



國家運輸安全調查委員會

重大運輸事故 調查報告

中華民國 109 年 6 月 25 日

交通部臺灣鐵路管理局

第 125 次車

嘉義站重大鐵道事故

報告編號：TTSB-ROR-22-02-001

報告日期：民國 111 年 2 月

依據中華民國運輸事故調查法，本調查報告僅供改善鐵道運輸安全之用。

中華民國運輸事故調查法第 5 條：

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

摘要報告

民國 109 年 6 月 25 日臺灣鐵路管理局（臺鐵局）第 125 次自強號南下列車，由前後電力機車及 12 節載客車廂，共計 14 節車廂組成，1230 時自七堵站出發，表訂 1819 時抵達目的地屏東。列車於 1546 時由彰化站出發時，月臺上運轉員發現後方機車有類似煞車皮摩擦味道及伴隨冒煙的情形，立即通知司機員、列車長並通報車站行車室。司機員打開車窗向後確認但未發現明顯冒煙，判斷可能為鬆軔不良，決定先觀察狀況並續行至員林站。

司機員於 1557 時抵達員林站後，操作緊急緊軔嘗試利用排大氣方式排除鬆軔不良，處置後未見有大量冒煙情形而決定續行；於 1621 時抵達斗六站後，步行至後方機車內將煞車隔離，並確認無冒煙情形。列車後續行經民雄站時，值班站長回報列車車底有冒煙現象，司機員決定續行並請列檢員於嘉義站進行處置。

列車於 1653 時抵達嘉義站，因為車底通風道處有明顯燃燒情形且竄出濃煙，列檢員以滅火器朝車底噴灑，另考量消防人員可能有灑水滅火需求，司機員於 1700 時降下集電弓，濃煙開始由列車上方鼓風機進氣通風口冒出，後續列檢員拆除空氣濾網之維修孔蓋板，以滅火器向內噴灑，才將濃煙控制並逐漸消散。該事故造成列車後部機車之電抗器及車底散熱通風道燒損，無人員傷亡。

國家運輸安全調查委員會（以下稱本會）依運輸事故調查法，負責調查發生於中華民國境內之重大運輸事故，本案為鐵路之正線火災事故符合重大運輸事故之調查範圍，故本會於事故發生後依法展開調查工作。受邀參與本次調查之機關（構）包括：交通部鐵道局及臺鐵局。

本事故「調查報告草案」於民國 110 年 10 月 28 日完成，依程序於民國 110 年 11 月 5 日經本會第 32 次委員會議初審修正後函送相關機關（構）提供意見，並再經相關意見彙整後，於民國 111 年 1 月 7 日經本會第 34 次委員會議審議通過。獲通過之調查報告經與相關機關（構）確認後，於民國 111 年 2 月 9 日公布。

本事故調查經綜合事實資料及分析結果，獲得之結論共計 6 項，改善建議計 5 項，分述如後：

調查發現

與可能肇因有關之調查發現

- 1、事故列車電抗器設計之額定電流小於馬達額定電流，在馬達需較大電流如起步、加速或爬坡時，電抗器電流容易有滿載或過載情形，造成電抗器過熱，事故列車自彰化站開車時，因電抗器過熱導致線圈表面絕緣燒熔。
- 2、臺鐵於 E1000 型電力機車之故障排除手冊中，未清楚規範直流連接裝置過電流之處置程序，司機員無法進行故障排除，使過電流保護機制未能啟動，導致列車持續在電抗器電流過載情況下運轉，造成溫度不斷升高。
- 3、事故列車電抗器未設有溫度保護裝置，無法於高溫下強制停止運作，造成電抗器因持續高溫運作而燒損。

與風險有關之調查發現

- 1、事故列車電抗器 12 年才拆卸進行完整清潔、保養及加強絕緣，長期的灰塵及溼氣累積造成電抗器漏電產生過熱，使線圈表面絕緣快速劣化，在列車長期處於運轉震動狀況下，更加劇劣化程度。
- 2、事故列車車底未設有偵煙或偵火設備，過熱冒煙或失火時不會在駕駛臺產生告警及故障碼，不利司機員於第一時間判斷列車車底冒煙原因並做出正確處置。

其他調查發現

- 1、臺鐵未明文規範替代料件生產廠商之認證資格，對於廠商所提供之出廠證明亦無第三方認證要求，不利於非原廠零部件之品質管控。

改善建議

致交通部臺灣鐵路管理局

- 1、評估於未來新採購車種，加設列車底部偵煙及偵火設備，以利司機員立即判斷故障原因做出正確處置。(TTSB-RSR-22-02-001)
- 2、評估於電抗器加設溫度保護裝置，強制電抗器於高溫時停止運作，防止因高溫而燒熔。(TTSB-RSR-22-02-002)
- 3、訂定替代料管理規範，明訂廠商認證資格及導入第三方檢測機制，以確保非原廠零部件品質。(TTSB-RSR-22-02-003)
- 4、調整電抗器檢修週期，提高電抗器完全清潔之頻率，加強電抗器表面灰塵之清除，避免產生漏電導致電抗器過熱。(TTSB-RSR-22-02-004)
- 5、修訂 E1000 型電力機車之故障排除手冊，增訂直流連接裝置過電流之故障碼說明及處理方式，以利司機員執行故障排除並啟動系統保護機制。(TTSB-RSR-22-02-005)

本頁空白

目錄

目錄	vii
表目錄	xi
圖目錄	xiii
英文縮寫對照簡表	xv
第 1 章 事實資料	17
1.1 事故經過	17
1.2 人員傷害	19
1.3 車輛、軌道及其他損害	19
1.3.1 列車損害	19
1.3.2 軌道損害	21
1.3.3 其他損害	21
1.4 天氣資料	21
1.5 列車運轉	21
1.5.1 列車組運用與列車時刻	21
1.5.2 緊急處置	22
1.6 人員資料	23
1.6.1 司機員	23
1.6.2 列車長	23
1.6.3 嘉義站值班站長	24
1.6.4 列檢員 A	24
1.6.5 列檢員 B	24
1.7 列車資料	24
1.7.1 基本資料與列車編組	24
1.7.2 電抗器功能	28
1.7.3 鼓風機功能	29
1.7.4 真空斷路器	30
1.8 運行速限	31

1.9	紀錄器	32
1.10	通聯記錄	32
1.11	車輛檢修規定與近期 1 年保修歷程	33
1.11.1	1 級檢修作業	33
1.11.2	2 級檢修作業	33
1.11.3	3 級檢修作業	34
1.11.4	4 級檢修作業	35
1.11.5	事故前近期平時保修歷程	36
1.12	組織與管理	38
1.12.1	列車火災處置規定	38
1.12.2	司機員處置規定	40
1.12.3	列車長處置規定	40
1.13	測試與研究	41
1.13.1	電抗器表面絕緣電阻量測	41
1.13.2	實車運轉電抗器電流值量測	42
1.14	訪談摘要	43
1.14.1	司機員	43
1.14.2	列車長	44
1.14.3	運轉員	46
1.14.4	嘉義站值班站長	46
1.14.5	列檢員 A	47
1.14.6	列檢員 B	48
1.14.7	機務處工事科長	48
1.14.8	臺北機廠主任	49
1.15	事件序	51
第 2 章	分析	52
2.1	概述	52
2.2	電抗器過熱及燃燒過程	52

2.2.1	電抗器開始燒熔時間點	52
2.2.2	電抗器燒損及通風道燃燒	53
2.3	電抗器過熱原因	54
2.3.1	電抗器設計電流值不足	54
2.3.2	電抗器保護機制	56
2.3.3	電抗器檢修方式及週期	57
2.4	非原廠零部件認證及品管機制	59
第 3 章	結論	61
3.1	與可能肇因有關之調查發現	61
3.2	與風險有關之調查發現	62
3.3	其他調查發現	62
第 4 章	改善建議	63
4.1	鐵道安全改善建議	63
附錄 1	通聯抄件	64
附錄 2	列車火災之機務人員處理程序	75
附錄 3	列車火災之運務人員處理程序	76
附錄 4	1 級檢修作業檢修表	78
附錄 5	2 級檢修作業檢修表	80
附錄 6	3 級檢修作業檢修表	82
附錄 7	4 級檢修作業檢修表	85
附錄 8	2 級檢修記錄 (2A 及 2C)	88
附錄 9	3 級檢修紀錄	95
附錄 10	4 級檢修紀錄	104
附錄 11	「動力電路 FL、TFL 改善」內容	111
附錄 12	P-P 機車 FL、TFL 整修規範	112
附錄 13	事故電抗器出廠證明	118
附錄 14	108 年 1 月至 110 年 6 月電抗器更換紀錄	119
附錄 15	轉向架隔離開關線路說明圖	122
附錄 16	電抗器工作溫度量測結果	123
附錄 17	「交通部臺灣鐵路管理局防止列車火災及其他意外事故處理措	

施」(節錄)..... 124

表目錄

表 1.5-1 事故列車時刻表（局部）	22
表 1.7-1 E1000 型電力機車基本規格	25
表 1.7-2 E1000 型電力機車性能諸元	25
表 1.7-3 第 125 次車推拉式自強號列車編組資料	27
表 1.7-4 P-P 機車 FL、TFL 電氣規格	29
表 1.9-1 事故列車 TCMS 紀錄資料表	32
表 1.11-1 臺鐵七堵機務段電抗器更換紀錄	37
表 1.13-1 電抗器絕緣電阻值量測結果	42
表 1.13-2 電抗器實際電流值量測結果	42
表 1.15-1 事故列車事件序	51
表 2.3-1 E1000 型電抗器各級檢修項目及週期整理	58

本頁空白

圖目錄

圖 1.1-1 降弓後，濃煙開始由列車上方通風口冒出	18
圖 1.1-2 「鼓風機進氣通風口」及「空氣濾網維修孔蓋板」(非事故當時拍攝)	19
圖 1.3-1 電抗器燒損圖.....	20
圖 1.3-2 散熱風道燒損圖	21
圖 1.7-1 E1000 型電力機車動力簡略運作方式.....	28
圖 1.7-2 輸入濾波電路與調諧濾波電路簡略電路示意圖	29
圖 1.7-3 鼓風機運作之冷卻氣流路徑	30

本頁空白

英文縮寫對照簡表

英文縮寫	英文全名	中文名稱
ATP	Automatic Train Protection	列車自動防護系統
BIC	Bogie Isolation Contactor	轉向架隔離接觸器
GTO	Gate-Turn-Off Thyristo	可關斷晶閘管
PP	Push-Pull Train	推拉式列車
PWM	Pulse-Width Modulation	脈波寬度調變
TCMS	Train Control and Monitor System	列車控制監視系統
VCB	Vacuum Circuit Breaker	真空斷路器
VVVF	Variable-Voltage Variable- Frequency	變頻器

本頁空白

第 1 章 事實資料

1.1 事故經過

民國 109 年 6 月 25 日臺灣鐵路管理局(以下簡稱臺鐵局)第 125 次自強號南下列車，1230 時自七堵站出發，表訂 1819 時抵達目的地屏東。列車於 1546 時自彰化站出發時，月臺上運轉員發現後部 E1038 機車車底有異音及燒焦味，立即通報司機員。司機員於抵達下一站員林站時，進行全列車緊急緊軔後再鬆軔；抵達斗六站時，再將後部機車煞車隔離。該列車於 1653 時抵達嘉義站，後部機車冒出大量濃煙，車底轉向架有燃燒情形，嘉義站及消防隊人員以乾粉滅火器噴灑後火勢及濃煙消散，該事故造成列車後部機車之電抗器及車底散熱通風道燒損，無人員傷亡。

事故當日該列車，由前後電力機車及 12 節載客車廂，共計 14 節車廂組成，該列車於彰化站依計畫更換司機員後，於 1546 時由彰化站出發，彰化站運轉員於該列車出發時在月台上進行列車監視，發現列車後方機車運轉聲音較大，且有類似煞車皮摩擦味道及伴隨冒煙的情形，立即以行調無線電透過群呼方式通知司機員及列車長，並以電話向彰化站行車室通報。綜合調度所(以下簡稱綜調所)行車調度員聽到運轉員通報後，和列車長確認列車狀況，司機員亦打開車窗向後確認但未發現明顯冒煙，判斷可能為鬆軔不良，決定先觀察狀況並續行至員林站。

列車於 1557 時抵達員林站，司機員操作緊急緊軔，嘗試利用排大氣¹方式排除鬆軔不良情形，處置後未見有大量冒煙情形，因此，通報綜調所並取得行車調度員同意後續行；七堵機務段檢查員亦與司機員聯絡，並建議司機員繼續運轉至斗六站，再請斗六站同仁協助確認

¹ 指煞車釋放時，將使煞車缸和管路中的壓縮空氣排向大氣，從而使閘瓦離開車輪。

是否有冒煙情形，以判斷故障排除是否有效。

列車於 1621 時抵達斗六站，司機員步行至後方機車內將煞車隔離，並確認無冒煙現象，列車續行經過民雄站時，值班站長回報列車車底有冒煙現象，司機員判斷距下一停靠站嘉義站約再需五分鐘，因此決定續行再請列檢員於嘉義站進行處置。

列車於 1653 時抵達嘉義站，列檢員 A 及 B 至後方機車查看並分別進入機車內及車底下確認情況，因為車底通風道處有明顯燃燒情形且竄出濃煙，列檢員 B 以滅火器朝車底噴灑，後續因考量消防人員可能有灑水滅火需求，列檢員 A 請司機員執行降弓。司機員於 1700 時降下集電弓，濃煙開始由列車上方鼓風機進氣通風口冒出，如圖 1.1-1，列檢員 A 及 B 將車側鼓風機通風口蓋板拆除並以滅火器向內噴灑，如圖 1.1-2，濃煙仍不斷竄出，後續再拆除位於車側下方之空氣濾網維修孔蓋板，如圖 1.1-2，以滅火器向內噴灑，才將濃煙控制並逐漸消散。

有關列車旅客則由列車長、接班車長及站務員一同疏散，並協助轉乘另一區間車。



圖 1.1-1 降弓後，濃煙開始由列車上方通風口冒出



圖 1.1-2 「鼓風機進氣通風口」及「空氣濾網維修孔蓋板」
(非事故當時拍攝)

1.2 人員傷害

人員無傷亡。

1.3 車輛、軌道及其他損害

1.3.1 列車損害

後部機車電抗器及散熱風道燒損，如圖 1.3-1 及圖 1.3-2 所示。



事故車外觀



冷卻空氣進氣口 (上方)
空氣濾網置放處 (下方)



空氣濾網



本事故燒損電抗器



本事故燒損電抗器



本事故燒損電抗器

圖 1.3-1 電抗器燒損圖

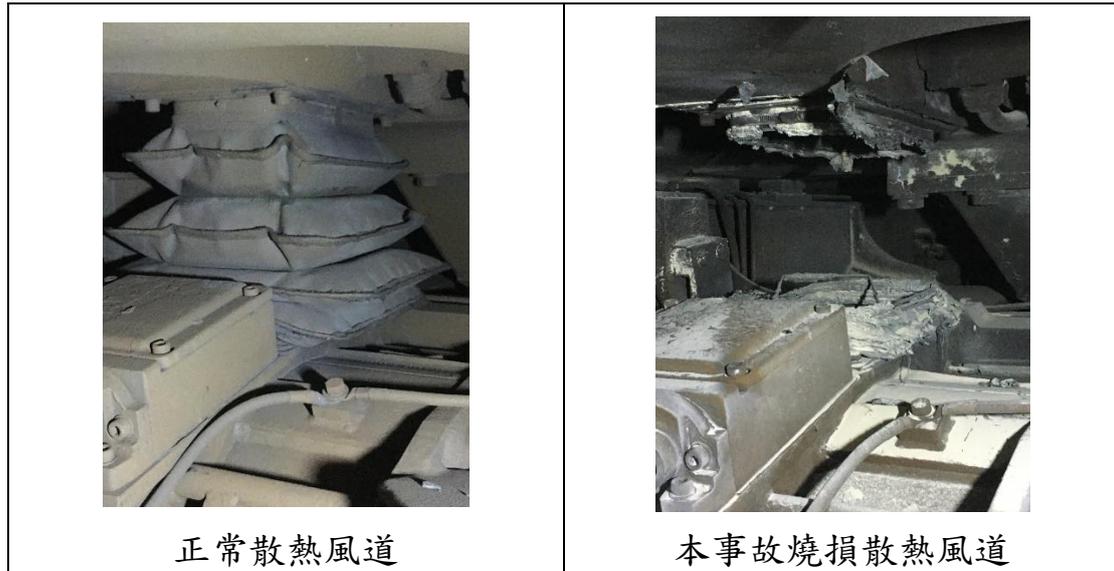


圖 1.3-2 散熱風道燒損圖

1.3.2 軌道損害

軌道無損害。

1.3.3 其他損害

無其他損害。

1.4 天氣資料

依據中央氣象局嘉義觀測站觀測資料，民國 109 年 6 月 25 日 1600 時至 1800 時，氣溫 34.8°C~32.2°C，降雨量 0 毫米。

1.5 列車運轉

1.5.1 列車組運用與列車時刻

第 125 次自強號列車由起點七堵站表訂 1228 時出發，行經山線預定 1819 時至終點屏東站，其列車時刻表如表 1.5-1。

表 1.5-1 事故列車時刻表（局部）

車站	預定抵達時間	預定出發時間	實際出發時間
七堵	...	1228	1230
...
彰化	1535	1537	1546
員林	1548	1550	1600
斗六	1611	1613	1633
嘉義	1632	1634	...
...
屏東	1819	...	

1.5.2 緊急處置

司機員自彰化站發車後，彰化站運轉員發現後部機車車底有異音及燒焦味並通報司機員，司機員打開車窗確認並無發現明顯冒煙，因此，決定先觀察並續行至員林站；抵達員林站時，司機員進行全列車緊急緊軔後再鬆軔並通報綜調所調度員；抵達斗六站時，司機員依檢查員指示將後部機車轉向架隔離，後續回報綜調所調度員轉向架隔離並要求列檢員於嘉義站協助檢查；抵達嘉義站時，後部機車冒出大量濃煙，車底有燃燒現象，司機員因嘉義站及消防隊人員可能需灑水滅火之需要，降下集電弓。

列車長於彰化站出發後，從行調無線電得知運轉員回報後部機車有冒煙現象，列車長以行調無線電通知員林站同仁至月台北邊觀察，後續自員林至斗六間之通過站，列車長皆有請通過站的副站長至月台做列車監視。

列車至嘉義站後因列檢員表示列車無法續行，列車長與接班車長、站務員一同疏散旅客，並協助轉乘另一區間車。

因列車長在員林站以無線電向列檢員 A 反應後端的機車頭有冒

煙現象，列檢員 A 後續與司機員確認情況後即和列檢員 B 在嘉義站月台等列車進站。列車進站後，列檢員 A 進入冒煙機車頭內確認，列檢員 B 到車底下確認情況並開始朝轉向架使用滅火噴劑，因為濃煙一直從車底下竄出，故列檢員 A 請司機員執行降弓，以利後續消防人員可能的灑水滅火動作。

列檢員 B 完成車底部滅火作業後，列檢員 A 及 B 將鼓風機通風口蓋板拆除並使用滅火器向內噴灑，但濃煙仍持續竄出，後來決定拆除位於車側下方的維修孔蓋板並以滅火器向內噴灑，等冒煙情形稍減之後，再把維修孔內的濾網拆下來，確認內部狀況。

1.6 人員資料

1.6.1 司機員

民國 100 年 11 月進入臺鐵局任職，民國 104 年 3 月開始擔任司機員，具有柴電機車、柴油客車、電力機車、電車組、推拉式電車組等車輛之乘務資格。

民國 103 年至 108 年期間，年度健康檢查均為合格，歷年亦無相關乘務限制；最近一次（民國 108 年）年度規章測驗分數為 96 分，技術測驗分數為 100 分。

事故當天酒測值為 0，血壓之收縮/舒張值為 125/75，民國 108 年 7 月 24 日尿液檢驗報告（含安非他命類、鴉片類代謝物等）檢驗結果皆為「陰性」。

1.6.2 列車長

民國 99 年 11 月進入臺鐵局服務，曾任站務員、新竹及嘉義車班車長，民國 106 年起擔任嘉義車班列車長至今。

民國 109 年度技能檢定學科測驗分數為 98 分，術科測驗分數為

92 分。最近一次尿液檢驗日期為民國 106 年 8 月 22 日，安非他命類及鴉片類藥物檢驗結果均為「無反應」。

1.6.3 嘉義站值班站長

民國 73 年 6 月進入臺鐵局服務，曾任站務員、車長及列車長，民國 87 年起擔任嘉義站副站長至今。

民國 109 年度技能檢定學科測驗分數為 98 分，術科測驗分數為 84 分。

1.6.4 列檢員 A

民國 77 年 7 月進入臺鐵局，曾任臺北機廠及高雄機廠技術助理、彰化及嘉義機務段技術助理，民國 109 年 3 月起擔任嘉義機務段檢車助理至今。

1.6.5 列檢員 B

民國 88 年 10 月進入臺鐵局服務，曾任臺北檢車段技術工、臺北檢車段及嘉義機務段檢車助理，民國 106 年 3 月起擔任嘉義機務段助理工務員至今。

1.7 列車資料

1.7.1 基本資料與列車編組

1.7.1.1 列車基本資料

臺鐵 E1000 型電力機車基本規格如表 1.7-1，性能諸元如表 1.7-2。

表 1.7-1 E1000 型電力機車基本規格

項 目	規 格
軌道（車輪）軌距	1,067 公厘
整備重量	60 噸
軸重	15 噸
機車長度	16,500 公厘；17,211 公厘 （兩連結器間長度）
機車高度	3,904 公厘；4,265 公厘 （集電弓降下時集電舟面離軌面高度）
機車寬度	2,885 公厘
輪徑	最大輪徑：914 公厘 最小輪徑：834 公厘
最小彎道半徑	100 公尺

表 1.7-2 E1000 型電力機車性能諸元

項 目	特 性
電力	AC 25 kV，60 Hz
轉向架	採用 Bo-Bo ² 動力設計
電壓	正常電壓：交流電 25,000 伏特 （單相 60 赫茲） 工作電壓：交流電 27,500-19,000 伏特 （單相 60 赫茲）
調速方式	變頻器（Variable-Voltage Variable-Frequency, VVVF），使用脈波寬度調變（Pulse-Width Modulation, PWM）並採

² 國際鐵路聯盟（UIC）定義的鐵路機車車輛軸式之一，每輛機車擁有兩副轉向架，每轉向架擁有兩軸，每軸由一台獨立的牽引電動機驅動。這種軸式常見於快速客運機車上。

	用變流器 (Inverter) 控制三相交流感應馬達。
牽引動力馬達	三相交流感應馬達 E1000 採用機車馬達型號為 6FR3031， 相關規格如下： 廠牌：GEC Alsthom 牽引馬達總重 1,050 KG 轉子總重 260 KG 定子總重 570 KG 額定功率 550KW 額定電壓 1,160 V 額定電流 350 A 最大頻率 119Hz 使用轉速 2,440 r.p.m 最高轉速 3,730 r.p.m
起步牽引力	164 KN (0 公里/小時 至 50 公里/小時)
額定功率	2200kW (單輛)
最大營運速度	130 公里/時
軔機系統	德國 Knorr-Bremse 製造，KE3.3-EPZ 型 電氣指令式氣軔
散熱裝置	車側均設置兩處鼓風機進氣口對主變壓器、牽引馬達和控制設備等進行強制進氣散熱；主變壓器散熱方式為油浴強制風冷式，原理為使用散熱油來進行主變壓器本體降溫，流經變壓器的高溫散熱油利用油泵送入涼油器由鼓風機進行風冷降溫，冷卻後再送入變壓器，完成散熱循環。
行車保安系統	列車自動防護系統 (Automatic Train Protection, ATP)

1.7.1.2 列車編組

第 125 次車為臺鐵局推拉式自強號列車編組 (Push-Pull Train, 縮寫: PP, 為一輛於列車前方拉, 一輛於列車尾端推的方式使整列車前進), 其前後配置電力機車頭, 中間為 12 節載客車廂, 總計共 14 節車廂, 其列車編組各車廂型式、編號及型號資料如表 1.7-3 所示。

表 1.7-3 第 125 次車推拉式自強號列車編組資料

車廂型式	車廂編號	車廂型號	備註
電力機車	E1041	E1000	事故當日為行車方向前行機車。
客車	1453	35PPC ³	
客車	1105	35PPT ⁴	
客車	1322	35PPH ⁵	
客車	1108	35PPT	
客車	1186	35PPT	
客車	1013	35PPT	
客車	1466	35PPC	
客車	1357	35PPH	
客車	1001	35PPT	
客車	1197	35PPT	
客車	1123	35PPT	
客車	2511	40PPP ⁶	
電力機車	E1038	E1000	燒損電抗器所在之機車。

³ 35PPC 1400 型：附車長室拖車，車內設有車長室（內設有播音控制設備）、車勤人員休息室以及哺集乳室，未設置廁所。座位：52 位，車輛皮重：30.17 公噸。

⁴ 35PPT 1000 型：一般型客車，車內附有男用及男女混用廁所。座位：52 位，車輛皮重：31.88 公噸。

⁵ 35PPH 1300 型：無障礙設施拖車，車內附有輪椅停放區及座位，另設有無障礙廁所。座位：46 位，車輛皮重：31.43 公噸。

⁶ 40PPP 2500 型：親子車廂，車內有 1+2 椅背附摺疊桌之親子座椅，嬰兒車停放空間、親子互動區長條椅、固定桌、拉環等；另設有無障礙廁所、哺集乳室。

1.7.2 電抗器功能

臺鐵局 E1000 型電力機車動力來源是由集電弓自電車線引入 25,000 伏特高壓電，再經由真空斷路器 (Vacuum Circuit Breaker, VCB) 進入主變壓器進行降壓 (二次側)，接著藉變流器 (Inverter) 驅動三相交流感應馬達，而在變流器前，透過輸入濾波電路 (Input Filter) 來抑制由主變壓器輸入電流的高次諧波及防止變流器被干擾，簡略運作方式如圖 1.7-1 所示。

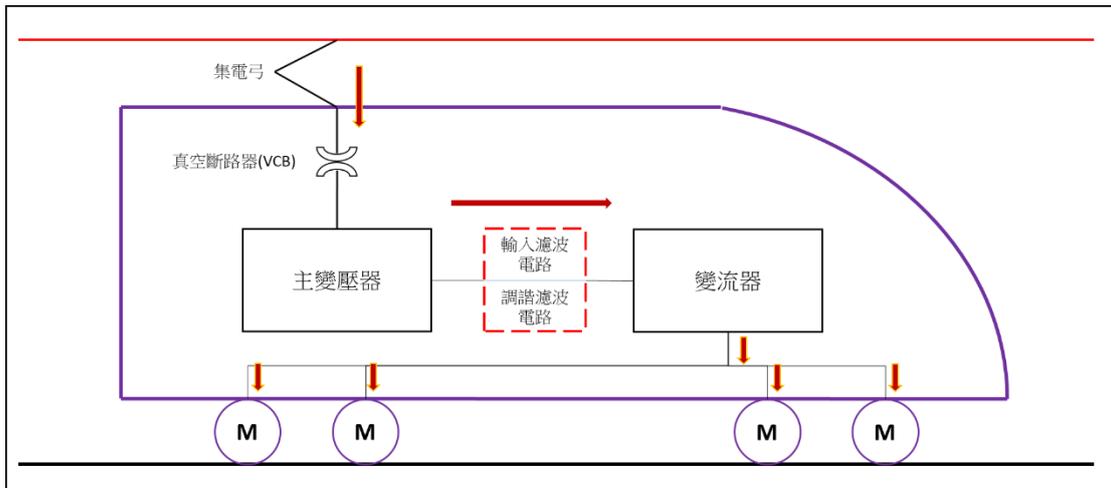


圖 1.7-1 E1000 型電力機車動力簡略運作方式

其中輸入濾波電路中的電抗器 (FL) 和電容器 (FK) 可將電路干擾減至最低，確保變流器運作穩定和保護變流器免受電路突壓⁷損害。洩放電阻 (FKZ) 並接於電容器 (FK) 之兩端，以確保當電路斷電時該電容器 (FK) 安全放電。

在變流器電源輸入端正負極間接有一調諧濾波電路，該調諧濾波電路由電抗 (TFL) 和電容 (TFK) 串接組成，此調諧濾波電路減低了變流器耦合電流 120 赫茲之成份。洩放電阻 (TFKZ) 並接於濾波電容器 (TFK) 之兩端，以確保當電路斷電時該濾波電容器 (TFK)

⁷ 在電路中，快速且持續時間不長的暫態大電壓 (過電壓)，對於電路設備，若突壓超過其可承受的擊穿電壓，會讓設備流進過多的電流，對設備造成損壞。

安全放電，簡略電路示意如圖 1.7-2 所示。

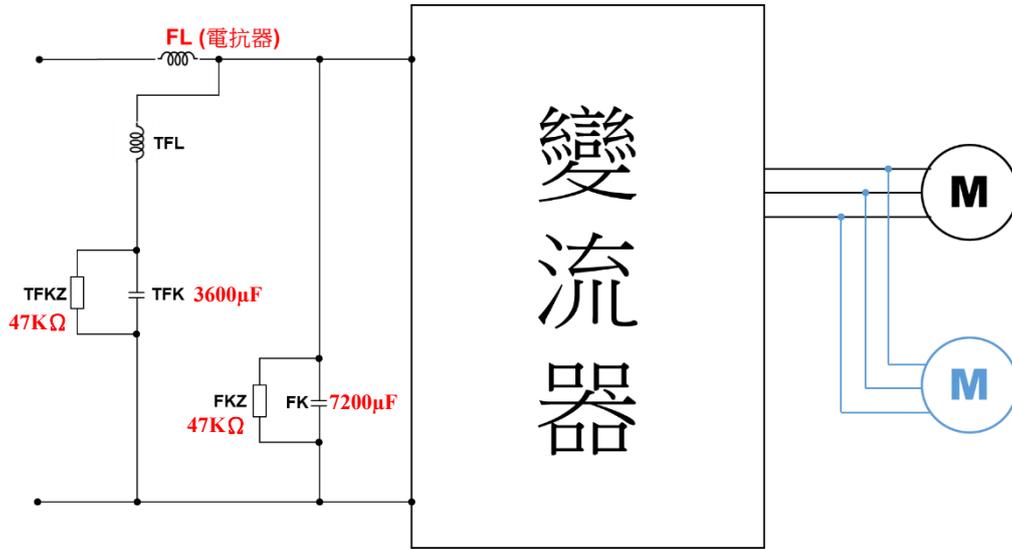


圖 1.7-2 輸入濾波電路與調諧濾波電路簡略電路示意圖

依據臺鐵「P-P 機車 FL、TFL 整修規範」，詳如附錄 11，電抗器 (FL、TFL) 的電氣規格如表 1.7-4 所示。

表 1.7-4 P-P 機車 FL、TFL 電氣規格

項次	規格名稱 (單位)	FL	TFL
1	額定電流 (A)	600/650	320
2	絕緣等級	H 級	H 級
3	電感 (mH)/最大電流 (A)	4 +25% /825 - 0%	0.49±25%/350
4	直流電阻 (Ω)	0.019±10%	0.006±10%
5	絕緣電阻/1000V	>100MΩ	>100MΩ
6	耐壓	6KV/60 秒	6KV/60 秒

1.7.3 鼓風機功能

鼓風機啟動時，空氣由進氣口進入機車頭，經過鼓風機及空氣濾網，首先對電抗器降溫，再經過風道到達轉向架，對牽引馬達降溫。其冷卻氣流路徑如圖 1.7-3。

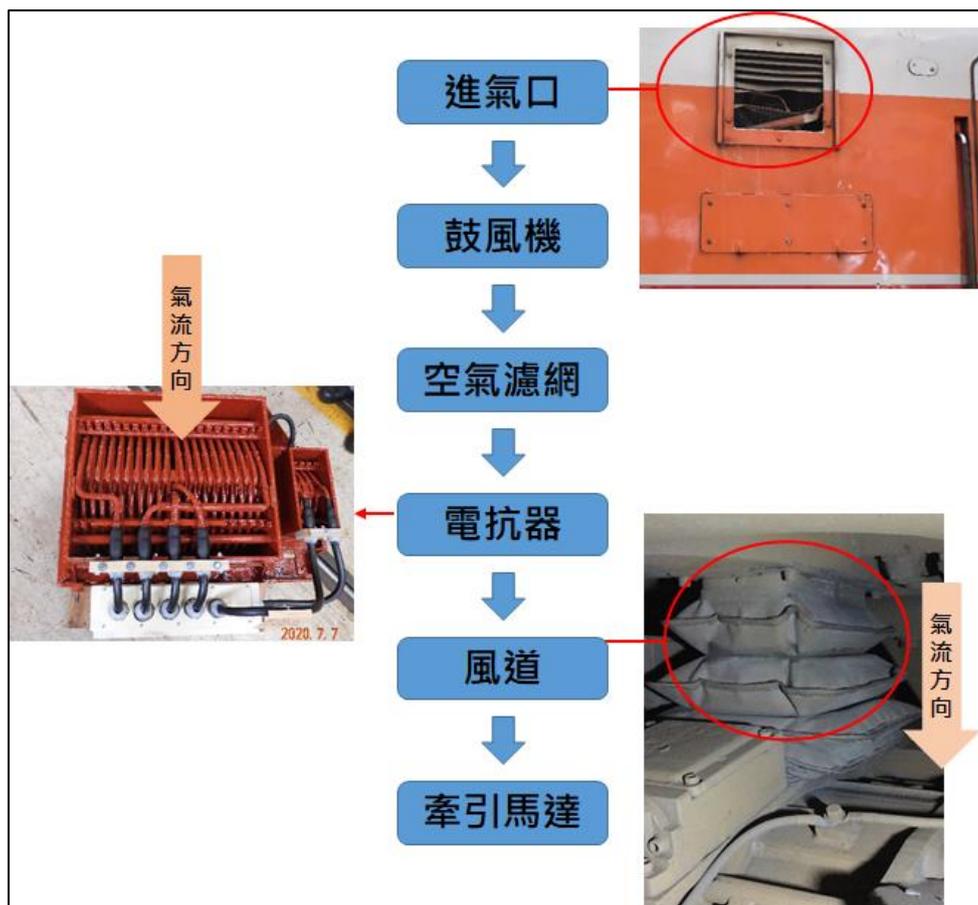


圖 1.7-3 鼓風機運作之冷卻氣流路徑

1.7.4 真空斷路器

真空斷路器主要功能是閉合及斷開電流迴路，在短路和嚴重超載的情況下自動斷開消除故障電流，從而有效的保護迴路中的電器。

依「E1000 型推拉式機車檢修人員訓練資料」，真空斷路器無法閉合的條件如下：

- (1) 微處理機故障。
- (2) 電子裝置聯鎖故障。
- (3) 電子裝置電源故障。
- (4) GTO⁸模組故障。

⁸ 可關斷晶閘管 (Gate-Turn-Off Thyristo, GTO) 為大功率半導體器件，屬於晶閘管的一種，可

- (5) GTO 電源故障。
- (6) 瞬間相位過電流。
- (7) 間流體觸發電源故障。
- (8) 直流連接裝置過電壓高於 2800V。
- (9) 直流連接裝置過電流高於 1500A。
- (10) 電車線電壓高於 28KV。
- (11) 直流連接裝置電流偵測裝置故障。
- (12) 直流連接裝置電壓偵測裝置故障。
- (13) 主變壓器故障。
- (14) 轉向架接地故障。
- (15) 整流電橋故障。
- (16) 相位參考保險絲故障。
- (17) 短路裝置觸發。
- (18) 短路裝置故障。
- (19) 馬達接觸器無法閉合。
- (20) 短路接觸器無法閉合。
- (21) VCB 故障。

1.8 運行速限

事故列車於彰化站至嘉義站間行駛路線屬於較平直、平坦。該路段曲線部分除 K222+072 至 K222+136 轉彎半徑為 650 公尺外，其餘路段曲線之轉彎半徑均大於 750 公尺；路線坡度部分亦小於 10‰，彰化站至嘉義站間運行速限為 90~130 公里/小時。

以作為 VVVF 牽引變流器中的主要開關元件，用於控制供鐵路機車使用的交流牽引電動機。

1.9 紀錄器

事故列車由七堵站出發後至嘉義站，列車控制監視系統（Train Control Monitor System, TCMS）共有 9 筆故障紀錄，如表 1.9-1。

表 1.9-1 事故列車 TCMS 紀錄資料表

No	故障代碼	發生時間 ⁹	故障名稱
1	094	1249:12	Loss of DDU/TCMS communication
2	094	1315:17	Loss of DDU/TCMS communication
3	094	1315:58	Loss of DDU/TCMS communication
4	003	1352:09	D.C Inrush fault
5	094	1452:20	Loss of DDU/TCMS communication
6	068	1528:41	Coach converter fault
7	003	1535:19	D.C Inrush fault
8	127	1627:02	Emergency Brake Applied
9	035	1640:28	Propulsion drive fault Bogie 1

1640:28 發生故障代碼 035 的「Propulsion drive fault Bogie 1」，依 PP 推拉式電力機車維修手冊，該故障發生之其中一項原因為系統偵測到第一轉向架有直流連接裝置過電流（DC link overcurrent fault Bogie1）達 1200 安培。

1.10 通聯記錄

通聯抄件如附錄 1。

⁹ 為 TCMS 紀錄器原始時間。

1.11 車輛檢修規定與近期 1 年保修歷程

1.11.1 1 級檢修作業

1 級檢修 (1A)

檢修週期：3 日

系統裝置：動力系統-轉換變流裝置

檢修項目：轉換變流裝置功能檢修

項目內容：無

檢修基準及限度：無

1 級檢修項目表詳附錄 4。

1.11.2 2 級檢修作業

2 級檢修 (2A)

檢修週期：90,000 公里或 3 個月

系統裝置：動力系統-轉換變流裝置

檢修項目：轉換變流裝置功能檢測

項目內容、檢修基準及限度：

項目內容	檢修基準及限度
1.進氣濾網清洗吹淨	整潔、無破損
2.各接觸器主接點及活塞作用試驗	作用閥無洩漏、接點無熔損、作用順暢
3.檢查各電氣配件接線端子	無鬆動、過熱
4.各箱蓋扣作用檢查	外觀密合無變形
5.各動力箱底部清掃	整潔
6.檢查電軛電阻及礙子清掃	整潔、無龜裂、無鬆動
7.前進、後退位出力試驗	拉電門時馬達電流上升指示表出力正常

2 級檢修 (2B)

檢修週期：270,000 公里或 9 個月

2 級檢修 (2C)

檢修週期：500,000 公里或 18 個月

系統裝置：動力系統-轉換變流裝置

檢修項目：轉換變流裝置功能檢測

項目內容、檢修基準及限度：

項目內容	檢修基準及限度
1.FL、TFL 各電抗器絕緣測量	1MΩ/1000V 以上
2.各模組接線端子檢查並清掃	整潔、無鬆動
3.各 EG、限壓閥設定值測量	EG1：3.6±0.1bar 切開，4.5±0.1bar 閉合 EG2：3.6±0.1bar 切開，4.5±0.1bar 閉合 限壓閥：5±0.1bar
4.FK 及 TFK 電容值測量及清掃	整潔，各電容器電容值 1.8mf±10%

2 級檢修項目表（詳附錄 5）。

最近一次 2A 檢修日期為民國 109 年 6 月 12 日；2C 檢修日期為民國 109 年 3 月 10 日，有關電抗器部分的檢修紀錄詳如附錄 8。

1.11.3 3 級檢修作業

3 級檢修（3A）

檢修週期：1,000,000 公里或 3 年

系統裝置：動力系統-轉換變流裝置

檢修項目：轉換變流裝置狀態測試及功能檢修

項目內容、檢修基準及限度：

項目內容	檢修基準及限度
1.動力箱總成清潔、檢修	整潔、密合、無變形
2.動力箱模組清潔、異常元件更新、測試	整潔、新品 測試台測試合格並記錄 電阻值：10MΩ/1000V
3.動力接地繼電器（EFR）清潔、測試	整潔 測試台測試合格並記錄 閉合：30A 以上 切開：15A 以下
4.電流偵測裝置（CMD）清潔、檢修	整潔、無異狀、作用正常
5.馬達電流偵測裝置（MCM）清潔、檢修	整潔、無異狀、作用正常
6.電壓偵測裝置（VMD）清潔、檢修	整潔、無異狀、作用正常

7.直流濾波電容清潔、測試	整潔、無異狀 電容值：1800 μ F \pm 10%
8.突波抑制濾波電容清潔、測試	整潔、無異狀 電容值：15 μ F \pm 10%
9.電軋電阻清潔、檢修 (1) 礙子塗砂油	整潔、無破損、無鬆動 (1) 均勻平整

3 級檢修項目表詳如附錄 6。

最近一次 3A 檢修日期為民國 107 年 7 月 16 日，有關電抗器部分的檢修紀錄詳如附錄 9。

1.11.4 4 級檢修作業

4 級檢修 (4A)

檢修週期：2,000,000 公里或 6 年

系統裝置：動力系統-轉換變流裝置

檢修項目：轉換變流裝置狀態測試及功能檢修

項目內容、檢修基準及限度：

項目內容	檢修基準及限度
1.動力箱總成清潔、檢修	整潔、密合、無變形
2.動力箱模組清潔、異常元件更新、測試	整潔、新品 測試台測試合格並記錄 電阻值：10M Ω /1000V
3.動力接地繼電器 (EFR) 清潔、測試	整潔 測試台測試合格並記錄 閉合：30A 以上 切開：15A 以下
4.電流偵測裝置 (CMD) 清潔、檢修	整潔、無異狀、作用正常
5.馬達電流偵測裝置 (MCM) 清潔、檢修	整潔、無異狀、作用正常
6.電壓偵測裝置 (VMD) 清潔、檢修	整潔、無異狀、作用正常
7.直流濾波電容清潔、測試	整潔、無異狀 電容值：1800 μ F \pm 10%
8.突波抑制濾波電容清潔、測試	整潔、無異狀 電容值：15 μ F \pm 10%
9.電軋電阻清潔、檢修 (1) 礙子塗砂油	整潔、無破損、無鬆動 (1) 均勻平整

4 級檢修 (4B)

檢修週期：4,000,000 公里或 12 年

系統裝置：動力系統-轉換變流裝置

檢修項目：轉換變流裝置狀態測試及功能檢修

項目內容、檢修基準及限度：

項目內容	檢修基準及限度
1.動力箱總成清潔、檢修	整潔、密合、無變形
2.動力箱模組清潔、異常元件更新、測試	整潔、新品 測試台測試合格並記錄 電阻值：10MΩ/1000V
3.動力接地繼電器 (EFR) 清潔、測試	整潔 測試台測試合格並記錄 閉合：30A 以上 切開：15A 以下
4.電流偵測裝置 (CMD) 清潔、檢修	整潔、無異狀、作用正常
5.馬達電流偵測裝置 (MCM) 清潔、檢修	整潔、無異狀、作用正常
6.電壓偵測裝置 (VMD) 清潔、檢修	整潔、無異狀、作用正常
7.直流濾波電容清潔、測試	整潔、無異狀 電容值：1800μF±10%
8.突波抑制濾波電容清潔、測試	整潔、無異狀 電容值：15μF±10%
9.電軋電阻清潔、檢修 (1) 礙子塗砂油	整潔、無破損、無鬆動 (1) 均勻平整

4 級檢修項目表詳如附錄 7。

最近一次 4A 檢修於民國 104 年 3 月 4 日進廠執行，有關電抗器部分的檢修紀錄詳如附錄 10。

1.11.5 事故前近期平時保修歷程

臺鐵局於 1996 年開始引進推拉式自強號，該列車由南韓現代精工得標生產，但實際上現代精工只負責非動力車部分；動力機車則是經現代精工轉標，由南非聯邦鐵路客貨車公司 (Union Carriage & Wagon, UCW) 得標生產，機電之部份則由法國 GEC-ALSTHOM 負責。電抗器係由 ALSTHOM 公司提供技術需求，而由德國 NIEKE 公

司製造。

依臺鐵「推拉式機車改善專案研究報告」中第四項「動力電路 FL、TFL 改善」內容詳如附錄 11，臺鐵 E1000 型 PP 電力機車因設計不良與使用環境因素，於開始運轉後電抗器即不斷發生故障，雖有向 ALSTOM 原廠反應此問題並尋求解決，甚至送回德國重新整修，惟仍無法降低故障率。ALSTOM 於民國 93 年撤離在臺人員，臺鐵高雄機務段為避免無料可換，緊急採購 8 只電抗器 (FL)，然於民國 93 年 5 月即再無料可供更換，故臺鐵即研析「P-P 機車 FL、TFL 整修規範」開始委外維修電抗器詳如附錄 12。

此次燒損之電抗器，製造號碼為 CSC274E14 係於民國 104 年 8 月 4 日由委外廠商驗證出廠，詳如附錄 13，並於民國 107 年 6 月 19 日裝設於此次事故電力機車上。依臺鐵七堵機務段¹⁰提供民國 107 年至事故前有關 E1000 型電力機車電抗器 (FL) 的更換紀錄如表 1.11-1 所示，另同型電抗器自民國 108 年 1 月至 110 年 6 月完整更換紀錄詳如附錄 14。

表 1.11-1 臺鐵七堵機務段電抗器更換紀錄

日期	車號	維修項目	維修原因
107/3/13	E1038	FL1 更換	直流連接裝置過電流
107/4/26	E1062	FL2 更換	未註記
107/6/1	E1038	FL1 更換	變流器過電流
107/6/5	E1041	FL2 更換	未註記
107/6/19	E1038	FL1 更換	直流連接裝置過電流
107/7/5	E1041	FL2 更換	直流連接裝置過電流
107/8/15	E1041	FL2 更換	未註記
107/10/12	E1038	FL2 更換	未註記
107/11/15	E1040	FL1 更換	未註記
107/11/22	E1062	FL1 更換	引線接頭不良
107/12/1	E1052	FL1 更換	接地

¹⁰ 七堵機務段為 PP 電力機車維修所屬機務段。

108/1/7	E1058	FL2 更換	接地
108/1/22	E1049	FL2 更換	燒損
108/2/21	E1037	FL1 更換	接地
108/3/9	E1057	FL1 更換	未註記
108/5/20	E1043	FL1 更換	未註記
108/5/21	E1030	FL1 更換	未註記
108/5/21	E1043	FL1 更換	未註記
108/5/30	E1043	FL1 更換	引線接頭不良
108/6/4	E1050	FL2 更換	變流器過電流
108/6/24	E1033	FL2 更換	接地
108/7/27	E1040	FL1 更換	變流器過電流
108/8/16	E1057	FL2 更換	絕緣不良
108/8/22	E1038	FL2 更換	絕緣不良
108/9/2	E1060	FL1 更換	變流器過電流
108/10/30	E1052	FL2 更換	絕緣不良
108/10/31	E1041	FL2 更換	接地
108/12/3	E1058	FL1 更換	接地
108/12/26	E1037	FL1 更換	未註記
109/1/22	E1032	FL2 更換	未註記
109/2/4	E1010	FL2 更換	未註記
109/2/5	E1029	FL2 更換	接地
109/2/18	E1049	FL2 更換	變流器過電流
109/4/21	E1033	FL2 更換	未註記
109/5/7	E1048	FL1、FL2 更換	絕緣不良
109/5/25	E1051	FL1 更換	接地
109/6/4	E1048	FL1 更換	絕緣不良

1.12 組織與管理

1.12.1 列車火災處置規定

依據「交通部臺灣鐵路管理局防止列車火災及其他意外事故處理措施」第三點列車火災之處理，如附錄 17，本案相關程序摘錄如下：

(一)火災發生於一般地區時：

1. 所謂一般地區係指站外路線中，無隧道或橋梁之地區。
2. 列車發生火災時，發現者應即以滅火器設法撲滅，若無法撲滅，應即時疏散旅客至未著火車廂後，關閉該車廂空調機及兩端通道車門(必要時請旅客協助)。並通報司機員轉報最近前方站停車救援，電化區間應避免使著火車輛停於電桿下或中性區間附近。
3. 非空調(開窗)列車及貨物列車失火時應立即停車，並以滅火器撲滅，若無法撲滅，應即時疏散旅客至未著火車廂後，關閉該車廂兩端通道車門(必要時請旅客協助)；依自動閉塞式，中央控制行車制或隔時法運轉之列車，或依響導隔時法運轉而攜帶響導證之列車，列車停車後，應於列車後方施行列車防護。
4. 引導旅客或貨物押運人下車疏散。
5. 列車停車後仍應竭力撲滅，如不易撲滅時，應將著火車輛摘開後撲滅，路線坡度如超過千分之 3.5 以上者，應依行車特定事項第 166 條規定辦理。
6. ...
7. 第 5 款之消防如有必要，應洽請地方民眾或消防隊協助。
8. 因火災需請求救援列車時，應依下列辦理：
 - (1) 以行車調度無線電話、沿線電話、攜帶電話或附近電話通告。
 - (2) 難予第 1 目辦理，而動力車尚能使用時應予利用，可以牽引之車輛得同時聯掛。
 - (3) 難予第 1、2 目辦理時，由車長派適任人員前往通告。
 - (4) 複線區間或雙單線區間，使運轉鄰線之列車停車將情形告知，請代為轉告。
9. 如有旅客受傷時，應即送醫急救，如認為轉送前方站急救較為妥善者，應以本列車轉送；又依前款第 2 目辦理者，並將傷者收容後轉送前方站，請其送醫急救。
10. 值班站長接到第 8 款之通告時，應依「災害事故緊急通報表」通告調度員及有關單位，並採取運轉救援列車之措施。

事故當事人，應於3日內提出事故報告。

1.12.2 司機員處置規定

依據「機務運轉標準作業程序」第肆篇：事故處理篇，詳如附錄2，本案列車發生火災時，司機員處理程序摘錄如下：

- 一、列車發生火災時，應立即停車竭力撲滅，如不易撲滅應視當時情況將著火車輛摘解，並與其他車輛隔離施予撲滅之臨機處置。(要點475)
- 二、...
- 三、避免將列車停於隧道內、橋樑上或平交道上。(防止列車火災及其他意外事故處理須知)
- 四、以車上無線電話或站間電話向站方急報事故情形、損壞、死傷情形、發生時間、地點並請求阻止其他列車駛來及請求救援(必要時，並通知119運送傷者就醫)。
- 五、...，柴電機車應立即停熄引擎。(防止列車火災及其他意外事故處理須知)
- 六、依章辦理防動措施後，協助引導疏散旅客。
- 七、列車火災應視實際情況，慎選滅火器材之種類，以維安全及滅火功效：
 - (一)油類著火時：應使用泡沫滅火器。
 - (二)...
 - (三)其他物品著火時：應使用泡沫滅火器、乾粉滅火器及水滅火。
- 八、...
- 九、火災撲滅後，應保持現場原狀由有關單位鑑定察查。

1.12.3 列車長處置規定

依據運務處「行車事故應變處理標準作業程序」-10·一般列車火災，詳如附錄3，本案列車發生火災時，車長處理程序摘錄如下：

行車處理

1. 使用車上滅火器撲滅。不易撲滅時，應即通知司機員或使用車長闕使列車停車（停車時，不得使列車停於隧道內或橋梁上，電化區間並應避免停於電桿下、中性區間或區分絕緣器附近）。
2. 利用播音或指派隨車人員逐車通告引導旅客下車疏散。
3. 停車後指揮隨車人員竭力撲滅，如不易撲滅時，將著火車廂摘開後撲滅，並作好防動措施。
4. 如有旅客受傷，應通知最近站，轉報醫療及救難單位協助送醫急救。
5. 視行車方式施行列車防護。
6. ...
7. 依鐵路重大事故通報卡通報值班站長。

旅客服務與照料

1. ...
2. 受傷旅客等待下車前，列車工作人員視其受傷情形利用車上醫藥箱先行簡易處理，如有必要時，以播音籲請車上具有醫護身份之旅客，協助救護。
3. 列車工作人員將該列車之旅客疏散至安全地點等候接駁或轉乘。

1.13 測試與研究

1.13.1 電抗器表面絕緣電阻量測

依臺鐵 PP 自強號列車檢修作業規定，電抗器絕緣電阻值需符合在 1000 伏特的電壓下達到 10M 歐姆，本會於民國 110 年 10 月 6 日至臺鐵富岡基地，針對 4B 檢修中列車電抗器進行實際量測，當日量測結果如表 1.13-1，該機車所屬兩組電抗器最近的一次更換時間為民國 108 年 6 月 26 日。

表 1.13-1 電抗器絕緣電阻值量測結果

機車編號	E1027	
檢修級別	4B	
電抗器	FL1	FL2
電阻值	10-12MΩ	50-60 MΩ
實際圖片		

1.13.2 實車運轉電抗器電流值量測

E1000 型機車所配置之電抗器額定電流為 650 安培，本會於民國 110 年 10 月 19 日，利用臺鐵第 121 次自強號列車於七堵站至三義站運行間，對電抗器實際電流值進行量測，量測結果如表 1.13-2。

表 1.13-2 電抗器實際電流值量測結果¹¹

機車編號	E1050												
量測區間	七堵 汐止	汐止 松山	松山 臺北	臺北 板橋	板橋 鶯歌	鶯歌 桃園	桃園 中壢	中壢 埔心	埔心 新竹	新竹 竹南	竹南 苗栗	苗栗 銅鑼	銅鑼 三義
電流值 (A)	96	410	782	204	564	278	720	720	720	632	780	836	642

¹¹ 此處電流值為列車提升至正常運行速度後之最大電流，紅字表示超過電抗器額定電流。

1.14 訪談摘要

1.14.1 司機員

該員於事故當天在彰化站接車，上一位勤務之司機員並無反應列車有任何故障，僅表示動力出力較弱，當列車離站時，該員從行調無線電中聽到有人通報車底下冒煙，當下直覺判斷可能為車輪咬死。因為車輪咬死並不會顯示故障碼，且於狀況剛發生時，無法於第一時間判斷是第一轉向架或是第二轉向架，所以最好的方式是續行再觀察，當下該員有開窗看一下外面，沒看到冒煙，因此，決定將列車繼續運轉至員林站。到了員林站之後，該員執行故障排除，操作緊急緊軔大概4次，嘗試利用排大氣的方式，再繼續運轉至斗六站，請斗六站同仁協助確認看是否有效。

在員林站時，煙沒有很大，微微的看不太出來，該員通報調度員並取得調度員同意後續行，後續也有和檢查員聯絡（該員不確定那一個機務段，判斷應該是七堵機務段），檢查員有建議該員續行至斗六站，再請車站同仁觀察狀況，告訴該員該隔離那一個轉向架。該員表示決定續行的原因是，若車輪咬死要等到煙大一點才知道是哪一個轉向架，以前也有遇過車輪咬死的情形，也是請沿線車站同仁幫忙觀察。該員表示印象中若發生列車冒煙，會先開到安全的地方。

該員表示事故發生時除通報調度員，亦有請列檢員在嘉義站一定要來確認列車，該員在斗六站有走到後面機車去做煞車隔離的動作。PP 隔離考克是在機車內部，該員依檢查員之告知隔離車上的考克。隔離完後即沒有冒煙的現象，後來列車行經民雄站，值班站長回報又有冒煙之情形。當下判斷大概在五分鐘就到嘉義站，因此決定到嘉義站時再請列檢員來做處置。

該員表示一直會認為是車輪咬死造成的冒煙，是因為電抗器在燃燒時，位於電抗器上方的鼓風機會把風往下打，所以煙會往車底下竄，

所以容易判斷為轉向架的故障。

列車進入嘉義站後，列檢員有到冒煙的機車查看，該員因為消防要灑水滅火所以執行降弓斷電，此時，濃煙就從機車旁邊的通風口開始大量冒出。

該員表示事故期間列車上沒有發生任何故障碼¹²，動力交接簿只有寫該車動力比較沒力，並沒有其他故障。

1.14.2 列車長

該員表示當日值乘的區間為七堵到嘉義，機班（司機員）是七堵到彰化，之後交接給彰化機務段司機員，列車一直到彰化前都很順利，於彰化站有司機員換班。彰化站發車後，運轉員發現後連機（後部機車）有異味，並用行調無線電通知第 125 次司機員及列車長注意該狀況，因行車調度無線電是群呼，所以相關的人員皆可聽到。當下調度員聽到該群呼後，即主動詢問該員列車狀況，該員回報需要等到停靠員林站後再能確認狀況並回報，因此到員林站之後才回報調度員。

該員表示因到下一站員林站運轉時間約 10 分鐘，當時在查驗票務，無法立即至後部機車處觀察情形，因此以行調無線電通知員林站同仁至月台北邊，在列車進站時進行觀察，該員自己亦開始往 12 車廂移動。抵達員林站後，看到運轉員先至北方去了解列車狀況，發現後連機有冒煙情況，但當下無法判定確切原因，由於臺鐵車輛經常發生鬆軔不良的現象，如閘瓦沒有放開，因此，初步認定為鬆軔不良狀況，該狀況司機員應可在前端機車頭做一些處置，但列車需要再走一段才能知道處置是否有效。

就該員瞭解，司機員在員林站有詢問七堵列車檢查員這樣情況還能不能繼續開車，檢查員告知處置後可續行。因再到下一站斗六站有

¹² 列車若有故障碼會顯示於駕駛室內之列車控制監視系統（Train Control and Monitor System, TCMS）顯示螢幕上。

一段距離，故該員先用行調無線電回報嘉義站列檢員列車情況，並告知司機員判斷可能為鬆軔故障，同時要求嘉義列檢員是否能從嘉義至斗六現場協助判斷，但因列檢員另有任務，故要求列車續行至嘉義站再做更精確判斷。

員林至斗六間有通過站，該員皆有請通過站的值班站長至月台做列車監視，抵達斗六站後白煙更加嚴重，且味道很濃，該員看到司機員從車頭走至後方，並不斷詢問檢查員是否有處置方法，列檢員表示先將後連機軔機隔離考克，等於後連機無軔力，再看看是否能順利運行，若還是無法排除故障，再至嘉義站使用替代編成繼續運轉。之後到嘉義站時發現不是鬆軔不良，後續瞭解到是駕駛室後方電抗器故障，因為若是鬆軔不良，起火點會在轉向架，但本次冒煙是在機械室。

該員表示，依平日常程序，若收到有人回報列車運轉中有異味，車長通常是將情況回報給司機員，也回報給 go team，列車續開車長只能把問題回報給上面，並請上面指示，並沒有權力可以要求停止運轉，要停止運轉應該是由調度員決定。

當天狀況司機員應該是要回報彰化檢查員，因為嘉義機務段主力為電聯區間車的維修，並非 PP，但司機員回報嘉義檢查員，是因為當天列車下行已經過彰化站，因此才聯絡前方嘉義機務段列檢員到現場協助。實務上檢查員有能力判斷故障情形並可以決定列車是否能續開，若單純是車輪鎖死，也會有對應方式可以處理。

列車到嘉義站後冒煙狀況變得很嚴重，但不曉得機車裡面有失火，當下有一旅客為消防員表示依據煙的顏色判斷，機車內部可能已經有失火，應馬上要車站人員聯絡消防單位。

列車至嘉義站後該員至北端協助，而後因列檢員表示列車無法續行，便與接班車長、站務員及其他同仁一同疏散旅客，並安排轉乘另一區間車。

1.14.3 運轉員

該員表示，運轉員平時工作為列車進出站的列車監視，列車停好後車長開關門時，也要協助監視旅客上下車，列車開車時，亦需示意開車號訊並按開車燈，列車離開時也要在月台進行列車監視（檢查頭尾燈與列車狀態）。

事故當天為端午節，列車進站時已有誤點，離站時該員覺得列車的後連機引擎運作聲音較大，但無法確定山側或海側，是那一邊較大聲，而且有燒焦味道，該員認為有可能是煞車皮磨擦的味道，那時想用行調無線電跟車長與司機呼叫有異味，考量到有時是煞車的味道，請司機員到下一站員林時再確認狀況。該員用行調無線電呼叫時，交班司機員也有聽到，交班司機員亦有表示由北邊南下時沒有聽前方車站說有反應這種問題。同時，該員也有用電話向彰化行車室回報，行車室要該員直接使用行調無線電，不要用私下聯絡。該員表示當時也不能完全確定什麼味道，列車外觀還算正常也沒看到有煙與火冒出的現象。

該員表示，通常列車離站時，運轉員會去看有無旅客靠近月台邊，若是發現列車有異常或問題，也會先透過回報的方式反映，但後續無須再追蹤狀況。運轉員在平常受訓或在職訓練時都會講遇到事故處理方式的 SOP（運務處行車事故及災害應變標準作業程序），類似這種狀況大都是通報行車室讓站長處理。

1.14.4 嘉義站值班站長

該員表示約下午 4 點 32 分左右，彰化站有通知嘉義站該列車情況。列車進站後，檢修人員也趕快過來處理，約兩分鐘左右，後連機約在三車位置，發現在冒煙，後來濃煙越來越大，該員趕緊請同仁來幫忙並帶了四隻滅火器協助滅火。該員起初以為是鬆軔不良造成的冒煙，不知道是電抗器所引起，過往類似事件煙都小小的，但此次的情況煙較大，跟以往不一樣，所以就趕快通報並請同仁來幫忙，也請消

防車來。因要消防作業需要，要先斷電，後來要噴水時，檢修員（該員表示不確定是否為七堵機務段）告知噴水沒有用，表示該情況只會悶燒不會爆炸，沒有立即危險性，等到降溫就沒事。該員請消防人員先不要噴水並在現場待命，後來確實在使用乾粉滅火器降溫之後，濃煙就慢慢消散。

該員表示人員疏散及清車是請車長廣播告知旅客，再派人一節一節看，之後再報調度所發行車命令，接駁車也是需要行車命令，所有動作都有報調度所，也有請其發行車命令。

後續旅客疏散完後，現場人員先將後連機與前方車廂拆開，前方空車先拉回原單位，後續再把後連機拉走。

1.14.5 列檢員 A

該員表示，事故列車列車長在員林站時有打無線電話反應後端的機車頭有冒煙的現象，該員有打無線電給司機員確認，並請司機員開到斗六站時，將後端機車第一轉向架的分配閥隔離，看看是否是因為鬆動不良的問題所造成。該員後續就和同事（列檢員 B）在嘉義站月台等列車進站。列車進站後，該員進入冒煙的機車頭內確認，另一位列檢員就到車底下確認情況，因為煙一直從車底下竄出，這時嘉義站同仁有拿來滅火器，該員請同仁朝車底噴灑滅火器，但濃煙還是一直冒出來，後來該員請司機員執行降弓，降弓後，煙就開始朝列車上方的通風口冒出。

嘉義站同仁後來請消防隊來支援，消防隊原本要採取噴水的方式滅火，該員請消防隊先不要噴水，因為噴水後，可能整個機車頭就要報廢了，該員請另一位列檢員先從通風口噴滅火器，但效果不好，煙還是一直竄出，後來決定拆除位於車側下方的維修孔蓋板，向裡面噴滅火器，等煙小一點之後，再把維修孔上的濾網拆下來，才發現應該是電抗器所引起的。

1.14.6 列檢員 B

該員表示，當天主要是由其師傅（列檢員 A）在負責聯絡，該員事先在月台待命，列車進站後停妥後約 1-2 分鐘，濃煙就開始大量竄出，據該員觀察車底下有較多煙，車上也有少數的煙冒出，車站同仁提供給該員滅火器準備滅火，此時車下已經濃煙密佈，幾乎看不到轉向架，該員開始朝車底轉向架噴灑滅火器，大概噴了 3 至 4 瓶，但煙仍持續竄出。該員後來告知司機員要到車下滅火，到了車下就看到車底轉向架處有火在燒，大概位在通道通風口的地方，該員開始朝該處噴灑滅火器，也忘了總共用了幾支滅火器，後來煙有比較小，該員就回到月台上，看到煙開始由車上的通風口竄出，於是和另一位列檢員合力先拆鼓風機通風口的蓋板，但裡面只有鼓風機，沒有什麼異狀，後來決定拆下方電抗器的維修蓋板，才發現是放置電抗器的地方在燒，但該員不確定是由電抗器往下燒還是由下方的通風管道往上燒。

1.14.7 機務處工事科長

該員表示列車啟動後，正常情況下，鼓風機會運轉，風會逆時針旋轉，再由風道送到電抗器，之後再經過風道給下方的馬達。鼓風機若正常運轉，風壓偵測器會偵測風箱的風壓，若鼓風機故障，風壓偵測器偵測不到風箱的風壓，就會造成馬達無法正常出力。

FL 及 TFL 其實就是平滑線圈，也叫電抗器，一個是主要，一個是輔助用的，主要的功能為濾波，因為從主變壓器出來經過整流模組的是波形較不整齊的直流電，所以需要經過濾波的處理。

在機廠裡執行 4B 以上保養時都會去拆電抗器，若發現有無法維修的情形時就會委由外面廠商進行重整。4B 保養規定是 12 年，機廠在執行 3A 及 4A 級保養時會清掃及量絕緣，迴轉機工廠有一套標準作業程序。

該員表示，過往沒有遇過像此次事故電抗器燒起來的案例，但此車型的電抗器使用情形原本就不是很穩定，事故列車這顆電抗器應該

是台灣廠做的，但不曉得是跟誰買。

該員表示電抗器絕緣不良可能會接地，因此在啟動檢查會將所有功能都做測試，若啟動檢查正常，就會做清掃及量絕緣的動作。列車在使用過程中間若發生任何故障，列車使用的所屬段會知道，原則上機廠內是做大保養，所以細部的故障樣態可能要問車輛所屬機務段比較清楚。

一般電力機車都有電抗器，輔助的電抗器則不一定，因為單從電力機車外觀是看不出來是否有安裝輔助電抗器。

該員認為此事故是可能是因為電抗器過熱造成冒煙，後因為列車停在嘉義站時，司機員把電源切開（降弓），所以鼓風機沒運轉，之後煙才往上跑。

1.14.8 臺北機廠主任

該員表示，列車鼓風機設置於電抗器上方，主要功能在產生風用來散熱，因為設置位置的關係，若要拆卸檢修，非常麻煩，必需先拆車頂再進行吊掛作業非常耗時，因此，平時在機務段內保養時不太可能拆下來清潔，尤其 PP 車的利用率都超過 95% 以上，無法有較長的時間利用拆卸的方式來保養。

鼓風機主要係產生風，針對電抗器及下方的兩個馬達進行散熱，因為鼓風機產生的風經過馬達再經由下方風道排出，所以如果在上端的鼓風機及電抗器用吹風的方式清潔，會把上方的髒污吹至位於下方的馬達，反而容易造成馬達的散熱不良，造成馬達燒損。

鼓風機馬達拆卸後的保養程序，要先進行量測絕緣，包括「定子繞組量測」，確認絕緣電阻量測值均在 2KM 歐姆，並以手工方式記錄實際測量值，接下來進行「轉子平衡測試」確認馬達軸心轉動正常。另外，對於鼓風機的風扇葉片也會進行保養，確認其轉動平衡。至於電抗器的保養，會進行絕緣的量測，如果不合格的話，就會送至委外的廠商進行整修。而廠商會依局裡的規範，進行整修。交貨時，廠裡

也會進行量測，確定整修後的電抗器符合規範要求。以事故的 E1038 機車為例，在 107 年 7 月 10 日完成 3A 檢修出廠，但依現在規定，必須要等到 4B 檢修的時候才會更換電抗器，也就是每 12 年才會更換一次，這次事故後，廠內部的檢討，未來將改為每 6 年就更換一次。

該員表示，電抗器及輔助電抗器的功能皆為整流濾波，PP 車的電抗器本身設計上就有限制，電抗器負載電流僅小於電抗器負載安全電流，造成列車運轉過程，電抗器幾乎是以滿載的情形在運轉，之前局裡亦曾討論過更改鼓風機及電抗器設計，但礙於列車上放置電抗器的空間限制，無法容納更大型的電抗器而作罷。

一般到機廠裡的列車，電抗器拆卸下來後，先用水洗再烘乾，接下來量測絕緣，若低於 500mega 以下則送外包廠商整修，主要會造成電抗器絕緣下降的原因是灰塵，灰塵除了造成電抗器絕緣下降，也會造成散熱不良，尤其電抗器的設計，更容易造成灰塵的堆積。一般在機務段的保養，因為電抗器設置位置的關係，幾乎是無法清潔，像 GE 機車電抗器比 PP 機車大三倍，且設置於車底，採用自然散熱，較不容易壞，而 PP 的電抗器設計在車內，採用鼓風機強制散熱，效果較不好。

過去也有電抗器過熱燒壞的情形產生，PP 車自民國 87 年進來後，從 93 年就開始陸續整修，幾乎已經整修過一輪，一直到民國 97 年問題又開始出現，臺鐵一直有想辦法改善，但因為先天設計的不良，只能以增加保養頻率來改善。一般而言，因為電抗器保養較麻煩，所以在機務段無法執行，而在機務段處理的方式，就是以肉眼的方式，如果發現電抗器的絕緣外觀有裂，或者有出現燒焦味時，就會要求要到廠內處理。所以，平時會建議機務段在保養的時候，雖然不能用吹氣的方式清理，但可以吸塵器以吸的方式處理，把灰塵吸掉後，亦方便維修人員以目視方式對電抗器的外觀進行檢視。

以前的維修手冊已找不到，而且以前的維修手冊也不會寫到那麼詳細，不會細到如何保養。

1.15 事件序

依時間順序，事故發生重要項目如表 1.15-1 所示。

表 1.15-1 事故列車事件序

時間	運轉與處置過程
1546	第125次車從彰化站出發，運轉員於月台發現列車後端機車有異音及燒焦味，立即以無線電群呼通知司機員及列車長並以電話通知彰化站行車室。
1557	抵達員林站，司機員進行全車緊急緊軔再鬆軔（排大氣）方式進行故障排除。
1600	自員林站開車
1621	抵達斗六站，司機員執行後端機車第一轉向架煞車隔離。
1633	自斗六站開車
1653	抵達嘉義站，後部機車冒煙，車底有燃燒情形，列檢員以滅火器進行滅火，嘉義站同仁通報嘉義市消防局協助。
1700	司機員執行降弓。
1710	嘉義市消防局人員抵達現場，使用乾粉滅火器噴灑後，濃煙消散，乘客由嘉義機務段另外安排電車編組接駁旅客。

第 2 章 分析

2.1 概述

第 125 次車司機員具備有電力機車之合格駕駛資格，司機員於事故當天通過血壓及酒精測試，符合執勤條件。近一年訓練、考核及體檢結果均無異常。另事故列車於嘉義站停站時，司機員、列車長及值班站長之滅火及旅客疏散處置符合臺鐵局規範。

本會調查發現，臺鐵局事故車型自運轉後，電抗器即一直有過熱現象，亦曾發生冒煙情形，本章節就電抗器過熱失火之時間點及原因進行本次事故分析，包括概述、電抗器過熱及燃燒過程、電抗器過熱之原因及非原廠零部件之品管機制等分述如下¹³。

2.2 電抗器過熱及燃燒過程

2.2.1 電抗器開始燒熔時間點

電抗器線圈表面覆有絕緣材質，目的為消除線圈之間的短路及漏電故障，若該絕緣材質有毀損，將造成漏電並產生電流過載導致電抗器溫度升高，一但溫度持續升高即會造成電抗器冒煙情形。本會於民國 109 年 7 月 7 日，至臺鐵富岡機廠實際檢視燒損之電抗器，發現該電抗器線圈表面絕緣材質已完全燒毀，不排除事故前該表面絕緣已有劣化毀損情形，於事故當日運轉過程產生漏電造成電流過載使電抗器溫度持續上升。依訪談內容，事故列車於 1546 時由彰化站出發時，

¹³ 本報告係使用事件序與安全因素分析方法，係本會整合澳洲與加拿大運輸事故調查機關之安全調查方法而成之結構化分析工具。事件序分析係依據時間順序，整理運具、系統、或第一線人員所發生之安全事件或狀況；安全因素分析則包含識別與檢驗事故相關安全因素之存在，並找出相互影響因素，進而產出調查發現與改善建議之分析步驟，以及藉由異常事件、個人作為/技術性失效、局部條件、風險控管機制與組織影響等五項安全因素類別所產出安全因素關係圖（稱 safety factors map 或 accident map）。

運轉員在月台上發現列車後方機車有類似煞車皮摩擦味道及伴隨冒煙的情形，顯示列車在彰化站前應該已有電抗器過熱的情形，自彰化站開始運轉時，因起動電流值提高，電抗器過熱之情形加劇，電抗器線圈表面絕緣開始有燒熔之情形而開始冒煙，此時，因為鼓風機所產生的風往列車底下吹送，即產生運轉員於列車出發時在月台上所見到之冒煙情形。

依 E1000 型列車系統設計，電抗器過熱並不會在 TCMS 產生故障碼警示司機員，依訪談及 TCMS 紀錄，事故當時 TCMS 畫面上無電抗器相關故障碼產生，司機員僅能打開車窗向後確認，並依經驗判斷冒煙可能為鬆動不良所產生，因此決定先觀察狀況並續行至員林站。

司機員於員林站停站時操作緊急緊軔，嘗試利用排大氣的方式排除；在斗六站步行至後方機車內將煞車隔離，並確認無冒煙現象產生。本會調查認為，司機員利用排大氣及煞車隔離之方式，對於排除電抗器過熱之情形並無助益，而處置後未見有大量冒煙，應是在處置過程，列車處於停止運轉狀態，無大量電流通過電抗器而不會讓燒熔的現象加劇。

2.2.2 電抗器燒損及通風道燃燒

依事故列車系統設計，當直流連接裝置有過電流且達到 1200 安培以上情形時即會產生故障碼 035「Propulsion drive fault Bogie」；依 TCMS 紀錄顯示，事故列車於 1640:28 時發生故障代碼 035「Propulsion drive fault Bogie 1」故障，表示系統於第一轉向架偵測到直流連接裝置產生過電流且達到 1200 安培以上，代表此時過電流情形加劇，電抗器表面絕緣可能因溫度持續上升，燒熔情形更為嚴重，因此，列車約於 1645 時通過民雄站時，值班站長回報列車有冒煙現象。

事故列車於 1653 時抵達嘉義站，列檢員 B 發現車底有明顯燃燒情形且竄出濃煙，本會調查判斷，依電抗器及下方之通風口燒損程度，列車於進入嘉義站時，因電抗器持續過熱，除造成電抗器線圈表面絕

緣燒損，產生的高溫亦使位於電抗器下方的散熱通道燒熔，此時因鼓風機仍在運轉，因此，電抗器及通風道燃燒所產生之濃煙仍由車底下竄出。

依訪談紀錄內容，列檢員 A 因考量消防人員可能有灑水滅火需求，請司機員執行降弓。司機員於 1700 時降下集電弓，列車處於斷電狀態，原本運轉之鼓風機此時亦停止，因此，原本被鼓風機向下吹送的濃煙，開始由列車上方鼓風機進氣通風口冒出，造成濃煙往上竄升之情形。

2.3 電抗器過熱原因

2.3.1 電抗器設計電流值不足

E1000 型列車設有電抗器，主要功能在抑制高次諧波¹⁴，限制湧浪電流¹⁵或短路電流，以保護電力設備及提高供電品質之功能；另設有輔助電抗器主要功能在調諧濾波減低變流器耦合電流之 120 赫茲的成份，而輔助電抗器連接有一電容，當該電容充電至飽和後，如果不放電，此部分電路中幾乎沒有電流。因此，經過整流器 (Rectifier) 將交流電轉換後的直流電，主要仍是透過電抗器進行濾波再傳送至變流器 (Inveter)，由變流器轉換為三相交流電再提供給馬達使用。E1000 型列車一組電抗器所輸出之電流供應二具馬達使用，依列車基本資料，本會以計算公式求出二具馬達額定電流，並與電抗器額定電流比較，確認電抗器設計之額定電流小於二具馬達額定電流，詳細說明如下。

在計算馬達額定電流之前，將馬達之運作的「功率因數」¹⁶納入

¹⁴ 過量的諧波電壓及諧波電流會導致電力設備過熱或過電壓，而使得設備壽命減短，或發生立即的事故。

¹⁵ 當電器設備送電開啟的瞬間，輸入電流的峰值通常大於穩態電流很多，因此稱之為湧浪電流。

¹⁶ 功率因數 (英語: power factor, 縮寫: PF) 又稱功率因子，是交流電力系統中特有的物理量，是一負載所消耗的有效功率與其視在功率的比值，是 0 到 1 之間的無因次量。有效功率代表一電路在特定時間作功的能力，功率因數在一定程度上反映了發電機容量得以利用的比例。

考量，功率因數係指實際有效功率 P 與視在功率 S¹⁷之比，用 cosφ 表示。由三相交流感應馬達功率因數計算公式 $\cos\phi=P/S=P/\sqrt{3}U$ 計算，

$$\begin{aligned}\text{功率因數 } \cos\phi &= \text{實際有效功率 } P / \text{視在功率 } S \\ &= P / \sqrt{3}U \quad (\text{三相交流電動機之電壓與電流乘積}) \\ &= 550\text{KW} / \sqrt{3} * 1160\text{V} * 350\text{A} \\ &= 0.8\end{aligned}$$

可以得出該列車所使用之馬達之「功率因數」為 0.8。

由於一組電抗器輸出之電流須提供給二具馬達使用，因此，依上電壓*電流*功率因數=馬達功率之計算公式，二具馬達運作時所須之電流值總和約為 763.88 安培，代表若二具馬達皆需達到 550KW 的輸出功率，電抗器輸出之電流值需為 763.88 安培，在不考量負載安全係數的情況下，電抗器原始設計之額定電流值僅為 650 安培，已低於實際運作時所會通過的電流值 763.88 安培。若在考量安全係數的情況下，該電抗器之負載安全電流值應為 954.85 安培。

調查小組於民國 110 年 10 月 19 日以實車運轉於七堵站至三義

未考量安全係數情況：

(電抗器) 電壓 V * 電流 I * 功率因數 cosφ = 二具馬達功率

$$1800\text{V} * I * 0.8 = 550\text{KW} * 2$$

$$\text{電流值 } I = 763.88 \text{ (安培)}$$

考量安全係數情況：

電抗器負載安全電流 = 實際最大通過電流 * 1.25 (安全係數)

$$= 763.88 * 1.25$$

$$= 954.85\text{A} \text{ (安培)}$$

¹⁷ 為馬達電壓和電流有效值的乘積。

站間，並量測電抗器實際通過電流值如表 1.13-2 所示，顯示運行中多數路段，電抗器之實際電流值確會大於額定電流 650 安培，尤其在苗栗等上坡路段，在馬達全力輸出的情況下，測得之電流值更高達 836 安培。依此次量測結果顯示，多數電流值接近前述計算所需電流值 763.88 安培，亦證明列車於運轉中，在起步、加速及爬坡等馬達出力較大情形下，電抗器確實容易處於電流滿載或過載的狀態。

調查小組經計算及實際量測認為，事故列車電抗器設計之額定電流小於實際運作時二具馬達所需之電流，代表電抗器的運作長時處於電流滿載甚至過載的狀態下，容易使電抗器過熱，造成電抗器線圈表面絕緣加速劣化並縮短使用壽命外，是本次電抗器燒損的主要原因之一。

2.3.2 電抗器保護機制

依一般列車系統設計，在列車高電壓設備有過電流的情況時，會設計以 VCB 跳脫、保險絲熔斷或接觸器跳脫等方式強制設備停止運轉，以避免設備因過電流而造成過熱或燒損。依臺鐵局「E1000 型推拉式機車檢修人員訓練資料」所列，列車 VCB 不閉合的 21 個情況中並未包括電抗器過電流之情形。

經檢視「E1000 型推拉式機車檢修人員訓練資料」之線路說明圖如附錄 15，電抗器之前端設有轉向架隔離接觸器 (Bogie Isolation Contactor, BIC)；事故列車 TCMS 紀錄有故障代碼 035 的「Propulsion drive fault Bogie 1」，依 PP 推拉式電力機車維修手冊，該故障發生之其中一項原因為系統偵測到第一轉向架有直流連接裝置過電流 (DC link overcurrent fault Bogie1)。經查事故列車駕駛端之 TCMS 畫面於事故時確有「DC link overcurrent fault Bogie 1」之故障紀錄。依 PP 推拉式電力機車維修手冊，當有「DC link overcurrent fault Bogie」故障產生時，人員需進行故障重置，若於 10 分鐘內重置二次無效，第三次發生故障時，該接觸器將自動跳脫，位於該轉向架的二具馬達將停

止運轉不再輸出牽引力以到達保護目的。經檢視「推拉式機車故障應急處理標準作業程序」，並無規範司機員該項故障碼之處置程序。依事故列車 TCMS 紀錄，亦未有故障重置紀錄，故轉向架隔離接觸器未自動跳脫隔離，無法達到防止電抗器於過電流情形下繼續運作。

調查小組查閱原廠 PP 推拉式電力機車維修手冊，相關文件並未敘明電抗器之工作溫度範圍，經實車進行電抗器工作溫度量測紀錄，如附錄 16，電抗器於一般情形下工作溫度最大值為 59.2°C，平均約為 40°C，惟檢視事故列車電抗器並未設置有溫度保護裝置。依 2.3.1 節所述，電抗器實際運作電流大於其額定電流，長期電流過載容易造成電抗器溫度異常上升，除加速表面絕緣材料劣化亦可能產生冒煙及燃燒情形，因此必須予以保護。事故當天，若該列車電抗器設有溫度保護裝置，在開始有過熱之情形時即可立刻停止電抗器運作，不致造成溫度持續上升，最終因高溫而燒損。

本會調查，事故列車底部未設有偵煙或偵火裝置，列車於運行過程中，若車底設備有過熱冒煙或是起火的情況產生時，司機員無法由駕駛室內 TCMS 系統得知，必須依靠車站人員協助觀察及通知。因此，司機員大多會依經驗以鬆弛不良的情況處理，恐因無法處置正確故障而造成損害擴大之風險。

2.3.3 電抗器檢修方式及週期

本次事故，電抗器過熱除因設計之額定電流小於二具馬達所需之電流外，另一可能原因為電抗器漏電而產生高溫，本節針對漏電之原因進行分析。

電抗器線圈表面覆有之絕緣材質，主要目的在防止線圈間的短路及漏電故障，惟經過長時間後絕緣表面將有灰塵堆積，當灰塵遇到有電流形成的磁場時，一些金屬微顆粒便會被磁場捕捉吸附於電抗器表面，除降低散熱能力產生過熱現象外，亦會進一步造成絕緣層的破損或提前劣化。列車運轉所產生之長期震動，會加劇絕緣破損及劣化之

程度，此時若空氣中濕度過大，流動的濕空氣將會進入電抗器內部而增加通過電流，若電流竄到電抗器以外，即是漏電，同樣是造成電抗器過熱的原因。

依事故列車車輛檢修規定與近期 1 年保修歷程，電抗器之檢修屬於動力系統中轉換變流裝置的次項目，檢視臺鐵對於電抗器之檢修週期，在 2C 檢修、3A 檢修及 4A 檢修才會執行電抗器絕緣測量與電容值測量及清掃，有關電抗器之各級檢修項目及週期整理如下表：

表 2.3-1 E1000 型電抗器各級檢修項目及週期整理

檢修	檢修作業檢修表 裝置名稱	檢修作業檢修表 檢修項目	檢修紀錄表 檢修項目
1 級 檢修	轉換變流裝置	轉換變流裝置 功能檢查	無
2 級 檢修	轉換變流裝置	轉換變流裝置 功能檢查	各電抗器絕緣測量 (2C, 週期為 18 個月)
3 級 檢修	轉換變流裝置	轉換變流裝置狀態 測試及功能檢修	TM 平滑電抗器 FL1 (重整/清潔、檢測) TM 平滑電抗器 TFL1 (重整/清潔、檢測) (3A, 1,000,000 公里或 3 年)
4 級 檢修	轉換變流裝置	轉換變流裝置狀態 測試及功能檢修	TM 平滑電抗器 FL1 (重整) TM 平滑電抗器 TFL1 (重整) (4A, 2,000,000 公里或 6 年) (4B, 4,000,000 公里或 12 年)

依本會實際至富岡機廠調查，由於 E1000 型列車電抗器之位置設計，若要將該電抗器進行完整清潔，必須先以吊掛之方式將電抗器移出，才能進行。在機務段內執行的 1、2 級檢修，因無吊掛設備，且受限於該車種列車利用率超過 95% 以上，因此無法以拆卸的方式來保養，必須在機廠內進行 3、4 級檢修時才能執行。事故前，該車種之

電抗器實際上僅每 12 年在機廠執行 4B 檢修時才會拆卸執行全面性的保養和清潔，包括以烘乾、浸泡凡立水等方式對絕緣加強處理，提高電抗器的絕緣強度及防潮性能。

調查小組於民國 110 年 10 月 6 日至富岡機廠，針對一列正進行 4B 檢修中 E1000 型機車之電抗器，實際量測其電抗器在未清潔狀態下之絕緣電阻值，如表 1.13-1 所示，依當日實際觀察及量測顯示，於民國 108 年 6 月更換之重整過的電抗器，2 年後再重新進行檢修時，不但電抗器表面灰塵堆積情形嚴重，實際量測之電阻值雖然仍符合 10M 歐姆之檢修限度，但已從剛重整完之 2000M 歐姆明顯下降至 10M 歐姆，顯見，依臺灣現存之空氣品質及氣候條件，原訂之電抗器保養週期容易造成灰塵堆積，加上濕空氣進入電抗器內部，電抗器的劣化速度極快，長久於此，即容易漏電產生電抗器過熱情形。

2.4 非原廠零部件認證及品管機制

事故列車由南韓現代精工得標生產，運轉初期即有電抗器故障頻率過高之情形，初期臺鐵會向電抗器技術提供廠商 ALSTOM 尋求解決，惟 1999 年南韓現代精工與韓進重工業、大宇重工業合併成立「韓國鐵道車輛株式會社」，後更名為現代 ROTEM (Hyundai Rotem)。2003 年底，韓商撤離台灣，隨後 ALSTOM 亦撤離在臺人員，造成臺鐵面對無料件可供更換之情況，故臺鐵即研析制定「P-P 機車 FL、TFL 整修規範」並委由本國廠商進行電抗器之維修及重整。

臺鐵車型眾多且多數列車行駛已逾 20 年，依行政院主計總處於民國 106 年 01 月 11 日修正「財務標準分類」法規，其中「交通及運輸設備分類明細表」，電力機車及客車使用年限則是 20 年。以本事故列車 E1000 型為例，第一批推拉式自強號列車於 1996 年 4 月運抵台灣，行駛至今已逾 25 年達汰換年限，且得標廠商在台灣已無派駐人員，因此，造成維修料件無法取得，目前編號 E1054 及 E1026 均已

報廢除籍。

本會調查發現，依臺鐵局目前對非原廠替代料之處理方式，通常係在該料件已無法由原廠提供料件或維修服務時，始尋找國內廠商依原廠規格進行維修或製作。此種運作模式可能產生如何認證廠商維修、製造、品管等能力，及產品是否符合原廠規範等疑慮。

依臺鐵七堵機務段電抗器更換紀錄所示，經委外廠商整修完成之電抗器，在數個月後又再次故障，雖然，臺鐵維修人員表示，經由委外廠商整修完成之電抗器，交貨時會依臺鐵局規範進行量測驗收，確定整修後的電抗器符合規範要求，惟實際量測僅就線圈表面絕緣部份進行。因此，電抗器之穩定度、效率等，臺鐵則無相關設備進行測試，廠商之出廠證明亦無第三方檢測單位認證，恐不利於品質控管。

第 3 章 結論

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

與可能肇因有關之調查發現

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

與風險有關之調查發現

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

其他調查發現

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

3.1 與可能肇因有關之調查發現

- 1、事故列車電抗器設計之額定電流小於馬達額定電流，在馬達需較大電流如起步、加速或爬坡時，電抗器電流容易有滿載或過載情形，造成電抗器過熱，事故列車自彰化站開車時，因電抗器過熱導致線圈表面絕緣燒熔。(2.3.1)

- 2、臺鐵於 E1000 型電力機車之故障排除手冊中，未清楚規範直流連接裝置過電流之處置程序，司機員無法進行故障排除，使過電流保護機制未能啟動，導致列車持續在電抗器電流過載情況下運轉，造成溫度不斷升高。(2.3.2)
- 3、事故列車電抗器未設有溫度保護裝置，無法於高溫下強制停止運作，造成電抗器因持續高溫運作而燒損。(2.3.2)

3.2 與風險有關之調查發現

- 1、事故列車電抗器 12 年才拆卸進行完整清潔、保養及加強絕緣，長期的灰塵及溼氣累積造成電抗器漏電產生過熱，使線圈表面絕緣快速劣化，在列車長期處於運轉震動狀況下，更加劇劣化程度。(2.3.3)
- 2、事故列車車底未設有偵煙或偵火設備，過熱冒煙或失火時不會在駕駛臺產生告警及故障碼，不利司機員於第一時間判斷列車車底冒煙原因並做出正確處置。(2.3.2)

3.3 其他調查發現

- 1、臺鐵未明文規範替代料件生產廠商之認證資格，對於廠商所提供之出廠證明亦無第三方認證要求，不利於非原廠零部件之品質管控。(2.4)

第 4 章 改善建議

4.1 鐵道安全改善建議

致交通部臺灣鐵路管理局

- 1、評估於未來新採購車種，加設列車底部偵煙及偵火設備，以利司機員立即判斷故障原因做出正確處置。(TTSB-RSR-22-02-001)
- 2、評估於電抗器加設溫度保護裝置，強制電抗器於高溫時停止運作，防止因高溫而燒熔。(TTSB-RSR-22-02-002)
- 3、訂定替代料管理規範，明訂廠商認證資格及導入第三方檢測機制，以確保非原廠零部件品質。(TTSB-RSR-22-02-003)
- 4、調整電抗器檢修週期，提高電抗器完全清潔之頻率，加強電抗器表面灰塵之清除，避免產生漏電導致電抗器過熱。(TTSB-RSR-22-02-004)
- 5、修訂 E1000 型電力機車之故障排除手冊，增訂直流連接裝置過電流故障處置方式，以利司機員執行故障排除並啟動系統保護機制。(TTSB-RSR-22-02-005)

附錄 1 通聯抄件

司機員：第 000 次車司機員

列車長：第 000 次車列車長

調度員 A：綜調所第 00 台行車調度員

調度員 B：綜調所第 00 台機車調度員

列檢員 A：00 機務段列檢員（技術助理）

列檢員 B：00 機務段列檢員（助理工務員）

列檢員 C：00 機務段列檢員

檢查員：00 機務段檢查員

通話時間	發話人	發話內容
1551：26	司機員與列車長 對話	<p>列車長：列車長 你好</p> <p>司機員：您好 後面這個是聲音很大</p> <p>列車長：嘿 如果說 到了 他們說後面有 剛剛有類似燒焦的臭味 我剛剛有拜託員林站的嚮導員去幫我看一下 因為我現在人多 在看座位也過不去阿</p> <p>司機員：那你把它</p> <p>列車長：看怎樣再跟你回報好不好</p> <p>司機員：好好好 我等一下趴看看 如果沒有效 也沒有辦法阿</p> <p>列車長：好 好 好 我一樣會往後走 那看怎樣 我</p>
1557：46	司機員與列車長 對話	<p>我緊急緊軔了 現在也沒列檢阿</p>
1557：55	司機員與列車長 對話	<p>我先做緊急處置 我 125 司機 我先做緊急處置 到有列檢的地方 再請列檢處理好了</p>

通話時間	發話人	發話內容
1558 : 12	司機員與列車長 對話	阿 那個 125 列車長 如果可以的話 麻煩你盡量待在後編 幫我注意一下 後面的情況
1558 : 33	司機員與列車長 對話	阿 就斗六幫我看一下就可以回來了
1602 : 55	司機員與列車長 對話	你可以幫我通報下去嗎 麻煩注意 我 125 如果我經過類似田中 那些有副 座的站 阿 你可以幫我請他注意一下 後端 阿有沒有冒煙 還是 還是發火 嗎
1603 : 17	司機員與列車長 對話	好 收到 謝謝你 謝謝。
1607 : 21	司機員與調度員 A 對話	司機員：125 你好 調度員 A：司機員你好 我這裡是調 度 剛剛有那個車站反應說你最後一 節有冒煙 司機員：對 我剛剛 我有做緊急緊軔 處置了 調度員 A：喔 有做緊急緊軔處置喔 那就 我剛剛有聯絡列車長 也聯絡不 到 麻煩你請他看一下 司機員：有 有 有 我剛剛有請他在 後端看看 調度員 A：再注意一下 好不好 好 再下來處理 好不好 你先看一看有什 麼狀況 如果真的不行 一定要停下來 喔 好不好

通話時間	發話人	發話內容
1610：32	列檢員 C 與司機員對話	<p>司機員：125 你好。</p> <p>列檢員 C：司機員你好 請問一下 剛剛</p> <p>我是高雄啦 我剛剛有接到嘉義回報說 你的車子後連機在冒煙喔</p> <p>司機員：對 好像是阿 阿我有做緊急緊軔的處置了 但是 後續</p> <p>列檢員 C：緊急緊軔 那請問一下 他是開瓦有夾到東西 還是不鬆軔</p> <p>司機員：我不知道阿 我在前端 那個在後端 我在南 那個在北端 我怎麼知道</p> <p>列檢員：喔 所以是列檢跟你回報的嗎</p> <p>司機員：車站吧 車站</p> <p>列檢員：車站的喔 哇 那</p> <p>司機員：可是 這台車他來 我在交車 他就說速度跑不快了</p> <p>列檢員：車子速度跑不快喔</p> <p>司機員：對，他說 200 他寫了 他寫的地點我看不清楚 應該是苗栗跟哪裡 然後寫電流 250A 速度只有 81</p> <p>列檢員：所以是上坡嗎 也看不出來</p> <p>司機員：應該是爬坡啦 應該是 不太可能速度會這麼低啦</p> <p>列檢員：應該是爬坡的時候速度出不</p>

通話時間	發話人	發話內容
	列檢員 C 與司機員對話	<p>來</p> <p>司機員：我剛剛拉過來 我剛剛開到我現在開到二水 整路開過來 大概速度只能維持到 120 啦</p> <p>列檢員：120 喔 這樣也 OK 阿</p> <p>司機員：120 就上不去了啦 120 就</p> <p>列檢員：所以你說最高是 120 以上就是了</p> <p>司機員：對 對 對 就是沒辦法 125 130 這樣。</p> <p>列檢員：不然這樣 所以後連 我看後連請嘉義去看一下好了</p> <p>司機員：因為後連我看不到 而且我腳受傷 我也 跑不快啦</p> <p>列檢員：應該快到嘉義了啦</p> <p>司機員：現在喔 喔 還有很 喔 對 大概還有快半小時喔</p> <p>列檢員：半小時喔 好 沒問題 我跟嘉義聯絡一下 好 感謝</p> <p>司機員：喔 好 再麻煩你啊</p>
1613 : 49	司機員與檢查員對話	<p>司機員：125 你好。</p> <p>檢查員：你好 我七堵檢查員 請教一下 剛剛說 高雄跟我說你後面車下會冒煙喔</p> <p>司機員：是的</p> <p>檢查員：是不是鬆軔不良 你有緊急緊軔數次嗎</p>

通話時間	發話人	發話內容
	司機員與檢查員 對話	<p>司機員：我有緊急緊軔啦 我不知道是不是鬆軔不良 我緊急緊軔大概四次了</p> <p>檢查員：已經四次都是這樣</p> <p>司機員：我緊急緊軔做四次了</p> <p>檢查員：阿 現在還會嗎</p> <p>司機員：我不知道 沒有通報</p> <p>檢查員：你可以等那個 麻煩前一個站</p> <p>司機員：沒有 我後續列車 我請他們回報 剛剛一直在打電話 所以我也沒有聽到 到底又沒有冒煙</p> <p>檢查員：喔 好啦 對 請他們幫忙監視一下</p> <p>司機員：有啦 如果嚴重我再下來用啦</p> <p>檢查員：好啦 謝謝</p>
1618 : 21	司機員與檢查員 對話	<p>司機員：125</p> <p>檢查員：師傅你好 我檢查員。</p> <p>司機員：檢查員嗎 那個鬆軔不良阿</p> <p>檢查員：現在不會了嗎</p> <p>司機員：喂 沒有 沒有 現在還是會 應該是鬆軔不良 對 應該是鬆軔不良</p> <p>檢查員：還是會 第幾個轉向架</p> <p>司機員：車 車站沒有那麼厲害知道 第幾個轉向架 阿我也不在那邊 所以我也不知道第幾個轉向架 現在 目前</p>

通話時間	發話人	發話內容
	司機員與檢查員 對話	<p>知道在後連機</p> <p>檢查員：好 那 因為不知道哪幾個轉向架 你可以麻煩列車 好 那麻煩列檢上去看一下</p> <p>司機員：現在到斗六 斗六大概到嘉義有列檢 大概還有 20 分鐘啦</p> <p>檢查員：斗六 嘉義</p> <p>司機員：那我要跑到嘉義嗎 因為我自己處理這個 我是處理不過來 因為我還要出月台 再回來把它快鬆軔 然後再回來 那個絕對超過半小時啦</p> <p>檢查員：那你可以麻煩列車長嗎</p> <p>司機員：列車長應該不會吧</p> <p>檢查員：你跟他講一下</p> <p>司機員：是喔。</p> <p>檢查員：斗六的時候 對不對 你去跟列車長講一下 你都沒有故障碼嗎</p> <p>司機員：現在 目前沒有</p> <p>檢查員：沒有 那應該是鬆軔不良</p> <p>司機員：不然 我就再趴趴看啦 我到斗六停車我再趴 盡量更到嘉義 好不好 如果途中真的不行 我再下來啦 要不然也沒有辦法 它 我問一下 它那個 它那個解快鬆軔需要翹 類似 500 型那個翹棒解嗎 還是它拉一下就要</p> <p>檢查員：要 要 要 你如果是停留軔</p>

通話時間	發話人	發話內容
	司機員與檢查員 對話	<p>機的話 旁邊那裏有一個翹棒拉管</p> <p>司機員：翹棒拉管喔</p> <p>檢查員：拉環 就是在助理側下面</p> <p>司機員：我知道 那個不是要翹棒下去拉 比較好拉嗎</p> <p>檢查員：對 他就是要用拉的 拉扣</p> <p>司機員：阿 你的翹棒放在哪裡</p> <p>檢查員：就是那個助理側下面 那只有第二轉向架才要</p> <p>司機員：喔</p> <p>檢查員：如果是第一轉向架就不用不用那個 阿第二轉向架的時候才要</p> <p>司機員：阿我也是 我也是先 BC 隔離嗎 我再把 先 隔離後 把停留軔機隔離之後 再拉快鬆軔 阿 我要復位 BC 嗎</p> <p>檢查員：沒有 現在就是要你是 B 是低壓軔缸還是 BC 你要先確認轉向架是哪一個 有沒有 你</p> <p>司機員：可是我的 喔 喔 喔 因為我 12 車 真的太遠</p> <p>檢查員：對阿 現在就是說 你要確定是哪一個車下的 那個閘 對 一般不會是停留軔機 一般除非是他那個壞掉 那個停留軔機燈會亮麻 停留軔機燈會亮阿</p> <p>司機員：喔</p>

通話時間	發話人	發話內容
	對話	就好了 司機員：好 那我知道
1632：59	司機員與調度員 A 對話	司機員：調度員 我 125 啦 我剛剛有去後面 先 檢查員叫我做 那個考克隔離了啦 我有做了啦 可是 請你要哪個嘉義列檢再注意一下 調度員 A：好 我們會通知嘉義列檢 司機員：好 那麻煩你們了 調度員 A：OK 司機員：好 謝謝
1638：18	司機員與檢查員 對話	司機員：喂 125 檢查員：師傅您好 我檢查員 司機員：目前 目前 還好啦 速度有拉上來了啦 檢查員：你開車了嗎 速度有拉上來沒有再冒煙了嗎 要不要我沿 要不要我聯絡 那個列檢去幫你看一下 司機員：要喔 要喔 要喔 要看一下後續 檢查員：要嗎 司機員：要喔 嘉義也要看喔 檢查員：要喔 好
1643：19	司機員與檢查員 對話	司機員：檢查員你好 我 125 啦 我跟你講一下 現在這邊沒有冒煙的情形了啦 可是他燒開瓦的味道 還是一直在 檢查員：沒有冒煙了嗎 那燒開瓦 應

通話時間	發話人	發話內容
	司機員與檢查員 對話	<p>該等一下就好了 等一下我會叫列檢去幫你確認他那個 那個閘瓦有沒有鬆動 因為它那裡是沒有停留動機啦 所以 有可能是它原來殘留的味 的那個味道啦</p> <p>司機員：可是 我從斗六到大林大概會過 15 分鐘了</p> <p>檢查員：那應該 因為閘瓦的味道很臭啦 照理說它應該有鬆動啦 我會先叫列檢幫你確認</p> <p>司機員：好 沒關係啦 我只是跟你通報一下</p> <p>檢查員：因為它沒有冒 沒有冒煙的話 應該就不會黏在那邊了啦 等一下你再跟列檢聯絡一下 我有叫他幫我們確認一下</p> <p>司機員：好 OK</p> <p>檢查員：好 謝謝啦 辦</p>
1655 : 58	司機員與調度員 B 對話	<p>調度員 B：125 師傅 我請問你一下 你剛剛那個 1038 後連機那個地方 你有沒有把它隔離掉</p> <p>司機員：有阿</p> <p>調度員 B：隔離掉它就沒有再冒煙了嗎</p> <p>司機員：可是還是有味道。</p> <p>調度員 B：你隔離第幾轉向架</p> <p>司機員：第一阿</p>

通話時間	發話人	發話內容
	司機員與調度員 B 對話	調度員 B：第一轉向架 司機員：對阿 調度員 B：那你不能確認是第一轉向架有問題 還是第二轉向架有問題 調度員 B：那剛剛聽哪個七堵主任打電話來說 你現在那個動力是正常對嗎 司機員：動力是 剛剛 調度員 B：速度不夠啊 調度員 B：好 沒關係 那現在看檢查員處理怎樣再說 調度員 B：喔 好
1657：08	司機員	125 要鬆轆嗎
1700：13	司機員	收到 我降弓 等一下喔
1700：24	司機員	來 125 降弓

附錄 2 列車火災之機務人員處理程序

項目	列車發生火災之處理	編號 肆-11
區間	全區間	共一頁
處 理 程 序		注 意 事 項
<p>一、列車發生火災時，應立即停車竭力撲滅，如不易撲滅應視當時情況將著火車輛擠解，並與其他車輛隔離施予撲滅之臨機處置。(要點 475)</p> <p>二、電化區間應緊急通報並請求斷電及接地，著火之車輛應調入無電車線之路線或調離電車線之電桿、門型架或中性區間及分區絕緣器之處所。(特 167)</p> <p>三、避免將列車停於隧道內、橋樑上或平交道上。 (防止列車火災及其他意外事故處理須知)</p> <p>四、以車上無線電話或站間電話向站方急報事故情形、損壞、死傷情形、發生時間、地點並請求阻止其他列車駛來及請求救援(必要時，並通知 119 運送傷者就醫)。</p> <p>五、電力車輛應立即降弓，並切開 PLB 或 VCB 及電瓶總開關，柴電機車應立即停熄引擎。 (防止列車火災及其他意外事故處理須知)</p> <p>六、依章辦理防動措施後，協助引導疏散旅客。</p> <p>七、列車火災應視實際情況，慎選滅火器材之種類，以維安全及滅火功效： (一)油類著火時：應使用泡沫滅火器。 (二)電氣裝置著火時：應使用乾粉滅火器。 (三)其他物品著火時：應使用泡沫滅火器、乾粉滅火器及水滅火。</p> <p>八、列車發生火災，為疏散旅客或火勢猛烈，影響鄰線列車運轉時，應視運轉區間之閉塞方式，施行必要之列車防護。</p> <p>九、火災撲滅後，應保持現場原狀由有關單位鑑定查查。</p>		<p>一、單人乘務之單行機車，司機員應先使用站車無線電話通知鄰近之列車及前後方站站長，並依章辦理防動措施後，始得離開機車，施行列車防護。(要點 464)</p> <p>二、通報內容： 時間、車次、區間、里程、線別(東或西線)及事故概況，並應記錄受報單位人員職稱、姓名。</p> <p>三、各種事故或災害，如需接駁或疏散旅客時，應先依章辦理防動措施後，協助辦理。</p> <p>四、在坡度大於 3.5‰之站外正線，除發生火災、傾覆、出軌等事故，不得摘開機車及停留車輛。(特 168)</p> <p>五、因列車發生衝撞、出軌、傾覆、火災、障礙等重大行車事故致死亡一人或重傷二人以上時，應另行依重大行車事故(災害)通報表所列項目，通報前方站或最近車站及傳真機務處。</p> <p>六、於三日內提出行車事故報告。(本局行車事故調查報告及救援須知二十二)</p> <p>七、詳閱第 4-2 頁【列車防護之處理程序】篇。</p>

附錄 3 列車火災之運務人員處理程序

10.一般列車火災

10-1 定義：指列車或車輛於站間中途著火燃燒者。		
10-2 處理依據：1. 行車實施要點、行車特定事項。 2. 防止列車火災及其他意外事故處理須知。 3. 旅客運送實施要點、站車播音詞手冊。 4. 旅客列車晚點賠償規約。 5. 事故災害應變處理須知。 6. 列車在站間中途旅客接駁處理須知。 7. 行車調度無線電話系統使用管理須知		
10-3 相關營運人員處理程序：		
10-3-1 行車處理		
車 長	值班站長	調 度 員
<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用車上滅火器撲滅。不易撲滅時，應即通知司機員或使用車長閘使列車停車（停車時，不得使列車停於隧道內或橋梁上，電化區間並應避免停於電桿下、中性區間或區分絕緣器附近）。 2. 利用播音或指派隨車人員逐車通告引導旅客下車疏散。 3. 停車後指揮隨車人員竭力撲滅，如不易撲滅時，將著火車廂摘開後撲滅，並作好防動措施。 4. 如有旅客受傷，應通知最近站，轉報醫療及救難單位協助送醫急救。 5. 視行車方式施行列車防護。 6. 必要時，請求救援或辦理接駁。 7. 依鐵路重大事故通報卡通報值班站長。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 接獲通報後轉報下列單位： (1) 消防、醫療、警務人員。 (2) 行車調度員。 (3) 電化區間通報電力調配室。 2. 依調度員行車命令指示，辦理救援及接駁事宜。 3. 將事故概況依「災害事故緊急通報表」通報相單位。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 接獲車站之通報速予紀錄，並轉報綜合調度所及有關單位，做搶修支援準備。 2. 依事故狀況需要發布斷電、封鎖、救援及接駁等行車命令。

10-3-2 旅客服務與照料	
車 長	值班站長
<ol style="list-style-type: none"> 1. 車長接獲通報後，應即通知隨車路警人員並速前往事故車廂瞭解狀況，將受傷旅客情形通知前方最近站電請救護車前來現場救護送醫。 2. 受傷旅客等待下車前，列車工作人員視其受傷情形利用車上醫藥箱先行簡易處理，如有必要時，以播音籲請車上具有醫護身份之旅客，協助救護。 3. 列車工作人員將該列車之旅客疏散至安全地點等候接駁或轉乘。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 接獲列車工作人員通報受傷旅客情形時，應即電請救護車前往現場救護傷者。 2. 車站派員協助受傷旅客赴醫院就醫。 3. 通知受傷旅客家屬。 4. 事後車站主管應赴醫院慰問受傷旅客並按部頒規定協助申請醫療補助。 5. 導引該列車旅客協助辦理接駁或改乘。 6. 嚮導員加強月台巡走，安撫旅客並妥善答覆詢問；售票員提供退票（包括傷者）、改乘服務；服務台人員妥善答覆旅客申訴或詢問。 7. 主動協助旅客辦理退票及簽證改乘，如不及時辦理時，應電報通知相關車站及車班組。 8. 兩端站或受影響之站對事故列車旅客（接駁或滯站），妥為接待照料，如改乘列車無法及時發車，應設置臨時旅客候車區，有需要時並提供茶水或餐點並協助對外連絡。

附錄 4 1 級檢修作業檢修表

交通部臺灣鐵路管理局
E1000型
電力機車定期檢修項目

一級檢修項目			
工作重點	以視覺、聽覺、觸覺、嗅覺，就有關行車主要機件之狀態及作用施行檢修。		
系統分類	裝置名稱	檢修項目	備註
1. 動力系統	1. 集電及附屬裝置	外觀狀態檢視。	
	2. 主變壓器裝置	1. 外觀狀態檢視。 2. 檢查油面及油溫。	
	3. 接地裝置	外觀狀態檢視。	
	4. 轉換變流裝置	轉換變流裝置功能檢測。	
2. 傳動裝置	1. 牽引馬達	外觀狀態檢視。	
	2. 牽引馬達齒輪箱	外觀狀態檢視。	
	3. 牽引馬達懸掛裝置	裝配狀態檢修。	
3. 制機系統	1. 空氣壓縮機	油量及外觀狀態檢視。	
	2. 乾燥器及排水閥	功能及作用狀態檢修	
	3. 制機控制裝置	清掃、潤滑、裝配狀態及功能檢修	
	4. 停留制機	外觀及狀態檢視。	
	5. 司制裝置	操作狀態檢視。	
4. 行走系統	1. 轉向架	框架及懸吊設備狀態檢視。	
	2. 車輪	外觀狀態檢視。	
	3. 車軸及軸箱	外觀狀態檢視。	
	4. 撒砂裝置	操作功能檢視。	
	5. 懸吊裝置	減振設備狀態檢修。	
	6. 排障器	外觀檢視。	
5. 儀錶	1. 空氣壓力錶	狀態檢視。	
	2. 電壓錶	狀態檢視。	
	3. 電流錶	狀態檢視。	
6. 車身	1. 車體外部	外觀檢視。	
	2. 點燈裝置	操作功能檢修。	
	3. 喇叭	操作功能檢視。	
	4. 雨刷器	操作功能檢修。	
	5. 滅火器	狀態檢視。	
	6. 隨車裝備	裝備檢視。	
7. 電氣系統	頭燈、標誌燈	操作狀態檢視。	
	控制開關	操作狀態檢視。	
8. 連結裝置	1. 連結器	外觀及作用狀態檢視。	
	2. 空氣軟管	外觀狀態檢視。	
	3. 電氣連結跳線	外觀狀態檢視。	
9. 輔助設備	1. 充電器	外觀及狀態檢視。	
	2. 輔助供電裝置	操作功能檢修。	
	3. 警醒裝置	操作功能檢修。	
	4. 機車顯示系統	操作功能檢修。	
	5. 空調裝置	操作功能檢修。	
	6. 鼓風機組	清掃及作動狀態檢修。	

10. 其它系统	1. 列车自动防护系统(车上装置)	外觀及操作功能檢視。	
	2. 行车调度无线电话系统(车上装置)	外觀及操作功能檢視。	
	3. 列车防护无线电话系统(车上装置)	外觀及操作功能檢視。	

附錄 5 2 級檢修作業檢修表

交通部臺灣鐵路管理局
E1000型
電力機車定期檢修項目

二級檢修項目			
工作重點	以清洗、注油、測量、調整、校正、試驗，用以保持動力、傳動、行走、軋機、集電設備、儀錶等裝置動作圓滑、運用狀態正常之檢修或局部拆卸檢修。		
系統分類	裝置名稱	檢修項目	備註
1. 動力系統	1. 集電及附屬裝置	1. 操作功能及狀態檢修。 2. 碳子檢查清狀。 3. 集電弓選擇開關狀態檢修。	
	2. 真空斷路器	清拭及絕緣狀態檢修。	
	3. 主變壓器裝置	1. 乾燥器狀態檢視。 2. 檢視油量及油溫。 3. 油泵作用狀態檢修。	
	4. 直流成份抑制裝置	系統功能檢測及清潔	
	5. 接地裝置	作動及裝配狀態檢修。	
	6. 轉換變流裝置	轉換變流裝置功能檢測。	
2. 傳動裝置	1. 牽引馬達	量測及裝配狀態檢修。	
	2. 牽引馬達齒輪箱	油量及裝配狀態檢修。	
	3. 牽引馬達懸掛裝置	裝配狀態檢修。	
3. 軋機系統	1. 空氣壓縮機	清掃、油量及運轉狀態檢修。	
	2. 乾燥器及排水閥	功能及作用狀態檢修	
	3. 軋機控制裝置	清掃、潤滑、裝配狀態及功能檢修	
	4. 停留軋機	清掃、注油及操作狀態檢修	
	5. 司軋裝置	操作功能狀態檢修。	
	6. 保安閥	作動狀態檢修。	
	7. 車長閥	作用狀態檢視。	
4. 行走系統	1. 轉向架	樞架及裝配狀態檢修。	
	2. 車輪	外觀檢視及尺寸量測檢修。	
	3. 車軸及軸箱	外觀狀態檢修。	
	4. 主、輔排障器	外觀狀態檢修。	
	5. 懸吊裝置	減振設備狀態檢修。	
	6. 撒砂裝置	操作功能檢修。	
5. 儀錶	1. 電流錶	狀態檢視。	
	2. 電壓錶	狀態檢視。	
	3. 空氣壓力錶	狀態檢視。	
6. 車身	1. 車體外部	外觀及狀態檢修。	
	2. 點燈裝置	操作功能檢修。	
	3. 喇叭	操作功能檢修。	
	4. 雨刷器	操作功能檢修。	
	5. 滅火器	狀態檢視。	
	6. 隨車裝備	裝備檢修。	
7. 電氣系統	1. 頭燈、標誌燈	操作功能檢修。	
	2. 總控制器	操作功能檢修。	
	3. 控制裝置	操作功能檢修。	

交通部臺灣鐵路管理局
E1000型
電力機車定期檢修項目

二級檢修項目			
工作重點	以清洗、注油、測量、調整、校正、試驗，用以保持動力、傳動、行走、軋機、集電設備、儀錶等裝置動作圓滑、運用狀態正常之檢修或局部拆卸檢修。		
系統分類	裝置名稱	檢修項目	備註
8. 連結裝置	1. 連結器	功能狀態檢修。	
	2. 空氣軟管	外觀及狀態檢修。	
	3. 電氣連結跳線及座	清摺及裝配狀態檢修。	
9. 輔助設備	1. 充電器	功能檢修。	
	2. 電瓶	清洗及裝配狀態檢修。	
	3. 輔助供電裝置	操作功能檢修。	
	4. 警醒裝置	操作功能檢修。	
	5. 機車顯示系統	操作功能檢修。	
	6. 鼓風機組	清摺及作動狀態檢修。	
	7. 空調裝置	操作功能檢修。	
10. 其它系統	1. 列車自動防護系統	外觀及操作功能檢修。	
	2. 行車調度無線電系統	外觀及操作功能檢修。	
	3. 列車防護無線電系統	外觀及操作功能檢修。	

附錄 6 3 級檢修作業檢修表

交通部臺灣鐵路管理局
E1000型
電力機車定期檢修項目

三級檢修項目			
工作重點	對動力、傳動、行走（含轉向架）、軋機、儀錶、車身、連結器、控制、電氣、輔助等裝置主要機件之特定部分施行拆卸並作細部分解之檢修。		
系統分類	裝置名稱	檢修項目	備註
1. 動力系統	1. 集電及附屬裝置	1. 集電舟、肘節分解及裝配狀態檢修。	
		2. 作動器分解及裝配狀態檢修。	
		3. 磁子清拭、絕緣耐壓檢測及裝配狀態檢修。	
		4. 高壓變壓器及避雷器清拭及絕緣耐壓檢測。	
	2. 真空斷路器	1. 拆卸及絕緣耐壓狀態檢修。	
		2. 接點介面電阻檢測及裝配狀態檢修。	
3. 主變壓器裝置	3. 主變壓器裝置	1. 乾燥劑更換檢修。	
		2. 絕緣油耐壓檢測及油溫檢修。	
		3. 油泵馬達拆卸及作用狀態檢修。	
		4. 涼油器濾網拆卸、裝配狀態檢修。	
		5. 布氏設備裝配狀態檢修。	
		6. 壓力釋放閥裝配狀態檢修。	
		7. 主變壓器各繞組絕緣檢測。	
		8. 主變壓器油取樣耐壓檢測。	
4. 直流成份裝置	4. 直流成份裝置	1. 系統功能檢測	
		2. 一次側插入電阻檢測	
		3. 短路接觸器檢測	
		4. 直流成份偵測盤拆卸檢修。	
5. 接地裝置	5. 接地裝置	1. 接地開關裝配狀態檢修。	
		2. 接地碳刷拆卸及裝配狀態檢修。	
		3. 跳火間隙設備拆卸、分解狀態檢修。	
6. 轉換變流裝置	6. 轉換變流裝置	轉換變流裝置狀態測試及功能檢修。	
2. 傳動裝置	1. 牽引馬達	拆卸、整理、檢測及裝配狀態檢修。	
	2. 牽引馬達齒輪箱	1. 拆卸、清洗及裝配狀態檢修。	
		2. 密封件分解檢修。	
		3. 齒輪箱油更換檢修。	
3. 牽引馬達懸掛裝置	3. 牽引馬達懸掛裝置	清洗、裝配狀態檢修。	
4. 牽引馬達齒輪組	4. 牽引馬達齒輪組	拆卸、清洗及裝配狀態檢修。	
3. 軋機系統	1. 空氣壓縮機	1. 潤滑油更換及操作狀態檢修。	
		2. 濾清器拆卸、清淨檢修。	
		3. 調壓器拆卸及管路裝配狀態檢修。	
		4. 高、低壓缸進、排氣閥拆卸、整理檢修。	
		5. 驅動連接設備拆卸檢修。	
		6. 輔助空氣壓縮機拆卸、清淨及操作狀態檢修。	
2. 排水閥	2. 排水閥	1. 拆卸、分解裝配狀態檢修。	
		2. 風缸排水狀態檢修。	
3. 軋機操作單元	3. 軋機操作單元	1. 槓桿機構拆卸、分解裝配狀態檢修。	
		2. 各作動控制閥拆卸、整理、檢測及裝配狀態檢。	

交通部臺灣鐵路管理局
E1000型
電力機車定期檢修項目

三級檢修項目			
工作重點	對動力、傳動、行走(含轉向架)、軋機、儀錶、車身、連結器、控制、電氣、輔助等裝置主要機件之特定部分施行拆卸並作細部分解之檢修。		
系統分類	裝置名稱	檢修項目	備註
		3. 各壓力開關拆卸、整理、檢測及裝配狀態檢修。	
	4. 停留軋機	1. 停留軋缸清掃、注油及狀態檢修。 2. 控制組件拆卸、清掃及裝配狀態檢修。	
	5. 司軋裝置	1. 司軋閘總成拆卸、分解、清洗及功能狀態檢修。 2. 軋機控制總成拆卸、分解、清洗及功能狀態檢修。	
	6. 保安閘	拆卸、分解、清掃及裝配狀態檢修。	
	7. 車長閘	分解、清掃及裝配狀態檢修。	
	8. 防滑裝置	拆卸及功能裝配狀態檢修。	
	9. 單元式軋機裝置	清掃及裝配狀態檢修。	
4. 行走系統	1. 轉向架	1. 轉向架拆卸、分解、清洗及裝配狀態檢修。 2. 中心銷緩衝器裝配狀態檢修。 3. 牽引桿總成拆卸及裝配狀態檢修。	
	2. 車輪	1. 量測、裝配狀態檢修。 2. 踏面狀態檢修。	
	3. 車軸及軸箱	1. 軸箱拆卸及軸承狀態檢修。 2. 車軸非破壞檢測及裝配狀態檢修。	
	4. 懸吊裝置	1. 彈簧及緩衝器拆卸及裝配狀態檢修。 2. 油壓減振器拆卸及功能狀態檢修。	
	5. 排障器	高度量測及外觀狀態檢修。	
	6. 撒砂裝置	1. 管路及裝配狀態檢修。 2. 撒砂閘分解檢修。	
5. 儀錶	1. 電流錶	拆卸、清掃及裝配狀態檢修。	
	2. 電壓錶	拆卸、清掃及裝配狀態檢修。	
	3. 空氣壓力錶	拆卸、清掃及裝配狀態檢修。	
6. 車身	1. 車體外部	1. 外觀、裝配狀態檢修。 2. 駕駛室門、窗狀態檢修。 3. 車身高度量測。	
	2. 點燈裝置	1. 裝配及操作功能檢修。 2. 頭燈電阻器清掃及裝配狀態檢修。	
	3. 喇叭	總成拆卸、裝配狀態檢修。	
	4. 雨刷器	1. 雨刷片拆卸狀態檢修。 2. 作用閘拆卸、分解及狀態檢修。 3. 噴水器拆卸、分解及狀態檢修。	
	5. 滅火器	裝配及狀態檢視。	
	6. 隨車裝備	裝備狀態檢修。	
	7. 風道	清掃、裝配狀態檢修。	

交通部臺灣鐵路管理局
E1000型
電力機車定期檢修項目

三級檢修項目			
工作重點	對動力、傳動、行走（含轉向架）、軋機、儀錶、車身、連結器、控制、電氣、輔助等裝置主要機件之特定部分施行拆卸並作細部分解之檢修。		
系統分類	裝置名稱	檢修項目	備註
7. 電氣系統	1. 頭燈、標誌燈	裝配及狀態檢視。	
	2. 總控制器	1. 拆卸、清掃及操作功能檢修。 2. 連鎖設備操作功能檢修。	
	3. 控制裝置	1. 動力接觸器拆卸、分解及狀態檢修。 2. 電力轉換器總成拆卸及功能狀態檢修。 3. 直流成份偵測盤拆卸檢修。 4. 電子設備拆卸及功能狀態檢修。	
8. 連結裝置	1. 連結器	1. 拆卸、分解、清掃、注油及裝備狀態檢修。 2. 尺寸量測及功能狀態檢修。 3. 緩衝器裝備狀態檢修。	
		1. 拆卸、測試及裝配狀態檢修。 2. 角塞門分解及裝配狀態檢修。	
		1. 清掃、注油、測試及裝配狀態檢修。	
	4. 風檔、渡板	裝配及功能狀態檢修。	
9. 輔助設備	1. 充電器	功能狀態檢修。	
	2. 電瓶	1. 拆卸整理及功能狀態檢修。 2. 電瓶箱整理及狀態檢修。	
	3. 輔助供電裝置	1. 清掃及功能狀態檢修。 2. 接觸器拆卸、分解及狀態檢修。 3. 電力轉換器總成拆卸及功能狀態檢修。 4. 電子設備拆卸及功能狀態檢修。	
	4. 警報裝置	拆卸、清掃及功能檢修。	
	4. 機車監視系統	電子設備拆卸、清掃及功能檢修。	
	5. 鼓風機組	拆卸、清掃及功能狀態檢修。	
	6. 空調裝置	拆卸、清掃及操作功能檢修。	
10. 其它系統	1. 列車自動防護系統	1. 轉速計拆卸及裝備狀態檢修。 2. 天線裝備狀態檢修。 3. 繼電器裝備狀態檢修。 4. 壓力開關裝備狀態檢修。 5. 電磁閥拆卸及裝備狀態檢修。 6. 系統功能檢修。	
	2. 行車調度無線電系統	1. 話筒拆卸及裝備狀態檢修。 2. 天線裝備狀態檢修。 3. 電源供應器拆卸及裝備狀態檢修。 4. 系統功能檢修。	
3. 列車防護無線電系統	1. 無線電主機裝備狀態檢修。 2. 天線裝備狀態檢修。 3. 電源供應器拆卸及裝備狀態檢修。 4. 系統功能檢修。		

附錄 7 4 級檢修作業檢修表

交通部臺灣鐵路管理局
E1000型
電力機車定期檢修項目

四級檢修項目

工作重點	對一般機件施行全盤檢修，各重要機件施行重整之檢修。		
系統分類	裝置名稱	檢修項目	備註
1. 動力系統	1. 集電及附屬裝置	1. 集電弓總成重整檢修。	
		2. 作動器重整檢修。	
		3. 碳子全盤檢修。	
		4. 高壓變壓器及避雷器重整檢修。	
	2. 真空斷路器	1. 本體重整檢修。	
		2. 接點介面電阻全盤檢修。	
	3. 主變壓器裝置	1. 本體及安裝設備全盤檢修。	
		2. 乾燥器全盤檢修。	
		3. 絕緣油耐壓檢測及油溫錶全盤檢修。	
		4. 油泵總成重整檢修。	
		5. 涼油器全盤檢修。	
		6. 布氏設備重整檢修。	
	4. 直流成份裝置	1. 系統功能重整。	
		2. 一次側插入PZ電阻檢測。	
		3. 短路接觸器重整。	
		4. 直流成份偵測盤重整。	
	5. 接地裝置	1. 接地開關重整檢修。	
		2. 接地碳刷全盤檢修。	
3. 跳火間隙設備全盤檢修。			
6. 轉換變流裝置	轉換變流裝置狀態測試及功能檢修。		
2. 傳動裝置	1. 牽引馬達	1. 本體及安裝設備全盤檢修。	
		2. 定子總成重整檢修。	
		3. 轉子總成重整檢修。	
		4. 軸承重整檢修及油脂更換。	
		5. 絕緣耐壓功能檢測。	
2. 牽引馬達齒輪箱	齒輪箱及密封件全盤檢修。		
3. 牽引馬達懸掛裝置	本體及安裝設備重整檢修。		
4. 牽引馬達齒輪組	齒輪重整檢修。		
3. 初機系統	1. 空氣壓縮機	1. 本體及迴轉機構重整檢修。	
		2. 濾清器全盤檢修。	
		3. 調壓器全盤檢修。	
		4. 安裝設備全盤檢修。	
		5. 驅動連接設備全盤檢修。	
		6. 輔助空氣壓縮機重整檢修。	
	2. 乾燥器	全盤檢修。	
	3. 排水閥	1. 排水閥重整檢修。	
		2. 風缸全盤檢修。	
	4. 初機操作單元	1. 槓桿機構重整檢修。	
		2. 各作動控制閥重整檢修。	
3. 各壓力開關重整檢修。			
5. 停留初機	1. 停留初缸重整檢修。		
	2. 控制組件重整檢修。		
6. 司初裝置	1. 司初閥總成重整檢修。		

交通部臺灣鐵路管理局
E1000型
電力機車定期檢修項目

四級檢修項目			
工作重點	對一般機件施行全盤檢修，各重要機件施行重整之檢修。		
系統分類	裝置名稱	檢修項目	備註
		2. 軋機控制總成重整檢修。	
	7. 保安閥	全盤檢修。	
	8. 車長閥	全盤檢修。	
	9. 防滑裝置	重整檢修。	
	10. 單元式軋機裝置	重整檢修。	
	11. 管路	全盤檢修。	
4. 行走系統	1. 轉向架	1. 轉向架重整檢修。 2. 中心銷及緩衝件重整檢修。 3. 牽引桿總成重整檢修。	
	2. 車輪	尺寸量測及踏面重整檢修。	
	3. 車軸及軸箱	1. 軸承及軸箱重整檢修。 2. 車軸非破壞檢測。 3. 軸頸全盤檢修。	
	4. 主、輔排障器	全盤檢修。	
	5. 懸吊裝置	1. 彈簧及緩衝器全盤檢修。 2. 油壓減振器重整檢修。	
	6. 撒砂裝置	撒砂閥重整檢修。	
5. 儀錶	1. 電流錶	全盤檢修。	
	2. 電壓錶	全盤檢修。	
	3. 空氣壓力錶	全盤檢修。	
6. 車身	1. 車體外部	1. 結構體全盤檢修。 2. 駕駛室門、窗機件全盤檢修。 3. 車身高度量測。	
	2. 點燈裝置	1. 燈座及罩全盤檢修。 2. 頭燈電阻器全盤檢修。	
	3. 喇叭	重整檢修。	
	4. 雨刷器	1. 雨刷臂及片重整檢修。 2. 驅動設備重整檢修。 3. 噴水器全盤檢修。	
	5. 滅火器	裝配及狀態檢視。	
	6. 隨車裝備	全盤檢修。	
	7. 風道	全盤檢修。	
7. 電氣系統	1. 頭燈、標誌燈	全盤檢修。	
	1. 總控制器	1. 電氣接點重整檢修。 2. 連鎖設備全盤檢修。	
	2. 控制裝置	1. 動力接觸器重整檢修。 2. 電力轉換器總成重整檢修。 3. 電子設備重整檢修。 4. 電磁閥全盤檢修。 5. 壓力開關全盤檢修。	
	3. 電抗器	重整檢修。	
	8. 連結裝置	1. 連結器	1. 本體重整檢修。 2. 緩衝器、銷及框架重整檢修。

交通部臺灣鐵路管理局
E1000型
電力機車定期檢修項目

四級檢修項目			
工作重點	對一般機件施行全盤檢修，各重要機件施行重整之檢修。		
系統分類	裝置名稱	檢修項目	備註
9. 輔助設備		3. 操作機構重整檢修。	
	2. 空氣軟管	1. 接頭及管架重整檢修。 2. 軟管重整檢修。 3. 角塞門重整檢修。	
	3. 電氣連結跳線及座	1. 各接點及框架重整檢修。 2. 座及固定設備全盤檢修。	
	4. 風樞、渡板	全盤檢修。	
	1. 充電器	重整檢修。	
	2. 電瓶	1. 本體重整檢修。 2. 電瓶箱及配電設備全盤檢修。	
	3. 輔助供電裝置	1. 本體及安裝設備全盤檢修。 2. 接觸器重整檢修。 3. 電力轉換器總成重整檢修。 4. 電子設備重整檢修。	
	4. 警醒裝置	1. 腳踏開關總成全盤檢修。 2. 控制設備重整檢修。	
	5. 機車監視系統	1. 電子設備重整檢修。 2. 駕駛顯示器全盤檢修。 3. 紀錄器全盤檢修。	
	6. 空調裝置	1. 空調機重整檢修。 2. 附屬設備全盤檢修。	
10. 其它系統	7. 鼓風機組	1. 本體及安裝設備全盤檢修。 2. 馬達重整檢修。	
	1. 列車自動防護系統	1. 轉速計重整檢修。 2. 天線重整檢修。 3. 繼電器全盤檢修。 4. 壓力開關重整檢修。 5. 電磁閥重整檢修。 6. 控制單元重整檢修。 7. 系統功能狀態檢修。	
	2. 行車調度無線電系統	1. 話筒重整檢修。 2. 天線重整檢修。 3. 電源供應器重整檢修。 4. 無線電主機重整檢修。 5. 系統功能狀態檢修。	
	3. 列車防護無線電系統	1. 無線電主機重整檢修。 2. 天線重整檢修。 3. 電源供應器重整檢修。 4. 系統功能狀態檢修。	

附錄 8 2 級檢修記錄 (2A 及 2C)

E1000 型 P-P 電力機車檢修單

車型	P-P	檢修級別	2A	檢修日期	109.6.12
二級 A 保養 1 天內完成，二級 B 保養 1 天內完成，2C 保養 3 天完成。					
車號	E1038	累計行駛公里			42226
檢查員	[Redacted]	修繕人員	[Redacted]		
技術領班	[Redacted]	監工員	[Redacted]		
材料主任	[Redacted]	修繕主任	[Redacted]	檢查主任	[Redacted]
段 長	[Redacted]	895mm	107		

集電弓	上升時間	下降時間	碳刷厚度	接觸壓力	工作者
	【8±1秒】	【6±1秒】	(mm)	(Kg)	
	8	5	29	8.5	[Redacted]

VCB 絕緣值測 量(Ω)	【1000MΩ 以上】	主風缸 (MR)保安 閥壓力試 驗(bar)	【洩放壓力： 10.5bar】	輔助風泵 保安閥壓 力試驗 (bar)	【洩放壓 力】：7.0bar	工作者
	1000M		10.6			

風泵檢測	主風泵		輔助風泵		工作者
	復壓	除壓	復壓	除壓	
	【8.4 bar】	【10 bar】	【5.5 bar】	【6.5 bar】	[Redacted]
	8.4	10	5.5	6.5	

主變壓器	油位	油溫 (°C)	布氏裝置氣體排除	工作者
	34	M	✓	

警醒測試	踏下延時(秒)		放鬆延時(秒)	工作者
	警告【60秒警告】	緊急緊制【6秒後緊急緊制】		
	60	6	3	[Redacted]

電池檢測	未充電電池電壓	初起動充電電流	充電電壓	電池液比重	工作者
	【電壓值 95V】	【最大充電電流 90A】	【110V】	【1.18~1.20】	
	94V	90A	110V	1.20	[Redacted]

第 1 頁/共 10 頁

131	充電器各接線端子檢查。(2C 項目)		
132	輔助供電模組後部接線端子檢查。(2C 項目)		
133	空調裝置冷凝器散熱片檢查。(2C 項目)		
134	軟管及軟缸壓力校正。(2C 項目)		
135	主排、考克及軟管接頭油漆檢查。(2C 項目)		
136	連結器拆解檢查。【肘銷、結合銷：彩色探傷】(2C 項目)		
137	電瓶箱內部檢查。(2C 項目)		
138	車軸非破壞檢測。(2C 項目)		
139	MR、BP 軟管切斷考克排氣墊料換新。(2C 項目)		
140	電門總成驅動銷及定位銷安螺檢查是否鬆動。(2C 項目)		
141	電瓶組各跨接跳線全面更換(2C 項目)		
142	BVD 拆下校正(2C 項目)		

修繕項目	工作內容	工作者
1	測量集電舟接觸壓力	
2	集電弓各活動肘節清掃拭淨後注油。	
3	車頂各高壓絕緣礙子洗淨後塗砂油脂。	
4	出力系統進氣濾網清洗吹淨。	
5	電軛電阻及礙子清掃。	
6	空氣壓縮機外表清掃及地板油汗擦拭。	
7	鼓風機蜂巢式濾網拆下清洗吹淨。	
8	前後頭燈、尾燈、車側燈燈罩拭淨。	
9	出力系統各動力箱底部清掃。	
10	輔助供電裝置各模組接線及端子擦拭。	
11	PZ 插入電阻、S.C 短路接觸器清掃。	
12	直流成份偵測箱、外蓋及各配件清掃吹拭，並通排水孔【確定無積水】	
13	各牽引馬達探針齒輪盤外蓋拆下內部清油脂。	
14	雨刷儲水箱補水。	
15	停留軛機清掃、注油。	
16	各跳線及插座、防水墊圈及端子清掃擦拭。	
17	基礎軛機裝置各桿、銷、孔等活動部位注油。	
18	基礎軛機裝置自動開瓦間隙調整裝置注油脂。	
19	基礎軛機裝置開瓦更換、調整桿注油。	
20	車軸溫度貼紙(污損者換新)及各車考克標誌牌拭淨。	
21	空氣管考克(含角塞門)清理、排氣孔疏通。	
22	清掃電瓶外表。	
23	電瓶各連結線端子清掃、螺栓塗少許(薄)凡士林。	
24	電瓶電解液補充。	

E1000 型 P-P 電力機車檢修單

車型	P-P	檢修級別	2C #1	檢修日期	10/3/10
二級 A 保養 1 天內完成，二級 B 保養 1 天內完成，2C 保養 3 天完成。					
車號	E1038			累計行駛公里	697991

43天
接收機
庫內停

檢查員		修繕人員	
技術領班		監工員	
材料主任		修繕主任	
段長		檢查主任	

集電弓	上升時間	下降時間	碳刷厚度	接觸壓力	工作者
	【8±1秒】	【6±1秒】	(mm)	(Kg)	
	8	6	30	8.5	

VCB 絕緣值測 量(Ω)	【1000MΩ 以上】	主風缸 (MR)保安 閥壓力試 驗(bar)	【洩放壓力： 10.5bar】	輔助風泵 保安閥壓 力試驗 (bar)	【洩放壓 力】：7.0bar	工作者
	>1000MΩ		10.5			

風泵檢測	主風泵		輔助風泵		工作者
	復壓	除壓	復壓	除壓	
	【84bar】	【10bar】	【5.5bar】	【6.5bar】	
	8.5	10	5.7	6.8	

主變壓器	油位	油溫 (°C)	布氏裝置氣體排除	工作者
	M	30	0	

警醒測試	踏下延時(秒)		放鬆延時(秒)	工作者
	警告【60秒警告】	緊急緊軔 【6秒後緊急緊軔】		
	60	6	3	

電瓶檢測	未充電電瓶電壓	初起動充電電流	充電電壓	電瓶液比重	工作者
	【電壓值 95V】	【最大充電電流 90A】	【110V】	【1.18~1.20】	
	95V	90A	110	1.20	

值(Ω)	25	
BVDT 延時繼電器	作用值檢測【8分】	工作者

出力系統各EG·限壓閥設定值(bar)	EG1 切開【3.6bar】	EG1 閉合【4.5bar】	限壓閥【5bar】	工作者
	3.5	4.4	4.95	
	EG2 切開【3.6bar】	EG2 閉合【4.5bar】	限壓閥【5bar】	
	3.7	4.5	5.1	

VCB 連鎖輔助接點驅動情形及作用壓力校正(bar)	VBG 切開【3.6bar】	VBG 閉合【4.5bar】	限壓閥【5bar】	工作者
	3.4	4.5	5	
	EG3 切開【4.5bar】	EG3 閉合【5.5bar】	限壓閥【7bar】	
	4.4	5.5		

軔管及軔缸壓力校正(bar)	軔管壓力【5bar】	軔缸壓力【3.9bar】	工作者
	5	3.9	

FK 及 TFK 電容量量測	FK1A【1.8m±10%】	FK1B【1.8m±10%】	FK1C【1.8m±10%】	FK1D【1.8m±10%】	TFK1A【1.8m±10%】	TFK1B【1.8m±10%】
	1.63	1.64	1.63	1.63	1.64	1.64
	FK2A【1.8m±10%】	FK2B【1.8m±10%】	FK2C【1.8m±10%】	FK2D【1.8m±10%】	TFK2A【1.8m±10%】	TFK2B【1.8m±10%】
	1.624	1.628	1.630	1.632	1.656	1.634

重要配件更換	名稱	料號	位置	數量	工作者
	直300	1913340790	R4	1	
	開瓦	27107803R	R3.6, 64	3	
	集電杆	20242735P1		1	
	防塵套	20K0000017		1	
	接地碳刷	21EG993150	#4	1	
點檢項目	檢查內容				
	駕駛室部份：			良好(V)	工作者
1	隨車配件：阻輪器、號誌旗、接地棒、接地開關板手、標誌板、備用軟管、遮陽板、座椅、軟管拆裝板手、滅火器有效日期 109.12.14、停留軔機扣環拉桿器			✓	

71	確認機車監視系統與後連車通訊功能。	✓	
72	空調機功能檢查。	✓	
73	檢查空調機及側裙板固定是否良好。	✓	
74	鼓風機蜂巢式濾網檢查。	✓	
75	鼓風機漏水檢查。	✓	
76	各鼓風機引線接線盒端子檢查。	✓	
77	列車自動防護系統(車上裝置) 操作功能測試檢查, USB 靜態測試。	✓	
78	行車調度無線電系統(車上臺) 操作功能測試檢查。	✓	
79	列車防護無線電系統(車上裝置)操作功能測試檢查。	✓	
80	ATP 隔離開關功能測試	✓	
	動力車車下部份:	良好(V)	工作者
81	PZ 插入電阻、S.C 短路接觸器檢查。	✓	
82	車軸接地碳刷檢查測量。	✓	
83	檢視各牽引馬達引線固定座安裝情形。	✓	
84	TM 接線端子外蓋拆卸檢查, 測量絕緣值。	✓	
85	直流成份偵測箱及外蓋安裝檢查。【確定無積水】	✓	
86	各跳線及插座、防水墊圈及端子檢查。	✓	
87	列車供電插座及跳線絕緣測量。	✓	
88	電瓶保險絲及隔離開關測量檢查。	✓	
89	檢查基礎軋機裝置防塵帽。	✓	
90	轉向架框架、彈簧、吊桿作用檢查。	✓	
91	檢視轉向架各側承間隙及固定情況。	✓	
92	檢查轉向架中心銷緩衝機構及底板安裝情形。	✓	
93	各車軸、軸箱、彈簧安裝檢視。【檢視軸溫貼紙(70°C) (五段式) 大氣溫度加 28°C, 異常時應立即檢修】	✓	
94	檢查軸箱安全鉤固定情況。【距離 25±5mm (安全鉤)】	✓	
95	撒砂、撒砂管高度、出砂管噴嘴測試。	✓	
96	軟管洩漏試驗。	✓	
97	主排障器固定安裝及高度測量。	✓	
98	輔助排障器固定安裝及高度測量。	✓	
99	軸箱牽引桿、橡膠襯套及安裝檢查。	✓	
100	懸吊裝置圈簧、油壓減震器安裝檢查。	✓	
101	連結器緩衝機構安裝檢查並注油。	✓	
102	MR、BP 軟管及接頭、吊具、切斷考克檢查。【MR、BP 軟管製造日期起算 6 年】	✓	
103	檢查各牽引馬達齒輪箱油量。	✓	
104	檢查各牽引馬達齒輪箱外表、風道及固定情形。	✓	
105	檢查各牽引馬達懸掛軸承、鼻端緩衝簧安裝情形	✓	
106	基礎軋機裝置各桿、銷、孔等活動部位檢查。	✓	

107	基礎軔機裝置自動開瓦間隙調整裝置檢查。	✓	
108	基礎軔機裝置開瓦、調整桿檢查。【開瓦厚度 12mm 以上】	✓	
109	電瓶各連接線及固定安螺檢查。	✓	
110	電瓶電解液高度量檢、比重測量並記錄。	✓	
111	各砂箱砂量、外觀、功能檢查。	✓	
112	檢查連結器高度及三態作用。	✓	
113	車軸溫度貼紙及各車考克標誌牌檢查。	✓	
114	空氣管考克(含角塞門)、排氣孔檢查。	✓	
115	WS 齒輪盤拆卸清掃及安螺、安裝架檢查	✓	
116	互鉤浮上試驗測試	✓	
	動力車 2B 保養增加部份：	良好(V)	工作者
117	TM 軸承打油脂檢查。(2B 項目)	✓	
118	空氣壓縮機進氣濾網檢查。(2B 項目)	✓	
119	輔助供電裝置各模組檢查。(2B 項目)	✓	
120	動力自動控制器(APC)檢查試驗。(2B 項目)	✓	
121	APCR 外蓋拆下、端子檢查。(2B 項目)	✓	
	動力車 2C 保養增加部份：	良好(V)	
122	主變壓器油耐壓測試。(2C 項目)	✓	
123	FL、TFL 各電抗器絕緣測量。(2C 項目)	✓	
124	電軔電阻值測量。(2C 項目)	✓	
125	出力系統各動力模組檢測。(2C 項目)	✓	
126	出力系統各 EG、限壓閥設定值測量。(2C 項目)	✓	
127	VCB 連鎖輔助接點驅動情形及作用壓力校正。(2C 項目)	✓	
128	總控制器連鎖狀況及接線端子檢查。(2C 項目)	✓	
129	檢查風壓偵測開關作用功能。(2C 項目)	✓	
130	檢查 74 芯插座扣環之 C 型銷、防水橡圈更換。(2C 項目)	✓	
131	充電器各接線端子檢查。(2C 項目)	✓	
132	輔助供電模組後部接線端子檢查。(2C 項目)	✓	
133	空調裝置冷凝器散熱片檢查。(2C 項目)	✓	
134	軔管及軔缸壓力校正。(2C 項目)	✓	
135	主排、考克及軟管接頭油漆檢查。(2C 項目)	✓	
136	連結器拆解檢查。【肘銷、結合銷：彩色探傷】(2C 項目)	✓	
137	電瓶箱內部檢查。(2C 項目)	✓	
138	車軸非破壞檢測。(2C 項目)	✓	
139	MR、BP 軟管切斷考克排氣墊料換新。(2C 項目)	✓	
140	電門總成驅動銷及定位銷安螺檢查是否鬆動。(2C 項目)	✓	
141	電瓶組各跨接跳線全面更換(2C 項目)	✓	
142	BVD 拆下校正(2C 項目)	✓	

修繕項目	工作內容	工作者
1	測量集電舟接觸壓力	
2	集電弓各活動肘節清掃拭淨後注油。	
3	車頂各高壓絕緣礙子洗淨後塗矽油脂。	
4	出力系統進氣濾網清洗吹淨。	
5	電軔電阻及礙子清掃。	
6	空氣壓縮機外表清掃及地板油汗擦拭。	
7	鼓風機蜂巢式濾網拆下清洗吹淨。	
8	前後頭燈、尾燈、車側燈燈罩拭淨。	
9	出力系統各動力箱底部清掃。	
10	輔助供電裝置各模組接線及端子擦拭。	
11	PZ 插入電阻、S.C 短路接觸器清掃。	
12	直流成份偵測箱、外蓋及各配件清掃吹拭，並通排水孔【確定無積水】	
13	各牽引馬達探針齒輪盤外蓋拆下內部清油脂。	
14	雨刷儲水箱補水。	
15	停留軔機清掃、注油。	
16	各跳線及插座、防水墊圈及端子清掃擦拭。	
17	基礎軔機裝置各桿、銷、孔等活動部位注油。	
18	基礎軔機裝置自動開瓦間隙調整裝置注油脂。	
19	基礎軔機裝置開瓦更換、調整桿注油。	
20	車軸溫度貼紙(污損者換新)及各車考克標誌牌拭淨。	
21	空氣管考克(含角塞門)清理，排氣孔疏通。	
22	清掃電瓶外表。	
23	電瓶各連結線端子清掃，螺栓塗少許(薄)凡士林。	
24	電瓶電解液補充。	
25	各牽引馬達齒輪箱補油。	
26	連結器互鉤及緩衝機構清掃擦拭注油。	
27	空調機濾網清掃。	
28	列車自動防護系統(車上裝置)擦拭。	
29	行車調度無線電系統(車上臺)擦拭。	
30	列車防護無線電系統(車上裝置)擦拭。	
31	輔助風泵機油更新。(2B 項目)	
32	空氣壓縮機進氣濾網拆下吹淨，必要時更換之。(2B 項目)	
33	空氣壓縮機機油更新。(2B 項目)	
34	輔助供電裝置各模組清掃擦拭。(2B 項目)	
35	TM 軸承打油脂。(2B 項目)	
36	APCR 外蓋拆下清掃拭淨。(2B 項目)	
37	出力系統各動力模組清掃。(2C 項目)	

附錄 9 3 級檢修紀錄

E1038 臺北機廠電力機車各工場工單彙整

檢修別	3A
本次出廠公里數	370,326
前次出廠日期	104.04.30
本次出廠日期	107.09.12
開工日期	107.07.16
完工日期	107.09.12

工場別		項目內容	表單	備註
電力機車	進廠檢查	電氣	V	
		氣軔	V	
		轉向架	V	
		附件	V	
	出廠檢查	電氣	V	
		氣軔	V	
		轉向架	V	
		附件	V	
		車輪	V	
		車軸探傷	V	
	檢修	電機班	V	
		接觸器班	V	
		軔機班	V	
		風泵班	V	
		轉向架班	V	
車體班		V		
附件班		V		
	飯金班	V		
電機	檢修	集電弓	V	
電子研修	檢修	保安系統	V	
		電子卡	V	
組件	檢修	車軸軸承	V	
		油壓避震器	V	
		單元軔缸	V	
迴轉機	檢修	牽引馬達	V	
		MA-set	
		鼓風機	

PP推拉式電車電氣出廠檢查表

車輛號碼：E1038

修別：3A

民國 107 年 9 月 5 日

檢 修 項 目		檢 查 結 果	檢 修 項 目		檢 查 結 果
前 端	上頭燈	✓	機 電 室	第一動力箱散熱鼓風機馬達	✓
	下頭燈	✓		RM1、RM2、RBM1	✓
	尾燈	✓		AIM1、BIM1、CIM1	✓
後 端	上頭燈及尾燈	✓		BIC1、MIS1、MIS2	✓
	1500伏插座及插頭	✓		EFR1、EG1	✓
	74芯插座	✓		第一動力箱總成及外蓋	✓
	接地線及跳線掛座	✓		第一轉向架馬達散熱鼓風機馬達	✓
車 下 設 備	馬達引線及引線夾	✓		輔助供電電力室斷流開關	✓
	馬達風囊	✓		ACB1、ACB2、ACC、ACAC、AEFR	✓
	動輪空轉探針	✓		POR、TSDR、LCC1、LCC2	✓
	動輪空轉探針跳線	✓		輔助供電電力室箱總成	✓
	ATP天線	✓		輔助供電散熱鼓風機馬達	✓
	TSC1、TSC2、SC接觸器	✓		布氏裝置	✓
	SGCR、EG3、SCD、SG(5KV)	✓		主變壓器乾燥劑	✓
	TSCB1、TSCB2斷流器	✓		主變壓器護蓋	✓
	DIDIP1、DIDIP2偵測裝置	✓	電瓶充電器	✓	
	110伏電瓶及外蓋	✓	第二動力箱散熱鼓風機馬達	✓	
	電瓶保險絲盒	✓	RM3、RM4、RBM2	✓	
	TG、SRTX	✓	AIM2、BIM2、CIM2	✓	
駕 駛 室	儀錶燈合開關及故障指示燈	✓	BIC2、MIS3、MIS4	✓	
	走道燈合開關	✓	EFR2、EG2	✓	
	司機室燈及電風扇合開關	✓	第二動力箱總成及外蓋	✓	
	空調機	✓	第二轉向架馬達散熱鼓風機馬達	✓	
	PCE1、PCE2及TCMS電子卡	✓	輔助空氣壓縮機接線	✓	
	電子卡箱總成	✓	第一、二主空氣壓縮機接線	✓	
	斷流器開關盤及指示儀錶	✓	測 試	車頂接地電阻量測	✓
	控制繼電器盤	✓		車頂高壓設備耐壓量測	✓
車 頂 設 備	集電弓	✓		集電弓升降	✓
	集電弓作用風缸	✓		第一及第二主空氣壓縮機馬達轉向	✓
	真空斷流器	✓		第一及第二轉向架散熱鼓風機馬達轉向	✓
	主變壓器高壓穿套	✓		第一及第二動力箱散熱鼓風機馬達轉向	✓
	高壓變壓器HVT	✓		直流成份測試	✓
	避雷器	✓		第一及第二轉向架馬達半波測試	✓
	高壓碍子	✓		轉向架隔離出力測試	✓
	接地開關	✓		ATP系統測試、列車防護系統測試	✓
	電軀電阻	✓	警醒裝置測試	✓	
		馬達序號TM1:	TM2:		
		TM3:	TM4:		

TRAW-MI-0913-23

填表人：

107.9.5
0850.

單位主管：

0905
0832

PP電車附件出廠檢查表

車輛號碼 E1028 修別 3A

民國 107 年 9 月 24 日

檢修項目	檢查結果	檢修項目	檢查結果		
前 前端FRP蓋板	✓	車 廂	車廂左右側板	✓	
後 前後端端板	✓		車廂屋頂	✓	
端 前後左右側板	✓		屋頂蓋板	✓	
端 主排障器	✓		車廂下端FRP飾板	✓	
板 前窗玻璃及橡皮條	✓	風 檔	風檔帆布	✓	
	活動窗玻璃及橡皮條		✓	風檔上下復元簧及桿	✓
	活動窗框及把手扣		✓	風檔鐵框及耐磨板	✓
	活動窗上下滑軌及止檔		✓	聯 結 器	緩衝器及橡皮簧
上下梯及把手桿	✓	緩衝器框及中心鎖套	✓		
撒 砂 及 掃 門	撒砂器及橡皮管	✓	緩衝器伴板		✓
	砂箱及蓋	✓	肘鎖及套		✓
掃 門	掃門及玻璃橡皮條	✓	鎖體	✓	
	掃門框及橡皮條	✓	胴體耐磨板	✓	
通 道 門	掃門鎖及暗鎖	✓	胴體托及托板螺栓	✓	
	掃門鉸鏈	✓	胴體中心鎖及鎖套	✓	
通 道 門	通道門框及橡皮條	✓	摘放桿	✓	
	通道門鎖及暗鎖	✓	量 測	主排高度: 前左 145 前右 147	
通 道 門	通道門鉸鏈	✓		後左 後右	
司 機 室	天花板	✓		連結器高度: 前 880 後 880	
	內側左右側板	✓		栓鎖位置: 前 115 後 115	
司 機 室	地板及押條	✓	鬆鎖位置: 前 215 後 225		
	司機座椅框及座椅布	✓			
	司機座椅靠背及布	✓			
	滅火器 10P.8	✓			
	遮陽布	✓			
	車速錶及安裝架螺栓	✓			
鼓 風 機	#1鼓風機總成	✓			
	#2鼓風機總成	✓			
	鼓風機掃門鉸鏈	✓			
	鼓風機掃門橡皮條及安裝螺栓	✓			
車 架	空氣濾清器網	✓			
	橫樑	✓			
	側樑	✓			
	端樑	✓			

TRAW-MI-0913-24

填表人：

0904
0915

單位主管：

0904
0915

交通部臺灣鐵路管理局臺北機廠 PP電力機車檢修紀錄表(車體部分)

車號： E1038 修別： 3A 領班 監工員 主任

檢 修 項 目		檢 修 方 法		工 作 者	開 工	完 工	
		四 級	三 級				
鼓 風 機	1	左#1鼓風機總成	重整	檢修	}	8/13	8/30
	2	左#2鼓風機總成	重整	檢修			
	3	右#1鼓風機總成	重整	檢修			
	4	右#2鼓風機總成	重整	檢修			
	5	鼓風機擋門鉸鏈	檢修				
	6	鼓風機擋門橡皮條及安裝螺栓	檢修				
	7	空氣濾清器網	清掃、檢修				8/13

交通部臺灣鐵路管理局臺北機廠 PP電力機車檢修紀錄表(電氣部分) 088

車號： E1038 修別： 3A 領班： 監工員 主任

檢修項目		檢修方法		工作者	開工	完工	
		四級	三級				
前 端	1	上頭燈	清潔、檢測			7/13	8/31
	2	上頭燈開關	清潔、檢測				
	3	上頭燈開關(全亮/暗亮)	清潔、檢測				
	4	下頭燈	清潔、檢測				
	5	下頭燈開關	清潔、檢測				
	6	尾燈	清潔、檢測				
	7	尾燈開關(前/後端)	清潔、檢測				
	8	列車尾燈開關	清潔、檢測		✓		
後 端	1	上頭燈	清潔、檢測				
	2	上頭燈開關(全亮/暗亮)	清潔、檢測				
	3	尾燈	清潔、檢測				
	4	1500伏插座	清掃、檢查				
	5	1500伏跳線	清掃、檢查				
	6	1500伏跳線插頭	清掃、檢查				
	7	74芯插座	清掃、檢查				
	8	接地線	清掃、檢查				
	9	1580伏跳線掛座	清掃、檢查		✓	↓	
機 電 室 * 動 力 箱	1	第一動力箱散熱鼓風機馬達 ECB 1	清潔、檢測				
	2	第一動力箱散熱鼓風機空氣流量開關AFDS1	清潔、檢測			7/13	
	3	第一動力箱總成	清潔、檢查				
	4	A相電流第一監測器ACMD 1	清潔、檢測				
	5	B相電流第一監測器BCMD 1	清潔、檢測				
	6	C相電流第一監測器CCMD 1	清潔、檢測				
	7	直流串電壓偵測LVMD 1	清潔、檢測				
	8	電車線電壓偵測AVMD 1	清潔、檢測				
	9	線電壓偵測BVMD 1	清潔、檢測				
	10	馬達 1 電流偵測裝置MCM 1	清潔、檢測				
	11	馬達 2 電流偵測裝置MCM 2	清潔、檢測				
	12	電流偵測設備CMD 1	清潔、檢測		↓	↓	
	13	第一轉向架馬達散熱鼓風機馬達 TBM1	清潔、檢測				
	14	第一轉向架馬達散熱鼓風機空氣流量開關AFDS3	清潔、檢測			7/13	
	15	TM平滑電抗器 FL 1	重整	清潔、檢測	↓	↓	
	16	TM平滑電抗器 TFL 1	重整	清潔、檢測	↓	↓	
	17	DC-Link高壓電容	清潔、檢測		↓	↓	

TRAW-MI-0914-PP-電氣-3/6

交通部臺灣鐵路管理局臺北機廠 PP電力機車檢修紀錄表(電氣部分)

車號： E1038 修別： 3A 領班 監工員 主任

機電室	檢修項目	檢修方法		工作者	開工	完工
		四級	三級			
機電室 * 第一動力箱	18 濾波電容器 FK1A	清潔、檢測			7/13	8/31
	19 濾波電容器 FK1B	清潔、檢測				
	20 濾波電容器 FK1C	清潔、檢測				
	21 濾波電容器 FK1D	清潔、檢測				
	22 濾波電容器 TFK1A	清潔、檢測				
	23 濾波電容器 TFK1B	清潔、檢測				
	24 輔助空氣壓縮機接線	清潔、檢查				
	25 第一主空氣壓縮機接線	清潔、檢查				
	26 第二主空氣壓縮機接線	清潔、檢查				
	27 輔助供電電力室箱總成	清潔、檢查				
	28 第一電軔電阻接線	清潔、檢測				
	29 第二電軔電阻接線	清潔、檢測				
	30 主變壓器油泵馬達 OPM	重整	清潔、檢測			
	31 電瓶充電器 110V	重整	清潔、檢測			
	32 低電壓電源供應器 LVPS	重整	清潔、檢測	↓	↓	
	機電室 * 第二動力箱	1 第二動力箱散熱鼓風機馬達 ECB 2	清潔、檢測			
2 第二動力箱散熱鼓風機空氣流量開關AFDS2		清潔、檢測			7/13	
3 第二動力箱總成		清潔、檢測				
4 A相電流第二監測器ACMD 2		清潔、檢測				
5 B相電流第二監測器BCMD 2		清潔、檢測				
6 C相電流第二監測器CCMD 2		清潔、檢測				
7 直流串電壓偵測LVMD 2		清潔、檢測				
8 電車線電壓偵測AVMD 2		清潔、檢測				
9 線電壓偵測BVMD 2		清潔、檢測				
10 馬達 3電流偵測裝置MCM 3		清潔、檢測				
11 馬達 4電流偵測裝置MCM 4		清潔、檢測				
12 電流偵測設備CMD 2		清潔、檢測		↓	↓	
13 第二轉向架馬達散熱鼓風機馬達 TBM2		清潔、檢測				
14 第二轉向架馬達散熱鼓風機空氣流量開關AFDS4		清潔、檢測			7/13	
15 TM平滑電抗器 FL 2		重整	清潔、檢測			
16 TM平滑電抗器 TFL 2		重整	清潔、檢測			
17 DC-Link高壓電容		清潔、檢測				
18 濾波電容器 FK2A		清潔、檢測				
19 濾波電容器 FK2B		清潔、檢測		↓	↓	

TRAW-MI-0914-PP-電氣-4/6

交通部臺灣鐵路管理局臺北機廠 PP電力機車檢修紀錄表(電氣部分)

車號： E1038

修別： 3A 領班

監工員

機電室 * 第二動力箱	檢修項目	檢修方法		工作者	開工	完工
		四級	三級			
20	濾波電容器 FK2C	清潔、檢測			7/3	8/21
21	濾波電容器 FK2D	清潔、檢測				
22	濾波電容器 TFK2A	清潔、檢測				
23	濾波電容器 TFK2B	清潔、檢測				
24	輔助供電電力室斷流開關	清潔、檢測				
25	輔助供電模組 ACB 1	重整				
26	輔助供電模組 ACB 2	重整				
27	輔助供電模組 ACC	重整				
28	輔助供電模組 ACAC	重整				
29	一次側過電流繼電器 POR	重整				
30	列車供電偵測繼電器 TSDR	清潔、檢測		√		
31	布氏裝置 BUR	清潔、檢查				
32	主變壓器乾燥劑	清潔、檢測				
33	主變壓器護蓋	清潔、檢查				
34	主變壓器各繞組絕緣	檢測				
35	主變壓器油取樣耐壓	檢測				
36	主變壓器油量	檢測				
37	主變壓器二次側阻尼電路	清潔、檢查		√	↓	
車下設	1	#1 馬達引線及引線夾	清潔、檢查			
	2	#2 馬達引線及引線夾	清潔、檢查			
	3	#3 馬達引線及引線夾	清潔、檢查			
	4	#4 馬達引線及引線夾	清潔、檢查			
	5	馬達風囊	清潔、檢查			
	6	TM 風道	清潔、檢查		√	
	7	動輪空轉探針	清潔、檢查			7/3
	8	動輪空轉探針跳線	清潔、檢查			
	9	DIDIP1偵測裝置	清潔、檢測			
	10	DIDIP2偵測裝置	清潔、檢測			
	11	DL-TB1接線端子排	清潔、檢查			
	12	DL-TB2接線端子排	清潔、檢查			
	13	DL-TB3接線端子排	清潔、檢查			
	14	110伏電瓶	重整			
	15	電瓶保險絲盒	清潔、檢查			
	16	APD偵測裝置及電纜線	清潔、檢查		√	↓

TRAW-MI-0914-PP-電氣-5/6

台灣鐵路管理局機務處

機車四級檢修紀錄表(P-P 機車-電氣)

格式編號 CR4-PP-E

車號 E1038

檢修級別 4A

民國 104 年 04 月 29 日

檢修項目		檢查結果	檢修項目		檢查結果
前 端	上頭燈	✓	機 電 空	第一動力箱散熱鼓風機馬達	✓
	下頭燈	✓		RM1、RM2、RBM1	✓
	尾燈	✓		AIM1、BIM1、CIM1	✓
	車側燈	✓		BIC1、MIS1、MIS2	✓
後 端	上頭燈 尾燈	✓		EFR1、EG1	✓
	1580 伏插座 插頭	✓		第一動力箱總成	✓
	74 芯插座	✓		第一轉向架馬達散熱鼓風機馬達	✓
	接地線 跳線掛座	✓		輔助供電電力室斷流開關	✓
車 下 設 備	馬達引線及引線夾	✓		ACB1、ACB2、ACC、ACAC、AEFR	✓
	馬達風震	✓		POR、TSDR、LCC1、LCC2	✓
	動輪空轉探針	✓		輔助供電電力室箱總成	✓
	動輪空轉探針跳線	✓		輔助供電散熱鼓風機馬達	✓
	ATP 天線	✓		布氏裝置	✓
	TSC1、TSC2、SC 接觸器	✓		主變壓器乾燥劑	✓
	SGCR、EG3、SCD、SG(5KV)	✓		主變壓器護蓋	✓
	TSCB1、TSCB2 斷流器	✓		電瓶充電器	✓
	DIDIP1、DIDIP2 偵測裝置	✓	第二動力箱散熱鼓風機馬達	✓	
	110 伏電瓶	✓	RM3、RM4、RBM2	✓	
	電瓶保險絲盒	✓	AIM2、BIM2、CIM2	✓	
	TG、SRTX	✓	BIC2、MIS3、MIS4	✓	
	駕 駛 室	儀錶燈含開關 故障指示燈	✓	EFR2、EG2	✓
		走道燈含開關	✓	第二動力箱總成	✓
司機室燈及電風扇含開關		✓	第二轉向架馬達散熱鼓風機馬達	✓	
空調機		✓	輔助空氣壓縮機接線	✓	
PCE1、PCE2、ICMS 電子卡		✓	第一第二主空氣壓縮機接線	✓	
電子卡箱總成		✓	測 試	車頂接地電阻量測	✓
斷流器開關盤及指示儀錶		✓		車頂高壓設備耐壓量測	✓
控制繼電器盤	✓	PAN 昇降		✓	
車 頂 設 備	集電弓	✓		第一及第二主空氣壓縮機馬達轉向	✓
	集電弓作用風缸	✓		第一及第二轉向架散熱鼓風機馬達轉向	✓
	真空斷流器	✓		第一及第二動力箱散熱鼓風機馬達轉向	✓
	主變壓器高壓穿套	✓		直流成份測試	✓
	高壓變壓器	✓		第一及第二轉向架馬達半波測試	✓
	避雷器	✓		轉向架隔離出力測試	✓
	高壓礙子	✓		ATP 系統測試 列車防護系統測試	✓
	接地開關	✓	警醒裝置測試	✓	
電軀電阻	✓	馬達序號 1:504TR0371 2:335TR073 3:492TR0133 4:198TR0189			

檢查員

04.05.04
0930

單位主管

台灣鐵路管理局機務處

式編號：CR-PP4T

機車四級檢修紀錄表 (P-P機車-附件)

號 E1038

檢修級別 4A

民國 104 年 4 月 30 日

檢 修 項 目	檢 查 結 果	檢 修 項 目	檢 查 結 果	
前端FRP蓋板	✓	車 廂	車廂左右側板	✓
前後端端板	✓		車廂屋頂	✓
前後左右側板	✓		屋頂蓋板	✓
主排障器	✓		車廂下端FRP飾板	✓
前窗玻璃及橡皮條	✓	風 擋	風擋帆布	✓
活動窗玻璃及橡皮條	✓		風擋上下復元簧及桿	✓
活動窗框及把手扣	✓		風擋鐵框及耐磨板	✓
活動窗上下滑軌及止擋	✓	聯 結 器	緩衝器及橡皮簧	✓
上下梯及把手桿	✓		緩衝器框及中心鎖套	✓
撒砂器及橡皮管	✓		緩衝器伴板	✓
砂箱及蓋	✓		肘鎖及套	✓
搥門及玻璃橡皮條	✓		鎖 體	✓
搥 框及橡皮條	✓		胴體耐磨板	✓
搥門鎖及暗鎖	✓		胴體托及托板螺栓	✓
搥門鉸鏈	✓		胴體中心鎖及鎖套	✓
通道門框及橡皮條	✓		擋放桿	✓
通道門鎖及暗鎖	✓		量 測	主排高度：前左 <u>128</u> 前右 <u>130</u>
通道門鉸鏈	✓	後左 後右		
天花板	✓	連結器高度：前 <u>860</u> 後 <u>865</u>		
內側左右側板	✓	栓鎖位置：前 <u>115</u> 後 <u>120</u>		
地板及押條	✓	鬆鎖位置：前 <u>210</u> 後 <u>210</u>		
司機座椅框及座椅布	✓			
司機座椅靠背及布	✓			
滅火器	✓			
遮陽布	✓			
車速錶及安裝架螺栓	✓			
#1鼓風機總成	✓			
#2鼓風機總成	✓			
鼓風機搥門鉸鏈	✓			
鼓風機搥門橡皮條及安裝螺栓	✓			
空氣濾清器網	✓			
橫 樑	✓			
側 樑	✓			
端 樑	✓			

位主管

檢 查 員

交通部臺灣鐵路管理局臺北機廠 PP電力機車檢修紀錄表(附件部份)

車號：

E1038

修別： 4A

監工員

主任：

105
100

檢 修 項 目		不良狀況	檢修方法	數量	工作者	領 班	開工	完工	出廠狀況	
鼓 風 機	1 左#1鼓風機總成	✓	重整				3/31	4/6		
	2 左#2鼓風機總成	✓	重整							
	3 右#1鼓風機總成	✓	重整							
	4 右#2鼓風機總成	✓	重整							
	5 鼓風機插門鉸鏈	✓	檢修							
	6 鼓風機插門橡皮條及安裝螺栓	2 8/1	檢修	4						
	7 空氣濾清器網	✓	清掃、檢修							
量 測	主排高度：									
	1 前左：		mm							
	2 後左：		mm							
	3 前右：		mm							
	4 後右：		mm							
	補排高度：									
	1 前左：		mm							
	2 後左：		mm							
	3 前右：		mm							
	4 後右：		mm							
	連接器高度：									
	1 連接器高度前：		mm							
	2 栓鎖位置前：		mm							
	3 鬆鎖位置前：		mm							
4 連接器高度後：		mm								
5 栓鎖位置後：		mm								
6 鬆鎖位置後：		mm								

交通部臺灣鐵路管理局臺北機廠 PP電力機車檢修紀錄表(電氣部份)

車號： E1038 修別： 4A 監工員 主任：

85
10

檢修項目		不良狀況	檢修方法	數量	工作者	領班	開工	完工	出廠狀況	
機電室 * 第一動力箱	14 第一動力箱總成	✓	清潔、檢查				3/6	4/7		
	15 第一動力箱總成外蓋	✓	清潔、檢查							
	16 A相電流第一監測器ACMD 1	✓	清潔、檢測							
	17 B相電流第一監測器BCMD 1	✓	清潔、檢測							
	18 C相電流第一監測器CCMD 1	✓	清潔、檢測							
	19 直流中電壓偵測LVMD 1	✓	清潔、檢測							
	20 電車線電壓偵測AVMD 1	✓	清潔、檢測							
	21 線電壓偵測BVMD 1	✓	清潔、檢測							
	22 馬達 1電流偵測裝置MCM 1	✓	清潔、檢測							
	23 馬達 2電流偵測裝置MCM 2	✓	清潔、檢測							
	24 電流偵測設備CMD 1	✓	清潔、檢測							
	25 第一轉向架馬達散熱風機馬達 TBMI			重整						
	25 第一轉向架馬達散熱風機馬達 TBMI			重整						
	26 第一轉向架馬達散熱風機馬達 TBMI			重整						
	27 TM平滑電抗器 FL 1			重整						
	28 TM平滑電抗器 TFL 1			重整						
	29 DC-Link高壓電容	✓	清潔、檢測				3/6	4/7		
	30 濾波電容器 FK1A	✓	清潔、檢測							
	31 濾波電容器 FK1B	✓	清潔、檢測							
	32 濾波電容器 FK1C	✓	清潔、檢測							
	33 濾波電容器 FK1D	✓	清潔、檢測							
	34 濾波電容器 TFK1A	✓	清潔、檢測							
	35 濾波電容器 TFK1B	✓	清潔、檢測							
	36 輔助空氣壓縮機接線	✓	清潔、檢查							
	37 第一主空氣壓縮機接線	✓	清潔、檢查							
	38 第二主空氣壓縮機接線	✓	清潔、檢查							
	39 輔助供電電力室箱總成	✓	清潔、檢查							
	40 補助控制系統 ACE 1		清潔、檢測							
	41 電源供應卡 ACV4		清潔、檢測							
	42 輸入輸出介面卡IHOR		清潔、檢測							
	43 變流器控制單元CHOR		清潔、檢測							
	44 整流器控制單元CIPT		清潔、檢測							
	45 串列通訊單元 CCOM		清潔、檢測							

TRAW-MI-0914-PP 4A-電氣-6/11

檢查員：

單位主管：

交通部臺灣鐵路管理局臺北機廠 PP電力機車檢修紀錄表(電氣部份)

車號：

E 1038

修別：

4A

監工具

主任

25

檢修項目		不良狀況	檢修方法	數量	工作者	領班	開工	完工	出廠狀況
機電室 * 第二動力箱	7 動力變流器 BIM 2	✓	重整				3/6	4/7	
	8 動力變流器 CIM 2	✓	重整				3/6	4/7	
	9 轉向架隔離接觸器 BIC 2	✓	重整				3/6	4/7	
	10 TM切斷接觸器 MIS 3	✓	重整				✓	✓	
	11 TM切斷接觸器 MIS 4	✓	重整						
	12 設備調壓器 EG 2		重整						
	13 動力接地繼電器 EFR 2	✓	重整				3/6	4/7	
	14 第二動力箱總成	✓	清潔・檢測				3/6	4/7	
	15 第二動力箱總成外蓋	✓	清潔・檢測						
	16 A相電流第二監測器ACMD 2	✓	清潔・檢測						
	17 B相電流第二監測器BCMD 2	✓	清潔・檢測						
	18 C相電流第二監測器CCMD 2	✓	清潔・檢測						
	19 直流串電壓偵測LVMD 2	✓	清潔・檢測						
	20 電車線電壓偵測AVMD 2	✓	清潔・檢測						
	21 線電壓偵測BYMD 2	✓	清潔・檢測						
	22 馬達 3電流偵測裝置MCM 3	✓	清潔・檢測						
	23 馬達 4電流偵測裝置MCM 4	✓	清潔・檢測						
	24 電流偵測設備CMD 2	✓	清潔・檢測						
	25 第二轉向架馬達散熱鼓風機馬達 TBMI		重整						
	25 第二轉向架馬達散熱鼓風機馬達 TBMI		重整						
	26 第三轉向架馬達散熱鼓風機空氣流量開關AFDS4		重整						
	27 TM平滑電抗器 FL 2		重整						
	28 TM平滑電抗器 TFL 2		重整						
	29 DC-Link高壓電容	✓	清潔・檢測				3/6	4/7	
	30 濾波電容器 FK2A	✓	清潔・檢測						
	31 濾波電容器 FK2B	✓	清潔・檢測						
	32 濾波電容器 FK2C	✓	清潔・檢測						
	33 濾波電容器 FK2D	✓	清潔・檢測						
	34 濾波電容器 TFK2A	✓	清潔・檢測						
	35 濾波電容器 TFK2B	✓	清潔・檢測						
	36 輔助供電電力室斷流開關								
	37 輔助供電模組 ACB 1		重整						
	38 輔助供電模組 ACB 2		重整						
	39 輔助供電模組 ACC		重整						

TRAW-MI-0914-PP 4A-電氣-8/11

檢查員：

單位主管：

附錄 11 「動力電路 FL、TFL 改善」內容

推拉式機車改善專案研究報告

(四)、動力電路 FL、TFL 改善

PP 電力機車故障最多且又有迫切性者則屬 FL&TFL 電抗器。牽引動力電路電抗器 FL 及濾波電抗器 TFL，是由 ALSTOM 公司提供技術需求由德國 NIEKE 公司製造，疑因設計與使用環境考慮未充延，造成電氣絕緣破壞燒損(圖 3-4-1)，此現象於 PP 機車開始運轉後即不斷發生，ALSTOM 公司初認為事故為個案，後因事故激增，不得已送回德國重新整修，惟仍無法降低故障率。

ALSTOM 於 93 年撤離在台人員後，高雄機務段為免無料可換，緊急採購 8 只 FL，然於 93 年 5 月即再無料可更換，PP 機車面臨停車命運，當時本廠即研析整修規範(附件八)，並於 93 年 5 月 7 日由展銓公司得標整修 3 只，其間本廠提供技術協助與經驗，將 FL 內部線圈絕緣等級提高為 CLASS 200，線圈間之絕緣棒穿孔，以絕緣線綁緊固定，並更換支撐絕緣棒，同時於外圍鐵框加固，除提高電氣之絕緣等級外，並抑止電氣特性所造成之機械振動，整修品於 93 年 8 月 9 日順利完成(圖 3-4-2)

經第一次完成整修及裝車試用一個月後，即明確的訂定維修計劃，逐步將廠內燒損之 FL、TFL 委外維修，累計至 94 年底，委外維修之數量 FL 56 只、TFL 13 只，其中曾送回 2 只，經查修為 FL 之引線及引線端子絕緣過低，該兩部份皆為原廠之設計，非歸屬整修廠商之責，因此後續之整修規範，即重新訂定引線及引線端子新製規範，力求整體維修案能完全徹底的改善。

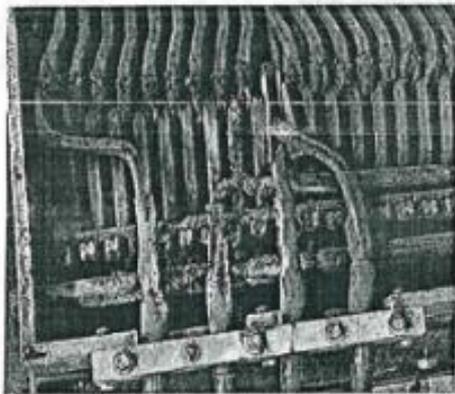


圖 3-4-1 FL 電氣絕緣破壞燒損

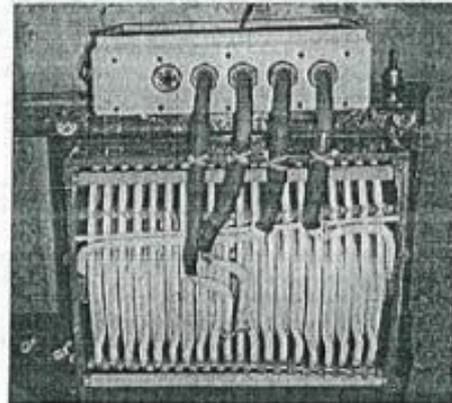


圖 3-4-2 完成品

附錄 12 P-P 機車 FL、TFL 整修規範

臺灣鐵路規範 機務維修	TRAS (M) P-P 機車 FL、TFL 整修規範	總 號 TRAS-1904150010
<h1>交通部臺灣鐵路管理局</h1>		
<h3>規 範 審 核 章</h3>		
技術組	經辦員	工場主任
	複核	副廠長
	組長	副廠長
		廠長
<h3>規 範 審 核 章</h3>		
印行 年 月 日	經辦員	副總工程司
	複核	總工程司
經辦員	科長	核定日期 95年11月22日
複核	副處長	修定日期 年 月 日
單位主管	處長	
訂定日期	修訂日期	
93年10月05日	95年09月19日	年 月 日 年 月 日 年 月 日

臺灣鐵路規範 機務維修	TRAS (M) P-P 機車 FL、TFL 整修規範	總 號
		TRAS-1904150010

本規範規定臺灣鐵路管理局(以下簡稱本局)使用之 P-P 機車 FL、TFL 電抗器整修，含檢查、分解、修理、組裝、測試、實車運轉等。

一、P-P 機車 FL、TFL 電氣規格

項次	規格名稱(單位)	FL	TFL
1	額定電流 (A)	600/650	320
2	絕緣等級	H 級	H 級
3	電感 (mH) / 最大電流 (A)	4 +25% / 825 - 0%	0.49 ±25% / 350
4	直流電阻 (Ω)	0.019±10%	0.006±10%
5	絕緣電阻 / 1000V	>100MΩ	>100MΩ
6	耐壓	6KV/60 秒	6KV/60 秒

二、P-P 機車 FL、TFL 整修程序應請立約商提供較優之整修程序於施工前供本局審查確認後並依該程序整修。

1. 外部檢測：記錄 FL、TFL 序號。
2. 檢測及記錄各部損壞狀況。
3. 外部表面清理（含脫膜劑局部處理）。
4. 外部鐵件框架拆卸：
 - 4.1. 記錄引線出線方向及方式。
 - 4.2. 拆卸固定框架螺栓。
 - 4.3. 切開固定框架及拆卸外夾件。
5. 線圈固定桿拆除
 - 5.1. 固定桿、螺栓拆卸。
 - 5.2. 移除絕緣管、絕緣條及接地銅片。
 - 5.3. 線圈接線端子拆除。
 - 5.4. 拆開側板及立板。
6. 線圈分解
 - 6.1. 拆卸線圈之串接點。
 - 6.2. 間隔絕緣板拆除。
 - 6.3. 拆除線圈並記錄線圈匝數及繞線方向(計有兩種匝數，立約商須依原製造匝數恢復)。
7. 內層板(鐵心外部框)分解與組裝
 - 7.1. 去除上層絕緣板被覆。
 - 7.2. 拆下固定梢。
 - 7.3. 拆除鐵心並取出檢視矽鋼片，矽鋼片如有熔損時，立約商應更換新品，矽鋼片間隔絕緣板全部換新。
 - 7.4. 重新組裝矽鋼片，外側固定絕緣桿更新。
8. 線圈重製
 - 8.1. 以夾具將組裝完成之矽鋼片總成固定於繞線機，矽鋼片總成外側包覆絕緣

訂定日期	修 訂 日 期			
93 年 10 月 05 日	95 年 09 月 19 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日

臺灣鐵路規範 機務維修	TRAS (M) P-P 機車 FL、TFL 整修規範	總 號
		TRAS-1904150010

- 材料。
- 8.2. 線圈應全部更換為新品。
 - 8.3. 組裝第一圈內圈線圈前應以軟性纖維布墊底以防止內線圈與矽鋼片外框間之振動摩擦。
 - 8.4. 線圈繞組裝於矽鋼片總成前，應再加一層 S 級絕緣材料被覆。
 - 8.5. 兩線圈間之絕緣棒更新並於兩端鑽孔，以利後續固定。
 - 8.6. 最外圈之線圈應增加一層玻璃纖維帶以增強絕緣。
 - 8.7. 兩側直形排列之每兩線圈接觸處，應以玻璃纖維帶包紮以加強絕緣。
 - 8.8. 線圈最後引出末端應加軟性纖維布，防止線圈振動摩擦破皮。
 - 8.9. 兩線圈間之絕緣棒以絕緣繩固定於連桿(連桿應換為新品)。
 - 8.10. 線圈層間應加耐磨絕緣材質，以防止因振動造成線圈層間短路。
9. 線圈固定桿組裝
- 9.1. 絕緣管、絕緣條、接地銅片、引線及端子應為新品。
 - 9.2. 絕緣管、絕緣條、接地銅片及四邊固定板組裝。
 - 9.3. 引線及端子組裝。
 - 9.4. 電纜引出固定夾更新，並加強引線之上下之固定。
 - 9.5. 內部防水封膠加強(應採用 S 級絕緣封膠)。
10. 外部框架組裝與絕緣處理
- 10.1. 鐵框架之鐵心長端兩外側的上、下各增加一固定增強鐵板。
 - 10.2. 將線圈總成固定於鐵架上。
 - 10.3. 組裝並固定外矽鋼片。
 - 10.4. 固定所增加之四個增強螺栓。
 - 10.5. 金屬外框與內板間應加固設計以防止因振動造成兩者之間相對位移而使線圈固定鬆弛。
11. 外部表面夾縫防水封膠處理。
 12. 第 1 次真空含浸凡立水 2 小時(真空標準值 400-450 毫米汞柱，凡立水比重 0.935-0.955)。
 13. 烘乾處理 120°C/10 小時。
 14. 冷卻 4 小時。
 15. 第 2 次真空含浸凡立水 2 小時。
 16. 烘乾處理 120°C/10 小時。
 17. 冷卻 4 小時。
 18. 接線盒及端子座組裝
 19. 引線端子座更新，所提供之端子座樣式應送本局審核
 20. 6KV 絕緣耐壓測試，絕緣阻抗測試並記錄。
 21. 電感、電阻值量測並記錄。
- 三、測試與檢驗
1. 立約商簽約後於本局通知送修後領取第 1 只維修品 FL 或 TFL，應於本局通知送修日起 30 個日曆天內完成維修；曾新製或完修經本局裝車使用合格立約商免除試修，但須附良好實績證明文件供審。
 2. 立約商應於完成第 1 只維修品後通知本局，會同進行本規範第一條 2 - 6 等各項之測試與檢查，若在通知送修日起 60 個日曆天未能完成維修且測試合格，即視為能

訂定日期	修訂日期			
93年10月05日	95年09月19日	年 月 日	年 月 日	年 月 日

臺灣鐵路規範	TRAS (M)		總 號	
機 務 維 修	P-P 機車 FL、TFL 整修規範		TRAS-1904150010	
力不足會妨礙本局營運及使用需求，本局即解除契約或終止，履約保證金不予發還。				
<p>3. 第 1 只維修品測試與檢查合格後始可維修其餘維修品，本局如有維修品即通知送修，1 個月 1 批，每批可再分 1-3 小批，每小批至多 4 只，直至契約之數量維修完成並交貨為止。維修完成品立約商均應施行測試與檢查，其測試與檢查應符合本規範第一條 2 ~ 6 等各項之規定。</p>				
<p>4. 第三條之第二款及第三款施行測試所需之儀器設備及相關費用均由立約商負責。</p>				
四、交貨檢驗及驗收：				
<p>1. 每 1 只 FL 或 TFL 應由立約商依本規範第一條 2 ~ 6 等項之規定逐項進行檢驗，並應將檢驗測試合格報告送交本局核備，本局得依本規範第一條 3 (電感)、4、5、6 等各項之規定逐項進行檢驗。</p>				
<p>2. 立約商分批(含小批)交貨後，依立約商檢驗測試報告先行辦理數量點收，由本局指定廠段靜態測試合格後於 30 個日曆天內裝於系統、功能正常之 P-P 機車測試，並經實車運轉測試 30 個日曆天且無故障後(曾試修交貨且驗收合格者得免實車運轉測試)，以實際測試合格數量辦理驗收(經現車驗收者不予拆除)及付款；靜態測試不合格或實車測試故障時(驗收不符時)，立約商應在本局通知後 2 工作天取回維修，並於 21 個日曆天內完修；如於 21 個日曆天內未能完修或經 3 次實車運轉測試仍不符合本規範各項規定時，即視為妨礙本局營運之使用需求，本局即解除或終止契約，履約保證金不予發還。</p>				
五、保固				
<p>1. 保固期限：驗收合格日起算 2 年。</p>				
<p>2. 保固期間在正常使用情況下發生故障時，立約商應於接獲本局通知日起 2 工作天向本局指定地點提領該只不良品，並須於本局通知日起 23 個日曆天內無償修復，立約商未修復該只不良品前，不得繼續提領契約內之其它維修品，直至該只故障不良品維修完成交貨為止，唯立約商已提領之維修品仍應依期限維修完成並交貨。</p>				
<p>3. 立約商接獲本局故障通知日起，逾 23 個日曆天未能完成修復時，即視為能力不足會妨礙本局營運及使用需求，保固保證金不予發還。</p>				
(以下空白)				

訂定日期	修 訂 日 期			
93 年 10 月 05 日	95 年 09 月 19 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日

P-P 機車 FL、TFL 整修採購案備註條款

- 一、基本資料：如附件「P-P 機車 FL、TFL 整修規範」。
- 二、規格升級與履約期更新部份：
 - A. 規範一、P-P 機車 FL、TFL 電氣規格：
 - 項次 5. 絕緣電阻/1000V_{ac}: 1000MΩ 以上
 6. 耐壓: 6KV_{ac}/60 秒
 - B. 規範二、8. 線圈重製
 - 8.4. 線圈繞組裝於矽鋼片總成前，應再加一層 H 級絕緣材料被覆。
 - C. 規範三、測試與檢驗
 3. 第一次維修品測試與檢查合格後始可維修其餘維修品，本局如有維修品及通知送修，60 天 1 批，……。
 - D. 規範四、交貨檢驗與驗收
 2. ……；靜態測試不合格或實車測試故障時(驗收不符時)，立約商應在本局通知後 2 工作天取回維修，並於 30 個日曆天內完修；如於 30 個日曆天內未能完修或……。
 - E. 規範五、保固
 2. ……並需於本局通知日起 30 個日曆天內無償修復……。
 3. 立約商接獲本局故障通知日起，逾 30 個日曆天內未能完成修復時，……。
- 三、其餘整修 內容如附件「P-P 機車 FL、TFL 整修規範」。
- 四、投標商得赴本局臺北機廠，瞭解 P-P 機車 FL、TFL 整修等相關資料。

(以下空白)

印 行	
年 月 日	
經 辦 員	
複 核	
組 長	

交通部臺灣鐵路管理局	
臺北機廠審核章	
經 辦 員	
複 核	
組 長	
副 廠 長	
廠 長	
日 期	107 年 09 月 18 日

附錄 13 事故電抗器出廠證明



傳順電機有限公司
 新北市新莊區中正路一八五號
 TEL:(02)2683-1792-4 FAX:(02)2683-0763
 http://www.csc-tw.com.tw
 E-mail:cscsw1@ms27.hinet.net



出 廠 證 明

標案案號: 103LM0274E

契約編號: L03-03LM0274

試驗日期: 2015年8月4日
 DATE OF ISSUE

訂購客戶: 交通部臺灣鐵路管理局 PURCHASER		製造號碼: CSC274E14 MANUFACTURING NO	
使用單位: 臺北機廠北區供應廠 END USER		試驗日期: 2015年8月4日 DATE OF TEST	
工程名稱: P.P機車濾波電抗器FL及TFL製做 PROJECT		額定頻率: 60HZ RATED FREQUENCY	
依據標準: IEC60310 STANDARD		周 邊: 相對溼度: AMBIENT TEMP: 20℃ RELATIVE HUMIDITY: 60%	
品名: P.P機車濾波電抗器 FL 及 TFL			
試驗項目 TEST ITEM	內 容 DESCRIPTION		結 果 RESULT
1. 額定電流 RATED CURRENT	FL: 600/650A TFL: 320A		合格
2. 絕緣材質等級 INSULATION MATERIALS	FL: H級 TFL: H級		合格
3. 電感/最大電流測定 INDUCTANCE/CURRENT MAX TEST	FL: 4.91mH / 825A TFL: 0.59mH / 350A		合格
4. 直流電阻值測定 DC RESISTANCE TEST	FL: 0.0179Ω TFL: 0.00641Ω		合格
5. 絕緣電阻測定(使用1000V高阻計) INSUATION TEST	FL: >2000MΩ TFL: >2000MΩ		合格
6. 耐電壓試驗(適用頻率1分鐘) WITHSTAND VOLTAGE TEST(POWER FREQ) 1MIN	相對地 FL: 6.0KV / 60 SEC TFL: 6.0KV / 60 SEC		合格
7. 備註(REMARKS) 成品機編號: CSC274E14			未著者無效
核准 APPROVED BY	校對 CHECKED BY	試驗 TESTED BY	

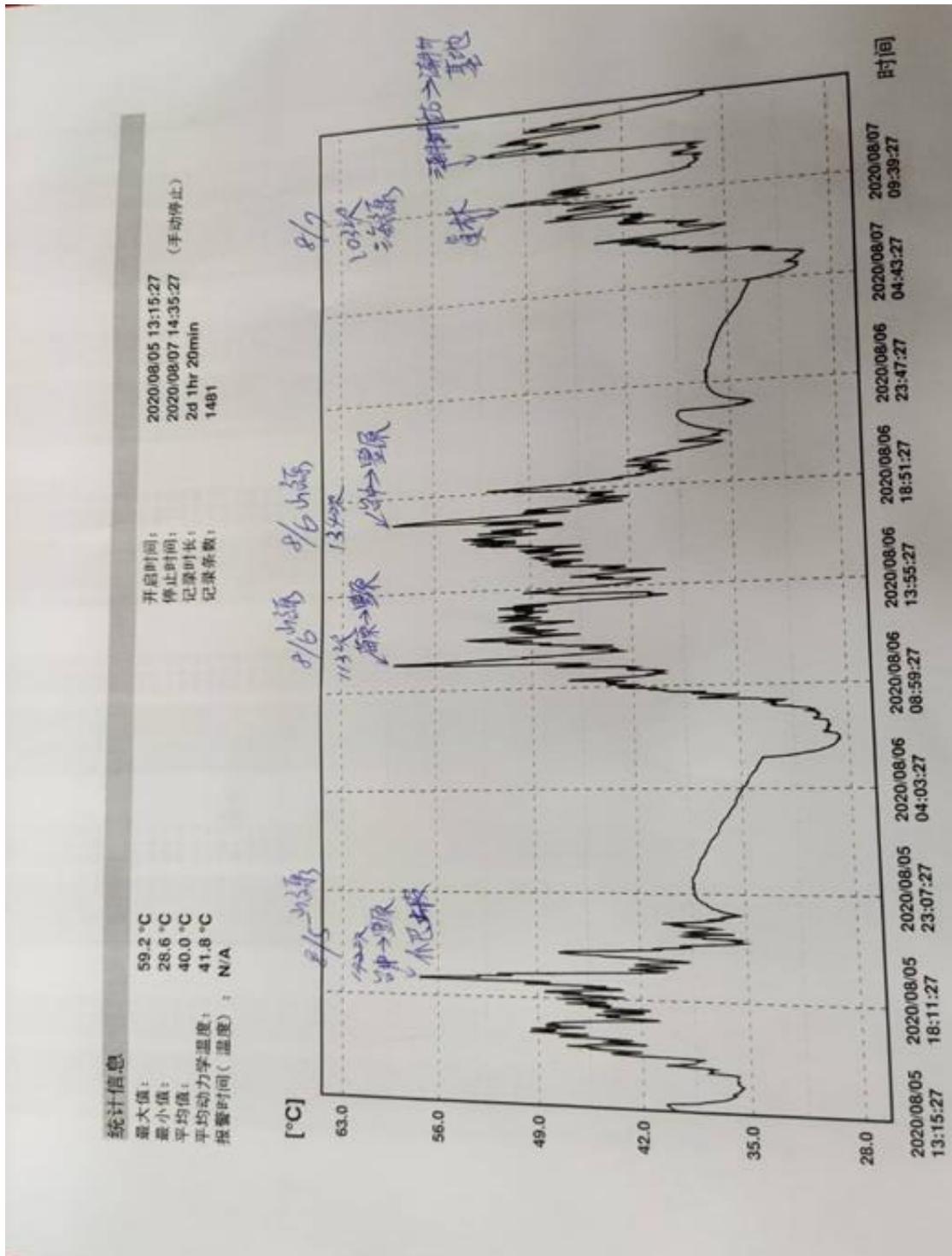
附錄 14 108 年 1 月至 110 年 6 月電抗器更換紀錄

更換日期	車號	維修項目	更換原因	維修單位
108/01/07	E1058	FL2	接地	七堵
108/01/22	E1049	FL2	燒損	七堵
108/02/07	E1045	FL2	接地	七堵
108/02/19	E1005	FL1	未註記	高雄
108/02/21	E1037	FL1	接地	七堵
108/02/27	E1026	FL1	未註記	高雄
108/03/09	E1057	FL1	未註記	七堵
108/05/20	E1043	FL1	未註記	七堵
108/05/21	E1030	FL1	未註記	七堵
108/05/21	E1043	FL1	未註記	七堵
108/05/21	E1009	FL1	接地	高雄
108/05/23	E1019	FL2	未註記	高雄
108/05/30	E1043	FL1	引線接頭不良	七堵
108/06/04	E1050	FL2	變流器過電流	七堵
108/06/24	E1033	FL2	接地	七堵
108/07/27	E1040	FL1	變流器過電流	七堵
108/08/16	E1057	FL2	絕緣不良	七堵
108/08/22	E1038	FL2	絕緣不良	七堵
108/08/24	E1028	FL1	絕緣不良	高雄
108/09/02	E1060	FL1	變流器過電流	七堵
108/09/09	E1002	FL1	絕緣不良	高雄
108/10/30	E1052	FL2	絕緣不良	七堵
108/10/31	E1041	FL2	接地	七堵
108/12/03	E1058	FL1	接地	七堵

108/12/26	E1037	FL1	未註記	七堵
109/01/22	E1032	FL2	未註記	七堵
109/02/03	E1011	FL2	絕緣不良	北廠
109/02/04	E1010	FL2	未註記	七堵
109/02/05	E1029	FL2	接地	七堵
109/02/10	E1001	FL2	燒損	高雄
109/02/14	E1001	FL2	變流器過電流	高雄
109/02/18	E1049	FL2	變流器過電流	七堵
109/03/24	E1001	FL2	燒損	高雄
109/03/27	E1024	FL1	燒損	高雄
109/04/21	E1033	FL2	未註記	七堵
109/05/07	E1048	FL1、2	絕緣不良	七堵
109/05/25	E1051	FL1	接地	七堵
109/05/25	E1017	FL2	燒損	高雄
109/05/26	E1020	FL2	燒損	高雄
109/06/04	E1048	FL1	絕緣不良	七堵
109/06/16	E1021	FL2	直流鏈過電流	高雄
109/06/29	E1011	FL1	未註記	高雄
109/08/05	E1050	FL2	直流鏈過電流	七堵
109/08/11	E1042	FL1	絕緣不良	七堵
109/09/02	E1062	FL1	未註記	七堵
109/09/07	E1049	FL2	未註記	七堵
109/09/24	E1061	FL1	未註記	七堵
109/09/26	E1036	FL1	變流器過電流	七堵
109/09/29	E1040	FL2	接地	七堵
109/11/09	E1044	FL1	絕緣不良	七堵
109/12/01	E1044	FL2	接地	七堵
109/12/08	E1036	FL2	未註記	七堵

109/12/11	E1050	FL2	絕緣不良	七堵
109/12/15	E1034	FL2	接地	七堵
109/12/18	E1050	FL2	絕緣不良	七堵
110/02/10	E1037	FL2	接地	七堵
110/02/16	E1040	FL2	變流器過電流 直流鏈過電流	七堵
110/02/25	E1006	FL1	接地	高雄
110/03/05	E1033	FL2	絕緣不良	七堵
110/03/08	E1002	FL1	燒損	高雄
110/04/01	E1046	FL2	絕緣不良	七堵
110/04/13	E1052	FL1	絕緣不良	七堵
110/04/15	E1025	FL2	燒損	高雄
110/04/19	E1063	FL2	接地	七堵
110/05/05	E1003	FL1	燒損	高雄
110/05/12	E1032	FL2	絕緣不良	七堵
110/05/13	E1001	FL2	接地	七堵
110/05/13	E1046	FL1	未註記	七堵
110/05/13	E1032	FL2	接地	七堵
110/05/31	E1030	FL2	絕緣不良	七堵
110/06/04	E1040	FL2	絕緣不良	七堵
110/06/08	E1051	FL2	絕緣不良	七堵
110/06/16	E1037	FL2	絕緣不良	七堵
110/06/23	E1022	FL1	接地	高雄
110/06/25	E1015	FL1	接地	高雄

附錄 16 電抗器工作溫度量測結果



附錄 17 「交通部臺灣鐵路管理局防止列車火災及其他意外事故處理措施」(節錄)

三、 列車火災之處理：

(一)火災發生於一般地區時：

1. 所謂一般地區係指站外路線中，無隧道或橋梁之地區。
2. 列車發生火災時，發現者應即以滅火器設法撲滅，若無法撲滅，應即時疏散旅客至未著火車廂後，關閉該車廂空調機及兩端通道車門(必要時請旅客協助)。並通報司機員轉報最近前方站停車救援，電化區間應避免使著火車輻停於電桿下或中性區間附近。
3. 非空調(開窗)列車及貨物列車失火時應立即停車，並以滅火器撲滅，若無法撲滅，應即時疏散旅客至未著火車廂後，關閉該車廂兩端通道車門(必要時請旅客協助)；依自動閉塞式，中央控制行車制或臨時法運轉之列車，或依響導臨時法運轉而攜帶響導證之列車，列車停車後，應於列車後方施行列車防護。
4. 引導旅客或貨物押運人下車疏散。
5. 列車停車後仍應竭力撲滅，如不易撲滅時，應將著火車輻摘開後撲滅，路線坡度如超過千分之 3.5 以上者，應依行車特定事項第 166 條規定辦理。
6. 在電化區間於消防(包括使用滅火器以下同)，應先斷電並接地後行之。
7. 第 5 款之消防如有必要，應洽請地方民眾或消防隊協助。
8. 因火災需請求救援列車時，應依下列辦理：
 - (1) 以行車調度無線電話、沿線電話、攜帶電話或附近電話通告。
 - (2) 難予第 1 目辦理，而動力車尚能使用時應予利用，可以牽引之車輛得同時聯掛。
 - (3) 難予第 1、2 目辦理時，由車長派適任人員前往通告。
 - (4) 複線區間或雙單線區間，使運轉鄰線之列車停車將情形告知，請代為轉告。
9. 如有旅客受傷時，應即送醫急救，如認為轉送前方站急救較為妥善者，應以本列車轉送；又依前款第 2 目辦理者，並將傷者收容後轉送前方站，請其送醫急救。
10. 值班站長接到第 8 款之通告時，應依「災害事故緊急通報表」通告調度員及有關單位，並採取運轉救援列車之措施。
11. 事故當事人，應於 3 日內提出事故報告。