

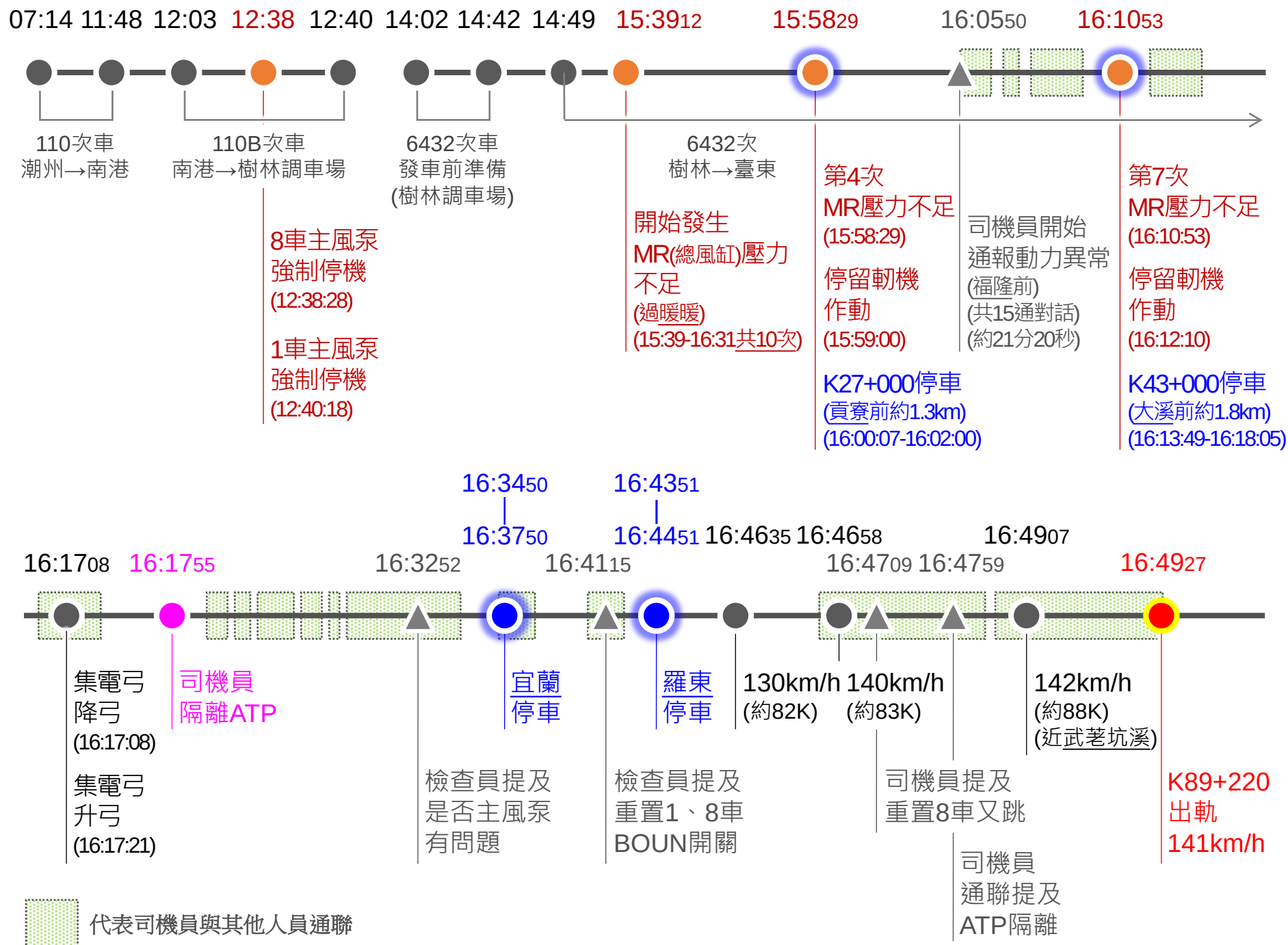
臺鐵6432次普悠瑪列車新馬站出軌事故 調查事實、原因及問題改善建議報告

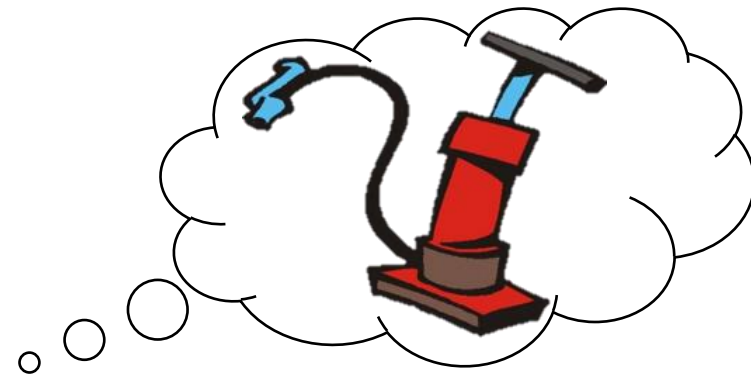
行政院1021鐵路事故行政調查小組
107年12月21日

說明內容

1. 事發經過
2. 事故原因
3. 問題與改善建議

事發經過





主風泵 Main Compressor

又稱空氣壓縮機

製造壓縮空氣提供列車煞車、空氣彈簧(傾斜裝置)、廁所沖水、汽笛等所需要的空氣源

普悠瑪列車一共有4個主風泵，製造的壓縮空氣貯存於總風缸(MR)



STOP

主風泵失效自趨安全設計 Fail to Safe

為避免需煞車時無足夠空氣壓力煞車

當總風缸MR壓力小於 5.5bar 時，列車將 **強制切斷動力**，使列車滑行

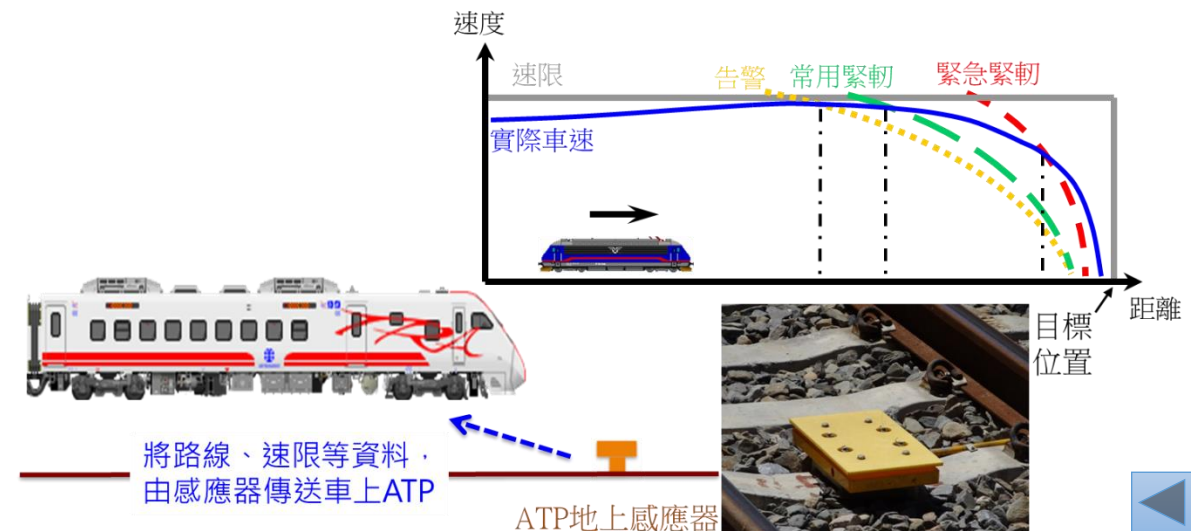
當小於 5.0bar 時，列車將 **強制煞車**，以確保安全

ATP列車自動防護系統 Automatic Train Protection

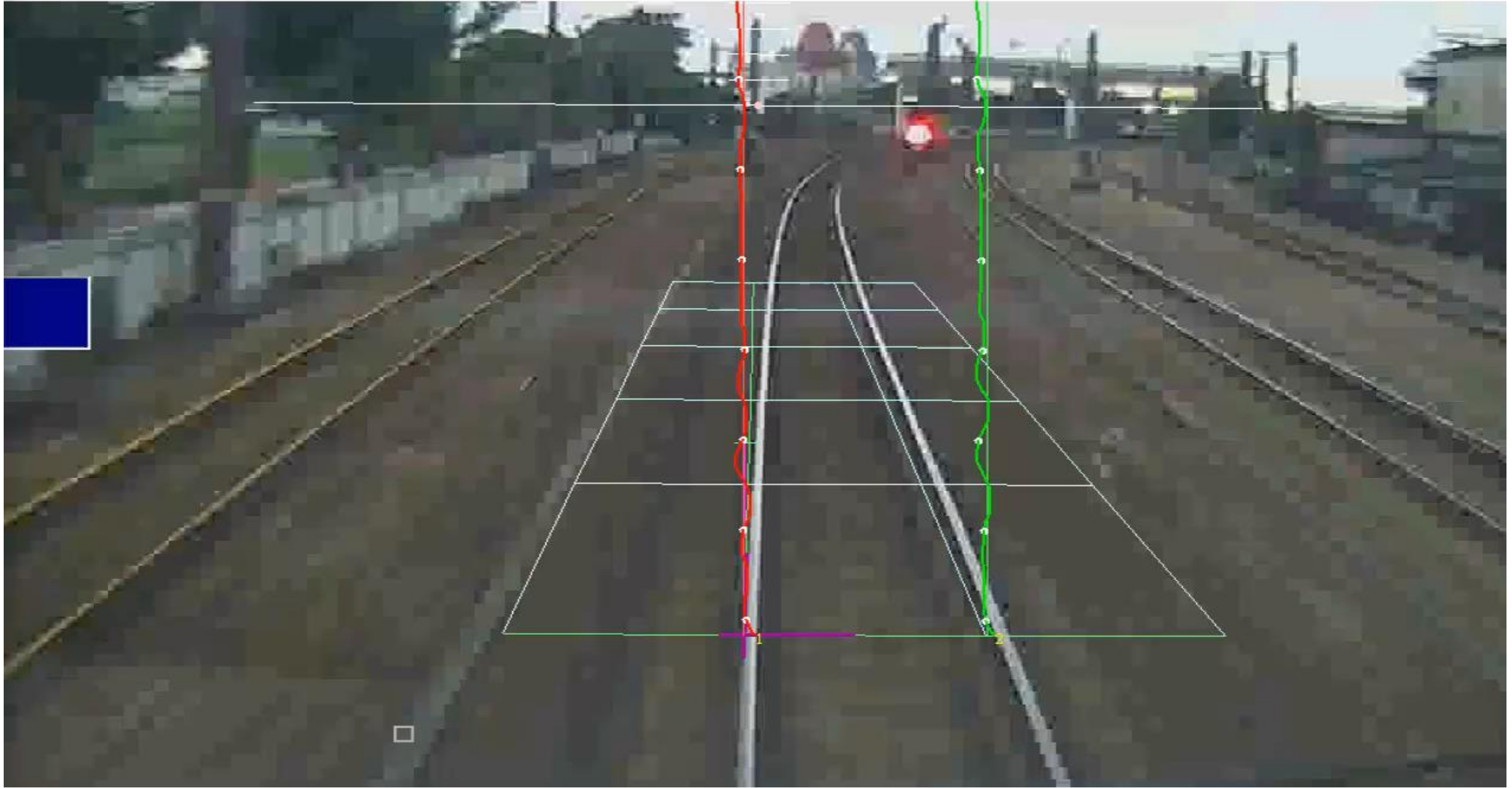
監視列車速度並提供司機員允許速限及距離資訊

若實際車速超過允許速限

將發出警告聲並啟動煞車使列車 **減速或停車**



事故列車出軌前影像解析

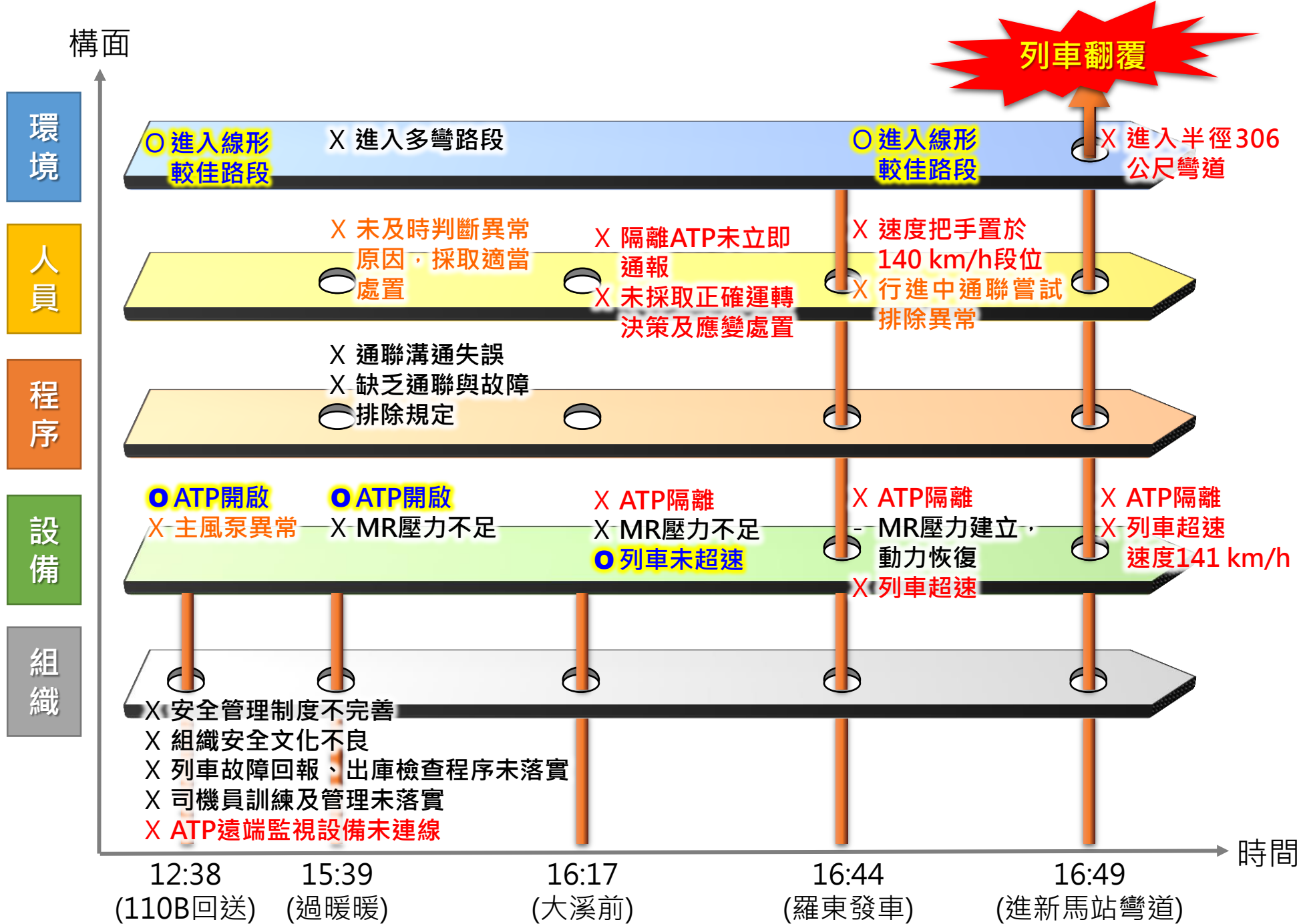


原因分析

- ✓ 為瞭解事證與事故之因果關係及各個層面失誤，採用 **故障樹** 及 **起司理論** 分析
- ✓ 故障樹分析可以釐清事故發生前每個事件間之因果關係，本次事故 **並非單一肇因所導致**；再得起司理論歸納，本次事故發生涉及 **組織、設備、程序、人員** 及 **環境** 5個層面
- ✓ 以下將以時序歸納示意圖，依運轉過程的重要時間點呈現：



依時序歸納

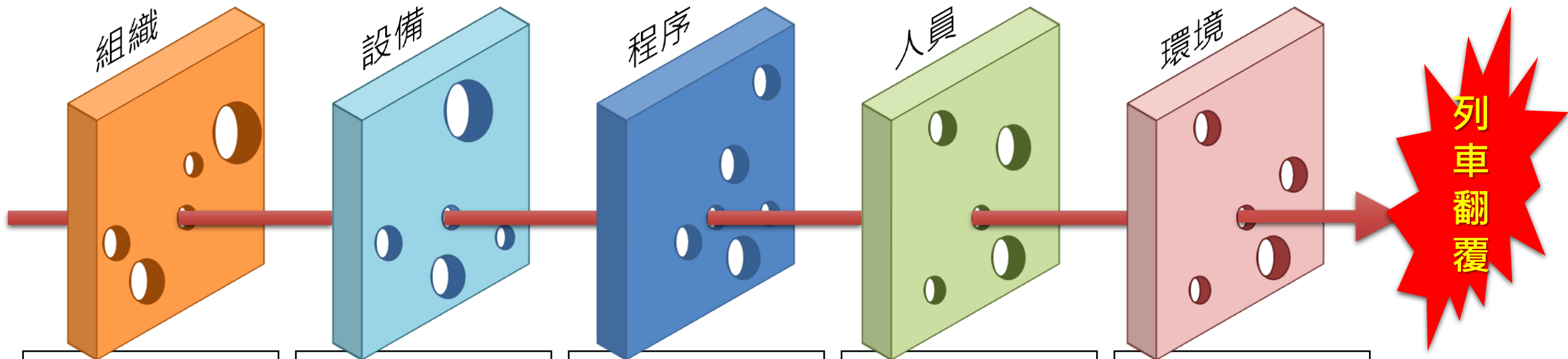


事故原因

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、停留軔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**。



- 安全管理不完善
- 不良組織安全文化
- 列車故障回報、維修、出庫檢查程序未落實
- 司機員故障排除訓練、管理未落實
- ATP遠端監視設備驗收未測試，營運維修過程亦未發現

- 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
- ATP遠端監視未連線，未發出告警訊息

- 通聯溝通程序不嚴謹，對於專有設備名詞沒有統一用語，導致司機員回報與調度員認知的故障設備不同而錯失故障排除時機
- 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

- 未能及時判斷車輛異常原因並進行適當處置
- 司機員關閉ATP未立即回報並採取因應措施
- 不良之列車操控習慣（將速度把手置於140 km/h）
- 未及時收速度把手採取減速措施

- 司機員在列車異常之條件及誤點之壓力下持續運轉
- 列車駛入半徑306公尺之新馬站彎道

組織管理、機械設備、作業程序、人員操作與環境等個別層面的問題或異常
湊巧同時穿過每一道防護措施的漏洞

只要當時任一環節能有效處置，事故就不會發生

問題與改善建議

立即性改善建議

1. 檢討 **ATP隔離** 操作、通報及隔離訊號之監視與確認，要求落實執行
2. 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
3. 會同日本原廠儘速查明 **主風泵異常根本原因**，徹底改善
4. 執行普悠瑪 **列車特檢**，並加強主風泵保養、清潔或更換必要組件
5. 事故路段搶修後之 **軌道平整** 改善、**擋碴牆** 復原並確認 **護軌** 長度足夠

整體性改善建議 - 組織面

1. 建立 專責安全管理組織 並導入 安全管理系統 (SMS)
2. 檢討 行控中心 調度指揮體系與功能，建立 安全第一 之運轉文化
3. 改變 運工機電各行其事組織文化 與模式，有效整合營運維修介面
4. 追蹤管考 安全關鍵或危害事項 之預防改善措施執行成效 (PDCA)

整體性改善建議 - 設備與環境面

1. 建置現代化 **維修管理資訊系統** (MMIS)，有效管理設施設備維修工單及異常改善之追蹤
2. 全面檢核普悠瑪列車 **主風泵檢修規定** 及故障排除作業程序
3. 改善設備採購之 **履約管理、驗收及保固** 作業，並妥善運用第三方 **獨立驗證與認證**，協助確認設備功能
4. 優化ATP隔離開關 **遠端監視** 系統之 **辨識與告警** 功能，建立ATP隔離時列車 **自動限速** 運轉機制
5. 檢視全線 **小半徑** 及 **S型彎道**，研擬線型改善方案

整體性改善建議 – 程序面

1. 全面推動 規章程序ISO標準化
2. 檢討 車輛異常或故障 通報、應變處置及運轉決策程序
3. 建立 車輛故障排除手冊，整理經常發生之異常態樣及對應處置方式
4. 明定 列車出庫檢查、異常處置及臨時檢修程序
5. 檢討 無線電通聯 及車輛設備統一用語

整體性改善建議 - 人員面

1. 提升第一線人員 **正確認識ATP系統功能及穩定**
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
3. 加強司機員運轉操作及執勤考核機制
4. 強化濫用藥物檢驗，**落實司機員技能體格** 及 **安全管理**；並應由交通部及法務部建立確認鐵路安全關鍵人員與毒品人口間之關聯查核機制

事故調查

以釐清事實、探討事故原因、找出問題

提出改善建議為目的

務期避免類似慘痛事故再次發生

簡報完畢