

出國報告（出國類別：考察）

考察歐洲鐵道技術及建設並參與柏林國際  
軌道及交通運輸設備展( InnoTrans )

服務機關：交通部鐵道局

姓名職稱：劉建愷／簡派正工程司

派赴國家/地區：德國

出國期間：民國 111 年 9 月 18 日至 9 月 24 日

報告日期：民國 111 年 12 月 2 日



# 摘 要

為實地考察歐洲鐵道技術及建設，並透過參加國際性運輸展，瞭解世界鐵道先進國家之運輸技術及智慧化發展趨勢，配合在柏林舉辦之「2022 國際軌道及交通運輸設備展」(InnoTrans 2022)，前往參觀鐵道廠商展示之最新技術及進行交流，並參訪德國鐵路公司 (Deutsche Bahn AG)，考察德國鐵路在智慧化發展之推動方向及應用成果，以及參訪萊比錫運輸機構 (Leipziger Verkehrsbetriebe)，瞭解當地輕軌建設及營運管理，以作為國內提動鐵道國產化及智慧化之參考。

# 目 錄

壹、目的.....	1
貳、行程.....	2
參、過程.....	3
3-1 參訪萊比錫輕軌運輸.....	3
3-2 參訪德國鐵路物聯網技術發展.....	10
3-3 參觀 InnoTrans 2022 國際軌道及交通運輸設備展.....	16
肆、心得與建議.....	26

## 表目錄

表 1	考察行程表 .....	2
-----	-------------	---

## 圖目錄

圖 1	萊比錫輕軌路網圖 .....	3
圖 2	萊比錫輕軌 .....	4
圖 3	萊比錫輕軌 2030 年車輛規劃 .....	4
圖 4	萊比錫輕軌車輛（由左至右：NGT10、T4D-M、NGT6） .....	5
圖 5	萊比錫輕軌 NGT10 駕駛臺 .....	5
圖 6	萊比錫輕軌行控中心 .....	6
圖 7	行控中心現場應變組 .....	6
圖 8	行控中心 ICTS 系統 .....	7
圖 9	輕軌駕駛模擬機 .....	7
圖 10	萊比錫輕軌 Angerbrücke 四級檢修車輛機廠 .....	8
圖 11	萊比錫輕軌參訪合影 .....	8
圖 12	萊比錫中央車站外觀 .....	9
圖 13	萊比錫中央車站月台大廳 .....	9
圖 14	DB 數位轉型成果案例 .....	10
圖 15	DB 數據中心運作概念—以行車資訊系統為例 .....	11
圖 16	DB 數據中心資料呈現案例 .....	11
圖 17	AIM 基礎設施聽覺偵測 .....	13

圖 18	機廠材料箱自動檢測 .....	13
圖 19	EVE 虛擬實境訓練 .....	13
圖 20	SEMMI 虛擬客服 .....	14
圖 21	德國鐵路公司參訪合影 .....	14
圖 22	柏林中央車站外觀 .....	15
圖 23	柏林中央車站月台層 .....	15
圖 24	InnoTrans 2022 展館及人潮 .....	17
圖 25	InnoTrans 2022 展覽參觀合影 .....	17
圖 26	FRMCS 未來發展應用示意圖 .....	18
圖 27	軌道狀態光纖監測顯示畫面 .....	19
圖 28	集電弓影像偵測 .....	19
圖 29	多功能鐵道重型維修設備 .....	20
圖 29	智慧化空壓系統 .....	21
圖 31	行控中心數據整合示意圖 .....	22
圖 32	預防性維修決策視覺化 .....	22
圖 33	鐵道路線設施數位管理系統儀錶板 .....	23
圖 34	義大利國鐵混合動力車 Blues .....	23
圖 35	DB 德國高鐵新型列車 ICE L 車廂剖面 .....	24
圖 36	InnoTrans 戶外展區 .....	24
圖 37	與駐德代表處謝志偉大使合影 .....	25

## 壹、目的

在交通部「交通科技產業政策白皮書」中，將推動鐵道國車國造及機電系統國產化、發展智慧 4.0 鐵道及關聯產業，列為鐵道科技產業政策之發展策略。從成立軌道產業推動會報、交通科技產業會報，到籌組鐵道科技產業聯盟（R-TEAM），交通部與相關部會及產學研界攜手推動鐵道國產化，目的係希望提升國內鐵道研發及檢測驗證自主技術，增進國內廠商參與鐵道建設及維修市場之機會與意願，以帶動關聯產業發展，並藉由國內資通訊產業優勢，鼓勵投入鐵道市場發展智慧化應用，以形成產業供應鏈並接軌國際。

德國柏林每 2 年舉辦之「國際軌道及交通運輸設備展」（InnoTrans），為國際上首屈一指之大型鐵道技術展覽，世界各國鐵道系統整合廠商及設備零組件供應商均踴躍參展，展示其最新技術及未來發展方向，故每屆活動均能吸引大量鐵道業者參觀。此外，21 世紀科技創新的巨浪快速席捲全球，物聯網、大數據、人工智慧、雲端運算、5G 通訊等科技，正引領交通服務與鐵道產業創新，而德國鐵路在此趨勢下，近年積極發展智慧鐵道並已展現成效。因此，為瞭解世界鐵道先進國家之運輸技術及智慧化發展趨勢，並實地考察歐洲鐵道技術及建設，故本次考察參觀「2022 國際軌道及交通運輸設備展」，並參訪德國鐵路公司物聯網數據中心及萊比錫運輸機構（Leipziger Verkehrsbetriebe）

## 貳、行程

本次行程自 111 年 9 月 18 日起至 9 月 24 日止，共計 7 日，主要參觀「2022 國際軌道及交通運輸設備展」(InnoTrans 2022)，並拜會德國鐵路公司 (Deutsche Bahn AG，以下簡稱 DB) 物聯網數據中心及萊比錫運輸機構 (Leipziger Verkehrsbetriebe)，以及參訪柏林中央車站 (詳表 1)。

表 1 考察行程表

日期	行程摘要	地點
111/9/18 (日)	去程	桃園→ 法蘭克福
111/9/19 (一)	參訪德國鐵路物聯網技術發展	法蘭克福 →柏林
111/9/20 (二)	參訪萊比錫輕軌運輸 參觀 2022 國際軌道及交通運輸設備展	柏林
111/9/21 (三)	參觀 2022 國際軌道及交通運輸設備展	柏林
111/9/22 (四)	參訪柏林中央車站	柏林→ 阿姆斯特丹
111/9/23 (五)	回程	阿姆斯特丹 →桃園
111/9/24 (六)	回程	桃園



## 參、過程

### 3-1 參訪萊比錫輕軌運輸

#### 一、萊比錫輕軌簡介

萊比錫是前東德第 2 大城市，面積約 297 平方公里，人口約 60 萬人。當地公用事業及交通運輸，是由萊比錫集團 (Leipziger Gruppe) 負責經營，其中子公司 Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) 負責經營輕軌及公車，在 2021 年之總資產為 7.281 億歐元，員工人數 2,609 名（半數為輕軌及公車駕駛），票箱收入 1.06 億歐元，旅運量為 1.028 億人次。基於能源危機及環保保護，LVB 公司設下票箱收入 2.12 億歐元/年、旅運量 2.06 億人次/年、大眾運輸使用率由 18% 提升到 23% 的營運目標。

萊比錫輕軌自 1872 年開始營運，至今已有 150 年歷史，為德國第 2 大輕軌路網（僅次於柏林）。輕軌路線共 13 條，長度合計 304.7 公里，共設有 515 個停靠站，軌距為特別的 1458 公厘。



圖 1 萊比錫輕軌路網圖



圖 2 萊比錫輕軌

萊比錫輕軌目前有 265 組車輛，營運中的車型有 5 款 (T4D-M—CKD Tatra 製造、NGT6—LFB 製造、NGT8—西門子製造、NGT10—Solaris 製造、NGT12—龐巴迪製造)，其中 T4D-M 於 1986 年製造，車齡已有 36 年，目前最新款的 NGT10，則是 2016 年製造。另未來將引進具自動駕駛功能之新車，將先有原型機，經實測及調整設計後，再行量產及交車，日後駕駛僅需負責監視及緊急應變，以期降低駕駛工作負擔及人力需求。



圖 3 萊比錫輕軌 2030 年車輛規劃



圖 4 萊比錫輕軌車輛（由左至右：NGT10、T4D-M、NGT6）



圖 5 萊比錫輕軌 NGT10 駕駛臺

## 二、萊比錫輕軌行控中心

萊比錫輕軌有 4 個維修機廠，機廠內並設有行控中心，負責車輛調度、機廠進路設定、列車運行及車站現場監視、協助處理異常事件等。行控中心人力包括：值班主管、輕軌調度員（負責輕軌運轉監控）、公車調度員（負責公車運轉監控）、營運調度員（負責異常事件處理）、通訊調度員（負責旅客資訊更新）。

為排除可能影響路線安全或行車運轉之異常狀況，或為因應大型活動之保全與緊急應變，行控中心設有現場應變組 (field service)，由應變人員開車前往現場進行異常狀況排除或交通維護。

行控中心之 ITCS 系統 (Intermodal Transport Control System)，可用於列車監控與調度、無線電通訊、動態旅客資訊顯示、遠端轉轍器扳轉及手機 App 動態資訊傳輸，其內建地理資訊系統，可在地理圖資上顯示公車及輕軌之即時位置，並可進一步點選觀察各車輛之詳細行車資訊。



圖 6 萊比錫輕軌行控中心



圖 7 行控中心現場應變組



圖 8 行控中心 ICTS 系統

### 三、駕駛電子化設備及訓練模擬機

為便利輕軌駕駛之日常工作，簡化出勤報到程序，並將傳統紙本文書作業電子化，LVB 公司利用平板電腦及 MEGGIE App，提供駕駛勤務資訊與注意事項、車輛位置、運轉手冊、故障排除影片、表單填寫上傳、群組通話、線上課程等功能，並可上傳車上設備故障或瑕疵照片，作為機廠檢修之參考。每名駕駛均有 1 台平板電腦，不僅用於工作勤務，亦可用於私人事務，可促進駕駛更為熟悉電子設備及軟體之操作使用。

此外，LVB 公司針對 NGT10、NGT12 等 2 款輕軌車輛，在 2022 年 9 月剛建置完成駕駛訓練模擬機，其建置路線場景 3D 影像，用於駕駛學員之正常操作及異常應變訓練，搭配講師監控台及學員觀摩台，可供講師及學員共同研討，強化訓練效果。



圖 9 輕軌駕駛模擬機



圖 10 萊比錫輕軌 Angerbrücke 四級檢修車輛機廠



圖 11 萊比錫輕軌參訪合影

#### 四、萊比錫中央車站

萊比錫中央車站在 1915 年啟用，由 DB 旗下車站服務公司（DB Station & Service）經營，共有 19 個地上月台及 2 個地下月台，包括 DB、S-Bahn Mitteldeutschland 等 5 家營運機構之長途列車及城際列車在此站匯集停靠，每日平均進出旅客約 12 萬人次，在 2021 年評價為歐洲最佳車站。



圖 12 萊比錫中央車站外觀



圖 13 萊比錫中央車站月台大廳

## 3-2 參訪德國鐵路物聯網技術發展

### 一、簡介

德鐵系統公司 (DB System GmbH) 位於法蘭克福，是 DB 集團的子公司，負責集團鐵路業務數位化服務。數據中心 (DB Data Hub) 是 DB 集團的數位轉型專案，藉由成立隸屬董事會的 T 部門 (T-Division)，直接推動及掌握集團各部門的數位化程度。

DB 在 2014 年起推動數位轉型 (Digital Transformation)，並認為數位轉型不應該盲目進行，而應該先提出轉型策略，再開始推動執行。而且數位轉型不只涉及資通訊技術，包括人文、組織、數據資料、鐵路領域、科技領域等方面，都應該整體性的考慮。

為推動數位轉型，DB 訂下明確的發展藍圖，依續分為探索、設計、執行等 3 階段。在探索階段 (2-3 個月)，先透過現況探討找出主題，經由發想出可能的解決作法或願景，再針對各種現況課題，從組織面、資訊基礎技術與架構等方面進行概念分析。接下來進入到設計階段 (6-9 個月) 提出理想上的系統功能架構、策略面與營運面的運作優先順序等。最後再進入執行階段 (2-6 年)，先進行小規模的開發與試驗，再逐步擴大規模。這樣的發展藍圖，使 DB 得以循序漸進的方式推動數位轉型，並完成多項開發成果，包括廣為國內鐵道界熟知的 DIANA (營運維修診斷分析系統)、數據中心等。



圖 14 DB 數位轉型成果案例



DB 行車資訊系統 (DB Travel Information System) 就是具備數據中心概念的平台，會整體性蒐集不同來源的資料且不斷更新，例如正線列車之行車資訊 (如車次編號、位置等)、歐陸跨國列車行車資訊、時刻表資訊、其他營運機構行車資訊等，並透過即時資料及預測分析，將相關數據資料提供給其他應用端系統，如行控系統、車載系統、票務系統、網站或手機 App、車站旅客資訊系統、客服系統、其他營運機構等。

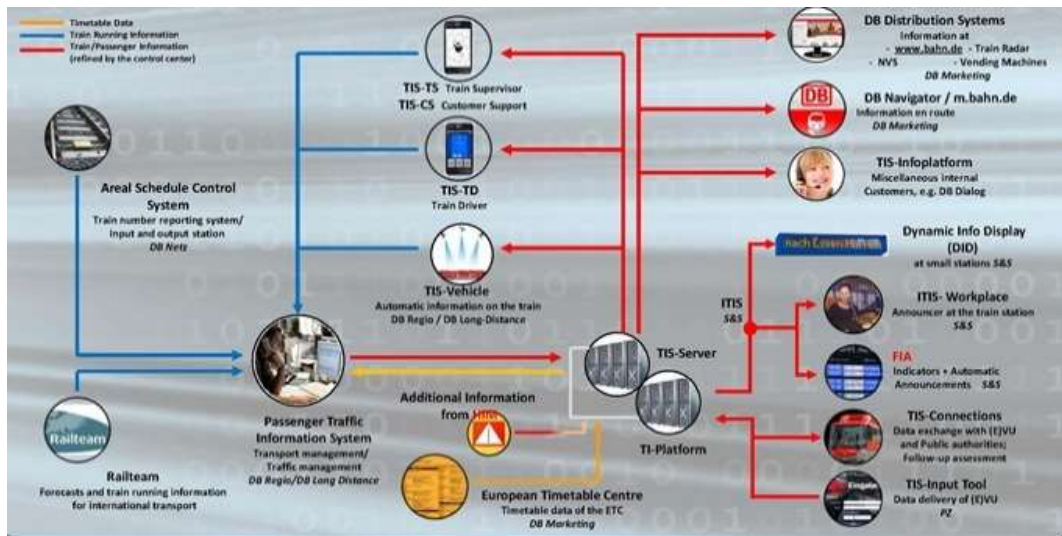


圖 15 DB 數據中心運作概念－以行車資訊系統為例

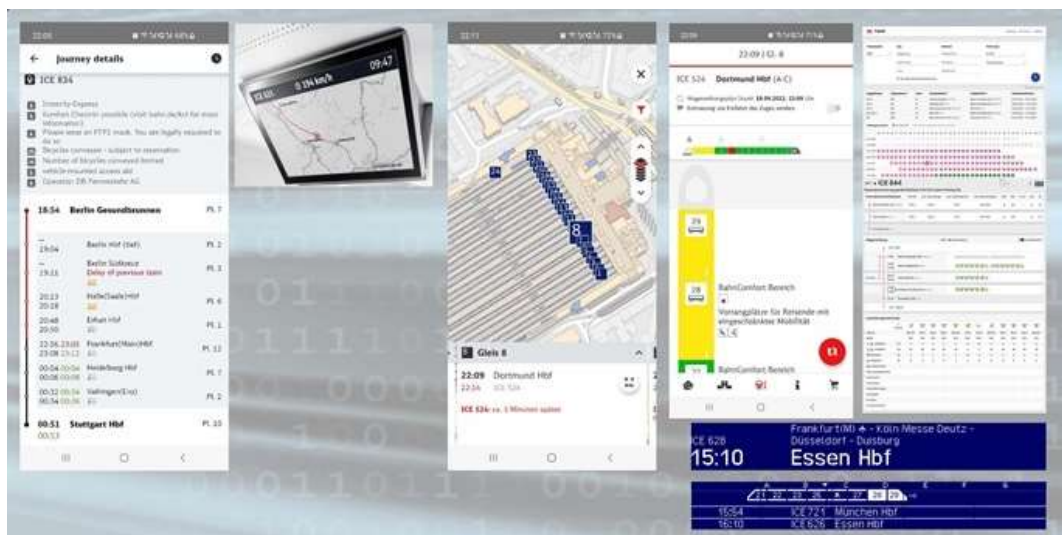


圖 16 DB 數據中心資料呈現案例

德國共有 16 個州、75 個運輸區域、450 家營運機構，因應複雜之交通路網與組織間介面整合，利用 DB 數據中心概念建置具整合性且便利可靠之交通

資訊系統，是非常重要的服務。目前 DB 利用應用 DevOps 及分組整合作業模式，成立 12 個工作分組，每天處理 750 個車站、約 8 億筆資訊，將數據資訊傳送至各個介面。而數據中心可以應用之服務，包括：地圖服務（提供旅客及員工視覺化之旅運資訊）、旅運資訊預測（利用 AI、大數據、深度學習等技術分析旅客所需之預測性資訊）、即時資訊服務（允許個別系統依其需求取得即時資訊）、分析服務（在既有資料庫分析基礎下，提供營運及決策資訊）、旅客資訊提供（DB 提供視覺化及聽覺化之即時旅運資訊）、即時資訊儀錶板（提供營運者即時之分析資訊顯示）等。

## 二、Skydeck 數位創新部門

Skydeck 數位創新部門是德鐵系統公司的技術研發單位，利用數位轉型概念，經由激發靈感、提出想法，轉化成可行方案與作法，再透過原型開發與測試，以確認所提出之創新方案，在鐵路運輸之應用面及財務面均具可行性。

本次參訪展示以下 Skydeck 部門之創新應用方案：

1. 基礎設施聽覺偵測 (Acoustic Infrastructure Monitoring, AIM)：對於機械裝置（如電扶梯、電梯、車載設備等）之磨耗情形，藉由麥克風持續監測聽覺信號，以進行故障檢測及預警。目前已安裝在漢堡等 3 個城市。
2. 機廠材料箱自動檢測：藉由在材料箱上裝設重量、流體高度等偵測設備，可即時連線確認工具及材料之數量與狀態。
3. 虛擬實境訓練 (Engaging Virtual Education, EVE)：為互動式 3D 虛擬實境訓練應用，本次展示以車輛聯結器操作為範例，利用 3D 虛擬畫面進行聯結與解聯訓練，以增加人員操作經驗，作為無法現地操作訓練之替代方案。
4. 虛擬客服 (Socio-empathic Human-Machine Interaction, SEMMI)：為先進、親切生動之互動式人機界面，內建多國語言，利用 AI 自然語音辨識，語音回答旅客問題，並得以虛擬動畫或實體機器人型式呈現，以提昇服務親切度。



圖 17 AIM 基礎設施聽覺偵測



圖 18 機廠材料箱自動檢測



圖 19 EVE 虛擬實境訓練



圖 20 SEMMI 虛擬客服



圖 21 德國鐵路公司參訪合影

### 三、柏林中央車站

柏林中央車站在 2006 年啟用，由 DB 旗下車站服務公司（DB Station & Service）經營，共有 16 個月台軌道，供 DB、S-Bahn、U-Bahn 等長途列車、城際列車及地鐵匯集停靠，每日平均進出旅客約 35 萬人次。



圖 22 柏林中央車站外觀

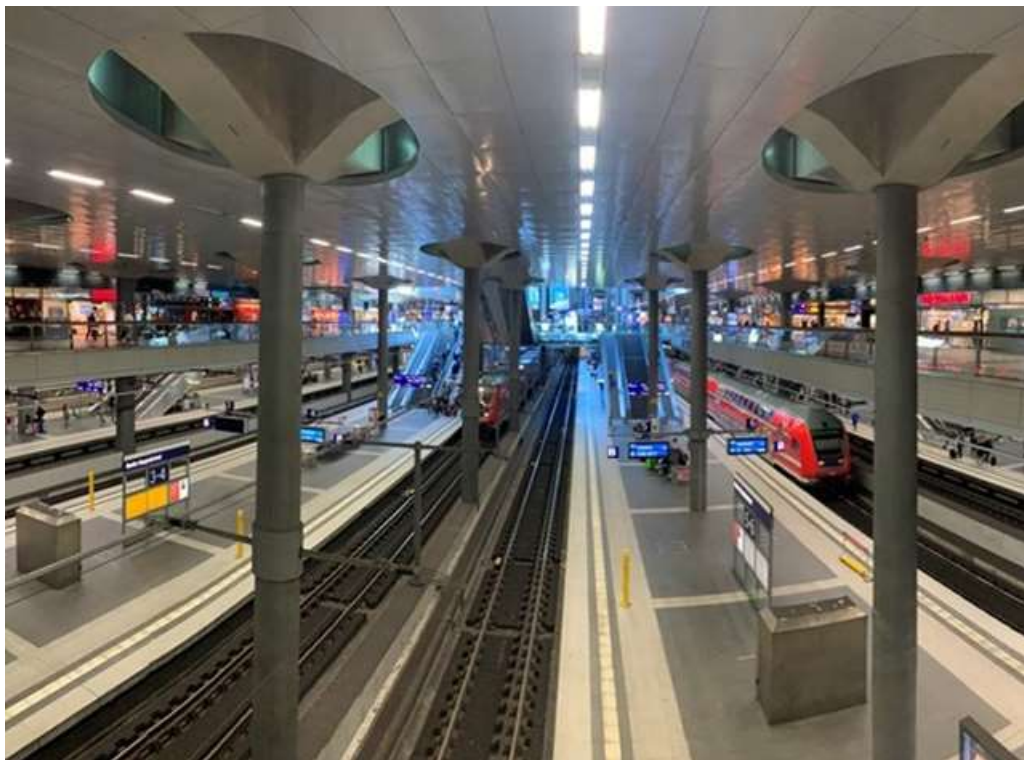


圖 23 柏林中央車站月台層

### 3-3 參觀 InnoTrans 2022 國際軌道及交通運輸設備展

#### 一、展覽簡介

「國際軌道及交通運輸設備展」(InnoTrans)為全球規模最大的交通產業及鐵道設備展覽活動，自 1996 年以來，每 2 年在德國柏林國際展覽中心舉辦，今年為第 13 屆，活動期間為 2022 年 9 月 20~23 日，展覽共分為鐵道技術、鐵道基礎建設、公共交通、車輛內裝、隧道建設等 5 大主題，分佈在 42 個展館，展示全球最新技術及未來趨勢，並提供買賣雙方交流平台。另外設有軌道總長 3,500 公尺之戶外展區，展示全球各車輛廠商在高速鐵路、一般鐵路及都市捷運之各式客運、貨運及維修車輛。今年活動共有來自 56 個國家的 2,834 家廠商參展，戶外展區共展示車輛達 128 組，4 天共吸引來自 131 個國家、約 13.7 萬人參觀。

本次活動 5 大主題的主要展示項目如下：

1. 鐵道技術：高鐵列車、貨車、專用車、電動車、車間設備、起重設備、機動車輛與部件、電氣設備、氣壓/液壓裝置、傳動裝置等。
2. 鐵道基礎建設：建築材料、土木工程、電車線設備、軌道機械、號誌控制設備、枕木、電力、車站等。
3. 公共交通：通訊系統、數據管理、安全監控、票務管理、旅客資訊等。
4. 車輛內裝：門窗、飾件、照明、座椅、廁所、餐飲服務等。
5. 隧道建設：建築機械、精密加工、防火、安全維護等。



圖 24 InnoTrans 2022 展館及人潮

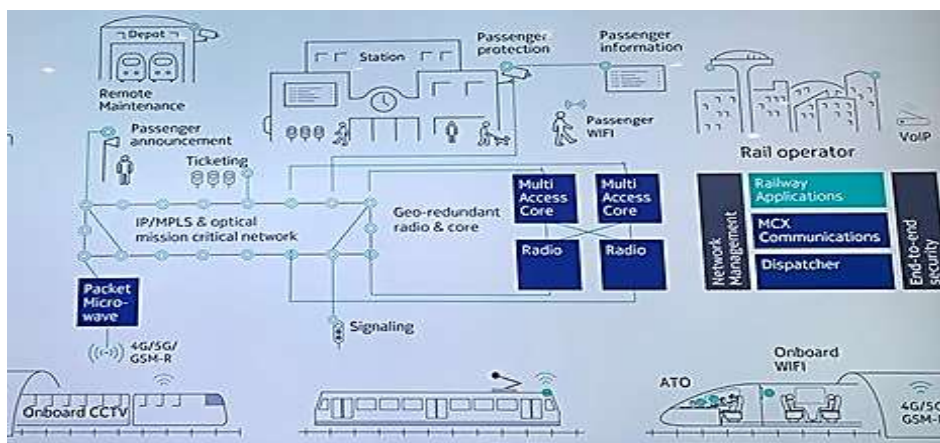


圖 25 InnoTrans 2022 展覽參觀合影

## 二、展示重點

### (一) FRMCS 未來鐵路移動通信系統

FRMCS (Future Railway Mobile Communication System) 為下一代鐵道通訊系統標準，自 2014 年起由 UIC 及產業界共同推動，透過 5G 行動通訊技術，提供高可靠度、低延遲之通訊傳輸，未來將接替 GSM-R，讓車地通訊系統應用在行車控制與調度，轉變成提供列車自動控制與調度，以及支援營運維修監測、旅客服務等影像化、多樣性之 IoT 數位應用，有助提升行車安全及營運效率，符合數位轉型之發展趨勢。以廠商展示的 FRMCS 技術為例，目前在德國、法國、瑞士、印度、澳洲鐵路系統均有進行 PoC 概念驗證，目標在 2030-2035 年間將商業應用，逐步取代 GSM-R。



(參考來源：NOKIA-Mainline rail evolution to FRMCS)

圖 26 FRMCS 未來發展應用示意圖

### (二) 軌道狀態即時監測

廠商藉由佈設在軌道旁的通訊光纖及演算裝置，當列車通過該路段產生振動時，透過光波在光纖內產生反射，並利用 AI、大數據及邊緣演算技術，連續偵測及分析訊號反射的變化，藉此判斷鋼軌、魚尾鉸等是否有劣化損傷或軌枕是否有鬆脫情形，進而執行預防性檢修，提升維修效能及行車安全。此外，此功能亦應用在預防光纖纜線偷竊、人員入侵軌道等事件。





(參考來源：SENSONIC-Track Condition Monitoring)

圖 27 軌道狀態光纖監測顯示畫面

### (三) 影像偵測及 360 度攝影機

在智慧鐵道的發展上，影像偵測分析是最常被提到的作法，國內許多資通訊廠商也都致力於相關應用領域。像是開發 360 度攝影機，不但拍攝無死角、場景覆蓋率高，而且可減少攝影機安裝數量，節省維護保養成本；再搭配影像校正技術、紅外線投射，可觀看特定區域及在黑暗環境下拍攝，可應用在集電弓監控、人臉辨識、車廂擁擠與座位利用情形等。



(參考來源：VIVOTEK-Pantograph Analytics)

圖 28 集電弓影像偵測

#### (四) 維修機器人

「多功能鐵道重機」由 JR 西日本及號誌廠商共同開發，是結合雙臂機器人和鐵路施工車輛的重型維修設備，機器人機身安裝在起重臂末端，由操作員戴上 VR 眼鏡，透過機器人頭部鏡頭的顯示畫面，進行機器手臂的操作，機器人鏡頭會隨著操作員轉頭而轉動方向，彷彿真人在現場實際觀察。這項設備於 2022 年 3 月進行原型機測試，機器人可抓住 20 公斤的設備及零組件，可用於進行 OCS 電車線設備之檢查及養護，有助節省部份人力、提升維修效率及高空作業安全性，避免觸電事件發生。這項設備將以 2030 年代商品化為目標。



(參考來源：日本信號-2022 年報)

圖 29 多功能鐵道重型維修設備

#### (五) 智慧化空壓系統

鐵路車輛如煞車、集電弓等運作，是靠空壓系統提供動力源。新一代空壓系統不但體積更小，1 台可同時提供煞車及集電弓所需壓縮空氣，甚至還可以再擴充提供其他系統，做到系統整合，而且安裝在車頂、車內或車底均可，將可節省安裝空間，有助車體空間有效運用及輕量化。此外，新一代空壓系統也融入更多智慧化功能，不但可依各種運轉需求自動調節流量，有助於節能及降低噪音以外，並且裝設數位化控制單元，可監控運轉狀態，確保功能正常。



(參考來源：KNORR-BREMSE 現場拍攝)

圖 30 智慧化空壓系統

#### (六) 數據整合

行控中心掌握營運路線上所有車輛及機電系統之所有數據資訊，但接受過多數據，也可能會影響決策判斷。因應智慧化、數位轉型的未來趨勢，廠商對於行控中心數據整合提出發展構想，透過 AI、物聯網、大數據分析及運算，進行鐵路資產管理，提供必要決策資訊，並納入商業決策觀點：

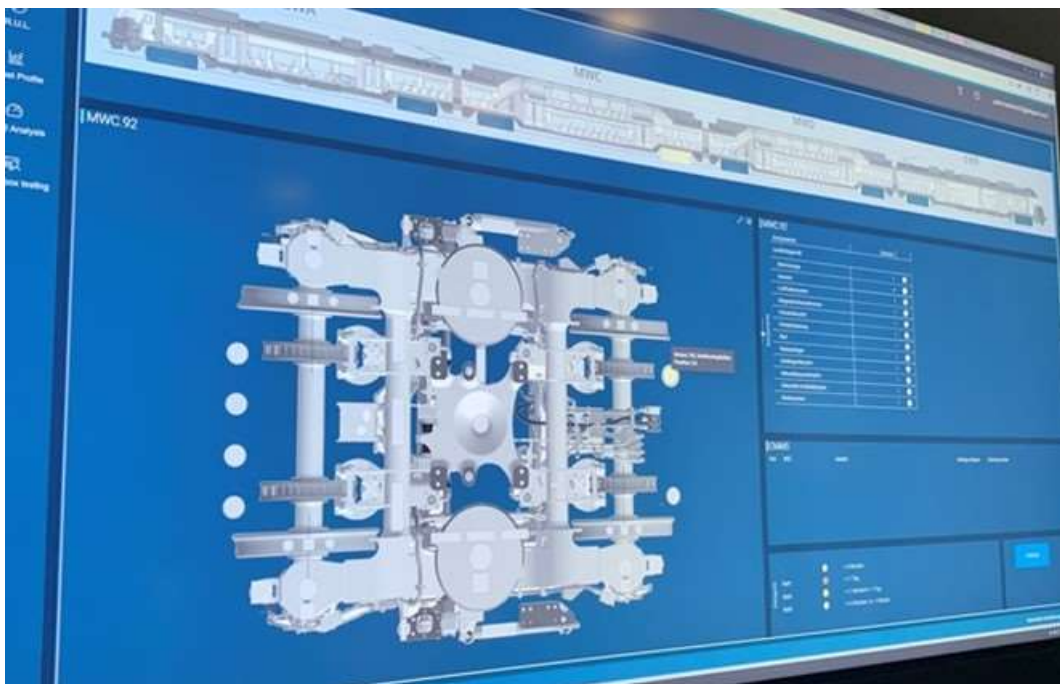
1. 人潮管控：透過車站及車內即時影像，有效監控管理人潮擁擠情形，並對車廂內緊急狀況進行必要應變處置。
2. 需求化列車時刻表：依據列車誤點狀況，即時動態調整及提供列車到離站時刻，讓旅客不會枯等；並根據即時旅客人潮，決定列車停靠站規劃。
3. 緊急應變管理：建立緊急應變線上作業程序，當意外發生時，可引導控制員依程序一步步完成。
4. 預防性維修：藉由設施設備狀態之監控及大數據分析，提出預防性維修決策，並結合地理圖資及儀表板，將設備狀態視覺化，使管理人員相關作業更加有效率，並有效降低資產生命週期成本及營運風險。

5. 綠色運輸：透過基礎設施管理，達到節能目的。
6. 多元運具整合：預擬各種氣候狀況，決定地區性鐵路及公車運轉調度。



(參考來源：THALES-Data-Driven Integrated OCC)

圖 31 行控中心數據整合示意圖



(參考來源：SIEMENS 現場拍攝)

圖 32 預防性維修決策視覺化



(參考來源：voestalpine 現場拍攝)

圖 33 鐵道路線設施數位管理系統儀錶板

### (七) 混合動力車

義大利國鐵的新型列車「Blues」，在有 OCS 電車線路段靠電力驅動行駛；在無 OCS 之山區路段，改由柴油驅動行駛；在市區或車站附近，則以噪音較小之蓄電池為動力，可有效降低 CO<sub>2</sub> 排放量。其他設計還包括 LED 照明、LCD 旅客資訊看板、95%可回收環保材質、可載自行車等。



(參考來源：HITACHI 室外展區拍攝)

圖 34 義大利國鐵混合動力車 Blues



(參考來源：DB 室外展區拍攝)

圖 35 DB 德國高鐵新型列車 ICE L 車廂剖面



圖 36 InnoTrans 戶外展區



圖 37 與駐德代表處謝志偉大使合影

## 肆、心得與建議

### 一、心得

- (一) 本次無論參訪德國鐵路公司、萊比錫輕軌運輸或參觀 2022 國際軌道及交通運輸設備展，可發現智慧化科技發展及應用，已成鐵道產業未來發展趨勢，各國鐵道廠商已積極提出未來發展願景及策略，甚至已有展示應用產品及技術解決方案。不過整體觀察，目前鐵道智慧化仍處於萌芽階段，雖然已可看到部份商品化成果，但更多系統設備及應用服務仍處在小規模試驗階段，對於有意投入智慧鐵道的廠商或營運機構而言，市場未來仍有無限商機規模。不過許多智慧化應用，廠商端擁有系統設備之原理知識與技術分析能力，營運機構則是有功能需求構想及龐大營運維修數據資料，因次營運機構與廠商間要共同建立良好合作關係，各取所長，才能不斷帶動智慧鐵道的技術發展及市場規模。
- (二) 本局目前正在推動「建立 5G 智慧鐵道運輸及監理環境計畫」，從建立鐵道雲平台、制定技術規範與作業指引、設置實驗場域等，不但符合國際間鐵道業者作法，而且在技術萌芽階段，即著手律定規範及指引，更能引導國內廠商及營運機構朝相同的目標發展，搭配臺灣資通訊產業技術能力及優勢，透過政府與業者共同合作，絕對可以帶動智慧鐵道的產業轉型與升級，並打入全球鐵道市場爭取商機。
- (三) 本次參觀 InnoTrans，發現國內廠商、學研機構、興建及營運機構均有派員前往取經，部份團隊甚至達 10 餘人，從車輛、號誌、軌道、供電、服務、規劃等業務領域，深入瞭解國際鐵道廠商技術發展趨勢，作為該機構未來經營需求規劃或技術發展之參考，此作法對國內鐵道產業發展將有所幫助。
- (四) 國內廠商過去曾組團申請 InnoTrans 活動展示，惟今年因疫情因素而未再展示，僅由各廠商代表自行前往參觀，甚為可惜。考量國內產學研界近年致力系統研發及智慧化應用，應該藉由此類展覽活動，打開廠商能見度及知名度，並展示國內業者研發應用成果。



## 二、建議

- (一) 鐵道先進國家均以智慧化作為未來發展方向，我國在近年推動鐵道次系統研發之際，亦應將智慧化應用納入鐵路與捷運建設之規劃設計，並納入未來技術研發補助範疇，鼓勵營運機構及廠商積極投入，符合鐵道產業發展趨勢。
- (二) 政府目前推動鐵道產業發展及各項建設工程，對於國際鐵道技術能力及未來趨勢，應有全方位瞭解與掌握，建議鐵路與捷運主管機關、興建及營運機構應定期參觀此類國際展覽，並指派各業務領域部門的同仁參與。
- (三) 建議未來鼓勵國內鐵道相關協會及業者積極參與國際鐵道展覽活動，打開廠商能見度及知名度，並展示國內業者技術能力及近年致力於鐵道次系統與智慧化之研發應用成果。