

出國報告(出國類別：參加國際會議及考察)

# 參加 2018 智慧型運輸系統世界大會 出國報告

服務機關：交通部

姓名職稱：政務次長 王國材  
參事兼主任 王穆衡  
科長 劉建邦  
技正 黃月貞

服務機關：臺中市政府交通局

姓名職稱：副局長 馮輝昇

出國期間：107 年 09 月 14 日至 09 月 23 日

報告日期：107 年 11 月 16 日

## 目 錄

目 錄.....	i
圖 目 錄.....	ii
表 目 錄.....	iii
第 1 章 第 25 屆智慧運輸(ITS)世界大會簡介.....	1
1.1 ITS 世界大會緣起 .....	1
1.2 ITS 世界大會內容 .....	3
1.3 行程簡介 .....	8
第二章 智慧型運輸系統終身成就獎頒獎實錄及高階會議.....	10
2.1 終身成就獎頒獎實錄.....	10
2.2 高階會議.....	12
第 3 章 出席研討會議、展覽與技術參訪.....	13
3.1 研討會議主題.....	13
3.2 自駕車與智慧車輛展覽參訪.....	15
3.3 ITS 世界大會臺灣館 .....	23
3.4 其他國家館與廠商攤位.....	27
3.5 技術參訪.....	31
第 4 章 丹麥公共運輸服務系統考察.....	37
4.1 哥本哈根綠色議程與 ITS 計畫 .....	37
4.2 自行車系統服務、簡介及當地觀察體驗.....	38
4.3 票證及公共運輸資訊系統服務.....	40
第 5 章 結論建議.....	42
5.1 結論 .....	42
5.2 建議.....	42

## 圖 目 錄

圖 1 智慧運輸系統世界大會組成.....	1
圖 2 哥本哈根貝拉國際會議中心外觀.....	2
圖 3 哥本哈根貝拉國際會議中心地理位置.....	2
圖 4 自駕計程車.....	4
圖 5 隨選自駕接駁車.....	4
圖 6 C-ITS 技術展示.....	5
圖 7 車聯網技術展示(自行車).....	5
圖 8 哥本哈根市號控.....	6
圖 9 哥本哈根自行車騎士之智慧運輸系統.....	6
圖 10 智慧城市測試中心.....	7
圖 11 C-ITS 路口.....	7
圖 12 名人堂終身成就獎合影.....	8
圖 13 ITS 世界大會臺灣館.....	8
圖 14 ITS 世界大會開幕典禮.....	10
圖 15 王政次獲得 ITS 世界大會終身成就獎.....	11
圖 16 終身成就獎.....	11
圖 17 高階圓桌會議.....	12
圖 18 高階圓桌會議與會者合影.....	12
圖 19 哥本哈根能源系統.....	13
圖 20 各運具 CO2 排放量.....	14
圖 21 會場中提供試乘之 NAVYA 自駕小巴.....	15
圖 22 會場中提供試乘之 NAVYA 自駕計程車.....	17
圖 23 會場中提供試乘之 Olli 自駕小巴.....	18
圖 24 AUDI & SWARCO AUTOMATION FOR PARKING 展場及功能示意圖.....	19
圖 25 HONDA 展出之氫燃料電池車型 Clarity.....	20
圖 26 HONDA 展出之智慧機車車載系統.....	21
圖 27 MOIA 共享小巴之展示車輛與示意圖.....	21
圖 28 ITS 臺灣館.....	23
圖 29 ITS 臺灣館展覽攤位—遠通電收.....	24
圖 30 ITS 臺灣館展覽攤位—碩科技、臺灣世曦.....	24
圖 31 ITS 臺灣館展覽攤位—全波、創新科技.....	25
圖 32 ITS 臺灣館展覽攤位—中華電信.....	25
圖 33 ITS 臺灣館展覽攤位—臺灣車聯網產業協會、財團法人資訊工業策進會.....	26
圖 34 ITS 臺灣館展覽攤位—經濟部工研院.....	26
圖 35 ITS 新加坡館.....	27
圖 36 閉幕典禮.....	27
圖 37 ITS 中國館.....	28
圖 38 ITS 中國館展示主題.....	29
圖 39 ITS 荷蘭館.....	29
圖 40 ITS 韓國館.....	30

圖 41 哥本哈根機場參訪.....	32
圖 42 State of Green 參訪.....	34
圖 43 State of Green 2030 年目標.....	34
圖 44 State of Green 2050 年終極目標 .....	35
圖 45 AAU 大學參訪.....	36
圖 46 哥本哈根自行車道.....	39
圖 47 哥本哈根自行車騎乘手勢 .....	39
圖 48 哥本哈根自行車.....	40
圖 49 哥本哈根票證系統.....	41

## 表 目 錄

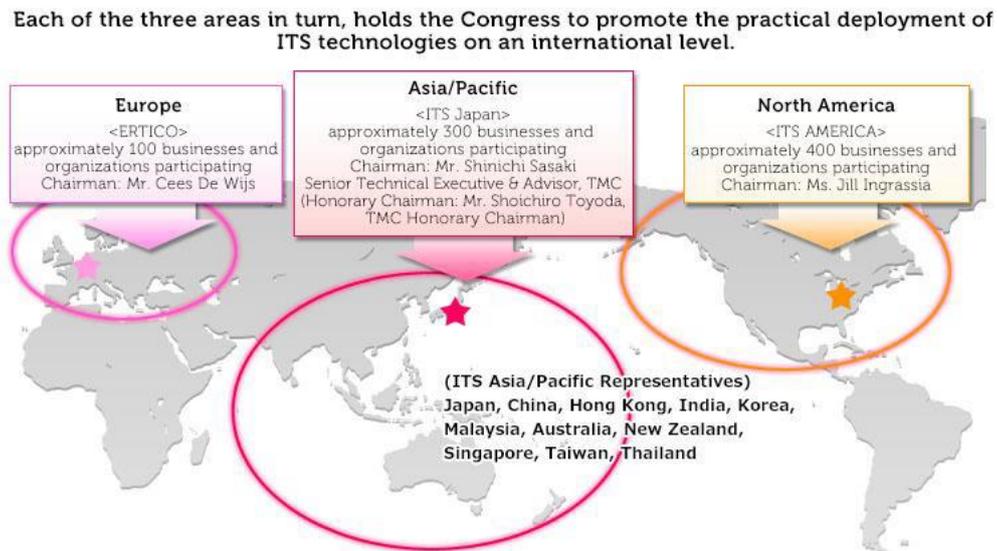
表 1 行程表.....	10
--------------	----

# 第 1 章 第 25 屆智慧運輸(ITS)世界大會簡介

## 1.1 ITS 世界大會緣起

智慧運輸系統世界大會是全球智慧運輸系統發展的交流平臺，這個平臺主要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、智慧運輸系統之產業機會、智慧運輸系統之研究發展與推廣布建及展現實際應用之案例。

智慧運輸系統世界大會旨在促成全球三大區塊:歐洲 ITS (ITS Europe)、美國 ITS (ITS America)及亞太 ITS (ITS AsiaPacific)會員間之合作及經驗交流(圖 1)。智慧運輸系統世界大會為全球最大規模及最重要的智慧運輸系統發展研討及展示大會，依近年舉辦之經驗，每年吸引 70 餘國家超過 1 萬人參與。



資料來源: [http://www.toyota-global.com/innovation/intelligent\\_transport\\_systems/world\\_congress/](http://www.toyota-global.com/innovation/intelligent_transport_systems/world_congress/)

圖 1 智慧運輸系統世界大會組成

本次第 25 屆智慧運輸系統世界大會在丹麥哥本哈根市的貝拉國際會議中心(Bella Center Copenhagen)(圖 2)舉辦。哥本哈根是丹麥的首都、最大城市及最大港口，城市人口約 66 萬人，區域人口約 116 萬人(含周邊 13 個自治市)。座落於丹麥西蘭島東部，與瑞典的馬爾默隔松德海峽相望。松德海峽大橋在 2000 年完工後，哥本哈根與瑞典的馬爾默可透過車輛和鐵路往來，促成了兩地人力資源的互相交流，也讓兩座城市之間形成北歐地區最大的城市群。哥本哈根自 2008 年起數度被國際權威雜誌及機構選為「最適合居住的城市」，此外哥本哈根在西歐地

區獲選為「設置企業總部的理想城市」第三名，僅次於巴黎和倫敦。

在能源環境方面，丹麥與臺灣十分相似，99%的能源需要倚賴進口，哥本哈根為丹麥首都，自 1962 年以來，持續以推動綠色技術與創新為城市發展目標，並規劃到 2025 年成為第一個碳中和的首都。為實現這一目標，哥本哈根希望成為綠色技術和創新的歐洲領導者。因此，哥本哈根市積極參與一系列創新項目，包括使公共交通更具吸引力，減少污染，以及通過使用 ITS 解決方案延長綠燈來提高騎車者的平均速度。認為智慧交通系統是有效改善交通流量，道路安全，促進騎車和加強公共交通的重要手段，並為尋找更智慧，更環保，更健康的解決方案。

這座城市融合了優質生活和全球視野，以其創新的氣候變遷調適與減輕方法而享譽國際，並享有世界上最適合騎自行車的城市的美譽。



圖 2 哥本哈根貝拉國際會議中心外觀



Bella Center  
Copenhagen

圖 3 哥本哈根貝拉國際會議中心地理位置

## 1.2 ITS 世界大會內容

### 1.2.1 會議主題

本次的會議主題為「Quality of Life」，共計有來自 100 多個國家、10,000 名代表、超過 150 場專題演講及 400 個參展單位(包括如 Planet、VOLKSWAGEN、TOYOTA、HONDA、Toshiba、Panasonic、Mitsubishi、PTV Group、INRIX、HERE、Itron 等國際大廠)共襄盛舉，由此次的會議主題可以看出來，智慧運輸的角色已由專注於運輸本身提升為從全面促進民眾生活品質的角色。

該會議聚集了世界各國對於智慧運輸系統的最新科技與發展，展示如何利用最新科技，從提升民眾行的便利性、安全性方面來促進民眾的生活品質。包括如何利用 ITS 技術創造安全的交通環境、智慧化運輸、新世代的運輸、自駕車、V2X 新技術、ITS 基礎設施、ITS 人力培養與教育。

### 1.2.2 會議議程

今年 ITS 世界大會邀集單位如 HERE、CISCO、DENSO、PANASONIC、EASYMILE、FUJITSU、HONDA、HOLO 等國際大廠參與，並有來自各 ITS 會員國、非會員國代表、一萬餘人出席此次盛會。本年度論壇主要包含開幕式(opening ceremony)、全體研討會議 (plenary session)、政策研討會議 (executive sessions)、特別會議 (special interest sessions)、高階圓桌會議(high level round table)、科學會議(Scientific Sessions)、科技會議(Technical Sessions)、商務研討會議(Commercial Paper Session)等項目議程。

2018 智慧運輸系統世界大會共分四大部分：

#### 一、 政府/廠商展覽簡介

2018 智慧運輸系統世界大會提供展覽攤位給予廠商或是國家租用。各政府/廠商可以利用攤位來展現智慧運輸發展的現況或是智慧運輸相關的解決方案。此次臺灣館部分也透過展覽攤位展示在智慧運輸發展的階段性成果。

#### 二、 論文研討簡介

於世界大會發表之論文，來自世界各國的產官學研界，較偏重實務性質。主題包括

1. Mobility as a Service (MaaS)
2. 智慧運輸系統與環境保護
3. 互聯自駕運輸系統
4. 下世代貨運運輸
5. 衛星科技於運輸的應用

## 6. 運輸路網營運

### 三、 新技術/科技展示

此次世界大會現場展示多為戶外展示，包括：

#### 1. 自駕車相關技術展示

此次 ITS 世界大會之新技術展示集中於自駕車輛技術，包括自駕計程車(圖 4)、隨選自駕接駁車(圖 5)。



圖 4 自駕計程車



圖 5 隨選自駕接駁車

#### 2. 車聯網技術展示

此屆世界大會亦有廠商展示車聯網技術，除了一般車輛外，已經擴及自行車。



圖 6 C-ITS 技術展示

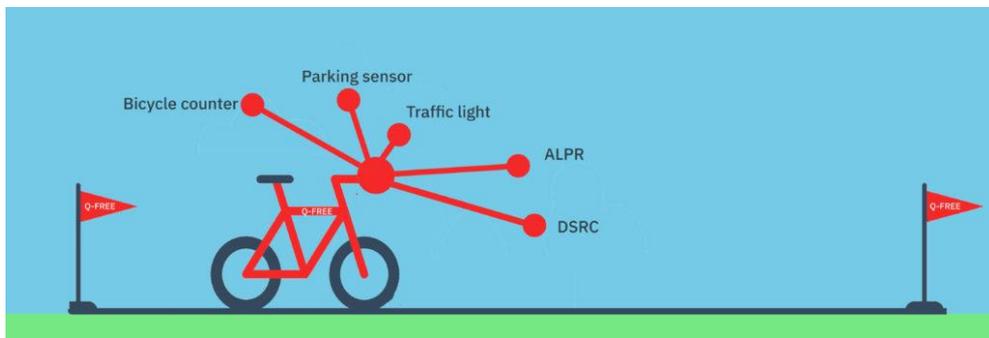


圖 7 車聯網技術展示(自行車)

#### 四、 技術參訪簡介

智慧運輸系統世界大會安排共有 7 種實地訪查及 9 種技術參訪行程，摘錄其中較為熱門之參訪行程交控中心、自行車行程、智慧型運輸系統實驗場域及 C-ITS 等，以下摘錄主辦單位提供之相關資訊，包括：

##### 1. 哥本哈根交通控制平台與動態號控

哥本哈根近三年來致力於最佳化主要幹道的最佳化，幹道最佳化的對象不只包含一般汽車，也包含行人、自行車、公車。經過三年的努力，也已經有初步成果。此項參訪行程主要為展示交控平台與動態交控系統。



圖 8 哥本哈根市號控

## 2. 哥本哈根自行車騎士之智慧運輸系統

哥本哈根市長久以來提供給自行車一個非常友善的環境，因此騎乘自行車的人非常多。哥本哈根市也持續利用各種新科技來增進自行車騎乘的方便與安全性。此項行程主要介紹哥本哈根目前針對自行車所設置的智慧型運輸系統。



圖 9 哥本哈根自行車騎士之智慧運輸系統

### 3. 智慧城市測試中心

哥本哈根在市中心規劃出一個區域做為新科技的測試場域，並在實驗室中建立了一個 1:1 的模擬場域，新科技的應用範圍包括智慧停車、監控、垃圾處理等。



圖 10 智慧城市測試中心

### 4. C-ITS(Cooperative Intelligent Transport Systems、協作智慧型運輸系統)

哥本哈根市從 2014 年開始在 Ring Road 陸續建置 50 個 C-ITS 的路口，駕駛者可以透過此系統得到行駛速度的建議，讓駕駛以一個安全平順的速度通過路口，如此可以減低油耗、增進安全。此項參訪將可了解哥本哈根實際路側設施的佈設經驗與看到實際的系統運作。



圖 11 C-ITS 路口

### 1.3 行程簡介

本次臺灣代表團由交通部王次長國材率團，並由交通部相關單位、臺北、臺中、高雄市政府、中華智慧運輸協會、中華顧問工程司、中華電信、工業技術研究院、資策會(TTIA)、中山科學研究院及產官學研等42個單位共60餘人組團參與。王次長並因多年來在臺灣推動智慧運輸發展的重大具體成果，獲頒2018年智慧運輸世界大會「名人堂終身成就獎」(ITS World Congress Hall of Fame-Lifetime Achievement Award) 的殊榮(圖12)。



圖12 名人堂終身成就獎合影

ITS協會在大會中租用場地展示臺灣在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、偏鄉運輸改善等的階段性成果(如圖13)。



圖13 ITS世界大會臺灣館

表 2 行程表

日期	地點	活動內容
9/14(五)	臺北-哥本哈根	搭機赴丹麥哥本哈根
9/15(六)	臺北-哥本哈根	抵達丹麥哥本哈根
9/16(日)	哥本哈根	ITS 臺灣之夜晚宴
9/17(一)	哥本哈根	開幕式 終身成就獎得主：王次長國材 展覽場臺灣館開幕酒會
9/18(二)	哥本哈根	高層圓桌論壇(High Level Policy Roundtable)：王次長國材 參觀展覽場及參加研討會議 技術參訪 VIP 晚宴 簡報: ES02 - PUTTING CITIZENS FIRST IN MOBILITY DESIGN, 王參事穆衡
9/19(三)	哥本哈根	參觀展覽場及參加研討會議 技術參訪
9/20(四)	哥本哈根	參觀展覽場及參加研討會議 簡報: ES10 - THE REAL IMPACTS OF COOPERATIVE, CONNECTED AND AUTOMATED MOBILITY (CCAM), 劉建邦
9/21(五)	哥本哈根	搭機返回臺北
9/22(六)	哥本哈根-臺北	搭機返回臺北
9/23(日)	哥本哈根-臺北	抵達臺北

## 第二章 智慧型運輸系統終身成就獎頒獎實錄及高階會議

### 2.1 終身成就獎頒獎實錄

開幕典禮的一項重頭戲為頒發各洲代表所選舉出來的終身成就獎，票選由包含臺灣、日本、韓國在內共11個會員國進行投票，最後本部王國材政務次長以6票比5票險勝澳洲，於大會理監事會前投票中脫穎而出，獲得亞太地區的終身成就獎，是臺灣第5次獲獎，也是連續第4年獲得智慧運輸世界大會名人堂獎項。在開幕當天由亞太區秘書長Hajime Amano宣布得獎人並頒獎，同時講述王政次於智慧運輸領域上的傑出表現。

政次於得獎感言中提到，臺灣政府在ITS專案計畫中已經涵蓋MaaS、偏鄉公共運輸整合平台、智慧廊道、整合式智慧運輸、自駕車聯網、機車車聯網等6大亮點計畫；在產官學界同仁努力合作下，各項計畫逐步展現成果，這份榮耀應屬於大家。



圖14 ITS世界大會開幕典禮



圖15 王政次獲得ITS世界大會終身成就獎



圖16 終身成就獎

## 2.2 高階會議



圖17 高階圓桌會議



圖18 高階圓桌會議與會者合影

## 第3章 出席研討會議、展覽與技術參訪

### 3.1 研討會議主題

本次為第25屆ITS世界大會由歐洲ITS協會(ERTICO ITS Europe)主辦，主題為「Quality of life」。近年來因應氣候變遷，永續(sustainable)的主題一直是各國政府重視的項目，今年ITS年會移師至丹麥哥本哈根舉辦，丹麥為世界上最適合人居住的城市之一，長久以來也是永續運輸、綠色運輸不遺餘力的推動者，這次更是透過「Quality of life」這項主題，將以一個具有世界觀的城市高度，在會議中介紹可行的創新ITS及綠色技術。

其中，哥本哈根為了符合本次會議主題，提出了3項主要的策略：

#### 一、 2025年哥本哈根氣候協議

哥本哈根氣候協議係指在哥本哈根在2005至2015年間，需減少20%的CO<sub>2</sub>消耗，並且在2025年前於石化能源的需求中獨立。為此目標，必須由公私部門及各界共同合作，能源公司也必須在此之前找到有效且對環境友善的替代能源，同時為了此目標，丹麥每10年訂定可執行的目標，包含增加綠能(風力、太陽能等)的使用量、增加水、垃圾及相關資源的回收量等，逐步朝著訂定的目標前進，同時也逐漸引入新的綠色能源、綠色技術及大量推動公共運輸及自行車等綠色運輸，因此開創了更多創新的投資及工作機會。

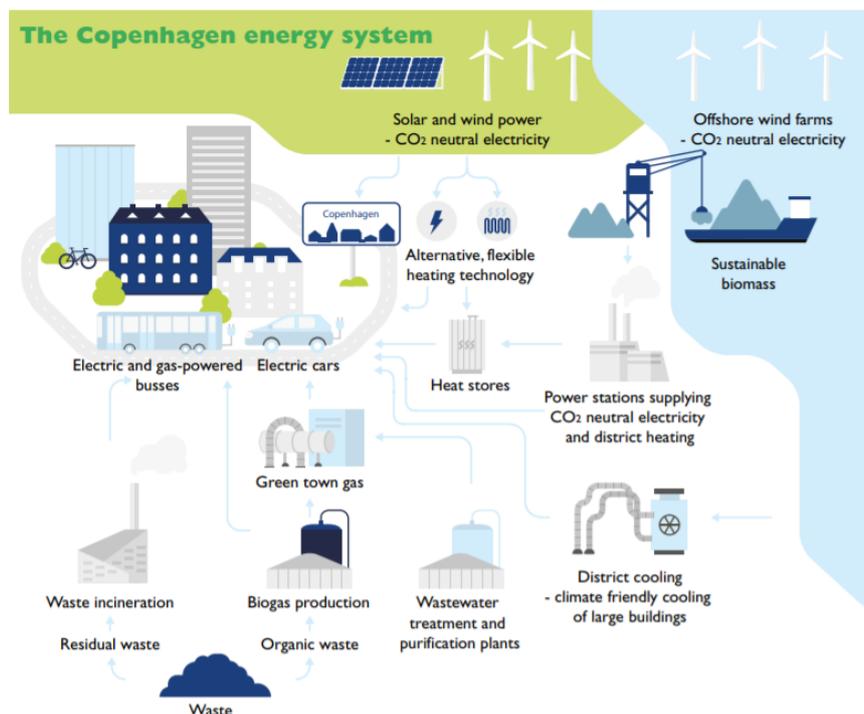


圖19 哥本哈根能源系統

## 二、 哥本哈根 ITS 計畫

為了2025的節能減碳計畫，哥本哈根當局發展了綠色運輸(green mobility)和綠色交通管理計畫，強化如何讓自行車騎士、公共運輸使用者能夠獲得最佳化的號誌、最短的行車時間，以增加綠色運具之吸引力及效率，其中相關子計畫中包含最佳化號誌系統、交通管理及偵測器系統、自行車者的資訊可變標誌、節能駕駛、智慧綠燈及動態停車空間等。

## 三、 自行車計畫

在哥本哈根，因為自行車的數量已佔交通量的43%，在主要道路，每天都有近3萬自行車騎士，甚至在尖峰時間，比小汽車的數量還多，為解決如此龐大的自行車量，哥本哈根甚至興建了379公里的自行車專用道穿越主要的橋樑及幹道，同步也發展了自行車專用號誌、資訊可變標誌、右轉警告標誌及有效綠燈帶設計等。

### More walking, more cycling

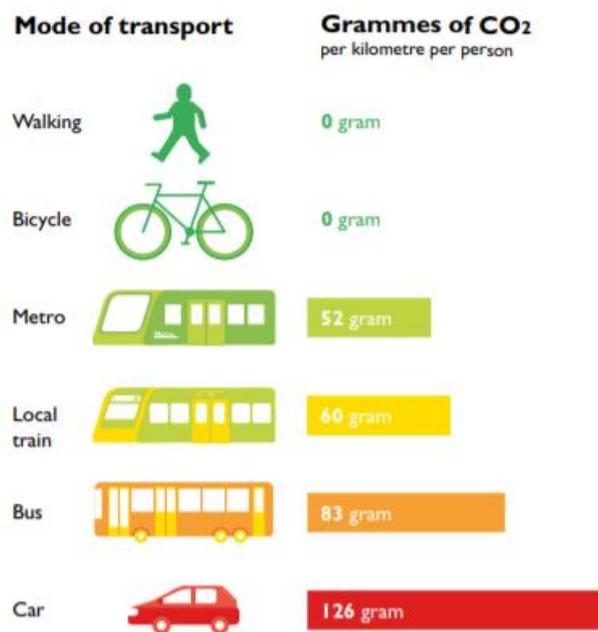


圖20 各運具CO<sub>2</sub>排放量

## 3.2 自駕車與智慧車輛展覽參訪

本次ITS世界大會重點之一為自駕車與智慧車輛的技術展示，分別介紹如下：

### 一、 自駕車(Autonomous Car)

今年度ITS展覽大會特別安排NAVYA自動駕駛小型巴士作為會場之接駁車。此外，會場內外亦有許多近年來開發應用之自動駕駛車行進行實際展示並提供試乘體驗，以下為各車輛之介紹及體驗心得。

#### (1) NAVYA AUTONOMOUS BUS& AUTONOM CAB



圖21 會場中提供試乘之NAVYA自駕小巴

NAVYA自駕小巴今年度又再次出現於ITS會場外，今年大會安排體驗之行駛距離較去年又再多了將近一倍的路程(來回約近1公里，去年約500公尺)，由於定位為短程接駁，電池容量仍受到很大的限制，行駛8小時必須充電1次，如開暖氣或冷氣行駛，行駛時間將低於8小時，最高運行速度為18公里/小時，在實際運行過程中，就曾遭遇電力不夠，中斷運行的情形。不過，儘管依舊以較低車速行駛(約時速7~10公里)，但在會場期間數次的搭乘體驗中，感受車輛行駛之平穩度，如起步與煞車等，已較以往更為成熟，亦未發現有動作失誤或功能失效之情形。當然以目前行駛環境仍為封閉場域，且還是在低速下完成，但可感受到業者隨著經驗累積確實有效提升車輛之技術能力，讓人更加期待再過一年後此車的表現會是如何。

除了作為Last mile接駁用途的自駕巴士外，NAVYA也在這兩年開發出自駕計程車(AUTONOM CAB)，而今年ITS會場不僅展出該車，也提供與會人員進行體驗。AUTONOM CAB為純電動車，以無方向盤、煞車踏板以及駕駛艙的概念打造而成，可乘坐人數為六人，車輛運行速度為50km/h，極速則為90km/h，預定售價為25萬歐元，折合新台幣約為878萬。

車輛設備搭載10個光學雷達、4個雷達、6台攝影機、2個全球導航衛星系統與1個慣性量測設備，提供車輛完成自動駕駛所需的功能性，具備清單目錄來接收旅遊資訊或完成使用者所規劃的指示，並同步在使用者手機的行事曆上顯示抵達時間，亦能預測交通堵塞的情況。目前NAVYA已經與法國運輸營運公司KEOLIS簽屬合作協議，未來從測試到正式營運各階段都將與KEOLIS共同合作進行推廣。

和自駕巴士點對點的接駁方式有所不同，AUTONOM CAB主要是需要用戶透過下載APP程式來進行叫車的動作，在現場工作人員的示範下，停在場域另一側的AUTONOM CAB經由APP程式進行功能確認後，自動行駛至人員上車處，同時為確認叫車用戶並確保上下車安全，用戶必須透過手機開啟車門方能上車。為確保行進間之安全，目前車輛上仍有一名駕駛員在控制車輛。本次會場車輛僅以低於20公里/小時行駛於會場外封閉的廣場內，雖然行駛路線並沒有劃設明確車道標線，但車輛仍會依照APP所設定之路線行駛。據工作人員表示，因本車於展前2天才抵達會場進行實地測試及收集環境資料，因此在車輛行駛過程中，可以明顯感受到車輛起步與減速不甚順暢，技術人員表示目前車輛各項設定仍在進行調整。當然自駕技術發展並非一蹴可及，但從其自駕小巴的發展歷程來看，這台AUTONOM CAB要從封閉場域走出公共道路，仍是值得大家期待。

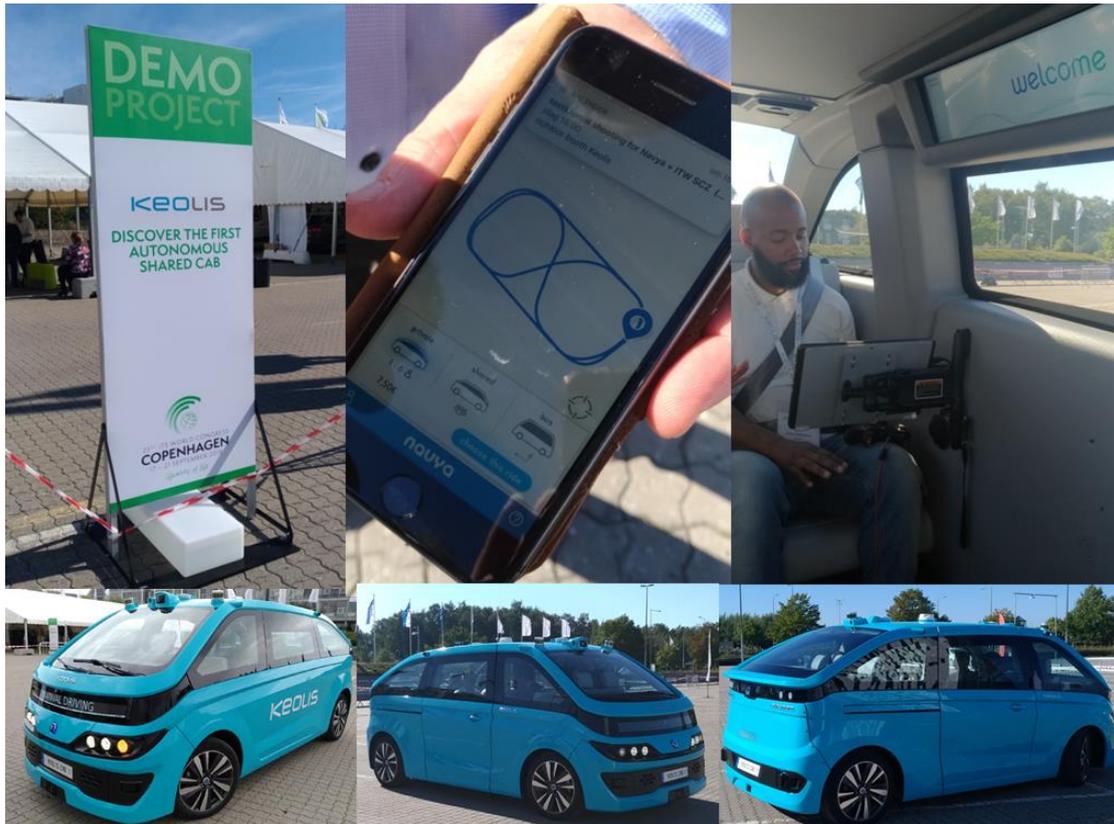


圖22 會場中提供試乘之NAVYA自駕計程車

## (2) OLLI BUS

Olli是由美國3D列印公司Local Motors以3D列印技術所製造而成的車輛，該車輛為純電動車，具有乘載12名成人(8座位+4立位)之乘載能力，最高時速可達40公里，運用範圍為公共運輸系統、大學校園、私人社區、飯店或會議中心。每輛車輛造價29萬9千美元，折合新台幣約907萬。

其使用IBM人工智慧Watson認知學習軟件可即時回應乘客的語音指令，並搭載Meridian Autonomous所生產的雷達、激光雷達與光學攝影機進行導航，且建構精確度為公分等級的三維地圖，再由車隊管理者決定行駛路線，而當感測器檢測到緊急情況時即會停止行駛，通知遠端控制者，並自行檢測緊急停止的原因。

車輛核心技術是由Local Motors、Meridian Audio、SIEMENS、NXP、Via與IBM攜手打造而成，Local Motors負責以3D列印技術打造車輛，Meridian Audio負責車輛軟體與感知器整合，SIEMENS負責設計軟體與V2X硬體，NXP負責車載電腦、嵌入式AV中介軟體、感知器、硬體，Via負責車隊管理與路線最佳化，IBM則提供人工智慧Watson學習自動駕駛、分析數據與乘客互動等。

本次會場現場亦有提供體驗搭乘，其行駛車速與平順度初步感受與

NAVYA自駕小巴相去不遠，但車內空間感受上較NAVYA稍小，且因安排之路線較短(僅單純短距離環狀行駛一周)，因此較難感受出與NAVYA明顯之差異。由於此類自駕小巴(如NAVYA、EZ10以及Olli)之使用性質與功能設計目的大多一致，也期待未來有機會能實際針對各廠之車型進一步比較，或可作為國內運行車輛採用之參考。



圖23 會場中提供試乘之Olli自駕小巴

## 1. 智慧車輛

以下針對展場內各車廠所展示之智慧車輛技術與運用概況說明。

### (1) AUDI & SWARCO AUTOMATION FOR PARKING

德國AUDI汽車與奧地利車輛電機工程公司SWARCO共同於ITS展出其自動駕駛停車系統功能。該套自動駕駛停車功能，主要是透過手機APP程式控制，並需搭配特定停車場(需整合停車場圖資及相關感測設備)方能完成作用。駕駛人須將車輛行駛至停車場，於入口處駕駛即可下車並透過手機發出指令，車輛會自動駛入停車場並尋找空格自行停車。而當駕駛須開車時，也可至特定位置呼叫車輛自動駛出停車格並開到上車處再由駕駛接手駛出停車場。目前該系統尚處於研發階段，除了車輛本身須具備自動駕駛技術能力外，停車場亦需要有相關配套設計才能夠搭配運行。較為可惜的是由於技術問題，故無法於展場中實車示範。

此類技術亦並非僅AUDI進行開發，同樣來自德國的Mercedes-Benz

目前也在歐洲與中國當地發展此類技術。由於這樣的行駛環境較為單純且車速較低，可以預見在完全自動駕駛系統尚未成熟之過渡階段，這種智慧停車場或許會成為自駕車進入人們日常生活的一個開端。

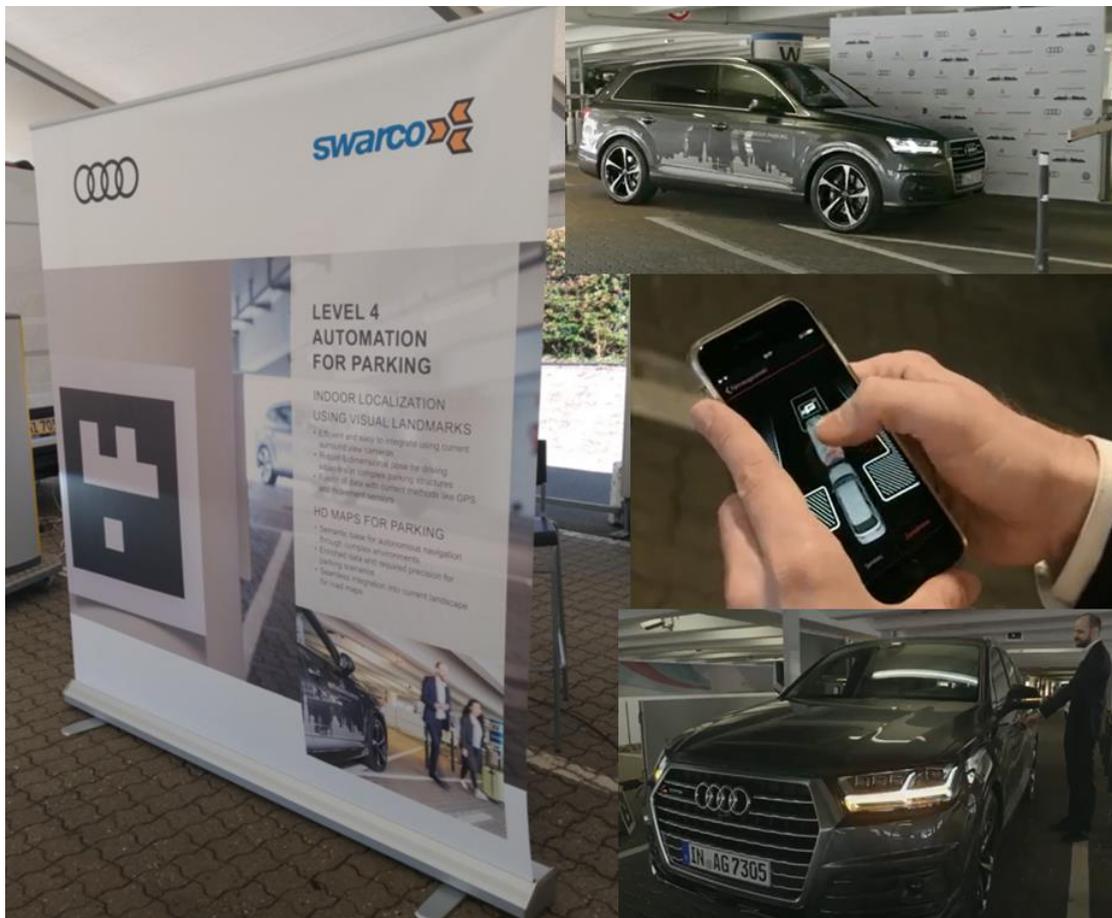


圖24 AUDI & SWARCO AUTOMATION FOR PARKING展場及功能示意圖

## (2) HONDA FUELCELL VEHICLE & 智慧機車車載系統

日本本田(HONDA)汽車今年在會場上主軸分別是氫燃料電池車輛之應用以及智慧機車車載系統。在氫燃料電池車輛部分，HONDA展出了該廠近年來所推出之Clarity車型。此車定價為日幣766萬，合台幣215萬，可乘坐五人，且續航力達750公里，其性能規格高於同為氫燃料電池動力的豐田Mirai。目前本田正在歐洲參與名為HyFIVE(Hydrogen For Innovative Vehicles)的氫燃料車計畫，並以租賃方式推廣氫燃料車輛。HyFIVE計畫由英國政府與BMW、DAIMLER集團、HONDA、HYUNDAI和TOYOTA等5大汽車品牌，周邊協力廠Copenhagen Hydrogen Network、ITM Power和林德集團(The Linde Group)等單位自2014年起共同合作，目標是將各式氫燃料電池車款、充電路網等投入歐洲各地主要城市，期望以複製電動車輔助計畫的經驗，將耗能更低、更潔淨的綠能車款導入一般市場。然而較為可惜的是，受限於加氫站的推廣建置不易，加上目

前市售氫燃料車輛成本高昂價格不菲，以致至今該計畫僅達成百餘部氫燃料車輛，加上近年來純電動車輛成本降低，快速充電技術提升等，對於氫燃料車在未來的推廣恐更雪上加霜。

儘管如此，丹麥政府為脫離石化燃料並尋找替代能源，近期依然針對氫燃料車輛的推廣投入不少資源，目前當地已有12座氫氣供應站，除小型氫燃料電池車輛外，今年也將投入數輛氫燃料電動公車進行測試與研究。建議未來可就其使用經驗與推動狀況進一步了解與探討，或可做為我國未來推動公車電動化政策之參考。



圖25 HONDA展出之氫燃料電池車型Clarity

另外，針對機車行車安全部分，HONDA本次展示出智慧機車車載系統概念機型，主要透過於車內安裝精密的GPS系統與車聯網整合，能夠準確定位車輛的位置與速度進行訊息交換，並經由車前顯示螢幕告知騎士前方路況資訊，可提供之資訊包含周遭其他機車之行駛狀況、道路施工資訊、天氣狀況甚至是緊急車輛的動向(如救護車)等，以增加行車安全。

目前本部也正在推動機車車聯網研究計畫，利用車聯網技術改善機車安全，在東華、佛光大學近30處路口設置感測設備，目標在3000輛學生機車安裝發報器，機車行經路口時若有人車，發報器將震動，路口標示牌亦會閃爍，雙重提醒有人車靠近，降低路口事故率。若未來能進一

步納入該區域之汽車及緊急車輛，相信能更進一步提升車聯網建置之效益。

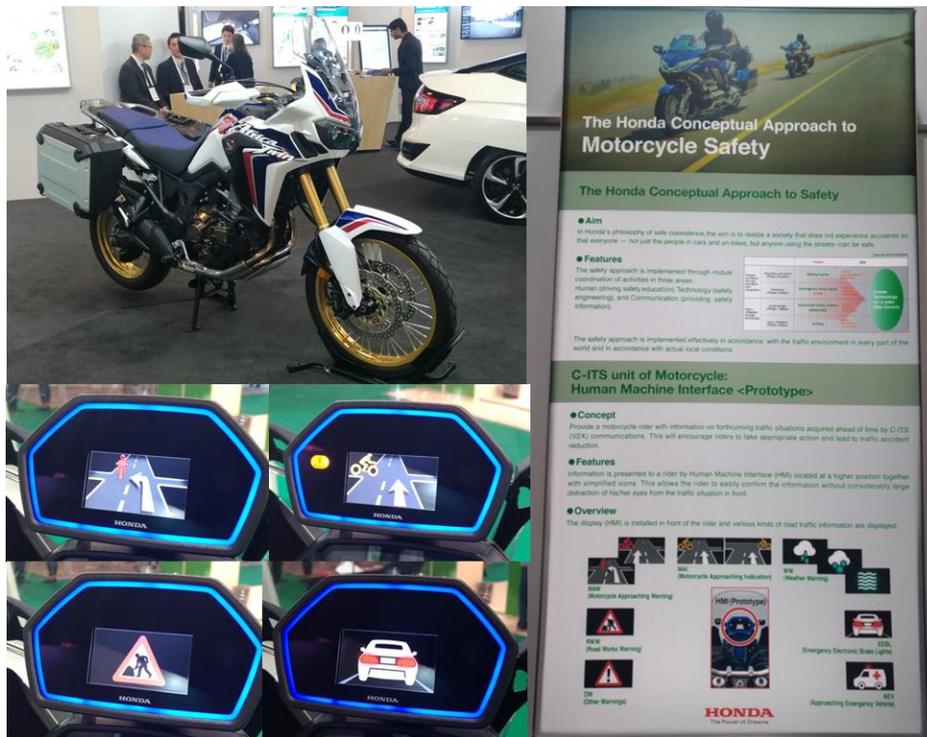


圖26 HONDA展出之智慧機車車載系統

### (3) VW MOIA 共享電動巴士



圖27 MOIA 共享小巴之展示車輛與示意圖。

德國福斯集團在德國成立的子公司MOIA，其成立以智慧化移動、進軍無人車與共享車市場為目標，並以汽車共享為其主要業務，以期解決交通擠塞、空氣污染、噪音污染、都市空間不足等問題。MOIA於今年度ITS活動中展出一部六人座純電動小型巴士，該車輛擁有最高300km的續航里程，僅需要充電30分鐘就能讓電池組的電量達到80%。此外，

該車配有閱讀燈、USB插座以及WIFI功能提供乘客使用。為配合該公司的共享車輛計畫，乘客透過線上APP程式預訂行程之後，系統會自動按照乘客路線與數量進行自動分配與分組，讓車輛能夠有效率的載乘客抵達目的地，以提升載客量並且降低行車時間，對於電動車之電能耗損亦能有效管理。

### 3.3 ITS 世界大會臺灣館

臺灣館主題為「ITS Taiwan 5S: Safe、Smooth、Seamless、Sharing、Sustainable」。臺灣館(如圖 28)展示面積為 90 平方公尺，共有六個攤位來介紹臺灣智慧運輸方面階段性的成果，這次參展單位以廠商為主，主要是為了向世界各地推廣臺灣之技術，在展覽期間也有很多其他國家的廠商來臺灣館詢問相關的技術事宜。

本次臺灣展覽攤位之設展廠商包括遠通電收(圖 29)、一碩科技(圖 30)、臺灣世曦(圖 30)、全波科技(圖 31)、創新科技(圖 32)、臺灣車聯網產業協會(圖 33)、財團法人資訊工業策進會(圖 33)、經濟部工業研究院(圖 34)。

遠通電收在臺灣館展示了臺灣 ETC 的技術，臺灣世曦展示市區智慧運輸的解決方案，一碩科技展現了影像辨識技術，全波科技展現了臺灣獨步全球的通訊技術、創新科技則是展示了如何應用科技改善通勤幹道擁塞問題、臺灣車聯網協會與資策會則展示了機車車聯網技術，工研院則展示了自行研發的聯網自駕車。

其中，工研院資通所並藉由此次大會於臺灣館的展攤中，展示今年底將於臺中世界花卉博覽會進行試運行服務的自動駕駛中巴，此輛自動駕駛中巴係由工研院資通所及車王電合作自主開發相關技術，後續將透過於臺中水湳智慧城場域試運行，以實際蒐集人車路相關資料進行分析，作為後續政策、法規、交通配套基礎設施制定的重要參考依據。在本次會議展覽期間也吸引眾多國外城市與廠商的目光，有意願尋求與工研院進一步技術合作的興趣。



圖28 ITS臺灣館



圖29 ITS臺灣館展覽攤位—遠通電收



圖30 ITS臺灣館展覽攤位—一碩科技、臺灣世曦



圖31 ITS臺灣館展覽攤位—全波、創新科技



圖32 ITS臺灣館展覽攤位—中華電信



圖33 ITS臺灣館展覽攤位—臺灣車聯網產業協會、財團法人資訊工業策進會



圖34 ITS臺灣館展覽攤位—經濟部工研院

### 3.4 其他國家館與廠商攤位



圖35 ITS新加坡館

因新加坡承攬 2019 年世界大會，所以今年在展場中心有很大的新加坡館，擘劃明年度的展覽內容，同時也提供明年展場的地圖，供 ITS 參與者直接預定明年度的攤位，並期許明年新加坡見。



圖36 閉幕典禮

在閉幕典禮時，歐洲 ITS 協會主席將象徵主辦權的金球交付給下一屆主辦國家新加坡。



圖37 ITS中國館

中國館位置於臺灣館的斜對面，大部分屬靜態展示，並定期有不同的中國廠商進行簡報說明，照片為世紀高通正在進行產品介紹。





圖38 ITS中國館展示主題



圖39 ITS荷蘭館

荷蘭將於 2019 年 6 月 3-6 日舉辦第 13 屆的歐洲 ITS 大會，故荷蘭館擴大展示，除了靜態看板展出，並秀出陽光、鬱金香和自行車等荷蘭意象。



圖40 ITS韓國館

ITS 韓國館為靜態展示，除展出韓國 ITS 的發展歷程外，韓國的警察單位及交通管理單位亦展示號誌控制器設備及整體運作架構意象。

除了各國的國家館外，亦參觀了廠商 GridSmart 之展攤，該廠商利用路口全罩式攝影機結合影像辨識及車流偵測演算邏輯，計算路口各流向的車流量。其運算邏輯主要在於透過曲面影像校正及劃設虛擬感應線圈的方法，計算單位時間通

過線圈的車輛數，可計算及辨識的資料包括各流向的車輛數、車輛尺寸、車速等，針對臺灣特有的機車特性，該公司也以桃園、高雄為案例，進行路口機車車流偵測的測試，依據測試結果，偵測的準確率可達 95% 以上。此外，透過於路段中裝置偵測設施，偵測手機 WiFi 訊號，計算路段車流速率及 OD 資料，並可運用演算法篩選掉行人及自行車，以計算結果的準確率。鑑於偵測技術之提升與多元資訊管道之應用，將有助於提升整體交通管理效能並降低資訊取得成本，臺中市目前積極推動區域協控及易壅塞路廊動態續進號誌改善計畫，也將參考上述車流偵測技術，結合國內廠商共同合作開發可行的解決方案。

針對本屆 ITS 展場的參訪重點心得摘要如下：

- (1) 在自駕車推動方面，新加坡館去年主要展示為引進國外廠商 NAVYA 的產品在國內商業運轉，與臺北、高雄的模式相同，但今年不同的是，新加坡政府成立專案小組推動 2 年發展計畫，並透過政府補助及公私資源整合機制，鼓勵國外廠商與國內廠商合作開發自駕車技術，並提供封閉場域讓所開發的自駕車進行試行，自駕車種類則包括自駕汽車及自駕接駁車等，其成立跨部門專責小組及資源整合的推動方式值得臺灣學習。
- (2) 日本、韓國館則著重在 V2X 的技術發展與應用，在 5G 發展方向更加確立的趨勢下，目前二國政府與廠商均加強合作開發 DSRC 轉型 5G，以及 DSRC 整合 5G 的技術與產品，俾使智慧交通基礎設施的投資能符合未來 5G 發展的規格。
- (3) 法國館展示的氢能電動自行車，其相對目前被廣泛使用的鋰氫電池，係為更乾淨的能源，在展覽會場係為一大亮點。但由於為維持零下 40 度的低溫，以確保氫氣的穩定性，加氫站之設置成本高(初估一處加氫站建置成本將超過百萬元台幣)，故本系統目前雖在法國巴黎已開始商業運轉，但提供的車輛數僅約 20 輛，仍屬實驗性質。由於氢能如能成功發展，確實對於環境污染的減輕，將有更大幅度的貢獻，建議未來可持續觀察其技術之發展進程與成熟。

### 3.5 技術參訪

#### 一、哥本哈根國際機場參訪(Copenhagen Kastrup International Airport)

哥本哈根凱普斯機場建置於 1925 年，是斯堪地半島上最大的國際機場，也是目前丹麥和瑞典南部進出國際的一個重要場站，目前有 3 個航廈，分別是第二、三航廈及 CPH go(廉價航空航廈)，自 2016 年以來，每年有超過 2,900 萬旅次進出哥本哈根機場，官方也預計宣布後續將以每年 4,000 萬旅次為發展目標。

參訪當天為旅客服務單位經理進行接待及介紹，因為哥本哈根機場每年的轉運量僅達 30% 左右，所以航站的設施都以終端到終端的服務為

設計，例如報到櫃檯的開設、旅客報到動線的編排等，據機場經理陳述，哥本哈根報到櫃檯即有 20 幾套以上的劇本，依據不同的人流密度，調整開設櫃檯的數量、旅客排隊的方式等，偵測的方式係透過航廈大廳上方的紅外線偵測器量測，也透過不同地板顏色的區分，來進行相關動線的調整。



圖41 哥本哈根機場參訪

另外，哥本哈根機場亦特別重視其他運具的轉乘機制，本來就已經為捷運、歐洲國鐵及區域鐵路的交會點，亦於 2,000 年 7 月正式啟用到瑞典馬爾默的松德海峽跨海大橋，並建置有鐵路軌道和公路路線的複合橋梁，使得兩國已正式成為一個大生活圈，以機場經理為例，他提到他住在瑞典的馬爾默，每天大約花 30-40 分鐘開車通勤，因為瑞典的生活環境及費用較丹麥來的優異及節省，已經也有不少人跟他一樣是選擇這樣的生活方式。

除了航站內的旅客服務設施外，我們也到了機場外圍計程車排班區進行解說，他提到了因為丹麥法規規定嚴格(2017 年丹麥公告法案要求丹麥境內的所有出租車和從事共享服務的汽車都安裝座椅感應器，監控攝影機和計程器)，Uber 無法符合所需的要求，故 Uber 已於 2017 年退

出丹麥市場，但也讓自己國內的計程車體制更健全，以機場為例，他們實施了更嚴格的司機篩選機制，要符合機場規範(基本的駕駛紀錄、語言能力、服務品質較高)的司機或車隊才能進入機場排班，另外也建立了旅客評分機制，若遭旅客客訴或是評分較低的司機，皆不允許進入機場排班。

## 二、 State of green

9月17日(周一)當天到了 State of Green 進行拜訪，該公司為丹麥一家非營利組織，沒有來自政府的資助，但丹麥王儲主要是贊助人，該機構主要工作項目係媒合國外的買家及丹麥國內進行綠色工作的企業，故舉凡食衣住行、能源、氣候、永續交通..與人息息相關的各領域，皆能提供有關”綠色解決方案”，故1個小時的簡介中，由 State of Green 的 P4G 專案 CEO 進行簡報說明，丹麥的永續能源政策非常的清楚，2030年將達到生質(fossil)能源僅占全部的 50%，並將於 2050 達到全部綠色能源的目標，所謂的綠色能源包含風力、太陽能、水力發電等技術。其中最令丹麥引以為傲的離岸風電的技術也將於 2018 年底導入彰濱工業區，讓同為海洋國家、極度需仰賴國外進口能源的臺灣能夠在此綠金產業中，脫離對於石化能源的依賴。丹麥除積極尋找新的綠能源外，另外也將能源再生、再利用的目標發揮到極致，所以也訂定了資源回收及水回收的相關 KPI，預計在 2050 年達到 90%的資源回收率及期許可以達到 100%的水資源回收率。

其中並且有個小插曲，因為丹麥訂了到達 2050 年綠能目標，CEO 有特別提到，這是境內 16 個政黨代表共同坐下來達成的協議，故即使政黨如何輪替，2050 的目標都不會改變，當然作法會稍微微調，但所有人都希望能夠替世界上找到一個永續能源的可能性。



圖42 State of Green參訪

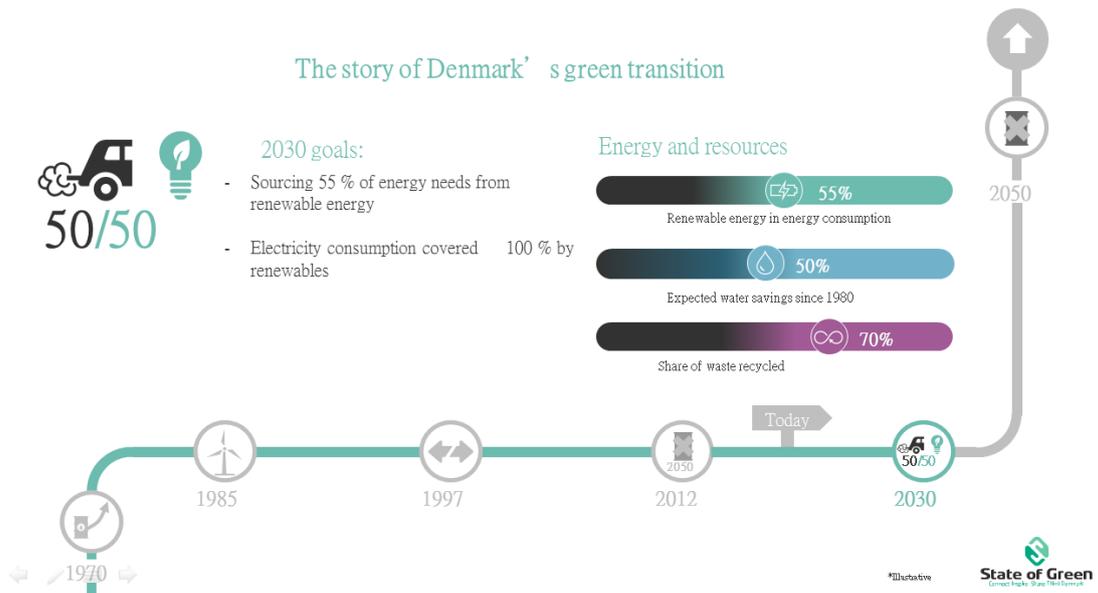


圖43 State of Green 2030年目標

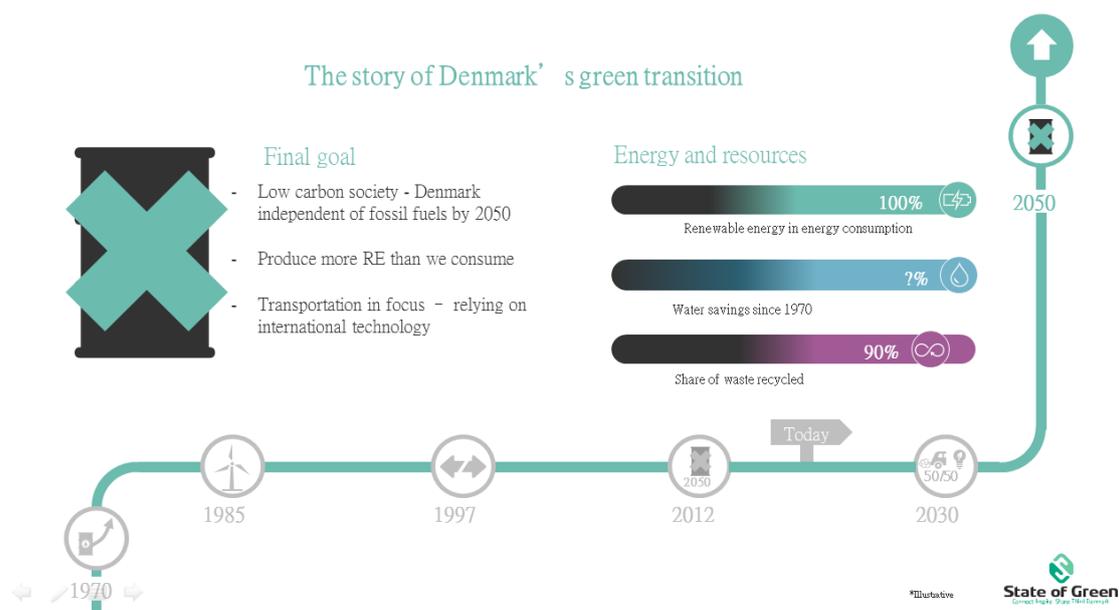


圖44 State of Green 2050年終極目標

本次參訪，主要介紹丹麥綠能發展的策略發展地圖(roadmap)，重點摘要如下：

- (1)課題：丹麥 99%能源依賴進口；碳排增加造成氣候變遷影響日益嚴重。
- (2)目標：2030 年綠能比例佔 50%；2050 年 100%綠色能源。(現況綠能占比為 30%)
- (3)推動模式：成立公司合作夥伴(PPP)之非營利機構，凝聚產、官、學、民共識，增進推動執行效率與效能。
- (4)替代能源：風力發電是最有潛力的電力來源，成本最低且最乾淨；其次為生質能。
- (5)丹麥已創造綠能發展的成功模式：GDP 持續成長但能源消耗減少 8%，水消耗減少 30%。

丹麥的能源環境與臺灣相似，但丹麥自 1962 年起即警覺能源發展的議題，並積極推動綠色自主能源之發展，截至目前綠能占整體能源比例已達 30%。歸納其成功之因素，在於 1.有明確具體的策略發展地圖 (Roadmap)；2.政府、企業及民意均對於綠能的發展目標與策略凝聚高度共識；3.透過公私夥伴之非營利組織擔任媒介，協助宣傳及推動執行各項工作。臺灣目前亦積極推動綠能發展，丹麥之能源發展環境與臺灣相似，其成功發展經驗非常值得臺灣及國內各城市綠能發展參考。

### 三、 AAU 大學之產學合作

- (1)工程學科，歐洲第一、世界第四
- (2)校園位於港邊，校舍充滿設計感，自由學術風氣；學院教授積極與企業合作，進行產學合作。如目前利用 crowd sourcing 方式在丹麥銷售

交通資訊使用設備的 SAPHE，使用人數達 45 萬，就是透過 AAU 產學合作所創立的公司。對於智慧交通技術與應用的推展，發揮很大的功效。

- (3) 臺灣應加強智慧交通領域的產學合作方式，且學術研究與產品研發、應用並重。



圖45 AAU大學參訪

## 第 4 章 丹麥公共運輸服務系統考察

### 4.1 哥本哈根綠色議程與 ITS 計畫

為能實現綠色城市的目標，哥本哈根已提出綠色城市發展議程，並經公民討論題成達成共識，其總體主題與內容如下：

哥本哈根希望到 2025 年實現碳中和的目標(CPH2025)，該城市除了對自己的責任外，也認為做為一個國際性大都市及首都城市可以透過可行的行動達到減少二氧化碳的同時，也可以保有一個城市應有的成長和進度，這是一種政治野心，也是哥本哈根市全民的共識。CPH 2025 氣候計畫不僅僅是氣候活動計畫。它還指出了政府機關、大學和企業必須合作的方式，並詳細說明了哥本哈根人如何為氣候任務做出貢獻並參與其中，以及概述未來的能源公司將如何推動資源節約型大都市。為了實現 CPH2025 的目標，哥本哈根市實施了一連串的重要措施，稱為綠色議程，其中最重要的，即是透過一連串的 ITS 計畫達到實現 CPH2025 之目標。

ITS 計畫是哥本哈根綠色議程的一項重要措施，預計將為該城市 2025 年的二氧化碳減排目標做出相當大的貢獻，ITS 計畫支持綠色交通的目標並改善交通流量。該願景是 ITS 使道路使用者能夠通過更智慧和更環保的交通管理方式更輕鬆地到達目的地，適用於所有交通方式，特別注重使得哥本哈根之主要運具，如自行車，步行和公共運輸更加有效率和有吸引力。

為了使得 ITS 計畫能夠產生全面效益，已經開展了交通管理計畫和 ITS 行動計畫。重點是充分利用現有產能。在哥本哈根的許多街道上，交通流量在白天變化很大。以更加動態的方式處理交通流量可確保更有效地利用街道容量。

#### 1. 交通管理計畫

交通管理計畫提供了一個明確的策略，如何通過一系列可衡量的服務目標確定自行車駕駛，行人，公共運輸車輛和汽車的優先順序，以確定城市之旅在主要道路上的持續時間。

因此，交通管理計畫是一個重要的政治文件和組織工具，不僅要關注 ITS 在哥本哈根的投資，還要關注其他規劃活動，如協調建築工作和城市生活事件。

#### 2. ITS 行動計畫

ITS 行動計畫已成為更大的 ITS 招標基礎，用於創新的城市 ITS 解決方案，以造福公民和用戶。該技術被視為更好的街道和城市生活的推動者。

ITS 行動計畫包含以下解決方案：

- (1) 交通號誌優化：根據服務目標優化和協調號誌控制器，以增強沿選定走廊的交通，從而提高自行車駕駛和公共運輸乘客的行進品質，同時也不過度排擠小汽車的駕駛品質。

- (2) 流量管理和車輛偵測器網絡：建立一個即時車流管理及操作系統。利用哥本哈根的完善的公路監控網絡儘早發現和處理事故。車輛偵測器所構建而成的網路為每分鐘的流量控制提供即時數據。
- (3) 自行車駕駛的資訊可變標準：為騎自行車者創建新的服務，提供動態和相關的交通訊息，以優化走廊上的自行車交通流量。
- (4) 生態駕駛：通過綠燈時間帶寬之相關設施來減少二氧化碳排放和改善旅行體驗，當車輛通過在交叉路口時提供動態速度建議，減少卡車，汽車和自行車的停靠次數。
- (5) 智慧街道照明：若無人通過路口，透過路燈變暗以減少二氧化碳排放，若檢測到接近交叉路口的騎自行車者和行人，當他們通過交叉路口時，照明程度則恢復到 100%。
- (6) 動態的城市空間：通過在白天使用空曠的停車位進行街道生活活動，更靈活地利用有限的城市空間。

## 4.2 自行車系統服務、簡介及當地觀察體驗

在哥本哈根，騎自行車是一種主要的交通工具。所有通勤、就學的旅次中有 43% 是騎自行車，有幾條街道每天有超過 30,000 名騎自行車的人。在尖峰時段，自行車往往超過汽車。鑑於哥本哈根自行車交通的靈活性和愉悅性，許多車主將自行車作為日常交通的一部分，為鼓勵綠色運輸，車主可將自行車免費攜帶至火車。



大多數哥本哈根人選擇自行車是因為這是在哥本哈根活動的最簡單，最快捷的方式。這是一個全面的專用自行車基礎設施網絡的結果，擁有 379 公里專有路權的自行車道，安全的交叉路口設計和更大的捷徑，如自行車和人行橋跨越城市的許多運河和繁忙的道路。

哥本哈根市優先考慮數據驅動和整體方法，持續記錄和監控流量開發和用戶需求。因此，循環被視為一個集成系統，其中基礎設施，維護，策略和用戶交互是成功的關鍵。

ITS 為自行車使用者提供的解決方案正在不斷發展和試用，例如資訊可變標誌、右轉車輛警示燈、繁忙的自行車通勤走廊上的綠燈帶、智慧街道照明、紅綠燈前的倒數計時看板、旅程規劃用程式，可提供最快的路線，最環保的路線和貨運自行車路線等選擇，和計算交叉干預的旅行時間效應的模擬模型。

丹麥的自行車道寬度大約可容納兩台自行車並行，且自行車道規劃也考量到公車停車站與公車進出站的動線，提供安全的自行車騎乘環境，如圖 46 所示。

另外丹麥非常重視自行車騎乘時的騎乘手勢，左右轉時一定要打手勢，若是沒有依規定打手勢，則會被罰款，當地人也非常遵守規定。由圖 47 中可發現，雖然沒有其他自行車，騎士仍然依規定打手勢示意。



圖46 哥本哈根自行車道



圖 47 哥本哈根自行車騎乘手勢

哥本哈根街頭很常見的載貨自行車(cargo bike)，很多人拿來載小孩、寵物或貨物，根據哥本哈根的調查，有 25%兩個小孩的家庭擁有一台載貨自行車；如果家中有一台 cargo bike 的家庭，已經有 30%取代了汽車的功能。



圖48 哥本哈根自行車

### 4.3 票證及公共運輸資訊系統服務

大哥本哈根區共有 99 個區域，每個區域的跨域都須支付不等的交通運輸費用，原則上哥本哈根的公共運輸系統與歐陸的其他國家雷同，不論是公車、捷運、火車，都可以用電子票證或是透過購票機購買紙本的車票，因為哥本哈根的公共運輸計費依據路徑跨越不同區域而有不同的計價，所以對於通勤者及遊客而言，一個簡易的計算旅程及購票方式，將有助於提升大眾運輸的可及性。以目前趨勢，這幾年歐陸、尤其是北歐極力推動 MaaS 機制，以哥本哈根為例，所有的交通票，均可以透過相關的 APP 購買，本次 ITS 年會大會提供註冊者 6 天的交通套票，並透過哥本哈根地區的 MaaS 專案建置的 APP (MinRejseplan - your MaaS Solution) 作為平台，透過，提供 ITS 相關參與者一次整合運具及電子票證的體驗。

除了一般的 app 購買電子票、售票機販賣紙本票之外，於哥本哈根現場實地考察，每個公共運輸運具的入口都配有電子票證的感應匝口，哥本哈根的交通局也發行一種稱為「Rejsekort」的非記名卡，空卡價值 80DKK(約 NT400 元)，每次充值必須以 100DKK 為單位，但因為大會提供的 APP 為紙本票性質，僅有乘務人員於長程火車上進行人工查驗時使用。

因為電子票證在丹麥運行有一些問題，雖然他推行的月票有明顯的優惠，但令人詬病的也不少，導致他的使用率並非非常高，舉例而言，該公司於 2015 年，因為旅客忘記刷出(check out)，向旅客收取了近 4000 萬 DKK 的罰款，旅客僅有 3 次忘記刷出機會，(忘記刷出將直接扣 50DKK 的罰款)，除罰款外亦將將在資料庫內紀錄該旅客之卡號資料。另外也有規定再轉乘的最後一個旅次刷出(checkout)

即可，否則個別的刷進刷出都會被當成兩個旅次分別扣款。

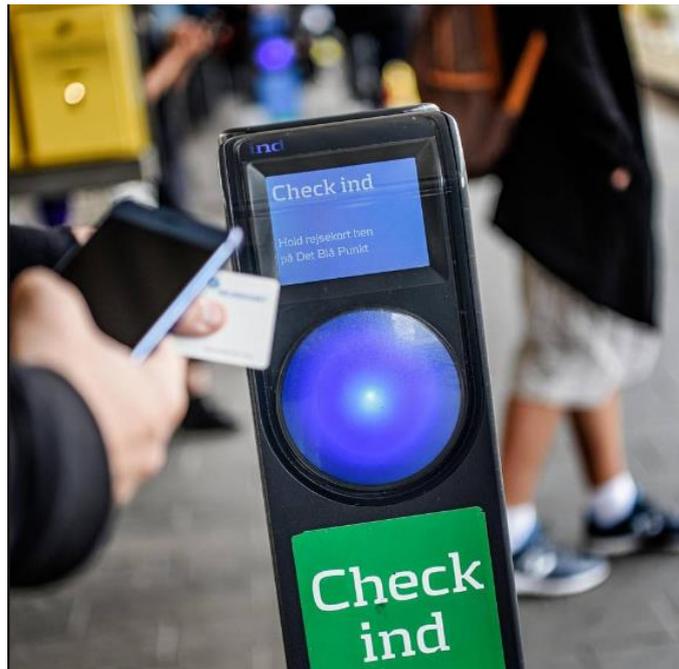


圖49 哥本哈根票證系統

## 第 5 章 結論建議

### 5.1 結論

- 一、此次臺灣參加第 25 屆智慧運輸系統世界大會不僅只有參加會議，更有多篇論文發表，顯示臺灣在智慧運輸發展的實力與積極參與國際的企圖心。
- 二、感謝我國外交單位與丹麥政府的協助，讓此次交通部政務次長能順利參加第 25 屆的智慧運輸系統世界大會。
- 三、除了論文發表外，本部亦有主持特別會議與受邀擔任特別會議的與談人，王主任穆衡受邀擔任特別會議，Putting citizens first in mobility design 的與談人，劉科長建邦則受邀擔任工作坊 Smarter mobility for connected two-wheelers safety 的主持人以及特別會議 The real impacts of cooperative connected and automated mobility 的與談人。會中邀集各國針對主題加以討論，這顯示了臺灣在某些議題已經受到國際的認可，並處於領先的位置。
- 四、臺灣此次承租多個攤位展示臺灣在智慧運輸發展的現況與研發實力。包括遠通電收、一碩科技、臺灣世曦、全波科技、創新科技、臺灣車聯網產業協會、財團法人資訊工業策進會、經濟部工業研究院皆展現最新的研發成果。
- 五、臺中市於今(107)年 11 月 3 日將舉辦為期 6 個月的世界花卉博覽會，臺中市政府交通局馮副局長輝昇也藉由此次 ITS 國際研討會的機會，利用臺灣館展覽的攤位向世界各國產官學研的出席代表，介紹及宣傳臺中市 2018 世界花卉博覽會的內容，以及市政府將如何透過在智慧交通管理系統(TOPIS)下建置大型活動監控及管理平台，達到降低花博期間的交通壅塞與強化需求管理的目標。透過以大型活動、場域等實際案例為導向，結合智慧交通技術的解決方案，更能讓與會者認知及感受到智慧交通發展所可能帶來的效益。

### 5.2 建議

- 一、重視綠色運輸路權才能有效提升綠色運輸發展

哥本哈根在市區交通規劃上極為重視綠色運輸之路權，有下列幾項特點可供外界借鏡：

- 1、重視自行車的軟硬體配置：首先在道路實體的空間配置上，自行車路權幾乎與汽車路權相等，也因此市區主要道路通常面臨汽車道僅為單向一車道，在尖峰時段小汽車使用者經常面臨交通壅塞情形。
- 2、市政府對於汽車課徵高稅額約 210%，極度不鼓勵市民使用私人運具。  
不過要注意的是也應避免過度由於對於自行車路權使用的重視，反而

對於人行路權造成排擠，行人在穿越自行車道及路口時，經常受到自行車使用者之「驅趕」，甚至小汽車使用者對於行人穿越路口時，也不尊重。

## 二、丹麥綠能發展的成功經驗非常值得臺灣學習

丹麥對於綠能發展有全國性完整具體的策略地圖(roadmap)，以及成功凝聚各界共識及推動方向：

- 1、有明確目標，預計在 2030 年綠能發電佔 50%，到 2050 年達 100%。
- 2、成立 ppp 非營利機構，凝聚共識，積極宣導及協助推動執行。
- 3、按多年推動經驗，風力發電是最有效率及潛力的電力來源。
- 4、丹麥創造綠能發展的成功模式：GDP 持續成長，但能源消耗同步減少 8%，水消耗減少 30%。

丹麥和臺灣能源環境類似，99%能源仰賴進口，多風，臺灣還多日照，其成功發展經驗非常值得臺灣複製學習。

## 三、友善環境及教育為提升自行車使用之關鍵

哥本哈根自行車使用率超過 40%，關鍵在於氣候(不熱、不曬)適合騎乘自行車，以及完善的自行車路網與管理措施，更重要的是民眾普遍具有綠色生態環境發展的意識。

## 四、公共運輸票證採榮譽制可促進使用之便利性，惟需進一步評估逃漏票成本

哥本哈根公共運輸之票證系統，採榮譽制方式，相較於臺灣，減少收費系統(閘門、讀卡機等)之建置成本，以及增加使用大眾運輸系統的便利性與受尊重性。但可能增加逃漏票的機率與成本。臺灣如要執行，必須加強民眾教育，以及檢討相關法規。可以進行政策評估分析。

## 五、公共運輸票證系統可評估納入 QR code

哥本哈根公共運輸結合網路及 MaaS APP 訂購車票，增加國內、外遊客之方便性，惟透過網路訂購面臨如何取得票證問題，哥本哈根市則利用 QR code 方式，讓乘客在網路完成訂購手續後可取得車票之 QR code 憑證，驗票時則透過掃描 QR code 方式完成確認。臺中市目前公共運輸系統仍以使用電子票證卡為主，對於市民尚屬方便，但對於一般遊客如要透過網路或 APP 事先預約訂購車票，則將面臨票證取得問題，建議可評估納入 QR code 之應用，以更加提升公共運輸整合使用的方便性。

## 六、開放資料為推動智慧交通及 MaaS 之關鍵要素

智慧化交通管理及 MaaS 服務的提供，其第一步均為充足有效資料(DATA)的取得，後續才可透過大數據分析、運端運算、機器學習、人工智慧等方法，進行分析提出符合管理者及民眾需求的交通管理措施及服務。此次 ITS 國際研討會，無論是政府機關、學術單位或業者都強調開放資料的重要性，大多數的城市均透過雲端資訊平台之建置，提供開放資料服務，讓政府機關、學術單位及業者均能透過雲端開放資料平台，利用既有開放資料進行增值服務，並同時將部分創新增值服務資料回饋平台或政府機關，如此亦可大幅節省政府機關對於資料取得之投資，民眾則可因為政府交通

管理效能提升，業者提供更好的機動力服務，而享受更便捷的交通環境與服務，達成政府、業者與民眾三贏的局面。

#### 七、MaaS 為發展趨勢，但應先掌握明確掌握使用者需求

透過 MaaS 系統的建置可有效整合運輸服務資源，提供使用者更符合需求且友善方便的運輸服務，但卻不宜一股腦兒地投入建置，造成資源浪費更引起使用的負面使用經驗。較佳的切入方式，係為評估選擇適用的平台系統，再針對地區公共運輸資源及使用特性進行盤點，然後評估選定優先實施的範圍，依據使用者需求及依循 API 系統架構，建置系統功能，如此將有助於 MaaS 系統的成功推展。

其次，MaaS 的發展主要有二個方向，其一為由政府主導，針對特定區域及對象由政府基於解決交通運輸服務問題，委託專業團隊，整合公私部門相關運輸資訊，建立資訊服務及應用平台，並編列支應相關經費，如臺灣、澳大利亞等。其二為由民間自行整合相關交通運輸資訊，建立系統平台提供服務，如芬蘭 Whim 等。以上二種方式所面臨的關鍵問題均在於公私部門運輸資訊的整合，以及使用者運輸需求的精確掌握，因此，較佳的推動方式可能是初期由政府以鼓勵綠色運輸的角度，利用政策及經費補助引導，由政府結合民間資源建置服務系統及平台，並俟商業運轉模式建立後，逐步轉移由民間接管營運。

#### 八、自駕車要由概念驗證(POC)進一步推展至服務驗證(POS)與營運驗證(POB)

自駕車發展同樣為此次國際年會的探討主題，但重點已由概念技術，轉為討論各國示範計畫的運行測試及服務驗證的執行成果，包括對於民眾搭乘意願的調查分析、營運成本及風險分析、運行場域環境的建置等。

以臺中市這 2 年推動自駕巴士試運行計畫之經驗，成功關鍵在於人、車、路、控制中心等資源的有效整合，包括團隊、技術與資金等，目前國內推展自駕車的相關計畫資源，包括有國發會、科技部、交通部、經濟部、內政部等，目前由地方政府及業者自行整合資源的方式，在推動執行上面臨不確定的風險，只要一個環節沒有整合好，整個計畫就有可能停擺，不利計畫的有效推展。建議可參考新加坡政府的方式組成跨部會專案小組，統籌相關資源，以營運驗證(POB)為目標，推動 2-4 年的專案計畫。

其次，就臺灣目前的發展情勢，可以北、中、南三區域各推動一項專案計畫，並遵循目前中央已發展中的 HD-MAP 與行控中心規格與標準，以兼顧各區域發展特性、維持區域間良性競爭以及未來整合的介面。

#### 九、偵測技術與應用為智慧交通發展基礎

1、運用路口全景攝影機結合影像辨識技術，相較於傳統地方政府為執行路口交通管理，需在各流向裝設攝影機及 VD 設施，以同時監測路口車流情形及計算車流量的方法，確實可有效節省路口監控管理設施的設置成本。但由於考量偵測的準確率，目前各公司所提出的解決方案，均須搭配該公司專屬的攝影機，並未運用於與既有攝影機的結合。因此，如要

採取此解決方案，針對既有已裝置攝影機的路口，因需再額外增設全景攝影機，故初期投資成本反而將相對較高。惟如能結合既有路口攝影機運用，此解決方案的效益更將大幅提升，值得全面推廣。目前臺中市區域協控第二期計畫，已由遠通公司整合 PTV 公司及一碩公司，就全景攝影機結合影像辨識技術的解決方案，嘗試運用國內廠商之技術整合 PTV 的軟體進行應用，執行成果將可作為國內未來發展的重要參考。

- 2、有關以偵測手機 WiFi 訊號計算路段車流速率及 OD 資料之解決方案，可與目前國內利用偵測電子標籤(tag)計算方法互補，提升偵測的準確性及成本效益，基本上，在臺灣已有廠商及能力可執行，惟可能有涉及隱私權的疑義，建議可在國內選取部分路段先試行，以檢視其執行成效與可能面臨的問題，及提出因應與改進措施。