



# 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 111 年 5 月 28 日

交通部臺灣鐵路管理局

第 177 次車

竹南站重大鐵道事故

報告編號：TTSB-ROR-23-07-001

報告日期：民國 112 年 7 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 111 年 5 月 28 日臺灣鐵路管理局（以下簡稱臺鐵局）第 177 次自強號列車（以下簡稱事故列車），1446 時於花蓮站發車，預計 2129 時到達目的地斗南站。列車於 1929 時抵達竹南站時 11 車底部冒煙並出現明火，車站人員使用乾粉滅火器滅火，該事故無人員傷亡。

事故列車編組於第 177 次車前為第 170 次車運用，由嘉義站開往花蓮站，行經七堵站北邊時，位於該處之「車軸軸溫及集電弓自動檢測裝置」，偵測到車廂編號第 11 車 2 號轉向架（以下簡稱事故轉向架），2 號車軸（以下簡稱問題車軸）軸溫 86°C 及山側車輪踏面溫度 258°C，七堵機務段客車調配室值班工務員通知宜蘭站列檢員於列車到站時檢查。列車抵達宜蘭站時，列檢員量測車輪踏面溫度為 179°C，判斷為常用軔機鬆軔不良，於是隔離事故轉向架常用軔缸（Brake Cylinder, BC）考克（以下簡稱 BC 考克），使該轉向架之常用軔機不再作動達到鬆軔目的，並通知花蓮站列檢員於列車到站時進行檢查。

列車抵達花蓮站時，列檢員目視檢查問題車軸山側，軸溫貼紙未變色且閘瓦為鬆軔，判斷無礙列車運轉而未請花蓮機務段檢修人員維修。列車編組進入花蓮機務段進行簡易列車清洗後，延用第 177 次車運轉，由花蓮站開往斗南站。列車行經七堵站北邊時，七堵機務段客車調配室值班工務員再次收到檢測裝置發出之高溫告警，顯示問題車軸山側車輪踏面溫度為 172°C。列車進入七堵站時，列檢員量測問題車軸溫度為 49°C，目視檢查該轉向架山側閘瓦皆為鬆軔，回報綜合調度所（以下簡稱綜調所）機車調度員列車可以續行，並通知新竹站及彰化站列檢員於列車到站時注意列車狀態。

事故列車抵達新竹站時，列檢員量測問題車軸山側車輪踏面溫度約為 160°C，目視判斷閘瓦未鬆軔，判斷車輪踏面高溫係停留軔機（Parking Brake, PB）未鬆軔所致，因此隔離該轉向架停留軔機 PB 考克（以下簡稱 PB 考克），此時位於第 1 軸（以下簡稱事故車軸）海側及問題車軸山側之停留軔機轉成緊軔，列檢員手動解鎖問題車軸山側停留軔機鬆軔拉環並調整加大該閘瓦與車輪踏面間隙，但未對事故車軸

海側停留軔機鬆軔拉環進行解鎖。列車續行至竹南站時，車站人員發現第 11 車車底冒煙起火，即進行滅火、疏散旅客並通報行車調度員。

依運輸事故調查法，國家運輸安全調查委員會（以下簡稱運安會）成立專案調查小組進行事故調查，並邀請交通部鐵道局、臺鐵局共同參與。本報告主要針對事故列車車輪和軸溫過高及失火原因、列車檢查及故障排除程序、列檢員訓練及作業負責人制度、列車運轉決策及事故發生後之處置等議題進行分析。

本事故調查報告於 7 月 7 日經本會第 52 次委員會議審議通過後，於 7 月 19 日公布。本事故調查經綜合事實資料及分析結果，獲得本事故影響安全之直接因素、間接因素及根源因素等結論共計 10 項，改善建議計 5 項，分述如後：

## **壹. 調查發現**

### **與可能肇因有關之調查發現**

- 1、列檢員在新竹站執行軸溫過高故障排除時，將 11 車事故轉向架停留軔機考克隔離後，僅將問題車軸鬆軔拉環解鎖，未將事故車軸拉環一併解鎖，導致列車續行過程閘瓦與車輪踏面保持煞車狀態持續摩擦，於竹南站前產生明火。
- 2、問題車軸山側車輪因閘瓦積鐵與車輪踏面持續接觸摩擦，導致於七堵站檢測出車輪及車軸溫度過高。

### **與風險有關之調查發現**

- 1、臺鐵局無車輪踏面溫度過高之判斷標準及處置程序，且未將積鐵因素納入考量，不利檢修人員找出車輪高溫真正原因。
- 2、臺鐵局負責監控檢測裝置之值班人員僅通知事故車軸軸溫過高，未將車輪踏面溫度過高資訊傳遞給列檢員，影響列檢員進行完整檢查。
- 3、停留軔機故障排除程序未清楚說明隔離停留軔機考克後，須解鎖鬆軔拉環之數量及位置，不利列檢員完整執行隔離程序。

- 4、列檢員之停留軔機故障排除訓練課程內容，未針對各車種詳細解說及實際操作，致列檢員面對非所屬機務段保養之列車故障時容易產生疏漏。
- 5、臺鐵局未明文規範列檢員故障排除作業負責人制度，無法事先清楚分配工作及進行完工檢查。
- 6、臺鐵局「車軸軸溫及集電弓自動檢測裝置使用管理須知」未規定車軸及車輪踏面溫度過高時應通知司機員，容易導致無法及時應處增加燒軸風險。
- 7、臺鐵局未明訂軸溫貼紙更換標準，致貼紙無法顯示軸溫過高現象。

### 其他調查發現

- 1、機車調度員得知列車已有明火，應通知運安會進行調查，但仍聯絡列檢員前往執行故障排除；另事故列車之車輪於運安會調查完成前已遭機務段人員鏟削。這兩種狀況導致事故證據遭破壞，影響後續調查人員證據蒐集及分析作業。顯示臺鐵局調度員、列檢員及相關作業人員對於重大鐵道事故調查範圍及規範並不清楚，對於事故車輛保存未能完備，不利後續調查釐清事故原因。

## **貳.改善建議**

### 致交通部臺灣鐵路管理局

1. 督促廠商改善合成閘瓦積鐵問題，減少列車煞車系統因閘瓦積鐵磨擦造成車輪高溫及踏面受損之風險，若無法完全避免積鐵產生則增訂積鐵檢查及處置程序。
2. 明訂車軸及車輪高溫時通報司機員應處程序及軸溫貼紙檢查維護機制，避免司機員因未能即時取得告警資訊，續行列車產生燒軸之危害，並降低列檢員因軸溫貼紙失效而未能正確判斷高溫之風險。
3. 強化列檢員停留軔機故障排除教育訓練並建立作業負責人機制，避免列檢員因不熟悉停留軔機故障排除程序，且在未有作業負責人機

制下，產生故障排除作業疏漏之風險，不利故障排除作業正確性及完整性。

4. 加強宣導「運輸事故調查法」及「重大運輸事故之範圍」，建立事故證物保存機制，避免調查期間證物遭破壞，不利後續事故調查。

#### **致交通部鐵道局**

1. 請交通部鐵道局本於監理機關權責就本案致臺鐵局辦理有關教育訓練及規章修訂之安全改善建議，依鐵路法第 41 條納入定期及不定期檢查項目，並監督臺鐵局確實改善並列管追蹤。

本頁空白

# 目錄

目錄 .....	iv
表目錄 .....	x
圖目錄 .....	xi
英文縮寫對照簡表 .....	xiii
第 1 章 事實資料.....	1
1.1 事故經過.....	1
1.2 車輛、軌道及其他損害.....	5
1.2.1 列車損害 .....	5
1.3 列車編組運用 .....	7
1.4 人員資料.....	7
1.4.1 新竹機務段列檢員 A .....	7
1.4.2 新竹機務段列檢員 B.....	8
1.4.3 新竹機務段列檢員 C.....	8
1.4.4 新竹機務段列檢員 D .....	8
1.4.5 新竹機務段列檢員 E.....	8
1.5 列車及設備資料.....	8
1.5.1 列車編組與機車基本資料 .....	8
1.5.2 停留軔機 .....	10
1.5.3 合成閘瓦 .....	15
1.5.4 車軸軸溫與集電弓自動檢測裝置 .....	16
1.5.5 軸溫貼紙 .....	19
1.6 通聯記錄.....	20
1.7 近一年檢修保養歷程摘要.....	20
1.8 訪談摘要.....	21
1.8.1 七堵機務段客車調配室工務員 .....	21
1.8.2 宜蘭站列檢員 A .....	21
1.8.3 宜蘭站列檢員 B.....	22



1.8.4	花蓮站列檢員 A .....	22
1.8.5	花蓮站列檢員 B.....	22
1.8.6	七堵站列檢員 A .....	23
1.8.7	七堵站列檢員 B.....	23
1.8.8	新竹站列檢員 A .....	24
1.8.9	新竹站列檢員 B.....	24
1.8.10	新竹站列檢員 C.....	25
1.8.11	新竹站列檢員 D .....	25
1.8.12	新竹站列檢員 E.....	26
1.8.13	北區機車調度員 A .....	26
1.8.14	北區機車調度員 B.....	27
1.9	測試與研究.....	27
1.9.1	PPT1200 單元軔缸測試 .....	27
1.9.2	PPT1200 停留軔機雙位閥測試 .....	31
1.10	事件序 .....	33
第 2 章	分析 .....	35
2.1	概述.....	35
2.2	事故列車車輪和軸溫過高及失火原因 .....	35
2.2.1	車輪踏面與軸溫過高原因 .....	35
2.2.2	列車在竹南站失火原因 .....	36
2.3	列車檢查及故障排除程序.....	37
2.3.1	列檢員在宜蘭站檢查並隔離 BC 考克.....	37
2.3.2	列檢員於七堵站未檢查出車輪高溫 .....	38
2.3.3	列檢員於新竹站隔離停留軔機不完全 .....	38
2.4	列檢員訓練及作業負責人制度.....	39
2.4.1	故障排除訓練課程 .....	40
2.4.2	作業負責人制度 .....	40
2.5	列車運轉決策.....	41

2.5.1	第 170 次車於七堵站續行 .....	41
2.5.2	列車於花蓮機務段檢視後延用運轉 .....	41
2.6	事故發生後之處置 .....	42
2.6.1	機車調度員派員至竹南站進行故障排除 .....	42
2.6.2	事故列車車輪於七堵機務段被鏟削 .....	43
第 3 章	結論 .....	44
3.1	與可能肇因有關之調查發現 .....	44
3.2	與風險有關之調查發現 .....	45
3.3	其他調查發現 .....	45
第 4 章	改善建議 .....	47
4.1	鐵道安全改善建議 .....	47
附錄 1	通聯抄件 .....	48
附錄 2	推拉式機車故障應急處理標準作業程序 .....	64
附錄 3	事故列車 PPT1200 近一年內檢修保養歷程 .....	65
附錄 4	軸溫貼紙原廠說明書（節錄） .....	68

## 表目錄

表 1.5-1 事故列車編組資料表 .....	9
表 1.5-2 推拉式客車車廂規格諸元 .....	9
表 1.5-3 單元軋缸附有停留軋機之基本規格 .....	11
表 1.5-4 軸溫及車輪踏面告警之設定 .....	18
表 1.9-1 單元軋缸測試條件及結果 .....	28
表 1.10-1 事故列車事件序 .....	33

## 圖目錄

圖 1.1-1 第 170 次車問題車軸及山側車輪踏面高溫告警 .....	1
圖 1.1-2 事故列車車廂、轉向架及車軸配置說明 .....	2
圖 1.1-3 第 177 次車問題車軸山側車輪踏面高溫告警 .....	3
圖 1.1-4 第 177 次車停駛行車命令 .....	4
圖 1.2-1 事故車軸海側車輪燒灼痕跡 .....	5
圖 1.2-2 事故車軸海側閘瓦燒灼痕跡 .....	6
圖 1.2-3 問題車軸山側車輪踏面刮痕損傷 .....	6
圖 1.2-4 問題車軸山側閘瓦有積鐵 .....	7
圖 1.5-1 停留軔機配置示意圖 .....	11
圖 1.5-2 停留軔機氣路作動示意圖 .....	13
圖 1.5-3 停留軔機鬆軔示意圖 .....	13
圖 1.5-4 停留軔機緊軔示意圖 .....	14
圖 1.5-5 停留軔機手動解鎖示意圖 .....	14
圖 1.5-6 閘瓦上之積鐵.....	16
圖 1.5-7 軸溫與集電弓自動檢測裝置位置示意圖 .....	17
圖 1.5-8 事故當天軸溫異常紀錄表 .....	19
圖 1.5-9 事故轉向架軸溫貼紙顏色變化情形 .....	20
圖 1.9-1 軔缸測試平台.....	29

圖 1.9-2 停留軔機緊軔（閘瓦托架向前至紅線） .....	29
圖 1.9-3 停留及常用軔機鬆軔（閘瓦托架向後至藍線） .....	30
圖 1.9-4 常用軔機緊軔（閘瓦托架向前至紅線） .....	30
圖 1.9-5 停留軔機鬆軔拉環手動解鎖（閘瓦托架向後至藍線） .....	31
圖 1.9-6 停留軔機雙位閘位置配置圖 .....	32
圖 1.9-7 停留軔機雙位閘緊軔測試結果 .....	32
圖 1.9-8 停留軔機雙位閘鬆軔測試結果 .....	33

## 英文縮寫對照簡表

英文縮寫	英文全名	中文名稱
BC	Brake Cylinder	軔缸
MR	Main Reservoir	主風缸
PB	Parking Brake	停留軔機
PPT	Push-Pull Trailer	推拉式一般客車
RFID	Radio Frequency Identification	無線射頻辨識
TCMS	Train Control and Monitor System	列車控制監視系統

本頁空白

# 第 1 章 事實資料

## 1.1 事故經過

民國 111 年 5 月 28 日臺灣鐵路管理局(以下簡稱臺鐵局)第 177 次自強號列車(以下簡稱事故列車),1446 時於花蓮站發車,預計 2129 時到達目的地斗南站。列車於 1929 時抵達竹南站時 11 車底部冒煙並出現明火,車站人員使用乾粉滅火器滅火,該事故無人員傷亡。

事故列車編組於第 177 次車前為第 170 次車運用,由嘉義站開往花蓮站,約 1027 時行經七堵站北邊,該處設有「車軸軸溫及集電弓自動檢測裝置」,用以偵測列車軸溫、車輪踏面溫度及集電弓狀態。事故列車行經該處時,七堵機務段客車調配室值班工務員收到該檢測裝置發出之高溫告警,顯示車廂編號第 11 車 2 號轉向架(以下簡稱事故轉向架)2 號車軸(以下簡稱問題車軸)軸溫 86°C 及山側車輪踏面溫度 258°C 如圖 1.1-1,即通知宜蘭站列檢員於列車到站時檢查。事故列車車廂、轉向架及車軸配置說明如圖 1.1-2。

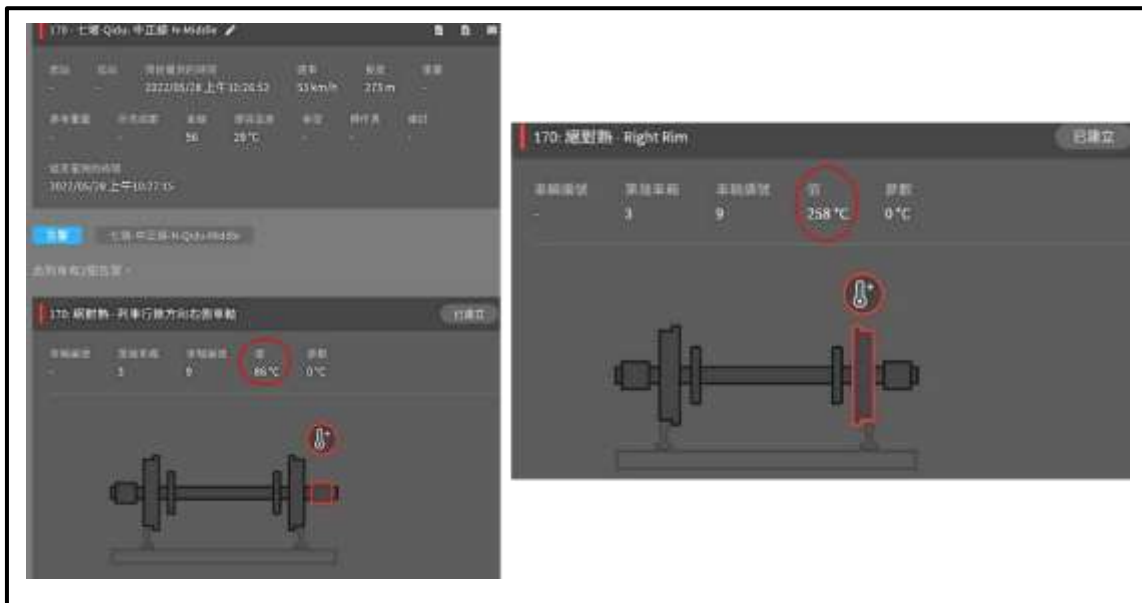


圖 1.1-1 第 170 次車問題車軸及山側車輪踏面高溫告警



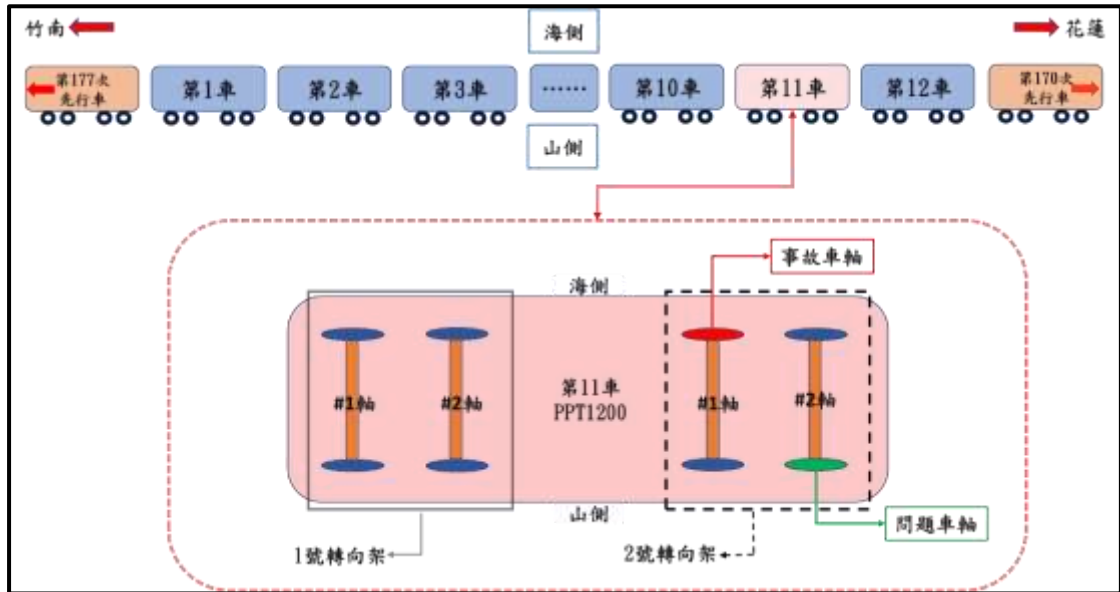


圖 1.1-2 事故列車車廂、轉向架及車軸配置說明

列車於 1124 時抵達宜蘭站，列檢員以測溫槍量測問題車軸山側軸溫為 49°C，目視車輪踏面顏色異常且量測溫度為 179°C，判斷為常用軔機鬆軔不良。列檢員隔離事故轉向架常用軔缸 (Brake Cylinder, BC) 考克<sup>1</sup> (以下簡稱 BC 考克)，使該轉向架之常用軔機不再作動達到鬆軔目的，並通知花蓮站列檢員於列車到站時進行檢查。

列車抵達花蓮站時，列檢員目視檢查問題車軸山側，軸溫貼紙未變色<sup>2</sup>且閘瓦為鬆軔，判斷無礙列車運轉而未請花蓮機務段檢修人員維修。列車編組進入花蓮機務段進行簡易列車清洗後，於 1446 時延用第 177 次車運轉，由花蓮站開往斗南站。

第 177 次車約於 1724 時行經七堵站北邊，七堵機務段客車調配室值班工務員再次收到檢測裝置發出之高溫告警，顯示問題車軸山側車輪踏面溫度為 172°C，如圖 1.1-3。

<sup>1</sup> 考克 (cock) 指封閉式流體系統中旋塞式的閥件，主要供開啓、關閉及轉換流體於管道與設備間之用。

<sup>2</sup> 事故列車使用之軸溫貼紙當溫度高於 50 度時，貼紙之變色區開始變色，詳細說明如 1.5.5 節。



圖 1.1-3 第 177 次車問題車軸山側車輪踏面高溫告警

列車進入七堵站時，列檢員於月台檢查未發現異味及異音，目視車輪轉動正常。列車停妥後，列檢員於月台側（海側）確認事故轉向架 BC 考克已隔離且閘瓦為鬆軔，再至軌道區（山側）車底下，以測溫槍量測問題車軸溫度為 49°C，目視檢查該轉向架山側閘瓦皆為鬆軔。列檢員回到月台上量測問題車軸海側溫約 49°C，目視確認閘瓦為鬆軔，回報綜合調度所（以下簡稱綜調所）機車調度員列車可以續行，並通知新竹站及彰化站列檢員於列車到站時注意列車狀態。

事故列車於 1908 時抵達新竹站，列檢員 C 以測溫槍量測問題車軸山側車輪踏面溫度約為 160°C，目視判斷閘瓦未鬆軔，因該轉向架 BC 考克已隔離，判斷車輪踏面高溫係停留軔機（Parking Brake, PB）未鬆軔所致。列檢員 B 先隔離該轉向架停留軔機 PB 考克（以下簡稱 PB 考克），此時位於第 1 軸<sup>3</sup>（以下簡稱事故車軸）海側及問題車軸

<sup>3</sup> 此軸為列車後續於竹南站發生失火閘瓦之對應車軸。

山側之停留軔機轉成緊軔，列檢員 D 手動解鎖問題車軸山側停留軔機鬆軔拉環，列檢員 E 再調整加大該閘瓦與車輪踏面間隙，但未有人對事故車軸海側停留軔機鬆軔拉環進行解鎖。列檢員請司機員進行氣軔試驗，確認問題車軸山側軔機為鬆軔後，列車於 1915 時續行。

事故列車於 1929 時抵達竹南站，車站人員發現第 11 車車底冒煙起火，即進行滅火、疏散旅客並通報行車調度員。司機員至第 11 車查看，發現事故車軸海側閘瓦為緊軔且冒煙，持測溫槍測量該閘瓦溫度約 300°C 及車軸軸溫約 120°C。

北區機車調度員接獲竹南站人員通報該事故後，聯絡新竹站運轉員轉知列檢員，搭乘第 2253 次區間車前往竹南站協助處理事故列車，列檢員於 2004 時抵達竹南站，發現事故車軸海側閘瓦有燒焦痕跡且軔機為緊軔，於是手動解鎖該軸停留軔機鬆軔拉環。2016 時竹南站收到行車調度員發布第 1007 號行車命令如圖 1.1-4，列車竹南站至斗南站間停駛。

The image displays two railway command forms (行車命令書) from the Taiwan Railway Bureau (TRA). The top form is dated 1007 and contains the following handwritten notes and instructions:

- 竹南抄交 177 次乘務員，並順傳各站至斗南。
- 1. 177 次竹南~斗南間停駛。
- 2. 177B 竹南~斗南間迴送，現時刻行駛。

The bottom form is dated 1016 and contains the following handwritten notes and instructions:

- 竹南抄交 177 次乘務員，並順傳各站至斗南。
- 1. 取消命令第 1007 號第 2 項。
- 2. 177 次乘務員適宜便乘 283 次回彰化、斗六。

圖 1.1-4 第 177 次車停駛行車命令

## 1.2 車輛、軌道及其他損害

### 1.2.1 列車損害

經調查小組檢視事故列車損害情形，發現事故車軸海側車輪及閘瓦有燒灼痕跡，如圖 1.2-1、1.2-2 所示，問題車軸山側車輪踏面與輪緣間，有明顯刮痕損傷且閘瓦表面有積鐵<sup>4</sup>情形。如圖 1.2-3、1.2-4 所示。

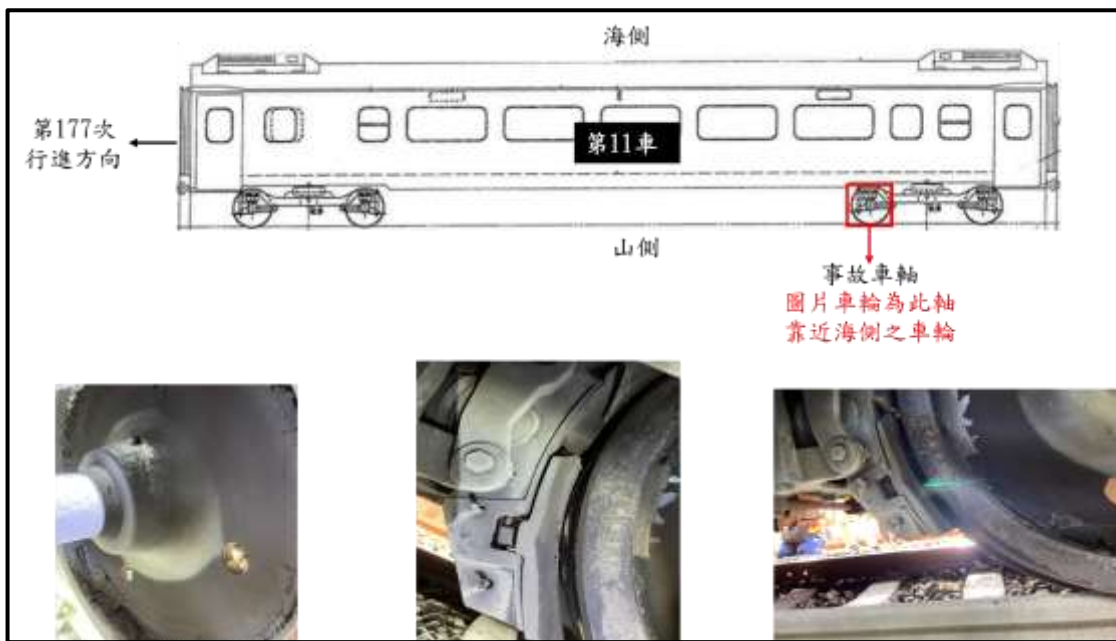


圖 1.2-1 事故車軸海側車輪燒灼痕跡

4 列車制軔過程中，閘瓦與車輪踏面持續接觸，在搭配某些高摩擦係數之合成閘瓦上，易造成閘瓦接觸面及車輪踏面導熱性變差，導致車輪踏面溫度升高進而產生劣化現象，因此在閘瓦接觸面上會產生金屬鑲嵌作用，此現象稱之為積鐵。

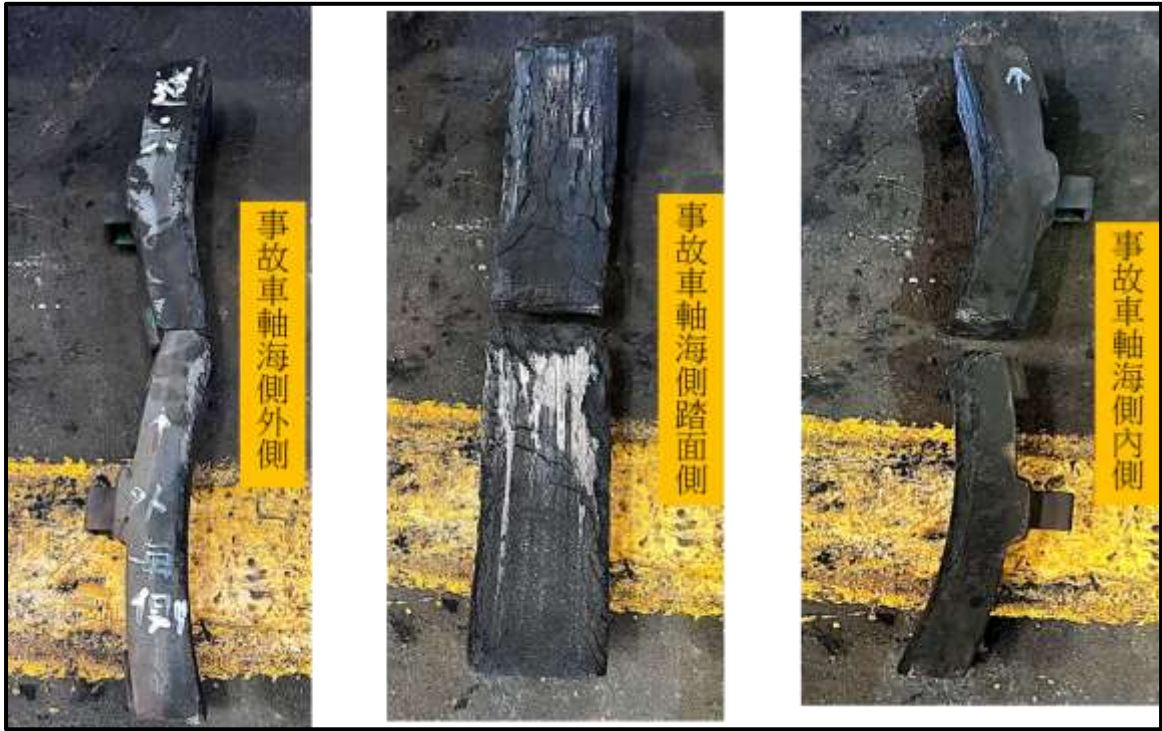


圖 1.2-2 事故車軸海側閘瓦燒灼痕跡

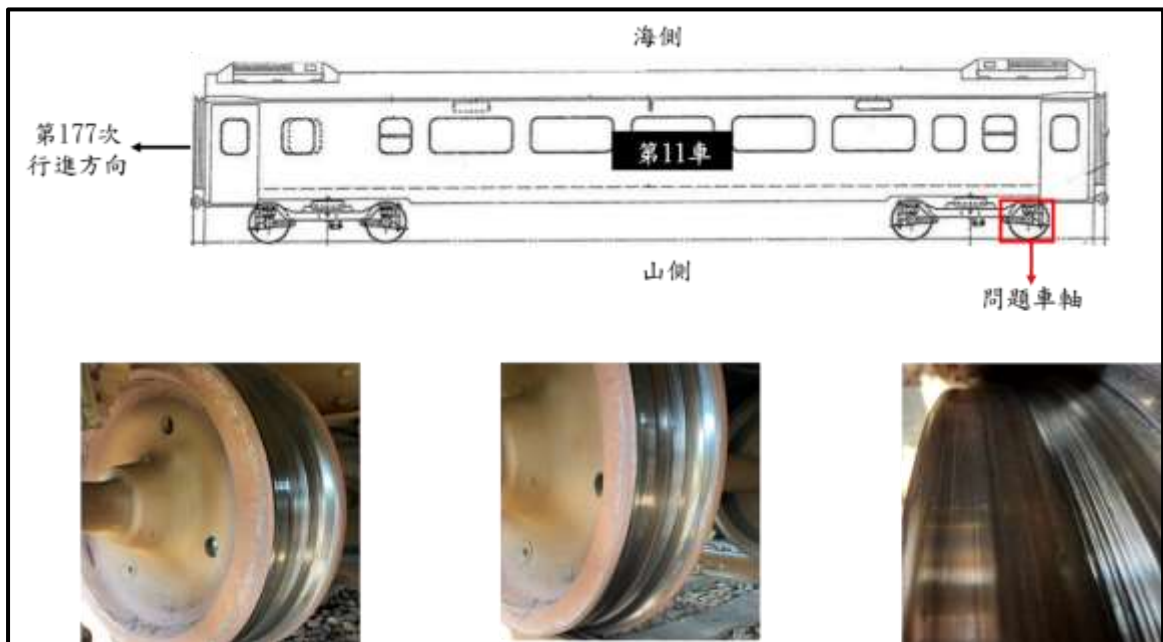


圖 1.2-3 問題車軸山側車輪踏面刮痕損傷



圖 1.2-4 問題車軸山側閘瓦有積鐵

### 1.3 列車編組運用

事故列車編組運用於第 170 次車運用時，表定 0557 時由嘉義站始發經山線、北迴線，預定於 1233 時抵達終點站花蓮站。列車抵達花蓮站後進入花蓮機務段進行簡易列車清洗，再調車回花蓮站，延用第 177 次車運轉，表定 1446 時由花蓮站始發經北迴線、山線，預定於 2129 時抵達終點站斗南站。

### 1.4 人員資料

#### 1.4.1 新竹機務段列檢員 A

該員於民國 82 年進入臺鐵局服務，初始擔任技術工，95 年完成檢車助理班訓練，自 96 年 5 月起擔任新竹機務段檢車助理。107 年至 110 年間參加乙種行車員工規章測驗成績均合格。

#### **1.4.2 新竹機務段列檢員 B**

該員於民國 94 年進入臺鐵局服務，初始擔任技術工，106 年完成車輛檢查班訓練，自 108 年 5 月起擔任新竹機務段檢車助理。107 年至 110 年間參加乙種行車員工規章測驗成績均合格。

#### **1.4.3 新竹機務段列檢員 C**

該員於民國 106 年進入臺鐵局服務，初始擔任技術助理，108 年完成車輛檢查班訓練，自 109 年 5 月起擔任新竹機務段檢車助理。109 年至 110 年間參加乙種行車員工規章測驗成績均合格。

#### **1.4.4 新竹機務段列檢員 D**

該員於民國 103 年進入臺鐵局服務，初始擔任技術助理，105 年完成車輛檢查班訓練，自 106 年 7 月起擔任新竹機務段助理工務員。107 年至 110 年間參與乙種行車員工規章測驗成績均合格。

#### **1.4.5 新竹機務段列檢員 E**

該員於民國 80 年進入臺鐵局服務，初始擔任技術助理，自 93 年 7 月起擔任新竹機務段助理工務員。107 年至 110 年間參與乙種行車員工規章測驗成績均合格。

### **1.5 列車及設備資料**

#### **1.5.1 列車編組與機車基本資料**

##### **列車編組資料**

事故列車為臺鐵局推拉式列車，係於 12 輛客車編組前後兩端各掛 1 輛 E1000 型機車，由前端機車作總控制牽引，同步驅動後端機車推進運轉。其列車編組之各車廂型式、編號、型號及規格資料如表 1.5-1、1.5-2 所示。

表 1.5-1 事故列車編組資料表

車廂型式	車廂編號	車廂型號	備註
電力機車	E1027	E1000	事故當日為行車方向前行機車
客車	1401	PPC	
客車	1146	PPT	
客車	1359	PPH	
客車	1053	PPT	
客車	1099	PPT	
客車	1161	PPT	
客車	1440	PPC	
客車	1311	PPH	
客車	1152	PPT	
客車	2004	PPT	
客車	1200	PPT	事故列車之車廂
客車	2530	PPM	
電力機車	E1038	E1000	事故當日為行車方向後端機車

表 1.5-2 推拉式客車車廂規格諸元

項目	規格	備註
車長	20300 mm	
車寬	2885 mm	
車高	4043 mm	
皮重	32.5 tons	
軸距	14300 mm	
軌距	1067 mm	
軔機形式	EP 軔機系統	
轉向架形式	TR-55 型空氣彈簧式轉向架	
最高營運速度	130 km/hr	
座位席配置	PPT：52 席	事故車廂



	PPH：46 席 PPP/PPM：12 席 PPC：52 席	為 PPT 型
--	--------------------------------------	---------

## 臺鐵 E1000 型電力機車基本規格概略

機車長度：16,500 公厘；17,211 公厘（含兩連結器間長度）

機車寬度：2,885 公厘

機車高度：3,904 公厘；4,265 公厘（集電舟面離軌面高度）

最高速度：130 公里/小時

軔機系統：德國 Knorr-Bremse 製造，KE3.3-EPZ 型電氣指令式  
氣軔

### 1.5.2 停留軔機

#### 功能

依臺鐵局所提供「EMU500 型及 E1000 型推拉式電車組轉向架用 BFC 與 BFC-F 一體密封式單元軔缸」資料指出，推拉式客車每一車廂配置兩個轉向架，每個轉向架有四個單元軔缸，每個單元軔缸內設有一常用軔機，控制一般常用煞車，制動時使列車減速或煞停。停留軔機係自車輛前部<sup>5</sup>起，於每一車第 2 轉向架第 1 軸右側<sup>6</sup>及第 2 軸左側之單元軔缸內配置，其主要功能係列車於未啟動且長期停止時，可制動停留軔機避免列車溜逸，相關配置及基本規格如圖 1.5-1 及表 1.5-3 所示。

<sup>5</sup> 依據交通部臺灣鐵路管理局客貨車各部份位置稱呼須知所示，車輛之前部定義為（節錄）：

- i. 車輛之一端有車長室或車長閘者，以無車長室或車長閘之方向為前部。
- ii. 各等客車一端有廁所者，以無廁所之方向為前部。

<sup>6</sup> 依據交通部臺灣鐵路管理局客貨車各部份位置稱呼須知所規定，車輛「左側」與「右側」之區分，以自車輛之「後部」面向「前部」而決定之，左手方向為車輛之「左側」，右手方向為車輛之「右側」。

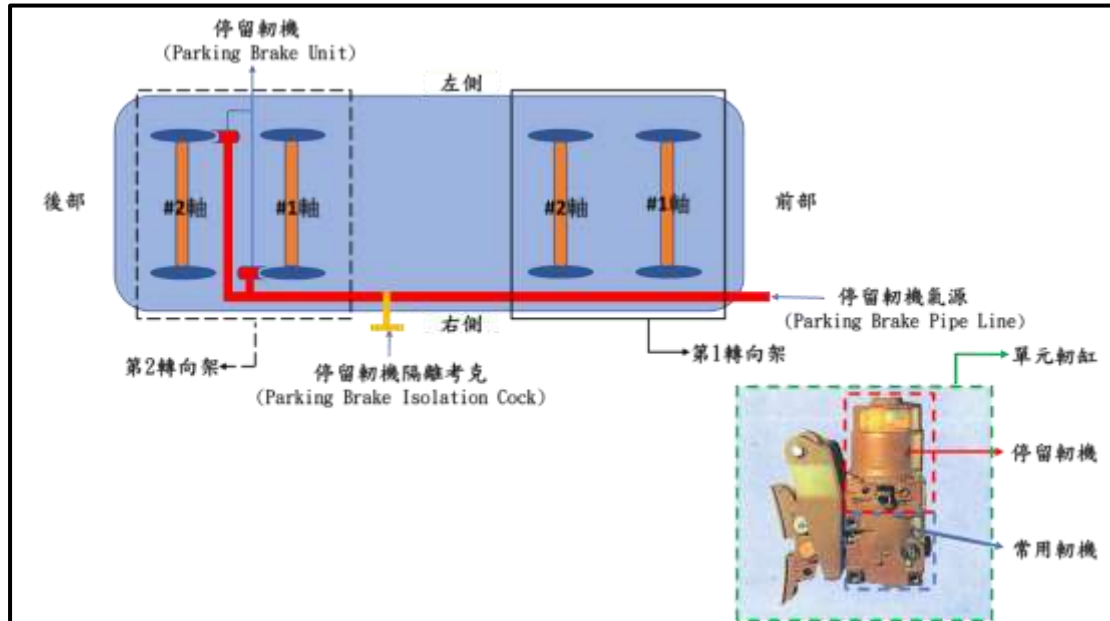


圖 1.5-1 停車制機配置示意圖

表 1.5-3 單元制缸附有停車制機之基本規格

項目	規格
型號	附有停車制機 BFC-F 型之單元制缸
契角	17.7 度
壓力	3.8Bar
制力	25.7 kN±3.5%
最大輸出制力	50 kN
最大緊急緊制和測試壓力	8 Bar
最大行程	20 mm
最大調整間隙	125 mm
閘瓦至車輪踏面間隙	12 mm
停車制機鬆制所需之最小壓力	6.5 Bar

常用制機之制動方式係靠主空壓機產生之壓縮空氣推動單元制缸內的活塞，再經活塞桿使閘瓦貼於車輪踏面，產生制制力，使運轉中之列車達到減速或煞停之目的。停車制機的功能與常用制機相反，當列車主風缸壓力低於 6.5 Bar 或執行停車制機緊制時，停車制缸活

塞將推動活塞桿，使閘瓦緊貼車輪踏面增加摩擦力，達到防止列車溜逸的目的。

## 運作原理

停留軔機之運作原理為當主空壓機產生壓縮空氣時，會將此壓縮空氣儲存於主風缸（Main Reservoir,MR）中建立壓力。如圖 1.5-2 中之紅線所示，此 MR 壓力會經由管路充氣至機車及客車之分配閘中，再轉換至各車停留軔機雙脈衝電磁閥、輔助風缸及停留軔缸。當停留軔缸內壓縮空氣壓力大於 6.5 Bar 時，停留軔缸活塞會壓縮停留軔缸活塞簧，使活塞桿上移形成鬆軔狀態，如圖 1.5-3 所示；反之停留軔缸內之壓縮空氣壓力低於 6.5 Bar 時，停留軔缸活塞簧張力會高於軔缸內壓縮空氣壓力，使活塞桿推動單元軔缸活塞，形成緊軔狀態，如圖 1.5-4 所示。

停留軔缸故障時可能造成列車在運轉中停留軔機作動，附有停留軔機之單元軔缸閘瓦將持續緊貼車輪踏面產生摩擦力，為防止持續摩擦產生高溫甚至失火，此時需將停留軔機隔離，程序為先隔離 PB 考克，將圖 1.5-2 中黑色管路內的壓縮空氣排空，此時停留軔機恢復至緊軔狀態，接著再拉起停留軔機鬆軔拉環，釋放停留軔缸活塞簧的彈簧張力，使活塞桿向上推移至完全鬆軔狀態，此時單元軔缸僅保有常用軔機功能，如圖 1.5-5 所示。

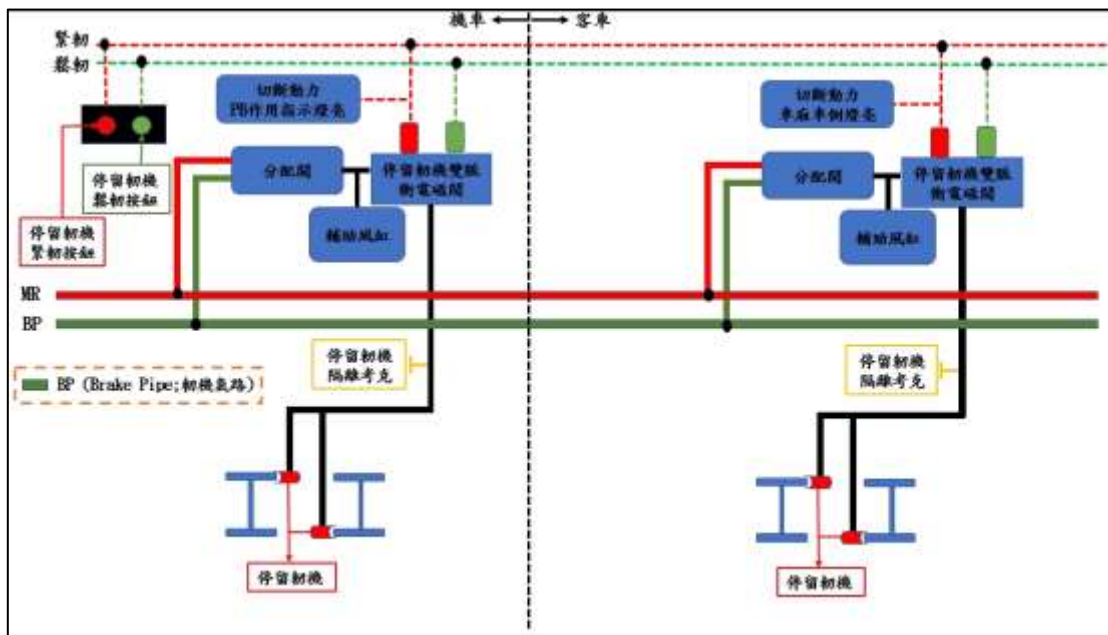


圖 1.5-2 停留制機氣路作動示意圖

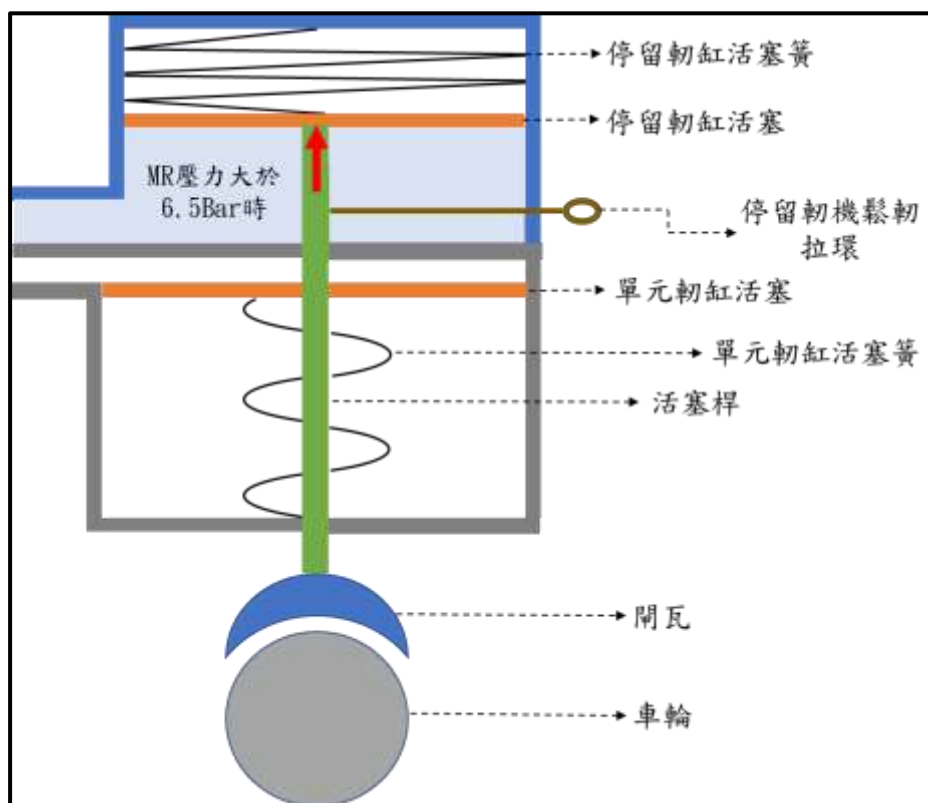


圖 1.5-3 停留制機鬆制示意圖

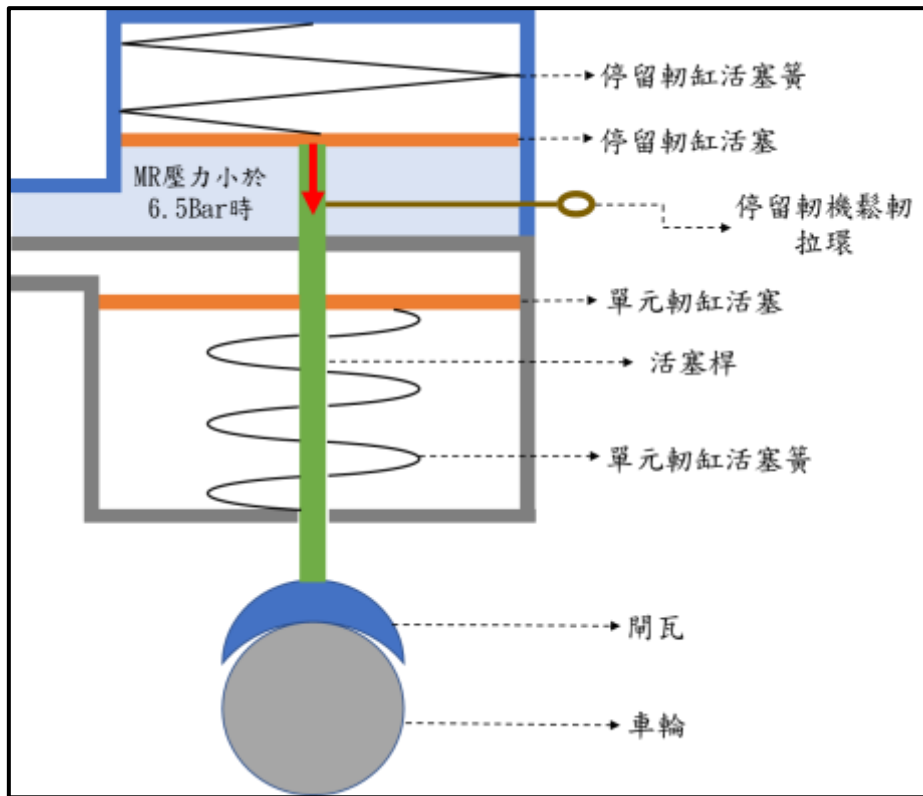


圖 1.5-4 停留軔機緊軔示意圖

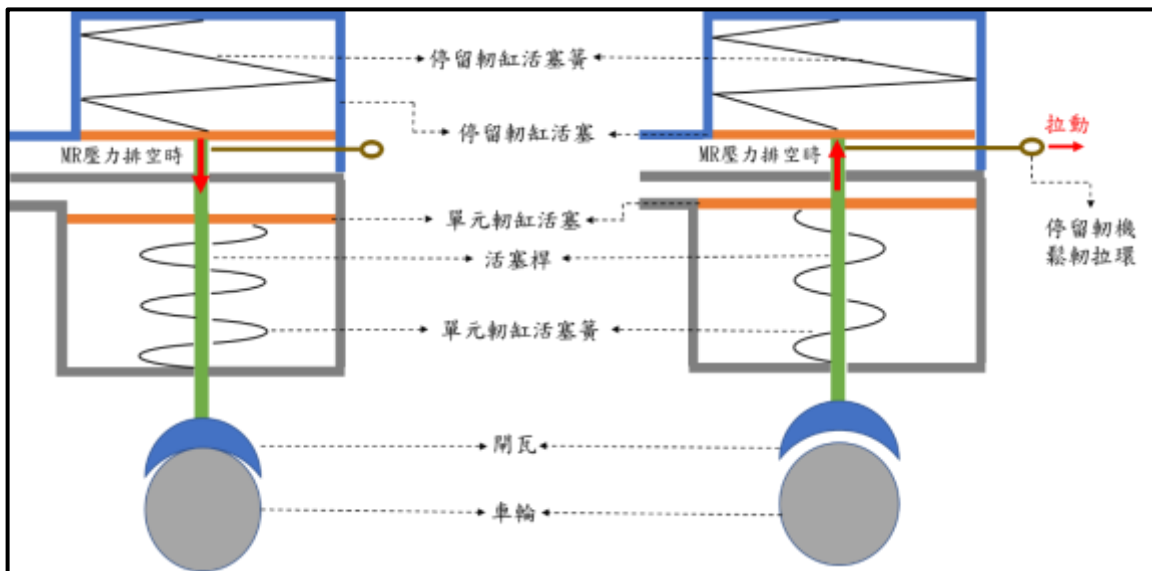


圖 1.5-5 停留軔機手動解鎖示意圖

## 故障排除程序

依據臺鐵局「推拉式機車故障應急處理標準作業程序」，停留軔機作用無法鬆軔時，應依下列程序執行排除故障，如附錄 2。

- (1) 按下停留軔機鬆軔按鈕 PBRP。
- (2) 確認停留軔機緊軔指示燈 PBI 熄滅。
- (3) 確認各客車車側停留軔機緊軔指示燈熄滅。

若未熄滅則至該客車電器控制室，將停留軔機斷流開關扳下。此時應確認該客車停留軔機未作用，否則應關閉停留軔機隔離考克 (BC 隔離考克<sup>7</sup>) 並手動將停留軔機鬆軔。

- (4) 若機車停留軔機隔離考克 D15 必須隔離時，請到車下手動拉每個停留軔缸之解鎖拉環使停留軔機鬆軔。

### 1.5.3 合成閘瓦

閘瓦係用來和車輪踏面接觸產生摩擦力，使運轉中的列車減速及停車之裝置。臺鐵局目前使用之閘瓦種類可分為鑄鐵閘瓦、合成閘瓦及燒結式閘瓦。事故列車使用合成閘瓦，係利用橡膠或樹脂等材料作為黏結劑，混合非金屬材料，例如石墨、石棉、雲母、黏土，或粉末冶金材料例如鑄鐵粉末、鋁系粉末、銅系粉末而製成。

事故列車當日使用之合成閘瓦係由長聚興企業有限公司提供，依據契約內容，由廠商所提供之閘瓦於驗收前需完成實驗室試驗、動態試驗及現車試驗，事故列車當日所使用之閘瓦尚未完成驗收程序。依臺鐵局合成閘瓦之採購契約 6.2 規定「閘瓦於本局正常檢修運用情形下，不得出現下列缺點：(1) 不得發生踏面龜裂、點蝕 (Pitting)、熱堆積、積鐵、熱裂、裂紋、局部刮溝、異常磨耗、剝離或其他不應發生之不正常狀況。(2) 不得有車輪輪緣部分異常增厚、增高或磨耗。(3) 不得因積鐵鑲嵌入閘瓦，致發生踏面局部凹下 (刮溝)，引起同

---

<sup>7</sup> 此為臺鐵局原始文件所示，經確認正確應為 PB 隔離考克。

一車輪對之左右輪徑差（限度 $\leq 3\text{mm}$ ）。（4）合成閘瓦摩擦材料剝落或與背板有脫落，或背板，插銷耳有折斷現象，基於安全理由而無法繼續使用」。

調查小組檢視事故列車，發現問題車軸山側車輪踏面與輪緣間有明顯的刮痕損傷且該軸閘瓦表面有積鐵，如圖 1.5-6。



圖 1.5-6 閘瓦上之積鐵

#### 1.5.4 車軸軸溫與集電弓自動檢測裝置

##### 設置位置

車軸軸溫與集電弓自動檢測裝置設於七堵站至八堵站站間，里程 K5+420 處之東正線及中主正線上，如圖 1.5-7 所示。

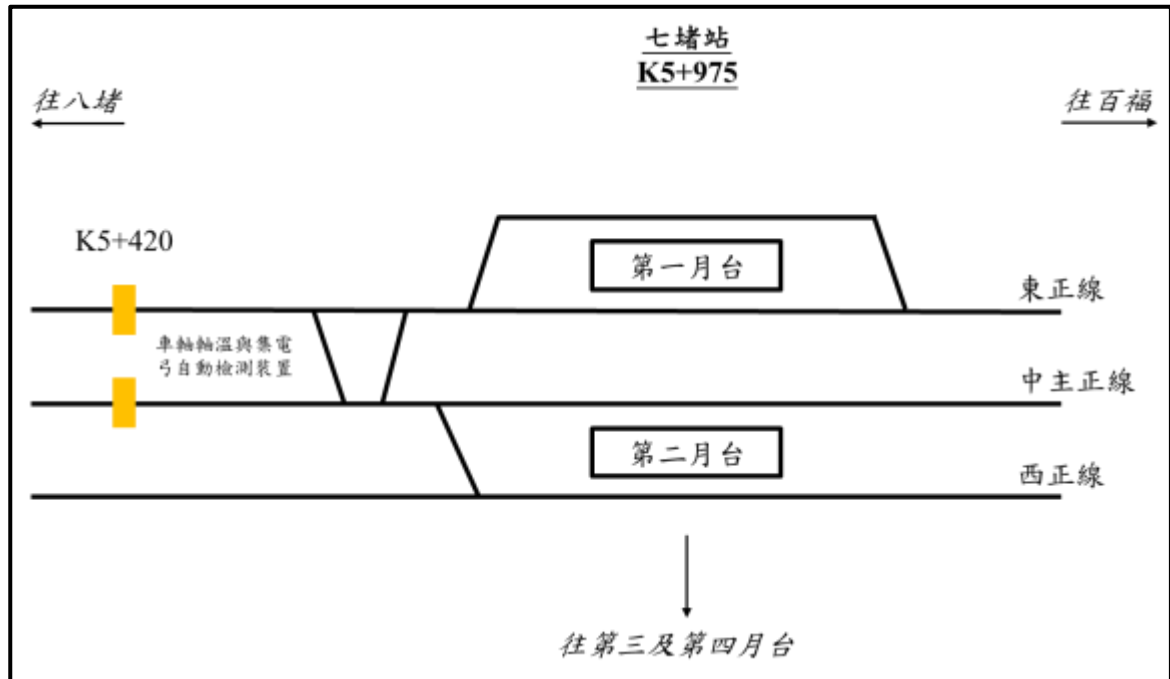


圖 1.5-7 軸溫與集電弓自動檢測裝置位置示意圖

## 功能

臺鐵路於七堵至八堵站間之東正線及中主正線之軌道旁，鋪設有無線射頻辨識（Radio Frequency Identification, RFID）讀取機，當列車行經該路段時，讀取機器會掃描安裝於列車車體下緣處之車輛 RFID 標籤進行車輛辨識，並藉由鋪設於軌下之紅外線檢測裝置，進行列車車輪及車軸溫度量測，同時透過裝設於門型架上之紅外線雷射檢測裝置進行列車集電弓檢測，並將檢測相關數據透過網路傳至七堵機務段客車調配室值班工務員及綜調所機車調度員等監控端。

## 偵測項目及標準

車軸軸溫與集電弓自動檢測裝置利用掃描列車上之 RFID 標籤辨識車種及車組，並透過紅外線裝置測量軸溫及車輪踏面溫度。

軸溫及車輪踏面告警之設定範圍依車種不同而有不同設定值，如表 1.5-4 所示。



表 1.5-4 軸溫及車輪踏面告警之設定

偵測項目	車種	告警設定範圍 (攝氏)	告警型態
車軸溫度	太魯閣號	達 80-85°C	閃黃燈、警示音
		超過 85°C	閃紅燈、警示音
	其餘車型	達 70-75°C	閃黃燈、警示音
		超過 75°C	閃紅燈、警示音
車輪踏面溫度	所有車型	達 150-170°C	顯示黃燈
		超過 170°C	顯示紅燈

集電弓自動檢測裝置可偵測碳刷缺陷、碳刷異常磨耗、弓角缺陷或變形、俯仰搖擺偏擺角度量測、集電弓舉升移位和舉力量測及集電弓完全損毀等告警。

### 告警管理機制

依臺鐵局車軸軸溫及集電弓自動檢測裝置使用管理須知，本案相關程序摘錄如下：

四、值班人員收到告警訊號時，應五分鐘內通報機車調度員。

機車調度員接獲異常訊息或機檢段通知後，執行該列車調度且通知該列車附近列檢人員協助查看及回報，並通知入庫段或所屬之機檢段檢修人員確認車況及處理，經確認後，再行回報機車調度員。

機車調度員通告機檢段解除告警並留存相關通報檢修紀錄三年。

事故當日值班人員於接收到告警後通報機車調度員，並將告警發生時間、車次、告警內容及值班人員等資料抄錄於軸溫異常紀錄表。如圖 1.5-8。

發生日期	通過時間	發生車次	異常軸數 (山側/海側)	溫度	測溫員
11/5/10	17:41:25	419	逆行 #16軸左側	70°C	北區 02-3407
11/5/10	21:33:49	439	逆行 行進方向左側 第44軸車軸	73°C	北區 02-3407
11/5/17	11:51:12	411	逆行 #44軸左側	72°C	北區 3407
11/5/28	10:26:52	170 T1200	順行(中正路) #9軸右側	86°C #8軸 78°C	北區 02-3407
11/5/28	17:23:46	177 T1200	逆行(中正路) #48軸左側	87°C #47軸 71°C	北區 02-3407
11/5/29	15:25:55	56 和華	逆行 #2軸左側	71°C	北區 02-3407
11/5/29	16:30:07	421	逆行(中正路) #41軸右側	72°C	北區 02-3407

圖 1.5-8 事故當天軸溫異常紀錄表

### 1.5.5 軸溫貼紙

臺鐵局為利檢修人員判斷列車運行過程中是否曾發生軸溫過高情形，在每個車軸貼上軸溫貼紙作為溫度監控。軸溫貼紙係利用特殊顏料不同熔點之特性，使變色區域因溫度變化而改變顏色。臺鐵局於事故列車使用之軸溫貼紙為翰達企業提供之 5E-50 型不可逆式貼紙，溫度下降後不恢復原色，檢修人員透過貼紙變色即可判斷該車軸是否曾經有高溫產生，原廠說明書部份節錄內容如附錄 4。調查小組檢視事故車軸海側及問題車軸山側軸溫貼紙變色情形，顯示事故車軸僅有代表 50°C 之區域有變色，問題車軸則無顯著變色，如圖 1.5-9。

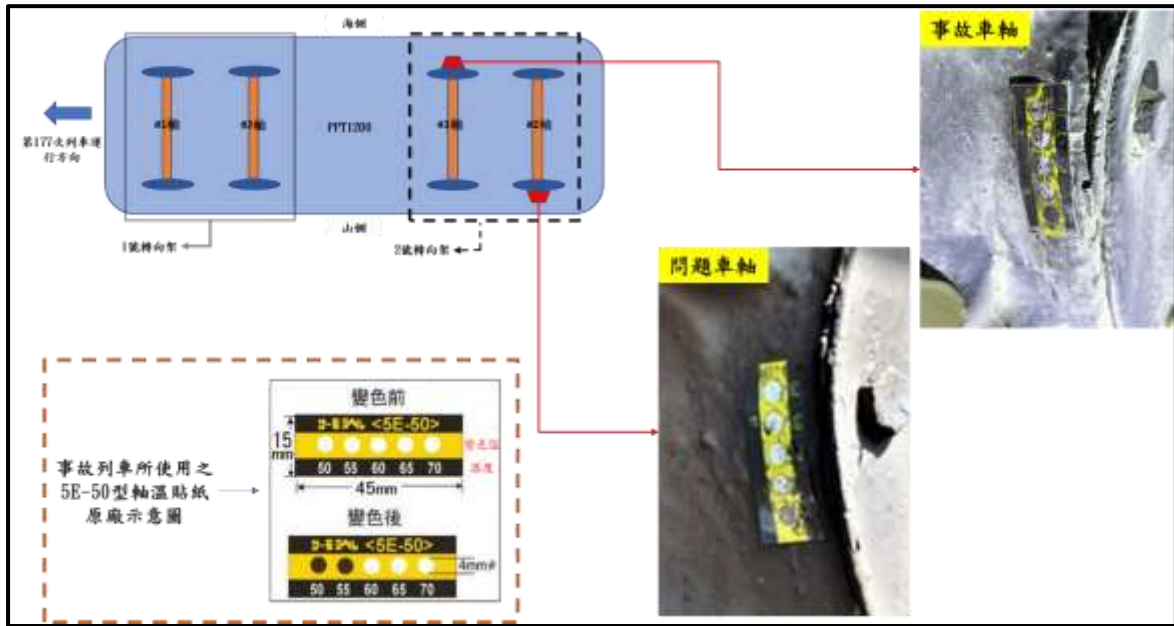


圖 1.5-9 事故轉向架軸溫貼紙顏色變化情形

## 1.6 通聯記錄

通聯抄件如附錄 1。

## 1.7 近一年檢修保養歷程摘要

臺鐵局 PPT1200 車廂近一年定期檢修及運用檢修保養歷程摘要如附錄 3。有關停留軔機檢修於民國 110 年 3 月 18 日 3 級檢修時將停留軔機機構總成分解整修，111 年 3 月 11 日 2 級檢修進行停留軔機鬆緊軔作用檢視，111 年 3 月 21 及 24 日、4 月 11 日和 5 月 26 日的 1 級檢修中執行包括 (1) 單元式軔缸、閘瓦外觀檢視及鬆緊軔作用檢查 (2) 軔機操作單元箱內清掃及擇位閥功能檢查 (3) 軔機附屬裝置外觀及功能檢查。檢視事故前一年內定期檢查及運用檢查皆無停留軔機故障紀錄，另事故列車於 111 年 4 月 25 日進行全車閘瓦更換。

## 1.8 訪談摘要

### 1.8.1 七堵機務段客車調配室工務員

該員當天主要於調配室輪值，監控「車軸軸溫與集電弓自動檢測裝置」告警。第 170 次車通過七堵站時，軸溫及集電弓自動檢測設備顯示問題車軸軸溫 86°C 及車輪踏面溫度 258°C 之高溫告警，該員將資訊通知值班機車調度員，同時提醒宜蘭站列檢員注意列車狀況。宜蘭站列檢員回報隔離 BC 考克之後，該員再通知花蓮站列檢員於列車到站時進行查看。第 177 次車通過七堵站時，檢測設備顯示問題車軸軸溫 59°C 及車輪踏面溫度 172°C。該員請七堵站列檢員檢視列車狀況，經檢視後認為可續行後回報機車調度員，並通知新竹站及彰化站列檢員，於列車到站時協助注意列車狀態。

該員表示軸溫及集電弓自動檢測設備，其軸溫告警溫度設定為大氣溫度加 30 度，車輪踏面告警溫度則不清楚系統設定值。當告警訊息發生時，會通知列檢員但程序並無規定需通知司機員。

### 1.8.2 宜蘭站列檢員 A

該員當天與列檢員 B 共參與行列車檢查及執行 BC 考克隔離作業。於接到七堵運轉股工務員電話，告知第 170 次車問題車軸山側軸溫異常約 86°C。列車抵達宜蘭站時，該員與同事用測溫槍量測問題車軸山側的軸溫為 49°C，依經驗正常車軸軸溫約在 50°C 上下。而車輪踏面溫度依司機員開車習慣會有不同，最高溫約在 68°C 左右。當天測得軸溫約 49°C，判斷仍屬正常範圍內，但發現車輪踏面顏色異常且量測溫度為 179°C，判斷可能是鬆軔不良，於是依客車處理手冊執行故障排除。

該員先執行氣軔試驗，確認閘瓦正常作動且為鬆軔，只是閘瓦比較貼近車輪踏面但仍有間隙。該員擔心閘瓦可能有時好時壞的情況，於是隔離 BC 考克。當時停留軔機車側燈未亮，BC 考克隔離後執行

氣軔試驗確認閘瓦在鬆軔狀態，因此未再隔離 PB 考克。該員於故障排除後通報花蓮站及七堵機務段運轉股，並告知軸溫量測正常但車輪踏面溫度有異常。

### 1.8.3 宜蘭站列檢員 B

該員當天與列檢員 A 共同執行列車檢查，並負責量測車輪溫度及參與 BC 考克隔離作業。得知第 170 次問題車軸山側軸溫約 80°C，即通知列車長協助觀察是否有異常，列車長於列車到站後回報沒異常。列車到站後該員先執行氣軔試驗結果正常，用測溫槍量測軸溫約 49°C 並無異常，目視山側閘瓦正常，海側則未繞過去檢視，但發現山側車輪踏面變色且量測溫度約 179°C，判斷可能為鬆軔不良，便依推拉式機車應急處理手冊的內容，隔離 BC 考克並做氣軔試驗，因為當時顯示停留軔機做動之車側燈未亮，所以沒進行停留軔機隔離。該員曾處理過其他車種鬆軔不良，但未處理過推拉式列車。

### 1.8.4 花蓮站列檢員 A

該員當天與列檢員 B 共同執行列車檢查並確認軸溫貼紙變化，於第 170 次車抵達前收到宜蘭站列檢員告知事故轉向架 BC 考克已隔離，要求其確認該轉向架之軔缸是否確實隔離及軸溫貼紙是否變色。該員檢查結果軸溫貼紙未變色，閘瓦亦沒有緊貼車輪踏面，判斷 BC 考克確實已隔離，後續列車入庫過程也未發現其他異狀及異音，因此沒有聯絡花蓮機務段檢修人員作後續的檢查與處置。

該員表示遇到列車不鬆軔，會先隔離 BC 考克，若該轉向架有常用軔機及停留軔機時會同時進行隔離，但不是很清楚停留軔機的隔離程序。

### 1.8.5 花蓮站列檢員 B

該員當天與列檢員 A 共同執行列車檢查並負責確認軸溫貼紙變

化。該員未有推拉式列車鬆軔不良的故障排除經驗，當天得知第 170 次車 BC 考克被隔離，當列車進花蓮站時，便前往問題車軸山側查看軸溫貼紙是否變色及閘瓦是否處於鬆軔，目視結果都正常，列車海側因為靠月台，所以無法作目視檢查。因為現場檢查事故轉向架各車軸軔機都是隔離狀態，所以未要求列車入段後進行檢修工作，只有於該編組接續作第 177 車次運用時，有特別交代執行氣軔試驗的同仁要注意該軸的軔機狀態。

### 1.8.6 七堵站列檢員 A

該員當天與列檢員 B 共同執行列車檢查並負責量測車軸軸溫。在此次事件之前未遇過推拉式列車單一轉向架不鬆軔的情形，事故當天得知第 177 次車可能有燒軸、軸溫過高的情況，於月台注意列車進站情形時，沒有聞到異味或聽到閘瓦不鬆軔的異音，目視車輪轉動正常。列車停妥後，該員與同事確認月台側（海側）11 車 BC 考克已隔離且閘瓦為鬆軔，用測溫槍量測問題車軸軸溫約 49°C，其他軸大約 30°C 左右，1、2 軸閘瓦皆為鬆軔狀態。之後確認海側車軸狀況，量測軸溫未超過 49°C 且閘瓦為鬆軔，但未特別注意該轉向架車輪踏面的情形。

該員表示若遇推拉式列車不鬆軔時，會量軸溫再透過和鄰近車廂閘瓦狀態比較，確認是否為鬆軔不良。若為鬆軔不良，即將該轉向架的 BC 考克隔離，再把 PB 考克也隔離後，下軌道去將山側及海側停留軔機鬆軔拉環解鎖，回到車上斷開斷路器，再確認轉向架的閘瓦是否鬆軔，最後請司機員做氣軔試驗。一般情形遇鬆軔不良則會先隔離 BC 考克，若閘瓦還是不能鬆軔就再隔離 PB 考克，但臺鐵局內標準作業程序中未有隔離 BC 考克後需一併隔離 PB 考克的規定。

### 1.8.7 七堵站列檢員 B

該員當天與列檢員 A 共同執行列車檢查，事故前比較少遇到列

車鬆軔不良情形，記得處理列車鬆軔不良作業程序，包括隔離 BC 考克、確認閘瓦為鬆軔及將車廂內斷路器斷開，若是車下停留軔機為緊軔狀態，則需要再解鎖停留軔機之鬆軔拉環。規章內無詳細規定，鬆軔不良需下軌道處理時需檢查哪些地方，依經驗，會先確認閘瓦的鬆緊軔狀態，並請司機員做軔機測試，確認是否有鬆軔不良情形，若方便將轉向架 BC 考克隔離，確認閘瓦鬆軔後，再請司機員執行一次軔機測試，確認已隔離轉向架的閘瓦均不再作動，才會讓車長發車。局內並無規定隔離 BC 考克時需一併隔離停留軔機，如果發現列車已不適合運轉時會向綜調所請求將列車停駛或更換編組。

### 1.8.8 新竹站列檢員 A

該員當天隨同仁至現場，但僅在一旁觀看而未實際參與故障排除。事故當天輪值夜班並提早到班，接到第 177 次車通報客修後，即跟隨日班列檢員前往事故列車 11 車山側確認情形。該員表示未曾處理過推拉式列車鬆軔不良的故障排除，僅從段內教育訓練及同事口耳間得知處理程序。

事故列車抵達竹南站後，該員收到新竹行車室人員告知該次車於竹南站發生鬆軔不良，請其及另一名列檢員搭乘第 2253 次車至竹南站協助排除故障。到達竹南站後該員與同事先至事故車軸海側查看，發現閘瓦有燒焦的痕跡且該軸軔機為緊軔，因此進行停留軔機鬆軔拉環的手動解鎖，確認該軸閘瓦鬆軔。處理程序結束後進行氣軔試驗並通報竹南站行車室，確定該軔缸維持鬆軔狀態後便驅車返回新竹站，留下另一名同仁欲隨車至苗栗，該員直到回程的路上才知道第 177 次車後續停駛。

### 1.8.9 新竹站列檢員 B

該員當天隨同仁至現場後前往海側隔離 PB 考克，當天故障排除程序主要由日班列檢人員主導，該員擔任協助。列車抵達新竹站時，

該員觀察 11 車車底轉向架無異狀。山側檢查的同仁發現問題車軸閘瓦未鬆軔且車輪踏面溫度過高，該員便前往山側查看，經大家討論判斷為停留軔機未鬆軔，於是先對該單元軔缸進行間隙調整，該員則前往海側隔離 PB 考克，山側的同仁則進行問題車軸停留軔機鬆軔拉環的解鎖後，請司機員進行氣軔試驗程序，並確認山側軔缸為持續鬆軔狀態。當天現場山海兩側均有人員在場，大家皆認為應該有人解鎖海側鬆軔拉環，且後續有對該次車進行氣軔試驗，海側的同仁亦未告知有異狀，所以認為兩側鬆軔拉環皆已解鎖故判斷可放行。

該員稍後與同事前往竹南站處理事故列車，先對事故車軸停留軔機的鬆軔拉環進行手動解鎖，並查看確認問題車軸山側停留軔機為解鎖狀態，最後進入車廂電氣室內，將控制停留軔機車側燈號顯示之 1P 及 2P 斷路器斷開。該員表示當時不知道該車已停駛，預計隨乘至苗栗站。

### **1.8.10 新竹站列檢員 C**

該員當天負責以測溫槍量測問題車軸山側車輪踏面溫度。由於列檢資歷較為資淺，僅在上檢車班課程時操作過推拉式列車停留軔機不鬆軔的故障排除，並未有實際經驗，因此於故障排除時由另一位較資深的列檢員進行停留軔機的隔離。該資深列檢員先去海側隔離停留軔機考克，再回山側將鬆軔拉環解鎖。隔離完成再執行一次氣軔試驗，並確認該軸軔缸已隔離。該員表示印象中，車軸軸溫高於大氣溫度 35 至 40°C 時才符合停駛標準，車輪踏面溫度則沒有特別規定。

### **1.8.11 新竹站列檢員 D**

該員當天主要負責問題轉向架停留軔機鬆軔拉環的解鎖。因為所屬單位並不是推拉式列車的責任保養單位，對事故列車的故障排除程序較不熟悉。列車到站時，該員在二月台觀察列車海側運轉情形及是否有異音，確認事故轉向架 BC 考克已被隔離後，再前往山側查看問



題車軸的狀況，經量測該軸的車輪踏面溫度約 160°C，其餘車軸踏面平均為 50°C 至 60°C 左右，很明顯該軸之車輪踏面溫度過高。

該員表示車輪踏面溫度過高通常是鬆軔不良所造成，可是該轉向架的 BC 考克已被隔離，但單元軔缸卻是緊軔狀態，因此認為緊軔是由停留軔機造成，故執行隔離停留軔機的程序。當時由另一位列檢員執行停留軔機考克的隔離，其他列檢員執行山側停留軔機的鬆軔拉環解鎖。因為解鎖後閘瓦還是貼於踏面，所以再調整該單元軔缸的間隙，使閘瓦與踏面的間距增大，至於海側是哪位同仁進行鬆軔拉環解鎖程序已不記得。

### 1.8.12 新竹站列檢員 E

該員當天主要負責閘瓦與車輪踏面間隙的調整。於列車進站時在二月台觀察海側運轉狀況，目視結果無異狀，待列車停妥後再觀察山側狀態，發現 11 車問題車軸山側的閘瓦貼於踏面且有高溫現象，於是趕緊回辦公室拿工具，準備進行間隙的調整。調整完間隙後，其他列檢員告知已將該轉向架停留軔機隔離，印象中是另一位列檢員執行山側停留軔機鬆軔拉環的解鎖，該員於山側的作業完成後，返回海側查看該軸閘瓦與踏面狀況，並執行氣軔試驗，原本想要將海側停留軔機的鬆軔拉環解鎖，但因為在做氣軔試驗時發現事故車軸閘瓦與車輪踏面仍有間隙，所以沒有再將該停留軔機的鬆軔拉環進行手動解鎖，列車駛離新竹站時，觀察海側並無異狀。該員表示此次為第一次處理推拉式客車停留軔機鬆軔不良的故障排除，因此並不了解隔離停留軔機考克後，該完整執行那些程序。

### 1.8.13 北區機車調度員 A

該員表示第 177 次車經過七堵站的檢測裝置時顯示山側車輪踏面高溫，後續經新竹站列檢員處理後認為無礙，且當下認為車輪踏面溫度過高於前一次車就已發生，至目前已跑了近 400 多公里，應該無

礙運轉，因此將該列車放行。但該列車行駛至竹南站時就接到通報第 11 車事故車軸海側因鬆軔不良導致明火產生。

該員表示七堵站北邊的檢測裝置產生告警時，會自動發送至七堵列檢辦公室及綜合調度所機車調度員席位，其告警的方式為蜂鳴器鳴叫及畫面警示。但由於機車調度員工作繁忙，加上該設備經常誤判，因此經機務處協調後統一規定，由七堵檢車員主動聯絡機車調度員及後續行經之列檢站，各站處理後回報七堵列檢員，機車調度員不會主動聯繫。事故當天由於告警屬於客車車軸，並非動力車，因此未主動告知司機員，而由檢車員進行處理。目前局內規章只有明訂軸溫溫度高於 75°C 時才需停駛，至於車輪踏面則沒有規定。

列車在竹南站發生事故時，該員已交班，僅知道行車調度員收到竹南站通知列車因鬆軔不良有明火產生，即口頭通知列車先不要行駛。

#### **1.8.14 北區機車調度員 B**

該員當日輪值晚班，交接時前一位機車調度員有提到，第 177 次車的編組於早上執行第 170 次車勤務時被偵測到軸溫過高，接續作第 177 次車運轉時，同一軸又被偵測到高溫，故請七堵站及新竹站派員於列車到站時進行檢查，於新竹站經列檢員詳查沒問題後放行。

列車抵達竹南站時，行車調度員通報該員第 177 次車有冒煙明火現象，該員立刻聯絡新竹站列檢員搭乘第 2253 次車趕赴竹南站處理，列檢員處理完成後回報沒問題，並告知要隨第 177 次車至苗栗站。該員表示此事故後續係由運安處通報運安會，經運安會指示該列車須停駛接受調查。

### **1.9 測試與研究**

#### **1.9.1 PPT1200 單元軔缸測試**

調查小組為瞭解事故列車單元軔缸於氣軔控制條件下是否正常

作動，於民國 111 年 7 月 5 日至七堵機務段取回事故車軸海側及問題車軸山側之單元軔缸，並於 111 年 7 月 12 及 13 日至臺鐵局潮州基地進行該單元軔缸功能測試。

測試前將欲測試之單元軔缸放置測試平台，並接妥停留軔缸及常用軔缸之氣源，如圖 1.9-1 所示，其測試條件及正常軔缸之作動均比照列車正常運行狀態下之參數，所有測試條件及結果如表 1.9-1 所示。

表 1.9-1 單元軔缸測試條件及結果

測試條件	說明	正常軔機狀態	實際軔機狀態
停留軔缸氣源=0 Bar 常用軔缸氣源=0 Bar	確認無任何氣源進入軔缸	停留軔機緊軔	停留軔機緊軔 如圖 1.9-2 所示
停留軔缸氣源>6.5 Bar 常用軔缸氣源=0 Bar	為模擬列車停留軔機鬆軔狀態，將開啟停留軔缸之供氣考克，並將氣源壓力維持在 6.5 Bar 左右	停留軔機鬆軔	停留軔機鬆軔 如圖 1.9-3 所示
停留軔缸氣源>6.5 Bar 常用軔缸氣源>6.5 Bar	為模擬常用軔缸最大緊軔時之軔缸狀態，將開啟常用軔缸之供氣考克，將氣源壓力維持在 6.5 Bar 左右	常用軔機緊軔	常用軔機緊軔 如圖 1.9-4 所示
停留軔缸氣源>6.5 Bar 常用軔缸氣源=0 Bar	為模擬常用軔機鬆軔時之軔缸狀態，將關閉常用軔缸之供氣考克，將常用軔缸氣源壓力排空至零	常用軔機鬆軔	常用軔機鬆軔 如圖 1.9-3 所示
停留軔缸氣源=0 Bar 常用軔缸氣源=0 Bar 停留軔機鬆軔拉環	為模擬停留軔機隔離時之處置程序，先關閉停留軔缸供氣考克，將停留軔缸氣源壓力排空至零，再拉起停留軔機鬆軔拉環。	停留軔機鬆軔	停留軔機鬆軔 如圖 1.9-5 所示

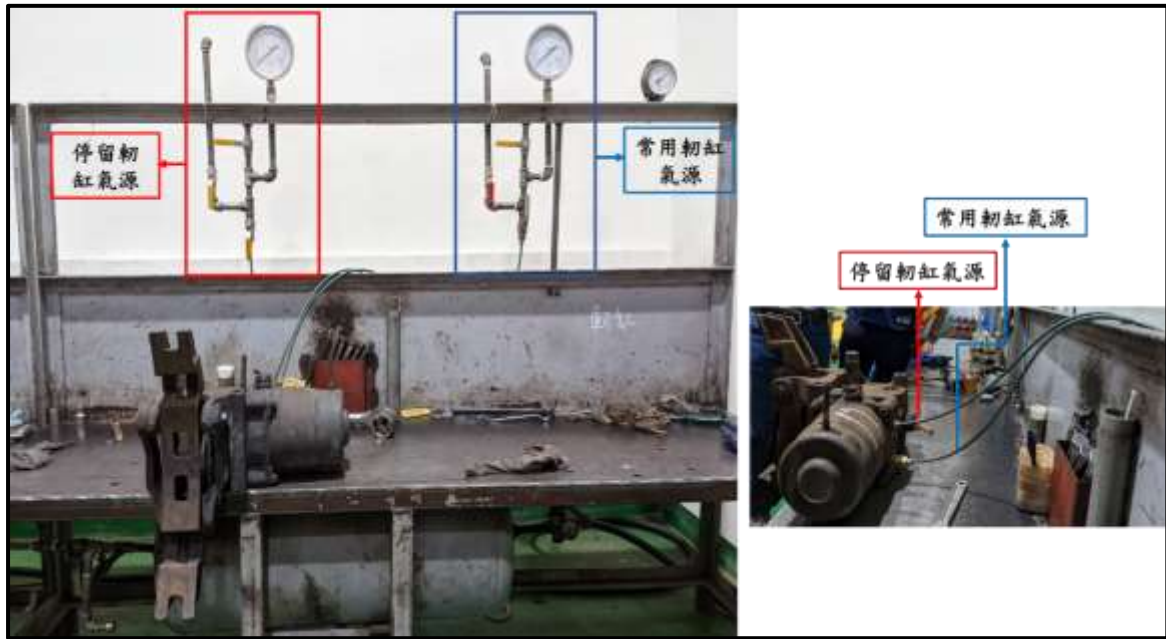


圖 1.9-1 軔缸測試平台

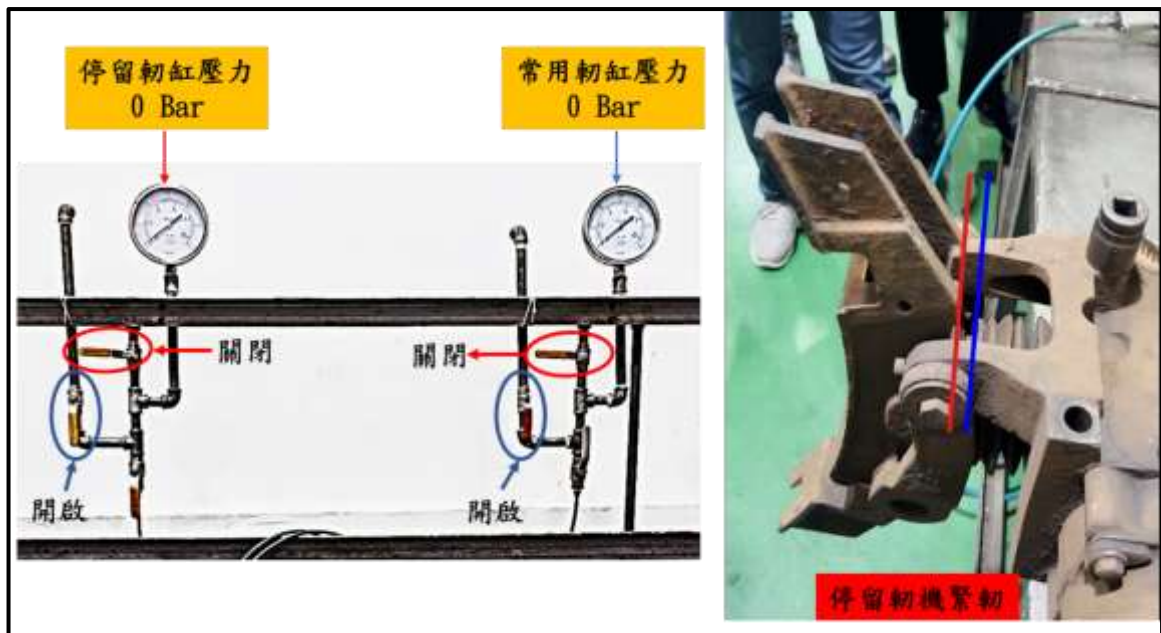


圖 1.9-2 停留軔機緊軔（閘瓦托架向前至紅線）

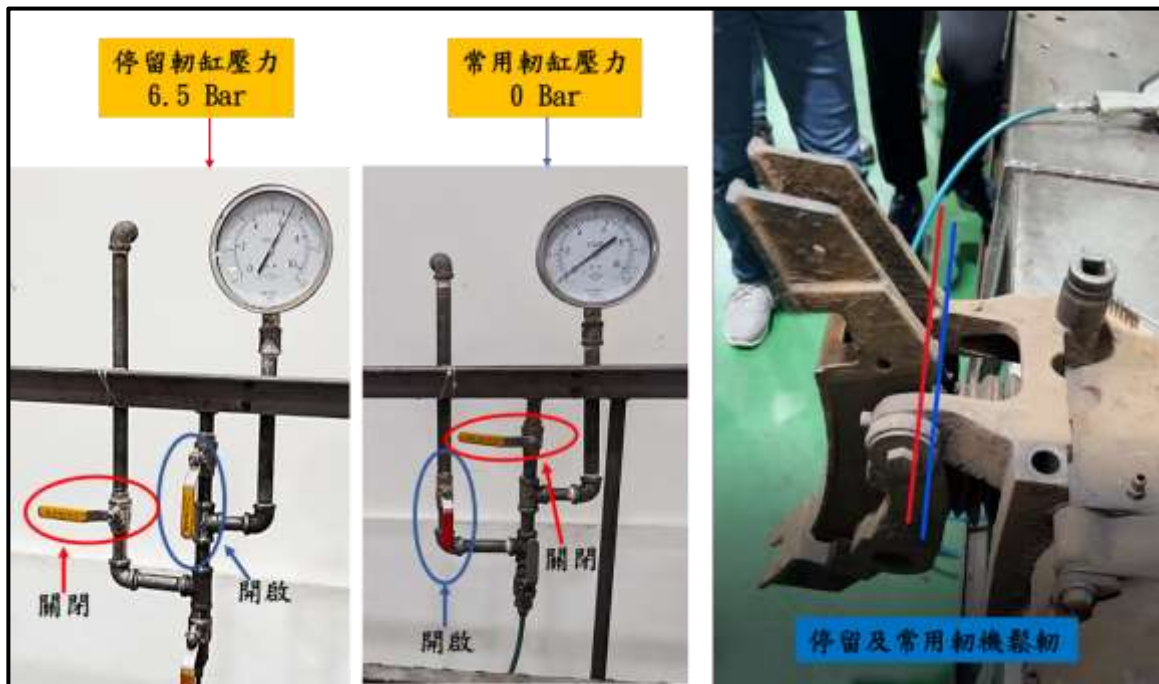


圖 1.9-3 停留及常用初機鬆軔（閘瓦托架向後至藍線）



圖 1.9-4 常用初機緊軔（閘瓦托架向前至紅線）



圖 1.9-5 停留軔機鬆軔拉環手動解鎖（閘瓦托架向後至藍線）

測試結果顯示兩組測試單元軔缸，在停留軔機及常用軔機之實際作動狀態均與正常軔機狀態相符。

## 1.9.2 PPT1200 停留軔機雙位閥測試

調查小組為確認事故轉向架停留軔機雙位閥的功能是否正常，於民國 111 年 8 月 17 日至臺鐵局七堵機務段進行 PPT1200 停留軔機雙位閥功能測試，雙位閥相關位置配置如圖 1.9-6 所示。

雙位閥具有電磁或手動控制停留軔機鬆、緊軔之功能，因此測試計畫為將此雙位閥安裝至事故列車車廂下方之軔機控制箱內，並給予高於 6.5 Bar 之主風缸壓力，再依序手動按壓雙位閥鬆、緊軔按鈕，測試停留軔機分別在鬆軔及緊軔之電訊號控制下是否合乎正常動作標準，測試結果如圖 1.9-7 及 1.9-8 所示。

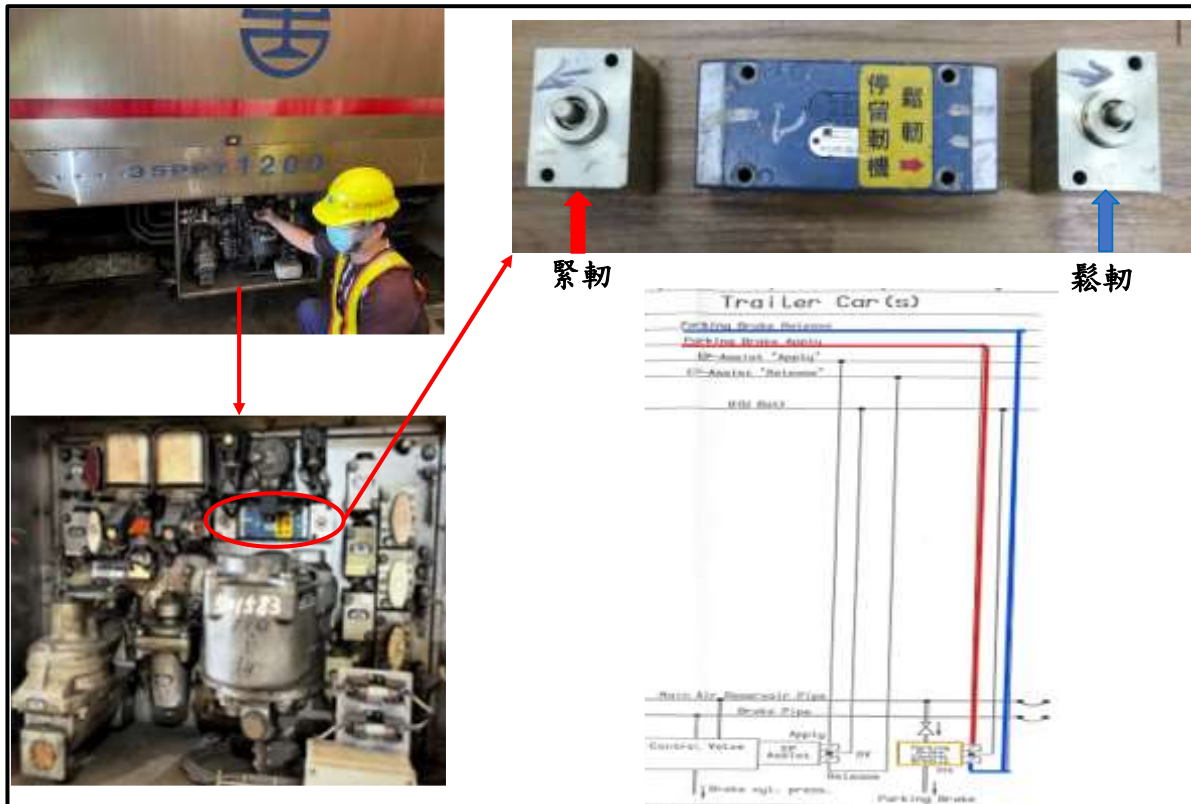


圖 1.9-6 停留軔機雙位閥位置配置圖

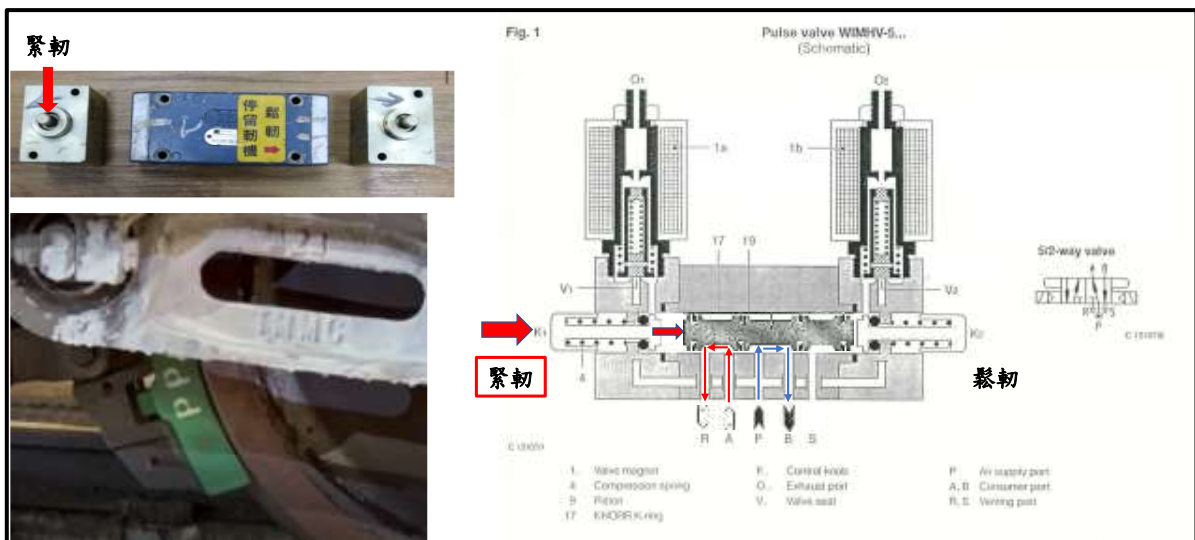


圖 1.9-7 停留軔機雙位閥緊軔測試結果

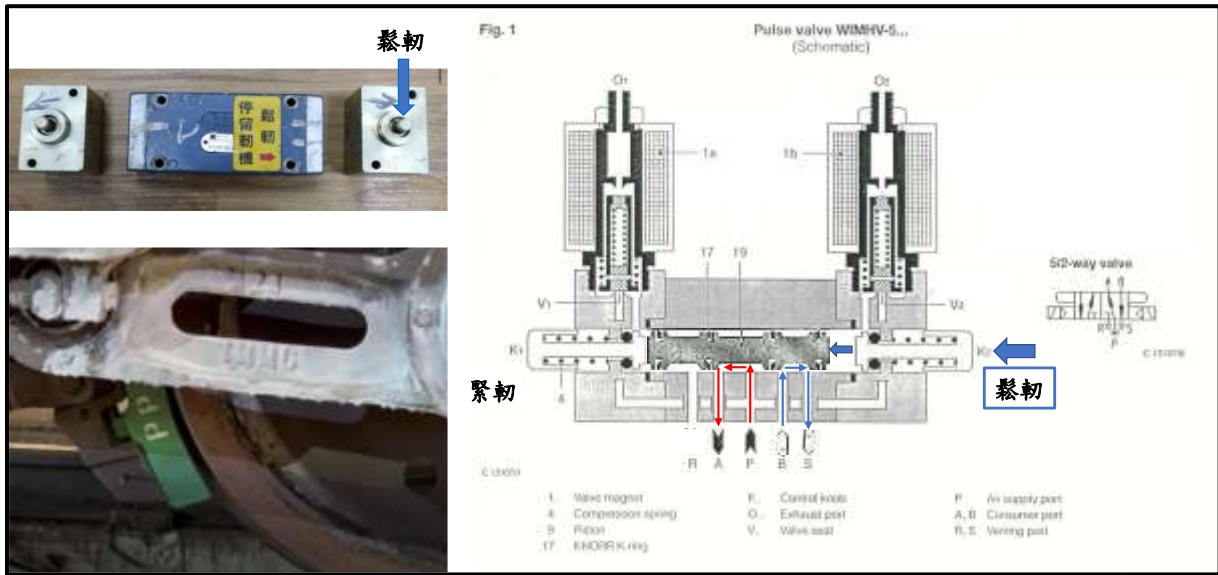


圖 1.9-8 停留軔機雙位閥鬆軔測試結果

測試結果顯示，依按壓停留軔缸雙位閥之緊軔或鬆軔按鈕，停留軔機分別呈現緊軔或鬆軔狀態，與正常雙位閥運作狀態符合。

## 1.10 事件序

依時間順序，事故發生重要項目如表 1.10-1 所示。

表 1.10-1 事故列車事件序

時間	運轉與處置過程
1027	第170次車行經七堵站北端，「軸溫與集電弓自動檢測裝置」偵測到問題車軸山側軸溫86°C、車輪踏面258°C。
1124   1134	第170次車抵達宜蘭站，列檢員隔離11車事故轉向架BC考克，並通知花蓮站列檢員，於列車到站時進行檢查。
1134	第170次車從宜蘭站開車。
1237   1446	第170次車抵達花蓮站，列檢員檢視11車事故轉向架BC考克隔離且為鬆軔狀態，完成檢查及氣軔試驗，該編組進入花蓮機務段清洗後延用第177次車運用。



時間	運轉與處置過程
1446	第177次車從花蓮站發車。
1724	第177次車行經七堵站北端，「軸溫與集電弓自動檢測裝置」偵測到問題車軸山側車輪踏面172°C。
1725   1726	第177次車抵達七堵站，列檢員檢視11車事故轉向架BC考克隔離且為鬆軔狀態，以測溫槍量測該轉向架第2軸軸溫約為49°C，軸溫貼紙無顯著變色、閘瓦無異味。
1726	第177次車自七堵站開車。
1908   1915	第177次車抵達新竹站，列檢員以測溫槍量測問題車軸山側踏面溫度約為160°C，判斷係停留軔機未鬆軔所致，即隔離PB考克、手動解鎖山側停留軔機鬆軔拉環並調整閘瓦及車輪踏面間隙，但未對事故車軸海側停留軔機鬆軔拉環解鎖。
1915	第177次車自新竹站開車。
1929   2016	第177次車抵達竹南站，站務人員發現11車事故車軸海側有冒煙明火現象，副站長以滅火器滅火，並安排旅客轉乘第145次及第2253次車。 北區機車調度員聯絡新竹站行車室，轉知新竹站列檢員前往竹南站協助處理事故列車。列檢員抵達竹南站後，對11車事故車軸海側停留軔機鬆軔拉環進行手動解鎖。
2016	竹南站接收到綜調所第1007號行車命令，第177次車竹南至斗南間停駛。

## 第 2 章 分析

### 2.1 概述

事故列車兩次經過七堵站之「車軸軸溫及集電弓自動檢測裝置」時均被偵測出車輪踏面溫度過高，最後於竹南站失火。本章將就事故列車車軸及車輪高溫、於竹南站失火之原因進行說明，另將就相關列檢員之列車檢查及故障排除程序、訓練及作業負責人制度、列車運轉決策及本案發生後，臺鐵局對於事故列車保存等議題進行分析。

### 2.2 事故列車車輪和軸溫過高及失火原因

#### 2.2.1 車輪踏面與軸溫過高原因

事故列車編組兩次行經七堵站時，「車軸軸溫及集電弓自動檢測裝置」均發出問題車軸山側車輪踏面高溫之告警。經調查小組檢視發現該車輪踏面有嚴重刮痕損傷如圖 1.2-3，另拆卸該車輪所對應之閘瓦，發現該閘瓦表面有嚴重積鐵如圖 1.2-4。

經比對「車軸軸溫及集電弓自動檢測裝置」及各站列檢員以測溫槍量測之溫度紀錄，車輪踏面溫度均比車軸溫度高出許多，顯示高溫係由車輪傳導至車軸，可排除高溫係由車軸本身產生之可能。依訪談紀錄，宜蘭列檢員於第 170 次車發現軸溫及車輪踏面溫度過高，但目視閘瓦卻為鬆弛狀態，代表軔機並未作動，另第 177 次車運用行駛至七堵站時，該車 BC 考克已隔離常用軔機無法作動，但仍被偵測出車輪踏面溫度過高，顯示車輪高溫並非常用軔機鬆弛不良所導致。調查小組比對第 170 次車於七堵站之車輪溫度為 258°C，但稍後運轉至宜蘭站時已降為 179°C，認為係因閘瓦上之積鐵的狀態及面積不固定，且在運轉過程中產生部份脫落，導致與車輪踏面接觸摩擦面積縮小而產生溫度變化。

本會調查發現，事故列車使用之閘瓦係由長聚興企業有限公司提

供之合成閘瓦，事故時仍處於現車試驗階段，尚未完成驗收程序。依據採購契約 6.2 規定，長聚興企業有限公司所提供之閘瓦，於正常檢修運用情形下不得出現積鐵，惟依據臺鐵局提供資料，該批合成閘瓦已多次產生積鐵情形。發生積鐵原因為列車制軔過程閘瓦與車輪踏面接觸時，合成閘瓦與車輪踏面摩擦過程所產生之鐵屑停留於在閘瓦表面，列車遇有下雨或經過積水區，鐵屑遇水降溫即會變硬並堆積產生突出物與車輪踏面持續接觸摩擦，除將車輪踏面刮損外，亦使車輪產生高溫且傳導至車軸，此為事故列車車軸及車輪踏面溫度過高原因。

## 2.2.2 列車在竹南站失火原因

依訪談紀錄，列檢員於竹南站發現事故車軸海側閘瓦有明顯燒灼痕跡且處於緊軔狀態，調查小組認為，事故轉向架 BC 考克於前一次車運用時已隔離，無法透過常用軔機驅動閘瓦，故可判斷該緊軔狀態係停留軔機作動所造成。

調查小組檢視事故列車近 1 年檢修紀錄，並未有停留軔機系統異常情形，另為確認停留軔機功能是否正常，於民國 111 年 7 月 12 及 13 日至潮州基地及 8 月 17 日至七堵機務段，分別針對空氣壓力控制之單元軔缸及電子訊號控制之停留軔機雙位閥進行模擬測試。依 1.9 節內容，測試結果確認兩單元軔缸之常用及停留軔機無論在鬆、緊軔及隔離的狀態下均符合列車運轉下之參數條件，因此可排除事故車軸海側閘瓦鬆軔不良係因停留軔機設備故障引起之可能。

本會調查發現，事故列車起火燃燒處為事故車軸海側閘瓦，與先前產生高溫之問題車軸山側車輪並不相同，因此，排除該車輪閘瓦之燃燒與前述之車輪高溫情形有關。檢視新竹站列檢員所執行之停留軔機故障排程程序，發現列檢員於隔離事故轉向架 PB 考克後，位於事故車軸海側及問題車軸山側之停留軔機由鬆軔轉成緊軔，列檢員僅手動解鎖問題車軸停留軔機鬆軔拉環，但未對事故車軸停留軔機鬆軔拉環進行解鎖，導致事故車軸海側閘瓦持續保持緊軔，列車續行至竹南

站期間，閘瓦與車輪踏面長時接觸摩擦而產生明火。

## 2.3 列車檢查及故障排除程序

本會調查發現事故列車失火之原因為停留軔機不鬆軔導致，依前節所示，已排除停留軔機設備故障因素，確定為列檢員故障排除不完全所致，以下針對人員列車檢查及故障排除程序進行分析。

### 2.3.1 列檢員在宜蘭站檢查並隔離 BC 考克

宜蘭站列檢員於第 170 次車到站時，量測問題車軸山側車輪溫度為 179°C，依經驗判斷認為可能為停留軔機或常用軔機不鬆軔所致，在確認 11 車車廂旁之停留軔機車側顯示燈未亮後，排除停留軔機鬆軔不良因素，判斷係常用軔機不鬆軔造成車輪高溫，故隔離該轉向架 BC 考克，使常用軔機不再作動達到鬆軔目的。

依臺鐵局「車輛檢修程序<sup>8</sup>」客車列車檢修規定，檢查車軸發熱程度，以手觸軸箱或以電子測溫儀錶或目視感溫貼紙量測方式施行。另依「客車軔機系統訓練手冊」附錄一，推拉式客車鬆軔不良若由常用軔機系統過充氣所造成，處理過程為「為防止行駛途中再次發生同樣鬆軔不良情形，必要時，可將該等車輛常用軔缸(BC)切斷考克關閉，使軔機不再作用，並通知司機員及保養單位，以便返段整修」。

本會調查發現，第 170 次車產生車輪踏面高溫係因閘瓦積鐵摩擦車輪所致，臺鐵局表示過往已發生過多次積鐵情形，雖然要求廠商改善但仍無法完全避免積鐵情形產生。檢視臺鐵局規章，僅訂有車軸高溫量測方法及鬆軔不良排除程序，對於列車車軸及車輪踏面溫度過高之判斷標準、可能產生高溫原因及相對應之處置並未明確規範，導致列檢員於處理車輪高溫時，無規範引導其將積鐵因素納入考量，亦無

---

<sup>8</sup> 民國 107 年 5 月第 5 次修訂版。

檢查工具及方法可檢視是否為積鐵所造成，僅能依經驗認定車輪高溫為鬆軔不良造成，無法發現真正原因係閘瓦積鐵摩擦車輪踏面所致。

### 2.3.2 列檢員於七堵站未檢查出車輪高溫

事故列車作第 177 次車運用行經七堵站北邊時，再次被偵測出車輪踏面高溫。依訪談紀錄，七堵站列檢員於列車進站前，僅接獲該列車可能有熱軸情形並未獲知車輪高溫資訊，故列車進站時於月台檢查列車是否有異味、異音及車輪轉動狀況，後續量測問題車軸溫度為 49℃，確認軸溫貼紙無顯著變色，但未對車輪進行溫度量測，以致未能發現車輪高溫情形，而判斷無礙列車運轉。

依臺鐵局「車軸軸溫及集電弓自動檢測裝置使用管理須知」，當車軸及車輪高溫時，處理程序摘錄如下：「四、值班人員收到告警訊號時，應五分鐘內通報機車調度員。機車調度員接獲異常訊息或機檢段通知後，執行該列車調度且通知該列車附近列檢人員協助查看及回報，並通知入庫段或所屬之機檢段檢修人員確認車況及處理，經確認後，再行回報機車調度員」。

本會調查發現，臺鐵局「車軸軸溫及集電弓自動檢測裝置使用管理須知」規範值班人員通報流程，但值班人員於通報時未將異常項目內容完整資訊傳遞給列檢員，造成本案列檢員於檢查車軸溫度時未能同時檢查車輪，無法即時發現車輪已有高溫而建議列車可續行。

### 2.3.3 列檢員於新竹站隔離停留軔機不完全

新竹站列檢員量測問題車軸山側車輪踏面溫度約為 160℃ 且目視閘瓦未鬆軔，認為車輪高溫係鬆軔不良所致，但因該轉向架 BC 考克已隔離常用軔機不再作動，因此判斷係停留軔機造成。列檢員進行停留軔機隔離程序時，先將 PB 考克隔離，此時位於事故車軸海側及問題車軸山側之停留軔機轉為緊軔，列檢員再手動解鎖問題車軸停留軔機鬆軔拉環並調整閘瓦與車輪踏面間隙，但未對事故車軸鬆軔拉環解

鎖，故海側車輪仍處於緊軔狀態。

依據臺鐵局「推拉式機車故障應急處理標準作業程序」，執行停留軔機無法鬆軔之故障排除程序，關閉 PB 考克後，須到車下手動將每個停留軔機之鬆軔拉環解鎖才能使停留軔機鬆軔。另依「客車軔機系統訓練手冊」附錄一，執行推拉式客車停留軔機所造成的鬆軔不良時，須「關閉 PB 停留軔機切斷考克，並將停留軔缸拉環用力拉下，使停留軔機完全解鎖鬆軔為止」。另依臺鐵局「停留軔機故障排除」之教育訓練資料，處理順序如下「1. 關閉 BC 考克(1 只)。2. 關閉 PB 考克(1 只)。3. 關閉 PB 解鎖環(2 只，在對角)。4. 打開 BC 考克(1 只)。5. 切斷停留軔機 2P 電路」。其中說明在關閉 PB 考克後須將位於對角的 2 只 PB 解鎖環進行解鎖。

本會調查認為，列檢員以目視方式判斷軔機是否為緊軔，容易誤判，以本案為例，事故轉向架停留軔機經本會測試功能正常，故本會認為問題車軸山側車輪於新竹站並非處於緊軔狀態，係因為積鐵導致閘瓦與車輪踏面間隙變小，造成列檢員判斷為緊軔，故採取停留軔機的故障排除程序，在本案卻非屬有效之處理方式。另外，臺鐵局對於停留軔機之故障排除程序於多份文件均有規範，惟對於「推拉式機車故障應急處理標準作業程序」中有關停留軔機隔離之故障排除，未能如教育訓練教材中，清楚說明人員於隔離 PB 考克後，須手動解鎖鬆軔拉環之數量及其位置，不利列檢員在緊急情況下完整執行停留軔機隔離程序。

## 2.4 列檢員訓練及作業負責人制度

新竹站列檢員於執行停留軔機故障排除時，未將其中一只停留軔機鬆軔拉環解鎖，現場有 5 名列檢員卻未有人員發現該情形即時改正，導致停留軔機持續緊軔，以下針對人員故障排除訓練課程及事故當時作業執行情形進行分析。

## 2.4.1 故障排除訓練課程

新竹站列檢員於執行停留軔機故障排除過程中，除未將其中一只停留軔機鬆軔拉環解鎖外，另以非正式規範之調整閘瓦與車輪踏面間隙方式處理鬆軔不良，顯示列檢員對於停留軔機鬆軔不良的故障排除程序並不熟悉。

新竹機務段非事故列車車種之責任保養單位。依訪談紀錄列檢員平時無接觸推拉式列車，亦未曾處理過該車種鬆軔不良之故障排除，因此對處理程序較不熟悉。檢視臺鐵局所提供新竹站列檢員人員之訓練紀錄，未有推拉式列車鬆軔不良故障排除訓練課程。另依宜蘭站、花蓮站及七堵站等列檢員訪談，多位列檢員均表示對於推拉式列車鬆軔不良故障排除並不熟悉。

本會調查發現，臺鐵局於列檢員新訓安排停留軔機故障排除訓練課程，但僅針對一般性通則介紹，未針對各車種有詳細解說及實際操作課程。各機務段負責保養車種有異，列檢員僅對所屬段負責的車種熟悉，若發生非其所屬段保養之列車故障時，即容易產生因不熟悉程序而無法完整執行故障排除之情形。

## 2.4.2 作業負責人制度

事故列車於新竹站時，有 5 名列檢員分別在列車山側及海側執行停留軔機隔離作業，執行故障排除前未進行分工協調，作業完成後亦未有人進行最後確認，導致無人發現事故轉向架海側停留軔機鬆軔拉環未解鎖。

本會調查發現，臺鐵局對於列檢員故障排除作業，無明文訂定作業負責人制度，未能由一人針對故障排除之不同作業進行分配，容易產生多人負責同一作業，而卻有部份作業未有人執行，或以為他人已執行之狀況。另作業完成後無固定一人進行作業確認，容易產生如同本案作業未執行完全但卻無人發現，不利於故障排除作業之完整性。

## 2.5 列車運轉決策

事故列車於第 170 次車運用經過七堵站的「車軸軸溫及集電弓自動檢測裝置」時被偵測出車軸及車輪溫度過高卻仍然續行，第 170 次車勤務結束進入花蓮機務段停留約 2 個小時後，仍延用第 177 次車勤務繼續運轉，以下將針對事故列車續行之運轉決策作進行分析。

### 2.5.1 第 170 次車於七堵站續行

事故列車於第 170 次車運用，通過七堵站北邊「車軸軸溫及集電弓自動檢測裝置」時，已被測得軸溫及車輪踏面溫度過高，但因第 170 次車為北上列車，離開七堵站後才通過檢測設備，未能由七堵站列檢員進行檢查，故由調配室值班工務員依「車軸軸溫及集電弓自動檢測裝置使用管理須知」通知機車調度員及宜蘭站列檢員協助處理。

檢視臺鐵局規章，同樣為車軸高溫情形，依「車軸軸溫及集電弓自動檢測裝置使用管理須知」列車可以續行至有列檢員之車站，由列檢員協助查看及處理。但若依「動力車乘務員運轉標準作業程序」內之「接獲車軸過熱或冒煙現象運轉處理」項目，則應由值班站長通知司機員立即停車處置。依訪談內容，第 170 次車運用通過七堵站後，司機員並未收到列車車軸及車輪高溫訊息，因此續行至宜蘭站。

本會調查發現，臺鐵局「車軸軸溫及集電弓自動檢測裝置使用管理須知」中，有關車軸及車踏面溫度過高產生告警時，值班人員通報對象未包括司機員，可能造成司機員因未收到告警訊息而續行列車，導致軸溫持續升高增加燒軸風險。

### 2.5.2 列車於花蓮機務段檢視後延用運轉

事故列車於第 170 次車勤務到達花蓮站時，列檢員目視檢查確認軸溫貼紙未變色、BC 考克已隔離且閘瓦為鬆韌，因此未要求列車入段後進行檢修。事故列車進入花蓮機務段列車清潔時，機務段人員檢視事故轉向架 BC 考克已隔離且閘瓦為鬆韌，依「機車車輛異常影響



程度分級處理-行駛中」之「不鬆軔」規定，「需視情況將列車惰力運行至前方站或最近機務段，若可恢復正常且隔離有效，則續駛，若無法恢復正常且隔離無效則停駛」，判斷列車可續行。

依「交通部臺灣鐵路管理局車輛檢修程序」第 95 條第 1 項規定臨時檢修於下列情形時由機檢段施行之「(一)發生撞車、出軌等事故時及發生故障或有故障之虞時」。另依「客貨車踏面擦傷」規定，客貨車踏面擦傷 30~50mm 於運用終了，更換車輛或編組，50mm 以上則需摘放車輛。

本會調查發現，問題車軸軸溫曾達 87°C，但其軸溫貼紙卻未變色，導致列檢員判斷該軸溫度無高溫現象，而未通知機務段進行維修。經調查事故列車軸溫貼紙無更換紀錄，檢視原廠說明書該款軸溫貼紙使用期限為 3 年，但臺鐵局對於軸溫貼紙未明訂檢查標準及更換期限，容易因變質無法發揮正常顯示作用。另事故列車於花蓮機務段停留約 2 小時，檢查員目視檢查事故列車，並依「機車車輛異常影響程度分級處理-行駛中」之「不鬆軔」規定，確認事故轉向架 BC 考克隔離且閘瓦鬆軔即認為可續行，無規範引導其對車輪踏面檢視是否已符合「客貨車踏面擦傷」規定達到更換車輛或編組標準，以致事故列車仍繼續運轉。

## 2.6 事故發生後之處置

事故發生後，事故轉向架之閘瓦狀態曾被列檢員調整過，另後續調查期間，受損之車輪亦遭鏟削影響調查之進行，本節就相關情形進行說明。

### 2.6.1 機車調度員派員至竹南站進行故障排除

北區機車調度員接獲竹南站人員通報列車失火後，聯絡新竹站運轉員轉知列檢員，搭乘第 2253 次區間車前往竹南站協助處理事故列車，列檢員於抵達竹南站，發現事故車軸海側閘瓦有燒焦痕跡且軔機

為緊軔，於是手動解鎖該軸停留軔機鬆軔拉環，稍後竹南站才收到行車調度員發布第 1007 號行車命令，列車竹南站至斗南站間停駛。

依「重大運輸事故之範圍」，營運中之鐵路發生正線火災事故，即屬重大鐵道事故調查範圍，另依「運輸事故調查法」第 15 條規定，運輸事故現場之有關機關（構）及運具所有人、使用人，應協助運安會搜尋、運送、安置、戒護及保全運輸事故相關資料及物品。

本會調查官至事故現場時，發現事故車軸海側閘瓦有燒焦痕跡但卻呈現鬆軔狀態，一度懷疑火災非鬆軔不良所引起，透過車站 CCTV 畫面，發現列車於滅火後到本會調查官至現場前，曾有人員至事故轉向架處將閘瓦鬆軔。

本會調查認為，列車抵達竹南站時，機車調度員得知列車有冒煙明火現象，仍聯絡新竹站列檢員搭乘第 2253 次車趕赴竹南站處理，顯示相關調度員及列檢員對於重大鐵道事故調查範圍及相關規範並不清楚，未能完整保持事故車輛之原狀，不利後續調查釐清事故原因。

## 2.6.2 事故列車車輪於七堵機務段被鏟削

本會調查官於事故時至竹南站進行現場勘查及資料蒐集後，請臺鐵局依運輸事故調查法第 15 條規定，保全事故車輛 11 車，以供後續調查之用。為進一步瞭解 11 車閘瓦積鐵發生原因及與車輪踏面受損情形，本會於 111 年 9 月 6 日至現場調查，發現該事故車輛之車輪已於 111 年 8 月 10 日進行鏟削，因此未能實際量測車輪踏面損傷情形。本會認為臺鐵局未依運輸事故調查法保全事故證物，不利後續調查作業，致本報告未能就積鐵與車輪損傷部份更進一步分析。

## 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、列檢員在新竹站執行軸溫過高故障排除時，將 11 車事故轉向架停留軔機考克隔離後，僅將問題車軸鬆軔拉環解鎖，未將事故車軸拉環一併解鎖，導致列車續行過程閘瓦與車輪踏面保持煞車狀態持續摩擦，於竹南站前產生明火。(2.2.2)
- 2、問題車軸山側車輪因閘瓦積鐵與車輪踏面持續接觸摩擦，導致於

七堵站檢測出車輪及車軸溫度過高。(2.2.1)

### 3.2 與風險有關之調查發現

- 1、臺鐵局無車輪踏面溫度過高之判斷標準及處置程序，且未將積鐵因素納入考量，不利檢修人員找出車輪高溫真正原因。(2.3.1)  
(2.5.1) (2.5.2)
- 2、臺鐵局負責監控檢測裝置之值班人員僅通知事故車軸軸溫過高，未將車輪踏面溫度過高資訊傳遞給列檢員，影響列檢員進行完整檢查。(2.3.2)
- 3、停留軔機故障排除程序未清楚說明隔離停留軔機考克後，須解鎖鬆軔拉環之數量及位置，不利列檢員完整執行隔離程序。(2.3.3)
- 4、列檢員之停留軔機故障排除訓練課程內容，未針對各車種詳細解說及實際操作，致列檢員面對非所屬機務段保養之列車故障時容易產生疏漏。(2.4.1)
- 5、臺鐵局未明文規範列檢員故障排除作業負責人制度，無法事先清楚分配工作及進行完工檢查。(2.4.2)
- 6、臺鐵局「車軸軸溫及集電弓自動檢測裝置使用管理須知」未規定車軸及車輪踏面溫度過高時應通知司機員，容易導致無法及時應處增加燒軸風險。(2.5.1)
- 7、臺鐵局未明訂軸溫貼紙更換標準，致貼紙無法顯示軸溫過高現象。  
(2.5.2)

### 3.3 其他調查發現

1. 機車調度員得知列車已有明火，應通知運安會進行調查，但仍聯絡列檢員前往執行故障排除；另事故列車之車輪於運安會調查完成前已遭機務段人員鏟削。這兩種狀況導致事故證據遭破壞，影響後續調查人員證據蒐集及分析作業。顯示臺鐵局調度員、列檢員及相關作業人員對於重大鐵道事故調查範圍及規範並不清楚，

對於事故車輛保存未能完備，不利後續調查釐清事故原因。(2.6.1)  
(2.6.2)

## 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. 督促廠商改善合成閘瓦積鐵問題，減少列車煞車系統因閘瓦積鐵磨擦造成車輪高溫及踏面受損之風險，若無法完全避免積鐵產生則增訂積鐵檢查及處置程序。(TTSB-RSR-23-07-001)
2. 明訂車軸及車輪高溫時通報司機員應處程序及軸溫貼紙檢查維護機制，避免司機員因未能即時取得告警資訊，續行列車產生燒軸之危害，並降低列檢員因軸溫貼紙失效而未能正確判斷高溫之風險。(TTSB-RSR-23-07-002)
3. 強化列檢員停留軀機故障排除教育訓練並建立作業負責人機制，避免列檢員因不熟悉停留軀機故障排除程序，且在未有作業負責人機制下，產生故障排除作業疏漏之風險，不利故障排除作業正確性及完整性。(TTSB-RSR-23-07-003)
4. 加強宣導「運輸事故調查法」及「重大運輸事故之範圍」，建立事故證物保存機制，避免調查期間證物遭破壞，不利後續事故調查。  
(TTSB-RSR-23-07-004)

#### 致交通部鐵道局

1. 請交通部鐵道局本於監理機關權責就本案致臺鐵局辦理有關教育訓練及規章修訂之安全改善建議，依鐵路法第 41 條納入定期及不定期檢查項目，並監督臺鐵局確實改善並列管追蹤。(TTSB-RSR-23-07-005)

## 附錄 1 通聯抄件

通話時間	發話人	發話內容
1127：30   1134：00	宜蘭站列檢員與 第 170 次車司機 員對話	列檢員：170 機車長 宜蘭列檢呼叫 司機員：170 收到請說 列檢員：師傅我們來做一下氣軔試驗 好嗎 11 車的這個好像沒開(台) 麻煩 你鬆軔一下好嗎 謝謝 司機員：170 鬆軔 列檢員：來 170 麻煩你緊軔 司機員：170 緊軔 列檢員：170 再鬆軔一次 司機員：170 鬆軔 列檢員：170 氣軔試驗良好 機車長謝 謝 司機員：謝謝 列檢：機車長你再等一下 我再看一下 下去一下(台) 列檢員：來 170 麻煩再緊軔一次 我把 它隔離好 司機員：170 已緊軔 列檢員：來 170 鬆軔 司機員：170 鬆軔 列檢員：170 麻煩請緊軔 司機員：170 緊軔 列檢員：170 機車長 我 11 車第一轉向 架隔離 它鬆軔沒有很好 剛剛打 170 現在隔離好了 (台)

通話時間	發話人	發話內容
		<p>司機員：請問 170 是哪個轉向架隔離</p> <p>列檢員：11 車 花蓮方向（台）</p> <p>司機員：170 收到</p> <p>列檢員：第二轉向架 第二轉向架</p>
<p>1729：01</p> <p> </p> <p>1731：31</p>	<p>七堵工務員與七堵站列檢員對話</p>	<p>工務員：喂 檢車</p> <p>列檢員：我 OO</p> <p>工務員：你去量那個 車輪 車輪 那個有沒有 有沒有鬆韌不良</p> <p>列檢員：ㄟ 我直接量 因為它已經被隔離掉嘛 我們直接量軸溫 大概就是 40 40 左右</p> <p>工務員：軸溫沒有熱</p> <p>列檢員：對 沒有很熱</p> <p>工務員：啊踏面呢</p> <p>列檢員：踏面...沒注意欸 可是（不清楚）還好</p> <p>工務員：因為剛剛過來的時候又 又又警示了啊</p> <p>列檢員：過來的時候又警示了</p> <p>工務員：對啊</p> <p>列檢員：我們有下去啊 量它那個軸溫啊</p> <p>工務員：啊你有沒有試一下緊韌 你有沒有試緊韌鬆韌</p> <p>列檢員：試緊韌鬆韌</p> <p>工務員：它考克是隔離的是吧</p> <p>列檢員：它考克已經隔離掉了啊</p>



通話時間	發話人	發話內容
		<p>工務員：考克是隔離掉的 那 那 那個車子有在緊軔嗎</p> <p>列檢員：沒有啊 是鬆軔啊 不然溫度也不會提高啊</p> <p>工務員：我是說那個緊軔 緊軔有沒有在鬆軔的位置</p> <p>列檢員：有啊</p> <p>工務員：在鬆軔的位置喔</p> <p>列檢員：就是 是鬆軔的啊</p> <p>工務員：你說什麼我聽不清楚</p> <p>列檢員：我說軔塊是鬆軔的</p> <p>工務員：喔軔塊是鬆軔的喔</p> <p>列檢員：對阿 對阿</p> <p>工務員：好好好 軔塊是...</p> <p>列檢員：那個...那個什麼 軸溫貼紙就只亮第一個燈而已</p> <p>工務員：軸溫貼紙有黑一個喔</p> <p>列檢員：對對對</p> <p>工務員：現在軸溫是不會顯示過熱啦 就顯示踏面啦</p> <p>列檢員：踏面喔</p> <p>工務員：踏面的溫度啦 就是車軸 那個 那個踏面的溫度比較高啦</p> <p>列檢員：喔 是喔</p> <p>工務員：踏面的溫度比較高 就是 我就是想說會不會有鬆軔不良沒有處理好</p>

通話時間	發話人	發話內容
		<p>列檢員：喔 可是我們看是 軸 軸的溫度是還好</p> <p>工務員：你現在看的是 沒有緊軔 考克你有沒有確認說是隔離的</p> <p>列檢員：對 已經是隔離的了</p> <p>工務員：考克是隔離的</p> <p>列檢員：恩 是</p> <p>工務員：好好好</p> <p>列檢員：還是叫下一個列檢再注意一下</p> <p>工務員：好好好 OKOK</p>
<p>1913:35</p> <p> </p> <p>1917:05</p>	<p>新竹站列檢員與第 177 次車司機員及新竹站行車室對話</p>	<p>列檢員：177 司機員 列檢呼叫</p> <p>司機員：來收到 請講</p> <p>列檢員：177 我們來做一下氣軔試驗 請緊軔</p> <p>司機員：現在就是緊軔了</p> <p>列檢員：好 請鬆軔</p> <p>司機員：好 收到 鬆軔</p> <p>列檢員：好 請緊軔</p> <p>司機員：好 收到 緊軔</p> <p>列檢員：來氣軔試驗良好 目前 11 車的停留軔機拉掉了 他等下會鬆了</p> <p>司機員：好 收到 需不需要緊急緊軔</p> <p>列檢員：來 行車室 177 可以了</p> <p>行車室：收到</p> <p>列檢員：來 177 這邊列檢 剛剛已經隔離停留軔機 拉掉了 那剛剛量溫度有</p>

通話時間	發話人	發話內容
		<p>160 度 其他車溫差不多 60 度</p> <p>司機員：好 收到 那個等一下我會請下一站幫我觀察狀況怎樣</p>
<p>1916:01   1916:46</p>	<p>第 177 次車司機 員與第 177 次車 列車長通話</p>	<p>司機員：來 177 列車長 司機員呼叫</p> <p>列車長：177 車長收到 請說</p> <p>司機員：那個你再觀察一下 11 車的狀況 有什麼狀況再跟我說好嗎</p> <p>列車長：現在是軸溫過高嗎 還是什麼問題</p> <p>司機員：剛剛聽起來像停留軔機不鬆軔啦</p> <p>列車長：停留軔機不鬆軔 好 謝謝</p> <p>司機員：然後剛剛新竹已經處理過拉掉了 這樣的話還要觀察看看狀況怎麼樣</p> <p>列車長：目前沒有隔離嘛</p> <p>司機員：目前新竹已經派列檢上來把它隔離了</p> <p>列車長：已經隔離掉了喔 好 謝謝</p>
<p>1925:15   1925:45</p>	<p>第 177 次車司機 員與竹南站行車 室通話</p>	<p>司機員：竹南站 竹南站 177 呼叫</p> <p>行車室：收到 請講</p> <p>司機員：那個...剛才我的 11 車有鬆軔不良的現象 在新竹已經解開停留軔機 等一下我到站的時候你可不可以幫我看一下 11 車有沒有冒煙或者什麼異常的現象好不好</p> <p>行車室：好的 第 11 車 收到</p>

通話時間	發話人	發話內容
		<p>司機員：好 再麻煩你</p> <p>司機員：好 另外可不可以請機車調度員打給我 我 177 麻煩你</p>
<p>1926:44   1928:49</p>	<p>第 177 次車司機 員與機車調度員 通話</p>	<p>司機員：喂 機車調度員嗎 我 177</p> <p>機車調度員：嘿你好，我機車調度員，什麼事</p> <p>司機員：我剛才齁 那個..我也不知道這件事怎麼發生的 那個...剛才在新竹的時候 列檢跟我說 我的機車有沒有...</p> <p>機車調度員：沒有..我跟你講 那個是...ㄟ...早上那個...我看幾次...好像 170 對 170 170 到宜蘭...170 下去的時候通過七堵有一個偵測軸溫的 它有偵測到那個溫度過高</p> <p>司機員：喔喔 難怪 有問題的那個軸有沒有 剛才在新竹量的是 160 度 其他的軸是 60 度 目前的情況應該是還好 我等下會請竹南站再幫我看一下 有沒有在冒煙啦</p> <p>機車調度員：沒有..它是沒有冒煙啦 它是沒有冒煙 它是因為早上它鬆軔不良 啊宜蘭列檢有把那個轉向架軔缸隔離掉了</p> <p>司機員：喔喔 少了一車的軔缸啦</p> <p>機車調度員：他把它隔離掉了啦 少...不是一車 是一個轉向架而已</p>

通話時間	發話人	發話內容
		<p>司機員：一個 bogie 吧</p> <p>機車調度員：對 一個 bogie 對對對 阿到花蓮的時候花蓮列檢有看 都 OK 啦</p> <p>司機員：那我了解了（台）</p> <p>機車調度員：應該 應該沒什麼問題啦 因為它那個是...鬆軔...因為那時候就 怕它再鬆軔不良 鬆軔不良那個溫度 過高 引起那個...會傳到車軸去嘛</p> <p>司機員：傳到最後會把那個磁簧或... （不清）</p> <p>機車調度員：沒有...不會啦 因為它早 上到花蓮現在又跑這麼遠了 應該是 沒有什麼那個啦</p> <p>司機員：照調度員這樣講的話...</p> <p>機車調度員：應該新竹剛剛列檢有看 過齣 OK</p> <p>司機員：好 謝謝</p> <p>機車調度員：好好好 謝謝</p>
<p>1926:48   1932:05</p>	<p>竹南站行車室與 竹南站嚮導通話</p>	<p>行車室：竹南嚮導 行車室呼叫</p> <p>嚮導：聽到 請講</p> <p>行車室：師傅等等 177 第 11 車看看有 沒有冒煙 謝謝</p> <p>嚮導：收到 謝謝</p> <p>嚮導：ㄟ 副座啊 他那個 11 車 輪胎 啊 有冒...著火了喔</p> <p>行車室：輪胎有著火喔</p>

通話時間	發話人	發話內容
		<p>嚮導：對對 那閘瓦 閘瓦那邊有著火</p> <p>嚮導：去 去提一桶水來 把它熄滅掉嗎</p> <p>行車室：我請車長過去看一下喔</p> <p>嚮導：請車長 確認一下 看一下</p>
<p>1932:59</p> <p> </p> <p>1933:07</p>	<p>第 177 次車列車長與第 177 次車司機員通話</p>	<p>列車長：177 機車長 車長呼叫 聽到請回答</p> <p>司機員：好來 收到 請講</p> <p>列車長：11 車北邊那一軸 那個已經閘瓦在著火了 你可能要通知機車調度員</p> <p>司機員：好 收到</p>
<p>1933:20</p> <p> </p> <p>1933:59</p>	<p>第 177 次車司機員與竹南站行車室通話</p>	<p>司機員：竹南站 這邊 177 次 那個幫我轉告機車調度員 那個我的 11 車閘瓦有冒煙的現象</p> <p>竹南站行車室：好 竹南收到</p> <p>司機員：那個 我這邊可能要請求救援跟請求技術支援喔</p>
<p>1934:15</p> <p> </p> <p>1935:16</p>	<p>第 177 次車司機員與機車調度員通話</p>	<p>司機員：喂 調度員</p> <p>機車調度員：我機調 現在是怎麼樣</p> <p>司機員：閘瓦在冒煙</p> <p>機車調度員：在冒煙喔 是同樣 11 車</p> <p>司機員：同樣 11 車 同一個</p> <p>機車調度員：同一個轉向架</p> <p>司機員：同一個轉向架 北邊那個</p> <p>機車調度員：它已經隔離掉了欸 奇怪欸</p>

通話時間	發話人	發話內容
		<p>司機員：所以現在怎麼辦阿</p> <p>機車調度員：現在是哪裡著火 冒煙是不是</p> <p>司機員：閘瓦在冒煙</p> <p>機車調度員：閘瓦在冒煙喔</p> <p>司機員：要下去看啦 列車長轉告我說閘瓦在冒煙 然後竹南站的站長（不清楚）</p> <p>機車調度員：這樣你過去看一下好不好 你確認一下那個 那個一次簧你知道吧 車軸上面那個</p> <p>司機員：軸溫測溫器 我有帶 我這邊看一下軸溫</p> <p>機車調度員：不是 那個車軸上面有個一次側 一次簧你知道吧</p> <p>司機員：一次簧我知道</p> <p>機車調度員：你去確認一下閘瓦冒煙還是那個冒煙</p> <p>司機員：我等一下跟你講喔</p> <p>機車調度員：好 麻煩你 麻煩你喔</p>
<p>1935:35</p> <p> </p> <p>1936:06</p>	<p>新竹站行車室與 新竹站列檢員及 嚮導通話</p>	<p>行車室：客站列檢 行車室呼叫</p> <p>列檢員：收到 請說</p> <p>行車室：調度員叫你說 坐 2253 到竹南 說 177 那個車子又有問題了</p> <p>行車室：OO 等一下客站列檢喔</p> <p>嚮導：好 收到</p> <p>列檢員：好 收到</p>

通話時間	發話人	發話內容
		行車室：好 那個客站列檢 2253 在三股了
1937:04   1938:01	竹南站行車室與 第 177 次車列車 長通話	<p>行車室：177 列車長 竹南呼叫</p> <p>列車長：收到 請說</p> <p>行車室：新竹列檢現在從新竹過來 大概 19 點 57 分才會到</p> <p>列車長：那請問一下我的旅客怎麼處理</p> <p>行車室：現在也沒有南下山線的車啊 最快也是那一班車啊 2253 啦</p> <p>列車長：不是啊 145 不是進來了嗎</p> <p>行車室：先到 145 啊 趕時間的就來坐 145 海線的喔</p> <p>列車長：那你等一下 我上去車廂播音 請彰化以南的 大站的旅客到 145 好不好</p> <p>行車室：好 收到 145 等你</p> <p>列車長：好 你讓我車上廣播一下再開 145 喔 謝謝</p>
1938:42   1939:08	竹南站值班站長 與竹南站行車室 通話	<p>值班站長：OO 你跟調度員報告 那個火已經熄滅了 那個現在要請調度員決定如果是要救援的話 還是要安置旅客 這邊要請調度員指示喔</p> <p>行車室：調度員說新竹列檢現在要過來啊</p> <p>值班站長：好</p> <p>值班站長：OO 現在 145 停在旁邊 廣</p>



通話時間	發話人	發話內容
		播一下 如果搭彰化以南的 沒有經過海線的人 可以搭 145 的車子喔 在旁邊而已
1944:02   1945:30	第 177 次車司機 員與機車調度員 通話	<p>司機員：喂 機車調度員</p> <p>機車調度員：我機車調度員</p> <p>司機員：喂</p> <p>機車調度員：你說</p> <p>司機員：我剛剛看了 一次簧沒有... (不清楚) 閘瓦磨光光了</p> <p>機車調度員：閘瓦磨光光喔 啊不是隔離掉了怎麼會閘瓦會磨到哩 真傷腦筋</p> <p>司機員：(不清楚)</p> <p>機車調度員：我跟你講喔 檢車師傅等下就會到了 檢車師傅坐 2253 2253 齣</p> <p>司機員：好</p> <p>機車調度員：對 他坐 2253 會到 啊你再跟他確認一下 看他怎麼弄齣 等下叫他隔離掉了 反正那個就是隔離掉應該就可以了 不知道 可能是剛剛弄的 就復位掉還是怎樣</p> <p>司機員：我看他那個考克都隔離了</p> <p>機車調度員：考克都隔離 那會不會是那個分配閘沒有拉掉</p> <p>司機員：可是分配閘我拉不到</p> <p>機車調度員：拉不到喔 那個要到車下去推 用腳去...</p>

通話時間	發話人	發話內容
		<p>司機員：（不清楚）我拉不到啊</p> <p>機車調度員：拉不到 那好啦 那就是我跟你講 等下那個</p> <p>司機員：等他來</p> <p>機車調度員：等列檢來你們再商量一下看怎麼弄 好不好 啊有問題再跟我講</p> <p>司機員：好</p> <p>機車調度員：謝謝你 謝謝</p>
<p>1946:32</p> <p> </p> <p>1949:43</p>	<p>第 177 次車司機 員與第 177 次車 列車長通話</p>	<p>司機員：好 來 177 列車長這邊司機員呼叫</p> <p>列車長：177 機車長 車長呼叫 聽到請回答</p> <p>司機員：來收到請說 那個 我現在緊急緊軔狀態 我要鬆軔 你幫我看看有沒有鬆開喔</p> <p>列車長：停留軔機隔離掉了 你鬆開有用嗎</p> <p>司機員：要試試看啊</p> <p>列車長：好 那你鬆軔看看 我現在照著那個閘瓦</p> <p>司機員：好 鬆氣鬆軔</p> <p>司機員：好來 有沒有鬆開</p> <p>列車長：現在感覺是沒有鬆開哩</p> <p>司機員：好 那我知道了（不清楚）</p> <p>列車長：好 等列檢來啦 列檢說他要坐車過來 我也不知道到哪裡了</p>

通話時間	發話人	發話內容
1950:27   1954:07	第 177 次車列車 長與竹南站值班 站長及竹南站行 車室通話	列車長：竹南站 請問 2553 什麼時候 到 開幾點的 值班站長：57 分到 列車長：57 分喔 那我上車播音一下 因為好像都山線的旅客啦 值班站長：了解 列車長：竹南站 2253 在 177 同一側 同一個月台嗎 行車室：2253 在同一個月台 列車長：好 收到 謝謝
1954:25   1956:23	竹南站嚮導與第 177 次車列車長 通話	嚮導：177 列車長 竹南站呼叫 列車長：177 車長收到 請說 嚮導：麻煩你車上播音 如果有趕時間 的話等下叫他搭那個同一個月台 A 側 的 2253 到嘉義的區間車 列車長：我有播了 已經播了兩三次了 謝謝 嚮導：喔好 謝謝 同個月台的 列車長：竹南站嚮導師傅 177 車長呼 叫 聽到請回答 嚮導：聽到請講 列車長：我現在從 6 清車到前面去啦 阿你可以幫忙從 12 車幫忙講一下嗎 謝謝 嚮導：好啊 嚮導收到 列車長：好 師傅 謝謝喔 嚮導：從 7 車啦 7 車到 12 車

通話時間	發話人	發話內容
		列車長：好 我現在 6 車 5 車走過來了 阿 好你稍等一下喔
1956:40   1957:46	第 177 次車列車 長與竹南站值班 站長及嚮導通話	列車長：竹南站值班站長 177 車長呼 叫 聽到請回答 值班站長：竹南收到請講 列車長：我現在清到 2 車啦 你讓我清 到 1 車完再開車好不好 值班站長：好 我會稍等一下 列車長：竹南站 我這邊 1 到 7 車清完 了 謝謝 值班站長：好 了解 嚮導：稍等一下 我現在 那個 北端的 我現在清到 10 車啦 稍等一下 值班站長：好 了解
1957:51   1958:34	竹南站值班站長 與嚮導及第 2253 次車列車長通話	值班站長：2253 稍等一下喔 列車長：好 嚮導：1777 車到 12 車清車完畢 車上 沒有旅客啦 值班站長：好 收到 值班站長：2253 車長請關車門
1959:44   2000:46	第 177 次車司機 員與新竹站列檢 員通話	司機員：好來 177 這邊司機員 來做氣 軔試驗喔 列檢員：177 麻煩請緊軔 司機員：好來 收到 緊軔 列檢員：177 請鬆軔 司機員：好 來 177 鬆軔 列檢員：177 終了（術語）謝謝

通話時間	發話人	發話內容
		<p>司機員：那我再做一次緊軔喔 再多做幾次 你看這樣好不好</p> <p>列檢員：好 好 來</p> <p>司機員：好來 緊軔</p> <p>列檢員：緊軔</p> <p>司機員：好來 鬆軔</p> <p>列檢員：好 有鬆軔</p> <p>司機員：好 有鬆軔 OK 終了（術語）</p> <p>謝謝</p> <p>列檢員：終了（術語）</p>
<p>2034:55</p> <p> </p> <p>2036:05</p>	<p>第 177 次車司機 員與七堵站列檢 員通話</p>	<p>司機員：喂 你好 177</p> <p>列檢員：你好 我是檢查員 請問你是哪一軸的閘瓦沒了 你知道嗎</p> <p>司機員：你（不清楚）軸的閘瓦是什麼意思 是車廂 我知道是車廂 11 車最北邊的那一軸</p> <p>列檢員：喔 是車廂 哪一車 哪一車</p> <p>司機員：就我的車廂號碼 11 號的最北邊那一軸</p> <p>列檢員：喔 最北邊那一軸 是客車車廂嗎</p> <p>司機員：客車車廂 不是機車 如果是機車我就解決了啊</p> <p>列檢員：喔 喔喔 客車車廂 最北邊那一軸</p> <p>司機員：車廂的 不是機車的 機車的 我都會 哈哈</p>

通話時間	發話人	發話內容
		<p>列檢員：喔喔喔 好 所以是車廂最北邊那軸</p> <p>司機員：如果是客車這無法幫忙 你知道嗎 哈哈</p> <p>列檢員：喔好好好</p> <p>司機員：對阿 是客車車廂的喔 不是機車車廂的 所以跟你們檢查員應該沒什麼關係吧</p> <p>列檢員：他就說要扣車 我要換車啊</p> <p>司機員：是客車喔 不是機車 不是機車 OK 好</p> <p>列檢員：好 謝謝 謝謝</p>

## 附錄 2 推拉式機車故障應急處理標準作業程序

### 八、停留軌機作用無法鬆軌(104)

1. 按下停留軌機鬆軌按鈕PBRP。
2. 確認停留軌機緊軌指示燈PBI熄滅。
3. 確認各客車側停留軌機緊軌指示燈熄滅。  
若未熄滅則至該客車電器控制室，將**停留軌機斷流開關**扳下。  
(此時應確認該客車停留軌機未作用，否則應關閉停留軌機隔離考克 (BC隔離考克) 並手動將停留軌機鬆軌)
4. 若機車停留軌機隔離考克DI5必須隔離時，請到車下手動拉每個停留軌缸之解鎖拉環使停留軌機鬆軌。

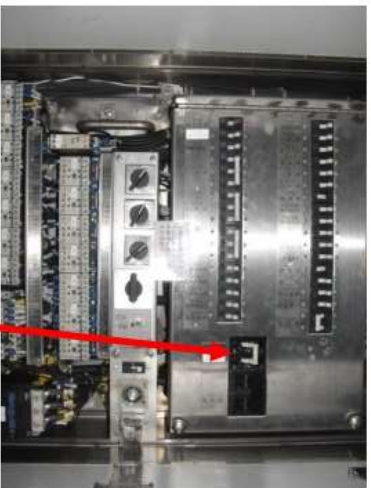
客車側停留軌機緊軌指示燈

(最下方橘色燈)

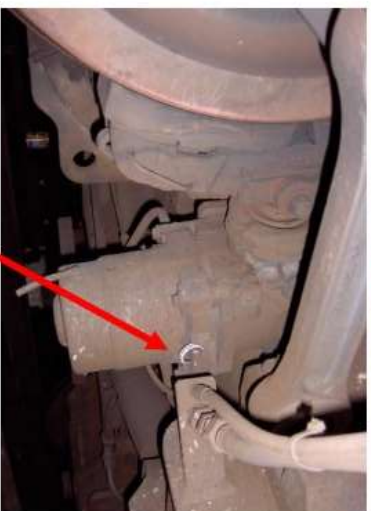


PBI

PBRP



客車停留軌機  
斷流開關



解鎖拉環

### 附錄 3 事故列車 PPT1200 近一年內檢修保養歷程

檢修類型	檢修日期	備註
定期檢修	3 級檢修 110/03/18	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 更換 4、5、6、8 位閘瓦</li> <li>2. 閘瓦安裝座整修。</li> <li>3. 停留軔機機構總成分解整修。</li> <li>4. PB 空氣軟管除汙。</li> <li>5. 空氣源金屬配管 (BC、PB) 除汙。</li> </ol>
運用檢修	111/03/02	均正常
	111/03/04	均正常
	111/03/07	更換 PPT1200 第 7、8 位閘瓦
	111/03/08	均正常
定期檢修	2 級檢修 111/03/11	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 單元式軔缸、閘瓦外觀檢視及鬆緊軔作用。</li> <li>2. 軔機操作單元 (BOU) 箱內清掃、擇位閥功能檢查及量測。</li> <li>3. 停留軔機鬆緊軔作用檢視。</li> <li>4. 軔機附屬裝置外觀及功能檢查。</li> </ol>
運用檢修	111/03/12	均正常
	111/03/14	均正常
	111/03/16	均正常
	111/03/18	均正常
定期檢修	1 級檢修 111/03/21	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 更換第 3、5、6 位閘瓦 材料編號:360100370。</li> <li>2. 單元式軔缸、閘瓦外觀檢視及鬆緊軔作用。</li> <li>3. 軔機操作單元 (BOU) 箱內清掃及擇位閥功能檢查。</li> <li>4. 軔機附屬裝置外觀及功能檢查。</li> </ol>
	1 級檢修 111/03/24	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 單元式軔缸、閘瓦外觀檢視及鬆緊軔作用。</li> <li>2. 軔機操作單元 (BOU) 箱內清掃及擇位閥功能檢查。</li> </ol>



檢修類型	檢修日期	備註
		3. 軋機附屬裝置外觀及功能檢查。
運用檢修	111/04/05	均正常
	111/04/07	均正常
	111/04/09	均正常
定期檢修	1 級檢修 111/04/11	1. 單元式軋缸、開瓦外觀檢視及鬆緊軋作用。 2. 軋機操作單元 (BOU) 箱內清掃及擇位閥功能檢查。 3. 軋機附屬裝置外觀及功能檢查。
運用檢修	111/04/15	均正常
	111/04/17	均正常
	111/04/19	更換第 31 座椅背螺絲
	111/04/21	均正常
	111/04/23	均正常
	111/04/25	PPT1200 全位開瓦更換 材料編號:3601003370
	111/04/27	均正常
	111/04/29	均正常
運用檢修	111/05/02	均正常
	111/05/04	均正常
	111/05/06	均正常
	111/05/08	均正常
	111/05/10	均正常
	111/05/12	均正常
	111/05/14	均正常
	111/05/16	均正常
	111/05/22	均正常
	111/05/25	均正常

檢修類型	檢修日期	備註
定期檢修	1 級檢修 111/05/26	1. 單元式軔缸、閘瓦外觀檢視及鬆緊軔作用。 2. 軔機操作單元 (BOU) 箱內清掃及擇位閥功能檢查。 3. 軔機附屬裝置外觀及功能檢查。
列車檢修	始發檢修 111/05/28 (事故發生當日)	177 次花蓮列檢:輪箍車軸踏面軸箱導架異常。 備註: 1. 宜蘭通知須注意第 11 車, 確定軸溫貼紙無變色。 2. 宜蘭通知第 11 車 1200 前部轉向架軔機已隔離, 氣軔試驗確定無動作。

# 附錄 4 軸溫貼紙原廠說明書 (節錄)



**翰達企業** (index.php)  
HANN DAR ENTERPRISE



示溫貼紙知識與常識首頁 (index.php) / 示溫貼紙特性

示溫要素即(變色區域)是採用精製且安定性高的溶融性顏料不同熔點之特性來變色。分為可逆性&不可逆性兩種。

- \*可逆性... 變色區域達到設定溫度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 始變色，溫度下降後恢復原色。(表示現行溫度)
- \*不可逆性... 變色區域達到設定溫度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 及 $3^{\circ}\text{C}$ 始變色，溫度下降後不會恢復原色。(表示過去溫度)

### 不可逆性-sample

● **8E** 50°C~120°C的溫度，表示於一張貼紙上!!

■ 形狀



記號	變色範圍 °C	變色精度
8E-50	50-60-70-80-90-100-110-120	$\pm 2^{\circ}\text{C}$

●各溫度皆變色請參照L | 1盒 15×43mm 20枚入

### 可逆性-sample

● **P-5-7**



記號	變色溫度 °C	包裝單位	精度
P-5-7	50-70	30mm×150mm 30枚入	$\pm 2^{\circ}\text{C}$
C	50-55-60-65-70	7mm×43mm 100枚入	$\pm 2^{\circ}\text{C}$

※ 可變色、高真度的變化請參考數字示溫貼紙

**應用範圍**

變壓器/電容器/繼電器/斷路器/配電盤/高壓開刀開關/無熔絲開關/電壓調整器/電機壓接頭/匯流排/制動器/軸承/馬達/壓縮機/冷氣器/輸送帶/反應塔/電子儀器/CPU/鐵道架線/鐵道客貨車軸...等電力、電子設備、機械設備、製造工程...等之溫度管理、可提早發覺問題、解決問題、減少設備故障損壞機率、減少工安事故、提升生產效率。





**優點**

1. 與高價位之測溫儀器相比較，溫度貼紙價格實惠，非常划算。
2. 操作簡單，無須學習也無需維修保養。
3. 無空間、線路困擾，可貼在設備任何位置。
4. 特殊耐熱薄膜密封技術，耐候性佳，不受水、油污、藥品影響，可在惡劣環境下使用(屋外型約3年、屋內型約5年)。
5. 節省人力，不需派員24小時監控。

**使用注意事項**

1. 請將黏貼表面水、油、銹漬濕乾淨，若表面凹凸不平，有油污、灰塵，則量測溫度有誤差，且容易脫落。
2. 貼於曲面、角面會導致異常變色請避免，儘可能貼於平面處。
3. 請勿任意改變製品形狀。若隨意剝切製品，會導致異常變色&製品劣化(TR系列除外)。
4. 高壓、高真空微波爐等的電磁誘導加熱會導致異常變色，所以請避免用於此類產品上。
5. 所選購之溫度值，應高於或等於設備最大負載溫度。
6. 請保存於陰暗處(冰箱保存品，請依建議放於冰箱內保存)