

車輛先進駕駛輔助系統與國道施工車 遭撞事故特性初探

周文生¹、黃昱維²

摘要

為了維護用路人的安全，讓所有人獲得最好的保護，汽車廠商目前正積極發展各種駕駛輔助功能，用以提高駕駛安全性、舒適性及行駛效率，協助駕駛人完成駕駛工作，而輔助駕駛人進行汽車駕駛控制的系統稱為「先進駕駛輔助系統 (ADAS: Advanced Driver Assistance Systems)」，主要功能並不是完全控制汽車，而是為駕駛人提供車輛的工作狀況與車外的行駛環境變化等資訊，必要時才會介入車輛的操控。配備 ADAS 先進駕駛輔助系統車輛理論上應能減少交通事故的發生，但高速公路局卻發布新聞稿表示，統計 2021 年國道上施工車或緩撞車被追撞共有 79 件，當中 36 件的肇事車輛配備有輔助駕駛系統，佔整體事故的 45.5%，並分析輔助駕駛可能存在的 6 大盲點，包括速差過大、坡道或彎道路段、前車沒開在路中央、他車亂切車道、遇到靜止的車輛、天氣狀況等，都可能影響系統的偵測功能。ADAS 先進駕駛輔助系統發展本是為了提升交通安全及便利性，但輔助駕駛系統畢竟不是完全自動駕駛，有其適用範圍和條件限制，如駕駛人操作不當，反而會造成交通事故，本研究將針對國道發生案例來分析其原因，期望降低是類事故發生機率。

關鍵字：先進駕駛輔助系統、國道、施工車、緩撞車、追撞

一、前言

依據世界衛生組織(WHO)網站 2021 年發布的訊息表示，每年全世界約有 130 萬人因道路交通事故而死亡，還有 2,000 萬至 5,000 萬人受傷，其中許多更因此而殘疾，道路傷害給個人、家庭和整個國家帶來巨大經濟損失，這些損失包括死傷者的治療費用，也包括死者、因傷殘者以及需要佔用工作或學習時間照顧傷者的家人所喪失的勞動力，道路交通事故的損失佔大多數國家國內生產總值的 3%。(WHO, 2021)

汽車是現代人非常普遍的交通工具，但我國每年所造成的交通事故多達 30 萬件以上、40 萬人以上受傷，死亡人數 2018 年雖降至歷年新低，但仍有 1,493 人死

¹ 中央警察大學交通學系暨交通管理研究所教授(聯絡地址：33304 桃園市龜山區大崗里樹人路 56 號，電話：03-3282321 分機 4513，E-Mail: una141@mail.cpu.edu.tw)。

² 中央警察大學交通管理研究所研究生，目前服務於內政部警政署保安組警務正(E-Mail: ts761146@gmail.com)。

亡；而肇事原因部分，駕駛人過失佔絕大多數，以 2021 年統計數據來說，高達 351,600 件的交通事故，肇事原因可歸責於駕駛人過失。(警政統計年報，2021)

表 1 警政署統計近 10 年道路交通事故死傷人數

年 別		總 計			A1 類			A2 類	
		件數	死亡	受傷	件數	死亡	受傷	件數	受傷
民國 101 年	2012	249,465	2,040	334,082	1,964	2,040	862	247,501	333,220
民國 102 年	2013	278,388	1,928	373,568	1,867	1,928	776	276,521	372,792
民國 103 年	2014	307,842	1,819	413,229	1,770	1,819	793	306,072	412,436
民國 104 年	2015	305,413	1,696	410,073	1,639	1,696	723	303,774	409,350
民國 105 年	2016	305,556	1,604	403,906	1,555	1,604	715	304,001	403,191
民國 106 年	2017	296,826	1,517	394,198	1,434	1,517	754	295,392	393,444
民國 107 年	2018	320,315	1,493	428,049	1,457	1,493	647	318,858	427,402
民國 108 年	2019	341,972	1,849	456,378	1,814	1,849	824	340,158	455,554
民國 109 年	2020	362,393	1,851	483,409	1,806	1,851	798	360,587	482,611
民國 110 年	2021	358,221	1,860	477,367	1,806	1,860	797	356,415	476,570

資料來源：內政部警政署

交通安全改善一直是各界努力的目標，從工程、教育、執法等各種面向來達到降低事故的發生率及死傷人數，而車輛安全的提升，亦是現代汽車學上最重要的議題，隨著汽車對於人類生活的重要性日益的提高，汽車已成為每個現代人生活的一部份，自世界上第一輛汽車發明以來，交通事故也成為人類生活的一部分。當車輛的配備越來越好、性能越來越優越，也讓交通事故所造成的風險代價增加。(Ucar，主動安全與被動安全)

為了維持用路人的安全，讓所有獲得最好的保護，車輛安全設計已成為現代汽車設計之中最重要的，安全配備的成本，佔車廠整體成本比例也越來越高，底盤設計、車體鋼性、車室空間及行車電腦等，每樣車用零組件的設計，都與安全脫不了關係。

現在車輛安全配備大致可分為主動與被動安全系統，被動安全系統是最早發展的車輛安全系統，如安全氣囊或是安全帶，但都是在車輛碰撞後保護駕駛及乘客，衍生至今，則朝逐步發展能提前預防發生碰撞的主動安全系統，來降低碰撞的發生機率，隨著科技不斷發展，車輛安全的提升也在近年突飛猛進，從以往強調被動安全，到近年來，已將重心移到主動安全的提升。(OiCar 車族網，汽車的主動安全系統)

表 2 警政署統計近 10 年道路交通事故肇事原因

年 別	A1 + A2 類 A1+A2 Categories									
	肇事原因(件) Causes(Cases)							死傷人數(人) Casualties(Persons)		
	總 計	汽(機、 慢)車駕 駛人過失	機件 故障	行人(或 乘客)過 失	交通管 制(設 施)缺陷	其 他	總 計	死 亡	受 傷	
民國 101 年	2012	249,465	244,306	856	3,119	350	834	336,122	2,040	334,082
民國 102 年	2013	278,388	272,541	930	3,635	348	934	375,496	1,928	373,568
民國 103 年	2014	307,842	301,685	985	3,843	309	1,020	415,048	1,819	413,229
民國 104 年	2015	305,413	299,003	946	3,895	305	1,264	411,769	1,696	410,073
民國 105 年	2016	305,556	299,357	936	3,572	350	1,341	405,510	1,604	403,906
民國 106 年	2017	296,826	291,073	797	3,401	357	1,198	395,715	1,517	394,198
民國 107 年	2018	320,315	313,974	922	3,625	376	1,418	429,542	1,493	428,049
民國 108 年	2019	341,972	335,174	922	4,145	362	1,369	458,227	1,849	456,378
民國 109 年	2020	362,393	355,045	1,017	4,332	401	1,598	485,260	1,851	483,409
民國 110 年	2021	358,221	351,600	992	3,852	390	1,387	479,227	1,860	477,367

資料來源：內政部警政署

主動安全系統是由各式各樣的駕駛輔助功能組成，目前各大汽車廠商正積極研發，除了用來協助駕駛人完成駕駛工作，更重要的是提高駕駛安全性、舒適性及行駛效率；輔助駕駛人進行汽車駕駛控制的系統稱為「先進駕駛輔助系統(ADAS: Advanced Driver Assistance Systems)」，主要功能並不是控制汽車，而是為駕駛人提供車輛的工作狀況與車外的行駛環境變化等資訊。

越優良的 ADAS 功能，能使駕駛人更輕鬆、安全地完成駕駛任務，甚至到最後完全不用駕駛人操控，完全由車輛自主自動化駕駛，國際汽車工程師學會(SAE International: Society of Automotive Engineers International)，於 2016 年修正 J3016 標準(J3016 Levels of Automated Driving)，將自動駕駛分成了六個等級，從 SAE Level 0 (無自動化) 到 SAE Level 5 (全車自動化)，是目前被最多人引用的自動化駕駛定義。(SAE International, 2021)

但根據地球黃金線 2021 年 12 月 3 日新聞報導，高速公路局公布國道工程車遭追撞事故統計，表示當中有 44% 為車齡 2 年內，且配備有 ACC 等 ADAS 先進駕駛輔助系統的新車，顯示駕駛可能過於倚賴 ADAS 先進駕駛輔助系統而疏於車前狀況，進而導致事故風險增加。

而高速公路局也發布新聞稿表示，經統計 2021 年國道上施工車或緩撞車被撞上共有 79 件，當中 36 件的肇事車輛配備有駕駛輔助系統，佔整體事故的 45.5%，並分析駕駛輔助可能存在的 6 大盲點，包括遇到速差過大坡(彎)道路段、前車沒

開在路中央、亂切車道的車輛、靜止的行人或天氣狀況不佳，都可能會影響車輛的偵測。

ADAS 先進駕駛輔助系統發展本是為了提升交通安全及便利性，但駛輔助系統畢竟不是全自動駕駛，有其適用範圍和條件限制，如駕駛人操作不當，反而容易造成交通事故。

二、文獻回顧與探討

2.1 車輛安全設計與配備

汽車安全設計與配備大致可區分成兩個面向，分別為主動安全和被動安全。主動安全配備是用來避免事故發生，而被動安全配備，則是在發生事故時，減低車內駕駛、乘客或對被撞車輛、行人的衝擊，換句話說，車輛的主動安全，會影響交通事故發生機率的高低，而被動安全，則決定了事故發生後，人員的受傷情形。

主動安全配備可以在偵測到危險狀況時，利用震動或警示來提醒駕駛人提早進行適當的操控，或直接介入車輛的操控，來避開危險或避免事故發生，包括 ABS (Anti-lock Brake System 防鎖死系統)、EBD (Electric Brakeforce Dis-tribution 電子剎車力分配)、AEB(Autonomous Emergency Braking 自動緊急煞車)等功能，都算是主動安全配備；而被動安全配備包括安全氣囊、安全帶、頭頸部保護系統等，可以在事故發生時，適當保護駕駛或乘客，吸收碰撞所造成的衝擊，減少受傷害程度。

安全的車輛可以在避免碰撞和減少傷害方面發揮作用，各國政府也開始立法規範車輛的安全標準，包括車輛應標配安全氣囊、安全帶或部分主動安全系統(如自動緊急煞車系統 Automatic Emergency Braking)等，甚至要求車輛應通過碰撞測試，有了這些規範或標準，才能持續降低駕駛、乘客或車外人員的交通事故受傷風險。(WHO, 2021)

近年隨著科技進步及安全配備的發展，被動安全配備已成為車輛基本配備，而主被動安全配備則不斷進步，功能已強化為先進駕駛輔助系統(ADAS)，不僅能提醒駕駛人道路狀況，必要時更能維持車輛行駛時的安全性與穩定性，預防駕駛者人為疏失而造成交通事故；ADAS 發展成熟與車聯網技術的結合，未來將會把汽車科技帶往自動駕駛領域發展。(謝育錚, 2017)

2.2 先進駕駛輔助系統

全球各大車廠及系統廠商為了避免駕駛人，在遭遇緊急情況時無法正確操控車輛，一直不斷研發各類駕駛輔助系統，讓開車變得更加安全、便利與節能，依照輔助功能加以分類，可以歸納出「警示功能」、「視覺輔助」和「操控輔助」等三大類型。(黃章杰, 2016)

警示功能系統，是車輛在偵測道路可能發生潛在的危險時，系統會利用震動、聲音或警示信號來提醒駕駛人，以幫助駕駛人及早採取適當的應變措施。

視覺輔助系統，如果僅靠駕駛人的視覺或知覺來觀察道路資訊，可能會有很大感官死角發生，利用輔助的鏡頭、偵測器來收集道路資訊，可大幅提高駕駛人的可視範圍，幫助駕駛人作出適當的操控方式。

操控輔助系統，利用先進電腦判斷介入車輛操控，來幫助駕駛人維持車輛穩定的系統，例如 ABS 防鎖死煞車系統能在緊急煞車時，將煞車次數盡可能增加，來維持車輛控制，避免駕駛人踩住煞車不放，導致輪胎鎖死失控而發生事故。

表 3 先進駕駛輔助系統功能分類

警示功能	視覺輔助	操控輔助
<ul style="list-style-type: none"> ● 疲勞警示系統 ● 防酒駕系統 ● 盲點輔助系統 ● 車道偏離警示系統 ● 車距警示系統 ● 側向來車警示系統 ● 行人偵測系統 ● 智慧型衛星導航系統 	<ul style="list-style-type: none"> ● 停車輔助系統 ● 夜視輔助系統 ● 轉向式頭燈 ● 主動式遠光燈系統 ● 倒車顯影系統 ● 環景顯影系統 ● 交通號誌辨識系統 	<ul style="list-style-type: none"> ● 防鎖死煞車系統(ABS) ● 電子循跡系統(ETC) ● 電子車身穩定系統(ESP/VSC) ● 緊急煞車輔助系統(BAS/EBA) ● 上、下坡輔助系統 ● 定速車距控制系統 ● 智慧型盲點輔助系統 ● 智慧型車道保持系統 ● 自動緊急煞車系統(AEB) ● 自動停車系統 ● 聯網車系統

資料來源：黃章杰（2016）

2.3 先進駕駛輔助系統對交通事故之影響

近年來配備 ADAS 的汽車銷售量逐年增加，而早在多年以前就已開始針對 ADAS 相關功能與交通事故特性進行分析研究，如 Fildes Brian 等人在 2015 年的研究採用綜合分析(Meta-Analysis)，結果顯示與類似車輛的比較樣本相比，配備自動緊急煞車(Automatic Emergency Braking)的車輛追撞事故減少了 38%，另外用羅吉斯迴歸(logistic regression)分析城市（時速小於 60 km/h）和農村（時速大於 60 km/h）的數據，差異並不明顯，都能有效降低追撞事故。

RWG Anderson 等人在 2011 年分析澳大利亞新南威爾士州 10 年的交通事故，發現配備自我調整定速巡航(Adaptive Cruise Control)與自動緊急煞車(Automatic Emergency Braking)車輛死亡事故減少 7%、配備車道偏移警示致命事故減少 7%。

Jessica B.Cicchino 比較美國 22 個州 2010 年至 2014 年間，在使用前方碰撞預警(Forward Collision Warning)或自動緊急煞車(Automatic Emergency Braking)的自小客車與未配備系統的車輛，單獨使用 FCW、低速 AEB 和配備 AEB 的 FCW 追

撞交通事故降低 27%、43%、50%，受傷交通事故降低 20%、45%和 56%，但配備有 AEB 的 FCW 被追撞的事故提高了 20%。

Eunbi Jeong 蒐集了 2008 年至 2010 年韓國京畿道交通事故數據，配備車道偏離警示(Lane Departure Warning)的車輛減少約 10%至 14%交通事故，例如迎面、偏離道路、翻車和道路上的固定物體碰撞。此外，而自動緊急煞車(Automatic Emergency Braking)則減少約 50% 的追撞事故。

Irene Isaksson-Hellman 等人分析保險索賠數據，比較了配備自動緊急煞車(Automatic Emergency Braking)與未配的 Volvo V70，追撞事故減少 27%，輕微碰撞事故減少 37%，但嚴重的事故並未減少。

Erik Rosén 等人調查德國意外事故資料庫(GIDAS)，統計 1999 年至 2007 年汽車與行人的交通事故中，配備自動緊急煞車(Automatic Emergency Braking)車輛，在 180 度的視野範圍內，可防止 44%死亡、33%重傷事故。

Murray Doyle 等人利用保險公司索賠數據，分析了英國 Volvo XC60 配備自動緊急煞車(Automatic Emergency Braking)與未配備的車輛對索賠損失的影響：第三人車損理賠金額降低 8%，自身受傷理賠金額降低 6%，第三人受傷理賠金額降低 21%。

美國汽車協會(American Automobile Association, AAA)於 2020 年 8 月 6 日發表的報告表示，針對配備 ADAS 的 5 款車輛進行測試，結果性能表現「缺乏一致性」且「遠遠達不到 100%的可靠」；在封閉道路中進行測試，車輛大多數的狀況能如預期表現，但當車輛行駛接近靜止車輛時，仍有 66%的車輛無法閃避而撞擊上去；而在公共道路上，有 73%的車輛會因為「偏離原車道」或是「無法在車道上保持穩定的位置，」導致與其他車輛或護欄之間的距離太近而造成事故。

三、國道施工車遭撞事故統計

3.1 國道高速公路作業車輛

經國道公路警察局統計分類，於高速公路作業車種主要分為 3 大類，分別為一般施工車輛、國道公路警察局緩撞車及高速公路局事故處理小組，本次所統計事故資料，以這 3 大類車種遭碰撞事故為主，於 110 年全年度遭撞事故件數計有 100 件，本篇文章將以這 3 大類車種遭撞事故資料進行分析。

3.2 肇事時段、星期

交通部高速公路局(2021)在「109 年度國道事故檢討分析報告」中指出，深夜清晨時段(22 時至 5 時)A1 類事故發生件數較其他時段多，約佔 43.5%，上下午尖峰時段(8 時至 12 時、16 時至 20 時)因交通流量大，發生較多 A2、A3 類事故。

經統計 110 年全年度施工車輛、警察局緩撞車及高公局事故處理小組遭撞事故資料，以每日 24 小時區分，事故件數多集中在 8 時至 12 時及 13 時至 16 時等 2 個時段最多，計有 73 件，佔整體事故比例 73%；如以星期為單位，則在星期四肇事件數最多，計有 33 件，佔整體事故比例 1/3，而星期六及星期日最少，分別只有

6 件及 2 件。

由上述統計資料發現，周休二日（星期六、日）事故件數明顯偏低，而肇事時段多集中在上班時間(8-12 時、13-16 時)，而非於上下午尖峰時間，與交通部高速公路局分析報告略有不同，故肇事件數與時段、星期之關係，可能與國道施工車、緩撞車及高速公路局事故處理小組實際出勤工作時段有所關聯。

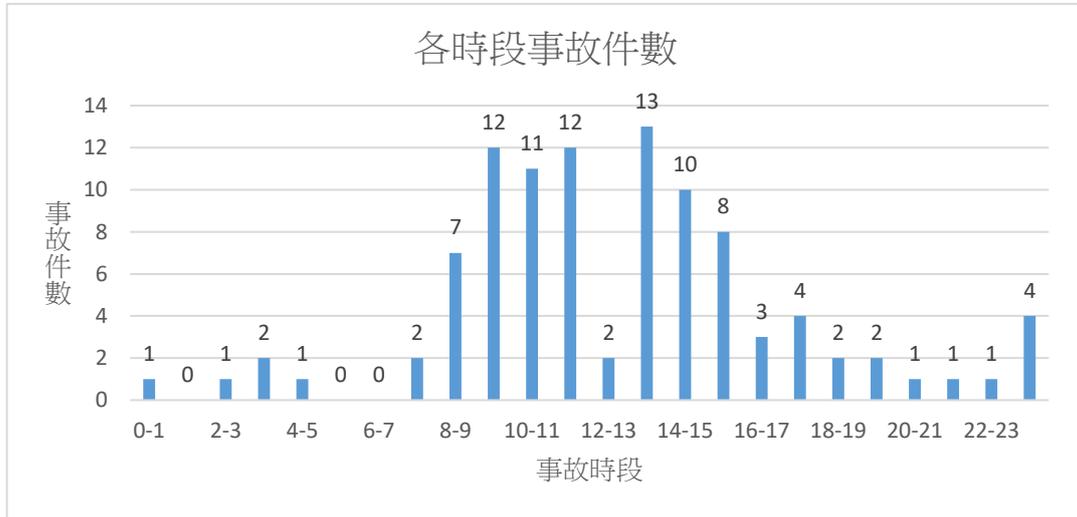


圖 1 各時段事故件數

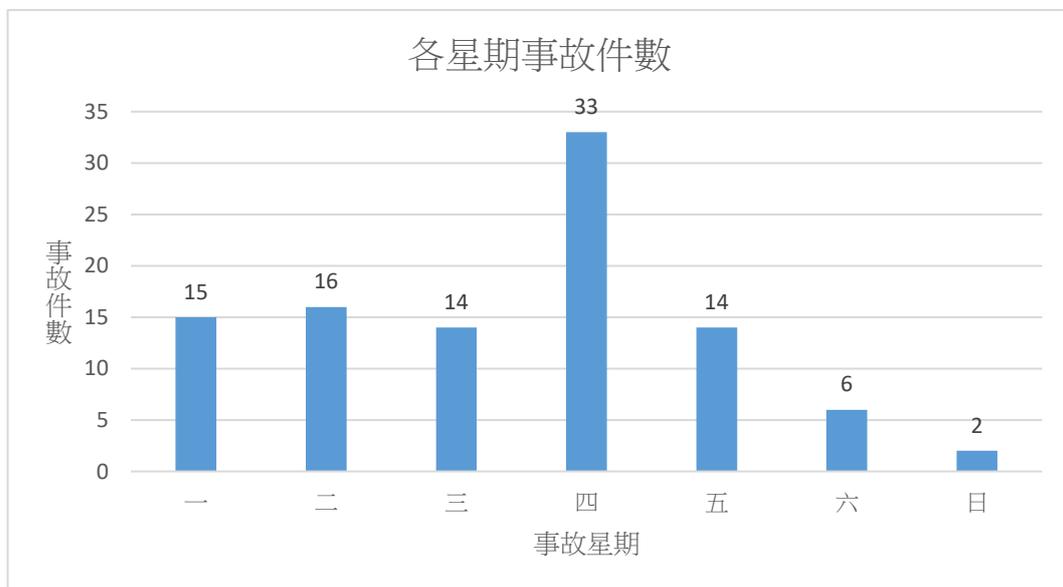


圖 2 各星期事故件數

3.3 遭碰撞車種

國道高速公路作業車輛 3 大類車種事故件數，施工車輛計 55 件、警察局緩撞車計 3 件、高公局事故處理小組 41 件、民車計 1 件，其中列入民車係因民車遭撞擊後，又再撞擊施工車輛，故將民車列為統計資料。

這3大類作業車種，無論是施工、修剪花木、撿拾掉落物或處理事故，因實際作業時需停止於車道中或緩慢移動前進，共通特性是與其他正常行駛車輛之速度有極大落差，而其遭碰撞件數之差異，除可能與實際出勤次數有關，另與其交通管制措施、肇事駕駛人或車輛因素是否有所關聯，則需再進一步分析各項資料才能探討。

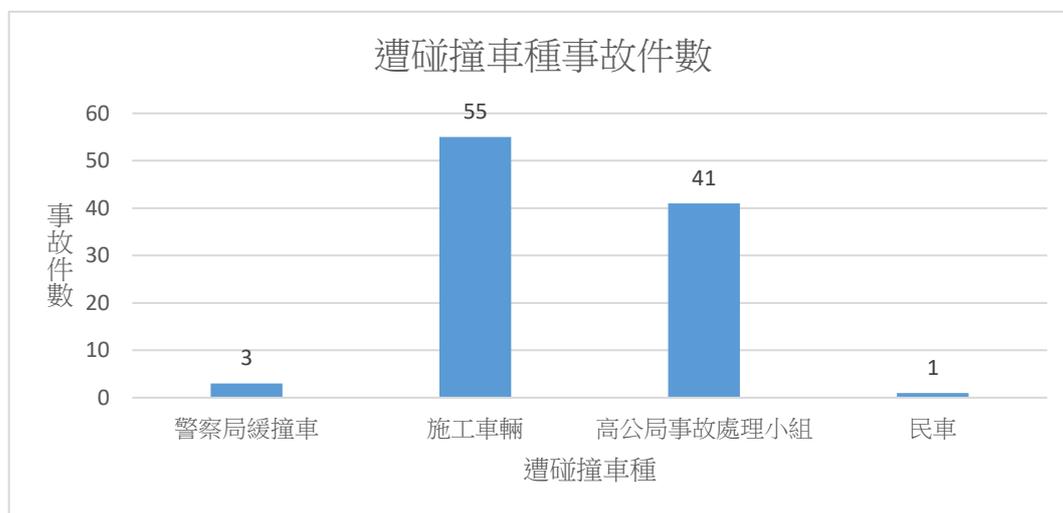


圖 3 遭碰撞車種事故件數

3.4 碰撞型態

交通部高速公路局(2021)在「109 年度國道事故檢討分析報告」統計發現，105 年至 109 年國道交通事故「車與車」碰撞型態，以「追撞」類型最多，佔所有類型事故 70.1%，「同向擦撞」類型次之，佔所有類型事故 17.4%。

國道施工車輛、警察局緩撞車及高公局事故處理小組遭撞用事故碰撞型態來區分，也是以「追撞」事故佔絕大多數，計有 83 件，其次為「同向擦撞」計有 14 件，側撞 2 件及其他 1 件，與國道高速公路常見碰撞型態事故相同。

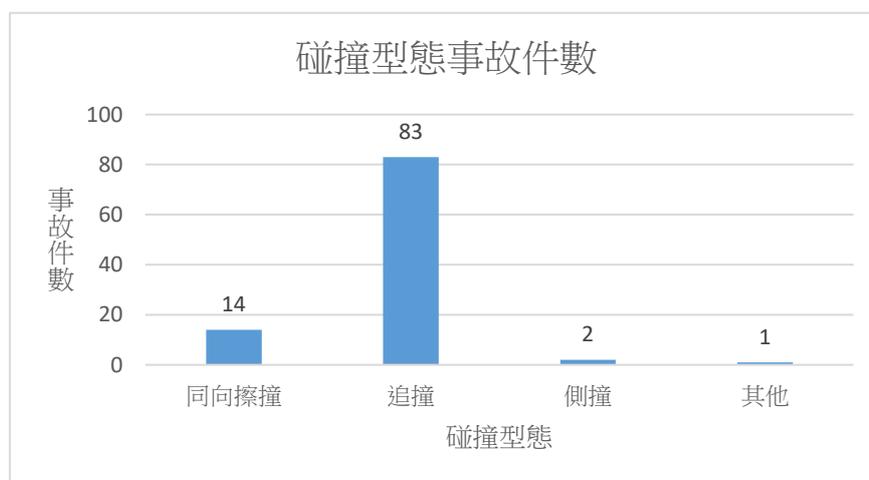


圖 4 碰撞型態事故件數

3.5 肇事原因分析

從肇事原因分類來看，主因大多都被歸類在未注意車前狀況，計有 79 件，與碰撞型態「追撞」有高度相關，可以理解現今在國道高速公路交通事故中，只要是追撞事故，國道公路警察局分析肇事原因，A 車都會被初判「未注意車前狀態」，故實際駕駛人因素，亦需再進一步分析各項資料才能探討。

針對未注意車前狀態肇事原因比例偏高，不僅是國道特有現象，全國各縣市亦有同樣問題，主要係「道路交通事故調查報告表」肇事因素索引表分類過於簡單，

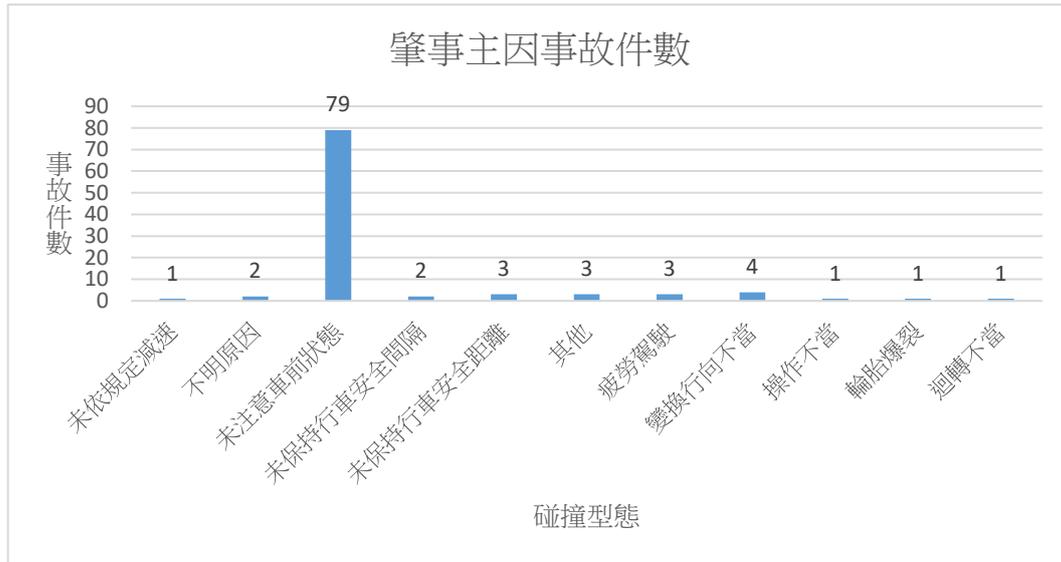


圖 5 肇事主因事故件數

致初步分析研判時無法再細分肇事原因，而面對交通環境與以往完全不同，現今肇事因素索引表已無法滿足事故統計與研提改善措施之需求，內政部警政署已著手研議修正，未來會將「未注意車前狀態」等肇因再拆分，期待修正後初步分析研判表能更符合實務運作及統計分析需求，使交通安全改善策略更為精準。

3.6 是否使用 ADAS 輔助駕駛

本項統計數據係由國道公路警察局員警於處理交通事故時，如發現有涉及施工車輛、警察局緩撞車及高公局事故處理小組等車種，會於製作道路交通事故談話紀錄表時，加問肇事車輛駕駛是否啟用 ADAS 輔助駕駛功能，包含使用自動緊急煞車(Automatic Emergency Braking, AEB)、自我調整定速巡航(Adaptive Cruise Control, ACC)、車道保持輔助(Lane Keeping Assistance, LKA)及主動式駕駛輔助(Active Driving Assistance)等功能。

經統計 110 年全年 100 件施工車輛、警察局緩撞車及高公局事故處理小組遭撞事故中，有 64 件肇事車輛未裝設輔助駕駛功能，而剩下 36 件事務中，僅有 11 件表示有使用輔助駕駛功能，有裝設未使用計有 17 件、使、不明計有 2 件，這些事故駕駛人是否真的未使用，或因害怕遭處罰而不敢承認，則需再透過談話紀錄表、監視器或行車紀錄器等資料來分析，才能更進一步了解真實使用狀況。

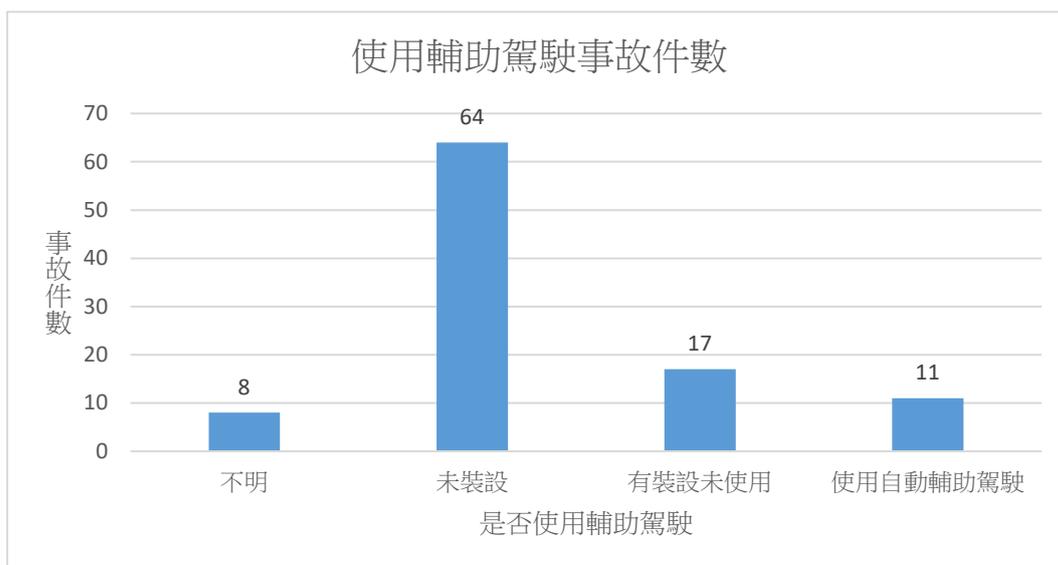


圖 6 使用輔助駕駛事故件數

四、主要車廠 ADAS 輔助駕駛功能

4.1 自動緊急煞車(Automatic Emergency Braking, AEB)

AEB 能透過汽車前方的感應器，偵測與前方車輛的距離，距離過近會先透過聲音或震動警告駕駛人，如駕駛人未即時做出適當反應，系統會介入駕駛人操控，加強煞車力道，甚至讓車輛停下來，以降低事故發生機率或撞擊力道。

各家車廠所設計的 AEB 雖然名稱都很接近，但功能並不完全相同，雖然會提到速差過大、偵測器遭干擾、天氣環境或車體限制等問題，但每間車廠對於行駛速度及速差部分，系統啟動上限及下限都完全不同，而與前方車輛相對速差也都未完整詳細說明，這些細節如不夠熟悉，可能會讓駕駛人在使用時造成誤解而發生事故。

表 4 自動緊急煞車功能簡介

車廠	系統名稱	功能介紹
Tesla	Autopilot 自動緊急煞車	<p>用於判斷車輛與系統偵測到在車輛前方移動的物體之間的距離。當系統認定無法避免正面碰撞時，自動緊急煞車功能會使用煞車降低車速，從而減輕衝擊的嚴重程度。車速減慢多少視乎很多因數，包括駕駛速度和環境。</p> <p>自動緊急煞車僅在行駛速度介乎大約 5 km/h 與 150 km/h 之間時運作。</p> <p>在以下情況中，自動緊急煞車不會使用煞車或停止使用煞車：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ 急速轉動方向盤。 ▷ 當自動緊急煞車使用煞車時，你踩下並鬆開煞車腳踏。

車廠	系統名稱	功能介紹
		<ul style="list-style-type: none"> ▷ 當自動緊急煞車使用煞車時，你用力加速。 ▷ 未在前方檢測到其他車輛、電單車、單車或行人。
Ford	Co-Pilot360 AEB 全速域輔助煞停系統	當偵測到前方車輛、行人或自行車手有碰撞風險時，系統將發出閃爍警示燈與警示音，若駕駛踩踏煞車，系統會加大輔助煞車力道，有助於車輛縮短煞停距離；若駕駛未理會或即時反應，系統則會自動介入主動煞車，協助駕駛避免碰撞，降低意外造成的傷害。 (偵測速域：5-130km/h 偵測車輛；5-80km/h 偵測行人/自行車手)
Toyota	Toyota Safety Sense PCS 預警式防護系統	當系統判定很有可能會正面撞擊到車輛或行人時，將會有蜂鳴聲響起且多功能資訊顯示幕會顯示警示訊息，敦促駕駛人採取閃避動作。 當系統判定很有可能會正面撞擊時，系統會相對於重踩煞車踏板的力道，施以更大的煞車力。 當系統判定極有可能正面撞擊時，會自動煞車以協助避開碰撞，或減少撞擊的程度。 PCS 煞車對於車輛偵測速度範圍在約 10 至 180km/h 之間、對於行人約 10 至 80km/h 之間。
Honda	Honda Sensing CMBS 碰撞緩解煞車系統	當系統偵測到駕駛車輛與前方車距快速縮減時，會以警示音、方向盤震動與儀表板警告圖示達到提醒作用，並讓駕駛者能夠即時反應，避免碰撞發生。當碰撞風險增加時，系統會預先加壓煞車系統，協助駕駛縮短煞停的距離。 若駕駛未能適時反應，系統將自動啟動煞車，避免事故發生或降低意外造成的傷害。(5~100km/h)
M-Benz	Intelligent DriveActive Brake Assist 主動防撞輔助	主動式煞車輔助會保持警惕，可有助避免因打瞌睡或注意力不足，而引起嚴重的交通事故。面臨碰撞時，系統會發出視聽警報。如果煞車過輕，系統會因應情況合適地增強煞車力。如未有作出回應，主動式煞車輔助會控制並以自動煞車，盡量減少撞擊能量。此舉可以預防事故或至少減低事故的嚴重性。此外在座駕約時速 60 公里或以下時，遇到靜止車輛及橫過途人，系統可煞停座駕。根據情況，系統在座駕時速 50 公里或以下時能避免碰撞。

車廠	系統名稱	功能介紹
BMW	Personal CoPilot 含煞車功能的 追撞警示功能	<p>若以差異較大的車速接近障礙物時，會發出有立即撞擊危險的緊急警示。</p> <p>有緊急警示時須自行介入。根據行駛狀況和配備而定，緊急警示可能還會輔以一次短暫的煞車頓挫。警示的目的在於要求駕駛人自行介入煞車。警示出現時，若踩下煞車踏板，系統會提供所需最大的煞車力。但駕駛人踩煞車踏板時，力道必須夠快、夠猛。此外，在有撞擊危險時，本系統也可能會自動進行煞車介入。</p> <p>於車速較低時，座車會煞車至完全靜止。</p> <p>市區煞車功能：在車速低於約 80 公里/小時時會介入煞車。</p> <p>配備雷達感應器：僅當車速低於 250 公里/小時時才會介入煞車。</p> <p>障礙物辨識可能受限。請注意辨識範圍的極限和功能的限制。</p> <p>因此會發生未做出或太晚做出系統反應的情況。</p> <p>例如在下列情況下系統可能無法進行偵測：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ 以高速接近移動緩慢的車輛。 ▷ 突然插入或緊急煞車的車輛。 ▷ 車後形狀不尋常的車輛。 ▷ 前方為雙輪交通工具。

資料來源：整理自各車廠網站

4.2 自適應巡航控制(Adaptive Cruise Control, ACC)

ACC 是利用 1 個或多個感應器（如雷達、紅外線、鏡頭）蒐集周邊道路環境資訊，判斷出適當的跟車速度，讓駕駛人無需踩油門，就能跟著前方車輛行進，並與前方車輛維持適當的距離，讓車輛保持平穩速度行駛，並減少駕駛人疲勞程度，達到節能及安全的效果，這個功能通常被認為是自動駕駛 Level 1。

在 ACC 部分，各家車廠系統功能差異更大，除了作動速域不同外，在能否跟車到停，或是停下後還能繼續配合前方車輛再次加速前行，在設定或操作均完全不同，而這也是目前駕駛人選購時在意的功能。

表 5 自適應巡航控制功能介紹

車廠	系統名稱	功能介紹
Tesla	Autopilot 主動巡航定速	<p>如果系統未在前方偵測到車輛，想要啟動「主動巡航定速」，就必須至少以 30 公里/小時的速度行駛。如果想在較低的時速下啟動此功能，就必須滿足特定的車輛和環境條件。如果系統偵測到您的前方有車輛，可以任何速度啟動「主動巡航定速」(即使車輛處於靜止狀態下)，前提是距離該車輛至少有 150 公分，且符合某些車輛與環境狀況。在以下情況中，「主動巡航定速」會取消或不可用：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ 踩下煞車踏板。 ▷ 行駛速度超出最大巡航速度，即 150 公里/小時。 ▷ 進行換檔操作。 ▷ 車門開啟。 ▷ 鏡頭或感測器受阻。此類情況可能是由灰塵、泥土、冰雪、濃霧等原因造成。 ▷ 循跡防滑控制設定已手動停用，或多次阻止車輪空轉。 ▷ 車輛處於停定狀態時車輪出現空轉。 ▷ 「主動巡航定速」故障或需要維修。
Ford	Co-Pilot360 iACC 智慧型 定速巡航調節 系統	<p>駕駛開啟 iACC 智慧型定速巡航調節系統並設定定速速域後，如遇前車放緩車速，系統將同步放緩車速並保持車距;當前車駛離於前方車道時，系統則自動回復到駕駛定速速域;當前車靜止並於 3 秒內起步時，系統則會自動跟隨前車繼續前行;超過 3 秒，駕駛只需按下方向盤 Resume 鍵或踩踏油門，即可回復此系統的運作。此系統係指 ACC Stop & Go 結合 TSR 道路標誌識別輔助系統與導航圖資，協助駕駛者調節定速系統至該路段速限。(作動速域:0-200km/h，內建 4 種間距模式。)</p>
Toyota	Toyota Safety SenseACC 全 速域主動式車 距維持定速系 統	<p>在兩車間距控制模式中，即使未踩油門踏板，車輛會自動加速或減速，以符合前車車速變化。車輛停止後系統將會解除。在定速控制模式下，車輛會以固定車速行駛。請於快速道路和高速公路使用 ACC 全速域主動式車距維持定速系統。不要在下列任一情況下使用 ACC 全速域主動式車距維持定速系統。否則可能會導致不正確的速度控制而導致意外事故，進而造成死亡或嚴重傷害：有行人、單車騎士的路段。交通壅塞。轉彎角度過大的路段。彎道道路。濕滑路段(例如：大雨、結冰或積雪路面)。在陡降坡或陡升坡及陡降坡交替的路段。行駛於陡降坡時，車速可能會超出設定車速。快速道路和高速公路入口匝道。當天候條件惡劣時，可能會阻礙感知器正常的偵測(濃霧、大雪、沙塵暴、大雨等)。當前攝影機的正面有雨水、雪時。在需要頻繁加速與減速的交通狀況。當您的車輛緊急拖吊期間。接近警告蜂鳴器經常響起時。</p>

車廠	系統名稱	功能介紹
Honda	Honda Sensing ACC 主動式車距調節定速巡航系統	<p>系統能監測駕駛車輛與前車的車距，當遇到前方有車輛切入或前車減速時，會自動調降車速，以維持安全車距；並視道路狀況，自動回復所設定的巡航車速。(30km/h 以上)</p> <p>在 ACC 啟動時，若時速降至 30km/h 以下則進入低速自動跟車模式。若因塞車導致車輛靜止超過 5 秒鐘，則會暫時自動解除(此為安全機制)，這時只要輕按方向盤上的 RES/+ 鍵，或輕踩油門車輛就會立即回復低速自動跟車模式跟隨前車。</p>
M-Benz	Intelligent DriveDistance Pilot DISTRONIC	<p>Distance Pilot DISTRONIC 可調整車速，並自動地與前方行駛車輛保持安全距離。該系統使用雷達感測系統來偵測車輛。Distance Pilot DISTRONIC 會自動煞車，以避免超過設定的車速。在長距離及陡峭的下坡路段上必須提早排入較低的檔位。車輛有載重時請特別注意。這樣能使用引擎的煞定作用，以減輕煞車系統的負擔，並能預防煞車過熱及過度磨損。當 Distance Pilot DISTRONIC 偵測到有撞擊前車尾端的危險時，會發出視覺和聲響警示。若駕駛未介入，則 Distance Pilot DISTRONIC 仍無法避免撞擊的發生。間歇警示聲即會響起，儀表板上的車距警示燈則會亮起。請立即煞車，以增加與前車之間的距離；若不會造成危險，請儘速閃避障礙物。Distance Pilot DISTRONIC 在車速介於 0 公里 / 小時和 200 公里 / 小時之間運作。於下列情況請勿使用 Distance Pilot DISTRONIC：在車速不能定速的交通情況下，例如：交通擁擠、行駛於多彎道路段時在濕滑或容易造成打滑的路段上。驅動輪可能會在煞車或加速時失去抓地力，並造成車輛打滑。能見度差的情形，例如：起霧、下大雨或下雪 Distance Pilot DISTRONIC 可能無法偵測到前方車身寬度狹窄的車輛，例如：摩托車以及在不同車道行駛的車輛。</p>
BMW	Personal CoPilot 含自動停走功能的主動式自動定速控制系統	<p>前方無車時，系統會自動保持該定速。座車自動加速或煞車。</p> <p>有前車行駛時，系統會調整自身的車速，以保持設定的車距。車速的調整視允許的可能性範圍而定。</p> <p>可分成多個階段設定車距，又為安全起見會視當時的車速而有所變動。</p> <p>若前車煞至靜止，不久後又重新起步，本系統某種程度上可以理解此情況。</p> <p>視車輛設定而定，定速控制系統特定領域的特性會改變，例如：在 ECO PRO 駕駛模式下，加速較弱。</p> <p>車速與其他車輛差異過高，可能有事故風險，例如在下列情況下：</p>

車廠	系統名稱	功能介紹
		<ul style="list-style-type: none"> ▷ 快速接近慢速行駛的車輛。 ▷ 突然切入本車車道的其他車輛。 ▷ 快速接近停駛的車輛。

資料來源：整理自各車廠網站

4.3 車道維持輔助(Lane Keeping Assistance, LKA)

LKA 是利用安裝在車輛上之感應器，偵測車輛前方的道路標線，並計算車輛本身與車道線相對距離、道路斜率與曲率等參數，當車輛偏離車道時，系統會介入車輛操控，將車輛控制在車道中行駛，能避免車輛偏離車道，降低車禍發生的機率。

該功能主要是偵測道路上的標線來計算車輛與標線的距離，因此非常吃重標線的清晰程度，在天氣不佳、施工路段、標線斑駁(不合理)，甚至輪胎變形或胎壓異常時，都很有可能造成系統誤判，而各車廠系統功能或速度限制亦不同，這些落差都會影響車輛的穩定性及安全性。

表 6 車道維持輔助簡介

車廠	系統名稱	功能介紹
Tesla	Autopilot 車道偏離輔助	<p>可監控行駛車道上的標誌，以及週圍區域是否有車輛或其他物體。</p> <p>在盲點或側面偵測到物體時(例如車輛、護欄等)，觸控螢幕會顯示從車輛散發出的有色線條。線條位置對應的是偵測到的物體位置。線條顏色(白色、黃色、橙色或紅色)表示物體與車輛之間的距離，白色表示距離最遠，紅色表示距離最近，需要立即注意。這些有顏色的線條僅在行駛速度介於 12 公里/小時至 140 公里/小時之間時才會顯示。</p> <p>若偏離(或靠近)鄰近偵測到物體(例如車輛)的車道，則「車道偏離輔助」會提供轉向干預。在這些情況下，系統會自動轉向至目前行駛車道上更安全的位置。只有在車輛以 48 至 140 公里/小時的速度行駛於車道線標記清晰可見的主幹道時，才適用此功能。</p>
Ford	Co-Pilot360 LCA 車道導正 輔助系統	<p>當 ACC Stop & Go 全速域主動式定速巡航調節系統功能開啟時，可同步啟動 LCA 車道導正輔助系統，系統會自動偵測道路兩側標線，將車輛維持於車道中線行駛，降低駕駛行車負擔。(作動速域：0-200km/h)</p>

車廠	系統名稱	功能介紹
Toyota	Toyota Safety Sense LTA 車道循跡輔助系統	<p>行駛於有白線(黃線)的道路時，此功能會在車輛可能偏離其車道或航道時警告駕駛人，並藉由操作方向盤將車輛維持在其車道或航道。</p> <p>此外，ACC 全速域主動式車距維持定速系統作動時，提供轉向輔助使其保持在車道上。</p> <p>LTA 系統利用前擋風玻璃上方的攝影機感知器辨別白色(黃色)車道線或航道。</p> <p>此外，它使用攝影機感知器和雷達偵測前方車輛。</p> <p>在下列情況，使用 LTA 開關將系統關閉。未能執行適當地駕駛操作或集中注意力小心駕駛，可能導致死亡或嚴重的傷害：</p> <p>車輛行駛在雨天、下雪、結冰等很滑的路面。</p> <p>車輛在積雪覆蓋道路上行駛。</p> <p>白線(黃線)因雨、雪、霧、灰塵等而難以看見。</p> <p>使用備胎、雪鏈等配備。</p> <p>車輛因施工工程而在臨時車道或專用車道上行駛。</p> <p>車輛在施工區域中行駛。</p> <p>輪胎已嚴重磨損、或胎壓過低時。</p> <p>緊急拖吊期間。</p>
Honda	Honda Sensing LKAS 車道維持輔助系統	<p>當車輛異常偏移車道時，若駕駛沒有啟動方向燈或轉動方向盤，系統將會自動提供轉向輔助力道以修正行車動線，協助車輛行駛在車道內。(72~180km/h)</p>
M-Benz	Intelligent Drive 自動車道保持輔助	<p>自動車道保持輔助會透過固定在前擋風玻璃上方的多功能攝影機以監控車輛前方的區域。此外，亦會使用雷達感測系統監控車輛前方、後方和側面的不同區域。若自動車道保持輔助偵測到車道分隔線，便會在您不慎偏離車道前發出警示。若未對警示作出反應，則車道修正煞車應用會將車輛導回原來的車道上。該功能在車速介於 60 公里 / 小時和 200 公里 / 小時的範圍內可以使用。</p>

車廠	系統名稱	功能介紹
BMW	Personal CoPilot 車道保持輔助系統	<p>轉向和車道保持輔助系統協助車輛維持在原車道上。期間會執行輔助性的轉向動作，例如：進行彎道行駛時。視車速而定，系統會以車道線或前車行駛為取向。方向盤上的感應器會偵測駕駛人的手是否放在方向盤上。</p> <p>功能操作條件</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ 車速低於 210 公里/小時。 ▷ 車道夠寬。 ▷ 高於 70 公里/小時：會辨識兩側車道線。 ▷ 低於 70 公里/小時：會辨識兩側車道線或前車。 ▷ 手放在方向盤上。 ▷ 需有足夠的過彎半徑。 ▷ 保持行駛於車道中央。 ▷ 已關閉方向燈。 ▷ 感應系統校準過程已結束。 ▷ 帶車距控制的定速控制系統已啟動。 ▷ 駕駛員已繫上安全帶。 ▷ 追撞警示功能啟動。 ▷ 行人警示系統啟動。 ▷ 側面碰撞警示系統啟動。

資料來源：整理自各車廠網站

五、結語

1. 輔助駕駛功能近年來持續進步，各家車廠也不斷研發更先進的功能，從各車廠 ADAS 輔助駕駛功能簡介可以得知，儘管系統功能相似，車廠在在取名上都不完全相同，而實際的操作方式、作動速率、系統限制更是迥然相異，對新手駕駛人來說，要學習或適應的地方很多，若未詳細閱讀使用說明書，並完全理解使用方式，即可能因不正確的駕駛行為增加事故風險，另對於經驗豐富的駕駛，除非是長期使用同一套系統，不然一旦換車，也要重新適應新車的輔助駕駛功能，若未了解不同廠牌系統的差異，而依然使用原習慣或舊思維持續開車，亦可能因錯誤使用而導致交通事故發生。
2. 車輛駕駛人在買車前應確實了解輔助駕駛的功能，並應建立好正確觀念，了解目前技術只能輔助駕駛人，並不是全自動駕駛，勿片面相信廣告行銷，就主觀認定使用方式。而在開始使用系統前，亦要能夠確實詳讀車輛使用說明書，完全了解駕駛輔助操作方式、技術原理、系統限制及注意事項等，並逐步練習、適應如何駕駛，且不能完全依賴這些系統來行駛。
3. 在車廠方面，為了避免駕駛人不熟悉系統操作，可建立新手練習模式，在駕駛人達成某些指定操作方式或時數，才能開放進階系統功能，實際駕駛時，另輔以語

音說明功能，提醒駕駛人操作方式及注意事項，以「循序漸進」與「車在馬前」等方式，讓駕駛人接受完整操作訓練。

4. 面對日新月異的科技，政府部門除訂定相關技術標準或規範外，希望未來能建立多方宣導管道，或將駕駛輔助及自動駕駛等知識加進考照制度，以建立民眾正確使用觀念。

參考文獻

交通部高速公路局(2021)，109年國道事故檢討分系報告。

交通部高速公路局(2022)，行駛國道請注意施工車輛 勿過度信賴駕駛輔助系統，擷取日期：2022年4月15日，網站：<https://www.freeway.gov.tw/Publish.aspx?cnid=195&p=27138>。

世界衛生組織網站，道路交通傷害，擷取日期：2022年2月3日，網站：<https://www.who.int/zh/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>。

地球黃金線(2021)，獨家／有ACC等於真安全？「自駕」撞工程車今年維修金額已破2千萬，擷取日期：2022年2月3日，網站：<https://cars.tvbs.com.tw/car-news/28398>。

黃興閱、黃信裕(2010)，全球NCAP發展現況，車輛研測資訊，第77期，頁8-15。

謝育錚(2017)，車輛安全與聯網發展對車險市場的影響，團法人車輛測試研究中心，擷取日期：2022年5月4日，網站：https://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=3199。

警政統計年報(2021)，道路交通事故肇事原因分類件數及傷亡人數，擷取日期：2022年3月2日，網站：<https://www.npa.gov.tw/ch/app/folder/594>。

Ucar，主動安全與被動安全，擷取日期：2022年3月29日，網站：<https://classroom.u-car.com.tw/classroom-featuredetail.asp?cfid=11>。

OiCar 車族網(2018)，汽車的主動安全系統(車輛安全防護)，擷取日期：2022年2月3日，網站：<https://oicar0900.pixnet.net/blog/post/187256198-%E6%B1%BD%E8%BB%8A%E7%9A%84%E4%B8%BB%E5%8B%95%E5%AE%89%E5%85%A8%E7%B3%BB%E7%B5%B1%28%E8%BB%8A%E8%BC%9B%E5%AE%89%E5%85%A8%E9%98%B2%E8%AD%B7%29>。

TESLA，擷取日期：2022年7月15日，網站：https://www.tesla.com/zh_tw。

福特六和，擷取日期：2022年7月15日，網站：<https://www.ford.com.tw/>

TOYOTA，擷取日期：2022年7月15日，網站：<https://www.toyota.com.tw/>

HONDA，擷取日期：2022年7月15日，網站：<https://www.honda-taiwan.com.tw/Auto>

- Mercedes-Benz 台灣賓士,擷取日期:2022年7月15日,網站:<https://www.mercedes-benz.com.tw/passengercars.html?group=all&subgroup=see-all&view=BODYTYPE>
- BMW,擷取日期:2022年7月15日,網站:<https://www.bmw.com.tw/zh/index.html>
- AAA(2020), "EVALUATION OF ACTIVE DRIVING ASSISTANCE SYSTEMS," American Automobile Association.
- B.Fildesa,M.Keallb,N.Bosc,A.Lied,Y.Pagee,C.Pastorf,L.Pennisig,M.Rizzih,P.Thomasi,C.Tingvall (2015), "Effectiveness of low speed autonomous emergency braking in real-world rear-end crashes," *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 81, pp. 29.
- Erik Ros é n,Jan-Erik Källhammer,Dick Eriksson,Matthias Nentwich,Rikard Fredriksson,Kip Smith (2010), "Pedestrian injury mitigation by autonomous braking," *Accident analysis and prevention*, Vol. 42, pp. 1949-1957.
- Irene Isaksson-Hellman,Magdalena Lindman (2016), "Evaluation of the crash mitigation effect of low-speed automated emergency braking systems based on insurance claims data," *Traffic Injury Prevention*, Vol. 17, pp. 42-47.
- J.B.Cicchino (2017), "Eectiveness of forward collision warning and autonomous emergency braking systems in reducing front-to-rear crash rates," *Accident analysis and prevention*, Vol 99, pp.142-152.
- Jeong Eunbi,Oh Cheol (2013), "Methodology for estimating safety benefits of advanced driver assistant systems," *The Journal of the Korea Institute of Intelligent Transportation Systems*, Vol. 12 Issue 3, pp.65-77.
- Murray Doyle,Alix Edwards,M. Avery (2015), "AEB real world validation using UK motor insurance claims data," In *Proceedings of the 24th ESV Conference*, pp.1-2.
- R.Anderson,T.P.Hutchinson,B.Linke,G.Ponte, (2011), "Analysis of crash data to estimate the benefits of emerging vehicle technology," *Centre for Automotive Safety Research*, pp. 41-42.
- SAE International(2021), *Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles*, Retrieved April 30, 2021, website: https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/
- Social Determinants of Health (2018), *Global status report on road safety 2018*, World Health Organization.

