

出國報告（出國類別：其他）

電力機車68輛購案
檢驗及監督(113 年第 7 梯次)

服務機關：國營臺灣鐵路股份有限公司

姓名職稱：助理工程師 楊翔仲

技術員 柯湘庭

派赴國家：日本

出國期間：113 年 08 月 15 日至 09 月 13 日

報告日期：113 年 10 月 18 日

摘要

國營臺灣鐵路股份有限公司（原臺灣鐵路管理局）（下稱台鐵公司）為因應車型老舊，於 2015 年提出「臺鐵整體購置及汰換車輛計畫(104~113 年)」，本次監造車輛 E500 電力機車為其項下「機車 102 輛(A 組：電力機車 68 輛、B 組：柴電機車 34 輛)案」之 A 組採購案。目前台鐵公司現有電力機車之機車頭包括 E1000 型和 E200—E400 型電力機車，皆因車型老舊導致故障頻繁並影響營運，此次向東芝購入之 E500 電力機車將逐年替代舊有電力機車，以期改善故障的發生頻率以達到提升準點率，並給予乘客優良的乘坐品質與體驗。

本批檢驗人員於 113 年 8 月 15 日起至 9 月 13 日止至東芝府中製造廠，於機車製造期間執行檢驗工作，包含現場檢視有關製造、組裝及測試工作，確認符合契約規範內容。



目 次

壹、目的.....	P.4
貳、檢驗週報.....	P.5
參、檢驗過程.....	P.10
肆、缺失改善事項.....	P.49
伍、專題報告.....	P.51
陸、心得與建議.....	P.58

壹、目的

為提升傳統鐵路運輸效能，強化臺灣地區軌道運輸系統功能，國營臺灣鐵路股份有限公司（原臺灣鐵路管理局）研提本中長程計畫，新購置城際客車 600 輛、區間客車 520 輛、機車 102 輛及支線客車 60 輛，以新購置車輛全面汰換屆齡莒光號及復興號車輛，並透過車種單一化提高行車效率，加強東部幹線及跨線運輸，及提供西部幹線都會區快捷運輸及捷運化服務，以提升服務品質及行車安全，並期提高民眾對大眾運輸工具之使用率。

電力機車 68 輛購案之國外檢驗及監督，本次為第七梯次，由富岡機廠助理工程師楊翔仲及七堵機務段技術員柯湘庭二員於 113 年 08 月 15 日至 09 月 13 日止，共計 30 天赴日本東芝 Toshiba 的北府中廠區內，針對 E500 型電力機車進行檢驗及監督，並藉由檢驗過程，參訪東芝廠區內各項工作場所，觀摩作業方式，並學習其工法及管理方式，以期臺鐵檢修作業品質進步及改善，提升車隊的妥善率與乘車服務品質。

貳、檢驗週報

第一週

表四

車 輛 檢 驗 週 報 表

專案名稱：電力機車 68 輛案		
期間：自 113 年 8 月 12 日 至 113 年 8 月 18 日止		
年 月 日	星 期	辦 理 事 項
113. 08. 12	一	X
113. 08. 13	二	X
113. 08. 14	三	X
113. 08. 15	四	第七梯監造人員(楊翔仲、柯湘庭)赴日本。
113. 08. 16	五	因颱風影響，府中工廠休息一日。
113. 08. 17	六	例假
113. 08. 18	日	例假
備註：		

檢驗人員

楊翔仲
柯湘庭

車輛科

助 技 術 員 宋安駢 1016
10730
高 級 工 程 師 陳勝國 1017
10730
科 長 魏大翔 1017
10730

副處長

機務處 副處長 蕭建廷 1018
10730

處長

機務處 處長 鄭國璽 1018
10730

第二週

表四

車 輛 檢 驗 週 報 表

專案名稱：電力機車 68 輛案		
期間：自 113 年 8 月 19 日 至 113 年 8 月 25 日止		
年 月 日	星 期	辦 理 事 項
113.08.19	一	參觀工廠及檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況。
113.08.20	二	E511、E514 今日作運送前整備檢查，檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況，及開立缺失單。
113.08.21	三	E511、E514 今日迴送至港口，檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況。
113.08.22	四	檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況。
113.08.23	五	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況。 2. E517: 車輛稱重例行測試_7.1、機車靜態車輛界限例行測試_7.1
113.08.24	六	例假
113.08.25	日	例假
備註：		

檢驗人員

車輛科

副處長

處長

柯淑純 113.08.23

助理技術員 宋安騏 016/0930

機務處副處長 蕭建廷 018/1570

機務處處長 鄭國璽 018/1570

楊祥仲
113.08.25

高級工程師 陳勝國 017/1336

科長 魏大翔 017/1880

第三週

表四

車 輛 檢 驗 週 報 表

專案名稱：電力機車 68 輛案		
期間：自 113 年 8 月 26 日 至 113 年 9 月 1 日止		
年 月 日	星 期	辦 理 事 項
113. 08. 26	一	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況，並開立缺失單。 2. E517: 車體水密例行測試_7.1。
113. 08. 27	二	檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況。
113. 08. 28	三	檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況，並開立缺失單。
113. 08. 29	四	檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況。
113. 08. 30	五	檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況。
113. 08. 31	六	例假
113. 09. 01	日	例假
備註：		

檢驗人員

楊邦仲 113.08.30
柯振宏 113.08.30

車輛科

助理技術員 宋安騏 016/0930
高級工程師 陳勝國 017/1730
科長 魏大翔 017/1850

副處長

機務處副處長 蕭建廷 028/1570

處長

機務處處長 鄭國璽(乙) 028/1570

第四週

表四

車 輛 檢 驗 週 報 表

專案名稱：電力機車 68 輛案		
期間：自 113 年 9 月 2 日 至 113 年 9 月 8 日止		
年 月 日	星 期	辦 理 事 項
113. 09. 02	一	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況，並開立缺失單。 2. E519: 高壓設備出廠測試_7.1、集電弓例行測試_7.1、7.2。
113. 09. 03	二	檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況及參觀 LCMS 測試工廠。
113. 09. 04	三	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況。 2. E518: 低速試運轉出廠測試_7.6 E519: 駕駛室及控制設備功能例行測試_7.1(ID1-2、2-3)、7.2(ID2-3-2-6、ID4-2-4-5) 機車控制監視系統(LCMS)例行測試_7.1-7.4 電力轉換裝置之牽引動力單元性能例行測試_7.4 電力轉換裝置之 APU / HEP 性能、蓄電池及蓄電池充電器出廠測試_7.4
113. 09. 05	四	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況及參觀牽引馬達製造工廠。 2. E521: 油漆例行測試_7.1-7.4
113. 09. 06	五	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況及開立缺失單。 2. E519: 軋機與供氣系統例行測試_7.3
113. 09. 07	六	例假
113. 09. 08	日	例假
備註：		

檢驗人員

車輛科

副處長

處長

柯振文 113
楊鈺中 113

助理工程師 宋安騏 016
6930

高級工程師 陳勝國 1017
1730

科長 魏大翔 012
880

機務處副處長 蕭建廷 1028
1570

機務處處長 鄭國璽 1028
1570

第五週

表四

車輛檢驗週報表

專案名稱：電力機車 68 輛案		
期間：自 113 年 9 月 9 日 至 113 年 9 月 15 日止		
年月日	星期	辦 理 事 項
113.09.09	一	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況及至京王重機工廠參觀轉向架製造程序。 2. E518:車體水密例行測試_7.1
113.09.10	二	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況。 2. E519:空調機出廠測試_7.1、駕駛室及控制設備功能出廠測試_7.1、7.3
113.09.11	三	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況及開立缺失單。 2. E516:油漆例行測試_7.2 3. 第八梯監造人員(林彥廷、呂保漳)赴日本。
113.09.12	四	檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況及參觀 PCC 製造工廠。
113.09.13	五	第七梯監造人員(楊翔仲、柯湘庭)回國。
113.09.14	六	例假
113.09.15	日	例假
備註：		

檢驗人員

車輛科

副處長

處長

柯湘庭 113.09.12
楊翔仲 113.09.12
呂保漳 113.09.12
林彥廷 113.09.12

助理技術員 宋安驥 1016/0930
高級工程師 陳勝國 1017/1730
科長 魏大翔 1017/850

機務處副處長 蕭建廷 1018/070

機務處處長 鄭國璽 1018/570

參、檢驗過程

機車測試分「型式測試」、「例行測試」、「出廠測試」、與「交車測試」。「型式測試」應於製造期間進行，且應於第 1 輛機車進行「例行測試」前完成並通過。每一輛機車完工後且通過「例行測試」，方能進行「出廠測試」。機車交車後，將於臺鐵公司之廠、段及主線路進行「交車測試」。「交車測試」分為整備測試、性能測試、試運轉及試運轉成功後最後測試。立約商應負責改正所有測試不合格項目，直到通過測試為止。

立約商於廠內機車製造完成後主要進行「例行測試」及「出廠測試」。

一、機車製造簡介

(一) 電力機車製造程序：工廠內製造程序分為四個主要工程，依製造順序分別為 A、B、C、D 工程。

A 工程：車上、車下設備裝設工程



圖 3-1-1 A 工程看板



圖 3-1-2 車架上、下主配線



圖 3-1-3. 車架下設備安裝

B 工程：駕駛室、側牆結構裝設工程



圖 3-1-4 B 工程看板



圖 3-1-5 側牆配線

C 工程：機械室機器裝設工程



圖 3-1-6 C 工程看板



圖 3-1-7 裝設機械室設備

D 工程：防水膠、屋頂裝設工程



圖 3-1-8 D 工程看板

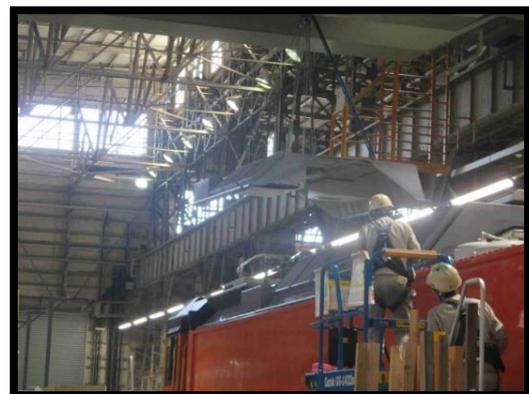


圖 3-1-9 屋頂裝設

(二)LCMS 組裝測試

LCMS 組裝測試工廠位於府中工廠的 41B 號館，用測試機台與電腦模擬訊號輸出和輸入 LCMS，進行 LCMS 的測試與調整。

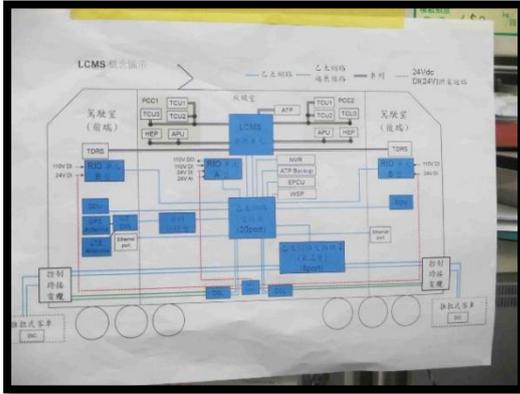


圖 3-1-10 LCMS 訊號傳輸概念圖



圖 3-1-11 測試介紹



圖 3-1-12 模擬訊號測試機台

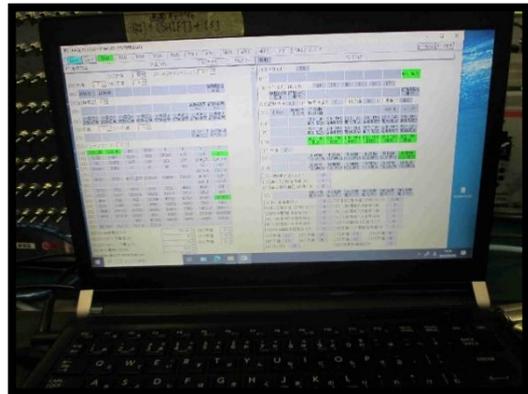


圖 3-1-13 測試軟體畫面

(三)牽引馬達組裝

牽引馬達組裝作業於府中工廠的 27 號館完成，在此處製造並安裝於輪軸後，會再送去京王重機的工廠，由京王重機的工廠將馬達輪軸組安裝到轉向架上。



圖 3-1-14. 牽引馬達組裝



圖 3-1-15. 完成品馬達與輪軸

(四)轉向架組裝

轉向架組裝是委由京王重機整備株式會社完成的，將馬達輪軸組、轉向架配件、轉向架架框、配管等等部件組合後，再將轉向架總成送到府中工廠進行電力機車的製造。



圖 3-1-16 京王重機組裝轉向架現場

(五)PCC 組裝

PCC 的組裝工廠位於府中工廠的 27 號館，從組裝到測試皆於工廠完成後，再送去組裝車輛的工廠放到車上。



圖 3-1-17 PCC 組裝



圖 3-1-18 PCC 測試

二、E517 車輛稱重例行測試程序

依據電力機車 68 輛採購規範(19-GF2-00133)之例行測試計畫書(EL68-SYS-PL-0006[ECS-E7-0039])、DDR-機車配置(EL68-SYS-DD-0001[ECS-E7-0032-03])之規定實施測試。

(一) 測試設備：軸重量測設備。

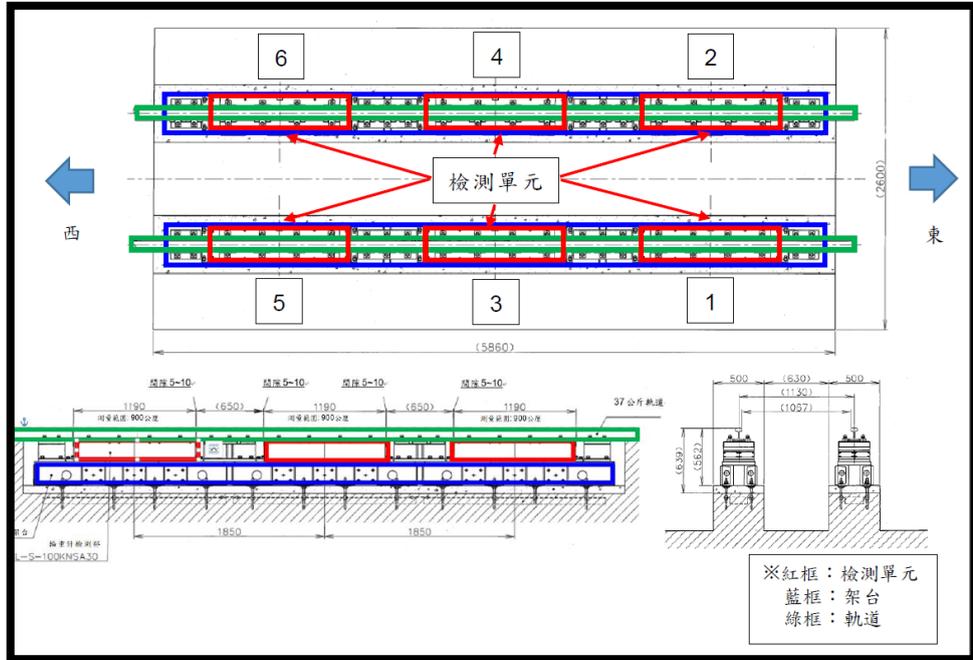


圖 3-2-1 軸重量測設備示

軸重量測設備有六個測試單元，以檢測單元檢測每個車輪的負載，一次可測量一個轉向架。

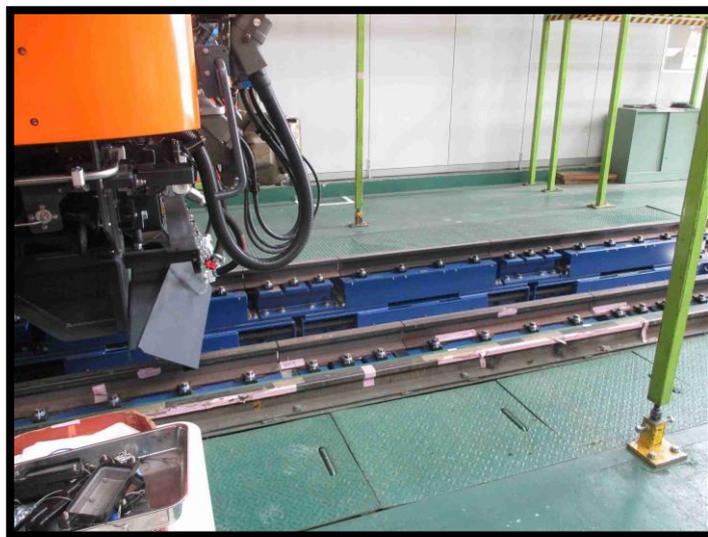


圖 3-2-2 軸重量測設備實

測量結果會透過記錄站傳輸至記錄電腦並顯示。根據這 6 個車輪的負載數據，經由電腦軟體計算出車軸負載和左右兩處車輪負載的差異。

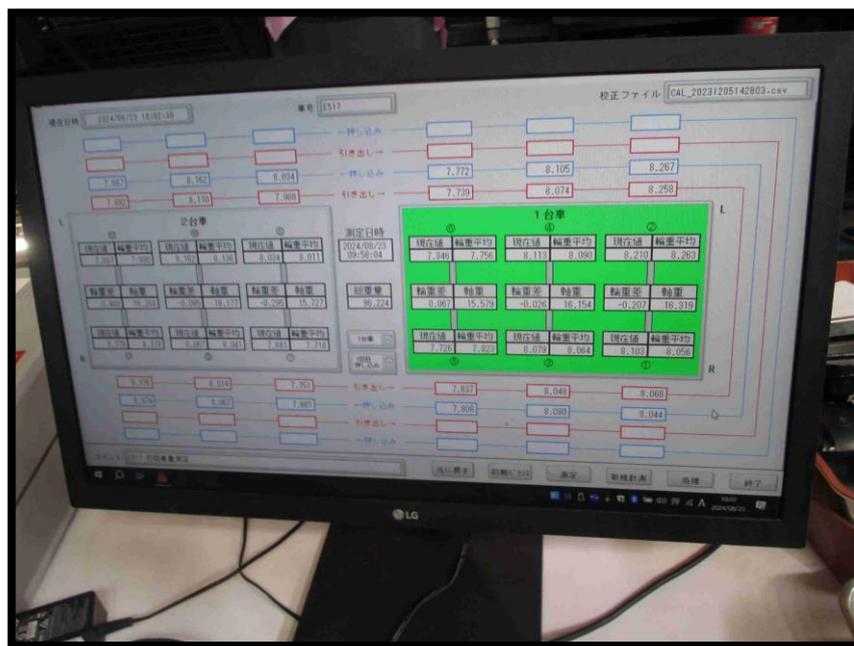


圖 3-2-3.電腦顯示軸重量測數據

(二) 測試程序：

1. 將牽引車由西側移至東側，直至轉向架 1 的每個車輪位於各檢測單元正中央的位置。
2. 將牽引車由西側移至東側，直至轉向架 2 的每個車輪位於各檢測單元正中央的位置。
3. 將牽引車由東側移至西側，直至轉向架 2 的每個車輪位於各檢測單元正中央的位置。
4. 將牽引車由東側移至西側，直至轉向架 1 的每個車輪位於各檢測單元正中央的位置。



圖 3-2-4.移動欲測試之電力機車

(三) 測試合格標準：

測試結果為兩次測量數據之平均。每個車軸負載的標準相當於標稱值 16.0 公噸的±3%(15.6~16.4 公噸)，車輪負載差異需小於 0.8 公噸，車輛重量的標準為 93.2~98.8 公噸。

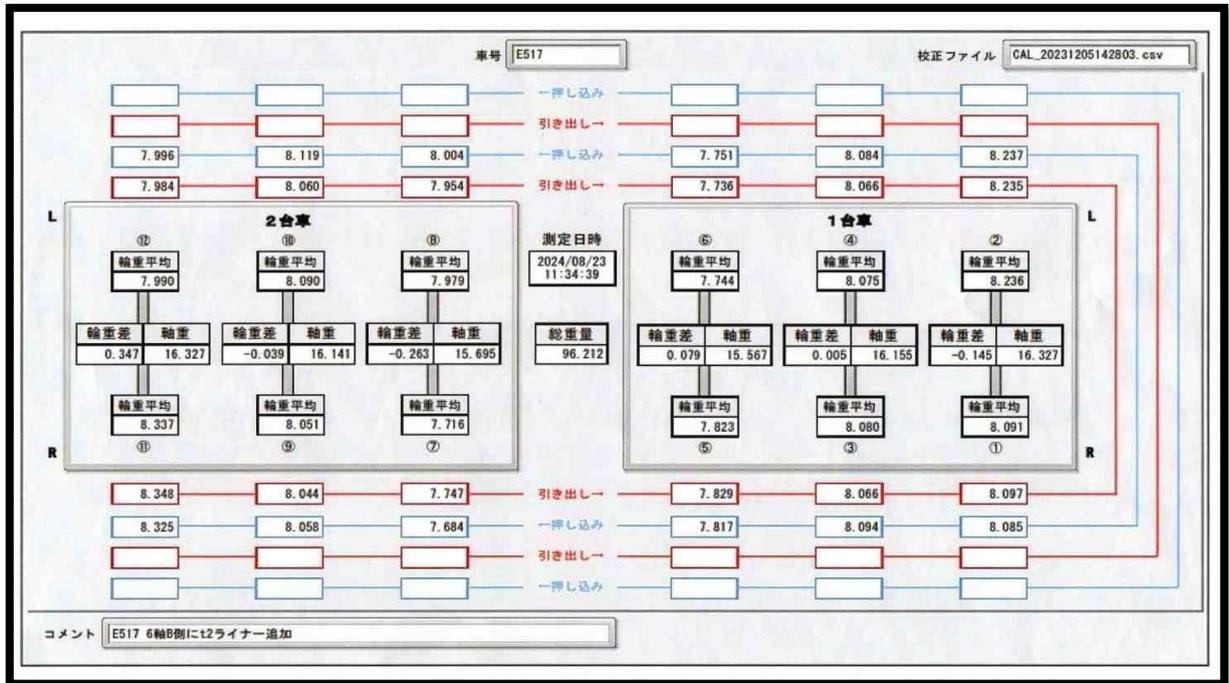


圖 3-2-5 E517 軸重量測數據最終結果

車輛稱重例行測試報告書
Routine Test Report for Vehicle Weighing

客戶 Customer	交通部臺灣鐵路管理局 (電力機車 68 輛專案) Taiwan Railways Administration (68 EL Project)
型式 Type / 類型 Form	E500
製造編號 Manufacturing No.	E517
序號 / Serial No.	N/A
測試地點 Place of Test	TOSHIBA Fuchu Complex, (Tokyo, Japan)
測試日期 Date of Test	23/08/2024 (DD/MM/YYYY) (DD/MM/YYYY)
初版製作 Prepared by	
審閱 Checked by	
核可 Certified by	
	Manager of Transportation Systems Quality Assurance Section
測試程序書 Test Procedure	車輛稱重例行測試程序書 0 版 Routine Test Procedure for Vehicle Weighing EL68-BDY-TP-1004 Rev. 0 (ECS-QA-E7-TP-0056 Rev. 1)
外型圖 Outline Drawing	

圖 3-2-6 車輛稱重例行測試報告書(1)

序號 SERIAL No. 2517

1. 測試設備的校正紀錄 Certification Record of Test Equipment

項次 No.	測試器材 Measurement Tools	型號 Type	序號 Serial No.	校正有效期限 Cal. Due date
1	軸重量測設備 Axial weigh measuring device	M19-1676-1	117140001	2024.12.5

2. 測試項目及結果 Test Item & Result

項次 No.	測試項目 Test Items	程序書章節 Procedure Section	測試日期 Date (DD/MM/YYYY)	結果 Result
1	車輛稱重 Vehicle Weighing	7.1	23/08/2024	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

3. 拍攝紀錄 Video Record

項次 No.	測試項目 Test Items	程序書章節 Procedure Section	拍攝日期 Video Date (DD/MM/YYYY)	錄影機數量 Number of Video recorders	拍攝人 Recorder
1	車輛稱重 Vehicle Weighing	7.1			

圖 3-2-7 車輛稱重例行測試報告書(2)

序號 SERIAL No. ES17

附件 Attachment : 測試紀錄 Test Record

項次 No.	測試項目 Test Items	程序書章節 Procedure Section	測試日期 Date (DD/MM/YYYY)	結果 Result
1	車輛稱重 Vehicle Weighing	7.1	23/08/2024	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

項目 Item		合格標準 Criteria	測量 Measured	結果 Result
轉向架 1 Bogie 1	#1 車軸 #1 axle	車軸負載, 公噸 Axle Load, t	15.6 ~ 16.4	16.33 <input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
		車輪負載左右差異, 公噸 Left-right difference of Wheel Load, t	~ 0.8	0.15 <input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	#2 車軸 #2 axle	車軸負載, 公噸 Axle Load, t	15.6 ~ 16.4	16.16 <input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
		車輪負載左右差異, 公噸 Left-right difference of Wheel Load, t	~ 0.8	0.01 <input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	#3 車軸 #3 axle	車軸負載, 公噸 Axle Load, t	15.6 ~ 16.4	15.57 <input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
		車輪負載左右差異, 公噸 Left-right difference of Wheel Load, t	~ 0.8	0.08 <input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

備註: *標準根據為 EN15528。

Note: * Criteria is determined in accordance with of EN15528.

日期 Date: 23/08/2024	日期 Date: 23/08/2024
測試人員 Tested by 菅井	由下列人員見證 Witness by
檢查人員 Checked by	楊翔仲
核定人員 Approved by	林淑英

圖 3-2-8 車輛稱重例行測試報告書(3)

序號 SERIAL No. 2517

項目 Item		合格標準 Criteria	測量 Measured	結果 Result
轉向架 2 Bogie 2	#4 車軸 #4 axle	車軸負載, 公噸 Axle Load, t	15.6 ~ 16.4*	15.70 <input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
		車輪負載左右差異, 公噸 Left-right difference of Wheel Load, t	~ 0.8	0.26 <input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	#5 車軸 #5 axle	車軸負載, 公噸 Axle Load, t	15.6 ~ 16.4*	16.14 <input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
		車輪負載左右差異, 公噸 Left-right difference of Wheel Load, t	~ 0.8	0.04 <input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	#6 車軸 #6 axle	車軸負載, 公噸 Axle Load, t	15.6 ~ 16.4*	16.33 <input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
		車輪負載左右差異, 公噸 Left-right difference of Wheel Load, t	~ 0.8	0.35 <input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

備註: *標準根據為 EN15528。

Note: * Criteria is determined in accordance with of EN15528.

日期 Date: 23/08/2024

日期 Date: 23/08/2024

測試人員
 Tested by 管井
 檢查人員
 Checked by
 核定人員
 Approved by

由下列人員見證
 Witness by
楊翔中
新翔

圖 3-2-9 車輛稱重例行測試報告書(4)

三、E519 集電弓例行測試程序

依據電力機車 68 輛採購規範(19-GF2-00133)之例行測試計畫書(EL68-SYS-PL-0006[ECS-E7-0039])、DDR-集電弓技術規格(EL68-PAN-DD-0001 [ECS-E7-0032-08])之規定實施測試。

(一)測試設備：碼錶、彈簧秤、雷射測距儀

(二)集電弓升降弓測試程序 及測試合格標準：

表 3-3-1.

項次	項目	驗證
	操作程序	說明
1	BatN 投入(ON)	
2	於前端駕駛室插入主控制器鑰匙，並轉動到 ON 位。	
3	按下集電弓升弓開關。	集電弓應在 10 秒內($t \leq 10s$) 由降弓位置升到最高升弓高度。
4	同一時間，集電弓升弓，按下碼表開始測量。	
項次	項目	驗證
	操作程序	說明
5	確認集電弓操作高度已達到，最高升弓高度，並停下碼表。	
6	按下集電弓降弓開關。	集電弓應在 10 秒內($t \leq 10s$) 由最高升弓高度降到降弓高度。
7	同一時間，集電弓降弓。按下碼表開始測量。	
8	確認集電弓操作高度已達到降弓高度，並停下碼表。	
9	將主控制器轉到 OFF 位，並拔出鑰匙。	
10	插入駕駛鑰匙並打開鑰匙開關，對後端進行 1 到 8 的重複步驟。	將同樣步驟套用在後端並驗證。

(三)集電弓升降弓測試結果：

E519

TOSHIBA

測試報告書文件編號：ECS-QA-E7-TR-0061
 Test report Document No: ECS-QA-E7-TR-0061
 P - 3

序號 SERIAL No. 24064

4. 測試結果 Test Result

No.	測試項目 Test Items	程序書章節 Procedure Section	測試日期 Date (DD/MM/YYYY)	結果 Result
1.	集電弓升降弓測試 Raising and lowering test of Pantograph	7.1	02/09/2024	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

測試 ID Test ID	檢測項目 Inspection items	合格標準 Criteria	通過/失敗 Pass / Fail
1-1 前端 Front END	按下集電弓 升弓開關 Turn on PanUS	集電弓應在 10 秒內($t \leq 10s$) 由降弓位置升到最高升弓高度。 Pantographs should be risen from housed height position to maximum extension within 10 seconds. ($t \leq 10s$)	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	按下集電弓 降弓開關 Turn on PanDS	集電弓應在 10 秒內($t \leq 10s$) 由最高升弓高度降到降弓高度。 Pantographs should be lower from maximum extension to housed height within 10 seconds. ($t \leq 10s$)	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
1-2 後端 Rear END	按下集電弓 升弓開關 Turn on PanUS	集電弓應在 10 秒內($t \leq 10s$) 由降弓位置升到最高升弓高度。 Pantographs should be risen from housed height position to maximum extension within 10 seconds. ($t \leq 10s$)	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	按下集電弓 降弓開關 Turn on nDS	集電弓應在 10 秒內($t \leq 10s$) 由最高升弓高度降到降弓高度。 Pantographs should be lower from maximum extension to housed height within 10 seconds. ($t \leq 10s$)	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

日期 Date: 02/09/2024

測試人員 菅井
 Tested by

檢查人員 工藤
 Checked by

核定人員 村上 理
 Approved by

日期 Date: 02/09/2024

由下列人員見證
 Witness by 新瀬花 楊朝仲

Copyright © TOSHIBA INFRASTRUCTURE SYSTEMS & SOLUTIONS Corporation 2023

圖 3-3-1 集電弓例行測試報告書(測試 ID1)

(四) 整體運轉包括追隨性整合測試程序：

表 3-3-2

項次	項目
	操作程序
1	BatN 投入(ON)。
2	於前端駕駛室插入主控制器鑰匙，並轉動到 ON 位。
3	按下集電弓升弓開關。
4	如圖 3-3-2.所示裝設彈簧秤，慢慢調整至最高工作高度並記錄接觸力值。
5	測量絕緣礙子頂部至集電舟間的距離。
6	如圖 3-3-2.所示裝設彈簧秤，慢慢調整至標準工作高度並記錄接觸力值。
7	測量絕緣礙子頂部至集電舟間的距離。
8	如圖 3-3-2.所示裝設彈簧秤，慢慢調整至最低工作高度並記錄接觸力值。
9	測量絕緣礙子頂部至集電舟間的距離。
10	按下集電弓降弓開關。
11	將主控制器轉到 OFF 位，並拔出鑰匙。
12~22	插入駕駛鑰匙並打開鑰匙開關，對後端進行 1 到 8 的重複步驟。

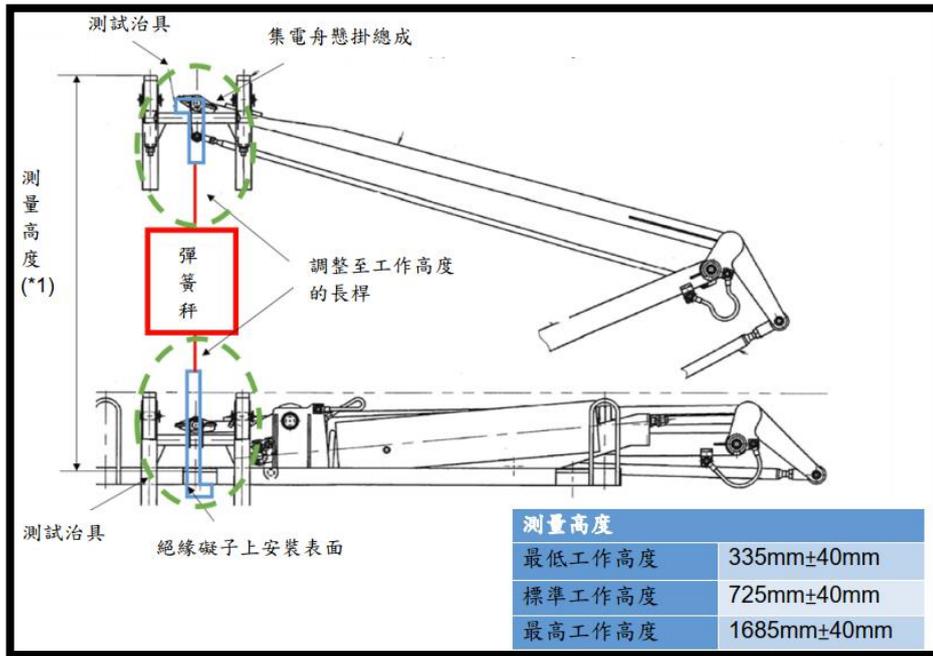


圖 3-3-2 接觸力的測量方法

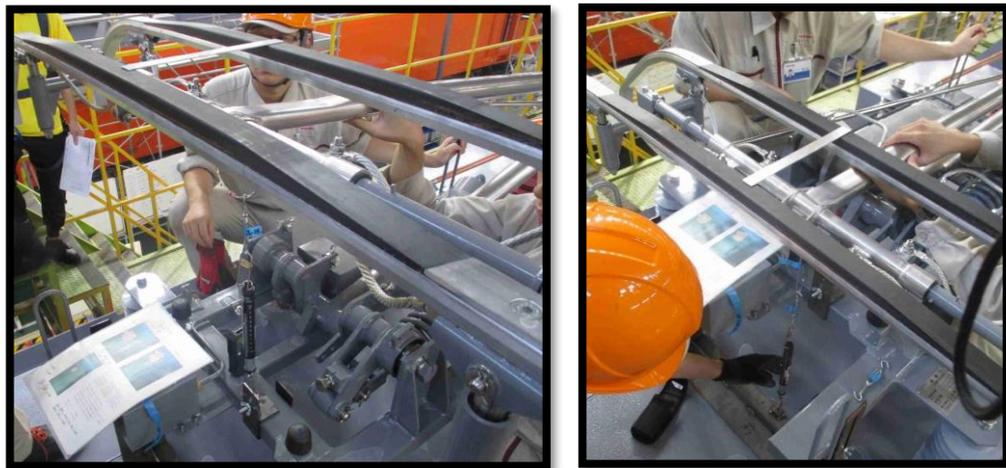


圖 3-3-3、圖 3-3-4 裝設彈簧秤測量接觸力值

(五) 整體運轉包括追隨性整合測試合格標準：

表 3-3-3

最高工作高度	接觸力	74N±15N
	高度	1685mm±40mm
標準工作高度	接觸力	74N±10N
	高度	725mm±40mm
最低工作高度	接觸力	74N±15N
	高度	335mm±40mm

序號 SERIAL No. 24064

No.	測試項目 Test Items	程序書章節 Procedure Section	測試日期 Date (DD/MM/YYYY)	結果 Result
2.	整體運轉測試包括追隨性整合測試 Overall operation test including the followability integration test	7.2	02/09/2024	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

測試 ID Test ID	檢測項目 Inspection items	合格標準 Criteria		結果 Result	通過/失敗 Pass / Fail
前端 Front END	2-4 最高工作高度 Upper operating height	接觸力 Pushing force	74N±15N	74.0 N	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	2-5	高度 Height	1685mm±40mm	1684 mm	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	2-6 標準工作高度 Nominal operating height	接觸力 Pushing force	74N±10N	82.5 N	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	2-7	高度 Height	725mm±40mm	731 mm	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	2-8 最低工作高度 Lower operating height	接觸力 Pushing force	74N±15N	88.0 N	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	2-9	高度 Height	335mm±40mm	342 mm	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

日期 Date: 02/09/2024

日期 Date: 02/09/2024

測試人員 菅井

由下列人員見證

Tested by 菅井

Witness by

檢查人員 藤

利根元

核定人員

楊新中

Approved by 村上 理

圖 3-3-5 集電弓例行測試報告書(測試 ID2)

序號 SERIAL No. 24064

測試 ID Test ID	確認項目 Inspection items	合格標準 Criteria	結果 Result	通過/失敗 Pass / Fail		
後端 Rear END	2-15	最高工作高度 Upper operating	接觸力 Pushing force	74N±15N	74.0 N	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	2-16	最高工作高度 Upper operating	高度 Height	1685mm±40mm	1684 mm	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	2-17	標準工作高度 Nominal operating height	接觸力 Pushing force	74N±10N	82.5 N	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	2-18	標準工作高度 Nominal operating height	高度 Height	725mm±40mm	731 mm	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	2-19	最低工作高度 Lower operating height	接觸力 Pushing force	74N±15N	88.0 N	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	2-20	最低工作高度 Lower operating height	高度 Height	335mm±40mm	342 mm	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

日期 Date: 02/09/2024

日期 Date: 02/09/2024

測試人員 菅井
 Tested by
 檢查人員 藤
 Checked by
 核定人員 村上 理
 Approved by

由下列人員見證
 Witness by 柳 翔
楊 翔 仲

圖 3-3-6. 集電弓例行測試報告書(測試 ID2)

四、E519 高壓設備出廠測試程序(測試 ID1、ID2)

依據電力機車 68 輛採購規範(19-GF2-00133)之出廠測試計畫書(EL68-SYS-PL-0007[ECS-E7-0040])、DDR-配線技術規格(EL68-SYS-DD-0006 [ECS-E7-0032-26])、車體水密例行測試程序書(EL68-BDY-TP-1001 [ECS-QA-E7-TP-0015])之規定實施測試。

(一) 測試設備：捲尺

(二) 測試程序：

1. 測量最小電氣間隙

測量電氣間隙時，導電零件的最小電氣間隙內需沒有其他的導電零件。為了驗證這點，將繩子 S1 及 S2 自導電零件的中心以三維球形運動方式移動，以確認任何沒有干擾。圖 3-4-1 為電氣間隙測量圖。

表 3-4-1.

測試 ID	項次	項目
		操作程序
1-1	1	用捲尺測量繩子 S1 的長度。
	2	將集電弓升至正常工作高度。
	3	將繩子 S1 的一端沿著導電零件移動，並以三維球形圓周運動的方式移動繩子 S1 的另一端。
1-2	1	用捲尺測量繩子 S2 的長度。
	2	將繩子 S2 的一端沿著導電零件移動，並以三維球形圓周運動的方式移動繩子 S2 的另一端。
1-3	1	集電弓降弓。
	2	用繩子 S1 確認喇叭尖端和車頂上方之間的高度。

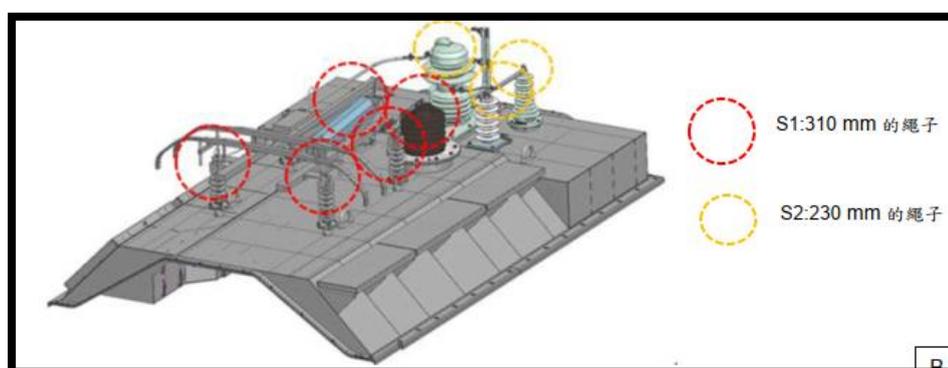


圖 3-4-1. 電氣間隙測量圖



圖 3-4-2. 實際測量電氣間隙

最小電氣間隙的標準參照圖 3-4-3.。

項次	切面	狀態		U _{Nm} (kV)	U _{Ni} (kV)	最小電氣間隙 (mm)
		污染程度	過電壓			
1	前端車頂(1)	PD4	OV4	27.5	170	310
2	前端車頂(2)	PD4	OV3	27.5	125	230

圖 3-4-3. 最小電氣間隙

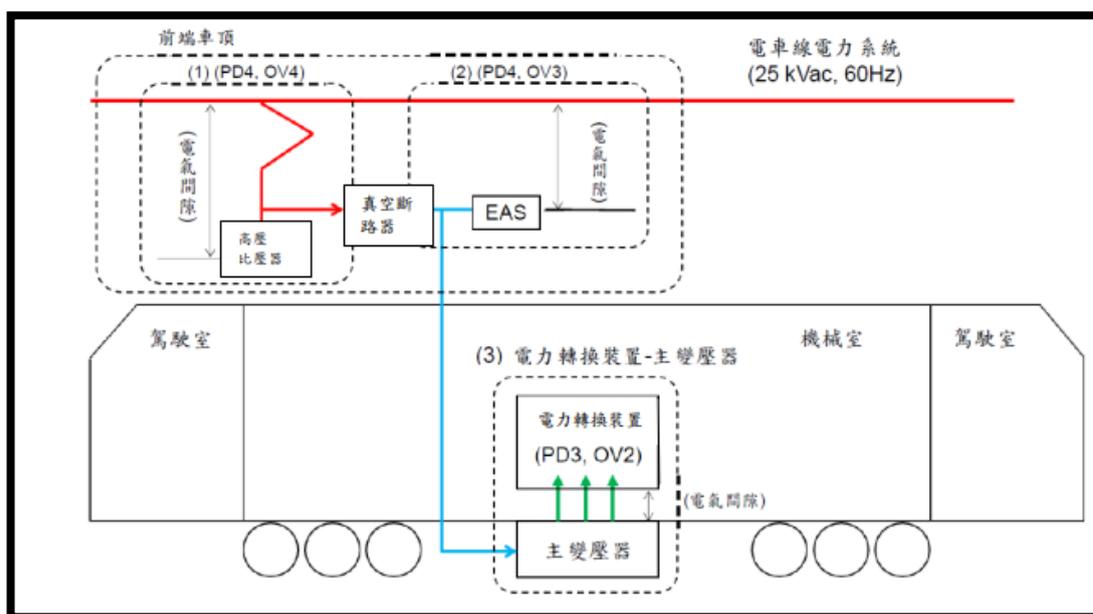


圖 3-4-4. 污染程度(PD)、過電壓(OV) 及電氣間隙之定義

附件 Attachment 1: 測試紀錄 Test Record

測試 ID Test ID	測試項目 Test Items	程序書章節 Procedure Section	測試日期 Date (DD/MM/YYYY)	結果 Result
1	測量最小電氣間隙 Measurement of Minimum Clearance Distance	7.1	02/09/2024	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

測試 ID Test ID	測試項目 Test Item	合格標準 Criteria	結果 Result
1-1	繩子 S1 的長度。 String S1 length	$310\text{mm} \leq S1 \leq 315\text{mm}$	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	搜尋結果。 Search result	沒有其他導電零件。 No other conductive parts	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
1-2	繩子 S2 的長度。 String S2 length	$230\text{mm} \leq S2 \leq 235\text{mm}$	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	搜尋結果。 Search result	沒有其他導電零件。 No other conductive parts	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
1-3	確認高度 Confirmation of height	繩子 S1 不能碰到喇叭的頂端。 String S1 must not reach the tip of the horn	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

日期 Date: 02/09/2024

日期 Date: 02/09/2024

測試人員

Tested by

檢查人員

Checked by

核定人員

Approved by

菅井

工藤

村上 理

由下列人員見證

Witness by

利明弘

楊翔仲

圖 3-4-5 高壓設備出廠測試報告書(測試 ID1) (報告上註測試合格標準)

2. 測量最小爬電距離

由於很難測量礙子切面的爬電距離，需確認外型圖上的最小爬電距離至少應有 825 mm(最小爬電距離之標準參照圖 3-4-6.)。

項次	切面	狀態		U _{Nm} (kV)	最小爬電距離 (mm)
		污染程度	材料等級		
1	前端車頂(1)	PD4	II	27.5	825
2	前端車頂(2)	PD4	II	27.5	825

圖 3-4-6 最小爬電距離

備註

方程式:

$A = 30 \text{ (mm/kV)}$ (請參照 EN50124-1 的表 A.7)

$B = U_{Nm} = 27.5 \text{ (kV)}$

最小爬電距離 = $A \times B = 825 \text{ (mm)}$

測量每個設備的高度和直徑，確認其符合圖上的數字。如果測量的直徑與圖上的數字一致，每個設備的爬電距離便符合規定。

表 3-4-2.

測試 ID	項次	項目
		操作程序
2	1	測量圖 4-7. 每個設備的指定尺寸

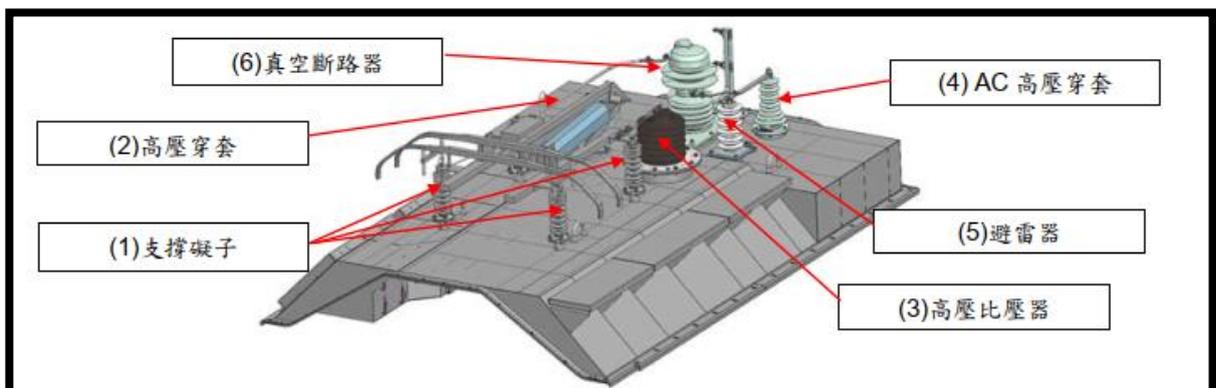


圖 3-4-7 每個設備的名稱

測試 ID Test ID	測試項目 Test Items	程序書章節 Procedure Section	測試日期 Date (DD/MM/YYYY)	結果 Result
2	測量最小爬電距離 Measurement of Minimum Creepage Distance	7.1	02/09/2024	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

測試 ID Test ID	測試項目 Test Item	爬電距離 Creepage Distance [mm]		高度 Height [mm]		直徑 Diameter [mm]		結果 Result
		合格標準 Criteria	規格數值 Specification Value	合格標準 Criteria	測量值 Measured	合格標準 Criteria	測量值 Measured	
2-1	AC 高壓穿套 AC Through Bushing	合格標準 Criteria 825 以上 Over 825	1035	合格標準 Criteria 385±15	測量值 Measured 385	合格標準 Criteria 140±7	測量值 Measured 140	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	避雷器 Surge Arrester	合格標準 Criteria 825 以上 Over 825	1300	合格標準 Criteria 350±5	測量值 Measured 350	合格標準 Criteria 180±5	測量值 Measured 180	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	真空斷路器 VCB	合格標準 Criteria 825 以上 Over 825	1100	合格標準 Criteria 576±2	測量值 Measured 575	合格標準 Criteria —	測量值 Measured —	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

*廠商未提供真空斷路器的直徑。

※Diameter of the VCB is not disclosed by supplier.

日期 Date: 02/09/2024	日期 Date: 02/09/2024
測試人員 Tested by 菅井	由下列人員見證 Witness by 柳本 宏
檢查人員 Checked by 工藤	楊 祥 中
核定人員 Approved by 村上 理	

圖 3-4-9 高壓設備出廠測試報告書(測試 ID2)(報告上註測試合格標準)

五、E519 電力轉換裝置之 APU/HEP 性能例行測試程序(ID2)

依據電力機車 68 輛採購規範(19-GF2-00133)之例行測試計畫書(EL68-SYS-PL-0006[ECS-E7-0039])、DDR-機車系統技術規格(EL68-SYS-DD-0002 [ECS-E7-0001-020])、DDR-輔助供電系統技術規格(EL68-APS-DD-0002 [DS4-DD-EA2723-36])之規定實施測試。

(一)測試條件：

1. 開啟 BatN。
2. 列車選擇開關設為客車模式。
3. 插入駕駛鑰匙並開啟前端駕駛室的鑰匙開關。
4. 沒有從電車線提供高壓電源，僅以低電壓進行本測試。

(二)測試程序：

本測試目的為驗證 HEP 的接觸器控制順序。

表 3-5-1.

測試 ID	項次	項目	驗證
		操作程序	說明
2	1	-	HPK11、HPK12、HPK21、HPK22 為 OFF 的狀態。
	2	在 PCC1 中 HEP1 的 LED 顯示板 (IND)，按下順序按鈕 2 秒以上，以開啟閘極啟動的指令，以及開啟 HPK11 ON 指令。	於 DDU(畫面 ID:D0300)確認 HEP1 的整流器與變流器的閘極啟動。於 DDU(畫面 ID:D0300)確認 HPK11 閉合。
	3	放開順序按鈕。	維持同上欄位的狀態。
	4	在 PCC2 中 HEP2 的 IND，按下順序按鈕 2 秒以上，以開啟閘極啟動的指令，以及開啟 HPK12 ON 指令。	於 DDU(畫面 ID:D0300)確認 HEP2 的整流器與變流器的閘極啟動。於 DDU(畫面 ID:D0300)確認 HPK12 閉合。
	5	放開順序按鈕。	維持同上欄位的狀態。
	6	插入客車供電鑰匙，往順時針方向旋轉。	於 DDU(畫面 ID:D0001)確認 HEPKS1 的狀態為「就緒(Ready)」。
	7	將客車供電模式開關轉至「正常位」。	
	8	按下客車供電設定/手動復位開關。	於 DDU(畫面 ID:D0300)確認 HPK21 閉合。
	9	按下客車供電跳脫開關。	於 DDU(畫面 ID:D0300)確認 HPK21 切開。

測試 ID	項次	項目	驗證
		操作程序	說明
2	10	將客車供電模式開關轉至「他車隔離位」。按下客車供電設定/手動復位開關。	於 DDU(畫面 ID:D0300) 確認 HPK21 及 HPK22 閉合。
	11	按下客車供電跳脫開關。	於 DDU(畫面 ID:D0300) 確認 HPK21 及 HPK22 切開。
	12	將客車供電模式開關轉至「本車隔離位」。按下客車供電設定/手動復位開關。	於 DDU(畫面 ID:D0300) 確認 HPK21 及 HPK22 保持切開。
	13	按下客車供電跳脫開關。	確認狀態維持不變。
	14	將客車供電模式開關轉至「他車+A 側隔離位」。按下客車供電設定/手動復位開關。	於 DDU(畫面 ID:D0300) 確認 HPK22 閉合及 HPK21 保持切開。
	15	按下客車供電跳脫開關。	於 DDU(畫面 ID:D0300) 確認 HPK22 切開及 HPK21 保持切開。
	16	將客車供電模式開關轉至「A 側隔離位」。按下客車供電設定/手動復位開關。	於 DDU(畫面 ID:D0300) 確認 HPK21 及 HPK22 保持切開。
	17	按下客車供電跳脫開關。	確認狀態維持不變。
	18	將客車供電模式開關轉至「B 側隔離位」。按下客車供電設定/手動復位開關。	於 DDU(畫面 ID:D0300) 確認 HPK21 閉合及 HPK22 保持切開。
19	按下客車供電跳脫開關。	於 DDU(畫面 ID:D0300) 確認 HPK21 切開及 HPK22 保持切開。	

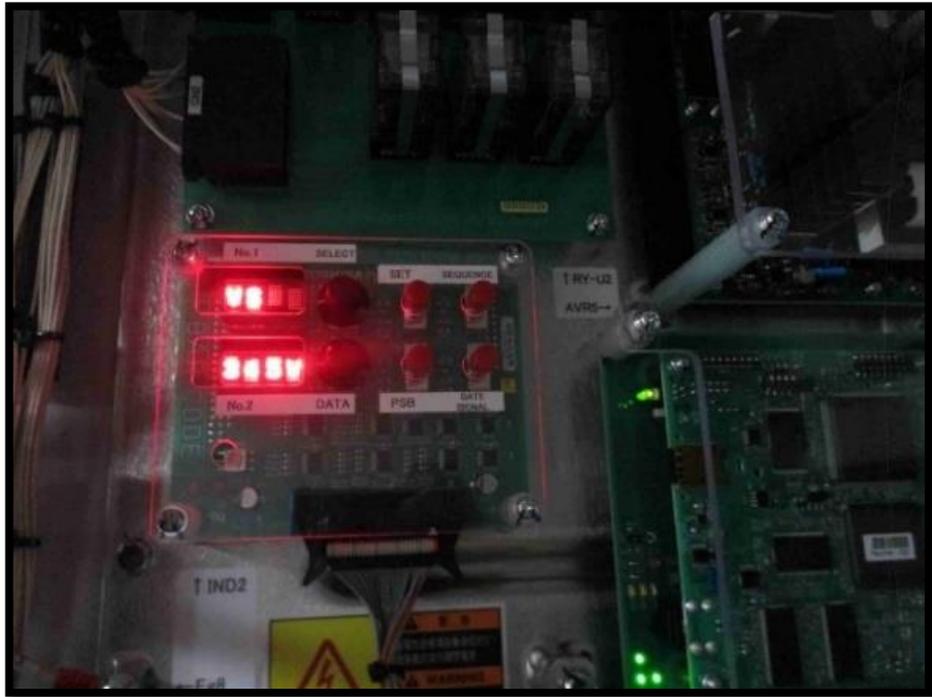


圖 3-5-1 PCC 中 HEP 的 LED 顯示板(IND)



圖 3-5-2 客車供電模式旋鈕及供電設定按鈕

序號 SERIAL No. PCC1: 24300934
PCC2: 24200935

項次 No.	測試項目 Test Items	程序書章節 Procedure Section	測試日期 Date (DD/MM/YYYY)	結果 Result
2	HEP的接觸器控制順序操作 Contactor control sequence operation of HEP	7.2	04/09/2024	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

測試 ID Test ID	項次 No.	測試條件 Condition	合格標準 Criteria	結果 Result
2	2	按下 HEP1 LED 顯示板的按鈕 The button on the LED display board located in HEP1 is pressed	整流器與變流器的閉極啟動。 HPK11 應為 ON。 The converter and inverter should gate start. HPK11 should be ON.	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	4	按下 HEP2 LED 顯示板的按鈕 The button on the LED display board located in HEP2 is pressed	整流器與變流器的閉極啟動。 HPK12 應為 ON。 The converter and inverter should gate start. HPK12 should be ON.	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	6	客車供電開關 ON HEP KEY ON	HEPKS1 的狀態為「閉合(Close)」。 HEPKS1 is in "Close" state.	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	8	客車供電模式：正常位 HEP MODE: NORMAL	當按下客車供電設定/手動復位開關，HPK21 閉合。 When pressed HEP SET / MANUAL RESET, HPK21 is closed.	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	9	客車供電模式：正常位 HEP MODE: NORMAL	當按下客車供電跳脫開關，HPK21 切開。 When pressed HEP TRIP, HPK21 is opened.	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	10	客車供電模式：他車隔離位 HEP MODE: REMOTE LOCO. CUTOUT	當按下客車供電設定/手動復位開關，HPK21、HPK22 閉合。 When pressed HEP SET / MANUAL RESET, HPK21 and HPK22 are closed.	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	11	客車供電模式：他車隔離位 HEP MODE: REMOTE LOCO. CUTOUT	當按下客車供電跳脫開關，HPK21、HPK22 切開。 When pressed HEP TRIP, HPK21 and HPK22 are opened.	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

日期 Date: 04/09/2024

日期 Date: 04/09/2024

測試人員
Tested by 小林
 檢查人員
Checked by 工藤
 核定人員
Approved by 村口理

由下列人員見證
Witness by
 楊翔仲
 井翔紀

圖 3-5-3 電力轉換裝置之 APU/HEP 性能例行測試報告書(ID2)

序號 SERIAL No. PCC1: 24300914
PCC2: 24300935

測試 ID Test ID	項次 No.	測試條件 Condition	合格標準 Criteria	結果 Result
2	12	客車供電模式：本車隔離位 HEP MODE: LOCAL LOCO. CUTOUT	當按下客車供電設定/手動復位開關， HPK21、HPK22 維持 OFF。 When pressed HEP SET / MANUAL RESET, HPK21 and HPK22 is remain OFF.	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	13	客車供電模式：本車隔離位 HEP MODE: LOCAL LOCO. CUTOUT	當按下客車供電跳脫開關， HPK21、HPK22 維持 OFF。 When pressed HEP TRIP, HPK21 and HPK22 is remain OFF.	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	14	客車供電模式： 他車+A 側隔離位 HEP MODE: REMOTE LOCO. + BUSLINE A CUTOUT	當按下客車供電設定/手動復位開關， HPK22 閉合、HPK21 維持 OFF。 When pressed HEP SET / MANUAL RESET, HPK22 is closed and HPK21 is remain OFF.	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	15	客車供電模式： 他車+A 側隔離位 HEP MODE: REMOTE LOCO. + BUSLINE A CUTOUT	當按下客車供電設定/手動復位開關， HPK22 切開、HPK21 維持 OFF。 When pressed HEP TRIP, HPK22 is opened and HPK21 is remain OFF.	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	16	客車供電模式：A 側隔離位 HEP MODE: BUSLINE A CUTOUT	當按下客車供電設定/手動復位開關， HPK21、HPK22 維持 OFF。 When pressed HEP SET / MANUAL RESET, HPK21 and HPK22 is remain OFF.	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	17	客車供電模式：A 側隔離位 HEP MODE: BUSLINE A CUTOUT	當按下客車供電跳脫開關， HPK21、HPK22 維持 OFF。 When pressed HEP TRIP, HPK21 and HPK22 is remain OFF.	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	18	客車供電模式：B 側隔離位 HEP MODE: BUSLINE B CUTOUT	當按下客車供電設定/手動復位開關， HPK21 閉合、HPK22 維持 OFF。 When pressed HEP SET / MANUAL RESET, HPK21 is closed and HPK22 is remain OFF.	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	19	客車供電模式：B 側隔離位 HEP MODE: BUSLINE B CUTOUT	當按下客車供電跳脫開關， HPK21 切開 HPK22 維持 OFF。 When pressed HEP TRIP, HPK21 is opened and HPK22 is remain OFF.	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

日期 Date: 04/09/2024

日期 Date: 04/09/2024

測試人員

Tested by 小林

檢查人員

Checked by 工藤

核定人員

Approved by 村上 理

由下列人員見證

Witness by

楊 翔 仲

打 瑞 航

圖 3-5-3 電力轉換裝置之 APU/HEP 性能例行測試報告書(ID2)

六、E521 油漆例行測試程序

依據電力機車 68 輛採購規範(19-GF2-00133)之例行測試計畫書(EL68-SYS-PL-0006[ECS-E7-0039])、DDR-車體技術規格(EL68-BDY-DD-0001 [ECS-E7-0032-04])之規定實施測試。

(一)測試設備：膜厚計

膜厚計是用來測量油漆厚度的設備，此設備校正週期為 3 年，使用前使用校正片確認功能無誤。



圖 3-6-1. 膜厚計符合校正數值



圖 3-6-2. 膜厚計用校正片

(二)測試程序：

表 3-6-1.

測試 ID	項次	項目
		操作程序
1	1	根據供應商所提供之文件確認機械室側牆總成所使用的油漆類型。
	2	檢查機械室側牆總成的塗裝狀態。
	3	測量機械室側牆總成上的油漆膜厚。
2	1	根據供應商所提供之文件確認駕駛室結構所使用的油漆類型。
	2	檢查駕駛室結構的塗裝狀態。
	3	測量駕駛室結構上的油漆膜厚。
3	1	根據供應商所提供之文件確認車架所使用的油漆類型。
	2	檢查車架的塗裝狀態。
	3	測量車架上的油漆膜厚。
4	1	確認油漆供應商所提供之報告書。
	2	確認油漆色調。

根據測試程序書所說明的塗裝構成 (圖 3-6-3.)，相關供應商所提供之文件如附件一。

測試 ID	測試項目	底漆	補土	中塗漆	面漆	光澤度	顏色
1	機械室側牆總成	DDR 中所述：					
		UNIEPOCH 30	NAX PUTTY LIGHTFLEX T	NAX BES NONSAN PRASUF HS	NAX MIGHTYLAC	G70	橘色 (台灣塗料工業同業公會 No.1-64 橘色)
2	駕駛室結構	DDR 中所述：					
		UNIEPOCH 30	NAX PUTTY LIGHTFLEX T	NAX BES NONSAN PRASUF HS	NAX MIGHTYLAC	G70	橘色 (台灣塗料工業同業公會 No.1-64 橘色)
3	車架	DDR 中所述：					
		UNIEPOCH 30	-	-	NAX MIGHTYLAC	G70	深灰色 (RAL 7016 煤灰色)
實際的產品型號與用途： UNIEPOCH 30 PRIMER NC F NAX PUTTY LIGHTFLEX NAX BES NONSAN PRASUF HS NAX MIGHTYLAC G-2 TYPE KB -T No.1-64 orange G70 (註：面漆規格中包含其光澤度與顏色)							
實際的產品類型與用途： UNIEPOCH 30 PRIMER NC LIGHT GRAY NAX PUTTY LIGHTFLEX NAX BES NONSAN PRASUF HS NAX MIGHTYLAC G-2 TYPE KB -T No.1-64 orange G70 (註：面漆規格中包含其光澤度與顏色)							
實際的產品類型與用途： UNIEPOCH 30 PRIMER NC F - - NAX MIGHTYLAC G-2 TYPE KB (RAL7016 G70) (註：面漆規格中包含其光澤度與顏色)							
※塗裝構成之參考文件為 DDR-車體技術規格(EL68-BDY-DD-0001[ECS-E7-0032-04])。 DDR 文件中的敘述為一般基本名稱，跟測試程序書中所寫之詳細內容會有些許不同。本測試程序書內所述之內容為實際產品名稱及其特性與規格。							

圖 3-6-3. 塗裝構成

(三)油漆測試的部分，目視檢查無誤後，使用膜厚計測量各位置油漆膜厚，測量點與合格標準如下：

表 3-6-2.

測試 ID	項次	測試項目	合格標準
1	3	(機械室側牆總成)油漆膜厚	120~5350 (µm)
2	3	(駕駛室結構)油漆膜厚	120~5350 (µm)
3	3	(車架)油漆膜厚	80~250 (µm)



圖 3-6-4 油漆膜厚測量點示意圖



圖 3-6-5 機械室側牆油漆膜厚測量



圖 3-6-6 駕駛室結構油漆膜厚測量



圖 3-6-7 駕駛室結構油漆膜厚測量



圖 3-6-8 油漆色卡(照片有色差，肉眼比對無明顯差異)

序號 SERIAL No. E521

附件 Attachment：測試紀錄 Test Record

項次 No.	測試項目 Test Items	程序書章節 Procedure Section	測試日期 Date (DD/MM/YYYY)	結果 Result
1	機械室側牆總成 Machine Room Side Panel Assy	7.1	05/09/2024	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

測試 ID Test ID	項次 No.	測試項目 Test Items	合格標準 Criteria	實測值 Measured value	結果 Result
1	1	油漆類型 Paint type	油漆類型符合測試程序書的表 7-2 中所列之測試 ID 1 之實際的產品型號與用途。 Paint type is conforming to Table 7-2 Test ID 1 "Actual product type and usage" of the test procedure.	-	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	2	塗裝狀態 Painting condition	塗裝無異常，無過度的外部損傷或是刮傷 There are no abnormalities in painting and no excessive externally damage or scratch.	-	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	3	油漆膜厚 Painting thickness	120~5350 (μm)	1. 471 (μm) 2. 475 (μm) 3. 1025 (μm) 4. 1144 (μm) 5. 1048 (μm) 6. 711 (μm)	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

日期 Date: <u>05/09/2024</u>	日期 Date: <u>05/09/2024</u>
測試人員 Tested by <u>林秉翔、邱若展</u>	由下列人員見證 Witness by <u>楊翔仲</u>
檢查人員 Checked by <u>工藤</u>	<u>林若展</u>
核定人員 Approved by <u>村上理</u>	

圖 3-6-9 油漆例行測試報告書

序號 SERIAL No. E521

項次 No.	測試項目 Test Items	程序書章節 Procedure Section	測試日期 Date (DD/MM/YYYY)	結果 Result
2	駕駛室結構 Cab Structure	7.2	05/09/2024	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

測試 ID Test ID	項次 No.	測試項目 Test Items	合格標準 Criteria	實測值 Measured value	結果 Result
2	1	油漆類型 Paint type	油漆類型符合測試程序書的表 7-2 中所列之測試 ID 2 之實際的產品型號與用途。 Paint type is conforming to Table 7-2 Test ID 2 "Actual product type and usage" of the test procedure.	-	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	2	塗裝狀態 Painting condition	塗裝無異常，無過度的外部損傷或是刮傷 There are no abnormalities in painting and no excessive externally damage or scratch.	-	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	3	油漆膜厚 Painting thickness	120~5350 (μm)	7. 1295 (μm) 8. 1845 (μm) 9. 1431 (μm) 10. 2294 (μm) 11. 1049 (μm) 12. 1053 (μm)	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

日期 Date: 05/09/2024 日期 Date: 05/09/2024

測試人員 Tested by 林 毅明, 邱 浩展 由下列人員見證 Witness by

檢查人員 Checked by 工藤 楊 朝仲

核定人員 Approved by 村上理 井 翔衣

圖 3-6-10 油漆例行測試報告書

序號 SERIAL No. E52

項次 No.	測試項目 Test Items	程序書章節 Procedure Section	測試日期 Date (DD/MM/YYYY)	結果 Result
4	色調 Hue	7.4	05/09/2024	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

測試 ID Test ID	項次 No.	測試項目 Test Items	合格標準 Criteria	結果 Result
4	1	確認油漆供應商所提供之報告書 Painting supplier's report confirmation	報告書中各檢視項目均無異常情形 There are no abnormalities in the results of each inspection item in the report.	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	2	色調 Hue in painting	油漆色調無明顯差異 The hue is no abnormalities in painting.	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

日期 Date: 05/09/2024

日期 Date: 05/09/2024

測試人員
Tested by 林毅明、邱若展
 檢查人員
Checked by 工藤
 核定人員
Approved by 村上理

由下列人員見證
Witness by 楊朝中
 折田水

圖 3-6-12 油漆例行測試報告書

七、 E519 空調機出廠測試程序(測試 ID1-1、1-2)

依據電力機車 68 輛採購規範(19-GF2-00133)之出廠測試計畫書(EL68-SYS-PL-0007[ECS-E7-0040])、DDR-空調機技術規格(EL68-ACV-DD-0001[ECS-E7-0032-21])之規定實施測試。

(一)測試設備：扇葉式空氣流量計

(二)測試程序：

表 3-7-1

測試 ID	項次	項目	驗證
		操作程序	說明
1-1	1	插入主控制器鑰匙並開啟前端駕駛室的 KS	於 DDU 畫面(畫面 ID:D0001)確認蓄電池狀態。當蓄電池運作，其電壓會顯示在畫面上。
	2	按下 PanUS	於 DDU 畫面(畫面 ID:D0001)確認集電弓已升起。
	3	將空調機溫度開關(ACTH)的溫度設為低於室外溫度	確認空調操作面板上的空調機運轉燈亮綠燈。於 DDU 畫面(畫面 ID:D0001)確認空調機運轉。「空調」的圖示顏色為綠色(運轉)。於空調機控制箱確認下列接觸器動作：空調機單元的蒸發器鼓風機馬達接觸器(EBMK)閉合。3 分鐘後，空調機單元的冷凝風扇馬達接觸器 (CFMK) 閉合。壓縮機接觸器(CPK)閉合。確認冷空氣從 SA 區域吹出。
	4	等待 20 分鐘使運轉穩定	N/A
	5	使用扇葉式空氣流量計量測圖 7-1 所示的 SA 出風口指定位置的風速。風量於 4 個 SA 出風口正下方進行量測。	風量 Q(m ³ /min)由下列公式計算 風量=風速(m/s)*60*面積(m ²) 面積(m ²) 為 SA 出風口面積: 177L(mm)*177W(mm) *10 ⁻⁶ 計算 4 個量測點的風量的總和，確認風量在標準範圍內。
1-2	1	拔除前端駕駛室的主控制器鑰匙	於後端駕駛室重複與上述相同的測試
	2	於後端駕駛室插入主控制器鑰匙並轉開 KS	

(三)合格標準：

表 3-7-2

項次	項目	驗證
	操作程序	說明
1-1	前端 VAC 運轉	確認冷空氣從 SA 區域吹出
	於指定位置量測(參照圖 3-7-1.) 風量[m3/min]	≥ 16.3
1-2	後端 VAC 運轉	確認冷空氣從 SA 區域吹出
	於指定位置量測(參照圖 3-7-1.) 風量[m3/min]	≥ 16.3

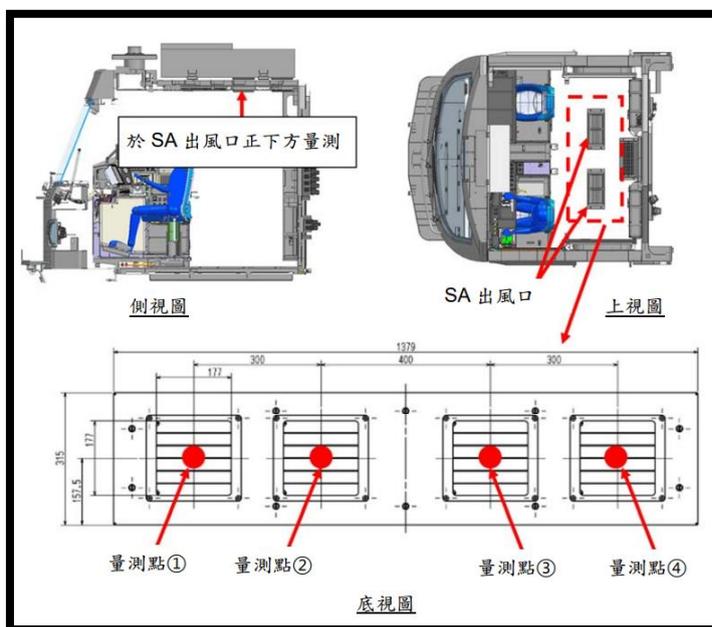


圖 3-7-1 測量點示意圖



圖 3-7-2 實際測量照片

序號 SERIAL No. B-110047, B-110043

附件 Attachment : 測試紀錄 Test Record

項次 No.	測試項目 Test Items	程序書章節 Procedure Section	測試日期 Date (DD/MM/YYYY)	結果 Result
1	容量 Capacity	7.1	10/09/2024	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail

測試 ID Test ID	確認項目 Inspection items	合格標準 Criteria	結果 Result		通過/失敗 Pass / Fail
1-1	前端空調機運轉 Front END VAC operation	確認冷空氣從 SA 區域吹出 Confirm that cold air from SA area is exhausted.	OK		<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	於指定位置量測風量[m³/min] The measurements in a defined position. Air volume[m³/min]	≥16.3	量測點 (僅記錄以用於計算) Measurement points (Only record for calculation)	風量總和 Sum of Air volume	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
			量測點/Point①: 7.88	33.03	
			量測點/Point②: 7.74		
			量測點/Point③: 7.91		
量測點/Point④: 9.49					

日期 Date: 10/09/2024

日期 Date: 10/09/2024

測試人員 菅井

由下列人員見證

檢查人員

Witness by

核定人員

Approved by

工藤
村上理

楊羽介
有物亮

圖 3-7-3 空調機出廠測試報告書(ID1-1)

序號 SERIAL No. β-10047, β-10043

測試 ID Test ID	確認項目 Inspection items	合格標準 Criteria	結果 Result		通過/失敗 Pass / Fail
1-2	後端空調機運轉 Rear END VAC operation	確認冷空氣從 SA 區域吹出 Confirm that cold air from SA area is exhausted.	OK		<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
	於指定位置量測風量[m ³ /min] The measurements in a defined position. Air volume[m ³ /min]	≥16.3	量測點 (僅記錄以用於計算) Measurement points (Only record for calculation)	風量總和 Sum of Air volume	<input checked="" type="checkbox"/> 通過 Pass <input type="checkbox"/> 失敗 Fail
			量測點/Point①: 8.93	33.37	
			量測點/Point②: 7.05		
			量測點/Point③: 7.22		
量測點/Point④: 10.17					

日期 Date: 10/09/2024

日期 Date: 10/09/2024

測試人員 菅井

由下列人員見證

Tested by

Witness by

檢查人員

Checked by

核定人員

Approved by

工藤
村上 理

楊 翔 何
林 和 志

圖 3-7-4 空調機出廠測試報告書(ID1-2)

肆、缺失改善事項

表 4-1.

專案名稱：電力機車 68 輛專案		
車號	不良處所	廠商回覆
通案	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主風缸隔離塞門銘牌以鐵絲網綁，有斷裂掉落之疑慮。 2. 組合式冷卻塔拆蓋把手過於銳利。 3. ATP 外蓋螺絲不易拆卸。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 9/13 前未改善，交接給第 8 梯次人員追蹤。 2. 已改善完成，亦已要求原廠後續出貨設備皆進行改善。 3. 9/13 前未改善，交接給第 8 梯次人員追蹤。
E514	<ol style="list-style-type: none"> 1. 第三軸跟第四軸之停留軔缸，軟管干涉。 2. 連結器鏽蝕嚴重。 3. 組合式冷卻塔之螺栓 I-MARK 標示有誤。 4. 機械室內，軔機控制單元上之塑膠套環斷裂。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已改善完成。 2. 已改善完成。 3. 已改善完成。 4. 已改善完成。

E515	<ol style="list-style-type: none"> 1. 後端駕駛側外側階梯螺絲鏽蝕。 2. 軀機用速度感測器之軸箱蓋總成螺栓鏽蝕。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已改善完成。 2. 已改善完成。
E516	<ol style="list-style-type: none"> 1. I-MARK 標示錯誤。 2. 遺漏墊片為何處使用之墊片，請說明並清查該車墊片是否皆安裝確實。 3. 右一砂箱蓋螺栓安裝不良。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已改善完成。 2. 該墊片為處理車側配管螺絲未扣住固定座之缺失而拆下之部件，當時作業尚未全部完成，故該墊片被暫時放置在處。現已將墊片歸位。 3. 已改善完成。
E517	<ol style="list-style-type: none"> 1. 機械室內管線接頭處線材裸露。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已改善完成。
E519	<ol style="list-style-type: none"> 1. 壓力控制器隔離塞門歪斜。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 當塞門完全打開時，會與風缸支架發生干涉，因此已略為傾斜的方式安裝以避免干涉。
E521	<ol style="list-style-type: none"> 1. 後端助理側車下接地線彎折過大。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已改善完成。

伍、專題報告

火災偵測及自動滅火系統介紹

1. 概述

台鐵公司目前使用中的電力機車皆已是多年前所購置的，由於當時尚處於對消防意識未盡成熟的年代，E200、E300、E400 和 E1000 型皆無偵測火災的裝置，在消防應對的部分就只有在機械室放設發生火災之後的應急處置裝置：滅火器。爾後台鐵公司所購置的電聯車，都備有偵煙系統與火災警報器去提早發現並通知車上人員火災的發生，而現在購置的 E500 電力機車也有火災偵測的系統，且還裝設了自動滅火系統。以下就火災偵測及自動滅火系統做簡單介紹。

2. 火災偵測

在火災偵測的部分，E500 相較於過去台鐵常用的煙霧偵測器，採取熱感應的方式，能避免因為粉塵導致誤觸偵測器的情況，在真正出現高溫煙霧時作用。E500 使用線性熱偵測器(Linear Heat Detection)，簡稱 LHD。

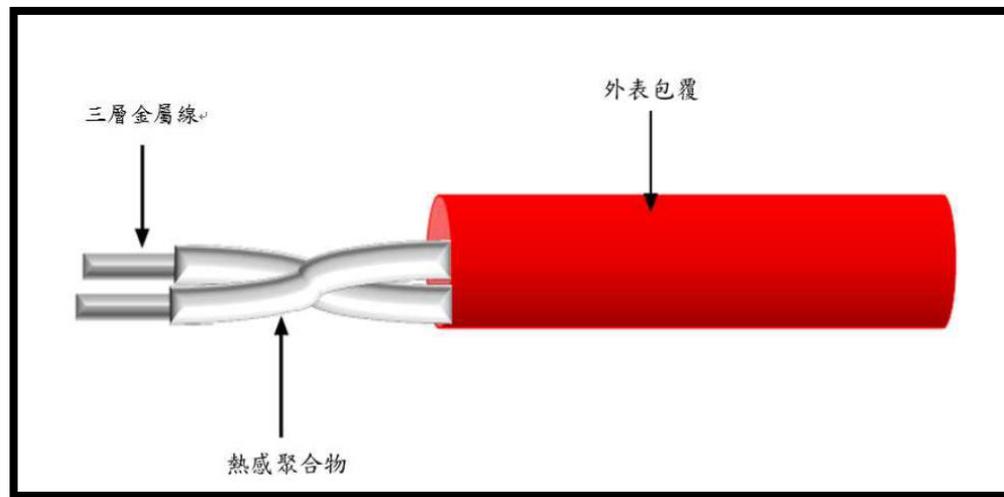


圖 5-1. LHD 構造

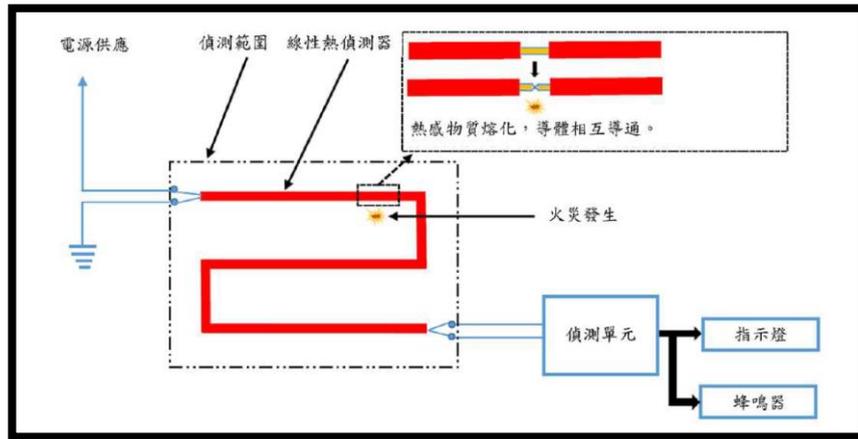


圖 5-2. 偵測迴路配置概念

E500 所用之 LHD 在溫度高於攝氏 88 度時，其熱感物質會在 130 秒內融化並觸發偵測迴路。

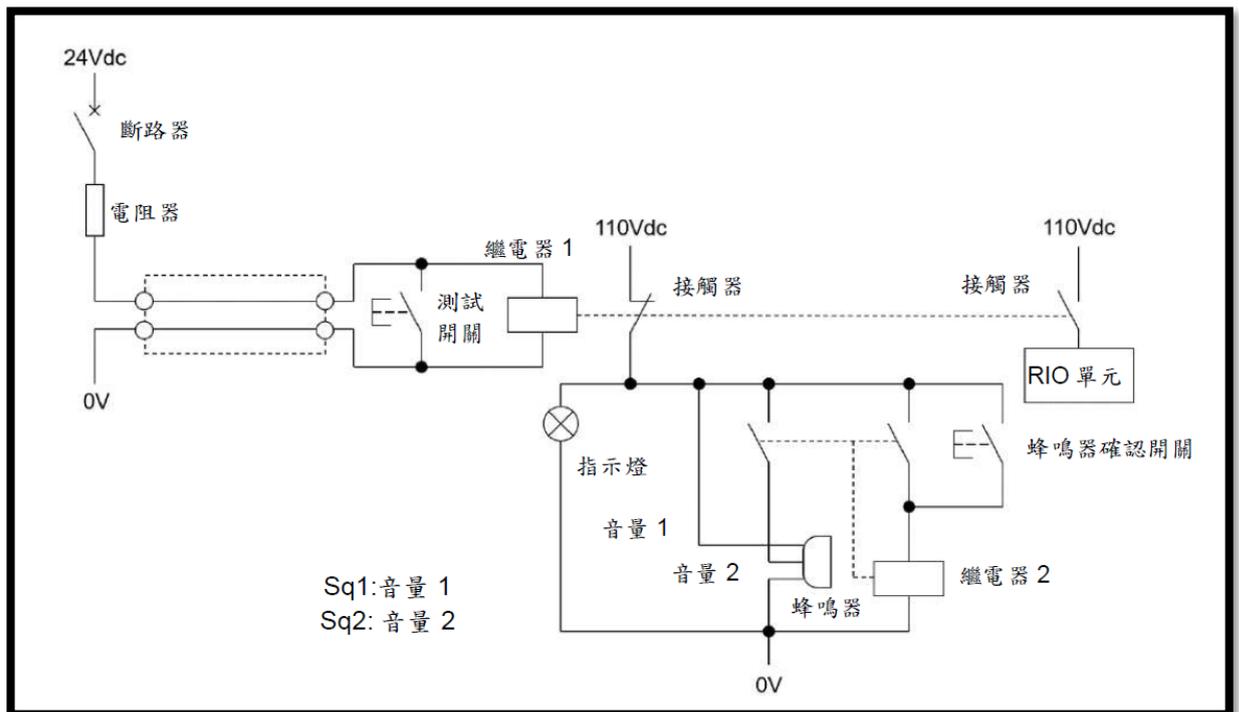


圖 5-3. 火災偵測電路概念

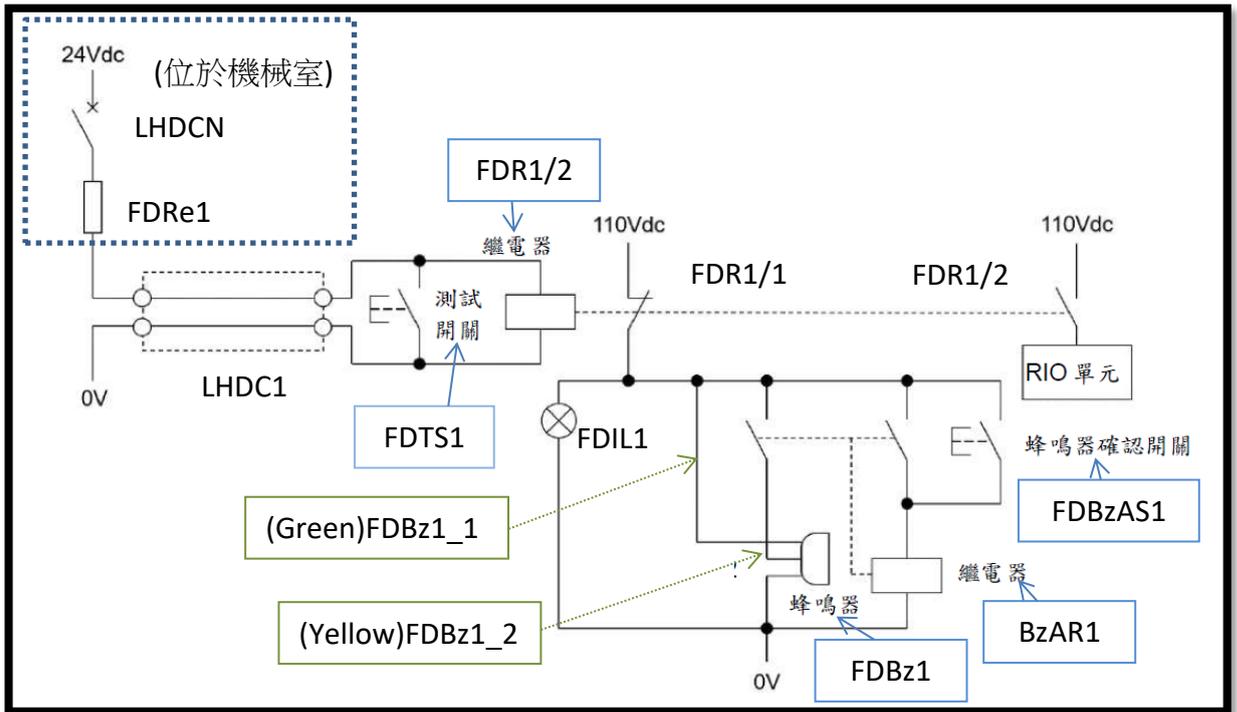


圖 5-4. 前端駕駛室火災偵測電路

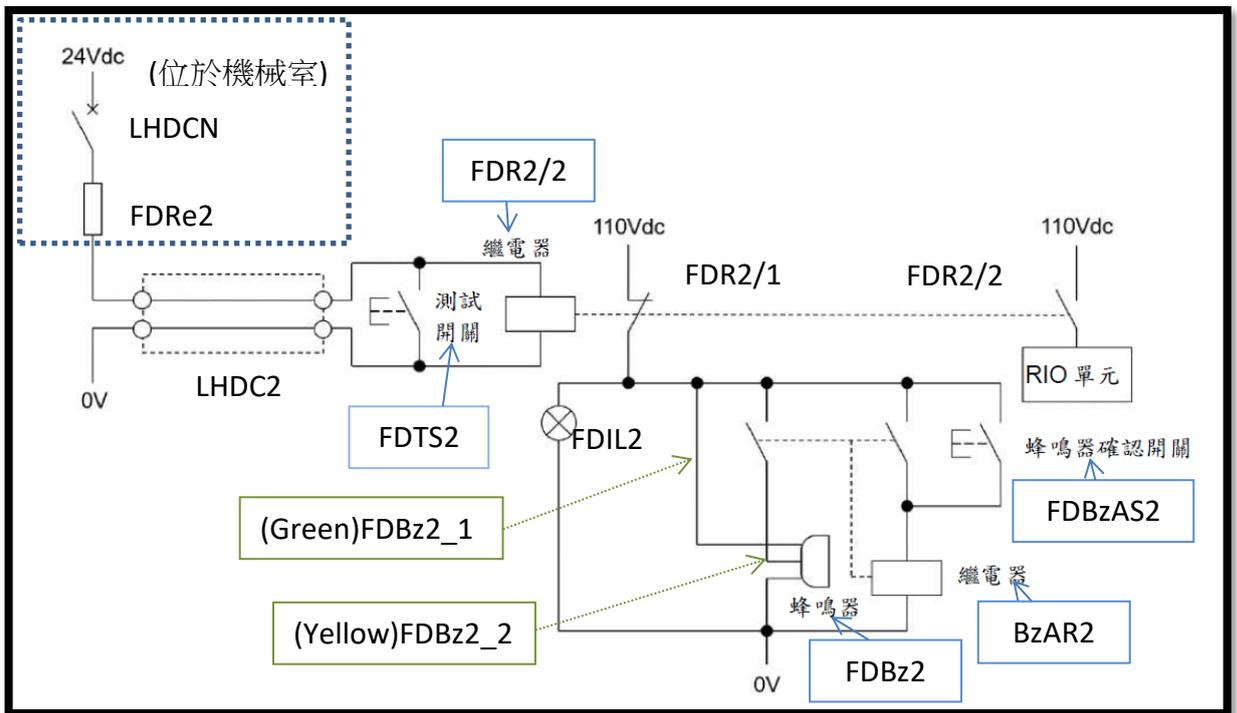


圖 5-5. 後端駕駛室火災偵測電路

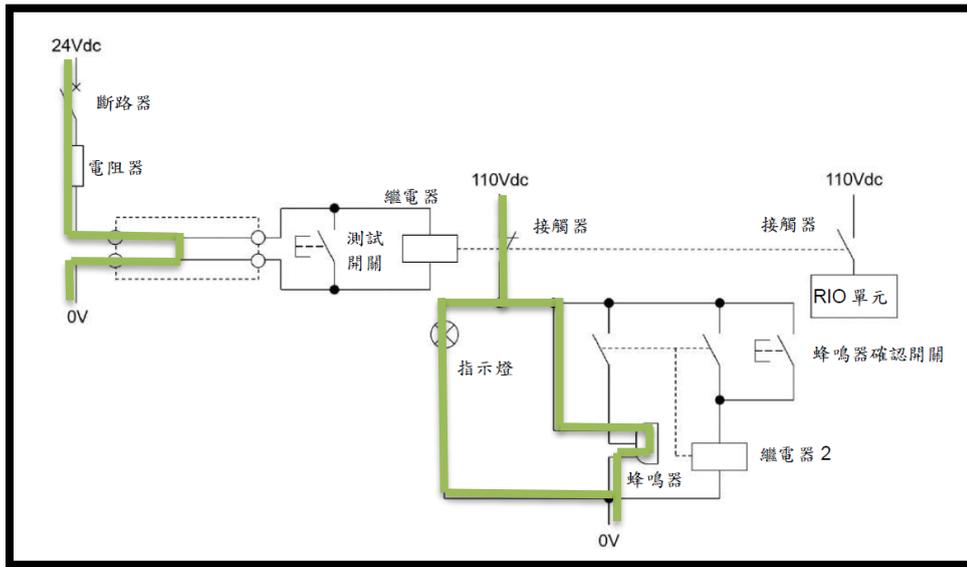


圖 5-7. 火災偵測電路被觸發時之概念圖

3. 自動滅火系統

承 2.，當火災偵測被觸發後，機械室觸發電路如圖 5-8.。

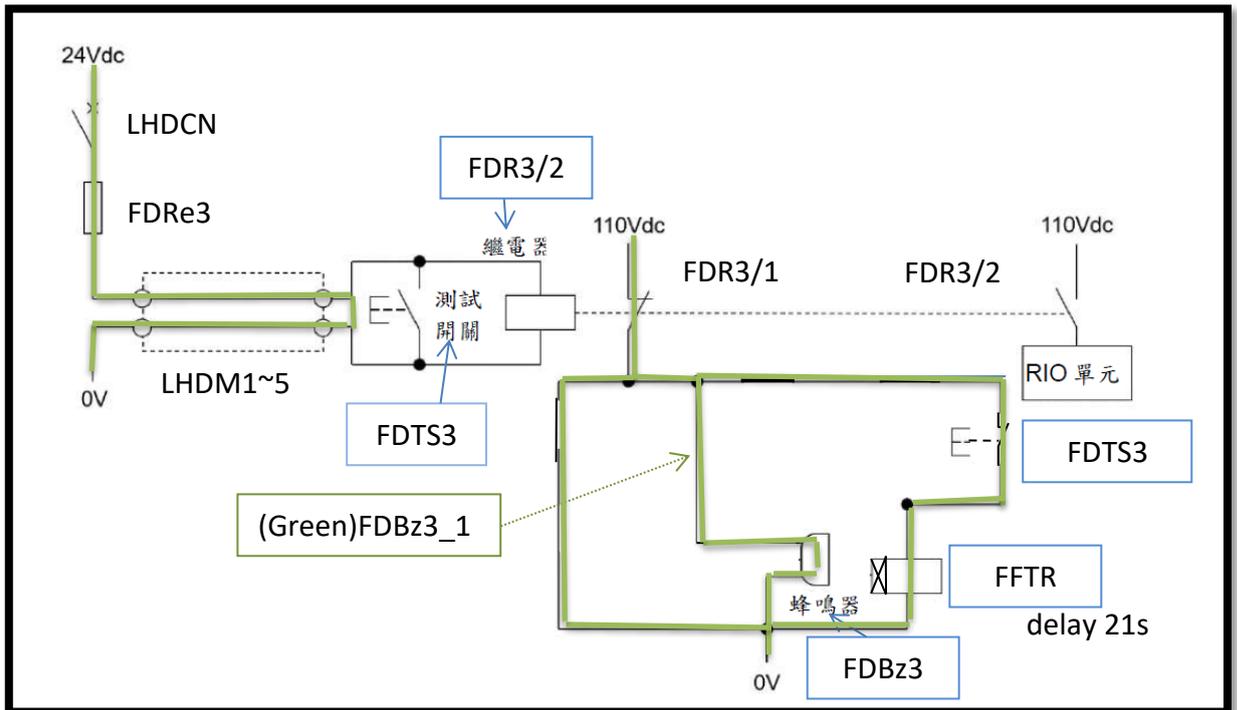


圖 5-8. 機械室火災偵測電路被觸發

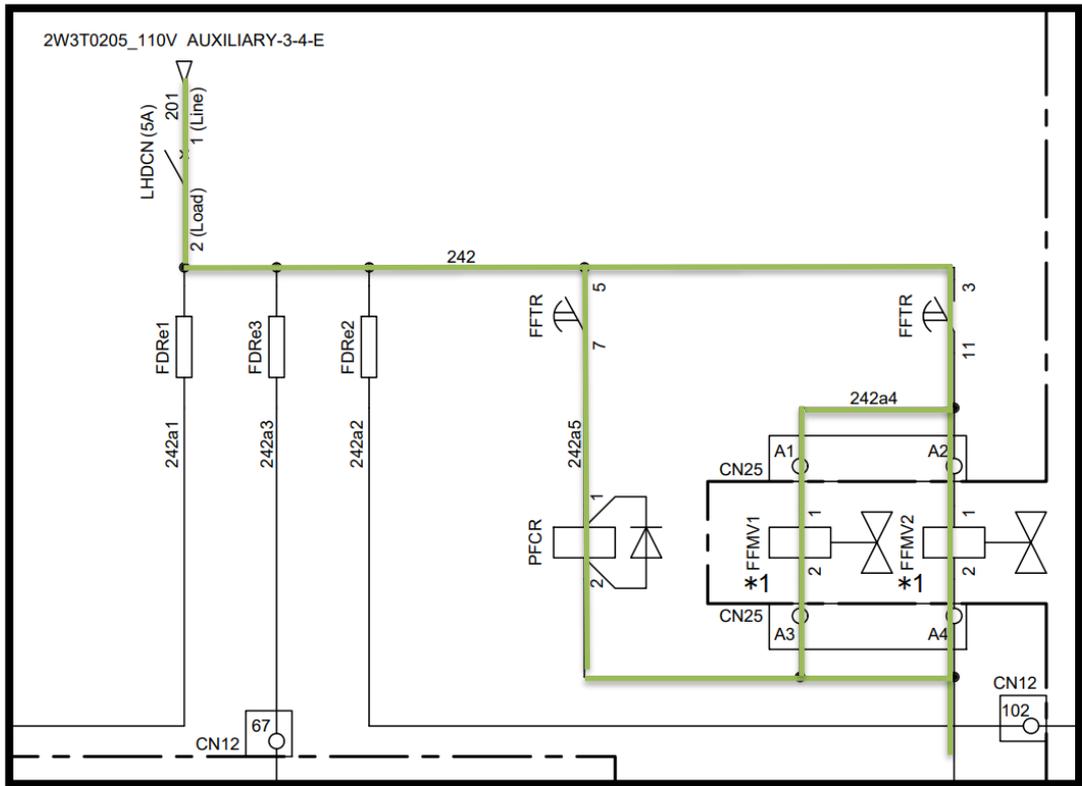


圖 5-9. 2W3T0214-1 火災偵測電路圖(節錄)

如圖 5-9.，FFTR 過 21 秒後觸發，FFTR/5_7 和 FFTR/3_11 閉合，觸發 PFCR、FFMV1、FFMV2。PFCR 是 PCC 風泵隔離繼電器，被觸發後會切斷 PCC 的電源，停止 PCC 動作。FFMV 是滅火電磁閥，這個電磁閥觸發後會開啟氮氣瓶，使機械室充滿氮氣以滅火。



圖 5-10. 駕駛室 LHD 實際照片

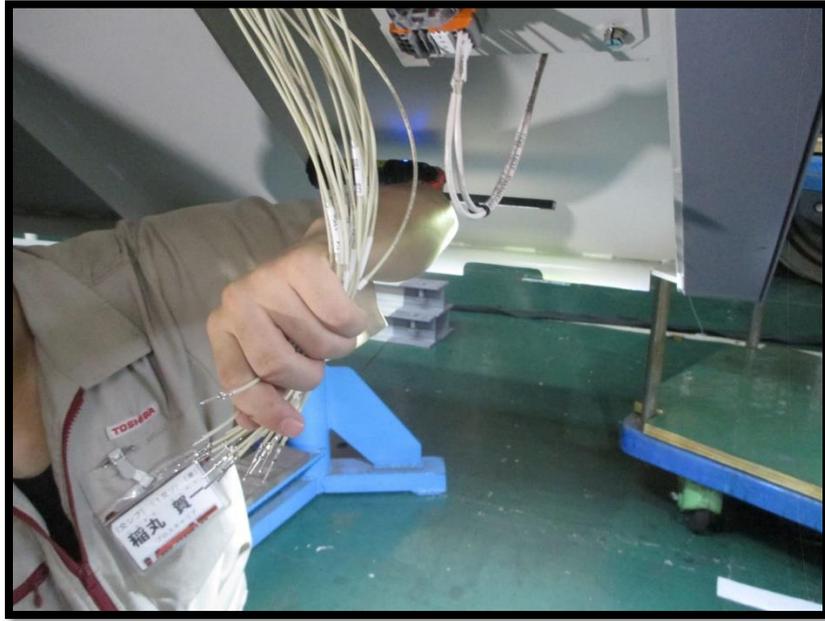


圖 5-11. 屋頂配置 LHD 時的照片

陸、心得與建議

本次於府中事業所監造 E500 型電力機車為期一個月，在監督製造品質的同時，也了解到生產線整體的作業動向，並在過程中得到一些感想與建議。

一、 展示錯誤作法與正確做法比對的照片

在施工過程中，難免會遇到施工失誤，有些是作業者大意，但還有些屬於是容易使作業者犯的錯誤，為了使現場作業不至於重蹈覆轍相同的錯誤，展示錯誤作法與正確做法比對的照片在工廠必經之處是很有用的宣導做法。

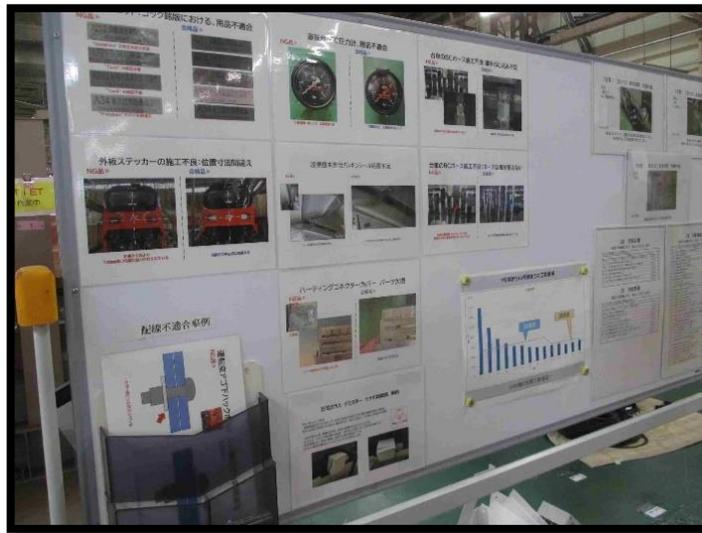


圖 6-1. 展示錯誤作法與正確做法比對的照片

二、 在料件區放上該料件的圖片

在料件區放上該料件的圖片能減少拿錯料件的機率，也能方便管理，還能現場比照料件圖以確認料件是否完好。



圖 6-2. 在料件區放上該料件的圖片

三、 以顏色標示各區域功能的地圖

工廠各區域應做好分工規劃以便於管理，劃分好的區域用顏色標示不僅一目瞭然，也便於規劃區域利用的合理性。



圖 6-3 以顏色標示各區域功能的地圖

四、 會將工作需要使用的工具列出並拍實體照給施工人員確認

在府中工廠，會看到現場施工人員根據今天的作業去領工具，拿著使用工具的對照圖去比對現場使用的工具。我認為在某些固定作業時可以學習這個方法，減少拿錯工具的機率，施工作業的人也能避免用不合用的工具施工導致零件受損的事發生。



圖 6-4 工作時需要使用的工具列出的照片

五、 在工具區有電腦化管理

府中工廠的工具管理方法，是將每個工具建立條碼並在要出借與歸還時刷條碼，用電腦進行資料庫管理，是個很簡單又能方便管理工具的方法。



圖 6-5 在工具區有電腦化管理

六、 工廠作業區全區有空調

本次到達日本監造的月份為 8 至 9 月，平常室外的最高溫度最少也可達 37 度，在這種酷暑下工作很容易造成作業者中暑，府中工廠作業區全區有空調這件事真的大幅降低作業者中暑的可能。而且很多作業其實建議穿著長袖作業服，但礙於高溫，很多人會寧可選擇短袖，作業環境有空調也能讓人更舒服的選擇長袖作業服。

工廠的空調是包含冷暖氣的，在酷暑下能使作業者減少中暑的可能、在嚴冬時亦能使作業者不至於凍僵手指影響作業，空調的設置相當值得學習。



圖 6-6 空調風口

東芝インフラシステムズ株式会社 御中

TRA向け機関車の製作において以下指定の塗料を使用していることを証明いたします。

21号機 運転室構体

手配コード	形格	備考
5P3T1175P031	ユニエポック30 プライマー-NC ライトグレー	
5P3T1175P042	nax/パテライトフレックス	
5P3T1175P027	nax BES ノンサンブラサフHS	
5P3T1175P081	naxマイティラックG2 KB型 RAL7016 G70	
5P3T1175P062	naxマイティラックG2 KB型 -T No.1-64 Orange G70	

2024年 4月 1日

会社名：株式会社 デサン

担当者：加藤 康則



東芝インフラシステムズ株式会社 行

TRA向け機関車の製作において以下指定の塗料を使用していることを証明いたします。

21号機 車体台枠

手配コード	形格	備考
5P3T1175P031	ユニエポック30 プライマー-NC F	
5P3T1175P061	naxマイティラックG2 KB型 RAL7016 G70	

(刻印： F-22, R-22)

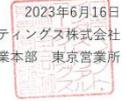
2024年 5月 31日

会社名：協三工業株式会社

担当者：原田 友則



東芝インフラシステムズ株式会社 御中

2023年6月16日
日本ペイント・インダストリアルコーティングス株式会社
営業本部 東京営業所

●当社塗料出荷基準

品目名	色	艶	出荷基準
マイティラックG-2 KB型-T	No.1-64orange	有(G70)	色相：見本板より $\Delta E0.5$ 以内、光沢：指示光沢より ± 5 以内
	RAL7016 Anthracite Grey	G70	色相：見本板より $\Delta E0.5$ 以内、光沢：指示光沢より ± 5 以内

※上記出荷基準に基づき、塗料を出荷判断しております

※出荷基準に満たないものに関しては一切出荷しておりません