

出國報告（出國類別：其他）

柴電機車 34 輛檢驗

服務機關：交通部臺灣鐵路管理局

姓名職稱：幫工程司 楊順隆

工務員 謝錫榮

工務員 林國明

司機員 蘇傑瑜

派赴國家：西班牙

出國期間：112年10月31日至11月28日

報告日期：113年1月29日

目次

壹、	目的	P. 3
貳、	過程	P. 7
一、	車輛檢驗週報表	P. 7
二、	車輛檢驗日報	P. 11
三、	通知改善事項	P. 20
參、	專題報告	P. 22
一、	R200 型特色及規格	P. 22
二、	施泰德(STADLER)公司簡介	P. 27
三、	檢驗方式及過程	P. 29
肆、	心得	P. 41
一、	車門開關	P. 41
二、	無障礙設計	P. 42
三、	營運規模	P. 45
四、	飛航安全及航空公司的處理方式	P. 45
五、	復古火車轉型	P. 46
六、	差別票價	P. 48
伍、	建議事項	P. 50
一、	安全鞋及工作服設計	P. 50
二、	用餐環境	P. 52
三、	會議空間	P. 53
四、	廠區管理	P. 54

壹、目的

2020 年環島鐵路電氣化之後，環島鐵路客運列車幾乎不再使用柴電機車牽引。柴電機車舞臺幾乎被電力機車取代，惟交通部臺灣鐵路管理局（以下簡稱：「本局」或「臺鐵」）將柴電機車主要調整為貨運、緊急救援以及國防軍事等需求上使用。為因應本局車輛汰換計畫，及因應未來旅運量成長，本局特制訂「臺鐵整體購置及汰換車輛計畫（2015-2024 年）」，計畫將採購 1000 餘輛新型車輛取代既有老舊之車輛，購案中機車共有 102 輛，有 34 輛為柴電機車，已於 2019 年 10 月 8 日決標，並於 2019 年 11 月 21 日簽約，其立約商瑞士 STADLER 公司得標並製造。本次購案合約名稱為「34 輛柴電機車購案」（以下稱本案）R200 型主要為預計取代現有 R20、R100、R150 型等柴電機車。



（左：本局 R100 及 R150 型柴電機車） （右圖：本案新購 R200 型柴電機車）

R200 型柴電機車，是本局委託 STADLER 製造之幹線用大型柴電機車。該款車型是臺鐵首款購入之歐系高性能柴油機車。該款車型為 STADLER 首度獲得來自本局之訂單，也是該公司在亞太地區首筆訂單。R200 型屬於 STADLER 公司之 SALI 柴電機車系列（South America Light），其首筆訂單來自玻利維亞之 Andina-FCA 鐵路公司（於 2019 年交付營運），本車型為該系列第二筆訂單。¹其主要製造工廠位於西班牙東部城市「瓦倫西亞」近郊。

¹ 參考資料：

<https://zh.wikipedia.org/zh-hant/%E5%8F%B0%E9%90%B5R200%E5%9E%8B%E6%9F%B4%E9%9B%BB%E6%A9%9F%E8%BB%8A>

本車型前 2 輛，R201 及 R202 已於 2023 年 6 月抵台，於 7 月 10 日在彰化機務段辦理新車見面會(如下圖)，並於全臺各地辦理各項測試。R203 及 R204 亦於 2023 年底抵台。本局將積極進行各項測試，在完成最終測試後，R201 至 R204 預計於 2024 年第一季投入正班車運用。隨著此車型投入運用，將有效提升本局運輸效率及環境永續。





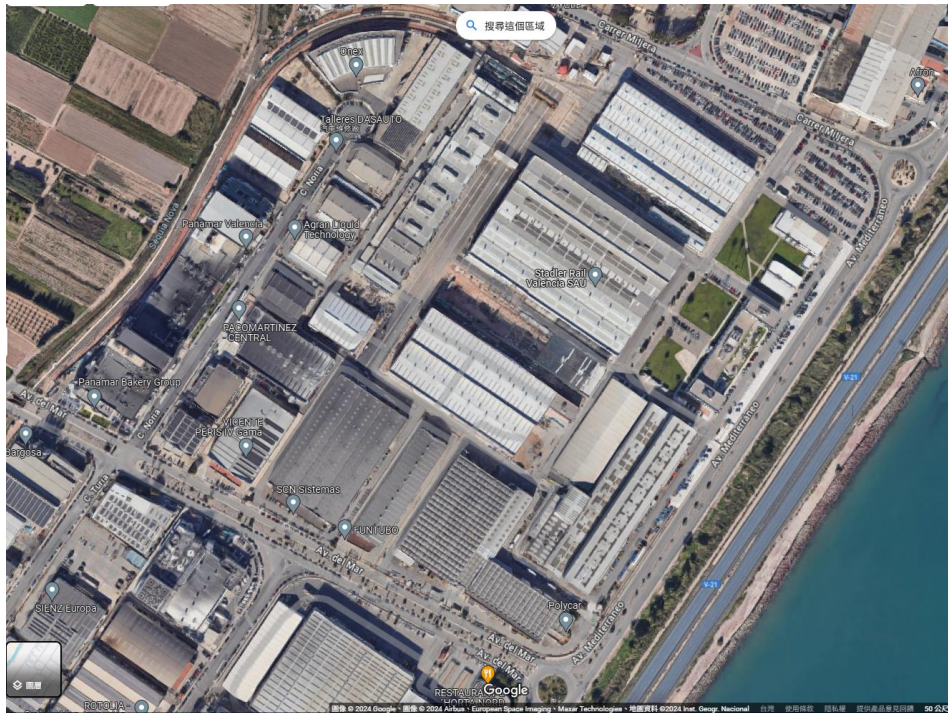
(擷取自 Google 地圖)

本次出國的主要目的是前往西班牙瓦倫西亞，拜訪 STADLER 公司的工廠，以檢驗新購柴電機車。本次目的包括以下幾個重要方面：

1. 檢驗產品品質：為了確保這些車輛符合我們的技術規格和品質標準，需要親自前往工廠，進行檢查和參觀測試。檢視每輛機車的機械結構、電氣系統、動力性能和安全特性，以確保其正常運行和符合相關標準。
2. 技術評估：針對 STADLER 公司的技術能力和生產過程進行評估，深入了解 R200 的製造過程，以確保其品質且符合相關規範的柴電機車。
3. 安全和合規性：由於 R201 至 R204 已抵臺，本次將檢驗 R205 以後的機車是否符合相關的安全標準和規範；同時希望能將 R201 至 R204 發現的問題提前在製造廠反映，讓後續抵臺機車擁有更高的品質。

本次檢驗目的是確保本局新購的柴電機車符合規範及使用需求，並建立強有力的合作關係，以確保本局新購機車未來能夠順利運作。本次檢驗將有助於本局提升運輸服務品質。

此外，往返首都馬德里及每日通勤至工廠交通，也將搭乘軌道交通，進行資料收集。除了能夠體驗歐洲鐵路運輸與臺灣的差異，也能藉由本案給予本局適當心得。



上圖：STADLER 位於瓦倫西亞的工廠，東臨地中海(擷取自 Google 地圖)

下圖：STADLER 主要工廠設置位置

施泰德鐵路集團 STADLER RAIL GROUP 2022公司分佈 DIVISIONS 2022

 <p>Switzerland 瑞士</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bussnang, CH 布斯南 - St. Margrethen, CH 聖瑪格雷森 - Altenrhein, CH 塔爾 - Salt Lake City, USA 美國鹽湖城 	 <p>Germany 德國</p> <ul style="list-style-type: none"> - Berlin, DE 柏林 - Mannheim, DE 曼海姆 - Chemnitz, DE 開姆尼茨 	 <p>Components 組件</p> <ul style="list-style-type: none"> - Winterthur, CH 溫特圖爾 - Biel, CH 比恩 - Szolnok, HUN 索爾諾克 - Środa, PL 波蘭希羅達 	 <p>Service 服務</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algeria 阿爾及利亞 - Austria 奧地利 - Belarus 白俄羅斯 - Denmark 丹麥 - Finland 芬蘭 - France 法國 - Georgia 喬治亞 - Germany 德國 - Hungary 匈牙利 - Italy 義大利 - Netherlands 荷蘭 - Norway 挪威 - Poland 波蘭 - Portugal 葡萄牙 - Russia 俄羅斯 - Serbia 塞爾維亞 - Spain 西班牙 - Sweden 瑞典 - Switzerland 瑞士 - Turkey 土耳其 - UK 英國 - USA 美國
 <p>Central europe 中歐</p> <ul style="list-style-type: none"> - Siedlce, PL 謝德爾采 - Prag, CZE 布拉格 - Minsk, BLR 明斯克 	 <p>Signalling 號誌</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wallisellen, CH 瓦利賽倫 - Fehraltorf, CH 費拉爾托夫 - Vuflens-la-Ville, CH 維夫朗拉維爾 - Braunschweig, DE 德國布倫瑞克 	 <p>Spain 西班牙</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valencia, ES 瓦倫西亞 - ERION, ES - ERION, F <p>本案主要工作廠房</p>	

貳、過程

一、車輛檢驗週報表

第一週週報表：

表四

車 輛 檢 驗 週 報 表

專業名稱：柴電機車 34 輛購案		
期間：自 112 年 10 月 31 日至 112 年 11 月 5 日止		
年 月 日	星期	辦 理 事 項
112.10.30	一	上班日
112.10.31	二	移動日： 臺灣—阿姆斯特丹(華航 CI73)
112.11.01	三	移動日： 阿姆斯特丹—馬德里(歐航 UX1098) 馬德里機場—馬德里車站(馬德里地鐵) 馬德里車站—瓦倫西亞車站(高鐵)
112.11.02	四	瓦倫西亞廠 1. 辦理梯次交接。 2. 參與勞安規定說明。 3. R205、R206：製造過程檢驗。 4. 輪徑規及雷射輪箍規操作。 5. 發現缺失，開立通知單。
112.11.03	五	拉瓦利杜伊克索廠 1. 至拉瓦利杜伊克索廠檢驗 R211、212、213 號車體配線及駕駛室內配線。 2. 發現缺失，開立通知單。
112.11.04	六	休息日(資料收集)
112.11.05	日	例假日(資料收集)
備註：R205、R206、R211、R212、R213		

第二週週報表：

表四

車 輛 檢 驗 週 報 表

專業名稱：柴電機車 34 輛購案		
期間：自 112 年 11 月 6 日至 112 年 11 月 12 日止		
年 月 日	星期	辦 理 事 項
112.11.06	一	瓦倫西亞廠 1. R206、R207 設備檢查及初機測試。 2. R208 車體廠內噴漆。
112.11.07	二	瓦倫西亞廠 1. R211 轉向架及車體連結(機械組裝)。 2. R206 水密測試。
112.11.08	三	瓦倫西亞廠 1. R214 車體組裝。 2. R209 設備檢驗。
112.11.09	四	瓦倫西亞廠 1. R211 馬達引線安裝及設備檢查。 2. 與立約商開會進行機車缺失檢視及研議改善方式。
112.11.10	五	瓦倫西亞廠 1. R208 噴漆完成，品質檢查及管控。 2. 與立約商開會進行機車缺失檢視及研議改善方式。
112.11.11	六	休息日(資料收集)
112.11.12	日	例假日(資料收集)
備註：R205、R206、R207、R208、R209、R210、R211、R214		

第三週週報表：

表四

車 輛 檢 驗 週 報 表

專業名稱：柴電機車 34 輛購案		
期間：自 112 年 11 月 13 日至 112 年 11 月 19 日止		
年 月 日	星期	辦 理 事 項
112.11.06	一	瓦倫西亞廠 1. R206 缺失改善追蹤。 2. R210 於測試線進行動態測試。
112.11.07	二	瓦倫西亞廠 R205 缺失改善追蹤。
112.11.08	三	瓦倫西亞廠 1. R206 缺失改善追蹤。 2. R210 設備檢查。
112.11.09	四	拉瓦利杜伊克索廠 1. R211、R212、R213 缺失改善檢查。 2. R212、R213、R214 配線工作。
112.11.10	五	瓦倫西亞廠 R205-R214 各項缺失改善檢討。
112.11.11	六	休息日(資料收集)
112.11.12	日	例假日(資料收集)
備註：R205-R214		

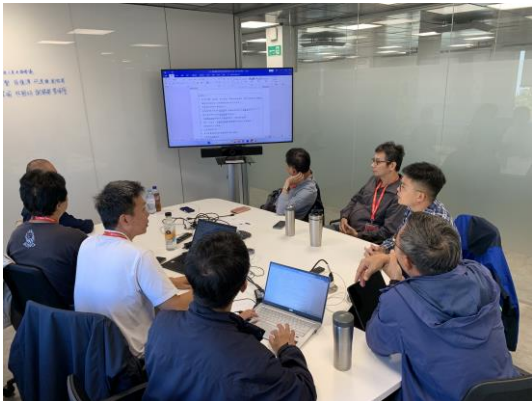
第四週週報表：

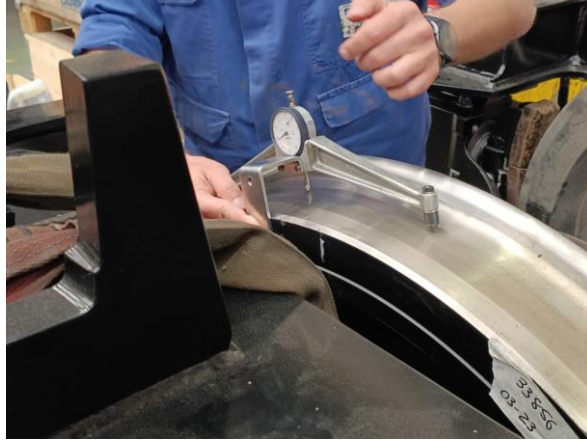
表四

車 輛 檢 驗 週 報 表

專案名稱：柴電機車 34 輛購案		
期間：自 112 年 11 月 20 日至 112 年 11 月 26 日止		
年 月 日	星期	辦 理 事 項
112.11.20	一	瓦倫西亞廠 1. R217 防鏽漆施作(一二層防鏽)。 2. R207~208 缺失改善情形與檢討。
112.11.21	二	瓦倫西亞廠 1. R205、R206 缺失改善進行。 2. R206 前端連結器拆卸檢查及清潔。 3. R205、R206 預計於 11 月 22 日離開瓦倫西亞廠。
112.11.22	三	瓦倫西亞廠 1. R205、R206 缺失改善及進行運送前作業，安裝車輪固定器、相關包覆及固定作業。 2. R205、R206 運送離開瓦倫西亞廠。 3. R206 引擎室下方洩漏機油改善。(11 月 13 日缺失單) 4. R205 兩側油箱蓋板變形，無法確實蓋上。(11 月 2 日缺失單第 2 項)
112.11.23	四	瓦倫西亞廠 1. R207~R210 號與立約商 STADLER 共同討論缺失改善進度情形。 2. R206 連結器擺渡(經 11 月 21 日拆解檢查後，符合原始設計) 3. 左、右側蓋板歪斜。(11 月 6 日缺失單第 1 項) 4. 前端連結器，肘有凹洞。(11 月 6 日缺失單第 2 項) 5. 前端連結器胴體疑似裂痕，外觀不良請做液態滲透探傷(PT)。(11 月 6 日缺失單第 3 項) 6. R206 連結器擺動角度不足(約 5 度)，前端連結器頸部與胴托架位置不對。(11 月 6 日缺失單，經立約商 STADLER 臺灣工程師檢視 R201 號車擺度確認為相同原始設計。
112.11.24	五	與立約商 STADLER 共同討論缺失改善進度情形。
112.11.25	六	休息日(資料收集)
112.11.26	日	例假日(資料收集)
備註：		

二、 車輛檢驗日報

10月31日	<p>移動日：</p> <p>臺北車站—桃園機場(桃園捷運)</p> <p>中華航空 CI73：桃園機場(TPE)—阿姆斯特丹(AMS)</p>
11月1日	<p>移動日：</p> <p>中華航空 CI73：桃園機場(TPE)—阿姆斯特丹(AMS)</p> <p>歐洲航空 UX1098：阿姆斯特丹(AMS)—馬德里(MAD)</p> <p>馬德里機場—馬德里車站(馬德里地鐵)</p> <p>馬德里車站—瓦倫西亞車站(高鐵)</p>
11月2日	<p>STADLER (瓦倫西亞廠)</p> <ol style="list-style-type: none">與第一梯次進行交接。由花蓮機務段黃段長主持會議，本局第一次檢驗人員報告先前工作進度。  <ol style="list-style-type: none">熟悉廠區，租借安全設備，並辦理梯次交接。會同第一梯次監造人員共同檢視 R214 轉向架車輪量測工具(車輪輪徑規及雷射輪箍規)，並由立約商工程師實際示範操作工具使用。

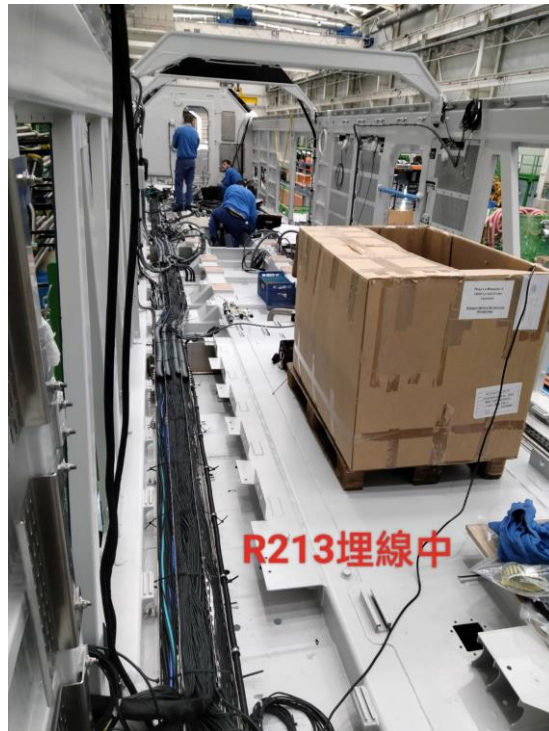


4. 客車車廂製作工廠材料擺設解說。
5. R205、R206 製造過程檢驗。

11 月 3 日

STADLER (拉瓦利杜伊克索廠)

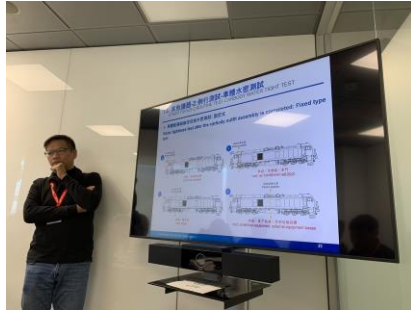
1. R211、R212 車體配線，R213 初期配線。



2. 會同立約商 STADLER 至拉瓦利杜伊克索廠檢驗 R211、R212、R213 車體配線及駕駛室內配線。
3. R211、R212、R213 製造過程檢驗。

	
11 月 4 日	休息日(資料收集)
11 月 5 日	例假日(資料收集)
11 月 6 日	<p>STADLER (瓦倫西亞廠)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. R207 軔機測試(引擎未啟動)，測試如下： <ol style="list-style-type: none"> (1) 灌入 5kgw/cm²(BP 管)。 (2) NEW YORK AIR BRAKE(空氣制動)連接測試儀器(筆電)。 (3) 配合 MMI，實施軔機測試。 2. R206 軔機測試(引擎啟動，自行產生壓力)。 3. R208 車體廠內噴漆。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
11 月 7 日	<p>STADLER (瓦倫西亞廠)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. R211 轉向架及車體連結(機械組裝)。 2. R206 水密測試。 3. 進入廠區由黃段長召集今日工作重點，等待廠商施行 R206 車體水密測試檢驗。 4. 水密試驗，以門型水柱(共 17 噴頭，18L/min/m²)為設備。

5. 以托車牽引機車緩緩前進，依序在規定之 7 個檢查點實施噴灑 10 分鐘。



11 月 8 日

STADLER (瓦倫西亞廠)

1. R214 車體組裝。




2. R209 設備檢驗。

11 月 9 日


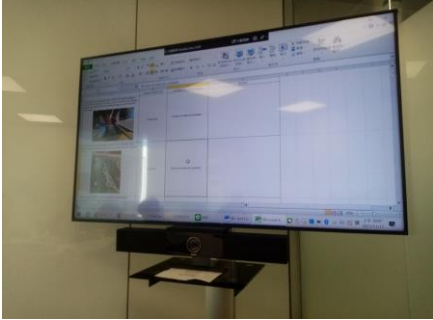



STADLER (瓦倫西亞廠)

1. R211 馬達引線安裝。



	<p>2. R211 工作進度及設備檢查。</p> <p>3. 與立約商開會進行機車缺失檢視及研議改善方式。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
11月10日	<p>STADLER (瓦倫西亞廠)</p> <p>1. R208 噴漆完成，品質檢查及管控。</p> <p>2. 與立約商開會進行機車缺失(11月2至10日)檢視及研議改善方式。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
11月11日	<p>休息日(資料收集)</p>
11月12日	<p>例假日(資料收集)</p>
11月13日	<p>STADLER (瓦倫西亞廠)</p> <p>1. R206 缺失改善。</p> <p>(1) 前連結器上鎖提無法完全落鎖。(11月2日缺失單)</p> <p>(2) 左、右側蓋板歪斜。(11月6日缺失單)</p>

	 <p>2. R210 於測試線進行動態測試。</p>
11月14日	<p>STADLER (瓦倫西亞廠)</p> <p>R205 缺失改善：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 左側油箱蓋板歪斜。(11月6日缺失單) (2) 後端 lcm 螢幕一顆螺絲未鎖緊。(11月2日缺失單) (3) 左2、右2沙箱進水生鏽。(11月2日缺失單) (4) 左六閘瓦固定插銷之開尾圓銷方向相反。(10月24日缺失單) (5) 引擎感知器線護套脫落。(10月24日缺失單)
11月15日	<p>STADLER (瓦倫西亞廠)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. R206 缺失改善中。 2. R210 設備檢查。
11月16日	<p>STADLER (瓦倫西亞廠)</p> <p>各項缺失改善：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) R211、R212 電纜線安裝支撐架固定螺絲未全用防滑螺帽。(10月23日缺失單，R211第5項、R212第2項) (2) R213 備品區引擎一條管路開口朝上，拆掉包裝易掉入異物或灰塵。(11月3日缺失單，R213第1項) (3) R213 一鐵板放置不當，刮傷車體。(11月3日缺失單，R213第2項) (4) R213 備品區管路裏面有鐵屑。(11月3日缺失單，R213第3項)

	<p>(5) R212(loc 1024)頂升點未全面做液體滲透測試。(10月24日缺失單, loc 1024)</p>
<p>11月17日</p>	<p>STADLER (瓦倫西亞廠)</p> <ol style="list-style-type: none"> R205~R214 各項缺失改善檢討。 與立約商開會進行機車缺失(11月13至17日)檢視及研議改善方式。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
<p>11月18日</p>	<p>休息日(資料收集)</p>
<p>11月19日</p>	<p>例假日(資料收集)</p>
<p>11月20日</p>	<ol style="list-style-type: none"> R217 防鏽漆施作(一二層防鏽)。 R207~208 缺失改善情形與檢討。 R208 系統整合測試。 R208 風扇室管路固定螺栓鎖緊時未畫線。(10月27日缺失) <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>R217號車防鏽第一層及第二層施作噴漆</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>R208號車檢視立約商STADLER工程人員施作系統整合測試</p> </div> </div> <div style="margin-top: 20px; text-align: center;">  <p>R208風泵室固定螺栓已畫線</p> </div>

11 月 21 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. R205、R206 缺失改善檢討。 2. R206 前端連結器拆卸檢查及清潔。 3. R205、R206 預計於 11 月 22 日離開瓦倫西亞廠。
11 月 22 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. R205、R206 缺失改善。 2. R205、R206 進行運送前作業，安裝車輪固定器、相關包覆及固定作業。 3. R205、R206 吊掛裝載聯結車。 4. R205、R206 運送離開瓦倫西亞廠。 5. R206 引擎室下方洩漏機油改善。(11 月 13 日缺失單) 6. R205、R206 兩側油箱蓋鈹變形，無法確實蓋上。(11 月 2 日缺失單第 2 項) <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div>
11 月 23 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. R207~R210 號與立約商 STADLER 共同討論缺失改善進度情形。 2. R206(經 11 月 21 日拆解檢查後，符合原始設計) 3. 左、右側蓋板歪斜。(11 月 6 日缺失單第 1 項) 4. 前端連結器，肘有凹洞。(11 月 6 日缺失單第 2 項) 5. 前端連結器胴體疑似裂痕，外觀不良請做液態滲透探傷(PT)。(11 月 6 日缺失單第 3 項) 6. R206 連結器擺動角度不足(約 5 度)，前端連結器頸部與胴托

	<p>架位置不對。(11月6日缺失單，經立約商 STADLER 臺灣工程師檢視 R201 號車擺度確認為相同原始設計。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
11月24日	與立約商 STADLER 共同討論缺失改善進度情形。
11月25日	休息日(資料收集)
11月26日	例假日(資料收集)
11月27日	<p>移動日：</p> <p>西班牙航空 IB3166：馬德里(MAD)－倫敦(LHR)</p> <p>中華航空 CI82：倫敦(LHR)－桃園機場(TPE)</p>
11月28日	<p>移動日：</p> <p>中華航空 CI82：倫敦(LHR)－桃園機場(TPE)</p> <p>桃園機場－臺北車站(桃園捷運)</p>

三、 通知改善事項

通知改善事項

Notice of improvement items

專案名稱：柴電機車 34 輛購案	
Project : 34 DEL of Taiwan Railway Administration	
車 號 Loco. No.	不 良 處 所 Detail information of problem position
通案	<ol style="list-style-type: none"> 1. 前後考克(BP、MR)塞門大都均有鬆動情形。 2. 左右側油箱蓋鈹變形(非水平)。 3. 前、後端 BP、MR 角塞門鬆動。 4. 後端左側解鎖提把，作用碰撞且動作異常。 5. 前、後端連結器左、右側解鎖提把上提時會碰撞階梯。
R205	<ol style="list-style-type: none"> 1. 前後連結器左側的解鎖提把拉起時和上方鐵板產生碰撞，無法順利解鎖。 2. 兩側油箱蓋鈹變形，無法確實蓋上。 3. 機車左側內部機械室門定位時無法靠密。 4. 後端駕駛側及助理側，上下台門油漆脫落。
R206	<ol style="list-style-type: none"> 1. 後端駕駛側，上下台門油漆脫落。 2. 連結器擺動角度不足(約 5 度)，前端連結器頸部與胴托架位置不對。 3. 水密測試不成功，共有 3 處漏水。 <ol style="list-style-type: none"> (1) 前端主風泵旁車壁滲水。 (2) 左右側檢修門洩漏。 (3) 直立主風缸上方洩漏水
R207	<ol style="list-style-type: none"> 1. 左右側油箱蓋鈹變形(非水平)。 2. 前、後端 BP、MR 角塞門鬆動。 後端左側解鎖提把，作用碰撞且動作異常。
R208	左側油箱蓋上方管路歪斜、凸出車身，影響美觀。
R209	<ol style="list-style-type: none"> 1. 右#4 沙箱有水氣。 2. 前端左側 IAR 角塞門(黃)鬆動，由立約商 STADLER 工程人員確認缺失。 3. 左、右側油箱蓋板歪斜。 4. 左、右側#2、5 軸不銹鋼鐵鈹第 2 孔位固定螺絲有何作用，為何使用銹蝕螺絲。

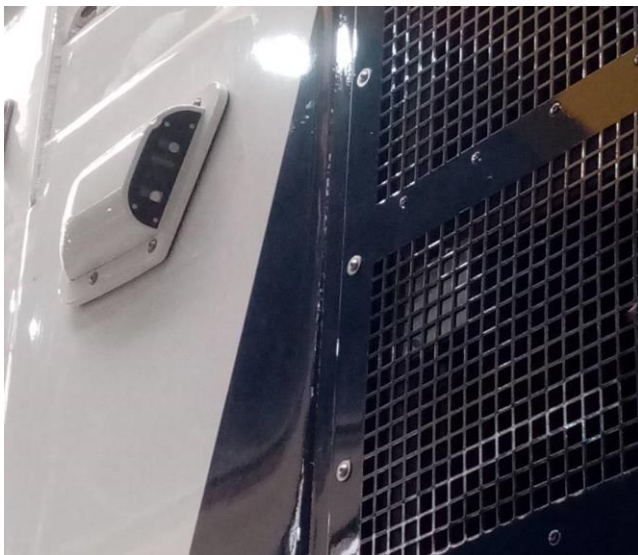
R210	<ol style="list-style-type: none"> 1. 前後端角塞門把手鬆動。 2. 前端左、後端右(IAR 單閥作用鬆軔)管鬆動。 3. 左、右側油箱無油箱蓋，但已封住。
R211	<ol style="list-style-type: none"> 1. 右側油箱蓋鈹變形(非水平)。 2. 左右油箱蓋未安裝前，應先將其以替代物覆蓋住，避免異物掉入。 3. 右側油箱蓋下垂。 4. 要求立約商 STADLER 燃油箱封蓋前需清潔乾淨車號編寫拍照數張存證。 5. 工藝缺失前後端駕駛室進出台門框架脫漆。 6. 前端右側車側烤漆磨擦脫落。
R212	<ol style="list-style-type: none"> 1. 車下管路固定夾旁防鏽漆脫落。

參、專題報告

一、 R200 型特色及規格

(一) 特色：

1. 全車配備 4 顆攝影機（未來將擴充為 8 顆），並整合於 LCMS（機車控制監視系統）之螢幕上進行顯示，提供司機員即時影像提升行車安全。
2. 機車故障/狀態可透過 LCMS 之 TWC(機車-道旁通訊設備)傳輸至機務段即時監控。
3. 多種智慧化控制功能，例如頭燈點亮控制與逆轉機選定方向結合，減少實體開關數量，簡化機車駕駛臺面板。
4. 機車抗撞設計優於臺鐵局規範及 EN15227 標準情境，提升乘務人員安全。
5. 引擎排放符合歐洲 5 期標準，具備低噪音、低汙染之特性。



(左圖：車側攝影機)



(左圖：LCMS)

(二) 規格：

1. 行車安全系統

列車自動防護系統 EBI Cab2000 x1 套

限速備援系統 1 套，整合建於 VCU(車輛控制單元)內，無須額外硬體。



(上/下圖：R200 型轉向架)



2. 一般規格

機車模式：柴油電氣

驅動方式：柴油引擎-交流發電機-牽引變流器-交流牽引馬達

車輪配置：Co-Co

3. 尺寸及重量

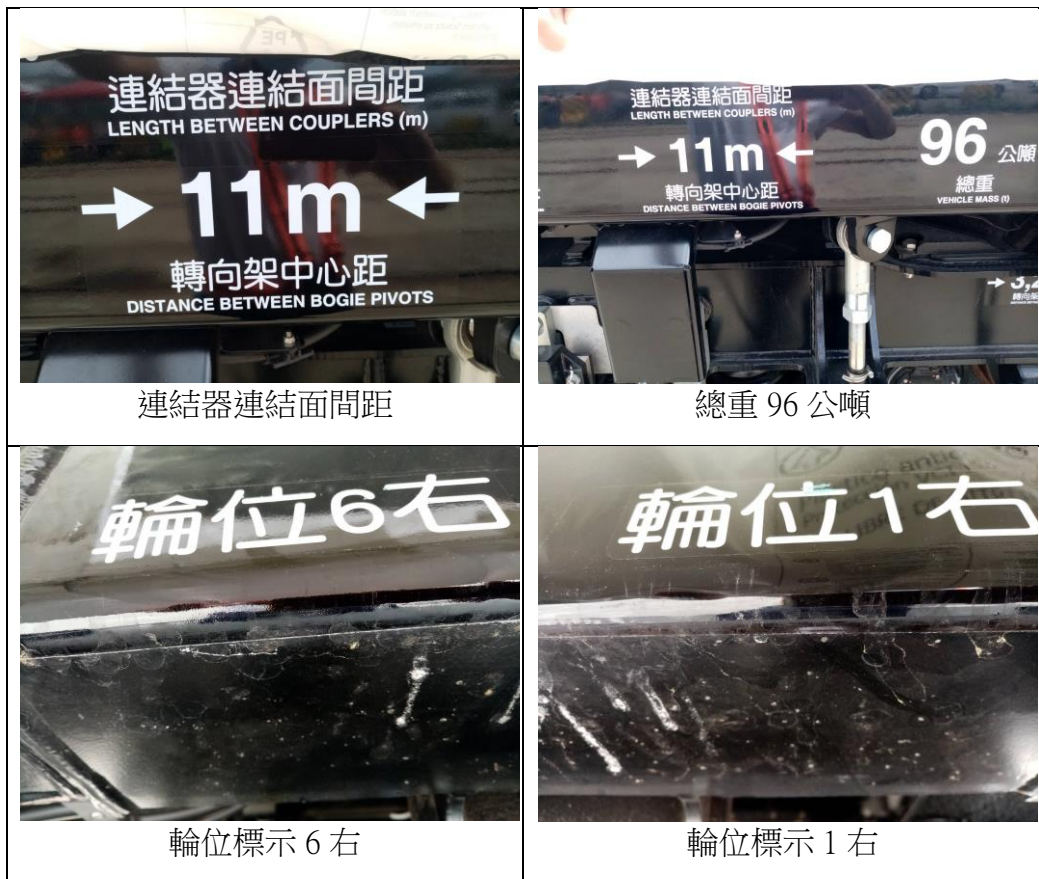
機車長度(連結器間)：20010mm

機車高度(全新車輪)：4080mm

機車寬度：2852mm

整備重量：96t ± 3%

可運轉最小半徑曲率：100m



4. 機車性能

最高車速：120 km/h

連續牽引力：343 kN

最大啟動牽引力：395 kN

每軸最大功率：1680 kW

5. 柴油引擎

型號：CUMMINS QSK60 Stage V

功率：2700 bhp

汽缸配置：V16

噴射系統：高壓共軌缸內直噴

排放標準：EU Stage V

6. 牽引系統

牽引變流器數量：2 套（含輔助變流器）

馬達變流器數量：6 套，採各軸馬達出力獨立控制

馬達數量：6 顆

馬達最大輸出功率：456kW(備援模式下)

備援設計：若一套變流器發生故障，另一套正常之牽引變流器可提高輸出功率減少牽引力損失。



7. 空氣軔機系統

類型：電氣-空氣軔機

型號：CCBII

防滑系統：有

8. 電軔

類型：變阻器

電軔功率：2000kW

最大電軔力：245kN

9. 轉向架

輪軸中心距：1600+1600mm

車輪尺寸(新車輪/完全磨耗)：1067/977mm

齒輪比：5.4782:1

10. 重連總控

最多重連總控機車數量：1+1 輛

11. 其他數據

油箱容量：4000L

尿素箱容量：400L

砂箱容量：300L



油箱容量



尿素箱容量

二、 施泰德(STADLER)公司簡介²

施泰德鐵路公司，為鐵道機車車輛製造商，母公司位在瑞士布斯南，並於阿爾及利亞、瑞士、西班牙、捷克、匈牙利、德國、義大利、荷蘭、奧地利、波蘭、白俄羅斯等地設立子公司，其生產橫跨歐美，近年來無論是產量及員工數量均有顯著的成長。EURO9000 油電混合機車為該公司目前生產功能最多的機車之一。

該集團專注於動力分散式列車、路面電車、鐵路機車等鐵路動力車輛，尤其是齒軌鐵路車輛，瑞士聯邦鐵路、BLS 股份公司等高山鐵路業者皆為其客戶。本案為本局向該集團採購柴電機車，為該集團首次位於亞太地區的訂單。

該集團工廠分布主要在歐洲，主要有以下廠區：

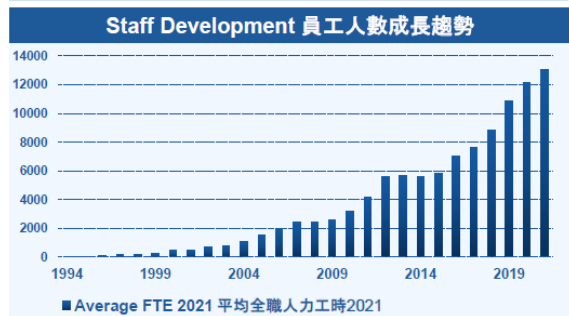
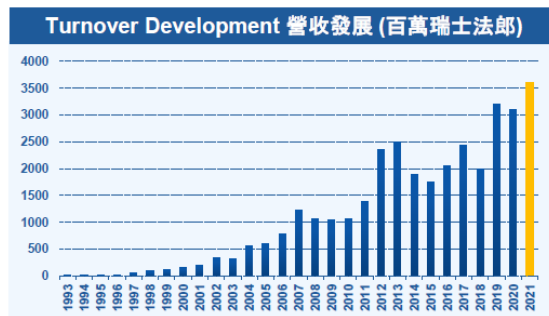
- 瓦倫西亞(西班牙)
- 布斯南 (瑞士)
- 塔爾 (瑞士)
- 潘科(德國)
- 比爾 (瑞士)
- 魏登(德國)
- 溫特圖爾 (瑞士)
- 謝德爾采 (波蘭)
- 索爾諾克 (匈牙利)
- 法尼坡爾(白俄羅斯)
- 鹽湖市 (美國)
- 阿爾維克塞奇 (西班牙)
- 聖馬格雷滕 (瑞士)業務
- 外南夢 (印尼)

² 參考資料：

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%96%BD%E6%B3%B0%E5%BE%B7%E9%90%B5%E8%B7%AF>

Facts & Figures 實績與數據	
Headquarters 總部位置	Bussnang (Switzerland) 布斯南 (瑞士)
Owners 股東	Stadler is listed at SIX 40% Peter Spuhler, 10% BoD / Management, 50% public
Founded 成立	1942
Employees 員工	> 13'500 (2022)
Order Intake 訂單量	> 8'600 million CHF (2022)
Order Backlog 累積訂單	> 22'000 million CHF (2022)

Production Sites 生產基地		
Bussnang 布斯南	Switzerland 瑞士	EMU, DMU, Tailor Made 電聯車, 柴聯車, 客製化列車
Rheintal 萊茵塔爾		EMU, Double Deck EMU, LRV 電聯車, 雙層電聯車, 輕軌
Winterthur 溫特圖爾		Bogie Manufacturing 轉向架製造
Pankow 潘科	Germany 德國	EMU, DD EMU, DMU, LRV, Metro 電聯車, 雙層電聯車, 柴聯車, 輕軌, 捷運
Valencia 瓦倫西亞	Spain 西班牙	Locomotives, EMU, LRV, Metro 機車, 電聯車, 輕軌, 捷運
Siedlce 謝德爾采	Poland 波蘭	EMU, DMU 電聯車, 柴聯車
Minsk 明斯克	Belarus 白俄羅斯	EMU, DD EMU, DMU, LRV, Metro 電聯車, 雙層電聯車, 柴聯車, 輕軌, 捷運
Szolnok 索爾諾克	Hungary 匈牙利	Car Body Production 車體製造
Salt Lake City 鹽湖城	USA 美國	DMU, DD EMU 柴聯車, 雙層電聯車



Since takeover by Peter Spuhler in 1989, Stadler Rail has achieved strong growth
自 1989 年被 Peter Spuhler 先生收購後，施泰德鐵路逐步強勢成長

上圖：該公司近年成長圖

下圖：該公司鐵路車輛產品，撞擊防護系統的數值

	Stadler 基本 ACS Light	Stadler 標配 ACS Standard	Stadler 優配 ACS Premium
感測器 Sensors	光學雷達 Lidar	攝影機、雷達 Camera, Radar	攝影機、雷達、光學雷達 Camera, Radar, Lidar
目標偵測與分類 Object Detection & Classification	30m	70m	80m
速度範圍 Velocity Range	1 km/h - 30 km/h	1 km/h - 80 km/h	1 km/h - 80 km/h
目標位置預估 Object Position Estimation	良好 Good	良好 Good	優異 Excellent
示警策略比較 Different Warning Strategies	示警、剎車 Warning, Braking	示警、煞車 (虛擬地理圍欄) Warning, Braking (Geo-Fencing possible)	示警、煞車 (虛擬地理圍欄) Warning, Braking (Geo-Fencing possible)
車輛內部整合 Integration in the Vehicle	容易 Easy	容易 Easy	容易 Easy
照明與天候不良之功能比較 Functionality Poor Lighting / Weather	有限 Limited	良好 Good	優異 Excellent
駕駛限制監控 Driving Limit Supervision (信號與速度 Signal & Velocity)	無 Not possible	攝影機+定位軌道資料 Camera + Positioning Track Data	攝影機+定位軌道資料 Camera + Positioning Track Data
額外的功能與遠程空中下載更新 Additional Features and Over-the-Air-Updates	無 Not possible	功能 Available (障礙物偵測、遠近燈光調節、軌道偵測、智慧辨識、虛擬地理圍欄、與最高等級之列車自動駕駛整合、錄影等) Sign detection, high beam assistant, track detection, intelligent masking, geo-fencing, integration with ATO for higher GoA, video recording, ...)	

三、 檢驗方式及過程

1. 防鏽施作及水密測試

(1) 防鏽漆施作

臺灣地處熱帶及亞熱帶氣候帶，擁有充沛的雨水資源，尤其在季風季節，雨勢更是豐沛。這樣的多雨氣候對於鐵路車輛的運作和長期維護提出了額外的挑戰。在這種環境下，鐵路車輛的外部表面特別容易受到鏽蝕的威脅。因此，防鏽漆的應用變得至關重要，不僅能夠保護車輛表面，延長其使用壽命，同時確保車輛在各種氣候條件下的穩定運作。在臺灣多雨氣候下，鐵路車輛防鏽漆的重要性不可忽視。這不僅是對於鐵路運輸系統安全運行的一種必要措施，同時也是對於環境變數的適應，以確保鐵路車輛長期穩定運作的舉措。因此這次行程我們特別來觀看 R200 的防鏽漆施作，以確保車體的防鏽周全。防鏽品質如果良好，將會有以下好處：

A. 抵禦潮濕與酸雨的侵襲：

臺灣多雨的氣候意味著車輛表面容易受到潮濕和雨水的浸潤，這樣的潮濕環境有助於鐵的氧化，進而促使鏽的生成。防鏽漆的有效應用可以形成一層強固的保護膜，阻擋水分進入車輛的金屬結構，從而減緩鐵的氧化速度，減少鏽蝕的機會。臺灣也面臨酸雨的問題，酸雨中的酸性物質能夠加速金屬表面的腐蝕過程。防鏽漆能有效中和這些酸性物質，減緩金屬腐蝕的速度，進而降低鐵路車輛的維護成本。

B. 提高車輛外觀質感：

防鏽漆不僅僅是為了保護車輛表面，同時也有美觀的作用。車輛表面經過適當的防鏽漆處理，不僅能保持亮麗的外觀長時間，還能維持其色澤，使鐵路車輛在多雨天氣中依然展現專業和整潔的形象。

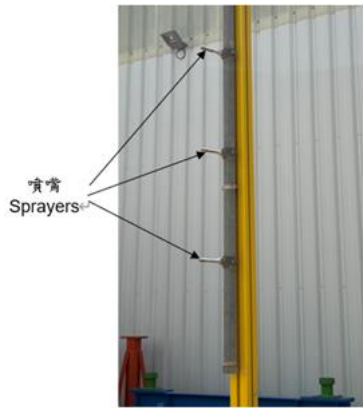
C. 延長車輛使用壽命：

由於鐵路車輛的製造和維護成本龐大，因此延長其使用壽命對於運輸系統的經濟效益至關重要。適當的防鏽漆應用可以減緩車輛金屬部件的老化速度，延長其使用壽命，降低長期維護和更換成本。



(上圖：防鏽施作過程)

(2) 門式設備與配置



噴嘴詳細示意圖

(左圖：水密測是主要灑水設備)

		本局	IEC61133:2016	Stadler
水密測試條件 Water tightness condition	噴嘴與車體距離 Distance between the sprayers/nozzle and locomotive surface	2公尺之內 within 2m	無要求 no request	2公尺之內(約>1000mm) within >1000mm
	噴水量 Spraying flow	>11 L/min/m ²	無要求 no request	18 L/min/m ²
	水壓 Water pressure	無要求 no request	無要求 no request	3-6 bar
	噴水時間 Spraying time	至少連續10分鐘以上 At least 10 consecutive minutes	無要求 no request	完整的測試將超過30分鐘以上 The complete test takes more than 30 minutes
	檢查時間點 Check point time	噴灑完成15分鐘之後 15 minutes after the spraying	無要求 no request	噴灑完成15分鐘之後 15 minutes after the spraying.

(上表：本局及立約商針對水密測式的標準)

(3) 測試說明：水密條件包括對車輛外殼、車窗、門窗等部位的嚴格防水要求，以確保在多雨天氣中，車輛內部的電子設備和機械部件不受損害。為了確保該車輛在臺灣多雨的天氣環境下可以有效防漏，此項目也是本次檢驗的重點之一。一般車輛結構(車頂、車門、駕駛室、箱體等)及其部件(車窗、變壓器、散熱器等)的測試資訊，於上述條件下，確保機車整體的水密性。進水類別分為 4 類：

- A. 等級 I：此水密要求為完全不得滲水，並且指定設備周遭可能會因潮濕或人員安全和效率的情況下，發生操作問題。
- B. 等級 II：當不希望發生洩漏時，需要進行這種類型的水密測試，但實踐意味著可以容忍一些洩漏，並採取相應措施將其排空或使其蒸發，而不會對設備或人員造成風險。積水面積可允許約 5cm²。
- C. 等級 III：此類別的密封性為可控制的滲漏，其中預計會發生無危害的滲水，並進行適當的安排以排出水。等級 III 的密封性不允許水直接進入，例如通過裂縫或孔的滲漏開口。積水最大面積可允許約 20cm²。
- D. 等級 IV：此類別的密封性可允許水直接進入，例如冷卻系統的進氣口和出口區域。必須採取措施正確將水排放。否則，就是不符合這種密封性。

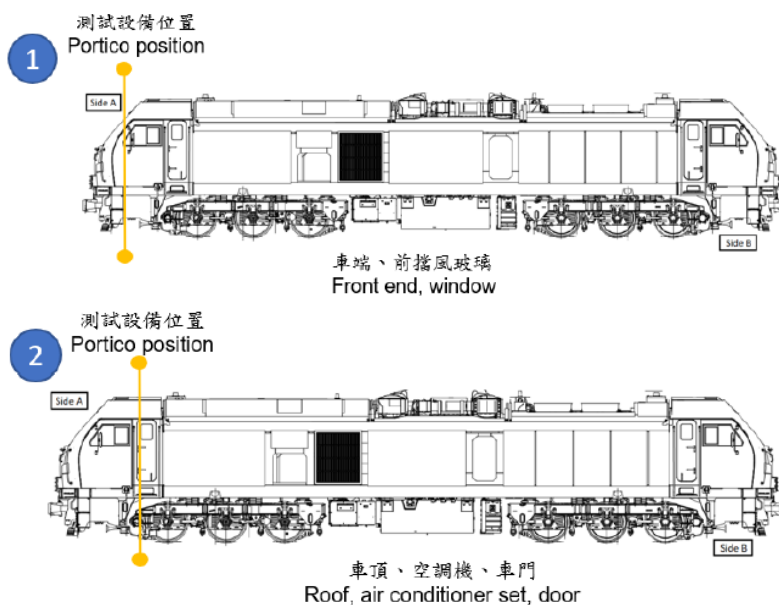
位置 UBICATION	等級 I Class I	等級 II Class II	等級 III Class III	等級 IV Class IV
駕駛室 CABIN				
室內 Lobby	X			
駕駛室門 Access door	X			
窗戶 Window	X			
前擋風玻璃 Front Glass	X			
箱體 BOX				
檢修門 Maintenance doors	X			
變壓器蓋 Transformer cover	X			
室內設備 INTERIOR EQUIPMENT				
散熱器組 Radiators set			X	
慣性過濾網 Inertial filters				X
動力設備 Power plant	X			
LV/AC 電氣櫃 LV / AC electrical cabinets	X			
電氣配線 Over-frame cabling	X			
牽引電氣櫃 Power cabinet	X			
車下設備 UNDER FRAME EQUIPMENT				
電池箱 Battery box		X		

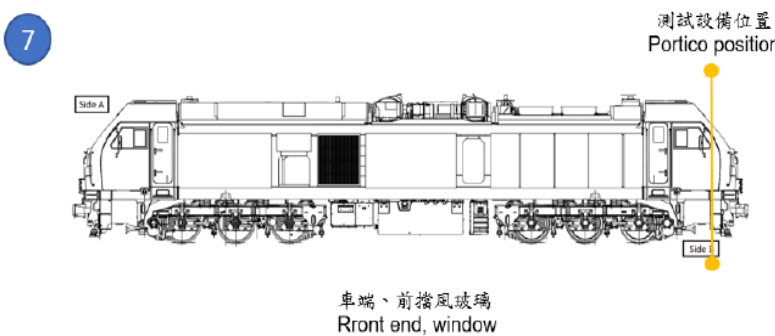
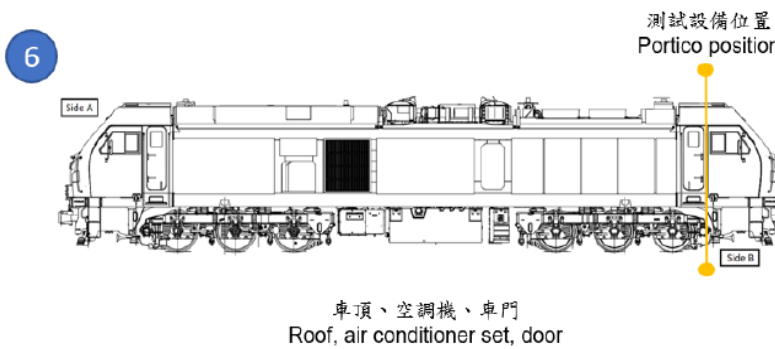
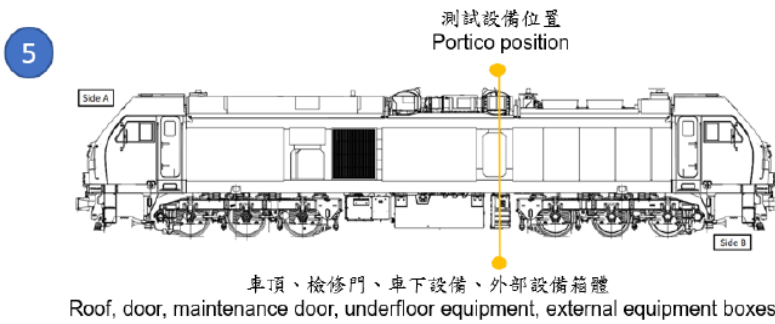
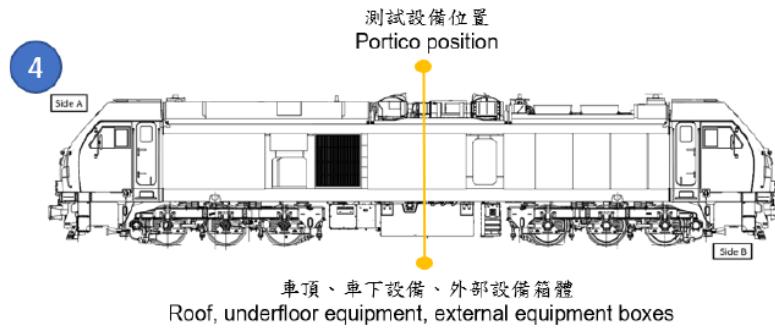
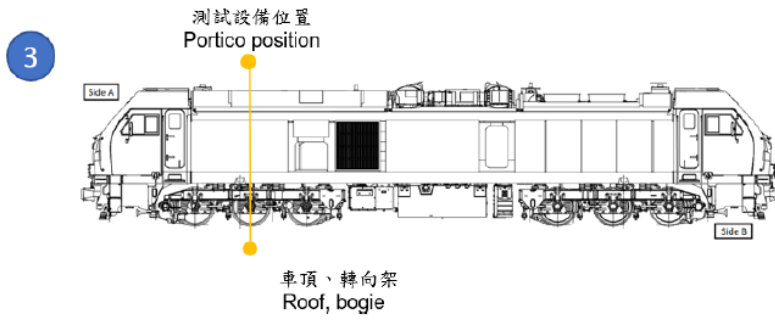
(4) 車輛準備：

- A. 檢查車門、車窗關閉狀況。
- B. 檢查引擎室檢查蓋、側邊檢修門關閉狀況。
- C. 檢查車內和車外是否存在所有預期的封閉元件，例如活動門、蓋子、格柵等。
- D. 檢查設備櫃門、接線箱開口等內部及外部的關閉狀況。
- E. 檢查開口部位和車體配備之空調設備及通風、排風設備的關閉狀況。

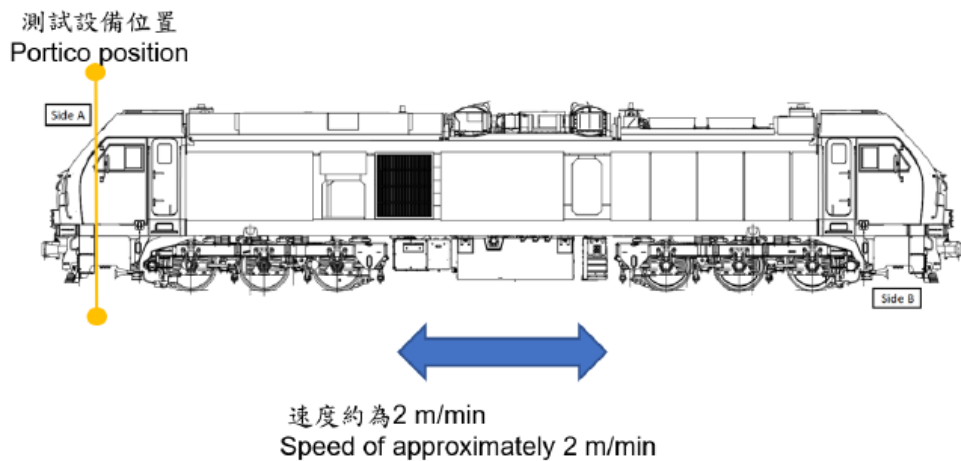
(5) 執行測試：

- A. 依據規範附錄 2.2(2)B.a 「 a.固定式噴水測試依上述 A.、B.、C. 項基本要求，進行車輛
- B. 定點噴灑測試，於噴灑完成 15 分鐘之後，進行車況檢查，不得有滲水現象。本項測試
- C. 車門、車窗、開口部位與車體配備之空調設備及通風、排風設備等必須關閉。」之要求
- D. 進行測試，測試位置如下圖所示。(備註：靜態過濾網區域(開口部分)將在移動式水密測試時進行檢查)





E. 依據規範附錄 2.2(2)B.b 「b. 移動式測試依上述基本要求方式，車輛緩緩來回移動進行噴灑測試，移動速度及來回次數，以同一部位通過噴嘴之噴灑時間共約 10 分鐘為基準。於噴灑 15 分鐘之後，進行車況檢查，不得有滲水現象。本項測試除車門、車窗全部封閉外，車體配備之空調設備及通風、排風設備等配備必須運轉狀態。」水密驗證將車輛以約為 2 m/min 的速度移動通過門式測試設備(動態/移動式測試)。



F. 滲水現象必須在所有具有接頭、鉚釘、開口、地板、密封件和其他允許水過濾進入關鍵區域以外的區域中進行驗證。在此驗證中，必須區分開口部分(例如:通風)和天花板(例如:車門及車窗)，因為在第一種情況下，密封性取決於設計，而在第二種情況下，則取決於製造。不應有水進入影響機車正確運行所必需的電氣配線設備和其他部件以及過濾器等其他區域，必須減少滲入的水量並且不得積水，以便必須通過為此目的設計的排水管排水。



防鏽漆施作工程



防鏽漆施作工程



防鏽漆施作工程



水密測試準備



水密測試(車内)



水密測試(車外)

2. 出廠測試—牽引系統測試

(6) 測試單位：由施泰德瓦倫西亞廠(品管/測試)單位執行。

A. 必須遵守以下條件才能正確地執行測試：

- a. 條件 1: 確保機車可以順利啟動
- b. 條件 2: 確保柴油引擎在運轉狀態
- c. 條件 3: 確保兩個高壓電容正常作動

B. 效率測試：

編號 No.	需求編號 Req. ID.	測試方法或步驟 Action	確認 Check
a. 機車牽引 Locomotive traction			
1	REQ_1	啟動駕駛室 1 Enable Cab 1	
2	REQ_1	啟動柴油引擎 Start diesel engine	
3	REQ_1	BP 上升至 5 bar 使車輛鬆刹 Raise BP to 5 bar and fully de-brake the machine.	
4	REQ_1	將油門把手移至第一段移動車輛 Pull by moving the traction manipulator to the first step	確認機車牽引 Check that the locomotive pulls
5			確認 6 個牽引馬達都有旋轉以及 HVC 有顯示正確的數值 Check that all 6 traction motors are rotating and that there are good HVC readings.

C. 冷卻設備：

編號 No.	需求編號 Req. ID.	測試方法或步驟 Action	確認 Check
a. HVC1 風扇 HVC1 fan			
1	REQ_1	HVC1 風扇斷路器閉合 (HB-F004) Close CB HVC1 FAN (HB-F004)	確認 HVC1 風扇正常作動 Check that HVC1 fan is working.
2			確認相間消耗電流為 $1.3A \pm 0.3$ Check consumption between phases of $1.3 A \pm 0.3$
3			確認旋轉方向正確 (旋轉方向如供應商的標示貼紙) Check for correct direction of rotation (as indicated on the supplier's sticker).
b. HVC2 風扇 HVC2 fan			
1	REQ_1	HVC2 風扇斷路器閉合 (HB-F005) Close CB HVC2 FAN (HB-F005)	確認 HVC2 風扇正常作動 Check that HVC2 fan is working.
2			確認相間消耗電流為 $1.3A \pm 0.3$ Check consumption between phases of $1.3 A \pm 0.3$

編號 No.	需求編號 Req. ID.	測試方法或步驟 Action	確認 Check
3			確認旋轉方向正確 (旋轉方向如供應商的標示貼紙) Check for correct direction of rotation (as indicated on the supplier's sticker).
c. 電軻風扇 1"電軻電阻 1" Dynamic brake fan 1 "BRAKE RESISTOR 1"			
1	REQ_1	DB1 風扇斷路器閉合(HB-F002) Close CB DB1 FAN (HB-F002)	
2	REQ_1	強制變數" DO3_DBFAN1"為 1 Force variable "DO3_DBFAN1" to 1	確認電軻風扇正常作動 Check that the dynamic brake fan is working.
3			檢查空氣是否由外部朝向電阻內部吸入並向上排出。 Check that air is sucked in from the outside through the sides towards the inside of the resistor block and is expelled upwards through the upper part.
4			確認相間消耗電流為 10.5A± 1 Check consumption between phases of 10.5 A ± 1.
5	REQ_1	將變數恢復為原先的值 Normalise the variable forced previously	確認風扇是否為停止 Check that the fan stops
d. 電軻風扇 2"電軻電阻 2" Dynamic brake fan 2 "BRAKE RESISTOR 2"			
1	REQ_1	DB2 風扇斷路器閉合(HB-F003) Close CB DB2 FAN (HB-F003)	
2	REQ_1	強制變數" DO3_DBFAN2" 為 1 Force variable "DO3_DBFAN2" to 1	確認電軻風扇正常作動 Check that the dynamic brake fan is working.
3			檢查空氣是否由外部朝向電阻內部吸入並向上排出。
4			Check that air is sucked in from the outside through the sides towards the inside of the resistor block and is expelled upwards through the upper part. 確認相間消耗電流為 10.5A± 1 Check consumption between phases of 10.5 A ± 1.
5	REQ_1	將變數恢復為原先的值 Normalise the variable forced previously	確認風扇是否為停止 Check fan stop
e. 測試"IGBT-PUMP 系浦 "Test "IGBT-PUMP" pump			
1		確認冷卻液液位 Check coolant level	檢查液位是否在最低位以上 Check that it is above the minimum 
2	REQ_1	IGBT PUMP1 斷路器閉合 (HB-F012) Close circuit breaker CB IGBT PUMP 1 (HB-F012)	確認冷卻系浦正常作動 Check that the cooling pump is working
3			確認相間消耗電流為 5.5A± 0.5 Check consumption between phases of 5.4 A ± 0.5
f. 測試 轉向架 1 鼓風機 Test Bogie 1 blower			
1	REQ_1	TMFANL1 (HB-F016)斷路器閉合 Close CB TMFANL1 (HB-F016)	

2	REQ_1	強制變數"DO3_TMFANL1"為 1 Force variable "DO3_TMFANL1" to 1	確認是否以低速運轉，空氣是否由外部進入並吹至牽引馬達 Check that the slow speed is engaged and that air enters from outside and is blown into the traction engines.
3			確認相間消耗電流為 6A± 0.5 Check consumption between phases of 6 A ± 0.5
4	REQ_1	將變數恢復為原先的值 Normalise the variable forced previously.	
5	REQ_1	TMFAN 1H(HB-F009)斷路器閉合 Close CB TMFAN 1H (HB-F009)	
6	REQ_1	強制變數"DO3_TMFANH1"為 1 Force variable "DO3_TMFANH1" to 1	確認是否以高速運轉，空氣是否由外部進入並吹至牽引馬達 Check that the fast speed is engaged and that air enters from outside and is blown into the traction engines.
7			確認 HE-K002 接觸器相間消耗電流為 40A± 4 Check consumption between phases of 40A± 4 and on the HE-K002 contactor
8			確認 HE-K003 接觸器相間消耗電流為 20A± 2 Check consumption between phases of 20 A ± 2 on the HE-K003 contactor
9	REQ_1	將變數恢復為原先的值 Normalise the variable forced previously.	
1	REQ_1	TMFAN2L 斷路器閉合 Close CB TMFAN2L (HB-F017)	
2	REQ_1	強制變數"DO3_TMFANL2"為 1 Force variable "DO3_TMFANL2" to 1	確認是否以低速運轉，空氣是否由外部進入並吹至牽引馬達 Check that the slow speed is engaged and that air enters from outside and is blown into the traction engines.
3			確認相間消耗電流為 4.5A± 0.5 Check consumption between phases of 4.5 A ± 0.5
4	REQ_1	將變數恢復為原先的值 Normalise the variable forced previously.	
5	REQ_1	TMFAN 2H (HB-F011)斷路器閉合 Close CB TMFAN 2H (HB-F011)	
6	REQ_1	強制變數 "DO3_TMFANH2" 為 1 Force variable "DO3_TMFANH2" to 1	確認是否以高速運轉，空氣是否由外部進入並吹至牽引馬達 Check that the fast speed is engaged and that air enters from outside and is blown into the traction engines.
7			確認 HE-K005 接觸器相間消耗電流為 32 A± 3 Check consumption between phases of 32 A ± 3 and on the HE-K005 contactor
8			確認 HE-K006 接觸器相間消耗電流為 15A± 2 Check consumption between phases of 15 A ± 2 and on the HE-K006 contactor
9	REQ_1	將變數恢復為原先的值 Normalise the variable forced previously.	

D. 引擎室冷卻

1	REQ_1	機車止檔以及最大緊軔 Chock locomotive and raise direct brake to maximum.	
2	REQ_1	從 RIOM3 上移除 P1 接頭 (JC-A003-PWT1) Disconnect connector P1 from the RIOM3 (JC-A003-PWT1).	量測電阻 22Ω (±20%) Measure a 22Ω resistor (±20%)
3	REQ_1	接頭恢復至原先狀態 Normalise the connector	
4	REQ_1	冷卻斷路器閉合 (HE-F001) Close CB COOLING (HE-F001)	
5	REQ_1	將油門把手移至每個段位並與機械測試設備一起執行柴油引擎風扇測試 Together with the mechanical tester, perform the test of the diesel engine fan by raising the traction manipulator step by step.	確認風扇速度及風扇速度控制器每個段位的消耗功率 Check that the fan speed and power consumption increase with each step of the fan speed controller.



E. 測試過程：

a. 雖然臺鐵使用 1067mm 軌距，但是為了測試需要，施泰德公司在瓦倫西亞廠內有準備測試線供機車進行走行測試。有了這條測試線可以確保每一輛機車在離開工廠之前達到符合規定的標準。這條測試線提供了全面的測試項目，其中包括牽引動力和軔機測試等，以確保相關性能數據符合程序書規定。

b. 測試線主要進行的測試項目

- 牽引動力測試

牽引動力測試是測試線重要項目之一，可以確認機車的低速的運轉性能以及整體的動力系統。在測試中，機車將處於低速度條件下進行加速和制軔。

- 軔機測試

軔機測試是瓦倫西亞廠區測試線的另一重要項目。這項測試主

要是進行軛機系統的整合、操控性和靈活性。相關測試都要符合測試程序書，才可以出廠。

c. 出廠流程

- 製造完成並進行測試

在廠區內，機車進行製造和組裝。完成製造的機車隨後轉線至測試線區域，進行一系列的測試，確保符合測次程序書所列內容。

- 工藝及缺失檢查

經過本局人員及施泰的公司品管人員的檢查，確認機車品質符合規範。希望可以透過嚴格的品質管理，使機車無論在外觀或性能上都有良好的品質。

- 性能數據確認

完成測試後，對機車的性能數據進行確認，包括引擎輸出、燃軛機性能等，以確保符合相關國際標準。

- 運送至臺灣

測試完成的機車將被運送至臺灣，進行後續的例行測試，包含拖拉客車、貨車及重連等測試。



肆、心得

一、車門開關

西班牙及臺灣在列車車門開關方式明顯的不一樣。西班牙的列車車門，都由車長或司機員解鎖車門，再由上下車的旅客自行按鈕開門；臺灣主要是列車長統一操作車門開關。

臺灣人在那邊，如果沒有特別留意，很容易誤以為車門故障而沒有開啟，造成無法順利上下車的狀況。我們比較兩者之間主要的差別，並以節能減碳和方便性兩個方面進行分析：

(一) 節能減碳：

- 西班牙制度（旅客自行開關車門）：

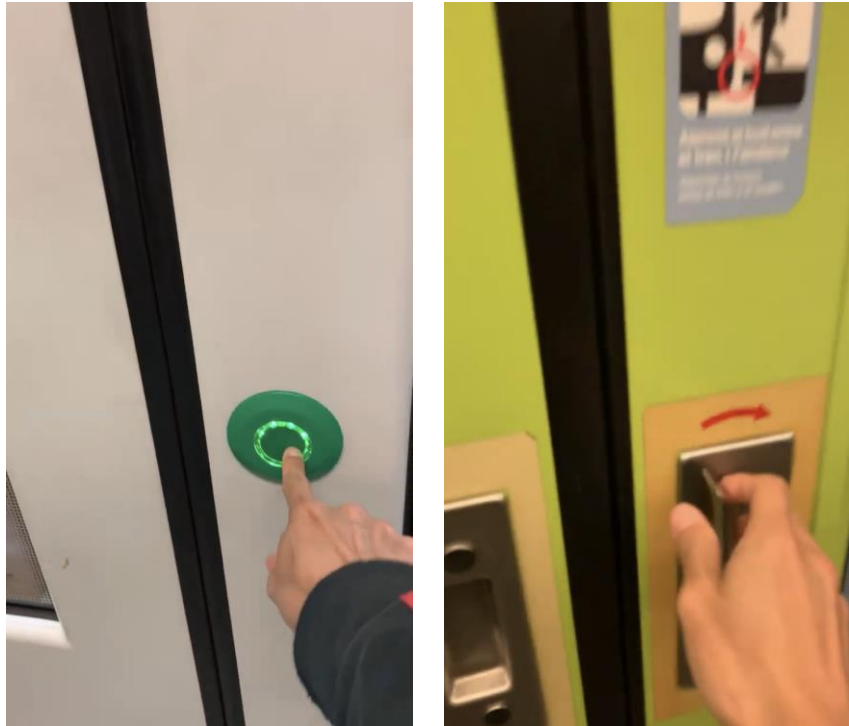
旅客自行按鈕開關車門可能有助於節約能源，尤其是在需要冷暖空調控制的情況下。旅客可以更靈活地掌握車門開啟的時機，避免沒有要使用的車門開啟，有助於減少冷暖空調外漏，從而達到節能減碳的效果。

- 臺灣制度（列車長統一操作車門）：由列車長統一操作可能會增加能源的使用，因為所有車門可能會同時開啟或關閉，無法針對特定車廂進行精確控制。這可能會導致在某些車廂沒有旅客的情況下也開啟冷暖空調。

(二) 方便性：

- 國外制度（旅客自行開關車門）：旅客自行開關車門提高了上下車的方便性，特別是在車站停留時間短或旅客需求分散的情況下。旅客可以根據自身需要自由進出。

- 臺灣制度（列車長統一操作車門）：由列車長統一操作可能會提高上下車的整體效率，因為車門同時開啟或關閉，減少了乘客等待時間。這提高了列車運營的整體效率。



二、 無障礙設計

臺灣大眾運輸近年來都努力推動無障礙相關設施。特別是本局，許多車站都已經升級為無障礙車站；車廂與月臺也積極推動無階化工程，提供輪椅使用者和行動不便旅客易於進入和使用的設施。這包括坡道、無障礙電梯、視障導引線條等，讓各種旅客能夠輕鬆使用大眾運輸。在本次檢驗通勤及移動過程中，我們觀察到西班牙的無障礙設施及步道，方便性不如臺灣。許多車站出入口都是階梯，甚至月臺與車廂有非常大的間隙及臺階，對旅客來說較為不便。



(左圖：高鐵列車車廂與月有臺階，且間隙大)



(左圖：通勤車月臺與車廂臺階)

經過了這幾天的觀察，我們整理出了以下幾點觀點是臺灣做得不錯的地方：

1. 視覺障礙友善：臺灣大眾運輸系統在車站和列車上有無障礙服務，以幫助有需要的旅客。這包括導引線條、優先候車席、列車廣播系統等。
2. 輪椅設施：臺灣的大眾運輸系統通常有輪椅專用區，這些區域設有固定的輪椅固定裝置，以確保輪椅使用者的安全和便利。此外，列車和車站的設計也有助於輪椅使用者的無障礙進出口。
3. 無障礙電梯：對於在各樓層間的移動，臺灣的公共場所很容易看到無障礙電梯可以供需要的人使用。但是無障礙電梯，在西班牙普及率較臺灣低。
4. 洗手間普及性：臺灣大眾運輸各站、車場所，幾乎都有設有公共廁所，對於有需要的旅客，是非常便利的選擇。對於此項設施，西班牙在各地鐵站要找到廁所，實在不容易。即使是火車站，有時甚至需要付上 1 歐元，才

可以使用設立於非付費區的洗手間。

臺灣的大眾運輸系統在無障礙方面，已經取得了顯著的進展，以確保所有旅客都能夠方便地使用大眾運輸服務。這些設施和服務的改進使得臺灣的大眾運輸在無障礙性方面較西班牙更為先進。



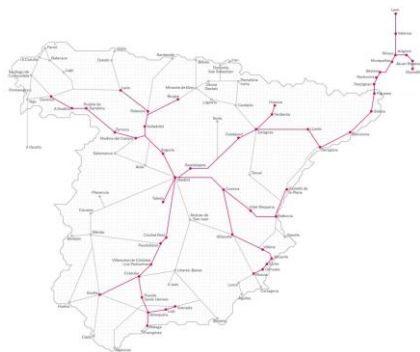
上圖：本局普悠瑪列車提供視覺障礙友善設置

下圖：車站非付費區收費洗手間收據



三、 營運規模

1. 鐵路路網：西班牙擁有一個相當發達的高速鐵路網絡，連接主要城市，其總里程數，為全世界第二，速度可達每小時 300 公里以上。
2. 比起臺灣的車站設有非常多的商店、餐廳等，西班牙的車站較不容易看到太多的商場及餐廳。對於大型車站的場地利用，臺灣擁有更多元的經營模式。
3. 安檢：西班牙搭火車，進入付費區前，所有旅客都需要經過安檢，確保行車安全。比起臺灣及日本只要刷車票即可進站，這算是一項非常特別的經驗。
4. 市場定位：雖然西班牙鐵路跟臺鐵一樣都有通勤區間車及城際列車的區分，但是以瓦倫西亞車站來說，其通勤區間車車次密度較臺鐵來得少。臺鐵則是提供區間、區間快車等不同服務，讓旅客有非常多的選擇。
5. 西班牙和臺灣的鐵路系統都在提供現代、高效、舒適的服務，並且依不同的旅運需求，提供不同的服務，各展現其優勢。



西班牙 Renfe 鐵路公司營運網路

四、 飛航安全及航空公司的處理方式

本次行程中，搭乘飛機意外遭遇了兩次延誤起飛的情況，分別是由於貨艙門關閉訊號異常以及飛機故障需更換飛機。雖然這種情況會帶來一些困擾，但是大部分旅客表現出極大的理性和耐心。

在超過了表定的登機時間，航空公司發佈了廣播通知，告知旅客發現的問題。這種即時的通知能夠讓旅客了解情況，減少不確定性，是非常重要的。飛機故障需要更換飛機，這也是無法預測的技術問題。雖然這導致了航班延遲了 1 到 2 小時，但是大多數旅客都表現出了極高的理解力。

值得稱讚的是，航空公司在這次延誤情況中的應對非常迅速且有效，也展現了誠意，發放了餐券供旅客使用。他們及時通知旅客，提供解釋，並積極處理飛機故障問題。這種對飛安的嚴格把關以及對客戶的負責態度，讓旅客感到了安心多數旅客都表現得相當冷靜和理性，相信旅客們的理性也是對航空公司的一個信任和對飛安的理解，確保每位乘客的安全。

儘管這次飛機延誤給旅客帶來了一些不便，但大部分人都展現出了高度的理解和耐心。航空公司的積極應對和旅客的理性應對共同促成了這次突發狀況的良好處理。這也提醒我們在旅行中，安全是最重要的。希望臺灣的大眾運輸在未來也能夠繼續提供安全、可靠的服務，讓旅客能夠有更安全的旅程。

五、 復古火車轉型

西班牙及歐洲地區無論是電車、柴油引擎及蒸汽機車擁有非常悠久的鐵路歷史，許多機車及車廂均被完整保存在鐵道博物館內。位在首都馬德里的鐵道博物館，是一個免費的博物館。還定期與市集結合，除了來觀看鐵道文物的民眾以外，還有許多來逛街的民眾，使鐵道博物館生氣勃勃。臺鐵如果也可以努力保留期文化資產，將可有效成為活的鐵道百科。我們建議臺鐵可以保存相關鐵道文化資產，以確保歷史悠久的鐵路文化得到妥善保存並得以傳承。

- 文物保存與修復：

對具有歷史價值的蒸汽機車、柴油引擎、電力機車等進行定期的文物保存工作。這包括防鏽處理、保護外觀、修復損壞部分等。

- 設立專門的文物保存團隊，擁有相關的修復技術和知識。

- 建立鐵道博物館：

創建一座專門展示鐵道歷史和技術的博物館，展示保存下來的車輛、鐵道工具、文件和相關展品。舉辦定期的主題展覽和活動，吸引更多參與者。

- 教育與推廣：

舉辦鐵道歷史和技術的講座、工作坊，提供參觀者深入了解台灣鐵道發展的機會。與學校合作，設立教育計劃，讓學生參與鐵道文化的學習。

- 鐵道主題旅遊：

與旅行社合作推出主題旅遊服務，例如開辦郵輪式列車，讓遊客體驗懷舊的鐵道旅行。設計各種主題的鐵道旅遊套裝，吸引國內外旅客。

- 文化活動與節慶：

舉辦文化活動和節慶，如鐵道文化節、蒸汽機車遊行等，增加公眾對鐵道文化的關注和參與。舉辦開放日，讓民眾近距離接觸保存下來的鐵道文物。

- 合作與社區參與：

與當地政府、社區團體和相關愛好者合作，結合地方特色，共同參與鐵道文化保存和推廣的活動。

- 資料保存與數位化：

數位化保存相關的文件、照片、影像等資料，建立一個鐵道歷史的資料庫。在網路上分享這些數位典藏，提供給研究者、學者和愛好者參考。



六、差別票價

西班牙鐵路差別票價（Differential Fare）制度和本局票價制度（主要是里程定價）有一些不同之處。以下是它們之間的優缺點比較：

（一） 西班牙鐵路差別票價制度：

1. 優點：

- （1）彈性定價：西班牙的差別票價制度允許鐵路公司在不同時間和不同車次之間動態調整票價，以滿足不同需求。這樣可根據需求情況來調整價格，有機會出現超出預期的低價票，使更多人能夠負擔票價。
- （2）促進時段分流：差別票價制度可以促使旅客選擇不同的車次和時間，從而平衡載客率，達成旅客分流的效果。
- （3）鼓勵早期購票：對於提前購票的旅客，差別票價制度通常提供更優惠的價格，鼓勵旅客提前計劃行程。

2. 缺點：

- （1）複雜度：差別票價制度可能會讓旅客感到困惑，因為不同的車次和時間有不同的票價。旅客需要花時間適應。
- （2）不公平：特別是在尖峰時段，票價可能會高到讓人難以接受。

Departure	Arrival	Service	Basic Fare	Standard Fare	Premium Fare
11.57 7 h, 18 min.	19.15 MD-AVE		from 70.85 €	from 77.60 €	Not available
12.54 4 h, 13 min.	17.07 Intercity		from 42.90 €	from 45.65 €	Not available
15.02 3 h, 17 min.	18.19 EUROMED		from 48.85 €	from 54.30 €	from 84.00 €

(左圖：VLC 至巴塞隆納票價)

Departure	Arrival	Service	Basic Fare	Standard Fare	Premium Fare
09.40 1 h, 55 min.	11.35 AVE		from 46.30 €	from 54.05 €	from 80.60 €
19.25 1 h, 55 min.	21.20 AVE		from 77.20 €	from 82.15 €	from 101.15 €

(左圖：VLC 至馬德里票價)

（二） 臺鐵票價制度：

1. 優點：

- （1）簡單明瞭：相對簡單，旅客只需要根據旅程的里程數來購票，不需要

考慮不同的車次和時間。

- (2) 公平性：每個旅客票價基於旅程的實際里程，這樣可以確保相對的公平性，不管何時買票，都一樣的價格。
- (3) 票價容易計算：因為旅客只需要關心中里程，而不必擔心複雜的價格變動。

2. 缺點：

- (2) 缺乏靈活，不易分流：里程定價制度通常較為固定，難以根據不同的需求和時段進行動態調整。這可能會導致尖峰時段的擁擠和離峰時段的座位浪費。
- (3) 沒有誘因讓人提前規畫行程：本局目前無提供早鳥票折扣，這可能會導致旅客不願提前計劃行程。

車種車次 (始發站 → 終點站)	出發時間 ▲	抵達時間	行駛時間 ▲	經由	詳細資訊	全票 ▼
	06:13	08:19	2 小時 6 分	-	▼	\$ 440
	06:40	08:57	2 小時 17 分	-	▼	\$ 440
	07:24	10:41	3 小時 17 分	山線	▼	\$ 440
	07:30	09:40	2 小時 10 分	-	▼	\$ 440
	07:55	10:07	2 小時 12 分	-	▼	\$ 440
	08:40	11:00	2 小時 20 分	山線	▼	\$ 440
	08:52	12:01	3 小時 9 分	-	▼	\$ 440

- 3. 西班牙的差別票價制度提供了更大的彈性和多樣性，但可能會讓旅客感到困惑和不公平。本局的票價相對簡單明瞭，但缺乏靈活性。兩種制度都有其優點和缺點，最適合的制度取決於法規、當地民情、營運狀況及旅客需求。

伍、建議事項

本次的檢驗，讓我們了解並學習到提升員工工作品質的重要性。期望本局也能有如此兼顧舒適、時尚，專業的工作環境。



一、安全鞋及工作服設計

在 STADLER 檢驗 R200 的過程中，我們留意到 STADLER 公司在員工工作服和工作鞋方面的貼心設計，不禁讓我們思考，我們是否也能夠在這方面進行改善，提升我們的工作品質和員工舒適度。





STADLER 的工作服不僅外觀休閒，而且選用了高品質的材料，讓員工在長時間的工作中感到更加舒適。建議可以考慮更新我們的工作服，以提升員工的形象感和工作舒適度。或許可以邀請專業的設計師參與，共同打造一套既實用又具有臺鐵特色的工作服。

STADLER 公司的工作鞋除了外觀像運動鞋外，更注重功能性和舒適度。建議本局也可以尋找優質的工作鞋供應商，提供給員工更為舒適且適合長時間站立的工作鞋，這有助於減輕員工的勞動疲勞，提高工作效率，更能強化員工的向心力及對組織的認同度。

另外，本局將在 113 年進行公司化，更新工作服及工作鞋，除有可以加入新氣象以外，亦可獲得以下優點：

- 甲、 專業形象： 品質好的制服和工作鞋能夠營造專業形象，這在與旅客及服務過程中非常重要。一個整齊、乾淨的外表通常會給人留下積極、專業的印象。
- 乙、 提高自信心： 穿著好看的制服和工作鞋可能會增加個人的自信心。
- 丙、 安全保護： 一些工作環境可能存在一定的安全風險，好的工作鞋可以提供足夠的支撐和防護，減少受傷的風險。選擇符合安全標準的工作鞋可以保障同仁的身體健康。
- 丁、 提高工作效率： 適合的制服和工作鞋能夠提高工作的舒適度，減少不必要的不適感，從而提高工作效率。選擇符合工作要求的服裝和鞋子，有助於更好地應對不同的工作場景。

二、 用餐環境



上圖：該公司用餐區及餐廳外觀

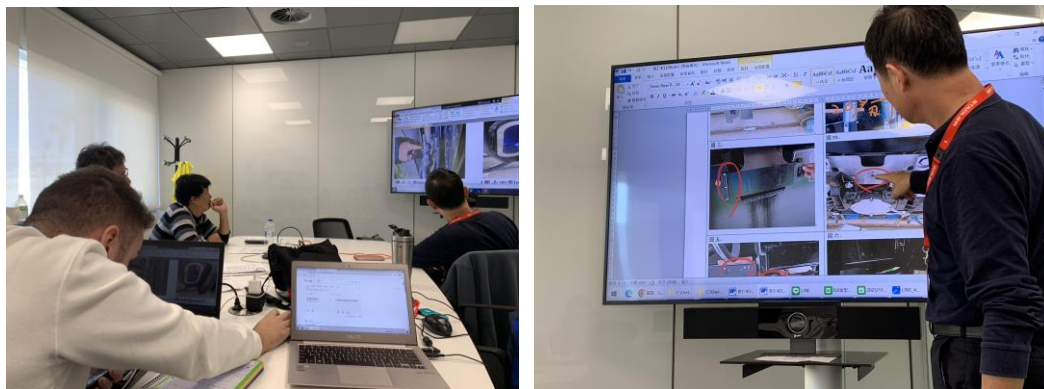
下圖：該餐廳自助區，乾淨整齊



除了前項工作服及工作鞋，我們也留意到 STADLER 公司在員工福利方面的用心。他們提供了舒適的用餐環境，員工僅需刷識別證即可以親民的價格購買使員工在工作之餘能夠得到更好的休息。建議本局可以思考如何改善員工的休息和用餐環境，以營造更加融洽的工作氛圍。如果有健康美味的餐點加上優良的用餐環境，相信對於留才及人才培育上將非常有幫助。良好的用餐環境也可以有效提升員工間的感情，增加對組織向心力。

三、 會議空間

本次檢驗的過程中，我們深刻體驗到他們優質的辦公環境管理，特別是在會議室的設施和內部環境方面。以下是一些建議，我們認為可以從他們的管理模式中借鏡，提升我們公司的工作效率和員工滿意度。



1. 優質的會議室：

STADLER 工廠的會議室都設有現代化的電視投影和白板，為會議提供了高效的視覺輔助工具。本局若能優化會議室設備，確保每個會議室都能提供同樣便捷的工作環境，將有助於提升會議效率。

2. 環境明亮寬敞：

我們注意到 STADLER 的辦公大樓內部環境非常明亮且寬敞，有助於公司形象。建議本局可以考慮各辦公室通風、光線等設計，有自然光的照入，有助員工心情調適，從而改善員工的工作舒適度。

3. 員工會議方便：

STADLER 公司將所有會議室集中在某個走廊上，除了日間開會，夜間也可以讓員工自修或是組讀書會使用。如果本局可以導入更多電子會議設備進辦公室，以方便分布在不同地點的員工進行線上會議。這有助於減少不必要的交通和提高會議效率。

4. 引入工作區彈性：

如果本局可以學習 STADLER 管理模式的優點，優化工作環境及福利，例如開放式辦公環境、休息區等，以促進員工之間的合作和交流。有助於工作環境及同事情誼的提升。

四、 廠區管理：

1. 廠區美化

(1) 環境整潔與維護

STADLER 公司對廠區的環境整潔和維護有高度重視。如果能有一個整潔有序的工作環境不僅有助於提高員工的工作效率，還能提升整體企業形象。



上/下圖：廠區美化狀況



(2) 綠化與景觀設計

(3) 該廠區的草坪定期整理。草地乾淨。部分區域也會放置石頭，避免雜草叢生。若我們廠區能進行了有效的綠化和景觀設計，不僅能提供員工宜人的工作環境，還有可能改善空氣品質，促進員工的身心健康。

2. 安全標誌與指引： 廠區內指標單一整齊，不會有過多不必要的指標及公告。各項指標員工都能清楚明確知道其重點。透過良好的標示和指引，有助於減少工安意外、減少失誤和提高工作效率。

3. 工作動線管理及人車分道

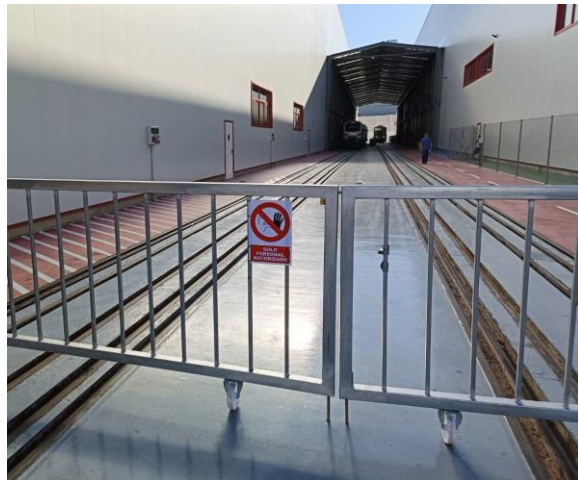
(1) 流程最佳化

STADLER 公司重視對工作動線進行有效的管理，以確保製造和生產流程的最佳化。可以提高生產效率，減少浪費和成本。

(2) 人員安全

人車路線分離，有助於勞工安全，降低人車之間的事務。有效的人車分離，將有助於提升勞工工作安全。

(3) 工作場所安排： 對工作場所的合理安排，例如生產線的布局和工作站的設計，可以提高工作效率並減少可能的工安風險。



4. 電路管線集中管理

(1) 安全性提升

電路管線集中管理可以有效減少人員觸電的風險。通過集中管理，將電路管線的配置和維護集中在一個地點，減少了操作人員直接接觸電源的需求，進而降低了觸電的可能性，提高了工作場所的安全性。

(2) 標準化和一致性

集中管理還有助於實現標準化和一致性。透過統一的標準和程序，可以確保所有電路管線都按照相同的規格和安全標準進行配置和維

護。這有助於減少人為錯誤，提高系統的一致性。

(3) 故障排查效率

集中管理使得對電路系統進行監控和故障排查更加高效。當有故障發生時，可以快速定位問題的來源，並迅速進行修復，降低了停工時間，提高了生產效率。

(4) 操作員培訓簡化

集中管理使得操作員培訓變得更加簡化。因為所有電路管線的配置和操作都依循相同的標準，培訓人員變得更容易，降低了人為操作錯誤的可能性。

(5) 節省空間和資源

由於電路管線集中管理，可以更有效地使用空間，無需在各處安裝和維護電路系統。這不僅節省了空間，還節省了相應的資源和成本。



5. 使用鋁製登高梯

(1) 輕量化和便捷性

鋁製登高梯相較於鐵製品更輕，這降低了操作人員搬運的負擔。輕量的登車設備使得員工能夠更容易且較少的體力投入，提高了操作效率和工作滿意度。



(上圖：鋁製登高梯，同仁可以輕鬆舉起，安全又方便。)

(2) 減少搬運人數

由於輕量的特性，使用鋁製登高梯減少了搬運所需的人數。相對於重量較大的鐵製登高梯，只需較少的人力就能完成相同的搬運工作，減少了勞動力成本和搬運所需的時間。

(3) 提高安全性

鋁製品由於輕量，減少了操作人員在搬運過程中因重量造成的意外傷害風險。這有助於提高工作場所的安全性，減少了員工可能遭受的傷害。

(4) 抗腐蝕性強

鋁製品通常具有較好的抗腐蝕性，相對於鐵製品更加耐用，減少了維護和更換的頻率。

(5) 環保和可持續性

鋁製品製造過程中能夠更好地回收和再利用，相較於鐵製品更具環保優勢。這符合現代企業追求可持續發展和環保理念的趨勢。

6. 廠區可調式氣源

(1) 建議本局引入可調式氣源設備

參考 STADLER 的做法，可以考慮引入可調式氣源設備，這樣可以根據不同的需求調整氣壓大小。這樣的設備可以提高工作的靈活性，減少對多種氣源設備的依賴。

(2) 進行現有氣源設備的檢視和升級

檢視現有的氣源設備，確保相關設備仍然處於良好狀態。如果有需要，可以評估升級相關設備以提高效能和可靠性。

(3) 培訓人員使用新設備

引入新的可調式氣源設備，確保相關人員接受適當的培訓，了解如何正確使用和調整這些設備。這有助於確保人員能夠最大程度地發揮這些新工具的效能。

(4) 制定氣源管理政策

制定一個明確的氣源管理政策，確保設備的正確使用和維護。這包括定期檢查、保養和維修，以確保氣源系統的穩定運行。

(5) 考慮節能和環保方案

在引入新的氣源設備時，考慮節能和環保的方案，以減少能源消耗和對環境的影響。這不僅有助於成本節省，還有助於可持續發展。

(6) 定期進行性能評估

建立一個定期進行性能評估的機制，以確保氣源設備能夠持續滿足需求。這可以通過定期的檢查和監測來實現，使其更符合現代工業標準，提高工作效率和安全性。



(左圖：可調式氣源)