

出國報告（出國類別：考察）

考察新加坡科技發展、  
客運業管理制度及場站設施

服務機關：交通部公路總局

姓名職稱：涂恩慈 專員

郭良蕙 幫工程司

派赴國家：新加坡

出國期間：112年7月17日至112年7月20日

報告日期：

## 摘要

新加坡與我國的人口特徵相近，皆面臨高人口密度與高齡化嚴重之問題，為解決交通環境困境，新加坡致力發展於公共運輸系統，並同時實施抑制私人運具之政策，當前大眾運輸使用率高達60%以上，且訂定了2030年交通尖峰期大眾運輸使用率達75%之目標，並發佈了「2040陸路交通發展總藍圖(Land Transport Master Plan 2040)」。

本次考察行程共4天，主要拜會新加坡陸路運輸管理局(Land Transport Authority ,LTA )，為新加坡交通部(Ministry of Transport ,MOT)轄下機關，負責引領陸路交通之發展，並拜會目前新加坡四大客運業者市占排名第一之新加坡新捷運公司(SBS Transit,SBST)，並實地考察大巴窰(Toa Payoh)轉運站、碧山(Bishan)轉運站、義順(Yishun)轉運站及裕廊東(Jurong East)轉運站。

本次考察實際體驗新加坡將智慧科技應用於大眾運輸系統之便利性，透過完善之公車動態系統，能準確得知公車即時位置並規劃行程，於公車站候車時有遮雨之長廊候車亭及椅子，提供民眾舒適的候車空間，且公車已全面使用低地板公車，車上及轉運站之無障礙設施完善，對於有特殊乘車需求者更友善包容，搭乘公車可使用現金、電子票證、信用卡及行動支付等方式，使民眾有多元且便利之支付方式，公車外觀整潔且統一樣式助於提升整體市容，其高準點率、高服務品質及密集班次，也反應政府實施巴士合約模式確實獲得民眾的青睞及支持。

透過本次實地考察新加坡高服務品質及高使用率之公共運輸系統，了解政府機構對於客運業之輔導及管理機制、公共運輸政策的推動情形、場站設施規劃及智慧科技發展等作為，希冀作為未來我國公路公共運輸發展精進之借鏡。

## 目 錄

壹、計畫緣起與目的 .....	1
貳、考察紀實 .....	2
一、參訪行程 .....	2
二、拜會新加坡公部門-新加坡陸路運輸管理局(Land Transport Authority ,LTA ) .....	3
三、拜會新加坡私部門-新捷運公司(SBS Transit,SBST).....	12
四、公車轉運站實地考察結果 .....	17
五、其他參訪紀要 .....	22
參、心得與建議 .....	30
肆、參考資料 .....	34

## 壹、計畫緣起與目的

新加坡大眾運輸系統主要以地鐵(MRT)為主，輕軌(LRT)和公車為輔，6條地鐵路線基本覆蓋了全國主要地區，並以3條輕軌路線延伸居住人口眾多的郊區，並結合上百條公車路線串聯全國各個地點，大眾運輸平均每日乘客量超過630萬人次，形成便捷舒適的大眾運輸網路。

依瑞士洛桑管理學院(IMD)2023年發布的「全球智慧城市指數」(Smart City Index)報告，新加坡在141座城市中，被公認世界第七大智慧城市，更被評為亞洲最佳智慧城市，新加坡為發展快速且先進之國家，本次考察將具體觀察該國從硬體設施到軟體應用整合，如何將智慧科技應用於大眾運輸系統，了解其智慧交通的發展策略。

新加坡與我國的人口特徵相近，依據內政部統計資訊服務網之內政國際指標，新加坡為世界人口密度排名第二高，密度高達8,195人/平方公里，我國為排名第八，密度亦達651.5人/平方公里，且高齡化程度也相當接近，新加坡之扶養比已達42.3%，我國則為40.2%，皆面臨高人口密度與高齡化嚴重之問題，與我國當前所面臨交通運輸環境課題相近。

面對人口密度極高的問題，新加坡致力發展於公共運輸系統，並同時實施抑制私人運具之政策，如車輛配額系統(Vehicle Quota System, VQS)、擁車證(Certificate of Entitlement, COE)和電子道路收費系統(Electronic Road Pricing, ERP)，使私人運具旅次轉移大眾運具，當前大眾運輸使用率高達60%以上，並已訂定2030年交通尖峰期大眾運輸使用率達75%之目標。

面臨人口老化的問題，新加坡陸路交通管理局發佈了「2040陸路交通發展總藍圖(Land Transport Master Plan 2040)」，透過制定通用性設計的目標，強化無障礙空間及設備，使高齡者、身障人士或輪椅使用者更能自主移動。

本次參訪透過產官雙方互動式意見交流、場站實地觀摩與搭乘當地公共運輸等方式，考察該國高服務品質及高使用率之公共運輸系統，以了解政府機構對於客運業之輔導及管理機制、公共運輸政策的推動情形、場站設施規劃及智慧科技發展等作為，希冀作為未來我國公路公共運輸發展精進之借鏡。

## 貳、考察紀實

### 一、參訪行程

本次考察行程自112年7月17日至112年7月20日，共計4天，其中7月17日、7月20日為臺灣、新加坡間之往返交通，實際考察時間為2天時間。

下表為參訪行程表。

表 1 參訪行程表

日期	行程地點	行程摘要
2023年7月17日(一)	臺灣-新加坡	去程
2023年7月18日(二)	1.大巴窰轉運站 2.碧山轉運站 3.義順轉運站 4.新加坡陸路交通管理局 (Land Transport Authority, LTA) 5.新加坡運輸藝廊 (Bus Operations Center)	1.實地參訪新加坡轉運站 設施及營運模式。 2.拜會新加坡陸路交通管 理局，了解政府機關對於 客運業之輔導及管理機 制、公共運輸政策的推動 情形。 3.參訪新加坡運輸藝廊，觀 摩LTA展示如何規劃、設 計與建造新加坡的運輸系 統。
2023年7月19日(三)	1.新捷運有限公司 (SBS Transit) 2.裕廊東轉運站	1.拜會新加坡公車業者，了 解企業實際營運情形及管 理模式。 2.實地參訪新加坡轉運站 設施及營運模式。
2023年7月20日(四)	新加坡-臺灣	返程

## 二、拜會新加坡公部門-新加坡陸路運輸管理局(Land Transport Authority ,LTA )

本次拜會新加坡陸路運輸管理局(Land Transport Authority ,LTA )，為新加坡交通部(Ministry of Transport ,MOT)轄下機關，負責引領陸路交通之發展，管理範疇包含道路、軌道運輸(地鐵(MRT)、輕軌(LRT))、公車、計程車、汽機車、自行車等交通規劃營運及管理，本次該機關係由公車營運處(Bus Operations Division)黃歷權(Alan Wong Lek Koon)副處長接待，Alan Wong針對新加坡的公車營運管理、電動大客車使用情形及公車動態做介紹，我方亦向 LTA 交流我國之公路客運管理、公路公共運輸計畫與電動大客車執行內容與成果。



圖1 與LTA代表Alan Wong Lek Koon副處長(右四)合影



圖2 LTA簡報



圖3 雙方意見交流

### (一) 公車營運管理

新加坡自2010年起開始接管私營公車車隊及基礎設施，2012年斥資約1.1億新幣實施「公車服務增強計劃(Bus Service Enhancement Programme, BSEP)」大幅收購營運車輛及路線，逐步將車輛及基礎設施等產權收歸

國有，並於2016年全面將公車營運制度改為「巴士合約模式(Bus Contracting Model, BCM)」，由政府將公車路線開放給國內外業者競標承包，車資收入收歸政府所有，並向客運業者收取車輛與基礎設施之租金，成本風險轉由政府承擔。

巴士合約模式係就現有的公車路線、車隊、轉運站及車廠等基礎設施整合分為14區，每區包含約15-22條公車路線、車廠及範圍內之轉運站，再以「區(package)」為單位公告招標，國內外客運業者以投標方式競標各區經營權，招標模式採用「雙信封」方式，先評估投標者提供的服務品質，若符合品質要求再比較投標者之出價，惟自2016年實施以來，業者提供之服務品質已趨於高標準且一致性，實際上出價之高低對於競標成敗更有顯著影響。

政府將支付得標之客運業者一筆承包費用，車廠及轉運站屬政府所有，得標之業者需按合約繳交租金，惟在轉運站內的其他商業使用的租金則是歸業者所有，業者可將部分車身作為廣告平台徵收廣告費，其收入則歸業者所有。

業者得標之該區經營權，一次年限為五年，經主管機關評估營運良好可再延長兩年，總計最長七年，每區經營權屆期時，將由政府開放招標，倘該區轉換經營業者，則依政府訂定之公共巴士業之良好雇傭措施指引(the Guidelines on Good Employment Practices in the Public Bus Industry)，有一年的緩衝期由新舊業者協調車輛、駕駛員之移交程序，且新業者應至少給予原業者提供之薪資及福利，按此作法保障了駕駛員的權益，不會因公司未取得經營權而失去工作，亦保障經營者轉換時之營運順暢。

政府所有的公車塗裝統一為綠色並印有「SG BUS」字樣，路線的服務模式(包含動線、班次)由LTA專門單位做統一規劃，政府合約訂定了高標準的公車服務水準，縮短尖峰時間的班次、提升偏遠路線服務密度，使得以往業者經營意願低之偏遠路線，亦獲得足夠的運輸資源，BCM模式使得公車營運由業者主導之利潤導向，轉為政府主導之高服務品質導向。

為確保業者提升服務品質，LTA制定績效獎懲機制，評鑑指標包含首末班次準點率、各站點準點率、路線行駛正確率、事故率、車輛維修狀況、票務系統維護狀況等，達成績效的業者將獲得績效獎勵金，倘不符合績效指標的業者將依比例扣除承包費用。

## (二) 駕駛員任用

人力的部份，新加坡亦遭遇駕駛員缺乏之困境，為提升駕駛人力，外籍人士亦可擔任駕駛員，並將駕駛退休年齡設定為75歲，惟於67歲起，業者將評估駕駛員身體狀況逐年簽約，始得駕駛大客車；此外以SBST公司為例，女性駕駛員目前約占總數之11.1%。

## (三) 公車動態監控

LTA公車營運處轄下設置公車營運監管中心(Bus Operations Center, BOC)，類似我國的車輛動態資訊管理中心，每天24小時營運，負責指揮、控制及通訊(command,control&Communication,C3)全國公車網絡，並透過「公用車隊管理系統(Common Fleet Management System ,CFMS)」，監控每一條路線、車輛之即時位置、狀態，利用6種顏色(灰、綠、淺藍、深藍、橘及紅)(如表2)，呈現各站點準點情形，著重處理過早及晚到狀態，並以「道路交通監控系統(Road Traffic Monitoring System ,RTMS)」之CCTV，即時監控路況，並與客運業者內部所設置之公車營運監管系統及民眾使用之APP(如官方MyTransport APP)對接，迅速傳達動態消息予業者與乘車民眾。

表 2-時刻偏差顏色設定表

名稱	顏色	時間
尚未發車(No headway)	灰	門檻值(Threshold)
標準範圍內(OK)	綠	+/- 59s
早到(Early)	淺藍	-60s
過早(Very early)	深藍	-120s
晚到(Late)	橘	+60s



過晚(Very late)	紅	+180s
---------------	---	-------

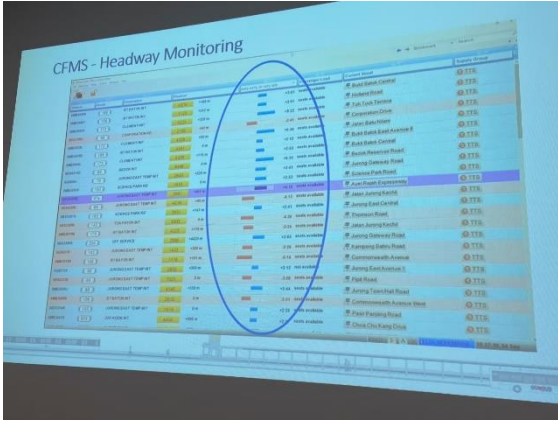


圖 4 CFMS 系統-班距監控

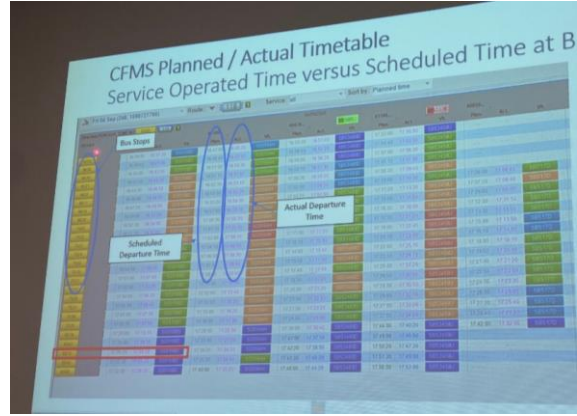


圖 5 CFMS 系統-預定時刻及實際時刻表

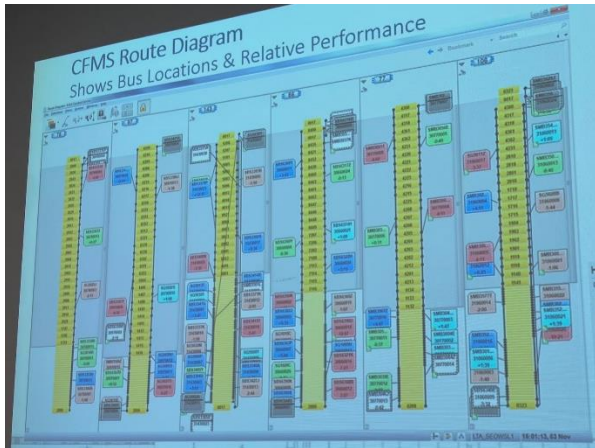


圖 6 CFMS 系統-路線發車班次監控

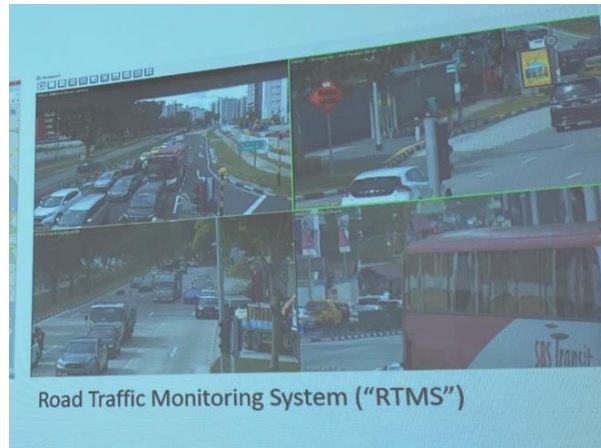


圖 7 RTMS 系統-CCTV 監控

提供民眾使用之官方公車動態資訊應用程式「MyTransport」APP，類似我國公路客運「iBus」APP。可查詢公車即時位置、到站時間、最近之公車站等，並整合MRT、LRT資訊，MRT/LRT路線圖可依旅客個人需求設定頁面顯示之路線資訊，如需規劃旅程動線，可輸入旅程起迄點透過APP規劃轉乘運具，轉乘選項包含公車、MRT、LRT、計程車、自行車及汽車等，另汽車選項可顯示沿途之停車場格數，並可查詢電動車充電樁(EV charging)位置，對於旅客規劃旅程動線相當直覺且便利。

再就「MyTransport」APP之公車動態資訊詳加說明，透過路線號碼查詢，可查看路線停靠站點、動線圖及公車即時位置等資訊，透過站位(地址、公車站名、公車編號或以定位位置查詢最近之公車站)查詢，可查看停靠該站之最近三班車到站時間、車輛座位擁擠情形、單雙層車型及無障礙車輛標示等，圖示相當簡明易懂。

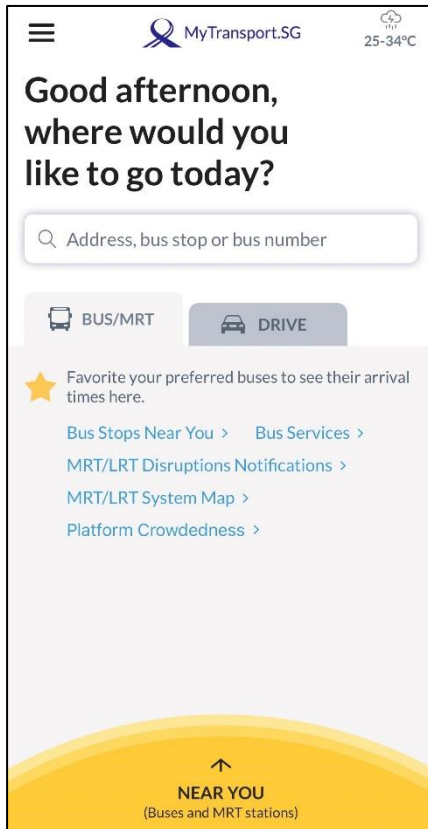


圖 8 MyTransport APP-首頁

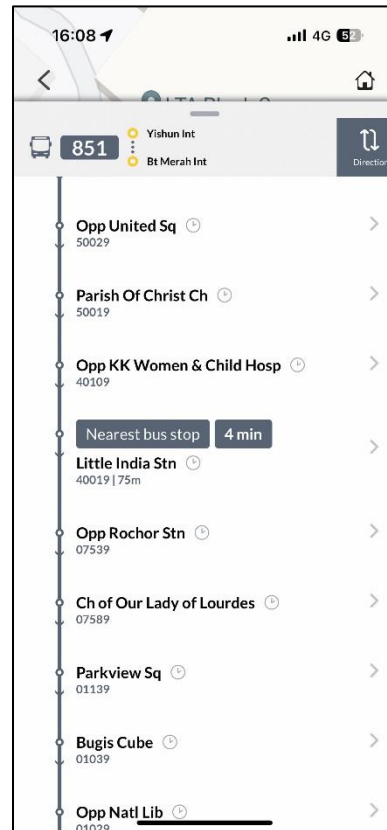


圖 9 MyTransport APP-查詢路線號碼頁面

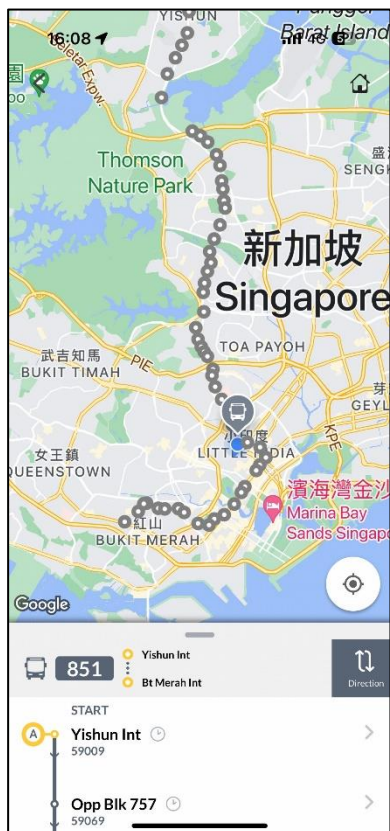


圖 10 MyTransport APP-查詢公車動線圖

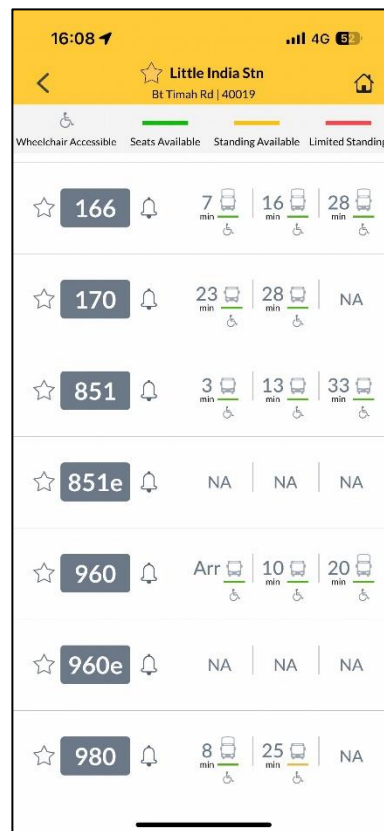


圖 11 MyTransport APP-查詢站位停靠公車

#### (四) 公車支付系統

新加坡公車目前支付費用的方式主要為電子票證，並已幾乎取消電子票證現金儲值之功能，電子票證儲值機大多採用信用卡儲值方式，而在2019年4月(開放Mastercard)、6月(開放Visa)，更導入「SimplyGo」服務，為亞洲第一個可使用信用卡或金融卡搭乘地鐵及公車的國家，現在更開放使用行動支付(如Apply pay)，大幅提升民眾使用的便利性，LTA表示期於今年(2023年)取消公車現金支付選項，為實現智慧城市之目標跨出重要的一步。

目前實際搭乘公車，若使用現金支付需自備正確金額且不找零，將現金投入零錢箱後，再到旁邊的取票機取得購票證明以利驗票。感應支付則於上、下車時刷卡，公車於上下車門皆各配置2台刷卡機，加速民眾上下車速度。



圖 12 電子票證儲值機

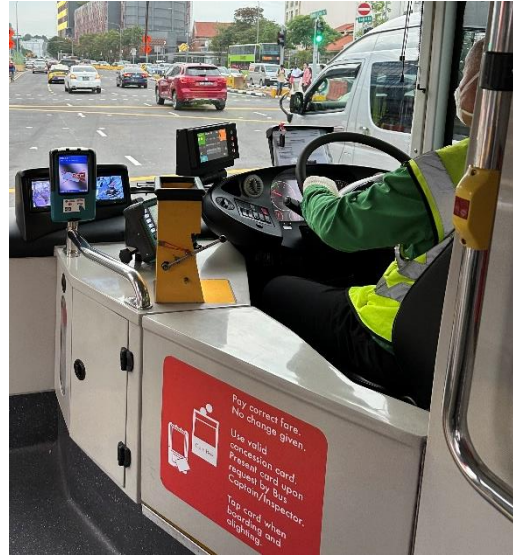


圖 13 前門刷卡機之一及零錢箱



圖 14 現金支付之取票機



圖 15 後門刷卡機之一

## (五) 電動大客車

新加坡公車汰換年限為17年，市面上仍以柴油車為主，現行電動公車為試用階段，首批已有60輛電動公車提供載客服務，使用車廠的32個充電樁或交通轉運站內的受電弓來充電，未來新建車廠及相關交通建設皆已規劃配置充電設備，包含擴大太陽能板設置並發展更快速的瞬充技術，LTA並於2023年再採購了400輛電動公車，預計於2024年底起陸續投入營運，取代現有使用期限將屆滿的柴油車，目標於2030年一半以上的公車將採用電動大客車，並依據「2040陸路交通發展總藍圖」，到了2040年公車將全面將採用更潔淨能源的電動大客車。

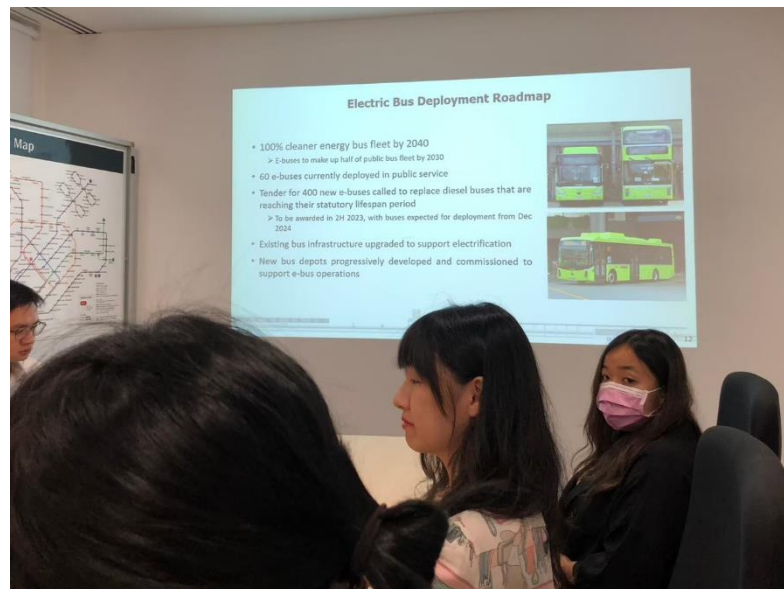


圖 16 LTA 簡報電動公車政策

## (六) 新加坡運輸藝廊(Singapore Mobility Gallery)

設立於LTA的新加坡運輸藝廊，展示了LTA如何規劃、設計和建設陸路交通系統，如無障礙設施的設計，展示公車上的輪椅區之下車鈴設置位置接近輪椅高度，其顏色及鈴聲與一般下車鈴有所區別，並設有嬰兒車固定裝置，再以行人穿越道為例，一般行人穿越道約有8秒的時間可供通行，考量年長者行動較不便，LTA實施「Green Man+」計畫，使年長者可透過刷卡辨識身分方式延長通行時間至13秒，提升年長者通行的安全性。

新加坡運輸藝廊透過AR、VR等許多互動體驗，如軌道技術員實境體驗、公車駕駛員模擬等，以虛擬實境讓一般民眾更能體驗公共運輸工作者的工作，並透過不定期舉辦活動，如以交通為主題之兒童繪畫比賽等，達到教育及文化交流的目標，凝聚一般民眾對陸路交通運輸的關心與支持。

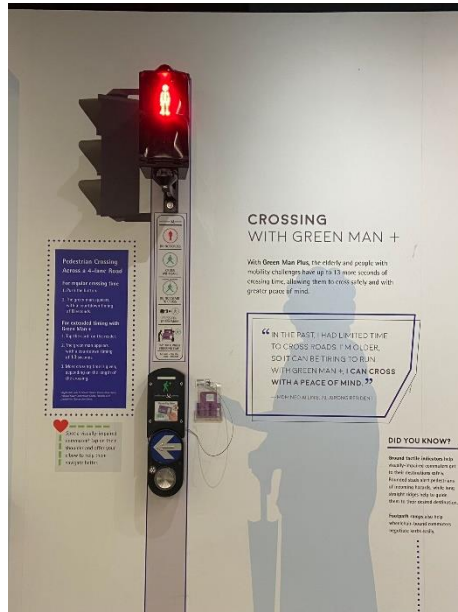


圖 17 Green Man+設施



圖 18 輪椅區下車鈴及嬰兒車固定設施

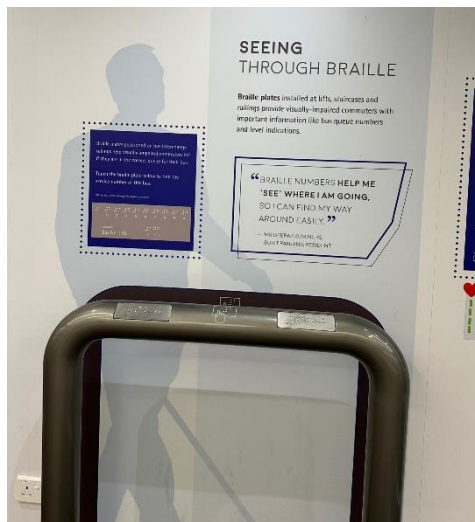


圖 19 扶手點字標示設計



圖 20 未來交通管理系統



圖 21 未來交通概念引導



圖 22 互動遊戲



圖 23 駕駛員模擬



圖 24 技術員體驗

### 三、拜會新加坡私部門-新捷運公司(SBS Transit,SBST)

本次拜會新加坡新捷運公司(SBS Transit,SBST)，該公司起源於1973年，由三家私營公司(Amalgamated Bus Company、Associated Bus Service、United Bus Company)合併成立，1978年於新加坡證券交易所上市，名稱為新加坡巴士服務(1978)有限公司(Singapore Bus Service (1978))，1997年公司更名為德高有限公司(DelGro Corporation Limited)，其子公司新加坡巴士服務有限公司(Singapore Bus Services Limited)於新加坡證券交易所單獨上市，到了2001年，新加坡巴士服務有限公司更名為新捷運有限公司(SBS Transit)，以反映該公司作為公車及鐵路營運商的雙模式定位，

2003年康福德高集團(Comfort Group)與德高公司(DelGro Corp)合併成立康福德高公司(ComfortDelGro Corporation)，為全球最大的陸運公司之一，新捷運公司(SBS Transit)成為康福德高集團的一部分。

本次拜會由該公司主管公車營運之林天福(Lim Tien Hock)執行長(Chief Executive Officer, Bus Business)，率該公司營運、人事、客務服務、維修等各部門主管接待，並安排我方至實里達車廠(Seletar Bus Depot)參觀，針對公司經營模式、電動公車使用情形、公車動態及駕駛員訓練內容進行介紹，我方亦向新捷運公司交流我國公路公運計畫與電動大客車執行內容與成果。



圖25 與新捷運公司Lim Tien Hock執行長(右六)及其團隊合影



圖26 聽取SBST主管簡報



圖27 聽取SBST車輛維修部門簡報

### (一) 公司營運

新捷運公司旨在提供安全、舒適、實惠、可靠和友好的服務，掌



管大約有1萬名員工，軌道運輸部分，營運東北地鐵線(North East MRT Line)，以及榜鵝(Punggol)和盛港新市鎮(Sengkang new towns)的輕軌系統，管理78個地鐵及輕軌站，市占率約30.6%。公車運輸部分，營運超過220條公車路線，管理18個車廠、14個公車轉運站，擁有逾3,200輛公車，市占率約62.1%，為目前新加坡四大客運業者(SBS Transit ,SBST、SMRT Buses ,SMAT、Go-Ahead Singapore ,GAS及Tower Transit Singapore ,TTS)中，市占排名第一之公司。

自政府2016年實施「巴士合約模式(Bus Contracting Model ,BCM)」將全國公車路線、車隊、轉運站及車廠等基礎設施整合分為14區開放給國內外業者競標承包以來，目前已有5區採招標合約(Tendered Contracts ,TC)辦理，SBST獲得其中2區之經營權，其餘9區在2016年後政府以談判合約(Negotiated Contracts ,NC)方式與業者簽約，並將隨營運期限到期後逐漸過渡為招標合約，SBST目前負責營運其中7區，爰SBST目前承包營運總計9區，其中包含7個車廠。



圖28 SBST簡報公司營運概況

## (二) 參訪車廠-實里達車廠(Seletar Bus Depot)

招標合約中之實里達區(PT202)，負責營運29條公車路線、2個公車轉運站(Yio Chu Kang、Ang Mo Kio Bus Interchange)及1個車廠(Seletar Bus Depot)。

實里達車廠佔地25583.89平方公尺，可容納529輛長12公尺之公車停放，設有辦公室、公車動態監控中心、維修保養設施、停車場、洗車設施、加油設備、駕駛員休息區等設施，本次SBST安排我方實際搭乘體驗該公司之電動公車，並進行車廠內設施介紹。



圖29 與公司團隊搭乘電動公車合影



圖30 體驗搭乘電動公車



圖31 體驗搭乘電動公車(車內)

車廠內配置輪胎檢測、潤滑油分配器、升降系統等維修設備，並設有多道加油線，車輛回廠休息時可進行維修及加油。

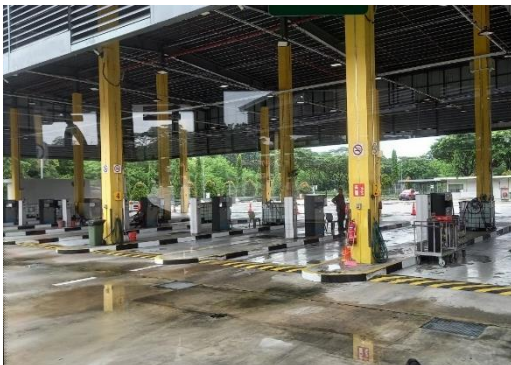


圖32 加油設施



圖33 SBST簡報廠內維修設備

車輛每日會使用自動洗車設備進行外裝清潔，隔一段時間會人工清潔內外裝，實際上新加坡路上的公車幾乎都是相當乾淨整潔的。



圖34 洗車設備



圖35 體驗洗車程序

### (三) 電動公車

新加坡現行營運中的60輛電動公車，其中30輛是由SBST營運，分別為20輛長充車型、10輛快充車型。實里達車廠為配置20輛長充車型之車廠，並設置20座充電樁，電池容量310kWh，功率150kW，充電時間約2~2.5小時，車輛充飽電最長能行駛250km，惟受早期車廠電網容量規劃，同時僅能10座進行充電，需靠電力管理系統作充電排程，目前政府規劃未來新建車廠時，已將電力系統配置納入考量設計。



圖36 SBST介紹充電樁



圖37 充電樁

### (四) 車輛先進駕駛輔助系統

SBST於2014年首先引進了ADAS系統，而後政府於2017年起亦開始規定新採購的車輛必須配備ADAS系統。SBST所屬車輛目前安裝有「Mobileye」設備，幫助提醒駕駛小心道路上車輛、行人或自行車，避

免碰撞，部分車輛於車後更裝有攝影機覆蓋車輛左右兩側，減少駕駛盲點區域，並具有限速提醒、車距及車道偏離警示等功能，幫助駕駛員採取防禦性措施。

抗疲勞措施部分，裝有「Goldeneye」輔助設施，可透過視覺偵測技術，測出駕駛員疲勞及分心跡象，並提前發出警報提醒駕駛人注意。

另外SBST與警察機關合作，發起道路安全運動，實際讓駕駛人體驗駕駛視線死角，預防事故發生。

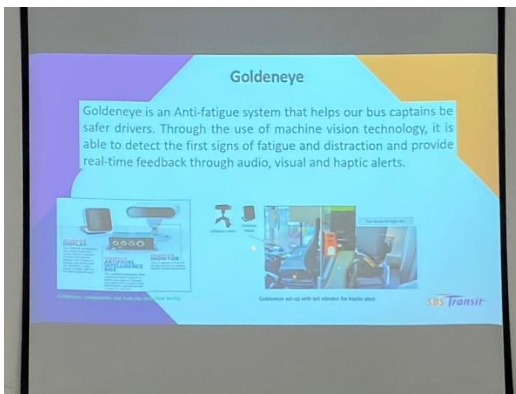


圖 38 SBST 介紹 Goldeneye 系統



圖 39 SBST 介紹宣導活動

#### 四、公車轉運站實地考察結果

過去新加坡由私營公司建造轉運站並經營私人公車站，隨著時代變遷及MRT建設，政策逐漸發展為透過轉運站來提升公車營運效率並整合MRT系統，政府也逐步接管私營轉運站及公車站，如今，新加坡的轉運站為政府所有，並由LTA設計及建造，並在BCM合約下於承租給業者營運管理。本次實地考察大巴窰(Toa Payoh)轉運站、碧山(Bishan)轉運站、義順(Yishun)轉運站及裕廊東(Jurong East)轉運站。

##### (一) 乘車資訊

轉運站內設有乘車資訊(含靜態時刻表、票價、路線別等)於明顯處，亦有各路線之時刻表，時刻表採條列式尖離峰班距圖示表示，相當簡單易懂。看板上亦有呈現公車動態時刻，可得知近兩班公車確切到站時間、候車月台及停靠站位。



圖40 靜態候車資訊

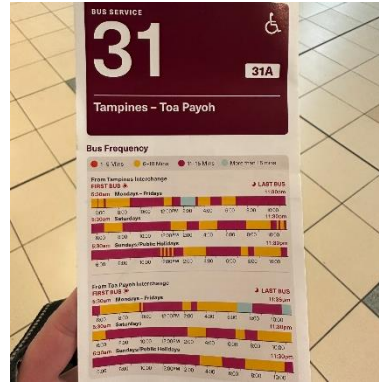


圖41 路線班距表

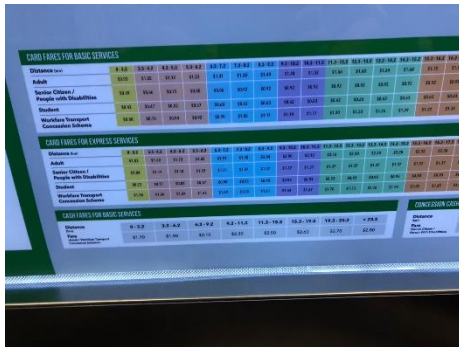


圖42 里程票價表



圖43 動態資訊看板

## (二) 停車空間

轉運站規劃之停車空間，車輛出入口避開斑馬線及十字路口，避免人車衝突，減少事故發生。



圖44 大巴窰轉運站-停車空間(1)



圖45 大巴窰轉運站-停車空間(2)

### (三) 出口/入口車道分道

為避免車流交織，轉運站內出入口皆有車道分道。



圖46 大巴窰轉運站-車道



圖47 碧山轉運站-車道

### (四) 月台配置

月台設置採上下客處分開，A編號月台為下客處，B編號月台為乘車處，以便人潮分流。

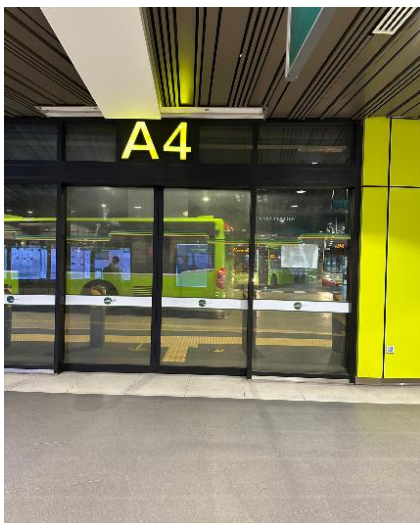


圖48 下車月台



圖49 義順轉運站月台配置圖

## (五) 人行動線規劃

轉運站內所包含路線眾多，15條至25條路線不等，為方便民眾乘車，於地面及車站上方皆有指引牌面或標示，且月台設有分隔道方便民眾排隊等候。



圖50 大巴窰轉運站



圖51 裕廊東轉運站



圖52 義順轉運站

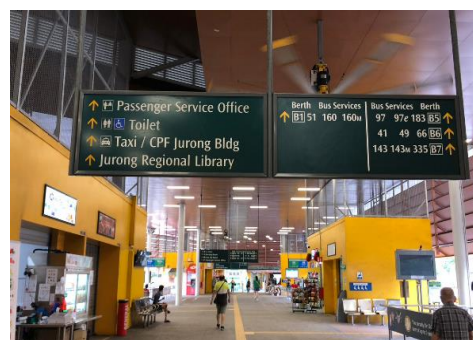


圖53 裕廊東轉運站

## (六) 無障礙規劃

新加坡公車現已全面使用低地板車輛，轉運站內無障礙設施相當完善，候車月台設有獨立之輪椅使用者候車區，等候公車到站後，駕駛員會主動下車協助輪椅使用者上下車，且站內導盲磚設置完善，月台欄杆扶手上設有點字標示路線，以利視障人士搭乘，另商場與轉運站間的連通道亦設有無障礙設施與平順的斜坡。



圖54 輪椅獨立等待區



圖55 輪椅等候區告示牌



圖 56 駕駛員協助身障者上車

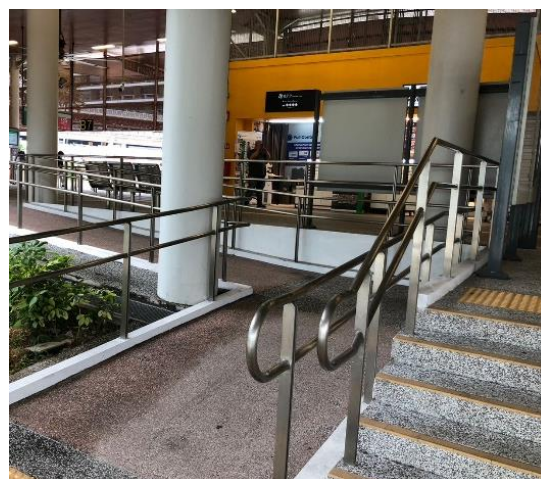


圖 57 無障礙坡道

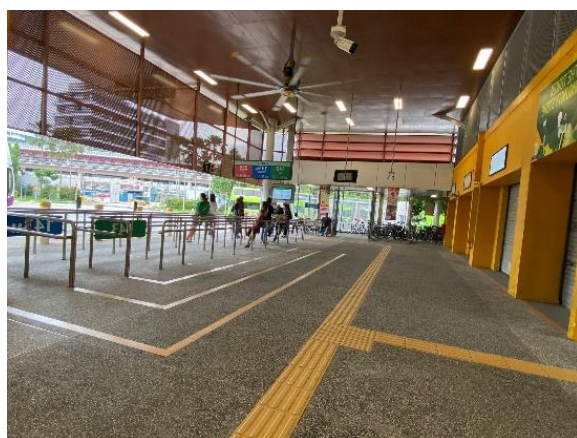


圖 58 導盲磚引導動線



圖 59 扶手點字標示路線號碼



## (七) 攜帶行李

公車、地鐵上可攜帶之行李尺寸為長 1,200mm、寬 400mm、高 700mm，如腳踏車、滑板車等只要符合尺寸範圍皆可攜帶。

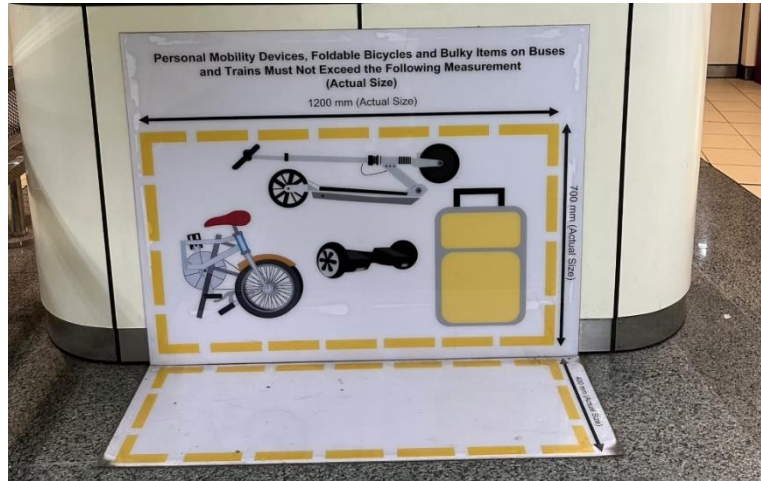


圖 60 行李尺寸測量告示牌

## 五、其他參訪紀要

### (一) 公車座位配置

新加坡於通勤路線配置較多雙層公車，其座位數量約有85個，包含上層57個以及下層28個，另尚能容納站位約50個，故每車載客容量高達135位，且通往上層之樓梯口設有上層空位數量顯示板，藉由感應裝置偵測即時空位數量，方便民眾於上樓前先行確認空位情形。



圖 61 上層空位數標示



圖 62 樓梯扶手

新加坡公車車輛皆為低底盤車輛，車上配有1~2個輪椅區，設置有背板，且輪椅區之下車鈴設置位置接近輪椅高度，其顏色及鈴聲與一般下車鈴有所區別，以利駕駛員辨識乘客需求並主動提供協助，另為防止嬰兒車滑動，亦設有嬰兒車固定裝置，且低底盤公車之出入口與人行道齊平，利於移動輪椅、嬰兒車及搬動大型行李。



圖 63 雙層公車



圖 64 上層座位



圖 65 輪椅區及背板



圖 66 輪椅區下車鈴



圖 67 輪椅使用者搭乘



圖 68 嬰兒車固定設施

### (三) 公車到站提醒

新加坡公車較少配置到站動態顯示看板，且無到站語音播報系統，目前僅較新之車型有配置，經洽SBST表示，當地民眾相當習慣使用APP查看公車動態資訊，新型車輛之動態顯示看板及到站語音播報系統主要係方便外國旅客使用。

另2019年LTA和新加坡協助身障者自立局(SG Enable)及視障協會(Singapore Association of the Visually Handicapped ,SAVH)合作開發了「MAVIS(Mobility Assistance for the Visually Impaired and Special Users)」APP，可提供特殊需求者公車資訊，如視障者可透過語音播報功能、聽障者可透過傳輸至助聽器之音頻接收到站時間或上下車提醒，並可提醒駕駛員即將有特殊需求者要上下車，以便駕駛員提供相關協助。

「MAVIS」應用程式並於2019年於UITP峰會上獲得UITP亞太特別表彰獎(Asia-Pacific Special Recognition Award)，並獲得多元化與包容性(Diversity and Inclusion)獎項。



圖 69 到站動態顯示看板



圖 70 到站動態顯示跑馬燈

**Screenshots of MAVIS app**

**Figure 1: User registration page**

**User profile**

- Wheelchair**  
Driver can inform wheelchair user about whether the vehicle has enough space for them to board the vehicle
- Visually impaired**  
Vehicles trigger their external speaker to help visually impaired user to identify the correct vehicle to board
- Hearing impaired**  
T-Loop support for T-Loop equipped vehicles

**Figure 2: Viewing schedule of Service 139 at selected bus stop**

**Departures**

Line	Direction	Departure
139	Toa Payoh Int	8min
139	Bt Merah Int	10min*
139	Toa Payoh Int	13:28
139	Bt Merah Int	13:28*
139	Toa Payoh Int	13:41*
139	Bt Merah Int	13:42*
139	Toa Payoh Int	13:54*
139	Bt Merah Int	13:54*
139	Toa Payoh Int	14:06*

Departure marked with \* are planned data without real time information

圖 71 MAVIS APP-選取身分別及搭乘路線

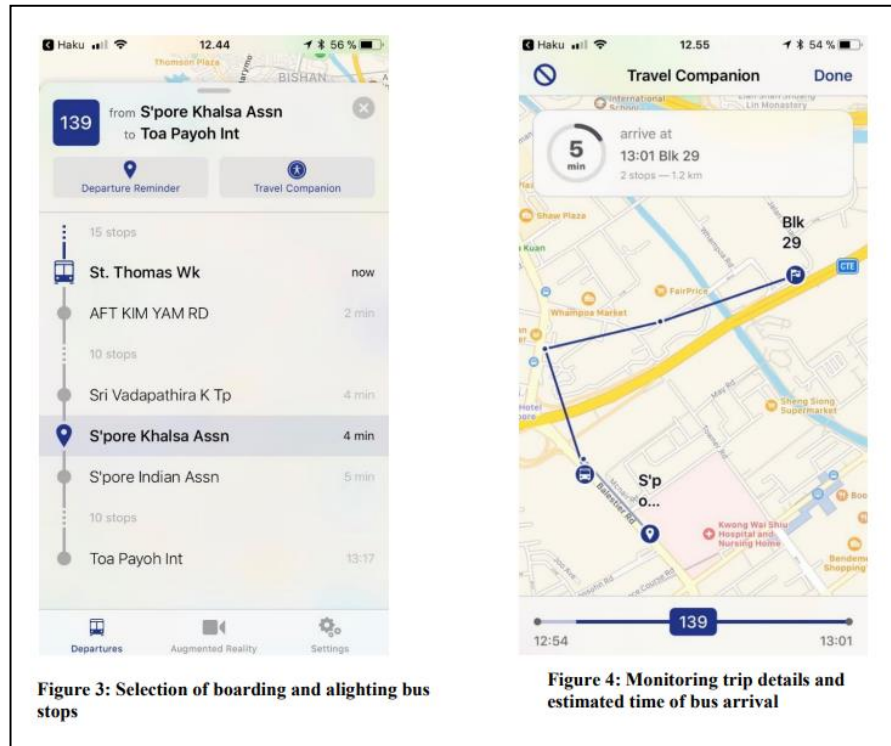


圖 72 MAVIS APP-選擇上下車站位及查看到站時間

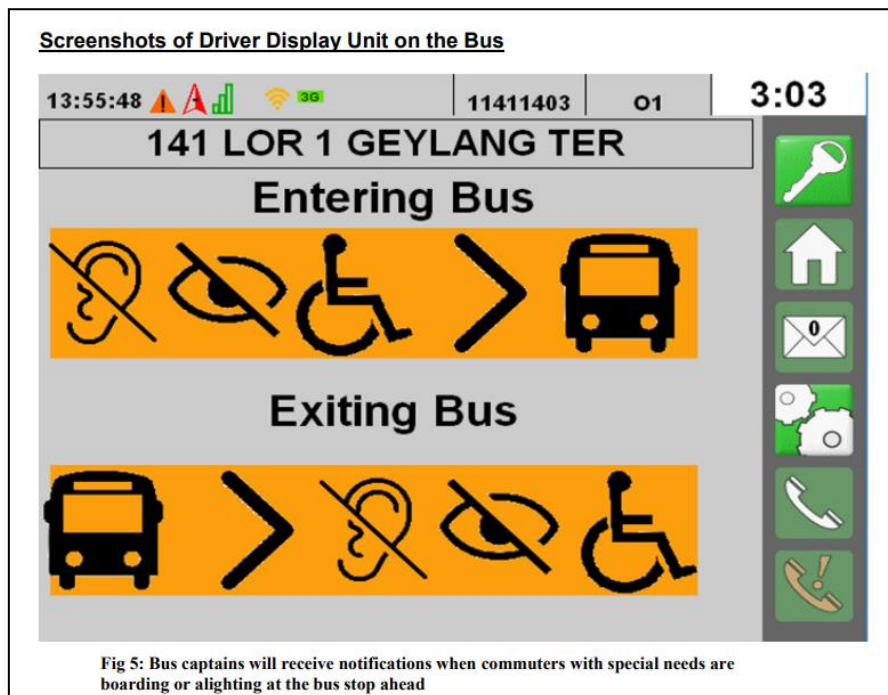


圖 73 MAVIS APP-駕駛員公車顯示幕

#### (四) 候車亭

新加坡每個公車站牌皆有建置候車亭，且公車站牌皆有其編號，方便管理及動態資訊建檔，公車站牌下方標示停靠之公車路線及到站時刻表，但無設置動態資訊看板。

因應當地氣候炎熱且多雨環境，新加坡大多建置遮雨之長廊候車亭，且設置椅子，主要建築物連接至候車亭的道路亦建置遮雨走廊，提供於民眾較為舒適的移動空間，依據「2040陸路交通發展總藍圖」，新加坡目標於2040年增設達150公里遮雨長廊。



圖 74 公車站



圖 75 公車站牌



圖 76 候車亭(1)



圖 77 候車亭(2)



圖 78 候車亭(3)



圖 79 候車亭(4)

### (五) 公車優先道

為促進公車行駛順暢，縮短其行駛時間，新加坡實施「交通優先廊道計畫」(Transit Priority Corridors, TPCs)，目前已在一些地區劃設了公車專用道、公車專用轉彎車道等，並裝置了公車優先信號系統，藉由提升公車行駛速度，提升民眾自私人運具轉移至大眾運輸之吸引力，依據

「2040陸路交通發展總藍圖」，新加坡將逐步加強擴大實施TPCs計畫，為公車提供更多的優先行駛權。



圖 80 公車專用道



### 參、心得與建議

- 一、新加坡客運業主要由SBS Transit、SMRT Buses、Go-Ahead Singapore及Tower Transit Singapore等4家大公司經營，市占率分別為62.1%、13.6%、8.8%、15.5%；我國公路客運業目前則有49家公司經營，大多為小規模業者，除2家業者市占率(路線里程佔比)為24.6%、19.2%規模較大外，再者就5.74%以下，並有超過半數業者市占率不到1%。相較新加坡，我國公車業者數量多且規模小，且受地狹且山地面積多的地理條件限制，路線難以延伸至偏遠地區，又該等地區人口密集度低，小規模業者難以透過經營其他營收較佳之路線來平衡收益，造成偏遠地區路線較無業者有經營意願，為偏遠地區公共運輸涵蓋率低之主因。
- 二、新加坡政府於2016年起全面將公車營運制度改為「巴士合約模式(Bus Contracting Model, BCM)」，將私營公車路線及基礎設施收歸國有，盈虧由政府承擔，業者需依政府合約提供一定品質之公車服務，就政府促進公共運輸之角度及業者商業利潤之立場達到雙贏局面，對民眾而言，公車營運由業者主導之利潤導向，轉為政府主導之高服務品質導向，解決偏遠地區公共運輸供給低的問題，亦受民眾青睞與支持。綜觀新加坡公車營運模式的變革，歷經了近20年的溝通與協調，且需倚靠政府堅定的政策目標及龐大的資本。我國倘為解決業者虧損不願經營造成之公共運輸供給不足之情形，可參考新加坡之招標合約模式於部分地區、路線採行試辦，逐步階段性評估目標效益。
- 三、新加坡之巴士合約模式係以「區(package)」為單位公告招標，國內外客運業者以投標方式競標各區經營權，招標模式採用「雙信封」方式，先評估投標者提供的服務品質，若符合品質要求再比較投標者之出價，惟新加坡的業者數少且規模大，業者提供之服務品質已趨於高標準且一致性，實際上出價之高低對於競標成敗更有顯著影響，我國因業者規模小且數量多之特性，路線評選採用服務品質審查方式則能實質助於業者提升競爭力。
- 四、新加坡在巴士合約模式下，每區經營權轉換經營業者時，須依政府訂

定之公共巴士業之良好雇傭措施指引，由新舊業者協調車輛、駕駛員之移交程序。我國目前在路線重新公告轉移其他業者經營時，係由新業者依自身之經營能力評估人力、車輛是否足以負擔新路線經營，倘我國參考新加坡之雇傭措施指引，以路線為單位協調新舊業者移交車輛及駕駛員，希能解決業者因人力、車輛規模受限而難以投標新路線之情形，並確保路線營運順暢、保障駕駛員的權益，助於提升駕駛員工作意願。

五、新加坡駕駛員退休年齡為75歲，並於67歲起業者將評估駕駛員身體狀況逐年簽約，此外，基於新加坡人口組成特性，約有40%人口為外籍人士，亦面臨駕駛員缺乏之困境，針對外籍人士擔任駕駛員並無限制。我國面對駕駛員缺乏問題，採取了放寬65歲至68歲駕駛人，再取得職業大客車(或聯結)駕照執業之措施，並積極推動擴大就業補助方案，以延攬及培育駕駛人才，促進其就業穩定。

六、LTA轄下之公車營運監管中心，類似我國的車輛動態資訊管理中心，在公車路線即時監控上發揮高效能的管理機制，其中新加坡的班次準點率係針對每一個站點進行管控，首末班次準點率更列為評鑑的重要指標，我國目前尚未能針對每一個站點設定靜態時刻表，係採嚴格控管發車準點率之方式，希能透過參考新加坡逐站設定靜態時刻表的方式，提升民眾乘車之便利性。

七、新加坡官方之公車動態資訊應用程式「MyTransport」APP，可顯示最近3班車到站時間，轉運站設立之公車動態資訊看板亦有最近2班車之到站時間，且每班次皆會顯示座位擁擠情形、單雙層車型、無障礙車輛等資訊，民眾可依需求選擇搭乘次一班次，亦利於尖峰時間分散人潮。相較我國「iBus」APP，係顯示最近一班次之到站時間，倘需知道次一班次之到站時間，需自行參考班距計算才能得知大約時間，建議可參考該國之最近2~3班次到站時間顯示方式，對於民眾安排規劃行程更加便利。



圖 81 「MyTransport」APP



圖 82 「iBus」APP

八、新加坡候車亭無設置動態資訊看板或智慧站牌，公車上亦較少配置到站動態顯示看板，且無到站語音播報系統，目前僅較新之車型有配置，主因為當地民眾已相當習慣使用APP查看公車動態資訊，仰賴於該國智慧城市發展迅速之基礎。隨著智慧型手機普及，我國可考量著重於提升公車動態資訊應用程式之便利性，並整合其他公共運輸工具的轉乘規劃功能，培養民眾使用APP的習慣，以將建置及維護智慧型候車設施之資源，集中於智慧型手機普及率較低之地區加強相關設施，使其發揮最大效益。

九、新加坡公車目前支付費用的方式有現金、電子票證、信用卡、金融卡及行動支付(如Apply pay)等，並預計於今年(2023年)取消公車現金支付選項，為實現智慧城市之目標跨出重要的一步。我國公車目前支付費用的方式為現金及電子票證，目前主要通行的電子票證主要有「悠遊卡」、「一卡通」、「icash」等3種系統，皆為私營公司所發行，政府若要推動相關整合設施須與多家公司商談，我國經過努力推動了多卡

通驗票機的設立，提升民眾乘車之便利性，未來倘能導入信用卡及行動支付功能，勢必能朝智慧城市進一步發展，並利於外國旅客來台觀光之方便性。

十、新加坡現行電動公車為試用階段，首批已有60輛電動公車提供載客服務，並於2023年再採購了400輛電動公車，預計於2024年底起陸續投入營運，目標於2030年一半以上的公車將採用電動大客車，並於2040年全面採用，目前因受限早期電網規劃，早期建置之車廠同時可充電的車輛數較少且耗時，如實里達車廠雖建置20支充電樁，惟同時僅能10座進行充電，需靠電力管理系統作充電排程。而我國預計113-119年推動「2030年客運車輛電動化推動計畫」經費643億元，加速推動市區客運及部分公路客運柴油公車汰換為電動大客車，同時持續輔導促進國內電動大客車產業發展，並導入國產化、自動化及智慧化相關設備，提升服務品質，並為因應我國2030年市區公車全面電動化之目標，應將場站之電網容量規劃納為必要考量，電力管理系統之充電排程規劃亦應納為電動大客車未來發展之重點。

十一、新加坡道路上的公車幾乎都是相當乾淨整潔的，車廠配置有大型車自動洗車設施，幫助出勤車輛進行每日外裝清潔，且政府所有的公車皆統一塗裝為綠色並印有「SG BUS」字樣，有助於提升整體市容。

十二、新加坡公車現已全面使用低地板車輛，轉運站內無障礙設施相當完善，候車月台設有獨立之輪椅使用者候車區，且站內導盲磚設置完善，月台欄杆扶手上設有點字標示路線，車輛上配有1~2個輪椅區，設置有背板，且輪椅區之下車鈴設置位置接近輪椅高度，其顏色及鈴聲與一般下車鈴有所區別，亦設有嬰兒車固定裝置，對於有特殊乘車需求者更友善包容，值得我國參考借鏡。

#### 肆、參考資料

- 一、<https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en.html> 新加坡陸路交通管理局 (Land Transport Authority, LTA)
- 二、[https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/who we are/our work/public transport system/bus/bus contracting model.html](https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/who_we_are/our_work/public_transport_system/bus/bus_contracting_model.html) Bus Contracting Model, LTA簡介
- 三、[https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/who we are/our work/land transport master plan 2040.html](https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/who_we_are/our_work/land_transport_master_plan_2040.html) 2040陸路交通發展總藍圖
- 四、[https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/who we are/our organisation/sg mobility gallery.html](https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/who_we_are/our_organisation/sg_mobility_gallery.html) SG Mobility Gallery
- 五、<https://www.sbstransit.com.sg/about-us> SBS Transit網站
- 六、<https://www.moi.gov.tw/cl.aspx?n=4398> 內政部統計資訊服務網內政國際指標(2022年12月21日發布土地與人口類-表5.2020年世界前五十大人口密度國家排名、表21.主要國家扶養比)
- 七、<https://stli.iii.org.tw/article-detail.aspx?no=67&tp=4&d=8095> 新加坡智慧國家網站
- 八、<https://www.imd.org/wp-content/uploads/2023/03/Singapore-SCI-2023-City-profile.pdf> 新加坡2023年全球智慧城市指數報告
- 九、<https://datamall.lta.gov.sg/content/datamall/en.html> Land Transport
  - DataMall陸路交通相關數據
- 十、<https://www.roc-taiwan.org/sg/index.html> 駐新加坡臺北代表處
- 十一、<https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/newsroom/2019/1/2/factsheet-lta-to-trial-assistive-technologies-to-help-commuters-with-special-needs.html>  
<https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/newsroom/2020/3/news-releases/assistive-technologies-to-help-bus-commuters-with-special-needs.html>  
LTA發表「MAVIS」APP新聞稿