

人工智慧(AI)技術發展與本所後續研究之探討

吳東凌、陳翔捷、周家慶、歐陽恬恬、胡智超、黃士軒、
黃明正、白宇玟、蔡立宏、謝幼屏、洪維屏、陳鈞彥

研究期間110年2月至112年6月

摘要

本研究之重點工作旨在透過本所各組(中心)舉辦多場次工作會議，共同研商人工智慧(AI)技術以研擬本所Phase1(111-113年)、Phase2(114-116年)之「AI整體發展應用計畫」，經綜整各組(中心)業管AI計畫內容，本研究分別自交通路網暢通、公共運輸轉型、交通安全提升、設施管理聰敏等四大應用面向進行計畫研擬，以透過本所預算或向科顧室與公路總局等單位爭取預算以執行計畫。AI影像辨識技術在交通管理、交通安全與設施管理等本所計畫已有應用實績，發展相對成熟，如透過AI影像辨識技術搭配無人機飛行方法，蒐集道路交通管理與安全特性資料、橋梁、軌道與港區等設施資料。而AI在公共運輸的數位轉型應用，經參考先進各國的公共運輸電動化與經營管理政策方向，短期建議以電動公車營運數據監控管理平台為AI應用主軸，配合電動公車導入營運期程，中長期優化公車車輛與駕駛智慧管理系統。本研究認為AI的應用關鍵在於資料偵測、模式分析後帶來的應用價值，而其應用必須結合不同面向的專業技術、方法或模式(如號誌控制模式、公路容量分析方法、公共運輸規劃、交通衝突分析方法、設施檢測方法、無人機飛行模式等)，AI的發展應用方能發揮綜效。

關鍵詞：人工智慧、交通路網、公共運輸、交通安全、設施管理

一、緒論

AI適合應用的環境具有重複性高、與人互動低與勞力密集等特色，因此對於涵蓋結構化問題、重複化程序與密集化資料的交通運輸課題有高度應用發展潛力，包含資料蒐集與偵測、資訊提供與預測、交通改善與營運管理等面向，皆有可能為應用人工智慧技術於臺灣交通領域之方向。本所109年度應用AI影像辨識技術進行交通分析研究一案，部長於部務會報中給予肯定，並請本所列為長期發展計畫。所長於所務會報揭示AI與無人機等未來新的研發應用，為本所業務重點發展工作事項之一，後續應適時向交通部爭取經費持續推動，並指示本案由運資組為窗口，研討與規劃本所多年期的「AI整體發展應用計畫」。

依據所長於110年4月研究會談指示，本所「AI整體發展應用計畫」透過2年期之自辦計畫進行研提，於110年研提111-113年之phase1計畫，111年研提114-116年之phase2計畫。本研究分別自交通路網暢通、公共運輸轉型、交通安全提升、設施管理聰敏等四大應用面向進行計畫研擬，以透過本所預算或向科顧室與公路總局等單位爭取預算以執行計畫。

本研究透過各業務組(中心)共同舉辦多次工作會議，研商中程phase1(111-113年)、長程phase2(114年-)之AI應用計畫，經綜整各組(中心)業管AI計畫之內容，分別依據本所內部工作會議、專家學者座談會(專家建議及回應說明請見附件1、2)研討結果，規劃完成Phase1(111-113年)、長程Phase2(114年-)「AI應用整體發展計畫」，以下將分別自第二~五節說明本所「交通路網暢通」、「公共運輸轉型」、「交通安全提升」、「設施管理聰敏」等應用面向計畫願景、策略與工作重點，並於第六節提出結論與建議。

二、AI應用整體發展計畫-「交通路網暢通」面向

2.1 Phase1計畫

(一)願景：運用人工智慧(AI)、車聯網(V2X)等技術，紓緩交通控制不夠智慧，導致民眾行的痛點

(二)目標：導入人工智慧於交通路網各層面車流參數蒐集、公路容量分析、號誌控制最佳化。

(三)計畫創新之策略

- 透過AI之影像辨識方法，有效地蒐集道路交通特性資料，進而將AI 影像辨識數據進行公路容量及服務水準研究，使分析方法更符合本土車流特性。
- 因應主要路口與路段型態之號誌控制最佳化運作需求，發展車聯網與人工智慧導向的車流偵測與號誌控制，以提升路網運作效率與交通安全。

(四)行動計畫(I)：人工智慧車聯網之號誌控制

本計畫規劃於111~113年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

- 盤點與彙整國內外應用車聯網與人工智慧強化學習(RL)在號誌控制之應用與演算法，以及進行所需各式交通參數/績效指標選定
 - 進行車聯網與人工智慧強化學習之號誌控制模擬環境構建
1. 配合「構建5G智慧交通數位神經中樞」計畫之都會區，以及高速公路匝道構建模擬實驗場域，進行各實驗場域之事前交通參數資料蒐集。
 2. 分別透過商用交通運輸模擬軟體(例如：VISSIM)與開源模擬軟體(例如：SUMO或CityFlow)進行實驗場域之模擬環境構建，在完成商用交通運輸模擬軟體構建實驗場域模擬模式後，將模擬模式移植至開源模擬軟體。
 3. 實驗場域模擬模式之模擬績效指標值與現場調查績效指標值誤差小於或等於10%。

- 進行車聯網與人工智慧強化學習之號誌控制模擬模式與人工智慧強化學習號誌控制所需之學習/訓練構建，以及相關模擬與事後績效評估工作。
- 進行車聯網與人工智慧強化學習(RL)之號誌控制與匝道儀控試作與量化效益分析。

(五)行動計畫(II)：高速公路交織路段容量及服務水準研究

本計畫橫跨Phase1、Phase2，111~113年涉及AI應用之工作內容說明如下：

- 應用AI技術蒐集車流特性資料
 1. 過往交通資料採人工紀錄，作業費時、費力且易因人工疲勞導致資料登錄有誤差，後續也難以追蹤問題根源。透過AI影像辨識技術，辨識影片中的移動物件進行偵測及追蹤，萃取車流軌跡，蒐集觀測區內之車流特性資訊。
 2. 本計畫應用AI技術蒐集容量及服務水準分析研究所需之交通特性資料，項目多元，且對時間紀錄之要求精細，透過車輛辨識記錄車流軌跡，萃取車種、流量、密度、車道變換、車輛到達時間...等資料。
 3. 111年先期規劃確認調查及應用AI技術蒐集資料之可行性，並研提112~114年工作項目及經費需求。112及113年分別針對典型/非典型交織路段進行調查及應用AI技術蒐集資料。

2.2 Phase2計畫

(一)願景：持續運用人工智慧等技術，精進公路容量分析方法與發展智慧化號誌控制模式

(二)目標：導入人工智慧於都會區與高速公路交通參數蒐集與交控模式。

(三)計畫創新之策略

- 透過AI之影像辨識方法，有效地蒐集道路交通特性資料，進而將AI 影像辨識數據進行公路容量及服務水準研究，使分析方法更符合本土車流特性。

- 因應都會區交流道區域與高速公路匝道儀控之號誌控制最佳化運作需求，發展人工智慧導向的號誌控制，以提升路網運作效率與交通安全。

(四)行動計畫(I)：人工智慧強化學習號誌控制研究與實作

本計畫規劃於114年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

- 發展依即時車流型態自動產生尖離峰時段型態與時相組態之人工智慧強化學習之號誌控制模式與進行實作

(五)行動計畫(II)：高速公路交織路段容量及服務水準研究

本計畫橫跨Phase1、Phase2，114年涉及AI應用之工作內容說明如下：

- 應用AI技術蒐集車流特性資料
 1. 過往交通資料採人工紀錄，作業費時、費力且易因人工疲勞導致資料登錄有誤差，後續也難以追蹤問題根源。透過AI影像辨識技術，辨識影片中的移動物件進行偵測及追蹤，萃取車流軌跡，蒐集觀測區內之車流特性資訊。
 2. 本計畫應用AI技術蒐集容量及服務水準分析研究所需之交通特性資料，項目多元，且對時間紀錄之要求精細，透過車輛辨識記錄車流軌跡，萃取車種、流量、密度、車道變換、車輛到達時間...等資料。
 3. 114年延續前期(112~113)計畫，對銜接系統交流道之交織路段進行調查及應用AI技術蒐集資料。

三、AI應用整體發展計畫-「公共運輸轉型」面向

3.1 Phase1計畫

(一)願景：運用人工智慧及大數據分析技術，發展電動大客車巨量數據運算模型與視覺化分析介面，推進我國電動大客車生態系發展，進而協助國內電動大客車營運經驗與發展成果輸出國際市場。

(二)目標：整合不同的電動公車資料與分析工具，透過具彈性與整合能力之架構，發展電動大客車巨量動靜態數據分析架構與機制。

(三)計畫創新之策略

- 依據110-113年電動大客車營運數據監控管理平臺所累積之靜態與動態數據，持續針對車輛耗能效率、電池壽命分析與營運成本等關鍵指標進行追蹤與研析。

- 依據電動大客車動靜態數據特性，建立多層級的電動大客車關鍵營運指標分析架構，作為未來我國發展電動大客車巨量資料分析的穩固基礎。

(四)行動計畫(I)：電動大客車數據分析與應用計畫-關鍵指標擴充與研析

本計畫規劃於112~113年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

- 持續追蹤電動大客車營運績效：

依據110-113年電動大客車營運數據監控管理平臺所累積之靜態與動態數據，持續針對車輛耗能效率、電池壽命分析與營運成本等關鍵指標進行追蹤與研析。

- 擴充電動大客車營運關鍵分析指標：

綜合積極推動電動公車之先進APEC會員體(如美國、澳洲等)最新發展趨勢、國內電動公車政府與產業界發展需求，擴充電動大客車營運關鍵分析指標並探討AI應用案例

(五)行動計畫(II)：電動大客車數據分析與應用計畫-資料視覺化與AI應用

本計畫規劃於113年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

■ 應用AI技術進行電動大客車巨量資料探勘：

運用不同AI演算法、模型或雲端化分析軟體(如Google Cloud、Microsoft Azure 或 Amazon AWS等)，應用多種Data Mining、機器學習或深度學習模型之發展與部署流程，進行電動大客車動靜態數據的 AI應用與研析，並研提電動大客車營運面與政策面建議。

■ 開發電動大客車數據視覺化分析儀錶版：

依據數據分析成果，使用不同工具設計與開發視覺化呈現介面如圖2，透過優質資料視覺化介面之呈現(如商業智慧分析軟體 Tableau、Power BI、R語言或自行開發系統。)，以讓使用者快速掌握電動大客車資料的特性，並具體了解問題以制定相關的決策。

3.2 Phase2計畫-子題1：公車電動化

(一)願景：運用人工智慧(AI)及大數據分析技術，接續前期分析基礎，發展電動大客車示範運輸走廊(或場域)為基礎的視覺化管理分析介面，使電動公車政策管理與業者營運各方面皆能獲得效益。

(二)目標：運用電動大客車示範場域分析與管理工具，提供電動公車營運績效的全方面分析，自機關管理與業者營運的角度，將數據轉化為直觀視覺化介面，優化電動大客車隊的性能。

(三)計畫創新之策略

■ 整合110-114年電動大客車營運數據監控管理平臺所累積之靜態與動態數據，運用人工智慧(AI)及大數據分析技術，發展示範運輸走廊/城市之電動公車智慧管理模式。

■ 針對理想的駕駛員表現、優化充電策略的決策資訊以及如何全天保持合適電池能量研提營運策略；以使營運成本降低和電動大客車車隊利用率最大化。

(四)行動計畫(I)：電動大客車推動策略精進與研析(1/2)-營運管理策略優化

本計畫規劃於114~115年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

■ 發展電動公車示範場域分析與管理介面：

依據110-114年電動大客車營運數據監控管理平臺所累積之靜態與動態數據，與示範客運業者合作，運用人工智慧(AI)及大數據分析技術，自擇定運輸走廊客運路線之駕駛員能耗表現、如何全天保持合適電池能量等營運策略議題，發展視覺化分析與管理介面。

■ 發展示範場域之電動公車營運管理策略：

綜合美國、澳洲等先進國家電動公車營運管理標竿案例、本案示範場域電動公車營運特性與分析成果，自主管機關與營運業者角度研提示範場域之電動公車營運管理策略。

(五)行動計畫(II)：電動大客車推動策略精進與研析(2/2)-營運管理策略推廣與成效綜析

本計畫規劃於115~116年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

■ 推廣電動公車營運管理策略至更多場域：

依據110-114年電動大客車營運數據監控管理平臺所累積之靜態與動態數據，與縣市政府合作，並結合本所智慧充電發展成果，推廣電動公車營運管理策略至更多場域。

■ 電動公車營運管理策略成效綜析：

綜合推廣期電動公車營運特性與管理策略，運用人工智慧(AI)及大數據進行成效綜析。

3.3 Phase2計畫-子題2：公車智慧化營運管理服務

(一)願景：發展AI智慧化決策輔助技術，提升客運業者營運效率。

(二)目標：運用區塊鏈車載網路設備及基礎設施設備等IoT技術蒐集運輸行為數據，協助運輸業者及交通主管機關瞭解營運效率不彰之處，提供車隊管理、駕駛行為改進等營運效率提升輔助決策。

(三)計畫創新之策略

■ 未來的公共運輸將朝向聯網化、電動化、自駕化、與AI智慧化等趨

勢發展，目前我國正導入車載網路設備至公車業者，輔導公車業者推動產業數位轉型、智慧治理，透過蒐集行車資訊，探討人、車、路、場站資訊未來可加值應用之層面及價值。

- 繼114年推廣車載網路設備至客運業、相關基礎設施場域設備成熟，輔導業者開發各種智慧化管理核心系統（包括：駕駛、車輛、客運路線及公司、主管機關等），將蒐集之人、車、路、場站等大數據資料，評估導入AI技術進行加值應用，協助業者降低營運成本、提升經營效能，以達到公路公共運輸產業數位轉型之目標，並提升主管機關於公路客運監理效能及資訊開放與安全。

(四)行動計畫(I)：公路公共運輸數位轉型核心模組之建置(3/4)－客運公司智慧化管理系統之研發

本計畫規劃於114~115年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

- 整合客運業者內部資訊系統與前期建置之系統模組，建置具有決策支援功能之「客運公司智慧化管理系統」：

整合客運業者內部資訊系統與前期計畫建置「車輛與駕駛智慧化管理系統之研發」及「營運路線智慧化管理系統」核心模組，並介接外部公車動態資訊系統及電腦票證系統，建置具有決策支援功能之「客運公司智慧化管理系統」，另透過區塊鏈技術確保系統所蒐集資料的公信度。

- 進行實例驗證(包含系統功能實測及評估導入AI技術之應用)：

選定國內至少1家客運業者，進行系統功能實測，並評估導入AI技術於具有決策支援功能「客運公司智慧化管理系統」之應用，以協助業者導入數位治理及數據共享，實現智慧管理之數位轉型工作。

(五)行動計畫(II)：公路公共運輸數位轉型核心模組之建置(4/4)－運輸業監理業務智慧化管理系統之研發

本計畫規劃於115~116年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

- 盤點公路主管機關監理業務所需報表，建置「運輸業監理業務智慧化管理系統」：

盤點公路主管機關運輸業監理業務所需報表（包括運管規則第24條

規定業者需按時陳報之報表、公會申請票價調整時陳報資料、營運損補貼審議時業者陳報之路線別成本資料等），辦理公路主管機關運輸業監理業務數位化程度及需求調查，建置具有決策支援功能「運輸業監理業務智慧化管理系統」，另透過區塊鏈技術確保系統所蒐集資料的公信度。

■ **進行營運管理實測及成果推廣：**

選定公路總局轄下至少1個區監理所及監理站，進行系統功能及營運管理實測，以驗證其可行性，以提升主管機關於公路客運監理效能及資訊開放與安全。

四、AI應用整體發展計畫-「交通安全優化」面向

4.1 Phase1計畫-子題1：路口人車交通衝突

- (一)願景：發展AI交通安全技術，營造人本、安全的道路交通環境。
- (二)目標：運用AI技術找出道路交通環境不安全因素，來協助交通主管機關進行改善，以降低交通衝突及交通事故死傷人數。

(三)計畫創新之策略

- 透過無人機拍攝影片並結合AI技術，更完整且深入找出道路人車流動之交通衝突潛在問題，提供交通主管機關改善道路及交通工程之參據。
- 運用人車流動之運動軌跡，分析人車輛通行之行為特性，並篩選相關違規行為，以精進執法作為來減少交通衝突。

(四)行動計畫：應用AI技術分析道路人車交通衝突

本計畫規劃於111~113年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

■ 應用AI技術解析環境影像：

與道路交通主管單位合作，針對道路層面之重要交通安全課題，例如路口及臨近路段之混流與交織課題，應用AI技術分析影像(如空拍、路側等)資料，持續偵測及追蹤行人、自行車、機車、小型車、大貨(客)車等在道路上的時空資料。

■ 應用AI技術分析人車交通衝突：

與道路交通主管單位合作，針對道路層面之主要交通衝突問題，例如汽車右轉與直行機車間的衝突問題，應用AI技術分析人車動線資料，提升交通衝突分析效率與品質，提供改善參據。

4.2 Phase1 計畫-子題 2：高風險駕駛行為

- (一)願景：發展行車影像異常事件辨識技術，提升運輸業安全管理能量。

(二)目標：利用影像辨識技術及融入各項ADAS設備，分析行車異常事件、高風險駕駛行為及其好發熱區，提供相關單位做為運輸業安全管理、事故提前預防之用。

(三)計畫創新之策略

- 過去易肇事路段改善難以找出真正事故成因，往往僅能事後改善，無法事先預防。
- 從運輸業觀點，各項ADAS設備雖已普遍應用，但仍需透過AI技術將大量警示紀錄及行車資料進行分析，以應用於長期安全管理。

(四)行動計畫：應用AI技術分析高風險駕駛行為

本計畫規劃於111~113年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

■ 應用AI技術融合ADAS及車載影像：

運用實際運行車輛之ADAS及車載影像，針對駕駛人層面之重要交通安全課題，例如分心或疏於注意之課題，研發AI應用技術，以解析、融合數據與影像資訊，改善ADAS誤報率偏的問題，以利提升協助駕駛人辨識異常事件之品質。

■ 應用AI技術分析高風險駕駛行為：

運用實際運行車輛之ADAS及車載影像，針對駕駛人層面之主要交通安全問題，例如視覺掃描不足而於變換行向時疏未注意側邊車輛的問題，應用AI技術發展融合多樣化數據之高風險駕駛行為分析方法，提供業者(如車載設備、運輸業等)改善其系統效能與駕駛人管理參考。

4.3 Phase2 計畫 -子題 1：路段交通衝突分析

(一)願景：發展AI交通衝突分析技術，營造人本、安全的道路交通環境。

(二)目標：運用AI技術找出道路交通環境不安全因素，來協助交通主管機關進行改善，以降低交通衝突及交通事故死傷人數。

(三)計畫創新之策略

- 透過無人機空拍影片並結合AI影像辨識技術，且基於已發展之路口交通衝突分析技術，延伸找出路段人車流動之交通衝突潛在問題，提供交通主管機關改善道路及交通工程之參據。
- 運用人車流動之運動軌跡，分析路段人車輛通行之行為特性，並篩選相關違規行為，以精進執法作為來減少交通衝突。

(四)行動計畫：無人機空拍應用於路段交通衝突分析

延續113年探討路段變換車道衝突，本計畫規劃於114年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

- 路側停車衝突：探討路段中路側停車行為，包含公車停靠、臨時停車、路邊停車等，對於交通衝突之影響，並找出相關違規駕駛行為，如占用公車停靠區、紅(黃)線違停、併排停車等。
- 優化及應用推廣：持續優化相關分析技術及軟體，並推廣應用至各道路管理機關、顧問公司、學術界等，協助找出路段交通衝突並提早改善，以提升交通安全。

4.4 Phase2 計畫 -子題 2：維護船舶航行安全

(一)願景：透過資料探勘船舶自動識別系統(AIS)及船舶特高頻資料交換系統(VDES)技術搭配人工智慧，應用於船舶航行安全整合系統。

(二)目標：結合AI技術，藉以研析我國海域範圍內船舶航行資訊及特性，預測模型預測船舶異常航行，提升我國海域船舶航行安全。

(三)計畫創新之策略

- 目前我國AIS越來越普及且大量部署，AIS系統運作所承受的壓力也越來越大，完成VDES系統訊號解碼技術開發，緩解現行AIS系統運行與資料傳輸之負載，為我國船舶航運管理與應用提供有效的輔助功能。
- 開發特徵學習演算法，進行船舶航行安全資料預測分析，提升海上船舶航安保障。

- 深化AI技術，為我國船舶航運管理與應用提供有效的輔助手段，成果將可推廣至交通部航港局及各港務單位應用。

(四)行動計畫(I)：「智慧航安與海氣象資訊應用探討（4/4）-應用AI技術於船舶航行安全整合系統」

本計畫規劃於114年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

- 精進海氣象資訊於船舶監控預警系統：

根據前期(111-113年)研究成果，持續精進本所船舶自動識別系統與海氣象觀測（風速、波浪、潮位、海流）、模擬資料庫，開發整合船舶監控預警系統。

- 應用AI技術於船舶航行安全整合系統：

結合AI技術，透過資料探勘技術挖掘AIS資料庫之船舶資訊，藉以研析我國海域範圍內船舶航行資訊及特性，預測模型預測船舶異常航行，提供港務單位做為海上交通管理之應用。

(五)行動計畫(II)：「船舶特高頻資料交換系統監測技術研發(3/4)-船舶航行新AI監測技術」

本計畫規劃於115年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

- VDES大數據測試平台資料與系統整合：

銜接前期研究成果，進一步結合船舶感測數據、海氣象等資訊，擴大VDES大數據分析資料來源，提升VDES大數據測試平台效能。

- 船舶航行新AI監測技術建立：

開發VDES特徵學習演算法，完成海上船舶異常行為預測模型開發建置，建立船舶行為監督機制，降低船舶航行碰撞、偏航與禁航區航行情況發生，完成船舶航行安全新監測技術開發，提升我國海域船舶航行安全。

五、AI應用整體發展計畫-「設施管理聰敏」面向

5.1 Phase1計畫-子題1：橋梁設施安全

(一)願景：發展無人機搭配AI影像辨識應用於橋梁檢測作業。

(二)目標：利用無人機拍攝橋梁影像並利用AI影像辨識，取代傳統人工目視檢查工作，以提升橋梁檢測作業之品質及效率。

(三)計畫創新之策略

- 目前我國車行橋梁約2.3萬座，主要由交通部臺灣區國道高速公路局、交通部公路總局及各縣市政府負責管養，依據公路法及相關規定，橋梁養護首重檢測。
- 定期檢測作業，係以目視判定橋梁狀況，如遇高橋墩或跨河橋梁時，雖可利用橋梁檢測車、高空作業車或小型船艇輔助趨近，然對於車流量大或偏遠山區橋梁而言，上述輔助工具不但操作費時且成本較高，如使用無人機將可大幅降低相關人力資源。
- 檢測技術研發成熟後，成果將可推廣至各橋管機關使用。

(四)行動計畫(I)：無人機搭配AI影像辨識應用於橋梁檢測之研究(1/2)-橋梁劣化構件AI影像辨識之技術開發

本計畫於111年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

- 建立橋梁構件缺失影像辨識模式，判斷橋梁構件缺失及劣化程度：

利用AI深度學習，建立橋梁構件缺失影像辨識模式，分析及判斷橋梁構件(主梁、橋墩基礎、支承、橫隔梁、橋墩/帽梁、橋面板) 損傷劣化類型，同時依據劣化狀況，評估D、R、U值。

- 建立各式橋梁劣化類別資料庫：

使用本所建置「臺灣地區橋梁管理資訊系統」中定期檢測所拍攝之影像資料，針對不同劣化類型建立構件劣化資料庫。

(五)行動計畫(II)：無人機搭配AI影像辨識應用於橋梁檢測之研究(2/2)-

無人機自動化檢測架構探討

本計畫於112年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

■ 建立無人機拍攝及自動飛行標準作業程序：

依據「公路橋梁檢測及補強規範」定義之各類型構件，訂定個別拍攝標準，同時自動定位至各構件位置拍照，並記錄飛行路線之GPS等資料。

■ 規劃全橋3D影像模型及檢測結果自動上傳至橋梁管理資訊系統：

規劃全橋3D影像模型架構、自動化檢測結果及上傳TBMS之介面、項目及流程。

5.2 Phase1 計畫-子題 2：軌道巡檢

(一)願景：發展AI軌道構件缺失辨識系統取代人力，省時、省力、安全並提高巡檢效率。

(二)目標：利用人工智慧(AI)協助巡檢工作，有效解決人力不足及安全問題，並提升巡檢效率。

(三)計畫創新之策略

■ 利用攝影機搭配AI深度學習方法，進行影像辨識分析，檢測軌道構件缺失，建立一套自動化構件缺失辨識系統，並於臺鐵局軌道實務應用驗證。

■ 初期建置構件缺失辨識系統，現地測試後，移轉給臺鐵局臺中工務段進行實務運用。

■ 中長期持續擴充構件缺失資料庫，精進系統並提升辨識準確度，完成丘陵段、隧道段等現地測試後，完全移轉給臺鐵局。

(四)行動計畫(I)：軌道構件缺失辨識系統擴建與丘陵隧道路段實務運用

本計畫於111年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

■ 構件缺失辨識系統擴建：

持續補充不同工務段構件缺失資料庫，提升構件缺失辨識準確度，並克服隧道內無GPS訊號的定位誤差問題、彎曲路段裝設防護軌增加辨識困難度問題。

■ 丘陵隧道路段現地測試驗證與實務應用精進：

在臺鐵宜蘭工務段進行現地測試、精進系統在丘陵隧道路段的現場實務應用，並以工程維修車加裝設備為目標精進。

■ 系統移轉臺鐵宜蘭工務段：

協助臺鐵宜蘭工務段建立系統，並進行該系統運作期間之維護及諮詢，辦理系統轉移教育訓練。

(五)行動計畫(II)：臺鐵全路段軌道構件缺失辨識系統建成實測與系統移轉

本計畫規劃於112~113年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

■ 系統擴建為全路段辨識系統：

構件缺失資料庫納入全臺各類軌道構件，精進各軌道構件的辨識準確度。

■ 全路段現地測試驗證與實務應用精進：

針對全臺軌道構件缺失巡檢準確率較低路段研析原因並精進。

■ 系統移轉臺鐵局：

協助臺鐵局建立系統，並進行系統運作期間之維護及諮詢，辦理系統轉移教育訓練。

5.3 Phase1 計畫-子題 3：港區設施巡查

(一)願景：建置臺中港區空間資訊整合分析平台，省時、省力、安全並提高巡檢效率。

(二)目標：利用人工智慧(AI)協助巡查工作，有效解決人力不足及安全問題，並提升巡查效率。

(三)計畫創新之策略

- 利用無人機搭載不同感測器配合AI深度學習方法，進行資料自動化辨識分析，協助臺中港區特定設施之巡查作業，建置港區空間資訊整合分析平台，於臺中港區實務應用驗證。
- 建置臺中港區空間資訊整合分析平台，現地測試後，移轉給臺中港務分公司進行實務運用。

(四)行動計畫(I)：無人機影像監測技術應用於臺中港區管理之研究

本計畫於111年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

■ 無人飛行載具以及影像感測器硬體系統分析：

依據臺中港區環境條件、任務需求，探討相關硬體規格及精度需求，分析評估最適當之無人飛行載具以及影像感測器硬體組合。

■ 三維自動化影像與空間資訊建構：

引入適當之影像處理及電腦視覺技術，建構臺中港區三維空間資訊，賦予影像中各點位之精確空間坐標值，利於後續判斷分析。

■ 特定物件辨識以及變遷偵測分析技術：

建立碰墊、反光板及車擋偵測判定邏輯，標示其位置、形狀，並藉由不同時期成果比較，判定物件變遷行為。

(五)行動計畫(II)：無人機影像監測技術應用於臺中港區管理之研究(II)-空間資訊整合分析平台建置

本計畫規劃於112年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

■ 新式感測器之引入與可應用性研究：

透過新式感測器之引入（如熱紅外成像儀或三維雷射掃描儀等），強化空間資訊之收集能力，並探討其可應用範圍。

■ 無人飛行載具影像智慧化分析研究：

針對特定任務需求，利用無人飛行載具影像或相關圖資研發機器學習之智慧化分析模組。

■ 建置無人飛行載具影像資料之資訊整合平台：

建立無人飛行載具影像為基礎之空間資訊整合分析平台，並引入相關空間圖資，追蹤港區使用狀況及特定設施。

■ 系統移轉臺中港務分公司：

協助臺中港務分公司建立空間資訊整合分析平台，並進行平台運作期間之諮詢，辦理平台操作教育訓練。

(五)行動計畫(III)：「港區影像智慧辨識技術之研究(1/3)-空間基礎資料建構及影像檢監測應用技術發展」

本計畫規劃於112年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

■ 無人移動載具以及感測器硬體系統分析：

依據環境條件、任務需求，探討相關硬體規格及精度需求，分析評估最適當之無人移動載具及感測器硬體組合。

■ 港區高細緻空間基礎資料建構：

以空中無人飛行載具蒐集大量資料，建構港區細緻化之三維環境模型，做為後續管理應用之基礎。

■ 感測資料自動化辨識技術發展：

藉由無人移動載具所蒐集之資料，建立港區特定物件之訓練樣本，並採用機器學習技術，發展自動化辨識技術。

(七)行動計畫(IV)：「港區影像智慧辨識技術之研究(2/3)-空間基礎資料建構及影像檢監測應用技術發展」

本計畫規劃於113年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

■ 多來源感測資料整合：

研析臺北港區現有或新設之各式感測裝置資料特性，發展與無人移動載具感測資料之整合技術，以擴展港區環境資料蒐集之時空維度與範圍。

■ 基於高細緻港區空間資料之環境分析：

透過第一年度之高細緻三維環境模型，分析港區環境特性現況，做為港區管理及後續發展依據。

■ 優化感測資料自動化辨識技術：

持續港區各類資料之蒐集與訓練樣本擴展，以增強自動辨識之性能並增加應用標的。

■ 自組無人載具即時串流技術研發：

透過高速網路達到遠端畫面即時傳輸，以增強港區監測之效益及維護彈性。

■ 無線通訊模組開發：

開發整合影像及數位訊號之介面通訊模組，可因應廣大港區腹地達傳輸距離至10Km。

■ 專用自組飛行控制器及自組無人飛行載具研發：

針對港區智慧化巡查需求開發具高精度避障功能及特定航線規劃模組之無人飛行載具，增加巡查安全性及便利性。

5.4 Phase1 計畫-子題 4：提升海岸公路通行安全

(一)願景：運用智慧化影像判釋技術於海岸公路，提供越波(浪襲)即時警示資訊。

(二)目標：利用高解析度攝影機搭配智慧化影像判釋技術，分析波浪溯升特性並判釋越波，提供即時警示資訊，以提升海岸公路及港區

防災管理成效。

(三)計畫創新之策略

- 發展判釋越波(浪襲)示警技術，可減少颱風或劇烈天氣狀況下巡檢人員面臨的風險，並增加用路人行車安全。
- 智慧化影像判釋提供公路養護及港務單位越波(浪襲)之預警及即時警示資訊

(四)行動計畫(I)：應用影像智慧化技術判釋海岸公路及防波堤越波研究 (3/4)-防波堤越波影像判釋

本計畫規劃於113年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

■ 建立海岸公路(台11線人定勝天路段)機器學習溯升/越波模型：

依據颱風事件或顯著越波事件進行影像、溯升計之波浪溯升與越波資料分析，以持續獲得本年度人定勝天路段溯升/越波資料。透過歷史颱風事件追算模擬資料，建立機器學習溯升/越波模型。

- 應用影像特性分析自動化判釋花蓮港區防波堤波浪溯升與越波影像特性，研發防波堤越波示警技術。
- 依據颱風事件或顯著越波事件進行影像、溯升計之波浪溯升與越波資料驗證分析判釋成果。

5.5 Phase2計畫-子題1：維護橋梁設施安全

(一)願景：推動橋梁安全，持續精進橋梁維護管理技術發展。

(二)目標：奠基於111-112年發展無人機搭配AI影像辨識應用於橋梁檢測之研究，持續精進橋梁檢測技術。

(三)計畫創新之策略

- 目前我國車行橋梁約2.3萬座，主要由交通部臺灣區國道高速公路局、交通部公路總局及各縣市政府負責管養，依據公路法及相關規定，橋梁養護首重檢測，因此須持續研發橋梁檢測新技術。

- 結合BIM與攝影測量點雲技術，建立快速建置實際尺寸橋梁3D模型之標準程序，同時開發與建立多時期影像橋梁構件變形偵測之標準作業程序，並評估與建立鋼構橋梁AI影像可辨識類型。
- 持續導入及研發新興技術，以協助目前人工橋梁檢測作業，期望提升檢測品質與效率。

(四)行動計畫(I)：橋梁檢測輔助工具精進之研究(1/2)-研訂橋梁檢測3D影像模型作業程序

本計畫規劃於113年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

■ 建立拍攝影像品質檢驗功能：

無人機須依標準統一的影像規格進行拍攝，再利用自動化品質檢驗功能，以確保拍攝影像符合建模及影像分析要求。

■ 結合BIM與攝影測量點雲技術，建立快速建置實際尺寸橋梁3D模型之標準程序：

建立存取容易的3D構件平台，以供大量構件相片有系統有效率的存取，並使構件劣損的檢視非常容易進行。

■ 開發橋梁構件幾何變形偵測演算法：

針對橋梁構件劣化無法由單張影像判別，例如橋台、橋墩基礎沖刷、裸露、掏空，橋墩柱傾斜、沈陷，開發幾何變形偵測演算法。

(五)行動計畫(II)：橋梁檢測輔助工具精進之研究(2/2)-建立橋梁多時期劣化比對技術

本計畫規劃於114年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

■ 開發與建立多時期影像橋梁構件變形偵測之標準作業程序：

利用多時期構件變形影像結合3D模型，持續追蹤構件劣化狀況(如變位、傾斜等)。

■ 精進橋檢影像分析軟體功能及操作介面：

依檢測作業內容及方式，精進軟體功能需求，包括劣化比對、量測工具等。

■ 評估並建立鋼構橋梁AI影像可辨識類型：

利用AI深度學習，建立鋼構橋梁構件缺失影像辨識模式，分析及判斷橋梁構件損傷劣化類型，如塗裝劣化、生鏽或腐蝕；螺栓損傷、欠缺及鬆動。

■ 辦理多場次橋檢影像分析軟體教育訓練，並進行技術推展。

5.6 Phase2 計畫-子題 2：港灣設施安全

(一)願景：發展無人飛行載具搭配AI影像辨識於港灣設施維護管理

(二)目標：利用無人飛行載具搭配AI影像辨識技術，協助人工目視巡檢港灣設施，以確保港灣設施安全並提高維護管理成效。

(三)計畫創新之策略

■ 目前我國港區港灣構造物(碼頭與防波堤)，主要由臺灣港務股份有限公司維護管理，依其維護管理制度規定，港灣構造物之維護首重巡查與檢測。

■ 巡查檢測作業，係以目視判定港灣構造物狀況，唯港區範圍廣闊，附屬設施項目繁多，且常受限惡劣的海象環境，不但費時且有安全疑慮，如能利用無人飛行載具搭配人工智慧(AI)影像辨識技術，將可大幅降低相關人力及降低安全風險。

■ 巡查檢測技術研發成熟後，成果將可推廣至各港務單位應用。

(四)行動計畫(I)：「應用影像智慧化技術判釋海岸公路及防波堤越波研究(4/4)-海岸公路浪襲自動化監測判釋」

本計畫規劃於114年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

■ 精進海岸公路及港區防波堤波浪溯升與越波預警技術：

根據前期(113年)研究成果，持續蒐集海岸公路人定勝天路段及花蓮

港區防波堤的波浪溯升與越波影像資料，發展AI影像分析及自動化判釋技術。

■ 研發港區防波堤現場即時影像自動化判釋越波技術：

根據海岸公路及港區防波堤分析影像自動化判釋與波浪溯升計感測結果，研發海岸公路及港區防波堤現場即時影像自動化判釋越波技術，現場設置相關設備並即時回傳訊息，提供業管單位越波、浪襲資訊的即時警示資訊。

(五)行動計畫(II)：「港區影像智慧辨識技術之研究(3/3)-載具感測與通訊即時分析技術發展」

本計畫規劃於114年辦理，重點工作項目茲分別說明如下：

■ 載具感測與通訊技術整合：

將無人移動載具感測器採集之各式數據，結合適當之傳輸技術即時回傳後台，確保迅速且穩定的資料匯入。

■ 智慧化管理行動機制建立：

利用即時回傳之環境感測數據，搭配本計畫發展之機器學習技術進行自動化判讀(如圖10所示)，並提出行動建議或警示，以輔助管理人員進行及時決策。

■ 港區空間發展與永續規劃：

基於高細緻之空間資料與多維度感測資料所獲得之港區環境現況，分析並找出可優化因子，提供港區未來空間規劃發展之科學數據支持。

六、結論與建議

- 一、「人工智慧(AI)」於不同領域之應用面向，可能仰賴不同的機器學習模型或演算法，而模型的或演算法之輸入資料可以是數值、影像等多元大數據。AI在交通運輸的發展應用前提為：選擇合適的應用主題，搭配足夠、大量與可得的數據，在對應或關聯的計畫面向發揮AI應用的價值。
- 二、本所「AI應用整體發展計畫」以安全(Safe)、順暢(Smooth)等目標，規劃AI在四大交通運輸優先面向(「交通路網暢通」、「公共運輸轉型」、「交通安全提升」、「設施管理聰敏」)之AI相關應用計畫，經與會專家學者進行討論，皆認同Phase1、Phase2計畫有執行必要性。
- 三、AI影像辨識技術在本所交通管理、交通安全與設施管理等計畫領域已有應用實績，發展相對成熟，如透過AI影像辨識技術搭配無人機飛行方法，蒐集道路交通管理與安全特性資料、橋梁、軌道與港區等設施資料，並發展相關分析與管理模式。本所未來將持續透過112-116年之相關研究計畫，擴大應用面向，並連結關聯產業，擴大應用綜效。
- 四、AI在公共運輸的數位轉型應用，經參考先進各國的大客車電動化與公共運輸管理政策方向，以及評估臺灣公共運輸數位成熟度、本土化特性與國際發展趨勢等因素後，建議以電動公車大數據分析與AI應用為優先發展主軸。本研究建議短期以電動大客車營運數據監控管理平台為大數據分析與AI應用主軸，配合電動公車導入營運之期程，中長期優化車輛與駕駛智慧管理系統，以提升公共運輸經營管理效率，並透過概念與服務驗證，評估合適場域與導入AI技術應用。
- 五、AI的應用關鍵在於資料偵測、模式分析後帶來的應用價值，而其應用必須結合不同面向的domain knowledge、方法或模式(如號誌控制模式、公路容量分析方法、公共運輸規劃模式、交通衝突分析方法、設施檢測方法、無人機飛行模式等)，AI的發展應用方能發揮綜效。
- 六、另有關多位專家學者(張淑娟局長、孫以濬監事、羅孝賢教授、彭文志教授)均建議本所評估MaaS之AI應用面向，爰本所已與高雄市政府交通局、逢甲大學、交通大學與臺灣微軟等單位，組隊參加2023年總統盃黑客松競賽(提案表如附件3)，針對MaaS服務運用創新之生成式人工智慧(Generative AI)技術與GIS指引技術，以POC試作提供超個人化(Hyper-Personalization)公共運輸導引資訊服務，本所將視2023年總統盃黑客松競賽試作成果，再行評估未來是否新增AI應用計畫。

參考文獻

1. 「以無人機探勘人車流動資訊之應用情境規劃與先導測試(1/3)-建立分年測試計畫」，交通部運輸研究所，2022。
2. 「無人機整合示範計畫推動及管理服務」，交通部運輸研究所，2022。
3. 「應用人工智慧分析技術探勘高風險路段(1/4)-駕駛行為模式研析及車外異常事件影像辨識技術發展」，交通部運輸研究所，2022。
4. 「無人機影像監測技術應用於臺中港區管理之研究」，交通部運輸研究所，2022。
5. 「軌道扣件缺失人工智慧辨識現地測試及精進研究」，交通部運輸研究所，2022。
6. 「應用人工智慧技術進行交通數據蒐集暨號誌控制之研究」，交通部運輸研究所，2021。
7. 「電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用」，交通部運輸研究所，2020。

附件1、本計畫第一場座談會(112年3月6日)專家學者建議及回應說明:

發言內容	回應說明
一、成功大學交通管理科學系魏健宏教授	
1. 在蒐集持續性基本資料下較為不足，尤其在公共運輸體系方面。傳統公共運輸業者(尤其是公路公共運輸業者)，具有labor-intensive之特性，在 operation intelligence經費上不足，其數位化較不足。即便政府端有執行相關數位轉型之示範計畫可以配合參與，對於業者來說，數位轉型、數位科技要內化、應用到實際經營管理上仍有困難。相較其他AI面向，更關切公共運輸數位轉型之面向，尤其是較傳統的公共運輸業者，是否能藉此進行數位轉型、體質轉型至mindset轉型，提升到intelligence service provider，期待後續工作項目之制定及成果呈現，可以協助公共運輸業者數位轉型。	謝謝魏老師寶貴的意見與期待。新冠疫情延燒三年，重創公共運輸業，尤其是公路汽車客運業，每年載客量由108年的1億2千多萬人次，腰斬到110年的6千多萬人次，有必要透過「數位轉型」加速疫後復甦。然而，業者經營困難且本身數位化程度不足，很難獨力完成，因此有賴政府積極協助輔導業者，儘速展開數位轉型工作。 有關辦理「公路公共運輸數位轉型核心模組之建置」4年計畫，除第4年計畫是協助公路主管機關為達到「監理智慧化」目標而開發之系統外，其他年期計畫都是為協助業者本身進行數位治理及數位轉型而辦理的計畫。
2. 有關「公路公共運輸數位轉型核心模組之建置」案，未來在建構系統核心模組，找尋客運業者進行示範計畫時，建議將客運業者依數位化能力進行分級，於分級下設定基礎模組，以供不同數位化能力之業者去使用，進而達到協助業者「增能」之效益。	謝謝魏老師的建議，本所運管組未來執行計畫時會納入研究主題與重點工作項目。此外，本計畫會依據「數位轉型」三個程序：數位化、數位優化及數位轉型，逐步輔導業者進行數位轉型工作。
3. 因發生事故之肇因眾多，且無法得知駕駛人當下的狀況及判斷，不易以AI分析事故碰撞構圖來瞭	據瞭解營建署係就如何開發事故碰撞構圖系統研訂相關文件，並補助各縣市政府進行系統開發。本所將持續關注其發展。

解肇因。惟建議運研所可多瞭解營建署道路組開發之事故碰撞構圖系統。	
二、陽明交通大學資訊工程學系彭文正教授	
1.建議科技執法應先盤點違規事項，以及哪些路口需要科技執法。	我國科技執法係由警政署及地方警察局推動，因相關設備價格昂貴，警察局皆先盤點違規事項，並評估哪些路口需要科技執法，以發揮最佳功效。
2.無人機於事故發生後至現場蒐集車流資料，會受飛行時間及航管空域限制，可透過路側攝影機蒐集事故前相關資料。	本所運安組研究案係運用無人機空拍道路交通影像，透過AI辨識轉換成人車運動軌跡，再輸入軟體分析交通衝突情況，協助找出道路系統性問題，例如車道配置、號誌時制設計等，係屬事前分析，並將分析結果提供道路管理單位進行改善，防範事故於未然。雖然無人機空拍時間短，但相較路側攝影機，可獲得無變形、無遮蔽的人車影像，以及精確的軌跡資料，在分析交通衝突時方能減少誤判情況。
3.「數據、軟體、硬體三者都到位。」有了這些條件，不論是 data mining、機器學習或深度學習，種種 AI 工具才能發揮效果，預測更準確。「但這還不夠，還要有第四階段，」也就是將模型預測的結果，搭配行銷手段來驗證，最後反饋回 AI 系統，才能不斷改進準確度。建議我國MaaS未來發展可參考以上AI應用方式，並提醒須留意資訊安全與資料隱私相關議題。	謝謝彭教授的寶貴建議，本所刻正與高雄市政府組隊參與總統盃黑客松競賽，針對MaaS服務運用創新之生成式人工智慧(Generative AI)技術與GIS空間指引技術，透過大量多樣化的學習案例，提供高齡者專屬的超個人化（Hyper-Personalization）公共運輸導引資訊服務進行POC試作。
三、中華民國運輸學會邱裕鈞理事長	
1. 有關「公共運輸轉型面向」案，建議要思考政府與業者間之關係	謝謝邱理事長的建議。 有關辦理「公路公共運輸數位轉型核心模組

為何？倘為監理方面，較無問題，倘為業者數位轉型、未來開發系統時，建議先釐清系統範圍及程度。	之建置」時，亦有思考業者是否有承接的能力（包括財務能力及數位化程度），故計畫內容係以開發核心模組為主，從駕駛履歷、工時管理到車輛、路線履歷，最後到公司本身的智慧化系統，可供業者針對需求選擇核心模組各子系統進行建置。另考量到業者的財務能力，因此，相關數位轉型所需資訊，皆直接利用車載設備(如OBD、行車紀錄器或ADAS)取得，做為輔助業者決策來源之一。未來這套核心模組會移轉中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會，由全聯會視業者需求提供協助，另考量業者受到疫情嚴重衝擊，經營已陷入困境，未來參照公路總局以公運計畫經費補助公車動態資訊系統及電子票證系統方式，補助業者相關設備建置。
2. 肯定運研所目前所提出AI應用整體發展計畫，走在時代的尖端，面向相當廣泛，在演算法、離線或即時分析的精度亦有所不同，建議未來可針對相關計畫再整理補充相關資料。	謝謝邱理事長的建議。 本所四大面向計畫中，多數為應用影像辨識技術於道路交通管理、橋梁、軌道與港區等設施資料應用，使用AI深度學習、強化學習等演算法，以離線分析為主；而座談會許多委員建議之MaaS相關AI應用可能性，屬於即時分析之應用，本所刻正針對MaaS服務運用創新之生成式人工智慧(Generative AI)演算法與空間指引技術，透過大量多樣化的學習案例，發展高齡者即時的超個人化(Hyper-Personalization)公共運輸導引資訊服務。
3. 電動公車在使用上會受到車廠、電池、駕駛人、行駛路線與載客狀況等因素影響，依據本人與車廠合作進行電動公車數據雲端化分析之經驗，車廠關心是否能透過相關數據向客戶說明本身產品績效，另業者亦關心影響耗	謝謝邱理事長的建議。 本所於電動公車計畫中誠如邱理事長所言，車輛耗能、充電等議題都已納入分析重點，未來將持續透過訪談掌握政府與業者需求並擴充分析重點。

能的因素，以及如何訓練駕駛進行節能駕駛，以及電動公車充電之規劃，這些分析重點，目前在運研所的計畫中已納入。建議未來可再評估是否納入分析電動公車營運之車輛配置安排。	
四、中華智慧運輸協會孫以濬監事	
1.運研所目前AI多用於影像辨識，建議可透過比對事故碰撞構圖分析肇因，或比對國外良好設計道路及我國道路改善前後之空照圖，輸入AI建立比對模式。	本所運安組研究案目前需先就路口、路段之交通衝突進行相關課題分析，暫無規劃運用AI進行事故肇因分析或道路改善好壞判斷，惟將持續關心國外相關技術發展情況，並適時引進國內應用。另道路改善前後可透過本研究分析之交通衝突變化，以評估改善成效。
2.建議未來召開專家學者座談會前，可善用AI工具如ChatGPT，先廣泛蒐集與篩選相關主題資訊後，再進一步諮詢專家學者意見。	謝謝孫監事的建議，查ChatGPT等AI工具確實為一相當重要的創新技術，為了解其帶來的機會、挑戰與限制，本組已於3月22日邀請微軟公司代表針對ChatGPT進行意見諮詢與探討應用可行性。
3.建議路網暢通面向，評估是否納入「AI應用於即時路況資訊之有效蒐集與預測」，公共運輸轉型面向可評估MaaS應用，而軌道構件之AI影像辨識應用可評估擴充之架空線、電纜等其他地面以上之構件應用。	謝謝孫監事的建議，即時路況資訊之發展，本所已在5G數位神經中樞案列為發展重點，另本所刻正與高雄市政府組隊參與總統盃黑客松競賽，針對MaaS服務運用創新之生成式人工智慧(Generative AI)技術與GIS空間指引技術，透過大量多樣化的學習案例，提供高齡者專屬的超個人化（Hyper-Personalization）公共運輸導引資訊服務進行POC試作。另有關軌道扣件案，本所將視應用主管單位臺鐵局需求，評估是否推動後續計畫。
五、高雄市政府交通局張淑娟局長	
1.有關「公共運輸轉型」面向，分享目前公共運輸面臨的困境，疫情	謝謝張局長的建議及分享。 因今日專家學者座談會的主軸在本所目前

造成乘客及駕駛員流失，業者採取減班方式營運，雖疫情趨緩、乘客逐漸回流，但駕駛員的薪水、福利及工作環境等相較其他業界不佳，導致駕駛員缺工情形仍持續，嚴重的使客運業者不願經營，造成地方政府承受很大的壓力。 除配合政策推動電動公車外，從營運面角度，協助業者減輕營運成本負擔、使其可永續經營，才能真正落實公共運輸數位轉型，建議運管組可於相關計畫中納入。	AI應用之相關計畫，較無針對目前公共運輸普遍面臨駕駛缺工、不續營問題進行說明，未來本所亦會持續追蹤相關客運業者面臨之議題進行探討。 有關「疫情造成駕駛大量流失」部分，市政府除要求業者積極改善駕駛員薪資及福利外，亦可參考公路總局「111年辦理公路公共運輸大客車駕駛擴大徵才穩定就業留才方案」作法，透過補助駕駛訓練費用、生活津貼及穩定就業獎勵金等方式，以加強人才之留用（去年已新增492位駕駛投入客運服務的行列），有效幫助客運業者解決駕駛不足的問題。此外，國內外相關單位正積極研發「自駕公車」，希望早日落地應用，協助業者解決人力嚴重不足問題。 至於「從營運面角度，協助業者減輕營運成本負擔、使其可永續經營，才能真正落實公共運輸數位轉型」部分，「公路公共運輸數位轉型核心模組之建置」4年期計畫即是透過駕駛、車輛、路線及公司等營運面的智慧化，協助業者提升經營效率、降低營運成本，透過「財務永續」達到「數位轉型」目標。
2. AI 是工具，不是目的，是為了解決我們所面臨的問題，目前運研所綜整四個面向，涵蓋目前重要的痛點本人很是贊同外，建議有機會能夠納入MAAS 及淨零的 AI 應用，呼應月票政策及淨零轉型政策。亦期待能解決我們實務面所面臨的問題，期待帶動交通 AI 的應用與產業的發展。	謝謝張局長的建議及分享。亦謝謝高雄市政府與本所共同組隊參與總統盃黑客松競賽，針對MaaS服務運用創新之生成式人工智慧(Generative AI)技術與GIS空間指引技術，透過大量多樣化的學習案例，提供高齡者專屬的超個人化（Hyper-Personalization）公共運輸導引資訊服務進行POC試作。

3.建議替代道路資訊提供及如何分享給用路人也是路網暢通的應考慮因素，AI應用建議納入分析。	謝謝張局長的建議及分享，路況資訊技術之發展，本所已在5G數位神經中樞案列為發展重點。
4.高雄在台17沿海路建置AI智慧號控，3.7公里，16處路口，花了2年時間規劃、建置及測試，成效是節省20%旅行時間。但投資4900萬元的預算，其中3000萬事智慧號誌控制，一個路口306萬元，要繼續推廣讓我們卻步。所以，彭老師提醒AI發展要數據、軟體、硬體要全部到位，我建議還要有成本考量。	謝謝張局長的建議及分享，本所將審慎考量數據、軟體、硬體與成本等因素以推動AI發展。
5. 公共運輸轉型，公車業者對於現有電動公車擔心的是如何智慧充電、續航里程夠不夠、電池安全問題，尤其是電池安全，希望 AI 智慧管理系統可以預警，讓業者事先掌握電池狀況，事先預防。另目前車齡已經 4-5 年電動車是否有加入平台?如果沒有，請研議納入可行性。	有關電池安全議題，本所已與運安會說明該議題係屬經濟部與車輛製造商權責，另因平臺目前已移轉公路總局維運，有關109年以前車輛是否可加入平臺與納管事宜，經洽公路總局，需惠請道路主管機關與該局研商與評估
6. 交通部推動跨域全區月票及地方型月票，基於月票計畫具有改善道安、交通雍塞及節能減碳的效用，運研所過去推動的 MaaS 平台 MeNGo 剛好可以直接應用外，我們也期待應用 AI	謝謝張局長的建議及分享。 MaaS之AI應用本所將與高雄市政府交通局共同研商應用作法。

解決乘客規劃旅程、選擇運具及相關食宿遊購的功能應用，建議納入研議。	
六、臺北市公共運輸處尚錦堂副處長	
1.有關建立智慧化管理系統，後續移轉給全聯會使用部分，建議可將系統功能進行區別，部分模組功能可做為主管機關計算補貼、監管之用，部分模組功能可協助業者精進其管理效率。相關的數據連結、分析後之趨勢，可事先提供給業者及主管機關預為因應調整(如調整班次、增加運能)。	謝謝尚副處長的建議。 本所運管組辦理「公路公共運輸數位轉型核心模組之建置」第3、4年期計畫時，分別針對客運業者及主管機關需求建置核心模組並驗證，亦期望透過各核心模組功能分析人、車、路、場站等數據資料加值應用，以做為業者及主管機關決策支援之參考。另補充「公路公共運輸數位轉型核心模組之建置」計畫案開發的核心模組，包括「公路主管機關監理業務智慧化子系統」及「業者公司智慧化子系統」，而「業者公司智慧化子系統」下再細分「駕駛」、「車輛」、「路線」及「公司」等4個智慧化次系統，主要目的除希望協助業者有能力進行數位治理工作，提升經營績效及降低營運成本外，亦希望協助公路主管機關充分運用業者陳報資料或資訊(例如業者按時陳報營運報表、路線別成本資料、公車動態資訊、電巴監控平台資訊等)，以達到「監理智慧化」目標。
2.以AI辨識機車影像容易失真。	本所運安組研究案，目前空拍影像之機車辨識正確率可達9成以上，自行車及行人因影像較小，辨識正確率較低，仍在持續優化AI辨識技術。
3.國內道路機車多，對於ADAS除易產生判斷問題，也會因頻繁警示而對於駕駛造成警示疲乏。	目前ADAS對於機車偵測技術成熟，已可避免誤判問題。至於駕駛警示疲乏問題，因本所運安組關於ADAS研究案，係運用於國道客運，爰不須處理機車判斷及警示。未來如要運用至一般道路，將會留意機車所造成的影響。

附件2、本計畫第二場座談會(112年5月25日) 專家學者建議及回應:

發言內容	回應說明
一、淡江大學運輸管理系羅孝賢教授	
1. 非典型公共運輸在提升國內公共運輸涵蓋率扮演重要之角色，如何媒合、滿足需求及提升營運效率等議題，除了輔導定班定線客運公司外，未來值得思考。	謝謝羅老師的建議，本所運管組未來執行相關計畫探討非典型公共運輸部分，納入研究主題與重點工作項目。
2. 提到客運公司智慧化管理系統部分，對於定班定線客運公司業者，更要去盤點現行客運業者數位化程度，在數位化、智慧化之進程當中，可以看到是電腦化、自動化到智慧化的過程，大多業者都還落在電腦化及自動化，表示各業者間科技化程度落差很大，必須有一些盤點，才有辦法做到建立客運公司智慧化管理系統。	謝謝羅老師的建議，本所運管組執行phase2「公路公共運輸數位轉型核心模組之建置」前，已有辦理「先進公車智慧化營運管理先導運行計畫」，蒐整客運業者在智慧化營運管理、數位轉型等應用之情形，初步瞭解目前客運業者發展現況。另本組113年辦理「公路公共運輸數位轉型核心模組之建置 (1/4) —車輛與駕駛智慧化管理系統」計畫時，將會針對公路公共運輸業者進行「數位成熟度及數位轉型需求調查」，以掌握目前業者推動ITS狀況、成效、數位化程度及需求。
3. 公共運輸旅客面向的AI創新應用有助於提升公共運輸使用與淨零減碳，雖然目前計畫暫未考量MaaS，但如何透過AI提供吸引人的服務，建議未來可以持續思考。	謝謝羅教授的寶貴建議，本所運資組刻正與高雄市政府組隊參與總統盃黑客松競賽，針對MaaS服務運用創新之生成式人工智慧(Generative AI)技術與GIS空間指引技術，透過大量多樣化的學習案例，提供高齡者專屬的超個人化(Hyper-Personalization)公共運輸導引資訊服務進行POC試作。。
二、臺灣大學土木工程學系許添本教授	
1. AI技術在交通的應用相當重要，不論是效率或安全面向，建議各計畫案應關注場域的選擇、軟硬體的落地應用，以讓數據不斷累積、方法持續更新。	謝謝許老師的提醒，場域的選擇、成果未來的落地應用為所長關心各案發展的重點，本所各單位會在各研究案的RFP仔細界定。

2.AI的技術應用面向，從偵測交通狀況、辨識車流特性到如AI號控的強化學習與決策，或者車流偵測後交通衝突分析、橋梁裂縫偵測後的判斷分析，為不同應用面向，建議未來在RFP界定清楚。	再次謝謝許老師的提醒，本所未來在各研究案的RFP會詳加界定清楚AI的技術應用面向為偵測、辨識或決策。
3. 過去機車安全警示專案經驗，運用AI影像辨識車輛後，當要決定是否發出安全警示時，僅是使用單純的門檻值決定，並未透過車流衝突分析找出新的參數(如涵蓋率)來決定是否發出警示，此種狀況僅有在前面車流辨識使用AI，後面的警示決策並未使用AI，但未來的專案應有機會透過車流衝突分析判斷安全風險，運用AI才有更大的意義。	謝謝委員提供後續研究方向建議。以交通衝突分析案為例，由相關文獻可知，目前AI主要用於影像辨識，尚未直接用AI進行交通衝突辨識。 建議後續可建立一個模型在local 端持續分析資料，並校估當時最適合的警示指標及門檻，在實際運用上會較有意義。
三、臺灣港務股份有限公司朱志光高級研究員	
1. 港務公司現推行智慧港口，有7大項其中「高雄港港灣智能調度整合系統」、「海事機器人」、「物聯網海氣象即時資訊系統」、「智慧交通陸運系統」、「船舶操航智能輔助系統」、「智慧監控管理系統」、「自動化貨櫃碼頭」等，持續辦理規劃及設置中，其中涉及海氣象、港灣構造物維護管理系統等，都請貴所港研中心研發設置後交本公司使用，在此特申感謝貴所及港研中心。本公司111-115年將投入約3.3億元，精進系統及裝設儀	感謝委員肯定，本所港研中心將持續與貴（港務）公司共同合作推動建立智慧港口等相關研究計畫。

器設備(風力計、波流儀、波潮儀、潮位計、能見儀—其他如地震液化評估)、監測模擬精進、擴充等部份，未來亦請貴所及港研中心持續合作、協助推動，智慧港口。	
2. 針對海氣象觀測及模擬資料庫持續建置及精進相關計畫是重要的，對於航安、海事工程、港灣工程、港區營運管理之防災、防波堤及海岸公路越波、設施維護安全效能運維預警等資訊是重要的需求，但目前對於現況之模擬預測成果，仍有精進空間，未來仍需時間針對系統不斷的驗證及模式較調，這部分建請貴所 (港研中心)能持續投入人力經費，期望未來能逐步提升模擬、預測精準度、正確度。。	感謝委員建議，本所模擬預測部分，目前係以111及112年波浪溯升及越波事件進行驗證，並發展機器學習溯升模型，期以提供更精準之預警資訊。
3. 航行安全整合系統精進部分，建議考量本公司各港、航港局四個航務中心未來航管系統升級相容性。對於管制區之發佈如軍演、禁航區、警示區、緊急區域訊息等亦可即時納入通報AIS、VDES平臺，提供功能完整、更快速便利服務。	因考量目前港務公司各分公司及航港局與四個航務中心之航管系統，由於皆隸屬不同系統，因此，各自航管系統發展可即時納入航港局發佈軍演、禁航區、警示區、緊急區域之管制訊息等，較為不易。 本所於航港局後續委辦計畫所發展之VDES測試平臺，可增加評估對管制區發布相關資訊，即時納入VDES測試平臺方式，後續成果可移轉給各航管系統參考應用，提供完整功能與更快速便利服務。
4. 針對目前AIS目前尚無法顯示船的類別資料，例如，船型、屬性、量體、規格、尺寸或圖	相關船舶訊息可藉由AIS呈現靜態訊息（船名、船舶種類、船的長寬等）得知，如有必要已有相關技術可另建置船舶資料庫，

示、所有人等基本資訊、並無中文顯示能力，期望未來可透過AI智慧來掌控領海及大量進出港埠船舶動態，透過掌控不同的級別船屬特性，可採取不同安全管理方式，如漁船、大船、小船、油輪、LNG輪等，上述建議可評估納入計畫內。	對應蒐集常進出港之船舶，提供圖示及中文資料等更細緻資訊。 惟本計畫著重在彙整VDES相關資訊建置測試平臺，並應用AI技術分析相關船舶及海氣象等數據，亦會依委員建議考量不同的船舶分類，評估船舶異常行為，以利有效管理進出港之船舶航行。
5. 目前國內國際商港、國內商港等航運系統，在船舶航運管理面，有民間(國內外船舶)、政府(公營)機關，包含港務公司、航港局、漁政單位、縣市政府等，本司管理七國際港，但港內有漁船、商船、軍艦、遊艇、郵輪、渡輪、工作船、風電船、交通船、其他船舶等，對於來如何滿足政府及民間、國際船舶航運資訊服務管理面需求，建議未來AIS、VDES平臺系統研擬時，於計畫執行前可先參訪航港局、漁政單位、本公司所轄各港、相關民間公會等，現地座談交流意見作為系統功能開發參考。	有關維護船舶航行安全部分，本所研提計畫著重於建立VDES測試平臺，並藉由VDES系統整合AIS、ASM等資訊與功能之特性，期能有效解析我國周遭海域船舶航行資訊，並結合AI大數據分析，提供船舶管理機關(構)相關測試報告結果。 本所規劃VDES測試平臺囿於國際發展及國內需求性尚屬測試階段，將優先以航港局航運資訊管理為考量，但計畫執行前會邀集專家學者進行研商討論，計畫執行期間亦會邀集相關單位召開工作會議討論保留測試平臺可擴充性。
6. 目前可能有些船AIS會關閉，因此，便需其他系統來協助監視。建議AIS、VDES平臺可透過AI整合其他設備，例如，可納入航管設備(雷達)、電子海圖、GPS、GIS、多重子母視窗、快速顯示定位發話船，船舶偏航、超速、走錨、入侵、	AIS現行系統皆已發展可納入航管設備(雷達)、電子海圖，本所亦可透過結合人工智慧與大數據分析技術，建置智慧化船舶航行安全監測與預測系統，協助找出船舶航海時的異常行為並評估其潛在的威脅。 預計於115年針對船舶資料多樣化VDES資料進行特徵學習，發展船舶航行安全新監

碰撞、碼頭碰撞、軍演、港域設施碰撞示警訊息接收。	測技術。
7. 對港區影像智慧辨識技術研究-空間基礎資料建構及檢監測應用技術發展，暨監控技術發展系統開發擴充、整合計畫等範疇界定，建議未來可先評估可行性、優先次序、重要性納分研辦，針對港區各項設施如水域、陸域、水下，包含用地管理、財產管理、建物管理、基礎設施管理、營運設施管理、空污、水污、油污、火災、危品、安全管理等，可透過AI及無人機系統，於夜間、日間、特定事故發生即作監測管理。例如，港區船舶漏油、漂流物、火災預防、白海豚進港監測等等。	本所港區影像智慧辨識技術相關計畫，110-111年先以臺中港為示範港區，針對岸邊設施(車擋、反光板、碰墊)及道路設施(標線、坑洞)完成研擬物件自動化辨識技術。 本計畫112年會將臺中港之成果架構應用於臺北港，評估其應用於不同港區之可行性，另將完成港區數值地形模型建構及正射影像產製，且分析各類別空中無人載具，評估其飛行能力及可應用於港區之範圍，113-114年則接續針對特定港區陸域巡查標的物，計畫執行期間均會依據港灣構造物維護管理系統分類項目與港務公司開會討論，評估巡查設施自動化辨識技術可行性，並排定優先次序辦理。
8. 建議對於未來系統開發完成後，落地計畫可針對系統提出未來使用方辦理模式，如港務公司管理單位，如何接管運作系統、執行這些工作模式;例如，無人飛機建置、系統平臺與管理系統整合、系統維護管理、年度預算如何編列、人力編制、設備空間需求等;上述勞務工作之執行，那些對接方式較符合現況及未來，如勞務委外、自辦、代辦或合作等方式，研擬方案提出建議供參辦。	110-111年以臺中港為示範港區之研究成果，已先評估系統設備、無人機費用及人力配置等項目，並辦理教育訓練移轉系統予臺中港務分公司實務應用參考，後續亦由臺中港務分公司持續進行測試，並另案考量新興科技與實務作業整合。本計畫未來系統開發完成後，亦將辦理教育訓練及針對系統使用方式編列操作手冊，再移轉港務公司使用；未來系統管理需求，因涉港務公司內部整合及人力編制調整等議題，建議宜由港務公司主導，本所從旁協助。

9. 海岸及防波堤在安全管理上是很重要的，例如，對於現行部分港區防波堤開放釣漁、港區外海相關海事工程之安全防護。因此，未來能透過智慧AI對自動化判釋與波浪溯升計感測結果即時回傳、智慧化管理，將安全防災功能效率提升，尤其警示後需有足夠應變時間，建議在預警能更快，預留足夠反應所需時間、並提升未來預測精準、正確度、系統效率。	感謝委員建議，本案結合數值模擬資訊與影像自動化判釋結果，以提供足夠反應所需時間之預警資訊，提升安全防災功能及效率。
10. 建議將無人機巡檢資料、橋梁管理資訊系統，所建立模組、資料，可自動匯入港灣構造物維護管理系統，減少二次輸入、及逐步建立維管系統AI智慧化。	目前港區影像智慧辨識技術研究正在初步發展階段，每項港區巡查標的物之研發都需要大量樣本及長時間訓練才可完成，且需藉由日後增加樣本數以加強其辨識精度，無人機巡查部分會將港灣構造物維護系統分類項目納入考量並發展辨識技術，未來俟系統發展成熟，則可評估將相關巡查資料匯入港灣構造物維護管理系統，促進維管系統智慧化。
11. 未來建議針對使用端之推播訊息，客製化如示警等，可以結合AI語音助理方式、互動方式強化成果之應用。	感謝委員建議，後續將依委員建議強化研究成果之應用。
五、交通部公路總局張舜清副局長	
1.運研所提出的四大應用面向，皆為交通部施政相當重視的環節，有助於未來交通政策與管理的策進，對運研所提出本計畫表達肯定。	謝謝委員的肯定。

2. AI 對於運輸產業數位轉型上相當重視且重要。在傳統公共運輸上，目前欠缺的是傳統公共運輸對於特定對象的服務，較難以透過既有管理模式去達到。例如傳統公共運輸對於身心障礙者、視障者等特殊使用者較難滿足其需求。公共運輸領域導入 AI 技術，以協助相關客運業者、主管機關在提供服務制度面精進等方面外，是否可以把特定對象使用需求納入第二階段相關計畫內容，某種程度上亦呼應到傳統公共運輸在偏鄉地區上存有需要填補服務及需求之缺口。	謝謝張副局長的建議。本所運管組過去蒐整 AI 技術應用在公共運輸之案例及相關資料，多應用在協助傳統運輸業者強化車隊管理、排班及派遣，較少探討應用 AI 技術在滿足偏遠地區、身心障礙使用者等特殊需求，以滿足需求及營運效率。此外，亦須考量應用 AI 技術前有足量之數據進行分析及訓練，或是評估有其他演算法等方式，解決現行特定對象所面臨之問題，本組未來執行相關計畫探討特定對象使用需求時，納入議題探討並與相關專家學者交流探討，評估導入 AI 之必要性。
3. 在非傳統公共運輸方面服務精進部分，例如遊覽車因靠行比例高，業者對於個別駕駛人之管理可能較無法像傳統運輸業者管理模式去處理，倘能有效利用 AI 相關計畫內適度導入對個人化經營或個人經營特色較重的運輸業(如遊覽車、貨運)，適當將相關技術導到管理技術上，對於主管機關處理運輸業經營轉型上會有相當大的幫助。例如遊覽車靠行制度非常普遍，但目前尚未找到有效解決管理靠行制度的方法，倘能透過 AI 技術能讓遊覽車業者針對所屬個體經營的遊覽車車輛進行強化管理，帶給主管機關在政策上管理效能及效益更高。同樣問題也會發生在其他運輸業，如計程車、外送平台等，目前計程車車隊已有相關	謝謝張副局長的建議。目前本所運管組在執行 phase 2「公路公共運輸數位轉型核心模組之建置」時，因運輸業者間數位落差較大、一般傳統客運公司之管理較為健全，且受限於時間及經費，故先以一般傳統客運公司做為計畫對象，透過建置核心模組方式進行功能實測，以協助業者導入數位治理及數據共享，逐步實現業者智慧化之目標。另有關透過 AI 技術協助業者或主管機關，加強管理個人化經營或個人經營特色較重的運輸業議題，考量靠行問題除可透過 AI 技術協助解決外，尚有制度面及產業面等問題仍待解決，後續本組亦持續關注並納入未來相關計畫參考。

的數據資料可以來做整合應用，部分外送平台也有蒐集相關資料，與既有掌握相關數據的平台合作，將第一階段之成果加以應用，後續可考慮在113年後之計畫嘗試做相關推動。	
4.現階段對於車流方面的AI研究看起來已有相關研究，但對於駕駛安全的研究較少，例如重大違規或特定對象車輛使用情形，是否可透過AI辨識系統追蹤特定車輛軌跡，供地方政府警方進行攔查。	目前警政署及地方警察局對於重大違規(如闖紅燈、超速等)已推動科技執法，後續如警政單位需要透過AI辨識系統追蹤特定車輛軌跡以供攔查使用，本所再評估合作研究之可行性。
六、交通部科技顧問室李霞簡任技正	
1. 「高速公路交織路段容量及服務水準研究」案於3年期間分別對典型、非典型及銜接系統交統交流道之交織路段進行研究，其應用之AI技術是否有差異？是否可應用於市區道路路口、路段之人車辨識？。	本案係以無人機空拍結合AI影像辨識技術解決過往長路段車流特性蒐集困難之課題。3年間之研究對象係為發展容量及服務水準分析方法而對交織路段進行分類，應用之AI技術並無不同。而本案調查對象為高速公路路段，視野無遮蔽，單一台無人機飛行高度800公尺拍攝700~900公尺距離，仍能辨識車輛及追蹤路徑，本案調查技術於市區道路尚有視野遮蔽、物件辨識等不同課題，非可直接應用之領域。
2. 影像辨識技術係利用物件特徵進行人工智慧學習與分析，而無人機為取像工具之一，因此無論利用何種工具取像，都應可以符合影辨識技術所需，因此拍攝之	無人機搭配AI影像辨識應用於橋梁檢測之研究第一期已訂定取像標準化，包括畫素、空間解析度、亮度、相片尺寸、拍攝角度、覆蓋率等，此外拍攝影像工具除無人機外，港研中心研發橋梁檢測機械手臂所拍攝之影像，後續本計畫可協助進行辨識。

影像標準化為一重要工作。	
3.許多專家學者皆提到各計畫除了先導研究外，也期待未來的推廣落地應用，各計畫可能也需要ITS計畫/公運計畫/道安等計畫的支持，而從科顧室審查的觀點，未來前瞻研究型的計畫將不會核列各單位太多經費，將以可落地、納為常態服務的計畫為主。	謝謝李簡正的提醒，本所未來在申請科顧室計畫經費時，將優先以可落地、納為常態服務的計畫提出申請。

附件3、2023總統盃黑客松(本所徵件提案表)

壹、 聯絡資訊

序	項目	內容
1	聯絡人姓名(填一位代表)	交通部運輸研究所-陳翔捷研究員
2	聯絡人電話	02-23496886
3	電子信箱(為後續可修改提案與聯繫之一組 email，請確認 email 之正確性(填一組即可))	r00521508@iot.gov.tw
4	已有隊員人數(含聯絡人)	10
5	參賽隊員中是否有參與歷屆活動之卓越團隊或初審入選團隊	●否
6	團隊組成類別*(可複選)	☒ 民間單位與個人 ☐ 新創企業 ☒ 學校 ☒ 政府機關-中央 ☒ 政府機關-地方 ☐ 研究機構、國營企業、醫院
7	所有隊員-服務機關/單位/組織或目前就讀學校科系 (例：交通部-資訊中心,中小企業總會-創輔中心...以「,」做為分隔)	交通部運輸研究所,內政部統計處、台灣微軟股份有限公司,高雄市政府/ MeNGo 團隊,逢甲大學,交通大學、台灣智善服務創新發展協會

貳、 提案內容

創新性(30%)、可行性(30%)、社會影響力及民眾參與度(40%)

序	項目	內容
1	隊名*	不老指南
2	題目*	樂齡好行
3	提案對應議題*	生活轉型
4	您想解決什麼問題？*(創新性)(400 字為限)	依據國家發展委員會預測，我國將於 2025 年邁入超高齡化社會，高齡人口占比突破 20%，達到 470 萬人。另參考

序	項目	內容
		交通部道路交通安全督導委員會(道安會)統計資料顯示，111 年交通事故死亡人數中高齡者比例為 41.68%，其中高齡者使用汽/機車件數高達 60%。顯示高齡者因使用私人運具造成交通事故死亡的問題極為嚴重。因此交通部近年來積極宣導高齡者外出放棄使用汽/機車，改搭乘公共運輸服務，但整體效果有限。 綜合上述說明，參考研究文獻彙整高齡者所面臨的交通困境與不便包括： ● 認知、判斷能力與反應速度下降，增加交通事故的風險 ● 欠缺方向感，容易迷路 ● 可容許步行距離短、步行速度慢或上下樓梯不便 ● 無法久站（公車等候時間過久） ● 在尖峰時間公共運輸車輛內部、車站過度擁擠感到不適 ● 身體容易受到天候影響（例如下雨、紫外線、高溫、寒流..）
5	請說明想解決的問題與這個問題為何很重要？*(創新性)(400 字為限)	2025 年我國高齡者人口數將高達 470 萬，此龐大族群因為身體機能退化，面臨許多「行」的困境與不便。依據日本國土交通省研究報告「高齡者の生活・外出特性

序	項目	內容
		について」顯示：高齡者的外出活動非常依賴友善公共運輸服務。因此政府為因應人口老化趨勢，除了提出「長期照顧」計畫外，更應針對高齡者生理與認知特性，提供友善、方便且安全的公共運輸服務，以支撐其自主移動的能力，這對維持高齡者生活尊嚴與身心健康至關重要。 交通部近年推動公共運輸建設不遺餘力，對公共運輸硬體與服務品質確實有顯著提升，但卻鮮少關注高齡者使用公共運輸時的需求或不便之處。因此若能整合政府現有開放資料資源，依據高齡者需求設計友善、方便的公共運輸導引資訊服務，並鼓勵高齡者多使用公共運輸，放棄使用私人運具，不僅可增加公共運輸使用率，更可降低高齡者交通事故風險。此外，因高齡者可方便、自主且安全外出活動，也可提升高齡者身心健康程度，並減少政府「長期照顧」資源使用。
6	詳細說明您的解決方案目前掌握了哪些相關資料？* (例如資料的時間區間、資料格式、資料欄位、資料筆數、資料蒐集方法等)(可行	交通部各項公共運輸計畫皆已建置許多動/靜態資料庫，並彙整至交通部運輸資料流通服務平臺 TDX 等。因此

序	項目	內容
	性)(400 字為限)	本提案擬應用上述寶貴資源，結合政府其他開放資料，開發高齡者公共運輸導引資訊服務。目前已掌握的資料內容說明如下： ● 交通部運輸資料流通服務平臺 TDX：公車動態即時定點資料與預估到站資料；公車靜態資料；高雄捷運資料，包含路線、車站、出入口資料 ● 政府資料開放平臺：人行道資料，包含道路名稱、起點、迄點 ● 交通部中央氣象局氣象資料開放平臺之即時觀測資料，包含自動氣象站-溫度、雨量、紫外線指數等 ● 民生公共物聯網資料服務平臺，即時空氣品質、災害示警資料。 ● 高雄交通行動服務 MenGo 資料：會員資料(如年齡、性別等..)、運具使用數據(如高齡者使用運具、起迄空間與時間—運具包含捷運、公車、輕軌、共享自行車、計程車等輔助運輸系統)
7	除了上述已掌握的資料外，請詳細說明	● 高雄地區示範運輸場站

序	項目	內容
	您仍需要哪些資料？* (例如資料的時間區間、資料格式、資料欄位、資料筆數、資料蒐集方法等)(可行性)(400字為限)	空間資訊圖資(捷運站3D或平面112年最新配置圖，待向高雄市政府或高雄捷運公司申請取得)。 ● 高雄地區111-112年公共運輸票證資料(去識別化之上下車/進出站時間與空間資料，待向交通部數據匯流平臺或一卡通票證公司申請取得)。 ● 本提案將自行蒐集高齡使用者步行速率資料(於112年以手機應用程式蒐集高齡者步行速率資料)
8	請具體描述，您期待中的該提案成果為何？* (400字為限)	本提案應用政府多元開放資料，結合高齡者個人旅運習慣與行動特性資料（例如步行速度），利用生成式人工智慧(Generative AI)技術，透過大量且多樣化的學習案例，訓練最適高齡者使用公共運輸的建議方案，以提供高齡者專屬的超個人化（Hyper-Personalization）公共運輸導引資訊服務，協助高齡者克服「行」的困境與不便。主要特色包括： ● 專為高齡者設計的直覺使用介面，以自然語言、語音輸入，操作簡易。 ● 依據高齡者個人需求/習慣（步行速度或可步行距離），結合「公共運輸」與「輔助運輸系統」（例如計程車、共

序	項目	內容
		享自行車等），提供最適旅運規劃建議 ● 提供進出車站時電扶梯或電梯導引服務、常用設施（例如廁所、服務櫃檯等）以及車站內建議步行路線 3D 圖 ● 避開公共運輸壅擠班次 ● 依據預報天氣建議使用不同運輸系統、穿著或其他注意事項 ● 歷史資料記錄、分析與回饋
9	您期待運用本次提案內容可帶來的影響及效益？* (400 字為限)	本提案係以交通部近年來對公共運輸系統的多項建設成果為基礎，提供高齡者專屬的超個人化（Hyper-Personalization）公共運輸導引資訊服務，以協助高齡者克服在使用公共運輸時的困境與不便，因此具有「小投資、高效益」特性。本提案預期影響與效益包括： ● 降低高齡者交通意外事故風險： 讓高齡者願意減少使用私人運輸改搭乘公共運輸，不僅可增加公共運輸使用率，更可降低高齡者交通意外事故風險。 ● 減少能源消耗和碳排放： 因高齡者減少使用私人運輸，將可改善道路交通壅塞，並減少能源消耗和碳排放。 ● 減少政府長照資源使用： 因高齡者可方便、自主且安全外出從事各項活動，將可提升高齡者身心健康程度，進而減少

序	項目	內容
		政府「長期照顧」資源使用。 ● 擴大對其他弱勢族群「行」的服務： 本提案之公共運輸導引資訊服務亦可提供身心障礙者或其他行動不便者使用，可擴大政府對弱勢族群「行」的照顧。
10	本提案是否回應公民許願池？* 3/31(五)14:00 - 4/28(五)23:59	○ 否 ● 是 (選填「是」者，請續填下題)
11	本提案回應公民許願池願望？	1.強化環境偵測與數據通報，使人民安心生活 2.加強大眾交通運輸(公車)便利、安全性 3.友善交通環境、便捷公共運輸 4.大型車站和運具轉乘地，閱讀性指標較為複雜且支路多，對高齡者較為困難，陪伴性聲音導航也許能有幫助 5.針對老年人口的交通問題改善 6.改善公共運輸路線資訊方便程度
12	競賽完成之後，您建議如何運用本次提案之內容？*(400字為限)	依據交通部道安資訊查詢網的資料顯示，111年高雄市高齡者交通意外死亡人數為六都中最高。因此本提案係以高雄市為測試地區，且已獲得高雄市政府交通局與高雄 MaaS (MeNGo) 團隊的支持。因此在本競賽活動完成後，建議交通部能啟動專案計畫將本提案成果與經驗，

序	項目	內容
		以高雄市 MeNGo 系統為示範對象，在高雄市完整建置本提案系統，並在完成服務驗證(Proof of Service, PoS)、商業驗證(Proof of Business, PoB)與效益分析後，再逐步推廣至全國其他地區，藉由推廣高齡者與行動不便者更方便、友善「行」的服務，以落實「樂齡好行」理念。
13	請依您的提案內容選擇適合之#標籤，至多三個#* #土地、#大眾交通、#山難、#公正轉型、#公民參與、 #友善交通、#太陽光電、#太陽能、#水質、#司法、 #外交、#民生、#永續、#生活轉型、#生態、#用電、 #交通運輸、#共享、#再生能源、#安居、#托育、#汙染、#老人、#自行車、#行人、#住宅、#男女、 #系統整合及儲能、#言論、#垃圾、#居住正義、#性平、 #房價、#社會對話、#社會轉型、#空氣、#長照、#保育、#城鄉、#疫情、#風力、#食品、#弱勢、#捐贈、#浪費、#海洋能、#消費者、#租借、#能源、#酒駕、#高科技、 #偏鄉、#停車、#健康、#國防、#國道、#排碳量、 #救災、#教育、#氫能、#深層地熱、#產業、#產業轉型、#貧富差距、#勞資、#無障礙、 #視障、#詐騙、#塞車、#新能源、#照護、#落差、	#老人#友善交通#淨零排放

序	項目	內容
	#開放資料、#資源循環、#農林漁牧、#農產品、 #運具電氣化、#運輸、#道路、#零浪費 低碳飲食、 #零碳轉型、#電力整合、#電氣化、#電動車、#電網、 #預警系統、#碳、#綠能、#綠運輸、#網路、#製造業、 #輔具、#課稅、#閱讀、#噪音、#營造業、#薪資、 #職場、#轉型、#醫療、#競爭力、#觀光	
14	若沒有適合之內容，在請列出並以「，」區隔	#關鍵字

參、 資料需求調查

序	項目	內容
1	本提案屬尚未成立標案，尚未申請政府相關預算或尚未進行之計畫？*	○ 否 ● 是
2	本提案尚需哪些政府未開放資料？* (請說明，需____部會____資料) 政府資料開放查詢： https://data.gov.tw/	○ 否 ● 是 1. 高雄地區示範運輸場站空間資訊圖資(捷運站 3D 或平面 112 年最新配置圖，待向高雄市政府或高雄捷運公司申請取得)。 2. 高雄地區 111-112 年公共運輸票證資料(去識別化之上下車/進出站時間與空間資料，待向交通部數據匯流平臺或一卡通票證公司申

序	項目	內容
		請取得)。
3	此提案需再徵求擅長何種技能的民間高手參加？*(可複選)	☐ 資料工程 ☐ 資料分析 ☐ 議題分析 ☒ 成果呈現與傳達 ☐ 無 ☐ 其他：
4	本提案目前是否有需要合作的政府單位？*	☐ 否 ☒ 是 (內政部統計處、高雄市政府交通局)
5	針對您的作品構想，請問您是否有想請教專家輔導團、技術顧問團協助的方向？*(可複選)	☒ 協助調整作品架構及服務模式 ☐ 協助確認應用場域可行性 ☐ 協助確認預期使用者(TA)是否需調整 ☐ 協助建議資料應用項目是否需要調整 ☐ 協助跨機關資料取得 ☐ 協助跨機關溝通合作(非資料面) ☒ 其他：協助提供高齡者友善介面 (UI/UX) 設計輔導
6	若初審入圍，是否需要額外的雲端資源服務？*	☐ 否 ☒ 是 (選填「是」者，請續填下題)
7	需要額外的雲端資源服務為？(可複選)	☐ 國網中心 ☐ Google Cloud ☒ 微軟 Azure 雲端中心 ☐ 亞馬遜網路服務公司