



國家運輸安全調查委員會

重大運輸事故

調查報告

中華民國 112 年 11 月 30 日

1121130 小客車使用先進駕駛輔助系統於國道 1 號
往北大雅路段追撞工程緩撞車事故

報告編號：TTSB-HOR-24-11-002

報告日期：民國 113 年 11 月

依據中華民國運輸事故調查法，本調查報告僅供改善運輸安全之用。

中華民國運輸事故調查法第 5 條：

運安會對於重大運輸事故之調查，旨在避免運輸事故之再發生，不以處分或追究責任為目的。

摘要報告

民國 112 年 11 月 30 日 2128 時，1 輛自用小客車使用先進駕駛輔助系統，於國道 1 號北上 176.4K 大雅路段撞擊停於該處內側車道之工程緩撞車，造成自用小客車車頭變形受損，工程緩撞車之車尾緩撞設施受撞擊凹陷及破裂，本次事故無人傷亡。

依據中華民國運輸事故調查法相關內容，國家運輸安全調查委員會為負責本次事故調查之獨立機關。受邀參與本次事故調查之機關（構）包括：交通部高速公路局、財團法人車輛安全審驗中心、台灣福斯股份有限公司等。

本事故調查報告草案於民國 113 年 8 月完成，依程序於民國 113 年 9 月 13 日經運安會第 67 次委員會議初審修正後函送相關機關（構）提供意見；經彙整相關意見後，調查報告於民國 113 年 11 月 8 日經運安會 69 次委員會議審議通過後，於民國 113 年 11 月 29 日發布調查報告。

本次事故調查經綜合事實資料及分析結果，獲得之調查發現共計 11 項，運輸安全改善建議共計 2 項。

壹、調查發現

與可能肇因有關之調查發現

1. 在此次事故調查中，無論是否有啟用或未配備先進駕駛輔助系統（Advanced Driver Assistance Systems, ADAS）的車輛，發生追撞國道工程緩撞車事故之主要原因多數與駕駛員恍神、精神不濟或分心等人為因素有關。
2. 目前各廠牌先進駕駛輔助系統（Advanced Driver Assistance Systems, ADAS）皆未達駕駛人可完全仰賴之自動化駕駛等級，且系統在某些情況下，仍有其偵測及反應限制。因此，駕駛人僅可利用此系統輔助駕駛工作。在此次事故調查所有涉及開啟 ADAS 功能並追撞工程緩撞車之

事故中，部分駕駛人未充分瞭解上述系統之限制，而造成過度依賴，以致產生分心及恍神等，導致未能及時注意車前狀況並採取適當反應措施，為導致追撞工程緩撞車之主要原因。

與風險有關之調查發現

1. 訪談紀錄顯示，各車廠在車輛販售或交車時，大多未詳細說明先進駕駛輔助系統（Advanced Driver Assistance Systems, ADAS）功能限制及注意事項，若銷售人員在消費者購車時未能仔細說明使用情境並告知條件限制，將可能導致駕駛員有不正確的認知而誤用 ADAS。
2. 無論工程緩撞車之緩撞設施是否展開，其形式均屬於先進駕駛輔助系統（Advanced Driver Assistance Systems, ADAS）限制所提及的車輛類型，加上工程緩撞車通常係以緩速或靜止之狀態位於內側車道上，確實可能導致 ADAS 無法辨識，而使車輛直接撞上工程緩撞車。
3. 事故 A 車行經標誌車 3 時為行駛於內側車道，其右前方有一貨櫃車行駛外側車道，可能有遮蔽標誌車 3 警示燈與 LED 標誌顯示板之狀況，且事故 A 車與標誌車 3 間隔 2 車道，在時速超過 90 公里/小時情況下，確實有可能無法辨識內側車道管制之訊息。

其他調查發現

1. 事故 A 車駕駛員持有交通部核發之自用小客車駕駛執照，無任何違規紀錄，無證據顯示駕駛員於駕車中曾受任何酒精及藥物影響；事故當時為晴天且行車視線良好；事故 A 車輪胎胎紋及煞車來令片檢測結果為正常，驗車符合法規之規定，且無相關異常紀錄。
2. 調查小組盤點 73 件因開啟先進駕駛輔助系統（Advanced Driver Assistance Systems, ADAS）而造成之追撞事故，所有事故車輛之 ADAS 係對應 SAE J3016 自動化駕駛等級 1 或等級 2，依據 SAE J3016 之說

明，事故駕駛員必須隨時注意道路狀況，即時介入操控和解除事故車輛之 ADAS，全權負責車輛之駕駛工作。

3. 目前市面上販售的新車大多都配備緊急煞車輔助系統，且可能皆已通過 UNECE R152 之檢測要求，然而，在我國車輛型式安全審驗未要求須通過 UNECE R152 檢測基準規範的情況下（即未制定對應 UNECE R152 之檢測基準），車廠仍有責任確認其所販售車輛之緊急煞車輔助系統是否可正常作動。
4. 緩撞設施之緩衝及能量吸收設計，可有效降低撞擊產生之衝擊力，除可對於肇事車輛之乘員產生保護作用外，亦可達到保護施工車輛及施工人員之功效，藉以降低行經該路段用路人及施工團隊之安全風險。
5. 本事故發生時為移動性內側車道施工之交通管制設施布設，該布設方式符合「施工之交通管制守則」規定。
6. 美國在進行移動性內側車道施工時，於內側路肩配置多部標誌車，有效提供警示效果，相較之下，我國高速公路內側路肩僅 1 公尺，無法停放標誌車，僅在外側路肩配置一部標誌車，警示效果較低。愛爾蘭則透過在外側路肩設置多部標誌車，彌補內側路肩無法設置標誌車的限制，進一步提升警示效果，因此，美國和愛爾蘭的交通管制設施布設方式在施工警示方面均優於我國。

貳、運輸安全改善建議

致交通部

1. 參照 SAE J3016 之自動化駕駛等級與聯合國歐洲經濟委員會已經制定的相關檢測基準規範，逐步且儘速完善我國的先進駕駛輔助系統與自動駕駛系統檢測基準，以確保自動駕駛相關技術的安全性和可靠性。

致交通部高速公路局

1. 強化移動性內側車道施工之交通管制設施布設方式，使行駛於內側車道

之駕駛員可容易辨識交通管制設施之警示訊息，以降低追撞工程緩撞車之風險。

目錄

摘要報告.....	i
目錄.....	v
圖目錄.....	viii
表目錄.....	ix
常用中英文名詞暨縮寫對照表.....	x
第 1 章 事實資料.....	1
1.1 事故經過.....	1
1.2 人員傷害.....	3
1.3 車輛損害情況.....	3
1.3.1 事故 A 車基本資料.....	3
1.3.2 事故 A 車檢查.....	4
1.3.3 事故 A 車撞擊及損害情況.....	4
1.3.4 事故 B 車基本資料.....	5
1.3.5 事故 B 車損害情形.....	7
1.4 其他損害情形.....	9
1.5 人員資料.....	9
1.5.1 事故駕駛員基本資料.....	9
1.6 保養與驗車紀錄.....	9
1.7 天氣資料.....	10
1.8 事故地點道路基本資料.....	10
1.9 紀錄器.....	13
1.9.1 事故 A 車行車紀錄器影像.....	13
1.9.2 事故 A 車 EDR 紀錄資料.....	15
1.10 現場量測資料.....	21
1.11 醫療與病理.....	22
1.12 生還因素.....	22
1.13 測試與研究.....	22

1.14 組織與管理.....	22
1.14.1 交通維持計畫.....	22
1.14.2 國外高速公路施工相關規範	28
1.15 自動化駕駛等級.....	28
1.16 先進駕駛輔助系統.....	29
1.16.1 適應性巡航控制系統	30
1.16.2 預警式安全防護系統	33
1.17 訪談紀錄.....	35
1.18 事件序.....	36
1.19 國道施工車輛事故統計	36
1.19.1 國道施工車輛事故近 2 年統計資料	37
1.19.2 國道工程緩撞車事故近 2 年統計資料	38
第 2 章 分析.....	42
2.1 駕駛員操作.....	44
2.1.1 駕駛員駕車時狀態	44
2.1.2 駕駛員對 ADAS 之認知.....	45
2.2 自動化駕駛.....	46
2.2.1 先進駕駛輔助系統	46
2.2.2 自駕車相關車輛安全檢測基準	48
2.3 事件資料紀錄器資料蒐集及緩撞設施	49
2.3.1 事件資料紀錄器資料蒐集	49
2.3.2 緩撞設施之保護效果	51
2.4 交通管制設施布設.....	54
第 3 章 結論.....	57
3.1 與可能肇因有關之調查發現	57
3.2 與風險有關之調查發現	58
3.3 其他調查發現.....	58
第 4 章 運輸安全改善建議.....	61

4.1 改善建議.....	61
4.2 已完成或進行中之改善措施	62
附錄 1 國外高速公路施工相關規範	65
附錄 2 有開啟 ADAS 功能之事故案件列表.....	80
附錄 3 其他案例事故駕駛員訪談紀錄	94
附錄 4 ADAS 功能限制及警告比較.....	99

圖目錄

圖 1.1-1 事故發生位置圖	1
圖 1.1-2 事故現場	2
圖 1.3-1 事故 A 車損害情形	5
圖 1.4-1 審驗合格車輛照片	7
圖 1.4-2 緩撞設施結構示意圖	8
圖 1.4-3 緩撞設施損害情形	8
圖 1.8-1 事故地點路段示意圖	11
圖 1.8-2 事故附近路段車道及標誌標線配置現況	12
圖 1.9-1 事故 A 車撞擊前 1 分鐘軌跡資料及路側警示設施分布圖	14
圖 1.9-2 事故 A 車撞擊後與撞擊前行駛車速相較之縱向速度差	18
圖 1.9-3 事故 A 車撞擊後之縱向加速度變化	19
圖 1.10-1 事故 A 車及事故 B 車相對位置示意圖	22
圖 1.14-1 大雅交流道北上主線封閉交通管制設施布設圖	24
圖 1.14-2 移動性施工內側車道交通管制設施布設圖	26
圖 1.15-1 SAE J3016 自動化駕駛等級	29
圖 1.16-1 雷達感知器涵蓋區域示意圖	30
圖 1.16-2 巡航系統控制桿示意圖	31
圖 1.16-3 巡航系統車速設定示意圖	31
圖 1.16-4 變換車道車輛及靜止車輛示意圖	31
圖 1.16-5 彎道偵測示意圖	32
圖 1.16-6 駕駛接手提示示意圖	33
圖 1.19-1 事故資料篩選及整理流程	39
圖 1.19-2 事故車輛使用 ADAS 之狀態	40
圖 2.1-1 啟用 ADAS 功能之事故可能肇因	44
圖 2.2-1 撞擊後與撞擊前行駛車速相較之縱向速度差比對圖	53

表目錄

表 1.3-1 事故 A 車行照登錄資料	3
表 1.3-2 事故 A 車胎紋及胎壓量測結果	4
表 1.4-1 事故 B 車行照登錄資料.....	6
表 1.9-1 R160-00 系列 EDR 必要紀錄參數及相關規定	16
表 1.9-2 EDR 紀錄之撞擊前 5 秒至撞擊時資料	20
表 1.9-3 EDR 紀錄之事發時系統狀態（節錄）	21
表 1.14-1 施工期間交通維持設施數量一覽表	25
表 1.14-2 移動性施工工作車及標誌車之警示設備	27
表 1.14-3 交通管制設施布設作業時序	27
表 1.18-1 事件時序表	36
表 1.19-1 國道施工車輛事故車輛類別統計-依交通管制類別區分.....	37
表 1.19-2 國道施工車輛事故傷亡人數統計-依交通管制類別區分.....	38
表 1.19-3 事故車輛開啟 ADAS 之廠牌統計	40
表 1.19-4 施工性質統計表	41
表 1.19-5 移動性內側車道施工項目統計表	41
表 2.2-1 事故車輛撞擊工程緩撞車前行駛狀態	50
表 2.2-2 撞擊工程緩撞車前駕駛介入及自動緊急防撞系統作動狀態	51
表 2.2-3 撞擊後 100 毫秒內之速度變化及平均加速度表	52
表 2.3-1 國內外移動性內側車道施工交通管制設施布設方式比較	56

常用中英文名詞暨縮寫對照表

ACC	Adaptive Cruise Control System	適應性巡航控制系統
ACM	Airbag Control Module	安全氣囊控制模組
ACSF	Automatically Commanded Steering Function	自動控制轉向系統
ADAS	Advanced Driver Assistance Systems	先進駕駛輔助系統
AEB	Automatic Emergency Braking	緊急煞車輔助系統
APA	Active Park Assist	主動式停車輔助系統
AWVMS	Advance Warning Variable Message Sign	預警可變資訊標誌
BSD	Blind Spot Detection	盲點偵測
CCTV	Closed-Circuit Television	閉路電視攝影機
CSD	Clear Sight Distance	淨空視距
EDR	Event Data Recorder	事件資料紀錄器
Euro NCAP	The European New Car Assessment Programme	歐洲新車評等制度
FCW	Forward Collision Warning	前方碰撞警告系統
GPS	Global Positioning System	全球衛星定位系統
GVT	Global Vehicle Target	全球目標車
IPV	Impact Protection Vehicle	撞擊保護車
LKA	Lane Keeping Assistants	車道維持輔助系統

MUTCD	Manual on Uniform Traffic Control Devices	交通控制管制設施手冊
NHTSA	National Highway Traffic Safety Administration	美國國家公路交通安全管理局
SAE	Society of Automotive Engineers	美國汽車工程師學會
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe	聯合國歐洲經濟委員會
UTC	Coordinated Universal Time	國際標準時間

第 1 章 事實資料

1.1 事故經過

民國 112 年 11 月 30 日 2128 時¹，1 輛自用小客車（以下簡稱事故 A 車）車上載有駕駛員 1 人，於國道 1 號北上 176.4K 大雅路段發生撞擊停於該處內側車道之工程緩撞車（以下簡稱事故 B 車），車上僅有駕駛員 1 人，事故發生位置如圖 1.1-1。兩車碰撞後，事故 A 車車頭變形受損，事故 B 車車尾緩撞設施受撞擊凹陷及破裂，本次事故無人傷亡。



圖 1.1-1 事故發生位置圖

事故 A 車廠牌與型式為 Audi Q3，事故駕駛員晚間約 2100 時自臺中市梧棲區出發欲前往臺中市豐原區，遂由臺中交流道駛入國道 1 號往北行駛，駛入主線後即開啟先進駕駛輔助系統（Advanced Driver Assistance Systems,

¹ 除非特別註記，本報告所列時間皆為臺北時間，即國際標準時間（Coordinated Universal Time, UTC）加 8 小時，採 24 小時制。

ADAS)，並定速在 110 公里/小時。

依據事故 B 車行車紀錄器影像，2127 時事故 A 車行經大雅路段內側車道 178K 處，2128:15 時事故 A 車行經 177.4K 處，開始通過沿途布設之交通維持設施²，事故駕駛員表示當時未發現有相關警示設施，僅直視車前方向並略有恍神狀況；2128:29 時行經 177K 處，前方車輛已變換至中線車道，直至事故發生前，已無其他車輛行駛於事故 A 車與事故 B 車之間；至 2128:47 時事故駕駛員始發現停駐於 176.4K 處之事故 B 車，惟當時距離僅約 5 公尺，雖有向右急轉方向盤，但仍閃避不及撞上事故 B 車。

事故 B 車為自用大貨車，為施工標誌車車尾附掛緩撞設施之車型，事故當天執行國道 1 號增設銜接台 74 線系統交流道工程之內側車道施工標誌裝設作業，約 2120 時停駐於施工車隊最末端，車上資訊看板顯示內側封閉訊息並開啟警示燈及蜂鳴器，當時車上僅有駕駛員 1 人，其到達定位開始作業不久後，即遭事故 A 車從後方追撞（事故現場照片如圖 1.1-2）。



圖 1.1-2 事故現場

² 各項設施里程位置詳圖 1.9-1。

1.2 人員傷害

無相關議題。

1.3 車輛損害情況

1.3.1 事故 A 車基本資料

事故 A 車係民國 112 年 6 月出廠，廠牌為 AUDI（以下稱奧迪），國內代理商為台灣福斯股份有限公司（以下簡稱事故 A 車代理商），車輛型式為 Q3 SPORTBACK 35 TFSI，車種為自用小客車，民國 112 年 7 月 28 日登檢領照；交通部核以安審（111）字第 2591 號車輛型式安全審驗合格證書，車輛基本資料如表 1.3-1 所示。

表 1.3-1 事故 A 車行照登錄資料

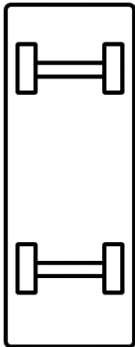
牌 照 號 碼	BSN-0019
車 種 名 稱	自用小客車
發 照 日 期	民國 112 年 7 月 28 日
出 廠 年 月	民國 112 年 6 月
廠 牌	奧迪
車 身 號 碼	WAUZZZF38P1144660
車 身 式 樣	旅行式 / LED 頭燈
座 位	5
車 重	1.542 公噸
車 長 / 車 寬 / 車 高	450 / 184 / 157 公分
軸 距 / 前 輪 距 / 後 輪 距	268 / 158 / 158 公分
能 源 種 類	汽油（油電）
排 氣 量	1,498 立方公分（c.c.）
輪 數	4（前軸 2 輪、後軸 2 輪）
輪 胎 尺 寸	215 / 65 R17 ³

³ 其中 215 為輪胎寬度、65 為輪胎扁平比、R 表示輪胎為徑向層結構、17 為輪圈直徑。

1.3.2 事故 A 車檢查

調查小組於事故隔天針對事故 A 車輪胎胎紋深度、胎壓及煞車來令片進行檢測⁴，量測結果如表 1.3-2，事故 A 車之左前輪胎爆破、右後輪撞擊後洩氣（未爆破），煞車來令片之厚度皆正常。

表 1.3-2 事故 A 車胎紋及胎壓量測結果

車號：BSN-0019 車型：AUDI Q3 TFSI 顏色：白 車種：自用小客車 輪胎規格：215/65 R17		
胎紋/胎壓（公釐/磅每平方英吋）		胎紋/胎壓（公釐/磅每平方英吋）
左前：(5.45 / NA)		右前：(5.82 / 32)
左後：(6.59 / 33)		右後：(6.04 / 15)

1.3.3 事故 A 車撞擊及損害情況

事故 A 車引擎蓋、前保險桿、左右側葉子板及駕駛側車門、大燈、氣壩及下護板等受損；引擎室內包含水箱、引擎等設備受損；右後方輪圈及左後方避震器受損；車內空氣囊（Airbag，俗稱安全氣囊）除雙前座側面氣囊（Side Airbag）外皆全數展開，事故 A 車受損情形如圖 1.3-1。

⁴ 經調查小組確認，事故 A 車之輪圈及煞車卡鉗非原車出廠之式樣。



圖 1.3-1 事故 A 車損害情形

1.3.4 事故 B 車基本資料

事故 B 車為廣懋資源科技有限公司（以下簡稱廣懋）所有，民國 109 年 12 月出廠，民國 109 年 12 月 2 日登檢領照，車種為自用大貨車，特殊車種為工程車，廠牌為中華，底盤製造商為中華汽車工業股份有限公司（以下簡稱中華），車身打造廠為永安雅企業有限公司，車輛型式為 YAY11FCKG6F02。交通部核以安審（109）字第 43088 號少量車輛型式安全審驗合格證書，車輛基本資料如表 1.4-1 所示，審驗合格車輛照片如圖 1.4-1。

表 1.4-1 事故 B 車行照登錄資料

牌 照 號 碼	KEL-0993
車 種 名 稱	自用大貨車
特 殊 車 種	工程車
車 主	廣懋
發 照 日 期	民國 109 年 12 月 2 日
出 廠 年 月	民國 109 年 12 月
廠 牌	中華
車 身 號 碼	RKMTAFKLXMH003689
車 身 式 樣	框式 / 緩撞設施 / 視野輔助
座 位	3
車 重 / 載 重 / 總 重	5.73 / 5.27 / 11.0 公噸
車 長 / 車 寬 / 車 高	733 / 242 / 323 公分
軸 距 / 前 輪 距 / 後 輪 距	381 / 179 / 167 公分
能 源 種 類	柴油
排 氣 量	7,545 立方公分 (c.c.)
輪 數	6 (前軸 2 輪、後軸 4 輪)
輪 胎 尺 寸	8.25 R16-18PR ⁵

⁵ 其中 8.25 為輪胎寬度 (英吋)、R 表示輪胎為徑向層結構、16 為輪圈直徑、18PR 為載重係數。



圖 1.4-1 審驗合格車輛照片

1.3.5 事故 B 車損害情形

事故 B 車除車尾之緩撞設施受損外，其餘未受損；緩撞設施（結構如圖 1.4-2）受撞擊處主要為右後方，2 節能量吸收桶受撞擊導致凹陷及破裂、右後側鋁製管框架彎曲；緩撞設施與車身連結處、鋁製管框架與能量吸收桶連結處皆有變形脫落之情況，緩撞設施受損情形如圖 1.4-3 所示。

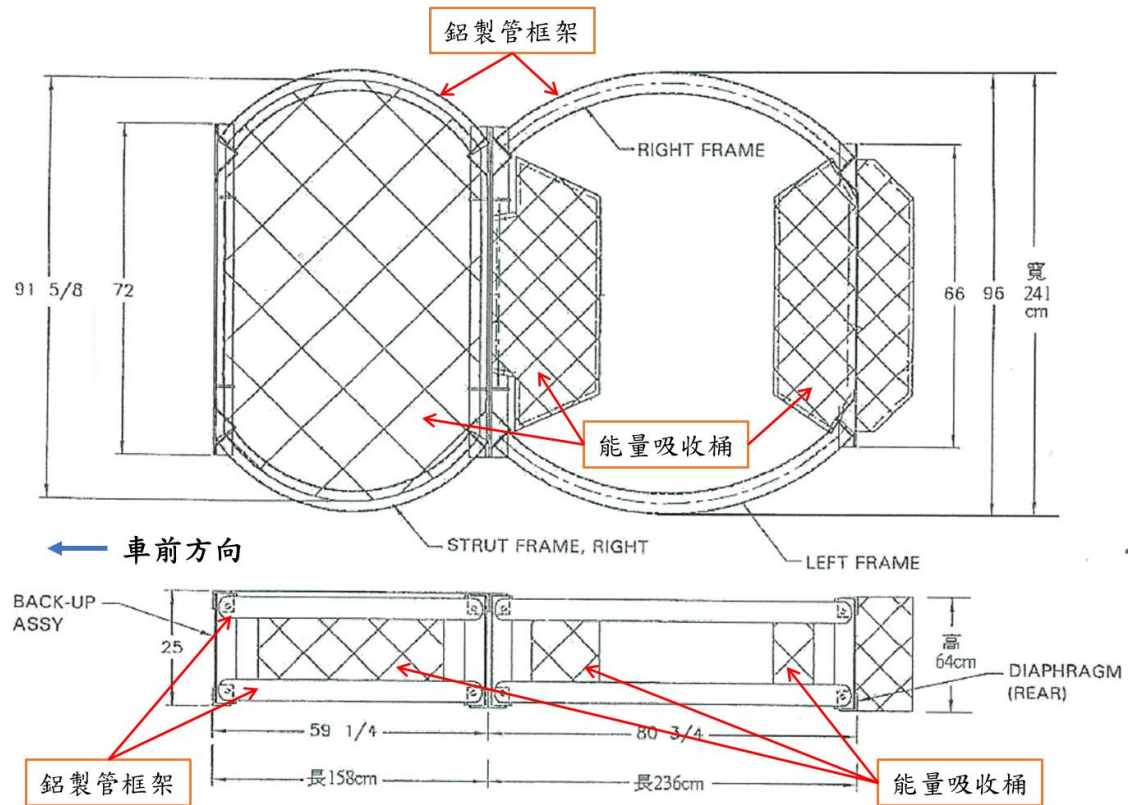


圖 1.4-2 緩撞設施結構示意圖



圖 1.4-3 緩撞設施損害情形

1.4 其他損害情形

無。

1.5 人員資料

1.5.1 事故駕駛員基本資料

1.5.1.1 事故 A 車駕駛員

事故 A 車駕駛員為 32 歲男性，民國 103 年 5 月取得普通小客車駕駛執照，自述於民國 105 年起已累積約 8 年駕車經驗，於民國 112 年 8 月交車後開始接觸 ADAS，平時較常使用車道維持系統(Lane Keeping Assistants, LKA)、車輛定速、適應性巡航控制系統(Adaptive Cruise Control System, ACC)、盲點偵測(Blind Spot Detection, BSD)等功能。

違規紀錄

經查事故 A 車駕駛員歷年無違規紀錄。

酒精檢測

事故後內政部警政署國道公路警察局（以下簡稱公警局）第三公路警察大隊泰安分隊（以下簡稱泰安分隊）對兩車駕駛員進行酒測，經檢測後皆無酒精反應。

1.5.1.2 事故 B 車駕駛員

事故 B 車駕駛員為 46 歲男性，民國 100 年 11 月取得職業大貨車駕駛執照，事故當天駕駛事故 B 車於施工車隊末端警戒。

1.6 保養與驗車紀錄

事故 A 車係於民國 112 年 7 月 28 日登檢領照，事故 A 車駕駛員於 8 月購入至事故當下行駛里程僅 5,720 公里，未有相關維修及保養紀錄；事故 A 車之車齡亦未達 5 年，未有定期檢驗紀錄。

1.7 天氣資料

事故發生於 2128 時，依據臺中西屯氣象站 2100 時至 2220 時資料（位於臺中西屯國小，距事故地點南方約 1.6 公里處），氣溫攝氏 20.4 度，相對溼度 74%，降水量 0 毫米，平均風速 1.7 公尺/秒，平均風向為 325 度。依據閉路電視攝影機（Closed-Circuit Television, CCTV）及事故 A 車行車紀錄器影像資料，事故發生當時行車視線良好。

1.8 事故地點道路基本資料

道路線形與標誌標線

事故地點位於國道 1 號臺中大雅路段北向 176K+400 處，事故地點前後路段（國道 1 號北向 178K+000 至 176K+000，詳圖 1.8-1）之幾何條件如下：

1. 公路等級分類：平原區、一級、國道、高速公路。
2. 設計速率：120 公里/小時；速限：110 公里/小時。
3. 北向道路橫斷面：路幅寬度 15.77 公尺，包含 3 車道、車道寬度 3.65 公尺、內側路肩 1.0 公尺、外側路肩 3.0 公尺，外側護欄寬度 0.82 公尺。
4. 路側防護設施：外、內側紐澤西護欄。
5. 線形：縱坡度 0.34%至 1.97%、平曲線最小轉彎半徑 3,750 公尺、橫向坡度（路拱）2%。
6. 標線：路面邊線內側黃實線、外側白實線；三車道間繪製 2 車道線。
7. 交通工程設施：路線編號標誌、測速照相警告標誌、速率限制標誌、出口預告標誌及指示性質告示牌，詳圖 1.8-2；警示設施分布情形，如圖 1.9-1 所示。



圖 1.8-1 事故地點路段示意圖

	
路線編號標誌及警告標誌 (177K+900)	176K+700 北向附近
	
禁制標誌 (177K+600)	176K+400 北向附近
	
禁制標誌及指示標誌 (177K+400)	176K+200 北向附近
	
出口預告標誌 (177K+100)	176K+000 北向附近

圖 1.8-2 事故附近路段車道及標誌標線配置現況

1.9 紀錄器

事故發生後調查小組取得事故 A 車行車紀錄器影像以及事件資料紀錄器（Event Data Recorder, EDR）資料，解讀結果說明如下：

1.9.1 事故 A 車行車紀錄器影像

依據事故 A 車之行車紀錄器之全球定位系統(Global Positioning System, GPS) 資料，含 GPS 時間（每 10 秒 1 筆）、車速、經度及緯度，其事故前最後 1 分鐘之 GPS 資料，經與行車紀錄影像及路側警示設施分布情形套疊後之行車軌跡，如圖 1.9-1 所示。



圖 1.9-1 事故 A 車撞擊前 1 分鐘軌跡資料及路側警示設施分布圖

1.9.2 事故 A 車 EDR 紀錄資料

事故 A 車搭載之 EDR 係符合聯合國歐洲經濟委員會（United Nations Economic Commission for Europe, UNECE）所制訂之 R160 Event Data Recorder 檢測基準規範。R160 最初版於 2021 年 9 月 30 日生效（以下簡稱 R160-00 系列），為 M₁ 及 N₁ 類車輛⁶之車輛型式安全審驗項目，換言之，UNECE 締約國⁷於 2021 年 9 月 30 日後所頒發之小客車及小貨車車輛型式安全認證必須搭載 EDR 裝置，該法規主要律定 EDR 之必要紀錄參數、紀錄間隔（Recording Interval）、取樣率（Sampling Rate）、最小紀錄範圍（Minimum Range）、精度（Accuracy）、解析度（Resolution）及事件紀錄目的⁸（Event Recorded for）等。目前 R160 已修訂版本為 01 系列並已於 2022 年 10 月 8 日生效，規定自 2024 年 7 月 1 日起新型式車輛及自 2026 年 7 月 1 日起各型式車輛皆需符合該項法規。

我國目前並未針對 EDR 搭載、紀錄器規格及必要紀錄參數有任何規範。

財團法人車輛安全審驗中心（以下簡稱車安中心）與財團法人資訊工業策進會於民國 112 年及 113 年曾共同舉辦「自駕車法規架構調適座談會」，會議中車安中心曾提及我國計畫將 R160 相關法規調和入「車輛安全檢測基準」，計畫於民國 113 年底報請交通部核定並於民國 117 年實施。另，交通部已提前於民國 113 年 5 月 10 日預告本項檢測基準草案，預訂新型式 M₁ 及 N₁ 類車輛自民國 116 年起實施。

事故 A 車之 EDR 適用 R160-00 系列，故節錄 R160-00 系列中與本次事故相關之必要紀錄參數及規定如表 1.9-1。

⁶ M₁ 類車輛指用以搭載乘客、9 人座以下且車重不超過 3,500 公斤之車輛；N₁ 類車輛指用以搭載貨物且車重不超過 3,500 公斤之車輛。

⁷ UNECE 締約國（Contracting Party）係簽署聯合國歐洲經濟委員會內陸運輸委員會（Inland Transportation Committee）中車輛審驗基準調和世界論壇（World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations, WP29）1958 協約（1958 Agreement）之國家，截至 2024 年 6 月共計 58 國，其分布除歐洲外亦遍及美洲、非洲及亞洲。依據 1958 協約，締約國不需強制適用 UNECE 之規範，其可自行選擇直接適用或與當地車輛安全審驗基準進行調和，惟針對 R160 則為所有締約國皆直接適用該項規範。

⁸ 此項目係有關 EDR 開始紀錄資料（Trigger）之情況及鎖定資料（Locking of Data）之情況。

表 1.9-1 R160-00 系列 EDR 必要紀錄參數及相關規定

資料項目	資料需求	紀錄間隔/時間 (相對於撞擊時刻)	資料取樣率 (筆/秒)	最小紀錄範圍	精度	解析度	事件紀錄目的
縱向速度變化量	強制 (若縱向加速度紀錄 ≥ 500 筆/秒, 並可提供足夠範圍及解析度以計算速度變化量之必要精度時, 不強制紀錄)	0 ⁹ 至 250 毫秒 ¹⁰ 或 0 至事件結束時間加 30 毫秒, 視何者較短	100	-100 公里/小時至 +100 公里/小時	$\pm 10\%$	1 公里/小時	平面撞擊
指示車速	強制	-5.0 至 0 秒	2	0 公里/小時至 250 公里/小時	± 1 公里/小時	1 公里/小時	平面撞擊 弱勢用路人翻覆
油門開度% (或油門踏板深度%)	強制	-5.0 至 0 秒	2	0 至 100%	$\pm 5\%$	1%	平面撞擊 弱勢用路人翻覆
服務煞車 ¹¹ (開/關)	強制	-5.0 至 0 秒	2	開/關	不適用	開/關	平面撞擊 弱勢用路人翻覆

⁹ 此表之 0 秒或 0 毫秒皆指撞擊當下 EDR 紀錄之時刻。

¹⁰ 即為 1/1000 秒。

¹¹ 使用煞車踏板驅動之煞車系統, 開/關指駕駛人是否用腳踩踏煞車踏板。

資料項目	資料需求	紀錄間隔/時間 (相對於撞擊時刻)	資料取樣率 (筆/秒)	最小紀錄範圍	精度	解析度	事件紀錄目的
駕駛安全帶使用狀況	強制	-1.0 秒	不適用	有繫/未繫	不適用	有繫/未繫	平面撞擊 翻覆
方向盤輸入	強制	-5.0 至 0 秒	2	順時鐘-250 度 至逆時鐘+250 度	±5%	±1%	平面撞擊 弱勢用路人 翻覆
前方乘客安全帶使用狀況	強制	-1.0 秒	不適用	有繫/未繫	不適用	有繫/未繫	平面撞擊 翻覆

調查小組於事故隔日完成 EDR 紀錄資料下載，事故 A 車之 EDR 型式為空氣囊控制模組（Airbag Control Module, ACM），彙整 EDR 報告後，其內容包含事故 A 車撞擊事故 B 車後，與撞擊前行駛車速相較之縱向（行進方向）速度差及加速度變化，如圖 1.9-2¹²及圖 1.9-3 所示；表 1.9-2 為事故 A 車撞擊事故 B 車前 5 秒之引擎轉速、車速、駕駛是否踩踏油門或煞車，以及各項穩定系統之開啟¹³與做動狀況等。

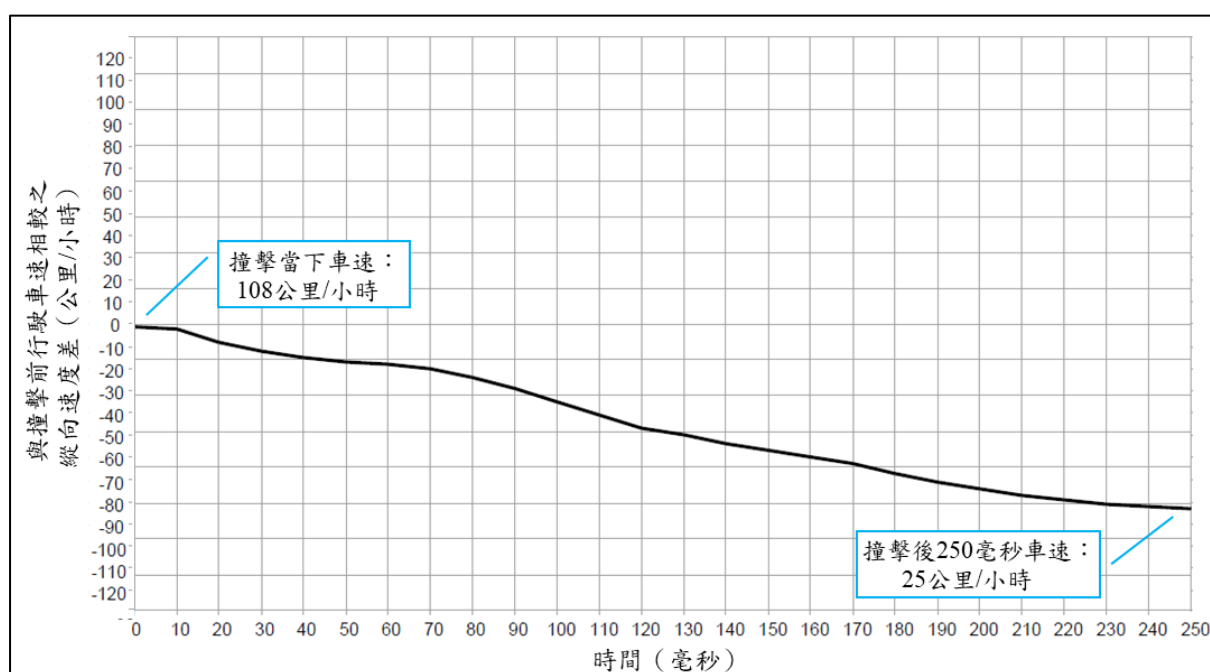


圖 1.9-2 事故 A 車撞擊後與撞擊前行駛車速相較之縱向速度差

¹² 圖 1.9-2 所示之速度差為 0 表示與撞擊前行駛之車速無差異；縱軸往下之負數則表示，事故車輛之車速相較撞擊前行駛之車速下降。

¹³ 依據 UNECE R160-00 系列規定，事故 A 車 EDR 不須記錄駕駛是否有開啟 ADAS。

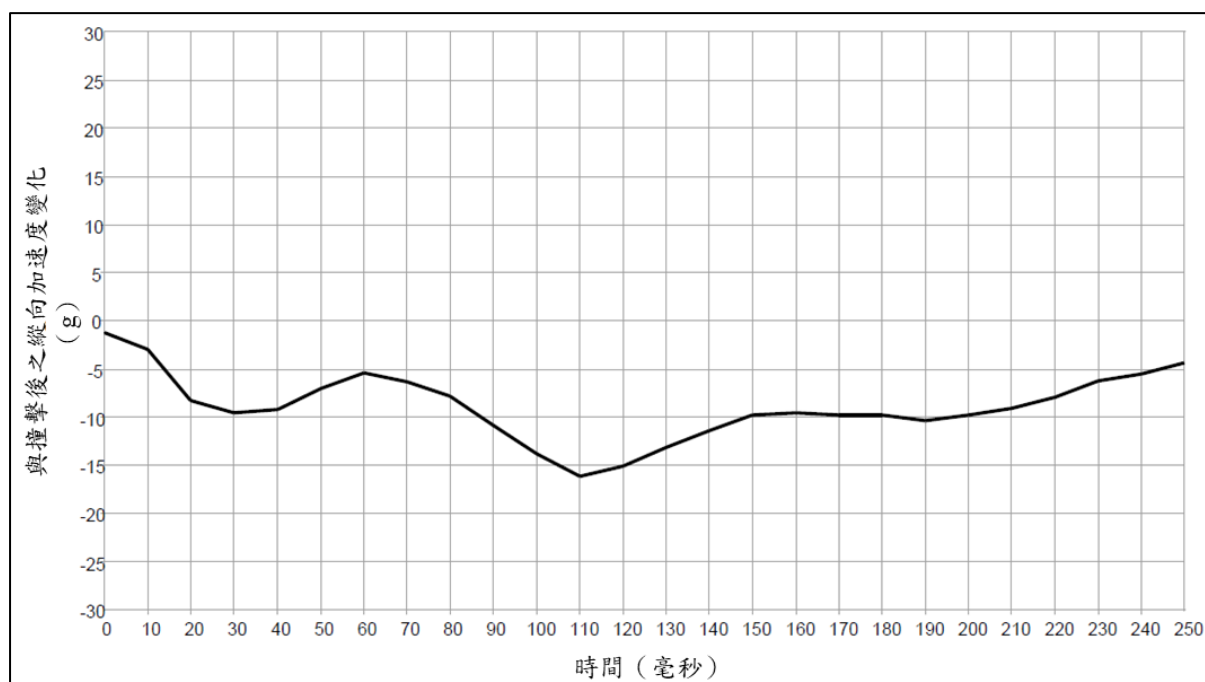


圖 1.9-3 事故 A 車撞擊後之縱向加速度變化

表 1.9-2 EDR 紀錄之撞擊前 5 秒至撞擊時資料

時間 (秒)	引擎轉速 (轉/分)	防鎖死煞車 系統	車輛穩定控制 系統	方向盤輸入 (度)	儀表速度 (公里/時)	油門踏板深 度 (%)	服務煞車
-5.0	2,048	未介入	開啟	0	109	0	關閉
-4.5	2,048	未介入	開啟	0	110	0	關閉
-4.0	2,048	未介入	開啟	0	110	0	關閉
-3.5	2,048	未介入	開啟	0	110	0	關閉
-3.0	2,048	未介入	開啟	0	110	0	關閉
-2.5	2,048	未介入	開啟	0	110	0	關閉
-2.0	2,048	未介入	開啟	0	110	0	關閉
-1.5	2,048	未介入	開啟	0	110	0	關閉
-1.0	2,048	未介入	開啟	0	110	0	關閉
-0.5	2,048	未介入	開啟	0	109	0	關閉
0.0	1,984	未介入	介入	-104 ¹⁴	108	0	關閉

¹⁴ 負號為順時鐘方向（即向右）轉打方向盤。

表 1.9-3 為 EDR 報告中之事發時系統狀態，包含事故 A 車發生撞擊時間、行駛里程、引擎點火循環次數及撞擊發生後 EDR 資料記錄狀況等。

表 1.9-3 EDR 紀錄之事發時系統狀態（節錄）

項 目	紀 錄 資 料
事件類別	前方撞擊
前一事件至本事件之時間（毫秒）	0.0
事件日期及時間	2023-11-30 21:28:23 ¹⁵
車輛行駛里程（公里）	5,720
車輛操作時間（分鐘）	11,785
事件時引擎點火循環次數	562
資料下載時引擎點火循環次數	563
與撞擊前行駛速度相較之最大縱向速度差（公里/小時）	-86
與撞擊前行駛速度相較之最大橫向速度差（公里/小時）	12
完整檔案紀錄	紀錄完成

1.10 現場量測資料

事故發生後由公警局第三公路警察大隊繪製道路交通事故現場圖，事故 A 車及事故 B 車之相對位置如圖 1.10-1。本會調查小組人員抵達現場時，事故 A 車及事故 B 車皆已由車主移至停放地點，因此未進行現場測量作業。

¹⁵ 此為 EDR 紀錄時間，非實際事故發生時間。

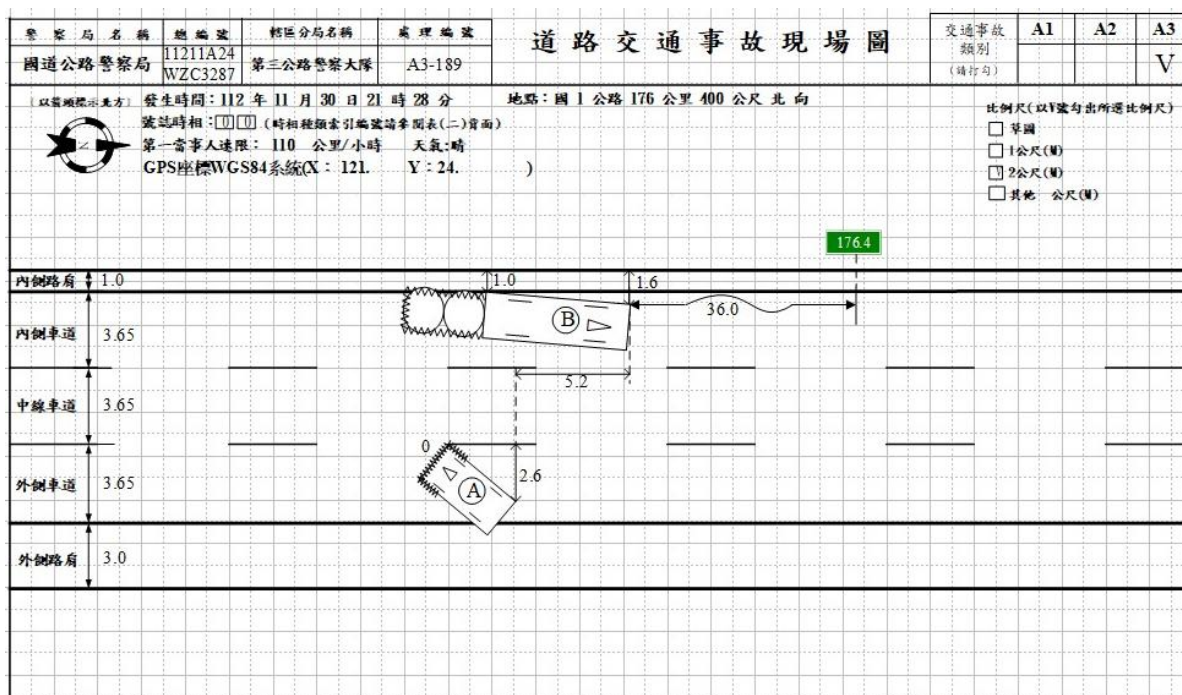


圖 1.10-1 事故 A 車及事故 B 車相對位置示意圖

1.11 醫療與病理

無相關議題。

1.12 生還因素

無相關議題。

1.13 測試與研究

無相關議題。

1.14 組織與管理

1.14.1 交通維持計畫

施工之交通管制守則

依據交通部高速公路局（以下簡稱高公局）「施工之交通管制守則」規定，施工單位應按核定之交通維持計畫布設交通管制設施，交通管制設施

之布設應考量不同施工性質之交通維持需求，布設類別區分為 5 類，說明如下：

1. 長期性施工：指於某一固定地區，從事高速公路整建及維護工作，其封閉車道或路肩逾 5 日者；或未逾 5 日但高公局認為有需要時。
2. 中期性施工：指於某一固定地區，從事高速公路整建及維護工作，其日間封閉車道或路肩未逾 5 日但逾 2 小時者；或夜間封閉車道或路肩未逾 5 日但逾 1 小時者。
3. 短期性施工：指於某一固定地區，從事高速公路整建及維護工作，其日間未逾 2 小時但逾 30 分鐘；或夜間未逾 1 小時但逾 30 分鐘。
4. 短暫性施工：指在某一地點從事未逾 30 分鐘之工作。
5. 移動性施工：指一種沿著路線進行，工作地點一直在移動的工作，其工作區段亦隨時移動或移動中僅作暫時停留者。

本案之施工交通安全維持及管制計畫

事故發生時高公局正進行「國道 1 號增設銜接台 74 線系統交流道工程（第 186 標）-跨越橋懸臂工作車、中央分隔帶、門架式標誌架吊裝等工程施工交通安全維持及管制計畫」，茲將該工程之施工交通安全維持計畫摘述如下。

1. 施工時間：民國 112 年 11 月 30 日 0800 時至 2200 時。
2. 施工路段與方向：國道 1 號北向 183K+000 至 173K+500。
3. 交通管制布設：大雅交流道北上主線封閉，屬於中期性施工。
4. 施工交通維持計畫之交通管制設施布設圖，詳圖 1.14-1。
5. 施工期間相關交通維持設施數量，詳表 1.14-1。

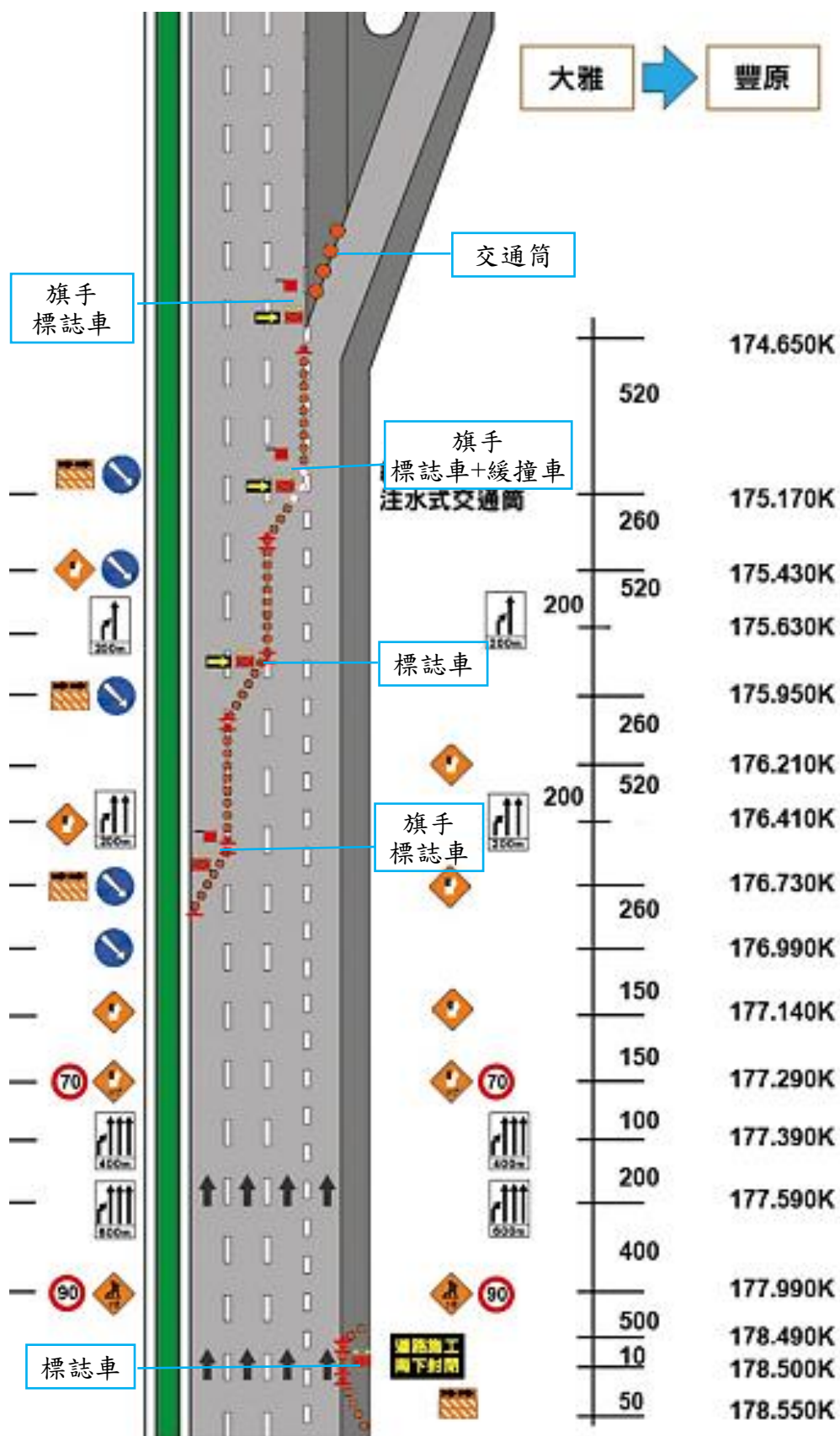


圖 1.14-1 大雅交流道北上主線封閉交通管制設施布設圖

表 1.14-1 施工期間交通維持設施數量一覽表

標誌/設備/人員	規格	單位	數量
拒馬 (無字右箭頭)	178K+550、176K+730、175K+950、 175K+170，車輛靠右 120×120 橙	面	4
交維車 (標誌車)	178K+500、176K+730、175K+950、 175K+170、174K+650，附 LED	輛	5
三角錐	178K+550~490、176K+990~177K+650@3M 紅	個	810
施 1	177K+990，1 公里處附警示燈 90×90 橙	面	2
限 5 (90)	177K+990，1 公里處 Ø90 紅	面	2
道路縮減 600 公尺	177K+590，3 車道左側 120×160 白底黑字	面	2
道路縮減 400 公尺	177K+390，3 車道左側 120×160 白底黑字	面	2
道路縮減 200 公尺	176K+410、166K+820，2 車道左側 120×160 白底黑字	面	2
道路縮減 200 公尺	175K+630、166K+820，1 車道左側 120×160 白底黑字	面	2
施 11	177K+290，300 公尺處、左 90×90 橙	面	2
限 5 (70)	177K+290，300 公尺處、Ø90 紅	面	2
施 12	177K+140、176K+730、176K+410、 176K+210、175K+170，90×90 橙	面	6
遵 18	176K+990、176K+730、175K+950、 175K+430、175K+170，藍 右箭頭	面	5
交通筒	174K+650 交流道入口	座	4
旗手	176K+730、175K+950、174K+650	名	3
工程緩撞車	175K+170	輛	1

為執行上述中期性施工交通管制設施布設，施工單位申請移動性施工執行臨時牌面安裝及翻轉作業，依據「施工之交通管制守則」規定，其交通管制設施布設圖，詳圖 1.14-2，事故發生時其交通管制設施布設為工作車與標誌車 1 合併，標誌車 2 後端配置移動性緩撞設施並行駛於內側車道，施工路段外側路肩布設標誌車 3¹⁶，工作車及標誌車上之警示設備詳表 1.14-2。事故發生前交通管制設施布設作業時序如表 1.14-3。事故當天移動式施

¹⁶ 事故 A 車行車紀錄器影像中外側路肩之標誌車同時為圖 1.14-1 中期性施工之交通管制設施。

工之交通管制設施布設過程，係工作車（含標誌設施）、標誌車 2（配置緩撞設施）前後隨行，由臺中交流道北上匝道駛入國 1 北上主線外車道，再由主線外車道變換至中間車道、內車道之作業位置。

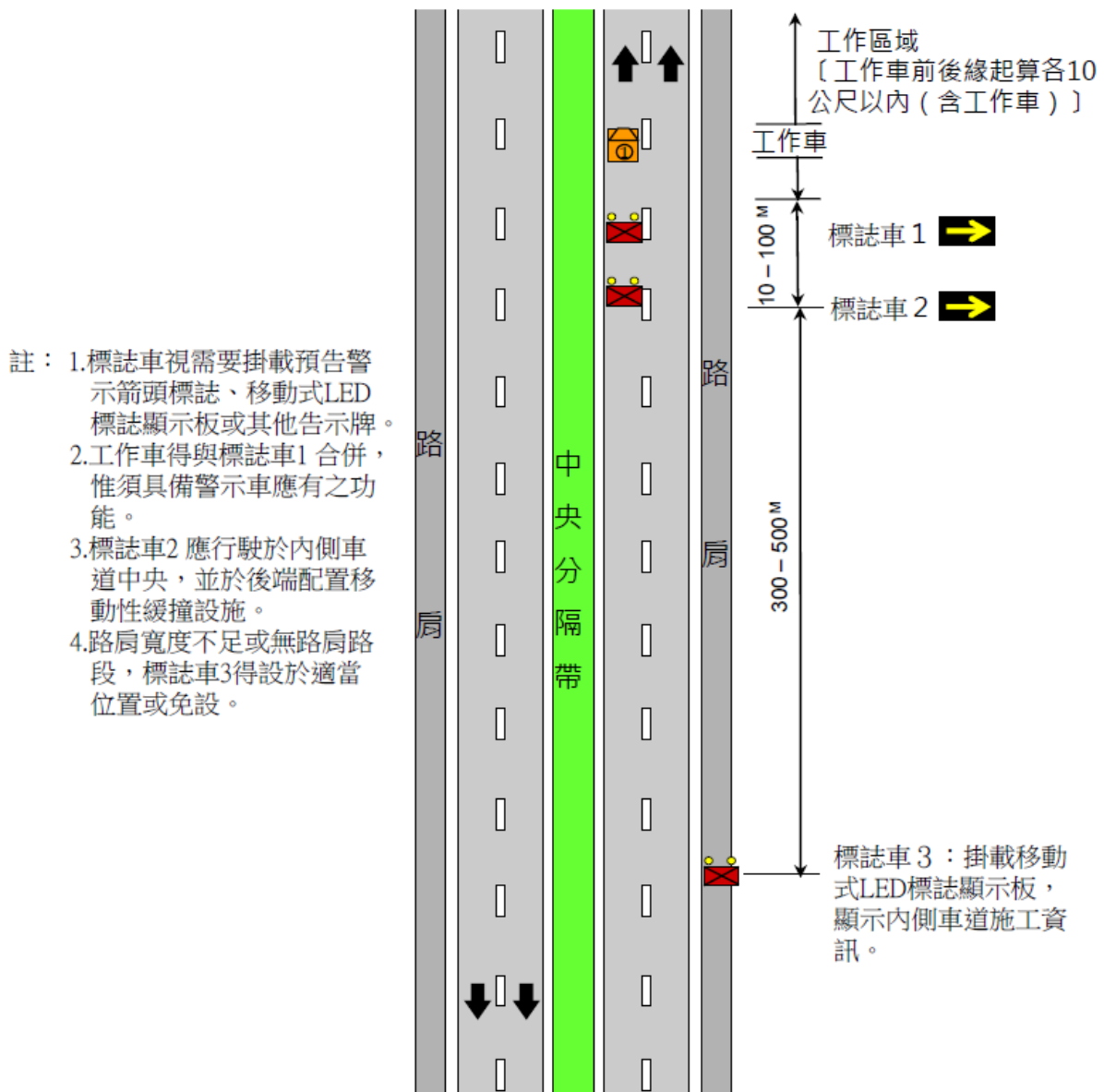


圖 1.14-2 移動性施工內側車道交通管制設施布設圖

表 1.14-2 移動性施工工作車及標誌車之警示設備

施工車輛	警示設備	圖示
標誌車 1 (工作車)	載式移動式 LED 標誌顯示板 黃色排式警示燈 黃色閃爍式閃光燈	
標誌車 2	載式移動式 LED 標誌顯示板 黃色排式警示燈 黃色閃爍式閃光燈 電動旗手 施工標誌 移動性緩撞設施	
標誌車 3	載式移動式 LED 標誌顯示板 黃色排式警示燈 黃色閃爍式閃光燈	

表 1.14-3 交通管制設施布設作業時序

時間	里程數	工作車及標誌緩撞車內側車道作業項目
21:15:07	177.43K	翻轉施工警示標誌
21:16:04	177.2K	翻轉速限 90 標誌
21:16:59	177.0K	翻轉內側車道縮減 600M 告示標誌
21:17:58	176.8K	翻轉內側車道縮減 400M 告示標誌
21:18:50	176.7K	翻轉前方道路封閉標誌(1)
21:19:26	176.62K	翻轉限速 70 標誌(1)
21:21:34	176.5K	翻轉前方道路封閉標誌(2)
21:28:47	176.45K	遭事故 A 車撞擊

1.14.2 國外高速公路施工相關規範

我國高速公路施工之交通維持計畫，係依據交通部頒布交通工程規範第十章「道路施工時之交通維持與管理」及交通部高速公路局「施工之交通管制守則」等規定辦理，為檢視目前國內法規與國外之差異，調查小組蒐集國際之施工交通維持相關規範及範例計有美國、紐西蘭、愛爾蘭、英國等國。

檢視上述國家之高速公路移動性施工相關規範及範例，各國皆使用工作車搭配護航車/預警車進行施工，對車輛標誌與警示設施訂有規範，同時皆強調工作車、護航車/預警車之間應保持一定的距離，並對有無路肩的情形提供布設的範例說明。其中各國對車輛配置數量、護航車/預警車的使用、布設方式等各有不同的特性，相關規範說明詳附錄 1。

1.15 自動化駕駛等級

隨著科技持續進步，各車廠研發自動駕駛技術亦不斷提升，當車輛與駕駛輔助系統相互結合及控制，將使車輛產生不同影響程度之自主性，為對於自動駕駛車輛有一致性之定義，目前美國、歐洲及日本等國家，均採用美國汽車工程師協會（Society of Automotive Engineers, SAE）所發布之 SAE J3016 自動化駕駛等級（Levels of Driving Automation, SAE J3016），依實際執行駕駛任務者為駕駛員或系統，將自動駕駛分為 6 個等級：等級 0（Level 0）：無自動化駕駛（No Driving Automation）、等級 1（Level 1）：輔助駕駛（Driver Assistance）、等級 2（Level 2）：部分自動化駕駛（Partial Driving Automation）、等級 3（Level 3）：有條件自動化駕駛（Conditional Driving Automation）、等級 4（Level 4）：高度自動化駕駛（High Driving Automation）及等級 5（Level 5）：完全自動化駕駛（Full Driving Automation）。

為明定駕駛員跟自動駕駛系統之權責，SAE 針對駕駛員處置權責，以及系統功能性與範例提出說明及權責劃分，詳如圖 1.15-1 SAE J3016 自動駕駛等級規定。

SAE J3016 自動駕駛等級

資料來源：美國汽車工程師協會 (Society of Automotive Engineers · SAE) 2021

SAE LEVEL 0™		SAE LEVEL 1™		SAE LEVEL 2™		SAE LEVEL 3™		SAE LEVEL 4™		SAE LEVEL 5™				
駕駛座位上的人應做什麼？	無論駕駛輔助功能是否開啟，即使您的腳離開踏板或您未操控車輛， 是由您駕駛車輛					當自動駕駛功能啟用後，即使您坐在“駕駛座位上”， 不是由您駕駛車輛								
	您必須隨時監視駕駛輔助功能；視需要轉向、煞車或加速以保證安全					當自動駕駛功能請求時 您必須接手駕駛		自動駕駛功能 不會要求您接手駕駛						
駕駛輔助功能 自動駕駛功能														
這些功能能夠做什麼？	駕駛輔助功能僅限於提供警告和瞬間協助		駕駛輔助功能為駕駛做轉向 或 煞車/加速		駕駛輔助功能為駕駛做轉向 和 煞車/加速		自動駕駛功能可在有限的條件下駕駛車輛，但需要滿足所有要求的條件，否則自動駕駛功能將無法運行			自動駕駛功能可在所有條件下駕駛車輛				
	功能範例		功能範例		功能範例		功能範例			功能範例				
		自動緊急煞車 盲點警示 車道偏移警示		車道置中 或 適應性巡航控制		車道置中 和 適應性巡航控制 同時開啟		交通堵塞自動駕駛			特定區域無人計程車 不一定有踏板與方向盤		跟L4等級相同，但自動駕駛功能可以在任何條件下行駛	

圖 1.15-1 SAE J3016 自動化駕駛等級

SAE J3016 標準中亦提到 ADAS 係指廣泛用於輔助駕駛之系統，包含提供警告及瞬間干預功能，例如前方碰撞警告系統（Forward Collision Warning, FCW）、車道維持輔助系統（Lane Keeping Assistants, LKA）、緊急煞車輔助系統（Automatic Emergency Braking, AEB）、適應性巡航控制系統（Adaptive Cruise Control, ACC）及主動式停車輔助系統（Active Park Assist, APA）等功能。

目前在各國生產之車輛中，如配備有 LKA 及 ACC 之 ADAS 功能，當駕駛員同時開啟這兩項功能後，依照 SAE J3016 自動駕駛等級規定，可稱為自動化駕駛等級 2（即部分自動化駕駛），但無論 ADAS 是否開啟，駕駛員仍須全權負責車輛之駕駛工作；同時亦需注意路況及 ADAS 功能運作之情形，視情況加速、煞車或轉向以確保行駛安全。

1.16 先進駕駛輔助系統

依據事故 A 車代理商提供之車主手冊，事故 A 車於車頭水箱護罩及保險桿上裝設雷達感知器（圖 1.16-1），與本次事故相關之 ADAS 包含適應性

巡航控制系統及預警式安全防護系統，兩系統之資料蒐集主要透過車頭雷達感知器完成。

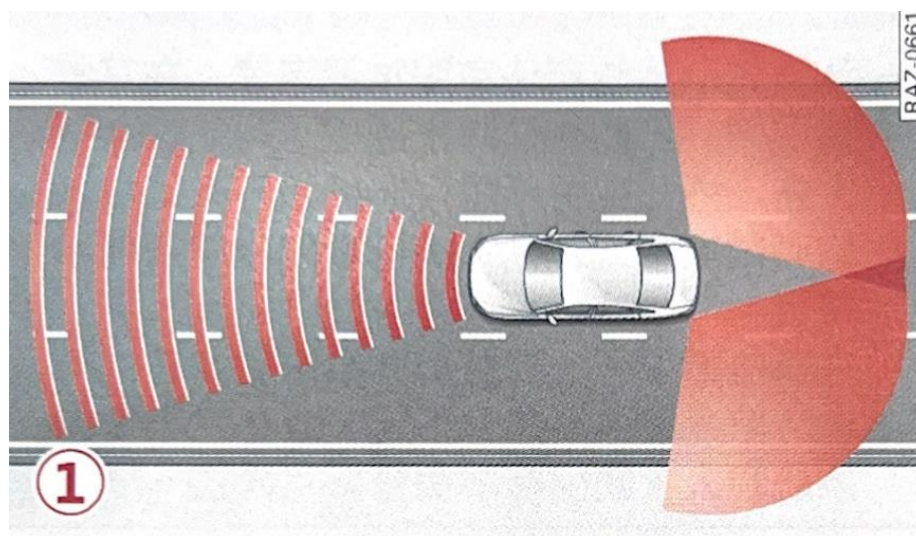


圖 1.16-1 雷達感知器涵蓋區域示意圖

1.16.1 適應性巡航控制系統

依據事故 A 車代理商提供之車主手冊，適應性巡航控制系統（以下簡稱巡航系統）功能主要能在巡航系統限制之特定範圍內，藉由控制車速與前方車輛保持駕駛設定之距離；當偵測到前方有車輛時，巡航系統會作動煞車使車速與前方車輛保持一致，並與前車保持固定之距離。車道引導功能可提供轉向輔助，車主可選擇是否開啟或關閉。

巡航系統之開啟需依靠車輛方向盤左後方之控制桿（如圖 1.16-2），向內（駕駛方向）撥至位置①直到卡入定位；開啟系統後按下②可設定目前車速為設定值並啟動定速控制；駕駛可在時速 20 公里/小時至可用之速度範圍③設定新車速：新車速之設定係利用控制桿之向上或向下撥動微調，持續向上或向下壓住撥桿可連續增減設定車速（如圖 1.16-3）。

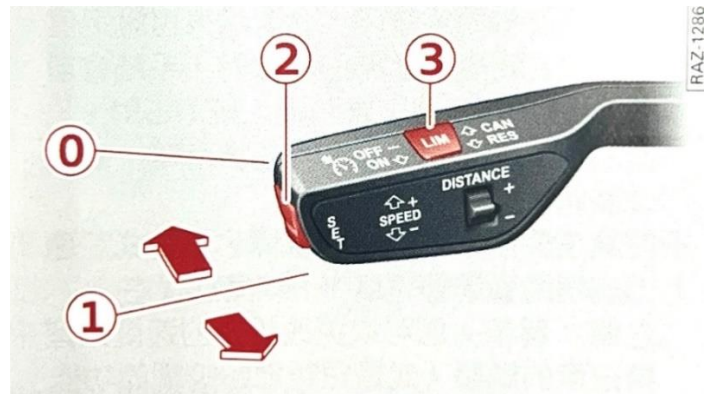


圖 1.16-2 巡航系統控制桿示意圖



圖 1.16-3 巡航系統車速設定示意圖

限制

有關巡航系統之限制，節錄如下：

1. 若巡航系統偵測到前方車輛①轉向或變換車道時，巡航系統將無法偵測到②更前方之車輛（如圖 1.16-4）。

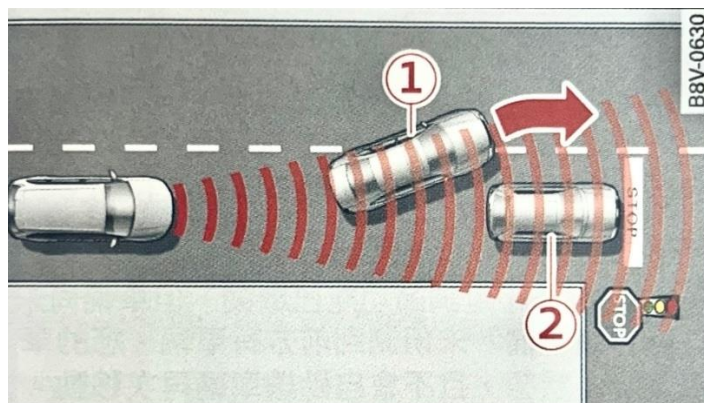


圖 1.16-4 變換車道車輛及靜止車輛示意圖

2. 轉進或轉出彎道時，巡航系統可能會對隔壁車道行駛之車輛做出反應而使車輛減速（如圖 1.16-5）。

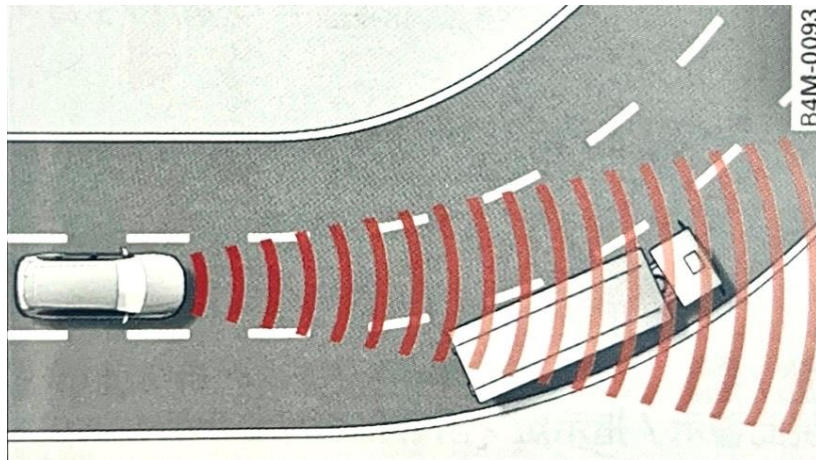


圖 1.16-5 彎道偵測示意圖

3. 前方車輛必須進入感知器範圍及視野內，才可以被巡航系統偵測到。
4. 急轉彎時，原本巡航已偵測到之前方車輛可能會無法辨識，進而造成意外加速。
5. 若巡航系統認為駕駛可自行以轉向避讓靜止的車輛¹⁷時，將不會對同車道之靜止車輛產生反應。
6. 巡航系統無法對靜止的障礙物做出反應，如塞車時的車陣尾端，尤其是在高速行駛的狀態下。
7. 當前方車輛距離太近或正要變換車道時，巡航系統偵測車輛的能力就會受限。
8. 對於無法清楚辨識的車輛（如機車、腳踏車、離地過高之車輛或凸出之裝載物），將延遲巡航系統之辨識時間或無法偵測。
9. 巡航系統不會對行人、動物及橫向或對向來車做出反應。

¹⁷ 此指前方之靜止車輛未完全阻擋道路且車道仍可順利通行之情況，如路側臨停車輛等，惟此設計數據屬車廠內部資料，調查小組無法得知系統設定之定義門檻值。

若巡航系統無法使車輛減速以便與前車保持安全距離時，駕駛人將會於車輛儀錶中收到須由駕駛接手之訊息，包含警示燈號()、駕駛訊息及提示音，如圖 1.16-6。

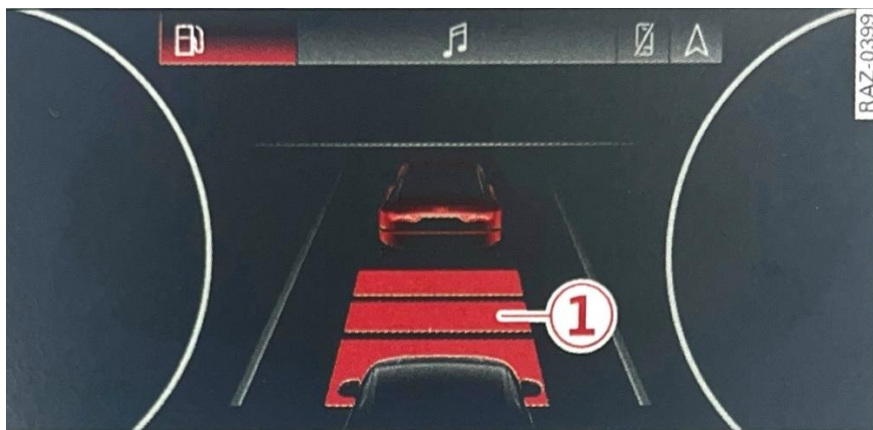


圖 1.16-6 駕駛接手提示示意圖

1.16.2 預警式安全防護系統

依據事故 A 車代理商提供之車主手冊，預警式安全防護系統包含基本預警式、前方預警式及後方預警式安全防護系統，事故 A 車備有前方及後方預警式安全防護系統，有關前方預警式安全防護系統進行之資料摘錄如下：

前方預警式安全防護系統

前方預警式安全防護系統（以下簡稱防護系統），在特定狀況下、車速達 5 公里/小時以上時系統將會啟動，若偵測本車前方有碰撞風險，防護系統將提供警告，並在必要時完全作動煞車；防護系統會利用車前雷達感知器進行資料蒐集。

行車狀況

當車速在 85 公里/小時以內，系統可對下列狀況作出反應：

1. 本車正接近一輛靜止之車輛。

2. 行人或自行車騎士正變換進入本車行駛之車道內，且行駛路徑與本車重疊。

3. 行人或自行車騎士正與本車以相同之行進方向移動。

當車速在 250 公里/小時以內，系統可對下列狀況作出反應：

1. 前方車輛明顯煞車。

2. 本車正從後方快速接近一輛慢車。

3. 本車正接近一輛靜止車輛（此狀況僅適用於防護系統曾偵測到該車輛與本車以相同方向移動時¹⁸，防護系統才能做出反應）。

預警功能

系統可於當車速達 30 公里/小時以上時提供警示，若偵測到碰撞風險，將會於儀錶顯示警示燈號（）、駕駛訊息及提示音。

煞車晃動

在即將與另一輛車產生碰撞時，防護系統可能會以煞車晃動之方式對駕駛提供警告；儀錶板上亦將顯示駕駛訊息以提醒駕駛注意碰撞，駕駛此時須採取行動以避免車輛發生碰撞。

自動增加煞車力

若防護系統偵測即將發生碰撞且駕駛給予之煞車力不足時，在特定情況下防護系統可能會自動增加煞車力。

自動煞車

若駕駛未針對防護系統給予之警示有所回應，防護系統會在不超過該

¹⁸ 依據車主手冊說明，欲使防護系統偵測到 1 靜止車輛，則該車輛需於靜止前曾與本車以相同方向行駛且已被偵測，方可使防護系統產生作動指令。

系統限制的情況下進行煞車並增加煞車力，以避免可能發生之碰撞。

限制

有關防護系統之限制，節錄如下：

1. 防護系統仍受狀況發生當下之物理極限限制，並無法保證每一種狀況下皆能避免碰撞，駕駛務必自行介入，並負擔適時煞車之責任。
2. 防護系統不會對靜止或橫向穿越之行人、自行車騎士、動物及橫向或對向來車及物體（桿子或圍籬）作出反應。
3. 在彎道或天黑後，防護系統可能會受限或無法作動。

1.17 訪談紀錄

事故 A 車駕駛員

受訪者自民國 105 年購車後一直有開車的習慣，迄今約有 8 年駕車經驗，但過往駕駛的車輛沒有 ADAS 功能。受訪者於民國 112 年 8 月交車後開始接觸 ADAS，平時上下班都會開車，自認對車輛性能還算熟悉，較常使用的功能包含車道置中、車輛定速、適應性巡航控制系統、盲點偵測等。

購車時業務有說明使用 ADAS 的注意事項，例如不能分心、雙手需握方向盤等，但未口頭提及車輛偵測及辨識的限制，不過車主手冊內有提到相關資訊。交車時，業務有對受訪者進行實車教學，說明各功能的操作方式，時間約 1 小時，也有提供介紹影片給受訪者。

事故當天約晚間 9 點多駛入臺中交流道，印象中進入主線後就開啟 ADAS，應該是定速在 100 或 110 公里/小時；當時雙手握在方向盤上，並沒有做其他事情，受訪者表示可能因為剛下班的關係，在開車過程中有恍神的情況，途中未注意路邊是否有告示牌或其他施工訊息，只有往車前方向看，當接近工程緩撞車時才感覺到較明顯的黃色警示燈光，此時腦袋一片空白只能緊急將車輛向右轉，當時沒辦法注意到撞擊前車輛是否有顯

示其他告警訊息或警示聲。

1.18 事件序

依據事故 A 車行車紀錄器影像、EDR 及 GPS 軌跡等資料，本事故之事件序詳如表 1.18-1。

表 1.18-1 事件時序表

時間	說明	GPS 車速
2128:13	事故 A 車通過 177.48K ETC 門架	102 公里/小時
2128:15	事故 A 車通過 177.43K 內側施工警示標誌	103 公里/小時
2128:16	事故 A 車通過 177.41K 外側路肩三角錐及拒馬	102 公里/小時
2128:19	事故 A 車通過 177.35K 外側路肩標誌車	105 公里/小時
2128:22	事故 A 車通過 177.2K 內側速限 90 標誌	105 公里/小時
2128:28	事故 A 車通過內側車道縮減 600M 告示標誌	106 公里/小時
2128:29	事故 A 車通過 177K，前方車輛已變換至中線車道	106 公里/小時
2128:36	事故 A 車通過 176.8K 內側車道縮減 400M 告示標誌	106 公里/小時
2128:39	事故 A 車通過 176.7K 內側前方道路封閉標誌(1)	105 公里/小時
2128:42	事故 A 車通過 176.62K 內側限速 70 標誌	106 公里/小時
2128:46	事故 A 車通過 176.5K 內側前方道路封閉標誌(2)	106 公里/小時
2128:47.7	事故 A 車駕駛員向右急轉方向盤	106 公里/小時
2128:47.9	事故 A 車撞擊 176.45K 處內側車道事故 B 車	106 公里/小時

1.19 國道施工車輛事故統計

國道施工車輛遭撞係屬重複發生之事故，為完整瞭解該等事故全貌，調查小組向高公局及公安局索取事故發生前 2 年之國道施工車輛遭追撞之事故資料，內容包含國道施工車輛事故統計資料、交通事故調查卷宗資料（含筆錄、道路交通事故調查報告表）、事故車輛行車紀錄器影像資料以及國道施工車輛行車視野輔助系統影像資料等，藉由資料的蒐集及彙整，進一步探究國道施工車輛遭追撞之相關議題。

1.19.1 國道施工車輛事故近 2 年統計資料

統計事故發生前 2 年（自民國 110 年 12 月至民國 112 年 11 月間）國道施工車輛事故，共發生 237 件，其中工程緩撞車事故 216 件占 91.14%、標誌車事故 11 件占 4.64%、其他施工車輛 10 件占 4.22%；依交通管制類別分以移動性內車道施工 128 件占 54.0%最高、其次為移動性其他車道施工 20 件占 8.4%，詳表 1.19-1。就事故發生位置而言，以內車道施工發生施工車輛遭撞擊事故的比例最多，共 179 件占 75.5%。

表 1.19-1 國道施工車輛事故車輛類別統計-依交通管制類別區分

交通 管 制 類 別		施 工 車 輛 種 類						比 例
		緩 撞 車	標 誌 車	工 作 車	工 程 車	施 工 車	合 計	
移動性內車道施工		126	1	1	0	0	128	54.0%
移動性其他車道施工		13	3	3	0	1	20	8.4%
短暫性內車道施工		19	0	0	0	0	19	8.0%
短暫性其他車道施工		8	3	1	0	0	12	5.1%
短期性內側車道施工		14	1	0	0	0	15	6.3%
短期性其他車道施工		5	1	2	0	0	8	3.4%
中期性內側車道施工		16	1	0	0	0	17	7.2%
中期性其他車道施工		13	1	1	0	0	15	6.3%
未 登 錄		2	0	1	0	0	3	1.3%
合 計	案件	216	11	9	0	1	237	100.0%
	%	91.14%	4.64%	3.8%	-	0.42%	100.0%	-
內車道 施工	案件	175	3	1	-	0	179	-
	%	81.0%	27.3%	11.1%	-	0.0%	75.5%	-

事故發生前 2 年國道施工車輛事故 237 件中，死亡人數共 9 人，平均每 100 件事故死亡人數為 3.8 人、受傷人數有 93 人，平均每 100 件事故受傷人數為 39.24 人，施工及非施工人員之傷亡情況詳表 1.19-2。

表 1.19-2 國道施工車輛事故傷亡人數統計-依交通管制類別區分

施 工 性 質		非 施 工 人 員		施 工 人 員		合 計	
		亡	傷	亡	傷	數 量	比 例
移 動 性 內 車 道 施 工		1	47	1	2	51	50.0%
移 動 性 其 他 車 道 施 工		0	5	0	2	7	6.9%
短 暫 性 內 車 道 施 工		0	7	0	1	8	7.8%
短 暫 性 其 他 車 道 施 工		0	4	2	1	7	6.9%
短 期 性 內 側 車 道 施 工		0	0	0	0	0	0.0%
短 期 性 其 他 車 道 施 工		0	1	0	0	1	1.0%
中 期 性 內 側 車 道 施 工		1	12	0	1	14	13.7%
中 期 性 其 他 車 道 施 工		2	8	2	1	13	12.7%
未 登 錄		0	1	0	0	1	1.0%
合 計	案 件	4	85	5	8	102	100.0%
	%	3.9%	83.3%	4.9%	7.8%	100.0%	
內 車 道 施 工	案 件	2	66	1	4	73	
	%	50.0%	77.6%	20.0%	50.0%	71.6%	

1.19.2 國道工程緩撞車事故近 2 年統計資料

為探討國道工程緩撞車遭追撞之事故特性，調查小組依圖 1.19-1 篩選並整理事故資料，以釐清與本案性質類似之國道工程緩撞車事故態樣。

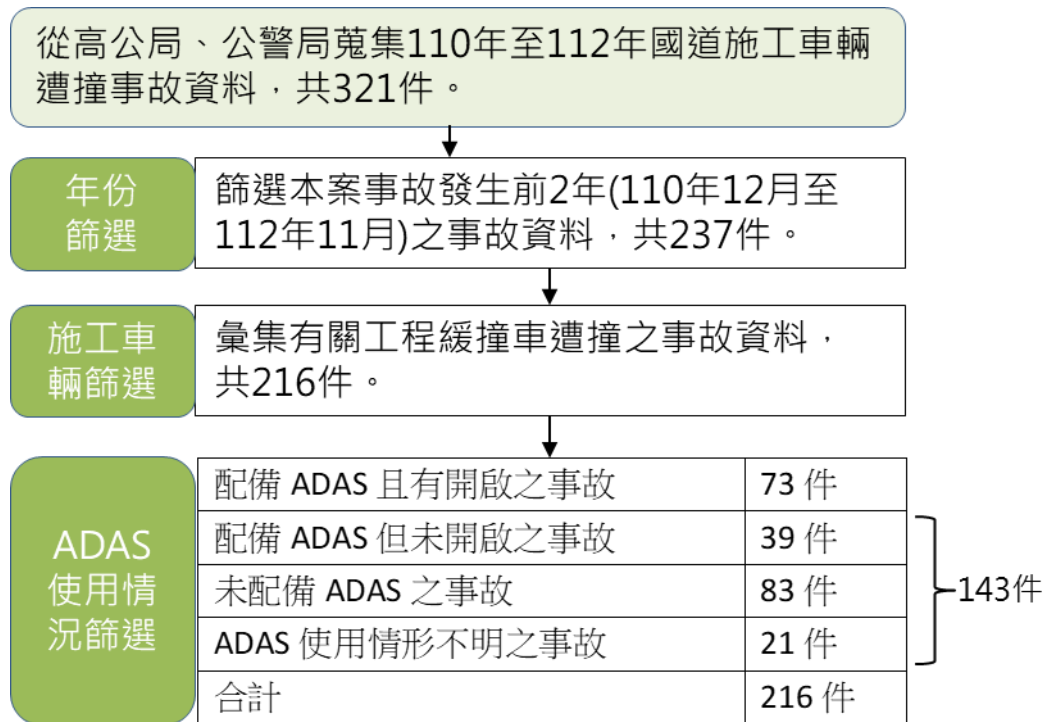


圖 1.19-1 事故資料篩選及整理流程

考量公警局各大隊承辦警員對相同之駕駛情境，可能會有不同的事故肇因¹⁹判斷結果，調查小組透過各案事故駕駛員於調查筆錄自述之內容以及事故影像（詳附錄 2），釐清各事故案之駕駛員是否有分心或疲勞、誤用或過度依賴 ADAS 等情形，並進一步檢視事故現場之交維布設或警示狀況。

依據篩選資料，民國 110 年 12 月至民國 112 年 11 月共計 2 年間，國道工程緩撞車遭追撞事故共計 216 件；其中有 21 件因資料填報內容限制，無法得知涉入事故之車輛是否配備及是否使用 ADAS（9%），其餘有 83 件車輛未配備 ADAS（39%）、39 件車輛配有 ADAS 但事故發生時未開啟（18%），另外 73 件車輛配有 ADAS 且事故發生時有使用相關功能（34%），事故車輛使用 ADAS 之狀態統計如圖 1.19-2。

¹⁹ 包含「未注意車前狀態」、「使用車輛自動駕駛或先進駕駛輔助系統設備/裝置不符規定」、「飲食、抽（點）菸、拿（撿）物品分心駕駛」、「其他引起事故之違規或不當行為」等。

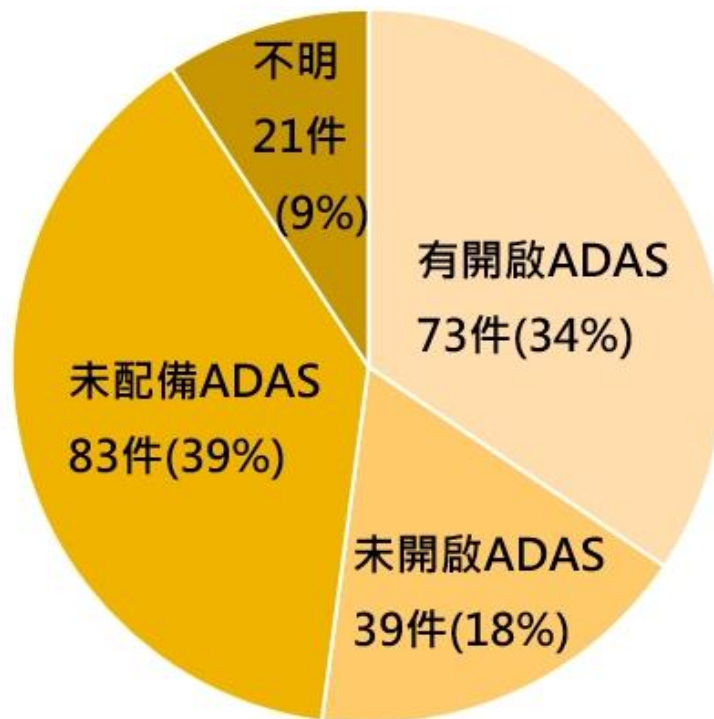


圖 1.19-2 事故車輛使用 ADAS 之狀態

有開啟 ADAS 之事故車輛廠牌²⁰中，A 廠牌共計 23 輛（32%），其次為 B 廠牌共 15 輛（21%）、C 廠牌共 11 輛（15%），車輛廠牌統計如表 1.19-3。

表 1.19-3 事故車輛開啟 ADAS 之廠牌統計

車 輛 廠 牌	車 輛 數	佔 比
A	23	32%
B	15	21%
C	11	15%
D	4	5.5%
E	4	5.5%
F	3	4%
G	3	4%
H	3	4%
I	2	3%
J	2	3%

²⁰ 為將車輛廠牌去識別化，依序以 A 至 M 表示車輛廠牌。

車 輛 廠 牌	車 輛 數	佔 比
K	1	1%
L	1	1%
M	1	1%
總計	73 輛	

上述 73 件涉及有開啟 ADAS 車輛事故中，發生位置均位於內側車道，施工性質以移動性施工為大宗，共計 51 件（詳表 1.19-4）。其中有 33 件為移動性清掃或撿拾散落物、12 件為施工之交通維持或設施維護作業、6 件為植栽修剪（詳如表 1.19-5）。事故之光線環境於日間 62 件、夜間有照明 5 件、夜間無照明 6 件。

表 1.19-4 施工性質統計表

施 工 性 質	位 置	件 數	佔 比
中期性施工	內側車道	10	13.7%
短期性施工		8	4.1%
短暫性施工		3	11.0%
移動性施工		51	69.9%
未登錄		1	1.4%
總計		73 件	

表 1.19-5 移動性內側車道施工項目統計表

施 工 項 目	件 數	佔 比
移動性清掃、撿拾散落物	33	64.7%
施工交通維持或設施維護	12	23.5%
植栽修剪	6	11.8%
總計	51 件	

本頁空白

第 2 章 分析

本次事故 A 車駕駛員持有交通部核發之自用小客車駕駛執照，無任何違規紀錄，無證據顯示駕駛員於駕車中曾受任何酒精及藥物影響；事故當時為晴天且行車視線良好；事故 A 車輪胎胎紋、胎壓及煞車來令片檢測結果為正常，驗車符合法規之規定，且無相關異常紀錄。

調查小組統計了包含本次事故發生前 2 年內，國道上工程緩撞車遭撞擊事故，共有 216 起，其中 143 起事故之車輛未配備或未啟用 ADAS，另外 73 起事故則有啟用 ADAS。

在 143 起事故中，約有 30%之事故係因駕駛員恍神、精神不濟或分心等原因所導致，其餘 70%之事故原因不明，雖事故發生原因不明，但由於 ADAS 未啟動且車輛無機械故障，故事故發生原因可能仍與駕駛員本身恍神、精神不濟或分心等人為因素有關。由於本次事故調查主要關注於啟用 ADAS 功能之駕駛員操作及相關議題，因此本章節不再深入探討此 143 起純屬個人因素或違規行為所導致的事故。

為進一步釐清駕駛員是否可能存在誤用 ADAS 的情況，報告分析了 73 起車輛啟用 ADAS 的事故，在這些事故中，除了多數駕駛員存在恍神、精神不濟或分心的情況外，調查小組透過筆錄資料發現，有 13 名駕駛員自認有過度依賴 ADAS 或認為 ADAS 應具備煞停或警示功能，故調查小組對此 13 名駕駛員進行訪談²¹（詳附錄 3），並進一步探討 ADAS 車輛之功能與限制。

在道路因素方面，調查小組發現 216 起撞擊工程緩撞車之事故多發生在內側車道之移動性施工，因此，將重點探討此類交通管制設施佈設方式對工程緩撞車事故之影響程度。

本次事故相關分析之以駕駛員操作、自動化駕駛、EDR 資料蒐集及緩

²¹ 調查小組聯繫並嘗試對此 13 位事故駕駛員進行訪談，共計完成其中 8 人訪談作業，詳附錄 3。

撞設施及交通管制設施布設等項目分述如後：

2.1 駕駛員操作

依據本次事故以及 1.19 節所統計事故前 2 年國道施工車輛事故資料，彙整事故駕駛員筆錄與事故車輛之行車紀錄器或行車視野輔助系統之影像資料，以及調查小組對部分事故駕駛員進行訪談之訪談紀錄，探討事故駕駛員於事故當時之狀況以及事故駕駛員對於 ADAS 認知等議題，分析如下。

2.1.1 駕駛員駕車時狀態

調查小組統計本次事故發生前 2 年之國道施工車輛事故共 216 件，其中涉及車輛啟用 ADAS 功能之事故為 73 件（包含本次事故）。

在這 73 件有開啟 ADAS 功能之事故中，事故駕駛員明確提及事故當時恍神或精神不濟者有 32 位（44%）、分心從事其他行為者（使用手機、撿拾物品等）有 13 位（18%），而僅提及未注意車前狀況者有 8 位（11%），其他則為原因不明或來不及反應者有 20 位（27%）；而在這 74 位事故駕駛員中自認有依賴 ADAS 者或認為 ADAS 對於此狀況應要有煞停或警示功能者有 13 位（18%）。有啟用 ADAS 功能事故之可能肇因彙整資料如圖 2.1-1。

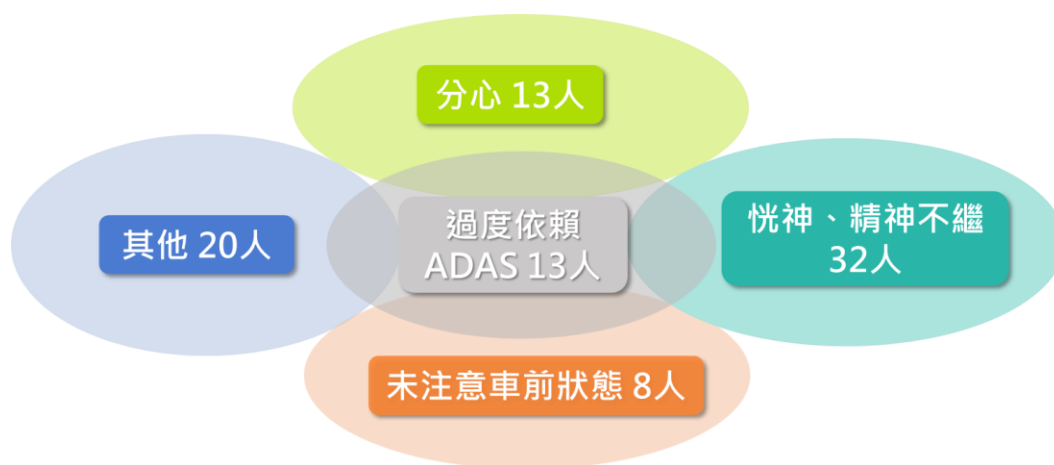


圖 2.1-1 啟用 ADAS 功能之事故可能肇因

事故原因統計結果顯示，約有 32 位（44%）使用 ADAS 之事故駕駛員有恍神或精神不濟的狀況；約有 21 位（29%）使用 ADAS 之事故駕駛員處於分心或未能注意車前狀況，在有開啟 ADAS 功能之事故中，共有 53 位（71%）之案例與 ADAS 無直接關聯，僅 13 位（18%）事故駕駛員認為與 ADAS 有關（依賴 ADAS 或認為 ADAS 應要煞停或警示）。

依據美國國家公路交通安全管理局（National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA）資料²²顯示，分心駕駛（Distracted Driving）係指在駕車時進行所有會分散注意力之活動，包含使用手機、與車內乘客交談、操作音響及娛樂設備等，許多駕駛人並不願承認在事故發生前正在從事其他行為，因此執法單位在調查過程中難以證實駕駛人有分心情況，導致此類統計資料通常被低估。若考量 NHTSA 指出統計資料通常被低估的情況，可以推測事故原因中，事故駕駛員處於恍神、精神不濟、分心狀態或未能注意車前狀況等情形之比例應較 71% 更高。

綜上，在此次事故調查所有涉及開啟 ADAS 功能並追撞工程緩撞車之事故中，事故駕駛員處於恍神、精神不濟、分心狀態或未能注意車前狀況等情形，為導致追撞工程緩撞車之主要原因。

2.1.2 駕駛員對 ADAS 之認知

依據 1.19.2 節事實資料（詳附錄 2），約有 13 件（18%）事故駕駛員認為既然車輛已開啟相關輔助功能，便降低對周遭環境之警覺性，而未能注意車輛前方之動態，並向警方坦言自己過於依賴或相信 ADAS，綜整事故駕駛員對 ADAS 之認知情形如下：

1. 認為車輛偵測危險時會自動煞車或發出警示，因而在行車過程中從事與駕駛無關之行為；

²² 資料來源：<https://www.nhtsa.gov/risky-driving/distracted-driving>；<https://www.nhtsa.gov/speeches-presentations/distracted-driving-event-put-phone-away-or-pay-campaign>

2. 在行車過程中未從事與駕駛無關之行為，但認為車輛偵測危險時會自動煞車或發出警示，而事故當下系統卻辨識失靈、未能成功煞車；
3. 對於 ADAS 的認知與現階段各大車廠的技術限制不符，誤以為車輛具備「自動駕駛」功能，而非僅是「輔助」系統。

為釐清事故駕駛員對於自動駕駛輔助系統與功能之認知，調查小組進一步與向警方自述「因為開啟相關功能而未能注意前方」或「自動駕駛（輔助）系統失效」等情況之 8 位事故駕駛員進行電話訪談（訪談紀錄詳如附錄 3）。大部分的受訪者，確實有如上述對 ADAS 之認知情形，在事故發生前，對此類輔助系統之瞭解並未相當透澈，交車時銷售人員亦未仔細說明應注意事項或使用風險，甚至有僅協助進行手機控制設定，未有其他教學或說明之狀況，多位受訪者說明直到發生事故後，才透過網路或其他管道，得知系統適用的使用情境與條件限制。

目前市面上多數車型皆配備 ADAS，各家功能存在差異，消費者在面對新科技時或有機會了解系統功能及限制，但若未主動搜尋或研究，僅能透過商業廣告或銷售人員的介紹得知相關資訊。然而，各車廠在車輛販售或交車時，大多未詳細說明 ADAS 功能限制及注意事項，若銷售人員在消費者購車時未能仔細說明使用情境並告知條件限制，將可能導致駕駛員有不正確的認知而誤用 ADAS。

2.2 自動化駕駛

2.2.1 先進駕駛輔助系統

依據 1.15 節所述，除等級 0 無自動駕駛系統之車輛外，配備自動化駕駛等級 1 至等級 2 之車輛駕駛員，皆需要持續監控車輛之行駛狀況，即時介入操控和解除 ADAS 並全權負起駕駛之責任，該類型自動駕駛系統僅能作為輔助之用，亦僅能稱為「自動駕駛輔助系統」或「先進駕駛輔助系統（ADAS）」；自動化駕駛等級 3 是代表設備在特定條件或環境下（如高速公路）系統可完全控制車輛，但車輛駕駛員仍須於車輛要求駕駛員接管時即

時接手重新掌控車輛²³，屬於初階且有限制²⁴之自動駕駛車輛；自動化駕駛等級 4 至等級 5 則由自動駕駛系統負責車輛之操控，駕駛員不需負擔車輛之駕駛責任。

本次事故中，事故 A 車配備主動式定速巡航輔助及車道引導²⁵功能並可於車輛行駛時同時開啟，對應至 SAE J3016 之標準已符合自動化駕駛等級 2，惟事故駕駛員仍應隨時監控車輛之行駛狀態及路況，並適時介入駕駛；事故 A 車之車主手冊內亦說明，駕駛必須對車輛的操控負起全責，不可完全依賴 ADAS，務必專注路況和交通狀況，並且隨時做好介入的準備²⁶。調查小組盤點 73 件²⁷因開啟 ADAS 而造成之追撞事故，所有事故車輛之 ADAS 係對應 SAE J3016 自動化駕駛等級 1 或等級 2，依據 SAE J3016 或車主手冊之說明，事故駕駛員必須隨時注意道路狀況，即時介入操控和解除事故車輛之 ADAS，全權負責車輛之駕駛工作。

ADAS 功能限制

依據附錄 4 資料，統整車主手冊中 A、B、C 廠牌及本案事故廠牌之 ADAS 功能限制或警告，均提及有無法辨識之物品及車輛，例如：交通錐、靜止之障礙物、空載卡車、低床拖車、不規則形狀之車輛、非傳統車型等，另當前車以極慢速度行進或靜止不動時，可能也無法辨識。

工程緩撞車之緩撞設施在未展開時，由後方查看其外型與一般車輛差異甚大，亦有可能遮蔽車頭，使其為一接近方型或橢圓形物體；而當緩撞設施展開後，其成為一低平面之板狀物體，無論工程緩撞車之緩撞設施是否展開，其形式均屬於 ADAS 限制所提及的車輛類型，加上工程緩撞車通

²³ 部分國家（如德國）已針對自動化駕駛等級 3 之事故中，要求車輛製造商須承擔部分肇事責任。

²⁴ 依據聯合國 UNECE R157「自動車道維持系統」之規定，等級 3 之自動駕駛車輛運行限速最高為 60 公里/小時。

²⁵ Audi 主動式定速巡航輔助及車道引導係為該車廠自行開發之輔助功能，其功能可視為 LKA 及 ACC。

²⁶ 依據事故車輛車主手冊內「駕駛輔助系統」功能，針對安全預防措施之警告內容一：「身為駕駛，您必須對車輛的操控負起全責，不可完全依賴駕駛輔助系統，駕駛仍應保持全神貫注。務必專注路況和交通狀況，並且隨時做好介入的準備」。

²⁷ 詳如 1.19.1.2 節說明。

常係以緩速或靜止之狀態位於內側車道上，確實可能導致系統無法辨識，而使車輛直接撞上工程緩撞車。

2.2.2 自駕車相關車輛安全檢測基準

在聯合國 UNECE 的規範下，對應 SAE J3016 之自動化駕駛車輛定義，制定了以下相關的檢測基準規範：

1. 轉向系統相關駕駛輔助功能（UNECE R79）²⁸
2. 小型車緊急煞車輔助系統（UNECE R152）
3. 自動車道維持系統（UNECE R157）²⁹

其中，UNECE R79 與 UNECE R152 屬於自動化駕駛等級 2，UNECE R157 則屬於自動化駕駛等級 3，因應 UNECE R157 自動化駕駛等級 3 之規範，另有以下配套之檢測基準規範：

1. 事故緊急呼叫系統（UNECE R144）
2. 網路安全及其管理系統（UNECE R155）
3. 軟體更新及其管理系統（UNECE R156）
4. 事件資料紀錄器（UNECE R160）

我國制定自駕車相關車輛安全檢測基準，係調和聯合國 UNECE 之規定，對應上述檢測基準規範，事件資料紀錄器（UNECE R160）將於民國 116 年起實施，網路安全及其管理系統（UNECE R155）及軟體更新及其管理系統（UNECE R156）等 2 項檢測基準預計將於民國 117 年起實施³⁰；UNECE

²⁸ 目前我國已調和至 UNECE R79-03 系列，並規範於「車輛型式安全審驗管理辦法」之附件 47-2，針對民國 112 年 1 月 1 日起新型式車輛及 114 年 1 月 1 日起各型式車輛之自動控制轉向系統(Automatically Commanded Steering Function, ACSF) 進行安全審驗。

²⁹ 針對 UNECE R157 安全檢測基準之調和已有草案，惟須待道路交通安全規則進行修訂，目前尚未有實施之規劃時程。

³⁰ UNECE R155 及 R156 檢測基準之調和已由交通部於今（113）年 5 月 10 日完成預告，預計於民國 117 年起實施。

R144、R152 及 R157 等 3 項檢測基準則尚待規劃及討論後實施，目前尚未有導入之規劃時程。

調查小組檢視事故 A 車廠牌 Audi 之車主手冊，以及 1.19.2 節中工程緩撞車遭追撞佔比最高前 3 名車輛廠牌之車主手冊，內容皆提及在以下狀況下車輛可能無法識別工程緩撞車之緩撞設施，進而作動系統主動將車輛煞停；在與前車速差過大、前車靜止或前方物體無法被識別為車輛外型等。這些狀況係屬於小型車緊急煞車輔助系統（UNECE R152）之功能限制，目前市面上販售的新車大多都配備緊急煞車輔助系統，且可能皆已通過 UNECE R152 之檢測要求³¹，然而，在我國車輛型式安全審驗未要求須通過 UNECE R152 檢測基準規範的情況下（即未制定對應 UNECE R152 之檢測基準），車廠仍有責任確認其所販售車輛之 AEB 系統可正常作動。調查小組認為，即使導入 UNECE R152，礙於 ADAS 功能限制，亦無法確保車輛之 AEB 系統可對緩撞車進行緊急煞車之作動。

隨著自駕車技術的發展與應用越來越廣泛，自動駕駛技術已成為未來趨勢，許多新款車輛宣稱具備各種自動駕駛相關功能，然而，為了確保這些技術的安全性和可靠性，我國有必要參照 SAE J3016 之自動化駕駛等級與聯合國 UNECE 已經制定的相關檢測基準規範，逐步且儘速完善我國的自駕車檢測基準。

2.3 事件資料紀錄器資料蒐集及緩撞設施

2.3.1 事件資料紀錄器資料蒐集

調查小組於本事故發生後至民國 113 年 6 月 30 日止，額外蒐集 6 輛追

³¹ 雖然各車廠在臺灣市場未特別強調其車輛符合 UNECE R152 檢測基準規範，但由於這些車型在其他市場通常具有相同的技術規格，且已在歐美日市場通過相關檢測，因此可以合理推測在臺灣市場販售的車輛在技術上也是符合 UNECE R152 之標準。

撞工程緩撞車之事故車輛，6 輛事故車輛皆搭載 EDR³²，並皆配備有 ADAS³³，調查小組針對下載之 EDR 資料進行分析後，整理本案事故 A 車及後續蒐集之 6 輛事故車輛，共 7 輛追撞工程緩撞車之事故車輛撞擊前行駛狀態，如表 2.2-1；撞擊前駕駛介入及自動緊急防撞系統作動狀態，如表 2.2-2。

表 2.2-1 事故車輛撞擊工程緩撞車前行駛狀態

事故車輛	車型年分	撞擊時速 (公里/小時)	EDR 資料中是 否有定速/適應 性巡航控制系 統狀態欄位	撞擊前定速/適 應性巡航控制 系統狀態 ³⁴
本案				
事故 A 車	2023	108	否	控制中
後續蒐集				
事故車輛 1	2022	113	是	控制中
事故車輛 2	2017	29	否	控制中
事故車輛 3	2021	117	是	控制中
事故車輛 4	2021	116	是	控制中
事故車輛 5	2023	112	否	控制中
事故車輛 6	2023	84	是	控制中

³² EDR 之讀取裝置係使用 Bosch CDR 500/900 系統，因此調查小組讀取之 EDR 需能透過此設備進行資料下載。

³³ 6 輛事故車輛之 ADAS 皆包含：適應性巡航控制系統 (Adaptive Cruise Control System, ACC)、車道維持輔助系統 (Lane Keeping Assist, LKA)、車道偏離警示系統 (Lane Departure Warning, LDW)、前方碰撞預警系統 (Forward Collision Warning)、緊急煞車輔助系統 (Advanced Emergency Braking System, AEB) 等。

³⁴ 該狀態係透過 EDR 資料中相關欄位或撞擊前 5 秒之油門及煞車使用參數匯整得知。

表 2.2-2 撞擊工程緩撞車前駕駛介入及自動緊急防撞系統作動狀態

事故車輛	撞擊時速 (公里/小時)	撞擊前駕駛介入狀態	撞擊前自動緊急防撞系統作動狀態
本案			
事故 A 車	108	轉動方向盤/未煞車	從 EDR 中無發現
後續蒐集			
事故車輛 1	113	轉動方向盤/有煞車	從 EDR 中無發現
事故車輛 2	29	轉動方向盤/有煞車	從 EDR 中無發現
事故車輛 3	117	轉動方向盤/未煞車	從 EDR 中無發現
事故車輛 4	116	從 EDR 中無發現	從 EDR 中無發現
事故車輛 5	112	煞車	從 EDR 中無發現
事故車輛 6	84	轉動方向盤/有煞車	從 EDR 中無發現

依據表 2.2-1 及表 2.2-2，7 輛追撞工程緩撞車之事故車輛於撞擊前皆有開啟 ACC，且無論事故車輛之車速為何，皆無法對前方工程緩撞車進行碰撞警示及緊急煞車輔助。目前聯合國 UNECE R152 之測試規範最高相對速度為 60 公里/小時；歐洲新車評等制度（The European New Car Assessment Programme, Euro NCAP）則以最高相對車速 80 公里/小時，使用全球目標車（Global Vehicle Target, GVT）進行 AEB 撞擊測試，事故車輛 2 撞擊工程緩撞車前以時速 29 公里/小時行駛，AEB 若能辨識前方有車，理當對進行反應並介入煞車，然而依據 EDR 資料顯示，AEB 並未作動（事故車輛持續加速直至撞擊工程緩撞車），顯示該車之 ADAS 尚無法辨識工程緩撞車，且極有可能將其辨識為「物體」而非車輛³⁵，從而未針對前方工程緩撞車進行進一步之警示及介入煞車。

2.3.2 緩撞設施之保護效果

依據調查小組蒐集之本案事故 A 車 EDR 資料、及後續蒐集之 6 輛事

³⁵ 針對現行 ADAS 未能辨識物體之狀況，Euro NCAP 發行之 2030 展望（Euro NCAP Vision 2030）亦說明未來將針對道路上之物體及設施納入新車評等制度，鼓勵車商改進其系統以取得更高之評等。

故車輛之 EDR 資料（因各車廠記錄方式不同，僅選出有記錄撞擊後車速變化之 EDR 資料進行比對），以及本會民國 110 年「台 61 線北上 255K 追撞重大公路事故」（以下簡稱台 61 案）事故車輛之 EDR 資料，經過比對及計算事故車輛撞擊後 100 毫秒³⁶內之速度變化及平均加速度，如下表 2.2-3，四車之縱向速度變化比對如圖 2.2-1 所示，0 毫秒時為撞擊當下，曲線斜率為事故車輛之瞬時加速度。

表 2.2-3 撞擊後 100 毫秒內之速度變化及平均加速度表

事故車輛	追撞物體	車重 (公斤)	撞擊速度 (公里/小時)	平均加速度 ³⁷ (公尺/秒平方)(G ³⁸)	撞擊過程中 最大加速度 量值 ^{39, 40} (G)
本案 事故 A 車	緩撞設施	1,538	108	-97.2 (-9.91)	-16.1
事故 車輛 5	緩撞設施	1,800	112	-89.72 (-9.15)	-18.12
事故 車輛 6	緩撞設施	1,660	84	-84.17 (-8.58)	-13.88
台 61 案 事故車輛	其他車輛	1,520	87	-121.9 (-12.43)	-18.67

³⁶ EDR 之資料記錄為撞擊後 250 毫秒，惟台 61 案之事故車輛撞擊後約 100 毫秒即停止減速，為使資料具一致性，故選擇 100 毫秒作為比較。

³⁷ 計算方式為，將事故車輛 100 毫秒內之減速量值換算為公尺/秒後，除以時間 100 毫秒（0.1 秒）得到加速度量值，再將其除 9.81 公尺/秒平方後求得 G 值。

³⁸ 1G = 9.81 公尺/秒平方。

³⁹ 為依據 MASH 2016 之建議，每 10 毫秒計算一次，取 100 毫秒內之最大值。

⁴⁰ 此為 EDR 每 10 毫秒記錄之加速度資料，最大值出現於撞擊之第 110 毫秒。

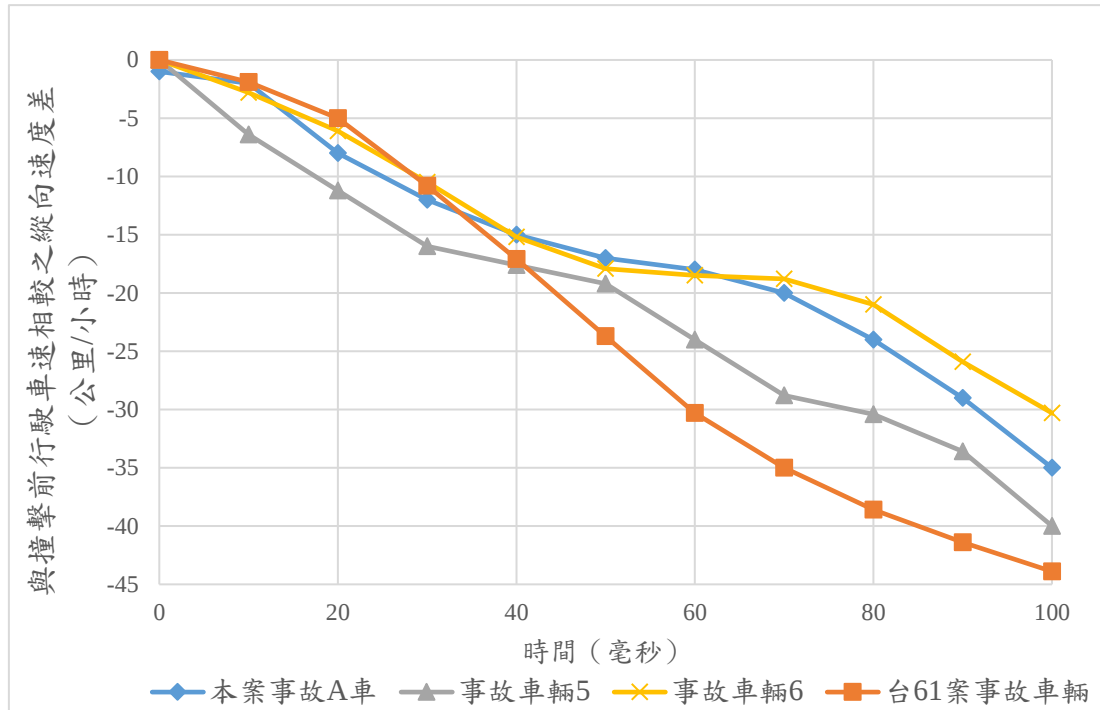


圖 2.2-1 撞擊後與撞擊前行駛車速相較之縱向速度差比對圖⁴¹

追撞工程緩撞車之事故車輛（本案事故 A 車、後續蒐集之事故車輛 5 及事故車輛 6）車重分別為 1,538 公斤、1,800 公斤及 1,660 公斤，相較台 61 案之事故車輛（1,520 公斤）為重，撞擊速度除事故車輛 6 外亦較台 61 案為高，惟前者撞擊後產生之平均加速度及最大加速度量值，皆較後者為低；事故 A 車及事故車輛 5 在撞擊工程緩撞車之初，由於較高之撞擊速度產生較大之瞬時加速度（圖 2.2-2 中斜率較大），後續因緩撞設施發揮作用，使得加速度逐漸降低，皆顯示相較於直接撞擊未配置緩撞設施之車輛，緩撞設施的能量吸收設計，可以有效減少追撞時造成之衝擊力。

緩撞設施之緩衝及能量吸收設計，可有效降低撞擊產生之衝擊力，除可對於肇事車輛之乘員產生保護作用外，亦可達到保護施工車輛及施工人員之功效，藉以降低行經該路段用路人及施工團隊之安全風險。

⁴¹ 圖 2.2-1 所示之速度差為 0 表示與撞擊前行駛之車速無差異；縱軸往下之負數則表示，事故車輛之車速相較撞擊前行駛之車速下降。

2.4 交通管制設施布設

依據表 1.19-1 國道施工車輛事故車輛類別與交通管制類別交通統計資料顯示，近 2 年國道施工車輛事故共 237 件，工程緩撞車事故共 216 件占 91.14%，其中事故發生在內側車道施工之交通管制型態有 175 件，占工程緩撞車事故之 81.0%，其間又以移動向內側車道施工之案件 126 件最高，占工程緩撞車事故之 58.3%，故調查小組由此統計數據，著重於探討移動性內側車道施工之交通管制設施布設型態對工程緩撞車事故之影響程度。

交通部高速公路局「施工交通管制守則」所擬定之移動性內側車道施工交通管制設施布設詳圖 1.14-2，在工作車後方（內側車道）10 公尺至 100 公尺處布設 2 部標誌車，其中標誌車 1 得與工作車結合，標誌車 2 後端配置移動性緩撞設施，另於標誌車 2 後方 300 公尺至 500 公尺外側路肩處布設標誌車 3（掛載移動式 LED 標誌顯示板，顯示內側車道施工資訊），路肩寬度不足或無路肩路段得設於適當位置或免設。

本事故發生時為移動性內側車道施工之交通管制設施布設，其中工作車與標誌車 1 合併、標誌車 2 後端配置移動性緩撞設施並行駛於內側車道，標誌車 3 布設於外側路肩（該路段北向有 3 車道），距事故地點約 470 公尺。該交通管制設施布設方式符合「施工之交通管制守則」規定，惟依據事故 A 車駕駛員訪談紀錄，其於事故發生前並無注意到外側路肩有布設標誌車 3 的警示燈號和訊息。

事故 A 車行車紀錄器影像顯示，事故 A 車行經標誌車 3 時為行駛於內側車道，其右前方有一貨櫃車行駛外側車道，可能有遮蔽標誌車 3 警示燈與 LED 標誌顯示板之狀況，且事故 A 車與標誌車 3 間隔 2 車道，在時速超過 90 公里/小時情況下，確實有可能無法辨識內側車道管制之訊息。

為檢視前述內側車道施工之交通管制設施布設型態對工程緩撞車事故之影響程度，調查小組針對交通部高速公路局「施工交通管制守則」所擬定之交通管制設施布設，與國外道路施工之交通管制設施布設進行比較，結果發現中長期、短期及臨時性施工之交通管制設施布設方式大致相同，

無顯著差異，而移動性內側車道施工之交通管制設施布設方式則有較大差異。

我國與美國最大的差異在於工作車後方僅配置 1 部標誌車（標誌車 1 及緩撞設施），另 2 部標誌車則配置於標誌車 1 上游之內側路肩，主要係因美國道路之內側路肩與外側路肩寬度皆超過 3 公尺，而國內高速公路內側路肩寬度僅 1 公尺，無法配置標誌車，因而將施工區上游標誌車設置於外側路肩，且僅配置 1 標誌車，詳表 2.3-1。國道 1 號及國道 3 號單向車道皆為 3 至 4 車道，內車道距外側路肩約有 7 至 11 公尺，由於中外側車道交通量大且大型車輛比例高，將標誌車 3 布設於外側路肩的情況下，行駛於內側車道之駕駛員不易識別其警示訊息，相較之下，將標誌車設置於施工區域上游的內側路肩，能提供更有效的之警示效果。

國內高速公路內外側路肩寬度規劃與愛爾蘭雷同，當內側路肩寬度不足而無法停放標誌車時，其移動性內側車道施工交通管制設施共布設 4 輛標誌車，其中有 3 部標誌車布設於施工區上游外側路肩，相較於國內僅於施工區上游外側路肩布設 1 部標誌車，警示效果較佳。

綜上所述，美國在進行移動性內側車道施工時，於內側路肩配置多部標誌車，可有效提供警示效果；愛爾蘭則透過在外側路肩設置多部標誌車，彌補內側路肩無法設置標誌車的限制，可進一步提升警示效果。相較之下，我國高速公路內側路肩僅 1 公尺，無法停放標誌車，僅在外側路肩配置一部標誌車，警示效果較低。因此，我國交通管制設施布設方式及施工警示宜更周延，以利駕駛人用路之安全。

表 2.3-1 國內外移動性內側車道施工交通管制設施布設方式比較

標誌車	布設方式	本國	美國	愛爾蘭
標誌車 1	位置	工作車後方內側車道 10 至 100 公尺，得與工作車合併。	工作車後方，內側車道	工作車後方，50 至 100 公尺內側車道
	設備	LED 標誌顯示板 黃色排式警示燈 黃色閃光燈號	閃爍警示燈光 箭頭標誌板 緩撞設施	閃光箭頭標誌板 「靠左行駛」標誌 緩撞設施
標誌車 2	位置	工作車後方內側車道 10 至 100 公尺	位於標誌車 1 上游之內側路肩	距標誌車 1 上游 600 公尺內之外側路肩
	設備	LED 標誌顯示板 黃色排式警示燈 黃色閃光燈號 移動性緩撞設施	閃爍警示燈光 箭頭標誌板 「前方左側車道封閉」標誌 可選配緩撞設施	黃色警示燈 「前方內側車道封閉」標誌
標誌車 3	位置	標誌車 2 後方 300 至 500 公尺，外側路肩。	位於標誌車 2 上游之內側路肩 視需要布設	距標誌車 1 上游 600 公尺內之外側路肩
	設備	LED 標誌顯示板 黃色排式警示燈 黃色閃光燈號	與標誌車 2 同	黃色警示燈 「前方內側車道封閉」標誌
標誌車 4	位置	-	-	距標誌車 1 上游 1000 公尺內之外側路肩
	設備	-	-	黃色警示燈 「前方內側車道封閉」標誌

第 3 章 結論

本章中依據調查期間所蒐集之事實資料以及綜合分析，總結以下三類之調查發現：「與可能肇因有關之調查發現」、「與風險有關之調查發現」及「其他調查發現」。

與可能肇因有關之調查發現

此類調查發現係屬已經顯示或幾乎可以確定為與本次事故發生有關之重要因素，包括不安全作為、不安全狀況，或與造成本次事故發生息息相關之安全缺失等。

與風險有關之調查發現

此類調查發現係涉及影響運輸安全之潛在風險因素，包括可能間接導致本次事故發生之不安全作為、不安全條件，以及關乎組織與系統性風險之安全缺失，該等因素本身非事故之肇因，但提升了事故發生機率。此外，此類調查發現亦包括與本次事故發生雖無直接關聯，但基於確保未來運輸安全之故，所應指出之安全缺失。

其他調查發現

此類調查發現係屬具有促進運輸安全、解決爭議或澄清待決疑慮之作用者。其中部分調查發現係屬大眾所關切，以作為資料分享、安全警示、教育及改善運輸安全目的之用。

3.1 與可能肇因有關之調查發現

1. 在此次事故調查中，無論是否有啟用或未配備先進駕駛輔助系統（Advanced Driver Assistance Systems, ADAS）的車輛，發生追撞國道工程緩撞車事故之主要原因多數與駕駛員恍神、精神不濟或分心等人為因素有關。（1.19.2、2.1）

2. 目前各廠牌先進駕駛輔助系統（Advanced Driver Assistance Systems, ADAS）皆未達駕駛人可完全仰賴之自動化駕駛等級，且系統在某些情況下，仍有其偵測及反應限制。因此，駕駛人僅可利用此系統輔助駕駛工作。在此次事故調查所有涉及開啟 ADAS 功能並追撞工程緩撞車之事故中，部分駕駛人未充分瞭解上述系統之限制，而造成過度依賴，以致產生分心及恍神等，導致未能及時注意車前狀況並採取適當反應措施，為導致追撞工程緩撞車之主要原因。（1.19.2、2.1.1）

3.2 與風險有關之調查發現

1. 訪談紀錄顯示，各車廠在車輛販售或交車時，大多未詳細說明先進駕駛輔助系統（Advanced Driver Assistance Systems, ADAS）功能限制及注意事項，若銷售人員在消費者購車時未能仔細說明使用情境並告知條件限制，將可能導致駕駛員有不正確的認知而誤用 ADAS。（2.1.2）
2. 無論工程緩撞車之緩撞設施是否展開，其形式均屬於先進駕駛輔助系統（Advanced Driver Assistance Systems, ADAS）限制所提及的車輛類型，加上工程緩撞車通常係以緩速或靜止之狀態位於內側車道上，確實可能導致 ADAS 無法辨識，而使車輛直接撞上工程緩撞車。（1.16、2.2.1）
3. 事故 A 車行經標誌車 3 時為行駛於內側車道，其右前方有一貨櫃車行駛外側車道，可能有遮蔽標誌車 3 警示燈與 LED 標誌顯示板之狀況，且事故 A 車與標誌車 3 間隔 2 車道，在時速超過 90 公里/小時情況下，確實有可能無法辨識內側車道管制之訊息。（1.14.1、2.4）

3.3 其他調查發現

1. 事故 A 車駕駛員持有交通部核發之自用小客車駕駛執照，無任何違規紀錄，無證據顯示駕駛員於駕車中曾受任何酒精及藥物影響；事故當時為晴天且行車視線良好；事故 A 車輪胎胎紋及煞車來令片檢測結果為正常，驗車符合法規之規定，且無相關異常紀錄。（1.3.2、1.5、1.6、1.7）

2. 調查小組盤點 73 件因開啟先進駕駛輔助系統（Advanced Driver Assistance Systems, ADAS）而造成之追撞事故，所有事故車輛之 ADAS 係對應 SAE J3016 自動化駕駛等級 1 或等級 2，依據 SAE J3016 之說明，事故駕駛員必須隨時注意道路狀況，即時介入操控和解除事故車輛之 ADAS，全權負責車輛之駕駛工作。（1.15、2.2.1）
3. 目前市面上販售的新車大多都配備緊急煞車輔助系統，且可能皆已通過 UNECE R152 之檢測要求，然而，在我國車輛型式安全審驗未要求須通過 UNECE R152 檢測基準規範的情況下（即未制定對應 UNECE R152 之檢測基準），車廠仍有責任確認其所販售車輛之緊急煞車輔助系統是否可正常作動。（1.15、2.2.2）
4. 緩撞設施之緩衝及能量吸收設計，可有效降低撞擊產生之衝擊力，除可對於肇事車輛之乘員產生保護作用外，亦可達到保護施工車輛及施工人員之功效，藉以降低行經該路段用路人及施工團隊之安全風險。（1.19、2.3.2）
5. 本事故發生時為移動性內側車道施工之交通管制設施布設，該布設方式符合「施工之交通管制守則」規定。（1.14.1、2.4）
6. 美國在進行移動性內側車道施工時，於內側路肩配置多部標誌車，可有效提供警示效果；愛爾蘭則透過在外側路肩設置多部標誌車，彌補內側路肩無法設置標誌車的限制，可進一步提升警示效果。相較之下，我國高速公路內側路肩僅 1 公尺，無法停放標誌車，僅在外側路肩配置一部標誌車，警示效果較低。因此，我國交通管制設施布設方式及施工警示宜更周延，以利駕駛人用路之安全。（1.14.2、2.4）

本頁空白

第 4 章 運輸安全改善建議

4.1 改善建議

本事故調查報告草案中，原擬對交通部提出之改善建議為：

強化宣導先進駕駛輔助系統功能及限制之管道及方式，包括督導車輛製造商及代理商，以有效提升駕駛人正確使用的觀念及安全意識，避免駕駛人以恍神、精神不濟或分心等過度依賴系統之狀況而導致之危險駕駛行為⁴²。

交通部於民國 113 年 11 月 6 日提供該部針對調查報告草案中改善建議之辦理情形（詳 4.2 已完成或進行中之改善措施），本調查報告將不再提出該項改善建議。

致交通部

1. 參照 SAE J3016 之自動化駕駛等級與聯合國歐洲經濟委員會已經制定的相關檢測基準規範，逐步且儘速完善我國的先進駕駛輔助系統與自動駕駛系統檢測基準，以確保自動駕駛相關技術的安全性和可靠性⁴³。（TTSB-HSR-24-11-007）

致交通部高速公路局

1. 強化移動性內側車道施工之交通管制設施布設方式，使行駛於內側車道之駕駛員可容易辨識交通管制設施之警示訊息，以降低追撞工程緩撞車之風險⁴⁴。（TTSB-HSR-24-11-008）

⁴² 本項改善建議，係因應 3.1 與可能肇因有關之調查發現第 2 項及 3.2 與風險有關之調查發現第 1 項所提出。

⁴³ 本項改善建議，係因應 3.3 其他調查發現第 3 項所提出。

⁴⁴ 本項改善建議，係因應 3.2 與風險有關之調查發現第 3 項及 3.3 其他調查發現第 6 項所提出。

4.2 已完成或進行中之改善措施

交通部

交通部對原擬致交通部改善建議之已完成或進行中之改善措施說明如下：

交通部為強化宣導及提升國內駕駛人對於先進駕駛輔助系統使用之觀念及安全意識，已辦理下列事項，期避免發生危險駕駛行為：

1. 督促車輛製造商及代理商善盡企業責任：

(1) 交通部已於民國 113 年 8 月 12 日發布實施動態駕駛系統宣導管理措施確認作業，除機關、團體、學校、個人進口自行使用或國外已領照使用但未報廢之車輛外，配備動態駕駛輔助系統功能之 M、N 及 L 類車輛及其底盤車，新型式自民國 113 年 8 月 12 日起，各型式自民國 114 年 1 月 1 日起，車輛業者應提交車主手冊該系統安全操作說明及限制方式、銷售員訓練及交車宣導文件，以及車輛警示標語等資料，經審查符合規定後取得確認報告。目前車安中心已展開審查申請受理，截至民國 113 年 10 月 31 日止，已有 18 家業者提供相關資料進行對應，迄今車安中心已協助審查（共計有 77 個車型），其中完成預審有 5 家業者計有 11 個車型，補件中有 16 家業者計有 66 個車型，後續本部將持續督促業者辦理本項作業。

(2) 如發生工程車遭車輛追撞事故，將請該廠牌車輛業者查明有無系統瑕疵問題外，亦要求於該廠牌網站對外說明事故情形及宣導，截至民國 113 年 11 月 4 日止，已有 44 家業者完成辦理，本部亦將持續要求業者配合辦理相關宣導作業。惟如同廠牌同車型車輛發生多起系統瑕疵致工程車遭追撞事故案例，將請車輛業者依汽車安全性調查召回改正及監督管理辦法等規定提出佐證資料說明，並納入專家小組會議討論確認。

- (3) 中華民國汽車安全協會於民國 113 年 7 月 13 日舉辦駕駛輔助系統宣導公益訓練課程，在交通部的指導下，與財團法人車輛安全審驗中心、中華民國汽車駕駛教育學會、警察廣播電台、台北市區監理所及福特六和汽車共同協辦「有你載好放心」2024 公益安駕訓練活動，透過課堂專業講解及實際動態演練，讓學員了解輔助駕駛科技的正確使用觀念，確保開車出門、平安回家。當日現場除邀請民眾現場體驗外，亦將相關演練製作成宣導影片對外揭露提供外界進一步了解駕駛輔助正確使用觀念。
- (4) 交通部自民國 108 年起，即開始發函予台灣區車輛工業同業公會、台北市汽車代理商業同業公會、中華民國車輛進口商協會等相關單位，向其宣導為避免民眾誤解及錯誤使用自動輔助駕駛系統，請各單位轉知其所屬會員應在車主手冊上明確說明各項系統操作說明、使用上之限制與警告，並加強向車主宣導與教育其車輛輔助系統之正確使用方式及作動限制，強調智慧駕駛車輛所具備之功能不等於自動駕駛車輛，要求車輛銷售人員不得誇大其功能，避免造成民眾誤解。
2. 道路施工防護方面：經查國道工程車遭追撞事故約有 7 成以上均為內側及移動性施工所致之分析結果，故本部高速公路局將針對內側及移動性施工之安全管理持續研議可行之防護精進措施，以降低相關事故發生機率。
3. 下架坊間自駕神器產品：本部已協請數位發展部轉知十大電商平台業者要求下架該等商品，目前許多業者已配合下架該類產品，關鍵字搜尋約減少 45%，後續將持續與相關單位合作。
4. 納入駕駛人考照及駕訓課程：本部公路局已就駕駛人使用汽車駕駛輔助系統應注意事項、危險駕駛態樣等相關議題，研擬該考題題組，納入汽車駕照筆試題庫，並經由學者和專家組成的審查委員會討論

審視後，納入汽車駕照筆試題庫。

交通部對致交通部改善建議第 1 項之已完成或進行中之改善措施說明如下：

交通部已參考 UNECE R79 轉向系統（含先進駕駛人輔助轉向系統）、UNECE R151 盲點警示系統、UNECE R155 網路安全及網路安全管理系統、UNECE R156 軟體更新及軟體更新管理系統等項目之車輛安全法規，且研議完成並正式公告車輛安全檢測基準「四十七、轉向系統」、「九十四、盲點警示系統」、「九十六、網路安全及網路安全管理系統」、「九十七、軟體更新及軟體更新管理系統」等規定予以要求符合；另關於自動駕駛功能部分，現已規劃參考 UNECE R157 自動車道維持輔助系統導入相關規定，後續亦將該項車輛安全法規同步搭配道路設施及政策建置其完善管理制度。

附錄 1 國外高速公路施工相關規範

美國

美國聯邦公路管理局（Federal Highway Administration, FHWA）於 2023 年 12 月發布第 11 版交通控制管制設施統一手冊(Manual on Uniform Traffic Control Devices, MUTCD)，共有 9 章節及 1 份附錄，其中第 6 章為臨時交通管制，茲節錄於高速公路施工布設範例如下。

第 6P-33 節為同向二車道且有路肩的高速公路中，執行短期性及中長期性固定式施工的布設方式，布設示意圖如圖 1。

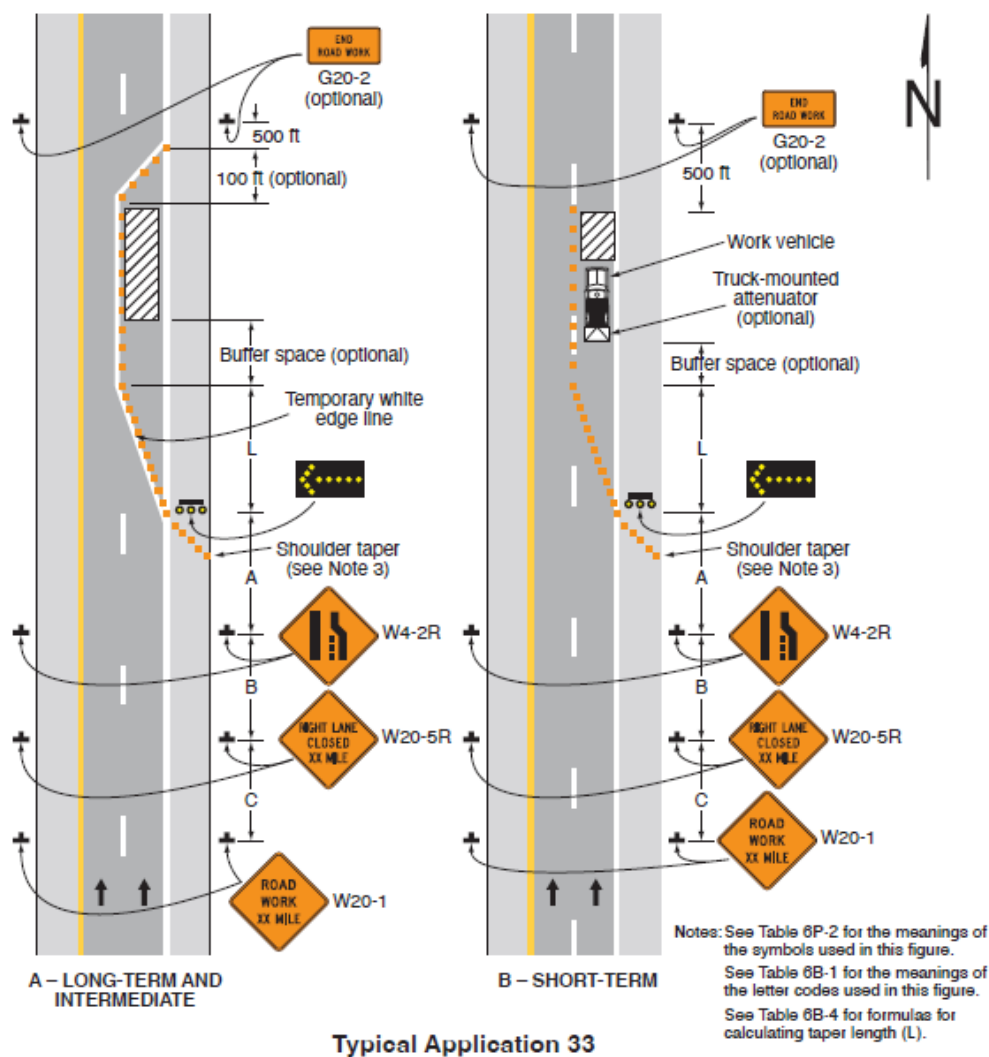


圖 1 美國固定式施工布設示意圖

以外側車道施工為例（若為內側車道施工時，也適用於本情境之布設方式），在條件允許的情況下，所有車輛、設施及人員應設置於道路同一側。短期性及中長期性施工於施工區域（Work Zone）上游配置原則一致，施工區域上游處須有以下布設：

1. 設置工作車（Work Vehicle）：僅適用於短期性施工，須於施工區域上游處配置 1 輛工作車，並可於工作車上配置緩撞設施；中長期性施工則不需設置工作車。
2. 緩衝空間（Buffer Space）：可選擇設置與否，於施工區域與前漸變區段之間設置。
3. 前漸變區段：
 - （1）布設三角錐：自道路邊緣布設至施工區域；布設長度依據施工車道寬度及速限而決定。若為中長期性施工，則沿三角錐位置須劃設臨時道路邊緣線（Temporaty White Edge Line）。
 - （2）設置箭頭板：設置於前漸變區段外側路肩。
4. 設置「右側道路封閉」（W4-2R）標誌：為第一處（距離施工區域最近）提前預警標誌，設置於道路兩側，道路型態為高速公路者，須於距箭頭板上游 1,000 英尺處設置，提前預警標誌建議最小間距如圖 2 所示。

Table 6B-1. Recommended Advance Warning Sign Minimum Spacing

Road Type	Distance between Signs**		
	A	B	C
Urban (low speed)*	100 feet	100 feet	100 feet
Urban (high speed)*	350 feet	350 feet	350 feet
Rural	500 feet	500 feet	500 feet
Expressway / Freeway	1,000 feet	1,500 feet	2,640 feet

* Speed category to be determined by the highway agency or owner of site roadways open to public travel.

** The column headings A, B, and C are the dimensions shown in Figures 6P-1 through 6P-54. The A dimension is the distance from the transition or point of restriction to the first sign. The B dimension is the distance between the first and second signs. The C dimension is the distance between the second and third signs. (The "first sign" is the sign in a three-sign series that is closest to the TTC zone. The "third sign" is the sign that is furthest upstream from the TTC zone.)

圖 2 提前預警標誌建議最小間距

5. 設置「前方距離 OO 處右側道路關閉」(W20-5R)標誌：為第二處提前預警標誌，設置於道路兩側，道路型態為高速公路者，須於距第一處提前預警標誌上游 1,500 英尺處設置。
6. 設置「前方距離 OO 處道路施工」(W20-1)標誌：為第三處（距離施工區域最遠）提前預警標誌，設置於道路兩側，道路型態為高速公路者，須於距第二處標誌上游 2,640 英尺處設置。

施工區域下游處距離施工區域 500 英尺處可選擇設置「道路施工結束」(G20-2)標誌；若為中長期性施工，則可選擇自施工區域至車道線劃設 100 英尺之道路邊緣線。

第 6P-35 節為同向三車道且有路肩的高速公路中，執行移動性施工的布設方式，移動性施工屬於連續性移動或短暫停留之施工，應於非尖峰時段執行；執行任務時，以 1 輛工作車及 2 輛護航車 (Shadow Vehicle) 為主，必要時得配置第 3 輛護航車；車載標誌不得被遮蔽，若未處於施工狀態，應將標誌遮蓋或翻面使其不被看見；護航車 2 應與施工區域保持一定距離，以提供後方車輛足夠之視距與反應時間；工作車和護航車或護航車之間應防止其他用路人誤駛入；移動性施工示意圖以內側車道施工為例(如圖 3)，布設方式如下：

1. 工作車：為主要執行任務之車輛，行駛於內側封閉車道上；車上應配備高強度之閃爍警示燈光；可選擇配置緩撞設施。
2. 護航車 1：位於工作車後方，行駛於內側封閉車道上；車上應配備高強度之閃爍警示燈光、須配置尺寸不得小於 60 x 30 英吋之箭頭板以及緩撞設施。
3. 護航車 2：位於護航車 1 上游處，行駛於內側路肩；車上應配備高強度之閃爍警示燈光、須配置尺寸不得小於 60 x 30 英吋之箭頭板以及「前方左側車道關閉」(W20-5L)標誌，標誌不得遮擋箭頭板；可選擇配置緩撞設施。

在高速公路施工若配置第 3 輛護航車時，布設方式為工作車及護航車 1 行駛於內側封閉車道上、護航車 2 行駛於內側封閉車道及內側路肩之道路邊線上、護航車 3 行駛於內側路肩。

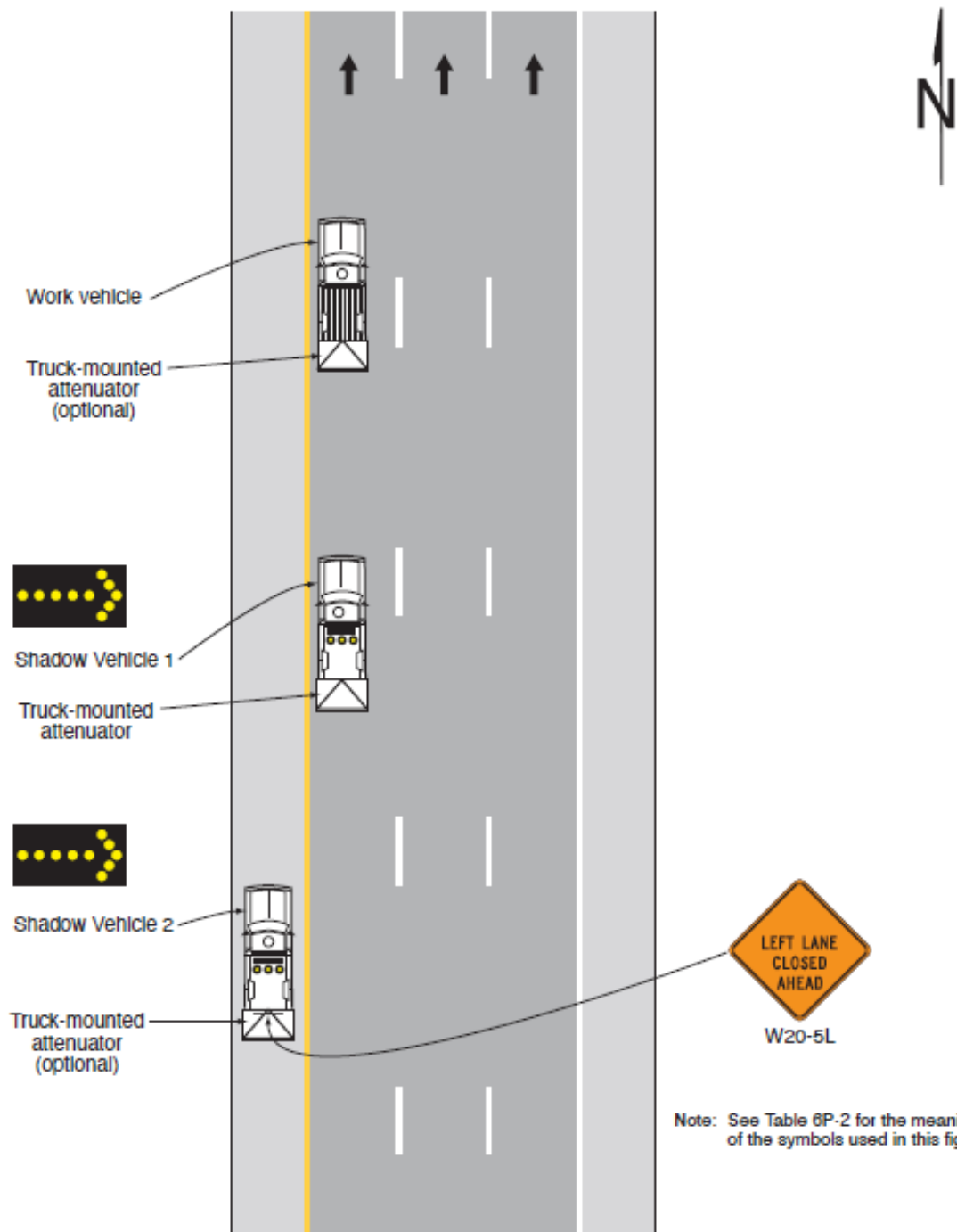


圖 3 美國有路肩之內側移動性施工布設示意圖

紐西蘭

紐西蘭交通局（NZ Transport Agency）發布之交通控制手冊（Traffic Control Devices Manual, TCM Manual）共有 16 份文件，包含 3 份規範、10 個章節、1 份附錄、1 份術語表及 1 份參考文獻，其中第 8 章為 2012 年發布第 4 版臨時交通管理實施守則（Code of Practice for Temporary Traffic Management, CoPTTM），摘錄其中有關移動性施工之相關規範如下：

第 H2.5 節為同向三車道且有路肩的高速公路中，執行移動性施工的布設方式；布設預警可變資訊標誌（Advance Warning Variable Message Sign, AWVMS）車時上游須保留淨空視距（Clear Sight Distance, CSD）⁴⁵；執行任務時，以 1 輛工作車、1 輛護航車及 1 輛 AWVMS 車為主，紐西蘭為右駕國家，示意圖以外側車道施工為例（如圖 4），布設方式如下：

1. 工作車：為主要執行任務之車輛，行駛於外側封閉車道上；車上應配置「靠右行駛」（RD6R）及「小心行駛」（TV4）標誌。
2. 護航車：位於工作車後方，行駛於外側封閉車道，與前方工作車應保持 15 至 60 公尺的距離，；車上應配置緩撞設施及 R3-13.3 標誌⁴⁶。
3. AWVMS 車：位於護航車上游處，行駛於外側路肩，與前方護航車應保持 100 至 1,600 公尺的距離（大約 5 至 55 秒左右之行車時間）；車上應配備 AWVMS 並顯示「道路施工」及「前方 OO 公尺道路封閉」（T1B/TL3L/TLS）；後方須保留足夠之 CSD。

⁴⁵ CSD 計算方式為施工道路之速限乘以 3，單位為公尺。

⁴⁶ 該標誌由紅色及白色條紋板、閃光箭頭及藍底白色箭頭所組成。

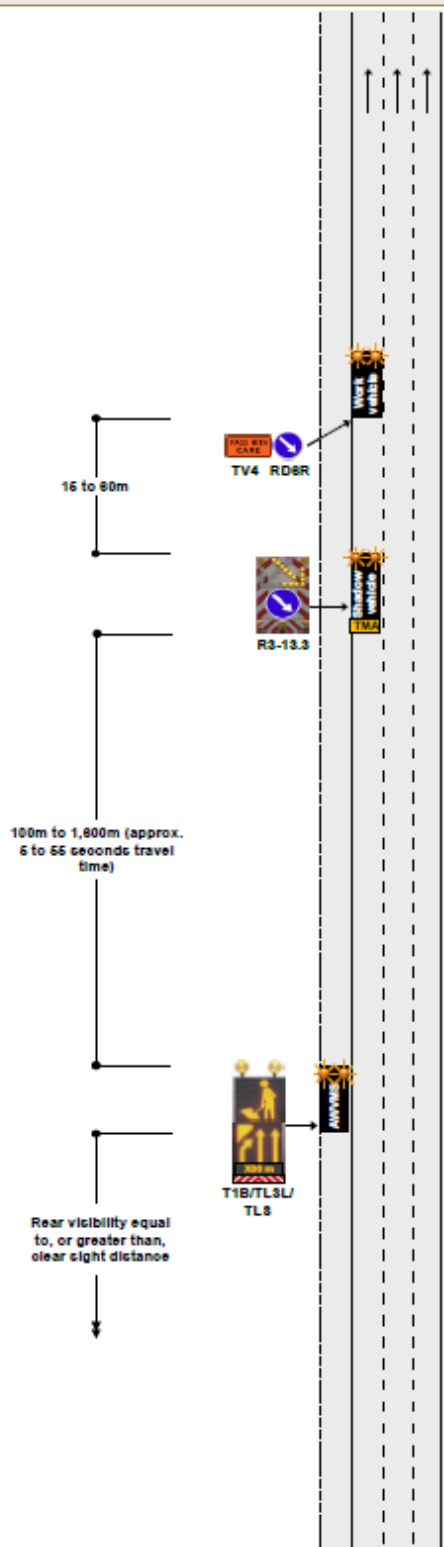
ONE-WAY MULTI-LANE ROAD

Work vehicle on live lane - Zone C

H2.5
Level 3

Notes

1. The shadow vehicle must be fitted with a TMA and the R3-13.3 sign consisting of the red and white delineation, the RD6T (light arrow) and the blue disk and white arrow RD6LR.
2. Always try to use the shortest distance where a range is displayed (eg 100m to 1,600m, try for 100m)



This drawing must not be used as a TMP diagram

圖 4 紐西蘭有路肩之外側移動性施工布設示意圖

第 H2.6 節為同向三車道且無鋪面路肩的高速公路中，執行移動性施工布設方式；布設 AWVMS 車時須保留 CSD；執行任務時，以 1 輛工作車、1 輛護航車及 1 輛 AWVMS 車為主，示意圖以外側車道施工為例(如圖 5)，布設方式如下：

1. 工作車：為主要執行任務之車輛，行駛於外側封閉車道上；車上應配置「靠右行駛」(RD6R) 及「小心行駛」(TV4) 標誌。
2. 護航車：位於工作車後方，行駛於外側封閉車道；應保持 15 至 60 公尺的距離；車上應配置緩撞設施及 R3-13.3 標誌。
3. AWVMS 車：位於護航車上游處，行駛於無鋪面路肩，與前方護航車應保持 100 至 1,600 公尺的距離，若 1600 公尺內沒有路肩，則可布設於護航車上游 3,000 公尺內的路肩處；車上應配備 AWVMS 並顯示「道路施工」及「前方 OO 公尺道路封閉」(T1B/TL3L/TLS)；後方須保留足夠之 CSD。

ONE-WAY MULTI-LANE ROAD**Work vehicle on live lane or within 2m from live lane - Zone C****No available shoulder width for AWWMS within 1,600m of work vehicle****H2.6****Level 3****Notes**

1. To provide advance warning, the AWWMS may be located more than 1,600m from the work vehicle
2. The shadow vehicle must be fitted with a TMA and the R3-13.3 sign consisting of the red and white delineation, the RD6T (light arrow) and the blue disk and white arrow RD6L/R
3. Always try to use the shortest distance where a range is displayed (eg 100m to 1600m, try for 100m)
4. AWWMS may be up to 3km behind shadow vehicle where there is insufficient shoulder width within 1,600m



This drawing must not be used as a TMP diagram

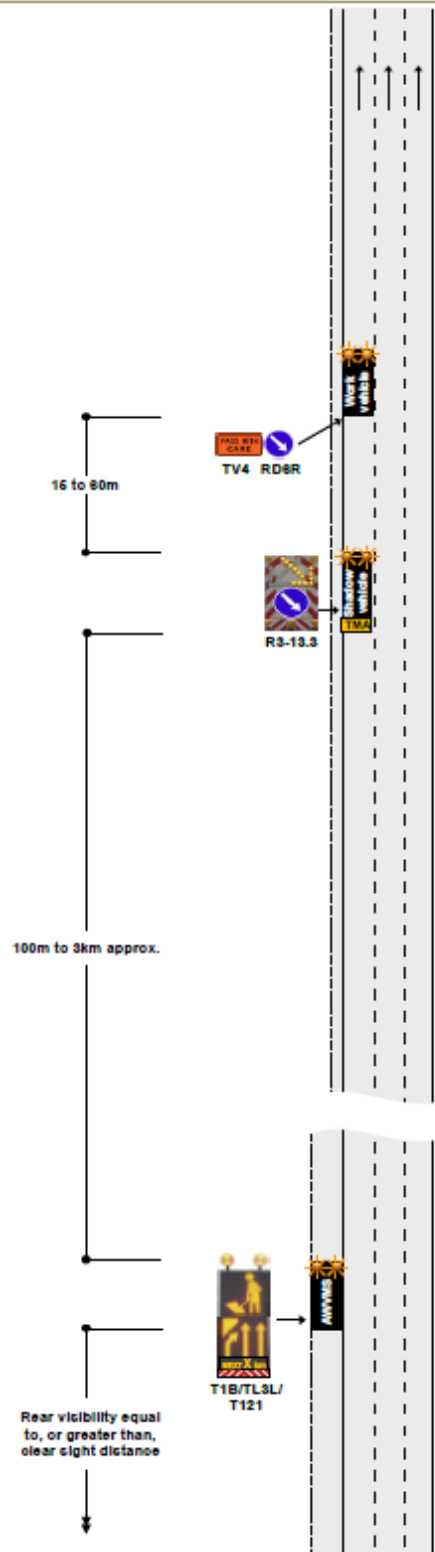


圖 5 紐西蘭無路肩之外側移動性施工布設示意圖

愛爾蘭

愛爾蘭交通部於 2024 年 2 月發布最新版之交通控制手冊(Traffic Signs Manual)，其中第 8 章為 2019 年發布之道路工程臨時交通措施與標誌(Temporary Traffic Measures and Signs for Roadworks)，以下分別摘錄於高速公路執行移動性施工範例如下：

範例 3-006 為同向兩車道且有路肩的高速公路中，執行移動性施工的布設方式；布設預警車時上游處應有至少 500 公尺以上的最小能見距離；執行任務時，以 1 輛工作車、1 輛撞擊保護車(Impact Protection Vehicle, IPV)及 3 輛預警車(Advance Warning Vehicle)為主；愛爾蘭為右駕國家，示意圖以外側車道施工為例(如圖 6)，布設方式如下：

1. 工作車：為主要執行任務之車輛，行駛於外側封閉車道上；車上應配置「靠右行駛」(RUS 002)標誌；工作車不得用來替代 IPV。
2. IPV：位於工作車後方，行駛於外側封閉車道，與前方工作車應保持 50 至 100 公尺的距離；車上應配置緩撞設施、「靠右行駛」(RUS 002)標誌及閃光箭頭。
3. 預警車 1：位於 IPV 上游處，行駛於外側路肩，與前方 IPV 應保持 300 公尺的距離；車上應配備「前方外側車道封閉」(WK 111)及「300 公尺」標誌。
4. 預警車 2：位於 IPV 上游處，行駛於外側路肩，與前方 IPV 應保持 600 公尺的距離；車上應配備「前方外側車道封閉」(WK 111)及「600 公尺」標誌。
5. 預警車 3：位於預警車 2 後方，行駛於外側路肩，與前方 IPV 應保持 1,000 公尺的距離；車上應配備「前方外側車道封閉」(WK 111)及「1,000 公尺」標誌。

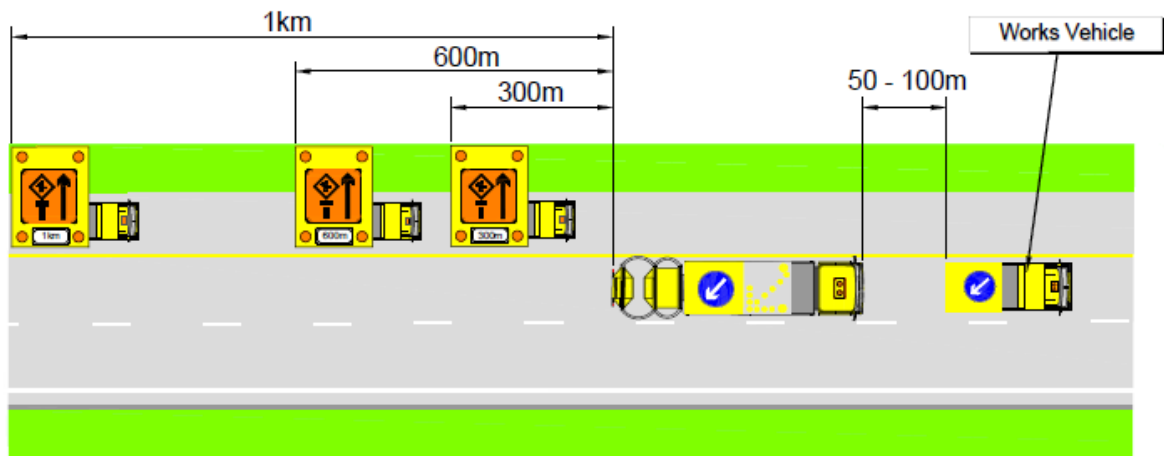


圖 6 愛爾蘭有路肩之外側移動性施工布設示意圖

範例 3-007 為同向兩車道且兩側皆無鋪面路肩的高速公路中執行移動性施工的布設方式；布設預警車時上游處應有至少 500 公尺以上的最小能見距離；執行任務時，以 1 輛工作車、1 輛 IPV 及 3 輛預警車為主，示意圖以內側車道施工為例（如圖 7），布設方式如下：

1. 工作車：為主要執行任務之車輛，行駛於內側封閉車道上；車上應配置「靠左行駛」(RUS 002) 標誌；工作車不得用來替代 IPV。
2. IPV：位於工作車後方，行駛於內側封閉車道，與前方工作車應保持 50 至 100 公尺的距離；車上應配置緩撞設施、「靠左行駛」(RUS 002) 標誌及閃光箭頭。
3. 預警車 1：位於 IPV 上游處，行駛於無鋪面路肩；車上應配備「前方內側車道封閉」(WK 111) 標誌。
4. 預警車 2：位於預警車 1 後方，行駛於無鋪面路肩，與前方 IPV 應保持 600 公尺的距離；車上應配備「前方內側車道封閉」(WK 111) 及「600 公尺」標誌。
5. 預警車 3：位於預警車 2 後方，行駛於無鋪面路肩，與前方 IPV 應

保持 1,000 公尺的距離；車上應配備「前方內側車道施工」(WK 111) 及「1,000 公尺」標誌。

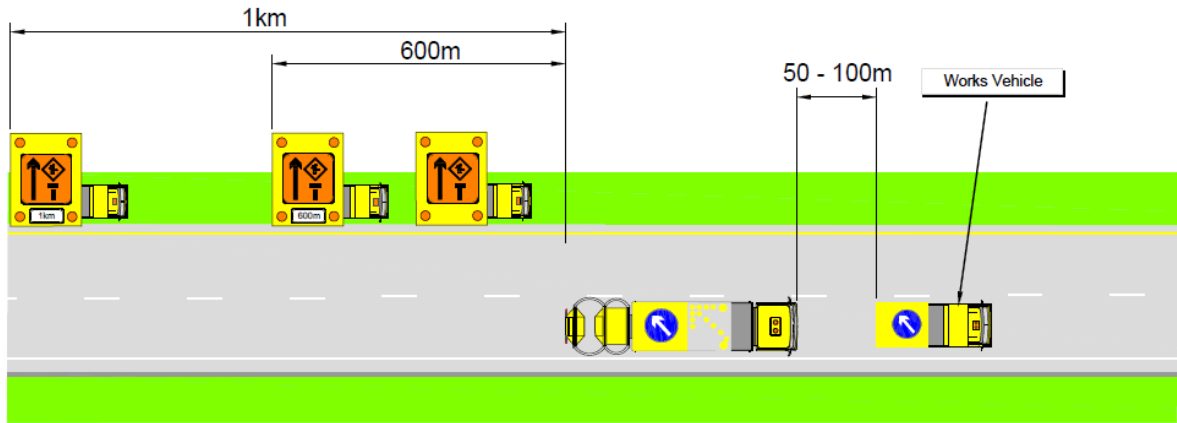


圖 7 愛爾蘭無鋪面路肩之內側移動性施工布設示意圖

英國

英國交通部發布之交通標誌手冊（Traffic Signs Manual）共有 8 章節，其中第 8 章節為 2009 年頒布之道路工程和臨時情況的交通安全措施與標誌（Traffic Safety Measures and Signs for Road Works and Temporary Situations）。摘錄有關移動性施工範例如下：

範例 MLC 1 為同向兩車道且無鋪面路肩的高速公路中執行移動性施工的布設方式；執行任務時，以 1 輛工作車（A 車）、1 輛護航車（B 車）及 3 輛預警車（C、D、E 車）為主；3 輛預警車須均勻分布，且與工作車保持小於 1 公里的距離；英國為右駕國家，示意圖以外側車道施工為例（如圖 8），布設方式如下：

1. 工作車（A 車）：為主要執行任務之車輛，行駛於外側封閉車道；車上應配置「靠右行駛」（7403）標誌。
2. 護航車（B 車）：位於工作車後方，行駛於外側封閉車道，與前方工作車應保持 50 至 100 公尺的距離；車上應配置緩撞設施、閃光箭頭或「靠右行駛」（7403）標誌。
3. 預警車（C 車）：位於護航車上游處，行駛於無鋪面路肩；車上應配備「前方外側車道封閉」（7402）標誌。
4. 預警車（D 車）：位於 C 車後方，行駛於無鋪面路肩；車上應配備「前方外側車道封閉」（7402）及「Ahead」標誌。
5. 預警車（E 車）：位於 D 車後方，行駛於無鋪面路肩；車上應配備「前方外側車道封閉」（7402）及「Ahead」標誌。

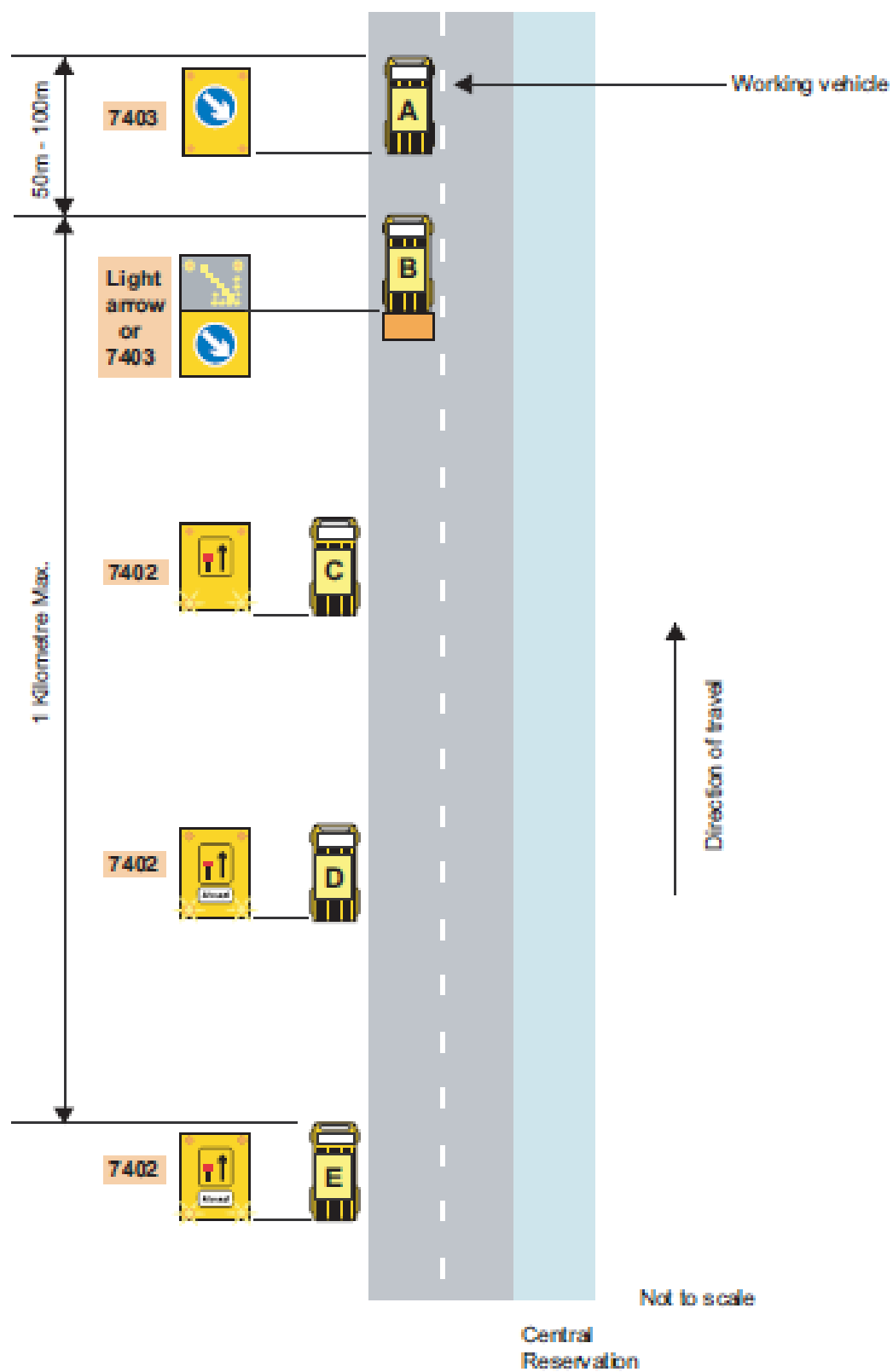


圖 8 英國無鋪面路肩之外側移動性施工布設示意圖

範例 MLC 2 為同向三車道且有路肩的高速公路中執行移動性施工的布設方式；執行任務時，以 1 輛工作車（A 車）、1 輛護航車（B 車）及 3 輛預警車（C、D、E 車）為主；示意圖以外側車道施工為例（如圖 9），布設方式如下：

1. 工作車（A 車）：為主要執行任務之車輛，行駛於外側封閉車道上；車上應配置「靠右行駛」（7403）標誌。
2. 護航車（B 車）：位於工作車後方，行駛於外側封閉車道，與前方工作車應保持 50 至 100 公尺的距離；車上應配置緩撞設施、閃光箭頭或「靠右行駛」（7403）標誌。
3. 預警車（C 車）：位於護航車上游約 250 至 300 公尺，行駛於外側路肩；車上應配備「外側車道封閉」（7402）及「200 碼⁴⁷」標誌。
4. 預警車（D 車）：位於 C 車後方約 250 至 300 公尺處，行駛於外側路肩；車上應配備「前方外側車道封閉」（7402）及「500 碼」標誌。
5. 預警車（E 車）：位於 D 車後方約 250 至 300 公尺處，行駛於外側路肩；車上應配備「前方外側車道封閉」（7402）及「800 碼」標誌。

⁴⁷ 1 碼約 0.9 公尺；200 碼約 182.8 公尺；500 碼約 457.2 公尺；800 碼約 731.5 公尺。

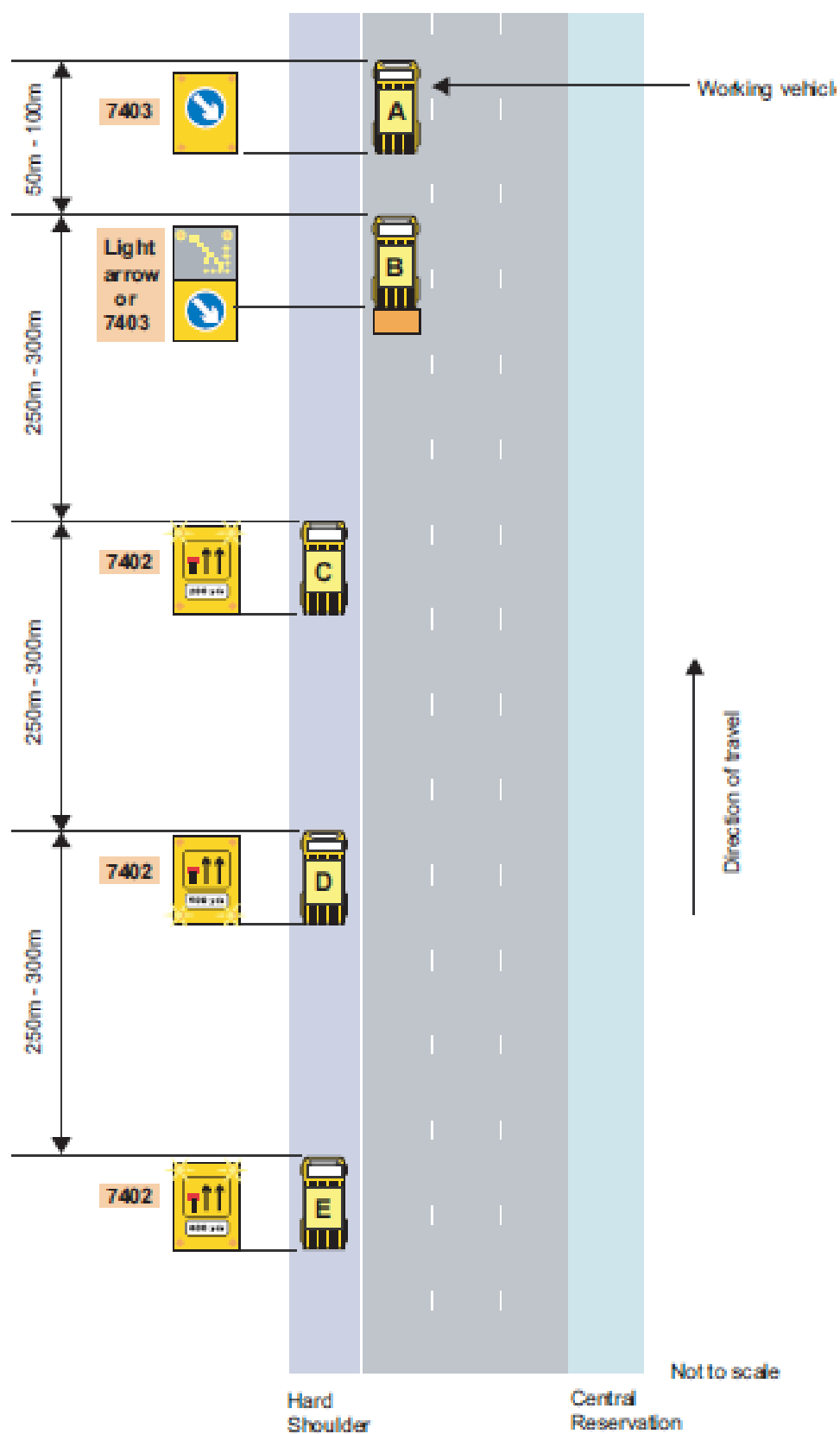


圖 9 英國有路肩之外側移動性施工布設示意圖

附錄 2 有開啟 ADAS 功能之事故案件列表

序 列	時 間	國 道	方 向	里 程	光 線	施 工 性 質	駕駛員筆錄自述 ⁴⁸	行車紀錄器或 行車視野輔助系統影像摘述
1	12:44	1	南	277.2	日間	移動性施工	有發現內側施工車輛，往右看後視鏡觀察車況再往前方看，工程車已出現在前方但已煞車不及，撞到工程車後向右轉再撞到中線車道的車輛，有開啟定速在 110 公里/小時。	經過外路肩標誌車 10 秒後，前方小客車變換至中線車道後即無其他車輛，再過 7 秒後撞上緩撞車，即將撞上前事故車輛有向右轉向。
2	20:29	1	南	154.3	夜間	移動性施工	有開自動跟車系統、車道偏移居中系統、定速，放鬆狀態沒什麼注意看前方路況。	無影像。
3	13:30	1	南	302.7	日間	移動性施工	前車變換至中線車道後，突然發現前方有施工車輛停在內側車道，踩下煞車並向右閃避，但仍閃避不及而撞上。	前方一輛計程車向右變換至中線車道後始看見緩撞車，6 秒後撞上，但有明顯減速，且右側有大貨車。
4	21:51	3	北	63	夜間	移動性施工	開輔助使用手機追撞緩撞車。	約 220 公尺前可見緩撞車閃燈。
5	08:44	1	南	297.6	日間	移動性施工	可能因疲勞精神不佳，過度依賴 ADAS，所以未注意到前方工程車即撞上，失控後撞到中線車道車輛。	後方車輛影像顯示事故車輛 10 秒後撞上，緩撞車影像看不出事故車輛有轉向的操作。

⁴⁸ 此處為事故駕駛員筆錄所自述資料，用詞可能不完全正確。

序列	時間	國道	方向	里程	光線	施工性質	駕駛員筆錄自述 ⁴⁸	行車紀錄器或 行車視野輔助系統影像摘述
6	09:37	3	南	143.5	日間	短期性施工	開啟 ACC，因恍神不慎撞到施工車輛，有踩煞車往右閃避但反應距離不夠仍撞上，車輛向右翻覆後再碰撞外側車道車輛。因行駛在內側車道未看到路肩有警戒車。	經過外路肩標誌車 11 秒後，前方車輛變換至中線車道，再 4 秒後撞上緩撞車。
7	09:18	1	北	147.2	日間	移動性施工	使用自動跟車後認為路況正常，故拿水飲用，喝到一半時發現前方有施工車輛立刻向右閃避，但閃避不及撞上後再向右撞到外側護欄。	緩撞車影像顯示事故車輛快撞上前有向右轉向。
8	16:18	3	北	403.7	日間	移動性施工	全程使用輔助自動駕駛，但不知為何撞上前方緩撞車，發現時距緩撞車約 10 公尺。	無影像。
9	10:11	3	南	175.3	日間	移動性施工	開啟 ACC 定速 100 公里，突發現前方有緩撞車後則馬上往中線車道閃避，發現時距緩撞車約 20 公尺。	緩撞車影像顯示事故車輛即將撞上前有向左偏駛（但沒有急轉的感覺）。
10	10:30	3	北	366.5	日間	移動性施工	開啟自動跟車系統，發現內側車道有清掃警戒車時減速不及就撞上。	前方車輛變換車道前，因道路為下坡路段，依稀可見下游處有停駐之施工車輛；前方車輛變換車道後，緩撞車警示閃燈清楚可見，約 6 秒後撞擊緩撞車，事故駕駛員於撞擊前有緊急向右轉向但已經來不及。

序列	時間	國道	方向	里程	光線	施工性質	駕駛員筆錄自述 ⁴⁸	行車紀錄器或 行車視野輔助系統影像摘述
11	20:06	1	北	252.4	日間	短期性施工	有開輔助駕駛，伸手拿副駕駛座的物品，沒發現警示車輛及前方的緩撞車。	無影像。
12	08:44	1	南	122.9	日間	移動性施工	開啟自動駕駛 ACC 系統、定速，突見前方有一緩撞車停放反應不及而肇事。	無影像。
13	09:26	1	北	151	日間	短暫性施工	有使用 ACC 跟車定速系統所以開到恍神；發現前方有施工車輛時立即煞車但仍發生碰撞。	無影像。
14	13:42	3	北	313.5	日間	移動性施工	有發現前方有緩撞車，以為其正常行駛，故無法反應而撞上，未見三角錐警示，僅看見一台車無法判斷有施工車隊，在內側車道無法看見外側車道警示車，車速約 100~110 公里/小時。	前方車輛向右變換車道後，影像中出現緩撞車（約距 280 公尺），撞擊前事故車輛未有轉向反應，GPS 車速約 120 公里/小時。
15	09:39	1	北	129	日間	移動性施工	協助副駕駛座乘客使用無線充電，故未注意車前狀況。	行經標誌車前事故車輛乘員（不確定是駕駛員或乘客）正在講電話，經過標誌車後可能在研究手機充電情況，因此事故前並無採取煞車或閃避等緊急反應措施。

序列	時間	國道	方向	里程	光線	施工性質	駕駛員筆錄自述 ⁴⁸	行車紀錄器或 行車視野輔助系統影像摘述
16	07:47	3	北	294.4	日間	中期性施工	有開啟定速和跟車系統，經過中埔交流道後就開始恍神，感覺是失去意識，撞上緩撞車後才發現肇事，也想不起來當時發生什麼狀況。	無影像。
17	11:49	6	W	7.5	日間	移動性施工	使用 ACC 自動跟車行駛，發現前方有緩撞車時嚇到才沒做反應。	行經向左彎曲之道路，因此前方貨車向右變換至中線車道前應可看見緩撞車，6 秒後撞上。
18	10:06	3	北	63.1	日間	移動性施工	開啟自動跟車系統，未注意前方路況，等發現時已來不及閃避而撞擊前方緩撞車。	約 10 公尺前駕駛有緊急轉向，但還是來不及撞上。
19	09:40	1	北	265.3	日間	移動性施工	沒發現外側路肩的警示車跟中央分隔島上輝旗幟警示的施工人員，直到快撞到緩撞車時才發現前方有施工，因此有煞車並向右變換車道但仍閃避不及擦撞緩撞車。	經過標誌車時可看見中央分隔島上施工人員揮舞旗幟，接近緩撞車時施工人員加大旗幟之揮舞幅度及速度，5 秒後駕駛員緊急向左轉向但仍發生擦撞。
20	10:00	1	北	103	日間	中期性施工	沒看到任何警示設施，但道路有些彎度所以等發現前方有車時只剩 4 公尺，雖有煞車但仍來不及。	依據緩撞車後方鏡頭影像，其他原行駛於同車道之車輛於過彎時可成功變換車道。
21	14:46	3	南	132.8	日間	移動性施工	無肇事車輛駕駛筆錄。	約 180 公尺前可見緩撞車閃燈及前車剎車燈亮起；且依據標

序列	時間	國道	方向	里程	光線	施工性質	駕駛員筆錄自述 ⁴⁸	行車紀錄器或 行車視野輔助系統影像摘述
								線位置，車輛於事故發生前並未轉向。
22	14:38	3	北	188.1	日間	短期性施工	有開定速（有自動減速功能），沒注意外側路肩是否有警示車輛，事故前在檢衛生紙沒注意前方動態，因此沒做任何反應措施。	無影像。
23	10:27	1	北	86.2	日間	移動性施工	有開輔助跟車系統，雙手放方向盤上並注視前方，見前方約兩台車距離停了一台施工緩撞車便緊急煞車但仍撞上。	依據緩撞車後方鏡頭影像，其他原行駛於同車道之數輛車仍緩慢變換車道駛離。
24	12:32	3	北	222.5	日間	N/A	使用定速、半自動輔助系統。有注意路邊有施工警示車但沒注意到是內側或外側施工，事故前在思考工作上的事，看到前方有施工緩撞車時有轉動方向盤但還是撞上。	依據標線位置，車輛於事故發生前並未轉向。
25	08:42	3	南	290.9	日間	中期性施工	有開跟車導航系統，當時接一通電話在看手機，突然就撞上前方工程車。	遠處即可看見緩撞車閃燈。
26	13:45	1	北	307	日間	移動性施工	開啟自動輔助駕駛、定速，雙手握方向盤看前方，有點恍神；看到前方有緩撞車後緊抓方向盤並重踩煞車，但還是煞不住。	無影像。
27	07:50	3	北	289.3	日間	移動性施工	有使用輔助駕駛，當時恍神，發現前方有車時有往右偏閃躲，但仍閃避不及。	後車影像顯示，事故車輛在即將發生碰撞之前有向右轉向，

序列	時間	國道	方向	里程	光線	施工性質	駕駛員筆錄自述 ⁴⁸	行車紀錄器或 行車視野輔助系統影像摘述
								但仍閃避不及而撞上（後車為閃避而自撞護欄）。
28	10:12	1	北	247.3	日間	短暫性施工	沒看到外側路肩有警示車，因有開輔助駕駛沒有很專心開車，和車上乘客聊天，發現緩撞車時已來不及反應，定速 110 公里/小時。	前方無其他車輛（距約 330 公尺），撞上前無轉向反應。
29	08:50	3	南	162.5	日間	移動性施工	開啟輔助駕駛，當時正在看導航，就直接撞上緩撞車，定速 120 公里/小時。	從影像中距 320 公尺開始能看到緩撞車閃燈，前方車輛有變換至右側車道，事故車輛撞上前無轉向反應，但可能受彎道及隔壁車道貨車遮蔽，將近與預告標誌車平行時才突然出現。
30	09:16	1	北	239.5	日間	短暫性施工	開自動輔助駕駛，轉頭要拿水喝，拿完水一看前方就馬上撞到緩撞車。	無緊急反應措施（煞車或閃避）。
31	13:11	3	南	83.6	日間	移動性施工	開定速，精神狀態有點不好沒注意到前方有施工車輛。	無影像。
32	09:56	1	南	141.7	日間	中期性施工	開輔助，完全沒注意到前方有車，安全氣囊爆開才知道有交通事故。	無緊急反應措施（煞車或閃避）。

序列	時間	國道	方向	里程	光線	施工性質	駕駛員筆錄自述 ⁴⁸	行車紀錄器或 行車視野輔助系統影像摘述
33	14:53	3	南	355.3	日間	移動性施工	開自動駕駛，在恍神沒注意到前方，發現緩撞車時只剩 2-3 部小車距離，有踩煞車向右閃避左側車身擦撞緩撞車後方，自駕系統都沒通知。	撞擊前有緊急向右變換車道但仍撞上緩撞車。
34	08:48	1	北	244	日間	中期性施工	有開 ACC 自動跟車系統，當時頭有點暈痛於是閉上眼睛按摩頭部，所以當下沒有發現前方有緩撞車，就在沒有煞車的情況下撞到緩撞車；當時系統沒有作棟，所以車輛沒有煞車。	無緊急反應措施（煞車或閃避）。
35	10:08	1	南	46.4 (高架)	日間	短暫性施工	沒有開啟自動駕駛輔助系統，暈時恍神沒有注意到有車停在前方，注意到時已經撞到；沒看到前 500 公尺處外側路肩的施工預警車。最近工作壓力大，前一晚睡眠不足，約 5 小時。	無影像。
36	00:39	1	南	73.9	夜間 無照明	中期性施工	開定速，有點恍神，不太記得怎麼發生的。	無影像。
37	10:12	3	北	146.6	日間	短暫性施工	開啟半自駕功能，未注意前方有施工車輛，等系統告警時已經來不及，有煞車但還是撞到。	前方兩自小客接續切換車道，且碰撞前系統有告警聲，駕駛員於撞擊前應有煞車，但仍撞上緩撞車。

序列	時間	國道	方向	里程	光線	施工性質	駕駛員筆錄自述 ⁴⁸	行車紀錄器或 行車視野輔助系統影像摘述
38	13:54	1	南	127.5	日間	移動性施工	有開啟自動駕駛行駛，當時在想事情，沒注意到前方有緩撞車。	無影像。
39	05:51	1	北	36.5	日間	中期性施工	有用車輛輔助駕駛，行經 36.5K 時失神，未注意到有緩撞車；事故前有注意到避車彎有工程車警示，但認為沒那麼快出現就沒有變換車道。	行經向左彎曲之道路，自可見緩撞車閃燈約 6 秒後撞上。
40	13:38	3	北	54.2	日間	移動性施工	有開自動輔助駕駛，當時分心在想事情、發呆，沒看到外側路肩施工警戒車，所以不知道內側有在施工；回過神時已來不及踩煞車，方向盤微向右仍閃避不及。	無影像。
41	10:24	3	南	256	日間	移動性施工	有使用自動駕駛輔助系統，當時低頭於置物箱拿衛生紙；沒注意到外側路肩是否有警戒車。	無影像。
42	21:35	3	北	78	夜間 無照明	移動性施工	有開啟輔助自動駕駛系統，因此沒有注意前方有施工緩撞車。	夜間可清楚看見緩撞車之閃燈，但駕駛員並無緊急反應措施（煞車或閃避）。
43	13:21	3	南	378.5	日間	中期性施工	事故發生前在前一段距離（但不知道多遠）有看到內側有工程車，但仍行駛於內側。但不知道核使開始亦是開始疲乏，注意力不在前方了，突然間回過神才驚覺工程車已	無影像。

序列	時間	國道	方向	里程	光線	施工性質	駕駛員筆錄自述 ⁴⁸	行車紀錄器或 行車視野輔助系統影像摘述
							經在前方，於是立馬往外側方向閃避但不確定是否成功。	
44	16:13	1	北	158.7	日間	移動性施工	開輔助有定速，正在撿拾掉落物。	無影像。
45	09:55	3	北	54.8	日間	移動性施工	開啟自動駕駛(自動跟車)沒注意前方車流狀況所以無法反應。	影片時間過短，但駕駛員並無緊急反應措施(煞車或閃避)。
46	09:15	3	北	75.9	日間	移動性施工	開啟定速及車道置中功能，有點恍神沒注意到內側有工程車。	無影像。
47	21:38	1	南	262.1	夜間 無照明	移動性施工	使用自動輔助駕駛，雙手未離開方向盤，行經事故地點時正好要撿拾手機。	於夜間時段車輛行駛於無路燈路段，但緩撞車及交通錐警示燈清楚可見。
48	14:21	1	北	321.9	日間	移動性施工	開自動輔助駕駛，一時恍神不小心就碰撞。	車速緩慢，約 90 公尺前可見指示燈。
49	14:32	3	北	245.7	日間	移動性施工	開定速，看見前方車輛靜止狀態便踩煞車方向盤向右轉但還是閃避不及。	撞擊前有緊急向右變換車道，但仍撞上緩撞車。
50	11:36	3	北	105	日間	移動性施工	有使用輔助駕駛及定速，發現前方緩撞車時已經來不及。	前方無任何車輛，接近時緩撞車警示閃燈清楚可見，事故駕駛員無緊急反應措施(煞車或閃避)。

序列	時間	國道	方向	里程	光線	施工性質	駕駛員筆錄自述 ⁴⁸	行車紀錄器或 行車視野輔助系統影像摘述
51	09:21	1	北	231.4	日間	移動性施工	開跟車駕駛功能，給車輛自己開，沒看到前方有施工緩撞車、三角錐；想說車輛會自己感應前車、自己煞車，結果沒有感應到，也來不及煞車。	約 200 公尺前可見緩撞車閃燈。
52	14:41	1	北	高架 41.7	日間	移動性施工	有開車輔助系統、定速，當下沒有想睡覺，突然發現前方有緩撞車但已經來不及，連煞車沒有踩就撞上了。	依緩撞車影像，事故駕駛員並無緊急反應措施（煞車或閃避）。
53	09:14	3	北	306.4	日間	移動性施工	打瞌睡，有開 ACC 自動跟車系統、定速，直到撞擊緩撞車後才發現有發生交通事故。	約 300 公尺前可見緩撞車閃燈。
54	20:03	1	南	83	夜間	移動性施工	有開啟設定輔助駕駛系統、定速，事故發生前在想事情，但雙手有握住方向盤，看到有反應時只剩約一台車的距離，但來不及反應就撞到緩撞車。	約 220 公尺前可見緩撞車閃燈；駕駛員事故發生前疑似在用手機放影片。
55	12:47	1	南	68	日間	移動性施工	開啟輔助駕駛，事故發生前約 5 分鐘不小心打瞌睡，直到事故發生才醒過來。	無緊急反應措施（煞車或閃避）。
56	21:16	1	南	172	夜間 無照明	中期性施工	只有開啟車道置中模式，因當時精神不濟沒有注意到車前狀況，等回過神來時踩下煞車仍然不住。	事故路段右側車道（或路肩）正在施工，駕駛員正在聽podcast；依影像聲音判斷應有踩下煞車，但仍撞上緩撞車。

序列	時間	國道	方向	里程	光線	施工性質	駕駛員筆錄自述 ⁴⁸	行車紀錄器或 行車視野輔助系統影像摘述
57	22:19	1	南	高架 48.5	夜間 無照明	移動性施工	有開啟自動跟車輔助系統，但因系統辨識失靈致追撞施工中的緩撞車，約 10 公尺前有踩煞車。	無影像。
58	09:00	1	北	284.2	日間	移動性施工	有開自動跟車系統、定速，行駛中手機訊息聲響，拿起放在右前座椅手機準備查看時，防撞系統的警報響起，抬頭見前方已快撞到緩撞車，趕快踩煞車並向右轉方向盤，但還是來不及。	無影像。
59	10:35	1	北	134.4	日間	移動性施工	有開啟車輛輔助駕駛，手有握緊方向盤，當時因為打瞌睡沒注意到前方，等發現時已經撞到緩撞車。	約 260 公尺前可見緩撞車閃燈。
60	11:34	3	北	113.5	日間	短暫性施工	有開自動輔助駕駛，有一點恍神未注意前方施工，所以並未煞車直接撞上緩撞車。	無緊急反應措施（煞車或閃避）。
61	08:59	3	南	144.2	日間	移動性施工	開啟輔助駕駛系統，只記得快撞擊的前一秒抓著方向盤，只能正面撞擊。	約 220 公尺前可見緩撞車閃燈。
62	11:02	1	北	271.5	日間	移動性施工	有開自動輔助駕駛、定速，未注意到內側車道有施工警戒車，亦未注意到上游有施工標誌警示車。	約 290 公尺前可見緩撞車閃燈。

序列	時間	國道	方向	里程	光線	施工性質	駕駛員筆錄自述 ⁴⁸	行車紀錄器或 行車視野輔助系統影像摘述
63	15:59	3	南	157.9	日間	移動性施工	有開自動跟車輔助系統、定速，手有握著方向盤，但當時在想事情，沒注意到前方內側在施工，當車輛警示聲音響起告知前方有障礙物時，才看到前方的緩撞車。	無影像。
64	12:22	4	E	16	日間	短暫性施工	開自動輔助駕駛系統，以為車輛會自動煞車所以就沒有踩剎車，快撞上時立即向右閃避，但還是閃避不及。	約 190 公尺前可見緩撞車閃燈。
65	09:30	3	南	7.6	日間	移動性施工	當時在分心想事情，想說有開自動駕駛輔助功能，而且開在內側車道應該不會有車輛切入前方；看見緩撞車在前方時大約不到 1 秒就撞上，沒有印象是否有踩煞車	無緊急反應措施（煞車或閃避）。
66	14:25	3	北	358.7	日間	中期性施工	車道有點彎曲，當時有點小恍神未注意到前方有施工車輛，但沒看到施工告示牌也沒看到擺設交通錐；有開啟自動駕駛輔助系統行駛。	無緊急反應措施（煞車或閃避）。
67	12:31	3	北	396.6	日間	移動性施工	有開啟自動輔助駕駛系統、定速行駛，疑似是有打瞌睡且精神不濟，直到感受撞擊才意識到撞擊前方緩撞車。	約 250 公尺前可見緩撞車閃燈。

序列	時間	國道	方向	里程	光線	施工性質	駕駛員筆錄自述 ⁴⁸	行車紀錄器或 行車視野輔助系統影像摘述
68	09:05	1	南	143	日間	中期性施工	有開定速，當時有點精神不濟，當發現前方的緩撞車時立即反應煞車，但已經來不及了；未見內側施工相關訊息。	無影像。
69	02:20	5	北	9.1	夜間	短暫性施工	有開自動駕駛功能，想睡覺精神狀況不太好，出隧道後沒注意到前方內側車道有封路施工情形，來不及煞車就撞上去。	雖 300 公尺前仍在隧道內，但透過牆壁反光清楚可見緩撞車之閃光，出隧道後約在 100 公尺前可見緩撞車閃光。
70	03:21	5	北	28.2	夜間	短暫性施工	開自動駕駛輔助系統、定速，看到前方緩撞車時已經來不及，車內的防撞預警系統有啟動並有自動煞車，但駕駛員還是來不及反應直接與緩撞車發生碰撞。	約 220 公尺前可見緩撞車閃燈。
71	09:48	3	北	300.4	日間	移動性施工	開啟 ACC 自動跟車系統、車道偏離系統，當時分心低頭看往副駕駛座剪咖啡杯蓋及香蕉，未注意前方路況，也沒注意到事故上游處道路施工警示。	約 260 公尺前可見緩撞車閃燈。
72	14:21	1	北	65	日間	移動性施工	有開啟行車輔助系統、定速，當時精神不濟沒注意到車前狀況，當發現前方有緩撞車準備踩煞車時就撞上。	約 250 公尺前可見緩撞車閃燈及前車煞車燈亮起。

序列	時間	國道	方向	里程	光線	施工性質	駕駛員筆錄自述 ⁴⁸	行車紀錄器或 行車視野輔助系統影像摘述
73	21:38	1	北	176.4	夜間 無照明	移動性施工	雙手放方向盤上但未注意前車狀態，發現時往右轉向但已來不及閃避，訪談說明剛下班可能略為疲憊。	經過外側標誌車 12 秒後，前車已變換至中線車道，之後內側前方無其他車輛，約 250 公尺前可明顯看到內側緩撞車之警示閃燈，快撞上前事故車輛有向右轉向。

附錄 3 其他案例事故駕駛員訪談紀錄

其他案例事故駕駛員 1

事故發生時，受訪者認為即便是未移動的障礙物，系統應該會識別並煞停。然而，事故後經過進一步上網了解後，才了解障礙物需要移動，系統才有可能識別並煞停。

關於交車時的說明，業務提到是全速域跟車，但沒有提到使用限制以及在何種情境下無法使用。受訪者主觀認為業務似乎對系統的限制也不甚清楚。

其他案例事故駕駛員 2

事故發生前，事故駕駛員曾前往加油站，加滿油後才從新營交流道駛入國道。當天手機導航無法正常啟動，因此事故前有點分心查看導航系統；再加上受訪者才剛購入事故車輛 3 個月，並不算是非常瞭解車輛性能，認為車輛有偵測功能，才會有點分心，但當時是非常清醒的狀態發生事故，偵測系統也沒有發揮其功能。

受訪者認為，廣告媒體可能會隱藏車輛實際的技術能力，例如各車廠的車輛層級及偵測範圍不盡相同，且部分功能實際上可能只存在於下一代的車輛，過度渲染的效果可能會讓消費者會誤判車輛系統的可靠度；但受訪者澄清，銷售人員算是盡責，也比較老實，只是在受到媒體影響的前提下，導致消費者可能會認為銷售人員過於保守。

受訪者亦表示，友人曾駕駛賓士車輛發生工程緩撞車事故，車輛偵測到前方工程緩撞車的斑馬紋，誤判為地上斑馬紋而失效；因此受訪者認為，工程緩撞車後方的塗裝不應該使用斑馬紋，導致車輛系統誤判，高速高路承攬廠商可能故意使用斑馬紋塗裝誘使路人的車輛誤判，導致眾多駕駛持續撞擊其車輛以藉此獲利。對此，受訪者認為相關單位應檢討車輛塗裝是否使車輛誤判。

另外，受訪者多半在清晨五點左右從臺北出發前往高雄，約莫七、八點左右行經臺南，當時也在差不多時間發生事故，受訪者認為工程緩撞車作業時間有問題；再加上根據受訪者觀察，北部的工程緩撞車都會配合擺放交通錐引導車輛，建議本會檢視事故發生是否具有地區特性，以及承包商的交維措施是否有地區上的差異性。

其他案例事故駕駛員 3

受訪者表示，事故發生時有睡著，不知道車輛是否會自動煞停，事故後，認為人們對系統是否能識別工程緩撞車的認知存在差異，但受訪者認為系統的跟車功能應該能識別工程緩撞車，經過此次事故，才了解到該系統僅為輔助功能。檢視行車紀錄器後，發現緊急煞停功能確實有作動，但系統反應較慢。

受訪者認為交車人員對系統功能的了解有限，購車時，受訪者在說明書上有看到一些功能限制，但沒有提到無法識別工程緩撞車的情況。

受訪者認為，一般用路人不會注意資訊看板，也不會自行上網查看高速公路施工範圍及施工時間，高速公路施工應及早即時地告知用路人前方施工情況，例如在駛上高速公路時以廣播方式將施工訊息傳送到車內，提醒駕駛人注意前方路況。受訪者認為工程緩撞車施工時的警示不足，例如上游沒有放置交通錐，車道兩側也沒有警示燈。如果有交通錐或警示燈，將可適時提醒駕駛人，另外，也不易看見工程緩撞車上游外側路肩的警示車輛。

受訪者建議考駕照時應加入自動駕駛輔助功能的相關測驗，了解哪些情況下系統可以識別，哪些情況下不能識別。

此外，受訪者表示，高速公路局將施工外包給工程車公司，若發生事故應該負起業主的責任，高公局應在其中協調，不應讓撞上工程車的駕駛員直接面對承包商。承包商對駕駛人並不友善，事故後對駕駛人提起民事及刑事訴訟，需要耗費大量時間及精力去應對工程車公司。高公局應該宣導

用路人，讓大家知道緩撞設施的費用相當高，一旦撞擊須支付高額賠償金。

其他案例事故駕駛員 4

受訪者是臺灣首批購入配備自動駕駛輔助系統的車主，當時對自動駕駛輔助系統的瞭解並不深，尤其對工程緩撞車的資訊又接觸得更少；但受訪者表示，開車時還是會很小心，且受訪者 1 年里程數至少 5 萬公里，因此對車輛熟悉度相當高。後來新聞越來越多工程緩撞車遭撞的事故發生，大家才開始注意，而且目前只有臺灣頻繁使用工程緩撞車，國外並沒有這麼多施工的設置。

另外，施工單位有善盡預防事故的責任，如果在工程緩撞車後方擺放三角錐，應該就不會發生這樣的事故；把這樣警示設施放在外側路肩，車輛在高速行駛下容易一閃而過，根本就不太容易發現，所以此類事故會發生，施工單位應該要負一半的責任。

受訪者表示，對於自動駕駛輔助系統的瞭解，多半是來自車主的討論群組，過去曾經有發生過車輛撞上道路中橫躺的貨車，社群上也有諸多類似的討論。根據受訪者對自動駕駛輔助系統的瞭解，此類設備在道路偵測時有其缺陷，而高速公路上本來就不應該存在靜止的物品。

受訪者補充，車主手冊內會提供使用說明，因此一般來說交車程序並不會太冗長，社群反而是獲取相關資訊的來源；甚至就受訪者自身經驗，過去購入第 2 輛同款車輛時，業務將手機設定完成後就完成交車程序，過程極度簡短，前後大約僅耗時 5 到 10 分鐘。而過去受訪者亦曾購買他牌車輛並選配 ACC，當時的業務也沒有特別說明應注意事項，連風險都沒有告知。

其他案例事故駕駛員 5

受訪者認為，事故發生時系統應該能夠識別出工程緩撞車。然而，經過事後了解，得知系統可能無法識別工程緩撞車，系統是否能識別前方車輛與速度差及車型有關，如果速度差太大或工程緩撞車後方有緩撞設施，則

有可能無法識別。

關於交車時是否說明了 ADAS 的使用限制，受訪者表示業務可能有說明，但已經忘記，沒有印象。

受訪者認為，雖然駕駛員可能會犯錯，但如果在工程緩撞車的上游放置其他標示，例如車形氣球或交通錐，將有助於提醒駕駛員。

其他案例事故駕駛員 6

受訪者表示，事故發生時大約有 30%至 50%依賴自動駕駛輔助系統，但並非完全依賴。事發時，受訪者認為系統應該能夠識別靜止物體，但經過事故後的了解，現在知道該系統在高速行駛時車道偏移功能較為有效，但無法識別靜止物體。

關於交車時是否有說明 ADAS 的限制，受訪者表示，購車已經超過 4 年，沒有清晰的印象，只記得交車人員提到，即便開啟 ADAS，在低速情況下，慢慢駛向牆壁時系統也不會自動煞車。

受訪者另表示，駕車時駕駛員應負全責，但認為高速公路內側車道的施工應在晚上進行，因為白天的光線較強，使得工程緩撞車上的警示燈光不明顯，白天施工工程緩撞車被撞的風險較高。此外，工程緩撞車上的警示音也不夠大聲，不易被聽到。事故後受訪者查看了事發過程的影片，發現工程緩撞車上游的外側路肩有一輛警示車，但放置位置不顯眼，無法提醒駕駛員前方內側車道正在施工。

其他案例事故駕駛員 7

受訪者根據自身經驗與觀察，自動駕駛輔助系統只能偵測正前方的物體，但工程緩撞車的車身通常是車道與路肩各占一半，系統似乎無法偵測，因此事故發生時無法偵測前方工程緩撞車而未成功降速或煞停；交車時業務僅提及車輛配有輔助系統，但是否有提到使用情境或條件限制，則因為時間過了太久幾乎不記得了，也沒有留下業務的聯絡方式。

受訪者認為，自動駕駛輔助系統僅能提供「輔助」、不可完全依賴，即使開啟定速功能，還是得手握方向盤，否則系統也是會警示；而事故會發生，基本上都是撞到清除垃圾這種的車輛，工程車並不是筆直停駐在車道上的。

其他案例事故駕駛員 8

受訪者表示，在高速公路進行移動性施工時，工程緩撞車上游應設置交通錐，以提醒駕駛員前方有施工。

事故發生時，右側有大車，他注意旁邊的大車而未注意前車。工程緩撞車看起來在移動，當他發現即將撞上工程緩撞車時，由於右側有大車，無法由右側超越工程緩撞車。

受訪者認為，ADAS 在當時高速行駛的情況下，可能將工程緩撞車視為類似輪胎的物體，系統無法感應並煞停。如果車速為 40 或 50 公里/小時，系統可能會煞停。交車時，業務曾告知應隨時將雙手置於方向盤，系統只是輔助功能。

附錄 4 ADAS 功能限制及警告比較

廠牌	本案事故廠牌	A 牌	B 牌	C 牌
主動式定速巡航系統				
警告	身為駕駛，您必須對車輛的操控負起全責。不可以完全依賴駕駛輔助系統，駕駛仍應保持全神貫注。務必專注路況和交通狀況，並且隨時做好介入的準備。 只能在安全無虞的狀況下使用駕駛輔助系統。務必根據視野、天氣、道路與交通狀況調整駕駛方式。	駕車安全為駕駛員的責任，不要過度依賴系統，過度依賴可能導致事故發生。 感測器在下列情形可能失效： 1. 無法正確感測前車 2. 跟車模式（v to v distance control mode） 在特定狀況下，系統是協助駕駛員量測跟車距離及協助駕駛員判斷適當駕車距離，不允許駕駛員分心及不專注駕駛。系統不是碰撞預警或碰撞避免系統，如果系統沒有偵測到前方車輛時，駕駛需要自行操控車輛。	此功能是一項駕駛人支援輔助功能，其目的在於促進順利且安全的行駛－但無法處理所有交通、天氣及道路條件下的所有狀況。 駕駛人支援無法取代駕駛人的注意力及判斷能力。駕駛人必須負責確保車輛遵循現行交通法規，以適當車速安全行駛，並與其他車輛保持適當距離。 此功能並非避免碰撞的系統。駕駛人必須擔負全責，且若系統並未偵測到前方車輛，應介入處理。 此功能不會因為人、動物，或腳踏車、摩托車之類的小型車輛而煞車。也不用於高度較低的拖車、對面來車、慢行或停止不動的車輛或物	您應隨時負責控制車輛。請小心並專注的駕駛，系統為輔助工具，無法減輕您應隨時注意安全的責任。未確實遵守此指示，有可能會導致車輛失控、嚴重受傷或死亡。系統不是撞擊警告或防止系統。

廠牌	本案事故廠牌	A 牌	B 牌	C 牌
			體。	
系統限制	前方車輛必須進入感知器範圍及視野內，才可以被巡航系統偵測到。 若巡航系統認為駕駛可自行以轉向避讓靜止的車輛時，將不會對同車道之靜止車輛產生反應。 巡航系統無法對靜止的障礙物做出反應，如塞車時的車陣尾端，尤其是在高速行駛的狀態下。 對於無法清楚辨識的車輛（如機車、腳踏車、離地過高之車輛或凸出之裝載物），將延遲巡航系統之辨識時間或無法偵測。 小心 即使車輛開始時有被系統偵測到，但使某些物體仍可能在車輛駛近時從感知器的視野中消失。 某些情況下，感知器和攝影機偵測或顯示某些物體的能力十分有限： 位於感知器和攝影機覆蓋區域上	跟車太近時，儀錶板警示燈及警示音之接近警告（Approach Warning）將作動，但以下狀況發生時接近警告可能不會作動： 1. 當前車車速大於或等於駕駛車速。 2. 當前車以極慢的車速行進。 3. 系統剛被啟動後。 4. 當踩下油門踏板時。 以下環境條件下勿使用系統： ● 道路上有行人及腳踏車時 ● 車流量大、急彎道路、強風、濕滑道路、陡下坡、高速公路出入口 天氣條件差可能影響感測器作用。	無法偵測路邊較高的石頭、路邊障礙物、暫時性阻礙物（交通錐、安全性路障等）。相反的，這些可能會被錯誤偵測為路標，進而導致車輛可能與這些阻礙物碰撞的風險。駕駛人必須自行確定車輛與此類阻礙物保持適當距離。 攝影機與雷達單元在交通環境下無法偵測所有對向接近物體或障礙物，如路面坑洞、靜止障礙物或完全或部分遮擋行進路徑的物體。 天氣與路況 在例如市區行車時、經過十字路口時、行駛於濕滑道路時、路面積水或融雪時、下大雨/大雪時、能見度不佳時、行經蜿蜒道路或濕滑路面時等需要高度注意的狀況	此系統只會針對雷達感知器偵測到的車輛發出警示。有時可能不會發出警示或延遲警示。請根據需要踩煞車。 未確實遵守這個指示有可能會導致受傷或死亡。 此系統可能偵測不到靜止的車輛或車速低於 10 公里/小時的慢速車輛。 此系統無法偵測路上的行人或物體。 感知器被遮擋時（如污垢、金屬物或其他遮擋物），系統功能將受影響。 室外光線大幅度的變化會影響感知器的性能。 天氣與路況 請勿在能見度不良時使用此系統，例如：起霧、大雨、水花或下雪。

廠牌	本案事故廠牌	A 牌	B 牌	C 牌
	方的物體，例如：停放車輛的保險桿、部分開啟的車門或懸掛的物體。 ● 低矮障礙物。 ● 窄小的物體，例如：鐵鍊、樹木、柱子或柵欄。 ● 突出的物體，例如：拖車拖曳桿。 ● 具有特殊表面和結構的物體，例如：織物。		下，請勿使用此功能。	
預警式安全防護系統				
系統功能	當車速在 85 公里/小時以內，系統可對下列狀況作出反應： 1. 本車正接近一輛靜止之車輛。 2. 行人或自行車騎士正變換進入本車行駛之車道內，且行駛路徑與本車重疊。 3. 行人或自行車騎士正與本車以相同之行進方向移動。 當車速在 250 公里/小時以內，系統可對下列狀況作出反應：	使用雷達感測器偵測車前車輛、自行車及行人。 當系統判斷有高的機率會發生撞擊時，則會在儀表板出現警示訊息並發出警示音。 當系統判斷有高的機率會發生撞擊時，會在駕駛踩踏煞車時，加強煞車力度。 當系統判斷有極高的機率會發生撞擊時，系統會自動作動煞車裝置。	防止碰撞輔助功能可透過警告、自動煞車和轉向輔助，協助駕駛人避免或減輕碰撞。 功能可幫助駕駛人在塞車時避免發生碰撞事故，例如在前方交通有變化且駕駛人注意力又不集中時可能導致意外的情況。在正常情況下，此功能會啟動短促而有力的煞車將車輛止住，正好停在	系統會在車速高於約 5 公里/小時時啟動，行人偵測會在車速 80 公里/小時以下啟動。如果車輛正快速接近另一台靜止的車輛、車輛與您朝同方向行駛或行人位於行駛路徑上，系統會提供三種程度的功能： 1. 警告：啟動時，出現閃爍視覺警示並且響起聲音警示音。

廠牌	本案事故廠牌	A 牌	B 牌	C 牌
	1. 前方車輛明顯煞車。 2. 本車正從後方快速接近一輛慢車。 3. 本車正接近一輛靜止車輛（此狀況僅適用於防護系統曾偵測到該車輛與本車以相同方向移動時，防護系統才能做出反應）。 預警功能 系統可於當車速達 30 公里/小時以上提供警示時，若偵測到碰撞風險，將會於儀錶顯示警示燈號、駕駛訊息及提示音。 煞車晃動 在即將與另一輛車產生碰撞時，防護系統可能會以煞車晃動之方式對駕駛提供警告；儀錶板上亦	系統於車速自 10 公里/小時至 180 公里/小時範圍內作動；與前方車輛速差自 10 公里/小時至 180 公里/小時範圍內作動。	前方車輛的後面。 如有需要，防止碰撞輔助功能可執行以下步驟： 1. 撞擊警示：若可能碰撞到行人、單車客、大型動物或車輛，系統會經由視覺、聲音和煞車脈衝等警示方式來提醒駕駛人注意。若駕駛人突然煞車或加速，則無法提供煞車脈衝警告。煞車脈衝頻率會依據車速變化。 2. 輔助煞車：若系統認為煞車力量不足以避免碰撞，則輔助煞車功能也可加強駕駛人的煞車動作。 3. 自動煞車：若駕駛人未開始採取迴避行動，且發生碰撞的危險相當明確，則不論駕駛人是否	2. 煞車輔助：系統設計將煞車準備好進行急煞車，以協助減緩碰撞速度。煞車輔助不會自動施加煞車。若您踩下煞車踏板，即便只是輕踩，系統也會額外施加煞車，最高可達最大煞車力。 3. 主動煞車：如果系統判定碰撞即將發生，可能會啟用主動煞車。系統可協助駕駛人減輕撞擊損害，或完全避免碰撞。 煞車輔助和主動煞車在車速達到 120 公里/小時前啟動。如果車輛配備雷達感知器（隨自動調整定速控制提供），則煞車輔助和主動煞車會在車輛達到最高車速前啟動。

廠牌	本案事故廠牌	A 牌	B 牌	C 牌
	將顯示駕駛訊息以提醒駕駛注意碰撞，駕駛此時須採取行動以避免車輛發生碰撞。 <u>自動增加煞車力</u> 若防護系統偵測即將發生碰撞且駕駛給予之煞車力不足時，在特定情況下防護系統可能會自動增加煞車力。 <u>自動煞車</u> 若駕駛未針對防護系統給予之警示有所回應，防護系統會在不超過該系統限制的情況下進行煞車並增加煞車力，以避免可能發生之碰撞。		踩了煞車，自動煞車功能都會發揮作用。為降低碰撞速度，煞車時會全力煞車，若以有限力量煞車足以避免碰撞，也會以有限煞車力煞車。	
警告與系統限制	<u>系統限制</u> 防護系統仍受狀況發生當下之物理極限限制，並無法保證每一種狀況下皆能避免碰撞，駕駛務必自行介入，並負擔適時煞車之責任。 防護系統不會對靜止或橫向穿越之行人、自行車騎士、動物及橫向	<u>系統限制</u> 駕駛員應全權負責安全駕駛。始終安全駕駛，注意觀察周圍環境。在任何情況下都不要使用預碰撞系統代替正常的制動操作。該系統不會在任何情況下防止碰撞或減少碰撞損壞或傷害。不要過分依賴這個	<u>功能限制</u> 駕駛人支援無法取代駕駛人的注意力及判斷能力。駕駛人必須負責確保車輛遵循現行交通法規，以適當車速安全行駛，並與其他車輛保持適當距離。 諸如對於突出貨物的警示旗	<u>警告</u> 您應隨時負責控制車輛。請小心並專注的駕駛，系統為輔助工具，無法減輕您應隨時注意安全的責任。未確實遵守此指示，有可能會導致車輛失控、嚴重受傷或死亡。某些情況和物體可阻礙危險

廠牌	本案事故廠牌	A 牌	B 牌	C 牌
	或對向來車及物體（桿子或圍籬）作出反應。 在彎道或天黑後，防護系統可能會受限或無法作動。 功能限制 1. 防護系統仍受狀況發生當下之物理極限限制，並無法保證每一種狀況下皆能避免碰撞，駕駛務必自行介入，並負擔適時煞車之責任。 2. 防護系統不會對靜止或橫向穿越之行人、自行車騎士、動物及橫向或對向來車及物體（桿子或圍籬）作出反應。 在彎道或天黑後，防護系統可能會受限或無法作動。	系統。否則可能會導致事故，導致死亡或重傷 以下狀況下系統可能不會正常作動： 1. 當快速接近前車時。 2. 如果前車後端較小，例如空載卡車。 3. 如果前車後端較低，例如低床拖車。 4. 如果前方車輛承載的負載突出於其後保險杠。 5. 若前方車輛形狀不規則，例如曳引機或邊車。 車輛以極高的速度行駛。	幟/三角旗等低懸物，或輔助燈和防撞桿等高於汽車引擎蓋的配件，都可能會阻擋攝影機或雷達單元而影響功能。 在濕滑道路表面上，煞車距離會延長，這可能導致此功能避免撞車的能力降低。在此情況下，防鎖死煞車和穩定控制會發揮最佳煞車力道，同時維持車身穩定。 此功能在極低速時不會啟用 – 低於 4 公里/小時（3 英里/小時）時，這就是以極慢速度接近前方汽車時該系統不會介入作用的原因，例如在停車時。 駕駛者命令一律優先。即使碰撞無法避免，此功能也不會在駕駛人果決地轉向和加速的情況下介入。因此，在駕駛人表現主動且有意識的	偵測。例如，陽光直射或不足、惡劣天氣、非傳統車型和行人。請根據需要踩煞車。未確實遵守此指示，有可能會導致車輛失控、嚴重受傷或死亡。 系統無法預防所有碰撞事故。請勿仰賴此系統來取代駕駛人的判斷，駕駛人仍需保持適當距離與車速。

廠牌	本案事故廠牌	A 牌	B 牌	C 牌
			駕駛行為時，碰撞警示和介入會延遲動作，以減少不必要的警示。 自動煞車可預防碰撞或減緩碰撞速度，但為確保完整的煞車效能，即使車輛自動煞車，駕駛人仍務必要踩下煞車踏板。 針對靜止不動或者緩慢移動車輛與大型動物的警告，可能因為黑暗或能見度太差而關閉。 對於靜止或緩慢移動物體，在高達 70 公里/小時（43 英里/小時）的車速下，警示和煞車干預有效。	

報告結束