



國家運輸安全調查委員會

重大運輸事故 事實資料報告

中華民國 112 年 11 月 30 日

1121130 小客車國道 1 號往北大雅路段

追撞工程緩撞車事故

報告編號：TTSB-HFR-24-06-001

報告日期：民國 113 年 6 月

本頁空白

目錄

| | |
|------------------------|-----|
| 目錄..... | i |
| 圖目錄..... | iii |
| 表目錄..... | iv |
| 常用中英文名詞暨縮寫對照表..... | v |
| 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 車輛基本資料..... | 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 |
| 1.4 其他損害情況..... | 5 |
| 1.4.1 事故B車基本資料..... | 5 |
| 1.4.2 事故B車損害情形..... | 7 |
| 1.5 人員資料..... | 8 |
| 1.5.1 事故駕駛員基本資料 | 8 |
| 1.5.1.1 事故A車駕駛員 | 8 |
| 1.5.1.2 事故B車駕駛員 | 9 |
| 1.6 保養與驗車紀錄..... | 9 |
| 1.7 天氣資料..... | 9 |
| 1.8 事故地點道路基本資料..... | 9 |
| 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..... | 21 |
| 1.12 生還因素..... | 21 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1.13 測試與研究..... | 21 |
| 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 | 27 |
| 1.15 其他..... | 31 |
| 1.15.1 國道施工車輛事故統計 | 31 |
| 1.15.1.1 國道施工車輛事故近 2 年統計資料 | 31 |
| 1.15.1.2 國道工程緩撞車事故近 2 年統計資料 | 33 |
| 1.15.2 先進駕駛輔助系統..... | 36 |
| 1.15.2.1 適應性巡航控制系統 | 37 |
| 1.15.2.2 預警式安全防護系統 | 39 |
| 1.15.3 訪談紀錄..... | 41 |
| 1.15.4 事件序..... | 42 |
| 附錄 1 事故 A 車原始 EDR 紀錄 4 資料..... | 44 |
| 附錄 2 國外高速公路施工相關規範 | 55 |
| 附錄 3 附件清單..... | 66 |

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 | 6 |
| 圖 1.4-2 緩撞設備結構示意圖 | 7 |
| 圖 1.4-3 緩撞設備損害情形 | 8 |
| 圖 1.8-1 事故地點路段車道佈設及路面標線示意圖 | 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 車撞擊後之縱向速度變化 | 20 |
| 圖 1.9-3 事故 A 車撞擊後之縱向加速度變化 | 20 |
| 圖 1.10-1 事故 A 車及事故 B 車相對位置示意圖 | 21 |
| 圖 1.14-1 大雅交流道北上主線封閉交通管制設施佈設圖 | 23 |
| 圖 1.14-2 移動性施工內側車道交通管制設施佈設圖 | 25 |
| 圖 1.14-3 美國固定式施工佈設示意圖 | 28 |
| 圖 1.14-4 提前預警標誌建議最小間距 | 29 |
| 圖 1.14-5 美國有路肩之內側移動性施工佈設示意圖 | 31 |
| 圖 1.15-1 事故資料篩選及整理流程 | 33 |
| 圖 1.15-2 事故車輛使用 ADAS 之狀態 | 34 |
| 圖 1.15-3 雷達感知器涵蓋區域示意圖 | 36 |
| 圖 1.15-4 巡航系統控制桿示意圖 | 37 |
| 圖 1.15-5 巡航系統車速設定示意圖 | 37 |
| 圖 1.15-6 變換車道車輛及靜止車輛示意圖 | 38 |
| 圖 1.15-7 彎道偵測示意圖 | 38 |
| 圖 1.15-8 駕駛接手提示示意圖 | 39 |

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..... | 5 |
| 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 記錄之事發時系統狀態（節錄） | 18 |
| 表 1.9-3 EDR 紀錄之撞擊前 5 秒至撞擊時資料 | 19 |
| 表 1.14-1 施工期間交通維持設施數量一覽表 | 24 |
| 表 1.14-2 移動性施工工作車及標誌車之警示設備 | 26 |
| 表 1.14-3 交通管制設施佈設作業時序 | 27 |
| 表 1.15-1 國道施工車輛事故車輛類別統計-依交通管制類別區分 | 32 |
| 表 1.15-2 國道施工車輛事故傷亡人數統計-依交通管制類別區分..... | 32 |
| 表 1.15-3 事故車輛開啟 ADAS 之廠牌統計 | 35 |
| 表 1.15-4 施工性質統計表 | 36 |
| 表 1.15-5 移動性內側車道施工項目統計表 | 36 |
| 表 1.15-6 事件時序表 | 42 |

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 |
| ADAS | Advanced Driver Assistance Systems | 先進駕駛輔助系統 |
| 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 | 事件紀錄器 |
| GPS | Global Positioning System | 全球衛星定位系統 |
| IPV | Impact Protection Vehicle | 撞擊保護車 |
| LKA | Lane Keeping Assistants | 車道維持系統 |
| MUTCD | Manual on Uniform Traffic Control Devices | 交通控制管制設施手冊 |
| UTC | Coordinated Universal Time | 國際標準時間 |
| UNECE | United Nations Economic Commission for Europe | 聯合國歐洲經濟委員會 |

本頁空白

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）於國道 1 號北上 176.4K 大雅路段發生追撞工程緩撞車（以下簡稱事故 B 車）事故，事故發生位置如圖 1.1-1，造成事故 A 車車頭及事故 B 車車尾之緩撞設備損壞，本案無人傷亡。



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, ADAS），並定速在 110 公里/小時，車上僅有駕駛員 1 人。

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。

行車紀錄器影像顯示，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，開始通過沿途佈設之交通維持設施²，事故駕駛員訪談紀錄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備之車型，事故當天為執行國道 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。

兩車碰撞後，造成事故 A 車車頭變形受損，事故 B 車車尾緩撞設備受撞擊凹陷及破裂，其餘未受損；事故後未造成任何人員傷亡，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 車輛基本資料

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

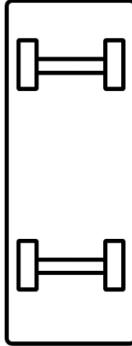
| | |
|-----------------|---------------------------|
| 牌 照 號 碼 | BSN-0019 |
| 車 種 名 稱 | 自用小客車 |
| 發 照 日 期 | 民國 112 年 7 月 28 日 |
| 出 廠 年 月 | 民國 112 年 6 月 |
| 廠 牌 | 奧迪 |
| 車 身 號 碼 | WAUZZZF38P1144660 |
| 車 身 式 樣 | 旅行式 / LED 頭燈 |
| 座 位 | 5 |
| 車 重 | 1.542 公噸 |
| 車 長 / 車 寬 / 車 高 | 450 / 184 / 157 公分 |
| 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 車之左前輪爆胎、右後輪撞擊後洩氣（未爆胎），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 (mm/psi) | | 胎紋/胎壓 (mm/psi) |
| 左前：(5.45 / NA) 左後：(6.59 / 33) |  | 右前：(5.82 / 32) 右後：(6.04 / 15) |

1.3.3 事故 A 車撞擊及損害情況

事故 A 車因撞擊事故 B 車，造成事故 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

1.4 其他損害情況

1.4.1 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 / 緩撞設備 / 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 |



圖 1.4-1 審驗合格車輛照片

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。

1.4.2 事故 B 車損害情形

事故 B 車除車尾之緩撞設備受損外，其餘未受損；緩撞設備（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；緩撞設備與車身連結處、鋁製管框架與能量吸收桶連結處皆有變形脫落之情況，緩撞設備受損情形如圖 1.4-3 所示。

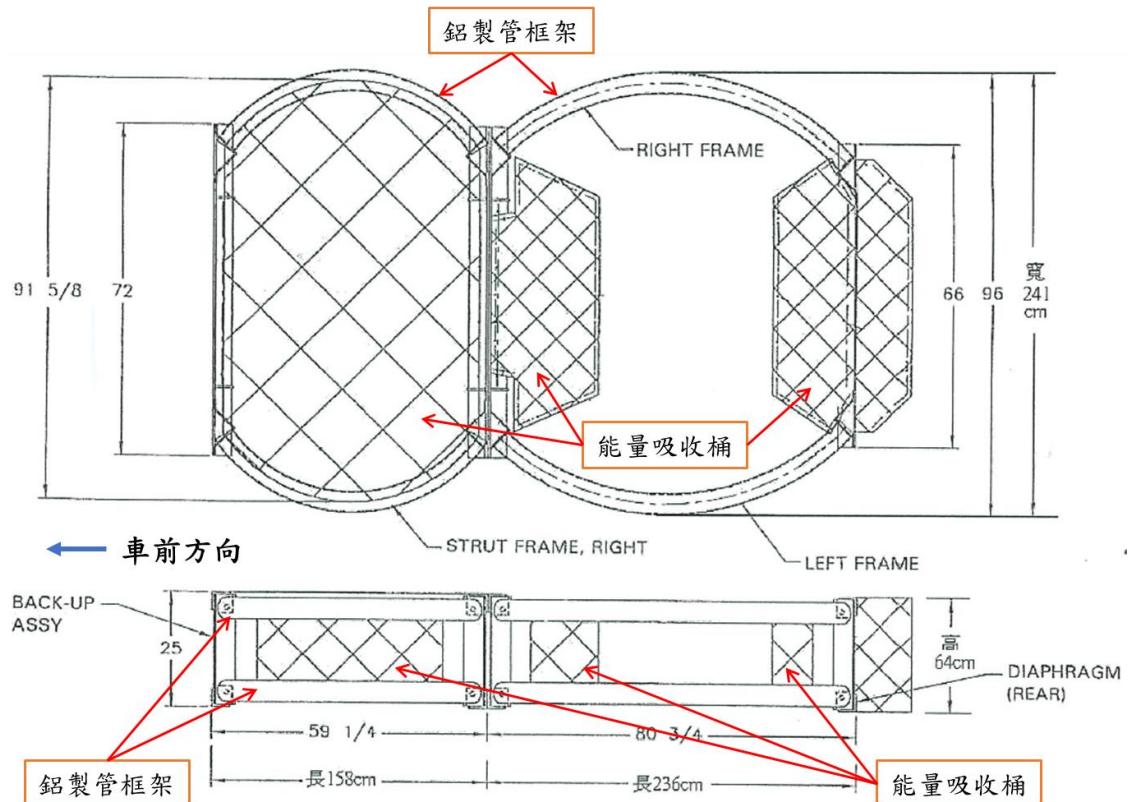


圖 1.4-2 緩撞設備結構示意圖



圖 1.4-3 緩撞設備損害情形

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，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，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 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）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. 最低設計速率：120 公里/小時；速限：110 公里/小時。

3. 北向道路橫斷面：路幅寬度 18.77 公尺、3 車道、車道寬度 3.65 公尺、中央分隔帶 3.0 公尺、內側路肩 1.0 公尺、外側路肩 3.0 公尺，外側護欄 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，詳圖 1.8-1。
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。



圖 1.8-1 事故地點路段車道佈設及路面標線示意圖

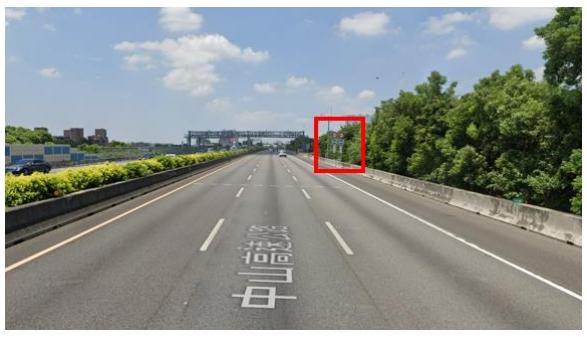
| | |
|---|--|
|  |  |
| 路線編號標誌及警告標誌 (177K+900) | 176K+700 北向附近 |
|  |  |
| 禁制標誌 (177K+600) | 176K+400 北向附近 |
|  |  |
| 禁制標誌及指示標誌 (177K+400) | 176K+200 北向附近 |
|  |  |
| 出口預告標誌 (177K+100) | 176K+000 北向附近 |

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

事故 A 車之行車紀錄器係配備有全球定位系統 (Global Positioning System, GPS)，調查小組依據影像所記錄之 GPS 時間（每 10 秒 1 筆）、車速、經度及緯度，彙整事故前最後 1 分鐘之 GPS 軌跡，並依據行車紀錄影像套疊路側警示設施分布情形，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 \geq 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 to 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 to 0 秒 | 2 | 0 至 100% | $\pm 5\%$ | 1% | 平面撞擊 弱勢用路人 翻覆 |
| 服務煞車 ¹⁰ (開/關) | 強制 | -5.0 to 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 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 to 0 秒 | 2 | 順時鐘-250 度 至逆時鐘+250 度 | $\pm 5\%$ | $\pm 1\%$ | 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，依據紀錄資料，事故 A 車之 EDR 型式為空氣囊控制模組（Airbag Control Module, ACM），已記錄事件數共 4 個，透過比對及紀錄資料確認後皆為本次事故之紀錄，因紀錄¹¹資料符合此事故過程，調查小組以此資料作為主要資料進行判讀，完整之 EDR 紀錄 4 資料詳附錄 1。

表 1.9-2 為 EDR 記錄之系統狀態，包含事故 A 車發生撞擊之時間、行駛里程、引擎點火循環次數及撞擊發生後 EDR 資料記錄之狀況等。

表 1.9-2 EDR 記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 |
| 事 件 日 期 及 時 間 | 2023-11-30 21:28:23 ¹² |
| 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 |
| 最 大 縱 向 速 度 變 化 量 (公 里 / 小 時) | -86 |
| 最 大 橫 向 速 度 變 化 量 (公 里 / 小 時) | 12 |
| 最 後 速 度 資 料 取 樣 至 撞 擊 時 間 (毫 秒) | 7 |
| 完 整 檔 案 紀 錄 | 紀錄完成 |

表 1.9-3 為事故 A 車 EDR 紀錄資料，內容包含撞擊前 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。

¹¹ 紀錄 4 為事故 A 車第 1 次撞擊事故 B 車之紀錄，此紀錄內容最為完整且能呈現事故 A 車撞擊後之車輛動態。

¹² 此為 EDR 紀錄時間，非實際事故發生時間。

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。

表 1.9-3 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 | 110 | 0 | 關閉 |
| -4.5 | 2,048 | 未介入 | 開啟 | 0 | 109 | 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 | 110 | 0 | 關閉 |
| 0.0 | 2,048 | 未介入 | 開啟 | 0 | 109 | 0 | 關閉 |

事故 A 車撞擊當下至 250 毫秒後之速度及加速度 (g) 變化如圖 1.9-2 及圖 1.9-3 所示，為事故 A 車之縱向（行進方向）之減速狀態。

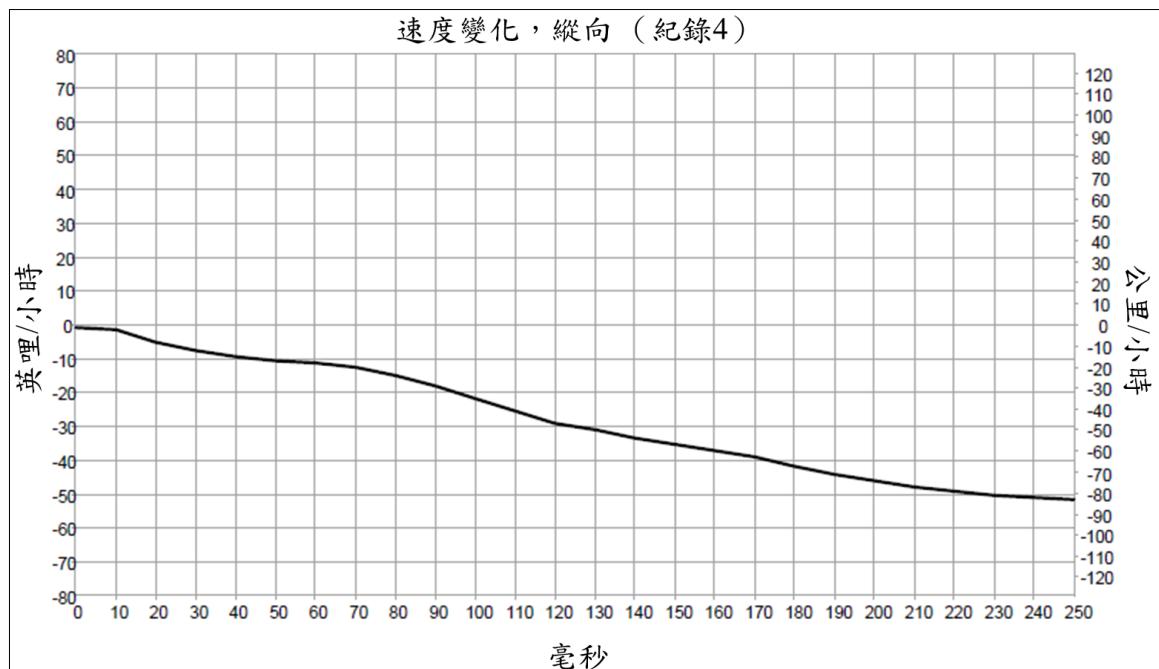


圖 1.9-2 事故 A 車撞擊後之縱向速度變化

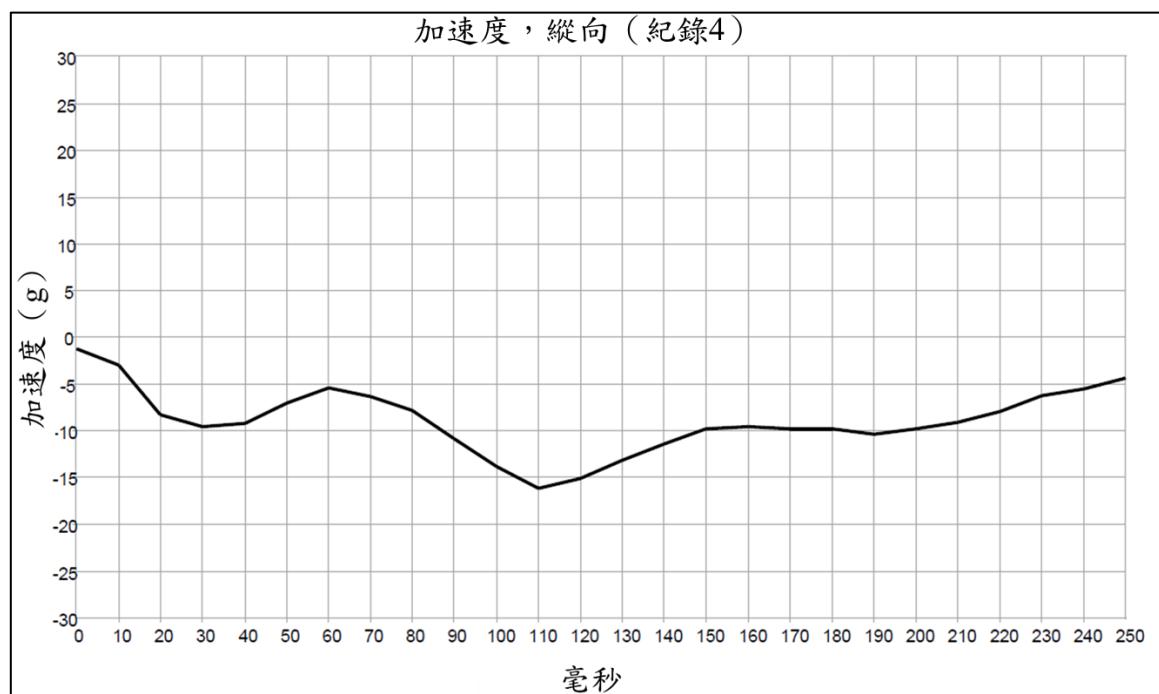


圖 1.9-3 事故 A 車撞擊後之縱向加速度變化

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。

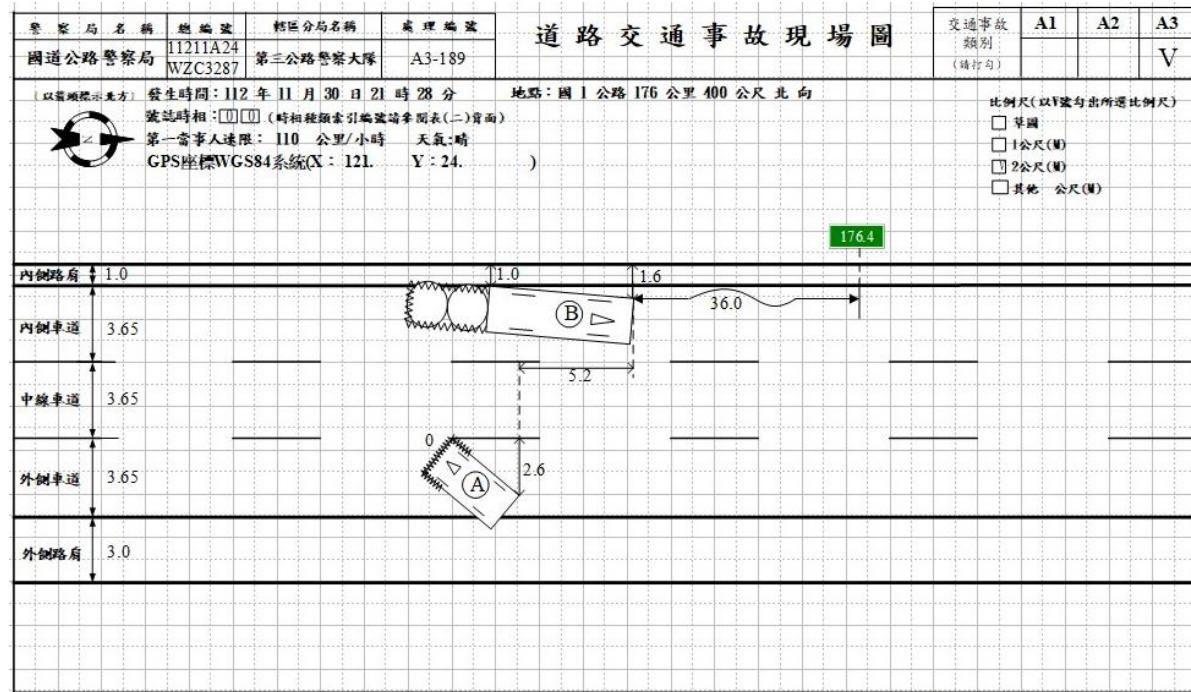


圖 1.10-1 事故 A 車及事故 B 車相對位置示意圖

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

本節摘錄調查小組為執行事故調查所進行之測試與研究，目的係為建構事實，此部分內容之分析與結論屬於事實資料之一部分；本會另將於第2章分析章節中，綜合考量所有事證，提出本案整體性分析與結論。

調查小組另外蒐集民國 112 年 12 月 1 日至民國 113 年 5 月 31 日期間，追撞緩撞車事故車輛之 EDR 資料共 6 件，資料如附件 1。

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佈設交通管制設施，交通管制設施之佈設應考量不同施工性質之交通維持需求，佈設類別區分為 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。

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

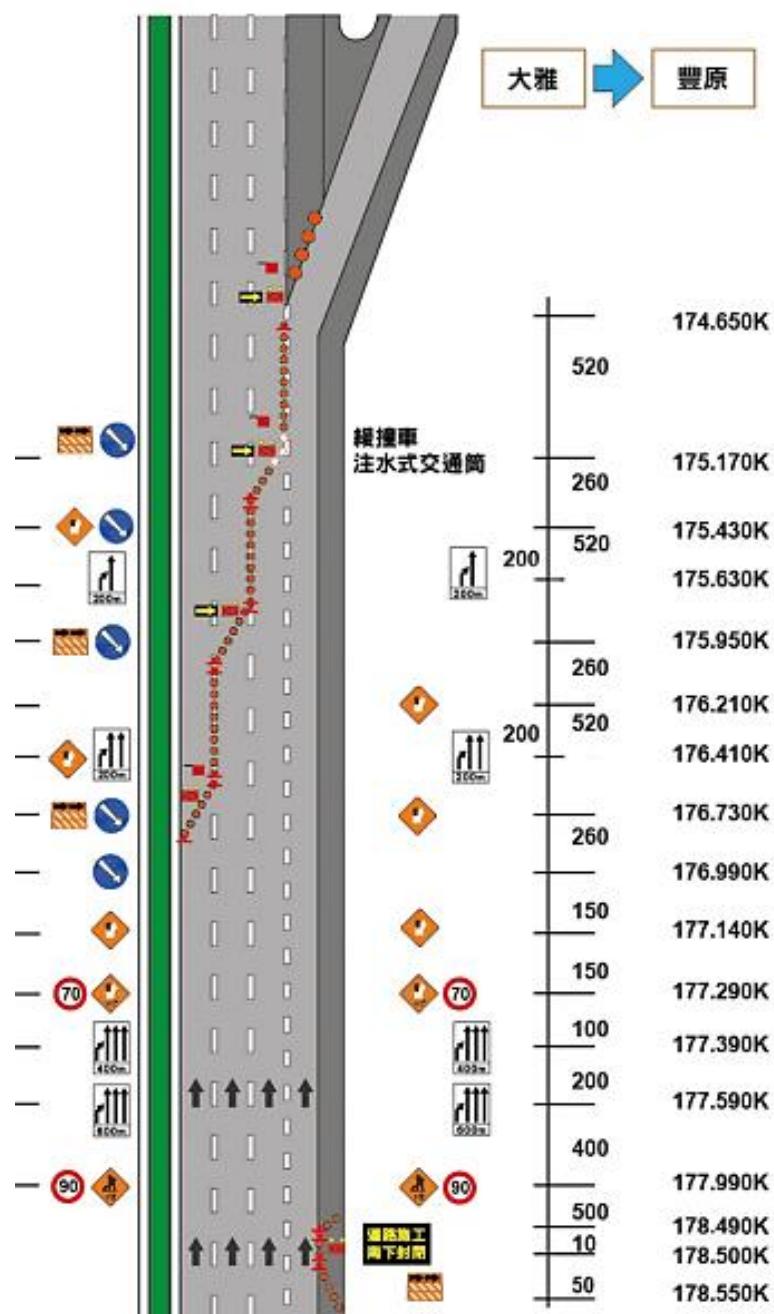


圖 1.14-1 大雅交流道北上主線封閉交通管制設施佈設圖

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） | 178+550、176+730、175+950、175+170， 車輛靠右 120X120 橙 | 面 | 4 |
| 交維車 | 178+500、176+730、175+950、175+170、 174+650，附 LED | 輛 | 5 |
| 三角錐 | 178+550~490、176+990~177+650@3M 紅 | 個 | 810 |
| 施 1 | 177+990，1KM 處 附警示燈 90X90 橙 | 面 | 2 |
| 限 5 (90) | 177+990，1KM 處 Ø90 紅 | 面 | 2 |
| 道路縮減 600M | 177+590，3 車道左側 120X160 白底黑字 | 面 | 2 |
| 道路縮減 400M | 177+390，3 車道左側 120X160 白底黑字 | 面 | 2 |
| 道路縮減 200M | 176+410、166+820 2 車道左側 120X160 白 底黑字 | 面 | 2 |
| 道路縮減 200M | 175+630、166+820 1 車道左側 120X160 白 底黑字 | 面 | 2 |
| 施 11 | 177+290，300M 處 左 90X90 橙 | 面 | 2 |
| 限 5 (70) | 177+290，300M 處 Ø90 紅 | 面 | 2 |
| 施 12 | 177+140、176+730、176+410、176+210、 175+170 90X90 橙 | 面 | 6 |
| 遵 18 | 176+990、176+730、175+950、175+430、 175+170 藍 右箭頭 | 面 | 5 |
| 交通筒 | 174+650 交流道入口 | 座 | 4 |
| 旗手 | 176+730、175+950、174+650 | 名 | 3 |
| 緩撞車 | 175+170 | 輛 | 1 |

實際執行狀況

為執行上述中期性施工交通管制設施佈設，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，其交通管制設施佈設圖，詳圖 1.14-2，事故發生時其交通管制設施佈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備並行駛於內側車道，施工路段外側路肩佈設標誌車 3¹⁴，工作車及標誌車上之警示設備詳表 1.14-

¹⁴ 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。

2。事故發生前交通管制設施佈設作業時序如表 1.14-3。事故當天移動式施工之交通管制設施佈設過程，係工作車（含標誌設施）、標誌車 2（配置緩撞設備）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。

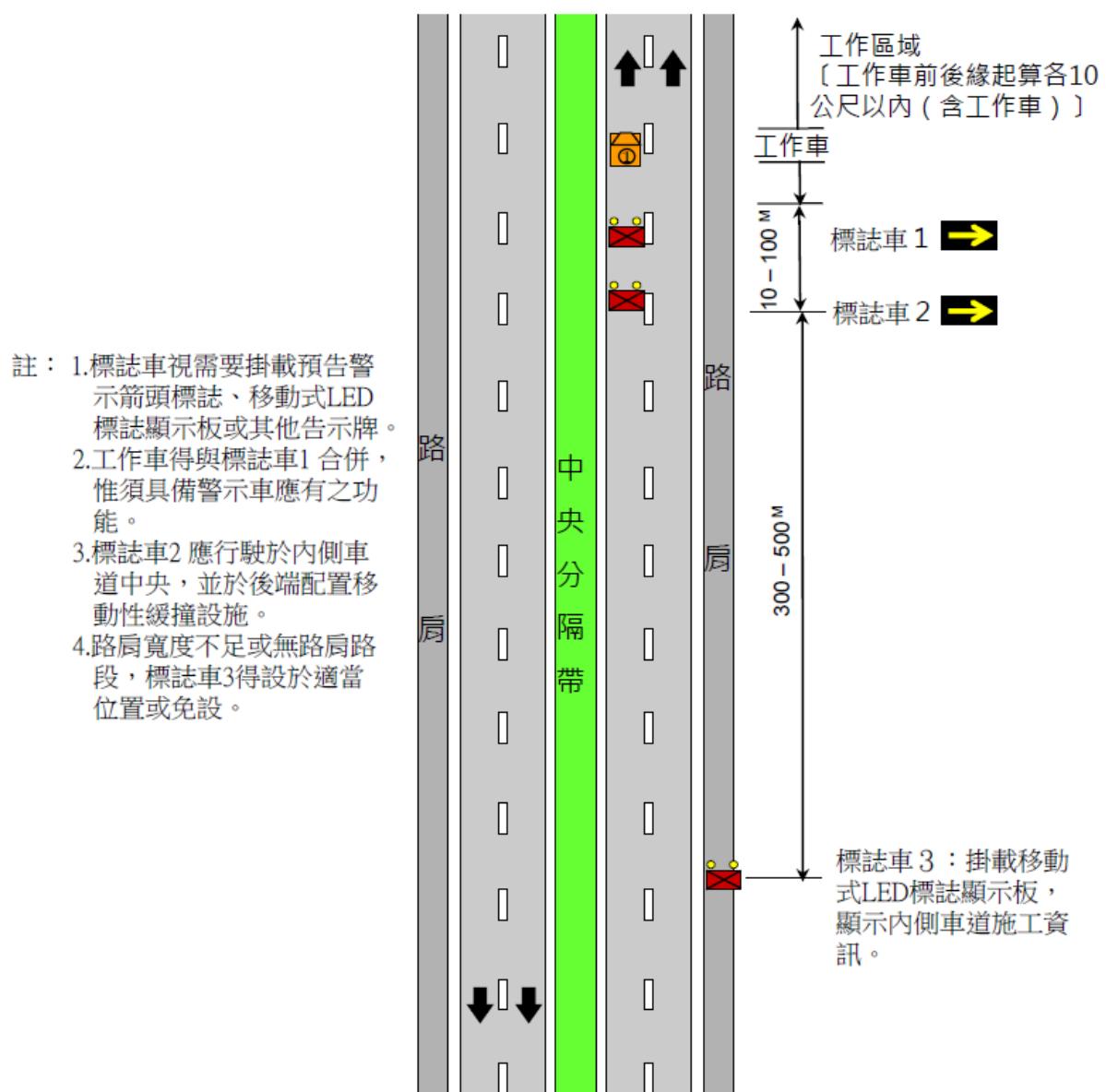


圖 1.14-2 移動性施工內側車道交通管制設施佈設圖

表 1.14-2 移動性施工工作車及標誌車之警示設備

| | 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 移動性緩撞設備 |  |
| 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 交通管制設施佈設作業時序

| 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，調查小組蒐集美國、紐西蘭、愛爾蘭、英國等國之施工交通維持相關規範及範例，摘錄美國之施工相關規範如下，其餘國家之施工相關規範詳附錄 2。

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佈設範例如下。

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佈設方式，佈設示意圖如圖 1.14-3。

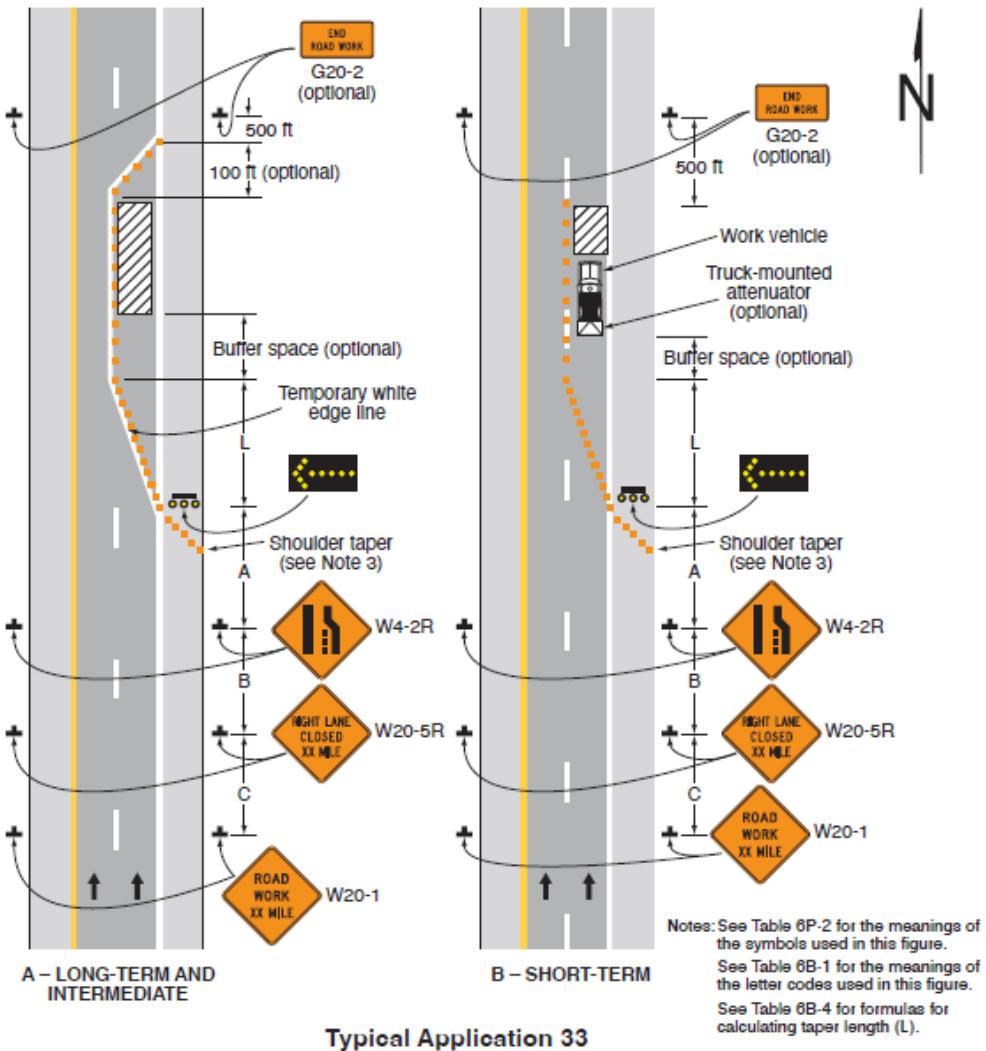


圖 1.14-3 美國固定式施工佈設示意圖

以外側車道施工為例（若為內側車道施工時，也適用於本情境之佈設方式），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佈設：

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備；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) 佈設三角錐：自道路邊緣佈設至施工區域；佈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（Temporary 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 1.14-4 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 1.14-4 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，執行移動性施工的佈設方式，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 1.14-5)，佈設方式如下：

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；可選擇配置緩撞設備。
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備。
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；可選擇配置緩撞設備。

在高速公路施工若配置第 3 輛護航車時，佈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。

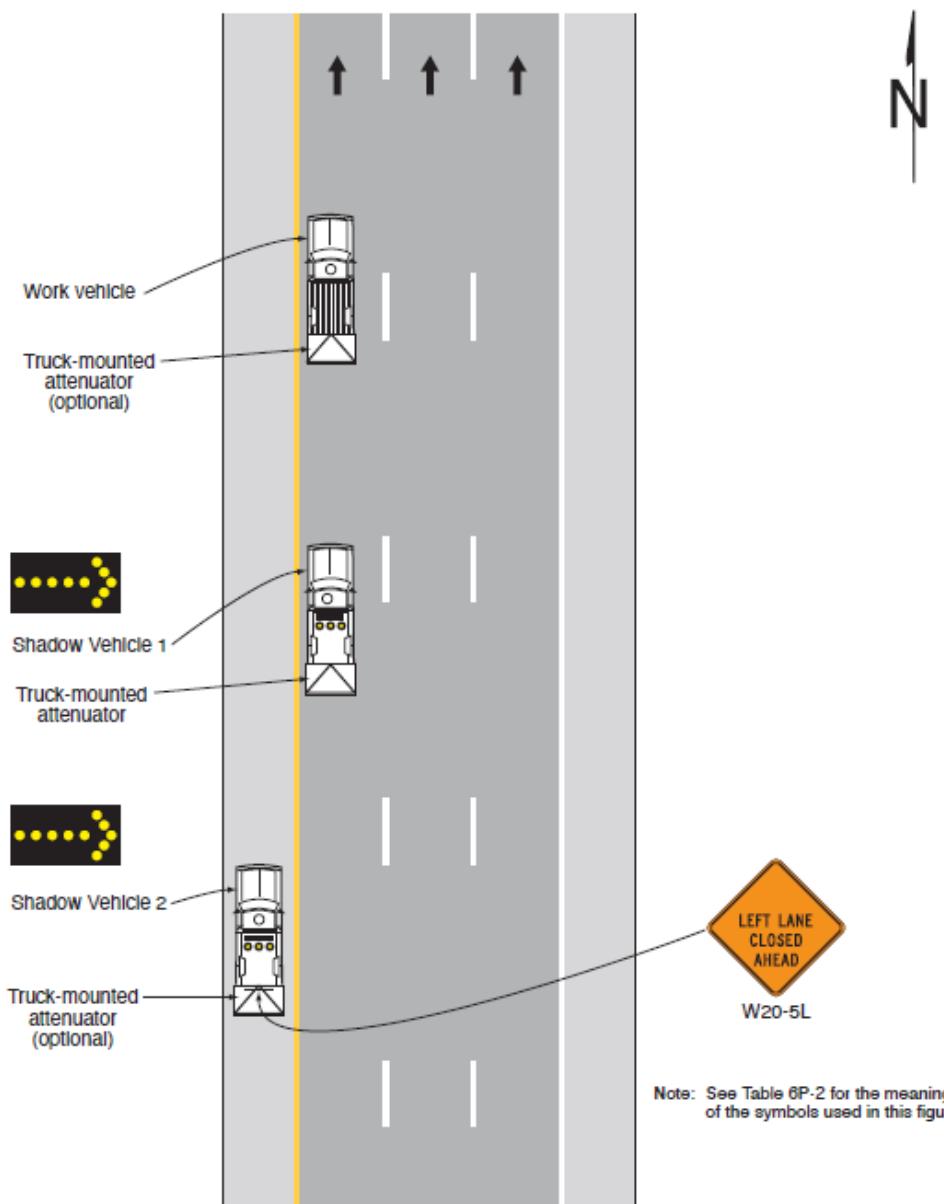


圖 1.14-5 美國有路肩之內側移動性施工佈設示意圖

1.15 其他

1.15.1 國道施工車輛事故統計

1.15.1.1 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 1.15-1。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 1.15-1 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 | | | | | | |
|-----------|--------|--------|-------|-------|-----|-------|--------|
| | 緩撞車 | 標誌車 | 工作車 | 工程車 | 施工車 | 合計 | 比例 |
| 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 |
| | % | 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 1.15-2。

表 1.15-2 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% |

| 施工性質 | 非施工人員 | | 施工人員 | | 合 數量 | 比 例 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|
| | 亡 | 傷 | 亡 | 傷 | | |
| 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 | 102 | 100.0% |
| 內車道施工 | % | 3.9% | 83.3% | 4.9% | 7.8% | 100.0% |
| | 案件 | 2 | 66 | 1 | 4 | 73 |
| % 工 | 50.0% | 77.6% | 20.0% | 50.0% | 71.6% | |

1.15.1.2 國道工程緩撞車事故近 2 年統計資料

調查小組分別向高公局與公警局取得民國 110 年至 112 年國道工程車涉入事故之資料總表、道路交通事故調查報告表、事故現場圖、調查筆錄等卷宗資料，以及事故 A 車之行車紀錄器、事故 B 車行車視野輔助系統等影像資料；為探討國道工程緩撞車遭追撞之事故特性，調查小組依圖 1.15-1 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樣貌。

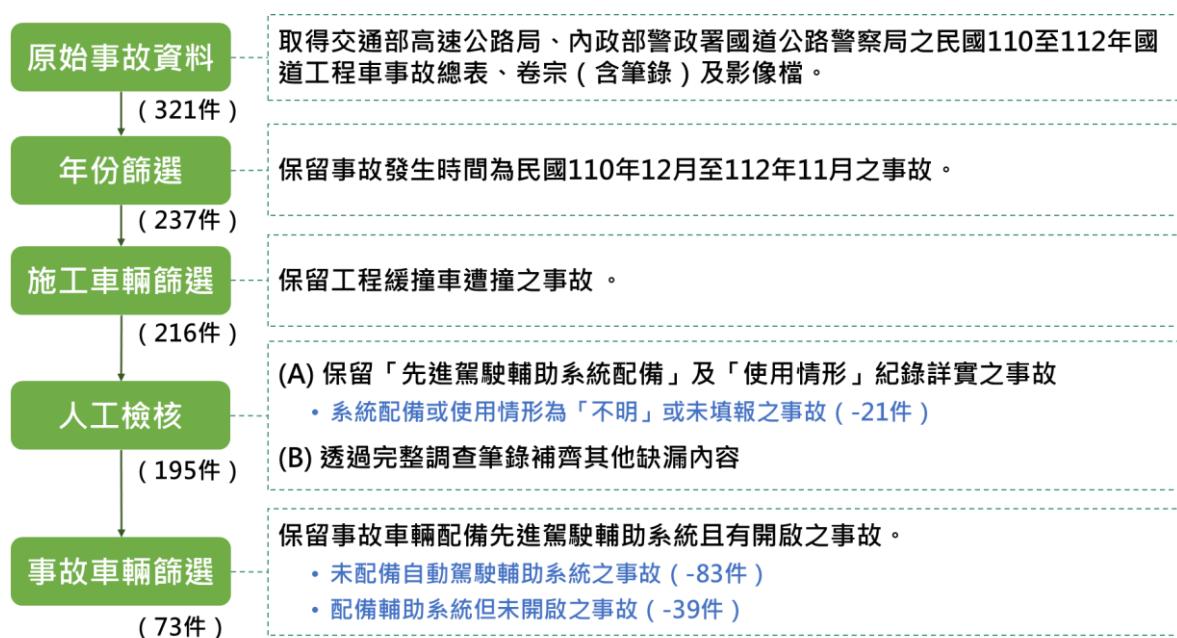


圖 1.15-1 事故資料篩選及整理流程

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¹⁵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，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佈設或警示狀況，其中有開啟ADAS功能之事故案件彙整結果如附件2。

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1.15-2。

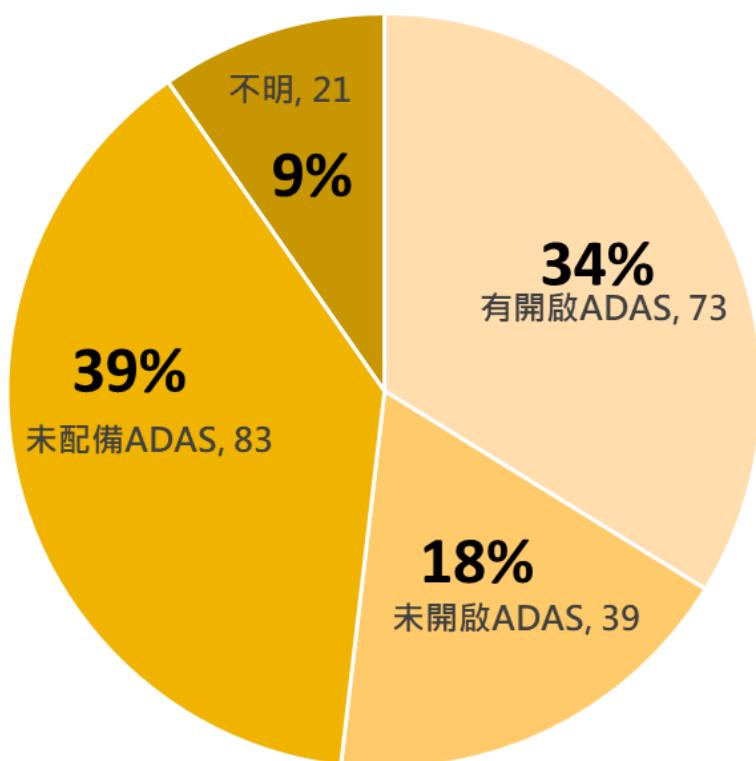


圖 1.15-2 事故車輛使用ADAS之狀態

¹⁵ 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(檢)物品分心駕駛」、「其他引起事故之違規或不當行為」等。

有開啟 ADAS 之事故車輛廠牌¹⁶中，A 廠牌共計 23 輛（31%），其次為 B 廠牌共 15 輛（20%）、C 廠牌共 11 輛（15%），車輛廠牌統計如表 1.15-3。

表 1.15-3 事故車輛開啟 ADAS 之廠牌統計

| 車輛廠牌 | 車輛數 | 佔比 |
|------|--------------------|-----|
| A | 23 | 31% |
| B | 15 | 20% |
| C | 11 | 15% |
| D | 4 | 5% |
| E | 4 | 5% |
| F | 4 | 5% |
| G | 3 | 4% |
| H | 3 | 4% |
| I | 2 | 3% |
| J | 2 | 3% |
| K | 1 | 1% |
| L | 1 | 1% |
| M | 1 | 1% |
| 總計 | 74 輛 ¹⁷ | |

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 49 件（詳表 1.15-4）。其中有 33 件為移動性清掃或檢拾散落物、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 1.15-5）。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。

另依據 74 位事故駕駛員之筆錄，有明確提及事故當時恍神或精神不濟者有 31 位、從事其他行為者（使用手機、檢拾物品等）有 13 位，而僅提及未注意車前狀況者有 10 位。而 74 位事故駕駛員中自認有依賴 ADAS 者

¹⁶ 為將車輛廠牌去識別化，依序以 A 至 M 表示車輛廠牌。

¹⁷ 其中 1 起為二次事故，2 輛事故車輛皆有開啟 ADAS，故車輛數較事故件數多。

或認為 ADAS 對於此狀況應要有煞停或警示功能者有 10 位。

表 1.15-4 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 | 11 | 15.1% |
| 短期性施工 | | 3 | 4.1% |
| 短暫性施工 | | 9 | 12.3% |
| 移動性施工 | | 49 | 67.1% |
| 未登錄 | | 1 | 1.4% |
| 總計 | | 73 件 | |

表 1.15-5 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、檢拾散落物 | 31 | 63.3% |
| 施工交通維持或設施維護 | 11 | 22.4% |
| 植栽修剪 | 7 | 14% |
| 總計 | | 49 件 |

1.15.2 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 1.15-3），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。

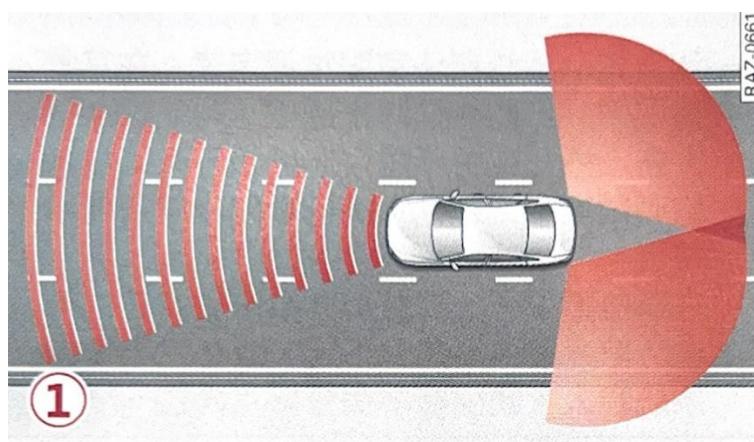


圖 1.15-3 雷達感知器涵蓋區域示意圖

1.15.2.1 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 1.15-4），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 1.15-5）。

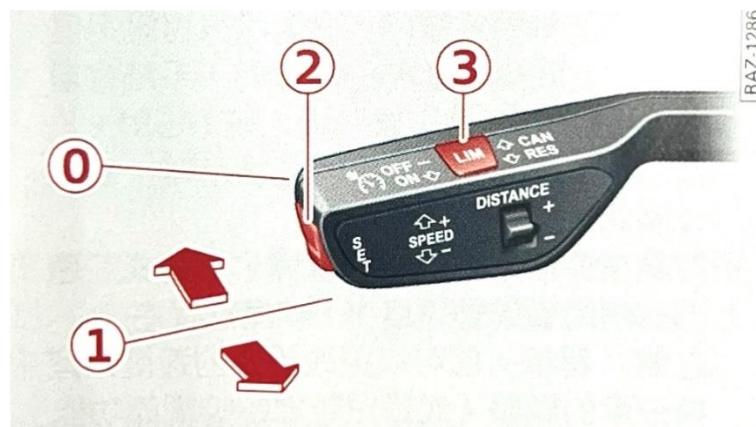


圖 1.15-4 巡航系統控制桿示意圖



RAZ-1287

圖 1.15-5 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 1.15-6）。

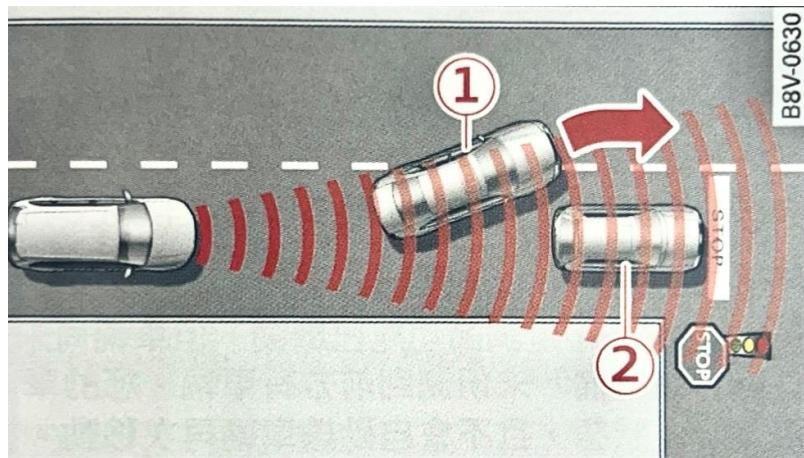


圖 1.15-6 變換車道車輛及靜止車輛示意圖

2. 開入或開出彎道時，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 1.15-7）。

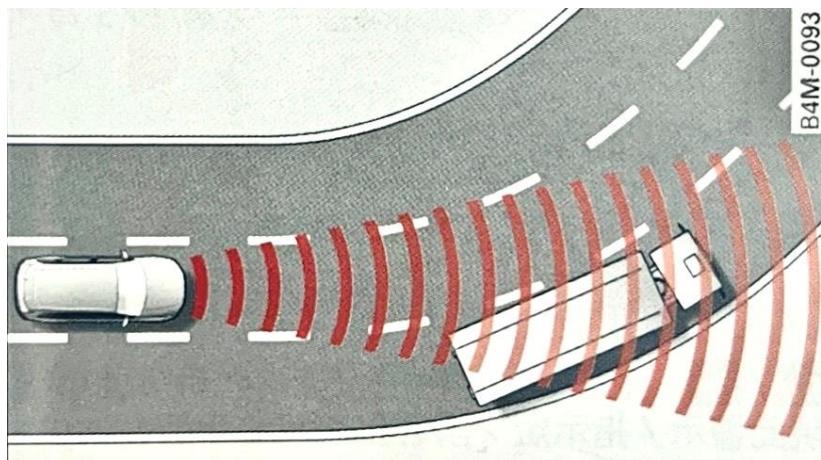


圖 1.15-7 彎道偵測示意圖

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。

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 1.15-8。

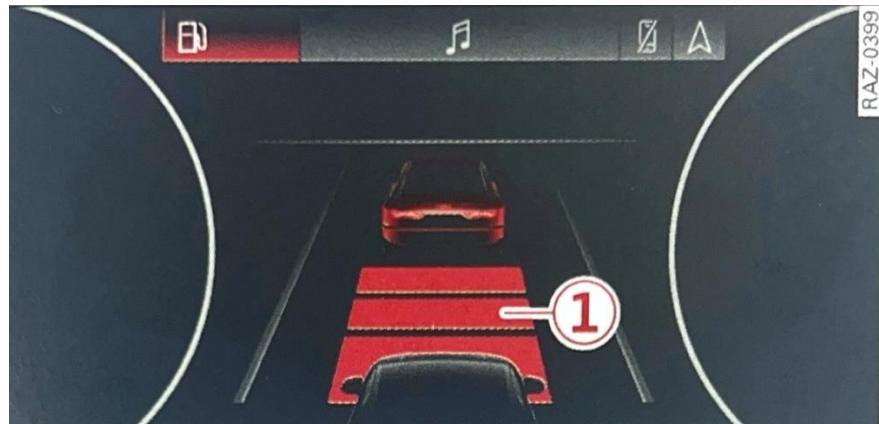


圖 1.15-8 駕駛接手提示示意圖

1.15.2.2 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 車係裝備前方及後方預警式安全防護系統，以下將針對前方預警式安全防護系統進行資料

摘錄。

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。

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。

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。

1.15.3 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，當接近緩撞車時才感覺到有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。

1.15.4 事件序

本小節依據事故 A 車行車紀錄器影像、GPS 軌跡資料等資料彙整事件時序，詳表 1.15-6。

表 1.15-6 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 告示標誌及 177K 里程碑 | 106 公里/小時 |
| 2128:29 | 事故 A 車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 |

| 時間 | 說明 | GPS 車速 |
|-----------|------------------------------|-----------|
| 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 |

附錄 1 事故 A 車原始 EDR 紀錄 4 資料



System Status at Event (Record 4)

| | |
|---|--|
| Event Counter at Event | 1 |
| Event Type | Frontal |
| Multi-Event, Number of Events | 1, Event |
| Time from Initial Event to Current Event (msec) | 0.0 |
| Time from Previous Event to Current Event (msec) | 0.0 |
| Vehicle Clock, Date and Time at Event (YYYY-MM-DD, HH:MM:SS) | 2023-11-30, 21:28:23 |
| Vehicle Mileage (km) | 5,720 |
| Operating Time (min) | 11,785 |
| Ignition Cycle at Event (Cycles) | 562 |
| Ignition Cycle at Download (Cycles) | 563 |
| Maximum Delta-V, Longitudinal (MPH [km/h]) | -53.4 [-86] |
| Time, Maximum Delta-V, Longitudinal (msec) | 300.0 |
| Clipping Time, Longitudinal Acceleration Sensor (msec) | Clipping Not Reached |
| Maximum Delta-V, Lateral (MPH [km/h]) | 7.5 [12] |
| Time, Maximum Delta-V, Lateral (msec) | 97.5 |
| Clipping Time, Lateral Acceleration Sensor (msec) | Clipping Not Reached |
| Time, Maximum Delta-V, Resultant (msec) | 300.0 |
| Time from Last Speed Data Sample (Precrash) to Time Zero (msec) | 7 |
| Time from Time Zero to Algorithm Start (Front) (msec) | Algorithm Started at Time Zero |
| Time from Time Zero to Algorithm Reset (Front) (msec) | Algorithm Not Reset |
| Time from Time Zero to Algorithm Start (Side) (msec) | 6 |
| Time from Time Zero to Algorithm Reset (Side) (msec) | 216 |
| Time from Time Zero to Algorithm Start (Rear) (msec) | 29 |
| Time from Time Zero to Algorithm Reset (Rear) (msec) | 188 |
| Time from Time Zero to Deployment (Rollover) (msec) | Algorithm Not Started |
| Time from Time Zero to Algorithm Reset (Rollover) (msec) | Algorithm Not Reset |
| Vehicle Identification Number (VIN) | WAUZZF38P114460 |
| FAZIT Identification String | TSR-TSR07.05.2315641276 |
| Part Number, ACM | 5Q0959655CC |
| Hardware Version, ACM | 011 |
| Software Version, ACM | 0421 |
| Serial Number ECU | 003J5R9RMHLL |
| Supplier ID, ACM | TSR |
| Production Date, ACM | 230507 |
| Application Version, ACM | 111237 |
| Coding Value, ACM (Hex) | 88 CC F0 C0 00 20 00 00 9C 54 00 00 C0 48 00 00 00 C5 |
| Supply Voltage (Before Event) (V) | 12.2 |
| Supply Voltage (After Event) (V) | 11.6 |
| Energy Reserve Voltage 1 (After Event) (V) | 29.9 |
| Energy Reserve Voltage 1 (Before Event) (V) | 32.1 |
| Energy Reserve Voltage 2 (After Event) (V) | 32.1 |
| Energy Reserve Voltage 2 (Before Event) (V) | 32.1 |
| Part Number, ACM Software | 83A909602L |
| Complete File Recorded | Completed Successfully |

WAUZZF38P114460

Page 37 of 52

Printed on: Friday, December 1 2023 at 15:05:47



CDR CRASH DATA
RETRIEVAL

Deployment Command Data (Record 4)

| | |
|--|--------------|
| Pretensioner, Time to 1st Stage Deployment, Driver (msec) | 16 |
| Belt-Load Limiter, Time to Deployment, Driver (msec) | 76 |
| Frontal Airbag, Time to 1st Stage Deployment, Driver (msec) | 16 |
| Side Airbag, Time to 1st Stage Deployment, Driver (msec) | Not Deployed |
| Side Curtain/Tube Airbag, Time to Deployment, Driver Side (msec) | 16 |
| Pretensioner, Time to 1st Stage Deployment, Front Passenger (msec) | 16 |
| Belt-Load Limiter, Time to Deployment, Front Passenger (msec) | 56 |
| Frontal Airbag, Time to 1st Stage Deployment, Front Passenger (msec) | 16 |
| Side Airbag, Time to 1st Stage Deployment, Front Passenger (msec) | Not Deployed |
| Side Curtain/Tube Airbag, Time to Deployment, Passenger Side (msec) | 16 |
| Pretensioner, Time to 1st Stage Deployment, 2nd Row, Driver Side (msec) | 16 |
| Pretensioner, Time to 1st Stage Deployment, 2nd Row, Passenger Side (msec) | 16 |
| High-Voltage Battery Deactivation, Time to Deployment (msec) | 16 |

WAUZZZF38P1144660

Page 38 of 52

Printed on: Friday, December 1 2023 at 15:05:47

**Pre-Crash Data -1 Sec (Record 4)**

| | |
|---|-------------------------|
| Safety Belt Status, Driver | Fastened |
| Seat Track Position Switch, Foremost, Status, Driver | Rear |
| Safety Belt Status, Front Passenger | Not fastened |
| Seat Track Position Switch, Foremost, Status, Front Passenger | Yes |
| Seat Belt Reminder Sensor State, Front Passenger | Empty |
| Safety Belt Status, 2nd Row, Driver Side | Not fastened |
| Safety Belt Status, 2nd Row, Center | Not fastened |
| Safety Belt Status, 2nd Row, Passenger Side | Not fastened |
| Airbag Warning Lamp, Status | Off |
| Airbag Warning Lamp, On Time (Before Event) (min) | Airbag Warning Lamp Off |

WAUZZZF38P1144660

Page 39 of 52

Printed on: Friday, December 1 2023 at 15:05:47



CDR CRASH DATA
RETRIEVAL

Pre-Crash Data -5 to 0 sec (Record 4)

| Time (sec) | Engine RPM (Combustion Engine) (RPM) | Anti-lock braking system activity | Stability Control | Steering Input (deg) | Speed, Vehicle Indicated (MPH [km/h]) | Accelerator Pedal (%) | Service Brake Activation |
|---------------|---|--|----------------------|-------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| -5.0 | 2,048 | Non-Engaged | On | 0 | 68 [110] | 0 | Off |
| -4.5 | 2,048 | Non-Engaged | On | 0 | 68 [109] | 0 | Off |
| -4.0 | 2,048 | Non-Engaged | On | 0 | 68 [110] | 0 | Off |
| -3.5 | 2,048 | Non-Engaged | On | 0 | 68 [110] | 0 | Off |
| -3.0 | 2,048 | Non-Engaged | On | 0 | 68 [110] | 0 | Off |
| -2.5 | 2,048 | Non-Engaged | On | 0 | 68 [110] | 0 | Off |
| -2.0 | 2,048 | Non-Engaged | On | 0 | 68 [110] | 0 | Off |
| -1.5 | 2,048 | Non-Engaged | On | 0 | 68 [110] | 0 | Off |
| -1.0 | 2,048 | Non-Engaged | On | 0 | 68 [110] | 0 | Off |
| -0.5 | 2,048 | Non-Engaged | On | 0 | 68 [110] | 0 | Off |
| 0.0 | 2,048 | Non-Engaged | On | 0 | 68 [109] | 0 | Off |

WAUZZZF38P1144560

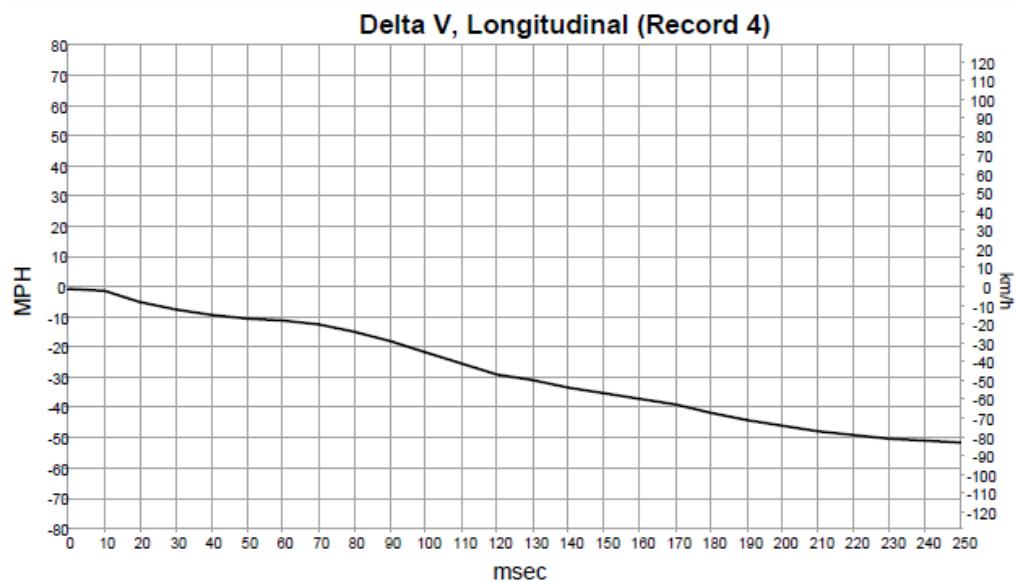
Page 40 of 52

Printed on: Friday, December 1 2023 at 15:05:47

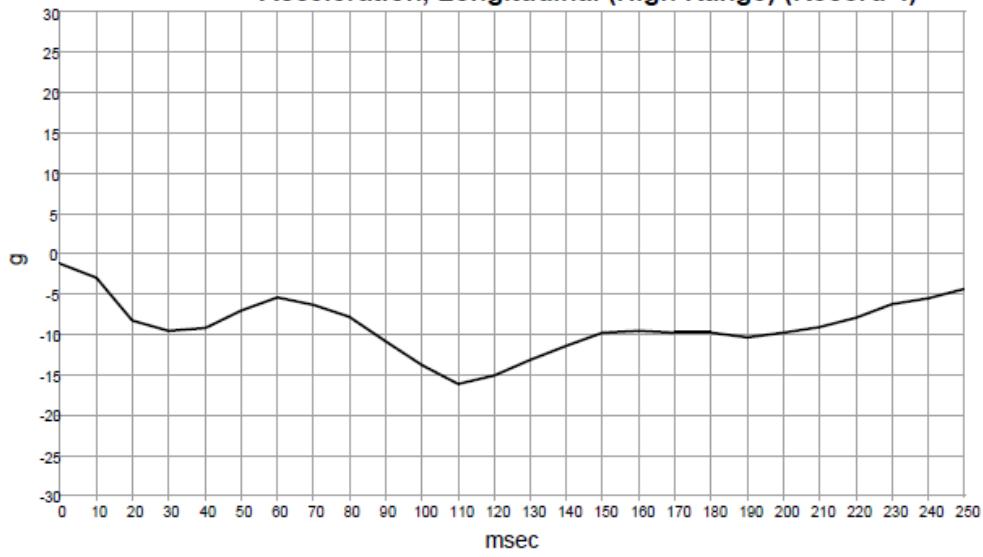


CDR CRASH DATA
RETRIEVAL

Longitudinal Crash Pulse (Record 4)



Acceleration, Longitudinal (High Range) (Record 4)



WAUZZZP38P1144660

Page 41 of 52

Printed on: Friday, December 1 2023 at 15:05:47



Longitudinal Crash Pulse (Record 4)

| Time (msec) | Delta-V, Longitudinal (MPH [km/h]) | Longitudinal Acceleration High Range (g) |
|-------------|---------------------------------------|---|
| 0 | -0.6 [-1] | -1.17 |
| 10 | -1.2 [-2] | -2.99 |
| 20 | -5.0 [-8] | -8.31 |
| 30 | -7.5 [-12] | -9.57 |
| 40 | -9.3 [-15] | -9.22 |
| 50 | -10.6 [-17] | -6.94 |
| 60 | -11.2 [-18] | -5.32 |
| 70 | -12.4 [-20] | -6.27 |
| 80 | -14.9 [-24] | -7.80 |
| 90 | -18.0 [-29] | -10.79 |
| 100 | -21.7 [-35] | -13.86 |
| 110 | -25.5 [-41] | -16.10 |
| 120 | -29.2 [-47] | -15.10 |
| 130 | -31.1 [-50] | -13.11 |
| 140 | -33.6 [-54] | -11.38 |
| 150 | -35.4 [-57] | -9.80 |
| 160 | -37.3 [-60] | -9.56 |
| 170 | -39.1 [-63] | -9.77 |
| 180 | -41.6 [-67] | -9.75 |
| 190 | -44.1 [-71] | -10.31 |
| 200 | -46.0 [-74] | -9.79 |
| 210 | -47.8 [-77] | -9.06 |
| 220 | -49.1 [-79] | -7.87 |
| 230 | -50.3 [-81] | -6.17 |
| 240 | -51.0 [-82] | -5.45 |
| 250 | -51.6 [-83] | -4.33 |

WAUZZZ38P1144560

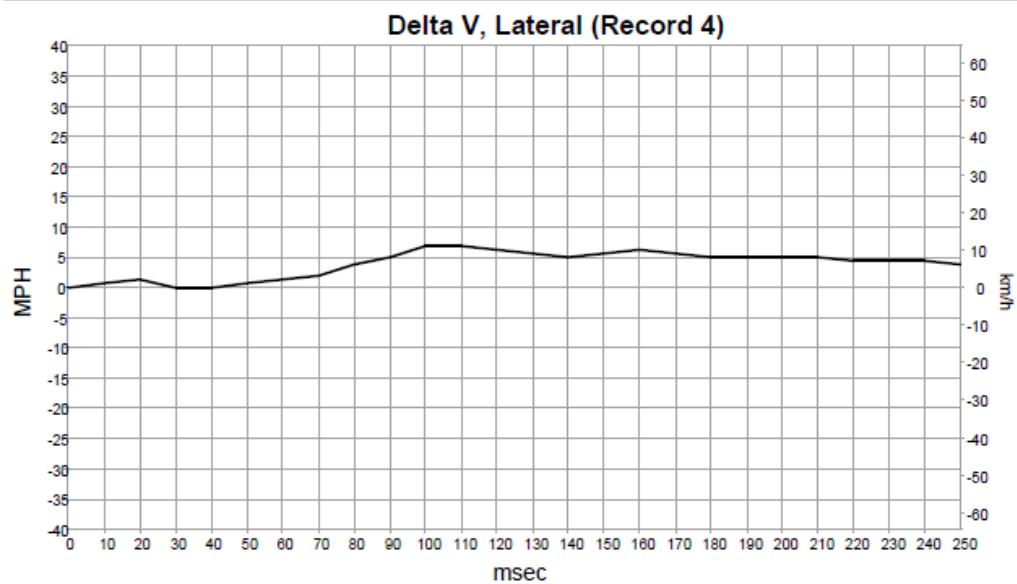
Page 42 of 52

Printed on: Friday, December 1 2023 at 15:05:47

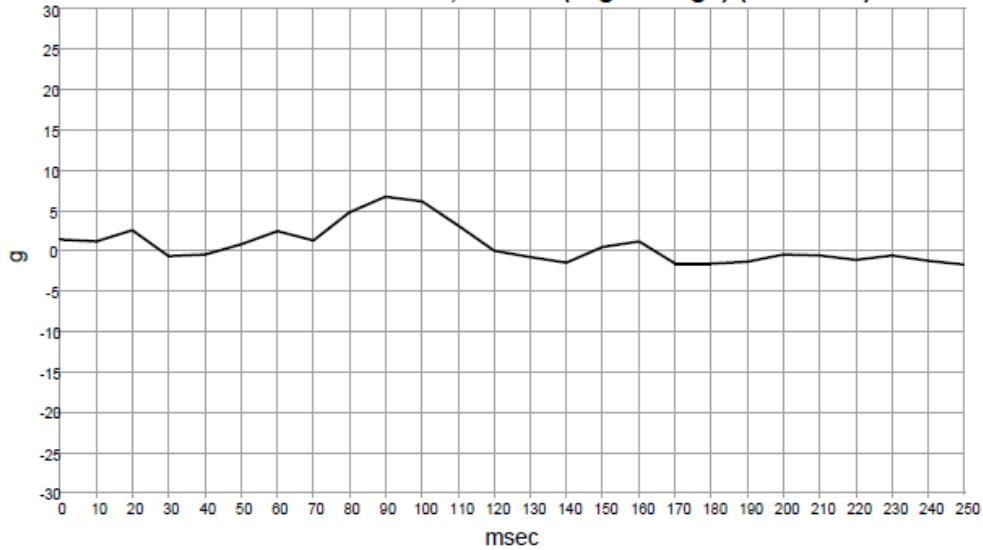


CDR CRASH DATA
RETRIEVAL

Lateral Crash Pulse (Record 4)



Acceleration, Lateral (High Range) (Record 4)



WAUZZZF38P1144560

Page 43 of 52

Printed on: Friday, December 1 2023 at 15:05:47



Lateral Crash Pulse (Record 4)

| Time (msec) | Delta-V, Lateral (MPH [km/h]) | Lateral Acceleration High Range (g) |
|-------------|----------------------------------|---|
| 0 | 0.0 [0] | 1.45 |
| 10 | 0.6 [1] | 1.17 |
| 20 | 1.2 [2] | 2.55 |
| 30 | 0.0 [0] | -0.67 |
| 40 | 0.0 [0] | -0.42 |
| 50 | 0.6 [1] | 0.82 |
| 60 | 1.2 [2] | 2.48 |
| 70 | 1.9 [3] | 1.35 |
| 80 | 3.7 [8] | 4.83 |
| 90 | 5.0 [8] | 6.77 |
| 100 | 6.8 [11] | 6.16 |
| 110 | 6.8 [11] | 3.23 |
| 120 | 6.2 [10] | 0.05 |
| 130 | 5.6 [9] | -0.78 |
| 140 | 5.0 [8] | -1.46 |
| 150 | 5.6 [9] | 0.57 |
| 160 | 6.2 [10] | 1.21 |
| 170 | 5.6 [9] | -1.54 |
| 180 | 5.0 [8] | -1.55 |
| 190 | 5.0 [8] | -1.29 |
| 200 | 5.0 [8] | -0.45 |
| 210 | 5.0 [8] | -0.51 |
| 220 | 4.3 [7] | -1.12 |
| 230 | 4.3 [7] | -0.55 |
| 240 | 4.3 [7] | -1.18 |
| 250 | 3.7 [8] | -1.62 |

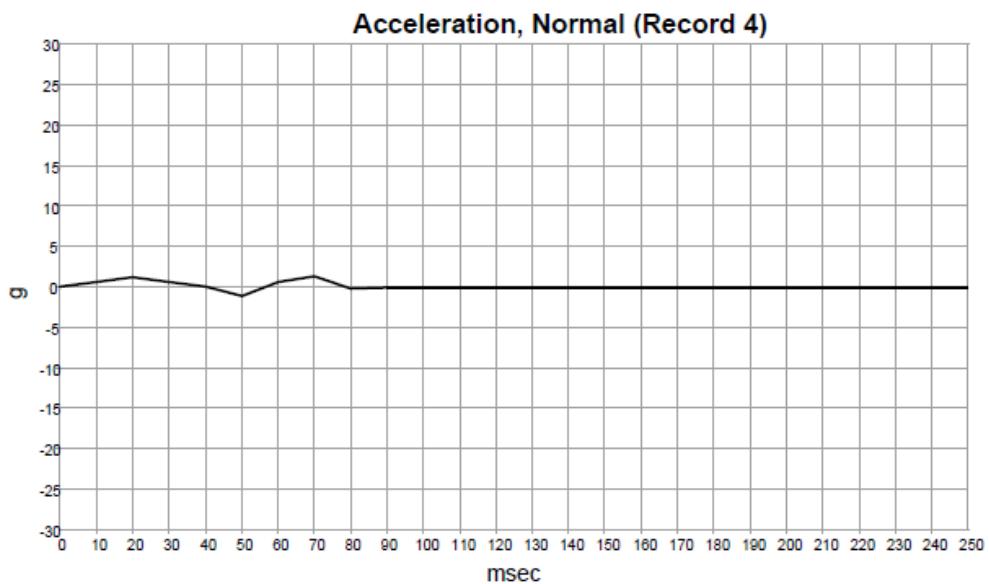
WAUZZZF38P1144660

Page 44 of 52

Printed on: Friday, December 1 2023 at 15:05:47



Normal Acceleration (Record 4)



| Time (msec) | Normal Acceleration (g) |
|-------------|-------------------------|
| 0 | 0.1 |
| 10 | 0.6 |
| 20 | 1.2 |
| 30 | 0.6 |
| 40 | 0.1 |
| 50 | -1.1 |
| 60 | 0.6 |
| 70 | 1.3 |
| 80 | -0.2 |
| 90 | -0.1 |
| 100 | -0.1 |
| 110 | -0.1 |
| 120 | -0.1 |
| 130 | -0.1 |
| 140 | -0.1 |
| 150 | -0.1 |
| 160 | -0.1 |
| 170 | -0.1 |
| 180 | -0.1 |
| 190 | -0.1 |
| 200 | -0.1 |
| 210 | -0.1 |
| 220 | -0.1 |
| 230 | -0.1 |
| 240 | -0.1 |
| 250 | -0.1 |

WAUZZZF38P1144660

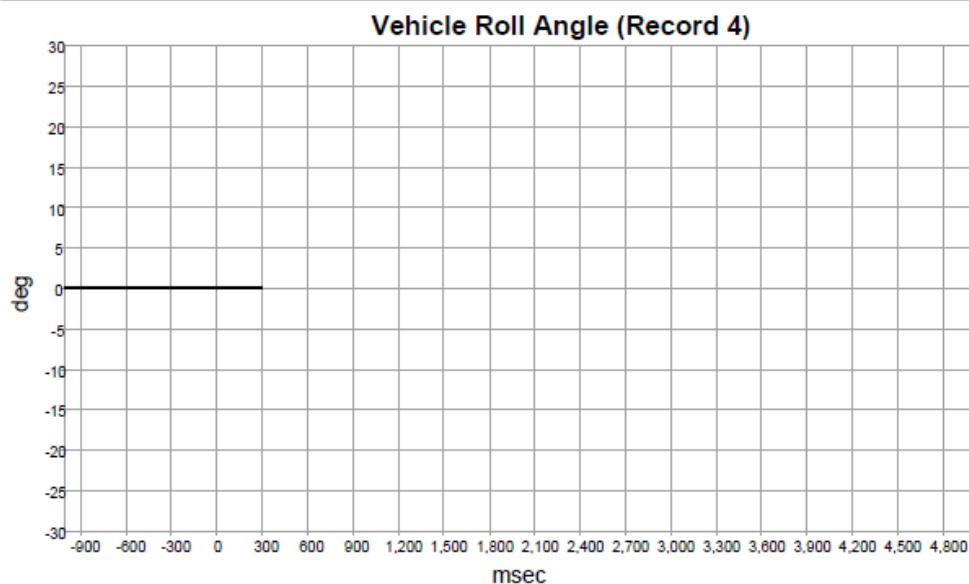
Page 45 of 52

Printed on: Friday, December 1 2023 at 15:05:47



CDR CRASH DATA
RETRIEVAL

Vehicle Roll Angle (Record 4)



| Time (msec) | Vehicle Roll Angle (deg) |
|-------------|--------------------------|
| -1000 | 0 |
| -900 | 0 |
| -800 | 0 |
| -700 | 0 |
| -600 | 0 |
| -500 | 0 |
| -400 | 0 |
| -300 | 0 |
| -200 | 0 |
| -100 | 0 |
| 0 | 0 |
| 100 | 0 |
| 200 | 0 |
| 300 | 0 |
| 400 | Data Not Available |
| 500 | Data Not Available |
| 600 | Data Not Available |
| 700 | Data Not Available |
| 800 | Data Not Available |
| 900 | Data Not Available |
| 1000 | Data Not Available |
| 1100 | Data Not Available |
| 1200 | Data Not Available |
| 1300 | Data Not Available |
| 1400 | Data Not Available |
| 1500 | Data Not Available |
| 1600 | Data Not Available |

WAUZZZFS8P1144560

Page 46 of 52

Printed on: Friday, December 1 2023 at 15:05:47



CDR CRASH DATA
RETRIEVAL

| Time (msec) | Vehicle Roll Angle (deg) |
|-------------|--------------------------|
| 1700 | Data Not Available |
| 1800 | Data Not Available |
| 1900 | Data Not Available |
| 2000 | Data Not Available |
| 2100 | Data Not Available |
| 2200 | Data Not Available |
| 2300 | Data Not Available |
| 2400 | Data Not Available |
| 2500 | Data Not Available |
| 2600 | Data Not Available |
| 2700 | Data Not Available |
| 2800 | Data Not Available |
| 2900 | Data Not Available |
| 3000 | Data Not Available |
| 3100 | Data Not Available |
| 3200 | Data Not Available |
| 3300 | Data Not Available |
| 3400 | Data Not Available |
| 3500 | Data Not Available |
| 3600 | Data Not Available |
| 3700 | Data Not Available |
| 3800 | Data Not Available |
| 3900 | Data Not Available |
| 4000 | Data Not Available |
| 4100 | Data Not Available |
| 4200 | Data Not Available |
| 4300 | Data Not Available |
| 4400 | Data Not Available |
| 4500 | Data Not Available |
| 4600 | Data Not Available |
| 4700 | Data Not Available |
| 4800 | Data Not Available |
| 4900 | Data Not Available |
| 5000 | Data Not Available |

WAUZZZF38P1144560

Page 47 of 52

Printed on: Friday, December 1 2023 at 15:05:47

附錄 2 國外高速公路施工相關規範

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，執行移動性施工的佈設方式；佈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）¹⁹；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 1），佈設方式如下：

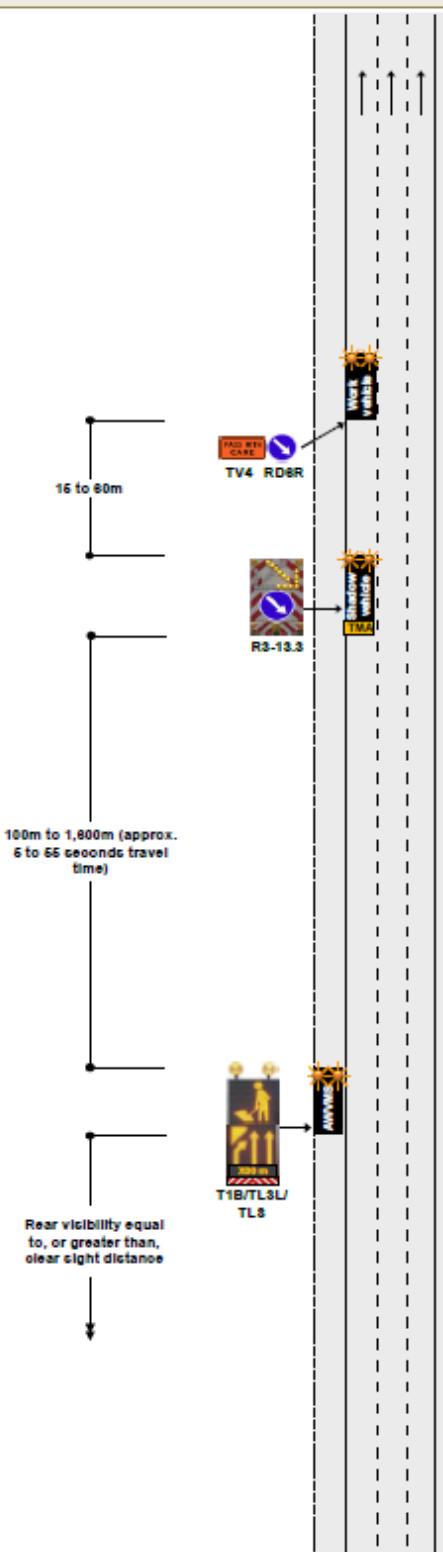
1. 工作車：為主要執行任務之車輛，行駛於外側封閉車道上；車上應配置「靠右行駛」(RD6R) 及「小心行駛」(TV4) 標誌。
2. 護航車：位於工作車後方，行駛於外側封閉車道，與前方工作車應保持 15 至 60 公尺的距離，；車上應配置緩撞設備及 R3-13.3 標誌²⁰。
3. AWVMS 車：位於護航車上游處，行駛於外側路肩，與前方護航車應保持 100 至 1,600 公尺的距離(大約 5 至 55 秒左右之行車時間)；車上應配備 AWVMS 並顯示「道路施工」及「前方 OO 公尺道路封閉」(T1B/TL3L/TLS)；後方須保留足夠之 CSD。

¹⁹ CSD 計算方式為施工道路之速限乘以 3，單位為公尺。

²⁰ 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。

Mobile operations**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).

**EXAMPLE
ONLY**

This drawing must not be used as a TMP diagram

圖 1 紐西蘭有路肩之外側移動性施工佈設示意圖

第 H2.6 節為同向三車道且無鋪面路肩的高速公路中，執行移動性施工佈設方式；佈設 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 2)，佈設方式如下：

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；車上應配置緩撞設備及 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，則可佈設於護航車上游 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。

Mobile operations

ONE-WAY MULTI-LANE ROAD

Work vehicle on live lane or within 2m from live lane - Zone C

No available shoulder width for AWVMS within 1,600m of work vehicle

H2.6
Level 3

Notes

1. To provide advance warning, the AWVMS 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. AWVMS 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

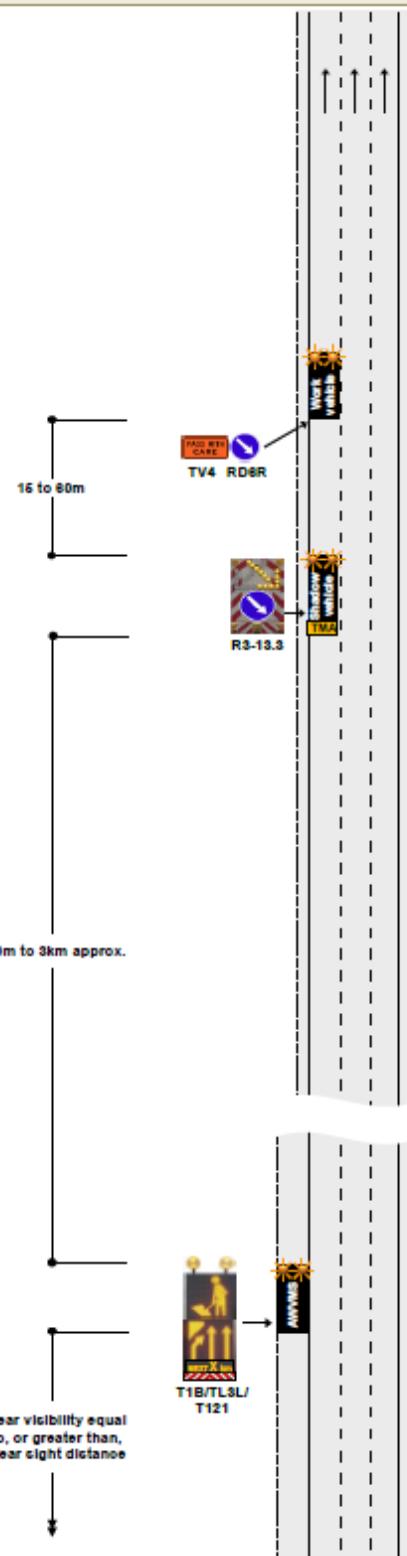


圖 2 紐西蘭無路肩之外側移動性施工佈設示意圖

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，執行移動性施工的佈設方式；佈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 3），佈設方式如下：

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；車上應配置緩撞設備、「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。

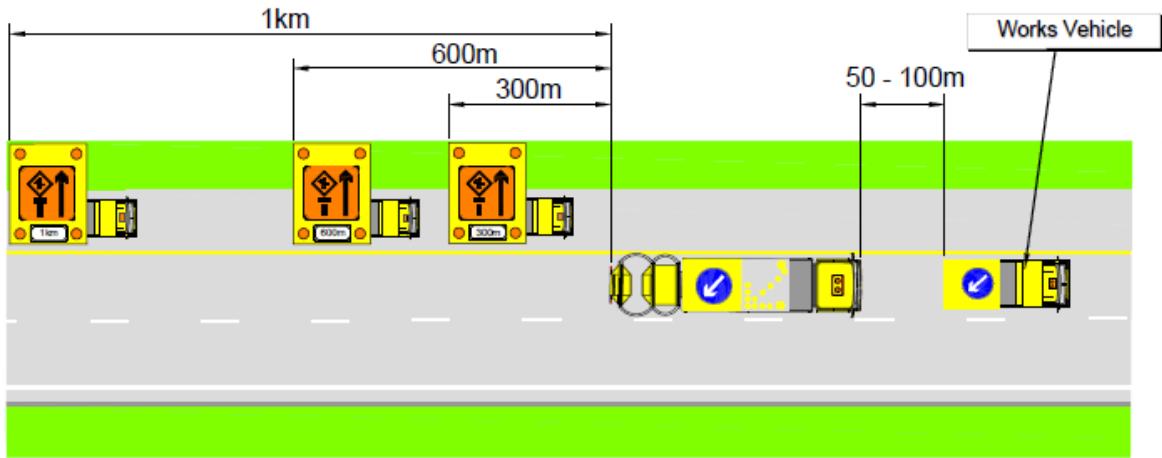


圖 3 愛爾蘭有路肩之外側移動性施工佈設示意圖

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佈設方式；佈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 4），佈設方式如下：

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；車上應配置緩撞設備、「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「前方外側車道封閉」(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。

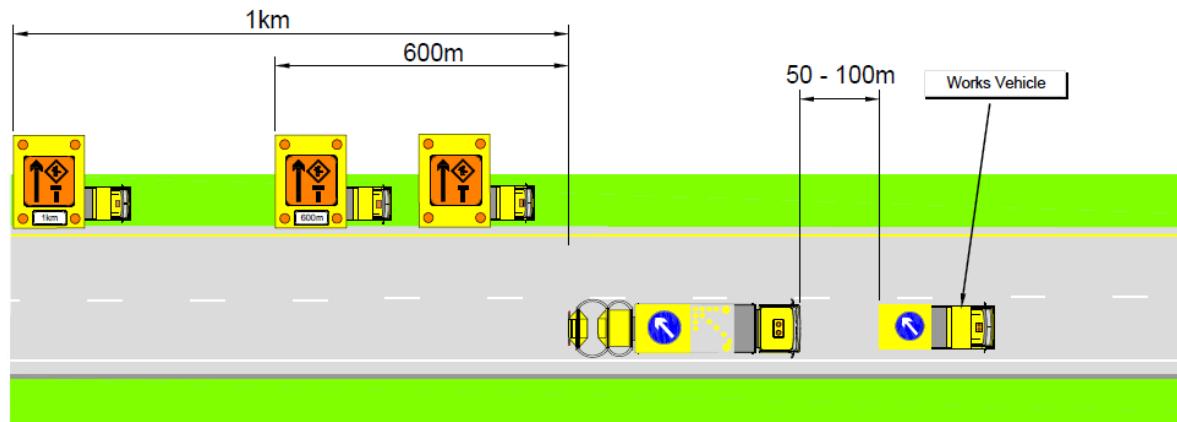


圖 4 愛爾蘭無鋪面路肩之內側移動性施工佈設示意圖

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佈設方式；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 5），佈設方式如下：

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；車上應配置緩撞設備、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。

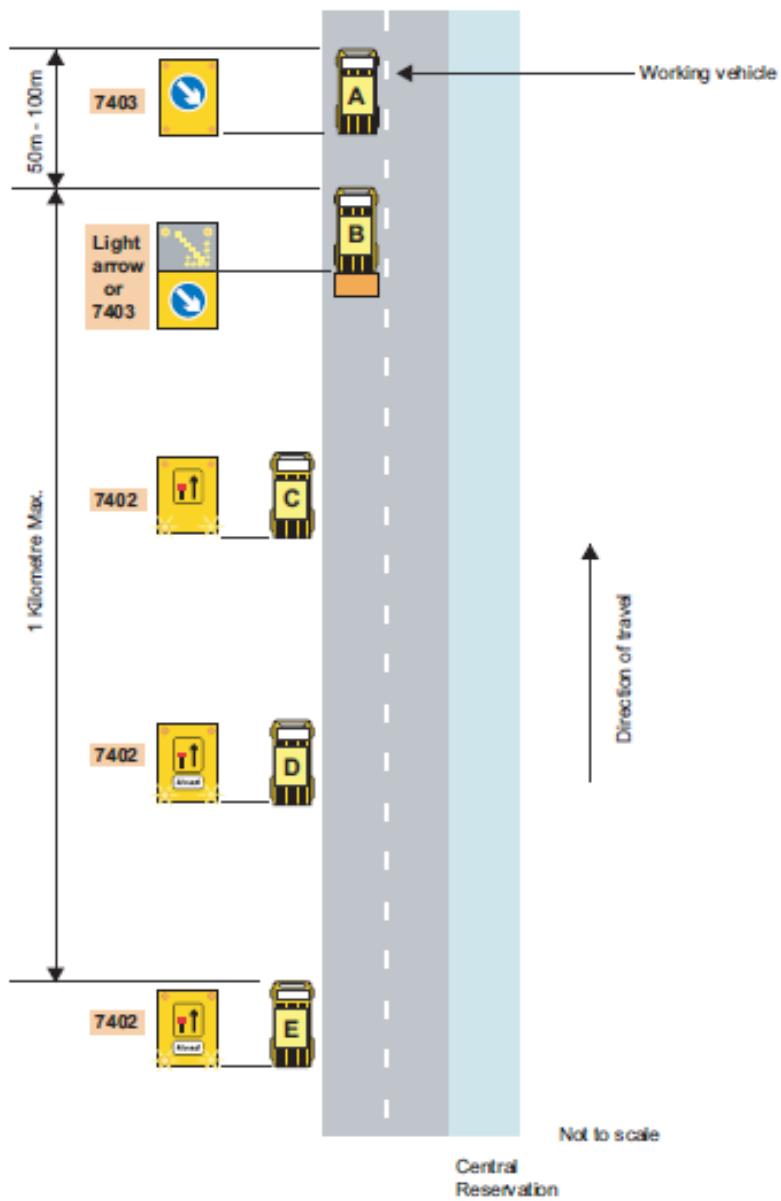


圖 5 英國無鋪面路肩之外側移動性施工佈設示意圖

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佈設方式；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 6），佈設方式如下：

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；車上應配置緩撞設備、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²¹」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。

²¹ 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。

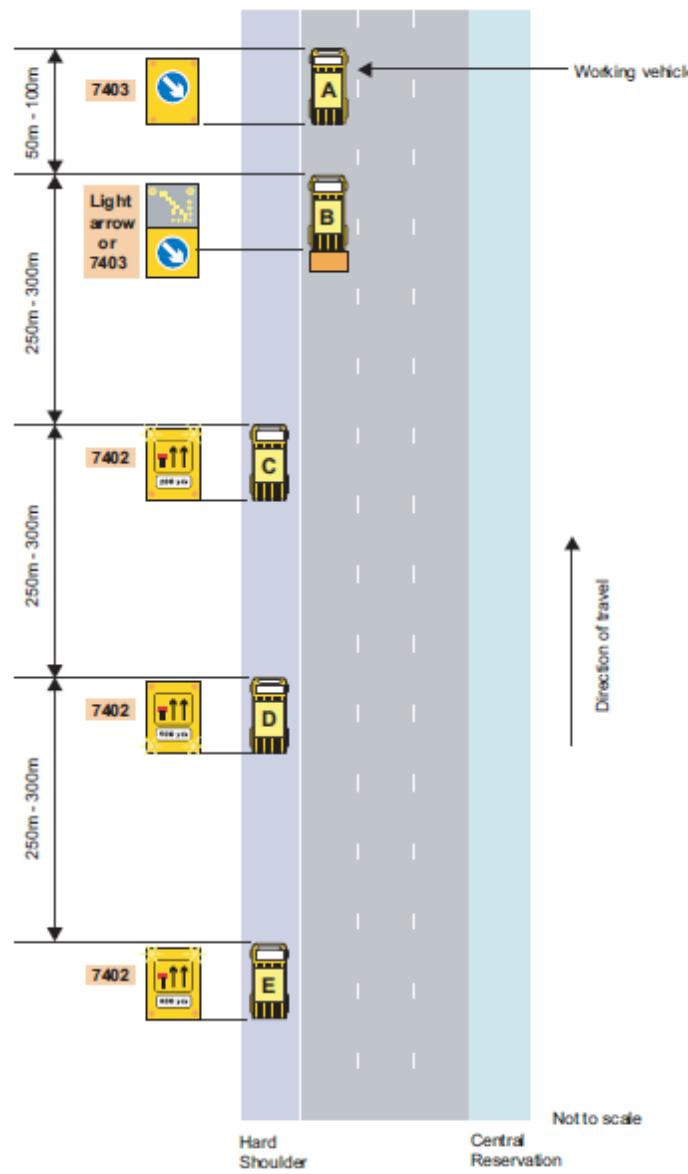


圖 6 英國有路肩之外側移動性施工佈設示意圖

附錄 3 附件清單

附件 1 追撞緩撞車事故車輛之 EDR 資料（共 5 件）

附件 2 有開啟 ADAS 功能之事故案件列表