



國家運輸安全調查委員會

重大運輸事故

調查報告

中華民國 109 年 3 月 18 日

交通部臺灣鐵路管理局

第 7101 次車

於通霄站冒進號誌有衝撞之虞

報告編號：TTSB-ROR-21-06-001

報告日期：民國 110 年 6 月

本頁空白

依據中華民國運輸事故調查法，本調查報告僅供改善鐵道運輸安全之用。

中華民國運輸事故調查法第 5 條：

運安會對於重大運輸事故之調查，旨在避免運輸事故之再發生，不以處分或追究責任為目的。

中華民國運輸事故調查法第 3 條：

為公正調查重大運輸事故，改善運輸安全，運安會依法獨立行使調查職權。

中華民國運輸事故調查法第 6 條：

運安會應負責下列運輸事故之調查：

一、發生於境內之重大運輸事故。

本頁空白

摘要報告

民國 109 年 3 月 18 日，交通部臺灣鐵路管理局（臺鐵局）第 7101 次貨物列車，由新竹新貨站發車目的地為彰化站，車上乘務員有教導司機員 1 員（司機員 A）、轉換學習司機員 1 員（司機員 B）及列車長 1 員共計 3 員，當天同時由司機員 A 對司機員 B 進行車種轉換訓練。

第 7101 次車於新貨站因列車自動防護系統（ATP）車上台無法順利開啟，司機員 B 向綜合調度所（綜調所）行車調度員（調度員 A）通報，機車調度員（調度員 C）認為該次車有二位司機員值勤符合 ATP 關閉後增派機車助理之運轉條件，同意該次車以關閉 ATP 方式運轉，惟調度員 A 未發布「行車命令書」通知司機員及沿途各車站啟動站車呼喚機制，致後續通霄站值班站長無法提醒司機員應於通霄站停站。

約 1923 時，位於台北車站無線電機房之外包商值班人員以無線電要求司機員 B 先取消行車調度無線電註冊碼，待開車時再註冊，惟後續司機員 B 開車後並未再註冊，造成第 7101 次車 ATP 關閉資訊未能顯示於綜調所無線電調度台畫面上，無法提醒行車調度員該次車處於 ATP 停用狀態。

第 7101 次車抵達通霄站時，已比表訂通過時間晚 11 分，因此，調度員 B 設定將第 7101 次車更改為停靠通霄站，由已停靠站內之第 2633 次車先離站。

約 2048 時第 7101 次車由西線進入通霄站前之進站號誌機，二位司機員未警覺該號誌顯示注意代表列車可能需停靠通霄站，列車續行至通霄站月台北端出發號誌預告機，二位司機員亦因分心未看見該號誌機顯示險阻，而未進行停站之準備。

約 2049 時第 7101 次車進入苗栗通霄站第 3 股道，同時間第 2633 次南下區間車於第 4 股道依表訂時間開車。第 7101 次車進入月台後，司機員 B 發現第 4 股道有列車移動而緊急停車；第 2633 次車司機員（司機員 C）見鄰軌有列車通過亦緊急停車，兩車停於月台南端兩股道交會處之第 14 號道岔前，相距極近，有衝撞之虞。

壹、調查發現

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

與可能肇因有關之調查發現

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

與風險有關之調查發現

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

其他調查發現

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

與可能肇因有關之調查發現

1. 第 7101 次車因延遲抵達通霄站，行車調度員將該次車由通過改為停靠該站，於進站前進站號誌機顯示注意，司機員未保持次一號誌有可能為險阻之警覺，又因分心未看見出發號誌預告機顯示險阻而未做停車準備，造成冒進號誌，使得鄰股匯入該股的第 2633 次區間車險撞及第 7101 次貨物列車。
2. 綜合調度所行車調度員獲知第 7101 次貨物列車關閉 ATP 系統後，

未依規定發布行車命令要求沿途各站執行「站、車呼喚機制」，致無法提醒第 7101 次貨物列車司機員於通霄站需停站，等待第 2633 次區間車先行。

3. 臺鐵局外包廠商人員以行車調度無線電直接要求第 7101 次貨物列車司機員出發前先關閉行調無線電註冊碼，待開車時再開啟，惟後續司機員忘記開啟，使第 7101 次貨物列車 ATP 關閉資訊未能顯示於綜合調度所行車調度台上，致喪失提醒行車調度員發行車命令之機會。
4. 第 7101 次貨物列車於開車前，列車自動防護系統（ATP）故障，司機員通知綜合調度所行車調度員後關閉 ATP，致列車喪失 ATP 防護功能。

與風險有關之調查發現

1. 綜合調度所未建立主任調度員管理及督導所屬行車調度員發布行車命令之雙重確認機制，難以達到分層管理及防止人為疏失。
2. 臺鐵局對於司機員關閉行調無線電註冊碼之時機未臻完備且無授權機制，導致註冊碼容易被任意取消，形成運轉安全之風險。
3. 臺鐵局未限制外包廠商人員使用行車調度無線電直接要求第一線運轉人員之運轉操作，造成安全風險。
4. 臺鐵局未對教導司機員提供充足訓練及相關訓練工作規範，亦未明訂訓練過程遇列車有異常狀況時，教導及轉換學習司機員間之分工及權責區分，容易影響運轉安全。

其他調查發現

1. 臺鐵局對於客服電話制度之設計容易使民眾利用 24 小時緊急通報電話要求客服事宜，造成對行車調度員作業之干擾。
2. 第 7101 次車司機員近一年訓練、考核及體檢結果均無異常，未有證據顯示可能因醫藥、酒精、行為、心理或疲勞等問題影響其事故當

天表現，亦排除因號誌顯示異常及天候能見度影響司機員運轉。

貳、改善建議

致交通部臺灣鐵路管理局

1. 加強教育訓練及考核，強化司機員對於道旁號誌機顯示之認知。
(TTSB-RSR-21-06-001)
2. 建立綜調所行車命令書發布標準作業程序，明訂發布、審核及雙重確認機制。(TTSB-RSR-21-06-002)
3. 修改行車調度無線電使用規定，明文限制外包廠商人員使用行車調度無線電。(TTSB-RSR-21-06-003)
4. 重新考量 ATP 系統關閉後列車運轉機制，明訂 ATP 系統關閉後列車不得恢復正常運轉速度並修訂相關規章。(TTSB-RSR-21-06-004)
5. 建立綜合調度所分層管理機制，明訂主任調度員對行車調度員運轉決策有督導之權責。(TTSB-RSR-21-06-005)
6. 制訂行車調度無線電註冊碼使用標準作業程序，明訂註冊、關閉時機並建立授權確認機制。(TTSB-RSR-21-06-006)
7. 建立教導司機員教學訓練課程及制訂教導司機員訓練工作規範，明文規範實車訓練時，教導及學習司機員之分工及職責。(TTSB-RSR-21-06-007)
8. 重新檢視客服電話制度之設計，避免客服電話干擾行車調度員作業。
(TTSB-RSR-21-06-008)

目錄

| | |
|------------------------|-----|
| 目錄 | vii |
| 表目錄 | x |
| 圖目錄 | xi |
| 第 1 章 事實資料..... | 15 |
| 1.1 事故經過..... | 15 |
| 1.2 人員傷害..... | 20 |
| 1.3 列車損害..... | 20 |
| 1.4 其他損害情況..... | 20 |
| 1.5 人員資料..... | 20 |
| 1.5.1 經歷、訓練及考核..... | 20 |
| 1.5.2 生心理及酒精藥物檢測..... | 23 |
| 1.5.3 事故前 72 小時活動..... | 24 |
| 1.6 列車資料..... | 29 |
| 1.6.1 列車基本資料..... | 29 |
| 1.6.2 列車基本規格..... | 29 |
| 1.6.3 列車性能諸元..... | 30 |
| 1.6.4 列車編組資料..... | 31 |
| 1.7 天氣資料..... | 32 |
| 1.8 行車調度..... | 32 |
| 1.9 號誌/標誌/號訊..... | 34 |
| 1.9.1 固定號誌..... | 34 |
| 1.10 通信..... | 38 |
| 1.10.1 通聯系統..... | 38 |
| 1.10.2 通聯紀錄..... | 39 |
| 1.11 軌道、道岔及車站資料..... | 39 |
| 1.11.1 車站基本資料..... | 39 |

| | | |
|---------|--------------------|----|
| 1.11.2 | 通宵站軌道線形確認 | 41 |
| 1.11.3 | 道岔基本資料 | 41 |
| 1.12 | 紀錄器 | 42 |
| 1.12.1 | 車載影像紀錄 | 42 |
| 1.12.2 | 車載 ATP 紀錄 | 45 |
| 1.13 | 測試與研究 | 46 |
| 1.13.1 | 疲勞生物數學式分析 | 46 |
| 1.14 | 組織與管理 | 47 |
| 1.14.1 | ATP 隔離運轉規定 | 47 |
| 1.14.2 | 月台及相關設施設置規定 | 48 |
| 1.14.3 | 軌道線形規定 | 48 |
| 1.14.4 | 號誌顯示注意時之處置規定 | 48 |
| 1.15 | 訪談摘要 | 49 |
| 1.15.1 | 司機員 A | 49 |
| 1.15.2 | 司機員 B | 53 |
| 1.15.3 | 司機員 C | 57 |
| 1.15.4 | 司機員指導股工務員 | 59 |
| 1.15.5 | 調度員 A | 62 |
| 1.15.6 | 調度員 B | 64 |
| 1.15.7 | 調度員 C | 66 |
| 1.15.8 | 行控台領班 | 67 |
| 1.15.9 | 行控台代班主任 | 68 |
| 1.15.10 | 值班站長 | 69 |
| 1.15.11 | 運務處運轉科主管 | 71 |
| 1.15.12 | 電務處分駐所主管 | 72 |
| 1.15.13 | 工務段施工股主管 | 73 |
| 1.15.14 | 無線電機房值班人員 | 73 |
| 1.16 | 事件序 | 75 |

| | |
|----------------------------------|-----|
| 第 2 章 分析 | 77 |
| 2.1 概述 | 77 |
| 2.2 臺鐵 ATP 系統運作機制 | 77 |
| 2.2.1 臺鐵 ATP 系統相關事故 | 78 |
| 2.2.2 臺鐵 ATP 系統關閉配套措施存在之風險 | 79 |
| 2.3 綜合調度所職能 | 80 |
| 2.3.1 行車命令書發布與資訊傳遞 | 80 |
| 2.3.2 主任調度員監督機制 | 82 |
| 2.4 列車行調無線電使用機制 | 82 |
| 2.4.1 行調無線電註冊碼使用規定 | 82 |
| 2.4.2 通訊人員管制 | 84 |
| 2.5 司機員對號誌顯示之警覺性 | 85 |
| 2.6 司機員車種轉換訓練之執行 | 86 |
| 2.7 客服電話對行車調度員之干擾 | 87 |
| 第 3 章 結論 | 89 |
| 3.1 與可能肇因有關之調查發現 | 89 |
| 3.2 與風險有關之調查發現 | 90 |
| 3.3 其他調查發現 | 91 |
| 第 4 章 改善建議 | 92 |
| 4.1 鐵道安全改善建議 | 92 |
| 附錄 1 通聯抄件 | 93 |
| 附錄 2 司機員疲勞風險評估預測模組分析結果摘要 | 103 |

表目錄

| | |
|--------------------------------------|----|
| 表 1.5-1 本案有關司機員當日酒精濃度檢測及血壓紀錄 | 23 |
| 表 1.5-2 本案有關司機員體格檢查及藥毒物抽驗紀錄 | 23 |
| 表 1.5-3 疲勞自我評估表 | 24 |
| 表 1.5-4 司機員 A 事故前 72 小時活動與勤務班表 | 25 |
| 表 1.5-5 司機員 B 事故前 72 小時活動與勤務班表..... | 26 |
| 表 1.5-6 司機員 C 事故前 72 小時活動與勤務班表..... | 28 |
| 表 1.6-1 E300 型電力機車基本規格資料..... | 29 |
| 表 1.6-2 E300 型電力機車列車性能資料..... | 30 |
| 表 1.8-1 第 7101 次車預定停靠站時刻 | 32 |
| 表 1.11-1 通霄站第一月台及電梯測量數據 | 41 |
| 表 1.11-2 通霄站第 14 號道岔相關說明 | 42 |
| 表 1.12-1 第 7101 次車車載 ATP 紀錄資訊 | 46 |
| 表 1.12-2 各紀錄器校時資訊 | 46 |
| 表 1.13 -1 事故當日工作班疲勞風險分析 | 47 |
| 表 1.16-1 事故列車時序表 | 75 |

圖目錄

| | |
|--|----|
| 圖 1.1-1 事故列車於通霄站位置示意圖 | 15 |
| 圖 1.1-2 事故列車於通霄站事故發生後停車位置示意圖 | 16 |
| 圖 1.1-3 通霄站北端進站號誌機（非事故當時拍攝） | 17 |
| 圖 1.1-4 通霄站第三股道北端出發號誌預告機（非事故當時拍攝） . | 18 |
| 圖 1.1-5 第 2633 次車於第 4 股道（取自第 7101 次車載影像紀錄） . | 18 |
| 圖 1.1-6 E300 型電力機車駕駛室（非事故列車） | 19 |
| 圖 1.9-1 號誌機用途分類 | 34 |
| 圖 1.9-2 號誌機示意圖..... | 34 |
| 圖 1.9-3 通霄站進站號誌機（非事故當時拍攝） | 35 |
| 圖 1.9-4 燈列式號誌顯示示意圖 | 36 |
| 圖 1.9-5 通霄站出發號誌預告機（非事故當時拍攝） | 37 |
| 圖 1.10-1 行車無線調度電話系統架構圖 | 38 |
| 圖 1.10-2 駕駛室內車上台之註冊選項 | 39 |
| 圖 1.11-1 臺鐵局通霄站軌道佈置圖..... | 40 |
| 圖 1.11-2 通霄站內電梯配置圖..... | 40 |
| 圖 1.11-3 通霄站編號第 14 號道岔位置圖 | 42 |
| 圖 1.12-1 通霄站第三股道出發號誌預告機 | 43 |
| 圖 1.12-2 通霄站第四股道有第 2633 次車 | 43 |

| | |
|--|----|
| 圖 1.12-3 第 7101 次車開始降速 | 44 |
| 圖 1.12-4 第 7101 次車由鄰軌超越第 2633 次車 | 44 |
| 圖 1.12-5 第 7101 次車停止於第 2633 次車之前 | 45 |
| 圖 1.12-6 第 7101 次車實際運轉速度曲線（節錄） | 45 |
| 圖 2.4-1 綜調所無線電調度台畫面 | 83 |

英文縮寫對照簡表

| | | |
|-----|----------------------------|----------|
| ATP | Automatic Train Protection | 列車自動防護系統 |
| EMU | Electric Multiple Unit | 電聯車 |
| GE | General Electric Company | 奇異公司 |
| ARS | Auto Route Setting | 自動路徑設定 |
| FRI | Fatigue Risk Index | 疲勞風險指數 |

本頁空白

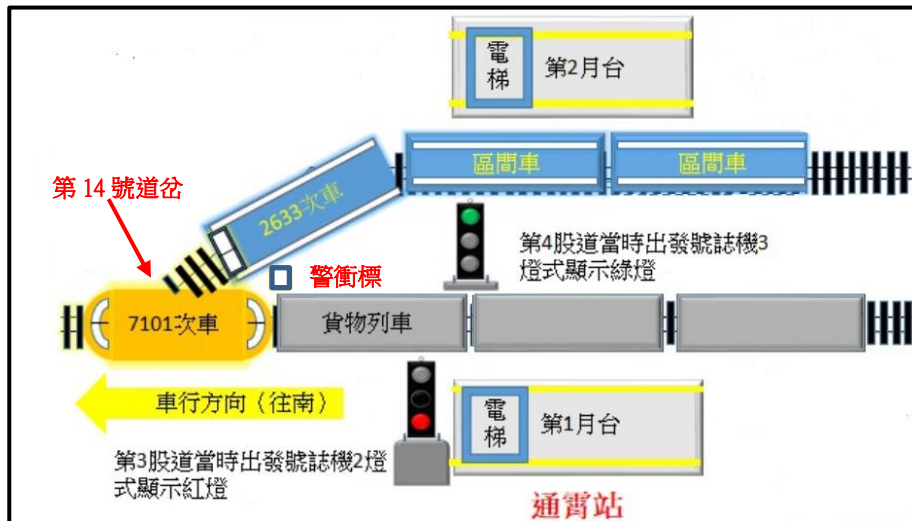


圖 1.1-2 事故列車於通霄站事故發生後停車位置示意圖

第 7101 次車於新貨站進行機車與列車組聯掛作業後，列車自動防護系統 (Automatic Train Protection, ATP) 車上台無法順利被開啟。依通聯紀錄顯示，司機員 B 於 1919 時向綜合調度所 (以下簡稱綜調所) 第八台行車調度員 (以下簡稱調度員 A) 回報 ATP 無法開啟，調度員 A 遂向機車調度員 (以下簡稱調度員 C) 通報，調度員 C 於 1920 時和司機員 B 確認 ATP 情況，認為該次車有二位司機員值勤符合 ATP 關閉後增派機車助理之運轉條件，因此同意司機員 B 以關閉 ATP 方式運轉，惟調度員 A 未發布「行車命令書」通知司機員及沿途各車站啟動站車呼喚機制。

約 1923 時，位於台北車站無線電機房之值班人員²以無線電要求司機員 B 先取消行車調度無線電註冊碼³ (以下簡稱註冊碼)，待開車時再註冊，惟後續司機員 B 開車後並未再註冊，造成第 7101 次車 ATP 關閉資訊未能顯示於綜調所第八台之無線電調度台畫面上。綜調所調度員 A 未將第 7101 次車 ATP 已關閉資訊告知第九台行車調度員 (以

² 該員為外包商三商電腦派駐於臺鐵局之工作人員。

³ 司機員於列車上完成行調無線電註冊程序後，該次車車號將顯示於綜合調度所無線電調度臺螢幕上，以利調度員辨示該列車。

下簡稱調度員 B)，造成第 7101 次車進入第九台行車區間時，調度員 B 未能發現該次車處於 ATP 停用狀態。

依通話紀錄顯示，第 7101 次車於通霄站前之運轉期間，僅竹南站和白沙屯站於 2006 時及 2035 時與司機員 B 進行站車呼喚應答。訪談竹南站及白沙屯站值班站長均表示，當日並不知道第 7101 次車 ATP 關閉，主動進行站車呼喚應答係考量貨物列車若要降速通過轉轍器或停靠車站時，須較長煞車距離，雖然規章並無規範，但會主動進行站車呼喚應答以提醒司機員注意⁴。

第 7101 次車抵達通霄站時已比表訂通過時間晚 11 分⁵，因此，調度員 B 設定將第 7101 次車更改為停靠通霄站⁶，由已停靠站內之第 2633 次車先離站。約 2048 時第 7101 次車由西線進入通霄站前之進站號誌機，依號誌紀錄，該號誌機當時顯示注意⁷，如圖 1.1-3，列車續行至通霄站月台北端出發號誌預告機，該號誌機當時顯示險阻⁸，表示該次車必須停靠通霄站，如圖 1.1-4。



圖 1.1-3 通霄站北端進站號誌機（非事故當時拍攝）

⁴ 竹南站值班站長，因電話訪談時已距事故時間較久，不確定當天站車呼喚應答之狀況，僅能依司機員通訊內容判斷，可能係善意提醒司機員通過之股道。

⁵ 第 7101 次車表訂通過通霄站時間為 2037：00。

⁶ 第 7101 次車運行之股道仍為第三股道，進路設定變更僅將列車通過更改為停站。

⁷ 進站號誌機之顯示說明，請參閱 1.9.1.1。

⁸ 號誌預告機之顯示說明，請參閱 1.9.1.2。



圖 1.1-4 通霄站第三股道北端出發號誌預告機（非事故當時拍攝）

約 2049 時，通霄站第 4 股道有第 2633 次區間車⁹依表訂時間 2049 時發車；第 7101 次車進入通霄站第 3 股道後，司機員 B 發現鄰軌第 4 股道列車正在移動，如圖 1.1-5，立即操作緊急緊軔，列車越過出發號誌機。第 2633 次車司機員見鄰軌第 3 股道有列車通過亦操作緊急緊軔，兩列車停於月台南端第 3 及第 4 股道交會處之第 14 號道岔前，列車前端最近距離約 5 公分。



圖 1.1-5 第 2633 次車於第 4 股道（取自第 7101 次車載影像紀錄）

依訪談紀錄，第 7101 次車進入通霄站北端月台前，司機員 B 發

⁹ EMU500 型電聯車。

現右側（西側）窗戶外疑似有黑影喊了一聲並轉頭確認，坐於司機員 B 右側之司機員 A 聽到司機員 B 的聲音亦隨其目視之方向轉頭確認，二位司機員皆表示未看到出發號誌預告機（位於東側）顯示險阻。E300 型電力機車駕駛室如圖 1.1-6。



圖 1.1-6 E300 型電力機車駕駛室（非事故列車）

依訪談紀錄，調度員 A 稱約 1919 時收到第 7101 次車司機員 B 通報 ATP 關閉，於通報調度員 C 後，值班台之 24 小時緊急通報電話響起，於是拿起電話處理乘客之遺失物後，忘記發「行車命令書」給司機員及沿途車站。

依通話紀錄顯示，調度員 A 於 1836 時接獲民眾利用 24 小時緊急通報電話¹⁰通報遺失雨傘，另 2006 時該電話又響起，但調度員 A 接起電話後，電話即掛斷，並未有人員通報，因此第 7101 次車通報 ATP 隔離至發車前期間，第八調度台 24 小時緊急通報電話並無響起。

¹⁰ 臺鐵局官網設有二支客服電話，為 0800-765-888 及 02-2191-0096；另設有 24 小時緊急通報電話：0800-800-333（僅限發現軌道、平交道、橋樑及隧道等有障礙物之通報專用）。

1.2 人員傷害

本案無相關。

1.3 列車損害

本案無相關。

1.4 其他損害情況

本案無相關。

1.5 人員資料

1.5.1 經歷、訓練及考核

1.5.1.1 司機員 A

於民國 97 年進入臺鐵局，民國 99 年 12 月開始擔任司機員，資歷約計 10 年，該員具柴電機車、電力機車、電車組、柴油客車、推拉式電車組等乘務資格。

自民國 98 年至 108 年期間，年度健康檢查均為合格，無相關乘務限制；最近一次（民國 108 年）年度規章測驗分數為 100 分，技術測驗分數為 100 分；最近一次考核紀錄為民國 108 年 7 月，工作態度及工作技能皆評為「良好」；最近一次生理檢驗報告日期為民國 108 年 11 月 19 日，檢查結果合格。另依民國 108 年 7 月 17 日尿液檢驗結果，安非他命類、鴉片類代謝物檢驗結果均為「陰性」反應。

事故當日 1130 時到達彰化機務段報到，自 1230 時擔任彰化至新竹北上第 7102 次貨物列車乘務，1630 時休息，後續於 1820 時實施整備，1923 時擔任新竹至彰化南下第 7101 次貨物列車乘務，表訂 2207 時返回彰化機務段結束當日乘務。司機員 A 於事故當日擔任教導司機員，未實際執行列車運轉操作。

1.5.1.2 司機員 B

於民國 105 年進入臺鐵局，民國 108 年 2 月開始擔任司機員，具柴電機車、電車組、推拉式電車組等乘務資格。

自民國 107 年至 108 年期間，年度健康檢查均為合格，亦無相關乘務限制；最近一次（民國 108 年）年度規章測驗分數為 91 分，技術測驗分數為 90 分；最近一次考核紀錄為民國 108 年 7 月，工作態度及工作技能分別評為「良好」及「中等」；最近一次生理檢驗報告日期為民國 108 年 11 月 20 日，檢查結果合格。另依民國 108 年 7 月 16 日尿液檢驗結果，安非他命類、鴉片類代謝物檢驗結果均為「陰性」反應。

事故當日 1130 時到達彰化機務段報到，自 1230 時擔任彰化至新竹北上第 7102 次貨物列車乘務，1630 時休息，後續於 1820 時實施整備，1923 時擔任新竹至彰化南下第 7101 次貨物列車乘務，表訂 2207 時返回彰化機務段結束當日乘務。司機員 B 於事故當日正接受車種轉換訓練，為實際運轉列車者。

1.5.1.3 司機員 C

於民國 88 年進入臺鐵局，民國 101 年 11 月開始擔任司機員，資歷約計 8 年，該員具柴電機車、電力機車、電車組等乘務資格。

自民國 99 年至 108 年期間，年度健康檢查均為合格，無相關乘務限制；最近一次（民國 108 年）年度規章測驗分數為 91 分，技術測驗分數為 100 分；最近一次考核紀錄為民國 108 年 7 月，工作態度及工作技能分別評為「良好」及「中等」；最近一次生理檢驗報告日期為民國 108 年 11 月 20 日，檢查結果合格。另依民國 107 年 10 月 30 日尿液檢驗結果，安非他命類、鴉片類代謝物檢驗結果均為「陰性」反應。

事故當日 1200 時到達彰化機務段報到，自 1300 時擔任彰化至豐原北上第 2190 次及第 2614 次區間車乘務，1430 時臺中站換班並便

乘回彰化站休息，後續便乘到大甲站接第 2624 次車至通霄站，2049 時執行通霄站至豐原站第 2633 次區間車乘務。

1.5.1.4 通霄站值班站長

於民國 63 年進入臺鐵局，民國 79 年 8 月調任通霄站擔任副站長，副站長資歷計 30 年。最近一次（民國 108 年）行車人員檢定技能成績學科分數為 100 分，術科分數為 94 分。

事故當日值勤夜班，值勤時間為 3 月 18 日 1937 時至隔日上午 0737 時，中間共休息 1 小時。該員輪班模式為「日-夜-休」交替。

1.5.1.5 調度員 A

民國 64 年進入臺鐵局，曾擔任運轉工、車長、副站長等職務，民國 73 年進入綜調所擔任客貨車調度作業，工作年資計 44 年。

事故當日為行控室第八台席位行車調度員，工作班時間為 3 月 18 日 0825 時至 2025 時，實際值勤時間為 1125 時至 1425 時及 1725 時至 2025 時。

1.5.1.6 調度員 B

民國 88 年進臺鐵局，曾擔任站務員、車長、列車長及副站長，後進入綜調所擔任行車調度員。

事故當日為行控室第九台席位行車調度員，工作班時間為 3 月 18 日 2030 時至 3 月 19 日 0830 時，實際值勤時間為 3 月 18 日 2030 時至隔日 0000 時及 3 月 19 日 0530 時至 0830 時。

1.5.1.7 調度員 C

民國 70 年進入臺鐵局服務，擔任過檢查員、司機員與指導司機員，亦曾在機務處車輛課及貨運總所任職，民國 97 年至綜調所任職機車調度員。

事故當日為北區機車調度員，值勤時間為 3 月 18 日 0740 時至 1940 時，值勤期間每 4 小時休息 30 分鐘。

1.5.2 生心理及酒精藥物檢測

本案有關人員當日酒精濃度檢測血壓紀錄整理如表 1.5-1，體格檢查及藥毒物抽驗整理¹¹如表 1.5-2：

表 1.5-1 本案有關司機員當日酒精濃度檢測及血壓紀錄

| 人 員 | 酒測時間 | 酒測結果 ¹² | 血壓 (收縮壓/舒張壓) (mmHg) | 依 據 |
|-------|------|--------------------|---------------------------|---|
| 司機員 A | 1822 | 合格 | 123/72 | 109 年 3 月 18 日 南新竹機務分駐所 酒精含量測定器測 試、叫班順序表及血 壓測定表 |
| 司機員 B | 1822 | 合格 | 121/70 | |
| 司機員 C | 1150 | 合格 | 130/80 | 109 年 3 月 18 日 彰化機務段酒精含 量測定器記錄表 |

表 1.5-2 本案有關司機員體格檢查及藥毒物抽驗紀錄

| 人 員 | 檢查日期 | 體格檢查結果 | 抽驗日期 | 藥毒物抽驗結果 |
|-------|-----------|--------|----------|---------|
| 司機員 A | 108.11.19 | 合格 | 108.7.17 | 陰性 |
| 司機員 B | 108.11.20 | 合格 | 108.7.16 | 陰性 |

¹¹ 依據鐵路行車規則第三條之三第一項規定：「鐵路機構於行車人員執行其勤務前，應實施酒精濃度檢測，並由當值人員作成紀錄，供主管機關查核。」

¹² 依臺鐵「行車人員酒精濃度測定管理須知」(民國 107 年 5 月 3 日鐵行字第 1070013643 號函訂定、民國 107 年 9 月 3 日鐵行字第 1070033250 號函修訂、民國 108 年 9 月 23 日鐵安預字第 1080033656 號函修訂)，行車人員於上班時進行酒精測試。測試方式是先以快速酒測器(麥克風式)測試，通過測試即為合格。如快速酒測器顯示含有酒精濃度再以微電腦式酒精測定器測試取證。測試結果詳實填記在紀錄表中。第 7101 次車司機員 A 及 B 於事故當日的快速酒測器結果為合格，故未再施行微電腦式酒精測定器之測試。

| | | | | |
|-------|-----------|----|-----------|----|
| 司機員 C | 108.11.20 | 合格 | 107.10.30 | 陰性 |
|-------|-----------|----|-----------|----|

1.5.3 事故前 72 小時活動

本節係摘錄自第 7101 次車司機員 A 及 B 之乘務員工作報單、訪談紀錄及事故後填答之「事故前睡眠及活動紀錄」問卷，問卷內容涵蓋睡眠、睡眠品質、工作、私人活動及「疲勞自我評估表（如表 1.5-3）」等部分；其中「睡眠」係指所有睡眠型態，如：長時間連續之睡眠、小睡（nap）、勤務中休息之睡眠等。睡眠品質則依填答者主觀感受區分為：良好（excellent）、好（good）、尚可（fair）、差（poor）。「疲勞自我評估表」係指填答者圈選之最能代表事故時之精神狀態的敘述，其選項如下；另司機員可自行描述事故時之疲勞程度。

表 1.5-3 疲勞自我評估表

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

1.5.3.1 事故當日之工作班說明

事故當日第 7101 次車司機員 A 及 B 之乘務工作派遣為彰化機務段 CH586 之工作班，此為兩趟貨物列車之乘務，第一趟為第 7102 次車，由彰化站至新竹站，值乘¹³時間為 3 月 18 日 1247 時至 1541 時，由司機員 B 擔任轉換學習司機員實際運轉列車，司機員 A 擔任助理及教導司機員，該乘務抵達新竹站後於車站內將列車交接給另一組司機員後下班，並於備勤室休息。第二趟為第 7101 次車，1922 時由新竹出發至新貨聯掛貨物列車後返回彰化，因發生本案故延遲於 3 月 19 日 0003 時抵達彰化站。此趟乘務亦為司機員 B 擔任轉換學習司機員實際運轉列車，司機員 A 擔任助理及教導司機員。

1.5.3.2 司機員 A

司機員 A 職務屬乘務排班勤務，有關當事人事故前 72 小時活動與勤務班表如表 1.5-4：

表 1.5-4 司機員 A 事故前 72 小時活動與勤務班表

| | |
|----------|--|
| 3 月 15 日 | 0000 時於自宅入睡，0800 時起床，睡眠品質良好；1339 時報到上班，1802 時於站內交接後下班；用餐後於備勤室休息，小睡品質尚可；1920 時報到上班。 |
| 3 月 16 日 | 0010 時下班，0100 時於自宅入睡，0700 時起床，睡眠品質良好；本日休假，處理私人事務，2300 時於自宅入睡。 |
| 3 月 17 日 | 0700 時起床，睡眠品質良好；本日休假，處理私人事務，2300 時於自宅入睡。 |

¹³ 指司機員執行某特定駕駛勤務。

| | |
|----------|---|
| 3 月 18 日 | 0700 時起床，睡眠品質良好；上午於自宅用餐後處理私人事務；1137 時報到上班，1140 時於駕駛艙用餐，1247 時與司機員 B 值乘第 7102 次車，其擔任助理及教導司機員，司機員 B 駕駛列車，由彰化站至新竹站，1541 時抵達新竹站，1611 時於站內交接後下班，並於備勤室小睡休息至 1730 時，睡眠品質尚可；1750 時至新竹街上用餐，1822 時報到上班，1922 時與司機員 B 值乘第 7101 次車，其擔任助理及教導司機員，司機員 B 駕駛列車，由新竹站至新貨站聯掛貨物，接著返回彰化站，0003 時抵達彰化站，0043 時下班返家。 |
|----------|---|

事故後，司機員 A 圈選最能代表事故當時精神狀態之敘述為：「3. 精神狀況不錯，還算正常，足以應付任務」；司機員 A 自行描述事故當時之疲勞程度為：「當時精神狀況不錯」。司機員 A 於問卷及訪談中表示，平時所需之睡眠時數為 7 小時，無駕駛勤務時之正常睡眠時段為 2300 時至 0700 時。另其表示因輪班作息與兼顧家務，偶爾有讓其感覺頭昏沉等睡眠不充足之狀況；另其平時未服用藥物或保健品。

1.5.3.3 司機員 B

司機員 B 職務屬乘務排班勤務，有關當事人事故前 72 小時活動與勤務班表如表 1.5-5：

表 1.5-5 司機員 B 事故前 72 小時活動與勤務班表

| | |
|----------|---|
| 3 月 15 日 | 0030 時於自宅就寢，約 0050 時入睡，約 0700 起床，睡眠品質好；0823 報到上班，1257 時於站內交接後下班；1330 於備勤室休息，1530 時報到上班，2032 時於站內交接後下班，2300 時於備勤室休息。 |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 3 月 16 日 | 0000 時於備勤室就寢，約 0010 時入睡，約 0440 時起床，睡眠品質好；0444 時報到上班，0831 時於站內交接後下班，約 0900 時返家；1300 時於自宅沙發小睡，約 1430 時清醒，睡眠品質好；下午及晚上處理私人事務。 |
| 3 月 17 日 | 約 0000 時於自宅就寢，約 0800 時起床，睡眠品質好；1130 抵達機務段，1158 時報到上班，1540 下班並於備勤室休息，小睡約 1 小時，睡眠品質尚可；1825 時報到上班，2208 時下班，約 2230 時返家。 |
| 3 月 18 日 | 約 0120 時於自宅就寢，約 0130 時入睡，約 0750 時起床，睡眠品質好；上午處理私人事務，1137 時報到上班，1247 時與司機員 A 值乘第 7102 次車，其擔任轉換學習司機員駕駛列車，司機員 A 擔任助理及教導司機員，由彰化站至新竹站，1541 時抵達新竹站，1611 時於站內交接後下班；1630 時於備勤室小睡休息至 1740 時，睡眠品質差；1822 時報到上班，1922 時與司機員 A 值乘第 7101 次車，其擔任轉換學習司機員駕駛列車，司機員 A 擔任助理及教導司機員，由新竹站至新貨站聯掛貨物，接著返回彰化站，0003 時抵達彰化站，0043 時下班返家。 |

事故後，司機員 B 圈選最能代表事故當時精神狀態之敘述為：「2. 精神狀態雖非最佳，然仍相當良好，對外界刺激能迅速反應」；司機員 B 自行描述事故當時之疲勞程度為：「還算正常，足以應付任務」。訪談中表示，事故當日兩趟貨物列車之工作班，相較值乘載客列車屬於較累的工作班，主要係因其平時非固定輪值此班貨物列車之司機員，且貨物列車常有延遲到站之情況，故當日兩趟貨物列車乘務之間實際可休息時間（含小睡與吃飯）僅 1 小時多。司機員 B 於問卷中表示，

平時所需之睡眠時數為 7 小時，無駕駛勤務時之正常睡眠時段為 0000 時至 0800 時。另其表示平時未服用藥物或保健品。

1.5.3.4 司機員 C

司機員 C 職務屬乘務排班勤務，有關當事人事故前 72 小時活動與勤務班表如表 1.5-6：

表 1.5-6 司機員 C 事故前 72 小時活動與勤務班表

| | |
|----------|--|
| 3 月 15 日 | 0900 時起床，睡眠品質良好，本日休假，處理私人事務，2200 時入睡。 |
| 3 月 16 日 | 0800 時起床，睡眠品質良好；本日休假，處理私人事務，2200 時入睡。 |
| 3 月 17 日 | 0300 時至 0400 時起床，睡眠品質好；0405 時報到上班，0746 時於站內交接後下班；0917 時報到上班，1301 時下班。返家後於 1500 時小睡 1 小時，睡眠品質好；下午至晚上處理私人事務，2300 時就寢。 |
| 3 月 18 日 | 0600 時起床，睡眠品質好；上午處理私人事務，1202 時報到上班，1302 時值乘第 2190 次車由彰化站至豐原站，1349 時抵達豐原站；1408 時值乘第 2614 次車由豐原站至臺中站，1431 時抵達臺中站；1437 時便乘第 271 次車返回彰化站，1509 時下班並於備勤室休息；1816 時報到上班，1856 時便乘第 2554 次車至大甲站，1942 時抵達大甲站；1954 時值乘第 2624 次車由大甲站至通霄站，2012 時抵達通霄站；2149 時值乘第 2633 次車由通霄站至臺中站，2334 時抵達臺中站。因第 2633 次車延遲抵達故無法便乘第 155 次車返回彰化站，因此臨時安排於備勤室休息，改搭乘次 |

| | |
|--|------------------------------------|
| | 日第 2011 次車返回彰化站，3 月 19 日 0844 時下班。 |
|--|------------------------------------|

事故後，司機員 C 圈選最能代表事故當時精神狀態之敘述為：「1. 警覺力處於最佳狀態；完全清醒的；感覺活力充沛」。問卷中表示，平時所需之睡眠時數為 6 至 7 小時，無駕駛勤務時之正常睡眠時段為 2200 時至 0800 時；另其平時未服用藥物或保健品。

1.6 列車資料

1.6.1 列車基本資料

事故列車第 7101 次車機車為 GE 運輸公司（General Electric Company, GE）生產之大功率電力機車，編號為 E335 屬於 E300 型，無三相馬達交流發電機組設備，主要運用在電氣化鐵路區間，做為牽引貨物列車、行李包裹列車或是故障列車之救援機車及輔助機車（補機）使用。事故列車機車配屬彰化機務段。

第 2633 次車為臺鐵 EMU（Electric Multiple Unit, EMU）500 型電聯車。

1.6.2 列車基本規格

依據臺鐵局員工訓練中心「GE 電力機車構造與電路說明」，E300 型電力機車部分基本尺寸，長、寬、高、使用軌距及重量等如表 1.6-1。

表 1.6-1 E300 型電力機車基本規格資料

| 項 目 | 規 格 |
|----------|-----------|
| 軌道（車輪）軌距 | 1,067 公厘 |
| 機車公稱重量 | 96,000 公斤 |

| | |
|---------------|-------------|
| 每一動軸上重量 | 16,000 公斤 |
| 機車長度（前後連結器肘間） | 17,049 公厘 |
| 機車高度（集電弓降下時） | 4,100 公厘 |
| 機車寬度（左右兩側扶手間） | 2,972 公厘 |
| 轉向架固定軸距 | 3,505.35 公厘 |
| 齒輪比 | 20 : 91 |
| 動輪直徑 | 914 公厘 |

1.6.3 列車性能諸元

依據臺鐵局員工訓練中心「GE 電力機車構造與電路說明」，E300 型電力機車馬達動力、速度、牽引系統、軛機系統、集電弓、主變壓器、整流器及空氣壓縮機等如表 1.6-2。

表 1.6-2 E300 型電力機車列車性能資料

| 項 目 | 特 性 |
|--------|--------------------|
| 電力 | AC 25 kV，60 Hz |
| 牽引馬達 | 六具，GE-761 型直流串激電動機 |
| 動力連續定額 | 2,800KW/3,758HP |
| 一小時定額 | 2,880KW/3,866HP |

| | |
|-----------|-------------------------------------|
| 連續最大牽引力 | 20,100 公斤 |
| 一小時牽引力 | 20,800 公斤 |
| 起動最大牽引力 | 27,200 公斤 |
| 最大營運速度 | 110 公里/時 |
| 軔機系統 | 西屋 (WABCO) 26LA 型空氣軔機 |
| 集電弓 | 法國法維萊製 AM-59 EU 型集電弓，壓力空氣抬起，彈簧力量收回。 |
| 主變壓器 | 油侵式 |
| 整流器 | 閘流體/二極體混合電橋 |
| 鼓風器 | 直流馬達驅動 |
| 主風泵 (空壓機) | 一具，空氣冷卻，螺旋轉子壓縮機，直流馬達驅動。 |
| 控制裝置 | 設在機車前後兩端，可兩輛重聯總控制，電氣壓力空氣式。 |

1.6.4 列車編組資料

依據訪談及司機員工作報單，當日第 7101 次車由 24 節貨車編成

共 480 噸，自新竹新貨站發車，南下至台中港站摘放¹⁴，單機再由台中港站南下至彰化站。

第 2633 次車為 EMU500 型，一編組共 4 節車廂。

1.7 天氣資料

依中央氣象局民國 109 年 3 月 18 日苗栗通霄觀測站 2000 時至 2100 時資料，氣溫 20.1°C，降雨量 0 公厘。

1.8 行車調度

本案事故地點發生於臺鐵局海線¹⁵通霄車站月台南端，由綜調所中區第九台¹⁶管轄。

第 7101 次車預定由新竹新貨站經海線南下至彰化站，依運轉時刻表及運轉規章，牽引種別為 E 貨乙¹⁷，限速 60 公里/時。其沿途停靠之車站及時刻如表 1.8-1。第 2633 次車表訂 2049:00 時由通霄站發車，經成追線¹⁸於 2228 時抵達豐原站。

表 1.8-1 第 7101 次車預定停靠站時刻

| 車站 | 到達 | 出發 |
|-----|------|------|
| 新貨 | NIL | 1922 |
| 新竹 | 1926 | 1929 |
| 台中港 | 2111 | 2122 |

¹⁴ 將貨車或客車摘解放置於指定地點。

¹⁵ 海線是指臺灣鐵路管理局經營竹南至彰化間兩條平行線中，偏向海岸的鐵路線。

¹⁶ 竹南至清水間及臺中港線。

¹⁷ 行車特定事項第四十三條參照。

¹⁸ 臺鐵成追線係從成功站至追分間之縱貫線，其主要功能為山線與海線之間的聯絡線。

| | | |
|----|------|-----|
| 彰化 | 2207 | NIL |
|----|------|-----|

依據司機員 A 及 B 訪談紀錄，第 7101 次車於新貨站時發生 ATP 故障，回報綜調所調度員後，依「列車自動防護系統（ATP）使用及管理要點」，符合雙人乘務之條件下，以關閉 ATP 並依限速 60 公里/時之方式運轉。

第 7101 次車於 1941：57¹⁹時由新貨站發車。依據調度員 B 訪談紀錄，因第 7101 次車通過通霄站時間預計有延遲，故先以手動控制變更其在第三股道之進路設定，使該次車在通霄站待避²⁰第 2633 次車。第 7101 次車於 2049：09 時抵達通霄站月台北端，同時第 2633 次車由通霄站發車。第 7101 及 2633 次車司機員操作緊急緊軔後，兩列車於 2049：43 時停於通霄站南端第 14 號道岔前。

依據調度員 B 訪談及綜調所號誌紀錄，事故發生後，通霄站值班站長告知第 7101 次車司機員 B 冒進號誌，確認無衝撞發生後，先讓第 2633 次車退回月台，接著確認第 7101 次車無擠壞轉轍器後再讓第 7101 次車退回月台。後續手動設定進路讓第 2633 次車先行開車，再安排第 7101 次車開車。

¹⁹ 本處所表示之時間為校正後時間。

²⁰ 「待避」係指兩列列車以同一個方向，在一個設置轉轍器的車站，利用站內路線進行列車行駛順序的調整。此動作類似汽車進行超車動作，差別在於其中一列車必須停靠，讓另一列車先行通過。

1.9 號誌/標誌/號訊

臺鐵號誌機之用途分類如圖 1.9-1。

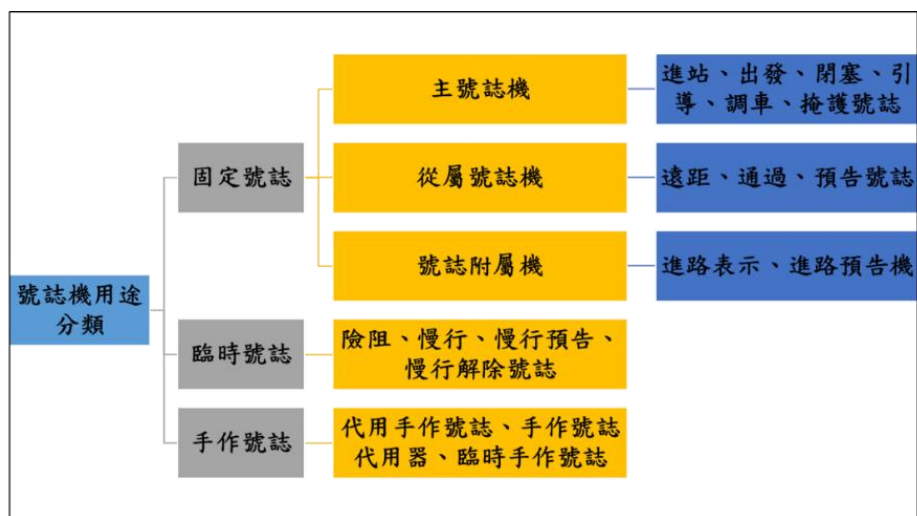


圖 1.9-1 號誌機用途分類

1.9.1 固定號誌

與本案相關之固定號誌機類型計有：進站號誌機、號誌預告機及出發號誌機如圖 1.9-2。

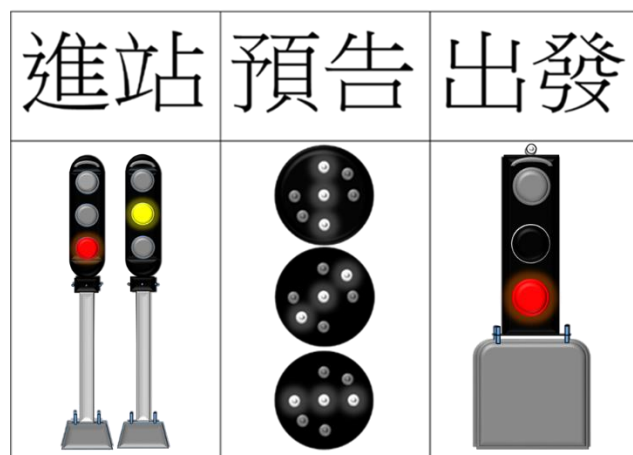


圖 1.9-2 號誌機示意圖

1.9.1.1 進站號誌機

進站號誌機功能是對進入站內之列車顯示號誌²¹，指示列車是否允許進入車站，設置於車站界線處，同時作為站內與站外的分界標準²²。進站號誌機設置位置須符合司機員在目視情形下，能於 400 公尺²³距離前確認其顯示之條件，當進站進路尚未開通時，進站號誌機將以「險阻號誌（紅燈）」顯示，通告進站列車不允許進入車站；當進站進路開通時，進站號誌機則顯示「進行號誌²⁴」。

通霄站位於 K160+915.96²⁵，進站號誌機設置於 K159+918，該路線段為曲線，將西正線進站號誌機設置於東正線道旁，與東正線進站號誌機併列設置，並於列車進站時同時顯示燈號以利司機員判斷是否可以進站。通霄站之進站號誌機為 LED 燈顯示如圖 1.9-3。

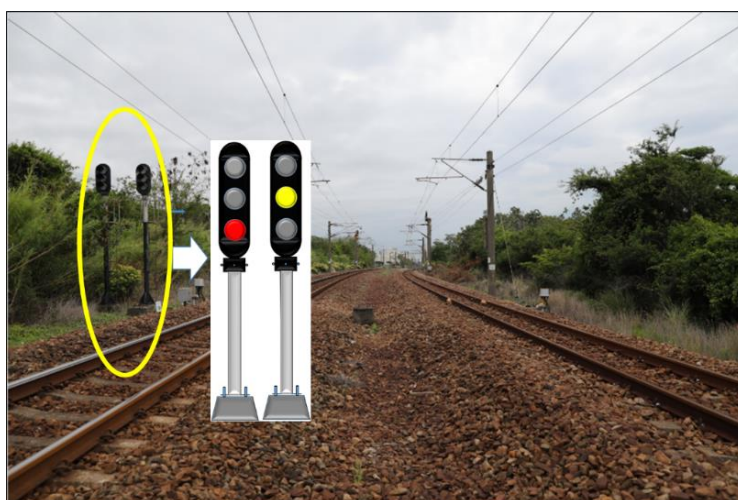


圖 1.9-3 通霄站進站號誌機（非事故當時拍攝）

本次事故列車由西正線進站時，進站號誌顯示為「注意號誌（黃燈）」。

²¹ 鐵路行車規則第三十二條參照。

²² 「站內」指進站號誌機或站界標之內方；「站外」指進站號誌機或站界標之外方。

²³ 交通部臺灣鐵路管理局號誌及其標誌設備要點第八條參照。

²⁴ 依列車進入車站之運轉條件及情況不同，會以紅燈以外的燈號顯示，如綠燈、黃燈及閃黃燈等。

²⁵ 以通霄車站中心計算。

1.9.1.2 號誌預告機

號誌預告機係設於自動區間²⁶、中央控制區間²⁷或繼電、電氣聯動裝置之進站、出發、掩護或閉塞號誌機外方，預告各該號誌機所顯示號誌情形者。通霄站之號誌預告機為 LED 燈顯示如圖 1.9-4。

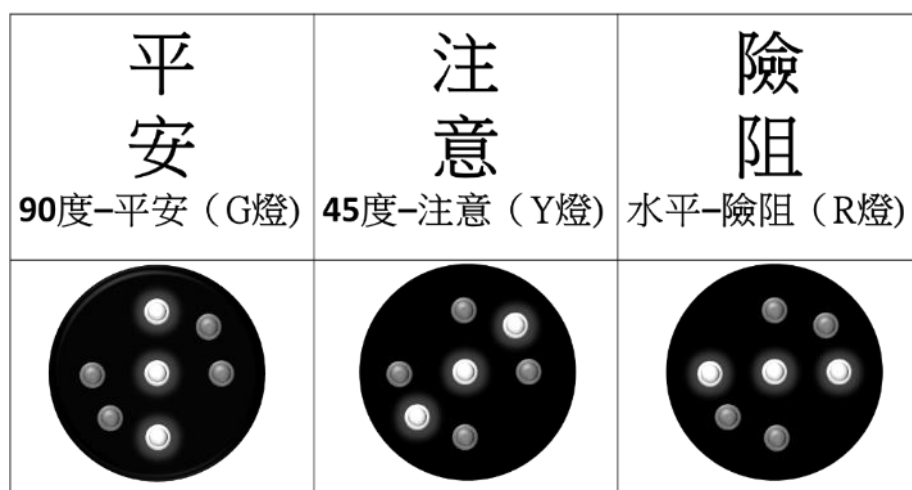


圖 1.9-4 燈列式號誌顯示示意圖

號誌預告機用於進站號誌機、出發號誌或閉塞號誌機在彎道和視距不良的情況下，預告前方主號誌機之顯示情形。號誌預告機設置位置須符合司機員在目視情形下，能於 200 公尺距離前確認其顯示之條件，而司機員需在此號誌機位置以主號誌之顯示情形作為車速控制的依據。

依號誌紀錄，本次事故列車第 7101 次車通過通霄車站第三股道時，出發號誌預告呈現水平險阻號誌如圖 1.9-5，預告通霄車站第三股道出發號誌為紅燈。

²⁶ 自動區間係指於閉塞區間利用軌道電路或計軸器之感應使號誌自動顯示，無需人力操作，當列車駛入區間時，在該區入口處之號誌立即顯示險阻，待列車駛離該區間，號誌即自動恢復顯示開通。

²⁷ 中央控制區間係將行車號誌控制集中於調度所，由調度員合併辦理行車調度及號誌事宜。

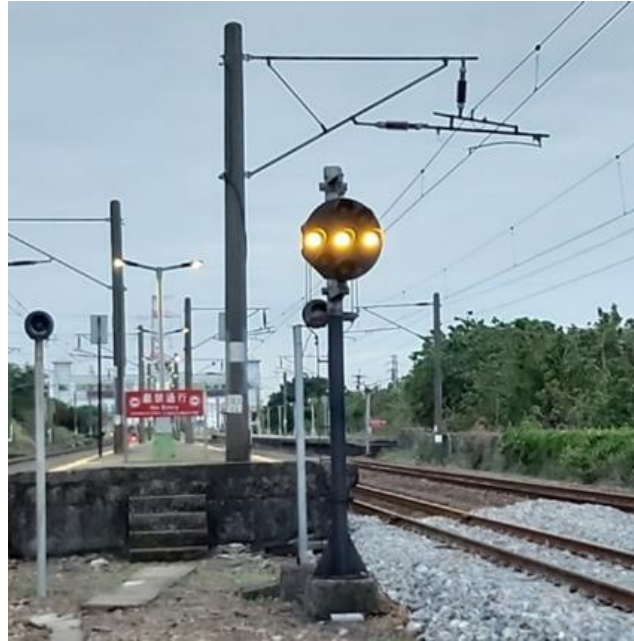


圖 1.9-5 通霄站出發號誌預告機（非事故當時拍攝）

1.9.1.3 出發號誌機

出發號誌機係對將出站之列車顯示號誌，指示列車准否進入該號誌機之內方，出發號誌機設置位置須符合司機員在目視情形下，能於400公尺距離前確認其顯示之條件。通霄站第三股道出發號誌機因未能符合上述規範，故於月台北端設置有出發號誌預告機。通霄站第三股道南端出發號誌機為傳統鎢絲燈如圖 1.9-6，另依號誌紀錄，通霄站事故前出發號誌機顯示為紅燈。



圖 1.9-6 通霄站第三股道出發號誌機（非事故當時拍攝）

1.10 通信

1.10.1 通聯系統

臺鐵局設有「行車調度無線電系統(以下簡稱行調無線電系統)」作為列車調度及行車作業聯繫時使用，該系統包含中央主機設備、終端設備及轉播站等設備。司機員可與調度員、車站、沿線維修人員及行車無線調度電話中央調度台(位於三商電腦設備室)進行通話，調度員亦可直接使用行調無線電系統下達行車命令。行調無線電系統架構如圖 1.10-1。

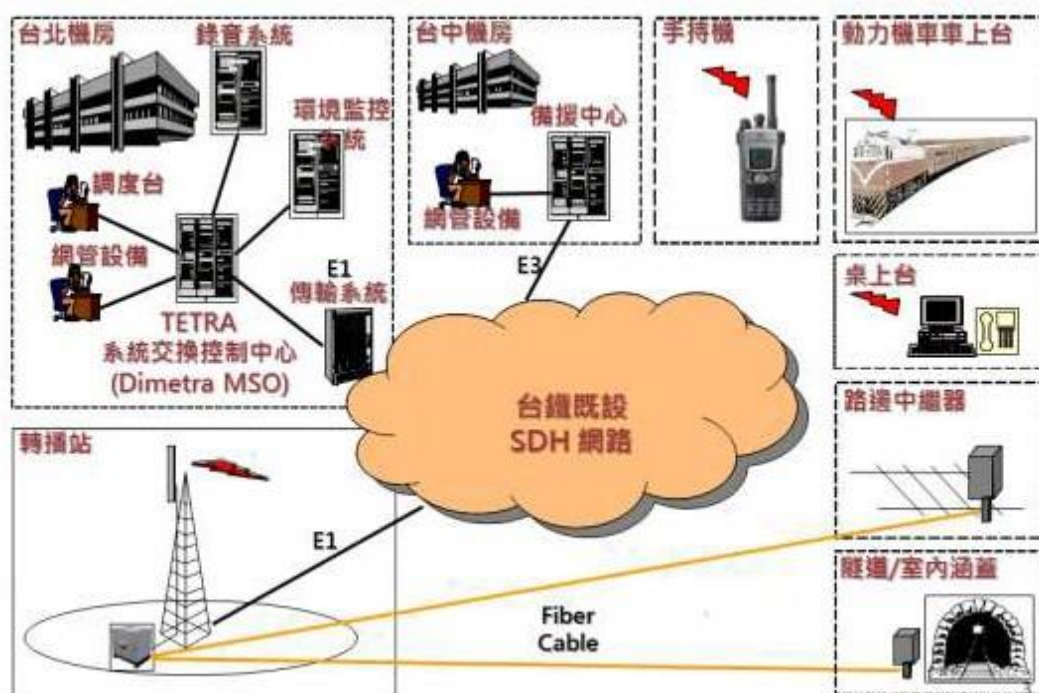


圖 1.10-1 行車無線調度電話系統架構圖²⁸

司機員能夠透過駕駛室內車上台註冊選項執行行調無線電系統註冊碼之輸入或取消如圖 1.10-2。

²⁸ 資料來源：交通部臺鐵局。



圖 1.10-2 駕駛室內車上台之註冊選項

1.10.2 通聯紀錄

本案綜調所、第 7101 次車及第 2633 次車通聯抄件詳附錄 1。

1.11 軌道、道岔及車站資料

1.11.1 車站基本資料

通霄車站位於苗栗縣通霄鎮，為臺鐵局海線鐵路車站。站體設計為一平面車站，配置島式月台及岸式月台²⁹各一座，車站設置如圖 1.11-1。依車站級別屬三等站，但與一般三等站多以停靠較低等級列車為主的狀況不同，本站一天僅有兩班次自強號不停靠外，其餘各級列車均有停靠。

²⁹ 島式月台為軌道在兩旁，月台設置於中間的設計；岸式月台係指軌道在中央，而月台設置於左右兩側的設計。

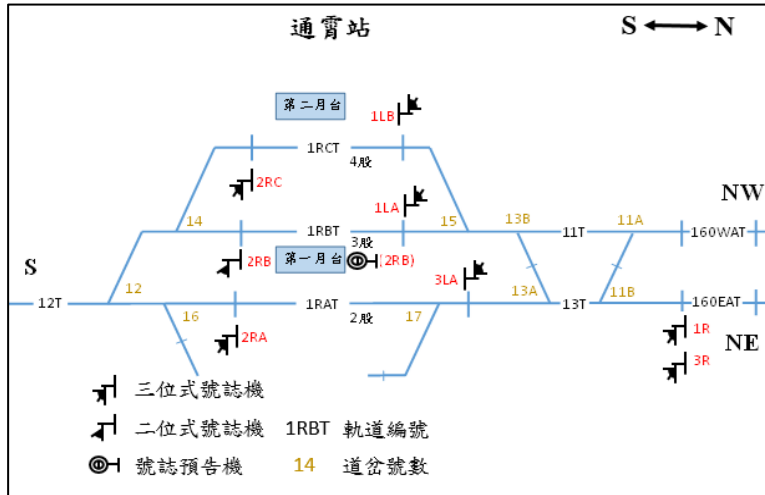


圖 1.11-1 臺鐵路通霄站軌道佈置圖

站內設置有三座無障礙電梯，並以天橋型式連通，配置如圖 1.11-2。依環島鐵路整體系統安全提昇計畫之通霄站站場更新工程，通霄站第一月台加高工程於民國 99 年 6 月完工，將月台加高至 92 公分，另依環島鐵路整體系統安全提昇計畫之通霄、苑裡及三義站無障礙電梯新建工程，通霄站於月台南端設有無障礙電梯並於民國 102 年 11 月 4 日完工。

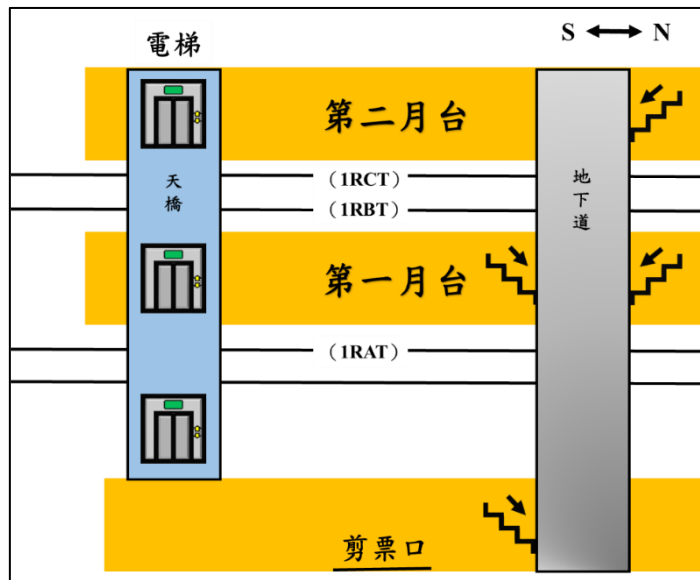


圖 1.11-2 通霄站內電梯配置圖

本會於民國 109 年 4 月 24 日會同臺鐵路至通霄站現場量測，第一月台及電梯測量數據如表 1.11-1。

表 1.11-1 通霄站第一月台及電梯測量數據

| 項 目 | 距 離 (公尺) |
|------------------|----------|
| 月台高度 (加高後) | 0.92 |
| 月台端末寬度 (北端) | 5.17 |
| 月台端末寬度 (南端) | 4.4 |
| 電梯長度 | 3.58 |
| 電梯寬度 | 2.76 |
| 電梯至月台邊緣最小距離 (東側) | 1.46 |
| 電梯至月台邊緣最小距離 (西側) | 0.9 |

1.11.2 通霄站軌道線形確認

依據通霄站內軌道線形資料，通霄站月台南端曲線半徑為 730 公尺 (L)³⁰，站內坡度為千分之-1.4 至 0.9。進站號誌機內方之曲線半徑為 1015 公尺 (R)³¹。

1.11.3 道岔基本資料

本事故發生於通霄站南方編號第 14 號道岔前，道岔位置示意圖如圖 1.11-3。依據「通霄站號誌佈置圖表」，該道岔相關說明如表 1.11-2。

³⁰ 依列車運行方向 (由北往南) 為左彎之曲線。

³¹ 依列車運行方向 (由北往南) 為右彎之曲線。

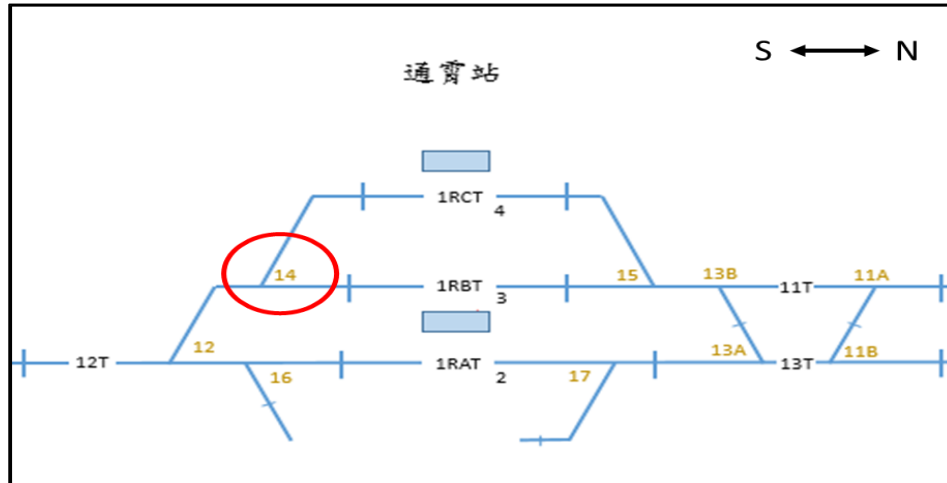


圖 1.11-3 通霄站編號第 14 號道岔位置圖

表 1.11-2 通霄站第 14 號道岔相關說明

| 岔心 (轍叉) 號碼 | 岔尖 長度 | 導軌曲線半徑 | 列車 通過限速 | 道岔 類別 |
|------------------|----------|----------|------------|------------------|
| 12 | 5.486 公尺 | 243.2 公尺 | 45 公里/時 | 單開 ³² |

依訪談紀錄，事故發生後，調度員 B 通知工務段派人至軌道區確認第 7101 次車有無擠壞第 14 號道岔之轉轍器，待確認無擠壞轉轍器後，指示列車退回月台至出發號誌機內方，再由工務段人員確認轉轍器功能正常，最後恢復通車。

1.12 紀錄器

1.12.1 車載影像紀錄

本案事故發生於民國 109 年 3 月 18 日，相關事故列車車載影像摘要如後。

³² 單開道岔係由轉轍器、岔心、護軌及導軌組成，主線為直線，側線由主線向左側或右側岔出，分為左開及右開兩種型式。

第 7101 次車進入通霄站第三股道前，月台北端設有一出發號誌預告機如圖 1.12-1（取自第 7101 次車行車影像紀錄器）。



圖 1.12-1 通霄站第三股道出發號誌預告機

第 7101 次車進入通霄站第三股道後，第四股道有第 2633 次車如圖 1.12-2（取自第 7101 次車行車影像紀錄器）。



圖 1.12-2 通霄站第四股道有第 2633 次車

第 7101 次車進入通霄站第三股道後如圖 1.12-3 (取自第 7101 次車行車影像紀錄器)，依 ATP 資料顯示，列車於 2049：30³³時速度約 49 公里/小時，開始降速。



圖 1.12-3 第 7101 次車開始降速

第 7101 次車由鄰軌超越第 2633 次車如圖 1.12-4 (取自第 2633 次車行車影像紀錄器)。



圖 1.12-4 第 7101 次車由鄰軌超越第 2633 次車

³³ 校正後之時間。

第 7101 次車於 2049：43 時，停止於第 2633 次車之前如圖 1.12-5（取自第 2633 次車行車影像紀錄器）。



圖 1.12-5 第 7101 次車停止於第 2633 次車之前

1.12.2 車載 ATP 紀錄

第 7101 次車因 ATP 已關閉，故僅記錄實際運轉速度如圖 1.12-6，藍色線代表實際運轉速度。貨物列車速限為 60 公里/小時，第 7101 次車 ATP 曲線顯示時間 2049：30³⁴時，運轉速度為 49 公里/時，列車開始減速。另相關運轉紀錄如表 1.12-1 所示。

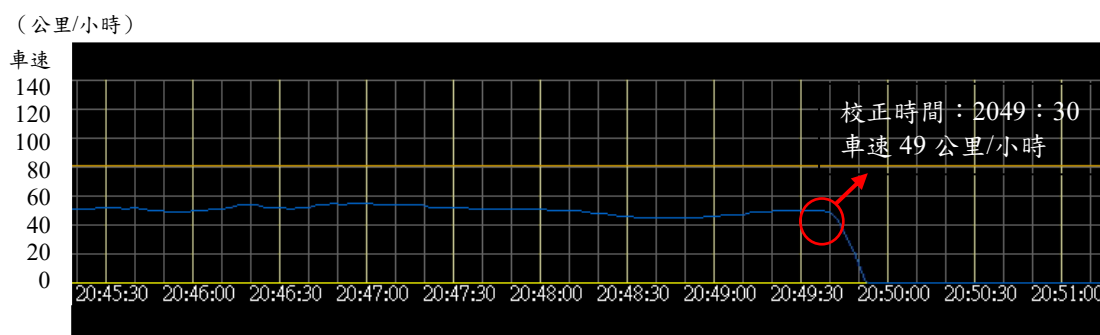


圖 1.12-6 第 7101 次車實際運轉速度曲線（節錄）

³⁴ ATP 紀錄時間為 2049：40，此為校正後時間 2049：30。

表 1.12-1 第 7101 次車車載 ATP 紀錄資訊

| 時間 ³⁵ | 車載 ATP 紀錄資訊 | 備註 |
|------------------|-------------------------------|----|
| 2048：14 | 通過通霄站進站號誌機，車速約 48 公里/時。 | |
| 2049：09 | 通過通霄站第三股道出發號誌預告機，車速約 49 公里/時。 | |
| 2049：30 | 車速約 49 公里/時開始減速。 | |
| 2049：43 | 列車停止。 | |

本案調查小組蒐集可進行時間校正之紀錄器包含「號誌運轉紀錄器」、「綜合調度所號誌紀錄」、「第 7101 次車及第 2633 次車行車影像紀錄器」、「第 7101 次車車載 ATP 紀錄」，各紀錄器間的校時資訊整理如表 1.12-2 所示。

表 1.12-2 各紀錄器校時資訊

| 系統 | 號誌運轉紀錄器 | 第 7101 次車行車影像紀錄器 | 第 2633 次車行車影像紀錄器 | 第 7101 次車車載 ATP 紀錄 |
|------|---------|------------------|------------------|--------------------|
| 時間校正 | 基準±0 | -1sec | 0 | +10sec |

1.13 測試與研究

1.13.1 疲勞生物數學式分析

臺鐵司機員班表係依「交通部臺灣鐵路管理局動力車乘務員勤務時間排班須知³⁶」規劃各機務段機班運用表並依此進行工作班排定。

³⁵ 以號誌運轉紀錄器為基準，校正後之時間。

³⁶ 93 年 3 月 12 日鐵人二字第 093005489 號函（臺北市政府同意核備）；93 年 4 月 6 日機管考字第 0930002392 號函（自 93 年 5 月 1 日起實施）；104 年 10 月 16 日鐵人二字第 1040035017 號

國外鐵道業者為進一步強化疲勞管理，已將疲勞生物數學模式納入疲勞風險管理之機制內，以利分析司機員工作班是否存在潛在疲勞風險並進行管理。

疲勞生物數學模式乃依科學上對疲勞原因之瞭解而發展的電腦分析程式，以預測工作班疲勞風險，其所得之結果為平均值，故不考慮司機員個別差異（如睡眠需求、生理時鐘型態、睡眠品質差異等）。本會使用疲勞生物數學模式-多模組運具駕駛員之疲勞風險評估分析系統（Fatigue Risk Index, FRI），評估本案三位司機員於事故前一週工作班之疲勞指數³⁷及風險指數³⁸，結果摘要詳如附錄 2，其中事故當日工作班疲勞風險分析結果摘要如下表：

表 1.13 -1 事故當日工作班疲勞風險分析

| 工作班 | 人員 | 疲勞指數 | 風險指數 |
|-------|------------|-------|--------|
| CH586 | 7101 司機員 A | 1.97% | 0.88 倍 |
| CH586 | 7101 司機員 B | 8.42% | 1.19 倍 |
| CH569 | 2633 司機員 C | 3.83% | 1.00 倍 |

1.14 組織與管理

1.14.1 ATP 隔離運轉規定

依「交通部臺灣鐵路管理局列車自動防護系統 ATP 使用及管理

函（北市府 10438849400 號函同意核備）；105 年 12 月 19 日鐵人二字第 1050040648 號函（北市府 12 月 5 日北市勞資字第 10546172800 號函同意核備）。

³⁷ 疲勞指數（Fatigue Index），代表某工作班產生疲勞平均可能性（average probability），總分介於 0~100，分數越高代表該工作班表產生高度疲勞（Karolinska 睡眠量表在 8 或 9 分）的機率越大。

³⁸ 風險指數（Risk Index），代表某工作班和一典型班表（2 日班、2 夜班、4 日休假）相比，其發生事故之相對風險（relative risk）或倍數。

要點」第 13 條第 1 項「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。」，另依臺鐵現行作法，實施雙人勤務時，機車助理應將沿途號誌之顯示記錄於號誌紀錄簿上。

1.14.2 月台及相關設施設置規定

依據交通部臺灣鐵路管理局鐵路建設作業程序第四三點，月台高度設置規範為「新建或改建旅客月台之高度，由最近軌道之鋼軌面算起，為 920mm (+40mm, -0mm)。俟本局車廂無階化完成後採 1150mm (+30mm ，-0mm)。…」。

電梯設置規範係依據上述作業程序第四四點，「新建或改建旅客月台，月台邊緣至障礙物之淨距不得小於 2 公尺。但有特殊情形經主管機關同意者不在此限；新建岸式月台上均無障礙物時，月台寬度不得小於 3 公尺。…」。

1.14.3 軌道線形規定

依據交通部臺灣鐵路管理局鐵路建設作業程序第十點，「正線上之曲線半徑，特甲級及甲級不得小於 300 公尺，乙級線不得小於 200 公尺。站內正線沿月台部分除兩端外，其曲線半徑特甲級及甲級不得小於 500 公尺，乙級線不得小於 300 公尺。」及第十三點，「站內之正線坡度，兩終端道岔間（道岔外方係下坡道時，應自道岔外 20 公尺處起算）及列車停留區域內，應設在水平線上，但必要時，正線、側線得為千分之 3.5 以下。…」

1.14.4 號誌顯示注意時之處置規定

依臺鐵局行車實施要點，「列車遇有注意號誌顯示時，應預料次一號誌機為險阻號誌並以不超過每小時六十公里之速度越過其顯示處所進行。但自動閉塞號誌機如視距不足，無法在視距內以常用緊軔

將列車速度減至每小時六十公里時，在減速過程中准予超過每小時六十公里之速度越過該號誌機進行³⁹。」。

依鐵路行車規則第 85 條「列車越過下列號誌之顯示處所進行時，不得超過其所規定之速度：一、當顯示注意號誌：須在次一險阻號誌顯示處所或終點站無險阻號誌顯示時，其應停車之位置能停止之適當速度。」。

1.15 訪談摘要

1.15.1 司機員 A

臺鐵工作經歷

受訪者於民國 96 年考取臺鐵基層服務員，目前取得之車型證照依序有電力機車、電聯車、柴油客車、柴電機車及推拉式電車組之證照。

事故當日乘務工作經過

受訪者當日與學習司機員共值乘兩趟貨物列車，此兩趟車皆擔任助理及教導司機員之角色。受訪者表示，此路線對彰化機務段之司機員而言應是熟悉之路線。

受訪者表示當日所駕駛之電力機車頭於兩端皆可駕駛，從新竹站出發時之乘坐方向為北端，而在北端機車頭與貨物聯掛後因南下而需轉頭至南端。當日在聯掛完成後，因後方貨車編組在聯掛前已放置一段時間，故機車頭需先與後方編組充氣，以使機車頭與後方編組氣軔貫通。受訪者表示當日在聯掛完成後有操作北端雙位閥以切換 ATP 顯示，再轉頭至南端，此時 ATP 狀態是正常的，惟在作氣軔試驗時 ATP 一直無法正常運作，出現類似 BP 軔管⁴⁰無法貫通之訊息；依其經驗

³⁹ 行車實施要點第二百八十條參照。

⁴⁰ Brake Pipe，係一貫通全車並負責列車鬆軔緊軔控制空氣的煞車管路。

判斷，此狀況可能是機車頭與後方列車編組風缸壓力落差過大所致。

受訪者表示當天因同時有另一貨物列車(7501 次車)也要進行氣軔測試，此列車原排定在 7101 次車之前，但當天可能因 7501 次車的編組較晚到等原因使其機車頭較原定出庫時間晚，故列檢員曾較急躁地詢問受訪者與學習司機員，其值乘之 7101 次車後方貨車編組是否已充氣完成，受訪者推測可能是列檢師傅當下有兩台車要執行氣軔測試而有時間壓力，惟師傅可能不知在進行氣軔測試時，駕駛室有時會出現像當日 ATP 當機之狀況。

受訪者表示按一般程序，理論上應是在 ATP 正常狀況下進行氣軔測試，但其認為 ATP 狀態與氣軔測試為兩件目的不同之事件，而依其過去經驗，先關閉 ATP 並將後方編組充氣、與列檢師傅作氣軔測試再開 ATP 是較為節省時間之作法，故當日是依此法進行。然而當日在重啟 ATP 時，ATP 卻一直停留在藍色畫面（正常情況是藍色畫面後會進入黑色畫面）；重開兩三次、且南北端皆嘗試後仍無效，便與學習司機員討論聯繫調度員之事。受訪者表示當日學習司機員在聯繫行車調度員及機車調度員後，因貨物列車有符合關閉 ATP 後之行駛條件（速度不超過 60km/hr 及雙人乘務）故獲得機車調度員之同意繼續行駛列車。

列車離開新竹新貨站後，沿途皆為進行號誌，而調度員在列車過了白沙後則將路線調整為西正線，此期間直到通霄站前皆無異常，在進入通霄站前所出現之進站號誌亦有指認呼喚應答（進站注意）。不過，就在進入月台前準備確認預告號誌機之過程，學習司機員表示有看到駕駛室旁一影子，故其也跟著目視該方向而錯過了預告號誌機。受訪者表示從進站號誌至分心處之間約有 200 至 400 公尺。在確認特別無異狀後回神過來，其先注視駕駛室前方，後發現隔壁列車似乎在移動便出聲一喊，而同一時間學習司機員也應注意到隔壁列車之動態而緊急緊軔。受訪者表示因貨車本身軔力較差，而當天編組有 24 輛（換算車數為 48 輛），所需之排氣時間及煞車距離也較長，故在列車

煞停後已越過出發號誌。受訪者表示冒進號誌後曾下車查看，確認列車與隔壁股道之列車沒有碰撞，並與隔壁列車之司機員、車長及通霄站副站長聯繫調度員處理後續事宜。最後由隔壁股道列車先退行，並請工務相關人員確認轉轍器等設備狀況後，依程序將 7101 次車退行至出發號誌機後方，再由調度員給予指示後繼續該趟乘務。

有關擔任教導司機員

受訪者表示當日學習司機員已具備單人乘務資格(已取得第一張證照)，目前正值轉換證照、累積乘務公里之過程中。按臺鐵內規，轉照之學習司機員在其每趟乘務不一定安排固定師傅(教導司機員)，會依工作班安排而隨機跟著不同師傅學習。受訪者表示事故當天貨物列車原為其本班，但剛好因學習司機員有轉照之需求，故當天就跟著受訪者一起進行貨物列車之乘務工作，由學習司機員駕駛，受訪者擔任其教導司機員。另貨物列車皆為雙人乘務，故受訪者亦擔任該趟乘務之助理。

有關擔任教導司機員所需之教育訓練，受訪者表示據其印象臺鐵並未提供相關訓練，且較少有擔任教導司機員之經驗，過去也未帶尚無(第一張)證照之徒弟的經驗。

有關擔任助理對列車進入通霄站之號誌辨識與呼喚應答

受訪者表示擔任助理至少須為學習機車助理之身分，而一般看到進站號誌顯示為注意時，按規定助理應先喊進站注意，準備停車，接著換司機員複誦一次，另司機員需將列車速度降至 60 km/hr 以下，並依進站時所看到之出發號誌顯示來判斷是否通過或停車。

受訪者表示事故當日有看到通霄站前的進站號誌顯示為注意，但可能當時僅喊了進站注意而漏掉準備停車。有關當時列車速度，受訪者表示由於所值乘之貨物列車本身限速就在 60 km/hr 以下，故應符合進站號誌顯示為注意的速度限制；至於是否需在看到進站號誌顯示

為注意後持續降速，受訪者表示這和每個人對速度感之差異而有不同做法。在出發號誌顯示為險阻之情況下，司機員只要將列車停在出發號誌前都不算違規。

受訪者表示當日進通霄站前知道會有預告號誌機，惟當時因分心而錯失該號誌機之識別；對此受訪者表示以其過去經驗及訓練，當司機員錯失號誌機時應隨時做好停車之準備，特別是在尚未看到下一號誌機之前。不過其表示當日在錯失預告號誌機一直到學習司機員做出緊急停車之間，其時間相當短暫，故也來不及提醒學習司機員要減速或作出停車之準備。

有關通霄站附近地勢與站場設計對司機員駕駛列車之影響

受訪者表示通霄站在西正線之最南邊，車站附近有一彎道，通過進站號誌機後地勢略上升，接著又略下降而有一下坡；而該站的出發號誌機是藏在（月台）最南邊且被一電梯擋住，因此司機員僅能依靠北邊之預告號誌機來判斷。當日在錯過北邊預告號誌機後，其於進站時因上述原因也未能立即識別出發號誌機，受訪者表示在列車進入月台並行駛一小段距離後（約 1、2 車停車標區）才能清楚識別出發號誌機顯示為紅燈。

有關 ATP 故障排除、隔離及隔離後相關處置

● ATP 故障排除

受訪者表示據其印象臺鐵未曾提供司機員 ATP 故障後，各種車型如何排除 ATP 故障之相關文件，但段訓有時會講解 ATP 功能及障礙排除等相關內容。不過受訪者認為 ATP 故障排除較不屬司機員必備技能，而較屬現場維修人員之技能。

● ATP 隔離後繼續乘務之重要事項

受訪者表示，以目前臺鐵規定，ATP 故障若發生於始發站（如彰

化機務段)，或從庫內調車至車站期間發生故障則需立即要求更換列車；而 ATP 故障若發生於車站則須告知車站副站長，於重啟後若仍失敗則需告知調度員以確認是否於 ATP 隔離下繼續行駛。依臺鐵規定，ATP 隔離下繼續行駛，其速度不得超過 60km/hr；另調度員通常會在下一機務段要求加派一名助理。若加派助理，則列車可依原行駛速度前進，若無法加派助理則須將列車速度控制在 60km/hr 以下。

● ATP 隔離後繼續行駛，司機員與調度所及車站之互動

受訪者表示當日 ATP 隔離後一直到列車進入通霄站前皆未收到調度所或車站相關指示，依其記憶亦不記得當日進通霄站前有聽到無線電群組發出類似 2633 次車開車 All Right 等呼喚應答之訊息，但其表示知道臺鐵有一站車呼喚應答機制，惟不知此呼喚應答機制是哪一方要先主動發起。就其過去駕駛客車之經驗，列車如遇臨時變更月台、列車晚點延遲或臨時號誌變更，有時（但非每次）會收到調度員或值班副站長之通知。另受訪者表示在客車乘務中若有延遲或晚點，車站會向調度所報點，故不須司機員主動回報。

有關行調註冊取消

受訪者表示知道當日 ATP 隔離後行調註冊曾被調度員取消，但對於當日被取消之原因並不了解，其僅知道自 6432 事故後行調與 ATP 有連動關係，故在行調有註冊之情況下隔離 ATP，調度員那邊會出現有警報音。

1.15.2 司機員 B

電力機車（GE）學習經驗

受訪者表示有關 GE 機車學科部分主要是在司機員班及段訓中學習。實際操作方面，因班表安排之故，距上次學習駕駛 GE 機車已有一段時間（至少一個多月前）。在教導司機員的安排上則因每次值乘

貨物列車之不同司機員而無固定的教導司機員，故教導司機員對學習司機員之學習程度與狀況的掌握有限。不過，學習過程在操作或駕駛上遇到任何問題皆可提出詢問，另有些資深的教導司機員亦會主動教導，而指導股在學習司機員之乘務公里數快達到審查標準會通知學習司機員可提出審查。

事故當日乘務工作經過

受訪者當日共有兩趟貨物列車的乘務工作，第一趟為 7102 次，約 1130 時上班，1230 時由彰化駕駛貨物列車到台中港掛貨物，再行駛至新竹站，並於新竹站將列車交給新竹機務段之司機員後下班；約 1630 時於備勤室休息，1820 時上班報到後與教導司機員至車庫巡視機車頭、執行出庫檢查，在確認機車頭正常後呼喊新竹機務段機北號誌工引導其出庫，約晚間 7 時多自新竹站出發，至新貨站聯掛貨車。受訪者表示機車頭開至新貨的過程，其駕駛端 ATP 無異常之狀況。

機車頭抵達新貨站後即與貨車進行聯掛，並於聯掛完成換邊駕駛（機車頭可兩邊駕駛）。接著準備開通韌管讓氣韌貫通。受訪者表示當天機車頭在韌管開通前其韌力是足夠的、ATP 也無異常狀態，而在師傅開通韌管後 ATP 出現緊韌測試失敗的訊息。受訪者表示從過去其它師傅經驗之瞭解，此狀況可能是在開啟韌管時 ATP 偵測到大量洩氣而啟動本身保護機制使 ATP 進入保護模式（即螢幕顯示之緊韌測試失敗），此種保護機制即使在空氣充足後亦不會使系統返回正常模式；不過受訪者表示對於當中的運作原理不太瞭解。

受訪者表示是第一次遇到此種狀況，而教導司機員告訴受訪者此種狀況常發生，以過去經驗會先嘗試在 ATP 未關閉之情況下進行充氣，若可行則依此法進行，惟若此法不奏效則會先關閉 ATP，待空氣充飽後再重啟之。受訪者表示當日是按此方式進行，亦即多次嘗試於 ATP 開啟狀況下皆未能充氣，故關閉 ATP，待空氣充飽後再重啟，惟當空氣充飽欲重啟 ATP 時，ATP 出現故障（螢幕顯示為藍底及一串

白字程式碼)，其狀態類似電腦開機時卡在待機畫面。受訪者表示當日在重啟 ATP 數次（超過 5 次）皆無效後便通報行車調度員 ATP 故障之事，而行車調度員則表示要轉知機車調度員，接著由機車調度員來電詢問受訪者是否為雙人乘務，經確認為雙人乘務後，允許列車在關掉 ATP 情況下繼續行駛。

受訪者表示當日處理 ATP 故障約花費 15~30 分鐘之久，接著列車開始南下，依時刻表首先在新竹站停靠，惟因當日已晚開、不須待避，故僅短暫停靠就繼續南下。受訪者表示直到通霄站前，沿途皆為進行號誌，沒有其他不同號誌（如出現閉塞黃燈號誌而須作降速之操作），列車亦依照號誌行駛。另其表示自新貨站向調度員報備 ATP 故障後，一直到事故前就再無收到調度所任何指示或通知，進入通霄站前亦不知該站之出發號誌顯示為險阻。

列車當日在進入通霄站前有一彎道，受訪者表示當時有看到進站號誌顯示為注意，接著收起電門、手放置於司軔閘上，列車在過彎後看到駕駛室右側有一影子閃過，便詢問一旁教導司機員是否也看到有東西移動，兩人就一起注視，等回神過來列車已進入月台，此時其注意力先在月台，接著看到旁邊的列車似乎不是靜止狀態故緊急緊軔，同時一旁的教導司機員也大喊一聲。受訪者表示在看到進站號誌顯示為注意後就收起電門、手放置於司軔閘，並未再加速，行車紀錄影像顯示列車進入月台中段（旅客休息處）速度有變快，可能和該處為下坡路段有關。最後列車因剎車距離不夠，故越過了出發號誌機。

受訪者表示在停車後便立即聯繫通霄站站長，確認兩車無碰撞，並請示調度員讓兩車退行。退回站後，由 2633 次車先開，並在確認受訪者及教導司機員之精神狀況許可下繼續乘務工作。

有關 7101 次車進入通霄站之過程的號誌機識別

● 進站號誌機

受訪者表示進站號誌顯示為注意則表示前方有車，或下個號誌將

顯示比注意更大之限制（如險阻）；依過去師傅所教，當看到號誌顯示為注意則需留意下個號誌顯示，故不要再動電門。因此受訪者表示，當日看到進站號誌顯示為注意後就收起電門、手放置於司軔閘上。不過其亦表示雖進站號誌顯示為注意，下個號誌亦可能顯示為進行號誌。

● 出發預告號誌機

受訪者表示當時有意識到似乎漏看一個號誌機，而據其過去學習經驗，如有號誌漏看則不須多想，應將下個號誌當作是最大限制而直接急緊軔是最安全之做法。對照當日情況，受訪者表示自己在意識到少看一個號誌時，幾乎也在同時看到隔壁列車處於非靜止狀態故緊急緊軔。

有關預告號誌機的燈光，受訪者表示通霄站的預告號誌機以白燈顯示，而月台最北邊、設置於月台中間的燈亦為白燈。因此，如有遇雨天或有霧之環境，以第三股道進入之角度可能易造成識別上之錯誤。

● 出發號誌

受訪者表示當天將列車緊急緊軔並非是因看到出發號誌機顯示為險阻才做出的動作，而是看到隔壁股道列車在移動。另其表示第三股道出發號誌機因電梯設置位置與彎道等環境限制，故列車要行駛到電梯前司機員才能目視出發號誌之顯示，其建議出發號誌機可再外移應可提高司機員的識別。另其表示機務段過去曾有表單並放置於上班地點供司機員填寫乘務中所發現之問題（如號誌機視距不足），此部分作業應為指導股所負責。

ATP 故障對當日乘務工作影響

受訪者表示 ATP 故障對乘務工作之影響在於司機員失去一層保護；而在處理 ATP 故障而使列車延遲方面，其表示貨物列車本來就隨時有交會待避等狀況，故相較客車駕駛較無準點壓力。因此當天因

處理 ATP 故障而使列車延遲，其認為對乘務工作並無顯著影響。

ATP 關閉後繼續乘務之應注意事項

受訪者表示，一般列車在 ATP 關閉情況下仍繼續行駛，司機員更須注意速度的控制。再者，調度員會發簡訊給各車站，啟動站車呼喚機制，亦即車站會與司機員聯繫，於到站前告知司機員列車是否停車或可通過。不過受訪者表示當天自新貨站發車後直到通霄站間，未收到任何一車站的呼喚訊息。

有關行調註冊取消

受訪者表示列車在新貨站時行調是有註冊的，但在處理完 ATP 隔離報備之事、準備離開新貨前卻發現行調註冊碼被取消，故其曾重新註冊（輸入車次號碼）一次，而在重新註冊後曾有人（不確定來電者身分）打行調電話告知受訪者 ATP 已隔離故不須註冊，後來受訪者行調註冊碼也就消失。受訪者表示行調註冊被取消應不會影響站車呼喚機制，因站車呼喚的範圍是整個區間，不需特別打行調電話通知司機員。

1.15.3 司機員 C

臺鐵工作經歷

受訪者於民國 88 年通過鐵路特考後服務於臺北機務段，民國 99 年參加司機員班訓練後即服務於彰化機務段。

事故當日乘務工作經過

約在 2049 時，受訪者看見前方號誌機顯示 all right，值班站長亦給出發號誌，即開始移動列車，但車一啟動以後，受訪者從左面窗戶看見有黑影（因為窗戶顏色的關係）就趕快以七段位煞車停車，一下子就看到車子通過。

受訪者表示，開車前會向車窗外確認，這種習慣並不是每個人都有的，這個習慣是早期在開 GE 莒光號因為開車時要確認後面車廂的門才養成的習慣，後期的司機員如果從電聯車開始學起，因為不須要確認就不會有這種習慣動作。

當天 2633 在通霄停留蠻久的時間，但在這一段時間內並未接到來自綜合調度所或是車站值班副站長的通知，鄰軌會有列車通過。當日執勤報到時在勤務表上亦未收到任何通知。當時是依通霄值班副站長於發車時間到時給的號訊才開車。

以前在執行其它勤務時是否曾經收到來自綜合調度所或是車站值班站長的通知，告知稍後要在車站待避或是停靠月台變更。

受訪者表示有時候會從值班站長通知列車長的行調電通話中聽到，值班站長會告訴列車長是因為列車長須要向乘客廣播。但受訪者表示過往未收過任何來自綜合調度所的通知那一個車站有車在待避自己的列車。通常是自己的列車運轉中延遲時，如果後方又有來車，才會收到綜合調度所會打電話來確認列車狀況，但這個程序是否有明文規定，受訪者並不確定。

當天列車出發時如何確認號誌顯示

受訪者表示當時開車號誌燈及出發號誌燈皆是綠燈，當下除看到開車燈顯示綠燈及值班站長給出發 all right 的指示外，並無聽到無線電有任何有關 7101 通過的訊息。

受訪者表示養成教育很重要，自己以前在開 GE 莒光號時，在列車一發車時須要確認後向後方看，確認車門是否關閉，雖然現在開電聯車並不須要做此動作，但還是保持此一習慣，當日執行一開車本來是要加速了，但因為還是有轉頭向後方確認才有機會看到有另一列車通過。

1.15.4 司機員指導股工務員

教導司機員及轉換學習司機員的制度

彰化機務段目前有 6 位指導老師(工務員)，平均一位老師要帶 34-36 位司機員，事故列車學習司機員當時是由彰化機務段代訓，因為當時有個專案，所以該員就直接留在彰化機務段，而教導司機員不是固定在開電力機車組。該學習司機員是最近才來這一組訓練，因為進行的是轉換學習，因此沒有固定的教導司機員。

通常只有學員在新訓考第一張駕照時才有指定固定教導司機員，這類的教導司機員是有教導費的，所以要經過挑選，機務段會選行車經驗豐富、技術優秀有教學經驗及表現較好的司機員來擔任。這次事故的教導司機員因為是工作班輪到此趟車，因此配合帶領該學員，故此案不同選新訓的教導司機員那樣，有固定教導司機員，能跟著有經驗的司機員一起學習。

事故當天因為執行的是轉換車種的訓練，教導司機員段裡就會找具該車種證照及有乘務經驗的司機員擔任，並沒有進行另外的特別訓練，就是平常就是一般的教育訓練如段訓等，至於學習司機員電力機車的知識來自員工訓練所及平時的訓練課程，跟著教導司機員只是在練習及累積實車的操作經驗，畢竟司機員的學習是靠經驗的累積，而實務上亦會將發生過的故障及異常狀況安排在平常教育訓練裡。但一些不常發生的故障，除非有做過檢修人員才能處理，否則司機員並無法排除行車中的特別故障情況，只能針對一般小的狀況，例如 reset 開關或是隔離考克等來排除。

有關學習時數，轉換學習司機員是 3,000 公里，學習司機員是 10,000 公里，事故這位學習司機員就是屬於 10,000⁴¹公里這一類。以目前的訓練方式，一般的故障都在平常的訓練有安排，但如果比較特

⁴¹ 經臺鐵局確認，該轉換學習司機員學習類別之條件應屬於 3,000 公里。

殊的狀況除非有實際遇到，不然並不可能每一個司機員都會知道，而有些故障狀況，如果沒有辦法實際操作也會以影片或照片方式來教學。

針對教導司機員於指導過程中的職責是否有明文規範

目前是沒有特別規範要求教導司機員要比一般司機員在工作上必須要多做什麼，以當天事故列車 ATP 在新竹時即有故障為例，在這一種列車有故障的情況下，規定上並不會要求教導司機員要接手後面的勤務，而是需共同排除故障處理，學習司機員還是要繼續操作並學習面對這種異常運轉。教導司機員僅會在執勤過程中將各路段、地形的運轉操作經驗儘可能的盡教導司機員職責告訴學習司機員，但並未規定要求教導司機員對學習司機員進行考核或是提報告。

若教導司機員在運轉過程沒盡到指導的責任，或是不讓學習司機員操作學習，學習司機員會反應。制度是有規定，要儘量要讓學習司機員擔任運轉的工作，以確保他們能累積實際操作運轉的經驗。

沒有辦法指定教導司機員給轉換學習司機員的原因

最主要的是人力的問題，而以前車種較少，像以前學柴電車的時候要先從學習調車三個月開始，每天只開柴電車，偶爾有電力機車就由老師自己開，因為自己還沒有資格。若要駕駛自強號，尚需經過主任的考核，所以，以前的學習會比較扎實，學習過程會遇到不同的老師也可以學到很多不同的經驗。但現在因為人力較緊，車種又多，所以像這種電力機車的班比較少，一個月才會遇到一次，因此，學習司機員每一次遇到的教導司機員可能都不一樣，這可能是這個訓練比較不足的地方。

事故列車教導司機員的平日表現如何

這一次的教導司機員其實是擔任助理的角色，但是對學習司機員也有負責回答問題及技術指導的責任，至於這類教導司機員的職責，

局裡沒有明文的規定，通常都是經驗的傳承。

事故列車教導司機員是蠻精明的，平常也會到指導股和老師討論問題，工作也很認真，ATP 的考核紀錄也都很好，算是表現很小心謹慎的。

教導司機員在駕駛室內如何指導轉換學習司機員

GE 機車駕駛室中間有一工作臺，二人中間大概有一尺多的距離，但因為這不是初學的司機員，操作 GE 機車頭也好幾次了，所以教導司機員不會一直站在學習司機員後面，只有在有狀況的時候才適時的給予指導。

GE 機車頭駕駛室內是否會因為教導司機員的位置離無線電較遠有聽不清楚轉換學習司機員行調通話內容的可能。

電力機車躁音其實蠻大的，因此，駕駛室內可能距離較遠的司機員可能對無線電的聲會比較難聽的清楚。

列車 ATP 故障隔離後運轉的注意事項

一般開啟 ATP 要大概 3 分鐘，因為系統會偵測空氣壓力、接觸器，只要有部份偵測未達條件，就會開不起來，並不是 ATP 本身故障，要重啟 ATP，仍不行就會須要將 ATP 隔離。

無 ATP 運轉時，司機員要被要求特別注意道旁號誌、速限標等，如果沒有機車助理就要有速限 60 公里/時以下，行駛至最近站等派助理人員到達，有機車助理才可以恢復一般運轉速度，司機員就是依號誌運轉。事故列車教導司機員表示，因為通霄站第三股道出發是彎道，所以出發一定是緩速，下行三股的進站號誌機，除了站內有車會顯示險阻，其餘狀況皆會顯示注意，這一次事故兩位司機員表示因為剛好在討論班表問題，所以錯過確認號誌預告機。以受訪者的經驗，看到進站號誌機顯示注意，就會開始減速至 60 公里/時以下，等看到出

發號誌機再緩速通過。

通霄站第三股道條件不好，南下出站因為有彎道，而月台有升高過，後來月台上又增設電梯，以目前號誌機的設置，如果錯過號誌預告機，就只能等看到出發號誌機了。

依規章規定，看到號誌顯示注意，必須要準備隨時停車，等看到出發號誌顯示緩速才能提速。經訪談，司機員表示當時因為在討論班的問題，可能因此分心了，所以兩位皆沒有注意到號誌預告機。也可能是因為晚上，月台的燈和號誌預告機有點混淆了。當天在通霄站也未見有站車呼喚，如果有站車呼喚也許可以避免該事故的發生。

1.15.5 調度員 A

行控室第八台之管控區域為中壢至竹南。當日 7101 次車由富岡開車至新竹後換機車與機班人員，約 1929 時左右 7101 次司機員於新竹貨站回報其 ATP 故障（已重開多次無法恢復）且新竹站也知道這件事。因 ATP 屬車上設備故受訪者和機車調度員聯繫，表示 7101 次 ATP 故障需換機車或多派一人至駕駛室雙人乘務，因後續當天機車調度員告知有加派一個司機在 7101 次車上執行雙人勤務，故該次車得繼續行駛。

一般車載 ATP 故障時，調度員並無權要求司機予以關閉或重啟，ATP 屬車載設備需由司機自行與機車調度員討論並判斷處置後，再把結果報備調度員（啟動站車呼喚應答）。1942 時開出前，受訪者在調度台因為有其他業務要忙，直至交班前，除與機車調度員聯繫外，忘記要發行車命令啟動站車呼喚應答並與第九台的調度員傳達 7101 次 ATP 隔離的狀況。

過了第八台至第九台大山站時，7101 次司機打行調無線電給調度員，因為註冊碼已關閉故第九台調度員無法察覺 ATP 關閉。直到第八個站後，司機員就冒進號誌。一般在未取消註冊碼下關閉 ATP 時，行調無線電調度台畫面會閃爍提示調度員，後續按下確認鍵後就不再

閃爍。機車調度員席位上也有 ATP 遠端隔離的畫面可供參考，但為求通訊方便一般司機員都會直接聯繫調度員告知 ATP 故障或隔離狀況，再由其轉達至機車調度員。

本案與接獲 7101 次通報 ATP 隔離時，受訪者有確認要雙人乘務，但於關閉 ATP 後開車直到交班前，忘記要發出行車命令啟動站車呼喚應答並與下個站調度員通知。受訪者認為調度員如未發布站車呼喚應答之行車命令時，司機員亦可自主啟動站車呼喚應答且車站亦會配合，不會拒絕。該次車司機員本身已有雙人乘務更有注意運轉的責任並確認有無收到呼喚應答指示，如確認沒有者，亦可拒絕開車並要求調度員下達行車命令。好比路線封鎖時，如未予解封鎖，則司機員絕對不敢貿然進入封鎖區域。

受訪者當日值班業務範圍為中壢至竹南行車控制，桌上另有一支平交道緊急事故電話，當天因為要處理這個電話的接聽，故忘記後面要下達行車命令。司機員發現 ATP 故障時重開，重開後若無法恢復則通報調度員，調度員會通報機車調度員處理，本案機車調度員因確認有加派雙人乘務，故同意該車得繼續行駛。

本案司機員有通報該員 ATP 關閉，但行調無線電註冊碼關閉則非受訪者職掌，當日亦非受訪者下達的指示。ATP 故障隔離後，遠端監視系統會顯示該車 ATP 為隔離狀態，但因該車註冊碼已取消，故無法在遠端監視系統顯示其 ATP 隔離狀態。

通常發現冒進現象時，會用行調無線電呼叫司機員阿卡（あか）⁴²，此外綜調所調度台畫面也會顯示軌道紅色佔據。列車冒進險阻號誌機時，行控螢幕或軌道占用顯示紅燈但沒有警告音，若此時司機員亦沒有回報冒進，除非當下有即時監控畫面否則無從發現該車發生冒進。

站車呼喚為司機員接近前方車站時，用車次呼叫該站，該站副站

⁴² 代表「停車」。

長會回覆停車或通過。本案已多派一員上車，在駕駛室內兩人彼此也應進行呼喚應答。建議往後規範司機若無接到站車呼喚應答的行車命令指示，得比照路線封鎖規定拒絕發車。

受訪者交班前，因處理平交道緊急事故電話傳達的遺失物協尋，聯繫乘務員尋找（客服電話滿線，所以系統自動轉接至這裡或旅客誤打，造成干擾）。有時其他區域的平交道緊急事故電話會轉接到受訪者這一區，所以必須要放下手邊工作去告知所負責之調度員。調度員上面有領班與主任，實務上可以來及時提醒調度員有無發出行車命令。

基本上司機員是看號誌行駛列車，遇變更不同月台時據受訪者的了解有時會提示司機員待避，規章沒有規定要這麼做，但車站一般會聯繫車長告知以利其廣播告知旅客等候時間。因第八台與第九台間距 10 幾公尺，故發生狀況時也較難即時相互關照。

1.15.6 調度員 B

受訪者當日上班時間是 2030 時，當天事故前擔任晚班第九台調度員，約 2020 時左右開始上班。7101 次於交班前已進入受訪者的值勤區間（竹南-清水間），開到通霄時因為該站剛好有趟區間車要開，所以就先設 2633 次停車模式，以利時間到後開車。後續通霄站告知 7101 次冒進號誌，領班聽到無線電呼叫後也來幫忙確認。受訪者首先確認有無衝撞發生，在確認兩車無產生衝撞後，讓停車位置較後面的 2633 次先退回月台，再通知工務下軌確認 7101 次有無擠壞前方轉轍器；待確認無擠壞轉轍器後再指示退回月台，退回月台後由工務確認轉轍器功能正常，再恢復通車。

當天無線電調度台畫面未顯示 7101 次 ATP 隔離狀態，前面交接班時也沒有說。受訪者於事故後才知道 7101 次車的 ATP 關閉。一開始受訪者先送區間車 2633 的號誌以利準點開車，7101 次則是先送進站（出發的路徑設定也已送出，但因為路徑問題當下無法被執行）。

一般貨物列車運轉，調度員大都採手動控制路徑，避免 ARS⁴³於單線區間開通不須要之路徑。故調度員針對貨列須先算好其運轉時間並手動安排路徑，因 7101 次當時已無法在 2633 次開車前出發，故手動設定路徑讓 2633 次先離站後，之後再安排 7101 次出站。事故後經領班指示補發行車命令沿途執行站車呼喚應答。

一般行車命令會先下達至車站後，由車站抄寫其內容轉交司機員或由無線電轉達給司機員。即使司機員關閉註冊碼，車次還是會在 4 個螢幕上繼續顯示，遠端監控是在行調無線電畫面上，所以某車次關閉註冊碼後，車載 ATP 隔離的資訊這部份就不會於遠端監控畫面上顯示。

值班時先確認運行圖，就已發現 7101 次有運行延遲，但通常調度員不會特別留意貨物列車的到開時間。7101 次發生冒進時，是由通霄站通知調度員發生冒進時，2633 已過了出發，故該車次碼已顯示出站，所以無法看出 7101 有發生冒進現象，受訪者於獲知冒進時亦有立即通報領班。一般於列車編組站發生車載 ATP 故障時，會由調度員通報機車調度員決定是否更換車組或加派另一名助理上車雙人勤務。決定採 ATP 故障隔離後繼續行駛，調度員則需發出行車命令給沿途各站啟動站車呼喚應答。

當日運行圖排 7101 次行駛在 2633 次前，7101 次雖關閉 ATP 與註冊碼，但號誌運轉畫面仍會顯示該車為延誤。調度員值勤時會另外比對確認運行圖排點與實際列車運行情況，並特別留意早點或誤點 3 分鐘以上之列車，並另行畫線處理。當天對 7101 次就有特別畫線處理，在不妨礙其他客車運行的空檔手動安排其運行路徑。

一般如果變更排定之運轉或變待避車站時會通知車站，臨時更改行車時也會通知車站，但不一定會通知司機員。因為貨列大部分都不會準點，故會特別留意其運轉狀況。

⁴³ Auto Route Setting, ARS，指由系統依據設定之條件自動設定列車通行之路徑。

1.15.7 調度員 C

機車調度員值班方式為 08:00~20:00，12 小時制。值勤期間遇列車故障時會記錄在席位的工作日誌內。

機車調度員平時主要執行車輛與人員調度工作，含列車行駛過程的故障處理，並聯繫檢查員，無法處理時聯繫救援列車。受訪者擔任北區機車調度員，負責轄區竹南至蘇澳新站，遇跨轄區案例時則由總所機車調度員負責。

遇線上車輛發生故障時，會嘗試與司機員聯繫確認故障狀況並聯繫檢查員確認故障排除處置方式。因為故障排除為檢查員專業，並非機車調度員的權責範圍。臺鐵局內部沒有針對機車調度員提供作業手冊或標準作業流程供依循，機車調度員值班台上電腦螢幕畫面可監控正線列車 ATP 遠端隔離狀況。目前依臺鐵規定的作法，司機員遇 ATP 故障應先通報行車調度員，再由其通報機車調度員，此時機車調度員會聯繫最近分段換車或派助理司機上車。司機員遇 ATP 故障時一般會嘗試重開一次，重開後仍無效時，機車調度員就會指示司機員抵達下一站時再重開一次。司機員隔離 ATP 前應先通報機車調度員，並取得同意後再進行隔離。

有關 ATP 重開或隔離的處置並沒有明文規定。受訪者表示到職時知道的規定是發現故障時要重開一次，但實際上受訪者會請司機員重開兩次做確認。

事發當日 7101 次原為柴電機車牽引，至新竹後改由電力機車 E335 牽引，表訂為 19:22 開，開車前由調度員 A 通知受訪者該車次電力機車 ATP 故障隔離。該車於新竹分駐所出庫聯掛前，ATP 狀況尚為正常，但後續司機員表示聯掛後 ATP 故障且重開 5 次後均無法恢復。依臺鐵規定 ATP 隔離後，需加派助理司機且最高速運轉速度亦不得超過時速 60 公里，但實際上貨列本身的最高速限也是不得超過時速 60 公里，所以採行 ATP 隔離並加派助理司機應該對運行沒影響。

當時 7101 次 ATP 隔離後，於席位電腦螢幕有收到遠端隔離訊號警示與告警音。受訪者表示當天並沒有要求該司機員把註冊碼關閉。遇司機員任意隔離 ATP 時，也會先與行車調度員與其確認隔離原因。受訪者表示，ATP 故障後隔離需由誰授權並沒有明文規定，大部分重開無效後由機車調度員指示司機員隔離 ATP。ATP 關閉後應由調度員發布行車命令給該車司機員與前方路線車站，做車站接近的呼喚應答。

ATP 故障時，司機員也會通報故障碼，透過故障碼可以瞭解為車載或道旁 ATP 系統故障，行車調度員會記錄其故障碼，此外車載 ATP 故障時也會發簡訊通報。雙人勤務指認呼喚應答，應由司機員先指認呼喚號誌，再由機車助理復誦號誌⁴⁴並雙人確認是否正確。事故當時僅竹南與白沙屯站長對 7101 有進行呼喚應答。

受訪者表示正線列車於 ATP 隔離後，會通報隔壁轄區的機車調度員，以利其後續接管該列車。一般如列車拋錨故障時，主任會詢問機車調度員此狀況預計多久可以修復，及是否可以繼續行駛，以利進行後續接駁調度。機車調度員雖於綜調所任職（與其他運務人員合署辦公），但考績由機務處行車技術科評比。

1.15.8 行控台領班

受訪者現職為幫工程師與行控室中區領班，轄區由竹南至台南，共 5 個調度台。調度所共 4 個領班席位：東區（蘇新至台東），北區（蘇澳至竹南），中區（竹南至台南），南區（台南經南迴至台東），業務為調度員同仁請假時的替班、事故發生時協助處理並撰寫事故報告及文書處理（如電腦時刻表整理記錄、電報收發分派與表單整理），領班交接的事項沒有明文規定。

機車調度員席位分北、中、南、東四區與總所共 5 個席位，負責

⁴⁴ 經臺鐵局確認，依「交通部臺灣鐵路管理局行車特定事項」第 160 條規定，正確程序應為「應由機車助理先指認呼喚號誌，再由司機員復誦號誌」。

與機務單位人員及司機員聯繫並判斷異常列車是否可繼續行駛以及後續事宜。

當天值班台調度員通報受訪者有發生列車冒進事故，過程大致是通霄站電聯車 2633 次由第 4 股出發後，7101 次貨物列車在第 3 股道出發冒進號誌造成本案事故。受訪者立即協助後續事故處理，請車站確認 7101 次與 2633 次的現地狀態，但當下無法確認有無擠壞轉轍器，所以先指示未到達轉轍器位置的 2633 次電聯車先退回第 4 股道，後續待工務現地確認 7101 次無擠壞轉轍器後，再指示其退行第 3 股道，並補發其站車呼喚應答的行車命令。

發生冒進號誌事故後，以無線電詢問 7101 次司機時，查詢無線電調度台畫面發現沒有 7101 的車次註冊碼，才發現 7101 次未註冊其行車調度無線電車次碼。事故處理完後，北區調度員才說 7101 次之車載 ATP 亦為隔離狀態，值台調度員接班時並沒有交接，隔壁台（北區第八台）也沒有通報這件事。

列車在已註冊車次碼狀態下隔離 ATP，該區調度台 ATP 遠端監視系統畫面會出現紅色列車車次碼閃爍並發出告警音提示調度員，經調度員確認後就不會再閃爍且告警音停止，僅留下紅色車次碼，並隨列車行駛移動至次一區間調度台。

行車調度員監控列車運行時，因車種繁雜故需時時監控列車運轉狀況並手動調整其運行路徑，列車退行需要時於不妨礙其他列車行車狀態下，方可進行。

1.15.9 行控台代班主任

當天 7101 次至通霄待避線準備待避 2633 次區間車時，因 7101 次冒進號誌險些與 2633 次邊撞，因當時因天色昏暗不知有無擠壞轉轍器，故請工務單位確認轉轍器及號誌狀態，後續確認沒有擠壞轉轍器且號誌未損壞後，分別指示兩班列車退回去再恢復運轉。調度員有用行調電話與 7101 次司機員確認是否可繼續執勤，司機員表示可以，

但調度員通話過程發現 7101 次註冊碼與 ATP 均關閉且未發布行車命令要站車呼喚應答。

主任⁴⁵為協助領班決策並後續視事故等級再往上通報，事故大部分為領班處理，領班無法決定時通報主任協助。事故那天所長與處長後續都有來調度室確認事故處置情況。事故當天受訪者有提醒領班要補發 ATP 故障停用後的行車命令。

事故簡訊為綜調所行車組發送。綜調所有兩類業務單位，一類是行控室，另一類則是計畫組、行車組、客車組與綜合組，當天當班調度員得知 7101 次 ATP 隔離時，僅告知機車調度員，並未發布行車命令亦未通知行車組發送 ATP 故障簡訊。機車調度員系屬機務人員，派駐行控室合署辦公，以便事故聯繫。依現行制度，主任並無管理機車調度員之職責。

1.15.10 值班站長

事故當天經過

當天值班的狀況，受訪者在第二月台開 2633 次車，所以完全沒有看到 7101 次車，當天同一時段只有二人在執勤。通霄站全站有 8 人，二人上正常班，6 人屬輪班。當天受訪者在第一月台先完成 146 次自強號列車和 7501 次貨物列車之運轉後回到行車室記錄及報點，之後確認時間後才到第二月台準備 2633 次車出站之事宜，離開前，行車室內號誌盤的列車接近告警沒有聲響，受訪者當時是確認 2633 次車的出發號誌已建立，所以才走去第二月台準備 2633 次車的開車號訊，通霄站南方因為是三甲平交道，所以要先去按停車模式(取消)的確認鈕，平交道遮斷器作用後，號誌才會建立完成，這個期間大概須要 30 秒，因此，會先到月台去準備。後來是看到 7101 次車出現才

⁴⁵ 依「交通部臺灣鐵路管理局各段、廠、所、隊、中心員工服務手冊」規定，行控室主任之職責為指揮監督所屬員工辦理轄區內有關各項行車業務、客貨輸送及事故應變等事宜。

知道有車已從第三股道進站停車。受訪者表示當天沒有收到來自綜合調度所通知 7101 次車 ATP 有故障所以要執行站車呼喚機制的行車命令。依以往的經驗，如果有列車原本表訂通過但後來因故改為停靠，車站不會收到綜合調度所的提醒通知，過往大概只有收過一、二次，而規章也沒有類似的規定。

過往是否有收過要執行站車呼喚應答的行車命令

列車 ATP 隔離時，若是區間車、莒光號因為會停靠本站，所以綜合調度所會有行車命令給車站，要求執行站車呼喚應答，依規定司機員要先呼車站，但若司機員沒有呼叫，車站方也會主動呼司機員確認該列車是停站或是通過，受訪者表示貨物列車，過往是沒有遇過類似隔離 ATP，行車調度員發行車命令要求站車呼喚的狀況。

列車延遲通過車站，綜合調度所會通知車站嗎

依受訪者的經驗，貨物列車延遲通常是不會特別通知車站，但若是載客列車，有的行車調度員會通知，有的不會。受訪者表示若有收到通知，就會通知司機員。

當天事故發生後，是現場處理完，等 2633 次車退回通霄站後，才收到綜合調度所的行車命令 901 號，告知 7101 次車從通霄站至彰化站要執行站車呼喚應答。

通霄站號誌機設置位置是否有難以辨示的情形

受訪者表示，由北往南進通霄站第三股道的進站號誌機一定是顯示注意或是險阻，所以速度要降到 45 公里/時以下，號誌預告機設置的位置是在直線上，進站號誌機的設置位置，有一點彎道，但號誌機很高，應該是不難辨示。

當天完成 146 次車及 7501 次車，受訪者回行車室時有先確認綜調所 2633 次車的路徑已建立，才到二月台準備 2633 次車出站事宜。

但受訪者當時站在第二月台，因為被 2633 次車擋住，所以看不到第一月台的狀況。

受訪者在通霄站服務約 30 多年，通霄站後來月台加高及增加電梯，因為站務人員在月台上都看得到出發號誌機，所以也不會特別反應什麼事情。但如果司機員有看不到出發號誌機的問題，應該是會向所屬機務段反應，車站是不會收到來自司機員的反應。

通霄站號誌機的維護保養狀況

通霄站由大甲分駐所的電務保養人員負責，依受訪者的經驗，通霄站的號誌一直都很正常，沒有發生過什麼故障的問題。

通霄站人力的配置

通霄站的人力本來就不多，當天受訪者擔任值班站長在第二月台上準備給開車號訊，另一位同仁在賣票窗口，但就算當天有一位同仁在行車室看控制盤螢幕，也不一定可以發現當天 7101 的狀況，因為從螢幕上是無法判斷列車速度，所以無法提醒 7101 次車司機員。

1.15.11 運務處運轉科主管

運務處運轉科對綜合調度所的管理

根據臺鐵局組織條例，綜合調度所組織上是直屬於局的分支機構，調度所實務上比較像一個獨立的單位，也可以獨立發文，都有自行管理考核幕僚。運務處是局的幕僚單位，而運轉科是運務處幕僚。另在臺鐵局組織系統表上，綜合調度所及運轉科又從屬在運務處下之業務幕僚及管理平行單位，相互間是沒有隸屬督導管理關係。

行車運轉關鍵人員進用方面，就像一般幹部、列車長、站長等，要經過運輸班的受訓，但調度員就不太一樣，有比較嚴格的條件，例

如要有二年列車長⁴⁶的資格才能報考調度員班受訓，且一般考核行車人員及調度員的體格技能檢查的標準也不一樣。

運轉規章的制訂與編彙

有關運轉規章的制訂與編彙，因為臺鐵最近成立運安處，依臺鐵局運安處設置要點，事故調查及運轉規章彙整的部份由運安處掌理。目前暫由運工機電各部門自行研定後簽局，再提局務會報審議通過後，由運務處運轉科來彙整發布實施。

文件標準化的規範

107 年沒有明文的針對規章的制訂、實核、改版及格式等事項規範，經臺鐵總體檢推動建議並參考同業行車規章。現已進行優化規章標準化的工作，109 年完成規章標準化、數位化及相關作業程序泳道式 SOP，並逐年採取滾動式檢討修訂。

1.15.12 電務處分駐所主管

事故當日大甲分駐所並不知道 7101 次發生 ATP 故障隔離之狀況。通霄車站進站與預告號誌機燈號均改為 LED。但出站號誌因 LED 特性無法顯示下位號誌，故仍使用鎢絲燈泡。通霄車站第三股道的出發號誌機前方設有號誌預告機，作為視線不足的因應方式。約莫 6~7 年前，該站北邊上行四股的出發號誌機也曾因應機務人員需求調整過角度。

通霄站月台過去曾辦理一次月台高度提升，但不在受訪者的任期內進行，所以不明瞭那時號誌機有無伴隨進行調整。一般來說號誌機的瞭望有問題時，會同運、工、機、電的代表進行會勘並討論是否須要調整。有關 LED 的亮度（流明度）規範請洽電務處號誌科。

⁴⁶ 臺鐵局於 109 年 11 月 25 日事實資料確認會議中表示，此處應為「行車副站長」。

1.15.13 工務段施工股主管

通霄站第一月台南端有設置電梯（102 年 11 月 4 日完工）且月台曾經加高至 96 公分（99 年 6 月完工），未來亦將會進一步加高至 115 公分。台中工務段辦公室原本在台中火車站，後搬去烏日後因為存放文件的倉庫失火，前述資料已無法找到。

通常號誌機移設均會請臺鐵相關權責單位共同會勘，由月台加高工程完成後至今已有許多列車通過，均無反應號誌機瞭望有問題。辦理月台加高工程時，也會請電務與機務到場會勘號誌機、道旁設備與電桿是否須要調整之事宜。

辦理月台加高工程原則上均須符合鐵路相關法規與辦法。設置電梯主要是為符合無障礙法令的修正。月台電梯設置位置與設置方式，需依鐵路建設作業程序相關規範辦理。由 102 年完工至今，亦未接獲有反映電梯增設遮擋號誌機之狀況發生。

1.15.14 無線電機房值班人員

受訪者為該公司派駐於臺鐵的廠商人員，主要負責無線電調度系統的維護，辦公室位於臺鐵台北車站的 4F。平時工作為監看無線電設備與接受無線電車上臺報修。全省均有無線電站臺，所以要監控設備運作有無正常。

故障通報大部分由檢修員通知，有時候也會由調度員或司機員通知，司機員可以透過行調無線電打臺鐵內部鐵路電話聯繫受訪者處理故障。受訪者當天值班時，由無線電設備螢幕顯示 7101 次車 ATP 為隔離位且伴隨告警聲響，便詢問該次車司機員確認是否為線上列車或庫內列車（因業主曾反映接獲 ATP 隔離筆數發生次數過多，所以需加以確認），且至臺鐵官網查詢該車車次。

受訪者當時詢問司機員 ATP 是否發生故障且與其確認是否為線上跑的列車，若不是線上跑的列車可以先取消註冊碼，等候開車時再註冊，此為臺鐵與廠商的標準作業流程。7101 次車關閉 ATP 後，綜

合調度所，並沒有和受訪者進行聯繫。受訪者表示，值班時間為 8 小時，依經驗至少出現約 4~5 次 ATP 的隔離警訊。

1.16 事件序

本次事故列車時序如表 1.16-1。

表 1.16-1 事故列車時序表

| 時間 ⁴⁷ | 運轉過程 |
|------------------|---|
| 1919：05 | 第 7101 次車司機員向綜合調度所第 8 台行車調度員回報 ATP 無法使用。 |
| 1920：35 | 綜合調度所機車調度員和第 7101 次車司機員確認 ATP 故障情形並同意司機員關閉 ATP；行車調度員未發布行車命令書。 |
| 1923：32 | 第 7101 次車司機員收到來自無線電機房人員要求關閉行調註冊碼，司機員關閉後未再重新開啟。 |
| 1941：57 | 第 7101 次車自新貨站開車。 |
| 2006：53 | 第 7101 次車與竹南站進行站車呼喚應答。 |
| 2035：38 | 第 7101 次車與白沙屯站進行站車呼喚應答。 |
| 2048：14 | 第 7101 次車通過通霄站北端進站號誌機，該號誌機顯示注意。 |
| 2049：08 | 第 2633 次車自通霄站第四股道開車。 |

⁴⁷ 本表所列時間均為校時後時間。

| 時間 ⁴⁷ | 運轉過程 |
|------------------|-------------------------------------|
| 2049：09 | 第 7101 次車通過通霄站第三股道出發號誌預告機，該號誌機顯示險阻。 |
| 2049：30 | 第 7101 次車司機員操作緊急緊軔。 |
| 2049：33 | 第 2633 次車司機員操作緊急緊軔。 |
| 2049：41 | 第 2633 次車停車。 |
| 2049：43 | 第 7101 次車停於通霄站南端第 14 號道岔前。 |

第 2 章 分析

2.1 概述

第 7101 次車教導司機員具備有電力機車之合格駕駛資格，另外，轉換學習司機員已具備其他車種之乘務資格，符合臺鐵局「機務動力車乘務學習人員教導訓練須知」，擔任轉換學習司機員，二位司機員於事故當天亦通過血壓及酒精測試，符合執勤條件。另外，二位司機員近一年訓練、考核及體檢結果均無異常。

第 7101 次車教導司機員及學習司機員執勤時間、運轉時間、休息時間及個人生活情形等資料，皆未顯示任何既有之醫藥、酒精、行為、心理或疲勞等問題，而可能影響其事故當天表現。

依據號誌紀錄、列車影像紀錄及司機員訪談，事故當時通霄站相關號誌顯示並無異常，亦排除因天氣因素影響司機員於列車運轉時之能見度。

本章內容大綱如下：2.1 節為調查中被認定與事故無關之一般事實描述；2.2 節說明臺鐵 ATP 系統運作機制，並檢討臺鐵 ATP 系統關閉配套措施存在之風險；2.3 節說明綜合調度所職能，並檢討綜合調度所之行車命令發布與資訊傳遞程序及主任調度員監理機制；2.4 節為列車行調無線電使用機制，檢討行調無線電註冊碼使用規定及通訊人員管制所存在之風險；2.5 節為司機員對號誌顯示警覺性之探討；2.6 節為司機員車種轉換訓練制度之探討；2.7 節為本會認為對鐵道運轉安全有重要影響之其它安全議題。

2.2 臺鐵 ATP 系統運作機制

列車在軌道路線上行駛時，受到軌道路線彎道、坡度、列車煞車性能以及營運效率等因素，列車只能在規定的速限內運轉。如果列車

運轉速度高於最大速限，則容易導致列車相撞、出軌或翻覆等事故發生。ATP 係一行車保安系統，可確保運轉列車之行車安全。

臺鐵 ATP 系統屬於間歇式全程監控，軌道沿線在出發號誌機、中途閉塞號誌機及進站號誌機前方地上設置感應器，當列車通過感應器時，會收到號誌及速限的資訊並與列車實際速度進行比對，適時作動煞車以防止列車於運轉中超速或冒進險阻號誌。

2.2.1 臺鐵 ATP 系統相關事故

民國 80 年 11 月 15 日於苗栗縣造橋鄉，一列自高雄出發北上第 1006 次自強號列車在山線的 134 號誌站因 ATS/ATW (Auto Train stop/Auto Train warning, ATS/ATW) 系統故障與一南下莒光號列車發生側撞事故，造成 30 位乘客死亡 112 人輕重傷，臺鐵局開始研討把舊一代 ATS/ATW 系統改裝為新式 ATP 系統。

民國 96 年，臺鐵局新式 ATP 系統裝設完畢啟用，同年 6 月 15 日，一列自頭城開往七堵的北上第 3902 次試運轉列車，於龜山至大里間，在司機員關閉 ATP 的情形下，於大里站南邊因冒進顯示險阻之進站號誌機，以時速 49 公里/小時的速度，側撞正要離站的第 2719 次 EMU500 型電聯車，總共造成 5 死 15 傷。事故發生後，臺鐵局於民國 98 年提出「環島鐵路整體系統安全提昇計畫」，為所有列車加裝遠端監視系統，由綜調所掌握列車 ATP 系統是否關閉。

惟後續於民國 103 年 4 月 6 日，一列北上第 3138 次區間車，司機員在關閉 ATP 的情形下運轉，因冒進號誌擠壞轉轍器，且約差 50 公尺即撞上對向南下第 3153 次區間車，另於民國 107 年 10 月 21 日，一列普悠瑪號列車在 ATP 關閉之情形下，超速行駛並於新馬站翻覆，導致 18 死、291 傷之事故。

本會調查，臺鐵局 ATP 系統裝設之目的係為預防因人為疏失或未能遵守道旁號誌所造成之冒進號誌及超速等情形，惟自 ATP 系統建置完成後，仍發生數次因關閉 ATP 系統造成列車側撞及出軌所產

生之重大死傷事故。

2.2.2 臺鐵 ATP 系統關閉配套措施存在之風險

依臺鐵局「列車自動防護系統(ATP)使用及管理要點」,第二條第三項及第五項規定,於 ATP 系統關閉後,綜調所行車調度員應發布行車命令,令沿途各站啟動「站、車呼喚機制」,主動與該次車進行站、車呼喚應答;機車調度員應於適當地點更換編組或加派機車助理,且司機員應以不超過 60 公里/小時之速度將列車駛至可加派機車助理或更換機車編組之地點。

本會調查,臺鐵局規定司機員若關閉 ATP 系統,僅能以 60 公里/小時之速限繼續運轉,但在加派機車助理及執行「站、車呼喚機制」條件下,即可恢復一般運轉速度續行。如自強號列車在 ATP 系統關閉後若有機車助理及執行「站、車呼喚機制」,即可依最高速限 130 公里/小時運轉。

第 7101 次車於 ATP 系統關閉後,行車調度員 A 未發布行車命令書要求司機員及沿途各站執行「站、車呼喚機制」,致司機員未能提早確認前方運行條件,後因司機員 A 及 B 分心未能確認通霄站出發號誌預告機,導致列車冒進第三股道顯示險阻之出發號誌機,幾乎與鄰軌列車發生側撞。依訪談紀錄,第 2633 次車區間車司機員因保有過往駕駛莒光號列車之習慣,先以低速出發並向後回頭確認車門關閉情形,才得以發現第 7101 次貨物列車之駛近並立即操作煞車避免側撞。另外,因第 7101 次列車為貨物列車本既有 60 公里/小時之速限,因此,司機員於進站後發現鄰軌有移動列車即立刻煞車,雖然冒進出發號誌機但並未擠壞道岔。在同樣條件下,若當時進站列車速度更高、離站之區間車表訂開車時間較早或者司機員未以較低速度運轉,將可能導致側撞造成嚴重人員傷亡及設備毀損。

本會調查發現,「列車自動防護系統(ATP)使用及管理要點」之規範,利用增派機車助理及站、車呼喚應答制度來取代 ATP 系統防

止列車超速及冒進號誌的功能，惟本案之發生，證明這二項措施無法完全避免人為疏失之產生。

ATP 系統屬列車保安系統，是列車能維持正常速度且安全運轉的最後一道防線，一旦列車保安系統關閉後就失去系統的安全防護。本會調查，列車保安系統關閉後，列車是否可以續行，或以何種速限續行，各鐵路營運機構作法有異，以台灣高鐵為例，列車保安系統關閉後，僅能以 45 公里/小時之速限運轉至下一停靠地點即不再運轉，而台北捷運規定僅能以 25 公里/小時之速限繼續運轉。

本會認為，列車運轉在 ATP 系統關閉下，將列車運轉安全完全由「人」及「規範」來彌補系統的不足，無法完全防止列車超速及冒進號誌等情形發生。雖然傳統鐵路過往主要依循道旁號誌運轉，將 ATP 系統視為為輔助，但依現今臺鐵局實際運作情形，司機員長久依賴 ATP 系統運轉，若於運轉過程中無 ATP 系統保護，即使加派「機車助理」仍有可能發生如本案冒進險阻號誌之情形。因此，臺鐵局目前在列車 ATP 系統關閉後，所施行加派機車助理及執行站車呼喚機制即可恢復一般運轉速度之措施，無法防止列車超速或冒進險阻號誌之風險。

2.3 綜合調度所職能

臺鐵綜合調度所為行車運轉之中樞，設有 14 台調度台由行車調度員負責全線行車調度及監控客貨車行狀況。

2.3.1 行車命令書發布與資訊傳遞

依行車特定事項第六十九條「行車臨時命令之發布，由調度員以行車命令書（樣式附後）行之。」，行車命令為事件事故發生時，調度員於行車調度中主動發布之重要指令，故需考量發布之必要性、內容之準確性及事後可追溯性。

本會調查，第 7101 次車司機員因 ATP 車上設備故障回報綜調所行車調度員後，行車調度員依「列車自動防護系統（ATP）使用及管理要點」應發布行車命令，令沿途各站啟動「站、車呼喚機制」，主動與該次車進行站、車呼喚應答。惟依訪談，行車調度員當日未發布行車命令致通霄站值班站長無法得知第 7101 次車 ATP 系統為關閉狀態，而未執行站車呼喚應答。

本會調查發現，臺鐵行車命令之發布程序，僅由行車調度員一人決定並執行，並無其它審核及雙重確認程序，因此，若行車調度員未依規定發布行車命令，在沒有確認制度的情況下，恐難即時發現並立即補正。

另依「交通部臺灣鐵路管理局 ATP 隔離開關遠端監視系統調度員操作標準作業程序」，行車調度員在接獲司機員通報 ATP 隔離後，應以下方式處理：

1. ATP 車上設備故障時（經司機員原地重新啟用失敗）：

- (1) 接獲○○車次司機員通報 ATP 車上設備原地重新啟用失敗時，即轉報機車調度員聯繫適宜機務段加派機車助理或準備備用編組事宜。
- (2) 發布行車命令該列車故障行駛區間，實施「站車呼喚應答」機制。
- (3) ATP 故障列車於跨越轄區調度台時，應通報下一轄區行車調度員，並持續追蹤。

本會調查發現，第八台行車調度員於第 7101 次車跨越轄區調度台時，未將該次車 ATP 為隔離狀態資訊傳達給第九台行車調度員，且因該次車行調無線電註冊碼遭取消，ATP 隔離訊號無法回傳至綜調所行調無線電調度台，致第九台行車調度員無法得知其運轉情形，以致無法即時監控列車運轉狀況。

2.3.2 主任調度員監督機制

主任調度員又稱領班，依交通部臺灣鐵路管理局各段、廠、所、隊、中心員工服務手冊，工作職掌為「辦理轄區內有關行車業務及應變措施等事宜」。

本會調查發現，主任調度員依規定需適時與合署辦公之人員、相鄰調度轄區、行車組等，就行車調度工作，從事研究協調交換意見。惟實務上，主任調度員現行主要業務為接收行車調度員每日行車命令且無明文規範行車調度員需主動向主任調度員回報機制。此外，就協助行車調度員執行調度工作與下達決策等層面，主任調度員之工作職掌亦未見明確規範主任調度員職責，導致無法建構主任調度員職位應具備之功能性，實際值班時亦難以執行法定職責。

依據「列車自動防護系統(ATP)使用及管理要點」，行車調度員於接獲列車通報 ATP 系統關閉後，應發布行車命令，令沿途各站啟動「站、車呼喚機制」；惟依據行車特定事項第六節行車命令之發布中，發布行車命令皆由調度員一人發動，且無其它審核及確認機制，因此，當本案行車調度員未發布行車命令時，主任調度員亦無法即時得知並立即命其補正。

本會認為，發布行車命令等重要運轉決策不應僅由行車調度員一人決定，綜調所控制室在主任及行車調度員間既設有主任調度員之席位，則更應建立分層管理及督導機制，以防患個人疏失之風險。

2.4 列車行調無線電使用機制

2.4.1 行調無線電註冊碼使用規定

依據「交通部臺灣鐵路管理局行車調度無線電系統使用管理須知」，明文規定「車上台為司機員、機車助理、隨車機務人員或工、電各型軌道車輛之駕駛人員於值乘前應辦理註冊車次，值乘結束應辦理

取消車次。」。

通聯紀錄中，無線電機房值班人員請本案司機員先行取消註冊碼，待開車時再行註冊，惟本案司機員發車後並未再次辦理註冊車次；且註冊碼取消後若車上 ATP 為隔離狀態時，其隔離訊號將無法傳送至綜合調度所 ATP 隔離開關遠端監視系統，如圖 2.4-1，致後續行車調度員無法由綜調所無線電調度台畫面得知第 7101 次車 ATP 為隔離狀態。

本會調查發現，行調無線電註冊碼為列車之重要識別，關閉註冊碼雖不影響列車於行控室顯示盤畫面之顯示，但因註冊碼的關閉將使得調度員無法利用無線電呼叫該列車司機員，更會影響綜調所 ATP 隔離開關遠端監視系統之顯示，不利於行車運轉之安全。

本會認為，臺鐵局雖訂有行車調度無線電系統使用管理須知，規範值乘前應辦理註冊車次，值乘結束應辦理取消車次，惟未見有註冊碼取消時機之完整規範且未有相關授權機制，容易造成行調無線電註冊碼被任意取消，產生運轉安全管控之風險。



圖 2.4-1 綜調所無線電調度台畫面

2.4.2 通訊人員管制

依據「交通部臺灣鐵路管理局行車調度無線電系統使用管理須知」，行車調度無線電系統終端設備之使用人員指定如下：

1. 綜合調度所調度台為調度人員。
2. 車站桌上台為行車值班站長或適任人員（運轉員）。
3. 手機為經指定使用之人員，（列）車長（隨車機務員）於起程站折返站值乘前，應先辦理註冊車次，到達終點站、折返站或值乘結束時，應先辦理取消車次。列車中途站有交接班時，交班（列）車長（隨車機務員）應先辦理取消註冊程序，接班（列）車長（隨車機務員）再辦理註冊車次程序。如（列）車長（隨車機務員）因故無法註冊或取消註冊時，應連絡調度員請其代為辦理註冊或取消註冊。
4. 車上台為司機員、機車助理、隨車機務人員或工、電各型軌道車輛之駕駛人員，於值乘前應辦理註冊車次，值乘結束應辦理取消車次。
5. 各機務段、分段、分駐所運轉室等桌上台為值班運轉副主任或指定之運轉值班人員。
6. 測試或試驗通話為聯合檢查小組或電務處電務段指派之技術人員。非上述指定人員嚴禁使用，但遇有危及行車安全之緊急情事，為防止行車事故，使用緊急通話頻道，直接呼叫通話時，不在此限。

本會調查發現，於通聯紀錄中，請本案司機員關閉行調無線電註冊碼係為三商電腦派駐於臺鐵之廠商人員，惟臺鐵之規章中並未見廠商人員為行調無線電系統指定使用人員。

本會認為，行調無線電系統為營運中有關服務、運轉調度及維修聯絡所需之重要通訊設備，負有確保行車安全與運轉效益之責任，外包廠商人員在不具專業運轉知識的情形下，直接介入營運單位之運轉，並要求第一線運轉人員進行列車安全設備之操作，將有造成行車運轉

安全之風險。

2.5 司機員對號誌顯示之警覺性

依鐵路行車規則第 28 條、臺鐵局行車實施要點第 280 條及臺鐵局行車特定事項第 160 條，列車遇有注意號誌顯示時，應預料（知）次一號誌為險阻號誌，司機員與機車助理於確認進站號誌機顯示注意號誌後，除應呼喚「進站注意」，亦應加呼喚「準備停車」。

依 1.11.3 與值班站長訪談紀錄，臺鐵西線經通霄站因兩股道交會成一股道而設有道岔與通過速限（45 公里/小時）。配合此軌道環境特性，該站之進站號誌機顯示有險阻與注意兩種號誌，其中注意號誌表示兩種含意：次一號誌為險阻號誌，列車不允許出站，或次一號誌為進行號誌，但列車須依道岔速限緩速通過。

本會調查發現，事故當日第 7101 次車原訂運轉時刻表，自新貨站至台中港站皆不需停靠，惟後續因延遲到通霄站，行車調度員遂將其改為停靠，讓鄰軌第 2633 次區間車先行。第 7101 次車自離開新貨站後，沿途皆為進行號誌；進入通霄站前司機員 A 與 B 雖然皆表示有看見進站號誌機顯示注意號誌，惟司機員 A 於看見後表示可能僅呼喚「進站注意」而未呼喚「準備停車」，且司機員 B 則可能因運轉時刻未指示列車需停靠通霄站，亦無法透過「站、車呼喚機制」提醒其該列車需停靠，而未警覺列車需停靠通霄站，加上在未確認出發號誌預告機的情況下，直到列車進入月台發現鄰軌列車移動才立即操作緊急緊軔。

綜上所述，事故當日第 7101 次車自始發站至事故車站間原未規劃停靠，司機員 A 與 B 自始發站後沿途所見號誌亦皆為進行號誌，不排除對號誌顯示產生習慣化反應⁴⁸，而通霄站之進站號誌機顯示注

⁴⁸ 習慣化（habituation），為人類在刺激與反應上一種心理機轉，指個體對同一刺激因連續出現

意號誌時，有代表列車於次一號誌可通過之意涵；從事故當日司機員 A 與 B 執行呼喚應答之狀況與工作班報告紀錄顯示，通霄站進站號誌機雖顯示注意號誌，卻未能讓司機員 A 與 B 產生去習慣化⁴⁹反應，亦即司機員未能因進站號誌機顯示注意號誌，而警覺次一號誌機可能顯示險阻。

本會認為，第 7101 次車司機員因值乘的貨物列車原本即無需停靠通霄站，因此可能對於進站號誌機顯示注意號誌的雙重意涵降低警覺性，直接認為該號誌機之顯示係表示緩速出站而忽略其亦可能代表險阻之警示。

2.6 司機員車種轉換訓練之執行

依臺鐵局「機務動力車乘務學習人員教導訓練須知」，學習人員分為三類，分別為學習機車助理、學習司機員及轉換學習司機員。其中轉換學習司機員須已具備司機員駕駛資格，始得接受其它車種轉換訓練。轉換學習分為三階段，第一階段為段內訓練，第二階段為模擬駕駛學習或隨車見習，第三階段為乘務學習，主要讓學習司機員完成 1 個月及 3,000 公里以上之乘務訓練。

本會調查，司機員 B 已具備有柴電機車、電車組、推拉式電車組等乘務資格，事故當時正在接受電力機車之轉換訓練，依訪談紀錄，轉換學習司機員的乘務學習著重在駕駛時數及里程數的累積，因此，轉換學習司機員不一定有固定的教導司機員來執行其每趟乘務訓練，而臺鐵局對於教導司機員的資格並無詳細規範，一般由段內主管選定

或重複暴露其中而變得熟悉，以致對該刺激之反應減弱的傾向。相關研究與資料可參 Schwartz, B. L., & Krantz, J. H. (2017). *Sensation and perception*. Sage Publications。

⁴⁹ 去習慣化 (dishabituation)，指個體原暴露在連續重複出現之刺激而產生之習慣化反應，因新刺激之出現，使其再度喚起其注意之現象。

表現優良且較資深之司機員擔任，且對教導司機員於指導學習司機員期間，應進行何種指導及如何指導並無提供相關訓練及工作規範，造成不同教導司機員在指導學習司機員的過程中有不同的作法和訓練內容。

事故當日，第 7101 次車因列車自動防護系統已因故障關閉，司機員 B 在未取得該車種之駕照的情況下，是否符合「列車自動防護系統（ATP）使用及管理要點」中定義之「司機員」得以繼續駕駛列車確有爭議，而在該情況下，司機員 A 既為教導司機員又是 ATP 系統關閉後之機車助理，臺鐵局對於此時教導司機員的角色及權責亦無明確規範。

本會認為，轉換學習司機員雖具備有其它車種之駕照，惟對其正在接受訓練之車種仍未具備駕駛資格，因此，在訓練過程中遇列車有異常狀況時，若仍由轉換學習司機員繼續操作，恐因其對列車之各項特性不夠熟悉而產生安全風險。另外，臺鐵局未對教導司機員提供充足之教育訓練及相關之教導工作規範，亦未規定於訓練過程中若列車發生異常狀況，教導司機員將如何處置，除可能造成教學內容不一致外，亦容易造成教導與學習司機員間權責區分不明而影響運轉安全。

2.7 客服電話對行車調度員之干擾

依訪談紀錄，第八台行車調度員表示事故當天因接獲民眾利用 24 小時緊急通報電話，要求協尋遺失物，因此處理完該民眾之事務後即忘記發行車命令。依錄音紀錄，第八台行車調度員當日確有接獲民眾協尋遺失物，雖非發生於其所述時間，惟其接獲民眾要求協尋遺失物一事係屬實。

本會調查發現，臺鐵局網站設有二支客服電話，分別為 0800-765-888 及 02-2191-0096，為民眾一般服務諮詢及旅客申訴用，另設有 24 小時緊急通報電話 0800-800-333 直通行車調度員，供民眾於發現軌

道、平交道、橋樑及隧道等有障礙物之通報專用。惟客服電話 0800-765-888 為免付費電話但僅限民眾以市話撥打，若民眾持用手機時，則僅能利用 02-2191-0096 之付費電話。多數民眾發現個人物品遺失時，大多在剛離開列車或車站，不方便使用市話，若不願意撥打付費電話時，即容易改用可以用手機撥打免付費的 24 小時緊急通報電話要求客服事宜，造成對行車調度員作業之干擾。

第 3 章 結論

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

與可能肇因有關之調查發現

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

與風險有關之調查發現

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

其他調查發現

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

3.1 與可能肇因有關之調查發現

1. 第 7101 次車因延遲抵達通霄站，行車調度員將該次車由通過改為停靠該站，於進站前進站號誌機顯示注意，司機員未保持次一號誌有可能為險阻之警覺，又因分心未看見出發號誌預告機顯示險阻而未做停車準備，造成冒進號誌，使得鄰股匯入該股的第

2633 次區間車險撞及第 7101 次貨物列車。(2.5)

2. 綜合調度所行車調度員獲知第 7101 次貨物列車關閉 ATP 系統後，未依規定發布行車命令要求沿途各站執行「站、車呼喚機制」，致無法提醒第 7101 次貨物列車司機員於通霄站需停站，等待第 2633 次區間車先行。(2.3)
3. 臺鐵局外包廠商人員以行車調度無線電直接要求第 7101 次貨物列車司機員出發前先關閉行調無線電註冊碼，待開車時再開啟，惟後續司機員忘記開啟，使第 7101 次貨物列車 ATP 關閉資訊未能顯示於綜合調度所行車調度台上，致喪失提醒行車調度員發行人車命令之機會。(2.4)
4. 第 7101 次貨物列車於開車前，列車自動防護系統 (ATP) 故障，司機員通知綜合調度所行車調度員後關閉 ATP，致列車喪失 ATP 防護功能。(2.2)

3.2 與風險有關之調查發現

1. 綜合調度所未建立主任調度員管理及督導所屬行車調度員發布行車命令之雙重確認機制，難以達到分層管理及防止人為疏失。(2.3.2)
2. 臺鐵局對於司機員關閉行調無線電註冊碼之時機未臻完備且無授權機制，導致註冊碼容易被任意取消，形成運轉安全之風險。(2.4.1)
3. 臺鐵局未限制外包廠商人員使用行車調度無線電直接要求第一線運轉人員之運轉操作，造成安全風險。(2.4.2)
4. 臺鐵局未對教導司機員提供充足訓練及相關訓練工作規範，亦未明訂訓練過程遇列車有異常狀況時，教導及轉換學習司機員間之分工及權責區分，容易影響運轉安全。(2.6)

3.3 其他調查發現

1. 臺鐵局對於客服電話制度之設計容易使民眾利用 24 小時緊急通報電話要求客服事宜，造成對行車調度員作業之干擾。(2.7)
2. 第 7101 次車司機員近一年訓練、考核及體檢結果均無異常，未有證據顯示可能因醫藥、酒精、行為、心理或疲勞等問題影響其事故當天表現，亦排除因號誌顯示異常及天候能見度影響司機員運轉。(2.1)

第 4 章 改善建議

4.1 鐵道安全改善建議

致交通部臺灣鐵路管理局

9. 加強教育訓練及考核，強化司機員對於道旁號誌機顯示之認知。
(TTSB-RSR-21-06-001)
10. 建立綜調所行車命令書發布標準作業程序，明訂發布、審核及雙重確認機制。(TTSB-RSR-21-06-002)
11. 修改行車調度無線電使用規定，明文限制外包廠商人員使用行車調度無線電。(TTSB-RSR-21-06-003)
12. 重新考量 ATP 系統關閉後列車運轉機制，明訂 ATP 系統關閉後列車不得恢復正常運轉速度並修訂相關規章。(TTSB-RSR-21-06-004)
13. 建立綜合調度所分層管理機制，明訂主任調度員對行車調度員運轉決策有督導之權責。(TTSB-RSR-21-06-005)
14. 制訂行車調度無線電註冊碼使用標準作業程序，明訂註冊、關閉時機並建立授權確認機制。(TTSB-RSR-21-06-006)
15. 建立教導司機員教學訓練課程及制訂教導司機員訓練工作規範，明文規範實車訓練時，教導及學習司機員之分工及職責。(TTSB-RSR-21-06-007)
16. 重新檢視客服電話制度之設計，避免客服電話干擾行車調度員作業。(TTSB-RSR-21-06-008)

附錄 1 通聯抄件

司機員 A：第 000 次車教導司機員

司機員 B：第 000 次車轉換學習司機員

司機員 C：第 000 次車司機員

調度員 A：綜調所第 00 台行車調度員

調度員 B：綜調所第 00 台行車調度員

調度員 C：綜調所機車調度員

車長 A：第 000 次車車長

車長 B：第 000 次車車長

站長 A：00 站值班站長

值班員：00 無線電機房值班人員

運轉員：00 站運轉員

| 發話時間 | 發話人 | 通話內容 |
|---------|-----------------|--|
| 1919：05 | 司機員 B 與調度員 A 對話 | 司機員 B：喂 7101 你好 調度員 A：喂 你哪裡 司機員 B：喂 對 對 對 你好 我 7101 調度員 A：嘿 司機員 B：欸我跟你講喔 我現在開到那個貨場 結果現在 ATP 掛掉了 調度員 A：喔 ATP 掛掉喔 嘿 |

| 發話時間 | 發話人 | 通話內容 |
|---------|-----------------|--|
| | | 司機員 B：對 我跟你通報 現在要停用嗎 調度員 A：好 我跟你機車調度員講 看他怎麼處理 司機員 B：好 OK OK 調度員 A 對調度員 C 說：7101 阿 調度員 C 對調度員 A：兩個人啊 調度員 A 對調度員 C 說：ATP 壞掉了。 |
| 1919：35 | 調度員 C 與調度員 A 對話 | 調度員 C：他兩個人啊 |
| 1920：35 | 調度員 C 與司機員 B 對話 | 欸收到 請說 |
| 1920：42 | 調度員 C 與司機員 B 對話 | 對阿 因為我 ATP 壞掉了 |
| 1920：51 | 調度員 C 與司機員 B 對話 | 好 我先註冊一下 |
| 1921：48 | 司機員 B 與車長 A 對話 | 7101 列車長 這邊準備好了 謝謝 |
| 1921：59 | 司機員 B 與車長 A 對話 | 開車 7101 |
| 1923：01 | 司機員 B 與值班員 | 值班員：喂 你這台車 ATP 有故障嗎 司機員 B：喂 值班員：喂 司機員 B：喂 你好 |

| 發話時間 | 發話人 | 通話內容 |
|---------|----------------|---|
| | | <p>值班員：你這台車 ATP 有故障嗎</p> <p>司機員 B：有阿 ATP 故障阿</p> <p>值班員：ATP 已經故障了 那你今天有開嗎</p> <p>司機員 B：現在嗎</p> <p>值班員：對阿 你現在有開</p> <p>司機員 B：被關掉了 剛剛有開 剛剛一直重開好幾次不行啊</p> <p>值班員：那你這台車你有開車嗎</p> <p>司機員 B：我喔</p> <p>值班員：對</p> |
| 1923：32 | 司機員 B 與值班員 | <p>司機員 B：嘿對阿 我現在在新貨阿</p> <p>值班員：那...那你先不要註冊好不好 你要...你要開車你才註冊阿 不然</p> <p>司機員 B：所以 我現在把 ATP 欸 那個註冊關掉 那個 停掉嗎</p> <p>值班員：對 對 對 對 對 對 對</p> <p>司機員 B：好 OK OK 好</p> |
| 1935：09 | 司機員 B 與車長 A 對話 | 7101 列車長 號誌來了 |

| 發話時間 | 發話人 | 通話內容 |
|---------|----------------|---|
| 1941：52 | 司機員 B 與車長 A 對話 | 開車 all right 謝謝 |
| 2006：53 | 司機員 B | 7101 三股通過 謝謝 (與竹南站通話) |
| 2012：14 | 站長 A | 145 列車長 通霄站交會列車 約晚 7 分鐘 開車 約晚 7 分鐘開車 |
| 2035：38 | 司機員 B | 白沙屯通過 收到 謝謝 (與白沙屯站通話) |
| 2041：18 | 車長 B | 啊!通霄 2633 車長行調 12592 |
| 2041：26 | 站長 A | 收到 收到 |
| 2041：28 | 車長 B | 謝謝 |
| 2049：53 | 車長 B | 通霄喔 (台) 有事情 這樣有事情喔 |
| 2049：58 | 站長 A | (台) 看不到 是怎麼了嗎 |
| 2050：01 | 車長 B | (台) 他衝過欸 他衝出來餒 到底是誰的 不對 |
| 2050：14 | 車長 B | (台) 通霄啊 到底是誰 到底是誰的出發 |
| 2050：19 | 司機員 B | (台) 欸師傅 師傅 拍謝 拍謝!師傅 |

| 發話時間 | 發話人 | 通話內容 |
|---------|-----------------|---|
| 2050：27 | 站長 A | (台) 2533 2533 沒錯啊 |
| 2050：31 | 車長 B | (台) 沒錯 好啦 好啦 我不再講下去了 好 |
| 2051：31 | 運轉員 | 副座 現在號誌 那個調度號誌先取消啊 平交道又響了 |
| 2051：51 | 司機員 B | 欸通霄 我 7101 可以退回站內嗎 |
| 2051：55 | 運轉員 | 稍等喔 我請示調度員一下喔 等一下喔 |
| 2052：24 | 站長 A | 啊你先跟調度員講一下啦 |
| 2052：27 | 運轉員 | 剛剛跟調度員講了 |
| 2052：47 | 調度員 B 與司機員 C 對話 | 司機員 C：2633 你好 調度員 B：欸師傅啊 你剛剛號誌有突變 嗎 司機員 C：我號誌沒有突變啊 我還是綠 燈出來的 調度員 B：你是號誌綠燈出去是不是 司機員 C：對阿 綠燈出去 調度員 B：好 那個車站給你 (日) 礙子 |

| 發話時間 | 發話人 | 通話內容 |
|---------|-----------------|--|
| | | <p>(未知): 你回來</p> <p>調度員 B: 沒有 沒有 沒有 他是綠燈出去的</p> |
| 2052:47 | 運轉員 | 副座 這邊有沒有影響啦 |
| 2052:52 | 站長 A | 呼叫 好像沒有卡到 沒有卡到 |
| 2055:20 | 調度員 B 與司機員 C 對話 | <p>司機員 C: 2633 你好</p> <p>調度員 B: 欸 2633 車長 欸司機員你好 我調度所啦 齁</p> <p>司機員 C: 你好</p> <p>調度員 B: 車 那個車站先去確認一下那個情況吼 現場情況以後 再再決定怎麼開啦 蛤</p> <p>司機員 C: 好 收到 好</p> <p>調度員 B: 好</p> |
| 2057:44 | 調度員 B 與司機員 C 對話 | <p>調度員 B: 來 2633 聽到請講</p> <p>司機員 C: 2633 那個時候 那個車站確認說沒有沒有去那個時候 A 到</p> <p>調度員 B: 確認怎樣</p> <p>司機員 C: 確認說沒有 A 到</p> <p>調度員 B: 好 好 好 你看 7101 的停車位</p> |

| 發話時間 | 發話人 | 通話內容 |
|---------|-----------------|---|
| | | <p>置 你有看的到嗎</p> <p>司機員 C：他 他好像 欸快要接近那個什麼 那個轉轍器那邊</p> <p>調度員 B：阿有衝 有衝 那個過號誌機嗎</p> <p>司機員 C： 他已經過號誌機了啊</p> <p>調度員 B：喔 已經過號誌機</p> |
| 2058：14 | 調度員 B 與司機員 C 對話 | <p>司機員 C：現在兩個 兩個車 兩個車次都已經過號誌機了</p> <p>調度員 B：喔 兩 好好好</p> <p>司機員 C： 阿如果 阿如果要退行的話 那個時候可能要開行車命令了</p> <p>調度員 B：等一下，等一下 車站先去看完以後 再 再 我們再決定</p> <p>司機員 C：好 好好 收到</p> |
| 2103：23 | 站長 A | <p>喔（台）好啦（台）好 好</p> |
| 2103：42 | 調度員 B 與司機員 C 對話 | <p>司機員 C： 2633 你好</p> <p>調度員 B： 欸 師父阿 那個你聽車站指那個指示阿 再 再退回站內</p> <p>司機員 C： 好 阿長官要不要開一下行車命令</p> |

| 發話時間 | 發話人 | 通話內容 |
|---------|-------|--|
| | | 調度員 B：那個 因為沒有 沒有超出嗎 吼 司機員 C：欸 調度員 B：好 沒有超出的話 就車站 （日）礙子就可以 司機員 C：好 調度員 B：好 謝謝 司機員 C：好 謝謝 |
| 2104：50 | 司機員 C | （台）稍等一下 （台）車長去給我（日）礙子喔 |
| 2105：18 | 站長 A | 踩到了啦 |
| 2105：24 | 站長 A | 應該有踩到一點點 |
| 2105：29 | 站長 A | 2633 退完我 我再確認一下 |
| 2105：35 | 車長 B | 好 2633 ALL RIGHT 來 退行 來 |
| 2105：38 | 司機員 C | ALL RIGHT 謝謝 |
| 2105：40 | 站長 A | （台）2633 師傅 慢慢退 慢慢的 |
| 2105：43 | 站長 A | 慢慢來 |

| 發話時間 | 發話人 | 通話內容 |
|---------|-----------------|---|
| 2106：03 | 調度員 B 與司機員 C 對話 | <p>司機員 C： 2633 你好</p> <p>調度員 B： 2633 機車長 阿你剛剛確認沒有擠過那個轉轍器</p> <p>司機員 C： 欸 確認沒有</p> <p>調度員 B： 喔 你沒有踩到轉轍器啦吼</p> <p>司機員 C： 沒有</p> <p>調度員 B： 好 好 好 那聽車站指示退</p> <p>司機員 C： 收到</p> |
| 2106：39 | 車長 B | 2633 ALL RIGHT |
| 2107：43 | 司機員 C | 2633 已經退到定位了 |
| 2120：16 | 調度員 B 與司機員 C 對話 | <p>司機員 C： 2633 你好</p> <p>調度員 B： 欸師傅阿 你現在都已經退回來啦</p> <p>司機員 C： 我現在定位了</p> <p>調度員 B： 啊</p> <p>司機員 C： 我現在退回定位了</p> <p>調度員 B： 好 來 來 你 那 是 你 先 發 現 他 衝 出 來 還 是 還 是 他 他 他 發 現 他 停 不 住</p> |

| 發話時間 | 發話人 | 通話內容 |
|---------|-----------------|--|
| | | <p>司機員 C：我開車之後發現他從旁邊衝出一組車子來 我就趕快剎車了</p> <p>調度員 B：（台）你看到他車一直衝過來對不對</p> <p>司機員 C：（台）對</p> <p>調度員 B：喔 喔 喔</p> |
| 2120：46 | 調度員 B 與司機員 C 對話 | <p>調度員 B：喔 喔 喔（台）還好沒事（台）沒事 等工務來 來 來（台）處理啦 不好意思 謝謝啦 辛苦了 辛苦了</p> <p>司機員 C：好 謝謝</p> |

附錄 2 司機員疲勞風險評估預測模組分析結果摘要

1. 7101 司機員 A 於民國 109 年 3 月 11 日至 18 日之班表疲勞風險分析

7101 司機員 A 於民國 109 年 3 月 11 日至 18 日之乘務工作紀錄如表 1。依其乘務資料，FRI 預測分析結果如圖 1 及 2；其中事故當日之工作班的 FRI 分析結果如下：

- 疲勞指數為 1.97（總分 100），代表其於事故當日 CH586 工作班產生高度疲勞（Karolinska 睡眠量表在 8 或 9 分）的機率為 1.97%；
- 風險指數為 0.88，代表其於 CH586 工作班發生事故之相對風險，是一典型班表（2 日班、2 夜班、4 日休假）發生事故的 0.88 倍。

表 1 乘務工作紀錄

| 上班日期 | 工作班 起 始 時 間 | 下班日期 | 工作班 結 束 時 間 | 工 作 負 荷 ⁵⁰ | 注 意 力 需 求 | 工作班中 休息頻率 （平均幾 分鐘休息 1 次） | 工作班 中平均 每次休 息時間 （分 鐘） | 工作班中 最長工作 時間 （分鐘） | 工作班中最 長工作時間 後之休息時 間（分鐘） | 由住處至上班 處之通勤時間 長度（分鐘） |
|-----------|-------------------|-----------|-------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| 109/03/11 | 1829 | 109/03/12 | 0927 | 2 | 2 | 171 | 192 | 203 | 0 | 10 |
| 109/03/13 | 1125 | 109/03/13 | 2113 | 2 | 2 | 197 | 194 | 202 | 194 | 10 |

⁵⁰ 參考國外鐵道業使用 FRI 分析經驗，列車乘務的工作負荷及注意力需求多在中等或中等以上，故 7101 司機員 A 在 3 月 11 日至 15 日之列車乘務工作之工作負荷設定為 2：moderately demanding，little spare capacity，注意力需求亦為 2：most of the time；其於事故當日之乘務雖非列車駕駛者，但因同時擔任助理及教導司機員，考量乘務過程須隨時注意號誌、留意路況並扮演實務教學者之角色，故工作負荷與注意力需求亦設定為 2。

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------|-----------|------|---|---|-----|-----|-----|-----|----|
| 109/03/14 | 0542 | 109/03/14 | 1343 | 2 | 2 | 174 | 134 | 175 | 134 | 10 |
| 109/03/15 | 1339 | 109/03/16 | 0010 | 2 | 2 | 277 | 78 | 290 | 0 | 10 |
| 109/03/18 ⁵¹ | 1137 | 109/03/18 | 2247 | 2 | 2 | 270 | 131 | 274 | 131 | 10 |

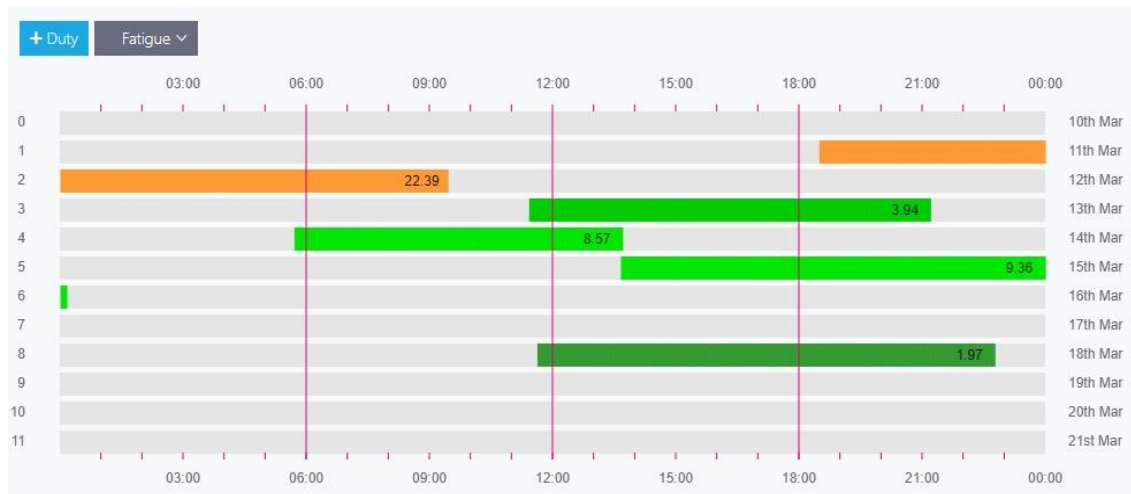


圖 1 事故前一週班表疲勞指數

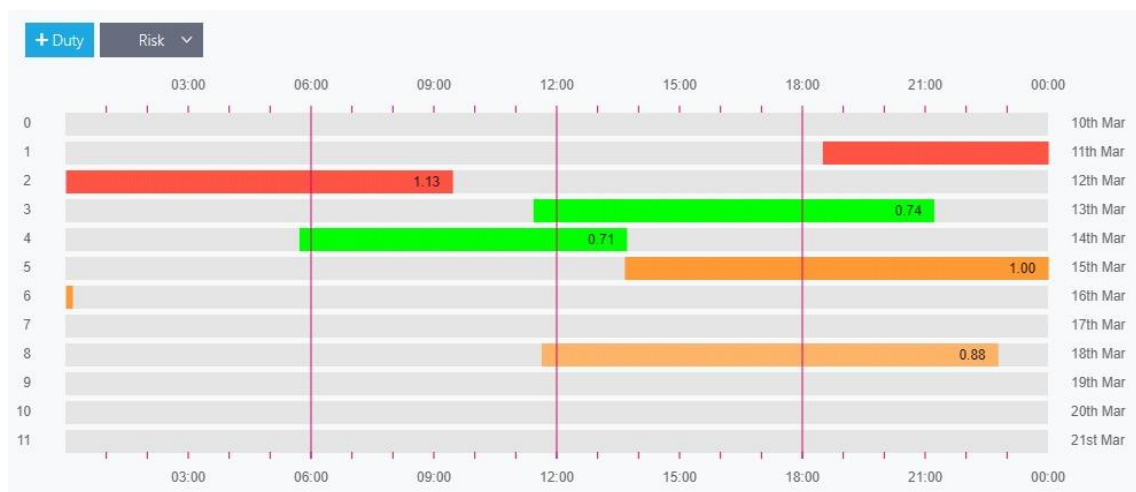


圖 2 事故前一週班表風險指數

⁵¹ 為分析事故當日班表之疲勞與風險指數，故工作班結束時間為原預劃報到下班時間，非因事故而延遲之實際下班時間。

2. 7101 司機員 B 於民國 109 年 3 月 11 日至 18 日之班表疲勞風險分析

7101 司機員 B 於民國 109 年 3 月 11 日至 18 日之乘務工作紀錄如表 2。依其乘務資料，FRI 預測分析結果如圖 3 及 4；其中事故當日之工作班的 FRI 分析結果如下：

- 疲勞指數為 8.42（總分 100），代表其於事故當日 CH586 工作班產生高度疲勞（Karolinska 睡眠量表在 8 或 9 分）的機率為 8.42%；
- 風險指數為 1.19，代表其於 CH586 工作班發生事故之相對風險，是一典型班表發生事故的 1.19 倍。

表 2 乘務工作紀錄

| 上班日期 | 工作班 起 始 時 間 | 下班日期 | 工作班 結 束 時 間 | 工 作 負 荷 ⁵² | 注 意 力 需 求 | 工作班中休 息頻率（平 均幾分鐘休 息 1 次） | 工作班 中平均 每次休 息時間 （分 鐘） | 工作班中 最長工作 時間 （分鐘） | 工作班中最 長工作時間 後之休息時 間（分鐘） | 由住處至上班 處之通勤時間 長度（分鐘） |
|-----------|-------------------|-----------|-------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| 109/03/11 | 0444 | 109/03/11 | 0831 | 2 | 2 | 0 | 0 | 227 | 0 | 60 |
| 109/03/12 | 0500 | 109/03/12 | 1514 | 2 | 2 | 196 | 222 | 206 | 0 | 60 |
| 109/03/13 | 1351 | 109/03/13 | 2323 | 3 | 3 | 242 | 89 | 293 | 0 | 60 |
| 109/03/15 | 0823 | 109/03/15 | 2032 | 2 | 2 | 288 | 153 | 302 | 0 | 60 |

⁵² 第 7101 次車司機員 B 在列車乘務時之工作負荷與注意力需求設定上，參考國外鐵道經驗皆設為 2；其於 3 月 13 日與事故當日因擔任學習司機員、須動用之認知資源及負荷皆相對較高，故工作負荷與注意力需求高於一人乘務之設定，兩者皆設為 3。

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------|-----------|------|---|---|-----|-----|-----|-----|----|
| 109/03/16 | 0444 | 109/03/16 | 0831 | 2 | 2 | 0 | 0 | 227 | 0 | 60 |
| 109/03/17 | 1158 | 109/03/17 | 2208 | 2 | 2 | 223 | 165 | 223 | 0 | 60 |
| 109/03/18 ⁵³ | 1137 | 109/03/18 | 2247 | 3 | 3 | 270 | 131 | 274 | 131 | 60 |

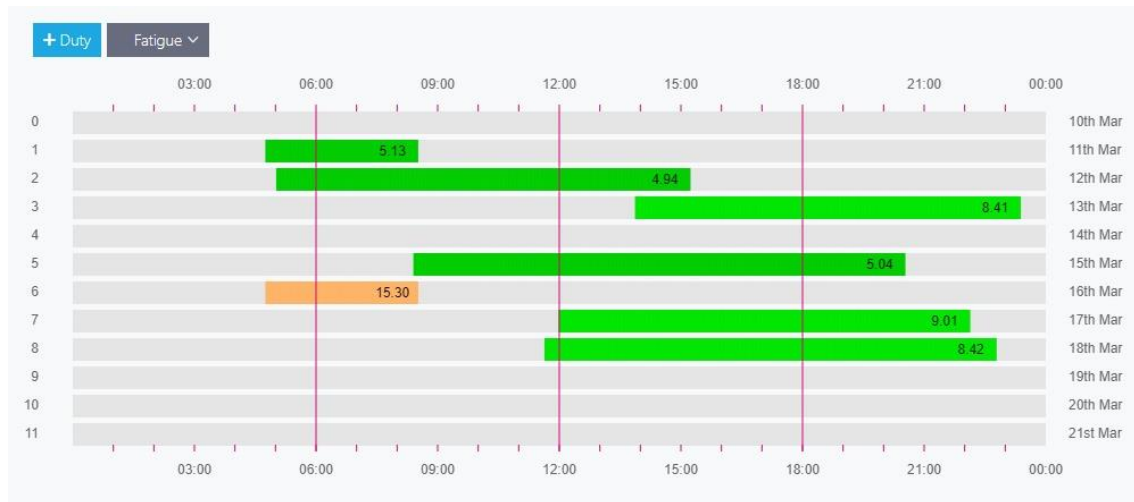


圖 3 事故前一週班表疲勞指數

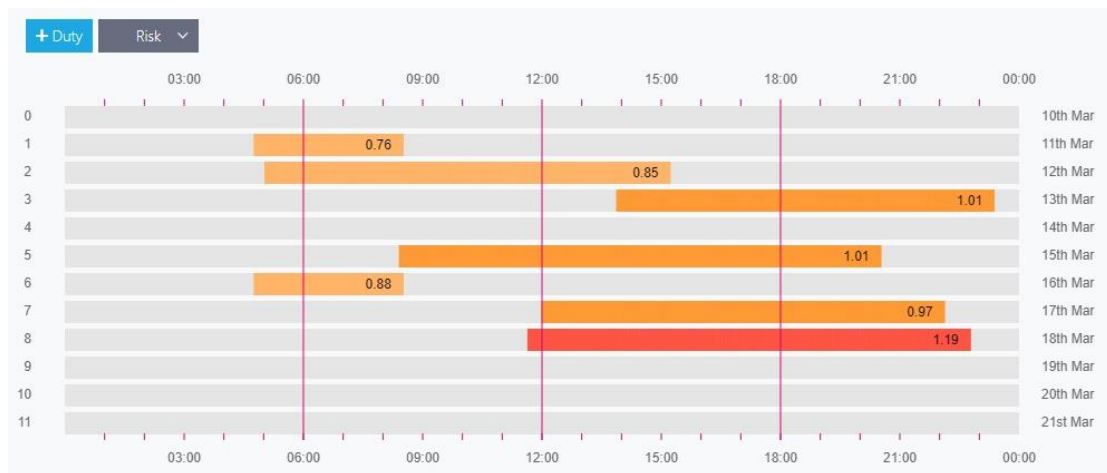


圖 4 事故前一週班表風險指數

⁵³ 為分析事故當日班表之疲勞與風險指數，故工作班結束時間為原預劃報到下班時間，非因事故而延遲之實際下班時間。

3. 2633 司機員 C 於民國 109 年 3 月 11 日至 18 日之班表疲勞風險分析

2633 司機員 C 於民國 109 年 3 月 11 日至 18 日之乘務工作紀錄如表 3。依其乘務資料，FRI 預測分析結果如圖 5 及 6；其中事故當日之工作班的 FRI 分析結果如下：

- 疲勞指數為 3.83（總分 100），代表其於事故當日 CH569 工作班產生高度疲勞（Karolinska 睡眠量表在 8 或 9 分）的機率為 3.83%；
- 風險指數為 1.00，代表其於 CH586 工作班發生事故之相對風險，和一典型班表發生事故之風險相同。

表 3 乘務工作紀錄

| 上班日期 | 工作班 起 始 時 間 | 下班日期 | 工 作 班 結 束 時 間 | 工 作 負 荷 ⁵⁴ | 注 意 力 需 求 | 工作班中休 息頻率（平 均幾分鐘休 息 1 次） | 工作班 中平均 每次休 息時間 （ 分 鐘） | 工作班中 最長工作 時間 （分鐘） | 工作班中最 長工作時間 後之休息時 間（分鐘） | 由住處至上班 處之通勤時間 長度（分鐘） |
|-----------|-------------------|-----------|---------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| 109/03/11 | 1137 | 109/03/11 | 2247 | 2 | 2 | 272 | 127 | 278 | 127 | 30 |
| 109/03/12 | 0720 | 109/03/12 | 1534 | 2 | 2 | 0 | 0 | 494 | 0 | 30 |
| 109/03/17 | 0405 | 109/03/17 | 1301 | 2 | 2 | 223 | 91 | 224 | 0 | 30 |

⁵⁴ 2633 司機員 C 在列車乘務時之工作負荷與注意力需求設定上，參考國外鐵道經驗皆設為 2；其於 3 月 11 日與 12 日為雙本務工作，由兩位司機員共同擔任列車乘務、調車乘務及乘務整備，故在工作負荷與注意力需求之設定採嚴謹作法皆仍設定為 2。

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------|-----------|------|---|---|-----|-----|-----|---|----|
| 109/03/18 ⁵⁵ | 1202 | 109/03/18 | 2354 | 2 | 2 | 263 | 187 | 263 | 0 | 30 |
|-------------------------|------|-----------|------|---|---|-----|-----|-----|---|----|

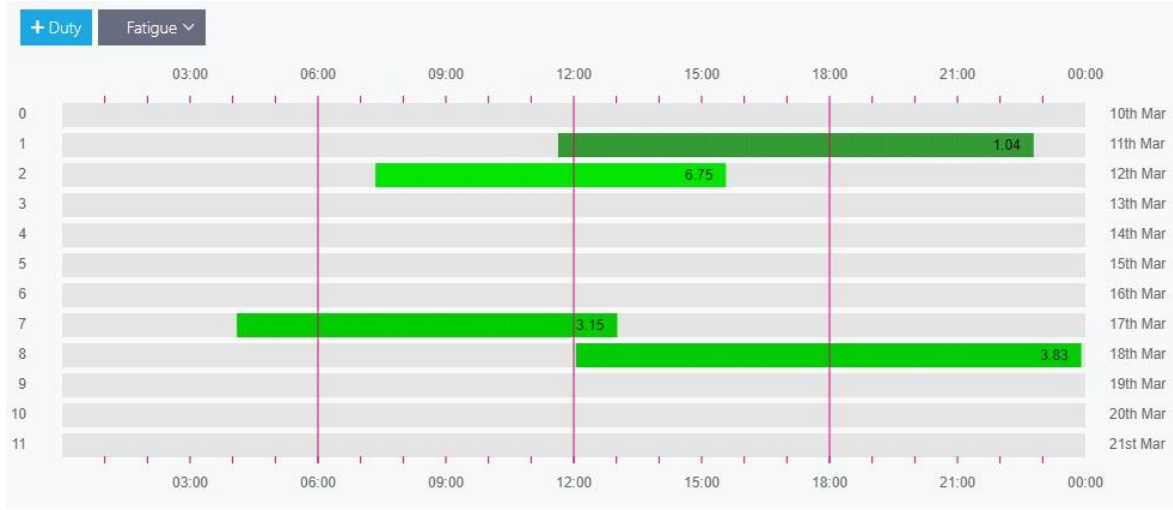


圖 5 事故前一週班表疲勞指數

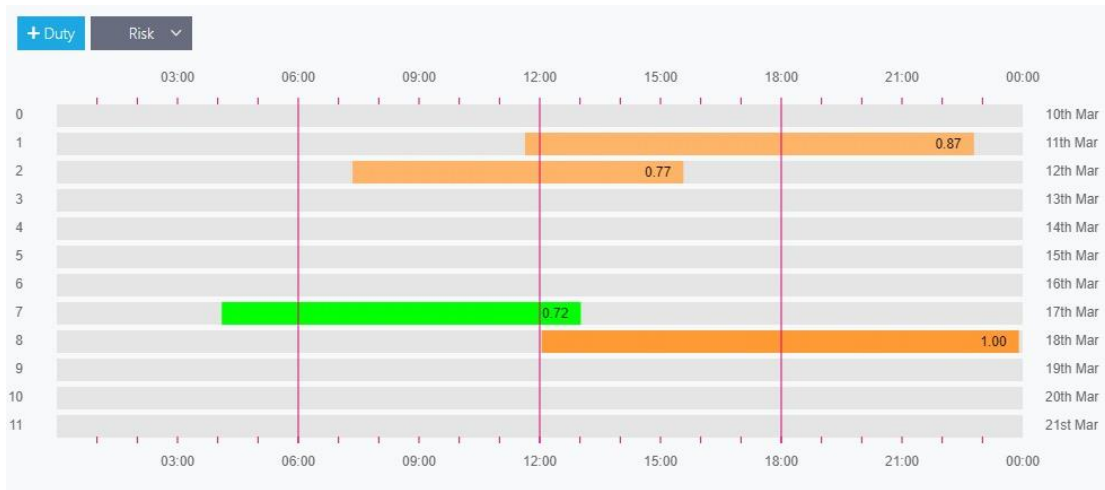


圖 6 事故前一週班表風險指數

⁵⁵ 為分析事故當日班表之疲勞與風險指數，故工作班結束時間為原預劃報到下班時間，非因事故而延遲之實際下班時間。