

114-044-0314

出國報告（出國類別：考察）

## 出席第 104 屆美國運輸研究委員會(TRB)年會報告

服務機關：交通部運輸研究所

姓名職稱：黃士軒副研究員

派赴國家：美國

出國期間：114 年 1 月 4 日至 114 年 1 月 11 日

報告日期：114 年 4 月 1 日

出席第 104 屆美國運輸研究委員會 (TRB) 年會報告

著 者：黃士軒

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：105004 臺北市松山區敦化北路 240 號

網 址：[www.iot.gov.tw](http://www.iot.gov.tw) (中文版 > 數位典藏 > 本所出版品)

電 話：(02)2349-6789

出版年月：中華民國 114 年 4 月

印 刷 者：

版(刷)次冊數：初版一刷 10 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：非賣品

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

頁數：47含附件：無

報告名稱：出席第104屆美國運輸研究委員會(TRB)年會報告

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/曾俊源/02-23496713

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

黃士軒/交通部運輸研究所/運輸安全組/副研究員/02-23496859

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：114年1月4日至1月11日

出國地區：美國

報告日期：114年4月1日

分類號/目：HO／綜合類（交通類）

關鍵詞：TRB、美國運輸研究委員會、TIE、道路交通安全

內容摘要：

美國運輸研究委員會(Transportation Research Board, TRB)成立於 1920 年，為隸屬於美國國家科學院、工程院和醫學院(National Academies of Science, Engineer and medicine)的研究組織，TRB 每年 1 月於美國華盛頓特區辦理 TRB 年會，為全球交通運輸領域參與人數、投稿篇數最多的國際研討會之一，會議期間包含論文口頭發表、展覽、海報發表、主席大會、委員會議、人才招募、工作坊、新參與者會議等 8 種會議模式，讓來自全世界的研究機構、政府機關、NGO 等不同類型之從業人員得以充分交流、互動。本屆會議為 TRB 第 104 屆年會，會議時間為 114 年 1 月 5 日至 1 月 9 日，除論文研討相關議程外，年會辦理期間由臺籍旅美人士辦理「臺籍運輸專家資訊交流會議(TIE)」，本所於該次會議介紹近期運輸安全相關研究，以及未來展望。

本文電子檔已上傳至公務出國報告資訊網

# 目次

一、前言.....	1
1.1 出國目的 .....	1
1.2 行程摘要 .....	2
二、會議過程.....	3
2.1 會議舉辦方式 .....	3
2.1.1 會議地點 .....	3
2.1.2 會議議程 .....	5
2.1.3 會議模式 .....	5
2.2 參與會議內容重點摘要 .....	6
2.2.1 主席大會 (Chair’s Plenary).....	6
2.2.2 臺籍運輸專家資訊交流會議 (TIE) .....	9
2.2.3 學術論文研討及海報場次 .....	12
2.2.4 委員會議 .....	23
2.3 其他現地觀察 .....	25
三、心得與建議.....	29
3.1 心得 .....	29
3.2 建議 .....	30
參考文獻.....	31
附錄 本所出席 TIE 之交流簡報 .....	35

## 表目錄

表 1 筆者奉派參加 104 屆 TRB 年會行程.....	2
表 2 筆者參與之論文口頭發表及海報發表場次.....	12

## 圖目錄

圖 1 TRB 暨年會首頁照片 .....	1
圖 2 第 104 屆 TRB 年會會場所在地.....	3
圖 3 第 104 屆 TRB 年會會場照片 .....	4
圖 4 第 104 屆 TRB 年會議程.....	5
圖 5 國際視角「運輸研究優先事項」主講人.....	7
圖 6 主席大會(圍爐對談)視訊畫面.....	9
圖 7 參與 TIE 成員合影 .....	10
圖 8 David Harkey 博士於 TIE 會議針對永續道路安全發表專題演講.....	11
圖 9 筆者於 TIE 會議報告本所運輸安全相關研究進展 .....	12
圖 10 應用無人機辨識安全帶配戴示意.....	13
圖 11 應用無人機空拍影像辨識路口衝突及研擬改善策略.....	15
圖 12 馬里蘭州商用車輛安全監管儀表板.....	16
圖 13 由 CV 訊號標定 GPS 座標及判斷行進軌跡.....	18
圖 14 作者應用毫米波雷達及影像辨識技術記錄車流之示意.....	20
圖 15 該實驗採用不同型式感測器之自動駕駛車輛.....	23
圖 16 華盛頓特區各類型自行車道.....	26
圖 17 自行車兩段式左轉及待轉區.....	27
圖 18 Turning bicycle use X-Walks.....	27
圖 19 Walter E. Washington Convention Center 旁 Capital Bikeshare 停車樁.....	28
圖 20 華盛頓特區無樁式共享自行車亂象.....	29

# 一、前言

## 1.1 出國目的

美國運輸研究委員會 (Transportation Research Board, TRB) 成立於 1920 年，為隸屬於美國國家科學院、工程院和醫學院 (National Academies of Science, Engineer and medicine) 的研究組織，引領交通運輸各項研究，運用知識、經驗和知識來預測和解決複雜的交通相關挑戰，近期研究重點在於推動具有韌性的基礎設施、探索變革性技術以及關注公眾的健康和安全，TRB 的主要使命為研究 (Research)、會議 (Convene)、建議 (Advise)。

基於上述三大使命，TRB 於每年 1 月於美國首府華盛頓特區 (District of Columbia, DC；正式名稱為哥倫比亞特區，惟國人慣例通稱為華盛頓、華府，筆者於本文依慣例使用「華盛頓特區」之地名翻譯) 辦理年會 (Annual Meeting of Transportation Research Board，以下簡稱 TRB 年會)，本次年會為第 104 屆。TRB 年會為全世界最重要的交通運輸研究領域國際研討會之一，其討論議題涵蓋各類運輸系統模式 (含陸、海、空、軌道及複合運輸等) 及各項交通運輸重要領域，每年皆吸引超過千名來自世界各地交通運輸專業之專家學者、政府相關人員、研究人員及交通從業人員等前來參加 (會議形象示意如圖 1)。另 TRB 年會期間，臺籍運輸專家每年皆藉此時機召開臺籍運輸專家資訊交流會議 (Taiwanese Transportation Technical Information Exchange，以下簡稱 TIE)，邀請臺灣赴美參與 TRB 年會人員、旅美專家學者提供一個良好的經驗交流平台。



圖 1 TRB 暨年會首頁照片

本所扮演交通部智庫角色，職掌交通運輸研究業務，必須適時掌握國際交通運輸政策與重要議題發展趨勢，同時亦應了解各項先進研究進展，方能支援交通

部推動各項政策，同時在我國艱困的外交環境下，TRB 年會為與美國運輸部及所屬機關第一線人員接觸、交流的最佳機會。因此，為培養本所研究人員專業知識、國際交流及研究能量，本所每年均選派人員參加 TRB 年會及 TIE，114 年 (涉及我國及本所之年期係以民國年為紀，倘涉及 TRB 年會或美國相關事務說明部分，則使用西元年) 由運輸安全組黃士軒副研究員 (即筆者) 奉派參加。考量會議所包含之研究面向甚廣，筆者主要參與安全相關領域場次，期能了解最新研究趨勢，做為推動國內運輸安全相關研究之參據。

## 1.2 行程摘要

本次出國行程自 114 年 1 月 4 日至 114 年 1 月 11 日止，為期 7 天。主要行程為參加第 104 屆 TRB 年會及 TIE，其中第 104 屆 TRB 年會舉行時間為美國東部時間 114 年 1 月 5 日至 114 年 1 月 9 日，共 5 日，TIE 於 114 年 1 月 5 日下午 4 時 30 分舉辦；因我國未有直飛美國華盛頓特區之航班，去、回程皆在美國西雅圖機場轉機，再前往會議目的地華盛頓特區，搭機、轉機時間及時差來回約需 2 至 3 日。詳細行程表如表 1。

表 1 筆者奉派參加 104 屆 TRB 年會行程

臺灣時間	當地時間	地點	行程說明
114.1.4 23:35 ~ 114.1.5 10:15	2025.1.4 18:15	臺北—西雅圖	臺灣時間 114.1.4 晚間啟程，搭乘中華航空 CI22 班機，自桃園機場飛往西雅圖塔科馬國際機場。
西雅圖轉機 3 小時 24 分			
114.1.5 13:39 ~ 114.1.5 18:40	2025.1.4 21:39 ~ 2025.1.5 05:40	西雅圖— 華盛頓特區	搭乘阿拉斯加航空 AS348 班機，自西雅圖塔科馬國際機場飛往華盛頓杜勒斯機場。
114.1.5 ~ 114.1.10	2025.1.5 ~ 2025.1.9	華盛頓特區	參加「第 104 屆 TRB 年會」及「TIE」
114.1.10 06:30 ~ 114.1.10 12:15	2025.1.9 17:30 ~ 2025.1.9 20:15	華盛頓特區— 西雅圖	搭乘阿拉斯加航空 AS3 班機，自華盛頓雷根機場飛往西雅圖塔科馬國際機場。
西雅圖轉機 3 小時 55 分			
114.1.10 16:10 ~ 114.1.11 5:20	2025.1.10 00:10	西雅圖— 臺北	搭乘中華航空 CI21 班機，自西雅圖塔科馬國際機場飛往桃園機場；預計於台灣時間 114.1.11 凌晨返抵國門。

## 二、 會議過程

### 2.1 會議舉辦方式

#### 2.1.1 會議地點

早期 TRB 年會係分別於分別在華盛頓特區 Marriott Wardman Park Hotel、Omni Shoreham Hotel 以及 Hilton Washington Hotel 等 3 家飯店舉行，自 2015 年開始移至華盛頓特區的 Walter E. Washington Convention Center 舉行，部分研討會場次及委員會議於隔街的萬豪馬奎斯飯店 (Marriott Marquis Washington, D.C.) 辦理；會議地點與其他重要地點位置關係圖如圖 2。Walter E. Washington Convention Center 為一綜合性會議場館，位處華盛頓特區中心地段，會場旁即為地鐵黃線、綠線 Mt Vernon Sq 7th St-Convention Center 站，距離白宮、國會大廈及重要政府機關約在 15 分鐘步程，場館近 1 英里範圍內有多家飯店，且多數主要飯店與 TRB 年會皆有合作，相較於過去分於 3 家飯店 (尤其 Hilton Washington Hotel 與其他 2 家飯店距離達 1 英里) 辦理的方式，對於參與者議程安排上較為友善；會場照片如圖 3。

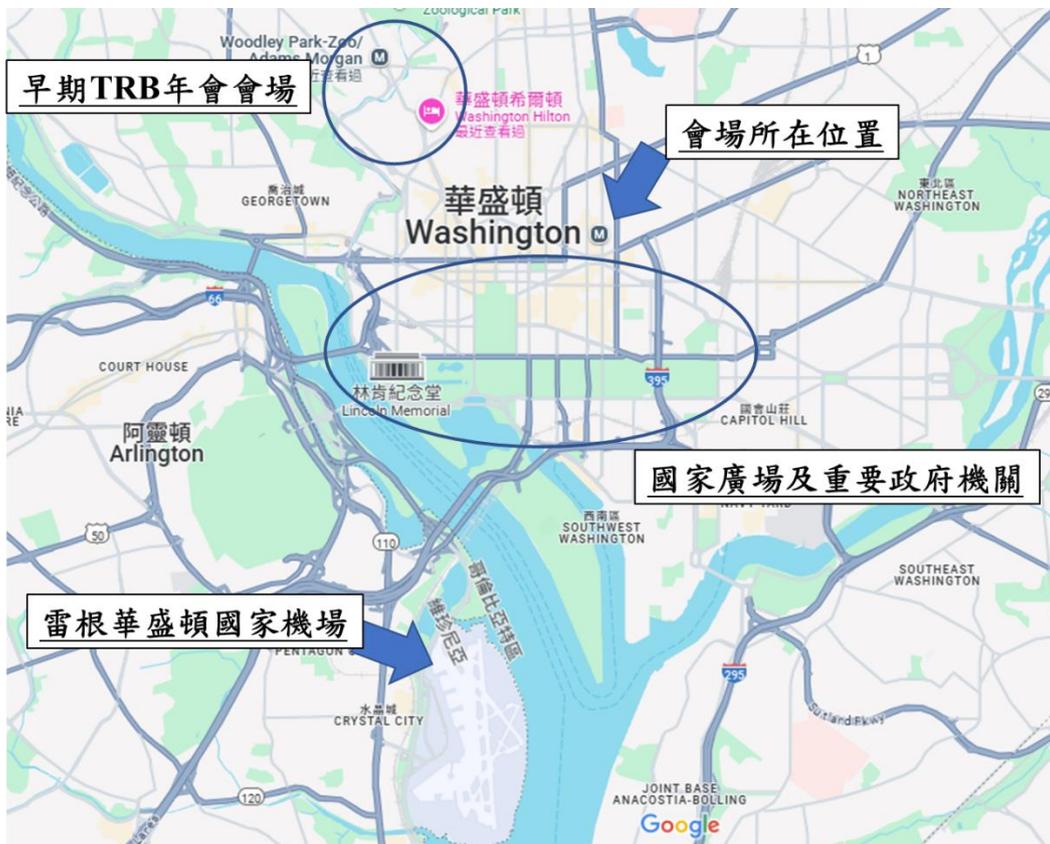


圖 2 第 104 屆 TRB 年會會場所在地

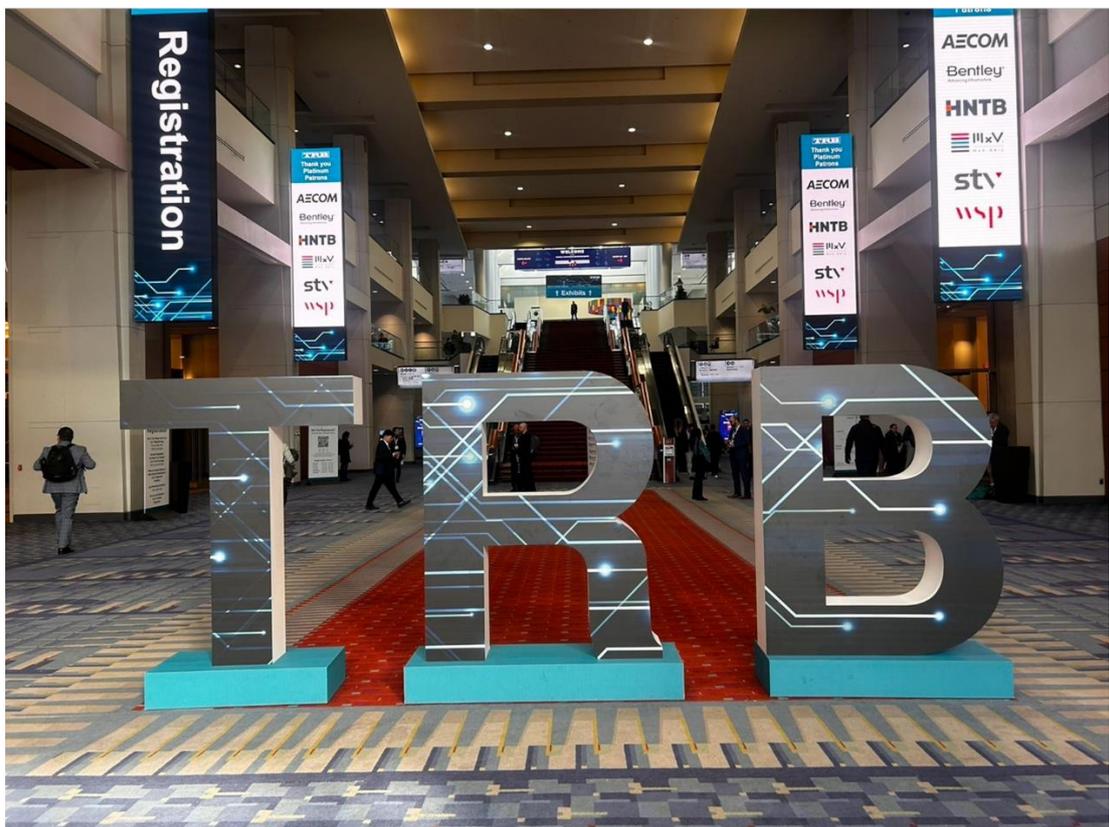


圖 3 第 104 屆 TRB 年會會場照片

## 2.1.2 會議議程

本次 TRB 年會議程共分為 5 天，其中最主要議程集中在 2025 年 1 月 6 日至 8 日，會議首日及最後一天議程則為開幕演講及委員會議；本次會議議程概要如圖 4。

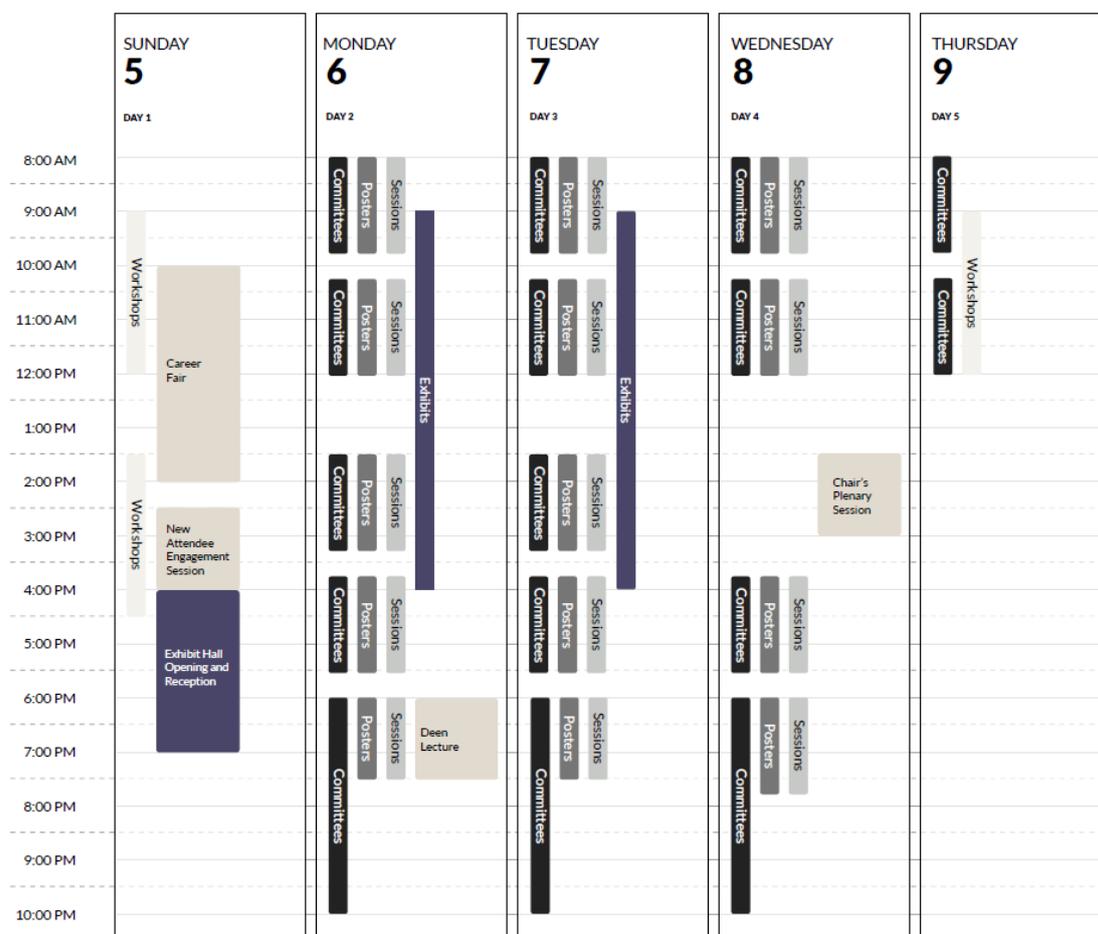


圖 4 第 104 屆 TRB 年會議程

## 2.1.3 會議模式

TRB 年會主要分為論文口頭發表、展覽、海報發表、主席大會、委員會議、人才招募、工作坊、新參與者會議等 8 種會議模式，筆者主要參加論文研討、海報發表、主席大會及委員會議，為使未來參與者了解會議組成，茲就各種辦理模式分述如下：

1. 論文口頭發表 (Lectern sessions)：為歷屆 TRB 年會參與人數最多且為最主要的辦理模式，來自世界各國的專家學者投稿發表，本屆 TRB 年會共計有 341 場次論文研討；筆者觀察及親身經驗，會議參與者來自學界、政府機關及產業界，現場對於各項研究發展、應用推廣討論相當熱

絡。

2. 展覽 (Exhibit hall)：各項交通運輸相關產品，或是研究機構、政府機關或產業界的成果展示；本屆 TRB 年會有超過 250 個攤位參與。
3. 海報發表 (Posters sessions)：論文投稿者除口頭發表外，亦可能被指派 (或由投稿者選擇) 採海報發表型式；每場次海報發表約為 1 小時 30 分，由作者以海報方式呈現研究成果，與論文口頭發表不同，海報發表讓參與者與作者有更多一對一互動討論的機會；本屆 TRB 年會共有 208 場海報發表。
4. 主席大會 (Chair's Plenary session)：由 TRB 執行委員會主席主持，會議包含獎項頒發與圍爐對談 (Fireside chat)。
5. 委員會議 (Committee meetings)：委員會議多數為對外開放，參與者可自由參加，並在會議中適當時機參與討論；委員會議依該委員任務，於會議中討論該項課題的最新研究方向、重要計畫推動時程及政策需求等，參與會議可幫助掌握新興議題的最新動態，同時為運輸研究和實踐的持續發展做出貢獻；本屆 TRB 年會共計辦理 401 場委員會議。
6. 人才招聘 (Career fair)：TRB 年會參與者皆為交通運輸領域的從業人員或學生，藉由此一盛會，可讓參與者了解職缺狀況與職涯規劃，並有機會直接與相關招募主管洽談。
7. 工作坊 (Workshops)：工作坊係以主題性討論方式，由主講者針對議題說明，再由邀請的專家學者及現場參與者共同討論；本屆 TRB 年會共計辦理 81 場工作坊。
8. 新參與者會議 (New attendee engagement session)：邀請首次參與年會的參與者參加，會中透過介紹 TRB 及 TRB 年會的運作方式，讓參與者會議流程與指引，如何取得 TRB 之資料庫、資源、計畫、研究；會議中亦有安排新參與者與各委員會議主席互動，以利建立人脈關係。

## 2.2 參與會議內容重點摘要

### 2.2.1 主席大會 (Chair's Plenary)

本屆主席大會由 TRB 執行委員會主席 (Executive Committee Chair) Carol Lewis 博士 (南德州大學教授) 主持，會議內容採實體及線上併行，有興趣者亦可至 youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=IKpmdj5poNM>) 觀看。

會議主要分為三部分說明如下：

1. 頒獎典禮：

本屆大會表揚多位在運輸領域有傑出貢獻的專家，包括：

- Sandi Rosenbloom (Thomas B. Deen 傑出講座獎)。
- Nuria Fernandez (Frank Turner 終身成就獎)。
- Rolf R. Schmitt (Robert E. Skinner, Jr. 傑出運輸研究管理獎)。
- Halil Ceylan (Roy W. Crum 獎)。
- Chandra R. Bhat (W.N. Carey, Jr. 傑出服務獎)。
- 執行委員會主席交接予新任主席 Leslie Richards 博士 (賓州大學教授)。

2. 國際視角

由 Vitoria Sheehan (TRB Executive Director)、Vincent Tang (Deputy Director of ARPA-I, US DOT)、Sarah Sharples (Chief Scientific Advisor, UK DOT) 分享了美國、英國及其他國家的運輸研究優先事項，並強調創新對運輸行業的重要性。



(資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=IKpmdj5poNM>)

圖 5 國際視角「運輸研究優先事項」主講人

Vitoria Sheehan 引用 TRB 於 2023 年發表「Critical Issues in

Transportation for 2024 and Beyond」，於該篇報告中，TRB 歸納了近期運輸研究面對的重要挑戰，包含 1) 因應 2050 年淨零碳排，大量燃油車必須轉換至乾淨能源，2) 公共運輸面對 Covid 19 疫情的衝擊，3) 道路事故死亡人數下降，但與零死亡願景仍有相當距離，4) 種族歧視帶來貧富差距、公共衛生等問題；其中針對道路交通安全部分，Vitoria Sheehan 強調必須以資料為導向 (Data driven) 研提改善策略，同時也強調研究單位與實務單位定期回饋、調整方向的重要性，研究單位有義務要提出更符合實際需求的改善方法，同時 TRB 在 National Academies 框架下，致力於整合工程、醫療等不同面向專業，共同改善道路安全。

Vincent Tang 為 ARPA-I (Advanced Research Projects Agency - Infrastructure) 的 Deputy Director，ARPA-I 為美國運輸部 2021 年成立的組織，其職責在於導入開發各項先進技術，以精進運輸設施、降低成本、減少污染、增加韌性及促進安全。Vincent Tang 提到應用先進科技提升安全的重要性，例如在本屆 TRB 年會辦理一場智慧路口研發競賽 (TRB 2024 challenge spurs smart transportation innovation)，首獎由中國東南大學「Crossing Intentions Prediction and Risk of Conflicts Estimation for Pedestrian with Raw Lidar Data」拿下，第二名為美國密蘇里大學「Multivariate, Multitask LSTM (Long Short-Term Memory) for Pedestrian Action Forecasting and Intent Prediction」，第三名為中國東南大學、中國揚州大學及美國麻州大學跨國團隊的「A Low Computational Cost Solution for Detecting and Predicting Road User Trajectories Considering User Interactions」，相關技術未來都有機會進一步優化設施及提升路口安全。

Sarah Sharples 為英國交通部首席科學顧問及諾丁漢大學教授，在她分享強調創新改革為交通運輸領域面對各項挑戰的關鍵，尤其在面對減碳議題上需要更多改變。Sharples 教授舉英國海運產業為例，英國為全世界最重要的海運重鎮之一，海運也是少數由業者主導的產業，英國政府在海運減碳議題上投入大量資源，與業者合作導入各種先進技術，成功在短期內將很多概念付諸實行

### 3. 圍爐對談

會議中進行了一場圍爐對談，探討如何在政策、實踐和技術中推動創新文化。參與者包含 Sylvain Haon (國際公共交通協會)、Patrick Mallejacq (世界道路協會)、Binyam Reja (世界銀行) 與 Susanna Zammataro (國際道路聯盟) 的專家學者。



(資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=IKpmdj5poNM>)

圖 6 主席大會(圍爐對談)視訊畫面

## 2.2.2 臺籍運輸專家資訊交流會議 (TIE)

臺籍運輸專家資訊交流會議源自於 2009 年時於美國聯邦公路管理局任職的楊正義博士與國立陽明交通大學胡守任教授 (時為國立成功大學交通管理科學系教授)發起，藉著 TRB 年會時機，聯名邀請超過 10 位來自臺灣及旅美的臺籍交通運輸專家學者、學生交流，並拜訪美國聯邦公路局研究中心 (FHWA Turner-Fairbank Highway Research Center)，其後在多位旅美先進及我國常年參與 TRB 年會的學者努力下，原先交流、互動性質的非正式會議，於 2011 年轉型為例行性辦理的臺籍運輸專家資訊交流會議，舉辦時間則固定於 TRB 年會首日，本場會議目的主要為持續建立臺籍運輸學者專家連絡網絡，讓來自世界各地的交通運輸相關領域的教授、學者專家及學生能互相認識、分享經驗、交換資訊，並促進我國與世界先進國家學術交流。

本屆 TIE 於 104 屆 TRB 年會首日傍晚 (美東時間 2025 年 1 月 5 日下午 4 時 30 分至 7 時)，假萬豪馬奎斯酒店 (Marriott Marquis) Magnolia 會議室舉辦。會議籌辦方為主席藍健綸博士以及國立陽明交通大學運輸與物流管理學系吳昆峯教授。會議議程如下：

- 4:00 PM–4:30 PM：開幕致詞與會議介紹
- 4:30 PM–5:00 PM：組織簡介與亮點分享
- 5:00 PM–5:30 PM：專題演講 (Charting a Path to Sustainable Road Safety)
- 5:30 PM–6:00 PM：Networking Opportunity

當天與會者約 35 位，參與人員主要可分為三類：於美國工作的專家學者（包含 President and the Executive Director of the AAA Foundation for Traffic Safety 楊正義博士、喬治亞理工學院蔡宜長教授、亞利桑那大學吳曜然教授、維吉尼亞州運輸部藍健綸博士、Oak Ridge National Laboratory 王介博士及我國駐美國台北經濟文化代表處科技組楊琇雅組長等人）、我國學界及各公、民機關（包含國立臺灣大學周家蓓教授、張學孔教授、國立陽明交通大學吳昆峯教授、伊甸基金會王明雄常務董事及本所黃士軒副研究員等人）及臺、美大學博士生或研究人員等，本次會議全體合照如圖 7。



圖 7 參與 TIE 成員合影

會議主要分為兩部分，首先由 Insurance Institute for Highway Safety (IIHS) 及 Highway Loss Data Institute (HLDI) 主席 David Harkey 博士針對永續道路安全發表專題演講（如圖 8）；Harkey 博士於北卡羅來納州立大學取得土木工程博士學位，其後於該校任職多年，2006 年起擔任北卡羅來納大學公路安全研究中心的主任，2018 年起擔任 IIHS 及 HLDI 主席。IIHS 為 3 家市占率達全美 80% 的美國汽車保險公司於 1959 年資助成立之非營利性第三方機構，IIHS 主要任務為人為因素相關研究（包含年輕駕駛、酒駕、疲勞等）、車輛碰撞測試及各項車輛實驗、道路環境相關研究。



圖 8 David Harkey 博士於 TIE 會議針對永續道路安全發表專題演講

Harkey 博士於演講中揭示近年 IIHS 關注的重點課題，包含速度、安全帶、自駕安全，其中安全帶設備部分因已納入碰撞測試，近年已有明顯改善，而自駕安全目前還在起步階段，仍需進一步努力；此外，近年美國同樣面對行人事故的狀況，而行人事故特性是白天件數多、夜間嚴重度高，為了降低夜間行人事故風險，透過行人觸動照明及改變照度、色溫等，可以有效達到提示作用，進而降低事故風險。另 Harkey 博士也分享與第三方組織共同推動道路交通安全改善的重要性，以 IIHS 的經驗，車輛產業有很多新技術可導入，然而政府部門或車商考量成本等各種因素往往不一定會立即推動，這時必須透過消費者的力量，當消費者買車時會去看碰撞測試結果，IIHS 將想要推動的設備或技術納入測試項目，車商就會因應碰撞測試而導入相關技術，最終達到提升安全水準的目的；媒體關係也是重要環節，道安工作者必須要有能力與媒體溝通，才能將正確的理念推廣至社會大眾。

會議第二部分為與會人員介紹近期研究亮點，其中筆者代表交通部運輸研究所，說明近期本所於運輸安全相關研究進展（如圖 9）。因當日適逢本所 40 週年所慶，筆者藉此機會向與會人員說明本所簡短歷史、任務及展望，同時也介紹本所為交通部完成的重要工作；此外就近年運輸安全相關研究部分，介紹本所於安全管理系統 (Safety Management System)、道路安全檢查 (Roadway Safety Audit / Inspection)、參考指引及影像辨識技術導入等相關成果；完整簡報資料如附件。



圖 9 筆者於 TIE 會議報告本所運輸安全相關研究進展

### 2.2.3 學術論文研討及海報場次

本人於會議期間參與多場次論文口頭發表及海報發表，列表如表 2，部分場次重點摘錄如 2.2.3.1 節至 2.2.3.6 節。

表 2 筆者參與之論文口頭發表及海報發表場次

日期	時間	會議名稱
1 月 6 日	8:00-9:30	Enhancing Safety and Behavioral Research in Transportation Through Advanced Statistical and Econometric Methods
	10:15-12:00	State of the Art and Future Vision on Artificial Intelligence Research and Applications in Transportation
	13:30-15:15	Leveraging Emerging Technologies for Road User Safety
	15:45-17:30	Decision Making with Safety Surrogates
1 月 7 日	8:00-9:30	Identification of Risky Driving Behavior from Multi-Data Sources
	10:15-12:00	Strategies for Law Enforcement to Advance Traffic Safety
		Analysis of International Road Safety Data
15:45-17:30	Evaluations of Road User Behavior to Improve Understanding of Attention and Safety	

1 月 8 日	8:00-9:30	The Future of Safety Performance and Analysis
		Regional Transportation Systems Management and Operations
	10:15-12:00	Human Factor Insights from Naturalistic Driving Studies

### 2.2.3.1 Leveraging Emerging Technologies for Road User Safety

本場次主要為導入人工智慧及機器學習分析方法，探討影響配戴安全帽、安全帶的影響因素。

#### 1. Uncrewed Aerial Vehicle–Based Automatic System for Seatbelt Compliance Detection at Stop Controlled Intersections

本研究提出了一種基於無人機（UAV）與深度學習（YOLOv8 CNN）的自動駕駛員安全帶檢測系統，專門用於停車管制交叉口。透過無人機側向拍攝的影像進行座椅安全帶狀態辨識，並探討影響檢測準確度的三大因素：衣服顏色與安全帶的對比度、光照條件與陰影影響，以及車輛類型，分析結果顯示應用無人機及影像辨識技術可有效取代之傳統執法人力，未來有潛力擴大應用，以提高交通執法效率，提升道路安全性。



資料來源：Owusu *et al.* (2025)

圖 10 應用無人機辨識安全帶配戴示意

#### 2. Analyzing Predictive Factors Influencing Helmet-Wearing Policies Among E-Bike Riders

本研究利用大數據與機器學習（隨機森林、XGBoost 等）分析影響電動

自行車騎士戴安全帽的政策因素。研究發現，特定性別（男性）、年齡（年輕人）、騎乘經驗（新手）等類型騎士佩戴率較低，執法力度增加亦是影響佩戴率的關鍵因素之一。就不同分析方法隨機森林模型表現最佳，準確率達 91%。結果顯示，加強執法、提高安全教育頻率（如每月或每季）、增加大眾媒體宣導有助於提升安全帽佩戴率。

### **3. Impact of Safety Awareness Initiatives on Helmet Adoption Among E-Bike Riders in Guangdong Province: An XGBoost and Explainable Machine Learning Approach**

本研究以中國廣東自行車騎士為案例，利用極端梯度提升 (XGBoost) 與 SHAP 等機器學習方法，探討評估電動自行車騎士對安全帽採用率的影響因素。研究發現，安全教育頻率、執法力度、騎乘經驗及態度是影響安全帽佩戴率的主要因素，「每月或每季」的安全教育比「年度」或「非強制性」教育更有效。

#### **2.2.3.2 Decision Making with Safety Surrogates**

交通壅塞或交通安全並非如重量、長度等可以直接衡量的概念，因此在各項研究中，找到適當的替代指標至為關鍵，本場次報告以交通安全替代指標為題，探討如何量測交通安全，以及對應的改善策略。

#### **1. Estimating Incident-Induced Delays Using Connected Vehicle Data with Machine Learning Algorithms**

事故引發的延誤 (IID) 是衡量非重現性交通壅塞的重要指標，傳統方法如排隊理論與模擬法存在 missing data 與預測準確性問題，本研究利用聯網車 (Connected Vehicle) 蒐集 7,600 件高速公路事故數據，運用隨機森林 (Random Forest) 及極端梯度提升 (XGBoost) 模型來預測事故對交通延誤的影響。研究特別關注影響延誤的關鍵因素，包括事故類型、道路條件、天氣狀況與交通流量等，並希望透過更準確的預測模型來幫助交通管理部門做出即時決策，減少事故對道路運行的影響。

#### **2. Traffic Conflict-Based Micro-Level Hotspots Identification at Signalized Intersections**

本研究聚焦於如何透過交通衝突找出路口危險區域。傳統的事故熱區辨識通常以宏觀角度分析整個路網中事故熱區，此種方式無法找出路口內特定的危險位置或行為態樣。本研究應用無人機空拍影像，擷取車輛軌跡，據以計算碰撞時間 (TTC 及 MTTC) 及後侵入時間 (PET)

等交通衝突指標，並利用廣義線性模型 (GLM) 建立事故發生頻率模式，並應用視覺化的圖形標示衝突熱區，進一步發現不同的交通衝突指標對應不同類型的事務，例如 MTTC 最能預測追撞事故，而 PET 則與左轉事故關聯性較高。本研究的結果有助於路口安全改善，以降低事故風險。



資料來源：Park *et al.* (2025)

圖 11 應用無人機空拍影像辨識路口衝突及研擬改善策略

### 3. Assessing Traffic Conflicts Severity Through Simulated Collision Dynamics and Impact Analysis

過去許多研究使用應用「以時間為基礎」的替代指標 (如 TTC) 來預測交通衝突，但這些方法無法準確反映不同類型的碰撞可能帶來的影響，因此，本研究提出了以車輛發生衝突時的碰撞角度、撞擊點、動能變化及碰撞能量吸收等因素，評估衝突嚴重程度。研究發現，即使在相同的動能條件下，對撞事故導致的碰撞能量吸收與車體損傷較大，其嚴重程度遠高於側撞或追撞。此外，側撞碰撞角度越大吸收的能量越多，但當車速較高的碰撞能量吸收反而會下降。本研究的成果可應用於改善交通衝突分析技術，提供更精確的事故預測，進而幫助交通工程師設計更安全的道路環境 (筆者註：對於不同碰撞點的嚴重度分析，亦可做為車輛結構、自動駕駛或輔助駕駛設計之參考)。

### 4. Development of a Driver Safety Reward System Incorporating You Only Look Once-Based Traffic Violation Detection at Roundabouts Under Highly Heterogeneous Traffic

本研究關注於如何運用人工智慧技術來偵測圓環交通違規行為，並建立駕駛安全評估與獎勵機制。本研究應用無人機於印度一處圓環錄製高解析度影像，並透過 YOLOv8 與 ByteTrack 進行車輛軌跡追蹤，分析逆向行駛、不當迴轉等違規行為，以及透過運動軌跡計算各車輛的動態參數

(如超速、急加速與急減速等)，據以建立駕駛行為評分模型，分數較高的駕駛代表違規行為較多，而較低分數則代表安全駕駛；另本研究透過網頁平台提供即時查詢與獎勵機制，鼓勵駕駛人改變行為。研究結果顯示，機車違規率最高，大型車輛違規率最低，透過獎勵系統，駕駛者能夠受到正向激勵，從而提升道路安全。

### 2.2.3.3 Identification of Risky Driving Behavior from Multi-Data Sources

本場次主題為商用駕駛行為分析，透過問卷調查、駕駛行為分析等，探討熱區或影響高風險駕駛行為發生的關鍵因素。

#### 1. Development and Real-World Application of Commercial Motor Vehicle Safety Enforcement Dashboards

本研究針對商用車輛安全管理，開發了商用車輛安全監管儀表板，幫助執法機構監測和評估商用車輛安全性。這套系統由馬里蘭州警察部門、馬里蘭州運輸部和聯邦汽車運輸安全管理局統籌設計，整合了 CMV 速度數據、違規記錄、稽核資料及 Virtual Weigh Station 資料等，判別各種違規、超載或高違規熱區路段，藉此擬訂執法策略並評估執法成效，例如對 I-81 公路的安全影響分析顯示，執法後的違規行為減少。



資料來源：Parekh *et al.* (2025)

圖 12 馬里蘭州商用車輛安全監管儀表板

#### 2. A Hybrid Framework of Latent Class Clustering and Binary Logistic Regression for Modeling Traffic Penalties of Long-Haul Truck Drivers Circulating in India

本研究針對印度長途貨運駕駛人的交通違規行為，探討在社經條件、工作特性、車輛特性以及生活方式對違規行為之影響。本研究蒐集印度

Salem 市 756 名長途貨運駕駛人調查問卷結合，分析方法潛在類別群落 (Latent Class Clustering, LCC) 和二元邏輯斯迴歸 (Binary Logistic Regression, BLR)。首先就分群部分，分析結果分為兩個群落，其中第一群特徵為已婚、吸菸並運送氣體產品的駕駛人，而第二群則包含未吸菸、受到經濟因素影響且運送食品的駕駛人。無論是整體數據還是各群組，影響違規行為的共同關鍵因素包括運送貨物的種類 (如食品、氣體) 及平均睡眠時間，而群組特定因素則揭示了不同背景駕駛人採取交通違規行為的潛在因素，例如教育程度和吸菸頻率在第一群中相關性較高，而第二群則反映了經濟動機的影響。研究建議政策制定者和運輸業者針對不同群體採取針對性措施，例如提高安全教育、改善工時與條件，以減少交通違規並提升道路安全。

### **3. Analysis of Truck Driver Behavior Using Factor Analysis – A Study of Drivers from Bihar, India**

本研究應用駕駛行為問卷 (Driver Behavior Questionnaire, DBQ)，探討印度比哈爾邦貨車駕駛人人格特質、駕駛技能與違規行為對事故的影響。本研究共計蒐集 159 份問卷，並使用探索性因素分析 (Exploratory Factor Analysis, EFA) 將問項歸納至 7 個行為構面，包括侵略性違規、一般違規、錯誤、失誤、侵略性駕駛行為、高風險駕駛及正向行為。結果顯示，年長且經驗豐富的駕駛人較少違規，而年輕駕駛人更易發生違規與錯誤行為。研究建議透過針對性的訓練與執法策略來促進正向駕駛行為，以降低事故發生率。

### **4. Analysis of Distracted Driving Crashes Among At-Fault Commercial Motor Vehicles in Kentucky Using Multiple Techniques**

本研究分析肯塔基州商用車輛因分心駕駛致生之事故，並使用多種統計技術 (如關聯分析、勝算比分析、卡方檢定) 探討影響事故嚴重程度的關鍵因素。本研究基於 2019-2022 年間的 6,433 起事故數據，並整合即時氣象資訊 (如濕度、日照、能見度)。結果顯示，正面碰撞、超速與侵略性駕駛與嚴重事故高度相關，且天氣條件也影響事故嚴重程度。研究建議在高風險區域使用可變標誌給予警示或減速標線，以提升司機警覺性並減少分心駕駛事故。

#### **2.2.3.4 Identification of Risky Driving Behavior from Multi-Data Sources**

本場次的報告主要關注在多元資料來源分析駕駛行為相關研究；過去道路交通安全相關研究往往聚焦於事故資料分析，或是針對單一行為態樣進行觀察，近年由於大數據分析概念逐漸普及，越來越多研究朝向資料融合 (Data fusion) 方

式增加探討面向。

### 1. Leveraging Connected Vehicle Trajectories to Estimate Driver Compliance at Stop-Controlled Intersections: A Novel Approach

本研究運用連網車輛 (Connected Vehicle, CV) 估算駕駛人在停車標誌管制路口的遵守率，研究涵蓋愛荷華州 4,365 個單向、雙向與全向停車標誌管制路口，並分析分析不同地區、時段與季節遵守率的差異。透過 2022 至 2023 年間 CV 數據，本研究顯示，郊區的遵守率比都會區低 15%，夜間的遵守率亦相對較低，左轉與直行車輛（相對於右轉車輛）的遵守率較高。此外，路口車流量與來車速度對駕駛的停車行為影響較小，而路口類型與駕駛行為是更顯著的影響因素。研究結果幫助主管機關找出低遵守率的路口以進行針對性的改善措施，例如科技執法等。

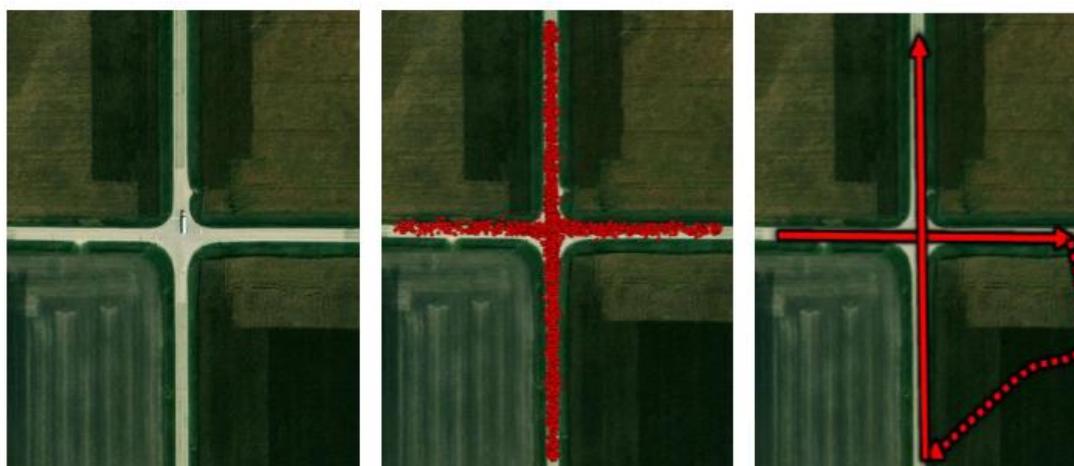


圖 13 由 CV 訊號標定 GPS 座標及判斷行進軌跡

### 2. Injury Severity Analysis Along Major Arterial Roads in Kentucky Using High-Resolution Weather Data

本研究探討肯塔基州主要幹道上的車禍傷害嚴重程度，並利用高解析度即時氣象數據來分析影響因素。研究採用隨機參數羅吉特模型、相關隨機參數羅吉特模型及具有平均異質性的 CRPL。相關資料包含肯塔基州交通部 2019 至 2023 年間的事務紀錄，以及氣象單位高解析度快速更新資料，如氣溫、降水量、濕度、太陽輻射、能見度和風速等，以檢視這些天氣變數對事故嚴重程度的影響。結果顯示，當氣溫介於 50-70°F、相對濕度高於 90%、風速超過 10mph 時，嚴重傷害事故的機率分別增加 1.19%、4.12% 和 1.83%。此外，涉及中年駕駛 (31-49 歲) 的事故較可能造成嚴重傷害，而酒後駕駛則顯著提升 36.52% 的嚴重事故機率。相較之下，較寬的中央分隔島與路肩有助於降低事故嚴重性。研究建議

應在特定天氣條件下，參考對應的事故態樣於動態資訊看板顯示警示訊息，提醒駕駛人注意。

### **3. Enhancing Intersection Safety through Kinetic Energy Management and Categorical Crash Data Analysis**

本研究係為建立路口事故嚴重度的預測模式，過去相關分析模式以車輛動能為基礎的安全系統路口模型 (Safe Systems Intersection, SSI) 為主，但在實際應用時往往高估事故嚴重程度，特別是在缺乏針對路口特定環境數據的情況下，其準確性受到限制。因此，研究團隊提出「動能速度指數 (Kinetic Velocity Index, KVI)」概念，該指標係以 70 萬筆喬治亞州路口事故資料為基礎，考慮實際碰撞條件與事故類型，並調整 SSI 模型的假設與參數，使其更符合真實交通環境。結果顯示，KVI 模型在準確性與實用性方面均優於 SSI，能夠更有效地預測事故嚴重程度，並為交通工程師提供更具體的風險評估工具，從而提升路口安全。

### **4. Better Safety Analyses through Smarter Data Adding Open Street View and Traffic Calibrated Location-Based Service Data to Pedestrian Crash Analysis in Lincoln, Nebraska**

本研究關注行人事故風險，探討如何透過創新資料提升行人安全水準分析的準確性。本研究利用 Street Light 校準交通量與 Mapillary 街景圖像檢測技術，分析街道環境與行人事故之間的關聯，並透過隨機森林及梯度提升機 (Gradient Boosting Machines) 等機器學習模式建模，評估行人事故的發生頻率與嚴重程度。結果顯示，號誌、行人穿越線、廣告標誌等道路設施與行人事故風險高度相關，機器學習模式相較於傳統統計模式在結果上的解釋性較低，但在預測準確度上表現更佳。研究強調利用機器學習及各種創新資料進行分析，能夠補充傳統安全分析方法不足，並為城市規劃與交通政策提供更多決策依據，以改善行人安全。

### **5. Evaluating the Impact of Temporary Curbside Parking on Traffic Behavior in an Urban Mixed-Traffic Environment Using Trajectory-Based Fusion Data**

本研究以我國為例，探討在混合車流道路環境下，臨時路邊停車對交通流量與安全的影響。作者透過在道路上安裝毫米波雷達與攝影機，記錄 530 起臨時路邊停車，並分析其對車輛行為的影響。研究發現，臨時路邊停車會導致周圍車輛平均行駛速度降低 10%、變換車道次數增加 1.8 次，且平均橫向移動增加 1.97 公尺，顯示駕駛者會為了閃避臨時停車車輛而改變行車路線。此外，交通衝突事件的發生頻率增加 3.3 次，尤

其是在交通流量超過 1800 輛/小時或機車比例介於 35%-55% 時，影響最為顯著。研究結果突顯了臨時路邊停車在都市交通管理中的關鍵性，未來制定停車政策時應考慮其對行車安全的影響，採取更有效的管理措施來降低交通風險。

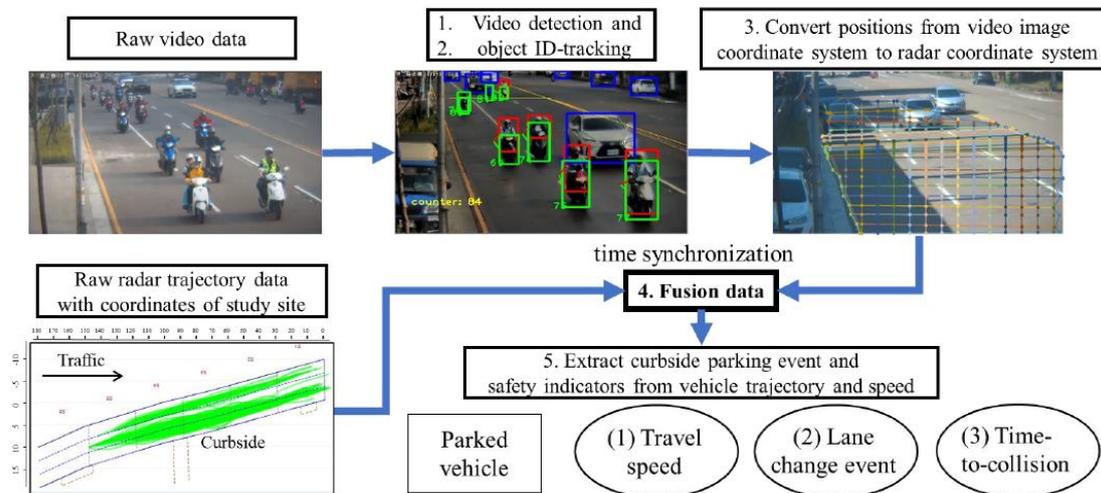


圖 14 作者應用毫米波雷達及影像辨識技術記錄車流之示意

### 2.2.3.5 Strategies for Law Enforcement to Advance Traffic Safety

本場次主題為交通安全相關執法技術之精進，透過各項資料融合及群眾外包等技術，優化執法單位對事故偵測或熱區篩選，惟就執法強度增加與安全改善的關聯性，似暫未能有定論。

#### 1. Improving Law Enforcement Response by Utilizing Crowdsourced Data to Complement Computer-Aided Dispatch Data

本研究探討如何應用群眾外包技術幫助電腦輔助調度系統(CAD)，提升執法機構對交通事件的反應速度與準確性。研究分析 2022 至 2023 年間佛羅里達州 CAD 和 Waze 資料 (智慧型手機程式，駕駛人可在該程式上瀏覽地圖、導航及回報事件)，結果顯示，在夜間與清晨、較小城市區域以及收費道路上，Waze 報告通常比 CAD 更早可以獲得事件警示。研究使用極端梯度提升 (XGBoost) 模型來識別影響報告時機的因素，發現可優先改善 Waze 數據在特定地區與州際公路的整合度。此外，研究強調，由於 Waze 數據的篩選機制可能導致部分事件報告延遲，因此建議適度放寬篩選標準，以提升執法效率並減少交通延誤。

#### 2. Integrated Analysis for Effective Traffic Police Enforcement: A Spatio-Temporal Network Kernel Density Estimation Approach

本研究探討交通違規、警察執法與交通事故之間的關聯。透過長期與短期數據的整合，研究發現高違規密度區與車禍多發地區高度重疊，突顯精準執法資源配置的重要性。研究將違規行為區分為瞬時與持續性違規，並識別出八種不同的違規密度類型，為交通警察提供更精準的執法依據。此外，研究結果顯示，針對酒駕等持續性違規行為，需加強源頭監控與預防性巡查，以提高執法效率。此外，部分區域雖增加執法強度，但違規與車禍仍然高發，顯示除執法外，還需考量道路設計與交通環境等因素。本研究強調數據導向的適應性執法策略，並建議整合群眾回報數據，以提升事故熱點的準確識別與資源調度的有效性。

### **3. Best Practices for Automated Speed Enforcement: Results from a Semi-Structured Interview of Agencies in the United States**

本研究探討美國各地機構在自動測速執法 (ASE) 方面的最佳實踐，透過半結構式訪談蒐集各地的執行經驗。研究指出，ASE 可有效降低超速事故的發生率與嚴重程度；然而，各地機構在執行 ASE 計畫時面臨不同的立法、技術、財務與公平性問題，例如，有些城市使用變動罰款標準，而紐約市則採取統一費率，此外，華盛頓特區試行收入基礎罰款制度，以提升公平性。此外，研究發現 ASE 在學校與施工區域效果最佳，而某些城市採用創新措施，如公車專用道與貨車專用區的自動執法技術。研究建議，各機構應積極公開 ASE 數據、提升公眾接受度，並探索更多科技執法模式，以確保 ASE 計畫長期效果。

### **4. A Comprehensive Analysis of Crash Hotspot Identification Methods for Law Enforcement Resource Allocation**

本研究比較多種事故熱點篩選方法，以評估何種演算法最適用於交通執法資源配置。研究以威斯康辛州為例，測試傳統密度法 (如 DBSCAN、OPTICS)、階層式方法 (如 BIRCH)、質心法 (如 K-Means) 與網格式法等聚類技術，發現密度基礎方法最能準確識別車禍熱點。雖然現有的威斯康辛社區地圖熱點偵測工具與 DBSCAN、OPTICS 結果相當，但仍無法完全適應所有交通場景，顯示單一演算法難以提供全面解決方案。K-Means 在辨識熱點時表現較差，BIRCH 雖可提高聚類精準度，但對高密度區的識別仍有侷限，而網格式法的準確度則受網格式大小影響甚鉅。本研究建議未來可嘗試混合多種方法找出事故熱區，並探討不同地點見警率可能造成之影響，以進一步優化執法資源配置。

#### **2.2.3.6 Human Factor Insights from Naturalistic Driving Studies**

##### **1. Human-Machine Interface Review: A Comparison of Legacy and**

## **Touch-Based Center Stack Controls**

本研究比較了傳統物理按鍵與觸控螢幕介面對駕駛分心的影響。透過自然駕駛研究，分析駕駛調整中控台 (Center Stack Interaction) 時的視線行為。結果顯示，使用觸控螢幕的車輛比傳統按鍵更容易導致駕駛分心，尤其在視覺與手動操作交互時，駕駛的目光離開路面的時間顯著增加。當車輛處於 L2 自動駕駛模式時，駕駛分心程度更高，因為駕駛較為依賴自動化功能。研究強調，觸控介面雖然提升現代車輛的科技感，但可能增加駕駛風險，未來應在便利性與安全性間尋找適當的權衡。

## **2. Examining the Impact of Feedback on Traffic and Safety Behavior of Car Drivers in a Naturalistic Driving Study**

利用智慧型手機感測數據分析駕駛行為，探討回饋機制對交通安全的影響。研究包含 230 名駕駛，為期 21 個月，進行六個階段的駕駛行為監測與回饋實驗。研究發現，提供駕駛即時回饋，如行車評分、路線建議、與其他駕駛比較、競賽挑戰等，可以顯著降低超速時間與急煞次數。然而，當回饋停止後，駕駛行為可能部分回復至原先習慣。這表明回饋機制可有效影響駕駛行為，但長期影響仍需進一步研究。

## **3. Naturalistic Driving Analysis of Situational, Behavioral, and Psychosocial Determinants of Tailgating**

本研究利用自然駕駛實驗，分析影響跟車距離過近的情境、行為與心理社會因素。研究蒐集 44 名駕駛 3,798 趟次自然駕駛資料進行機器學習分析，發現導致跟車過近的主要因素包含累積怠速時間、行車擁擠程度、駕駛對超速與跟車距離的態度。研究利用隨機森林模型預測駕駛是否可能在未來 2 秒內發生跟車過近，準確率達 0.81。此外，聚類分析將駕駛分為五種類型，其中「因怠速觸發的跟車者」和「偶發性跟車者」是最穩定的類別。結果顯示，跟車行為主要受交通情境影響，而個人駕駛風格與心理態度亦起關鍵作用。

## **4. Analysis of System-Initiated Takeover in Naturalistic Driving: Readiness, Context, and Individual Differences**

本研究探討駕駛人面對 Level 2 輔助駕駛系統 (如 Cadillac Super Cruise) 主動要求接管 (takeover) 時的反應與影響因素。研究分析了 112 件 Super Cruise 接管事件，透過車內、外影像、車輛動態資料及交通環境資料等量測視覺與肢體反應時間。結果顯示，大多數接管事件發生在高速公路、順暢交通環境、車速穩定時，且駕駛員在此狀況下多能迅速將

視線轉回道路並將手放回方向盤。然而，若駕駛員在接管前處於「無手駕駛」或「視線離開道路」的狀態，則其手部反應時間較長，但整體接管時間可能較短，可能係因手離開方向盤狀態下，一但出現接管警示時，各種動作會加速應對的補償行為。此外，車速與方向盤變化較大時，駕駛人的反應時間較短，可能是因為車輛動態變化提供了感知線索，讓駕駛人得以預先掌握。個體差異在肢體反應方面尤為顯著，但視覺反應則較為一致，顯示駕駛員对接管的目光轉移策略相對穩定。本研究強調，未來的駕駛監測系統應考量駕駛人個別特性與情境因素，以提供更具適應性的輔助機制，提高駕駛安全與接管效率。

## 5. Does the Conspicuity of Autonomous Vehicles with Visible Sensor Stacks Influence the Following Behavior of Human Drivers?: A Pilot Study

本研究探討在混合交通環境下，自動駕駛車輛是否因為可見的感測器設備影響其他人類駕駛的跟車行為。本研究於俄亥俄州進行自然駕駛實驗，透過比較了兩類先進駕駛輔助系統 (Advance Driver Assistance System, ADAS) 車輛，一類於外觀具備明顯的感測器 (RI，如圖 15 左)，另一類車輛的感測器則是無法從外觀明顯發現 (DI，如圖 15 右，車頂設備適度遮蔽)。分析發現，當駕駛行駛於具有明顯感測器的車輛後方時會保持較遠的車距，並改變速度與加速度模式，且在高速公路或未分隔道路上更容易出現急煞行為。結果顯示，自動駕駛車輛相關設備的可見性可能影響人類駕駛的行為 (註：本文所述自動駕駛車輛，以我國習慣用語應為自動輔助駕駛車輛)。



圖 15 該實驗採用不同型式感測器之自動駕駛車輛

### 2.2.4 委員會議

筆者於本屆 TRB 年會參加編號 ACS20 委員會議「Standing Committee on Safety Performance and Analysis」，ACS20 委員會負責推動及整合公路安全資訊，致力於提升安全數據的整合與應用、推動安全績效分析，以支持各級交通決策。

其職能在於促進科學化方法、程序及指標的持續發展與驗證，並提升相關知識，以提高全國公路與道路的安全性。此外，遵循「安全系統方法 (Safe System Approach)」及「零死亡願景」，本委員會優先關注降低導致死亡與嚴重傷害的交通事故。

受到數據收集技術的快速發展、即時數據可用性的增加，以及交通安全領域對公平性的日益重視所影響，在短期內的 ACS20 專注於整合新數據來源以填補現有缺口、提升安全分析方法的準確性與適用性，並制定以數據為導向的安全改善策略，因此，在「安全系統方法」的五大要素—使用者、車輛、車速、道路與事故後救援的基礎上，ACS20 透過創新資料融合應用、運用先進技術、促進跨學科合作、發展主動性安全措施、納入替代性指標、機器學習與模擬技術等研究方向，提升預防性安全管理能力。長期來看，聯網及自動駕駛車輛、人工智慧與機器學習等技術的進步，以及交通網路規劃、設計、建設、營運與維護等各階段的創新發展，亦為 ASC20 的長遠目標。

ASC20 委員會的 3 年計畫主要有 3 項目標，各項目標與主要內容摘述如下：

### 1. 目標 1：提升安全資料的整合與應用

- 資料需求：推動研究以探索新的資料來源，如群眾外包、即時資料與用戶生成內容 (user-generated content)，以彌補現有資料不足。同時，促進與資料供應商合作，建立夥伴關係，以獲取更廣泛的資料範圍，並提升數據品質、即時性，及強化對趨勢與影響因素的解讀能力。
- 資料公平性：在安全資料蒐集、分析中納入公平性衡量標準，找出能夠反映不同族群與資源不足群體需求的指標與相關資料。鼓勵與社區組織及利害關係人合作，深入了解這些群體面臨的獨特安全挑戰。
- 多元資料整合：將傳統資料 (如環境因素、人為因素、交通執法、緊急服務、醫療紀錄及公共衛生資訊等) 與新興資料結合，以建立更完整的安全分析框架，將有助於更全面理解影響交通安全的因素，並支持根據「安全系統方法」制定精準對策，降低各種政策或改善方案對事故資料的依賴。
- 合作與知識交流：促進與 TRB 其他委員會、公私部門與非營利組織合作，以改善資料共享與應用，透過工作坊與研討會，推動知識交流並確定共同優先事項。

### 2. 目標 2：推進安全績效分析

- 模型改進與驗證：推動研究以提升安全績效模型的準確性與適用性，

包括開發與測試預測分析工具，支持對現有方法的驗證，並根據實務經驗回饋，持續改進模型。

- 新興技術應用：推動研究應用人工智慧、機器學習與模擬技術，以增強即時安全分析與決策能力，鼓勵利用大數據發掘新見解，並推進安全分析方法的發展。
- 實務應用：促進安全分析技術在各級交通決策中的應用，推動能將複雜分析轉化為可行建議的研究，優先發展能夠預防致命與嚴重傷害事故的主動安全方法，並倡導開發使用者友善的工具，使實務工作者能夠輕鬆應用。
- 教育與培訓：提供培訓課程、網絡研討會與線上學習資源等教育訓練資源，支持從業人員持續學習與提升能力，以利於工作過程中正確應用先進的安全分析工具與方法。

### 3. 目標 3：促進公平的安全策略

- 包容性方法：推動研究發展以數據為導向之安全策略，尤其關注弱勢與資源不足社群的致命與嚴重傷害事故，解決不同地區社群所面臨的獨特安全挑戰，確保策略因地制宜。
- 評估策略成效：建立方法評估各類社群安全策略的有效性，並鼓勵定期審查與改進，以確保安全措施能隨需求與應用狀況調整。
- 跨領域合作：與推動與關注公平議題的組織與委員會建立夥伴關係，以確保安全策略具包容性，且能滿足所有道路使用者的特定需求，促進與公共衛生機構、倡議團體及其他利益相關者的合作，以制定全面性的安全策略。

## 2.3 其他現地觀察

華盛頓特區大眾運輸路網相當密集，除了多條地鐵路線外，還有相當綿密的公車路線提供服務，因此在市區內，相對其他大都會地區，華盛頓特區的私有運具使用相對比例較低，加上近 10 餘年間當地交通單位大力推動共享自行車，希望強化最後一哩路的連結。事實上華盛頓特區都會中心、政府機關及重要景點的距離相對較近，整體街廓較短，透過自行車、公車加上地鐵所組成的大眾運輸幾可到達多數目的地，其官方導覽網站更是聲稱「華盛頓特區 58%的交通旅次是騎自行車、步行或乘坐公共交通工具」。

完善的自行車系統必須倚賴完整的自行車道路網，與我國相同，當地交通法規對於自行車路權係歸類於車輛，換言之，自行車必須行駛在一般車道或自行車

道上，筆者在會議空檔觀察華盛頓特區的自行車道設計，其樣態有相當多種。如圖 16 右上，自行車車道設計在順向一般車道外側，且兩車道間無實體區隔，路側與人行道間有實體設施以及槽化線做為區隔；圖 16 左上則是雙向自行車道設計於道路一側，自行車道與一般車道間則畫有停車格位，對於自行車騎士保護程度相對較佳；另筆者於當地亦發現在路幅較寬的道路上會有設於路中央的自行車道，如圖 16 右下，該路段雙向的自行車道皆位於車道中央，且明確規範雙向自行車的騎乘空間，甚至將直行與左、右轉分為兩個車道規範；在臨近路口部分，如圖 16 左下的自行車道會透過標線及綠色鋪面引導騎士至停等區，值得注意的是，如同我國的機車停等區，騎自行車停等區是從路側延伸至路中央，換言之，綠燈起步時，汽車會在自行車後方，對於自行車騎士而言會有相當壓力，筆者於當地期間因相當寒冷（皆為零下 5 度至 10 度間），無法觀察到自行車騎士實際於路口等候，但詢問當地人經驗，當地人表示自行車多數仍會儘量靠右側，汽車駕駛人通常也不會過度逼近。



圖 16 華盛頓特區各類型自行車道

自行車左、右轉亦必須遵守相關規範，以圖 17 為例，自行車倘行駛於外側車道或自行車道，於路口左轉時必須要兩段式左轉；位於道路中央的自行車道則是必須下車至行人穿越線牽行（如圖 18 中，標誌牌面標示「Turning bicycles use X-walks」）。



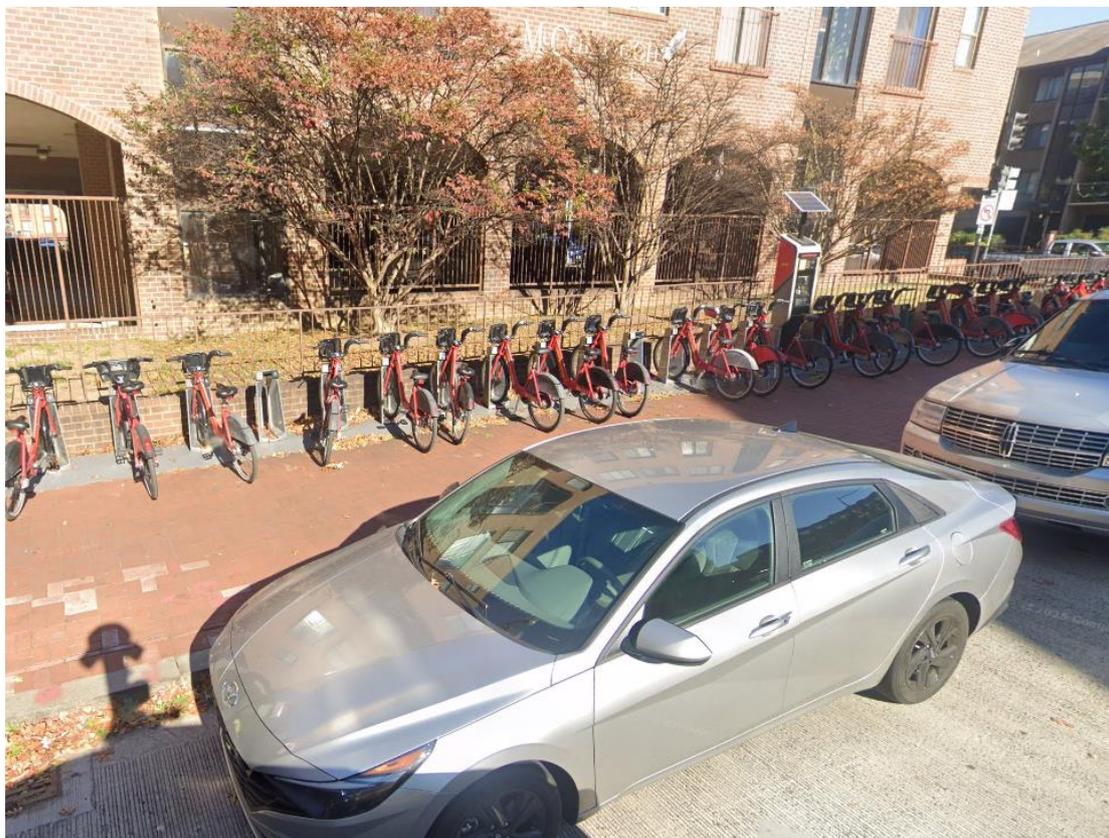
圖 17 自行車兩段式左轉及待轉區



圖 18 Turning bicycle use X-Walks

華盛頓特區於 2010 年啟用公共自行車服務 Capital Bikeshare，與我國 U-Bike 系統類似採取有樁式服務，依據其官方網站公開資訊，在華盛頓特區及周圍 6 個

縣郡共計有超過 6,000 輛車、700 個站點，使用者只要使用 Lyft app 掃描車上的 QR code 即可租用，費率分為單次 (每次 1 美元，加上每分鐘 0.05 美元)、day pass (每 24 小時 8 美元，期間內騎乘 45 分鐘免費，無限次，超過 45 分鐘收費每分鐘 0.05 美元)、annual member (每年 95 美元，期間內騎乘 45 分鐘免費，無限次，超過 45 分鐘收費每分鐘 0.05 美元)。



資料來源：Google 街景 (註：會議期間因停車裝備因大雪影響被積雪覆蓋，無法拍攝照片)

圖 19 Walter E. Washington Convention Center 旁 Capital Bikeshare 停車樁

除了 Capital Bikeshare 外，華盛頓特區亦有業者投入無樁式共享電動輔助自行車 (E-Bike) 服務，例如 Spin 或 Lime，費率部分則是會與地區、時間與供給量而變化，一般大致上是解鎖費 1 美元，每分鐘使用費 0.15 至 0.39 美元，另外兩家業者都有規定使用完車輛必須停放在自行車架或其他指定區域，但實際行走於市區，隨處可見無樁式共享電動輔助自行車任意停放 (如圖 20)，對於市容有極大影響。

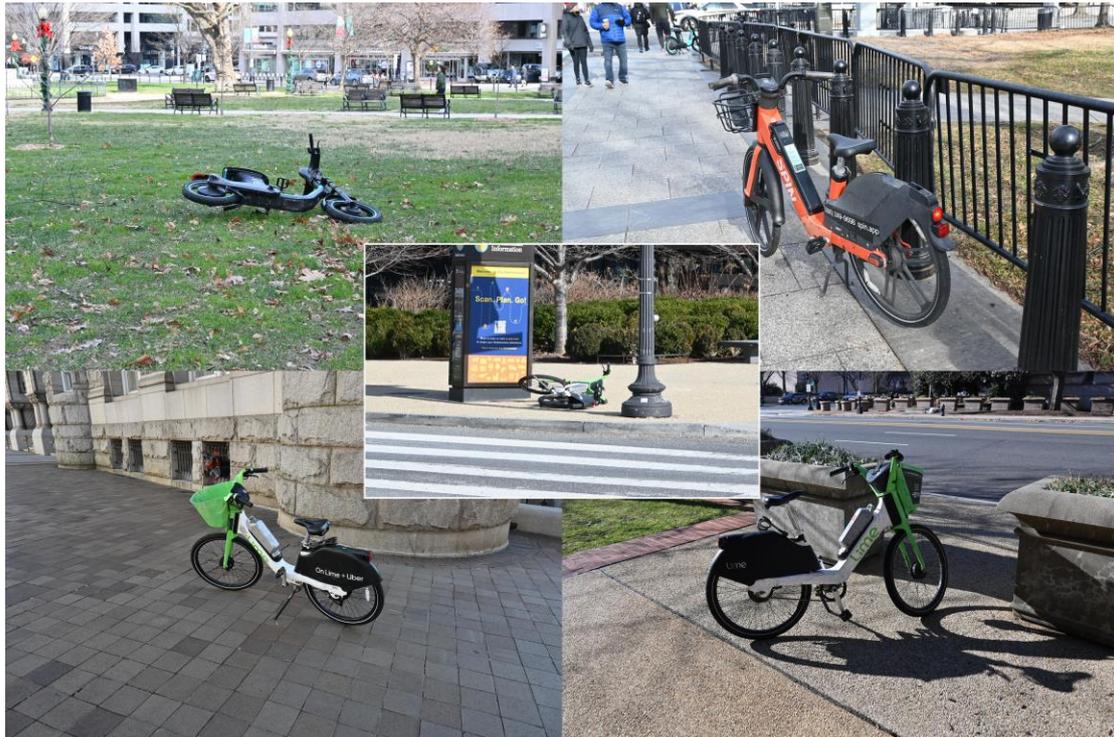


圖 20 華盛頓特區無樁式共享自行車亂象

### 三、 心得與建議

#### 3.1 心得

TRB 年會無論是參與人數、投稿件數，皆為全世界最大的交通運輸研討會之一，雖然參與對象仍以來自美國政府部門、學校及研究機構為最大宗，但仍有相當多其他國家的學者、政府機關等參與，為展現我國交通運輸相關研究進展與研究能量的最佳場合。筆者代表本所參與本屆大會，於會議期間參加 10 餘場次論文口頭發表及海報發表、1 場次委員會議，及於會前參加臺籍運輸專家資訊交流會議，於會中介紹本所歷年發展、重要職掌及近期運輸安全相關研究進展，並於數位旅美臺籍學者交流，了解渠等於美國所進行之研究主題及發展現況，建立溝通聯繫管道，未來將有助於本所掌握最新研究趨勢。

觀察本屆年會道路交通安全相關研究，近期更著重在探索創新資料來源及應用多重資料來源解決交通安全問題。其中運用無人機及影像辨識技術即為近年相當熱門的議題，本所近年應用無人機空拍影像擷取車流影像、追蹤車輛動態及分析軌跡，據以找出路口潛在衝突熱區，又或是國道公路警察局應用影像辨識舉發未繫安全帶等，皆與最新趨勢吻合，相關成果具有在國際場合發表並交流的潛力；另部分研究結合群眾外包及自然駕駛資料技術，透過道路上的一般用路人蒐集實

際路況後予以加值應用，本所於 110 年至 113 年間辦理「應用人工智慧分析技術探勘高風險路段」4 年期研究即以此為概念，透過實際蒐集國道客運自然駕駛資料，後端應用影像辨識技術進行分析、處理，找出行車異常事件以及好發熱區，目前本所已完成核心技術開發，長期應用可思考如何導人群眾外包概念提供誘因，讓更多業者、駕駛人願意加入提供資料，並共享分析成果。綜上所述，本所近期各項重點研究符合最新研究趨勢，未來應持續關注發展，以利本所維持前瞻研究的利基。

TRB 及 TRB 年會為美國整合政府運輸部門、學界、私部門及非營利組織的平台，於此機制上，各方得以共同面對各種交通運輸問題，討論並制定未來重點研究方向，並且依據共通的研究方向，爭取研究資源、經費及妥善分配，透過這樣的平台，政府運輸部門得以將學界研究成果應用於實務領域，學界研究方向又可貼近實際需求，此外政府部門亦可成立相關研究組織（例如 Turner Fairbank Highway Research Center, FHWA, US DOT），投入資源進行各項技術開發與研究。相對我國體系，TRB 角色類似運輸學會，而 Turner Fairbank Highway Research Center 則與本所職掌相同，惟無論本所、運輸學會、大專院校或其他研究機構，對於討論重要議題、訂定研究方向、爭取研究資源的整合能力與重視程度相對較為不足，難以群策群力共同面對問題，未來應思考如何改善並強化整合，而 TRB 機制值得我國借鏡。

### 3.2 建議

自從瑞典將零死亡願景 (Vision Zero) 納為道安改善的最終願景，且在近年取得相當顯著改善績效後，零死亡願景一時之間成為熱門課題，而我國在此潮流影響下，113 年通過道路交通安全基本法，第 1 條即明確揭示將零死亡願景做為我國道安改善政策的終極願景。然而零死亡願景不單純只是訂下在 2050 年達到零死亡的目標，其關鍵在於接受「事故、駕駛人錯誤一定會發生」、「任何在道路上發生交通事故而造成的重傷、死亡，在道德上無法被接受」的核心價值，以及採取「系統性安全」的各項作為，觀察本屆 TRB 年會各項發表，以及 ASC20 委員會設定之目標，零死亡願景帶來最大的改變，在於如何將安全改善的責任，系統性歸責至工程、教育、執法、監理、宣導、醫療、保險、車輛製造等各個部門，而能夠達到系統性歸責並且具體量測各部門改善成效的基礎，即在於基礎資料蒐集。

近期道路交通安全研究開始強調「不再依賴事故資料」，而是開始應用先進技術自多重來源整合駕駛行為、道路環境、天候等資料，評估指標亦不再侷限於事故件數、死傷人數，而是提出各項替代指標 (Surrogate index) 進行更有效的觀察與分析。我國目前對於全面性道路交通安全相關資料蒐集尚稱缺乏，本所近年各項研究（如應用無人機空拍影像擷取車流資料、國道客運行車影像及自然駕駛

資料蒐集等) 仍侷限於個案性質，而交通部亦僅有道安觀測指標針對各縣市實地違規率進行定期、系統性調查。借鏡 ASC20 委員訂定之未來長期發展，以及基於零死亡願景對事故潛在因素分析及成效評估的資料需求，建議我國應思考建立長期道路交通安全相關資料蒐集機制，適時邀請相關機關加入 (例如內政部警政署、內政部國土管理署、內政部消防署、衛生福利部、教育部及地方政府等)，建立資料需求、長期蒐集及應用計畫，並且訂定適當之道安績效指標與資料分析用途，並且妥善整合資源，以利共同推動。

對於本所參與 TRB 年會及相關會議部分，考量本所身為交通部智庫，有必要持續、密切參與，相關研究成果應可鼓勵於年會發表；觀察本屆年會所發表的內容，部分投稿文件篇幅相對短，甚至僅有 3-4 頁，但因其概念具有相當前瞻性且有助於實務工作推動，仍會被接受於年會發表，鑒此，建議未來參與年會同仁可評估將本所相關成果投稿至 TRB 年會，同時亦建議可在行政獎勵上予以敘獎。另關於臺籍運輸專家資訊交流會議辦理，筆者有幸參與 2009 年由胡守任教授及楊正義博士發起的首次臺美交流，其後於 2013 年亦曾參與轉型為 TIE 的初期會議，觀察近年發展，我國參與 TRB 年會人數及投入程度相對已無 10 餘年前熱絡；以筆者參與 TIE (及其前身) 3 次經驗觀之，旅美臺籍運輸專家雖已長年在外，然對於家鄉的情感仍能驅使其願意積極參與國內事務，以本次筆者有幸與維吉尼亞州運輸部藍健綸博士、Turner Fairbank Highway Research Center Roadway Team Leader 陳玄仁博士 (Dr. Clayton Chen) 餐敘，並藉此機會了解美國聯邦、州層級對於組織發展、研究規劃等經驗，藍博士與陳博士於不同場合亦多次向筆者強調「國內有需求都可與他聯絡，就算不是主管業務，也可以幫忙牽線」，此等交流管道確實值得本所參與人員重視。因此，建議未來可進一步與國內交通運輸領域主要系所合作 (例如近年以參加 TRB 年會之臺方專家學者以國立臺灣大學土木工程學系、國立陽明交通大學運輸與物流管理學系居多)，尋求適當角色並積極參與。

## 參考文獻

- Alkrdy, M., Sandt, A., Al-Deek, H., Carrick, G. and Ibrahim, S. (2025), "Improving Law Enforcement Response by Utilizing Crowdsourced Data to Complement Computer-Aided Dispatch Data," *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Anderson, G.T., Antona-Makoshi, J. and Klauer, S. (2025), "Human-Machine Interface Review: A Comparison of Legacy and Touch-Based Center Stack Controls," *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.

- Banerjee, A., Khan, T., Justice, D., Abdekhalek, M., Al Adawi, S., Buhay, N., Crump, S. and Haleem, K. (2025), “Analysis of Distracted Driving Crashes Among At-Fault Commercial Motor Vehicles in Kentucky Using Multiple Techniques,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Cabe, R., Delgado, V.A. and Tsai, J.Y.C. (2025), “Enhancing Intersection Safety Through Kinetic Energy Management and Categorical Crash Data Analysis,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Elayan, M., Karki, S. and Hawkins, J. (2025), “Better Safety Analyses Through Smarter Data Adding Open Street View and Traffic Calibrated Location-Based Service Data to Pedestrian Crash Analysis in Lincoln, Nebraska” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Gebru, S.H., Wang, X., Nie, C. and Wang, B. (2025a), “Impact of Safety Awareness Initiatives on Helmet Adoption Among E-bike Riders in Guangdong Province: An XGBoost and Explainable Machine Learning Approach,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Gebru, S.H., Wang, X., Zhang, H. and Morris, A. (2025b), “Analyzing Predictive Factors Influencing Helmet-Wearing Policies Among E-Bike Riders,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Kandiboina, R., Knickerbocker, S., Hawkins, N. and Sharma, A. (2025), “Leveraging Connected Vehicle Trajectories to Estimate Driver Compliance at Stop-Controlled Intersections: A Novel Approach,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Khan, T., Haleem, K., Banerjee, A. and Pathivada, B.K. (2025), “Injury Severity Analysis Along Major Arterial Roads in Kentucky Using High-Resolution Weather Data,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Kontaxi, A., Ziakopoulos, A. and Yannis, G. (2025), “Examining the Impact of Feedback on Traffic and Safety Behavior of Car Drivers in a Naturalistic Driving Study,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Kushwaha, A.K., Prakash, K. and Kumar, B.A. (2025), “Analysis of Truck Driver Behavior Using Factor Analysis: A Study of Drivers from Bihar, India,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Lee, J., Park, S.H. and Lee, C. (2025), “Integrated Analysis for Effective Traffic Police

- Enforcement: A Spatio-Temporal Network Kernel Density Estimation Approach,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Maji, A., Shah, A., and Ghosh, I. (2025), “Development of a Driver Safety Reward System Incorporating YOLO-based Traffic Violation Detection at Roundabouts under Highly Heterogeneous Traffic,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Mohamed, A. and Ahmed, A. (2025) “Assessing Traffic Conflicts Severity Through Simulated Collision Dynamics and Impact Analysis,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Oh, M. and O’Brien, J.D. (2025), “Estimating Incident-Induced Delays Using Connected Vehicle Data with Machine Learning Algorithms,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Owusu, G.A., Dumka, A., Kojo, A.-G., Asante, E.K., Knickerbocker, S., Hawkins, N. and Sharma, A. (2025), “UAV-based Automatic System for Seatbelt Compliance Detection at Stop Controlled Intersections,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Park, N., Park, J., Joo, Y.-J., Abdel-Aty, M. (2025), “Traffic Conflict-Based Micro-level Hotspots Identification at Signalized Intersections,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Parekh, D., Franz, M.L., Zahedian, S., Shayesteh, N. and Pack, M. (2025), “Development and Real-World Application of Commercial Motor Vehicle Safety Enforcement Dashboards,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Payyanadan, R., Domeyer, J., Angell, L. and Sayer, T. (2025), “Naturalistic Driving Analysis of Situational, Behavioral, and Psychosocial Determinants of Tailgating,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Piri, M., Ash, J. and Amani, M.J. (2025), “Does the Conspicuity of Autonomous Vehicles with Visible Sensor Stacks Influence the Following Behavior of Human Drivers?: A Pilot Study,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.
- Rashmi, B.S. and Marisamynathan, S. (2025), “Hybrid Framework of Latent Class Clustering and Binary Logistic Regression for Modeling Traffic Penalties of Long-Haul Truck Drivers Circulating in India,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.

Semensky, S. and Figliozi, M. (2025), “Best Practices for Automated Speed Enforcement: Results from a Semi-Structured Interview of Agencies in the United States,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.

Yang, S., Zhu, X., Lenne, M., McKerra, A., Mulhall, M., Reimer, B. and Gershon, P. (2025), “Analysis of System-Initiated Takeover in Naturalistic Driving: Readiness, Context, and Individual Differences,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.

Zhu, J., Parker, S., Li, P., Ran, B. and Noyce, D. (2025), “A Comprehensive Analysis of Crash Hotspot Identification Methods for Law Enforcement Resource Allocation,” *104<sup>th</sup> Annual Meeting of Transportation Research Board*, Jan 5-11, DC, US.

# 附錄 本所出席 TIE 之交流簡報



交通部運輸研究所  
INSTITUTE OF TRANSPORTATION, MOTC

## About IOT: Advancements in Safety Research

Shih-Hsuan Huang

Institute of Transportation  
Ministry of Transportation and Communications



## HISTORY AND MISSIONS

◎ Established  
in 1985/1/5

◎ Missions

- ◎ Forward-looking Think Tank
- ◎ Practical Application
- ◎ Capacity Building

計

Planning and Land Transport Division

工

Engineering, Maritime and Air Transport Division

安

**Safety Division**

管

Operations and Management Division

資

Technology and Information Division

環

Energy and Environment Division

運技

Transportation Technology Research Center

## HISTORY AND MISSIONS

### Our Initiatives

- **Collaboration with Universities:**  
Partnering with academic institutions to spearhead research projects
- **Transportation Technology and Policies:**  
Developing innovative tools and policies.
- **Consultancy for MOTC and other public sectors:**  
Providing expert advice and introducing novel ideas to the industry and public sectors.

IOT

## HISTORY AND MISSIONS

### The four main focuses of IOT



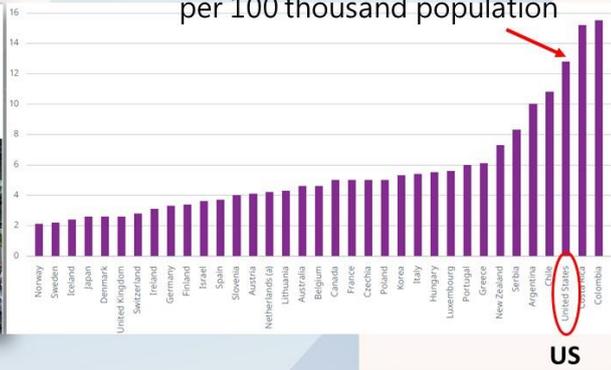
4

IOT

# SAFETY RESEARCH



Taiwan  
12.91 fatalities  
per 100 thousand population



# SAFETY RESEARCH

## ◎ Road Traffic Safety Basic Act

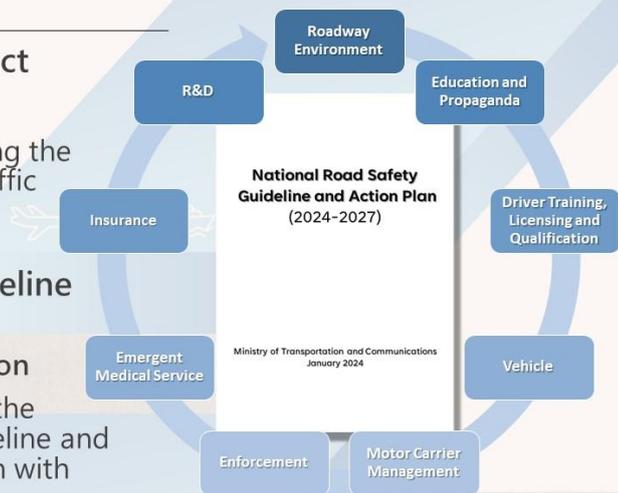
### ◎ Legislation Support

Assisted MOTC in promoting the legislation of the "Road Traffic Safety Act".

## ◎ National Road Safety Guideline and Action Plan

### ◎ Inter-ministerial Coordination

Facilitated the proposal of the National Road Safety Guideline and Action Plan in collaboration with various ministries.



# SAFETY RESEARCH



## ◎ Safety Management System

### ○ Railway SMS

- State Safety Program: Implementing the Railway State Safety Program.
- Safety Performance Indicators: Establishing national safety performance indicators.
- Long-term Safety Evaluation: Developing an action plan for long-term safety performance evaluation.

### ○ Motor Carrier SMS

- Simplified SMS: Creating a simplified version of SMS for motor carriers.
- 2025-2027: Preparing documentation, training materials, and audit procedures.
- 2027-: Conducting trial runs.

# SAFETY RESEARCH

## ◎ Guidance for the installation of road traffic signs and markings

- Present rules emphasize the function of individual traffic signs, signals, and markings.
- Development of Guidelines: Created reference guidelines and examples for installing road traffic signs and markings in ordinary intersections.
- Future Plans (2025~): Expanding guidelines to address complex intersections.



## SAFETY RESEARCH

### ◎ Road Safety Audit / Inspection

#### ○ 2023: RSI

##### ○ Inspection Checklist

Focused on improving existing accident-prone intersections.

#### ○ 2024-2027: RSI to RSA

##### ○ Whole Life Cycle RSA:

Implementing comprehensive RSA.

##### ○ Auditor Training & Certification:

Training and certifying auditors.

##### ○ Support to Public Sectors:

Assisting public sectors in conducting RSA/RSI.



9

IOT

## SAFETY RESEARCH

### ◎ Applying image recognition and UAVs to collect traffic flow data

#### ○ 2021-2023

##### ○ Data Capture:

Capturing trajectory maps of people and vehicle flows.

##### ○ Conflict Analysis:

Analyzing conflicts at intersections.

#### ○ 2024-2028

##### ○ UAV Integration:

Integrating multiple UAVs from one intersection to segments and corridors.



10

IOT

## SAFETY RESEARCH

### ⊙ Highway Image Recognition for Aberrant Event Analyses

#### ⊙ 2021-2024

##### ○ Data Collection:

Collaborating with motor carriers to collect naturalistic driving data (ADAS records, video, OBD II data).

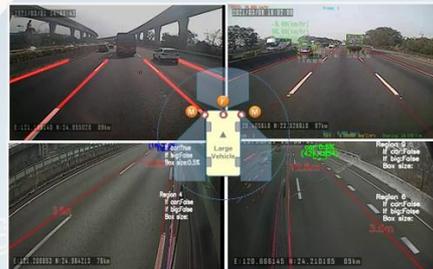
##### ○ Safety Attention:

Identifying that only 30% of ADAS alerts require further safety attention.

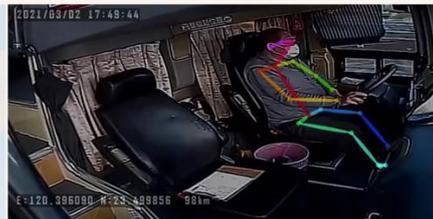
#### ⊙ 2025

##### ○ Urban Application:

Applying these techniques in urban environments.



These two films were recorded from different trips



11

IOT

## SAFETY RESEARCH

### ⊙ Research Projects in 2024

- 1 Safety performance index and target management of State Railway Safety Program
- 2 Risk assessment and response countermeasures of Maritime Autonomous Surface Ship (1/2)–Issue Inventory and Risk Assessment
- 3 Applying Artificial Intelligence Techniques to Identifying Accident-prone Road Sections (4/4): Spatial characteristic analysis
- 4 Evaluation of the Trial Operation of Large Vehicles Installed with Active Warning Assist System (3/4): Performance evaluation
- 5 Applying UAV aerial videography in segment traffic conflict analysis (1/2)
- 6 Research on the Implementation of Road Safety Inspection (1/2) - Development of Road Safety Inspection Tools
- 7 Incorporating emerging technology into school traffic safety education: Development and demonstration (2/2)–Performance evaluation
- 8 Develop reference guidance for the installation of road traffic signs and markings (1/3)- general road conditions

12

IOT

# SAFETY RESEARCH

## ◎Research Projects in 2025

- 1 Introducing SMS to Railway near-Track construction site
- 2 Risk assessment and response countermeasures of Maritime Autonomous Surface Ship (2/2)– Countermeasures
- 3 Development of an image-recognition-based driver risk analysis tool in urban area (1/2)
- 4 Applying UAV aerial videography in segment traffic conflict analysis (2/2): Roadside
- 5 Research on the implementation of Road Safety Inspection (2/2) – Trial run
- 6 Traffic safety multi-experience learning program for the elderly (1/2)-Software development
- 7 Develop reference guidance for the installation of road traffic signs and markings (2/3)- complex road conditions
- 8 Research on improving Taiwan NSM evaluation system (1/2)
- 9 Improving professional capability of road safety improvement

13

IOT



交通部運輸研究所  
INSTITUTE OF TRANSPORTATION, MOTC

# THANK YOU

