

出國報告（出國類別：其他）

新駕駛模擬器檢驗

服務機關：國營臺灣鐵路股份有限公司

職稱姓名：

機車長 王立崴

機車長 蘇傑瑜

派赴國家：西班牙

出國期間：114年7月10日至7月29日

報告日期：114年8月27日

目錄

壹、前言	3
貳、行程簡表	5
參、目的	6
肆、新駕駛模擬器購案介紹	12
伍、實際考察行程	15
陸、Lander 模擬器硬體製程審查	25
柒、心得與建議	47

壹、前言

本次出國出差主要成員是臺鐵公司（本公司）具有一定駕駛經驗的兩位機車長，肩負著公司的重要任務，於 114 年 7 月 10 日前往西班牙多諾斯蒂亞 Lander Simulation & Training Solutions（以下簡稱 Lander 公司）進行新購的駕駛模擬器檢驗工作，其目的主要為確保本公司與 Lander 公司所合作之採購模擬器系統開發案得以依據契約規範如期、如實完成。本次進行為期約 13 天的檢驗與技術審查作業。此行目的在於對開發進度、技術品質、關鍵組件設計及軟硬體整合等環節進行實地驗證，並即時就發現問題與廠商進行技術討論與修正建議，確保雙方對產品交付標準有共同認知，並為後續之交貨驗收作業奠定良好基礎。

Lander 公司為全球知名的模擬器製造商，專注於交通運輸領域，包括鐵道、地鐵、公車與緊急應變等模擬訓練系統的開發。其產品已廣泛應用於歐洲、美洲及亞洲地區，具備豐富的專案經驗與客製化能力。本次合作案中，Lander 公司負責設計並製造本公司所需之 EMU900 及 ENU3000 型電聯車駕駛模擬器，涵蓋實體操作台、視覺模擬系統、控制邏輯模組、教官介面等，需依據本單位提供的技術規範進行全方位客製。

檢驗之必要性，係因本案技術複雜度高，涵蓋軟硬體跨領域整合，且多數設計與製造階段均於西班牙完成，因此透過現地實地檢驗，除了能即時掌握製程進度與品質，更可減少後期驗收不合規之風險，亦利於提前發現並解決可能產生之介面整合問題。此外，本次檢驗亦包括與 Lander 公司之工程團隊進行多次技術會議，確認現階段成果是否符合本公司需求，並針對未完成項目提供具體修正方向，以確保整體系統功能完整性與操作一致性。

本次檢驗之任務，除了檢視模擬器之整體結構與模組功能外，亦針對本公司路線圖資場景建置、號誌系統邏輯、操作回饋手感等重點進行深入測試與紀錄，並蒐集第一手技術資料作為後續驗收標準之參考依據。同時，也觀察 Lander 公司之品管流程與測試標準，對其整體交付能力有更全面的評估。

最後，感謝本公司長官對本次檢驗任務的支持與指導，亦感謝 Lander 公司在我們檢驗期間所提供的協助與技術配合。期望透過此次檢驗報告，能提供主管單位對本案現況的完整掌握，並作為後續工作規劃與驗收準備的重要依據。未來本公司將持續與 Lander 公司保持密切合作，確保本案之駕駛模擬器能順利完成交付，發揮預期之乘務員訓練成效。

此次行程出發前，本公司機務處吳處長元復召集本次出國成員，於辦公室進行了一次重要的會議。在會議中，總經理提醒我們這次任務的重要性，並強調了我們在西班牙期間需要注意的各種事宜。這次會議不僅讓我們更加了解任務的細節，也讓我們深刻體會到這次出訪對於臺鐵公司未來發展的重要意義。不僅僅代表個人，更代表著臺鐵公司，甚至是代表著整個國家。

吳處長在這次會議中特別強調了以下幾點，請成員務必落實：

一、注意安全，並遵守 Lander 公司廠區規範：

在西班牙以及 Lander 公司期間，我們必須時刻保持警惕，確保自身安全。無論是在工作場所還是日常生活中，我們都應該遵守當地的法律以及對方公司規定，並注意交通及廠區內安全。

二、嚴格要求駕駛模擬器品質：

我們的主要任務是檢驗向 Lander 公司新購的駕駛模擬器，因此我們必須嚴格把關，確保該模擬器的品質達到臺鐵公司的標準。我們需要仔細檢查每一個細節，確保模擬器的穩定性、正確性及可靠性。

三、適度進行實際測試：

在檢驗過程中，我們需要適度地進行實際測試，以確保駕駛模擬器在各種模擬條件下的流暢度及準確度，並嚴格執行。如有任何缺失之處，將會要求廠商改善並依照契約辦理。

這次任務對於我們 2 人來說都是一次難得的機會，不僅可以學習到先進的技術和管理經驗，還可以增進我們與國際同行的交流與合作。我們將以高度的責任感和專業精神，完成這次任務，為臺鐵公司的未來發展貢獻我們的力量。我們深知這次任務的重要性，也明白我們肩負的責任。我們將以最嚴謹的態度，最專業的技能，完成這次任務，不辜負吳處長和公司的期望。

貳、行程簡表

日期	參訪及移動地點	工作內容
7 月 10 日（四）	臺北—新加坡—巴塞隆納	移動日
7 月 11 日（五）	巴塞隆納	移動日
7 月 12 日（六）	巴塞隆納	休息日（資料蒐集及整理）
7 月 13 日（日）	巴塞隆納	例假日（資料蒐集及整理）
7 月 14 日（一）	巴塞隆納—聖塞巴斯蒂安—多諾斯蒂亞	Lander 公司巴塞隆納工廠檢驗
7 月 15 日（二）	多諾斯蒂亞	Lander 公司多諾斯蒂亞工廠檢驗
7 月 16 日（三）	多諾斯蒂亞	Lander 公司多諾斯蒂亞工廠檢驗
7 月 17 日（四）	多諾斯蒂亞	Lander 公司多諾斯蒂亞工廠檢驗
7 月 18 日（五）	多諾斯蒂亞	Lander 公司多諾斯蒂亞工廠檢驗
7 月 19 日（六）	多諾斯蒂亞	休息日（資料蒐集及整理）
7 月 20 日（日）	多諾斯蒂亞	例假日（資料蒐集及整理）
7 月 21 日（一）至 7 月 27 日（日）	—	休假
7 月 28 日（一）	多諾斯蒂亞—阿姆斯特丹	移動日
7 月 29 日（二）	阿姆斯特丹—臺北	移動日

參、目的

一、前言

本公司作為我國專營傳統鐵道系統之重要營運單位，長期致力於提供安全、準點且高效率的運輸服務，並不斷朝向提升營運品質與人員專業能力的方向邁進。在鐵道營運的整體系統中，駕駛人員的操作技能與應變能力扮演著舉足輕重的角色。惟因應本公司於 107 年 10 月 21 日之新馬站出軌被國家運輸安全調查委員會要求、營運環境的變遷、新進人員的培訓需求，以及既有人員的技能精進與持續教育，本公司決定導入駕駛模擬器系統，藉以建立一個高擬真度、低風險、高效率的訓練與測試平台。

而為確保本公司所購置之駕駛模擬器系統功能完善、品質優良，並符合本公司在訓練內容、操作邏輯、介面設計與車輛模擬等各方面的實際需求，遂陸續派遣代表赴西班牙 Lander 公司進行駕駛模擬器製造過程之檢驗工作。

如今，能夠親自踏上西班牙的土地，到全球知名的生產駕駛模擬器的 Lander 公司，我們內心充滿了激動與期待。Lander，這個名字在全球鐵路製造業中享有盛名。他們生產的駕駛模擬器以其創新設計、卓越品質和高度的客製化能力而聞名。Lander 的產品無處不在，為全球鐵路運輸貢獻著力量。

這不僅是一趟工作之旅，更是一次對鐵道工藝的朝聖。在前往西班牙驗證駕駛模擬器的行程前，我們心中充滿了期待和興奮。這將是一次難得的機會，能夠親自參與本公司駕駛模擬器製造過程，並且深入了解 Lander 公司的運作和技術。我們知道這將是一段充滿挑戰和學習的旅程，但我們對此充滿信心和熱情。

本公司此次標案所採購之駕駛模擬器為機務處除車輛採購外，採購金額較為龐大的項目，其重要性不可言喻。此次購買的駕駛模擬器，不僅以實地取景並以圖資的模式模擬路線，能夠真實模擬路線上的各種狀況，還設計了快拆面板，能快速變換車型。相較於先前的模擬機，除了路線圖資過舊無法更新外，一個車型配一機並佔據相當大的空間。駕駛模擬器的採購，對公司訓練、成本、維護上，是一大助力。

這次赴西班牙的進行為期 13 天的「駕駛模擬機檢驗」任務，對於我們這由 2 名臺鐵機車長並負責司機員訓練業務組成的團隊來說，是一次意義深遠的經驗。我們將以司機員的角度，全面審視駕駛模擬器的設計和運作表現，並與

工廠合作，推動其技術升級。作為駕駛模擬器的主使用者，我們需要對這款駕駛模擬器的操作與品質、流暢度需要有深刻的理解。然而，隨著前幾次的成員出訪、檢驗，我們發現了一些需要改進的地方，因此這次前往西班牙，是為了針對這些先前出訪團員所遇到的問題，直接向位於西班牙的 Lander 公司提出，並期許盡速改善。我們希望通過這次訪問，能夠與工廠的技術專家們共同探討，尋求解決方案，從而提升駕駛模擬器的整體穩定度與日後對司機員的訓練品質。

(一) 此次出差檢驗的主要目的可歸納如下：

1. 確保模擬器設計與製造品質符合技術規格與合約要求：

本次與 Lander 公司簽訂的駕駛模擬器採購案，係依據本公司所擬定之技術規格書（Technical Specification），涵蓋模擬器主體（包括學員台、教官台、控制介面、顯示系統、動態模擬模組等）、模擬軟體（含列車動態、信號系統、環境音效、車站及路線模擬圖資等）。為確保 Lander 公司依合約規範進行設計、組裝、程式開發與整合測試，我們須就其設計圖面、設備選材、實機裝配、程式邏輯等逐一查核，並於各階段完成特定測試（如 Factory Acceptance Test, FAT），確保整體產品符合預期之功能與品質。

此外，針對本公司的主力訓練車型（EMU900、EMU3000 型電聯車）與營運規範，Lander 公司亦須客製化模擬介面及軟體邏輯，確保訓練時的模擬場景能準確反映真實營運情境。因此，檢驗人員亦須提供詳細技術資料、參數與操作影片，與 Lander 工程團隊進行持續溝通，確保模擬器最終成果貼近實際駕駛經驗。

2. 確認模擬器訓練功能能有效支援公司之訓練目標：

本次模擬器導入計畫，除了硬體設備之完善與擬真，更強調模擬器作為「訓練工具」之效益。因此，我們在檢驗過程中，亦著重於驗證模擬器是否能有效支援多元訓練情境，包括但不限於：

- (1) 正常行車流程之訓練（如啟動、加速、制動、進站等）。
- (2) 非正常狀況模擬（如車輛故障、號誌故障、異常氣候、出現路線障礙物等）。
- (3) 緊急應變演練（如異常停車處理等）。
- (4) 不同車型之差異化訓練。
- (5) 測驗評分與報告分析功能

透過對模擬內容的測試與反覆操作，檢驗人員可就各項訓練功能之執行效率、使用邏輯與呈現方式提出意見，並與 Lander 工程師共同調整，以確保模擬器在實際投入訓練場域後，能發揮預期的效益。

3. 建立模擬器與公司訓練體系間之整合模式：

本公司現行之司機員訓練體系包含課堂理論講授、實車實習、操作考核等，模擬器的導入將為訓練流程提供關鍵補強。為達此目標，必須在設計階段即考量模擬器與現行訓練系統間的銜接方式，包括：

- (1) 模擬課程的設計與規劃：如何設計課程單元、訓練路線與操作任務。
- (2) 指導助理工程師（教官）與司機員（學員）帳號管理機制：如何記錄學習歷程與考核成績。
- (3) 評分邏輯之設定：包括錯誤動作之自動偵測與紀錄。
- (4) 教學報告與資料匯出方式：利於訓練管理人員追蹤進度與成果。
- (5) 後續訓練成效評估與模擬器再優化機制。

因此，此次檢驗亦肩負建立與 Lander 公司團隊技術合作模式的任務，為將來模擬器正式投入營運後可能的升級、擴充或問題排解預作準備。

4. 促進技術移轉與內部知識建立：

駕駛模擬器的操作、維護與軟體更新具有高度專業性，為確保未來本公司能自力操作並逐步掌握相關技術，需在檢驗階段即主動學習其系統架構、控制邏輯與維護手法。是故，本次出差亦兼具技術觀摩與教育訓練之性質：

- (1) 瞭解 Lander 公司模擬器系統的硬體結構與模組配置方式。
- (2) 熟悉其操作介面、軟體邏輯與錯誤處理機制。
- (3) 學習駕駛模擬器常見故障排除方法。
- (4) 因本公司近年立體化如火如荼進行，必須能掌握模擬器路線圖資更新、校準與模擬場景擴增流程。
- (5) 此舉有助於提升本公司人員之技術能力，並建立未來內部模擬器管理、訓練人員與維護工程師之基礎知識架構，避免過度依賴外部供應商。

5. 確保投資效益，為長期訓練策略奠定基礎：

駕駛模擬器屬重大投資項目，其效益不僅限於設備本身之使用壽命與技術能力，更關係到整體訓練品質之提升與企業營運風險之降低。因此，檢驗目的亦包含對整體投資效益之確認與保障：

- (1) 模擬器須具備長期運作之穩定性與可維修性。
- (2) 軟體系統需具備良好升級機制與支援性。
- (3) 模擬內容可隨本公司未來營運條件調整（如新路線、新故障、新標準作業程序等）。
- (4) 投入訓練後能減少實車訓練耗損、降低事故風險、提升人員訓練效率。

透過嚴謹檢驗過程，本公司得以確認模擬器品質與功能，確保訓練成效與組織效益兩者兼顧，為後續人才培訓與鐵道安全營運之永續發展打下堅實基礎。

(二) 而此次行程，還有諸多挑戰等著我們去面對：

1. 語言與溝通隔閡：

儘管 Lander 公司具備國際業務經驗，多數技術文件與會議語言以英文為主，但在實際技術討論、圖面檢視、現場操作與問題排解時，仍可能因語言用詞、口音、專有名詞定義等因素造成理解落差，尤其當我們須就本公司車型特性與營運細節進行說明時，如何清楚傳達需求與解釋背景，避免認知錯誤，將是成敗關鍵。為此，我們需預先準備如何向無鐵路背景的翻譯人員解釋相關專業知識，以提升溝通效率。

2. 時差與作息差異：

西班牙與我國有 6 至 7 小時（日光節約）之時差，長途飛行後立即投入密集會議、檢查與測試工作，對於人員體力與專注力將是考驗。此外，西班牙當地的作息安排（如午餐、午休與下班時間）與亞洲地區有所不同，可能影響每日工作安排與進度。為克服此挑戰，檢驗團隊需妥善調整時差、安排工作節奏，並與 Lander 公司協調清楚每日排程與進度目標，確保有限停留期間內可完成所有預定檢查項目。

3. 技術理解與驗收標準歧異：

由於 Lander 公司所開發之模擬器系統，部分技術架構與操作邏輯源自歐洲鐵道系統，與本公司所使用之傳統鐵道設備在系統設計、車輛操作、信號控制等方面存在差異。即使 Lander 公司已依本公司提供資料

進行在地化客製設計，但在測試與驗收過程中，雙方對模擬擬真程度、回饋延遲、控制靈敏度、誤差容忍等技術細節的標準可能不盡相同。為此，我們須堅守技術規格與實際操作經驗，與 Lander 公司逐條比對並充分討論，避免技術誤判或標準模糊。

4. 模擬器建置進度與整合測試風險：

模擬器系統由多項子系統組成，包括硬體結構（駕駛座、教官座、顯示器、操作裝置等）、音效模組、電腦伺服器、模擬軟體與培訓管理系統等，建置與整合工作極具複雜性。若 Lander 公司內部專案進度延誤或測試結果未達標，將影響本公司檢驗流程與後續交貨時程。此外，測試過程中若發現重大錯誤或需臨時修改程式邏輯，可能造成排程壓縮，進而影響驗收與回國準備。此部分須透過持續溝通與進度會議，強化雙方合作機制，以即時調整應對。

5. 文化差異與工作節奏差異：

不同國家之企業文化與工作風格亦可能對本次行程產生影響。歐洲廠商普遍較重視程序與工作條理，但相對處事節奏不若亞洲企業快速，對於本公司期望之靈活應變或短期內完成調整的要求，Lander 公司可能需較多時間內部確認。檢驗人員在面對此種文化差異時，應保持專業與耐心，並透過具體資料與實際需求說明，爭取對方理解與配合。

6. 突發狀況與行程風險：

因本次出差為國際長途行程，期間亦可能遭遇不可預期之突發狀況，如國際航班延誤、當地罷工或交通不便、疫情管制變化、簽證與出入境問題、設備突發故障等。對此，我們除應事前掌握當地情勢、預作風險評估外，亦應準備備案（如異地旅館與替代航班安排），以維持任務順利完成。

二、小結

本次赴西班牙 Lander 公司進行駕駛模擬器之檢驗，目的不僅在於履行採購合約中所訂明的查驗及驗收義務，更在於確保該模擬系統能充分符合本公司對於實務訓練需求、操作真實性與安全性的高度標準。駕駛模擬器作為培訓新進人員與提升現職駕駛技能的重要工具，其模擬內容、操作介面、回饋反應與異常處置邏輯，皆須高度擬真並貼合我公司現行車輛與營運模式，方能有效提升訓練成效與降低實車操作風險。

此外，透過實地檢驗，亦可深入瞭解 Lander 公司之設計思維、模擬技術與系統整合流程，強化雙方對於系統功能與技術需求的理解與共識，減少後續系統交付後發生錯誤或功能落差的機率。藉由此過程，本公司得以即時掌握建置進度、提出調整建議，並於現地進行初步測試與查核，確認各項規格、模擬邏輯及介面功能皆與本公司規劃相符。

更進一步地，此次檢驗任務亦承擔促進跨國技術合作與經驗交流的任務，透過實地參與、雙向討論與文化理解，不僅可強化未來雙邊合作基礎，亦有助我們累積模擬器建置與驗收之寶貴經驗，作為日後擴大應用或技術升級之依據。

總結而言，本次檢驗不僅是執行性質的工作任務，更是品質把關與策略深化的重要環節。透過嚴謹的現地查驗與跨國協作，將可確保本次採購之駕駛模擬器品質達標、功能完善，並有效支援我公司訓練與營運發展之長期目標。

肆、新駕駛模擬器購案介紹

一、臺鐵模擬機

本公司於 107 年 10 月 21 日發生第 6432 次新馬站翻車事故，國家運輸安全調查委員會針對本公司之各種缺失開出改善建議，其中一項為「增購駕駛模擬器，讓司機員針對路線上之各種情形進行模擬，以防止司機員遇其他突發事故不知如何處理。」

為達成國家運輸安全調查委員會要求，本公司針對駕駛模擬器公開招標，並以 EMU900 及 EMU3000 型為模擬車種，最後由位於西班牙的 Lander 公司得標。

此次前往西班牙，最大的重點就是拜訪 Lander 公司。除了追蹤本公司的駕駛模擬器製造進度，並以司機員的角度，向其提供試用上的反饋，以利交貨之後除了可以符合司機員實際駕駛狀況，也能讓管理者的操作上面更加流暢。

二、招標過程

日期			招標進度
年	月	日	
110	12	24	新駕駛模擬器（機）採購案購辦簽准。
111	10	13	駕駛模擬器規範第 1 次研討會議。
	11	14	模擬器規範第 2 次研討會議。
112	2	24	第 1 次資規訂定小組專案會議。
	3	10	規範核定。
	3	16	第 2 次資規訂定小組專案會議。
	4	21	採購案採最有利標決標報部核准。
	6	29	採購評選委員會第 1 次會議。
	8	7	辦理公開閱覽。
	9	7	公開閱覽意見回復。
	9	25	辦理公開招標。
	11	7	第 1 次開標 共 3 間廠商投標，皆符合資規格。
	11	28	辦理投標文件審查。
	12	11	採購評選委員會第 2 次會議。
	12	21	決標。
	12	25	決標公告。

三、LANDER 公司簡介

Lander 公司位於一個名為多若斯迪亞（Donostia，又名聖塞巴斯提安）的城市，該市位於西班牙東北部，瀕臨坎塔布連海，緊鄰法國邊境，離西班牙的首都馬德里約 460 公里，車程約 4 小時 30 分。



▲多若斯迪亞位於西班牙東北方（紅圈處），與首都馬德里車程約需 4 小時 30 分，緊鄰法國。

Lander 公司成立於 1992 年，主要的業務為為世界各國各式交通工具之模擬器，舉凡鐵路模擬器、汽車摩模擬器、警察駕駛模擬器、機場模擬器等。業務範圍橫跨五大洲，超過 400 種模擬器。以下為該公司所承作的模擬器類型：

1. 鐵路模擬器：

(1) 複製艙訓練站：

特色為 1：1 複製列車駕駛室、駕駛介面、音響、座椅等，還可包含可移動的平臺，模擬駕駛室在移動的情形。

(2) 複製辦公桌培訓站：

將駕駛位置的真實感與優化空間的緊湊設計的多功能性結合在一起。在有限的空間裡面盡量安排駕駛室的設備、音響，並用電視投影路線。

(3) 多功能訓練站：

辦公桌培訓站之延伸，本公司此次購買的模擬器即為此型，最大的特色係可快速更換模擬之車型。

(4) 緊湊型訓練站：

特色為可以更小的空間安裝。

2. 汽車模擬器：

每天，全球有數百萬的專業司機在路上行駛，執行他們的專業工作。至關重要的是，這項工作可以在安全無風險的環境中充滿信心地進行，而良好的培訓是實現這一目標的關鍵。有摩托車、汽車、大型車輛的駕駛模擬器。

3. 警察駕駛模擬器：

警察除了需要極限駕駛的特殊技能外，每天都面臨最高要求的緊急情況。Lander 公司為了向這些專業人員提供有用的工具，改進了摩托車和汽車模擬器，以適應警察部隊的特殊需求。

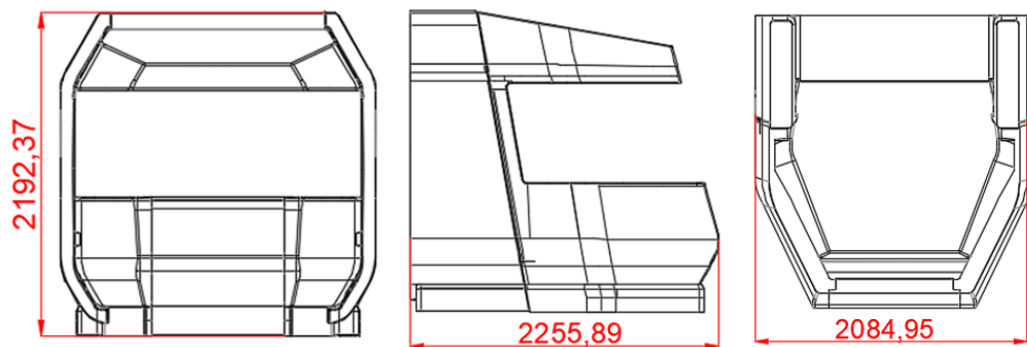
4. 機場模擬器：

機場地勤工作人員面臨複雜的情況：惡劣的天氣、飛機頻率的增加或嚴格的通訊規定。Lander 公司的模擬器使公司能夠保證對其員工進行持續培訓和評估，無需依賴空間限制或車輛和飛機的可用

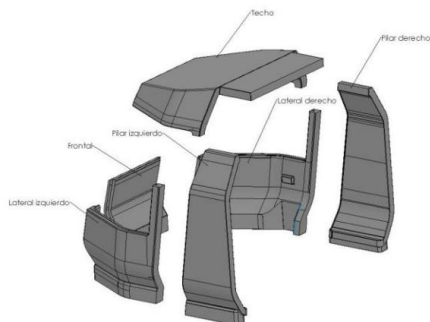
伍、實際考察行程

一、巴塞隆納工廠考察

至總公司參訪前，我們首先到了 Lander 公司位於巴塞隆納的工廠參觀，這裡主要的業務是製造駕駛模擬器硬體（主機外殼）的部分。學員台的外殼與駕駛室的外殼由幾個可拆卸的玻璃纖維結構元件組成，便於運輸和安裝。



▲用途模擬駕駛室的尺寸（單位：mm）。



▲外殼由可拆卸的元件組成。



▲圖左：Lander 公司巴塞隆納工廠外觀。圖右：工廠內部，乾淨明亮，顯示 Lander 公司內部管理有良好紀律。

鑑於本次採購駕駛模擬器的重點在於提升司機員對於緊急與異常狀況的反應以及落實 SOP 的嚴謹性，且本案模擬器將安裝在全臺機務段現有的教室及空間內，因此在外型設計上有所取捨。有別於舊模擬器追求與實車 1：1 原比例重現駕駛艙及外型塗裝的還原，本案採取非原比例設計，以將主要的成本用於更靈活地重現各種突發狀況與安全操作流程。這樣的設計理念讓訓練重點更聚焦於操作技能和應變能力，而不是局限於真實外觀的刻畫，從而更有效協助駕駛學員在面臨突發狀況時迅速冷靜判斷並正確執行標準作業程序。

本次參觀旨在深入了解臺鐵公司向西班牙 Lander 公司採購之火車駕駛模擬器外殼的生產製造流程與品質管理，以確保產品符合臺鐵公司技術規格與品質要求。

而我們看到 Lander 公司對於模擬器外殼的製造過程，從設計圖面到最終成品，整個流程展現了高度的專業性與工藝水準。Lander 公司的模擬器外殼主要採用複合材料，如玻璃纖維強化塑膠（Fiberglass Reinforced Plastic, FRP）和聚異氰脲酸酯（polyisocyanurate, PIR）保溫板，這些材料不僅具備輕量化的優勢，更能確保結構的堅固與耐用，為模擬器提供穩定的物理平台。



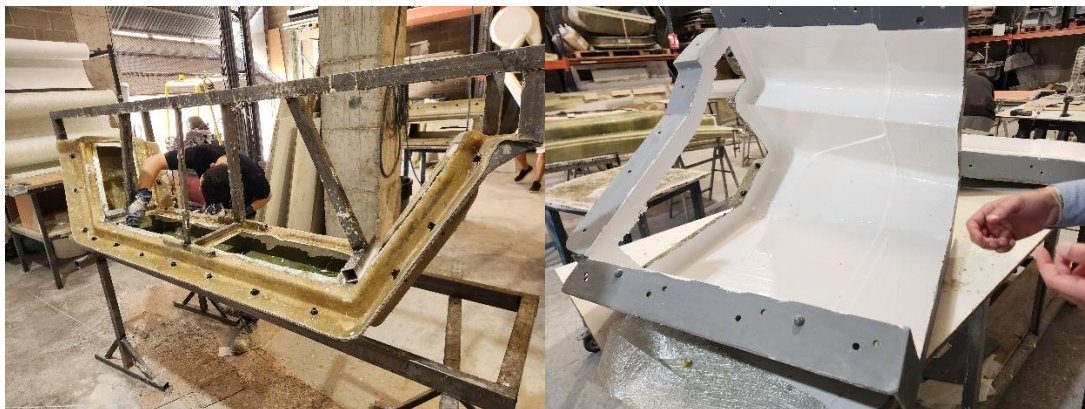
▲工廠一角擺放著模擬器外殼的原料泡沫隔熱板。

整個生產流程分為幾個關鍵階段。首先是模具製作，這是決定外殼精確度的第一步。Lander 使用高精度的 CNC 數控機床製作模具，確保每個部件的尺寸都與設計圖完全吻合。接著是積層與成形，熟練的技術人員將玻璃纖維布料和樹脂在模具上層層堆疊，透過手工鋪層和真空抽吸技術，有效地排除氣泡，使材料密實結合。這個環節的細節處理至關重要，直接影響外殼的最終強度與外觀。



▲工廠內的 CNC 機床。

成形後的外殼會進行修邊與組裝。這個階段，工人們使用專業工具精準地切割邊緣，並將多個獨立部件組合成一個完整的駕駛室外形。隨後是表面處理，包括多次打磨、填補及噴漆，以達到汽車級的平滑與光澤度。Lander 的噴漆工藝尤其令人印象深刻，每一層漆面都經過嚴格控制，以確保色彩的均勻度和持久性。最後，外殼會進入品質檢測環節，所有尺寸、外觀細節都會經過嚴格的檢驗，以確保每一件成品都符合最高標準。



▲圖左：外殼組件正進行噴漆。圖右：噴漆完畢之外殼組件。



▲左上：模擬器車上顯示螢幕外殼未磨去毛邊前。右上：模擬器車上顯示螢幕外殼磨去毛邊後。左下：模擬器駕駛台支柱外殼未磨去毛邊前。右下：模擬器駕駛台支柱外殼磨去毛邊後。

本公司此次採購案預計購買 36 套駕駛模擬器，截至我們參觀時，第 30 套已生產完畢。這個顯著的里程碑標誌著專案進展順利，也讓我們對最終交付充滿期待。由於這批模擬器將直接投入本公司駕駛員的訓練，其準時交貨對於確保我們訓練計畫的順利實施至關重要。

同時，我們必須再次強調，品質管理在此階段的重要性不容忽視。模擬器作為高度擬真的訓練工具，其精確性與穩定性直接關係到本公司未來駕駛員的訓練成效與行車安全。因此，我們也要求 Lander 公司，盡速生產的同時，務必維持最高的品管標準，確保每一套模擬器的皆完美無瑕，完全符合合約規範與技術要求。我們相信，憑藉 Lander 公司卓越的製造實力，定能順利達成此目標，為我們雙方的合作畫下圓滿句點。我們期待在不久的將來，能接收到這批承載著專業與信賴的駕駛模擬器。



▲駕駛模擬器外殼組裝完畢成品。



▲圖左：駕駛模擬器平台可以掀起以便更換零件或維修，並附有油壓頂桿，兼顧省力與安全。圖右：外殼上的編號顯示第 30 組模擬器的外殼已完工。



▲多用途駕駛室外殼組裝貌。



▲本公司代表與 Lander 公司代表討論當駕駛模擬器運到我國後，要如何以吊車吊掛擺放至本公司指定地點。

二、Donostia 總公司

在巴塞隆納檢驗後，我們前往 Lander 公司位於多諾斯蒂亞的總工廠，針對本公司所採購之列車駕駛模擬器，進行組裝樣機檢驗與功能驗收過程。本次檢驗主要目的為實際驗證模擬器在軟體、硬體及駕駛體驗上的整合性與真實性，並比對其功能是否完全符合本公司的合約規範及實際營運規章，同時記錄與追蹤所發現之問題點，以確保最終交付的產品能滿足本公司訓練需求。

在抵達總公司後，我們首先檢視了已完成組裝的模擬器樣機。該樣機包含了駕駛室外殼、各類操作界面、動態平台、以及顯示螢幕等關鍵組件。外觀品質與先前參觀外殼工廠的預期相符，組裝件之間的密合度與整體完整性良好，顯示出 Lander 公司在硬體製造及品管方面的功夫確實到位。

此外，因本公司所採購之 EMU900 型與 EMU3000 型駕駛模擬器車上配置有許多相似之處，為了節省空間與增加彈性，Lander 公司為兩者車型不同之處設計了快拆面板。如需切換車型時，僅需更換面板、並從教官台設定即可。如教官台與面板之車型不匹配，系統將會跳出錯誤訊息，不會有「駕駛 EMU900 型，卻用 EMU3000 型的面板」狀況發生。



▲圖左：駕駛模擬器組裝並運作中成品，包含顯示之 55 吋正液晶螢幕、副螢幕。
圖右：教官台示意圖，包括主機、列表機、4 台 27 吋液晶螢幕、鍵盤滑鼠組。



▲圖左：EMU3000 型電聯車快拆式控制面板。圖右：EMU900 型電聯車快拆式控制面板。兩者面板均可輕易拆卸。



▲圖左：快拆面板底下之接頭，有防呆設計。圖右：快拆面板下方有設計橡膠鋪設，不僅防滑亦有防撞功效。

在立約商技術人員的引導下，我們正式進入駕駛模擬環節。本次模擬涵蓋了多種情境，包括機台啟動、教官台設定、車站進出、號誌條件、故障排除以及特定路段的駕駛操作。過程中，我們代表不僅是體驗者，更肩負著為本公司嚴格把關品質的小螺絲釘，所有操作均以本公司的實際規章與駕駛體驗為依據進行測試。



▲本公司代表開始試用駕駛模擬器。

此次檢驗所發現的問題，大致可整理如下：

(一) 整體駕駛：

此部分主要問題在於模擬器與實際列車的動態行為及環境細節不符。包括列車加速和煞車力道與實際列車不符、動態行為不真實，部分路線上的號誌與車站標示有誤或被遮擋。此外，操作邏輯與規章脫節，例如無法選擇駕駛室、進站號誌預設狀態錯誤、以及轉轍器速限設定不正確。這些問題將影響訓練的真實性與準確性。

(二) ATP 邏輯

ATP 系統存在之錯誤，會影響核心訓練功能。包括開機模式錯誤、速限告警時機過早、超速告警聲響與容許值不符。在危險防護方面，號誌越過及冒進號誌的觸發邏輯與實際規章有嚴重出入，未能準確啟動煞車。部分功能如停靠站查詢、調車模式確認、以及速限釋放等均未正常運作。

(三) TCMS：

TCMS 系統的問題集中於資訊顯示與聯動邏輯的錯誤。TCMS 與 ATP 系統的車次資訊未能聯動，導致顯示不一致。儀表板上的 ATP 狀態、停留軌機的燈號及司軌閘段位等關鍵資訊顯示不正確或在特定情境下消失。此外，列車通過中性區間時相關燈號未能正常亮起，車門鑰匙狀態也無法準確顯示，存在多處資訊錯誤。

(四) 其他設備：

1. 行調電話：

例如無法輸入英文字母註冊車次、也無法顯示行調群組與車速等基本資訊、群呼或直通模式及撥打給控制員等皆無法運作。

2. 到站播音（PISC）：

由於到站播音功能可以大幅減少過站不停、停車位置不當等事故發生，故我們相當重視。到站播音的錯誤例如未能於正確的 ATS 標處觸發、列車啟動後沒有立即播報下一站。此外，系統存在程式錯誤，導致每站都會重複播報「彰化」。

3. 列車防護發報器：

當按下試驗按鈕時，系統螢幕未顯示應有的車號或車次，而是固定顯示「999999」。

4. 教官台的設定介面：

教官台的設定功能不符合使用者友善的原則。在設定課程進路時，教官必須手動逐一設定路徑上的所有號誌，缺乏自動化功能。此外，螢幕上顯示的文字內容相同，使得教官難以區分和選擇不同的進路。

針對上述發現的問題，我們立即向立約商 Lander 公司的主管與技術團隊提出嚴正關切，並召開多次會議進行深入討論。我們詳細陳述了每一項問題對未來訓練的潛在風險，並強調模擬器作為高擬真訓練工具，其準確性是不可妥協的。

Lander 公司團隊對我們提出的問題展現了高度的重視與配合意願。在多諾斯蒂亞的檢驗期間，他們即時調動技術資源，進行了部分軟體參數的微調與簡單的程式碼修正。例如，立約商立即修正了例如：「無法選擇所在駕駛室」、「加速力道」、「電聯車速限可以+5 km/H」等顯而易見的問題。

然而，由於大部分問題涉及更深層的程式碼邏輯修改、參數重寫等較複雜的工作，這些工作無法在短時間內完成。在經過雙方技術團隊的審慎評估後，立約商 Lander 公司正式承諾：

(一) 完成期限：

所有未立即修正的問題，將於民國 114 年 9 月底前全部修正完畢。

(二) 驗證方式：

在完成所有修正後，Lander 公司將拍攝完整的駕駛模擬影片，影片內容將明確展示所有已修正的錯誤點，並證明模擬器的功能已完全符合本公司所要求的各項規章與技術規範。該影片將提交予本公司，作為遠端驗收的重要依據。

三、小結

本次巴塞隆納外殼組裝及樣機組裝檢驗過程卓有成效。儘管我們發現了許多與實際駕駛經驗和規章不符的問題，但這次現場驗收為我們提供了一個寶貴的機會，能在產品交付前及時發現並糾正這些潛在的重大瑕疵。立約商 Lander 公司對問題的積極反應與修正意願值得肯定，其所提出的後續改善計畫與驗收方式，為確保專案成功提供了具體的路徑。

本公司將密切追蹤立約商的後續修正進度，並在民國 114 年 9 月底前，嚴格審核其提交的驗證影片。在確認所有問題皆已妥善解決後，方可進入後續的驗收與交付程序。建議本公司技術部門應與 Lander 公司保持緊密溝通，必要時可要求進行更詳細的技術說明，確保修正內容完全符合本公司需求，為本公司的列車駕駛員訓練奠定堅實而可靠的基礎。

陸、Lander 模擬器硬體製程審查

此次審查範圍廣泛而深入，不僅涵蓋了路線圖資的精確性與真實性，更著重於教官台的操作介面與功能，以評估其在課程編排與訓練監控上的實用性。我們主要以本公司 EMU3000 型電聯車駕駛模擬器為主，EMU900 型為輔，進行了實際駕駛操作，從列車動態、控制邏輯到儀表顯示，全面檢視其與實際車輛性能的擬真度，確保能為駕駛員提供高擬真的訓練環境。

此外，我們也特別針對主機設備的硬體配置與系統穩定性進行了檢視，以確認模擬器能有效率且無延遲地運作。透過這次全面的審查，我們旨在確保模擬器系統的每一環節，無論是基礎的路線圖資資料、複雜的 ATP 狀態或內容是否合乎實際情形，還是核心的主機硬體，都能完美協同運作，並嚴格符合本公司訓練規範與技術要求。

本段落將詳細列出審查過程中發現的各項問題並盡量附上圖片佐證，並作為後續追蹤與改善的依據。

一、100 公里路線圖資：

為配合本公司新購買列車駕駛模擬器之需求，本計畫旨在製作一套高精度、能夠呈現 3D 立體效果的鐵路路線圖資影像。為達到此目標，臺鐵特別委託西班牙 LANDER 公司承作駕駛模擬器系統的建置。該系統需包含全島（不含支線）主要鐵路路線的實際影像，藉由先進的 3D 建模技術，還原精確的鐵路路線環境，並提供駕駛模擬操作時的真實感受。

1. 圖資錄製過程：

本次影像錄製作業定於 113 年 7 月展開。為確保錄製品質與完整性，我們事先規劃了環島行車路線，並專門調派了多列專列。由於本公司路線為順逆行均可運轉，且多數路段為雙單線區間，專列兩端均架設專業攝影器材，以確保能從車頭與車尾同時捕捉到完整且連續的路線影像。整個作業範圍涵蓋全線環島的主要鐵路路段，排除部分支線，確保影像資料能充分滿足未來模擬器的 3D 圖資需求。本次影像錄製，經歷約商檢視，拍攝當時天候良好，錄製過程基本順利，影像資料品質達到預期。



▲路線影像錄影過程及其設備。

2. 數位圖資影像製作：

本次影像錄製工作由立約商指派專業技術人員上車進行錄製。錄製完成後，全部路線影片將直接帶回歐洲，由 LANDER 公司進行後續 3D 建模與圖資建置作業。

3. 路線更新：

(1) 颱風影響及路段突發狀態

於民國 113 年 7 月底，在北迴線相關路段影像錄製結束之後，凱米颱風侵襲本島並攜帶豐沛雨量。受此影響，北迴線部分路段由於同年 4 月初曾發生地震造成土石鬆動（特別是北迴線與仁至崇德之間），本此颱風即發生嚴重土石流，導致該區域路線中斷，局部橋樑遭沖毀。該事件雖未波及已錄製的其他大部分路線，但對北迴線路段的原始狀況產生變動，給模擬影像與實際路線之間的精準吻合度帶來了挑戰。鑑於此次自然災害帶來的改變，臺鐵與相關單位迅速展開搶修作業。經過一年多的密集修復工作，特別是東西正線上的小清水溪橋已經完成修復，並以全新外觀重新上路。為降低因路段更新而使模擬器圖資影像與現實環境間存在的誤差，我們已要求立約商同步進行部分影像資料的更新作業，使建置的模擬環境能更貼近現況。

(2) 新路線及臨時站更新

為確保圖資資料的實時性及準確性，本公司目前已向立約商要求，針對那些在民國 113 年 7 月後因新路線及臨時站切換等工程或天災經過更新的路段，進行補錄與修正，並重新納入 3D 建模系統。這將有效降低模擬器運作時出現誤差的機率。本案預計更新路段包含以下幾個路段：

- A. 鶯歌=桃園，鳳鳴臨時站（全站）。
- B. 桃園=內壢（內壢下行進站號誌機）
- C. 內壢=埔心，中壢臨時站（全站）

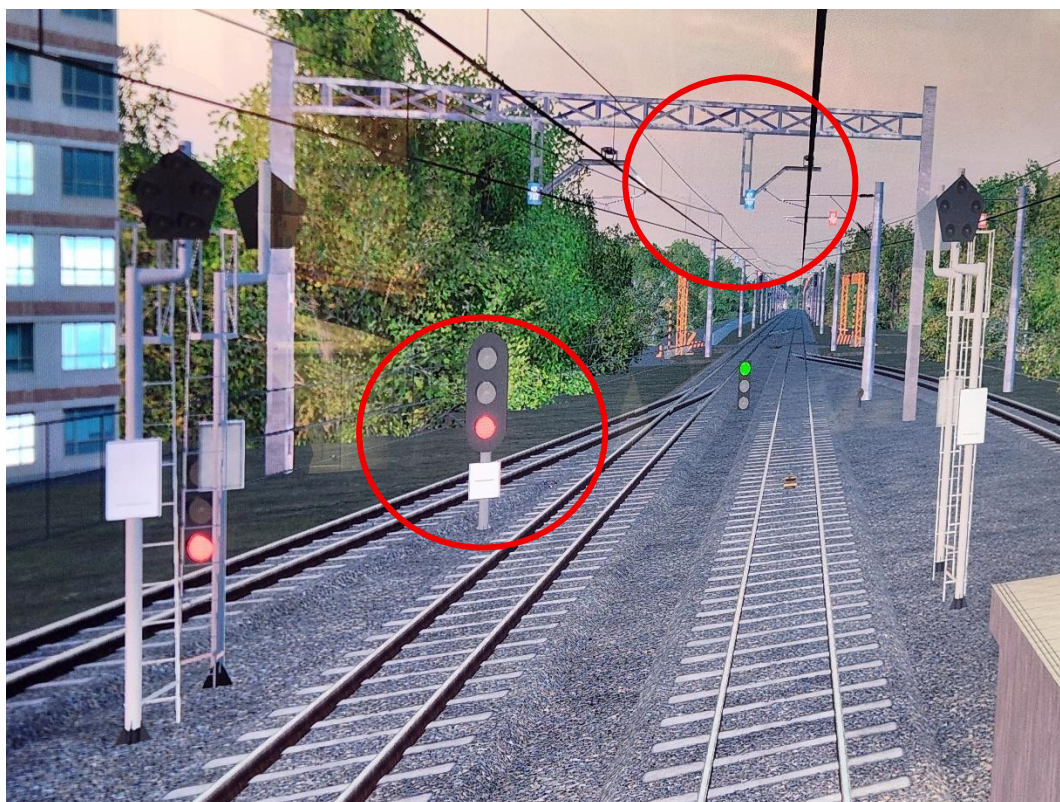
- D. 中壢=埔心（東正線下行第二閉塞號誌機）
- E. 和仁=崇德，小清水溪橋（東、西正線）
- F. 雙溪=貢寮=福隆（東、西正線）
- G. 柳營=林鳳營（西正線）

此次 Lander 公司提供了本公司宜蘭線「八堵至蘇澳」間的路線圖資供我們駕駛暨審查路線圖資，此路段約 94 公里。由於此案駕駛模擬器非以實際攝影畫面呈現，係以 Lander 公司將路線錄影後，以後製模擬而成。藉此我們可以查看其駕駛模擬器之圖資模擬效果，如有發現與現實不符之處可以立即指正。模擬駕駛的過程中，我們對於模擬圖資之效果與品質給予高度肯定，不僅不會失真，還能隨時切換不同的場景或狀況（例如日間與夜間切換，或晴天與雨天之切換等），除了更改路線，不必另行錄製，增加訓練的彈性。惟我們亦有發現一些錯誤或不符合現實之處，需要 Lander 公司改善，臚列如下：

項次	錯誤或不符現實	建議修正	備註
1	電線桿上之站名、隧道名稱不對。	全面核對所有站名及隧道名稱。	如圖 1 左上紅圈
2	部分路段錄製時設有「慢行號誌機」，而圖資亦將其放入。該號誌機為臨時有慢行時使用，不應常態出現。	全面核對所有圖資是否仍有慢行號誌機，應移除。或更改為教官台可設定。	
3	閉塞號誌機應有其編號之反光板，有些閉塞號誌機未設置；反之，出發或進站號誌機不該有反光板，卻錯誤設置。	全面檢視所有道旁號誌機是否符合實際樣式。	如圖 2 中紅圈
4	電線桿吊架上方的反光板里程數與編號不正確。	全面檢視所有電線杆吊架里程是否正確。	如圖 2 右上紅圈
5	有些車站的出發號訊器（開車燈）會被其他物體遮住（例如試駕的宜蘭站 1 股下行），無法望見。	全面檢視所有股道之出發號訊器是否會被遮擋。	
6	蘇澳新站的出發號誌機沒有設「進路表示機」。	全面檢視所有號誌附屬機之設置是否正確。	如圖 1 中紅圈



▲圖 1：電線桿上之站名、隧道名稱不對。



▲圖 2。

有別於本公司舊型駕駛模擬，圖資採取影片方式呈現，本次圖資改以 3D 建模方式，將有更助於未來影像更新及調整。

透過臺鐵與合作廠商不斷的合作及溝通。從民國 113 年 7 月全面啟動實景錄製，到因應凱米颱風導致的部分路段變動。如今，立約商已陸續完成了約 100 公里路段的圖資影像。驗證團隊在本次作業中不僅提供了建議，也將持續追蹤之前所提出問題的改善情形，確保最終交付的駕駛模擬器圖資能與實際路線保持最佳一致性。

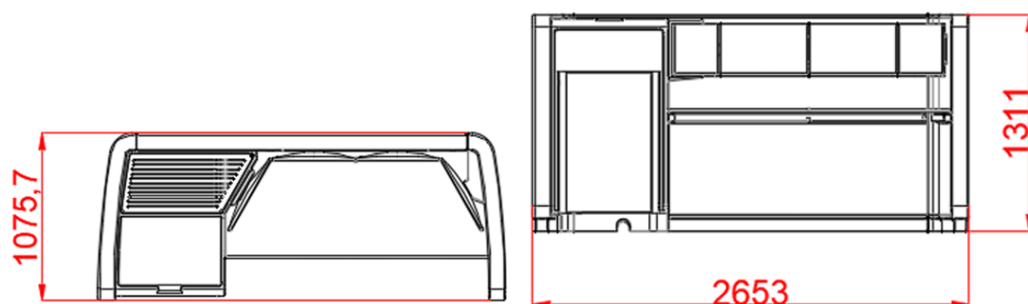
後續，我們將持續加強與 Lander 公司的資訊交流，確保最終交付的駕駛模擬器圖資能達到訓練所需要的標準。同時，將針對各主要路段進行現場驗證，確保模擬數位圖資與實際環境之間有最佳同步效果。

二、教官台及主機之通用性硬體設備：

教官臺主要是用來指揮模擬課程，讓教官能夠掌握駕駛學員的訓練內容。因此，系統將具備多用途、模組化、可擴充的特性，才能符合現在與未來專業訓練的需求。而教官臺主要有三種操作模式：

1. 規劃模式：設計課程，安排學員的練習內容，規劃模擬訓練流程。
2. 運行模式：讓教官可以即時管理學員的訓練，調整模擬課程進度
3. 評價模式：提供學員的練習回饋、資格認證，確保訓練效果達標

另外，系統還有使用者管理功能，方便教官管理學員資料和訓練記錄。本次設計重點，就是讓操作介面簡單、直覺、好上手，不需要額外的電腦專業知識，教官只要稍微熟悉一下，就能迅速進行訓練管理，確保整個流程順暢有效率。

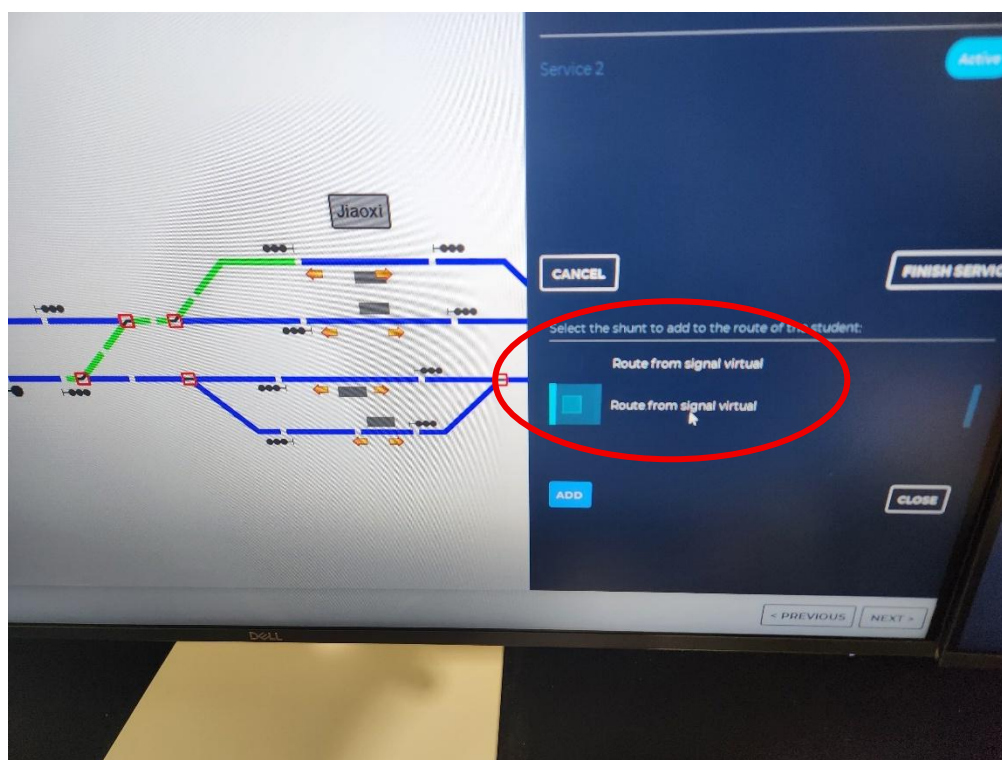


▲訓練教官站尺寸（單位：mm）。

本公司向 Lander 公司購買的駕駛模擬器，採用 1 台教官台可以至多連線至 4 台學員台之設計，使指導幹部操作起來更加便利，也大幅減少所需空間。

我們在 Lander 公司的技術人員指導下，從最基礎的系統啟動開始，到設定課程並了解其所有功能，最後設定完成可以實際駕駛。系統之介面、流暢度及功能我們給予高度評價，但還是有發現錯誤或亟需增加的部分，臚列如下：

項次	錯誤或不符現實	建議修正	備註
7	轉轍器設定「定位或反位」時，顯示的選項一模一樣。	檢查設定之選項圖塊是否有誤。	如圖 3 紅圈
8	系統預設所有進站號誌機為「注意」，出發號誌機為「險阻」，與實際情形不符。 另系統認為本公司招呼站、簡易站外、內方之號誌為進站、出發號誌機（實為閉塞號誌機），故亦設定成與一般站相同條件。	經與 Lander 公司討論，改為所有號誌機均設定為「平安」（綠燈），如有需要改變進路或號誌，由教官台設定。 另新增一個號誌條件：進站號誌機顯示「注意」，出發號誌機顯示「險阻」，過約 20 秒出發號誌機自動轉為「平安」，以方便幹部操作。	如圖 4 紅圈



▲圖 3：轉轍器設定「定位或反位」時，顯示的選項一模一樣。



▲圖 4。停靠大溪站時前方閉塞號誌機為險阻。

三、EMU3000 型列車之駕駛訓練介面：

此次駕駛模擬器審查主要以 EMU3000 型列車為主，其缺失可以分為總體駕駛、TCMS、ATP、其他設備的部分。實際操作後，我們認為系統之介面擬真度、流暢度及直覺度我們給予高度評價，但仍有發現一些錯誤或亟需增加的部分，臚列如下：

1. 總體駕駛：

項次	錯誤或不符現實	建議修正	備註
9	列車 Key Off 後直接降弓。	Key Off 後應保持昇弓、駕駛室非本務端狀態。	
10	無法選擇所在駕駛室，導致駕駛室編號可能與實際情形相反。	建議可選擇所在駕駛室（或固定逆行 1 車、順行 12 車）。	已改善。 修正為教官台可選擇駕駛室編號

項次	錯誤或不符現實	建議修正	備註
11	司軔閥之減速率與實際情形落差過大。(減速率過大，施軔1段位已達實際3段位或以上。)	再參考實際列車的減速率。	
12	駕駛「八堵至蘇澳」區間時，於牡丹站下行煞車，司軔閥已7段位仍無法停車。	再參考實際列車的減速率。	如圖5紅圈處
13	實際車速與要求速度相差過大(最大達5km/H)。	參考列車電門要求速度與實際速度之落差(至多2~3km/H)。	

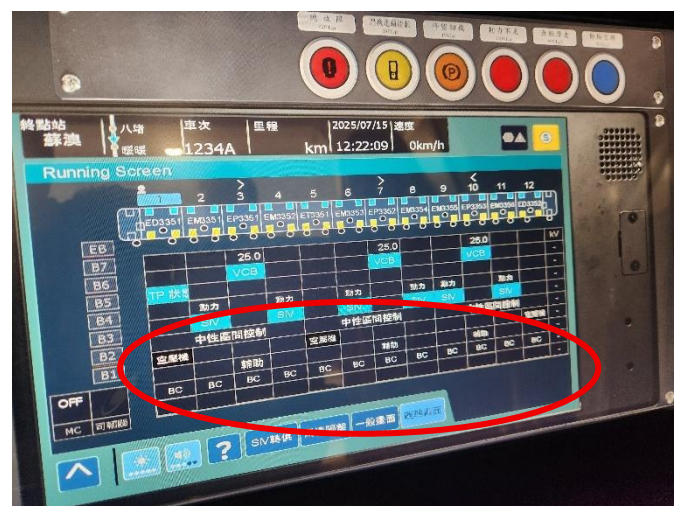
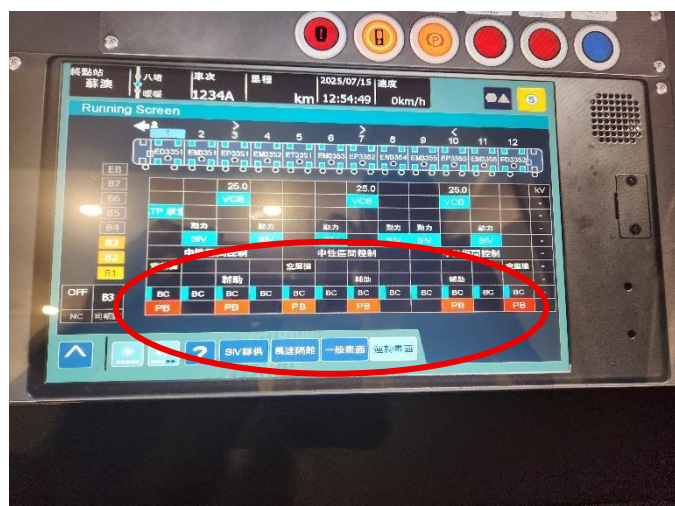


▲圖5。右側為軔機段位，左側為持續滑行之速度。

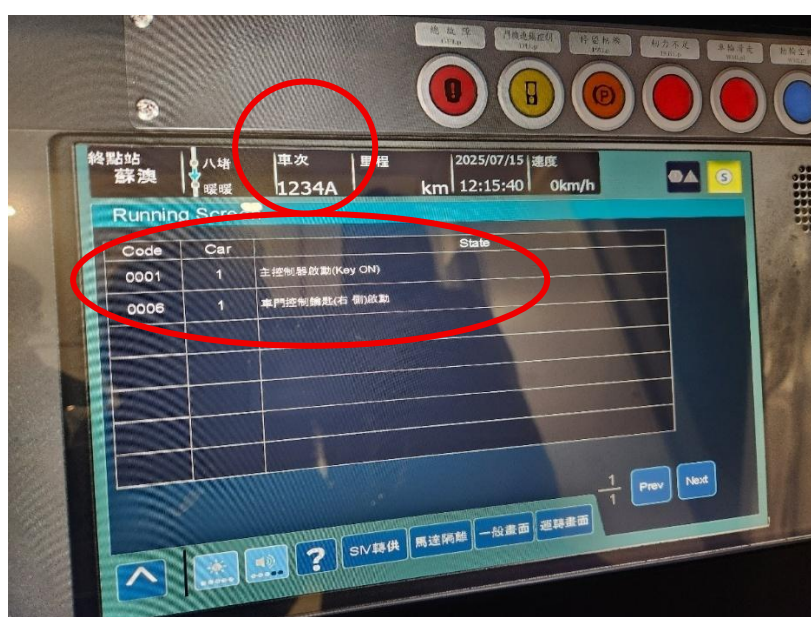
2. TCMS

項次	錯誤或不符現實	建議修正	備註
14	一般畫面之ATP狀態顯示「Act.」。	應為「ON」或「OFF」。	
15	運轉畫面之停留軔機鬆軔時，「PB」顯示消失。	應為停留軔機鬆軔時「PB」顯示藍色；緊急軔時「PB」顯示紅色。	如圖6、圖7
16	顯示的車次與ATP不聯動。	ATP輸入車次時車次應與ATP聯動。	如圖8上方
17	被ATP緊急緊急軔(EB)或常用緊急軔(SB)司軔閥段位不顯示。	ATP緊急緊急軔(EB)或常用緊急軔(SB)後應顯示EB或7段位。	已改善。
18	過中性區間時，「中性區間控制」未依序顯示為黃色。	依列車行進方向「中性區間控制」應依序顯示黃色。	

項次	錯誤或不符現實	建議修正	備註
19	如電門不為 OFF 位時拉動司軔閥，螢幕之電門段位仍會顯示。	如電門不為 OFF 位時拉動司軔閥，螢幕之電門段位應改為 OFF 位。	
20	右上方的「S」(狀態)：Key ON 時不需顯示狀態。	消除該訊息。	如圖 8 中間
21	右上方的「S」(狀態)：12 車之車門開啟，無法顯示。	全面檢視每個車門的顯示情形。	如圖 8 中間
22	扳動副螢幕的車門緊急閥，TCMS 車門未顯示紅色。	扳動副螢幕的車門緊急閥，TCMS 車門應顯示紅色。	



▲圖 6 (左)：停留軔機緊軔時顯示紅色。圖 7 (右)：停留軔機鬆軔時圖示消失。



▲圖 8：Key ON 時不需顯示狀態，以及 12 車之車門開啟時未顯示訊息。

3. ATP

項次	錯誤或不符現實	建議修正	備註
23	開機時顯示「司機員責任」模式。	應顯示「待機」模式。	如圖 9
24	選擇進入 ATP 區間時點選「V」，顯示「進入非 ATP 區間」選項。	如點選「V」，應直接進入列車輸入資料畫面。	如圖 10
25	速限提示的「距離條」皆太早出現。	修正為「出現後的 3 秒鐘」開始壓制速度。	如圖 11
26	進入「調車模式」時，未出現「確認調車模式」。	進入調車模式時，應先跳出「確認調車模式」供司機員確認。	
27	點選「停靠站查詢」功能後，跳出顯示站名的路線別目錄。	應顯示已輸入的停靠站名，點選停靠站名，出現「新增在前/後」後，才會顯示欲新增停靠站的路線別目錄。	如圖 12
28	「停靠站查詢」功能之停靠站清單顯示為英文。	應顯示為中文。	如圖 13
29	使用「停靠站查詢」功能，司機員新增或刪除停靠站，停靠站清單未更新。	使用「停靠站查詢」功能，司機員新增或刪除停靠站，停靠站清單應隨之更新。	
30	如「停靠站查詢」功能有設定停靠站，所有停靠站均未壓制 15km/H。	如「停靠站查詢」功能有設定停靠站，到該停靠站時應壓制 15km/H，壓制點設在出發號誌機外方（一般站）或月台尾部內方 50 公尺處（簡易站/招呼站）。	
31	如「停靠站查詢」功能有設定停靠站，越過第一閉塞號誌機（一般站）或接近月台時（簡易站/招呼站）時無停靠站顯示於畫面，亦無 3 聲「嗶」聲。	如「停靠站查詢」功能有設定停靠站，越過第一閉塞號誌機（一般站）或離月台 1000 公尺外（簡易站/招呼站）時應有停靠站顯示於畫面，亦有 3 聲「嗶」聲。	

項次	錯誤或不符現實	建議修正	備註
32	教官台設定停靠站後，插入虛擬的隨身碟，未有設定好的司機員資料、車次及停靠站。	教官台設定停靠站後，插入虛擬的隨身碟，應有設定之司機員資料、車次及停靠站。 並建議修改為：如學員點選錯誤之車次，系統將出現提示，無法繼續進行。	
33	未插入 USB 亦未設定停靠站，「停靠站查詢」功能仍有停靠站。	應修正為空白。	
34	號誌機感應版未提供下一支號誌機之顯示條件，導致 ATP 之紅線有「跳水」的情形發生。	所有的號誌條件，必須在越過前一支號誌機的時候就要提供。	
35	所有的彎道速限均未依規章 +5km/H。	因操作 EMU900 或 3000 型電聯車，所有彎道速限應 +5km/H。	已改善。
36	列車車速只要超過紅線 1km/H 就跳出「超速告警」。	實際應為超過紅線 3km/H 才會跳出「超速告警」。	
37	超速告警聲響錯誤，設定為與「警醒裝置」同聲。	應設定為 ATP 專屬之「嗶」聲。	已改善。
38	出發號誌機為險阻（R）轉平安（G），壓制速度為 0。嘗試越過號誌機時顯示「冒進號誌」並緊急緊軔（EB）。	任何號誌如由險阻（R）轉為平安（G），嘗試越過該號誌機時，如速度在允許速度以下（出發號誌機、掩護號誌機為 15km/H、其餘號誌機為 25km/H），應不會有任何作用；如超過允許速度方能常用緊軔（SB）或緊急緊軔（EB）。如號誌機顯示險阻（R），嘗試越過時才會顯示「冒進號誌」並緊急緊軔（EB）。	如圖 14

39	於司機員責任模式或完全監控模式，如退行超過 3 公尺未常用緊軔（SB）。	僅於「調車模式」、「非 ATP 區間」、「冒進號誌後處理」模式可以退行，其餘模式必須施以常用緊軔（SB）。	
40	完全越過上一彎道後，該彎道速限未釋放，紅線持續限制在上一彎道速限。	更改為全列車越過彎道後應紅線應回到該車種之最高速限（130km/H）。	
41	列車車速越過紅線 3km/H 即常用緊軔（SB），惟僅顯示畫面未實際煞車。	常用緊軔（SB）應切斷動力並實際煞車。	已改善為切斷動力但未煞車。
42	列車資料之車長誤植為 205 公尺。	應為 245 公尺。	
43	ATP 正常使用時，數位車速表（RU）顯示時間，未顯示累計里程。	ATP 正常使用時，數位車速表（RU）應為時間、車速皆不顯示，僅顯示累計里程。	如圖 15



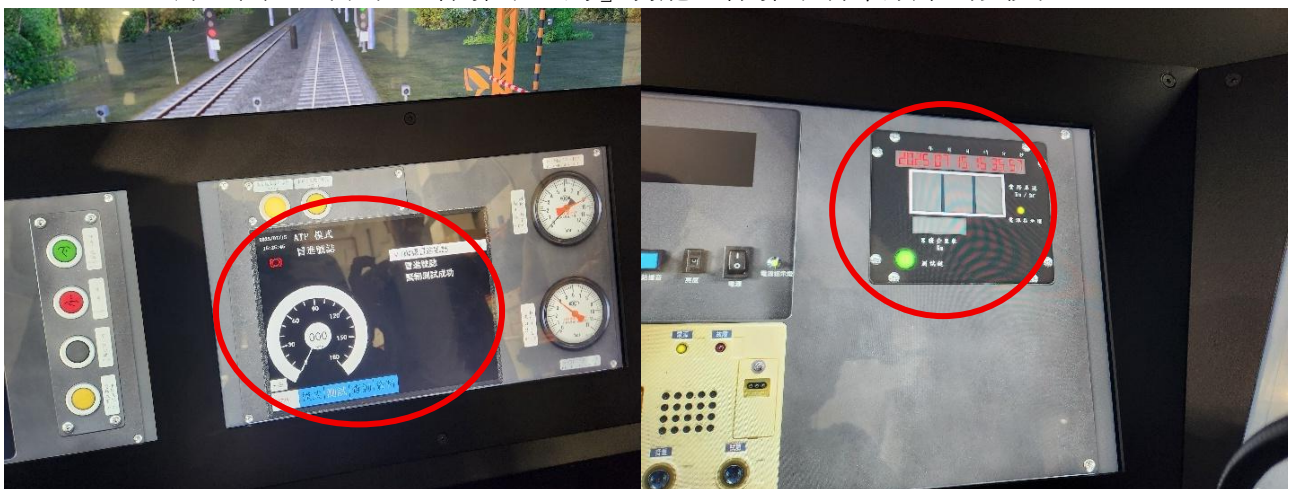
▲圖 9（左）：ATP 開機後尚未輸入資料時直接跳到司機員責任模式。圖 10（右）：選擇進入 ATP 區間時點選「V」，顯示「進入非 ATP 區間」選項。



▲圖 11：速限提示的「距離條」皆太早出現。



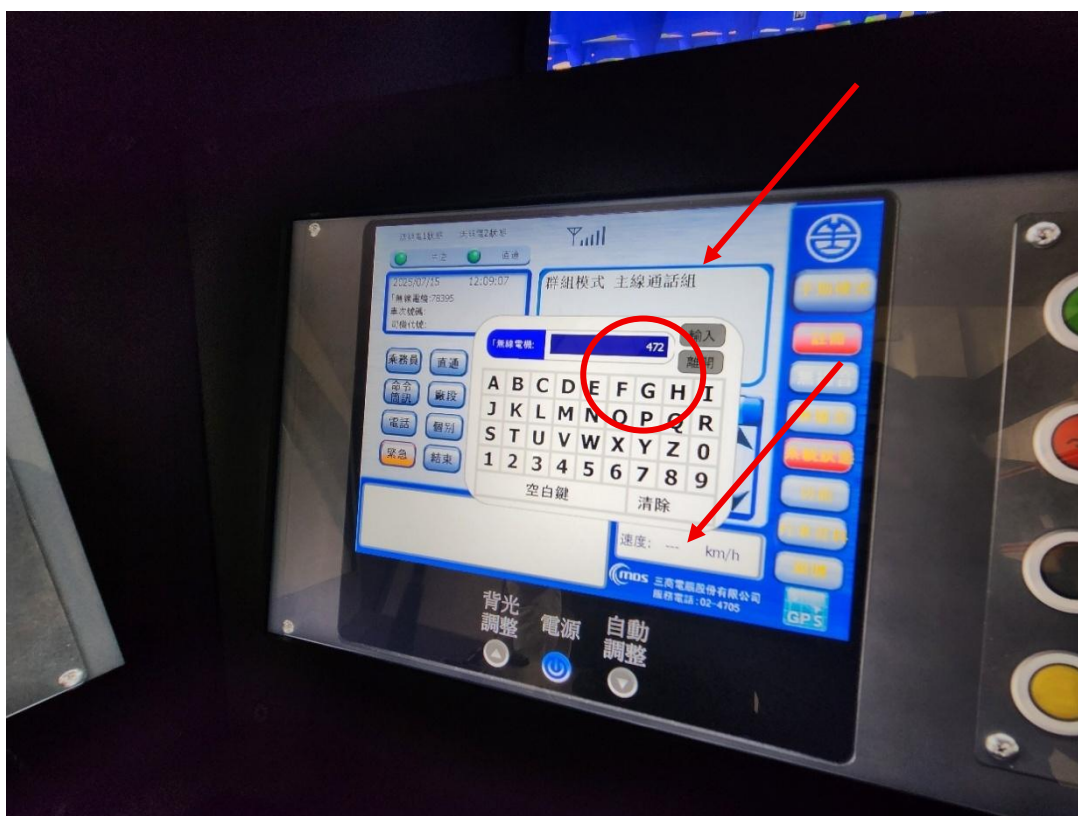
▲圖 12（左）：點選「停靠站查詢」功能後，跳出顯示站名的路線別目錄。圖 13（右）：「停靠站查詢」功能之停靠站清單顯示為英文。



▲圖 14（左）：嘗試越過號顯示平安（G）的誌機時顯示「冒進號誌」並緊急緊急。圖 15（右）：ATP 正常使用時，數位車速表（RU）顯示時間，未顯示累計里程。

4. 其他設備

項次	錯誤或不符現實	建議修正	備註
44	行調電話註冊車次之英文無法輸入。	應為可以輸入數字與英文。	如圖 16
45	行調電話沒有顯示行調群組。	應為顯示列車目前所在之行調群組，並能自動更換頻道。	如圖 16
46	行調電話沒有顯示車速。	應顯示當下車速。	如圖 16
47	行調電話無法使用群呼、直通模式、撥打給控制員等基本功能。	應修正為皆可使用。	
48	行調電話發話按鈕（PTT）未亮藍色燈。	行調電話開機時發話按鈕（PTT）應亮藍色燈，關機時熄滅。	
49	越過 ATS 標（一般站）或接近月台時沒有到站播音，到月台後才觸發。	應為越過 ATS 標時（一般站）及建議離月台頭 500 公尺處（招呼站/簡易站）進行到站播音。	
50	列車防護發報器按試驗按鈕顯示「999999」。	按下列車防護發報器試驗按鈕後，應顯示當次車之車次（行調電話有註冊車次）或車號（行調電話未註冊車次）。	
51	車門到站後不會自動開啟與關閉，與實際情形不符。	建議修正到站後自動開啟車門、20 秒後關閉，以符合列車實際運營情形。	

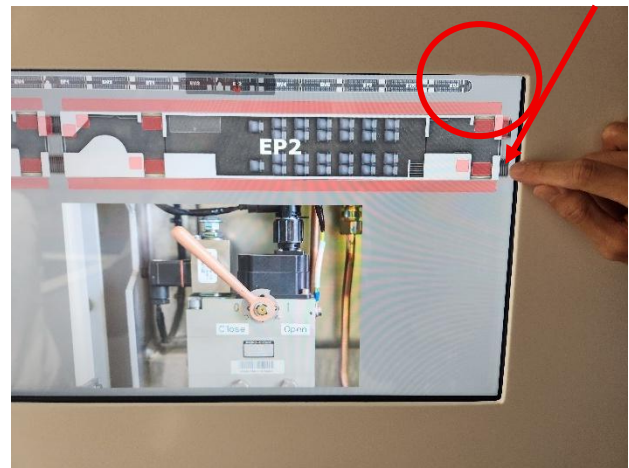
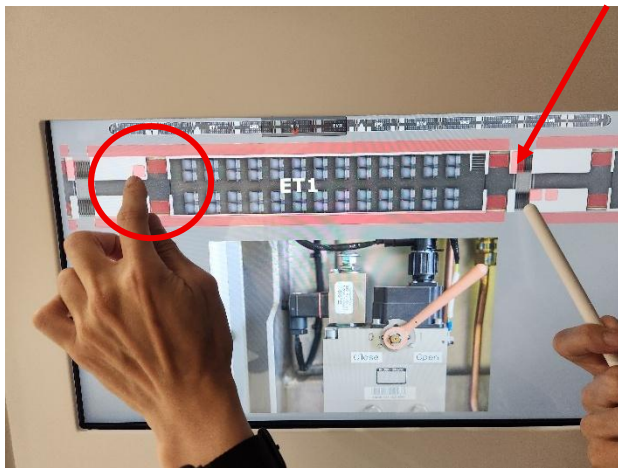


▲圖 16：行調電話註冊車次之英文無法輸入（紅圈處）、行調電話沒有顯示行調群組（上方箭頭處）、行調電話沒有顯示車速（下方箭頭處）。

5. 側邊副螢幕功能

此為模擬司機員離開駕駛室操作車上或車下設備之螢幕，舉凡車門、無火回送、車上斷流開關、車下設備等皆有，功能非常全面。

項次	錯誤或不符現實	建議修正	備註
52	昇弓後，車側畫面顯示未昇弓。	應按實際情形顯示。	
53	開車門時，如未完全開啟便返回上一畫面，系統會整個當機回到最原始的啟動畫面。	修正當機問題。	
54	車側車門燈與停留軔機燈顯示錯誤。	車門開啟時應顯示紅色燈，停留軔機緊軔時應顯示綠色燈。	
55	第 5 車與第 7 車 SIFA 位置錯誤。	修正為實際所在位置。	如圖 17、18



▲圖 17 (左)：第 5 車 (ET1) 之 SIFA 位置錯誤 (紅圈處)，應為箭頭處。

▲圖 18 (右)：第 7 車 (EP2) 之 SIFA 位置錯誤 (紅圈處)，應為箭頭處。

四、EMU3000 型列車之故障處理訓練介面：

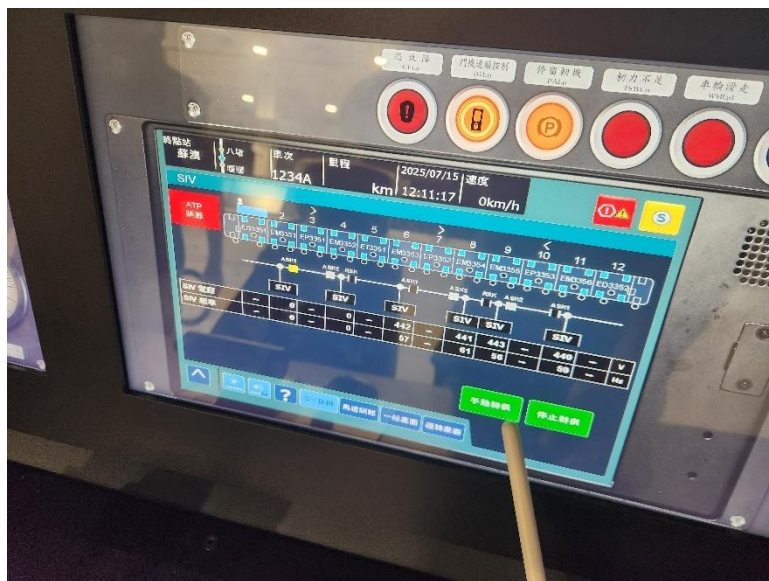
此次考察我們亦有試用駕駛模擬器的故障排除功能，以驗證其是否能真實模擬並有效協助駕駛員進行故障排除。測試項目涵蓋了多個層面，從基礎的供電系統到複雜的控制與保護機制，確保模擬器能全面覆蓋列車運營中可能遇到的各類突發狀況。此系列測試的目標是確保駕駛員在面對真實故障時，能透過模擬器訓練，迅速且精準地執行應變處理程序，確保行車安全。此次試用之清單如下：

1. 故障處理功能已完備：

項次	故障處理功能
1	全列車不昇弓。
2	單車不昇弓。
3	單車 VCB 不閉合。
4	車門無法開啟 (ZVRS)。
5	全車 SIV 故障。
6	停留軔機全列車不鬆軔。
7	停留軔機單車不鬆軔。
8	全列車不鬆軔，按下強制鬆軔按鈕。
9	暫停軔機不鬆軔。
10	SIFA 關閉，TCMS 有顯示。
11	高低音喇叭考克隔離。
12	TCMS 故障，按下 TCMS 重置按鈕。
13	電瓶沒電扳動 BatCN、HCRN 斷流開關。

2. 故障處理功能待改善：

項次	故障處理功能	建議修正	備註
14	單車 SIV 故障，SIV 轉供功能無法使用。	可以使用 TCMS 中之 SIV 轉供功能。	如圖 19
15	單車不鬆軔，但列車還是可以移動。	列車在鬆軔前不能移動。	
16	緊急緊軔按鈕（三合一按鈕）功能測試正常，但鳴笛只有 1 秒，。	緊急緊軔按鈕（三合一按鈕）按下時，如列車行進中，應迷笛 3 秒。	
17	自動門連鎖開關（DIRS）旁路功能測試正常，但旁路後車門燈亮。	自動門連鎖開關（DIRS）旁路後車門燈應為不亮。	
18	車門開啟未隔離 ZVRS，車速超過 5 km/H，車門不會自動關。	車門開啟未隔離 ZVRS，車速超過 5 km/H，車門應自動關閉。	如圖 20
19	隔離馬達 TCMS 仍有電流。	隔離馬達後應顯示無電流。	
20	ATP 故障重啟，關機重開後還留在上一次關機前畫面，	ATP 重啟後應為待機畫面。	
21	ATP 關機後 TCMS 電門可以超過 60 km/H。	ATP 關機後電門最大車速僅為 60 km/H。	如圖 21
22	中性區間控制（APC）故障處理。		尚未做出此功能。



▲圖 19：單車 SIV 故障，SIV 轉供功能無法使用。



▲圖 20：車門開啟未隔離 ZVRS，車速超過 5 km/H，車門不會自動關。



▲圖 21：ATP 關機後 TCMS 電門可以超過 60 km/H。

五、900 型列車之訓練介面缺失抽查：

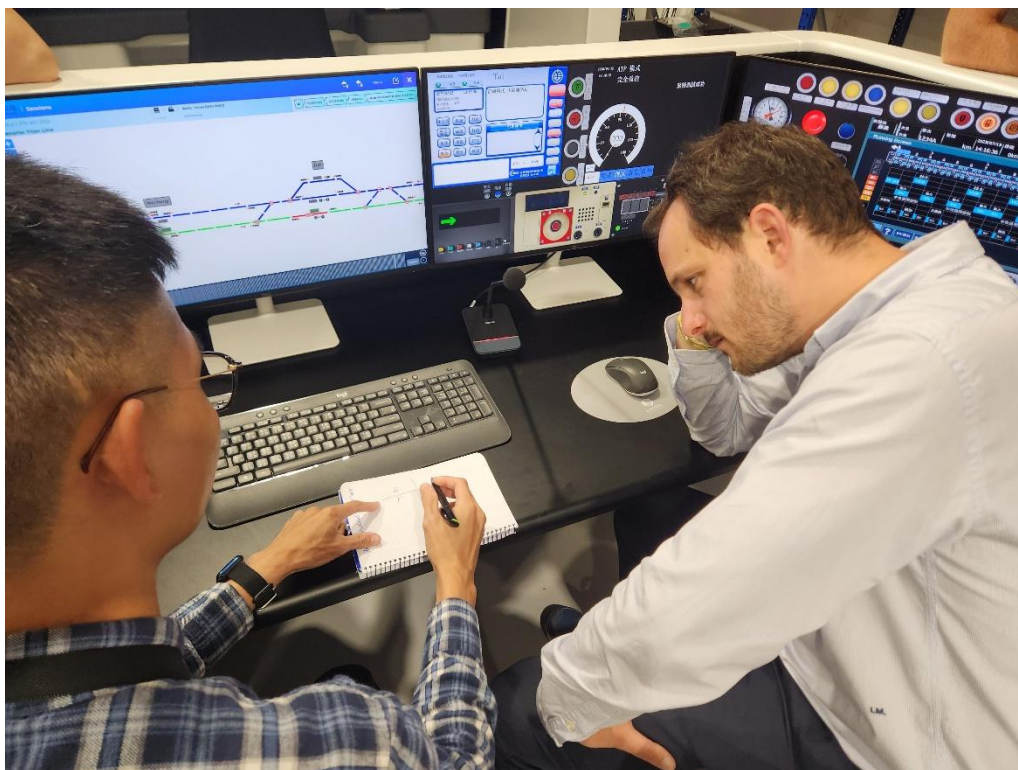
我們此次還本次考察的另一項重點，是對上一團考察 EMU900 型的駕駛模擬器所提出之缺失進行追蹤與驗證。由於考察時間有限，我們無法針對每一項缺失進行全面複測，故採用了抽檢的方式進行驗證。在隨機抽樣的項目中，立約商皆已進行了改善，這顯示其對合約責任的重視與積極配合的態度。此次抽檢缺失之項目如下：

1. ATP MMI 司機員代號、工作班號和車次號碼輸入選項有誤。司機員代號應使用 7 碼、工作班號 8 碼、車次號碼 4 碼（0000~9999）及（AA~ZZ），應修正輸入欄位之設定，統一與 ATP 系統一致。
2. ATP MMI 輸入方式選項錯誤，畫面中下方輸入方式僅提供兩個「手動輸入」選項係顯示錯誤，應實際提供「隨身碟」與「手動輸入」作為切換選項。
3. ATP MMI 按鈕命名錯誤，下方用於送出列車車次號碼的按鈕標示為「測試」，不符實際操作情形，應為「取消」及「確認」。
4. 當目前選擇「速度控制」模式時，TCMS 螢幕上應顯示「速度控制」而非「Auto」。
5. BP 壓力應為 5 Bar，MR 壓力應為 9~10 Bar。
6. 行調電話的滾動功能無法使用。

六、考察結束後的會議

我們要離開 Lander 公司前，針對本次檢驗所提出的缺失做最後整理與確認，並與 Lander 公司的技術人員進行了一場重要的會議。此次面對面的交流至關重要，它不僅讓我們能精準地列出模擬器在軟硬體方面的具體問題，更重要的是，它促成了 Lander 團隊對所有缺失的積極回應與改善承諾。會議中，我們再次逐項檢視了從整體駕駛動態、TCMS、ATP，乃至行調通訊等各系統所發現的每一處瑕疵，並獲得立約商明確的改善時程與驗證方式。

我們高度讚賞 Lander 公司在本次檢驗期間所展現的專業精神與協作態度。他們在短時間內即時修正部分問題，體現了對專案品質的負責態度。儘管仍有大量複雜問題待解決，但雙方已就後續的遠端驗收機制達成共識，這為專案的最終成功交付提供了堅實的基礎。此次考察的成果是積極正面的，它確保了最終交付的模擬器將能成為我司駕駛員訓練中一個精確、可靠且具備高度擬真度的工具。我們期待在不久的將來，能收到 Lander 公司提交的驗證影片，並順利迎接這批優質模擬器的到來。



▲本公司代表積極與 Lander 公司人員針對模擬器相關缺失進行討論。



▲本公司代表積極與 Lander 公司人員針對模擬器相關缺失進行討論。



▲本公司代表要離開 Lander 公司前，針對這 3 天所提出的缺失做最後整理與確認，並與 Lander 公司的技術人員進行了一場重要的會議。



▲雙方針對統整的缺失項目進行簽署。



▲本公司代表與 Lander 公司代表合影，期待能與他們繼續攜手合作，圓滿完成此次採購案。左起：Joxe Esnaola、Iñaki Anso Otaegi、Alex Hernandez Irizar、機車長蘇傑瑜、機車長王立崴、Asier Guereca。

柒、心得與建議

一、心得：

本次參訪 LANDER 公司，讓我們對先進模擬訓練技術有了全新的認識，也看到了國際先進企業在科技創新與系統應用上的諸多亮點。以下建議期望臺鐵及相關單位能夠借鏡這些成功經驗，通過提升真實性、加強智能監控、推動遠程培訓、融入沉浸式技術及促進跨部門合作等多個方面的改進，進一步推動臺灣交通安全培訓體系的革新與升級。相信只有不斷引進先進技術並持續優化培訓模式，才能真正實現智慧交通與安全管理的長遠發展。

二、建議事項：

經過此次參訪，我們對於此次行程與採購案有一些建議如下：

1. 提升立約商對臺鐵術語和專有名詞的熟悉度：

在會議中，我們發現立約商對於部分臺鐵專業術語及概念的理解還不夠充分，這直接影響了雙方的溝通效率與文件審核品質。建議未來在進行出國驗證前，立約商可安排事前培訓或提供鐵道專業簡介，促使立約商提前熟悉臺鐵專有名詞，以減少後續溝通中的反覆解釋和誤會。

2. 重視當地專業翻譯人員的重要性：

在與 LANDER 公司會議和細節研討時，我們經常需要解釋臺鐵的鐵道專有名詞、設備名詞以及術語等概念。雖然雙方以英文勉強溝通，但由於語言轉換帶來的誤差與耗時，往往使得會議效率降低。若能引入熟悉鐵道專業術語的固定當地翻譯人員，不僅能縮短溝通時間，還能精準傳達技術與規章內容，促進雙方更專注於自身專業領域的深入討論與問題解決。

3. 完善規章與標準的跨語言解釋與溝通機制：

在涉及技術規範與操作準則時，雖然雙方有基本英文溝通能力，但對於具體規章條文、標準要求、異地法律及技術細節的理解上依然存在差距。希望建立一套雙語技術資料庫和標準說明文件，並安排專業人員進行詳盡解讀，以確保雙邊在審核、檢驗過程中能保持一致認知，避免因語言或文化差異引發技術落差，從而提高整體驗證效率與準確度。

4. 推動雲端數位遠程培訓與監控平臺：

Lander 公司利用雲端技術建構的遠程培訓平臺，使得跨地域、分散式的學員能參與統一、即時的模擬訓練。針對此點，我們建議臺鐵應加速引入並完善類似的遠程培訓系統，利用數位化工具提升培訓效率，讓駕駛人員能在任何地點均能獲得標準化的訓練。此舉不僅有助於節省培訓成本，還能在遇到突發狀況時，及時發揮監控與遠程干預的作用。

5. 增設當地安全陪同人員與熟悉環境的導引：

建議未來出國考察時，應安排熟悉當地環境的陪同人員，其不僅能及時提供安全警示，也能協助處理突發狀況，確保團員在陌生環境中的安全，從而讓整個考察任務得以順利進行。

6. 促進跨部門及國際合作：

當今技術發展日新月異，各國在模擬訓練技術上的創新經驗值得相互借鑒。Lander 公司在全球範圍內與多家技術機構和學術單位保持緊密合作，共同研發創新技術。臺鐵應該積極推動跨部門、跨領域以及與國際先進企業合作，共同建立技術交流平臺，定期舉行專題研討及經驗分享。這不僅能促進技術升級，還能为臺鐵未來的發展提供持續動力，從而在全球交通安全培訓領域中保持競爭力。

7. 建立長期技術升級與維護機制：

先進技術固然重要，但能否長期保持系統的穩定性與先進性則關乎整個技術平臺的運營質量。LANDER 建立了完善的售後服務與定期升級機制，確保系統在長期運行中不斷更新。而臺鐵則應著眼於建立一套全方位的技術維護與升級體系：從設備定期檢測到數據反饋與軟硬體更新，都需形成系統化流程，確保每台模擬訓練設備都始終處於最佳運行狀態。

8. 建議公司未來可以購買 1：1 全真模擬機：

隨著科技不斷進步與智慧運輸概念的普及，越來越多現代化交通機構利用全真模擬器來提升培訓。若臺鐵未來能採購一台 1:1 全真模擬機，特別是配備動感平臺的系統，其預期成果如下：

(1) 精準實際操作體驗：

全真模擬機能夠在駕駛室、動感平臺等各方面達到與真車操作完全一致的效果。這有助於駕駛員在無風險環境下進行全方位的技能訓練，尤其是對應急狀況、緊急剎車與異常情況的處理進行練習。借助高度真實的模擬，駕駛員能更快熟悉車輛特性及反饋機制，從根本上提升操作安全，降低意外事故的發生率。

(2) 標準化操作與安全宣導：

臺鐵可以建立一套標準化培訓流程及操作指南，使每位司機員都能瞭解並遵循統一的安全措施。此模擬系統同時也能作為安全宣導的樣板，向全體員工傳遞嚴格的安全意識與正確的應急處理流程，進一步營造出全公司一致重視安全的良好文化。

(3) 提升宣導推廣與社會形象：

此全真模擬機除了用於內部培訓外，也可對外開放，作為臺鐵安全、現代化運輸技術的宣導平台。透過定期開放營隊參觀、學校及社區團體參訪等活動，不僅可以展示臺鐵在先進技術上的投入與成就，也能增進公眾對臺鐵運作安全與現代化管理的認同，進一步樹立良好的公共形象。

除此之外，也能夠吸引對科技和運輸產業有熱情的年輕人投身相關職業，進一步提升人才吸引力，有助於提升整體社會形象和聲譽。

(4) 推動技術研發與國際交流：

模擬機將為臺鐵提供一個前沿技術應用平台，使各個部門能夠對新技術、新工藝進行實際測試與驗證，進而推動內部技術創新。藉由模擬各種情境，未來更可發展出智能調控、數據監控與風險預測系統，提升整體運營效率和服務品質。

(5) 促進國際技術交流：

本公司可以藉此作為與國際先進運輸企業與科研機構的交流媒介，參與國際展覽、技術研討會及合作項目，進一步加強與國際接軌，吸取全球前沿知識與經驗，不斷優化與更新自身技術架構。

(6) 降低成本與提升運營效率：

傳統的實車培訓往往需要投入大量物資與運營成本，且潛在風險較高；而全真模擬器能夠在無風險環境中反覆進行訓練，長期下來可以大幅降低實車維護、人力及資源的損耗，從而達到成本效益的提升。

9. 建立數位化運營管理平台：

隨著科技不斷改進，模擬系統往往結合雲端、大數據與人工智慧，能夠實現運營數據的即時監控與分析。這為臺鐵建立一個數位化運營管理平臺提供了契機，有助於實現優化調配資源、預測系統故障及迅速應對緊急情況，從而顯著提高整個運營的效率。

