



安全調查方法 與 普悠瑪事故案例介紹



林沛達/鐵道調查組組長
鄭永安/運輸安全組組長

簡報大綱

- ① TTSB安全調查方法
- ② 普悠瑪事故案例

TTSB安全調查方法

鄭永安/運輸安全組組長

簡介

- 103年導入澳洲運輸安全局(ATSB)之安全調查方法
 - ✓ 涵蓋事故相關的直接、間接與根本原因類型
 - ✓ 適用於不同運具事故之調查分析
 - ✓ 具明確之事故相關因素(安全因素)之分類架構與定義，可利於建置事故資料庫
- 提供事故調查員一致的調查理論、流程、步驟與工具，以提升調查品質與效率
- 各專業領域人士能否成為成熟事故調查員之關鍵

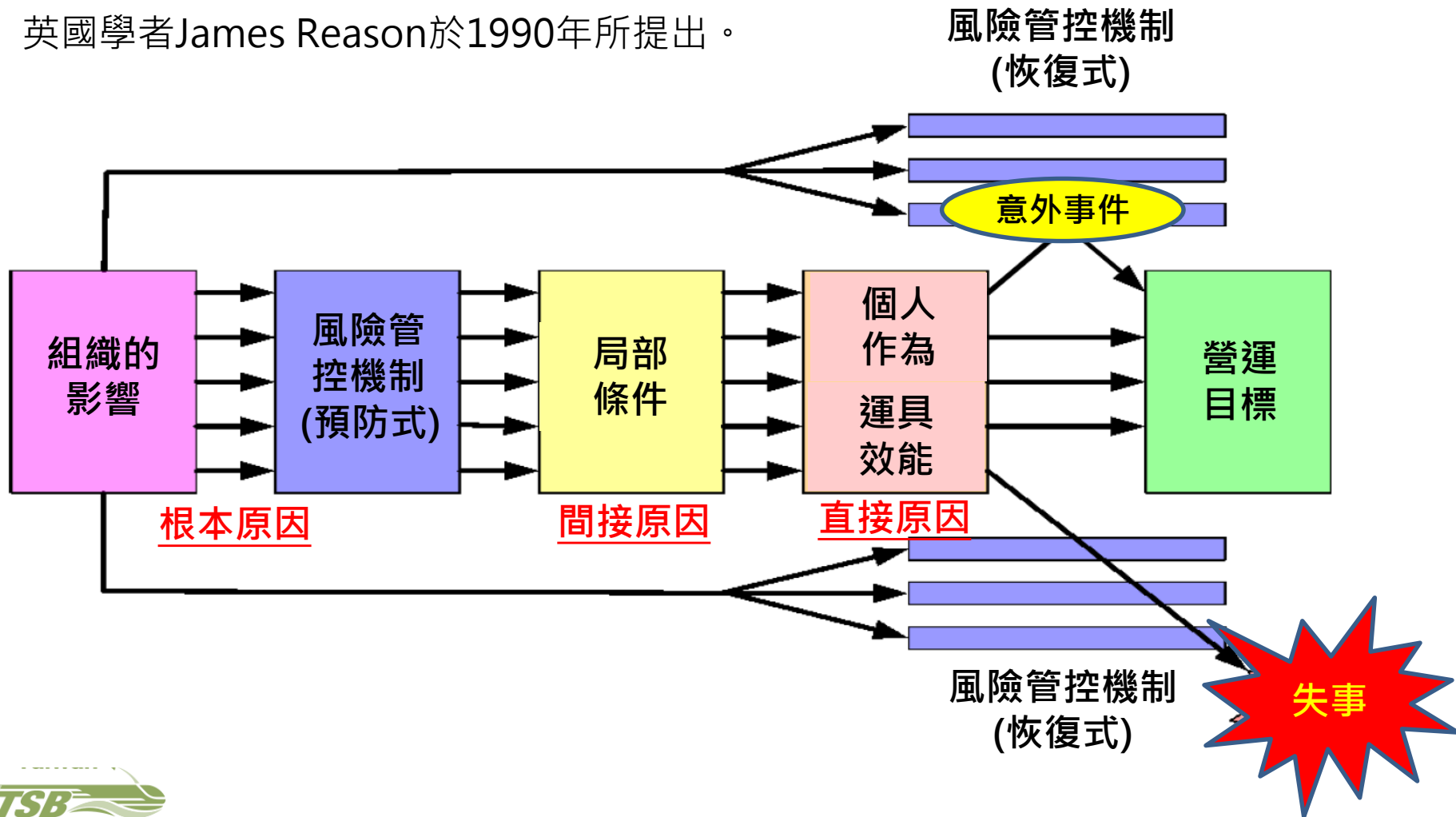
整合性

可溯性

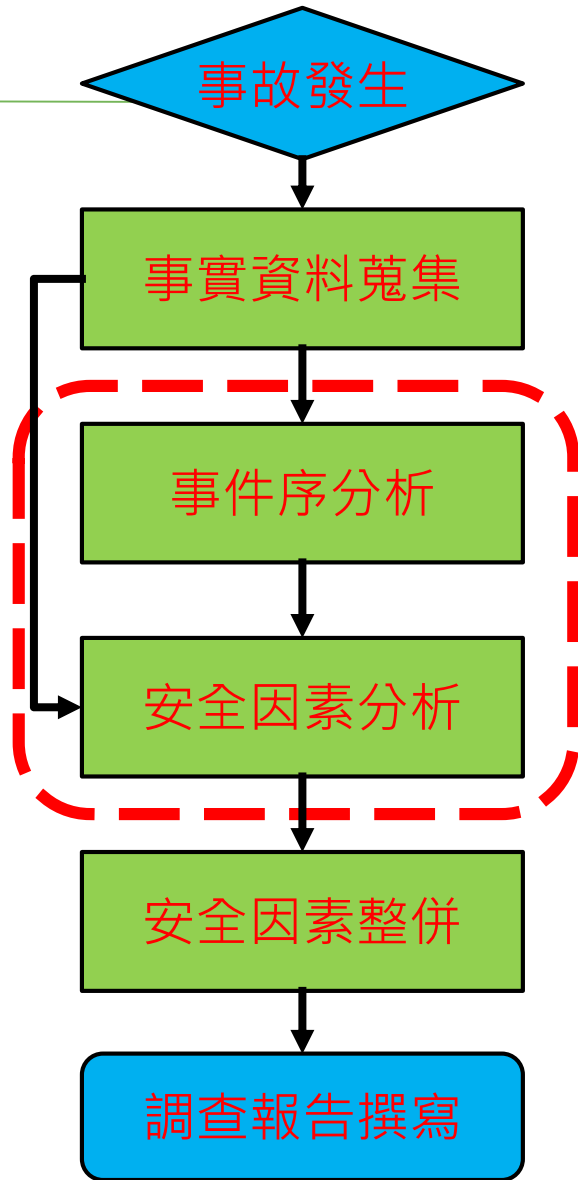
證據性

事故肇因模式

英國學者James Reason於1990年所提出。



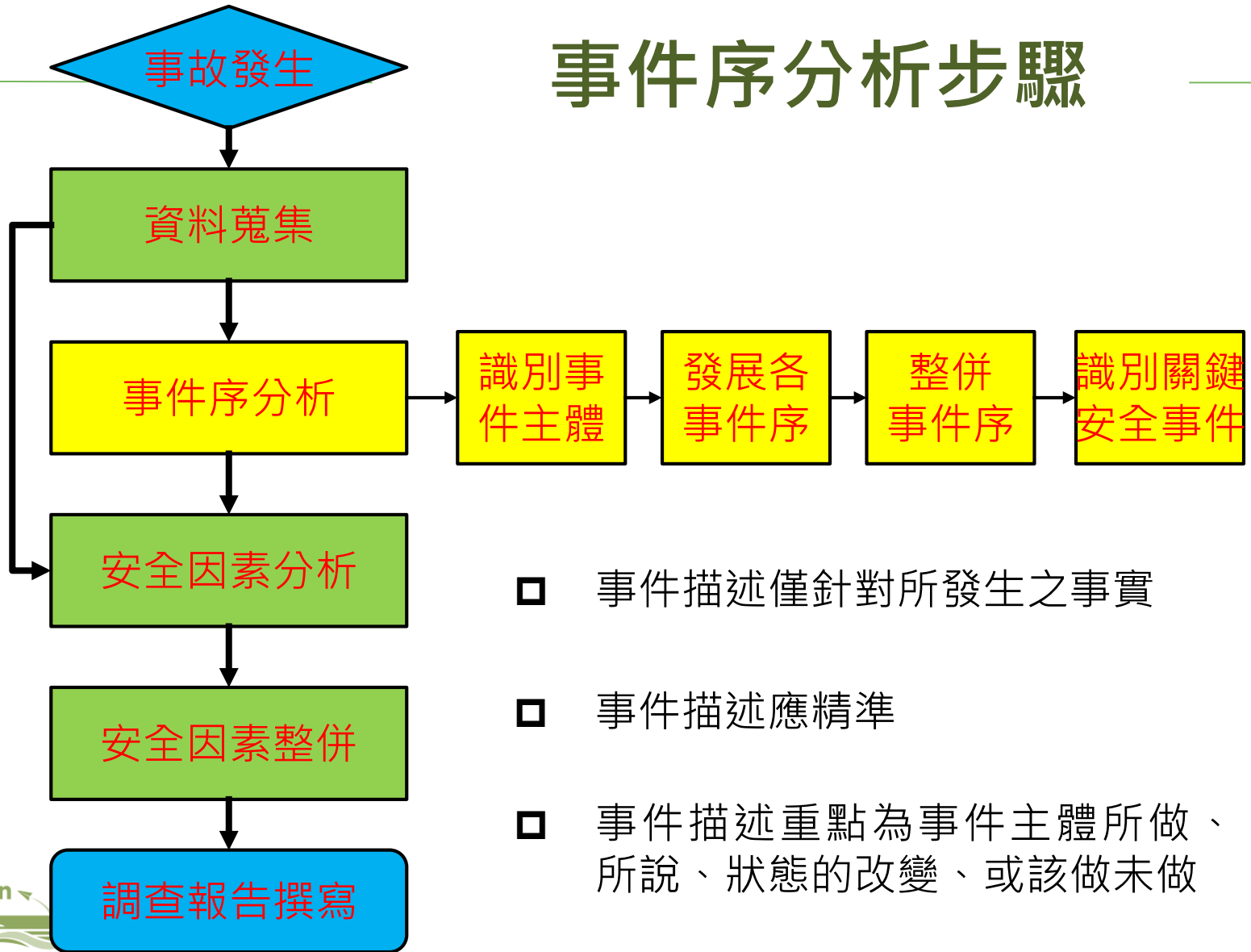
分析流程



What
happened?

How and Why
happened?

事件序分析步驟



- 事件描述僅針對所發生之事實
- 事件描述應精準
- 事件描述重點為事件主體所做、所說、狀態的改變、或該做未做

識別事件主體、發展與整併事件序

- 事件主體：人、運具、軟硬體、相關之狀況、運作、位置、或環境參數等。

主體/Subject

事件/Events (事故前/事故後)

事件序整併

司機員

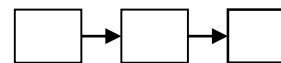
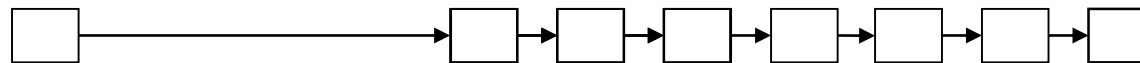
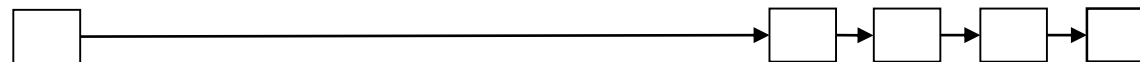
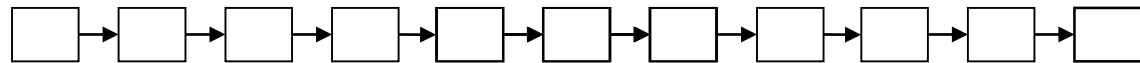
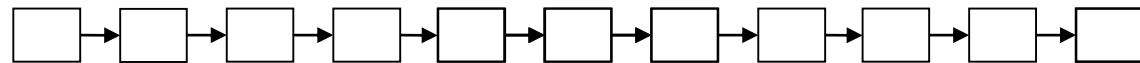
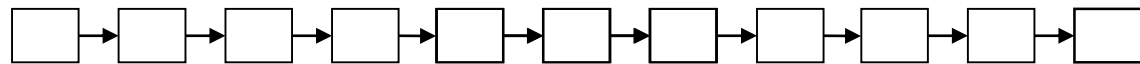
調度員

檢查員

主風泵

傾斜裝置

列車速度



時間軸

事件基本要素

範例

1. 日期
2. 時間/時期(確定或假定)
3. 事件
(主體 / 動作或狀況/ 地點或位置)
4. 真實性描述(確定或假定)
5. 事件代表意義
6. 資料來源

107/10/21 1646:36時

列車離開羅東站後車速達131
公里/時。

確定

超過臺鐵最高運轉速限

TCMS

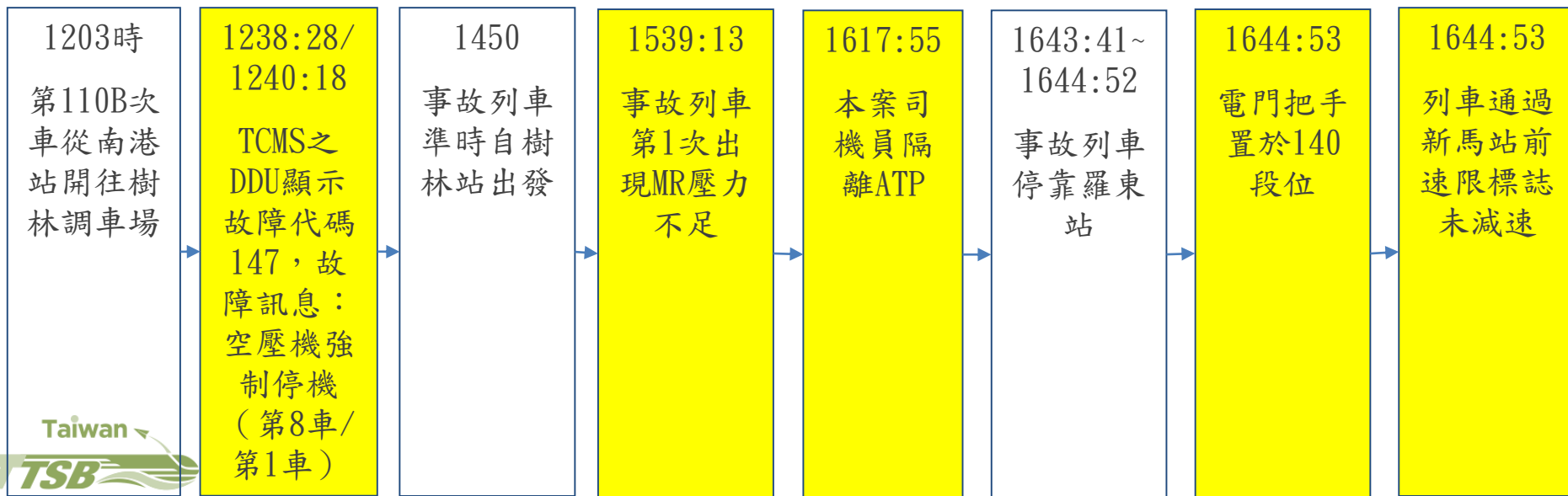
事件序

時間	運轉過程
1203	第110B次車從南港站開往樹林調車場
1238:28	TCMS之DDU顯示故障代碼147，故障訊息：空壓機強制停機（第8車）
1240:18	TCMS之DDU顯示故障代碼147，故障訊息：空壓機強制停機（第1車）
1450	事故列車準時自樹林站出發
1539:13	事故列車第1次出現MR壓力不足（第8車，事件代碼5，事件名稱MR Pressure Lowered），動力自動切斷，當時車速73公里/時，里程約K3+100
1554:47	事故列車車速88公里/時，超過ATP速限85公里/時，ATP常用緊軔作動
1600:06	因無動力且停留軔機作動，列車第一次停車於里程約 K27+000 處（貢寮站前1.3公里）
1605:50~ 1607:10	本案司機員首次向福隆站長通報事故列車動力時好時壞狀況，隨後福隆站長告知行車調度員A前述情況，行車調度員A回復能跑就儘量跑

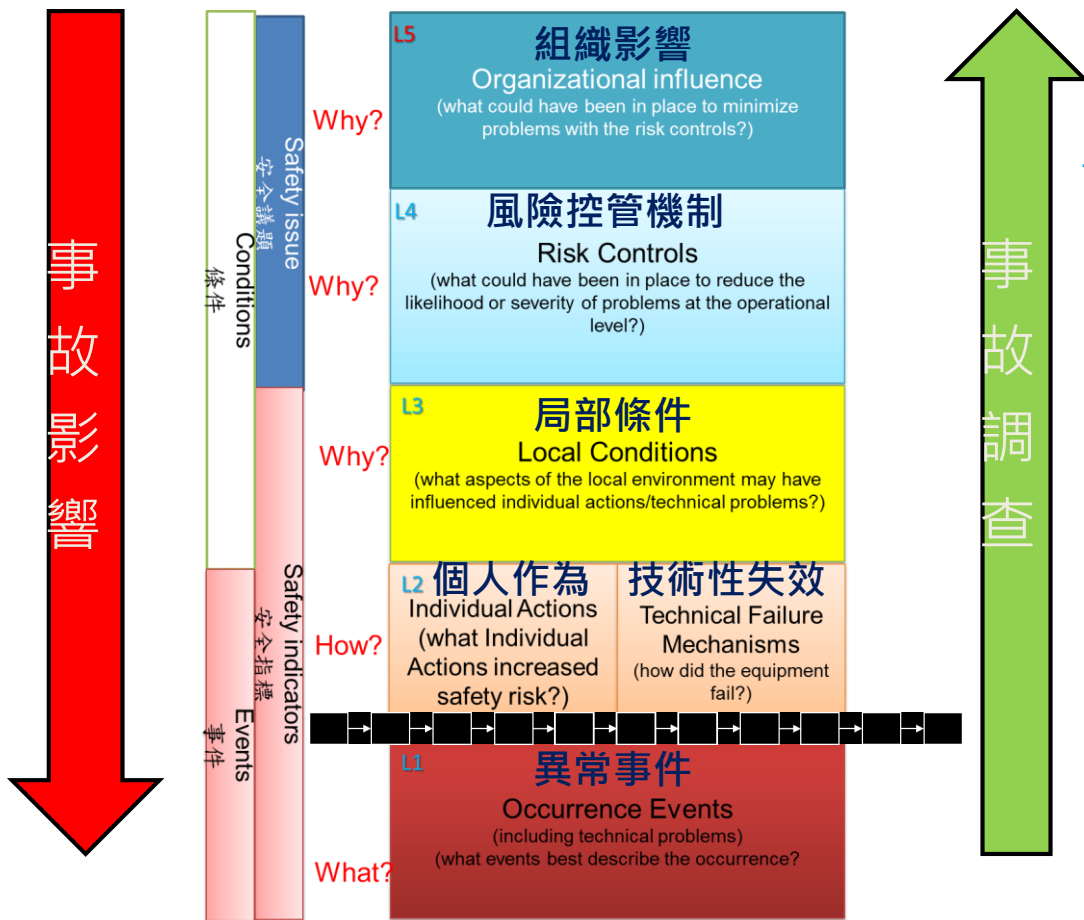
時間	運轉過程
1617:55	本案司機員隔離ATP
1643:41~ 1644:52	事故列車停靠羅東站
1644:53	列車出發，從羅東站至新馬站期間，電門把手置於140段位，持續至列車傾覆前一秒，司軔閘置於V段位
1649:20	列車通過新馬站前速限標誌，而普悠瑪號列車適用最高速限為75公里/時，列車未減速
1649:26	機務段檢查員B再向本案司機員要求復位BOUN斷路器時，本案司機員未再有任何回復
1649:27	依車頭影像紀錄、ATP及TCMS紀錄顯示，事故列車進入新馬站前介曲線彎道，車速約140公里/時，電門把手於1秒內收回至OFF段位，車身以前進方向左傾出軌

識別關鍵安全事件

- ① 該事件是否符合期待? 主風泵強制停機
- ② 該事件是否符合規定或標準? 超速
- ③ 該事件是否為替代性做法? 未採用原廠之故障排除方式
- ④ 該事件是否影響另一關鍵安全事件之發生? 電門把手置於140段位



安全因素分類



安全因素 (safety factors)

會增加風險的不安全事件或不安全狀況；未來若發生此事件或狀況，將會增加事故的可能性，或加重事故發生後果的嚴重性。

安全因素主分類航空、水路、鐵道與公路皆相同，次分類則略有不同。

不安全事件

不安全事件 (unsafe events) : 指特定時間發生不安全的事情；但是狀態的改變亦可視為事件；某些事情應該在特定時間發生而未發生，也可視為事件：

- ✓ **異常事件 (occurrence events)** : 事故過程中關鍵的安全事件，主要為運具遭遇的異常狀況(不包括個人作為)、或系統的技術性問題
- ✓ **個人作為 (individual actions)** : 指第一線人員不安全的外顯行為
- ✓ **技術性失效 (technical failure)** : 技術性問題相關零組件失效的方式(非失效的原因)

不安全狀況

不安全狀況 (unsafe conditions)：指已存在一段時間對安全有負面影響的事情，並不是某一特定時間發生的事，它是一種狀態、環境、情況，或稱之為條件：

- ✓ **局部條件 (local conditions)**：指在事故時與人、運具最接近且會負面影響個人作為或運具/系統性能之時空環境或條件因子
- ✓ **風險控管機制 (risk controls)**：組織運作機制用以控管作業時人、運具、設施及環境之安全風險，包含預防性 (程序、訓練、裝備設計、班表安排)及補救性 (警告系統、緊急裝備、緊急程序)之風險控管機制。
- ✓ **組織的影響 (organizational influences)**：指對風險控管機制有效性有負面影響之組織因素，包含組織內部條件及組織外部影響。

異常事件/Occurrence Events例舉

事故過程中關鍵的安全事件，主要為運具遭遇的異常狀況 (不包括個人作為)、或系統的技術性問題。

- ✓ 主風泵強制停機
- ✓ 列車動力異常
- ✓ 列車超速
- ✓ 列車出軌
- ✓ 列車傾覆
- ✓ 列車碰撞
- ✓ 冒進號誌
- ✓ 闖入閉塞區間

個人作為/individual actions例舉

第一線人員不安全的外顯行為。

- ✓ 輸入錯誤資訊或未輸入必要資訊
- ✓ 關斷正常運作之設備
- ✓ 遺漏操作或檢查步驟
- ✓ 誤觸或按錯開關
- ✓ 使用錯誤或不當之零件
- ✓ 操作或安裝方式錯誤或不當
- ✓ 未確實填寫紀錄
- ✓ 不當的監視、檢查、評估或規劃
- ✓ 資訊解讀錯誤
- ✓ 計算錯誤
- ✓ 未及時下達決定或決策錯誤
- ✓ 誤判系統失效原因
- ✓ 未適時提供、確認資訊或提供不正確資訊
- ✓ 漏看(聽)或錯看(聽)內部或外部資訊，如儀表、號誌
- ✓ 內外部溝通、協調、或工作交接不良

司機員

車長

服務員

檢查員

主任調度員

列檢員

行車調度員

公務技術領班

站長

機車調度員

個人作為分類

安全因素分類屬於個人作為者，應進一步辨別其屬性。

知覺錯誤/information error

外界刺激或訊息接收時出現錯誤：
頭城站長誤聽通聯以為乘客坐錯車。

決策錯誤/decision error

個人的處置規劃不適用所面臨之狀況：
誤判動力異常為ATP所致。

知覺錯誤

決策錯誤

技術的
錯誤

違規

技術的錯誤/action error

處置動作之執行偏離個人之規劃，通常跟注意力、記憶之疏漏、或技術或技巧不佳有關：
未注意道旁速限而未減速。

違規/violation

個人有意違反規定或標準：
隔離ATP未通報。

技術性失效/technical failure

技術性問題(如主風泵強制停機)相關零組件失效的方式(非失效的原因)。

破裂
破壞

磨耗

腐蝕

變形

電路
中斷

機械
中斷

軟韌體
異常

技術性失效/technical failure例舉

技術性問題相關零組件失效的方式(非失效的原因)。

① 破裂或破壞/fracture

零組件某部分分離；通常係單一或持續的應力對零組件造成之破壞。

- ✓ 疲勞破壞(fatigue fracture)
- ✓ 過載破壞(excessive stress fracture)
- ✓ 輪胎爆裂
- ✓ 脫層(delamination)

② 磨耗/wear

零組件表面的材質因接觸而流失或殘留於相鄰之零組件表面。

- ✓ 磨料磨損(abrasive wear)
- ✓ 黏著磨損(adhesive wear)
- ✓ 沖蝕(erosion)
- ✓ 磨蝕(fretting)
- ✓ 磨擦(rubbing)
- ✓ 刮削(scraping)
- ✓ 電線或管線磨損(chafing of wires or tubes)

技術性失效/technical failure例舉

技術性問題相關零組件失效的方式(非失效的原因)。

③ 腐蝕/corrosion

零組件與環境之化學變化所致之材質損失或變質。

- ✓ 鏽蝕(general rusting)
- ✓ 孔蝕(pitting)
- ✓ 剝蝕(exfoliation)
- ✓ 氧化(oxidation)
- ✓ 硫化(sulphidation)

④ 變形/deformation

零組件本身出現實體的扭曲或變形、或彈性疲乏等。

- ✓ 屈曲(buckling)
- ✓ 扭曲(twisting)
- ✓ 彎曲(bending)
- ✓ 壓曲(crippling)
- ✓ 撓曲(deflection)

技術性失效/technical failure例舉

技術性問題相關零組件失效的方式(非失效的原因)。

⑤ 電路中斷 / electrical discontinuity

電路或斷路器相關之中斷或失效。

- ✓ 插頭鬆脫(plug coming loose)
- ✓ 電線破損或燒穿(wires fracturing or burning through)
- ✓ 電子或電力元件失效(electrical or electronic components failing)

⑥ 機械中斷 / Mechanical discontinuity

機械連桿、液壓管路或空氣管路實體之中斷或失效。

- ✓ 扣件鬆脫(fastener loosening)
- ✓ 接頭分離(joint separating)
- ✓ 黏著接點解散(adhesive joints disbanding)
- ✓ 液壓、氣壓或油路管路分離或洩漏
- ✓ 軌道扣環分離(track buckle separation)

技術性失效/technical failure例舉

技術性問題相關零組件失效的方式(非失效的原因)。

⑦ 軟體或韌體異常/software or firmware anomaly

電腦或處理器相關之問題。

- ✓ 軟體缺陷(software bug)
- ✓ 非預期的系統作動(unintended system actions)

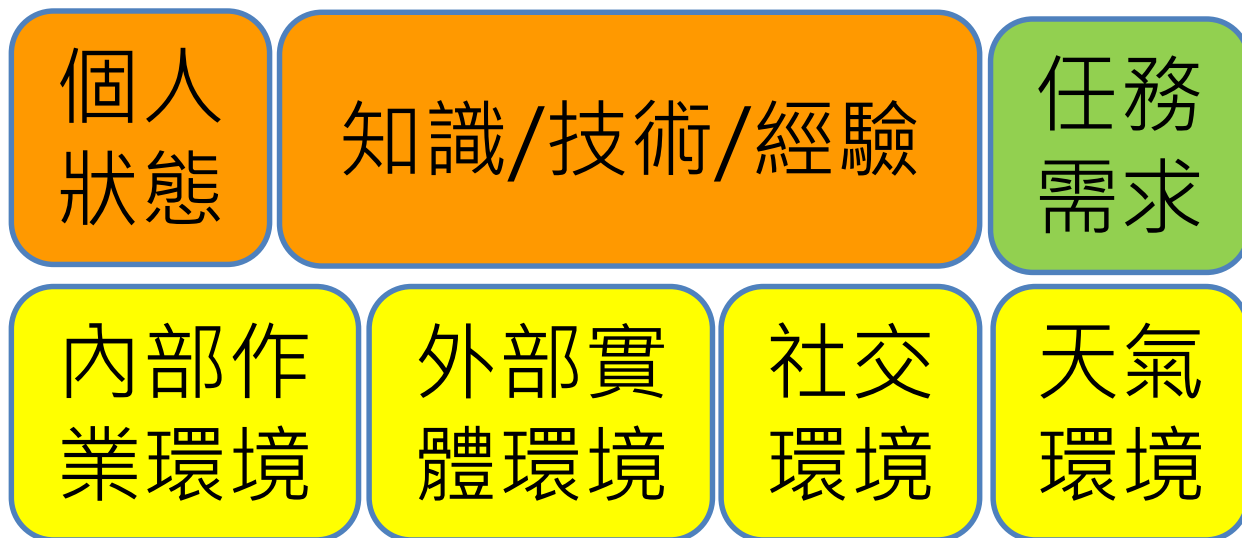
⑧ 其他/Other

任何其它零組件失效的類型：

- 主風泵冷卻器散熱鰭片異物髒污
- 主風泵除濕機濾心沾潤滑油

局部條件/local condition

事故時與人、運具最接近且會負面影響個人作為或運具/系統性能之時空環境或條件因子。



局部條件/local condition例舉

事故時與人、運具最接近且會負面影響個人作為或運具/系統性能之時空環境或條件

① 個人狀態/personal factors

- ✓ 生理限制
- ✓ 健康狀況
- ✓ 疲勞
- ✓ 酒精/藥物(不包括工作環境存在的有害物質)
- ✓ 動機/態度(如：士氣低落、工作滿意度低/過度或缺乏自信)
- ✓ 個人壓力/焦慮(長期如工作不穩定、經濟因素；不包括短期如緊急狀況所產生之壓力)
- ✓ 注意力持續於內在個人非工作或當下非必要事物 (preoccupations)
- 空間迷向

② 知識、技術與經驗/knowledge, skills, experience :

• 司機員、檢查員列車系統及操作不熟悉

- ✓ 任務知識/技術
- ✓ 任務經驗
- ✓ 系統知識/技術
- ✓ 其它

局部條件/local condition 例舉

事故時與人、運具最接近且會負面影響個人作為或運具/系統性能之時空環境/條件

③ 任務需求/task demands :

- 維持運轉之壓力；
 - 冗長通聯排除故障致分心未注意列車運轉
- ✓ 高心理或生理工作負荷(任務量或複雜度超過個人所能負荷；惟非因知識或經驗不足、或設備設計不良所致)
 - ✓ 任務達成或維持運轉之壓力
 - ✓ 時間壓力
 - ✓ 分心(須與個人因素之 preoccupation 區隔；任務時外部之事物影響人員未能專注於主要工作)
 - ✓ 不正確的任務資訊(指如天氣、系統、表單資訊本身不正確)

④ 社交環境 / social environment

- ✓ 同儕壓力
- ✓ 人際衝突
- ✓ 職責不明
- ✓ 世代差異
- ✓ 文化差異
- ✓ 個性不合

局部條件/local condition例舉

事故時與人、運具最接近且會負面影響個人作為或運具/系統性能之時空環境/條件

⑤ 內部作業環境/workspace environment

- ✓ 燈光
- ✓ 噪音
- ✓ 溫度/濕度
- ✓ 空氣品質
- ✓ 震動
- ✓ 運具三軸運動(movement)

⑦ 天氣環境/weather

- ✓ 能見度
- ✓ 風(風的方向或強度影響人員或運具運作)
- ✓ 風切
- ✓ 亂流
- ✓ 氣溫(溫度影響軌道或車輛效能)

⑥ 外部實體環境/physical condition

- ✓ 日照狀況
- ✓ 鐵路用地區域之路況(含樹木或其他視覺遮蔽物)
- ✓ 軌道或道面狀況(不包含積水或結冰冰，鐵道係歸類在天氣狀況)
- ✓ 跑道或活動區狀況(如跑道汙染；跑道設計缺陷歸類於風險控管機制)
- ✓ 降水(雨,雪,霰,雹)
- ✓ 積水
- ✓ 結冰
- ✓ 浪(浪的方向或強度影響人員或船艦運作)

風險控管機制/risk control

組織運作機制用以控管作業時人、運具、設施及環境之安全風險。

設備或
裝備

設施

程序
文件

訓練與
檢定

人員
管理

技術
管理

風險控管機制/risk control例舉

組織運作機制用以控管作業時人、運具、設施及環境之安全風險。

① 設備或裝備 /equipment or machinery :

- DDU人機介面未優化；
- ATP未與綜調所連線。

工作區內：

- ✓ 顯示與控制設備(不包括警告或警示系統之設計)
- ✓ 工作區域設備(不包括區域照明與噪音)
- ✓ 工具或用具
- ✓ 警告/偵查系統
- ✓ 保護/救援系統
- ✓ 自動化
- ✓ 其它

② 設施 /facilities or infrastructure

工作區外：

- ✓ 鐵道號誌與燈光系統
- ✓ 鐵道標誌
- ✓ 列車管理系統(編組、長度、輪距)
- ✓ 交通管制系統
- ✓ 機場燈光系統
- ✓ 機場標誌
- ✓ 跑道設計
- ✓ 助導航設施
- ✓ 碼頭/防波堤
- ✓ 航路
- ✓ 助導航

風險控管機制/risk control例舉

組織運作機制用以控管作業時人、運具、設施及環境之安全風險。

③ 程序文件/procedure

作業人員工作所需之程序文件：

- 入出庫檢查程序不完整；
- 無最低設備清單；
- 未提供原廠車型運轉及維修手冊相關程序予人員；
- 未明訂注意運轉定義及限速標誌須有呼喚應答規範。

- ✓ 正常程序
- ✓ 異常程序
- ✓ 緊急程序
- ✓ 檢查表
- ✓ 工作單
- ✓ 其它作業人員工作使用之文件

④ 訓練與檢定 /training & assessment

作業人員訓練與評量設計與提供：

- 人員訓練未標準化；
- 人員檢定制度的不完善。

- ✓ 初始訓練
- ✓ 複訓
- ✓ 各類程序之操作訓練
- ✓ 組員資源管理訓練
- ✓ 人員表現或能力之檢定或評估
- ✓ 安全管理人員之訓練亦題估歸屬於組織的影響層級

風險控管機制/risk control例舉

組織運作機制用以控管作業時人、運具、設施及環境之安全風險。

⑤ 人員管理/people management

- ✓ 對作業人員之督導
- ✓ 輪班與排班
- ✓ 人員配對或組成
- ✓ 人員選用
- ✓ 資格評估
- ✓ 健康管理
- ✓ 工作設計

⑥ 技術管理 /technical failure management :

- 未採用原廠手冊要求3年定期更換濾心
- ✓ 原件之設計
- ✓ 原件之製造
- ✓ 原件之維護
- ✓ 原件之運作環境

組織的影響/organizational influences

對風險控管機制有效性有負面影響之組織因素，含組織內部條件及組織外部影響。

安全管理

組織特性

監理作業

其他外部
影響

組織的影響/organizational influences例舉

對風險控管機制有效性有負面影響之組織因素，含組織內部條件及組織外部影響。

① 安全管理 /safety management processes :

- 安全管理系統仍不完整
- ✓ 安全政策
- ✓ 危害識別
- ✓ 風險評估
- ✓ 變動管理
- ✓ 訓練需求分析
- ✓ 設備選擇與測試
- ✓ 自我督察
- ✓ 安全資訊蒐集與分析

② 組織特性 /organizational characteristics :

- 員工訓練中心未發揮功能；
- 司機員及檢查員編制同一單位管理；
- 以營運調度為由簡化維修項目及更換進場排程
- ✓ 組織架構與編制
- ✓ 關鍵管理人員之責任、執掌與權限設計、經驗、與能力
- ✓ 資源分配
- ✓ 內部溝通與諮詢
- ✓ 組織學習與標竿之相關政策

組織的影響/organizational influences例舉

對風險控管機制有效性有負面影響之組織因素，含組織內部條件及組織外部影響。

③ 監理作業 /regulatory influences :

- 監理機關未檢定臺鐵司機員；
- 法規未要求建置SMS；
- 監理職權不完整

- ✓ 監理法規
- ✓ 技術指引
- ✓ 監理查核

④ 其他外部影響/other external influences

- ✓ 產業組織
- ✓ 政府機關
- ✓ 工會
- ✓ 利害團體
- ✓ 標準訂定者
- ✓ 設備製造商相關議題應歸類於風險控管機制相關分類

組織的影響

安全管理

組織特性

監理作業

其他外部
影響

風險控管機制

設備或
裝備

設施

程序
文件

訓練與
檢定

人員
管理

技術
管理

局部條件

個人
狀態

知識
技術
經驗

任務
需求

社交
環境

天氣
環境

內部作
業環境

外部實
體環境

個人 作為

知覺錯誤

決策錯誤

技術的
錯誤

違規

技術 性 失效

破裂
破壞

磨耗

腐蝕

變形

電路
中斷

機械
中斷

軟韌體
異常

異常事件

普悠瑪事故案例

林沛達/鐵道調查組組長

- 01 緣起
- 02 普悠瑪列車設備說明
- 03 事故經過
- 04 分析及結論
- 05 改善建議

1. 緣起



時間

107年10月21日



營運單位

臺灣鐵路管理局



事故概述

第6432次車普悠瑪號1450時自樹林站出發開往臺東站。約1649時，列車於里程約K89+251處，車速約140公里/時，第8車廂向左（海）側傾斜翻覆。造成車載死亡18人、重傷17人、輕傷274人、無傷61人，8節車廂全數出軌，4節車廂傾覆。



地點

新馬站

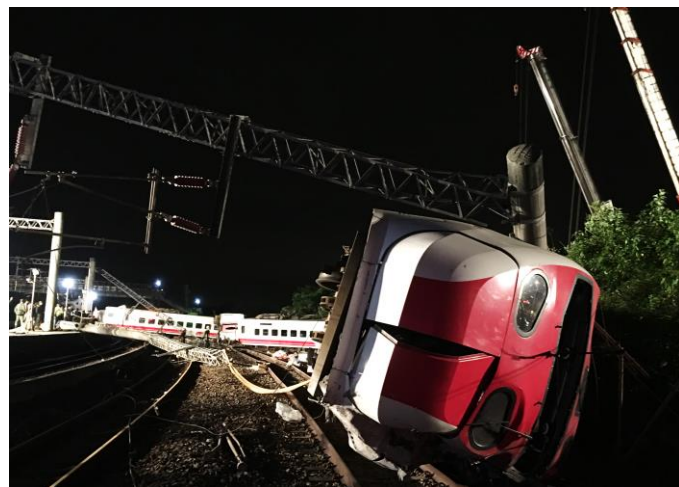


事故類型

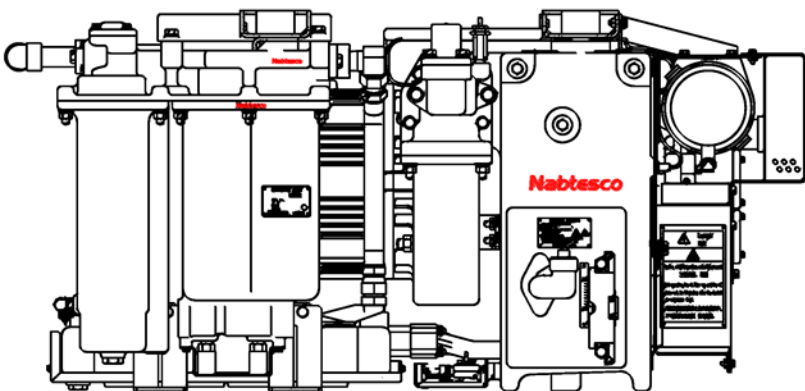
正線出軌事故

調查 依據

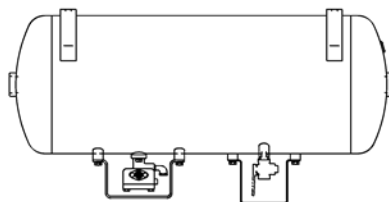
- 108年4月2日立法院三讀通過「國家運輸安全調查委員會組織法」、「運輸事故調查法」，並作成附帶決議要求運安會成立後，依法重新評估。
- 108年9月6日運安會第三次委員會會議結論：建議針對6432事故行政院調查報告（107年12月21日公告），依「運輸事故調查法」第3及6條之調查權責，提供必要之補強。



2. 普悠瑪列車設備說明 (1/5)



冷卻器



主風泵(空壓機)

製造壓縮空氣

主風缸(MR)

儲存壓縮空氣

提供設備所需要空氣

ex: 煞車、傾斜空氣彈簧、廁所

溫度 ≥ 120 度
強制停機
(Fault Code147)

MR < 8.5bar
主風泵運作
補充MR空氣

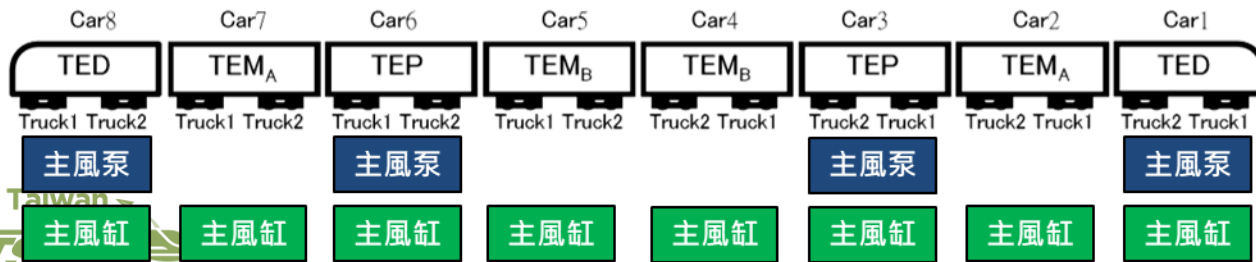
MR ≥ 10 bar
主風泵停止運轉

MR < 5.5bar
動力切斷

MR ≥ 6 bar
動力恢復

TEM車
MR < 5.0bar
停留軔機作用
MR ≥ 5.0 bar
停留軔機解除

TED車、TEP車
MR < 4.5bar
停留軔機作用
MR ≥ 4.5 bar
停留軔機解除



2. 普悠瑪列車設備說明 (2/5)



1. 列車進入介曲線段開始啟動傾斜機制，確保列車以2度傾斜角通過圓曲線。
2. 每次傾斜需對空氣彈簧充氣，會消耗MR壓力(約0.6bar)。



1. 陀螺儀偵測介曲線路段超高，啟動傾斜機制。
2. 每次傾斜需對空氣彈簧充氣，會消耗MR壓力(約0.6bar)。



1. 傾斜系統將參考ATP傳送資訊判讀曲線路段。

直線段

直線段



1. 以陀螺儀來偵測路線超高。
2. 在直線路段為待機狀態。

一般傾斜

正常狀況

備援傾斜

訊號異常、ATP隔離.....等

Taiwan

2. 普悠瑪列車設備說明 (3/5)



日期 : 2018 / 12 / 06 速度 : 0 km/h 扭力 : 列車 : 02011
 時間 : 18 : 04 : 09 0.00 km/h

【0001】主畫面

27.1 km/h

車門: 2011, Ma2021, P2011, Ma2022, Ma2024, P2012, Ma2023, D2012

ATP CUT, VCB, VCB, ATP CUT

TOU: PC 3.0 A, ON, MTr, ON, ON, MTr, ON, PC 3.3 A

SIV: SIV1 ON, SIV2 ON, SIV2 ON, SIV1 ON

主風泵/輔助風泵: 24V, 110V, 24V, 110V

傾斜功能: 控制傾斜, 控制傾斜, 控制傾斜, 控制傾斜, 控制傾斜, 控制傾斜, 控制傾斜, 控制傾斜

[訊息]

主畫面 電瓶 列車運行 語言選擇 故障記錄 檢修選單 亮度 更多資訊

車速 TCMS車速是根據牽引控制單元中的速度感測器計算獲得。

設備狀態 以顏色圖塊方式集中顯示列車設備運作狀況，提供司機員參考。

故障訊息 當列車有故障情形，會顯示故障代碼、故障名稱、故障車廂等資訊，於駕駛顯示器單元下方顯示，

[訊息] 代碼 147 - 空壓機強制停止 車 8 故障確認

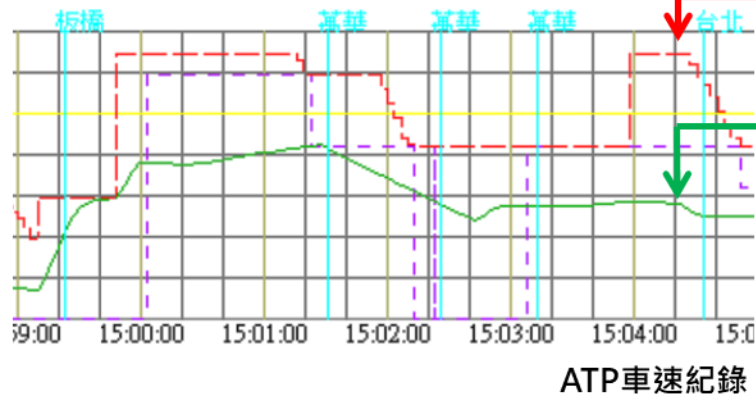
主畫面 電瓶 列車運行 語言選擇 故障記錄 檢修選單 亮度 更多資訊

駕駛顯示器單元顯示情形



2. 普悠瑪列車設備說明 (4/5)

ATP開啟狀態



確保車速不超過速限

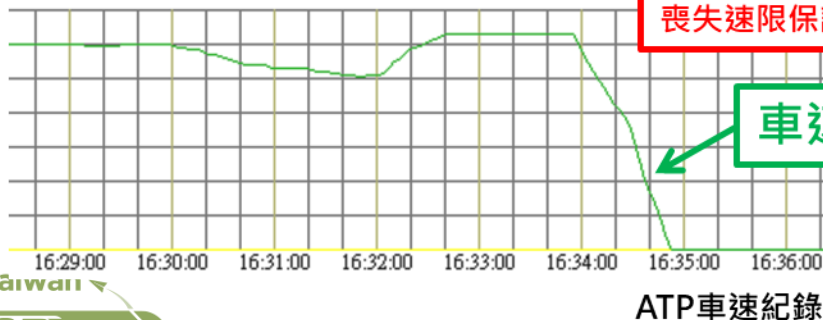
速限

車速

ATP車速是經由裝設在TED (1、8) 車第二與第三軸之轉速計算獲得。

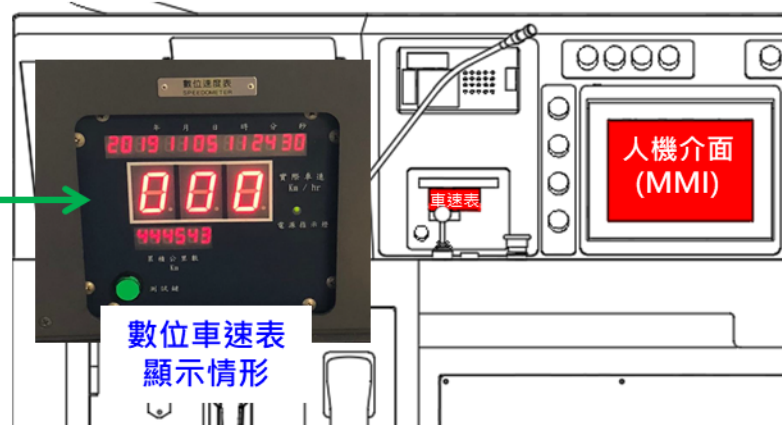


ATP隔離狀態



喪失速限保護

車速

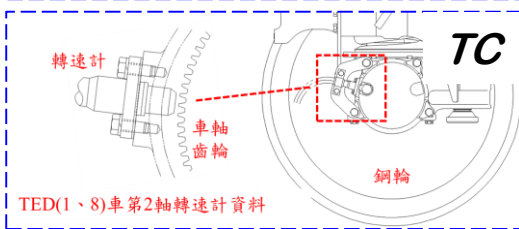
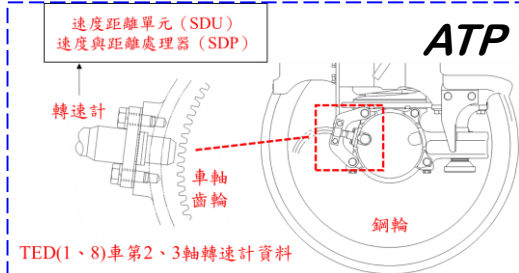
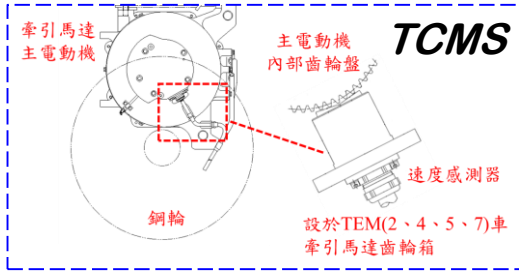


數位車速表顯示情形

人機介面(MMI)

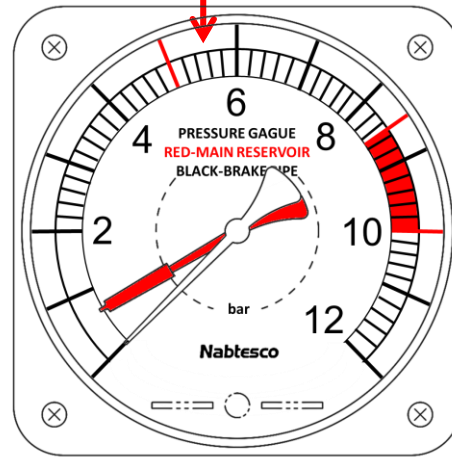
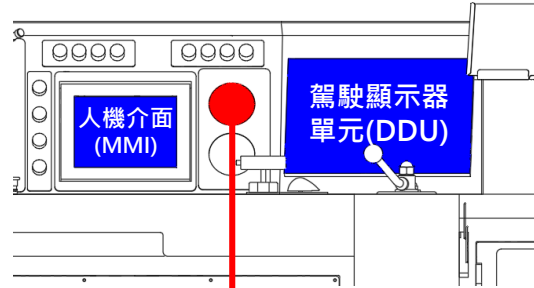
2. 普悠瑪列車設備說明 (5/5)

車速來源



來源不同，趨勢一致

MR壓力顯示



採指針式顯示，當MR小於5.5bar時，被記錄於TCMS事件紀錄中

紀錄器資訊

TCMS 提供列車車速、電門把手位、煞車段位、電車線電壓、牽引馬達狀態等各項設備運作情形。
(設備商-東芝電子)

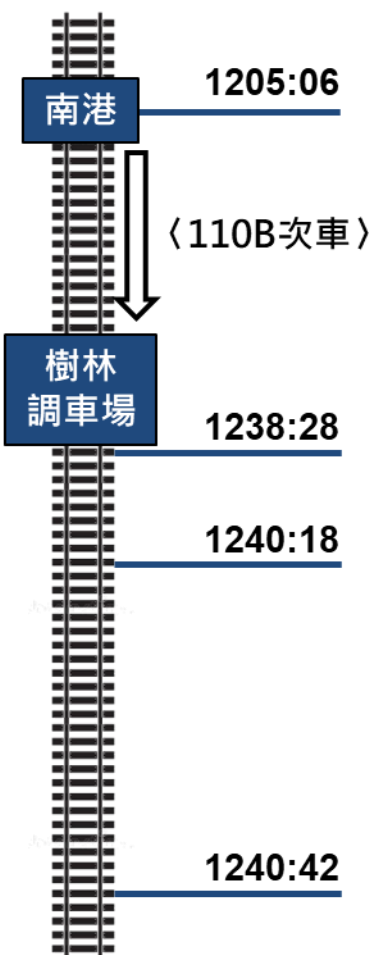
ATP 提供列車車速、累計行駛里程、駕駛模式、ATP車上設備運作情形。
(設備商-龐巴迪)

TC/MC 可提供列車車速、傾斜角度、傾斜狀態、曲線種類、備援狀況等資訊。
(設備商-日本車輛)

CCTV 車外影像監視系統、行車影像紀錄器、集電弓監視影像紀錄器，做動態影像分析使用。
(設備商-馥鴻科技、日本車輛)

3. 事故經過 (1/8)

南港~樹林調車場



TEMU2007+2008編組107年10月21日作110次車運用，由潮州開往南港。編組抵達南港站後，改作110B次車運用，由南港迴送至樹林調車場

主風泵	3	1	3	6	8	6
/輔助風泵	A	M		M	A	

DDU顯示故障代碼147，空壓機強制停止，8車

DDU顯示故障代碼147，空壓機強制停止，1車

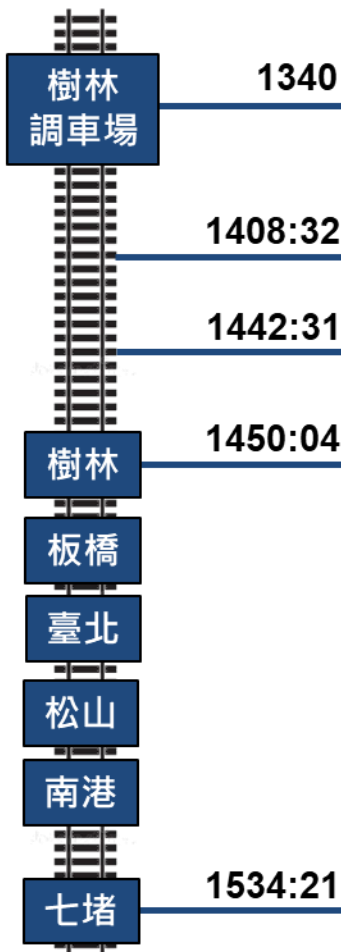
溫度≥120度
強制停機
(Fault Code147)

[訊息]	代碼 147 - 空壓機強制停止	車 8	故障 確認				
主畫面	電瓶	列車 運行	語言 選擇	故障 記錄	檢修 選單	亮度	更多資訊

110B 司機員 取出主控鑰匙，返回機務段運轉室，未回報有故障訊息

3. 事故經過 (2/8)

樹林調車場~七堵



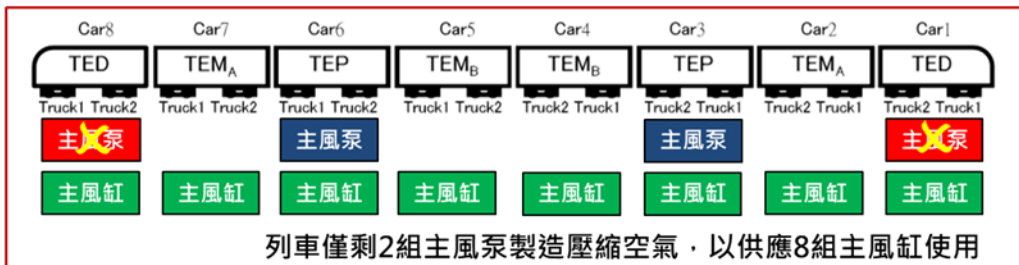
6432 司機員 機務段運轉室報到後，實施列車出庫檢查，未回報有故障訊息

6432 司機員 進行列車防護無線電及行調測試，向樹林調車場號誌樓申請出庫

列車駛出樹林調車場

〈6432次車〉

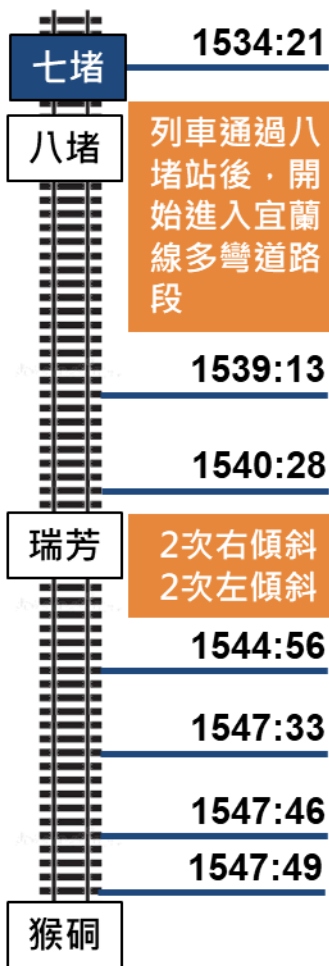
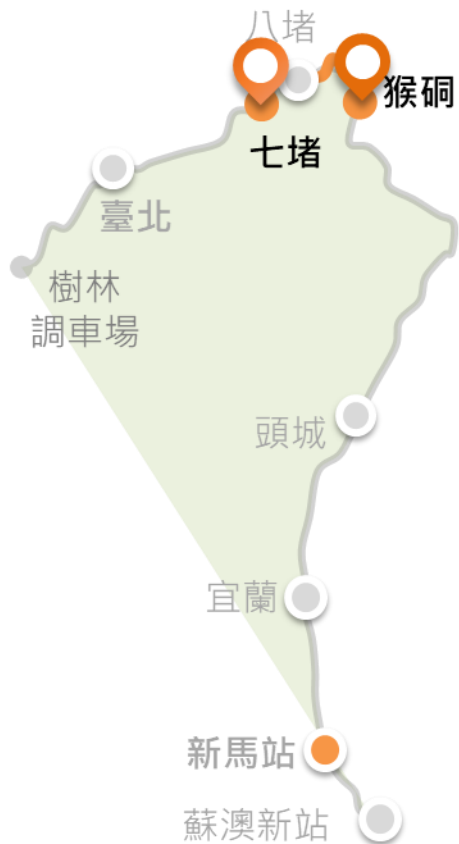
事故列車TEMU2007+2008編組，在兩個主風泵停止運作的狀態下，由樹林站開始辦理營運。



列車僅剩2組主風泵製造壓縮空氣，以供應8組主風缸使用

3. 事故經過 (3/8)

七堵~猴硐



列車通過八堵站後，開始進入宜蘭線多彎道路段

2次右傾斜
2次左傾斜

七堵至瑞芳間
4次右傾斜
4次左傾斜

列車MR壓力不足(1)

列車恢復動力

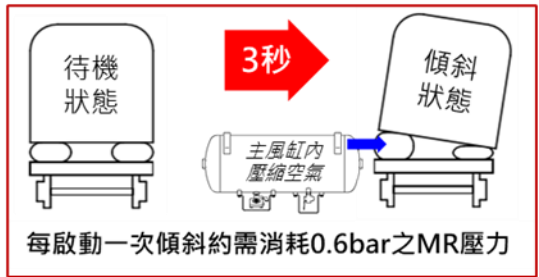
MR < 5.5bar
動力切斷
MR ≥ 6bar
動力恢復

列車MR壓力不足(2)

列車恢復動力

列車停下(1)

列車續行



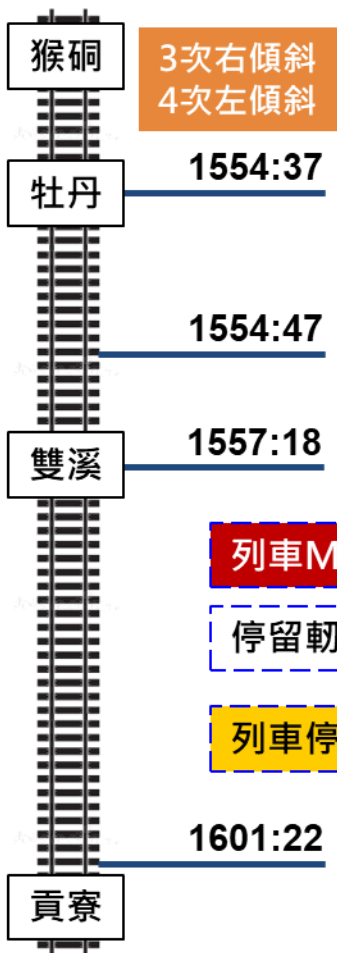
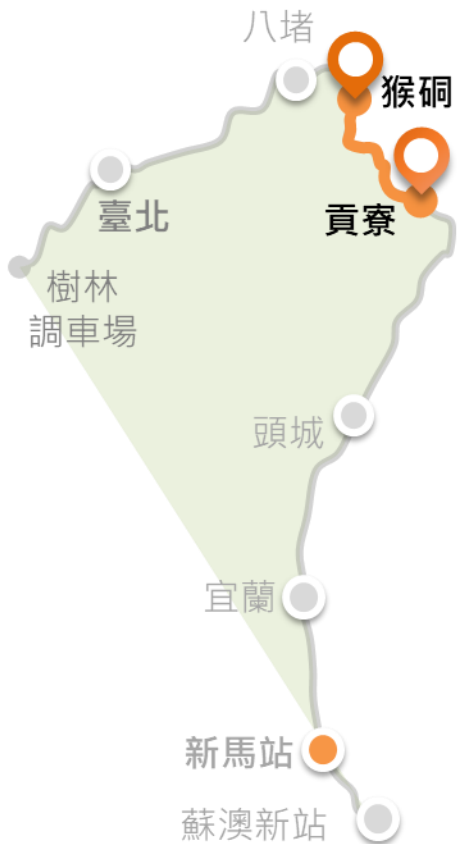
6432 司機員 將電門把手於 OFF↔140位來回操作

6432 司機員 將電門把手於 OFF↔140位來回操作

6432 司機員 未通報列車異常情形

3. 事故經過 (4/8)

猴硐~貢寮

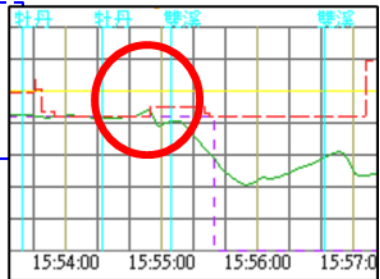


3次右傾斜
4次左傾斜

列車MR壓力不足(3)

6432 司機員 將電門把手於 OFF↔140位來回操作

超速-在動力切斷滑行狀態下，列車行經 1.68%下坡路段車速達88公里/時，超過 速限85公里/時，此時ATP介入常用緊軔



列車恢復動力

列車MR壓力不足(4)(5)(6)(7)

停留軔機作動

6432 司機員 將電門把手於 OFF↔140位來回操作

列車停下(2)

<p>TEM車 MR < 5.0bar 停留軔機緊軔 MR ≥ 5.0bar 停留軔機鬆軔</p>	<p>TED車、TEP車 MR < 4.5bar 停留軔機緊軔 MR ≥ 4.5bar 停留軔機鬆軔</p>
--	---

6432 司機員 未通報列車 異常情形

6432 列車長 6432機車長 請問有事嗎

3. 事故經過 (5/8)

貢寮~大里



6432 司機員 6432機車有問題 那有時候動力會自然的消失麻煩報告一下調度員

福隆站 站長 6432 福隆呼叫 我已經跟調度員報備了喔 阿調度員說 你能跑就盡量跑吼

列車MR壓力不足(8)

停留軔機作動

6432 司機員 將電門把手於 OFF↔140位來回操作

列車MR壓力不足(9)

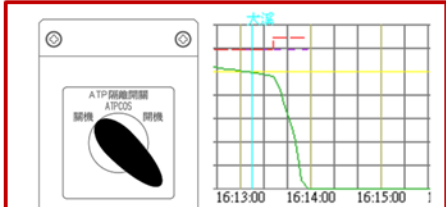
列車停下(3)

6432 司機員 未通報列車異常情形

檢查員A來電，6432司機員提到空壓機有問題，並討論電門、馬達、停留軔機、VCB、集電弓等因素，最後建議撥檢查員C手機。後續，司機員進行部分設備操作：

Event Name	Date and Time	Event Type	Car No.	Car Type	Train No.
Pantograph has been lowered	18/10/21 16:17:21:20	Recovery	6 TEP	6432	
Pantograph has been lowered	18/10/21 16:17:21:0	Recovery	3 TEP	6432	
Pantograph has been lowered	18/10/21 16:17:08:80	Occurrence	3 TEP	6432	
Pantograph has been lowered	18/10/21 16:17:08:60	Occurrence	6 TEP	6432	

操作集電弓降弓、升弓 **1617:09**



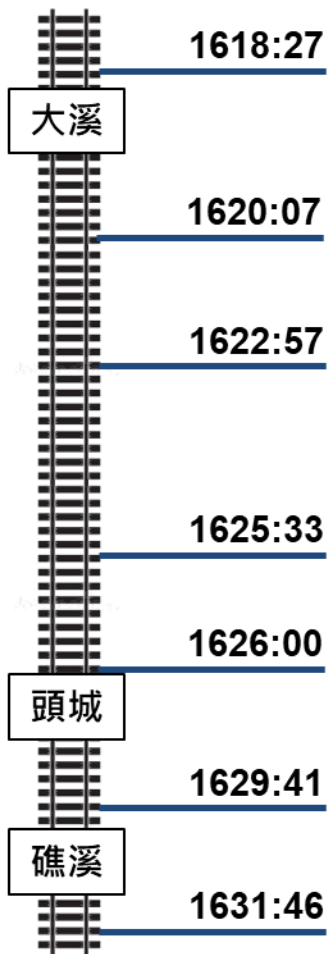
ATP隔離開關扳至「關機」位，此時事故列車喪失速限保護

列車續行

1617:55

3. 事故經過 (6/8)

大溪~礁溪



列車MR壓力不足(10)(11)

6432 司機員 將電門把手於 OFF↔140位來回操作

行車 調度員 沒有動力 那你 你至少要溜到那個 龜山站內啊 你後面6234跟著吶

停留軔機作動

機車 調度員 持續與司機員討論列車的可能問題原因

列車MR壓力不足(12)

6432 司機員 啊 請跟調度員報備一下 6432請求頭城停車

頭城站 站長 你說 有人坐錯車要 我跟調度員報備嗎

列車恢復動力

司機員 欸欸

被否決

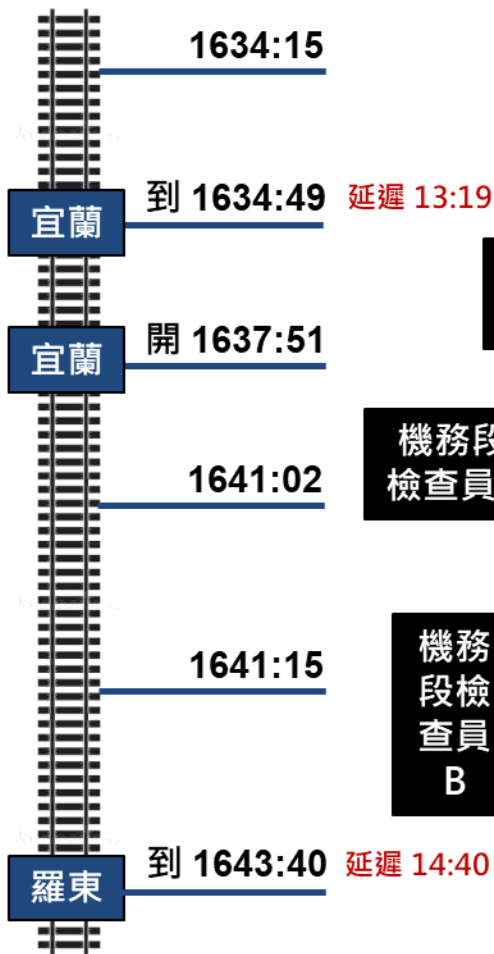
列車MR壓力不足(13)

機務段 檢查員B 持續與司機員討論列車的可能問題原因

列車恢復動力

3. 事故經過 (7/8)

宜蘭~羅東



機務段 檢查員B 持續與司機員討論列車的可能問題原因

列檢員 A 1車確認空調

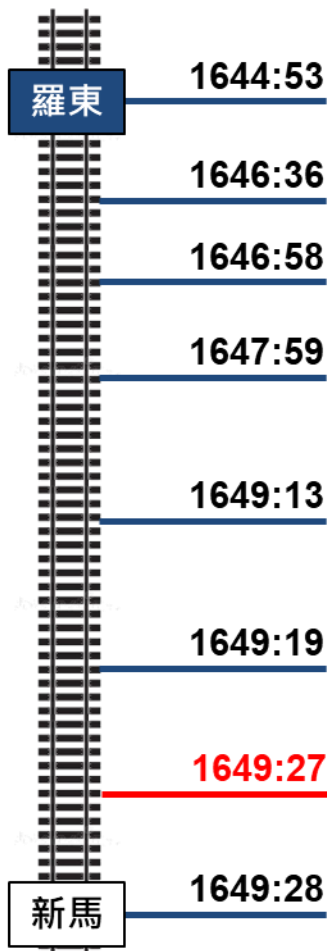
列檢員 B 8車確認車況

機務段 檢查員B 那你你看空壓機 它剛剛故障的時候空壓機有沒有亮起來 那空壓機它有沒有顯示故障出來

6432 司機員 第18 第1車 跟第8

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 你叫你叫列車長吼 把你那個駕駛室那個後面從右邊第3排 右邊第一最上面那一排喔 從右邊算來第3個 BOA、BOUN、BOUN那個把它扳下來再扳上去

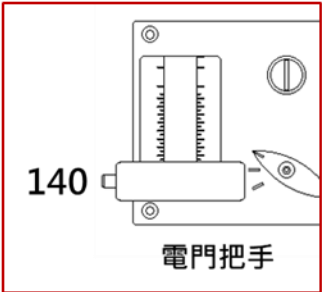
3. 事故經過 (8/8) 羅東~新馬



6432 司機員 羅東開車後，司機員將電門把手放置於140段位

車速到達131公里/時

車速到達140公里/時



6432 司機員 對啊 對啊 現在變成把 ATP把它關起來

機車 調度員 ATP關起來會好嗎

機務段 檢查員B 1車 什麼跳開 你說什麼東西跳開

6432 司機員 那個 就是那個空氣壓 空氣 空壓機強制停止



第8車車廂於里程 K89+251.172處出軌

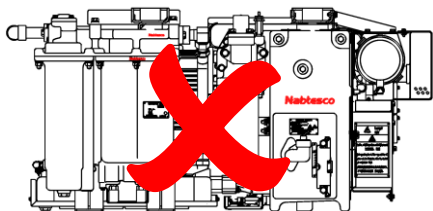


紀錄器 停止記錄

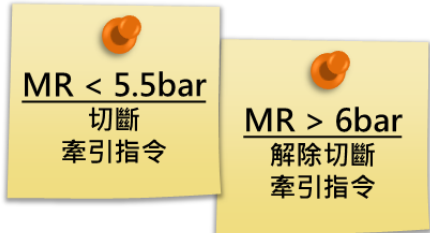


4. 分析及結論 (1/7)

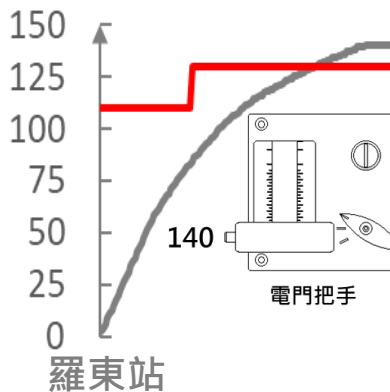
(1) 樹林調車場1、8車
主風泵強制停機



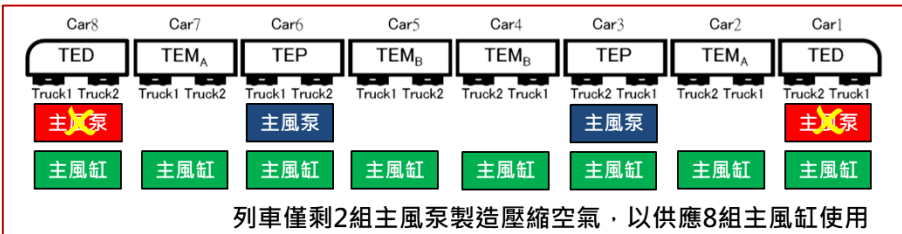
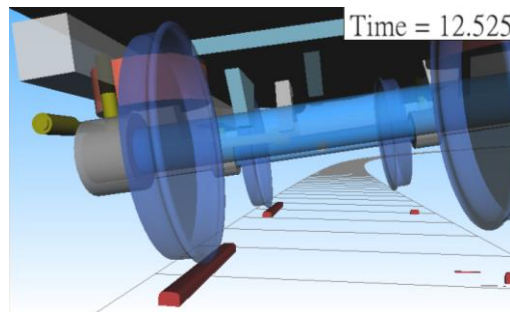
(2) 13次主風缸壓力不足致列車動力切斷



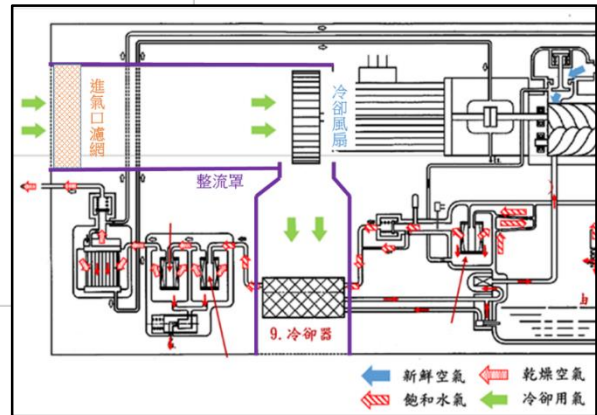
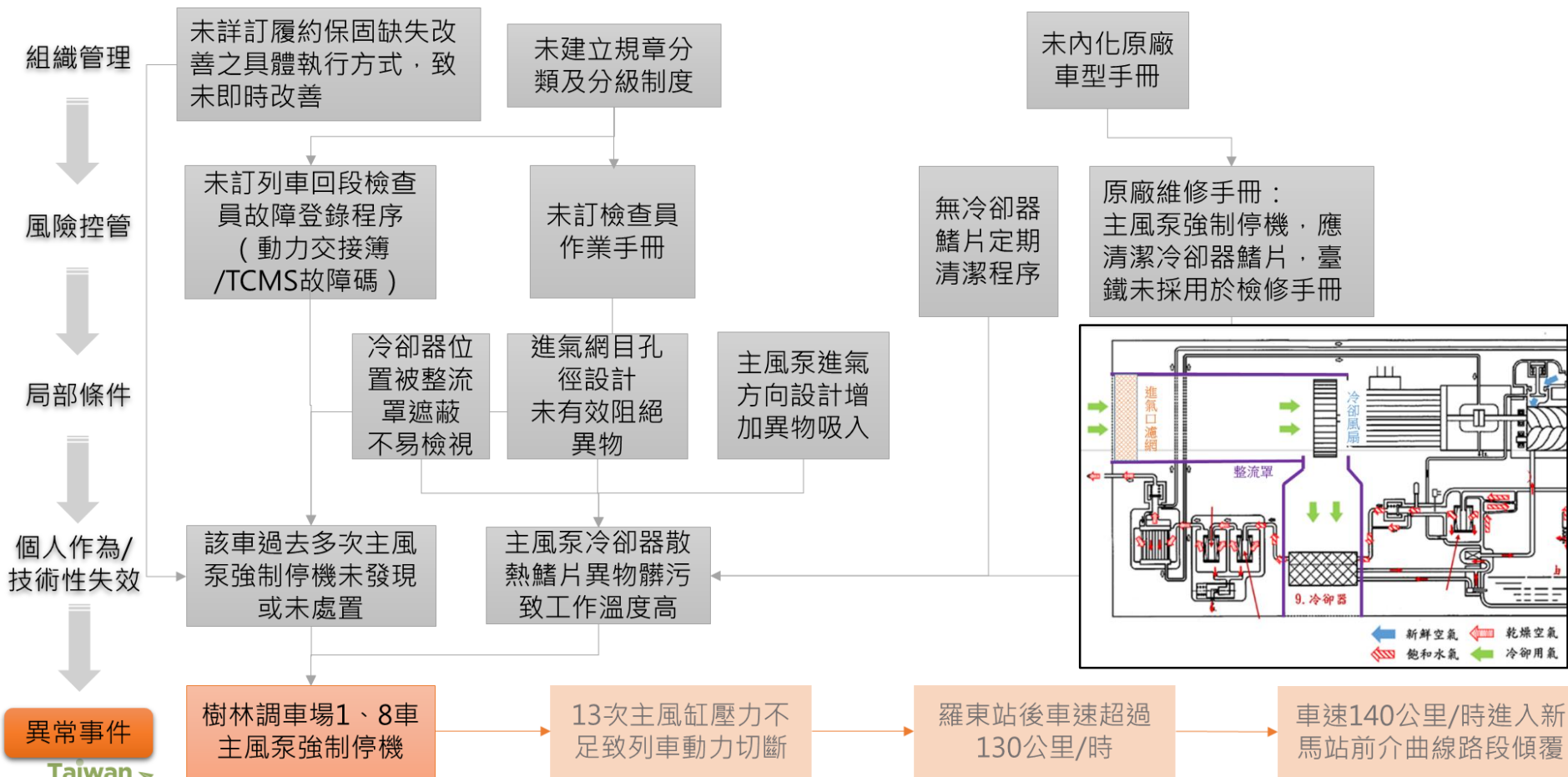
(3) 羅東站後車速超過
130公里/時



(4) 車速140公里/時進入新馬站前介曲線路段傾覆



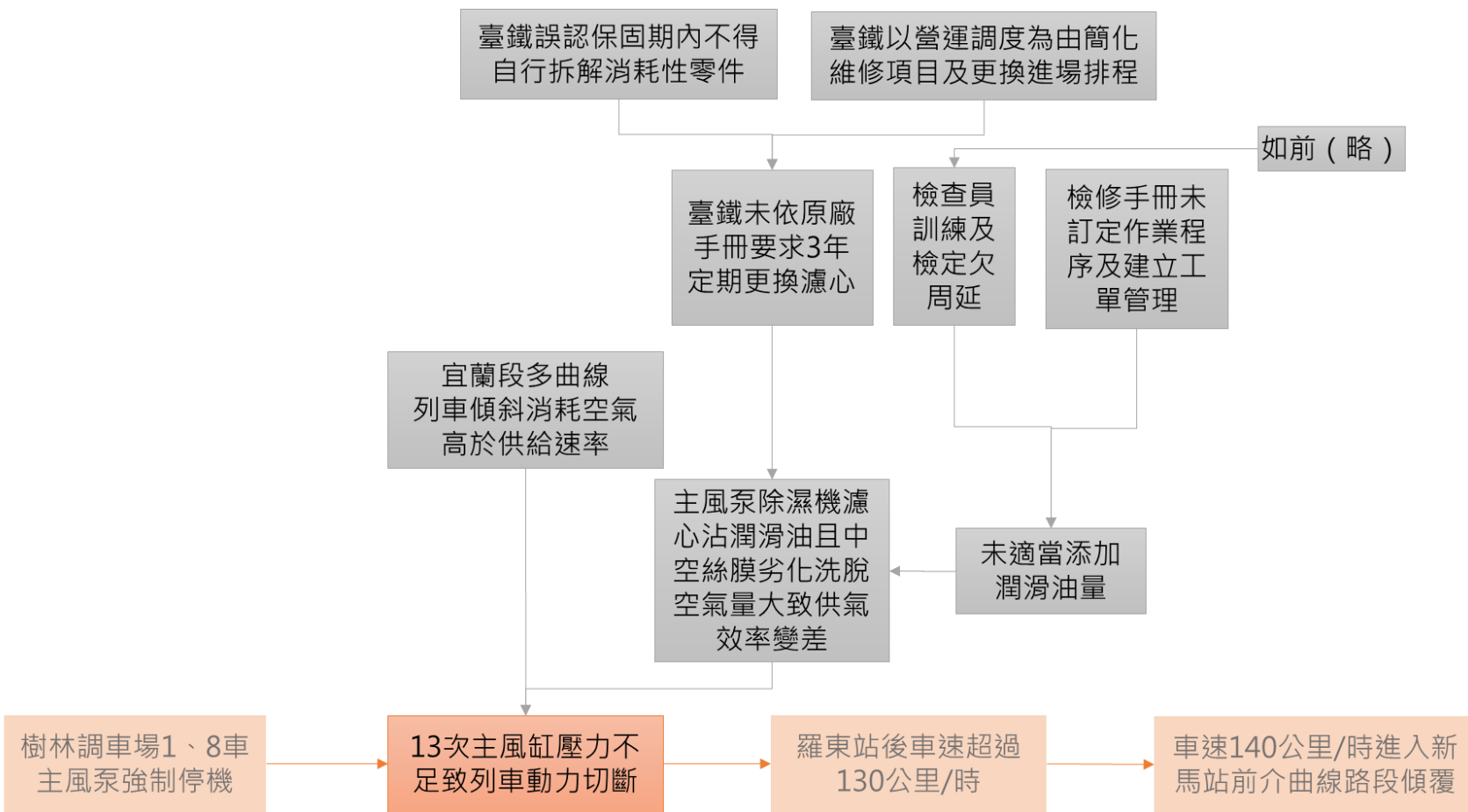
4. 分析及結論 (2/7)



4. 分析及結論 (3/7)



異常事件



臺鐵誤認保固期內不得自行拆解消耗性零件

臺鐵以營運調度為由簡化維修項目及更換進場排程

如前(略)

臺鐵未依原廠手冊要求3年定期更換濾心

檢查員訓練及檢定欠周延

檢修手冊未訂定作業程序及建立工單管理

宜蘭段多曲線列車傾斜消耗空氣高於供給速率

主風泵除濕機濾心沾潤滑油且中空絲膜劣化洗脫空氣量大致供氣效率變差

未適當添加潤滑油量

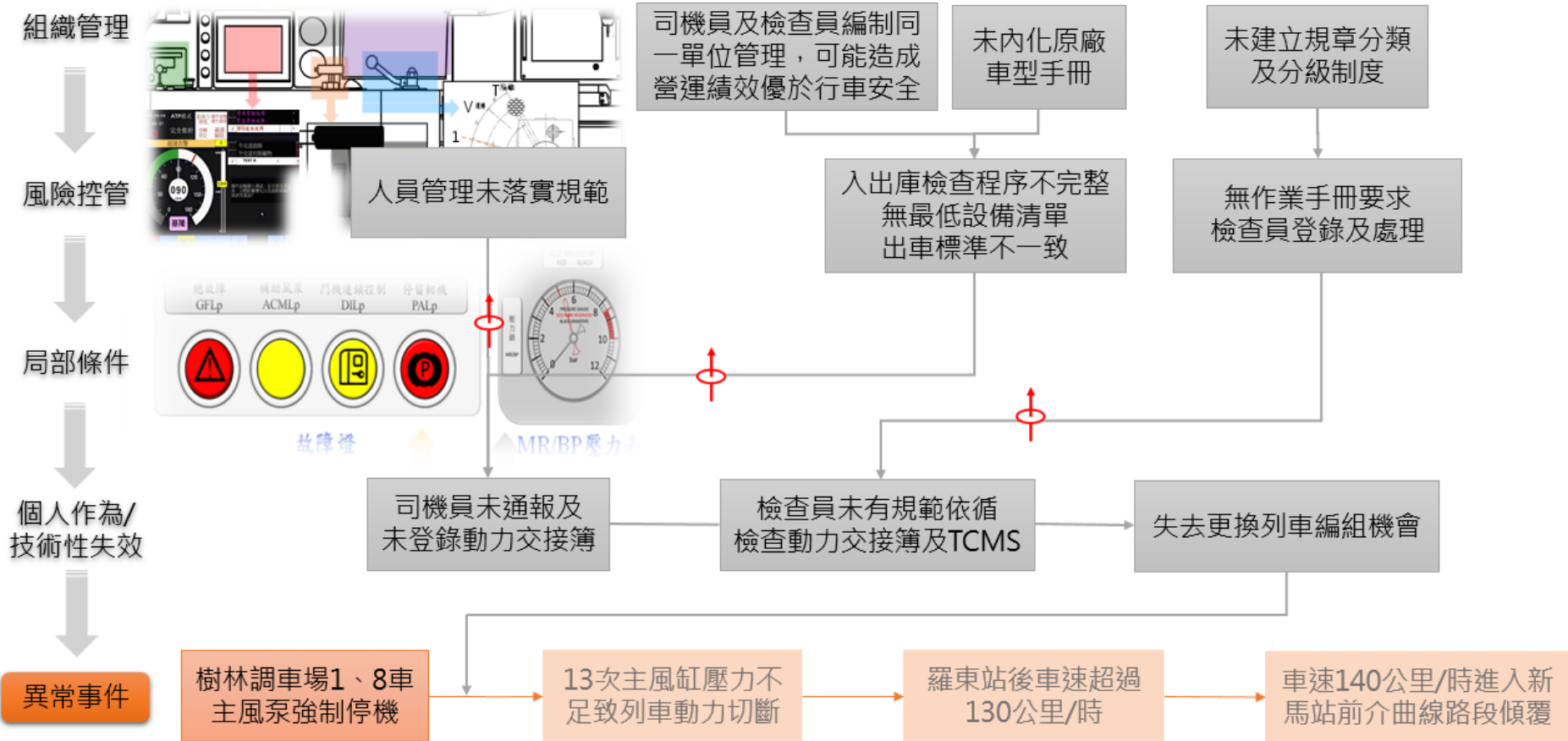
樹林調車場1、8車主風泵強制停機

13次主風缸壓力不足致列車動力切斷

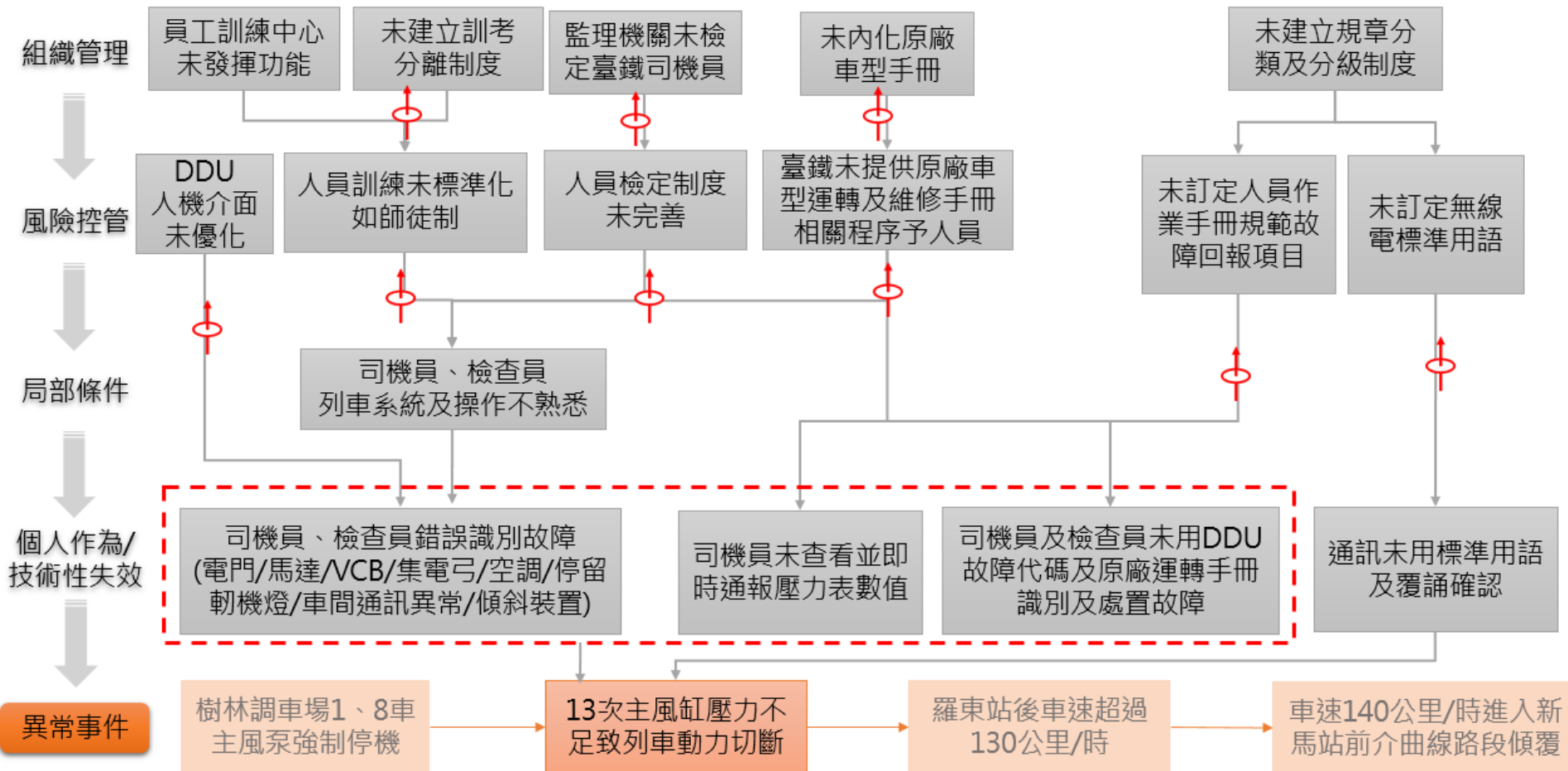
羅東站後車速超過130公里/時

車速140公里/時進入新馬站前介曲線路段傾覆

人員管理未落實及出車標準不一



程序、人員訓練及檢定制度的不完善



安全機制及規範不足

4. 分析及結論 (6/7)

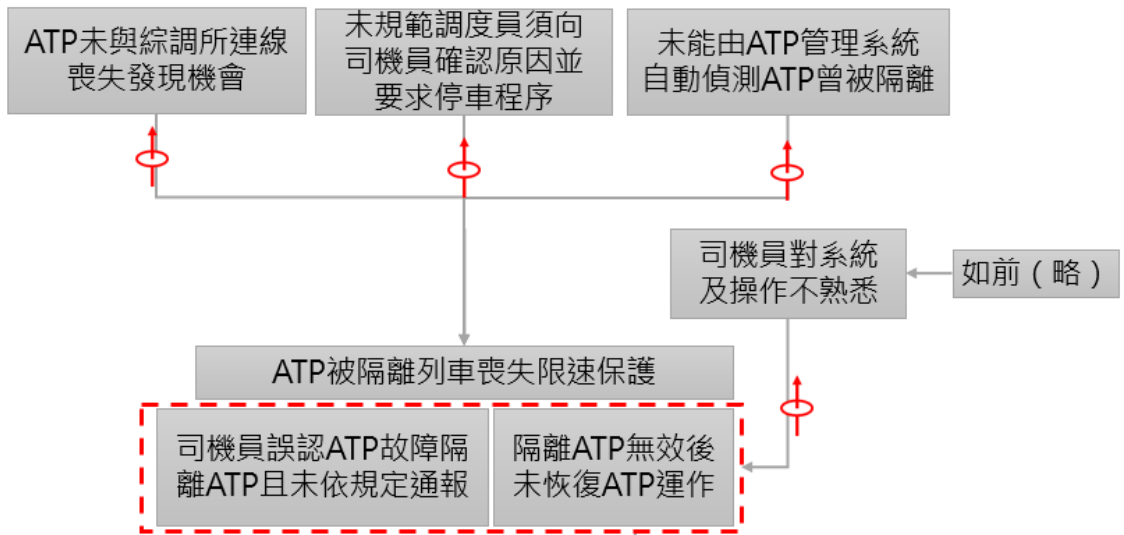
組織管理

風險控管

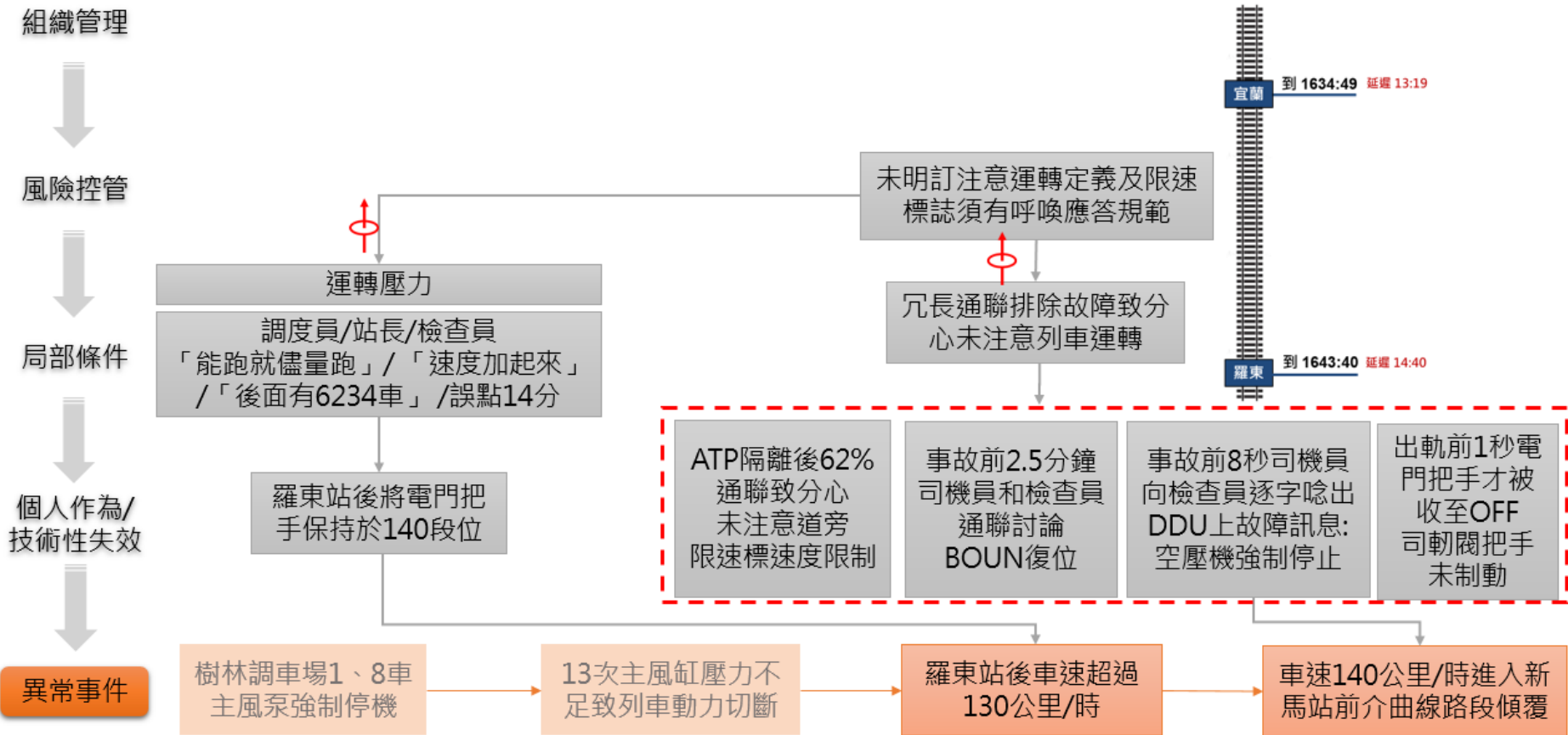
局部條件

個人作為/
技術性失效

異常事件



司機員運轉壓力及分心造成超速



運轉管理

01

落實司機員遵守列車故障即時通報、列車自動防護系統隔離前通報及運轉速限之規定。

02

明訂各車型最低設備清單及注意運轉定義；強化標準呼喚應答項目、各車型出車檢查程序及故障通報項目之規定，並修正車載列車自動防護系統速限設定。

03

建立列車自動防護系統隔離之遠端監視功能、司機員單一窗口通訊機制，並授予綜合調度所調度員督導司機員於列車自動防護系統隔離後，執行相關安全配套措施之職權。

維修管理

04

建立入庫列車檢查員臨時檢查機制；明訂及落實車輛故障資訊來源之登錄規定，如動力車交接簿、司機員通報、列車控制監視系統 (TCMS) 故障訊息、各級定期檢修發現等；建立零部件項目異動及維修週期修訂之程序，避免營運需求影響安全。

05

建立維修管理之工單機制，強化施作程序及歷程追蹤；並檢討零件管理制度，強化與檢修單位之橫向溝通機制。

06

強化軌道路線巡查作業程序，特別著重於增訂故障樣態說明及等級判定範例；提供適當量測工具及適量軌檢車等輔助設備；並落實防脫護軌設置規範要求。

07

因應臺灣使用環境，與原廠合作，重新考量主風泵進氣方向、過濾方式及冷卻器清潔週期。

組織管理

08

依原廠文件內化並建立各車型操作手冊、檢修手冊及故障排除手冊，提供司機員、檢查員及調度員作業依據。

09

強化及落實員工訓練中心之功能，建立各車型司機員、檢查員及機車調度員之標準訓練手冊、訓練教材、訓練師資等管理機制，特別著重於司機員之模擬機故障排除訓練及機車調度員多車型故障排除訓練等，並建立訓考分離制度。

10

重新考量組織編制，階段性調整司機員及檢查員所屬單位，強化專業分工管理。

11

建立規章手冊標準化，明訂格式、編撰、審核、發布、修訂、配發及廢止等規範。

12

建立司機員、調度員及檢查員等各職務人員基本程序性且非技術性之作業手冊。

13

建立通訊標準手冊，明訂通訊用語、發話及覆誦確認程序。

14

明訂行車事故應變相關安全職責規範，並提供車長、服務員及司機員等有關列車疏散逃生實作演練及訓練，以增進疏散逃生時之效率與安全。

其他安全因素

15

重新檢視並強化安全管理系統之建置。

17

強化列車自動防護系統、列車控制監視系統及傾斜控制系統資料之即時寫入、蒐集與分析應用，有效提升安全管理。

16

與車輛原廠合作，重新檢視列車人機介面系統，確保列車告警資訊能即時且清楚呈現，另重新檢視履約保固缺失改善之具體執行方式，明訂雙方權利義務。

18

強化司機員體格檢查及藥毒物檢測規定，並建立司機員藥物使用指引。

5. 改善建議^(4/6)

01

重新檢視履約保固缺失改善之具體執行方式，明訂雙方權利義務。

02

重新檢視列車人機介面系統，確保列車告警資訊能即時且清楚呈現。

03

優化傾斜控制系統之資料儲存方式，使其具備即時寫入功能。

04

強化原廠手冊內容管理，設備內資訊與各項文件之間，應避免文字不一致情形。

05

因應臺灣使用環境，重新考量主風泵進氣方向、過濾方式及冷卻器清潔檢修週期。

01

明訂機車駕駛室內安裝具備防撞及防火功能之聲音影像紀錄器，紀錄器至少應有連續錄音、錄影2小時之能力，紀錄內容僅止用於事故調查，公開及發布應有適當的限制規範。

02

強化鐵道從業人員技能檢定規範，明訂由監理機關執行司機員及檢查員之車型檢定給證相關規定並落實執行。

03

修訂鐵路相關法規，明確訂定我國鐵路運輸安全管理系統組成要素與指導文件；發展與建置鐵道安全管理系統之評估工具與能量；要求鐵道營運機關（構）建置安全管理系統之相關規定。

01

重新檢視鐵路法及鐵路行車規則，賦予鐵道局監理職權及負責調查非屬運安會調查範圍之鐵道事故與異常事件。

簡報結束
