

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 6 梯次)

服務機關：國營臺灣鐵路股份有限公司

姓名職稱：助理技術員 謝晃期

技術員 劉昌傑

派赴國家：日本

出國期間：113 年 07 月 11 日至 08 月 09 日

報告日期：113 年 10 月 18 日

## 摘要

臺鐵 E500 型電力機車，是臺灣鐵路公司（原臺灣鐵路管理局，略稱臺鐵或臺鐵局）引進的大型電力機車，也是第一款日本製造的電力機車。臺鐵提出的整體購置及汰換車輛計畫中（2015 年-2024 年）包括 102 輛機車頭採購案，其中 68 輛為電力機車，預計替換包括 E1000 型和 E200－E400 型電力機車以提升準點率，給予乘客優良的乘坐品質與體驗。為了確保車輛品質依契約規範，赴立約商日本東芝株式會社監造檢驗工作，以確保車輛性能與安全符合規範要求，並於各項牽引動力系統、空氣供給及軀機系統、輔助電源系統等，分別與原廠設計人員及製造品管相關人員進行技術研討及修正，並深入了解機車構造與後續保養返國傳承。



# 目次

壹、目的-----	2
貳、檢驗週報表-----	3
參、EL 製造程序-----	7
肆、檢驗過程-----	13
一、車輛稱重例行測試-----	13
二、機車靜態車輛界限測試-----	16
三、集電弓例行測試-----	19
四、油漆例行測試-----	23
五、移動中水密測試-----	27
六、駕駛室的噪音值-----	34
伍、通知改善事項-----	37
陸、心得與建議-----	75
柒、專題報告(電力轉換裝置 (PCC) 之散熱方式(強制水冷散熱))-----	76

## 壹、 目的

本公司為提高準點率及降低故障率，採購 68 輛 E500 型電力機車，以取代老舊車輛 GE 電力機車及 PP 自強號機車，提升服務品質，強化整體運能，為確保車輛性能及製造品質符合規範，本梯次於 113 年 07 月 11 日起至 08 月 09 日止至東芝府中製造廠，實際監督確實履行合約，依照合約規定及承製廠商送經機務處審查合格之設計圖，執行製造/改造時材料檢驗、品質查核、進度督導、性能試驗簽證、以及現車試驗會勘。

對車輛生產過程中品質及施工是否符合規範進行把關及檢驗，並參與於牽引動力系統、空氣供給及軀機系統、輔助電源系統、車輛水密、集電弓追隨性整合及行車保安系統等各項測試，針對廠商組裝及施工缺失，提出改進及回報機務處，以確保未來營運在正線上之安全與穩定。

## 貳、 檢驗週報表 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 7 月 15 至 113 年 7 月 21 日止		
年 月 日	星期	辦 理 事 項
113.07.15	一	例假
113.07.16	二	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521 組裝進度與施工狀況，並開立缺失改善事項。 2. 參與 E515: 測試車輛稱重例行測試_7.1、機車靜態車輛界限例行測試_7.2。
113.07.17	三	檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521 組裝進度與施工狀況，並開立缺失改善事項。
113.07.18	四	檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521 組裝進度與施工狀況，並開立缺失改善事項。
113.07.19	五	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521 組裝進度與施工狀況，並開立缺失改善事項。 2. 參與 E515: 列車自動防護系統 ATP 例行測試_7.2.2 及_7.3、駕駛室及控制設備功能例行測試_7.2。
113.07.20	六	例假
113.07.21	日	例假
備註：		

檢驗人員

車輛科

副處長

處長

劉昌傑

助理技術員 宋安騏 0819 0930

機務處副處長 蕭建廷

機務處處長 鄭國璽

謝昊期

高級工程師 陳勝國 0819 1000

科長 魏大翔 0819 1425

## 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 7 月 22 至 113 年 7 月 28 日止		
年 月 日	星 期	辦 理 事 項
113. 07. 22	一	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522 組裝進度與施工狀況，並開立缺失改善事項。
113. 07. 23	二	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522 組裝進度與施工狀況，並開立缺失改善事項。 2. 參與 E516：集電弓例行測試_7.2。
113. 07. 24	三	檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522 組裝進度與施工狀況，並開立缺失改善事項。
113. 07. 25	四	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522 組裝進度與施工狀況，並開立缺失改善事項。 2. 參與 E518:油漆例行測試_7.1, 7.2, 7.3。
113. 07. 26	五	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522 組裝進度與施工狀況，並開立缺失改善事項。 2. 參與 E514:車體水密例行測試_7.2
113. 07. 27	六	例假
113. 07. 28	日	例假
備註：		

檢驗人員

謝吳期  
劉昌保

車輛科

助理技術員 宋安騏 0819 0930  
高級工程師 陳勝國 0819 1000  
科長 魏大翔 0819 425

副處長

機務處副處長 蕭建廷

處長

機務處處長 鄭國璽

## 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 7 月 29 日至 113 年 8 月 2 日止		
年 月 日	星 期	辦 理 事 項
113.07.29	一	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522 組裝進度與施工狀況，並開立缺失改善事項。 2. 參與 E517：集電弓例行測試_7.2。
113.07.30	二	檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522 組裝進度與施工狀況，並開立缺失改善事項。
113.07.31	三	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522 組裝進度與施工狀況，並開立缺失改善事項。 2. 參與 E516：車輛稱重例行測試_7.1、機車靜態車輛界限例行測試_7.2
113.08.01	四	檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522 組裝進度與施工狀況，並開立缺失改善事項。
113.08.02	五	檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522 組裝進度與施工狀況，並開立缺失改善事項。
113.08.03	六	例假
113.08.04	日	例假
備註：		

檢驗人員

謝昞期  
劉昌傑

車輛科

助理技術員 宋安騏 0819 6930  
高級工程師 陳勝國 0819 1003  
科長 魏大翔 0819 1415

副處長

機務處副處長 蕭建廷

處長

機務處處長 鄭國璽

## 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 8 月 5 日至 113 年 8 月 9 日止		
年 月 日	星 期	辦 理 事 項
113.08.05	一	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522 組裝進度與施工狀況，並開立缺失改善事項。 2. 參與 E517：駕駛室的噪音值例行測試_7.1。
113.08.06	二	檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況，並開立缺失改善事項。
113.08.07	三	1. 檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況，並開立缺失改善事項。 2. 參與 E519：油漆例行測試_7.1, 7.2, 7.3。
113.08.08	四	檢視 E515、E516、E517、E518、E519、E520、E521、E522、E523 組裝進度與施工狀況，並開立缺失改善事項。
113.08.09	五	回國
113.08.10	六	例假
113.08.11	日	例假
備註：		

檢驗人員

劉昌傑  
謝星期

車輛科

助理技術員 宋安騏 0823 500  
高級工程師 陳勝國 0823 1700  
科長 魏大翔 0823 1765

副處長

機務處副處長 蕭建廷 86 1130

處長

機務處處長 鄭國璽 86 1130

## 參、製造程序

### (一) 製造流程

#### 1、車體部件加工



圖 3-1



圖 3-2

#### 2、車體各部件上漆



圖 3-3

#### 3、車體組裝車下、上、車下、上配線、配管、組裝

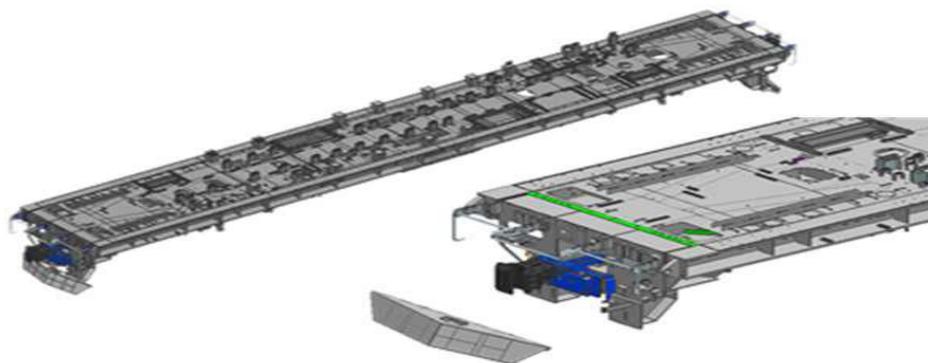


圖 3-4

4、裝設側牆結構、駕駛室組裝。

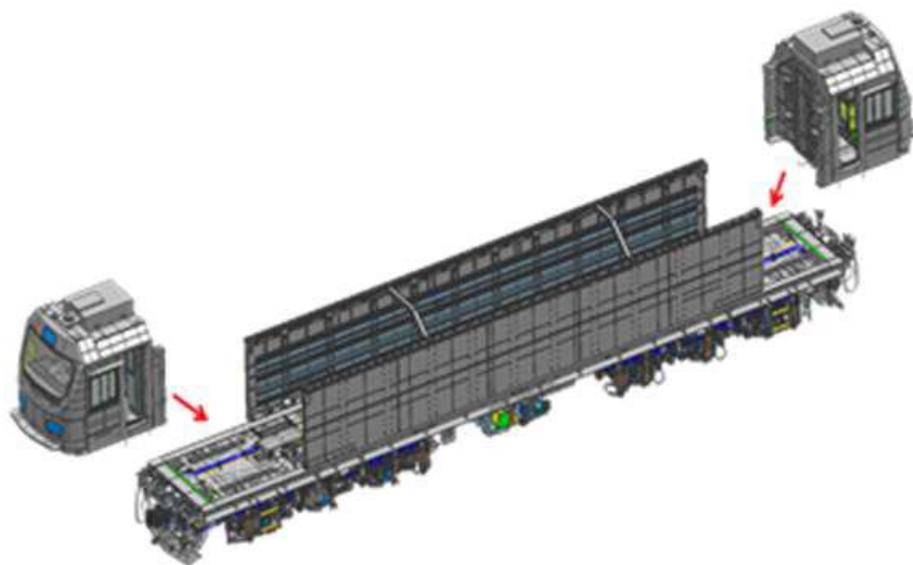


圖 3-5

5、裝設內部機器、屋頂組裝

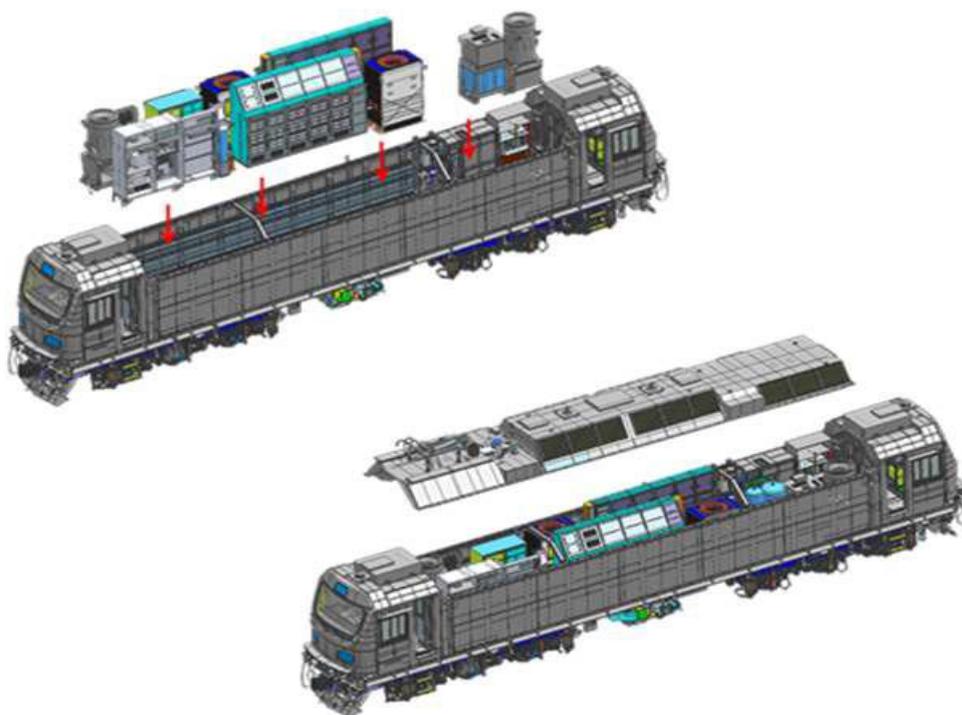


圖 3-6

## 6、測試

包括 A、B、C、D 工程

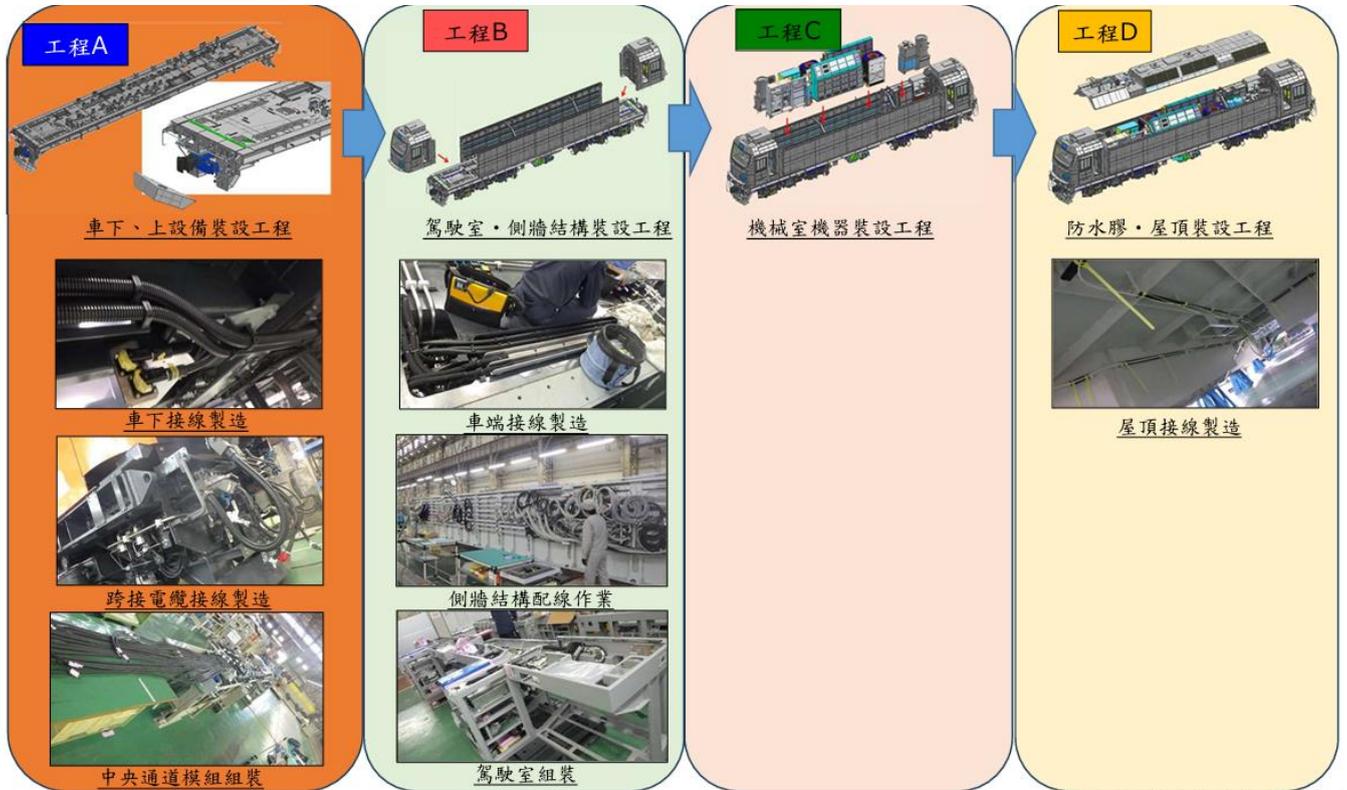
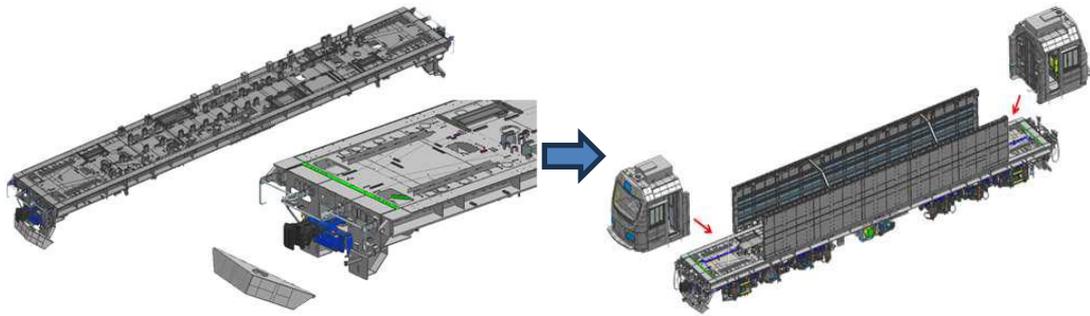


圖 3-7

A 工程

B 工程



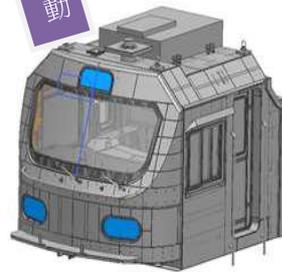
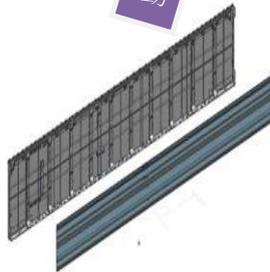
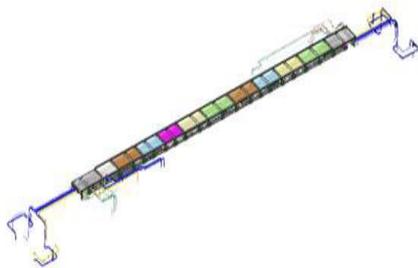
車下、上設備裝設工程

駕駛室・側牆結構裝設工程

移動

移動

移動



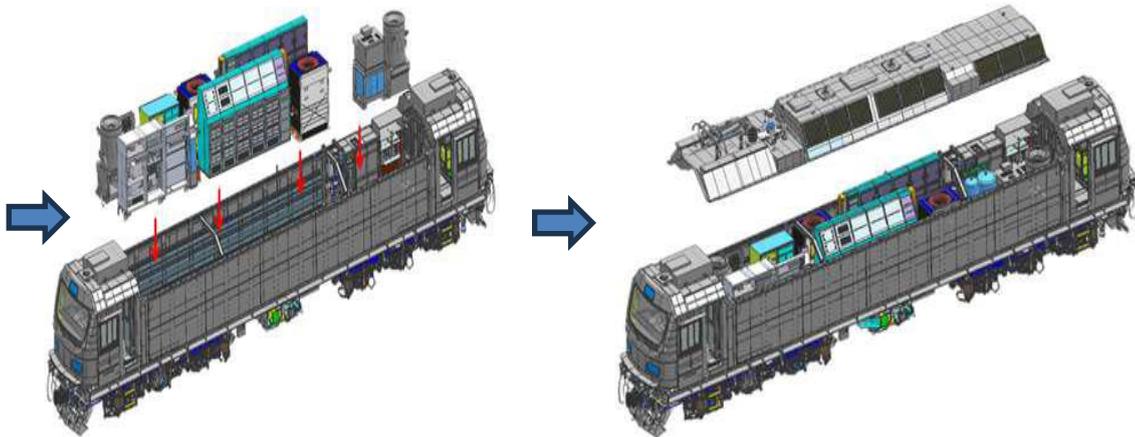
中央通道模組組裝

側牆結構附屬品組裝

駕駛室附屬品組裝

C 工程

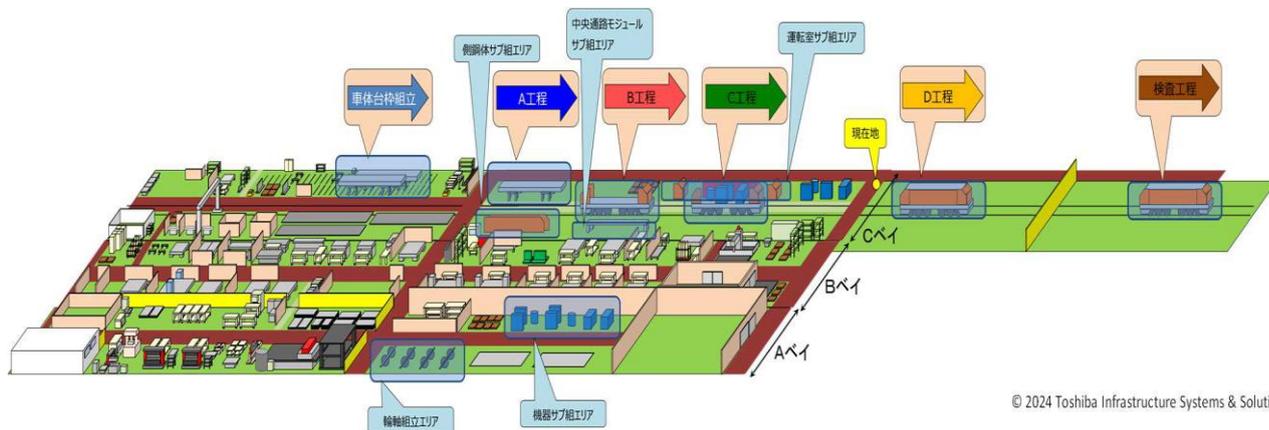
D 工程



機械室機器裝設工程

防水膠・屋頂裝設工程

圖 3-8 各附屬工程配線、配管、組裝完成之物件會移動至主要工程生產線進行裝設



© 2024 Toshiba Infrastructure Systems & Solutio

圖 3-9 廠房四大工程示意圖

首先東芝廠先將廠分為四大區塊配合製造程序分類為 A、B、C、D 四大工程。每一區都是獨立作業區，待 1 個大區工程完成後才會前往下一工作區，製造部門針對施工的項目，做驗證測試，再交給品管部門做最後的例行測試和出廠測試。

立約商需完成以下四項測試

1. 型式測試：立約商應於每批交車前，依交車規定提送該批車之型式測試(型試測試僅第 1 批交車須提交)
2. 例行測試：每一輛機車完工後需通過「例行測試」，記錄及測試報告文件一式 3 份，供臺鐵局審查
3. 出廠測試：通過「例行測試」，方能進行「出廠測試」，記錄及測試報告文件一式 3 份，供臺鐵局審查。
4. 交車測試：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。

監造期間於立約商廠內機車製造完成後主要進行「例行測試」及「出廠測試」。

## 肆、 檢驗過程

### 一、E515 車輛稱重例行測試\_7.1

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])之車輛稱重例行測試程序書 B 版 (EL68-BDY-TP-1004(B)) 規定實施測試。

(一) 測試條件：

檢查以下項目：

1. 駕駛室裝有相當於乘載人員質量的重物 (160 公斤)。
2. 以電纜連接檢測單元和記錄站，並以局部區域網絡(LAN)線連接記錄站和記錄電腦。
3. 連接測試樣品機車與牽引車。
4. 將每個車輪的檢測單元輸出校準至「0」

(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. 將牽引車由西側移至東側，直至轉向架 2 的所有車輪完全通過檢測單元。
4. 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。
5. 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。

(三) 現場照片：

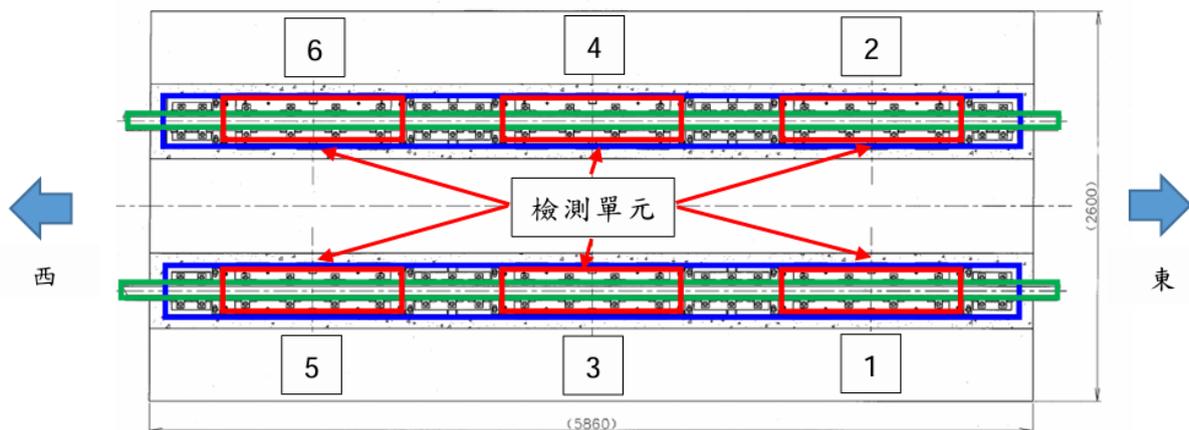


圖 4-1



圖 4-2 軸重量測設備

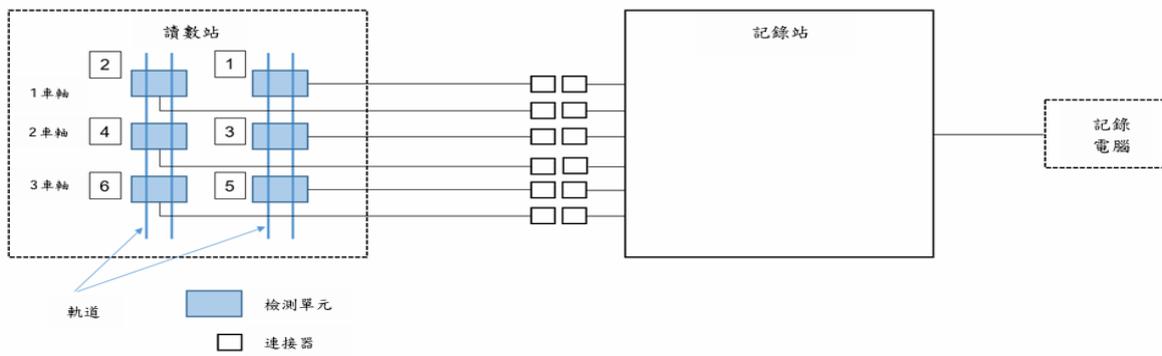


圖 4-3



圖 4-4 每次量測一個轉向架 3 支軸重



圖 4-5 各車軸負載值和車輪負載左右差異值

## 二、E515 機車靜態車輛界限測試

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])之車輛界限例行測試程序書 B 版(EL68-BDY-TP-1003(B)) 規定實施測試。

### 1、車輛界限規：

在室內測試區和室外測試線的區間設置車輛界限規(圖 4-6)。車輛界限規的測試方法，車輛通過界限規由牽引車進行牽引。(圖 4-7)

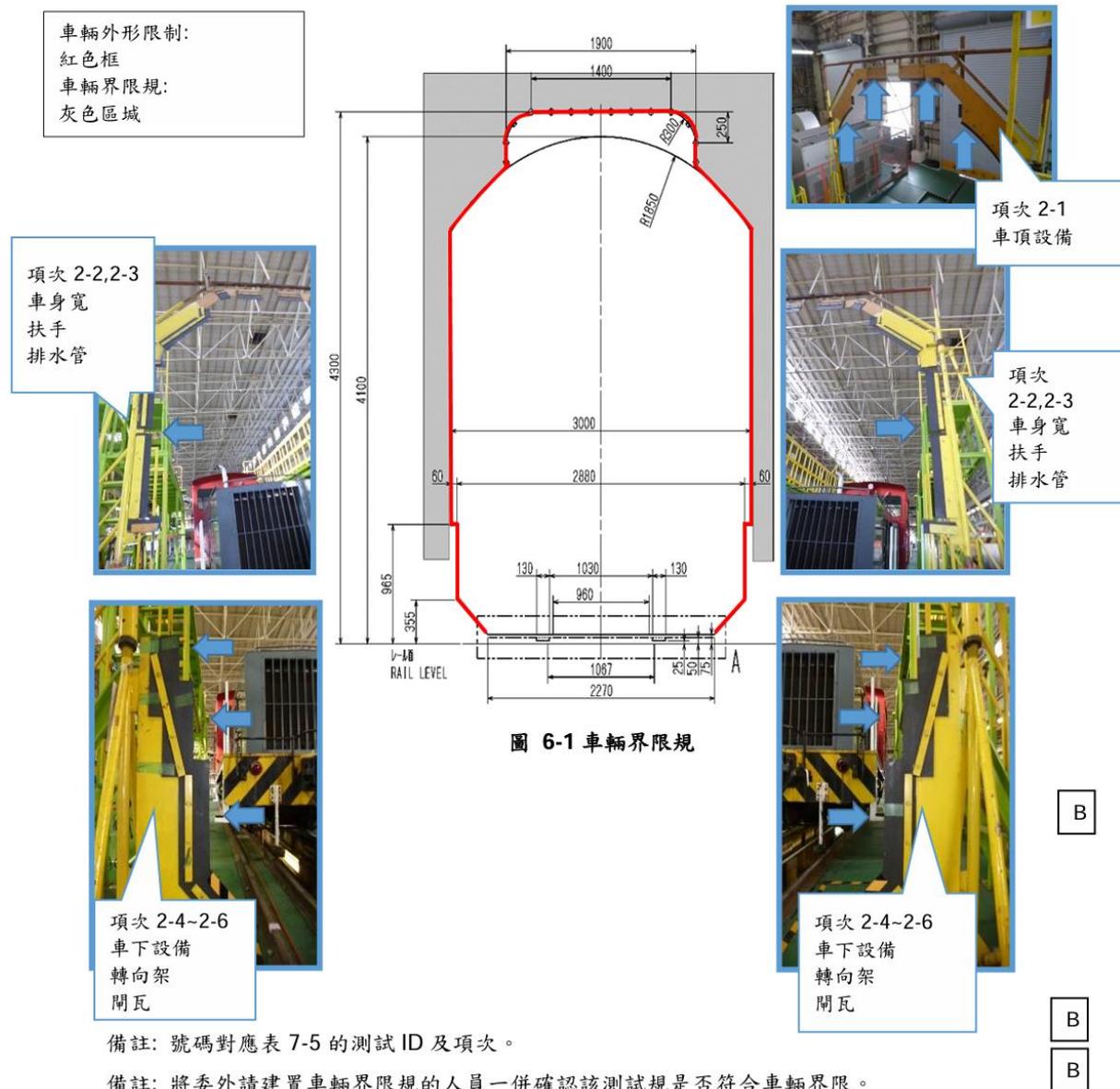


圖 4-6 車輛界限規

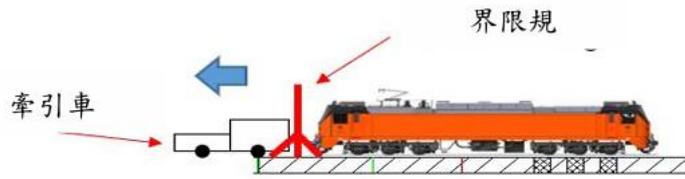


圖 4-7 測試的方法

## 2、靜態車輛界限

### 2-1 測試條件：

1. 將測試機車和牽引車連掛在一起。
2. 檢測時，檢測人員位於車輛界限規附近，如圖 4-8 所示。
3. 將集電弓下降。

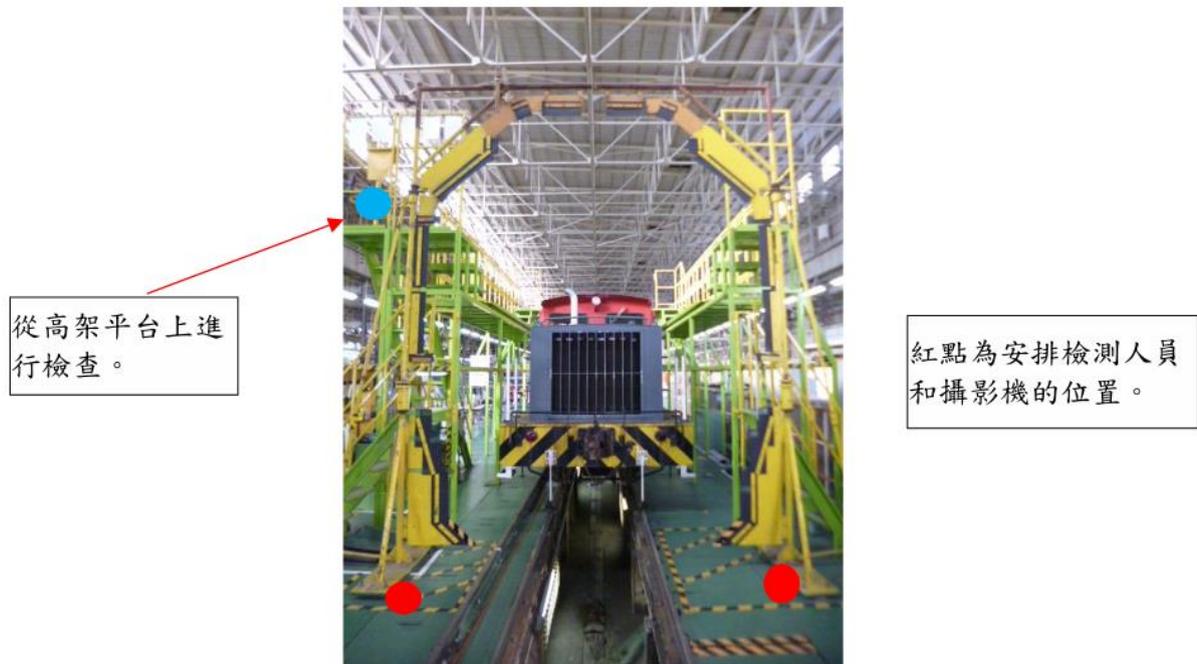


圖 4-8 測試時檢測人員的位置

### 2-2 測試程序：

表 4-1

測試 ID	項次	項目	驗證
		操作方式	說明
2	1	用牽引車緩慢移動機車。	確認通過車輛界限規時不得與車輛界限規干涉。

2-3 測試標準：

表 4-2

項次	位置	項目	合格標準
2-1	車頂	車頂設備	不得與車輛界限規干涉
2-2	車體寬	扶手	不得與車輛界限規干涉
2-3		排水管	不得與車輛界限規干涉
2-4	車下	車下設備	不得與車輛界限規干涉
2-5		轉向架	不得與車輛界限規干涉
2-6		閘瓦	不得與車輛界限規干涉

2-4 實測照片：



圖 4-9 車輛界限規



圖 4-10 測試機車和牽引車掛在一起



圖 4-11、圖 4-12 測試機車通過車輛界限規

### 三、E516 集電弓例行測試\_7.2（整體運轉測試包含追隨性整合測試）

依電力機車 68 輛案採購規範（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]之集電弓例行測試程序書 B 版（EL68-PAN-TP-1001(B)）規定實施

#### 1、核對測量儀器製造商、型式及檢視校正使用：

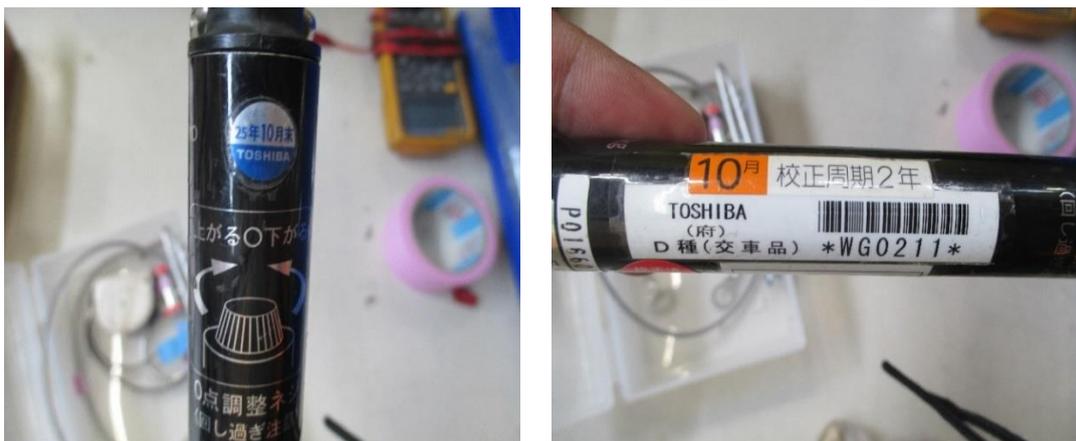


圖 4-13 彈簧秤校正、使用年限



圖 4-14 雷射測距儀

2、測試程序：

表 4-3

NO	項目	驗證
	操作程序	說明
1	BatN 投入位(ON)。	確認電池電壓表的電池電壓為 110Vdc
2	於前端駕駛室插入主控制器鑰匙，並轉動到 ON 位。	電池接觸器 (BatK1) 已閉合，確認其在駕駛顯示器的狀態。
3	按下集電弓升弓開關。	集電弓升弓。
4	慢慢調整至最高工作高度並記錄接觸力值	參閱最高工作高度之合格標準。
5	測量絕緣礙子頂部至集電舟間的距離。	參閱最高工作高度之合格標準。
6	慢慢調整至標準工作高度並記錄接觸力值	參閱標準工作高度之合格標準。
7	測量絕緣礙子頂部至集電舟間的距離。	參閱標準工作高度之合格標準。
8	慢慢調整至最低工作高度並記錄接觸力值	參閱最低工作高度之合格標準。
9	測量絕緣礙子頂部至集電舟間的距離。	參閱最低工作高度之合格標準。
10	按下集電弓降弓開關。	集電弓降弓。
11	將主控制器轉到 OFF 位，並拔出鑰匙。	N/A

3、合格標準：

表 4-4

測量高度		合格標準
最低工作高度	335mm±40mm	74N±10N
標準工作高度	725mm±40mm	74N±10N
最高工作高度	1685mm±40mm	74N±10N

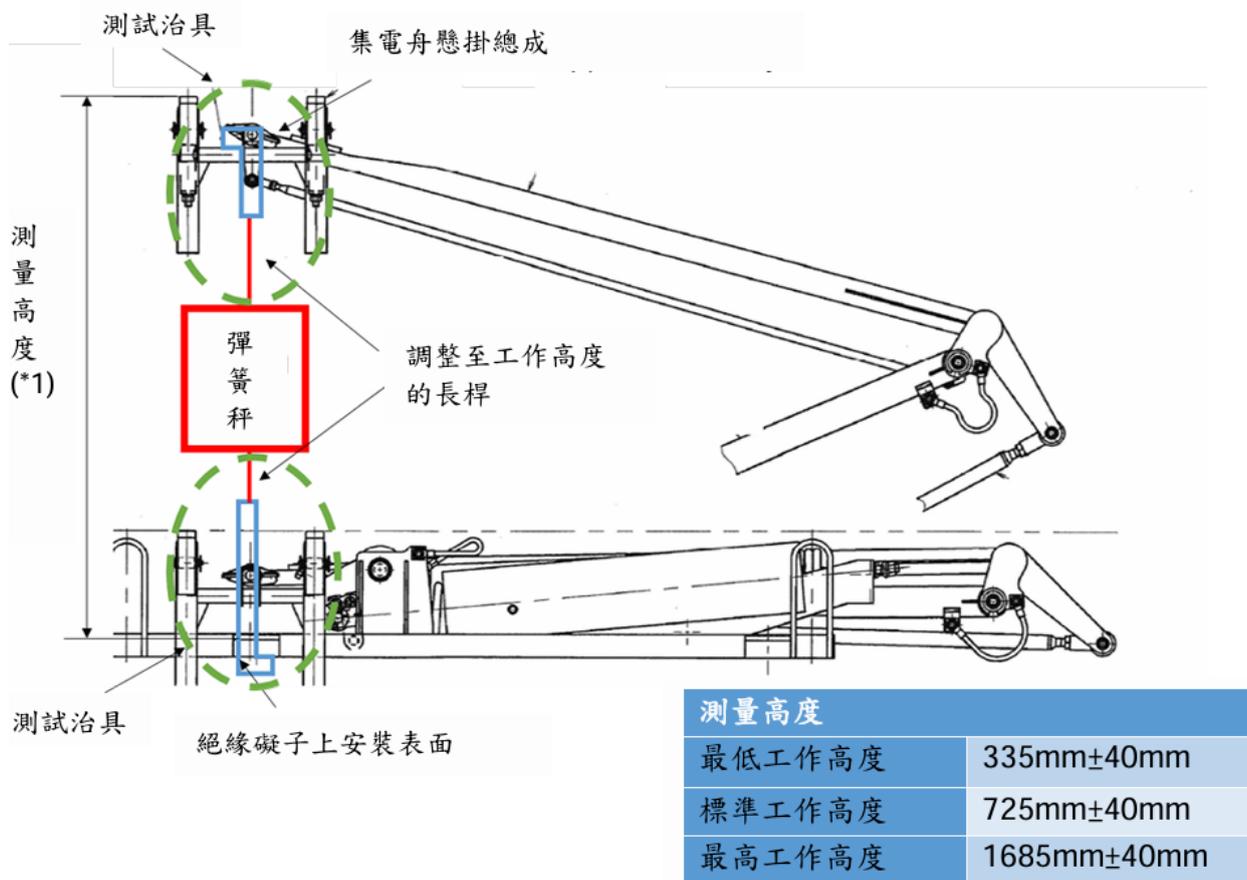


圖 4-15 接觸力的測量方式

4、實測照片：

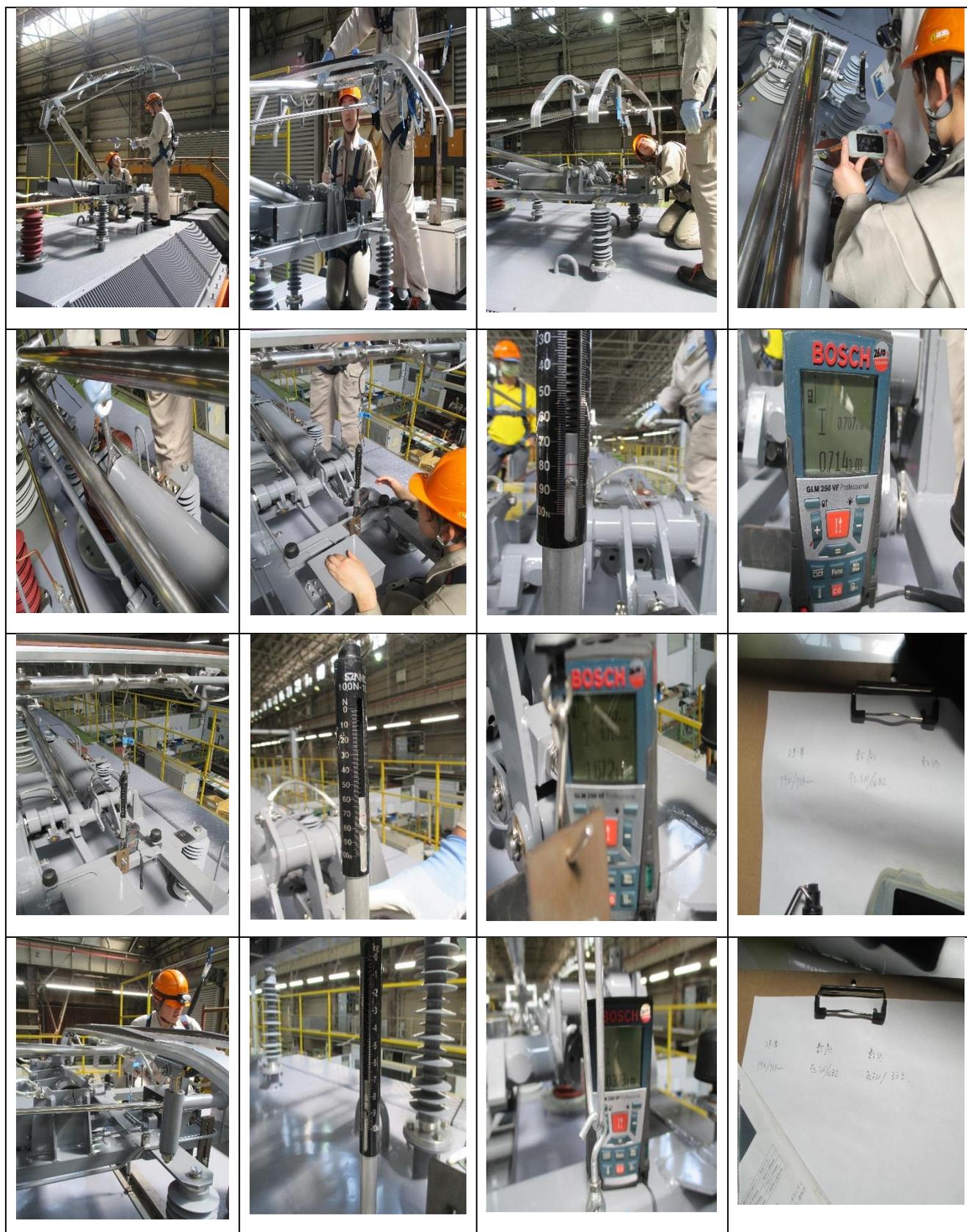


圖 4-16 實測照片

#### 四、E518 車體油漆例行測試

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])、車體技術規格(EL68-BDY-DD-0001[ECS-E7-0032-04])之規定實施測試。

(一) 測試程序：

1、測試項目：

表 4-5

測試 ID	測試項目
1	機械室側牆總成
2	駕駛室結構
3	車架
4	色調

2、量儀器製造商、型式及檢視校正使用期限及校正塊。圖 4-17、圖 4-18



圖 4-17 儀器型式及使用期限



圖 4-18 配合校正塊確認精準度

3、膜厚計的量測方法如圖 4-19。依照測試程序書內標示之檢驗點，量測塗裝模厚，是否合於規定值並記錄，如圖 4-20 所示

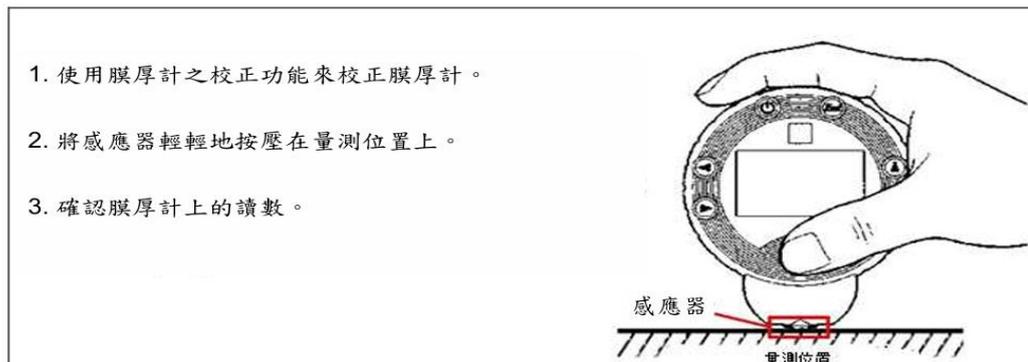


圖 4-19 膜厚計測量方式

- ①機械室側牆總成
- ②駕駛室結構
- ③車架
- ★檢查塗裝厚度之量測點(兩側)



※膜厚量測點位置括號內的數字表示對側之位置標記。

圖 4-20 塗裝位置示意圖

表 4-6

測試項目	合格標準
機械室側牆總成塗裝膜厚	120-5350um
駕駛室結構塗裝膜厚	120-5350um
車架塗裝膜厚	80-250um

- 4、檢視油漆色調無明顯差異。
- 5、標記油漆表面輕微瑕疵或髒汙待後續處理
- 6、實測照片



圖 4-21 機械室側牆總成塗裝膜厚



圖 4-22 機械室側牆總成塗裝膜厚



圖 4-23 駕駛室結構塗裝膜厚



圖 4-24 車架塗裝膜厚



圖 4-25 油漆表面輕微瑕疵或髒汙



圖 4-26 油漆色調

## 五、E514 車體配備組裝完成後的移動中水密測試

依電力機車 68 輛採購規範(19-GF2-00133)之例行測試計畫書 (EL68-SYS-PL-0006[ECS-E7-0039])引用 IEC61133:2016 之規定，施行例行測試。

(一)測試儀器：



圖 4-26 水密測試設施



圖 4-27 絞盤

(二)水密測試設備規模為 27000mm X 7800mm

表 4-7 噴嘴規格

噴嘴型式	1*1/2F BBXP 150 S316
噴嘴壓力	0.35 MPa
噴水量(額定)	150 L/min
噴灑角度	120°
有效噴嘴數量	62 個

表 4-7 噴灑形狀

項目	規範要求	頂面	側面	車輛端面
噴灑距離	2000mm 之內	1200mm	1300mm	1550mm
噴灑直徑	—	4157mm	4503mm	5369mm
有效範圍噴灑直徑	—	3198mm	3464mm	4130mm
單個噴嘴的流率需求: $q$	—	108 L/min	108 L/min	150 L/min
有效噴灑面積: $S$	—	8m <sup>2</sup>	9.4 m <sup>2</sup>	13.4 m <sup>2</sup>
噴灑容積/m <sup>2</sup> (= $q/S$ )	11 L/ min/m <sup>2</sup>	13.5 L/min/m <sup>2</sup>	11.4 L/min/m <sup>2</sup>	11.2 L/min/m <sup>2</sup>
單列的噴嘴數量		2	2+2	4
單列水流		650 L/min (=108x6)		600 L/min (=150x4)
列數		9		2

(三)噴嘴配置：

測試場共有 11 列水流，配置如圖 4-28 所示。其中編號 1 及 11 為「車輛端面測試用噴嘴配置」，如圖 4-29 所示。其餘編號 2~10 為「側面/頂面測試用噴嘴配置」，如圖 4-30 所示。

圖 4-31 出每個部位配置的噴嘴數量。車輛端面的噴嘴可移動，噴灑範圍包含車體結構、車頭、車頂、空調機組、車門、車窗、轉向架(從側邊噴灑而非底部噴灑)、車下設備、車外設備箱等區域。

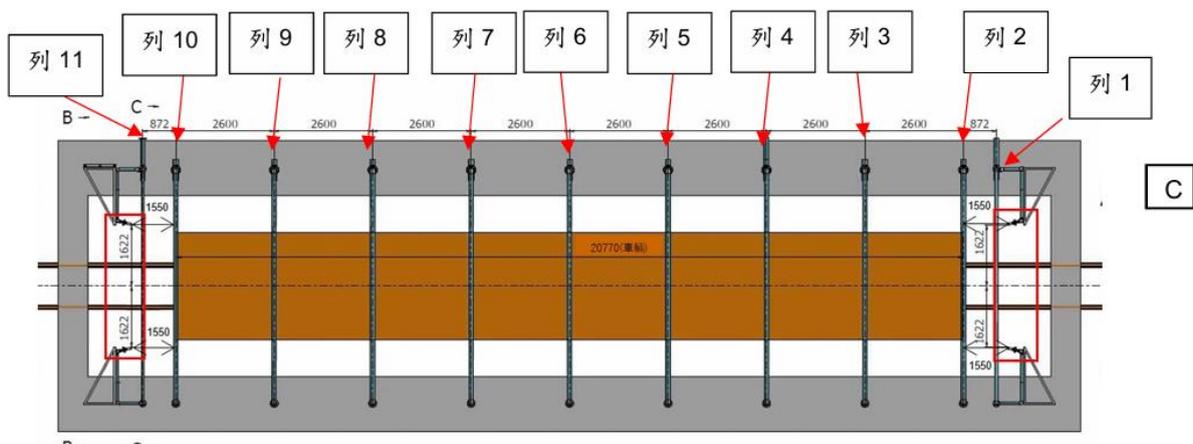
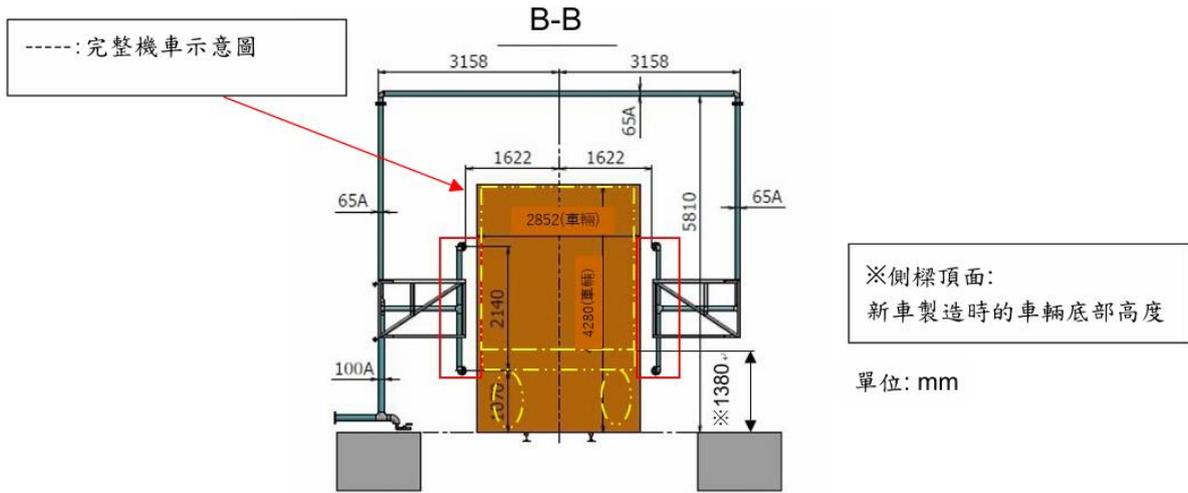


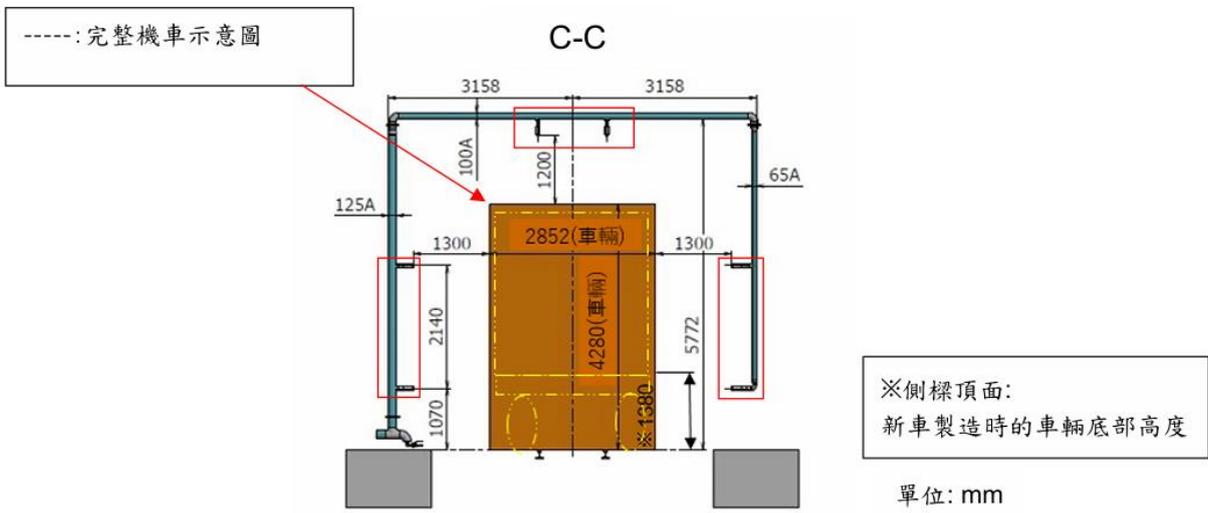
圖 4-28 測試的噴嘴裝置



名稱	單列數量
單個噴嘴的流率需求: $q$	150 L/min
噴嘴數量: $N$	4 pcs
單列的流率需求: Line: $Q = q \times N$	600 L/min

備註: 單列需要的流率會在測試開始和結束時進行確認和記錄。

圖 4-29 用於車輛端面測試的噴嘴配置(第 1 列及第 11 列)



名稱	單列數量
單個噴嘴的流率需求: $q$	108 L/min
噴嘴數量: $N$	6 pcs
單列的流率需求: $Q = q \times N$	650 L/min

備註: 單列需要的流率會在測試開始和結束時進行確認和記錄。

圖 4-30 用於側面/頂面測試的噴嘴配置(第 2 列~第 10 列)

表 4-8 噴嘴配置數量

總計		62 個(=2x3x9 列+4x2 列)
位置	車頂	18 個(=2x9 列)
	A 側	18 個(=2x9 列)
	B 側	18 個(=2x9 列)
	車頭	4 個(=4x1 列)
	車尾	4 個(=4x1 列)

(四) 噴灑範圍

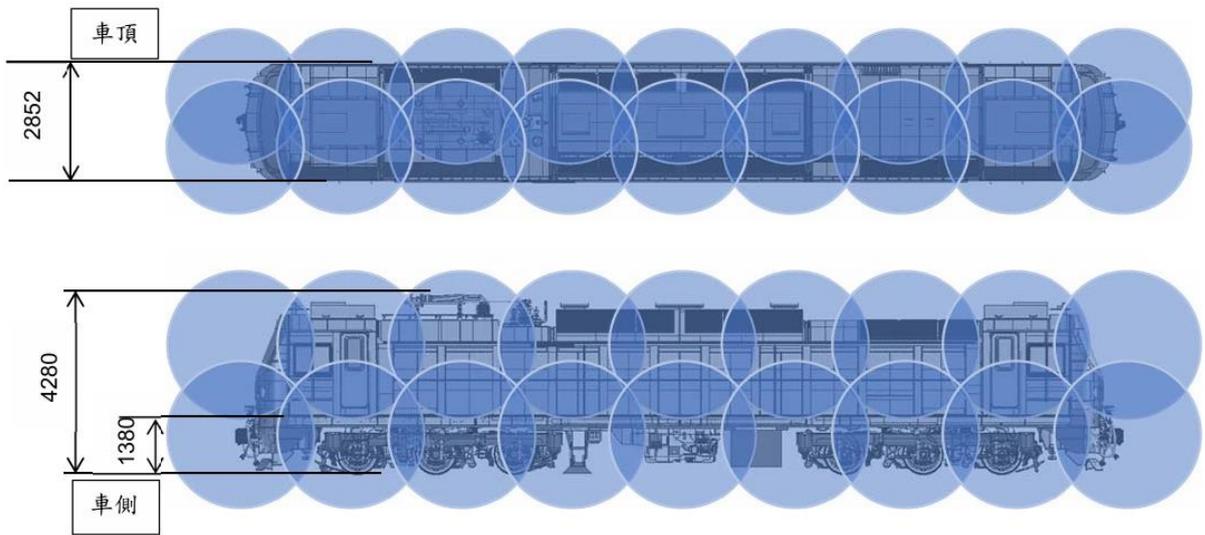


圖 4-32 頂面及側面的有效噴灑範圍

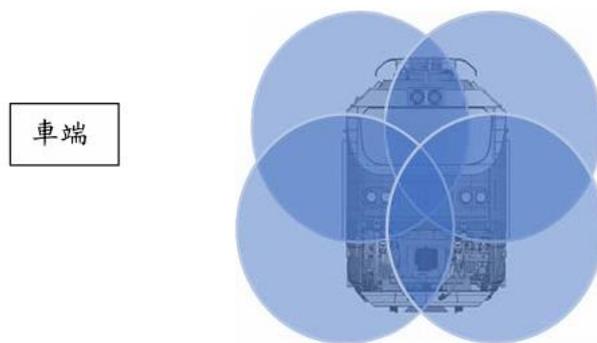


圖 4-33 車輛端面的有效噴灑範圍

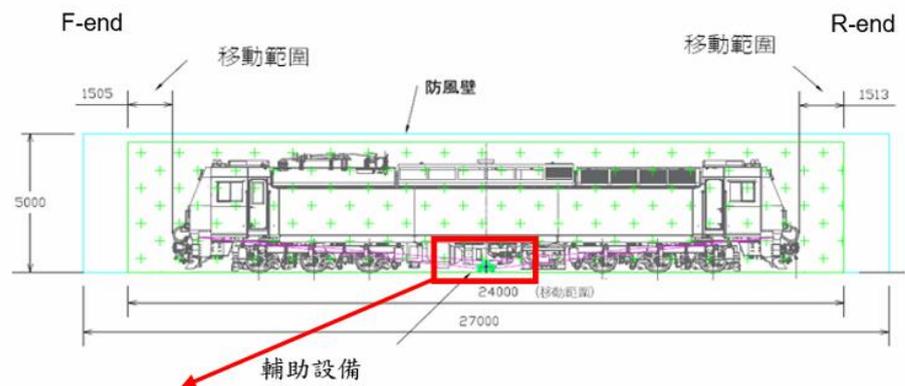
#### (五) 車體配備組裝完成後的固定位置水密測試

##### ● 測試程序

1. 將車輛放置在水密測試設施內。並保持測試裝置之噴嘴與車輛距離 2 公尺以內。
2. 測試前的準備工作如下：關閉所有車窗、車門和其他開口。關閉空調、通風和排風系統。為進行灑水時的檢查。
3. 測試開始時，拍下 11 個流量計的照片並記錄每個流量計的壓力位準， 確認其數值是否有達到圖 3 表的標準。
4. 在水密測試設施處向車輛連續噴水 10 分鐘。
5. 測試結束時，拍下 11 個流量計的照片並記錄每個流量計的壓力位準， 確認其數值是否有達到表 3 的標準。
6. 在噴灑過程中和噴灑完成 15 分鐘後進行檢查。
7. 如有需要時將搭配使用輔助工具，如手電筒、鏡子以及內視鏡以目視檢查的方式 確 認車體結構沒有漏水。

#### (六) 車體配備組裝完成後的移動中水密測試

1. 將車輛放置在水密測試設施內。並保持測試裝置之噴嘴與車輛距離 2 公尺以內。
2. 將絞盤的纜線與車輛兩端連結，如圖 5 所示。
3. 測試前的準備工作如下：
  - A. 關閉所有車窗、車門和其他開口。
  - B. 開啟空調、通風和排風系統。
4. 測試開始時，拍下 11 個流量計的照片並記錄每個流量計的壓力位準， 確認其數值是否有達到表 3 的標準。
5. 車輛在圖 4-34 所示區域內以每分鐘 200mm 的移動速度緩慢前進和後退。移動速度為車輛每個外部結構噴灑共 10 分鐘。
6. 測試結束時，拍下 11 個流量計的照片並記錄每個流量計的壓力位準， 確認其數值是否有達到表 3 的標準。
7. 在噴灑過程中和噴灑完成 15 分鐘後進行檢查。
8. 如有需要時將搭配使用輔助工具，如手電筒、鏡子以及內視鏡以目視檢查的方式 確認車體結構沒有漏水



單位: mm

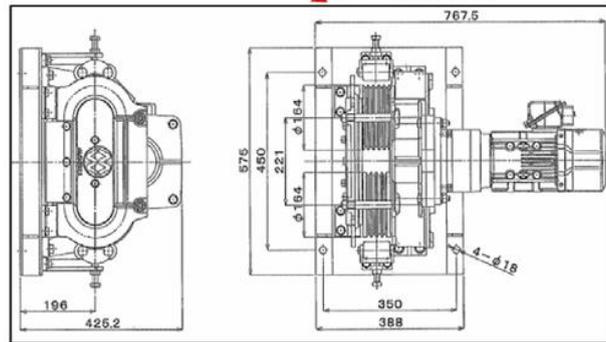


圖 4-34 移動範圍與輔助設備(絞盤)

● 現場照片



圖 4-35 拉車進水密測試處



圖 4-36 絞盤拉線安裝在車上



圖 4-37、4-38 車輛連續灑水 10 分鐘,過 5 分鐘後檢查



圖 4-39 流量計 (共 11 個)



圖 4-40 儲水裝置(有效水量 103 ton)

## 六、E517 駕駛室的噪音值

依電力機車 68 輛採購規範(19-GF2-00133)之例行測試計畫書 (EL68-SYS-PL-0006[ECS-E7-0039])引用 EL68-OTH-TP-1001(B) 之規定，施行例行測試。

### 1. 核對使用的測試儀器（噪音計）



圖 4-41 噪音計使用年限



圖 4-42 噪音計

2. 測試程序：

測試 ID	測試項目
1	駕駛室內的噪音值

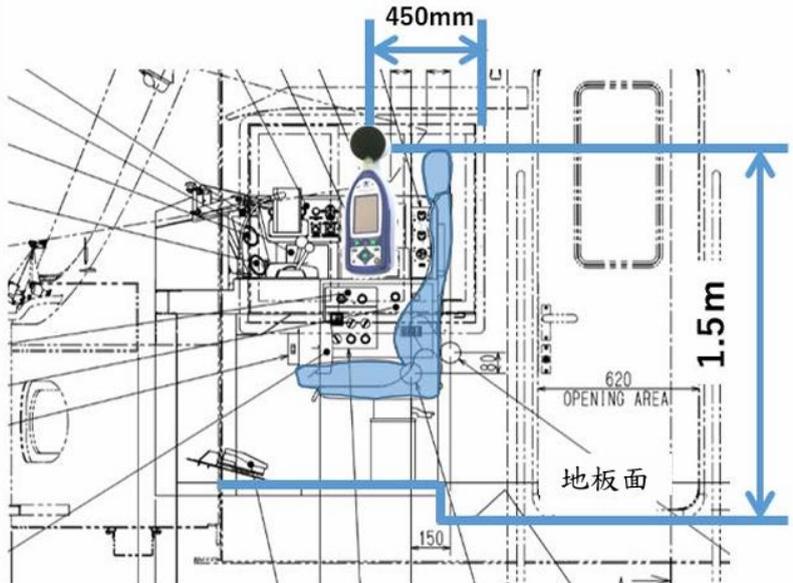
2.1 測試條件：

在開始測試之前，請確保以下條件。

1. 所有輔助設備皆在正常運轉且門窗都關閉之情況下，空氣壓縮機及牽引馬達停止運轉。
2. 機車則必須是停止狀態。

2.2 測試程序：

表 4-9 駕駛室噪音測試量測點

測試 ID	項次	項目	確認
		操作方法	驗證說明
1		在駕駛員座位處地板上方 1.5 公尺量測噪音值。 (設置為 A 加權)	<p>下圖展示噪音的測量點。位於駕駛員座椅的中心。</p>  <p>The diagram illustrates the noise measurement setup in a motorcycle driver's seat. A microphone is placed at the center of the seat, with a horizontal distance of 450mm from the seat's centerline. The microphone is positioned 1.5m above the floor surface. A 620mm opening area is also shown. The floor surface is labeled '地板面'.</p>

## 2.3 測試標準：

實測的噪音值需小於 70 dBA。

- 實測照片



圖 4-43 架設噪音計



圖 4-44 前端測量的值



圖 4-44 後端測量的值

## 伍、 通知改善事項

### 一、 通知改善事項

表5-1 通知改善事項

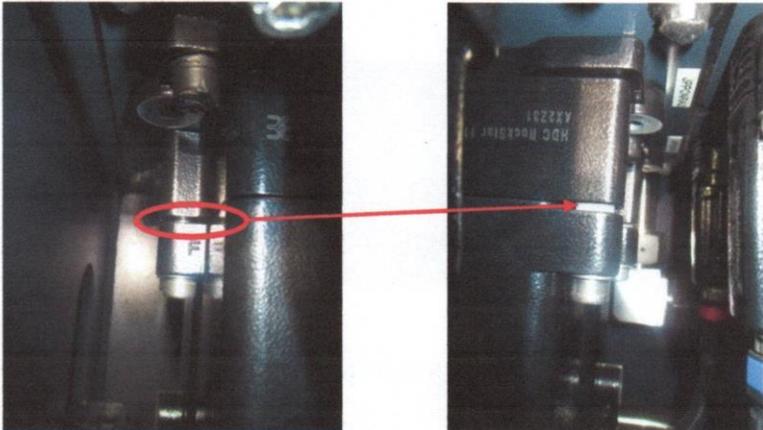
專案名稱：電力機車 68 輛專案		
車 號	不 良 處 所	廠 商 回 覆
E511	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 軔塊固定插銷裝反。</li> <li>2. 車下轉速該纜線與固定安螺碰磨 (通案性)</li> <li>3. 駕駛室外部鈹金缺角。</li> <li>4. 後端車下快速接頭缺少墊片。</li> <li>5. 集電弓止檔橡膠安螺處鏽蝕。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 已改善完成。</li> <li>2. 已改善完成。</li> <li>3. 已改善完成。</li> <li>4. 已改善完成。</li> <li>5. 已改善完成。</li> </ol>
E514	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. #2 組合冷卻塔右側方面，上方螺絲滲水。</li> <li>2. 駕駛室扶手漆厚不足。</li> <li>3. 車下兩側 ATP 轉速計纜線及限速備援速度感測器纜線未固定。</li> <li>4. 前端駕駛室助理側外側”前端”標識貼紙遺失。</li> <li>5. 後端 BP 軟管未塗油漆。</li> <li>6. 後端助理側(車下)支架螺絲未扭緊。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 已改善完成。</li> <li>2. 已改善完成。</li> <li>3. 已改善完成。</li> <li>4. 已改善完成。</li> <li>5. 已改善完成。</li> <li>6. 已改善完成。</li> </ol>
E515	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LVE 箱多條端子安裝座未設有保護罩防護，手部易直接接觸及異物掉落易導致短路。(通案性)</li> <li>2. 車下兩端轉速計纜線皆與固定安螺磨擦。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 已改善完成。</li> <li>2. 已改善完成。</li> </ol>
E516	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 車下接地柱未塗漆。</li> <li>2. 螺絲未扣住固定座。</li> </ol>	第 1 及 2 項，立約商 8/9 前未回覆，交接由下梯人員確認。

E517	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 前端連結器左、右止檔安裝方向錯誤。</li> <li>2. 後端司機側下方電纜接頭未扭緊。</li> <li>3. 前端駕駛室除霧器外蓋破損。</li> <li>4. 助理側下方（車下）接頭未鎖緊。（通案性）</li> <li>5. 空氣乾燥筒的排水閥，出水口管路宜加裝軟管延伸。（目前管路排放出之油水直接往轉向架噴，易造成油汙與髒垢）</li> <li>6. 馬達風道固定束環的位置不易檢查，建議更改至外側</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 已改善完成。</li> <li>2. 已改善完成。</li> <li>第 3 及 4 項，立約商 8/9 前未回覆，交接由下梯人員確認。</li> <li>5. 已改善完成。</li> <li>6. 廠商考量扣束環時在內側較好扣，所以建議不要改</li> </ol>
E518	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. RU 配線外露。</li> <li>2. 前端車下 A 側空氣軟管破磨車體。</li> <li>3. 前、後端駕駛室兩側外部鈹金缺角（通案性）</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 立約商 8/9 前未回覆，交接由下梯人員確認。</li> <li>2. 已改善完成。</li> <li>3. 已改善完成。</li> </ol>
E519	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 右側第五軸閘瓦接反。</li> <li>2. 前端駕駛室要進入機械室門上方線只固定一邊。</li> <li>3. 後端駕駛室內部引線彎折。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 立約商 8/9 前未回覆，交接由下梯人員確認。</li> <li>2. 已改善完成。</li> <li>3. 已改善完成。</li> </ol>
E520	司軔閥後方線排易碰磨。	已改善完成。
E521	主變壓器油溫度刻度表保護外蓋螺絲未扭緊。	已改善完成。

二、已通知改善單據

表二-3

通 知 改 善 事 項

專案名稱：電力機車 68 輛案	
日期：113.08.02(五)	地點：東芝府中事業所
車 號	不 良 處 所
E511	<p>後端車下快速接頭缺少墊片。</p> 

承造廠人員簽名

村上 理

檢驗人員簽名 謝昱期

劉昌保

本通知改善事項表格，填寫時應一式二份，檢驗人員及承造廠人員均簽名後，檢驗人員及承造廠各執一份。

# TOSHIBA

## 改善事項聯絡書

EL68-NCR-00110 Rev.0

改善通知單編號 No. : 240802\_E511

回答日期 Date : 2024/8/6

類型 Type :

車號 Train No. : E511

說明 Explanation  改善 Improvement  其他 Others

### 缺失內容 Punch Items

後端車下快速接頭缺少墊片。

### 改善內容 Improvement / 說明 Explanation

所指之位置非墊片，其為防止螺栓掉落之結構。(如下圖所示)



東芝人員簽名 Toshiba Signature

村上理

台鐵檢驗人員簽名 TRC Signature

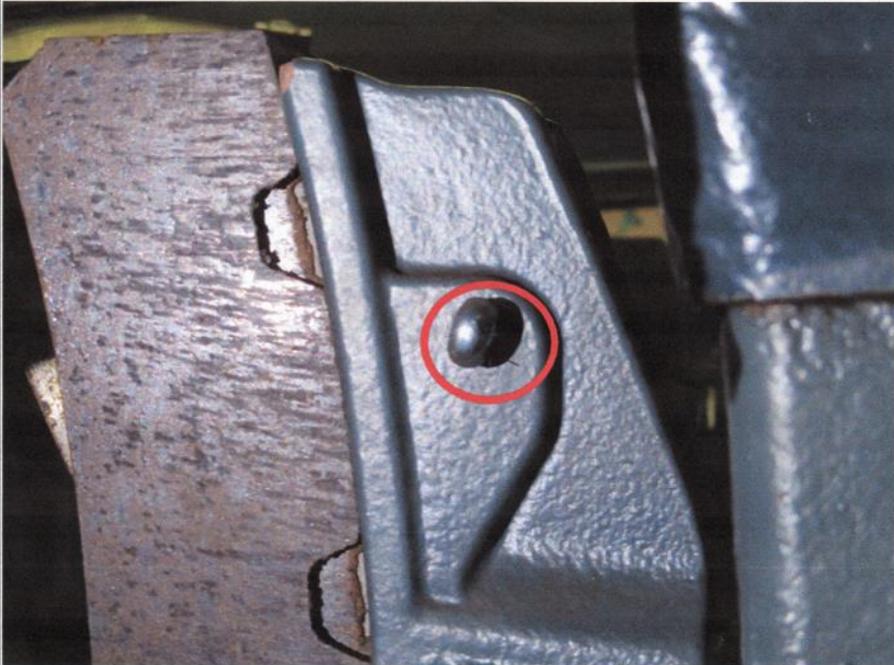
謝昊期  
劉呂傑

茲接受以上改善內容或說明。

Accept the above improvement or explanation.

表二-1

通知改善事項

專案名稱：電力機車 68 輛案	
日期：113.06.24 (一)	地點：東芝府中事業所
車 號	不 良 處 所
E511	<p>軔塊固定插銷裝反。</p>  <p>立約商預計改善完工日期：</p>

承造廠人員簽名

村上 理

檢驗人員簽名

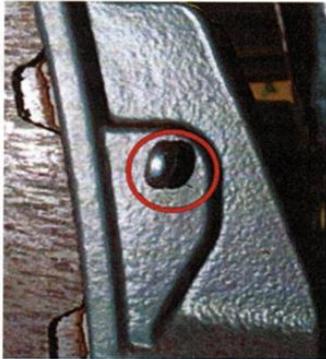
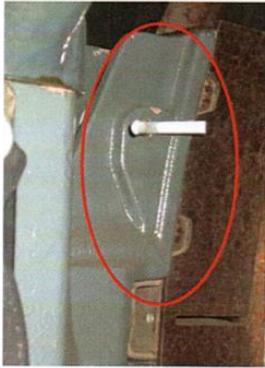
蕭 德 副  
張 偉 德  
鄭 啟 宇  
林 威 廷

本通知改善事項表格，填寫時應一式二份，檢驗人員及承造廠人員均簽名後，檢驗人員及承造廠各執一份。

# TOSHIBA

## 改善事項聯絡書

EL68-NCR-00105 Rev.0

改善通知單編號 No. : 240624_E511-1	回答日期 Date : 2024/8/1
類型 Type : <input type="checkbox"/> 說明 Explanation <input checked="" type="checkbox"/> 改善 Improvement <input type="checkbox"/> 其他 Others	車號 Train No. : E511
<b>缺失內容 Punch Items</b> 軋塊固定插銷裝反。	
<b>改善內容 Improvement /說明 Explanation</b> 已改善完成。	
	
改善前	改善後
東芝人員簽名 Toshiba Signature  村上 理	台鐵檢驗人員簽名 TRC Signature 謝是期 劉昌傑  茲接受以上改善內容或說明。 Accept the above improvement or explanation.

TOSHIBA INFRASTRUCTURE SYSTEMS & SOLUTIONS CORPORATION

表二-1

通知改善事項

專案名稱：電力機車 68 輛案	
日期：113.07.09(二)	地點：東芝府中事業所
車 號	不 良 處 所
E511	<p>車下轉速計纜線與固定安螺碰磨(通案性)。</p>  <p>立約商預計改善完工日期：</p>

承造廠人員簽名

村上理

檢驗人員簽名

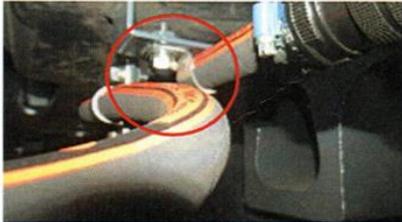
鄭啟宇  
林威廷

本通知改善事項表格，填寫時應一式二份，檢驗人員及承造廠人員均簽名後，檢驗人員及承造廠各執一份。

# TOSHIBA

## 改善事項聯絡書

EL68-NCR-00099 Rev.0

改善通知單編號 No. : 240709_E511	回答日期 Date : 2024/7/30
類型 Type : <input type="checkbox"/> 說明 Explanation <input checked="" type="checkbox"/> 改善 Improvement <input type="checkbox"/> 其他 Others	車號 Train No. : E511
<b>缺失內容 Punch Items</b> 車下轉速計纜線與固定安螺碰磨(通案性)	
<b>改善內容 Improvement / 說明 Explanation</b> 已改善完成。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>改善前</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>改善後</p> </div> </div>	
東芝人員簽名 Toshiba Signature  <div style="font-size: 2em; font-family: cursive;">村上 理</div>	台鐵檢驗人員簽名 TRC Signature  <div style="font-size: 1.5em; font-family: cursive;">劉昌傑 謝見期</div> <p style="margin-top: 20px;">茲接受以上改善內容或說明。 Accept the above improvement or explanation.</p>

表二-1

通知改善事項

專案名稱：電力機車 68 輛案	
日期：113.07.26(五)	地點：東芝府中事業所
車 號	不 良 處 所
E514	<p>#2 組合冷卻塔右側上方螺絲滲水</p>  <p>水滴在下方造成積水</p> <p>立約商預計改善完工日期：</p>

承造廠人員簽名

村上 理

檢驗人員簽名

劉昌傑

謝昊期

本通知改善事項表格，填寫時應一式二份，檢驗人員及承造廠人員均簽名後，檢驗人員及承造廠各執一份。

# TOSHIBA

## 改善事項聯絡書

EL68-NCR-00106 Rev.0

改善通知單編號 No. : 240726_E514	回答日期 Date : 2024/8/8
類型 Type : <input type="checkbox"/> 說明 Explanation <input checked="" type="checkbox"/> 改善 Improvement <input type="checkbox"/> 其他 Others	車號 Train No. : E514

### 缺失內容 Punch Items

#2 組合冷卻塔右側上方螺絲滲水。

### 改善內容 Improvement /說明 Explanation

修正螺絲處密封膠，並確認水密測試後未有滲水。



改善前



改善後

東芝人員簽名 Toshiba Signature

村上 理

台鐵檢驗人員簽名 TRC Signature

謝 昊 翹  
劉 昌 傑

茲接受以上改善內容或說明。

Accept the above improvement or explanation.

表二-1

通知改善事項

專案名稱：電力機車 68 輛案	
日期：113.07.29(一)	地點：東芝府中事業所
車 號	不 良 處 所
E514	<p>駕駛室扶手背面漆厚不足</p>  <p>立約商預計改善完工日期：</p>

承造廠人員簽名

村上 理

檢驗人員簽名

謝昊朝  
劉昌傑

通知改善事項表格，填寫時應一式二份，檢驗人員及承造廠人員均簽名後，檢驗人員及承造廠各執一份。

# TOSHIBA

## 改善事項聯絡書

EL68-NCR-00118 Rev.0

改善通知單編號 No. : 240729\_E514

回答日期 Date : 2024/8/20

類型 Type :

車號 Train No. : E514

說明 Explanation 改善 Improvement 其他 Others

### 缺失內容 Punch Items

駕駛室扶手背面漆厚不足。

### 改善內容 Improvement /說明 Explanation

已改善完成。



改善前



改善後

東芝人員簽名 Toshiba Signature

村上 理

台鐵檢驗人員簽名 TRC Signature

楊朝中 113.8.20  
所有表。

茲接受以上改善內容或說明。

Accept the above improvement or explanation.

表二-1

通 知 改 善 事 項

專案名稱：電力機車 68 輛案	
日期：113.07.08(一)	地點：東芝府中事業所
車 號	不 良 處 所
E514	<p>前端駕駛室助理側外側"前端"標識貼紙遺失。</p>  <p>立約商預計改善完工日期：</p>

承造廠人員簽名

村上理

檢驗人員簽名

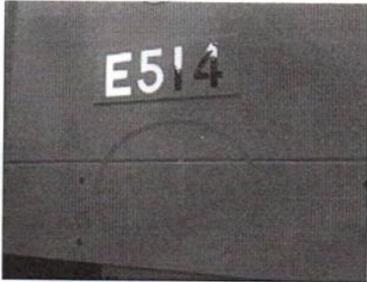
鄭啓宇  
林威廷

本通知改善事項表格，填寫時應一式二份，檢驗人員及承造廠人員均簽名後，檢驗人員及承造廠各執一份。

# TOSHIBA

## 改善事項聯絡書

EL68-NCR-00086 Rev.0

改善通知單編號 No. : 240708_E514-1	回答日期 Date : 2024/7/16
類型 Type : <input type="checkbox"/> 說明 Explanation <input checked="" type="checkbox"/> 改善 Improvement <input type="checkbox"/> 其他 Others	車號 Train No. : E514
<b>缺失內容 Punch Items</b> 前端駕駛室助理側外側"前端"標識貼紙遺失。	
<b>改善內容 Improvement /說明 Explanation</b> 已改善完成。	
 	
改善前	改善後
東芝人員簽名 Toshiba Signature  村上 理	台鐵檢驗人員簽名 TRC Signature 鄭敏宇 劉昌傑 林威廷 謝杲期 茲接受以上改善內容或說明。 Accept the above improvement or explanation.

表二-2

通知改善事項

專案名稱：電力機車 68 輛案	
日期：113.07.08(一)	地點：東芝府中事業所
車 號	不 良 處 所
E514	<p>車下兩側 ATP 轉速計纜線及限速備援速度感測器纜線未固定。</p>  <p>立約商預計改善完工日期：</p>

承造廠人員簽名

村上 理

檢驗人員簽名

鄭啟宇  
林威廷

本通知改善事項表格，填寫時應一式二份，檢驗人員及承造廠人員均簽名後，檢驗人員及承造廠各執一份。

# TOSHIBA

## 改善事項聯絡書

EL68-NCR-00103 Rev.0

改善通知單編號 No. : 240708\_E514-2

回答日期 Date : 2024/8/1

類型 Type :

車號 Train No. : E514

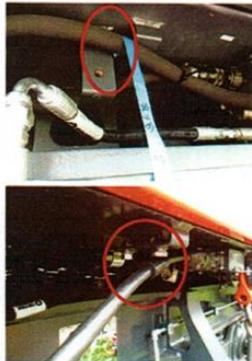
說明 Explanation 改善 Improvement 其他 Others

### 缺失內容 Punch Items

車下兩側 ATP 轉速計纜線及限速備援速度感測器纜線未固定。

### 改善內容 Improvement /說明 Explanation

已改善完成。



改善前



改善後

東芝人員簽名 Toshiba Signature

村上 理

台鐵檢驗人員簽名 TRC Signature

謝 昊 期  
劉 昌 傑

茲接受以上改善內容或說明。

Accept the above improvement or explanation.

表二-2

通知改善事項

專案名稱：電力機車 68 輛案	
日期：113.08.02(五)	地點：東芝府中事業所
車 號	不 良 處 所
E514	<p>後端 BP 軟管未塗油漆。</p>  <p>立約商預計改善完工日期：</p>

承造廠人員簽名

村上 理

檢驗人員簽名

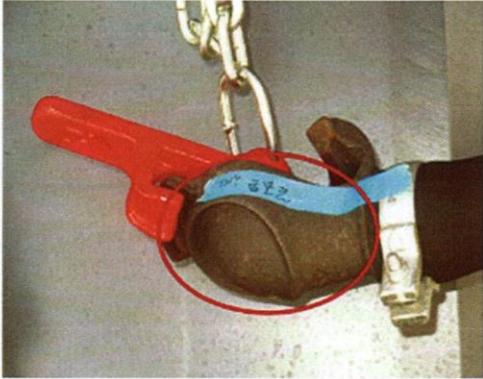
謝是期  
劉昌傑

本通知改善事項表格，填寫時應一式二份，檢驗人員及承造廠人員均簽名後，檢驗人員及承造廠各執一份。

# TOSHIBA

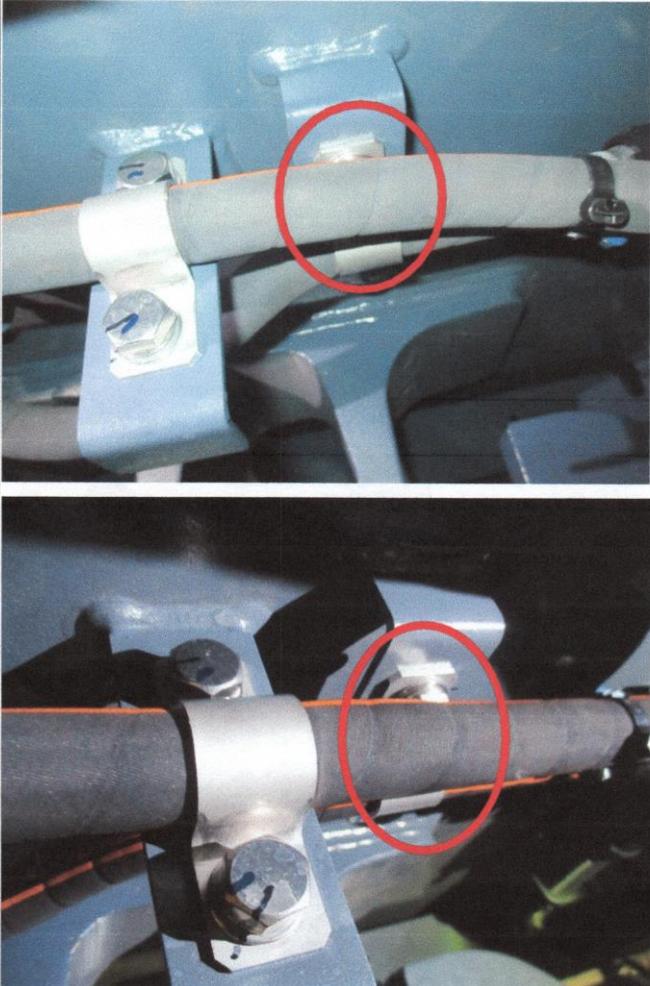
## 改善事項聯絡書

EL68-NCR-00109 Rev.0

改善通知單編號 No. : 240802_E514	回答日期 Date : 2024/8/6
類型 Type : ■說明 Explanation □改善 Improvement □其他 Others	車號 Train No. : E514
<b>缺失內容 Punch Items</b> 後端 BP 軟管未塗油漆。	
<b>改善內容 Improvement /說明 Explanation</b> 該軟管為日本國內甲種運輸時所使用之軟管(如下圖所示), TRC 所使用的軟管會在甲種運輸完成後, 於裝船前更換完畢。	
	
東芝人員簽名 Toshiba Signature  村上 理	台鐵檢驗人員簽名 TRC Signature 謝 昊 期 劉 昌 傑  茲接受以上改善內容或說明。 Accept the above improvement or explanation.

表二-2

通 知 改 善 事 項

專案名稱：電力機車 68 輛案	
日期：113.06.28 (五)	地點：東芝府中事業所
車 號	不 良 處 所
E515	<p>車下兩側轉速計纜線皆與固定安螺碰磨。</p>  <p>立約商預計改善完工日期：</p>

承造廠人員簽名

村上 理

檢驗人員簽名

鄭啟宇  
林威廷

本通知改善事項表格，填寫時應一式二份，檢驗人員及承造廠人員均簽名後，檢驗人員及承造廠各執一份。

# 改善事項聯絡書

EL68-NCR-00117 Rev.0

改善通知單編號 No. : 240628\_E515-1

回答日期 Date : 2024/8/8

類型 Type :

車號 Train No. : E515

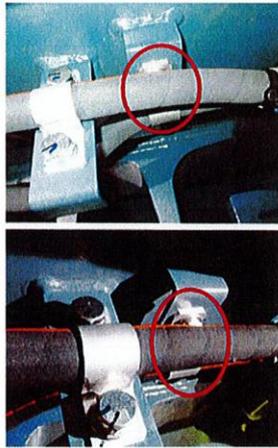
說明 Explanation 改善 Improvement 其他 Others

### 缺失內容 Punch Items

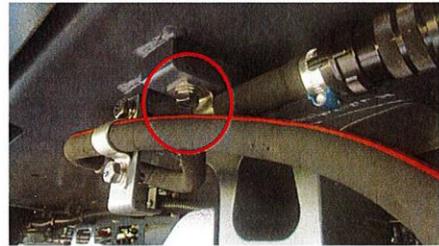
車下兩側轉速計纜線皆與固定安螺碰磨。

### 改善內容 Improvement /說明 Explanation

已改善完成。



改善前



改善後

東芝人員簽名 Toshiba Signature

村上 理

台鐵檢驗人員簽名 TRC Signature

謝昊期  
劉昌傑

茲接受以上改善內容或說明。

Accept the above improvement or explanation.

表二-1

通知改善事項

專案名稱：電力機車 68 輛案	
日期：113.07.10(三)	地點：東芝府中事業所
車 號	不 良 處 所
E515	LVE 箱多條端子安裝座未設有保護罩防護，手部易直接接觸及異物掉落易導致短路，詳見 DDR-配線技術規格 E 版(5.14 規定)(通案性)。 
	立約商預計改善完工日期：

承造廠人員簽名

村上 理

檢驗人員簽名

鄭啟宇  
林威廷

本通知改善事項表格，填寫時應一式二份，檢驗人員及承造廠人員均簽名後，檢驗人員及承造廠各執一份。

# TOSHIBA

## 改善事項聯絡書

EL68-NCR-00100 Rev.0

改善通知單編號 No. : 240710\_E515

回答日期 Date : 2024/7/31

類型 Type :

車號 Train No. : E515

說明 Explanation 
  改善 Improvement 
  其他 Others

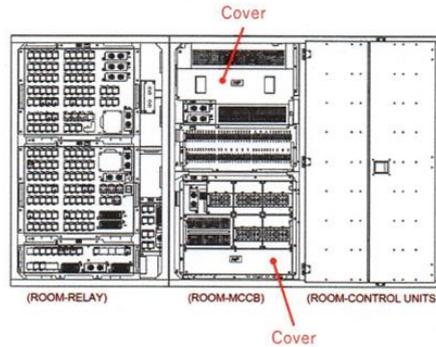
### 缺失內容 Punch Items

LVE 箱多條端子安裝座未設有保護罩防護，手部易直接接觸及異物掉落易導致短路，詳見 DDR-配線技術規格 E 版（5.14 規定）（通案性）。

### 改善內容 Improvement / 說明 Explanation

因該車輛仍在製造/測試的階段，所以尚未安裝保護罩。

出廠時，下圖紅色位置處會安裝保護罩，因此不會有手部直接接觸或異物掉落之情況。



東芝人員簽名 Toshiba Signature

村上 理

台鐵檢驗人員簽名 TRC Signature

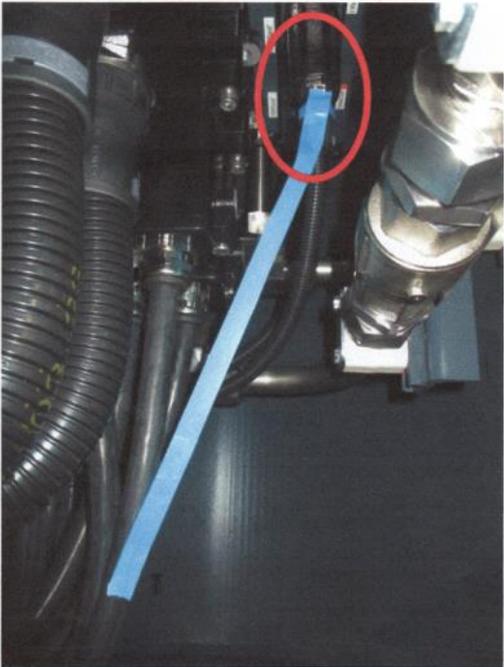
謝昊期  
劉昌傑

茲接受以上改善內容或說明。

Accept the above improvement or explanation.

表二-2

通知改善事項

專案名稱：電力機車 68 輛案	
日期：113.07.12(五)	地點：東芝府中事業所
車 號	不 良 處 所
E517	<p>後端司機側下方電纜接頭未扭緊。</p>  <p>立約商預計改善完工日期：</p>

承造廠人員簽名

村上 理

檢驗人員簽名

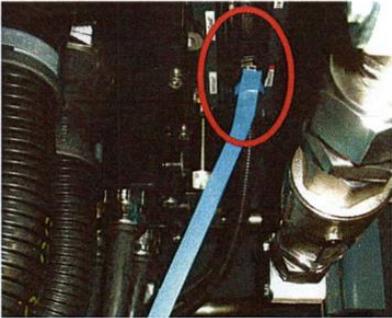
鄭啟宇  
林威廷

本通知改善事項表格，填寫時應一式二份，檢驗人員及承造廠人員均簽名後，檢驗人員及承造廠各執一份。

# TOSHIBA

## 改善事項聯絡書

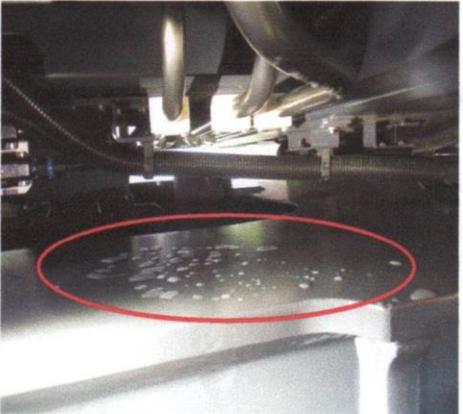
EL68-NCR-00085 Rev.0

改善通知單編號 No. : 240712_E517	回答日期 Date : 2024/7/16
類型 Type : <input type="checkbox"/> 說明 Explanation <input checked="" type="checkbox"/> 改善 Improvement <input type="checkbox"/> 其他 Others	車號 Train No. : E517
<b>缺失內容 Punch Items</b> 後端司機側下方電纜接頭未扭緊。	
<b>改善內容 Improvement /說明 Explanation</b> 已改善完成。	
	
改善前	改善後
東芝人員簽名 Toshiba Signature  村上 理	台鐵檢驗人員簽名 TRC Signature 謝 昊 期 劉 昌 傑  茲接受以上改善內容或說明。 Accept the above improvement or explanation.

TOSHIBA INFRASTRUCTURE SYSTEMS & SOLUTIONS CORPORATION

表二-1

通知改善事項

專案名稱：電力機車 68 輛案	
日期：113.08.06(二)	地點：東芝府中事業所
車 號	不 良 處 所
E517	<p>空氣乾燥筒的排水閥，出水口管路宜加裝軟管延伸 (目前管路排放出之油水直接往轉向架噴，易造成油汙與髒垢)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>立約商預計改善完工日期：</p>

承造廠人員簽名

村上理

檢驗人員簽名

劉昌傑  
謝星期

本通知改善事項表格，填寫時應一式二份，檢驗人員及承造廠人員均簽名後，檢驗人員及承造廠各執一份。

# TOSHIBA

## 改善事項聯絡書

EL68-NCR-00115 Rev.0

改善通知單編號 No. : 240806_E517	回答日期 Date : 2024/8/7
類型 Type : ■說明 Explanation □改善 Improvement □其他 Others	車號 Train No. : E517
<b>缺失內容 Punch Items</b> 空氣乾燥筒的排水閥，出水口管路宜加裝軟管延伸 (目前管路排放出之油水直接往轉向架噴，易造成油汙與髒垢)。	
<b>改善內容 Improvement /說明 Explanation</b> 該部位設計上僅會排出水，且車下為防水構造，因此沒有問題。 	
東芝人員簽名 Toshiba Signature  村上 理	台鐵檢驗人員簽名 TRC Signature 謝星期 劉昌傑  茲接受以上改善內容或說明。 Accept the above improvement or explanation.

表二-3

通知改善事項

專案名稱：電力機車 68 輛案	
日期：113.07.04(四)	地點：東芝府中事業所
車 號	不 良 處 所
E518	前、後端駕駛室兩側外部鈹金缺角(通案性)。 
	立約商預計改善完工日期：

承造廠人員簽名

村上 理

檢驗人員簽名

鄭啓宇  
林威廷

本通知改善事項表格，填寫時應一式二份，檢驗人員及承造廠人員均簽名後，檢驗人員及承造廠各執一份。

# TOSHIBA

## 改善事項聯絡書

EL68-NCR-00098 Rev.0

改善通知單編號 No. : 240704\_E518

回答日期 Date : 2024/7/26

類型 Type :

說明 Explanation 改善 Improvement 其他 Others

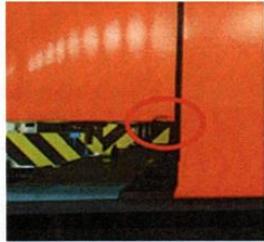
車號 Train No. : E518

### 缺失內容 Punch Items

前, 後端駕駛室兩側外部鍍金缺角(通案性)。

### 改善內容 Improvement / 說明 Explanation

已改善完成。



改善前



改善後

東芝人員簽名 Toshiba Signature

村上 理

台鐵檢驗人員簽名 TRC Signature

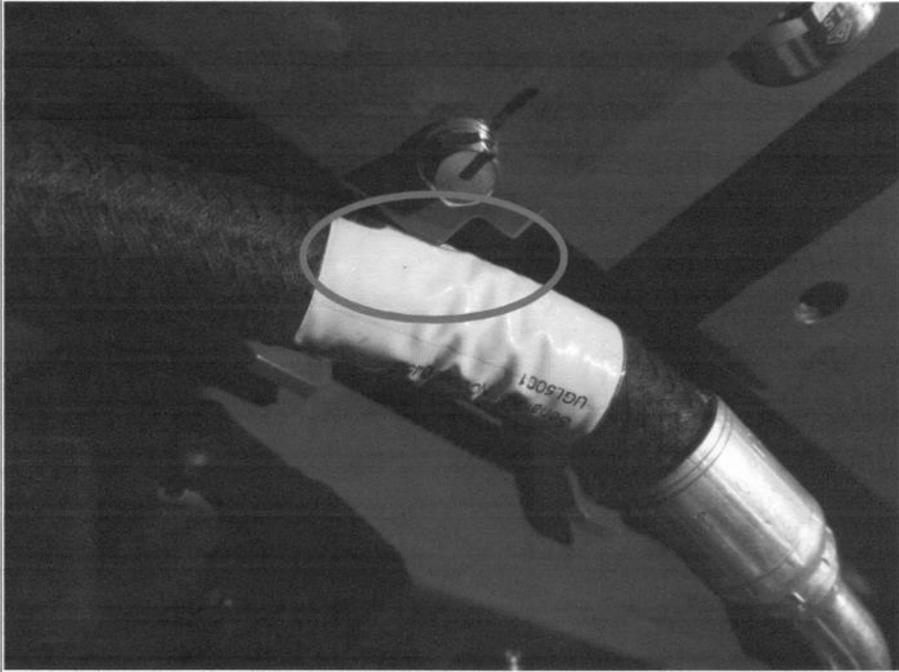
謝昱期  
劉昌傑

茲接受以上改善內容或說明。

Accept the above improvement or explanation.

表二-2

通 知 改 善 事 項

專案名稱：電力機車 68 輛案	
日期：113.07.10(三)	地點：東芝府中事業所
車 號	不 良 處 所
E518	<p>前端車下 A 側空氣軟管破磨車體。</p>  <p>立約商預計改善完工日期：</p>

承造廠人員簽名

檢驗人員簽名

村上 理

鄭啟宇  
林威廷

本通知改善事項表格，填寫時應一式二份，檢驗人員及承造廠人員均簽名後，檢驗人員及承造廠各執一份。

# TOSHIBA

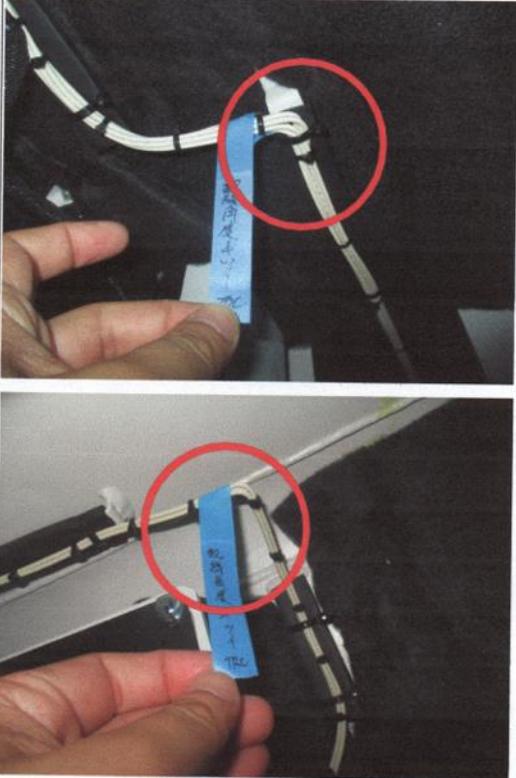
## 改善事項聯絡書

EL68-NCR-00101 Rev.0

改善通知單編號 No. : 240710_E518	回答日期 Date : 2024/7/31
類型 Type : <input type="checkbox"/> 說明 Explanation <input checked="" type="checkbox"/> 改善 Improvement <input type="checkbox"/> 其他 Others	車號 Train No. : E518
<b>缺失內容 Punch Items</b> 前端車下 A 側空氣軟管破磨車體。	
<b>改善內容 Improvement / 說明 Explanation</b> 已改善完成。	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"><div style="text-align: center;"><p>改善前</p></div><div style="text-align: center;"><p>改善後</p></div></div>	
東芝人員簽名 Toshiba Signature  村上 理	台鐵檢驗人員簽名 TRC Signature 謝 晃 期 劉 昌 保  茲接受以上改善內容或說明。 Accept the above improvement or explanation.

表二-3

通知改善事項

專案名稱：電力機車 68 輛案	
日期：113.07.12(五)	地點：東芝府中事業所
車 號	不 良 處 所
E519	<p>後端駕駛室內部引線彎折。</p>  <p>立約商預計改善完工日期：</p>

承造廠人員簽名

村上 理

檢驗人員簽名

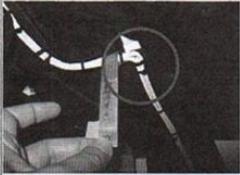
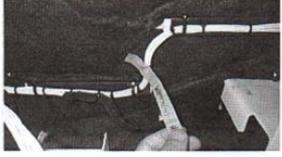
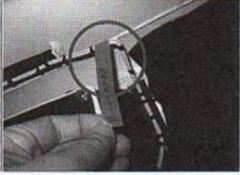
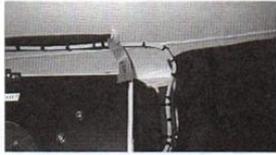
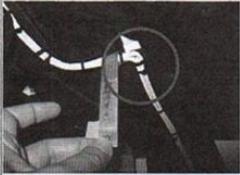
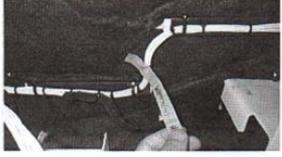
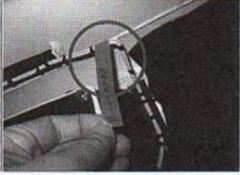
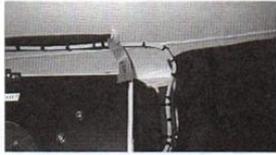
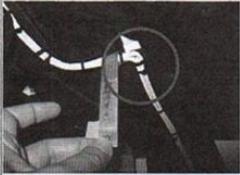
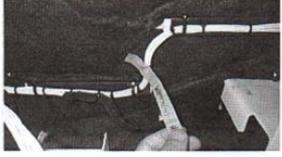
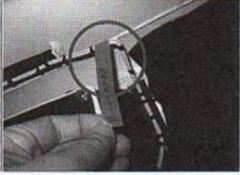
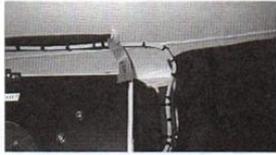
鄭啟宇  
林威廷

本通知改善事項表格，填寫時應一式二份，檢驗人員及承造廠人員均簽名後，檢驗人員及承造廠各執一份。

# TOSHIBA

## 改善事項聯絡書

EL68-NCR-00087 Rev.0

改善通知單編號 No. : 240712_E519	回答日期 Date : 2024/7/16						
類型 Type : <input type="checkbox"/> 說明 Explanation <input checked="" type="checkbox"/> 改善 Improvement <input type="checkbox"/> 其他 Others	車號 Train No. : E519						
<b>缺失內容 Punch Items</b> 後端駕駛室內部引線彎折。							
<b>改善內容 Improvement /說明 Explanation</b> 已改善完成。							
<table border="0"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>改善前</td><td>改善後</td></tr></table>						改善前	改善後
							
							
改善前	改善後						
東芝人員簽名 Toshiba Signature  村上 理	台鐵檢驗人員簽名 TRC Signature 謝 晃 期 胡 昌 傑  茲接受以上改善內容或說明。 Accept the above improvement or explanation.						

表二-3

通知改善事項

專案名稱：電力機車 68 輛案	
日期：113.07.29(一)	地點：東芝府中事業所
車 號	不 良 處 所
E519	<p>前端駕駛室要進入機械室門上方線只固定一邊。</p>  <p>立約商預計改善完工日期：</p>

承造廠人員簽名

村上 理

檢驗人員簽名

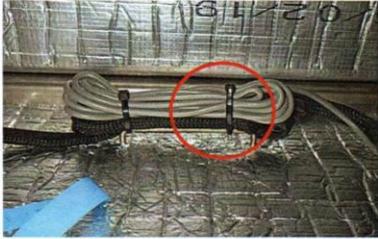
謝昊期  
劉昌保

本通知改善事項表格，填寫時應一式二份，檢驗人員及承造廠人員均簽名後，檢驗人員及承造廠各執一份。

# TOSHIBA

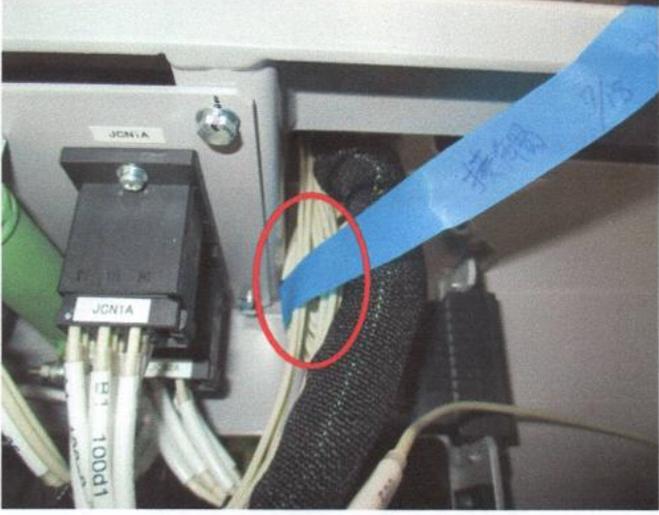
## 改善事項聯絡書

EL68-NCR-00107 Rev.0

改善通知單編號 No. : 240729_E519-2	回答日期 Date : 2024/8/2
類型 Type : <input type="checkbox"/> 說明 Explanation <input checked="" type="checkbox"/> 改善 Improvement <input type="checkbox"/> 其他 Others	車號 Train No. : E519
<b>缺失內容 Punch Items</b> 前端駕駛室要進入機械室門上方線只固定一邊。	
<b>改善內容 Improvement /說明 Explanation</b> 已改善完成。	
	
改善前	改善後
東芝人員簽名 Toshiba Signature  村上理	台鐵檢驗人員簽名 TRC Signature 謝昊朝 劉昌傑  茲接受以上改善內容或說明。 Accept the above improvement or explanation.

表二-1

通知改善事項

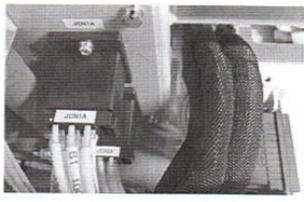
專案名稱：電力機車 68 輛案	
日期：113.07.18(四)	地點：東芝府中事業所
車 號	不 良 處 所
E520	<p>司軔閘後方線排易碰磨。</p>  <p>立約商預計改善完工日期：</p>
承造廠人員簽名	檢驗人員簽名

本通知改善事項表格，填寫時應一式二份，檢驗人員及承造廠人員均簽名後，檢驗人員及承造廠各執一份。

# TOSHIBA

## 改善事項聯絡書

EL68-NCR-00092 Rev.0

改善通知單編號 No. : 20240718_E520	回答日期 Date : 2024/7/22
類型 Type : <input type="checkbox"/> 說明 Explanation <input checked="" type="checkbox"/> 改善 Improvement <input type="checkbox"/> 其他 Others	車號 Train No. : E518
<b>缺失內容 Punch Items</b> 司軔閥後方線排易碰磨。	
<b>改善內容 Improvement /說明 Explanation</b> 已改善完成。	
 改善前	 改善後
東芝人員簽名 Toshiba Signature  村上 理	台鐵檢驗人員簽名 TRC Signature 劉昌傑 謝是期  茲接受以上改善內容或說明。 Accept the above improvement or explanation.

表二-1

通知改善事項

專案名稱：電力機車 68 輛案	
日期：113.07.30(二)	地點：東芝府中事業所
車 號	不 良 處 所
E521	<p>主變壓器油溫度刻度表保護外蓋螺絲未扭緊。</p>  <p>立約商預計改善完工日期：</p>

承造廠人員簽名

村上 理

檢驗人員簽名

劉昌傑  
謝晃明

通知改善事項表格，填寫時應一式二份，檢驗人員及承造廠人員均簽名後，檢驗人員及承造

# TOSHIBA

## 改善事項聯絡書

EL68-NCR-00104 Rev.0

改善通知單編號 No. : 240730_E521	回答日期 Date : 2024/8/1
類型 Type : <input type="checkbox"/> 說明 Explanation <input checked="" type="checkbox"/> 改善 Improvement <input type="checkbox"/> 其他 Others	車號 Train No. : E521
<b>缺失內容 Punch Items</b> 主變壓器油溫度刻度表保護外蓋螺絲未扭緊。	
<b>改善內容 Improvement /說明 Explanation</b> 已改善完成。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>改善前</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>改善後</p> </div> </div>	
東芝人員簽名 Toshiba Signature  <div style="text-align: center; font-size: 2em;">村上 理</div>	台鐵檢驗人員簽名 TRC Signature <div style="text-align: center; font-size: 1.5em; color: blue;">謝 星期 劉 昌傑</div> <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 20px;">茲接受以上改善內容或說明。 Accept the above improvement or explanation.</p>

## 陸、 心得與建議

日本參與檢驗的過程中，看到日本人做事的謹慎態度，製造過程中分工明確，整個車輛製造過程分成四個站，每站工程皆有該工程施工圖及施作重點，每一站人員也都會依員工能力表篩選所需專業進入該站施工，該站施工完成後會有品管審核檢驗，檢驗通過後才能順利進入下一站施工。

東芝對於每位員工皆有工作能力及專業的統計表，這個制度非常適合我們公司來學習和應用，這不僅對於工作上分配，各單位所需人力及專業技能皆能有更明確的定位及應用，在年終打考績時能依員工能力及專業來給與考核，激勵員工取得各種能力認證，讓薪酬與專業能力成正比，讓願意努力付出的員工有實質的回報。



圖 6-1 員工專業技能及能力統計表



圖 6-2 員工專業技能及能力統計表

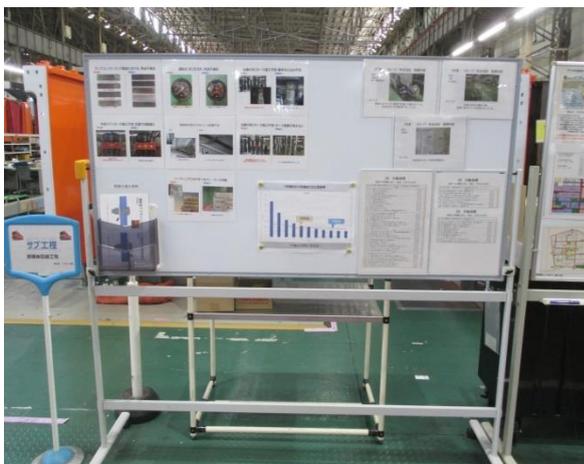


圖 6-3 各部門布告欄



圖 6-4 公告近期工作項目缺失及注意事項



## 柒、 專題報告

### 電力轉換裝置 (PCC) 之散熱方式(強制水冷散熱)

牽引變流器是軌道交通車輛的核心部件，隨著列車運轉速度的提升，列車功率不斷增大，變流器功率也不斷地增大，從而導致變流器的熱量急劇增加，而且隨著電子電力元件技術的快速發展，電子電力設備的發展方向基本上都趨向於整合化、高密度化和微型化。動力車的核心裝置牽引變流器正是屬於整合化模組，這更導致變流器的熱流密度急遽上升。電子元件溫度過高，將會影響變流器的使用壽命及列車的安全穩定運轉。為了避免溫度過高的損害，對牽引變流器冷卻效能的提高，強化冷卻通道熱交換能力，至關重要

我們將討論水冷式與氣冷式這兩種常見散熱方式以它們的運作方式、兩者各有何優缺點做下列比較。

氣冷式和水冷式冷卻器都以類似的原理運作兩者作用基本上相同,目的為吸收 IGBT 產生的熱能，然後將其從硬體上重新發散掉。

IGBT 本身產生的熱能會散佈到 IGBT 的底板。接著熱量透過液體或導熱管而分散到風扇上，然後從冷卻器吹出，最終熱能被帶離開。

雖然基本的機制類似，但這兩種方法以迥然不同的方式達到熱量的重新散佈。

#### 一、 氣冷式

在氣冷式冷卻器中，熱量會從 IGBT 的底板透過塗抹的散熱膏傳輸，然後送到通常是由銅或鋁製成的導熱底板。熱量從底板移動進入連接的導熱管。這些管道會以熱量型態將能量傳送至構成散熱片的薄金屬鰭片。這些鰭片的設計是以最大的程度暴露在溫度較低的空氣中以吸收來自於金屬的熱能。連接的風扇會將暖空氣吹離散熱片。

氣冷式冷卻器的有效性視下列因素而有所不同：架構中採用的材質（例如銅的導熱性優於鋁，雖然鋁比較便宜），以及連接到 IGBT 散熱片的尺寸與大小。尺寸越大的氣冷式冷卻器散熱效果通常較好，但是必須考慮是否有足夠的空間可放置龐大的散熱鰭片以達到所需的冷卻效能

#### 二、 水冷式

水冷式的程序類似於氣冷，始於連接到 IGBT 且有塗上散熱膏的底板。這可讓兩個表面之間的熱量更有效傳導。底板的金屬表面是水冷頭的一部份，其設計是用來裝滿冷卻液。冷卻液流經水冷頭時，會吸收來自於底板的熱量。然後它會繼續在系統中移動，並透過兩個管線中的一個向上流動到散熱器。散熱器將液體暴露於空氣中協助散熱而連接到散熱器的風扇則可將熱量吹離冷卻器。冷卻液接著重新進入水冷頭，然後再次開始循環。

水冷卻系統，包括熱交換器、風扇、冷卻管路、水泵、膨脹水箱、進水管、出水管、溫度感知器、壓力感知器、流量計、截止閥和排氣閥。一種應用在動力集中型電力機車中的新型水冷系統，其中牽引功率模組、輔助功率模組、列供模組並聯在進水管和出水管，

透過水泵加壓循環，來帶走功率裝置 IGBT 工作時產生的熱量。從而確保變流器核心零件功率模組的安全可靠運能性，進而減少系統的故障率提高可靠性。

- **安裝簡易**

雖然全功能水冷式冷卻器的安裝通常比標準氣冷式冷卻器更為複雜，但仍然相當簡單明瞭。大部分都只包含水冷頭、用於循環冷卻液的兩條軟管，以及散熱器。額外的步驟包含連接水冷頭，這個程序類似於安裝氣冷式冷卻器，然後連接散熱器和風扇，以便將多餘的熱量輕易排出車外。由於冷卻液、泵和散熱器都包含於裝置內所以稱為「整合式全功能」，因此在安裝後不需要太多監督或保養。

- **噪音**

水冷式通常會比氣冷式的風扇安靜。這種情況是指要達到相同的散熱量，因為有氣冷式冷卻器搭配專門設計來降低噪音的風扇，風扇的設定或選擇可能會影響產生的噪音大小。不過整體而言，水冷式通常產生較少的聲音，因為小型泵通常具有良好的隔絕性

- **溫度調節**

水冷式能「將熱量更有效散佈於對流更好的表面區域（散熱器），優於純粹的傳導，所以能降低風扇轉速（噪音較小），或提供更高的總功率。」

### 三、 比較和結論

水冷式效率更高，也通常更安靜。對於現今電子零組件走向高功率體積小及高度集成化之下那麼水冷式所帶來的優點可能是最佳選擇。

- **散熱的模式不同：**

1. 水冷的要用水塔經過水循環來散熱，它是沒有金屬散熱器。
2. 風冷是要風扇和散熱器進行熱交換來進行散熱，用風來帶走熱量。

- **水冷式散熱器製程複雜，生產成本高：**

水冷散熱器雖然用比熱容更高的水來充當介質及時把熱量傳導至大面積的散熱鰭片上，而且水冷散熱器的用料更多，還要做更好的密封設計，在成本上有更大的投入。

- **介質不同：**

1. 風冷，是用空氣作為散熱介質，空氣介質效率相對較低。
2. 水冷，是用的水作為散熱介質水為介質效率相對較高。

- **水冷優缺點：**

1. 優點：散熱性能更好，散熱更快。
2. 缺點：結構複雜，價格較貴。

● 風冷的優缺點：

1. 優點：安裝比較簡單，噪音大，體積大，價格便宜。
2. 缺點：散熱沒有水冷散熱性能好，夏天散熱性能會略不足。

表 7-1 散熱方式與散熱能力比較

	優點	缺點	應用
自然散熱 (被動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可廣泛使用</li> <li>• 低成本</li> <li>• 無額外功耗</li> <li>• 無聲噪與振動，靜音運作</li> <li>• 低維護</li> <li>• 結構簡單，安裝容易</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 散熱能力低</li> <li>• 需要大散熱面積</li> <li>• 散熱能力與方向性強相關</li> <li>• 在不同的環境下難以有效控制散熱</li> <li>• 對流散熱面必須保持清潔無異物與侵蝕</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 適用於低功率密度</li> <li>• 需要無無噪音無震動的環境，譬如小功率醫療設備，室內照明，家電，安防，精密儀器等</li> </ul>
強制風冷 (主動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 體積熱阻，比被動式散熱方式小</li> <li>• 散熱能力，比被動式散熱方式高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 短期可靠度</li> <li>• 成本較高</li> <li>• 外來異物，譬如粉塵</li> <li>• 聲噪與振動</li> <li>• 需要提供額外電力驅動風扇</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 適用於中到高功率密度</li> <li>• 系統本身非密閉有空氣流動</li> <li>• 一般用於工業設備，資通訊，戶外照明等</li> </ul>
水冷 (主動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 優良的散熱能力</li> <li>• 散熱效率高</li> <li>• 運作較安靜</li> <li>• 在高環溫下也能有效冷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 複雜</li> <li>• 成本較高</li> <li>• 對洩漏很敏感</li> <li>• 需要外接水冷機</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 適用於高到極高功率密度</li> <li>• 薄型化應用</li> <li>• 需要定溫循環的設備</li> <li>• 惡劣環境</li> </ul>

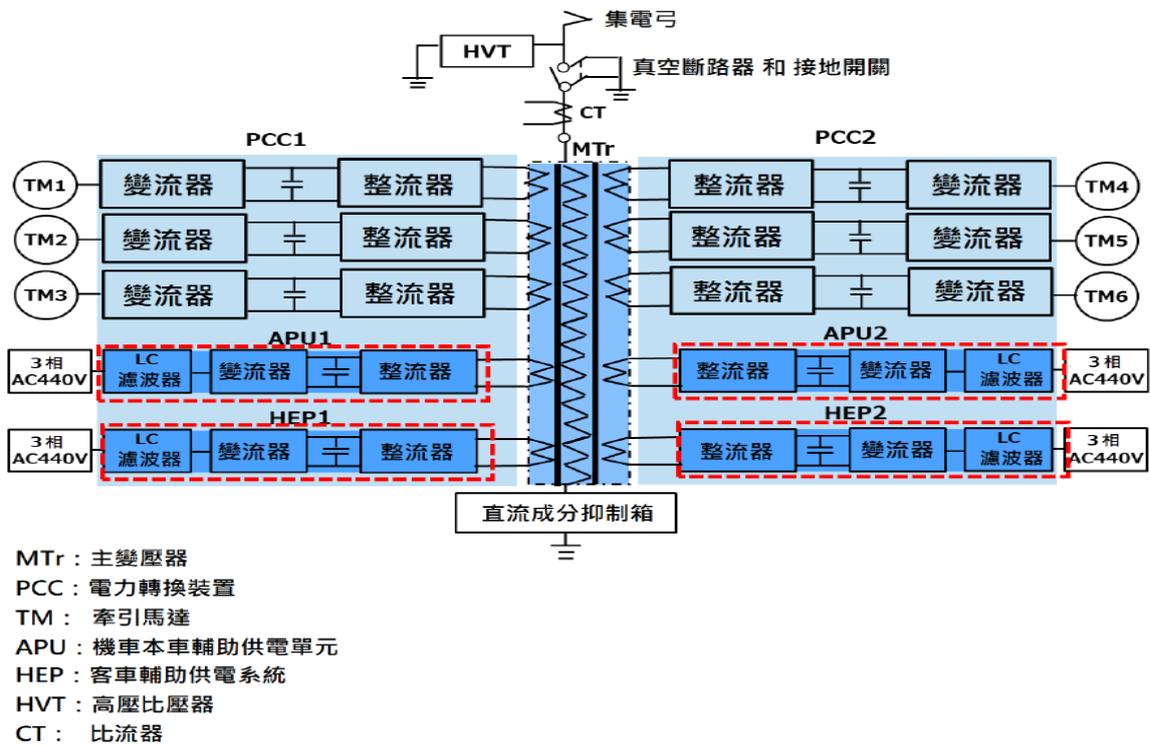


圖 7-1 E500 主電路控制圖

## TCU (牽引控制單元)

TCU (牽引控制單元) 由印刷電路板組成, 其對每個電源裝置獨立執行控制和保護。

每個PCC具有三個TCU, 每個車軸都配備TCU以實現高可用性。

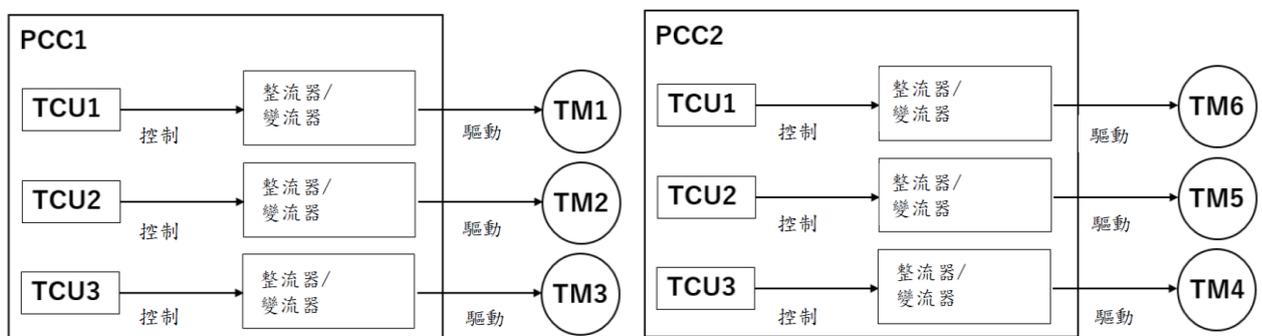


圖 7-2 TCU 單元概念圖

作為 PCC 的冷卻系統，採用水泵的水循環冷卻系統安裝在 PCC 以提升冷卻性能並達到 PCC 小型化。

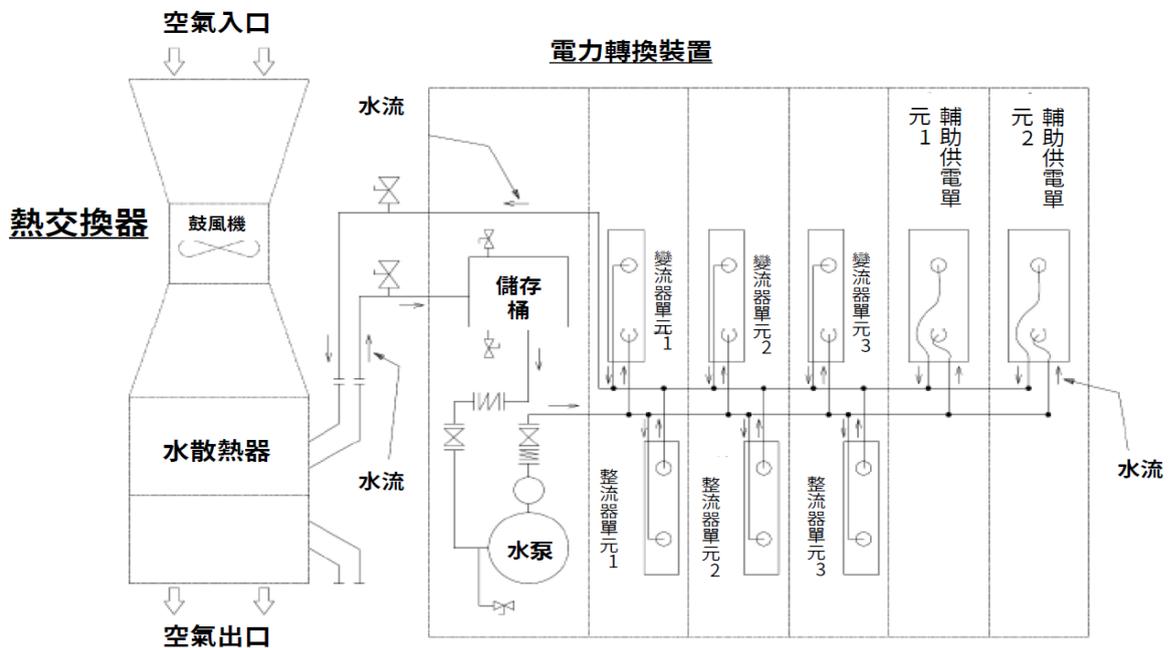


圖 7-3 水泵的水循環冷卻系統

水泵用於循環冷卻水。冷卻水從水泵排出經由管道分配至並聯的整流器單元，變流器，輔助供電系統的動力單元。各裝置加熱的冷卻水再次收集至一根管道中，通過管道進入 PCC 外部的冷卻塔。經冷卻塔冷卻的冷卻水經過管道，再次進入 PCC，回到儲存桶。

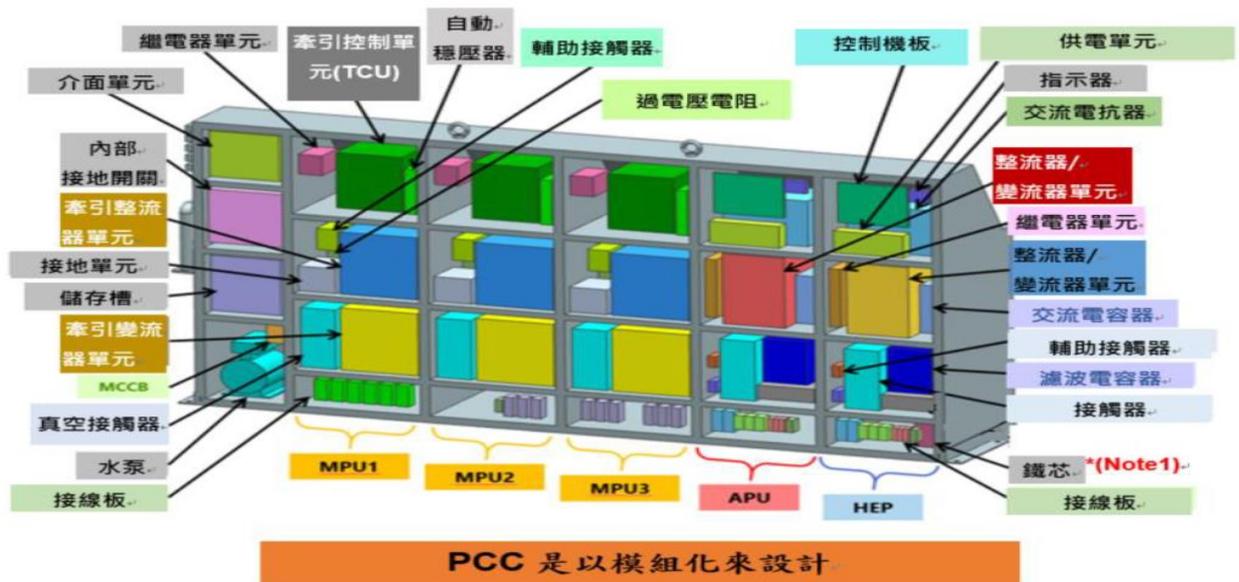


圖 7-4 PCC 配置示意圖



圖7-5 水冷管路實體圖



圖7-6 水冷管路實體圖