

110-116-0294

出國報告(出國類別:開會)

## 參加 2021 年智慧運輸系統世界年會會議

服務機關:交通部運輸研究所

姓名職稱:黃于哲 副研究員

派赴國家:德國

出國期間:110年10月8日至110年10月16日

報告日期:110年10月20日



## 行政院及所屬各機關出國報告提要

頁數：41 含附件：無

報告名稱：參加 2021 年智慧運輸系統世界年會會議

主辦機關：交通部運輸研究所

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

交通部運輸研究所/孟慶玉/02-23496755

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

黃于哲/交通部運輸研究所/運輸資訊組/副研究員/02-23496883

出國類別：1.考察2.進修3.研究4.實習5.視察6.訪問7.開會  
8.談判9.其他

出國期間：110 年 10 月 8 日至 10 月 16 日

出國地區：德國

報告日期：110 年 12 月 20 日

分類號/目：HO／綜合類（交通類）

關鍵詞：智慧運輸、世界年會、無人機

內容摘要：

智慧型運輸系統世界年會為世界智慧交通、運輸數位轉型及資通訊領域年度盛事，年會由產官學研單位展出各國智慧運輸發展成果，並辦理論壇及論文發表研討會議，以交流國際最新趨勢。2020 年第 27 屆年會原定於美國洛杉磯舉辦，因新冠肺炎疫情將延至 2022 年；本(2021)年第 28 屆於德國漢堡舉辦。本次世界年會為疫情發生以來全球智慧運輸界舉辦最大型交流活動，本出國計畫藉由參與本次年會相關研討會、展覽及技術參訪，了解各國智慧運輸最新發展、技術及政策創新，包括無人載具、車聯網、交通行動服務 MaaS 等發展趨勢，將可做為未來推動智慧運輸相關業務之參據。

本文電子檔已上傳至公務出國報告資訊網

# 目錄

壹、 前言 .....	1
一、 目的 .....	1
二、 行程紀要 .....	2
貳、 行程內容 .....	3
一、 開幕式及研討會 .....	3
二、 展覽 .....	14
三、 技術參訪及示範導覽 .....	28
四、 漢堡市簡介 .....	35
參、 心得與建議 .....	40
一、 心得 .....	40
二、 建議 .....	41

## 表目錄

表 1 行程紀要表.....	2
----------------	---

## 圖目錄

圖 1 年會開幕式.....	3
圖 2 時任德國總理梅克爾以視訊方式致詞.....	4
圖 3 年會報到處及防疫措施告示.....	4
圖 4 交通行動服務全球論壇.....	7
圖 5 交通行動服務全球論壇.....	7
圖 6 無人機於港區應用.....	9
圖 7 Droniq 漢堡港區 UTM 計畫.....	9
圖 8 城市空中交通論壇.....	10
圖 9 UDVeo 無人機空中交通管理系統.....	11
圖 10 Volocopter 城市空中交通工作坊.....	12
圖 11 包浩斯航空研究協會發表城市空中交通市場分析.....	13
圖 12 Windrove 聯盟相關先導計畫.....	13
圖 13 年會場地平面圖.....	14
圖 14 漢堡無人機產業聯盟 Windrove.....	15
圖 15 Medifly 計畫無人機.....	16
圖 16 L3 Pilot 計畫展區.....	17
圖 17 L3 Pilot 計畫自駕車試乘.....	17
圖 18 Volodrone 展區.....	18
圖 19 Volodrone 實機戶外展示.....	19
圖 20 Volodrone 物流無人機首次公開飛行.....	19
圖 21 VoloIQ 應用程式.....	20
圖 22 Matternet 發表醫療物流無人機測試計畫.....	20
圖 23 架空線電力大貨車(eHighway).....	21
圖 24 氫燃料大貨車.....	21

圖 25 結合無人載具及電動車之物流方案 .....	22
圖 26 ITS 台灣館 .....	23
圖 27 謝志偉大使蒞臨 ITS 台灣館 .....	23
圖 28 ITS 韓國館 .....	24
圖 29 德國航太中心 DLR 展區 .....	25
圖 30 Air2x 計畫 .....	25
圖 31 MOIA 展區 .....	26
圖 32 MOIA 車輛外觀 .....	27
圖 33 MOIA 車輛內部 .....	27
圖 34 無人機結合人工智慧進行航機外部檢查 .....	28
圖 35 檢測用無人機外觀 .....	29
圖 36 航機外部建模 .....	29
圖 37 數位化都市交通導覽路線 .....	30
圖 38 導覽車輛內部及平板電腦 .....	31
圖 39 公車優先號誌及轉向自行車警示系統 .....	31
圖 40 HEAT 自駕巴士計畫 .....	32
圖 41 漢堡自動駕駛及車聯網測試場域 .....	32
圖 42 港區智慧物流導覽路線 .....	33
圖 43 無人貨櫃裝卸車作業 .....	34
圖 44 結合港區無人貨櫃裝卸車與智慧電網 .....	34
圖 45 於海港市進行道路測試之 HEAT 自駕巴士 .....	36
圖 46 漢堡火車總站 .....	37
圖 47 漢堡快鐵 .....	37
圖 48 漢堡公共自行車系統 .....	38
圖 49 停放於人行道之共享電動滑板車 .....	38
圖 50 共享電動汽車 .....	39
圖 51 市區電動滑板車專用停車格 .....	39

# 壹、 前言

## 一、 目的

智慧型運輸系統世界年會(World Congress on Intelligent Transport Systems, ITS World Congress)，1994 年於巴黎首次舉辦，自 1997 年起，由亞太、歐洲及美洲三大地區之代表組織(ITS-Asia Pacific, ERTICO-ITS Europe, , ITS America)輪流舉辦，2020 年第 27 屆年會原定於美國洛杉磯舉辦，因新冠肺炎疫情將延至 2022 年；2021 年第 28 屆於德國漢堡舉辦，主辦單位為歐洲道路運輸通訊實施協調組織(European Road Transport Telematics Implementation Coordination, ERTICO-ITS Europe)。

智慧型運輸系統世界年會為世界智慧交通、運輸數位轉型及資通訊領域年度盛事，年會由產官學研單位展出各國智慧運輸發展成果，並辦理論壇及論文發表研討會議，以交流國際最新趨勢。本次年會經主辦單位積極爭取於疫情期間籌辦，吸引來自全球 66 國，超過 13,000 位參與者，因應疫情，本次活動亦遵循德國政府 2G 防疫措施，亦即僅有完整接種疫苗(德語: geimpft )或染疫康復者(genesen)始可參加本次年會相關場館及參與研討會、展覽等活動。

本次年會口號為「Experience Future Mobility Now」，共分為六大主題:自動駕駛及車聯網(Automated & Connected Driving)、交通行動服務(Mobility on Demand, Mobility as a Service)、航港貨物運輸(Goods journey from ports to customers)、智慧基礎設施(Intelligent Infrastructure)、創新科技及服務(New services from new technologies)以及城市與市民解決方案(Solutions for cities and citizens)。本次世界年會為疫情發生以來全球智慧運輸界舉辦最大型實體交流活動，本出國計畫目的為藉由參與本次年會相關研討會、展覽及技術參訪，了解各國智慧運輸最新發展趨勢、技術及政策創新，以及疫情對於全球交通運輸之影響以及變革，將可做為未來推動智慧運輸相關業務之參據。

## 二、 行程紀要

本次出國期間為 110 年 10 月 8 日至 110 年 11 月 16 日，共計 9 日，其中 10 月 11 日至 15 日參加年會，詳細行程如下：

表 1 行程紀要表

日期	地點	行程	備註
10/8(五)	臺北-漢堡	前往德國	搭機
10/9(六)	漢堡	抵達德國漢堡	
10/10(日)		當地交通建設 參訪	
10/11(一)		參與開幕式、 研討會	開幕
10/12(二)		參與研討會、 展覽及技術參 訪	
10/13(三)			
10/14(四)			
10/15(五)			閉幕
10/16(六)		漢堡-臺北	返國

## 貳、 行程內容

### 一、 開幕式及研討會

#### (一) 開幕式

本次年會於 10 月 11 日周一下午於漢堡會議中心(Congress Center Hamburg, CCH)舉辦，本次年會遵循當地政府防疫政策，所有參與者均須於報到時出示一名接種或康復證明，並於本次年會期間佩帶識別手環始得進入各場館。開幕式共有超過 1,300 人參加，時任德國總理梅克爾亦以視訊方式致詞；主辦單位 ERTICO 感謝來自世界各國在疫情之下前來參與本次世界年會，同時介紹本次主辦城市漢堡為北德國地區交通運輸樞紐以及德國第一大港，並具有悠久豐富之歷史文化與自然環境。



圖 1 年會開幕式



圖 2 德國總理梅克爾以視訊方式致詞



圖 3 年會報到處及防疫措施告示

## (二) 研討會

本次年會共計舉辦211場次研討或座談會議、27場次展示(Demonstrations)、19場次技術參訪(Technical Visits)。會議依性質及主辦單位，可細分為全體會議(Plenary Sessions)、政策研討會議(Executive Sessions)、商業簡報(Business Presentations)、ERTICO簡報(ERTICO Presentations)、研究發表(Research Presentations)、特別議題會議(Special Interest Sessions)、技術研討會議(Technical Sessions)，此外尚有年會合作及贊助單位舉辦之附屬活動(Associated Events)以及產業活動(Industry Events)。年會共分為六大主題，自動駕駛及車聯網、交通行動服務、航港貨物運輸、智慧基礎設施、創新科技及服務以及城市與市民解決方案，各主題討論內容重點簡要說明如下：

### 1. 自動駕駛及車聯網

本主題為本次年會重要主題之一，主要聚焦於自駕車及車聯網之安全、風險評估、資訊安全與行人安全；同時自駕聯網車輛後續相關法制監理規範發展亦有相關討論。數位雙生(Digital Twins)、智慧路側設施以及雲端科技相關應用均有許多討論。本次年會亦展出許多自駕公共運輸相關成果，如漢堡自駕巴士 HEAT 計畫。

### 2. 交通行動服務

交通行動服務(MaaS)亦為熱烈討論主題，各國代表發表全球各地推動交通行動服務之成果與經驗，本次年會討論重點包括: MaaS 對於旅運行為之影響、公平性與包容性、標準化、商業模式，以及環境衝擊。本次年會討論指認出未來推動 MaaS 之挑戰，包括: 利害關係人跨域協調溝通、資料共享、財務模式以及因應科技發展之法規調適等面向。

### 3. 航港貨物運輸

本主題討論航港及物流之自動化、數位化趨勢，並且探討新冠肺炎疫情對於航港物流發展趨勢之影響。

### 4. 智慧基礎設施

本次年會在基礎設施方面，聚焦於機器學習、無人機、車聯網、電動車充電設施以及數位雙生等新興技術與基礎設施。並且探討未來車輛、船舶以及無人機聯網之可行性。

### 5. 創新科技及服務

本項主題以無人機為本次年會討論亮點之一，其中又以城市空中交通(Urban Air Mobility, UAM)為熱門討論議題，研討會中許多場次分別就科技發展、商業模式、社會接受度、監理規範等層面，探討城市空中交通之未來發展機會與挑戰。

## 6. 城市與市民解決方案

此項主題討論重點，包括以軟硬體措施解決都市交通壅塞、停車，以及運用智慧城市科技補助運輸及都市規劃等課題，並關注交通服務公平性等社會層面議題。

本次研討會六大主題中，交通部近年積極與地方政府合作推動交通行動服務(MaaS)；同時，為推動運輸科技創新發展，交通部自 108 年起成立交通科技產業會報，運研所奉交通部指示，召集成立無人機科技產業小組，並擔任幕僚單位推動相關計畫，故本次主要參與 MaaS 以及無人機相關會議。相關研討會議內容摘要如後。

### 1. 交通行動服務全球論壇(MaaS/MoD Global Forum)

本場次由美洲 ITS 以及歐洲 ITS 協會共同主持，邀請來自日本、美國及德國相關專家學者及實務工作者，分享全球不同地區推動交通行動服務之重點特色與執行經驗。ITS 日本講者 Hajime Amano 先生分享日本各界包括汽車業者、地方政府、運輸業者(巴士、鐵路及航空公司)推出之 MaaS 服務。並闡述日本推動 MaaS 之重點為便利偏鄉交通、促進觀光發展，以及滿足行動不便者交通需求。美國講者 Valerie Lefler 女士講述美國 Feonix 計畫推動經驗，該計畫係以社區協力方式，與社區內跨領域產業界，包括運輸服務業者、零售業者合作，並應用新興科技，以提升交通公平性、移除民眾使用運輸服務之障礙，提供包括年長者、經濟弱勢者購物、工作及就醫等旅運需求。各國講者均揭示推動 MaaS 推動服務的關鍵包括跨域合作溝通、應用新興技術，以及資料共享。



圖 4 交通行動服務全球論壇

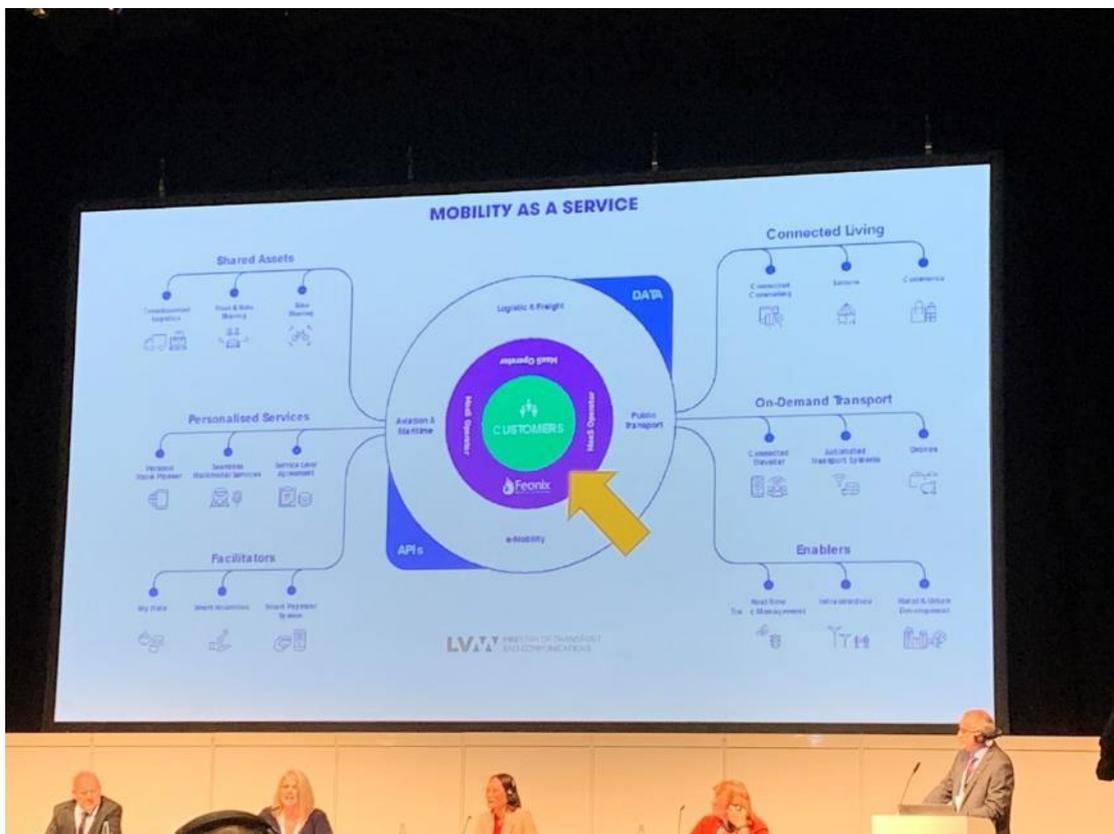


圖 5 交通行動服務全球論壇

## 2. 無人機於港區應用:衝擊、效益及城市空中交通未來(Drones above seaports - impact, benefits and the future of urban air mobility)

本場次討論主題為:以港區做為無人機之測試驗證及創新應用場域，與談來賓包括比利時安特衛普港務公司、比利時無人機飛航管理(Unmanned aircraft system Traffic Management , UTM)廠商 Unifly、德國廠商 Droniq，以及德國聯邦政府運輸及數位基礎建設部等單位代表。

安特衛普港為歐洲第二大港，而漢堡港為第三大港，安特衛普港務公司已與 Unifly 合作，自行管理港區無人機飛航活動，由 Unifly 提供空域範圍內無人機空域准入許可、追蹤及識別等功能，並且進一步測試以無人機進行港區安全防護、設施監測等應用。此外，在德國聯邦政府資助下，由漢堡港務局(Hamburg Port Authority, HPA)、漢堡航太聯盟 Hamburg Aviation、聯邦國防大學，以及漢堡港務及物流公司無人機子公司 HHLA SKY 等單位合作，以德國廠商 Droniq 作為 UTM 服務提供者，在漢堡港進行"U-Space Reallabor"試驗，漢堡港區將成為德國第一個無人機飛行測試場域。Droniq 為德國空中交通管制公司(Deutschen Flugsicherung, DFS)成立之子公司，可見歐洲航管服務提供者(Air Navigation Service Provider, ANSP)積極推動無人機之空域整合。

與會來賓提到港區具有土地開闊、土地使用單純、可避免干擾居民等特性，十分適合無人機測試驗證以及推廣創新應用之場域；另一方面，港區具有各種鐵路、貨車及船舶等多元化運具，類似於都市交通之複雜人車流環境，於港區進行無人機物流、監測、緊急服務等測試所獲得之經驗，有助於未來在都市交通環境中推動城市空中交通。

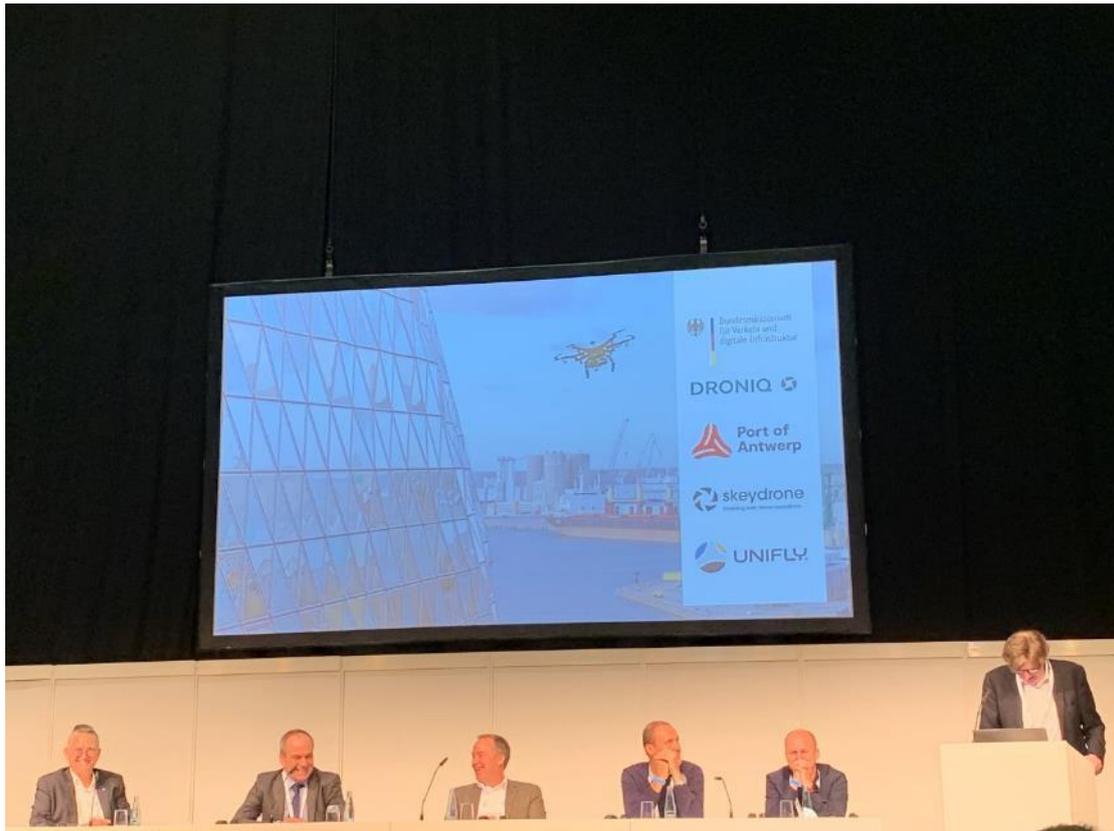


圖 6 無人機於港區應用

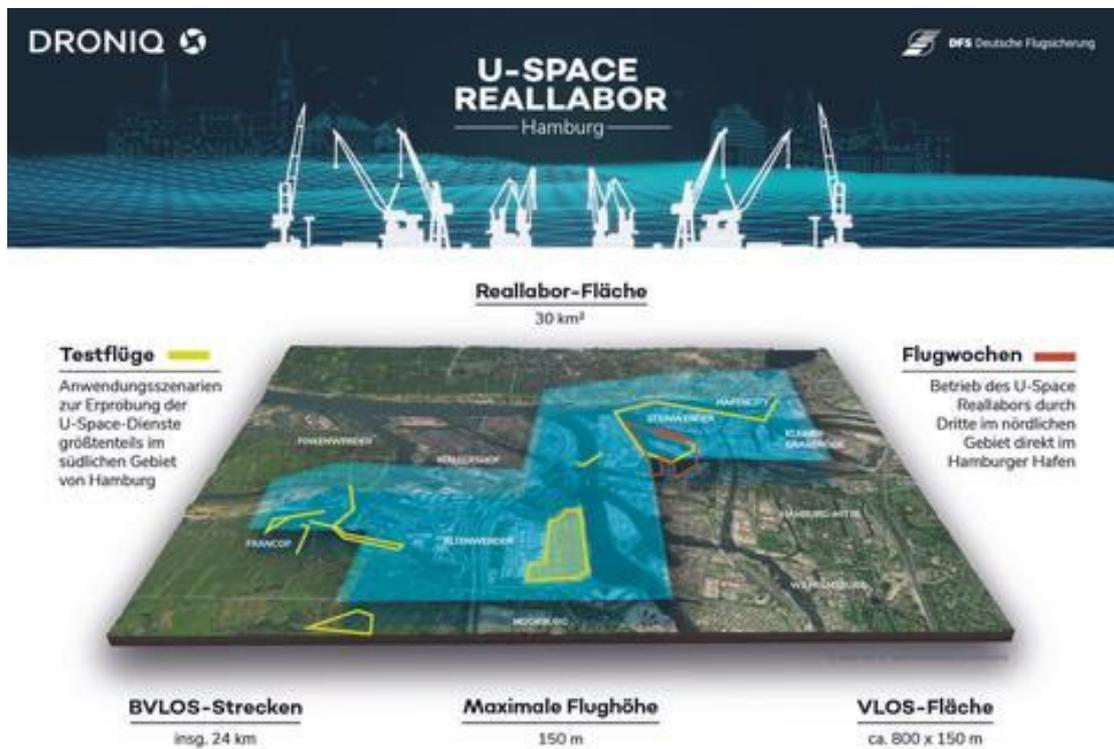


圖 7 Droniq 漢堡港區 UTM 計畫

(圖片來源: <https://droniq.de/blogs/u-space-blog/presse-u-space-reallabor-startet-in-die-testphase?lang=en>)

### 3. 城市空中交通論壇(Urban Air Mobility Forum)

本論壇由漢堡港務局 HPA、漢堡無人機產業聯盟 Windrove 共同主辦，本次論壇分為兩天，與會代表來自漢堡港務局、市政府、無人機產業界及學術界代表，共同探討未來城市空中交通(Urban Air Mobility, UAM)之發展課題、機會與挑戰。包括未來都市規劃以及基礎設施如何應對 UAM 之發展、公眾接受度(Public Acceptance)、無人機飛航管理 UTM 等議題。同時亦討論無人機應用於醫療物流、防災與公共安全等現階段較為成熟之應用。

此外，位於漢堡當地之聯邦國防大學(University of the Federal Armed Forces Hamburg)展示其研發之 UDVeO 無人機飛航管理系統以及 FALKE 無人機反制系統，前述研究計畫均與漢堡無人機產業聯盟 Windrove 合作。



圖 8 城市空中交通論壇

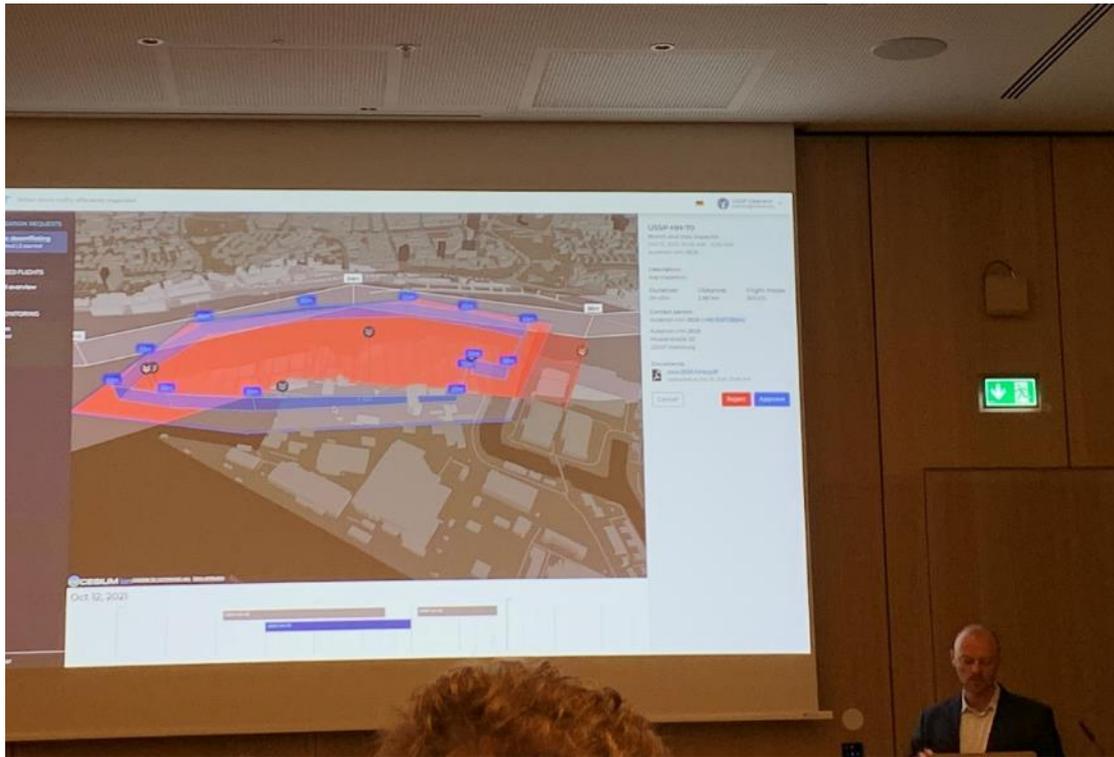


圖 9 UDVeO 無人機空中交通管理系統

#### 4. Volocopter 城市空中交通工作坊(Volocopter Workshop - Urban Air Mobility)

本場次由德國城市空中交通業者 Volocopter 自動飛行總監 Florian-Michael Adolf 先生主講，該公司開發 Volocity 雙人座空中計程車已於 2019 年新加坡智慧運輸世界年會中公開飛行，目前刻正開發 4 人座 VoloConnect 機型，而本次年會主要宣傳高酬載物流無人機 VoloDrone。在飛行載具開發以外，該公司同時開發地面起降場站 VoloPort，以及兼具機隊管理者、營運業者以及客戶端功能之應用程式 VoloIQ 等軟硬體基礎設施。本工作坊闡述該公司目標於 2024 年巴黎奧運實現空中計程車商業化，同時，該公司已於歐盟、新加坡、日本及韓國等地啟動合作計畫，實現推動城市空中交通之願景。

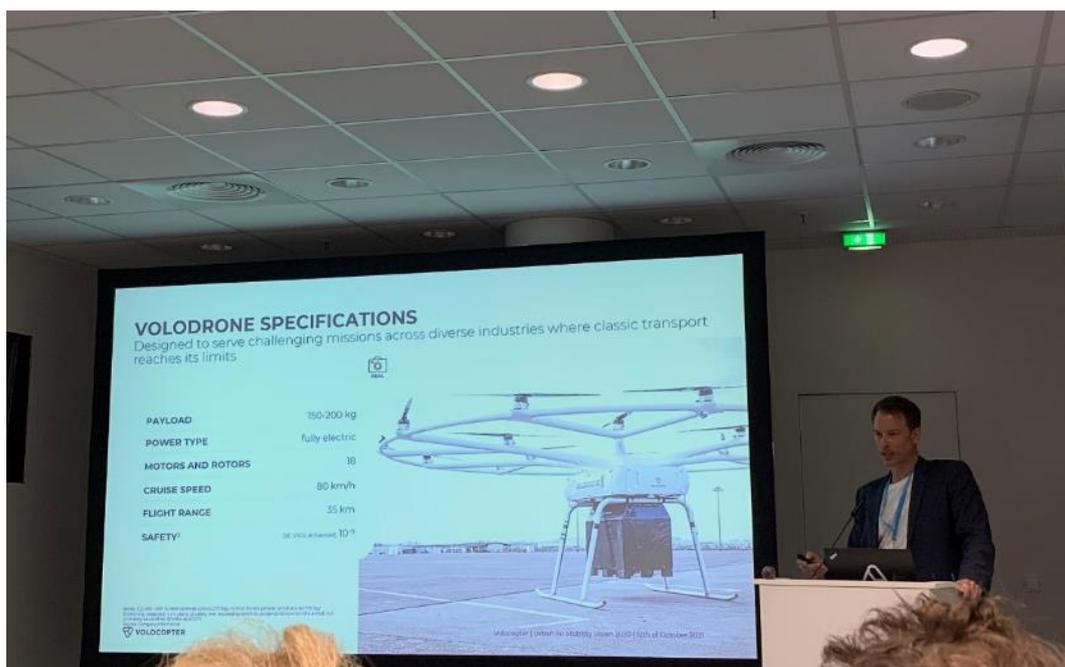


圖 10 Volocopter 城市空中交通工作坊

#### 5. 城市空中交通-從研究到商業營運(Urban Air Mobility – from research to commercial operation)

本場次主要討論德國對於城市空中交通相關研究成果，並交流未來發展觀點。來自德國航太中心以及包浩斯航空研究協會(Bauhaus aviation)之講者，分享就技術面以及市場面探討城市空中交通之發展，以載人空中計程車為例，可分為區域(Regional)、都市內交通(Intercity)以及機場接駁(Airport)等三類情境，依據研究結果，未來以都市內交通之使用情境需求最高。來自漢堡航太聯盟之代表則提出該聯盟旗下 Windrove 無人機產業聯盟，目前與漢堡當地產官學研單位合作執行醫療物流、無人機防智以及無人機空中飛航管理等三項先導計畫，希望以漢堡做為歐盟城市空中交通之示範城市。

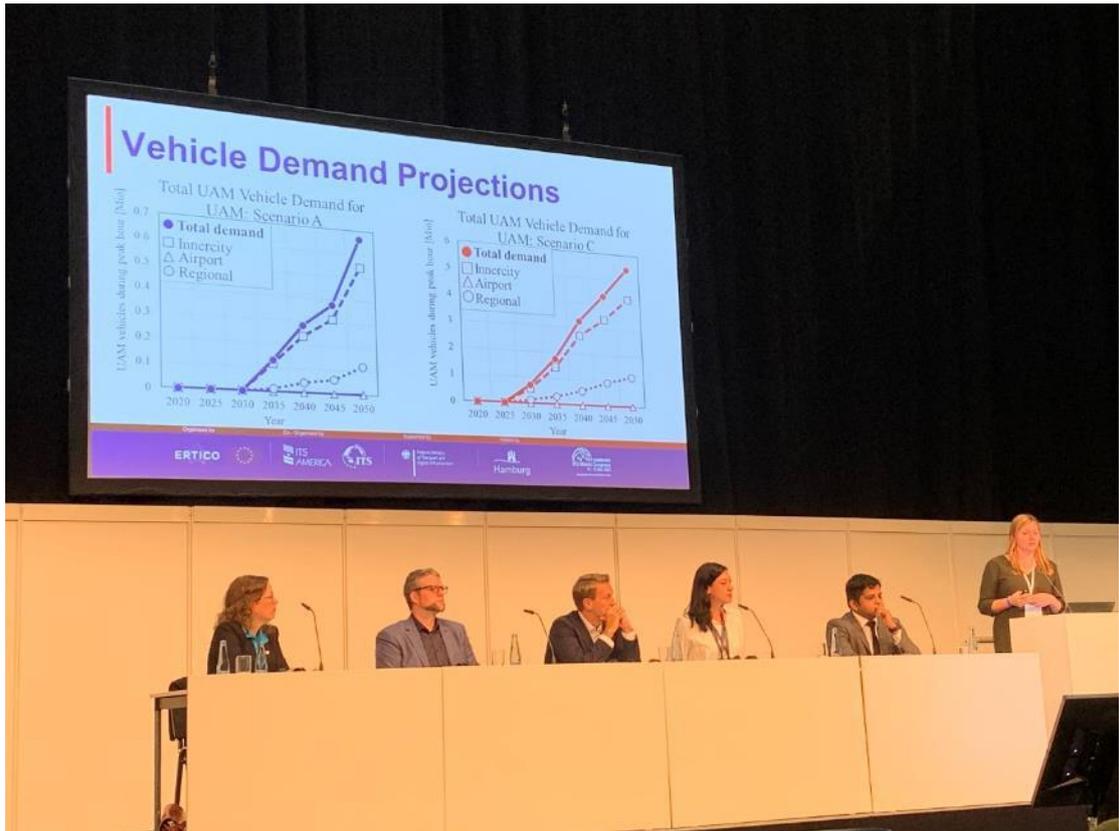


圖 11 包浩斯航空研究協會發表城市空中交通市場分析

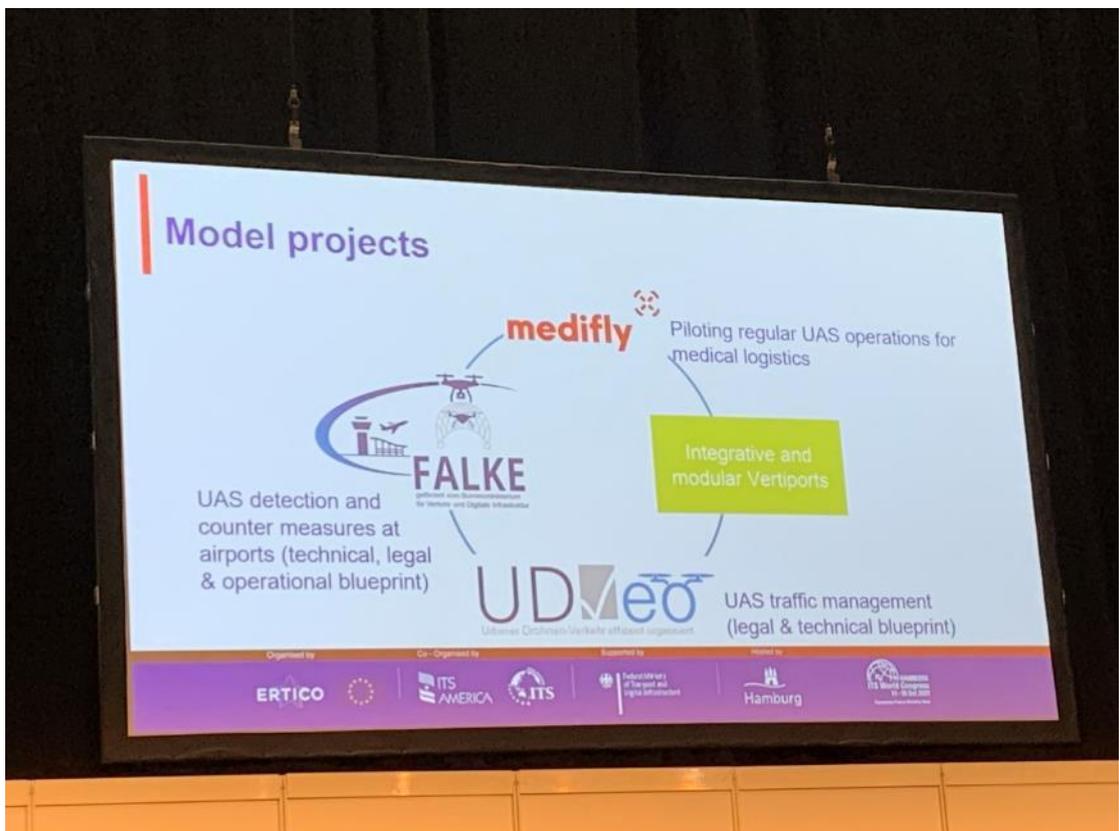


圖 12 Windrove 聯盟相關先導計畫

## 二、 展覽

本年度年會展覽部分共分為 6 大展區，其中 B2 至 B4 展區為地主 ITS 德國展區以及年會主題展區，B5 為 ITS America 以及 ITS Europe 成員展區，ITS Asia-Pacific 會員展區為 B7，臺灣館展區即位於 B7 區。本次年會共有 198 單位參展，展出內容涵蓋年會六大主題以及世界各國智慧運輸最新科技與成果，惟亞太地區因受疫情影響，參展單位較少，部分國家展出亦以靜態海報展示為主。本次年會另於漢堡港區新創基地 HomePort 設有無人機戶外動態展示區，以下彙整較具特色或代表性之展區。

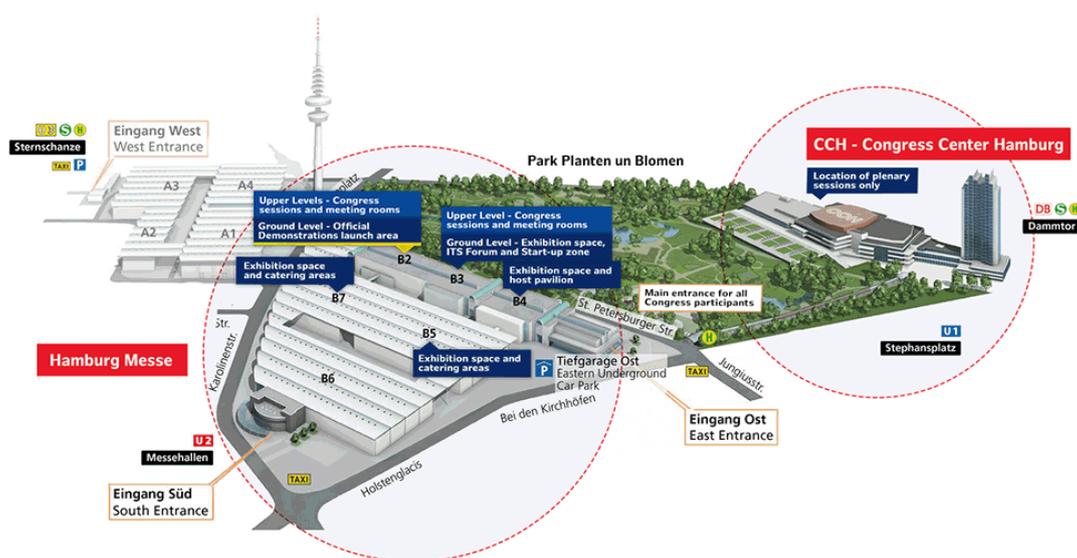


圖 13 年會場地平面圖

(資料來源: <https://itsworldcongress.com/floorplan/>)

### (一) 漢堡航太聯盟 HAMBURG Aviation

漢堡為德國航太產業重鎮，為空中巴士於法國土魯斯以外，歐洲第二個生產基地，位於漢堡南方之工廠以生產 A320 機型為主；德國漢莎航空子公司漢莎技術(Lufthansa Technik) 總部也設於漢堡，提供商用飛機維護保修服務，本次亦透過技術參訪方式，進入該公司廠區參訪。漢堡之航太產業以前述兩大業者及漢堡機場為核心，共有超過 300 家航太關聯產業，約 4 萬名從業人員；因此，為推動漢堡航太產業發展，由前述三大業者、相關產業、政府機關及學研機構，於 2011 年推動成立漢堡航太聯盟(HAMBURG Aviation)，該聯盟除推動商用飛機、太空等產業外，近年亦關注無人機領域，成立 Windrove 無人機產業聯盟。Windrove 目前推動三大計畫，包括與位於漢堡

當地之聯邦國防大學合作推動 UDVeO 無人機飛航管理系統、FALKE 無人機防制系統研發，以及 MediFly 無人機醫療物流測試驗證計畫。UDVeO 計畫係由德國聯邦政府交通及數位基礎設施部提供經費，由漢堡 Helmu-Schmidt 大學(聯邦國防大學)執行，其目標係基於歐盟 U-Space 概念，研析無人機飛航管理之法制及技術層面之運作概念與機制，加速無人機與有人機之空域整合。FALKE 計畫係以漢堡機場做為示範測試場域，發展無人機偵測及反制系統。MediFly 計畫獲得歐盟 HORIZON 計畫資助，計畫於本(2021)年啟動，將於漢堡都會區內各大醫院，進行醫院間無人機物流服務，運送包括檢體、藥品等醫療物資。



圖 14 漢堡無人機產業聯盟 Windrove



圖 15 Medifly 計畫無人機

## (二) L3 Pilot 計畫展區

本計畫由福斯汽車主導，為歐盟大型跨國自駕車實驗計畫，本計畫歷經三年道路測試於本次年會進行最終成果發表。本計畫結合 34 個車廠、零件廠、研究單位、保險業者及主管機關，以發展符合美國汽車工程師協會 SAE Level 3 標準之自駕車技術為目標，於歐盟 10 國，以 14 個不同車廠之車輛進行超過 40 萬公里道路測試，測試情境包括高速公路、停車及都市等三類。本計畫成果包括建立產業界共通之自動駕駛道路測試實踐準則(Code of Practice)、歐洲跨國道路測試規範、共通性資料格式及共享，以及自駕車社會經濟衝擊分析。參觀期間並實際搭乘本計畫實驗車輛，體驗自駕車於市區道路行駛情形。



圖 16 L3 Pilot 計畫展區



圖 17 L3 Pilot 計畫自駕車試乘

### (三) 無人機主題展區及戶外展示場

無人機為本次年會重點主題之一，德國當地城市空中交通業者 Volocopter 亦為本次年會合作夥伴之一，於主題展區展區該公司最新 VoloDrone 高酬載物流無人機，該機種採用電力垂直起降技術，業者宣稱最大起飛重量可達 2 百公斤，航程超過 40 公里，超乎現有市場無人機技術水準，並搭配該公司自行開發之應用程式 VoloIQ，整合機隊管理、物流運送等功能，展示該公司對於未來物流無人機之發展願景。該公司並於本次年會期間，於 HomePort 進行 VoloDrone 首次公開飛行，吸引眾多媒體目光。此外，無人機業者 Matternet 發表該公司於德國柏林以無人機於醫院間運送醫療檢體之測試計畫成果，該計畫目的包括建立無人機運送醫療檢體作業流程，並探索都市地區無人機飛航管理規範。



圖 18 VoloDrone 展區



圖 19 VoloDrone 實機戶外展示



圖 20 VoloDrone 物流無人機首次公開飛行

(圖片來源: <https://www.volocopter.com/newsroom/successful-public-flight-volodrone/>)

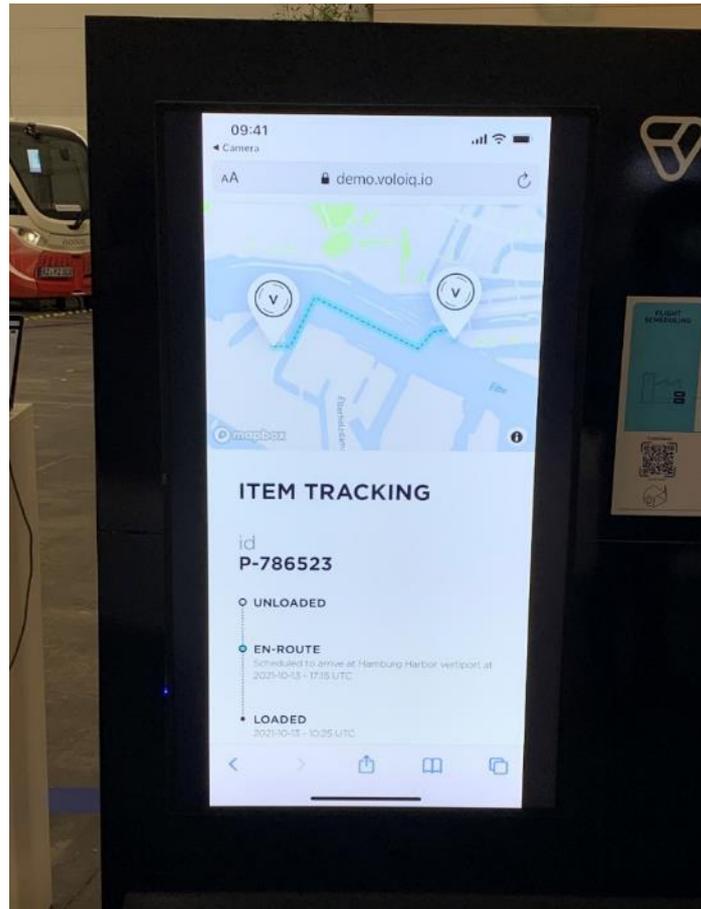


圖 21 VoloIQ 應用程式



圖 22 Matternet 發表醫療物流無人機測試計畫

#### (四) 其他主題展區

其他主題展區展出包括氫燃料大貨車、架空線電力大貨車(eHighway)、無人及電動載具等主題。



圖 23 架空線電力大貨車(eHighway)



圖 24 氫燃料大貨車



圖 25 結合無人載具及電動車之物流方案

#### (五) ITS 臺灣館

本次年會臺灣展區由中華智慧運輸協會統籌國內相關產業共同展出，並由施義芳理事長、常務監事張永昌總經理、常務理事兼世界年會理事曾詩淵副總經理等人率團，駐德國謝志偉大使亦親臨會場參觀，共同宣示我國爭取 2026 年會主辦權。本次 ITS 臺灣館參展單位包括臺灣世曦工程顧問股份有限公司、華電聯網、遠創智慧、睿星科技。展出內容涵蓋國道電子收費系統、AI 智慧號誌控制、智慧國道，以及 5G 智慧交通試驗場域等成果。



圖 26 ITS 臺灣館

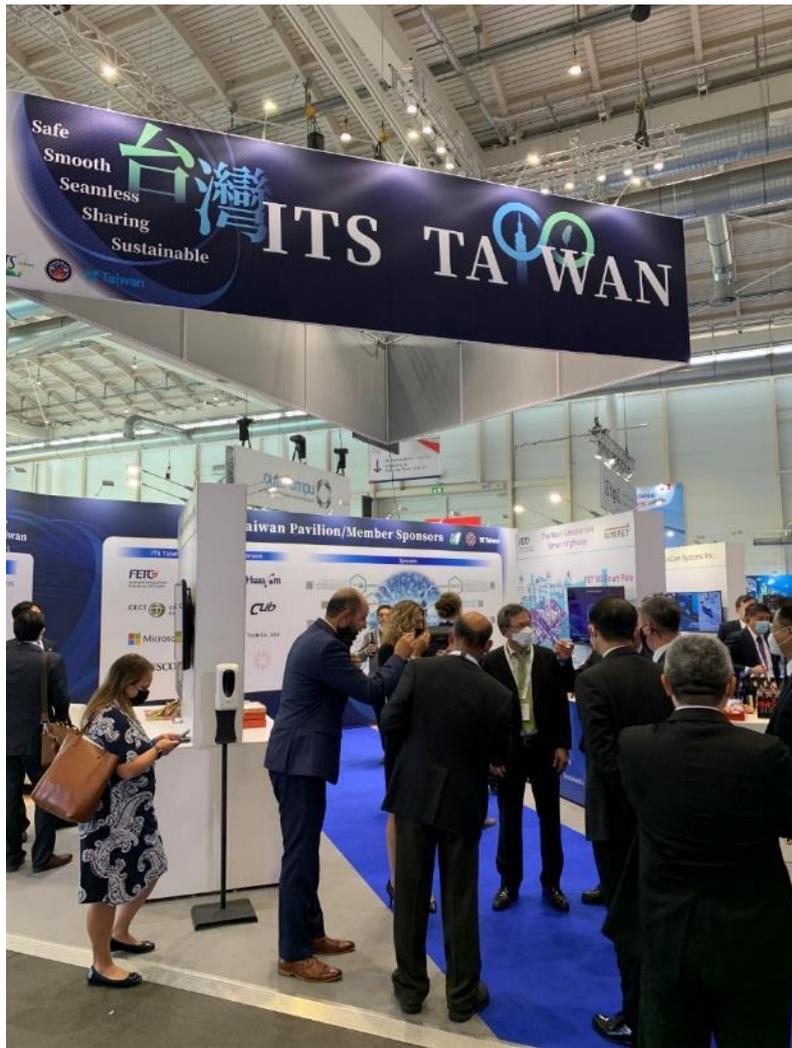


圖 27 謝志偉大使蒞臨 ITS 臺灣館

## (六) ITS 韓國館

韓國為我國爭取 2026 年會主辦權之主要競爭者，本次展出主題以候選城市江陵市為主題，並展出該國智慧交通相關成果。



圖 28 ITS 韓國館

## (七) 德國航太中心

德國航太中心(德語: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, DLR)，為德國國家航太研發機構，並且為德國太空計畫之執行單位，角色定位類似於美國航空太空總署(NASA)，總部位於科隆，在德國超過 20 個城市擁有超過 8000 位員工；於航空太空領域相關技術研發工作以外，DLR 亦投入相關資源於無人機、智慧運輸及能源等新興領域。本次年會 DLR 展出包括無人飛航管理 UTM、自駕巴士等相關研發成果。Air2x 計畫係結合自駕車、車聯網、UTM 等技術，於直昇機、無人機等飛行載具需緊急降落路面時，連線路面聯網車輛空出降落空間，並建立電子圍籬，防止後續車輛進入。本項研究初期以高速公路緊急醫療救援為使用情境，而本計畫應用陸空萬物聯網之概念，相當具有發展潛力。

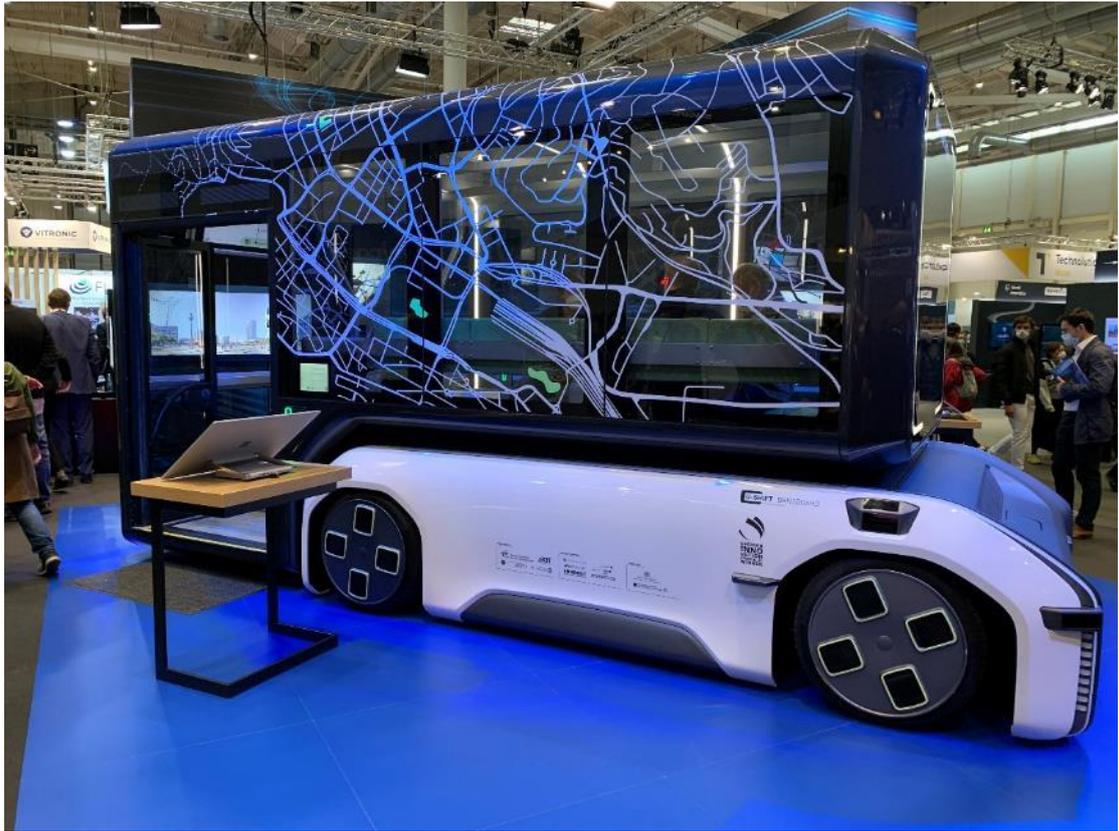


圖 29 德國航太中心 DLR 展區

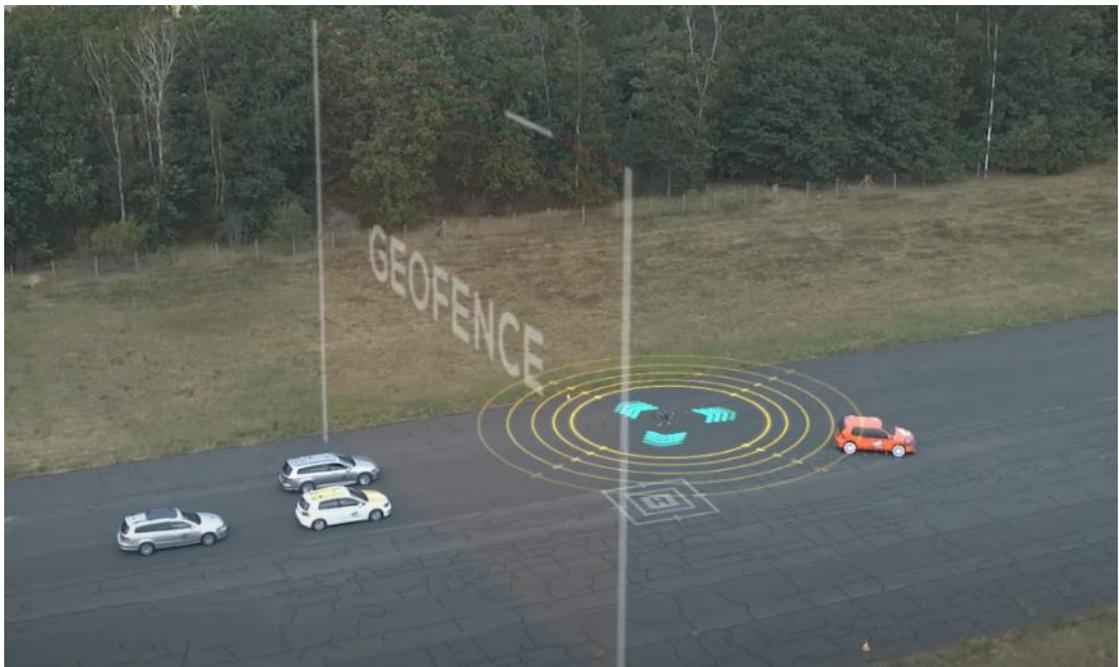


圖 30 Air2x 計畫

(圖片來源: <https://event.dlr.de/en/its2021/air2x/>)

## (八) MOIA

MOIA 為福斯汽車旗下之需求導向交通服務(Mobility on Demand)，目前在德國漢堡以及漢諾威進行試營運，提供預約共乘服務，其運作方式為使用者透過手機 APP 輸入目的地後，由系統自動派遣行駛上下客路線最順路之車輛，因需沿途上下客，故行駛時間介於計程車及地鐵之間，惟費用僅為計程車之三分之一。福斯汽車預定於 2025 年將本服務擴張到德國以外地區；目前服務採用 6 人座福斯電動廂型車，未來將導入全自動駕駛車輛。本次年會亦提供與會者免費搭乘，實際搭乘體驗本服務使用便利、車室內部設計新穎、相當舒適寬敞。



圖 31 MOIA 展區



圖 32 MOIA 車輛外觀



圖 33 MOIA 車輛內部

### 三、 技術參訪及示範導覽

年會參訪行程分為技術參訪(Technical Visits)以及示範導覽(Demonstration Tours)。技術參訪主要為參訪漢堡及鄰近地區相關產學研機構；示範導覽係由主辦單位依六大主題安排不同行程，搭乘巴士於市區進行動態導覽。

#### (一) 技術參訪-漢莎技術公司:運用無人機結合人工智慧進行航機外部檢查

本次參訪位於漢堡機場之德國漢莎航空子公司漢莎技術(Lufthansa Technik)，該公司係於全球各地提供航機維修服務；漢堡機場為漢莎航空重要維修、訓練基地，進入園區須進行安檢，並僅有辦理本次技術展示之棚廠得進行攝影。漢莎技術公司近年推動結合人工智慧、無人機等新興技術於航機維修領域，本次參訪主題為:運用無人機結合人工智慧進行航機外部檢查。本計畫係該公司與德國聯邦國防大學合作，由德國聯邦政府經濟及能源部資助經費，本計畫之目標係以無人機進行自動化航機檢測，增進作業效率及精確度，考量法令及安全因素，本階段計畫係於棚廠內操作，以無人機搭載光達(LiDAR)進行定位，環繞航機飛行擷取影像後運用人工智慧技術分析航機外部損傷情形；本計畫亦將探討並發展未來無人機於機場範圍內運作之作業流程規範。



圖 34 無人機結合人工智慧進行航機外部檢查



圖 35 檢測用無人機外觀



圖 36 航機外部建模

## (二) 示範導覽-數位化都市交通(Digitalizing Urban Traffic)

本場導覽係搭乘電動巴士，行經漢堡市區及港區，體驗漢堡市 ITS 策略核心計畫相關基礎設施及示範計畫，包括交通監測、智慧停車、電動車充電設施、道路施工管理等計畫，相關導覽內容及影片係以個人平板電腦方式撥放。本次導覽行程包括於漢堡港城(Hafen City)進行測試之 HEAT 自駕巴士計畫(HEAT: Hamburg Electric Autonomous Transportation)；同時，本次導覽行駛路線亦為漢堡自動駕駛及車聯網測試場域(Test track for Automated and Connected Driving, 德語簡稱:TAVF)，藉由漢堡市中心多元化交通人車流型態，並結合相關車聯網智慧基礎設施，包括福斯汽車等廠商均於此場域進行自動駕駛道路測試驗證。

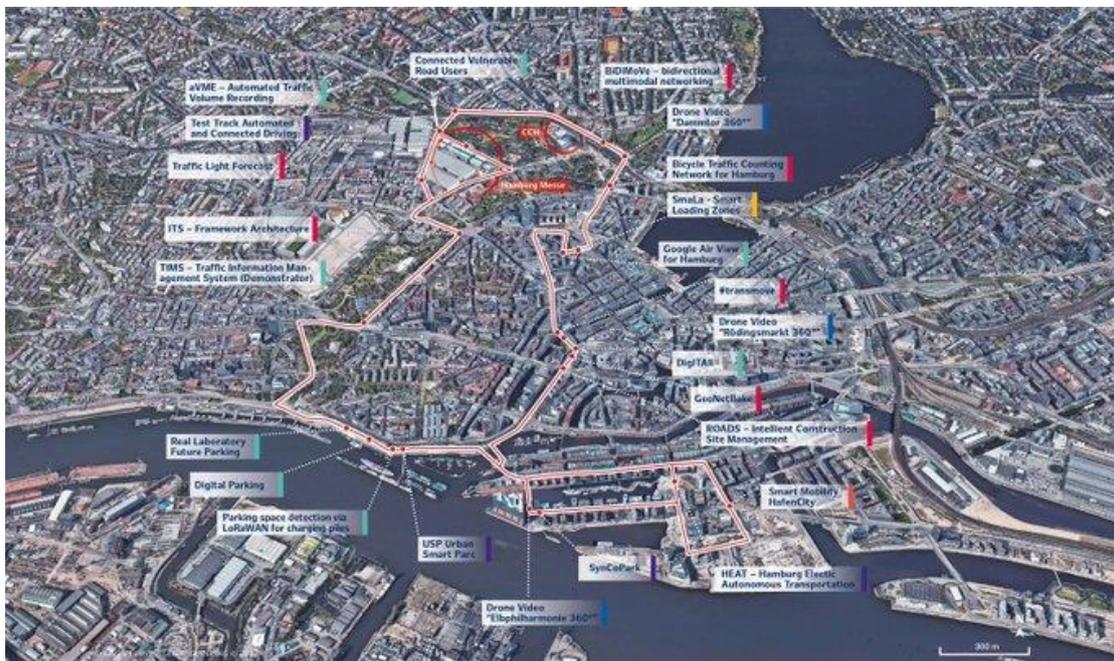


圖 37 數位化都市交通導覽路線

(圖片來源: <https://www.hamburg.de/bvm/digitising-urban-traffic/>)

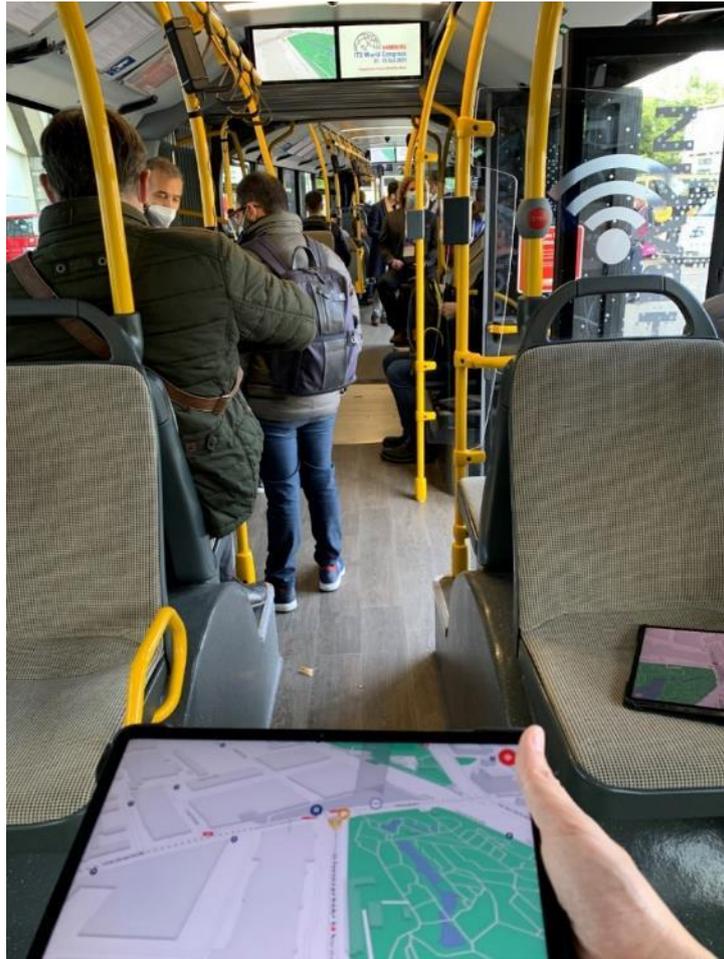


圖 38 導覽車輛內部及平板電腦

BiDiMoVe

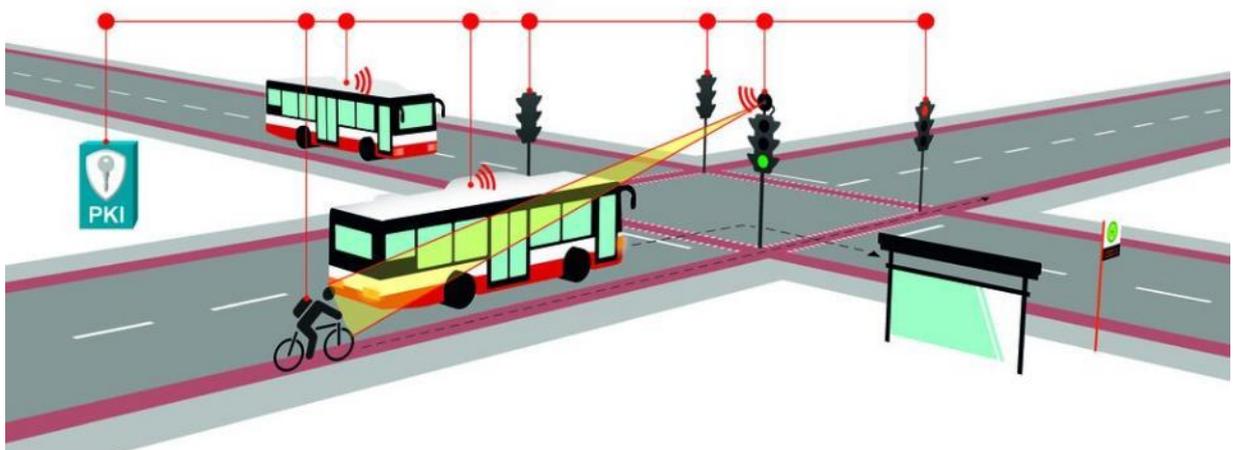


圖 39 公車優先號誌及轉向自行車警示系統

(圖片來源: <https://tavf.hamburg/en/neues-von-tavf/news/new-tavf-user-consider-it-develops-own-aftermarket-solutions-for-v2x-installations-1>)



圖 40 HEAT 自駕巴士計畫



圖 41 漢堡自動駕駛及車聯網測試場域

### (三) 示範導覽-港區智慧物流(Logistics Experience: Moving Goods With Modern Services)

本場導覽主要參訪漢堡港區相關智慧物流應用，包括參訪漢堡港務物流公司 HHLA 管理之 Altenwerder 貨櫃中心(Container Terminal Altenwerder, CTA)，該貨櫃中心採高度自動化作業，貨櫃裝卸流程大量採用無人載具。同時漢堡港務局 HPA 近年推廣以港區作為無人載新創研發與試驗場域，包括無人船、無人機、能源管理及碳中和等相關技術，而漢堡港區亦為德國第一個無人機測試場域，包括建立無人機飛航管理系統、運用無人機進行港區基礎設施監測、安全管理等應用。

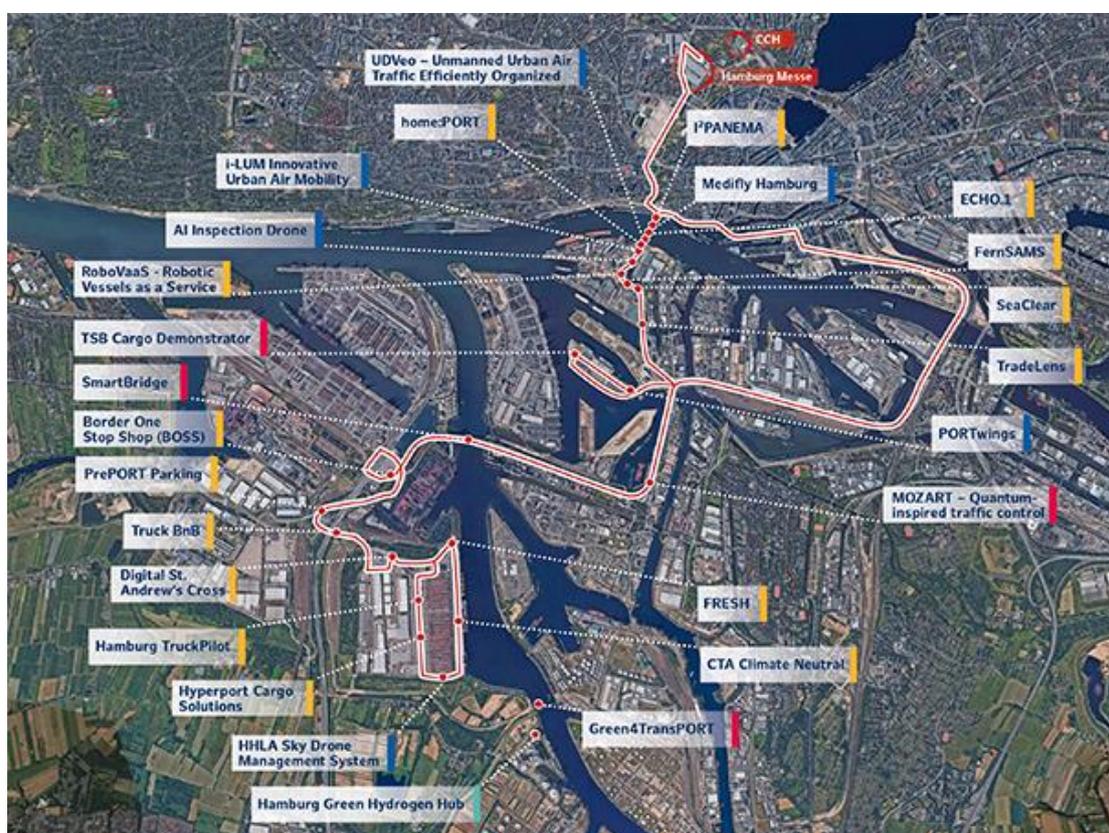


圖 42 港區智慧物流導覽路線

(圖片來源: <https://www.hamburg.de/bvm/its/logistics-experience/>)



圖 43 無人貨櫃裝卸車作業

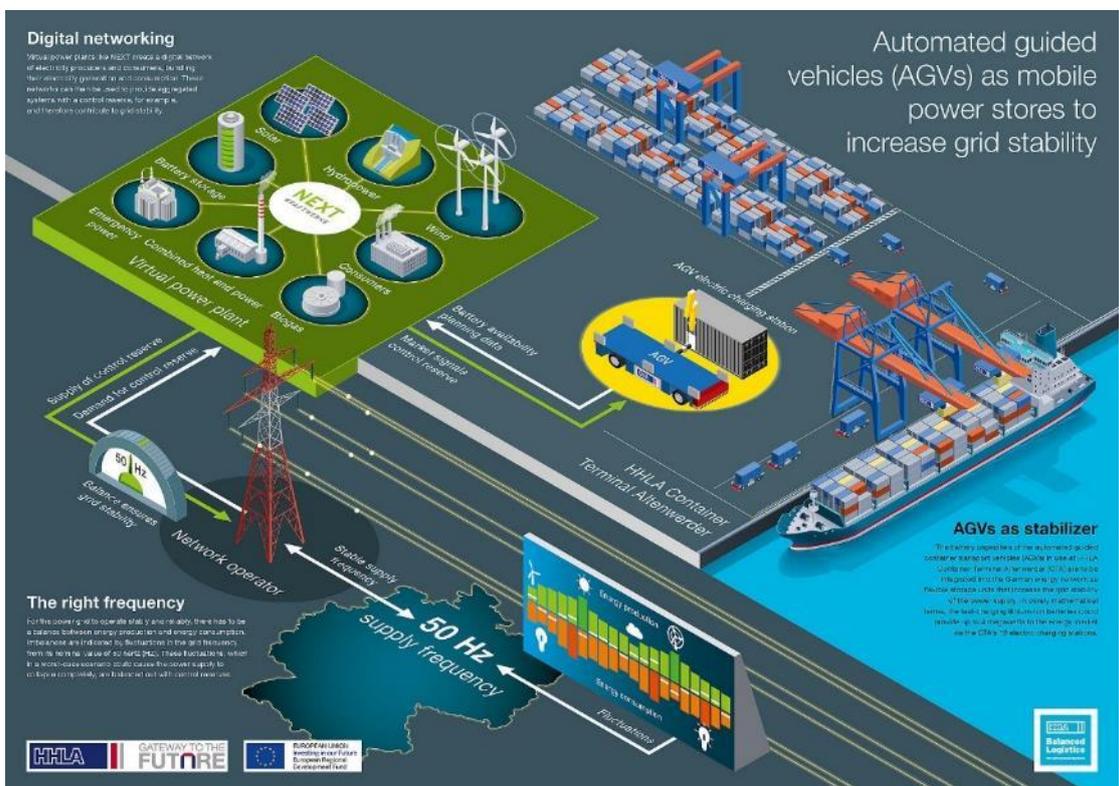


圖 44 結合港區無人貨櫃裝卸車與智慧電網

## 四、 漢堡市簡介

### (一) 漢堡市發展概況

漢堡市為德國第二大城市，正式名稱為漢堡漢薩自由市(Free and Hanseatic City of Hamburg)，漢薩之名源自於 12 世紀至 15 世紀之「漢薩同盟」，其起源為商會組織，後發展為具有政治性質之城市聯盟，包括現今德國北部呂北克、漢堡、科隆及布萊梅等城市。漢堡市區約有近 200 萬人口，以都會區計算則有約 500 萬人口。河面寬廣之易北河通過漢堡市區，得天獨厚之地理條件使漢堡港成為德國第一大港，歐洲前三大港；主要人口聚居地區位於易北河北岸，南岸為漢堡港區及工業區。時至今日，漢堡已成為北德國地區重要交通樞紐以及德國航太工業、資通訊工業重鎮。

漢堡港區之海港市(Hafencity)計畫近年已成為世界各國推動都市再生之典範，海港市，係利用易北河北岸約 150 公頃之舊港區之倉庫、港口設施，再開發為兼具商業、辦公、居住及高等教育機能之新都市發展地區，著名之漢堡愛樂廳即位於此區，結合已被列為世界文化遺產，具有超過百年歷史之倉庫城（德語：Speicherstadt），成為漢堡近年主要觀光、商業中心。海港市於規劃階段即納入智慧及綠色運輸相關理念，包括良好的步行及自行車空間、住宅大樓設置共享汽車車位、充電樁及智慧號誌等基礎設施；此地區也成為智慧運輸之測試驗證場域，漢堡市自駕巴士 HEAT 計畫即於此區域進行營運測試。



圖 45 於海港市進行道路測試之 HEAT 自駕巴士

## (二) 交通概況

漢堡市周遭擁有兩座機場，其中漢堡機場(IATA 代碼:HAM)，為主要民用機場，位於漢堡北部，距離市中心僅約 8 公里，搭乘地鐵單程僅需 30 分鐘，主要機場鄰近市區亦被視為漢堡之發展優勢之一。另一機場為易北河南岸之漢堡-芬肯維德機場(IATA代碼:XFW)，為空中巴士專用機場，為空中巴士歐洲二大主要民航機生產基地，另一處為總部法國土魯斯。

漢堡市軌道運輸發達，漢堡火車總站(Hamburg Hauptbahnhof)，為德國最繁忙鐵路車站之一。漢堡運輸協會 (Hamburger Verkehrsverbund, HVV) 負責營運漢堡市之公共運輸服務，包括快鐵(S-Bahn)、地鐵(U-Bahn)、公共自行車、公車以及易北河渡輪。漢堡市如同許多歐洲城市，車站均無設置剪票柵門，採隨機查票方式。本次年會提供與會者公共運輸通行票，可於會議期間無限次搭乘地鐵、公車等公共運輸服務。

漢堡鼓勵自行車及電動自行車、滑板車等「微型交通工具」(Micromobility)，市區主要道路均有布建自行車道；為解決共享電動滑板車於人行道隨意停放之課題，在市中心商業區設置有專用停車區。



圖 46 漢堡火車總站



圖 47 漢堡快鐵



圖 48 漢堡公共自行車系統



圖 49 停放於人行道之共享電動滑板車



圖 50 共享電動汽車

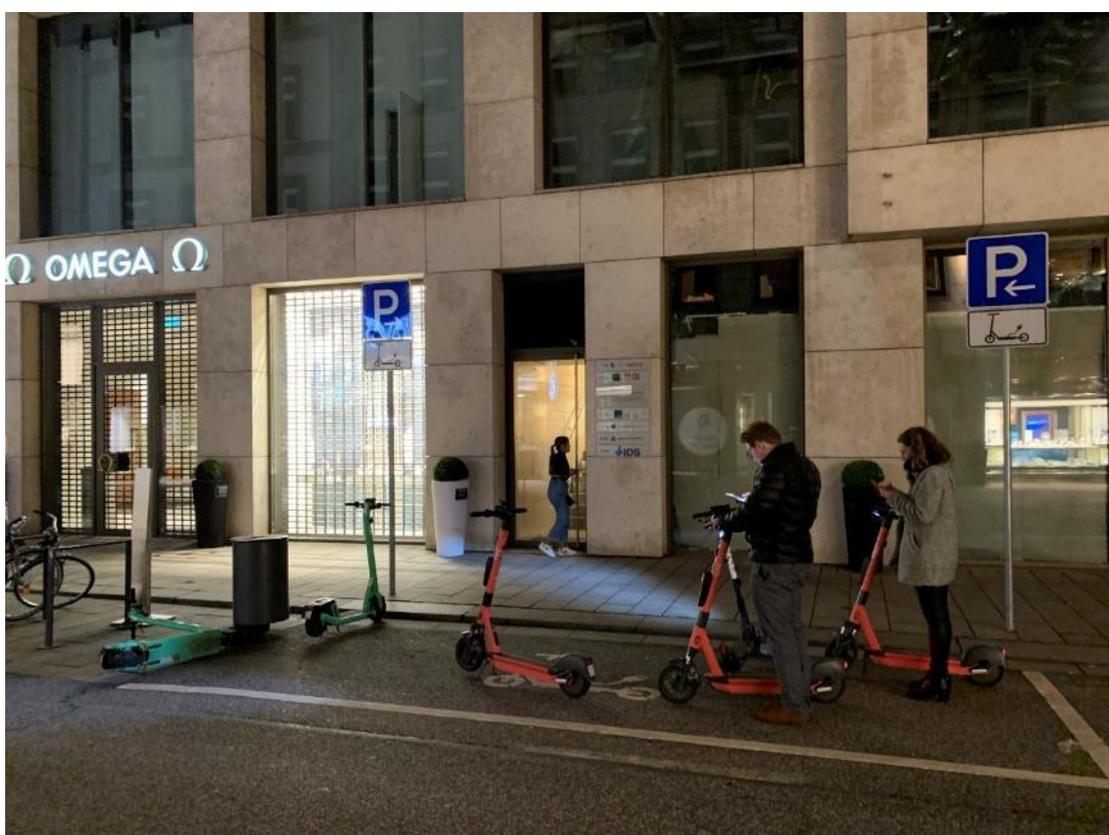


圖 51 市區電動滑板車專用停車格

## 參、心得與建議

### 一、心得

- (一) 漢堡都會區為北德國地區交通樞紐，軌道、公路以及渡輪等多元運輸路網綿密、服務便捷，近年更積極推廣 MaaS、需求導向交通服務，以及微型交通共享服務，引導細緻化、個人化的創新運輸服務模式，與公共運輸服務相輔相成。
- (二) 本次智慧運輸世界年會於疫情期間舉辦，儘管亞太國家參與程度較低，歐美國家仍展現近兩年來智慧運輸發展趨勢及技術研發相關資訊。本次年會展覽及討論重點仍聚焦於自動化 (Automation)、連結 (Connectivity)、電動化 (Electrification) 及共享 (Sharing)，其中包括 MaaS、人工智慧、大數據及無人機飛航管理等軟體面服務應用蔚為主流，相較於傳統汽車、航太等重工業，新冠肺炎疫情成為智慧運輸科技之發展契機，以無人機為例，歐美多國已展開無人機醫療物流相關先導測試。我國在資通訊及軟體方面具有進入國際市場之潛力，可做為未來發展參考。
- (三) 歐盟及德國政府針對具有發展潛力，但現階段商業市場尚未成熟之新興科技與服務，例如無人機、自駕巴士等應用提供經費補助及沙盒試驗場域，例如歐盟地平線計畫資助無人機及自駕車相關計畫，並協助媒合學研單位及實際應用場域，合作推動新技術落地應用，值得我國借鏡。
- (四) 本次於疫情期間出國參訪實為特殊機會，在防疫措施方面，本次年會期間德國疫情尚稱平穩，除本次年會採用 2G 防疫政策外，依據漢堡當地政府規定，進入公共建築、餐廳內用亦採 2G 政策，須出示疫苗接種證明或康復證明；搭乘大眾運輸及室內公眾場所亦須佩戴口罩。儘管新冠肺炎疫情於德國尚未趨緩，當地民眾多數已恢復正常工作及社交活動，多數民眾亦遵循相關防疫措施，當地亦已開始使用數位疫苗接種證明，民眾可將接種紀錄、檢測紀錄及康復證明等資訊載入政府或第三方開發之手機 APP，進入相關場所時使用手機即可出示相關證明。

## 二、 建議

- (一) 於本次智慧運輸系統世界年會中，無人機已成為國際智慧運輸領域重點發展趨勢之一，建議未來應持續推動無人機於交通領域之應用發展，並持續關注城市空中交通 UAM，以及無人機飛航管理 UTM 等議題。
- (二) 漢堡航太聯盟成立 Windrove 無人機產業聯盟，透過德國政府補助，結合當地業者及學研單位，並以漢堡港區做為創新測試場域，合作推動無人機先導測試計畫。建議我國可參考其作法，由政府部門協助我國無人機產業聯盟 U-Team 之發展，結合國內無人機產業界、大學及法人等研發單位，共同推動我國無人機產業邁向國際市場。
- (三) 建議可參考歐盟作法，結合產官學界，推動智慧交通創新科技之場域應用測試，例如經濟部刻正推動無人載具科技創新實驗計畫，另交通部亦自 109 年起辦理無人機整合示範計畫。觀察本次年會國際趨勢聚焦於無人機醫療物流應用，無人機整合示範計畫第一期計畫已完成無人機東港至小琉球之物流測試，建議後續計畫可評估無人機偏鄉醫療物流運送相關應用之可行性。
- (四) 人才培育為推動智慧運輸創新應用之重要環節，本次年會不僅設有新創產業專區，相關研究計畫亦由產業界、政府、研究機構與大專院校共同合作，培育產業人才。以無人機為例，交通部自 109 年辦理無人機在交通領域之創意應用競賽，鼓勵大專學生投入無人機研發設計。建議後續競賽可加強與國內產業及研究法人之合作，擴大辦理，並加強參與國際相關活動，拓展國際視野。