐵道同業建立類似 ISO 9001 之內部規章程序之定期檢討及管控機制，全面檢視規章是否完整，並據以增訂或修正相關作業規定。

### 2. 檢討車輛異常或故障之通報、應變處置及運轉決策程序

臺鐵局應檢討制定或修正司機員、值班站長、檢查員及調度員間對於各類車輛異常或故障情境之通報、應變處置、運轉決策及後續臨時檢修作業程序，並納入先停車再排除故障、派員隨車查修或緊急支援、更換車組等機制。

### 3. 建立車輛故障排除手冊

臺鐵局應建立車輛故障排除手冊，分類整理過去發生之異常態樣及相對應之處置方式，作為司機員、檢查員及其他相關人員執行勤務及加強教育訓練之重要依據。

### 4. 明定列車出庫檢查、異常處置及臨時檢修程序

臺鐵局應制定列車出庫檢查作業程序，除納入各類車型之檢查項目外，並規範遇有主風泵或其他涉及動力、煞車及其他安全相關設備異常時之通報、應變處置、准予出車或更換車組、後續進行矯正性或臨時性檢修等作業程序。

### 5. 檢討無線電通聯及車輛設備統一用語

臺鐵局應檢討無線電通聯及車輛設備統一用語，並納入通話雙方須覆誦確認彼此通聯內容之規定，完成相關人員再教育，平時並應落實考核機制，糾正人員用語不確實、未正確傳達通聯意旨之情形。

#### 四、人員層面

##### (一) 潛在問題

1. 本案司機員誤認隔離 ATP 與動力異常有關，且 ATP 隔離後未依規定立即通報調度員，亦未依規定於下一車站重新啟用。
2. 司機員、檢查員及機車調度員未能及時判斷列車異常原因，進行適當處置，對普悠瑪列車專業認識待加強。
3. 本案司機員於事發過程未依速限行駛、未依照 ATP 管理要點採取隔離後相關因應措施；另 110B 次司機員動力車交接簿未確實填寫車輛情況。
4. 本案司機員處於吸毒戒癮期間，且屬「二線支援一線」人力，顯示臺鐵局對於所屬行車運轉安全關鍵人員之管理，存在風險與漏洞。

##### (二) 改善建議

1. 提升第一線人員對 ATP 系統功能及穩定之正確認識

臺鐵局應透過教育訓練，使第一線人員正確認知 ATP 系統功能及穩定情形，建立組織對 ATP 系統之信賴文化，消弭人員口耳相傳 ATP 系統不穩定及第一線人員錯誤隔離 ATP 系統之行為持續存在。

2. 加強列車檢查、異常通報、故障排除及臨時檢修之教育訓練，督促第一線人員據以落實

臺鐵局應依據本次事故所制定之車輛異常或故障之通報、應變處置及運轉決策程序、列車出入庫檢查、異常通報及臨時檢修程序、車輛故障排除手冊、普悠瑪列車檢修規定、ATP 隔離操作及通報作業規定，辦理司機員、值班站長、檢查員、調度員及其他相關人員之教育訓練及技能檢定，督促第一線人員落實執行；尤須確實執行經常發生車輛異常態樣及處置方式之教育訓練，勿讓相關人員虛應教育訓練之情況發生。

### 3. 加強司機員運轉勤務考核

臺鐵局應檢討司機員運轉操作及執勤考核機制，除應對有不當操作或未落實規定紀錄之人員加強複查外，並應檢視其過往運轉操作及執勤紀錄，如發現有操作及執勤習慣不良者，應加強其訓練及檢定，督促其嚴格遵守規章程序、運轉動作確實到位。

### 4. 強化濫用藥物檢驗，落實司機員技能體格及安全管理

- (1) 臺鐵局應重新形塑司機員專業地位與社會形象，嚴格管理司機員濫用藥物(毒品)及自主健康管理，除應檢討修正行車人員體格檢查及尿液檢驗作業規定，將濫用藥物(毒品)尿液檢驗納入司機員年度定期體格檢查項目，並提高尿液檢驗抽檢比例，且規範與落實檢查不合格時應暫停或調整其職務之規定外，對於二線支援一線之司機員，尤應視勤務需求調派，並確認技能及體格。
- (2) 應由交通部及法務部建立聯繫管道，確認鐵路機構安全關鍵人員(如司機員、調度員等)與毒品人口間之關聯查核機制。

## 五、環境層面

### (一) 潛在問題

新馬站彎道之曲線半徑較小，存有潛在安全風險。

### (二) 改善建議

檢視全線小半徑及 S 型彎道，評估研擬線型改善方案，進而提升運轉速度及行車安全。

## 附件

- 附件 1 本次事故通聯紀錄
- 附件 2 專家訪談及外界意見
- 附件 3 TEMU2000 傾斜式電聯車維修手冊－PART4 軀機系統  
(主風泵相關內容)
- 附件 4 TEMU2000 機車定期檢修項目
- 附件 5 TEMU2000 型傾斜式電聯車二級檢修保養單
- 附件 6 機班上下班報到管理規定
- 附件 7 行車事故緊急通報及救援標準程序一段內出庫機車故障  
工作流程圖
- 附件 8 TEMU2000 新型自強號啟動準備及簡易故障處理
- 附件 9 TEMU1000 型出庫檢查表
- 附件 10 行車實施要點(車輛故障相關條文節錄)
- 附件 11 行車事故(災害)緊急通報及救援標準作業程序
- 附件 12 行車事故應變處理標準作業程序(車輛故障相關條文節錄)
- 附件 13 列車運轉中機車故障之處理
- 附件 14 TEMU2000 常見故障處理－主風泵強制停機訓練教材
- 附件 15 列車自動防護系統(ATP)使用及管理要點



## 附件 1 臺鐵 6432 次列車新馬站內正線出軌事故通聯紀錄

| 時間                 | 發話人   | 發話內容                                |
|--------------------|-------|-------------------------------------|
| <b>本案司機員</b>       |       |                                     |
| 14:08:32           | 本案司機員 | 臺北機務段運轉室，6432 出庫列車無線電及行調電話測試。       |
| 14:09:24           | 本案司機員 | 樹調號誌樓，6432 出庫。                      |
| 14:10:08           | 本案司機員 | ...6432 收到謝謝。                       |
| <b>列車長 A—本案司機員</b> |       |                                     |
| 14:42:19           | 列車長 A | 6432 樹調請開車。                         |
| 14:42:25           | 本案司機員 | 6432 樹調出發注意，開車收到，謝謝。                |
| <b>列車長 A—旅客資訊台</b> |       |                                     |
| 15:26:10           | 列車長 A | 6432 列車長，你好。                        |
| 15:26:12           | 旅客資訊台 | 那個 3 車有旅客要使用哺乳室；還有行調要註冊一下。行調沒有註冊成功。 |
| 15:26:27           | 列車長 A | 好，好，好。                              |
| 15:26:28           | 旅客資訊台 | 3 車有旅客要使用哺乳室，謝謝。                    |
| 15:26:31           | 列車長 A | 好。                                  |
| <b>列車長 B</b>       |       |                                     |
| 15:59:54           | 列車長 B | 欸，宜蘭站，欸，6432 接班車長行調測試。              |
| 16:00:11           | 列車長 B | 宜蘭站，宜蘭站，6432 車長接班車長行調測試。            |
| 16:01:20           | 列車長 B | 欸，宜蘭行車室，6432 接班車長行調測試。              |
| 16:01:29           | 列車長 B | 謝謝。                                 |
| <b>列車長 A—本案司機員</b> |       |                                     |
| 16:01:22           | 列車長 A | 6432 機車長，請問有事嗎。                     |
| 16:01:39           | 列車長 A | 6432 機車長，請問有事嗎。                     |
| 16:01:45           | 本案司機員 | 沒有動力了。                              |
| 16:01:59           | 列車長 A | 麻煩重複，剛才沒聽清楚。                        |
| <b>本案司機員—福隆站長</b>  |       |                                     |
| 16:05:50           | 本案司機員 | 福隆站，6432 呼叫。                        |
| 16:05:56           | 福隆站長  | 福隆收到，請講。                            |
| 16:05:59           | 本案司機員 | 6432 機車有問題，有時候動力會自動的消失，麻煩報告一下調度員。   |
| 16:06:08           | 福隆站長  | 不好意思喔，你再重複一遍。                       |
| 16:06:13           | 本案司機員 | 6432 機車有問題，有時候動力會自動消失。              |
| 16:06:19           | 福隆站長  | 你現在是已經沒辦法動了嗎。                       |
| 16:06:23           | 本案司機員 | 可以，可是時好時壞。                          |
| 16:06:28           | 福隆站長  | 好，你機車號碼幾號。                          |
| 16:06:33           | 本案司機員 | 2008。                               |

| 時間                    | 發話人     | 發話內容                                     |
|-----------------------|---------|------------------------------------------|
| <b>福隆站長—行車調度員 A、B</b> |         |                                          |
| 16:06:43              | 福隆站長    | 福隆。                                      |
| 16:06:44              | 行車調度員 A | 欸。                                       |
| 16:06:45              | 福隆站長    | 6432 說他的機車故障，故障動力時好時壞，機車號碼 2008。         |
| 16:06:52              | 行車調度員 A | 欸，普悠瑪嗎。                                  |
| 16:06:54              | 福隆站長    | 欸，沒錯。                                    |
| 16:06:55              | 行車調度員 B | 對啦，普悠瑪，對啦。                               |
| 16:06:59              | 行車調度員 A | 你跟他講說可以動就儘量，儘量那個啦，跑啦。                    |
| 16:07:03              | 福隆站長    | 好啦，謝謝。                                   |
| 16:07:04              | 行車調度員 A | 你說 64 多少，6432。                           |
| 16:07:10              | 行車調度員 B | 後面 6234 又來了。                             |
| 16:07:18              | 行車調度員 A | 好，了解。                                    |
| <b>福隆站長—本案司機員</b>     |         |                                          |
| 16:07:10              | 福隆站長    | 6432，福隆呼叫，我已經向調度報備了喔，調度員說，你能跑就儘量跑。       |
| <b>機車調度員 A—本案司機員</b>  |         |                                          |
| 16:07:55              | 本案司機員   | 6432 您好。                                 |
| 16:07:59              | 機車調度員 A | 6432 請問你車子怎麼樣。                           |
| 16:08:01              | 本案司機員   | 6432 那個機車動力時好時壞。                         |
| 16:08:05              | 機車調度員 A | 什麼，什麼意思。什麼時好時壞。                          |
| 16:08:08              | 本案司機員   | 就是它有時候動力就自動切斷。                           |
| 16:08:11              | 機車調度員 A | 動力會自動，有什麼故障指示燈嗎。                         |
| 16:08:14              | 本案司機員   | 故障指示燈，只是 1 車跟 8 車那個空壓機那個跳開。              |
| 16:08:20              | 機車調度員 A | 空壓機跳開，1 車到 8 車空壓機跳開。                     |
| 16:08:24              | 本案司機員   | 對呀，那個應該不會影響。                             |
| 16:08:27              | 機車調度員 A | 那，空壓機跳開，就是你的空調，就是那個冷氣嘛，對不對。              |
| 16:08:33              | 本案司機員   | 對，但是我的動力有時候它會自動就切掉就沒有了。                  |
| 16:08:38              | 機車調度員 A | 這樣子齁，好，那你現在開沒有問題吧。                       |
| 16:08:43              | 本案司機員   | 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，花蓮的檢查員。 |
| 16:08:50              | 機車調度員 A | 你宜蘭有沒有停，你宜蘭有沒有停。                         |
| 16:08:55              | 本案司機員   | 我宜蘭有停耶。                                  |
| 16:08:57              | 機車調度員 A | 好，宜蘭有停，我宜蘭叫宜蘭的列檢上去看一下，齁。                 |
| 16:09:00              | 本案司機員   | ok，好，收到，謝謝。                              |
| 16:09:01              | 機車調度員 A | 好。謝謝。                                    |

| 時間                    | 發話人      | 發話內容                                |
|-----------------------|----------|-------------------------------------|
| <b>機務段檢查員 A—本案司機員</b> |          |                                     |
| 16:13:48              | 機務段檢查員 A | 喂，喂。                                |
| 16:13:52              | 本案司機員    | 6432 你好。                            |
| 16:13:54              | 機務段檢查員 A | 欸，師傅你好，請問你車子有什麼問題。                  |
| 16:13:57              | 本案司機員    | 那個，電門它自己會歸零，然後停留軔機會作用。              |
| 16:14:03              | 機務段檢查員 A | 你說電門自己會歸零，什麼東西會歸零，喂，不好意思，我沒聽清楚你說的話。 |
| 16:14:15              | 本案司機員    | 6432 機車有問題。                         |
| 16:14:18              | 機務段檢查員 A | 機車，嘿，你說它什麼東西會歸零。                    |
| 16:14:22              | 本案司機員    | 電門，電門就會自動切掉，動力。                     |
| 16:14:26              | 機務段檢查員 A | 動力，那你如果把第 7 車馬達隔離咧。                 |
| 16:14:30              | 本案司機員    | 電氣車的馬達隔離。                           |
| 16:14:32              | 機務段檢查員 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。 |
| 16:14:38              | 本案司機員    | 第 7 車馬達沒問題，是空壓機。                    |
| 16:14:44              | 機務段檢查員 A | 喂，所以說，你現在車子是不能動是不是，喂喂收訊號好差。         |
| 16:14:51              | 本案司機員    | 現在停留軔機整個是作用。                        |
| 16:14:55              | 機務段檢查員 A | 停留軔機。好，那你現在是停留軔機作用，那你現在隔離，如果隔離它能跑嗎。 |
| 16:15:02              | 本案司機員    | 現在沒辦法啊，它現在電門都拉不起來啊。                 |
| 16:15:05              | 機務段檢查員 A | 拉不起來，好，沒關係，沒關係，我等一下回撥給你。            |
| <b>機務段檢查員 A—本案司機員</b> |          |                                     |
| 16:16:19              | 本案司機員    | 6432 你好。                            |
| 16:16:25              | 機務段檢查員 A | 喂，師傅你好齁，啊你那個你目前現在處理狀況是如何。           |
| 16:16:32              | 本案司機員    | 我現在停留軔機駕駛端這邊，還有一個沒辦法鬆軔。             |
| 16:16:38              | 機務段檢查員 A | 那你是要開車是開到一半才這樣子，還是說你停站之後起來變這樣子。     |
| 16:16:46              | 本案司機員    | 它經過中性區間之後，後來之後它電門拉就都沒有速度。           |
| 16:16:53              | 機務段檢查員 A | 經過中性區間是不是，啊你，咦，你會不會 VCB 沒有閉合，對。     |
| 16:16:59              | 本案司機員    | VCB 有閉合啊。                           |
| 16:17:00              | 機務段檢查員 A | 經過中性區間，所以那你現在車況是你還在處理就對了。           |
| 16:17:06              | 本案司機員    | 還是我給它降弓重新再一次。                       |
| 16:17:08              | 機務段檢查員 A | 沒關係，你再重新降弓再一次，如果真的不行有沒有，            |

| 時間                       | 發話人      | 發話內容                                                                               |
|--------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                          |          | 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。                                                  |
| 16:17:18                 | 本案司機員    | 0928。                                                                              |
| 16:17:19                 | 機務段檢查員 A | 對。0928937827 那一支，好那那那你先處理，我先不吵你。                                                   |
| 16:17:26                 | 本案司機員    | 好。                                                                                 |
| 16:17:28                 | 機務段檢查員 A | 好，你先處理，你先處理齣。                                                                      |
| <b>機務段檢查員 B—機務段檢查員 A</b> |          |                                                                                    |
| 16:18:42                 | 機務段檢查員 B | 喂。                                                                                 |
| 16:18:43                 | 機務段檢查員 A | 喂，老大，那個普悠瑪第 4 編有問題。                                                                |
| 16:18:46                 | 機務段檢查員 A | 喂，老大，普悠瑪第 4 編有問題。                                                                  |
| 16:18:50                 | 機務段檢查員 B | 蛤。                                                                                 |
| 16:18:51                 | 機務段檢查員 A | 普悠瑪第 4 編有問題哦，我跟你講一下。                                                               |
| 16:18:54                 | 機務段檢查員 B | 喔，普悠瑪第 4 編，啊那現在車子是在那裡。                                                             |
| 16:18:57                 | 機務段檢查員 A | 它過中性區間以後，它那個停留軔機就作用了，車子拉不起來啊，現在車子卡在半路啦，我先叫他先重新升降弓了，我再連絡小杜啦，我打電話先跟你講一下。             |
| 16:19:16                 | 機務段檢查員 B | 那你跟司機連絡過了沒有。                                                                       |
| 16:19:19                 | 機務段檢查員 A | 連絡過了，他正在處理啊，對啊。                                                                    |
| 16:19:22                 | 機務段檢查員 B | 好，我繼續處理。                                                                           |
| 16:19:23                 | 機務段檢查員 A | 好。                                                                                 |
| <b>行車調度員 A</b>           |          |                                                                                    |
| 16:19:08                 | 行車調度員 A  | 欸，6432 就以前的 432，它福隆過是增延 4 分，但是現在好像大里過後，又好像跑到後面，它那動力有時候會切開啦，是有，還沒有，要到龜山才知道，等龜山之後我再。 |
| <b>行車調度員 A—本案司機員</b>     |          |                                                                                    |
| 16:19:51                 | 本案司機員    | 6432 你好。                                                                           |
| 16:19:54                 | 行車調度員 A  | 請問你有沒有在移動啊。                                                                        |
| 16:19:56                 | 本案司機員    | 有在移動啊，可是它現在是在滑行，還是沒有動力，速度 49，可是是在滑行。                                               |
| 16:20:05                 | 行車調度員 A  | 沒有動力喔。                                                                             |
| 16:20:06                 | 本案司機員    | 沒有動力。                                                                              |
| 16:20:07                 | 行車調度員 A  | 哇，沒有動力，那你，你至少要溜到龜山站內啊，看能不能啊，溜到龜山站內。                                                |
| 16:20:14                 | 本案司機員    | 溜到龜山站內。                                                                            |
| 16:20:15                 | 行車調度員 A  | 你後面 6234 跟著啲。                                                                      |
| 16:20:18                 | 本案司機員    | 好。                                                                                 |

| 時間                   | 發話人     | 發話內容                                                                |
|----------------------|---------|---------------------------------------------------------------------|
| 16:20:21             | 行車調度員 A | 你，你不要，可以動就溜到站內啦。                                                    |
| 16:20:24             | 本案司機員   | 好。                                                                  |
| 16:20:25             | 行車調度員 A | 如果沒有動力的話。                                                           |
| <b>機車調度員 A—本案司機員</b> |         |                                                                     |
| 16:20:35             | 本案司機員   | 6432 你好。                                                            |
| 16:20:36             | 機車調度員 A | 你現在車子怎麼樣。                                                           |
| 16:20:38             | 本案司機員   | 現在車子就是動力時有時無。                                                       |
| 16:20:42             | 機車調度員 A | 時有時無，那你拉的時候。                                                        |
| 16:20:43             | 本案司機員   | 就是你電門，有的時候拉，它就沒有，後來有時候又有。                                           |
| 16:20:47             | 機車調度員 A | 那你現在呢，你現在退回去再拉有沒有。                                                  |
| 16:20:51             | 本案司機員   | 嗯，現在目前有。                                                            |
| 16:20:53             | 機車調度員 A | 有，有趕快速度加起來，齁。                                                       |
| 16:20:55             | 本案司機員   | OK，好。                                                               |
| 16:22:12             | 機車調度員 A | 你們為何說不准，那我等一下跟他講過中性區間回到手動，過中性區間跳開，重新升弓就有動力了，你要叫他重新升降弓，他現在車子還在跑，正在跑。 |
| <b>機車調度員 A—本案司機員</b> |         |                                                                     |
| 16:22:19             | 本案司機員   | 6432 你好。                                                            |
| 16:22:22             | 機車調度員 A | 你好，剛剛檢查員有叫你再升降弓對不對。                                                 |
| 16:22:25             | 本案司機員   | 剛剛有降弓再重新啟動，對。                                                       |
| 16:22:27             | 機車調度員 A | 好好好，那你現在可以了齁，我跟你講齁。                                                 |
| 16:22:30             | 本案司機員   | 欸，現在還是不行啊。                                                          |
| 16:22:32             | 機車調度員 A | 還是不行。                                                               |
| 16:22:33             | 本案司機員   | 它現在又沒有動力了。                                                          |
| 16:22:36             | 機車調度員 A | 這樣子喔。                                                               |
| 16:22:38             | 本案司機員   | 我看等一下看能不能溜到頭城。                                                      |
| 16:22:41             | 機車調度員 A | 好啦，你再拉拉看，再回去再復位再拉拉看，看看能不能那個齁，好不好。                                   |
| 16:22:46             | 本案司機員   | 時有時無。                                                               |
| 16:22:48             | 機車調度員 A | 還是時有時無，無的時候是顯示什麼。                                                   |
| 16:22:53             | 本案司機員   | 是傾斜式，對啊。                                                            |
| 16:22:55             | 機車調度員 A | 蛤。                                                                  |
| 16:22:57             | 本案司機員   | 2008 跟 2007。                                                        |
| 16:22:58             | 機車調度員 A | 我是說你顯示什麼東西，顯示什麼故障。                                                  |
| 16:23:04             | 本案司機員   | 好，目前顯示的故障。                                                          |
| 16:23:05             | 機車調度員 A | 嘿。                                                                  |
| 16:23:06             | 本案司機員   | 它是傾斜裝置車間通訊異常。                                                       |

| 時間                       | 發話人              | 發話內容                            |
|--------------------------|------------------|---------------------------------|
| 16:23:12                 | 機車調度員 A          | 傾斜怎樣。                           |
| 16:23:14                 | 本案司機員            | 通訊異常，還有空壓機強制停止。                 |
| 16:23:23                 | 機車調度員 A          | 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。 |
| 16:23:29                 | 本案司機員            | 對，剛剛降弓升弓一次嘿。                    |
| 16:23:33                 | 機車調度員 A          | 這樣子齁，你頭城有停車嗎。                   |
| 16:23:37                 | 本案司機員            | 呃，現在停留軔機的燈又亮了。                  |
| 16:23:40                 | 機車調度員 A          | 你說怎樣，停留軔機怎樣。                    |
| 16:23:42                 | 本案司機員            | 停留軔機的燈又亮了。                      |
| 16:23:44                 | 機車調度員 A          | 停留軔機的燈也亮了。                      |
| 16:23:47                 | 本案司機員            | 對啊。                             |
| 16:23:48                 | 機車調度員 A          | 那車子還可以動嗎。                       |
| 16:23:51                 | 本案司機員            | 現在是在滑行，就不要再動了。                  |
| 16:23:55                 | 機車調度員 A          | 這樣子，那你復位一下看看，看能不能復位的起來，好，OK。    |
| 16:23:59                 | 本案司機員            | 好，好。                            |
| <b>機務段檢查員 B—機務段檢查員 A</b> |                  |                                 |
| 16:24:31                 | 機務段檢查員 B         | 喂，你剛剛說普悠瑪第 4 編是不是。              |
| 16:24:32                 | 機務段檢查員 A         | 欸，靠杯啊，老大，幹嘛，對對對。                |
| 16:24:37                 | 機務段檢查員 B         | 啊，車次知不知道。                       |
| 16:24:41                 | 機務段檢查員 A         | 就 6432 啊，對對對。                   |
| 16:24:43                 | 機務段檢查員 B         | 6432，奇怪我打他行調都沒有開耶。              |
| 16:24:50                 | 機務段檢查員 A         | 你打錯了吧，你不然你。                     |
| 16:24:51                 | 機務段檢查員 B         | 17A02，77206，77207 不是嗎。          |
| 16:24:55                 | 機務段檢查員 A         | 對對對，這 2 支，對。                    |
| 16:24:58                 | 機務段檢查員 B         | 他都不在系統裡面哪，是不是關掉了。               |
| 16:25:00                 | 機務段檢查員 A         | 不可能你可能撥錯了，對，我正在打，我剛才打而已啊。       |
| 16:25:04                 | 機務段檢查員 B         | 喔，我再跟。                          |
| 16:25:05                 | 機務段檢查員 A         | 欸啊。                             |
| <b>機車調度員 A</b>           |                  |                                 |
| 16:25:07                 | 機車調度員 A—臺北機務段調配室 | 他說降弓再升弓，現在問題越來越嚴重。              |
| <b>本案司機員—頭城站長</b>        |                  |                                 |
| 16:25:18                 | 本案司機員            | 頭城，6432 呼叫。                     |
| 16:25:26                 | 頭城站長             | 6432 呼叫頭城嗎。                     |
| 16:25:29                 | 本案司機員            | 6432 呼叫頭城。                      |
| 16:25:31                 | 頭城站長             | 欸，請說                            |

| 時間                    | 發話人      | 發話內容                         |
|-----------------------|----------|------------------------------|
| 16:25:33              | 本案司機員    | 啊，請跟調度員報備一下 6432 請求頭城停車。     |
| 16:25:41              | 頭城站長     | 你說，有人坐錯車要我跟調度員報備嗎。           |
| 16:25:46              | 本案司機員    | 欸，欸。                         |
| <b>頭城站長—行車調度員 B</b>   |          |                              |
| 16:26:23              | 頭城站長     | 欸，頭城。                        |
| 16:26:24              | 行車調度員 B  | 嗨。                           |
| 16:26:25              | 頭城站長     | 欸，6432 說有人坐錯車，可以在我這邊停，可以嗎。   |
| 16:26:29              | 行車調度員 B  | 不行，不行，不行。                    |
| 16:26:31              | 頭城站長     | 好。                           |
| 16:26:32              | 行車調度員 B  | 要到宜蘭了，搭錯車，已經晚點了又再。           |
| <b>頭城站長—本案司機員</b>     |          |                              |
| 16:25:57              | 頭城站長     | 調度員說不行喔，沒辦法啊。                |
| 16:26:01              | 本案司機員    | 知道，謝謝。                       |
| <b>機務段檢查員 B—本案司機員</b> |          |                              |
| 16:26:54              | 機務段檢查員 B | 喂，6432 嗎。                    |
| 16:26:56              | 本案司機員    | 6432 你好。                     |
| 16:26:57              | 機務段檢查員 B | 嘿。                           |
| 16:26:58              | 本案司機員    | 欸，你好。                        |
| 16:27:00              | 機務段檢查員 B | 啊你現在車子是怎樣，有問題嗎，我檢查股。         |
| 16:27:02              | 本案司機員    | 我剛電門速度有時候拉不起來，有時候又有這樣，時有時無。  |
| 16:27:12              | 機務段檢查員 B | 啊你現在是什麼，停留軔機的燈有亮嗎。           |
| 16:27:15              | 本案司機員    | 你電門有時候拉有，有時候拉沒有。             |
| 16:27:16              | 機務段檢查員 B | 有時候會有，有時候會沒有喔。               |
| 16:27:22              | 本案司機員    | 有時候變零，有時候停留軔機會自動作用。          |
| 16:27:26              | 機務段檢查員 B | 那你，那你知道哪一車的停留軔機嗎，TCMS 有沒有顯示。 |
| 16:27:35              | 本案司機員    | 全部都作用，然後車子就會停下來。             |
| 16:27:37              | 機務段檢查員 B | 那你現在車子還在開嗎。                  |
| 16:27:42              | 本案司機員    | 現在又有動力啊，現在車子在開，對啊。           |
| 16:27:46              | 機務段檢查員 B | 啊你有沒有辦法確定哪一車的停留軔機有問題。        |
| 16:27:51              | 本案司機員    | 它每一車停留軔機都會亮啦。                |
| 16:27:55              | 機務段檢查員 B | 每一車停留，嘿。                     |
| 16:28:01              | 本案司機員    | 停留軔機都亮，對啦。                   |
| 16:28:01              | 機務段檢查員 B | 每一車停留軔機都會亮。                  |
| 16:28:03              | 本案司機員    | 都亮，我就叫列車長把他鬆軔。               |
| 16:28:10              | 機務段檢查員 B | 那你每一車都去鬆軔啲。                  |

| 時間                         | 發話人      | 發話內容                                                                        |
|----------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 16:28:13                   | 本案司機員    | 對，電門有時候拉有，有時候拉沒有。                                                           |
| 16:28:18                   | 機務段檢查員 B | 怎麼可能會是這樣子，不可能會這樣子，那你有沒有看見綠色車側燈有沒有亮，你看它，如果真的作用的時候，你看綠色車側燈都亮嗎。                |
| 16:28:30                   | 本案司機員    | 對，DDU 顯示會亮，DDU 顯示停留軔機都作用這樣。                                                 |
| 16:28:39                   | 機務段檢查員 B | 你看 DDU 不準，DDU 只是看顯示啦，你要看看車側的有沒有嘛。                                           |
| 16:28:49                   | 本案司機員    | 叫列車長去看。                                                                     |
| 16:28:51                   | 機務段檢查員 B | 嘿嘿嘿，你要看看到底是哪一車，如果是你 TCMS，上面是全部停留軔機都亮起來嗎。                                    |
| 16:29:01                   | 本案司機員    | 亮起來對，亮起來，車子就停下來了。                                                           |
| 16:29:06                   | 機務段檢查員 B | 應該不可能吧。                                                                     |
| 16:29:07                   | 本案司機員    | 看哪一車就對了。                                                                    |
| 16:29:09                   | 機務段檢查員 B | 怎麼可能會這樣，你現在就繼續跑，如果它亮的話，你趕快叫列車長，你先探頭，先探頭到車窗外看看，看是哪一車綠色燈在亮，不然你這樣沒辦法抓，你這樣怎麼抓呢。 |
| <b>◆ 行車調度員 B—行車調度員 A</b>   |          |                                                                             |
| 16:29:20                   | 行車調度員 B  | 雙溪不是變電站嗎，6432 啦，經過中性區間。                                                     |
| 16:29:41                   | 行車調度員 A  | 變電站就是中性區間啊，兩邊切換的交叉點。                                                        |
| 16:29:49                   | 行車調度員 A  | 現在沒電嗎。                                                                      |
| 16:29:50                   | 行車調度員 B  | 有現在有啦，現在還有跑。                                                                |
| 16:30:02                   | 行車調度員 A  | 一陣子把它復位動力就來，再來宜蘭，宜蘭有停再看啦。                                                   |
| <b>(續前) 機務段檢查員 B—本案司機員</b> |          |                                                                             |
| 16:29:29                   | 本案司機員    | 因為我現在是電門，有時候它速度就變零，就拉不起來。                                                   |
| 16:29:36                   | 機務段檢查員 B | 拉不起來停留軔機的燈就亮起來了嗎，那個燈啊，駕駛台停留軔機的燈。                                            |
| 16:29:40                   | 本案司機員    | 就亮起來，對，就全部都亮，車長也在這邊看，還有宜蘭工務段的啊。                                             |
| 16:29:51                   | 機務段檢查員 B | 再來，你就探頭看看哪一車，你要確定哪一車，不然這樣很難抓。                                               |
| 16:29:53                   | 本案司機員    | 看那一車就對了，好。                                                                  |
| 16:30:02                   | 機務段檢查員 B | 好，有問題再跟我回報，你下一停靠站是哪裡。                                                       |
| 16:30:06                   | 本案司機員    | 宜蘭。                                                                         |
| 16:30:09                   | 機務段檢查員 B | 宜蘭喔，好你先開吧，你先開，那你有沒有晚點。                                                      |
| 16:30:18                   | 機務段檢查員 B | 現在有沒有晚點，喂，你現在有沒晚點。                                                          |

| 時間                         | 發話人      | 發話內容                                                     |
|----------------------------|----------|----------------------------------------------------------|
| 16:30:26                   | 本案司機員    | 有啊，現在有晚點啊，我現在動力又不見了，現在電門拉又沒有速度。                          |
| 16:30:32                   | 機務段檢查員 B | 趕快看啊，你現在趕快看車側綠燈有沒有亮起來。                                   |
| 16:30:40                   | 本案司機員    | 車側的綠燈，那我請列車長幫我看車側的燈有沒有亮。                                 |
| 16:30:46                   | 機務段檢查員 B | 你直接探頭就知道了嘛。                                              |
| 16:30:59                   | 本案司機員    | 我怎麼探頭，我探頭警醒就會卡掉啊。                                        |
| 16:31:03                   | 機務段檢查員 B | 好，那列車長叫他看一下，現在車子還在走嗎，還在走嗎。                               |
| 16:31:08                   | 本案司機員    | 那個車側燈，不是不是，那個車側旁邊，不要摔下去，有亮嗎。                             |
| 16:31:18                   | 機務段檢查員 B | 在車窗注意一下就好啦。                                              |
| 16:31:26                   | 本案司機員    | 看不到，不要看了，太危險了。                                           |
| <b>◆ 行車調度員 B—機車調度員 A</b>   |          |                                                          |
| 16:31:39                   | 行車調度員 B  | 6432 車好像有問題，宜蘭。                                          |
| 16:31:44                   | 機車調度員 A  | 沒，沒，沒，宜蘭有停車，我有叫檢車人員上去看。                                  |
| 16:31:52                   | 機車調度員 A  | 我有跟他講。                                                   |
| 16:31:55                   | 行車調度員 B  | 6432，14 分啊，一樣 14 分啊。                                     |
| <b>◆ 機車調度員 A—列車長 A</b>     |          |                                                          |
| 16:32:07                   | 機車調度員 A  | 6432 調度員呼叫。                                              |
| 16:32:17                   | 列車長 A    | 6432 車長，你好。                                              |
| 16:32:19                   | 機車調度員 A  | 車長你好，請問你在第幾車，請問一下你在第幾車。                                  |
| 16:32:25                   | 列車長 A    | 我在第 1 車。                                                 |
| 16:32:26                   | 機車調度員 A  | 你在第 1 車，最後面是不是。                                          |
| 16:32:29                   | 列車長 A    | 對。                                                       |
| 16:32:30                   | 機車調度員 A  | 好好好，最後一車就不用，謝謝你，謝謝。                                      |
| <b>(續前) 機務段檢查員 B—本案司機員</b> |          |                                                          |
| 16:32:09                   | 機務段檢查員 B | 現在還有動力嗎，現在還有動力是不是。                                       |
| 16:32:14                   | 本案司機員    | 沒有吶，現在每一車車側燈都沒有亮啊，都正常啊。                                  |
| 16:32:21                   | 機務段檢查員 B | 那就應該不是停留軔機的問題吧。                                          |
| 16:32:25                   | 本案司機員    | 應該不是停留軔機的問題，應該是電門吧，因為電門有時拉有，有時候拉沒有，這樣，有時候跑到一半，速度又自己變零這樣。 |
| 16:32:29                   | 機務段檢查員 B | 那，那你是全列車都一樣嗎，那你看馬達，馬達有沒有隔離掉，馬達。                          |
| 16:32:45                   | 本案司機員    | 對，我現在駕駛端這邊變成是備援傾斜。                                       |
| 16:32:52                   | 機務段檢查員 B | 電源阻絕，那個是，是不是風泵有問題，那主風泵，那電源阻絕是哪一車知道嗎。                     |
| 16:33:04                   | 本案司機員    | 這是駕駛端。                                                   |

| 時間                         | 發話人      | 發話內容                                                                          |
|----------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 16:33:09                   | 機務段檢查員 B | 哪一車，它應該會有哪一車，你電源顯示最下面那一行，是哪一行嘛，是哪一車嘛。                                         |
| 16:33:12                   | 本案司機員    | 8 車。                                                                          |
| 16:33:20                   | 本案司機員    | 8 車。                                                                          |
| 16:33:22                   | 機務段檢查員 B | 8 車，那你壓 8 車的，手壓 5 秒看它會不會復原。                                                   |
| <b>◆ 機車調度員 A—列車長 A</b>     |          |                                                                               |
| 16:33:30                   | 行車調度員 A  | ...對啊，目前速度還很快。                                                                |
| 16:33:32                   | 機車調度員 A  | 是啊。                                                                           |
| 16:33:32                   | 行車調度員 A  | 要不然就等停下來再說了。                                                                  |
| 16:33:34                   | 機車調度員 A  | 沒關係。                                                                          |
| 16:33:35                   | 行車調度員 A  | 現在就等...                                                                       |
| <b>(續前) 機務段檢查員 B—本案司機員</b> |          |                                                                               |
| 16:33:36                   | 本案司機員    | 還是一樣黃的啊。                                                                      |
| 16:33:39                   | 機務段檢查員 B | 壓車的位置，它會變成黃燈那個位置，壓 5 秒看他會不會復原，如果不復原的話，其實備援傾斜也是一樣可以用啦。                         |
| 16:33:50                   | 本案司機員    | 電門速度有時候有，有時候沒有，現在有。                                                           |
| 16:33:54                   | 機務段檢查員 B | 現在電門還是這樣是不是，現在又有電了是不是，電門又可以了是不是？                                              |
| 16:34:01                   | 本案司機員    | 現在宜蘭要停車，現在電門收掉。                                                               |
| 16:34:02                   | 機務段檢查員 B | 現在又有電了是不是。電門又可以了吧。                                                            |
| 16:34:05                   | 本案司機員    | 對，現在到宜蘭。                                                                      |
| 16:34:10                   | 機務段檢查員 B | 好好，原則我會幫你換車，你先儘量開，我看是不是，我叫花蓮那邊換車好了。                                           |
| 16:34:15                   | 本案司機員    | 花蓮要換車，好。                                                                      |
| 16:34:24                   | 機務段檢查員 B | 那你先儘量這樣開齣。                                                                    |
| 16:34:41                   | 機車調度員    | 礁溪出來就沒有再慢了。                                                                   |
| <b>機務段檢查員 B—機務段檢查員 A</b>   |          |                                                                               |
| 16:34:40                   | 機務段檢查員 B | 喂，那個○○○啊，我剛剛這台車好像不要用了，它電門有候有有時候沒有，這樣很難抓啦，我看換車好了，我跟你講，你有沒有講，我直接跟調度員講，到花蓮去換車好了。 |
| 16:34:49                   | 機務段檢查員 A | 喂，幹什麼，怎樣，他現在車子已經，你要換，他現在車子不是還在跑嗎。                                             |
| 16:34:59                   | 機務段檢查員 B | 對啊，你現在他在宜蘭啊，現在目前它停在宜蘭，還在宜蘭啦。                                                  |
| 16:35:01                   | 機務段檢查員 A | 對，他停在宜蘭，他過不去啦。                                                                |
| 16:35:06                   | 機務段檢查員 B | 不是，那我先...                                                                     |

| 時間                     | 發話人      | 發話內容                                              |
|------------------------|----------|---------------------------------------------------|
| 16:35:07               | 機務段檢查員 A | 好啦。你下來我跟你講啦，你下來我告訴你啦。                             |
| 16:35:11               | 機務段檢查員 B | 好啦，好啦。                                            |
| <b>機車調度員 A—本案司機員</b>   |          |                                                   |
| 16:35:53               | 本案司機員    | 6432 你好。                                          |
| 16:35:54               | 機車調度員 A  | 請問現在有沒有問題。                                        |
| 16:35:57               | 本案司機員    | 現在宜蘭停車。                                           |
| 16:35:58               | 機車調度員 A  | 我知道，現在有沒有再有問題，你礁溪過來以後呢。                           |
| 16:36:03               | 本案司機員    | 有啊，還是有啊，電門還是有時候會自動切掉。                             |
| 16:36:08               | 機車調度員 A  | 還是會自動切掉，還是一樣，那停一下就又復位了是不是。                        |
| 16:36:14               | 本案司機員    | 沒有復位，就滑行，滑了一陣子停留軀機就全部都亮，就車子停住，就重新來一次，有時候又拉，速度又起來。 |
| 16:36:28               | 機車調度員 A  | 喔，這樣子喔，那停留軀機他會熄掉嗎。                                |
| 16:36:34               | 本案司機員    | 會啊，會熄掉啊，很慢。                                       |
| 16:36:36               | 機車調度員 A  | 很慢就會熄掉就對了，好，好，那我瞭解了，那就是你這樣滑行滑行他就會好了，好了以後就會再來就對了。  |
| 16:36:45               | 本案司機員    | 再來，對對對。                                           |
| 16:36:46               | 機車調度員 A  | 那你剛剛過中性區間的時候有沒有幫它手動復位。                            |
| 16:36:51               | 本案司機員    | 就是說手動切。                                           |
| 16:36:52               | 機車調度員 A  | 手動切還是一樣嗎。                                         |
| 16:36:53               | 本案司機員    | 還是一樣。                                             |
| 16:36:54               | 機車調度員 A  | 礁溪過來還是一樣嗎，一樣有這個現象是不是。                             |
| 16:36:58               | 本案司機員    | 對，還是一樣這種情形，時有時無。                                  |
| 16:36:59               | 機車調度員 A  | 時有時無要多久時間，你等一下稍抓一下時間，看要多久才會，餉。                    |
| <b>◆ 宜蘭站長</b>          |          |                                                   |
| 16:37:06               | 宜蘭站長     | 6432 可以開車嗎。                                       |
| <b>(續前) 機車調度員 A</b>    |          |                                                   |
| 16:37:09               | 機車調度員 A  | 你跟他說可以開車，他現在在叫你，我先把電話掛掉。                          |
| <b>宜蘭列檢員 A—宜蘭列檢員 B</b> |          |                                                   |
| 16:36:36               | 宜蘭列檢員 A  | 喂。                                                |
| 16:36:37               | 宜蘭列檢員 B  | 司機員說時好時壞啦。                                        |
| 16:36:39               | 宜蘭列檢員 A  | 喔時好時壞喔。                                           |
| 16:36:41               | 宜蘭列檢員 B  | 嘿啊。                                               |
| 16:36:48               | 宜蘭列檢員 A  | 嘿。                                                |
| 16:36:49               | 宜蘭列檢員 B  | 他剛才確認現在又可以了，但問題故障仍亮著。                             |
| 16:36:51               | 宜蘭列檢員 A  | 喔這樣喔，按呢跟機車調度員說一下就好了，嘿。                            |
| 16:36:54               | 宜蘭列檢員 B  | 嘿啊，也是要先開啊，時好時壞喔。                                  |

| 時間                     | 發話人      | 發話內容                                                                                     |
|------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16:36:55               | 宜蘭列檢員 A  | 嘿啊，嘿啊。                                                                                   |
| 16:37:00               | 宜蘭列檢員 B  | 有時候拉沒動力啊，那剛才七堵的師父有跟過來啊，跟過來也沒辦法啊。                                                         |
| 16:37:03               | 宜蘭列檢員 A  | 喔了解，好。                                                                                   |
| 16:37:07               | 宜蘭列檢員 B  | 師父現在月台那。                                                                                 |
| <b>機車調度員 A—機車調度員 B</b> |          |                                                                                          |
| 16:38:41               | 機車調度員 A  | 他是說還可以，現在到宜蘭的話，他還在開，他有在開，車子都可以動啊，他是說要。                                                   |
| 16:38:56               | 機車調度員 A  | 你去問看看...普悠瑪。                                                                             |
| 16:39:01               | 機車調度員 B  | 有，1 組。                                                                                   |
| 16:39:08               | 機車調度員 A  | 你叫他準備編組，叫他準備出庫，...是 6432，花蓮換，花蓮準備換車。                                                     |
| 16:39:17               | 機車調度員 B  | 了解。                                                                                      |
| <b>機務段檢查員 B—本案司機員</b>  |          |                                                                                          |
| 16:40:31               | 機務段檢查員 B | 喂。                                                                                       |
| 16:40:32               | 本案司機員    | 6432 你好。                                                                                 |
| 16:40:34               | 機務段檢查員 B | 6432 嗎，你現車子還有動力嗎。                                                                        |
| 16:40:36               | 本案司機員    | 現在有啊。                                                                                    |
| 16:40:40               | 機務段檢查員 B | 現在又有，那你看看你的 MR 現在是多少。                                                                    |
| 16:40:45               | 本案司機員    | 現在 MR 是 7 點多。                                                                            |
| 16:40:49               | 機務段檢查員 B | 7 點多，那它會不會上來。                                                                            |
| 16:40:56               | 本案司機員    | 會呀，會上來，很慢。                                                                               |
| 16:40:58               | 機務段檢查員 B | 很慢喔。                                                                                     |
| 16:40:59               | 本案司機員    | 會上來嘿。                                                                                    |
| 16:41:02               | 機務段檢查員 B | 那你看空壓機，剛剛故障時空壓機有沒有亮起來，空壓機有沒有顯示故障。                                                        |
| 16:41:09               | 本案司機員    | 嘿，好空壓機有顯示，嘿。                                                                             |
| 16:41:12               | 機務段檢查員 B | 第幾車知道嗎。                                                                                  |
| 16:41:13               | 本案司機員    | 第 1，第 8，第 1 車跟第 8。                                                                       |
| 16:41:15               | 機務段檢查員 B | 第 8 車，我跟你講，那很簡單，你第 8 車對不對，你叫列車長把你駕駛室後面右邊第 3 排，後面最上面那一排，從右邊算來第 3 個，BOA、BOUN 把那個把它扳下來再扳上去。 |
| 16:41:37               | 本案司機員    | 叫他復位就對了。                                                                                 |
| 16:41:38               | 機務段檢查員 B | 嘿，那你現在這一車除了你之外還有誰。                                                                       |
| 16:40:43               | 本案司機員    | 哦。現在工務已經在宜蘭下車了。                                                                          |
| 16:41:46               | 機務段檢查員 B | 嘿，那你叫列車長幫你扳一下。                                                                           |
| 16:41:47               | 本案司機員    | 收到。                                                                                      |

| 時間                     | 發話人      | 發話內容                                                                                                                                                                        |
|------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16:41:53               | 機務段檢查員 B | 最上面那一排，從右邊算來第 3 個 BOUN。                                                                                                                                                     |
| 16:42:23               | 機務段檢查員 B | 有沒有做了。                                                                                                                                                                      |
| 16:42:27               | 本案司機員    | 列車長不在這邊，他在後面。                                                                                                                                                               |
| 16:42:29               | 機務段檢查員 B | 在後面是不是，你車上除了你之外，身邊還有沒有其他人，沒有了嗎。                                                                                                                                             |
| 16:42:31               | 本案司機員    | 現在慢行，沒有人。                                                                                                                                                                   |
| 16:42:39               | 機務段檢查員 B | 那你叫車長過來好了，先做，他是在第 8 車還是你這車。                                                                                                                                                 |
| 16:42:44               | 本案司機員    | 第 1 車。                                                                                                                                                                      |
| 16:42:46               | 機務段檢查員 B | 第 1 車，那也沒關係，第 1 車的話那就叫他做後面那 1 個，先做第 1 車，你先叫他做第 1 車的，最上面駕駛室進去上面那個 BREAKER，電氣室 BREAKER 電氣室把它打開，最上面那排 BREAKER 它不是有從右邊算來 BOUN 那個 BREAKER，扳下來再扳上去，喔，那你這一車的話，你看你現在不能做的話，叫他過來再幫忙做。 |
| 16:42:57               | 本案司機員    | 收到。                                                                                                                                                                         |
| <b>機車調度員 A—行車調度員 C</b> |          |                                                                                                                                                                             |
| 16:41:49               | 機車調度員 A  | 那就要保佑可以到花蓮。                                                                                                                                                                 |
| 16:41:53               | 行車調度員 C  | 可以啦，看這個情形。                                                                                                                                                                  |
| 16:42:47               | 機車調度員 A  | 我跟你講，準備花蓮換編組，...現在就是讓他跑到花蓮再換編組。                                                                                                                                             |
| 16:44:22               | 行車調度員 C  | 調度所。現在說還可以跑，讓他跑到花蓮換車，34 分到，38 分開，慢 15 分開，慢 14 分到慢 15 分開。                                                                                                                    |
| <b>機車調度員 A—本案司機員</b>   |          |                                                                                                                                                                             |
| 16:46:57               | 本案司機員    | 6432 你好。                                                                                                                                                                    |
| 16:46:58               | 機車調度員 A  | 請問一下，你有去復位那個主風泵的 BREAKER 嗎。                                                                                                                                                 |
| 16:47:05               | 本案司機員    | 強制空壓機的 BREAKER。                                                                                                                                                             |
| 16:47:07               | 機車調度員 A  | 是，你有去復位嗎。                                                                                                                                                                   |
| 16:47:09               | 本案司機員    | 就第 8 車而已，又跳。                                                                                                                                                                |
| 16:47:12               | 機車調度員 A  | 復位後還是又跳是不是。                                                                                                                                                                 |
| 16:47:14               | 本案司機員    | 對。                                                                                                                                                                          |
| 16:47:15               | 機車調度員 A  | 那再復位呢。                                                                                                                                                                      |
| 16:47:16               | 本案司機員    | 1 車沒有去復。                                                                                                                                                                    |
| 16:47:17               | 機車調度員 A  | 1 車沒有去復是不是。                                                                                                                                                                 |
| 16:47:18               | 本案司機員    | 對。                                                                                                                                                                          |
| 16:47:19               | 機車調度員 A  | 我跟你講，等下去復位起來，你叫車長去幫你復位起來，可不可以，他在哪裡。                                                                                                                                         |
| 16:47:29               | 本案司機員    | 他現在應該是在 1 車吧。                                                                                                                                                               |

| 時間                    | 發話人      | 發話內容                                     |
|-----------------------|----------|------------------------------------------|
| 16:47:31              | 機車調度員 A  | 不是，我的意思是說，你有沒有辦法知道那個 BREAKER 在哪裡，叫他復位。   |
| 16:47:40              | 本案司機員    | 車長應該自己知道啊，那個 1 車的第 3 個的 BOUN 把它關起來再給它打開。 |
| 16:47:50              | 機車調度員 A  | 我叫他去找你好了，你再教他，OK 好不好。                    |
| 16:47:56              | 本案司機員    | 好的，收到。                                   |
| 16:47:57              | 機車調度員 A  | 你 8 車復位起來它又掉了，是嗎。                        |
| 16:47:59              | 本案司機員    | 對啊，對啊，現在變成把 ATP 把它關起來。                   |
| 16:47:05              | 機車調度員 A  | ATP 關起來會好嗎。                              |
| 16:47:08              | 本案司機員    | ATP 關起來它現在速度是有的。                         |
| 16:47:14              | 機車調度員 A  | 不是，ATP 關起來他會是好的嗎。                        |
| 16:47:18              | 本案司機員    | 目前關起來它現在速度是有的，觀察看看。                      |
| 16:47:23              | 機車調度員 A  | 好好好，那我叫列車長去你那邊，你教他看怎麼復位，好不好。             |
| 16:47:30              | 本案司機員    | 好的，收到。                                   |
| 16:47:31              | 機車調度員 A  | 好，OK，OK。                                 |
| <b>機務段檢查員 B—本案司機員</b> |          |                                          |
| 16:48:52              | 本案司機員    | 6432 你好。                                 |
| 16:48:54              | 機務段檢查員 B | 6432 你現在 BOUN 有叫列車長幫你復位嗎。                |
| 16:48:59              | 本案司機員    | 1 車沒復位，8 車復位之後還是跳開。                      |
| 16:49:09              | 機務段檢查員 B | 怎樣，怎樣。                                   |
| 16:49:11              | 本案司機員    | 1 車沒有復位，8 車復位之後還是跳。                      |
| 16:49:13              | 機務段檢查員 B | 1 車，什麼跳開，你說什麼東西跳開。                       |
| 16:49:19              | 本案司機員    | 那個，就是那個空壓機強制停止。                          |
| 16:49:26              | 機務段檢查員 B | 好，你再去復位一次，BOU 再扳下再一次啊。                   |
| 16:49:32              | 機務段檢查員 B | 你再去叫列車長再扳一次啦。                            |
| 16:49:39              | 機務段檢查員 B | 有聽到嗎。                                    |
| 16:49:42              | 機務段檢查員 B | 喂。                                       |

## 附件 2 專家訪談及外界意見

本次事故為臺鐵近年來最重大之傷亡事故，各界高度關切，經於 10/23～11/2 間訪談 7 位鐵道專家學者，並持續蒐集媒體導與評論，外界對於本次事故之報導及評論，就所知有限之事證推測事故原因。所推測之事故原因或許並非正確，部分問題與建議改善事項非與本次事故直接具關聯性，惟可反映外界對臺鐵改革及改善之期望，並有利調查小組對外界疑慮之釐清說明，調查小組均納入調查參考。

### 一、專家訪談紀要

| 單位/職稱/姓名         | 訪談紀要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 鐵道情報/總編輯<br>/古庭維 | <p>訪談時間: 10/30(二)、11/2(五)</p> <p>一、應釐清之問題</p> <p>(一)本次事故主要原因</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.自動警醒系統是否關閉<br/>依通聯對話紀錄，第 8 列車的 BOUN 曾關閉後再開啟，惟若關閉 BOUN 駕駛需起身、轉身、手按關閉等多項動作，照理說若駕駛離開其座位，自動警醒系統應會作用，自動警醒系統是否亦被關閉，須釐清確認。</li> <li>2.宜蘭站上車之列檢員為何不留在車上<br/>駕駛行駛過程中已多次表示有問題，且於宜蘭站時列檢員已上車，列車駛離宜蘭站後，為何不繼續留在車上協助確認並排除問題?</li> <li>3.為何不在車站停車(如：冬山)<br/>羅東站出發後，調度員已向司機員確認 ATP 關閉，若具有安全意識，則應於冬山站停車實施 ATP 復位。</li> </ol> <p>(二)長期結構性問題</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.ATP 損壞率過高之主因<br/>早期火車引進 ATP 系統時，即有故障率偏高之問題，其真正問題究竟為何?是與其他系統相容性問題?或本身規格有 bug?<br/>2014 年「後壁事故」，即因區間車 ATP 未開啟(不確定是否為關閉或故障)，卻又冒進出發號誌，導致轉轍器擠壞，並幾乎發生對撞。</li> <li>2. SOP 未完全落實</li> </ol> |

| 單位/職稱/姓名             | 訪談紀要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | <p>除了駕駛關閉 ATP 及是否具備操作普悠瑪之能力等問題外，調度員、列檢員亦未有足夠風險意識，臺鐵局就內部之管理似乎不夠紮實，SOP 未完全落實。</p> <p>3.採購作業(如：ATP 遠端監視系統項目)是否依規定辦理。</p> <p>4.原物料採購問題(如:墊片)<br/>關於主風泵墊片備料，似乎台北機務段遇上採購困難，而花蓮機務段則在保固期到期之前即提前備妥。備品之採購，以及保固期到期後之保養問題，是否應重新檢討確認？</p> <p>二、短期建議</p> <p>(一)減少班次：事故發生後各界檢討聲浪不斷，建議臺鐵局減少車輛行駛班次，先行減少第一線基層人員壓力，並徹底就車輛及設備進行檢修，加強人員訓練，並檢討修訂相關要點及 SOP。</p> <p>(二)進行第三方獨立驗證與認證(IV&amp;V)：臺鐵局於 10 月 26 日就普悠瑪車輛各裝置完成特檢，建議可由第三方獨立驗證與認證單位進行檢驗，以建立大眾對臺鐵的公信力。</p> <p>三、其他</p> <p>(一)對於今(30)日開始實施短期內就普悠瑪及太魯閣型號列車採雙乘務人員之方式，臺鐵局本身已有駕駛短缺人力之問題，更讓該問題雪上加霜，不贊成此種作法。</p> <p>(二)發車時警示燈曾亮起，是否警示系統有分級機制？或是無論何種機器故障，警示燈皆會亮起？例如動力、煞車及電力系統的故障問題，應與廁所沖水系統損壞有所區隔。</p> |
| 臺灣鐵道暨國土規劃學會/副理事長/任恆毅 | <p>訪談時間: 10/23(五)</p> <p>1.臺北到宜蘭路段尚有多處彎道，建議後續可將北宜快速鐵路或截彎取直納入整體改善考量。</p> <p>2.鐵道局文件提及本路段保養不佳，列車行經建議降速，應查明事實真相。</p> <p>3.ATP 為列車行駛保障安全之重要工具，ATP 故障理應停止行駛，現況由自動改手動，甚至將其關閉，涉及列車將無法自動強制煞車，也會因增加</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| 單位/職稱/姓名                       | 訪談紀要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>人機介面及司機員不熟悉而造成負擔，請查明其原因，並檢討操作之相關規章。</p> <p>4.外界質疑普悠瑪列車與太魯閣列車相比較有設計不良及橫向應力較大的問題，建議找第三方公正單位(非日本廠商)進行釐清。</p> <p>5.車輛駛離調車場於正線運轉時，應有完整地檢查紀錄，且配合列車上各機電系統的運行，避免有停停開開的現象。</p> <p>6.司機員平時業務為運轉副主任，對於路線、車種可能不熟悉，訓練也不足夠，在已經誤點及要求準點的壓力下，可能將速度提升至速限邊緣，造成風險。建議有關人員訓練養成、回訓及規範要重新檢討。</p> <p>7.請保存本次所有行車通聯紀錄，並詳細解讀以了解事實真象；司機員之創傷症候群要考量；飛安會對於事故發生調查程序極為專業，建議可請飛安會及相關機械領域專家加入調查。</p>                                                                       |
| <p>中華民國鐵道文化協會/副會長/<br/>李政宏</p> | <p>訪談時間: 11/1(四)、11/2(五)</p> <p>1.因普悠瑪屬於傾斜式列車，過彎時產生較大的橫向加速度，相關維護工作更需多加留意，目前巡查路段及檢查車輛部分一直有人力不足情形，建議臺鐵局應予以改善。</p> <p>2.臺鐵票價已長達二十多年未做調整，致財源入不敷出，使維修、檢查人力及相關軟硬體服務均有所不足，建議應隨物價做調漲，適度反映實際所需成本。</p> <p>3.有關普悠瑪出軌翻車事件，目前臺鐵局內部是由行車保安委員會進行調查，難免有球員兼裁判之疑慮，建議可由外部第三方公正單位進行調查，使調查結果更具公信力。</p> <p>4.近年來各地方政府不斷推出鐵路立體化或地下化建設計畫，建議推動相關計畫前，應以保障安全為最高指導原則。</p> <p>5.號誌系統是維護行車安全的重要一環。包含行車制度、號誌顯示、列車保護系統等部分，都是重要的項目，此次事故突顯了列車保護系統的不穩定，將嚴重影響安全。呼籲未來應加強號誌系統</p> |

| 單位/職稱/姓名                               | 訪談紀要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | <p>的穩定性驗證與修正，避免未來類似事故再次發生。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>交通部鐵道局東<br/>部工程處/秘書室<br/>主任/沈聰益</p> | <p>訪談時間: 10/23(五)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 列車翻覆之起始點位於新馬車站區域內，且該時段鐵路交通尚屬繁忙，初步暫時可排除因異物翻軌之可能性。</li> <li>2. 路線養護應依照軌道大小、高低、水平、方向及平面性等特性原則處理且應有紀錄可查。對軌道曲率大半徑小區域路段的磨耗較為嚴重，臺鐵局應適時定期公布就軌距、超高等項目之維護情形。</li> <li>3. 臺鐵行控中心及站務人員，就駕駛兩次反映煞車氣壓不足造成車輛開開停停之情形，是否有依其SOP處理?</li> <li>4. 建議普悠瑪應有其專業訓練駕駛之班底，本次事故列車駕駛為支援性質，對普悠瑪列車型號及此段路況是否不夠熟悉?發現在宜蘭站已誤點前提下，爰駕駛恐延誤加劇而超速造成此次事故。</li> <li>5. 建議後續就訓練養成、回訓及規範重新檢討。</li> <li>6. 乘客安全為最高指導原則，建議應就車輛安全性、人員訓練、臺鐵內部 SOP 之落實等層面逐項檢討。</li> </ol> |
| <p>銘傳大學都市規<br/>劃與防災學系/副<br/>教授/馬士元</p> | <p>訪談時間: 11/1(四)</p> <p>目前檢調及行政院專案小組已就事故發生之直接及間接原因展開調查作業，資訊取得較為完整，以下就長期改善提出兩點建議：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 臺鐵局未來應朝向公司化經營 <p>本次事故之發生原因追根究柢可由結構性因素改善，在資訊化的潮流下，快、準早已成為趨勢，臺鐵局是老單位，許多習慣及文化已根深蒂固，建議未來可朝公司化方向改革，人力運作及採購等作業才可與既有機制脫鉤，更具彈性。</p> </li> <li>2. 改善員工薪資及勞動條件 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 在以公司化為長期目標下，應先從改善員工的福利及工作環境做起，因為唯有兼顧兩者條件下，安全才更有保障。</li> <li>(2) 以臺鐵局電務處及機務處為例，該 2 單位之人員流動率高，轉職到臺灣高鐵、北捷及其他民營企業，造成人才培訓不易，亦墊高人事及相</li> </ol> </li> </ol>    |

| 單位/職稱/姓名                         | 訪談紀要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | <p>關機會成本。</p> <p>(3)改善員工工作及薪資條件可讓基層員工先放心，後續推動相關改革才得以順利進行。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>成功大學交通管理學系/特聘教授<br/>/張有恆</p>  | <p>訪談時間: 10/23(五)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.依目前資訊判斷，列車車速太快可能為肇事原因，ATP 為何會被關閉？但是更應該要探究其背後的原因。</li> <li>2.人員工作條件是否合宜？人員是否有疏失或違規情形？教育訓練、機械維修是否足夠？尤其是臺鐵組織制度層面之管理、監督、操作手冊等系統性因素更應該做落實檢討，以避免再次發生。</li> <li>3.建議交通部先以行政委託方式交由飛安會廣邀軌道專家會同臺鐵保安會進行調查。</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>高雄科技大學電子工程學系/教授<br/>/張簡嘉壬</p> | <p>訪談時間: 11/2(五)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.目前臺鐵局內部有人才斷層情形，就技術人員培養上，建議臺鐵局後續針對新進人員除學術科目外，評估增加技術科目(非體力測試項目)，要求新進人員具備技術之基礎知能。</li> <li>2.建議臺鐵局應建立設備之內部採購標準流程，採購作業前即將各單位意見納入參考，可避免設備交貨予各機務段時，基層人員發現問題卻為時已晚。</li> <li>3.臺鐵局應就設備管理應以延壽及提高本土化比率為目標，做好整合工作及提升技術掌控程度。</li> <li>4.臺鐵局應加強設備維護管理及故障排除能力，維修工作亦應提升其分析能力。以控制電路板為例，若該項目損壞，應分析其內部零組件過去損壞紀錄、壞過幾次等程度，以利相關單位檢測並縮短偵測問題時間。</li> <li>5.建議臺鐵局可建立大數據資料系統及設備、維修、研發、SOP 等內部資料，供新進及相關人員研修參考，縮短其培訓及適應時期。</li> <li>6.長期來說臺鐵局可朝公司化經營方向邁進，可建立內部人員獎勵機制，鼓勵認真積極的員工，凝聚內部向心力。</li> </ol> |

## 二、外界對事故原因推測

經訪談 7 位鐵道專家學者及蒐集近期媒體報導與評論，外界就所知有限之事證推測事故原因，以「機電」、「運轉」、「土建」三面向歸納分類如表 1。

表 1 外界對事故原因推測

| 類別 | 推測可能原因                      | 說明                                                                                                                                                                                     |
|----|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 機電 | (一)速度過快                     | 列車出軌前速度為 140km/h 左右，超過曲線出軌臨界速度。                                                                                                                                                        |
|    | (二)數位速度表故障                  | 司機員表示車上刻度、儀錶及實際車速不符。                                                                                                                                                                   |
|    | (三)通訊不清楚                    | 1.於 13 秒內接連發出 3 通呼叫頭城站，皆無回應。<br>2.頭城站附近路段無線電通訊訊號不良，是否是常態?無線電設備(手機、系統)是否異常?                                                                                                             |
|    | (四)集電弓重新升降與 ATP 的連動性，是否影響動力 | 1.司機員降「集電弓」重開啟動力依舊「時有時無」。<br>2.ATP 被關閉，是否與集電弓升降有關?                                                                                                                                     |
|    | (五)ATP 及遠端監視是否有疏失           | ATP 遠端監視功能有無順利安裝?                                                                                                                                                                      |
|    | (六)普悠瑪主風泵異常                 | 1.大溪站之前，動力就時有時無。<br>2.普悠瑪維修保養紀錄，主風泵問題遲未改善，外界因而質疑司機邊開車邊修主風泵的情況，可能非個案。<br>3.主風泵濾心之保養，是否依保養手冊辦理。<br>4.有無備料缺料情形?<br>5.主風泵溫度太高會跳電，即使重開 BOUN，若溫度太高仍然會馬上跳掉。<br>6.樹林站發車時警示燈即異常，何種情形換車，誰決定發車的?! |
|    | (七)普悠瑪傾斜能力不佳或未作用            | 1.普悠瑪過彎傾斜是靠電，電力故障列車無法傾斜。<br>2.普悠瑪欠缺備援傾斜裝置。                                                                                                                                             |

| 類別 | 推測可能原因                | 說明                                                                                                                                 |
|----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | (八)過彎道時急煞車，造成慣性力出軌    | 1.第7車右輪先浮起，接著第6車及第8車(司機員所在)被推擠，如同騎機車時前輪急煞而翻車；車廂依序出軌翻覆，以物理慣性推擠呈W型分布。<br>2.因主風泵故障氣壓不夠造成停留軔機急煞車，如同騎機車時前輪急煞，普悠瑪很可能是在此情況下，加上彎道高速離心力而出軌。 |
| 運轉 | (一)整體期待不誤點而需趕點        | 1.調度員與司機員的通聯紀錄。<br>2.臺鐵誤點是否要寫報告。<br>3.乘客的期待。                                                                                       |
|    | (二)ATP 未開啟時有無遠端監視     | 1.遠端監視系統遭質疑採購、監造、驗收過程明顯疏失。<br>2.ATP 是司機員主動關閉。<br>3.有 ATP 監視系統但卻沒接線；接線後誤訊亦多。<br>4.普悠瑪驗收階段不嚴謹，6年營運也未設法補救。                            |
|    | (三)不安全的駕駛環境，同時開車及排除故障 | 1.單人乘務。<br>2.調度員指揮司機員於開車同時排除列車動力不足。                                                                                                |
|    | (四)人力及訓練不足            | 1.二線支援一線，人力不足。<br>2.司機員與調度員用語不精準，造成誤解。<br>3.以往檢討報告之防範措施未落實管考。                                                                      |
|    | (五)人員管理不足             | 司機員曾有吸毒事件。                                                                                                                         |
| 土建 | (一)S型大轉彎及下坡路段         | 1.翻車路段線形為S形大彎道。<br>2.冬山到新馬車站是下坡路段，會有加速情形。                                                                                          |
|    | (二)輾過異物               | 司機員表示感覺車子有輾過異物                                                                                                                     |

### 三、外界意見

外界提出問題及建議改善事項等意見，分以「機電」、「運轉」、「土建」及「其他」四面向歸納分類如表2。部分事項雖非與本次事故直接具關聯性，惟可反應各界對臺鐵改革及改善之期望。

表 2 外界意見

| 類別 | 次類別           | 意見                                                                                                                                                                                                                 |
|----|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 機電 | (一)ATP 系統     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 有關 ATP 操作之 SOP 應定義清楚 ATP 於何種情形下可視為「故障」，何種情形下可關閉 ATP，應加強員工訓練。</li> <li>2. 建議 ATP 管理措施尚未完善前，遇有 ATP 故障時，將列車降速至每小時 60 公里以下運行。</li> </ol>                                     |
|    | (二)ATP 遠端監視系統 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ATP 隔離遠端監控訊號係為雜訊、誤訊、不必要之訊號?應統一正確用語，避免誤導。</li> <li>2. ATP 不必要訊號過多，致臺鐵路運務單位忽略不計不察，應儘速改正優化，全面監視為宜，並應加強員工訓練。</li> <li>3. 查明 ATP 遠端監視系統未發揮預期效用原因，包含採購作業是否落實，並予以改善。</li> </ol> |
|    | (三)維修         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 臺鐵部分檢修設備未購置(如主風泵測試機台)或列車待修備料(如主風泵之濾心及中空絲膜等)等情形，建議儘速調查列單，並明定改善時程，且由專責單位持續追蹤檢討；也請釐清主風泵溫度過高之原因及保固情形，並落實改善。</li> <li>2. 建議全面調查 ATP 系統、傾斜裝置含備援裝置、通訊系統之妥善率。</li> </ol>         |
| 運轉 | (一)人力         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 臺鐵員工不足，應儘速解決人力不足問題。</li> <li>2. 建議 ATP 完成改善前，普悠瑪及太魯閣列車應有正副駕駛互相輔助，加強民眾搭乘信心。</li> <li>3. 建議長遠以不得關閉 ATP 為目標，更長遠則以自動駕駛列車為目標。</li> </ol>                                      |
|    | (二)SOP        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 應定義清楚列車有狀況發生時，於何種情形是由司機員排除?何種情形應停車接駁旅客?是由何人決定?</li> <li>2. 司機員反映列車主風泵故障氣壓不足及車輛動力時有時無之情形，應有其 SOP 處理。</li> </ol>                                                           |
| 土建 | 軌道            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 軌道彎曲曲率較大之路段，列車行經應有明確降速之指示。</li> <li>2. 請臺鐵盡力檢視全臺彎道，整體評估是否進行截彎取直。</li> </ol>                                                                                              |

| 類別 | 次類別       | 意見                                                     |
|----|-----------|--------------------------------------------------------|
| 其他 | (一)獨立調查機構 | 建議以「飛航事故調查機關」運作模式為基礎，建置多種運輸事故獨立調查機制，成為全方位之「運輸安全調查委員會」。 |
|    | (二)規章翻修   | 建議臺鐵規章大翻修，設計「確實可防止類似狀況再發生」及「確實可防止再次不守規章」之作法，而非懲處了事。    |
|    | (三)公司化    | 引導臺鐵走向公司化。                                             |

本調查小組已就外界質疑事項及依本事故相關事證一一釐清事實並據實呈現詳如第參章，嗣依據事實發現及事證分析歸納事故原因詳如第肆章，並提出立即性及整體性潛在問題及改善建議詳如第伍章。對於外界推測事故原因，部分並不存在於本案事證中，其均可於本報告相關章節獲得正確資訊；外界大部分意見與本小組所提問題與改善建議方向一致，部分意見則與本次事故不具關聯性，惟均可反映外界對臺鐵改革及改善之期望，謹供參考。



# TEMU 2000 傾斜式電聯車維修手冊 PART 4 軀機系統

版本：2014 06 REV. 0

### 2.1.5.6 絕緣測試時的操作

- 本產品為電子產品，請勿用於絕緣耐壓測試。進行絕緣測試時，請拔除所有連結在控制器上的轉接頭（前方・上方）。未拔除就進行測試，恐造成內部迴路的損壞。
- 試驗完成後，切勿忘記插回轉接頭。

### 2.1.5.7 依照零件、產品的壽命做定期保養

印刷電路板元件安裝大量的電子零件。這些零件中，有部分零件如 Bestact 繼電器、電解鋁蓄電器等，經年累月難免因機械性、電氣性所造成的疲乏而劣化。這些零件一旦劣化，軀機電子控制單元就無法發揮良好的特性，是造成作動不良的原因。特別是電解鋁蓄電器，多被使用在電源迴路，可視為軀機電子控制單元心臟部位的電源迴路一旦故障，依附在此電源迴路上的所有功能將全部無法運作。

另，因使用條件（環境）而異，這些零件的壽命約在 12 年左右，建議以 10~12 年為基準，更換新品軀機電子控制單元。




## 2.2 馬達驅動油冷式螺桿壓縮機

本電動空氣壓縮機裝置，是電車車輛用軀機系統的空气源機器，為油冷式螺旋空壓機・除濕機・除濕裝置等多功能的產品，具有下述特性。


- 採用螺旋式壓縮機，故震動小。
- 吸入・壓縮・排出是連續作動，故脈動少。
- 壓縮機外型輕巧外，各零件集中，使用鋁材，故裝置整體形小，量輕。
- 藉由溫度感知器，可做故障檢知及警告檢知的輸出。
- 壓縮機本體部位幾乎無消耗磨損，可減少養護。
- 機器外觀設計，將定期保養用零件集中在點檢測，減輕養護作業的負擔。
- 透析式除濕機（中空絲模式）進行連續性除濕，同時，由於減少使用輔助閥等（切換閥、電磁閥等）可降低除濕作動時的噪音（切換音、排出音）
- 各機器與吊架為一體成形，安裝簡便，噪音低。

### 2.2.1 注意事項


本項目，將安全上的注意事項區分為 3 個等級。各等級的說明如下所示。請詳閱本說明書後，再進行作業。


|                                                                                     |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|  | 危險：無法回避危險時，會直接造成死亡・重傷。    |
|  | 警告：無法回避危險時，有恐造成死亡・重傷。     |
|  | 注意：無法回避危險時，可能造成受傷事故、機器損壞。 |

#### 2.2.1.1 危險


|                                                                                        |                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  危險 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 接地端子須確實接地。接地不良時，機器帶電，一旦接觸有恐觸電。</li> <li>● 請勿在易燃的環境下作業。潤滑油起火有恐引發大事故。</li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2.2.1.2 警告


|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  警告 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 確實遵守使用者安全規範。</li> <li>● 禁止將手伸入動力傳遞部位（耦合器部位）。有恐造成輾傷危險。</li> <li>● 作業時，須在壓縮機非旋轉狀態（切斷NFB、電桿架下降等）下作業。</li> <li>● 停止運轉 10 分鐘以上方可開始作業。會吹出壓力空氣，有恐造成眼部等受傷。</li> <li>● 壓縮機運轉中，與風扇正面及吸入口須保持 30 公分以上的距離。有恐被捲入。</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                      |                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  警告 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 確認各部位的鎖固零件有無鬆動。車輛運行時，零件掉落是引發事故的原因。</li> <li>● 禁止使用規定以上的壓力。安全閥噴氣，有恐造成眼部受傷。</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2.2.1.3 注意

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  注意 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 此為電車車輛專用的電動空氣壓縮機。</li> <li>● 本機的設計是依枕木方向安裝。</li> <li>● 安裝位置請勿受到其他機器排熱的影響。</li> <li>● 正確連結電動機的接線。接錯線，會造成逆轉潤滑不良，引起熔著。</li> <li>● 將本機安裝在車體時，須注意手指壓傷、受傷。</li> <li>● 將本機安裝在車體時，請勿使用堆高機搬運。安裝本機時，置放在棧板上搬運。腳架以外的場所，若有突出物會造成損壞，故須使用沒有凹凸不平的棧板。</li> <li>● 本機為重物，搬運時要保持平衡，確實固定。掉落是造成受傷、故障的原因。</li> <li>● 使用堆高機搬運時，須放置在棧板上。裝置有滑落的危險。腳架以外的場所，若有突出物會造成損壞，故須使用沒有凹凸不平的棧板。</li> <li>● 確認潤滑油量。油量不足造成潤滑不良，會引起壓縮機熔著的現象。</li> <li>● 潤滑油須使用指定油。潤滑不良，會引起壓縮機熔著的現象。</li> <li>● 潤滑油須定期更換。潤滑油劣化造成潤滑不良，會引起壓縮機熔著的現象。</li> <li>● 壓縮機運轉及剛停機時，請勿碰觸電動機、壓縮機、油回收機（油箱）、冷卻機。恐造成燙傷。</li> <li>● 自車體卸下及其他養護作業時，停機後約 1 個小時方可作業。碰觸高溫部位恐引起燙傷。</li> <li>● 壓縮機運轉中及停機 10 分鐘以內，不得打開加油蓋、排油</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                               |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>閥等。噴出高溫油，恐造成燙傷、受傷。再者，須配戴護目鏡。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 加油時，須先清除加油蓋附近的異物。捲入異物會引起壓縮機熔著的現象。</li> <li>● 加油時，須蓋上油錶的蓋子。工具滑落有恐損壞油錶。</li> </ul> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>注意 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 加油時，須緩慢地轉開加油蓋。內壓排氣時，不得打開蓋子。再者，打開蓋子的狀態下運轉，會引起壓縮機熔著的現象。</li> <li>● 除了排出潤滑油及排水作業外，不得打開排出口的排出閥。打開蓋子的狀態下運轉，會引起壓縮機熔著的現象。</li> <li>● 打開端子箱蓋時，不得再有水飛濺的環境。恐有造成短路、觸電等危害。</li> <li>● 此為重物，進行養護作業時須 2 人作業。恐有因掉落造成手指壓傷、受傷。</li> <li>● 進行油類系統的養護作業時，有時會造成油品溢出。為避免污染，使用盛油盤接油。</li> <li>● 在地板下作業時，須戴安全帽。</li> <li>● 拆解吸入閥・排出閥・逆止閥等時，恐有彈簧及零件飛出，須小心進行作業。</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2.2.2 構造

### 2.2.2.1 電動空氣壓縮機裝置

由電動空氣壓縮機單元、油回收器&油分離器單元、冷卻器單元、除濕裝置單元、配管&軟管、吊架所構成。

#### 1. 電動空氣壓縮機單元

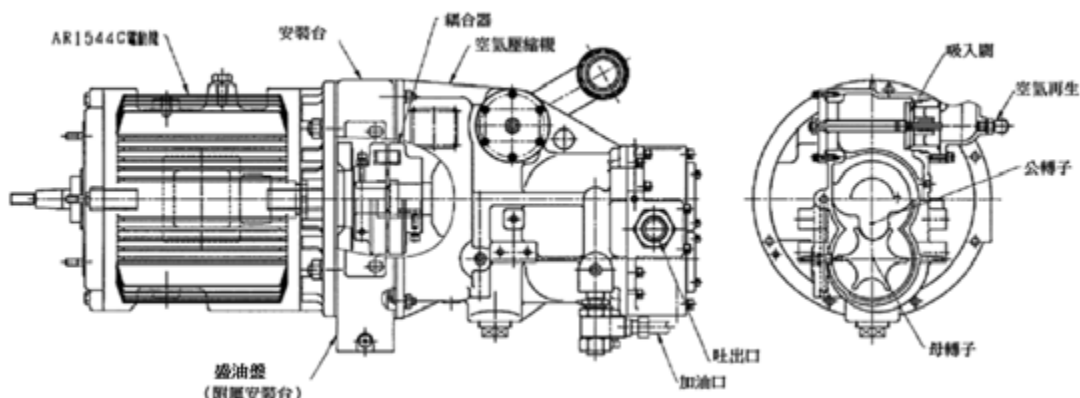
壓縮機主體是由緊密咬合的 1 對公轉子（4 齒）和母轉子（6 齒），藉由主體箱內的軸承支撐所組成。公轉子軸透過耦合器連結電動機驅動，與公轉子咬合在一起的母轉子也因此轉動。

壓縮機主體上部內藏吸入閥，防止壓縮機停止時油品逆流。

公轉子軸（動力部）的軸端安裝有機械軸封，做為壓力下回轉軸表面的密封機制，降低漏油。再者，從機械軸封漏出來的油，會積留在設置在下方的盛油盤。

電動機採用鑄造框架小型輕量的三項鼠籠型誘導電動機（14.5kW）。出力側藉由安裝台固定空氣壓縮機，使用橡膠連結器傳遞動力，反出力側則安裝冷卻風扇及導管等冷卻單元。

圖 2-11 電動空氣壓縮機單元



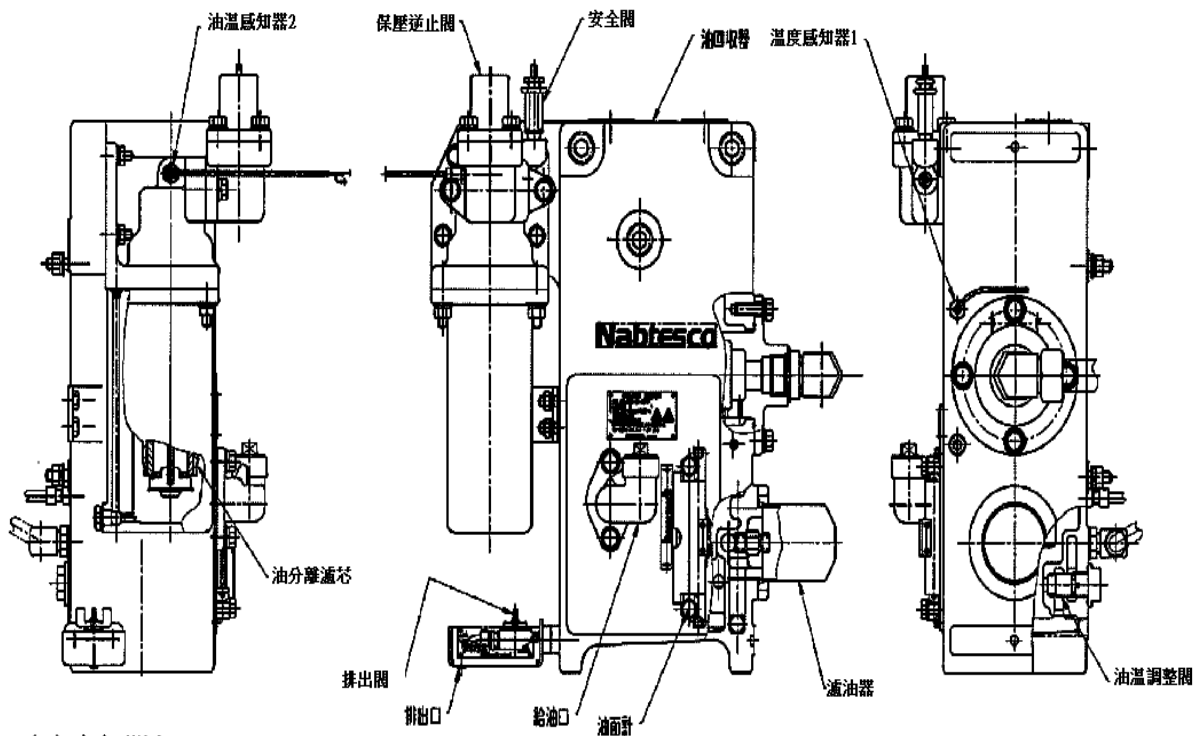
2. 油回收器&油分離器單元

油箱為了儲存潤滑油，由油錶、加油口、排油閥等的定期保養用機器，保壓逆止閥、油溫調整閥等的控制器，安全閥、溫度感知器等保護機器，濾油器、油分離過濾等的過濾機器所構成。

油回收器&油分離器的配管連結部位的構造，用有O形油封（G螺絲或凸緣式），管用錐形螺絲等，不須使用密封膠處理。

保壓逆止閥及安全閥安裝在同一個本體，以凸緣固定在油分離器，構造上可卸下單體進行拆解修繕、檢查。

圖 2-12 油回收器&油分離器單元

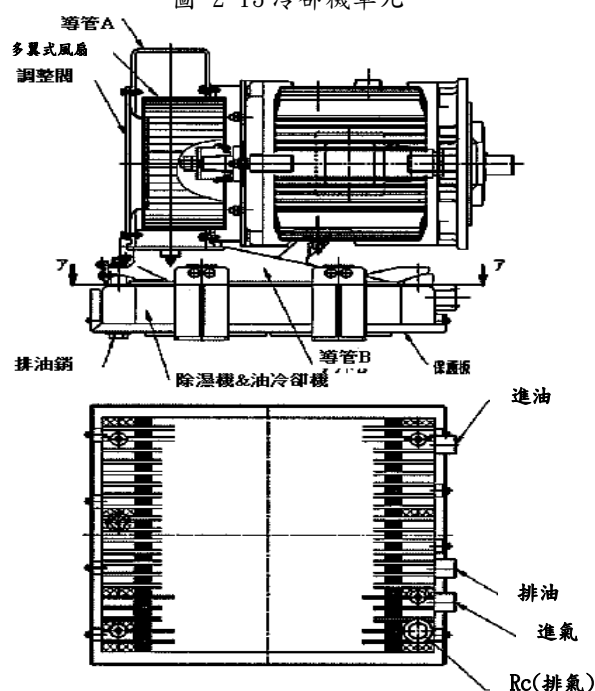


### 3. 冷卻機單元

由多翼式風扇、導管、除濕機所構成。構造上固定在電動機的反出力側，電動機反出力側軸端上裝有多翼式風扇，產生的冷卻風經由導管將冷卻機冷卻用及電動機冷卻用的風，分配送出。

冷卻機是與壓縮機排出空氣冷卻用之除濕機的一部分及壓縮機供油冷卻用之油冷單元，形成一體。

圖 2-13 冷卻機單元



#### 2.2.2.2 除濕裝置

由油水分離器、除濕機、逆止閥所構成。各零件安裝在管鞍座，以吊框固定。

##### 1. 水分離機

由油水分離過濾器、油分離過濾器、2 阜排水閥所構成。主體兼具排水閥本體單元以及過濾器收納單元，是鋁合金鑄造，一體成形的產品。主體內部構造分為 2 個室，分別收納水分離用及油分離用過濾器。過濾器濾出的水與油會暫時積留在過濾器下方。

主體的下方為排水閥，內藏彈力平衡型線軸閥。為了降低水的排氣聲設有消音器。

##### 2. 除濕機

本產品具有滲透壓作用，由數千束的中空絲膜纖維，收納在鋁合金置的容器中。來自油水分離器、含有大量水分之壓力空氣，經過鑄件通道從除濕器下方供給，藉由滲透壓作用提供乾燥空氣。主體以螺絲鎖固在管鞍座。

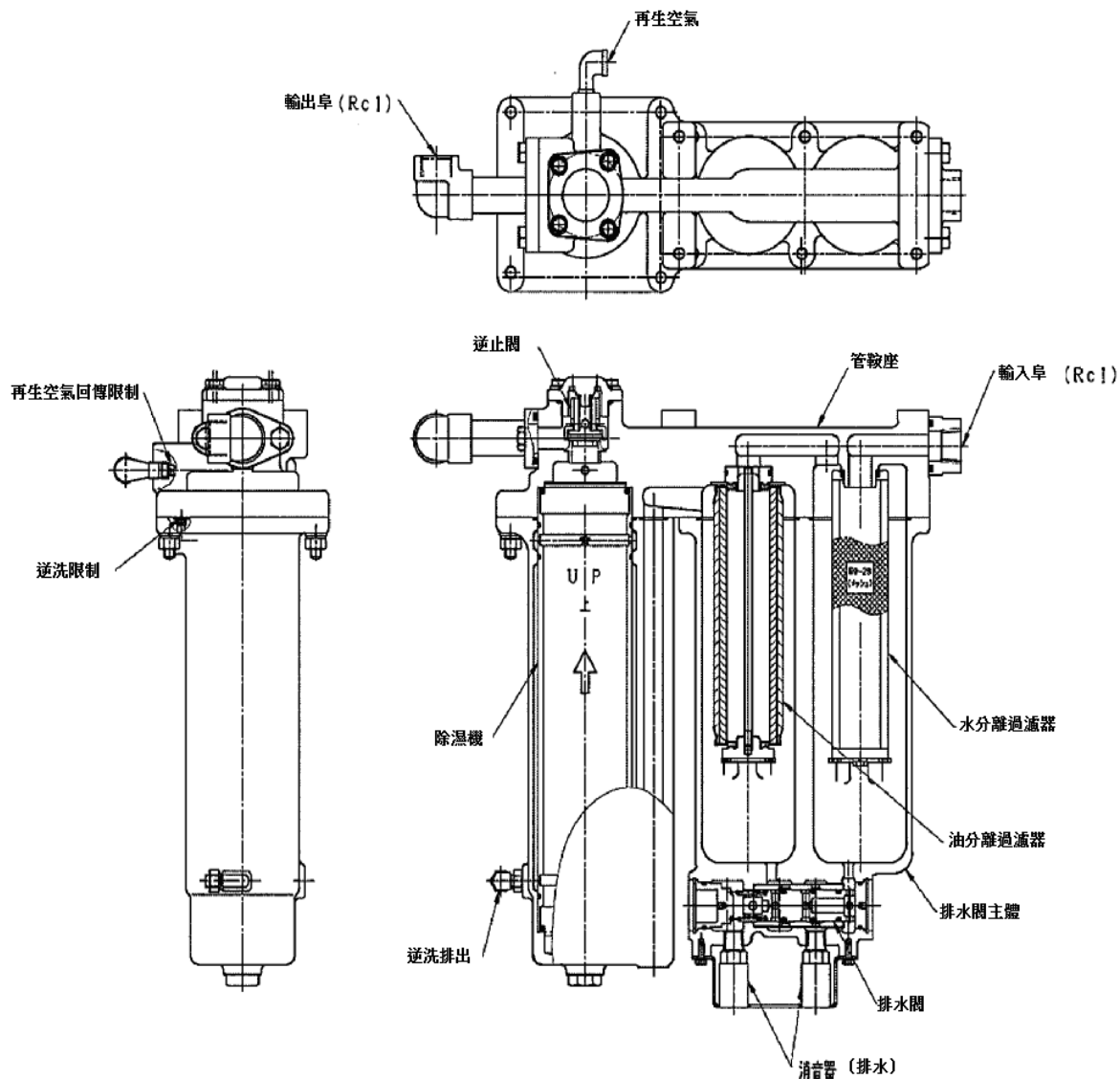
##### 3. 逆止閥

鳴動對策 1” 逆止閥內藏於管鞍座，以凸緣式的護蓋堵住。

##### 4. 管鞍座

乃鋁合金鑄造，一體成形，供固定各零件。

圖 2-14 除濕裝置



### 2.2.2.3 螺旋式交流馬達驅動空壓機及乾燥裝置單元

每四輛 EMU 電聯車的 T 車廂 (TED、TEP) 均安裝空壓機、附自動排水閥的乾燥機、保安閥、附自動排水閥的主風缸和空壓機啟動裝置。不僅自動地控制供氣系統，而且透過列車的主風缸管供應壓縮空氣給主風缸、供給風缸與輔助風缸。

#### 螺旋式交流馬達驅動空壓機及乾燥裝置單元

T (TED、TEP) 車均裝設有空壓機，屬於螺旋式交流馬達驅動。

裝有經過測試的油液隔離部件，用來防止油液洩漏。空壓機經由四組橡膠振動隔離器懸掛於車體，進氣過濾網固定於入口；透過軟管將輸出空氣傳送到列車管路，這些軟管能配合空壓機移動固定。當空壓機停止時，背壓會排出至大氣以利下次啟動時使用。固定在主氣管上的壓力開關能控制空壓機的開與關，空壓機同時也裝有一個氣壓安全閥。空氣乾燥裝置整合在空壓縮機單元內，用來移除壓縮空氣中的水氣、油水氣和粒子；萬一突然發生空壓機撓性軟管損壞或空壓機故障，還裝設一逆止閥來預防主風缸管內的氣體洩漏。空氣乾燥裝置中採用了中空纖維膜，利用空氣滲透壓原理乾燥空氣，並且能夠長時間連續工作。另外，為了降低吸入空氣中的水分濃度，抑制內部冷凝水的產生，藉由使經乾燥機乾燥的部分壓縮空氣透過乾燥空氣回流導管回流至空氣壓縮機的進氣管路。

| 項目     |        | 規格               |
|--------|--------|------------------|
| 壓縮機部份  | 機型     | 裝有油注冷卻功能的單階雙轉子裝置 |
|        | 輸出壓力   | 最大1 MPa          |
|        | 出氣量    | 2092 公升/分鐘       |
|        | 冷卻系統   | 裝有風扇的油冷卻器與空氣冷卻器  |
| 馬達部份   | 電動馬達   | 交流3 相4 極馬達       |
|        | 電源需求   | 14.5kW           |
|        | 電壓     | AC440V (60Hz)    |
|        | 允許功率   | 20%~40%(推荐)      |
|        | 保護等級   | IP55             |
| 空氣乾燥部份 | 乾燥方式   | 中空絲膜乾燥           |
|        | 空氣流量   | 2000 公升/分鐘級空壓機   |
|        | 最大使用壓力 | 1Mpa             |
|        | 空氣乾燥性能 | 最大相對溼度 35 %      |

### 2.2.2.4 2PDV-20DF 除濕裝置

#### 2.2.2.4.1 除濕裝置的構成

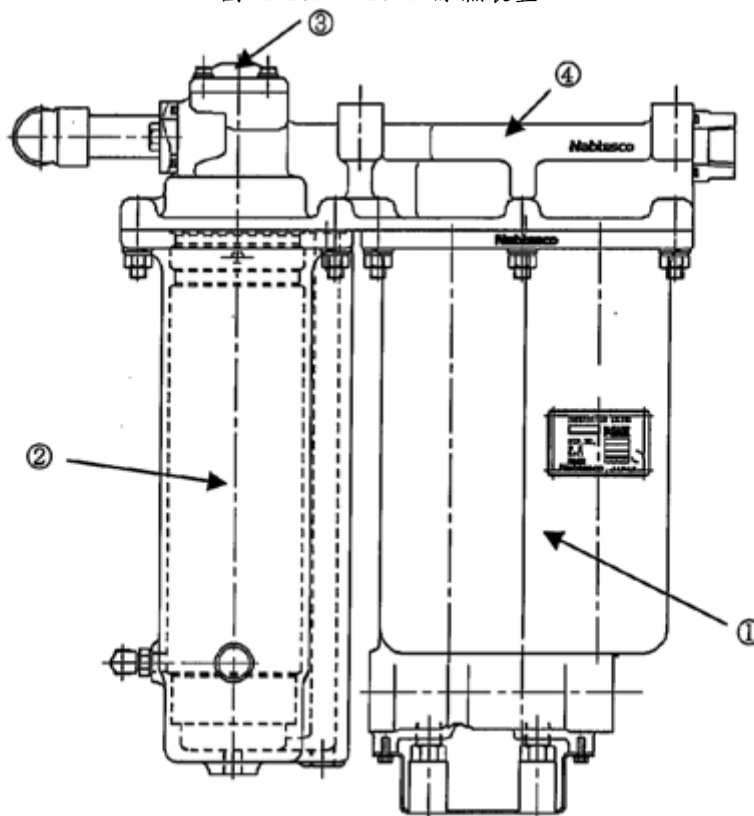
由油水分離器、除濕器、逆止閥所構成。各部件組裝於管座上。

- (1) 油水分離器由後冷卻器所冷卻後的壓縮空氣及析出的水份會進入分離元件的內面、藉由分離元件內部的纖維積層、纖維積層的雙重構造去除壓縮空氣中的油、水份、從外周部排出過濾空氣後、讓壓縮空氣流向除濕器。本品乃藉通過 2 種不同除去能力的分離元件、而獲得較高的分離性能。除去的油、水份會因重力下沉囤積於空室下部、藉由雙出口自動排水閥的動作而排出至外部。雙出口自動排水閥與電動空氣壓縮機的起動、停止

相連動、藉由內部壓力與彈簧力的平衡自動的讓閥芯動作、讓囤積於空室下部的水、油一起排出。

- (2) 除濕器將壓縮空氣由中空絲膜的內徑進入、利用膜的滲透壓作用將壓縮空氣中的水份（水蒸氣）由中空外部排出而實施除濕作用。又通過後的乾燥空氣的一部份、經由清潔口、再生空氣節流口回流至中空絲膜外部、與排出的水蒸氣一同流回組裝台側、進氣口側。
- (3) 逆止閥在空氣壓縮機停止時防止主風缸壓力的逆流。
- (4) 管組裝座構成於本體上各機器間的空氣通路、同時為與外部機器的配管接口。

圖 2-15PDV-20DF 除濕裝置



#### 2.2.2.4.2. 諸元

##### (水、油氣分離部)

|            |         |
|------------|---------|
| 水・油氣過濾分離濾芯 |         |
| 方式         | 二段過濾分離式 |

##### (除濕器部)

|        |                 |
|--------|-----------------|
| 方式     | 選擇透過式           |
| 處理空氣量  | 1600 公升/分鐘以下    |
| 處理空氣能力 | 1000 KPa 以下     |
| 除濕性能   | 相對濕度 35 % RH 以下 |

#### 2.2.2.4.3 除濕裝置的動作原理（平常運轉時）

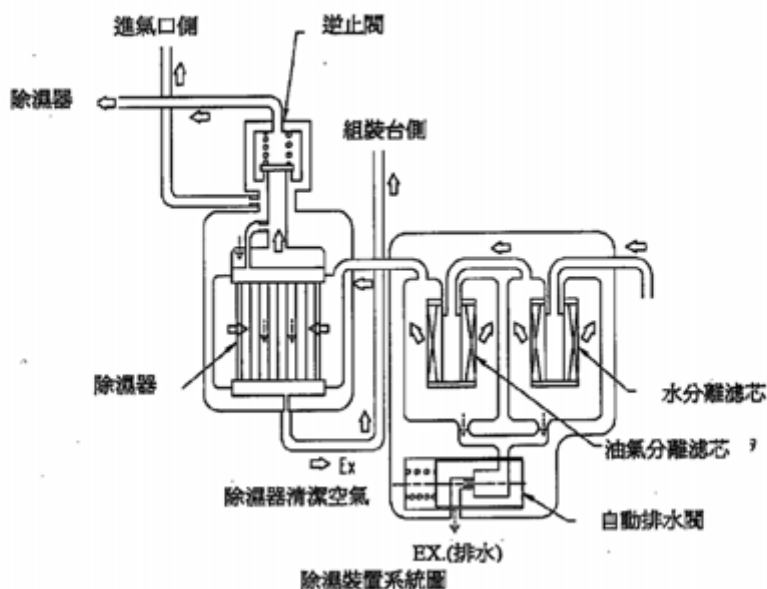
由空氣壓縮機所送出的含有水、油氣的壓縮空氣、經由鐵氟龍軟管組裝座的 IN 接口流入而送往第 1 段的濾芯（水分離用）。壓縮空氣油濾芯的內側流入、於

通過纖維層時水會被分離而滴到空室下部‘除去水分後的壓縮空氣再度經由管組裝座而送往第 2 段的濾芯（油氣分離用）。在此、更進一步地分離油氣、除去後的油滴會囤積於空室下部。

空室下部囤積的水、油會藉由空氣壓縮機運轉、停止時內部壓力的上昇、下降所連動的排水閥動作、與內部壓縮空氣一起排出至外部。

除去水、油氣後的壓力空氣通過連結管送到除濕器下部側、於通過除濕器內的中空絲膜纖維內時水蒸氣被分離而除濕。從除濕器出來的乾燥壓縮空氣通過逆止閥由管組裝座的 OUT 口送出。一部份的乾燥壓縮空氣會與再生空氣經由配管回流至進氣口側‘又、一部份的乾燥壓縮空氣經由清潔口再度流回除濕器、與前述分離出來的水蒸氣一同送出除濕器外部、經由配管排出至組裝台側。

圖 2-16 除濕裝置系統圖



### 2.2.2.5 各單元

表 2 - 5

| 零件名稱 | 項目                    | 形式、規格                                |                             |
|------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| 裝置整體 | 排出空氣濕度                | 相對濕度 35%RH 以下                        |                             |
|      | 排出空氣量                 | 896L/min 以上(溫度 40 度，以整壓氣中間壓計算)       |                             |
|      | 排出油量                  | 0.02cc/m <sup>3</sup> 以下             |                             |
|      | 周圍環境                  | 溫度                                   | 0~45 度                      |
|      |                       | 濕度                                   | 大氣中水分 27g/m <sup>3</sup> 以下 |
|      | 指定用油                  | 出光興業製 - Dabney α screw32             |                             |
|      | 運轉條件                  | 確保空氣壓縮機的停止時間在 30 秒以上<br>建議稼動率：20~40% |                             |
| 安裝條件 | 安裝在不受其他機器排氣影響的地方      |                                      |                             |
|      | 高壓電線出口：φ28(14mm2*4 支) |                                      |                             |

|         |        |                                     |
|---------|--------|-------------------------------------|
|         |        | 低壓電線出口：φ26(1.25mm <sup>2</sup> *8支) |
| 空氣壓縮機單元 | 形式     | RWS20G                              |
|         | 方式     | 螺旋形一段壓縮                             |
|         | 驅動程式   | 橡膠耦合器直接連結驅動                         |
|         | 排出壓力   | MAX. 10bar                          |
|         | 冷卻方式   | 油冷式                                 |
|         | 潤滑方式   | 依油回收器內壓壓送                           |
| 電動機單元   | 形式     | AR1544C                             |
|         | 方式     | 鼠籠式                                 |
|         | 對外通風方式 | 全閉外扇                                |
|         | 相數     | 3相                                  |
|         | 極數     | 4極                                  |
|         | 絕緣種別   | H種                                  |
|         | 規格     | 電壓                                  |
| 輸出      |        | 14.5kW                              |
| 電流      |        | 28A 以下                              |

### 2.2.2.6 裝置與各部位的功能

#### 1. 各零件的功能

##### A 壓縮機主體

螺旋回轉壓縮空氣。壓縮機主體上方內藏吸入閥，防止空氣壓縮機停止時油品逆流。

再者，油回收器中，回收分離出來油的回收阜，藉由壓差（排出壓～中間壓）有回收油的功能。

壓縮機為油冷式，接收油回收器供給的油，進行密封、潤滑、冷卻作用的同時壓縮空氣。

##### B 電動機

壓縮機主體及冷卻風扇的動力源。使用3相、440V、60Hz的電源，約以1750r/min同步速度運轉。

##### C 吸入過濾器

去除吸入空氣中的粉塵。外部導入的空氣經旋風單元，將大的粉塵離心分離後，在用油水分離過濾器濾芯過濾。

##### D 油回收器&油分離器

將壓縮機排出空氣中的油分，依衝突→膨脹·收縮→過濾的階段分離。

再者，連結安裝在主體各機器間之油·空氣通路，同時具有與外部機器配管連結的連接阜。供油口設有排氣孔，可防止供油時溢油的現象。油錶使用耐熱·耐壓的強化玻璃，提高辨識度。

##### E 保壓逆止閥

具有確保防止排出空氣逆流的逆止閥與油回收器內壓未達4.5ba，r不將空氣送到2次側的內壓維持閥的作用。

依據狀況，達到潤滑油供給壓力前，先提升壓力防止缺油。

再者，內藏旁路限制，空氣壓縮機停止時，油回收內部壓力從1次側~2次側

排氣後，以減輕再啟動時的總負荷。

#### F 空冷式除濕機

冷卻排出的空氣。

#### G 油溫調節閥

為防止潤滑油溫度過高造成劣化，過度冷卻乳化，依據油溫變化切換內部通路，調節提供給壓縮機油的油溫。

#### H 油冷卻機

冷卻潤滑油。

#### I 油過濾器

去除潤滑油中的灰塵。

#### J 吸入閥

防止空氣壓縮機停止時，因主體內部壓力，潤滑油從吸入口朝外部流出的逆止閥。

#### K 印刷基板、溫度檢知器

壓縮空氣的溫度，不知何種原因異常上升時，如下的信號會由印刷基板輸出道 BCU。且，不明原因的斷線・短路・電源異常發生時，故障信號會由基板 →BCU→ 駕駛台，輸出。印刷基板安裝在壓縮機側面的端子箱。

### 【各檢知器的檢知內容】

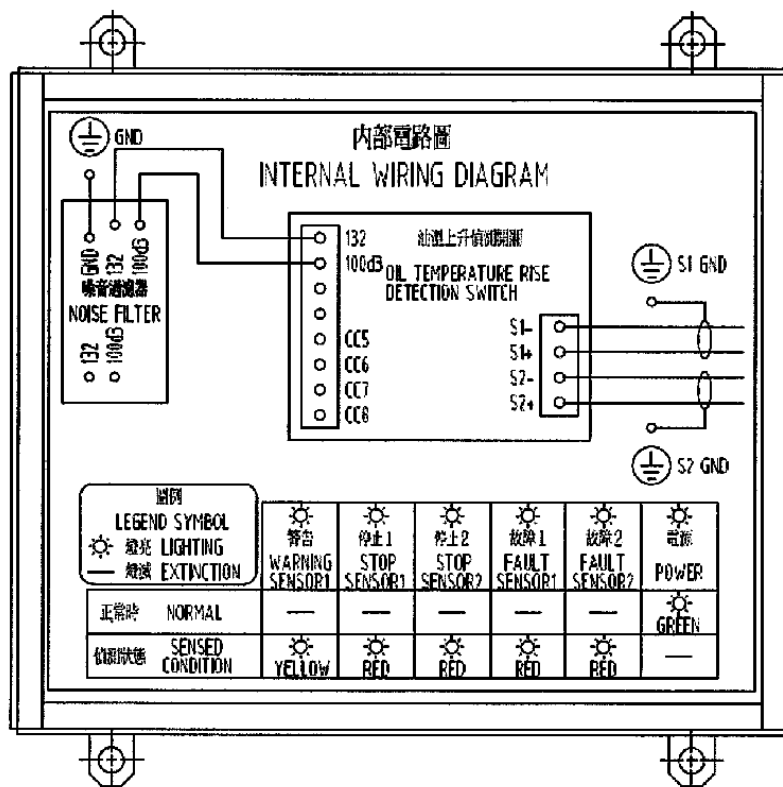
| 項目     | 檢知器（油回收器） | 檢知器 2（油分離過濾器） |
|--------|-----------|---------------|
| 緊急停止   | 120 度     | 120 度         |
| 溫度上升警告 | 110 度※    | -             |

※ 一天顯示好幾次時，依「故障現象與處理」進行檢查。

### 【印刷基板的 LED 顯示】

| 項目              | 動作內容  | 點燈顏色 |
|-----------------|-------|------|
| 電源              | 正常時點燈 | 綠    |
| 檢知器 1 故障        | 故障時點燈 | 紅    |
| 檢知器 2 故障        | 故障時點燈 | 紅    |
| 檢知器 1 警告        | 檢知時點燈 | 黃    |
| 檢知器 1 停止（120 度） | 檢知時點燈 | 紅    |
| 檢知器 2 停止（120 度） | 檢知時點燈 | 紅    |

圖 2-17 內部電路圖



L 安全閥

防止油回收器內部壓力過度上升，起始壓力設定為 11.1bar。

M 水分離器

用空冷式除濕機冷卻的壓縮空氣，析出水分，藏在濾芯內部，藉由濾芯內部的絲膜積層、纖維積層雙重構造，將油·水分從空氣中去除，透過外部元件排出空氣，將壓縮空氣送至除濕機。本產品，藉由 2 種去除能力不同的濾芯，具有高分離的性能。被去除的油·水分，因重力下沉到主體的下方積留，藉由 2 阜自動排水閥作動，排出外部。2 阜自動排水閥與電動空氣壓縮機的啟動·停止連動，因內部壓力與彈簧力的平衡關係，自動讓線軸閥作動，將主體下方積留的水·油全部排出。

N 除濕機

壓縮空氣通過中空絲膜內徑，利用絲膜的滲透壓作用，將空氣中的水分（水蒸氣）排出中空外部，達到除濕作用。再者，一部分的乾燥空氣經由逆洗限制器排放到大氣中。

O 逆止閥

防止空氣壓縮機停止時，原氣壓缸內的壓力逆流。

P 管鞍座

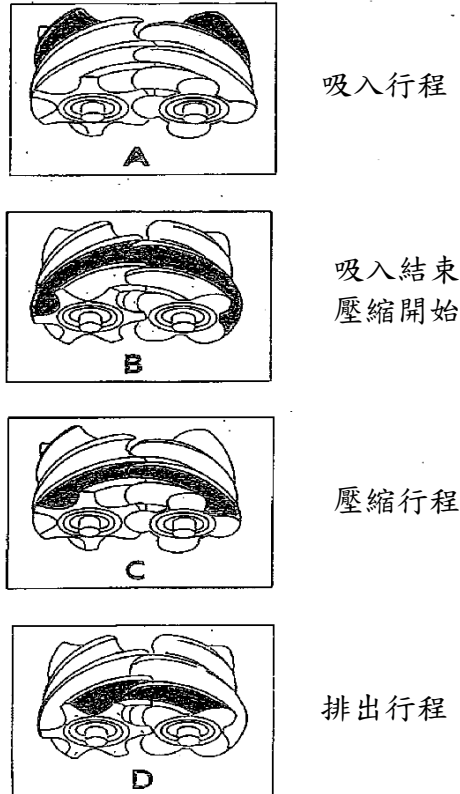
架構安裝在本體的各機器間的空氣通路，並有與外部機器連結的配管連接阜。

2. 壓縮原理

由箱體內相互咬合的公轉子（4 齒）與母轉子（6 齒）之間所形成的空間吸

入空氣，伴隨轉動而空間變小，壓縮空氣。  
 此時，箱體內注入潤滑油具有壓縮熱的冷卻、潤滑、防止內部洩漏（公母轉子間與轉子和箱體間的密封）3個功能。

圖 2-18 壓縮原理



#### A 吸入階段

公轉子與母轉子各有 4 齒和 6 齒的大齒溝。由於公轉子和母轉子的咬合部位及公轉子和母轉子的間隙，被注入潤滑油的油膜填滿，因而咬合時所形成的 V 形槽會阻斷旁邊的齒溝，形成各個獨立的壓縮空間。

當旋轉到吸入口時，空氣就會進入溝槽中。

#### B 壓縮階段

接著持續旋轉，V 形槽的咬合面離開吸入口時，V 形槽與外部空氣隔離，形成一個密閉的壓縮空間。

再接著旋轉，咬合面為了移動到排出側，V 形槽的容積變小，空氣就被壓縮。

#### C 排出階段

再持續旋轉，V 形槽到達排出口，將被壓縮的空氣從排出口排出。

### 3. 空氣、潤滑油的流動

#### A. 空氣的流動

電動機(2)開始旋轉會藉由藕合器(11)牽動壓縮機主體(11)的公轉子旋轉，連帶母轉子也旋轉。

轉子開始旋轉，由於吸入側的壓力低於大氣壓，吸入閥的彈力開啟，大氣進入過濾器(13)去除灰塵後，通過吸入閥進入壓縮機(1)主體。

在壓縮機主體(1)如同前述原理壓縮空氣，排出的壓縮空氣進入油回收器

(3)。在油回收器中，連結設置在凸緣的多孔板與濾網，與含有油分的壓縮空氣衝突產生氣流變化，因而在壓縮膨脹室中分離出空氣中的油分。此後，壓縮空氣進入油分離濾芯(14)，去除油分。通過油分離濾芯的壓縮空氣，壓力達 4.5bar 時會打開保壓逆止閥進入空冷式除濕機冷卻後，通過鐵氟龍管，在除濕裝置中(19~25)做最後的水和油的分離、除濕後，經逆止閥回到原氣壓缸排出。

空氣壓縮機停止的同時，內藏在保壓逆止閥的旁路限制(12)減緩油回收器內部的壓力，朝 2 次側排氣，減輕下次啟動時的準備負荷。再者，吸入閥(8)因彈簧力關閉吸入口，防止潤滑油隨同壓縮機內部壓力流道外部。

#### B. 潤滑油的流動

由於從壓縮機主體送來的壓縮空氣，油回收器(3)內的油被壓送入潤滑路徑。油回收器(3)流出的油超過 88°C 時，油溫調整閥(5)作動，緩慢地切換通路送進油冷卻器，去除異物後供給壓縮機主體。

油分離濾芯分離排出空氣中的油，因排出壓力~壓縮機中間壓力的壓差，通過回油管進入壓縮機主體(1)。

從壓縮機驅動軸端機械軸封漏出來的油，積留在蓄油盤裡。

#### C. 除濕裝置

從空氣壓縮機送出來的含水及油氣之壓縮空氣，經鐵氟龍管被送到 2 卓排水閥管鞍座的 IN 卓第 1 段過濾器(水分離用)(20)。壓縮空氣流入過濾器內側，通過纖維層分離出的水分滴到主體下方。去除水分的壓縮空氣，再次經管鞍座被送到第 2 段過濾器(油分離用)(21)。在此，更加將油氣分離，分離出來的油滴到主體下方積留。

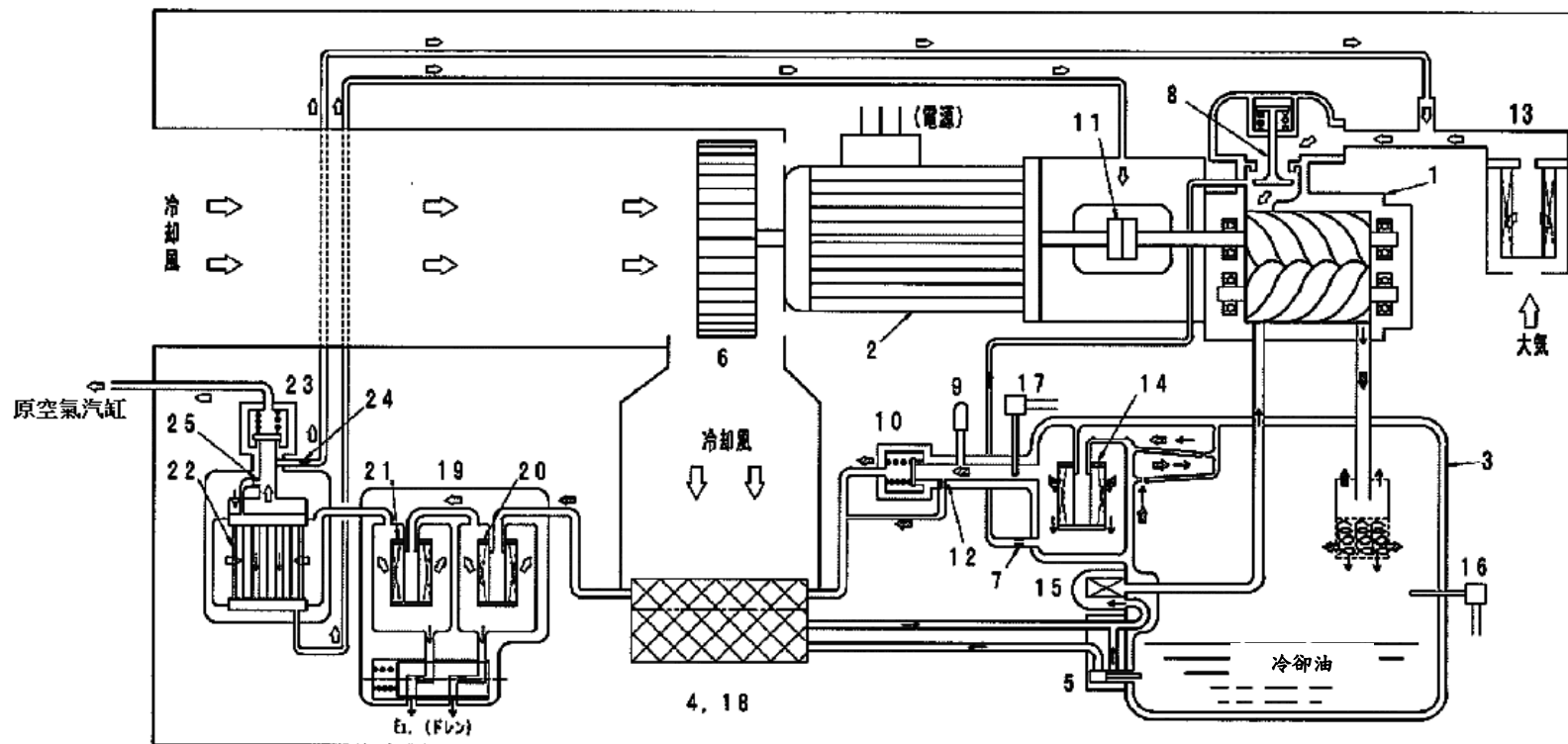
積留在主體下方的水和油，經與空氣壓縮機運轉·停止時內部壓力上升·下降連動的排水閥，和內部壓縮空氣一起通過消音器排到大氣。

除去水和油氣的壓縮空氣，被送到除濕機(22)下側，通過除濕機內的中空絲膜分離水蒸氣，達到除濕效果。從除濕機排出的乾燥空氣，通過逆止閥，從管鞍座 OUT 卓排出。

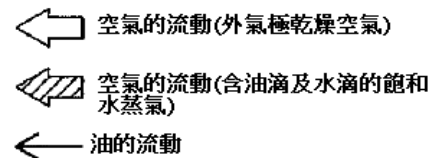
部分的乾燥空氣，經逆洗限制再次回到除濕機，與前述被分離出來的水蒸氣一起送入安裝台(耦合室)。

再者，部分壓縮空氣，經再生空氣回氣限制(24)，與吸入的空氣混合。

圖 2-19 裝置系統圖



- |              |             |              |
|--------------|-------------|--------------|
| 1. 空氣壓縮機主體   | 10. 保壓逆止閥   | 19. 2阜自動排水閥  |
| 2. 電動機       | 11. 耦合器     | 20. 水分離過濾器   |
| 3. 油回收器      | 12. 排氣限制    | 21. 油分離過濾器   |
| 4. 油冷卻器      | 13. 吸入過濾器   | 22. 中空絲膜式除濕機 |
| 5. 油溫調整閥     | 14. 油分離濾心   | 23. 逆止閥      |
| 6. 冷卻風扇      | 15. 油過濾器    | 24. 再生空氣回氣限制 |
| 7. 回油限制      | 16. 溫度感知器-1 | 25. 逆洗限制     |
| 8. 吸入閥(內藏主體) | 17. 溫度感知器-2 |              |
| 9. 安全閥       | 18. 空冷式除濕機  |              |



### 2.2.2.7 緊急時的啟動方法

當壓縮空氣因不明原因導致溫度異常上升時，溫度感知器會輸出停止信號，無法啟動。

緊急運轉空氣壓縮機時，啟動裝置設定成 CSSRBS「NFB 入」，即可啟動。(但若是潤滑不良，恐造成壓縮機熔著。)

### 2.2.2.8 長期保管

#### 1. 長期保管

放置在灰塵少且乾燥的場所。

不可放置在受雨、風、陽光，直接影響的場所。

停用 1 個月以上時，無潤滑油保護的地方會缺油膜，是造成生鏽的原因。

為了防止生鏽，每 2 周將耦合器旋轉 180 度。

#### 2. 車輛搭載狀況

使用前的低轉動狀態（通電留置或 1 日運轉數次）會產水氣，是造成生鏽的原因。

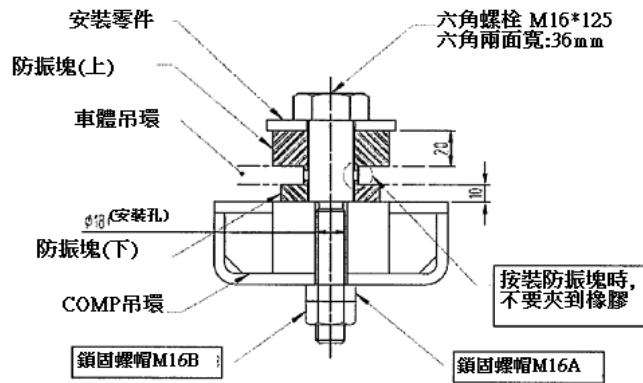
為了防止生鏽，因環境因素而異，每 3 天應排水一次。

### 2.2.2.9 安裝要領&第一次通電要領

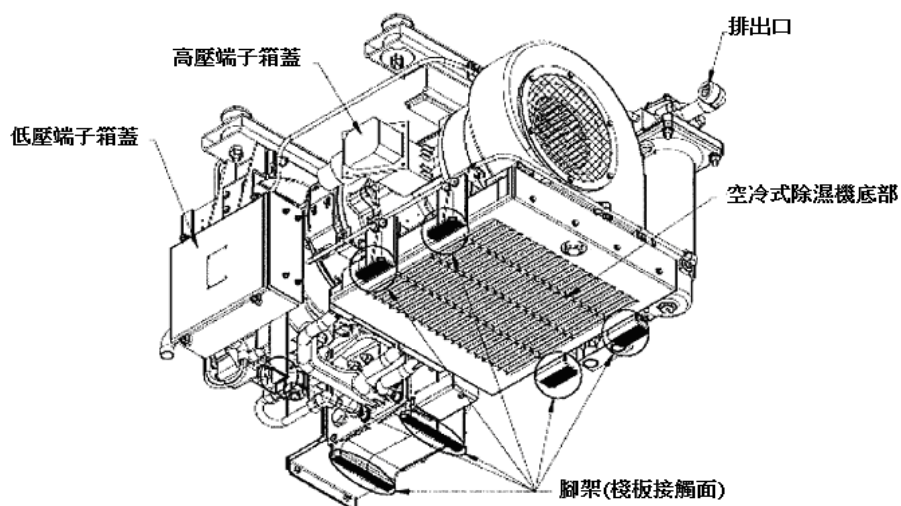
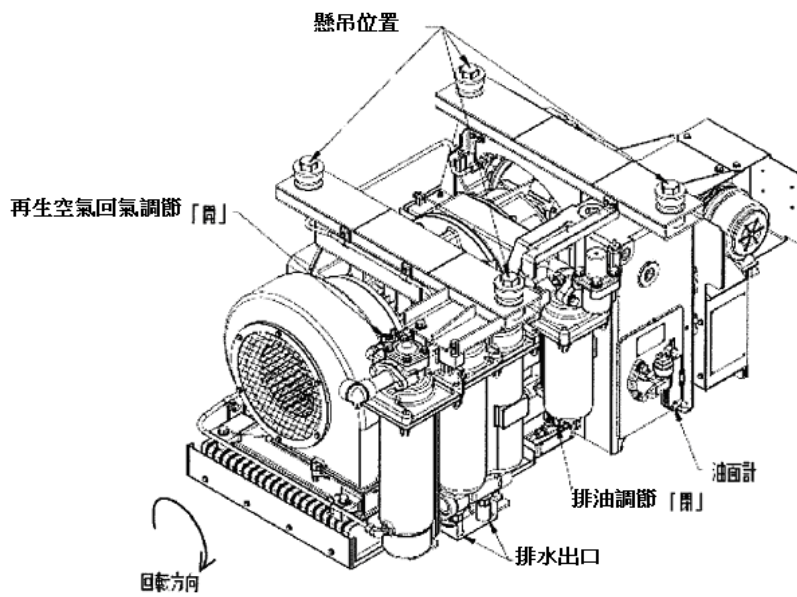
表 2-6 安裝要領&amp;第一次通電要領

| 項目     | 部位        | 內容                                                                                                                                                                                                                                              | 記事                                       |
|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 安裝     | 空氣壓縮機     | 安裝本機時，需置放在棧板上安裝。                                                                                                                                                                                                                                | 腳架以外的場所，若有突出物會造成損壞，故須使用沒有凹凸不平的棧板。        |
| 安裝     | 吊環        | 車體的吊具與空氣壓縮機之間置入防震塊(下)，從上方的防震塊座以六角螺栓鎖固。<br>防震塊螺帽以 100N.m 鎖固。                                                                                                                                                                                     | 沒有夾道防震橡膠。                                |
|        | 安裝配管      | 連結排出口配管。                                                                                                                                                                                                                                        | 不要讓排氣口過負荷。                               |
|        | 安裝配線      | 打開端子箱蓋，連接高壓及低壓配線、接地線。                                                                                                                                                                                                                           | 線的編號，標示在端子箱內。                            |
| 通電前確認  | 油錶        | 確認油量在 MAX。                                                                                                                                                                                                                                      |                                          |
|        | 各部位調節器    | 油回收器排油調節：CLOSE<br>再生空氣回流調節：OPEN                                                                                                                                                                                                                 |                                          |
| 旋轉方向確認 | 冷卻風出風口耦合器 | 先關閉 NFB，將 NFB 瞬間開關，並確認下述事項。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>・空冷式除濕機下方是否排氣。</li> <li>・從電動機側看，是否向右正向旋轉。</li> </ul>                                                                                                                      | 逆轉的連續通電需在 10 以下。<br>旋轉方向以箭頭標示在電動機凸緣的銘板上。 |
| 運轉方向確認 |           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 讓空氣壓縮機轉動，確認除濕排水口的動作。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・啟動後：立刻從排水口排出空氣。</li> <li>・數秒後：排水口沒有排出空氣。</li> <li>・停止：約 30 秒從排水口排出空氣。</li> </ul> </li> <li>2. 有無異常震動、異音。</li> <li>3. 有無漏油、漏氣。</li> </ol> |                                          |

圖 2-20 各部細節



安裝防振塊細節



各部細節

### 2.2.2.10 檢查、養護

#### 1. 養護程式

本裝置各零件的養護整備，依下表基準進行。

本內容是依據本公司過去執行實績所記載，但與使用者的使用方法有差異，使用者依使用實績做決定。本電動空氣壓縮機，機本上從 2\*3 級檢查止，不需從車輛上卸下來進行養護整備。再者，機械的設計上，2\*3 級檢查的養護整備所需的零件，在車上的狀態下亦可進行養護。

- ・「發現損傷或機器不完備時，不拘限於下表示狀況更新。」
- ・「不使用正廠零件，無法保證其性能。」

表 2 -7 空氣壓縮機

| 部位     |         | 養護內容      | 1 級(每<br>3 天) | 2 級(每<br>3 個月) | 4*2 級<br>(每 12<br>個月) | 3 級(每<br>3 年) | 2*3 級<br>(每 6<br>年) |
|--------|---------|-----------|---------------|----------------|-----------------------|---------------|---------------------|
| 壓縮機    | 轉子      | 傷痕, 熔著的檢查 |               |                |                       |               | ○                   |
|        | 軸承      | 更換        |               |                |                       |               | ○                   |
|        | 機械油封    | 更換        |               |                |                       |               | ○                   |
|        | 接面 O 形環 | 更換        |               |                |                       |               | ○                   |
| 電動機    | 軸承      | 更換        |               |                |                       |               | ○                   |
|        | 波型墊圈    | 更換        |               |                |                       |               | ○                   |
|        | 墊片      | 更換        |               |                |                       |               | ○                   |
| 吸入過濾濾芯 |         | 清潔        |               | ○              | ○                     | ○             | ○                   |
|        |         | 更換        |               |                |                       | ○             |                     |
| 油分離濾芯  |         | 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<br>冷卻   | 更換   |    |   |   |   | ○ |
| 耦合器彈簧          | 更換   |    |   |   |   | ○ |
| 防震塊            | 更換   |    |   |   |   | ○ |
| 風扇固定           | 更換   |    |   |   |   | ○ |
| 固定螺帽           | 更換   |    |   |   |   | ○ |
| L型橡膠襯套         | 更換   |    |   |   |   | ○ |
| 各部位墊片, O<br>型環 | 拆解更換 | ○  | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 潤滑<br>油        | 油量   | 檢查 | ○ | ○ | ○ | ○ |
|                | 排水   | 檢察 |   |   |   | ○ |
|                | 換油   | 更換 |   |   |   | ○ |

※壓縮機由本公司養護

## 2. 更換零件明細表

表 2-8 交換零件明細表 (4\*2 級、3 級、2\*3 級)

| 序號 | 品號             | 品名      | 數量 | 記事 |
|----|----------------|---------|----|----|
| 1  | R1080319619101 | CP 油過濾器 | 1  |    |

表 2-9 交換零件明細表 (3 級、2\*3 級)

| 序號  | 品號             | 品名              | 數量 | 記事 |
|-----|----------------|-----------------|----|----|
| 11  | R1171418111301 | 濾芯              | 1  |    |
| 88  | R0401200035050 | O 型環 4D G35     | 2  |    |
| 90  | R0401100008050 | O 型環 4D G115    | 1  |    |
| 100 | R0401100024050 | O 型環 4D P8      | 1  |    |
| 101 | R0401200025050 | O 型環 4D P24     | 1  |    |
| 102 | R0401200045050 | O 型環 4D G25     | 2  |    |
| 103 | R1071405581901 | O 型環 4D G45     | 1  |    |
| 104 | R1071409082501 | 螺絲 13*0.03*51   | 1  |    |
| 105 | R1071409082601 | 螺絲 16*0.5*68.8  | 1  |    |
| 106 | R1075418674901 | 螺絲 25*1.05*69.5 | 1  |    |
| 107 | R1083403296902 | CP 閥            | 1  |    |
| 108 | R1085318336202 | 定位環             | 1  |    |
| 114 | R1146319381901 | U 螺帽            | 1  |    |
| 147 | R1085419859701 | CP 油溫調整閥        | 2  |    |
| 163 | R1080316440201 | 油分離下部墊片         | 1  |    |
| 165 | R0401200045050 | CP 油分離濾芯        | 1  |    |

|     |                |                 |   |  |
|-----|----------------|-----------------|---|--|
| 166 | R0401100012050 | O 型環 4D G45     | 1 |  |
| 173 | R0401200025000 | O 型環 4D P12     | 1 |  |
| 244 | R0401200055000 | O 型環 1A G25     | 1 |  |
| 245 | R0401200105000 | O 型環 1A G55     | 1 |  |
| 246 | R1071405581901 | O 型環 1A G105    | 3 |  |
| 247 | R1075418674901 | 螺絲 13*0.03*51   | 1 |  |
| 248 | R1075418674901 | CP 閥            | 1 |  |
| 249 | R1083403296902 | 定位環             | 1 |  |
| 257 | R1175319615301 | 過濾器濾芯           | 1 |  |
| 258 | R1085419859801 | 水分離下部墊片         | 1 |  |
| 263 | R0401100024000 | O 型環 1A P12     | 3 |  |
| 264 | R1071419508501 | 螺絲 25.5*17.3*43 | 1 |  |
| 268 | R0401100012000 | O 型環 1A P12     | 1 |  |
| 269 | R0180100050001 | 孔 C50           | 2 |  |
| 270 | R040120004000  | O 型環 1A G40     | 2 |  |
| 271 | R1173319624401 | CP 附樹脂          | 1 |  |
| 274 | R040110002000  | O 型環 1A P20     | 1 |  |
| 276 | R0401200095000 | O 型環 1A G95     | 3 |  |
| 280 | R1080316440201 | CP 油分離蕊心        | 1 |  |
| 281 | R0401200045000 | O 型環 1A G45     | 1 |  |
| 284 | R1085419859701 | 油分離下部墊片         | 1 |  |

表 2-10 交換零件明細表 (2\*3 級)  
 (註記：1.0 型環是附屬於上方的轉接頭)

| 序號 | 品號             | 品名                   | 數量 | 記事  |
|----|----------------|----------------------|----|-----|
| 4  | R1085410669007 | 固定螺帽 M16-S45C        | 4  |     |
| 6  | R1176410674809 | 主體墊片 (上)             | 4  |     |
| 7  | R1176410674810 | 主體墊片 (下)             | 4  |     |
| 9  | R1840317927201 | CP 導管                | 1  |     |
| 27 | R1176319610401 | 彈簧                   | 1  |     |
| 30 | R1845317992001 | CP 轉接頭 KMC10-020E    | 1  |     |
| 31 | R0401100012550 | O 型環 4D P12.5        | 2  | 注 1 |
| 37 | R0401100028050 | O 型環 4D P28          | 2  |     |
| 38 | R1845317699904 | CP 轉接頭 KC018-040E    | 1  |     |
| 39 | R0401100018050 | O 型環 4DP18           | 1  |     |
| 40 | R1845319424301 | CP 轉接頭(特殊)KC035-100E | 1  |     |
| 41 | R0401100038050 | O 型環 4D P38          | 1  | 注 1 |
| 47 | R0401200065050 | O 型環 4D G65          | 1  |     |
| 50 | R1845317925602 | CP 轉接頭 KLO10-020E    | 1  |     |

|     |                |                       |   |     |
|-----|----------------|-----------------------|---|-----|
| 51  | R0401100011050 | O 型環 4D P11           | 1 | 注 1 |
| 57  | R0401100012550 | O 型環 4D P12.5         | 1 |     |
| 61  | R1181319891901 | 電動機零件一式               | 1 |     |
| 61A | R1181319891951 | 軸承 6210               | 1 |     |
| 61B | R1181319891952 | 軸承 6208               | 1 |     |
| 61C | R1181319891953 | 彈簧墊片                  | 1 |     |
| 61D | R1181319891954 | 墊圈 A                  | 1 |     |
| 61E | R1181319891955 | 墊圈 B                  | 1 |     |
| 61F | R1181319891956 | 墊圈 C                  | 1 |     |
| 76  | R1099902100011 | 緩衝墊片 3*8*1000         | 2 |     |
| 80  | R1146419519301 | 風扇固定(錐形)              | 1 |     |
| 81  | R1085410669007 | 固定螺帽 M16-S45C         | 1 |     |
| 84  | R0401200300050 | O 型環 4D G300          | 1 |     |
| 89  | R0401200105050 | O 型環 4D G105          | 1 |     |
| 116 | R1146319227401 | CP 油表 KLM-150M(M10)   | 1 |     |
| 127 | R0180100078001 | 孔 C78                 | 1 |     |
| 131 | R0401100029050 | O 型環 4D P29           | 1 |     |
| 132 | R0401100050050 | O 型環 4D P50           | 1 |     |
| 144 | R0401100016050 | O 型環 4DP16            | 1 |     |
| 148 | R1431418341201 | CP SV                 | 1 |     |
| 152 | R1845319424201 | CP 轉接頭(特殊)KLO-35-100E | 1 |     |
| 153 | R0401100038050 | O 型環 4D P38           | 1 | 注 1 |
| 54  | R1845419424601 | CP 特殊轉接頭 G1/2         | 1 |     |
| 159 | R1845417925801 | CP 特殊轉接頭 1/2          | 1 |     |
| 172 | R0401200025050 | O 型環 4D G25           | 2 |     |
| 173 | R0401100012505 | O 型環 4D P12           | 2 |     |
| 175 | R0401100011050 | O 型環 4D P11           | 2 |     |
| 179 | R0401100014050 | O 型環 4D P14           | 1 |     |
| 183 | R1299319867801 | 熱敏電阻                  | 1 |     |
| 184 | R1299319867802 | 熱敏電阻                  | 1 |     |
| 188 | R0401100020050 | O 型環 4D P20           | 5 |     |

表 2-11 交換零件明細表 (2\*3 級)

| 序號  | 品號             | 品名             | 數量 | 記事 |
|-----|----------------|----------------|----|----|
| 189 | R0401100022050 | O 型環 4D P22    | 1  |    |
| 193 | R1174319612201 | CP 空冷式除濕機&油冷卻機 | 1  |    |
| 195 | R0401100016050 | O 型環 4D P16    | 1  |    |
| 201 | R1146419423901 | 配管 A           | 1  |    |
| 202 | R1146318892602 | 配管 B           | 1  |    |
| 203 | R1146319715901 | 配管 C           | 1  |    |
| 209 | R1099902150012 | 緩衝墊片 3*10*1500 | 1  |    |
| 212 | R1082409370401 | 保護襯套 L3/4      | 1  |    |

|     |                |             |   |  |
|-----|----------------|-------------|---|--|
| 213 | R1082410791501 | 橡膠襯套 L1     | 1 |  |
| 220 | R1843319612301 | 鐵氟龍管        | 1 |  |
| 232 | R1286219727801 | CP 印刷電路板    | 1 |  |
| 250 | R1084702990405 | 墊片 49.2*4   | 2 |  |
| 277 | R1171416374503 | 排氣消音器       | 2 |  |
| 288 | R0401100011050 | O 型環 4D P11 | 1 |  |
| 301 | R0401100011050 | O 型環 4D P11 | 1 |  |

## 2. 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。

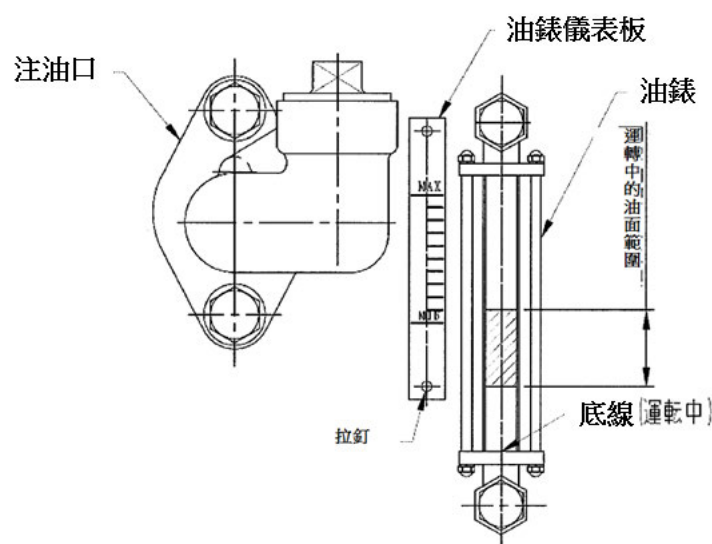
※ 停止運轉後，油面會下降，確認穩定後的油面高度。

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。

拉釘與底線之間的話，約補 1.5L 的油。

圖 2-21 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。

### 【換油後的觀側方法】

- 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。

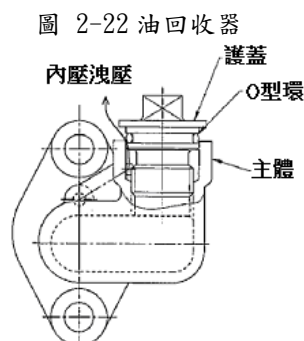
### B. 排水

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。



## 4. 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，取出內部的濾芯。  
 \* 將濾芯往外拉即可取出。
- ②用空氣 (658kPa 以下) 確實吹落附著在濾芯上的灰塵。  
 \* 清潔周期每 90 天，或以不超過濾芯質量 600g 來決定養護周期。  
 \* 空氣噴嘴與濾芯 (濾紙) 需距離 50mm，油濾芯內側往外吹，沿著摺線上  
 下吹氣。  
 \* 注意不要讓吹落的灰塵附著在濾芯內側 (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。

#### 5. 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。

#### 6. 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，抽出內部的濾芯。

\* 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，更換濾芯。
- ③正面右側安裝水分離用（SUS 濾網）
  - \* 在濾芯 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。
  - \* 油氣分離用用的組裝，參照油分離濾芯更換要領。
- 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. 更換油分離濾芯

- ①油分離濾芯組裝  
在油分離濾芯附屬的密封墊片上，全部塗布薄薄的 Dyna MaxNO.2，插入濾芯中。
- ②鬆開取下六角螺帽（4 處），取下主體
- ③抽出油分離用濾芯
- ④組裝好油分離用濾芯後，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。

#### 7. 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。

#### 2.2.2.11 故障的現象與處理

表 2 -12

| 現象             | 原因              | 處理                      |
|----------------|-----------------|-------------------------|
| 溫度感知器（故障信號）    | ・故障（斷線、短路、電源異常） | ・確認印刷基板 LED 顯示，更換溫度感知器。 |
| 溫度感知器（警告、停止信號） | ・油量太少           | ・補油                     |
|                | ・油冷卻器外部堵塞       | ・清潔油冷卻機                 |
|                | ・油過濾器網目堵塞       | ・更換濾芯                   |
|                | ・油溫調整閥故障        | ・更換閥                    |
|                | ・給油逆止閥網目堵塞      | ・確認限制器                  |

|            |                   |                                                                            |
|------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 耗油         | · 回油管或逆止閥堵塞       | · 清潔                                                                       |
|            | · 油分離濾芯異常         | · 檢查濾芯，更換                                                                  |
| 油回收器排出水量過多 | · 除濕性能下降          | · 依狀況（除濕機性能下降）而異                                                           |
| 無法啟動       | · 溫度感知器（停止）<br>做動 | · 依狀況（過熱原因）而異<br>· 緊急時，啟動裝置設定成 CSSRBS<br>「NFB 入」，即可啟動。（但若是潤滑不良，有恐造成壓縮機熔著。） |
|            | · 電動機故障           | · 檢查電動機                                                                    |
|            | · 外部機器故障          | · 檢查外部機器                                                                   |
| 蓄壓時間過長     | · 吸入過濾器網目堵塞       | · 清潔濾芯，更換                                                                  |
|            | · 油分離濾芯網目堵塞       | · 更換濾芯                                                                     |
|            | · 油水分離濾芯網目堵塞      | · 更換濾芯                                                                     |
|            | · 各部位漏氣           | · 更換濾芯                                                                     |
|            | · 除濕機故障           | · 檢察，修理                                                                    |
|            | · 限壓閥故障           | · 更換除濕機                                                                    |
| 除濕性能下降     | · 中空絲膜污損          | · 檢查排水閥部位                                                                  |
|            | · 除濕機入口溫度上升       | · 更換除濕機                                                                    |
|            | · 油水流入除濕機         | · 檢查空氣壓縮機，清掃空冷式除濕機                                                         |
|            | · 逆止閥網目堵塞         | · 更換過濾器                                                                    |
|            |                   | · 清潔                                                                       |

### 2.2.2.12 關於潤滑油

#### 1. 潤滑油的種類

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，再一次補油到 MAX。

#### 3. 潤滑油的補油週期目標

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，建議補給週期為 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

換油時，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，需縮短排水週期。

#### 5. 其他

潤滑油因使用而劣化，需更換油。

（如在舊油中補入新油，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。下表為本公司的換油基準（劣化判定基準）。超過基準時，換油。

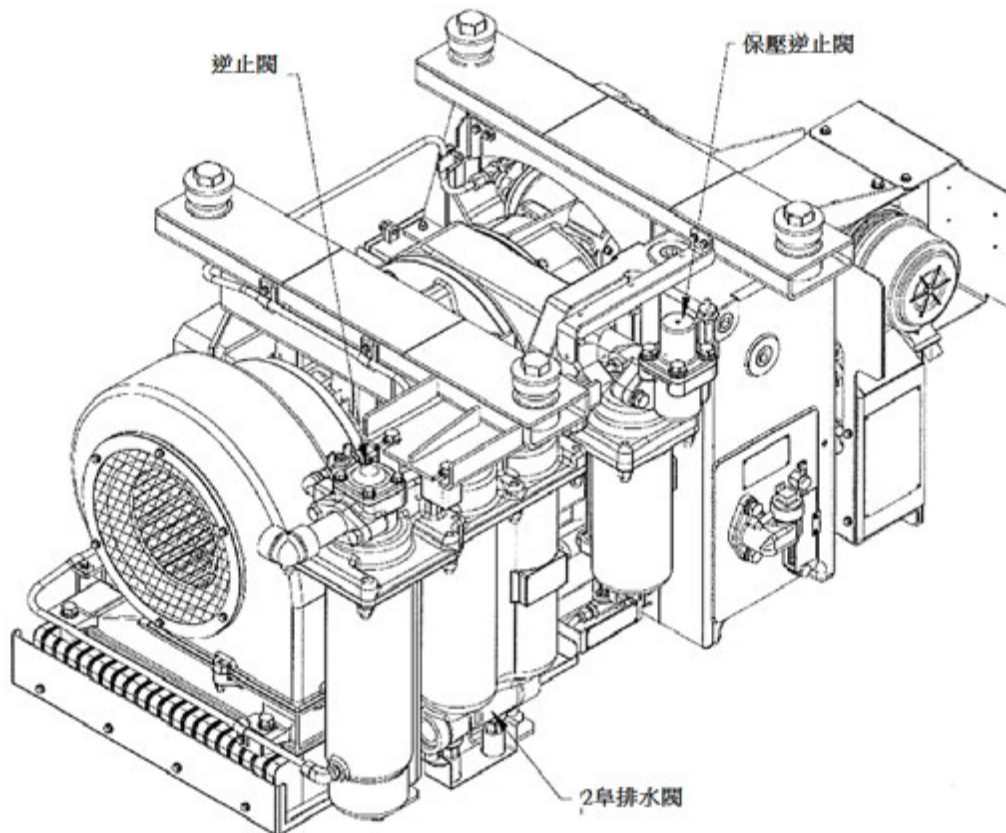
表 2 -13 使用限度

| 項目          | 單位                 | 使用限度    | 記事 |
|-------------|--------------------|---------|----|
| 動態黏度 (40 度) | mm <sup>2</sup> /s | 28.8~40 |    |
| 氧化          | mgKOH/g            | 0.5 以下  |    |
| 水分          | 容積%                | 0.5 以下  |    |
| RBOT(150 度) | 分                  | 100 以上  |    |
| 微孔濾膜試驗      | Mg/100ml           | 40 以下   |    |

#### 2.2.2.13 修繕基準與限度

本修繕基準與限度所適用零件，如下圖所示。

圖 2-23 修繕基準與限度所適用零件



## 1. 基準

- ① 拆解、清潔後達到使用限度基準之零件，更換新品。
- ② 修繕完成後，進行零件檢查，確認無異常。
- ③ 保壓逆止閥，依據檢查基準（1146-3K16756-00）進行試驗，確認無異常。
- ④ PVD-20DF 除濕裝置，依據檢查基準（1173-3K15557-00）進行試驗，確認無異常。
- ⑤ 電動空氣壓縮機裝置，依據檢查基準（1146-3K16801-50）進行試驗，確認無異常。
- ⑥ 試驗完成後，進行外部塗裝，以白色油漆記入修繕年月日、實施工廠名。  
（除濕機裝置、電動空氣壓縮裝置各別實施）

## 2. 限度

### (1) 保壓逆止閥

- ① 各部位修繕機準與限度
  - ※ 顯著變形等狀況，不拘下表更換。

表 2 -14

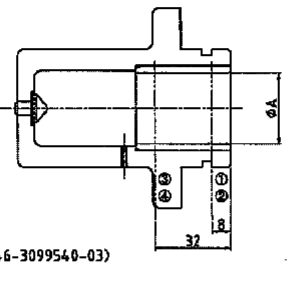
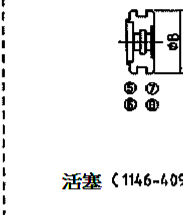
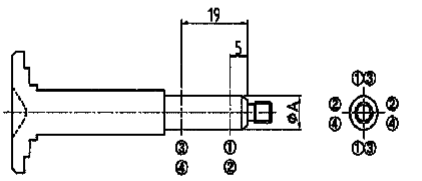
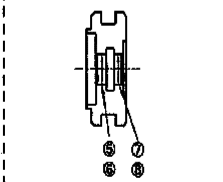
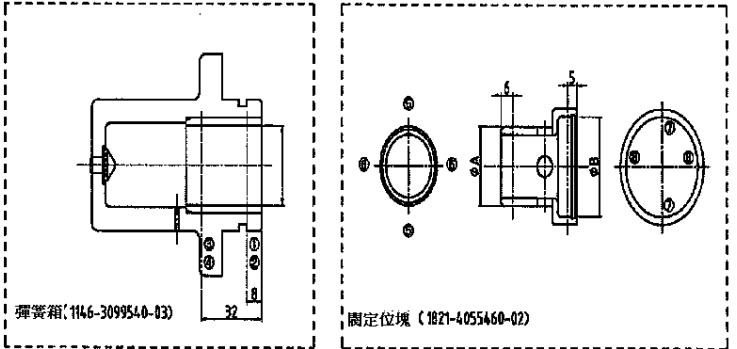
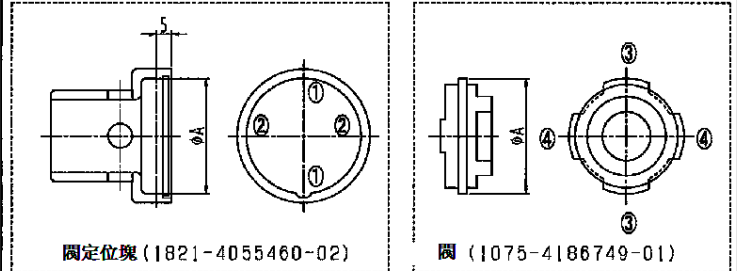
| 品名,編號,簡圖                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 測定位置                                              | 基準                                       | 限度                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------|
| <p style="text-align: center;"><b>保壓逆止閥</b><br/>(彈簧箱襯套與活塞間隙)<br/>(1146-3099540-03/1146-4090823-01)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">  <p>彈簧箱 (1146-3099540-03)</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">  <p>活塞 (1146-4090823-01)</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>⑨ = (①②の最大值) - (⑤⑥⑦⑧の最小値)</p> <p>⑩ = (③④の最大值) - (⑤⑥⑦⑧の最大值)</p> </div>         | <p>①②<br/>③④</p>                                  | <p>30.2~<br/>30.239</p>                  | <p>30.3</p>               |
| <p style="text-align: center;"><b>保壓逆止閥</b><br/>活塞導槽及活塞導槽與活塞的間隙<br/>(1146-4090824-01/1146-4090823-01)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">  <p>活塞導槽 (1146-4090824-01)</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">  <p>活塞 (1146-4090823-01)</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>⑨ = (⑤⑥の最大值) - (①②③④の最小値)</p> <p>⑩ = (⑦⑧の最大值) - (①②③④の最小値)</p> </div> | <p>①②<br/>③④<br/><br/>⑤⑥<br/>⑦⑧</p>               | <p>7.965~<br/>7.987<br/><br/>8~8.022</p> | <p>7.94<br/><br/>8.04</p> |
| <p>⑨⑩</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>0.220~<br/>0.292<br/><br/>0.013~<br/>0.057</p> | <p>0.36<br/><br/>0.1</p>                 |                           |

表 2 -15

| 品名,編號,簡圖                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 測定位置             | 基準                        | 限度          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------|-------------|
| <p>保壓逆止閥<br/>(閥及彈簧相襯套和閥定位塊的間隙)<br/>(1821-4055460-02/1146-3099540-03)</p>  <p>彈簧箱(1146-3099540-03)</p> <p>閥定位塊(1821-4055460-02)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <math>⑦ = (①② \text{の最大值}) - (⑤⑥ \text{の最小値})</math> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <math>⑧ = (③④ \text{の最大值}) - (⑤⑥ \text{の最大值})</math> </div> | <p>①②<br/>③④</p> | <p>30.2~<br/>30.239</p>   | <p>30.3</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>⑤⑥</p>        | <p>29.902~<br/>29.935</p> |             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>⑦⑧</p>        | <p>0.265~<br/>0.337</p>   | <p>0.5</p>  |
| <p>保壓逆止閥<br/>(閥定位塊及閥定位塊和閥的間隙)<br/>(1075-4186749-01/1821-4055460-02)</p>  <p>閥定位塊(1821-4055460-02)</p> <p>閥(1075-4186749-01)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <math>⑤ = (①② \text{の最大值}) - (③④ \text{の最小値})</math> </div>                                                                                                                                  | <p>①②</p>        | <p>38~38.039</p>          |             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>③④</p>        | <p>37.936~<br/>37.975</p> |             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>⑤</p>         | <p>0.025~<br/>0.103</p>   | <p>0.3</p>  |

2.2.2.14 洗淨方法

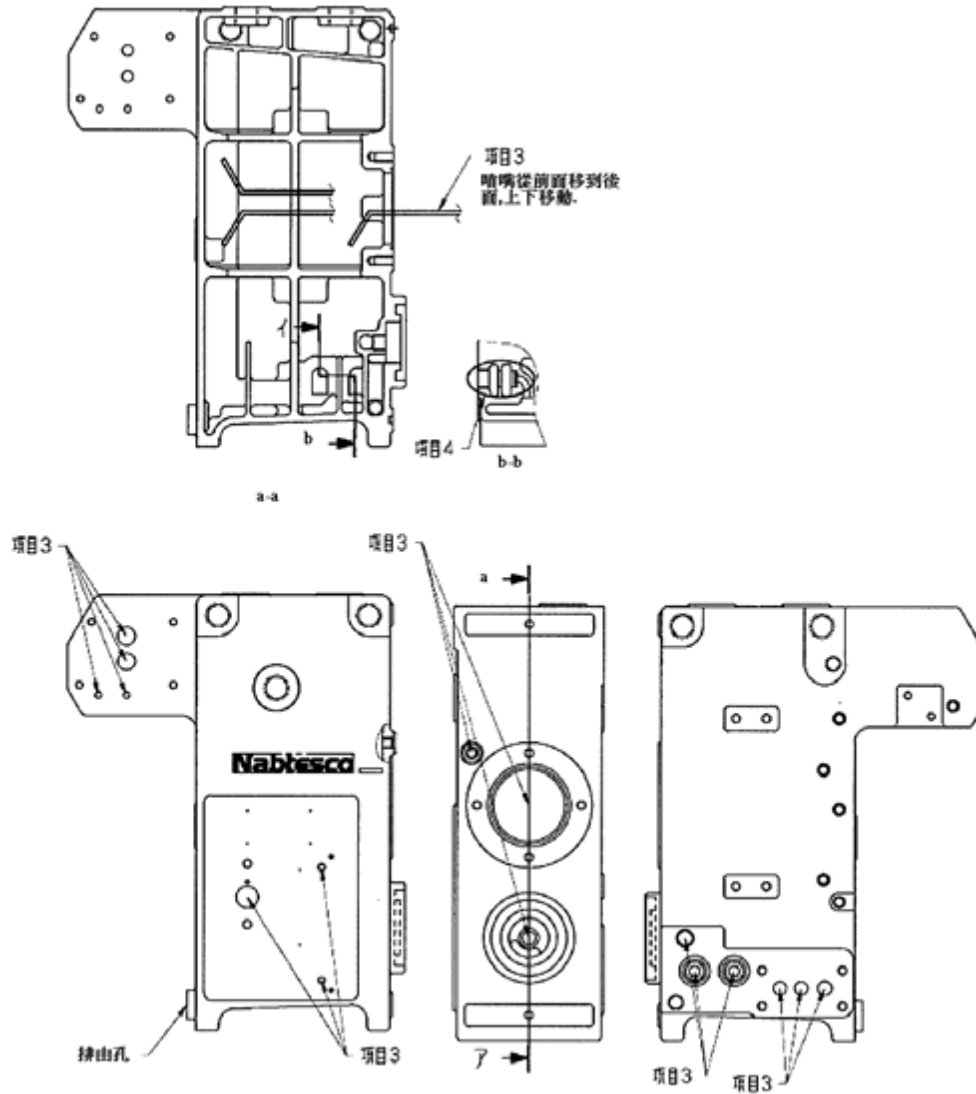
分解各部位後，在使用時，需全部洗淨。  
油回收器的洗淨，如下所示。其他零件以同方法洗淨。

【順序】

- ①注意不要讓未塗裝部位刮傷受損。  
※刮傷受損時，以貼膠等修補。

- ②外部以高壓洗淨機洗淨。(水溫 80°C 左右)
- ③內部及通路用高壓洗淨機洗淨，勿殘流油、異物。
- ④確認各部位無異物、傷痕。特別注意確認 b-b 斷面。
- ⑤勿殘留水分，使其乾燥。

圖 2-24 油回收器的洗淨



2.2.2.15 零件表

# 附件4 TEMU2000機車定期檢修項目

## 交通部臺灣鐵路管理局 TEMU2000型 傾斜式電聯車定期檢修項目

| 一級檢修項目   |                                   |              |    |
|----------|-----------------------------------|--------------|----|
| 工作重點     | 以視覺、聽覺、觸覺、嗅覺，就有關行車主要機件之狀態及作用施行檢修。 |              |    |
| 系統分類     | 裝置名稱                              | 檢修項目         | 備註 |
| 1. 動力系統  | 1. 集電及附屬裝置                        | 外觀及狀態檢視。     |    |
|          | 2. 真空斷路器                          | 外觀及狀態檢視。     |    |
|          | 3. 主變壓器裝置                         | 外觀及狀態檢視。     |    |
|          | 4. 轉換變流裝置                         | 出力狀態檢視。      |    |
| 2. 傳動裝置  | 1. 牽引馬達                           | 裝配狀態檢視。      |    |
|          | 2. 牽引馬達齒輪箱                        | 油量及外觀及狀態檢視。  |    |
|          | 3. 牽引馬達撓性連結器                      | 裝配狀態檢視。      |    |
| 3. 初機系統  | 1. 空氣壓縮機                          | 油量及外觀及狀態檢視。  |    |
|          | 2. 排水閥                            | 排水狀態檢視。      |    |
|          | 3. 司初裝置                           | 操作狀態檢視。      |    |
|          | 4. 單元式初機裝置                        | 外觀及狀態檢視。     |    |
|          | 5. 碟式初機裝置                         | 外觀及狀態檢視。     |    |
|          | 6. 踏面清潔裝置                         | 外觀及狀態檢視。     |    |
|          | 7. 停留初機                           | 操作狀態檢視。      |    |
| 4. 行走系統  | 1. 轉向架                            | 框架及懸吊設備狀態檢視。 |    |
|          | 2. 車輪                             | 外觀及狀態檢視。     |    |
|          | 3. 車軸及軸箱                          | 外觀及狀態檢視。     |    |
|          | 4. 排障器                            | 外觀檢視。        |    |
| 5. 儀錶    | 1. 電流錶                            | 狀態檢視。        |    |
|          | 2. 電壓錶                            | 狀態檢視。        |    |
|          | 3. 空氣壓力錶                          | 狀態檢視。        |    |
| 6. 車身    | 1. 頭燈、標誌燈                         | 操作功能檢視。      |    |
|          | 2. 駕駛設備                           | 操作功能檢視。      |    |
|          | 3. 車體外部                           | 外觀檢視。        |    |
|          | 4. 隨車裝備                           | 裝備檢視。        |    |
|          | 5. 車廂服務設備                         | 操作功能檢視。      |    |
| 7. 電氣系統  | 控制開關                              | 操作狀態檢視。      |    |
| 8. 連結裝置  | 1. 連結器罩                           | 外觀及狀態檢視。     |    |
|          | 2. 連結器                            | 外觀及狀態檢視。     |    |
|          | 3. 氣初軟管                           | 外觀及狀態檢視。     |    |
|          | 4. 電氣連結跳線                         | 外觀及狀態檢視。     |    |
|          | 5. 風檔、渡板、防墜器裝置                    | 外觀及狀態檢視。     |    |
| 9. 輔助設備  | 1. 充電器                            | 功能檢視。        |    |
|          | 2. 輔助供電裝置                         | 操作功能檢視。      |    |
|          | 3. 警醒裝置                           | 操作功能檢視。      |    |
|          | 4. 列車控制監視系統                       | 操作功能檢視。      |    |
|          | 5. 傾斜控制裝置                         | 操作功能檢視。      |    |
| 10. 其它系統 | 1. 列車自動防護系統                       | 外觀及操作功能檢視。   |    |
|          | 2. 行車調度無線電系統                      | 外觀及操作功能檢視。   |    |
|          | 3. 列車防護無線電系統                      | 外觀及操作功能檢視。   |    |

交通部臺灣鐵路管理局  
TEMU2000型  
傾斜式電聯車定期檢修項目

| 二級檢修項目  |                                                                   |                  |         |
|---------|-------------------------------------------------------------------|------------------|---------|
| 工作重點    | 以清洗、注油、測量、調整、校正、試驗，用以保持動力、傳動、行走、軔機、集電設備、儀錶等裝置動作圓滑、運用狀態正常之檢修或局部拆卸檢 |                  |         |
| 系統分類    | 裝置名稱                                                              | 檢修項目             | 備註      |
| 1. 動力系統 | 1. 集電及附屬裝置                                                        | 1. 操作功能及狀態檢修。    |         |
|         |                                                                   | 2. 碳子外觀檢視及清拭。    |         |
|         |                                                                   | 3. 集電弓總成狀態檢修及潤滑。 |         |
|         |                                                                   | 4. 集電舟檢查及碳刷量測。   |         |
|         |                                                                   | 5. 自動降弓系統氣路檢視。   |         |
|         | 2. 真空斷路器                                                          | 外觀檢查、清拭及絕緣狀態檢修。  |         |
|         | 3. 主變壓器裝置                                                         | 1. 換氣設備狀態檢視。     |         |
|         |                                                                   | 2. 絕緣油油量及油溫檢視。   |         |
|         |                                                                   | 3. 油泵作用狀態檢修。     |         |
|         | 4. 直流成份抑制裝置                                                       | 插入電阻及短路接觸器檢視。    |         |
|         | 5. 接地裝置                                                           | 接地開關作動狀態檢修。      |         |
|         | 6. 轉換變流裝置                                                         | 轉換變流裝置檢修及功能檢測。   |         |
| 2. 傳動裝置 | 1. 牽引馬達                                                           | 絕緣量測及裝配狀態檢視。     |         |
|         | 2. 牽引馬達齒輪箱                                                        | 油量及裝配狀態檢視。       |         |
|         | 3. 牽引馬達撓性連結器                                                      | 裝配狀態檢視。          |         |
| 3. 軔機系統 | 1. 空氣壓縮機                                                          | 清掃、油量及操作狀態檢視。    |         |
|         | 2. 油水分離器                                                          | 功能檢視。            |         |
|         | 3. 乾燥裝置                                                           | 功能檢視。            |         |
|         | 4. 排水閥                                                            | 功能及作用狀態檢視。       |         |
|         | 5. 司軔裝置                                                           | 操作功能狀態檢視。        |         |
|         | 6. 軔機操作單元                                                         | 清掃、潤滑、裝配狀態及功能檢視。 |         |
|         | 7. 單元式軔機裝置                                                        | 外觀、裝配及作用狀態檢修。    |         |
|         | 8. 碟式軔機裝置                                                         | 清掃、潤滑、裝配及作用狀態檢修。 |         |
|         | 9. 踏面清潔裝置                                                         | 清掃、裝配及作用狀態檢修。    |         |
|         | 10. 停留軔機                                                          | 清掃、潤滑及操作狀態檢視。    |         |
|         | 11. 保安閥                                                           | 作動狀態檢視。          |         |
|         | 12. 車長閥                                                           | 作動狀態檢視。          |         |
| 4. 行走系統 | 1. 轉向架                                                            | 框架及裝配狀態檢視。       |         |
|         | 2. 車輪                                                             | 外觀檢視及尺寸量測。       |         |
|         | 3. 車軸及軸箱                                                          | 外觀及狀態檢視。         | 2C超音波探傷 |
|         | 4. 懸吊裝置                                                           | 減振設備狀態檢視。        |         |
|         | 5. 排障器                                                            | 外觀及狀態檢視及量測。      |         |
| 5. 儀錶   | 1. 電流錶                                                            | 狀態檢視。            |         |
|         | 2. 電壓錶                                                            | 狀態檢視。            |         |
|         | 3. 空氣壓力錶                                                          | 狀態檢視。            |         |

交通部臺灣鐵路管理局  
TEMU2000型  
傾斜式電聯車定期檢修項目

| 二級檢修項目         |                                                                   |                      |    |
|----------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| 工作重點           | 以清洗、注油、測量、調整、校正、試驗，用以保持動力、傳動、行走、軋機、集電設備、儀錶等裝置動作圓滑、運用狀態正常之檢修或局部拆卸檢 |                      |    |
| 系統分類           | 裝置名稱                                                              | 檢修項目                 | 備註 |
| 6. 車身          | 1. 頭燈、標誌燈                                                         | 操作功能檢修。              |    |
|                | 2. 駕駛設備                                                           | 1. 氣笛操作功能檢修。         |    |
|                |                                                                   | 2. 兩刷器操作功能檢修。        |    |
|                |                                                                   | 3. 座椅操作功能檢修。         |    |
|                |                                                                   | 4. 遮陽設備操作功能檢修。       |    |
|                | 3. 車體外部                                                           | 外觀及狀態檢修。             |    |
|                | 4. 隨車裝備                                                           | 裝備檢修。                |    |
| 5. 滅火器         | 狀態檢視。                                                             |                      |    |
| 6. 車廂服務設備      |                                                                   | 1. 車廂內裝設備狀態檢修。       |    |
|                |                                                                   | 2. 車廂照明設備狀態檢修。       |    |
|                |                                                                   | 3. 旅客資訊系統PISC設備狀態檢修。 |    |
|                |                                                                   | 4. 廁所及盥洗設備狀態檢修。      |    |
|                |                                                                   | 5. 空調機清掃及操作功能檢修。     |    |
|                |                                                                   | 6. 車門設備狀態檢修。         |    |
| 7. 電氣系統        | 1. 總控制器                                                           | 操作功能檢修。              |    |
|                | 2. 控制裝置                                                           | 1. 牽引控制電子裝置操作功能檢修。   |    |
|                |                                                                   | 2. 斷路器、控制開關操作功能檢修    |    |
| 3. 各電氣配電箱      | 清掃及檢視。                                                            |                      |    |
| 8. 連結裝置        | 1. 連結器罩                                                           | 清掃、潤滑、外觀及功能狀態檢查。     |    |
|                | 2. 連結器                                                            | 1. 自動連結器功能狀態檢查。      |    |
|                |                                                                   | 2. 半固定式連結器外觀及裝配檢查。   |    |
|                | 3. 空氣軟管                                                           | 外觀及狀態檢修。             |    |
|                | 4. 電氣連結跳線及座                                                       | 清掃及裝配狀態檢修。           |    |
| 5. 風擋、渡鉸、防墜落裝置 | 外觀及裝配狀態檢修。                                                        |                      |    |
| 9. 輔助設備        | 1. 充電器                                                            | 功能狀態檢修。              |    |
|                | 2. 電瓶                                                             | 清掃、加水、防鏽及狀態檢修。       |    |
|                | 3. 輔助供電裝置                                                         | 清掃及功能狀態檢修。           |    |
|                | 4. 警醒裝置                                                           | 操作及作用檢修。             |    |
|                | 5. 列車控制監視系統                                                       | 功能狀態檢修。              |    |
|                | 6. 主變壓器鼓風機                                                        | 清掃及作動狀態檢修。           |    |
|                | 7. 傾斜控制裝置                                                         | 操作功能檢修。              |    |
| 10. 其它系統       | 1. 列車自動防護系統                                                       | 外觀及操作功能檢修。           |    |
|                | 2. 行車調度無線電系統                                                      | 外觀及操作功能檢修。           |    |
|                | 3. 列車防護無線電系統                                                      | 外觀及操作功能檢修。           |    |

交通部臺灣鐵路管理局  
TEMU2000型  
電聯車定期檢修項目  
三級檢修項目

| 工作重點                     | 對動力、傳動、行走(含轉向架)、軔機、儀錶、車身、連結器、控制、電氣、輔助等裝置主要機件之特定部分施行拆卸並作細部分解之檢修。 |                            |    |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|----|
| 系統分類                     | 裝置名稱                                                            | 檢修項目                       | 備註 |
| 1. 動力系統                  | 1. 集電及附屬裝置                                                      | 1. 集電舟、肘節分解及裝配狀態檢修。        |    |
|                          |                                                                 | 2. 作動器分解及裝配狀態檢修。           |    |
|                          |                                                                 | 3. 碳子清拭、絕緣耐壓檢測及裝配狀態檢修。     |    |
|                          |                                                                 | 4. 高壓變壓器及避雷器清拭及絕緣耐壓檢測。     |    |
|                          |                                                                 | 5. 自動降弓系統檢測。               |    |
|                          | 2. 真空斷路器                                                        | 1. 拆卸及絕緣耐壓狀態檢修。            |    |
|                          |                                                                 | 2. 接點介面電阻檢測及裝配狀態檢修。        |    |
|                          | 3. 主變壓器裝置                                                       | 1. 換氣設備裝配狀態檢修。             |    |
|                          |                                                                 | 2. 乾燥劑狀態檢視。                |    |
|                          |                                                                 | 3. 油泵作用狀態檢修及油泵馬達絕緣量測。      |    |
|                          |                                                                 | 4. 涼油器濾網拆卸清洗、涼油器散熱片清掃及裝配狀態 |    |
|                          |                                                                 | 5. 油流開關裝配狀態檢修。             |    |
|                          |                                                                 | 6. 壓力釋放閥裝配狀態檢修。            |    |
|                          | 4. 直流成份裝置                                                       | 1. 直流成份偵測設備檢修。             |    |
|                          |                                                                 | 2. 系統功能檢測。                 |    |
|                          | 5. 轉換變流裝置                                                       | 1. 轉換變流裝置總成功能狀態檢修、散熱裝置清    |    |
|                          |                                                                 | 2. 驅動電子設備功能狀態檢修。           |    |
|                          | 6. 接地裝置                                                         | 1. 接地開關裝配狀態檢修。             |    |
| 2. 接地碳刷拆卸及裝配狀態檢修。        |                                                                 |                            |    |
| 3. 跳火間隙設備狀態檢修。           |                                                                 |                            |    |
| 2. 傳動裝置                  | 1. 牽引馬達                                                         | 吹塵檢測及試運轉狀態檢修。              |    |
|                          | 2. 牽引馬達齒輪箱                                                      | 1. 拆卸、清洗及裝配狀態檢修。           |    |
|                          |                                                                 | 2. 密封件分解檢修。                |    |
|                          |                                                                 | 3. 齒輪箱油更換檢修。               |    |
|                          | 3. 牽引馬達懸掛裝置                                                     | 裝配狀態檢修。                    |    |
| 4. 牽引馬達撓性連               | 分解檢修。                                                           |                            |    |
| 5. 牽引馬達齒輪組               | 裝配狀態檢修。                                                         |                            |    |
| 3. 軔機系統                  | 1. 空氣壓縮機                                                        | 1. 潤滑油更換及操作狀態檢修。           |    |
|                          |                                                                 | 2. 進氣濾清器更新。                |    |
|                          |                                                                 | 3. 進、排氣逆止閥拆卸整理檢修。          |    |
|                          |                                                                 | 4. 驅動及連結裝置拆卸檢修。            |    |
|                          |                                                                 | 5. 壓縮機控制單元拆卸、校正裝配狀態檢修。     |    |
|                          |                                                                 | 6. 輔助空氣壓縮機設備拆卸檢修。          |    |
|                          | 2. 油水分離器                                                        | 清掃、濾芯更新。                   |    |
|                          | 3. 乾燥裝置                                                         | 清掃、乾燥設備更新。                 |    |
|                          | 4. 排水閥                                                          | 1. 功能及作用狀態檢修。              |    |
|                          |                                                                 | 2. 風缸排水狀態檢修。               |    |
|                          | 5. 司軔裝置                                                         | 1. 司軔閥總成拆卸、分解、清洗及功能狀態檢修。   |    |
| 2. 鎖定電磁閥拆卸、分解、清洗及功能狀態檢修。 |                                                                 |                            |    |
| 6. 軔機操作單元                | 1. 軔機電子控制單元檢測。                                                  |                            |    |
|                          | 2. 各作動控制閥拆卸、整理、檢測及裝配狀態檢修。                                       |                            |    |
|                          | 3. 各壓力開關拆卸、整理、檢測及裝配狀態檢修。                                        |                            |    |
| 7. 單元式軔機裝置               | 清掃及裝配狀態檢修。                                                      |                            |    |

交通部臺灣鐵路管理局  
TEMU2000型  
電聯車定期檢修項目

三級檢修項目

| 工作重點                 | 對動力、傳動、行走(含轉向架)、軋機、儀錶、車身、連結器、控制、電氣、輔助等裝置主要機件之特定部分施行拆卸並作細部分解之檢修。 |                                                                                                                              |    |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 系統分類                 | 裝置名稱                                                            | 檢修項目                                                                                                                         | 備註 |
|                      | 8. 停留軋機                                                         | 1. 停留軋缸清掃及裝配狀態檢修。<br>2. 控制組件拆卸、清掃及裝配狀態檢修。                                                                                    |    |
|                      | 9. 保安閥                                                          | 拆卸、分解、清掃、校正及裝配狀態檢修。                                                                                                          |    |
|                      | 10. 車長閥                                                         | 清掃及功能狀態檢修。                                                                                                                   |    |
|                      | 11. 碟式軋機裝置                                                      | 1. 作動器清掃、測漏及裝配狀態檢修。<br>2. 卡箱清掃及裝配狀態檢修。<br>3. 碟盤整修及裝配狀態檢修。                                                                    |    |
|                      | 12. 踏面清潔裝置                                                      | 1. 限壓閥拆卸、清掃、壓力校正及裝配狀態檢修。<br>2. 作用缸裝配狀態檢修。                                                                                    |    |
| 4. 行走系統              | 1. 轉向架                                                          | 1. 轉向架拆卸及裝配狀態檢修。<br>2. 中心銷短銜件裝配狀態檢修。<br>3. 牽引桿總成裝配狀態檢修。                                                                      |    |
|                      | 2. 車輪                                                           | 1. 量測、裝配狀態檢修。<br>2. 踏面狀態檢修。                                                                                                  |    |
|                      | 3. 車軸及軸箱                                                        | 1. 拆卸、整理、檢測及裝配狀態檢修。<br>2. 軸箱拆卸及軸承狀態檢修。<br>3. 車軸非破壞檢測及裝配狀態檢修。                                                                 |    |
|                      | 4. 懸吊裝置                                                         | 1. 彈簧及緩衝器拆卸及裝配狀態檢修。<br>2. 高度調整閥拆卸、分解及功能狀態檢修。<br>3. 差壓閥拆卸、分解及功能狀態檢修。<br>4. 空氣彈簧高度量測檢修。<br>5. 油壓減振器拆卸及功能狀態檢修。<br>6. 連桿拆卸及狀態檢修。 |    |
|                      | 5. 排障器                                                          | 高度量測及外觀狀態檢修。                                                                                                                 |    |
| 5. 儀錶                | 1. 電流錶                                                          | 清掃及功能裝配狀態檢修。                                                                                                                 |    |
|                      | 2. 電壓錶                                                          | 清掃及功能裝配狀態檢修。                                                                                                                 |    |
|                      | 3. 空氣壓力錶                                                        | 拆卸、清掃、校正及裝配狀態檢修。                                                                                                             |    |
| 6. 車身                | 1. 頭燈、標誌燈                                                       | 1. 裝配及操作功能檢修。<br>2. 頭燈電阻器清掃及裝配狀態檢修。                                                                                          |    |
|                      | 2. 駕駛設備                                                         | 1. 氣笛總成拆卸、裝配狀態檢修。                                                                                                            |    |
|                      |                                                                 | 2. 雨刷片拆卸狀態檢修。                                                                                                                |    |
|                      |                                                                 | 3. 雨刷器驅動設備狀態檢修。                                                                                                              |    |
|                      |                                                                 | 4. 噴水器狀態檢修。                                                                                                                  |    |
|                      |                                                                 | 5. 座椅拆卸、裝配狀態檢修。                                                                                                              |    |
|                      |                                                                 | 6. 遮陽設備操作功能檢修。                                                                                                               |    |
|                      | 3. 車體外部                                                         | 1. 外觀、裝配狀態檢修。<br>2. 駕駛室門、窗狀態檢修。<br>3. 車身高度量測。                                                                                |    |
|                      | 4. 隨車裝備                                                         | 裝備檢修。                                                                                                                        |    |
|                      | 5. 滅火器                                                          | 裝配及狀態檢視。                                                                                                                     |    |
|                      | 6. 車廂服務設備                                                       | 1. 車廂內裝狀態檢修。                                                                                                                 |    |
| 2. 照明設備狀態檢修。         |                                                                 |                                                                                                                              |    |
| 3. 旅客資訊系統PISC設備狀態檢修。 |                                                                 |                                                                                                                              |    |
| 4. 廁所及盥洗設備裝配狀態檢修。    |                                                                 |                                                                                                                              |    |

交通部臺灣鐵路管理局

TEMU2000型

電聯車定期檢修項目

三級檢修項目

| 工作重點     | 對動力、傳動、行走(含轉向架)、軋機、儀錶、車身、連結器、控制、電氣、輔助等裝置主要機件之特定部分施行拆卸並作細部分解之檢修。 |                                                                                      |                                                                                      |
|----------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 系統分類     | 裝置名稱                                                            | 檢修項目                                                                                 | 備註                                                                                   |
|          |                                                                 | 5. 揚水設備拆卸及裝配狀態檢修。                                                                    |                                                                                      |
|          |                                                                 | 6. 車門設備拆卸及裝配狀態檢修。                                                                    |                                                                                      |
|          |                                                                 | 7. 門機設備拆卸及裝配狀態檢修。                                                                    |                                                                                      |
|          |                                                                 | 8. 空調機設備拆卸、清掃及操作功能檢修。                                                                |                                                                                      |
|          |                                                                 | 9. 車窗設備裝配狀態檢修。                                                                       |                                                                                      |
|          |                                                                 | 10. 桌椅狀態檢修。                                                                          |                                                                                      |
| 7. 電氣系統  | 7. 風道                                                           | 清掃、裝配狀態檢修。                                                                           |                                                                                      |
|          | 1. 總控制器                                                         | 1. 拆卸、清掃及操作功能檢修。<br>2. 連鎖設備操作功能檢修。                                                   |                                                                                      |
| 8. 連結裝置  | 2. 控制裝置                                                         | 1. 牽引控制電子裝置狀態檢修。                                                                     |                                                                                      |
|          |                                                                 | 2. 斷路器、控制開關功能狀態檢修。<br>3. 接觸器拆卸、功能狀態檢修。<br>4. 自動電力控制拆卸檢修。<br>5. 各電氣配電箱裝置清掃及狀態檢修。      |                                                                                      |
|          | 1. 連結器單                                                         | 清掃、潤滑、外觀及功能狀態檢修。                                                                     |                                                                                      |
|          | 2. 連結器                                                          | 1. 自動連結器拆卸、分解、清掃、注油及裝配狀態檢修。<br>2. 半固定式連結器裝配狀態檢修。<br>3. 尺寸量測及功能狀態檢修。<br>4. 緩衝器裝備狀態檢修。 |                                                                                      |
|          | 3. 空氣軟管                                                         | 1. 拆卸、測試及裝配狀態檢修。<br>2. 角塞門裝配狀態檢修。                                                    |                                                                                      |
| 9. 輔助設備  | 4. 電氣連結跳線及座                                                     | 清掃、潤滑、測試及裝配狀態檢修。                                                                     |                                                                                      |
|          | 5. 風檔、渡板、防墜                                                     | 裝配及功能狀態檢修。                                                                           |                                                                                      |
|          | 1. 充電器                                                          | 功能狀態檢修。                                                                              |                                                                                      |
|          | 2. 電瓶                                                           | 1. 拆卸整理及功能狀態檢修。<br>2. 電瓶箱整理及狀態檢修。                                                    |                                                                                      |
|          | 3. 輔助供電裝置                                                       | 1. 清掃及功能狀態檢修。<br>2. 接觸器拆卸、分解及狀態檢修。<br>3. 電力轉換器總成功能狀態檢修。<br>4. 電子設備拆卸及功能狀態檢修。         |                                                                                      |
|          | 4. 警醒裝置                                                         | 拆卸、清掃及功能檢修。                                                                          |                                                                                      |
|          | 5. 列車控制監視系統                                                     | 電子設備拆卸、清掃及功能檢修。                                                                      |                                                                                      |
| 10. 其它系統 | 6. 主變壓器鼓風機                                                      | 拆卸、清掃及功能狀態檢修。                                                                        |                                                                                      |
|          | 7. 傾斜控制裝置                                                       | 1. 傾斜電子控制裝置清掃及功能狀態檢修。<br>2. 半主動式減震裝置清掃及功能狀態檢修。<br>3. 增速空氣壓縮機清掃及功能狀態檢修。               |                                                                                      |
|          |                                                                 | 1. 列車自動防護系統                                                                          | 1. 轉速計拆卸及功能狀態檢修。<br>2. 天線裝配及功能檢修。<br>3. 繼電器功能檢修。<br>4. 壓力開關功能檢修。<br>5. 電磁閥拆卸及功能狀態檢修。 |

交通部臺灣鐵路管理局  
TEMU2000型  
電聯車定期檢修項目  
三級檢修項目

| 工作重點 | 對動力、傳動、行走(含轉向架)、軋機、儀錶、車身、連結器、控制、電氣、輔助等裝置主要機件之特定部分施行拆卸並作細部分解之檢修。 |                |    |
|------|-----------------------------------------------------------------|----------------|----|
| 系統分類 | 裝置名稱                                                            | 檢修項目           | 備註 |
|      |                                                                 | 6.系統功能檢修。      |    |
|      | 2.行車調度無線電系統                                                     | 1.話筒裝備狀態檢修。    |    |
|      |                                                                 | 2.天線裝備狀態檢修。    |    |
|      |                                                                 | 3.電源供應器裝備狀態檢修。 |    |
|      |                                                                 | 4.系統功能檢修。      |    |
|      | 3.列車防護無線電系統                                                     | 1.無線電主機裝備狀態檢修。 |    |
|      |                                                                 | 2.天線裝備狀態檢修。    |    |
|      |                                                                 | 3.電源供應器裝備狀態檢修。 |    |
|      | 4.系統功能檢修。                                                       |                |    |

交通部臺灣鐵路管理局  
TEMU2000型  
電聯車定期檢修項目  
四級檢修項目

| 工作重點                   | 對一般機件施行全盤檢修，各重要機件施行重整之檢修。 |                   |                 |
|------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------|
| 系統分類                   | 裝置名稱                      | 檢修項目              | 備註              |
| 1. 動力系統                | 1. 集電及附屬裝置                | 1. 集電弓總成重整檢修。     |                 |
|                        |                           | 2. 作動器重整檢修。       |                 |
|                        |                           | 3. 礙子全盤檢修。        |                 |
|                        |                           | 4. 高壓變壓器及避雷器重整檢修。 |                 |
|                        |                           | 5. 自動降弓系統檢測。      |                 |
|                        | 2. 真空斷路器                  | 1. 本體重整檢修。        |                 |
|                        |                           | 2. 接點介面電阻全盤檢修。    |                 |
|                        | 3. 主變壓器裝置                 | 1. 本體及安裝設備全盤檢修。   |                 |
|                        |                           | 2. 換氣設備全盤檢修。      |                 |
|                        |                           | 1. 乾燥劑狀態檢視。       |                 |
|                        |                           | 3. 油溫錶全盤檢修。       |                 |
|                        |                           | 4. 油泵總成作用狀態檢修。    |                 |
|                        |                           | 5. 涼油器全盤檢修。       |                 |
|                        |                           | 6. 油流開關作用狀態檢修。    | 4B更新            |
|                        | 7. 壓力釋放閥作用狀態檢修。           |                   |                 |
|                        | 4. 直流成份裝置                 | 1. 直流成份偵測設備全盤檢修。  |                 |
|                        |                           | 2. 電子設備重整檢修。      |                 |
|                        | 5. 轉換變流裝置                 | 1. 直流成份偵測設備全盤檢修。  |                 |
|                        |                           | 2. 電子設備重整檢修。      |                 |
|                        | 6. 接地裝置                   | 1. 接地開關重整檢修。      |                 |
|                        |                           | 2. 接地碳刷全盤檢修。      |                 |
| 3. 跳火間隙設備全盤檢修。         |                           |                   |                 |
| 4. 接地設備全盤檢修。           |                           |                   |                 |
| 2. 傳動裝置                | 1. 牽引馬達                   | 1. 本體及安裝設備全盤檢修。   |                 |
|                        |                           | 2. 定子總成重整檢修。      |                 |
|                        |                           | 3. 轉子總成重整檢修。      |                 |
|                        |                           | 4. 軸承重整檢修及油脂更換。   |                 |
|                        |                           | 5. 絕緣耐壓功能檢測。      |                 |
|                        | 2. 牽引馬達齒                  | 齒輪箱及密封件全盤檢修。      |                 |
|                        | 3. 牽引馬達懸掛裝置               | 全盤檢修。             |                 |
|                        | 4. 牽引馬達挽                  | 全盤檢修。             |                 |
|                        | 5. 牽引馬達齒                  | 齒輪重整檢修。           |                 |
|                        | 3. 軋機系統                   | 1. 空氣壓縮機          | 1. 本體及迴轉機構重整檢修。 |
| 2. 進氣濾清器全盤檢修。          |                           |                   |                 |
| 3. 進、排氣逆止閥全盤檢修。        |                           |                   |                 |
| 4. 驅動連接設備全盤檢修。         |                           |                   |                 |
| 5. 壓縮機控制單元拆卸、校正裝配狀態檢修。 |                           |                   |                 |
| 6. 輔助空氣壓縮機設備全盤檢修。      |                           |                   |                 |
| 2. 油水分離器               |                           | 清掃、濾心更新。          |                 |
| 3. 乾燥裝置                |                           | 清掃、乾燥設備全盤檢修。      |                 |
| 4. 排水閥                 | 1. 排水閥重整檢修。               |                   |                 |
|                        | 2. 風缸全盤檢修。                |                   |                 |

交通部臺灣鐵路管理局  
TEMU2000型  
電聯車定期檢修項目

| 四級檢修項目 |                           |                                                                 |                                                                                                                           |  |
|--------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 工作重點   | 對一般機件施行全盤檢修，各重要機件施行重整之檢修。 |                                                                 |                                                                                                                           |  |
| 系統分類   | 裝置名稱                      | 檢修項目                                                            | 備註                                                                                                                        |  |
|        | 5. 司軔裝置                   | 1. 司軔閥總成全盤檢修。<br>2. 鎖定電磁閥全盤檢修。                                  |                                                                                                                           |  |
|        | 6. 軔機操作單元                 | 1. 軔機電子控制單元檢測。<br>2. 各作動控制閥全盤檢修。<br>3. 各壓力開關全盤檢修。               |                                                                                                                           |  |
|        | 7. 單元式軔機裝置                | 重整檢修。                                                           |                                                                                                                           |  |
|        | 8. 停留軔機                   | 1. 停留軔缸全盤檢修。<br>2. 控制組件全盤檢修。                                    |                                                                                                                           |  |
|        | 9. 保安閥                    | 全盤檢修。                                                           |                                                                                                                           |  |
|        | 10. 車長閥                   | 全盤檢修。                                                           |                                                                                                                           |  |
|        | 11. 碟式軔機裝置                | 1. 作動器全盤檢修。<br>2. 卡箱全盤檢修。<br>3. 碟盤全盤檢修。                         |                                                                                                                           |  |
|        | 12. 踏面清潔裝置                | 1. 限壓閥全盤檢修。<br>2. 作用缸全盤檢修。                                      |                                                                                                                           |  |
|        | 13. 管路                    | 全盤檢修。                                                           |                                                                                                                           |  |
|        | 4. 行走系統                   | 1. 轉向架                                                          | 1. 轉向架重整檢修。<br>2. 中心銷及緩衝件重整檢修。<br>3. 牽引桿總成重整檢修。                                                                           |  |
|        |                           | 2. 車輪                                                           | 1. 量測、裝配狀態全盤檢修。<br>2. 踏面狀態全盤檢修。                                                                                           |  |
|        |                           | 3. 車軸及軸箱                                                        | 1. 軸承及軸箱重整檢修。<br>2. 車軸非破壞檢測。<br>3. 軸頸全盤檢修。                                                                                |  |
|        |                           | 4. 懸吊裝置                                                         | 1. 彈簧及緩衝器全盤檢修。<br>2. 水平閥及調整設備重整檢修。<br>2. 高度調整閥拆卸、分解及功能狀態檢修。<br>3. 差壓閥重整檢修。<br>4. 空氣彈簧全盤檢修。<br>5. 油壓減振器重整檢修。<br>6. 連桿重整檢修。 |  |
| 5. 排障器 |                           | 高度量測及外觀狀態全盤檢修。                                                  |                                                                                                                           |  |
| 5. 儀錶  | 1. 電流錶                    | 清掃及功能裝配狀態檢修。                                                    |                                                                                                                           |  |
|        | 2. 電壓錶                    | 清掃及功能裝配狀態檢修。                                                    |                                                                                                                           |  |
|        | 3. 空氣壓力錶                  | 拆卸、清掃、校正及裝配狀態全盤檢修。                                              |                                                                                                                           |  |
| 6. 車身  | 1. 頭燈、標誌燈                 | 1. 裝配及操作功能全盤檢修。<br>2. 頭燈電阻器全盤檢修。                                |                                                                                                                           |  |
|        | 2. 駕駛設備                   | 1. 氣笛總成全盤檢修。<br>2. 雨刷片拆卸狀態檢修。<br>3. 雨刷器驅動設備全盤檢修。<br>4. 噴水器狀態檢修。 |                                                                                                                           |  |

交通部臺灣鐵路管理局  
TEMU2000型  
電聯車定期檢修項目

四級檢修項目

| 工作重點            | 對一般機件施行全盤檢修，各重要機件施行重整之檢修。        |                                                                                                |    |
|-----------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 系統分類            | 裝置名稱                             | 檢修項目                                                                                           | 備註 |
|                 | 3. 車體外部                          | 5. 座椅全盤檢修。                                                                                     |    |
|                 |                                  | 6. 遮陽設備全盤檢修。                                                                                   |    |
|                 |                                  | 1. 結構體全盤檢修。<br>2. 駕駛室門、窗機件全盤檢修。<br>3. 車身高度量測。                                                  |    |
|                 | 4. 隨車裝備                          | 全盤檢修。                                                                                          |    |
|                 | 5. 滅火器                           | 狀態檢視。                                                                                          |    |
|                 | 6. 車廂服務設備                        | 1. 車廂內裝設備全盤檢修。                                                                                 |    |
|                 |                                  | 2. 車廂照明設備全盤檢修。                                                                                 |    |
|                 |                                  | 3. 旅客資訊系統PISC設備全盤檢修。                                                                           |    |
|                 |                                  | 4. 廁所及盥洗裝配全盤檢修。                                                                                |    |
|                 |                                  | 5. 揚水設備全盤檢修。                                                                                   |    |
|                 |                                  | 6. 車門設備全盤檢修。                                                                                   |    |
|                 |                                  | 7. 門機設備全盤檢修。                                                                                   |    |
|                 |                                  | 8. 空調機全盤檢修。                                                                                    |    |
| 9. 車窗設備裝配狀態檢修。  |                                  |                                                                                                |    |
| 10. 桌椅全盤檢修。     |                                  |                                                                                                |    |
| 11. 終站指示器全盤檢修。  |                                  |                                                                                                |    |
| 7. 風道           | 全盤檢修。                            |                                                                                                |    |
| 7. 電氣系統         | 1. 總控制器                          | 1. 全盤檢修。<br>2. 連鎖設備全盤檢修。                                                                       |    |
|                 | 2. 控制裝置                          | 1. 牽引控制電子裝置全盤檢修。<br>2. 斷路器、控制開關全盤檢修。<br>3. 接觸器拆卸、功能狀態檢修。<br>4. 自動電力控制全盤檢修。<br>5. 各電氣配電箱裝置全盤檢修。 |    |
| 8. 連結裝置         | 1. 連結器單                          | 本體及機構全盤檢修。                                                                                     |    |
|                 | 2. 連結器                           | 1. 本體重整檢修。                                                                                     |    |
|                 |                                  | 2. 緩衝器、銷及框架重整檢修。                                                                               |    |
|                 |                                  | 3. 操作機構重整檢修。                                                                                   |    |
|                 | 3. 空氣軟管                          | 1. 拆卸、測試及裝配狀態檢修。<br>2. 角塞門裝配狀態檢修。                                                              |    |
| 4. 電氣連結跳線及座     | 1. 各接點及框架重整檢修。<br>2. 座及固定設備全盤檢修。 |                                                                                                |    |
| 9. 輔助設備         | 5. 風檔、渡板、                        | 裝配及功能狀態檢修。                                                                                     |    |
|                 | 1. 充電器                           | 施行重整。                                                                                          |    |
|                 | 2. 電瓶                            | 1. 拆卸整理及施行重整。                                                                                  |    |
|                 |                                  | 2. 電瓶箱整理及施行重整。                                                                                 |    |
|                 | 3. 輔助供電裝置                        | 1. 本體及安裝設備全盤檢修。                                                                                |    |
| 2. 接觸器重整檢修。     |                                  |                                                                                                |    |
| 3. 電力轉換器總成重整檢修。 |                                  |                                                                                                |    |
| 4. 電子設備重整檢修。    |                                  |                                                                                                |    |
| 4. 警醒裝置         | 1. 腳踏開關總成全盤檢修。                   |                                                                                                |    |

交通部臺灣鐵路管理局  
TEMU2000型  
電聯車定期檢修項目  
四級檢修項目

| 工作重點            | 對一般機件施行全盤檢修，各重要機件施行重整之檢修。 |                                                                 |    |
|-----------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|----|
| 系統分類            | 裝置名稱                      | 檢修項目                                                            | 備註 |
|                 |                           | 2. 控制設備重整檢修。                                                    |    |
|                 | 5. 列車監視系統                 | 電子設備全盤檢修。                                                       |    |
|                 | 6. 主變壓器鼓風機                | 1. 本體及安裝設備全盤檢修。<br>2. 馬達重整檢修。                                   |    |
|                 | 6. 鼓風機組                   | 1. 本體及安裝設備全盤檢修。<br>2. 馬達重整檢修。                                   |    |
|                 | 7. 傾斜控制裝置                 | 1. 傾斜電子控制裝置拆卸、清掃及功能狀態檢修。<br>2. 半主動式減震裝置全盤檢修。<br>3. 增速空氣壓縮機全盤檢修。 |    |
| 10. 其它系統        | 1. 列車自動防護系統               | 1. 轉速計重整檢修。                                                     |    |
|                 |                           | 2. 天線重整檢修。                                                      |    |
|                 |                           | 3. 繼電器全盤檢修。                                                     |    |
|                 |                           | 4. 壓力開關重整檢修。                                                    |    |
|                 |                           | 5. 電磁閥重整檢修。                                                     |    |
|                 |                           | 6. 控制單元裝備狀態檢修。                                                  |    |
|                 |                           | 7. 系統功能狀態檢修。                                                    |    |
|                 | 2. 行車調度無線電系統              | 1. 話筒裝備狀態檢修。                                                    |    |
|                 |                           | 2. 天線裝備狀態檢修。                                                    |    |
|                 |                           | 3. 電源供應器重整檢修。                                                   |    |
| 4. 無線電主機裝備狀態檢修。 |                           |                                                                 |    |
| 5. 系統功能狀態檢修。    |                           |                                                                 |    |
| 3. 列車防護無線電系統    | 1. 無線電主機裝備狀態檢修。           |                                                                 |    |
|                 | 2. 天線裝備狀態檢修。              |                                                                 |    |
|                 | 3. 電源供應器重整檢修。             |                                                                 |    |
|                 | 4. 系統功能狀態檢修。              |                                                                 |    |







TEMU2000型傾斜式電聯車 TEMU \_\_\_\_\_ 二級 \_\_\_\_\_ 檢修表

集電弓碳刷厚度： \_\_\_\_\_ (22mm以上)  
 升弓速度： \_\_\_\_\_ (4~6秒)；降弓速度： \_\_\_\_\_ (3~6秒)  
 升弓壓力： \_\_\_\_\_ (7.6±0.2kgf/cm<sup>2</sup>)

輔助風泵保安閥作用： \_\_\_\_\_ (6.5±0.2bar)  
 主風泵復壓作用： \_\_\_\_\_ (8.5±0.1bar)；除壓作用 \_\_\_\_\_ (10±0.1bar)  
 主風泵保安閥作用： \_\_\_\_\_ (10.7±0.1bar)

司軔測試：

|      | 1段(bar)      | 2段(bar)      | 3段(bar)      | 4段(bar)      | 5段(bar)      | 6段(bar)      | 7段(±0.3bar)  |
|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| TED  | _____ (0.84) | _____ (1.14) | _____ (1.45) | _____ (1.75) | _____ (2.05) | _____ (2.35) | _____ (2.65) |
| TEMA | _____ (1.04) | _____ (1.44) | _____ (1.85) | _____ (2.26) | _____ (2.67) | _____ (3.07) | _____ (3.50) |
| TEP  | _____ (0.84) | _____ (1.14) | _____ (1.45) | _____ (1.75) | _____ (2.05) | _____ (2.35) | _____ (2.65) |
| TEMB | _____ (1.04) | _____ (1.44) | _____ (1.85) | _____ (2.26) | _____ (2.67) | _____ (3.07) | _____ (3.50) |

暫停軔機：TED \_\_\_\_\_ (1.45bar)；TEMA \_\_\_\_\_ (1.85bar)；TEP \_\_\_\_\_ (1.45bar)；TEMB \_\_\_\_\_ (1.85bar)  
 緊急緊軔：TED \_\_\_\_\_ (3.30±0.2bar)；TEMA \_\_\_\_\_ (4.35±0.2bar)；  
 TEP \_\_\_\_\_ (3.30±0.2bar)；TEMB \_\_\_\_\_ (4.35±0.2bar)

| 停留軔機 | MR壓力上升至 _____ kg/cm <sup>2</sup> 鬆軔 |     | MR壓力下降至 _____ kg/cm <sup>2</sup> 緊軔 |     |      |     | 工作者  |
|------|-------------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|------|-----|------|
|      | 停留軔機指示燈                             | 駕駛台 | 車長室                                 | TED | TEMA | TEP | TEMB |

警醒裝置作用：  
 未踩足踏閥 \_\_\_\_\_ 秒(5)後ALM2響； \_\_\_\_\_ 秒(5)後緊急緊軔作用。  
 足踏閥踩下 \_\_\_\_\_ 秒(60)後ALM1響； \_\_\_\_\_ 秒(5)後ALM2響； \_\_\_\_\_ 秒(5)後緊急緊軔作用。

主風泵未補油前：TED \_\_\_\_\_ 格；TEP \_\_\_\_\_ 格

輔助供電(AC440±3%V)：SIV#1 \_\_\_\_\_ V；SIV#2 \_\_\_\_\_ V

電瓶電壓(24V)：TED \_\_\_\_\_ V；TEMA \_\_\_\_\_ V；TEP \_\_\_\_\_ V；TEMB \_\_\_\_\_ V

電瓶電壓(110V)：TED \_\_\_\_\_ V

齒輪箱油量(H、M、L)：  
 TEMA：#1 \_\_\_\_\_；#2 \_\_\_\_\_；#3 \_\_\_\_\_；#4 \_\_\_\_\_  
 TEMB：#1 \_\_\_\_\_；#2 \_\_\_\_\_；#3 \_\_\_\_\_；#4 \_\_\_\_\_

氣軔軟管製造日期：MR \_\_\_\_\_；BP \_\_\_\_\_ (有效期限72個月)

|      | 互鉤高              | 肘開(235) | 栓鎖(115/90) | 肘銷外徑(41) | 上/下肘襯(44) | 中肘襯(44) | 備註             |
|------|------------------|---------|------------|----------|-----------|---------|----------------|
| TED  | <del>_____</del> |         |            |          |           |         | 2C實施。<br>單位：mm |
| TEMB |                  |         |            |          |           |         |                |

檢查員： \_\_\_\_\_ 檢查主任： \_\_\_\_\_ 副段長： \_\_\_\_\_ 段長： \_\_\_\_\_

# 2000型軸溫貼紙檢查表

編組新 \_\_\_\_\_

|    |           |    |    |    |            |    |    |    |           |    |    |    |            |    |    |    |
|----|-----------|----|----|----|------------|----|----|----|-----------|----|----|----|------------|----|----|----|
| 位置 | R1        | R2 | R3 | R4 | R1         | R2 | R3 | R4 | R1        | R2 | R3 | R4 |            |    |    |    |
| 車號 | TED _____ |    |    |    | TEMa _____ |    |    |    | TEP _____ |    |    |    | TEMb _____ |    |    |    |
| 位置 | L1        | L2 | L3 | L4 | L1         | L2 | L3 | L4 | L1        | L2 | L3 | L4 | L1         | L2 | L3 | L4 |

(空格內正常打V、不正常打X)

|    |            |    |    |    |           |    |    |    |            |    |    |    |           |    |    |    |
|----|------------|----|----|----|-----------|----|----|----|------------|----|----|----|-----------|----|----|----|
| 位置 | L4         | L3 | L2 | L1 | L4        | L3 | L2 | L1 | L4         | L3 | L2 | L1 | L4        | L3 | L2 | L1 |
| 車號 | TEMb _____ |    |    |    | TEP _____ |    |    |    | TEMa _____ |    |    |    | TED _____ |    |    |    |
| 位置 | R4         | R3 | R2 | R1 | R4        | R3 | R2 | R1 | R4         | R3 | R2 | R1 | R4        | R3 | R2 | R1 |

## 附件6 機班上下班報到管理規定

### 9-1、機班上下班報到管理規定事項

鐵路管理局機務處

日期 中華民國84年9月5日

發文字號：機行機字第5741號

機班人員上下班報到管理（包括於本段所或外段所），依左列規定辦理：

壹、上班時，應二人一齊報到為原則（單人乘務除外），然後依『運轉值班員工作順序及簽章時程』實施之。

一、機班人員上班後，先向值班運轉副主任（無運轉副主任者為運轉值班員（以下同））報到。

二、運轉副主任將實際上班時刻登記於『司機員工作班報告單』。（如延誤時登記呈報主管）。

三、副機班人員應即閱覽行車有關公告，並將各該擔任區間之有關事項（如路線封鎖、隔斷、工程慢行、號誌切換、變更閉塞方式等等）摘錄於行車日記簿（機車長、司機員）或號誌記錄簿（輔助司機員、機車助理），並須於報到後十分鐘內，將工作報告單及日記簿或號誌記錄簿（停車站紅戳記）抄錄情形，交運轉副主任核閱。

四、運轉副主任核閱各項記錄無誤後，再於工作報告單上之上班欄內，蓋『運轉副主任』職名章。

五、完成報到手續後，隨即攜帶行車用品，速到動力車做出段檢查或至指定地點或站之接車手續。

貳、下班時，仍應二人一齊做下班報告（單人乘務除外）：

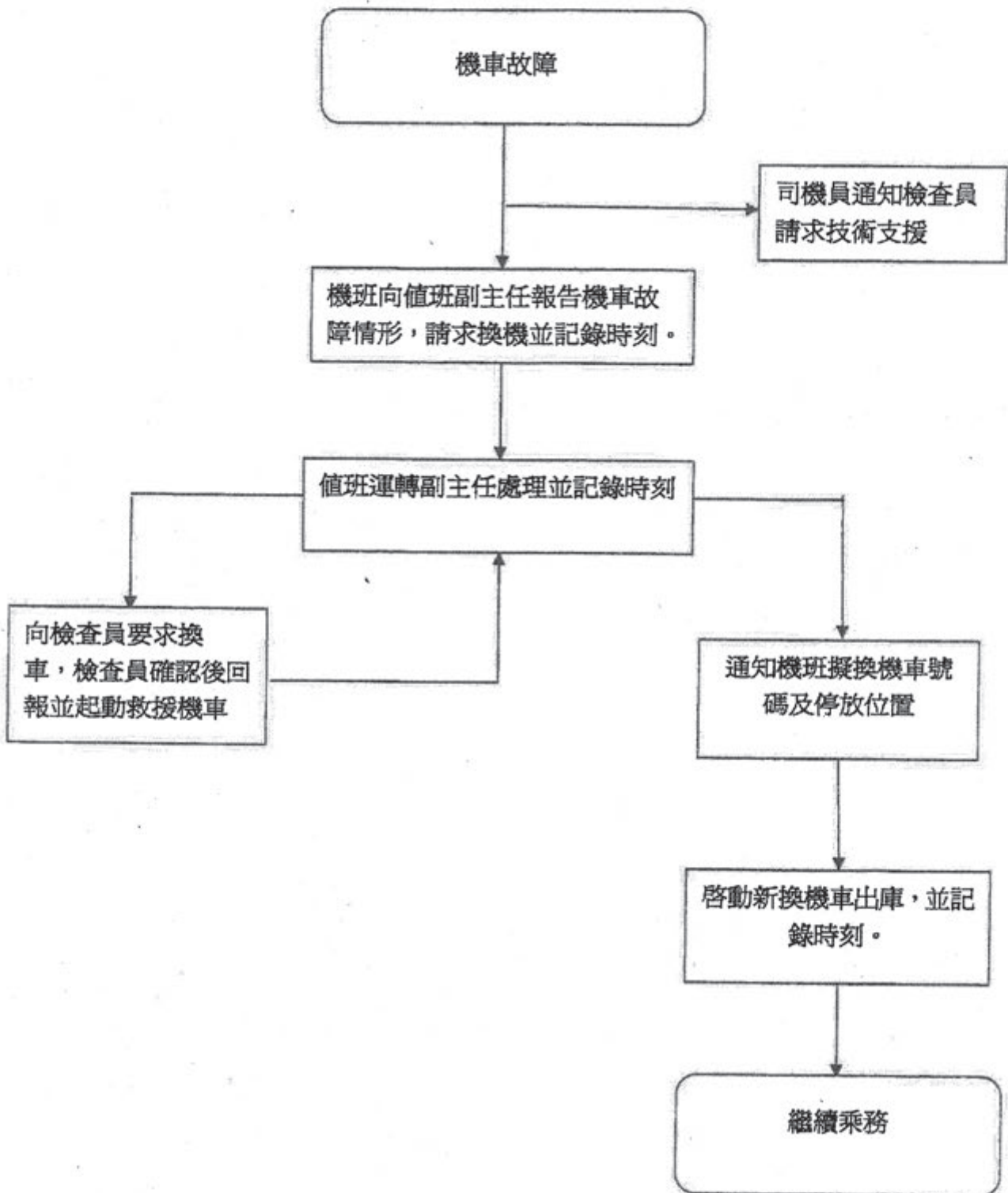
一、切實做好動力車交接工作。

二、將司機員工作報告單、司機員行車日記簿、號誌記錄簿各項填記完妥並以口頭報告後，交付運轉副主任核閱蓋章完成。

參、運轉副主任為行車安全需要，應於機班人員上班報到時，以麥克風式酒精探測器，測試其體內酒精含量程度，如有達橘色以上時，必須再以微電腦式酒精測定器測試取證並依規定辦理。



### 段內出庫機車故障工作流程圖





## 附件8 TEMU2000新型自強號啟動準備及簡易故障處理

### TEMU2000 型新自強號起動整備及簡易故障處理

北機指導股 102.3.6

#### TEMU2000 型啟動前準備：

##### 後連車駕駛室：

1. 到後連車駕駛室，將「駕駛台」上所有上下頭燈及室內燈開關及除霧及尾燈置 OFF 位。(注意全部 TED 車左上方排風扇斷流開關應置 OFF 位)
2. 助理側後方控制開關除 ATP 斷流開關外，其他置 ON 位。
3. 確認 ATP、EBMV 考克開通位 (管路平行)，離開駕駛室將三門鎖定。



##### TED 車外各車：

1. 各車斷流開關除緊急燈及 4.5 車尾燈外其他置 ON 位。

#### 一、TEMU2000 型如何啟動：

##### 到本務車駕駛室：

##### 一、起動：

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，並註冊完成。
6. 待 MR 壓力建立，司軔閥鑰匙 0→1 位。司軔閥把手置運轉位，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置運轉位。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。

##### 二、TEMU2000 型如何換端：

##### 到達車：

1. 電門 OFF 位，逆轉機置中立位，將司軔閥移緊急緊軔位排除軔管空氣至 0 bar，確認軔缸壓力上升穩定後、再速移至隔離位。司軔閥 KEY 由 1 轉 0 位取出。
2. 取消列車無線調度電話車次設定及關機。
3. 取下 ATP 隨身碟。
4. 上下頭燈、室內燈、時刻表、儀錶燈開關置關閉位。
5. 將總控制 KEY 由 1 轉 0 位取出拔出。
6. 將 ATP 隔離開關置隔離位。
7. 必要時按 PB 緊軔按鈕。
8. 將左右及中間通道門關閉並上鎖。

##### 到另駕駛端：

1. 確認 ATP、EBMV 考克開通位 (管路平行)。
2. 總控制及司軔閥 KEY 由 0 轉 1 位；司軔閥置適當位置。
3. 開啟列車無線調度電話及車次註明、上下頭燈、駕駛室室內燈、儀錶燈開關置適當位置。
4. 將 ATP 隔離開關置啟用位。
5. 插入 ATP 隨身碟，啟用 ATP。
6. 完成整備。

##### 三、TEMU2000 型如何停機：

1. 電門 OFF 位，逆轉機置中立位，將司軔閥移緊急緊軔位排除軔管空氣至 0 bar，確認軔缸壓力上升穩定後、再速移至隔離位；司軔閥 KEY 由 1 轉 0 位取出。
2. 取消列車無線調度電話車次設定，關閉行調電話電腦。
3. 取下 ATP 隨身碟。
4. 上下頭燈、室內燈、時刻表、儀錶燈開關置關閉位。
5. 將 ATP 隔離開關置隔離位。
6. 必要時按 PB 緊軔按鈕。
7. 按 VCB 切開按鈕及降弓按鈕，總控制 KEY 由 1 轉 0 位取出拔出。

8. 將左右及中間通道門關閉並上鎖。

#### 四、TEMU2000 型如何無火迴送：

1. 兩端司軔閥及司軔閥總控制器置隔離位並鎖定。
2. 兩端 ATP 及 EBMV 考克置關閉位（與管路垂直）。
3. 開啟前頭蓋。
4. 接通 MR 及 PB 管。（如僅接通 BP 管，無火迴送考克開啟）。
5. 注意停留軔機作用情形（必要時按 PB 鬆軔鈕）。
6. 將後連車駕駛台上，手動尾燈斷流開關 ON 位。

#### 五、SIV 故障處理：

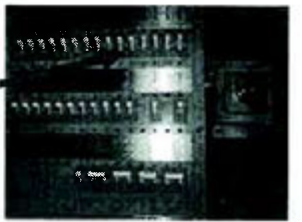
1. 單組一 SIV 故障，另一 SIV 會自動轉換，不必處理，該組冷氣不會減半。
2. 如單組二台 SIV 均故障，到正常組 TEMB 車 SIVCOS 轉至供出位，再到故障組 TEMB 車將 SIVCOS 置隔離位。（注意 4、5 垃圾桶位置）
3. 注意 SIVCOS 位置。

#### 六、TEMU2000 型上下車門故障如何處理：

1. 與電車組自動門故障一樣，TCMS 顯示何車自動門故障亮，請車長處理。
2. 單門故障將門板上方小蓋掀開，將隔離開關扳至隔離位。（門板外故障紅燈指示燈亮）
3. 確認各車門如已關閉，DIR 燈不亮，將 DIRS 置隔離位出力。
4. 出庫或站接時，注意 DIRS 及 ZVRS 零速度不可隔離。

#### 七、TEU2000 型如何變更自動軔機系統：

1. 將本務駕駛室「BVN1」軔機控制 1 斷流開關扳下，改自動軔機。
2. 改自動軔機仍有暫停軔機。



## 附件9 TEMU1000型出庫檢查表

### TEMU1000型出庫檢查表

#### 一、起動前內部檢查

##### (一) TED駕駛室

- 1. 查閱交接簿
- 2. 電門OFF位，逆轉機中立位，總控制器KEY未插入。
- 3. 司軔閘隔離位，司軔閘KEY未插入。
- 4. 司機員座右側斷流開關OFF位，各儀表燈及故障指示燈熄滅。
- 5. 司機員座左上方除頭燈轉換開關扳下，其他斷流開關ON位，ATP隔離開關隔離位。
- 6. 司機員座右後方各斷流開關ON位，各隔離開關正常位。
- 7. 助理側前頭蓋操作鈕正常位熄燈。
- 8. ATP及警醒隔離考克開通位。

##### (二) TED客室內

- 1. 各電氣控制斷流開關正常位，電氣控制門關閉並鎖定。
- 2. 車長室內各斷流開關ON位，各操作指示燈、鈕正常，車長閘正常位。
- 3. 各車門及車門隔離考克正常位。

##### (三) TEM客室內

- 1. TM隔離開關正常位。
- 2. 各電氣控制斷流開關正常位，電氣控制門關閉並鎖定。
- 3. 各車門及車門隔離考克正常位，車長閘正常位。

##### (四) TEP客室內

- 1. 升弓及VCB氣路，輔助風泵考克正常位。
- 2. 升弓及VCB控制斷流開關ON位。
- 3. 各電氣控制斷流開關正常位，電氣控制門關閉並鎖定。
- 4. 各車門及車門隔離考克正常位，車長閘正常位。

##### (五) TEM客室內

- 1. TM隔離開關正常位，SIVCOS隔離開關正常位。
- 2. 各電氣控制斷流開關正常位，電氣控制門關閉並鎖定。
- 3. 各車門及車門隔離考克正常位，車長閘正常位。

##### (六) TEM→TEP→TEM→TED客室內如(五)→(二)項。

##### (七) 後聯車TED駕駛室：

- 1. 查閱交接簿。
- 2. 電門OFF位，逆轉機中立位，總控制器未插入。
- 3. 司軔閘隔離位，司軔閘KEY未插入。
- 4. 司機員座右側斷流開關OFF位，各儀表燈及故障指示燈熄滅，上下頭燈開關OFF位、尾燈開關ON位。
- 5. 司機員座左上方除頭燈轉換開關及駕駛室登斷流開關扳下，其他斷流開關ON位，列車行車調度無線電話斷流開關OFF位，各隔離開關隔離位。
- 6. 司機員座右後方各斷流開關ON位，各隔離開關正常位。
- 7. 助理側前頭蓋操作鈕正常位熄燈。
- 8. ATP及警醒隔離考克開通位。
- 9. 關好側窗及駕駛室通道門。

## 二、車下外部檢查（海側）：

### （一）後連TED車

- 1.（左側門下去）前頭蓋關閉位、主排障器無異狀、檢查兩刷水、車輪組輪器。
- 2.除無火迴送考克關閉位外，BC、空氣彈簧、踏面清掃裝置、傾斜控制、門機控制等考克均至開通位。
- 3.各機件箱門安裝良好。
- 4.TED—TEM間各空氣管路與跳線接妥，考克開通位。

### （二）TEM車

- 1.開瓦厚度。
- 2.BC、空氣彈簧、傾斜控制、門機控制等考克均置開通位。
- 3.各機件箱門安裝良好。
- 4.TEM—TEP間各空氣管路與跳線接妥，考克開通位。

### （三）TEP車

- 1.BC、空氣彈簧、踏面清掃裝置、傾斜控制、門機控制等考克均置開通位。
- 2.主變壓器無漏油，箱蓋安裝良好。
- 3.各機件箱門安裝良好。
- 4.確認集電舟外觀正常
- 5.TEP—TEM間各空氣管路與跳線接妥，考克開通位。

### （四）TEM車

- 1.開瓦厚度。
- 2.BC、空氣彈簧、傾斜控制、門機控制等考克均置開通位。
- 3.各機件箱門安裝良好。
- 4.TEM—TEM間各空氣管路與跳線接妥，考克開通位。

### （五）TEM車

- 1.開瓦厚度。
- 2.PB、門機隔離考克均置開通位。
- 3.各機件箱門安裝良好。
- 4.TEM—TEP間各空氣管路與跳線接妥，考克開通位。

### （六）TEP車

- 1.PB、門機隔離考克均置開通位。
- 2.主風泵油位正常、主風泵除復壓及主風泵MR考克開通位。
- 3.各機件箱門安裝良好。
- 4.確認集電舟外觀正常
- 5.主變壓器無漏油，箱蓋安裝良好，鼓風機濾網無異狀。
- 6.TEP—TEM間各空氣管路與跳線接妥，考克開通位。

### （七）TEM車

- 1.開瓦厚度。
- 2.PB、門機隔離考克均置開通位。
- 3.各機件箱門安裝良好。
- 4.TEM—TED間各空氣管路與跳線接妥，考克開通位。

### （八）TED車

- 1.PB、門機隔離考克均置開通位。
- 2.主風泵油位正常、主風泵除復壓及主風泵MR考克開通位。
- 3.各機件箱門安裝良好。
- 4.BP管MR管考克關閉位，喇叭空氣考克開通位。

### 三、車下外部檢查（山側）：

#### （一）後連TED車

- 1. 前頭蓋關閉位、主排障器無異狀、檢查雨刷水、車輪組輪器。
- 2. 除無火迴送考克關閉位外，BC、空氣彈簧、踏面清掃裝置、傾斜控制、門機控制等考克均至開通位。
- 3. 各機件箱門安裝良好。
- 4. TED—TEM間各空氣管路與跳線接妥，考克開通位。

#### （二）TEM車

- 1. 閘瓦厚度。
- 2. BC、空氣彈簧、傾斜控制、門機控制等考克均置開通位。
- 3. 各機件箱門安裝良好。
- 4. TEM—TEP間各空氣管路與跳線接妥，考克開通位。

#### （三）TEP車

- 1. BC、空氣彈簧、踏面清掃裝置、傾斜控制、門機控制等考克均置開通位。
- 2. 主變壓器無漏油，箱蓋安裝良好。
- 3. 各機件箱門安裝良好。
- 4. TEP—TEM間各空氣管路與跳線接妥，考克開通位。

#### （四）TEM車

- 1. 閘瓦厚度。
- 2. BC、空氣彈簧、傾斜控制、門機控制等考克均置開通位。
- 3. 各機件箱門安裝良好。
- 4. TEM—TEM間各空氣管路與跳線接妥，考克開通位。

#### （五）TEM車

- 1. 閘瓦厚度。
- 2. PB、門機隔離考克均置開通位。
- 3. 各機件箱門安裝良好。
- 4. TEM—TEP間各空氣管路與跳線接妥，考克開通位。

#### （六）TEP車

- 1. PB、門機隔離考克均置開通位。
- 2. 主風泵油位正常、主風泵除復壓及主風泵MR考克開通位。
- 3. 主變壓器無漏油，箱蓋安裝良好，鼓風機濾網無異狀。
- 4. 各機件箱門安裝良好。
- 5. TEP—TEM間各空氣管路與跳線接妥，考克開通位。

#### （七）TEM車

- 1. 閘瓦厚度。
- 2. PB、門機隔離考克均置開通位。
- 3. 各機件箱門安裝良好。
- 4. TEM—TED間各空氣管路與跳線接妥，考克開通位。

#### （八）TED車

- 1. PB、門機隔離考克均置開通位。
- 2. 主風泵油位正常、主風泵除復壓及主風泵MR考克開通位。
- 3. 各機件箱門安裝良好。
- 4. BP管MR管考克關閉位，喇叭空氣考克開通位。
- 5. 由後連車左側門上車，門機考克復位。

#### 四、準備昇弓起動（本務TED車駕駛室）：

- 1. 總控制器KEY由0轉至1位，接通110V及29V控制電源。
- 2. 待輔助風泵燈熄，按下昇弓按鈕，電車線燈亮，10秒後VCB閉合。  
MR壓力上升至8.5kg/cm<sup>2</sup>。
- 3. 確認總故障燈暗光、PB連鎖燈亮，門機連鎖燈及腳踏板連鎖燈亮。
- 4. 確認TCMS顯示情形。
- 5. 按下車長室內燈控制開關，將每個車廂的客室燈點亮。
- 6. 按下停留軔機鬆軔按鈕。

#### 五、昇弓後

- 1. 確認集電弓上升正常，外觀檢查正常。

#### 六、軔機試驗：

- 1. 司軔閘KEY由0轉至1位，司軔閘把手置運轉位，軔管壓力5kg/cm<sup>2</sup>，軔缸壓力1.5kg/cm<sup>2</sup>。
- 2. 司軔閘七段逐步階段緊軔，軔缸壓力每段增0.5kg/cm<sup>2</sup>，七段時為3.5kg/cm<sup>2</sup>。
- 3. 司軔閘逐步階段鬆軔，每段減少0.5kg/cm<sup>2</sup>，運轉位時為1.5kg/cm<sup>2</sup>。
- 4. 自動軔機性能試驗：將軔機控制1斷流開關扳下，施行軔管減壓，確認軔缸壓力上升，並能階段緊軔、階段鬆軔及自動保壓。
- 5. 緊急緊軔試驗：軔管壓力5kg/cm<sup>2</sup>，司軔閘快速移到緊急緊軔位，軔管壓力降至0kg/cm<sup>2</sup>，軔缸壓力上升4.6kg/cm<sup>2</sup>，司軔閘把手移至運轉位，軔管充氣5kg/cm<sup>2</sup>時，軔缸壓力1.5kg/cm<sup>2</sup>。

#### 七、警醒裝置試驗：

- 1. 將警醒試驗開關0扳至1位。
- 2. 司軔閘把手運轉位，逆轉把手前進位，放鬆腳踏閘，延時5秒後蜂鳴器響5秒，警醒作用。
- 3. 踏下腳踏閘警醒復位充氣，60秒後，蜂鳴器響10秒鐘後，發生緊急緊軔。
- 4. 放鬆腳踏閘再踏下腳踏閘，使警醒裝置復位，軔管充氣，軔缸壓力1.5kg/cm<sup>2</sup>。
- 5. 將警醒試驗開關1扳至0位。

#### 八、啟用列車無線防護系統，並與運轉室確認接收情形。

#### 九、啟用列車行車調度無線電話系統，並註冊車次。

#### 十、啟用ATP系統：

- 1. 司軔閘把手置隔離位，ATP隔離開關轉至使用位。
- 2. 待MMI顯示車速畫面，司軔閘把手移置運轉位，軔管充氣，待軔機測試成功，輸入司機員及列車資料，完成開機。

#### 十一、入段停機：

- 1. 電門OFF位，逆轉機置中立位，將司軔閘移緊急緊軔未排出軔管空氣至0kg/cm<sup>2</sup>，確認軔缸壓力上升穩定後，再速移至隔離位，司軔閘KEY由1轉至0位取出。
- 2. 取消列車行車調度無線電話車次設定，關閉列車無線防護系統。
- 3. 取下ATP隨身碟，ATP隔離開關置隔離位。
- 4. 頭燈及各室內燈開關OFF位。
- 5. 必要時按下PB緊軔按鈕。
- 6. 按VCB切開按鈕及降弓按鈕，總控制KEY由1轉至0位取出。
- 7. 將門窗關閉，關閉駕駛室通道門上鎖。
- 8. 置後連車將尾燈開關OFF位。
- 9. 必要時置放阻輪器。

臺鐵局「行車實施要點」第五章「列車事故」相關規定

105.04.14 鐵運轉字第 1050011325 號函修正

- 第四百四十九條 列車發生本要點未規定之情事時應即判斷其情況，採取對列車運轉認為最安全之方法，作機宜之處置。
- 第四百五十條 遇有發生行車事故之虞或發生行車事故後，有併發事故之虞時，應即採取使有關列車或車輛停止運轉等適當措施；發生行車事故時，應研判其情況採取對於維護生命安全最適宜之方法與措施。
- 第四百五十八條 列車發生故障或途中發現路線、電車線有異狀及其他情事致中途停車，認有通知值班站長或中央控制區間調度員之必要時，應依下列方式之一處理：
  1. 用電話或利用附近之電話通知。
  2. 用機車、電車組或機動車前往通知，可以牽引之車輛得同時聯掛。
  3. 車長派適任人員前往通知。
  4. 鄰接路線有列車運轉時，應使其停車，將情事告知轉報。
- 第四百六十五條 遇有下列情事之一時，車長或指定之適任人員應在救援列車或工程列車開來之方向，施行第二種防護：
  1. 列車因故障停於中途或遺留車輛，要求開行救援列車時。
  2. 因緊急搶修路線或電車線，在已運轉工程列車之區間，要求開行另一工程列車時。
  3. 救援列車開來之方向不明時，應在故障或遺留車輛前後兩方施行防護。
- 第四百七十四條 列車在運轉中，機車、電車組或機動車故障時，司機員應視故障情形及時請求救援列車並儘速修理，避免影響其他列車。



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 項目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 行車事故(災害)緊急通報及救援標準作業程序 | 編號<br>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"> <li>1、行車調度無線電話。</li> <li>2、站間沿線電話。</li> <li>3、市內電話。</li> <li>4、行動電話。</li> </ol> <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"> <li>1、立即請求救援。</li> <li>2、事故狀況。</li> <li>3、事故發生時間、地點。</li> <li>4、車輛損壞情形。</li> <li>5、人員死傷情形。</li> <li>6、如妨礙鄰線，請求阻止向事故路線開行其他列車。</li> <li>7、通報後，應記錄通報時間及對方職稱、姓名。</li> </ol> <p>三、行車事故緊急通報示意圖：</p> <pre> graph TD     A[司機員<br/>(事故現場)] --&gt; B[最近站<br/>值班站長]     B --&gt; C[調度所]             </pre> |                       | <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> |



### 行車事故應變處理標準作業程序

#### 1. 列車在站間中途故障

103年5月20日電報修訂

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-1 定義：指因機車或車輛故障，致列車停於站間中途，無法行駛者。                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                             |
| 1-2 處理依據：1. 行車實施要點、行車特定事項。<br>2. 旅客運送實施要點。<br>3. 站車播音詞手冊。<br>4. 行車事故調查報告及救援須知。<br>5. 旅客列車晚點賠償規約。<br>6. 維護行車準點執行要點。<br>7. 列車在站間中途旅客接駁處理須知。<br>8. 災害事故應變處理須知。                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                             |
| 1-3 相關營運人員處理程序：                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                             |
| 1-3-1 行車處理                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                             |
| 車 長                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 值班站長                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 調 度 員                                                                                                                                                                                                       |
| 1. 通報兩端站阻止後續列車進入該區間，並視行車方式施行適宜之列車防護及請求救援。若有續行列車駛來，可視情況洽商合併運轉，如係雙單線區間並研判現場狀況認為有必要時，應向兩端站請求利用鄰線辦理旅客接駁，並預為播音通告旅客。<br>2. 接獲調度員通知復原時間後應持續播音，將故障原因、處理概況及復原時間之資訊告知旅客並致歉意。<br>3. 與後續列車合併運轉時，應引導後續列車聯掛，並確認貫通氣軔後，顯示出發號訊開車。<br>4. 如係利用鄰線辦理接駁，應確認接駁列車車次、時間後，在適宜地點顯示臨時手作號誌，使接駁列車停車，再引導旅客搭乘接駁列車。<br>5. 請求救援時，於接獲救援機車駛來時，應於駛來方向施行列車防護並引導救援機車聯掛。 | 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。<br>2. 蒐集事故資料，通報調度台及運務段等相關單位。<br>3. 雙單線區間，如接獲車長請求接駁旅客時，應即通報調度員並妥為準備。<br>4. 辦理接駁時，接受調度員指示，抄寫行車命令遞交接駁列車乘務員，並指派站務人員攜帶接駁所需用具，隨乘接駁列車辦理旅客接駁事宜或依傳令法開行救援機車。<br>5. 經確認接駁之列車已駛離現場後，得使後續列車進入該區間。<br>6. 將故障原因、列車誤點資訊播音告知旅客並致歉意。<br>7. 為拖回停於站間中途之列車或故障車輛應依傳令法辦理。 | 1. 接獲通報後即阻止列車進入該區間。<br>2. 故障列車如為旅客列車，調度員應利用最近站所在之列車機車至現場救援，或由最近機務段所在地派遣救援機車充作救援，並預估復原時間後通知事故列車乘務員及有關車站。<br>3. 雙單線區間，如容許利用鄰線旅客列車辦理接駁時，應發布行車命令，利用適宜列車辦理旅客接駁。<br>4. 通知有關車站及鄰接調度台列車晚點情形。<br>5. 視列車運行狀況作適宜之運轉整理。 |



附件13 列車運轉中機車故障之處理

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 項目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 列車運轉中機車故障之處理 | 編號<br>肆4                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 區間                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 各區間          | 共一頁                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 處 理 程 序                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              | 注 意 事 項                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>運轉中途遇機車發生故障時：</p> <p>(一) 將詳情通報站長，並請求救援。(要點474)</p> <p>(二) 施行第二種列車防護。(要點465)</p> <p>(三) 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。</p> <p>(四) 應急處理後，能繼續運轉時，應取消救援並獲同意後，始得續駛。</p> <p>(五) 不能續駛時，等待救援機車(列車)。</p> <p>(六) 救援機車已掛妥待援機車後，不得因故障原因消失，即要求取消救援、摘放就援機車，以減少列車誤點時分，爭取運轉時效。</p> <p>(七) 前項已能繼續運轉但掛有救援機車行駛之列車，經機車調度員確認無礙後，應視其前途情況，妥善安排救援機車之摘放時機。</p> <p>二、到達段、所後：</p> <p>(一) 將故障情形報告檢查工務員及運轉值班人員。</p> <p>(二) 填寫問卷單。</p> |              | <p>一、</p> <p>(一) 通報時間、地點、通報對象職稱、姓名應記錄之。</p> <p>(二) 在未獲得同意取消救援前，雖已排除故障，嚴禁移動列車停車位置。</p> <p>(三) 詳閱4-2頁【列車防護之處理程序】篇。</p> <p>(四) 撥打行動電話聯繫或請求協助應急處理動作，應於列車停車後辦理，以維行車安全。<br/>(97.07.07機行機字第0005120號函增訂)</p> <p>二、</p> <p>(一) 將故障情形填寫於動力車交接簿，並簡述故障現象、原因及處理情形。</p> <p>(二) 三日內提出行車事故報告。</p> |

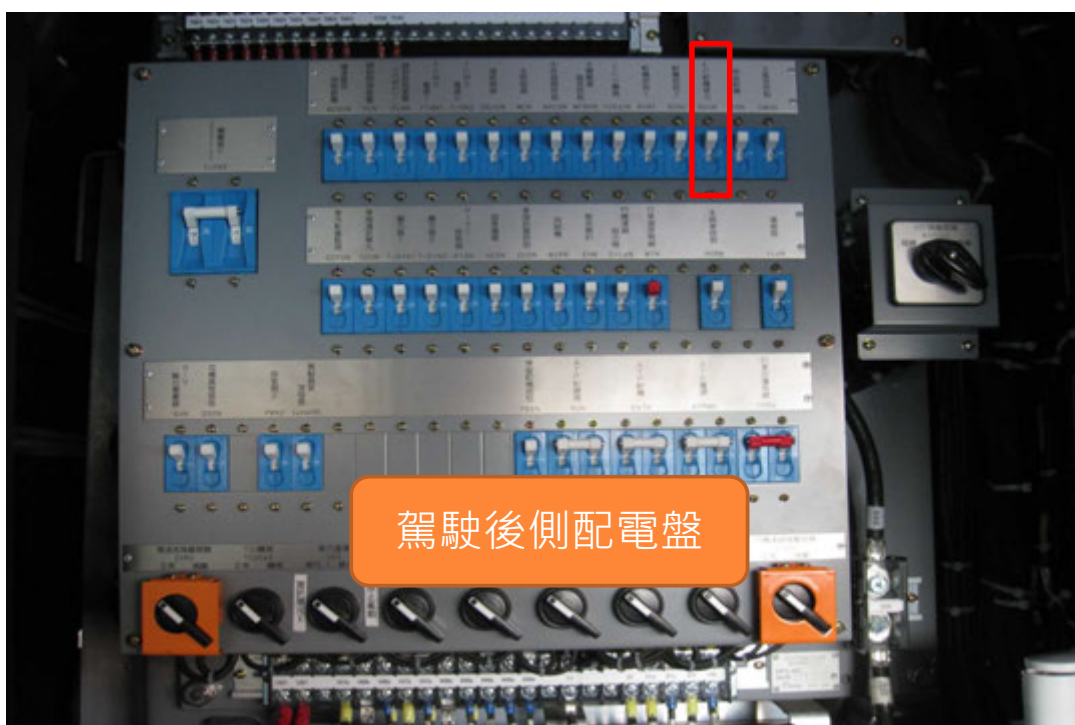


## TEMU2000型常見故障處理

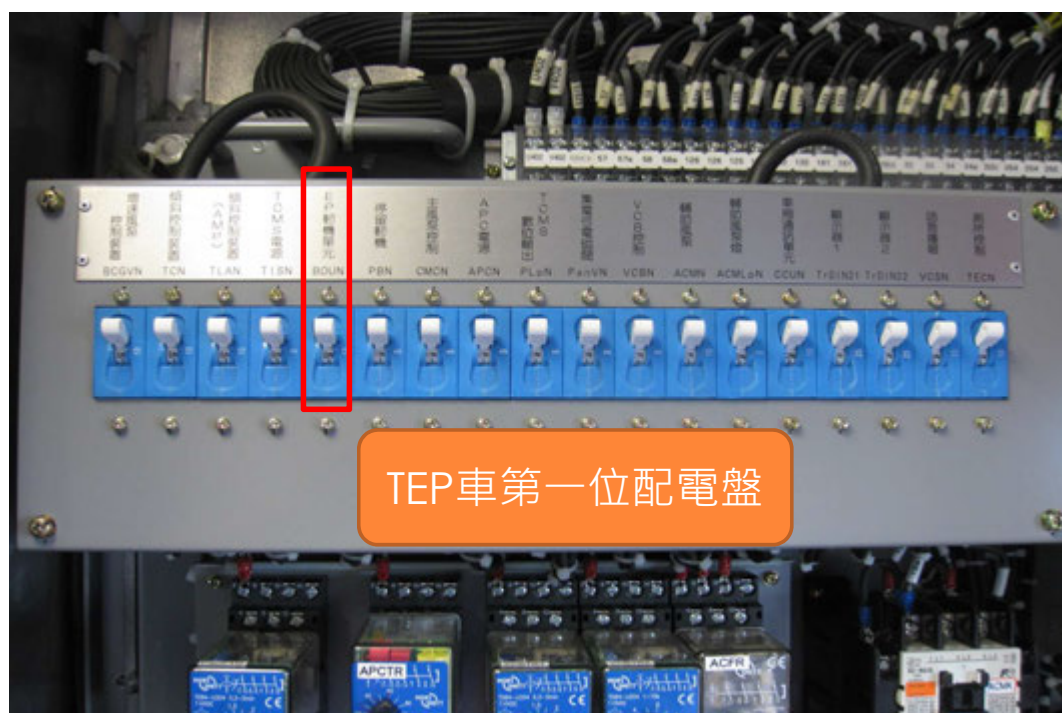
### TEMU2000型常見故障處理 -主風泵強制停機

- 條件：空壓機過熱或超時運轉。
- 影響：停機2台以上，MR恐無法建立。
- 處理方式：  
將『EP軔機單元』(BOUN) 扳至OFF位後再扳回ON位。
- BOUN開關位置：  
TED車：駕駛後側配電盤。  
TEP車：該車第1位配電盤。

## TEMU2000型常見故障處理 -主風泵強制停機



## TEMU2000型常見故障處理 -主風泵強制停機



## 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

97.09.02 鐵機行字第 0970020477 號頒布

99.10.29 鐵機行字第 0990031671 號修正

107.9.18 鐵機行字第 1070034983 號修正

- 一、本局列車自動防護系統（以下簡稱 ATP）之使用及管理，除有關列車運轉事宜按一般規章準則辦理外，應依本要點規定辦理。
- 二、本局 ATP 使用及管理要點（簡稱本要點）適用人員為各機務段、分段、分駐所運轉值班人員、指導工務員、機車長、司機員、ATP 檢修人員等。
  - （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。
    3. 交付乘務員工作報單、隨身碟予司機員。
    4. 司機員下班報告時，應確認收回隨身碟，並於乘務員工作報單上簽認。如遺失者，應予懲處。
    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，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。
    9. 接獲司機員通報 ATP 車上故障時，設有機務段之始發站應更換機車（編組），如無機車（編組），應加派機車助理、司機員、機車長同乘。
    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。
  - （二）指導工務員
    1. 將所屬組員之行車紀錄表分析、考核，如有違規事項彙總列表，並於次月 25 前報處備查。
    2. 定期將管理電腦內之 ATP 行車資料下載儲存至光碟片。
    3. 對使用 ATP 系統異常違規之司機員作考核、糾正及追蹤。
  - （三）機車長、司機員
    1. 值乘每一工作班上班報到時，應向運轉值班人員領取隨身碟（USB），同時確認隨身碟工作班與外觀有無毀損跡象。
    2. 辦理出庫檢查時，應同時確認前後端駕駛室 ATP 功能是否正常，如發現異常時，應速聯絡運轉值班人員及相關檢修人員並依其指示辦理。
    3. 啟用 ATP 系統時應待系統啟動後再插入隨身碟，並檢查隨身碟輸入之資料是否正確，錯誤時應改以手動輸入；站接時亦同。

4. ATP 系統內建參數資料，非屬司機員權責嚴禁修改，以免影響行車安全。
5. 出入庫或於中途站調車時，應使用『調車模式』並依本局行車實施要點第 62 條之規定辦理，但第一種聯動裝置之站經處、段同意者，不在此限。
6. 運轉中遇 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。
7. 運轉中如遇變更閉塞方式與號誌合用時，ATP 系統不得停用；與號誌不合用時，ATP 系統須停用。
8. 非因隨身碟 (USB) 引發 ATP 系統故障，不得任意取下隨身碟 (USB) 運轉列車。
9. ATP 隨身碟為運轉專用，不得儲存個人資料，以免病毒感染 ATP 系統。如有遺失時，應予懲處。
10. 運轉列車應依運轉規章相關規定車速辦理，ATP 系統係屬於行車安全輔助設備。
11. 出庫或站接時，司機員以行車調度無線電話系統顯示之時間為準，與 ATP 系統核對，非必要時不得任意調整。
12. 列車遇有地上設備 (包括地上感應器、編碼器) 故障時，應依下列規定辦理：
  - (1) 列車行駛遇 ATP 地上設備故障時，司機員應確認故障區間、地點 (如進站、出發或閉塞號誌機) 及感應器 ID 碼，以行車調度無線電話通報鄰近車站。
  - (2) 車站值班站長接獲司機員通報時，應將故障地點併同感應器 ID 碼轉報調度員及轄區號誌或電務分駐所，各號誌或電務分駐所接獲通報時，應派員前往查修，並將查修情形回報車站及行控中心號誌值班人員。
  - (3) 在未修復前，車站值班人員應將故障地點通報後續列車司機員，接獲通報，如故障地點係為「進站、出發號誌機」時，司機員應啟動越過險阻功能依司機員責任模式越過故障地點。
  - (4) 接獲通報，如故障地點係為「閉塞號誌機」時，司機員應按下「確認按鈕」確認地上設備故障並以低於每小時 50 公里之速度越過故障地點。
13. 列車遇有車上設備故障時，應依下列規定辦理：
  - (1) 列車於機務段、所始發前發現 ATP 車上設備故障，運轉值班人員接獲司機員通報後應即更換機車 (編組) 或加派機車助理、司機員或機車長同乘。
  - (2) 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。
  - (3) 不論 ATP 正常與否，試運轉列車應派雙人乘務，但無機車助理或司機員、機車長可派用時，應指派指導工務員共乘，以協助司機員之工作。
14. 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。

15. 司機員運轉列車於入庫或交班後應確實下載行車資料，如有發現未確實下載行車資料者，應予懲處。

#### (四) ATP 檢修人員

1. 各模組更換或系統故障時之車上設備軟體安裝下載與設定。
2. 參數設定(車輪直徑校正、時間校正)：
  - (1) 定期保養時校正。(時間校正以行車調度無線電話系統為準，列車防護無線電系統時間校正亦同)
  - (2) 更換或銼削車輪時校正。
  - (3) 司機員告知電門要求速度與實際速度誤差大時校正。
3. 維修：
  - (1) 定期維修由 ATP 維修人員執行。
  - (2) 車輛故障通報時及各級檢修由擔任檢修之檢查工務員或 ATP 維修人員執行。
4. 現車 RU 下載，如因業務需要則由指導工務員提出需求之車次下載。
5. 功能測試：
  - (1) 各級檢修車輛由擔任檢修之檢查工務員執行功能測試。
  - (2) 故障車輛由 ATP 維修人員維修測試。
  - (3) 前項功能測試係指開機至軔機測試成功，並於 MMI 顯示司機員責任模式下檢視 MMI 測試鍵各項功能是否正常。

#### 三、ATP 系統考核抽查實施辦法

(一) 辦理抽查單位：行車保安會、機務處。

(二) 抽查方式：

1. 以季為單位。
2. 各機務段(含分段、苗栗機務分駐所)每季辦理一次，抽查之日期由行車保安會主任委員或機務處處長圈選；每次抽查以前一月之資料為準。
3. 由行車保安會或機務處指派抽查人員至各機務段(含分段、分駐所)臨時選出受查司機員，人數不得低於總司機員人數四分之一(每季受查者以不重複為原則)。
4. 抽查樣本以受查司機員所擔任整月份車次之資料。
5. 擔任抽查人員若發現缺失或未落實考核情事，請依「ATP 抽查考核紀錄表」(附件一)紀錄，除依本須知第五條之規定辦理外，並以「劣」、「差」、「良好」、「優良」四個等級評定之。

#### 四、交叉考核辦法

(一) 交叉考核單位組別：

第一組：臺北機務段、**七堵機務段**、新竹機務段(含南新竹分駐所)  
(含苗栗機務分駐所)。

第二組：臺東機務分段、花蓮機務段、宜蘭機務分段。

第三組：嘉義機務段、高雄機務段(含**左營機務分段**)、彰化機務段(含二水機務分駐所)。

(二) 交叉查核方式

1. 每季各組至少互相辦理交叉查核 1 次。  
說明：第一組各段查核同組各段、第二組各段查核同組各段，第三組各段查核同組各段。
2. 每次至少查核各段、分段 10 個車次，並以不重複為原則。
3. 由指導主任或指導工務員指定被抽查段所屬司機員、機車長擔任之車次。
4. 以管理電腦從資訊中心下載抽查車次之行車紀錄實施查核。
5. 每季交叉查核結果列入「列車自動防護系統(ATP)交叉查核紀錄表」(附件二)於**每年 3、6、9、12 月 25 日前免備文報處**。
6. 機務處將不定期派員赴各段考核，若有發現查核不實者，依本要點第五條之規定辦理。

## 五、獎懲標準

(一) 指導工務員考核所屬機班，如有下列情事之一經查未落實考核者，列入年終考成：

- 1、運轉中遇有限制速度之號誌或路段時，司機員雖依規定採取減速之動作，但因減速不及致使列車超速而發生緊急緊軔 (EB) 作用者。
- 2、列車起步時雖號誌機顯示進行號誌，但因 ATP 之 MMI 尚未釋放速度而司機員又疏於注意，致使列車超速而發生緊急緊軔 (EB) 作用者。
- 3、發現司機員未依規定選擇適當之列車操作模式且未做處理者。
- 4、其他有關司機員違章或違反規定情節較輕者。

(二) 指導工務員考核所屬機班，如有下列情事之一經查未落實考核者，依「特定行車人員個人無責任事故獎勵金」之規定停計 20 天：

- 1、運轉中遇有限制速度之號誌或路段時，因司機員未依規定採取減速動作，致使列車超速而發生緊急緊軔 (EB) 作用者。
- 2、運轉中列車因司機員未依規定減速致使列車越過險阻號誌導致緊急緊軔 (EB) 作用者。
- 3、司機員未依規定而擅自更改列車參數者。
- 4、對於經常違章或違規之司機員，未做適當之列管及再教育者。

(三) 指導主任、指導工務員考核所屬機班，如有下列情事之一經查未落實考核者，各記申誡一次：

- 1、司機員無故擅自或私自停用 ATP 系統者。
- 2、司機員無故擅自啟動「越過險阻功能模式」之情形者。
- 3、其他有關司機員嚴重違章或違反規定者。

(四) 每季抽查結果列為「良好」或「優良」者，機班所屬指導工務員、指導主任各嘉獎一次。

(五) 整年度抽查結果單位總評各季均列為「優良」者，副段長 (運轉) 及段長各嘉獎一次。

(六) 機車長、司機員

1、如有下列情事者：

- (1) 使用 ATP 系統，半年內未違規者 (含 SB、EB)，記嘉獎 1 次。
- (2) 使用 ATP 系統，一年內未違規者 (含 SB、EB)，記嘉獎 2 次。

2、如有下列情事之一者，由各段自行考核，並列入年終考成：

- (1) SB 作用，經查不影響行車安全者。
- (2) 使用 26LA 軔機系統致 EB 作用，經查屬於 SB 性質者。

- (3) 前項違規每月次數過多者。
- (4) 依規章規定應暫停而未暫停使用 ATP 系統致 EB 作用者。
- (5) 列車進入「非 ATP 區間」，未按下「確認按鈕」，致使 EB 作用者。

3、如有下列情事之一者，工作點停計 20 天：

- (1) 列車應減速而未減速致 SB、EB 作用，經考核人員認為有明顯疏失者。
- (2) 遺失隨身碟，經查 RU 資料無違規事項者。
- (3) 隨身碟故障，應手動輸入各項資料而未輸入者。
- (4) 擅自更改或未依規定核對停車站者。

4、如有下列情事之一者，記過 1 次：

- (1) ATP 系統未故障，應使用而未使用者。
- (2) 損毀、湮滅隨身碟內容資料經查屬實者。
- (3) 擅自更改列車參數及 ATP 模式者。

六、因 ATP 系統違規事項致肇生行車責任事故者，依交通事業鐵路人員獎懲標準表或依行車保安會「行車事故改善及獎懲審議小組」決議辦理。

七、違規事項經考核人員通知或公告後，乘務員應於一週內以「ATP 系統使用及管理違規報告書」（附件三）提出說明。

八、經審核符合獎懲標準者，由各段依權責辦理獎懲事宜，機車長、司機員依前項辦理獎懲外，另以「各段 ATP 系統使用及管理獎懲名冊」（附件四）報處備查。

九、本要點自公佈日起實施，如有未盡事宜，得檢討修訂之。



# ATP 系統使用及管理違規報告書

日期：

附件三

| 日期    | 工作班 | 車次        | 職稱 | 姓名 | 評定結果                                                        |  |
|-------|-----|-----------|----|----|-------------------------------------------------------------|--|
|       |     |           |    |    | <input type="checkbox"/> 合理<br><input type="checkbox"/> 不合理 |  |
| 違規事項  |     |           |    |    | 審議結果                                                        |  |
| 報告內容  |     |           |    |    | 列管追蹤成果                                                      |  |
|       |     |           |    |    |                                                             |  |
|       |     |           |    |    |                                                             |  |
| 報告人簽章 |     | 指導<br>工務員 |    | 主任 |                                                             |  |

備註：應於公告後一週內提出。

# 年第 季 ATP 抽查考核紀錄表

抽查日期： 年 月 日 附件一

| 指導員姓名 | 司機員姓名 | 違規車次 | 違規原因 | 違規地點 | 備註                                                                                                          |
|-------|-------|------|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |       |      |      |      | <input type="checkbox"/> 違反本須知第五條第 項第 款<br><input type="checkbox"/> 未列入管制資料 <input type="checkbox"/> 未實施再教育 |
|       |       |      |      |      | <input type="checkbox"/> 違反本須知第五條第 項第 款<br><input type="checkbox"/> 未列入管制資料 <input type="checkbox"/> 未實施再教育 |
|       |       |      |      |      | <input type="checkbox"/> 違反本須知第五條第 項第 款<br><input type="checkbox"/> 未列入管制資料 <input type="checkbox"/> 未實施再教育 |
|       |       |      |      |      | <input type="checkbox"/> 違反本須知第五條第 項第 款<br><input type="checkbox"/> 未列入管制資料 <input type="checkbox"/> 未實施再教育 |
|       |       |      |      |      | <input type="checkbox"/> 違反本須知第五條第 項第 款<br><input type="checkbox"/> 未列入管制資料 <input type="checkbox"/> 未實施再教育 |
|       |       |      |      |      | <input type="checkbox"/> 違反本須知第五條第 項第 款<br><input type="checkbox"/> 未列入管制資料 <input type="checkbox"/> 未實施再教育 |
|       |       |      |      |      | <input type="checkbox"/> 違反本須知第五條第 項第 款<br><input type="checkbox"/> 未列入管制資料 <input type="checkbox"/> 未實施再教育 |
|       |       |      |      |      | <input type="checkbox"/> 違反本須知第五條第 項第 款<br><input type="checkbox"/> 未列入管制資料 <input type="checkbox"/> 未實施再教育 |
|       |       |      |      |      | <input type="checkbox"/> 違反本須知第五條第 項第 款<br><input type="checkbox"/> 未列入管制資料 <input type="checkbox"/> 未實施再教育 |
|       |       |      |      |      | <input type="checkbox"/> 違反本須知第五條第 項第 款<br><input type="checkbox"/> 未列入管制資料 <input type="checkbox"/> 未實施再教育 |
|       |       |      |      |      | <input type="checkbox"/> 違反本須知第五條第 項第 款<br><input type="checkbox"/> 未列入管制資料 <input type="checkbox"/> 未實施再教育 |
|       |       |      |      |      | <input type="checkbox"/> 違反本須知第五條第 項第 款<br><input type="checkbox"/> 未列入管制資料 <input type="checkbox"/> 未實施再教育 |
|       |       |      |      |      | <input type="checkbox"/> 違反本須知第五條第 項第 款<br><input type="checkbox"/> 未列入管制資料 <input type="checkbox"/> 未實施再教育 |

受查單位： 機務（分）段 抽查結果：劣 差 良好 優良

※所稱「劣」者，係指抽查結果有第五條第（二）款、第（三）款者或累積、重複發生第五條第（一）款者。

※所稱「差」者，係指抽查結果有第五條第（一）款單次發生者。

※所稱「良好」者，係指雖考核確實，但未製作相關違規統計資料或列管資料或未實施違規人員再教育訓練者稱之。

※所稱「優良」者，係指考核確實，且有製作相關違規統計資料及列管資料及有實施違規人員再教育訓練者稱之。







