

臺鐵總體檢報告

行政院

中華民國 108 年 1 月 18 日

臺鐵總體檢報告摘要

107年10月21日臺鐵發生6432次列車新馬站內正線出軌事故造成國人多人傷亡，為釐清事故原因，行政院107年10月22日組成院層級行政調查小組進行事故調查，賴前院長並於107年10月25日第3623次院會提示後續應即進行臺鐵總體檢，透過全面性的檢討及改善，找出問題核心，並提出因應對策，以提升與健全臺鐵風險管控與安全機制，提供國人一個安全又安心的鐵路運輸環境。

「臺鐵總體檢小組」由行政院召集跨部會及外部專家學者共同組成，由張政務委員景森擔任召集人，交通部部長擔任副召集人，並由交通部王政務次長國材擔任執行秘書，邀集國發會、經濟部、工程會、財政部、人事總處、主計總處等機關副首長，軌道機電、土建軌道、營運、管理等領域專家，以及臺鐵員工代表共同組成；下設「諮詢小組」，由交通部王政務次長國材擔任執行長，邀請專家學者會同臺鐵局及鐵道局同仁成立「土木軌道與系統整合」、「機電」、「營運」及「組織管理」等4個分組，協助總體檢小組檢視臺鐵局各面向問題，擬具初步建議供總體檢小組參考。

總體檢小組於107年10月26日召開第1次會議後，諮詢小組體檢作業隨即展開，從「行車事故系統分析與管理」、「安全管理體系升級」、「軌道系統安全」、「車輛及系統機電」、「維修制度」、「運轉系統」、「組織效能」等7大面向進行檢視與討論。歷經近三個月密集召開會議(總體檢小組計召開10次委員會議，諮詢小組計召開39次會議)後，共計提出144項改善事項，並分為「優先改善事項」、「一般改善事項」及「後續改善事項」三類。其中攸關行車安全須立即改善者列為「優先改善事項」，並要求臺鐵局立即研擬改善行動方案並訂定改善期程，另其他重要課題應納入短期或中期改善者列為「一般改善事項」，至於其他關係臺鐵長期發展，涉及制度面、組織面或涉各部會權責需進一步協調者則列為「後續改善事項」。「優先改善事項」計33項，重點包括：

- 一、行車事故系統分析與管理：**定期召開會議研討故障原因與因應對策、綜合調度所應提升為跨部門行控中心主控行車調整、故障排除及統籌應變處置等。
- 二、安全管理體系升級：**將營運列車不能行駛之條件明確化、且列車出車

前需經機務人員簽署列車適航證明等。

- 三、**軌道系統安全**：軌道養護應配置不同等級之養護車輛與設備、應加強路線整正及提升軌道養護技能等。
- 四、**車輛及系統機電**：檢討主風泵進氣口修改佈置方式與效率較佳進氣濾網、檢討 ATP 隔離後之安全措施(包括優化遠端監視系統及增加 ATP 隔離後之限速功能)等。
- 五、**維修制度**：建立維修管理資訊系統(MMIS)控管安全存量與完修時程、直接洽合格廠商採購，並成立研發單位，解決電聯車備品取得不易問題等。
- 六、**運轉系統**：增修訂規章維護 ATP 異常時之行車安全、修訂列車出庫檢查/異常處置及臨時檢修程序、制度明確發車程序、需司機員排除故障時，落實先停車再進行故障處理之程序、特殊或重大事故案例納入回訓或在職訓練等。
- 七、**組織效能**：成立安全專責單位，推動安全管理系統(SMS)、以行車安全為基礎，進行人力盤點並補足、加強橫向聯繫，改變運工機電各行其是組織文化，進行組織調整以達企業化及營運安全目標，成立跨部會推動委員會協助推動轉型。

報告章名	優先改善事項		一般改善事項		後續改善事項	
	報告章節	項目數	報告章節	項目數	報告章節	項目數
行車事故分析與管理	2.5.1 節	4	2.5.2 節	8	2.5.3 節	8
安全管理體系升級	3.3.1 節	3	3.3.2 節	6	3.3.3 節	8
軌道系統安全	4.3.1 節	4	4.3.2 節	3	4.3.3 節	7
車輛及系統機電	5.5.1 節	5	5.5.2 節	5	5.5.3 節	8
維修制度	6.5.1 節	5	6.5.2 節	11	6.5.3 節	9
運轉系統	7.7.1 節	8	7.7.2 節	11	7.7.3 節	14
組織效能	8.4.1 節	4	8.4.2 節	10	8.4.3 節	3
小計		33		54		57

目錄

第一章	前言	1
第二章	行車事故分析與管理	4
2.1	事故分析之彙整與回饋	4
2.1.1	重大行車事故分析	4
2.1.2	一般行車事故分析	6
2.2	平交道之檢討	8
2.2.1	平交道安全管理機制及設備檢討	8
2.2.2	平交道設施及告警號誌設置位置檢討	11
2.2.3	平交道訊號與列車自動防護系統連結之檢討	13
2.3	機務設備所造成行車事件系統分析與檢討	14
2.3.1	車輛設備所造成行車事件系統分析與檢討	14
2.4	電務設備所造成行車事件系統分析與檢討	20
2.4.1	號誌設備所造成行車事件系統分析與檢	20
2.4.2	電力設備所造成行車事件系統分析與檢討	24
2.4.3	電訊設備所造成行車事件系統分析與檢討	27
2.5	診斷結果	29
2.5.1	優先改善事項	29
2.5.2	一般改善事項	30
2.5.3	後續改善事項	31
第三章	安全管理體系升級	32
3.1	環境偵測與行車控制管理之檢討	32
3.1.1	車上偵測與控制設備(ATS、ATP)與監控及資料擷取系 統(SCADA)之介面整合	32
3.1.2	失效安全(Fail Safe)與不中止運轉(Nonstop service)之多 重備援檢討	35
3.2	機電系統整合其安全管理體系升級檢討	39

3.2.1	車輛系統整合其安全管理體系升級檢討	39
3.2.2	號誌系統整合其安全管理體系升級檢討	42
3.2.3	電力系統整合其安全管理體系升級檢討	43
3.2.4	電訊系統整合其安全管理體系升級檢討	45
3.3	診斷結果	54
3.3.1	優先改善事項	54
3.3.2	一般改善事項	54
3.3.3	後續改善事項	55
第四章	軌道系統安全	56
4.1	軌道檢測與養護之檢討	56
4.1.1	曲線整正(曲率、超高)及軌道不整之檢測與養護	56
4.1.2	土建結構(含隧道、橋樑與路堤路塹)之檢測與養護	61
4.1.3	軌道構造(含鋼軌、扣件等)之檢測與養護	66
4.2	軌道系統整合與防災	68
4.2.1	軌道系統整合(含速限)及構造穩定性之檢討	68
4.2.2	軌道系統防災之檢討	71
4.3	診斷結果	79
4.3.1	優先改善事項	79
4.3.2	一般改善事項	80
4.3.3	後續改善事項	80
第五章	車輛及系統機電	81
5.1	車輛設備之檢討	81
5.1.1	列車自動防護系統	81
5.1.2	傾斜控制之檢討	83
5.1.3	列車控制監視系統(TCMS)之檢討	89
5.1.4	車輛其他設備之檢討	95
5.2	號誌設備之檢討	112
5.2.1	ATP 設備檢討	112
5.2.2	ATP 設備與行車調度之檢討	116

5.2.3 干擾源探討及防範措施	119
5.3 電力設備之檢討.....	121
5.3.1 電車線主要設備功能提昇之檢討	121
5.3.2 「鐵路行車安全改善六年計畫」95mm ² 主吊線換線作業 檢討.....	122
5.4 電訊設備之檢討.....	123
5.4.1 部分路段無線電訊號不良之檢討	123
5.5 診斷結果.....	126
5.5.1 優先改善事項	126
5.5.2 一般改善事項	126
5.5.3 後續改善事項	127
第六章 維修制度	128
6.1 車輛設備維修作業之檢討	128
6.1.1 車輛設備維修編制、駐地及訓練之檢討	128
6.1.2 車輛設備檢修週期與標準之檢討	136
6.1.3 車輛設備所需檢測設備儀器及特殊工法之檢討	137
6.1.4 物料管理系統	137
6.2 號誌設備維修作業之檢討	141
6.2.1 號誌設備維修編制、駐地及訓練之檢討	141
6.2.2 號誌設備檢修週期與標準之檢討	144
6.2.3 號誌設備所需檢測設備儀器及特殊工法之檢討	145
6.3 電力設備維修作業之檢討	146
6.3.1 電力設備維修編制、駐地及訓練之檢討	146
6.3.2 電力設備檢修週期與標準之檢討	150
6.3.3 電力設備所需檢測設備儀器及特殊工法之檢討	155
6.4 電訊設備維修作業之檢討	159
6.4.1 電訊設備維修編制、駐地及訓練之檢討	159
6.4.2 電訊設備檢修週期與標準之檢討	165
6.4.3 電訊設備所需檢測設備儀器及特殊工法之檢討	168

6.5 診斷結果.....	168
6.5.1 優先改善事項	168
6.5.2 一般改善事項	168
6.5.3 後續改善事項	170
第七章 運轉系統	171
7.1 規章制度面、操作程序之檢討	171
7.1.1 行車人員災害應變標準安全作業程序檢討.....	171
7.1.2 運、工、機、電各處相關規章及標準作業程序檢討	173
7.1.3 鐵路行車人員技能體格檢查檢討	175
7.2 營運模式之檢討.....	176
7.2.1 營運之定位	176
7.2.2 檢討小站、服務性路線、載客率低無效率班次.....	180
7.2.3 養護時間帶	184
7.2.4 列車服務策略	185
7.3 行車運轉模式之檢討.....	187
7.3.1 行控室之運作(與高鐵差異化)	187
7.3.2 智慧化調度系統之導入	192
7.4 行車人員養成與回訓制度之檢討	193
7.4.1 行車人員之養成	194
7.4.2 定期回訓制度	199
7.4.3 專業能力之精進與傳承	201
7.5 機電系統異常運轉模式及緊急應變之檢討	204
7.5.1 車輛系統異常運轉模式及緊急應變之檢討.....	204
7.5.2 號誌系統異常運轉模式及緊急應變之檢討.....	205
7.5.3 電力系統異常運轉模式及緊急應變之檢討.....	206
7.5.4 電訊系統異常運轉模式及緊急應變之檢討.....	208
7.6 機電系統智慧化導入規劃研議檢討	211
7.6.1 車輛系統智慧化導入規劃研議檢討	211
7.6.2 號誌系統智慧化導入規劃研議檢討	211

7.6.3 電力系統智慧化導入規劃研議檢討	214
7.7 診斷結果	219
7.7.1 優先改善事項	219
7.7.2 一般改善事項	220
7.7.3 後續改善事項	220
第八章 組織效能	223
8.1 營運策略轉型與推動	223
8.1.1 運輸本業	223
8.1.2 附屬事業	227
8.1.3 小結	228
8.2 財務策略轉型與推動	228
8.2.1 臺鐵局財務狀況探討與面臨的困境	228
8.2.2 臺鐵局財務的改善策略	236
8.3 組織策略轉型與推動	244
8.3.1 組織部門調整	244
8.3.2 多元人力進用及待遇合理化	248
8.4 診斷結果	255
8.4.1 優先改善事項	255
8.4.2 一般改善事項	255
8.4.3 後續改善事項	256
第九章 結論與建議	257

附件

- 附件 1 行政院臺鐵總體檢大事紀要
- 附件 2 行政院臺鐵總體檢會議歷次會議紀錄
- 附件 3 行政院臺鐵總體檢會議歷次會議決議事項辦理情形
- 附件 4 行政調查報告 18 項整體性改善建議對照表
- 附件 5 行政院臺鐵總體檢改善事項清單

表目錄

表 2.1-1	行車事故(事件)種類與事故情事.....	4
表 2.1.1-1	101 年-107 年(1-9 月)重大行車事故統計.....	5
表 2.1.2-1	101 年-107 年(1-9 月)側線出軌統計.....	6
表 2.1.2-2	101 年-107 年(1-9 月)死傷事故統計.....	7
表 2.2.1-1	平交道種類及數量.....	9
表 2.4.1-1	107 年(1-10 月)故障總件數.....	21
表 2.4.1-2	107 年(1-10 月)轉轍器故障件數.....	21
表 2.4.1-3	107 年(1-10 月)號誌機故障件數.....	22
表 2.4.1-4	107 年(1-10 月)聯鎖裝置故障件數.....	22
表 2.4.1-5	短期改善策略.....	23
表 2.4.1-6	長期改善策略.....	23
表 2.4.2-1	107 年、106 年暨 105 年電力設備事故統計表.....	24
表 2.4.3-1	障礙統計表.....	27
表 2.4.3-2	行車調度無線電話設備故障統計表.....	27
表 2.4.3-3	電訊系統異常樣態統計表.....	28
表 2.4.3-4	電務基礎設施提升計畫辦理內容概述.....	29
表 3.2.2-1	號誌系統鐵路行車安全改善六年計畫執行項目.....	42
表 4.1.2-1	隧道安全檢測評估與補強工程費用概估.....	62
表 4.1.2-2	有明顯或疑似不穩定邊坡處所彙整表.....	66
表 4.2.1-1	臺鐵局現有養路設備統計表.....	71
表 4.2.2-1	南迴線危險性邊坡監測位置.....	77
表 5.1.2-1	傾斜控制之備援系統.....	85
表 5.1.2-2	TEMU1000 型及 TEMU2000 型傾斜功能比較.....	88
表 5.1.3-1	普悠瑪號 TCMS 之設備配置.....	89
表 5.1.3-2	TCMS 備品存量(107 年 11 月 29 日).....	93
表 5.1.4-1	主風泵規格.....	96
表 5.1.4-2	日本原廠維修手冊之空氣壓縮機(主風泵)檢修表.....	99
表 5.1.4-3	日本原廠維修手冊之空氣壓縮機(主風泵)故障處理建議.....	100
表 5.1.4-4	107 年現車數量統計表(不含貨車).....	109
表 5.3.2-1	鐵路行車安全改善六年計畫更換主吊線進度表.....	123
表 5.4.1-1	106 年度車上台接收訊號偶有斷訊區域統計表.....	125
表 6.1.1-1	各車型人力/輛數之換算率：.....	130

表 6.1.3-1	各型車輛檢測設備儀器統計	137
表 6.3.1-1	各段 107 年員額配置及現場實際維修人力與養護里程	149
表 6.3.1-2	電務處電力系統 107 年度訓練計畫及課程	150
表 6.3.2-1	「電力系統設備保養檢查相關規章」彙整表	151
表 6.3.2-2	電車線設備檢查項目及週期表	152
表 6.3.2-3	變電站檢查項目及週期如表	154
表 6.3.3-1	107 年各電力段維修工程車配置情形	156
表 6.3.3-2	各段 107 年維修工程車車齡統計表	156
表 6.3.3-3	電力維修車及鐵路工程車採購及交付期程	158
表 6.4.1-1	各區段所轄管設備	160
表 6.4.1-2	各中心與電務段號誌/電訊配置人員及負責區段	161
表 6.4.1-3	各中心與電務段號誌與電訊業務配置之維修工程車輛	163
表 7.2.1-1	96 年-107 年(1-10 月)東、西線短、中、長程旅客每日平均運量	177
表 7.2.1-2	96 年-107 年(1-10 月)東、西線短、中、長程平均每日客運營收	177
表 7.2.1-3	107 年 1-10 月東、西線運量與客運營收比	178
表 7.2.2-1	106 年虧損車站統計表	180
表 7.2.2-2	106 年服務性路線虧損統計表	182
表 7.2.2-3	客座利用率低於 10%之班次(順向)	182
表 7.2.2-4	客座利用率低於 10%之班次(逆向)	183
表 7.2.3-1	優先調整車次及影響人數統計表	185
表 7.2.4-1	臺鐵局目前服務水準指標	186
表 7.2.4-2	臺鐵與高鐵營運條件差異表	186
表 7.2.4-3	臺鐵局未來服務水準指標	187
表 7.3.1-1	行控室分工情形	188
表 7.3.1-2	臺鐵與高鐵行控中心運轉模式差異對照表	189
表 7.3.1-3	車輛故障處理模式差異對照表	190
表 7.3.1-4	ATP/ATC 故障處理模式差異對照表	190
表 7.3.2-1	行控中心優化方向建議	192
表 7.4.1-1	運務處人員訓練問題與改善對策表	194
表 7.4.1-2	機務處人員訓練問題與改善對策表	196
表 7.4.1-3	工務處人員訓練問題與改善對策表	197
表 7.4.1-4	電務處人員訓練問題與改善對策表	198
表 7.4.2-1	運務處人員回訓問題與改善對策表	199

表 7.4.2-2	機務機人員回訓問題與改善對策表	200
表 7.4.2-3	工務機人員回訓問題與改善對策表	201
表 7.6.2-1	臺鐵電務智慧化提升計畫	212
表 7.6.3-1	電車線高速檢測車預定檢測項目及功能	214
表 7.6.4-1	96C 光纖配置表(1~48C)	216
表 7.6.4-2	96C 光纖配置表(49~96C)	217
表 8.2.1-1	臺鐵局財務狀況分析(106 年).....	229
表 8.2.1-2	歷年經營損益狀況-可歸責與不可歸責	230
表 8.2.1-3	臺鐵局損益表預測(107-117 年).....	230
表 8.2.1-4	臺鐵局資產負債表預測	231
表 8.2.1-5	臺鐵營運資金缺口及現金債務餘額預計表(107-117 年).....	233
表 8.2.1-6	目前鐵路立體化建設衍生財務負擔之困境	236
表 8.2.2-1	營運與建設分離-軌道營運機構比較	242
表 8.3.2-1	人力進用方式表.....	249
表 8.3.2-2	臺鐵局員工年齡分佈概況	249
表 8.3.2-3	臺鐵局員工服務年資分佈概況	250
表 8.3.2-4	臺鐵局各部門分佈概況	251

圖目錄

圖 2.1.1-1	103 年-107 年(1-9 月)正線出軌佔比分析圖	5
圖 2.2.1-1	平交道防護設備.....	9
圖 2.2.1-2	平交道設備動作時序圖	10
圖 2.2.1-3	CTC 中央監視及 EP 盤.....	11
圖 2.2.1-4	平交道遠端監控系統-軟體系統架構圖	11
圖 2.2.2-1	緊急停止按鈕、告警號訊機、列車防護無線電	12
圖 2.2.2-2	障礙物自動偵測裝置	13
圖 2.3.1-1	106 年及 107 年(1-9 月)各車種故障件數統計	14
圖 2.3.1-2	107 年(1-9 月)各車種百萬公里故障件數比例圖	15
圖 2.3.1-3	107 年(1-9 月)各車種百萬公里故障件數統計圖	15
圖 2.3.1-4	107 年(1-9 月)電聯車各車型故障件數比例圖	16
圖 2.3.1-5	101 年-107 年(1-9 月)EMU500 型故障件數趨勢圖	16
圖 2.3.1-6	101 年-107 年(1-9 月)EMU500 型各主要故障類別走勢	17
圖 2.3.1-7	101 年-107 年(1-9 月)電力機車故障件數趨勢圖	17
圖 2.3.1-8	101 年-107 年(1-9 月)電力機車各主要故障類別走勢	18
圖 2.3.1-9	101 年-107 年(1-9 月)推拉式機車故障件數趨勢圖	19
圖 2.3.1-10	101 年-107 年(1-9 月)推拉式機車各主要故障類別走勢	19
圖 2.4.2-1	107 年電力設備故障比率圖	25
圖 2.4.2-2	107 年 9 月 28 日中壢站內絕緣劣化之絕緣棒與備品比較	25
圖 3.1.1-1	臺鐵第三代中央行車控置中心介面整合圖	33
圖 3.1.1-2	QPESUMS 系統.....	34
圖 3.1.1-3	邊坡全自動監視預警系統	35
圖 3.2.1-1	「ATP」操作程序(SOP)	40
圖 3.2.3-1	臺南電力段 107 年中秋節重大節日假期前保養計畫	44
圖 3.2.3-2	臺南電力段中秋節重大節日假期前電力設備檢核	44
圖 3.2.3-3	變電站檢修斷電標準操作程序	45
圖 3.2.3-4	變電站檢修復電標準操作程序	45
圖 3.2.4-1	96 芯光纜佈放山海側示意圖	46
圖 3.2.4-2	既有 SDH 架構示意圖	47
圖 3.2.4-3	新系統介接涵蓋各級車站系統	47
圖 3.2.4-4	有線調度銅纜更新為光纜傳輸示意圖	48
圖 3.2.4-5	區域網路傳輸設備光纖化示意圖	48

圖 3.2.4-6	環島自動電話系統示意圖	49
圖 3.2.4-7	現有光纖監控測站示意圖	50
圖 3.2.4-8	未來提升光纖監控測站數示意圖	50
圖 3.2.4-9	臺北 MSO 網管中心	51
圖 3.2.4-10	臺中備援中心	51
圖 3.2.4-11	MSO 監視沿線設備架構圖	51
圖 3.2.4-12	臺北 MSO 中心可監看沿線中繼器之現況	52
圖 3.2.4-13	監控系統架構圖	53
圖 3.2.4-14	監遠端機房連線架構圖	53
圖 4.1.1-1	軌道幾何不整容許標準(單位：公厘)	58
圖 4.1.1-2	GPS 路線振動檢查養護紀錄	59
圖 4.1.1-3	EM80 軌道檢查車成果	59
圖 4.1.1-4	10 月 21 日出軌前之線形圖(2018-2)	60
圖 4.1.1-5	11 月 30 日幾次修復後之線形圖	60
圖 4.1.1-6	雙溪福隆間路段線形	61
圖 4.1.2-1	隧道長度	61
圖 4.1.2-2	隧道長度	61
圖 4.1.2-3	橋梁管理座數	63
圖 4.1.2-4	橋梁長度	63
圖 4.1.2-5	邊坡各線數量	65
圖 4.1.3-1	長焊鋼軌軌道管理紀錄	68
圖 4.1.3-2	鋼軌焊口卡	68
圖 4.2.2-1	智慧化雲端路線管理資訊系統	71
圖 4.2.2-2	GIS 地理資訊系統	73
圖 4.2.2-3	劇烈天氣監測系統 QPESUMS	74
圖 4.2.2-4	地震後特別檢測-快篩流程圖	75
圖 4.2.2-5	鐵路邊坡全生命週期維護管理系統示意圖	77
圖 4.2.2-6	軌溫監控系統	78
圖 4.2.2-7	軌道檢查車(EM100)示意圖	79
圖 5.1.2-1	傾斜式列車架構	84
圖 5.1.2-2	轉向架(太魯閣號左圖，普悠瑪號右圖)	84
圖 5.1.2-3	傾斜系統空氣彈簧高度變化	86
圖 5.1.2-4	同車廂 4 空氣彈簧高度變化於 TC 之顯示	86
圖 5.1.2-5	傾斜功能狀態於 TCMS 之顯示	87
圖 5.1.2-6	傾斜系統故障件數統計	88

圖 5.1.3-1	TCMS 主畫面.....	91
圖 5.1.3-2	TCMS 故障記錄選單.....	92
圖 5.1.3-3	TCMS 故障清單選單.....	93
圖 5.1.4-1	主風泵管路循環圖.....	96
圖 5.1.4-2	主風泵設備.....	97
圖 5.1.4-3	普悠瑪主風泵油冷卻器濾網清洗情形.....	98
圖 5.1.4-4	壓縮空氣軟管撥料情形.....	101
圖 5.1.4-5	壓縮空氣軟管庫存.....	101
圖 5.1.4-6	集電弓.....	102
圖 5.1.4-7	集電舟.....	102
圖 5.1.4-8	集電弓照片.....	103
圖 5.1.4-9	牽引整流器圖.....	103
圖 5.1.4-10	主變壓器.....	104
圖 5.1.4-11	牽引整流器示意.....	105
圖 5.1.4-12	電門把手(速度把手).....	106
圖 5.2.1-1	ATP 系統示意圖.....	113
圖 5.2.1-2	地上感應子.....	113
圖 5.2.1-3	LEU 編碼器(軌旁電子設備).....	113
圖 5.2.1-4	ATP 資訊傳遞及運作方式.....	114
圖 5.2.1-5	ATP 系統與連鎖裝置關聯圖.....	114
圖 5.2.2-1	調度所行控中心所屬調度台及遠端監視.....	116
圖 5.2.2-2	主動偵測 ATP 狀態優化.....	117
圖 5.2.3-1	ATP 偵測不良狀況 MMI 畫面.....	120
圖 5.4.1-1	行車調度無線電話系統架構.....	124
圖 6.1.1-1	機務處組織編制.....	128
圖 6.1.1-2	各廠、段現有檢修人力.....	131
圖 6.1.1-3	臺鐵局駐站列檢位置.....	132
圖 6.2.1-1	臺鐵局電務處號誌狀況組織圖.....	141
圖 6.2.1-2	電務段(含中心)轄區.....	143
圖 6.2.3-1	PTE 2000.....	146
圖 6.2.3-2	ATP 測試模擬器.....	146
圖 6.3.1-1	電務處電力體系組織架構圖.....	147
圖 6.3.3-1	107/11/30 委員赴臺北電力段現勘.....	158
圖 6.3.3-2	臺北電力段電車線維修車.....	158
圖 6.3.3-3	電車線高速檢測車計畫期程.....	159

圖 6.4.1-1	電務處電訊體系組織架構圖	160
圖 6.4.1-2	電訊技術基礎班訓練課程表	164
圖 6.4.1-3	電訊系統介紹.....	164
圖 6.4.1-4	光纖接續實習 1.....	164
圖 6.4.1-5	光纖接續實習 2.....	165
圖 6.4.1-6	光纖接續實習 3.....	165
圖 6.4.1-7	主電纜接續實習 1.....	165
圖 6.4.1-8	主電纜接續實習 2.....	165
圖 7.1.2-1	參照高鐵公司以團隊合作制定行車規章	175
圖 7.2.1-1	臺鐵局 96 年-107 年(1~10 月)年客運營收及旅客運量	176
圖 7.3.1-1	行控室配置圖.....	188
圖 7.4.1-1	運務處人員養成過程	194
圖 7.5.1-1	列車運轉中機車故障之處理	204
圖 7.5.2-1	號誌障礙事故通報處理流程(SOP)	205
圖 7.5.3-1	交通部臺灣鐵路管理局災害事故緊急通報圖	206
圖 7.5.3-2	電車線設備故障緊急搶修作業流程圖	206
圖 7.5.3-3	變電站開關跳脫處理作業流程	206
圖 7.5.3-4	電力段事故緊急通報流程圖	206
圖 7.5.4-1	行調無線電系統障礙處理標準作業程序	210
圖 7.6.4.1	車站新設電訊機房光纖及電纜架構示意圖.....	215
圖 7.6.4-2	高架區間中央監控系統架構	218
圖 7.6.4-3	現場設備連接系統圖	218
圖 8.1.1-1	國外鐵路系統官方網頁畫面	225
圖 8.1.1-2	英國 RSSB 之安全風險模式內容.....	225
圖 8.1.1-3	韓國 RAIMS 系統模組.....	226
圖 8.2.1-1	歷年運輸本業及營運附屬事業收入	229
圖 8.2.1-2	臺鐵局損益表預測(107-117 年).....	231
圖 8.2.1-3	臺鐵局 107-117 年負債比率預測	233
圖 8.2.1-4	臺鐵局財務困境.....	236
圖 8.2.2-1	資產與營運分立圖示	241
圖 8.2.2-2	北捷營運與建設分離模式	243
圖 8.3.1-1	臺鐵局現行組織架構圖(107 年 11 月以前).....	245
圖 8.3.2-1	臺鐵局員工服務年資分佈概況圖	250

報告用語

ATP	列車自動防護系統(Automatic Train Protection)
AMP	傾斜控制放大器(Amplifier)
Amtrak	美國國鐵之商標名稱及常用稱呼，由英文「美國」(America)和「鐵軌」(track)組成的混成詞
BCM	鼓風機風泵馬達(Blower Compressor Motor)
BOS	增速風泵(Boosting Compressor)
CCTV	閉路電視(Closed-Circuit Television)
CTC	中央控制行車(Centralized Traffic Control)
CF	可攜式電子設備的數據存儲設備(Compact Flash 卡)
DMU	柴聯車(Diesel Multiple Unit)
EMU	電聯車(Electric Multiple Unit)
FC	濾波電容器(Filter Capacitor)
HCLV	高度控制水平閥(Height Control Leveling Valve)
HCVS	中央圖控暨備份軟體系統(High level Crossing Video System)
JR	日本鐵路公司(Japan Railways)
KRRI	韓國鐵道研究院(Korea Railroad Research Institute)
LED	發光二極體(Light Emitting Diode)
LEU	軌旁電子單元(Lineside Electronic Units)
LV	水平閥(Leveling Valve)
MA	馬達整流發電機(Motor Alternator)
MC	主傾斜控制器(Gyro Master Controller)
MMIS	維修管理資訊系統(Maintenance Management Information System)

MMI	人機介面(Man Machine Interface)
MSO	網管中心(Main System Operate)
OMIS	營運管理資訊系統(Operation Management Information System)
PP	推拉式(Push Pull)
QPESUMS	劇烈天氣監測系統 (Quantitative Precipitation Estimation and Segregation Using Multiple Sensor)
RAIMS	風險評估資訊管理系統 (Risk Assessment Information Management System)
RSSB	鐵道安全標準化機構(Rail Safety and Standards Board)
SCADA	監控及資料擷取系統(Supervisory Control And Data Acquisition)
SCR	矽控整流器(Silicon Controlled Rectifier)
SDH	同步數位階層 (Synchronous Digital Hierarchy)
SIV	靜式變流器(Static Invertor)
SNCF	法國國家鐵路公司(法文：Société nationale des chemins de fer français；英文：French National Railway Company)
SOP	標準操作程序 (Standard Operating Procedures)
SMS	安全管理系統(Safety Management System)
SRM	安全風險模式(Safety Risk Model)
TC	傾斜控制器(Tilting Controller)
TCMS	列車控制監視系統 (Train Control and Monitor System)
TEMU	傾斜式電聯車(Tilting Electric Multiple Unit)
TETRA	陸上中繼式無線電系統(TErrestrial Trunked RAdio System)
VCB	真空斷路器(Vacuum Circuit Breaker)

第一章 前言

107年10月21日臺鐵發生6432次列車新馬站內正線出軌事故造成國人多傷亡，為釐清事故原因，行政院107年10月22日組成院層級行政調查小組進行事故調查，賴前院長並於107年10月25日第3623次院會提示後續應即進行臺鐵總體檢，透過全面性的檢討及改善，找出問題核心，並提出因應對策，以改善臺鐵體質，提升與健全軌道運輸系統的風險管控與安全機制，提供國人一個安全又安心的鐵路運輸環境。

「臺鐵總體檢小組」由行政院召集跨部會及外部專家學者共同組成(如圖1.1)，由張政務委員景森擔任召集人，交通部部長擔任副召集人，並由交通部王政務次長國材擔任執行秘書，邀集國發會、經濟部、工程會、財政部、人事總處、主計總處等機關副首長，軌道機電、土建軌道、營運、管理等領域專家，以及臺鐵員工代表共同組成(委員名單詳表1.1)；期望透過各部會權責、外部專業意見以及臺鐵基層員工實際經驗，共同發現問題，提出解決方案並交由臺鐵局執行，改善臺鐵局營運與經營體質。

「臺鐵總體檢小組」為借重外部專業意見，下設「諮詢小組」，由交通部王政務次長國材擔任執行長，邀請專家學者會同臺鐵局及鐵道局同仁成立「土木軌道與系統整合」、「機電」、「營運」及「組織管理」等4個分組，分別由廖委員慶隆、謝委員長安、林委員祥生、張委員玉山擔任主持人，並另聘專家學者4~8人擔任分組委員，協助總體檢小組檢視臺鐵局各項車輛、機電系統、軌道、維修、運轉等問題，並就安全管理體系及組織效能等檢視後，擬具初步建議供總體檢小組參考。

另為執行總體檢作業並落實各項改善事項，「臺鐵總體檢小組」下設「執行小組」及「幕僚小組」分由臺鐵局張局長政源及鐵道局胡局長湘麟擔任執行長，負責各項決議事項之執行、相關聯繫協調與體檢報告之撰擬。

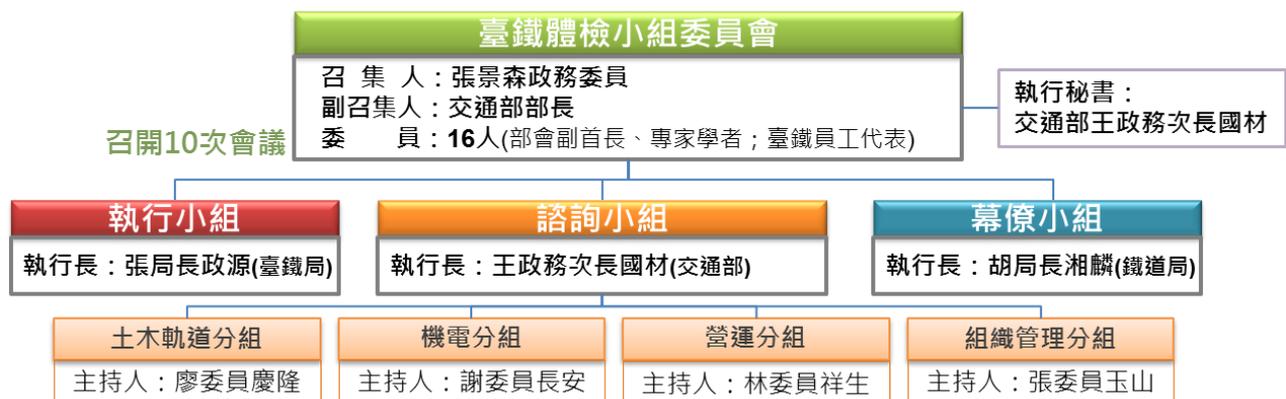


圖 1.1 臺鐵總體檢小組組織架構

表 1.1 總體檢小組委員名單

委員姓名		備註
召集人	張政務委員景森	
副召集人	交通部部長	
執行秘書	王政務次長國材	
副執行秘書	張局長政源	臺鐵局局長
副執行秘書	胡局長湘麟	鐵道局局長
委員	阮委員清華	財政部次長
委員	龔委員明鑫	前經濟部次長
委員	曾委員旭正	國發會副主委
委員	顏委員久榮	工程會副主委
委員	蔡委員鴻坤	主計總處副主計長
委員	懷委員敘	人事總處副人事長
委員	廖委員慶隆	諮詢小組「土木軌道與系統整合」分組主持人
委員	馬委員士元	諮詢小組「土木軌道與系統整合」分組委員
委員	謝委員長安	諮詢小組「機電」分組主持人
委員	鄭委員德發	諮詢小組「機電」分組委員
委員	林委員祥生	諮詢小組「營運」分組主持人

委員	陳委員強	諮詢小組「營運」分組委員
委員	中華民國管理科學學會	張秘書長玉山代表參與 諮詢小組「組織管理」分組主持人
委員	中華民國運輸學會	鍾理事慧諭代表參與 諮詢小組「組織管理」分組委員
委員	臺灣鐵道暨國土規劃學會	吳理事長易翰代表參與 諮詢小組「組織管理」分組委員
委員	臺鐵員工代表	張理事長文正代表參與

總體檢小組於 107 年 10 月 26 日召開第 1 次會議後，諮詢小組體檢作業隨即展開，合計召開 39 次會議，包括交通部召開 4 次聯席會議、「土木軌道與系統整合」分組共召開 7 次會議，「機電」分組共召開 15 次會議(含 4 次現勘)、「營運」分組共召開 7 次會議，及「組織管理」分組共召開 6 次會議。本次總體檢小組及諮詢小組詳細之工作情形，參閱附件 1「臺鐵總體檢小組大事紀要」。總體檢小組至 108 年 1 月 18 日止，共召開 10 次委員會議，歷次會議記錄詳參附件 2，決議事項辦理情形詳附件 3。

總體檢小組於近 3 個月從「人」、「車」、「路」、「管理」及「財務」等層面進行檢討，並優先著重與安全相關議題，本報告將從「行車事故系統分析與管理」、「安全管理體系升級」、「軌道系統安全」、「車輛及系統機電」、「維修制度」、「運轉系統」、「組織效能」等 7 大面向，於後續章節，逐一分析說明。另有關本報告與 107 年 12 月 21 日公布之行政調查報告 18 項整體性改善建議對照表，詳參附件 4。

第二章 行車事故分析與管理

鑑於臺鐵 6432 次列車新馬站內正線出軌事故，本章將針對近年來之行車事故進行系統性之分析與檢討，藉由臺鐵局報告資料及自主檢討與建議進行檢討，期能找出相關問題，並將較急迫之問題研擬方法，作為優先改善，並作研訂後續改善建議。經分析與檢討結果，平交道事故遠高於其他事故，因此本章將平交道事故之降低，最終希望達到零事故，列為本章之重點體檢項目。

2.1 事故分析之彙整與回饋

安全是鐵路運輸最基本要求，在確保安全前提下，提升運能與效率始具意義。依據交通部頒布「鐵路行車規則」行車事故種類分為「重大行車事故」、「一般行車事故」及「行車異常事件」。事故總類如表 2.1-1 所示，其中「重大行車事故」與「一般行車事故」係以事故結果區分；而「行車異常事件」以事件原因區分。

表 2.1-1 行車事故(事件)種類與事故情事

重大行車事故			一般行車事故						
正線衝撞	正線出軌	正線火災	側線衝撞	側線出軌	側線火災	平交道事故	死傷事故	設備損害	運轉中斷

行車異常事件																
列車或車輛分離	進入錯線	冒進號誌	列車或車輛溜逸	違反閉塞運轉	違反號誌運轉	號誌處理錯誤	車輛故障	路線障礙	電力設備故障	運轉保安置故障	外物入侵	危險品洩漏	駕駛失能	天然災變	列車取消	其他事件

2.1.1 重大行車事故分析

臺鐵局彙整近 5 年 24 件重大行車事故資料如表 2.1.1-1，以「正線出軌」為大宗，依統計表顯示近三年正線出軌事件尚未改善。

表 2.1.1-1 101 年-107 年(1-9 月)重大行車事故統計

年度	正線衝撞 (件)	正線出軌 (件)	正線火災 (件)	合計
103年	0	2	0	2
104年	0	3	0	3
105年	1	3	0	4
106年	0	9	0	9
107年 (1-9月止)	0	6	0	6
合計	1	23	0	24

進一步分析近 5 年正線出軌原因，以軌道不整 7 件為大宗， 4 件轉轍器未確認落鎖或未確認開通方向和 1 件木枕腐朽，如圖 2.1.1-1 所示。故障比例以軌道不整或轉轍器問題為主要原因。

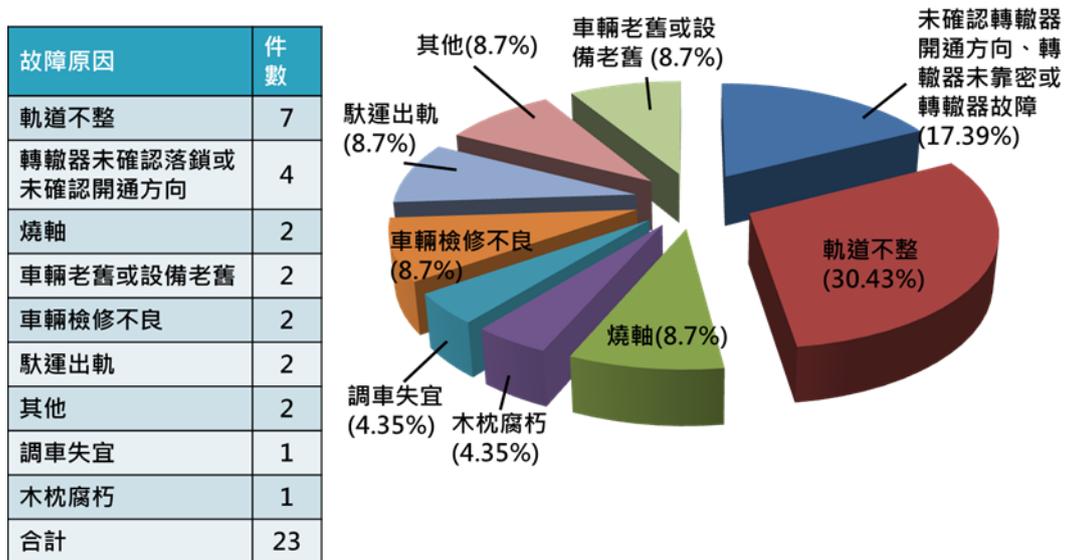


圖 2.1.1-1 103 年-107 年(1-9 月)正線出軌佔比分析圖

臺鐵局改善策略：臺鐵局就前述事故事件，自評提出相關改善策略面向如下：

一、強化風險管理意識：

- (一) 強化在職訓練課目(針對出軌事故案列)。
- (二) 提昇調車訓練專業技能，增加調車實務訓練。

(三) 建立個人訓練履歷。

二、檢討修訂養護及行車規章，增訂枕木抽換判斷標準、修訂車輛故障馱運作業程序等。

三、路線強化與養路機械化：更換道岔枕木，道岔更新及道岔 PC 枕化，107 年底可陸續更換 600 套 PC 枕型道岔，另採購 PC 枕型道岔 1,946 套及養路機械 74 輛。

四、加強事故演練，建立救援機制，機務單位每季安排 1 次實車模擬事故救援搶修訓練。

五、落實車輛檢修與汰換老舊車輛：

(一) 老舊車輛加強檢查，增加檢修頻率。

(二) 提升人員檢修技能及傳承。

(三) 配合 10 年購車計畫，採購新車以汰換老舊車輛。

六、加強督導考核：加強車輛調車工作及乘務人員隨乘查核。

七、加強實務技能訓練：在富岡基地籌劃第二訓練中心，參考日本鐵路，著重實務操作和專業技能。

2.1.2 一般行車事故分析

一、側線出軌

統計近 5 年側線出軌資料如表 2.1.2-1 所示，以 104 年和 105 年 8 件為最多。惟若統計近 5 年正線及側線出軌事故，103 年以後每年亦約 10 件以上，顯示正線及側線出軌事故尚待改善收斂。

表 2.1.2-1 101 年-107 年(1-9 月)側線出軌統計

年度	103年	104年	105年	106年	107年 (1-9月止)	合計
側線出軌 (件)	4	8	8	5	4	29

近 5 年(103-107 年 9 月止)29 件側線出軌原因，其中 17 件為未確認轉轍器開通方向、轉轍器未靠密或轉轍器故障所致；7 件為調車作業操作疏失所致；3 件木枕腐朽。故障比例以轉轍器問題及調車作業操作疏失為主要原因。

臺鐵局改善策略：臺鐵局就前述事故事件，自評提出相關改善策略面向如下：

- (一) 加強轉轍器確認及落實指認確認
- (二) 加強調車動態考核、轉轍號訊訓練並實作評測、落實調車作業 SOP 在職訓練
- (三) 修訂「抽換木枕標準作業程序」以枕木腐朽根數作為風險等級的「高風險路段」當為抽換木枕標準

二、死傷事故分析

彙整近 5 年(截至 107 年 9 月)死傷事故資料如表 2.1.2-2 所示，死傷事故有逐年下降趨勢。平交道死傷佔總體 23.43%、路線上佔總體 60.4% 及月台跳下為 16.17%。

表 2.1.2-2 101 年-107 年(1-9 月)死傷事故統計

年度	合計			平交道			路線上			月台		
	件數	死(人)	傷(人)	件數	死(人)	傷(人)	件數	死(人)	傷(人)	件數	死(人)	傷(人)
103年	61	38	21	20	9	5	36	25	15	5	4	1
104年	77	52	36	23	11	17	47	37	16	7	4	3
105年	55	37	34	19	7	3	24	19	30	12	11	1
106年	52	38	12	18	15	0	21	15	7	13	8	5
107年(1-9月)	41	18	17	7	2	2	22	11	8	12	5	7
合計	286	183	120	87	44	27	150	107	76	49	32	17

臺鐵局改善策略：臺鐵局就前述事故事件，自評提出相關改善策略面向如下：

目前針對平交道(死傷事故)加強改善作為如下：

- (一) 加派保全看守：於路線複雜或危險平交道派保全看守，降低闖越並

協助處理緊急事件。

(二) 單向緊急按鈕改為雙向：緊急事件發生時，平交道內、外用路人皆能啟動告警訊號。

(三) 平交道智慧化

1. 錄影監視系統：提供警務單位裁罰(執法面)，有效嚇阻闖越。
2. 增設障礙物自動偵測裝置：防止大型障礙物造成重大撞擊事故。
3. 現有平交道安全防護設備已逾使用年限，且為因應未來臺鐵高密度運輸需求，將於臺鐵電務智慧化提升計畫-平交道防護設備更新工程中，汰舊更新平交道防護設備(如遮斷機、平交道緊急告警系統及警報裝置等)。

(四) 加速推動「鐵路行車安全改善六年計畫(104年~109年)」，針對高風險路段及發生過傷亡事故路段增設路線圍籬，預估增設175公里圍籬，迄至107年已完成140公里圍籬設置，其餘部分將於108年6月全部完成設置。

綜上，除臺鐵局自評改善策略外，有關通車前整體檢查模式、軌道檢查標準等管理機制、運作層面事宜，應予進行整體性之通盤檢討及提出推動策略，並及早建立安全管理系統。又為利管理維護作業及降低行車事故風險，適時輔以技術性分析實有其需求，必要時可委請專業單位進行相關研究。

2.2 平交道之檢討

2.2.1 平交道安全管理機制及設備檢討

一、臺鐵目前平交道防護設備計有：

- (一) 主要設備：警報機(緊急按鈕、警鈴、閃光燈、X警標)、遮斷機
- (二) 輔助設備：列車方向指示器、告警燈、防護無線電、播音系統、障礙物自動偵測設備、平交道錄影監視設備、大型列車方向指示器

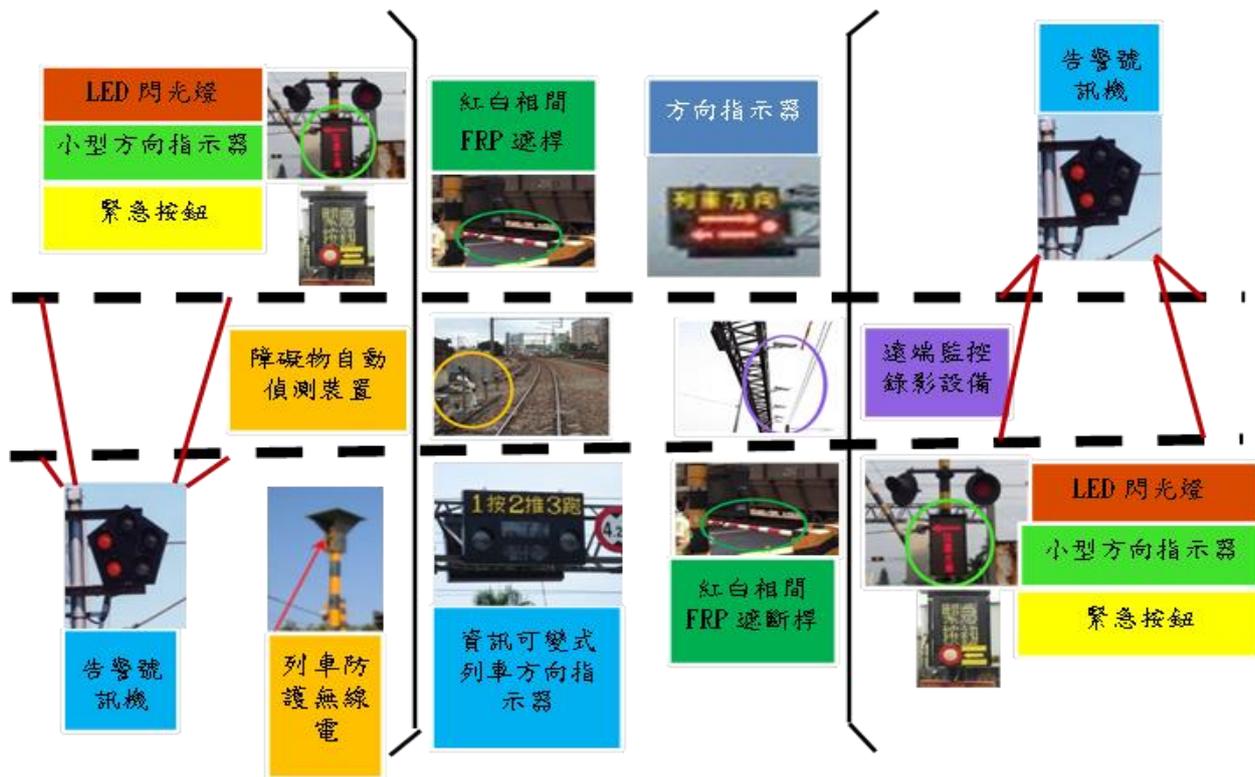


圖2.2.1-1 平交道防護設備

二、平交道種類及數量:

第一種鐵路平交道、第二種鐵路平交道

第三種平交道、第四種鐵路平交道

表 2.2.1-1 平交道種類及數量

種類	數量	%	說明	
第一種	6	1.38 %	設遮斷器及警報裝置，晝夜派看柵工駐守	
第二種	1	0.23 %	設遮斷器及警報裝置，每日在規定時間內派看柵工駐守，或於列車通過時以人工操作	
第三種(甲)	381	87.59 %	設自動警報裝置及自動遮斷器，不派看柵工駐守	
第四種	半封式	28	6.44 %	設置標準同第三種甲平交道，僅留開口 1.5 公尺寬供行人及機踏車通行。
	手動控制	11	2.53 %	設遮斷器及警報裝置，僅於列車通過時以人工操作。
專用	8	1.84 %	設遮斷器及警報裝置，供特定廠商使用。	
合計	435	100 %		

三、平交道設備動作說明及時序圖

- (一) 平交道自動警報機：在列車到達平交道前，裝有自動遮斷機之平交道，其警報時間，不得少於 30 秒，列車未通過平交道前，警告不得停止，遮斷機不得開放。
- (二) 警燈之閃光：以每分鐘 40 次至 60 次為原則，兩燈一明暗時間應相等。
- (三) 警鈴之音量：在無風晴天並無他物阻礙時，應達到 300 公尺以上，平時應有 100 公尺以上之距離。警鈴之鳴響數在規定電壓範圍內，以每分鐘 100 次至 200 次為準，在同一處各警音之鳴響數應相近。
- (四) 自動遮斷機：入口方遮斷機之降下動作，應在警報動作開始 6 秒至 8 秒後啟動。遮斷桿之降下動作時間，應在遮斷機啟動後 4 秒至 12 秒以內完成。

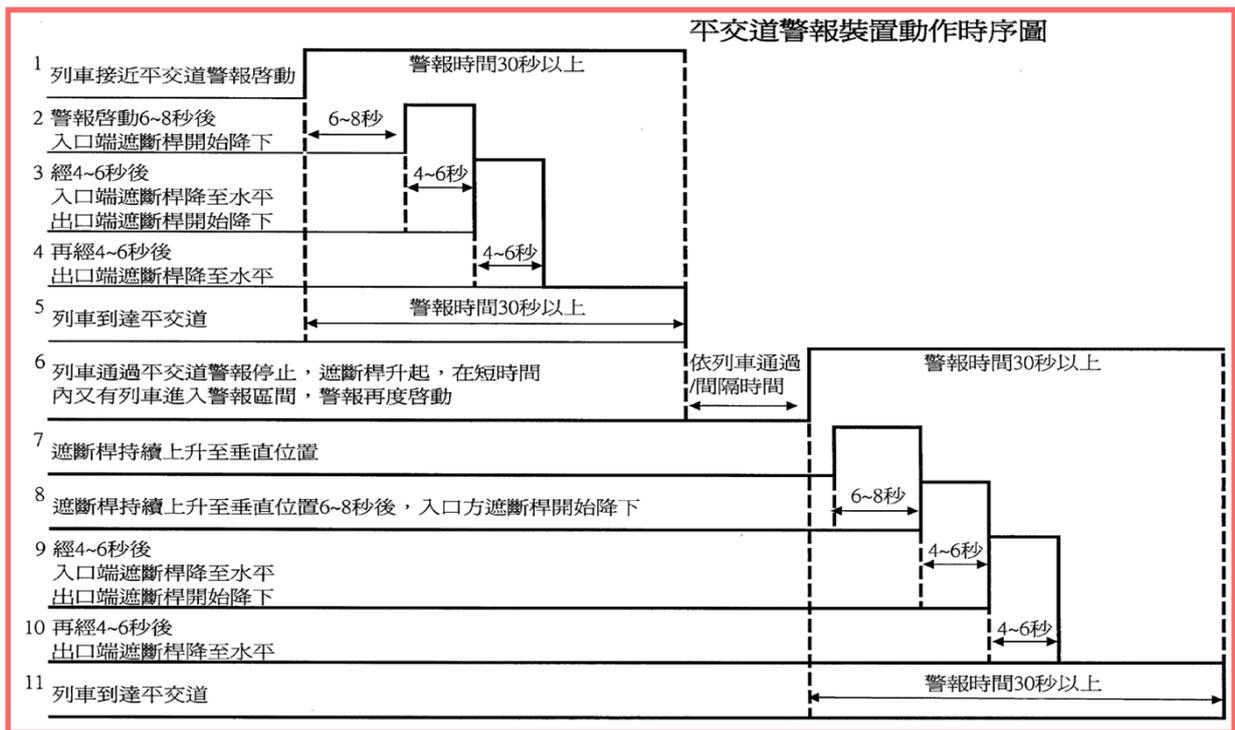


圖 2.2.1-2 平交道設備動作時序圖

四、CTC 中央監視

此為平交道監視的備援系統，當平交道反應鈴作用時，CTC 總機面盤表示燈會亮，調度員隨時可以監視平交道的動作狀況是否異常。當平

交道發生故障，經由傳輸設備同步送到分駐所安裝的集中監視及送到最近車站的繼電器室，再經 CTC 傳送電路送到 CTC 總機，資料經處理後，顯示於技術員台，由總機號誌值班人員協助監視。



圖 2.2.1-3 CTC 中央監視及 EP 盤

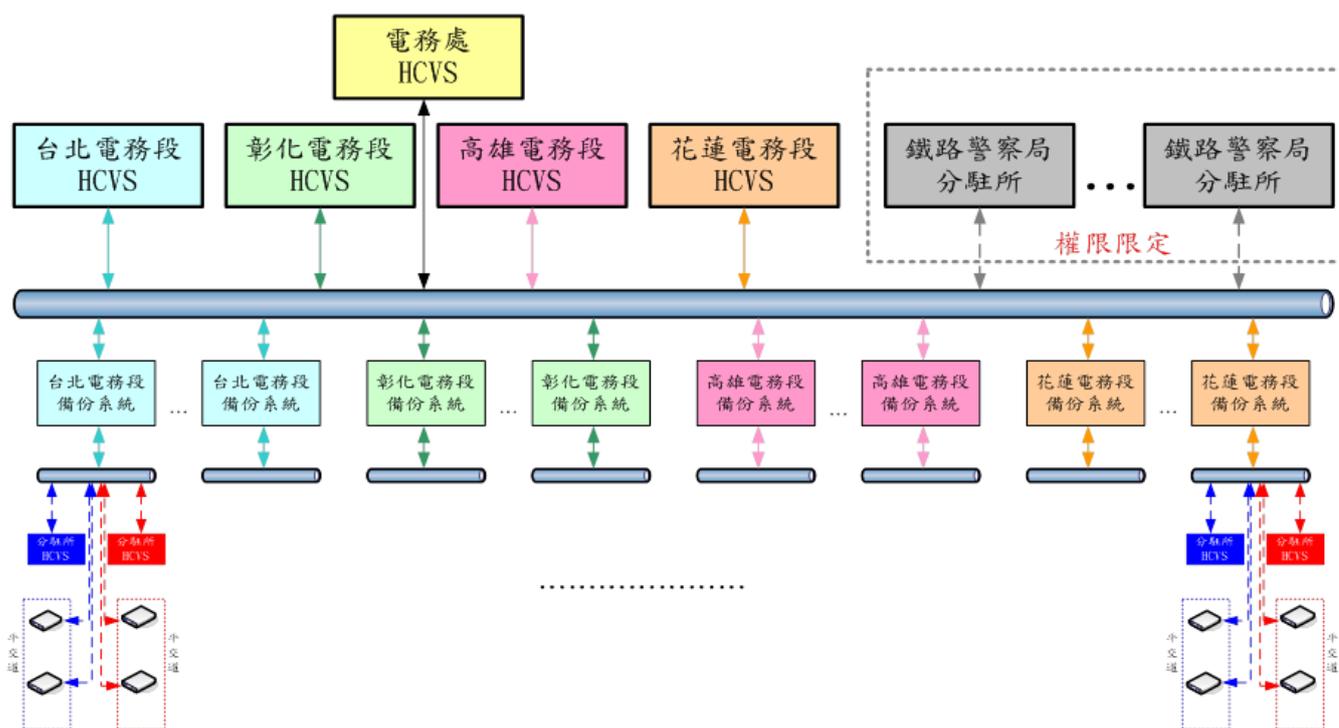


圖 2.2.1-4 平交道遠端監控系統-軟體系統架構圖

2.2.2 平交道設施及告警號誌設置位置檢討

一、手動告警裝置

- (一) 第一、三種平交道上，如汽車拋錨或其他事故影響列車正常通行時，可使用「手動告警」裝置，並經由「告警燈」及「防護無線電」警

示列車司機員及早採行措施，避免事故的發生。

- (二) 當發現平交道有危險狀況時，用路人可按下警報機柱上的「緊急按鈕」，告警號訊機表示燈(與平交道距離:第 1 告警燈 200m~500m，第 2 告警燈 800m)逆時鐘旋轉，緊急按鈕箱的表示燈閃爍，表示告警系統已經啟動，同時集中監視裝置作用，通知維修人員。防護無線電發訊，通知附近的列車司機員。(註：若 2 平交道相距 300 公尺以內，告警燈可共用)
- (三) 當列車起動平交道警報時，平交道會發出「告警播音」，催促用路人趕快離開平交道。當平交道上危險狀況排除後，維修人員可壓下「復舊按鈕」，亦可經由每一軌道各通過 1 趟列車，使系統回復至備用狀態。
- (四) 列車防護無線電由主機、電源裝置及天線組成，主機設於列車駕駛台(移動台設於平交道附近的繼電器箱內)。發現異常之「列車司機」或「沿線地面作業者」，按下主機之「緊急按鈕」(有壓克力板保護)，或平交道處於危險狀態時，就會送出約 2km 範圍的「防護電波」。收到防護電波之「車輛」，會發出告警音，駕駛員應將車輛停住，以避免事故發生。



圖 2.2.2-1 緊急停止按鈕、告警號訊機、列車防護無線電

二、平交道障礙物自動偵測裝置

- (一) 為防止大型物體留置於軌道上，影響列車行車安全，可經由障礙物偵測裝置偵出，及早通知司機員採取防範措施。
- (二) 一般採用紅外線或雷射光束構成偵測網(最寬 40m)，當平交道起動

且遮斷桿降下後，發出偵測光束，此光束不得受周圍環境的影響（例：陽光、車燈、雨、霧等），也不能受鄰近平交道光束，或鄰軌列車通過(短軌道)平交道的影響。

- (三) 當光束被遮斷一段時間(0~6 秒)，即發出障礙物偵出警報，起動告警裝置，通知相關人員。
- (四) 在平交道上設有多條交錯排列的紅外線光束，以偵測平交道上的障礙物，整套系統採用高安全性雙重微處理控制系統，並與平交道警報及柵欄自動控制裝置聯鎖。
- (五) 緊急告警號訊被啟動後，自動連線到距平交道約 400 公尺及 800 公尺之鐵路線上的緊急號訊機，並發射臺鐵局專用「列車防護無線電」訊號，通知接近平交道的所有列車，供列車司機員採取緊急應變措施，現場也會發出「火車要來了，請趕快離開平交道」國台語廣播。



圖 2.2.2-2 障礙物自動偵測裝置

有關現行平交道通視距離規定及現有平交道是否符合 500 公尺通視距離(以時速 120km/h 為準)之要求，平交道若有加裝平交道自動防護系統(安全監視及告警設備等)，則通過平交道之列車速限始可提高，或通視距離可無需達 500 公尺。全線平交道視距不足之路段，請一併檢討告警號訊機裝設位置及列車速限之規定。

2.2.3 平交道訊號與列車自動防護系統連結之檢討

- 一、對列車駕駛可能之影響：駕駛因平交道與列車自動防護系統 ATP(Automatic Train Protection, ATP)連結可能過度依賴訊號導致態度鬆懈，或因過多誤判情形而對偵測裝置產生不信任感。

- 二、對保養維修人員之影響：部分警告訊號是由在平交道附近進行保養護之人員所觸發，因此增加保修人員工作份量，而過多之警告觸發次數，也對列車駕駛以外相關人員造成困擾。
- 三、對闖越者之影響：根據錄影資料顯示，由警告訊息對一般用路人具有正面警示效應，然對經常闖越者，其影響則有所折扣。
- 四、於連結警示之情形下，由基隆到高雄列車將延誤 32 分鐘。
- 五、平交道訊號是否與 ATP 連結，臺鐵局說明尚有前述相關議題待研究，包括對列車駕駛可能之影響、對保養維修人員之影響、對闖越者之影響及列車延誤等。惟為降低平交道災害風險，仍應就運、工、機及電務進行系統整合，訂定反應處理時間，並進一步就平交道告警系統是否需與 ATP 連結進行研究。

2.3 機務設備所造成行車事件系統分析與檢討

2.3.1 車輛設備所造成行車事件系統分析與檢討

一、內容及說明：

107 年(1-9 月)動力車故障件數 150 件(造成主線停車 10 分鐘以上)，以電聯車故障件數 65 件最高，其次為電力機車 32 件，推拉式機車 19 件如圖 2.3.1-1，故將針對此三種車型做進一步分析。

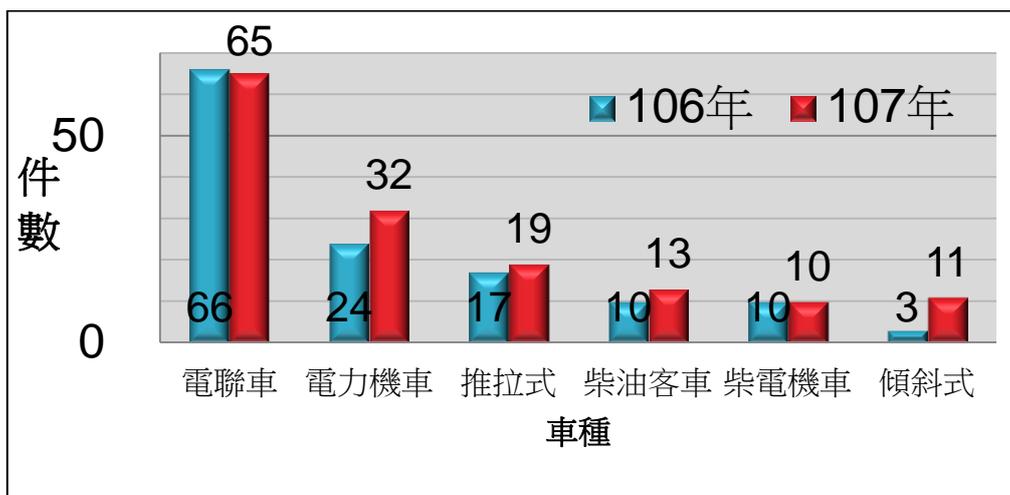


圖 2.3.1-1 106 年及 107 年(1-9 月)各車種故障件數統計

若以各車型行駛百萬公里之故障件數顯示，以電力機車 41% 最高，次為柴電機車 24%、電聯車 13%、推拉式機車 11%、傾斜式 7% 及柴油客車 4%，如圖 2.3.1-2 及圖 2.3.1-3。

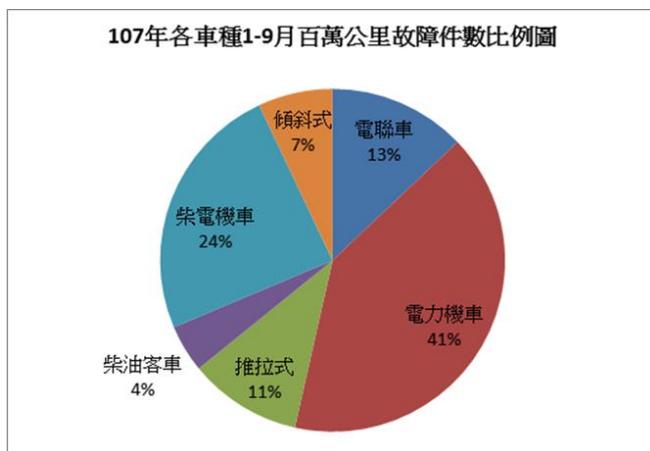


圖 2.3.1-2 107 年(1-9 月)各車種百萬公里故障件數比例圖

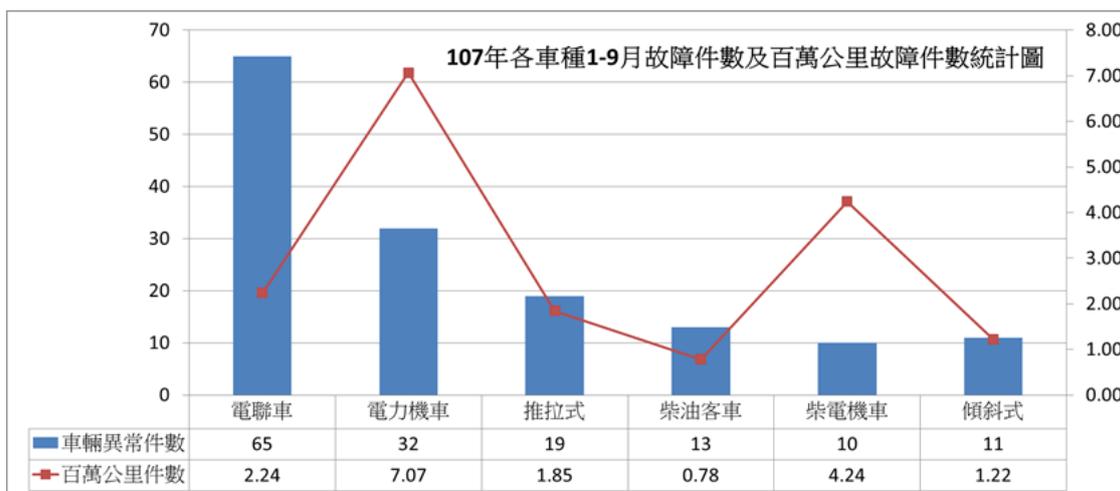


圖 2.3.1-3 107 年(1-9 月)各車種百萬公里故障件數統計圖

(一) 電聯車：

1. 107 年 1-9 月電聯車故障 65 件(較 106 年減少 1 件)，其中以 EMU500 型 42 件最高，佔 65% 為故障最嚴重之車型(如圖 2.3.1-4、圖 2.3.1-5)，EMU500 型列為最優先改善車型。
2. 再分析各主要故障類別(如圖 2.3.1-6)，其中電氣系統故障較 106 年明顯改善降低，107 年將針對故障件數較高之輔助設備作為主要改善方向。

3. 輔助設備主要為靜態變流器(SIV)故障，目前已辦理 EMU500 型電聯車電機系統更新案，並已於 107 年 6 月決標，另 107 年發生靜態變流器保護電路之 VAR 及 RAR 8 件故障，已先行採購用料，並陸續完成更換。

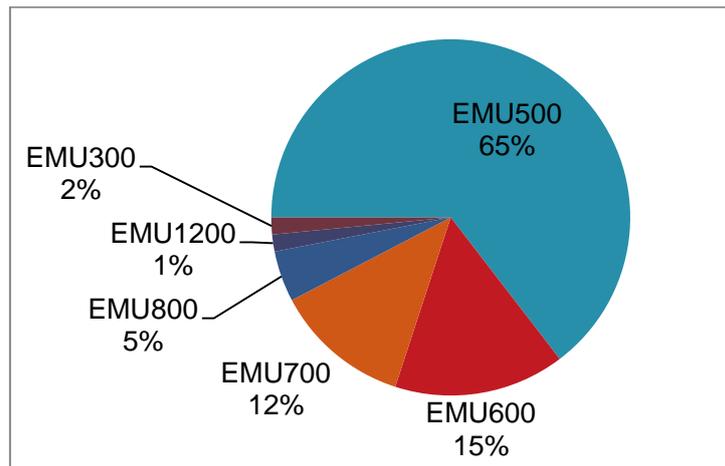


圖 2.3.1-4 107 年(1-9 月)電聯車各車型故障件數比例圖

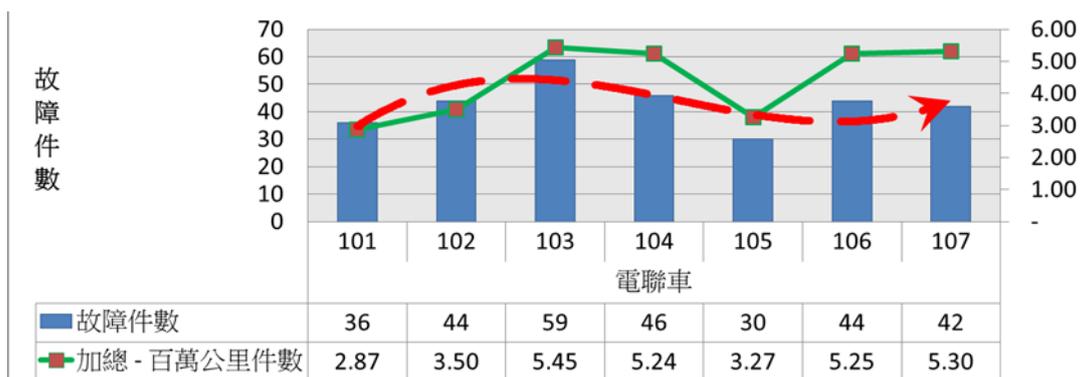


圖 2.3.1-5 101 年-107 年(1-9 月)EMU500 型故障件數趨勢圖

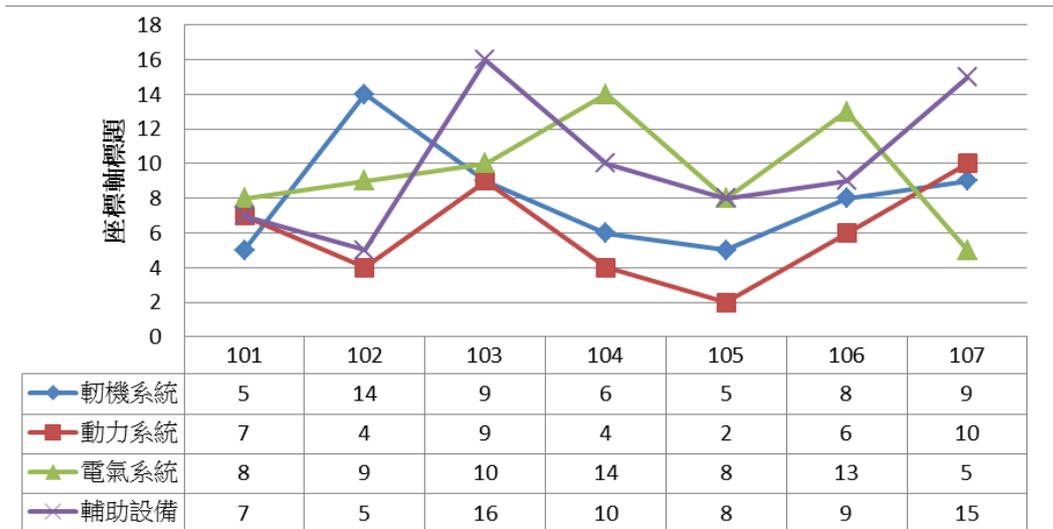


圖 2.3.1-6 101 年-107 年(1-9 月)EMU500 型各主要故障類別走勢

(二) 電力機車：

1. 107 年 1-9 月電力機車故障 32 件(較 106 年增加 8 件)，經分析各主要故障類型 (如圖 2.3.1-7、圖 2.3.1-8)，其中 105、106 年機車牽引馬達引線更新案改善，使電氣系統及動力系統方面已有趨於穩定，107 年故障將針對故障件數較高之輔助設備(MA)作為主要改善方向。
2. 輔助設備(MA)部分，主要係機車 MA 閘流體及電子卡不良，肇致客車用電力故障，臺鐵局除針對電子卡部分各級保養時加強輔助設備 BCM、MA 整流面吹塵及絕緣值檢測，以及供電系統相關設備吹塵清掃，於 2B 檢施以 MA 負荷試驗；有關主發電機系統整控電橋 DS13，閘流體 SCR 耐壓等級提高由 2600V 改以 3000V 代替，並於 107 年 4 月全數更換完成。

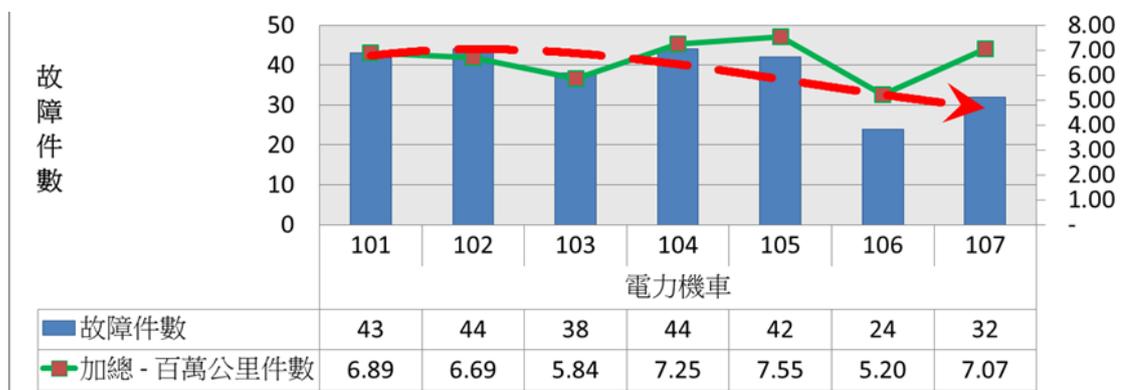


圖 2.3.1-7 101 年-107 年(1-9 月)電力機車故障件數趨勢圖

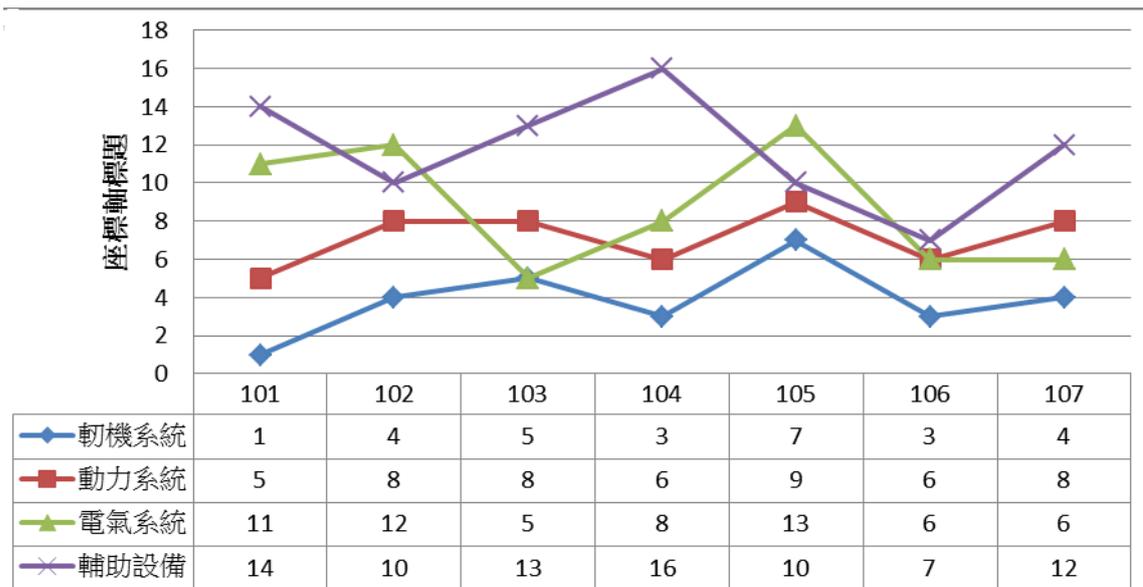


圖 2.3.1-8 101 年-107 年(1-9 月)電力機車各主要故障類別走勢

(三) 推拉式機車：

1. 查 107 年 1-9 月推拉式機車故障 19 件(較 106 年增加 2 件)，並分析各主要故障(如圖 2.3.1-9、圖 2.3.1-10)其中 103 年起，陸續針對推拉式機車進行改善工作，已獲控制並逐年降低，經分析故障類別走勢，將針對故障件數較高之電氣系統及集電弓重大事故(動力系統)作為主要改善方向。
2. 電氣系統部分，分析主要原因為電子卡故障，造成 VCB 動力切斷無法建立，為目前主要故障原因，因部分零組件已有部分停產，材料取得不易，已於 107 年 8 月決標，向國內廠商採購電子卡，預訂 108 年 3 月提供樣品測試，年底到料，料到 3 個月內更換完成。
3. 動力系統部分，因應集電弓事故全面辦理推拉式機車 64 輛集電弓特檢，並於 107 年 3 月 20 日完成特檢，並對其中 35 輛進行焊接補強，維修單位於 107 年 4 月底前完成辦理集電弓教育訓練，並要求各段檢修人員教育訓練及規定集電弓碳刷更換時，集電舟導肩需辦理拋光檢測。



圖 2.3.1-9 101 年-107 年(1-9 月)推拉式機車故障件數趨勢圖

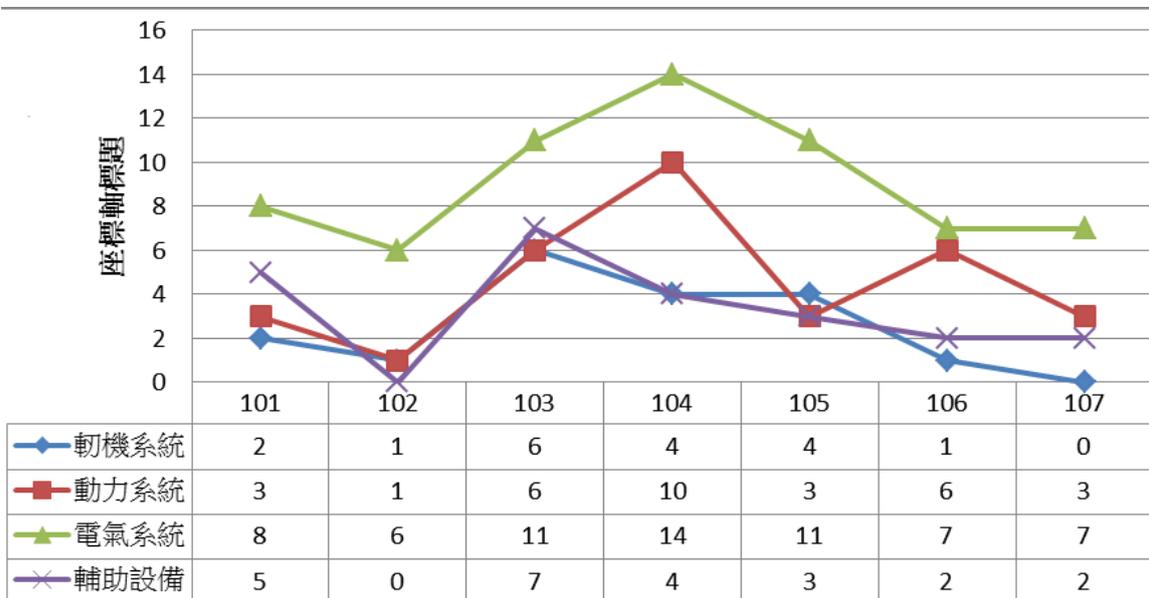


圖 2.3.1-10 101 年-107 年(1-9 月)推拉式機車各主要故障類別走勢

有關故障分析，應尋求外部資源支援，至於故障的改善，參照北捷公司做法，由維修工單的統計與檢討找出問題，故障改善可洽北捷公司參考了解其經驗。

二、建議事項

應建立車輛故障定期檢討機制，設備狀態應全面掌控，大小故障，含 10 分鐘以下延誤事件均應依優先等級列案追蹤改善，分析故障，研討精進策略增進廠段橫向技術聯繫，並確實掌控車輛性能資訊。可先彙

整近 5 年影響行車運轉之故障或事故統計表，製作趨勢圖了解增加或減少之成因分析及改善作為。

有關 EMU500 動力系統、韌機系統及輔助設備，均已連續兩年故障趨勢呈現上升，依分析資料，主要是設備壽年問題，可藉由建立重要零組件之使用年限，屆期前評估更換需求，及時請購更新。

至於推拉式機車，有零組件停產及集電舟斷裂問題，可定期調查建立零組件停產或將停產清單，定期檢討替代品或備品開發進度，另應建立結構安全檢查及處理程序，對於車輛各部件應檢視分析，明確建立非破壞檢測點位(而不是籠統的描述)，期在發生問題前能檢出異常，及遇有異常之通報及處理程序，避免讓事態演變越趨嚴重。

針對故障的處理，北捷公司的做法係經由維修工單的檢討找出問題，臺鐵局可洽北捷公司了解其經驗。

2.4 電務設備所造成行車事件系統分析與檢討

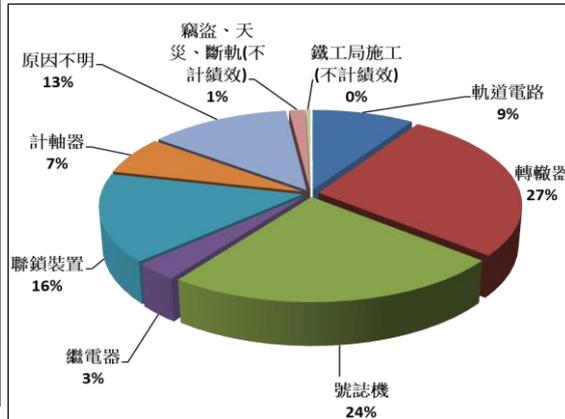
2.4.1 號誌設備所造成行車事件系統分析與檢

一、內容及說明

號誌故障類型統計資料自 107 年度統計(1~10 月)包含臺北段、彰化段、高雄段、花蓮段統計分析延誤超過 30 分鐘以上之號誌障礙統計表，設備分類為軌道電路、轉轍器、號誌機、繼電器、聯鎖裝置、計軸器等。故障總件數為 478 件及故障佔比，詳如表 2.4.1-1。

表 2.4.1-1 107 年(1-10 月)故障總件數

設備	障礙件數	百分比(%)
軌道電路	44	9.2
轉轍器	128	26.8
號誌機	115	24.1
繼電器	15	3.1
聯鎖裝置	74	15.5
計軸器	32	6.7
原因不明	61	12.8
竊盜、天災	7	1.5
施工	2	0.4
合計	478	100.0



臺鐵局電務處分析號誌障礙統計表前三大故障件數為號誌機故障、轉轍器故障、聯鎖裝置故障，其中故障件數第一為轉轍器故障統計件數 128 件，再細分故障類型及佔比，如表 2.4.1-2。

表 2.4.1-2 107 年(1-10 月)轉轍器故障件數

故障類型	障礙件數	百分比(%)
原因不明	26	20.3
動鎖桿位移	50	39.1
馬達、離合器	9	7.0
顯示接點	13	10.2
轉轍電纜	6	4.7
轉轍供電	0	0.0
尖軌夾雜物	13	10.2
滑板(運)	6	4.7

保安裝置(工)	0	0.0
施工(工)	3	2.3
道床(工)	2	1.6
合計	128	100.0

故障件數第二為號誌機故障統計件數 115 件，細分故障類型及佔比，如表 2.4.1-3。

表 2.4.1-3 107 年(1-10 月)號誌機故障件數

故障類型	障礙件數	百分比(%)
電源供電	16	13.9
燈絲、燈座	23	20.0
號誌機電纜	14	12.2
接點、端子	7	6.1
LED	55	47.8
合計	115	100.0

故障件數第三為聯鎖裝置故障統計件數 74 件，細分故障類型及佔比，如表 2.4.1-4。

表 2.4.1-4 107 年(1-10 月)聯鎖裝置故障件數

設備	障礙件數	百分比(%)
電腦當機	20	27.0
聯鎖故障	25	33.8
聯鎖電纜	6	8.1
控制盤	2	2.7
聯鎖供電(發電機)	21	28.4
合計	74	100.0

從以上不良分析之狀況，臺鐵局目前之改善策略如下列表 2.4.1-5 短期改善策略及表 2.4.1-6 長期改善策略。

表 2.4.1-5 短期改善策略

原因	對策	改善期程
轉轍器馬達、離合器故障	發函請各段轉轍器精密檢查	依號誌裝置養護檢查作業程序賡續辦理
鎢絲燈泡、單電模組 LED 號誌燈燒毀	採購雙電源模組 LED 號誌燈，汰換鎢絲燈泡號誌燈，提升號誌顯示可靠度，降低故障發生率	加速汰換更新雙電源模組 LED 號誌燈
		賡續辦理雙電源模組 LED 號誌燈採購
聯鎖裝置不良	利用夜間養護維修時間，派員檢測，施以系統聯鎖動態操作，排除故障潛因	賡續辦理電子聯鎖維護卡片採購

表 2.4.1-6 長期改善策略

改善項目	說明	改善期程
建置監控系統	遠端監控號誌設備狀態、擷取單元即時偵測、紀錄設備運作情形、維修與預防性保養	加速辦理各項工程採購
雙模組 LED 號誌燈	雙模組互為備援防止單模組故障而造成無燈	賡續採購 LED 號誌燈汰換更新
系統更新	「臺鐵電務智慧化提升計畫」單元模組化 監控系統數位化 傳輸網路光纖化	加速辦理各項工程採購，以分階段汰換繼電聯鎖為電子聯鎖系統，預計於 112 年 12 月全部完成。

二、建議事項：

為探究深層故障原因，應可考慮借用外部資源(如廠商、研究機構…等)支援故障分析，例如號誌機 LED 燈障礙異常，在實驗室測試良好，但安裝至軌旁就會有不良的情況，電務處應請廠商提供 LED 相關電路圖，探究 LED 可靠度不足原因。

2.4.2 電力設備所造成行車事件系統分析與檢討

一、內容說明：

107 年電力系統設備故障事件共 10 件，相較 106 年 17 件，減少 7 件，較 105 年 16 件減少 6 件，表 2.4.2-1 為 107 年、106 年暨 105 年電力設備事故統計比較，105 年、106 年暨 107 年電力設備故障比較如表 2.4.2-1 示。

表 2.4.2-1 107 年、106 年暨 105 年電力設備事故統計表

故障分類		年度		107 年		106 年		105 年		107 與 106 年 比較	106 與 105 年 比較
		107 年	106 年	107 年	106 年	105 年	106 年				
電車 線設 備故 障	區分絕緣器	10	4	16	6	15	2	-6	+1		
	電車線		4		8		11				
	絕緣礙子		1		0		1				
	比流器		1		0		1				
	其他		0		2		0				
變電設備故障		0	1	1	-1	0					
總計		10	17	16	-7	+1					

由表 2.4.2-1 知，107 年 10 件電力設備故障事件，其中電車線 (Overhead Catenary System, OCS) 故障有 4 件，較 106 年 8 件及 105 年 11 件明顯減少，可見「鐵路行車安全改善六年計畫」執行 49.5mm² 主吊線更換為 95mm² 作業，確有實際成效，惟 107 年 OCS 設備故障(均屬未更換 95mm² 主吊線路段)仍佔總年度故障比率達 40.0%，短期內臺鐵應針對未更換路段，列入平常點檢重點，以杜絕再發生故障機率。

圖 2.4.2-1 為 107 年電力設備故障比率圖，其中，區分絕緣器故障事件佔全年電力設備故障比率 40.0%，且近 3 年來故障比率並無顯著下降，深究故障原因，不外乎是絕緣棒材質劣化、內部螺栓鏽蝕斷裂、滑橈斷損或國產化產品可靠度不足等，如 107 年 9 月 28 日中壢站內絕緣棒劣化事件（圖 2.4.2-2）即屬安裝國產化產品一段時間後產生故障，故臺鐵應針對線上國產化設備制定完善之「監控辦法與實施計畫」，蒐集故障失效案例，以評估國產化設備使用效能。

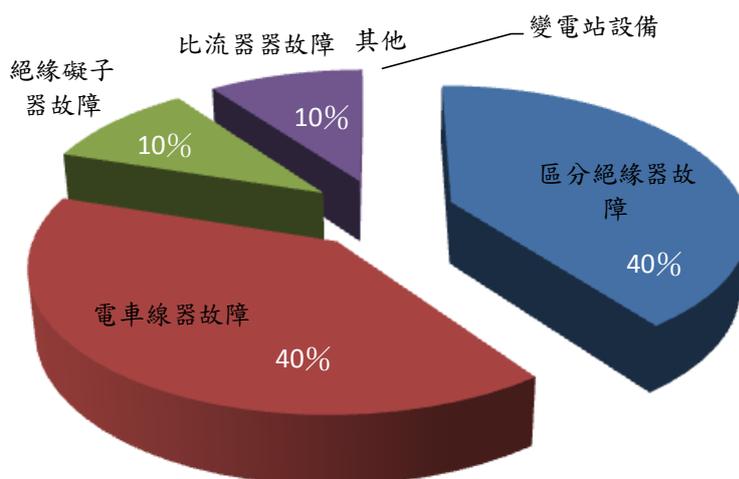


圖 2.4.2-1 107 年電力設備故障比率圖



圖 2.4.2-2 107 年 9 月 28 日中壢站內絕緣劣化之絕緣棒與備品比較

此外，查 107 年 3 月 3 日七堵站內主吊線礙子事故，除造成七堵-汐止間西正線電車線設備損壞斷落外，尚造成車輛集電舟因纏繞而掉落，影響 62 車次、延誤近 6,700 分，影響旅客約 14,000 人，足見系統任一設備故障，將造成甚大營運損失，故對於影響營運的關鍵設備故障的再發防範管控，措施施行至為重要。

為有效降低故障發生頻率，臺鐵提出之短期及長期改善對策如下：

(一) 電車線設備：

1. 短期改善對策：以開啟 49.5mm² 主吊線夾檢查斷股及加裝輔助線為主，自 107 年 3 月起，即展開主吊線夾斷股檢查作業，另加裝輔助線工程，則於 107 年 7 月 5 日決標，計畫期程至 108 年 3 月 31 日止，計加裝 1,390 組。
2. 長期改善對策：更新 95mm² 主吊線及台北地下隧道段全面改採導電軌式電車線，以增大線徑、增加線路載流容量、提升主吊線抗破壞拉力及降低斷線機率，95mm² 主吊線更新工程已於 105 年 6 月 27 日開工，預定 113 年完成；另台北地下隧道段改採導電軌工程，亦於 107 年 11 月 26 日決標，預定於開工後 1,200 日曆天完工。

(二) 區分絕緣器：

1. 短期改善對策：全面檢查玻璃纖維棒使用情形及增加沿海地段檢修頻率，於 107 年底全面完成檢查作業。
2. 長期改善對策：新購 2,140 支玻璃纖維絕緣棒及區分絕緣器，全面更新重點區域設備，更新工程已於 107 年 8 月 30 日決標，預計 108 年 8 月 30 日交貨，於 113 年前完成全面更新作業。

二、建議事項：

經檢視臺鐵局所提故障改善對策，皆僅針對某故障設備來各別單一提出改善對策，較欠缺宏觀及系統性思維，為有效減少故障發生，請臺鐵局應再就建立完善內部技術交流/溝通與事故/事件/故障檢討之組織面；有系統解決問題之制度面；重點路段加強平常點檢之維護保養面；建立即時獎賞制度，激勵基層員工之士氣面；提出誘因，激發員工潛力及團隊精神之管理面；制定完善設備監控辦法與實施計畫之機具/設備面；建立新設系統/設備之完整監控計劃之材料/元件面及建立設備故障趨勢與態樣分析工法制度之工法面等，綜合考量及檢討，俟形成對策共識，立即發行「技術工法通報」予線上維修同仁納入日常點檢作業依據，俾提高系統可靠度。

2.4.3 電訊設備所造成行車事件系統分析與檢討

一、內容說明：

自 106 年 1 月起至 107 年 11 月止之障礙報表及 107 年安全管理報告，優先著重與行車安全相關議題之電訊系統(設備)進行檢討，包含 1. 環島光纖傳輸網管系統(SDH)、2.環島光纖纜線監測系統、3.行車調度無線電話系統、4.骨幹機房監控系統、5.電纜氣壓監視系統。

經電務處綜整說明，已建立電訊設備與行車安全危機監測與預警機制通訊系統障礙預防管理機制，可透過管控中心及備援機制，防止危害或危機發生，並了解障礙發生處派員檢修處理，期間未有因電訊設備造成重大行車事故、一般行車事故、行車異常事件之紀錄。

再行分析所提供之資料，雖確未有前述事故(件)之紀錄，卻可由電訊故障類型統計資料及電訊系統異常樣態統計表(106 年度)中，顯見故障設備以電話佔最大量，106 年約佔故障比率之 74.55%，資料如表 2.4.3-1，行車調度無線電話設備故障總件數中，故障發生率較高為車上臺(106 年佔 43.95%)、手持機(106 年佔 48.10%)，資料如表 2.4.3-2，異常樣態統計表如 2.4.3-3。

表 2.4.3-1 障礙統計表

106 年度 1-12 月電訊(不含行車調度無線電話設備)障礙統計表																
設備分類	光纜	電纜	電話	氣壓監視系統	光纖監測系統	SDH	風速計	E1PCM	FOM	機房安全監控系統	無線視訊	SMR	機房機電	車站電訊設備	其他	合計
件數	6	16	287	12	3	4	0	28	2	2	1	0	1	12	11	385
比率	0.016%	4.16%	74.55%	3.12%	0.78%	1.04%	0.00%	7.27%	0.52%	0.52%	0.26%	0.00%	0.26%	3.12%	2.86%	100.00%

表 2.4.3-2 行車調度無線電話設備故障統計表

106 年 1 月-12 月份行車調度無線電話設備故障統計表													
設備名稱	轉播站	中繼器設備	錄音設備	系統控制設備	調度臺設備	工作站	伺服器	車上臺	桌上臺	手持機	E1 多工機	設備監控系統多工機	合計
合計	56	55	0	0	1	0	0	785	29	859	1	0	1786
設備數量	160	361	108	22	39	13	6	1445	108	6052	176	1	8491
年度故障發生率	0.10%	0.04%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.15%	0.07%	0.04%	0.00%	0.00%	0.06%
故障比率	3.14%	3.08%	0.00%	0.00%	0.06%	0.00%	0.00%	43.95%	1.62%	48.10%	0.06%	0.00%	100%

備註：故障發生率 = 故障次數 ÷ 設備數量 ÷ 設備運轉天數

表 2.4.3-3 電訊系統異常樣態統計表

項次	系統設施	異常樣態	設備異常區間				小計
			台北	彰化	高雄	花蓮	
1	通訊傳輸系統	多路分配放大器卡板異常	1			1	2
		R.S.卡板異常		1			1
		RT卡板異常		2			2
		ED卡板異常		1			1
		FXS卡板異常		2			2
		E1卡板異常		4			4
		有線調度電話異常	5	7		3	15
		沿線電話故障		3			3
		線路異常	1	16			17
電話機異常	23	27		2	52		
2	無線電系統	無線電系統異常警報		7			7
3	光纖監測系統	光纖監測系統異常		1		3	4
4	光纜	光纖斷線			3	4	7
		光纖跳接線及耦合器髒污衰減加大	1				1
5	電纜	102P主電纜接頭漏氣	1	2		3	6
		102P主電纜氣體監測器異常	1			1	2
		102P主電纜充氣機異常	2	2		5	9
		站間電話線路異常	1	5		2	8
6	其他	傳真機異常		3			3

就以系統可靠度、妥善率及可維修度作為研析，部分設備建置迄今已使用逾 8 年以上，零組件備品(如卡版、無電線設備)已有原廠供應及採購上之困難，以電子產品之生命週期研討，為後續延修、軟體更新等之維護作業，應辦理更新、升級或優化作業或適當尋找可替代品或建立國內研發替換之能量。

前述事項，臺鐵局於「臺鐵電務智慧化提升計畫-電訊基礎設施提升計畫」內辦理，工作內容概述請參考表 2.4.3-4，現已在執行中，預期分階段汰換既有老舊通訊設施，配合現代化之需求，新建骨幹及區域通訊系統，達到各車站光化目標，提升通訊品質、營運系統穩定及可靠度。以提升電訊系統之穩定性、可靠性、可擴充性外，亦有效運用網路資源。

表 2.4.3-4 電務基礎設施提升計畫辦理內容概述

項次	項目	簡要內容
1	96芯光纜第二環佈放工程	佈放96芯提升為雙環路保護
2	環島光纖傳輸網路系統更新	更新光纖傳輸網路系統
3	有線調度電話系統更新	建置新一代調度電話
4	區域網路傳輸設備光纖化	以5~6車站為一傳輸環路構建光纖基礎網路
5	環島自動電話系統更新	汰換既有老舊之臺北、彰化、高雄及花蓮4個骨幹彙接局及宜蘭、基隆、新竹、臺中、嘉義、台南、枋寮及臺東端局，新設4個主要交換局及8個區域交換局。
6	行車調度無線電話系統優化	將增設無線電轉播站及中繼器，並汰換既有無線電設備及手機。

二、建議事項：現行未有因電訊設備造成行車事故之資料，惟「行車調度無線電話設備故障統計表」內有關車上台、手持機故障比率偏高，探究故障發生原因，多為蓄電池老舊，應編列預算定期更換並檢討因應方案以減少故障發生，提高可靠度，另列車上安裝之車上台配置1個資訊頻道及3個語音通訊頻道，數據皆須透過資訊頻道傳輸，資訊頻道頻寬僅2.4 kbp/s，考量行車安全需預留足夠之頻寬，經檢討其無法回傳完整之TCMS資料，應評估車載資訊回傳行控中心所涉通訊設備、相關軟體與配套之建置經費與時程，並優先推動。

2.5 診斷結果

2.5.1 優先改善事項

- 一、定期召開全局聯席會議(如總工程司層級以上主持安全月報)，針對行車事故界面進行研討，確實釐清故障原因，研討因應對策。
- 二、綜合調度所位階應提升為跨部門行控中心，直接主控正常及異常狀況

之行車調度、故障事件的排除，並負責最後之決策，以利於在緊急情況時作統籌應變處置。

- 三、為利作業執行之依循，應儘速修訂或制定相關標準作業程序，補強相關故障搶救及檢修規範不足部分，並應發展檢核表以有效執行。
- 四、加速推動「臺鐵電務智慧化提升計畫-行車調度無線電話系統優化」，將需汰舊之設備儘速更新，提升無線通訊之涵蓋率。

2.5.2 一般改善事項

- 一、依據歷年行車事故分析、正線出軌事故原因分析，以軌道不整和轉轍器二類為較高之比率，故後續應先以此二類研議預防及改善措施。
- 二、強化現場人員整體安全意識，建立管理階層及基層員工之安全責任，並要求人員應正確操作、工作紀律及落實規章；另請全面落實各站專任或兼辦轉轍工之站務人員勤務所需專業訓練。
- 三、全線平交道視距不足之路段，請檢討告警號訊機裝設位置及列車速限之規定。
- 四、經統計平交道遮斷桿撞損時間，在 8-10 時及 14-16 時為最高峰，建議針對此時段做更細膩之防治措施。
- 五、歷年行車事故分析統計，從 103 年體檢後，事故次數並無明顯減少，顯然行車安全管理機制需要檢討，應就「鐵路行車安全改善六年計畫」進行滾動檢討，並應同時進行平交道監視(含偵測範圍)及防護設施之系統整合。
- 六、應就營運關鍵故障瑕疵分類分項，並應建立完善的電車線瑕疵通報機制及登載制度，依嚴重程度，列入最優先更換地點，以杜絕短期再發生機率。
- 七、應以獎代罰激勵基層士氣，以段為單位舉辦各系統「行車責任事故事件減少達標」團隊獎勵制度。
- 八、應建立車輛故障定期檢討機制，大小故障應含 10 分鐘以下延誤事件均應依優先等級列案追蹤改善。

2.5.3 後續改善事項

- 一、應建立定期內部維修運轉檢討機制，例如視訊會議，以快速反應、凝聚共識來面對設備運轉議題，有系統追蹤解決問題，以減少地域差異與管理差別。
- 二、有關通車前整體檢查模式、軌道檢查標準等管理機制、運作層面事宜，應予進行整體性之通盤檢討及提出推動策略，並及早建立安全管理系統。
- 三、為利管理維護作業及降低行車事故風險，適時輔以技術性分析實有其需求，必要時可委請專業單位進行相關研究(如車輛是否對軌道產生破壞或其他潛在風險之評估)。
- 四、平交道防護設施偵測到異常訊號之通報程序及時間過長，致使反應時間不足，增加災害發生風險，應就運、工、機及電務進行系統整合，訂定反應處理時間，並進一步就平交道告警系統是否需與 ATP 連結進行研究。
- 五、對於較棘手的維修問題，可借用外部資源(如專業廠商、研究機構…等)以支援故障分析作業，並利用維修工單的資訊檢討分析問題及故障原因。
- 六、針對區分絕緣器絕緣材(棒)使用本土化料件，陸續發生絕緣失效，應優先以經長時間驗證使用產品型式安裝解決。
- 七、分類安全/非安全關鍵物料/組件、營運/非營運關鍵物料/組件，納入/訂定生命週期評估，藉此建立合理定期更換件項目及週期。
- 八、導入員工「創意提案(含專利申請)評比競賽制度」，例如「團隊品管圈競賽制度」。並成立專案獎金，以鼓勵激發員工潛力、提倡追求卓越的精神。

第三章 安全管理體系升級

安全管理體系升級應藉由自動化、智慧化取代人力的處理及決策，可由各子系統的建立，再擴及至整體系統，系統建立時需具有可互通、一體性及全面支援流通等特性，規劃初期應考慮長期使用需求及目標，並要有系統決策判斷能力，因此本章將藉由檢視現有各項已建立之系統，檢討其建置之邏輯性，並進行整合之討論，希望最終能全部整合於一重新建立之監控及資料擷取系統(Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA)，且進行升級及優化，將有效之資訊連結至 CTC 及 ATP 系統，降低人為誤判機率，提昇即時性。另針對臺鐵局現有的備援系統建立方式及作法進行檢討，亦希望能有效達到失效安全(Fail Safe)與不中止運轉(Nonstop service)等功能，有效提昇行車安全。

3.1 環境偵測與行車控制管理之檢討

3.1.1 車上偵測與控制設備(ATS、ATP)與監控及資料擷取系統(SCADA)之介面整合

一、臺鐵現行車上偵測與控制設備：

臺鐵行車機電系統包括電力、號誌、電訊、隧道通風、中央監控系統及配合營運維持所需之電氣機械設施與車輛維修設備。其中號誌系統包含中央行車控制系統(CTC)、聯鎖裝置、閉塞裝置及相關車上偵測與控制設備，如 ATP 及平交道保安裝置，惟目前臺鐵並無裝設列車自動停車系統(ATS)。

其中 CTC 系統係將多處站場號誌設備之控制集中於一處，由調度員辦理行車調度事宜，包含自動進路設定(ARS)、人工行車控制、列車資訊系統(TIS)等子系統，ATP 系統係利用鐵路沿線的號誌設備與軌道上的信號傳輸設備，以電子信號與列車進行傳輸，監控列車的行駛狀態，並依據列車「前行距離」及速度持續監控，確保列車不會越過「可移動範圍」的終點。

二、臺鐵現行監控及資料擷取系統(SCADA)：

臺鐵現有監控和資料擷取系統(SCADA)係屬電力系統，僅用於監視及控制鐵路電力供應，包含主工作站、資訊末端設備、通訊網路、人機

介面及週邊設備。臺鐵局之 SCADA 系統主工作站設於臺北車站內之電力調配室，並分別於變電站（含中性區間）、分段開關及車站內電車線開關建置 SCADA 系統外站。目前規劃配合 112 年行控中心遷移南港大樓，將中央行控系統更新為第三代，臺鐵局已辦理委託規劃設計監造技術服務，預計 112 年完成，規劃中相關子系統介面整合如圖 3.1.1-1 所示。

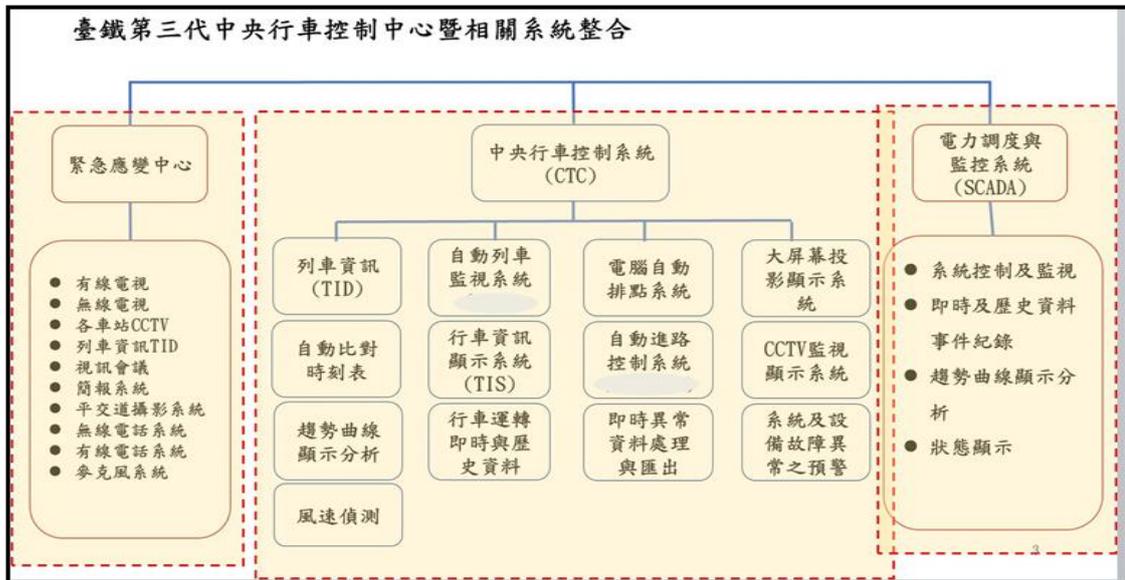


圖 3.1.1-1 臺鐵第三代中央行車控置中心介面整合圖

三、臺鐵鐵路及環境監控系統(廣義 SCADA 系統)

臺鐵局近年已建置及規劃多項鐵路及環境監控系統，包含結合中央氣象局客製化之劇烈天氣監控系統(QPESUMS)、橋梁維護管理系統、邊坡全自動監視預警系統及軌溫監控系統，分述如下：

(一) 劇烈天氣監控系統(QPESUMS)

目前 QPESUMS 系統監控範圍有 58 處重點路段及 14 處重點橋梁，由監控台監控雨量，每 10 分鐘更新一次，達警戒值時於頁面顯示燈號通知，俾利派遣人員抵達現場確認，達行動值時則採取必要慢行或停駛措施，如圖 3.1.1-2 所示。



圖 3.1.1-2 QPESUMS 系統

(二) 橋梁維護管理系統

橋梁維護管理系統藉由已建立之橋梁基本資料、檢查數據、地理資訊等系統模組，當編號有感地震發生時系統將介接中央氣象局相關資料，自動篩選出地震 4 級(含)以上橋梁，並發送通知予相關聯絡人(TBMS 地震簡訊)。

(三) 邊坡全自動監視預警系統

預計於 109 年底完成建置之邊坡監視預警系統，以人工智慧(AI)即時影像辨識系統，監控易致災或脆弱路段邊坡狀況，即時發出預警警示，當異物入侵軌道，可經由監視系統影像辨識進行判釋，並發送預警訊息，對列車提出警訊，如圖 3.1.1-3 所示，惟目前全線僅有 14 處完成，尚不足涵蓋全線邊坡總量範圍。

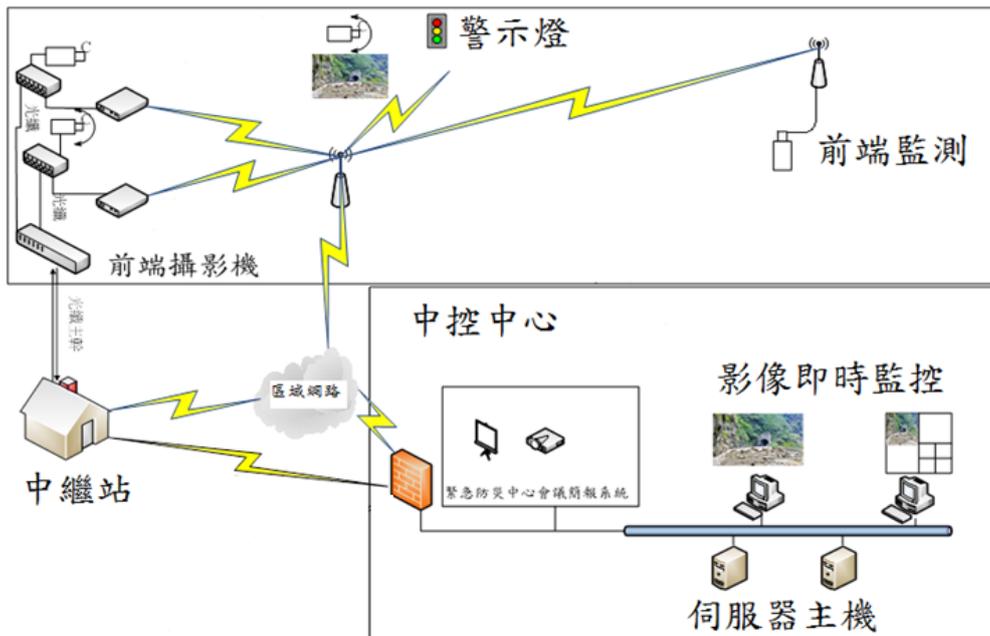


圖 3.1.1-3 邊坡全自動監視預警系統

(四) 軌溫監控系統

軌溫監控系統為預防高溫造成軌道挫屈，有效監控溫差，以軌溫 50℃、55℃及 60℃作為預警及行動值，將軌溫感測器按裝於 19 處各工務分駐所鄰近軌道上，並訂定鋼軌高溫處置標準作業程序，工務段依軌溫監測達到行動或警戒標準，派員現場監視或處置。

前述各監控系統達警戒值、行動值發出警訊時，臺鐵局依據相關標準作業程序派員巡查並通報調度總所申請路線封鎖或慢行，並將路況訊息傳送列車司機員，惟目前各監控系統均為獨立運作。

3.1.2 失效安全(Fail Safe)與不中止運轉(Nonstop service)之多重備援檢討

鐵路運輸特性為煞車距離長及行進路線固定，因此，鐵路行車號誌設備係為確保行車安全以及提升運轉效率之目的所設置，故鐵路號誌之設計原則採用故障仍安全 Fail to Safe 的理念，意即設備出現缺陷時如轉轍器、列車佔用出現故障異常時，應能立即於號誌機顯示紅燈，並停止於安全側。

另為考量營運品質之需求，因此，將各重點系統(設備)加入多重備援之概念，達到營運不中斷之目的。茲就臺鐵現行失效安全機制、多重備援機制及相關建議分述如下。

一、臺鐵現行失效安全(Fail Safe)機制

(一) 聯鎖裝置

在控制設計方面，採用聯鎖裝置，聯鎖裝置為號誌系統最核心之安全裝置，每一站必須設有一套聯鎖裝置，將軌道電路、電動轉轍器、號誌機、計軸器、ATP、站間閉塞裝置等之控制及顯示資訊集中於繼電器室，做必要之相互聯動及牽制，防止列車發生互撞、出軌等事故，即使運轉人員錯誤的操作，聯鎖裝置亦能保證安全之結果，所謂聯鎖裝置即為一種設計可以防止號誌裝置間互有衝突導致危險狀態之設備。

(二) 列車自動防護系統(Automatic Train Protection, ATP)

ATP 系統具全程速度監控功能，防止列車超速及冒進，當超速或冒進時會自動煞車，並在駕駛螢幕顯示列車運行之容許速度，藉由速度限制和超速保護控制最大允許速度，可保持列車之安全運轉操作，當系統故障或相關元件失效時，將不會造成不安全的列車運轉，惟目前 ATP 系統隔離後並無強制降速運轉或自動煞車之功能，導致系統隔離後即無任何列車運轉速度之監控與限制，須完全由列車司機員人為操控列車行車速度，故建議應參照高鐵及捷運，當列車自動控制系統或保護系統故障隔離時，即應自動限制行車速度，如高鐵 45km/h、捷運 25 km/h。

因此，有關 ATP 系統針對故障仍安全(fail to safe)相關設計應包含如下：

1. 電路應具有當電線破裂、破損或髒汙的接點、元件故障、斷電、元件特性值變更或類似的故障，不得導致不安全之狀況發生。
2. 具有自我故障偵測之元件或系統發生故障時，應立即警告列車司機員；未具有自我故障偵測之元件當系統故障時，不論單獨性故障或結合其它故障，應不得導致不安全之狀況。
3. 設備之設計應使其於任一元件之獨立性故障時，不應導致不安全之狀況；非獨立性之元件故障，例如會造成其它故障的故障，應視為組合性之故障，亦不應導致不安全之狀況。

4. 元件、端子、電線或任何電子組合之多點或多次接地，不得導致不安全之狀況。
5. 電子和電氣故障仍安全電路之設計應提供保護，以避免開路、短路、部分開路或部分短路之任何組合情況危及安全。
6. 任一放大器發生不規則之震盪，不得導致不安全之狀況。
7. 使用於故障仍安全電路之濾波器，應防止訊號強度可能造成不安全狀況之不需要的訊號流經其間，尤其是在濾波器內元件故障時。
8. 安全電路和非使用於該電路的訊號源之間應提供隔離。這種隔離應防止電路上產生一電流，其值等於或大於使用該電路內繼電氣或其它元件的最小釋放值(minimum release value)之 50%。
9. 應結合於設計條件中，使因程序錯誤或工作人員之疏忽，皆不致發生不安全故障之意外。
10. 對含有影響安全之電路設備，應具有機構性或電氣性的插栓防呆設計，以防止不試當的電路板插入或互換所造成的危害。

(三) 防脫護軌及脫軌防護牆

臺鐵目前為避免車輛行駛至橋梁時安全失效導致行車事故災害，於橋梁上裝設 5 處護軌，並訂定「1067 公厘軌距軌道橋隧檢查養護規範」，該防脫護軌相關設計如下，另橋面設置 8 處脫軌防護牆以作為列車出軌時防護之用，脫軌防護牆與防脫護軌如圖 3.1.2-1 所示。

防脫護軌相關設計如下：

1. 正線應鋪設防脫護軌處：
 - (1) 半徑不滿 400 公尺處
 - (2) 在陡坡路線上，如含有曲線或高路堤及其他特別認為有必要之處所
2. 無道碴橋梁在下述之各種情況時應鋪設護軌：
 - (1) 位於曲線段之橋梁。

- (2)列車駛進側距橋梁橋台 20 公尺範圍內有半徑不滿 600 公尺曲線之橋梁。
 - (3)位於 10% 以上坡度中或豎曲線內之橋梁。
 - (4)延長 100 公尺以上橋梁。
 - (5)其他認為有特別必要之橋梁。
3. 有道碴之橋梁或鋪設直結式軌道之橋梁得比照上述(1)辦理。



圖 3.1.2-1 防脫護軌及脫軌防護牆

二、臺鐵現行不中止運轉(Nonstop service)多重備援機制

考量在不中斷營運條件下，土木結構(如防落橋機制，防吊線掉落機制)、機電系統設備(如雙電源、雙迴路、雙計軸器、UPS 等)之設計，應考量不中止運轉(Nonstop service)之多重備援概念增設或改善設備，在部分系統故障時仍能維持正常營運。相關設計如 CTC 系統電源設備採用雙充電機電源及 UPS 不斷電系統，ARS 中央處理裝置及 TIS 運行情報控制器皆採用雙 CPU，號誌設備控制除中央 CTC 控制，亦可就地控制，列車偵測設備採用軌道電路及計軸器併行，或部分路段則採用雙計軸器之設置。

3.2 機電系統整合其安全管理體系升級檢討

3.2.1 車輛系統整合其安全管理體系升級檢討

一、內容說明

(一) 臺鐵局就 ATP 之使用及管理，設有管理要點，並明訂考核抽查實施辦法及各單位交叉考核辦法與獎懲標準，並於 107 年 11 月 15 日修訂 ATP 為重要行車保安設備，若發生故障，依賴人為操作發生疏失之風險升高，就風險控制及管理需要，避免產生無法預期之災難，特修正原 ATP 使用及管理要點重點如次：

1. 增訂「除系統故障、變更閉塞或抵達終點站，嚴禁擅自關閉系統」。
2. 「運轉中遇 ATP 故障時，應於下一站重開」修正為「原地重開」。
3. 於 ATP 隔離時，司機員應「適宜減速注意運轉」，修正為「未派員擔任機車助理前，不得超過 60km/h 之速度運轉」。
4. 修訂 ATP 之罰則。

(二) ATP 使用及管理要點亦有明確規定各機務段、分段、分駐所運轉值班人員、指導工務員、機車長、司機員、ATP 檢修人員及綜合調度所調度員等 ATP 故障處理流程(SOP)，分為「出庫時」及「運轉中」兩部分，流程如圖 3.2.1-1。

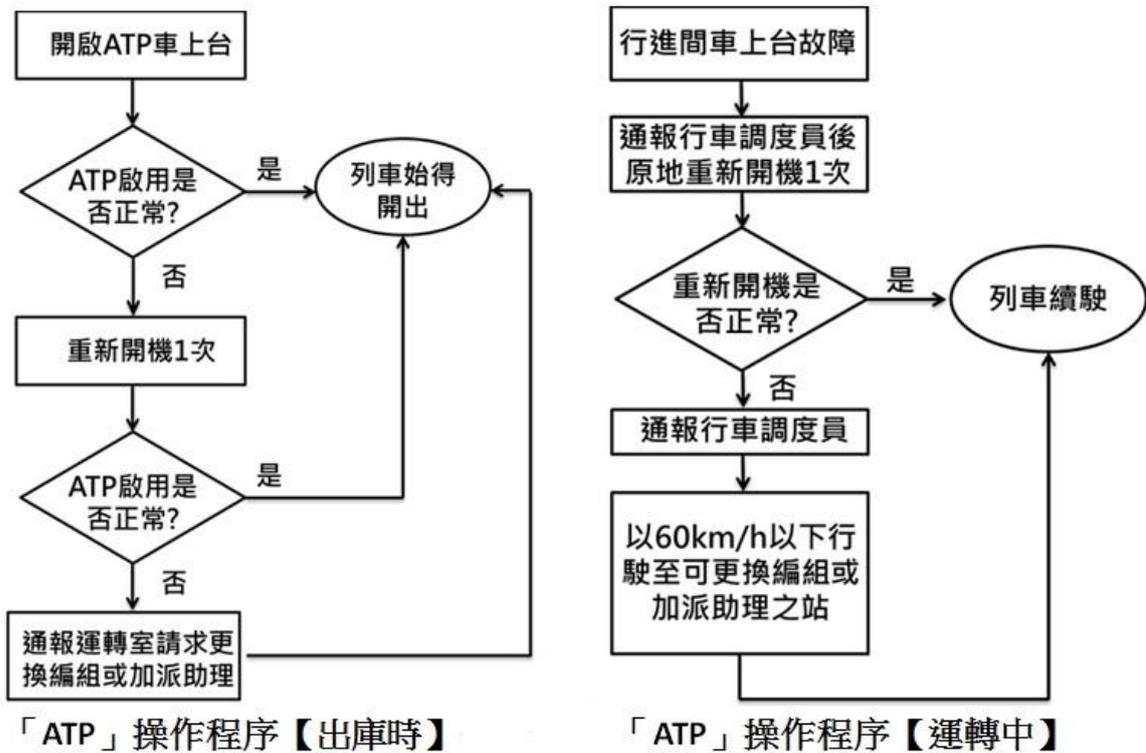


圖 3.2.1-1 「ATP」操作程序(SOP)

1. ATP 故障時處理操作程序分為二類:

- (1) 出庫時開啟 ATP，如果正常始得出庫，若 ATP 開啟不正常，重新開機一次，如正常列車始得出庫，如不正常通報運轉室請求更換編組或加派助理。
- (2) 列車行駛中 ATP 故障時，通報行車調度員後原地重新開機一次，如果正常列車繼續行駛，如果不正常通報調度員，並以 60km/h 以下速度行駛至可以更換編組或加派助理之站。

2. 車輛編組故障時處理程序:

- (1) 車輛可用(出車)條件及收車之重要故障標準應由機務單位先訂定，再由調度總所依其要求確認車輛之出車及收車條件，調度員也要重新受訓了解，將來是否收車須由主任控制員作最後決定。
- (2) 臺鐵局說明，已進行出段車及進段車條件相關 SOP 之訂定作業中。

(三) 臺鐵局可參照高鐵公司經驗，要有經相關人員簽署之「適航證明」才能出車，以界定維修單位與運務單位責任，並確保行車安全。

(四) 車輛上之材料設備係經過原廠商設計與驗證之嚴謹程序完成後交付使用，故車輛設備材料經使用後若有變更之需求時，應有相對應之適用性、相容性等風險評估與核可之完整程序與認證作業；否則，之前疑似集電舟導肩材質變更，惟螺栓未同時調整變更，衍生導肩斷裂造成集電弓拉斷電車線之事故案例將有其風險，故後續相關作業務必遵守型態變更之管理規則以求周全。

二、建議事項：車輛上線運轉中若發生故障，決定更換編組或停駛，應由綜合調度所行車調度員決定。遇車輛故障時，如 ATP、車門等故障、主風泵故障幾台、壓力降至多少或欠壓多久時，另應將故障分為安全關鍵項目及非安全關鍵項目，訂定出段車及進段車相關 SOP，儘速檢討並落實執行。將 TCMS 故障碼送綜合調度所之相關需求，請臺鐵局要求規劃設計廠商納入第 3 代 CTC 系統，包含資安管理部分；其計畫內對行控中心之管轄、決策、專業人力進駐、運轉車列車收發車判斷…等程序，請電務處及機務處先行彙整相關單位所需，逐步協調並落實，ATP 應朝隔離開關不輕易使用之方向來推動，該開關規劃加以鉛封，前後端駕駛臺 ATP 之切換另以主鑰匙(Master key)處理，而使目前之 ATP 系統(含車載及軌旁)更穩定則為必要之配套措施。

3.2.2 號誌系統整合其安全管理體升級檢討

一、內容說明：

臺鐵局號誌設備種類多、廠牌多，新舊雜陳，致維修複雜。為解決紙本工單無法詳載維修細項、方法及標準，維修標準易因人員素質、能力而有所落差，歷史紀錄、維修紀錄、資產履歷不易保存，歷史紀錄、維修紀錄、資產履歷不易保存。臺鐵局已著手規劃將電腦化的支援功能導入維修管理領域，從維修計畫起至執行結束止，整個維修作業流程將可於伺服器內清楚的看到作業狀況。藉由電腦化輔助管理，即使是過去的維修紀錄或故障紀錄，也將因資訊化而提升其可用度，不管何時何地，維修資訊使用者只要透過網路搜尋及伺服器處理，很容易就可以獲得所要的資訊。

另臺鐵局號誌系統提供鐵路行車安全改善六年計畫執行項目辦理情形共計 10 項，執行單位分配至各電務段辦理，電務處督導及審查，各項目執行單位及目前執行情形詳表 3.2.2-1。

表 3.2.2-1 號誌系統鐵路行車安全改善六年計畫執行項目

項次	計畫名稱(項目)	執行單位	執行情形
1	新設平交道障礙物自動偵測工程	高雄電務段	已於 107 年 8 月 24 日決標
2	平交道大型方向指示器增設、閃光燈雙面化及緊急按鈕改善工程	彰化電務段	執行進度：大型方向指示器 148 處，閃光燈 192 處，緊急按鈕 76 處，進度 55.8%
3	平交道遠端監視傳輸光纖化工程	高雄電務段	臺東-金崙、九曲堂-六塊厝、桃園-湖口、彰化-大村、羅東-二結佈纜完成，實際進度 46.2%
4	平交道計軸器雙重化工程	臺北電務段	已於 107 年 9 月 28 日報部合議解約
5	配合雙溪、侯硐、二水及保安軌道設施改善號誌連鎖系統更新工程	臺北電務段	配合工務審議中

項次	計畫名稱(項目)	執行單位	執行情形
6	配合雙溪、侯硐、二水及保安軌道設施改善 CTC 與 TID 系統更新工程	臺北電務段	配合工務審議中
7	配合雙溪、侯硐、二水及保安軌道設施改善 ATP 系統地上設備更新工程	臺北電務段	配合工務審議中
8	號誌繼電器室工程	彰化電務段	待委託設計完成後招標。委託設計及監造技術服務已送主體工程審議資料
9	平交道錄影儲存設備雙重化工程	花蓮電務段	已完工，於 107 年 9 月 21 日完成初驗，現簽局驗收
10	號誌繼電器室工程(委託設計及監造技術服務)	彰化電務段	107 年 1 月 29 日開工 已送主體工程審議資料於 10 月 4 日送秘書室

二、建議事項：為增進設備穩定性，提升可靠度，以達安全舒適的最大化目標，根據軌道號誌系統設備分散特性，建立一套完善的 MMIS，以及結合狀態遠端監視、物料管理系統，方能充分掌握維修效能及異常狀況處理。

3.2.3 電力系統整合其安全管理體升級檢討

一、內容說明：

為避免因人為養護維修或操作疏失、天然災害等因素，導致系統故障或危害人員等情事發生，對電力系統帶來各種可能之風險及危害，臺鐵制定相關自我監督、督導考核辦法及作業程序，以確保系統運轉之穩定性及可靠性，並落實系統安全管理之理念，其中管理機制分三級，分為處級督導、段自主管理及分駐所作業等，上從管理人員，下至基層員工貫徹執行，以強化鐵路運轉安全。考核作業規定機制則就現場實際養護作為、紀錄、教育訓練、行車責任事故及風險管理等進行定期、重大節日前及不定期抽查與考核作業，圖 3.2.3-1 為 107 年中秋節重大節日假期前保養計畫，圖 3.2.3-2 為中秋節重大節日假期前電力設備檢核表。

中秋節前重點保養計畫

單位：臺南電力段臺南電力分駐所
區間：林鳳營-路竹

107年

日期	變電站設備保養		電車線設備保養		備註
	工作內容(白天)	工作內容(夜間)	工作內容(白天)	工作內容(夜間)	
8/20			大湖站供電線路檢核		
8/21			善化車站電車線中斷檢核 檢核檢核	善化-新市間及西正線電車線設備檢核	
8/22	善化 S5 內線保養		新市站：水庫站間電車線檢核	善化-新市間及西正線電車線設備檢核	
8/23	嘉義 S5 內線保養		林鳳營-路竹間電車線設備檢核	善化-新市間及西正線電車線設備檢核	
8/24	臺南段	臺南段	臺南段	臺南段	
8/25	週六	週六	週六	週六	
8/26	週日	週日	週日	週日	
8/27			善化-新市間電車線中斷檢核檢核		
8/28			新市站電車線中斷檢核檢核	善化-新市-中洲間及西正線及保安站全線中斷檢核	
8/29	嘉義 S5 內線檢核		新市站電車線中斷檢核檢核	善化-新市間及西正線電車線設備檢核	
8/30	保安中區區間充電機檢核及 SCADA 保養		善化站電車線中斷檢核檢核	新市-水庫間及西正線電車線設備檢核	
8/31			林鳳營-路竹間電車線設備檢核		
9/1	週六	週六	週六	週六	
9/2	週日	週日	週日	週日	
9/3			林鳳營-路竹間電車線檢核		
9/4		善化 S5 中線保養	林鳳營-路竹間電車線檢核		
9/5		善化 S5 中線保養	林鳳營-路竹間電車線檢核		

填表：林鳳營 主任：洪振棟 段長：林鳳營

圖 3.2.3-1 臺南電力段 107 年中秋節重大節日假期前保養計畫

表二

107 年中秋連假 臺南 電力段臺南電力分駐所電力設備檢核表

日期：107 年 9 月 3 日

項次	項目	林鳳營-佳	隆仰站	隆仰-善化	善化站	備註
1	車道檢核	正常	正常	正常	正常	
2	沿線高壓植物巡檢	正常	正常	正常	正常	
3	沿線下及隧道口設備檢核	正常	正常	正常	正常	
4	電車線開關檢核	正常	正常	正常	正常	
5	中區區間設備檢核	正常	正常	正常	正常	
6	區分區線路設備檢核	正常	正常	正常	正常	
7	施工區段電車線設備預防檢核	正常	正常	正常	正常	
8	已知最近軌道施工可能會影響電車線之區間巡檢					
9	已知新設電車線設備之區間巡檢	正常	正常	正常	正常	
10	檢修材料及機具整備	正常	正常	正常	正常	
11	自動張力平衡裝置及調理檢核	正常	正常	正常	正常	
12	吊鉤設備檢核	正常	正常	正常	正常	
13	變電站設備檢核				正常	
14	當月重點保養計畫	正常	正常	正常	正常	

備註：
一、各段應於重大節日前 3 日完成電車線設備檢核，並於填寫本表後送回重點保養計畫表送處備查。
二、段機主官於檢核期間應至現場督導。

段辦：林鳳營 主任：洪振棟 段長：林鳳營

圖 3.2.3-2 臺南電力段中秋節重大節日假期前電力設備檢核

經檢視現行電力系統斷電/復電 SOP (圖 3.2.3-3 及圖 3.2.3-4 分為變電站檢修斷電/復電 SOP) 過於簡化及籠統，無法確保工區接地防護是否正確及完備，且目前就 ATS 與進站號誌機間之斷電進場程序並未具體文件化，均靠人員協調確認，為避免因人員疏失，造成活電作業之情事發生，請臺鐵重行檢討表單設計，明確規定接地桿位、里程等完整訊息登載，並結合來自電力控制員的「斷電憑證」確認、複核體制來運作，藉以確保現場作業人員安全。

一. 斷電程序:



二. 復電程序:

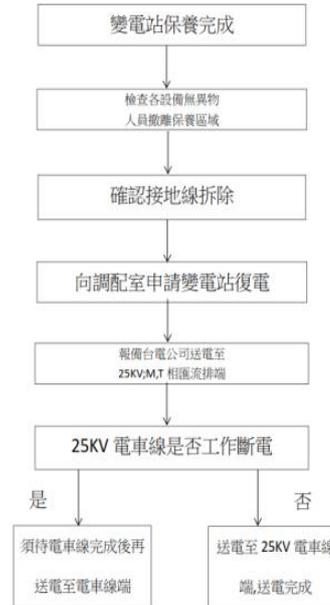


圖 3.2.3-3 變電站檢修斷電標準操作程序

圖 3.2.3-4 變電站檢修復電標準操作程序

二、建議事項：檢視臺鐵局現行電力系統斷電/復電標準操作程序 SOP 過於簡化及籠統，無法確保工區接地防護是否正確及完備，故臺鐵局應更嚴謹修訂斷電/復電標準操作 SOP 及細節表單，亦宜再檢討現行工區安全防護作業措施，以避免造成作業人員感電風險。

3.2.4 電訊系統整合其安全管理體升級檢討

一、96 芯光纜第二環

內容及說明：臺鐵局電務處預計佈放 96 芯光纜第二環提升為雙環路實體光纜保護，將現有 2 路由保護機制提升為 4 路由保護（2 路為備援），增加 2 倍路由保護，供電力、號誌及旅運等系統各項通訊傳輸使用需求。

前述 96 芯光纖，於鐵道局（前身鐵工局）所執行之鐵路新(改)建計畫中，依路局規劃之方式，至 107 年 11 月底，已完成基隆~三坑、豐原~大慶、左營~鳳山路段鐵路沿線山海側之佈放，後續已在進行「臺鐵南迴鐵路臺東潮州段電氣化工程建設計畫」內路段之佈放工程，預計 110 年完成建置；另「臺鐵都會區捷運化桃園段地下化建設計畫」、「嘉義市

區鐵路高架化計畫」、「臺南市區鐵路地下化計畫」亦配合其原則入規劃及設計中。

未於上述路段之範圍，現由臺鐵局辦理，係由電務處轄下各電務段就所管轄區，自行辦理發包、現場監工等工作，迄 107 年 10 月 31 日完成 190,033 公尺之纜線佈放，工程累計進度 14.78%。



圖 3.2.4-1 96 芯光纜佈放山海側示意圖

二、環島光纖傳輸網路系統更新

內容及說明：臺鐵局現有 SDH 設備於 92 年啟用，相關架構請參考圖 3.2.4-2，惟迄今已使用逾 10 年，因資訊需求增加，科技日新月異，且通訊流量成長，設備亦逐漸老舊，已著手規劃建置新一代傳輸系統，以滿足各級車站基本之傳輸容量需求(至少達 100G，參考圖 3.2.4-3)。

在規劃更新期間，現有系統於臺北車站 3F 網管中心集中監控，由原建置廠商專責維護保養，如有發生障礙時將自動偵測故障點及故障設備，且會將線路訊號自動跳至備用迴路保護，並將障礙通報各電務分駐所值班人員立即查修。

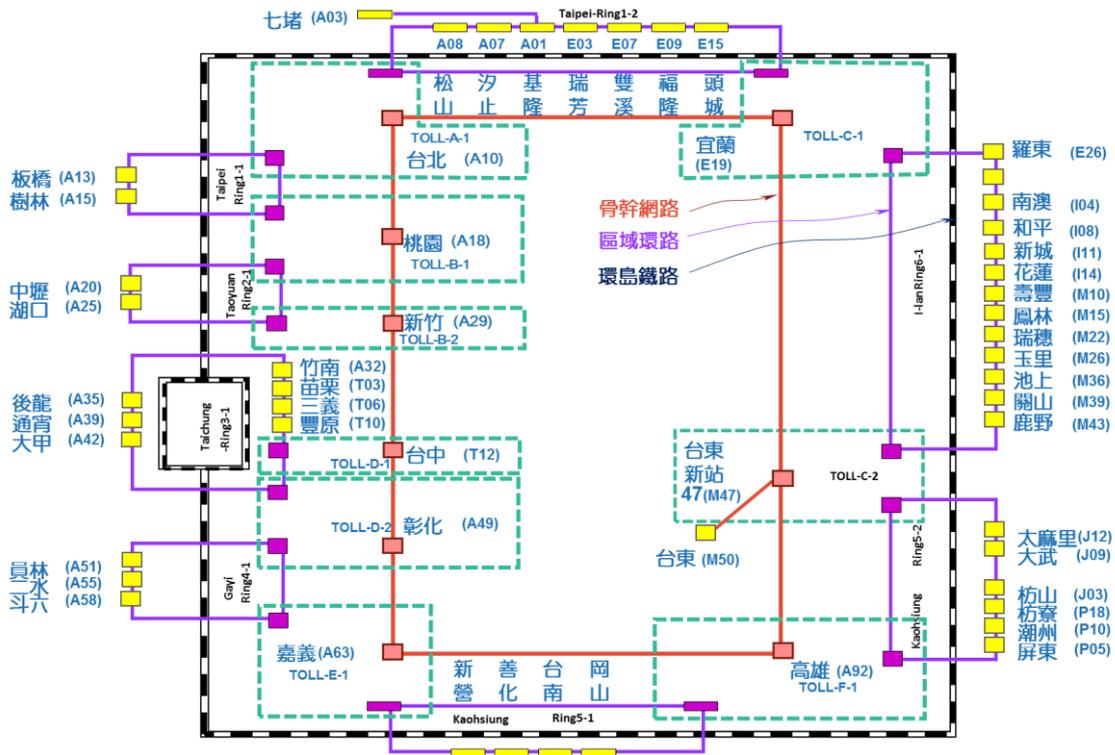


圖 3.2.4-2 既有 SDH 架構示意圖

未來建置更新之系統，期達成高速率、高可靠度及高擴充性之通訊傳輸平台，將跨系統整合簡化複雜度，滿足未來傳輸容量網路與管理提升效率。

	特等站	一等站	二等站	三等站	簡易站	招呼站
中央行車控制系統 CTC	✓	✓	✓	✓		
列車資訊顯示系統 TIS	✓	✓	✓	✓		
電力遙控系統 SCADA	✓	✓	✓	✓	✓	
資訊與票務	✓	✓	✓	✓	✓	
調度電話	✓	✓	✓	✓	✓	
自動電話	✓					
視訊會議	✓	✓				
車站 CCTV	✓	✓	✓	✓	✓	✓
平交道 CCTV	✓					
行調無線電	✓	✓	✓	✓	✓	✓
號誌遠端狀態監控系統	✓	✓	✓	✓		
機房監控	✓	✓				
號誌升級聯鎖 ETCS L2	✓	✓	✓	✓		

圖 3.2.4-3 新系統介接涵蓋各級車站系統

三、有線調度電話系統及區域網路傳輸設備光纖化更新

內容及說明：環島鐵路主線各個車站，以 5~6 車站為一環串聯光纖網路，減少各車站銅纜線對傳輸使用，將有線調度電話系統更新與將區域網路傳輸設備光纖化，分別改善有線調度電話銅纜傳輸常遇到之阻抗匹配不良，影響傳輸品質之情況，及降低區域銅纜線對，以光纖傳輸取代，提升傳輸品質達成雙向通訊路由，現正規劃更新中。



圖 3.2.4-4 有線調度銅纜更新為光纜傳輸示意圖

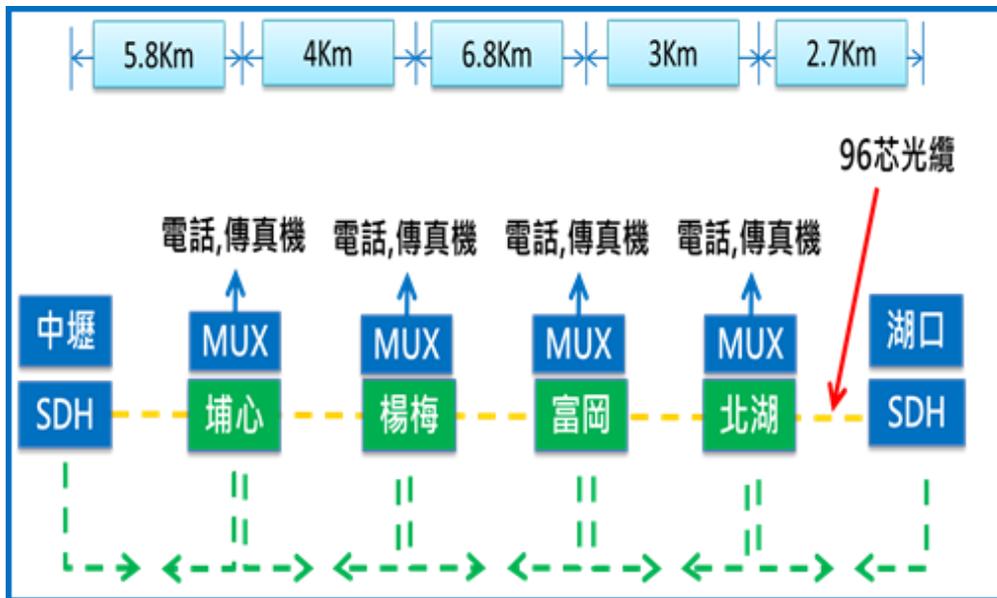


圖 3.2.4-5 區域網路傳輸設備光纖化示意圖

四、環島自動電話系統更新

內容及說明：汰換既有老舊之臺北、彰化、高雄及花蓮 4 個骨幹彙接局及宜蘭、基隆、新竹、臺中、嘉義、台南、枋寮及臺東 8 個端局交

換機設備，必須適時擴充，以提高通訊效率及系統容量，供臺鐵局各項業務及行車安全聯繫使用，現正規劃更新中。

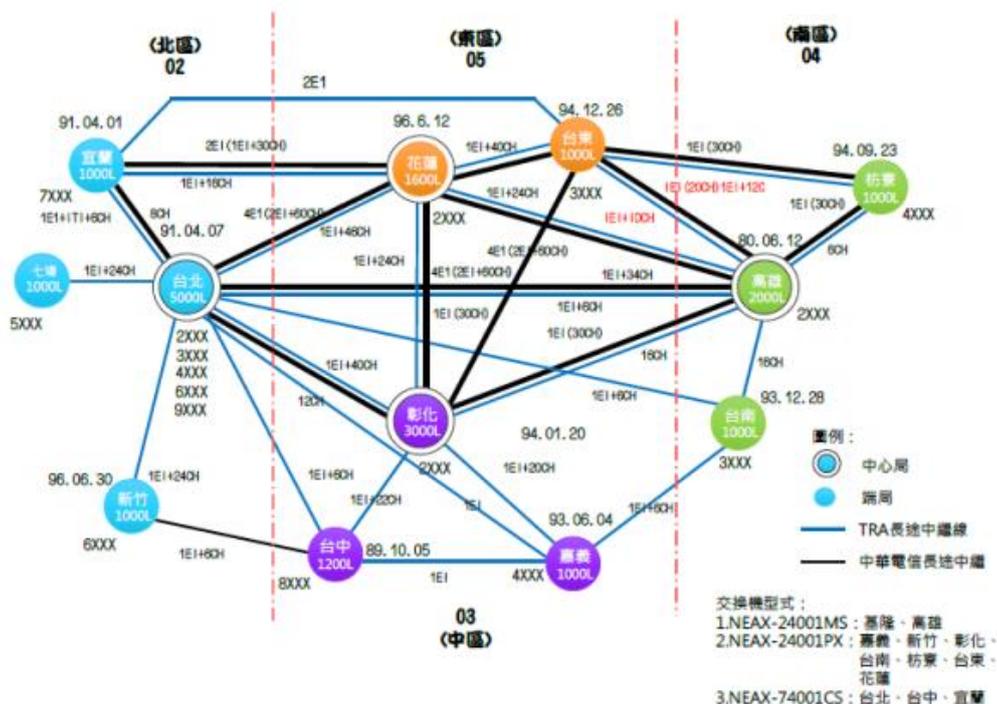


圖 3.2.4-6 環島自動電話系統示意圖

五、光纖電纜集中監測系統

內容及說明：主要係作為監測臺鐵局沿線光纜芯線品質。於新竹、彰化、嘉義、高雄、屏東、臺東、花蓮、宜蘭等 8 個站設置監測站，並將測得資料回傳臺北網管中心。若有光纜品質不良，即由網管人員通知所轄電務分駐所予以修復，障礙時能自動偵測故障點及故障設備，障礙通報全台各電務分所值班人員即時接獲後再查修芯線斷點，後續將提升監測站數，由現有之 8 測站提升為 16 站，預計於 110 年啟動。



圖 3.2.4-7 現有光纖監控測站示意圖

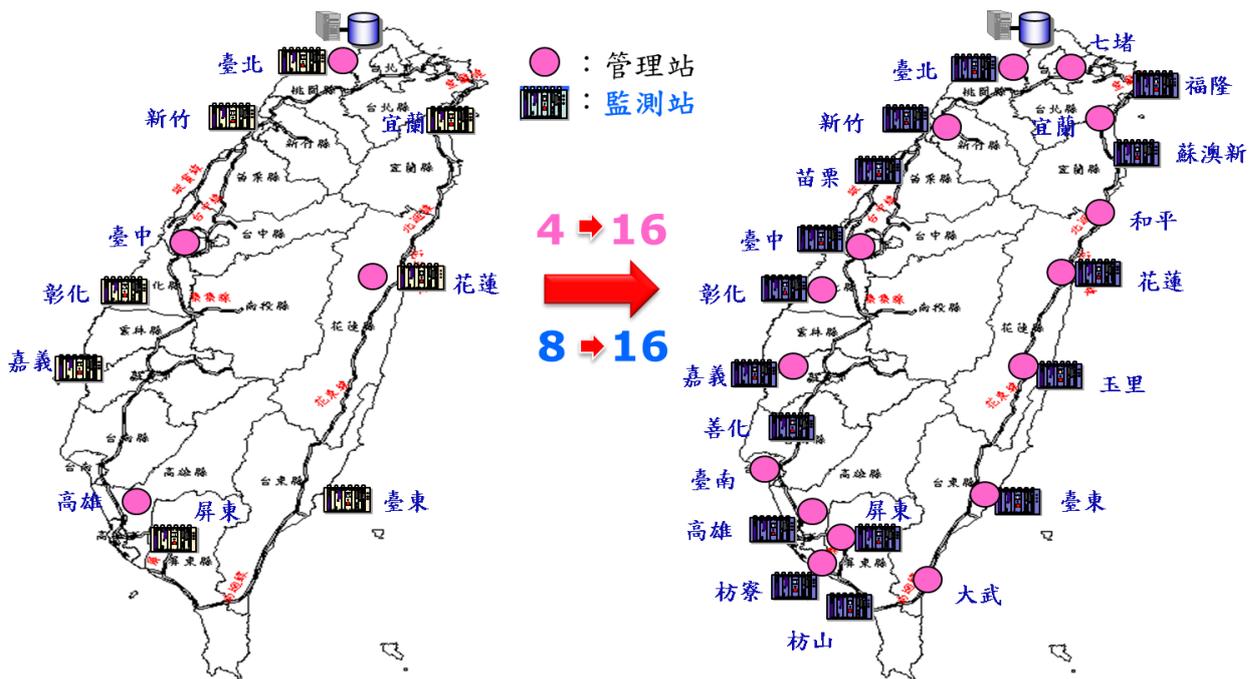


圖 3.2.4-8 未來提升光纖監控測站數示意圖

六、行車調度無線電話系統

內容及說明：為加強鐵路沿線安全性及無人機房保安等因素，於轉播/中繼站設置需設置 2 套監控攝影機，並收容至轉播站紀錄後，經行調無線電話系統傳輸網路提供 MSO 監視調閱。

另系統於障礙時能自動偵測故障點及故障設備，如轉播站電源系統雙備援(市電、發電機或號誌電源)，電源卡板故障，如沿線光纖斷線，亦將自動啟動熱備援保護光纜雙向通訊，其後時由維保工程司立即查修並通報全台各電務分所人員進行檢修。



圖 3.2.4-9 臺北 MSO 網管中心



圖 3.2.4-10 臺中備援中心

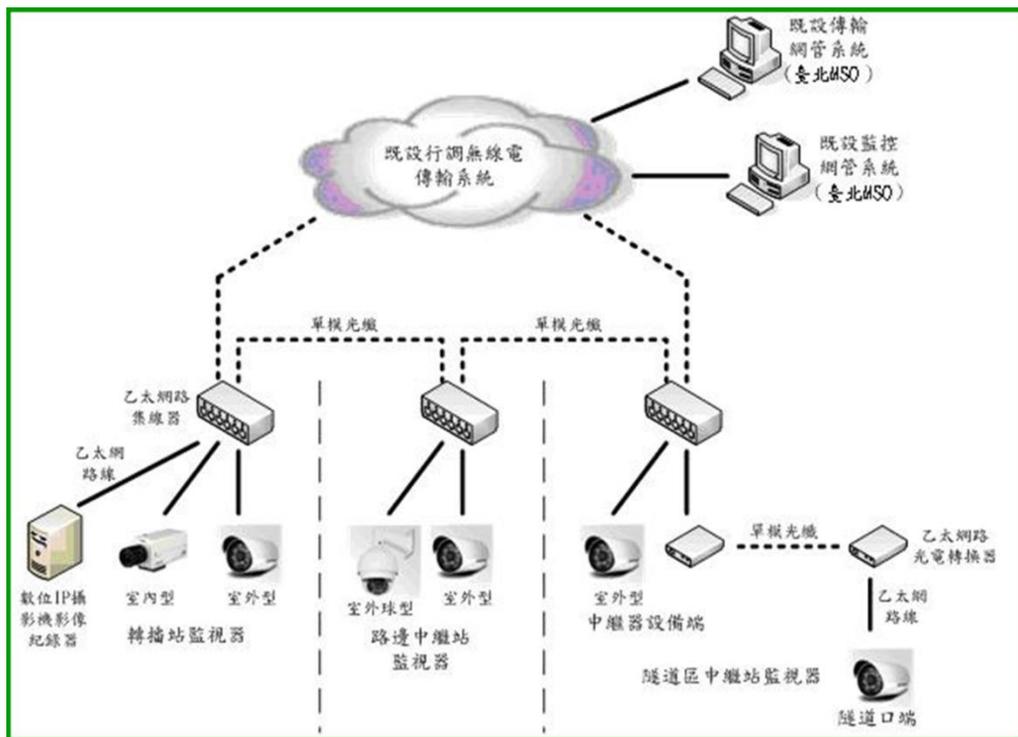


圖 3.2.4-11 MSO 監視沿線設備架構圖

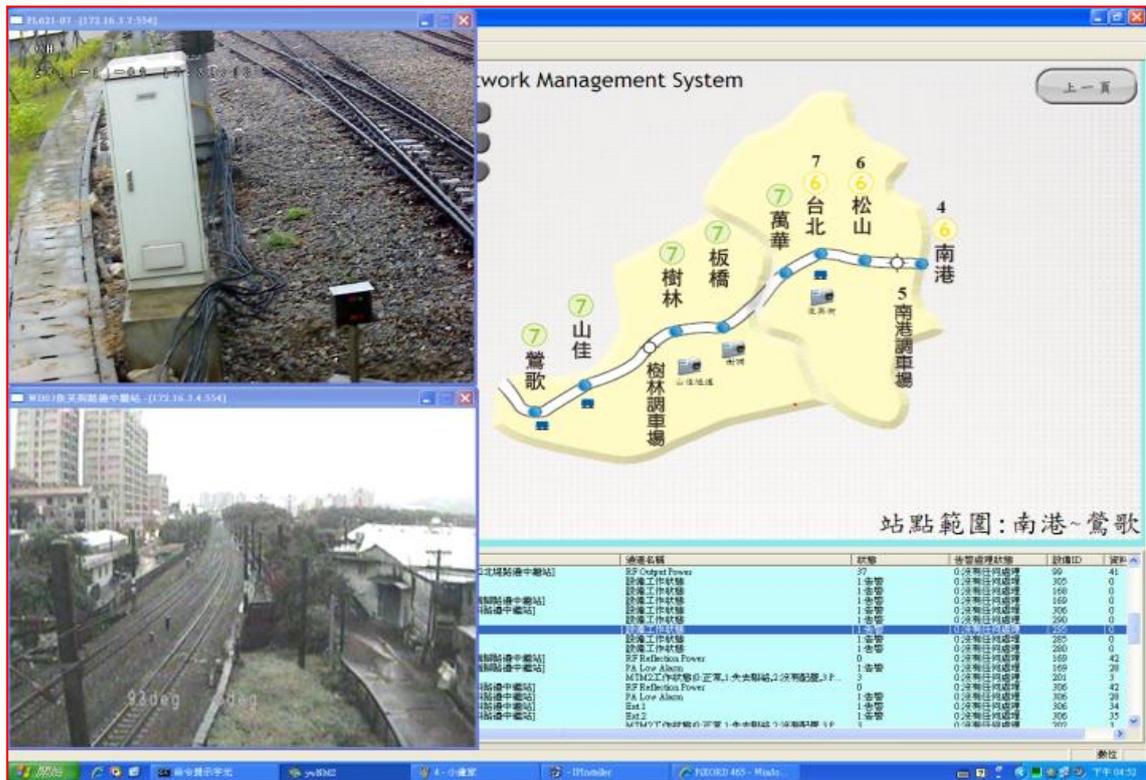


圖 3.2.4-12 臺北 MSO 中心可監看沿線中繼器之現況

七、電訊機房安全監控系統

內容及說明：設置於臺鐵局 54 個光纖投落站。監控機房之門禁、電力系統、空調系統、消防系統及發電機。臺鐵局各分駐所均建置該轄區內之機房安全監控系統，如遇轄區內投落站內監控之設備故障，將會告警並相關訊息傳送至所轄管之分駐所。

可提供於臺鐵局段、處級單位以 IE 瀏覽器監看機房設備狀態和即時影像功能。

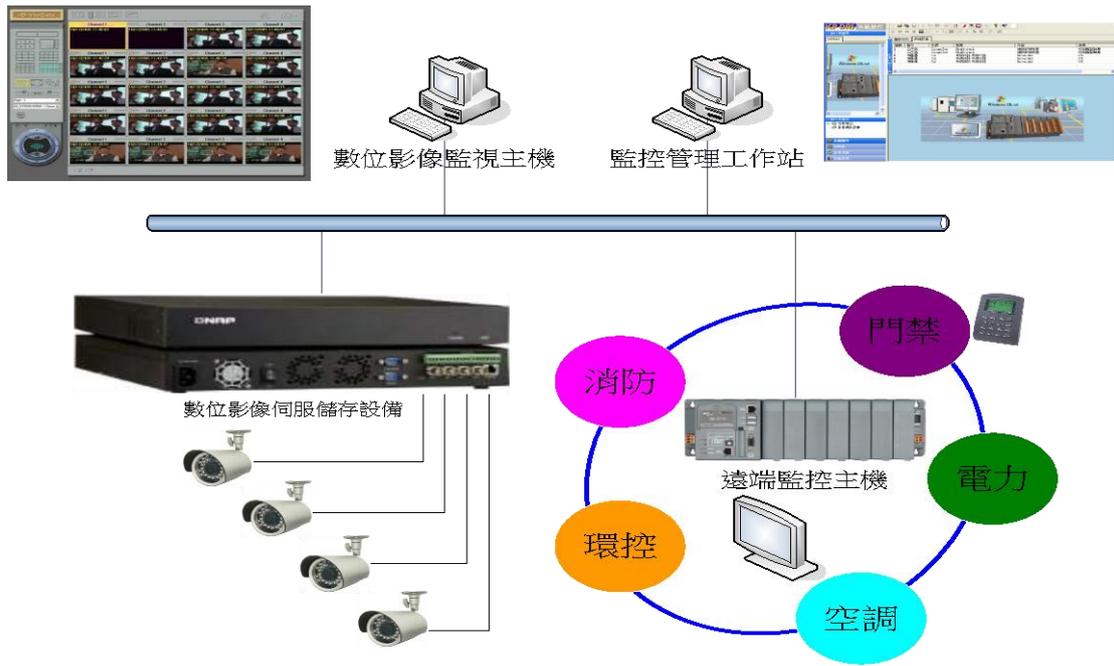


圖 3.2.4-13 監控系統架構圖

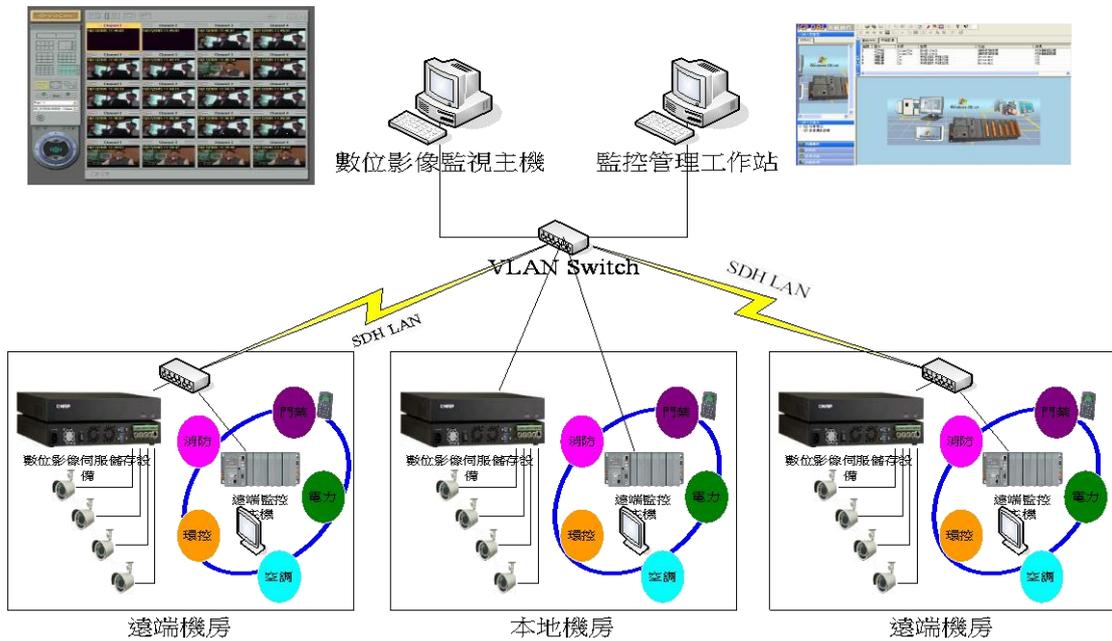


圖 3.2.4-14 監遠端機房連線架構圖

八、建議事項：環島光纖傳輸網管系統升級作業，應將網管中心、備援機制納入設計考量；另系統應建立穩定、可靠之更新計畫，以維持系統營運可靠度，及有效管理計畫。

3.3 診斷結果

3.3.1 優先改善事項

- 一、鐵路專用無線電涉及行車安全，為避免訊號被干擾等相關問題，應即檢討該專用無線電頻率範圍是否清晰穩定，並應考量設備獲得之經濟性及穩定性。
- 二、營運列車不能行駛之條件需明確化，將列車故障分為A/B/C 三個等級，達C級就不得出車。影響車輛安全關鍵項目，應經機務人員檢查並簽署列車適航證明，交由司機員於出車前依標準作業程序確認功能正常後，方能行駛。
- 三、針對 ATP 異常，機務及電務人員應分別就車載設備及地面設備檢討，綜合分析其異常原因並予改善，以提高 ATP 可靠度。

3.3.2 一般改善事項

- 一、失效安全 Fail Safe 應就運、工、機及電務分別納入規劃設計考量，以使系統失效後仍在安全側，避免造成更大的傷害。
- 二、應重行檢討增訂現行電力系統斷電/復電標準操作 SOP 及表單設計，結合行控中心電力控制員的「斷電憑證」確認、複核體制來運作，俾確保工區接地安全。
- 三、對於施工計畫中提列風險、危害事項及其消除措施，應增訂並確實落實於每日工班上線前之「安全工具箱會議」中，以教育員工及承包商安全意識，建立紮實安全文化基礎。
- 四、配合未來分區之營運控管模式，需建置整合運、工、機及電務技術及應變能力之緊急應變中心(EOC)，才能掌控分區運作，以因應未來能多方應變處理；此外，若確認分區營運控管之模式，後續建置之新一代南港行控中心也須配合再予檢討原有之規設邏輯。
- 五、研究列車車載 ATP 修改控制迴路解決常態作業必須隔離之困擾，完成後，列車上 ATP 隔離開關應朝加以鉛封來規劃，避免 ATP 不當隔離。
- 六、為因應公開招標衍生不同系統間介接的問題，應於車載設備、道旁設備、機房設備及傳輸至行控中心設備之發包規範內制定標準介面規範

及通訊協定。

3.3.3 後續改善事項

- 一、應規劃將目前邊坡監測預警系統運作狀況、管理機制、資訊判讀、檢測頻率，及可靠度、數據異常因應措施等，建置一套適合臺鐵環境之 SCADA 系統(自動監測、自動採集的數據擷取系統)，整合成簡明資訊通知相關部門及人員，以利採取有效應變，且確認須優先提升為自動化監測之設備及路段，並保留擴充之機制。
- 二、運、工、機及電務間各子系統資訊應能互通傳遞，並由資訊中心統一彙集處理，才能達到智慧化管理，面對自動化環境趨勢，應訂定長期智慧化管理目標，加強員工自動化管理及系統工程之知識，使員工具有自動化設備之採購與使用能力。
- 三、備援系統中央處理裝置 CPU1 與 CPU2 的備援運作邏輯方式，請檢討增列一套之可行性。
- 四、請檢討設置雙計軸器之效益、目的及必要性。
- 五、以新馬站為例，針對十大危險彎道外方 160 公尺既設的限速標誌，再往前方多設幾處限速標誌，提醒進入彎道速限。
- 六、重大維修作業之施工計畫中，應明訂需完成跨單位（含行控中心）與介面單位之安全防護事項檢討，辨識可能風險及危害措施，並條列現場對應風險防患對策。
- 七、應重行檢討增訂搶修工區有鄰近活電作業（鄰線列車運行中）之現行工區安全防護作業措施，以避免潛在人為疏失而導致作業人員感電危害風險。
- 八、為確保鐵路營運系統設備之安全，應建立「營運正線安全關鍵項目」之型態變更管理作業制度，以包括新舊設備、材料或標準、規範等之變動，衍生適用性、相容性及風險危害等評估、核可之程序完備。

第四章 軌道系統安全

本章軌道系統安全之檢討，將以臺鐵局目前之檢測與養護方式及頻率、軌道結構弱點之檢討、土建結構安全檢查及整體整合與防災系統等，並檢視目前臺鐵局依 103 年體檢報告所進行之各項改善作法及專案改善工程進行分析檢討，重點為宜蘭線之線形整正情況、南迴線邊坡穩定狀況、安全監控整合、養護人力及養護機具之檢討與建議，並應在未達到緊急整修標準值前就進行整修，以減少意外事故發生頻率，期能防範事故再發生。

4.1 軌道檢測與養護之檢討

4.1.1 曲線整正(曲率、超高)及軌道不整之檢測與養護

一、曲線整正

依據交通部頒鐵路建設規則（設計超高）：曲線段之外軌應依通過該曲線列車之平均速度及其曲線半徑大小而設置適當之超高，其曲線之超高度，公式如下： $C=GV^2/0.127R$ 。

依據交通部 1067 公厘軌距軌道橋隧檢查養護規範：定期辦理甲、乙種軌道檢查，檢測現地超高值是否符合設計超高。

因傳統石碴軌道受橫向力作用而局部偏移，致曲率不整使列車搖晃，如不整修將日趨嚴重。針對曲線修復，若線形正確，則調派中、大型砸道車整修即可改善。倘軌道變形快速，經中大型砸道車整修，仍未能改善激烈搖晃情況，則需進一步進行曲線整修。

曲線撥道整修完成後，因軌道擾動長度範圍很大，且位於曲線上，若天候炎熱，為維行車安全依情況辦理限速或慢行。

為因應車輛速度之提升，軌道檢測應就適當之波長進行檢測，方能符合車輛運轉之安全及舒適度要求。

二、小半徑曲線改善

臺鐵局主正線曲線半徑小於 600 公尺計有 373 處，主要集中於宜蘭線，曲線統計資料如下：

工務 段別	R<600		R≥600	
	數量(處)	合計長度(m)	數量(處)	合計長度(m)
台北	85	30,211	262	62,893
台中	14	5,820	290	112,768
嘉義	68	10,856	160	51,624
高雄	33	11,950	236	57,824
宜蘭	163	25,070	258	134,803
花蓮	5	1,295	115	45,748
台東	5	1,530	106	48,400
總計	373	86,732	1,427	514,060

目前鐵道局與臺鐵局規劃 35 處小半徑曲線改善，包括於「花東地區鐵路雙軌電氣化綜合規劃報告(期末報告)」改善臺東線 15 處半徑小於 1000 公尺之曲線。宜蘭線侯硐~雙溪間 16 處半徑 300~400 公尺曲線瓶頸路段，宜蘭線龜山~外澳間 3 處 600~720 公尺曲線截彎取直計畫，及新馬站小半徑改善 1 處，評估方案如下：

方案一：新馬車站往北移設，距冬山站約 2.7 公里，改善現有小半徑曲線，由 R=306 改善為 R=500 公尺，粗估經費約 6 億元，預計工期約 3 年。

方案二：配合宜蘭鐵路高架計畫，蘇新車輛基地改建，移除愛丁山，蘇新車站站場軌道重新配置調整後，方使新馬車站曲線由 R=306 改善為 R=800 公尺，本方案涉及範圍較大，需經環境影響評估後，方可評估可行性及概估預算，初估工期約 8 年。

三、軌道不整之檢測與養護

目前軌道檢查如下所列：

- (一) 每週 1 天，由道班徒步查道。
- (二) 每週 6 天，由領班及段級主管搭乘機(列)車巡查各分駐所轄區路線。
- (三) 每月至少 1 次，由各工務段辦理列車振動檢查。
- (四) 每年 4 次(每季 1 次)，工務處辦理全線甲種路線檢查(軌道檢查車)。
- (五) 每年 2 次(每半年 1 次)，各工務段辦理轄區乙種路線檢查。
- (六) 特殊查道：颱風、豪雨、強震過後安全巡檢。

上述各項路線檢查後，依據軌道幾何不整容許標準，在超出平時養護標準未達到緊急整修標準值前排定整修作業，若不整數值達緊急整修標準值時，則立即整修。

標準 值 種 別 路 線 等 級 不 整 之 容 許 標 準 值 種 別	平時養護標準值			緊急整修標準值			大修或更新後之標準值	
	特甲 級 甲 線	乙 級 線	側 線	特甲 級 甲 線	乙 級 線	側 線	各等級路線相同	
							一般區段	混凝土道床路段
軌 距	+10 (+7) - 5 (-4)			直線及半徑 R 600 公尺以上 20 (14)， R 200 公尺~R 600 公尺 25 (19)， R 200 公尺未滿之曲線 20 (14)			(+1) (-3)	(0) (-3)
水 平	11 (7)	12 (8)	13 (9)	依平面性之整修值為基準			(4)	(2)
高 低	13 (7)	14 (8)	16 (9)	23 (15)	25 (17)	27 (19)	(4)	(2)
方 向	13 (7)	14 (8)	16 (9)	23 (15)	25 (17)	27 (19)	(4)	(2)
平 面 性				23 (18) 包括超高遞減量			(4) (不包括超高遞減量)	

附註：(1) 表內的數值係依高速軌道檢查車測出之動態不整，括弧內則表示靜態不整。
 (2) 高低、方向之不整以延長 10 公尺計。
 (3) 平面性係以每 5 公尺之水平變化量為標準。
 (4) 軌距、水平、高低與方向之容許標準值不包括曲線地段之正規加寬度、超高度及正矢量(包括豎曲線)在內。

圖 4.1.1-1 軌道幾何不整容許標準(單位：公厘)

新馬站出軌前、後之線形，經影像分析比較如下：

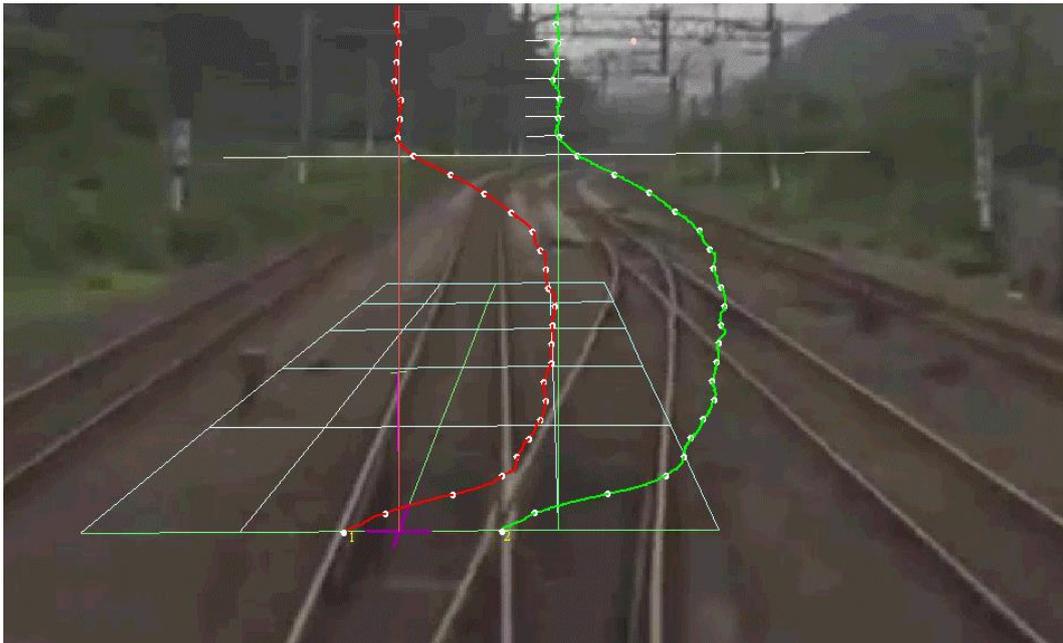


圖 4.1.1-4 10月21日出軌前之線形圖(2018-2)

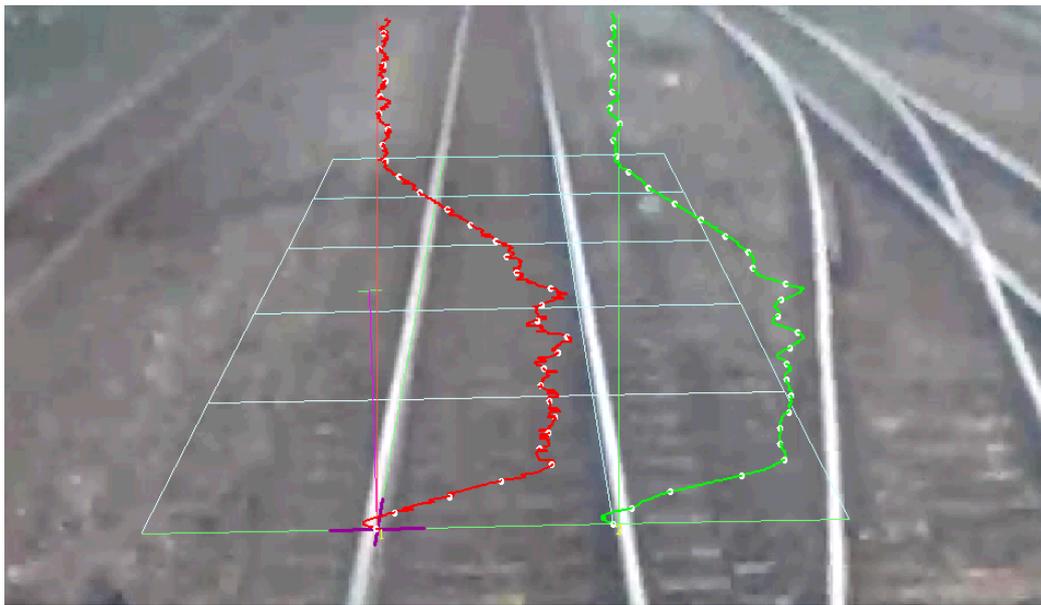


圖 4.1.1-5 11月30日幾次修復後之線形圖

由前圖 4.1.1-4 與圖 4.1.1-5 所示出軌前之線形為平順，出軌事故後經搶修線形與原有之線形比較仍屬不良，搶修之效能待加強，為降低因線形不良致列車對軌道結構之衝擊影響，應對線形進行整正。考慮臺鐵車輛速度大幅提升，應配合採用長波長之軌道檢測方式，以有效控制軌道平整度。

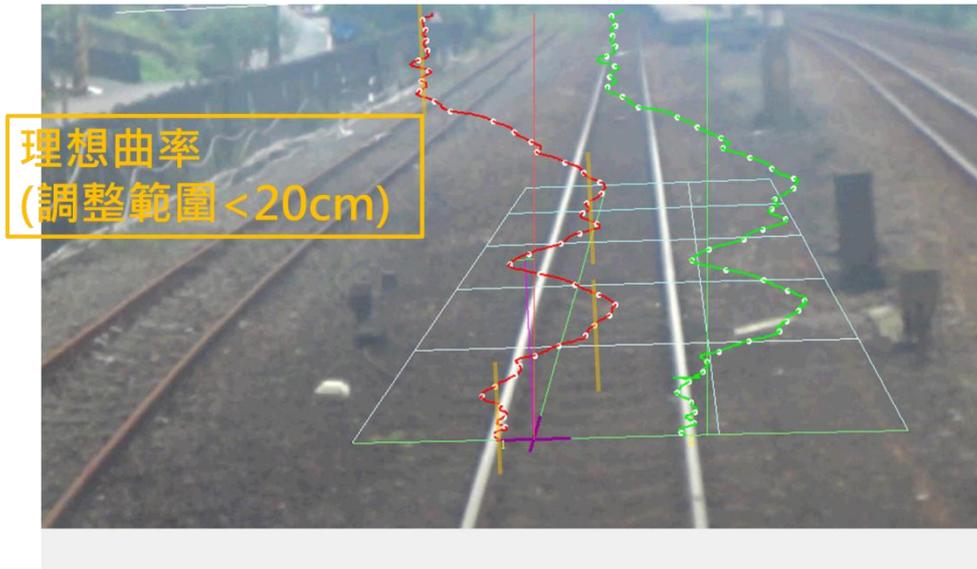


圖 4.1.1-6 雙溪福隆間路段線形

另雙溪福隆間之一部分路段線形，其相關影像分析如上圖 4.1.1-6 所示，似有較明顯之不良情況，故線形整正亦將納入宜蘭線線形檢討中。

4.1.2 土建結構(含隧道、橋樑與路堤路塹)之檢測與養護

一、 隧道

目前臺鐵局鐵路隧道管理座數為 135 座，隧道總長為 172.7 公里，其中最長為臺北地下隧道約為 21.5 公里，其中宜蘭段隧道數量最多，宜蘭段隧道總長最長。

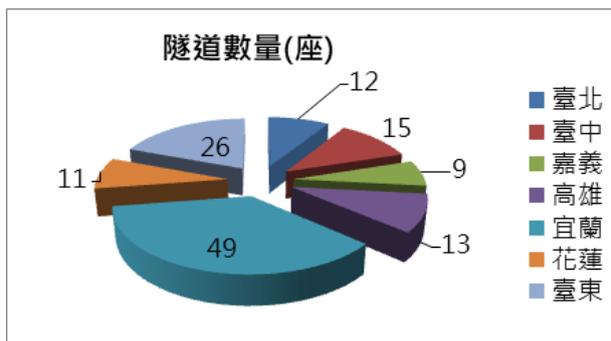


圖 4.1.2-1 隧道長度

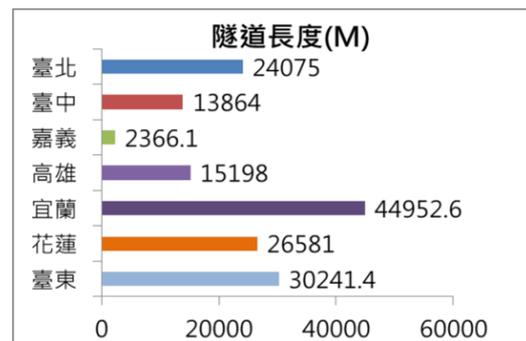


圖 4.1.2-2 隧道長度

臺鐵局現行隧道檢查方式係依據鐵路隧道維護管理作業考評辦法辦理，按不同人員、時機及方式分為日常巡查、平時檢查、定期檢查、定期複檢、臨時檢查及委託安全檢測六種。因應隧道檢查存有安全疑

慮，已優先籌編預算，以委託專業技術服務廠商方式，辦理三義隧道及內灣線隧道詳細檢測評估作業。完成檢測評估後，依評估之補強順序，針對高風險隧道段先辦辦理補強工程。於中長期再針對未補強路段，持續推動補強工作。隧道主要補強方式有降道、止水灌漿、導排水措施、局部剝落填補、貼片補強、岩栓補強、回填灌漿及底板補強等項目。綜合上述，初估隧道安全檢測評估約 2.37 億元、高風險隧道補強工程約 1.65 億元，計 4.02 億元。

表 4.1.2-1 隧道安全檢測評估與補強工程費用概估

項次	項目	單位	數量	單價	複價
1	縱貫線隧道安全檢測	式	1	36,200,000	36,200,000
2	台中線隧道安全檢測	式	1	24,800,000	24,800,000
3	宜蘭線隧道安全檢測	式	1	25,200,000	25,200,000
4	北迴線隧道安全檢測	式	1	62,100,000	62,100,000
5	東幹線隧道安全檢測	式	1	26,100,000	26,100,000
6	平溪線隧道安全檢測	式	1	15,200,000	15,200,000
7	深澳線隧道安全檢測	式	1	14,900,000	14,900,000
8	內灣線隧道安全檢測	式	1	15,500,000	15,500,000
9	集集線隧道安全檢測	式	1	16,900,000	16,900,000
10	高風險路段隧道補強工程	式	1	165,000,000	165,000,000
	合計				401,900,000

此外，南迴線係屬高風險路段，尤以隧道洞口邊坡，為免天災影響行車安全，新吉隧道現正施作隧道延長工程，另鐵道局於南迴計畫亦協助施作 4 座隧道防坍架補強工程，已大致完工，餘 32 座隧道延長初估所需經費約 5.13 億元。

二、橋梁

目前臺鐵局鐵路橋梁管理座數為 1637 座，橋梁總長為 130.1 公里，其中最長為臺中工務段約為 40.9 公里，其中嘉義橋梁數量最多，臺中橋梁總長最長，如下圖表所示。

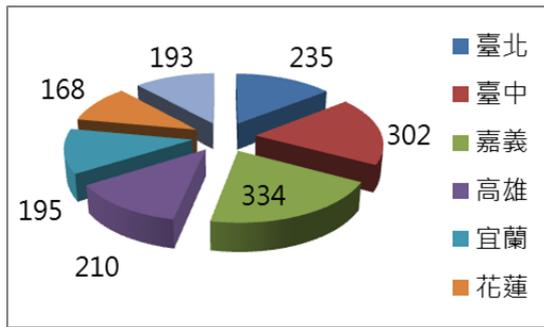


圖 4.1.2-3 橋梁管理座數

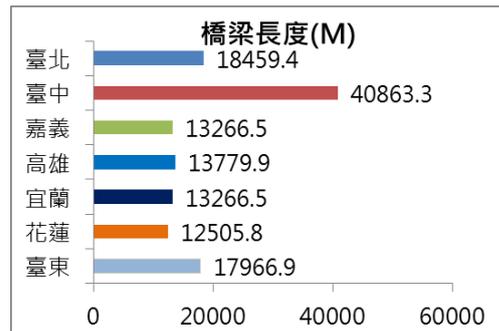


圖 4.1.2-4 橋梁長度

為確保橋梁結構並提升結構安全，臺鐵局各處及各段分駐所針對就橋梁上部結構、橋墩、橋臺、基礎、支承、河道及保護措施等，依據鐵路橋梁檢查作業要點辦理分層檢查作業確保行車安全，檢查可分為日常巡查、平時檢查、定期檢查、特別檢查、定期複檢及委託安全檢測六類，說明如下：

- (一) 日常巡查：依臺鐵局路線巡查安全作業程序辦理。
- (二) 平時檢查：由轄區工務段派員每半年一次針對工務段所轄跨河橋梁，依鐵路橋梁一般(特別)檢查紀錄表項目，進行步行目視檢查，再將檢查結果填列於鐵路橋梁一般(特別)檢查紀錄表。
- (三) 定期檢查：由轄區工務段派員組成檢查小組於每年 10 月~12 月間依「臺灣地區橋梁管理資訊系統(D.E.R.U 評等法)」要求之項目與方式，針對所轄橋梁進行徒步目視檢查，再將檢查結果輸入「臺灣地區橋梁管理資訊系統」。
- (四) 特別檢查：當發生橋梁所在地地震震度達到五級以上，橋梁所在地降雨達到豪雨(依中央氣象局公告 24 小時累積雨量達 200 毫米以上，或 3 小時累積雨量達 100 毫米以上之降雨現象)、人為破壞因素(如火災或車輛撞損主梁等)引起之災害，轄區工務段需派員進行特別檢查，檢查方式依鐵路橋梁一般(特別)檢查紀錄表項目，進行步行目視檢查，再將檢查結果輸入「臺灣地區橋梁管理資訊系統」。
- (五) 定期複檢：由臺鐵局工務處派員組成複檢小組於每年 1 月 15 日~4 月 10 日，針對各轄區工務段定期檢查結果，依「交通部臺灣鐵路管

理局橋梁維護管理作業考評方式」辦理現場複檢，再將結果報交通部備查，並列入工務處各段年度考核項目，另按橋梁維修排序辦理年度維修。

- (六) 委託安全檢測：當進行上述各項檢查後，視情況需要委託技術顧問機構或學術、法人機構辦理進一步之詳細檢測，其方式依結構種類、結構特性與檢測對象，選擇適當之檢測項目，再依據檢測結果辦理加固、補強等維修。

臺鐵局逐步辦理各項橋梁基礎結構物改良工程，例如：自 98 年 1 月 1 日推動之環島鐵路整體系統安全提昇計畫，目前已完成曾文溪橋改建工程、鹽水溪橋改建工程、二層行溪橋改建工程、南太麻里溪橋改建工程另還有持續進行之全線橋梁總檢查及耐震補強延壽計畫。

另有耐震及耐沖刷能力不足橋梁改善計畫：針對耐震、耐沖刷不足之 208 座橋梁進行改善，所需總工程經費為 64.04 億元。

三、路堤路塹

臺鐵局過去僅有路線及軌道之相關檢測及養護方式，並未有邊坡相關檢測及養護方式，因此，為了降低邊坡災害潛勢及其鄰近鐵路之受災風險，並維護列車之安全與旅客之權益，在鐵路行車安全改善六年計畫中，針對邊坡部分已包發執行「邊坡全生命周期維護管理(委託制度訂定技術服務)」，委請技術服務廠商為臺鐵局訂定養護手冊、邊坡巡查及維護管理及教育訓練，俟將來制度確立後，各級養護單位必須確實執行邊坡巡查及養護工作，以瞭解邊坡穩定狀況，並將巡查結果作成紀錄留存，以為後續邊坡維護管理之依據。

臺鐵局目前正發包執行「邊坡全生命周期維護管理(委託設計及監造技術服務)」及「邊坡全生命周期維護管理(委託專案管理技術服務)」，按前述兩項計畫評估出來的全線邊坡改善排序，持續推動全線邊坡改善工程。主線鐵路包含宜蘭線、北迴線、台東線、縱貫線(含成追線)、臺中線及屏東線等六線，合計主線總長 881.9 公里，各路線東、西正線沿線兩側邊坡及擋土設施總計長度總計 482,179 公尺。依據主線邊坡評估

分級結果，對較具急迫性之邊坡建議補強改善有 9 處，其餘各線亦持續進行檢測及評估。

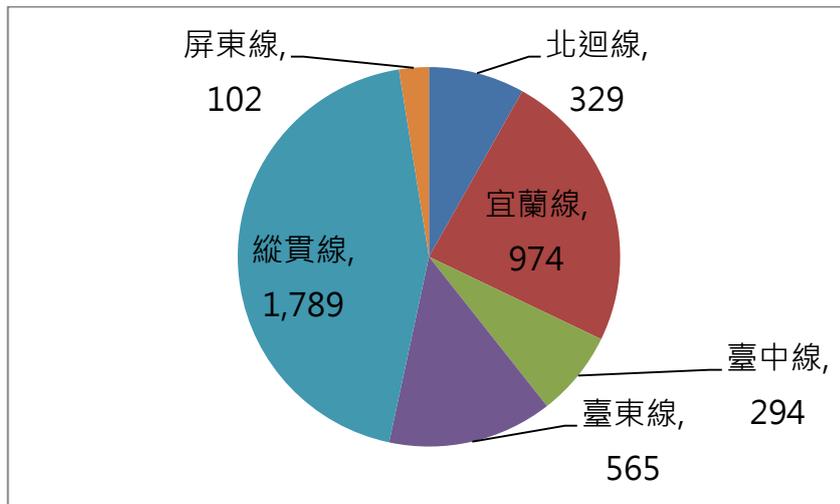


圖 4.1.2-5 邊坡各線數量

依據「鐵路邊坡養護手冊」將全線邊坡劃分等級為 ABCD 級，不同等級之邊坡會有不同之巡查及養護方式，並制定相關邊坡檢查及地錨檢測作業，經巡查結果評估邊坡有明顯或疑似不穩定徵兆時，除進行修復、補強、整治外，應另行評估邊坡監測之需求。另外會再編訂相關邊坡巡查表，供巡查人員於每次巡查完成時填寫並留存。若邊坡有潛在不穩定徵兆，或其他經研判需安裝監測儀器之邊坡，由專業廠商依據歷次巡查及穩定分析之資料評估，並提出監測建議，經審核同意後，將委託專業廠商辦理邊坡監測。

臺鐵局轄管路線之邊坡(主線+支線)全長 482 公里，目前已完成環島主線邊坡分級，預計 108 年 4 月完成支線分級檢測作業。目前已全面調查全線高風險路段及邊坡分級，主線總計 4055 處邊坡，其中包括 A 級邊坡(有明顯不穩定徵兆)4 處；B 級邊坡(有疑似不穩定徵兆)25 處；C 級邊坡(無明顯不穩定徵兆)723 處；D 級邊坡(處於穩定狀態)3,303 處。A 級 B 級邊坡計 29 處。

表 4.1.2-2 有明顯或疑似不穩定邊坡處所彙整表

項次	路線	路段	分級	項次	路線	路段	分級
1	宜蘭線	大溪-龜山	A	16	北迴線	和仁-崇德	B
2	臺東線	瑞穗-三民	A	17	北迴線	和仁-崇德	B
3	臺中線	苗栗-南勢	A	18	臺東線	東竹-池上	B
4	臺中線	苗栗-南勢	A	19	臺東線	瑞源-山里	B
5	宜蘭線	八堵-暖暖	B	20	縱貫線	基隆-七堵	B
6	宜蘭線	八堵-暖暖	B	21	縱貫線	基隆-七堵	B
7	宜蘭線	貢寮-福隆	B	22	縱貫線	基隆-七堵	B
8	宜蘭線	貢寮-福隆	B	23	縱貫線	基隆-七堵	B
9	宜蘭線	福隆-石城	B	24	縱貫線	基隆-七堵	B
10	宜蘭線	福隆-石城	B	25	縱貫線	基隆-七堵	B
11	宜蘭線	福隆-石城	B	26	縱貫線	基隆-七堵	B
12	宜蘭線	龜山-外澳	B	27	縱貫線	七堵-五堵	B
13	北迴線	蘇澳新-永樂	B	28	縱貫線	中壢-楊梅	B
14	北迴線	蘇澳新-永樂	B	29	縱貫線	崎頂-竹南	B
15	北迴線	武塔-漢本	B				

邊坡預警管理系統統包工程將辦理內容如下：1.邊坡有明顯或疑似不穩定徵兆計 29 處，後續刻辦理細部設計以工程辦理改善，未能以工程方式處理者，則以監視預警方式管控。2.處於穩定狀態之邊坡則持續依固定週期辦理巡檢追蹤。

4.1.3 軌道構造(含鋼軌、扣件等)之檢測與養護

一、鋼軌(長焊鋼軌)

鋼軌檢測主要預防鋪設長焊鋼軌路線發生挫屈變形，而挫屈變形係由軌溫變化所致，因此依據交通部頒「1067 公厘軌距長焊鋼軌鋪設及養護」，鋪定溫度範圍在隧道區間為 20°C~30°C；其它區間為 25°C~50°C，焊接作業應以電阻火花焊接法為主、瓦斯壓接法為輔，但受到焊接場地限制或緊急情況時，得使用熱劑焊接法，惟完成後應以超音波檢查儀檢

查焊口。而長焊鋼軌抽換完成後，應加強砸道夯實道碴以增加道碴阻力，並詳細填寫長焊鋼軌軌道管理記錄表及鋼軌焊口卡以備後續養護需要時查詢。

鋪設長焊鋼軌道床之養護，區分有道碴道床及無道碴道床，簡述如下：

(一) 有道碴道床：

1. 道碴肩部之尺寸，應依道碴肩部標準表規定補充。
2. 軌枕下方之道碴應予砸實，軌枕底以上之道碴應予夯實。
3. 橋梁、隧道、平交道前後及變坡地段，巡查時應特別注意有無異常現象。
4. 道碴道床之養護若有涉及抽換軌枕或擾動道碴之作業者，養護作業完成後至少 24 小時內，列車應減速運行。

(二) 無道碴道床：

1. 基鈹如有明顯銹蝕、破損或位移時，應儘速檢查，必要時應予修復或更換。
2. 彈性材於使用年限前應予以更換。拆卸後之彈性材應經檢驗仍可繼續使用時，得依檢測所評估之可使用年限繼續使用。
3. 彈性材有明顯老化或缺損時，應儘速檢修更換。
4. 固定扣件或螺栓處之混凝土明顯龜裂時，應儘速修復補強。

因傳統道碴軌道受列車輪重、橫向力作用及鋼軌溫度力等影響，其結構穩定性不如無道碴軌道，為提升軌道結構穩定性，爾後高架及隧道段新建軌道(正線)結構應優先採用無道碴軌道系統。另路堤段因尚有沉陷之議題，是否逕採無道碴軌道尚需審慎，故建議高架及隧道段採無道碴軌道系統。

編號：_____		單位：_____工務段_____分駐所	
填表日期：_____年_____月_____日			
1. 線名 站向 _____站-_____站	2. 鋪設里程 線別 <input type="checkbox"/> 東正線 <input type="checkbox"/> 中正線 <input type="checkbox"/> 西正線 <input type="checkbox"/> 單線 至 K _____ + _____ m	3. 道床型式 <input type="checkbox"/> 道砟 <input type="checkbox"/> 無道砟 鋼軌種類 <input type="checkbox"/> 50kg <input type="checkbox"/> 60E1 <input type="checkbox"/> 100磅	4. 道砟(直線段) 厚度 <input type="checkbox"/> 250 mm 磨重 <input type="checkbox"/> 400 mm
5. 鋪設時間 _____年_____月_____日	6. 鋪設溫度 鋪設時天候 <input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨	7. 每 10 公尺長 防爬器數量 _____個	8. 接頭 <input type="checkbox"/> 伸縮接頭 <input type="checkbox"/> 緩衝軌
9. 異常狀況 <input type="checkbox"/> 磨蝕 <input type="checkbox"/> 電蝕 <input type="checkbox"/> 漏磨耗 <input type="checkbox"/> 其他	10. 通過噸數 _____百萬噸/年	11. 列車次數 次/日	12. 列車速度 最高 _____ 公里/時 最低 _____ 公里/時
13. 重新鋪設時間 _____年_____月_____日 時 _____ 分	重新溫度 _____°C	鋪設時天候 <input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨	
14. 里程 K _____ + _____ 至 K _____ + _____ m	作業時間平均軌溫 _____°C	作業時天候 <input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨	
15. 鋪設後之鋼軌補修及事故經過等 _____年_____月_____日 _____年_____月_____日			
16. 里程 K137 +055 +900 +363 +152 +798 K140			
17. 鋪設情況 +059 500(2x)+600(C) (25x)22 號+10x+2000a +577+535 50N			
18. 坡度 -5 +168 -4.5 +242 -1.9 +719+222 2.10 +368 K139+679 -8.00			
19. 曲線 K138+319 R=1200 K138+691 R=1100 K139+411 R=1000 K139+641			
20. 構造物 東明里平交道 涵渠 大山脚橋 區式軌道地點 區式軌道地點			
21. 鋼軌焊接資料：詳附件五 填寫方法：1、原則上每一地段填寫一張。 2、第 16 欄以 100m 為單位。 3、第 17 欄至第 20 欄內，應填寫情況變遷處所之里程。 4、第 16 欄至第 17 欄請繪圖說明。			
主辦	直接主管	單位主管	

圖 4.1.3-1 長焊鋼軌軌道管理紀錄

編號：□□□□□□□□□□		填表日期：_____年_____月_____日	
焊口基本資料	<input type="checkbox"/> 50kg <input type="checkbox"/> 60kg <input type="checkbox"/> 100 磅 <input type="checkbox"/> 其他_____	焊接日期：_____年_____月_____日	大氣溫度：_____°C
	天 氣： <input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨	軌 溫：_____°C	
焊接	<input type="checkbox"/> 鋁熱劑 <input type="checkbox"/> 一次型 <input type="checkbox"/> 多次型	採購案號：_____	焊接藥劑廠牌：_____
	<input type="checkbox"/> 電阻火花焊接 <input type="checkbox"/> 瓦斯壓接 <input type="checkbox"/> 其他_____	焊接負責人員簽章：_____	
外形檢查 (高低、方向)	左側鋼軌：	右側鋼軌：	
	超音波檢測日期：_____年_____月_____日		
超音波檢測 (或其他方式)	檢測結果： <input type="checkbox"/> >10mm <input type="checkbox"/> <10mm, >6mm <input type="checkbox"/> <6mm, >3mm <input type="checkbox"/> <3mm		
	檢測人員簽章：_____		
作業	路線封鎖時間：_____時_____分-_____時_____分		
	焊接作業時間：_____時_____分-_____時_____分		
備註			
註：一、本表須配合附件四一併填寫並建檔保存。 二、本表格請於焊接完成後 2 星期內填寫彙報，一式 3 份，一份分駐所主任留存，一份工務段留存，一份工務處路線科留存。			

圖 4.1.3-2 鋼軌焊口卡

二、扣件

臺鐵局主要採用 PANDROL 型式之彈性扣夾，以鋼軌鋼種分為 50 公斤、60 公斤用鋼軌扣夾。目前軌道扣件之巡查，除每週徒步查道外，於重大節日前辦理沿線軌道設備檢查(如扣夾、伸縮接頭等)，當發現鏽蝕、破損嚴重之扣夾，立即更換扣夾。

4.2 軌道系統整合與防災

4.2.1 軌道系統整合(含速限)及構造穩定性之檢討

一、曲線速限

有鑑列車對造成軌道衝擊能量係與列車速度平方成正比，除影響旅客乘車舒適度，更加速曲線外軌磨耗，軌道養護不易，因此針對半徑 600 公尺以下曲線路段，研議降低曲線路段列車速度，大幅降低軌道衝擊，以維行車安全，各項列車於曲線速限如下：

曲線半徑 (公尺)	普悠瑪列 車	太魯閣列車	以推拉式電車組、電車組 或 機動車編組之列車	其他列車
1000	130	130	130	125
900	130	130	125	120
800	130	130	120	115
700	130	130	110	105
600	110	120	100	95
500	100	110	90	85
400	90	100	80	75
300	75	85	70	65

二、工務人力分析

臺鐵局工務處 107 年請增營運人員已於 10 月底前報到完成，共計 260 員，截至 107 年 10 月 31 日工務處總共員額為 2,240，各工務段人力配置如下：

員額	處 本 部	北 工 段	中 工 段	嘉 工 段	高 工 段	宜 工 段	花 工 段	東 工 段	總 隊	合 計
現有 員額	87	409	279	250	356	338	240	202	80	2,240

另外，餘備取及延後報到之營運人員計 21 人及 107 年鐵路特考資位人員 365 人於本年 11 月 26 日起，陸續報到，若鐵路特考報到率 100%，於 108 年 3 月後，員額將增加至 2,626，可將缺額補足。

截至本(107)年 10 月止，現有路線養護人力計 1,247 名，包含道班人力計 921 名，餘尚有監工、焊軌隊、砸道隊、號誌班、機械維修班等人力計 326 名。

歷年來工務處鐵路特考佐級養路工程報到率約 90%，但鐵路特考土建人力因時與高普考重榜，報到率皆為 0%，故多以提報高普考因應。惟高普考土建人力報到率平均 60%，尤以花東地區更為嚴重，又報到之新進人員，於遷調年限屆滿後，因組織環境、工作場域或個人等相關因素，亦紛紛請調至他機關。

三、軌道結構安全提升計畫

臺鐵局營運路線長，在列車班次日漸密集又提速運轉之趨勢下，雖然持續推動軌道 PC 軌枕化及重軌化，但仍有大量的木枕型道岔在路線上使用，除造成維修困難，更因木枕受列車載重衝擊，材質脆弱又易腐朽，且臺灣全島為多雨型氣候，經常有連續豪雨致枕木長期浸泡潮濕，形成路線弱點，需頻繁維修，惟抽換岔枕作業不易，成為營運安全及維護成本之風險因子。

目前臺鐵局路線上之道岔共計 3,687 套，其中 PC 枕型道岔計 1,099 套，合成枕型道岔計 8 套，其餘木枕型道岔（包含 50kg-N 關節式木枕型、50kg-N 木枕型及 37kg 木枕型）計 2,580 套，另臺鐵局已購置 600 套 PC 枕型道岔陸續汰換部分木枕型道岔，鐵道局高雄地下化計畫已於 107 年 10 月通車故再扣除 34 套舊線木枕型道岔，共計路線上尚餘 1,946 套木枕型道岔待更換。

臺鐵局現有養路機械，不僅數量上不符全面機械化作業之需求，且所有養路機械已普遍老舊，使用年數皆超過 10 年，更有逾半超過 20 年以上者。養路機械老舊造成故障率居高，對於臺鐵局推動機械化軌道養護工作造成困難，亟需汰舊更新，以提升軌道維修效益。

因此臺鐵局於近期陳報交通部將採購 1,946 套 PC 枕型道岔，全面更換鐵路沿線木枕型道岔。另亦採購多種養護機械(如：中型砸道車、大型砸道車、軌道整碴車、軌道穩定車及工程維修車等)，全面汰換老舊機械，軌道結構安全提升內容如下：

軌道及附屬設備更新計畫	採購養護車輛
PC 枕型道岔 1946 套 50kg-N 鋼軌 250 公里	大型砸道車 7 輛 中型砸道車 20 輛 軌道穩定車 7 輛 軌道整碴車 7 輛 軌框搬運機 7 組 工程維修車 25 輛 鋼軌研磨車 1 輛
經費小計：58 億 5,530 元	經費小計：40 億 4,500 元
總體概估經費：99 億 30 萬	

表 4.2.1-1 臺鐵局現有養路設備統計表

段別	大型礮道車	中型礮道車	小型礮道車	道岔礮道車	篩值車	整值車	穩定車	軌框搬運機
臺北	2	3	2					1
臺中	1	1	1					0
嘉義	2	1		1				1
高雄	1	2						0
宜蘭	1	2						1
花蓮	1	3						1
臺東	1	2						0
總隊	1			2	2	2	1	0
	10	14	3	3	2	2	1	4

綜上，基於軌道結構強度及佈設型態影響軌道系統安全，應檢討現有老舊軌枕之強度及養護情況，必要時，更新養護機具以增加養護頻率或更換軌枕。

4.2.2 軌道系統防災之檢討



圖 4.2.2-1 智慧化雲端路線管理資訊系統

近年臺鐵局為提升路線防災機制，建置多項路線監控系統，分述如後。

一、GIS 地理資訊系統

針對需新、修測之鐵路建置 1/500 地形圖，以建立精確里程，並埋設精確里程標及控制樁，供運、工、機及電務各單位不同業務使用；以地面測量及航空攝影量測各路線設備之里程位置，並套繪地籍圖，方便沿線土地管理；建立以數值化管理的線形資料；繪製路線平面圖及縱斷

面圖、更新 GIS 圖資平台，並結合工務路線、房舍、地籍、軌道管理等相關資料，建置及更新 GIS 圖資，並對於調查鐵路沿線建置 360° 環景影像。

為完整建置轄區路線圖資及鐵路改建改線後之圖資更新，已於 105 年發包「鐵路行車安全改善六年計畫（臺鐵路線養護圖資建置、修測及 GIS 更新工作）」，工作分四期，預計 109 年完成。本系統應用情形如下：

- (一) 鐵路線形資料（直線、曲線、坡度…等）建立數位資料，提供各工務段快速查詢運用及規劃設計單位準確圖說數據，提昇軌道養護水準及各項工程規劃評估之效率。
- (二) 建立正確之鐵路沿線各項設施里程、控制點及水準點資料，使各路線別之里程具連續性、消除長短鍊、使控制系統具一致性。
- (三) 建立軌道兩側各 50m-100m 之數值地形圖，並將地籍圖套疊，建置數值地籍資料如鐵路地界樁坐標、鐵路轄管土地面積、地籍編號及使用情形，能快速查詢土地位置及使用情形，提昇土地管理績效。
- (四) 將鐵路主要設施資料轉換成空間坐標格式匯入 GIS 系統，供各單位有效管理及運用，並利決策單位獲取完整之資訊。
- (五) 圖資格式符合內政部基本地形圖資料之標準交換格式，可供各單位系統介接，達到圖資共享之目的。
- (六) 應用於天然災害防範：「劇烈天氣監測系統」係介接地理資訊系統建置完成之鐵路設施相關基礎圖資，加上氣象局水文、雨量、河川水位等資料，運用於監控鐵路沿線重點路段及橋梁，辨識潛勢災害可能發生之路段（如颱風造成之邊坡滑落、豪大雨造成之路基掏空等），減低災害來臨時可能造成之損害，以提升臺鐵局行車安全，減少營運事故或列車誤點等情事發生。
- (七) 應用於災害事故應變：傳統災害事故決策應變缺乏空間分析能力，較難進行整合分析，「鐵路災害事故應變資訊系統」經介接地理資訊系統之基礎圖資，透過空間資訊分析了解災害事故之起源、影響範圍及周遭相關資源，縮短災變反應速度、協助規劃擬定正確之應變策略。

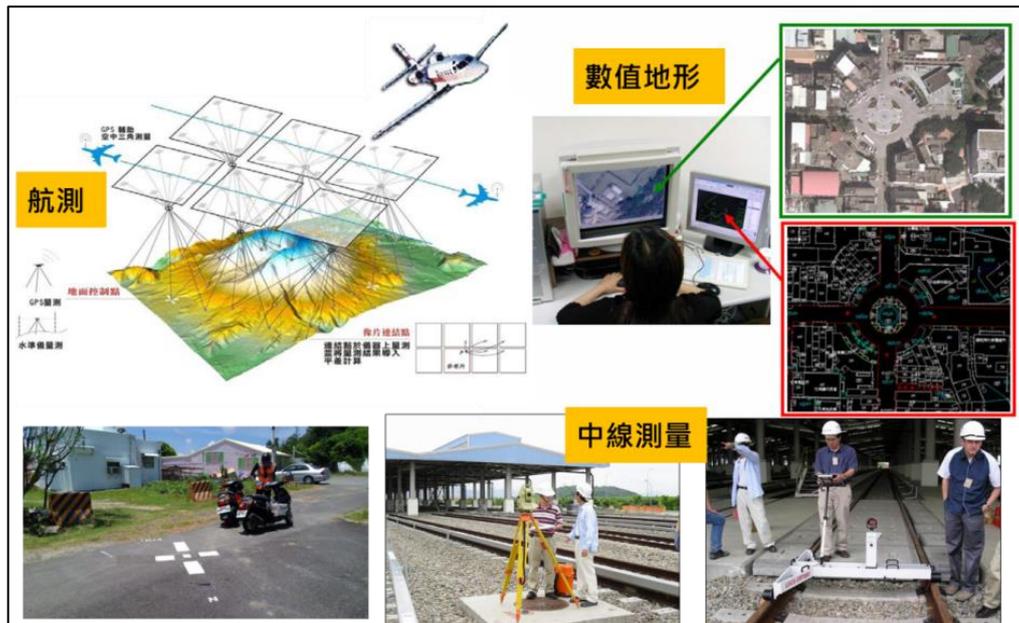


圖 4.2.2-2 GIS 地理資訊系統

二、中央氣象局 QPESUMS 系統

臺鐵局與中央氣象局基於政府資源共享之理念，依行政程序法第 19 條簽訂合作協議，以精進天氣監測預報技術、促進氣象資訊應用，提升鐵路沿線積淹、邊坡災害預警能力，開發臺鐵局客製化劇烈天氣監測系統(Quantitative Precipitation Estimation and Segregation Using Multiple Sensor, QPESUMS)，依據現場狀況訂定預警值、警戒值及行動值之雨量值，QPESUMS 系統 24 小時監控如有達到預警值則會出現黃燈，警戒值時出現橙燈及行動值出現紅燈，並配合中央氣象局發佈之颱風警報或豪大雨特報進行對應之慢行或停駛作為，相關預警值皆有不同處置之方式，並每季滾動式檢討雨量值是否合適及增修重點監控路段及橋樑，以符實際情形及維護鐵路行車安全。

劇烈天氣監測系統目前重點監控路段(58 處)；重點監控橋梁(14 處)由監控台監控雨量，達警戒值現場確認，行動值採取必要慢行或停駛措施。監控資料每 10 分鐘更新一次，當達到警示值時於頁面顯示燈號。



圖 4.2.2-3 劇烈天氣監測系統 QPESUMS

三、橋梁管理系統

目前鐵路橋梁管理座數為 1637 座，橋梁總長為 130.1 公里。為因應氣候暖化影響，極端事件發生機率提高，臺灣近年災害的程度加劇，故鐵路橋梁為維護其安全性，有必要建立管理系統。橋梁管理系統為交通部運研所統籌建置之臺灣地區橋梁管理資訊系統，其著重於對橋梁耐洪能力、耐震能力、載重能力及老舊劣化情形之掌握，確保各項資料之完整與詳實程度，其中相關重要系統模組說明如下：

(一) 基本資料模組：主要分為橋梁管理資料、河川資料、幾何資料、結構資料、特殊結構資料、設計資料及建檔資料。

(二) 檢測資料模組：

1. 巡查：駕車迅速巡視橋梁，或下車快速以肉眼查看有無異狀，若發現缺失，才需填寫巡查紀錄。
2. 定期檢測：採用 DERU 目視檢測法，檢測週期為 1 年 2 次進行檢測。
3. 特別檢測：颱風、地震、豪雨等自然災害或人為災害發生之後，立即對橋梁狀況作快速檢視，判斷橋梁是否安全可通行。

4. 管理單位於河床斷面測量中輸入歷年之河床高程量測值，並可上傳河床斷面圖文。
- (三) 決策支援模組：提供檢測預算編列、維修成本估算、橋梁維修排序及維修經費分配四項功能。
- (四) 地理資訊模組：地理資訊模組透過 GIS 圖形界面顯示橋梁位置，提供使用者橋梁查詢功能，並可進行環域分析、橋梁 GPS 位置修正、衛星影像套疊等功能，亦可點選橋梁圖示，連結至橋梁之基本資料，其中座標系統為 TWD97。
- (五) 防災資訊模組：提供使用者查詢即時河川水位資料、即時水庫測站資料及即時雨量資料，並可設定橋梁之水位、雨量及水庫預警條件，並於每季檢討預警條件符合現地狀況，當橋梁達警戒條件或地震 4 級以上(如圖)時將自動發送警戒簡訊通知使用者。



圖 4.2.2-4 地震後特別檢測-快篩流程圖

四、邊坡全生命週期維護管理系統

為確保鐵路行車之安全，就現有基礎設施加強安全防護與防災措施，爰臺鐵局提出「鐵路行車安全改善六年計畫(104年至111年)」，經行政院103年10月14日院臺交字第1030058414號函核定辦理。其中，行車所經過路基及其邊坡設施，由於極端氣候之威脅，在颱風、豪雨來

臨之際，常面臨邊坡落石、土石滑落，造成軌道掩埋、路基流失，危及行車安全，亟需建構一套全面性與持續性的邊坡維護管理系統與制度，並就工程全生命周期從源頭管理之概念，進行檢查、評估、處置及記錄等系列之操作，以及維護管理資訊平台之建置。

為此臺鐵局訂定「邊坡全生命週期維護管理計畫」，計畫內將建立邊坡分級及安全評估機制。即建置邊坡基本資料、分級、養護、巡查、維護管理、監視、監測、預警、歷史資料庫及教育訓練等制度訂定，同時清查並檢測全線邊坡，針對易致災或脆弱路段辦理邊坡改善、加固工程。受地形限制，無法採工程方式消弭致災原因，設置地工監測系統及影像監視預警系統，藉由監測數據掌握易致災或脆弱邊坡狀況，及輔以攝影監視即時影像判析，達到災害發生前之預警功能，降低災害發生時之損失。並配合開發建置「鐵路邊坡全生命周期預警及維護管理系統」（含邊坡管理系統及邊坡巡檢系統），規劃預計 108 年 4 月底前公告招標，108 年 10 月提送監視設備配置裝設之「細部設計」與「施工及安裝計畫書」，110 年中完成系統建置。

臺鐵局推動邊坡全生命監測系統，以智慧監視辨別危害，主動告警。邊坡智慧化監控(2.75 億-由六年計畫支應)，規劃預計 107 年 12 月底前公告招標，108 年 6 月提送監視設備配置裝設之「細部設計」與「施工及安裝計畫書」，109 年底完成系統建置。

邊坡全自動監視預警系統功能：

- (一) 以人工智慧(AI)即時影像辨識系統，監控易致災或脆弱路段邊坡狀況，即時發出預警警示。
- (二) 當異物入侵軌道，可經由監視系統影像辨識進行判釋，並發送預警訊息，對列車提出警訊。
- (三) 目前邊坡監視已完成 14 處，未來要完成監視預警系統 26 處，預定於 109 年完成系統建置，屆時可即時發出預警警示，降低災害發生時損失。



圖 4.2.2-5 鐵路邊坡全生命週期維護管理系統示意圖

南迴線危險性邊坡監測，已完成監視器 11 處、傾斜計及位移計監測 4 處。

表 4.2.2-1 南迴線危險性邊坡監測位置

南迴線監測位置	1	K17+035-130	枋山-枋野	1	K11+700	內獅-枋山
	2	K45+200~300	大武-瀧溪	2	K12+500	內獅-枋山
	3	K57+035	瀧溪-金崙間	3	K14+420-620	枋山-枋野
	4	K77+700~800	太麻里-知本	4	K15+500	枋山-枋野
				5	K15+550-650	枋山-枋野
				6	k20+627-K20+770	枋野2號隧道口
				7	K21+954-K22+004	枋野3號隧道口及枋野二號橋
				8	K17+035-130	枋山-枋野
				9	K45+200~300	大武-瀧溪
				10	K57+035	瀧溪-金崙間
				11	K77+700~800	太麻里-知本

南迴線監視器位置

五、軌溫監控系統

臺灣地區一般鋼軌溫度介於 0°C~60°C，為避免因軌溫過高，致發生軌道挫屈影響行車安全，因此訂定臺鐵局「鋼軌高溫處置標準作業程序」。於各工務分駐所臨近鋼軌上裝設軌溫感測器(共 19 處)，並訂定鋼

軌高溫處置標準作業程序，以軌溫 50°C、55°C 及 60°C 作為預警及行動之觀測點，處置情況如下：

- (一) 軌溫 50°C~55°C 時：通報段及轉知道班人員不得擾動道床。
- (二) 軌溫 55°C~60°C 時：分駐所派員巡查路線。
- (三) 軌溫超過 60°C 時：分駐所派員加強巡查路線，其搶修人員及機具待命。

其中，在執行路線巡查時，特別針對易發生挫屈路段進行檢查，如下：

- (一) 路線具凸坡變坡點及易發生爬行者。
- (二) 曲線半徑較小路段。
- (三) 氣溫異常升高或低溫鋪定路段。
- (四) 近日有整修、養護而擾動道床之路段。
- (五) 無道碴軌道前、後介面路段。

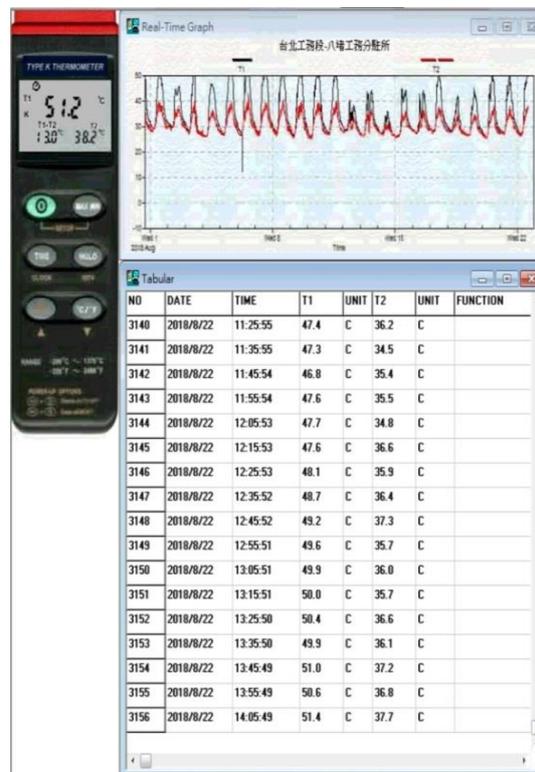
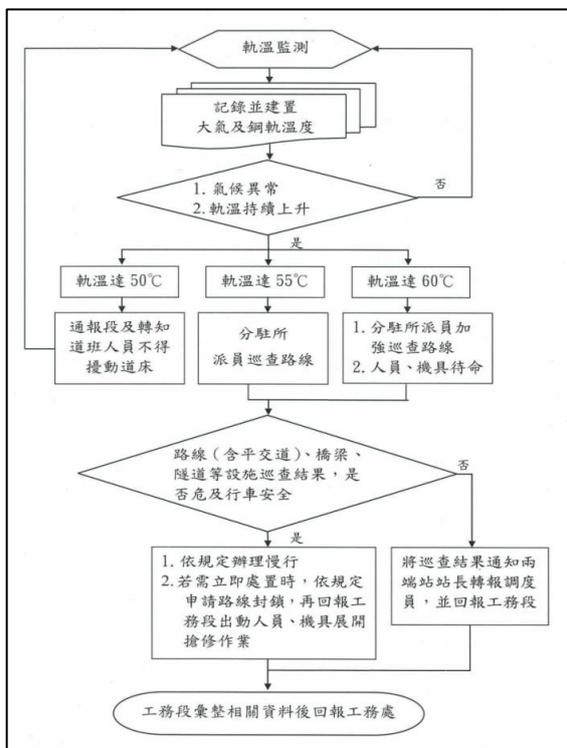


圖 4.2.2-6 軌溫監控系統

六、軌道檢查車(EM100)

臺鐵局新購 EM100 軌道檢查車係應用於 1067mm 軌距鐵路之軌道幾何線形檢查，在有負載的條件下以慣性量測原理及弦測原理輔助進行軌道測量、紀錄、分析、儲存軌道不整及提出軌道養護計畫，其主要設備功能包括 CCTV 閉路電視(Closed-Circuit Television)影像分析系統、鋼軌斷面測量系統、車輛加速度測量系統、智慧化軌道不整管理。

被紀錄的軌道幾何不整值可結合 GPS、CCTV、鋼軌斷面數據及加速度等量測結果，依使用者定義分級進行分析管理，並依需求計算每 100M(使用者可調整)之 TCI(軌道綜合指數)，使用者可依 TCI 評分結果排定養護實施計畫。

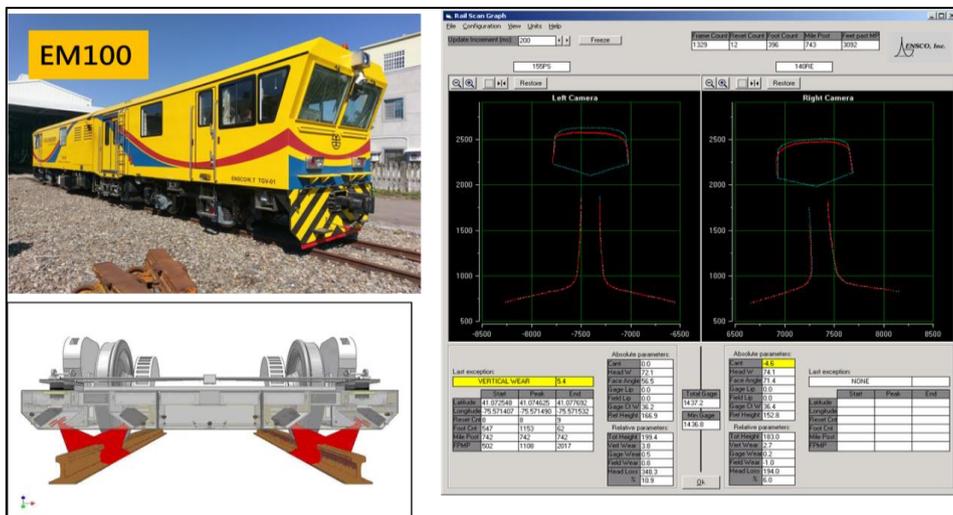


圖 4.2.2-7 軌道檢查車(EM100)示意圖

4.3 診斷結果

4.3.1 優先改善事項

- 一、軌道養護對應不同功能配置有各等級之養護車輛，除軌道檢查車外，可考量對不同檢測需求，分別採購小型、中型檢測設備，例如手推式檢查儀、GPS 振動檢查設備，以提升檢修效率。
- 二、應儘速對宜蘭線之軌道強度加強及線形作整正，以避免列車產生過大之擺動，亦應加強軌道幾何狀態監測(Railway track geometry condition monitoring)；另加強人員對路線整正及軌道養護之技能。
- 三、軌道沿線施工路段除應加強施工相關安全措施外，應依軌道養護標準

作業程序施工，養護完成後應要求現場負責人確認，以確保行車營運安全。

- 四、基於軌道結構強度及佈設型態影響軌道系統安全，應檢討現有老舊軌枕之強度及養護情況，必要時，更新養護機具以增加養護頻率或更換軌枕。

4.3.2 一般改善事項

- 一、有關新購置 EM100 軌道檢查車，完成驗收後應盡速上線使用，提升檢測頻率，同時並檢討是否擴充電車線檢測設備。
- 二、在傾斜式列車引入後，因列車行車速度提升，除軌道檢查車外之其他軌道檢查/檢測作業，頻率應考量一併調整提升。
- 三、請確實檢討正線曲線段需設置防脫護軌之路段，其相關設置計軸器之方式亦應併同檢討。

4.3.3 後續改善事項

- 一、鑑於提升行車安全之考量，仍應提升檢測頻率，軌道檢查車軌道不整之檢測頻率以縮短為 2 個月 1 次為目標。
- 二、養護車輛更新及軌道設備更新(PC 枕型道岔及鋼軌)應合併現有養路設備統計表，並應說明購置後之分配原則。
- 三、為提升軌道結構穩定性，未來高架及隧道段新建軌道(正線)結構應優先採用無道碴軌道系統。
- 四、因應行車速度大幅提升，應配合採用長波長之軌道檢測方式，以有效控制軌道平整度，達到安全及舒適度之要求。
- 五、軌道檢查車檢測結果應具備完整的統計分析，以及後續之維修作業應建立獨立追蹤考核機制，落實提升軌道品質。
- 六、加強鋼軌絕緣接頭之施工技術訓練，使夾膠接頭有足夠之力學傳遞能力；另亦加強軌道電路之養護，使軌道電路發揮應有之偵測車輛及斷軌功能。
- 七、如需提升運轉速度，應檢視小半徑及 S 形彎道，評估研擬線形改善方案。

第五章 車輛及系統機電

5.1 車輛設備之檢討

5.1.1 列車自動防護系統

一、列車自動防護系統(Automatic Train Protection, ATP)基本功能及設備檢討

(一) 基本功能

ATP 系統係由地上設備及車載設備組成，地上設備包括編碼器(Lineside Encoder Unit, LEU)及感應子(Balise)，將號誌顯示、轉轍器速限及路線條件、兩地上設備相對距離、授權移動距離等資訊傳送至車載設備。

車載 ATP 設備安裝於列車兩端之駕駛車廂，並於列車底部安裝天線，以負責接收地上設備傳輸之資訊。車載設備獲取地上設備所提供之資訊後，再依據列車特性運算輸出「列車速度監控曲線」，於操作面盤上顯示速限資料及離停車位置之距離。

車載設備依據所計算之「列車速度監控曲線」，並全程監控列車實際運轉速度，當司機員操作之列車速度超過 ATP 速度曲線 3 公里時 ATP 系統啟動列車常用緊軔，又當超過 5 公里時 ATP 系統啟動列車緊急緊軔，並同時切斷列車動力。

(二) 車上設備維護作為與人力

臺鐵局 ATP 系統係為列車在軌道上行駛的速度監控設備，應持續保有現有車上設備之軟硬體技術及專業知識，並考量增加專業人才，具有獨立系統調整能力，以使設備更為穩定使用，並應加強：

1. 維護作為

- (1) 全面檢查 ATP 系統車上控制面板(MMI)之顯示狀態。
- (2) 全面更新司機員使用之隨身碟及安裝於車上之隨身碟插座。
- (3) 定期更新操作面盤及數位紀錄器之 CF 卡（儲存資料與記憶設備）。

- (4) 加強車輛在段內開機檢測，發現故障立即更換硬體模組或重灌軟體。
- (5) 全面啟用臺鐵局自行架設在各廠段之 ATP 系統車上設備模擬台，以篩檢故障模組誤安裝於車輛使用。

2. 人力考量

臺鐵局現有 ATP 系統車上設備計有約 820 套(輛)，由各廠段計約 30 人辦理維修工作，平均每人需負責 27 套，工作量實稍有過重之情節，臺鐵局可朝調整人力分配，依保養套數分配人力規劃：

- (1) 每一機務段、分段，至少每保養 20 輛至 23 輛應配有一名 ATP 系統車上設備維護人員。
- (2) 每一機廠，至少每一名保養 60 輛至 90 輛 ATP 系統車上設備維護人員。
- (3) 每一機廠或每一機務段、分段應成立 ATP 系統車上設備維修與故障處理小組，該小組應配置一名小組長，該小組統籌在段及對外相關 ATP 事宜，並負責小組成員工作。
- (4) 現有參與或有意願參與 ATP 系統車上設備之技術人員，得依需求優先或專簽適當調整工作廠段地點。

3. ATP 備援設備之限速機制

臺鐵局為強化行車安全，計畫於駕駛車增設 ATP 備援設備（以下簡稱備援設備），以便 ATP 系統隔離開關扳轉至隔離位（ATP 被關閉），且備援設備偵測到列車車速超過 60km/h (± 3 km/h)時，則備援設備啟動列車煞車，並同時切斷動力，直到列車車速低於 57km/h 時，備援設備才會鬆軔並同時恢復動力。

4. ATP 車上設備持續研發

臺鐵局說明，依 ATP 系統購案合約規定取得之軟體及硬體設備、訓練等專業知識持續研發各模組之電子卡片更新工作（已於 107 年 10 月 4 日完成操作面盤主機電子卡片更新，並安裝於 EMU717 號車輛進行新富車站至嘉義車站間軌道上進行耐久試運轉及失敗安全等

測試)，後續擬計畫洽國內廠商共同研發軟硬體之設備產品意願，並進行相關驗證作業程序，以漸進方式達成軌道產品國產化之目標。

二、建議事項：

ATP 對於道旁設備異常，列車自動限速 25km/h，但車載設備異常隔離後，列車未能自動限速，應檢討設備面功能或程序面操作，或有一致之速限或配套措施(如：增設道旁 ATP 設備)，避免為趕點而產生風險，另有關車載 ATP 卡片可將相關資料洽國內廠商協助開發，並可參考北捷公司之經驗。

5.1.2 傾斜控制之檢討

一、現況內容及說明

(一) 系統說明

普悠瑪號傾斜控制系統利用轉向架上空氣彈簧充氣或排氣，達到調整車身高度使列車得以較一般可能速度高之車速安全通過曲線，且確保旅客搭乘舒適度。普悠瑪號傾斜系統包含水平閥(LV)與高度控制水平閥(HCLV)、主傾斜控制器(MC)、傾斜控制器(TC)、傾斜控制放大器(AMP)及增速風泵(BOS)，傾斜角度為 2°。

系統運作係由 TC/MC 位置偵測模組利用 ATP 資料及速度感知器所算出的目前位置資訊，與內建路線曲線資料庫資訊對照後，對必要的傾斜角以及時機做出判斷，經傾斜控制放大器(AMP)對 HCLV 輸出傾斜命令調整空氣彈簧高度使列車傾斜。

停車時空氣彈簧高度為標準高度，時速 30 公里以上時，空氣彈簧高度昇至待命高度(標準高度+35mm)。時速 50 公里以上，則可進行傾斜。傾斜時，彎道外側空氣彈簧昇至標準高度+70mm 彎道內側空氣彈簧降至標準高度。時速下降至 30 公里以下，傾斜動作停止。時速下降至 10 公里以下，空氣彈簧高度恢復至標準高度。

傾斜式列車架構(如圖 5.1.2-1)：經由 HCLV 將空氣彈簧施與進氣或排氣致車廂產生左右高低差達到傾斜之目的。

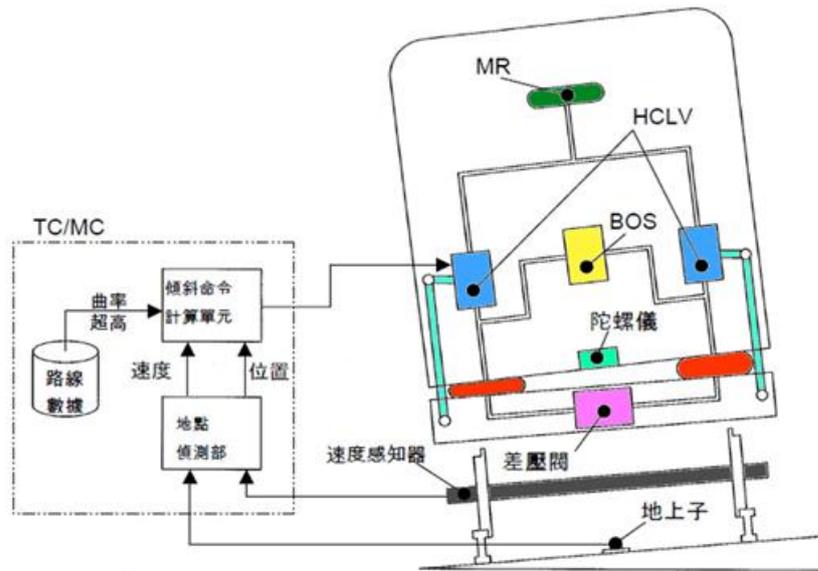


圖 5.1.2-1 傾斜式列車架構

(二) 太魯閣號傾斜式列車，則採用轉向架上滾柱在滑槽上滾動而達到降低橫向加速度，並使車身傾斜 5° 以補償彎道路段之超高不足，而使車輛重心降低，得以較高速度通過曲線路段，一般較非傾斜列車提高約 10-30km/h。

註:普悠瑪號則臺鐵局以行政命令(電報)將太魯閣號提速部分降 10km/h。

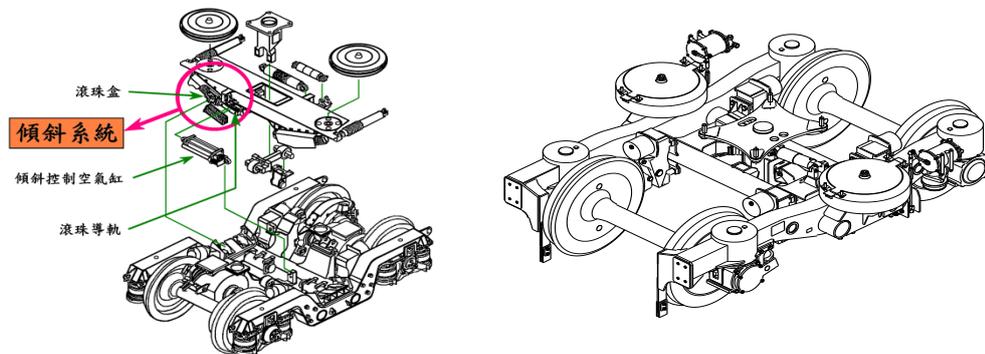


圖 5.1.2-2 轉向架(太魯閣號左圖，普悠瑪號右圖)

(三) 備援系統

表 5.1.2-1 傾斜控制之備援系統

	太魯閣號		普悠瑪號	
正常傾斜	正常運轉時		正常運轉時	
自然/備援 傾斜	時機	1. 地點偵測錯誤 2. 未設定位置資料 3. TC 故障時	時機	1. 地點偵測錯誤。 2. 傾斜裝置零件異常
	動作	純粹機械結構進行慣性傾斜	動作	由他車提供地點偵測資料或備援系統支援
抑制傾斜	時機	1. 列車設定完成至進行傾斜控制前。 2. 駕駛室傾斜控制裝置斷開。	時機	1. 列車有複合性故障時上述備援系統發生多重性故障致使失效者 2. 空氣彈簧異常上升或破裂
	動作	使用傾斜抑制缸抑制車體傾斜	動作	停止傾斜，空氣彈簧高度恢復成標準高度。

1. 傾斜系統概述-空氣彈簧高度變化方式

- (1) 停車時空氣彈簧高度為標準高度
- (2) 時速 30 公里以上時，空氣彈簧高度昇至待命高度(標準高度+35mm)。
- (3) 時速 50 公里以上，則可進行傾斜。
- (4) 傾斜時，彎道外側空氣彈簧昇至標準高度+70mm，彎道內側空氣彈簧降至標準高度。
- (5) 時速下降至 30 公里以下，傾斜動作停止。
- (6) 時速下降至 10 公里以下，空氣彈簧高度恢復至標準高度。

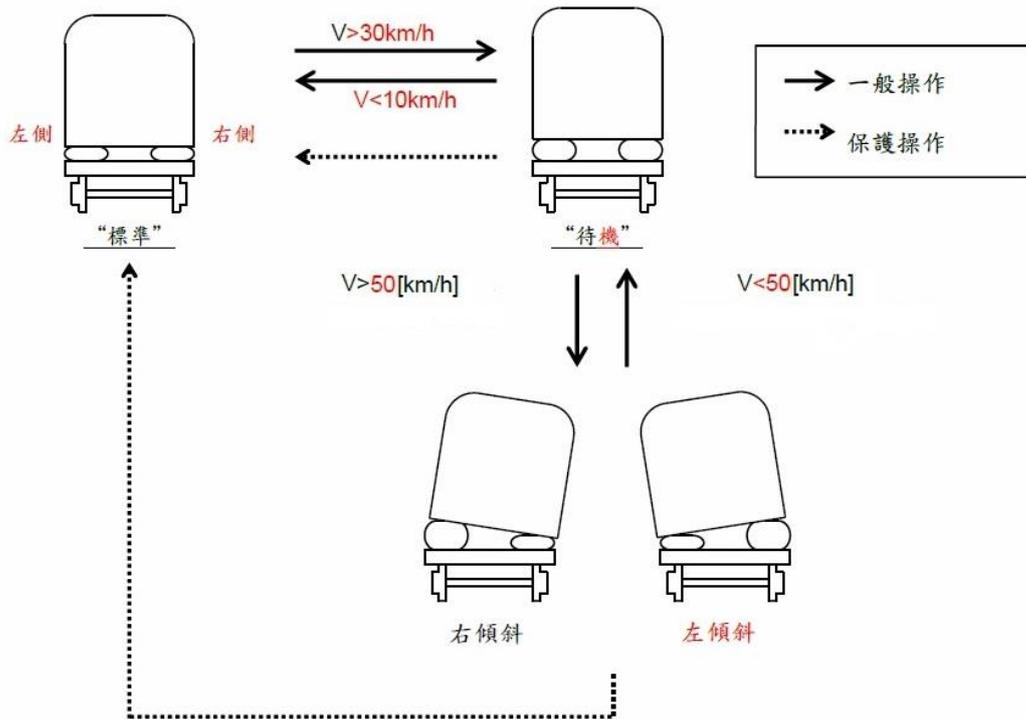


圖 5.1.2-3 傾斜系統空氣彈簧高度變化

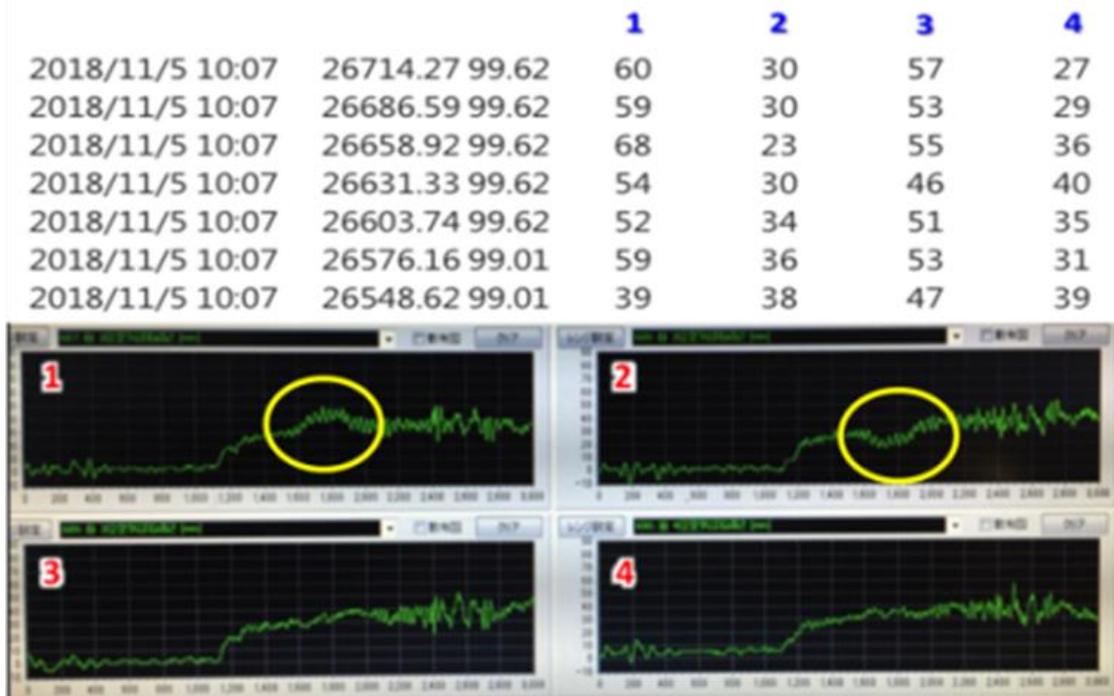


圖 5.1.2-4 同車廂 4 空氣彈簧高度變化於 TC 之顯示

2.傾斜功能狀態於 TCMS 之顯示

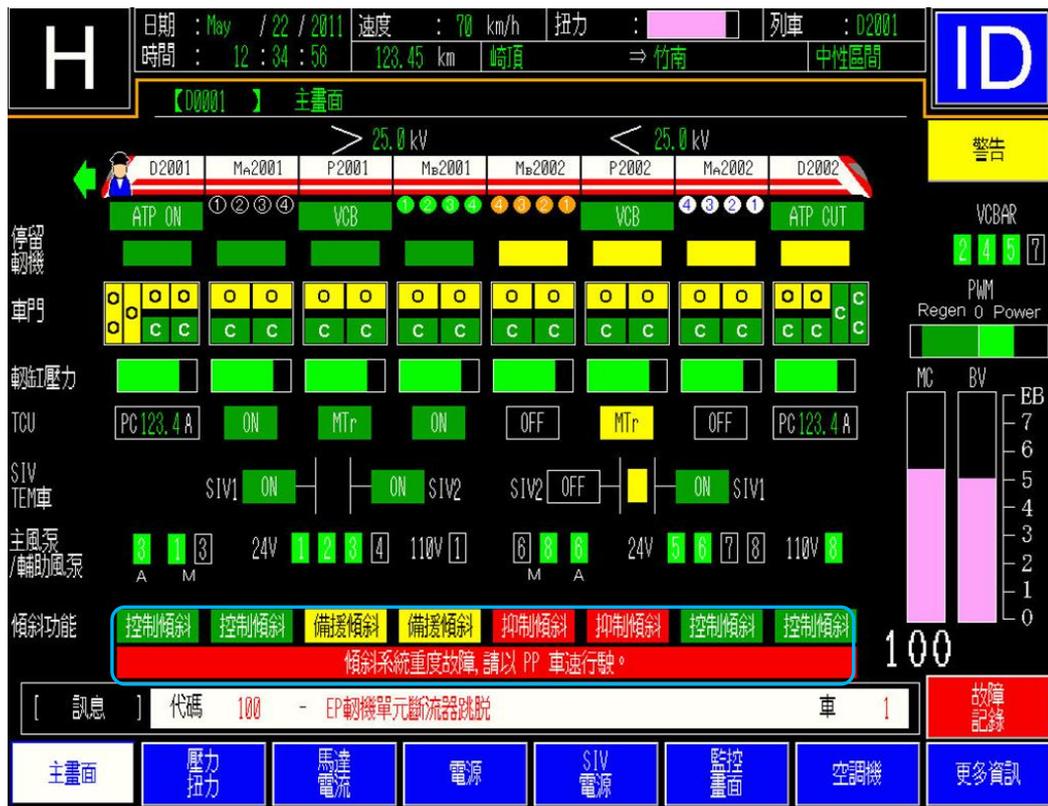


圖 5.1.2-5 傾斜功能狀態於 TCMS 之顯示

上圖「傾斜功能」狀態資訊列:

- (1) 正常全列車綠色:控制傾斜。
- (2) 列車成(1.2),(3.4),(5.6),(7.8)車間兩兩備援,當備援車間有一車出現單一故障,則該車出現黃色:備援傾斜,列車可依傾斜車速續駛。
- (3) 當備援車間出現複合性故障,即為重度故障,全列車顯示紅色:抑制傾斜,並出現“傾斜系統重度故障,請以 PP 車速行駛”訊息。

(四) 傾斜系統故障件數統計

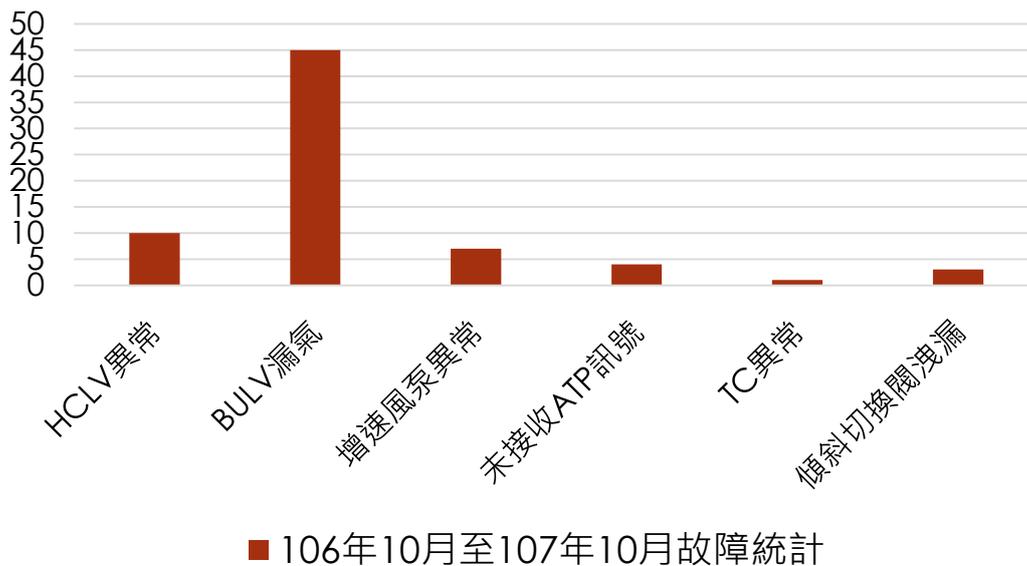


圖 5.1.2-6 傾斜系統故障件數統計

(五) 太魯閣 TEMU1000 型及普悠瑪 TEMU2000 型傾斜功能比較

1. TEMU1000 型及 TEMU2000 型傾斜功能

表 5.1.2-2 TEMU1000 型及 TEMU2000 型傾斜功能比較

項目	TEMU1000 型	TEMU2000 型
傾斜機構	搖枕+滾柱	空氣彈簧
傾斜角度	-5°~+5°	-2°，0，+2°
備援機制	自然傾斜	備援傾斜
橫向加速度	最大 0.3 G	最大 0.8 G

2. 臺鐵局說明，傾斜列車(太魯閣號及普悠瑪號)皆符合 UIC513 乘坐舒適性規定。

3. TEMU1000 型及 TEMU2000 型過彎速度

依臺鐵局行政命令(電報)，司機員駕駛普悠瑪號，過彎提速較一般提速(太魯閣號)低 10 km/h。

(六) 未來維修問題

HCLV 內含多個精密結構來計算及控制空氣彈簧高度，原廠堅持此設備由原廠進行維護及測試。惟每輛車皆裝載 4 顆 HCLV，1 編組 8 輛車，臺鐵共採購 19 編組，全部保養近 600 顆，送回原廠整理所需時間及金錢相當龐大。

二、建議事項：

普悠瑪 ATP 卡板更新，傾斜系統增速風泵故障及未收到 ATP 訊號，HCLV 原廠堅持由原廠進行維護及測試問題，臺鐵局應建立自主維修能力，運用目前各單位電子、電機、機械及資訊等專業人力，致力於備品測試臺的建立及檢修技術之精進，並妥善利用國內如中科院及科技公司等之技術支援。對於目前須送回原廠檢修之備品，亦應考量採購週轉量，避免待料的情況發生。

5.1.3 列車控制監視系統(TCMS)之檢討

一、現況內容及說明

(一) 臺鐵局車輛配置有 TCMS 設備者為 EMU600、EMU700、EMU800、TEMU1000(太魯閣)及 TEMU2000(普悠瑪)，其中 EMU600 型之 TCMS 較簡單，其它型車輛之 TCMS 則差距不大。至於 EMU500 型、推拉式(PP)列車及柴聯車(DMU)則都未裝置 TCMS，未裝 TCMS 車輛則僅以各種顏色故障指示燈顯示。

表 5.1.3-1 普悠瑪號 TCMS 之設備配置

車序	1 車	2 車	3 車	4 車	5 車	6 車	7 車	8 車
TCMS 設備 配置	駕駛台 顯示器 (DDU)							駕駛台 顯示器 (DDU)
	中央 單元 (CU)	終端 單元 (TU1)	終端 單元 (TU2)	終端 單元 (TU1)	終端 單元 (TU1)	終端 單元 (TU2)	終端 單元 (TU1)	中央 單元 (CU)

(二) TCMS 儲存資料項目：

1. 操作記錄(Operation Record)：主要記載司機員運轉流程，包含電門速度、車速、司軔閥訊號、電車線電壓、出力狀況等司機員動作，及含 ATP 開關隔離及 ATP 介入緊軔之記錄訊號。
2. 故障記錄(Fault Record)：車輛值勤故障訊號、時間、車速、位置、司軔閥段位等資料。
3. 事件記錄(Event Record)：車輛操作記錄、開關門、停留軔機作用/釋放、真空斷路器(VCB)切開、鑰匙開關等狀態。
4. 靜態資料(Static Data)：牽引變流器、再生電軔、馬達作工工率、靜式變流器(SIV)輸出工作電壓、主風泵工作時間、行駛里程等資料。
5. 追蹤記錄(Trace Record)：主要為傾斜系統、軔機系統、牽引控制裝置(TCU)系統及靜式變流器(SIV)系統的歷程記錄。
6. 車上測試結果(On-Board Test Result)記錄：可選擇所有測試記錄(All Test)或選項測試記錄 (Select Test)。
7. 下載時間：進行 2A(3 個月)等級以上之定期保養時下載記錄。

(三) TCMS 儲存週期：

1. 在車輛未送電情形下，資料可保存 30 天
2. 各資料儲存容量

操作記錄(Operation Record)：約 100 筆

故障記錄(Fault Record)：1000 筆

事件記錄(Event Record)：1000 筆

靜態資料(Static Data)：持續累計

追蹤記錄(Trace Record)：5 筆

- (四) 早期因高速行駛時車速誤差過大，曾進行車速顯示修正作業，查其原因為計算速度所使用之參考輪徑為固定值，經調整其參考輪徑修正為輪徑設定值，已於 106 年 12 月軟體全面更新完成。並於每次 2A 級以上的保養都會量測輪徑並設定。

(五) 故障分為 A、B、C 三等級

A 級：輕微，可忽略繼續營運。

B 級：中度，需檢查員確認。

C 級：重度，需停車立即處理。

(六) TCMS 偵測到故障訊息方式：

1. 總故障燈閃爍
2. TCMS 下方訊息欄位顯示
3. TCMS 右下方『故障紀錄』選項閃爍
4. 警告音提示
5. 『故障清單』及『故障紀錄』顯示

(七) 主畫面、故障清單及故障紀錄畫面切換方式

1. 主畫面選單固定在左下方，如圖 5.1.3-1：

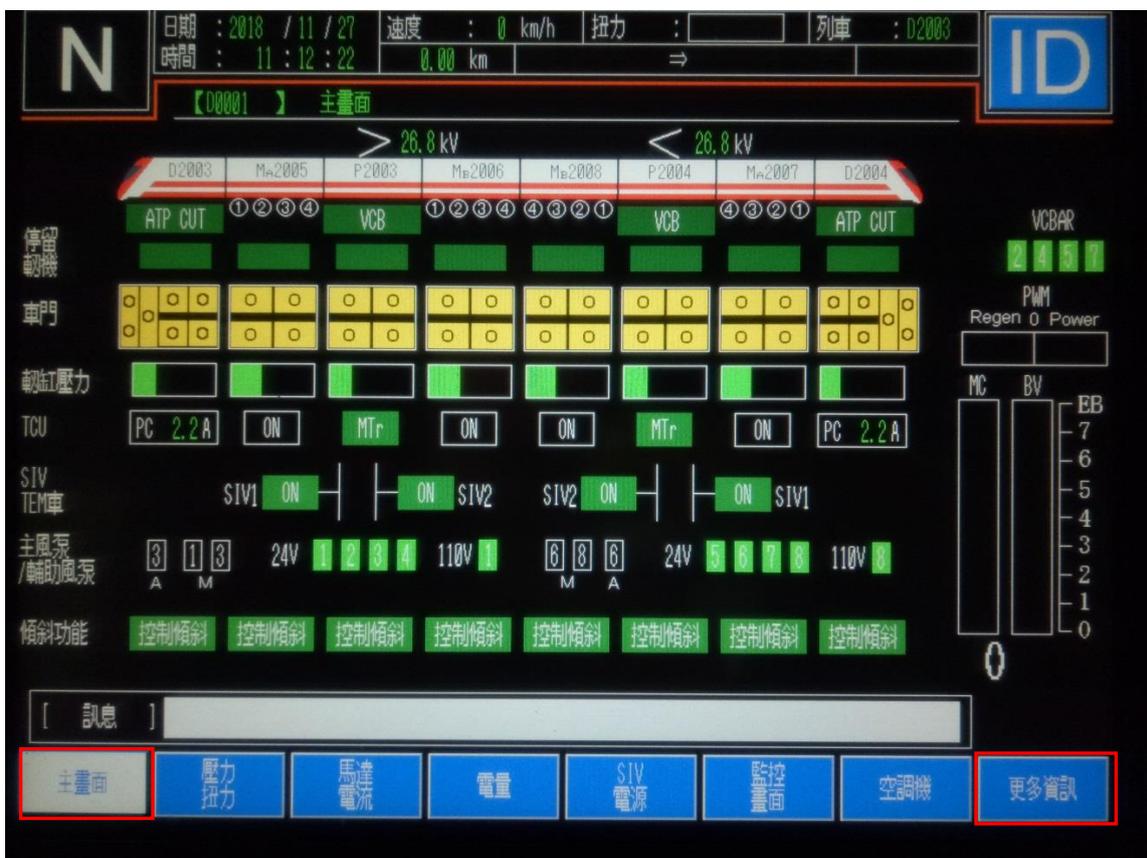


圖 5.1.3-1 TCMS 主畫面

2. 點選『更多資訊』切換下方顯示欄。
3. 『故障紀錄』或『故障清單』選項出現再點選進入，如圖 5.1.3-2 及圖 5.1.3-3。

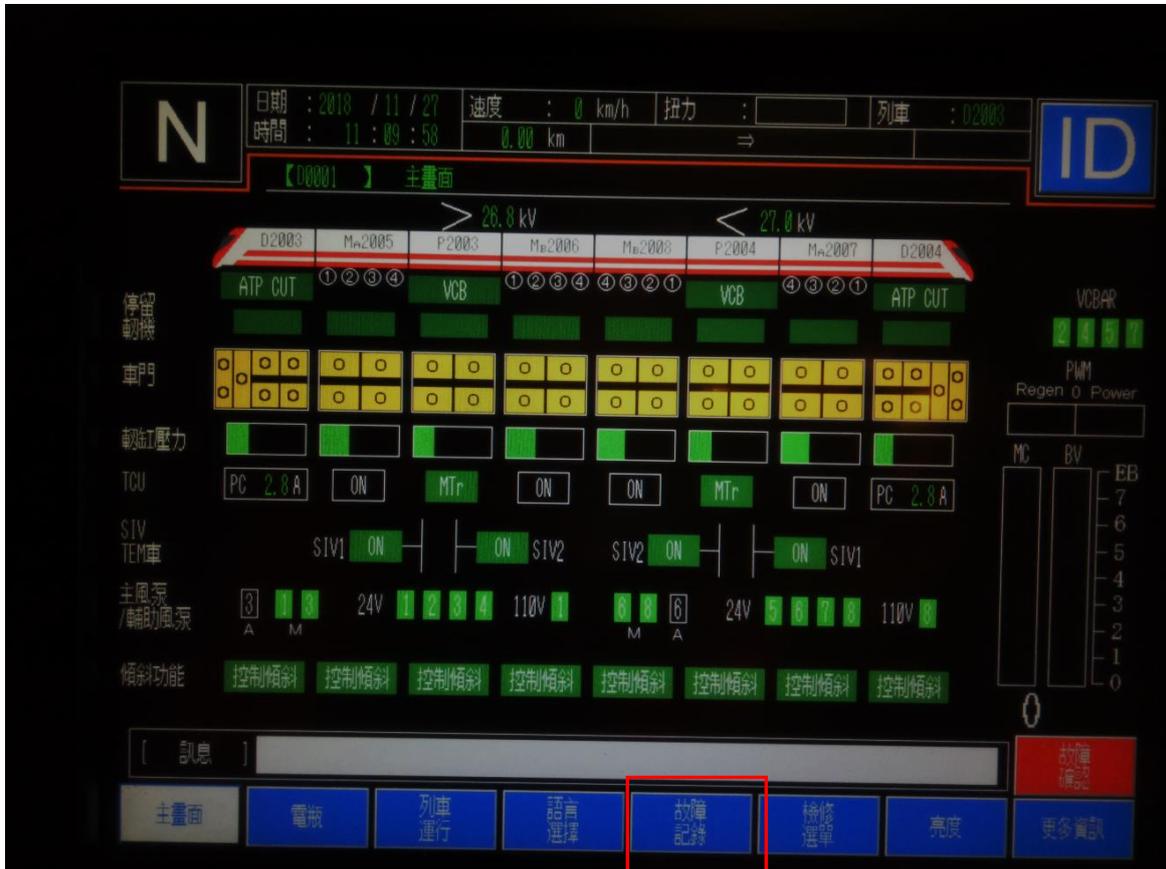


圖 5.1.3-2 TCMS 故障記錄選單

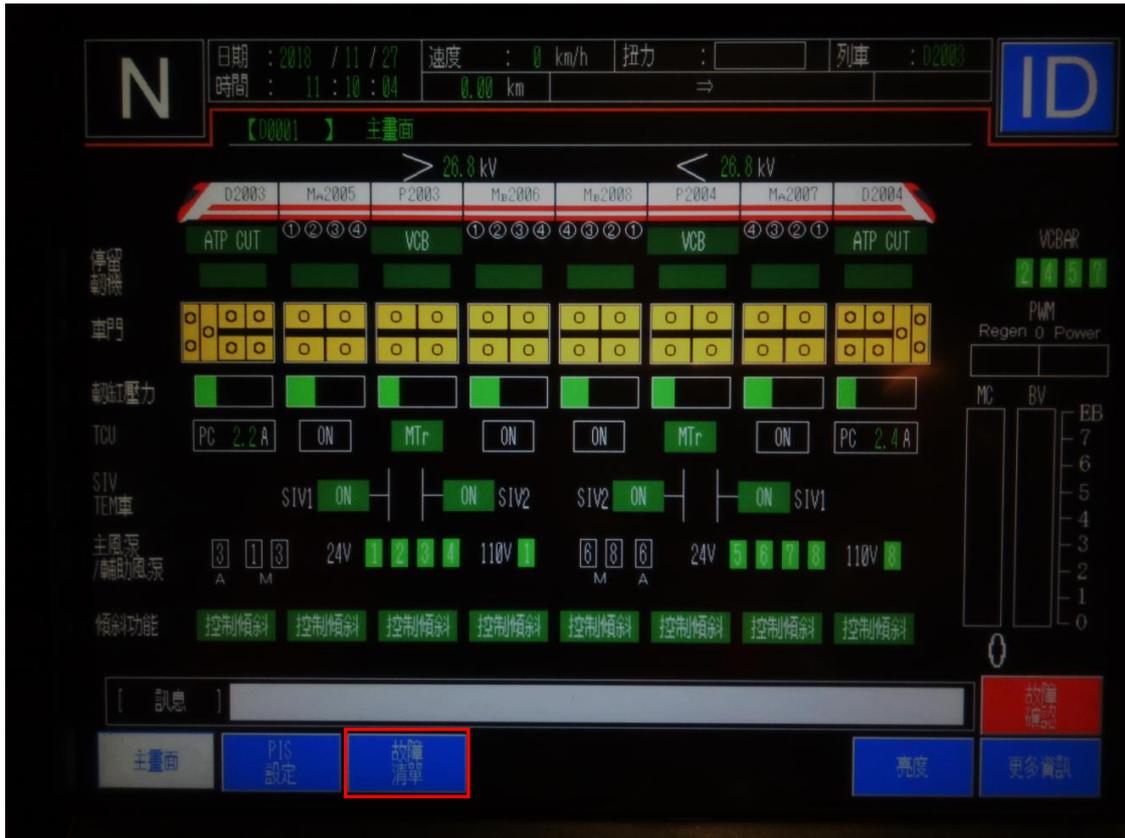


圖 5.1.3-3 TCMS 故障清單選單

(八) 相關備品存量：

表 5.1.3-2 TCMS 備品存量(107 年 11 月 29 日)

項目	台北機務段	花蓮機務段	台北機廠	總數
TCMS 中央單元	4	4	3	11
TCMS 終端單元 1	6	8	6	20
TCMS 終端單元 2	4	4	3	11
駕駛室顯示器	0	2	3	5

註：終端單元 2 比終端單元 1 多 1 張「數位訊號輸入輸出(I/O)卡」。

(九) 遭遇問題

1. 普悠瑪列車有報告反映其 TCMS 面版操作不好使用，前一筆警報(故障)訊息會由後一筆覆蓋，司機員不易判讀，臺鐵局說明已訂定「列車控制與監控系統(TCMS)顯示異常訊息操作標準作業程序」，並於 107 年 12 月 10 日函文各機務單位，主要說明如上述(七)第 1 至 3 點，司機員可以點選 TCMS 中主畫面，點選『更多資訊』切換下方顯示欄，再點選「故障清單」選項，就可以呈現全部列車發生的故障情形，再點選「故障代碼」，即可參考 TCMS 顯示之應急故障排除手冊進行處理。
2. TCMS 所顯示訊息對於列車狀況的掌握至為重要，惟目前均未即時回傳調度總所或機務段，致相關人員無法立即協助司機員研判及解決故障狀況。另雖訂定列車故障狀況司機員應於動力交接簿記載及交接，但故障是否能確實傳達至檢修人員辦理檢修，尚待確認。

高鐵公司目前只有一種車型，其車載控制系統(OBC)之故障訊息，係將故障碼傳送到行控中心(CTC)；臺鐵局因車種甚多，針對該局 TCMS 訊息傳送調度中心，受限於各型列車不同廠商研製 TCMS 軟體之未來整合議題，臺鐵局可考量與國內研究單位（如中科院等）合作，統一制定適用於臺鐵資訊回傳系統之「開放通訊協定規範」，據以為標準化傳輸介面或硬體相容整合目的，避免受限廠商特殊/專利資料傳輸交換格式（含軟硬體）之技術限制。訊息傳送方式，可參考高鐵公司作法，擇取系統內重要安全/運轉關鍵資訊以文字，或外加語音警示併行方式，來傳送給相關調度人員。

二、建議事項：

TCMS 或 ATP 所顯示的訊息應可透過傳輸通訊設備將相關重要設運轉資訊(故障、警報)回傳至綜合調度所及機務段，以即時掌控車輛運行之現況，並請參考高鐵公司之作業方式，於綜合調度所納入專業維修人員的席位，於異常告警時協助司機員進行狀況處置。

前述訊息回傳系統未建置完成前，列車 TCMS 訊息應於每日運轉結束後由檢修人員予以下載及檢視是否有設備異常，並與動力交接簿所登

載資訊比對是否一致，如有影響安全或適航之設備異常，應立即檢修，以避免事故發生。

有關列車 TCMS 資料回傳方式，應先以傳送故障碼方式處理，TCMS 傳送之資料請臺鐵局區分為綜合調度所需求資訊及維修單位需求資訊，TCMS 訊息傳送綜合調度所受限於各型列車由不同廠商研製之未來整合議題，可考量與國內研究單位（如中科院等）合作，統一制定適用於臺鐵局資訊回傳系統之「開放通訊協定規範」，據以為標準化傳輸介面或硬體相容整合目的，避免受限廠商特殊/專利資料傳輸交換格式（含軟硬體）之技術限制。訊息傳送方式，可擇取系統內重要安全/運轉關鍵資訊以文字，外加語音警示併行方式，來傳送給相關調度人員，EMU 600 型以前無 TCMS 部份，可評估加設相關設備或加偵測點位，建立類 TCMS 功能。

有關歸類故障樣態，應區分等級，例如：Level 1 不可出車/需收車，Level 2 安排期程，Level 3 訊息提供，或可增加等級限期進廠等，或與 TCMS 故障之 ABC 等級類同方式，以利區分車輛進廠優先等級，及可依其重要性分類統計分析，供專案改善工作安排優先順序。

5.1.4 車輛其他設備之檢討

一、主風泵之檢討

(一) 基本功能概述

主風泵亦稱為空氣壓縮機(Air Compressor)，其所壓縮製造之空氣，主要係提供全車軀機(煞車)、空氣彈簧(傾斜裝置)、車門開關等所需之空氣源。

普悠瑪號之主風泵為馬達驅動油冷式螺旋壓縮機(規格如表 5.1.4-1)，並由電動空氣壓縮機單元、油回收器&油分離器單元、冷卻器單元、除濕裝置單元、配管&軟管、吊架所構成。全列車 8 輛設有 4 個主風泵，裝設於 1、3、6 及 8 車(1, 8 車為駕駛拖車 TED，3, 6 車為電力車 TEP)，壓縮輸出之高壓空氣則送往總風缸(MR, Main Reservoir)儲存，由主風泵馬達調速器(CMG, Governor For Compressor Motor)壓力開關控制 MR 壓力，當 MR 壓力低於 8.5 bar

時復壓，則馬達通電主風泵打氣，壓力大於 10 bar 時除壓，則馬達斷電主風泵停止打氣，以維持 MR 在 8.5 bar~10 bar 之間。

表 5.1.4-1 主風泵規格

項目		規格
壓縮機部分	機型	裝有油注冷卻功能的單階雙轉子裝置
	輸出壓力	最大 1MPa
	出氣量	896 公升/分鐘
	冷卻系統	裝有風扇的油冷卻器與空氣冷卻器
馬達部分	電動馬達	交流 3 相 4 極馬達
	額定輸出	14.5KW
	電壓	AC440V(60Hz)
	允許功率	20%~40%
	防水等級	IP55
空氣乾燥部分	乾燥方式	中空絲膜乾燥
	空氣流量	2,000 公升/分鐘級空壓機
	最大使用壓力	1MPa
	空氣乾燥性能	最大相對溼度 35%

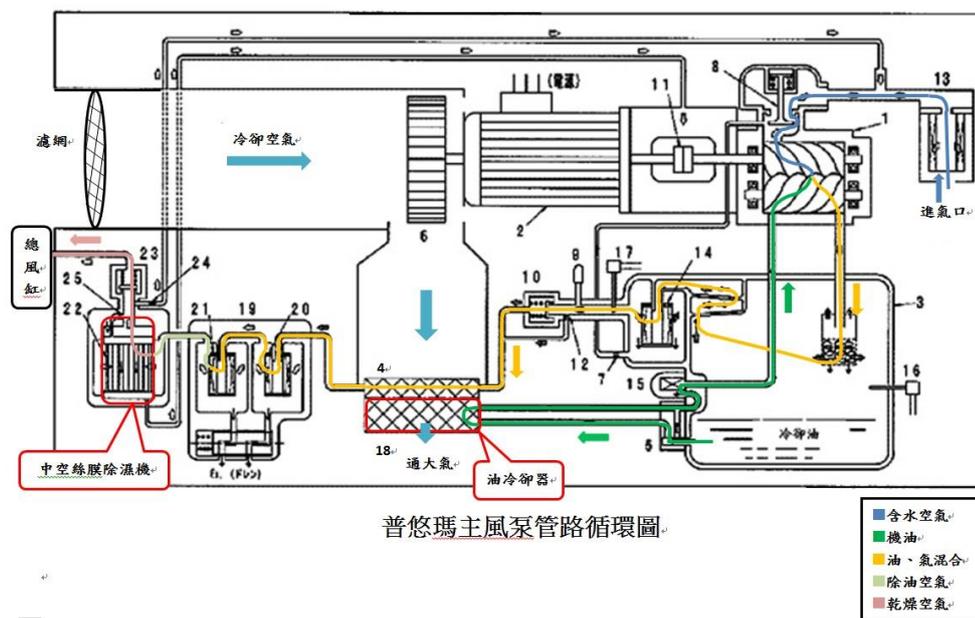


圖 5.1.4-1 主風泵管路循環圖

冷卻風進氣口

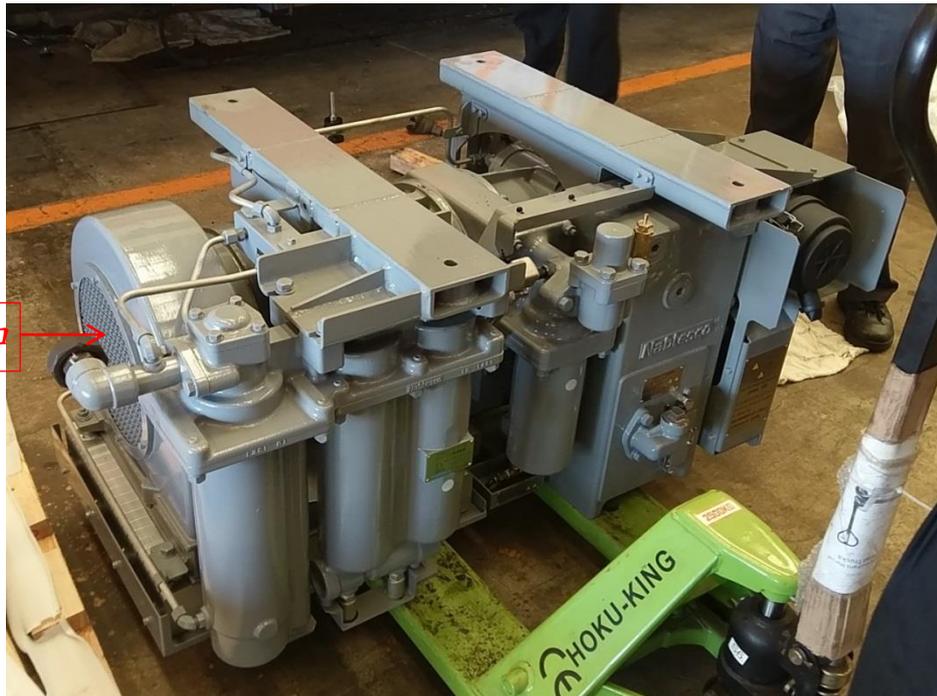


圖 5.1.4-2 主風泵設備

當 MR 壓力小於 5.5bar 時，基於安全考量列車將自動切斷動力，以避免需煞車時無足夠空氣壓力制軔煞車；MR 壓力低於 5.0bar 時，為避免列車無足夠空氣制軔煞車，將強制啟動停留軔機，使列車減速，以確保安全。當 MR 壓力回復至 5.5bar 時，停留軔機自動鬆軔；當 MR 壓力回復至 6.0bar 時，司機員須將電門推回 OFF 位再重啟才能建立動力。

另當主風泵過熱(110 度時將出現警告燈號、120 度時切開)或超時運轉(連續運轉 40 分鐘)時，主風泵將強制停機。

(二) 遭遇問題

1. 過去主風泵常有強制停機現象，臺鐵局表示初步判斷為壓縮空氣洩漏造成主風泵持續運轉而過熱，空氣洩漏原因疑似中空絲膜故障，經更換中空絲膜後(花蓮機務段)，問題並未改善，再經詳細檢查，發現油冷卻濾網阻塞造成散熱不良，應是造成主風泵過熱而強制停機主要原因，於 107 年 11 月拆下清洗油冷卻器濾網(見圖 5.1.4-3)後目前主風泵尚稱穩定，後續油冷卻器濾網應定期清理。

清洗地點/ 日期	清洗前照片	清洗後照片
台北機務段 /107.11.15		
花蓮機務段 /107.11.23		

圖 5.1.4-3 普悠瑪主風泵油冷卻器濾網清洗情形

- 主風泵油冷卻器之散熱器屬封閉式，無法直接從外觀確認濾網是否阻塞並即時清潔，花蓮機務段於 2A 保養時會對油冷卻濾網從下往上吹氣，以盡量清潔濾網，臺北機務段則無此作為，經查閱日本原廠(日本車輛製造株式會社)提供臺鐵局之「TEMU2000 傾斜式電聯車維修手冊—PART4 軀機系統」(版本 2014.06 REV.0)，在第 2.2.2.10 節「檢查、養護」，相關內容(詳表 5.1.4-2)。
- 主風泵異常故障排除方式，依據「TEMU2000 傾斜式電聯車維修手冊—PART4 軀機系統」(版本 2014.06 REV.0)之第 2.2.2.11 節「故障的現象與處理」所列表 2-12，當溫度感知器出現警告、停止信號時，應查明相關原因(如油量太少、油冷卻器外部堵塞、油過濾器網目堵塞、油溫調整閥故障、給油逆止閥網目堵塞)，並採取相對應之處理，相關內容(詳表 5.1.4-3)。
- 從 101 年 10 月交車後到 107 年 10 月事故前已發生多次空壓機強制停止，但卻未發現油冷卻器堵塞，經臺鐵局回覆，當溫度感知器出現警告及停止訊號傳輸至 BECU(軀機電子控制單元)，BECU 再傳送訊息至 TCMS，此訊息由 TCMS 顯示為空氣壓縮機強制停止(故障碼:147)。臺鐵局依 2.2.2.11 蓄壓時間過長排除各漏氣設備，並針對無法啟動之情形進行教育訓練以緊急啟動空氣壓縮機，溫度感知器(警告、停止訊號)的部分確認油量、初步外觀檢視，11 月 8 日時

拆檢 TED2010 時始發現油冷卻器與鼓風機接合處嚴重積塵。

表 5.1.4-2 日本原廠維修手冊之空氣壓縮機(主風泵)檢修表

部位		養護內容	1 級(每 3 天)	2 級(每 3 個月)	4*2 級 (每 12 個月)	3 級(每 3 年)	2*3 級 (每 6 年)
壓縮機	轉子	傷痕, 熔著的檢查					○
	軸承	更換					○
	機械油封	更換					○
	接面 O 形環	更換					○
電動機	軸承	更換					○
	波型墊圈	更換					○
	墊片	更換					○
吸入過濾濾芯	清潔		○	○	○	○	
	更換				○		
油分離濾芯	更換				○	○	
下部墊片	更換				○	○	
吸入閥	閥	更換					○
	活塞螺絲	更換					○
保壓逆止閥	閥	更換				○	○
	活塞螺絲	更換				○	○
安全閥	限制器	確認有無堵塞				○	○
		確認噴氣壓力				○	○
		更換					○
油溫調整閥	更換				○	○	
油過濾器	更換			○	○	○	
溫度感知器	更換						○
油錶	更換						○
印刷基板	更換						○
空冷除濕&油冷卻		更換					○
耦合器彈簧	更換						○
防震塊	更換						○
風扇固定	更換						○
固定螺帽	更換						○
L 型橡膠襯套	更換						○
各部位墊片, O 型環	拆解更換	○	○	○	○	○	○
潤滑油	油量	檢查	○	○	○	○	○
	排水	檢察				○	○
	換油	更換				○	○

※壓縮機由本公司養護

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

表 5.1.4-3 日本原廠維修手冊之空氣壓縮機(主風泵)故障處理建議

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

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

5. 臺鐵局表示有關壓縮空氣軟管缺料問題，107 年 11 月庫存 300 條軟管，係在 106 年 5 月 24 日驗收合格，分別存放在北區供應廠 200 條、台北機廠 50 條、台北機務段 50 條(係 107 年 11 月 15 日由北區供應廠撥料過來)。

圖 5.1.4-4 壓縮空氣軟管撥料情形

全路存料分佈狀況

11/20/18

料號	3700029400	K1單價	993	已請未訂	0
全路存量	300	全路存值	297900	已訂未交	0
材料單位	PC				
料名	橡皮風管(MR)				
規範	29 * 400 mm, TRA3711-99規範, PD-670117C圖				
上三年平均年耗	1: G: 0				

存量	特性	合計	1	2	3	8	9	C	其他
MHY00	台北機務段	50	50	0	0	0	0	0	0
PGY00	北區供應廠	200	200	0	0	0	0	0	0
WAY00	台北機廠	50	50	0	0	0	0	0	0
TOTAL	料性合計	300	300	0	0	0	0	0	0

圖 5.1.4-5 壓縮空氣軟管庫存

二、其它重要設備

(一) 集電弓

車頂上集電弓，上接高壓電車線，下連車上主變壓器，以供應車上各類設備之不同電力，須為一具安全性且動作靈活的設備，以能正確有效匯集電流。高速列車之集電弓在設計上，特別須考慮到與電車線的界面關係，主要是摩擦噪音及接觸追隨性如動態接觸力和離線率。集電弓之集電舟接觸片材料為另一重點，一般為碳刷，其硬度較電車線小，需定期更換，因此在磨損率上有特別要求。

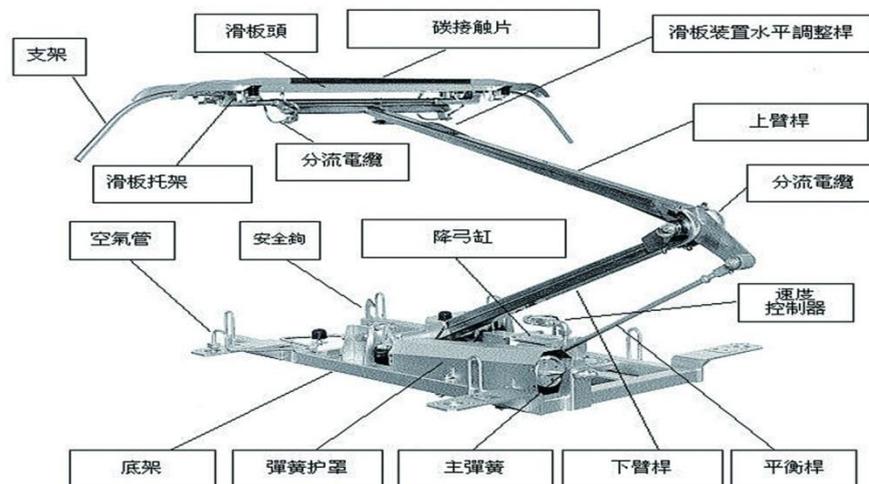


圖 5.1.4-6 集電弓

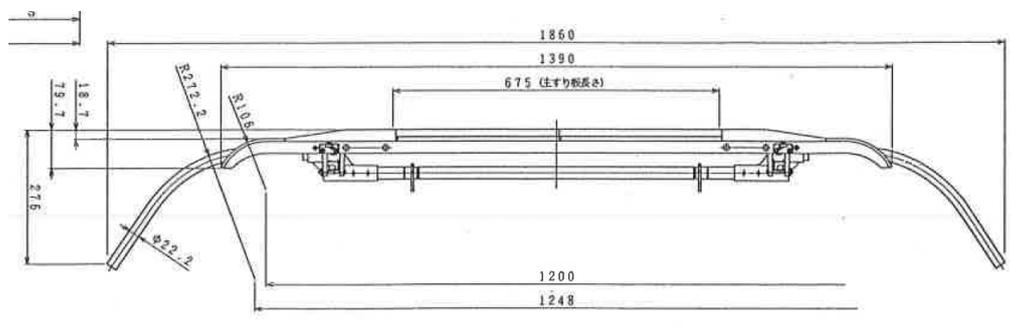


圖 5.1.4-7 集電舟

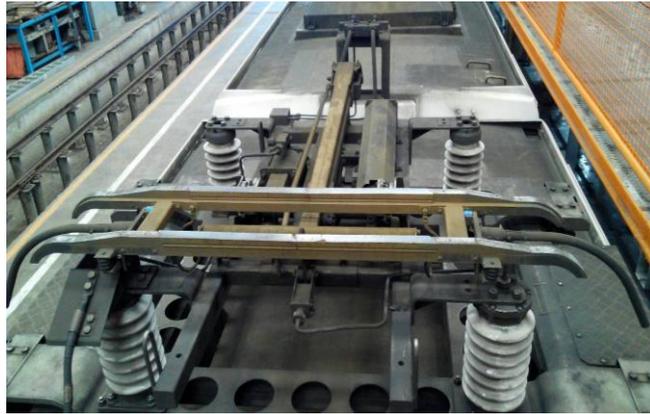


圖 5.1.4-8 集電弓照片

(二) 牽引整流器

高壓電路經由集電弓和 EP 車輛上的 VCB，25kV-60Hz 電車線電壓施加於主變壓器的一次側繞組。高壓電壓變壓器(HPT)偵測電車線的電壓，以提供牽引整流器和輔助靜態變流器(SIV)的控制信號。一次側比流器(PCT) 偵測一次側電流，經由交流過電流繼電器(ACOCR)來檢測過載電流。

牽引整流器中輔助接觸器(AK)的作用是，在變流器電路接通前，為濾波電容器(FC1,FC2)充電。AK 接通後，經由交流充電電阻器(ACHRe)為 FC1 和 FC2 充電。然後，牽引整流器中的接觸器(K)閉合，以接通牽引馬達。

驅動系統主要設備包括主變壓器、牽引馬達、傳動機構、控制及保護裝置等所構成。



圖 5.1.4-9 牽引整流器圖

(三) 主變壓器

主變壓器有兩個二次側繞組。每個繞組均向 EM1 和 EM2 車輛上的牽引整流器提供電力。此外，主變壓器還有兩個三次側繞組，為 SIV 供電。TC1CT 和 TC2CT 偵測主變壓器二次側繞組的電流。如果電流超過設定值，則主變壓器過電流偵測(OCD)控制箱會切開 VCB。SIV1CT 和 SIV2CT 偵測主變壓器的三次側繞組。如果電流超過設定值，則主變壓器過電流偵測(OCD)控制箱也會切開 VCB。

主變壓器：主變壓器將集電弓收集之 25KV60HZ 交流高壓電，經磁場耦合作用，轉換為各種適合電壓，以供應車上各電力設備之需，如牽引馬達、鼓風機、充電器等。變壓器主要由鐵心(通常由矽鋼片疊製而成)及繞組所構成。與輸入端相接者稱一次側繞組，而與負載端相接者稱二次側繞組。其作用是在一次側線圈將電能轉換為磁能，利用磁耦合，再在二次側將磁能轉回電能，其間因為有磁漏通存在，在傳輸中造成能量損失。同時繞組電流很大，使得變壓器溫度升高嚴重，因此須有冷卻措施，如水冷、氣冷、油冷及鼓風機強制冷卻等。保護裝置有以溫度、油氣累積及壓力等方式控制。

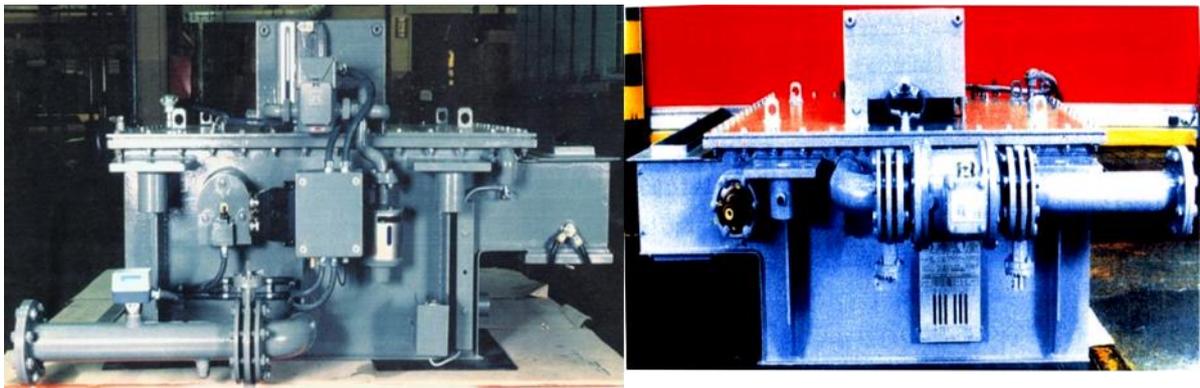
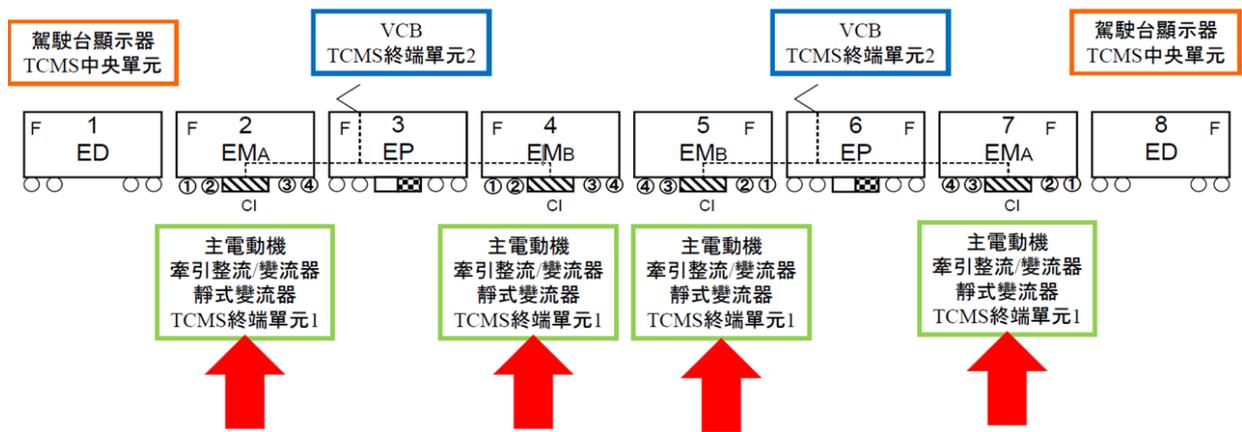
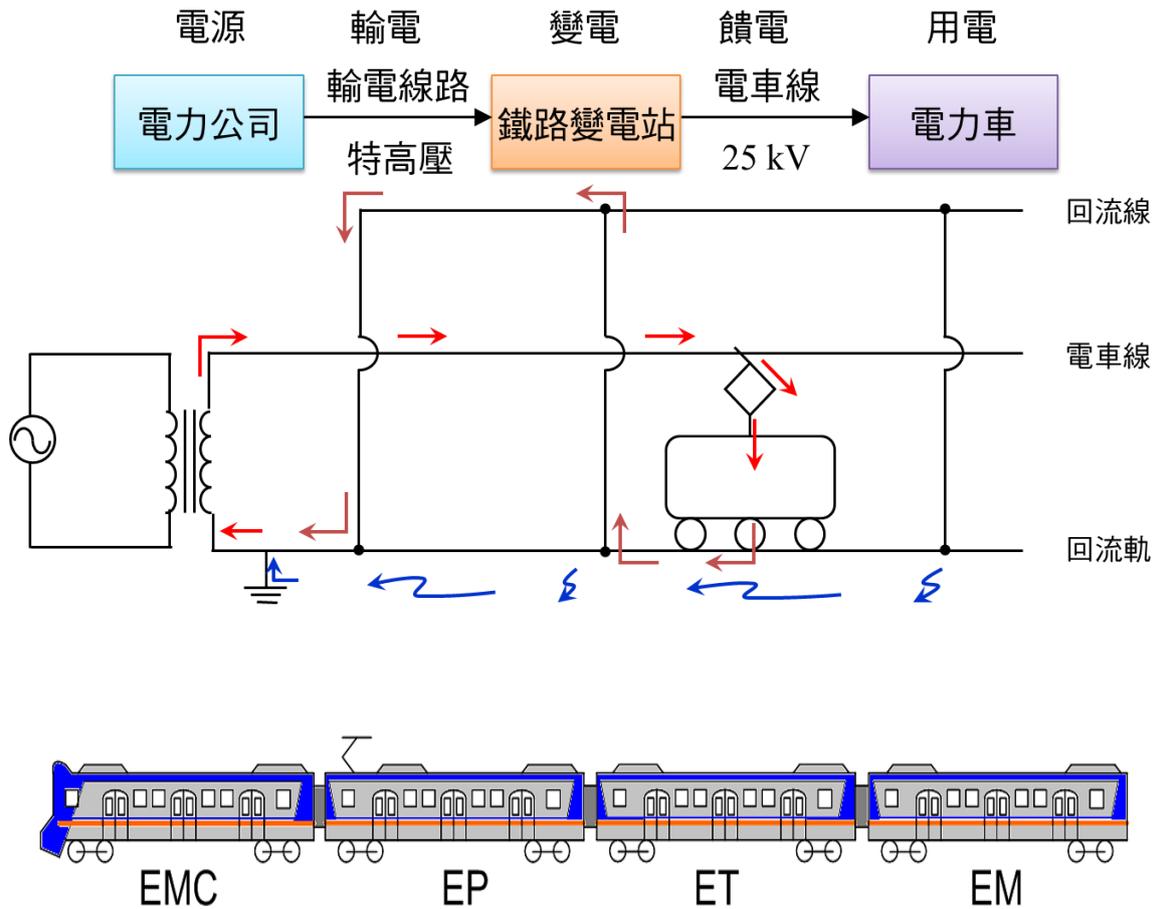


圖 5.1.4-10 主變壓器



牽引整流/變流器位於EMA與EMB車

圖 5.1.4-11 牽引整流器示意

(四) 電門把手(速度把手)

EMU 電聯車電門把手有「切斷位」(OFF)、「調車位」(INCH)及「運轉位」(RUN)，為速度控制式把手，列車速度依把手之位置設定為

目標速度，以自動響應是否應增速(發生牽引力)或減速(發生電軔);如路線為下坡道速度較目標速度降低 2% 速度，上坡段則增加 2% 速度，以維持該把手位置之速度行駛。如因故將緊急開關(ES)扳置在切斷位時，則電門把手變為牽引力把手，其位置功用及處理方法類同機車電門把手。電門把手中的電子裝置立即向速度控制器發出速度指令。速度控制器從車軸發電機(TG)輸入實際速度。根據這些速度指令和實際速度，速度控制器向牽引整流器發出扭矩指令，同時判斷出力或再生模式，並接通繼電器，使指令信號線通電。

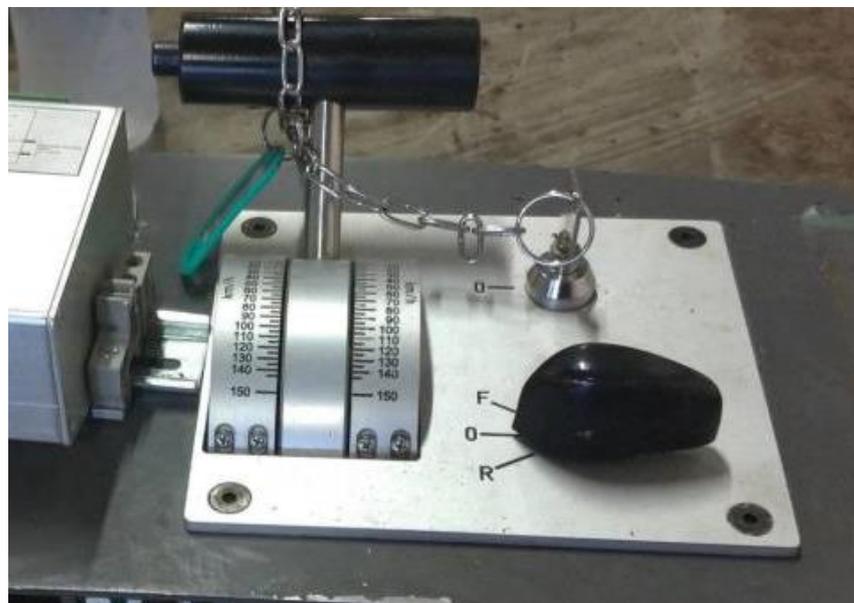


圖 5.1.4-12 電門把手(速度把手)

三、車輛採購之檢討

(一) 臺鐵局說明該局車輛採購皆符合部頒規範，如電聯車採購符合 107 年 1 月 15 日交通部頒「通勤電聯車車輛技術標準規範」。

(二) 採購規範內容至少應含括：

1. 設計審核

(1) 臺鐵局需於接到送審文件後 30 天內函覆立約商或立約商授權之臺灣代理商。

- (2) 同時 IV&V 廠商亦會接獲立約商之送審文件，並依契約要求 14 日內提出各項驗證與認證稽核報告，函覆立約商，並副知臺鐵局。
- (3) 為求時效，臺鐵局主辦單位接獲文件後，直接通知各相關保養廠段，召集主任或資深檢查員及相關人員(司機或其他各處)，以會議方式進行文件審查。

2. 駐廠監造

- (1) 因係財務採購，故規範或契約內並無提及「監造」。
- (2) 臺鐵局於電聯車製造期間派遣檢驗人員至製造廠（含零配件製造廠）執行檢驗工作，檢驗人員並可拒絕任何不符合規範書及契約內規定的材料，檢驗人員並有權參與重要零件之檢驗及測試。
- (3) 目前並無規格化之檢驗方式，檢查及測試則於設計階段，立約商即會提程序書送臺鐵局審核，現場檢驗人員即依核定之程序書進行檢驗。

3. 測試

- (1) 型式測試。
- (2) 例行測試。
- (3) 出廠測試。(以上均於製造廠進行)
- (4) 交車測試，包含-整備測試、性能測試、試運轉及最後測試。

4. 獨立驗證認證(IV&V)

- (1) 臺鐵局自普悠瑪、800 型電聯車案始有 IV&V 廠商參與，此二案由得標廠商聘用；自 520 輛電聯車購車案起改由臺鐵局自行發包。
- (2) IV&V 於設計、製程、檢驗、試車階段會同但非全程進行檢測。
- (3) 普悠瑪之 IV&V 雖由得標商聘用，惟臺鐵局要求投標廠商應於投標時提送驗證與認證機構名單最多 3 家（事先排列優先順位），及符合資格之證明文件供臺鐵局審核。

5. RAMS 規定

(1) RAMS 驗證時間：自第一批車輛完成最後測試交付營運起，至最後一批保固期滿止。

(2) 立約商之系統保證 RAM 之需求值至少應滿足下列要求：

可靠度 $MDBF \geq 500,000$ (公里)

可用度 $AV_{train} \geq 95(\%)$

維修度 $MTTR \leq 3.0$ (小時)

6. 驗收條件

立約商依採購規範要求完成車輛設計，並於臺鐵局外通過型式、例行、出廠測試後，始得於臺鐵路線進行交車測試，通過最後測試始得辦理驗收，並開始起計保固。

7. 保固

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

(2) 保固保證金：(以 520 輛電聯車採購為例)

驗收合格後退還履約保證金前，廠商應繳交契約總價 3% 之保固保證金，每批驗收合格後 3 年且無待解決事項，無息退還 2/3 保固保證金，另外 1/3 則俟廠商「技術規格建議書」中之「延長主要元件的保固」額外 2 年保固期滿且無待解決事項，無息退還。

(3) 臺鐵局說明，普悠瑪列車先購買的 17 編組除「通案性故障或瑕疵」尚未完成保固或重新起算保固外，其餘部分已於 107 年 3 月 5 日完成保固；另後續採購之 2 編組則將於 108 年 2 月初保固期滿。

8. 列車採購及相關契約應確保後續備料充分供應，相關採購契約應就下列事項加以納入：

- (1) 廠商應保證所製供之車輛、備品、特殊維修工具、儀器和測試設備等符合採購規範書之要求，並保證所供應之材料與設備無任何缺失，其設計、材料與工藝均無瑕疵且合乎採購規範之規定。
- (2) 除契約提供之備品項目與數量是否足夠外，於契約中需訂有合理時限內之確認程序，確保業主後續另行採購之備品充分亦能供應，若面臨備品即將停產前，廠商並應先告知業主或能提供替代品。
- (3) 主承商不得與下包商(或供應商)約定僅能透過主承商方得將設備、備品賣予業主。

(三) 車輛採購後老舊車輛汰換策略：

1. 車齡逾期

臺鐵現有車輛種類、機車車輛數量及車齡統計，如表 5.1.4-4 所示。臺鐵局各式客車法定使用年限，依行政院「財務標準分類交通及運輸設備，最低使用年限」為 30 年，推拉式機車、電力機車法定使用年限 20 年；柴電機車、柴液機車法定使用年限 30 年。城際客車至 113 年計有 744 輛逾齡(已有部分車輛陸續報廢中)；區間客車至 113 年計有 48 輛逾齡；機車(推拉式機車、電力機車、柴電機車)至 113 年計有 170 輛逾齡。

表 5.1.4-4 107 年現車數量統計表(不含貨車)

現行車種	車種簡化	107 年數量	製造年	逾齡年限	106 所占維修總成本百分比(每配置輛，%)
R20~180 型(柴電) (含柴液調車機車)	機車	102	1960-2003	共 80 輛於 113 年前逾齡。	34.59%
E200~400 型(電力)		90	1978-1992	逾齡	11.27%
小計		192	-		45.86%
新自強普悠瑪號	城際	152	2012-2013、2016		6.06%
新自強太魯閣號	客車	64	2007、2016		5.96%

推拉式自強號 (機車+客車)		445 (64+381)	1997-2002	116年 開始逾齡	3.23% (3.09%+0.14%)
1200型自強號		30	1986	逾齡	1.35%
300型自強號		24	1988	逾齡	1.68%
莒光/復興號		432	1951-1995	逾齡	0.23%
柴聯車		165	1982-1998	逾齡	16.69%
小計		1,212			35.2%
800型通勤電聯車	區間 客車	334	2013-2017		5.55%
700型通勤電聯車		160	2007-2008		5.11%
600型通勤電聯車		56	2002		2.37%
500型通勤電聯車		342	1995-1997	114年 開始逾齡	3.63%
400型通勤電聯車		48	1990	110年 開始逾齡	0%
小計		940			
DRC1000型 (柴聯車)	支線 列車	36	1966-1998	逾齡	2.28%
小計		36			
合計		2830			100%

臺鐵局採購車輛之預算編製奉核後，若招標數次未成功標出，後續招標常仍採用原預算公告，惟經過一些年日及匯率變動，原預算已難以再吸引品質較優廠商參與投標。

2. 老舊車輛零配件難以取得、老舊車輛維修成本過高

臺鐵所屬「機車」及「車輛」於不同年代分批購入，分別由不同國家及車廠承製，車型繁多且規格不一，維修用料繁雜，採購及備料不易，影響維修業務甚鉅；且臺鐵因財務困難，無法自力負擔購車費用，未能及時汰舊換新，肇致現有營運車輛老舊，維修成本增加、服務品質不易提昇，更有部份原製造廠停產維修用料，以致更增車輛維修困難度，擴大故障率及降低機車車輛可用率。各車型 106 年

每配置輛所占維修總成本百分比如表 5.1.4-4 所示，其中已經逾齡之柴電機車、電力機車、1200 型自強號、300 型自強號、莒光/復興號與柴聯車約占總維修成本(每輛配置)65.71%。

車輛備品採購時，廠商常因臺鐵局定有保固期之規定而怯步，或產生履約爭議，增加備品採購之困難。

3. 改善規劃：

(1) 車種簡化：

現階段簡化客運運輸型態方式，採區分車種為城際運輸與通勤運輸兩類；並同時採一次多量採購(城際客車 600 輛、區間客車 520 輛)達簡化車種目標；機車類則簡化為電力機車與柴電機車。惟若採一次大量採購，將面臨交車期程拉長，全部車輛驗收完成可能須十年以上，是故無法完全統一車型，仍需以 10 年為一週期進行滾動式檢討，並適時考量相對老舊車輛之更新，以利編組運用。

(2) 確實汰換車輛：

受限於民眾期待與臺鐵捷運化影響，臺鐵局無法減少車輛運用，故若可減少非必要班次，於新車購入後確實淘汰逾齡車輛，可降低維修保養負擔。

五、建議事項：

主風泵故障是造成 107 年 10 月 21 日普悠瑪翻車事故很重要的原因，依臺鐵局說明主風泵瑕疵尚在廠商保固責任範圍(此部分應由臺鐵局與廠商再釐清)，應積極與廠商詳細檢討改善方法。

為防止沿路粉塵、鳥類羽毛等吸入後堵塞於主風泵冷卻風出氣端，導致油路冷卻不佳，容易造成散熱不良溫度過高，主風泵油冷卻器濾網應定期清理。另與原廠檢討冷卻風進氣口修改布置方式及加進氣濾網(例如採用空調通風多面型式鍍金屬濾網)以便獲得較乾淨冷卻空氣並採用容易抽換之結構設計可以換上乾淨的濾網，定期換下來的可清洗再用，另中空絲膜及過熱問題，可找日本廠商來討論，並請台灣專家來一同探討。

花蓮機務段之普悠瑪主風泵中空絲膜已由原廠檢修更換，惟台北機務段的部分則未比照辦理，應洽請原廠考量，另普悠瑪列車，尤其是TEMU2007、2008 車 1 年來發生了哪些故障，請臺鐵局整理並作分類(如因超過 120°C之故障、中空絲膜換了幾次)，另外其它車種又有何問題，亦請比照辦理，以利後續故障原因釐清及處理。運行中的列車主風泵壓力若有不足或下降情況，調度所應可對司機員下達列車限速指令。

為求統一原則，避免臺鐵局轄下各段、站常有提出各式不同主張之情況一再發生，干擾設計、施工甚至點移交之進行，與鐵道局之間應就機電、土建(含水環)之設計注意事項建立協調平臺由高階人員共同主持，律定一致之原則，以利後續作業推動。

車輛採購策略建議可採設備費加 3 年維修及備品費，其中人力應包含訓練本地維修人員部分，電子產品之更換時間較短，應可考慮在停產前先行購買足夠零件或提供代替品。備品採購可考量以通過一段時間之驗證測試代替保固，以提高廠商參與意願。

新購車輛案時，應完整考量新購車輛加入系統營運時，是否影響既有其他車輛運行性能。應定期量測車輛的舒適度，並持續優化措施。

車輛採購採 8(4+4)或 10(5+5)車組，關係到國內廠商之參與意願，後續應評估再確定車組編組方式；另有關預算編列亦應依匯率變動有所調整，否則預算偏低，願意來投標廠商受限，品質管控較不易。另採購規範中有關強制冷卻或自然冷卻規定，應考慮到廠商參與投標之意願。

5.2 號誌設備之檢討

5.2.1 ATP 設備檢討

一、內容說明：

ATP 功能:具全程速度監控功能，是確保營運安全的核心設備、列車超速或該停不停，超速或冒進時會自動煞車、在駕駛螢幕顯示列車運行的容許速度，且遇有無法讀取地面感應子資訊之異常狀況即自動設下 25KPH 速限(此時 ATP 還在作用中，不被人為隔離)。如圖 5.2.1-1 ATP 系統示意圖。

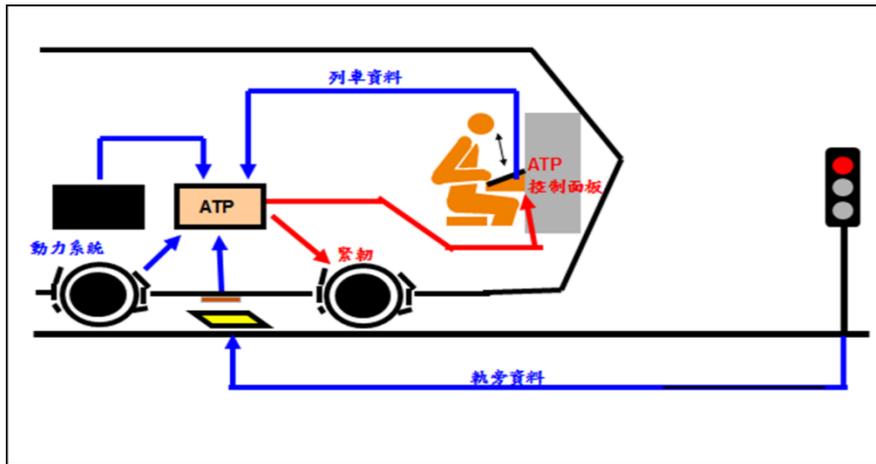


圖 5.2.1-1 ATP 系統示意圖

ATP 系統於地面裝設「編碼器」及「感應子」—Balise 如圖 5.2.1-2。LEU 是 ATP 地上設備系統的一部份，如圖 5.2.1-3，號誌機(連鎖系統等)所要提供給 ATP 車上設備系統的地上資訊，由 LEU 傳送到 balise 中，並由列車上的天線設備發射及接收 balise 傳送之無線電波，將「號誌顯示」、「轉轍器速限」及「路線條件」等資訊傳送至列車上，以提供列車安全的運作，ATP 資訊傳遞及運作方式如圖 5.2.1-4 所示。



圖 5.2.1-2 地上感應子

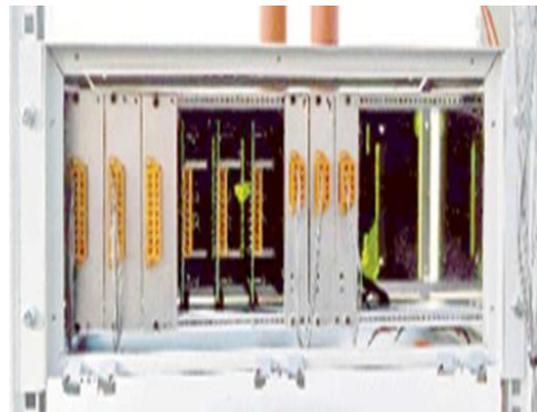


圖 5.2.1-3 LEU 編碼器(軌旁電子設備)

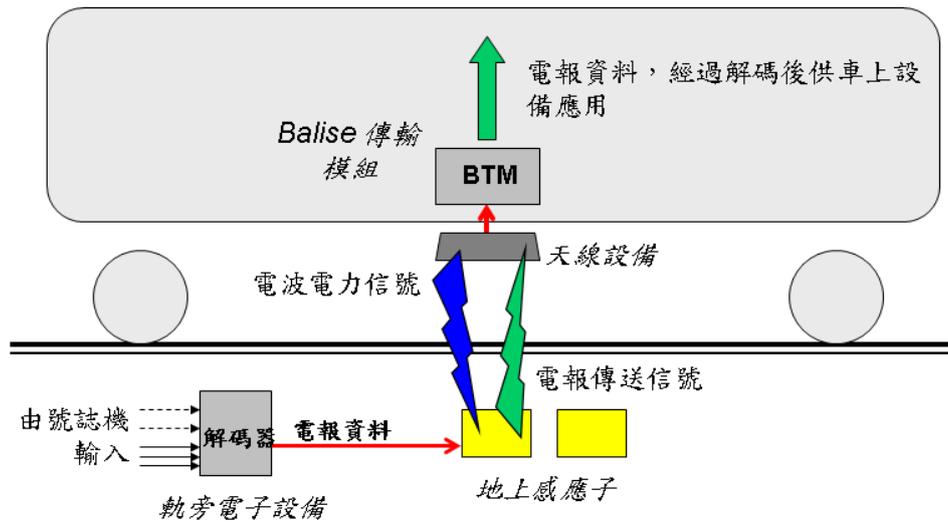


圖 5.2.1-4 ATP 資訊傳遞及運作方式

另 ATP 系統與連鎖裝置(安全管制)之間的關聯，詳如圖 5.2.1-5 所示，連鎖裝置依列車行進路線控制轉轍器開通方向，及查核轉轍器是否已定位，並藉由計軸器或軌道電路得知各列車位置，以控制各號誌機應顯示之燈號，ATP 系統僅依號誌機提供的燈號計算前方之速限，若號誌機故障，在故障自驅安全(fail to safe)的原則下，號誌機會送出前方險阻信號，ATP 就會將列車停在號誌機之前。

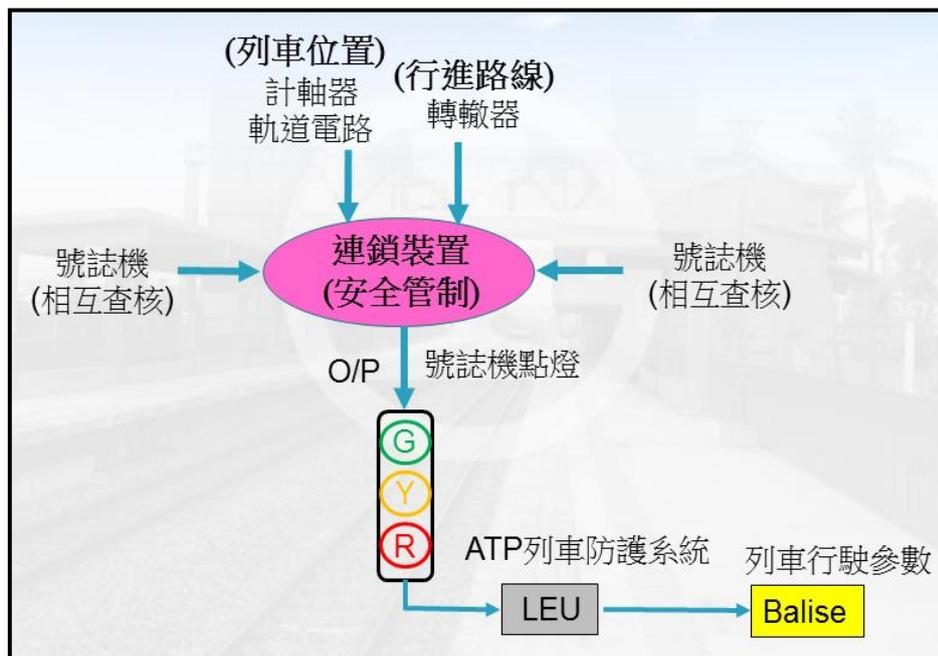


圖 5.2.1-5 ATP 系統與連鎖裝置關聯圖

臺鐵近一年(107年)ATP故障件數(地上設備):地面設備共6530套、故障件數共332件—(1)設備故障:52件-包括感應子故障29件、編碼箱故障10件、接線鬆脫3件、號誌故障10件等、(2)外來因素:56件-遭外單位施工破壞、(3)不明原因:224件。

依前述 ATP 故障態樣，臺鐵局改善對策說明如下：

- (一) 設備故障對策：臺鐵局已在 108 年編列預算改善 Balise 位置精確調整。
- (二) 外來因素對策：多為外單位施工破壞 ATP Balise 問題，臺鐵局目前無較落實對策，建議應加強落實工務/電務聯席會議機制。
- (三) 不明原因：臺鐵局已請龐巴迪公司分析改善中，應啟動機務/電務聯席會議機制，進行事件故障分析及釐清發生原因。

臺鐵局機務單位狀況：ATP 系統車上設備依約取得軟體及訓練，目前各廠段已具有車上設備軟體安裝測試能力，並可達部分檢測修復能力，但因薪資低，留不住人才，造成相當大的困擾。

二、建議事項：

地上感應子已使用 10 年以上，其垂直場強是否還符合標準建議儘速進行全線感應子 (Balise) 場強量測作業，以確認感應子訊號衰減是否於接收容許範圍內。另需要確認感應子 (Balise) 實際輸出場強與車上 ATP 所量測到的數值是否一致。

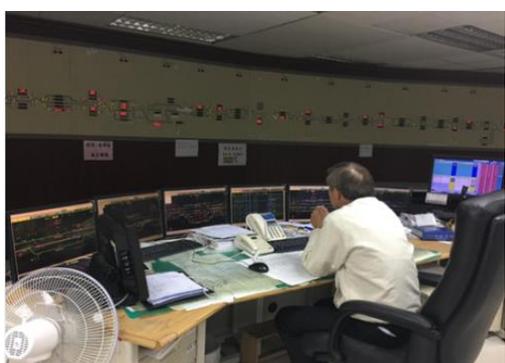
ATP 設備故障件數過多問題，並為提升司機員對於使用 ATP 系統之信賴度，建議歸納故障態樣、分析故障原因，並就影響營運程度加以分類，優先處理影響程度大的問題，並確認備品是否足夠?國內可否開發替代備品?俾提高設備妥善率。

就 ATP 故障原因分析，係由機務處負責維修車上 ATP 裝置，電務處負責維修 ATP 地上裝置，未能以機務/電務聯合分析研討，進行事件故障分析及釐清發生原因，建議啟動機務/電務聯席會議，並思考如何留住人才以提升 ATP 維修能力。

5.2.2 ATP 設備與行車調度之檢討

一、內容說明：

臺鐵局利用既設行車調度無線電系統之車上台設備，備用接點，偵測 ATP 隔離開關狀態，其作動原理係當行車調度無線電話已開啟並註冊車次後，若「ATP 隔離開關」由「使用位」扳至「隔離位」或由「隔離位」扳至「使用位」時，將立即透過行車調度無線電話將訊息傳遞至綜合調度所行車台及機車台之相關電腦螢幕上，以供駕駛員通報時核對使用，確實達到雙重確認（DOUBLE CHECK）之目的。如圖 5.2.2-1



日期時間	車次/EMU	無線電	狀態/訊息
2018-10-31 23:59:57	7533	72132	ATP隔離開關-隔離位
2018-10-31 20:41:09	4243	72000	ATP隔離開關-使用位
2018-10-31 20:28:21	251	78015	ATP隔離開關-使用位
2018-10-31 20:23:15	251	78015	ATP隔離開關-使用位
2018-10-31 20:16:35	7503	77050	ATP隔離開關-使用位
2018-10-31 19:48:50	4247	73035	ATP隔離開關-使用位
2018-10-31 19:41:20	4230	72001	ATP隔離開關-使用位
2018-10-31 19:40:01	4244	78201	ATP隔離開關-使用位
2018-10-31 18:23:35	4229	72000	ATP隔離開關-使用位
2018-10-31 18:09:23	4042	71016	ATP隔離開關-使用位

圖 5.2.2-1 調度所行控中心所屬調度台及遠端監視

現有 18 列普悠瑪 ATP 隔離開關遠端監視系統，於 107 年 11 月 10 日完成配線銜接並進行檢測，已將訊息回傳至行控中心派遣台，並經臺鐵局回復及確認於 107 年 12 月 13 日已全數檢測完成。

目前本系統接收及記錄功能正常，ATP 被隔離時調度員可調閱監看，但監視系統因隔離告警訊息過多，系統無法有效過濾出真正告警訊息，又系統每日傳回訊息平均約 868 筆(含車輛出入庫測試、現場檢修測試或到站換端駕駛等訊息)，且進入 ATP 隔離監視畫面時僅以表格方式呈現隔離訊息，致訊息不易判讀。。

為減少臺鐵局調度臺監視系統訊息筆數，除落實 SOP 外，將依臺鐵局使用單位之要求將調度臺所屬轄區所有已註冊車輛 ATP 隔離開關狀態以圖示表示，便於調度員判讀，ATP 隔離開關遠端監視系統優化措施說明如下：

(一) 修改網管主機軟體主動偵測 ATP 狀態，增加 ATP 隔離開關狀態欄(直

接顯示 ATP 是否開啟或關閉)。如圖 5.2.2-2。



圖 5.2.2-2 主動偵測 ATP 狀態優化

(二) ATP 狀態優化後功能說明：

1. ATP 隔離開關改成圖形顯示。

使用位:綠色(無告警音)

隔離位:紅閃(有告警音)

告警已讀取確認:紅色(告警音解除)

2. 該調度台只顯示所屬區域內列車 ATP 狀態圖形畫面。
3. 車次會隨列車行駛切換到下一個調度台顯示。
4. 車上台無註冊之車次不顯示圖形、車次及告警。
5. 司機員關閉 ATP 時回傳紅色閃爍及聲音告警訊息至調度台、
6. 司機員於行車中如因 ATP 異常需關閉或重新開啟時，先與調度員報備、再操作隔離開關，系統會自動回傳訊息供調度員確認，並自動留存紀錄供事後調閱。

(三) 優點：

1. 調度員僅需處理紅色告警的列車
2. 後台報表查詢列印：可依日期、時間、車次、無線電 ID、調度台及顯示隔離開關狀態。

(四) 經廠商三商公司洽無線電原廠 MOTOROLA 技術部門表示，約於 108 年 4 月 30 日前完成調度臺軟體安裝及測試，施工項目包括網管主機軟體修改、調度台軟體修改 18 台(行車調度台 14 台+機車調度台 4 台)及調度台螢幕更新 18 台(行車調度台 14 台+機車調度台 4 台)。

另臺鐵局參考高鐵及捷運列車自動控制系統或保護系統，於 ATP 故障必須加以隔離時即自動限制行車速度，臺鐵局目前正洽中科院辦理中，將由中科院提出細部規劃俾周延辦理。

二、建議事項：

據臺鐵局表示於車輛出入庫測試、現場檢修測試或到站換端駕駛時依規定須 ATP 隔離，但因操作程序錯誤及其他因素，而回傳過多不必要訊號，因調度員判讀困難及困擾，久而久之不信任此套系統，導致該套系統無法實質發揮原有功能，故需重新檢視「ATP 使用及管理要點」及增訂「遠端監視系統調度員操作標準作業程序」，並請會同運、工、機、電檢討修訂，以完善制度面的管理，及避免產生不同的認知。

列車運轉中仍有賴司機員及調度員雙方確認 ATP 隔離訊息，且調度中心應有統整判斷故障能力，以協助司機員進行 ATP 隔離及重啟程序；而目前臺鐵列車只將 ATP 開關訊息傳回行控中心，建議 TCMS(列車控制監視系統)部分資訊也應該回傳，以便列車有狀況時，行控中心調度員可即時查看比對相關資訊，協助司機員作出正確判斷。

ATP 遠端監視系統，請檢討能在前端由 GPS、車班或 ATP 擇一得知之列車位置訊息，或其他優化方式過濾排除不必要信號，並在調度所監控站圖控以顏色標示或加強標示方式，以利調度員適時獲得警報資訊。

ATP 隔離時目前要求限速為 60km/h，ATP 讀取地上感應子異常時降速至 25km/h(原始為 50km/h)，似有不合理之處，且會影響行車效率，是否將 ATP 讀取地上感應子異常時降速調整回原來的 50km/h，應再予檢討。

5.2.3 干擾源探討及防範措施

一、內容說明：

臺鐵局 ATP 干擾可能來自地上其他設備的干擾訊號，並不是直接來自 ATP 感應子。目前車上 ATP 系統常見回報故障碼說明及可能原因如下：

- (一) 3072-車上不支援取得的地上編碼；可能原因是 ATP 取得的燈號條件有問題，ATP 地上設備送出地上設備故障碼給車上。
- (二) 3079-感應子編碼不被使用；可能原因車上解讀地上編碼資訊不完整。
- (三) 4098-找不到預期取得的感應子；可能原因為感應子故障無法傳出正確 ID 與編碼。
- (四) 4099-感應子在預期位置外取得；可能原因是車輪軸距離計算有誤。
- (五) 12370-發現故障感應子；可能原因為感應子本身故障或是因為不明原因的干擾造成車上設備誤判為感應子訊號。
- (六) 1239-感應子電纜中斷或 LEU 斷電；可能原因為 LEU 本身供電出問題或是感應子電纜斷線(LEU 卡板故障或號誌條件輸入有問題也會造成此一故障碼)。
- (七) 12417-未知資訊解讀問題。
- (八) 12418-順向感應子故障：故障點的感應子與列車運行為同一方向性。
- (九) 12419-順向感應子故障：故障點的感應子與列車運行為同一方向性。
- (十) 12420-順向感應子遺失：找不到的感應子與列車運行為同一方向性。
- (十一)12421-順向感應子遺失：找不到的感應子與列車運行為同一方向性。
- (十二)12424-感應子組內第一顆故障(逆向)：可能原因為變資式感應子故障。

(十三)12425-感應子組內第一顆故障(順向)：可能原因為變資式感應子故障。

(十四)12426-感應子組中 1 顆故障 1 顆遺失：可能原因為一組感應子中有一顆感應子壞掉無法被車上設備讀取。或是不明原因干擾。

除以上故障碼外,亦常有收到空白封包問題，但到現場測試卻又正常的問題。

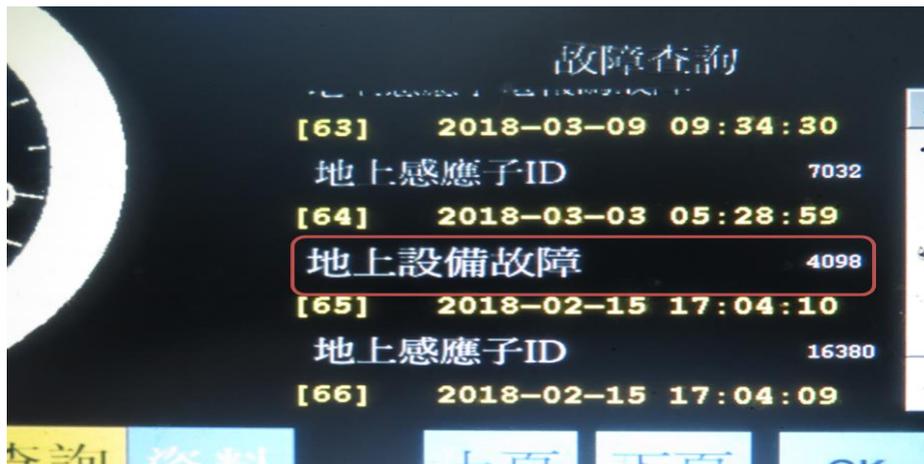


圖 5.2.3-1 ATP 偵測不良狀況 MMI 畫面

二、建議事項：

道旁 ATP 感應子異常，多有封包異常讀取狀況，為解決空白封包干擾問題，建議可以考慮增加傳送/讀取之次數，或於特定訊號弱點增加地上感應子數量由一個變二個，或同時運用車上既有的二個 Reader，增加訊息之可靠度，請臺鐵局研究車輛上可讀兩次封包的機制(包括同一地上感應子讀 2 次、或同一點擺設 2 個地上感應子)，並請電務處由 RU log 資料分析、比對，研析 ATP 不明異常原因，及找出是那一個地上感應子或是哪一列車發生不明異常原因的次數高以外，應請臺鐵局召開機務及電務聯席會議共同討論研析及解決不明異常原因。

5.3 電力設備之檢討

5.3.1 電車線主要設備功能提昇之檢討

一、內容說明：

「鐵路行車安全改善六年計畫」及「臺鐵電務智慧化提升計畫」預定分階段更換電車線關鍵設備、提升變電站設備系統、中性區間及採購維修車車輛等；其中「鐵路行車安全改善六年計畫」涉及電力系統設備改善部份共計 21.574 億元，分別進行：電車線及集電弓設備系統提升工程、購置電力維修車及高速電車線檢查車、變電站設備系統提升工程與更新電力遙控主站、變電站及中性區間等 45 處外站等 4 項改善工程，計畫期程為自 104 起至 109 年止，6 年內完成改善作業；另「臺鐵電務智慧化提升計畫」亦已於本(107)年 1 月 12 日(工程技字第 10600395310 號)經行政院公共工程委員會審議通過在案，預定期程為 106 至 113 年；計畫執行標的如下：

(一) 鐵路行車安全改善六年計畫：

1. 電車線及集電弓設備系統提升工程：因應行車密度逐年提高，電力系統已漸無法滿足運輸負荷，且 49.5mm^2 主吊線易因外力斷線，影響行車，遂更新電車線設備，以提高設備可靠度及安全性，降低電力設備故障，確保行車安全。
2. 購置電力維修車及高速電車線檢查車：計畫購置 17 輛電力維修車、11 輛鐵路工程維修車及高速電車線檢測設備，其中電力維修車及鐵路工程車案，已於 106 年 5 月 11 日決標，預定於 108 年 2 月起陸續交車。
3. 變電站設備系統提升工程：變電站開關提升為氣體絕緣開關型(GIS)及變壓器容量擴增為 25MVA，以增加負載容量，確保電力供應穩定可靠度；其中樹林變電站提升更新工程，已於 107 年 8 月 31 日完工。
4. 更新電力遙控主站、變電站及中性區間等 45 處外站：已於 104 年 10 月 7 日決標，105 年 8 月 20 日辦理初驗，同年 10 月完成驗收作業。

(二) 臺鐵電務智慧化提升計畫：

1. 電車線系統提升改善工程：分年分期優先辦理重點都會區、高行車密度及高風險地段（沿海地帶、隧道）主吊線更新作業，餘路段依計畫期程全面更新 OCS 電桿、懸臂組、小鋼件、側線主吊線更換為 95mm^2 、接觸線、區分絕緣器、中性區間設備、OCS 開關、平衡錘組及隧道間更換成導電軌等作業。
2. 變電站設備容量擴增工程：將 10MVA 及 15MVA 之變電站變壓器容量，擴增為 25MVA，藉以增加負載容量；將屋外棚架型變電站開關更新為屋內型氣體絕緣開關型（GIS），以提升系統穩定及可靠度等。
3. 購置電車線工作車、電力維修車與高速檢測車：因應現場維修需要及提升電力系統智慧程度，計畫採購 15 輛電車線工作車、10 輛電力維修車案及 1 輛高速檢測車，維修車採購案已於 107 年 9 月決標作業，預定於 109 年 4 月起車輛交付。
4. 中央行車控制系統新建計畫：配合臺鐵南港新大樓 109 年啟用計畫，行控中心須搬遷，辦理 CTC 及 SCADA 新建工程，目前委外規劃設計中。

二、建議事項：

機電設備生命週期不一，各系統建議可參照台北捷運重置基金要點及原則，法制化編列基金，可就重置汰換適用範圍（如本次 95mm^2 主吊線更換專案推行，由各系統提出清單項目、預估時程、預算需求等來推行），優先訂定營運安全相關設備、零組件清單，有系統及制度化建立短/中/長期之設備/元件更新計畫，確保各系統設備的功能正常。

5.3.2 「鐵路行車安全改善六年計畫」 95mm^2 主吊線換線作業檢討

一、內容說明：

「鐵路行車安全改善六年計畫」 49.5mm^2 主吊線更換為 95mm^2 作業，八堵~花蓮間更換工程案，已於 105 年 6 月 27 日開工，預定於 110 年 12 月 30 日完工，另崎頂~大橋更換作業，亦於 105 年 5 月 12 日決標；至目前各段更換長度及進度如表 5.3.2-1 示。

表 5.3.2-1 鐵路行車安全改善六年計畫更換主吊線進度表

項目 段別	95mm ² 主吊線更新 (km)		執行率
	總換線長度	實際更換長度	
臺北	99	20	20%
彰化	641	227	35.41%
臺南	85	73	85.88%
宜蘭	306	256	83.66%
花蓮	96	96	100%
總計	1,227	672	54.77%

由表 5.3.2-1 知，目前止全線已更換 672 公里，工程進度約 54.77%，惟臺北電力段換線進度僅為 20%，遠慢於其他電力段，其原因不外是該區段行車密度高，轄下電力維修工程車輛普遍老舊（車齡 15 年以上，佔總車輛數 83.3%），故臺鐵應依維修工程車可用車數，均化調整，俾加速換線進度，又查 106 年 OCS 斷線事件 8 件中，臺北電力段即佔 3 件，為求系統運轉穩定度，更應加速換線，針對未更換路段，亦該加強巡檢，以降低故障發生機率。

二、建議事項：

經查各段電力維修工程車輛除須應付日常電力設備維護保養外，尚須支援專案換線工程，故臺鐵各段應進行電力維修工程車輛使用統計分析，就「需求端」立場，分為用來支援專案工程改善與執行例行保養點檢（含改善維修（Corrective Maintenance, CM））比例，再結合「供給端」列出每日/週/月可用車數，以分析並明確找出對正常維修排擠的解決方式。若例行保養因排擠效應而有延誤現象，應調整列管專案改善（如 95mm² 主吊線更換作業）的完成期程，考量可採取均化專案與例行點檢維修併行方式辦理。

5.4 電訊設備之檢討

5.4.1 部分路段無線電訊號不良之檢討

一、內容說明：

現行使用之「行車調度無線電話系統」於民國 95 年建置完成，採用 MOTOROLA TERTA 系統，頻率範圍：380~400 MHz，其主要目的為支援「綜合調度業務集中化」之業務，以提昇行車安全與營運效率，其主要功能可供調度員直接與司機員通話以及下達行車命令，沿線維修人員可與列車司機員或調度員通話，及進行司機員與車站間之通話，在時效、準確及全線通信品質方面較既有類比系統已大幅改善，對行車安全與運轉效益顯著提升。系統架構請參考圖 5.4.1-1。

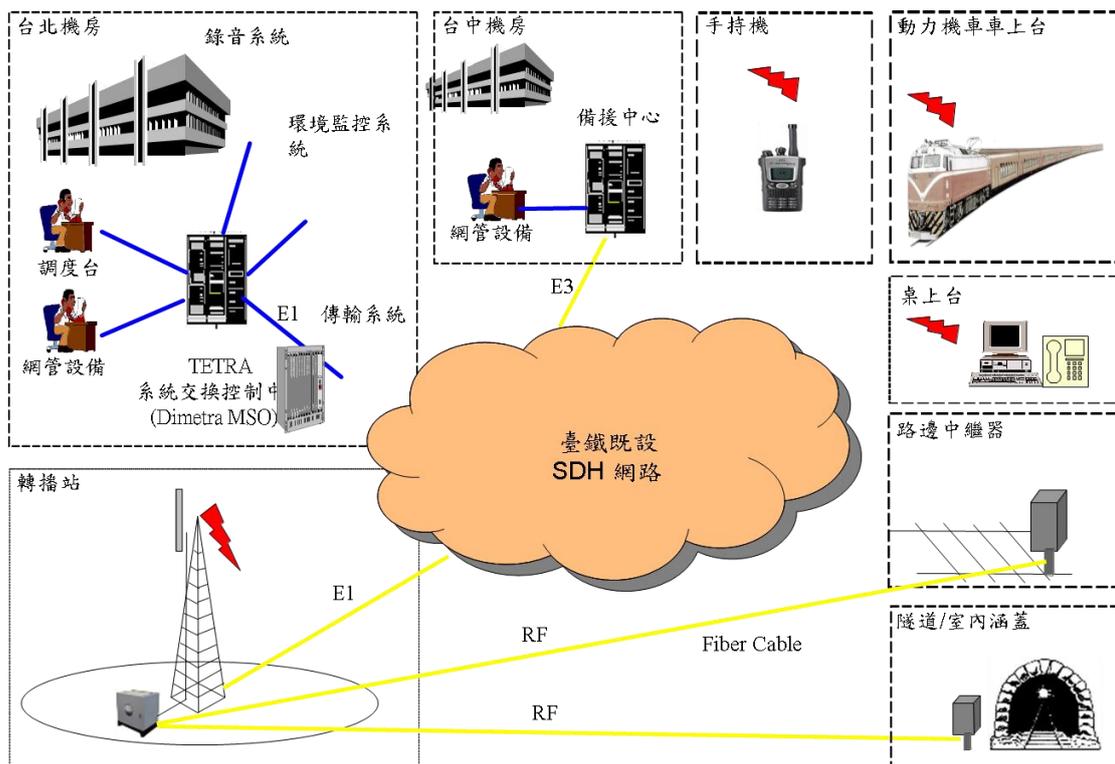


圖 5.4.1-1 行車調度無線電話系統架構

行車調度無線電話系統維護與保養工作，全年無休（含週六、週日、國定假日及其他休假日）以配合 24 小時營運及養護時間，達到可正常使用，所有設備皆納入保修維護計畫，依據排定之定期維護保養工作表，排定每季、每半年及每年之定期保養維護週期表，並根據維護週期表擬定年度工作計畫表實施定期維護。

每年定期辦理列車環島測試無線電訊號，量測沿線無線電訊號強度，驗證是否符合規範標準(-97 dbm)，並製作測試結果報表(含場強值及訊號陷落區)，分別記錄紀錄車上台及行動無線電手機訊號強度。如遇使

用單位另行提出訊號不良區域，將再辦理現場測試，量測後提出改善報告與建議。

106 年度量測全區車上台(-97dBm)場強涵蓋率為 100%，如以-85dBm 場強為基準進行量測，則涵蓋率為 99.71%，尚有部分路段偶有斷訊情況，係因營運路線現形及後續新建橋梁、建築結構因素，106 年度車上台接收訊號偶有斷訊區域統計表，請參考表 5.4.1-1。

表 5.4.1-1 106 年度車上台接收訊號偶有斷訊區域統計表

No	轄區	-86~-97dBm路段	圖號	較弱距離 (M)	說明	建議
1	彰化電務段	清水站北	S01	390	訊號受丘陵及建物阻擋且位處轉彎處，清水站跨站天橋電梯設置後更為嚴重	設置無線電中繼站 「苗栗~三義間、大甲地區及臺中港支線港區」行車調度無線電話系統設備改善案執行中
2	彰化電務段	斗六站南	S02	240	訊號受斗六跨站站體阻擋及且位處轉彎處	斗六轉播站遷移或設置無線電中繼站
3	高雄電務段	大橋站南	S03	400	訊號受建物及大橋站新建跨站天橋阻擋	大橋站改設置轉播站並遷移
4	高雄電務段	保安站北	S04	145	訊號受建物及高速公路高架橋阻擋且位處轉彎處	設置無線電中繼站 台南地下化臨時軌工程執行中
5	高雄電務段	高雄站北	S05	190	訊號受建物及陸橋阻擋	高雄地下化執行中
6	高雄電務段	高雄站南	S06	280	訊號受建物及陸橋阻擋	高雄地下化執行中
8	高雄電務段	高雄港線	S07	1250	訊號受建物阻擋及路線轉彎影響	高雄港線即將拆除，前鎮站及高雄機廠內有訊號涵蓋建議不予以改善
全區主線訊號較弱區長度總計(M)：				2,895		

後續對辦理無線電訊號陷落地點改善，將調整天線角度或更換轉播站或中繼器元件，增設轉播站或中繼器增加涵蓋範圍，並於驗收時量測改善前、後無線電訊號強度，相關改善優化工程已納入「臺鐵電務智慧化提升計畫-電訊基礎設施提升計畫」辦理，預定將移設 4 處轉播站及中繼器，增設 17 套無線電轉播站及 21 套中繼器，並汰換既有老舊手機。

二、建議事項：

應盡速趕辦行車調度無線電話系統優化工程，將需汰舊之設備盡速更新，部分路段場強及涵蓋率未達-85~-95 dbm 及 99%處，應依時程加速建置中繼器/轉播站，以避免車輛車上台及人員手持機通訊之中斷，無

線電各基地台建議可以進行互測，並建立個別基準，進行監控，無線電場強量測，建議增加量測頻率(目前一年)，另可考量採購合適量測設備，因應臨時檢修需求。

5.5 診斷結果

5.5.1 優先改善事項

- 一、為防止沿路粉塵、鳥類羽毛等吸入後堵塞於主風泵冷卻風出氣端，導致油路冷卻不佳，容易造成散熱不良溫度過高，主風泵油冷卻器濾網應定期清理。另應與原廠檢討進氣口修改佈置方式與效率較佳進氣濾網，並採用容易抽換及清洗之構造。
- 二、為防止檢修員錯置 ATP 車載操作面盤之 CF 卡、司機員隨身碟(USB)漏帶/異常或實際派用車種與原計畫派用車種不同，而致使上載之車種資訊與實際使用之車種不同之情形，應建立 SOP 程序以避免人為失誤。
- 三、檢討 ATP 隔離後之安全措施，包括優化遠端監視系統及增加 ATP 隔離後之限速功能。
- 四、針對司機員之教育訓練，應將 ATP 系統、主風泵及 TCMS 是否故障之整合性情境判斷及因應作為，列為後續訓練之教材。
- 五、列車 TCMS 訊息應於每日運轉結束後予以下載及檢視是否有重要設備異常。另應儘速建置 TCMS 重要資訊回傳行控中心及維修基地之系統，俾利完整瞭解列車整體資訊。

5.5.2 一般改善事項

- 一、有關保固期自最後測試完成次日起計 3 年部分，宜改為營運通車並通過 RAMS 驗證後，驗收完成後起計保固，經過 RAMS 把關程序。
- 二、應優先統計 OCS 工程車輛供給量、需求量及專案改善（如 95mm² 主吊線更新作業）與日常點檢作業特性差異，合理分配工程車輛。
- 三、當 ATP 異常時，為提高行車速率，請思考在 ATP 不關閉的前提下，針對手控慢速行駛需耗時較久的區段縮短中途閉塞區間，增加號誌機及地上感應子，以縮短車輛降速後之無效率旅程。

- 四、應藉由本次事故調查所發現 ATP 隔離開關遠端監視線路未接線、主風泵異常及檢修等問題，找出設備在製造、驗收、營運過程及保固期間未發現或未能有效解決問題之真正原因，以進一步檢討修正設備採購於各階段之查核機制。且應妥適委託獨立驗證與認證(IV&V)機構，對立約商進行獨立公正之驗證與認證，並對臺鐵局負驗證與認證責任。
- 五、進行中的各項更新專案，應提出標準化工作說明書，並頒行各段工班遵行辦理，工作說明書應包含工法、步驟、品管、允收標準等圖文並茂技術指令，避免各工班作法不一致。

5.5.3 後續改善事項

- 一、各電力段應依核定換線時程，積極辦理 95mm² 主吊線更新作業；轄區內未更新且具高風險區域之電車線，亦應加強巡檢，以預防主吊線斷線事件再發生。
- 二、無線電場強量測，建議增加量測頻率(目前一年僅一次)。無線電各基地台可以進行互測，並建立個別基準，進行監控。
- 三、應與國內研究機構或廠商合作開發設置於列車上之量測設備，可快速量測地上 ATP 感應子磁場強度。隨時掃描記錄每一個感應子的磁場強度，並即時分析設備狀況，可及早發現異常。
- 四、普悠瑪列車之高度控制水平閥(HCLV)維修目前原廠仍建議回原廠維護及測試，希望臺鐵局對維修能量應及早建立，相關設備之測試台亦應逐步建立。
- 五、有關計畫於駕駛車增設列車防護備援設備，以便 ATP 系統隔離時，列車限速 60km/h，此部分與道旁 ATP 異常，列車自動限速 25km/h，顯有差距，就安全角度檢討現況與規章，是否需修正。
- 六、列車控制監視系統(TCMS)定期下載之資料，建議轉化為大數據分析，亦可對設備長期運轉數據追蹤，執行預測性的檢修。
- 七、車輛之設計審查目前都由車輛科負責辦理及核定，可考量分系統由相關專責人員共同審核，可縮短審查時間，亦有利於經驗累積。
- 八、為簡化車種，購入新車後，請臺鐵局對老舊車輛之汰除訂出策略。

第六章 維修制度

6.1 車輛設備維修作業之檢討

6.1.1 車輛設備維修編制、駐地及訓練之檢討

一、現況內容及說明

(一) 機務處組織編制：

臺鐵局機務處下設置綜核科、行車技術科、車輛科、工事科（任務編組）等 4 科；「車輛維修單位」計有 3 個機廠(臺北、高雄及花蓮機廠)辦理機車車輛三、四級維修保養業務、8 個機務(分)段(七堵、臺北、新竹、彰化、嘉義、高雄、花蓮、臺東)辦理機車(動力車)一、二級維修保養業務、2 個檢車段(臺北、高雄)及 1 機務分段(宜蘭)辦理車輛(客貨車)一、二級維修保養業務，相關組織編制如圖 6.1.1-1 所示。

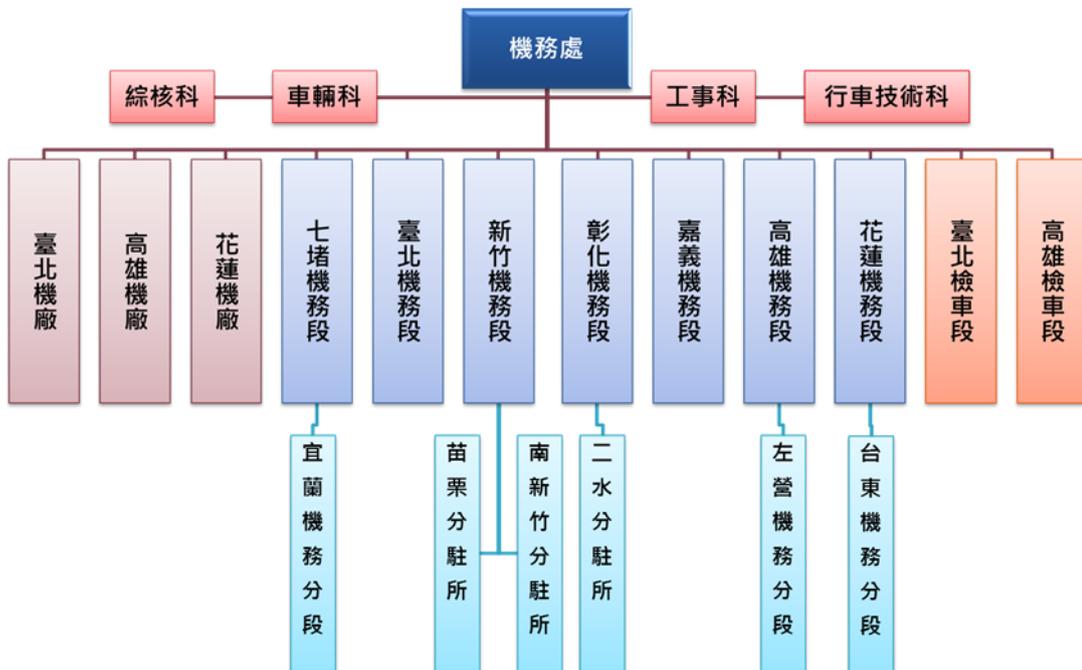


圖 6.1.1-1 機務處組織編制

1. 業務執掌

機務處主要負責臺鐵鐵路機車車輛保養、列車運轉(駕駛)、機車車輛採購、改造及機車車輛規格與制度之訂定，處本部各科、機廠及

機務段業務摘述如下；

- (1) 行車技術科：動力車、客貨車編組運用與調配、列車運轉乘務、技術指導及車輛清洗、故障調查、搶修訓練等行車業務督導考核。
- (2) 綜核科：人力規劃、訂定、執行、培訓計畫、年度預算編擬及執行控管、文書、檔案、庶務、宿舍管理、財產及帳務處理。
- (3) 車輛科：動力車、客貨車購置、更新及改造等之規劃設計、採購技術規範擬訂及其計畫之執行。
- (4) 工事科：各廠、段維修設備之新增、更新及改造等規劃設計，採購技術規範擬訂及其計畫之執行、機車車輛維修料預算編擬與供應控管及督導考核。

2. 臺北機廠：

電聯車、電力機車、蒸汽機車、推拉式機車組三、四級檢修；柴電機車三、四級檢修；臨時檢修及備品組件維修後勤補給。

3. 花蓮機廠：

柴聯車、柴油客車、柴液機車三、四級檢修；臨時檢修及備品組件維修後勤補給。

4. 高雄機廠：

客貨車三級檢修；臨時檢修及備品組件維修後勤補給。

5. 機務段及檢車段：

電力機車、柴電機車、電聯車、柴油客車之一、二級檢修、臨時檢修及運用；各行車區間之行車運轉業務電聯車、柴聯車機務員隨車檢修；轄區事故搶修；動力車清洗督導；機廠各型動力車三、四級檢修出廠會檢試車等。

(二) 車輛及維修人力配置：

臺鐵局各型機車車輛包括柴電機車、電力機車、柴聯車、電聯車及客車，截至 106 年底統計機車車輛共計 4,270 輛，已屆滿年限者 2,332

輛，屆滿年限比率為 54.6%。年限除電力機車及貨車為 20 年外，其它為 30 年(含客車)。

表 6.1.1-1 各車型人力/輛數之換算率：

車型	換算率	106 年 (輛)	106 年(輛)換算 人力	備註
E1000	3.7	64	236.8	推拉式機車
電力機車	3.7	91	336.7	電力機車
柴電機車+ 柴液機車	3.7	98	362.6	柴油機車
TEMU1000	1.6	64	102.4	太魯閣自強號
TEMU2000	1.6	152	243.2	普悠瑪自強號
EMU100-300	1.6	24	38.4	自強號電 車組
EMU500	1.5	342	513.0	區間車電 車組
EMU600	1.5	56	84.0	
EMU700	1.5	160	240.0	
EMU800	1.5	344	516.0	
柴油客車	1.5	46	69.0	支線列車
柴聯車	1.5	165	247.5	柴油動力 車組
莒光號+復興 號	1	55	55.0	客車車廂
小計		1661	3045	
電源車	1	28	28.0	客車車廂
推拉式客車	1	381	381.0	客車車廂
莒光號商務 車	1	44	44.0	客車車廂
貨車	0.125	2402	300.3	貨車車廂
合 計		4516	3798	

臺鐵電聯車檢修人力換算率為 1.5 或 1.6，台北捷運則為 0.81(高運量)，雖然臺鐵局列車另有廁所設備及因里程長有較多的駐站列檢人力需求，惟人力應用仍有相當檢討空間。

臺鐵車輛若可靠度高，列檢人力就可降低，若可靠度低，則列檢人力就高。

臺鐵局已核准請增人力 470 人，107 年度 270 人，109 年度 200 人。人力進用部分，於 107 年度預計進用 500 人(請增人力 270 人+退休離職 230 人)，將陸續到位，以補足現有人力缺口，後續將滾動式檢討人力狀況。

目前臺鐵局機務處人力：編制：5976 人，預算：5582 人，現有員額 4950 人；其中檢修技術員工人數，預算員額為 3,603 人，現有員額 3,437 人，各廠、段現有檢修人力概況如圖 6.1.1-2 所示。



圖 6.1.1-2 各廠、段現有檢修人力

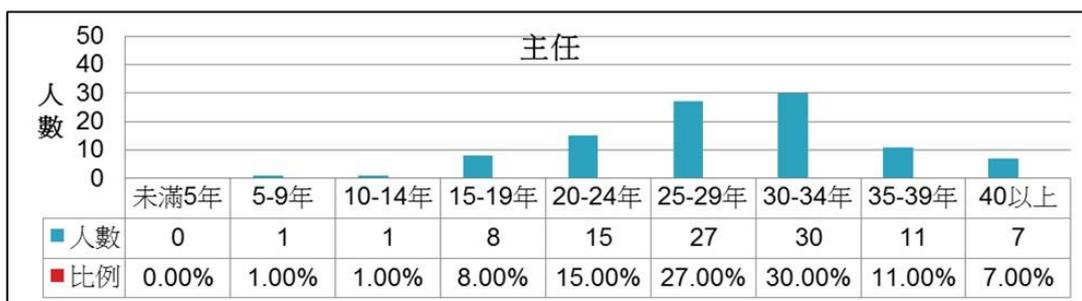
臺鐵局駐站列檢位置圖：



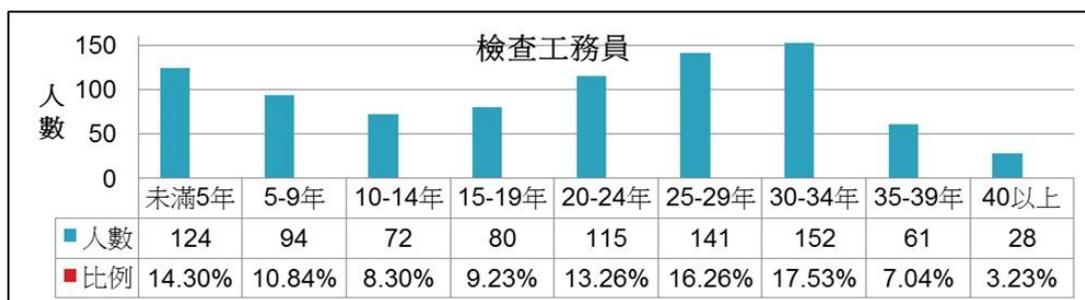
圖 6.1.1-3 臺鐵局駐站列檢位置

車輛直接維修人員年資如下：

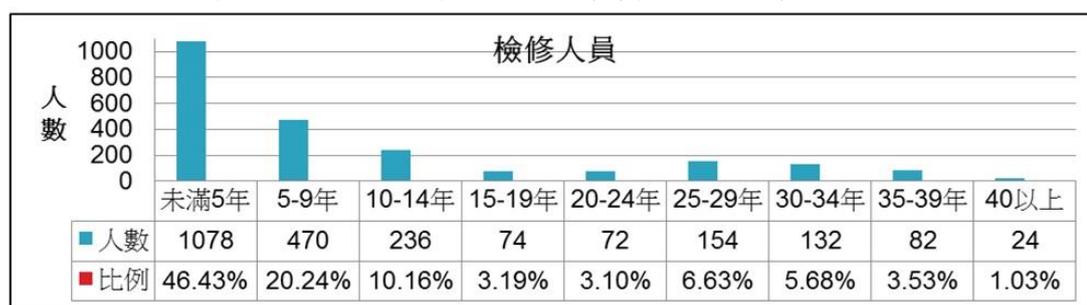
主任：100 人，平均服務年資 29.25 年



檢查工務員：867 人，平均服務年資 20.99 年



檢修人員：2322 人，平均服務年資 10.64 年



以上主任、檢查工務員及檢修人員共計 3289 人，平均服務年資 13.93 年。

臺鐵局車輛檢修人員計 2322 人，其中年資 5 年內者佔約 50%，10 年內者佔約 70%，顯示資深檢修人員退休比例高，而新進人力檢修效能恐不及資深人力之一半，且駐站列檢人員(常是待命狀態)亦需要資深人力擔任，此為臺鐵人力不足之重大問題。

(三) 維修人員訓練養成

1. 教育訓練包括員工訓練中心訓練、廠段內部實務訓練、委外訓練及其他等
 - (1) 各廠段自辦、訓練計畫：包括乘務人員段訓、乘務人員模擬機訓練、搶修訓練、車輛（設備）操作、保養、維修、組裝、拆除、故障排除等訓練。
 - (2) 新進入員訓練計畫：包括鐵路特考機檢工程科人員（未來擔任司機員）及鐵路特考新進人員（非機檢工程科），訓練課程包括局訓、處訓、段訓、各段實際乘務等。
 - (3) 核心技術專班課程：包括司機員班及車輛檢查班；司機員班主要目的為為儲備司機員運用人力，提供司機員班學員（進入乘務見習前）之專業課程學科教育及車輛現場見習；車輛檢查班主要目的為精進檢修技能，培訓檢修人力，提昇車輛保養維修品質、降低車輛故障數、增加旅客搭乘舒適品質。
2. 本(107)年度臺鐵局機務處已辦理員工教育訓練統計資料如下：

員工訓練中心訓練

	班次	人數	人時
一般業務	4	39	3,717
採購品管	6	59	3,650
安全衛生	31	628	5,550
新進人員	5	443	62,463
車輛檢查班	2	80	25,040
總計	48	1,249	100,420

廠段內部訓練

	班次	人數	人時
一般業務	126	14,974	79,124
安全衛生	15	2,001	16,008
檢修人員	96	4,342	98,622
總計	237	21,317	193,754

委外訓練

	班次	人數	人時
安全衛生	34	120	1,677
檢修人員	44	386	3,526
總計	78	506	5,203

(四) 督考措施。

臺鐵局在車輛檢修上設有多項檢修考核管理措施如下：

1. 機務處廠段關鍵績效指標(KPI)管理考核辦法：

考評各維修廠段業務績效，作為各該廠段年終考成考列甲等人數比例分配參據，並由主管處同仁至各廠段進行考核作業。

2. 機務處動力車故障獎懲辦法：

考評各動力車維修廠段，訂定「百萬公里故障件數管制目標值」每季各評定一次，且年度結束後總考評一次並辦理人員獎懲。

3. 動力車、客貨車檢查聯合競賽：

臺鐵局為提高動力車檢查技術，減少故障，以維行車安全起見特訂定「全路動力車檢查聯合競賽須知」，本項聯合競賽，視工作需要，每年或每三年由主管處舉行一次，本 107 年 10 月 26 日原定於彰化

機務段舉行電聯車檢修競賽，因發生 1021 普悠瑪出軌事故，臨時取消。

4. 相關檢修、故障及事故檢討會議：

(1) 動力車檢修會議、客貨車檢修會議

由機務處召集各維修機務、檢車廠、段單位主管、檢修主管，舉行跨單位檢修會議，協助各廠段車輛檢修業務及車輛故障統計分析檢討。

(2) 各型動力車故障改善小組會議

為研擬故障原因及因應措施有效降低動力車車輛故障成立各型動力車故障改善小組，召集同型車所屬段之檢修主管、及專精檢修人員，統計分析故障案例，進行檢討並提出改善對策。

(3) 事故檢討會議

每季動力車故障獎懲考評中，成績考列丙等及丁等者，就所屬車輛故障情形應進行檢討改善、並進行員工教育訓練。

5. 機務處材料管理稽核制度

為落實材料管理（包括庫存材料、機務車輛拆收料、報廢財產）避免弊端發生，每年按南、東、中與北區分季辦理一次所屬存料單位之稽核作業，稽核總得分未滿 80 分之單位，稽核小組將予以全面督導該單位完成改善工作並辦理複查作業。

6. 車輛清洗抽查及交叉考核制度

臺鐵局列車車輛清掃清洗清潔業務採委外辦理，為落實管理，提升清潔品質，除由各段設有監洗人員外，每月由機務處與各段檢車主任派員輪流至其他各段，對外包廠商抽查「車輛清潔狀況」，已清潔完畢之客車車輛，如有不潔則依規定扣除清洗費用；另外亦對「工作規範暨人員管理驗收情形」、「是否符合勞基法」、「勞安」等，若有不合規定部分，則行文請外包廠商及段內相關人員立即改善。

二、建議事項：

目前除機務處已有「動力車故障獎懲辦法」外，宜建立維修人員提案獎勵制度，以激勵維修人員技術提升。

有關各級檢修廠段維修作業方面之建議：有關各級檢修廠段維修作業方面之建議：電子產品世代更替速度甚快，為免採購之困擾，應適當尋找替代品，可考量引進國內研發單位協助。ATP 異常設計分析之故障部分原因不明，應再檢討分析其故障原因。富岡基地頂昇軌只有 1 條，請檢討確認是否有足夠之量能辦理車輛之 3、4 級檢修及後續新購車輛之檢修需求。應考量建立培育研發人才及特殊維修人才機制，並與國內研發單位合作，就經常故障設備進行研發，以精進設備功能。並可考量外包檢修作業項目，以因應人力不足需求情形。

6.1.2 車輛設備檢修週期與標準之檢討

一、現況內容及說明

(一) 臺鐵局各型機車車輛檢修係依鐵路法第 56-2 條及第 64 條規定，由交通部訂定之「鐵路機車車輛檢修規則」第九條規定，訂定臺鐵局「各型機車檢修程序」及「車輛檢修程序」及各項檢修週期、檢修項目、檢修基準及限度。

(二) 機車車輛檢修基準修正。

臺鐵局目前正辦理機車車輛檢修標準、程序及檢修項目(含工單)修訂作業，並區分為兩階段執行作業，第一階段包含檢修程序修訂，含客貨車檢修週期表，各型機車檢修程序預計 107 年底前完成草案；第二階段檢修基準及限度與各式表單預計 107 年底~108 年中旬陸續完成。

(三) 老舊車輛之可靠度較低，除車輛性能老舊外，涉及維修備料與檢修週期是否應予調整，車齡老舊之料件多有停產情形，臺鐵局常面臨購料不易狀況，至於檢修週期已有適度縮短。

二、建議事項：請臺鐵局檢討部分車齡老舊車輛是否縮短其檢修週期，針對新購列車後老舊車輛如何處置建議應儘早評估。並請研議老舊車輛如何備料，或舊車上可用之零組件如何規劃利用。

6.1.3 車輛設備所需檢測設備儀器及特殊工法之檢討

一、內容及說明

臺鐵局臺北機廠現有車輛檢測設備及儀器(包含量測儀器、可攜式測試設備 PTU、檯式測試設備 BTU)項目，除各型隨車測量設備外，亦自購多項檢測設備，統計如下。

表 6.1.3-1 各型車輛檢測設備儀器統計

各型車隨車測量測試設備	設備數量
EMU700 型	8
TEMU1000 型(太魯閣)	9
EMU800 型	11
TEMU2000 型(普悠瑪)	20
自購設備	30

二、建議事項：

應建立故障維修工法通報機制，以通報特殊維修工法，並藉以精進維修人員之搶修作業。維修工單如何歸類，及與出車條件之關聯，臺鐵局應依據工單之嚴重性，訂定標準，另加強設備監測及數據收集，朝預測性及智慧化維修努力。

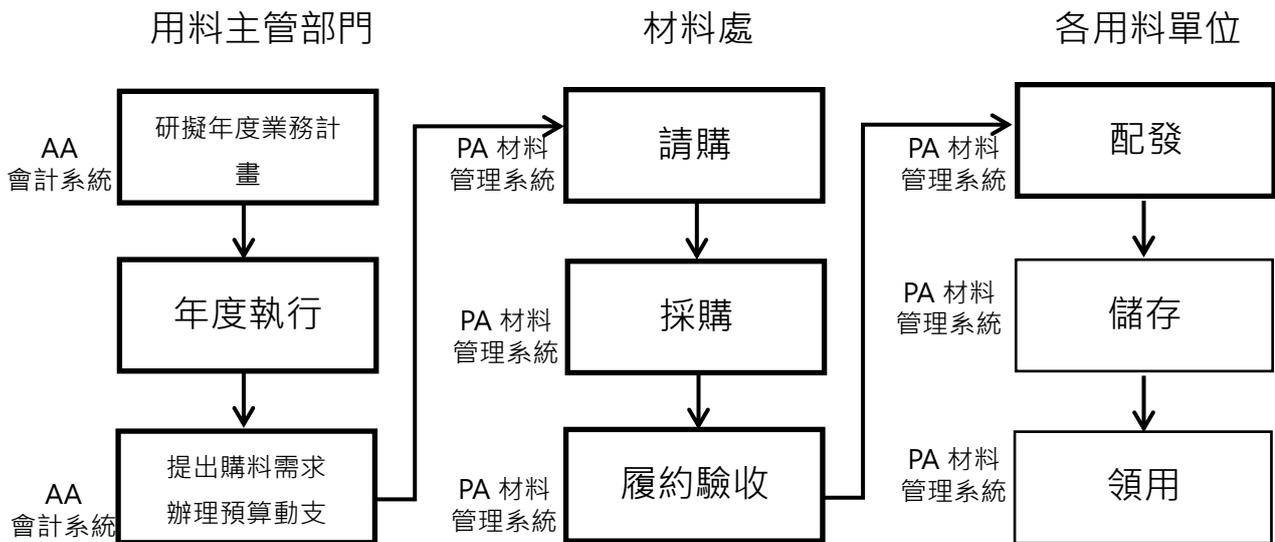
6.1.4 物料管理系統

一、內容及說明

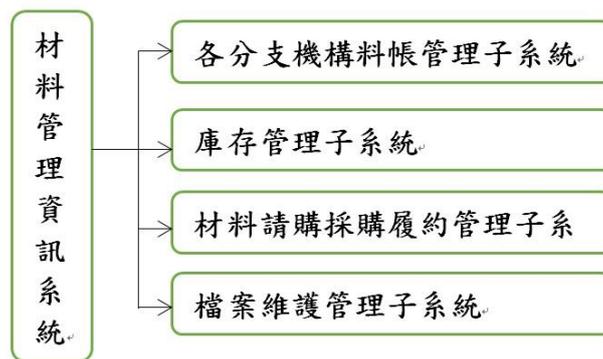
臺鐵局備料、材料管理情形(材料管理系統)

- (一) 臺鐵局備料之籌供，係依該局材料管理須知第三十一條規定辦理，係由用料主管部門提列需求及動支預算後由材料處辦理採購程序。另臺鐵局各用料單位如有突發緊急材料需求之材料，亦可依臺鐵局「自購材料作業要點」啟動授權自購機制，辦理緊急自購。

臺鐵局材料供應流程圖如下：



(二) 臺鐵局目前使用之「材料管理資訊系統」(簡稱 PA 系統)其主要功能包含：



本 PA 系統功能，在於可即時查詢全局材料之庫存數量、分布情形與耗用數量。

經視察了解台北機廠（富岡）無集中之材料倉庫，現行由各維修工廠於廠區內規劃材料儲存地點之多倉制，不僅需多名人力管控提高成本支出，材料設備之履歷、儲存及領用亦較凌亂，廠內應規劃材料倉庫。

上述 PA 管理系統訂有行車關鍵性材料之安全存量，定期每兩個月檢討庫存情形，已達請購點之材料由用料主管部門提出預算動支後送材料處採購，並由用料主管部門滾動檢討增刪納入管控之材料項目，以符實需。

臺鐵局說明該局曾引進 MMIS 系統，先於台北機廠及新竹機務段試用，惟因與該局 CMIS 系統(內部與主計有關之系統)不能相容，故 MMIS 無法推動下去以追蹤維修作業，維修系統不易統整，經驗亦難以傳承。

高鐵公司 MMIS 系統初期建立時內容有限，經各單位逐步將相關物料備品與維修資料鍵入，目前其 MMIS 系統已甚完整，並有效管理維修人力、物料及流程等，相關經驗可供參考。

為有效管理資源(人力、物料、流程等)，以確認、分析、規劃及提供系統所需的後勤支援項目，有效運用與維持系統妥善率及可靠度，臺鐵局應立即導入數位工單管理系統(如 MMIS 系統)，並將資料量化及電子化。

(三) 機務用料採購流程：

用料單位依修車計劃以需求表將所需之材料提報辦購→材料系統增修審核→各廠段需求確認彙整→市場訪價→預算動支→成立購案→依採購法簽核→成立標案→提供預估金額及協助分析底價供參→決標後追蹤在途材料→協助供應廠辦理委託材料檢驗及驗收事宜→分配材料所屬廠段→處理保固期間材料使用情形各項事宜→保固期滿後之完成保固確認→及其他履約爭議問題之處理。

(四) 局購材料以外洋料 3 年循環用料為主，採購期程含交料約達 8 個月至 1 年以上，故在材料購供上具體作法：

1. 年度需求用料：以預防保養、循環用料、關鍵性材料及耗材為主。
2. 緊急用料：經故障改善小組於會議中就近來發生之故障研析為材料壽年已屆須更新或決議全面更新件者。
3. 備品材料：請各段將換下之備品以段修品送廠整修，由機廠統整備品材料修護、更換零件及可用備品數量統籌，不足者報處採購。
4. 由於局購材料購置不易且交貨期冗長，無法及時供應，請預留採購期程及再確認請購點，如仍供應不及，應依處長權限授權辦理應急自購。

(五) 需求採購現況：

臺鐵局辦料人員依序分佈於各廠段(需求單位)、機務處(彙整需求及購案前置工作)、材料處(審核購案及發包)及供應廠(驗收及履約)，分層負責之層級多，實難落實每一層級應有之正確性及責任，應加以扁平。

1. 經統計，廠段所提之年度用料需求，機務處不辦理者達 40%(包含 18%為自購材料、15%庫存過多)。
2. 以用料需求作為購料依據，機務處花過多時間篩選不辦理購案之材料，壓縮採購材料實際可用時間。
3. 年度需求為用料預算，請增提實際局購料需求。

(六) 系統可靠度、妥善率及可維修度之確保需仰賴零組件、備品充分供料，惟臺鐵現行卻存在部分備品採購之困難；為突破此一困境，鐵道車輛及設備應有部分自主研發能力，此亦為軌道工業之基礎，應適當尋找可替代品或建立國內研發替換之能量，配合我國正推動之軌道產業發展策略，統整國內軌道組件、備品需求，鼓勵國內廠商生產，配合研發單位之協助，並可建立培育研發人才機制；後續請交通部會同經濟部及工程會於軌道產業推動會報積極推動，以促進軌道產業發展。

二、建議事項：

為有效管理資源(人力、物料、流程等)，以有效運用與維持系統妥善率及可靠度，MMIS 的維修管理系統，可將資料量化及電子化，主管人員即可依檢修人員所鍵入資料之統計分析，了解整體檢修狀況。物料控管僅至材料採購供應的 PA 系統，但未連結至下游使用者，無法控管材料最終去處或修復件的使用，導致物料管控失控，可藉由建立 MMIS 系統，達到物料控之完整性。目前 MMIS 系統與 CMIS 系統不能相容，難以推動下去的問題，請成立專案加以協調解決。外包廠商亦應要求納入 MMIS 系統。

宜建立完整之設備故障分析資料庫，有利後續設備與備品採購及故障預防。目前已建立之材料管理系統的使用，應再檢討內部材料管理、採購與調撥作業，並宜多加內部宣導。

備品應依庫存管制安全存量提前採購，由各相關單位依定期檢修與故障檢修預估需求用料，對於原未提出需求但有緊急使用需求單位之材料調撥方式，亦應建立明確之制度。

備品採購不應以契約分項價格表中之單價為基礎，因該單價是依總價調整過者，可先洽備品供應商詢價。車輛採購時將備品一起採購，否則備品價格一定高，除非能找到替代品，原廠價格才能下降。並請就 15% 庫存過多問題，研討如何精進採購作業。

6.2 號誌設備維修作業之檢討

6.2.1 號誌設備維修編制、駐地及訓練之檢討

一、內容說明：

臺鐵電務處組織號誌狀況電務處內設號誌科，所屬分支機構設置臺北電務段、彰化電務段、高雄電務段、花蓮電務段等四段，共計 26 號誌分駐所，組織圖詳如圖 6.2.1-1。



圖 6.2.1-1 臺鐵局電務處號誌狀況組織圖

人力配置其詳細說明如下：

(一) 電務處號誌科、段及各分駐所等單位組織架構及人力配置：

1. 號誌科：12 人(資位 9 人、契約工 3 人)。
2. 臺北電務段：7 個號誌分駐所，1 個號誌總機，號誌維修人員編制 77 人。總機 10 人。
3. 彰化電務段：8 個號誌分駐所，號誌維修人員編制 84 人。
4. 高雄電務段：6 個號誌分駐所，號誌維修人員編制 56 人。
5. 花蓮電務段：4 個分駐所，號誌(含電務)維修人員編制 82 人。

(二) 電務處號誌科、段及各分駐所等單位業務執掌：

1. 號誌科：養護股及計畫股，辦理年度預算編列、新建、維修預算之審查、財物採購作業、規章與規範之訂定與修訂、保安週督導作業、員工教育訓練、障礙統計及分析、其他交辦事項等。
2. 臺北電務段、彰化電務段、高雄電務段、花蓮電務段：養護維修、工程設計、規劃、工務管理、預算編列、障礙通報、員工教育訓練等。
3. 分駐所：障礙通報、養護維修執行、工程施作、工程改善、故障查修、緊急搶修、配合工務養護維修執行等。

(三) 電務處號誌科、段及各分駐所等單位之號誌管轄範圍詳圖 6.2.1-2，說明如下：

1. 號誌科：全部。
2. 台北電務段(7 分駐所)：基隆至竹南、八堵至蘇澳。號誌總機:全省中央控制 CTC 轄區。
3. 彰化電務段(8 分駐所)：竹南至台南。
4. 高雄電務段(6 分駐所)：台南至金崙。
5. 花蓮電務段(4 分駐所)：蘇澳至金崙。

臺北電務段 電訊：基隆~南港；八堵~蘇澳新 萬華~竹南；竹南~通霄(海) 號誌：八堵~蘇澳新；基隆~竹南 號誌總機：全線中央行車號誌主系統
彰化電務段 電訊：竹南~新營；通霄~彰化(海) 號誌：竹南~臺南
高雄電務段 電訊：新營~金崙 號誌：臺南~金崙
花蓮電務段 電訊：蘇澳新~金崙 號誌：蘇澳新~金崙
電訊中心 電訊：南港~萬華

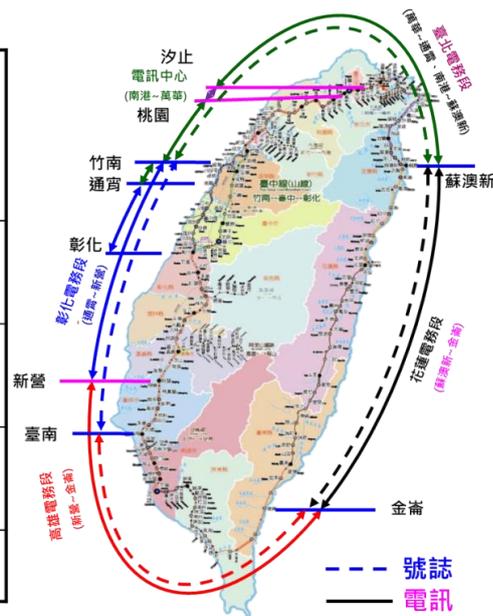


圖 6.2.1-2 電務段(含中心)轄區

至於臺鐵局教育訓練計畫由員工訓練中心統一辦理，維修人員分為號誌技術基礎班、進階班及風險管理及故障分析班，號誌技術基礎班係以新進人員為主，為期約 17 天至 1 個月訓練，進階班係以現有員工為主之在職訓練，訓練時間為連續約 17 天至 1 個月，進階班訓練人員派選由各單位推薦選派，課程內容項目及講師由現有資深員工及專業講師擔任。

各段依據需求自行辦理各項教育訓練每年約 1-3 次，訓練時間 1-3 天期程，包含一般勞工安全衛生教育訓練、電車線接地訓練、號誌技術專業訓練、工程材料管理訓練、消防訓練等課程。

二、建議事項：

各電務段號誌維修人力僅足夠處理異常事件及一般保養，無多餘人力探究設備異常原因及改善措施，除可尋求外部專門機構協助外，亦建議考量成立專責單位(例如電子工廠)，及專任檢修及研發人員，以提升設備妥善率。

宜建立維修人員提案獎勵制度，以激勵維修人員技術提升，並建立跨單位(含各段)維修保養作業學習，讓維修保養人員定期互相學習檢討。

6.2.2 號誌設備檢修週期與標準之檢討

一、 內容說明：

(一) 臺鐵局號誌設備維修相關保養文件包括：

1. 號誌裝置養護檢查作業程序
2. 各段年初排定保養計畫
3. 每月辦理工電聯合檢查
4. 重大節日保修計畫

(二) 臺鐵局號誌設備相關管理制度及規章包括：

1. 電務規章
2. 號誌裝置養護檢查作業程序
3. 臺灣鐵路管理局「安全衛生工作守則」
4. 電化鐵路安全須知
5. CTC 系統(列車資訊終端機程式)使用說明書
6. 電動轉轍器安裝暨使用手冊
7. 電子聯鎖裝置(M/S 型)維護手冊
8. 設備、材料規範書共 25 件

(三) 臺鐵局有關號誌設備作業督考管理機制包括：

1. 三級管理機制：分駐所作業、段自主管理、處級督導。
2. 現場實地督導：主管每月赴現場實地督導 2 次以上。
3. 列管障礙：相同地點連續發生 2 次以上號誌障礙原因不明之處所，轄區電務段成立診斷追蹤小組，查出障礙發生之真實原因，回報電務處。(目前為止尚無同一地點連續發生 2 次以上號誌障礙原因不明之處所)

(四) 臺鐵局有關重大節日設備檢核

1. 重點檢查：(分駐所)於節日前 5 日完成，並將檢核表(Check List)送段核章，彙報處備查。

2. 督導考核：段級單位於節日前 3 日完成，缺失即時改善，並於節日前將資料電務處核備。
3. 行車保安及車站秩序檢查：電務處每年於行保會通知後排定計畫實施。

二、建議事項：

目前號誌計畫性維修僅依「號誌裝置養護檢查作業程序」進行查測，並填寫於保養紀錄卡上，但保養紀錄卡上無合格標準，亦無相關工作說明書，臺鐵局可參考臺北捷運公司檢修相關文件資料，檢討增訂現行有關號誌設備保養標準作業程序及維修表單，維修表單須明確寫入標準值，檢修的 SOP 程序書皆應具體化在維修表單中，每一表單應有專人管理，表單之修改亦應有核准程序；並應儘早引進 MMIS 系統，就檢修人力運用作智慧化分析與管理，讓檢修人員養成於檢修後鍵入資料之習慣，外包廠商亦應要求納入 MMIS 系統，主管人員即可依所鍵入資料之統計分析，了解整體檢修狀況，如此可將約佔 80% 的例行檢修問題予以消除，以節省人力就另外約 20% 較困難檢修問題予以逐漸處理，對人力運用效率及工單管理與分析皆可獲得改善，甚至改變臺鐵文化，建請臺鐵局派跨處室決策層級，整合局內相關單位在推動上之問題。

由於臺鐵局經費不寬裕，各項設備採逐次發包更新及延壽，造成設備種類繁多，且各路段不同，難以統一各段、分駐所之作業方式；故建議未來新建或改善工程，儘可能採系統性之設備更新，並依廠商建議之維修週期等，逐步建立完整的維修計畫。

為利後續設備與備品採購及故障預防，請臺鐵局建立完整之號誌設備故障分析資料，包含廠商名稱、設備型號、生產年份、使用地點等，俾掌握瑕疵、故障趨勢與態樣，並就經常發生故障之設備增加保養頻率，對於重大、特殊問題，須有局之聯席會議機制。

6.2.3 號誌設備所需檢測設備儀器及特殊工法之檢討

一、內容說明：

程式下載與測試設備(PTE 2000)如圖 6.2.3-1 是用來進行龐巴迪公司生產的歐規地上感應子 balise 和軌旁電子單元 LEU 進行程式下載，測試與認證的工作。

ATP 測試模擬器如圖 6.2.3-2 是測試 LEU 中所使用之燈泡偵測電路卡片及感應子驅動版電路卡片的功能是否正常。



圖 6.2.3-1 PTE 2000



圖 6.2.3-2 ATP 測試模擬器

二、建議事項：

為提升系統智慧化層級，請思考可否與國內廠商合作開發設置將 Balise 場強量測儀器裝置於營運列車或工程車中，可快速量測地上感應子相關數據，隨時掃描記錄每一個感應子的磁場強度，亦可自行隨時量測，及早發現異常及檢修。另機務處富岡基地內設有 ATP 測台，但無地上感應子之相關測試設備，建議電務處可拿一標準地上感應子至機務處富岡基地，以利 ATP 測台進行實際測試，而非用模擬方式進行。電務處與機務處建立合作機制，將 ATP 測台與標準感應子結合進行整體測試，以利進行 ATP 不明異常原因分析。

6.3 電力設備維修作業之檢討

6.3.1 電力設備維修編制、駐地及訓練之檢討

一、內容說明：

臺鐵電務處下設「臺北」、「彰化」、「臺南」、「宜蘭」及「花蓮」等 5 個電力段，各段下分設 3-5 處分駐所，合計設有 20 處分駐所，此外，

臺北電力段下設立有電力調配室，主管電力系統調配作業，組織架構如圖 6.3.1-1。

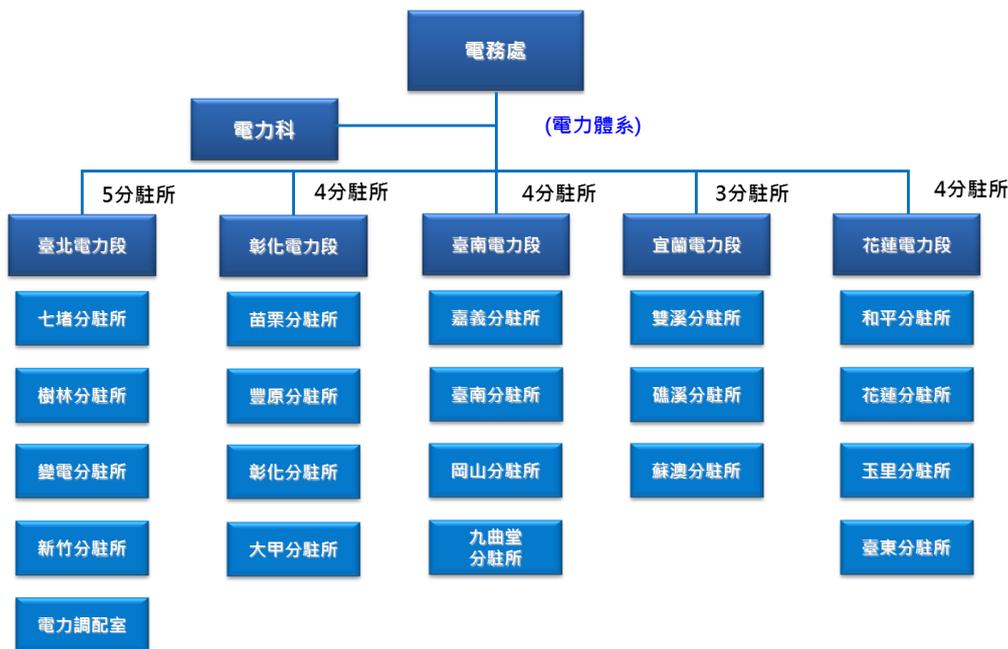


圖 6.3.1-1 電務處電力體系組織架構圖

(一) 各段轄管範圍說明如下：

1. 臺北電力段：掌理基隆~崎頂間之電力技術業務及電車線設備、變電、電力遙控設備維護保養及其他行政作業等，由宜蘭線 K000+500~縱貫線 K117+500 止，約計 117.5 公里、408 單軌公里，段內設有 5 處分駐所。
2. 彰化電力段：掌理崎頂~二水間之電力技術業務及電車線設備、變電站設備維護保養及其他行政作業等，由縱貫線 K117+500~縱貫線 K248+000 止，約計 216.02 公里、467 單軌公里，段內設有 4 處分駐所。
3. 臺南電力段：掌理二水~屏東潮州間之電力技術業務及電車線設備、變電站設備維護保養與其他行政作業等，自縱貫線 K248+000~高屏潮州 K39+700 止，約計 187.9 公里、511 單軌公里，段內設有 4 處分駐所。

4. 宜蘭電力段：掌理八堵~漢本間之電力技術業務及電車線設備、變電站設備維護保養與其他行政作業等，自宜蘭線 K000+500~北迴線 K36+670 止，約計 130.67 公里、390 單軌公里，段內設有 3 處分駐所。
5. 花蓮電力段：掌理漢本~台東知本間之電力技術業務及電車線設備、變電站設備維護保養與其他行政作業等，自北迴線 K36+670~南迴線 K86+560 止，約計 205.02 公里、419 單軌公里，段內設有 4 處分駐所。

(二) 各段配置員額如下：

1. 北電力段：現有員額 85 人，臨時營運人員 16 人，計 101 人，較編制 136 人及預算 124 人，分別短缺 51 及 39 人，臨時營運人員亦較預算員額短缺 10 人，現場實際維修人力僅 50 人。
2. 彰化電力段：現有員額 54 人，臨時營運人員 1 人，計 55 人，較編制 93 人及預算 81 人，分別短缺 39 及 27 人，臨時營運人員亦較預算員額短缺 11 人，現場實際維修人力僅 43 人。
3. 臺南電力段：現有員額 75 人，臨時營運人員 2 人，計 77 人，較編制 105 人及預算 104 人，分別短缺 30 及 29 人，臨時營運人員亦較預算員額短缺 11 人，現場實際維修人力僅 64 人。
4. 宜蘭電力段：現有員額 20 人，臨時營運人員 46 人，計 66 人，較編制及預算 43 人，短缺 23 人，臨時營運人員亦較預算員額短缺 4 人，現場實際維修人力僅 41 人。
5. 花蓮電力段：現有員額 51 人，臨時營運人員 27 人，計 78 人，較編制 89 人及預算 87 人，分別短缺 38 及 36 人，臨時營運人員亦較預算員額短缺 12 人，現場實際維修人力僅 64 人。
6. 至目前止 5 電力段配置員額計 377 人，現場實際維修人力僅 262 人，負責 2195 單軌公里電車線及線上 24 座變電站維修養護作業。表 6.3.1-1 為各段 107 年員額配置及現場實際維修人力與養護里程。

表 6.3.1-1 各段 107 年員額配置及現場實際維修人力與養護里程

電力段 員額	臺北	彰化	臺南	宜蘭	花蓮	合計
	總員額	101	55	77	66	78
現有員額	85	54	75	20	51	285
臨時營運人員	16	1	2	46	27	92
臨時營運人員佔 總員額百分比	15.8%	1.8%	2.6%	69.7%	34.6%	24.4%
實際維修人力	50	43	64	41	64	262
養護單軌里程數	408	467	511	390	419	2195
每人養護公里	8.16	10.86	7.98	9.51	6.55	9.38
註：現場實際維修人力，需負責電車線養護作業外，尚需執行線上 24 座變電站設備養護維修作業，平日尚兼辦系統更新專案。						

7. 表 6.3.1-1 知，彰化電力段個人養護公里數達 10.86 公里，居各段之冠，且尚需兼辦『鐵路行車安全改善六年計畫』之「崎頂-大橋間」主吊線更新 95mm² 作業；花蓮電力段雖個人養護里程僅 6.55 公里，但養護人力亦需負責執行『鐵路行車安全改善六年計畫』交付工作，業務項目繁多，且查台灣高鐵養護人力除區分電車線及變電站，專才專用外，負責電車線養護工作者，每員養護里程數僅約 6 公里/人。為避免排擠日常工作排程及人力運用，建議針對策略性專案，具有推動時效之一次性工作，可考量以委外方式辦理，以確保設備養護品質，亦可確保專案改善作業進度及工程品質。
8. 另洽臺鐵表示，各系統年度備品/物料之採購，均先有年度採購預算，再由上而下各段平均分配，非視各段故障設備及型態區分之，為確保系統可用度及可靠度，達成設定服務水準，建議各系統所需物料費用編列，應由下而上逐層提送彙整，再行統合檢討優先/重要度等，以為年度用料預算編列基礎。
- (三) 維修訓練：局內員訓中心針對在職人員每年定期舉辦各種專業訓練，就新進人員亦規劃有局訓及處訓課程；另各段每季尚辦理一次專業

教育訓練，段下各分駐所則每月辦理教育訓練，完成後將辦理成果提報電務處備查，107 年訓練計畫及課程如表 6.3.1-2。

表 6.3.1-2 電務處電力系統 107 年度訓練計畫及課程

訓練課程	訓練人員	時數 (時)	辦理情形
各電力段辦理 專業教育訓練	在職	6	段每季辦理 1 次
		2	分駐所每月辦理 1 次
電務工程監工員班	在職	22.5	臺鐵路局員訓中心舉辦
電車線維修車 指揮員班	在職	67.5	臺鐵路局員訓中心舉辦
電力調配員班	在職	87	臺鐵路局員訓中心舉辦
電力專業技術班	在職	67.5	臺鐵路局員訓中心舉辦
電車線維修車 司機員班	在職	112	臺鐵路局員訓中心舉辦
局訓及處訓	新進	112	臺鐵路局員訓中心舉辦

二、建議事項：

電力系統所需年度用料預算編列基礎，應由下而上，依維修計畫需求，逐層提送彙整，再行統合檢討優先/重要度等，俾作為年度購置物料之參據；另就有推動時效之一次性專案工作，建議可採外包方式辦理，避免排擠日常工作排程及人力運用，又為確保維修及專案改善工作品質，應建立外包人員訓練及考核機制（包含工區管理、安全防護及專業技能等）。

6.3.2 電力設備檢修週期與標準之檢討

一、內容說明：

電車線、變電站、電力遙控等電力系統設備養護檢查相關規章、程序、標準之增修訂紀錄及養護檢查相關程序內容說明如下：

(一) 目前電力系統設備養護檢查相關規章、須知、程序、檢修程序等，

文件統計如表 6.3.2-1。

表 6.3.2-1 「電力系統設備保養檢查相關規章」彙整表

		規則		規範		須知		檢查程序要點	
文件系統別	文件名稱	最新頒布日期	文件名稱	最新頒布日期	文件名稱	最新頒布日期	文件名稱	最新頒布日期	
電車線	鐵路修建養護規則	103/9/23	鐵路電車線維修規範	106/3/20	---	---	電車線設備檢查程序要點、檢查週期及檢查表	90/8	
變電站			鐵路變電站維修規範	106/3/20	電化變電站保養須知	68/9/5		---	---
電力遙控	---	---	鐵路電力遙控系統(SCADA)維修規範	106/5/23	---	---	---	---	

(二) 臺鐵自 106 年 3 月起，已陸續完成「鐵路電車線維修規範」、「鐵路變電站維修規範」及「鐵路電力遙控系統(SCADA)維修規範」修訂及頒布作業，且函頒各段實施。

(三) 自 90 年起引進導電軌觀念，解決隧道淨空不足問題，截至目前止，全線共 14 座隧道改採導電軌式電車線系統，惟查日前頒定之維修規範，未含導電軌式電車線系統，為利現地維修養護作業，建議宜儘速制訂導電軌專屬維修規範。

(四) 目前電力系統設備養護須知、檢查程序要點，仍依 83 年 1 月頒布之「電務規章彙編」執行，作業簡述如下：

1. 電車線系統養護：含步巡及車巡檢查等。
2. 變電站養護：含丙檢、乙檢及甲檢等。
3. 電力遙控養護作業：含定期及臨時檢修等；定，臨時檢修則依故障種類及修復時效區分，分為 A 級/B 級/C 級三等級。
4. 臺鐵雖逐步完成電力系統設備養護維修規範訂定，惟截至目前止，

電力系統設備養護所需之檢修須知、檢查程序要點，仍依 83 年 1 月頒布之「電務規章彙編」執行，歷經 20 餘年，系統設備種類、型式、絕緣方式多次更迭變動，惟未因應檢討修正相關檢修程序、程序，為切合現地設備維修需要，建議宜儘速完成下位相關維修須知、程序及要點之檢討修訂進版作業，並統一格式，俾利各段遵行。

(五) 電車線、變電站及電力遙控等電力系統設備檢修週期如下：

1. 電車線設備：

(1) 保養原則：依行車速度及密度律訂保養原則，分為兩類：

A. 第一類：行駛速度 100 公里/小時以上之電車線或行車次數 100 次/天以上之電車線。

B. 第二類：第一類以外之電車線，即行車速度不及 100 公里/小時或行車次數不及 100 次/天者。

(2) 檢查週期：

A. 第一類電車線每半年至少施行步行巡視一次，每年至少施行集電弓滑行觀察一次。

B. 第一類電車線，每年至少應施行高溫（夏季）及低溫（冬季）檢查車車行巡視各一次。

C. 第二類電車線每年至少施行步巡一次，每二年至少應在通電下施行集電弓滑行觀察一次。

D. 不定期保養：視設備情況需要為之，如於連續假期或重大節日前執行檢查作業。

(3) 設備檢查項目及週期如表 6.3.2-2 示。

表 6.3.2-2 電車線設備檢查項目及週期表

項次	內容	保養週期
1	中性區間之電源設備與中性區間區分絕緣器外觀檢查	1 個月
2	步行巡視電力相關設備	6 個月

項次	內容	保養週期
3	中性區間 APC 測試	6 個月
4	各站開關電流測試、接地線(棒)及開關控制盤裝置檢查	3 個月
5	各站故障指示器(CT 控制板)檢查	3 個月
6	開關控制電纜絕緣	1 年
7	跨越陸橋防護裝置 25kV 電纜徑路及鄰近危險建物	3 個月
8	斷電檢查中性區間區分絕緣裝置	3 個月
9	斷電檢查小鋼件、懸臂位移量、主吊線、接觸線、吊掛線、架空地線之外觀檢查	6 個月
10	接觸線直徑檢查	6 個月
11	斷線保養開關組與比流器外觀檢查	3 個月
12	隧道內電車線設備檢查	6 個月
13	檢查表之記錄顯示有徹底查驗之必要時	特別檢查
	新設及更換之電車線，自開始使用滿三個月之第一年內	
	開關系統開始使用後每滿兩年	
	在同一供電區域發生原因不明之連續短路時，對可能損害部分	
	遇有暴風雨、地震或其他特殊事故時	

2. 變電站設備：

(1) 檢查週期：

- A. 甲種保養：每兩年施行一次；
- B. 乙種保養：每半年施行一次；
- C. 丙種保養：每月施行兩次；
- D. 特種保養：重大節日前施行；
- E. 簡單保養：遇有暴風雨、地震或其他特殊事故時。

(2) 設備檢查項目及週期如表 6.3.2-3 所示。

表 6.3.2-3 變電站檢查項目及週期如表

項次	內容	保養週期	主要作業內容
1	甲檢	2 年	除檢視站內各設備外觀外，尚對功能及特性進行測試，確認設備功能。
2	乙檢	6 個月	檢視站內各備外觀及記錄檢查值。
3	丙檢	2 次/月	檢視站內各備外觀及記錄檢查值。
4	特別保養	重大節日前施行	
5	簡單保養	颱風前後、豪大雨、地震後、火警後或其他可能影響供電	

3. 電力遙控：委託「日商日本信號股份有限公司台北分公司」執行設備養護作業，主要檢查週期及養護項目如下：

(1) 檢查週期：

A. 定期保養：每個月施行一次控制中心保養；每半年施行一次變電站(SS)、中性區間(NS)及分界點(SP)保養。

B. 臨時故障檢修：

a. A 級故障檢修：電力監控系統全部無法運作，維修人員一小時內到達，接獲通知後四小時內修復。

b. B 級故障檢修：連續兩變電站無法控制或顯示，維修人員兩小時內到達，接獲通知後四小時內修復。

c. C 級故障檢修：電力監控系統故障但不影響行車，維修人員四小時內到達，接獲通知後十二小時內修復。

(2) 主要檢查項目：包含控制中心、中性區間(NS)及分界點(SP)等遠程終端單元(RTU)與數據機。

(六) 電車線系統之可靠度及穩定度，乃取決於是否落實養護作業，及養護維修時間帶是否足夠，又臺鐵西部幹線行車密度高，設備養護工

項相對多，為維持養護品質，應考量以分流/分區/分時方式重新檢視各段維修點檢排程，讓各工班有充裕的維修時間。為達預防性養護功效，亦建議訂定設備養護「管理值」及「維護值」，並納入監控清單，以作為縮短維修週期及安排更換之參據，藉以強化系統運轉穩定性。

二、建議事項：

各系統應建立安全庫存管理機制，定期檢討關鍵設備/組件之備品策略及庫存水位，以充分滿足維修運轉所需；關鍵設備/組件亦應就其性能、指標（如殘存線徑），完善建立設備絕緣資料庫，並訂定「管理值」及「維護值」，作為預防更換或維修養護之參據，避免瀕臨失效或故障才以 CM 手段維修，以維持設備運轉功能

6.3.3 電力設備所需檢測設備儀器及特殊工法之檢討

一、內容說明：

電車線系統設備安裝高度約於軌道面 5 公尺處，設備養護及檢測作業皆屬高架作業，需仰賴維修工程車始可完成，事故時，亦可藉由維修工程車迅速載運設備及維修人員到達事故現場，以提高設備搶修效率，故臺鐵局於「鐵路行車安全改善六年計畫」及「臺鐵電務智慧化提升計畫」分階段採購多部維修工程車；另電氣化後，全省電車線總營運里程達 898.2 公里多，又電車線相關運轉參數影響營運甚鉅，為精進電車線養護作業，臺鐵特分別於前二計畫各購一台電車線高速檢測車，以提升電車線養護品質與效率。檢視臺鐵現有維修工程車配置情形、保養規章/程序及更新汰換計畫與前述二計畫內容，綜述如下：

- (一) 維修工程車配置情形：107 年電務處轄下共配置 34 部維修工程車(包含借自鐵工局東工處 CMB34 及 CMB35 工程車)，惟車齡 20 年以上尚有 18 部(不含 DR2700 型改裝 2 部)，雖自 104 年起陸續購入 7 部，分派至各段運用。各段維修工程車配置情形如表 6.3.3-1。

表 6.3.3-1 107 年各電力段維修工程車配置情形

電力段	編號	購置年月	數量	轄區長度(公里)	分駐所數量
臺北	CM01	68.11	8	117.5 (基隆-崎頂)	3
	CM02	68.02			
	CM03	68.11			
	CMB18	87.02			
	CMB19	90.06			
	CMB29	63.01			
	CMB30	63.01			
	CMB36	104.8			
彰化	CM06	69.04	7	130.5 (崎頂-二水) 85.52 (竹南-彰化)	3
	CM07	79.02			
	CM08	79.02			
	CM09	79.02			
	CM10	79.02			
	CMB20	87.12			
	CMB42	105.9			
臺南	CM04	69.04	7	151.8 (二水-高雄) 36.1 (高雄-潮州)	4
	CM05	69.04			
	CM11	80.04			
	CM12	80.04			
	CMB13	88.01			
	CMB21	90.09			
	CMB37	104.8			
宜蘭	CMB14	86.01	6	94 (八堵-蘇澳) 36.67 (蘇澳-和平)	3
	CMB15	86.01			
	CMB16	86.01			
	CMB17	86.01			
	CMB38	104.11			
	CMB39	104.11			
花蓮	CMB25	90.09	6	42.52 (和平-花蓮) 162.5 (花蓮-知本)	4
	CMB33	102.10			
	CMB34	103.8			
	CMB35	103.8			
	CMB40	105.9			
	CMB41	105.9			

104 年購買之 7 部電力維修工程車，已於 104 年 11 月起陸續分批交車，分派至各段服務，惟各段電力維修工程車車齡普遍偏高，表 6.3.3-2 為各段維修工程車車齡統計表。

表 6.3.3-2 各段 107 年維修工程車車齡統計表

車齡及數量	臺北		彰化		臺南		宜蘭		花蓮		合計	
	輛數	比率(%)										
不及 15 年	1	16.7	1	14.3	1	14.3	2	33.3	5	83.3	10	31.3
15-20 年	1	16.7	0	0	2	28.6	0	0	1	16.7	4	12.5
20-35 年	1	16.7	5	71.4	2	28.6	4	66.7	0	0	12	37.5
逾 35 年	3	50	1	14.3	2	28.6	0	0	0	0	6	18.8
合計	6		7		7		6		6		32	

註：不含 DR2700 型改裝 2 部。

電務處轄下計有 34 部維修工程車，不含 DR2700 型改裝 2 部，車齡 20 年以上有 18 部，佔總車輛數 56.3%，車齡 15 年以上則有 22 部，佔總車輛數近 7 成，其中宜蘭電力段 6 部車齡皆逾 15 年，彰化電力段車，車齡 15 年以上比率，也有 6 部，佔總車輛數之 85.71% 多，且各段除執行必要性養護維修作業外，尚需兼辦 6 年改善計畫之 95mm² 主吊線換線作業，維修車可用率至為關鍵。

(二) 維修工程車保養規章/程序：臺鐵刻已完成「交通部臺灣鐵路管理局維修工程車管理及檢修須知」修訂作業，並頒布實施，檢查週期簡述如下：

1. 定期檢修：

- (1) 一級檢修：每使用前以目視、聽覺、嗅覺等，檢視主要機件之狀態及作用。
- (2) 二級檢修：每 6 個月由各段辦理乙次檢修，以清洗、注油、測量、調整、校正及試驗為主。
- (3) 三級檢修：每 6 年由各段或委外辦理乙次檢修，主要對作動機構、軔機、支撐油壓缸、車身、連結器、控制、電器及輔助等裝置之特定部分施行拆卸並做細部分解檢修。
- (4) 四級檢修：每 12 年辦理乙次全盤性檢修，主要對動力、傳動、行車及主要動作機構等部分特定部分施行拆卸並做細部分解檢修。

2. 不定期檢查：視設備情況需要為之，針對發生故障者，且現場技術人員無法排除時執行之。

(三) 維修工程車之更新汰換計畫：核准之「鐵路行車安全改善六年計畫」及「臺鐵電務智慧化提升計畫」逐年分批採購電力維修車，應付日益加重的線路養護作業及辦理更換 95mm^2 主吊線作業，以維護品質、確保人員安全及精進搶修能量。六年計畫將購置 17 輛電力維修車及 11 輛鐵路工程維修車，業於 106 年 5 月 11 日決標，預定自 108 年 2 月起分 3 批交付；智慧化則將購置 15 輛電車線工作車及 10 輛電力維修車，亦已於 107 年 9 月決標，預定自 109 年 4 月起分 3 批陸續交付。電力維修車及鐵路工程車採購及交付期程如表 6.3.3-3。

表 6.3.3-3 電力維修車及鐵路工程車採購及交付期程

車種及採購情形		計畫別		改善六年計畫		智慧化提升計畫	
		電力維修車	鐵路工程車	電力維修車	鐵路工程車		
採購車輛數		17	11	15	10		
決標日期		106年5月		107年9月			
交付期程及車輛數	第一批	交付期程	108年2月		109年4月		
		輛數	10		9		
	第二批	交付期程	108年8月		109年9月		
		輛數	9		8		
	第三批	交付期程	109年2月		110年4月		
		輛數	9		8		

(四) 經 107 年 11 月 30 日會勘洽詢臺鐵臺北電力段表示，電力維修工程車除普遍存在老舊現象外（圖 6.3.3-1 及圖 6.3.3-2），平日由各段自行檢點，無似台灣高鐵模式由專責組織養護，亦無似台北捷運/高雄捷運模式由機務（車輛）部門支援保養分工；僅必要時，以開口合約小額採購廠商負責檢修，且各電力段無車輛檢修及機械專業人才，故無法執行重要/精密檢修作業，為求作業安全，建議優先檢討電車線電力維修工程車維護權責，以確保維修作業與改善專案之執行品質及安全。



圖 6.3.3-1 107/11/30 委員赴臺北電力段現勘



圖 6.3.3-2 臺北電力段電車線維修車

(五) 電車線高速檢測車：計畫於「鐵路行車安全改善六年計畫」及「臺鐵電務智慧化提升計畫」各購入 1 台，藉以導入高科技偵測技術，以新科技設備取代傳統費時的人力量測與檢查工作，提升電車線養護品質與效率，計畫期程如圖 6.3.3-3 示。



資料來源：摘自 107 年 11 月 27 日電務處「臺鐵局總體檢諮詢小組機電分組」簡報

圖 6.3.3-3 電車線高速檢測車計畫期程

二、建議事項：

建議建立專責單位維修養護電力維修工程車人員組織，或就近委由專業協力廠商，確實執行維保作業，以確保工程車可用度及可靠度。亦建議以「維修臨時指令(Maintenance Temporary Instruction, MTI)」方式發布涉及維修標準及重大改善維修措施之技術通告，以達立即生效運用之效。

6.4 電訊設備維修作業之檢討

6.4.1 電訊設備維修編制、駐地及訓練之檢討

一、內容及說明：

電訊部分於電務處下轄有 4 個電務段與 1 個電訊中心，於電務段與電訊中心下轄有 18 個分駐所(其中高雄電務段下轄之屏東、枋寮、大武分駐所及花蓮電務段之和平、花蓮、玉里、臺東分駐所兼辦電訊與號誌業務)，組織架構如圖 6.4.1-1，



圖 6.4.1-1 電務處電訊體系組織架構圖

目前電訊部分之各區段所轄管設備如表 6.4.1-1，各區段人力及負責區段如表 6.4.1-2，各區段維修工程車輛如表 6.4.1-3，就所轄管之設備與人力配置，部分分駐所需兼辦電訊及號誌業務，人員較無法專職一項專業，又須辦理區間內車站一般機電業務，且轄管之路幅擴及支線路段，各電務段至少需管理 60 km 以上之路段(包含車站)。

表 6.4.1-1 各區段所轄管設備

南港～板橋區間各車站	南港～板橋區間外各車站	鐵路沿線
(1) 電訊系統： 光纖傳輸系統(含纜線) 自動電話系統 行車調度無線電話系統	(1)電訊系統： 光纖傳輸系統(含纜線)自 動電話系統 行車調度無線電話系統	(1)通訊用纜 線(含光纜、 銅纜)(不包 含號誌及電 車線控制電 纜)
(2)一般機電系統： 車站開車燈、開車鈴 閉路監視系統(CCTV)系 統部分及場站設備	(2)一般機電系統： 車站開車燈、開車鈴 閉路監視系統(CCTV)場站 設備	(2)沿線電話
列車資訊顯示系統 (TIDS)系統部分及場站 設備	列車資訊顯示系統(TIDS) 系統部分及場站設備 月台列車接近警示燈	(3)行車調度 無線電話系 統(含轉播 站、中繼器 等)

南港～板橋區間各車站	南港～板橋區間外各車站	鐵路沿線
月台列車接近警示燈 高低壓設備 子母鐘系統 播音系統 照明系統 空調系統 發電機 不斷電系統(UPS) 隧道通風系統 隧道中央監控系統	高低壓設備 發電機 月台燈具 高桅桿燈 投射燈	

表 6.4.1-2 各中心與電務段號誌/電訊配置人員及負責區段

單位	業務類別	單位內人力	分駐所	負責區段
電務處	電訊科	7		
電訊中心	電訊	27	電力分駐所	1.台北站臺鐵大樓 2.南港站—板橋站 (K19+243~K35+514)
			電訊分駐所	汐止隧道引道口—松山
			臺北電務分駐所	1.板橋站 2.汐止—桃園(K13+089~K57+392)
臺北電務段	電訊	41	宜蘭電務分駐所	雙溪—蘇澳(K22+089~K93+891)
			基隆電務分駐所	1.汐止—基隆—雙溪 (K13+392~K22+891) 2.平溪支線 3.深澳支線
			新竹電務分駐所	1.桃園—竹南—通霄 (K57+392~K160+916)

單位	業務類別	單位內人力	分駐所	負責區段
				2.內灣支線
彰化電務段	電訊	34	臺中電務分駐所	竹南—成功 (K125+357~K203+806)
			彰化電務分駐所	1.通霄—彰化—成功 (K160+916~K203+806) 2.彰化—二水(含站內) (K215+598~K247+599) 3.台中港線 4.集集支線
			嘉義電務分駐所	二水—新營(K247+599~K319+385)
高雄電務段	號誌/電訊	48	臺南電務分駐所	新營 - 岡山(K319+385~K383+117)
			高雄電務分駐所	1.岡山 - 高雄 - 九曲堂 (K383+117~K7+427) 2.高雄臨港支線
			屏東電務分駐所	九曲堂 - 林邊(K7+427~K53+815)
			枋寮電務分駐所	林邊 - 中央(K53+815~K23+612)
			大武電務分駐所	中央 - 金崙(K23+612~K63+863)
花蓮電務段	號誌/電訊	87	和平電務分駐所	蘇澳新 - 崇德(K90+237~K58+028)
			花蓮電務分駐所	1.崇德 - 大富(K58+028~K50+989) 2.花蓮港支線

單位	業務類別	單位內人力	分駐所	負責區段
			玉里電務分駐所	大富 - 池上(K50+989~K112+959)
			台東電務分駐所	池上 - 金崙(K112+959~K63+863)

資料來源：臺鐵局體檢資料

表 6.4.1-3 各中心與電務段號誌與電訊業務配置之維修工程車輛

段別	客貨兩用車	小貨車	機車	電搖車
電訊中心	1	1	8	0
臺北電務段	16	11	26	2
彰化電務段	15	20	31	1
高雄電務段	14	5	17	2
花蓮電務段	9	11	15	3
總計	55	48	97	8

資料來源：臺鐵局體檢資料

電務處每年定期於員訓中心辦理基礎訓練相關課程請參閱圖，後續之養成教育，由各電務段、中心依其設備特性自主辦理訓練。

節次			1	2	3	4	5	6	7	8
時間			08:10 / 09:00	09:10 / 10:00	10:10 / 11:00	11:10 / 12:00	13:30 / 14:20	14:30 / 15:20	15:30 / 16:20	16:30 / 17:20
序號	日期									
1	11/3 (一)	課程名稱	9:00報到	開訓	電車線電力系統及 安全防護		號誌設備概要		有線調度電話架構 及查修實務	
		講師		處長	電力科科长 楊金勝		號誌科科长 陳燕彬		外聘講師 韓豫中	
		助教		電訊科						
2	11/4 (二)	課程名稱	LED月台警示燈監工實務與工程預算編 列及管理實務				行車調度無線電話系統架構與故障排 除實務			
		講師	臺北電務段 官振正				三商電腦 郭昱賢			
		助教								
3	11/5 (三)	課程名稱	光纜結構特性及故障判斷與排除實務				光纜接續與測試實習			
		講師	彰化電務段 張芳榮				彰化電務段 張芳榮			
		助教	2員				2員			
4	11/6 (四)	課程名稱	光纜接續與測試實習				光纜接續與測試實習			
		講師	彰化電務段 張芳榮				彰化電務段 張芳榮			
		助教	2員				2員			
5	11/7 (五)	課程名稱	電力、號誌傳輸架 構及電纜障礙查修		電訊傳輸系統概述		車站一般機電設備 監造實務			
		講師	電訊中心 劉裕庭		電訊科科长 周賢杰		臺北電務段 曾喜盤			
		助教								

圖 6.4.1-2 電訊技術基礎班訓練課程表



圖 6.4.1-3 電訊系統介紹



圖 6.4.1-4 光纖接續實習 1



圖 6.4.1-5 光纖接續實習 2



圖 6.4.1-6 光纖接續實習 3

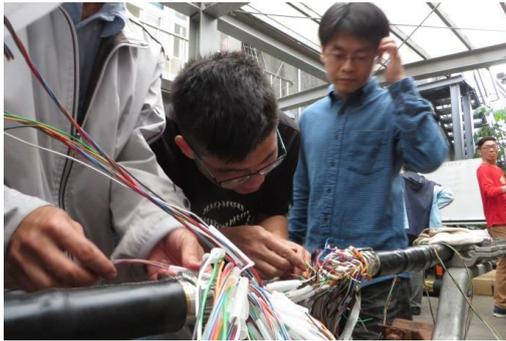


圖 6.4.1-7 主電纜接續實習 1

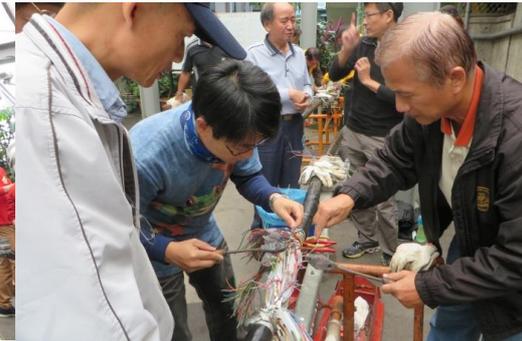


圖 6.4.1-8 主電纜接續實習 2

二、建議事項：

目前臺鐵局對於電訊維修人員並未辦理受訓認證相關制度，電訊人力需兼辦號誌及車站一般機電維修保養業務，又依系統不同進行維修人員派遣與編組，電訊(行車調度無線電、環島光纖監測系統)之維修保養業務亦委外負責，相關應屬專業之技能交錯綜橫，人員專業恐不易養成與扎根，應建立專職專業之維修人員。

6.4.2 電訊設備檢修週期與標準之檢討

一、維護保養落實三級管理機制(權責不包含消防、衛生、給水、排水、雨水回收系統、電梯、電扶梯、資訊系統，)，作業方式摘述如下：

(一) 分駐所作業

1. 依年度保養計畫表各設備之保養週期，定期巡檢及維護保養。
2. 填寫各設備保養紀錄表，並依各轄管環境及溫度條件檢討修訂。

(二) 段自主管理

1. 各段每月應確實召開設備障礙檢討會，研討紀錄應報處備查。

2. 段長、副段長、主任應每月確實赴現場實地督導，若發掘問題應限期改善，並列入追蹤。
3. 段級單位應於節日前 3 日完成督導考核，缺失應即時完成改善，並於節日前將資料送電務處核備。

(三) 處級督導

1. 重大節日(民俗節日及國家慶典)，段級單位應於規定期限內完成督導考核，缺失應即時完成改善，並於節日前將資料送處核備。
2. 處依排定日期，實施重點抽查、督導考核。
3. 統計電力設備障礙日報表、變電站跳脫紀錄，適時請各段檢討改善。
4. 利用通訊軟體(LINE)即時通報障礙，請現場單位儘速查修與檢查。

(四) 重大節日設備檢核：

1. 現場維護保養單位(分駐所)於重大節日前 5 日完成重點檢查，並將檢核表送後來章，彙報處備查。
2. 段級單位於重大節日前 3 日完成督導考核，缺失即時改善，並於所日前將資料送電務處核備。
3. 電務處於節日前，實施重點抽查、督導考核。

惟經查花蓮電務段係依據交通部臺灣鐵路管理局之電報啟動相關之連續假期、重大節慶期間電訊設備檢查作業，造成可能無法依前列之重大節日設備檢核時序辦理。

二、每年需辦理定期保養及重大節日之不定期保養，工作說明如下：

(一) 定期保養：

電訊及一般機電設備定期保養，分為年度保養、半年保養、季保養、月保養等 4 種，再細分如下：

1. 沿線電纜管道(含接頭坑)，應每年至少辦理巡檢 1 次，項目如「沿線電纜管道巡檢紀錄表」。
2. 車站高低壓設備，應每半年至少檢驗 1 次，每一年至少停電檢驗 1

次，項目如「高低壓電氣設備定期檢測紀錄總表」。

3. 車站站場照明，應每半年辦理檢測及保養，項目如「各站照明巡檢紀錄表」。
4. 沿線電話應每季辦理檢測及保養，項目如「沿線電話箱保養卡」。
5. 發電機應每月辦理檢測及保養，項目如「發電機定期保養測試紀錄表」。
6. 電訊機房傳輸設備(交換機及光傳輸設備)，應每月年辦理檢測及保養，項目如「數位式電子交換機每季定期保養記錄表」、「環島同步光傳輸設備(SDH)每月保養紀錄表」。
7. 電訊機房交換式直流電源供電設備(SMR)，應每月(季)年辦理檢測及保養，項目如「交換式直流供電設備(SMR)每月保養紀錄表」。
8. 各車站開車燈及開車鈴，應每月辦理檢測及保養，項目如「電訊設備及開車燈、鈴檢查保養紀錄表」。
9. 車站電訊設備，應每月辦理檢測及保養，項目如「各站電訊設備檢查保養紀錄表」。
10. 行車調度無線電話系統，應依據「行車調度無線電話系統維護保養管理作業機制」規定，辦理檢測與保養。

(二) 不定期保養：於重大節日前，於臺鐵局所訂期限內，依規定逐項辦理檢測與保養，項目如「連續假期、重大節慶期間電訊設備檢查紀錄」。

三、建議事項：應制訂重要廠商搶修電話表，並請各段依現況增列後以提供現場值班人員做為緊急搶修連絡使用，各段間應可定期召開技術或維護保養交流會議，持續增加技術交流與經驗傳承之管道，並可讓人員互相了解現場所遇到之困難與解決之方式，需重新規劃相關維護保養設備範圍、事項及週期，對可招標委外維護保養之系統或設備(如車站一般機電)，應逐年編列相關預算執行，電訊人力應專職與行車安全相關之設備檢修及維護，並補進專責新進維護人員，並充分教育訓練後進行故障細部分析及障礙排除，不要依賴維護廠商，人力不足之分析建議以人力因子進行評估需求。

6.4.3 電訊設備所需檢測設備儀器及特殊工法之檢討

- 一、儀器：光時域反射器 OTDR、電纜測試器 ATS2、絕緣電阻測試器、無線電場強量測儀器。
- 二、工法：沿線光電纜線槽保護.隧道內改採電纜支架佈纜增進安全。

6.5 診斷結果

6.5.1 優先改善事項

- 一、針對電聯車備品取得不易的問題，應啟動直接洽合格廠商購買之採購機制，並結合技術開發製造成立自主的研發單位。
- 二、應根據車輛、號誌、電力及電訊系統設備特性，建立一套完善的設備維修管理資訊系統(MMIS)，從材料採購供應的管理系統連結至下游使用者，以控管材料最終去處或修復件的使用情形，達到安全存量、追蹤工單與車輛維修完成時程之控管。
- 三、車載 ATP 測台應與電務地上感應子測試設備整合，以進行 ATP 不明異常原因分析測試。
- 四、各車型的車輛應明確定義辦理非破壞性檢測之項目，並發展相關工作說明書及複核機制，車體拱勢建議定期監測追蹤。
- 五、涉及維修標準及重大改善維修措施時，權責單位均應即時以「維修臨時指令(MTI)」方式發布技術通告，以利水平展開供全路線各段遵行辦理。

6.5.2 一般改善事項

- 一、維修手冊應轉化成工作說明書，並應有相對應之檢修表單，以明確說明工作方法及避免遺漏應做項目，每一表單應有專人管理，表單之修改亦應有核准程序。各階文件之鏈結應予檢視，另檢修表單內應將允收範圍量化，並記錄實測值，對將量測到之震動、電壓、電流、扭力…等數值一一記錄，並於完工報告上註記使用之儀器及其編號。
- 二、各級檢修廠內零組件維修組裝後，螺絲螺帽旋緊應在哪一階段定磅及劃線應訂定。修件之管理如軋缸組件，建議應建立序號、履歷以利檢討及追蹤。測試儀器及工具之校驗應嚴格管控，並將校驗標示貼於測

試儀器工具之適當位置。檢修廠內工作動線、人員動線與機具動線應適當區隔以維持安全。

- 三、應儘早建立富岡基地 SIV 及推進模組高壓測試之檢測能量。
- 四、各車型、設備應妥善計算維修之人力因子，並考量離退職率及進用期程，以妥適編列預算人力。
- 五、各系統所需物料耗用編列，應由下而上按維修計畫逐層提送彙整，再行統合檢討分類優先/重要度等，以為年度用料預算編列基礎。
- 六、為避免工作排程過度集中影響養護品質，應調查哪些工區及養護作業，可以透過尖/離峰差異、調節工班數或排程均化手法，以分流/分區/分時方式辦理，讓工班有預設足夠的維修時間，並達成工區最佳化運用之效。
- 七、各系統應建立完善之關鍵設備/組件「安全庫存」管理機制，據以定期檢討及管控策略性備品、長交期備品及成本高的週轉件庫存水位；並應建立完善設備絕緣資料庫，針對其性能、指標（如殘存線徑），訂定「管理值」及「維護值」，定期檢測及趨勢預測分析，作為預防更換或維修養護之參據，以確保系統運作穩定性。
- 八、應建立專責單位維修養護電力維修工程車，或就近委由專業協力廠商維修保養，以維持及確保工程車可用度及可靠度。
- 九、目前人力結構傾斜偏向營運而輕技術，技術根基不佳，且技術人員薪資偏低無法留住人才，或維修人力都往司機員方向發展，日後會造成斷層無專業技術人力可銜接，建議將技術人員進用制度作調整，北捷公司目前採技術人員直接進用模式可供參考。
- 十、評估暫停電車線檢測車採購作業之可行性，相關檢測儀器考量整併增設於軌道檢查車或營運客車上，並確實考量需求規範，以符合系統運轉情況。並應成立設施設備安全分析專責單位，執行檢測系統校驗、故障維修、測試分析策略及客觀判讀檢測資料、維修成效追蹤與執行日後資產管理，俾保持檢測履歷資料之完整性。
- 十一、應建立統一報修平台開立工單，落實各類型設施設備故障定期檢討機制，分析故障，研討精進策略。建立「設備故障趨勢與態樣分析工

法制度」，凝聚技術本質與改善共識，技術工法精進及改善措施，應建立技術指令、工作程序書、技術通報等格式化文件，並編碼 e 化存檔，以供員工檢索運用。

6.5.3 後續改善事項

- 一、各級檢修廠段之油料應設有儲放空間，不應另於廠房內堆置，使用過之油布皆為易燃物，應設加蓋的金屬桶收集放置。物品料件儘量不放置於戶外空間，物料架應標示料號，並區隔及標示堪用品、待修品、報廢品，作好 5S 整體整頓之作業。
- 二、依各級檢修項目、週期所預訂之年度維修計畫，預定與實際排程差異甚大，如受連續假期影響之因素，應定期予檢視修正，含維修排程及列車進、離場時間的管控作業，避免工作尖峰過於集中或人力閒置之情形。
- 三、各設備檢測、測試所記錄下之資料，應可做為長期分析之用，亦可將數據存於網路或雲端，做為大數據分析精進之用。
- 四、建立人員年度訓練測驗及認證制度，應統合運、工、機及電務各處相關人員辦理定期回訓制度，並應特別針對重大故障、系統增設新設備及架構改變情況，以提升訓練效果。
- 五、有推動時效考量的一次性專案工作，可考量採外包方式辦理，以利平行推動維修業務，亦避免排擠日常工作排程、維修作業及人力運用。
- 六、儘速完成設施設備（如電車線、變電站及電力遙控等）之設備檢修須知、程序及要點檢討修訂，並統一格式，俾利於維修管理作業。
- 七、電路板測試台軟體版本與車輛上安裝之軟體版次不同，應於契約中要求廠商更新車輛軟體版本時，同時更新測試台軟體版次。
- 八、請於新購車輛關鍵性零組件設備時，應要求設備供應商提供產品生命週期資訊，以做為預防更換之參考，並藉以提升系統可用度及降低系統故障率。
- 九、應建立完整之設備故障分析資料庫，包含廠商名稱、設備型號、生產年份、使用地點等，俾掌握瑕疵、故障趨勢與態樣，有利後續設備與備品採購及故障預防。

第七章 運轉系統

行車運轉所涉及層面涵蓋臺鐵局運務、工務、機務及電務等單位，為了確保行車安全不僅要確認車輛、路線、設備等各項硬體的完整性及可用性，更重要的是行車人員(包含駕駛人員、行控人員、乘務人員、站務人員及維修人員)也要有完善的操作規章與使用技能。因此，為能提升臺鐵局行車人員對於行車運轉的知能及災害應變的處理能力，應從落實教育訓練、養成專業能力及熟稔並遵守規章程序等方面著手進行，避免 1021 新馬重大行車事故重演。基此，本章節將針對臺鐵局規章制度面(含操作程序)、營運模式定位、行車運轉模式、行車人員養成(含教育訓練)、機電系統異常運轉模式(含緊急應變)及機電系統智慧化導入規劃研議等議題作檢討。

7.1 規章制度面、操作程序之檢討

7.1.1 行車人員災害應變標準安全作業程序檢討

鐵路行車事故之處理，臺鐵局相關規章雖有詳盡之規定，惟散見於各章節，為方便運務處員工研讀及查閱，俾提昇對事故緊急應變處理能力，業針對行車事故緊急通報、指揮、救援等系統，建立一套完備制度，並依臺鐵局事故類別分析，分別臚列較常發生之各類事故，就其定義、處理依據、相關營運人員對行車、旅客應變處理程序予以詳述，將其彙集成冊編訂「行車事故應變處理標準作業程序」。

另為提昇各站、車事故災害應變能力，依「運務處行車事故緊急應變演練(訓練考核三級制)計畫」，各車站 1 年 12 次站演練，各段每年 4 次的區演練，運務處每年 3、9 月辦理事務緊急應變觀摩演練。對於職務異動之行車人員，為期能順利承接且熟稔新業務，以維持臺鐵服務品質及旅客之安全，將依「運務處行車人員職務轉換訓練規定」，執行完成教育訓練。

依據行政院「1021 鐵路事故行政調查小組」初步分析事故分析，原因包括組織管理缺失、設備故障因素、作業程序不完整、人員操作疏失等多重構面防護同時失效狀況下，最後進入不安全的環境，終於導致事故的發生。本節將參考前述分析原因，全面檢視臺鐵現行相關規章及程序，除修訂不合時宜或不明確之規章，增(修)訂相關規章以

強化行車安全外，並研擬相關精進作為以提升行車安全。

為防範類似災害事故的發生，經檢視行車人員現行規章、災害應變安全作業程序，以及面臨 3 班制輪班法規限制及組織人力尚未完全遞補前，行車人員新進或職務轉換，教育訓練落實不易，專業能力不足及容易發生人為疏失等問題，建議事項如下：

- 一、明訂「司機員與行車(機車)調度員間列車異常通報及應變處理之作業程序」：含調度決策作業程序並納入若需司機員執行故障排除，應落實先停車再排除故障、派員隨車查修或緊急支援、更換車組等機制。
- 二、增訂 ATP 隔離時行控中心之相關作業程序，俾供調度員操作有所規範及依循。
- 三、修訂「交通部臺灣鐵路管理局列車自動防護系統 (ATP) 使用及管理要點」由司機員、檢修人員、機車調度員及行車調度員多方相互確認，共同維護 ATP 設備異常時之行車安全。
- 四、啟動站、車呼喚機制:遇列車運轉中發生「ATP」系統故障，依臺鐵局機務處 107 年 11 月 15 日鐵機行字第 1070040336B 號修正「交通部臺灣鐵路管理局列車自動防護系統 (ATP) 使用及管理要點」，立即啟動運、機兩處行車人員，共同防護列車機制，沿途各站啟動「站、車呼喚機制」，該次列車以不超過 60km/h 之速度將列車駛至可加派助理或更換機車(編組)之地點。
- 五、修訂「各型機車出庫檢查標準作業程序」，尤其對於主風泵或其他涉及動力、煞車及其他安全相關設備異常時，應訂定通報、應變處置、准予出車或更換車組、後續進行矯正性或臨時性檢修等作業程序。
- 六、制訂或修正司機員、檢查員及機車調度員間對於各類車輛異常情境之通報、應變處置及調度決策作業程序。
- 七、重新檢視修定「列車運轉中機車故障之處理程序」。
- 八、制定完整之「車輛故障排除作業程序」。
- 九、配合建置 ATP 遠端監控系統，增訂「ATP 遠端監控系統之作業程序」作為操作使用依據。

- 十、重新檢視修定「行車調度無線系統使用須知」，規範明確之通聯用語，例如：覆誦、結束用語等。
- 十一、參考同業制定標準化格式 SOP，重新編訂「行車事故應變處理標準作業程序」，將行車事故通報應變處理程序與行車作業實務區隔，簡化原訂「行車事故應變處理標準作業程序」，提供員工查閱研讀，作為辦理行車作業及事故應變之依循，及員工教育訓練之教材。
- 十二、標準作業程序優化：建置數位化「行車事故應變處理標準作業程序」電子檔，置入電子器材(如補票機、行車調度無線電話，個人智慧手機或其他器材)，提供行車人員及乘務員隨身攜帶，隨時查閱，以改善補助員工不熟稔及不夠專業之問題。
- 十三、配合行車設備改善或優化，建置 ATP 遠端監控系統，遇 ATP 系統發生異常、故障或人為關閉等情事，系統自動發出告警訊息至監控中心，以達列車運轉時，系統異常或隔離時，行控中心得以遠端監控之功能。
- 十四、配合「南迴鐵路電氣化」及「10 年購車計畫」新車陸續到位後，營運車輛以電車組為主，臺鐵局計畫修訂「行車人員技能體格檢查實施要點」有關訓練時數之規定，簡化新進駕駛人員鐵路車輛學習科目，調降基礎科目訓練時數至 378 小時(減少 100 小時)。新進人員取得國營鐵路客貨車駕駛執照後，再由各單位挑選優秀同仁，回訓進行其他車型轉換訓練，以符合司機員實際專業技能需求，並減輕目前司機員必須能駕駛及操作數種動力車之壓力。司機員執照核發時，亦應能據以註明可駕駛操作之車種。

7.1.2 運、工、機、電各處相關規章及標準作業程序檢討

臺鐵局延續歷史傳承，行車設備及車種均多樣化，難以整合成完全一致的標準化準則，須訂定各種行車運轉規章或標準作業程序以符合營運需要，以致規章及程序數量龐大而繁雜，造成依規章引用的困難，教育、訓練的亦不易落實，經驗傳承易致斷層等。

經檢視臺鐵局運、工、機、電務處等各處相關規章及標準作業程序發現，主要共同缺失為：規定過於繁複不易了解及執行、過多例外及

權宜措施形成安全漏洞、規定不明確各自解釋之情事等。而造成這些缺失之原因分析如下：

- 一、為配合營運多元化，所制訂之規章及標準作業程序量大而不易整合。
- 二、營運業務延續傳統及現代化，行車設備之系統及型式新舊雜陳，且建置供應商不一，規章規定難以明確，顧及全面，而形成規章規定過多例外或但書。
- 三、規章修訂因公文書傳遞不及或未達，造成執行單位，尚未修訂或修訂不完整的情事，致發生有規定不一致或不明確，造成引用者各自解讀或爭議的困擾。

臺鐵局運轉規章編訂分上、下兩冊，收納局、處、室等單位規章規定，再依業務執行需要制訂各項標準作業程序 SOP。為改善上述缺失，並為配合現在營運、組織及行車設備需要，建議事項如下：

- 一、依現有規章及標準作業程序改善及優化

(一) 改善編版方式：

編版格式應簡潔易懂並以系統化、單元化方式編排，以利訓練、修改或查找。規章發布或修正能及時接軌，運轉規章達統一、標準及明確之功能。

(二) 優化使用方式：

建置系統化電子檔運轉規章，以利乘務員值乘勤務隨身攜帶方便使用。系統化提供快速查閱及關鍵搜尋等功能，遇行車運轉或異常、事故應變需要查閱時，可立即查閱引用。辦理規章增修訂時除註明修正版本，以利確實更新，亦可達到傳遞快、普及廣，運轉規章依據引用統一明確等優點。

- 二、另配合營運定位，新購車輛標準化、建置智慧化號誌系統及建立第 3 代 CTC 行車控制中心，規章、標準作業程序參考同業，全面推動規章格式標準化、關鍵程序泳道化，以提升同仁查找效率，並精進資訊正確性與易讀性並採滾動式檢討檢視制訂安全、可行、明確之行車規章及標準作業程序，以期符合實際作業狀況。



圖 7.1.2-1 參照高鐵公司以團隊合作制定行車規章

7.1.3 鐵路行車人員技能體格檢查檢討

依「鐵路行車人員技能體格檢查規則」第 4、5、7 條規定意旨，駕駛人員每年至少實施 1 次體格檢查，檢查項目包含不得有「藥物成癮」情形，鐵路機構對體格檢查不合格人員，應暫停或調整其職務。

臺鐵局依交通部訂定之「陸運特定人員尿液採驗實施要點」規定，每季以隨機檢驗方式辦理尿液抽檢，抽檢率為每年 10%。(註：依規定抽檢率每年應達 25% 以上，但連續兩年之陽性檢出率均低於 1% 時，抽檢率依規定可降低至 10%)。臺鐵司機員年度定期體格檢查項目雖有尿液檢查及藥物成癮檢驗項目，惟尿液檢查未包含濫用藥物(毒品)檢驗，藥物成癮採醫生問診方式進行，不易確認人員有無濫用藥物(毒品)情形。

再者，鐵路行車人員辦理技能體格檢查受限於絕大部分人員為輪班制，辦理時間不易同時一致，且受限於法規規定不得任意加班辦理，造成該時段短暫性人力缺口，發現檢查不合格者，依規定暫停或調整其職務時，又將加劇人力不足之情事。

經檢討建議臺鐵局除持續依據「鐵路行車人員技能體格檢查規則」落實行車人員(駕駛人員、行控人員、乘務人員、站務人員、維修人員)之技能體格檢查外，建議事項如下：

- 一、為加強相關人員濫用藥物檢驗，自 108 年起將尿液毒物檢測項目納入年度體檢檢查項目，即將「陸運特定人員尿液採驗實施要點」規定之特

定人員每年都將進行一次尿液毒物檢測。

二、修正「臺鐵局尿液採驗標準作業程序」，受檢人員於初步篩檢呈陽性反應時，即應先調整該受檢人員工作，直到複檢結果呈陰性反應，才能恢復原職務。

三、宜補足組織人力並落實行車人員技能體格檢查，維護專業技能，確保行車安全，對於技能體格檢查不合格者，建立複檢機制及職務暫停或調整之相關機制，避免人力閒置。

7.2 營運模式之檢討

7.2.1 營運之定位

臺鐵局自 96 年高鐵及國道 5 號高速公路通車、97 年金融海嘯、98 年全球不景氣(經濟成長率-2.53%)及莫拉克颱風侵襲影響，致營收明顯衰退，惟自 99 年起，除因景氣復甦外，臺鐵局更積極轉型，調整營運策略，並配合新購傾斜式列車暨區間列車陸續投入營運，提升整體運能及服務品質，使營運人數及營收每年均有顯著成長。

(資料來源:臺鐵局)

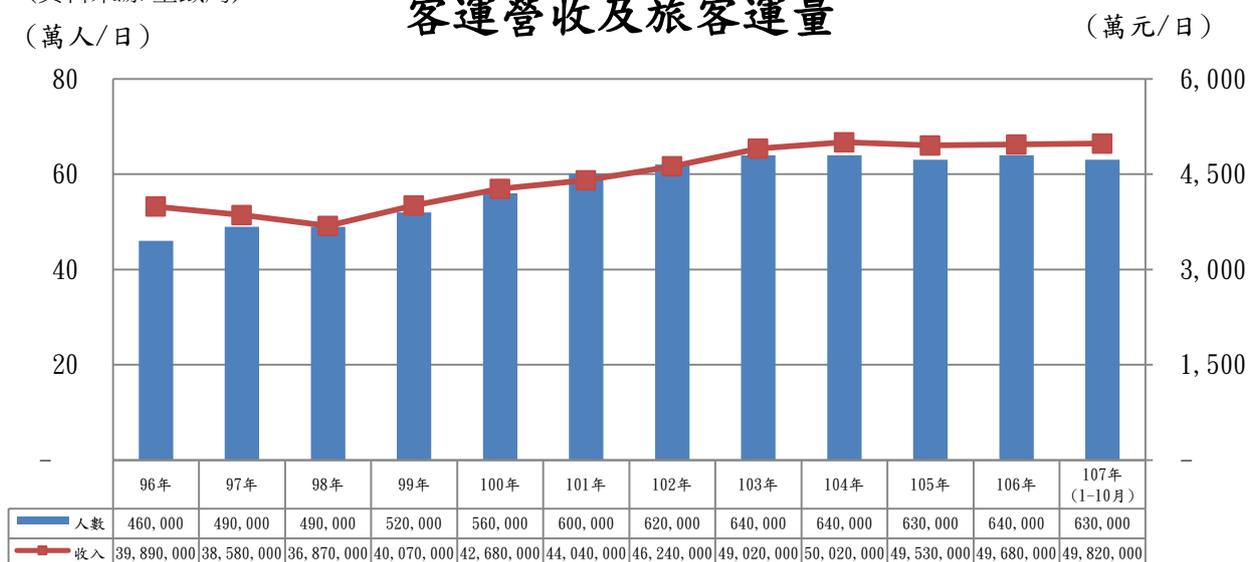


圖 7.2.1-1 臺鐵局 96 年-107 年(1~10 月)年客運營收及旅客運量

103 年年中花東鐵路電氣化完成及新購傾斜式列車全數投入營運，大幅提升東線運能，致東線長程運量及營收顯著成長(107 年較 96

年分別增幅 47.8%、74.7%)；西部幹線受高鐵通車之影響，中、長程旅客大幅衰退，但因電子票證之使用及購入 700 型、800 型通勤電聯車，致西部短途旅運人次顯著成長，107 年西線每日平均短途旅次為 46 萬 9,610 人，較 96 年 33 萬 6,902 人增加 39.4%，惟就營收部份，西部短程營收 107 年僅較 96 年增加 27.8%。

表 7.2.1-1 96 年-107 年(1-10 月)東、西線短、中、長程旅客每日平均運量

年度 線別	96 年	97 年	98 年	99 年	100 年	101 年	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	107 年 (1-10 月)
東線短程	27,556	29,764	31,323	33,422	38,156	43,350	45,608	49,084	48,200	45,884	45,054	43,130
東線中程	29,312	25,209	23,195	25,468	27,519	29,182	31,377	34,413	33,871	33,519	33,658	32,240
東線長程	7,786	8,157	7,589	8,348	9,049	9,457	9,923	10,999	11,673	11,547	11,473	11,511
西線短程	336,902	367,143	374,933	394,547	425,576	454,562	468,497	473,771	471,374	468,539	476,748	469,610
西線中程	73,626	48,416	46,572	49,566	54,532	56,494	58,388	60,192	61,501	60,632	61,396	60,828
西線長程	17,611	9,455	7,811	8,546	9,084	8,858	8,912	9,422	9,591	9,291	9,496	9,373
東線總計	64,654	63,130	62,107	67,238	74,724	81,989	86,908	94,496	93,744	90,950	90,185	86,881
西線總計	400,257	425,014	429,316	452,659	489,192	519,914	535,797	543,385	542,466	538,462	547,640	539,811

資料來源：臺鐵局

(單位：人次)

表 7.2.1-2 96 年-107 年(1-10 月)東、西線短、中、長程平均每日客運營收

年度 線別	96 年	97 年	98 年	99 年	100 年	101 年	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	107 年 (1-10 月)
東線短程	1,074,560	1,151,680	1,208,255	1,279,647	1,456,165	1,677,646	1,762,934	1,986,941	1,988,780	1,864,887	1,748,143	1,702,515
東線中程	6,795,907	6,274,522	5,858,904	6,418,429	6,851,367	7,087,895	7,654,270	8,609,427	8,809,046	8,837,236	8,911,974	8,676,665
東線長程	3,761,379	4,045,545	3,819,193	4,188,704	4,496,289	4,684,124	5,018,985	5,786,906	6,462,836	6,491,933	6,418,107	6,570,000
西線短程	11,936,805	12,985,435	13,077,855	14,082,550	14,615,891	15,180,378	15,787,863	15,836,044	15,493,672	15,162,555	15,188,815	15,256,144
西線中程	10,028,173	9,664,345	9,232,004	9,938,324	10,828,861	11,116,141	11,625,456	12,095,427	12,424,192	12,273,334	12,352,722	12,493,282
西線長程	6,296,818	4,459,793	3,676,880	4,164,083	4,427,707	4,294,098	4,385,519	4,705,642	4,838,461	4,895,926	5,057,360	5,117,076
東線總計	11,631,847	11,471,747	10,886,352	11,886,780	12,803,820	13,449,664	14,436,189	16,383,273	17,260,662	17,194,056	17,078,224	16,949,180
西線總計	28,261,796	27,109,573	25,986,739	28,184,957	29,872,460	30,590,618	31,798,838	32,637,113	32,756,325	32,331,815	32,598,897	32,866,502

料來源：臺鐵局

單位：元

若就東、西線短、中、長程之運量及營收佔比做進一步分析，就整體旅運而言，短、中、長程運量分別佔整運量之 82%、15%及 3%，其中以西線短程佔比最高達 74.9%，西線中、長程佔比相對偏低許多，東線、短中程運量差距則較小；另就營收而言短、中、長程營收分別

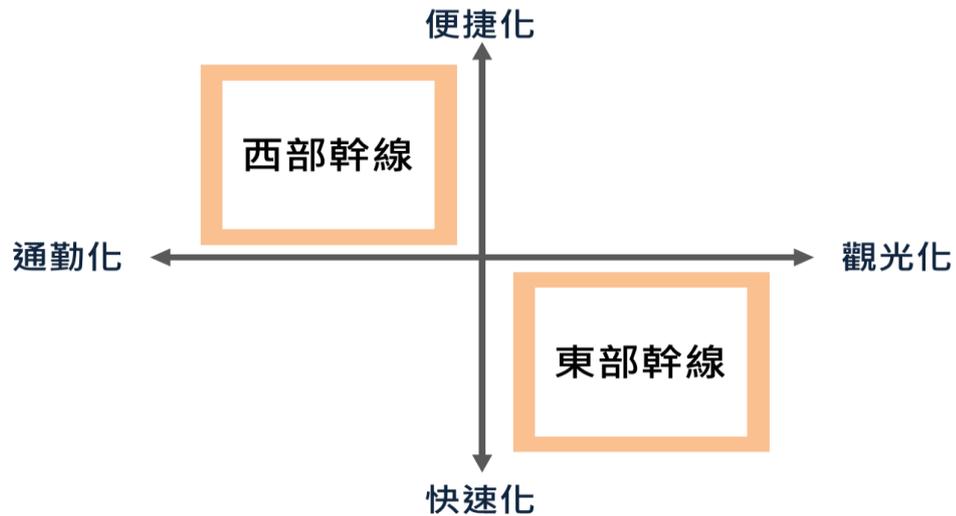
佔總營收之 34%、43%及 23%，其中以西線短程營收佔比最高為 30.6%，惟西線短程運量達 74.9%，營收僅有 30.6%，短途旅客增加，但對營收成長貢獻不足，顯現臺鐵局票價結構有調整之必要性，未來在確認營運方向之同時，亦應檢討長、短程旅次運價交叉補貼之不公平情形，透過區分區間車及城際列車，以都會區短程旅客，採取區段票價計費；中長程城際旅客，實施差別費率票價之收費方式，施行票價調整。

表 7.2.1-3 107 年 1-10 月東、西線運量與客運營收比

線別 旅程	東線		西線	
	運量 (人/日)	營收 (萬/日)	運量 (人/日)	營收 (萬/日)
短程	43,130 (佔 6.9%)	1,702,515 (佔 3.4%)	469,610 (佔 74.9%)	15,256,144 (佔 30.6%)
中程	32,240 (佔 5.1%)	8,676,665 (佔 17.4%)	60,828 (佔 9.7%)	12,493,282 (佔 25.1%)
長程	11,511 (佔 1.8%)	6,570,000 (佔 13.2%)	9,373 (佔 1.5%)	5,117,076 (佔 10.3%)
合計	86,881 (佔 13.8%)	16,949,180 (佔 34.0%)	539,811 (佔 86.1%)	32,866,502 (佔 66.0%)

資料來源：臺鐵局

若以旅客屬性為橫軸，旅運服務水準為縱軸構建矩陣，橫軸旅客屬性，分為「通勤化」和「觀光化」兩部份，縱軸旅運服務水準則是「便捷化」與「快速化」，並對整體旅運分佈及特性進行掃描，西部旅運落在「通勤化」、「便捷化」，東部旅運則落在「觀光化」、「快速化」，故未來營運定位將繼續朝西部通勤、便捷化及東部觀光、快速化兩大定位為發展目標。



自高鐵 96 年開始營運後，西部即轉型以都會區之通勤運輸服務為主，除陸續採購通勤列車 EMU700 型及 800 型提升旅運服務水準外，近年來亦配合鐵路立體化工程新增車站，截至 107 年 10 月底止，新增及復駛之車站合計 37 座。此外，配合全臺車站多卡通電子閘門之設置，推動西部幹線通勤旅次之成長，目前西部短途通勤人次已佔總旅運人次之 74.9%。

惟考量臺鐵車站所在地多為都會區中心，民眾乘車方便，且並非所有旅客都負擔得起高鐵票價長途旅運需求，高鐵亦非班班停靠二線城市，故目前至少維持平均每小時一往返臺北=高雄間之自強號列車。另西部幹線通勤時間帶旅運需求高，北、中、南均呈現運能不足的情況，常接獲旅客抱怨乘車服務品質差，或是無法擠上所欲搭乘車次的情事。又北部受限路線容量已近飽和，無法再行加開，且目前通勤電聯車數量亦不甚充足，中、南部區間車亦非全面以 8 輛一編之列車行駛，致服務無法滿足民眾需求。為改善前述面臨之困境，建議事項如下：

- 一、配合臺鐵局整體購置及汰換車輛計畫（104 年~113 年，新購區間客車 520 輛，採 10 輛一編），俟新車全數到位後，規劃以下措施以提升通勤時間帶運能：
 - (一) 新購 10 輛一編區間車，投入北部地區行駛，替換目前北部 8 輛編組之 EMU700 型及 800 型區間車以增加運能。
 - (二) 北部地區騰出 EMU700 型及 800 型編組，除確保中、南部區間車均

以 8 輛一編開行外，亦能提升中、南部班次之密度，滿足帶狀都會區及跨區鐵路通勤運輸之需求。

東部路線部分，為提升東部地區旅運服務，採購傾斜式列車太魯閣號及普悠瑪號，自 96 年起陸續投入營運。103 年配合花蓮=臺東間鐵路電氣化完工，達成臺北—臺東間 3 小時 30 分車程之目標，大幅縮短臺北地區往返東部地區之旅運時間，並規劃開行直達列車及半直達列車，除提供東部快速旅運服務，亦同時兼顧二線城市之旅運需求，形塑花東地區一日生活圈，帶動東部產業發展。

現行東部幹線以開行傾斜式列車為主，該列車速度快，旅運時間短，廣受旅客喜愛，但僅以 8 輛一編，運能供給有限，且因安全考量，亦無法像推拉式自強號發售大量站票；此外，東部幹線列車多以樹林站為起、迄站，樹林=八堵間與西部幹線列車路線重疊，致路線容量不足，在為兼顧西部通勤班次密度之情況下，亦無法大量加開東部幹線之列車。為改善前述面臨之困境，建議透過大數據分析，停駛西部利用率低之對號列車，將該編組移至東部開行，以提升東部運能，並配合臺鐵局整體購置及汰換車輛計畫（104 年~113 年），新購城際列車 600 輛，採 12 輛一編，俟新購城際列車全數到位後，預計投入 24 組（288 輛）於東部地區行駛，除汰換老舊列車外，並將視整體旅運需求及車輛維保需要，通盤研議調整列車運行計畫。

7.2.2 檢討小站、服務性路線、載客率低無效率班次

一、服務性車站

依據交通部 102 年 10 月 18 日交秘字第 1020034273 號函，臺鐵局服務性車站之認定原則為三等以下車站（含三等站），其收入不符實際營運成本，惟基於政策考量及公共運輸責任，不宜裁撤之車站。經查臺鐵局 106 年虧損之服務性車站合計 23 站，總虧損金額約 1.7 億元。

表 7.2.2-1 106 年虧損車站統計表

站名	車站等級	收入	支出	虧損金額
白沙屯	三等站	3,283,655	11,164,268	7,880,613
龍井	三等站	5,147,894	7,702,407	2,554,513

大肚	三等站	7,424,069	8,497,479	1,073,410
追分	三等站	3,924,717	8,174,077	4,249,360
成功	三等站	5,439,803	8,918,538	3,478,735
西勢	三等站	5,434,548	7,081,156	1,646,608
崇德	三等站	1,587,051	6,811,214	5,224,163
南平	三等站	1,747,863	9,438,252	7,690,389
富源	三等站	3,557,016	9,199,882	5,642,866
東里	三等站	3,811,889	9,317,890	5,506,001
東竹	三等站	1,662,660	8,616,214	6,953,554
瑞源	三等站	4,878,597	8,368,280	3,489,683
香山	簡易站	3,919,947	6,056,480	2,136,533
永樂	三等站	2,901,101	6,185,782	3,284,681
鹿野	三等站	15,448,314	16,578,546	1,130,232
五堵	簡易站	4,174,898	9,737,872	5,562,974
山佳	三等站	7,684,598	18,676,939	10,992,341
富岡	三等站	8,960,472	15,269,907	6,309,435
四腳亭	三等站	1,438,425	53,481,677	52,043,252
猴硐	三等站	3,173,166	6,198,310	3,025,144
三貂嶺	三等站	247,259	5,672,770	5,425,511
花蓮港	三等站	86,915	13,908,869	13,821,954
萬榮	三等站	2,382,155	8,428,284	6,046,129
合計		98,317,012	263,485,093	165,168,081

資料來源：臺鐵局

(單位：元)

二、服務性路線

現行計有 6 條支線，其中平溪線、內灣線、集集線及深澳線係屬觀光支線性質，六家線及沙崙線則為配合政策無縫運輸便利旅客轉乘高鐵所興建之支線，惟上述服務性路線均為虧損，其中平溪、內灣、集集及深澳線，106 年虧損金額約 3.8 億元，六家及沙崙線虧損金額亦約 1.2 億元；另南迴線雖為環島路網之一環，但該線旅運人次少，106 年虧損金額約 4.9 億元，佔服務性路線虧損金額近 50%。

表 7.2.2-2 106 年服務性路線虧損統計表

項目 \ 線別	平溪線	內灣線	六家線	集集線	沙崙線	深澳線	南迴線	合計
收入	37,875,958	44,422,131	15,985,126	18,231,439	39,506,541	6,070,382	117,778,813	279,870,390
用人費用	54,846,849	94,898,408	40,784,776	79,143,338	79,703,105	20,184,205	331,094,860	700,655,541
維修費	64,163,099	18,909,244	4,779,048	36,271,744	7,915,774	7,611,550	84,999,820	224,650,279
燃料費	5,712,563	12,440,073	5,817,076	9,242,116	2,927,836	1,046,041	69,398,549	106,584,253
災害搶修及復舊	699,805	100,000	0	97,841	0	0	8,249,080	9,146,726
分攤業務管理及其他營業外費用	18,332,700	29,943,410	12,832,890	27,193,505	24,749,145	7,536,777	116,718,190	237,306,617
支出合計	143,755,016	156,291,134	64,213,790	151,948,544	115,295,860	36,378,572	610,460,499	1,278,343,416
虧損金額	105,879,058	11,869,003	48,228,664	133,717,105	75,789,319	30,308,190	492,681,686	998,473,026

資料來源：臺鐵局

(單位：元)

※業務管理及其他營業外費用以全局（不含貨、餐）員額比例分攤，再依照各支線之人數計算費用

三、載客率低無效率班次

目前每日平均全線開行旅客列車數約 900 列次，由於運輸需求有明顯的尖峰、離峰特性及考量列車車種維修基地等因素，致部份班次載客率偏低。建議初步針對客座利用率低於 10% 之列車進行調查，其表列如下：

表 7.2.2-3 客座利用率低於 10% 之班次(順向)

項目 \ 車種	車次	起迄站	發車時間	利用率	旅客數
自強	320	潮州→新左營	21：20	3.78%	27
自強	330	潮州→新左營	22：38	1.95%	13
莒光	602	花蓮→臺東	06：36	4.78%	57
莒光	604	樹林→臺東	05：38	6.37%	55
莒光	612	樹林→蘇澳	19：49	6.00%	39
莒光	722	潮州→新左營	12：44	6.17%	25
復興	6692	樹林→花蓮	06：48	7.86%	65

資料來源：臺鐵局

表 7.2.2-4 客座利用率低於 10%之班次(逆向)

項目 車種	車次	起迄站	發車時間	利用率	旅客數
自強	251	花蓮→樹林	20：57	9.95%	75
自強	319	新左營→潮州	18：20	7.38%	43
自強	321	臺東→花蓮	21：15	3.37%	27
莒光	501	彰化→潮州	05：28	9.40%	156
莒光	603	蘇澳→樹林	06：10	3.20%	42
莒光	611	臺東→花蓮	18：08	6.92%	67
莒光	723	新左營→枋寮	14：30	6.48%	29
莒光	727	新左營→潮州	19：12	7.26%	28

資料來源：臺鐵局

四、面臨之困境：

臺鐵局為國營事業，故需顧全公眾運輸服務，亦需肩負營業虧損之重擔，惟上述虧損車站或服務性路線，虧損金額龐大，就企業經營角度而言，並無繼續營運之必要，但就公眾運輸服務而言，貿然中止服務將影響當地居民，故如何在公眾利益與臺鐵盈虧之間權衡其輕重，實為一大難事。

再者，無論是虧損性車站、路線、甚至是利用率不佳之班次，均與民眾「行」的權利有關，停止營運或停駛班次，受影響之少數旅客仍會積極反抗，並透過當地地方政府，或是民意代表等多方面施壓，以避免自身利益受損。

五、建議事項：

(一) 虧損車站：

- 1.降低車站等級：針對虧損之車站，研議降低車站等級之可行性，以節省人力，減少人事費用支出。
- 2.裁撤車站之可行性：如降低車站等級仍無法有效減少車站虧損金額，則將針對旅運人次過低之車站，建議報請主管機關同意予以裁撤

(二) 虧損性路線：

1. 爭取政府補貼及其他受益團體補貼：以接駁高鐵轉乘之六家線及沙崙線來說，均為政策性興建之路線，而南迴線則為環島鐵路運輸之一環，有其存在之必要，故上述路線之虧損，宜由當地地方政府、中央或高鐵公司補貼營運費用，而非由臺鐵局自行吸收。
2. 調整觀光支線票價或支線觀光化：平溪線、內灣線、集集線及深澳線，屬觀光支線，與本線以旅客通勤、通學之性質不同，但採同樣計費標準，致觀光支線旅客數雖不少，卻仍呈現虧損之情況。如能調整觀光支線之票價或將支線觀光化，採不同計價方式，將助益營收，減少虧損。
3. 透過大數據分析，研議調整西部利用率較低之對號列車編組移至東部開行可行性，以提升東部運能。

(三) 載客率低無效率班次

1. 載客率低之班次，部份主要分布在早晚離峰時段，考量該時段班次旅客數少，規劃予以截短或停駛，以節省人力。
2. 針對下午及部份早晚離峰時段利用率低之班次，利用收益式管理推行優惠票價，以吸引旅客搭乘，達移峰填谷之效。

(四) 虧損車站、路線、及載客率低之班次，建立滾動檢討之機制，以提升整體效能。

7.2.3 養護時間帶

高鐵之夜間維修作業時間帶為 00:30~05:00(雙線 4.5 小時)。臺鐵局目前全線養護時間僅介於 4~5 小時之間。

維修作業時間不夠充足，不僅影響路線養護時間，車輛保養檢修亦會受壓縮，進而影響列車行車安全。惟為維持充足的養護時間，勢必得將目前末班車提早收班或延後第一班列車發車時間，雖為離峰時段，但仍有部分旅客仰賴列車通勤，停駛將影響其行的權利。經檢討，建議事項如下：

針對利用率較低之班次進行時刻調整，已自 107 年 12 月 20 日起，調整 13 班各級列車時刻，達成七堵-樹林、關山-山里間 4.5 小時，其餘路段 5 小時之夜間養護時間帶，除可增加路線養護時間，提升鐵路

行車安全，亦可節省乘務人力（節省司機員 3 名、車長 3 名，計 6 名）

表 7.2.3-1 優先調整車次及影響人數統計表

車種	車次	目前辦理客運區間	調整後辦理客運區間	影響旅客數 (人次/日)
對 號 列 車	156	屏東(20:42)→苗栗(00:25)	屏東(20:42)→嘉義(22:29)	204
	181	花蓮(16:48)→潮州(00:50)	花蓮(16:48)→高雄(00:14)	17
	319	新左營(18:20)→潮州(19:08)	停駛	43
	330	潮州(22:24)→新左營(23:28)	停駛	13
	722	潮州(12:44)→新左營(13:41)	停駛	25
	723	新左營(14:30)→枋寮(16:01)	潮州(15:28)→枋寮(16:01)	29
區 間 車	3785	台南(23:26)→沙崙(23:49)	停駛	6
	3788	沙崙(23:59)→台南(00:22)	停駛	14
	3294	潮州(22:42)→台南(00:29)	潮州(22:42)→新左營(23:45)	23
	3291	嘉義(22:15)→高雄(00:36)	嘉義(22:15)→台南(23:28)	62
	3296	潮州(23:12)→新左營(00:15)	潮州(23:12)→高雄(23:58)	18
	3105	新左營(05:28)→潮州(06:33)	高雄(05:46)→潮州(06:33)	5
	3287	后里(19:16)→潮州(00:44)	后里(19:16)→屏東(00:24)	9
合計		13 列次		468

資料來源：臺鐵局

另配合預訂 108 年 5 月進行年度時刻調整，透過大數據分析，將朝減少利用率低班次、增加東線運能及提升西線便利性（開行直達列車、跳蛙式列車）三大方向規劃。

7.2.4 列車服務策略

臺鐵局行車規劃係以旅運需求為基礎，並考量場站、路線、車輛、人力需求等條件，使列車編組發揮最大效益，以提升整體運輸效益。目前北、中、南、東之列車服務水準如表 7.2.4-1。

表 7.2.4-1 臺鐵局目前服務水準指標

(班次/尖峰小時)

時間帶 區間	離峰時段		尖峰時段	
	城際列車	區間車	城際列車	區間車
北部	1	3	2	4
中部	1	2	2	3
南部	1	2	2	3
東部	2	1	3	2

資料來源:臺鐵局

多次面臨旅客及民意代表要求臺鐵局比照高鐵公司，制訂定型化時刻表，以便利旅客記憶乘車。惟臺鐵局與高鐵公司在營運條件上有懸殊之差別。

表 7.2.4-2 臺鐵與高鐵營運條件差異表

行業別 類別	高鐵	臺鐵
路線	單一路線	環島路網 6 條支線 營業里程計 1,065 公里 雙線 723.8 公里，約佔 68% 單線 341.2 公里，約佔 32%
車種	單一車種	開行車種複雜 有自強、太魯閣、普悠瑪、莒光、 復興號、區間車、區間快車、普快車
車站	12 站	241 站
停靠模式	7 種	難以計算

高鐵僅一條西部幹線且單一車種，而臺鐵局除環島路網之外，尚有 6 條支線，且部份路線為單線區間，開行之車種有自強、莒光、區間、區間快、普快等，就連自強號本身尚有推拉式自強號、傾斜式列車、柴油客車之差別，車種非常複雜。另停靠模式部分，臺鐵局相較

高鐵無論在車種、車站數等均複雜許多，且常受地方政府及立委之要求增停列車，停靠模式相當繁雜。

基於列車車種複雜，為服務長途城際旅客及短途通勤旅客需求，致相同路線上快、慢車混合運用，與單一車種之捷運或高鐵不同，實無法達成車站班距相同或平均分配，爰此臺鐵局西部幹線列車時刻未能以定型化方式呈現。

雖難以實施定型化班表，但臺鐵局刻正辦理整體購置及汰換車輛計畫（104年~113年），俟新車全數到位後，將通盤調整各區列車開行計畫，研議加開列車，以縮短班距，提升列車服務水準。初步規劃目標如表 7.2.4-3。

表 7.2.4-3 臺鐵局未來服務水準指標

(班次/尖峰小時)

時間帶 區間	離峰時段		尖峰時段	
	城際列車	區間車	城際列車	區間車
北部	1	3-4	2	4-5
中部	1	3	2	4
南部	1	3	2	4
東部	2	2	3	2-3

資料來源：臺鐵局

7.3 行車運轉模式之檢討

7.3.1 行控室之運作(與高鐵差異化)

臺鐵局行控室隸屬綜合調度所，綜合調度所為運務處轄下分支機構，其組織章程、業務職掌、員額編制之依據法源為臺鐵局組織條例、臺鐵局所屬分支機構組織通則、綜合調度所辦事細則等法規。

行控室為臺鐵列車運行控制中心，負責全路列車運行調度及災害應變處理事宜，採 24 小時三班制輪值，每日約調度 1,150 車次，採跨單位合署辦公，由運務、機務、工務、電務等各單位進駐行控室各依職權協調運作，各單位工作職掌說明如表 7.3.1-1。

表 7.3.1-1 行控室分工情形

單位	工作職掌
行控室主任	統籌列車調度及應變事宜
行車調度員	列車運轉監控及調度，異常事件應變與通報，斷電封鎖申請之准許，臨時列車開行。
旅客資訊台	行車異常資訊傳遞(車站及乘務員)，事故影響統計(延誤列次、延誤時間、影響旅客數)。
機車調度員	機車及機班之緊急調度與協助故障排除
工務監控台	北部地下化隧道及全線雨量之監控與異常應變處置
號誌總機	號誌系統之監控與故障排除
電力調配室(全路電化區間)	七堵=知本、基隆=潮州電車線電力系統之監控與故障排除

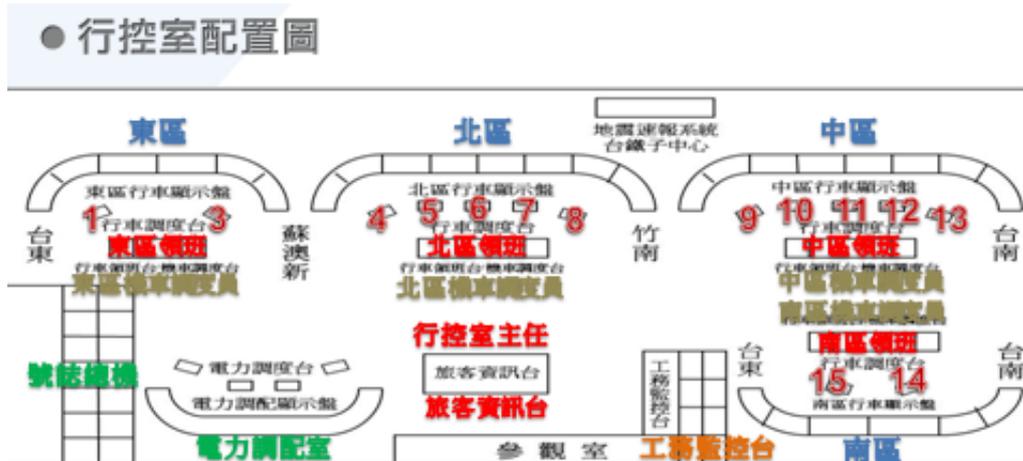


圖 7.3.1-1 行控室配置圖

一、運轉模式說明：

(一) 臺鐵與高鐵行控中心運轉模式差異說明：

高鐵及捷運系統之場站設施、路線條件、班表特性、號誌條件、車輛設備等營運基礎條件相較臺鐵單純，各系統整合程度高，運轉模式較單純。

臺鐵與高鐵系統同屬中、長程城際運輸鐵路事業，性質相似，與都會區內運輸之捷運系統歧異較大，爰以高鐵系統為參照對象臚列運轉模式差異對照表如表 7.3.1-2。

表 7.3.1-2 臺鐵與高鐵行控中心運轉模式差異對照表

單位 類別	臺鐵	高鐵
營運特性	241 站，車種多、場站路線條件、車輛設備及班表複雜，運轉方式多樣	12 站，車種一致，班表單純
行車監控	中央行車控制系統(CTC)	行車控制系統(TCS)
號誌監控	繼電連鎖、電子連鎖、自動進路	電子連鎖、自動進路、列車運行追蹤
列車監控	列車自動防護系統(ATP)	列車自動控制系統(ATC)
	ATP 隔離開關遠端監視告警	列車即時同步遠端監控訊號回傳
電力監控	電力監控系統(SCADA)	電力監控系統(SCADA)
環境監控	包含地震、風速、雨量、水位、邊坡、平交道監控等環境監控系統	天然災害告警系統，整合地震、風速、雨量、水位、邊坡滑動、落石、外物闖入等監控

(二) 「車輛故障」異常應變處理模式差異說明：

臺鐵與台灣高鐵於車輛故障時之行車異常應變處理模式略有不同（車輛故障處理模式差異對照詳如表 7.3.1-3），臺鐵於列車走行及

動力裝置故障時才會啟動救援接駁機制；台灣高鐵則針對車輛故障分級並設定標準，依標準啟動救援接駁機制。

表 7.3.1-3 車輛故障處理模式差異對照表

車輛故障處理模式差異對照表			
單位		臺鐵	高鐵
車 輛 故 障	發車前	更換編組	更換編組
	運行間	降速運轉至適宜地點停車檢查	降速運轉至適宜地點停車檢查
		動力限制，加掛輔助機車至適宜車站停車檢查或更換編組	動力限制，降速運轉至適宜地點停車檢查或更換編組
		故障排除，無礙行車安全前提下，繼續運轉	故障排除，無礙行車安全前提下，繼續運轉
障	走行裝置或動力裝置故障無法排除，辦理救援更換編組或旅客接駁。	故障無法排除，降級運轉至前方站更換編組	

(三) 「ATP/ATC 故障」異常應變處理模式差異：

臺鐵與台灣高鐵於 ATP/ATC 故障時之行車異常應變處理模式略有不同（ATP/ATC 故障處理模式差異對照詳如表 7.3.1-4），臺鐵車上 ATP 異常無法排除，採取限制車速及人工輔助確認方式繼續行駛或更換編組；台灣高鐵車上 ATC 異常無法排除，採取降級運轉及更換編組。

表 7.3.1-4 ATP/ATC 故障處理模式差異對照表

ATP/ATC 故障處理模式差異對照表		
單位	臺鐵	高鐵
類別	列車自動防護系統(ATP)	列車自動控制系統(ATC)

發車前	更換編組	更換編組
運行間	現地停車重置 ATP	降級運轉至前方適宜地點，由列車組運用控制員遠端協助故障檢修
	ATP 重置正常，列車恢復正常行駛	故障排除，恢復正常運轉
	ATP 重置無效，降速行駛，啟動站車呼喚應答機制，加派機車助理或更換編組	故障排除無效，更換編組

二、問題與檢討

行控室為跨單位合署辦公，運、機、工、電進駐人員之間無隸屬關係，各依權責及業務執掌協調運作，致未能統一運轉決策及應變處置事權，有賴多方聯繫確認，方能提升調度效能。

另臺鐵各場站設施、路線條件不一，各車種肩負短、中、長途不同疏運任務，因此車輛編組運用、列車班表、乘務員派遣、應變調度等行車運轉模式均較高鐵及捷運複雜，其中車輛故障及 ATP/ATC 故障之異常應變處理模式經參照軌道同業運作模式，可再檢討精進。

經檢討臺鐵局目前行車運轉模式，於組織及程序面向均有再檢討精進可能性，組織面向部份，因行控室各進駐單位無隸屬關係，應建立安全管理制度，統籌管理行車調度及應變等行車安全事宜；程序面向部份，建議參照軌道同業之異常應變處理模式，檢討精進臺鐵局車輛故障及 ATP/ATC 故障之處理程序，相關程序由機務單位重新檢討訂定，並由機務處派駐綜合調度所之機車調度員落實執行。

三、建議事項:

(一) 提升綜合調度所(行控室)組織位階，統籌調度及應變事宜:

1. 依據 107 年 11 月 9 日臺鐵局主管工作會報結論：「綜合調度所為臺鐵行車重要單位，如人之心臟，乃中樞所在。請研議規劃提升該所位階，並納入組織調整方案。」。

2. 已於 107 年 12 月 3 日召開「研商綜合調度所位階提升及組織調整案」會議，邀集人事室及運、機、工、電等各行控室進駐單位研討綜合調度所組織位階調整案。

(二) 參考同業車輛故障應變模式，訂定車輛故障分級標準：

建議臺鐵局參照高鐵經驗要有經相關人員簽署之「適航證明」才能出車，將故障分為安全關鍵項目及非安全關鍵項目，訂定出車及收車相關 SOP。

(三) 參考同業 ATP 故障應變模式，檢討現行相關事故應變標準作業程序之適宜性，已檢討修正「列車自動防護系統(ATP)使用及管理要點」，並訂定「ATP 隔離開關遠端監視系統調度員操作標準作業程序」，由司機員、檢修人員、機車調度員及行車調度員多方相互確認，共同維護 ATP 異常時之行車安全。

(四) 為配合設備採購及更新，以檢視相關對應規章及修正不合時宜內容。

7.3.2 智慧化調度系統之導入

配合 112 年行控中心遷移南港新企業總部，已辦理第三代中央行車控制系統(CTC)委託建置規劃設計案，應納入系統自動化及整合行車監控介面需求。

因第三代中央行車控制系統(CTC)建置規劃之主辦單位為電務處，且臺鐵總體檢機電諮詢小組分組會議中已討論「調度所與系統整合智慧化導入研議檢討」議題，綜合調度所從使用者角度提供未來行控中心優化方向建議說明如次，供主辦單位參考規劃。

表 7.3.2-1 行控中心優化方向建議

未來行控中心優化方向及應具有之功能	
調度決策輔助系統	1. E 化運行軌跡及行駛紀錄
	2. 異常狀況列車時刻運轉整理與編組運用 調度智慧化功能

遠端監控輔助系統	1. 列車 ATP 遠端監視系統
	2. 各車站 CCTV 監控畫面
	3. 平交道監控系統
	4. 環境監控系統(整合地震、風速、雨量、洪水位、土石流、平交道等系統)

針對臺鐵局第 3 代中央行車控制系統(CTC)建置規劃，建議參考高鐵、北捷、日本 JR 等國內、外軌道同業行車調度系統之優點，並建置智慧化之調度決策輔助系統及遠端監控系統，建構安全與效率並重之行控中心，說明如次：

一、調度決策輔助系統智慧化：

提升列車實際運行軌跡、行駛紀錄 E 化程度及列車運轉整理智慧化，減少調度員紙本作業，專注列車運轉調度及緊急事故應變處理核心職能。

二、整合遠端監視輔助系統：

(一) 列車 ATP 遠端監視系統研議併入彩色螢幕顯示系統(Color Video Display Unit, CVDU)，以利判讀。

(二) 環境監控系統整合：整合現行地震、風速、雨量、洪水位、土石流及平交道等監控系統，提升現行環控及告警訊息通報效率。

(三) 整合車站 CCTV 監控畫面：使行控中心即時掌握現場旅運狀態，有效調整列車運轉整理計畫。

三、建置營運管理資訊系統(Operation Management Information System, OMIS)，就行車運轉作智慧化分析，有效運用人員、車輛，避免資源使用不均，以符合安全管理目標。

7.4 行車人員養成與回訓制度之檢討

臺鐵局行車人員依工作類型不同而分佈於運務處、機務處、工務處、電務處，各司其職，訓練養成因職務需要有其專攻，因此在職人員之回訓教育也有不同。近年因勞基法及退休制度修訂，致使人力青

黃不接，專業技能難以傳承，為使行車人員養成及檢核制度化，臺鐵局於 103 年依「鐵路行車人員技能體格檢查規則」頒行「交通部臺灣鐵路管理局行車人員技能體格檢查實施要點」，各處依該實施要點辦理行車人員養成及檢定。因人力及訓練之設施不足，工作現場環境及設備相對複雜，致使人力之養成及在職人員回訓遇到問題，茲分述如下。

7.4.1 行車人員之養成

臺鐵行車人員之養成訓練，係依各處之職掌及業務，分別依相關規定辦理，其中運務處包括站務人員、乘務人員、行控人員三類，專業訓練科目完成均登錄於「行、調車人員履歷表」，經整理各處相關訓練規定、現況、問題與改善對策詳如表 7.4.1-1 至 7.4.1-4（資料來源：臺鐵局）。



圖 7.4.1-1 運務處人員養成過程

表 7.4.1-1 運務處人員訓練問題與改善對策表

運務訓練規定	1. 交通部臺灣鐵路管理局行車人員技能體格檢查實施要點 2. 運務處行車人員職務轉換訓練規定辦理 3. 交通部臺灣鐵路管理局及所屬各單位人員陞遷要點 4. 交通部臺灣鐵路管理局及所屬各單位人員經歷管制要點 5. 交通部臺灣鐵路管理局運務類列車長、副站長派補要點		
行車人員	現況	問題	改善對策
站務人員	(1) 適任人員：由員訓中心開設運轉班，受訓期間為 2 週學科加上車站 40 小時實務訓練。 (2) 調車員司、號誌員、轉轍工、調車工、看柵工職務轉換訓練：由運務段及	1. 新任人員以多元的學習了解站場環境及營業、行車作業為主，以建立整體概念。新任人員則須與現任主管或人員學習專業的技能及知識，惟現任人員的良	1. 由各段指定資深並負有豐富經歷的人員做為見習老師。 2. 二等以上站長及站務主任擔任種子師資，至三等站、甲種簡易站辦理行車訓練，

	<p>車站訓練，訓練時數分為編組站 80 小時及一般車站 40 小時。</p> <p>(3) 列車長轉換值班站長訓練：現階段由運務段訓練 24 小時，車站站長或指定主管進行 80 小時實習訓練。108 年度從第 50 期運輸班開始由員訓中心開設「運輸班-值班站長班」，受訓期間為 4 週學科加上 2 週術科返段實習，由符合派補副站長之乘務人員參訓。</p>	<p>莠影響新任人員的訓練成果及日後值勤勝任與否。</p> <p>2. 現階段值班站長由列車長依序派補，惟離運輸班受訓時日已久且工作內容差異大，新任行車值班站長對行車運轉、調車作業、及變更閉塞手續不甚熟悉。由員訓中心開設行車值班站長回訓班以加強專業技能。但工作輪班制及勞基法相關例休規定，替班人力難以支應，以致參訓人數不如預期。</p>	<p>並以數位教材線上學習輔助。</p> <p>3. 建置實作訓練場所，辦理專業技能訓練。</p> <p>4. 運輸班將於 108 年第 50 期分為 8 週學科與 2 週術科之「乘務人員班」及 4 週學科與 2 週術科之「值班站長班」。以增進副站長行車運轉技能及管理職能。</p>
乘務人員	<p>由員訓中心開設運輸班，受訓期間為 12 週學科加上 4 週術科返段實習，由佐級以上資位人員調訓。</p>		
行控人員	<p>由員訓中心開設調度員班，受訓期間 4 週包含 24 小時現場觀摩實習，由擔任行車人員具備 2 年以上行車資歷（已具備列車長、車長資歷 1 年以上）之運務段、機務段調訓。前揭行車職務歷練、學歷及訓練規定，係考量調度員業務與行車調度密切相關，其職務之調整、升遷必須循序漸進，且歷練相關職務，除提升工作效能外，更能確保</p>	<p>1. 行控室行車調度員之進用受運務段報訓名單限制，限制進用人數；且未能考量實際工作表現，如工作考成、行車人員履歷等。</p> <p>2. 調度員班訓練及格未能充分反映人員適宜性並能勝任實務工作。</p>	<p>1. 增加行控室行車調度員進用前篩選或考核機制，如增加人員適性測驗、壓力測試或行車人員履歷優劣考核等項目。</p> <p>2. 增加行控室行車調度員輔導退場機制，針對不適任人員增加轉換職務機制，輔導回原職務或轉換至其他相關職務</p>

	行車安全。		，貢獻所長。 3. 由綜合調度所會同各相關單位共同組成遴選委員會，篩選進用行控室行車調度員。
--	-------	--	---

表 7.4.1-2 機務處人員訓練問題與改善對策表

機務訓練規定	1. 交通部臺灣鐵路管理局行車人員技能體格檢查實施要點 2. 臺鐵局機務處分層負責明細表 3. 機務處檢修人員職務轉換訓練規定 4. 檢修人員技能體格檢查實施要點		
行車人員	現況	問題	改善對策
司機員	1. 學科訓練： 臺鐵局員工訓練中心訓練約 5 個月，考試合格後發給結業證書，完成第一階段學科訓練。 2. 實務訓練： (1) 於運轉列車中隨同司機員見習機車助理 1 個月，經審查合格，正式擔任機車助理 3 個月。 (2) 學習司機員實務駕駛 11 個月 2 萬公里以上經審查合格後，發給該型動力車駕駛工作證照。	1. 司機員班學科訓練期程達 5 個月，員訓中心無法容納每年特考學員訓練。 2. 司機員未落實運轉操作程序及執勤不良習慣	1. 研議調整司機員班學科訓練以電車課程為主，訓練期程可從 5 個月調整為 3 個月。 2. 落實司機員運轉操作並執勤強化運轉（指導）幹部隨車值乘考核機制，加強司機員運轉操作及對沿線號誌機與速限標之熟稔性，對於操作及執勤習慣不良者，更應加強其訓練及檢定，督促其嚴格遵守規章程序、運轉動作確實到位。

表 7.4.1-3 工務處人員訓練問題與改善對策表

<p>工務 訓練 規定</p>	<p>1. 國營及民營鐵路列車駕駛人員檢定給證管理規則」 2. 交通部臺灣鐵路管理局行車人員技能體格檢查實施要點」 3. 工務處「證照發放管理須知」 4. 技能檢定自 103 年起辦理，應每 2 年實施 1 次，實施日期為 4 至 5 月間。</p>		
<p>行車 人員</p>	<p>現況</p>	<p>問題</p>	<p>改善對策</p>
<p>維修 工程 車司 機員</p>	<p>年度訓練計畫為：每年 1 期，每期 50 名學員，訓練科目臚列如下：(依據臺鐵局「行車人員技能體格檢查實施要點」辦理) 1. 學科：員訓中心辦理，時數不低於 92 小時。 2. 術科：工務養護總隊辦理，時數不低於 20 小時。 3. 路線見習：機務單位協辦訓練，1,000 公里(學員所屬段轄區) 4. 維修工程車或養路機械軀機操作：各段(隊)資深員工辦理，訓練 200 小時或 1,000 公里。 上述訓練項目均達成後，依據工務處「證照發放管理須知」審核各項結果再核發工作證照。</p>		

維修工程車指揮員	<p>年度訓練計畫為：每年 1 期(視需求增辦 1 期)，每期 50 名學員，訓練科目臚列如下：</p> <p>1 學科：時數不低於 30 小時。</p> <p>2 術科：時數不低於 40 小時。</p> <p>上述訓練項目均合格後，函請臺鐵局員工訓練中心核發結業證書。</p>		
行控人員、維修人員	<p>1 行控人員：於工務段辦理專業訓練，時數不低於 8 小時，實務見習 16 小時。</p> <p>2 維修人員：於工務段辦理專業訓練，不低於 30 小時</p>		

表 7.4.1-4 電務處人員訓練問題與改善對策表

電務訓練規定	交通部臺灣鐵路管理局行車人員技能體格檢查實施要點		
行車人員	現況	問題	改善對策
駕駛人員	<p>每年 1 次：</p> <p>(1)學科時數 92 小時。</p> <p>(2)路線見習 1,000 公里</p> <p>(3)維修工程車實際駕駛 1,000 公里</p>	無	各段舉辦在職訓練，聘請機務或運務人員推派講師授課，辦理實務回訓。
乘務人員指揮員	<p>每年 1 次：</p> <p>(1)學科時數 30 小時。</p> <p>(2)術科專業訓練 40 小時</p>		各段舉辦在職訓練，聘請運務人員推派講師授課，辦理實務回訓。
行控人員	<p>每 3 年 1 次：</p> <p>(1)學科時數 50 小時。</p>		行控人員在職訓練，由電力調配室推派

	(2)術科專業訓練 32 小時		講師授課，辦理實務回訓。
維修人員	每 2 年 1 次： 學科時數 80 小時。	維修人員因學科課程會跟局訓與處訓重疊。	1. 建議上課時數由 80 小時修正為 40 小時。 2. 新增加實務訓練 40 小時(段訓)。

7.4.2 定期回訓制度

依各處執掌及不同人員專業之需要，運務處、機務處及工務處分別依相關規定辦理定期回訓，經整理各處執行之定期回訓項目、訓練人員、現況、問題與改善對策詳如表 7.4.2-1 至 7.4.2-3(資料來源:臺鐵局)。

表 7.4.2-1 運務處人員回訓問題與改善對策表

行車人員	現況	問題	改善對策
行控人員	1. 行車人員技能檢定： <實施要點 16-1> 2 年實施 1 次 2. 行車人員體格檢查： <實施要點 5-2> 1 年實施 1 次 3. 定期於每週四安排行控室行車人員在職訓練，辦理事故案例研討、場站配置調整說明、變更閉塞技能訓練、規章更新、調度注意事項宣導等專業技能訓練，持續回訓精進調度技能。	1. 調度員為 3 班輪值，於值勤時間安排在職訓練，需分梯次辦理訓練。 2. 無調度訓練模擬設備可供實機操作模擬演練。	1. 補足替班人力，提升在職訓練到訓率。 2. 研議建置實作模擬訓練設備。
站務人員、	1. 站、車班組、段訓練 (1)乘務人員：每月 1 次	行、調車同仁多為 3 班輪值或排班制，於值勤時間之外再接受相關在職訓練，工時	1. 各運務段以分區替班方式，於同仁值勤日班時段辦理，辦理期間拉長

乘務人員	(2)調車人員： a. 站：每月 1 次 b. 編組站：每季 1 次	超過勞基法規定。	，訓練成本提高。 2. 補足替班人力，實作訓練輔以線上學習。
	1. 運務處年度教育訓練計畫： 乘務人員及調車人員為 2 年 1 次在職專業訓練(回訓制度) 2. 值班站長回訓制度： 每年辦理任職 2 年以內值班站長回訓班。	1. 本處各段、站、車班組分散各地，因人力精簡，辦理集中式在職訓練時，常因勞基法及替班人力不足，訓練效率不彰。 2. 無訓練模擬設備及場所可供實機操作模擬演練。	1. 因應人力不足，拉長辦理期間，由原本的 3 天訓練改成分區各 3 天訓練。 2. 補足人力，建置實作訓練場所。

表 7.4.2-2 機務機人員回訓問題與改善對策表

行車人員	現況	問題	改善對策
司機員	1. 臺鐵局於 104 年尚有辦理司機員班結業人員回訓，惟近年來囿於勞動條件及退休制度改變，乘務人力暫無法辦理回訓。 2. 另現職司機員每月均回訓辦理在職訓練 3 小時(含 1 小時各車種故障處理訓練)。	囿於勞動條件及退休制度改變，乘務人力暫無法辦理回訓。	1. 採循序漸進，建立回訓機制。 2. 考量南迴鐵路電氣化及 10 年購車計畫新車陸續到位後，臺鐵局車隊將以電車組為主，因此計畫修訂臺鐵局行車人員技能體格檢查實施要點有關訓練時數之規定，待報部核准後，同時簡化新進駕駛人員鐵路車輛學習科目，並調降訓練時數至 378 小時(減少 100 小時)。新進人員取得國營鐵路客貨車駕駛執照後，再由各單位挑選優秀同仁，回訓進行其他車種轉換訓練。

表 7.4.2-3 工務機人員回訓問題與改善對策表

行車人員	現況	問題	改善對策
工程車司機員、維修工程車指揮員、行控人員、維修人員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依據臺鐵局 105 年 2 月 15 日鐵行預字第 1050003822 號函辦理。 2. 105 年及 107 年均實施 1 次，以函文工務處各段隊納入年度教育訓練並作成紀錄備查。 3. 為考量教育及行政資源、學員受訓時程及路程等因素，工務處 106 年 10 月 5 日工路線字第 1060012572 號函各段(隊)，納入「年度在職訓練」分期辦理，自 108 年起每 2 年辦理 1 次並做成紀錄，以利備查。 	<p>工程車司機員、維修工程車指揮員同仁多為夜間工作，於值勤後日間再接受相關在職訓練，工時超過勞基法規定。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工務段以各分駐所支援替班方式，辦理實務回訓。 2. 補足人力缺口，實作訓練輔以線上學習。

7.4.3 專業能力之精進與傳承

為瞭解臺鐵局專業能力之精進與傳承，本小節將由臺鐵局具備之訓練能量、回訓制度、訓練履歷建置及重大事故緊急回訓制度等面向進行檢討。

一、訓練能量

(一) 現況：

1. 學科講師評鑑：員訓中心透過學員對講師及課程內容之滿意度調查，相關資訊回傳主管處，做為調整改進課程或續聘任講師之依據。

2. 術科見習老師：現場主管人員依單位資深人員表現優異者為優先人選，經由對新任人員之實作評測，瞭解指(教)導能力及續任依據。

(二) 問題：

1. 專業講師大多由主管處派用業務相關人員，工作及授課時間常有衝突，且講師人力不易掌握。
2. 術科見習老師：近年因資深優秀人員大量退休，現場具豐富經驗之人員遴選不易。

(三) 建議事項：

1. 現場單位主管採走動式管理、定期辦理在職訓練及機動式指導教學。
2. 強化員訓中心功能，並逐步推動講師證照制度，精進並統一教材內容。
3. 建置實作訓練場所，加強考核訓練成果，並辦理定期回訓制度。

二、辦理區域性回訓

(一) 現況及問題

1. 各處對規章解讀不同，致使同一情境下適用之條款各有不同，肇致工作職場上的衝突。
2. 遇有緊急狀況時，因新任人員對規章不熟稔，實作經驗不足，易肇生二次事故。
3. 新任人員緊急應變處理能力不足，延誤處理時機。

(二) 建議事項：

1. 各處定期落實辦理事故應變模擬演練。
2. 防護團年度災防演練：加強各處室協調應變能力及縣市政府災防聯繫及應變機制。
3. 辦理區域性聯合訓練。

三、訓練履歷之建置：

(一) 現況：

運務處行車人員於 107 年 4 月起統一行車人員履歷表，原有之履歷資料併同建置存放，以充分掌握行車人員之受訓狀況及職務能力。

(二) 問題：各處建置尚未齊全。

(三) 建議事項：

1. 相關單位建置完整履歷資料。
2. 建置“數位履歷”，掌握行車人員職務技能，並依職務經歷需要，補強相關教育訓練。

四、重大事故緊急回訓制度：

(一) 現況：重大事故發生因素之探求，多為人因、設備、機制缺失所造成，人員因素多為「初次」、「久違」、「變化」三項因素。

(二) 問題：行車人員之教育訓練及考核機制未落實。

(三) 建議事項：

1. 辦理緊急回訓制度：

(1)於事故發生 3 日內辦理事故檢討。

(2)辦理相關教育訓練：a.事故站:1 週內。b.事故段：2 週內。c.其他段：1 個月內。

2. 人力補實，定期落實辦理職務回訓制度。

整體而言，臺鐵局近年大量招募新人，行車人員之專業除學科訓練，經驗歷練及資深人員經驗傳承也是重要養成項目，惟因資深人力退休潮，致使歷練時間縮短及人力斷層，相關問題歸類包括:1.因近年資深員工大量退休，人力未及銜接，經驗無法傳承，為急於補職務空缺，人員養成訓練難以落實，年資不及 2-3 年者即須帶領新人見習實作，因人力不足，在職人員回訓教育工時恐超過勞基法規定；2.新進人員規章、專業職能不熟稔，緊急狀況難以正確應變；3.設施設備複雜，無模擬機可學習操作；4.採購設施設備日新月異，形態、車種複雜，現場學習因工作中不易深入瞭解、操作。建議除依上述建議事項改善外，仍應持續推動產學合作，培養鐵路相關專業人才。

7.5 機電系統異常運轉模式及緊急應變之檢討

7.5.1 車輛系統異常運轉模式及緊急應變之檢討

一、內容說明

(一) 機車車輛故障處理

臺鐵局車輛故障如於段內車輛整備檢查中，如遇動力車發生故障，應立即通報當地檢查員及運轉值班人員協助支援，運轉值班人員並應將處置結果通報單位主(副)主管以利掌控。

運轉中動力車發生故障時，應迅速先行請求救援，再行利用行車調度無線電或手機聯絡各機車所屬段檢查員尋求技術支援協助，以縮短故障排除時間。

(二) 臺鐵列車運轉中機車故障之處理程序

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

圖 7.5.1-1 列車運轉中機車故障之處理

二、建議事項：列車異常處理程序，應整合司機員、調度員、檢查員及相關維修人員之作業流程。

7.5.2 號誌系統異常運轉模式及緊急應變之檢討

一、內容說明：

號誌系統異常運轉模式是以故障自趨安全設計：當行控中心 CTC 壞掉就會降級到就地號誌控制、當雙計軸器全部故障時，將顯示列車占用，前方號誌燈會顯示紅燈，以阻止列車進入佔據區間、當路側號誌燈故障時，代表紅燈，列車也要停車、但中途閉塞號誌燈故障時，列車可以先停三分鐘再以 25 公里小時慢行，但進站號誌屬絕對號誌，若故障列車絕對禁止進入車站，此時列車需要有手作號誌才能進入車站。

臺鐵局電務處訂有行車事故緊急應變處理程序(含「號誌設備障礙及事故搶修標準作業程序」及「行車事故緊急應變處理程序及模擬演練手冊」)，如圖 7.5.2-1，電務處之事故事件之搶修作業程序係以號誌設備障礙及事故搶修標準作業程序為標準作業流程。另訂有平交道事故通報及處理要點流程圖。

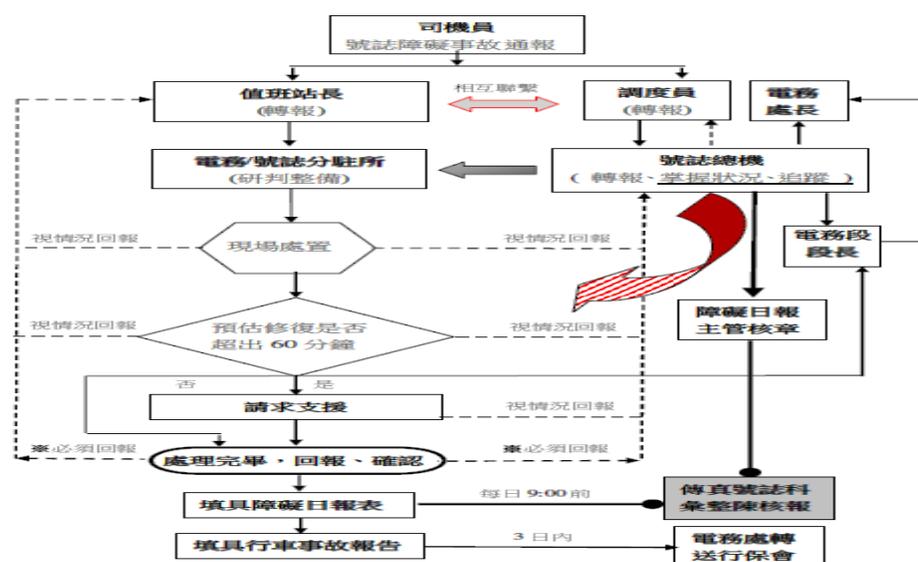


圖 7.5.2-1 號誌障礙事故通報處理流程(SOP)

二、建議事項：建議南港行控中心 CTC 升級時，能規劃將有利於維修及判斷故障問題的訊息送到行控中心，並可考量於行控中心設置設施控制員席位，任命資深號誌人員進行緊急應變之指揮及調度，以縮短障礙排除時間。

7.5.3 電力系統異常運轉模式及緊急應變之檢討

一、內容說明：

臺鐵依核定之「交通部臺灣鐵路管理局災害事故緊急通報表」實施緊急通報作業，作為事故通報及搶修作業之依據；緊急事故通報流程，當發生行車事故時，首先由司機員、車長或工電單位人員通知值班站長，再由值班站長連絡地區應變小組，並向上通報行控室或電力調配室，而後逐級向上陳報局長與行政院/交通部相關單位，流程如圖 7.5.3-1 示；因應電車線主吊線斷線事件，電務處亦訂定事故搶修作業流程如圖 7.5.3-2，並函頒各電力段實施，以縮短搶修時間；亦制定變電站開關跳脫處理流程如圖 7.5.3-3。

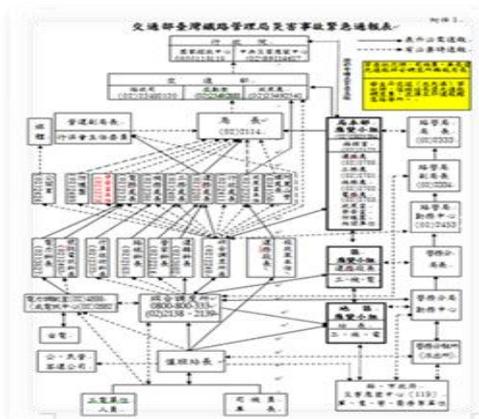


圖 7.5.3-1 交通部臺灣鐵路管理局災害事故緊急通報圖

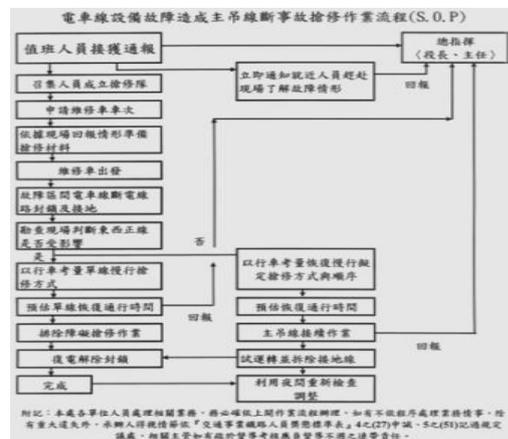


圖 7.5.3-2 電車線設備故障緊急搶修作業流程圖

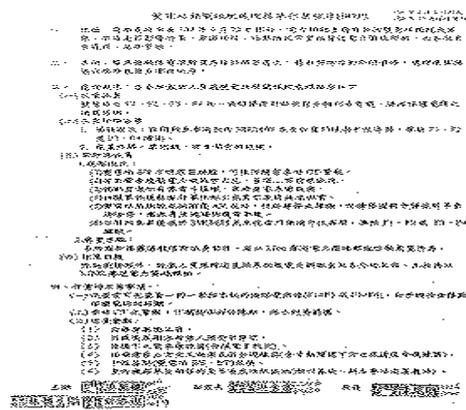


圖 7.5.3-3 變電站開關跳脫處理作業流程

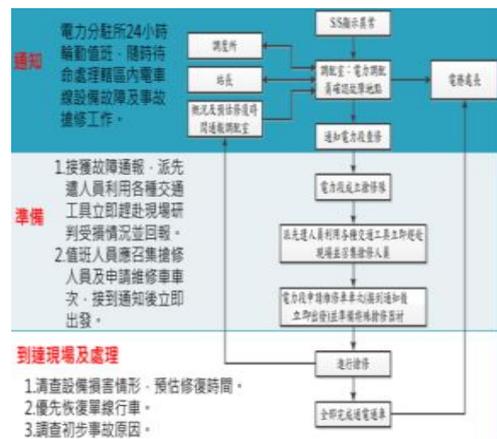


圖 7.5.3-4 電力段事故緊急通報流程圖

電力事故處理分「通知」、「準備」及「到達現場及處理」三階段，平時，各分駐所 24 小時均有輪勤值班人員待命處理，當事故發生時，輪值人員立即通知調配室電力確認故障地點，經調配室通知所屬電力段成立搶修隊，派遣人員先利用各種交通工具趕赴現場，先就受損情況進行研判及回報，同時申請搶修車車次並備妥搶修工具，趕赴現場進行搶修作業。通報及搶修流程如圖 7.5.3.4。完善通報作業，雖有助於故障處理及搶修作業，但現場搶修準備作業完善與否，更直接關係搶修處理時間，其中包含機具的整備及人員的應變，為強化及精進緊急應變，建議臺鐵針對各種可能性的異常狀態，加強維修人員訓練，並預先因應各種故障，備妥相關搶修工具，以縮短搶修出發準備時間，而非如前述通報作業所述，待人員趕赴現場就受損情況進行研判及回報後，再行準備搶修工具，趕赴現場進行搶修作業。

以 107 年 12 月 7 日 9 時 45 分 百福站 (TK 8K+600) 電車線西正線主吊線掉落約 150 米，造成七堵到汐止間中西正線無法送電的事故為例，搶修人員雖於接獲通報後，即自七堵分駐所出動工程車趕赴現場搶修，惟搶修時間還達 187 分鐘。經臺北電力段事後說明及檢討，當天搶修同仁資歷平均約 2 年，對於類似斷線的處理經驗、工法與臨時應變措施有精進空間。主吊線有發現斷股現象，即代表該區段曾受外力入侵或因跳電閃絡事件衍生主吊線傷損 (即斷股)，造成該張力區間產生弱點，未能於平日點檢中發現此瑕疵殊為可惜，否則當可避免這類狀況發生。

同樣，107 年 12 月 9 日 16 時 48 分樹林變電站 FMO 電力跳脫，板橋站西線停有 1218 次 EP506 電聯車之事件，整體斷/復電處理過程，涉及列車司機員、行控中心調度員及接獲通報電力段值班同仁三方彼此溝通應變程序，有必要再增訂於現有規章內。主要係跳電後，緊急應變處置無法有效按部就班，以釐清為外線 OCS 問題、或變電站問題、抑或列車負載引發故障。

以高鐵處理類似電力跳脫 SOP 為例，當高鐵列車運行時若遇跳電事件，行控中心電力控制員、列車控制員及列車駕駛三方，會遵照 SOP 來執行上游變電站與下游列車集電弓升降的確認，並由主任控制員來主導整個復電復駛過程，這樣集中化 (Centralized) 運作可以使得故障判斷、隔離及復駛有效進行。查臺鐵 107 年 12 月 9 日板橋站區跳電事件，

沒有類似三方整合性的應變章程，僅各自發展應變規章，且非以行控中心為主導觀點角度來發展，導致無法儘速確認是車輛負載短接致變電站保護電驛作動跳脫，又行控中心無法有效掌控司機員因應措施（如有無升降弓），造成事故研判混亂，無法於第一時間確認故障原因，有效排除解決。

二、建議事項：

臺鐵應就線上電車線張力區間曾經發生異常跳電事故，而後以查無發現異物入侵結案者，建檔錄案列管，並建立類似外線引起電力跳脫處之詳細傷損紀錄表，特別是電弧傷及斷股瑕疵，並明訂傷損處臨時處置補強工法及列管監控等措施；另為加速搶修作業，臺鐵局應再就購置特殊材料/設備之機具面；加強事故搶修實兵演練之訓練面、建立標準化的系統故障回報資訊之動員面及緊急應變應由行控中心主導之指揮面等，綜合考量。亦評估考量購置搶修公路車之可行性，以避免事故發生時，軌道工程車因營運車調度無法第一時間到達現場支援之情況，據此按部就班，當可有效縮短故障原因研判與精進應變措施。

7.5.4 電訊系統異常運轉模式及緊急應變之檢討

一、內容說明：

本項就臺鐵局電務處管轄電訊系統與行車安全相關，對部分路段無線電異常運轉模式與應變檢討。

系統於臺北車站4樓設置有網管中心，對沿線設備狀態進行監視，包含轉播站、中繼器、光纖纜線、門禁等。

如於沿線、山區路段或支線，當颱風或豪雨天候，造成台電停電且無法立即搶修復電時，行車調度無線電系統之轉播站或中繼器，因而受影響，於車站內設置之轉播站，引接車站之緊急電源或有自備發電機，運作較不易受影響；設置於車站外之設備，配置有UPS，可供應緊急時之4hr之用電，惟如果超過UPS供電容量及時間，如列車需繼續行駛，則會攜帶小型發電機暫時裝置於設備電源側對其供電，使維持正常功能。

如屬傳輸光纖之障礙，則光纖監測系統將告警，偵測障礙區間，並由區間負責之分駐所再行以 OTDR 查找故障點並進行修復，期間訊號之傳輸將由備援線路進行傳輸，所述行調無線電系統障礙處理請參考圖 7.5.4-1。

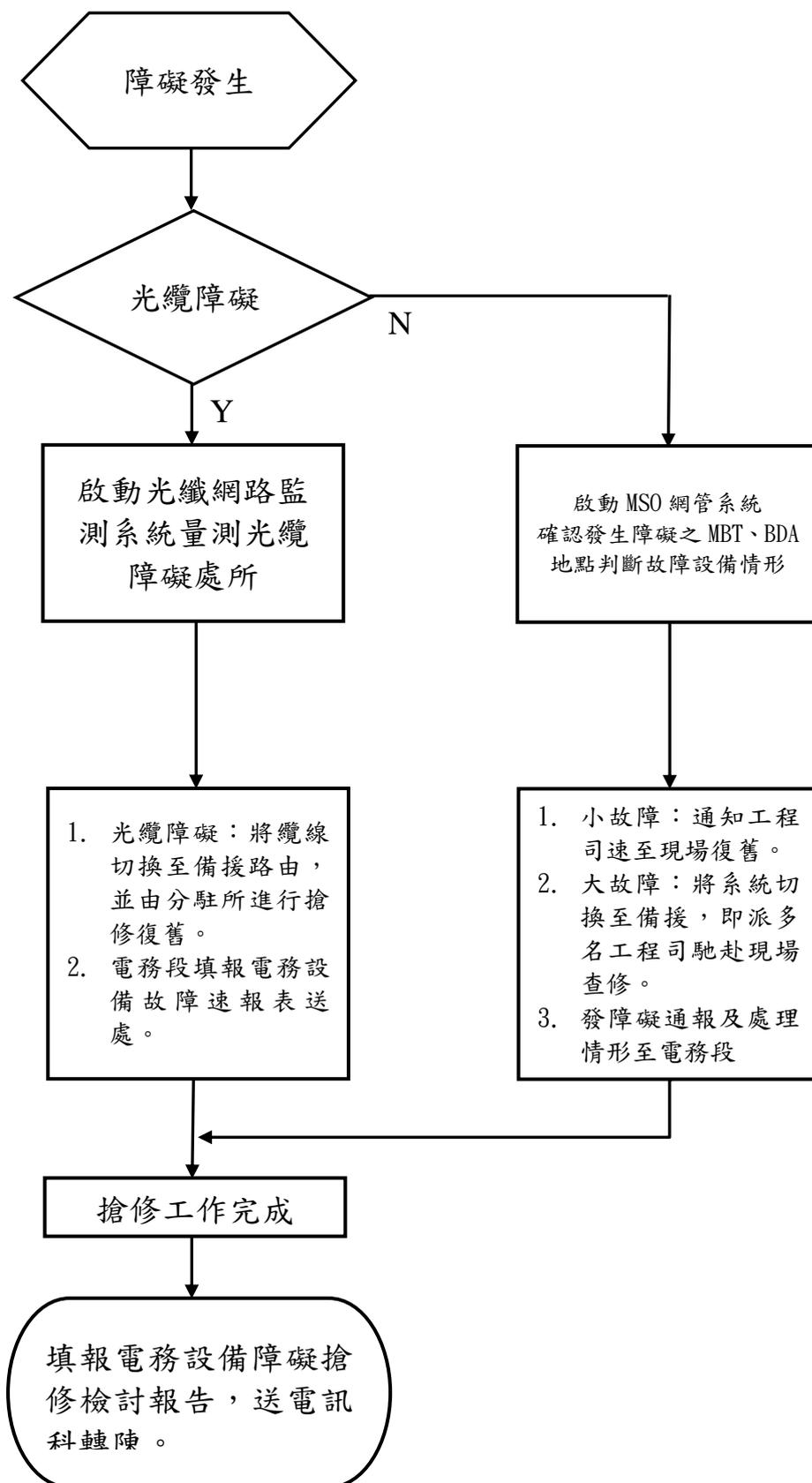


圖 7.5.4-1 行調無線電系統障礙處理標準作業程序

二、建議事項：無

7.6 機電系統智慧化導入規劃研議檢討

7.6.1 車輛系統智慧化導入規劃研議檢討

一、內容及說明

智慧化維修及監控，是目前的趨勢，確實也能提昇維修品質及監控能力，建議應向前推動，應成立跨處室推動任務編組，並請臺鐵局檢討需求及優先順序，擬定執行計劃。

台北捷運公司有設施設備管理資訊系統(EFMS)系統，故每一年工單數量及每張工單花費工時皆可於電腦中查詢得到。臺鐵局推動引進此類系統必然會遭遇困難，反彈亦大，惟建制後效果也很大。為強化控制中心升級作業，請確實考量空間預留 PROTOCAL、TCMS 等議題，俾達系統智慧化功能。

二、建議事項

無。

7.6.2 號誌系統智慧化導入規劃研議檢討

一、內容說明：

臺鐵局於民國 68 年完成基隆至高雄鐵路電氣化建設，啟用基隆～竹南間中央行車控制(Centralized Traffic Control, CTC)，台灣鐵路邁入電氣化時期，並由人工號誌機械聯鎖升級至自動號誌繼電聯鎖；通訊傳輸電纜亦由架空走入地下。82 年南迴線通車，接續完成環島鐵路網，約十年後於 93 年「鐵路行車保安設備改善計畫」案中完成既有 CTC 及建置部分電子聯鎖系統，但僅分布於北迴線、花東線及海線一帶。目前臺鐵環島主線使用繼電聯鎖與電子聯鎖比例約為 6 比 4，亦即尚有近百站仍採舊式聯鎖。

近年隨著國內外軌道技術發展，列車速度、行車密度日益提高，臺鐵對行車運轉效率、可靠度與安全性的需求亦須相應提升。相較於國內的新興軌道，再審視臺鐵電務設施的現代化目標，除南迴鐵路電氣化及新建 CTC 是兩大重點建設外，建置於 60、70 年代的號誌聯鎖、通訊傳輸及電車線等基礎設施，近期故障率有逐年升高的趨勢，因此計畫性更

新以及應用先進的狀態監控、高速檢測科技設備於電務設施的維修管理，皆為必要的課題。

第二代 CTC 中央行控自 93 年啟用，為確保系統可靠，建有備份系統，故障時亦可改為就地控制，系統運作穩定，自驗收合格 93 年 8 月後，即由原廠商辦理多年期維護保養且備料充足，並於 97 年、105 年及 107 年分別辦理行控中心軟體設備優化，經費 1 億元，配合 112 年行控中心遷移南港大樓，將中央行控系統更新為第三代，目前已辦理委託規劃設計監造技術服務。

臺鐵電務智慧化提升計畫中有關號誌系統執行項目辦理情形共計 6 項，臺鐵電務現代化提升計畫已於 104 年 4 月 21 日奉行政院核定，執行單位分配至各電務段辦理，電務處督導及審查。有關號誌系統各分項工程名稱、內容與目前執行情形如見表 7.6.2-1。

表 7.6.2-1 臺鐵電務智慧化提升計畫

項次	計畫名稱	工程內容與執行情形
1	號誌連鎖系統更新	連鎖邏輯部執行並列運轉，輸入單元使用雙重系，界面交叉讀取他系輸入單元與自系輸入單元。 輸出單元各系將自系處理結果輸出到自系輸出單元，以「OR」的條件，控制現場機器。(已辦理號誌連鎖系統更新工程委託工程專案管理技術服務含監造採購案於 107/10/23 召開第一次評選委員會) 勞務案： 預計 108 年 1 月 24 日開標、108 年 3 月決標 主體工程： 108 年 8 月 預算成立 109 年 2 月 發包 109 年 5 月 決標
2	平交道防護設備更新	辦理平交道防護設備全面更新。(於 107/05/30 電務處工作小組會議紀錄，本工程將拆分 7 案辦理發包，待電務處協助辦理後續分案取號、預算分配事宜，預計 108/06/30 完成預算動支事宜)
3	ATP 地上設備效能提升	增設第 3 及第 4 組預示感應子及相關編碼箱設備，提升列車運轉效率。(財務採購文件於 107/10/9 送材料處辦理採購業務) 107 年 11 月 20 日決標，預計 108 年 12 月完成高雄

		電務段、彰化電務段
4	號誌遠端監控系統	監控設備即時狀態、追蹤劣化曲線，達成預維修阻絕故障於發生前。(預算重新匡列中，待規範審查完成，再行召開預算審查會議)
5	計軸器雙重化	建置兩套獨立的計軸器，將原有的軌道電路以計軸器取代，每一區間的偵測點設置雙套計軸頭、雙套電子單元，各自獨立運作。(預算編列中)
6	中央行車控制系統新建計畫	中央行車控制系統、TID(列車即時資訊)系統、電力SCADA系統、緊急應變中心機電系統與緊急應變中心決策指揮支援系統更新，整合車站錄影監視系統、平交道錄影監視系統、地震速報系統與環境監控系統，更新車站行車室就地控制設備、調度員台周邊終端機及周邊設備(已辦理第三代CTC委託技術服務案，該案107/10/8已核定服務實施計畫書並函文廠商提送核定0版。經費審議報告書已將審查意見發函廠商修正，預計108/1月底提送工程會進行經費審議。)主體工程部分： 108年1月送審議資料，108年3月預算成立 108年7月決標

臺鐵號誌基礎設施問題改善方向為號誌基礎設施現代化，提升號誌可靠度與安全性。面對運輸市場的激烈變化，臺鐵將持續強化行車安全，發揮環島鐵路網及車站區位優勢，從旅客角度出發，依市場需求規劃營運策略，提供高品質、高水準的優質服務。

二、建議事項：

臺鐵局電務處對後續鐵路智慧化須考量號誌連鎖更新、中央行車系統更新，並思考有哪些重要資料須回調度中心，相關需求請要求規劃設計廠商納入第3代CTC系統(包含資安管理部分)，惟因位於南港企業總部之第3代CTC系統預計於至112年才能完成，距離目前尚有4.5年的時間，請臺鐵局先進行目前行控中心相關軟體設備優化作業，並訂定明確推動時程，以提升系統自動化功能及行車調度安全。於智慧化的過程中亦應考量如何降低維護成本及提高維護效率。另維修智慧化部分，建請臺鐵局提升至副總工程司層級主導，以便跨處室業務協調，相關需求應儘早檢討提出優先順序，並擬定規劃之方案。

7.6.3 電力系統智慧化導入規劃研議檢討

一、內容說明：

「鐵路行車安全改善六年計畫」及「臺鐵電務智慧化提升計畫」各將購置一台電車線高速檢測車，引進高科技偵測設備，取代傳統費時的人力量測與檢查工作，進行全省 898.2 公里電車線高度、偏位、磨耗、接觸力及硬點等檢測作業，以提升電車線養護品質與效率，精進養護作業，預定檢測項目及功能如下表 7.6.3-1 示。

表 7.6.3-1 電車線高速檢測車預定檢測項目及功能

項次	預定檢測項目	預定檢測功能
1	接觸線高度	避免電車線高度起伏太大，造成集電弓跳動
2	接觸線偏位	確保電車線之左右偏位，在集電弓有效範圍內
3	接觸線磨耗量	避免電車線磨耗嚴重造成截面積不足而斷線
4	接觸力大小值	避免造成接觸線離線風險及增加接觸線磨耗
5	接觸線抬升量	確保穩定臂與集電弓之淨空一致
6	硬點檢測	預防電車線因調整不良形成硬點導致集電弓損壞
7	電桿里程位置	顯示受檢測之設備位置，及相對應之偵測值

高速檢測車包含車頂量測設備、車載電腦及地面分析電腦等，車頂量測設備用以量測電車線相關運轉物理量，如電車線磨耗、偏位、高度、接觸力及硬點等，紀錄於車載電腦，並同步儲存於電腦可攜式硬碟內，可定期下載攜回分析，高速檢測車購入後，將對電車線進行預防性檢測，偵測異常資訊，作為預為保養之依據。據臺鐵說明，設備購入後將每 2 個月執行一次預防性檢測作業，獲取線形資料非常龐大，且目前又無規設專責單位/人員獨立分析判讀，恐無法達成購置設備之預期效果，故建議成立獨立組織或專責單位人員，客觀判讀檢測資料，以作為各電力段預防養護之參據。

二、建議事項：

應預為妥善討論及規劃電車線高速檢測車檢測系統之校驗與故障維修策略（一般需與原廠簽約辦理或朝自建能量辦理）；並考量設獨立

組織或專責單位，以客觀判讀檢測資料及執行日後資產管理。檢測所發現線形問題，應發展 PDCA 維修管控體制，以收綜效。

7.6.4 電訊系統智慧化導入規劃研議檢討

一、內容說明：各車站 96C 光纖之投落與配置：

現已規劃於各車站及鐵道局相關單位辦理鐵路改建工程時，於路線兩旁各佈放 1 條 96C 光纖及 68P 高遮蔽充膠電纜（僅地下段兩側佈設，平面及高架段單側佈設），分別於各車站投落，將訊號管線再以 24C 光纖及 28P 電纜延伸至票房、行車室、道班房等相關單位，架構示意圖請參考圖 7.6.4-1，已將基礎之資訊幹線完成。

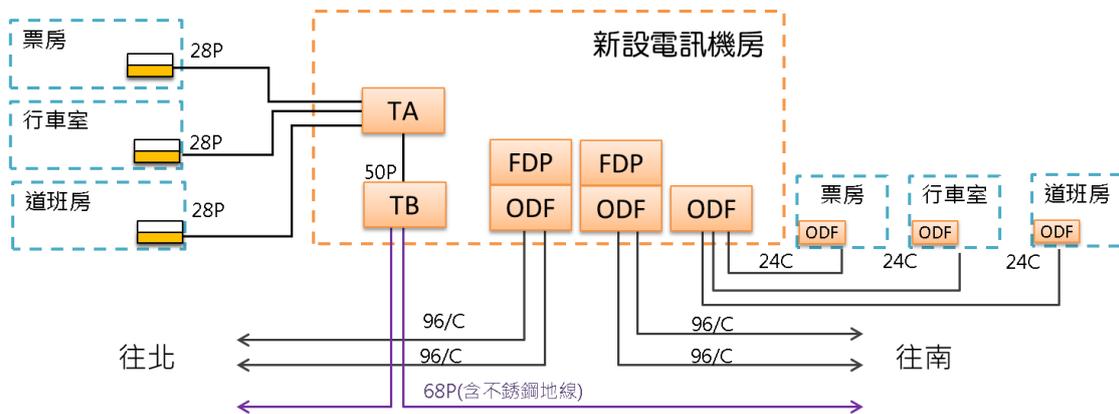


圖 7.6.4.1 車站新設電訊機房光纖及電纜架構示意圖

前述 96C 光纖，電務處已完成全島各區段配置(107 年 8 月 1 日電訊傳字第 1070005874 號函)，配置請參考表 7.6.4-1 及表 7.6.4-2。

表 7.6.4-1 96C 光纖配置表(1~48C)

芯線 編號	海側(外環)	山側(內環)	SDH機房 投落	非SDH機 房車站投	備註
	用途	用途			
1	新環島骨幹環路1	新環島骨幹環路1	V		
2	新環島骨幹環路2	新環島骨幹環路2	V		
3	新環島骨幹環路3	新環島骨幹環路3	V		
4	新環島骨幹環路4	新環島骨幹環路4	V		
5			V		
6			V		
7			V		
8			V		
9			V		
10			V		
11			V		
12			V		
13			V		
14			V		
15			V		
16			V		
17			V		
18			V		
19			V		
20			V		
21			V		
22			V		
23			V		
24			V		
25			V		
26			V		
27			V		
28			V		
29			V		
30			V		
31			V		
32			V		
33	第4代票務骨幹環1	第4代票務骨幹環1	V		
34	第4代票務骨幹環2	第4代票務骨幹環2	V		
35	第4代票務骨幹環3	第4代票務骨幹環3	V		
36	第4代票務骨幹環4	第4代票務骨幹環4	V		
37	第4代票務區域環1	第4代票務區域環1	V		
38	第4代票務區域環2	第4代票務區域環2	V		
39	第4代票務區域環3	第4代票務區域環3	V		
40	第4代票務區域環4	第4代票務區域環4	V		
41			V		
42			V		
43			V		
44			V		
45	軍方1	軍方1	V		
46	軍方2	軍方2	V		
47	軍方3	軍方3	V		
48	軍方4	軍方4	V		

表 7.6.4-2 96C 光纖配置表(49~96C)

芯線 編號	海側(外環)	山側(內環)	SDH機房 投落	非SDH機 房車站投	備註
	用途	用途			
49	新環島區域環路1	新環島區域環路1	√	√	
50	新環島區域環路2	新環島區域環路2	√	√	
51	新環島區域環路3	新環島區域環路3	√	√	
52	新環島區域環路4	新環島區域環路4	√	√	
53	新環島區域環路5	新環島區域環路5	√	√	
54	新環島區域環路6	新環島區域環路6	√	√	
55	新環島區域環路7	新環島區域環路7	√	√	
56	新環島區域環路8	新環島區域環路8	√	√	
57	新環島區域環路9	新環島區域環路9	√	√	
58	新環島區域環路10	新環島區域環路10	√	√	
59	新環島區域環路11	新環島區域環路11	√	√	
60	新環島區域環路12	新環島區域環路12	√	√	
61			√	√	
62			√	√	
63			√	√	
64			√	√	
65			√	√	
66			√	√	
67			√	√	
68			√	√	
69			√	√	
70			√	√	
71			√	√	
72			√	√	
73			√	√	
74			√	√	
75			√	√	
76			√	√	
77	SCADA	SCADA	√	√	
78	SCADA	SCADA	√	√	
79	第4代票務接取環1	第4代票務接取環1	√	√	
80	第4代票務接取環2	第4代票務接取環2	√	√	
81	第4代票務接取環(備援1)	第4代票務接取環(備援1)	√	√	
82	第4代票務接取環(備援2)	第4代票務接取環(備援2)	√	√	
83	行調無線電	行調無線電	√	√	
84	行調無線電	行調無線電	√	√	
85	電力CCTV	電力CCTV	√	√	
86	電力CCTV	電力CCTV	√	√	
87			√	√	
88			√	√	
89			√	√	
90			√	√	
91			√	√	
92			√	√	
93			√	√	
94			√	√	
95			√	√	
96			√	√	

高架化區間設中央監控室集中監控管理(以臺中高架為例)：

為顧及通勤站之人力配置，本系統將臺中高架各車站機電設施(含火警)之狀態，集中於臺中站監控與維護，可減輕通勤站之人力及巡查任務負擔，由中央監控室統一調派，系統架構硬體設施採備援機制，降低設備故障率、減少通勤(維護)站人力負擔，系統連結設備請參考圖 7.6.4-2。

骨幹傳輸系統採具有備援機制的光纖雙環路系統，串聯 10 個車站，接收各車站內部之機電系統訊號，監控中心設於臺中站，另於豐原站設置副監控室，以備援監控硬體架構與軟體資料，骨幹網路因需同時傳送一般數據資料與影像訊號，傳輸速率最少可達 1,000M 以上，傳輸路由使用光纖雙環路系統，具有多迴圈的備援保護機制，提高可靠度。

採用具有備援機制的複聯式可程式控制器(PLC)為基礎控制單元，配置於各車站，複聯式可程式控制器具有主機(CPU)、電源、通訊等模

組之備援保護措施，可程式控制系統將下掛輸入/輸出模組(DI/DO/AI)至現場，以接收現場機電設備之數位與類比訊號，請參考圖圖 7.6.4-3。

相關監視與控制訊號，將同時分別儲存臺中及豐原車站的資料伺服器中，確保資訊安全。

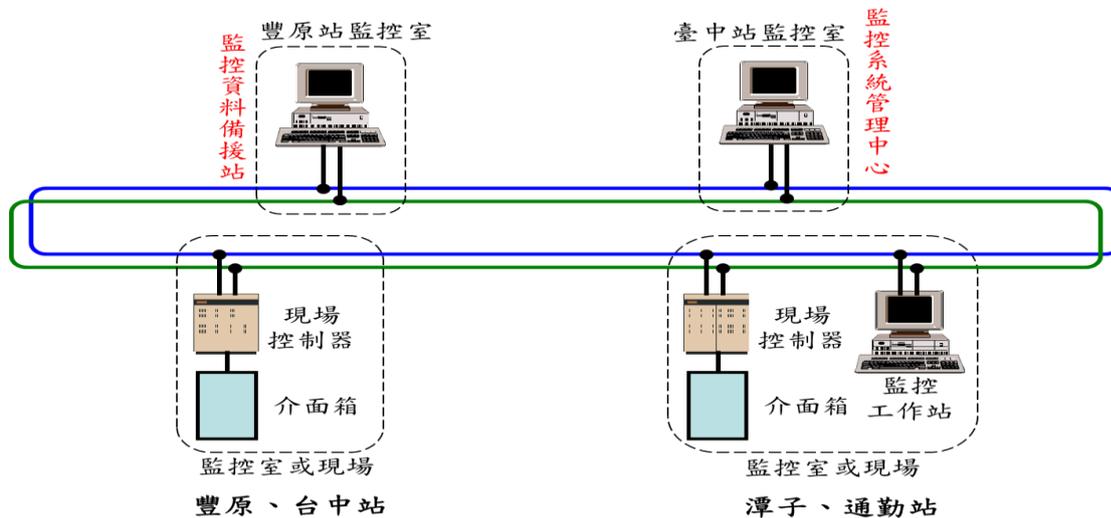


圖 7.6.4-2 高架區間中央監控系統架構

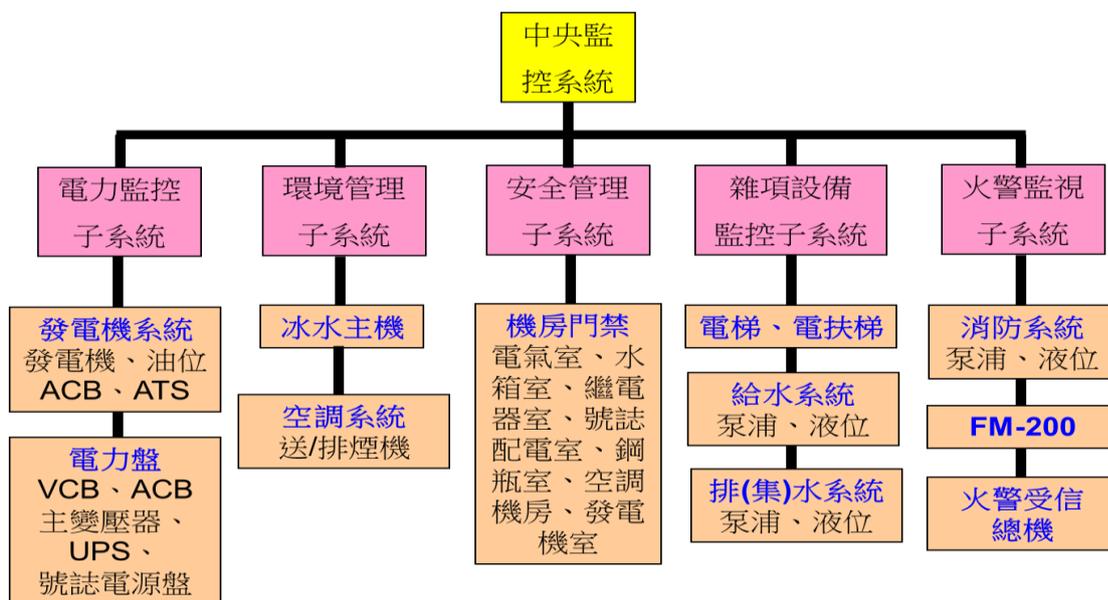


圖 7.6.4-3 現場設備連接系統圖

二、建議事項：對後續鐵路沿線兩側佈放 96 芯光纖電纜，應就運工機電之需求整體考量並預留備用之芯數，以讓後續沿線設備(如邊坡偵測設

備)或車載設備之資料可透過此路徑回傳，研議電務系統導入智慧化，評估是否可減少維護成本。

7.7 診斷結果

7.7.1 優先改善事項

- 一、增訂 ATP 隔離時行控中心之相關作業程序，俾供調度員操作有所規範及依循。另修訂「ATP 系統使用及管理要點」，由司機員、檢修人員、機車調度員及行車調度員多方相互確認，共同維護 ATP 設備異常時之行車安全，且嚴格遵守 ATP 隔離時之運轉速限。
- 二、修訂「列車運轉中機車故障之處理程序」，若需司機員排除故障時，落實先停車再進行故障處理之程序，並檢討派員隨車查修或緊急支援、更換編組等機制。另建立各類車輛故障排除作業手冊，分類整理過去發生之異常態樣及相對應之處置方式，作為司機員、檢查員及相關人員執行勤務及加強教育訓練之依據。
- 三、修訂「各型機車出庫檢查標準作業程序」，尤其對於主風泵或其他涉及動力、煞車及其他安全相關設備異常時，應訂定通報、應變處置、准予出車或更換車組、後續進行矯正性或臨時性檢修等作業程序。
- 四、修訂「臺鐵局尿液採驗標準作業程序」，將行車人員尿液毒物檢測項目納入年度檢查，受檢人員於初步篩檢呈陽性反應時，即應先調整該受檢人員工作。
- 五、強化運轉（指導）幹部隨車值乘考核機制，落實司機員運轉操作及對沿線號誌機與速限標之熟稔性，對於操作及執勤習慣不良者，更應加強其訓練及檢定，督促其嚴格遵守規章程序、運轉動作確實到位。
- 六、利用率較低之早晚班次予以截短行駛區間或停駛，以增加夜間路線養護時間，提升整體行車安全。
- 七、將特殊或重大事故案例納入人員回訓課程或在職訓練，並即時依需要統合運、工、機及電務相關人員辦理回訓。
- 八、應制定明確之發車程序，至少包括設備檢查、進路號誌、發車時間...等等，其中列車車輛設備狀態檢查應針對涉及動力、煞車(如主風泵)、

號誌(如 ATP)及其他重要設備明訂准予發車之標準。

7.7.2 一般改善事項

- 一、檢討修訂司機員、檢查員、行車調度員及機車調度員行車異常通報、應變處置及運轉決策之標準作業程序。
- 二、檢討行車調度無線電通聯及車輛設備統一用語，納入通話雙方須覆誦確認彼此通聯內容之規定，完成相關人員再教育，並應落實通聯考核機制。
- 三、研議調整西部利用率較低之對號列車編組移至東部開行可行性，以提升東部運能。
- 四、組成遴選委員會，對行車調度員進用前篩選或考核機制，如增加人員適性測驗、壓力測試或行車人員履歷優劣考核等項目，並增加行控室行車調度員輔導退場機制。
- 五、應建置完整行車人員工作及訓練之數位履歷資料，掌握行車人員職務技能，並依未來職務發展需要，補強相關教育訓練。
- 六、滾動檢討訓練能量模組、到訓率及訓練時數之合宜性。
- 七、架設導電軌路段，宜量測離線率，俾建立完整運轉資訊，作為後續養護及調整之參據。
- 八、平日應加強安排電車線斷線事故復舊工法、人員分工走位及搶修工具、材料準備及搶修步驟等實兵應變演練，以有效縮短斷線復舊時間。
- 九、如遇緊急狀況且電訊系統(如行車調度無線電)同時也有異常狀況時，建議應修訂相關 SOP。
- 十、維修智慧化部分，需提升主導層級，以便跨處室業務協調，相關需求應儘早檢討提出優先順序，並擬定規劃之方案。
- 十一、檢討當電力跳脫時，緊急應變由行控中心主導之規章，並結合電力 SCADA 資訊與指揮司機員列車升/降弓之處理程序。

7.7.3 後續改善事項

- 一、參考軌道同業，全面推動規章格式標準化、關鍵程序泳道化，以提升同仁查找效率，並精進資訊正確性與易讀性。

- 二、規章及標準作業程序數位化，提供鍵入車載系統或電子設備，簡化乘務人員隨身配備。
- 三、修訂不合時宜規章、程序及作業規定，並滾動式檢討與制訂安全、可行、明確之行車標準作業程序，更進一步考量人因工程與溝通效能，以符合實際作業狀況。
- 四、配合整體購置及汰換車輛計畫，除汰換老舊列車外，並將視整體旅運需求及車輛維保需要，通盤研議調整列車運行計畫，提升列車服務水準。
- 五、如無法運用補貼機制減少小站虧損，可研議降低車站等級或報請主管機關裁撤之可行性。
- 六、運用收益式管理，針對利用率低之班次推行優惠票價，以吸引旅客搭乘，達移峰填谷之效。
- 七、持續大數據分析，朝三大方向規劃：(1)調整利用率較低的班次(2)增加東線運能(3)提升西線便利性。
- 八、配合臺鐵企業總部遷移，參考先進國家規劃建置第三代中央行控中心，並針對規章、標準作業程序，參考同業修訂原則，制訂安全、可行、明確之行車規章及標準作業程序。
- 九、建置營運管理資訊系統(OMIS)，就行車運轉作智慧化分析，有效運用人員、車輛，避免資源使用不均，以符合安全管理目標。
- 十、強化員訓中心功能，並逐步推動講師證照制度，精進並統一教材內容。
- 十一、建置實作訓練場所，加強考核訓練成果，並辦理定期回訓制度。
- 十二、持續推動產學合作，培養鐵路相關專業人才。
- 十三、將設施設備之維護導入自動化、智慧化系統維修及監控以簡化人力、增加判斷能力及減少維護成本。
- 十四、電車線系統 (OCS)設備有其複雜度，工程車先備妥一般性故障需求用料/機具應急。而斷線規模長度與位置、對應結構物等災損較大之評估，宜建立回報受損範圍資訊，以利第二波支援人力、物料與機具的動員準備。並購置特殊材料/設備（如 95mm² 主吊線快速接頭與

液壓壓接設備)，或研析加速故障復原之特殊工法，俾縮短搶修時間。

第八章 組織效能

臺鐵肩負國內政策、經濟發展與交通運輸的重任，對於整體社會福祉至為重要，為確保公共運輸服務持續不中斷，在「臺鐵財務永續經營」原則下，以行政院臺鐵總體檢推動計畫所列的體檢議題：「…(六)人員及待遇：數量及專業素質/績效考核/薪資待遇、工作環境、勞動條件。(七)臺鐵組織效能之檢討：1.組織型態、…4.財務與營收(1)舊制退撫金及政策性負擔，如何與營運基金財務適度切割，並作合分配；(2)土地：土地資產開發的困難、開發機制等之檢討，以有效挹注臺鐵，改善財務；(3)票價：合理的水準與靈活的調整機制。…」為檢視範疇，分別就臺鐵局財務、組織及營運等面向進行初步體檢並研擬優先改善、一般改善及後續改善等事項，以期改造臺鐵營運體質，推動組織企業化，提升營運績效。持續秉持「安全、準確、服務、創新」的經營理念，執行各項運輸與建設政策任務，並落實各項鐵道建設與運輸服務工作，以提供社會大眾「穩定、充分及優質之運輸服務」，成為民眾生活依賴的優質大眾運輸系統。

8.1 營運策略轉型與推動

欲提升收益，需從臺鐵經營著手，包括提升運輸本業、附屬事業及土地開發之收益。而增加收益的策略眾多，本節主要探討重要關鍵議題之對應策略，說明如下。

8.1.1 運輸本業

為了改善臺鐵財務困境，運輸本業增加收益是主要的策略方針，因此延續規劃構想所提出，擬定明確的產品定位以競爭優勢市場，推動票價合理化增加產品價格，運用收益管理獲取最大的消費者剩餘，讓收益最大化等策略方向。由於臺鐵當前除了財務問題為當務之急外，不論在安全、準點及服務上仍為民眾所詬病，有改善空間，特針對增加收益、提升營運效率提出運輸本業發展策略說明如下：

一、擴大優勢市場

(一) 客運市場

衡量高鐵及都會捷運的發展，臺鐵在西部走廊以短程區域運輸及中程城際運輸作為主要市場，審酌中小型都市需求提供城際運輸服

務；而在東部地區則以中長程城際與區域運輸作為發展主軸，必須特別重視東西跨域市場需求。因此，臺鐵於西部走廊應朝向提供中小型城市主要運輸走廊運能與相鄰區域城際運輸、連結高鐵與既有市區及都會捷運、解決瓶頸容量問題以吸引旅客，在東部則朝向健全路網、提升容量、強化運輸速度與結合觀光產業等方向，以達成吸引旅客之目標。

(二) 貨運市場

臺鐵貨運市場之發展與政府政策息息相關。近年來，政府主導東砂西運政策，使砂石、石灰岩、水泥成為臺鐵貨運主要營收來源，未來若延續此政策，臺鐵可研究投入車站改善作業，加速貨物轉換運具流程，擴大路線容量，更新貨車設備，扮演好政府政策執行者的角色。惟在路線容量及貨運市場土地利用效率未能有效提升的情況，亦可適度檢討貨運方向，以因應現代化物流所需，提高營收。

二、票價合理化

臺鐵仍應訴求落實票價調整機制，惟臺鐵公用事業屬性應追求社會福利最大化，票價很難完全反應成本，在無法完全反應成本的前提下，可退而尋求票價調整彈性，在民眾忍受範圍內，增加收益管理操作彈性讓收益最大化，減少因票價限制造成的損失。另一方面也應研議補貼制度，並尋求鬆綁附業經營限制。

三、收益管理

參考國外鐵路先進國家成功經驗，法鐵 SNCF 在 1998 年實施收益管理系統後，年營收增加 1,700 萬歐元、英國在 2004 年實施收益管理系統後，年營收增加 1,660 萬歐元、美國 Amtrak 在 2006 年報告指出收益管理為美國鐵路營收平均增加 3-5%。緣此，臺鐵應將收益管理的運作機制納入產銷作業中，同時將票務系統與收益管理系統整合，使系統能依據最新銷售情形反應銷售策略。



資料來源：法國國家鐵路官網(SNCF) & 美國國鐵官網(Amtrak)

圖 8.1.1-1 國外鐵路系統官方網頁畫面

四、營運效率化

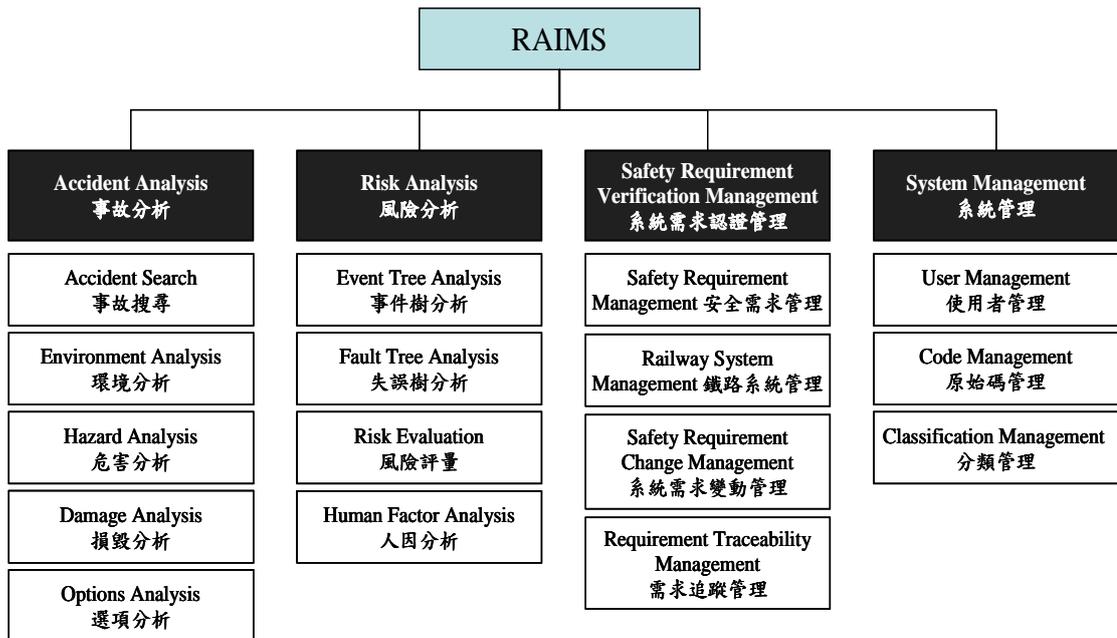
(一) 提升安全

建議臺鐵參考國外鐵路系統安全管理作法，英國的安全風險模式 (Safety Risk Model, SRM)，分別針對各項危害進行量化分析；此外亦可參考韓國鐵道研究院(Korea Railroad Research Institute, KRRI) 建置之風險評估資訊管理系統 (Risk Assessment Information Management System, RAIMS)，透過事故分析、風險分析、安全需求確認管理及系統管理等各子系統運作提昇安全。

H. E. No.	Hazardous event description	National average frequency	National average cons.	National average risk	Passenger		
					Fatalities	Major injuries	Rep. Minor injuries
1	2	3	4	5	6	7	8
		(Events / year)	(FWI / event)	(FWI / year)	(No. / year)	(No. / year)	(No. / year)
HET-01	Collision between two passenger trains resulting from a passenger train Cat A SPAD, Cat D SPAD/runaway train, misrouted train, or WSF	0.2535	1.712	0.4339	0.2482	0.7451	2.622
HET-01A	Collision between two passenger trains resulting from a passenger train Cat ASPAD, misrouted train, or WSF	0.2295	1.853	0.4253	0.2462	0.7254	2.521
HET-01B	Collision between two passenger trains resulting from a passenger train Cat D SPAD / runaway	0.0239	0.3594	0.0086	0.0020	0.0197	0.1012

資料來源：英國鐵道安全標準化機構(RSSB)

圖 8.1.1-2 英國 RSSB 之安全風險模式內容



資料來源：韓國鐵道研究院(KRRI)及本報告繪製

圖 8.1.1-3 韓國 RAIMS 系統模組

(二) 追求準點

列車準點一直是臺鐵被關注的議題，檢視臺鐵過去之營運情形，大小延誤仍不斷頻傳，短期首先應設法降低延誤事故的發生，一旦事故發生，則要盡快排除並恢復常態運轉；而長期來看，最佳策略應該是預防勝於治療，並且持之以恆。此外應站在旅客的角度來看問題，才能讓民眾明顯感受到臺鐵追求準點的決心。

(三) 改善營運模式

整體而言，無論班距太長或尖峰供給不足，其根本原因為運能供給量不足，改善策略包括兩個主軸，首先制定長期服務水準改善目標，繼之則依據目標分別從運輸系統三要素（車/路/人）同步升級改善，只要缺漏一項就無法成功。服務型態的複雜化不僅造成旅客困擾，也會增加臺鐵的負擔，故應朝向服務型態簡化的方向調整，但仍需要視旅運需求做適當調整，以兼顧成本效益之考量。

五、服務智慧化

行動載具擁有方便攜帶、無線通訊、電腦基本運算功能、操作簡易、普及性高等特性，依據行政院國發會發佈 106 年個人家戶數位機會調查

報告提到：行動上網是近幾年網路發展的主要趨勢，調查發現，有 97.4% 網路族曾使用過無線或行動上網，若以全體 12 歲以上民眾為計算分母，我國 12 歲以上民眾的行動上網率已達 80.2%，因此服務智慧化應順應時代趨勢，除了更新臺鐵票務資訊系統之外，應落實資訊服務結合行動載具的發展策略，提供民眾更為便利的服務。

8.1.2 附屬事業

藉由經營附屬事業服務旅客，一方面帶來人潮並創造收益外，也會因附屬事業帶來的人潮而增加運輸本業旅次，最終增加臺鐵收益。綜整各項分析結果，附屬事業不夠多元是目前面臨最大的問題，此外歷史古蹟的開發或保留也會限制附屬事業的發展，有關附屬事業發展策略說明如下：

一、附屬事業多角化

相較於國內外鐵路事業經營案例，臺鐵附屬事業多角化不足，仍有很大的拓展空間。除了爭取附屬事業經營內容的解禁之外，應依據臺鐵的特性，善用交通便利、地點精華、悠久的歷史背景等優勢，拓展臺鐵較為熟悉的附屬事業，如餐飲、文創商品、飯店業等。

二、發展鐵道文化

鐵道文化資產可以是阻力，也可以是助力。善用民眾對於臺鐵深厚的歷史記憶，結合臺鐵仍需扮演交通動脈的任務，運用文化意涵重新包裝臺鐵形象。在鐵道文化發展上，可參考日本推廣鐵道旅遊的方式，例如 JR 九州將路線結合各地文化、神話，使各支線由站房至月台，由車廂外觀至內裝都獨具風情，創造旅遊賣點與話題。臺鐵亦可透過鐵道博物館、鐵道文化旅遊、鐵道園區等方式，增加附屬事業的收益，亦可加強民眾對臺鐵的認同感，爭取民眾、員工乃至於政府對於臺鐵的支持，創造臺鐵潛在運量，培養下一代對於鐵路的興趣。

三、專責單位負責土地開發事業

儘管臺鐵局雖然擁有豐富的土地資產，受制於法令及組織特性，不利臺鐵局開發土地資產，此外內部欠缺土地開發專業人才，也會提高開發土地資產的風險。因此臺鐵土地開發短期內應先重新整理現有資產，

透過出租/設定地上權/都市更新等方式，優先處理區位較小且產權單純的土地，成立事權統一部門提升效率，落實償債計畫，長期配合臺鐵轉型，將土地開發事業交由專業單位負責。

8.1.3 小結

為改善臺鐵局財務困境，因此運輸本業增加收益是主要的策略方針，故應擬定明確產品定位以競爭優勢市場，推動票價合理化增加產品價格，運用收益管理獲取最大消費者剩餘，使收益最大化等策略。雖然運輸本業是鐵路事業經營的根本，然而運輸本業的收入通常不足以負擔鐵路龐大的沉沒成本，因此除了致力提升運輸本業的收益之外，可透過附屬事業內容的多元化、尋求政府給予鐵路業者經營各種附屬事業的彈性，增加收益以彌補運輸本業之不足。此外，土地開發在鐵路運輸亦擔任重要的角色，亦為附屬事業重要一環，惟土地開發深深影響區域發展與城市風貌需要整體性規劃，且因土地開發所涉專業領域甚廣，需成立專門的部門處理土地開發事宜，俾利增加收益減輕債務。

8.2 財務策略轉型與推動

臺鐵局一直以來兼具公共性與營利任務，但隨著社會環境變遷及運輸市場結構轉變、消費意識抬頭，其營運策略及組織須思考轉型，創新運輸本業，並利用資產活化，發展行旅生活事業，達到財務改善目的；同時為解決臺鐵局財務持續虧損以及債務累計難題，偵測內外環境變化，思考參酌臺北捷運模式，讓組織部門專責分工，使建設專業化、營運企業化，在營運與資產分離原則，研議較適當的方式，凝聚共識，以完成臺鐵局財務改善，達成財務永續經營的目標。

8.2.1 臺鐵局財務狀況探討與面臨的困境

一、臺鐵局目前現況

截至民國 106 年為止，臺鐵局財務結構需持續仰賴政府補貼，就目前負債比率而言，高達 49.68%，固定資產比率更是高達 96.83%，顯示出臺鐵背負沉重的折舊負擔。又流動比率、速動比率偏低，顯示臺鐵局償債能力的不足。

表 8.2.1-1 臺鐵局財務狀況分析(106 年)

項目	數值	備註
負債比率	49.68%	將屆財務警戒線(50%)
固定資產比率	96.83%	土地占比高達 60%
固定長期適合率	163.36%	以短支長的現象嚴重
流動比率	14.95%	偏低
速動比率	0.10%	偏低

臺鐵局的收入分運輸本業收入與附屬事業兩部分，前者包括客運與貨運業務的收入；後者包含資產活化、便當、文創、合作經營及其他等業務的收入。臺鐵局歷年經營損益已逐年改善，運輸本業呈現持平，附屬事業自 99 年起逐年成長。

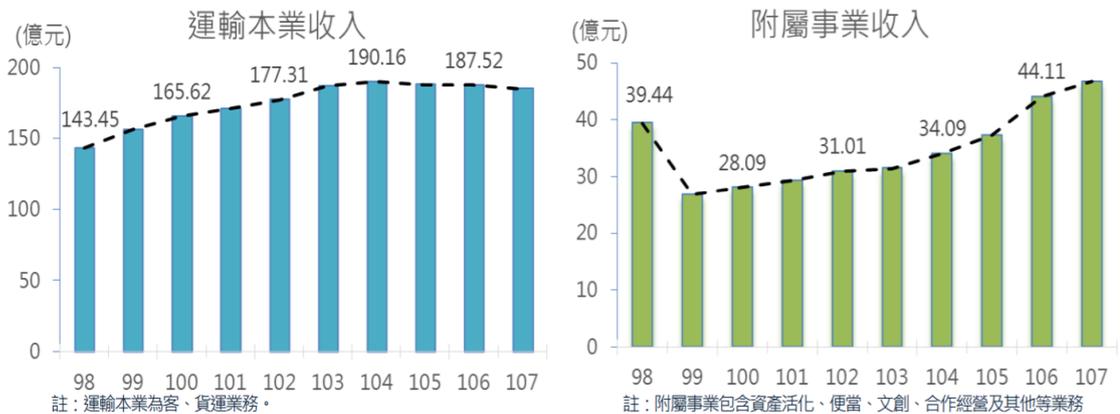


圖 8.2.1-1 歷年運輸本業及營運附屬事業收入

臺鐵局經營損益方面，依交通部合理考評臺鐵營運績效，分為「可歸責及常態性虧損」與「不可歸責虧損」兩類，其中前者屬於營運方面既有支出所造成之負擔；後者則包含債務利息與舊制退撫金債務兩塊，其中債務利息主要來自於借款建設、以債養債所帶來之負擔。從臺鐵局歷年財務狀況來看，自民國 99 年起厲行財務改善起，其虧損已有逐漸減少趨勢。

表 8.2.1-2 歷年經營損益狀況-可歸責與不可歸責

單位：億元

項目與年度		98年	99年	100年	101年	102年	103年	104年	105年	106年
可歸責	運輸本業虧損	(60)	(52)	(47)	(43)	(34)	(27)	(26)	(25)	(27)
	附屬事業利益	23	18	19	20	21	22	24	26	31
	業外(損)益	6	4	6	5	(0)	(2)	1	4	(2)
可歸責盈虧		(31)	(29)	(22)	(18)	(13)	(8)	(1)	5	2
不可歸責	舊制退撫金	(68)	(67)	(72)	(69)	(17)	(17)	(16)	(8)	(9)
	債務利息	(7)	(6)	(9)	(11)	(11)	(10)	(10)	(7)	(6)
不可歸責虧損		(75)	(73)	(81)	(80)	(28)	(28)	(26)	(14)	(15)
年度虧損		(115)	(102)	(102)	(98)	(42)	(36)	(27)	(9)	(14)

註：表列各年度金額加總若與合計金額有所差異係各金額列表尾數四捨五入所致。

資料來源：臺鐵局主計室提供

二、臺鐵局現況財務預測(民國 107-117 年)

依目前臺鐵局的財務狀況進行預測分析，若依現有狀況不做任何調整，則未來虧損會持續擴大，預估 117 年累積虧損將會達到 1,879 億元左右，且負債比率預估在民國 107 年會超過 50%，代表臺鐵局將面臨鉅額債務累積問題，未來之改善與問題解決將會更困難。若再考慮多項鐵路建設計畫、臺鐵局整體購置及汰換車輛計畫、五年人力進用計畫等，則臺鐵局債務問題將會更加嚴重。

(一) 損益表預測

臺鐵局就 107-117 年財務狀況所提的逐年損益預估，未來仍呈現逐年虧損狀態且逐將加劇，如下表所示。

表 8.2.1-3 臺鐵局損益表預測(107-117 年)

單位：千萬元

年度	107年	108年	109年	110年	111年	112年
營業收入	2,303.67	2,311.66	2,319.68	2,327.73	2,335.80	2,343.91
營業成本	2,590.48	2,614.80	2,641.06	2,666.88	2,693.24	2,719.74
營業毛利	(286.81)	(303.14)	(321.38)	(339.15)	(357.44)	(375.84)
營業費用	111.24	112.31	113.42	114.52	115.64	116.77
營業淨利	(398.06)	(415.45)	(434.79)	(453.67)	(473.08)	(492.61)
營業外收入	133.90	116.99	121.87	110.41	111.71	103.54
營業外費用	323.71	265.31	273.39	235.25	233.13	206.75
營業外淨利	(189.81)	(148.32)	(151.52)	(124.84)	(121.42)	(103.21)
稅後純益	(587.87)	(563.77)	(586.31)	(578.52)	(594.50)	(595.82)

年度	113年	114年	115年	116年	117年
營業收入	2,352.04	2,360.20	2,368.39	2,376.60	2,384.85
營業成本	2,746.56	2,773.61	2,800.94	2,828.54	2,856.41
營業毛利	(394.52)	(413.41)	(432.56)	(451.94)	(471.56)
營業費用	117.92	119.07	120.23	121.41	122.60
營業淨利	(512.43)	(532.48)	(552.79)	(573.35)	(594.16)
營業外收入	102.86	96.72	94.99	90.13	87.88
營業外費用	200.02	180.72	172.29	157.46	148.76
營業外淨利	(97.16)	(84.00)	(77.30)	(67.33)	(60.87)
稅後純益	(609.59)	(616.49)	(630.08)	(640.68)	(655.03)

註：表列各年度金額加總若與合計金額有所差異係各金額列表尾數四捨五入所致。

資料來源：臺鐵局主計室提供

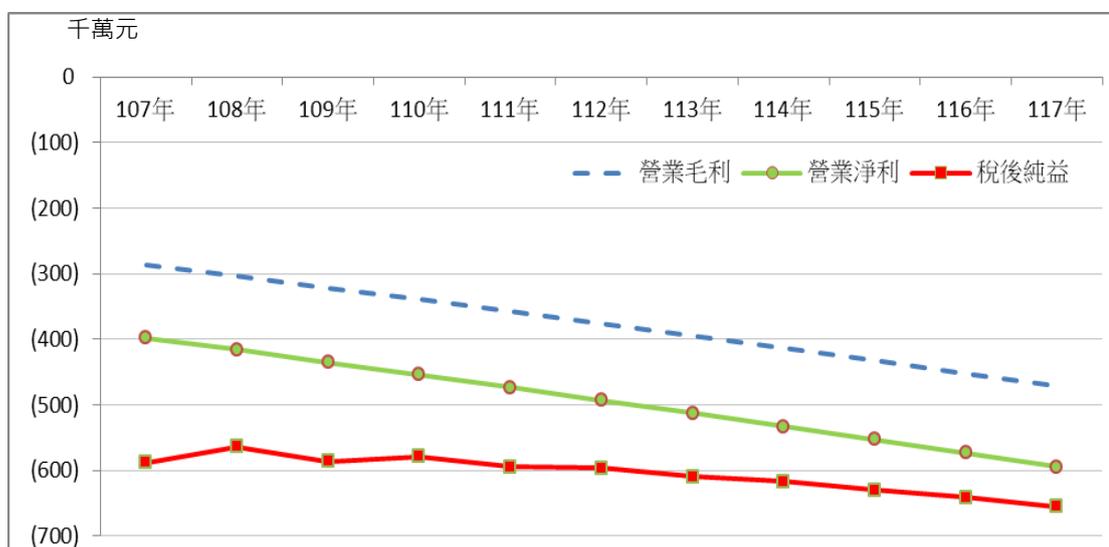


圖 8.2.1-2 臺鐵局損益表預測(107-117年)

由於臺鐵局收入與負擔不對等的營運結構，致累積虧損增加。由以上圖表試算預測得知，如果維持現狀不做任何改善，臺鐵局未來之累積虧損將會越來越大，將不利於臺鐵未來之發展。

(二) 資產負債表預測

以下為臺鐵局就 107-117 年財務狀況所提的資產負債預估。

表 8.2.1-4 臺鐵局資產負債表預測

年度	107年	108年	109年	110年	111年	112年
流動資產	98	100	98	99	98	98
固定資產	7,454	7,491	7,367	7,437	7,467	7,505

單位：億元

無形資產	190	106	175	121	165	130
什項資產	85	57	82	63	81	69
其他資產	82	172	92	166	100	160
總資產	7,909	7,926	7,814	7,885	7,911	7,963
流動負債	1,433	1,491	1,551	1,616	1,683	1,755
長期負債	796	803	810	816	823	830
其他負債	1,770	1,944	1,919	2,086	2,078	2,240
總負債	3,999	4,237	4,279	4,518	4,585	4,825
資本	1,839	1,953	2,072	2,199	2,333	2,476
資本公積	439	478	572	628	746	824
保留盈餘	(1,272)	(1,328)	(1,387)	(1,445)	(1,504)	(1,564)
IFRSs 累積換算調整數	2,904	2,587	2,278	1,986	1,751	1,401
總權益	3,911	3,689	3,534	3,367	3,326	3,138
年度	113年	114年	115年	116年	117年	
流動資產	98	98	98	98	99	
固定資產	7,543	7,580	7,618	7,656	7,694	
無形資產	160	137	156	142	154	
什項資產	81	73	82	77	83	
其他資產	107	156	113	153	118	
總資產	7,988	8,045	8,067	8,126	8,148	
流動負債	1,830	1,909	1,931	1,998	2,018	
長期負債	838	845	852	859	866	
其他負債	2,249	2,407	2,432	2,448	2,508	
總負債	4,917	5,161	5,215	5,305	5,392	
資本	2,628	2,466	2,332	2,226	2,231	
資本公積	973	1,081	1,269	1,418	1,420	
保留盈餘	(1,625)	(1,687)	(1,750)	(1,814)	(1,879)	
首次採用國際財務報導準則調整數	1,095	1,023	1,001	991	984	
總權益	3,071	2,883	2,852	2,821	2,756	

註：表列各年度金額加總若與合計金額有所差異係各金額列表尾數四捨五入所致。

資料來源：臺鐵局主計室提供

在上表臺鐵局資產負債表預測中，臺鐵局的資產將逐年增加，主要是來自於固定資產增加，例如鐵路高架化、電氣化等等。但在資金來源部分，由於政府財政困難，因此臺鐵將會較仰賴與銀行之間的借貸。一般來說，公共事業產業由於有營收穩定的特性，可以提高財務槓桿來增加淨利及提升高產業價值，因此高負債比率是普遍存在的現象，但臺鐵局長期經年虧損，並不適合以高財務槓桿來經營。依據臺鐵局預估，未來負債增加的速度比權益大，將造成臺鐵局的負債比率大幅上升，臺鐵局民國 106 年負債比率已高達

49.68%，由下圖亦可得知，預估 107 年將超越負債比率 50% 的警戒線，臺鐵局將面臨非常大之財務風險。

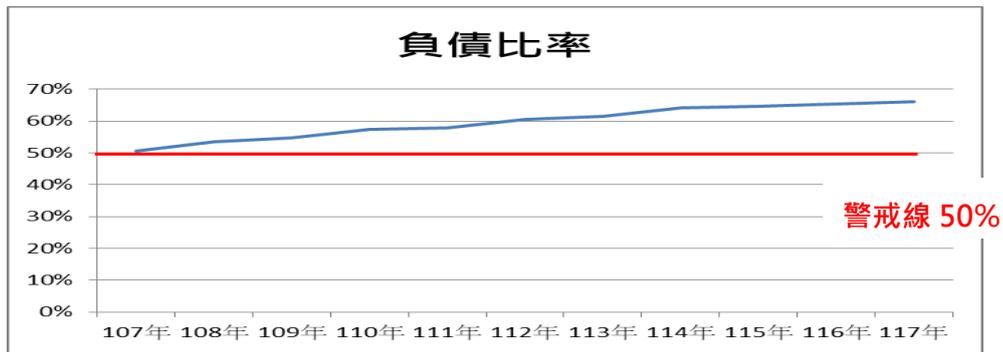


圖 8.2.1-3 臺鐵局 107-117 年負債比率預測

(三) 現金負債預測

臺鐵局為防止債務惡化趨勢，將資產依其本業營運、人事制度、政策任務因素等劃分為常態性虧損和不可歸責虧損，並於民國 101 年提出資產活化償債計畫，業已報行政院核定在案。有關臺鐵局就 107-117 年財務狀況所預估的營運資金缺口及現金債務餘額如下表所示。

表 8.2.1-5 臺鐵營運資金缺口及現金債務餘額預計表(107-117 年)

單位：億元

年度	107 年	108 年	109 年	110 年	111 年	112 年
期初現金債務餘額	1,652.1	1,726.44	1,800.5	1,871.55	1,951.19	2,030.38
退撫金債務	27.97	26.01	22.4	17.77	15.84	17.52
利息債務	40.94	42.6	44.21	54.95	57.03	59.13
營運債務	5.43	5.45	4.44	6.92	6.32	4.46
期末現金債務餘額	1,726.44	1,800.5	1,871.55	1,951.19	2,030.38	2,111.49
年度	113 年	114 年	115 年	116 年	117 年	
期初現金債務餘額	2,111.49	2,194.66	2,279.9	2,367.1	2,456.21	
退撫金債務	18.33	17.96	18.58	18.83	19.27	
利息債務	61.29	63.5	65.77	68.09	70.47	
營運債務	3.55	3.78	2.85	2.19	1.01	
期末現金債務餘額	2194.66	2,279.9	2,367.1	2,456.21	2,546.96	

註：表列各年度金額加總若與合計金額有所差異係各金額列表尾數四捨五入所致。

資料來源：臺鐵局主計室提供

臺鐵局在未來的十年預估中，若是不做任何改變，預估未來的現金債務餘額會達到 2,546.96 億元，這都是臺鐵局不堪承受之重，臺鐵局面臨到必須要有所改善的時刻，否則繼續失血下去將會面臨營運無以為繼的地步。

三、臺鐵局面臨的財務困境

綜上，經檢視臺鐵局目前面對財務困境可歸納入如下：

(一) 組織定位不明，潛藏矛盾現象

臺鐵局因兼具國營事業定位、公用事業責任、機關組織形式之數種相異之身分，肩負公共運輸服務性質及企業盈虧責任負，數年來定位矛盾，加上營運彈性不足，呈現收入與負擔顯不對等，以致經營出現困難，服務品質難以確保。

(二) 票價費率受到管制

臺鐵局因擔負公共運輸責任，現行費率結構係以 0% 報酬率為基準，且營運成本未反應職員工提列退撫金及基礎設施維護等重大負擔，導致票價長期無法反映真實成本，造成臺鐵局經營負擔加劇。現行臺鐵票價計算方式為里程計費制，產生長、短途運輸交叉補貼與不公平競爭，及短程票價與其他運具相較明顯偏低等問題，並且臺鐵局已 23 年未調整客運票價。

(三) 龐大歷史財務包袱與政策性負擔

歷史財務包袱，係指臺鐵局已退人員及在職人員 88 年以前服務年資之舊制退撫金所造成的提撥應付退休金負債、長期負債、退休金現金債務及利息債務（短期債務以債養債部分）。由於臺鐵屬運輸服務業，屬勞力密集產業，因此過高的退撫金支付造成，導致人事成本偏高。同時，過高之退休金負擔亦造成營運現金流的大量失血。初估此歷史財務包袱每年約 40 餘億元，未來尚須支付約 800 億元。

政策性負擔，包括兩部分，一為配合老人愛心票及敬老福利票價造成法定優待票差額負擔，隨者高齡社會及受少子化影響，貼補費用

日益加重，初估平均每年差額負擔約 10 億元；另一為服務各地區民眾，需繼續經營服務性路線及小站，每年成本負擔約 12 億元。

(四) 硬體設備設施尚未到位

臺鐵各項基礎設施老舊，影響運輸品質的改善，為提升營運安全性與服務創新，陸續執行「鐵路行車安全改善六年計畫」、「臺鐵電務智慧化提升計畫」及「臺鐵軌道結構安全提升計畫」等計畫並大幅增加維修成本，以確保臺鐵營運安全及運輸服務穩定性。

(五) 地方立體化建設擴大虧損與債務

鑑於大臺北地區多項交通建設之完工通車及鐵路全面地下化後，帶動地方交通之便捷性及經濟發展，近年來各地方政府與民意，迭有對其都市地區之鐵路予以立體化的要求，除期以消弭鐵路對市區所造成之阻隔，改善都市交通，更希望能藉此促進都市的整體均衡發展。惟其所需工程經費頗為可觀，對負責營運的臺鐵局而言，鐵路立體化卻不像動力一元化或路線雙軌化等改善建設對臺鐵局帶來正面效益，因鐵路立體化工程係將地面的鐵路改建成為地下或高架鐵路，僅藉此更新相關設施設備並提供旅客嶄新的乘車環境，但對於鐵路路網結構並無太大改變，因此票箱收入增加有限，相對卻必須付出新增營運及維修成本。交通部鐵道局「鐵路立體化評估報告」即指出，立體化建設後，平均每座高架車站與地下車站分別增加車站維運成本 185% 及 560%，又高架化與地下化路段平均每公里分別增加路線維運成本 54% 至 95%。

檢視目前已核定之鐵路立體化建設計畫，除臺北都會區以外，在車站開發之市場規模部分較為不足，可挹注臺鐵局之收益有限，且立體化建設及增設通勤車站衍生之營運成本將加重臺鐵局財務負擔，倘以臺鐵局「交通部臺灣鐵路管理局資產活化償債計畫」統計的桃園高架、臺中高架、員林高架、屏潮高架、臺南地下及高雄地下等鐵路立體化案件規劃資料，目前已負擔建設經費 187 億元，未來平均每年負擔新增營運維護成本約 13 億元(不含重置成本)，且未來鐵路立體化建設計畫核定愈多，將造成臺鐵局債務持續擴大。

表 8.2.1-6 目前鐵路立體化建設衍生財務負擔之困境

已核定鐵路立體化計畫	桃園高架、臺中高架、員林高架、屏潮高架、臺南地下及高雄地下等	
50 年期間現值 (億元)	1. 開發收入(持續性收入)	229.53
	2. 新增營運成本	642.11
	3. 開發淨效益	-412.58
鐵路立體化影響	1. 建設經費龐大 2. 營運成本增高，平均每年負擔新增營運維護成本約 13 億元。 3. 運量成長有限，增設車站未增加軌道數，影響行車效率。 4. 開發收益預估過於樂觀	
結論	鐵路立體化建設計畫核定愈多，造成臺鐵局債務持續擴大	

資料來源：交通部臺灣鐵路管理局資產活化償債計畫

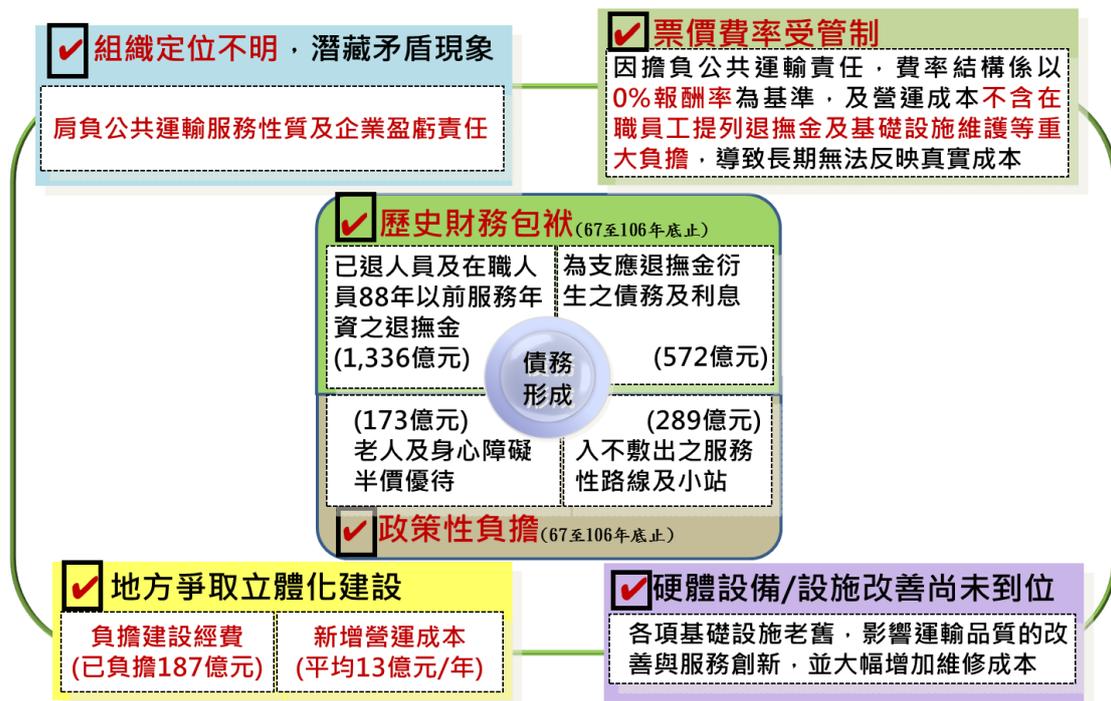


圖 8.2.1-4 臺鐵局財務困境

8.2.2 臺鐵局財務的改善策略

臺鐵局目前最為嚴峻的核心問題在於收入與負擔不對等的營運結構，致累積虧損增加；舊制退撫金的歷史財務包袱，背負龐大債務。

因此，為了改善臺鐵局前述困境，財務之改善方向建議如下：

一、組織重整

臺鐵局組織當務之急，透過組織運作企業化，改善營運狀態強化營運績效，增加收入且減少財務支出提升財務績效，以期達到損益兩平；至於臺鐵局公司化或是民營化回歸政策評估選擇。故短期而言，建議臺鐵局維持事業機構形式營運有其治理上之優點，由於改制國營公司需有適當之配合條件，因此可以先改善臺鐵局的營運條件與調整臺鐵整體體質。

二、票價合理化與靈活調整機制

臺鐵局營運部分透過票價合理化，漸進改善營運狀況。在票價合理化部分，臺鐵局應落實票價調整機制，讓票價反映實際營運成本與負擔，並加計合理資本報酬率，俾維持軌道事業之正常運作。惟臺鐵公用事業屬性應追求社會福利最大化，票價很難完全反應成本，在無法完全反應成本的前提下，可退而尋求票價調整彈性，在民眾忍受範圍內，增加收益管理操作彈性讓收益最大化，減少因票價限制造成的損失。此外，研議靈活調整機制，就觀光資源行銷旅遊列車、包車業務評估差別訂價方式，以反映營運成本。

考量目前臺鐵局營運與服務品質未改善前，不具備票價調整的適當時機，基此，短期上，臺鐵局應積極致力於提升營運品質(安全、整點、便利、舒適)、有效率摺節成本，並著手於社會溝通，針對利益相關人，進行長期的觀念溝通。中長期而言，可結合臺鐵局整體組織轉型，以配套修法之方式，建立臺鐵局得以自動執行的調價機制(如：台電、中油)。

另有關老人及身心障礙半票優待等社會福利政策支出，請求相關單位補貼措施，在依法未獲得政府補貼之前，建議比照高鐵、捷運，先納入票價公式交叉補貼優待票差額方式處理。

三、改善鐵路立體化對臺鐵財務衝擊

依據交通部 107 年 2 月 21 日發布「鐵路平交道與環境改善及周邊土地開計畫審則作業要點」財務專章，規範對於鐵路營運機構新增營運成本及收入分析，如造成鐵路營運機構營運虧損，應有具體之補償或優

惠措施。因此臺鐵局應與中央(交通部)、地方政府，就鐵路立體化計畫事前評估、事後差異處理審慎研議，以落實補償或優惠措施實意。另，就鐵路立體化周邊相關土地資產，評估訂定特別法，排除國有財產法之適用，使土地資產開發得落實執行。同時因應市場需求，都市發展多元思考資產活化方式，依地方不同特性請專業顧問公司評估規劃；並詳細規劃設定地上權、都市更新、促進民間參與、都市計畫變更等，研議最適宜方式以創造最大效益。

四、資產活化

為改善營運資金缺口，除了持續提升運輸本業、創新相關附屬事業、擰節開支，以創造營收；惟鉅額現金債務仍需積極作為因應，爰臺鐵局經通盤檢視財務狀況與現有資產後研擬「交通部臺灣鐵路管理局資產活化償債計畫（以下簡稱償債計畫）」，並獲行政院 101 年 10 月 18 日同意備查，期透過「活化資產」償還不可歸責債務，並藉由「營運改善」提升營運績效，雙管齊下逐步降低債務。

臺鐵局管有之土地資產，可開發利用資產約計 262 公頃，分別為鐵路立體化騰空資產面積約 58 公頃，一般資產面積約 204 公頃。而一般資產中，面積較大、具高開發潛力，且於短時間內可開發之關鍵小量資產列為第一階段開發資產，其面積約 92 公頃，另面積較小、效益較低等尚有土地占用處理等，尚無法立即進行開發之資產列為第二階段開發資產，其面積約 112 公頃。

經檢視臺鐵局推動資產活化之土地開發過程中，惟因遭遇相關法規限制、文資保存及分區變更等困難，致使開發時程延宕，茲就遭遇相關困難及後續改善作法說明如下，期透過資產活化增裕營收、償還債務。

(一) 土地資產開發部分

1. 遭遇之困難

(1) 都市計畫相關議題

A. 各種都市計畫變更回饋比例規定不一，地方政府擇其高者。

B. 臺鐵局參與重劃共同負擔比例超過法定比例 45%。

(2) 文化資產認定相關議題

- A. 管有資產不斷遭地方政府認定為文化資產，影響開發權益。
- B. 文化資產認定標準過於模糊，致使管有文化資產之法律定位仍可以一再變更。
- C. 文化資產須由土地管理機關負擔維護管理費用。

2. 後續改善作法

(1) 都市計畫相關議題

- A. 需洽請內政部研議能否同意逕為變更
- B. 需洽請內政部協助訂定鐵路立體化都市計畫變更處理原則

(2) 文化資產認定相關議題

請中央主管機關（文化部）協助，修訂文化資產保存法相關規定，建議修訂第 8、14、21、44 及 99 條；增訂第 37-1 條。

(二) 開發機制部分

1. 遭遇之困難

- (1) 現行鐵路法尚無土地開發方式（自行開發、合作開發、交由私人開發）、程序、審議規範、監督管理等機制，除依國產法、促參法或都更條例外，臺鐵局並無其他可供開發執行之法源及作業依據，致鐵路法及附屬事業規則之修法實質效益不彰。
- (2) 文資法等特別法之部分規定，未考慮臺鐵局之組織型態及其資產特性，或有損害臺鐵局開發權益之虞。

2. 後續改善作法

- (1) 修訂鐵路法明定土地開發相關機制，並比照促參法、都更條例、大眾捷運法等，排除國產法之相關限制，將可賦予臺鐵局活化利用鐵路資產之法源依據。

(2) 於交通部及臺鐵局之權責範圍內，修訂或增訂鐵路法之相關子法，增加鐵路資產開發彈性，俾利資產活化開發與利用。例如：國營鐵路系統土地開發辦法(增訂)等。

(3) 考量臺鐵局於鐵路資產活化利用之自主性，針對影響臺鐵局權益甚鉅或致臺鐵局資產開發窒礙難行之法令規範，建議會同主管機關，商議修訂之可行性，例如：文化資產保存法等。

綜上，臺鐵局並非專精於土地開發的事業機構，一方面受限於法令，從事土地開發需經過中央政府國有財產署同意，或經由地方政府都計審議，自主性甚低，另一方面，亦缺乏土開規劃、管理人才。建議臺鐵局就現階段而言，應保留資產經營權利，原則上除資產低度利用且位於一般地段外，其他類型的資產建議採出租、標租或共同開發等方式進行土地開發，以獲得持續性收益。故未來臺鐵局除了應將現有資產重新整理，優先處理區位較小且產權單純的土地，落實償債計畫，長期而言則需依組織性質與營運特性，將土地開發事業由專業的單位負責，成立事權統一部門提升效率，進而協助減緩債務，改善財務狀況。

五、舊制退撫金及政策性負擔，適度與營運財務切割，並作合理分配

(一) 關於臺鐵小站或服務路線等政策性負擔

建議交通部邀集相關財主單位研議，為滿足民眾行的權利，提供旅客日常通勤服務，參酌目前交通部偏遠地區營運虧損補貼措施的精神，編列預算補貼。

(二) 關於舊制退撫金歷史財務包袱負擔

臺鐵局舊制退撫金衍生債務過於龐大，需交通部邀集行政院國發會相關部會再審慎研商處理，而因伴隨前揭債務而生的債務利息，將與債務一起處理。關於歷史財務包袱可朝高捷財務改善的處理模式在臺鐵局組織改造時一併效率處理較有機會。短期上臺鐵局可規劃透過活化自有資產，減緩債務增長。

(三) 思考舊制退撫金及政策性負擔一併與營運財務適度切割，並作合理分配

為期臺鐵局能達到財務永續經營的目標，並求允當表達臺鐵局之營運績效，可思考經由組織結構調整，分離資產部門與營運部門績效，尋求臺鐵局營運績效認定，並構思持續虧損與債務累計惡化之改善方法。

現階段建議臺鐵局著手進行會計帳務分離作業，就內部會計資料彙總及計算，依組織調整的方向，將會計各項目定義清楚，再依權責或成本產生的原則，分別將相關成本費用攤算至各組織細分後的單位上，以發揮企業化管理果效。後續在財務永續經營考量下，以營運與資產分離精神，規劃臺鐵局營運部門與資產部門適當的權責及財務負擔，並評估日後會計帳務實質分離時，營運部門與資產部門配套所需的相關管理制度，包括將收入、成本、資產與人員歸屬釐清，將部門專責分工，以忠實反映各部門的財務及營運績效。

依帳務分離(資產與營運分立)原則

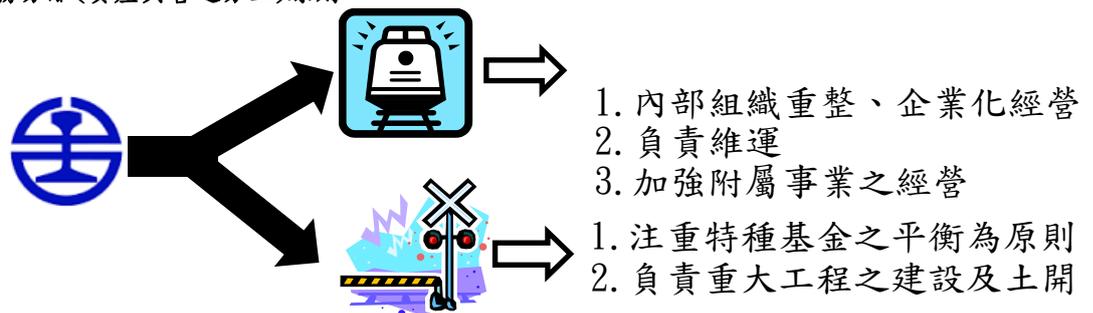


圖 8.2.2-1 資產與營運分立圖示

參酌臺北捷運局負責建設投資、臺北捷運公司負責營運之模式(簡稱北捷模式)，在財務及績效評估上採建設與營運分開處理之原則。

鑒於軌道建設巨額沉沒成本而導致後續經營困難，臺北捷運系統係由臺北市政府捷運工程局負責工程之規劃與興建，臺北捷運公司僅負責營運與維護管理，且由地方政府編列預算補貼敬老愛心陪伴者等優惠票差，透過政府與營運單位的妥善分工，使臺北捷運系統在運輸本業、附屬事業與土地開發上皆有良好的成果。相較之下，臺鐵局不僅肩負歷史債務舊制退撫金及政策性負擔(偏遠路線、虧損小站、法定優待票差)，且須負擔部分重大鐵路建設經費，若干鐵路建設雖有助於提升功能，惟亦往往導致臺鐵局營運及維養成本大幅增

加，且須於會計帳上提列龐大折舊費用，更加重臺鐵局財務負擔；此外，雖臺鐵局保有土地及資產產權，但礙於在推動資產活化過程中遭遇諸多困難，使得其開發效益未如預期。在臺鐵局入不敷出，須仰賴舉債彌補營運資金缺口，以債養債的情況下，累積債務及利息負擔使得資金缺口不斷擴大。為創造臺鐵局合理經營環境，爰參酌北捷模式，將臺鐵局營運與資產切割，規劃臺鐵專責營運管理維護，並釐清臺鐵局「公共性」與「企業性」的責任，以解決臺鐵局收入與負擔不對等之營運結構，使臺鐵局在健全財務結構下永續經營。有關臺鐵與北捷兩者比較如下表 8.2.2-1。

表 8.2.2-1 營運與建設分離-軌道營運機構比較

項目	臺鐵	北捷
資產產權	臺鐵局所有	臺北市政府所有，臺北捷運承租
建設經費	中央編列預算，臺鐵負擔部分建設經費	中央與地方編列預算
資產活化	土地開發收益為臺鐵局所有	土地開發收益歸捷運局土地開發基金
補貼機制	無	敬老愛心陪伴者優惠票差，由地方政府編列預算補貼
租金給付	無	支付租金作為軌道資產重置經費
設備設施系統類型	<ul style="list-style-type: none"> 環島路網開放系統相關路網設施數量及種類繁多，如平交道及隧道等設施 都會、通勤及觀光等運輸型態，車種多元 	<ul style="list-style-type: none"> 屬區域型路網，封閉式系統，相關路網設施數量與種類相對少 為通勤經營型態，車種單一

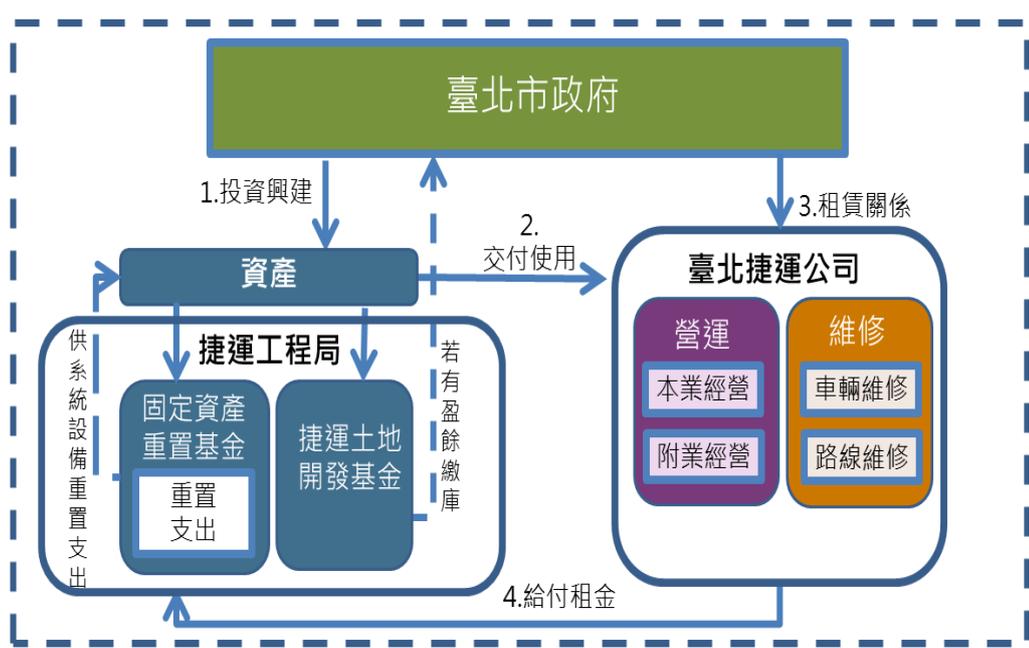


圖 8.2.2-2 北捷營運與建設分離模式

經初步評估，臺鐵局倘以「車、路分離」精神，參酌北捷模式在財務及績效評估上採建設與營運分開處理之原則，之利弊分析如下：

優點：

1. 權責明確，營運部門需要為自己的營運績效負責。
2. 結構重組，較符合社會期待，可在配套立法時，爭取有利條件(包括：人員進用機制、票價調整機制、資產活化機制)。
3. 經營彈性(人員、資產、營運)。
4. 許多先例可循，社會溝通較容易。

缺點：

1. 歷史債務、政策負擔與舊制退撫金依然是政府無解的難題。(負擔要放在『左口袋』還是『右口袋』)。
2. 資產開發的挑戰艱鉅，在現有的法架構下，資產改隸在其他的特種基金下，效能未必可以提升。
3. 除非有臺鐵轉型時『配套立法』的授權，資產開發的效益方可期待。然而，整體『配套立法』的難度非常高。

4. 需要要有更高的政策指導與推動架構。

六、小結

有關臺鐵局先透過組織運作企業化，改善營運狀態強化營運績效，增加收入且減少財務支出提升財務績效，以期達到損益兩平；至於臺鐵局公司化或是民營化回歸政策評估選擇。營運與資產分離部分，短期而言，先執行會計帳務分離作業，試辦責任會計或分離會計，以利臺鐵內部管理決策。長遠而言，在已建置的會計帳務分離基礎上，將臺鐵局收入、成本、資產與人員歸屬釐清，俾組織調整時，將部門專責分工。

另有關臺鐵資產活化部分所遭遇相關法規限制、文資保存等困難，預期的開發進度、效益及機制仍持續檢討修正。建議臺鐵局持續關注外部環境趨勢變化，並分析利害關係人需求(譬如地方政府都市發展藍圖)修正開發策略及方式，以持續精進業務推動內容；此外，持續依實際運作成果，研究資產開發中心組織設置，以及其適當的組織形式與營運模式，以達成資產開發之績效目標。

8.3 組織策略轉型與推動

臺鐵局背負龐大的財務壓力，為澈底解決其問題須由組織改造層面著手，此涉及法令、財務、人員權益等層面議題，須由相關單位溝通協調通盤檢討，問題繁複龐雜協調費時，短期難以見其成效。考量臺鐵局同時擔當國內公共運輸重要責任，需維持穩定服務，為提升其運輸安全並使營運效能得以改善，現階段由其組織整體效能提升與人力結構合理化兩大部分優先改善，進行組織部門調整以及多元人力進用、待遇合理化，以下分別說明。

8.3.1 組織部門調整

一、現行組織法規及組織架構

臺鐵局職掌臺灣鐵路之規劃、客貨運輸經營與調度、鐵路建設及維護、運輸設備添置與維護、附屬事業經營與管理。其組織編制係按鐵路法、交通部組織法、交通部臺灣鐵路管理局組織條例、交通部臺灣鐵路管理局所屬分支機構組織通則、交通部臺灣鐵路管理局各機廠組織通

則、交通部臺灣鐵路管理局貨運服務總所組織條例、交通部臺灣鐵路管理局餐旅服務總所組織條例等法令進行設置。

其現行(107年11月前)組織架構係為標準科層組織(如圖 8.3.1-1)，整體組織結構乃於局長及副局長下設運輸本業部門(如：運務處、工務處、機務處、電務處)、附屬事業部門(如：餐旅服務總所、貨運服務總所)、各項行政業務部門(如：企劃處、行政處、主計室、人事室、政風室)以及任務編組(如：防護團、專案工程處)等，目前臺鐵局組織架構反映出鐵道運輸事業強調功能分工特性，整體業務與行政部門人力配置大致可劃分為運輸本業部門約 90%，附屬事業部門占約 4%，行政管理(局本部)部門共計約 4%，任務編組單位約 2%，臺鐵局整體組織人力配置高達 9 成集中於運輸本業，乃以運務處及機務處所占人力配置比例最高。

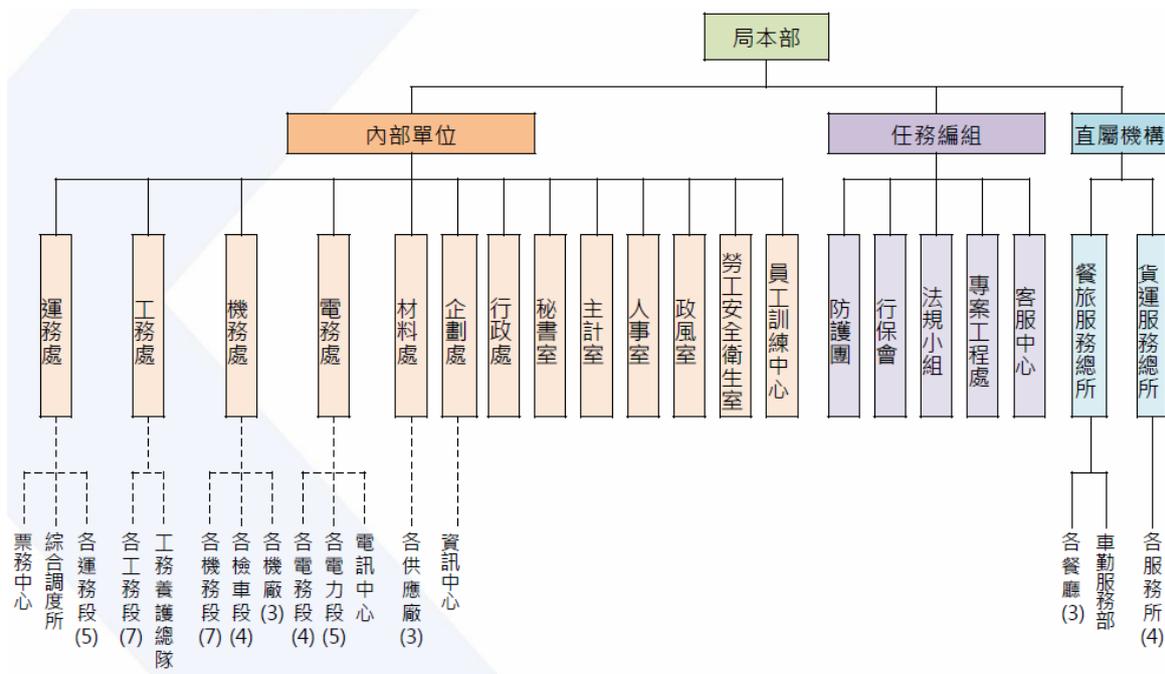


圖 8.3.1-1 臺鐵局現行組織架構圖(107年11月以前)

二、面臨的困難

(一) 剛性立法難以因應環境特性進行組織彈性調整

臺鐵局因其國營公用事業之定位，受到高度立法管制，目前臺鐵局相關組織法共計五部，明文法條管制強度高，且其組織屬於標準科層組織，雖然在執行業務上具有高度服從性且相對穩定，但是對於突發狀況與新生事務，往往無法及時應變調整，

例如：貨運服務總所因業務減縮，擬轉型為辦理貨場出租、廣告出租及不動產標租等資產活化業務，現行調整方式必須經行政體系審議、立院三讀通過，過程曠日廢時，無法即時因應整體營運需求，長久下來形成組織僵固現象。

(二) 無專責安全單位，有球員兼裁判之虞

臺鐵局行車保安委員會為任務編組，其人員約 50% 為兼職，目前(註:107 年 11 月前)臺鐵局遇到事故或問題時，都是透過營運單位自行調查後，再往上呈報，行車保安委員會球員兼裁判的狀況為人所詬病。

(三) 缺乏橫向聯繫溝通及現場應變能力

由於臺鐵局秉持國營公用事業組織任務精神，所採取功能性科層組織與層級相對嚴明，雖具有業務執行高服從性與高穩定性之優點，但是對於突發狀況與新生事務，往往會出現各處室各司其職、橫向聯繫不足、反應時間較慢等問題，多年來隨著臺鐵局組織規模逐步擴大、管理幅員增加，更使得臺鐵局組織僵固問題益發凸顯。

三、改善建議

臺鐵局可謂兼具國營事業之高可靠性組織，其軌道事業要求高穩定性與低失誤雙重特性。臺鐵局既為國營事業之組織，其內部各種專業資訊處理與交流系統相對複雜，各部門決策者必須密切溝通且緊密契合，以期形成高度耦合之高穩定性組織系統，而作為軌道事業，不僅應完全避免任何運作環節出錯，若一旦發生失誤或問題，也需能即刻有所反應，並能立即修正。

為提升臺鐵行車安全，同時考量臺鐵局雖為國營事業，但目前仍為行政機關之組織型態，其人事、預算、管理多受法令約制，致影響其經營彈性及效率。短期而言，先維持其營運穩定性並提升服務品質；長期而言，臺鐵局如何在政府職責、社會需求與企業利潤三者間取得平衡、永續經營為最重要之努力方向，有關組織部門調整方向，建議如下：

(一) 強化安全管控

1. 成立安全專責部門，後續並持續優化精進

行車保安委員會屬於兼職機構，無法有效進行安全管理，應以專責單位進行事件及事故通報之調查、執行安全管理系統(SMS)、健全考核機制，加強安全關鍵改善事項之管考落實，確保安全事項以及提升事故審議之層級及專業性。(備註:體檢期間，臺鐵局依體檢委員會建議於 107 年 12 月 11 日成立「營運安全處」，建議後續組織運作機制仍需持續優化精進；另可加強災害告警系統的研究與建置，以提升整體營運安全與可靠度。)

2. 提升綜合調度所位階

依據第 7 章所述，臺鐵局行控室隸屬於綜合調度所，綜合調度所為運務處轄下分支機構，行控室為臺鐵列車運行控制中心，負責全路列車運行調度及災害應變處理事宜，採跨單位合署辦公，由運務、機務、工務、電務等各單位進駐行控室各依職權協調運作，彼此之間無隸屬關係，各依權責及業務執掌協調運作，致未能統一運轉決策及應變處置事權。建議將綜合調度所提升為一級單位，更名為行控中心，集中調度事權，即時監控工務、電力、號誌、旅客等現場狀況，提升緊急事故處理效率。

(二) 現階段仍以事業機構型態，維持運輸本業穩定性，配合營運企業化所需進行組織部門之調整

1. 組織法規鬆綁，保持組織調整之彈性

因應環境的變遷、社會大眾的期待、新興議題的挑戰以及商業經營的彈性，臺鐵局組織運作應透過法規鬆綁，提高組織彈性，將原過於剛性的立法，參考中央行政機關組織基準法、其他機關組織條例之體例等，通盤納入安全部門、新興業務，以及未來因應環境變遷組織調整之彈性，三級機關組織以法律定之，四級機關組織以命令定之，並配合各面向之轉型策略進行修正。

2. 組織企業化

現階段以事業機構型態，維持運輸本業穩定性，配合營運企業化所需進行組織部門之調整，調整方向初步建議如下：

- (1) 運輸本業部門整合:有鑑於臺鐵局現行組織架構雖然強調各專業職能任務分工，但因現行臺鐵局組織結構高度分化結果，各運輸本業部門難免受到本位主義影響，使得彼此協同合作工作成效不彰，故有必要促使各功能單位協同合作，以期落實橫向整合效益。針對傳統運工機電各自為政、一條鞭集權運作，未來透過組織管理制度進行改革，加強橫向聯繫、打破各處藩籬。
- (2) 成立資產開發專責單位:提升資產活化效益、健全財務結構，促進鐵道運輸與鐵道資產互益共榮。
- (3) 附屬事業定位責任中心: 將附屬事業營運任務責任中心化，多元開拓附業，追求更加營運績效，強化水平聯繫、垂直整合，提高行政效率，後續並落實自主經營管理權責、增加組織運作調整彈性。

(三) 落實營運與資產分離，轉型為引領社會發展、智慧創新兼具之永續營運組織

1. 政策決定臺鐵局長期改革方向，改革方向確定後，成立跨部會推動委員會(成員包括交通部、國發會、人事總處、主計總處等)協助推動臺鐵局轉型，落實政策方向。
2. 研議解決臺鐵局債務負擔、政策負擔補貼等之對策，以健全其營運體質，並修訂相關法規及研擬配套措施。
3. 落實營運、資產分離，轉型為引領社會發展、智慧創新兼具之永續營運組織。

8.3.2 多元人力進用及待遇合理化

一、臺鐵局人力及薪資現況

(一) 現行臺鐵局人力進用方式

臺鐵局之人力進用途徑如表 8.3.2-1，包括:(1)資位人員，屬公務人員，由國家考試進用或他機關調任，佔臺鐵局現行員額比例約 85%，(2)營運人員，依據臺鐵局營運人員人事管理要點，由臺鐵局自行甄聘，佔臺鐵局現行員額比例約 15%，其他則尚有少數之短期人力。

表 8.3.2-1 人力進用方式表

類別	性質	進用管道	優點	佔局比例
資位人員	公務人員	1. 考試任用 (鐵路特考、高普初、身心障礙及原住民特考)	1. 激烈競爭、考試具信度及效度，錄取優秀人才	85%
		2. 他機關調任	2. 進用具備一定經歷人才，減低在職訓練成本	
營運人員	雇用人員	公開甄試 (營運人員甄試)	3. 回應在地化需求(分區考試，分區錄取) 4. 培植國內軌道專業人才(產學合作)	15%
短期人力	職代等	公開甄選		約 300 人

為符合勞動新制、職安法令要求、合理設置基準及因應業務消長，臺鐵局向行政院提出 3 年內請增人力共 2,818 人，已奉行政院核准，其中 107 年核增 1,907 人，加計核增人力後，該局 107 年預算員額為 16,452 人。

(二) 現有人力

截至 107 年 11 月底，臺鐵局員工總計共 14,502 人，觀察人力結構分佈概況，以介於 30 歲-未滿 40 歲者共計 4,119 人為最多(約占 28.4%)，其次則為 50-60 歲共 3,991 人，約 27.52%。

表 8.3.2-2 臺鐵局員工年齡分佈概況

至 107 年 11 月 30 日止

年齡層級	人數(人)	百分比(%)
未滿 30 歲	1,915	13.21
30-未滿 40 歲	4,119	28.40
40-未滿 50 歲	3,441	23.73
50-未滿 60 歲	3,991	27.52
60-未滿 65 歲	1,005	6.93
65 歲以上	31	0.21

資料來源：臺鐵局人事室提供

觀察臺鐵局目前任職員工之服務年資(表 8.3.2-3)，整體年資分佈概況顯示以未滿 5 年者(4,628 人，約 31.91%)以及介於 5-10 年者(2,760 人，約 19.03%)居多。

表 8.3.2-3 臺鐵局員工服務年資分佈概況

至 107 年 11 月 30 日止

年資層級	人數(人)	百分比(%)
未滿 5 年者	4,628	31.91
5-未滿 10 年	2,760	19.03
10-未滿 15 年	1,456	10.04
15-未滿 20 年	774	5.34
20-未滿 25 年	929	6.41
25-未滿 30 年	1,440	9.93
30-未滿 35 年	1,556	10.73
35-未滿 40 年	635	4.38
40 年以上	324	2.23

資料來源：臺鐵局人事室提供

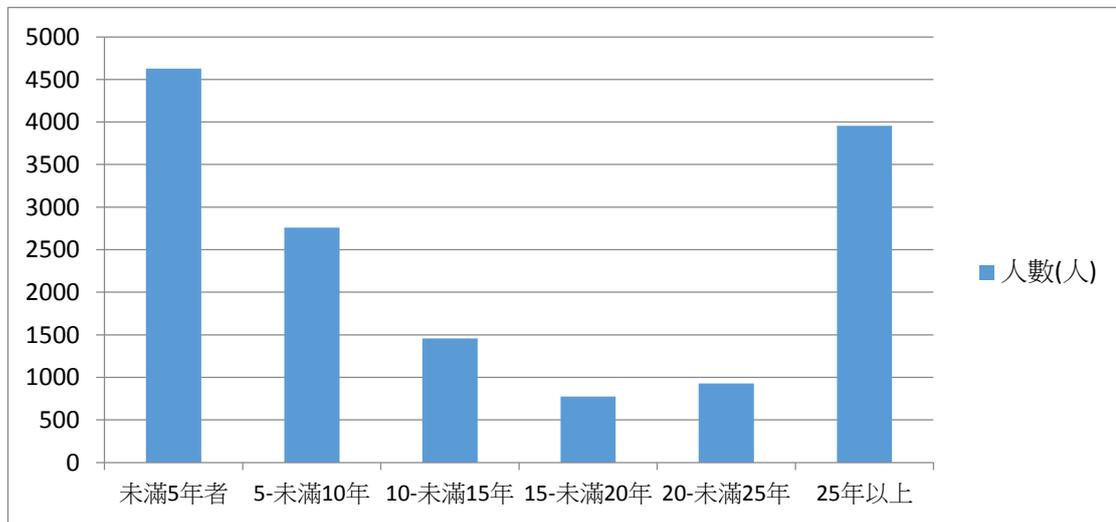


圖 8.3.2-1 臺鐵局員工服務年資分佈概況圖

以圖 8.3.2-1 觀之，臺鐵局目前人力呈現 M 型化，中階人力(服務 10 年至 20 年者)人數極少，僅占 15.38%。

另就各部門人數分布狀況(表 8.3.2-4)觀察，臺鐵局員工人數最多的部門為運務處(5,119 人)，其次為機務處(4,919 人)、工務處(2,217

人)、電務處(1,060人)等,即運、工、機、電等車路運作之單位,為臺鐵局最主要的人力配置,約占九成以上(91.79%),至於負責企業營運或策略規劃之人力,如企劃處(122人)等之人力,占總人口數僅約0.84%,相對來說配置較低。

表 8.3.2-4 臺鐵局各部門分佈概況

至 107 年 11 月 30 日止

部門別	人數(人)	百分比(%)
運務處	5,119	35.29
機務處	4,919	33.91
工務處	2,217	15.28
電務處	1,060	7.31
貨運服務總所	175	1.21
材料處	143	0.99
企劃處	122	0.84
行政處	132	0.91
會計室	85	0.59
餐旅服務總所	391	2.70
人事室	37	0.26
秘書室	40	0.28
政風室	36	0.25
員工訓練中心	20	0.14
勞安室	6	0.04

資料來源：臺鐵局人事室提供

(三) 薪資待遇

臺鐵局主要分為資位人員及營運人員，其薪資待遇分別說明如下：

1. 資位人員

臺鐵局資位人員係適用「未實施用人費率交通事業機構」待遇類型。有關資位人員固定薪資依「交通部臺灣鐵路管理局職員薪額及專業加給表」給付。

2. 營運人員

營運人員固定薪資依「交通部臺灣鐵路管理局營運人員薪給表」給付。

3.獎金、超時工作報酬(變動薪)

配合業務特性，經行政院核定各項獎金津貼項目(如危險津貼、夜點費)，依運、工、機、電工作性質、職稱核發項目支給方式、支給對象及支給條件均有所不同，非人人可支領。

二、面臨的困難

(一) 人力結構不合理

1. 缺額

目前臺鐵局預算員額為 16,452 人，截至本(107)年 11 月底現有員額為 14,502 人，缺額 1,950 人。依據國家考試流程，於各單位提出需用名額，至國家考試、放榜、報到，再加計人員接受訓練所需時間約需 1 年，在此 1 年期間，人員仍能繼續離職或退休，以致臺鐵局長期處於缺額狀態。為因應縮短空缺留滯時間，臺鐵局現於提報缺額時，除以現有缺額、屆齡退休及預估自願退休人數提報考試職缺外，另依歷年經驗預估高普考重榜及現職錄取人數比例，寬估考試職缺，並持續於每年 5 月提報增額錄取人數，以盡速補足臨時離退人員職缺，提升缺額使用率。

2. 因應勞基法勞動條件，造成人員調度問題，現有人力不足

因應勞動基準法部分條文於 105 年 12 月 16 日修正通過，其中一例一休、延長工時及輪班換班等規定造成臺鐵局須增加人力因應，總計須請增 1,345 人，再加計臺鐵局前所盤點其餘請增人力，共計須請增 2,818 人，已奉行政院同意。惟人力進用、養成需時，加上臺鐵局現有員訓中心容量不足，需分梯報到訓練，故能及時上線之人力仍顯不足，尤以行車人力每遇連假疏運更顯捉襟見肘。

3. M 型化人力，中階人力斷層

因 87 年精省，臺鐵局人事凍結，92 年提出臺鐵公司化基本方案草案，暫緩人員招考，因此於 86 年至 96 年間臺灣鐵路招考近乎停辦，僅 88 年及 91 年對外招考兩次，至 97 年才恢復常態舉辦鐵路特考，再加上臺鐵局長期存在著新進員工流失問題，此結果造成人力結構 M 型化嚴重，特別是資歷在 10 至 20 年之間具良好技術且負經驗傳

承之中堅員工嚴重不足，加上未來 10 年內臺鐵局人力結構將會浮現一批潛在退休潮（年齡超過 50 歲、服務年資超過 25 年者），10 年內將面臨高階人才斷層的困局，勢必會影響現行組織運作效能以及阻礙專業經驗傳承，進而造成未來臺鐵局人力資源素質逐漸低落以及服務品質更難提昇之惡性循環。

4. 特殊專業人才不足

臺鐵局近年努力發展附業、活化資產，拓展收入，惟相關專業人才、行銷人才等不足，且因應社會快速變遷，亦亟需可回應社會新興議題、新科技應用之特殊專業人才。

(二) 薪資結構未盡合理，不利人員留用及攬才

1. 部分人員敘薪較同級行政機關低:因臺鐵局公共運輸特性為 24 小時營運，且現場員工多於烈日、雨天惡劣等環境下工作，雖基層員工（佐級、員級）薪資待遇略高於行政機關，惟高員級及管理階層待遇(主管加給)低於行政機關；且因無生活津貼（子女教育及補助婚喪補助），造成人員流動率偏高，留才及攬才不易。
2. 資位人員薪資結構缺少激勵作用:資位人員各級資位薪級長，雖可鼓勵久任，但員工不論工作績效良窳，除考列丙等外均可逐年晉升至最高薪級，造成工酬不相當之情形，間接導致年資重於績效，員工缺乏奮進之誘因。
3. 績效無法反映至年終獎金:由於結構性因素造成臺鐵營運持續虧損，員工之獎金無法提升。
4. 獎勵金項目過多且未盡平衡，造成不同職務之員工比較心態:主管人員及行政後勤人員，無相對應獎勵金，產生被迫調任陞遷之情形。
5. 營運人員薪資較低且難以陞遷，難以吸引特殊專業人才:營運人員雖較有任用上之彈性，能較快投入工作現場，但是其因工作任期較無保障，且薪資待遇較低，工作多屬基層，難以藉此管道有效網羅高端的經營管理人才。

三、改善建議

(一) 執行人力盤點補足人力

請臺鐵局就運工機電各部門人力做一盤點，特別是就行車安全、相關品質訓練以及配合勞基法新規定做完整的通盤盤點，以掌握相關問題，例如：平均有 1,450 位司機員的配置是否合理？50 歲以上的司機員占 23% 是否合理？平均有 270 位養路機械員的配置是否合理？養路機械人員 35 歲以下的只占 13% 是否合理？依年資/資歷/性別/專職能力等，確定臺鐵局各部門人力缺口，並優先補足。

(二) 多元管道進用人力，改善人力結構，強化人員訓練

1. 針對臺鐵局 M 型人力結構做調整，補充中階人力。
2. 研議現行各級營運人員之薪給，擴大工作指派，調整或新增適當職稱及薪給級距，健全營運人員之進用、考核制度，並適度增加營運人員進用比例。
3. 人員培訓規劃，落實經驗傳承，精進核心技術。

(三) 薪資待遇合理化

整體盤點臺鐵局現有的工作內容、薪資結構以及獎勵制度，參考其他交通部所屬事業及同類軌道營運機構之待遇結構，建立合理之薪資報酬及獎勵制度，落實激勵制度，並降低流動率。

(四) 轉型為引領社會發展、智慧創新兼具之永續營運型組織

1. 調整(提升)職等與職稱:因應職務的特性與負擔，進行職務改等、增加更具專業化之職稱(經理、副總經理)。
2. 調整營運人員的聘用制度，招募高階專業營運人力，以有足夠能力回應社會新興議題、新科技(AI, IOT, 大數據, FinTech, ITS...)的應用與其他科技應用之介接、活化資產與資產開發等。
3. 著重經驗傳承、文化銜接。
4. 訓練人員具備自主研發、創新能力。
5. 發展轉投資事業，集團化經營，提高營收，創造價值。

8.4 診斷結果

8.4.1 優先改善事項

- 一、強化安全管控，成立安全專責單位，推動安全管理系統(SMS)，加強安全關鍵改善事項之管考落實，並持續優化精進。
- 二、加強部門橫向聯繫，改變運、工、機、電各行其是組織文化與模式，有效整合設備維修與營運需求，進行相關組織調整，以達企業化及營運安全目標。
- 三、以行車安全無虞為基礎，就運工機電各部門人力做盤點，依年資/資歷/專職能力等確定不足之人力，予以補足，並對 M 型人力結構做調整且應重視經驗與文化傳承。
- 四、臺鐵局長期改革方向經政策決定後，應成立跨部會推動委員會(成員包括交通部、國發會、人事總處、主計總處等)，協助推動轉型。

8.4.2 一般改善事項

一般改善事項部分包含財務、營運及組織等面向，內容如下：

- 一、為達企業化管理的目標，依組織調整的方向，試辦責任會計或分離會計。程序上可先就內部會計資料彙總及計算，將會計各項目定義清楚，再依權責或成本產生的原則，分別將相關成本費用攤算至各組織細分後的單位上，經由會計帳務分離，分別設算不同部門的會計盈餘。
- 二、比照國營企業研議票價自動調整機制，並依目前營運現況調整長短途票價結構、配合觀光旅遊採差別訂價拓展包車業務，以反映營運成本增加收益。同時應致力於擷節成本，並提升安全整點便利舒適的品質，俾使旅客感受臺鐵優質的服務，並進一步使社會瞭解及支持鐵道事業永續發展的重要性。
- 三、善用歷史及舊車站閒置空間，以車站為核心，發展多品牌的商業模式。
- 四、依地點及交通優勢發展與文化有關的附屬事業，積極與各級政府協商文化資產管理方式，強化社會教育功能，推動鐵道文化休憩產業。
- 五、研究資產開發中心適當的組織形式與營運模式，並就土地開發相關法規限制、文資保存、分區變更及創新開發型態，強化與各級政府溝通

及合作，以提升鐵道資產活化開發效能。

- 六、臺鐵局組織條例的修正，應朝法律授權機關得彈性調整內部組織的方向來研議，使臺鐵局內部組織調整透過組織規程訂定即可，以因應企業化所需。
- 七、整體盤點現有的工作內容、薪資結構以及獎勵制度，參考其他交通部所屬事業及同類軌道營運機構的待遇結構，建立合理的薪資報酬及獎勵制度，以激勵員工並降低流動率。另因應現有工作內容的特性與負擔，進行職務檢討與調整，以提升組織管理效能。
- 八、研議現行各級營運人員的工作職掌，調整或新增適當的職稱及薪給級距，適當增加進用比例，並健全考核制度，以提升營運人員在組織內的效能。
- 九、針對支線、偏遠路線及小站所造成的虧損，研議降低車站等級的可行性，以減少人事支出；並尋求協助制訂合理補貼機制，以補貼虧損。
- 十、針對鐵路立體化對臺鐵財務的影響，應與地方政府溝通，研擬虧損補貼的機制。

8.4.3 後續改善事項

後續改善事項部分包含財務、營運及組織等面向，內容如下：

- 一、研議解決臺鐵債務負擔等有助於永續經營之對策，以健全其營運體質，並修訂相關法規及研擬配套措施。
- 二、以營運與資產分離精神，規劃臺鐵局營運部門與資產部門適當的權責及財務負擔，並評估日後會計帳務實質分離時，營運部門與資產部門配套所需的相關管理制度，包括將收入、成本、資產與人員歸屬釐清，將部門專責分工，以忠實反映各部門的財務及營運績效。並參照北捷模式，依營運、鐵路建設屬性辦理。
- 三、落實營運、資產分離，轉型為引領社會發展、智慧創新兼具之永續營運型組織。

第九章 結論與建議

臺鐵總體檢工作自 107 年 10 月 26 日召開第 1 次會議，除由行政院定期召開總體檢委員會議共同研商，經各委員提出意見交換、處理建議，並由臺鐵局說明檢討，另由各界專家學者分組 4 個諮詢小組，對臺鐵現行的安全管理、設備、維修、人力及組織型態等各面向進行檢視與討論，歷經近三個月密集召開會議後，提出優先改善事項 33 項，一般改善事項 54 項及後續改善事項 57 項（詳附件 5）；其中攸關行車安全須立即改善者列為「優先改善事項」，另其他重要課題應納入短期或中期改善者列為「一般改善事項」，至於其他關係臺鐵長期發展，涉及制度面、組織面或涉各部會權責需進一步協調者則列為「後續改善事項」。

有關 107 年 10 月 21 日普悠瑪鐵路事故行政調查所提之 18 項整體改善建議，經總體檢小組研析後，擬具行政調查 18 項整體改善建議對照表（詳參附件 4），後續應由臺鐵局據以研擬改善作為，落實辦理，確保行車安全。

從本次體檢發現臺鐵局之歷年行車事故、正線出軌事故原因分析以軌道不整和轉轍器二類為比率較高，故後續應先以此二類研議預防及改善，又平交道亦為事故重點之處所，故應予一併檢討。而上次 103 年體檢後，事故次數並無明顯減少，顯然行車安全管理機制有待改善，建議該局重新檢視「鐵路行車安全改善六年計畫」進行檢討調整回饋，以降低事故重複發生率。有關環境偵測與行車控制管理之檢討，經檢視臺鐵針對機務、電務、號誌、電力等系統未整合、決策位階不足、維修資訊無跨區整合等，均需請臺鐵局依相關規定落實辦理。有關本次體檢之優先改善事項包含宜蘭線軌道強度加強及整正、檢討現有老舊軌枕之強度及養護情況、提升檢測頻率及養護技能等，與安全相關之項目列入優先改善，與品質相關事項非屬當務之急者列入後續改善（如 SCADA 系統）。

在機電部分就車輛、號誌、電力及電訊設施進行檢核，並以設備、管理及人力等三面向進行評估檢討。另在設備面向，臺鐵局車輛、號誌、電力、電訊設施及材料供應應建立一套完善的設備維修管理資訊系統(MMIS)，進行有效控管並確保安全存量供應無虞；管理面向，臺鐵局運、工、機、電務橫向整合聯繫不足為長期來存在之問題，應定期由高階層召開全局聯席會議，加強溝通協調提升故障排除及原因分析效能，並能經驗分享，而

綜合調度所緊急應變權責不明，建議重新定位綜合調度所位階及調整席位，俾利遇狀況能快速應變處置，另營運列車出車及收車標準未明確及妥善管理，應建立完整標準及運轉程序，依此標準課予各參予人員明確權責；人力面向，臺鐵局人力結構呈現 M 型化，中階人力（服務 10 年至 20 年）人數極少，僅占 15.38%，技術人力結構傾斜，技術根基不佳，系統設備可用度偏低，應利用組改時機調整技術人員晉用制度及能力培養機制。

為能提升臺鐵局行車人員對於行車運轉之知能及災害應變之處理能力，除應從營運模式定位、行車運轉模式檢討外，並落實教育訓練、養成專業能力、熟捻及遵守規章程序制度(含操作程序)，進而加強異常運轉模式之緊急應變及系統智慧化導入等方面著手進行，避免 1021 新馬重大行車事故重演。

臺鐵肩負公共運輸服務使命及企業盈虧責任，長期處於政府機關與事業機構之角色混淆，導致其易有進退失據之情形。因其對於國內運輸肩負重要責任，本次體檢首要任務在於檢視其與安全密切相關之設備、維修、組織、人力進用等關鍵議題，並提出改進措施；長期而言，則希望維持其穩定營運、提升服務效能及績效，因此本次體檢亦併同檢視其營運及財務策略等之重要議題，提出轉型策略及改善方向，並建議成立跨部會推動委員會協助推動轉型，達成臺鐵財務永續經營之目標。臺鐵局目前正推動建立安全管理系統(SMS)中，本次體檢所提出之安全改進措施，希能列入其安全管理系統(SMS)中的一環，讓安全議題更臻完善，後續各安全議題之落實及精進作為，仍須臺鐵局持續不斷加強。

附件 1 臺鐵總體檢大事紀要

臺鐵總體檢大事紀要(截至 108.1.18)

日期	大事紀要
107.10.26	行政院召開第 1 次總體檢會議
107.11.02	行政院召開第 2 次總體檢會議
107.11.06	交通部召開總體檢諮詢小組啟始會議
107.11.08	機電分組召開第 1 次會議(含現勘)
107.11.09	行政院召開第 3 次總體檢會議
107.11.13	機電分組召開第 2 次會議
107.11.13	組織管理分組召開第 1 次會議
107.11.14	土木軌道分組召開第 1 次會議
107.11.16	交通部召開總體檢諮詢小組第 2 次聯席會議
107.11.16	營運分組召開第 1 次會議
107.11.19	土木軌道分組召開第 2 次會議
107.11.20	機電分組召開第 3 次會議
107.11.20	營運分組召開第 2 次會議
107.11.21	組織管理分組召開第 2 次會議
107.11.22	機電分組召開第 4 次會議
107.11.23	行政院召開第 4 次總體檢會議
107.11.26	土木軌道分組召開第 3 及 4 次會議
107.11.27	機電分組召開第 5 次會議
107.11.27	組織管理分組召開第 3 次會議
107.11.28	機電分組召開第 6 次會議
107.11.28	營運分組召開第 3 次會議
107.11.29	機電分組召開第 7 次會議(含現勘)
107.11.30	行政院召開第 5 次總體檢會議
107.11.30	機電分組召開第 8 次會議(含現勘)
107.12.03	土木軌道分組召開第 5 次會議
107.12.03	營運分組召開第 4 次會議

107.12.04	機電分組召開第9次會議(含現勘)
107.12.04	組織管理分組召開第4次會議
107.12.06	機電分組召開第10次會議
107.12.07	行政院召開第6次總體檢會議
107.12.10	土木軌道分組召開第6次會議
107.12.11	機電分組召開第11次會議
107.12.11	組織管理分組召開第5次會議
107.12.12	營運分組召開第5次會議
107.12.13	機電分組召開第12次會議
107.12.14	機電分組召開第13次會議
107.12.14	行政院召開第7次總體檢會議
107.12.17	營運分組召開第6次會議
107.12.20	組織管理分組召開第6次會議
107.12.22	行政院召開第8次總體檢會議
107.12.28	機電分組召開第14次會議
107.12.28	交通部召開總體檢諮詢小組第3次聯席會議
108.01.04	交通部召開總體檢諮詢小組第4次聯席會議
108.01.07	土木軌道分組召開第7次會議
108.01.07	機電分組召開第15次會議
108.01.07	營運分組召開第7次會議
108.01.11	行政院召開第9次總體檢會議
108.01.18	行政院召開第10次總體檢會議

註：「土木軌道與系統整合分組」簡稱「土木軌道分組」

附件 2 行政院臺鐵總體檢會議歷次 會議紀錄

臺鐵局大體檢第 1 次會議紀錄

壹、時間：107 年 10 月 26 日（星期五）下午 2 時整

貳、地點：本院第 2 會議室(中央大樓 2 樓)

參、主席：張政務委員景森

紀錄：曹慈容

肆、出(列)席人員：(詳簽到表)

伍、主席致詞：(略)

陸、經濟部報告：(略)

柒、結論：

- 一、「臺鐵普悠瑪 1021 事件」造成國人多人傷亡，政府應該痛下決心，全面檢討及改善，除告慰傷亡者外，更重要的是避免憾事再度發生。針對前開事件本院 107.10.22 已組成院層級行政調查小組進行事故原因調查，賴院長並於 107.10.25 第 3623 次院會提示後續應即進行臺鐵大體檢，不斷檢討及改善直到大家都認可，給國人一個交代。因此，這次的專案檢討並非個案性，而是全面性的檢討，針對歷年來的事故進行系統性分析，找出問題核心，並提出因應對策，以改善臺鐵體質，提升與健全軌道運輸系統的風險管控與安全機制，也提供國人一個安全又安心的運輸環境。
- 二、本次會議先就臺鐵局提報之體檢改善構想(下稱體檢計畫)進行大體方向性的意見交換。由於本次體檢成效攸關鐵路營運單位的未來發展，後續將就「人」、「車」、「路」、「管理」及「財務」各面向進行全面性的檢討。本次體檢檢視範圍初步歸納重點如下，未來並將參考專家學者及各界意見再逐步修正或調整：

(一)系統性分析歷年事故原因：

危機就是轉機，請臺鐵局全面性地探究歷年行車事故、異常事件、系統故障之樣態與頻率，進行肇因分析併提出運轉、維修、制度、規章等事項之預防措施。

(二)釐清此次事故車輛肇事因素：

請臺鐵局針對行駛東部線城際列車車輛特性對照分析，儘速查明 1021 普悠瑪事故是否直接或間接與車輛異常因素有關？普悠瑪列車故障率是否比其他車種高？此為當務之急，務必優先檢視處理。

(三)積極改善列車運轉及維修工作：

臺鐵列車種類很多，致增加運轉、維修的困難和複雜度，且列車國產自製率低，也影響維修成本與效率。因此，實有必要簡化車種，並檢討列車採購策略提高國產化比例，並改善運轉、維修制度。另為避免本位主義，宜參考高鐵經驗，建置及提升列車遠端監控等有關智慧化功能，以降低人為操作疏失，提高行車安全。

(四)通盤檢討未來營運策略：

臺鐵目前兼營長程運輸及區間通勤路線，影響效能且有長、短程旅次運價交叉補貼之不公平情形，請臺鐵通盤檢討未來客運市場的營運策略。

(五)積極改善財務虧損與健全財務體質：

由於現行舊制退撫金及相關政策性負擔未有配套財源，造成臺鐵財務長年持續虧損，因此，對於不可歸責因素的負擔，如何與營運基金財務適度切割，並做合理分配，對改善臺鐵財務體質，有重大影響，此部分請主計總處

協助交通部研議後專案報告。另請研議臺鐵車站用地開發，受地方政府阻礙，將來鐵路立體化後都市計畫是否採統一由中央逕為變更方式，並納入償債計畫報院核定，期可合理有效挹注臺鐵財務效益。

(六)建構完善組織型態與功能定位：

臺鐵局雖為國營事業，但目前仍為行政機關之組織型態，其人事、預算、管理多受法令約制，致影響其經營彈性及效率。為利未來評估組織企業化政策決定之參考，請交通部就臺灣港務公司、桃園國際機場公司、中華郵政公司等，調查研究員工對公司化的滿意度，以及公司化前後之營運績效表現，並提出建議分析報告。

三、本案由院召集跨部會及外部專家學者成立體檢小組，由本人擔任體檢小組召集人，交通部吳部長宏謀擔任副召集人，邀集國發會、經濟部、工程會、財政部、本院人事總處、主計總處等機關副首長，以及軌道運輸機電、土建軌道、營運、管理等領域專家並視議題邀請臺鐵基層員工共同組成，領域專家部分請交通部提供建議名單。體檢會議原則於每週五下午定期召開，希於三個月內定期就體檢計畫相關議題密集討論，以集思廣益，提出完整的檢討成果。



四、下次會議請臺鐵局就 103 年間委託中華民國管理科學學會研擬臺鐵轉型策略與對應方案之研究結果，提出報告；並請臺鐵局就行車保安委員會對歷次重大鐵路事故(尤其是出軌意外)診斷事故原因及改善情形提出報告。另請臺鐵局蒐集員工建議，於該局內部網頁揭示本院進行體檢計畫之目的與效益，該局員工對本案之任何建議均可以電子郵件逕寄張政務委員



辦公室(linpey@ey.gov.tw)，期能獲得更充分的問題討論和改
善意見。

捌、散會。(下午4時整)



臺鐵局大體檢第 2 次會議紀錄

壹、時間：107 年 11 月 2 日（星期五）下午 1 時整

貳、地點：本院第 2 會議室(中央大樓 2 樓)

參、主席：張政務委員景森

紀錄：曹慈容

肆、出(列)席人員：(詳簽到表)

伍、主席致詞：(略)

陸、交通部報告：(略)

柒、結論：

一、臺鐵營運策略轉型及財務重組委託專業服務案報告：請交通部協助臺鐵局就其永續經營策略及財務改革議題擬訂短、中、長期行動計畫及時程。

二、臺鐵局歷次重大事故診斷事故原因及改善情形報告：目前臺鐵局行車保安委員會為任務編組，其人員約 50% 為兼職，未來安全管理系統業務性質，必需有專職組織整合管控重要業務危險因子與安全稽核作業。

三、參訪台灣高鐵公司行控中心運作及提出風險內控機制檢討報告：有關臺鐵局於 107 年 4 月成立安全管理系統(Safety Management System,SMS)推動小組，預定 108 年執行一節之報告，請納入總體檢報告內。另臺鐵局南港企業總部預計於 112 年完成，距離目前尚有 4.5 年的時間，請臺鐵局先進行目前行控中心相關軟體設備優化作業並訂定明確推動時程，以提升系統自動化功能及行車調度安全。

捌、散會。(下午 3 時整)



臺鐵局大體檢第 3 次會議紀錄

壹、時間：107 年 11 月 9 日（星期五）下午 2 時整

貳、地點：本院貴賓室

參、主席：張政務委員景森

紀錄：曹慈容

肆、出(列)席人員：(詳簽到表)

伍、主席致詞：(略)

陸、交通部報告：(略)

柒、綜合討論：出席委員發言重點如附件。

捌、結論：

今天臺鐵局張局長正式上任，院長親自蒞臨交接典禮，除表達行政院對臺鐵的重視外，更宣示對臺鐵全面改革的決心，未來如何重新把這塊百年金字招牌擦亮，是我們要共同打拚的目標。

本次會議各委員對各項報告的發言建議，請交通部及臺鐵局具體回應並納入後續報告，各項報告作成結論如下：

一、有關臺鐵局提報「臺鐵永續經營策略及財務改革行動方案報告」：

(一)鐵路立體化建設，營運後增加臺鐵維護成本以致加重其財務負擔，交通部應檢討並訂定該項建設的明確政策目標與合理的成本分擔。尤其是立體化後臺鐵土地開發效益，主要應挹注臺鐵財務，對於地方政府常要求不合理回饋所造成開發阻力，及不合理財務負擔，後續將與內政部研議都市計畫變更可行方式，以有效合理挹注臺鐵財務效益。

(二)有關臺鐵本報告請求協助事項，後續請經諮詢小組聯席

會議討論，提下次體檢小組委員會議討論，相關結論經本院核定後請臺鐵局儘速推動。

(三)下列事項請進一步評估研議：

- 1、研議臺鐵的營運定位：請交通部儘速確認臺鐵於運輸市場之定位，以利臺鐵局調整營運策略（包括未來購車計畫、人力配置及組織架構等）。臺鐵目前西部路線載客里程以 200km 以下為主，爰請交通部檢討未來臺鐵是否與高鐵營運互為輔助功能，俾使臺鐵局於列車採購、營運方式、人員教育訓練及經驗傳承朝向單純化發展。至於東部輸運仍以鐵路為主，爰臺鐵於東部可以營運長途城際客運路線為主。
- 2、評估資產與營運切割：臺鐵過去包袱沉重，未來是否採資產與營運切割，以作為長期財務問題解決之道。
- 3、成立專責安全單位：改善鐵路運輸安全為目前最迫切之課題，請臺鐵局諮詢台灣高鐵、臺北捷運於安全管理之經驗，儘速建立臺鐵安全管理系統及專責安全單位。
- 4、評估臺鐵優待票專責財源：目前由鐵路事業單位自行負擔鐵路優待票之價差，會低估社會福利效益並影響臺鐵營運績效，請主計總處協助臺鐵局評估優待票價差合理可行之財源。本體檢小組後續將研議票價機制以及虧損與法定優待補貼議題。
- 5、檢討小站、服務性路線、載客率低無效率班次：經臺鐵局分析每日客座利用率低於 20%之列次計有 26 班，請檢討減開不必要班次之可行性。

二、有關鐵道局提報「普悠瑪 ATP、監控系統連結之診斷報告」：

- (一)請臺鐵局於 11 月底前完成遠端監視系統配線銜接及檢測工作，並儘速研提改善訊號過多之作業期程。
- (二)請檢討如何提升自動列車防護系統(Automatic Train Protection, ATP)之妥善率，以提高系統穩定，並即著手進行改善事項，另請諮詢小組再檢討其他可行之配套措施。至有關司機駕駛員建議 ATP 故障時應採取保守安全的作業程序，請臺鐵局評估後修正「ATP 管理使用要點」。

三、有關交通部報告「諮詢小組組成及運作方式」：

- (一)洽悉，請交通部邀請臺鐵局員工代表加入臺鐵體檢諮詢小組以參與意見。
- (二)後續由各分組之主持人就行車事故系統分析及安全管理體系升級、車輛採購與列車車輛異常狀況、維修制度、運轉系統、軌道系統安全、整體組織效能等進行檢討，各議題俟有成果，即提報體檢小組會議討論。



玖、散會。(下午 6 時整)



臺鐵局總體檢第 4 次會議紀錄

壹、時間：107 年 11 月 23 日（星期五）下午 2 時整

貳、地點：本院貴賓室

參、主席：張政務委員景森

紀錄：曹慈容

肆、出(列)席人員：(詳簽到表)

伍、主席致詞：(略)

陸、交通部報告：(略)

柒、綜合討論：出席委員發言重點如附件。

捌、結論：

感謝各位委員及機關代表出席本次臺鐵總體檢委員會議(下稱委員會議)及參與議題討論，這段期間以來，交通部臺灣鐵路管理局(下稱臺鐵局)各單位同仁以面對問題檢討改善的心協助臺鐵總體檢諮詢小組(下稱諮詢小組)相關會議之資料蒐集、現勘、簡報，交通部鐵道局協助諮詢小組聯繫協調、撰擬體檢報告之幕僚作業，在此感謝各位的付出與辛勞。本次會議各項報告作成結論如下：

一、有關臺鐵局提報「歷次委員會決議執行情形」：洽悉，待研議事項續由諮詢小組納入後續研議議題討論，待完成初步診斷後，再提報委員會議。

二、有關諮詢小組提報「臺鐵局體檢議題及診斷說明報告」：

(一)組織管理部分：

1、今日先瞭解臺鐵局組織型態、財務與營收等議題診斷初步成果，因議題涉及層面較大，請諮詢小組繼續研商，下次會議報告進一步的診斷結果。

- 2、清華大學李家同教授致總統函，說明臺鐵普悠瑪事故應被看成科技的問題等相關建言請臺鐵局參考。
- 3、為利企業化經營，請臺鐵局儘速辦理組織法修正作業，並請本院人事行政總處協助，各法案修正有成果可先提諮詢小組討論，以利人員晉用與薪資調整之彈性。

(二)土木軌道與系統整合部分：洽悉，請持續討論行車事故系統分析與檢討、安全管理體系升級之檢討、軌道系統安全之檢討等議題。

(三)機電與營運部分：

- 1、請臺鐵局訂定列車異常狀況處理之標準作業程序。
- 2、請臺鐵局訂定列車控制與監控系統(Train Control and Management System，TCMS)顯示異常訊息時需進行處理之標準作業程序。各項作業程序亦需朝向資訊化發展，以友善的人機介面輔助列車駕駛有效掌握列車錯誤訊息。
- 3、臺鐵列車於路線上運行狀態及其訊息應與行車控制中心(下稱行控中心)即時連線。列車遭遇狀況時由行控中心控制員下達正當指令輔助列車駕駛員排除相關問題車況。為強化行車安全，應致力智慧化行車管理，請臺鐵局先行評估車載資訊回傳中央行控中心所涉通訊設備、相關軟體與配套之建置經費與時程，並優先推動，所需經費視需要納入前瞻計畫特別預算。
- 4、臺鐵局原訂 108 年 4 月 30 日完成優化自動列車防護(Automatic Train Protection，ATP)遠端監控系統告警

訊息顯示功能，請研議提前完成之可行性。

5、軌道維修作業需有國內產業供應鏈支援備品，方能降低對進口品的依賴並縮短維修材料之待料時間，請交通部協同經濟部就臺鐵、都市捷運及輕軌機電系統之採購需求提出發展國內軌道產業計畫。

三、後續請諮詢小組 4 個分組依所提執行計畫及期程進行研議，有關會中各委員所提之建議，亦請各分組納入後續研討，待有初步成果，即行提會討論。另為期本委員會議提出的體檢改善建議能真正解決問題，請交通部召集會議邀集財主單位對臺鐵局財務狀況進行深入調查與瞭解，並將研議結果提供諮詢小組組織管理分組進行後續診斷，以徹底解決臺鐵局財務困境。

玖、散會。（下午 5 時整）



臺鐵局總體檢第 5 次會議紀錄

壹、時間：107 年 11 月 30 日（星期五）下午 2 時整

貳、地點：本院貴賓室

參、主席：張政務委員景森

紀錄：曹慈容

肆、出(列)席人員：(詳簽到表)

伍、主席致詞：(略)

陸、交通部報告：(略)

柒、綜合討論：出席委員發言重點如附件。

捌、結論：

本次會議各項報告討論收穫良多，作成結論如下：

一、有關交通部臺灣鐵路管理局（下稱臺鐵局）提報「歷次委員會決議執行情形」：洽悉，待研議事項續由諮詢小組納入後續研議議題討論，待完成初步診斷後，再提報委員會議。

二、有關諮詢小組提報「臺鐵局體檢議題及診斷說明報告」之機電、營運諮詢小組診斷初步成果報告請納入下次臺鐵局總體檢委員會議(下稱委員會議)討論，其他諮詢小組報告結論如下：

(一)組織管理部分：為利企業化經營，請臺鐵局比照該部所屬國營事業目前做法，研議擴大臺鐵局人員晉用管道及薪資待遇條件之彈性，使臺鐵局可依職務需具備之專業知能訂定資格條件對外招募優秀人力，另應暢通組織各類人員之內部升遷管道，相關之配套組織法修正作業請一併辦理，有關人力進用與待遇條件希於下次委員會議提出討論。



(二)土木軌道與系統整合部分：

- 1、臺鐵局各項平交道設備及安全改善相關經費，請交通部全面檢視各計畫之工作項目並整合其功能，俾使經費發揮較大效用。
- 2、請臺鐵局評估「平交道障礙物自動偵測系統計畫」之設備偵測範圍，以有效降低闖越平交道事故件數。
- 3、請臺鐵局研議降低鐵路正線、側線出軌事故之獎勵辦法。

玖、散會。(下午4時整)



臺鐵局總體檢第 6 次會議紀錄

壹、時間：107 年 12 月 7 日（星期五）下午 2 時整

貳、地點：本院貴賓室

參、主席：張政務委員景森

紀錄：曹慈容

肆、出(列)席人員：(詳簽到表)

伍、主席致詞：(略)

陸、交通部報告：(略)

柒、綜合討論：出席委員發言重點如附件。

捌、結論：

一、有關交通部鐵道局(下稱鐵道局)提報「歷次委員會決議執行情形」：洽悉，待研議事項續由諮詢小組納入後續議題研議，俟完成初步診斷後，再提報總體檢委員會議(下稱委員會議)討論。

二、有關各諮詢小組提報「臺鐵局體檢議題及診斷說明報告」，結論如下：

(一)機電部分：

- 1、委員會議主要針對臺鐵之系統性問題討論其改善程序並釐清權責。
- 2、有關車輛採購之保固期，請交通部臺灣鐵路管理局(下稱臺鐵局)評估以列車營運通車並通過可靠度、可用度、可維修度及安全(Reliability, Availability, Maintainability and Safety, RAMS)驗證後，驗收完成後起計保固之時間。
- 3、臺鐵局在列車採購及相關合約應確保後續備料充分供

應，清華大學李家同教授給蔡總統信函，將臺鐵局看成 1 個高科技公司，其員工應該有相當高科技水準。尤其是臺鐵局設備提供原廠商時日久了可能不復存在，惟臺鐵列車仍須持續營運，長久而言，臺鐵局對所採購車輛及設備應要有部分研發能力，此亦為我國軌道工業的基礎，爰請交通部研究設置軌道產業高階整合及研發單位的可行性。

(二)營運部分：

1、請交通部主導評估臺鐵的營運定位：

- (1)目前臺鐵西部路廊運量主要分布於都會通勤旅次，對於短程路線可增加臺鐵列車調度、駕駛人員排班之彈性，爰請臺鐵局協同工會續評估西部鐵路路廊以短程營運之可行性；又目前西部鐵路短程票價較都會捷運系統票價便宜，請臺鐵局評估調整短程旅次票價可行性，以改善營收。
- (2)東部路廊以中長程旅次為主，仍請交通部需持續提升東部鐵路服務運能及行車安全。
- (3)小站及服務性路線兼具觀光遊憩功能，請交通部因應不同路線之服務功能研議國營鐵路不同運價，以改善鐵路營運機構於支線之營收。

2、行車運轉部分：

- (1)臺鐵局第 3 代中央行車控制中心可參考其他城市先進案例規劃建置。
- (2)臺鐵局已先檢討現行相關事故應變標準作業程序，對於綜合調度所主任控制員的能力，短期請加強其對列

車設備維修專業，以提供列車駕駛較好的排除問題建議。

(3)有關員工代表建議機務段檢查員上車協助檢視列車問題，普悠瑪、太魯閣新自強號之雙人乘務改為 1 名列車駕駛配 1 名維修人員一節，請諮詢小組再討論其可行性。

(三)土建部分：土木結構、機電設備對於不中止運轉(Nonstop service)之設計，務必需以最短時間繼續提供營運，請諮詢小組就此部分續提出改善建議。

(四)組織管理部分：組織管理需討論的議題較廣，請臺鐵局優先研議與改善行車安全有關之組織議題，包含：臺鐵局設置 4 分處(北、中、南、東)、營運安全處、員工訓練中心、行車控制中心等組織調整方式及需配套修改相關組織條例之具體構想。

(五)請各諮詢小組對於其餘尚未討論議題，務必於 107 年 12 月 14 日委員會議提出初步診斷說明，並於 12 月 21 日委員會議提出全部議題診斷總結說明，以利如期對社會大眾提出臺鐵局總體檢報告。

玖、散會。(下午 5 時 30 分)

臺鐵局總體檢第 7 次會議紀錄

壹、時間：107 年 12 月 14 日（星期五）下午 3 時整

貳、地點：本院貴賓室

參、主席：張政務委員景森

紀錄：曹慈容

肆、出(列)席人員：(詳簽到表)

伍、主席致詞：(略)

陸、交通部報告：(略)

柒、綜合討論：出席委員發言重點如附件。

捌、結論：

一、有關交通部鐵道局(下稱鐵道局)提報「歷次委員會決議執行情形」：洽悉，有關待研議事項，請各諮詢小組及交通部臺灣鐵路管理局(下稱臺鐵局)續予研議具體改善措施，提委員會討論；至委員會討論具共識事項，請納入臺鐵局總體檢報告內。



二、有關營運諮詢小組診斷初步成果報告請納入下次會議討論外，其他諮詢小組報告結論如下：

(一)組織分組部分：

- 1、為利企業化組織彈性調整需要，請臺鐵局之組織條例修正朝法律得授權機關組織彈性修正之架構方向研擬相關條文。
- 2、有關臺鐵局報告「提升組織效能-組織調整規劃」部分，其中組織改採分區制，下設機、電、運、工段之方式，是否能達成組織整合之功效，請進一步評估檢討；對於資產開發中心包含餐旅、貨運及土地開發等



業務，請考量業務之相容性予以區分並賦予適當之單位名稱；至於技術研發單位請再研議其定位及隸屬機關。

- 3、臺鐵局有環島鐵路網之優勢，車站亦為人潮匯聚地點，請思考活用路網運輸優勢及人潮聚散之相關需求，創造附屬事業商機，以挹注財務收益。
- 4、目前臺鐵土地開發主要遭遇文資保存爭議、都市計畫變更回饋等困境，請內政部(營建署)研議協助代為擬訂臺鐵沿線一定範圍內之特定區計畫、由中央採選為變更之可行性，除回饋必要之公共設施用地予地方政府外，其餘土地應維持臺鐵局權管使用，以活化臺鐵資產及提高其開發財務效益。

(二)土建分組部分：所提增加軌道檢測頻率、提升檢測方法現代化與多元化、提高設備與檢測技術能力等，均請臺鐵局落實檢討辦理，併請研議車載設備協助偵測及蒐集軌道資訊，以優化檢測維修作業。

(三)機電分組部分：對於電車線檢查整合其路線線形之動態檢查，請機電小組協助研議較新之檢查技術供臺鐵局參考。

三、107年12月21日委員會議由鐵道局報告諮詢小組初步診斷之總結結果，各小組相關結論請鐵道局會商臺鐵局後歸納出優先改善及後續改善2部分進行說明，預計明(108)年1月21日提出臺鐵局總體檢報告。

玖、散會。(下午5時整)

臺鐵局總體檢第 8 次會議紀錄

壹、時間：107 年 12 月 22 日（星期六）上午 9 時整

貳、地點：本院貴賓室

參、主席：張政務委員景森

紀錄：曹慈容

肆、出(列)席人員：(詳簽到表)

伍、主席致詞：(略)

陸、交通部報告：(略)

柒、綜合討論：出席委員發言重點如附件。

捌、結論：

本院因應 1021 鐵路事故危機成立臺鐵局總體檢委員會議(下稱委員會)，全面檢視交通部臺鐵局(下稱臺鐵局)所面臨之行車安全等各項問題，透過專家學者及跨部會通力協商，已達成優先或後續改善建議多項共識，希能藉此解決臺鐵局多年遭遇問題並創造其轉機。各報告事項，結論如下：

- 一、有關交通部鐵道局(下稱鐵道局)提報「歷次委員會決議執行情形」：洽悉，有關待研議事項，請各諮詢小組及臺鐵局續予研議具體改善措施，儘速提委員會討論；至委員會討論具共識事項，請納入臺鐵局總體檢報告(下稱總體檢報告)內。
- 二、有關鐵道局提報「1021 鐵路事故潛在問題與改善對策說明」：1021 鐵路事故行政調查小組已於 107 年 12 月 21 日對外公布「臺鐵 6432 次列車新馬站內正線出軌事故調查事實、原因及問題改善建議報告」，有關所提出之 18 項整體性改善建議，後續由委員會納入研處部分，請諮詢小組研析後提委員會討論，相關成果納入總體檢報告。



三、有關鐵道局報告「臺鐵局總體檢議題及診斷初步成果總結報告」：感謝鐵道局詳細整理 2 個月來委員會及各分組會議討論結論，原則同意朝此架構繼續深化，有關今日委員就臺鐵長期營運模式、臺鐵局行車控制中心緊急應變作業程序、會計帳務作業分離等相關補充建議，請鐵道局持續檢視並滾動修正總體檢議題及診斷結果，各委員如仍有相關意見，可於會前以書面提供鐵道局納入參考，本報告事項下次委員會議繼續討論。

四、有關臺鐵局報告「臺鐵財務補貼方案」：

(一)臺鐵局可先推動企業化，綜觀財務長期面臨問題包含不可歸責虧損(舊制退輔金、債務利息)及可歸責虧損(政策性負擔、費率管制及結構性成本負擔)，以票價合理化方式適度反映成本及市場因素，短程票價可以都會捷運票價為對照案例，似短期可以推動的方式。至於舊制退撫金、累積債務因涉及經費龐大，以高雄捷運之經驗，似可待未來臺鐵局組織改造時機，再研議處理方式。

(二)請臺鐵局儘速檢討票價合理化方案，併請提出各情境對財務改善之效果。若需漸進推動票價調整方案以使社會逐步接受新票價，請交通部會同財政部及本院主計總處續予討論政府補貼機制。

(三)有關「交通部鐵路建設計畫中央公務預算與臺鐵營業基金分擔方式及項目原則」，請交通部與相關部會先行研商並提出合理建議於諮詢小組確認後，提委員會討論。

玖、散會。(上午 11 時 40 分)



臺鐵局總體檢第 9 次會議紀錄

壹、時間：108 年 1 月 11 日（星期五）下午 2 時整

貳、地點：本院貴賓室

參、主席：王副召集人國材代理部長

紀錄：曹慈容

肆、出(列)席人員：(詳簽到表)

伍、主席致詞：(略)

陸、交通部報告：(略)

柒、綜合討論：

一、檢附行政院主計總處 107 年 12 月 28 日更正函如附件 1。

二、出席委員發言重點如附件 2。

捌、結論：

本院因應 1021 鐵路事故危機成立臺鐵局總體檢委員會議(下稱委員會)，全面檢視交通部臺鐵局(下稱臺鐵局)所面臨之行車安全等各項問題，透過專家學者及跨部會通力研商，已達成優先改善、一般改善及後續改善等多項建議和共識，感謝各位委員的全力協助，希能如期於本(元)月 21 日完成總體檢報告。各項報告事項，做成結論如下：

一、有關交通部鐵道局(下稱鐵道局)提報「歷次委員會決議執行情形」：

(一)前 7 次會議決議執行事項請臺鐵局訂定列車控制與監控系統(Train Control and Management System，TCMS)顯示異常訊息之標準作業程序(4-A2 案)部分：

1、對於車輛安全關鍵項目應訂定標準作業程序，可用車之條件應予明確化，並進行分級管理及嚴格落實執行。

2、對於司機員查閱之交接簿應先由檢查單位確認(簽署)列車安全關鍵項目。

3、司機員於檢點表所列應進行之工作項目，應以安全為前提，並在有限時間內進行車輛有效率之檢查。

(二)餘洽悉，有關待研議事項，請各諮詢小組及臺鐵局續予研議具體改善措施，儘速提委員會討論；至委員會討論具共識事項，請納入臺鐵局總體檢報告(下稱總體檢報告)內。

二、有關鐵道局報告「臺鐵局總體檢報告」初稿確認：

(一)經本次委員會確認優先改善事項為 31 項、一般改善事項為 54 項及後續改善事項 60 項，修正「臺鐵總體檢改善事項清單」如附件 3。

(二)為完善總體檢報告內容並讓社會大眾容易瞭解總體檢相關結果，請鐵道局增加總體檢報告之摘要、強化體檢結果欲達成之目的，以及納入優先改善項目之辦理情形與時程，於 1 月 18 日委員會議確認完稿；並請臺鐵局於 1 月 16 日將前開優先改善項目之辦理情形及時程提供鐵道局納入總體檢報告。

玖、散會。(下午 5 時)

附件 3 行政院臺鐵總體檢會議歷次
會議決議事項辦理情形

行政院臺鐵總體檢會議歷次會議決議事項總體檢報告對照章節

項次	會議決議	備註 (總體檢報告章節)
8-A1	臺鐵局可先推動企業化，以票價合理化方式適度反映成本及市場因素，短程票價可參考都會捷運票價為短期推動方式；至於舊制退撫金，待未來臺鐵局組織改造時機，整體研商。	8.4.2 二 8.4.3 一、二
8-A2	請臺鐵局儘速檢討票價合理化方案，併請提出各情境對財務改善之效果。若需漸進推動票價調整方案以使社會逐步接受新票價，請交通部會同財政部及本院主計總處續予討論政府補貼機制。	8.4.2 二
7-A1	為利企業化組織彈性調整需要，請臺鐵局之組織條例修正朝法律得授權機關組織彈性修正之架構方向研擬相關條文。	8.4.2 六
7-A2	有關臺鐵局報告「提升組織效能-組織調整規劃」部分，其中組織改採分區制，下設機、電、運、工段之方式，是否能達成組織整合之功效，請進一步評估檢討；對於資產開發中心包含餐旅、貨運及土地開發等業務，請考量業務之相容性予以區分並賦予適當之單位名稱；至於技術研發單位請再研議其定位及隸屬機關。	6.5.1 一 8.4.1 二 8.4.2 五
7-A3	臺鐵局有環島鐵路網之優勢，車站亦為人潮匯聚地點，請思考活用路網運輸優勢及人潮聚散之相關需求，創造附屬事業商機，以挹注財務收益。	8.4.2 三、四、五
7-A4	目前臺鐵土地開發主要遭遇文資保存爭議、都市計畫變更回饋等困境，請內政部(營建署)研議協助代為擬訂臺鐵沿線一定範圍內之特定區計畫、由中央採逕為變更之可行性，除回饋必要之公共設施用地予地方政府外，其餘土地應維持臺鐵局權管使用，以活化臺鐵資產及提高其開發財務效益。	8.4.2 五
7-A5	土建分組報告(軌道系統安全之檢討)所提增加軌道檢測頻率、提升檢測方法現代化與多元化、提高設備與檢測技術能力等，均請臺鐵局落實檢討辦理，併請研議車載設備協助偵測及蒐集軌道	4.3.1 一 4.3.3 一

項次	會議決議	備註 (總體檢報告章節)
	資訊，以優化檢測維修作業。	
6-A1	有關車輛採購之保固期，請臺鐵局評估以列車營運通車並通過可靠度、可用度、可維修度及安全(RAMS)驗證後，驗收完成後起計保固時間之可行性。	5.5.2 一
6-A2	臺鐵局在列車採購及相關合約應確保後續備料充分供應。	5.1.4 6.5.1 一 6.5.3 八
6-A3	我國對鐵道車輛及設備應要有部分研發能力，此亦為我國軌道工業之基礎，爰請交通部研擬軌道產業發展策略。	6.1.4
6-A4	請交通部主導評估臺鐵的營運定位。	7.2.1 7.7.3 四、七
6-A5	請臺鐵局加強對列車設備維修專業，以提供列車駕駛較好的排除問題建議。	5.5.1 四 6.5.3 四 7.7.1 二
5-A1	臺鐵局各項平交道設備及安全改善相關經費，請交通部全面檢視各計畫之工作項目並整合其功能，俾使經費發揮較大效用。	2.5.2 五
5-A2	請臺鐵局評估「平交道障礙物自動偵測系統計畫」之設備偵測範圍，以有效降低闖越平交道事故件數	2.5.2 五
5-A3	請臺鐵局研議降低鐵路正線、側線出軌事故之獎勵辦法。	2.5.2 七
4-A1	請臺鐵局訂定列車異常狀況處理之標準作業程序。	7.7.1 一、二、三 7.7.2 一
4-A2	請臺鐵局訂定列車控制與監控系統(TCMS)顯示異常訊息時需進行處理之標準作業程序。	5.1.3(九)1
4-A3	請臺鐵局先行評估車載資訊回傳中央行控中心所涉通訊設備、相關軟體與配套之建置經費與時程，並優先推動，所需經費視需要納入前瞻計畫特別預算。	5.5.1 五
4-A4	臺鐵局原訂 108 年 4 月 30 日完成優化自動列車	5.2.2

項次	會議決議	備註 (總體檢報告章節)
	防護(ATP)遠端監控系統告警訊息顯示功能，請研議提前完成之可行性。	
3-A1	請臺鐵局於 11 月底前完成遠端監視系統配線銜接及檢測工作。	5.2.2
3-A3	請臺鐵局就 ATP 故障時應採取保守安全的作業程序評估後，修正「ATP 管理使用要點」。	7.7.1 -
2-A1	臺鐵局已於 107 年 4 月成立安全管理系統(SMS)推動小組，預定 108 年執行。	8.4.1 -
2-A2	臺鐵局南港企業總部預計於 112 年完成，距離目前尚有 4.5 年的時間，請臺鐵局先進行目前行控中心相關軟體設備優化作業並訂定明確推動時程，以提升系統自動化功能及行車調度安全。	5.2.2 7.6.2
1-A1	請臺鐵局蒐集員工建議，於該局內部網頁揭示本院進行體檢計畫之目的與效益，該局員工對本案之任何建議均可以電子郵件逕寄張政務委員辦公室。	-

附件 4 行政調查報告 18 項整體性改善建議對照表

行政調查 18 項整體性改善建議對照表

行政調查整體改善建議 (5 層面，共計 18 項)	備註 (總體檢報告章節)
一、組織層面	
1. 建立安全管理系統及專責安全管理組織，俾符合現今鐵路技術及安全基準之組織文化	8.4.1 一
2. 檢討行控中心之運轉調度體系	2.5.1 二
3. 改變運、工、機、電各行其事組織文化與模式，有效整合設備維修與營運需求	3.3.3 二 8.4.1 二
4. 加強安全關鍵改善事項之管考落實	2.5.1 一 6.5.2 一、七 8.4.1 一
二、設備層面	
1. 建置系統化之維修管理機制	2.5.3 七 6.5.1 二 6.5.2 一、十一 6.5.3 三、九
2. 全面檢視普悠瑪列車主風泵相關檢修規定	5.5.1 一 6.5.2 一
3. 強化設備採購履約管理、驗收及保固改善，並妥適運用獨立驗證與認證機制	5.5.2 一、四
4. 優化 ATP 隔離開關遠端監視系統及限速功能	5.5.1 三 7.7.1 一
三、程序層面	
1. 全面推動規章程序標準化	2.5.1 三 7.7.3 一
2. 檢討車輛異常或故障之通報、應變處置及運轉決策程序	2.5.1 二 7.7.1 一、二、三 7.7.2 一
3. 建立車輛故障排除手冊	7.7.1 二

4. 明定列車出庫檢查、異常處置及臨時檢修程序	3.3.1 二 7.7.1 三 7.7.1 八
5. 檢討無線電通聯及車輛設備統一用語	7.7.2 二
四、人員層面	
1. 提升第一線人員對 ATP 系統功能及穩定之正確認識	3.3.2 五 7.7.1 一
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	5.5.1 四 7.7.1 二 7.7.1 七
3. 加強司機員運轉勤務考核	7.7.1 五 7.7.2 五
4. 強化濫用藥物檢驗，落實司機員技能體格及安全管理	7.7.1 四
五、環境層面	
1. 檢視全線小半徑及 S 型彎道，評估研擬線型改善方案，進而提升運轉速度及行車安全。	4.3.3 七

附件 5 行政院臺鐵總體檢改善事項 清單

臺鐵總體檢改善事項清單

報 告 章 名	優先改善事項		一般改善事項		後續改善事項	
	報告章節	項目數	報告章節	項目數	報告章節	項目數
行車事故分析與管理	2.5.1 節	4	2.5.2 節	8	2.5.3 節	8
安全管理體系升級	3.3.1 節	3	3.3.2 節	6	3.3.3 節	8
軌道系統安全	4.3.1 節	4	4.3.2 節	3	4.3.3 節	7
車輛及系統機電	5.5.1 節	5	5.5.2 節	5	5.5.3 節	8
維修制度	6.5.1 節	5	6.5.2 節	11	6.5.3 節	9
運轉系統	7.7.1 節	8	7.7.2 節	11	7.7.3 節	14
組織效能	8.4.1 節	4	8.4.2 節	10	8.4.3 節	3
小計		33		54		57

壹、優先改善事項

行車事故分析與管理(2.5.1 節)

- 一、定期召開全局聯席會議(如總工程司層級以上主持安全月報)，針對行車事故界面進行研討，確實釐清故障原因，研討因應對策。
- 二、綜合調度所位階應提升為跨部門行控中心，直接主控正常及異常狀況之行車調度、故障事件的排除，並負責最後之決策，以利於在緊急情況時作統籌應變處置。
- 三、為利作業執行之依循，應儘速修訂或制定相關標準作業程序，補強相關故障搶救及檢修規範不足部分，並應發展檢核表以有效執行。
- 四、加速推動「臺鐵電務智慧化提升計畫-行車調度無線電話系統優化」，將需汰舊之設備儘速更新，提升無線通訊之涵蓋率。

安全管理體系升級(3.3.1 節)

- 一、鐵路專用無線電涉及行車安全，為避免訊號被干擾等相關問題，應即檢討專用無線電頻率範圍是否清晰穩定，並應考量設備獲得之經濟性及穩定性。
- 二、營運列車不能行駛之條件需明確化，將列車故障分為 A/B/C 三個等級，達 C 級就不得出車。影響車輛安全關鍵項目，應經機務人員檢查並簽署列車適航證明，交由司機員於出車前依標準作業程序確認功能正常後，方能行駛。
- 三、針對 ATP 異常，機務及電務人員應分別就車載設備及地面設備檢討，綜合分析其異常原因並予改善，以提高 ATP 可靠度。

軌道系統安全(4.3.1 節)

- 一、軌道養護對應不同功能配置有各等級之養護車輛，除軌道檢查車外，可考量對不同檢測需求，分別採購小型、中型檢測設備，例如手推式檢查儀、GPS 振動檢查設備，以提升檢修效率。
- 二、應儘速對宜蘭線之軌道強度加強及線形作整正，以避免列車產生過大之擺動，亦應加強軌道幾何狀態監測(Railway track geometry condition monitoring)；另加強人員對路線整正及軌道養護之技能。

三、軌道沿線施工路段除應加強施工相關安全措施外，應依軌道養護標準作業程序施工，養護完成後應要求現場負責人確認，以確保行車營運安全。

四、基於軌道結構強度及佈設型態影響軌道系統安全，應檢討現有老舊軌枕之強度及養護情況，必要時，更新養護機具以增加養護頻率或更換軌枕。

車輛及系統機電(5.5.1 節)

一、為防止沿路粉塵、鳥類羽毛等吸入後堵塞於主風泵冷卻風出氣端，導致油路冷卻不佳，容易造成散熱不良溫度過高，主風泵油冷卻器濾網應定期清理。另應與原廠檢討進氣口修改佈置方式與效率較佳進氣濾網，並採用容易抽換及清洗之構造。

二、為防止檢修員錯置 ATP 車載操作面盤之 CF 卡、司機員隨身碟(USB) 漏帶/異常或實際派用車種與原計畫派用車種不同，而致使上載之車種資訊與實際使用之車種不同之情形，應建立 SOP 程序以避免人為失誤。

三、檢討 ATP 隔離後之安全措施，包括優化遠端監視系統及增加 ATP 隔離後之限速功能。

四、針對司機員之教育訓練，應將 ATP 系統、主風泵及 TCMS 是否故障之整合性情境判斷及因應作為，列為後續訓練之教材。

五、列車 TCMS 訊息應於每日運轉結束後予以下載及檢視是否有重要設備異常。另應儘速建置 TCMS 重要資訊回傳行控中心及維修基地之系統，俾利完整瞭解列車整體資訊。

維修制度(6.5.1 節)

一、針對電聯車備品取得不易的問題，應啟動直接洽合格廠商購買之採購機制，並結合技術開發製造成立自主的研發單位。

二、應根據車輛、號誌、電力及電訊系統設備特性，建立一套完善的設備維修管理資訊系統(MMIS)，從材料採購供應的管理系統連結至下游使用者，以控管材料最終去處或修復件的使用情形，達到安全存

量、追蹤工單與車輛維修完成時程之控管。

三、車載 ATP 測台應與電務地上感應子測試設備整合，以進行 ATP 不明異常原因分析測試。

四、各車型的車輛應明確定義辦理非破壞性檢測之項目，並發展相關工作說明書及複核機制，車體拱勢建議定期監測追蹤。

五、涉及維修標準及重大改善維修措施時，權責單位均應即時以「維修臨時指令(MTI)」方式發布技術通告，以利水平展開供全路線各段遵行辦理。

運轉系統(7.7.1 節)

一、增訂 ATP 隔離時行控中心之相關作業程序，俾供調度員操作有所規範及依循。另修訂「ATP 系統使用及管理要點」，由司機員、檢修人員、機車調度員及行車調度員多方相互確認，共同維護 ATP 設備異常時之行車安全，且嚴格遵守 ATP 隔離時之運轉速限。

二、修訂「列車運轉中機車故障之處理程序」，若需司機員排除故障時，落實先停車再進行故障處理之程序，並檢討派員隨車查修或緊急支援、更換編組等機制。另建立各類車輛故障排除作業手冊，分類整理過去發生之異常態樣及相對應之處置方式，作為司機員、檢查員及相關人員執行勤務及加強教育訓練之依據。

三、修訂「各型機車出庫檢查標準作業程序」，尤其對於主風泵或其他涉及動力、煞車及其他安全相關設備異常時，應訂定通報、應變處置、准予出車或更換車組、後續進行矯正性或臨時性檢修等作業程序。

四、修訂「臺鐵局尿液採驗標準作業程序」，將行車人員尿液毒物檢測項目納入年度檢查，受檢人員於初步篩檢呈陽性反應時，即應先調整該受檢人員工作。

五、強化運轉（指導）幹部隨車值乘考核機制，落實司機員運轉操作及對沿線號誌機與速限標之熟稔性，對於操作及執勤習慣不良者，更應加強其訓練及檢定，督促其嚴格遵守規章程序、運轉動作確實到位。

六、利用率較低之早晚班次予以截短行駛區間或停駛，以增加夜間路線

養護時間，提升整體行車安全。

七、將特殊或重大事故案例納入人員回訓課程或在職訓練，並即時依需要統合運、工、機及電務相關人員辦理回訓。

八、應制定明確之發車程序，至少包括設備檢查、進路號誌、發車時間... 等等，其中列車車輛設備狀態檢查應針對涉及動力、煞車(如主風泵)、號誌(如 ATP)及其他重要設備明訂准予發車之標準。

組織效能(8.4.1 節)

一、強化安全管控，成立安全專責單位，推動安全管理系統(SMS)，加強安全關鍵改善事項之管考落實，並持續優化精進。

二、加強部門橫向聯繫，改變運、工、機、電各行其是組織文化與模式，有效整合設備維修與營運需求，進行相關組織調整，以達企業化及營運安全目標。

三、以行車安全無虞為基礎，就運工機電各部門人力做盤點，依年資/資歷/專職能力等確定不足之人力，予以補足，並對 M 型人力結構做調整且應重視經驗與文化傳承。

四、臺鐵局長期改革方向經政策決定後，應成立跨部會推動委員會(成員包括交通部、國發會、人事總處、主計總處等)，協助推動轉型。

貳、一般改善事項

行車事故分析與管理(2.5.2 節)

- 一、依據歷年行車事故分析、正線出軌事故原因分析，以軌道不整和轉轍器二類為較高之比率，故後續應先以此二類研議預防及改善措施。
- 二、強化現場人員整體安全意識，建立管理階層及基層員工之安全責任，並要求人員應正確操作、工作紀律及落實規章；另請全面落實各站專任或兼辦轉轍工之站務人員勤務所需專業訓練。
- 三、全線平交道視距不足之路段，請檢討告警號訊機裝設位置及列車速度之規定。
- 四、經統計平交道遮斷桿撞損時間，在 8-10 時及 14-16 時為最高峰，建議針對此時段做更細膩之防治措施。
- 五、歷年行車事故分析統計，從 103 年體檢後，事故次數並無明顯減少，顯然行車安全管理機制需要檢討，應就「鐵路行車安全改善六年計畫」進行滾動檢討，並應同時進行平交道監視（含偵測範圍）及防護設施之系統整合。
- 六、應就營運關鍵故障瑕疵分類分項，並應建立完善的電車線瑕疵通報機制及登載制度，依嚴重程度，列入最優先更換地點，以杜絕短期再發生機率。
- 七、應以獎代罰激勵基層士氣，以段為單位舉辦各系統「行車責任事故事件減少達標」團隊獎勵制度。
- 八、應建立車輛故障定期檢討機制，大小故障應含 10 分鐘以下延誤事件均應依優先等級列案追蹤改善。

安全管理體系升級(3.3.2 節)

- 一、失效安全 Fail Safe 應就運、工、機及電務分別納入規劃設計考量，以使系統失效後仍在安全側，避免造成更大的傷害。
- 二、應重行檢討增訂現行電力系統斷電/復電標準操作 SOP 及表單設計，結合行控中心電力控制員的「斷電憑證」確認、複核體制來運作，俾確保工區接地安全。

- 三、對於施工計畫中提列風險、危害事項及其消除措施，應增訂並確實落實於每日工班上線前之「安全工具箱會議」中，以教育員工及承包廠商安全意識，建立紮實安全文化基礎。
- 四、配合未來分區之營運控管模式，需建置整合整合運、工、機及電務技術及應變能力之緊急應變中心(EOC)，才能掌控分區運作，以因應未來能多方應變處理；此外，若確認分區營運控管之模式，後續建置之新一代南港行控中心也須配合再予檢討原有之規設邏輯。
- 五、研究列車車載 ATP 修改控制迴路解決常態作業必須隔離之困擾，完成後，列車上 ATP 隔離開關應朝加以鉛封來規劃，避免 ATP 不當隔離。
- 六、為因應公開招標衍生不同系統間介接的問題，應於車載設備、道旁設備、機房設備及傳輸至行控中心設備之發包規範內制定標準介面規範及通訊協定。

軌道系統安全(4.3.2 節)

- 一、有關新購置 EM100 軌道檢查車，完成驗收後應盡速上線使用，提升檢測頻率，同時並檢討是否擴充電車線檢測設備。
- 二、在傾斜式列車引入後，因列車行車速度提升，除軌道檢查車外之其他軌道檢查/檢測作業，頻率應考量一併調整提升。
- 三、請確實檢討正線曲線段需設置防脫護軌之路段，其相關設置計軸器之方式亦應併同檢討。

車輛及系統機電(5.5.2 節)

- 一、有關保固期自最後測試完成次日起計 3 年部分，宜改為營運通車並通過 RAMS 驗證後，驗收完成後起計保固，經過 RAMS 把關程序。
- 二、應優先統計 OCS 工程車輛供給量、需求量及專案改善（如 95mm² 主吊線更新作業）與日常點檢作業特性差異，合理分配工程車輛。
- 三、當 ATP 異常時，為提高行車速率，請思考在 ATP 不關閉的前提下，針對手控慢速行駛需耗時較久的區段縮短中途閉塞區間，增加號誌機及地上感應子，以縮短車輛降速後之無效率旅程。

四、應藉由本次事故調查所發現 ATP 隔離開關遠端監視線路未接線、主風泵異常及檢修等問題，找出設備在製造、驗收、營運過程及保固期間未發現或未能有效解決問題之真正原因，以進一步檢討修正設備採購於各階段之查核機制。且應妥適委託獨立驗證與認證(IV&V)機構，對立約商進行獨立公正之驗證與認證，並對臺鐵局負驗證與認證責任。

五、進行中的各項更新專案，應提出標準化工作說明書，並頒行各段工班遵行辦理，工作說明書應包含工法、步驟、品管、允收標準等圖文並茂技術指令，避免各工班作法不一致。

維修制度(6.5.2 節)

一、維修手冊應轉化成工作說明書，並應有相對應之檢修表單，以明確說明工作方法及避免遺漏應做項目，每一表單應有專人管理，表單之修改亦應有核准程序。各階文件之鏈結應予檢視，另檢修表單內應將允收範圍量化，並記錄實測值，對將量測到之震動、電壓、電流、扭力…等數值一一記錄，並於完工報告上註記使用之儀器及其編號。

二、各級檢修廠內零組件維修組裝後，螺絲螺帽旋緊應在哪一階段定磅及劃線應訂定。修件之管理如軋缸組件，建議應建立序號、履歷以利檢討及追蹤。測試儀器及工具之校驗應嚴格管控，並將校驗標示貼於測試儀器工具之適當位置。檢修廠內工作動線、人員動線與機具動線應適當區隔以維持安全。

三、應儘早建立富岡基地 SIV 及推進模組高壓測試之檢測能量。

四、各車型、設備應妥善計算維修之人力因子，並考量離退職率及進用期程，以妥適編列預算人力。

五、各系統所需物料耗用編列，應由下而上按維修計畫逐層提送彙整，再行統合檢討分類優先/重要度等，以為年度用料預算編列基礎。

六、為避免工作排程過度集中影響養護品質，應調查哪些工區及養護作業，可以透過尖/離峰差異、調節工班數或排程均化手法，以分流/分區/分時方式辦理，讓工班有預設足夠的維修時間，並達成工區最

佳化運用之效。

- 七、各系統應建立完善之關鍵設備/組件「安全庫存」管理機制，據以定期檢討及管控策略性備品、長交期備品及成本高的週轉件庫存水位；並應建立完善設備絕緣資料庫，針對其性能、指標（如殘存線徑），訂定「管理值」及「維護值」，定期檢測及趨勢預測分析，作為預防更換或維修養護之參據，以確保系統運作穩定性。
- 八、應建立專責單位維修養護電力維修工程車，或就近委由專業協力廠商維修保養，以維持及確保工程車可用度及可靠度。
- 九、目前人力結構傾斜偏向營運而輕技術，技術根基不佳，且技術人員薪資偏低無法留住人才，或維修人力都往司機員方向發展，日後會造成斷層無專業技術人力可銜接，建議將技術人員進用制度作調整，北捷公司目前採技術人員直接進用模式可供參考。
- 十、評估暫停電車線檢測車採購作業之可行性，相關檢測儀器考量整併增設於軌道檢查車或營運客車上，並確實考量需求規範，以符合系統運轉情況。並應成立設施設備安全分析專責單位，執行檢測系統校驗、故障維修、測試分析策略及客觀判讀檢測資料、維修成效追蹤與執行日後資產管理，俾保持檢測履歷資料之完整性。
- 十一、應建立統一報修平台開立工單，落實各類型設施設備故障定期檢討機制，分析故障，研討精進策略。建立「設備故障趨勢與態樣分析工法制度」，凝聚技術本質與改善共識，技術工法精進及改善措施，應建立技術指令、工作程序書、技術通報等格式化文件，並編碼e化存檔，以供員工檢索運用。

運轉系統(7.7.2節)

- 一、檢討修訂司機員、檢查員、行車調度員及機車調度員行車異常通報、應變處置及運轉決策之標準作業程序。
- 二、檢討行車調度無線電通聯及車輛設備統一用語，納入通話雙方須覆誦確認彼此通聯內容之規定，完成相關人員再教育，並應落實通聯考核機制。
- 三、研議調整西部利用率較低之對號列車編組移至東部開行可行性，以

提升東部運能。

- 四、組成遴選委員會，對行車調度員進用前篩選或考核機制，如增加人員適性測驗、壓力測試或行車人員履歷優劣考核等項目，並增加行控室行車調度員輔導退場機制。
- 五、應建置完整行車人員工作及訓練之數位履歷資料，掌握行車人員職務技能，並依未來職務發展需要，補強相關教育訓練。
- 六、滾動檢討訓練能量模組、到訓率及訓練時數之合宜性。
- 七、架設導電軌路段，宜量測離線率，俾建立完整運轉資訊，作為後續養護及調整之參據。
- 八、平日應加強安排電車線斷線事故復舊工法、人員分工走位及搶修工具、材料準備及搶修步驟等實兵應變演練，以有效縮短斷線復舊時間。
- 九、如遇緊急狀況且電訊系統(如行車調度無線電)同時也有異常狀況時，建議應修訂相關 SOP。
- 十、維修智慧化部分，需提升主導層級，以便跨處室業務協調，相關需求應儘早檢討提出優先順序，並擬定規劃之方案。
- 十一、檢討當電力跳脫時，緊急應變由行控中心主導之規章，並結合電力 SCADA 資訊與指揮司機員列車升/降弓之處理程序。

組織效能(8.4.2 節)

- 一、為達企業化管理的目標，依組織調整的方向，試辦責任會計或分離會計。程序上可先就內部會計資料彙總及計算，將會計各項目定義清楚，再依權責或成本產生的原則，分別將相關成本費用攤算至各組織細分後的單位上，經由會計帳務分離，分別設算不同部門的會計盈餘。
- 二、比照國營企業研議票價自動調整機制，並依目前營運現況調整長短途票價結構、配合觀光旅遊採差別訂價拓展包車業務，以反映營運成本增加收益。同時應致力於擷節成本，並提升安全整點便利舒適的品質，俾使旅客感受臺鐵優質的服務，並進一步使社會瞭解及支持鐵道事業永續發展的重要性。

- 三、善用歷史及舊車站閒置空間，以車站為核心，發展多品牌的商業模式。
- 四、依地點及交通優勢發展與文化有關的附屬事業，積極與各級政府協商文化資產管理方式，強化社會教育功能，推動鐵道文化休憩產業。
- 五、研究資產開發中心適當的組織形式與營運模式，並就土地開發相關法規限制、文資保存、分區變更及創新開發型態，強化與各級政府溝通及合作，以提升鐵道資產活化開發效能。
- 六、臺鐵局組織條例的修正，應朝法律授權機關得彈性調整內部組織的方向來研議，使臺鐵局內部組織調整透過組織規程訂定即可，以因應企業化所需。
- 七、整體盤點現有的工作內容、薪資結構以及獎勵制度，參考其他交通部所屬事業及同類軌道營運機構的待遇結構，建立合理的薪資報酬及獎勵制度，以激勵員工並降低流動率。另因應現有工作內容的特性與負擔，進行職務檢討與調整，以提升組織管理效能。
- 八、研議現行各級營運人員的工作職掌，調整或新增適當的職稱及薪給級距，適當增加進用比例，並健全考核制度，以提升營運人員在組織內的效能。
- 九、針對支線、偏遠路線及小站所造成的虧損，研議降低車站等級的可行性，以減少人事支出；並尋求協助制訂合理補貼機制，以補貼虧損。
- 十、針對鐵路立體化對臺鐵財務的影響，應與地方政府溝通，研擬虧損補貼的機制。

參、後續改善事項

行車事故分析與管理(2.5.3 節)

- 一、應建立定期內部維修運轉檢討機制，例如視訊會議，以快速反應、凝聚共識來面對設備運轉議題，有系統追蹤解決問題，以減少地域差異與管理差別。
- 二、有關通車前整體檢查模式、軌道檢查標準等管理機制、運作層面事宜，應予進行整體性之通盤檢討及提出推動策略，並及早建立安全管理系統。
- 三、為利管理維護作業及降低行車事故風險，適時輔以技術性分析實有其需求，必要時可委請專業單位進行相關研究(如車輛是否對軌道產生破壞或其他潛在風險之評估)。
- 四、平交道防護設施偵測到異常訊號之通報程序及時間過長，致使反應時間不足，增加災害發生風險，應就運、工、機及電務進行系統整合，訂定反應處理時間，並進一步就平交道告警系統是否需與 ATP 連結進行研究。
- 五、對於較棘手的維修問題，可借用外部資源(如專業廠商、研究機構…等)以支援故障分析作業，並利用維修工單的資訊檢討分析問題及故障原因。
- 六、針對區分絕緣器絕緣材(棒)使用本土化料件，陸續發生絕緣失效，應優先以經長時間驗證使用產品型式安裝解決。
- 七、分類安全/非安全關鍵物料/組件、營運/非營運關鍵物料/組件，納入/訂定生命週期評估，藉此建立合理定期更換件項目及週期。
- 八、導入員工「創意提案(含專利申請)評比競賽制度」，例如「團隊品管圈競賽制度」。並成立專案獎金，以鼓勵激發員工潛力、提倡追求卓越的團隊精神。

安全管理體系升級(3.3.3 節)

- 一、應規劃將目前邊坡監測預警系統運作狀況、管理機制、資訊判讀、檢測頻率，及可靠度、數據異常因應措施等，建置一套適合臺鐵環

境之 SCADA 系統(自動監測、自動採集的數據擷取系統)，整合成簡明資訊通知相關部門及人員，以利採取有效應變，且確認須優先提升為自動化監測之設備及路段，並保留擴充之機制。

二、運、工、機及電務間各子系統資訊應能互通傳遞，並由資訊中心統一彙集處理，才能達到智慧化管理，面對自動化環境趨勢，應訂定長期智慧化管理目標，加強員工自動化管理及系統工程之知識，使員工具有自動化設備之採購與使用能力。

三、備援系統中央處理裝置 CPU1 與 CPU2 的備援運作邏輯方式，請檢討增列一套之可行性。

四、請檢討設置雙計軸器之效益、目的及必要性。

五、以新馬站為例，針對十大危險彎道外方 160 公尺既設的限速標誌，再往前方多設幾處限速標誌，提醒進入彎道速限。

六、重大維修作業之施工計畫中，應明訂需完成跨單位（含行控中心）與介面單位之安全防護事項檢討，辨識可能風險及危害措施，並條列現場對應風險防患對策。

七、應重行檢討增訂搶修工區有鄰近活電作業（鄰線列車運行中）之現行工區安全防護作業措施，以避免潛在人為疏失而導致作業人員感電危害風險。

八、為確保鐵路營運系統設備之安全，應建立「營運正線安全關鍵項目」之型態變更管理作業制度，以含括新舊設備、材料或標準、規範等之變動，衍生適用性、相容性及風險危害等評估、核可之程序完備。

軌道系統安全(4.3.3 節)

一、鑑於提升行車安全之考量，仍應提升檢測頻率，軌道檢查車軌道不整之檢測頻率以縮短為 2 個月 1 次為目標。

二、養護車輛更新及軌道設備更新(PC 枕型道岔及鋼軌)應合併現有養路設備統計表，並應說明購置後之分配原則。

三、為提升軌道結構穩定性，未來高架及隧道段新建軌道(正線)結構應優先採用無道碴軌道系統。

- 四、因應行車速度大幅提升，應配合採用長波長之軌道檢測方式，以有效控制軌道平整度，達到安全及舒適度之要求。
- 五、軌道檢查車檢測結果應具備完整的統計分析，以及後續之維修作業應建立獨立追蹤考核機制，落實提升軌道品質。
- 六、加強鋼軌絕緣接頭之施工技術訓練，使夾膠接頭有足夠之力學傳遞能力；另亦加強軌道電路之養護，使軌道電路發揮應有之偵測車輛及斷軌功能。
- 七、如需提升運轉速度，應檢視小半徑及 S 形彎道，評估研擬線形改善方案。

車輛及系統機電(5.5.3 節)

- 一、各電力段應依核定換線時程，積極辦理 95mm² 主吊線更新作業；轄區內未更新且具高風險區域之電車線，亦應加強巡檢，以預防主吊線斷線事件再發生。
- 二、無線電場強量測，建議增加量測頻率(目前一年僅一次)。無線電各基地台可以進行互測，並建立個別基準，進行監控。
- 三、應與國內研究機構或廠商合作開發設置於列車上之量測設備，可快速量測地上 ATP 感應子磁場強度。隨時掃描記錄每一個感應子的磁場強度，並即時分析設備狀況，可及早發現異常。
- 四、普悠瑪列車之高度控制水平閥 (HCLV) 維修目前原廠仍建議回原廠維護及測試，希望臺鐵局對維修能量應及早建立，相關設備之測試台亦應逐步建立。
- 五、有關計畫於駕駛車增設列車防護備援設備，以便 ATP 系統隔離時，列車限速 60km/h，此部分與道旁 ATP 異常，列車自動限速 25km/h，顯有差距，就安全角度檢討現況與規章，是否需修正。
- 六、列車控制監視系統(TCMS)定期下載之資料，建議轉化為大數據分析，亦可對設備長期運轉數據追蹤，執行預測性的檢修。
- 七、車輛之設計審查目前都由車輛科負責辦理及核定，可考量分系統由相關專責人員共同審核，可縮短審查時間，亦有利於經驗累積。

八、為簡化車種，購入新車後，請臺鐵局對老舊車輛之汰除訂出策略。

維修制度(6.5.3節)

- 一、各級檢修廠段之油料應設有儲放空間，不應另於廠房內堆置，使用過之油布皆為易燃物，應設加蓋的金屬桶收集放置。物品料件儘量不放置於戶外空間，物料架應標示料號，並區隔及標示堪用品、待修品、報廢品，作好 5S 整體整頓之作業。
- 二、依各級檢修項目、週期所預訂之年度維修計畫，預定與實際排程差異甚大，如受連續假期影響之因素，應定期予檢視修正，含維修排程及列車進、離場時間的管控作業，避免工作尖峰過於集中或人力閒置之情形。
- 三、各設備檢測、測試所記錄下之資料，應可做為長期分析之用，亦可將數據存於網路或雲端，做為大數據分析精進之用。
- 四、建立人員年度訓練測驗及認證制度，應統合運、工、機及電務各處相關人員辦理定期回訓制度，並應特別針對重大故障、系統增設新設備及架構改變情況，以提升訓練效果。
- 五、有推動時效考量的一次性專案工作，可考量採外包方式辦理，以利平行推動維修業務，亦避免排擠日常工作排程、維修作業及人力運用。
- 六、儘速完成設施設備（如電車線、變電站及電力遙控等）之設備檢修須知、程序及要點檢討修訂，並統一格式，俾利於維修管理作業。
- 七、電路板測試台軟體版本與車輛上安裝之軟體版次不同，應於契約中要求廠商更新車輛軟體版本時，同時更新測試台軟體版次。
- 八、請於新購車輛關鍵性零組件設備時，應要求設備供應商提供產品生命週期資訊，以做為預防更換之參考，並藉以提升系統可用度及降低系統故障率。
- 九、應建立完整之設備故障分析資料庫，包含廠商名稱、設備型號、生產年份、使用地點等，俾掌握瑕疵、故障趨勢與態樣，有利後續設備與備品採購及故障預防。

運轉系統(7.7.3 節)

- 一、參考軌道同業，全面推動規章格式標準化、關鍵程序泳道化，以提升同仁查找效率，並精進資訊正確性與易讀性。
- 二、規章及標準作業程序數位化，提供鍵入車載系統或電子設備，簡化乘務人員隨身配備。
- 三、修訂不合時宜規章、程序及作業規定，並滾動式檢討與制訂安全、可行、明確之行車標準作業程序，更進一步考量人因工程與溝通效能，以符合實際作業狀況。
- 四、配合整體購置及汰換車輛計畫，除汰換老舊列車外，並將視整體旅運需求及車輛維保需要，通盤研議調整列車運行計畫，提升列車服務水準。
- 五、如無法運用補貼機制減少小站虧損，可研議降低車站等級或報請主管機關裁撤之可行性。
- 六、運用收益式管理，針對利用率低之班次推行優惠票價，以吸引旅客搭乘，達移峰填谷之效。
- 七、持續大數據分析，朝三大方向規劃：(1)調整利用率較低的班次(2)增加東線運能(3)提升西線便利性。
- 八、配合臺鐵企業總部遷移，參考先進國家規劃建置第三代中央行控中心，並針對規章、標準作業程序，參考同業修訂原則，制訂安全、可行、明確之行車規章及標準作業程序。
- 九、建置營運管理資訊系統(OMIS)，就行車運轉作智慧化分析，有效運用人員、車輛，避免資源使用不均，以符合安全管理目標。
- 十、強化員訓中心功能，並逐步推動講師證照制度，精進並統一教材內容。
- 十一、建置實作訓練場所，加強考核訓練成果，並辦理定期回訓制度。
- 十二、持續推動產學合作，培養鐵路相關專業人才。
- 十三、將設施設備之維護導入自動化、智慧化系統維修及監控以簡化人

力、增加判斷能力及減少維護成本。

十四、電車線系統 (OCS)設備有其複雜度，工程車先備妥一般性故障需求用料/機具應急。而斷線規模長度與位置、對應結構物等災損較大之評估，宜建立回報受損範圍資訊，以利第二波支援人力、物料與機具的動員準備。並購置特殊材料/設備（如 95mm² 主吊線快速接頭與液壓壓接設備），或研析加速故障復原之特殊工法，俾縮短搶修時間。

組織效能(8.4.3 節)

- 一、研議解決臺鐵債務負擔等有助於永續經營之對策，以健全其營運體質，並修訂相關法規及研擬配套措施。
- 二、以營運與資產分離精神，規劃臺鐵局營運部門與資產部門適當的權責及財務負擔，並評估日後會計帳務實質分離時，營運部門與資產部門配套所需的相關管理制度，包括將收入、成本、資產與人員歸屬釐清，將部門專責分工，以忠實反映各部門的財務及營運績效。並參照北捷模式，依營運、鐵路建設屬性辦理。
- 三、落實營運、資產分離，轉型為引領社會發展、智慧創新兼具之永續營運型組織。