

大客車主動式預警系統於駕駛安全管理之需求調查與分析¹

Demand Survey and Analysis for the Bus Advanced Driver Assistance Systems in Driving Safety Management

陳怡君 Yi-Chun Chen²
張建彥 Chien-Yen Chang³
蘇昭銘 Jau-Ming Su⁴
葉文健 Wen-Chien Yeh⁵
陳茂南 Mao-Nan Chen⁶
劉又升 Yu-Sheng Liu⁷
劉維剛 Wei-Kang Liu⁸

摘要

近年來，大客車駕駛安全性之議題日益受到重視，政府也積極要求業者全面安裝先進駕駛輔助系統(ADAS)相關設備，藉以適時提供危險事件之警示，降低行車事故之風險。鑑於 ADAS 之推動有必要從實務端了解業者裝設 ADAS 的需求、應用、管理、發展等作為，因此，本研究乃進行相關問卷調查與分析，研究結果發現，在 52 家客運業者中，營運過程中駕駛員最常發生之異常行為，以「與前車未保持安全距離」、「超速」、「不當變換車道」、「車道偏移」、「闖紅燈/搶黃燈」比例較高，分別佔 32.1%、22%、15.7%、14.7%、11.9%，可提供作為 ADAS 重要警示項目開發應用之參考。而這些業者中，有高達 73.1%的業者均已安裝相關系統。另外，業者在交通安全管理方面，在乎的非僅是在設備的安裝輔導，並不認為安裝設備就可以完全提高安全性，而應搭配相關的內部管理配套與外在環境因素的調整，始能落實交通安全。至於在 ADAS 安裝意願方面，業者普遍認為須符合經濟效益，其安裝意願才會較高。故在後續推動上，除應考量業者在實際營運上所需之系統輔助外，更重要的是這些系統安裝後可以對業者帶來的效益，以及資料之加值應用性，達到有效的駕駛安全管理並降低事故發生可能性。

關鍵詞：大客車、先進駕駛輔助系統、警示項目、安全管理、需求

Abstract

In recent years, the issue of bus driving safety has received increasing attention, and the government has

¹ 本研究係財團法人中華顧問工程司委託研究計畫(11925)之部分成果，作者在此感謝財團法人中華顧問工程司之經費補助。

² 逢甲大學智慧運輸與物流創新中心資深專案經理(聯絡地址：407 台中市西屯區文華路 100 號，E-mail: yichun@icitl.com)。

³ 逢甲大學建設學院副教授。

⁴ 逢甲大學運輸與物流學系教授。

⁵ 財團法人中華顧問工程司副執行長。

⁶ 財團法人中華顧問工程司顧問。

⁷ 財團法人中華顧問工程司研究員。

⁸ 逢甲大學智慧運輸與物流創新中心專案經理。

actively required bus companies to fully install advanced driver assistance systems (ADAS) and related equipment to provide timely warnings of dangerous events and reduce the risk of traffic accidents. It is necessary to understand the needs, applications, management and development of ADAS installation from a practical point of view. Therefore, this study conducts a questionnaire survey to analyze the demand of ADAS in the driving safety management for bus companies. Results show that the most common abnormal driving behaviors include "not keeping a safe distance from the vehicle in front", "speeding", "improper lane change", "lane departure", and " traffic signal violation " in the 52 surveyed bus companies, accounting for 32.1%, 22%, 15.7%, respectively. 14.7% and 11.9%. Thus can be used as a basis for the development and application of important warning items of ADAS. Moreover, 73.1% of the 52 bus companies have installed the ADAS relevant systems. In terms of traffic safety management, the bus operators do not only care about the installation of equipment. They do not believe that the installation of equipment can completely improve safety, but should be combined with relevant internal management systems and response strategies to changes in external environmental factors. As for the willingness to install ADAS, the bus operators generally believe that it must meet the economic benefits to promote the installation willingness. Consequently, it is not only to consider the system assistance required by the bus operators, but also the benefits of these systems and the value-added application of data, so as to effectively achieve the driving safety management and reduce the possibility of traffic accidents.

Keywords: Bus, Advanced Driver Assistance Systems (ADAS), Warning Item, Safety Management, Demand

一、前言

近年來，大客車駕駛安全性逐漸成為台灣地區道路交通安全的重要議題，由於大客車之乘載率遠高於一般小型車，一旦大客車發生碰撞事故時，往往產生較大的傷亡衝擊。因此多年以來，不論是政府主管單位或是社會各界均投注相當的心力以試圖降低大客車碰撞事故的頻率與嚴重程度。而由於先進安全車輛(Advanced Safety Vehicle, ASV)技術之研發，利用先進偵測與控制系統，預先偵知道路交通危險狀況以提前警示駕駛人採取及時的因應措施；或是在惡劣的道路交通環境及駕駛狀況下，提供輔助系統以確保駕駛人安全駕駛之能力，乃逐漸成為一可行的車輛安全發展方向。

國內大客車營業之種類，依據「公路法」(交通部，2023)第 34 條規定，大致可分為公路汽車客運業、市區汽車客運業及遊覽車客運業，其中市區汽車客運業係在核定路線內，以公共汽車運輸旅客為營業者，行駛的路線範圍，大部份路線行駛一般公路與市區道路，市區道路路口多、汽機車混流行駛，少部份路線行駛快速道路或國道客運，其高速公路流量大、車速快，加以駕駛人行駛里程與行駛時間較長，因此發生事故之潛在頻率與嚴重性亦有可能較高，而中央單位也為加速推動客運車輛電動化，營造綠色公共運輸環境，於交通部推動「2030 年客運車輛電動化推動計畫」(交通部，2023)之政策時，也同步要求業者在申請受補助車輛應裝置具有全球衛星定位功能系統設備及設置營運車輛監控管理系統，客運業者並應維持正常運作及依交通部運輸研究所公布之「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範」(周諺鴻等人，2020)，提供包含車載機資訊、充電設施、營運基礎資料、車輛及保修資料等至該平台，至於各項營運車輛監控管理系統之儲存資料，客運業者並應加以保存。

另外，近期因「行人地獄」(行人因車輛未停讓而遭撞擊致死或受傷的事故)之狀況頻頻發生，已有縣市政府(如臺中市政府)同步持續輔導業者提升服務品質及導入車輛安全設備，且為鼓勵客運業者增設先進駕駛輔助系統，利用感測器偵測大客車車體周遭環境，提醒駕駛員留意路況，乃補助每輛公車增設系統費用的 49%並以 5 萬元為上限，目標在 2 年內完成所有車輛裝設，冀望可運用先進智慧科技設備，讓交通安全改善更加落實，該套輔助系統設置於駕駛座中間，並於擋風玻璃上設置偵測器，左側也有凸透鏡增加辨識，讓死角風險降到最低，有效降低駕駛行為中的人為失誤。

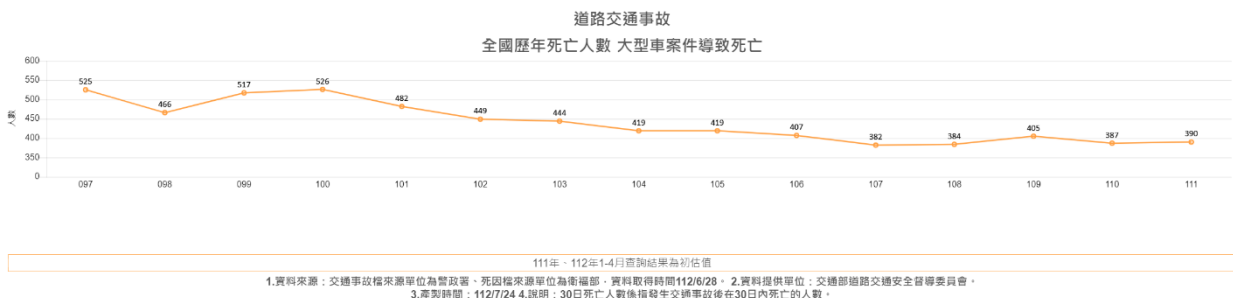
依據交通部道安資訊查詢網資料顯示，自民國 97 年起至 111 年全國歷年事故總事件數中

可以發現逐年持續攀升，從 17 萬餘筆至 37.5 萬餘筆(如圖 1 所示)，而在這些事件中近五年(107 年~111 年)因大型車事故造成死亡人數則介於 380 人至 400 人左右(如圖 2 所示)，111 年度大型車機動車輛死亡率為 3.17 人/10 萬輛，機動車輛受傷率則為 227.92 人/10 萬輛，其中我國近年來所發生之多起大客車重大交通事故，均造成慘重傷亡，事後檢討其肇事因素則與疲勞駕駛、超時工作、車輛速度過快、車輛間未保持安全距離等具有高度的關聯性，且再進一步分析 112 年 1~4 月全國大型車涉入事故統計資料發現(如表 1 所示)，除了大貨車(位居第 1、2 名)之外，以民營公車(第 3 名)、民營客運(第 5 名)、遊覽車(第 6 名)、公營公車(第 9 名)、公營客運(第 10 名)居多，因此本研究乃以大客車作為主要探討運具種類，深入分析其駕駛安全管理相關課題。



資料來源：(交通部道安資訊查詢網，統計資料查詢時間：民國 112 年 7 月 24 日，而民國 111 年、112 年 1-4 月查詢結果為初估值)

圖 1 全國事故總件數變化趨勢圖



資料來源：(交通部道安資訊查詢網，統計資料查詢時間：民國 112 年 7 月 24 日，而民國 111 年、112 年 1-4 月查詢結果為初估值)

圖 2 全國大型車案件導致死亡人數變化趨勢圖

表 1 民國 112 年 1~4 月全國大型車涉入交通事故統計表

排序	車輛種類	件數	死亡人數	受傷人數	死傷人數
1	大貨車-自用	962	25	1,139	1,164
2	大貨車-營業用	564	20	653	673
3	大客車-民營公車	471	11	546	557
4	曳引車-營業用	452	26	528	554
5	大客車-民營客運	236	4	278	282
6	大客車-遊覽車	207	7	257	264

排序	車輛種類	件數	死亡人數	受傷人數	死傷人數
7	曳引車-自用	109	1	127	128
8	半聯結車-營業用	74	5	85	90
9	大客車-公營公車	54	0	60	60
10	大客車-公營客運	42	1	55	56
11	全聯結車-營業用	39	3	39	42
12	大客車-自用大客車	18	0	20	20
13	半聯結車-自用	17	2	20	22
14	全聯結車-自用	10	1	10	11
總計		3,255	106	3,817	3,923

資料來源：(交通部道安資訊查詢網，統計資料更新時間：民國 112 年 7 月 24 日)

綜上所述，交通部雖然已積極推動「大型車加裝主動預警輔助系統」，並於民國 111 年公布「大型車輛裝設主動預警輔助系統補助要點」(交通部，2022)，希望整合行車視野輔助系統、防撞警示系統、車道偏移警示、胎壓偵測、盲點警示、疲勞偵測、數位行車紀錄器及酒精鎖等八項功能，鼓勵產業界、學研界投入整合系統之研發；然而仍有必要了解業界對於行車安全管理之需求與導入主動式預警系統或先進駕駛輔助系統(Driver Assistance Systems, ADAS)之現況及期待。因此，本研究乃針對各客運業者目前使用 ADAS 之狀況與需求，以及對未來發展應用方向之建議，進行問卷調查與分析，除了探究業者在實務推動上所面臨之問題外，並進一步分析業者對於未來資料應用及數據管理之需求，作為後續 ADAS 相關數據分析系統開發之參考。

二、文獻回顧與探討

人類駕駛行為是一個複雜的概念，主要描述駕駛人如何因應不同駕駛場景和外部環境的變化操作車輛(Fugiglando et al., 2018)。由於統計上超過九成的行車事故是肇因於人為操作不當，例如未保持安全距離、未依規定禮讓、未注意前方路況等危險駕駛行為，因此針對駕駛行為的研究對於事故預防至關重要，亦在未來自駕車演算法的設計上扮演重要角色，協助自駕車更好地掌握其他非自駕車的駕駛風格，以便更準確地做出對應的防禦駕駛行為，避免交通事故的發生。由於現代汽車內部均配備了數百個感測器和電子控制單元(ECU)，這些設備不間斷地紀錄與該駕駛人、車輛、周遭環境有關的各種訊息，包含 GPS 位置、行駛距離和速度剖面等，以非介入的採集方式紀錄駕駛人在自然狀態下的駕駛操作行為，為研究人員提供豐富的資料集於研究、分析、理解之應用，甚至可建構模式來預測人類駕駛行為，達到安全管理的目的。

國外在駕駛行為議題的相關研究大致聚焦於駕駛風格分類與其對應的安全風險評估，Enev et al. (2016)採用小樣本的 CAN Bus 資料，建立可識別特定駕駛人的分類模型，結果顯示四個機器學習方法(支援向量機、隨機森林、單純貝氏、KNN)中以隨機森林模型表現最佳，解釋變數中則以煞車踏板下壓程度、最大引擎扭力最具有代表性。Zhang et al. (2020)分析卡車駕駛員之駕駛行為，利用四項 OBD 資料(引擎轉速、車速、汽車橫向加速度、汽車縱向加速度)代入高斯混合模型建立一駕駛員個人特質識別模型，並進一步區分三種駕駛習慣(普通駕駛、侵略性駕駛、保守性駕駛)。在資料清理部分，利用均值濾波(mean filter)法過濾雜訊；在結果驗證部分，則是利用單因子變異數分析確認上述三種駕駛習慣存在統計顯著差異。Cura et al. (2020)運用機器學習工具建立駕駛風格的分類器，透過測試場域蒐集公車減速、加速、轉彎、變換車道四種駕駛行為的 CAN Bus 資料，並以駕駛行為的秒數為時間單位，將蒐集到的駕駛行為區分為激進、非激進兩種駕駛風格，再代入一維 CNN 模型、LSTM 模型進行分析比較，結果顯

示兩個模型都達到 97% 以上的精度，其中又以 CNN 具有更快的運算速度。

Zhang et al. (2022) 研究卡車駕駛員的駕駛安全風險，利用零膨脹波松模型(zero-inflated Poisson regression model) 識別出事故因子，包含高速公路行駛總距離、高速公路平均車速、晴天出勤比例、夜晚出勤比例、打哈欠與抽菸行為頻率，其中打哈欠與抽菸行為是根據車內 ADAS 警示紀錄所蒐集之資料。研究結果顯示，加入 ADAS 警示資訊能提升駕駛安全風險預測模型適配度，而透過比較標準化迴歸係數，發現打哈欠與抽菸行為對於駕駛安全風險的解釋力是模型內所有事故因子中最高者。Mohammadnazar et al. (2021) 基於行駛波動性(driving volatility) 與危險駕駛行為的正相關性建立駕駛者的安全評分模式，利用車載感測器蒐集之車輛動態資訊(速度、縱向加速度、橫向加速度)，以三秒時間間隔計算每趟旅次的平均行駛波動性，再使用 K-Means 分群演算法依上述指標將旅次集合分成三群，並將分群平均數較高、中等、較低的群集定義為侵略性駕駛行為、普通駕駛行為、穩定駕駛行為，並給予 1、2、3 的評分，最後再將評分後的旅次依駕駛人進行平均以取得個人之駕駛安全分數。

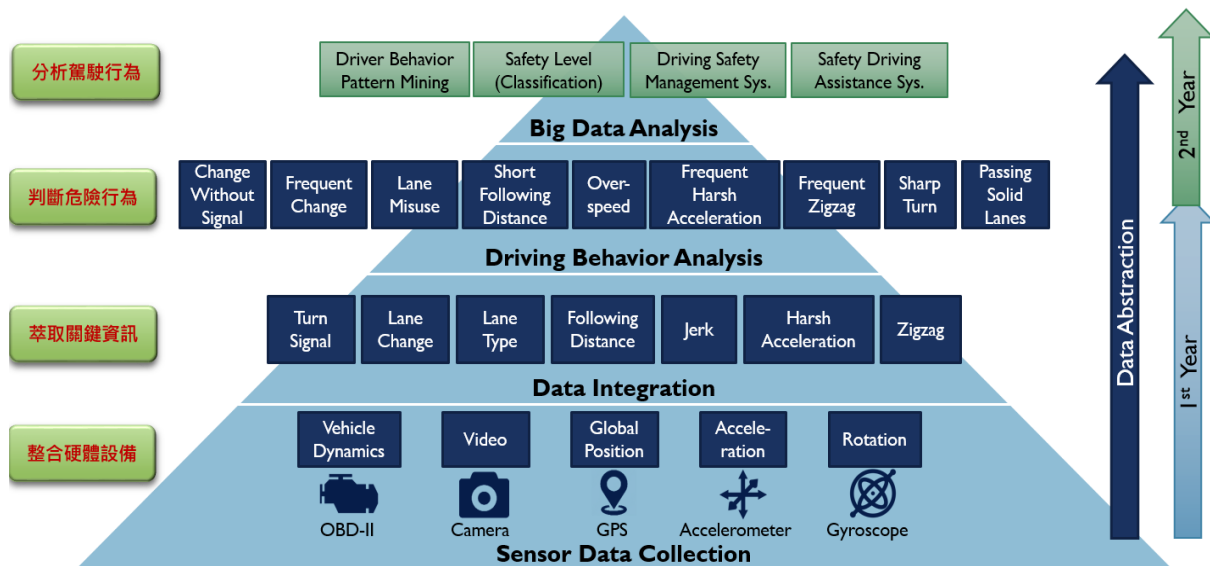
國內有關車載設備與駕駛行為之研究部分，張季倫(2002)曾應用數位行車紀錄器訂定公路客運行車監控指標，包括燃油消耗(異常轉速、車速不穩、衝度異常)、機件磨損(冷車啟動、煞車異常、異常轉速)、行車安全(違規超速、急加減速、車速不穩)、行車舒適(前後俯仰、車速不穩)四大類十一項指標，以實車模擬方式蒐集資料並分析指標門檻值，且開發駕駛與車輛資料庫管理系統，系統包含駕駛基本資料管理模組、異常駕駛監控模組、車輛基本資料管理模組及異常車輛監控模組。最後，利用所開發之資料庫系統進行實例分析，結果發現異常駕駛行為的發生，並不完全取決於駕駛人的操作習慣，當路況不佳時，對同一位駕駛人，發生異常駕駛行為的機率會相對提高，因此在進行異常監控時，須考慮路況變數造成之影響，才能有效管理駕駛行為。高啟涵(2006)以公路客運為研究對象，蒐集國內某客運公司 61 部客運車輛數位式行車紀錄器資料、210 名駕駛人資料與肇事、交通違規、油耗與保養維修資料進行分析探討，運用多元迴歸分析與群集分析建立資料採探勘模式，以構建駕駛員異常行為關係模式及駕駛人分群，其分析結果顯示，影響肇事次數為急減速與超速，影響交通違規次數為超速與電磁煞車操作異常；群集分析則將 210 名駕駛人分為三群，分別為一般等第 199 人，稍差等第 9 人、極差等第 2 人。另外，張堂賢等人(2004)透過數位式行車紀錄器，建立駕駛人不當操作行為之指標，其中在行車安全類之不當行為包括違規超速、急加減速、車速不穩、煞車不當、駕駛疲勞等；蔡永祥(2008)以裝有數位式行車紀錄器之大客運公司為對象，分析其 337 位駕駛者的整年行車記錄，研究結果顯示重度急煞車、中度急煞車、中度轉彎未減速、打左轉方向燈、冷卻水溫過高、引擎轉速過大、檔位錯誤、電磁煞車作動等八項為顯著影響駕駛肇事的危險因子，冷卻水溫過高、踩離合器使車滑行、檔位錯誤等三項為顯著影響行車故障的危險因子；翁瑞謐(2010)則提出影響事件發生的不當駕駛行為之顯著性指標共有引擎異常轉速、車輛偏移；而林彥志(2009)則透過車輛行車紀錄器所紀錄之駕駛行為資料，分析哪些駕駛經驗與駕駛者特性會影響超速、未保持安全距離、引擎轉速過高、急加減速次數、機件油料損耗性、肇事、故障等狀況。紀佑信(2010)的研究結果顯示，裝置 e-bus 行車紀錄器之感受對偏差駕駛行為有統計上正向顯著的影響。

魏健宏等人(2018)以國道客運駕駛人員為對象，透過個案公司行車紀錄器資料辨認可能導致風險之偏差駕駛行為，並就整體駕駛風險加以分級；另發放問卷取得駕駛個人資料，了解人格特質與駕駛風險的關聯性。該研究依據李佩憶(2017)定義偏差駕駛行為包括往右偏移、往左偏移、未保持安全距離、嚴重未保持安全距離、引擎轉速過高、超速、急加速、電磁剎車用過久、怠速時間過久等九項行為，並以極值正規化 (min-max normalization) 方式將偏差駕駛行為次數轉換為 0 至 1 之間的數值，作為駕駛行為風險值之基礎，透過兩階段式集群分析(Two-stage Cluster Analysis)(先以階層法決定集群數，再以 K 平均法(K-means Method)進行分群)將駕

駛人依駕駛行為特性進行分群。

李威勳(2019)基於國道大眾運輸系統之交通事故與駕駛人不當駕駛行為具有高度關係，但車隊管理者僅能透過車內車機與相關設備之紀錄資訊，以人工分析可能事故肇因，無法有效且全面性地分析駕駛人行為，故與車載機供應商進行產學合作，開發車機端駕駛行為分析系統雛形，透過車載機裝置整合多源、異質的資料來源，分析出不當駕駛行為並上傳雲端平台。該研究定義十大危險駕駛行為包括急加速、急煞車頻率高，超速，左右偏移頻率高，變換車道不打方向燈，變換車道頻率過高，急速變換車道，行駛路肩、內側車道，不當變換車道，未保持安全跟車距離，急速轉向，透過巨量資料分析與序列資料探勘技術，從駕駛旅程紀錄與駕駛行為資料中，辨識駕駛員習慣性出現之不當駕駛行為與行為序列模式，並透過資料分類技術，訓練分類模型，以評估駕駛之風險，該研究亦開發一車隊駕駛安全管理平台，提供即時監控與告警、歷史紀錄巨量資料分析等功能。整體系統之巨量資料分析架構如圖 3 所示。

另外，李威勳(2020)亦提出一套混合監督與非監督的深度學習框架 HyRANet(Hybrid Risk Autoencoder Network)，透過監督式深度時序模型萃取車輛動態特徵作為先驗知識，再由非監督式深度稀疏化自編碼網路將駕駛風格特徵編碼成駕駛風格指跡，進行駕駛風險分析並設計駕駛行為車險服務平台。



資料來源：(李威勳，2019)

圖 3 駕駛行為巨量資料架構圖

吳昆峰等人(2020)針對駕駛行為進行分析工具開發並探討相關行為特性，首先透過文獻回顧了解國內外如何進行安全駕駛行為管理以及常用指標之相關定義、門檻值與所需的偵測設備；接著透過業者訪談、問卷調查進一步掌握目前國內運輸業者實際應用車載資訊系統進行駕駛人管理之情況及其面臨的課題與需求；最後以所蒐集的 100 個旅次的自然駕駛行為資料為例，針對國道客運業者進行指標與門檻值之建立、危險事件之過濾分析、駕駛人特性分析、計算駕駛人安全分數，並初步開發駕駛行為分析工具，供業者快速進行駕駛人安全診斷。研究成果可作為政府政策規劃之參考與業者裝載車機設備之依據，並協助客運業者作好駕駛人安全駕駛行為管理。

鍾易詩等人(2022)將目前以事故資料為基礎的道路交通安全管理程序，提升為以事故資料、異常事件以及駕駛行為為基礎的道路交通安全管理程序，透過分析國內某客運業 200 趟次的行

車資料，共 2,531 個警示事件，發現其中僅有 102 件(約 4%)的警示事件屬於車外異常事件(未保持安全距離、車道偏移、匝道車速過快，共 3 項目標事件)，同時也發現若目前 ADAS 設備警示的偽陽性過高，不適合單獨作為客運業者的行車即時警示或事後駕駛教育訓練之參考。

上述過去針對駕駛行為分析之研究，均以當駕駛發生事故後進一步去探討其發生原因，進而判定危險駕駛之行為，或是利用不同的統計分析方法去設定相關的門檻值，進一步去評估駕駛之風險，且透過車隊駕駛安全管理平台，提供即時監控與告警、歷史紀錄巨量資料分析等功能，卻未見各類研究中有進一步探討駕駛行為的狀態，如何與業者內部駕駛安全管理進行勾稽應用，以及針對實際第一線業者需求端進行探討，用以進行廣泛性之文獻蒐集與回顧探討，並佐以適合之研究方式，嘗試勾稽出切實的駕駛安全管理需求等等，也無法將系統應用與實務調查結果相互映，故本研究即針對實務上之應用狀況、需求部分及建議方向進行調查與分析，俾利於後續可與實務界作更深入的結合應用。

三、大客車 ADAS 設備資料應用及數據管理需求調查與結果分析

3.1 問卷設計與調查

本研究為了解各客運業者目前使用 ADAS 之狀況與需求，以及對未來發展應用方向之建議，特設計相關問卷並委由中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會(簡稱全聯會)以正式行文方式，針對會內共 73 家會員進行發放，於 2023 年 4 月 17 日至 5 月 8 日共計調查時間為 3 週，回收 52 份，回收率達 71.23%，填答業者之營運車輛數規模約 14,000 輛，填答者主要為負責車輛管理、駕駛員管理之權責單位，或高階經理人等。而在問卷題項及編碼部分，為了後續進行分析，乃加以編號並彙整如表 2 所示，共包括：壹、基本資料；貳、先進駕駛輔助系統(ADAS)安裝現況；參、無安裝先進駕駛輔助系統(ADAS)原因與相關期待；肆、安裝先進駕駛輔助系統(ADAS)設備所蒐集資料加值應用及管理現況；伍、先進駕駛輔助系統(ADAS)設備所蒐集資料加值應用及管理之未來發展建議。其中，第參大項係針對目前尚無安裝 ADAS 之業者進行提問；第貳及第肆大項則針對目前已安裝 ADAS 之業者進行提問。

表 2 大客車 ADAS 設備資料應用及數據管理需求調查題目清單

問項編號	問項題目
壹、基本資料	
1_1	請問貴公司營運路線範圍為何？
1_2	請問貴公司車隊規模為何？
1_3	請問貴公司目前資訊化程度為何？
1_4	請問貴公司目前內部駕駛人員最常出現的異常行為是甚麼？(可複選)
1_5	請問貴公司車輛是否有安裝 ADAS 設備，包括 OBU(車機)、APP、資料庫(DB)、管理中心(Call Center)及後端加值管理應用平台等？
貳、先進駕駛輔助系統(ADAS)安裝現況	
2_1	請問貴公司車輛所安裝之 ADAS 設備包含哪些功能？(可複選)
2_2	請問貴公司車輛安裝 ADAS 設備的比例為何？
2_3	請問貴公司車輛安裝 ADAS 的原因為何？(可複選)
2_4	請問貴公司安裝的 ADAS 是哪家品牌？(可複選)
參、無安裝先進駕駛輔助系統(ADAS)原因與相關期待	

問項編號	問項題目
3_1	請問貴公司車輛無安裝 ADAS 的原因為何？(可複選)
3_2	請問貴公司是否有意願安裝 ADAS(含後台管理)？
3_3	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「具駕駛人身分識別功能之數位式行車紀錄器」設備？
3_4	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「環景顯示系統」設備？
3_5	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「車前碰撞警示輔助系統」設備？
3_6	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「盲點警示系統」設備？
3_7	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「車道偏離警示輔助系統」設備？
3_8	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「胎壓偵測系統」設備？
3_9	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「酒精鎖」設備？
3_10	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「疲勞偵測系統」設備？
3_11	就 ADAS 之安裝與應用，政府應該給予業者甚麼協助？(可複選)
肆、安裝先進駕駛輔助系統(ADAS)設備所蒐集資料加值應用及管理現況	
4_1	請問貴公司是否有將 ADAS 設備所蒐集之資料加以應用？
4_2	請問貴公司資料分析處理人員為何？
4_3	請問貴公司車輛安裝 ADAS 設備後的資料是儲存在何處？(可複選)
4_4	請問貴公司車輛安裝 ADAS 設備後的資料儲存時間週期為何？
4_5	請問貴公司安裝之 ADAS 除設備基本功能外，是否會再另外匯出資料進行額外分析，或是僅利用設備商提供之服務功能？
4_6	請問貴公司已利用哪些異常事件或指標來對駕駛行為進行管理？(可複選)
4_7	承上題，若貴公司要進行額外的資料分析(含年、月、日之時間區間資料分析)，則會針對哪一部分進行分析？(可複選)
4_8	若現在有一套系統(大客車駕駛風險管理大數據分析系統)可提供業者就既有的 ADAS 設備所蒐集之駕駛行為資料進行駕駛員安全管理，請問貴公司是否有興趣採用？
4_9	承上題，若有興趣採用，請問貴公司是想要直接買斷還是採用訂閱制的方式購買？
4_10	若貴公司有興趣採用，且採取「直接買斷」的方式購買，請問貴公司願意花多少費用投入？
4_11	若貴公司有興趣採用，且採取「訂閱制」的方式購買，請問貴公司希望的計價週期為？
伍、先進駕駛輔助系統(ADAS)設備所蒐集資料加值應用及管理之未來發展建議	
5_1	請問貴公司是否有需要第三方提供 ADAS 資料分析的服務？
5_2	如果採用購買 ADAS 相關設備後，將協助進一步建置與分析 ADAS 相關資料，且提供安全管理方案，請問貴公司是否更有意願配合推動安裝相關設備？
5_3	請問貴公司認為大客車駕駛風險管理大數據分析系統是否應該提供管理者「即時監控」功能？
5_4	請問貴公司希望未來的大客車駕駛風險管理大數據分析系統是「離線單機版」還是「線上網頁版」？
5_5	承上題，若貴公司選擇離線單機版，那未來在甚麼條件上會願意使用線上網路版？
5_6	就貴公司實務上使用需求，請簡述需要哪些功能？
5_7	請問貴公司對於政府在交通安全管理上的建議為何？

3.2 敘述統計分析

本研究針對已回收問卷共計 52 份之填答內容進行敘述統計分析，包括各選項之比例分析與意願態度之平均數、標準差分析，其中問項 3_2~3_10 及 5_1、5_2 屬於意願調查，故另外進行平均數、標準差之分析，藉以了解業者之意願強度，分別說明如後。

各大類問項資料之選項比例分析結果，如表 3 所示。依據表 3 統計結果可知，營運業者範圍以市區公車之業者最多佔 53.9%，其次為國道與市區兩種營運路線均有之業者佔 36.5%；而這些業者之車隊規模約落在 300 台車以內佔 71.3%，其中以 101-300 台車輛規模之業者最多佔 46.3%。大部分業者的系統都是委外開發佔 75%，在委外開發中又有 48.1%的業者會有人員會將資料下載下來進行應用，若以自行開發又進行資料分析者則僅佔 15.4%。

在營運過程中駕駛最常發生之異常行為部分，以「與前車未保持安全距離」佔 32.1%為最高，其次為「超速」佔 22%，至於其他所佔比例超過 10%者，則依序為「不當變換車道」15.7%、「車道偏移」14.7%、「闖紅燈/搶黃燈」11.9%，可提供作為 ADAS 重要警示項目開發應用之參考。這些業者中，有高達 73.1%的業者均已安裝相關系統，而在這些業者中進一步探究其安裝比例、原因及品牌如下：

1. 安裝比例：幾乎全部安裝(安裝比例大於 90%)者佔 40.4%，另外，有安裝但安裝比例小於 10%者則佔 15.4%。
2. 安裝原因：業者安裝原因主要以「駕駛行車輔助」36.2%為最高，其次則是「政府有補助」佔 34.8%，而在安裝後希望可以發現高風險駕駛員加以管理者也佔有 20.3%。
3. 安裝品牌：以安裝「Mobileye」61%之比率最高，另有 17.1%的業者安裝 Movon。

而在未安裝的 26.9%業者中，有 57.9%的業者認為在沒有補助下安裝費用太高，23.7%則表示僅是配合政府政策執行，對營運上並無效益，15.8%則另有系統可使用，此外雖這些業者並未安裝，再深入了解下仍有近 24.1%(近 1/4)不願意配合安裝，對應問項 3_11 之業者反映結果，若要業者安裝，則政府應該要提供全額補助或部分補助者高達 77.1%。

業者有安裝 ADAS 後，約有 57.9%的業者會將資料再加以利用，但沒有應用者也佔 42.1%，兩者比例約 6:4；而有應用的業者大多將資料分析處理之業務交由專責單位或資訊人員處理佔 90.9%，僅有 9.1%的比例委由第三方處理；在這些資料中，54.6%的業者已經開始使用雲端進行資料儲存的動作，其餘 45.5%則存回公司機房中(地端)，有儲存資料的業者則將資料保存 1 年以上者有 63.6%，4.5%的業者留存一天，代表開始有長期的歷史資料可加以應用觀察趨勢，這些存有資料的業者則又有 77.3%會將資料加以應用分析，如定期檢討各駕駛員行車安全狀況，或可表示業者已經開始朝向數位化管理發展。

從利用哪些異常事件或指標來對駕駛行為進行管理填答結果中發現，以交通違規 29.8%、超速 26.3%、乘客投訴件數 19.3%為前三名，至於在業者要進行額外分析之需求部分，主要也是針對駕駛者的肇事狀況進行關切(38.1%)為大宗，而駕駛異常行為中之「超速」的部分則與全體受訪業者認為最常發生異常駕駛行為部分相符(均名列第二，約佔 1/4 比例)。

前述所提之資料分析，若有一套系統(大客車駕駛風險管理大數據分析系統)可提供業者就既有的 ADAS 設備所蒐集之駕駛行為資料進行駕駛員安全管理，約 54.1%業者有意願使用，45.9%則不願意導入，在這些願意使用且採取訂閱制的業者中，60%希望可以每年給予總價 5%折扣方式給付，而採取直接買斷的業者中，則全數希望可以將成本降低至 100 萬以下，不論是那一種購買方式，業者均希望可以有所折扣用以降低成本壓力。

在未來系統應用發展上，約有 55.8%的業者希望風險管理大數據分析系統應該提供管理者

「即時監控」功能；約有 88.5%的業者可以接受使用線上網頁的服務，希望提供基本的權限管理(25.5%)、整體性資料分析(29.5%)、個別性資料分析(22.5%)及單純資料上傳/下載(22.5%)；而 30.8%的業者則只要可以匯出歷史資料即可。

表 3 各大類問項資料之敘述統計表

問項編號	題目	分類	次數	比例(%)
1_1	請問貴公司營運路線範圍為何？	市區公車	28	53.9
		國道客運	5	9.6
		兩者均有	19	36.5
1_2	請問貴公司車隊規模為何？	100 台以下	13	25
		101-300 台	24	46.3
		301-500 台	6	11.5
		501-700 台	5	9.6
		701-900 台	1	1.9
		901-1100 台	2	3.8
		1101 台以上	1	1.9
1_3	請問貴公司目前資訊化程度為何？	系統委外，內部人員純操作	14	26.9
		系統委外，內部人員會資料分析	25	48.1
		可自行開發系統，內部人員純操作	5	9.6
		可自行開發系統，內部人員會資料分析	8	15.4
1_4	請問貴公司目前內部駕駛人員最常出現的異常行為是甚麼？(可複選)	與前車未保持安全距離	35	32.1
		車道偏移	16	14.7
		過彎或匝道車速過快	2	1.8
		不當變換車道	17	15.7
		超速	24	22
		違規停車	2	1.8
		未注意前方行人	0	0
		闖紅燈/搶黃燈	13	11.9
1_5	請問貴公司車輛是否有安裝 ADAS 設備，包括 OBU(車機)、APP、資料庫(DB)、管理中心(Call Center)及後端加值管理應用平台等？	無安裝	14	26.9
		有安裝	38	73.1
2_1	請問貴公司車輛所安裝之 ADAS 設備包含哪些功能？(可複選)	具駕駛人身分識別之數位式行車紀錄器	11	8.4
		環景顯示系統	7	5.3
		車前碰撞警示輔助系統	34	26
		盲點警示系統	25	19.1
		車道偏離警示輔助系統	35	26.7

問項編號	題目	分類	次數	比例(%)
		胎壓偵測系統	7	5.3
		酒精鎖	3	2.3
		疲勞偵測系統	9	6.9
2_2	請問貴公司車輛安裝 ADAS 設備的比例為何？	非常少(安裝比例小於 10%)	8	15.4
		少部分安裝(安裝比例約 1/3)	11	21.2
		部分安裝(安裝比例約 1/2)	3	5.7
		大部分安裝(安裝比例約 2/3)	9	17.3
		幾乎全部安裝(安裝比例大於 90%)	21	40.4
2_3	請問貴公司車輛安裝 ADAS 的原因為何？(可複選)	政府有補助	24	34.8
		駕駛行車輔助	25	36.2
		發現高風險駕駛員	14	20.3
		作為處理客訴之依據	6	8.7
2_4	請問貴公司安裝的 ADAS 是哪家品牌？(可複選)	Mobileye	25	61
		Minieye	0	0
		Movon	7	17.1
		車輛內建	2	4.8
		其他	7	17.1
3_1	請問貴公司車輛無安裝 ADAS 的原因為何？(可複選)	不知此系統	14	2.6
		無補助費用太高	12	85.7
		配合政策無效益	5	35.7
		已有其他系統	12	85.7
3_11	就 ADAS 之安裝與應用，政府應該給予業者甚麼協助？(可複選)	無條件全額補助	26	54.2
		依照採購法補助 49%	11	22.9
		定期/不定期分享業者應用實例	11	22.9
4_1	請問貴公司是否有將 ADAS 設備所蒐集之資料加以應用？	有	22	57.9
		無	16	42.1
4_2	請問貴公司資料分析處理人員為何？	內部專責管理人員(如：稽查/保安相關單位)	14	63.6
		委由第三方處理	2	9.1
		資訊單位人員	6	27.3
4_3	請問貴公司車輛安裝 ADAS 設備後的資料是儲存在何處？(可複選)	車機上硬體空間	0	0
		回傳公司機房	10	45.5
		雲端空間	12	54.6
4_4	請問貴公司車輛安裝 ADAS 設備後的資料儲存時間週期為何？	一天	1	4.5
		一週	2	9.1
		二週	0	0
		一個月	5	22.8
		一年以上	14	63.6
4_5	請問貴公司安裝之 ADAS 除設	連儲存都沒有	1	4.5

問項編號	題目	分類	次數	比例(%)
	備基本功能外，是否會再另外匯出資料進行額外分析，或是僅利用設備商提供之服務功能？	目前設備紀錄資料有什麼資訊就直接使用，不會再作任何分析	4	18.2
		會再另外匯出資料進行額外的資料分析(如：定期檢討各駕駛員行車安全狀況)	17	77.3
4_6	請問貴公司已利用哪些異常事件或指標來對駕駛行為進行管理？(可複選)	超速次數	30	26.3
		交通違規次數(有責/無責)	34	29.8
		出險次數	10	8.8
		乘客投訴件數	22	19.3
		急/加減速次數	12	10.5
		準點率	6	5.3
4_7	承上題，若貴公司要進行額外的資料分析(含年、月、日之時間區間資料分析)，則會針對哪一部分進行分析？(可複選)	駕駛肇事狀況	32	38.1
		車隊肇事狀況	13	15.5
		車隊區域肇事狀況	12	14.3
		駕駛風險狀況	27	32.1
4_8	若現在有一套系統(大客車駕駛風險管理大數據分析系統)可提供業者就既有的 ADAS 設備所蒐集之駕駛行為資料進行駕駛員安全管理，請問貴公司是否有興趣採用？	有興趣	20	54.1
		沒有興趣	17	45.9
4_9	承上題，若有興趣採用，請問貴公司是想直接買斷還是採用訂閱制的方式購買？	直接買斷	14	58.3
		訂閱制	10	41.7
4_10	若貴公司有興趣採用，且採取「直接買斷」的方式購買，請問貴公司願意花多少費用投入？	100 萬元以下	14	100
		101~120 萬元	0	0
		121 萬~140 萬元	0	0
		141 萬元以上	0	0
4_11	若貴公司有興趣採用，且採取「訂閱制」的方式購買，請問貴公司希望的計價週期為？	每月	2	20.0
		每季，給予總價 1%折扣	2	20.0
		每年，給予總價 5%折扣	6	60.0
5_3	請問貴公司認為大客車駕駛風險管理大數據分析系統是否應該提供管理者「即時監控」功能？	應該提供即時監控	29	55.8
		可以匯出歷史資料即可	16	30.8
		不需要	7	13.4
5_4	請問貴公司希望未來的大客車	離線單機版	6	11.5

問項編號	題目	分類	次數	比例(%)
	駕駛風險管理大數據分析系統是「離線單機版」還是「線上網頁版」	線上網頁	46	88.5
5_6	就貴公司實務上使用需求，請簡述需要哪些功能？(可複選)	權限管理	33	25.5
		整體性資料分析(如：整體性安全績效、風險趨勢分析)	38	29.5
		個別性資料分析(如：個別駕駛員歷年績效)	29	22.5
		單純資料上傳/下載	29	22.5

3.3 意願態度之敘述統計分析

問項參、伍問項資料之敘述統計分析，包括比例分析與平均數、標準差分析，彙整如表 4、表 5 所示。

就上述 3.2 節之分析中所述，26.9%業者並未安裝 ADAS 系統，後續若要安裝則有約 64.3%是在普通至非常有意願之間，平均值為 2.79，標準差 1.369，顯示業者對於安裝含後台管理的 ADAS 系統普遍抱持正面的態度傾向。若進一步分項檢視各項 ADAS 設備的安裝意願，可知車前碰撞警示輔助系統、盲點警示系統、胎壓偵測系統、酒精鎖、疲勞偵測系統均獲得 3 分以上之得分，且偏好安裝之系統前三名依序為「盲點警示系統」(平均值 3.29)、「胎壓偵測系統」(平均值 3.14)、「疲勞偵測系統」、「酒精鎖」、「車前碰撞警示輔助系統」三者並列(平均值 3.07)；最無意願安裝的後三名則是「具駕駛人身分識別功能之數位式行車紀錄器」(平均值 2.64)、「環景顯示系統」(平均值 2.77)、「車道偏離輔助系統」(平均值 2.93)，而就整體而言業者安裝 ADAS 系統意願之總平均值約 2.99，屬於普通中間值，可判斷業者仍有一定之意願安裝。

此外，以現行整體受訪業者之市場分析而言，業者會需要第三方提供資料分析的服務的平均值為 2.84，購買相關設備後有其他加值服務之推動意願的平均值為 3.06，均約落於普通之意願程度，顯示目前業者對於 ADAS 之第三方資料加值應用服務部分，尚持觀望態度。

表 4 問項參、伍之問項資料之比例統計分析表

問項編號	題目	分類	次數	比例(%)
參、無安裝先進駕駛輔助系統(ADAS)原因與相關期待				
3_2	請問貴公司是否有意願安裝 ADAS(含後台管理)？	非常有意願	1	7.1
		有意願	4	28.6
		普通	4	28.6
		無意願	1	7.1
		完全無意願	4	28.6
3_3	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「具駕駛人身分識別功能之數位式行車紀錄器」設備？	非常有意願	2	14.3
		有意願	1	7.1
		普通	5	35.7
		無意願	2	14.3
		完全無意願	4	28.6
3_4	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝	非常有意願	1	7.1

問項編號	題目	分類	次數	比例(%)
	「環景顯示系統」設備？	有意願	2	14.3
		普通	6	42.9
		無意願	2	14.3
		完全無意願	3	21.4
3_5	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「車前碰撞警示輔助系統」設備？	非常有意願	2	14.3
		有意願	4	28.6
		普通	4	28.6
		無意願	1	7.1
		完全無意願	3	21.4
3_6	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「盲點警示系統」設備？	非常有意願	2	14.3
		有意願	4	28.6
		普通	6	42.9
		無意願	0	0
		完全無意願	2	14.3
3_7	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「車道偏離警示輔助系統」設備？	非常有意願	2	14.3
		有意願	3	21.4
		普通	4	28.6
		無意願	2	14.3
		完全無意願	3	21.4
3_8	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「胎壓偵測系統」設備？	非常有意願	2	14.3
		有意願	2	14.3
		普通	8	57.1
		無意願	0	0
		完全無意願	2	14.3
3_9	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「酒精鎖」設備？	非常有意願	2	14.3
		有意願	4	28.6
		普通	3	21.4
		無意願	3	21.4
		完全無意願	2	14.3
3_10	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「疲勞偵測系統」設備？	非常有意願	2	14.3
		有意願	5	35.7
		普通	2	14.3
		無意願	2	14.3
		完全無意願	3	21.4
伍、先進駕駛輔助系統(ADAS)設備所蒐集資料加值應用及管理之未來發展建議				
5_1	請問貴公司是否有需要第三方提供ADAS資料分析的服務？	非常有需要	2	4.1
		有需要	9	18.3
		普通	24	49
		無需要	7	14.3
		完全無需要	7	14.3
5_2	如果採用購買 ADAS 相關設備後，將協助進一步建置與分析 ADAS 相關資料，	非常有意願	1	2
		有意願	21	42

問項編號	題目	分類	次數	比例(%)
	且提供安全管理方案，請問貴公司是否更有意願配合推動安裝相關設備？	普通	16	32
		無意願	4	8
		完全無意願	8	16

表 5 問項參、伍之敘述統計表

問項編號	題目	N	最小值	最大值	平均值	標準差
參、無安裝先進駕駛輔助系統(ADAS)原因與相關期待						
3_2	請問貴公司是否有意願安裝 ADAS(含後台管理)？	14	1	5	2.79	1.369
3_3	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「具駕駛人身分識別功能之數位式行車紀錄器」設備？	14	1	5	2.64	1.393
3_4	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「環景顯示系統」設備？	14	1	5	2.77	1.235
3_5	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「車前碰撞警示輔助系統」設備？	14	1	5	3.07	1.385
3_6	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「盲點警示系統」設備？	14	1	5	3.29	1.204
3_7	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「車道偏離警示輔助系統」設備？	14	1	5	2.93	1.385
3_8	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「胎壓偵測系統」設備？	14	1	5	3.14	1.167
3_9	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「酒精鎖」設備？	14	1	5	3.07	1.328
3_10	請問貴公司目前是否有意願規劃安裝「疲勞偵測系統」設備？	14	1	5	3.07	1.439
伍、先進駕駛輔助系統(ADAS)設備所蒐集資料加值應用及管理之未來發展建議						
5_1	請問貴公司是否有需要第三方提供 ADAS 資料分析的服務？	49	1	5	2.84	1.028
5_2	如果採用購買 ADAS 相關設備後，將協助進一步建置與分析 ADAS 相關資料，且提供安全管理方案，請問貴公司是否更有意願配合推動安裝相關設備？	50	1	5	3.06	1.114

3.4 交叉分析

本研究針對問卷中「壹、基本資料」之 1_1、1_2、1_3 及 1_5 問項及「伍、先進駕駛輔助系統(ADAS)設備所蒐集資料加值應用及管理之未來發展建議」之 5_1、5_2、5_3 及 5_4 問項，進行交叉分析，各項問項交叉分析之對應架構如圖 4 所示，分析結果說明如後。

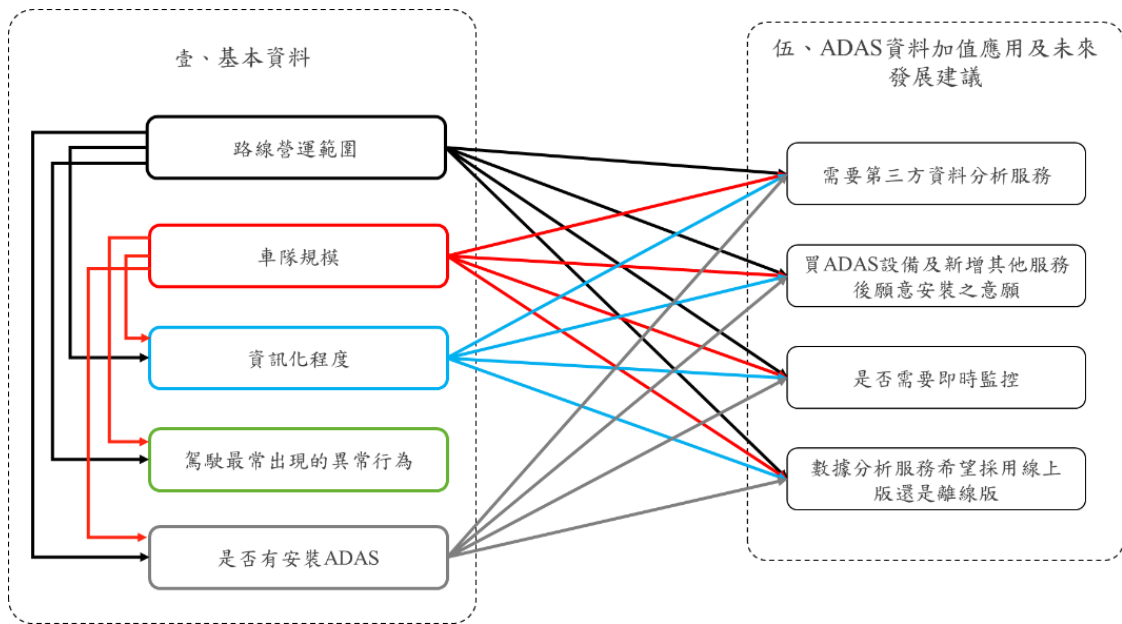


圖 4 本研究問卷交叉分析架構圖

以下茲針對交叉分析之檢定結果，詳細說明如下，並彙整如表 6 所示：

1. 「1_1 請問貴公司營運路線範圍為何？」與「1_3 請問貴公司目前資訊化程度為何？」兩者交叉分析結果顯示，其卡方檢定之顯著性 P 值為 0.029 小於 $\alpha=0.05$ ，具有顯著性，表示業者營運路線範圍與業者資訊化程度具有相關性，表示營運路線範圍與資訊化程度之間具有顯著關係。
2. 「1_2 請問貴公司車隊規模為何？」與「1_3 請問貴公司目前資訊化程度為何？」、「1_5 請問貴公司車輛是否有安裝 ADAS 設備，包括 OBU(車機)、APP、資料庫(DB)、管理中心(Call Center)及後端加值管理應用平台等？」、「5_1 請問貴公司是否有需要第三方提供 ADAS 資料分析的服務？」之交叉分析結果顯示，其卡方檢定之顯著性 P 值分別為 0.02、0.002、/0.031，均小於 $\alpha=0.05$ ，表示業者車隊規模與業者資訊化程度、是否有安裝 ADAS 及是否需要第三方資料分析服務具有相關性，表示車隊規模與這三項變數之間具有顯著關係。
3. 「1_3 請問貴公司目前資訊化程度為何？」與「5_3 請問貴公司認為大客車駕駛風險管理大數據分析系統是否應該提供管理者「即時監控」功能？」、「5_4 請問貴公司希望未來的大客車駕駛風險管理大數據分析系統是「離線單機版」還是「線上網頁版」」之交叉分析結果顯示，卡方檢定之顯著性 P 值分別為 0.001、0.001，均小於 $\alpha=0.05$ ，表示業者資訊化程度與是否需要即時監控、需要離線或線上版服務具有相關性，表示業者資訊化程度與這兩項變數之間具有顯著關係。
4. 「1_5 請問貴公司車輛是否有安裝 ADAS 設備，包括 OBU(車機)、APP、資料庫(DB)、管理中心(Call Center)及後端加值管理應用平台等？」與「5_2 如果採用購買 ADAS 相關設備後，將協助進一步建置與分析 ADAS 相關資料，且提供安全管理方案，請問貴公司是否更有意願配合推動安裝相關設備？」、「5_3 請問貴公司認為大客車駕駛風險管理大數據分析系統是否應該提供管理者「即時監控」功能？」之交叉分析結果顯示，卡方檢定之顯著性 P 值分別為 0.019、0.001，均小於 $\alpha=0.05$ ，表示公司是否有安裝 ADAS 設備與其購買 ADAS 相關設備後，若能協助進一步建置與分析 ADAS 相關資料且提供安全管理方案，該公司之推動意願，以及即時監控之需求，具有相關性，表示業者是否安裝 ADAS 設備與這兩項變數之間具有顯著關係。

5.若以 $\alpha=0.1$ 作為顯著性之判斷門檻時，則發現「1_1 請問貴公司營運路線範圍為何？」亦分別與「1_5 請問貴公司車輛是否有安裝 ADAS 設備，包括 OBU(車機)、APP、資料庫(DB)、管理中心(Call Center)及後端加值管理應用平台等?」、「5_2 如果採用購買 ADAS 相關設備後，將協助進一步建置與分析 ADAS 相關資料，且提供安全管理方案，請問貴公司是否更有意願配合推動安裝相關設備?」，「1_3 請問貴公司目前資訊化程度為何？」亦分別與「5_1 請問貴公司是否有需要第三方提供 ADAS 資料分析的服務?」、「5_2 如果採用購買 ADAS 相關設備後，將協助進一步建置與分析 ADAS 相關資料，且提供安全管理方案，請問貴公司是否更有意願配合推動安裝相關設備?」，均有顯著的關聯性。

整體而言，當業者有不同的經營路線型態、車隊規模及資訊化程度，都與業者有沒有安裝 ADAS 設備、是否需要第三方資訊服務、即時監控需求及系統建置(線上/單機)等都有顯著的相互影響關係。

表 6 問項壹、伍之交叉分析卡方檢定 α 值彙整表

問項 題號	1_1	1_2	1_3	1_4	1_5	5_1	5_2	5_3	5_4
1_1	x	-	0.029*	-	0.075**	0.443	0.088**	0.129	0.645
1_2	-	x	0.02*	-	0.002*	0.031*	0.411	0.338	0.215
1_3	-	-	x	-	-	0.087**	0.079**	0.001*	0.001*
1_4	-	-	-	x	-	-	-	-	-
1_5	-	-	-	-	x	0.126	0.019*	0.001*	0.797

*. α 值小於 0.05 是顯著的。 **. α 值小於 0.1 是顯著的。

3.5 變異數分析

本研究針對問卷中「壹、基本資料」之 1_1、1_2、1_3 及 1_5 問項在「伍、先進駕駛輔助系統(ADAS)設備所蒐集資料加值應用及管理之未來發展建議」之 5_1、5_2 問項的態度差異，進行變異數分析，藉以探討不同選項之差異顯著性，檢定分析結果，分別說明如後。

1. 「1_1 請問貴公司營運路線範圍為何？」在「5_1 請問貴公司是否有需要第三方提供 ADAS 資料分析的服務？」之差異顯著性

變異數分析結果如表 7 所示，從表 7 中發現，業者對於 ADAS 資料分析需求，不會因為自身經營之營運路線範圍不同而有顯著性差異。

表 7 業者營運路線範圍在 ADAS 資料分析需求之變異數分析

分類		項目	敘述統計			變異數分析		檢定結果
			N	平均值	標準差	F 值	顯著性	
5_1	A	市區公車	26	2.81	0.98	1.864	0.167	無顯著差異
	B	國道客運	4	3.75	0.96			
	C	兩者均有	19	2.68	1.06			

2. 「1_1 請問貴公司營運路線範圍為何？」在「5_2 如果採用購買 ADAS 相關設備後，將協助進一步建置與分析 ADAS 相關資料，且提供安全管理方案，請問貴公司是否更有意願配合推動安裝相關設備？」之差異顯著性

變異數分析結果如表 8 所示，從表 8 中發現，業者在購買 ADAS 相關設備，又提供相關輔助建置、分析及安全管理方案後之推動意願，不會因為自身經營之營運路線範圍不同而有顯著性差異。

表 8 業者營運路線範圍在購買 ADAS 相關設備後之協助的推動意願變異數分析

分類		項目	敘述統計			變異數分析		檢定結果
			N	平均值	標準差	F 值	顯著性	
5_2	A	市區公車	26	3.04	1.00	0.680	0.511	無顯著差異
	B	國道客運	5	3.60	0.55			
	C	兩者均有	19	2.95	1.35			

3. 「1_2 請問貴公司車隊規模為何？」在「5_1 請問貴公司是否有需要第三方提供 ADAS 資料分析的服務？」之差異顯著性

變異數分析結果如表 9 所示，從表 9 中發現，業者對於 ADAS 資料分析需求，不會因為自身經營之車隊規模不同而有顯著性差異。

表 9 業者車隊規模在 ADAS 資料分析需求之變異數分析

分類		項目	敘述統計			變異數分析		檢定結果
			N	平均值	標準差	F 值	顯著性	
5_1	A	100 台以下	13	3.08	1.12	1.880	0.107	無顯著差異
	B	101-300 台	22	2.95	0.79			
	C	301-500 台	6	2.83	0.98			
	D	501-700 台	4	2.25	1.50			
	E	701-900 台	1	1	0.00			
	F	901-1100 台	2	1.50	0.71			
	G	1101 台以上	1	4	0.00			

4. 「1_2 請問貴公司車隊規模為何？」在「5_2 如果採用購買 ADAS 相關設備後，將協助進一步建置與分析 ADAS 相關資料，且提供安全管理方案，請問貴公司是否更有意願配合推動安裝相關設備？」之差異顯著性

變異數分析結果如表 10 所示，從表 10 中發現，業者在購買 ADAS 相關設備，又提供相關輔助建置、分析及安全管理方案後之推動意願，不會因為自身經營之車隊規模不同而有顯著性差異。

表 10 業者車隊規模在購買 ADAS 相關設備後之協助的推動意願變異數分析

分類		項目	敘述統計			變異數分析		檢定結果
			N	平均值	標準差	F 值	顯著性	
5_2	A	100 台以下	13	3.15	1.07	2.090	0.074	無顯著差異
	B	101-300 台	22	3.27	0.94			
	C	301-500 台	6	3.33	1.21			
	D	501-700 台	5	2.4	1.34			
	E	701-900 台	1	1	0.00			
	F	901-1100 台	2	1.5	0.71			

分類	項目		敘述統計			變異數分析		檢定結果
			N	平均值	標準差	F 值	顯著性	
	G	1101 台以上	1	4	0.00			

5. 「1_3 請問貴公司目前資訊化程度為何？」在「5_1 請問貴公司是否有需要第三方提供 ADAS 資料分析的服務？」之差異顯著性

變異數分析結果如表 11 所示，從表 11 中發現，業者對於 ADAS 資料分析需求，不會因為公司內部資訊化程度不同而有顯著性差異。

表 11 業者內部資訊化程度對 ADAS 資料分析需求之變異數分析

分類	項目		敘述統計			變異數分析		檢定結果
			N	平均值	標準差	F 值	顯著性	
5_1	A	系統委外，內部人員純操作	13	2.77	1.24	2.712	0.056	無顯著差異
	B	系統委外，內部人員會資料分析	24	3.13	0.80			
	C	可自行開發系統，內部人員純操作	4	3.00	0.00			
	D	可自行開發系統，內部人員會資料分析	8	2.00	1.20			

6. 「1_3 請問貴公司目前資訊化程度為何？」在「5_2 如果採用購買 ADAS 相關設備後，將協助進一步建置與分析 ADAS 相關資料，且提供安全管理方案，請問貴公司是否更有意願配合推動安裝相關設備？」之差異顯著性

變異數分析結果如表 12 所示，從表 12 中發現，業者在購買 ADAS 相關設備，又提供相關輔助建置、分析及安全管理方案後之配合推動意願，會因為公司內部資訊化程度不同而有顯著性差異。再進一步進行多重比較分析後發現，由自行開發系統並且內部人員都會針對 ADAS 所儲存下來的資料進行分析的狀況，其推動意願會顯著低於「系統委外」且內部人員會資料分析的狀況，說明業者雖然都會使用那些資料進行相關應用下，仍須考量此系統是要委外第三方建置，抑或是自行開發。

表 12 公司內部資訊化程度在購買 ADAS 相關設備又提供相關加值服務後配合推動意願之變異數分析

分類	項目		敘述統計			變異數分析		Scheffe 事後檢定
			N	平均值	標準差	F 值	顯著性	
5_2	A	系統委外，內部人員純操作	13	2.77	1.42	4.008	0.013*	D<B
	B	系統委外，內部人員會資料分析	24	3.42	0.65			
	C	可自行開發系統，內部人員純操作	5	3.60	0.55			
	D	可自行開發系統，內部人員會資料分析	8	2.13	1.36			

*. α 值小於 0.05 是顯著的

7. 「1_5 請問貴公司車輛是否有安裝 ADAS 設備，包括 OBU(車機)、APP、資料庫(DB)、管理中心(Call Center)及後端加值管理應用平台等？」在「5_1 請問貴公司是否有需要第三方提供 ADAS 資料分析的服務？」之差異顯著性之關係

變異數分析結果如表 13 所示，從表 13 中發現，業者對於 ADAS 資料分析需求，不會因為公司目前是否已有安裝相關設備而有顯著性差異。

表 13 業者目前是否已有安裝相關設備對 ADAS 資料分析需求之變異數分析

分類		項目	敘述統計			變異數分析		檢定結果
			N	平均值	標準差	F 值	顯著性	
5_1	A	無，且無相關安裝規劃	9	2.44	1.24	2.351	0.057	無顯著差異
	B	有，僅安裝車上 ADAS 設備	17	3.12	0.93			
	C	有，安裝車上 ADAS 設備，並採購現成資料加值管理應用軟體	8	2.75	0.89			
	D	有，安裝車上 ADAS 設備，且公司自行開發資料加值管理應用系統	5	1.80	1.30			
	E	有，安裝車上 ADAS 設備，且委外廠商開發資料加值管理應用系統	7	3.14	0.38			
	F	尚無，不過有列入預算規劃中	3	3.67	0.58			

註：1_5 問項中填寫無安裝或無規劃之業者共計 14 家，但其中 2 家業者並未填寫 5_1 問項，為確實呈現實際業者作答情況，故本處 A、F 分類中僅就有填寫之 12 家整併納入分析。

8. 「1_5 請問貴公司車輛是否有安裝 ADAS 設備，包括 OBU(車機)、APP、資料庫(DB)、管理中心(Call Center)及後端加值管理應用平台等？」在「5_2 如果採用購買 ADAS 相關設備後，將協助進一步建置與分析 ADAS 相關資料，且提供安全管理方案，請問貴公司是否更有意願配合推動安裝相關設備？」之差異顯著性

變異數分析結果如表 14 所示，從表 14 中發現，業者在購買 ADAS 相關設備，又提供相關輔助建置、分析及安全管理方案後之推動意願，會因為公司目前是否已有安裝相關設備而有顯著差異。再進一步進行多重比較分析後發現，在業者都有安裝車上 ADAS 下，「公司自行開發資料加值管理應用系統」與「採購現成資料加值管理應用軟體」有顯著差異，以「公司自行開發資料加值管理應用系統」的推動意願較低，說明業者即使購買 ADAS 設備又有其他加值服務提供下，若能自行開發，則較不須此項服務。

表 14 業者目前是否已有安裝相關設備對在購買 ADAS 相關設備又提供相關增值服務後配合推動意願之變異數分析

分類	項目	敘述統計			變異數分析		Scheffe 事後檢定	
		N	平均值	標準差	F 值	顯著性		
5_2	A	無，且無相關安裝規劃	9	2.67	1.50	3.389	0.011	D<C
	B	有，僅安裝車上 ADAS 設備	18	3.06	1.00			
	C	有，安裝車上 ADAS 設備，並採購現成資料增值管理應用軟體	8	3.25	0.46			
	D	有，安裝車上 ADAS 設備，且公司自行開發資料增值管理應用系統	5	1.80	1.30			
	E	有，安裝車上 ADAS 設備，且委外廠商開發資料增值管理應用系統	7	4.00	0.00			
	F	尚無，不過有列入預算規劃中	3	3.67	0.58			
*. α 值小於 0.05 是顯著的								

註：1_5 問項中填寫無安裝或無規劃之業者共計 14 家，但其中 2 家業者並未填寫 5_2 問項，為確實呈現實際業者作答情況，故本處 A、F 分類中僅就有填寫之 12 家整併納入分析。

3.6 業者回饋意見

本次問卷業者對於政府在交通安全管理之回饋建議，主要以「行人行走規範」、「車輛禮讓」、「補助安裝」、「加強輔導」、「交通環境改善」、「交通安全觀念建置」等方向為主，可以發現業者在交通安全管理方面，除了可針對後續資料進行應用分析外，並不認為安裝設備就可以完全提高安全性，而應搭配外在環境的輔導與調整，始能落實交通安全，本研究彙整數項重點，說明如下：

1. ADAS 系統之導入，應考慮經濟成本效益，並加強加業者安裝之誘因。
2. ADAS 之應用以業者安全管理為出發，強化系統整合與行車資訊之統計分析運用。
3. 其他交通安全管理之建議
 - (1) 強化交通安全教育：包括行人行走規範、公車靠離站優先禮讓公車先行、機慢車遠離大車死角、提高其他用路人正確行車觀念、學齡階段交通安全觀念建立(納入中小學課程中)。
 - (2) 檢視現有道路設計狀況(交通工程改善)：包括改善不良道路設計和交通號誌、廣設機慢車專用道(避免大車、小車互相搶道)、檢討道路標誌標線規劃、減少公車停靠區旁之停車格、持續辦理路口行穿線退縮(由曾經發生嚴重肇事之重要路口開始)。

- (3) 法規審視：包括提高駕駛執照取得門檻，修正過時不合時宜之法令。
- (4) 取締違規：包括增設全面科技執法、加強取締違停於公車格的車輛，並加重罰則。
- (5) 其他項目：提升服務品質、重視駕駛員的流失問題。

四、結論與建議

本研究基於 ADAS 技術發展與政府政策之推動，以大客車 ADAS 警示事件應用為方向，但現行多以硬體設備安裝為考量，非以業者實務上需求為導向，且目前各業者在營運過程中仍有執行上之困擾，故透過有別以往的研究方式，從業者視角去看整體駕駛安全管理需求，以作為後續推廣發展參考，其具體結論與建議，說明如後。

4.1 結論

1. 本研究所調查之樣本均屬於中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會下轄會員業者，平均車隊規模落於 300 輛營運車輛，以中小型規模為主，大規模(700 輛營運車輛以上)之客運業者僅約佔 4 家，各家業者之既有系統也多屬委外為主，將需求告知資訊廠商，再由廠商協助開發建置，客製化程度高。
2. 在本研究所調查之 52 家客運業者中，營運過程中駕駛員最常發生之異常行為，以「與前車未保持安全距離」、「超速」、「不當變換車道」、「車道偏移」、「闖紅燈/搶黃燈」比例較高，分別佔 32.1%、22%、15.7%、14.7%、11.9%，可提供作為 ADAS 重要警示項目開發應用之參考。
3. 目前國內大客車客運業所採用之 ADAS 系統多以 Mobileye 為主，佔 6 成以上，其次為 Movon，約佔 1 成 7 左右。
4. 依據目前未安裝 ADAS 系統之業者調查分析結果，其偏好安裝之系統前三名依序為「盲點警示系統」(平均值 3.29)、「胎壓偵測系統」(平均值 3.14)、「疲勞偵測系統」、「酒精鎖」、「車前碰撞警示輔助系統」三者並列(平均值 3.07)；最無意願安裝的後三名則是「具駕駛人身份識別功能之數位式行車紀錄器」(平均值 2.64)、「環景顯示系統」(平均值 2.77)、「車道偏離輔助系統」(平均值 2.93)，其中，「具駕駛人身份識別功能之數位式行車紀錄器」應是目前業者均已安裝，故後續不須再另行安裝。
5. 業者的經營規模/型態與其是否已經安裝 ADAS，或是後續是否願意導入 ADAS 系統、需要第三方資料分析服務等均有其相關聯性，但仍舊取決於該設備的投入是否有其經濟效益，即使有增值服務的投入，還是會因為其是自行開發，抑或是使用現成軟體而有不同的推動意願。
6. 現行的業者若已有 ADAS 設備，對於各項資料的第三方分析需求，並不會因為已安裝就有較高程度的需求，仍處於自行儲存做內部管理使用，較不容易主動對外尋找其他解決方案。
7. ADAS 警示資料分析系統之導入需具有高度經濟效益才有吸引力，雖有高達 88.5%的業者可以接受使用線上版的資訊分析服務，有興趣採用者中約 54.1%業者願意採取訂閱制，這中間則有 60%希望可以每年給予總價 5%折扣方式給付，採直接買斷者，則全數希望可以將成本降低至 100 萬以下。

4.2 建議

- 1.本研究範圍以國道客運、公路客運及市區公車業者為主，部分業者裝設設備之經費均來自於政府補助，後續可再探討系統安裝應用成效，以及是否納入評鑑制度等對業者安裝意願之影響。
- 2.現行業者大多已有車前碰撞警示輔助系統、盲點警示系統、車道偏移警示系統，但仍希望不是一味安裝各式各樣的系統來加強安全，而是應該從內、外部環境相輔相成，再探討後續的應用發展，且由政府給予全額補助安裝，避免增加業者營運成本。
- 3.未來系統功能的發展，應以權限管理、整體性資料分析、個別性資料分析、資料上傳/下載功能為主，並納入「即時監控」。
- 4.整合系統須納入後台資訊管理與分析運用，或可進一步依據本研究中所研擬之各項分析進行檢討，納入後續優化方向，以滿足業界需求。
- 5.本研究後續可將調查結果與現行業者實際安全管理之狀態加以整合，進行關聯性分析與探討。

參考文獻

- 交通部 (2022)，大型車輛裝設主動預警輔助系統補助要點。
- 交通部 (2023)，公路法。
- 交通部 (2023)，2030 年客運車輛電動化推動計畫(113-119 年)。
- 交通部 (2023)，道安資訊查詢網。
- 李佩憶 (2017)，「人格特質對於駕駛行為特性影響與駕駛風險分級制度之研究-以國道客運駕駛員為例」，成功大學交通管理科學研究所碩士論文。
- 李威勳 (2019)，「車輛安全駕駛與駕駛行為巨量資料分析之研發」，科技部補助專題研究計畫成果報告。
- 李威勳 (2020)，「以深度學習方法分析駕駛風險並設計駕駛行為車險服務平台」，科技部補助專題研究計畫成果報告。
- 林彥志 (2009)，「使用公路客運行車紀錄器資料探討營業大客車駕駛人行為適性之研究」，逢甲大學運輸科技與管理學系碩士在職專班碩士論文。
- 周諺鴻、陳柏君、林幸加、曹晉瑜、周宏儒、黃惠珮、劉均勵、吳東凌、張益城、陳國岳 (2020)，電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(1/2)，交通部運輸研究所。
- 紀佑信 (2010)，「國道客運業偏差駕駛行為影響之研究」，國立成功大學交通管理系碩士論文。
- 翁瑞謚 (2010)，「國道客運使用智慧型巴士對事件與油耗之影響分析」，國立成功大學交通管理系碩士論文。
- 高啟涵 (2006)，「運用資料採礦技術探討數位式行車紀錄器於公路客運駕駛員異常操作行為管理之研究」，淡江大學運輸管理學系運輸科學研究所碩士論文。

- 張季倫 (2002), 「公路客運行車監控指標之研訂及駕駛與車輛資料庫管理系統之研發-數位行車紀錄器之應用」, 國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 張堂賢、葉源祥、陳怡如 (2004), 「行車紀錄器為基礎之客運車輛監管系統研發」, 行政院國科會研究報告(NSC92-2622-E-002-015-CC3)。
- 蔡永祥 (2008), 「以數位式行車紀錄器解析高肇事大客車駕駛族群」, 國立交通大學運輸科技與管理學系碩士論文。
- 鍾易詩、邱裕鈞、吳昆峰 (2022), 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。
- 魏健宏、陳宥欽、李佩憶、賴家偉 (2018), 「人格特質影響駕駛風險之分級模型建構-以國道客運駕駛員為例」, *運輸學刊*, 第三十卷, 第三期, 頁 219~246。
- Cura, A., Küçük, H., Ergen, E., & Öksüzoğlu, İ. B. (2020), "Driver profiling using long short term memory (LSTM) and convolutional neural network (CNN) methods," *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 22(10), pp. 6572-6582.
- Enev, M., Takakuwa, A., Koscher, K. & Kohno, T. (2016), Automobile driver fingerprinting, *Proceedings on Privacy Enhancing Technologies*. pp. 34-50.
- Fugiglando, U., Massaro, E., Santi, P., Milardo, S., Abida, K., Stahlmann, R., ... & Ratti, C. (2018), "Driving behavior analysis through CAN bus data in an uncontrolled environment," *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 20(2), pp. 737-748.
- Mohammadnazar, A., Arvin, R., & Khattak, A. J. (2021), Classifying travelers' driving style using basic safety messages generated by connected vehicles: application of unsupervised machine learning. *Transportation research part C: emerging technologies*, 122, 102917.
- Zhang, X., Wang, X., Bao, Y., & Zhu, X. (2022), Safety assessment of trucks based on GPS and in-vehicle monitoring data. *Accident Analysis & Prevention*, 168, 106619.
- Zhang, X., Zhao, L., Wang, J., Wen, C., & Xu, T. (2020), Truck Driver Safety Tendency Classification under Natural Driving Conditions Based on Gaussian Mixture Model (GMM), In *CICTP 2020*, pp. 4387-4399.