

出國報告（出國類別：開會）

# 2019 年公共交通國際聯會(UITP) 第 63 屆世界會議出國報告

服務機關：交通部公路總局

姓名職稱：陳俊宏 科長

派赴國家/地區：瑞典斯德哥爾摩

出國期間：108 年 6 月 8 日至 15 日

報告日期：108 年 9 月

# 摘要

本次出國為參與 UITP 第 63 屆世界大會，會議日期為 108 年 6 月 9 日至 6 月 12 日於瑞典斯德哥爾摩舉行，本屆共有來自世界 81 個國家的 2,700 多名代表，以及公共運輸相關行業的 474 個參展商(吸引超過單次入境 15,000 遊客蒞臨)聚集在瑞典斯德哥爾摩，共同研討及交流公共運輸發展趨勢及產業科技應用等相關議題。

本屆會議 slogan 為「The Art of Public Transport」，從藝術的角度切入看待整體公共運輸服務，希望公共運輸的各項設施、服務都能導入設計元素，讓乘客在搭乘公共運輸的同時，也能感受及體驗藝術之美，與目前本局思考研議在一些公共運輸的設計上導入美感藝術的理念不謀而合，顯示藝術美學的導入在公共運輸領域益形重要，亦為未來公共運輸發展的趨勢與潮流。

本次大會的會議議程包含 2 場全席研討會 (Plenary Sessions)、40 場平行研討會 (Parallel Session)、6 場午餐研討會 (Lunch Session) 及 5 場工作坊研討會 (Workshop Session)，另還有相關廠商展示其最新運輸產品與科技等，包括電動巴士及自駕巴士等，內容相關豐富且多元。在研討會議方面，筆者參與了深圳巴士集團的「Innovative Route of New-energy Bus Transit in Shenzhen(深圳新能源巴士運輸創新之路)」及「Bus Electrification in Shenzhen(電動巴士在深圳)」、Streamax 科技公司的「On road risk management for fleet with artificial intelligence (人工智慧應用於道路風險管理)」、SL 公司的「The world's longest art gallery - The art of the Stockholm public transport network(世界上最長的藝術畫廊-斯德哥爾摩的公共交通藝術)」，以及鄭州巴士公司的「Intelligent bus construction in zhengzhou (鄭州市的智慧巴士建設)」等多項議程，另外也利用時間參觀 icriatal 的電動車及自駕車、Tapeze 廠商對於需求反應式公共運輸之處理模式，以及東京的公車動態資訊系統等，相關介紹及心得與建議等將摘錄於報告內容中。

另外，本次出國利用最後一天體驗及考察斯德哥爾摩的公共運輸系統，實地了解政府當局對於公共運輸的規劃與服務特色，從中探討學習值得我國借鏡之處，以期作為未來我國公共運輸改善精進之參考。

# 2019 年公共交通國際聯會(UITP)

## 第 63 屆世界會議出國報告

### 目錄

摘要.....	I
目錄.....	II
圖目錄.....	III
表目錄.....	V
壹、 前言(目的) .....	1
貳、 行程紀要.....	3
參、 會議地點及議程.....	4
肆、 會議研討主題及內容摘錄.....	9
伍、 展場參觀.....	23
陸、 斯德哥爾摩公共運輸系統.....	33
柒、 其他觀察與紀實.....	40
捌、 心得與建議.....	48

# 圖目錄

圖 1	UITP 官方 LOGO .....	1
圖 2	斯德哥爾摩國際展覽館(Stockholmsmässan).....	4
圖 3	會場報到處 .....	4
圖 4	Älvsjö 捷運站.....	5
圖 5	與會名牌及交通通行證 .....	5
圖 6	開幕式會場 .....	6
圖 7	研討會會場 .....	6
圖 8	頒獎典禮 .....	6
圖 9	深圳新能源車輛推動情形 .....	9
圖 10	深圳新能源車輛發展特點 .....	10
圖 11	深圳新能源車輛未來發展 .....	11
圖 12	深圳巴士電動化演進歷程 .....	11
圖 13	深圳巴士經驗分享.....	12
圖 14	未來的公共運輸發展趨勢 .....	13
圖 15	人工智慧解決方案之挑戰 .....	14
圖 16	人工智慧運用於公共運輸的效果.....	14
圖 17	Stadion 站之安全且有吸引力設計 .....	15
圖 18	Solna Centrum 站之整體藝術設計 .....	15
圖 19	Stockholm City 站之設計(當前藝術計畫).....	16
圖 20	Hagastaden 站之設計(未來藝術計畫) .....	16
圖 21	電車設置前後之比較.....	17
圖 22	候車亭之藝術設計 .....	17
圖 23	電車及街景的裝置藝術 .....	18
圖 24	公車外觀設計以簡單的幾何圖形為主 .....	18
圖 25	不同風格之公共運輸設計 .....	18
圖 26	鄭州公車轉運站.....	19
圖 27	鄭州公車運營即時資訊圖 .....	20
圖 28	客流模擬分析 .....	20
圖 29	鄭州市公車系統之智慧化應用提供許多便利服務.....	21
圖 30	Uber 自駕車上之硬件配置.....	22
圖 31	Uber 自駕車上於美國及加拿大進行測試.....	22
圖 32	電動車之 DM 簡介.....	23
圖 33	自動車之展示-1 .....	24
圖 34	自動車之展示-2.....	24
圖 35	Tapeze 於需求反應式之展示 .....	25
圖 36	Tapeze 於需求反應式之文宣 .....	26
圖 37	自駕車之 DM 簡介.....	27

圖 38	自駕車內部起步方式及搖桿手動控制 .....	27
圖 39	自駕車外觀 .....	28
圖 40	PAPERCAST 廠商之 DM 介紹.....	28
圖 41	PAPERCAST 於展場之實體展覽 .....	29
圖 42	其他款式之自駕車.....	29
圖 43	絢麗設計之低地板電動大客車.....	29
圖 44	零排放廢氣車款.....	30
圖 45	公車停靠依照不同的需求按鈕設計.....	30
圖 46	會場服務處 .....	31
圖 47	會場融入主題設計元素 .....	31
圖 48	會場相關文宣置放處.....	32
圖 49	場外導引標示.....	32
圖 50	斯德哥爾摩公共運輸地圖 .....	33
圖 51	斯德哥爾摩軌道路網圖 .....	34
圖 52	斯德哥爾摩地鐵路網圖 .....	34
圖 53	瑞典 Pendeltåg 線通勤火車.....	35
圖 54	瑞典 Nockebybanan 輕軌電車 .....	36
圖 55	城市電車路線 .....	36
圖 56	城市電車 .....	36
圖 57	市區公車 .....	37
圖 58	市區幹線公車.....	38
圖 59	售票機.....	39
圖 60	後門下車開門按鈕.....	40
圖 61	輪椅、娃娃車放置處.....	40
圖 62	公車動態資訊系統.....	41
圖 63	公車外觀 .....	41
圖 64	簡易式站牌 .....	41
圖 65	站牌之公車時刻表.....	41
圖 66	站牌設置語音撥報功能 .....	42
圖 67	候車亭之公車資訊.....	42
圖 68	公車停靠情形 .....	42
圖 69	候車亭外觀 .....	42
圖 70	觀光巴士 .....	43
圖 71	水陸兩用車 .....	43
圖 72	候車門之動態資訊看板 .....	43
圖 73	轉運站不同運具轉乘之資訊.....	43
圖 74	服務處及售票處.....	44
圖 75	轉運站轉乘資訊.....	44
圖 76	各角落皆設置動態資訊 .....	44

圖 77 轉運站內各項運具方向指標.....	44
圖 78 售票機.....	44
圖 79 轉運站之外部環境.....	44
圖 80 轉運站之候車亭.....	45
圖 81 機場快線之外觀.....	45
圖 82 電動三輪車使用遮罩.....	46
圖 83 電動三輪車外觀.....	46
圖 84 電動滑板車外觀.....	46
圖 85 行人號誌通行按鈕.....	47
圖 86 庇護島之設計.....	47

## 表目錄

表 1 2011 年第 59 屆年會至今(2019 年)斯德哥爾摩第 63 屆年會之各屆會議比較.....	2
表 2 參加 2019 年第 63 屆 UITP 各日行程資料.....	3
表 3 參加 2019 年第 63 屆 UITP 世界大會各日會議議程資料.....	7

# 壹、前言(目的)

公共交通國際聯會（The International Association of Public Transport，簡稱為 UITP），UITP 成立於 1885 年 8 月 17 日，已有 134 年歷史，UITP 總部設在比利時的布魯塞爾，為世界規模最大的公共運輸組織，目前由來自世界 96 個國家、1,500 企業會員及 18,000 多名會員組成。UITP 為世界規模最大的公共運輸組織，UITP 成員涵蓋大眾運輸業者、政府部門、供應商及學術研究單位，並在各地區設有分會，依地區分為亞太、非洲、歐洲、拉丁美洲、中東與北非、北美等分會，同時在亞太地區、中東及北非建立了卓越運輸中心，希望促進各地公共交通系統的發展，改善生活水平及精進服務品質。

公共交通國際聯會涵蓋之公共交通工具包含捷運、公車、輕軌、區域和郊區鐵路及水路運輸等，此一國際組織提供了各國交通機關、公共運輸營運公司、供應業者以及研究機構學者彼此間溝通平台，並定期舉辦各項研討會，探討全球公共交通政策，另透過學習與觀摩交流，讓會員之間可彼此分享經驗及瞭解最新應用之技術及未來發展趨勢。



圖1 UITP 官方 LOGO

UITP 世界大會自 1886 年以來（世界大戰期間除外）每 2 年舉行 1 次，在舉辦世界聯合會議的同時，也針對城市交通相關議題舉辦展覽會，是世界最大的城市和區域公共交通展覽。2019 年適逢該組織第 63 屆大會，本屆會議 slogan 為「The Art of Public Transport」，會議包括 7 大主題，分別為：「卓越客戶服務」、「收穫創新」、「透過規劃和治理改善城市生活品質」、「吸引新人才和技能」、「新型態混合交通模式服務」、「卓越運營」及「融資」等，其中多項主題均與本局推動之公路公共運輸計畫有密切關聯，此行主要目的為藉此了解目前世界各國公共運輸的發展趨勢，並同步汲取世界脈動及新觀念、新技術，思考研議未來我國之公共運輸系統如何與世界接軌；另外透過技術參訪或實體展示，親身體驗目前世界公共運輸最新科技與運具系統等，作為未來推動公共運輸營運與管理之參考。

另為了解近年來公共運輸議題發展趨勢，筆者特別蒐集 UITP 自 2011 年杜拜第 59 屆年會，至(2019 年)斯德哥爾摩第 63 屆年會，比較歷次各屆會議主軸及目標，其共同目標仍為達成 2009 年維也納年會提出之策略性目標(PT\*2 2025)，也就是「在 2025 年全球公共運輸使用率比現在成長 2 倍的目標」，惟本屆因公共交通不斷發展，希望由城

市的需求決定及由展望未來的專家設計。透過真正讓人感動的工藝，創造一種將人們聚集在一起的文化：公共交通藝術。

表1 2011年第59屆年會至今(2019年)斯德哥爾摩第63屆年會之各屆會議比較

年份	2011年	2013年	2015年	2017年	2019年
屆別	59屆	60屆	61屆	62屆	63屆
會議地點	阿拉伯聯合大公國-杜拜	瑞士-日內瓦	義大利-米蘭	加拿大-蒙特婁	瑞典-斯德哥爾摩
主題	Boosting Public Transport: Action	i-move 2.0	Smile in the city	Lead the TRANSITION	The Art of Public Transport
會議主軸	提升大眾運輸使用率	以 i-move2.0 的概念加速達成提升大眾運輸使用率的目標	以永續發展、移動性、創新、生活型態及經濟等面向，探討各項大眾運輸綜合議題	為了引領轉型，公共交通的商業模式將需要改變，並且正在改變以完全整合新的服務	以公共交通的藝術在公共運輸交通服務上追求卓越
目標	在 2025 年全球公共運輸使用率比現在(2009 年)成長 2 倍的目標				

## 貳、行程紀要

本次出國行程為期 8 天，主要係參加瑞典斯德哥爾摩舉辦的 2019 年公共交通國際聯會 UITP 第 63 屆世界會議暨展覽會，相關行程說明如表 2。

表2 參加 2019 年第 63 屆 UITP 各日行程資料

時間	行程
6 月 8 日(六)	搭機啟程，臺北至杜拜轉機
6 月 9 日(日)	搭機，杜拜抵達瑞典斯德哥爾摩 大會報到註冊 UITP 會員大會 歡迎晚宴
6 月 10 日(一)	世界大會暨展覽會開幕式 研討會、觀摩展覽會
6 月 11 日(二)	研討會、觀摩展覽會
6 月 12 日(三)	研討會、觀摩展覽會 交流晚宴
6 月 13 日(四)	斯德哥爾摩市公共運輸體驗
6 月 14 日(五)	搭機返台，瑞典斯德哥爾摩至杜拜轉機
6 月 15 日(六)	搭機，杜拜返抵臺北

## 參、 會議地點及議程

2019 年 UITP 全球公共交通峰會主辦單位為瑞典斯德哥爾摩當地之公共交通運營單位 SL(斯德哥爾摩公共交通管理局)，其營運的公共交通工具包括郊區電車、地鐵、輕軌、公共汽車、路面電車及渡輪，舉辦地點為斯德哥爾摩國際展覽館 (Stockholmsmässan)，會議中心位於老城區南方，鄰近 Älvsjö 捷運站，由捷運站至會場走路只要 3 分鐘即可到達，交通相當便利。另外為了方便參與會議的人員搭乘及體驗當地的公共交通系統，主辦單位特別提供交通特別通行卡(與與會名牌共同製作，以便與會者方便攜帶且不製造多餘的紙張垃圾)，在會議期間搭乘 SL 公司經營的公共運輸均為免費(出示..)，



圖2 斯德哥爾摩國際展覽館(Stockholmsmässan)



圖3 會場報到處



圖4 Älvsjö 捷運站



圖5 與會名牌及交通通行證



圖6 開幕式會場



圖7 研討會會場



圖8 頒獎典禮

本次世界大會的會議議程 2 場全席研討會(Plenary Sessions)、40 場平行研討會(Parallel Session)、6 場午餐研討會(Lunch Session)及 5 場工作坊研討會(Workshop Session)，相關會議議程說明如表 3。

表3 參加 2019 年第 63 屆 UITP 世界大會各日會議議程資料

時間	議程
6 月 9 日(日)	
16:00~18:00	UITP 會員大會
18:00~20:00	歡迎晚宴
6 月 10 日(一)	
09:00~10:30	PS1 - 上司開心、員工開心、客戶開心 PS2 - 找到資金支持和融資之間的平衡 PS3 - 建立公共運輸權威 PS4 - 與政府協力以達運輸網絡之安全性 WS1 - 安全：公共交通不變之準則
11:00~12:30	PS5 - 基於數據驅動的業務 PS6 - 如何整合車隊進行公共運輸運具共享 PS7 - 公共交通在人工智慧和物聯網的推動下前進 PS8 - 招聘、留住和重塑未來員工隊伍 PS9 - 推動及管理電動巴士
12:30~14:30	LS1 - 利用交通政策建設健康城市 LS2 - 高效交付大型軌道交通項目
14:30~16:00	PS10 - MaaS：為所有合作夥伴創造價值 PS11 - 公私合營業務是否真的蓬勃發展？ PS12 - 多樣化：改進公共交通員工隊伍 PS13 - 公共交通在塑造城市方面所扮演的角色 PS14 - 中國在海外的交通運輸投資：當前趨勢和機運
16:30~18:00	為更宜居和更具競爭力城市而制定的城市交通政策
6 月 11 日(二)	
09:00~10:30	PS15 - 提升公車路網效率：從公車優先計畫到 BRT PS16 - 從智慧型票務到賬戶票務 PS17 - 透過數字化打破地鐵自動化的限制 PS18 - 主專場：斯德哥爾摩的方式 WS2 - 有樁還是無樁停放？構建智慧單車共享體系
11:00~12:30	PS19 - 如何簽約創新型交通服務 PS20 - 公共交通中的人工智慧和智慧技術 PS21 - 需求共享運輸：以新技術優化移動服務 PS22 - 以人為本：用公共運輸改善城市體驗 WS3 - 應對電動公車運營方面的挑戰
12:30~14:30	LS3 - 那維亞的不同 Maas 模式 LS4 - 歐盟城市交通政策的視角和優先事項

時間	議程
14:30~16:00	PS23 - 使老化的鐵路適應不斷增長的乘客量和期望 PS24 - 開放式數據政策推動您的業務發展 PS25 - 全球氣候變暖期間在歐亞大陸建立彈性交通體系 PS26 - 性別平等移動計劃 PS27 - 收穫城市交通外出方面的創新
16:30~18:00	重新定義公共交通
6月12日(三)	
09:00~10:30	PS28 - 計程車和私人叫車系統：注定要合夥？ PS29 - 新興經濟體向清潔公車轉型的路線圖 PS30 - 交通之藝術 PS31 - 新式交通服務的興起：管理變化和中斷 WS4 - 深入挖掘未開發的收入來源
11:00~12:30	PS32 - 了解客戶的期望和特性 PS33 - 改革及整合城市中的非正規運輸服務 PS34 - 數字有軌電車：未來技術已經出現 PS35 - 超越為路肩而戰：讓城市適應新型交通？ WS5 - 讓我們最好的司機在方向盤處
12:30~14:30	LS5 - 2030年的公共交通 LS6 - 需求共享運輸：向先驅者們學習
14:30~15:30	PS36 - 零失敗：預計為保的承諾和挑戰 PS37 - 公共交通中的自動化和機器人 PS38 - 說服的科學：推動乘客和員工實現更佳績效 PS39 - 票務與支付：有多難？ PS40 - 城市交通的未來：步行還是飛行？
16:00~17:30	閉幕式及頒獎典禮
19:30~21:30	交流晚宴

## 肆、 會議研討主題及內容摘錄

本次 2019 年 UITP 第 63 屆世界會議共安排：2 場全席研討會（Plenary Sessions）、40 場平行研討會（Parallel Session）、6 場午餐研討會（Lunch Session）及 5 場工作坊研討會（Workshop Session）。其中議題共分為七大主題：卓越客戶服務、城市生活品質提升的規劃和治理、全球交通行動服務創新移動典範公共運輸人才及技術吸引、傑出營運管理、資金及融資以及創新的收穫等。筆者參與其中與本局推動公路公共運輸計畫業務較為相關的場次，包括電動公車、人工智慧應用與車隊管理、公車智慧化、公共運輸藝術及 Uber 平台在公共運輸的應用等，茲將相關內容摘要說明如下。

### 一、 演講場次：Tackling the challenges to operating fleets of e-buses

#### (一) 演講主題：Innovative Route of New-energy Bus Transit in Shenzhen

演講者：Yu Gang, Shenzhen Bus Group Co., Ltd.

內容摘要：

深圳近年來為了改善空氣汙染，在公共運輸電動化的推動上可說是不遺餘力，不僅在公共運輸上推動電動化，其計程車、物流倉儲業、遊覽車、自用小客車等也是推動重點，在 2015 年底，深圳公交集團的新能源汽車已達到 2.5 萬輛，在 2017 年底，更將 16,000 輛公車全面電動化。

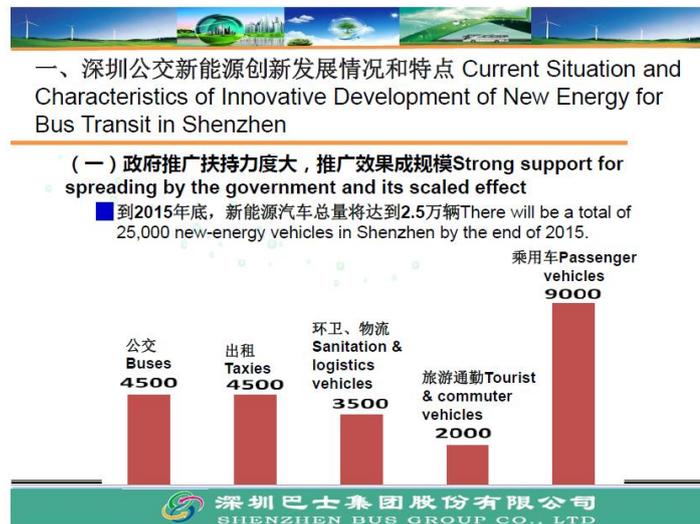


圖9 深圳新能源車輛推動情形

深圳電動公車推動成效良好主因來自於政府的鼓勵措施及公車補貼政策，在鼓勵的部分除設立 50 億元的推廣扶持基金外，並鼓勵和支持社會資本參與建設運營充電設施；補貼部分則是採 1:1 的方式進行補貼，營運超過 6 萬公里一輛車補助 45 萬元人民幣。另為提高車輛使用效率部分，採智慧調度系統與車輛監控系統相結合，並採夜間充滿電、白天快補電方式提高使用效率。另外在推廣模式上採用

融資租賃、車電分離、充電維修結合之模式，有效解決了車廠、充電維修服務商及公車企業三者的風險及成本控制難題，也因專業化分工合作模式，製造商提供三電(動力電池、電動機和電動控制單元)等核心零件 8 年的品質保證，維修服務商則提供充電及維運服務，均有利於公車業者在電動公車的運營。



圖10 深圳新能源車輛發展特點

然電動公車也面臨幾項挑戰，分別為核心零件與整車技術進展緩慢、產業配套不完善，其技術進展緩慢主要為核心技術水平不高、生產廠家規模偏小及整車的匹配型態研究需加強，在產業配套部分則是核心技術與重要環節資金投入不足、尚未建立電動公車需求市場、城市規劃對於客運場站建設考慮不足，以及電動公車整車的檢測及報廢處理等問題，最後則是產業不能長期依靠補貼資金來維持生存，需依靠不斷優化模式以建立永續機制。現今全球都在實施減碳環保，電動車輛發展是勢在必行，未來除了技術發展外，也應建立穩定合理的運營補貼機制及縱向拓展後端市場，方有助於電動公車的推廣。



### 三、关于新能源公交可持续发展的思考 Reflection on the Sustainable Development of New-Energy Bus Transit

(一) 统筹把握产业布局，集中力量技术攻坚 Coordinate industrial deployment and concentrate on overcoming technical difficulties



圖11 深圳新能源車輛未來發展

### (二) 演講主題：Bus Electrification in Shenzhen

演講者：Wang Huinong, General Manager of Shenzhen Bus Group Co., Ltd.

內容摘要：

深圳公交集團自 2009 年開始啟動中國的十大城市電動公車計畫，於該計畫中引入油電混和公車，2010 年成為世界第 1 家全電動計程車公司，一直到 2017 年，該公司的所有公車皆已電動化。

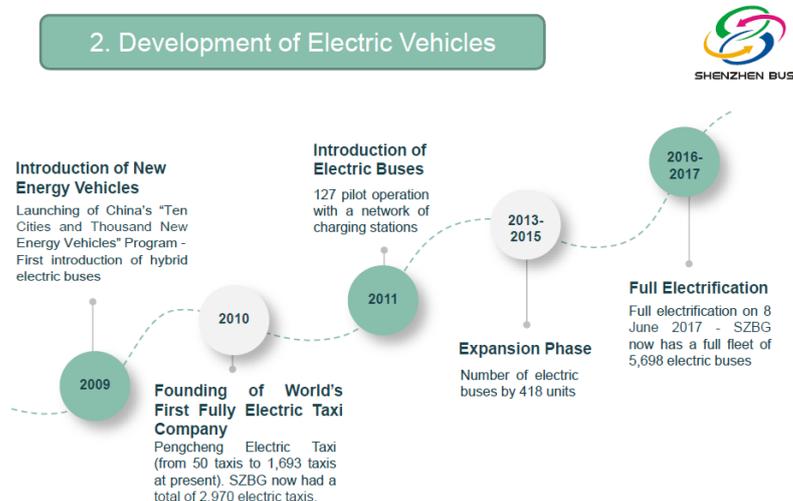


圖12 深圳巴士電動化演進歷程

該公司推動策略採用車輛與電池分開購買、金融租賃及營運補貼等方式解決資金的議題。車體與電池分開採購，在融資部分則是分為 8 年支付本金與利息，以避免一次性大額付款，同時政府在購買電動車的部分提供額外的補貼；在解決車輛與電池技術的風險部分則是將電池充電與維護服務外包給充電及維護服務之

業者，有效的將成本與技術風險轉嫁予汽車製造商，由他們提供 8-10 年的保證服務，並於保修期內免費保固。在充電部分則制定統一的充電服務標準、統一的服务收費價格及透過公開採購服務。截至 2018 年，深圳公交集團已完成 78 個充電站，平均每年提供 5 億 KWh 的電量，已可提供所有電動公車的需求，另外電動公車也採標準化的營運管理，包含在充電減少執行充電的員工、彈性的充電方式及一個充電樁可充多輛車輛等，每台電動公車每年的營運里程超過 65,000 公里。

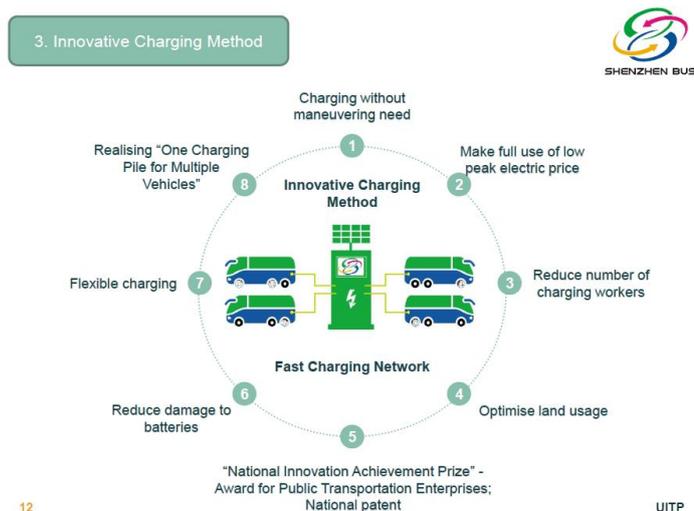


圖13 深圳巴士經驗分享

電動公車所帶來的並不是未來公共運輸的終點，而是未來發展公共運輸的起點，尤其在公共運輸的智慧化，包含智慧化付款、即時監控道路狀況系統、智慧型動態系統及安全自動監控系統等；另外也包含公車營運管理的標準化，如安全管理、充電管理、車輛及設備技術等，以上皆是未來公共運輸發展之趨勢。根據深圳公交集團的經驗，公車全面電動化後得到了三大回饋，分別為效率增加、節省經費及環保永續，包含每 100 公里節省約 8,680 元的成本、每公里小時/公升能耗減少約 0.59 元、每年共減少 402.52 噸的二氧化碳的排放量及減少噪音等，代表公車電動化對於業者、政府及民眾皆帶來益處，且對環境更友善，是值得推動的方向。

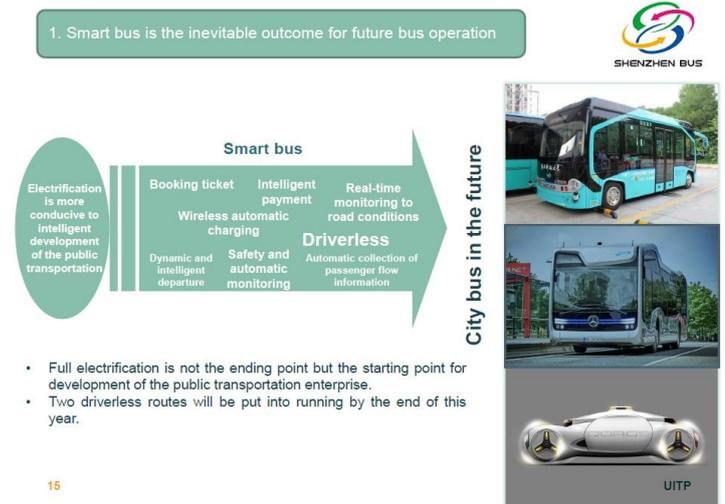


圖14 未來的公共運輸發展趨勢

### 三、演講主題：On road risk management for fleet with artificial intelligence

演講者：Kevin Liu, Vice President of Streamax Technology Co., Ltd

內容摘要：

人工智慧以往應用於公共運輸上多半是以準點性為主，本項課題分享以人工智慧應用於運輸安全，傳統的 CCTV 雖亦有助於公共運輸安全、反恐攻擊及財產保護等，但仍有不足，因為這些安全預防都是以已經發生的證據來做數據分析，不能事先預防，而許多的公共運輸意外是來自於駕駛因素，因此人工智慧可針對駕駛狀態進行觀察，會依據瞳孔位置來分析駕駛的專心度及身體狀況，更可以針對與前車之間還有左右可能發生的碰撞進行預防，另外可偵測盲點，使乘客、用路人及駕駛都更加安全。此外，亦能偵測駕駛是否使用手機、轉頭及是否繫上安全帶進行警示作用，這些設施都是以人工智慧進行，目前已經在許多國家使用，如英國、新加坡、土耳其、西班牙、杜拜及中國等，根據統計可降低的 46% 不安全的駕駛行為、35.8% 的違規駕駛、40% 的意外比例及 48% 的保險費用，目前已在公車、客運、卡車上產生良好的效果。公共運輸是的安全卻是大家最重視的，因此司機的專心度成為最重要的細部因素，目前國內公車也有安裝行車視野輔助系統及防撞警示系統，未來可再記錄加入駕駛員的行車行為及精神狀況，必可避免更多的意外發生。

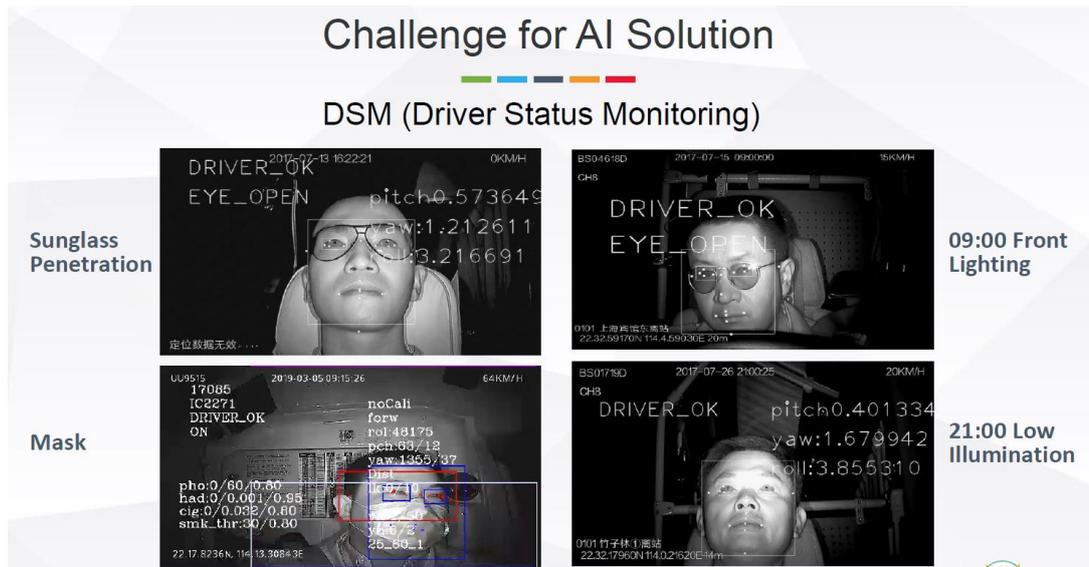


圖15 人工智慧解決方案之挑戰

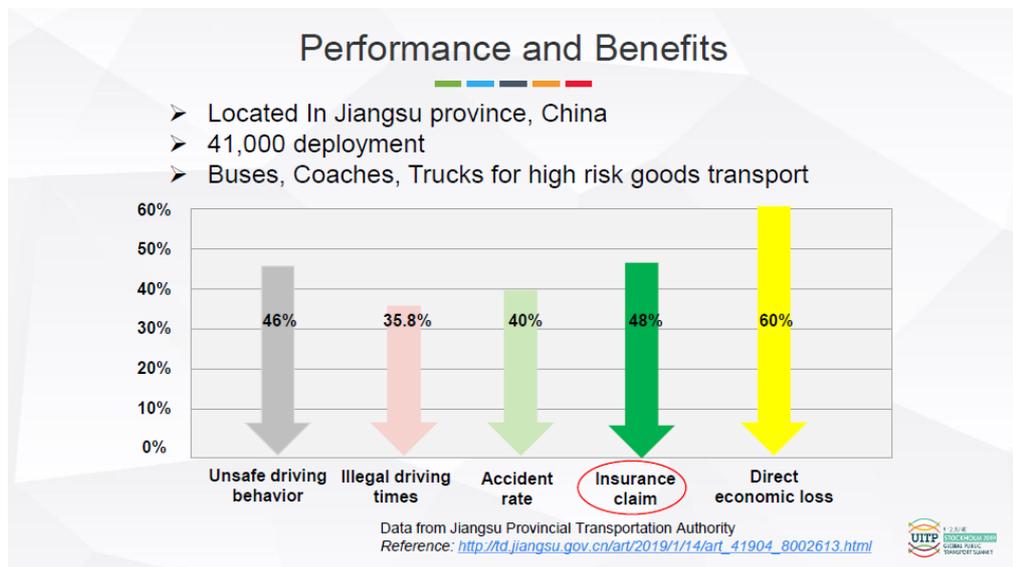


圖16 人工智慧運用於公共運輸的效果

#### 四、演講場次：Art in Transport

(一) 演講主題：The world's longest art gallery - The art of the Stockholm public transport network

演講者：Sofia Broman, Business Manager Art Annika Hjorth, Architect SL, Sweden

內容摘要：

此次大會的以公共運輸藝術為主題，在瑞典的地鐵站本身就以藝術聞名，在這節主題講者介紹了斯德哥爾摩地鐵的藝術車站，他們的地鐵站都是在地下三樓以下的深度，如果僅是原本面貌加上地鐵的車速容易使得站體呈現陰森的感覺，但他們反其道而行，利用該特點發展為他們的特色，將每站地鐵站設計不同的風格，讓人到了不同地鐵站彷彿到了不同世界，有的場站融合現代藝術，有的場站則是簡約大方，有些則導入了繽紛色彩帶給人耳目一新的感受。其設計不僅針對地板及牆壁進行美化，連帶的附屬設施像是布告欄及候車椅等都併同設計，顯得整體一致且美觀，如圖 17-20 所示。



圖17 Stadion 站之安全且有吸引力設計

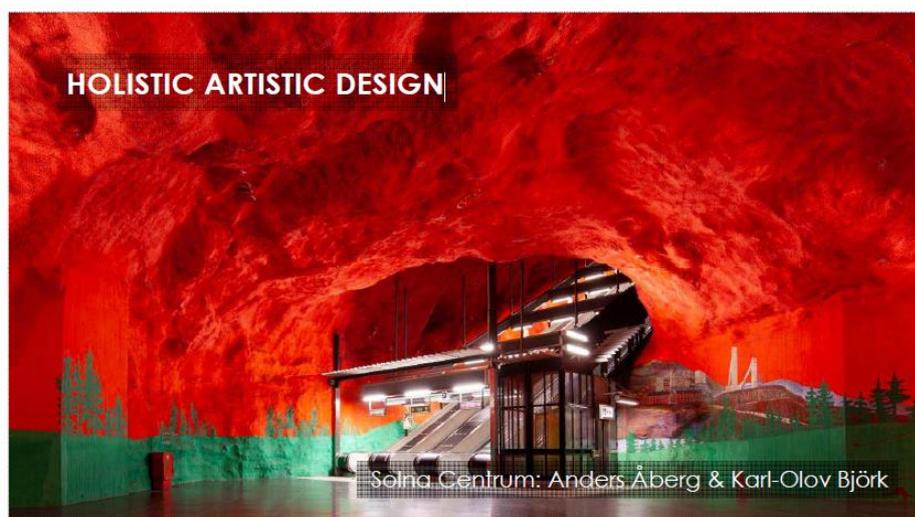


圖18 Solna Centrum 站之整體藝術設計



圖19 Stockholm City 站之設計(當前藝術計畫)



圖20 Hagastaden 站之設計(未來藝術計畫)

(二) 演講主題：Is Art giving more visibility to public transport in Strasbourg ?

演講者：Cécile Le Quesne, Public Transport Project Manager, Strasbourg Eurometropolis

內容摘要：

聖特拉斯堡市是位在法國東北部的城市，人口約有 49 萬，他們的公共運輸從 1877 年開始由 CTS(Compagnie des Transports Strasbourgeois，史特拉斯堡交通運輸公司)營運，平均每天約有 45.7 萬的旅次。該城市擁有 101 台電車，共有 6 條路線、11 條快速公車及 235 台公車行駛於 27 條公車路線。這個城市在公共運輸加入了很多設計的元素，例如在電車的營運路線中增加了綠化，美觀又安全(如圖 21)。此外，在候車亭的部分也有許多不同的藝術設計，讓人在候車時有耳目一新的感覺(如圖 22)，除了場站的設計外，車體也是行動藝術裝置，在聖特拉斯堡的電車、公

車都是藝術設計(如圖 23-25 所示)，因為設計讓城市更有生氣，不僅是城市居民有感，同時也是觀光的宣傳議題，更打破了傳統公共運輸的老舊形象。

一般而言，我們對於藝術的認知往往是存在博物館、美術館或音樂廳裡，聖特拉斯堡市則是在街道上就能找到，更透過藝術展示帶動公共交通，成為鼓勵更多人使用公共交通的好方法。聖特拉斯堡市為公共交通帶來服務的轉變，使藝術成為公共交通的完美夥伴，為公共交通帶來了色彩、音樂及雕塑等，可以提升乘客對於公共交通的興趣，進而改變乘客對於公共交通的認知與城市面貌。



圖21 電車設置前後之比較

## Paintings and drawings



圖22 候車亭之藝術設計



圖23 電車及街景的裝置藝術

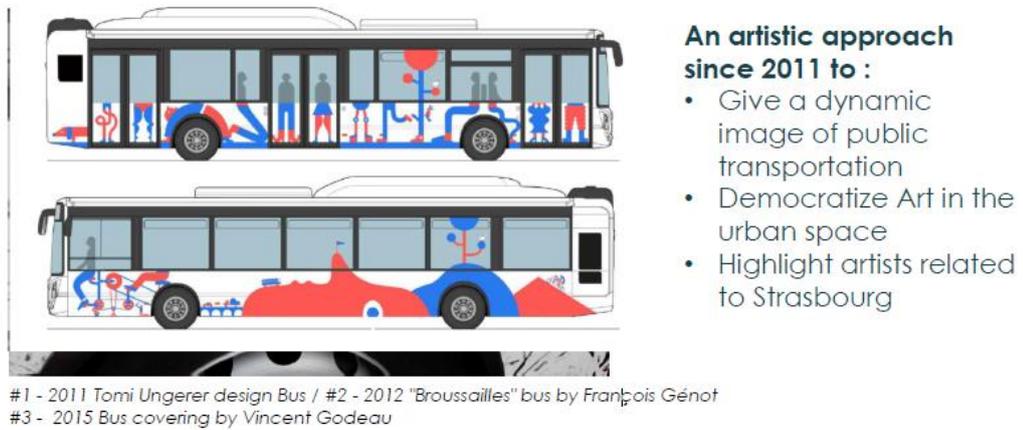


圖24 公車外觀設計以簡單的幾何圖形為主



圖25 不同風格之公共運輸設計

## 五、演講主題：Intelligent bus construction in zhengzhou

演講者：Guo Yuanyuan, Operations division Zhengzhou bus company

內容摘要：

鄭州市是中國河南的省會，其公共運輸是採由政府投資業者的方式運營。2018年鄭州市共有 333 條公車路線，營運路線里程共 4,785 公里，共有 6,373 輛公車在營運中，其中 55.78%為油電混和車，43%的純電動公車(2,719 輛)。在 2018 年時運量達到 9.7 億人次，平均每日客運量為 257 萬人，在鄭州是不可或缺的公共交通之一。



圖26 鄭州公車轉運站

鄭州的公車路網分為快速公車路線、幹線路線、社區接駁巴士路線及公車夜班車路線等四種，每種公車的編號命名皆不同，如社區接駁巴士以 S 開頭進行區分，其主要連接地鐵站與社區、公司、醫院及學校等民生需求處，作為最後一哩路的旅次服務。鄭州市的公車系統以科技創新方式朝智慧化發展，包括建立 ERP 集合訊息管理系統、GPS 智慧調度系統、自動調度系統、充電和故障診斷系統等綜合資訊服務系統等。其智慧化發展係以智慧調度核心和運行中心進行綜合管理，主要可對公車營運進行集中監控和調度管理，支援業者評估容量分配和管理決策，同時還可以監控城市交通壅塞點和路段，並即時回應，以實施公車的快速調動，並及時疏運，避免大量旅客滯留，以確保城市交通的順暢。圖 27 顯示的是鄭州市的公車即時運營數據，同時可以看出道路移動指數、道路容量及交通狀況，可以提供企業和政府監管部門即時監控及調度。

# Intelligent scheduling monitoring system



The monitoring of the city

Macro and real-time display of urban public transport operation data, road mobility index and capacity operation, urban traffic status, providing data support for public transport enterprises and government regulatory departments.



圖27 鄭州公車運營即時資訊圖

同時，他們使用大數據進行客流模擬分析和自動調度系統，透過各種數據模型進行分析以模擬技術預測現場短期及長期的客流量及車輛數量，根據其規則自動生成最佳的班次時間表。並利用大數據進行創新、研發，對於數據的完成率及準點率可實質追蹤，並進行總結與分析，從後期分析結果的被動管理轉為積極的動態管理，將此結果以更科學更合理的數據分析應用於運營和生產管理。



智慧調度-優化區間分析

車站客流分布

交通營運計畫之即時成效分析

智慧調度結果顯示

圖28 客流模擬分析

也因為更即時的分析及管理，對於鄭州的客運量大幅提升，2018年較2017年提升了27.79%客運量，其勞動效率也提升了39.86%；另外在新能源公車的管理部

分，透過系統對於新能源的充電管理更能即時掌握，在平台上可以得知新能源車輛的累計充電量、當日充電量及節約的能源等。

對於乘客更是提供更多便利性，從等待、搭乘、轉乘及旅遊等都因智慧化獲得許多便利，對於搭乘即抵達時間更能準確掌握外，路上的及交通資訊皆能即時收到訊息，在付款的方式也更多元化，行動支付、載具等皆能使用，這些智慧化所帶來的便利性，大幅提升民眾搭乘公共運輸的意願，也因為與私人運具的時間管理落差不大，使民眾更樂於搭乘公共運輸。

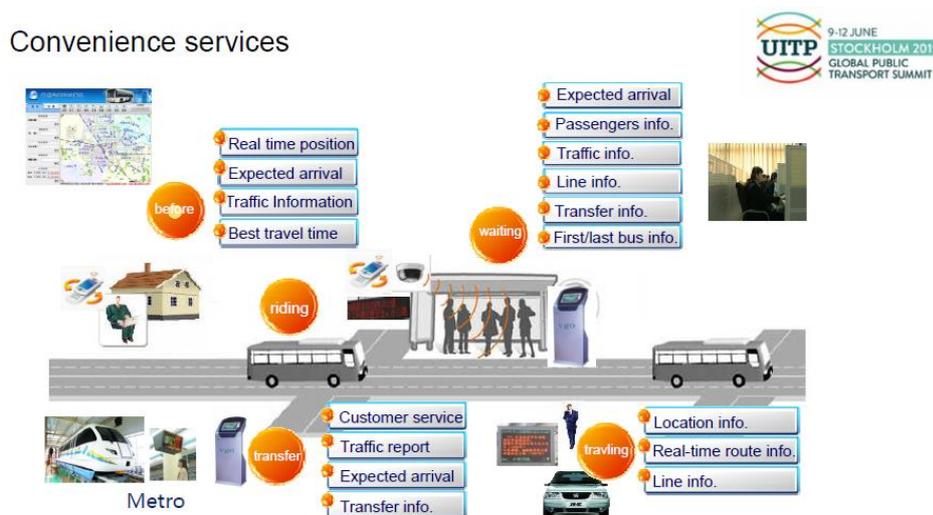


圖29 鄭州市公車系統之智慧化應用提供許多便利服務

## 六、演講主題：Uber as a platform: Shared, self-driving fleets in partnership with transit

演講者：Miriam Chaum, Head of Public Policy, Self-Driving Cars Uber Technologies, Inc.

內容摘要：

本篇主題講者除了分享 Uber 在即時交通接送派遣的發展外，另外也致力於分享、永續及自動化等相關技術的開發，希望能把交通模式從滿滿的私人運具，轉變成搭乘公共運輸，以共享車輛的方式進行，其中自駕車更是未來的趨勢，因為自駕車的移動性更為安全，並具有成本效益、空間效益及永續性，因此 Uber 創立自動駕駛集團(Advanced Technologies Group, ATG)，這個團隊主要針對安全性、產品(駕駛者經驗)、專案管理、系統工程與測試、軟體工程及硬件工程等進行研究，並導入在公共交通系統方面，鼓勵從私人汽車轉移，倡導共享與公共服務，透過 Uber 引入自動駕駛技術，降低運營成本及彌補系統不足的地區的第一級最後一哩服務。

目前 Uber 自駕車已在美國賓州匹茲堡、加拿大安大略省多倫多及美國加州舊金山等地進行測試；另外 Uber 也與公共交通合作，在英國倫敦他們延長夜間的服務。

務，同時也從交通政策中了解應增加客流、效益、改善乘客經驗、可及性，並在 APP 中進行整合，並推出行動票證之方式，與 Maas 結合，擴充在平台系統中供乘客使用，使其更加多元化與便利性。

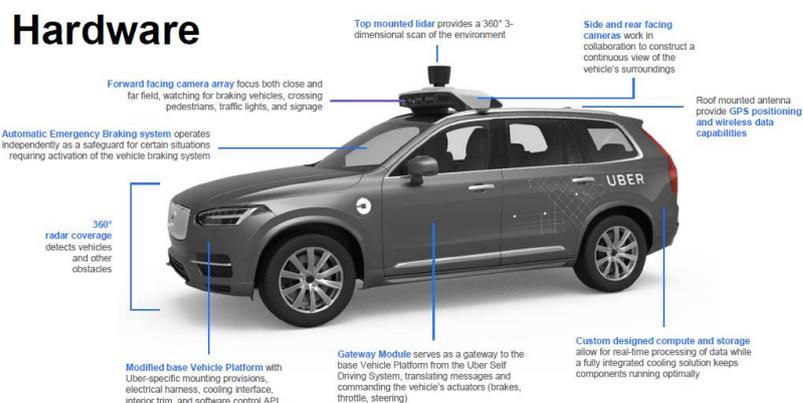


圖30 Uber 自駕車上之硬件配置

### Pittsburgh, Pennsylvania, U.S.A.

#### Current Operational Focus: Self-Driving Operations

- Focus: Core self-driving system development
- In-Vehicle Staffing: Two Mission Specialists
- Policy Framework
  - U.S. Federal guidance
  - Pennsylvania state guidelines
  - Pittsburgh Mayor's Order
- Passengers: No public rides at this time



### Toronto, Ontario, Canada

#### Current Operational Focus: Manual Driving

- Focus: Data collection for map development automation
- In-Vehicle Staffing: Two Mission Specialists
- Policy Framework
  - Canadian National law and guidance
  - Ontario provincial regulations
- Passengers: No public rides at this time



圖31 Uber 自駕車上於美國及加拿大進行測試

## 伍、展場參觀

UITP 大會空間超過 40,000 平方米展覽空間，共 474 個相關運輸參展廠商展示其最新運輸產品與科技，以下就筆者參觀的 i-cristal 的電動車及自駕車、Tapeze 於需求反應式公共運輸以及東京的動態資訊系統進介紹與分享。

### 一、i-cristal 小型電動車

在展場中看到一台車型小又經濟環保的車款 i-cristal，該車款由 Lohr 公司展示，為 100% 電動車，同時可因應不同的需求人數進行車廂之串聯。這款車型小，不像一般的公車，可因應偏遠地區或是山區等不能以大客車運行之路段，是富有高度彈性的公共運輸，可及性極高，可作為串起最後一哩路的公共運輸，在充滿電的情形下可以行駛 120 公里，若是僅單一車廂行駛，時速可高達 70 公里，若是連接其他車廂進行營運，則時速降為 40 公里。由於該款車的彈性極高，可取決於乘客人數多寡進行車廂之連接，在 16 人以下可僅使用單一車廂進行營運，若是人數較多未達 64 人，則可使用連接車廂之方式進行載客，這台車主打車型與一般房車一樣之大小，同時仍符合無障礙之通用設計，為低地板類型，故使用輪椅或是推娃娃車之乘客也能輕鬆上下車。

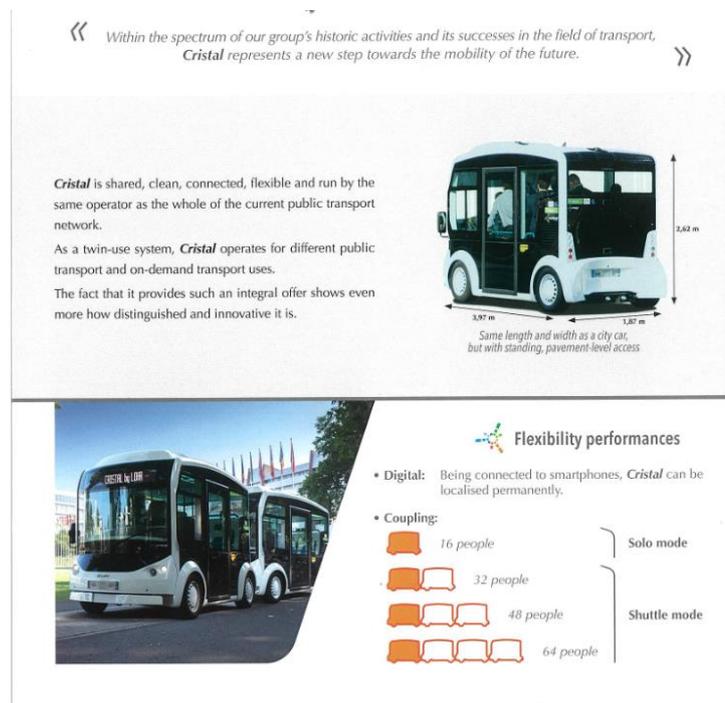


圖32 電動車之 DM 簡介

從圖 33、34 中可看出該車款的車型輕巧，與一般小客車的長與寬相近，可以僅用一個車廂進行載客，但若是乘客較多可以增加車廂，變成接駁車的模式。



圖33 自動車之展示-1



圖34 自動車之展示-2

## 二、需求反應式運輸經驗分享

Tapeze 廠商指出 DRTS 提供了乘客連接第一和最後一哩路及促進合理的旅運選擇，以往 DRTS 是屬於較社會化之公共運輸，但現今的 DRTS 已在商業化的服務中扮演著舉足輕重的角色，並朝以下事項邁進：使用 DRTS 改善路網覆蓋率、自我服務以減少成本、減少 no-show 及等待時間以及連接 DRTS 與主流服務。未來，DRTS 將會成為個人化動態移動的核心，也希望乘客在預訂車輛時能非常簡單方便，就如同我們在點披薩一樣。

目前國內僅在邁向初步的 DRTS 的核心思想，希望能先培養民眾搭乘公共運輸的習慣，以彈性預約營運模式取代定線定班方式，不過在智慧化部分仍還有一段路要走，若能參考國外的系統進行發展，相關派遣及營運將更有效率。



圖35 Tapeze 於需求反應式之展示



圖36 Trapeze 於需求反應式之文宣

### 三、自駕車

(一) i-cristal 廠商之車款，該台自駕車僅在展場展示，這台自駕車的車型與同公司的電動車車型大小相同，雖然車型不大，但對於輪椅族卻是非常友善，車子提供電動之斜坡道、低地板及在輪椅區域附設靠背，同時因為舒適的行駛可讓站著的乘客很快適應其前進的速度。自駕車的好處是有可將固定的路線設定在系統內，車子會按照設定之路線行駛，同時可以 360 度自動感應車子的安全性能，若是在行徑的路徑中有障礙物，車子會提前停住避免發生碰撞，在橫跨路口時，也會主動感應行人，確保在行進路徑上無任何阻礙便可順暢運行。同時該自駕車在車上也提供 Wifi 及 USB 插座，提供極友善的環境予搭乘之民眾。

i-Cristal adapts to different mobility situations: public transport and on-demand transport.

The vehicle is integrated into the global mobility network, for an optimum passenger experience.

The fast-charging system provides:

- A full recharge in 90 minutes.
- A partial recharge in 30 minutes.

The digital environment is taken into account with onboard WiFi and USB chargers, and the client application providing optimised digital information.



Capacity: 16 passengers  
Speed: 50 km/h (70 km/h max)  
Stop: 20%

Embedded intelligence ensures a standard operating speed of 50 km/h, compatible for up to 70 km/h.

The autonomous i-Cristal operates in complex urban environments including cross-roads and roundabouts and safely avoids obstacles. The vehicle is fitted with various sensor technologies giving 360° vision.



**i-cristal**

### Performances

Cristal operates using different modules guaranteeing safety and security:

- The secure module guarantees that the vehicle will be stopped if necessary.
- The secure real-time communication module connects the vehicles to Transdev Supervision.
- A technician is present in the Operating Control Centre monitoring the service at all times.



With its range of Cristal and i-Cristal vehicles, Lohr satisfies the mobility needs of local communities, with or without a driver. These transport solutions can be used in new 100% Cristal or i-Cristal lines or supplement existing networks by offering multiple uses: public transport or on-demand services. Designed and developed for MaaS (Mobility as a Service) solutions, Cristal and i-Cristal are complementary to mass transit systems and can be operated intermodally.



**NEW MOBILITIES**  
**Lohr**  
LOHR Group: 29 rue de la Juliette - F-67969 HANGENBIETEN - Tel. +33 (0)3 88 38 98 00 [www.lohr.fr](http://www.lohr.fr)

圖37 自駕車之 DM 簡介

(二) 另一家自駕車業者為 navya，該家廠商在會場展覽及戶外展示，並於地鐵站與會議地點間提供接駁服務，以固定路線方式行駛。依實際搭乘的體驗，上車後車上有個控制面板(如圖 38 所示)，操作後車子便會啟動出發，並有類似搖桿的設備，若是遇到突發狀況可以用搖桿進行方向遙控。自駕車的行駛路徑是預先設定好，同時會經過哪些路口也是事先安排，自駕車裝設 360 度的視野輔助系統，對於車身周圍的安全敏感度極高，若發現有任何有衝突的狀況下車子都會立即停止，但也因為敏感度極高，故在煞車及起步會特別明顯，容易使乘客較不舒服。



圖38 自駕車內部起步方式及搖桿手動控制



圖39 自駕車外觀

#### 四、動態資訊及智慧站牌系統

筆者參觀的廠商為 PAPERCAST，在交流的過程中發現該廠商與台灣的 E Ink 有合作，因此在桃園大園及彰化皆有他們的智慧站牌蹤跡。PAPERCAST 的智慧站牌較為特別的是在顯示公車動態抵達時間時，不僅可看到即將抵達的公車的車牌號碼，同時能看到下班及下下班的公車抵達時間，另若是里程計費的票價也可同時顯示於看板上供乘客查詢。此外，該站牌使用太陽能充電方式，既省電又環保，另動態資訊不僅顯示於看板上，同時也可將資訊上傳至雲端平台作為資料之儲存，即時蒐集資訊以做未來大數據分析。台灣現在已有許多動態資訊系統之智慧型站牌，但若能將所有功能集結合一，將可帶給民眾、業者及政府更多的便利性與更多的資訊應用。

**PAPERCAST®**  
POWERING PASSENGER INFORMATION EVERYWHERE

Looking for a future-proof, easy to implement real-time bus stop passenger information solution?

**SOLAR POWERED E-PAPER BUS STOP DISPLAY**  
A ground breaking digital bus stop passenger information solution using solar-powered wireless e-paper displays.

**CLOUD-BASED DATA MANAGEMENT PLATFORM**  
Get instant and accurate real-time content to your passengers at every bus stop across your network.

**IMPROVE THE PASSENGER EXPERIENCE WITH BETTER ETA**  
Enhanced analytics improving the accuracy of bus arrival predictions with real-time insight on service performance.

The power of e-paper is in its exceptionally low energy consumption. Papercast e-paper displays can be powered by a single solar panel yet still deliver the most sophisticated content of any standalone electronic display available today.

Working to improve customer experience and overall utilization of public transport by keeping passengers more reliably informed.

**FEATURES AT A GLANCE**

**Solar powered e-paper bus stop display**

- Sunlight readable:** High contrast e-ink display with reflective LED illumination.
- Solar powered:** Market leading power performance.
- Wireless connectivity:** Customized data compression and transmission.
- Display options:** Standard and custom display configurations.
- Seamless refresh:** Local content rendering and global access update.
- Fully protected:** Ruggedized IP67 rated enclosure with anti-vandalism.
- Easy installation:** Turnkey IPF in-gate display, installed in hours.
- Complete control:** SkuAka cloud-based platform management system.
- Instant integration:** Simple integration supporting major open standards.
- Better ETA:** Optional analytics improve data accuracy.

**Cloud-based data management platform**

- Easy onboarding:** Register and activate new displays using the management platform in just a few clicks.
- Instant integration:** Offers simple integration with GPS, GSM, DSRS, DSRS and other data sources.
- Complete freedom:** The ultimate flexibility to customize content exactly how you want.
- Make it your own:** Create and customize your own look, logo and layout using proprietary tools.
- When it suits you:** Publish content instantly or schedule for certain times.
- Reduce perceived wait times:** Share location and information or generate advertising revenue.
- Have absolute control:** Manage every aspect of every display, in any time, from any device.
- Stay protected:** Real-time verification in the event of attempted vandalism.

**Improve the passenger experience with Better ETA**

- Improve predictions:** Utilize our real-time accuracy and improve by more than 30%.
- Instantly accurate:** Better ETA makes real-time adjustments to your existing data feeds.
- Simple integration:** Directly determine better ETA arrival predictions for your customers.
- Customer satisfaction:** Drive passenger satisfaction with better ETA arrival predictions.
- Analytics dashboard:** Monitor all aspects of your service, in real-time and on a daily basis.
- Benchmark performance:** Gather localized insights and benchmark service performance.
- Audit ready reports:** Historical data recording for compliance and audit reporting.
- Service enhancements:** Supports operational decision making and service improvements.

**PAPERCAST®** [www.papercast.com](http://www.papercast.com) **E Ink** **EPSON** **Microsoft Azure** **NXP**

圖40 PAPERCAST 廠商之 DM 介紹

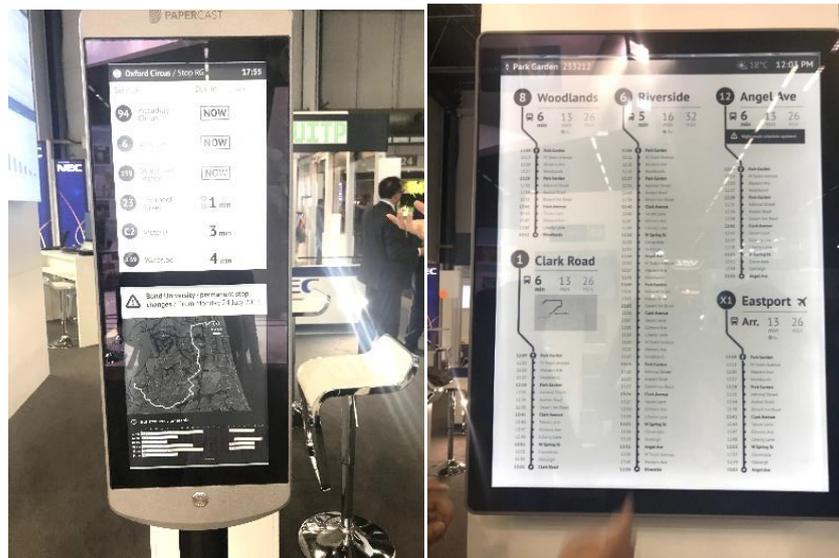


圖41 PAPERCAST 於展場之實體展覽

## 五、其他先進之公共運輸設備



圖42 其他款式之自駕車



圖43 絢麗設計之低地板電動大客車



圖44 零排放廢氣車款



圖45 公車停靠依照不同的需求按鈕設計

## 六、會場其他相關布置與展示



圖46 會場服務處



圖47 會場融入主題設計元素

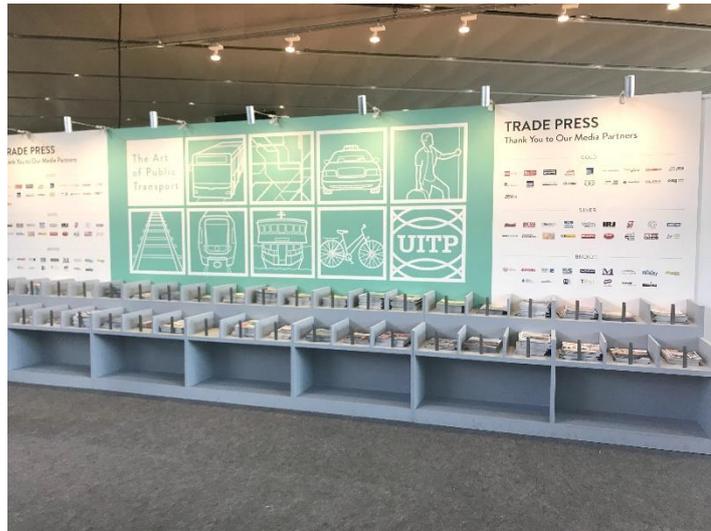


圖48 會場相關文宣置放處



圖49 場外導引標示

## 陸、斯德哥爾摩公共運輸系統

斯德哥爾摩為瑞典的首都，市中心區人口約有 90 幾萬人，整個都會區約有 150 萬人口，約占瑞典總人口數的 15%，該城市人口雖然不多，然而公共運輸系統卻相當發達。斯德哥爾摩的公共運輸主要由斯德哥爾摩交通公司(Stockholms Public Transport，簡稱 SL)經營，該公司成立於 1967 年，由包括郊區鐵路、地鐵、輕軌、公共汽車、路面電車和渡輪公司等聯合組成，主要負責大斯德哥爾摩地區的公共運輸服務，以下分別就主要的陸運公共運輸軌道及公車系統進行介紹說明。

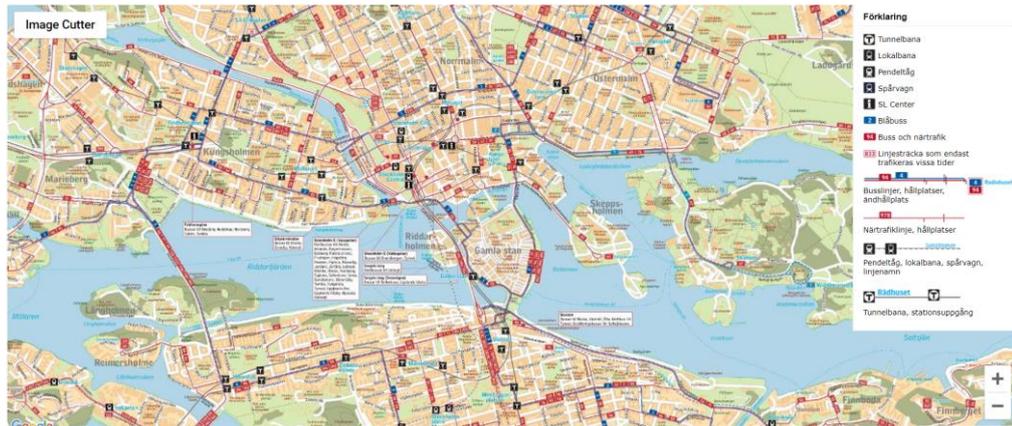


圖50 斯德哥爾摩公共運輸地圖

### 一、軌道

斯德哥爾摩擁有北歐地區規模最大的城市軌道交通系統，其中在軌道運輸的部分又分為地鐵、通勤鐵路、輕軌及城市電車等，地鐵的符號為「T」共有三條路線，分別為紅、藍、綠，其總長共 112.6 公里，共超過 100 個車站，另外還有 1 條通勤鐵路(類似臺鐵)及六條的輕軌與郊區電車，多數路線有多條分支延伸至市郊的各個社區，軌道路線總長超過 400 公里，共有 240 個站點，形成一個四通八達的路網，如圖 51 所示，其中最南端的尼奈斯港與最北端的 Kårsta 距離市中心皆超過 50 公里。

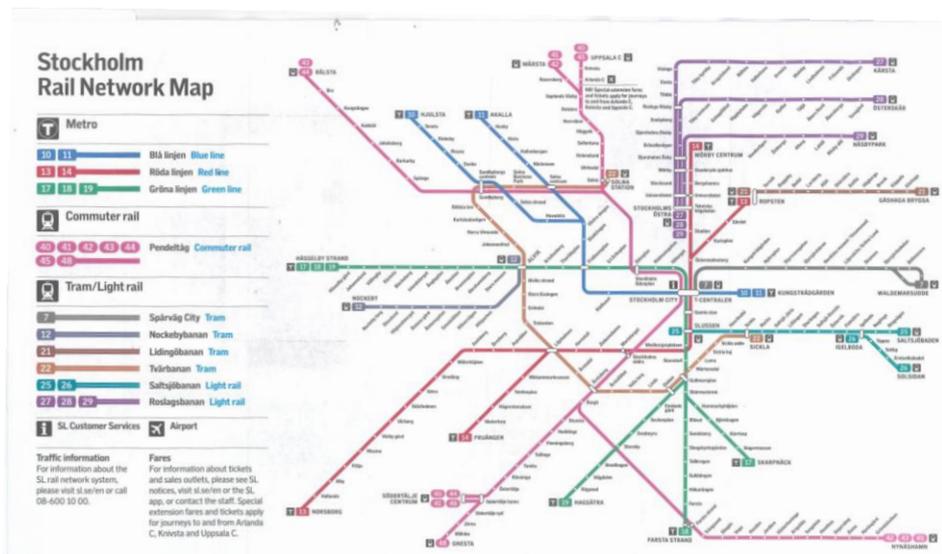


圖51 斯德哥爾摩軌道路網圖

斯德哥爾摩的地鐵分別為綠線、紅線及藍線。綠線的總長度為 41.3 公里，設有 49 個車站，起點在市區的西郊，向東到市區之後轉個彎往南行，再分成三條支線，這是斯德哥爾摩第一條捷運線也是最主要的幹線，班次最密集，乘客最多；紅線總長為 41.2 公里，設有 36 個車站，路線是由市區的西南到東北；藍線是最晚通車的路線，總長 25.5 公里，設有 20 個站，路線由西北方到市中心。這三條路線的交會點就是斯德哥爾摩市中心的 T-CENTRALEM，這一站同時也是中央車站的轉車點。



圖52 斯德哥爾摩地鐵路網圖

斯德哥爾摩有一條路線 Pendeltåg 線為通勤鐵路，其與瑞典國鐵路線重疊，也是最主要的通勤鐵路，因為站距長，列車速度可達每小時 140 公里，路線由北邊

的 Märsta 及西北邊的 Bålsta 兩線進入市中心經過斯德哥爾摩中央車站後再分成兩條線往西南的 Gnesta 及東南的 Nynäshamn，路線全長約 200 公里，設有 51 站。另兩條輕軌火車路線為 Roslagsbanan 及 Saltsjöbanan，Roslagsbanan 是從斯德哥爾摩東站通往東北郊區的鐵路，是北歐最早電氣化的火車路線，起點為斯德哥爾摩東站，向東北分成三條支線分別到 Kårsta、Österskär 及 Näsbyark，全長 65 公里，設有 39 個車站；Saltsjöbanan 線，是由市中心區 Slussun 站向東到 Nacka 地區的通勤火車，終點站為 Saltsjöbaden，另有一條支線到 Solsidan，全長 18.5 公里，設有 18 個車站。



圖53 瑞典 Pendeltåg 線通勤火車

另外斯德哥爾摩還有一種路面電車(tram)，其性質與輕軌類似，只是站距較短，大部分路段有專屬的車道，小部分路段跟一般汽車共用或是跟公車共用。4 條電車路線分別是 Nockebybanan、Tvärbanan、Lidingöbanan 及 Spårväg City，Nockebybanan 線在市區的西郊，連接 Nockeby 站到捷運綠線的 Alvik 站，全長 5.7 公里，設有 10 個站；Tvärbanan 線在市區的西南邊，有點市區外環的意味，連接捷運綠線西邊的 Alvik 站、紅線西南邊的 Liljeholmen 站及捷運綠線南邊的 Gullmarsplan 站，最後到新興社區 Sickla Udde 站，全長 11.5 公里，設有 17 站；Lidingöbanan 線連接捷運紅線東北方的 Ropsten 站到 Lidingö 島的南緣地區，終點是 Gåshaga brygga，全長 9.2 公里，設有 14 個車站；Spårväg City 線全長 3.5 公里，由市中心站連接至終點站 Waldemarsudde。



圖54 瑞典 Nockebybanan 輕軌電車

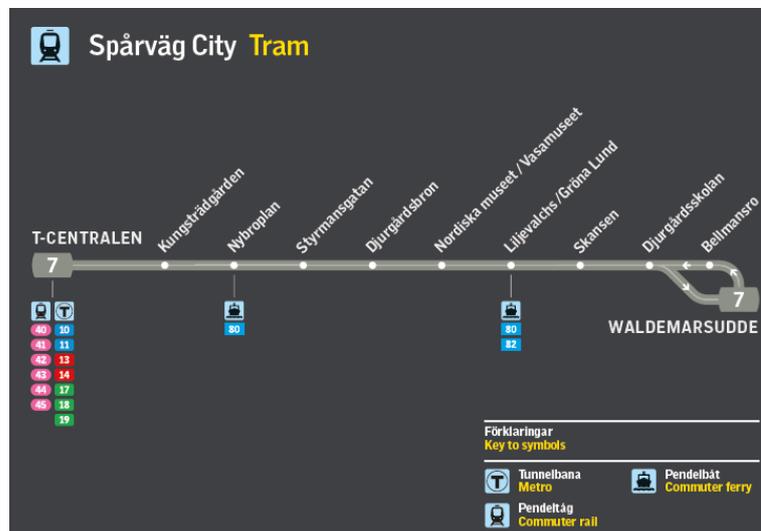


圖55 城市電車路線



圖56 城市電車

## 二、公車

斯德哥爾摩的公車路線較為複雜，簡單的依照路線型態分成幾類，1.市區幹線公車、2.郊區幹線公車、3.一般路線、4.服務路線，總計約有 480 條路線，5,000 多個公車站。斯德哥爾摩的公車路線主要特點就是盡可能不與地鐵或是其他運輸工具的路線重疊，大都是做為地鐵或是通勤火車的接駁。市區幹線公車目前有四條路線，編號 1~4 號，行駛市區的主要幹道，用藍色的低底盤雙節巴士行駛，班次非常密集；郊區幹線公車主要是從市區行駛高速公路通往沒有捷運或是通勤火車到達的郊區域鎮，通常也是用藍色的雙節巴士或是大型巴士；一般路線就是市區內不是主要幹線的路線，或是在各個地鐵站、通勤火車站及郊區幹線端點作為接駁的路線。至於服務路線就是社區路線了，通常用小型巴士行駛，路線多半不長，行駛於社區的小巷與捷運站間，主要的服務對象是行動不便老年人。另外還有部分地區有夜間公車，大約 30~60 分鐘一班車。

另外斯德哥爾摩的公車站點都有時刻表，不論是班次密集的幹線公車或是一天只有幾班的郊區公車，而且營運相當準時，即便是提早抵達，司機還是會等到開車時間到達才會開車；市區內的公車也大都是低地板公車，司機停車會非常的靠近路緣，方便推娃娃車及輪椅乘客上下公車。

除此之外，為了環保及降低汙染，目前斯德哥爾摩的公車雖然還沒有全面電動化，但已不使用燃油作為能源，全部公車均使用再生能源；而斯德哥爾摩交通公司目前也正在評估將公車電動化的可行性，包括它的成本、風險及效益等，後續再來推動公車電動化。



圖57 市區公車



圖58 市區幹線公車

### 三、票價及售票方式

SL ticket 交通卡有兩種，分別是旅行票和單程票，在 SL Center、commuter railway station、ticket agent 及阿蘭達機場等處皆可購買，依身分別票種分為優待票跟全票，優待票為 20 歲以下，65 歲以上，其中，7 歲以下小孩不用付費，但須有買票者陪同。在斯德哥爾摩比較特別的是，車上不販賣車票，也不能投現金，需要事前買票，若是查票發現沒有票會被罰款 1,500 瑞典克朗；另外統一由前門上車，中間門及後門下車，上下車只要刷卡一次。

另外票種依使用別分為單程票及旅行票，但不論是哪種票種都需要購買一張通行卡，通行卡的卡片費用為 20 瑞典克朗。比較特別的是旅行票的部分可以由多個旅行者，但一次僅限一人使用。瑞典是個很注重小孩的國家，若是在周末和國定假日，一個成人持有效票可以帶 6 名 12 歲以下的兒童，以及推嬰兒車的乘客也可以免費搭乘。

1. 單程票，適用於所有 SL 服務的公共運輸，可在 75 分鐘內無限轉乘。

(1) 瑞典的信用卡儲值：成人票價為 32 克朗，優惠票價為 22 克朗

(2) 以售票機儲值：成人票價為 45 克朗，優惠票價為 31 克朗

(3) 從售票員購買：成人票價為 64 克朗，優惠票價為 42 克朗

2. 旅行票

(1) 24 小時：成人票價 130 克朗，優惠票價 90 克朗

(2) 72 小時：成人票價 260 克朗，優惠票價 170 克朗

(3) 7 天：成人票價 335 克朗，優惠票價 225 克朗



圖59 售票機

## 柒、其他觀察與紀實

除了參與研討會的活動外，筆者也利用時間抽空去體驗及觀察斯德哥爾摩的運輸設施系統。斯德哥爾摩是個公共運輸非常發達的城市，雖然人口不是很多，但使用公共運輸的比例卻很高，離峰時段約有 40% 的公共運輸使用率，尖峰時段高達 70%。在公共運輸部分以軌道運輸佔大多數，公車則主要作為是串聯軌道間的接駁運具。另外，斯德哥爾摩的公共運輸轉乘資訊也做得不錯，包括在研討會的會場中就有公共運輸的動態資訊。

此外，斯德哥爾摩的公共運輸也有兼顧相關設計美學，包括公車、車廂或場站等，在設計上都相當簡約，也很容易辨識，自然呈現一種簡單的美感，讓乘客感受到城市的移動風景，以下就筆者相關的體驗與觀察進行說明。

### 一、公共運輸部分：

#### (一) 公車：

公車上的乘車環境相當寬敞且整潔，另外因為全部低地板化，行駛起來相當平穩，車上有設置娃娃車及輪椅停靠之位置，其位置旁設有座椅，平常不使用時可收起，避免佔用車上空間；另外車廂內也設有站名顯示及播報器，司機的素質良好，遇到娃娃車或輪椅乘客要上下車均會耐心等待及服務，筆者這次是持 UITP 的免費通行證搭乘，司機也都瞭解並非常友善及熱心，在刷卡機的部分車上僅在前門設置，故所有乘客都是前門上車後門下車，在搭乘公車時發現瑞典有很多推娃娃車的乘客，而車上也有專為推娃娃車及輪椅使用者設置的下車鈴，可讓司機知道乘客需求進而增加停等時間。



圖60 後門下車開門按鈕



圖61 輪椅、娃娃車放置處



圖62 公車動態資訊系統



圖63 公車外觀

## (二) 站牌及候車亭：

在斯德哥爾摩公車站的設置一樣約可區分為簡易式站牌及候車亭，在簡易式站牌有公車編號、動態系統及公車時刻表，比較特別的是站牌下方有個按鈕，按下去後會出現聲音，應該是提醒視障人士這個站牌有哪些公車會經過。斯德哥爾摩的公車均採用低地板公車，同時公車的上車台階與月台高度幾乎相同，且司機停靠時均將公車緊密停靠於月台邊，讓使用娃娃車及輪椅等乘客幾乎不需靠斜坡板即可順利上車，筆者在搭乘的過程中就發現好幾次，若真有必要，司機也會協助乘客上下車。



圖64 簡易式站牌



圖65 站牌之公車時刻表



圖66 站牌設置語音撥報功能

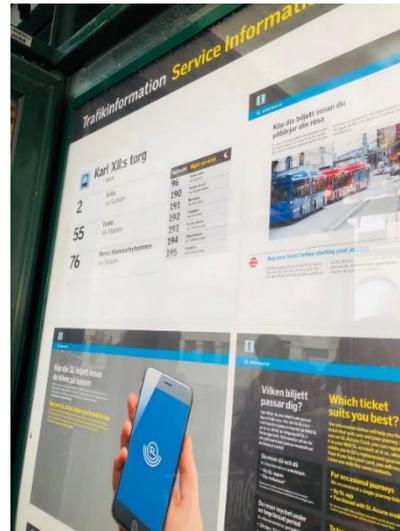


圖67 候車亭之公車資訊



圖68 公車停靠情形



圖69 候車亭外觀

### (三) 其他觀光用公共運輸：

斯德哥爾摩為瑞典的古城，具有悠久的歷史及自然的建築與風景，因此也具有發展城市觀光旅遊的條件，因此在斯德哥爾摩的街道上有看到許多雙層巴士行駛，另外也有看到水陸兩用車，提供不同的觀光交通工具供遊客選擇利用。其中雙層巴士與國內不同的地方是車頂的部分，在臺灣不論臺北、臺南或高雄，雙層巴士頂端在靠近車頭前三分之一是固定式的遮蔽，這裡的是整個車頂全面展開；另外斯德哥爾摩是由 14 座島嶼和 1 個半島所組成的城市，水域面積非常廣泛，因此在水陸兩用車也規劃了 70% 以上的旅行時間在水路上，讓民眾有更多不同的水路體驗。



圖70 觀光巴士



圖71 水陸兩用車

## 二、轉運站

斯德哥爾摩的中央車站集結了各式的公共交通工具，除了軌道之外也是公車的轉運中心，中央車站的轉運站集結了市區公車、郊區公車及長途公車，採露天式的設計，並依照不同的旅次目的、特性區分不同的候車門，同時會在站內顯示公車動態以及相關資訊，並有清楚的標示；購票部分大多數的人會使用販賣機購買，販賣機上方也會明確的顯示前往目的地的候車時間，另外也有設立服務處服務旅客及購票等。另外斯德哥爾摩的公共站體設計非常多元，但是公車的部分卻是簡單大方，機場快線以銀灰色的遊覽車為主，市區公車則以紅色與藍色車體為主，也讓乘客讓可以輕易辨別。



圖72 候車門之動態資訊看板



圖73 轉運站不同運具轉乘之資訊

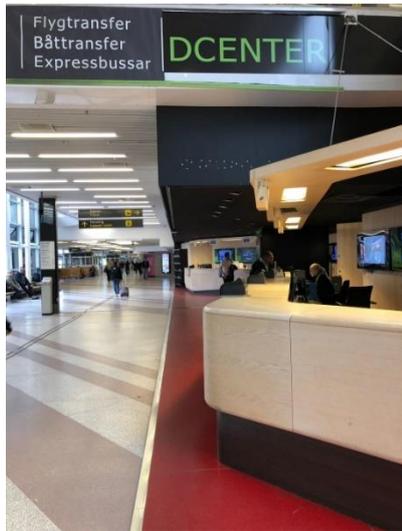


圖74 服務處及售票處



圖75 轉運站轉乘資訊



圖76 各角落皆設置動態資訊



圖77 轉運站內各項運具方向指標



圖78 售票機



圖79 轉運站之外部環境



圖80 轉運站之候車亭



圖81 機場快線之外觀

### 三、其他運輸工具

另外筆者在路上還看到兩項非常特別的交通工具，如圖 61-63 所示，說明介紹如下：

- (一) 電動三輪車：斯德哥爾摩很少看到機車使用者，但在路上可看到類似機車的電動三輪車，車型十分輕巧，使用方式也如同機車一樣需用手轉動握把催油門的方式前進，這種車子後座可載兩個人，如果下雨也可以將旁邊的布簾拉起來。這種車子的好處如同汽車般，騎士身體不會暴露在外面，可以獲得交通工具的保護，同時三個輪子也較一般兩輪的機車穩定，也不會產生機車在車陣中鑽來鑽去的缺點，為當地民眾外出交通的另一種選擇。
- (二) 電動滑板車：另外還有隨處可見的電動滑板車，此滑板車是電力式的，一樣有加速的功能而且車身輕巧，可作為公共運輸站點與目的地之最後一哩的接駁，如同國內的公共自行車。在斯德哥爾摩可能是因為地形的關係，此一共享的動力滑板車較自行車來得普遍，在 google map 的導航中也有將此一運具納為轉乘運具，不過因為對於滑板車的停放位置沒有很嚴格的規定，所以街道上常見到許多滑板車任意停放，影響市容及妨礙交通，如同之前國內的 o-bike 所造成的亂象，在打造共享、便利的同時也造成主管機關的困擾。



圖82 電動三輪車使用遮罩



圖83 電動三輪車外觀



圖84 電動滑板車外觀

#### 四、人行設施

斯德哥爾摩的道路設計對於行人非常友善，在體驗公共運輸的途中，發現所有人行道上皆有設計無障礙斜坡道，且車道上皆設置庇護島以保護行人，同時瑞典的人行道整潔、筆直且連續，在行人號誌的部分也有專用行人設計的按鈕，若他們需要穿越道路便可按鈕，則通行時間會延長，同時也會發生聲響提醒視障人士通行。



圖85 行人號誌通行按鈕



圖86 庇護島之設計

# 捌、心得與建議

## 一、心得

本次很高興有這個機會到斯德哥爾摩參與世界最大型的公共運輸聯會，有機會瞭解到世界先進國家對於公共運輸發展的政策及做法，以及如何運用科技解決傳統公共運輸所面臨的問題，以下為筆者幾點心得：

- (一) 此次的國際研討會聚集了多達 81 個國家的 2,700 多名代表，以及來自世界各地相關行業的 474 個參展商，活動內容包含研討會、工作坊、技術參訪、產品展覽及體驗安排等，主辦單位對於整個活動包括場地空間、展場佈設、議程規劃及交通安排等大小事務都規劃得很好，提供了公共運輸界一個廣泛及完善的學習與交流的平台，讓筆者收穫滿滿，不虛此行。
- (二) 這次的大會有一個講題是如何重新定義公共運輸，提到了公共運輸雖然是肩負人們移動及城市發展的重責大任，但隨著人們行為的多元變化及科技的應用發展，傳統的公共運輸不再是唯一答案也不能再單打獨鬥，而是需要更多的參與者並做好整合服務，才是對民眾最有利的服務，因此如何利用資源共享、DRTS 或 MaaS 等整合性的運輸服務，是未來公共運輸發展的新趨勢，也是國內應該努力的方向。
- (三) 環境永續及人本交通也是世界公共運輸發展的一項重要核心，這次前來斯德哥爾摩參加研討會，除了感受到瑞典國家及城市對於公共運輸發展的用心，也見識了世界各國無不致力於發展低污染、環保的公共運輸系統，包括許多大車廠如 BENZ、VOLVO、MAN 及 SCANIA 等都展示了未來即將生產的環保或電動公車，也提供了電動公車營運維管上的相關技術與經驗，目前國內也正積極推動電動公車，未來可多向這些國家或車廠取經學習。

## 二、建議

以下就此次出國考察所觀察及學習到的一些事物，以及國外先進國家對於公共運輸的一些經驗與做法，提出以下五點建議，希望未來可以做為我國的借鏡及參考應用的方向：

- (一) 爭取舉辦或參與國際性的研討會議：我國近來對於公共運輸也已投入相關資源發展，經由此次的考察發現，國內的推動方向與世界先進國家的趨勢潮流大致相符，未來國內可爭取舉辦類似的研討會議，或參與 UITP 年會的報告、競賽或展示等，藉此來促進與國際的合作及交流，對於國內整體公共運輸產業、環境、營運或技術等各方面的發展，都將具有極大的正面效益。

- (二) 積極發展低污染或電動公車：世界各國都已體認到在發展公共運輸的同時，也應採用對於環境污染最小的能源，尤其在公車系統部分，不論大車或小車，都已經逐漸朝向電動化發展，同時也藉由電動化或智慧化，一併投入周邊相關產業，包括車輛、電池、電機電控、智慧監控及能源再生利用等，帶動產業商機。目前行政院已訂定 2030 年市區公車全面電動化之目標，未來國內也應跟上這個世界趨勢，參考國外推動電動公車的相關經驗，制訂相關推動及補助策略，並更進一步發展電動公車產業鏈，與世界各國合作及競爭。
- (三) 公車營運及服務智慧化：這次考察另一個強烈感受是中國大陸在公車系統上的發展，不論是深圳巴士集團或鄭州交通公司，都是大陸公交行業的管理標竿，尤其是在推動智能化部分，包括訊息管理系統、GPS 智慧調度系統及車輛監控管理系統等，大幅提升了營運效能及調度管理自動化，也減輕了人力成本及利用數據精確管理，其他還有在公車動態系統及行動支付等方面，也大大提升乘客乘車的便利性，都值得政府部門、產業單位及營運業者參考學習，來進一步提升國內的公車服務品質。
- (四) 公共運輸藝術化：本次考察另一個驚豔是世界各國對於公共運輸藝術的重視，讓最平凡不過的搭乘公共運輸的行為，也能潛移默化培養生活美感，進一步提升公共運輸的附加價值，包括用各種藝術品、彩繪或建築等來裝飾車站、路線和車輛，為乘客照亮旅行環境，鼓勵人們使用公共交通工具，提高客戶滿意度，更能使城市被認為是一個充滿文化、活力的城市。這項工作過去在國內長期被忽視，未來不論是車站、車體或候車亭等公共運輸設施，建議都應思考加強導入設計元素，讓搭乘公共運輸不單只是通勤、通學的日常需求而已，更能為城市注入不一樣的風貌與風景，讓搭乘公共運輸更為賞心悅目。
- (五) 公共運輸服務的貼心與精進：在體驗斯德哥爾摩當地公車系統服務時，車輛設計、營運及駕駛員的服務，讓筆者留下了深刻的印象，包括公車駕駛員進站停靠，在公車與候車月台間幾乎沒有停靠縫隙，讓推嬰兒車或輪椅乘客都能輕易上、下公車；此外駕駛員在進出公車站都能放慢速度，讓搭車相對平穩與安全。另外在斯德哥爾摩雙節公車的運用非常密集且頻繁，即便當地的道路路幅並不寬，但雙節公車行駛或轉彎並不如想像中的困難及危險，目前國內雙北有部分公車路線發車頻繁，常有連班的情況發生，不僅浪費人力資源也增加能源的消耗，未來在道路條件許可下(如公車專用道)，針對此類路線建議可考量引進雙節公車，以提升整體營運效能及減少資源浪費。