

類別：考察

地區：新加坡、馬來西亞

115年赴「新加坡 SMRT 捷運聯盟交流及
馬來西亞捷運建設參訪」
出國報告

(主辦機關印信)

主辦機關：新北市政府捷運工程局

目次

第一章 目的	1
第二章 過程	3
第三章 心得	16
第四章 建議	18

第一章 目的

第一節 緣起

捷運聯盟 (Metro Alliance) 成立於2023年，初衷在於整合國內五家捷運營運機構資源，促進經驗交流與技術合作。然而，隨著軌道運輸發展與營運挑戰日益全球化，聯盟亦逐步朝向國際交流合作發展，為提升專業視野並建立國際參考指標，聯盟邀請亞洲具代表性的軌道營運商 SMRT 參與交流。新加坡與台灣在氣候環境、城市人口密度及捷運營運條件上高度相似，使其在系統維護、運能管理與老化設備更新等經驗，具有高度實務參考價值。透過國際夥伴的加入，聯盟期望由原本的在地合作進一步邁向國際接軌，促進軌道產業共同成長與發展。

本次行程主要參與由 SMRT 於2026年3月4日至7日舉辦之「捷運聯盟2026上半年交流會」，並參訪新加坡地鐵 (SMRT Trains Limited)，深入交流捷運系統營運管理、武吉班讓線系統升級、公司治理及捷運合作模式等各項議題，以及2026年3月8日至10日參訪馬來西亞吉隆坡捷運軌道建設，瞭解其捷運建設推動模式與周邊土地整合開發策略，安排與當地營運中軌道單位進行技術與工程管理經驗交流，透過本次參訪，期能引進國際先進經驗，作為本市捷運路網持續擴建及營運優化之重要參考。

第二節 目的及行程規劃

於新加坡舉辦的「捷運聯盟2026上半年交流會」除原捷運聯盟之6捷運公司參加外，更是邀集新北市政府捷運工程局、新北市政府交通局、臺北市政府捷運工程局、桃園市政府捷運工程局、桃園市政府交通局、臺中市政府交通局，台灣軌道經濟發展協會及北捷管理顧問公司等8單位共同參與此會議。

新加坡 SMRT 除了安排「捷運聯盟合作平台—高管會議」、「捷運系統週期管理座談會」及「商業業務發展交流論壇」進行交流討論，亦由其成立的地鐵媒體廣告公司 (Stellar Ace) 帶領參訪烏節站、多美歌站及萊佛士坊站，透過捷運車站商場與周邊結合、人潮流量分析偵測、新型式 LED 影音廣告面板運用以及自行開發商業空間增加收入。

另參訪 SMRT 碧山機廠 (Bishan Depot)，碧山機廠是新加坡歷史最悠久、規模最大的地鐵車廠之一，自1987年啟用，主要負責南北線 (NSL) 與東西線 (EWL) 列車的維修與調度。該廠目前正進行「車廠4.0」(Depot 4.0) 智能化升級，導入機器人、打造自動化與預測性維修的智能維護中心，另改善中心 (Kaizen Centre)：設於該廠的中心展示了 SMRT 近年在營運效率與技術提升方面的成果，包含安全體驗中心。

新加坡地鐵也安排參訪武吉班讓輕軌系統，由 SMRT 主管解說整套號誌系統更新作業，將原有老舊的 Fixed Block 系統更新為 Moving Block 系統，並增購列車，提升服務品質，縮短班距。

馬來西亞參訪了吉隆坡捷運1號及2號線建置單位 GAMUDA 公司，由 GAMUDA 台灣分公司葉乃良副總經理解說該公司建置吉隆坡捷運1號及2號線過程，包含土地取得、路線設計、站體規劃、專業技術人力培育以及施工過程界面整合等課題及理念，並參觀該公司數位化系統建置與應用，以及隧道鑽掘工程即時監控與自動鑽掘系統說明，以提供本市未來捷運建設重要參考。

另參觀吉隆坡1、2號線共用的行控中心與維修工廠，以了解其運作機制、維修保養量能等，提供本市未來各捷運路線學習。

第二章 過程

第一節 參訪紀要

壹、Stellar Ace 帶領參訪車站

由 SMRT 成立的地鐵媒體廣告公司(Stellar Ace)帶領參訪烏節站，烏節站為繁華商業區，該站擁有的店鋪雖大，但位置較為裡面，原有35家的店鋪，只有6家完成招租，現整合為1個店面，做成遊樂中心，完全出租。



圖 1 烏節站整合店面

SMRT 將烏節站原有站體圓柱以四方形面板包覆，製作 4 面廣告區塊，增加廣告可視面積，也方便旅客辨識，部分車站區域之四方形面板以 LED 電視牆四面並多柱同步動態顯示，更具廣告功能。



圖 2 烏節站站體圓柱

新加坡地鐵將多美歌站的商業區域，交由其成立的地鐵媒體廣告公司(Stellar Ace)營運，站內有16家店鋪，包含美食、商店、分享辦公室、健身房、美容及健檢中心，由於人口高齡化，其中美容及健檢中心相當成功，值得我們參考。



圖 3 多美歌站店鋪

在地鐵萊佛士坊站，是新加坡的金融商圈，Stellar Ace 公司於重要人潮通行道路旁，使用 AI 攝影機方式，對於車站內流動客群進行數據收集，進而分析旅客進出時段、男女客群、年齡分布等，據以引進合適的店鋪商家。



圖 4 萊佛士坊站

在地鐵萊佛士坊站同時也舉辦「台灣週」產品展，Stellar Ace 表示本站位於金融商區，旅客購買力強，喜歡新穎物品，可以不斷變換站內產品內容。



圖 5 萊佛士坊站「台灣週」產品展

貳、參訪武吉班讓輕軌系統

參訪新加坡武吉班讓輕軌系統，SMRT 主管解說號誌系統升級更新作業，在列車與土建構不變的情況，武吉班讓輕軌系統將原有老舊的 Fixed Block 系統更新為 Moving Block 系統，並增購列車，提升服務，縮短班距。

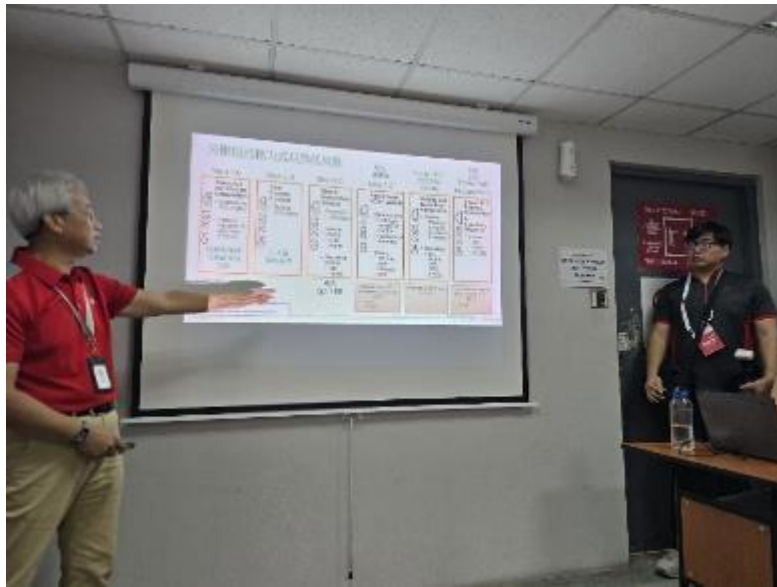


圖 6 武吉班讓輕軌號誌系統升級更新作業解說

新加坡武吉班讓輕軌系統除了更新號誌系統外，也在原來的行控中心位置，順利建置一個新的行控中心，SMRT 主管表示號誌系統各廠商操作原則相仿，然號誌設備及軟體程式各有專業，以委託原廠進行升級作業，可達成新/舊系統最高相容性。



圖 7 武吉班讓輕軌行控中心

參訪武吉班讓線電聯車廠時，其維修人員進行電聯車駕控台維修作業，此駕控台可隨駕駛員身高調整，符合人體工學，此項功可做為我們未來電聯車設計規畫之參考。

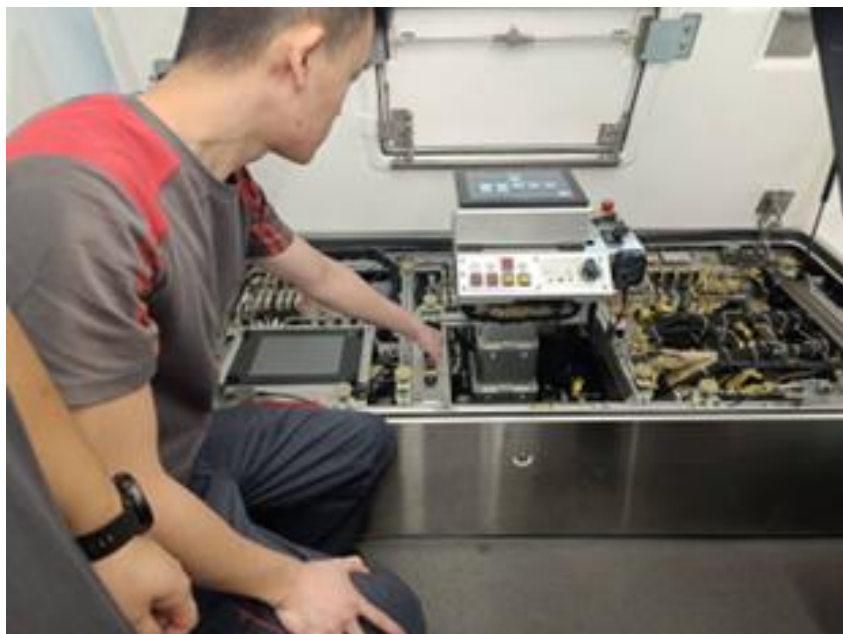


圖 8 武吉班讓輕軌電聯車駕控台

參、參訪 SMRT 碧山機廠

參訪 SMRT 碧山機廠（Bishan Depot）車輛廠，其電聯車轉向架自動搬運設備(下左圖)及維護設施(下右圖)，可避免因人力搬運造成受傷，及節省人工時，維修時可調整轉向架高度，提高維修效能。

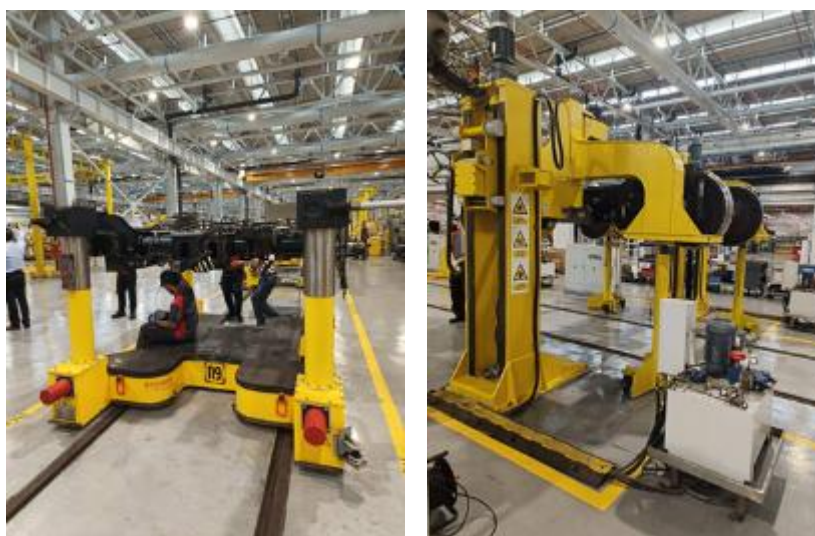


圖 9 碧山機廠電聯車轉向架自動搬運設備及維護設施

SMRT 碧山機廠的車輛廠採用電動拖板車，經過相關初始設定後，可自行運送物品至指定位置，無須人員配送，如有新的派送路線或修正路線，亦可立即輸入相關輸送的起始結束路徑，此項自動拖板車節省人力作業，我們可參考引進類似產品。



圖 10 碧山機廠電動拖板車

碧山機廠的車輛廠內有轉向架清洗間，此為轉向架自動清洗設備，有如自動洗車設備，轉向架置入清洗間後，無須人員清洗，可節省人工時。



圖 11 碧山機廠轉向架自動清洗設備

在碧山機廠有一繼電器測試台，當購買繼電器新品時，可先執行進料檢測，確認物料穩定性，再行進料；當發生繼電器暫態性異常時，可將繼電器在此設備進行長時間測試，找出故障原因後，在相同設備水平展開，避免相同故障發生。



圖 12 碧山機廠繼電器測試台

SMRT 在碧山機廠建置「事故零組件展示中心」，收集過去零組件的故障樣態，提供後續的溫故訓練及新進人員訓練很好的教材，並提升同仁對設備維護的觀念，避免類似事件發生。



圖 13 碧山機廠事故零組件展示中心

對於同仁維修電聯車車門時，要求先建置車門防護設施，再進行維修，此項防護設施可防止維修人員於維修車門時發生墜落風險(下左圖)，另因同仁或專注於電聯車之維修，進出車門頻繁，隨時有車門間隙踩空受傷的潛在風險，SMRT 設立車門間隙護蓋，維護同仁安全(下右圖)。



圖 14 碧山機廠車門防護設施及車門間隙護蓋

武吉班讓線電聯車升級時，採用翻新第2代列車及引進第3代列車同時併行，採用更新的通訊式列車控制系統(CBTC)，以提高行車效率及穩定性。



圖 15 SMRT 同仁說明第2代列車更新過程及第3代列車差異

肆、捷運聯盟交流會議

本次行程中最重要活動「捷運聯盟交流會」，其中主要由各公司針對「捷運系統週期管理座談會」及「商業業務發展交流論壇」進行交流討論。隨著系統使用年限將至，探討如何汰舊換新以提前準備進而提升系統品質。另因大眾運輸本業大部分為降低民眾負擔，故訂定較優惠之票價，為了提升其他收入得以維持公司營運，達到轉虧為盈之目標，由各公司分享各自商業發展之情形及成果。



圖 16 捷運聯盟交流會長官合影



圖 17 捷運聯盟交流會本府出席長官留影

伍、參訪馬來西亞吉隆坡捷運建設(2026年3月8日至3月10日)

參訪團於2026年3月7日中午離開新加坡，搭乘新加坡航空前往馬來西亞首都吉隆坡，並於3月8、9日參訪吉隆坡捷運1、2號線建設單位 GAMUDA 總部。



圖 18 參訪 GAMUDA 總部合影

GAMUDA 公司分享數位化發展。工程生命週期中利用 BIM(Building Information Modeling，建築資訊模型)進行設計、衝突管理以及實際施工中查驗等功能應用。



圖 19 GAMUDA 同仁說明 BIM 應用(設計階段及施工階段進行檢核)

GAMUDA 分享該公司累積多年隧道工程實務經驗，除自行培育隧道工程之專業技術人才外，並與 TBM（Tunnel Boring Machine，全斷面隧道鑽掘機）原廠製造商合發即時監控與自動鑽掘系統，該功能可即時於總部進行監控，以掌握工地安全及進度。

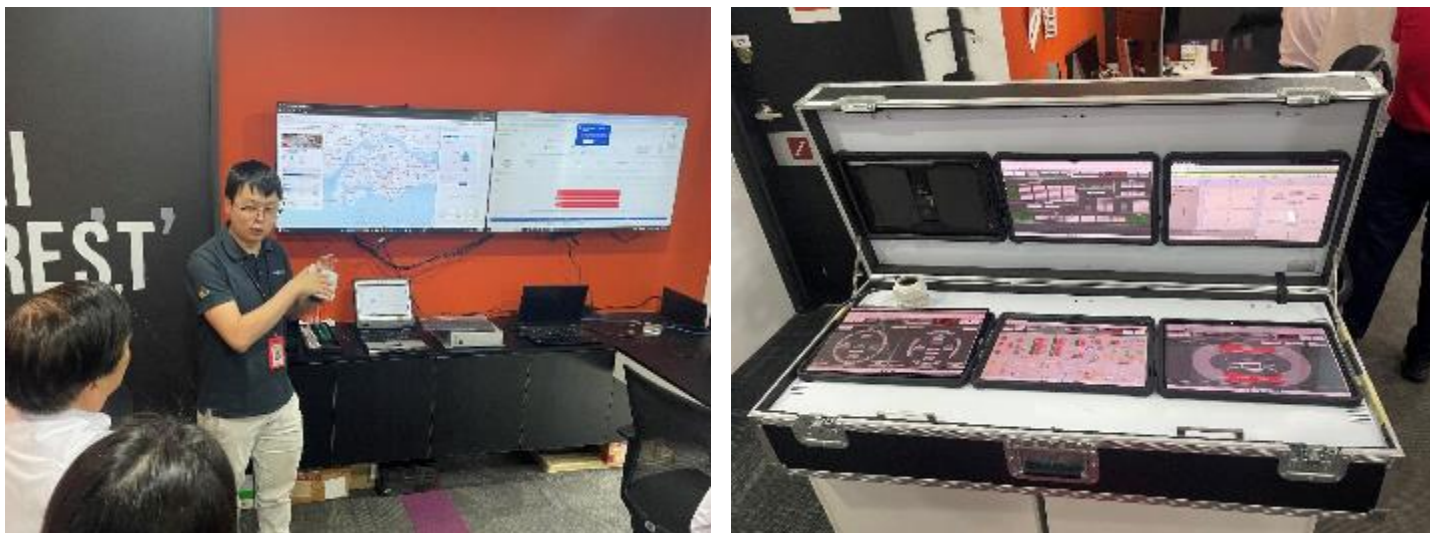


圖 20 GAMUDA 同仁說明 TBM 即時監控及自動鑽掘

GAMUDA 完成了馬來西亞過去10年兩個最大型基礎建設「吉隆坡1號線及吉隆坡2號線」之建設單位，其中2號線更是在6年內即完工，預算節省了20%，交流會中亦分享該建設設計階段，包含車站站點的選擇皆有極高的建議權，可加速建設時程，可提供本市借鏡。



圖 21 參訪交流會合影

搭乘吉隆坡捷運1、2號線，並參訪維修工廠及行控中心。吉隆坡捷運1、2號線為共用行控中心及維修工廠，分別配置58及49輛列車，與目前本府環狀線+未來臺北市東環線總計約71列車共用十四張南機廠功能相仿，相關維修、調度經驗及量能可提供學習參考。



圖 22 參觀捷運 1 號、2 號線維修工廠



圖 23 參觀捷運 1 號、2 號線行控中心

參觀 GAMUDA 地產部項下開發項目 GAMUDA COVE，該項目是馬來西亞雪蘭莪州的一座智慧、綠色住宅城市，緊鄰高速公路及自然保護區，可快速抵達機場。透過計畫性的開發，結合住宅、商業、休閒設施以及生態保護區，營造智慧綠色城市。本次參訪了解到計畫性開發的遠景及效益，可提供城市建設更舒適的生活環境。



圖 24 參訪馬來西亞 GAMUDA COVE 開發



圖25 馬來西亞 GAMUDA COVE 開發模擬圖

第三章 心得

本次參與「捷運聯盟2026上半年交流會」，並實地參訪新加坡 SMRT 相關營運設施與車站商業空間，透過會議交流與現場觀摩，對新加坡捷運在營運管理、設備維護及商業發展等面向有更深入的了解。新加坡與台灣在城市型態、人口密度及公共運輸需求上具有高度相似性，因此其在捷運系統長期營運與設備管理方面的經驗，對我國捷運系統發展具有相當重要的參考價值。透過此次交流，也使參訪人員得以從不同角度思考捷運系統在面臨營運效率提升及設備老化更新時的因應策略。

在參訪 SMRT 碧山機廠「Depot 4.0」智慧車廠升級計畫時，可明顯感受到新加坡在車輛維修及設備管理方面逐步導入智慧化與自動化技術，例如自動搬運設備、轉向架清洗系統及電動拖板車等設備，不僅有效降低人力作業負擔，也提升維修效率與作業安全性。此外，透過建立事故零組件展示中心及安全體驗中心，使維修人員能透過實際案例進行教育訓練，強化安全意識與維修品質，這種將安全教育與實務案例結合的方式，對於提升整體維修文化亦具有相當良好的效果。

新加坡 SMRT 透過其子公司經營站內商業空間，並結合客流數據分析、AI 攝影機技術及數位 LED 廣告面板等應用，將車站空間轉化為具有高度商業價值的營運場域，不僅提升車站空間利用率，也有效增加非票箱收入來源。此外，在號誌系統升級方面，新加坡武吉班讓輕軌系統由固定區間（Fixed Block）升級為移動區間（Moving Block），並配合列車增購及行控中心優化，使運能及班距得以有效改善。整體而言，本次參訪不僅深化對國際捷運系統發展趨勢的了解，也提供本市捷運系統未來發展的重要參考方向。

此外，在參訪馬來西亞吉隆坡捷運建設，對於因應施工專業技術人才的培養、技術機具優化、精進及與 AI 技術結合等，深刻體認到大型軌道工程在施工專業與技術整合上的高度複雜性。為因應捷運建設需求，當地除強化專業技術人才培養外，亦透過產學合作與在職訓練機制，系統性提升工程人員於隧道開挖、結構施工及機電整合等領域之實務能力。同時，施工單位積極導入高效能機具設備，如自動化盾構機與智慧監測系統，並持續優化施工流程，以提升安全性與工程品質。在技術精進方面，亦可見其重視數據

化管理與即時監控，透過資訊平台整合工地資訊，有效降低風險。此外，結合人工智慧技術於施工管理與預測分析，不僅能提升決策效率，也有助於施工進度與品質控管。整體而言，吉隆坡捷運建設展現出工程技術與創新應用並進之發展方向，對未來我國推動大型公共建設具有重要參考價值。

第四章 建議

就本次赴新加坡之交流會、參訪及馬來西亞參訪捷運建設內容，本章謹提出建議如下：

壹、強化捷運系統設備更新與長期維護規劃

針對捷運系統逐漸進入設備更新週期之情形，建議各捷運營運單位可提前規劃中長期設備更新策略，包含號誌系統、列車設備及行控中心等核心系統之汰舊換新計畫，以確保系統穩定運作並維持服務品質。同時可參考國際案例，評估導入較新技術系統，以提升整體營運效率與運輸能力。

貳、逐步推動車廠維修作業智慧化與自動化

為提升車輛維修效率並降低人力作業負荷，建議未來在新建或既有車廠改善計畫中，評估導入部分自動化設備與智慧化管理系統，例如自動搬運設備、設備監測系統及預測性維修機制等。同時可建立設備故障案例資料庫或展示空間，將歷年維修經驗系統化整理，作為教育訓練與技術傳承之教材。

參、提升車站空間經營與非票箱收入來源

考量捷運營運多以公共服務為導向，票價調整空間有限，建議未來可強化車站空間經營策略，例如透過人流分析規劃商業配置、導入數位廣告設備或短期主題展售活動等方式，提高車站商業空間利用率。此外亦可評估建立專責商業經營模式或與民間合作，以提升捷運資產運用效益並增加多元收入來源。

肆、強化與聯盟成員之合作及交流

建議未來可持續透過捷運聯盟平台強化國內外捷運營運機構之交流合作，藉由定期交流會議、技術參訪及經驗分享等方式，掌握國際軌道運輸發展趨勢，並吸取其他國家在營運管理及設備維護方面的成功經驗。透過建立穩定的國際合作管道，不僅可提升我國捷運系統營運視野，也有助於促進相關技術與管理模式之持續精進。

伍、強化專業技術人才培育機制

建議建立長期且系統化的人才培育制度，結合產學合作與在職訓練，針對隧

道工程、結構施工及機電整合等關鍵領域設計分級訓練課程，並導入實務導向與證照制度，確保技術能力可持續累積與傳承。

陸、導入與優化高效施工機具

積極引進自動化與智慧化施工設備（如盾構機與監測系統），並建立設備維運與升級機制，同時透過數據回饋持續優化施工流程，以提升施工效率、安全性與品質穩定度。

柒、推動數據化與智慧工地管理

建議建置整合型工地資訊平台，串聯施工、監測及管理數據，落實即時監控與風險預警機制，提升整體工程管理透明度與決策效率。

捌、深化 AI 技術於工程應用

逐步導入人工智慧於進度預測、風險分析與品質控管等面向，並建立資料蒐集與模型訓練基礎，提升決策精準度與工程執行效能。

玖、建立跨領域整合與標準化機制

大型軌道工程涉及多專業整合，建議推動標準化作業流程與跨單位協作機制，降低溝通成本與介面風險，確保工程順利推進。