

出國報告（出國類別：其他）

「新駕駛模擬器 50 組」購案赴西班牙監督履約進度及設計驗證

服務機關：國營臺灣鐵路股份有限公司

姓名職稱：高級工程師 吳隆基

助理工程師 陳文祥

助理工程師 翁志凱

機車長 游登峻

機車長 潘世安

派赴國家/地區：西班牙

出國日期：114 年 5 月 22 日至 114 年 6 月 3 日

報告日期：114 年 8 月 1 日

摘要

臺灣鐵路公司為「新駕駛模擬器 50 組」採購案，於民國 114 年 5 月 22 日至 6 月 3 日派遣團隊，赴西班牙 Lander 公司總部監督履約進度並進行設計驗證。此行目的在於確保這批高度客製化的模擬器，能符合臺鐵的實際營運模式與訓練需求。團隊成員在 Lander 工廠，針對已建置的學員與教官實習站，進行了全面的實地查驗與測試。

測試結果發現多項軟硬體問題及系統邏輯問題，亟待改善。主要問題涵蓋：司軔閥等硬體操作手感與標示不符；ATP 系統在列車編號輸入、限速邏輯、冒進號誌處理等方面與臺鐵現行規定存在諸多差異；路線模擬圖資的號誌、標誌、軌道配置及視覺效果不夠精確；教官台與學員台畫面不同步，且部分功能不便於教學；以及多項故障情境的模擬程序與實際處理方式不符。

報告結論指出，儘管新一代模擬器在技術規格上較舊型有顯著進步，但目前的功能瑕疵將影響訓練的真實性與有效性。團隊要求廠商須依報告所列問題，逐項提出改善，以建置一套真正貼近實務的高品質訓練系統，從而提升司機員的應變能力與行車安全。

目錄

壹、	前言	1
貳、	目的	1
參、	行程簡表	2
肆、	Lander 模擬器建置情況說明	2
伍、	Lander 模擬器測試與審查建議	1 3
陸、	結論與心得	3 9
柒、	附註	4 1

圖目錄

圖 1 學員實習站	3
圖 2 訓練教官站.....	3
圖 3 下雨情境.....	4
圖 4 KEY-ON.....	4
圖 5 開啟行調電話.....	4
圖 6 開啟站名顯示器.....	5
圖 7 按下昇弓按鈕.....	5
圖 8 集電弓上升.....	5
圖 9 電車線電壓正常，VCB 閉合.....	6
圖 10 插入隨身碟(模擬).....	6
圖 11 ATP 顯示隨身碟已插入.....	6
圖 12 按下停留軔機鬆軔按鈕，並確認鬆軔.....	7
圖 13 EMU900 型故障處理示意圖 1.....	7
圖 14 EMU900 型故障處理示意圖 2.....	7
圖 15 EMU900 型故障處理示意圖 3.....	8
圖 16 EMU900 型故障處理示意圖 4.....	8
圖 17 EMU900 型故障處理示意圖 5.....	8
圖 18 EMU900 型故障處理示意圖 6.....	9
圖 19 EMU3000 型故障處理示意圖 1.....	9
圖 20 EMU3000 型故障處理示意圖 2.....	10
圖 21 EMU3000 型故障處理示意圖 3.....	10
圖 22 EMU3000 型故障處理示意圖 4.....	10
圖 23 EMU3000 型故障處理示意圖 5.....	11
圖 24 EMU3000 型故障處理示意圖 6.....	11
圖 25 EMU3000 型故障處理示意圖 7.....	12
圖 26 EMU3000 型故障處理示意圖 8.....	12
圖 27 EMU3000 型故障處理示意圖 9.....	12
圖 28 EMU3000 型故障處理示意圖 10.....	13
圖 29 司軔閥隔離位.....	14
圖 30 總風缸、軔管與軔缸壓力表.....	15
圖 31 故障處理螢幕.....	16
圖 32 ATP 輸入畫面.....	17
圖 33 ATP 查詢車站畫面.....	18
圖 34 模擬路線中平交道告警燈無里程標示.....	20
圖 35 反應燈尺寸與顏色不符.....	21
圖 36 接近 ATS 距離指示標未依照距離正確顯示.....	22

圖 37 限速標未顯示傾斜式列車限速.....	2 2
圖 38 鳴笛標文字顯示錯誤.....	2 3
圖 39 ATP 冒進號誌後處理模式.....	2 4
圖 40 ATP 完全監控模式.....	2 5
圖 41 ATP 完全監控模式逆轉機向後.....	2 5
圖 42 遇緩速號誌機系統限速 40 km/h.....	2 6
圖 43 司軔閥隔離位且列車時速 2 公里(溜逸)未觸發緊急緊軔.....	2 7
圖 44 速限應為限速標+5km/h.....	2 8
圖 45 閉塞號誌機顯示險阻號誌時，ATP 壓制速度為 15 km/h.....	2 8
圖 46 列車超速時 ATP 系統介入作用.....	2 9
圖 47 列車超速時 ATP 系統顯示冒進號誌.....	2 9
圖 48 教官臺控制路線畫面.....	3 0
圖 49 出發號訊器顯示畫面.....	3 1
圖 50 教官臺畫面.....	3 2
圖 51 TCMS 畫面.....	3 3
圖 52 列車防護無線電畫面.....	3 3
圖 53 行車調度無線電畫面.....	3 5
圖 54 模擬各考克畫面 1.....	3 6
圖 55 模擬各考克畫面 2.....	3 7
圖 56 模擬各考克畫面 3.....	3 8

表目錄

表 1 行程簡表	2
表 2 一、二代模擬機比較表.....	4 1

壹、前言

本公司推動之「新駕駛模擬器 50 組」採購案，係因應現今鐵路運輸對駕駛人員操作精準度與安全管理要求日益提高，旨在全面提升司機員對列車駕駛操作之熟練度、強化面對路線上各類突發狀況之應變處理能力，並培養其於車輛發生故障時具備初步判斷與妥善排除問題之專業技能。此模擬器系統之引進，除可提供高擬真訓練環境，使司機員得以於無實際行車風險下反覆演練多種情境外，亦有助於標準作業程序之落實與風險管理之精進。

鑒於駕駛模擬器屬技術整合性極高、且須依據個別鐵路營運需求量身打造之高度客製化設備，本案委由具備國際經驗之西班牙 Lander 公司承製。為確保該公司所研發設備之功能、規格與本公司實務運用需求高度一致，特於模擬器研發設計及系統整合各階段，安排本公司相關主管與專業人員赴 Lander 公司位於西班牙多若斯迪亞之總部及組裝工廠，進行實地查驗與交流，確保整體系統之軟體設計、人機介面、模擬邏輯及硬體構造皆符合預期標準，並反映本公司實際操作環境與訓練情境之需求。

此外，監造團隊亦將藉此行深入觀察與評估 Lander 模擬系統於操作流程、情境切換、圖形介面及故障模擬等多項功能之執行效果，並透過與該公司工程與訓練專家之互動與討論，汲取國際模擬器研發之設計理念、系統架構與應用經驗，俾利後續本公司模擬訓練系統之優化、擴充與永續維運策略之規劃。

貳、目的

「新駕駛模擬器 50 組」之建置，係本公司為因應實地駕駛資源有限之限制，所提出之重點訓練強化措施。透過模擬器訓練，不僅可系統性地提升司機員對列車控制操作之準確性與穩定性，亦可使其在無安全顧慮情況下反覆練習各式異常情境，增進故障處置、緊急應變與通報流程等面向之應對能力，進而落實駕駛作業之標準化與專業化。

考量本案採購之模擬器需依本公司營運模式、車種特性及訓練規劃進行高度客製，為確保後續交付設備能切實反映實務需求並具可操作性與可維運性，自研發初期即要求立約商 Lander 公司於各關鍵節點配合本公司安排之現地查驗作業，並提供必要之技術文件與功能演示。本公司已多次派員赴 Lander 公司之總部與組裝工廠進行細部檢視與意見反饋，逐項確認模擬介面、場景建構、設備材質與

反應機制等項目是否達成採購案規格書所載之標準，確保整體訓練效益最大化，並奠定後續正式驗收與系統導入之良好基礎。

參、行程簡表

表 1 行程簡表

日期	監造及移動地點	工作內容
5 月 22~23 日	臺灣桃園-荷蘭阿姆斯特丹-西班牙馬德里	移動日
5 月 24 日~25 日	西班牙馬德里	觀摩駕駛運轉、車輛調度及資料蒐集等
5 月 26~6 月 1 日	西班牙多若斯迪亞（LANDER 總部及組裝工廠）	赴立約商西班牙總部及組裝工廠驗證與研討軟體技術及資料蒐集。 （5 月 30 日及 5 月 31 日為端午節補假及端午節）
6 月 2~3 日	法國巴黎-臺灣桃園	移動日

肆、Lander 模擬器建置情況說明

本章節針對以下就已完成審查的部分，包含硬體設備、啟動程序、模擬故障處理等撰寫紀錄以供後續監造人員參考。目前 LANDER 於工廠中已建置學員實習站(如圖 1)與訓練教官站(如圖 2)供測試。



圖 1 學員實習站

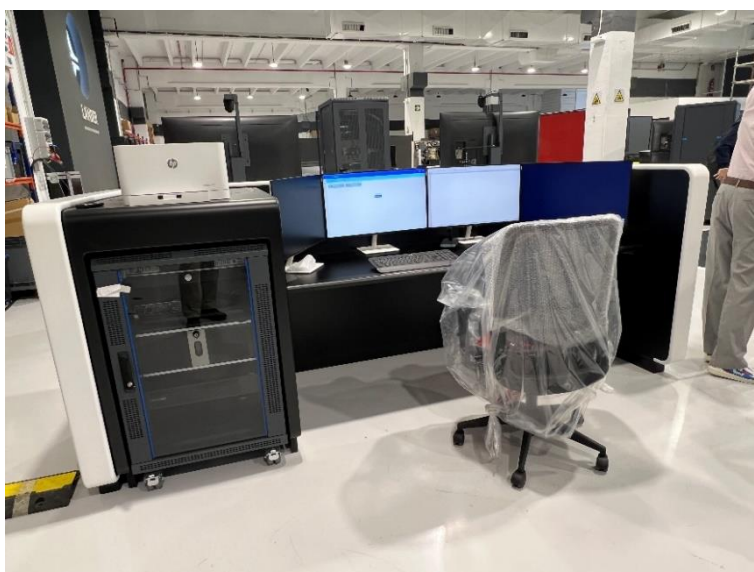


圖 2 訓練教官站



圖 3 下雨情境

以下簡單說明目前已完成之 EMU900 型啟動程序部分：

1.KEY-ON



圖 4 KEY-ON

2.行調電話開啟(常按電源)

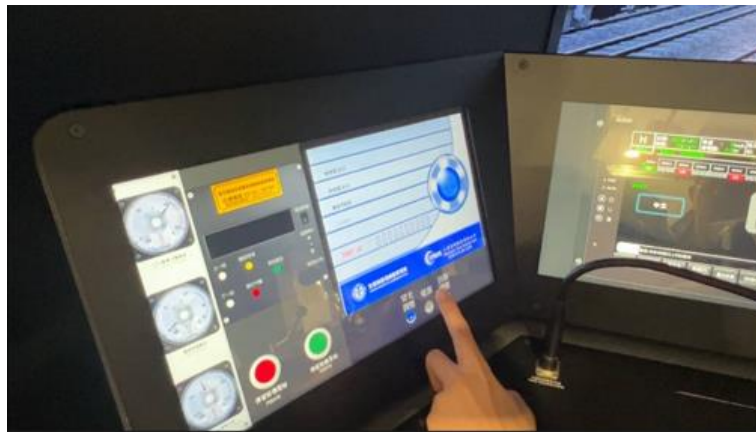


圖 5 開啟行調電話

3.開啟站名顯示器

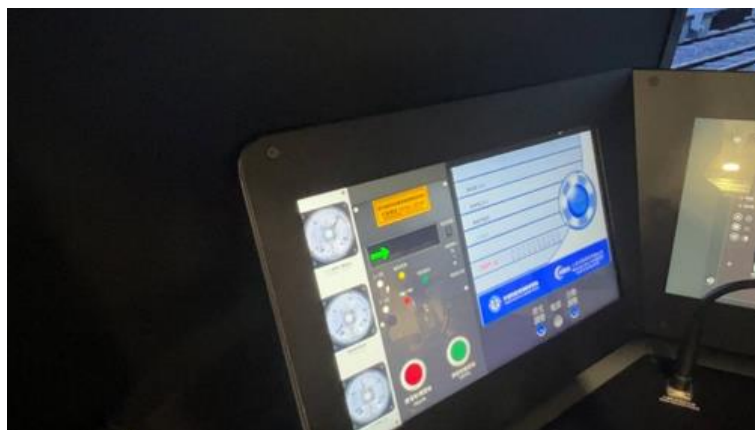


圖 6 開啟站名顯示器

4.按下昇弓按鈕



圖 7 按下昇弓按鈕

5.集電弓上升



圖 8 集電弓上升

6. 電車線電壓正常，VCB 閉合



圖 9 電車線電壓正常，VCB 閉合

7. 插入隨身碟



圖 10 插入隨身碟(模擬)

8. ATP 顯示隨身碟已插入

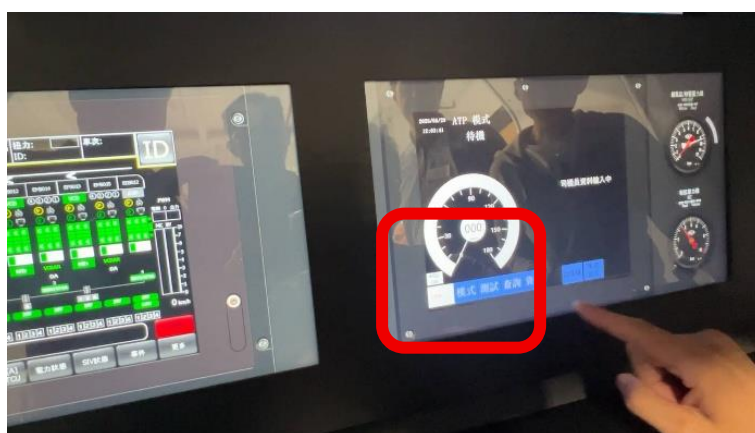


圖 11 ATP 顯示隨身碟已插入

19. 按下停留軔機鬆軔按鈕，並確認鬆軔

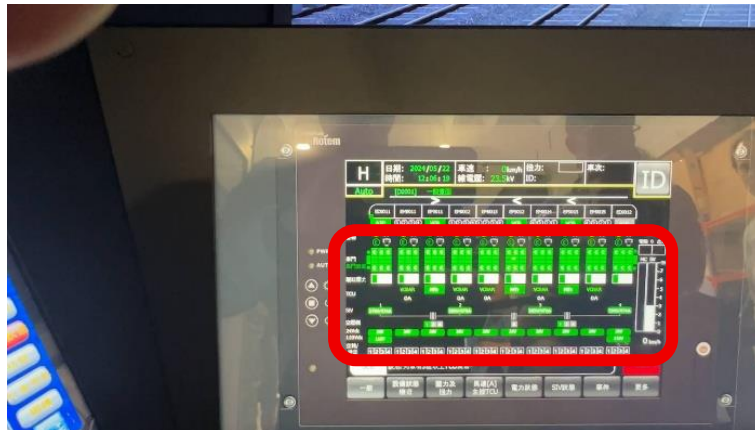


圖 12 按下停留軔機鬆軔按鈕，並確認鬆軔

另介紹目前廠商針對 EMU900 型故障處理部分進度，於駕駛左後方模擬故障處理螢幕上，點選各部分即可顯示該部位照片，並可執行故障處理。



圖 13 EMU900 型故障處理示意圖 1



圖 14 EMU900 型故障處理示意圖 2



圖 15 EMU900 型故障處理示意圖 3

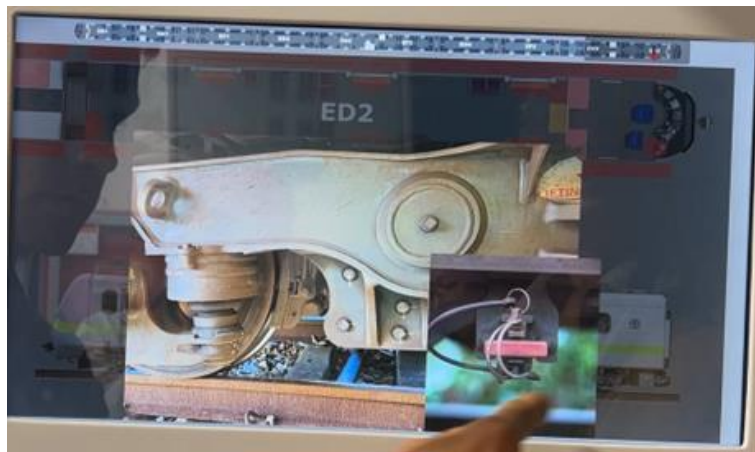


圖 16 EMU900 型故障處理示意圖 4



圖 17 EMU900 型故障處理示意圖 5



圖 18 EMU900 型故障處理示意圖 6

EMU3000 型目前 ATP、TCMS 功能尚未完成，警醒設備長循環與短循環狀態設定相反，雨刷功能正常。以下為監造當時 EMU3000 型故障處理部分紀錄。

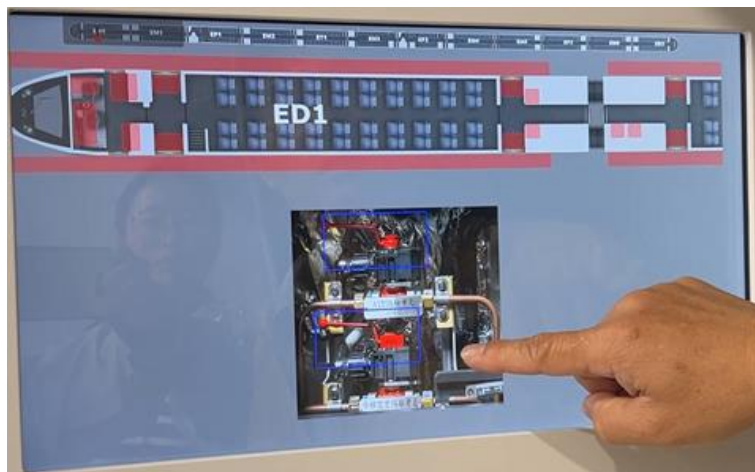


圖 19 EMU3000 型故障處理示意圖 1

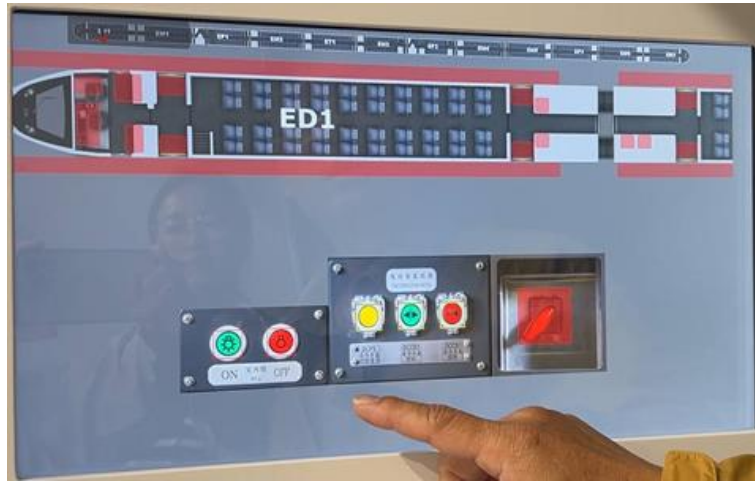


圖 20 EMU3000 型故障處理示意圖 2

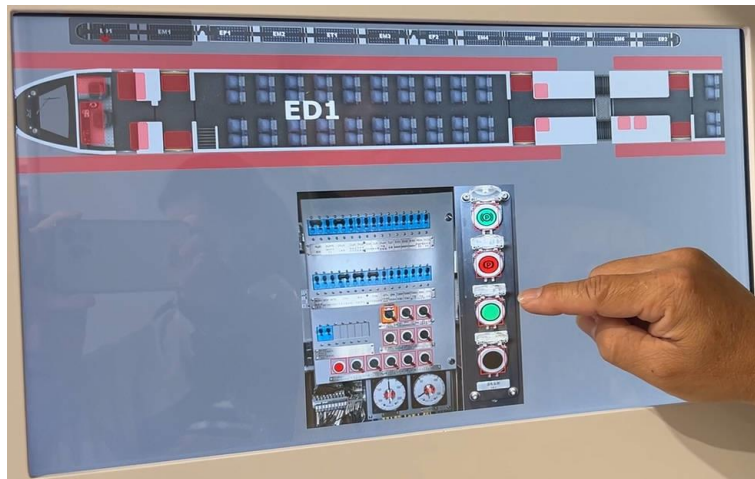


圖 21 EMU3000 型故障處理示意圖 3

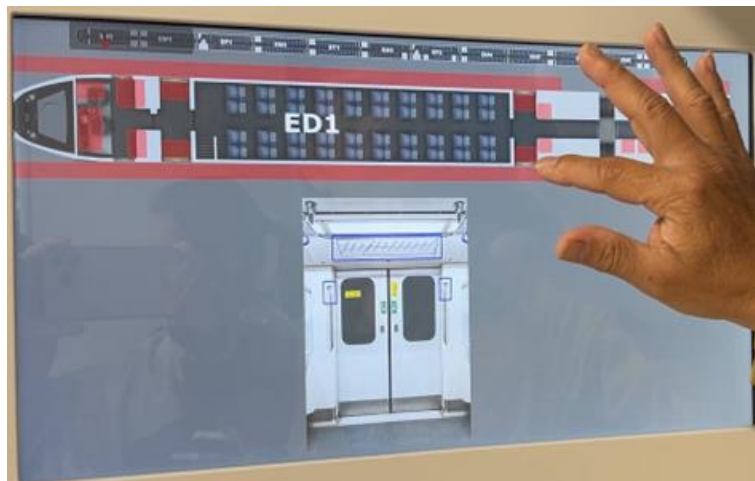


圖 22 EMU3000 型故障處理示意圖 4



圖 23 EMU3000 型故障處理示意圖 5

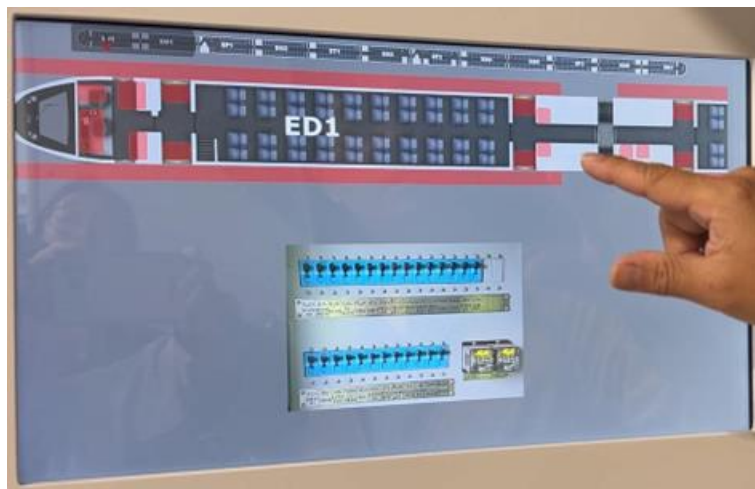


圖 24 EMU3000 型故障處理示意圖 6



圖 25 EMU3000 型故障處理示意圖 7



圖 26 EMU3000 型故障處理示意圖 8

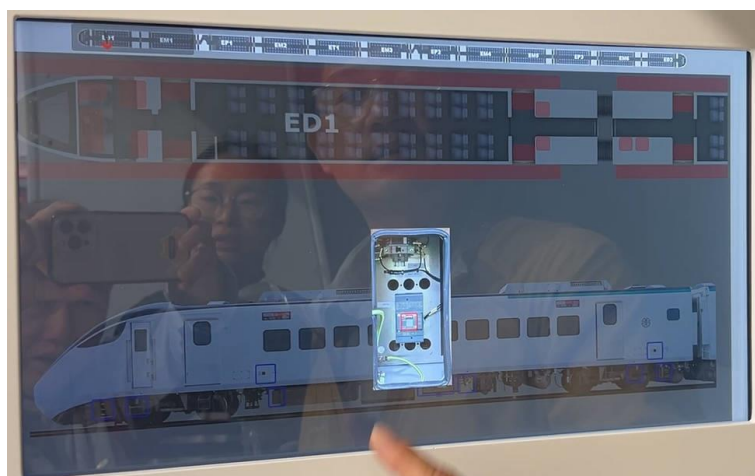


圖 27 EMU3000 型故障處理示意圖 9

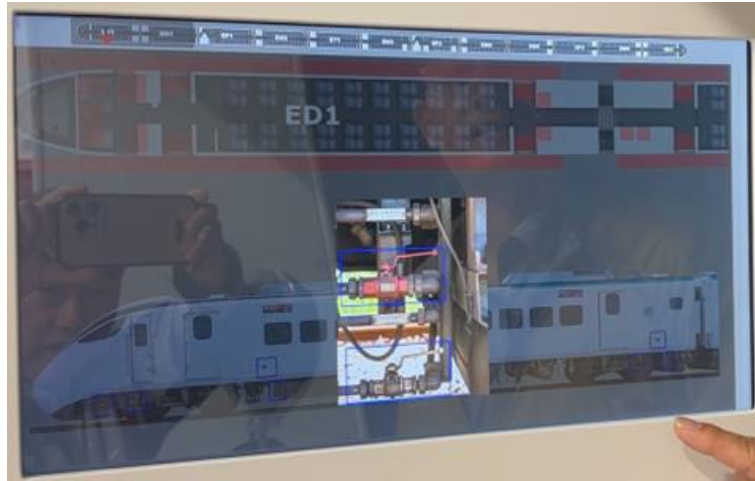


圖 28 EMU3000 型故障處理示意圖 10

伍、Lander 模擬器測試與審查建議

經本團隊現場測試與審查，發現以下問題點，茲將問題描述、影響及具體改善要求說明並條列如下：

1. 硬體與模擬螢幕相關問題

(1) 司軔閥隔離位置標示不準：

- **問題描述：** 司軔閥把手位於隔離位時，刻度未能精確對準標線。
(如圖 31)
- **影響：** 恐導致操作人員判讀錯誤或訓練時誤解正確定位點。

- **改善要求：** 應調整司軔閥內部結構或面板刻度設計，確保把手在各檔位（特別是隔離位）時，能準確對齊刻度指示標線。

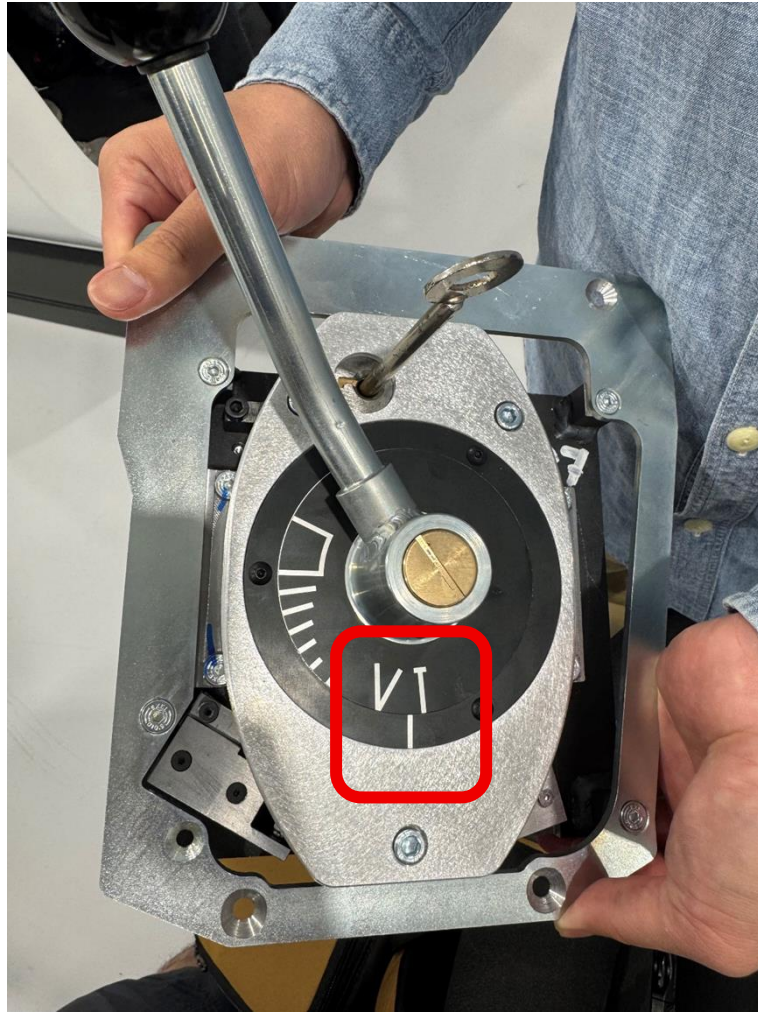


圖 29 司軔閥隔離位

(2) 司軔閥過於容易操作到隔離位：

- **問題描述：** 司軔閥操作容易操作到隔離位。
- **影響：** 不符合實際操作手感。
- **改善要求：** 調整司軔閥的阻尼與手感設計，使其操作感受更符合實際列車的司軔閥。

(3) 總風缸與軔缸壓力模擬錯誤：

- **問題描述：** 操作司軔閥過程中，模擬畫面中總風缸（MR/BP）與軔缸（BC）壓力指針顯示不符合實際變化邏輯。（如圖 32）
- **影響：** 導致學習者理解錯誤空氣系統動作。
- **改善要求：** 應模擬正確的空氣系統動作，例如司軔閥作用後，BP 應下降、BC 應上升，MR 應保持或略降。



圖 30 總風缸、軔管與軔缸壓力表

(4) 螢幕休眠或故障處理介面設計不當：

- **問題描述：** 駕駛時左後方故障處理螢幕可能被誤觸，導致駕駛臺進入非駕駛畫面。(如圖 33)
- **影響：** 影響駕駛操作流暢性與安全性。
- **改善要求：**
 - 螢幕應設定為駕駛模式下避免誤觸，例如休眠模式或僅顯示「故障處理」按鈕。
 - 「故障處理」按鈕點擊後才進入具體處理畫面，而非觸碰到螢幕直接跳轉。



圖 31 故障處理螢幕

2. ATP 系統與邏輯問題

整題而言，模擬機之 ATP 系統已有雛型，但尚有許多待改進之處，待後續監造人員接續處理。

(1)ATP 列車編號輸入欄位錯誤：

- **問題描述：** ATP 系統列車編號輸入欄位顯示「0000-9800」，顯示為四碼數字，但標準應為完整七碼格式。(如圖 34)
- **影響：**不符合實際操作標準。
- **改善要求：**核對列車編號輸入介面設定，應改為固定七碼編號輸入模式。



圖 32 ATP 輸入畫面

(2)ATP 輸入方式選項設定不正確：

- **問題描述：** 螢幕下方應有「自動輸入」與「手動輸入」二擇一選項，但畫面中出現兩個選項皆為「手動輸入」。
- **影響：** 介面設計有誤，導致操作不便。
- **改善要求：** 檢查輸入選項設定文字，修正為「自動/手動輸入」的正確切換邏輯。

(3)ATP 按鈕名稱不當：

- **問題描述：** 畫面下方「測試」按鈕實為確認輸入用途。
- **影響：** 不符合操作語意，易造成混淆。
- **改善要求：** 應與臺鐵現行操作畫面相同。

(4)ATP 測試鈕非白色且不可選：

- **問題描述：** ATP 測試按鈕非白色，且目前無法選擇。
- **影響：** 不符合臺鐵現車 ATP 測試按鈕的視覺及操作邏輯。
- **改善要求：** 應與臺鐵現行操作畫面相同。

(5)車站選單分類錯誤與缺漏：

- **問題描述：** 路線操作頁面中，車站分類出現誤置（如宜蘭線車站誤列於縱貫線），部分車站缺漏。（如圖 35）
- **影響：** 不符實際營運路線，影響訓練正確性。
- **改善要求：** 請依照實際營運路線（如縱貫線、宜蘭線、北迴線等）重建車站分類與排列順序，並補齊缺漏車站。

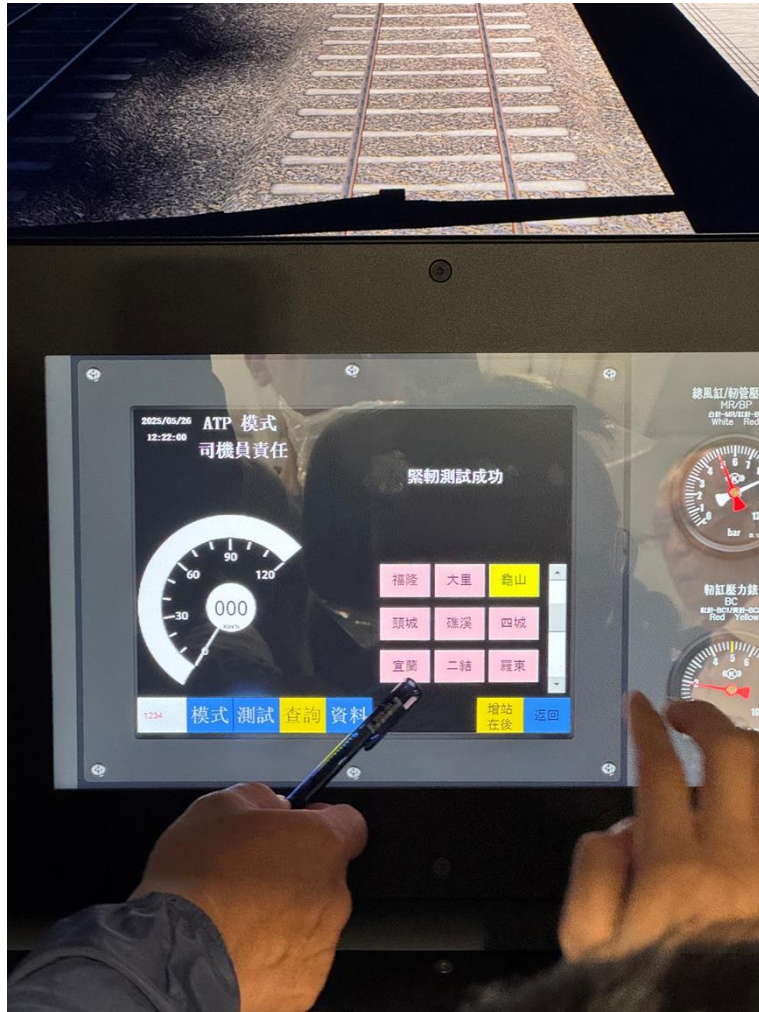


圖 33 ATP 查詢車站畫面

(6)路線限速錯誤：

- **問題描述：** 模擬畫面中顯示之限速資訊與實際路線不符。
- **影響：** 易造成學員錯誤學習認知。
- **改善要求：** 應比對正式限速資料調整。

(7)轉轍器限速設定錯誤：

- **問題描述：** 模擬器中轉轍器通過時之限速設定未符合實際規定(如轉入側道應限速 25km/h 或 45km/h 等)。
- **影響：** 易造成學員錯誤學習認知。
- **改善要求：** 應比對正式限速資料調整。

3. 路線模擬圖資問題

因路線圖資為本次監造人員於模擬器實際測試，多數問題無法立即拍照記錄，惟皆立即向廠商敘明問題所在。

(1)反向月台停車標顯示錯誤：

- **問題描述：** 同一月台上出現反向月台停車標，顯示方向錯誤並重複顯示。
- **影響：** 造成駕駛員辨識混淆。
- **改善要求：** 依照各站實際設計配置停車標，以維持訓練一致性。

(2)大部分車站股道不正確：

- **問題描述：** 大部分車站股道設定不正確或有缺少，導致無法從進站號誌機進入。
- **影響：** 影響路線模擬真實性與操作準確性。
- **改善要求：** 核對並修正相關車站的股道配置，使其與實際運營情況完全一致。

(3)電車線三角架風格不符：

- **問題描述：** 模擬畫面中的電車線三角架為西班牙模組，與臺鐵使用之三角架不同。
- **影響：** 降低模擬真實感。
- **改善要求：** 將電車線三角架模組替換為符合臺鐵實務樣式。

(4)橋樑隧道標誌與名稱顯示錯誤：

- **問題描述：** 部分橋樑與隧道標誌與名稱顯示錯誤。
- **影響：** 影響學員對路線特徵與位置的辨識與判斷。
- **改善要求：** 檢查並修正橋樑、隧道前方所有標誌與名稱的顯示內容與位置，使其符合實際路景。

(5)視覺效果過於貼近：

- **問題描述：** 視覺效果看起來速度感不足，與實際距離不符。
- **影響：** 可能影響駕駛判斷距離。
- **改善要求：** 調整攝影機視角或畫面縮放比例或使用動態模糊改善視覺效果，使其更符合真實駕駛感受。

(6)各停靠站語音播報與顯示站名錯誤：

- **問題描述：** 例如於雙溪站出站時 MMI 隨即播報與顯示貢寮站。
- **影響：** 嚴重誤導學員對站名的認知。
- **改善要求：** 全面校正所有車站的語音播報與站名顯示，確保其與臺鐵實際一致。

(7)里程標顯示不完整：

- **問題描述：** 僅呈現「1/2」式的里程標，未能呈現完整的公里標與百公尺標。
- **影響：** 影響學員對於真實地理位置與操作距離的認知，且模擬緊急應變時無法得知所在位置。
- **改善要求：** 模擬畫面應納入符合臺鐵標準的「公里 + 公尺」式里程標（例如：13K+200）。

(8)部分月臺末端禁止通行標誌設定錯誤：

- **問題描述：**部分月臺末端「禁止通行」標誌中文顯示錯誤。
- **影響：**易造成誤導，影響學員判斷。
- **改善要求：**標誌樣式依臺鐵規定調整，並建議導入「標誌資料庫」模組。

(9)模擬路線中「慢行號誌」設定錯誤：

- **問題描述：**模擬路線中出現多處臨時慢行號誌，與路線實景不符。慢行號誌屬於臨時性、應變性設施，不宜作為固定訓練背景圖像。
- **影響：**導致學員誤判前方路段狀態，混淆訓練情境。
- **改善要求：**全面移除目前所有模擬路線中之「慢行號誌」，僅保留經由教官端介入所指定之臨時慢行號誌，或作為特定訓練課程情境模擬時依指令載入。並應保留「慢行模擬模式」於教官設定中。

(10)平交道告警標示缺失：

- **問題描述：**平交道告警燈下方之標示牌為空白，未標示里程數或編號。
- **影響：**降低模擬真實性，不利於學員辨識平交道位置。
- **改善要求：**應補上實際模擬位置對應的里程數標示。

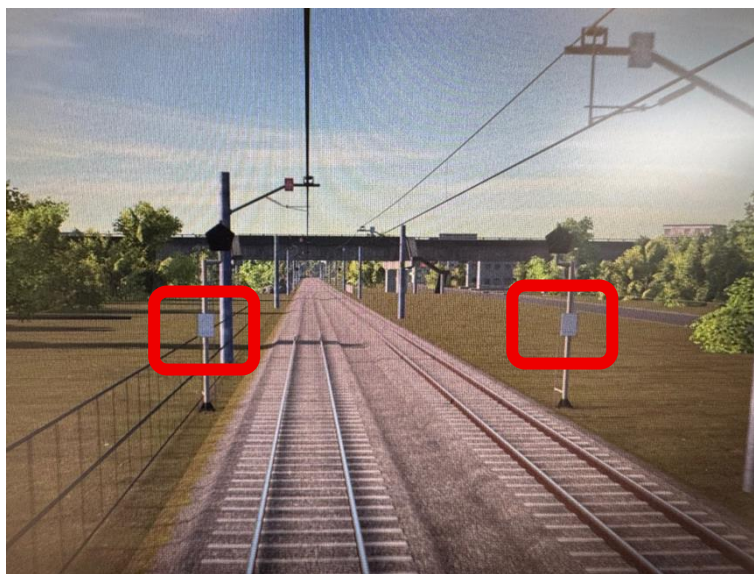


圖 34 模擬路線中平交道告警燈無里程標示

(11)平交道障礙物偵測器過大：

- **問題描述：**平交道的障礙物偵測器過大。
- **影響：**易造成誤導，影響學員判斷。
- **改善要求：**縮小平交道障礙物偵測器的體積，使其更貼近實際大小。

(12)反應燈尺寸與顏色不符：

- **問題描述：** 反應燈尺寸過大，且顯示險阻時為黃色而非白色。
- **影響：** 不符合臺鐵實務反應燈的樣式與顏色規範。
- **改善要求：** 縮小反應燈尺寸，並修正險阻時的顯示顏色為白色。



圖 35 反應燈尺寸與顏色不符

(13) 中性區間預切復字體及顏色不對：

- **問題描述：** 中性區間預、切、復的字體及顏色不符合規範。
- **影響：** 視覺效果不佳，可能影響辨識。
- **改善要求：** 修正中性區間預、切、復的字體與顏色，使其符合臺鐵設計標準。

(14) 接近車站之站名牌指示標未依距離顯示：

- **問題描述：** 接近車站之站名牌指示標未依照距離正確顯示。
- **影響：** 影響駕駛對車站距離的判斷。
- **改善要求：** 修正接近車站之站名牌指示標的位置，依據實際路景顯示。

(15) 接近 ATS 距離指示標未依距離顯示：

- **問題描述：** 接近 ATS 距離指示標未依照距離正確顯示(不論距離，全部都是 1)。
- **影響：** 影響駕駛對 ATS 標以及進站號誌機距離的判斷。
- **改善要求：** 依據實際距離進行正確的顯示與提示。

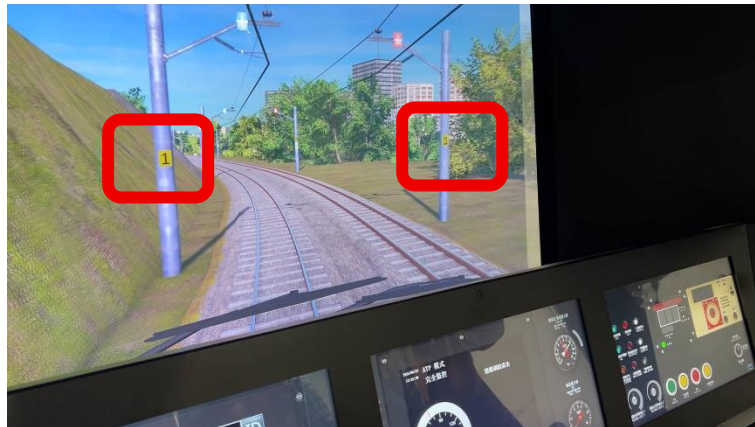


圖 36 接近 ATS 距離指示標未依照距離正確顯示

(16) 部分限速標錯誤：

- **問題描述：** 限速標未顯示傾斜式列車限速。
- **影響：** 影響駕駛對於路線限速的判斷。
- **改善要求：** 修正限速標。



圖 37 限速標未顯示傾斜式列車限速

(17) 鳴笛標顯示錯誤：

- **問題描述：** 鳴笛標顯示錯誤。
- **影響：** 影響駕駛對標誌的判斷。
- **改善要求：** 修正鳴笛標的文字。



圖 38 鳴笛標文字顯示錯誤

4. ATP 系統與邏輯問題

(1) ATP 冒進號誌後處理模式問題：

- **問題描述：** 當列車冒進顯示險阻之號誌機後進入退行模式時，系統未模擬退行距離上限（實車 1000 公尺）以及未模擬反向號誌機防護作用。
- **影響：** 表示偵測機制不確實，與真實 ATP 系統的退行處理設定不符。
- **改善要求：**
 - 退行過程應模擬列車確實通過感應子後再進行 ATP 狀態釋放。
 - 設置退行距離 1000 公尺上限。
 - 補足反方向號誌機邏輯，模擬誤入進路時觸發制動。
 - 所有狀態同步於 PISC 畫面與 ATP 顯示邏輯中反映。



圖 39 ATP 冒進號誌後處理模式

(2) 退行動作與完全監控模式模擬錯誤：

- **問題描述：** 在完全監控模式下進行退行測試時，模擬系統未如預期於退行約 3 公尺即觸發緊急緊軔。且逆轉機打到後退位會限速 15 km/h，但打到前進位再打到後退位可規避限速並維持完全監控。
- **影響：** 與實際 ATP 設定不符，可能導致學員誤解退行保護邏輯。
- **改善要求：**
 - 模擬系統應依據實際 ATP 設定，於退行過程中若違反限制應即刻強制緊急緊軔，防止誤操作。
 - 模擬器應加入完全監控下「退行超過 3 公尺自動緊急緊軔」的邏輯。
 - 修正逆轉機操作邏輯，確保無論如何切換，列車在後退位時均強制限速 25 km/h，且完全監控模式應正確作用。



圖 40 ATP 完全監控模式



圖 41 ATP 完全監控模式逆轉機向後

(3)ATP 限速值與距離條顯示邏輯錯誤：

- **問題描述：** 設定「緩速」號誌時限速顯示 40 km/h(應為 45 km/h)；車速低於限制值卻仍出現「距離條」。
- **影響：** 誤導駕駛判斷緊軔時機與速度曲線。
- **改善要求：**
 - 校正「緩速」對應的限速值為 45 km/h。
 - ATP 應判斷當前速度低於限速時不顯示距離條。
 - 若因後續區間有更低速限，應標示為新區間的減速需求，而非維持原號誌限速錯誤提示。



圖 42 遇緩速號誌機系統限速 40 km/h

(4)ATP 減速率查詢功能缺失：

- **問題描述：** ATP 系統內沒有減速率查詢功能。
- **影響：** 不符合實際列車操作需求。
- **改善要求：** 應於 ATP 系統中新增減速率查詢功能，以利駕駛員掌握列車性能。

(5)逆轉機扳到中立位時 ATP 限速紅線消失：

- **問題描述：** 逆轉機扳到中立位時，ATP 的限速紅線會消失。
- **影響：** 不符合實際 ATP 系統的邏輯，可能造成安全風險。
- **改善要求：** 無論逆轉機位置為何，ATP 限速紅線應持續顯示，以確保速度監控的連續性。

(6)未插總控制器鑰匙且司軔閥隔離時列車緩慢前進(溜逸)且未觸發緊急緊軔：

- **問題描述：** 總控制器鑰匙未插入、司軔閥處於「隔離」位置，列車緩慢前進，但未觸發緊急緊軔。

- **影響：** 嚴重安全邏輯錯誤，不符合真實列車的溜逸保護機制。
- **改善要求：**
 - 修正模擬器邏輯，符合以下條件即應觸發緊急緊軔：ATP 偵測列車有速度變化；總控制器鑰匙未插；司軔閥設定為隔離。
 - 並應於教官台與學員台同步顯示此異常狀況(如溜逸警告)。



圖 43 司軔閥隔離位且列車時速 2 公里(溜逸)未觸發緊急緊軔

(7)當列車行進方向與逆轉機方向不同時未觸發緊急緊軔：

- **問題描述：** 當列車行進方向與逆轉機方向不同時，移動 3 公尺不會緊急緊軔。
- **影響：** 不符合實際列車防護邏輯，存在安全隱患。
- **改善要求：** 應修正邏輯，確保當列車行進方向與逆轉機方向不符且移動超過安全距離時，立即觸發緊急緊軔。

(8)ATP 模式無法選擇：

- **問題描述：** ATP 模式中的「調車模式」和「啟動越過險阻」三項都無法選擇。
- **影響：** 影響學員訓練多種 ATP 操作情境。
- **改善要求：** 確保上述所有 ATP 模式均可正確選擇並模擬其功能。

(9)列車限速與規章不符：

- **問題描述：** 目前列車限速依照限速標，但電車速度依據本公司規定可以 +5 km/h。
- **影響：** 不符合實際列車操作特性。
- **改善要求：** 修正限速邏輯，使電車限速依據本公司規定，以符合實務運轉特性。



圖 44 速限應為限速標+5km/h

(10) 距離彎道限速前 2 公里出現限速距離指示 bar：

- **問題描述：** 距離彎道限速前 2 公里就出現限速距離指示 bar。
- **影響：** 過早提示，可能導致駕駛過早減速，不符合實際操作習慣。
- **改善要求：** 調整限速距離指示 bar 的顯示時機，使其更符合實際操作習慣，例如在更接近彎道限速時才出現。

(11) 閉塞號誌機顯示險阻號誌時，ATP 壓制速度有誤：

- **問題描述：** 臺鐵目前 ATP 設定為遇險阻號誌應壓制速度至 25 km/h，模擬機誤設定為 15 km/h 且尚未有啟動越過險阻模式。
- **影響：** 不符合實際列車防護邏輯，速限以及模式不符。
- **改善要求：** 應修正速限並增加啟動越過險阻模式，確保司機員不會被錯誤限速導致 ATP 緊軔作用，並且可以在符合規定時越過顯示險阻之閉塞號誌機。



圖 45 閉塞號誌機顯示險阻號誌時，ATP 壓制速度為 15 km/h

(12) 列車超速時顯示冒進號誌有誤：

- **問題描述：** 列車行駛中超速顯示超速告警後即啟動常用緊軔或緊急緊軔，系統卻顯示冒進號誌。
- **影響：** 不符合實際列車防護邏輯，模式不符。

- **改善要求：** 應修正 ATP 顯示畫面，超速導致 ATP 緊軔作用時，不應顯示冒進號誌。並應設定 ATP 解除常用緊軔及警告後，司機員按下 ATP 確認按鈕及將動力把手推至 OFF 位，再將動力把手置於出力位，車輛即有動力可繼續行駛。



圖 46 列車超速時 ATP 系統介入作用



圖 47 列車超速時 ATP 系統顯示冒進號誌

5. 教官台與學員台功能與同步問題

(1) 教官台號誌機狀態設定繁瑣：

- **問題描述：** 教官在設定號誌機狀態時需透過多層選單挑選，過程較為繁瑣，影響教學及模擬流程效率。
- **影響：** 降低教學效率與靈活性。
- **改善要求：**
 - 使用圖像按鈕或快捷選單（快捷鍵）方式呈現常用狀態。
 - 或允許設定預設清單或收藏。
 - 或合併類似選項為一組。

- 或可增設語音或快捷鍵輔助操作。

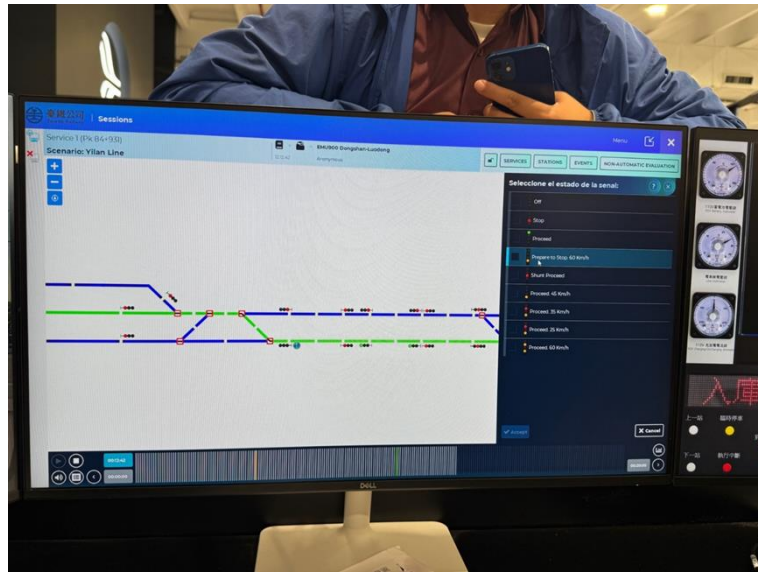


圖 48 教官臺控制路線畫面

(2) 號誌燈號邏輯應符合台鐵實務順序（紅→黃→綠）

- **問題描述：** 教官台顯示的號誌排列未符合台鐵慣用邏輯，實務上應為：紅燈後方為黃燈，黃燈後方才可為綠燈（依據閉塞區間與號誌機順序進行保護顯示）。
- 模擬畫面顯示有紅燈號誌前方直接為綠燈，違反實際號誌防護設計邏輯。
- **影響：** 違背本公司運轉規章。
- **改善要求：** 號誌燈號控制邏輯應依照臺鐵閉塞與進路保護邏輯及運轉規章進行模擬：
 - 若前方號誌為紅燈，前一號誌機應顯示黃燈。
 - 進站、出發號誌若為(YF/RYP/RYP)顯示時，前一號誌機應顯示為(Y)，次一號誌機在 ATP 邏輯內應預設為顯阻(R)並由 ATP 進行限速直到讀取效率感應子。
 - 以上狀況前一號誌機不得直接顯示綠燈，以免誤導駕駛員誤認為可正常行駛。
 - 教官台及學員端畫面皆應一致呈現正確邏輯。

(3) 出發號訊未允許教官手動控制：

- **問題描述：** 模擬場景中的出發號訊（月台開車燈）目前僅能由系統自動觸發，缺乏教官端的控制介面。
- **影響：** 限制訓練靈活性，無法模擬異常狀況。
- **改善要求：**

- 增設教官台手動控制開車號訊的功能，可指定個別月台燈號狀態。
- 提供「自動模式／手動模式」切換功能。
- 手動控制時應能即時反映至學員端畫面。



圖 49 出發號訊器顯示畫面

(4)教官台語音廣播限制：

- **問題描述：** 教官台無法對所有學員台同時發起廣播呼叫，僅能逐一選定。
- **影響：** 在進行統一指令下達或緊急狀況模擬時不便。
- **改善要求：** 增設群組語音呼叫功能，實現「一對多」的同步廣播。

(4)教官臺 PISC 畫面與學員臺不同步：

- **問題描述：** 教官臺模擬介面的 PISC 畫面長期顯示「入庫車」靜態文字，在模擬過程中，畫面未依照列車停靠站、車站通過或操作情境做出即時變化或顯示更新。(如圖 52)學員操作模擬列車行駛過程中，教官台顯示內容未能即時或正確反映學員台狀態，例如 ATP 停靠站、軔缸壓力、電門與司軔閥操作位置、RU 操作畫面、EB、電門位置與轉換方向等。
- **影響：** 無法模擬真實情況，影響教官對學員臺練習狀況的理解，不利於教官指導與監控學員操作。
- **改善要求：**
 - 教官台應即時同步反映學員端實際畫面與操作狀態。
 - 所有「動態數值」與「顯示模擬狀態」項目（含儀表指針、電門、軔機、列車訊息）皆應納入同步顯示邏輯。



圖 50 教官臺畫面

(5)尚不清楚教官台如何對兩個學員台進行使用與控制：

- **問題描述：** 教官台如何管理兩個學員台的操作機制不明確。
- **影響：** 影響多學員訓練的有效性。
- **改善要求：**教官台對多學員台的控制與監控機制應盡速完成，確保其符合多學員訓練需求。

6. 音效與語言問題

(1)EMU900 與 EMU3000 列車音效不符：

- **問題描述：** 音效聽感與實際列車不同，包含啟動聲、變頻音等，且音效變化依據列車速度變化而非出力狀態。
- **影響：** 降低模擬真實感。
- **改善要求：** 調整音效設定，使其符合臺鐵實車的音效特徵，並確保音效變化依據出力（牽引或緊軔）狀態。

(2)系統介面語言顯示未完整中文化：

- **問題描述：** TCMS 操作畫面中，左上角「Auto」字樣仍為英文，未翻譯。
- **影響：** 不符合使用者介面一致性。
- **改善要求：** 依據語系切換設定（如目前為「中文」），應同步將所有標示進行中文化處理，避免中英混雜。檢查其他介面頁面（如動力、故障、事件記錄等）是否有類似未翻譯情況，一併修正。

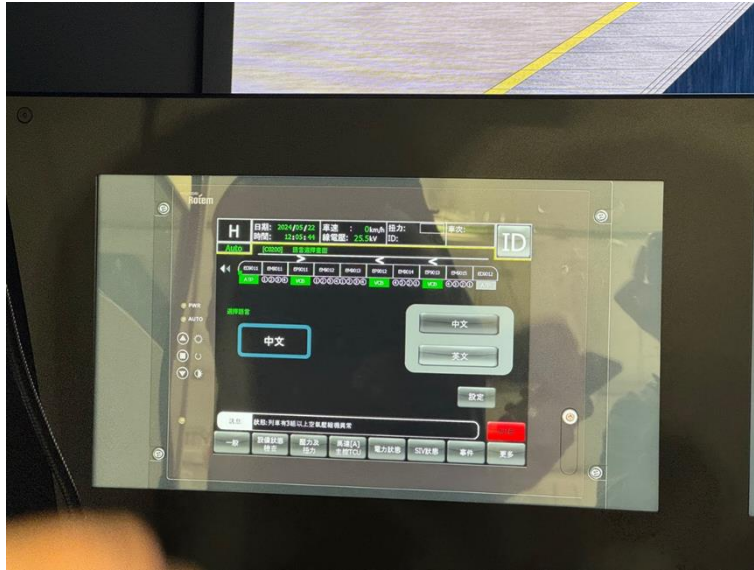


圖 51 TCMS 畫面

7. 列車防護無線電問題

(1) 列車防護無線電操作問題：

- **問題描述：** 學員端模擬器無法實際操作「發報」按鈕，無法完成完整防護操作程序。
- **影響：** 影響教學與操作訓練的完整性。
- **改善要求：** 模擬器應允許按壓「發報」按鈕並模擬發報後之狀態反應。

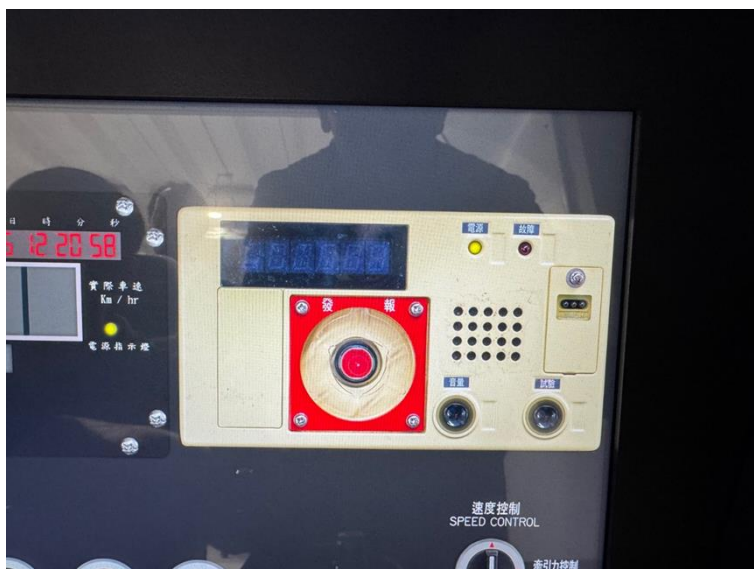


圖 52 列車防護無線電畫面

(2) 列車防護無線電「試驗」按鈕音量過大：

- **問題描述：** 按壓「試驗」按鈕時音量過大，造成干擾。
- **影響：** 影響學習體驗。
- **改善要求：** 調整試驗聲響為合理音量或加入音量調整設定。

(3)列車防護無線電「音量」按鈕作用錯誤：

- **問題描述：** 「音量」按鈕目前作用為完全關閉聲音，不符實車設計邏輯。
- **影響：** 不符合實務操作習慣。
- **改善要求：** 修改為按壓後降低音量，以符合實務操作習慣並提升訓練真實性。

8. 行車調度無線電問題

(1)行車調度無線電自動模式區間切換功能缺失：

- **問題描述：** 行車調度無線電「自動模式」未能依據列車位置自動切換區間通訊頻道。
- **影響：** 無法模擬列車進入不同區間時自動轉換通話群組的狀況。
- **改善要求：** 需整合 GPS 或區間資訊自動化切換機制，提升真實模擬程度。

(2)行車調度無線電收發機制過度受限：

- **問題描述：** 無線電系統必須註冊車次後才能收發語音訊息。
- **影響：** 限制操作彈性，不符實際應變需求。
- **改善要求：** 設定為即便未註冊車次亦應可接收與發話，以模擬實際通訊狀況。

(3)操作模式使用狀況（直通模式）不符：

- **問題描述：** 廠商在模擬教學過程中經常使用「直通模式」，然而此模式並非臺鐵實務操作上常見或主要使用的方式。
- **影響：** 容易導致學員對實際操作流程產生誤解。
- **改善要求：** 未來測試與教學應以符合臺鐵日常運用模式為主，減少不常用模式的示範。

(4)緊急模式切換邏輯錯誤：

- **問題描述：** 緊急模式的「進入」與「退出」操作邏輯顛倒（點選「退出」時進入，點選「進入」時退出）。
- **影響：** 與標示不符，容易造成誤操作風險。
- **改善要求：** 需修正按鈕標示，使其符合實務操作。



圖 53 行車調度無線電畫面

9. 故障情境與處理問題

(1)故障處理情境 1 繼電器圖示會消失：

- **問題描述：** 繼電器圖示會先消失，按下按鈕後才重新出現。
- **影響：** 不符合實際故障處理時的觀察與操作邏輯。
- **改善要求：** 繼電器圖示應持續存在，僅需改變位置或狀態顯示，讓駕駛或學員可以直接透過觀察確認異常後進行按壓。按下後，圖示恢復正常位置並亮燈表示復歸成功。

(2)故障處理情境 2 集電弓卡異物程序不符：

- **問題描述：** 正確處置應為降弓並隔離該組集電弓，但目前廠商設計為該組集電弓無法升弓，未能反映正確的隔離程序。
- **影響：** 無法正確訓練故障處理程序。
- **改善要求：** 修正模擬邏輯，確保在集電弓卡異物情境下，能正確模擬降弓並隔離該組集電弓的程序。

(3)故障情境 3 無法模擬且需更換：

- **問題描述：** 原始設計的故障情境 3 目前無法模擬執行。
- **影響：** 影響故障情境總數與訓練完整性。
- **改善要求：** 廠商應自行提出替代情境，且情境總數應維持不變，不得減項。

(4)新增「門機不響應」情境測試異常：

- **問題描述：** 廠商自行新增的「門機不響應」故障情境，測試過程中發生異常，其中一扇門無法關閉，未能依預期完成模擬流程。
- **影響：** 該故障情境不穩定，無法用於訓練。

- **改善要求：** 廠商需修正「門機不響應」故障情境的參數設定或程序，確保其穩定運作並能依預期完成模擬流程。

(5)TCMS 畫面未實作故障指示功能：

- **問題描述：** 測試中無法於 TCMS 畫面上找到故障列表，亦未顯示任何因應故障處理所需程序或引導資訊。
- **影響：** 與實際情境不符，導致操作者無法依據系統提示執行處理。
- **改善要求：** 增加實作 TCMS 畫面的故障指示功能，包含故障列表、故障處理程序或引導資訊，以利學員進行故障排除訓練。

(6)故障處理第 7 項停留軔機不鬆軔操作方式不符：

- **問題描述：** 廠商更改處理方式為按下停留軔機鬆軔鈕，與手冊不同。
- **影響：** 模擬操作與實際故障處理方式產生差異。
- **改善要求：** 應模擬手冊之程序處理，將「停留軔機不鬆軔」情境的處理方式修正為按下停留軔機鬆軔鈕。

(7)MR 與 BP 考克開通與隔離功能邏輯顛倒：

- **問題描述：** 模擬器內部顯示的故障處理情境設定中，MR（主風缸）與 BP（制動風管）考克的「開通」與「隔離」功能效果相反。
- **影響：** 易造成學員誤判與錯誤處置行為。
- **改善要求：** 應立即修正模擬行為與顯示邏輯，確保「開通」與「隔離」功能效果符合實際。

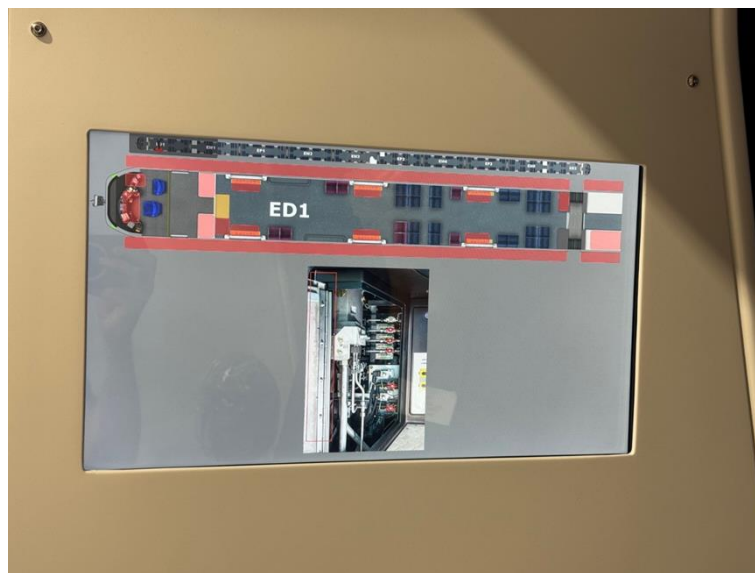


圖 54 模擬各考克畫面 1

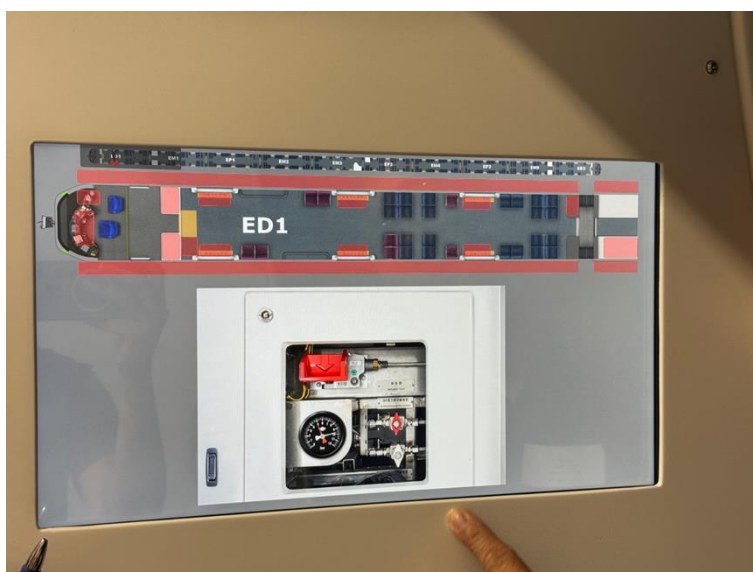


圖 55 模擬各考克畫面 2

(8)所有相關考克皆受影響：

- **問題描述：** 不僅限 MR、BP 考克，畫面中模擬的所有氣源切斷考克（如 EP、EM 的氣源切斷考克等）亦存在同樣問題，其開關操作顯示與實際效果反向。
- **影響：** 錯誤遍及整體考克隔離模擬情境。
- **改善要求：** 全面檢查與修正所有氣源切斷考克的開關操作顯示與實際效果，確保邏輯一致。

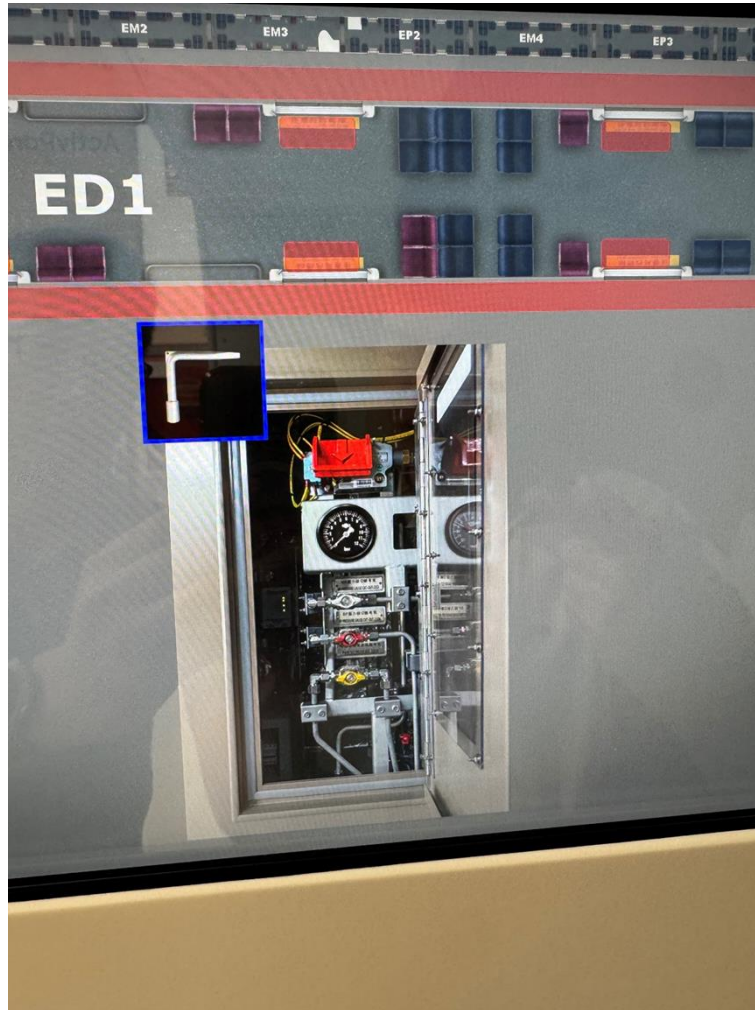


圖 56 模擬各考克畫面 3

(9) 合併運轉類別之情境邏輯設定錯誤：

- **問題描述：** 情境第 14 點（站間與前方列車自動合併）與第 28 點（在其他軌道與前方列車合併）的設定邏輯遭到廠商誤解，與情境定義不符。
- **影響：** 導致對模擬情境的理解與驗收測試產生爭議。
- **改善要求：**
 - 第 14 點應修正為「交會列車進站停車，前列車等候、後列車先行」情境。
 - 第 28 點應修正為「前列車遭遇異常停留，後列車在中途路線救援並合併運轉」情境。
 - 廠商應嚴格審核情境定義與模擬內容，避免因翻譯或標題接近造成混淆。

10. 其他操作邏輯問題

(1)暫停軔機設計錯誤：

- **問題描述：** 需起步前解除暫停軔機，列車才開動。
- **影響：** 不符合實際暫停軔機的操作邏輯。
- **改善要求：** 修正暫停軔機的設計，使其操作邏輯符合實務。

(2)TCMS 選擇暫停軔機隔離後仍有作用：

- **問題描述：** 在 TCMS 選擇暫停軔機隔離，但仍有暫停軔機作用。
- **影響：** 模擬功能與實際操作結果不符。
- **改善要求：** 修正 TCMS 暫停軔機隔離的功能，確保其隔離後，暫停軔機不再產生作用。

10. 建議事項

- (1)**提供符合臺灣使用規格的電源接頭：** 廠商已承諾將提供，應確認於最終交貨時落實。
- (2)**UPS 電力備援功能確認：** UPS（品牌：newsai）設於底部，可提供 15～20 分鐘電力備援，此應於最終驗收時再次確認其功能與效能。
- (3)**整體模擬機櫃內部整理與線路優化：** 建議廠商於最終交貨前，對模擬機櫃內部進行全面整理，確保線路佈局整齊、標示清晰，以利於維護與未來擴充。
- (4)**提供原型機進度問題：** 廠商以進度來不及為由拒絕在年底前提供原型機，建議廠商提出明確的里程碑時程與承諾，以避免再次延遲。
- (5)**建立問題追蹤與回報機制：** 建議廠商建立一套完善的問題追蹤與回報機制，針對本報告所列問題點，提供具體的改善計畫、時程與進度報告。

陸、結論與心得

本報告針對 EMU900 及 EMU3000 型列車模擬系統的測試與操作過程，詳細分析多項問題，涵蓋 ATP 系統、TCMS 介面、駕駛邏輯、無線電通訊、故障處理程序及其他關鍵機電功能。經過審慎檢視，發現部分系統配置、介面設計與功能設定尚未完全符合臺灣鐵路公司運營標準與實務操作需求，例如：ATP 編號輸入格式錯誤、限速提示與實際不符、介面語言未全數中文化等，均影響模擬訓練的真實性與正確性。此外，模擬器本體在音效、操作手感及通訊系統切換等面向亦仍有優化空間。

本次赴西班牙監造「新駕駛模擬器 50 組」，團隊針對其系統設計、操作邏輯、視覺效果、音效還原與教學功能進行全面測試，並與現行一代模擬器進行比較。新一代模擬器在解析度、模擬精度、教學彈性、系統模組化與雲端整合等方面均

展現顯著進步，顯示其具備作為未來訓練核心設備的潛力。然而，部分功能仍待完善，如控制介面手感與實車不符、模擬邏輯錯誤及故障情境不足等，亟需針對性改善。

本次監造作業除確保採購品質外，也深化團隊對模擬訓練系統之理解與掌握，期盼廠商能依本報告所列問題逐項提出具體改進計畫與時程，並完成驗證。最終目標為建置一套貼近實務、運作穩定且具備擴充性的高品質模擬訓練系統，全面提升司機員應變能力與行車安全水準。

柒、附註

本公司目前使用中之二代模擬機為漢翔設計，本次監造人員皆熟悉運轉實務以及目前一代模擬機之運作，就本次監造二代模擬機後，列出比較表如下：

表 2 一、二代模擬機比較表

比較項目	一代駕駛模擬器	二代駕駛模擬器
數量	5 套	教官台 14 套 學員台 36 套
畫面顯示	背投影式，低解析度	LED 螢幕，4K 高解析度
模擬精度	低，僅支援基本模擬，路線固定	高，可自由選擇進路
司軔閥把手	與實車相同	手感不同，易錯位
學員台座艙設計	比照實車比例，六軸動態平台	包覆式設計
學員台操作儀表	與實車相似	螢幕模擬儀表燈號、按鍵
軟體支援	WINDOW XP 架構無法升級	專用系統
維修保養	漢翔設計，中科院叫修服務	未知
價格	成本高	成本低
使用壽命	約 20 年	未知
路線圖資	實景拍攝路線變化太多，圖資過時	實景拍攝，數位輸出
訓練模式多樣性	單調	支援個別化或多人同時訓練
教官台硬體設計	體積龐大，架構複雜	體積小，專用系統架構
教官台介面與管理功能	自動評分功能設計差，缺乏管理功能	自動評分並詳細分析
擴充性與升級彈性	無法擴充	模組設計可遠端升級
網路與資料整合	無整合能力	支援遠端升級及公司雲端管理
模擬音效品質	簡易音效	真實模擬音效與環境聲(尚未完成)
安全機制	具緊急停止、過載保護	未知
空間與安裝需求	體積較大，無法搬移	模組化、省空間

能源效率	高功耗	具備節能設計
法規與認證	未特別認證	未特別認證
支援學習車種數量	單一車型模擬	多車型支援（EMU3000、900）
學員紀錄功能	有成績紀錄無詳細資料	完整學員數據儲存
故障模擬能力	無故障情況模擬	可模擬各種故障應急處理等
教材整合能力	無法與教材結合	可搭配模擬教材、考題
體感回饋	動感平台	無
保固與售後服務	過保固期	未知
國內外使用案例	應用少	已有高雄捷運使用
路線情境	原實景拍攝情況	路線增加路樹障礙、月台旅客、列車交會自訂功能。
ATP 設備	原機	螢幕模擬
行調電話	模型機	螢幕模擬