

出國報告（出國類別：考察）

臺南市「2019 第 26 屆智慧型運輸系統世界大會」及新加坡、馬來西亞、泰國公共運輸考察報告

服務機關：臺南市政府交通局

姓名職稱：林參事炎成、蔡世勛股長、郭郁鋒課長

派赴國家：新加坡、馬來西亞、泰國

出國期間：中華民國 108 年 10 月 20 日至 25 日

報告日期：中華民國 109 年 1 月 14 日

目錄

臺南市政府出國報告摘要.....	I
壹、 前言.....	1
一、 考察背景.....	1
二、 考察目的.....	2
貳、 考察紀實.....	2
一、 行程安排.....	2
二、 實地參訪紀錄	3
(一) 新加坡 ITS 世界大會	3
(二) 新加坡大巴窰、裕廊東轉運站.....	16
(三)大巴窰轉運站.....	19
(四)裕廊東轉運站.....	22
(五)新加坡聖淘沙單軌系統.....	27
(六)吉隆坡中央車站與單軌系統.....	36
(七)吉隆坡南湖鎮轉運站.....	45
(八)曼谷單軌系統.....	50
(七)曼谷邦蘇轉運中心.....	58
參、 心得與建議	63
一、 參與 ITS 世界大會，展現台灣軟實力.....	63
二、 轉運站基礎建設，思索未來發展定位.....	63
三、 單軌廠商各有優點，後續系統選擇宜審慎.....	63
四、 深度體驗當地交通，重新以使用者角度推動.....	63
五、 東協各國快速發展，了解國際發展趨勢.....	63
肆、 效益評估.....	65

圖目錄

圖 1 新達城新加坡國際會議中心-第 26 屆智慧運輸世界大會	4
圖 2 會議現場	5
圖 3 台灣代表團全體成員	5
圖 4 交通部進行專題發表	6
圖 5 交通部進行專題發表	6
圖 6 新加坡無人駕駛公車(1)	8
圖 7 新加坡無人駕駛公車(2)	8
圖 8 德國馬牌無人車	9
圖 9 中國金龍海格無人駕駛公車 Pro-Blue	9
圖 10 新加坡 ERP 收費方式	10
圖 11 電子道路收費系統(1)	11
圖 12 電子道路收費系統(2)	12
圖 13 臺灣館主題 ITS Taiwan 5S	12
圖 14 工研院 iRoadSafe	13
圖 15 宏佳騰智慧機車	14
圖 16 遠通電收 ETC	14
圖 17 MENGO 交通行動服務計畫	15
圖 18 中華電信雲端管理服務 CVP 大數據	15
圖 19 Real Time Traffic Data Detection with Edge Computing and AI Technologies	16
圖 20 淡濱尼北新社區發展模擬圖(1)	17
圖 21 淡濱尼北新社區發展模擬圖(2)	17
圖 22 新加坡鄰里中心-綠洲台(1)	18
圖 23 新加坡鄰里中心-綠洲台(2)	18
圖 24 大巴窰轉運站內車席配置	19
圖 25 轉運站與地鐵共構	20
圖 26 排隊設施	20
圖 27 無障礙等候區	21
圖 28 車站大廳	21
圖 29 動態資訊系統	22
圖 30 裕廊東轉運站(1)	23
圖 31 裕廊東轉運站(2)	24
圖 32 鋸齒狀月台	24
圖 33 禮讓公車標線	25
圖 34 公車收費方式	25
圖 35 公車路線時刻表	26

圖 36	新加坡聖淘沙島空照全景	27
圖 37	舊型單軌捷運列車外觀	28
圖 38	聖淘沙單軌捷運列車外觀	29
圖 39	單軌捷運路線圖	29
圖 40	單軌捷運車票	30
圖 41	行控中心(監控單軌捷運 4 站)	31
圖 42	行控中心(監控區內道路等)	31
圖 43	機廠(僅負責簡易維修)(1)	32
圖 44	機廠(僅負責簡易維修)(2)	32
圖 45	軌道轉轍狀況	33
圖 46	列車行經軌道轉轍狀況	33
圖 47	車廂內部	34
圖 48	列車外觀及月台	34
圖 49	車站大廳	36
圖 50	中央車站樓層配置圖	37
圖 51	預辦登機服務	37
圖 52	預辦登機注意事項	38
圖 53	吉隆坡單軌路線圖(淺綠色 8 號線)	39
圖 54	單軌列車外觀及月台	40
圖 55	單軌列車內部座位陳列	40
圖 56	單軌車站出入口匝門	41
圖 57	單軌車站出入口	41
圖 58	單軌列車駕駛室	42
圖 59	單軌列車車廂內路線圖	42
圖 60	單軌車站月台(無冷氣)	43
圖 61	單軌列車軌道梁	43
圖 62	南湖鎮轉運站與其他系統連結(1)	45
圖 63	南湖鎮轉運站與其他系統連結(2)	46
圖 64	南湖鎮轉運站外觀	46
圖 65	南湖鎮轉運站樓層配置圖	47
圖 66	乘車入口閘門	48
圖 67	轉運站內無障礙設施	48
圖 68	大廳內電子看板	49
圖 69	售票大廳	49
圖 70	曼谷捷運及地鐵路線圖	50
圖 71	曼谷街道交通狀況(上午尖峰)	51
圖 72	曼谷街道交通狀況(下午離峰)	51
圖 73	單軌粉紅線模擬示意圖	52

圖 74 單軌黃線模擬示意圖	53
圖 75 工區兩側預留 2 車道行駛空間	54
圖 76 車站施工工區的施工現況	54
圖 77 工區施工現況(人行天橋未拆除)	55
圖 78 單軌軌道樑未完成施工現況	55
圖 79 單軌墩柱及軌道樑施工現況	56
圖 80 單軌軌道樑天際線狀況	56
圖 81 邦蘇轉運中心現況(1)	58
圖 82 邦蘇轉運中心現況(2)	59
圖 83 泛亞高鐵路線圖	59
圖 84 串聯泰國三大機場高鐵路線圖	60
圖 85 邦蘇轉運中心模擬圖	60
圖 86 邦蘇經濟特區	61
圖 87 邦蘇經濟特區規劃願景(1)	61
圖 88 邦蘇經濟特區規劃願景(2)	62

表目錄

表 1 考察行程表.....	2
表 2 泰國曼谷施工邦蘇經濟特區規劃願景(2)中單軌路線基本資料.....	52

壹、 前言

一、 考察背景

本次出國考察緣起即是參加每年定期舉辦的智慧運輸系統世界大會（ITS world congress），該大會由區域性的三大智慧型運輸組織：歐洲 ITS (ITS Europe)、美國 ITS (ITS America)及亞太 ITS (ITS AsiaPacific)與 1994 年聯合成立，是全球智慧運輸系統發展的交流平臺，也是全球最大型的交通運輸會議，每年流輪於歐洲、亞洲、北美等地區選定一個城市主辦，從 1994 年於法國巴黎舉辦第一屆世界大會開始，至 2019 年本（26）屆由新加坡舉行。

這個平臺起初由智慧運輸產業界發起，而逐漸擴展至學術界及政府機關，透過這個平臺，全球的智慧運輸專業人士可以聚集在一起討論如何運用智慧運輸解決交通問題、智慧運輸系統之未來發展與產業機會、智慧運輸系統之研究發展與推廣及展現實際應用之案例。依近幾年舉辦之成果，每年吸引 60 餘國家及超過 1 萬名代表與會。

為提升臺南市公共運輸服務品質，市府於 2013 年積極構思推動「捷運化公共運輸系統」改革方案，其內容包含公車捷運化、臺鐵捷運化、轉運站開發、彈性運輸、票證整合及先進運輸系統等六大項目，將捷運化思維、捷運化經營及高品質服務、安全可靠、無縫接駁及合理票價引入臺南市公共運輸系統，並發展適合本市之完善公共運輸系統。其中為配合各公共運輸重要節點規劃轉運站開發，本府陸續於 2013 至 2016 年完成自建及補助業者整建保安、新營客運總站、玉井、新化、麻豆、善化、佳里、白河、關廟等轉運站，2019 年亦完成台南、新營轉運站建置，目前亦持續辦理和順轉運站規劃設計及平實、仁德轉運站等促參招商作業；另本市先進運輸系統第一期藍線已進行綜合規劃，紅線、第一期藍線延伸線綠線亦刻正辦理可行性研究，將進一步針對系統型式與路線做更深入的探討。

前述二項重大工作項目正進入關鍵階段，未來幾年內仍是本府重大工作項目，期望藉由這次出訪的經驗，瞭解國際智慧運輸系統策略規劃與發展趨勢，並參酌其他國家轉運站建設與捷運單軌系統的推動執行經驗，已作日後的決策參考，為此次參訪考察行程之主要目的。

二、 考察目的

本次考察範圍包含參加「2019 第 26 屆智慧型運輸系統世界大會」、參訪新加坡聖淘沙單軌系統、大巴窰、裕廊東轉運站、馬來西亞吉隆坡中央車站複合式轉運站、單軌系統及泰國曼谷施工中單軌系統黃線、興建中的邦蘇轉運中心，目的係考察 ITS 大會各國分享交通運輸實例、轉運站開發與動線設計、公共運輸系統規劃及單軌系統等，透過本次考察行程，預期達成之目的如下：

- 「2019 第 26 屆智慧型運輸系統世界大會」了解各國智慧運輸應用實例。
- 了解跨座式單軌捷運系統營運中及施工中規劃及進度。
- 學習公共運輸系統轉乘系統設計與動線規劃。
- 藉由參訪國外單軌系統及公共運輸場站，檢討本市未來規劃與建設跨座式單軌捷運系統或公共運輸場站可能遭遇問題與可行之對策與解決方案。

貳、 考察紀實

一、 行程安排

本次考察參訪行程自 108 年 10 月 20 日出發，至 10 月 25 日抵台，主要為 10 月 21 日考察新加坡大巴窰、裕廊東轉運站及參訪聖淘沙發展公司，親自乘坐單軌與透過該公司解說目前聖淘沙單軌系統營運現況，另趕赴新達城國際會議中心參加新加坡 ITS 世界大會；10 月 22 日赴馬來西亞考察吉隆坡中央車站及公共運輸(中央車站係吉隆坡地鐵捷運、巴士、機場快線、單軌等多種運輸工具匯集之複合式轉運中心)；10 月 23 日由 Scomi 公司帶領並實地乘坐吉隆坡跨座式單軌捷運系統體驗服務品質與搭乘流程，另考察南湖鎮轉運站，了解轉運站硬體建設與運行模式，當日並前往泰國曼谷；10 月 24 日則由龐巴迪公司解說該公司單軌系統實際運行經驗，並前往考察曼谷新建中之單軌系統黃線及邦蘇轉運中心；10 月 25 日搭機返國。相關考察行程如表 1：。

表 1 考察行程表

時間	地點	行程紀要
10/20(日)	桃園-新加坡	去程
10/21(一)	新加坡	考察新加坡大巴窰、裕廊東轉運站、聖淘沙單軌系統

時間	地點	行程紀要
		及參加ITS世界大會
10/22(二)	新加坡-吉隆坡	考察吉隆坡中央車站及公共運輸(中央車站係吉隆坡捷運、鐵路、機場快線、單軌、巴士等多種運輸工具匯集之複合式轉運站)
10/23(三)	吉隆坡-曼谷	考察吉隆坡單軌系統及南湖鎮轉運站
10/24(四)	曼谷	考察曼谷興建之單軌系統黃線及邦蘇轉運中心
10/25(五)	曼谷-高雄	返程

二、 實地參訪紀錄

(一) 新加坡 ITS 世界大會

智慧運輸世界大會是全球最具規模與影響力的智能交通盛會，「第 26 屆智慧運輸世界大會」(26th Intelligent Transport Systems World Congress, ITSWC)於 2019 年 10 月 21 至 26 日在新加坡新加坡國際會議中心(Suntec Singapore International Convention and Exhibition Centre)舉行，位於中央商業區濱海中心，是知名的新加坡國際會議與展覽中心。

本次大會計有來自 60 多個國家、10000 名以上代表、超過 150 場專題演講及 400 個參展單位共襄盛舉，本屆以「Smart Mobility、Empowering Cities」(智慧移動、賦能城市)為題，邀集國際系統整合業者、車廠、汽車電子、電子地圖應用、5G 通訊及各國智慧運輸管理機關等單位如 NCS、Sopra Steria、ST Engineering、HERE、MITSUBISHI、PTV Group、NETS、TOYOTA、BOSCH、Kapsch、NOKIA、DENSO、Panasonic、HONDA、AISIN、Siemens、3M、Tom Tom、Forum 8、Citilog 等國際大廠參與盛會，及吸引交通相關的產、官、學界併同參與，藉由彼此觀摩交流與技術成果分享，進而開發產品潛在商機。



圖 1 新達城新加坡國際會議中心-第 26 屆智慧運輸世界大會

大會舉辦內容主要分為四大部分：第一部分為現場展覽：主要為各國家或系統廠商展示其最新的智慧運輸系統科技或者呈現該國家智慧運輸系統之發展狀況，台灣代表團於現場亦有租用攤外展示其發展成果，並規劃交流酒會，邀請各國與會者蒞臨；第二部分為專題發表，各國針對相關智慧運輸成果進行研討與分享，本次中華運輸協會(ITS TAIWAN)、交通部及所屬相關單位於研討會進行多場次簡報，報告臺灣近年來在智慧運輸重要發展成果，包括車聯網技術應用於機車安全改善、交通行動服務(MaaS)、智慧運輸如何改變交通服務、混合車流之號誌控制策略及適應性號誌控制等，另外高雄市政府交通局、臺中市政府交通局、臺灣大學、成功大學、臺灣科技大學、逢甲大學等亦有進行相關專題發表；第三部分為科技展示，主要以主辦國的新科技展示為主，通常為戶外展示，本屆主辦國新加坡主要展示電動車輛及無人駕駛車輛；第四部分為技術參訪，邀請與會人員參訪主辦國家城市的智慧運輸實際建置發展案例，並兼具主辦城市特色觀光性質，增加整體會議之豐富性。



圖 2 會議現場



圖 3 台灣代表團全體成員



圖 4 交通部進行專題發表



圖 5 交通部進行專題發表

本次現場展覽參展的國家地區及廠商眾多，各國家均展示最佳產品與創新設計，吸引參觀人潮與商機，很多都與「駕駛人」或「無人駕駛」有關，可見如何提升駕駛安全、提供新科技交通服務已是全世界所共同關心的議題，而本次大會主辦國新加坡現場展示及技術展示亦主要為無人車。

新加坡的無人車發展可說是已上軌道，早於 2013 年南洋理工大學已於校園及鄰近的科技園，試驗自動駕駛的電動穿梭巴士。除學術界積極推動外，當地政府亦配合發展無人車技術，以應用於公共服務，新加坡可說早已起步多年。2014 年新加坡成立自動駕駛陸路交通委員會（Committee on Autonomous Road Transport for Singapore），並訂下四個主要方向發展無人車技術，行駛固定路線的無人駕駛公車便是其中之一。

目前尚在研發階段的無人駕駛公車標榜準時到站，接載市民來往住宅區和地鐵站，方便通勤人士到達交通樞紐，並於下班的繁忙時間依照乘客需求規劃時間表。以最快的路徑將最多乘客送到目的地，從而減少路上的車輛，紓緩交通擠塞、減少空氣污染。為了有效發展相關技術，新加坡陸路交通管理局於 2016 年與南洋理工大學簽訂合作協議，跟該校的能源研究所共同研發，於校內的無人車測試中心試驗兩輛首次於當地應用的全自動巴士，並提供穿梭市內的無人駕駛公車服務。

無人駕公車的時速最高可達 60 公里，配備雷達、慣性量度器、GPS 接收器、搭載軟體的電腦計算器等設備，站內亦配有充電裝置，為靠電力行駛的無人駕駛公車充電。當局亦與科技公司 ST Kinetics（新加坡科技工程公司的陸地系統和特種車輛部門）合作研發，包括為公車加上可探測 200 公尺內的行人、車輛的雷達和聲納裝置，提升在雨中行駛的能力。無人駕駛公車仍處於試驗階段，預計於 2022 年在榜鵝 (Punggol)、登加 (Tengah) 及裕廊創新區 (Jurong Innovation District) 等 3 個新市鎮，非尖峰時段試辦無人公車服務。

新加坡政府希望此項技術可協助疏導從南洋理工大學及科技園往返地鐵站的人流。同時，當局亦與軟體開發公司 Delphi 及無人車公司 nuTonomy 合作，推出「隨需而至」無人駕駛車輛服務 (autonomous mobility-on-demand services) 的試行計劃。新加坡交通部於 2017 年通過交通法修正案，授權陸路交通管理局就無人駕駛立法，在規定當中除了要求上路車輛要經測試合格外，也要求必須加入保險，以及試乘時段與區間，並且必須要有負責監控的人員隨車，若必要時得以馬上切換為人力手動操控，以保障大眾安全，加強監管無人車試行，並提供更友善的研發環境。除了提供公共運輸的無人駕駛服務外，新加坡政府亦打算發展無人貨車，以及專為清掃街道而設的無人駕駛車輛。



圖 6 新加坡無人駕駛公車(1)



圖 7 新加坡無人駕駛公車(2)



圖 8 德國馬牌無人車



圖 9 中國金龍海格無人駕駛公車 Pro-Blue

另本次新加坡於智慧運輸科技亦展示該國著名的電子道路收費系統 (Electronic Road Pricing , ERP)。新加坡國土狹小，道路土地资源相當有限，為避免交通擁塞問題且及早進行規劃，採取限制車輛所有權及道路擁塞收費系統等措施，有效的控制車輛成長及使用，避免了各大城市普遍存在的道路交通擁塞現象。

新加坡是亞洲第一個收取進城費的國家，而採取收費的 ERP 系統係自 1998 年 9 月開始實施，以收費手段控制道路上車流並鼓勵民眾使用大眾運輸，而 ERP 在收費時，分為一般道路(Other Roads)跟高速公路(Expressways)，計費方式以按次計費，在交通繁忙市中心區域的對外道路上，會裝上大型收費閘門，車輛在該區域內進去出來一次，就扣一次錢、兩次就扣兩次錢，以此類推。收費費率每半小時會調整一次，如快速道路平均速率若超過 65kph 與一般道路平均速率若超過 30kph 將會降低費率，快速道路平均速率若低於 45kph 與一般道路平均速率若低於 20kph 將會調高費率，如圖 X 所示。

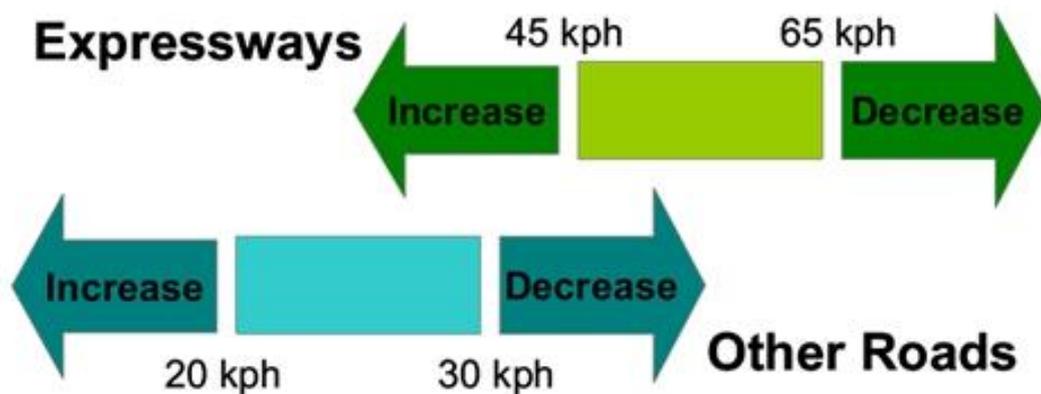


Figure 5: ERP prices vary with the 85 percentile speed along the corridors

圖 10 新加坡 ERP 收費方式

另外並非只在固定區域收取費用，每季皆會做滾動式檢討，除了針對整體計算法式做檢討之外，在針對抑制交通量沒有起色之都市區域將會調高費率，或都市區域有逐漸壅擠之趨勢則會加裝收費裝置，另外校園周邊地區於假期期間交通量減少時，將會暫時取消予以收費。新加坡 ERP 是根據不同車種、不同日期、不同時段及道路擁擠狀況的變化而調整，收費在 0.5 新幣至 6 新幣之間不等，即便是營業車輛或客運，新加坡政府認為所有車輛一切平等，畢竟塞車是不分私家車跟營業車輛。

新加坡政府表示過去在汽車持有量逐年增加的情況下，市中心交通則連續多年保持通暢，且新加坡 ERP 系統整體收入，相較於早期有逐漸下降，這說明了因為這個制度，民眾逐漸減少了開車進入都市的次數，相對也減輕了市區的交通負擔。

本屆 ITS 世界大會所展示的新一代 ERP 系統預計在 2020 年推出，新加坡自 2016 年起與日本的三菱重工合作，開發新一代的 ERP 系統，這項系統的主要功能在於可自由的設定需要的道路區間，只要車輛通過就自動予以收費，作為防制交通堵塞及改善空氣品質的手段，這項科技是利用衛星觀測技術以及廣域高速網路來管理，與過去在每輛車上安置感應系統以及定點的大型電子收費閘門不同，這項新世代的裝置能在搭載 GPS 系統的每輛車上設定任意的收費區間，依行駛距離來收費。而這項系統也不僅僅只是收費而已，同樣也會提供駕駛人如即時路況情報或是收費區間等資訊供參考。屆時新加坡政府將為所有註冊車輛負擔安裝費用並預計會有 18 個月的過渡期，且在啟用初期，會先暫時維持原有計次之收費制度，直至車主們適應了新一代 ERP 後，才會根據個別車輛在擁塞收費路段行駛的實際里程收費。



圖 11 電子道路收費系統(1)



圖 12 電子道路收費系統(2)



圖 13 臺灣館主題 ITS Taiwan 5S

本屆大會臺灣代表亦無缺席，在現場中也有臺灣館的展示，主題為「ITS Taiwan 5S：Safe (用路安全)•Smooth (交通順暢)•Seamless (交通無縫)•Sharing (資訊分享)•Sustainable (可持續發展性)」，期盼能夠達到建立跨界合作、共通標準、綠色智慧之 ITS 基礎發展環境，提供民眾安心、放心、貼心之 ITS 有感服務。現場展示面積為 90 平方公尺，由資策會、運研所(中冠資訊、逢甲大學)、工業技術研究院、遠通電收、中華電信、資拓宏宇、台灣智駕、宏佳騰等眾多單位共同參展，結合產官學研等代表共同展出自駕車研發、智慧機車、ETC、MaaS 等智

慧運輸建設成果，呈現台灣 ITS 建設成果及願景。

其中工研院展示之「iRoadSafe V2X Safety Solution」車聯網技術於本屆大會獲得 產業成就獎，車聯網主要透過定位系統獲得道路及行車資訊，再藉由 V2X 通訊技術以及感測裝置的輔助來獲得路況資訊，達到行車與行人的安全警示等應用。重點是提供駕駛人預先警告可能發生的危險狀況，讓駕駛人提早採取因應措施，避免交通意外發生。工研院此次獲獎，為台灣代表團從 2015 年高速公路 ETC、台灣高鐵、台北市政府、政務次長王國材終身成就獎，蟬聯 5 年榮獲大會獎項，也是亞洲唯一連續 5 年獲獎國家，顯見台灣在推動智慧運輸服務及科技產業化的優異成績，廣受國際關注。



圖 14 工研院 iRoadSafe



圖 15 宏佳騰智慧機車



圖 16 遠通電收 ETC



圖 17 MENO 交通行動服務計畫



圖 18 中華電信雲端管理服務 CVP 大數據



圖 19 Real Time Traffic Data Detection with Edge Computing and AI Technologies

(二) 新加坡大巴窰、裕廊東轉運站

新加坡整體都市發展均以整合都市計畫與交通運輸計畫之規劃為基礎，新加坡建屋發展局(House Development Board, HDB)為一個專門建造公共住宅的政府機關，而公共住宅於當地係稱之為「組屋」，建屋發展局所興建之組屋均以捷運線通過之地區為主，並輔以輕軌或便利之公車系統進行接駁，形成一便捷舒適之大眾運輸網路，不但使民眾搭乘大眾運輸系統之意願提高，並於捷運站附近留設許多公園綠帶，創造高品質之都市景觀，也解決了大眾運輸系統所帶來之噪音與震動等問題，此般長遠規劃之眼光實為整體規劃之最佳典範。

本次參訪恰巧經過建屋發展局，該局辦公大樓即位於大巴窰轉運中心旁，地下樓並展示該局規劃位於新加坡東部淡濱尼北(Tampines North)新開發社區的模型樣板，便於了解整個新加坡城鎮發展的全貌，另現場也觀察到展示著位於榜鵝(Punggol)地區的新一代「鄰里中心(Neighborhood Center)」--綠洲台(Oasis Terraces)建物模型，鄰里中心亦為由建屋發展局所規劃興建，主要分布於組屋所在的區域內，為當地居民提供各式生活服務，其主要功能為完善的各種商業、醫療、娛樂等生活服務，實質是個綜合性購物中心。

新加坡「鄰里中心」的主要特色如下：

- 鄰里中心以居住人群為中心，全部設施滿足人們在家居附近尋求生活、文化交流的需要，構成了一套巨大的家庭住宅延伸體系。
- 鄰里中心既有商業和服務設施，又滿足了人們多樣化的需求；既便民，利民，又提高了居民的生活和城市環境品質。

- 鄰里中心的服務對象以本區居民日常活動為主，有別於中心商務對外交流為主的城市功能，但兩者又互為影響，共同構成城市人民活動中心的完整系統。
- 鄰里中心是政府調控下的商業行為，在政府的支持下，鄰里中心為社區居民提供教育、文化體育、生活福利等服務，這種不斷完善的商業組合，取得了相當可觀的經濟效益，還提供了很多就業機會。



圖 20 淡濱尼北新社區發展模擬圖(1)



圖 21 淡濱尼北新社區發展模擬圖(2)



圖 22 新加坡鄰里中心-綠洲台(1)



圖 23 新加坡鄰里中心-綠洲台(2)

(三)大巴窰轉運站

新加坡各轉運站主要功能為各個公車路線的起迄點又為乘客轉乘的集散地，目前共有 26 個轉運站，其中最為人所知為「大巴窰轉運站」，大巴窰(Toa Payoh) 地名是取自馬來語 Paya，原意是沼澤的意思，因此以前的大巴窰區域是一個沼澤，建屋發展局於 1960 年代打算將大巴窰發展一個可以容納 20 萬人的新市鎮，而新加坡也於 60 年代左右脫離馬來西亞而獨立，所以大巴窰的發展可說和新加坡獨立建國同步開始的，是新加坡最早發展的新市鎮。

大巴窰轉運站為封閉式轉運站，規劃配置 18 車席及 21 條路線進駐此站，站內乘車方式採上下車分離，統一設置下車處將旅客集中於某位置，再前往各個路線的上車處進行搭乘，轉運站並提供大巴窰區域的公車路線圖，藉由圖片完整了解該區公車路線行經地點，相關乘車資訊均明確揭露指示路線停靠位置，便於民眾了解，另外地鐵南北線大巴窰站直接與轉運站共構，可直接在站內進行轉乘。

轉運站內可以觀察到每條路線皆設有排隊設施或標示線，維持乘客候車秩序，另外排隊設施亦可兼做座椅使用，故站內實際設置的座椅並不多，保留寬敞通道供往來行人通行；新加坡公車已全面使用低地板車輛，轉運站的無障礙設施同樣相當完善，各車席乘車處均設置行動不便者停等區，清楚指示行動不便者搭乘地點並利於站務人員協助搭乘，站內通道及各車席均設有動態資訊系統看板，提供各路線發車時刻供民眾查詢。



圖 24 大巴窰轉運站內車席配置



圖 25 轉運站與地鐵共構



圖 26 排隊設施



圖 27 無障礙等候區



圖 28 車站大廳



圖 29 動態資訊系統

(四)裕廊東轉運站

裕廊東轉運站位於新加坡西部，為一座半開放式轉運站，緊鄰地鐵南北線、東西線裕廊東站，規劃配置 7 車席及 24 條路線(包含馬來西亞跨國公車)，新加坡政府已規劃於 2020 年第一季遷移至西側空地，而原址將規劃新建綜合交通中心、新加坡陸路管理局辦公大樓及新的轉運站，另規劃中的新馬高鐵於新加坡的唯一站位即位於裕廊東，故該區域亦為新加坡重要的交通樞紐之一

轉運站月台採用淺鋸齒狀設計，在站內連接行人路邊緣的位置設有乘客候車月台及公車停車彎，以淺鋸齒狀排列，中間是可供公車停靠的停車處及行車通道，這種設計可為乘客提供更佳的候車環境，並容納更多路線設站，使站內空間得以利用，不過這種月台設計所需要的面積較大，才能使公車能在站內順暢移動。轉運站各公車路線資訊圖簡潔易懂，除固定時刻班次會直接註明時間外，未有固定時刻班次則已顏色註明班距，民眾可清楚知道該時段之路線發頻。另外在站區附近也有看到一些比較特殊的標誌，因新加坡地鐵近年來故障頻傳，需採取緊急應變措施服務旅客，故地鐵站外已有固定標示提供地鐵故障時可搭乘的免費替代公車服務。

新加坡公車於硬體設施上大多有設置候車亭與公車彎，並特別設計禮讓公車制度，公車駛入公車彎載客，一般汽車則停在停止標線後，等公車駛離後汽車才得以行駛，不會出現公車與私家車搶道而發生交通打結的情況。新加坡政府於 2005 年起推動禮讓公車運動，初期在公車後方設置禮讓標誌，提醒後方車輛讓道，2008 年起設置特有的交通線，並立法強制汽車讓道給公車，一旦汽車看到公車停靠彎道內有公車，需在停止標線前停下，等待公車載客後駛出避讓區域才能

前行，否則就會受罰。

公車收費方式採里程計費，以 3.2 公里為基本里程，起程票價為新加坡幣 \$0.83 元，之後每增加 1 公里車資會慢慢上升，唯增加的幅度隨著搭乘的距離越長而越小，係遞遠遞減制，另倘若單程超過 40.2 公里，最高票價為新加坡幣 \$2.08 元，若使用電子票證亦可享有小額優惠，公車上裝設有衛星定位系統追蹤公車位置以自動計算公車票價，因此，公車前後門皆裝設驗票機，乘客於上車 刷卡時將被扣除此路線最高票價，到站後再次刷卡下車，公車驗票機會自動計算實際搭乘里程票價，並補回多扣除之票價差額。如此不僅可培養民眾正確上、下車付款習慣，並使付費制度更趨於公平，且可同時蒐集公車營運資料，供管理者及營運者各路線之重要資訊。



圖 30 裕廊東轉運站(1)



圖 31 裕廊東轉運站(2)



圖 32 鋸齒狀月台



圖 33 禮讓公車標線



圖 34 公車收費方式

(五)新加坡聖淘沙單軌系統

1. 聖淘沙島簡介

聖淘沙位於新加坡本島南方的一座島嶼，為新加坡旅遊勝地之一，面積約 5 平方公里，目前由聖淘沙發展公司為專責推動聖淘沙觀光活動，該公司係一法人公司，隸屬於新加坡貿易工業部。

依照聖淘沙發展公司簡報說明，目前島嶼上有 6,000 人居住，2 座頂級高爾夫球場，超過 200 家 F&B 零售商場，1 處大型休閒中心，15 家以上飯店，以及超過 30 個觀光景點，園區內因有環球影城聞名，每年有超過兩千萬遊客到訪。



圖 36 新加坡聖淘沙島空照全景

資料來源：維基百科

2. 聖淘沙島交通運輸系統簡介

從新加坡進入聖淘沙島，有五種交通方式，包含纜車、公車、自行車、步行及單軌系統，其中單軌捷運在島內可以抵達島內主要景點，島內亦可透過搭乘公車進行轉乘接駁，符合新加坡本島多元運具且方便轉乘的 TOD 規劃概念，整個園區交通運輸也是相當友善便捷，因此是親子、家庭共遊的觀光景點之一。

3. 單軌系統

(1) 舊型單軌捷運

早期的單軌捷運自 1982 年 2 月 23 日啟用，由聖淘沙發展公司與瑞士 Habegger Thun 合作開發，路線總長約 6 公里、7 座車站，該單軌列車一列車全長 32 公尺，設有 15 節車廂，約可載客 90 人（每節車廂載客約 6 人），採有人駕駛，營運速率約 13 公里/每小時。惟後續由聖淘沙發展公司營運維修，但考量系統過時、運量低、無空調等設備營運問題，因此在 2005 年停止營運。



圖 37 舊型單軌捷運列車外觀

資料來源：聖淘沙發展公司官方網站

(2)現行單軌捷運

本系統於 2003 年動工，2007 年 1 月通車營運，由聖淘沙發展公司負責興建及營運，採用日本日立公司跨座式單軌捷運系統，基本資料說明如下：

- 全線共計 2.1 公里，共設置有 4 站（其中海灘站、英比奧站、名勝世界站位於聖淘沙島內，怡豐城站則在怡豐城購物中心（Vivo City）內），票價新幣 4 元（折合台幣約 92 元）。
- 營運車輛數現為 7 列，2 節 1 列編組
- 營運時間 7:00 至 24:00
- 班距：尖峰 3 分、離峰 5 分
- 每小時單向最大運量為 2,550 人次
- 營運速率 20 公里/小時(最高速率 80 公里/小時)

依據聖淘沙發展公司簡報說明，因島內單軌捷運主要以觀光景點接駁為主，

運量不大，因此採用日立小尺寸單軌系統，初期於 2006 年購置 4 列車（分別為 Orange、Blue、Purple 及 Green），陸續於 2009 年購置 2 列車（Red、Pink）及 2017 年購置 1 列 Yellow 列車。



圖 38 聖淘沙單軌捷運列車外觀



圖 39 單軌捷運路線圖

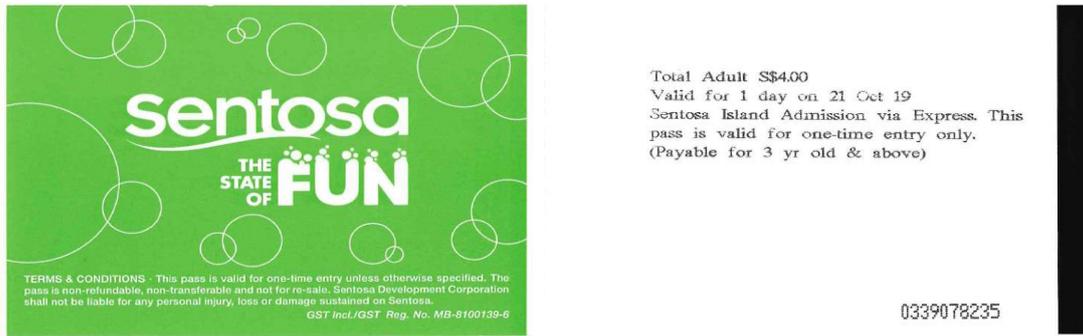


圖 40 單軌捷運車票

4. 單軌捷運維修機制

依據聖淘沙發展公司簡報說明，該公司僅負責簡易維修，如有重機具維修，如轉向架等則運回日本日立公司原廠維修，7 列車則依列車購置順序輪流簡易維修、大修，並非以里程數作為維修基準。針對簡易維修分為三大類，各別維修週期說明如下：

- 車輛：分為每周/每月/每三個月維修期間
- 號誌及通訊系統：如軌旁偵測器 (wayside transponder)、語音通訊、緊急剎車等，分為每月/每三月/每年維修期間
- 電力系統：變電站、電源接觸線，分為每周/每月/每三個月/每年維修期間

5. 聖淘沙單軌捷運系統特色

本系統採無人駕駛，CBTC 方式控制，系統特色說明如下：

- 聖淘沙島內運輸系統之一
- 以觀光遊憩功能為主
- 採日立小尺寸的跨座式單軌系統
- 月台設有月台門、無空調設備
- 採無人駕駛由行控中心監控



圖 41 行控中心(監控單軌捷運 4 站)



圖 42 行控中心(監控區內道路等)



圖 43 機廠(僅負責簡易維修)(1)

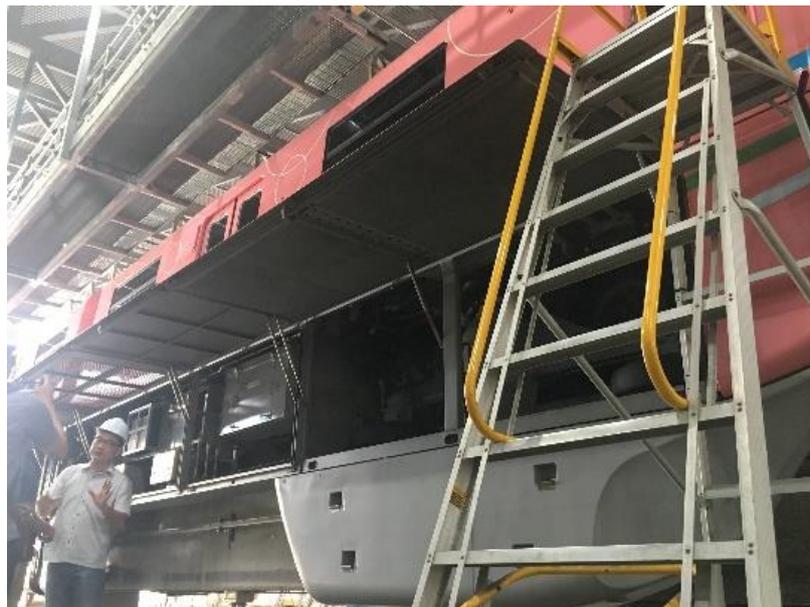


圖 44 機廠(僅負責簡易維修)(2)



圖 45 軌道轉轍狀況



圖 46 列車行經軌道轉轍狀況



圖 47 車廂內部



圖 48 列車外觀及月台

6. 參訪經驗分享及後續推動建議

本次參訪行程聖淘沙發展公司由執行長 Ng Chong Meng 代表向本府團隊說明，透過簡報、目前營運現況、未來展望等進行意見交流，建議本府可作為未來推動建議，說明如下：

- 單軌系統廠商抬高營運維修供應成本，建議後續應將營運維修納入招標文件並規範維修年期(約 20-30 年)

聖淘沙發展公司表示聖淘沙單軌系統為日立公司唯一小尺寸系統，零組件為單一供應商，因此後續營運維修遭廠商抬高單價，成本增加。且該公司表示，新加坡聖淘沙僅能負責簡易維修，大修部分仍須運回日本進行，大幅增加營運成本，因此未來本府若採行單軌系統，建議應營運維修納入招標文件之一部分，並規範維修年期應至少 20-30 年，新加坡境內捷運系統亦皆以此方式辦理招標，有效降低後續營運維修成本。

- 聖淘沙發展公司預計 5 年內汰換該系統，刻正進行系統擇定程序，未來可建立溝通橋梁

單軌系統屬獨占性高市場，因此聖淘沙發展公司預計在 5 年內汰換該系統，該公司表示，近年亦考察各捷運系統，期能選擇適合聖淘沙的運輸系統，惟評選機制尚未確定，未來可適當再與該公司建立溝通橋梁，汲取軌道系統型式擇定經驗。

- 聖淘沙單軌系統為觀光運輸導向，其運量規模不符合本市須兼具運輸通勤及觀光需求，仍須依本市實際需求研擬適合軌道系統型式。

(六)吉隆坡中央車站與單軌系統

吉隆坡中央車站(KL Sentral)是吉隆坡市區最重要的交通樞紐，於 2001 年投入營運服務，以取代原有的吉隆坡火車站，而後者現況則為 KTM 與 LRT 的吉隆坡站(即吉隆坡舊火車站)。現況中央車站為 5 種軌道系統共站，包含 KTM、LRT、MRT、Monorail、機場快線等，但 MRT 與 Monorail 的吉隆坡站並未在中央車站主站體內，需要步行一小段連通道才能抵達，惟沿線指標均相當清楚且有商業設施，亦算是相當便利。

中央車站為一棟 5 層樓站體，在樓層配置上，G 樓為 KTM 及機場快線月台層(需購票後才能進入)、1 樓即是個車站大廳及售票區，清楚指示 KTM、LRT 及機場快線、2 樓為公車及計程車搭乘處、3 樓輕軌月台層及 4、5 樓的停車場，另外在中央車站有提供

登機服務，但有指定航空公司(馬來西亞航空、國泰/港龍航空、馬印航空)且規定須搭乘機場快線才可使用，不像台北車站的預辦登機並非一定要搭乘機場捷運。



圖 49 車站大廳



圖 50 中央車站樓層配置圖



圖 51 預辦登機服務



圖 52 預辦登機注意事項

1. 吉隆坡簡介

馬來西亞首都，是全國人口最多也最密集的都市，與新加坡同為東南亞外交的兩大中心，根據維基百科資料顯示，Euromonitor 於 2017 年的統計報告，吉隆坡每年擁有高達 1230 萬名外國遊客到訪，因此其交通運輸系統就兼具其重要性。

2. 吉隆坡交通運輸系統簡介

吉隆坡有五種大眾運輸系統，火車 (KTM)、輕軌 (LRT)、單軌 (Monorail)、機場快線 (KLIA)、免費巴士 (Go KL bus)，其中機場快線可快速由吉隆坡國際機場快速抵達市區，車程約 28 分鐘。

3. 吉隆坡單軌系統 (KL Monorail)

吉隆坡單軌系統是吉隆坡境內第八號列車路線，也是馬來西亞目前唯一的單軌列車路線(詳下圖淺綠色 8 號線)。該路線自 1997 年 1 月動工，2003 年 8 月通車營運，初期採 BOT 方式由吉隆坡基建集團施工，後期因營運及全球經濟不景氣等狀況，目前由 Prasarana 公司(馬來西亞財政部百分之百投資公司)負責營運。

吉隆坡單軌系統全線計 8.6 公里，共設置 11 站，其各車站可以抵達吉隆坡當地有名景點，如雙子塔、獨立廣場、小印度等。



圖 53 吉隆坡單軌路線圖(淺綠色 8 號線)

4. 單軌系統特色

串連吉隆坡中央車站交通樞紐與市中心金三角地帶，採 Scomi 公司跨座式單軌捷運系統設計，系統特色說明如下：

- 線上營運車輛數現為 8 列，4 節 1 列編組
- 營運時間 6:00 至 24:00
- 班距：尖峰 3 分、離峰 6 分
- 每小時單向最大運量為 5,000 人次
- 平均營運速率 36 公里/小時(最高速率 80 公里/小時)



圖 54 單軌列車外觀及月台



圖 55 單軌列車內部座位陳列



圖 56 單軌車站出入口匝門



圖 57 單軌車站出入口



圖 58 單軌列車駕駛室



圖 59 單軌列車車廂內路線圖



圖 60 單軌車站月台(無冷氣)



圖 61 單軌列車軌道梁

5. 參訪經驗分享及後續推動建議

依據官方資料，吉隆坡單軌系統在營運期間曾經發生多起事故，且營運期間亦常發生故障停止行駛，以及列車行進間搖晃等問題。惟本次參訪行程未拜會官方單位，係由系統營運商 **Scomi** 簡報說明其系統優勢，因此營運實際問題後續有機會可再拜會官方單位求證。

依 **Scomi** 公司簡報說明，吉隆坡單軌甫於 108 年 10 月上線新型列車，目前 6 列新列車（4 節一列）及現行 5 列車（4 節一列）採混合營運的方式，為全球單軌唯一成功案例。此外，該公司簡報時承諾可以配合當前國家推行國車國造政策，未來可適當進行技術移轉、教育訓練及提高自製率等政策，惟後續仍需視本市軌道系統選擇及需求，擇定最適合的軌道系統。

(七)吉隆坡南湖鎮轉運站

馬來西亞政府為了避免吉隆坡市中心交通擁塞，故將長途客運站都移往市中心外，在吉隆坡市郊附近總共規劃 3 個轉運站，分別是鵝嘜站(Daerah Gombak)、桂莎中央站 (Kwasa Sentral)、南湖鎮站(Terminal Bersepadu Selatan)。不過目前只有南湖鎮轉運站完工，桂莎中央站僅部分營運，而吉隆坡於地理位置上洽為馬來半島的中部地區，因此目前不論由吉隆坡往北、東、南等城市，大部分還是集中在南湖鎮站發車或轉運，因此整個轉運非常的大，路線及班次相當密集，任何時段均有車輛進出，是 24 小時不休息營運。

南湖鎮轉運站位於吉隆坡市區南方，介於市區與吉隆坡國際機場之間，其中機場捷運、國鐵 KTM 及輕軌 LRT 均有在此設置站位，彼此間即以空橋互相連結，故轉運站對外交通十分方便。轉運站為一棟 6 層樓站體，1 樓為到達廳，並可搭乘市區公車及計程車、2 樓為乘客上下車處、3 樓為主要售票大廳、4 樓主要是商店與飲食中心，亦有提供住宿休息服務、5、6 樓為停車場，相關指示均相當清楚，主要語言以英文及馬來文為主。



圖 62 南湖鎮轉運站與其他系統連結(1)



圖 63 南湖鎮轉運站與其他系統連結(2)



圖 64 南湖鎮轉運站外觀



圖 65 南湖鎮轉運站樓層配置圖

轉運站大廳電子顯示看板清楚呈現到離站班車資訊，整體寬敞明亮，令人有在機場的感覺，售票採取集中販售方式，除了幾個特殊售票口(以英文字母 A~H 顯示)提供給老弱婦孺或是兌換票外，其他所有的售票口(計有 59 個)，可以購買各地、各家巴士的車票，旅客購買車票後才得以進入驗票閘門至 2 樓乘車區；車席配置上，採取上下車分區方式，總共規劃 21 席上車席、15 席下車席，因下車處也位於 2 樓，故到站後須再搭乘電扶梯至 3 樓前往車站大廳，再循指示前往目的地，因站內車輛眾多，上下車分區方式亦加速站體內車輛流動。

站內設有旅客導引服務機台，可了解站內相關服務設施及樓層配置，其中對於無障礙環境的建置也相當友善，均清楚指示相關設備；轉運站除提供基本餐飲服務外，亦觀察到也有提供休息及住宿，是個功能十分完全的轉運站。



圖 66 乘車入口閘門



圖 67 轉運站內無障礙設施



圖 68 大廳內電子看板



圖 69 售票大廳

(八)曼谷單軌系統

1. 曼谷簡介

曼谷是泰國的首都，也是最大的城市，泰國近 7000 萬人口，其中曼谷就占約 1000 萬人口，更是當地政治、經濟、貿易及交通中心，也因如此，交通運輸就佔重要的地位及角色。但是，曼谷的大眾運輸工具稱得上相當方便，有捷運，包含空鐵 BTS 及地鐵 MRT，還有計程車、嘟嘟車及摩托車等。曼谷的捷運路網已有一定規模（如下圖），也相當的便利。



圖 70 曼谷捷運及地鐵路線圖

資料來源：泰國觀光局

雖然曼谷交通及捷運對觀光客來說相當方便，但是根據當地人的說法，捷運或地鐵的票價，對於當地人的生活水平來說算是昂貴的，所以仍會選擇私人運具（汽車或機車），至於搭捷運或地鐵則是相對富裕的人民搭乘的，因此，雖然當地的道路都有雙向 4 或 6 或 8 車道以上，但當地的交通仍是相當擁擠。



圖 71 曼谷街道交通狀況(上午尖峰)



圖 72 曼谷街道交通狀況(下午離峰)

2. 單軌系統

依照龐巴迪公司口頭介紹，泰國當局推展單軌主要是因為單軌經過的道路寬度較小(但仍有 30-40 米寬道路，與台南市不盡相同)，以及偏市郊的運量較小等考量因素。

目前曼谷當地施工中的單軌路線有黃線、粉紅線兩條路線，行經曼谷偏市郊進入市中心地區的路線，依據龐巴迪公司提供資料，兩條單軌路線基本資料說明如下：

表 2 泰國曼谷施工中單軌路線基本資料

路線	粉紅線	黃線
路線長	34.5 公里	30.4 公里
站數	30 站、1 座機廠	23 站、1 座機廠
車輛編組	4 節 1 列、42 列車	4 節 1 列、30 列車
運量	每小時單向最大運量為 28,000 人次(以 8 節車廂計算)	
施工期程	興建期程 2017-2022 年底通車	興建期程 2017-2022 年底通車
興建營運單位	由泰國曼谷大眾運輸系統公共有限公司(BTS)興建營運	

資料來源：龐巴迪公司提供



圖 73 單軌粉紅線模擬示意圖



圖 74 單軌黃線模擬示意圖

3. 施工中單軌實地參訪

本次工程實地考察，因進入工區需經過為期 2 天工程勤前訓練，但因本次出國天數 6 天需考察 3 個國家，因此無法進入工地，因此委由單軌系統廠商龐巴迪公司代表，至工區外圍附近簡單介紹說明。

經龐巴迪公司介紹，泰國當局對於捷運施工，完全由興建營運單位主導，一切依照泰國曼谷大眾運輸系統公共有限公司(BTS)與泰國政府協商溝通結果執行，施工也並沒有交通維持計畫送審機制，一般市民對於施工的容忍度極大，也因次施工期程可以較為縮短。

一般施工工區範圍約 20 米，用以擺放施工機具及施工，兩側會預留各 2 車道行駛空間，至於車站的施工範圍較大，會依照施工需要再往外擴大施工範圍。



圖 75 工區兩側預留 2 車道行駛空間



圖 76 車站施工工區的施工現況



圖 77 工區施工現況(人行天橋未拆除)

至於施工中軌道樑及墩柱也是本次實地訪查重點之一，經實地勘查及龐巴迪公司說明，因粉紅線及黃線二路線採 8 節一列車編組，車輛載重較重，因此墩柱約 2 米寬，此外因路線需橫跨許多高架道路，因此除了墩柱加寬支撐重量外，其由地面到樑頂至少 12 米高度。

龐巴迪公司代表表示，墩柱寬度及高度，須視列車編組及道路狀況彈性調整，以台南運量為例，可採 2-4 節一列編組，墩柱寬度可再減少，高度則可依道路現況重新規劃，曼谷單軌系統是專門依照當地條件規劃設計，不能適用在台南。



圖 78 單軌軌道樑未完成施工現況



圖 79 單軌墩柱及軌道樑施工現況



圖 80 單軌軌道樑天際線狀況

4. 參訪經驗分享及後續推動建議

據龐巴迪公司代表說明，泰國當局對於捷運建設的推動有百分之百的掌控權，因此在可行性研究階段即定調採單軌系統，從綜合規劃、細部設計及施工、營運都由同一公司泰國曼谷大眾運輸系統公共有限公司(BTS)執行，百分之百政府特許的營運公司，因此可有效提升執行效率，也可減少不必要的成本支出。

此外，也因執行單位為政府特許營運單位，並沒有相關監督機制，如交通維持計畫也沒有特別的審核機制，因此降低施工成本，兩條共約 60 公里的單軌系統路線可以有效的在 5 年內完工，大幅降低施工工期。

據此，泰國曼谷的施工經驗並不能完全適用在台南，未來仍需要綜合評估當地民眾對於施工影響接受程度、交維審查機制等，必須完善規劃，以減少民怨。但可以確定的是，單軌系統多半以既有車道採高架落墩方式，較少涉及用地徵收問題，交維封閉範圍則因施工量體也較其他系統為小，封閉範圍亦可縮小，對於既有交通衝擊也可以降到最低。惟後續系統型式的擇定，還是必須審慎檢討與評估。

(七)曼谷邦蘇轉運中心

曼谷邦蘇轉運中心是由泰國鐵路局所主導的交通總站計劃，已於 2018 年動工，預計 2021 年完工，目前規劃 24 個月台，彙聚公路、地鐵、輕軌、鐵路、高鐵及機場快線等，在不久的將來會發展成重要的交通樞紐地帶，成為『東南亞最大的交通樞紐中心』。

因現況仍是施工中的工地，故本次主要行經工區周圍察看，可以看得出來轉運中心的車站主體已經成形，未來這裡將會銜接所謂的泛亞高鐵，而帶動整個邦蘇轉運中心發展的主要即是高鐵建設，泰國政府願景是未來東南亞高鐵以曼谷為中心，往西經緬甸、往東經柬埔寨及越南、往南經馬來西亞至新加坡、往北經寮國至中國的交通都要在該站轉運，然而各項跨國高鐵的建設仍有賴其他國家配合才得以推動，但可以確定的是從中國雲南經寮國延伸過來的高鐵線確實已在建設當中，另外泰國國內的高鐵建設亦將由邦蘇轉運中心串聯泰國三大機場(曼谷廊曼機場、曼谷蘇凡納布機場和芭達雅烏達拋機場)，未來將會是非常重要的旅客動線核心。



圖 81 邦蘇轉運中心現況(1)



圖 82 邦蘇轉運中心現況(2)



圖 83 泛亞高鐵路線圖

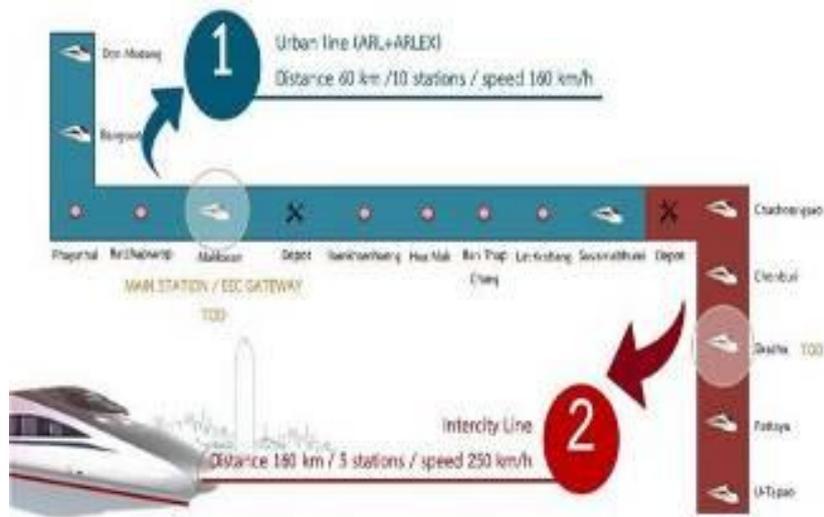


圖 84 串聯泰國三大機場高鐵路線圖

轉運中心總面積 171,000m²，預估 2021 年完工啟用後每天服務約 40 萬名旅客，可預期將帶來大量人流，然而該區域不單只是一個交通轉運樞紐規劃而已，最重要的是裡面還有規劃相當大的東協貿易園區，因此這裡也是泰國政府預計將要轉運中心四周規劃成邦蘇經濟特區（Bang Sue Complex），總計周圍 35 公頃的土地規劃為新的中央商業中心，整個計畫主要包括 4 大部分：除邦蘇轉運中心外，還有經貿辦公大樓（含東協經濟貿易區域核心計畫）、商業百貨與複合式購物中心、高密度智慧住宅，整個計畫也將創造龐大就業機會，吸引多國企業爭相進駐，開拓成為曼谷新的經濟特區。



圖 85 邦蘇轉運中心模擬圖

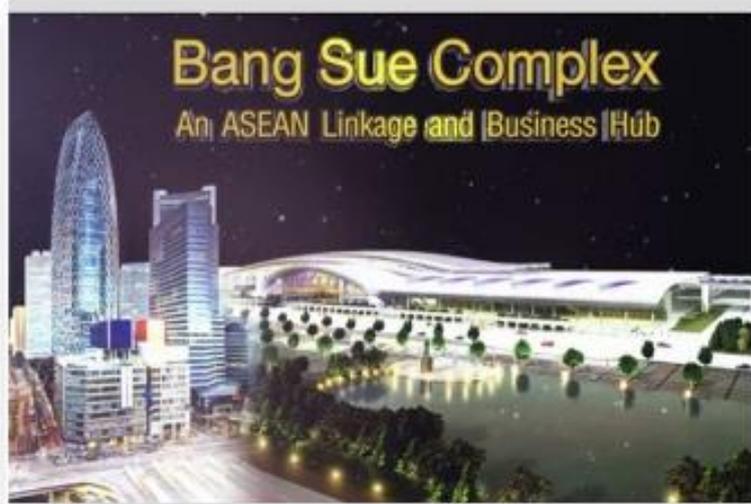


圖 86 邦蘇經濟特區



圖 87 邦蘇經濟特區規劃願景(1)



圖 88 邦蘇經濟特區規劃願景(2)

資料來源：圖 85 至 88 摘錄自泰國國家鐵路局官方宣傳影片

參、心得與建議

本次參加第 26 屆智慧運輸系統世界大會及考察新加坡、馬來西亞、泰國等城市公共運輸系統與建設，除參與大會外，並實地參訪當地城市轉運站及單軌系統，獲得許多交通規劃、管理上的建議及實務工作推動的經驗，可做為本市未來推動智慧運輸、轉運站與單軌建設相關政策與推動工作之參考。綜整本次考察之心得與建議如下：

一、參與 ITS 世界大會，展現台灣軟實力

台灣雖然大環境與國際形勢相對不利，但有關 ITS 之基礎研究與多種規模建置試辦計畫都有相當明確之成果，絕不遜於國際廠商在展場之亮麗看板，如本市主辦國新加坡展示該國的自駕公車，而台灣的自駕公車發展目前也有相當成果，也預計在 2020 年試運行，且本次工研院車聯網技術亦獲得國際肯定，相信有能力辦理 2025 ITS 世界大會。

二、轉運站基礎建設，思索未來發展定位

新加坡轉運站係結合都市與交通規劃，每個城鎮節點設置轉運站，為 TOD 導向的最佳典範；吉隆坡係為避免市中心過於擁塞，於市郊設置轉運站，並透過軌道系統連結，轉運站對於當地交通均發揮最大效用，且與其他公共運輸結合均十分便捷，目前本市規劃眾多轉運站，未來各轉運站之發展定位及聯外服務為一重要課題。

三、單軌廠商各有優點，後續系統選擇宜審慎

本次透過 HITACHI、SCOMII 及 BOMBARDIER 介紹該公司之單軌系統，各有其經驗與成果，惟各國民情與環境均不相同，且資料為系統商提供，仍需深入探討不同系統優點，未來可進一步了解當地政府對於系統營運後的看法。以聖淘沙發展公司為例，已規劃因應島內未來發展，將汰換現有系統，目前亦刻正比較其他軌道系統，後續可相互交流。

四、深度體驗當地交通，重新以使用者角度推動

本次實地體驗新加坡、馬來西亞及泰國當地的基礎建設，充分體認各城市的發展有很大的不同，唯一共同點是交通與人們的生活息息相關，友善的步行區、基礎交通建設、人本設計介面，這些都是同時造福居民與觀光客，提升生活水準及拚觀光的基礎。

五、東協各國快速發展，了解國際發展趨勢

本次參訪為東協主要國家，泰國並為東協核心國，邦蘇將成為東協最大的交通樞紐中心，這非單僅是「交通系統」的規劃，中心內的貿易園區將帶領整體

東協經濟，台灣雖非東協會員國之一，但因地理位置相近，未來東協經濟也將影響未來國際及台灣發展。

肆、 效益評估

本次透過出國參訪新加坡、聖淘沙單軌、馬來西亞吉隆坡及泰國曼谷公共運輸建設及單軌系統等發展及興建中工程，對於本市後續推動公共運輸場站及先進運輸系統獲益良多，說明如下：

一、參加年度盛會 ITS 大會，展現交流台灣智慧運輸技術能量

ITS 為每年舉辦一次之智慧型運輸系統世界大會，每年於不同國家不同地點舉辦，今年在新加坡新達城國際會議中心舉辦，台灣的中華運輸協會、交通部及所屬單位分享台灣近年來智慧運輸發展成果，包括車聯網技術應用於機車安全改善、交通行動服務、智慧運輸如何改變交通服務及適應性號誌控制等，無人車的科技展示也是本屆大會另一吸睛亮點，該技術應用已非常廣泛，國內外亦已開始陸續測試及試辦，對於本市推動智慧交通控制應用及精進公共運輸系統服務品質將有正面效應。

二、實地參訪在地公共運輸建設，深入了解各地民情異同借鏡未來台南交通發展

本次參訪新加坡、聖淘沙單軌、新加坡吉隆坡及泰國曼谷當地公共運輸及捷運系統建設，實際體驗聖淘沙觀光島單軌系統，實際搭乘吉隆坡單軌系統，現勘泰國曼谷施工中單軌系統黃線，各國風俗民情迥然不同。新加坡落實大眾運輸導向(TOD)概念推動公共運輸的成功經驗，實際體驗搭乘聖淘沙觀光島、吉隆坡單軌系統，另曼谷施工中單軌捷運交通維持計畫並無實質審查機制，因此工期能夠縮短，當地推動公共建設與本市差異甚大，因此仍需在後續審慎評估各軌道系統型式，並取得當地民意支持，方能使先進運輸系統執行順遂。

三、與當地部門及系統廠商建立良好互動，持續了解先進運輸系統技術推展

本次參訪行程因僅有六天(含飛行時間)且參訪三個國家，時間較不易安排官方拜會行程，因此僅有拜會聖淘沙發展公司，單軌系統分別由日立公司(新加坡聖淘沙單軌系統)、Scomi 公司(吉隆坡單軌系統)及龐巴迪公司(曼谷黃線)三系統商協助簡介在地單軌系統，資料亦多為廠商提供，未來仍須在綜合規劃階段，就本市都市紋理、交通環境、景觀衝擊等各面向審慎評估最適合台南的系統型式，並建立良好的溝通關係，以利了解各系統商優劣勢，進行最嚴謹且科學的評估。

四、轉運站基礎建設及定位，精進本市捷運化公共運輸系統

新加坡轉運站係結合都市與交通規劃，每個城鎮節點設置轉運站，為 TOD 導向的最佳典範；吉隆坡係為避免市中心過於擁塞，於市郊設置轉運站，並透過軌道系統連結，轉運站對於當地交通均發揮最大效用，且與其他公共運輸結合均十分便捷，目前本市規劃眾多轉運站，未來各轉運站之發展定位及聯外服務為一重要課題。