

出國報告（出國類別：開會）

出席2024年第30屆智慧運輸世界大會

出國報告

服務機關：交通部高速公路局

姓名職稱：賈毓虎副組長

派赴國家/地區：阿拉伯聯合大公國/杜拜

出國期間：113年9月14日至9月21日

報告日期：113年12月16日

公務出國報告摘要

頁數：43

報告名稱：出席2024年第30屆智慧運輸世界大會

主辦機關：交通部高速公路局

連絡人/電話：賈毓虎/（02）29096141轉2302

出國人員：交通管理組賈毓虎副組長

出國類別：開會

出國地點：阿拉伯聯合大公國杜拜

出國期間：113年9月14日至9月21日

分類號/目：H0/綜合類（交通運輸）

關鍵詞：智慧運輸驅動的移動服務(Mobility driven by ITS)、協作智慧交通系統（C-ITS）、協同式車聯網與自駕車移動服務(CCAM)、人工智慧(AI)

內容摘要：

第30屆智慧型運輸系統世界大會訂2024年9月16日至20日於阿拉伯聯合大公國杜拜世界貿易中心(Dubai World Trade Center)召開，大會活動包括全體會議、國際論壇、未來行動高峰會、展覽、展示及技術參觀等項目。另有中華智慧運輸協會與臺北市政府協力申辦2029年 ITS 世界大會主辦國評選及本屆主辦單位傳遞金球予下屆主辦國美國等盛大典禮儀式。

本次大會主題為：「智慧運輸驅動的移動服務(Mobility driven by ITS)」，主要係運用 ITS 技術提供交通行動服務，創造更具更安全、便利、節能與智慧化的旅運環境。時至今日物聯網時代，為將人、車、路相互間之互動更緊密結合，提供無縫的旅運服務，已發展將 V2V、V2I、V2P、V2X 等動態互聯的密集式訊息交換模式，推升到 C-ITS 的協作架構。本次大會各智慧運輸先進國家更展示了將複合運具系統轉換、場站精準接駁服務及可靠的旅運資訊提供等旅運需求，整合納為互為關聯的協作、互聯、自動化的運輸服務(Cooperatived Connected and Automated Mobility,CCAM)，本質上即是透過科技創新發展與資通關鍵技術升級，不斷精進交通解決方案。

目 錄

壹、目的	1
貳、行程紀要	3
參、活動內容	7
一、研討會	7
二、會場展覽	17
三、技術參訪	30
肆、杜拜見聞	33
伍、心得與建議	37
附錄1：大會議程一覽表.....	41
附錄2：研討會一覽表.....	42

壹、目的

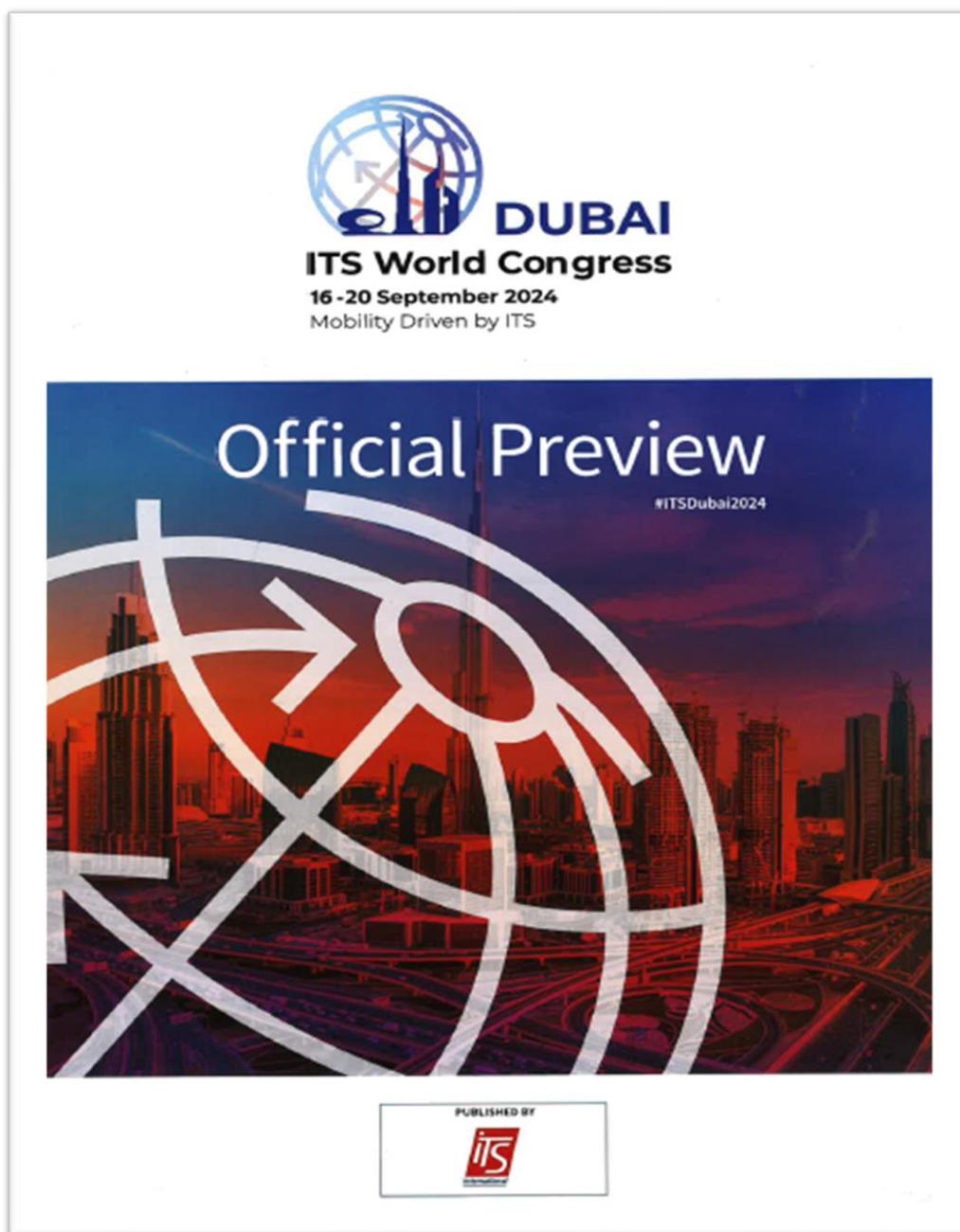
為開發交通運輸等各領域之先進技術及推廣智慧型運輸系統（Intelligent Transportation Systems, ITS）的相關應用，由美國、歐洲及日本等地智慧型交通組織發起的智慧型運輸系統世界大會，每年輪流選定主辦城市舉辦，第一屆世界大會於1994年法國巴黎舉辦，至本（30）屆大會於2024年阿拉伯聯合大公國杜拜舉行。

本次大會由歐洲道路運輸通訊執行協調組織（European Road Transport Telematics Implementation Coordination Organization, ERTICO）及杜拜道路及運輸管理局（Road Transport Authority, RTA）主辦，大會主題為：「智慧運輸驅動的移動力（Mobility driven by ITS）」，主要活動設定在智慧移動與交通數位化的領域（smart mobility & digitalisation of transport）。為了主辦本次大會，杜拜政府採用創新技術改造了城市交通基礎建設，致力於實現無縫且永續的交通部署；此外，更勇於向世界宣示「杜拜自動駕駛交通戰略」，擘劃於2030年25%的交通出行實現無人駕駛。

反觀國內，智慧化運輸系統觀念導入在國內高速公路交控系統演進歷程中，係屬關鍵性的重大變革也是時勢所趨。國道於1984年建置第1代交控系統後，隨二高後續工程路段完工，高速公路路網逐漸形成，使交控管理進入多元化需求，包含路網均衡、流量管制、長隧道機電及救援配合等，為因應自動化、即時性、智慧化等功能需求，1996年第2代交控系統應運而生；配合 ITS 推展，於設計時以先進交通管理系統（ATMS）、先進用路者資訊系統（ATIS）平台為需求目標。2006年肆應高速公路全生命週期管理，陸續汰換更新達使用年限之交控設備及骨幹傳輸系統而開啟第3代交控系統建置大門。主要藉由完善的資料收集設備，即時提供用路人更為可靠的旅行時間資訊，更配合智慧型載具使用結合 1668 APP 功能，強化行前旅運資訊及行程中路況之掌握，達成用路人智慧隨行之便利性。時至2014年國道計程電子收費（ETC）之巨量資料產出與分析應用需求迫切，經縝密擘劃後，高公局自2018年開始建置中央電腦系統，結合大數據分析及自建雲端架構的系統平台，構建第4代交控系統，透過 ETC 資料輔助既有的各式資料收集設備，蒐集國道車流量、速度、旅行時間等資訊，透過模式分析後執行路況預測與行車導引等交通管理（ETTM）策略，亦將 ETC 旅次分析資料應用於儀控策略研擬及路網績效評估。

5G 世代來臨後，交通部相繼訂定交通資料標準與將基礎設施數位化導入交通資料平台，並於110年至113年執行「5G 帶動智慧交通技術與服務創新推動與管理計畫」，探討交通場域單位導入 AI 應用技術之可行性，114年著手第二期計畫，擬透過 5G 通

訊技術特性，結合 AI 人工智慧、物聯網等智慧科技，驅動智慧交通應用服務創新發展。另一方面，國道近年已陸續投入重大工程推展，如國道1號甲線計畫、國道7號高雄路段計畫、國道1號楊梅至頭份段拓寬工程及國道5號銜接蘇花改公路計畫等，相關交控系統設計構想及課題與對應策略探討亦緊鑼密鼓開展中。配合上述政府基礎設施數位化政策推行及國道智慧交通建設與交通管理需求推升，高公局依循往例於113年度編列相關預算，核派筆者參與本屆 ITS 世界大會，藉以了解國外智慧運輸領域之發展及技術現況，做為未來規劃執行參考。



大會手冊資料

貳、 行程紀要

本（30）屆智慧型運輸系統世界大會期間為113年9月16日至9月20日 共5天，於阿拉伯聯合大公國杜拜召開，含往返搭乘飛機時程，本次出國行程自113年9月 14 日至9月21日止，共計8天(核定出國天數5天+往返航程3天)，行程表如下：

日期	時間序	起迄	行程內容	備註
9月13日(五) 9月14日(六)	Day 1	桃園-杜拜	去程	搭乘阿聯酋航空 EK367航班
9月15日(日)	Day 2	杜拜世界貿易中心會場	註冊報到 自由活動	臺灣參加2029 ITSWC 主辦國評選會議，成功獲選申辦
9月16日(一)	Day 3	杜拜世界貿易中心會場	大會開幕式 研討會 展覽	
9月17日(二)	Day 4	杜拜世界貿易中心會場	研討會 展覽	台灣台北館廠商發表會-遠創智慧、中華電信
9月18日(三)	Day 5	杜拜世界貿易中心會場	研討會 技術參觀 展覽	技術參觀主題：Dubai Intelligent Traffic Systems Centre 台灣台北館廠商發表會-工業技術研究院
9月19日(四)	Day 6	杜拜世界貿易中心會場	研討會 展覽	台灣台北館廠商發表會-YOUBIKE
9月20日(五)	Day 7	杜拜世界貿易中心會場	研討會 大會閉幕式	大會下屆主辦城市金球遞交儀式
9月21日(六)	Day 8	杜拜- 桃園	回程	搭乘阿聯酋航空 EK366航班



大會主視覺 Logo



大會主題 banner



大會主要組織團體



大會會場



會場廊廳



開幕剪綵儀式（資料來源：大會官網）



台灣代表團



台灣之夜



筆者於大會(杜拜世界貿易中心)大門口

參、 活動內容

本屆世界年會於阿拉伯聯合大公國杜拜的世界貿易中心舉行。依據主辦單位 ERTICO 網頁上的新聞資料顯示，本次活動共有約80個國家的近20,000名與會者、200多場會議、650名國際演講者和500多家參展商。其中高級別會議(High-Level session)計有：3場全體會議、8場國際論壇、1場區域論壇、7場主辦會議以及 MaaS/MoD 全球論壇等。此外還有9場展示和7場技術參訪。

另本屆大會前，由臺北市政府與中華智慧運輸協會共同合作申辦「2029年智慧運輸世界大會 ITS World Congress」主辦權，於9月15日假杜拜舉行競標簡報決選，臺北市與澳洲布里斯本經激烈競爭，最後由臺北市團隊脫穎而出，順利拿下主辦權。

一、 研討會

本屆主題(Theme)為「智慧運輸驅動的移動力(Mobility driven by ITS)」，下有4個議題(Topics)，並由此展開5天的各項活動。



第30屆智慧運輸世界大會4項技術議題(資料來源：大會官網)

4項議題與其各項子題如下：

議 題	子 題
Urban Mobility (都市交通)	<ul style="list-style-type: none">● Regulatory challenges for transport authorities(運輸當局面臨的管制挑戰)● A seamless travel experience - user perspective(無縫行旅體驗－使用者角度)● Safe, clean and efficient transport(安全、清潔、高效率的運輸)● Multimodal deployment(複合式運具發展)● Data and digital transformation(資料與數位轉換)● Connected Vehicles(連網車輛)● Smart infrastructure(智慧基礎設施)

	<ul style="list-style-type: none"> ● Next generation urban traffic management and control systems(下一代都市交通管理與控制系統)
<p>Innovation in Mobility & Logistics (移動與物流創新)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Big data(大數據) ● Artificial intelligence and machine learning(人工智慧與機器學習) ● Cybersecurity(網路安全) ● First and Last mile solutions(第一哩和最後一哩解方) ● Smart freight movement(智慧貨運) ● All modes - road; air; rail and waterborne and beyond(所有模式 - 公路、航空、鐵路、水運及其他) ● Connectivity and communication technologies(連接和通訊技術)
<p>Clean Mobility (潔淨的運輸)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Systems and solutions to support sustainable cities(支持永續城市的系統和解決方案) ● Electrification(電氣化) ● Alternative fuels(替代燃料) ● Challenges of adopting clean mobility schemes(採用潔淨運輸計畫的挑戰) ● Business models(商業模式) ● Energy efficient systems(節能系統) ● Life-cycle assessments(生命週期評估)
<p>Automated Mobility (自動化移動)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Regulation and Governance(監理與治理) ● Automated air, rail and waterborne transport(自動化航空、鐵路和水路運輸) ● Autonomous systems(自動化系統) ● High-definition mapping(高精地圖) ● Business models(商業模式) ● Connectivity and communication technologies(連接和通訊技術) ● Impact assessment(衝擊評估) ● Security considerations(安全考量)

由於研討會內各國專業先進發表的技術現況與未來發展探討的議題眾多，相關實務與理論兼具的成果報告或技術文件等亦不勝枚舉，惟皆圍繞前述4大主軸議題；考量部分場次介紹的技術應用廣泛、場次時間重疊，及議題內容相近等因素，以下僅就筆者實際出席、與本局業務發展相關或筆者個人有興趣的課題內容，重點表列如後。

議 題	AI and Traffic management -how risky and what action?
重 點 摘 要	<ol style="list-style-type: none"> 1. AI 在目前交通管理中主要扮演諮詢及支援的角色，透過提高監控能力及規劃來避免交通中斷(disruption)。 2. 只有在 AI 系統沒有人工干預情況下，即時觸發道路基礎設施自動改變，並在功能上無限制的使用 AI，才會造成高風險。 3. 交通管理部門應與所有部門的利害關係人共同制定交通部門的 AI 法案高風險實施指南。 4. 歐盟 AI 法案-係以風險為基礎的制定方法 <ul style="list-style-type: none"> ● 不可接受風險—禁止 ● 高風險—上市前須評估 ● 有限風險—應公開透明 ● 最小風險—無限制 5. 高風險的交通管理，包含： <ul style="list-style-type: none"> ● 反應式及適應性控制 ● 完全依賴 AI 控制而無任何限制 6. 中風險的交通管理，例如：自動變更即時觸發的設施，但是在嚴格設定的功能限制下 7. 低風險的交通管理，包含： <ul style="list-style-type: none"> ● 數據驅動的流量分析 ● 交通預測與流量優化 ● 即時流量管理 ● 僅限於經過安全驗證的結果(不會有衝突的可能)

	<p>8. 對高風險 AI 系統提供者的要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 資料和資料治理透明度 ● 準確性、穩健性和網路安全 ● 人類監督(oversight) ● 風險和品質管理體系(QMS) ● 技術文件、紀錄保存 ● 合格聲明/CE 標示(為歐盟強制性驗證標誌) ● 上市後負責監控系統與事件報告 <p>9. AI 上市後的分工：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 當局(Authorities)－負責市場監督 ● 布署者(Deployers)－確保人工監督和監控、對嚴重事件或故障提出報告 ● 供應商(Providers)－建立上市後的監控系統、對嚴重事件或故障提出報告 <p>10. 歐盟委員會(EU Commission)應提出高風險 AI 系統的實施指南，包括：高風險、非高風險的實施範例</p>
<p>議題</p>	<p>Road accident prediction in south-eastern England</p>
<p>重點摘要</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依據世間衛生組織統計，平均每年道路死亡120萬人、受傷5000萬人(其中有許多人殘疾)。 2. 過去發生車輛碰撞事件得出的肇事斑點圖+道路基礎設施幾何特徵(靜態資料)，可彙整劇烈煞車群集(Clusters of Harsh Braking)(動態資料)來進行集體駕駛行為分析。 3. 根據文獻，劇烈煞車事件是危險地點的先兆，具有：可支援事故建模、數據量比真實碰撞多很多、事故風險變化的偵測速度比事故研究快得多等特性。 4. 事故預測實驗係蒐集過去5年事故位置資料(使用連網車輛數據)進行建模。再利用接下來的9個月蒐集到的真實碰撞點位校估模式。

	<p>5. 經過比對使用相同點位數，分別採選取隨機碰撞與選取 HB(Harsh Braking)群集的碰撞資料之預測結果顯示：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● HB 群集帶來比過去碰撞更多的資訊 ● 與同等數量的歷史事故地點相比，預測率提高22% ● 能更有效地偵測未來事故 <p>6. 未來的工作是將劇烈煞車群集的資料結合 iRAP 事故風險等級的資料，即可增強事故風險的預測能力</p> <p>(PS. iRAP：國際道路評估計畫，是一家具有聯合國經社理事會諮商地位的慈善機構，在英格蘭和威爾斯註冊登記。)</p>
<p>議題</p>	<p>Enhancing Connected Vehicle Security through Digital Twins</p>
<p>重點摘要</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 物聯網對汽車產業產生重大影響，例如 V2V 用於事故預防、V2I 用於與號誌燈等智慧基礎設施通信、I2P 透過與基礎設施通訊提升行人安全。 2. 網路安全的挑戰：連網功能提升意味著對車輛和基礎設施的網路攻擊破口更多。另由於駭客攻擊或資料遭竄改，讓駕駛員的安全與隱私面臨風險。 3. 本研究係探討數位雙生 (Digital Twin,DT) 技術如何透過威脅分析和模擬來確保連網車的資安。 4. 專案研究標的是紐約市連網車駕駛計畫。 <p>(1) 關鍵組件為：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● V2V、V2I ● ASD(Aftermarket Safety Devices)-汽車售後安全設備，安裝在車輛中用於即時通訊和警報系統 ● RSU-路邊單元，沿道路設置以促進車輛與基礎設施間的通訊。收集的數據發送至交管中心(TMC)，以優化交通流和安全協議，並確保車輛即時收到潛在危險的警報。 ● 安全憑證管理系統(SCMS)-確保交換資訊的完整性和機密性的底層安全系統。 <p>(2) 數位雙生(DT)的運用</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ● 利用連網車進行交通行為模擬，測試不同的交通場景(含事故)；即時模擬系統故障或安全漏洞，無需實體布署 ● 透過微軟 Azure 平台 DT 環境，整合多種軟體來模擬場景及建模 ● 採 JSON-LD 的數位雙生定義語言 DTDL 來分層架構各個組件(如車輛、RSU、ASD、SCMS、TMC、交通控制器、PID 等)的關係和屬性 <p>(3) 應用情境(可避免大部分事故發生)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 避免碰撞-車輛偵測到障礙物或其他車輛停止、減速，即時通訊允許車輛採取減速或停車等預防措施 ● 促進行人安全-當行人過馬路時，特別在盲點時，向車輛發送警報 <p>(4) 威脅建模(Threat Modelling)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 識別互聯車系統中的潛在風險和漏洞 ● 在網路攻擊影響現實系統前，主動緩解網路攻擊 ● 本專案構建的威脅模組已可識別41個威脅，包括： <ul style="list-style-type: none"> --拒絕服務(DoS)：破壞車輛通訊和系統可用性(13種威脅) --未經授權的存取：遠端劫持車輛系統或攔截敏感資料(20種威脅) --規避安全協定：繞過加密或憑證撤銷系統(8種威脅)
<p>議題</p>	<p>Strategy of practical implementation V2X systems for traffic accident avoidance</p>
<p>重點摘要</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 日本交通事故死亡人數從2012年4,438人逐年降到2023年2,678人，但其中65歲以上死亡人數比例從2012年約51%逐年攀升至2021年的58%，達到最高峰後，始開始下降到2023年的54%，且大部分時間的死亡人數甚至高於65歲以下者。 2. 在日本，警察的角色很多元，包括：道路交通規則規劃、交通控制與管理、交通資訊提供、交通安全教育與宣導、執法及駕照管理(註：受各都道府縣公安委員會委任，以委員會名義來執行發照)。 3. 通用交通管理系統(Universal Traffic Management Systems,UTMS)是日本警察廳推動的 ITS，旨在透過先進的資通技術

實現安全、舒適、友善環境的交通社會。

4. 駕駛安全支援系統(Driving Safety Support Systems, DSSS)係藉由該系統偵測到的汽、機車及行人發出告警，以輔助駕駛人在交岔路口安全駕駛。所使用的RSU為760MHz的紅外線信標(IB)。
5. 號誌預測系統(Traffic Signal Prediction Systems, TSPS)為透過IB提供號誌運作資訊給駕駛人(車輛)，以利綠燈時平穩穿越路口，紅燈時安全煞停，及避免綠燈始亮時延遲啟動。
6. 其他UTMS，包括：
 - (1) 先進移動資訊系統(Advanced Mobile Information Systems, AMIS)係依據交控中心蒐集的交通資訊產生壅塞及旅行時間的訊息，並將該資訊提供給駕駛人。
 - (2) 公共運輸優先系統(Public Transportation Priority Systems, PTPS)該系統用以確保公車或其他大眾運輸按班表運行。交控中心可依車輛ID延長綠燈時間或縮短紅燈時間，以利公車順利穿越路口。
 - (3) FAST 緊急車輛搶佔系統(FAST emergency vehicle preemption Systems)FAST旨在協助緊急車輛儘快到達事故現場。交控中心依據緊急車輛訊息以延長綠燈時間或縮短紅燈時間。
7. 我們對自動駕駛的期望是：減少交通事故及減少交通壅塞。其中，交通事故原因(2023年)司機違規即佔96%，而透過自動駕駛系統可以取代一個人的所有能力(包括感知、預測及判斷、操控)，減少人為失誤造成的通事故。而交通壅塞的主因常是因為前方車慢下來(如上坡)導致後面車輛煞車，而透過自動駕駛系統V2V/V2I產生平滑車流，可減少交通壅塞。
8. 日本在2014年啟動號誌資訊提供(SIP)方面的研發，策略目標在2024年構建移動路線圖，2025年開發應用程式準備測試場地，2027年進行驗證利用TSI實現交通安全可行性，由警察廳、學術界、工程界和部會共同推動V2I和V2N交通資訊提供的研發。
9. V2I交通號誌資訊提供之研發係透過760MHz的RSU為自駕車提供

	<p>TSI 的機制。V2N 交通號誌資訊提供之研發則係利用雲端等技術實現 TSI 的提供，透過建置模型系統以驗證即將推出的自動駕駛 TSI。</p>
<p>議題</p>	<p>C-ITS Implementation in Europ</p>
<p>重點摘要</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. C-Roads 平台是歐洲成員國和道路營運商的聯合倡議，旨在根據跨境協調和互通性測試和實施 C-ITS（協作 ITS）服務。C-Roads 分階段執行： <ol style="list-style-type: none"> (1) 第一階段(2016-2020)-初始階段：專注於規格和高速公路試點 (2) 第二階段(2020-2024)-高速公路階段：重點關注高速公路沿線和城市試點部署 (3) 第三階段(2024-)-城市階段：重點關注高速公路沿線營運、城市部署和新利益關係者的整合 2. 合作夥伴尚有汽車產業與聯合研究中心（JRC）。連結性是 C-ITS 關鍵推動因素，而各利害關係人間之合作意願與信任是合作的基礎。 3. 作為智慧交通系統的一部分，C-ITS 包含一組技術和應用程式，這些技術和應用程式允許運輸系統的組件和參與者之間（通常是車輛之間）透過無線通訊技術進行有效的資料交換。 4. C-ITS 的部署是一個漸進的過程，從不太複雜的用例開始。這些被稱為“第一天服務”（Day-1-services），包括有關交通壅塞、危險地點、道路施工和緩慢或靜止車輛的訊息，以及協調交通的天氣訊息和速度建議。使用探測車和基礎設施相關數據，所有 C-ITS 服務應直接傳輸到車輛中，讓使用者了解情況，但不會分心。 5. C-Roads 平台方法追求整體層面的合作，以涵蓋與 C-ITS 部署相關面向，例如分享有關部署和實施問題的經驗和知識以及使用者接受度。它也遵循自下而上的方法，包括國家部署。這些構成了泛歐洲 C-ITS 實施的基本要素。國家部署轉向跨站點測試，這使它們能夠共同成長並實現跨國互通性。透過這種方式，C-Roads

	<p>確保了歐盟 C-ITS 部署在長期部署方面的歐洲凝聚力。</p> <p>6. 協調是 C-Roads 平台的核心資產，因為它確保可持續和高效的部署。因此，所有合作夥伴都對職權範圍(Terms Of Reference)中規定的主要目標有共同的願景，除了協調之外，還包括（試點）實施、C-ITS 部署示範以及推進大規模部署。</p> <p>7. C-ITS 的部署面臨許多尚未解決的重要問題，例如法律、組織、行政、治理方面、技術和標準化問題以及實施和採購問題。</p> <p>8. 歐洲的下一步</p> <p>(1) 修訂歐洲 ITS 指令(Directive)，更名為優先領域 IV：合作、互聯及自動化移動(CCAM)的 ITS 服務。</p> <p>(2) 確認進一步推動合作(V2V、V2I、I2I)智慧交通系統開發和實施的必要措施，特別是支持 CCAM</p> <p>(3) 服務規範</p> <p>(4) 歐盟 C-ITS 安全憑證管理系統規範</p> <p>(5) C-Roads 未來重點放在各方利益關係者環境中運行 C-ITS 基礎設施</p> <p>(6) 持續部署在城市地區、公共交通及藍光組織(blue-light organisation)</p>
<p>議題</p>	<p>C-ITS based emergency situation information collection system</p>
<p>重點摘要</p>	<p>1. 高速公路需要設置監視系統來偵測各種交通狀況，但會有侷限性，例如盲點路段、解析度不佳、天候不良等，皆須人工審視。倘在事故發生未及時處理，可能發生二次事故。</p> <p>2. 基於上述緣由開發以 C-ITS 為基礎的緊急事件資料擷取系統，主要係利用車輛作為移動偵測器，透過高效率的通訊傳輸來建構監控系統。其中，緊急事件定義為：</p> <p>(1) 不可預測的高風險事故</p> <p>(2) 發生二次事故的機率高</p> <p>(3) 出現國際旅客資訊系統代碼(ITIS code)中-國際交通資訊碼</p>

	<p style="text-align: center;">所定義之事件</p> <p>3. 方法論</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 建立影像資料集(2) 蒐集緊急情況資訊(包括發生日期和時間、緊急情況類型、終端位置經緯度、速度)(3) 透過 AI 演算法提取特徵值，並用 softmax 函式對事件機率進行分類(4) 得出事件類型資訊(包括時間戳記、區位、影像)(5) 交換至 C-ITS 中心提供駕駛人行車建議(包括即時交通更新、危險訊息)，提高駕駛安全性與機動性。 <p>4. 所使用的 AI 模型是修改後的 ResNet-34模型，用於道路緊急情況的特徵(feature)提取和分類，AI 採端點對端點架構，直接從擷取的影像中對場景(scenes)進行分類。該模型結構包含一個細部的殘差塊(residual block)以提高分類性能。並對子結構粒度(granularity)和學習參數進行調整，以提高精確度。</p> <p>5. 在建立資料蒐集系統方面，使用 ported 演算法建構一個透過 WAVE 通訊網路的資料擷取系統，連接通訊和道路組件，以數位孿生管理道路運作。</p> <p>6. 結論</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 透過終端(指道路的車輛)監控的即時資料檢索與擷取，克服傳統固定式偵測器的空間限制。(2) 演算法最初是在 PC 環境下開發的，後來針對車載終端進行適配，在真實的高速公路環境中測試，以驗證對緊急狀況的準確檢測。(3) 所建立的監控系統可以支援未來的 C-ITS 服務，允許授權管理員遠端存取、查詢和提取即時偵測資訊。
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

二、會場展覽

以下謹就世界主要的 ITS 先進國家目前政策方向及各國智慧運輸相關領域所展示的技术應用現況、場景提列說明。

(一) 日本国土交通省智慧路網計畫(WISENET 2050)

日本 2023 年 10 月發布計畫於 2050 年實現世界級的 3S(Smart, Safe, Sustainable)基礎設施網路，包含：實現低碳的永續道路與自動駕駛的社會、推動旅遊立國、提升各種運具的連結、構建區域安全的基本路網、強化物流經濟的成長。更藉由 2024 年提出 SMOOTH Drive(**S**afe, **S**eamless, **S**imple, **S**elf-Driving / **M**anaged Traffic / **O**ptimai Routing / **O**n Time / **T**imely Alert / **H**igh Visibility)的「駕駛轉型」(Driving Transformation)，來提升智慧路網的績效。

在既有 ITS 應用方面，日本提出以下案例：

1. 透過 V2I 的 RSU 及 ETC 2.0 蒐集車流的大數據資料，應用於能登(Noto)地震期間，進行運輸需求管理。實際作法係於地震災害發生後立即使用 ETC 資料或探測車(private probe)資訊，檢查住民的通行狀況及實施交管，並隨搶修進度發布道路恢復通行的可視化地圖(visualisation map)，及災後重建車輛導引圖，提供救災及緊急運補車輛通行參考。
2. 精準找出解決交通壅塞及社區道路安全的方法。在壅塞問題處理上，日本利用探測車數據資料找出高速公路車速變緩及上坡起點等車流集中點，增設車道。在社區通行安全方面，運用 V2I 的 RSU 及 ETC 2.0 蒐集的大數據資料分析硬剎車區位(hard-breaking location)及車速，用以識別危險區域，實施安全有效的防護措施，如減速丘、路寬限制、防止車輛進入的可抬昇柱桿與路肩彩色鋪面等。
3. ETC 2.0 提供安全駕駛輔助及交通壅塞資訊。ETC 除提供收費道路收費用途外，亦作為車上駕駛輔助資訊來源。包括服務區、停車場的車位狀態(含語音播報：距離、到達所需時間及各車種車位使用情形)、道路壅塞訊息(含語音播報：前往某地的駕駛們提供的廣泛資訊、前往某地區搭乘公共運輸及私人運具個別所需時間預估)，及降雪期間影音提醒降雪地區

所在的快速公路駕駛人小心駕駛。另 ETC 2.0收集的車輛路徑、車速等資訊用於道路管理規劃；如避免壅塞、災害防護、收費管理、物流輔助及交通安全等策略研擬。

4. 因應物流需求擴大，支援自駕貨車實現。主要是讓高速公路上的自駕貨車能偵測到車載感測器無法偵測到的前方道路事件(look-ahead information)，並提供資訊以避免事故(如變換車道或減速)；另亦提供欲從入口匝道上來的自駕貨車，有關主線上的車速訊息，以利其安全、平穩地匯入主線車道。在自駕貨車主要裝備方面，計有裝置光達 LiDAR(車頭[含車前、車頂、車頭側邊]、車側、車尾)，毫米波雷達 Millimeter Wavelength Radar(車頭)、相機(車頭[含車前、車頂、車頭側邊])、GPS 與 LTE 天線等。在路側設備單元方面，包含：車輛偵測器、道路與車輛間通訊模組(road-vehicle communication)。此外，日本於2024會計年度將辦理自動駕駛車輛優先車道示範實驗，示範場域為新東名高速公路(Shin Tomei Expressway)的駿河灣沼津服務區(Surugawan-Numazu SA)至濱松服務區(Hamamatsu SA)約100公里路段。

WISENET2050

Plan announced in October 2023

WISENET: World-class Infrastructure with 3S (Smart, Safe, Sustainable) Empowered NETWORK

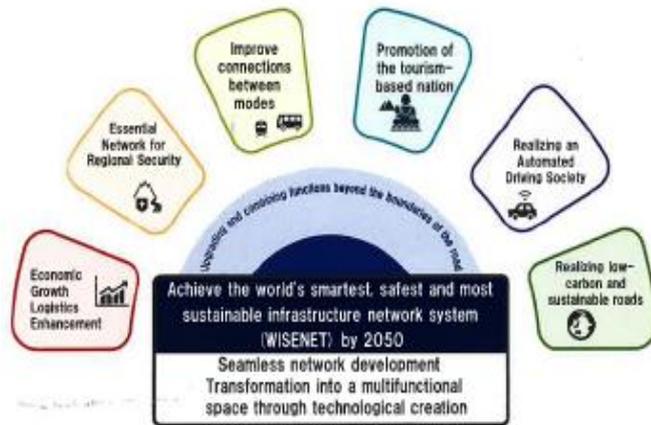


Image of autonomous distribution roads



Quick charger at SA

Double-trailer lorry reduces CO₂ emissions by about 40%



ITS for WISERNET & SMOOTH Drive

Plan announced in March 2024

World best ITS Substantially Enhances and Raises performance of wiseNET and Driving Transformation

SMOOTH Drive

- S**afe, **S**eamless, **S**imple, **S**elf-Driving
- M**anaged Traffic
- O**ptimal Routing
- O**n Time
- T**imely Alert
- H**igh Visibility



5 hypothetical scenes

SMOOTH Simple and Optimal Routing/Reservation



SMOOTH Timely Alert and High Visibility



SMOOTH Seamless and Self-Driving



SMOOTH Managed Traffic and On Time Driving



SMOOTH Safe, Timely Alert and High Visibility



Transportation demand management during Noto disasters

ETC2.0 Probe traffic data results (17 January 2024)



Immediately after the disaster, the status of access to residential areas was checked by using the ETC2.0 or private probe information.

A traffic restriction of general vehicles was requested.

A "Road restoration classification map" showing the emergency restoration status and traffic conditions on the Web map was released.

A "Guide map for vehicles for post-disaster reconstruction" which can be used as a reference for NHT supplies transporting disaster reconstruction vehicles and emergency vehicles, was released.

Noto Peninsula Earthquake magnitudes



Bridge falling part has been raised by 3 Jan. 3 January 2024



Lencole - National Route 249, Ni-nashi-Shimizu-machi, Iwate City 10 January 2024



Emergency road restoration carried out day and night (Kahoku City, Ishikawa Prefecture)

Pinpoint measures against traffic congestion and safety measures for community roads

BIG DATA collected through V2I of RSU and ETC2.0 enables the collection information such as hard-braking locations and vehicle speed. By making effective use of such data, potentially dangerous locations have been identified, and effective and efficient traffic safety measures have been designed and implemented.

Planning and implementing effective and efficient traffic safety measures



Reducing vehicle speed

Speed limits

Road narrowing

Prevent entry into residential roads

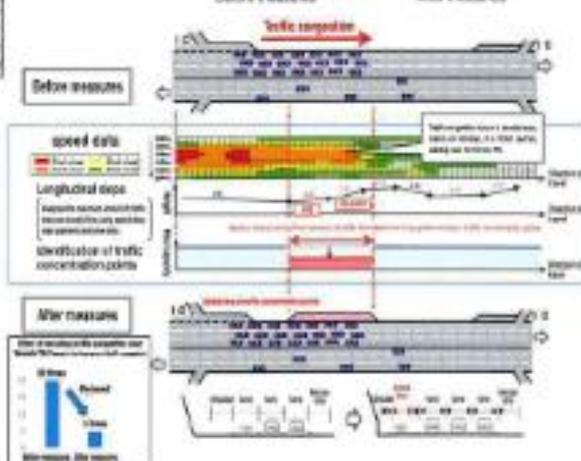
Barrier

Along road suitable for pedestrian

Control structure adjustment

Using the probe data, we are now identifying points where traffic is concentrated due to structural factors such as upward slopes and tunnels, and are taking pinpoint measures for the points which require an urgent response.

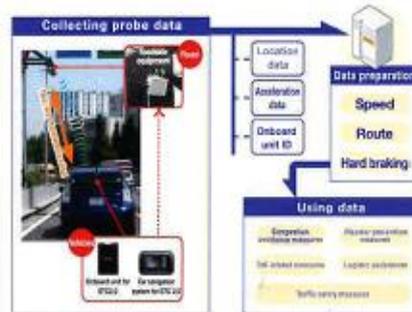
(Example) Area of Yuzuki on the Tohoku Expressway (Iwumae)



ETC2.0 to providing driving assist information



ETC2.0 is a system that enables a variety of services in addition to toll collection for toll roads etc.



ETC2.0 can provide information on safe driving assistance, traffic congestion, etc. by utilising high-speed, high-capacity communications between roadside antennas (RSU) and on-board equipment (OBE).

Vehicle route information and vehicle speed information, etc. collected by ETC2.0 are utilised for various road management planning.

Infrastructure support for autonomous driving in response to social conditions

Responding to the expansion of logistics needs Supporting the realisation of autonomous driving lorries



It allows autonomous lorries on a motorway to detect an event on the road ahead (look-ahead information) that cannot be detected by on-board sensors, and to provide information and avoid the event well in advance (by changing lane, slowing down, etc.). It also provides information on the speed of vehicles on the main lane to autonomous driving lorries on a connecting road (ramp), helping them to merge safely and smoothly into the main lane.



Demonstration experiment of priority lanes for autonomous vehicles

In fiscal 2024, priority lanes for autonomous vehicles will be set up in an approximately 100-kilometre section (between Surugawan-Numazu SA and Hamamatsu SA) on the Shin-Tomei Expressway (demonstration experiment).



(二) 德國漢堡的數位移動策略—永續、效率、安全的移動

為了漢堡市2025及2027年將舉辦國際公共運輸協會高峰會議(UITP Summit)，向國際展示公共運輸發展，2024年是漢堡市交通轉型的里程碑，將導入數位移動策略，讓漢堡市成為永續的都會城市。

1. 願景：透過運具轉移(modal shift)將以往機動化個人交通，轉移到環保聯盟認同的交通模式(包含：公共運輸、自行車及走路)，目標是將後者的運具使用比例於2030年提高至80%。
2. 目標：
 - (1) 建構一個新的最佳化使用的移動系統。
 - (2) 透過相互連結的移動服務來減少個人機動運具的使用。
 - (3) 針對不斷增加的貨運量需求尋求智慧解決方案。
 - (4) 自動透過需求(autonomous on-demand)和共享服務來挹注大眾運輸系統的使用。
3. 主要發展進程：
 - (1) 移動雙生(Mobility twin)—透過透明化和標準化的行動資料蒐集及提供建模，用於優化交通系統並減少壅塞與事故發生。
 - (2) 自動依需求提供接駁—從傳統人工操作的接駁車，轉變為依需求提供自動駕駛車隊的共乘服務，並完全融入城市交通系統。
 - (3) 停車管理數位化—將停車位管理和控制轉變為全數位化停車管理系統。
 - (4) 城市及港口物流—發展智慧城市物流的項目，包括自動貨物運輸。(此與(2)人的接駁概念相同)
 - (5) 數位地鐵(U-Bahn)和城市快捷鐵路(S-Bahn)—包括 S-Bahn 高階自動化、柏林地鐵2、5號線(U2、U5)及維也納地鐵4號線(U4)部分自動或全自動化項目，於2030年前提高準點性與可靠性。
 - (6) 維護管理—從基礎設施的數位監測發展到自動化維護管理。
 - (7) 合作系統—透過 V2V、V2I 分享即時訊息，提高整體系統安全和效率。

值得一提的是，漢堡市的智慧交通網路是透過 C-ITS 來提高安全、效率和氣候保護的協作系統，相關交通服務係對駕駛員及自行車騎士提供重要即時資訊，防止事故、改善交通流並加強環保聯盟。透過綠燈最佳速度諮詢 (GLOSA) 服務，讓自行車騎士接收號誌燈時制及速度建議的即時資訊，提高安全及舒適性。一般車輛亦可依感測器偵測到自行車，並與號誌分享訊息，避免碰撞。救護車等緊急車輛亦靠 C-ITS 優化號誌綠燈變換，並透過 V2V 通訊向其他車輛告警。另大眾運輸巴士亦透過號誌優先權請求 (TSP)，與其他車輛、號誌間採雙向、多模式、網路化的技術 (BiDiMoVe) 成功地執行優先通行策略。

漢堡市未來的交通管理將透過數位化及自動化來實現。主要焦點在於包裹式資訊 (bundling information)、現代科技及地理參考資料 (geo-referenced data)，以構建行動作業系統 (Mobility Operating System, MOS)。整體交通管理包括：即時交通量分析 (透過偵測器資料及 AI)、優化交通號誌與交控路由、儘可能減少壅塞及提升交通流量。前述包裹式資訊係指將系統和應用程式等所有參與系統之間的即時資料進行交換，以即時全面掌握交通狀況；現代科技係透過 AI 支援移動預測，以模擬、評估複雜的交通情境，進而預測交通量及提出行動建議；地理參考資料則用以精確記錄道路施工或其它事件，計算交通影響並規劃改道，以優化交通流量並最大限度減少干擾。

(三) 澳洲智慧運輸系統策略計畫 (Strategic Plan) 2024-29

澳洲對未來交通的期望有3項：安全 (含一般交通使用者、外出工作族群及社區交通安全)、永續 (環境、經濟與社會面向的永續發展)、富有成效且高可及性 (可支持社會的蓬勃發展)。

該國近年在智慧交通運輸領域的發展，有下列幾個重要進程：

1. 連網及自動駕駛方面

- (1) 建立先進駕駛輔助系統 (ADAS) 測試能力
- (2) 於社區範圍內試辦自動接駁車服務
- (3) 規範連網自動車 (Connected and Autonomous Vehicles, CAV) 於道路智慧運行
- (4) 利用 5G 技術強化自動公共運輸接駁車的可靠度與包容性

- (5) 由智慧基礎設施支援高度自動化卡車
 - (6) 使用便攜式 C-ITS 路側站點來提升道路工區施工安全
2. 研究與開發方面
- (1) 使用人工智慧解決妨礙駕駛的道路
 - (2) 人工智慧走廊控制—改變未來的交通路網管理
 - (3) 智慧安全管理
 - (4) Kapsch 智慧走廊(第2期)
 - (5) 合作與高度自動化駕駛安全研究
 - (6) 交通行動服務(MaaS)基礎研究計畫
 - (7) 昆士蘭科技大學與福特公司推動自動駕駛計畫
3. 運輸資料方面
- (1) 小區域貨運預測模型
 - (2) 彌合數據資料差距—以 AI 驅動進行觀察
 - (3) 公共運輸到達預測
 - (4) 主要道路即時運作平台
 - (5) 國家重車監理及車輛狀況預警機制
4. 智慧移動方面
- (1) 按需求(on demand)之大眾運輸連結
 - (2) 減少巴士乘客的旅行時間
 - (3) 無縫整合大眾運輸即時安全與效率
 - (4) 逐步提升都會與地區間新的公共運輸票務系統
5. 智慧運輸基礎設施方面
- (1) 新南威爾斯州交通軟體平台

(2) 構思前瞻城市的智慧自行車停車基礎設施

(3) 手提式交通 AI 系統

(4) 運用 AI 對龐大且複雜的澳洲公路貨運市場進行即時定價(instant real-time pricing)

(四) 法國道路收費系統

法國高速公路電子收費系統約90%由一家經過 BUREAU VERITAS 認證的法國電腦和電子收費系統廠商 GEA 公司負責營運。該電子收費系統主要由一個橫跨整個高速公路路段的頂棚(canopy)和3個模組：

1. 收費模組：由每車道2個 TGR-SB 信標組成，以確保與車輛 OBU 透過 DSRC 通訊傳輸。
2. 分類模組：2台遙測雷射掃描器可對通訊區內的過往車輛進行偵測、定位和繪製地圖。該模組垂直安裝在每條道路上方。
3. 執法模組：高解析度攝影機用於提供交易的視訊執法和監控。自動車牌讀取(ANPR)可透過附加的 OCR 光學字元辨識系統提供。

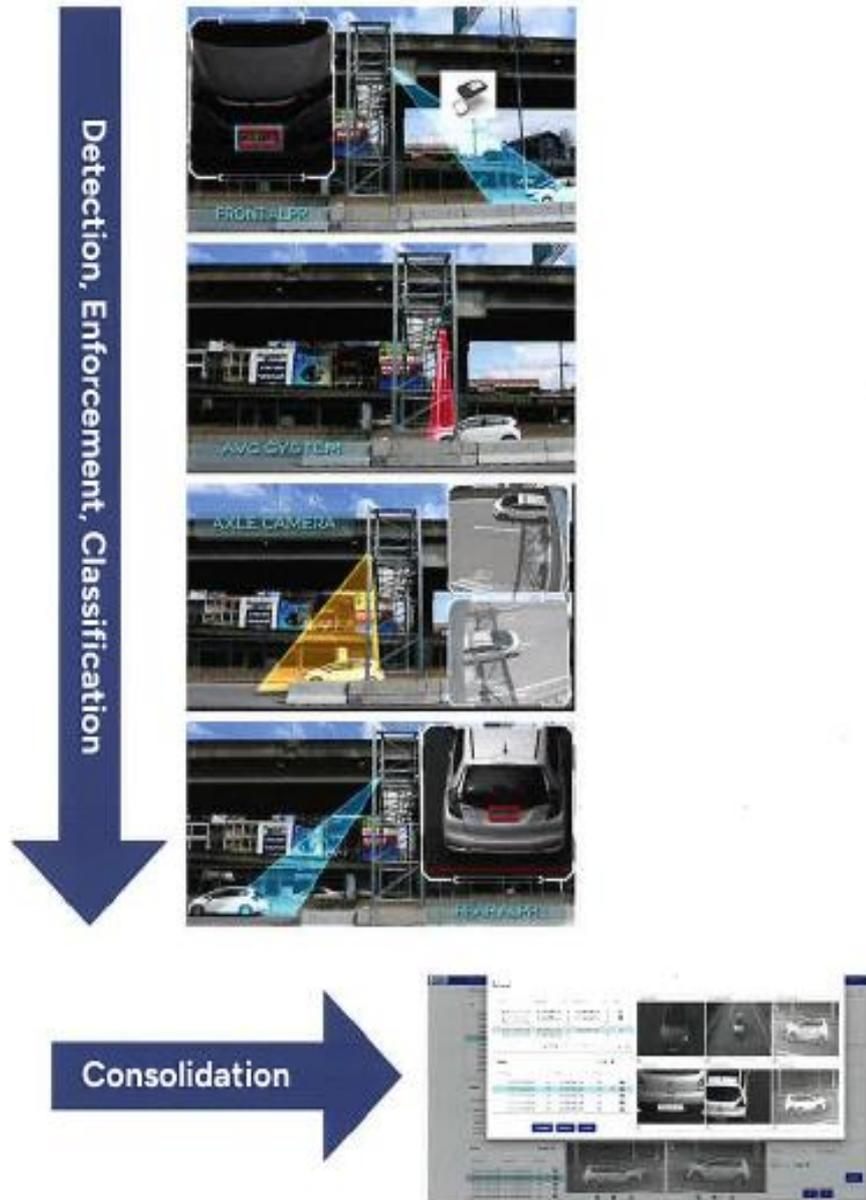
收費門架旁設有技術櫃(technical cabinet)，內部裝有多車道收費系統車道控制器(可依車道訂定不同費率)，另有2台工業級集群 PC 從各個門架模組(gantry modules)收集訊息，生成交易並將其上傳到中央伺服器系統。

該收費車道接受所有支付型式(包含現金、貨幣、磁卡、銀行卡、智慧卡等)，相關道路 ETC 設備-路側信標、OBU 及讀卡機編碼器等皆符合 CEN TC278之歐洲標準。所布設之 DSRC 天線得以50公里/小時不停車收費系統，透過視訊影像分析自動偵測事件。

目前法國於朗貢-波城測試在完全自由流動(free flow)下以130公里/小時速度運行高速公路，已可成功收費，為高速公路用戶提供無縫體驗。其交易資料和流量資料會被即時收集並儲存，然後透過光纖網路傳輸到中央電腦進行集中和整合。

> **MLFF CHARACTERISTICS:**

- DSRC communication (RFID tags identification as an option),
- Vehicle Automatic Detection and Classification (Adjustable according to classification),
- Vehicle / OBU's reconciliation,
- Video Enforcement System with front and rear license plate reading through ANPR and OCR,
- Real-time upload of road-side generated transactions to Central Server System,
- Performance and Alarm Control and Monitoring,
- Traffic Data and Statistics Reporting (Remotely).



多車道自由車流(MLFF) 收費系統



臺灣館



遠通公司



ITS Asia-Pacific



ERTICO - ITS Europe



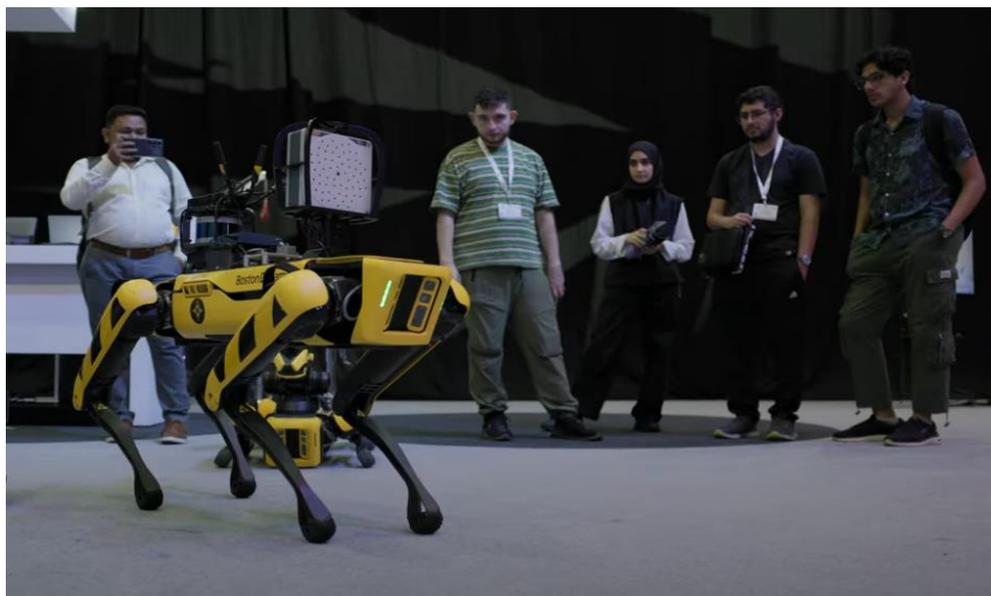
ITS India



DENSO



Tomtom



Boston Dynamics robot

三、技術參訪

每年年會主辦單位均會規劃技術參訪(Technical Visits)活動，今年亦安排7項技術參訪行程，讓參與大會人員付費報名。本屆技術參訪項目如下：

- Self-Driving GM Cruise
- Dubai Intelligent Traffic Systems Centre
- Museum of the Future-Where the Future Lives!
- Metro Depot in Rashidiya
- Mohammed Bin Rashid AI Maktoum Solar Park(DEWA Innovation)
- Dubai Airport(DXB) Control Centre
- Dubai Silicon Test Hubs

本次技術參訪特別就杜拜智慧交通系統中心(Dubai Intelligent Traffic Systems Centre, DITSC)說明。

杜拜智慧交通系統中心隸屬 RTA，位於杜拜西部的阿爾巴沙(AlBarsha)，為杜拜交通控制系統中樞。該中心號稱為世界最大、最先進的交通控制中心之一，於2020年11月開始營運，採集中控制，全面整合酋長國的交通控制，為人工智慧(AI)、大數據(big data)、物聯網(IOT)及尖端通訊技術的整合平台，透過先進的(iTraffic)系統與現場設備連接，利用平台收集和分析大數據，並支援即時決策來管理交通運輸、事故和大型活動。

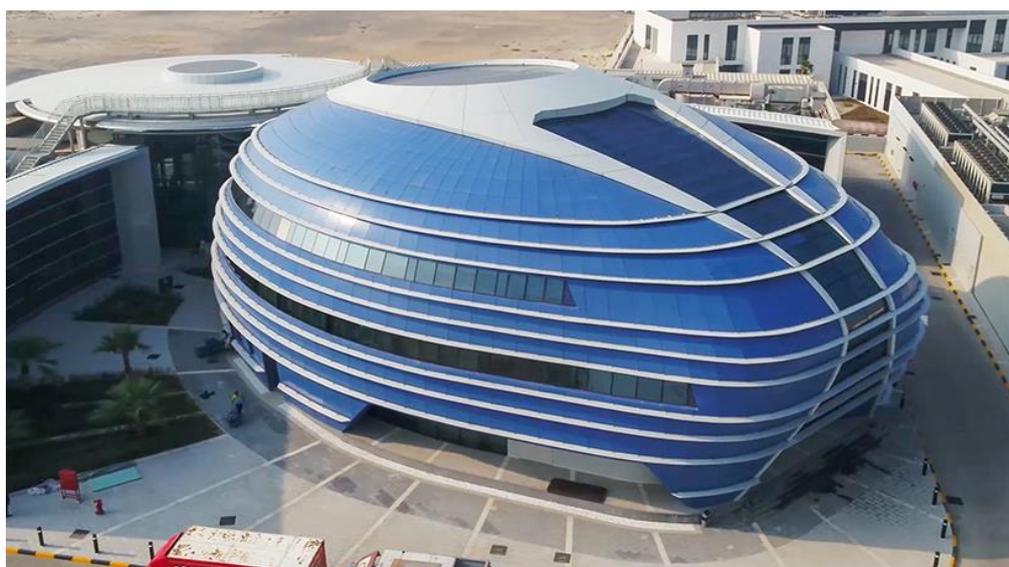
該交通中心的主要功能包括：

- 監控、管理車流運行(Monitoring and managing traffic movement)
- 管理、操作 iTraffic 先進的交通管理系統(Managing and operating the iTraffic Advance Traffic Management)
- 管理、操作都市交控系統(Managing and operating the Urban Traffic Control Systems)
- 管理交通事故、緊急狀況及事件(Managing Traffic Incidents, Emergencies and Events)

- 向用路人傳播準確的訊息(Disseminating accurate information to road users)
- 協調支援和資訊交換(Coordination Support and Exchange of Information)
- 監控作業系統及表報系統故障(Monitoring operational systems and reporting system faults)
- 數據分析、發布 NOC 分流訊息(Data Analysis, Issuing of NOCs for Traffic Diversion)

杜拜道路管理局 (RTA) 為 DITSC 訂定一個 ITS Main Milestones/Achievements 2005-2030 的計畫，分 2 期進行，目前第一期計畫已完成監控 60% 主要道路網 (長度約 710 公里)，主要工作項目是：增建 CCTV、動態資訊標誌 (DMS)、電力及光纖網路、事故監視與車輛偵測器、藍芽讀取器 (取得旅行時間與速度) 及氣象資訊站。第二期計畫主要係納入 5G 通訊技術、發展 C-ITS (V2I、V2V—用以增進行車安全與效率，並提升方便性、降低環境衝擊)，以及 AI 與 Big Data 技術應用於交通管理；該期計畫已於今 (2024) 年 6 月啟動，目標 2026 年監控路網長度可達 760 公里，監控覆蓋率達 100%。

交通中心之操作席位有 19 席，大螢幕以 18x4 組合配置，全年無休運作。交通控制系統採 UTC-SCOOT 城市交通控制管理平台，預計 2025-2027 年升級為 FUSION 版，AI 的應用列為發展重點，2028-20230 年持續建置自動化 AI 系統。



杜拜交通運輸中心 DITSC



杜拜交通運輸中心外觀



入口中庭



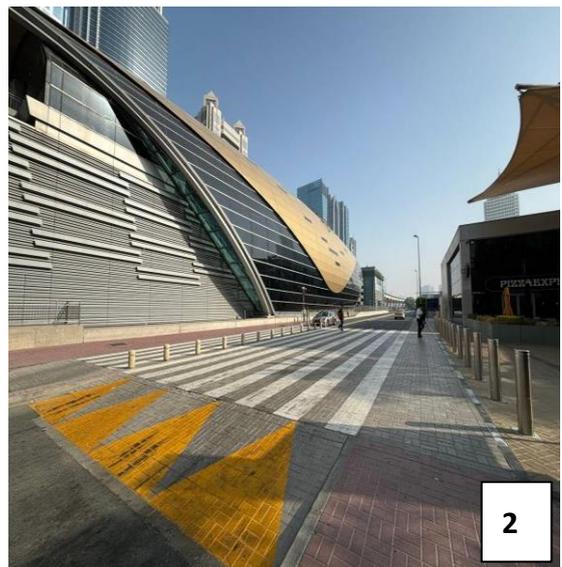
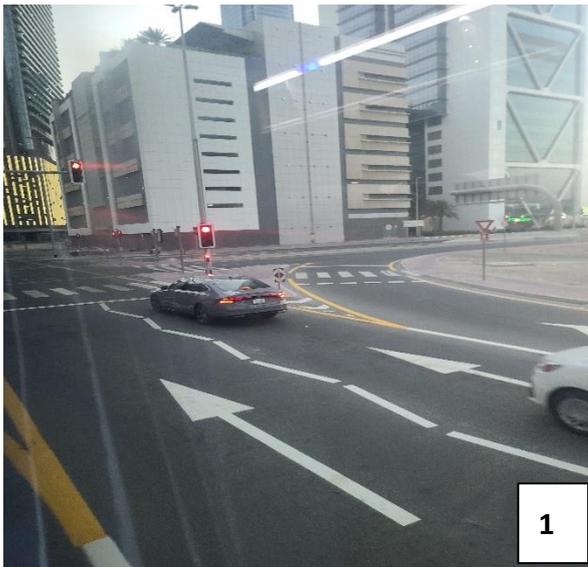
杜拜交通運輸中心內部(值班台)

肆、 杜拜見聞

筆者利用出席杜拜舉辦智慧運輸系統大會期間，於空暇走訪該城市交通建設有關之硬體設施，藉以觀察其設置型態，分項列述如下。

一、 市區/郊區道路設施

杜拜市區道路車道寬度似比一般歐陸國家小，且鄰近路口處常搭配折線之車道線及減速丘，用以降低行車速度。因當地天氣炎熱，行人通行量不多，故號誌設計以車行為主，採簡單2時相設計，僅於觀光區、場站、或渡輪附近路口、行人穿越道設有大面板之行人觸動按鈕，相當顯眼。另一般道路中央分隔與快慢分隔島通常僅以緣石區隔，中央一律鋪設地磚，非常簡潔清爽，路側高級地段如商賈富豪住居、會館或名人、政要辦公廳所周邊始會有植栽綠地、豪華景觀等出現，據聞與當地缺水，久旱不雨有關。





5



6



7

市區/郊區照片集：

P.36

1. 鄰近路口折線形車道線	2. 捷運站周邊行穿線加強警示
3. 減速丘設於彎道	4. 減速丘結合行穿線

P.37

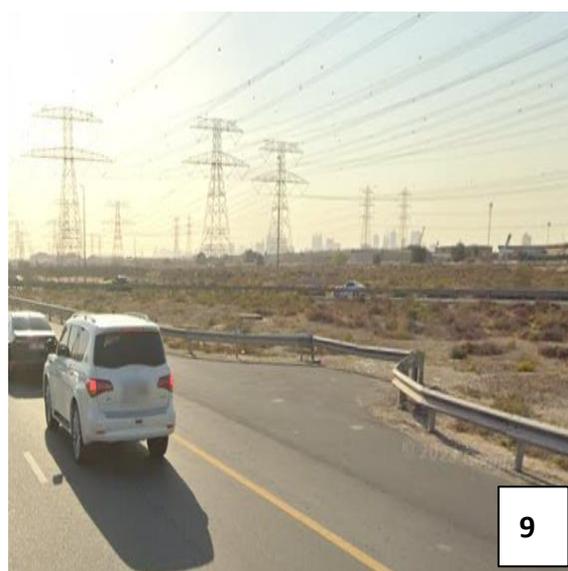
5. 行人觸動號誌	6 路段中之行人穿越設施
7. 快慢分隔島	

二、高速公路設施

杜拜高速公路標誌牌面沒有臺灣高速公路多，主要為指示出口銜接道路、重要地點或鄰近設施如加油站等標示，且有阿拉伯文及英文雙語內容，其餘似無過多標誌設置。出口標誌大致僅區分預告及出口指示二種，搭配箭頭標線，一般很少用地面標字輔助。停車彎的形式亦很陽春，沒有標誌及標線設施導引，研判外地自駕旅客高度仰賴車輛導航系統或相關車上設備。

杜拜高速公路速限為時速100至120公里，且與國內一樣，也訂有「寬容值」，為20公里/小時；如在速限120公里的高速公路上時速超過140公里，即會被測速照相罰款，至少 1500 迪拉姆(約臺幣13200元)起跳，還會被扣分及扣押車輛。

在杜拜機車可以上高速公路，不限重機，但為數甚少，一般車輛都會禮讓不會逼車，機車也很守規矩不會在行進間鑽車縫。





12



13



14

高速公路照片集：

P.38

8. E11公路出口布設	9. 避車彎
10. 收費門架	11. 車道管制號誌

P.39

12. 氣象站	13. 太陽能偵測器
14. 資訊顯示板	

伍、心得與建議

一、心得

(一) 「技術」重新定義解決方案(Technolution)

早期的道路單純以一般傳統式交通管制設施指引用路，直到導入道路智慧化才開始透過各式偵測設備偵蒐交通資料至交控中心進行資料分析、處理及應用等用路管制與資訊提供等服務；而為了道路動態與設施靜態資料更有效地提供交通管理與決策運用，以及提供車、路系統高度智慧化、自動化之發展應用預作準備，將道路基礎設施數位化，再行串接動態資料，並增進交控端之作業即時性。時至今日物聯網時代，為將人、車、路相互間之互動更緊密結合，提供無縫的旅運服務，發展 V2V、V2I、V2P、V2X 等動態互聯的密集式訊息交換模式，為成就 C-ITS 奠基。近年歐盟及日本等國正努力朝向將不同運具系統、場站及相關旅運資訊等整合納為互為關聯的協作、互聯、自動化運輸服務(Cooperatived Connected and Automated Mobility,CCAM)架構，可謂一路透過科技(如導入 AI)創新發展與資通關鍵技術升級，而得出不斷精進的交通解決方案。

傳統交通問題(如壅塞、事故等)的解決手段及交通3E 或4E 作法已漸捉襟見肘，從國道交通事故及壅塞比例隨交通量逐年攀升而居高不下即見端倪，當中成因固然很多，但確實該積極尋求釜底抽薪的辦法。今(113)年交通部已著手「我國智慧道路應用與數據服務發展策略規劃」，相對其他先進國家起步雖有點晚，但在追求安全與順暢的用路需求下，永不嫌遲，並且須更為主動積極，始能讓「技術」早日落地應用，不再滯留沙盒。

(二) 「零」願景(Vision Zero)

本次年會很多講者都提到「零願景」，它是一項消除所有交通死亡和嚴重傷害的策略，同時提高所有人的安全、健康、公平的出行能力。於 20 世紀 90 年代首次在瑞典實施，目前在歐洲已成功實踐，而美國主要城市也刻正全力推展中。

零願景在先進國家之所以可以堪稱成功，姑且不論是否真的零傷亡，個人發現有2個主要關鍵值得國內借鏡：

1. 零願景的策略重點在於人，因為人難保不會犯錯，因此道路系統和相關政策的設計應確保人不慎犯錯時不致造成嚴重傷亡。故規劃設計者、政策和法規制定者，於新建或改善道路與場站、制定或檢討政策及相關規範、標準時，需考慮容錯空間，以減輕事故的嚴重性。
2. 零願景需運用多種學科方法，匯集了不同的利害關係人來解決這個複雜的問題。過去的交通規劃者和工程師、政策制定者和公共場域安全衛生專業人員之間鮮有共同參與道路建設或政策研擬。零願景強調讓相關專業參與跨域合作，並不排除開放公、私協作、對話。

從行車安全風險管控的角度而言，「零願景」達成不易，惟參考蘇昭銘教授於2024年中華民國運輸協會年會專題研討中發表的 Vision Zero 陣法，從急迫性、必要性、可執行性的原則著手，制定明確指標，以逐步朝向「真零」目標邁進，也許才是國內亟欲降低行車事故傷亡的起手式。

二、建議

(一) 事故防制與改善

1. 目前國內高速公路 A3事故平均每年約4萬餘件，且隨每年交通量增加呈逐年遞增趨勢，建議可針對過去歷史資料每一個事故地點分類找出肇事原因，其中即可仿效本次大會論文研討中，英國以劇烈急煞地點的道路幾何條件，排除因疲勞駕駛、撿拾物品、使用手機等高度人為疏失，得出與道路設計相關(如彎道視距、坡道臨界長度、平、縱線形緩和曲線)的預測事故發生模型，進而檢討交通工程或道路工程改善，以降低 A3甚至 A1、A2事件的發生。
2. 國道經常發生二次事故的情境是，事故或拋錨車輛駕駛於車後方100公尺擺設車輛故障標誌時遭後方車輛追撞，甚至還來不及到後車廂拿車輛故障標誌就被撞。鑒於之前於交通部道路交通安全督導委員會(現提升為中央道路交通安全會報)會議時，國道公路警察局針對上述情況曾提報將研議於事故發生時，駕駛人可將底部具有磁吸作用的爆閃燈置於車頂，取代現行做法，以爭取警示後車時效；惟礙於「光汙染管理指引」的施行，依據該指引規定，目前道路上僅執行公務之警示燈(包含消防車、救護車、警備車、工程救險車、毒性化學物質災害事故應變車與垃圾車)等

不適用於該指引，故前述爆閃燈作法目前於法不符，亟待突破。另建議現行車輛故障標誌之型式與規定須到車後方50至100公尺擺設之作法，短期改善可考慮改採簡易固定方式(如磁吸式底座或快速夾具)的自發光故障警示標誌置於車頂(或車輛高點)之方式來進行實證測試；倘若可行，再研議列為新車出廠的標配。長期而言，仍宜運用先進科技，如聯網車 V2V 或結合 V2I 及 I2V 等技術來解決問題。

(二) 1968行動裝置導入 AI 提升使用方便性

1. 高速公路1968 App 自101年推出以來，服務功能不斷推陳出新，相關介面操作及訊息呈現方式亦隨使用者需求及技術升級改版、優化，並倍受使用者好評。然就實際使用方便性或旅運需求功能上，似仍有許多待提升的地方，例如行車中，除事先設定自動推播功能外，需要其他乘客協助操作，尚未能全語音操作查詢。故在語音介面的使用上，開發國道1968 App AI 語音客服(例如避車彎、緊急電話等服務性設施里程位置，或是特約拖吊車業者公司名稱、車號、拖吊費率查詢等對外應用服務)應該是行車環境中非常友善且實用的一項功能。另新一代1968 App 計畫於未來年度進行改版，其中一項服務是將目前的路段績效，可進一步細部提供為車道績效；倘若能識別壅塞或事故之車道，產出動態及時的位置與距離資訊提供給駕駛，可做為提早減速或變換車道之參考。
2. 113年10月1日起國道實施貨櫃車行經設有動態地磅處所須依 CMS 及相關標誌指示過磅。目前1968 App 自訂推播功能已將地磅站納入特殊路段推播(LBS)，有訂閱開啟該功能之大貨車(含貨櫃車)駕駛行駛至接近地磅站一定距離範圍時，即可收到提示地磅站里程及動態地磅資訊。期許不久之未來應可利用車聯網技術，透過 RSU 傳訊至車上 OBU，提供過磅資訊，或利用1968 App 重新改版機會，與車商洽談合作試辦開發車機版的1968功能模組，將之整合至車輛行車通訊系統；倘若可行，再循行政程序修正「車輛型式安全審驗管理辦法」，要求大貨車及貨櫃車須配合此項多功能安全與行車資訊提升規定。

(三) 國內 AI 在智慧運輸驅動的移動服務契機

美國國際半導體大廠近期帶起國內外 AI 旋風，讓位居世界主要汽車製造國之一的美國汽車產業宣布計畫於2025年在加州和德州推出無監管全自動駕駛系統(理財周刊，林庭韻，2024年11月19日)。為了因應自動輔助駕駛系統

的訓練需求，AI 運算架構需提升大數據的運算能力，以模擬在複雜交通環境中的駕駛情境。除車輛外，自駕車基礎建設包含交通號誌、AI 影像辨識、車聯網設備、資安憑證等都需系統整合；而國內交通部亦已制定智慧運輸車聯網路側設施資通訊開放標準（TCROS）供廠商測試。為因應這股快速變動的 AI 潮流，建議國內首先應加速技術普及，就人工智慧的三大核心要素(數據、算力與演算法) 厚植堅實之軟體基盤；再來，基礎開發的程式碼要一定程度的開放授權相關對象，避免各部門重複投資，並建立由第三方進行整體架構之測試驗證，及公部門或產業公會制定作業指引，創建可複製成功模式的產業共融思維。

目前本局交控設計顧問長期都是以土建、交通與機電為主的工作團隊，規劃初期似較欠缺資通訊、系統背景的專業引領，而處於這 AI 風口浪尖年代，未來發包新一代交控、合作 C-ITS 計畫，及修訂部頒公路智慧型運輸系統設計規範，必定要由該類專家或專業經理人主導，以加速智慧交通解決方案落地應用。

附錄1：大會議程一覽表

Start	End	Monday 16 September	Tuesday 17 September	Wednesday 18 September
8:30	9:00			
9:00	9:30	Specialist sessions	Future of Mobility Summit (invitation only)	Plenary 1
9:30	10:00			
10:00	10:30			
10:30	11:00	Coffee Break	Coffee Break	Coffee Break
11:00	11:30	Opening Ceremony	Specialist sessions	International Forum 1
11:30	12:00			
12:00	12:30			
12:30	13:00	Lunch	Future of Mobility Summit Closing + Lunch (until 14:30) (invitation only)	Plenary 2
13:00	13:30			
13:30	14:00	Specialist sessions	Press Conference	Specialist sessions
14:00	14:30			
14:30	15:00			
15:00	15:15	Specialist sessions	Specialist sessions	International Forum 2
15:15	15:30			
15:30	15:45			
15:45	16:00			
16:00	16:15			
16:15	16:30			
16:30	16:45	Specialist sessions	International Forum 3	Specialist sessions
16:45	17:00			
17:00	17:30	Welcome Reception		
17:30	18:00			
18:00	18:30			
18:30	19:00			
19:00	19:30		VIP Dinner (invitation only) 19:00-22:00	ITS Dinner 19:30-23:30
19:30	20:30			
20:30	21:30			
21:30	22:30			
22:30	23:30			

Start	End	Thursday 19 September	Friday 20 September	Start	End
8:30	9:00			8:30	9:00
9:00	9:30	Plenary 3	Specialist sessions	9:00	9:30
9:30	10:00				
10:00	10:30			10:00	10:30
10:30	10:45	Coffee Break	Break	10:30	10:45
10:45	11:00	Specialist sessions	International Forum 7	10:45	11:00
11:00	11:15				
11:15	11:30			11:00	11:15
11:30	12:00			11:15	11:30
12:00	12:30			11:30	12:00
12:30	13:00	Lunch	Specialist sessions	12:00	12:30
13:00	13:30				
13:30	14:00			12:30	13:00
14:00	14:30			13:00	13:30
14:30	15:00	Specialist sessions	International Forum 8	13:30	14:00
15:00	15:15	Specialist sessions	Regional Forum	14:00	14:30
15:15	15:30				
15:30	15:45			14:30	15:00
15:45	16:00	Coffee Break	Break	15:00	15:15
16:00	16:15	Specialist sessions	Congress Wrap-Up, Awards Ceremony & Closing Reception	15:15	15:30
16:15	16:30				
16:30	16:45				
16:45	17:00				
17:00	17:30				
17:30	18:00				
18:00	18:30			17:00	17:30
18:30	19:00			17:30	18:00
19:00	19:30			18:00	18:30
19:30	20:30			18:30	19:00
20:30	21:30			19:00	19:30
21:30	22:30			19:30	20:30
22:30	23:30			20:30	21:30
				21:30	22:30
				22:30	23:30

資料來源：大會官網

附錄2：研討會一覽表

PROGRAMME AT A GLANCE															
Room Name	Sheikh Rashid Hall - DRUM	Sheikh Maktoum Hall B & C	Al-Ain A+B (ITS Summit plenary)	Sheikh Maktoum Hall A	Sheikh Maktoum Hall D	Sheikh Rashid Hall A	Sheikh Rashid Hall B	Sheikh Rashid Hall C	Sheikh Rashid Hall D	Dubai C+D	Abu Dhabi B	Abu Dhabi A	Sharjah D	Ajman D	
Monday 16 September															
Start	End														
08:30	09:00														
09:00	09:30	Future of Mobility Summit													
09:30	10:00		SIS 1 5G Driving Mobility	SIS 2 Demystifying the operational design domain (ODD)	SFS 1 AI and data for transport system management	SIS 3 Hybrid technologies in large scale CCAM deployments	SIS 4 Using augmented and virtual reality for smart mobility	SFS 5 Cross-border mobility technology initiatives around the world	RP 1 Case studies for clean mobility	SIS 6 TMC Operations of the Future	SIS 7 Alerting travellers in emergency warnings situations	TP 1 Reducing congestion	RP 2 Human factors in automated mobility		
10:00	10:30		COFFEE BREAK												
10:30	11:00		COFFEE BREAK												
11:00	11:30	Dining Gallery													
11:30	12:00	LUNCH													
12:00	12:30	LUNCH													
12:30	13:00	LUNCH													
13:00	13:30	Future of Mobility Lunch													
13:30	14:00		SIS 19 Developments and challenges with 5G/5G-A for connectivity, safety, cybersecurity and profitability	SIS 18 Enhance safety, mobility, and people's lives through collaboration and big data sharing	SIS 20 Preparation of the city infrastructure for autonomous vehicles	SIS 17 Road side assistance for CCAM	SIS 16 eCall for road safety and Vision Zero	SFS 3 ITS Ecosystems - Cities ways towards a strategic ITS approach	SIS 21 The role and impact of micro subsidies in technology-enabled mobility	TP 3 Societal aspects and human factors	SIS 22 Electrifying the world: Unveiling an infrastructure path to a clean mobility future	SIS 23 Feedrile policies for urban access management to steer future urban mobility & logistics	RP 4 Safety of automated mobility		
14:00	14:30	Press conference													
14:30	15:00	COFFEE BREAK													
15:00	15:15	COFFEE BREAK													
15:15	15:45	SFS 2 Navigating the future: Unlocking the road for autonomous vehicles	SIS 9 Deploying smart infrastructure for increased safety and mobility	SIS 13 Artificial intelligence and data bias in ITS: How do we address this?	SIS 11 Achieving zero-emission mobility: Focusing on e-buses of the future	SIS 12 The practical application of artificial intelligence to emergency management	SIS 8 Transport safety and equity through AI and connectivity	SIS 15 Mobility & Logistics Solutions Powered by Satellite Technology Innovations	TP 2 Safer mobility	SIS 14 Leveraging maritime ITS by navigating barriers and opportunities of autonomous ships	SIS 10 Towards a world HAP community	RP 3 Non-technical aspects of automated mobility			
15:45	16:15	COFFEE BREAK													
16:15	16:45	COFFEE BREAK													
16:45	17:00	COFFEE BREAK													
17:00	17:30	Welcome reception (Registration)													
17:30	18:00	Welcome reception (Registration)													
18:00	18:30	Welcome reception (Registration)													
18:30	19:00	Welcome reception (Registration)													
Tuesday 17 September															
Start	End														
08:30	09:00														
09:00	09:30	PL 1 Safe, Trustworthy and Resilient Mobility Ecosystems in Changing Times													
09:30	10:00														
10:00	10:30														
10:30	11:00	COFFEE BREAK													
11:00	11:30	IF 1 Data and AI for Future Mobility: What's at Stake?	SIS 27 How should an automated driving system react in atypical situations?	SIS 24 Sustainable and safe urban mobility for all: Reality or illusion?	SIS 28 Leveraging data to navigate next level change in mobility IQ	SIS 25 A new mobility roadmap of Japan and activities by the Japanese government	SIS 31 AI and ITS applications	SFS 4 Global commercialisation policy and strategy for future mobility	SIS 29 Technology-enabled mobility equity frameworks: Where are the gaps?	SIS 30 How can ITS help accelerating the shift to sustainable and smart mobility?	SIS 26 Data space challenges: Data sharing for worldwide efficient information exchange	TP 4 Safe and efficient traffic control	TP 5 Regulation, governance and compliance		
11:30	12:00														
12:00	12:30														
12:30	13:00														
13:00	13:30														
13:30	14:00	LUNCH													
14:00	14:30	IF 2 Harnessing Intelligent Transportation Systems for Sustainable Futures	SFS 5 C-ITS Compliance: Balancing regulation and innovation	SIS 24 Beyond 5G system modelling standards as enablers	SIS 38 Wheels in Motion: The intersection of connectivity and transportation	SIS 45 How to protect users as technology advances	SIS 38 Automated enforcement system business model innovation	SIS 32 Rationale and validation of cooperative perception services for connected & automated vehicles	SIS 37 Data sharing for C-ITS applications	SIS 33 Who should lead AV development? Examples from China, North America and Europe	SIS 39 How maritime ITS approach international consensus in digitalization standards	TP 6 ITS for public transport (1)	SIS 40 Decarbonisation in Mobility Services: Public Transport Experience		
14:30	15:00														
15:00	15:30														
15:30	16:00	COFFEE BREAK													
16:00	16:30	IF 3 Innovations for integrated ITS	SIS 41 New developments and globally to benefit from world leading metropolises	SIS 46 CCAM: Sharing Moonshot locally	SIS 44 ERITCO City Moonshot: Experiences of Cities on their mobility challenges	SIS 43 AI and Traffic management: How risky and what action?	SIS 45 Global transition in CCAM for freight & logistics	SIS 38 Mapping global ITS sectoral transformations in the three regions: A strategic foresight	SIS 42 Progress in smart mobility: time for the next giant leap?	SIS 36 Advanced insight in trust aspects of mobility data	TP 7 Mobility in a net-zero strategy	TP 8 ITS for public transport (2)	RP 5 Innovation improving traffic safety		
16:30	17:00														
17:00	17:30														
17:30	18:00														
Legend ■ Topic 1: Automated mobility ■ PL: Plenary Session TP: Technical Paper Session ■ Topic 2: Innovation in Mobility and Logistics ■ IF: International Forum HS: Host Session ■ Topic 3: Clean Mobility ■ RF: Regional Forum RP: Research Paper Session ■ Topic 4: Urban Mobility SIS: Special Interest Session SFS: Strategic Future Session SUP: Start Up Presentation															

Room Name	Sheikh Rashid Hall - DRUM	Sheikh Maktoum Hall B & C	Al-Ain A+B (ITS Summit plenary)	Sheikh Maktoum Hall A	Sheikh Maktoum Hall D	Sheikh Rashid Hall A	Sheikh Rashid Hall B	Sheikh Rashid Hall C	Sheikh Rashid Hall D	Dubai C+D	Abu Dhabi B	Abu Dhabi A	Sherjah D	Ajman D
Wednesday 18 September														
Start	End													
08:30	09:00													
09:00	09:30													
09:30	10:00													
10:00	10:30													
10:30	11:00													
11:00	11:30													
11:30	12:00													
12:00	12:30													
12:30	13:00													
13:00	13:30													
13:30	14:00													
14:00	14:30													
14:30	15:00													
15:00	15:30													
15:30	16:00													
16:00	16:30													
16:30	17:00													
17:00	17:30													
17:30	18:00													
Thursday 19 September														
Start	End													
08:30	09:00													
09:00	09:30													
09:30	10:00													
10:00	10:30													
10:30	11:00													
11:00	11:30													
11:30	12:00													
12:00	12:30													
12:30	13:00													
13:00	13:30													
13:30	14:00													
14:00	14:30													
14:30	15:00													
15:00	15:30													
15:30	16:00													
16:00	16:30													
16:30	17:00													
17:00	17:30													
17:30	18:00													
Friday 20 September														
Start	End													
08:30	09:00													
09:00	09:30													
09:30	10:00													
10:00	10:30													
10:30	11:00													
11:00	11:30													
11:30	12:00													
12:00	12:30													
12:30	13:00													
13:00	13:30													
13:30	14:00													
14:00	14:30													
14:30	15:00													
15:00	15:30													
15:30	16:00													
16:00	16:30													

資料來源：DUBAI ITS World Congress Official Preview