



# 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 114 年 1 月 25 日

1140125 電動小客車國道 1 號往南楊梅休息站匝道  
自撞後起火事故

報告編號：TTSB-HOR-26-04-001

報告日期：民國 115 年 4 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 114 年 1 月 25 日 1925 時，1 輛朝陽小客車租賃股份有限公司之租賃小客車，車上有駕駛員 1 人及乘客 7 人，於國道 1 號南向 71.3 公里楊梅休息站前撞擊分隔島後起火，造成 4 人死亡、4 人重傷。

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、交通部公路局、交通部高速公路局、桃園市政府消防局、朝陽小客車租賃股份有限公司等。

本事故調查報告草案於民國 115 年 3 月完成，依程序函送相關機關(構)提供意見；經彙整相關意見後，調查報告於民國 115 年 4 月 10 日經運安會第 85 次委員會審議通過後發布調查報告。

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 14 項，運輸安全改善建議共計 5 項。

### 調查發現

#### 與可能肇因有關之調查發現

1. 依據事故車輛行經穿越性匝道仍維持約 100 公里/小時均速、事故駕駛員在撞擊前 0.2 秒之煞車反應、事故駕駛員過往在高速公路上使用先進駕駛輔助系統 (Advanced Driver Assistance System, ADAS) 之習慣，以及專案調查小組實車測試之偏駛路徑與事故車輛近乎相同等情況，事故駕駛員於事故發生時可能有啟用 ADAS 功能。在事故車輛 ADAS 功能可能啟動之情況下，ADAS 未能即時辨識標線而自動解除並開始偏離車道，此處速限為 60 公里/小時，事故車輛當時以約 100 公里/小時之車速行駛。其後事故駕駛員未能立即警覺並修正行駛方向及啟動煞車，致使事故車輛在未及時減速之情況下撞擊分隔島。

## 與風險有關之調查發現

1. 不論事故駕駛員是否有啟用 ADAS 功能，其皆無法免除專注駕駛、注意路況與速限，以及隨時接手主導車輛操控之義務；尤其車輛行經易有車輛匯入及匯出之休息站出入口匝道時，道路設施及車流狀況相較於高速公路主線更為複雜，駕駛人應隨時警覺介入車輛操控，以因應行駛時之突發狀況。
2. 由於五楊高架段南向終點內外車道皆為直線車道，內側車道直接銜接穿越性匝道，外側車道直接銜接楊梅休息站入口匝道，故駕駛人較不易察覺自身已進入匝道。此外，該路段雖設有 80 公里/小時及 60 公里/小時之限速標誌及路面標字，各分匯流區匝道之減速長度亦符合標準，惟駕駛人由五楊高架段以限速 100 公里/小時之速度行駛至終點出口匝道時，需在短時間內觀察密集出現的標誌、標線訊息，並隨即需判斷後續行駛路線，在此多重且快速變化的情境下，可能增加駕駛人之認知負荷。
3. 事故車輛自進入左彎短曲線至撞擊鼻端，行駛距離約 55 公尺，歷時僅約 2 秒，該左彎短曲線緊鄰鼻端前方，若事故駕駛員在此路段超速，且於通過短曲線時出現偏離車道情形，勢難於短時間內完成行駛方向修正。
4. 一般車輛自五楊高架段內車道行駛，行經穿越性匝道與主線間分隔島並進入長度約 35 公尺之左彎短曲線時，由於左側路肩僅 0.5 公尺，駕駛人可能因接近左側分隔島而產生向右偏駛之操作；當駕駛人出現超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情形時，反應時間可能不足，易進一步向右偏離車道。另該短曲線末端至右側分隔島鼻端距離僅約 20 公尺，且匝道右側路肩寬度同為 0.5 公尺，整體道路幾何配置對車輛操作較為不利，而交通工程設施亦未能有效緩和上述風險。
5. 一般車輛自五楊高架段外側車道沿楊梅休息站小型車停車場入口匝道前楔形槽化線行駛時，左側楔形槽化線銜接長度約 20 公尺之右彎短曲

線，且車道及楔形槽化線未修正該右彎短曲線，於駕駛人未能即時察覺前方路況變化之情況下，可能產生車輛向左偏移並擦撞分隔島之風險。

6. 事故車輛載運人數超過核定數額，造成車內被動安全配備於車輛自撞時，即使在作動與使用下亦無法有效發揮保護乘員效果，且該車輛使用時未依規定配置安全椅，可能降低車內幼童乘員之保護及生還機率。
7. 現今配備有 ADAS 之車輛日漸普遍，惟交通部對 ADAS 宣導管理措施未明定小客車租賃業者應對承租人進行 ADAS 相關宣導，在車輛承租過程中若未有完善的專業資訊傳遞，承租人可能無法有正確之使用觀念並充分瞭解 ADAS 偵測與作動之限制，將增加過度依賴輔助系統之可能，進而增加事故發生之風險。

### 其他調查發現

1. 本次事故與駕駛員過去事故及違規紀錄與無直接關聯；無證據顯示本事故與酒精或疲勞有關；事故車輛領有公路局之有效牌照；無證據顯示本次事故與車輛之維修有關；事故當時照明及能見度良好，無證據顯示本次事故與照明及能見度有關。
2. 比對車主手冊說明與 ADAS 功能測試結果，同型車實車測試顯示，其作動情形符合車主手冊中所提及之功能限制，當車道標線複雜、無法有效偵測車道標線，或道路狀況和周邊環境不利於系統判讀時，ADAS 功能可能解除或無法正常操作。
3. 事故車輛撞擊分隔島鼻端後，高壓電池組於撞擊時受到外力擠壓，電池外殼變形並擠向內部電池芯，造成電池正負極隔膜破裂，正負極接觸產生大量熱能導致瞬間起火燃燒，火勢由破損處向外噴出，引燃電機室洩漏之電動機（馬達）機油及煞車油等油料，導致車輛電機室後方至駕駛儀表板上方劇烈燃燒。

4. 無證據顯示本次事故消防人員在事故車輛乘員搶救及電動車火災搶救過程有不當處置之情形。
5. 事故車輛自撞後雖無車門上鎖無法開啟問題，從人因角度考量，對於未曾接觸過隱藏式門把之使用者，可能會增加其開啟之時間及難度。惟若電動車發生撞擊事故，可能存有潛在的高壓電擊危險，非專業人員缺乏防高壓手套和靴子等個人防護裝備，不適合第一時間於現場進行救災。
6. 高公局若能導入道路安全檢核機制，於道路工程之規劃、設計及營運等生命週期階段，辦理道路安全檢核以辨識通行安全之潛在風險，並透過道路幾何線形及交通工程設施等進行改善，將可有效降低交通事故發生機率，提升整體道路交通安全。

## **運輸安全改善建議**

### **致交通部**

1. 加速導入道路安全檢核或道路安全檢查機制，明定道路交通系統工程各生命週期階段應進行安全檢查之項目及相關規範並落實執行，以完整提升道路交通安全。(此項為既有之改善建議，相關分項執行計畫仍在列管中，本次為第2次提出，請參考前案改善建議編號 TTSB-HSR-25-09-007 併案辦理。)
2. 除對車輛製造商、代理商等汽車銷售端宣導先進駕駛輔助系統功能及限制外，亦應將小客車租賃業納入相關宣導對象，使租賃車輛之駕駛人建立正確使用先進駕駛輔助系統 (Advanced Driver Assistance System, ADAS) 之觀念及安全意識，並確保其瞭解所租車款之功能特性與使用限制。

### **致交通部高速公路局**

1. 於新建道路工程或重大道路設施改善計畫中，導入道路安全檢核機制，

主動辨識道路規劃、設計之交通安全潛在風險，如短曲線、路肩不足及動線複雜等，並透過道路幾何線形及交通工程設施等進行改善，以提升整體道路交通安全。

### 致交通部公路局

1. 加強宣導車輛應依核定乘載人數使用，避免超載情形發生，並提醒民眾依規定為幼童配置及使用兒童安全座椅，以提升乘員於事故發生時之保護效果。

### 致朝陽小客車租賃股份有限公司

1. 評估在與承租人之交車流程中，加入向承租人說明及宣導使用 ADAS 注意事項之程序並留下相關文件紀錄，以確保承租人確實瞭解系統之功能及限制。

# 目錄

摘要報告.....	i
目錄.....	vi
圖目錄.....	ix
表目錄.....	xi
常用中英（外）文名詞暨縮寫對照表 .....	xii
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 事故車輛檢視.....	4
1.4 其他損害情況.....	9
1.5 人員資料.....	10
1.6 保養、維修與定檢紀錄 .....	11
1.6.1 保養、維修紀錄 .....	11
1.6.2 定期檢驗紀錄.....	11
1.7 天氣資料.....	12
1.8 事故現場基本資料 .....	12
1.8.1 道路線形與標誌標線 .....	12
1.8.2 高速公路匝道相關設計規範 .....	23
1.8.3 楊梅休息站匝道歷年事故資料 .....	26
1.8.4 事故路段道路工程安全檢核 .....	28
1.9 紀錄器.....	32
1.10 現場量測資料 .....	33
1.11 醫療與病理.....	34
1.11.1 乘員搶救及醫療作業 .....	34
1.11.2 罹難者相驗及解剖 .....	36

1.11.3 傷勢情形.....	37
1.12 生還因素.....	37
1.12.1 事故車輛安全防護設備損害狀況 .....	37
1.12.2 火災搶救 .....	40
1.13 測試與研究.....	41
1.13.1 同型車實車測試 .....	41
1.14 組織與管理.....	44
1.14.1 小客車租賃業相關法規 .....	44
1.14.2 事故車輛租約 .....	45
1.15 其他資料.....	45
1.15.1 訪談摘要 .....	45
1.15.2 事故車輛高壓電池組及底盤架構 .....	46
1.15.3 事故車輛車門解鎖與車外開啟方式 .....	47
1.15.4 電動車救災訓練 .....	48
1.15.5 事件序 .....	49
第 2 章 分析.....	51
2.1 駕駛員操作.....	51
2.2 ADAS 功能測試及使用限制.....	52
2.3 事故車輛損害情形 .....	54
2.4 道路環境影響.....	57
2.4.1 行車動線.....	57
2.4.2 穿越性匝道.....	60
2.4.3 楊梅休息站入口匝道 .....	68
2.5 生還因素.....	70
2.5.1 被動安全配備與乘員傷勢分析 .....	70
2.5.2 消防搶救作為分析 .....	71
2.5.3 隱藏式門把設計對乘員搶救之影響 .....	72
2.6 租賃業者之宣導管理 .....	74

第 3 章 結論.....	76
3.1 與可能肇因有關之調查發現 .....	76
3.2 與風險有關之調查發現 .....	77
3.3 其他調查發現.....	78
第 4 章 運輸安全改善建議.....	80
4.1 改善建議.....	80
4.1.1 調查期間運輸安全通告 .....	80
4.1.2 運輸安全改善建議 .....	81
4.2 已完成或進行中之改善措施 .....	82
附錄 1 同型車實車測試過程抄件 .....	83
附錄 2 測試車輛及事故車輛行駛路徑比對 .....	86
附錄 3 交通部高速公路局對調查報告之陳述意見 .....	89

## 圖目錄

圖 1.1-1 事故發生位置圖 .....	1
圖 1.1-2 事故現場圖 .....	2
圖 1.3-1 事故車輛外部損害狀況 .....	6
圖 1.3-2 事故車輛內部損害狀況 .....	7
圖 1.3-3 高壓電池組及煞車油壺相對位置示意圖 .....	8
圖 1.3-4 高壓電池模組損害狀況 .....	9
圖 1.4-1 道路設施損壞情形 .....	10
圖 1.8-1 國道 1 號 70K+400 至 70K+700 南向路段標線標誌配置圖.....	14
圖 1.8-2 國道 1 號 70K+700 至 71K+100 南向路段標線標誌配置圖.....	16
圖 1.8-3 國道 1 號 71K+100 至 71K+400 南向路段標線標誌配置圖.....	19
圖 1.8-4 國道 1 號 71K+400 至 71K+900 南向路段標線標誌配置圖.....	22
圖 1.8-5 道路分叉處尖角地帶碰撞防護設施之預留空間 .....	26
圖 1.8-6 楊梅休息站匝道歷次事故位置分布圖 .....	26
圖 1.8-7 楊梅休息站入口匝道線形檢視 .....	29
圖 1.8-8 楊梅休息站入口匝道橫斷面配置檢視 .....	31
圖 1.10-1 道路交通事故現場圖 .....	33
圖 1.10-2 空拍影像及三維網格模型 .....	34
圖 1.12-1 事故車輛車室乘坐空間損害情形 .....	38
圖 1.12-2 事故車輛被動安全配備檢視結果 .....	39
圖 1.13-1 國道 3 號官田系統交流道配置圖 .....	42
圖 1.13-2 以相同時速行駛各環道之系統解除時機比對圖 .....	43
圖 1.13-3 以不同時速行駛北出環道之系統解除時機比對圖 .....	43
圖 1.15-1 事故車輛之高壓電池組及散熱管路架構示意圖 .....	47
圖 1.15-2 事故車輛車門解鎖與開啟示意圖 .....	48
圖 2.3-1 高壓電池組裂縫拆開檢視情形 .....	54
圖 2.3-2 高壓電池組前端內部檢視情形 .....	55
圖 2.3-3 事故車輛撞擊處和電池燃燒處 .....	55

圖 2.3-4 事故車輛現場燃燒圖 .....	56
圖 2.3-5 事故車輛火勢延燒圖 .....	57
圖 2.4-1 國 1 五楊高架段南向終點至楊梅休息站出口匝道行車動線.....	59
圖 2.4-2 楊梅休息站穿越性匝道幾何條件 .....	61
圖 2.4-3 楊梅休息站穿越性匝道左側分隔島幾何條件 .....	62
圖 2.4-4 兩分隔島前注水式交通筒 .....	64
圖 2.4-5 事故車輛撞擊分隔島鼻端前行車時序 .....	65
圖 2.4-6 匝道分隔島存在短曲線風險 .....	66
圖 2.4-7 楊梅休息站入口匝道幾何條件 .....	69
圖 2.5-1 事故車輛車外門把圖 .....	72
圖 2.5-2 IONIQ 6 車外門把自動展開與手動開啟說明.....	73
圖 2.5-3 IONIQ 5 緊急救援手冊之手動開啟車門資訊.....	73

## 表目錄

表 1.2-1 傷亡統計表 .....	3
表 1.3-1 事故車輛行照登錄資料 .....	4
表 1.3-2 事故車輛胎紋深度及胎壓 .....	5
表 1.6-1 事故車輛保養及維修紀錄 .....	11
表 1.8-1 匝道行車道最小寬度 .....	23
表 1.8-2 同向曲線最短長度 .....	24
表 1.8-3 複曲線每一圓曲線段最短長度 .....	24
表 1.8-4 設置碰撞防護設施之空間需求 .....	25
表 1.8-5 楊梅休息站歷年事故狀況摘錄 .....	27
表 1.9-1 事故車輛之車速推估 .....	33
表 1.15-1 事件時序表 .....	49

## 常用中英（外）文名詞暨縮寫對照表

ACC	Adaptive Cruise Control	適應性巡航控制系統
ADAS	Advanced Driver Assistance System	先進駕駛輔助系統
CCTV	Closed-Circuit Television Camera	閉路電視攝影機
CMS	Changeable Message Sign	資訊可變標誌
EDR	Event Data Recorder	事件資料紀錄器
ETC	Electronic Toll Collection	電子收費
FCA	Forward Collision Avoidance	前方碰撞避免輔助系統
FHWA	Federal Highway Administration	美國聯邦公路管理局
HMC	Hyundai Motor Company	韓國現代汽車自動車株式會社
LFA	Lane Following Assist	車道置中輔助系統
LKA	Lane Keeping Assist	車道維持輔助系統
OHCA	Out-of-Hospital Cardiac Arrest	到院前心肺功能停止
REESS	Rechargeable Energy Storage System	可充電式電能儲存系統
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	世界協調時

# 第 1 章 事實資料

## 1.1 事故經過

民國 114 年 1 月 25 日 1925 時<sup>1</sup>，1 輛朝陽小客車租賃股份有限公司（以下簡稱朝陽）之租賃小客車（以下簡稱事故車輛），車上有駕駛員 1 人（以下簡稱事故駕駛員）及乘客 7 人，於國道 1 號南向 71.3 公里楊梅休息站前撞擊分隔島後起火，造成 4 人死亡、4 人重傷，事故發生位置如圖 1.1-1。



圖 1.1-1 事故發生位置圖

依據交通部國道高速公路局（以下簡稱高公局）提供之電子收費（Electronic Toll Collection, ETC）通行明細及閉路電視攝影機（Closed-Circuit Television Camera, CCTV）影像，事故車輛於 1900 時許自五股交流道進入國道 1 號後駛入五楊高架道路，約 1924 時由楊梅端駛出，在匯入主

---

<sup>1</sup> 除非特別註記，本報告所列時間皆為臺北時間，即世界協調時（Coordinated Universal Time, UTC）加 8 小時，採 24 小時制。

線車道<sup>2</sup>前，事故車輛行駛於內側穿越性匝道（速限 60 公里/小時）準備通過楊梅休息站，以約 100 公里/小時之速度向右偏駛出原匝道並行駛於楔形槽化線上，車頭直接撞上楊梅休息站前之分隔島鼻端並起火燃燒，事故現場照片如圖 1.1-2。



圖 1.1-2 事故現場圖

事故車輛廠牌為 HYUNDAI<sup>3</sup>，型號為 IONIQ 5，座位數 5 位，無法確認事故發生時是否有啟用先進駕駛輔助系統<sup>4</sup>（Advanced Driver Assistance System, ADAS）。事故車輛上共有 2 名成人及 6 名孩童；依據副駕駛座乘客及後座孩童筆錄，2 名成人位於駕駛座及副駕駛座，4 名孩童位於後座，另外 2 名孩童分別由副駕駛座乘客及右後座孩童抱於腿上。本次事故造成駕

<sup>2</sup> 高架及平面匯集路段共有 5 車道，國道 1 號平面路段為 3 車道，高架路段為 2 車道，供高架道路準備匯入主線或進入楊梅休息站之車輛行駛。外側輔助車道可通往楊梅休息站，隨後再分流 2 車道導引小客車及大型車至不同停車場；內側輔助車道持續直行可再匯集駛出楊梅休息站之車輛後，再一併匯入主線車道，詳細車道配置狀況詳 1.8 節。

<sup>3</sup> 事故車輛由韓國現代汽車自動車株式會社（Hyundai Motor Company, HMC）製造，國內總代理為三陽汽車工業股份有限公司，銷售及後勤維修為南陽實業股份有限公司（以下簡稱南陽）辦理。

<sup>4</sup> ADAS 啟用狀況無法確認係因事故駕駛員已於本次事故中身亡，另事故車輛 EDR 無法解讀，故無法確認系統紀錄之情形，紀錄器解讀詳情見本報告 1.9 節。

駛員、副駕駛座之孩童、左後座孩童及右後座被抱之孩童死亡，副駕駛座乘客及其餘 3 名孩童重傷。

## 1.2 人員傷害

本次事故傷亡統計<sup>5</sup>如表 1.2-1，傷勢情形詳 1.11 節。

表 1.2-1 傷亡統計表

傷亡情況	駕駛員	乘客	總計
死亡	1	3	4
重傷	0	4	4
輕傷	0	0	0
無傷	0	0	0
總計	1	7	8

## 1.3 車輛損害情況

### 1.3.1 車輛基本資料

事故車輛登記於朝陽，車輛廠牌為現代 (Hyundai)，車輛型式為 IONIQ 5，係 1 輛租賃小客車；交通部核以安審 (112) 字第 1300 號車輛型式安全審驗合格證明，事故車輛行照登錄資料如表 1.3-1。

---

<sup>5</sup> 為利探討影響乘員生還之因素，本報告將受傷人員之傷勢區分為重傷與輕傷兩類，凡符合下列任一條件者，皆歸類為重傷：骨折但不包括手指、拇指或腳趾之骨折；造成截肢者；造成肩部、臀部、膝蓋或脊椎脫臼者；造成單眼或雙眼暫時性或永久性失去視力者；化學物品或熱金屬灼傷，或任何穿透性傷害，造成單眼或雙眼傷害者；造成體溫過低或熱性病者；受傷人員需要搶救者；須住院治療 24 小時以上者；直接導致喪失意識者；因吸入、攝入或經由皮膚吸收某種物質，導致急性疾病需要醫療者。

表 1.3-1 事故車輛行照登錄資料

項目	內容
牌照號碼	R〇C-1〇〇5
車主	朝陽小客車租賃股份有限公司
發照日期	民國 113 年 1 月 15 日
出廠年月	民國 112 年 10 月
引擎號碼	不適用
車身號碼	KMHKM81FPRU2〇〇〇〇〇〇
座位	5
車重	2.216 公噸
車長/車寬/車高	463.5 / 189.0 / 164.7 公分
軸距/前輪距/後輪距	300.0 / 162.8 / 163.7 公分
能源種類	電能
排氣量 (馬力)	321 匹 (HP.)
輪數	4 (前軸 2 輪、後軸 2 輪)
輪胎規格	255 / 45 R20 <sup>6</sup>
車身式樣及附加配備	旅行式、LED 頭燈
顏色	灰

事故車輛裝備有符合美國汽車工程師學會 ( Society of Automotive Engineers, SAE ) J3016 自動化駕駛等級 2 之 ADAS，可於車輛行進時開啟適應性巡航控制系統 ( Adaptive Cruise Control, ACC )、前方碰撞避免輔助系統 ( Forward Collision Avoidance, FCA )、車道置中輔助系統 ( Lane Following Assist, LFA ) 及車道維持輔助系統 ( Lane Keeping Assist, LKA ) 等 ADAS 功能。

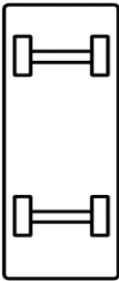
### 1.3.2 事故車輛檢視

#### 1.3.2.1 事故車輛輪胎檢視

<sup>6</sup> 其中 255 為輪胎截面寬度 255 公釐，45 為輪胎扁平比 (單位為百分比)，R 表示輪胎為徑向層結構、20 為輪圈直徑 (單位為英寸)。

專案調查小組於民國 114 年 1 月 25 日（事故當日）進行事故車輛之輪胎型式、胎紋深度及胎壓之記錄與量測，其前方兩輪之輪圈破損，輪胎脫落而無法量測胎壓，前後輪之胎紋深度及後方胎壓量測結果皆符合既定值<sup>7</sup>。相關紀錄如表 1.3-2。

表 1.3-2 事故車輛胎紋深度及胎壓

車號：R0C-1005		
車種：租賃小客車，輪胎規格：255/45 R20		
胎紋/胎壓（公釐/磅每平方英吋）		
前左輪		前右輪
(5.3 / -)		(5.7 / -)
後左輪		後右輪
(4.7 / 38.4)		(5.7 / 38.5)

### 1.3.2.2 事故車輛損害狀況

專案調查小組於民國 114 年 1 月 25 日（事故當日）及 26 日進行事故車輛損害狀況檢視，簡述如下。

#### 外部損害狀況

事故車輛外部主要受損區域為車身前方與底盤，車身前方之前電機（馬達）室嚴重受損及凹陷、前電機被推擠至事故車輛之防火牆內；車身底盤

<sup>7</sup> 依據高速公路及快速公路交通管制規則第 14 條胎面磨耗指示點及 CNS 1431 汽車用外胎標準規範：最小胎紋之規定為 1.6 公釐；另事故車輛之前、後輪冷胎壓建議值為 50 磅/平方英吋。

之高壓電池組<sup>8</sup>外殼前方凹陷至電池組之第一排螺栓位置；後續由於事故後火災（Post-crash Fire），使事故車輛之前電機室燒燬，高壓電池組之前半段亦有燃燒痕跡，並持續延燒至車內。事故車輛之外部損害狀況詳圖 1.3-1。

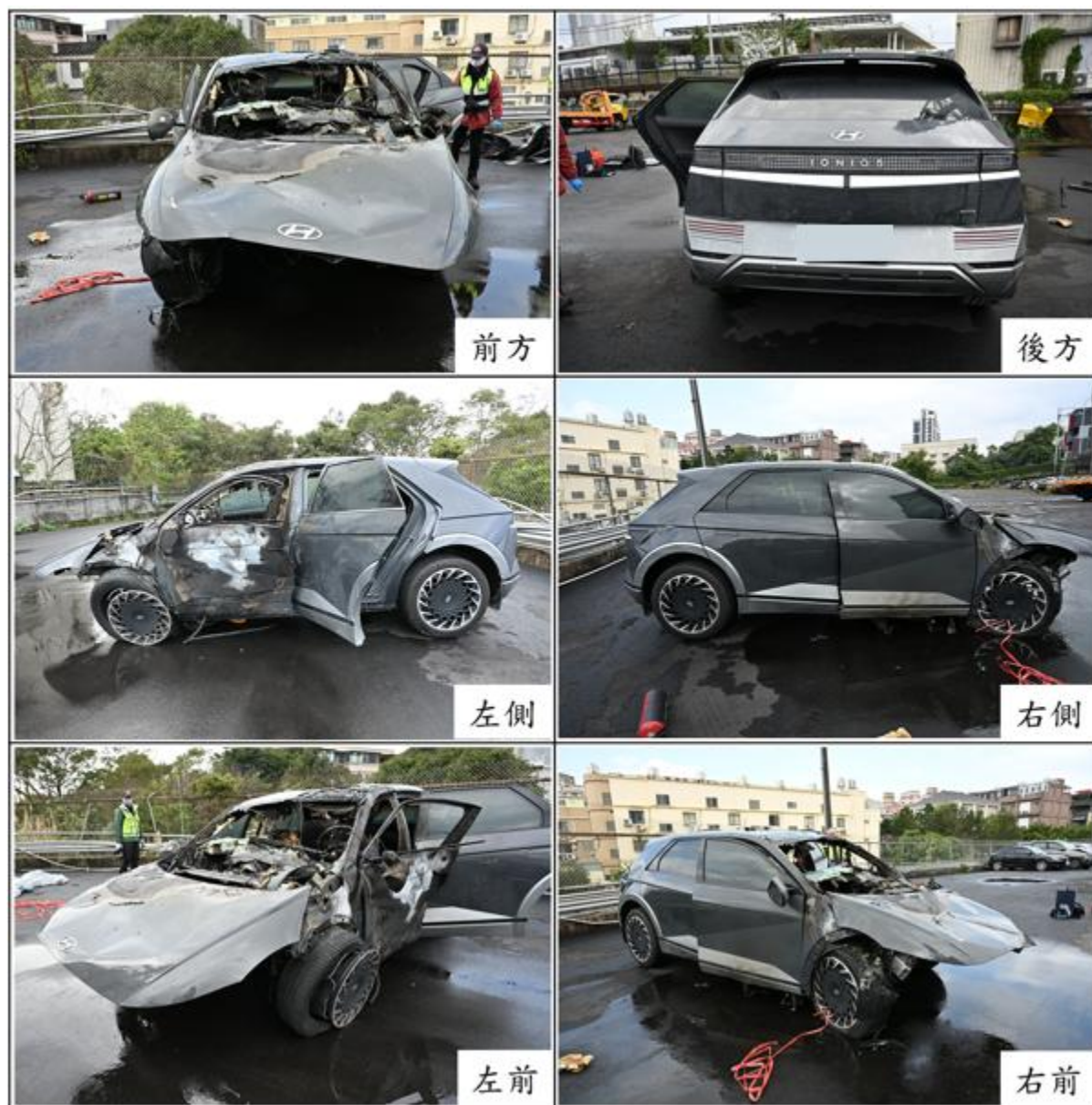


圖 1.3-1 事故車輛外部損害狀況

<sup>8</sup> 法規名稱為「可充電式電能儲存系統（Rechargeable Energy Storage System, REESS）」，安裝於事故車輛之底盤位置並包含 32 個電池模組，其外殼為金屬材質，內部設有水冷系統。電池系統及底盤架構詳 1.15.2 節。

## 內部損害狀況

事故車輛內部主要受損區域為車輛前座及頂蓬位置，雙前座乘客置腳空間受前方電機（馬達）推擠，儀錶板及前擋風玻璃嚴重受損變形，此外，副駕駛座前方玻璃出現同心圓狀破裂；車輛前方及左前門內裝嚴重燒燬，雙前座座椅、中央扶手與頂蓬有燃燒之跡證，後座座椅上亦有疑似因頂蓬受熱後融化滴落痕跡。事故車輛之內部損害狀況詳圖 1.3-2。



圖 1.3-2 事故車輛內部損害狀況

### 1.3.2.3 事故車輛火燒損害狀況

依據高公局提供之事故路段 CCTV 顯示，事故車輛自 1925:44 時撞擊分隔島鼻端後，約 3 秒即有明火自駕駛座下方處竄出，約再經過 3 秒後駕駛座前方之電機（馬達）室亦出現火光，約再 1 秒後可見副駕駛座下方有火冒出，此時事故車輛之前半段已全面燃燒。

依據桃園市政府消防局火災原因調查鑑定書說明，事故車輛起火處為

電機（馬達）室後側；綜合分析略以：「……自小客車車頭鋼樑斷裂，電機室電源線絕緣披覆嚴重燒失，電瓶高壓線圈脫落，鋰電池組亦局部嚴重燒損，且該車輛撞擊後電機室之電動機（馬達）機油及煞車油等油料均有洩漏之情形，如遇火（熱）原則可能引火進而造成火災。本案經排除其他火（熱）源引火之可能性，研判起火原因以車輛撞擊引起火災之可能性較大。」

依據專案調查小組現場檢視結果，事故車輛之高壓電池組有燒燬之跡證，且駕駛座下方及副駕駛座下方明火出現處，與事故車輛底盤前方之裂孔位置相符；電機（馬達）室出現火光之位置則與煞車油壺位置相符。事故車輛電池及煞車油壺相對位置如圖 1.3-3 所示。

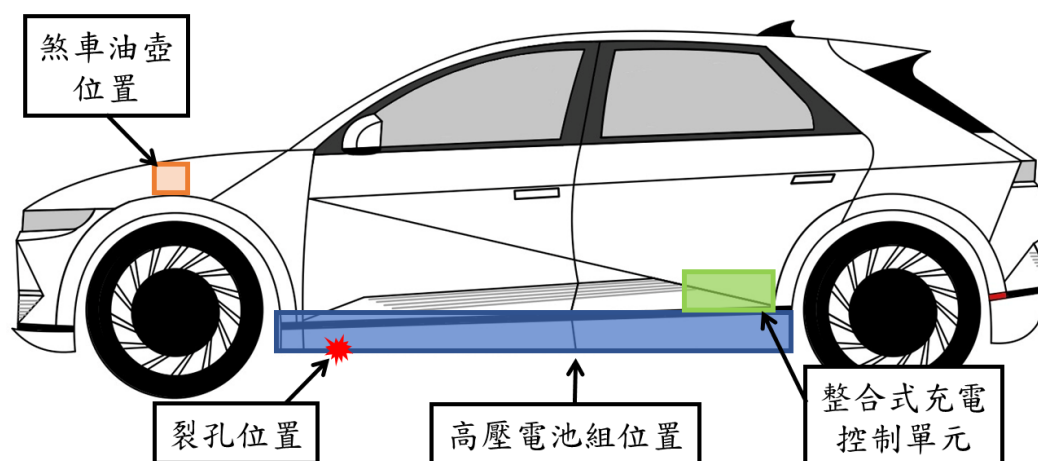


圖 1.3-3 高壓電池組及煞車油壺相對位置示意圖

#### 1.3.2.4 事故車輛電池損害狀況

專案調查小組分別於民國 114 年 3 月 21 日及 25 日會同外部專家及暉誠國際驗證股份有限公司檢視事故車輛高壓電池組損害情況，如圖 1.3-4 所示。

依據圖 1.3-4 之損害情況，由其左上圖之高壓電池組可見金屬外殼明顯受擠壓凹陷，右上圖底盤凹陷處及其後方有大面積焦黑等受高溫跡證，凹陷處後方受熱痕跡較不明顯，未有火勢延燒至後方高壓電池模組之跡象。另左中圖底盤之高壓電池組金屬外殼受擠壓後產生裂孔；高壓電池模組燒

燬情形及內部材料如右中圖、左下及右下圖所示。

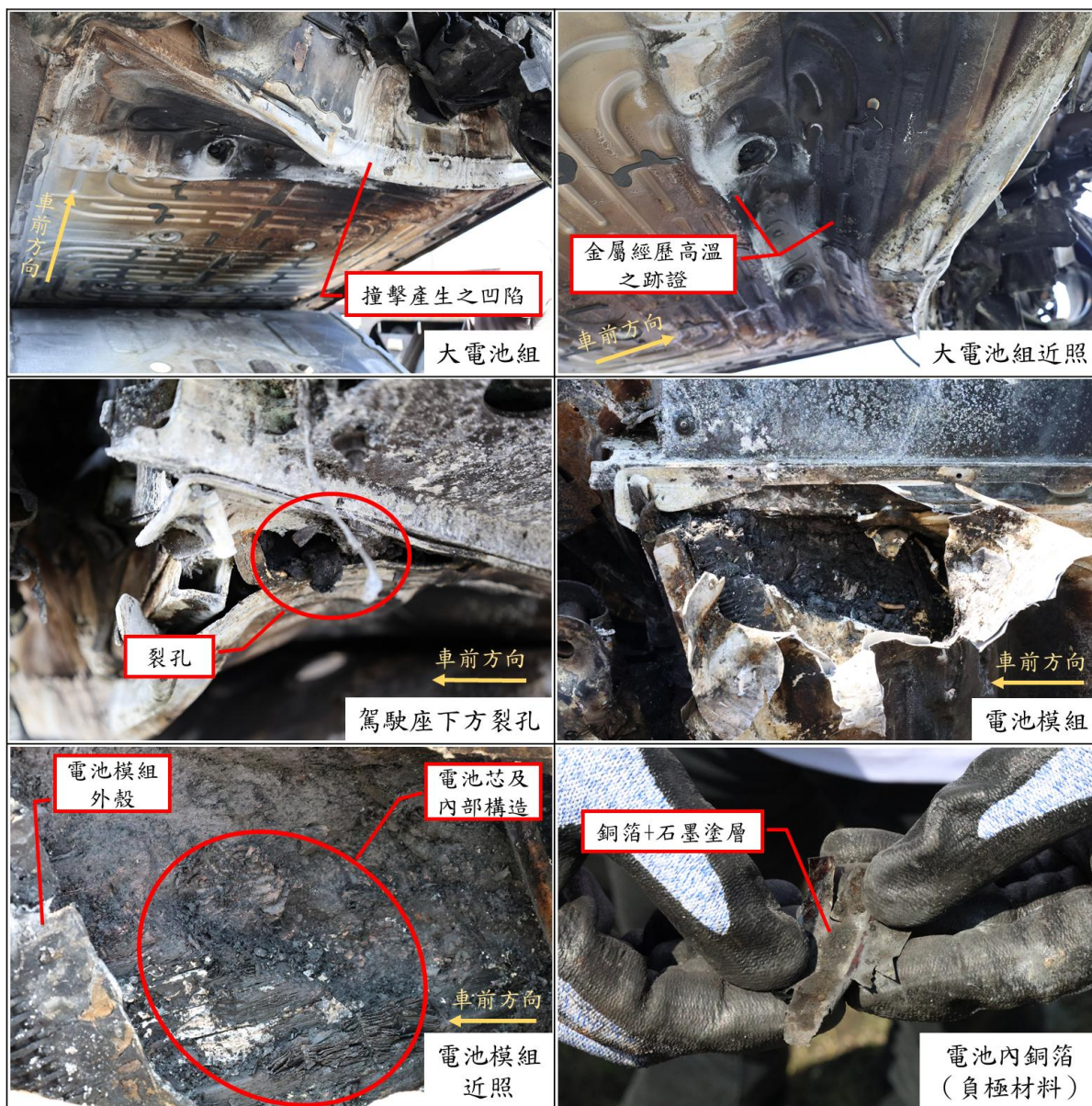


圖 1.3-4 高壓電池模組損害狀況

#### 1.4 其他損害情況

事故車輛撞擊楊梅休息站湖口穿越性匝道及楊梅休息站匝道之分隔島，鼻端遭撞擊及燃燒受損、危險標記（第三類）斷裂、反光導標受損、注水式交通筒毀損、交通桿斷裂脫落，詳圖 1.4-1。



圖 1.4-1 道路設施損壞情形

## 1.5 人員資料

### 事故駕駛員基本資料

事故駕駛員為 39 歲男性，民國 96 年 1 月取得普通小客車駕駛執照；自民國 113 年 1 月起開始駕駛事故車輛。副駕駛座乘客表示，不清楚事故駕駛員當日之精神狀況，其未有服用藥物之需求及飲酒之習慣。

## 違規紀錄

經查事故駕駛員自民國 109 年迄事故前一日，共計 2 件違規，其中 1 件為轉彎或變換車道不依標誌、標線、號誌行駛，另 1 件為超速 20 公里/小時以內。駕駛事故車輛期間內未有違規紀錄。

## 酒精及藥物檢測

依據法務部法醫研究所解剖報告書暨鑑定報告書，事故駕駛員血液及眼球液未驗出酒精成分，血液及胃內容物未檢出鴉片類、安非他命類及其他常見毒藥物成分。

### 1.6 保養、維修與定檢紀錄

#### 1.6.1 保養、維修紀錄

依據南陽提供之事故車輛保養、維修紀錄表，事故車輛最後一次保養日期為民國 113 年 9 月 5 日之 2 萬公里定期保養，進廠里程為 21,149 公里，保養項目包括更換煞車油及粉塵過濾器等項目；另民國 113 年 7 月 17 日因發生事故進廠維修，項目包含左側後車門鈹修與烤漆、左後傳動軸與懸吊系統更換、後方玻璃及左方前後鋁圈等項目，進廠里程為 6,430 公里。事故車輛自民國 113 年 6 月至事故當日之保養及維修紀錄如表 1.6-1。

表 1.6-1 事故車輛保養及維修紀錄

項次	日期(民國)	里程數(公里)	備註
1	113 年 7 月 17 日	6,430	因事故進廠維修
2	113 年 9 月 5 日	21,149	2 萬公里保養
3	113 年 9 月 10 日	21,752	左前輪胎更換

#### 1.6.2 定期檢驗紀錄

依據交通安全規則第 44 條第 1 項第 2 款之規定，略以，「租賃期一年以上租賃自用小客車或租賃自用小客貨兩用車，出廠年份未滿三年者免予定期檢驗……」，事故車輛係民國 112 年 10 月出廠，自事故發生時未滿 3

年，依前述規定不須辦理定期檢驗。

## 1.7 天氣資料

依據交通部中央氣象署提供事故地點附近楊梅氣象站（位於事故地點西北方約 1.4 公里處）資料，事故當日 19 時，氣溫為攝氏 16.7 度，降水量 0 毫米，平均風速 3 公尺/秒，平均風風向為 47 度。依據高公局 CCTV 影像，該時段照明及能見度良好。

## 1.8 事故現場基本資料

### 1.8.1 道路線形與標誌標線

事故車輛行經國道 1 號（本節簡稱國 1）南向五楊高架段，於楊梅休息站穿越性匝道（南向 71K+300 公里處）處，撞擊與楊梅休息站匝道間分隔島鼻端。國 1 五楊高架段南向終點至楊梅休息站出口匯入主線終點路段約 1.5 公里（南向 70K+400 至 71K+900），其間交通動線複雜，包含岔出校前路交流道車道、匯入國 1 平面主線車道、進入穿越性匝道、進入楊梅休息站車道、離開或穿越楊梅休息站車道以及匯入主線車道；各路段道路幾何條件與交通工程設施分述如下<sup>9</sup>：

#### 五楊高架段南向終點至校前路交流道（南向 70K+400 至 70K+700）

1. 公路等級分類：平原區、一級、國道、高速公路。

2. 設計速率與速限：

(1) 國 1 平面主線：設計速率 110 公里/小時，速限 100 公里/小時  
(20 噸以上大貨車 90 公里/小時)。

---

<sup>9</sup> 數據來源：國道 1 號五股至楊梅段拓寬工程計畫竣工圖、國道 1 號五楊高架道路楊梅端緊急應變及災害防救動線改善計畫第 C008 標增設校前路匝道工程竣工圖、國道 1 號楊梅休息站新建工程竣工圖、本會空拍圖量測、國道 1 號楊梅休息站新建工程規劃設計及後續擴充（監造）委託技術服務報告。

(2) 國 1 五楊高架段：設計速率 100 公里/小時、速限 100 公里/小時。

(3) 校前路交流道匝道：設計速率 60 公里/小時、速限 40 公里/小時。

### 3. 道路橫斷面：

(1) 國 1 平面主線：南向 3 車道、車道寬度 3.75 公尺、內側路肩寬度 1 公尺、外側路肩寬度 3.0 公尺；中央分隔島寬度 3 公尺。

(2) 國 1 五楊高架段終點：南向 2 車道、車道寬度 3.65 公尺、內側路肩寬度 1 公尺、外側路肩寬度 3.0 公尺。

(3) 校前路交流道出口匝道：南向 2 車道、車道寬度 3.65 公尺、內側路肩寬度 1.2 公尺、外側路肩寬度 0.5 公尺。

4. 路側防護設施：混凝土護欄。

5. 線形：五楊高架段南向縱坡度-1.95%（南向）、直線路段、超高（排水）1%至 2%。

6. 標線：平面主線與五楊高架端點間繪製楔形槽化線（接單邊禁止變換車道標線）、外側白實線、車道間繪製車道線、指示標字等，詳圖 1.8-1。

7. 其他交通工程設施：包含主線分流標誌、指示標誌、資訊可變標誌、限速標誌等，詳圖 1.8-1。

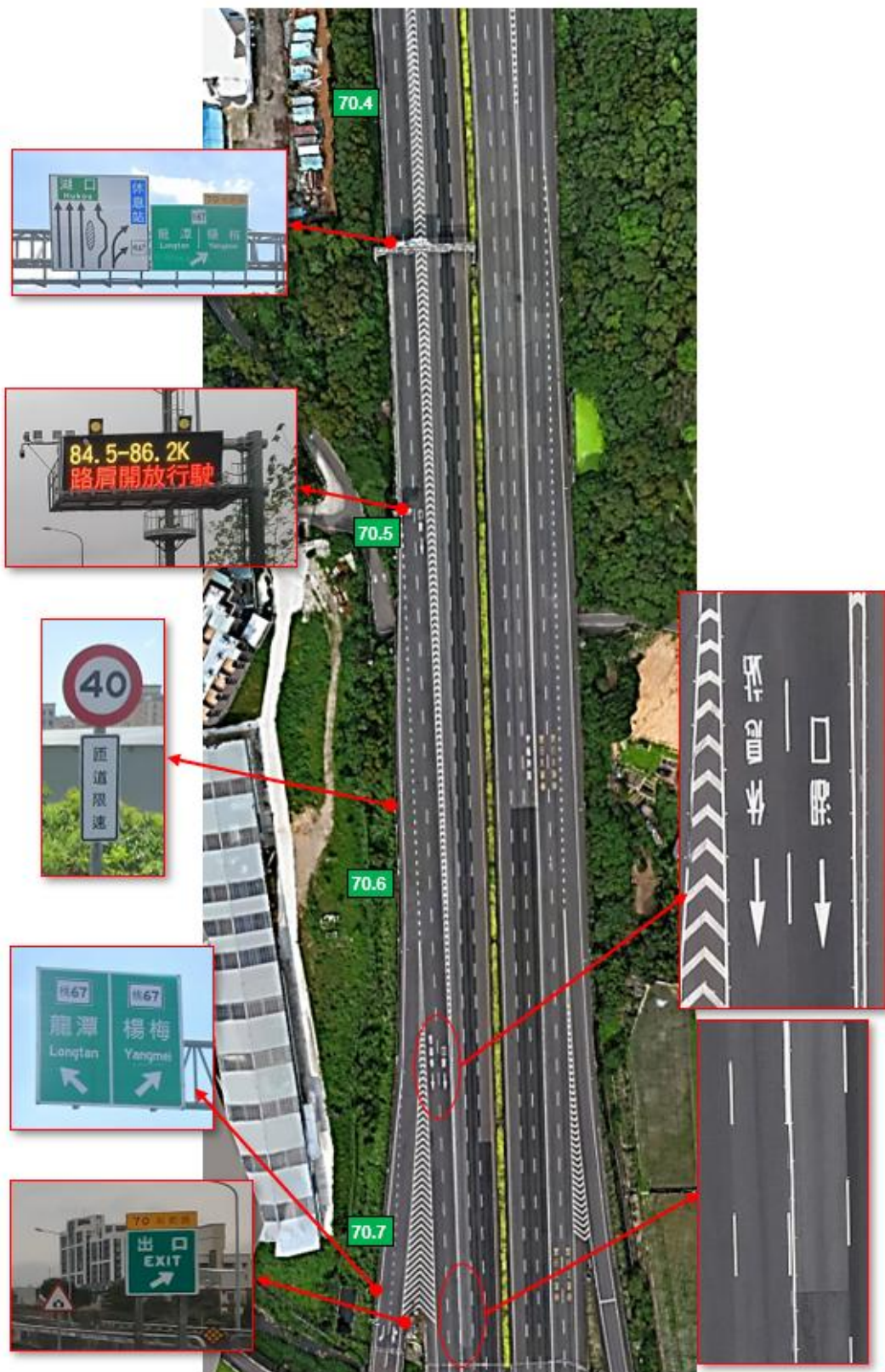


圖 1.8-1 國道 1 號 70K+400 至 70K+700 南向路段標線標誌配置圖

## 校前路交流道至楊梅休息站入口匝道前路段 (70K+700 至 71K+152)

### 1. 設計速率與速限：

- (1) 國 1 平面主線：設計速率 110 公里/小時，速限 100 公里/小時 (20 噸以上大貨車 90 公里/小時)。
- (2) 國 1 五楊高架段端點南向：設計速率 100 公里/小時；70K+700 至 70K+870 路段速限 100 公里/小時、70K+870 至 71K+000 路段速限 80 公里/小時、71K+000 至 71K+152 路段速限 60 公里/小時。

### 2. 道路橫斷面：

- (1) 國 1 平面主線：南向 3 車道、車道寬度 3.75 公尺、內側路肩寬度 1 公尺、外側路肩寬度 3.5 公尺；中央分隔島寬度 3 公尺。
- (2) 國 1 五楊高架段終點：南向 2 車道、車道寬度 3.65 公尺、內側車道左邊劃設禁止變換車道標線、外側路肩寬度 3.0 公尺。
- (3) 楊梅休息站匝道：南向 2 車道 (1 休息站匝道、1 穿越性匝道)、車道寬度 3.65 公尺、內側路肩寬度 3.5 公尺、外側路肩寬度 2.0 至 0.5 公尺。

### 3. 路側防護設施：內側混凝土護欄、外側鋼板護欄。

### 4. 線形：平面主線及五楊高架段南向縱坡度-1.15%、直線路段、超高 (排水) 1%至 2%。

### 5. 標線：平面主線路面邊線內側黃實線、與五楊高架終點間繪製單邊禁止變換車道標線 (70K+780 至 71K+003)、與楊梅休息站匝道間繪製楔形槽化線、外側白實線、車道間繪製車道線、指示標字等，詳圖 1.8-2。

6. 其他交通工程設施：包含限速標誌、指示標誌、告示牌（大貨車禁止進入）等，詳圖 1.8-2。

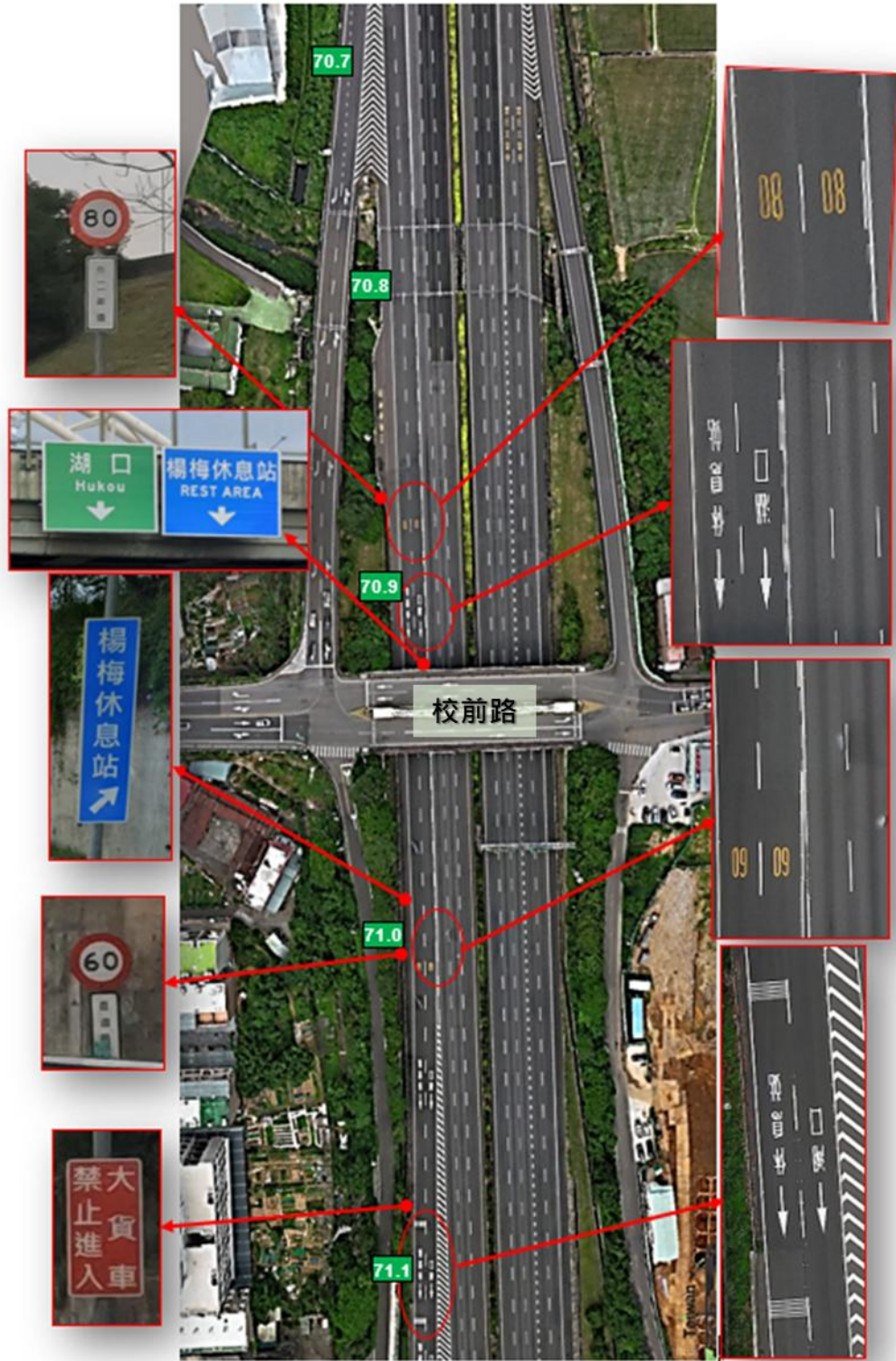


圖 1.8-2 國道 1 號 70K+700 至 71K+100 南向路段標線標誌配置圖

## 楊梅休息站入口匝道路段 (71K+152 至 71K+400)

### 1. 設計速率與速限：

- (1) 國 1 平面主線：設計速率 110 公里/小時，速限 100 公里/小時 (20 噸以上大貨車 90 公里/小時)。
- (2) 楊梅休息站匝道：穿越性匝道設計速率 60 公里/小時 (71K+152 至 71K+683)、速限 60 公里/小時。入口匝道設計速率 60 公里/小時 (71K+152 至 71K+262)；71K+152 至 71K+200 速限 60 公里/小時，71K+200 至 71K+262 速限 50 公里/小時。

### 2. 道路橫斷面：

- (1) 國 1 平面主線：南向 3 車道、車道寬度 3.75 公尺、內側路肩寬度 1 公尺、外側路肩寬度 3.5 至 10.8 公尺 (含楔形槽化線)；中央分隔島寬度 3 公尺、外側分隔島 (與穿越性匝道間) 寬度 2.1 公尺 (空拍圖量測)。
- (2) 楊梅休息站匝道：南向 3 車道，1 穿越性匝道車道寬度 3.6 至 4.5 公尺、分隔島路段內、外側路肩各 0.5 公尺 (空拍圖量測)、外側分隔島 (小型車停車場) 寬度 4.2 公尺；1 小型車匝道車道寬度 3.0 至 3.5 公尺；1 大客車匝道車道寬度 3.2 至 3.6 公尺、外側路肩 0.8 至 1.2 公尺。
- (3) 楊梅休息站區道路：小型車車道寬度 6.3 公尺、穿越性匝道分隔島路肩寬度 0.2 公尺；大型車車道寬度 5.2 至 7.5 公尺。

### 3. 路側防護設施：中央分隔島及穿越性匝道與小型車停車場間分隔島為混凝土護欄、主線與穿越性匝道分隔島為鋼板護欄。

### 4. 線形：

- (1) 國 1 平面主線：南向縱坡度-1.15%、直線路段、超高（排水）1%至 2%。
  - (2) 楊梅休息站穿越性匝道：南向縱坡度 0.53%、最小轉彎半徑 1,000 公尺（竣工圖），依據空拍影像所量測的轉彎半徑為 350 至 850 公尺、超高（排水）1%至 2%，兩側分隔島鼻端距離 33 公尺（空拍圖量測）。
  - (3) 楊梅休息站入口匝道：南向縱坡度 0.53%、最小轉彎半徑 196 公尺、超高（排水）2%。
5. 標線：平面主線路面邊線內側黃實線、與楊梅休息站穿越性匝道間繪製楔形槽化線、外側白實線、車道間繪製車道線及視覺化減速標線、指示標字等，詳圖 1.8-3。
  6. 其他交通工程設施：包含限速標誌、方向指示標誌等，詳圖 1.8-3。

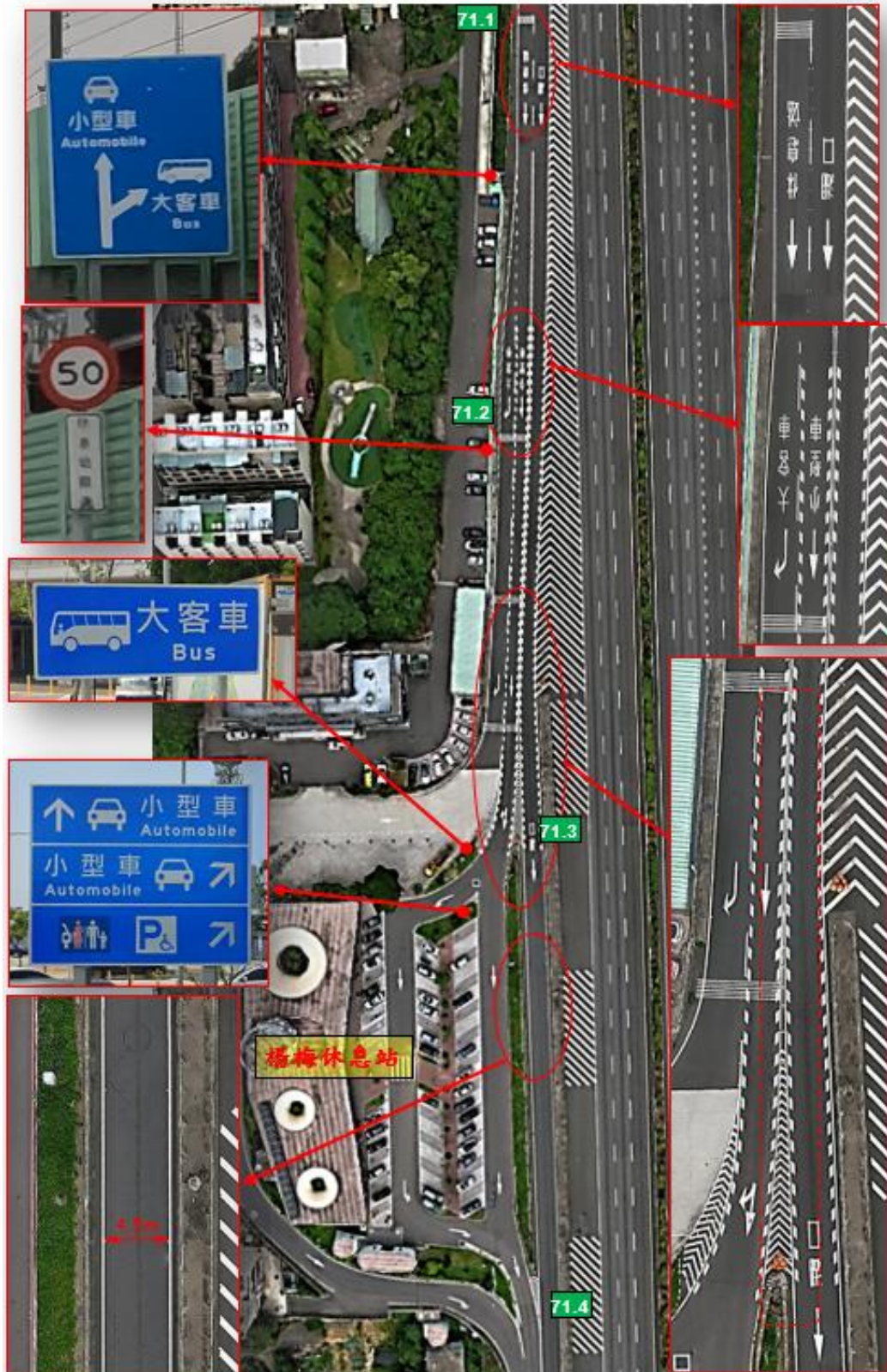


圖 1.8-3 國道 1 號 71K+100 至 71K+400 南向路段標線標誌配置圖

## 楊梅休息站出口匝道路段 (71K+400 至 71K+900)

### 1. 設計速率與速限：

- (1) 國 1 平面主線：設計速率 110 公里/小時，速限 100 公里/小時 (20 噸以上大貨車 90 公里/小時)。
- (2) 楊梅休息站出口匝道：穿越性匝道設計速率 60 公里/小時、速限 60 公里/小時。駛離楊梅休息站匝道設計速率 60 公里/小時 (71K+397 至 71K+683)、速限 60 公里/小時。

### 2. 道路橫斷面：

- (1) 國 1 平面主線：南向 3 車道、車道寬度 3.75 公尺、內側路肩寬度 1 公尺、外側路肩寬度 9.2 公尺 (含楔形槽化線)；中央分隔島寬度 3 公尺、外側分隔島 (與穿越性匝道間) 寬度 2.1 公尺 (空拍圖測量)。
- (2) 楊梅休息站匝道：南向 3 匝道依序縮減為單車道後匯入國 1 主線車道，1 穿越性匝道車道寬度 4.5 至 3.0 公尺、分隔島路段外側路肩 0.5 公尺；1 小型車出口匝道車道寬度 3.5 至 3.0 公尺；1 大客車匝道車道寬度 3.5 公尺、外側路肩 0.7 至 0.8 公尺 (空拍圖量測)。

### 3. 路側防護設施：主線與外側匝道與小型車停車場間分隔島為混凝土護欄、主線與穿越性匝道分隔島為鋼板護欄。

### 4. 線形：

- (1) 國 1 平面主線：南向縱坡度 -1.15%、直線路段、超高 (排水) 1% 至 2%。
- (2) 楊梅休息站穿越性匝道：南向縱坡度 0.53%、加速車道前最小轉彎半徑 1,100 公尺、超高 (排水) -1%。

- (3) 楊梅休息站出口匝道：南向縱坡度 0.53%、最小轉彎半徑 15 公尺（大型車出口處）、超高（排水）1%。
5. 標線：平面主線路面邊線內側黃實線、與楊梅休息站穿越性匝道間繪製楔形槽化線、楊梅休息站出口匝道車道縮減標線、外側白實線、車道間繪製車道線等，詳圖 1.8-4。
6. 其他交通工程設施：包含限速標誌、方向指示標誌、告示牌等，詳圖 1.8-4。

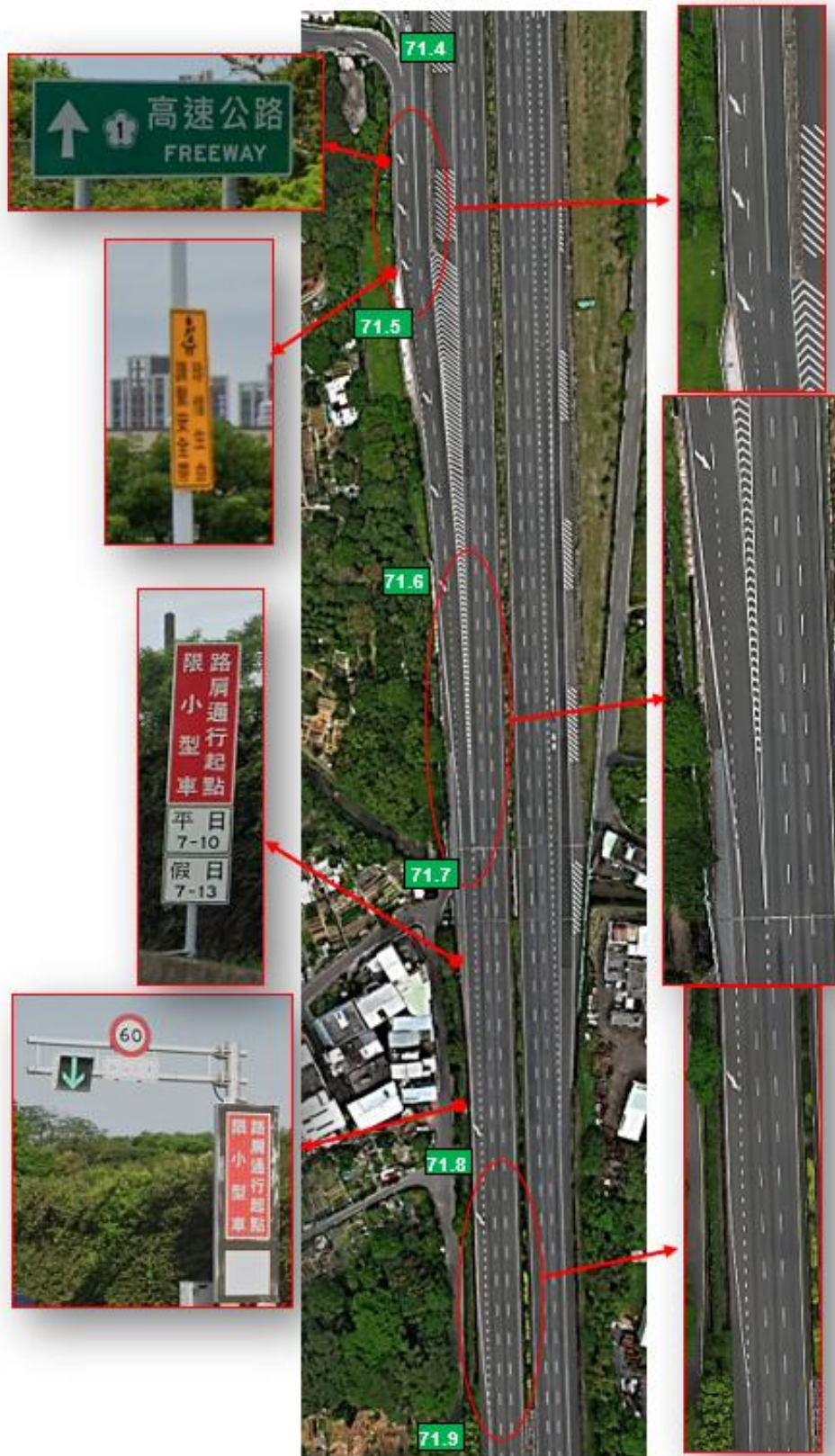


圖 1.8-4 國道 1 號 71K+400 至 71K+900 南向路段標線標誌配置圖

## 1.8.2 高速公路匝道相關設計規範

### 穿越性匝道車道與路肩寬度

公路路線設計規範規定匝道行車道最小寬度，單車道行車道中型半聯結車最小寬度為 4.3 公尺，詳表 1.8-1，匝道每側路肩不得小於 0.5 公尺，右側路肩宜大於 1.8 公尺。事故穿越性匝道適用單車道行車道之中型半聯結車最小寬度。

表 1.8-1 匝道行車道最小寬度

內緣半徑 $R$ (公尺)	匝道行車道最小寬度(公尺)								
	單車道行車道			單車道行車道加路肩			雙車道行車道		
	小客車	貨車	中型半聯結車	小客車	貨車	中型半聯結車	小客車	貨車	中型半聯結車
$\geq 200$	3.7	4.2	4.3	5.2	5.7	6.2	7.3	7.8	8.0
150	3.8	4.3	4.4	5.3	5.8	6.3	7.4	7.9	8.1
135	3.8	4.3	4.4	5.4	5.9	6.4	7.5	8.0	8.2
120	3.8	4.3	4.4	5.4	5.9	6.4	7.5	8.0	8.3
100	3.8	4.4	4.5	5.4	5.9	6.5	7.5	8.1	8.4
80	3.8	4.4	4.6	5.5	6.0	6.6	7.6	8.2	8.6
70	3.9	4.5	4.7	5.6	6.1	6.7	7.7	8.3	8.7
60	4.0	4.5	4.7	5.6	6.1	6.8	7.7	8.4	8.9
50	4.1	4.6	4.9	5.7	6.2	7.0	7.8	8.5	9.1

## 平曲線最短長度

公路路線設計規範規定，設計速率 60 公里/小時，單曲線或單曲線加緩和曲線之最短長度為 85 公尺，由兩個以上單曲線組成之複曲線長度除符合表 1.8-2 規定，且每一圓曲線（即平曲線）段最短長度依設計速率規定如表 1.8-3。

表 1.8-2 同向曲線最短長度

設計速率 $V_d$ (公里/小時)	圓曲線段最短長度 $L_c$ (公尺)
120	65
110	60
100	55
90	50
80	45
70	40
60	35
50	30
40	25
30	20
25	15
20	10

表 1.8-3 複曲線每一圓曲線段最短長度

設計速率 $V_d$ (公里/小時)	同向曲線最短長度 (公尺) $\Sigma L_c + \Sigma L_s$		
	容許最小值	建議值	
		$\theta \geq 6^\circ$	$\theta < 6^\circ$
120	165	330	$4000/(\theta+6)$
110	150	300	$3600/(\theta+6)$
100	140	280	$3300/(\theta+6)$
90	125	250	$3000/(\theta+6)$
80	110	220	$2700/(\theta+6)$
70	100	200	$2400/(\theta+6)$
60	85	170	$2000/(\theta+6)$
50	70	140	$1700/(\theta+6)$
40	55	110	$1300/(\theta+6)$
30	40	80	$1000/(\theta+6)$
25	35	70	$800/(\theta+6)$
20	25	50	$600/(\theta+6)$

## 碰撞防護設施

依據高速公路交通工程手冊 5.2 碰撞防護設施，新建高快速道路宜在道路分叉處預留設置碰撞防護設施之空間，其建議尺寸如表 1.8-4 與圖 1.8-5 所示。事故路段穿越性匝道設計速率 60 公里/小時，依據表 1.8-4 規定，碰撞防護設施之長度需求最短為 3.5 公尺；碰撞防護設施依設計理念可分為吸收動能壓縮型及動量傳遞擴散型等兩類型，本案分隔島鼻端係設置交通桿和注水式交通筒作為警示導引設施，兼具有部分碰撞緩衝作用，惟非屬「高速公路交通工程手冊」所規範必要之碰撞防護設施。

表 1.8-4 設置碰撞防護設施之空間需求

主線設計速率 (公里/小時)	設置碰撞防護設施之長度需求 (L) (單位:公尺)		
	第一類	第二類	第三類
	N=2.0, F=0.5	N=2.5, F=1.0	N=3.5, F=1.5
40	2.0	3.0	4.0
60	3.5	5.0	5.0
80	5.0	5.5	10.0
100	8.5	13.5	15.0
120	11.0	15.0	21.0

說明：1.L 表示碰撞防護設施預留設置之長度，單位為公尺。

2.N 表示碰撞防護設施預留設置之總寬度，單位為公尺。

3.F 表示碰撞防護設施對護欄端點或其他固定物之側向安全防護間距，單位為公尺。

4.第一類為空間狹窄的環境下，布設碰撞防護設施所需之最小空間。

5.第二類為正常狀況下，布設碰撞防護設施所需之最小空間。

6.第三類為正常狀況下，布設碰撞防護設施之建議空間。

5.碰撞防護設施之設置長度 (L) 將隨主線設計速率、碰撞防護設施布設寬度 (N) 及側向安全防護間距 (F) 等因素而定。

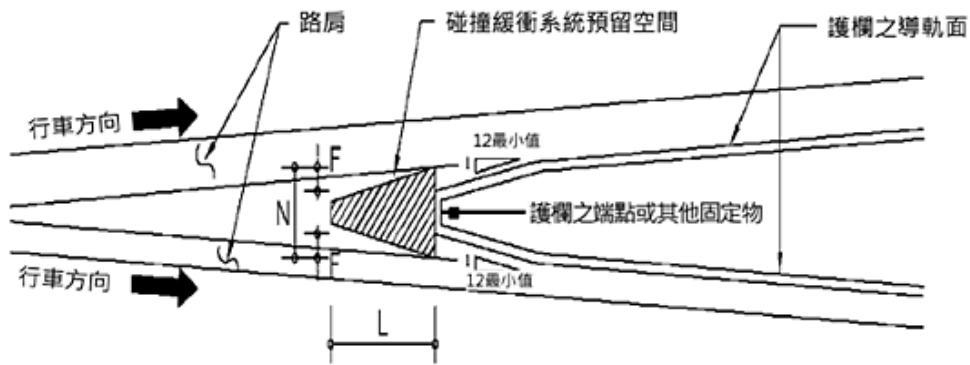


圖 1.8-5 道路分叉處尖角地帶碰撞防護設施之預留空間

### 1.8.3 楊梅休息站匝道歷年事故資料

楊梅休息站自民國 110 年 12 月 25 日啟用至 114 年 12 月 9 日，入口匝道附近共發生 16 件事故（含本事故）。歷次事故發生位置詳圖 1.8-6，其中車輛撞擊穿越性匝道與小型車停車場匝道分隔島事故有 13 件，其中擦撞分隔島北側共 7 件，擦撞分隔島鼻端共 6 件；由高架段外車道直接駛入小型車停車場撞擊停車場車輛事故有 2 件；小型車停車場入口追撞 1 件。上述事故發生於日間為 5 件、夜間為 11 件；事故類型 A1<sup>10</sup>事故為 2 件、A2 事故為 13 件，A3 事故為 1 件；啟動 ADAS 為 7 件，事故狀況詳表 1.8-5。

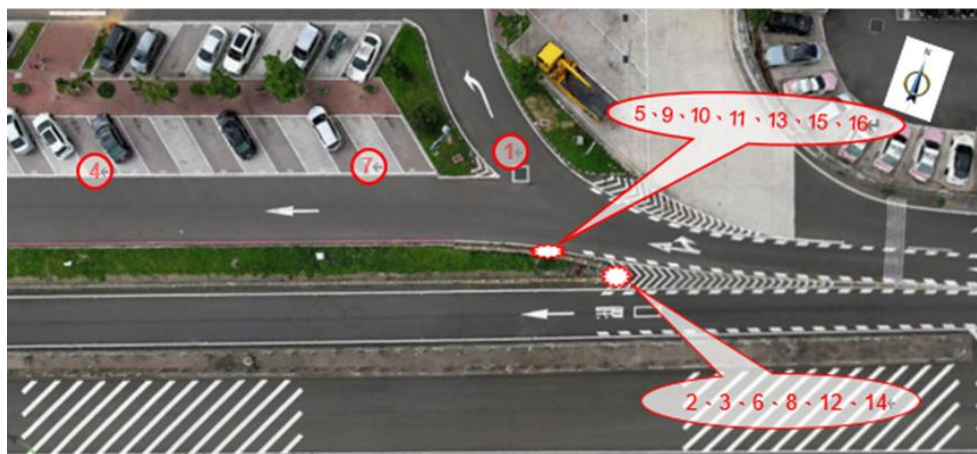


圖 1.8-6 楊梅休息站匝道歷次事故位置分布圖

<sup>10</sup> 依據道路交通事故處理規範第 2 點第 7 目之規定，A1 類指造成人員當場或 24 小時內死亡之交通事故；A2 類為造成人員受傷或超過 24 小時死亡之交通事故。A3 類為僅有車輛財物受損之交通事故。

表 1.8-5 楊梅休息站歷年事故狀況摘錄

序號	事故時間/時間	傷亡情形	第 1 撞擊點	肇事經過
1	111/01/30 1748 時	1 傷	追撞	肇事車輛進小型車停車場入口處左側車頭擦撞前車右側車身。
2	111/10/10 1407 時	4 傷 1 死	分隔島鼻端	行駛穿越性匝道右偏撞擊穿越性匝道與小型車停車場入口匝道分隔島鼻端。
3	111/10/27 0450 時	1 傷	分隔島鼻端	行駛穿越性匝道右偏撞擊穿越性匝道與小型車停車場入口匝道分隔島鼻端。
4	112/06/27 0245 時	1 傷	停車場入口 槽化島	啟動 ADAS，時速 100 公里/小時，駕駛睡著，由高架段外車道直接駛入小型車停車場撞擊 2 部車輛。
5	112/08/06 0033 時	3 傷	分隔島右側	行駛小型車停車場入口匝道左側擦撞分隔島，再撞停放停車場 3 部車輛。
6	112/08/25 1554 時	1 傷	分隔島鼻端	遊覽車空車行駛穿越性匝道右偏撞擊穿越性匝道與小型車停車場入口匝道分隔島鼻端，再撞左側鋼片護欄。
7	112/10/10 0035 時	1 傷	停車場入口 槽化島	酒駕並啟動 ADAS，行駛小型車停車場入口匝道，直駛撞擊停放於停車場 2 部車輛。
8	112/11/25 2306 時	1 傷	分隔島鼻端	行駛穿越性匝道右偏撞擊穿越性匝道與小型車停車場入口匝道分隔島鼻端後翻車。
9	113/05/01 2350 時	1 傷	分隔島右側	行駛小型車停車場匝道左側擦撞分隔島再撞擊停放於停車場 2 部車輛。
10	113/06/16 1518 時	1 傷	分隔島右側	啟動 ADAS，由高架段外車道駛入小型車停車場入口匝道左側擦撞分隔島再撞擊停放於停車場 7 部車輛。
11	113/07/13 1332 時	2 傷	分隔島右側	啟動 ADAS，時速 100 公里/小時，放空恍神，由高架段直接駛入小型車停車場入口匝道撞擊左側護欄後，再撞擊停放於停車場 5 部車輛。
12	114/01/25 1925 時	4 死 4 傷	分隔島鼻端	行駛穿越性匝道右偏撞擊穿越性匝道與小型車停車場入口匝道分隔島鼻端後起火燃燒。 (本事故)
13	114/03/27 1859 時	1 傷	分隔島右側	行駛小型車停車場匝道左側擦撞小型車停車場入口匝道分隔島再撞擊停放於停車場 6 部車輛。
14	114/05/30 0446 時	無	分隔島鼻端	酒駕並啟動 ADAS，時速 100 公里/小時，行駛穿越性匝道右偏先擦撞分隔島鼻端後，再撞擊左側護欄後停下。
15	114/10/14 2045 時	2 傷	分隔島右側	啟動 ADAS，時速 100 公里/小時，由高架段外車道駛入小型車停車場入口匝道，擦撞左

序號	事故時間/時間	傷亡情形	第 1 撞擊點	肇事經過
				側分隔島，再撞擊停放於停車場 3 部車輛。
16	114/11/28 1405 時	3 傷	分隔島右側	啟動 ADAS，時速 100 公里/小時，由高架段外車道駛入小型車停車場入口匝道，擦撞左側分隔島，再撞擊停放於停車場 5 部車輛。

#### 1.8.4 事故路段道路工程安全檢核

為確認事故路段道路工程相關現況是否符合法規或原設計規範，專案調查小組比對匝道線形及匝道橫斷面配置情形，說明如下：

##### 匝道線形

1. 依據楊梅休息站竣工圖其穿越性匝道 71K+003 至 71K+226 為直線路段，71K+226 至 71K+262<sup>11</sup>路段轉彎半徑為 1,000 公尺（平曲線長度 36 公尺），71K+262 至 71K+437 為直線路段；比對本會空拍圖、現場照片及 CCTV 影像，該路段之平曲線自 71K+240 至 71K+276 間，轉彎半徑介於 350 至 850 公尺（平曲線長度約 35 公尺），詳圖 1.8-7。依公路路線設計規範規定，設計速率 60 公里/小時，單曲線或單曲線加緩和曲線之最短長度（容許最小值）為 85 公尺。
2. 楊梅休息站小型車停車場入口匝道內側分隔島為水滴狀設計，入口前車道規劃為直線接右彎短平曲線（約 20 公尺長），轉彎半徑為 24.5 至 25 公尺，再接直線區內道路，詳圖 1.8-7。

<sup>11</sup> 竣工圖中標示 0K+223 至 0K+259 處。

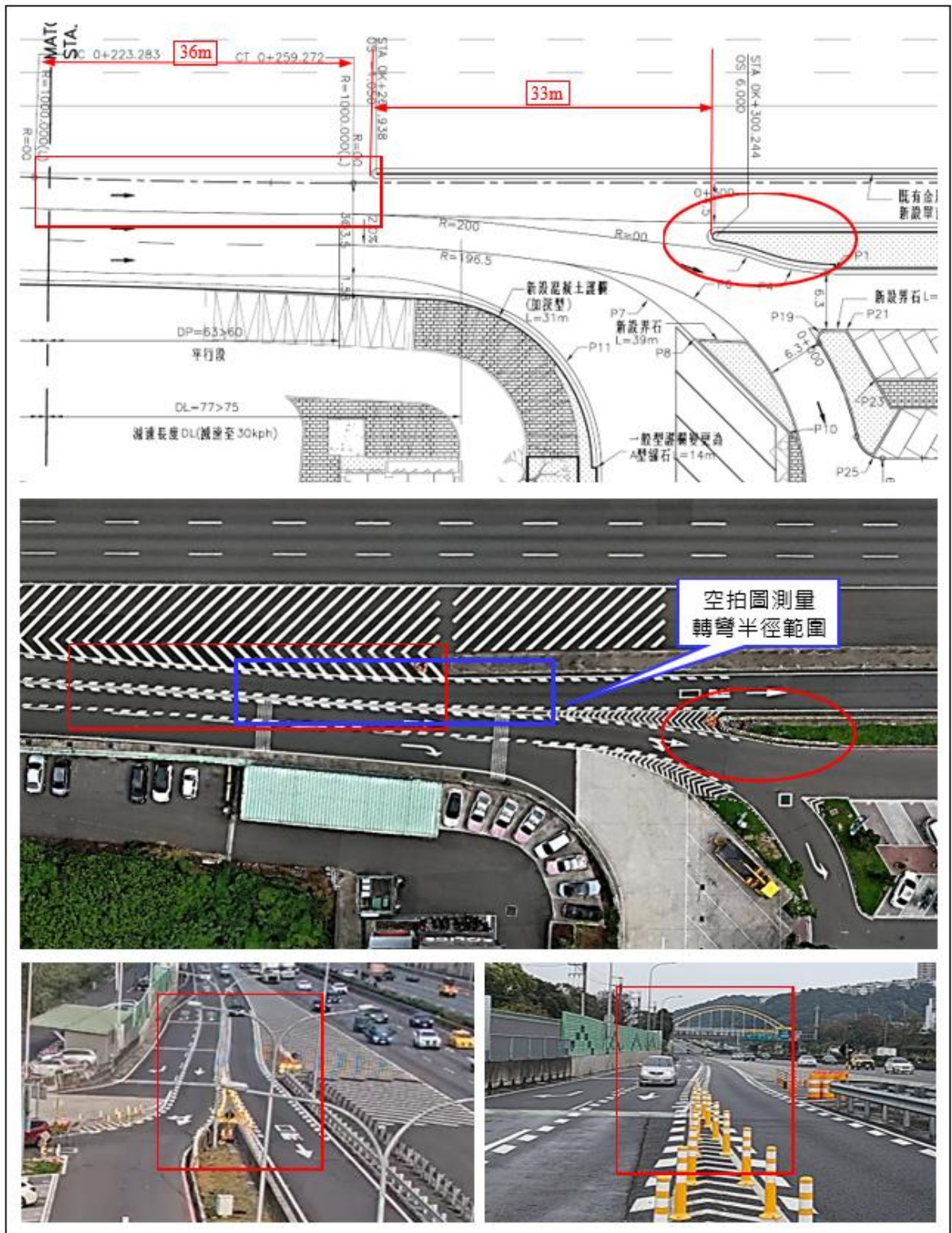


圖 1.8-7 楊梅休息站入口匝道線形檢視

## 匝道橫斷面配置

1. 楊梅休息站小型車停車場入口匝道左側水滴狀分隔島，從鼻端寬度 1.5 公尺，單邊漸變至寬 4.0 公尺，路肩 0.2 公尺，楔形槽化線直線導引車流至分隔島前接短平曲線，詳圖 1.8-8。
2. 國 1 主線與楊梅休息站穿越性匝道間分隔島，竣工圖配置為 1.1 公尺，現況依空拍圖量測為 2.1 公尺。穿越性匝道往北偏移 1 公尺，詳圖 1.8-8。
3. 楊梅休息站穿越性匝道竣工圖配置為 5.5 公尺，現況匝道寬 4.5 公尺，內外側路肩各 0.5 公尺，詳圖 1.8-8。公路路線設計規範規定，匝道行車道最小寬度 4.3 公尺（中型半聯結車）、匝道每側路肩不得小於 0.5 公尺，右側路肩宜大於 1.8 公尺。
4. 楊梅休息站穿越性匝道與小型車停車場入口匝道間分隔島，竣工圖配置為 5.2 公尺，現況依空拍圖量測為 4.0 公尺，詳圖 1.8-8。

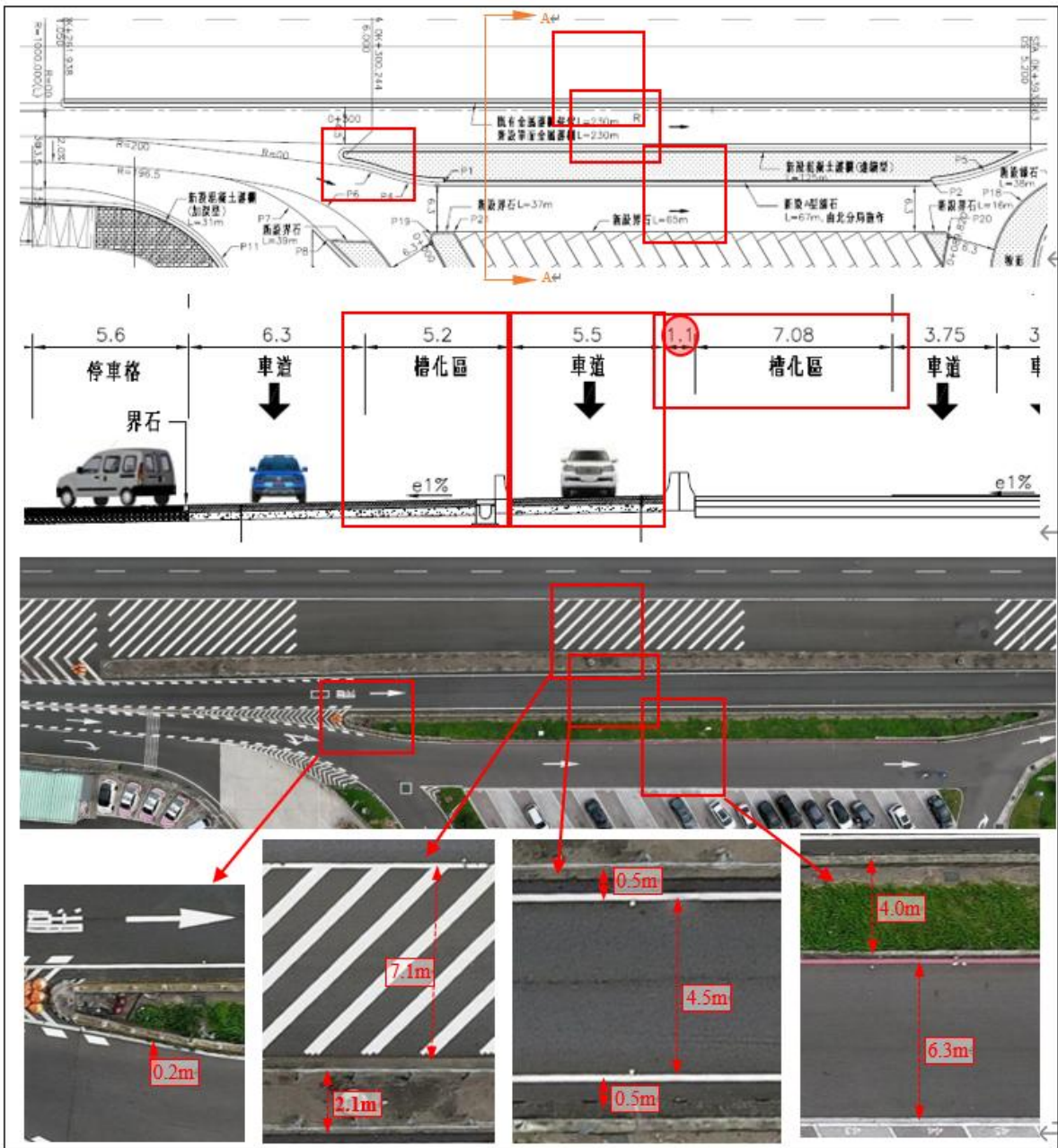


圖 1.8-8 楊梅休息站入口匝道橫斷面配置檢視

## 1.9 紀錄器

事故車輛為租賃小客車，依我國現行車輛型式安全審驗管理辦法（以下簡稱安審辦法）之規定不需裝設事件資料紀錄器（Event Data Recorder, EDR）<sup>12</sup>，惟事故車輛仍裝備有符合聯合國歐洲經濟委員會（United Nations Economic Commission for Europe, UNECE）R160「事件紀錄器」相關規範之 EDR，專案調查小組亦有取得事故車輛之 EDR 裝置，惟國內尚未施行相關規範亦無可解讀事故車輛 EDR 之設備，經洽南陽協助聯繫韓國現代原廠協助解讀，韓國現代原廠判定事故車輛 EDR 已損壞而無法解讀；另依據朝陽之說明，事故車輛配備有自行裝設之行車影像紀錄器，惟該裝置已於火災中燒燬，因此無法取得事故前之相關數據。

### 車速推估

專案調查小組依據高公局提供之事故路段及事故路段前約 400 公尺之 CCTV 影像進行車速推估，由於受 CCTV 之畫質限制，僅能就距離鏡頭較近之車道線進行計算。專案調查小組利用「國道 1 號南 71K+000 楊梅路段」CCTV 影像計算事故車輛自路面限速標字 60 公里/小時處，至撞擊分隔島前約 296 公尺之平均車速，以及自楔形槽化線鼻端至撞擊分隔島前約 155 公尺之平均車速；另利用「國道 1 號南 71K+400 楊梅休息站」CCTV 影像計算事故車輛進入視覺化減速標線起點至撞擊分隔島前約 115 公尺之平均車速。計算結果如表 1.9-1 所示。

---

<sup>12</sup> 依據安審辦法附件 98「事件資料紀錄器」之規定，自民國 116 年 1 月 1 日起新型式之 M1（小客車）及 N1（小貨車）類車輛，及自民國 118 年 1 月 1 日起各型式之 M1 及 N1 類車輛應安裝 EDR。

表 1.9-1 事故車輛之車速推估

參考點	行駛距離 (公尺)	行駛時間 (秒)	平均車速 (公里/小時)	資料來源
自限速標字 60 至撞擊點	296	10.48	101.68	「國道 1 號南 71K+000 楊梅路段」CCTV
自楔形槽化線 鼻端至撞擊點	155	5.58	100.0	「國道 1 號南 71K+000 楊梅路段」CCTV
自視覺化減速 標線起點至撞 擊點	115	4.07	101.72	「國道 1 號南 71K+400 楊梅休息站」CCTV

### 1.10 現場量測資料

本次事故發生地點位於桃園市楊梅區國道 1 號南向 71.3 公里處（楊梅休息站匝道），事故發生後楊梅分隊繪製道路交通事故現場圖，如圖 1.10-1。專案調查小組人員抵達現場時，事故車輛已移置，故未於當日進行事故現場量測作業。

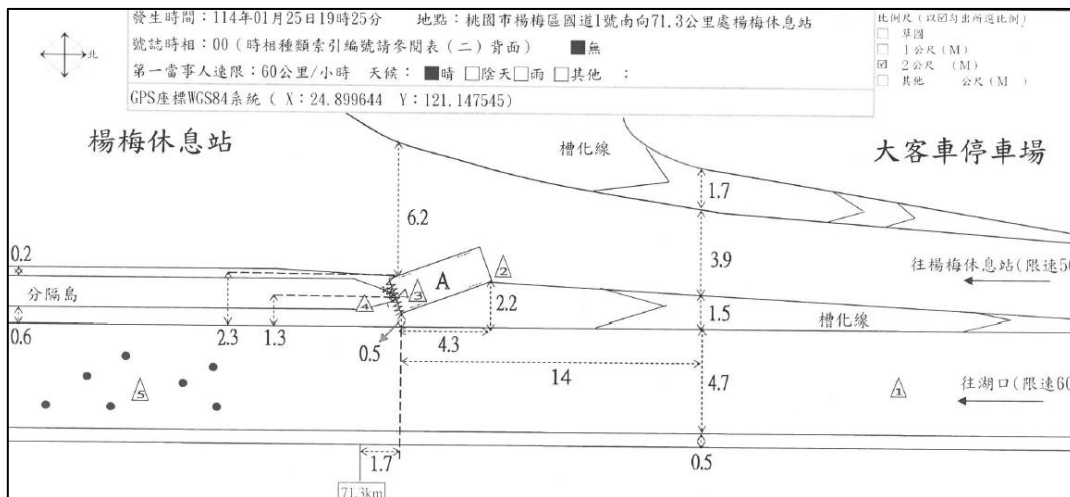


圖 1.10-1 道路交通事故現場圖

民國 114 年 5 月 1 日專案調查小組以無人機進行現場空拍測繪作業，收集 2,000 萬畫素相片共 507 張，並以無人機採集之空拍影像建立約 180 公頃、3 公分解析度之現場高精度正射影像、高密度點雲及高精度數值地表模型等資料，再建立三維網格模型。



圖 1.10-2 空拍影像及三維網格模型

## 1.11 醫療與病理

### 1.11.1 乘員搶救及醫療作業<sup>13</sup>

事故車輛於 1925 時撞擊楊梅休息站匝道分隔島並起火燃燒，1926 時起事故現場附近之拖吊車駕駛員、內政部警政署國道公路警察局（以下簡稱公警局）第二警察大隊楊梅分隊員警與民眾（以下簡稱現場人員）陸續到場協助。事故車輛左、右後車門分別於 1929 時、1932 時被現場人員開啟。現場人員未表示開啟車門有困難，現場人員另表示：車門開啟時，車內火勢與濃煙皆大，無法確認前、後座人數，但見有多名孩童（以下簡稱後座乘員）堆疊於後座，其中 1 名倒臥於左側踏板區域。多數後座乘員身體呈癱軟且被安全帶纏住，無法識別安全帶繫縛情形。

為協助後座乘員脫困，現場人員以刀具切斷安全帶，並於 1933 時起陸續將後座乘員自兩側後車門抱出，再由其他現場人員抱至附近地面，共計 5

<sup>13</sup> 依高公局提供楊梅休息站之即時影像紀錄、公警局第二警察大隊楊梅分隊員警訪談紀錄、桃園市政府消防局火災搶救概要，以及桃園市政府消防局第二大隊楊梅分隊消救人員訪談紀錄。

名乘員脫困，部分乘員於脫困後由楊梅分隊員警施予心肺復甦術。搶救過程有現場人員反映亦見前座乘員，惟因前座火勢大，難以接近或徒手開啟車門。

桃園市政府消防局救災救護指揮中心（以下簡稱救指中心）於 1926 時接獲報案後隨即派遣桃園市政府消防局第二大隊楊梅分隊（以下簡稱楊梅消防分隊）消防人員前往現場。楊梅消防分隊於 1935 時抵達現場後掌握乘員受傷情況，通報救指中心啟動大量傷病患機制，請求加派消防與救護車輛，並對已脫困之 5 名後座乘員進行檢傷分類。經評估 2 名乘員 OHCA<sup>14</sup>、3 名乘員有呼吸心跳，隨即以人工呼吸急救甦醒球組對有呼吸心跳乘員急救，OHCA 乘員則由 2 名楊梅分隊員警協助實施心肺復甦術。加派支援之消防人員與車輛在首批人員執行搶救過程陸續抵達並加入救援。

消防人員於 1945 時在事故車輛火勢控制後隨即展開前座乘員搶救，分別於 1954 時、2000 時將 2 名在右前座之乘員（其中 1 名為幼童）救出，事故駕駛員則因腳被座位附近燒熔變形之內裝卡住而無法脫困。依訪談紀錄，消防人員表示於開啟左前車門時已發現駕駛員明顯死亡且被火燒灼。

受傷乘員脫困後，在現場救護指揮官調度下陸續送往醫院救治，事故當日救指中心共派遣 10 輛救護車輛進行受傷乘員救治與送醫，事故駕駛員則在事故車輛火勢撲滅後，約於 2142 時由消防人員使用車輛破壞器材，將其移離事故車輛。

依公警局第二警察大隊楊梅分隊調查筆錄，事故後乘客甲（圖 1.11.2-1）表示事故前有繫安全帶，惟對其事故前狀態、車內乘員位置分布、此趟車出發地與目的地、駕駛員行車與精神狀態及車禍原因表示不清楚。

---

<sup>14</sup> 到院前心肺功能停止（Out-of-Hospital Cardiac Arrest, OHCA），泛指傷、病患在送達醫院的急診室前已出現死亡的症狀，例如心肺功能停止。

### 1.11.2 罹難者相驗及解剖

本事故造成事故駕駛員與 3 名乘客（共計 4 名）死亡。事故後桃園地方檢察署對事故駕駛員解剖鑑定，另對其他 3 名遺體相驗。依據「法務部法醫研究所解剖報告書暨鑑定報告書(以下簡稱解剖報告鑑定書)」以及「桃園地方檢察署相驗屍體證明書」，相關內容摘錄如下：

事故駕駛員身體多處燒傷，死亡原因為「自撞車禍導致心臟破裂出血造成心包填塞，以及呼吸道灼傷窒息死亡」。另依解剖報告鑑定書中毒物化學報告檢驗結果，事故駕駛員「血液中未檢出酒精、鴉片類、安非他命類及其他常見毒藥物成分，顯示駕車時未使用已知毒藥物或酒精，亦非造成直接致死原因。」

3 名死亡乘客中，1 名乘坐右前座，2 名乘坐後座（圖 1.11.2-1），死亡原因如下：乘客乙（3 足歲）：身體大面積燒傷、面部與顱骨骨折、腦與胸腹腔出血致外傷性休克；乘客丙（9 足歲）：全身多處外傷、燒傷及胸腹腔出血致外傷性休克；乘客庚（1 足歲）：頭與胸腹部外傷、創傷性顱內出血併氣血胸，以及胸腹部與右掌燒傷。

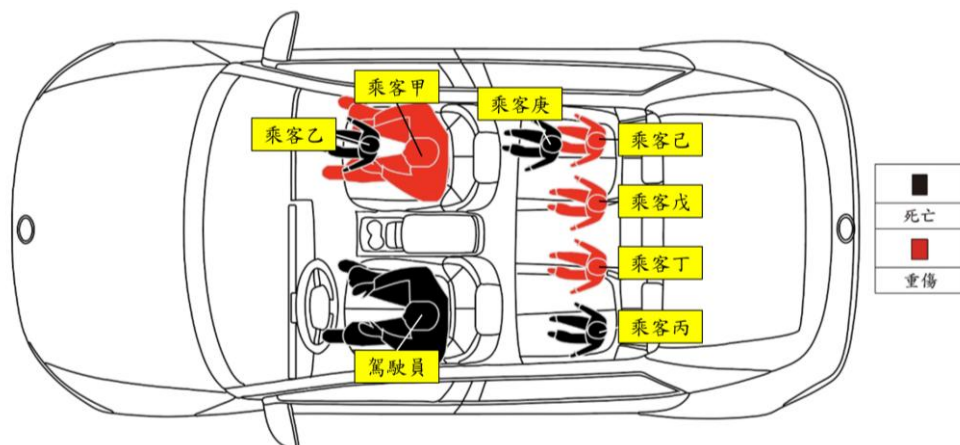


圖 1.11.2-1 乘員座位分布<sup>15</sup>

<sup>15</sup> 本事故 5 名後座乘員於事故車輛乘座位置分布，係依國道公路警察局第二警察大隊楊梅分隊之調查筆錄。

### 1.11.3 傷勢情形

依據事故後乘員就醫紀錄與診斷證明書，本次事故受傷乘員傷勢情形摘錄如下：

乘客甲：身體多處燒傷與吸入性灼傷，頸椎、鎖骨與肱骨骨折及肝臟撕裂傷；乘客丁（3 足歲）：臉、胸與四肢等處燒傷；乘客戊（10 足歲）：頭與腹部外傷、右小腿骨折及部分身體燒傷；乘客己（7 足歲）：頭、胸腹部外傷合併血氣胸及部分身體燒傷。

### 1.12 生還因素

#### 1.12.1 事故車輛安全防護設備損害狀況

依桃園市政府消防局火災原因調查鑑定書及專案調查小組事故後檢視事故車輛損害狀況，車輛安全防護設備損害情形如下。

#### 車室乘坐空間

車室內裝、飾板與座椅存在不同程度之燒熔，以車室前半部燒損較明顯，包括駕駛台、儀表板、方向盤、前座座椅之椅背及前座車頂等，後座座椅與內裝則相對完整、未明顯燒損（圖 1.12-1）。

經檢視前座乘坐空間，除駕駛台因火燒明顯燒熔變形，與車輛撞擊後退縮致乘員腿部空間壓縮外，其餘使用空間未明顯擠壓；後座乘坐空間則未有明顯退縮（圖 1.12-1）。

#### 被動安全配備

- 安全帶：依楊梅分隊道路交通事故調查卷宗，事故後楊梅分隊員警檢視車內安全帶插扣皆插於插板中；另前、後座安全帶皆有被切斷之痕跡（圖 1.12-2）。
- 兒童安全座椅：經檢視事故車輛未配置兒童安全座椅。
- 輔助氣囊：右前座輔助氣囊有作動（圖 1.12-2），左前座輔助氣囊

區域因明顯燒損未能辨識作動情形；前、後座側邊輔助氣囊經檢視皆未作動。



車前損害情形



左前座損害情形



右前座損害情形



右前座損害情形



後座損害情形



後座損害情形

圖 1.12-1 事故車輛車室乘坐空間損害情形



左前座安全帶被切斷情形



右前座安全帶被切斷情形



後座安全帶插扣插入插板情形



後座安全帶被切斷情形



右前座輔助氣囊作動情形



圖 1.12-2 事故車輛被動安全配備檢視結果

## 1.12.2 火災搶救

本次事故車輛火災搶救過程<sup>16</sup>綜整如下：

事故車輛於 1925:44.6 時自撞楊梅休息站匝道分隔島約 5 秒後有明火自駕駛座下方竄出，救指中心於 1926 時接獲楊梅分隊報案，獲知楊梅休息站入口處發生一起汽車火警，隨即派遣楊梅消防分隊支援。依前揭消防分隊消救人員訪談紀錄，首批赴現場共 9 名消救人員、1 輛救護車與 2 輛消防車。

消救人員抵達前已有現場人員<sup>17</sup>對事故車輛滅火，多名人員輪流使用手持滅火器向火源處噴灑。依楊梅分隊員警訪談紀錄，事故車輛火勢隨手持滅火器噴灑期間暫獲控制，惟每瓶滅火器約數十秒用罄，火勢在未控制下隨即復燃，故員警輪流回分隊將更多滅火器帶至事故現場使用。

首批消救人員於 1935 時抵達現場，經檢視事故車輛有大量濃煙與明火冒出，並自現場人員轉述獲知事故車輛為電動車且前座仍有受困乘員，隨即佈設水線，自車輛兩側同時向火源處射水，搶救過程鄰近其他消救單位亦陸續抵達現場支援，並於 1945 時控制火勢後展開前座乘員搶救<sup>18</sup>。依消救人員訪談紀錄，火災搶救過程有使用底盤射水瞄子對車輛滅火與降溫，另考量事故車輛前座尚有受困乘員，故未採用防火毯蓋住車輛，或將車輛浸泡水中降低高壓電池模組溫度等電動車滅火程序。

事故車輛火勢於 2000 時撲滅，後續進行事故駕駛員脫困作業與殘火處理至 2150 時止。本次事故共派遣 7 輛消防車（4 輛水箱車、3 輛水庫車）進行火災搶救，搭載水量約 48 噸。依消救人員訪談紀錄，事故當日火災搶

---

<sup>16</sup> 依高公局提供楊梅休息站之即時影像紀錄、公警局第二警察大隊楊梅分隊員警訪談紀錄、桃園市政府消防局火災搶救概要，以及桃園市政府消防局第二大隊楊梅分隊消救人員訪談紀錄。

<sup>17</sup> 現場人員同 1.11.1 節所述人員，包括拖吊車駕駛員、公警局第二警察大隊楊梅分隊員警與附近民眾。

<sup>18</sup> 前座乘員搶救請參考 1.11.1 節之內容。

救過程未有明顯受阻或困難，消防車輛所載水量亦足以應付事故車輛滅火所需。

## 1.13 測試與研究<sup>19</sup>

### 1.13.1 同型車實車測試

#### 第 1 次實車測試

為確認事故駕駛員於事故發生過程中是否使用 ADAS 功能，以及事故車輛 ADAS 功能對於事故路段之辨識及輔助狀況，專案調查小組於民國 114 年 2 月 20 日租用同型車（以下簡稱測試車輛）至事故路段進行第 1 次實車測試。同時，為了解 LFA 及 LKA 功能是否會因為天候及燈光變化而影響辨識能力，分別於白天（日光）及夜間（人工燈光）各進行 2 次測試，測試時速設定為 60 公里/小時及 75 公里/小時。

事故路段共有 2 個轉彎，第 1 次為進入穿越性匝道前之右轉彎（約於 71K+120 至 71K+230 處）、第 2 次為通過楔形槽化線時之左轉彎（約於 71K+240 至 71K+276 處）（詳圖 1.8-7），測試結果發現，測試車輛之 ADAS 雖可辨別事故路段之第 1 個右轉彎並進行修正，惟系統在進入後續之左轉彎前已自行解除，並在儀表板上以閃爍燈號之方式提醒駕駛員；依據測試結果，測試車輛無論以速限 60 公里或 75 公里通過事故路段時，LFA 及 LKA 兩系統皆會於進入後續之左轉彎路段前解除，在通過事故路段時測試車輛駕駛員皆必須手動介入，並進行方向修正，測試過程之影像抄件如附錄 1。另專案調查小組亦透過測試當天之 CCTV 影像製作測試車輛及事故車輛之行駛路徑比對抄件如附錄 2。

---

<sup>19</sup> 本節摘錄專案調查小組為執行事故調查所進行之測試與研究，目的係為確立事實，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、3 章中，綜合考量所有事證，提出本案整體性分析與結論。

## 第 2 次實車測試

為進一步了解視覺化減速標線對 ADAS 功能之影響，專案調查小組於民國 114 年 7 月 4 日租用測試車輛至國道 3 號官田系統交流道進行第 2 次測試。官田系統交流道共有 4 個環道，分別為北出、南出、北入及南入，4 個環道皆為右彎，採對稱設計（曲率半徑北出與南出環道相同、北入與南入環道相同），惟北出及南出環道之曲率半徑稍較北入及南入環道小，其中僅有北出環道有劃設視覺化減速標線，詳圖 1.13-1。



圖 1.13-1 國道 3 號官田系統交流道配置圖

專案調查小組分別使用時速 40、60 公里/小時進入環道，其中，以時速 60 公里/小時共行駛 4 次北出環道，另以時速 40 公里/小時各行駛 4 個環道 3 次，測試結果顯示，無論設定時速為何，LFA 及 LKA 系統皆於通過 4 個環道時解除，測試車輛駕駛員須手動進行方向修正。其中測試車輛在行經有劃設視覺化減速標線之北出環道時，未沿環道曲線自動向右修正即解除 LFA 及 LKA，進入其他 3 個環道時，測試車輛有短暫沿環道曲線向右修正，隨後解除 LFA 及 LKA，測試車輛以時速 40 公里/小時行駛各環道之解除時

機<sup>20</sup>比對如圖 1.13-2 所示。



圖 1.13-2 以相同時速行駛各環道之系統解除時機比對圖

另測試車輛之設定時速為 40 公里/小時通過有劃設視覺化減速標線之北出環道時，LFA 及 LKA 系統解除時間點所在位置，較設定時速為 60 公里/小時更接近分隔島鼻端（即自動解除時機延後），測試車輛以不同時速行駛北出環道之系統解除時機比對如圖 1.13-3 所示。



圖 1.13-3 以不同時速行駛北出環道之系統解除時機比對圖

<sup>20</sup> 即使測試車輛皆行駛相同路線，LFA 及 LKA 系統之解除時機仍會受當下之天候狀況及車輛與路側之相對位置（靠左或靠右）影響，圖 1.13-2 列出當天各環道測試中最晚解除 LFA 及 LKA 之位置。

## 1.14 組織與管理

### 1.14.1 小客車租賃業相關法規

事故車輛為租賃小客車，須透過核准執業之小客車租賃業者，始可進行車輛租賃業務，主要租賃管理規定係於汽車運輸業管理規則第二章之一小客車租賃業及小貨車租賃業中訂之，該章節中與本次事故車輛之內容摘錄如下。

第98條 2. 以租賃期1年以上合約書辦理新領車輛牌照者，行車執照應增列註記租用人名稱及租賃到期日等字樣。.....

第99條 2. 甲種小客車租賃業之經營應以公司組織為限，得設置國內外服務網辦理連鎖經營，並得在機場、碼頭、鐵公路車站等交通場站內租設專櫃辦理租車之業務。

第100條 1. 經營小客車租賃業及小貨車租賃業應遵守下列規定：

三、驗明租車人駕駛執照內所載駕駛人姓名、住址、駕駛執照號碼及准駕車車類相符後，始得填製汽車出租單連同出租車輛交付租車人。.....

四、供租賃車輛於出租前應實施檢修，保持良好狀態，且應投保強制汽車責任險並得投保車體損失保險、汽車竊盜損失保險或旅客責任保險，未投保時，出租人應告知租車人，並載明於出租單。

六、應明示承租人隨身攜帶汽車出租單及行車執照以備查驗。但租賃期間一年以上之承租人得免隨車攜帶汽車出租單。

七、交付出租汽車時，應與承租汽車駕駛員一併檢驗該車輛，並簽證確認車輛安全配備齊全及車況良好。

2. 前項第三款之租車人為法人、非法人之團體或機關時，應

驗明租車人登記名稱、營業所或事務所地址及代表人姓名後，始得填製汽車出租單連同出租車輛交付租車人。

### 1.14.2 事故車輛租約

朝陽為民國 82 年 12 月 29 日核准設立之公司，並於民國 111 年 9 月 12 日由交通部公路局發給汽車運輸業營業執照，可執行臺灣地區（金門縣、連江縣除外）之小貨車租賃業及甲種小客車租賃業。

事故車輛由事故駕駛員之親屬以公司名義長期租賃，於民國 113 年 1 月 11 日由公司負責人以及事故駕駛員作為連帶保證人簽訂事故車輛之租賃合約書，並於民國 113 年 1 月 18 日由事故駕駛員簽訂汽車出租單及點交文件，租賃期間自民國 113 年 1 月 25 日至民國 118 年 1 月 24 日止，共計 5 年。

事故車輛為全新車輛出租，車輛點交時隨車交付車主手冊，依據朝陽於民國 114 年 2 月 20 日及 8 月 13 日來函文件，說明有長期租賃車輛需求之承租人在承租前通常已有試駕相同車款並使用相關車載系統或配件之經驗，營業人員在交付車輛時，會向承租人提示車主手冊，並依手冊上之記載向承租人進行設備介紹、使用說明及注意事項與安全規範等，並將車主手冊置放於車輛內。依據副駕駛座乘客訪談紀錄，事故駕駛員在租用前在先試駕過事故車型。

依據事故車輛之租賃合約書，車輛保險內容包含乙式車體損失險、竊盜、意外、乘客相關之項目及強制險之部分。另契約中所訂與行車安全或車輛保養維護之承租人義務，未提及與 ADAS 使用相關之注意事項。

## 1.15 其他資料

### 1.15.1 訪談摘要

#### 1.15.1.1 副駕駛座乘客訪談

受訪者為事故駕駛員之配偶，對於事故當時之情況已完全不記得。受

訪者表示事故駕駛員未有需要服藥之疾病，也沒有飲酒習慣，平時早上 8 點前會起床接送小孩，晚上 11 點等其他家人休息後會繼續處理公務，但對於事故駕駛員何時入睡並不清楚。事故駕駛員常載著全家人往返臺中至中壢，所以對事故路段還算熟悉，但較少進到楊梅休息站，據受訪者對事故駕駛員之瞭解，若有疲累或不適的狀況，應該會主動到休息站去休息，不會強行駕車。事故當天應該是幫忙照顧其他親屬的小孩，才會一起搭車，平時沒有超載的狀況。

事故車輛是向朝陽長期租賃，在租用前有先試駕過才決定選擇現代這台車款，雖然有和事故駕駛員一起去點交車輛，但點交過程及業務人員的說明並未完全參與，故不清楚在點交時有無介紹自動輔助駕駛的功能及注意事項。事故車輛使用者為事故駕駛員，主要用途是跑業務及接送小孩，幾乎每天都會使用，行駛在高速公路時才會使用 ADAS，使用時大多會聽音樂或與受訪者聊天，並不會分心做其他事。平時只要車輛使用里程到了建議值，也會回臺中現代原廠（當初領車處）進行保養。

過往曾發現在使用 ADAS 的期間，車道置中及車道維持功能的燈號會消失，也因此發生過一次使用 ADAS 但車輛卻突然偏出車道導致的事故，那時原廠回復可能是因為光線的問題，光線太暗會使系統無法感應到車道線導致失效。

### 1.15.2 事故車輛高壓電池組及底盤架構

依據南陽及財團法人車輛安全檢測中心提供之事故車輛高壓電池組及電路結構相關資料，事故車輛之高壓電池組總容量為 77.4 千瓦小時(kWh)，係由 32 個電池模組以 2 串聯、192 並聯組成，外殼材質係使用鋼板包覆，並於下方設有水冷散熱管路，工作電壓為 480 至 825.6 伏特 (Volt)，可提供車輛 321 匹馬力；其中，單一個電池模組容量為 2.42 千瓦小時，採 2 串聯 6 並聯設計，內含 12 個鋁質層壓軟包 (Aluminum Laminated Pouch) 結構之電池芯，該電池芯為鎳鈷錳酸鋰電池(NCM)，正極為鎳(Ni)、鈷(Co)、錳(Mn) 混合物，負極為石墨 (Graphite)，電解液為碳酸溶劑 (Carbonate

Solvent)。事故車輛之高壓電池組及散熱管路架構示意如圖 1.15-1 所示。

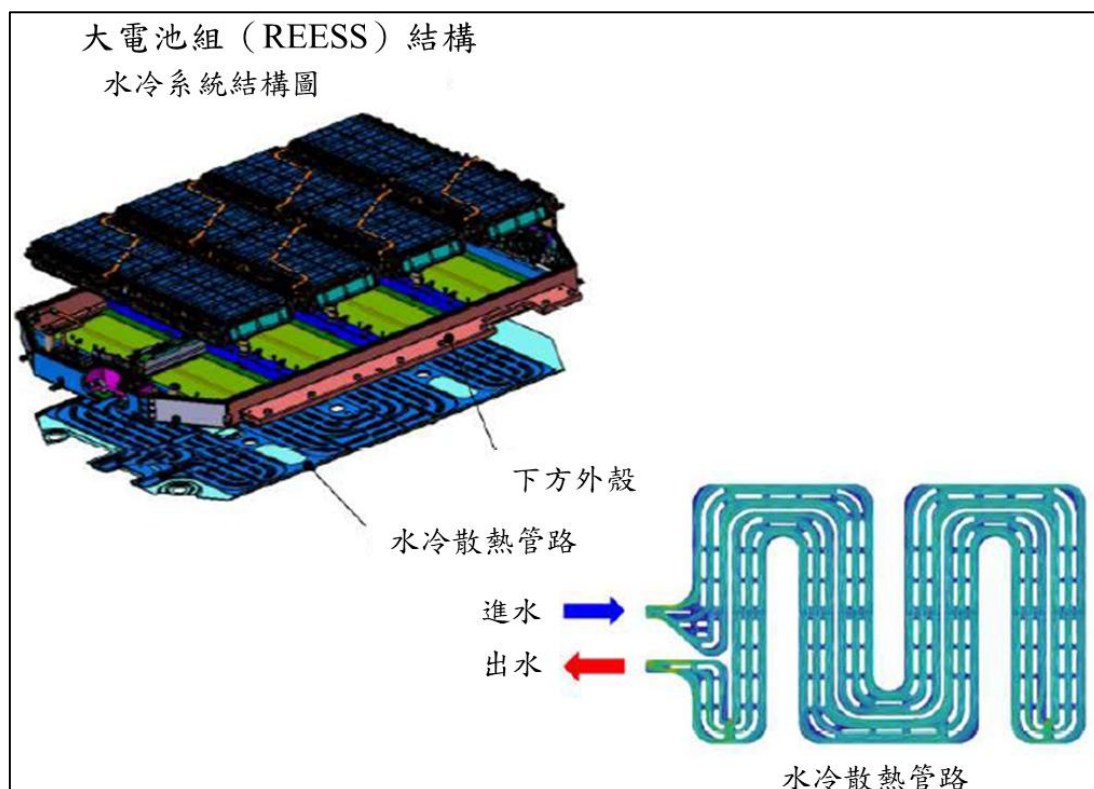


圖 1.15-1 事故車輛之高壓電池組及散熱管路架構示意圖

### 1.15.3 事故車輛車門解鎖與車外開啟方式

#### 一般情況

車主於車載資訊娛樂系統啟用「接近開鎖」功能後，於攜帶智慧型鑰匙靠近車輛，車外隱藏式車門把手（以下簡稱門把）即自動彈出（2024 年式車型）並解鎖，拉動門把即可開啟車門。未啟動前揭功能者，攜帶智慧型鑰匙至車門邊並按下門把上浮雕按鈕（圖 1.15-2 左），亦可將車門解鎖；再內推門把前部（①），即可將門把後部彈出，最後拉動門把（②）（圖 1.15.2）即可開啟車門。

車主亦可於車載資訊娛樂系統設定，使車輛熄火時自動解鎖所有車門，車外開啟方式同上所述。

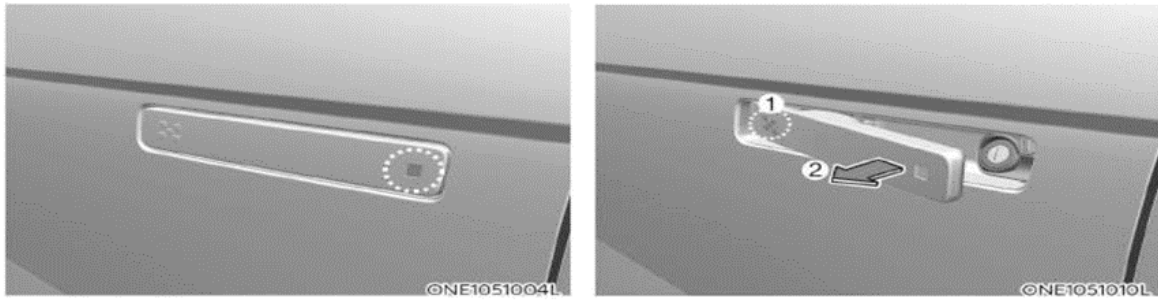


圖 1.15-2 事故車輛車門解鎖與開啟示意圖

## 緊急情況

事故車輛之車型具備「氣囊展開額外開鎖安全功能」，該項功能係於車輛撞擊造成輔助氣囊作動時，可自動解鎖所有車門，車門於車外開啟方式同上述之一般情況。

### 1.15.4 電動車救災訓練

內政部消防署於民國 111 年 3 月在官網公告「消防人員救災安全手冊-搶救電動車與儲能系統安全指導原則<sup>21</sup>」，提供各級消防機關指導消救人員電動車救災安全，包括電動車救災基本概念、搶救初期應注意之安全事項與相關案例說明。

依桃園市政府消防局提供之消救人員電動車救災訓練概況，及楊梅消防分隊消救人員訪談紀錄，消防局分別於民國 111 年與 112 年辦理電動車救災常年教育訓練，民國 112 年辦理台日電動車救援安全研討會。本次事故派遣之 38 名消救人員中，計 31 名完成前揭訓練，各消防分隊亦於平時在隊訓練或會議中，由完成電動車救災訓練人員擔任種子教官，施予分隊消救人員電動車火災處置相關訓練，包括電動車滅火技術、相關器材操作與案例研討。

<sup>21</sup> <https://www.nfa.gov.tw/pro/index.php?act=download&ids=14651>。

### 1.15.5 事件序

依據高速公路 CCTV 影像、ETC 通行明細、後車行車紀錄器影像、高公局之 A1 類交通事故檢討報告、公警局第二大隊之重大交通事故檢討報告以及桃園市政府消防局火災案件報案紀錄等資料進行彙整，本案之事件序詳如表 1.15-1。

表 1.15-1 事件時序表

時間	說明	來源
1902 時	事故車輛通過國 1 南向 33.9 公里處（五股-高公局）之 ETC 門架	通行明細
1909 時	事故車輛通過國 1 高架南向 44.7 公里處（高公局-機場系統）之 ETC 門架	通行明細
1917 時	事故車輛通過國 1 高架南向 57.9 公里處（機場系統-中壢）之 ETC 門架	通行明細
1919 時	事故車輛通過國 1 高架南向 61.0 公里處（中壢-校前路）之 ETC 門架	通行明細
1925:40 時	事故車輛進入視覺化減速標線之區域	後車行車紀錄器影像
1925:42.6 時	事故車輛進入左彎短曲線，距離分隔島鼻端 55 公尺	CCTV
1925:43.6 時	事故車輛明顯偏出車道，車身右側行駛於減速標線及楔形槽化線上	CCTV
1925:44.0 時	事故車輛離開左彎短曲線，距離分隔島鼻端 20 公尺	CCTV
1925:44.4 時	事故車輛後煞車燈亮起	後車行車紀錄器影像
1925:44.6 時	事故車輛撞擊分隔島鼻端	CCTV
1925:50 時	事故車輛冒出火光	CCTV
1926 時	公警局第二大隊通報消防局	消防局
1927 時	公警局第二大隊趕往現場（駐地位置位於楊梅休息站旁）	高公局
1928 時	北區交通控制中心接獲公警局第二大隊通報事故，並隨即顯示資訊可變標誌（Changeable Message Sign, CMS）訊息，並通報桃園消防局	高公局
1929 時	公警局員警與民眾協助開啟右後車門	公警局員警密錄器
1930 時	中壢工務段中壢事故 A 班接獲通報趕往現場	高公局
1933 時	公警局員警與民眾陸續將後座 5 名乘客抱出車外	公警局員警密錄器

時間	說明	來源
1934 時	救護車及消防車抵達現場	高公局
1939 時	公警局第二大隊暫以交通錐將集散道 3 車道封閉	高公局
1945 時	消救人員將副駕駛座 1 名乘客救出	消防局
1947 時	中壢工務段中壢事故 A 班抵達事故現場並進行交通維持管制	高公局
1953 時	救護車離開現場	高公局
2000 時	火勢已撲滅、消救人員將副駕駛座另 1 名乘客救出	消防局
2142 時	罹難之事故駕駛員移離事故車輛	消防局
2156 時	消防車及警車離開現場	高公局
2207 時	事故車輛拖離現場	高公局
2246 時	中壢工務段中壢事故 A 班事故現場並撤收交通維持管制	高公局
2247 時	北區交通控制中心接獲公警局第二大隊通報事故已排除	高公局

## 第 2 章 分析

事故駕駛員持有公路局核發之有效駕駛執照，該事故駕駛員過去事故及違規紀錄與本次事故發生之原因無直接關聯，亦無證據顯示本事故與酒精或疲勞有關；事故車輛領有公路局之有效牌照，無證據顯示本次事故與車輛之維修有關；事故當時照明及能見度無異常，無證據顯示本次事故與照明及能見度有關；人員救護及火災搶救作業無異常狀況。

與本事故相關之因素包含駕駛員操作、ADAS 功能測試及使用限制、事故車輛損害情形、道路環境影響、生還因素、租賃業者之宣導管理等議題，分析如後。

### 2.1 駕駛員操作

因專案調查小組未能透過車輛紀錄器資料及人員訪談得知實際操作狀況，故以下依據相關事實資料，探討事故駕駛員在事故當下使用 ADAS 之可能性。

#### 事故車輛 ADAS 啟用情形

依據 CCTV 影像推估，事故車輛於事故點前約 296 公尺至事故地點之行車速率約為 100 公里/小時，維持固定車速（詳 1.9 節），當事故車輛開始偏移原行駛車道時，未見事故駕駛員有修正行駛動線之操作，直至撞擊前 0.2 秒始做出煞車反應。經檢視上游之行駛路徑，事故車輛自國道 1 號五楊高架道路楊梅端駛出，主線速限為 100 公里/小時，並接續行駛於楊梅休息站前之內側穿越性匝道，匝道速限為 60 公里/小時，但事故車輛仍以約 100 公里/小時之速度行駛於匝道並撞擊分隔島。此外，事故駕駛員配偶在訪談時亦提及，事故駕駛員平時行駛高速公路會開啟 ADAS。

另專案調查小組以事故車輛同型車於事故路段進行測試，當測試車輛進入繪有視覺化減速標線之事故路段時，車道置中輔助（LFA）及車道維持輔助（LKA）系統皆自動解除，車輛開始有偏駛之情形，須仰賴手動方式

修正車輛行進方向，且測試車輛之偏駛路徑與事故車輛近乎相同（詳 1.13.1 節及附錄 1），兩車皆跨越右側道路邊線並壓至楔形槽化線上持續往前行駛。

綜上所述，依據事故車輛行經穿越性匝道仍維持約 100 公里/小時均速之狀態、事故駕駛員在撞擊前 0.2 秒之煞車反應、事故駕駛員過往使用 ADAS 之習慣，以及專案調查小組實車測試結果，本會認為事故駕駛員於事故發生時可能有啟用 ADAS 功能，惟於事故車輛 ADAS 功能解除並開始偏離車道後，事故駕駛員未能立即警覺並修正行駛方向及啟動煞車，致使事故車輛在未及時減速之情況下撞擊分隔島。

## 2.2 ADAS 功能測試及使用限制

### ADAS 功能測試

專案調查小組為實際瞭解 ADAS 功能對於車道標線之使用限制情形，分別於事故地點及設有視覺化減速標線之國道 3 號官田系統交流道進行 2 次測試（詳 1.13.1 節），第 1 次測試結果顯示，測試車輛無論以速限 60 公里或 75 公里通過穿越性匝道時，LFA 及 LKA 兩功能皆會於進入左彎短曲線前解除，並駛出右側車道邊線，測試車輛駕駛員隨即手動修正以通過短曲線。另針對視覺化減速標線對 ADAS 功能之影響，第 2 次測試結果顯示，無論設定時速為何，進入右轉彎環道後，LFA 及 LKA 系統均會解除，顯示無法有效辨識環道上之標線，且行經劃設有視覺化減速標線之環道時，ADAS 功能更會提早解除。

依據 IONIQ 5 車主手冊說明，在 ADAS 功能啟動時，因車道標線複雜而無法偵測到車道標線，可能造成 LFA 功能無法正常操作或直接取消<sup>22</sup>；LKA 功能會依據道路狀況和周邊環境，或緊急踩下煞車，而造成功能取消或無法正常操作。比對車主手冊說明與 ADAS 功能測試結果，同型車實車

---

<sup>22</sup> 此時儀錶板上之系統燈號將由綠色指示燈（LFA 啟動）變為白色指示燈（LFA 待機），如持續仍無法偵測車道標線將再變成灰色指示燈（LFA 關閉），最後將失去方向盤輔助駕駛功能。

測試顯示，其作動情形符合車主手冊中所提及之功能限制，當車道標線複雜、無法有效偵測車道標線，或道路狀況和周邊環境不利於系統判讀時，ADAS 功能可能解除或無法正常操作。

### ADAS 使用限制

依據 SAE 分類定義，事故車輛屬等級 2<sup>23</sup> 部分自動駕駛 (Partial Driving Automation)，雖車輛配有 ADAS，但駕駛人仍有主導操控車輛之義務；尤其各車廠 ADAS 之使用情境及限制不一，駕駛人仍須依照車主手冊之規範使用相關設備。

事故車輛車主手冊中亦提及，其駕駛人輔助系統無法避免所有撞擊，駕駛人必須負責車輛的控制，不可僅依賴前方碰撞避免輔助<sup>24</sup>及車道維持輔助<sup>25</sup>等功能。

綜上所述，不論事故駕駛員是否有使用事故車輛之 ADAS 功能，事故駕駛員皆無法免除其專注駕駛、注意路況與速限，以及隨時接手主導車輛操控之義務；尤其車輛行經易有車輛匯入及匯出之休息站出入口匝道時，其車流相較於高速公路主線更為複雜，因此更應注意周遭車流及道路環境，並隨時警覺是否須介入車輛操控，以隨時因應行駛時之突發狀況。

---

<sup>23</sup> 目前我國市售配有 ADAS 的車輛屬於 SAE 分類定義中，等級 1 輔助駕駛 (Driver Assistance) 及等級 2 部分自動駕駛 (Partial Driving Automation)，駕駛人仍有主導操控車輛之義務；即便使用等級 3 有條件自動駕駛 (Conditional Driving Automation) 車輛，駕駛人仍有義務注意路況並隨時準備接手，而非完全放任 ADAS 自行操控車輛。

<sup>24</sup> 利用車頭的雷達感測器與擋風玻璃上的攝影機，持續偵測前方的車輛。當系統判斷有碰撞風險時，將分階段介入。依據車主手冊，前方碰撞避免輔助功能如有偵測到車輛 (時速約 10~200 公里/小時)，以及行人及自行車騎士 (時速約 10~85 公里/小時) 時，此功能將會啟動；但非上述所提車輛、行車及自行車騎士以外之物體，系統不會警告駕駛人。

<sup>25</sup> 透過攝影機辨識道路上的標線，主動控制電子轉向系統，讓車輛維持行駛在車道正中央。

## 2.3 事故車輛損害情形

### 高壓電池組內部檢視

事故發生後，檢視高壓電池組前端受撞擊之裂縫處，發現內部除外圍仍殘留有導熱膠外（詳圖 2.3-1），部分電池組成燒成焦黑狀態，但仍可辨識電池內部層片狀的結構，如銅金屬合金之電極集電片<sup>26</sup>（詳圖 2.3-2）。此區域電池內部其他物質，如聚合物電解液、石墨碳材、隔離膜等有機物，在高溫下均燃燒殆盡，只剩下焦炭；另正極以鎳鈷錳酸鋰為基礎的三元材料，燃燒後亦成為焦炭。



圖 2.3-1 高壓電池組裂縫拆開檢視情形

---

<sup>26</sup> 鋰離子電池一般使用鋁金屬合金做為負極集電片、銅金屬合金做為正極集電片。由於鋁的熔點僅有攝氏 600 至 700 度，而銅的熔點約超過攝氏 1,000 度，故仍有些餘殘存。



圖 2.3-2 高壓電池組前端內部檢視情形

依據上述檢視情形，裂縫處高壓電池組內部電芯僅殘留銅金屬集電片，其餘均燒成焦炭，顯示事故發生時電池內部經歷相當高的燃燒溫度；事故後，高壓電池組金屬外殼受擠壓處顏色為深焦黑，越往外圍焦黑程度越淡，顯示火勢沒有擴及全部的電池模組（如圖 2.3-3）。



圖 2.3-3 事故車輛撞擊處和電池燃燒處

### 車身燃燒情形

依據 1.3.2.2 節「事故車輛損害狀況」及現場 CCTV 影像，事故車輛前端正撞分隔島後，燃燒火焰由車輛底部兩側（駕駛座及副駕駛座下方）靠

近前輪的地方竄出，比對高壓電池組裂縫處燃燒情形，顯示高壓電池組於撞擊時受到外力擠壓，電池外殼變形並擠向內部電池芯，造成電池正負極隔膜破裂，正負極接觸產生大量熱能導致瞬間起火燃燒，火勢由破損處向外噴出。如圖 2.3-4。



圖 2.3-4 事故車輛現場燃燒圖

事故車輛撞擊分隔島鼻端後，高壓電池組於撞擊時受到外力擠壓，電池外殼變形並擠向內部電池芯，造成電池正負極隔膜破裂，正負極接觸產生大量熱能導致瞬間起火燃燒，火勢由破損處向外噴出，引燃電機室洩漏之電動機（馬達）機油及煞車油等油料，導致車輛電機室後方至駕駛儀表板上方劇烈燃燒，如圖 2.3-5。電機室洩漏之油料引燃起火並無法造成電池內部產生高溫燃燒，由此亦可證實高壓電池組先遭受撞擊後起火燃燒，再因電機室洩漏之油料延燒至車輛前半部。



圖 2.3-5 事故車輛火勢延燒圖

## 2.4 道路環境影響

檢視 1.8.3 節，楊梅休息站自啟用後至民國 114 年 12 月 9 日止<sup>27</sup>共計發生 16 件交通事故，發現有 13 件為車輛撞擊穿越性匝道與小型車停車場匝道間之分隔島，其中 6 件為車輛由國道 1 號五楊高架段南向內車道直行進入楊梅休息站穿越性匝道，行經分隔島時車輛偏右撞擊分隔島鼻端，與本事故型態相同；其他 7 件為車輛由國道 1 號五楊高架段南向外車道直行進入楊梅休息站小型車停車場匝道，行經分隔島後車輛左側擦撞分隔島南側，詳表 1.8-5。因此，以下將針對事故路段（國道 1 號五楊高架段南向終點至楊梅休息站）之行車動線、穿越性匝道、楊梅休息站入口匝道等因素進行分析。

### 2.4.1 行車動線

國 1 五楊高架段南向終點（70K+400）至本案事故地點（71K+300）路段長 900 公尺，其間駕駛人須經歷岔出校前路交流道匝道、匯入國 1 平面主線車道、進入穿越性匝道、進入楊梅休息站匝道及大小車輛分向匝道等 5 次行車動線判斷，各分匯流區匝道之加減速長度皆依交流道設計標準設置，

<sup>27</sup> 該路段高公局已於民國 114 年 12 月 10 日完成改善後啟用，詳 4.2 節。

詳圖 2.4-1。

此路段除岔出校前路交流道匝道有設置車道漸變段外，其他匝道分匯流區皆未設置獨立於原車道之車道漸變段供車輛岔出，行駛國 1 五楊高架段南向車輛至終點（70K+400）後，2 直線車道由主線直接進入匝道，內側匝道行駛動線為匯入國 1 平面主線車道或進入穿越性匝道，外側匝道行駛動線為岔出校前路交流道匝道或進入楊梅休息站匝道。由於五楊高架段南向終點內外車道皆為直線車道，內側車道直接銜接穿越性匝道，外側車道直接銜接楊梅休息站入口匝道，故駕駛人較不易察覺自身已進入匝道，應配合速限減速。

此外，該路段雖設有 80 公里/小時及 60 公里/小時之限速標誌及路面標字，各分匯流區匝道之減速長度亦符合標準，惟駕駛人由五楊高架段以限速 100 公里/小時之速度行駛至終點出口匝道時，需在短時間內觀察密集出現的標誌、標線訊息，隨即需判斷後續行駛路線，在此多重且快速變化的情境下，可能增加駕駛人資訊判斷之負荷。

檢視國道 1 號平面主線 71K+100 至 71K+500 路段，楊梅休息站穿越性匝道間留設了寬度約 7 公尺之槽化標線，詳圖 2.4-1，若利用此空間應可簡化本路段交通動線之複雜性。

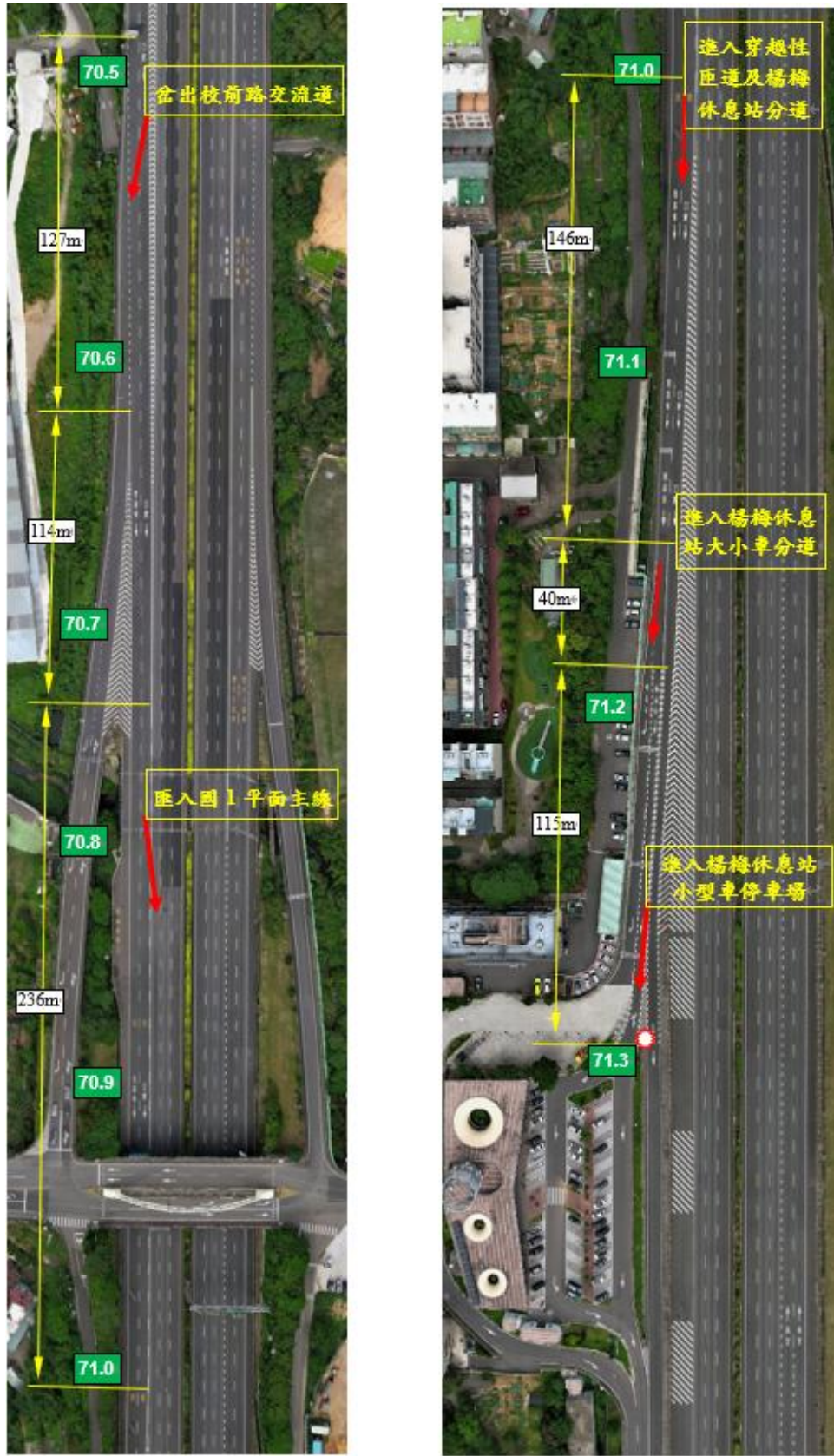


圖 2.4-1 國 1 五楊高架段南向終點至楊梅休息站出口匝道行車動線

## 2.4.2 穿越性匝道

檢視本事故及歷次發生在楊梅休息站穿越性匝道事故發生型態，發現穿越性匝道之道路幾何條件及交通工程設施，存在許多足以影響行車安全之風險，茲綜整分析如下：

### 一、穿越性匝道線形

依據高公局所提供之楊梅休息站竣工圖，事故路段穿越性匝道在 71K+003 至 71K+437 存在一長度僅 36 公尺平曲線路段（71K+003 至 71K+226 為直線路段，71K+226 至 71K+262 路段為轉彎半徑 1,000 公尺之平曲線，71K+262 至 71K+437 為直線路段），詳圖 2.4-2。

比對事故路段竣工圖所標註平曲線之位置，以及專案調查小組空拍圖中平曲線位置，該平曲線已平移到 71K+240 至 71K+276 間（西移約 14 公尺，平曲線延伸至穿越性匝道與主線間分隔島），平曲線長度約 35 公尺，轉彎半徑介於 350 至 850 公尺，詳圖 2.4-2。依據公路路線設計規範，設計速率為 60 公里/小時時，單曲線或單曲線加緩和曲線之最短長度應為 85 公尺，在平曲線長度過短，且駕駛人超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情況下，易因反應時間不足而增加偏離車道之風險。

造成該路段竣工圖線形與實際線形之差異，主要係因穿越性匝道與國 1 主線間之分隔島，竣工圖配置為直線，寬度 1.1 公尺；而依專案調查小組空拍圖量測，分隔島寬度為 2.1 公尺至 2.8 公尺往北側增加 1.0 至 1.7 公尺，且起點鼻端向北側偏移約 1 公尺，詳圖 2.4-3。該分隔島鼻端現況實際位置與竣工圖北偏約 2.7 公尺，致使穿越性匝道之平曲線位置往西平移至兩分隔島間且轉彎半徑減小。

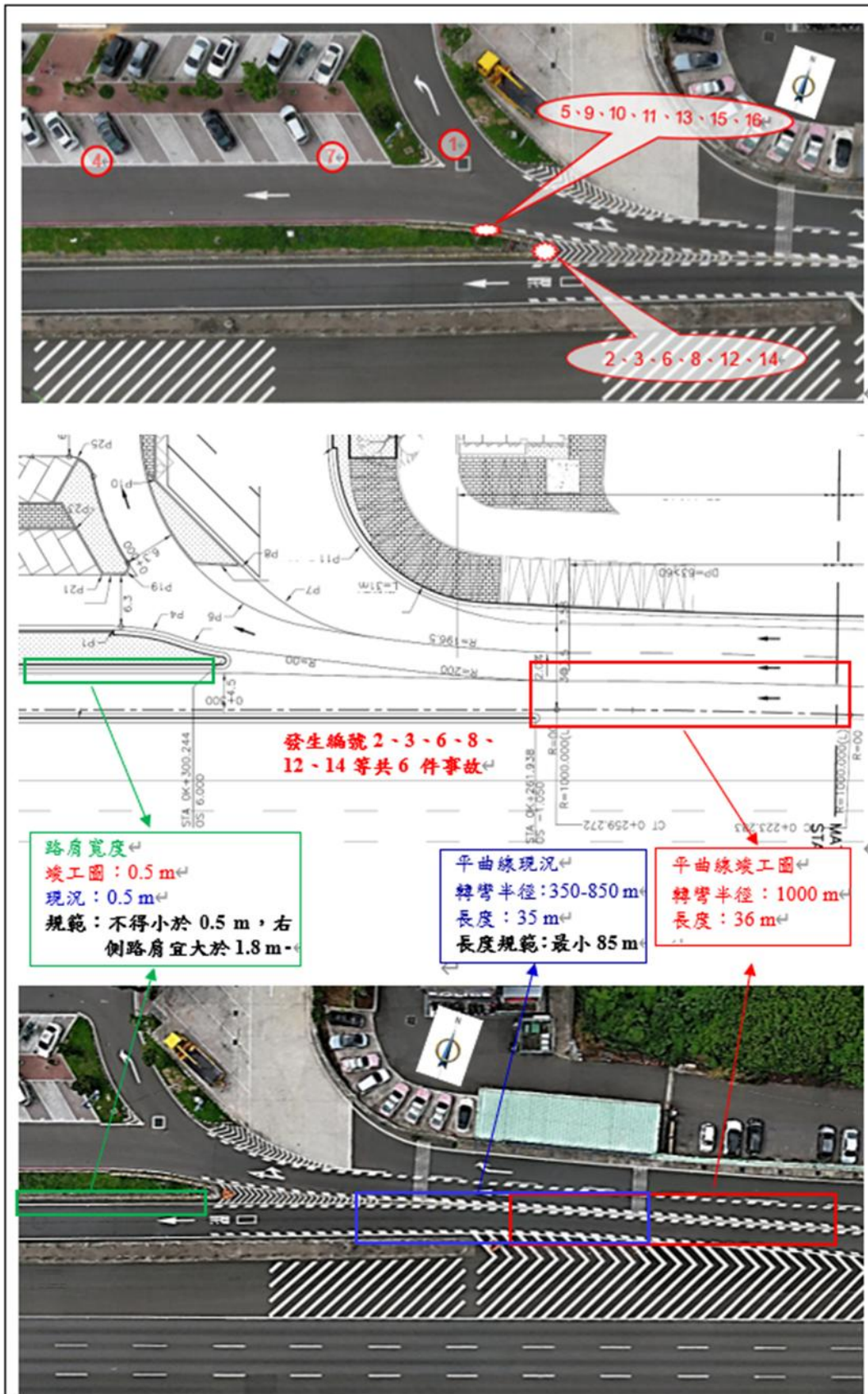


圖 2.4-2 楊梅休息站穿越性匝道幾何條件

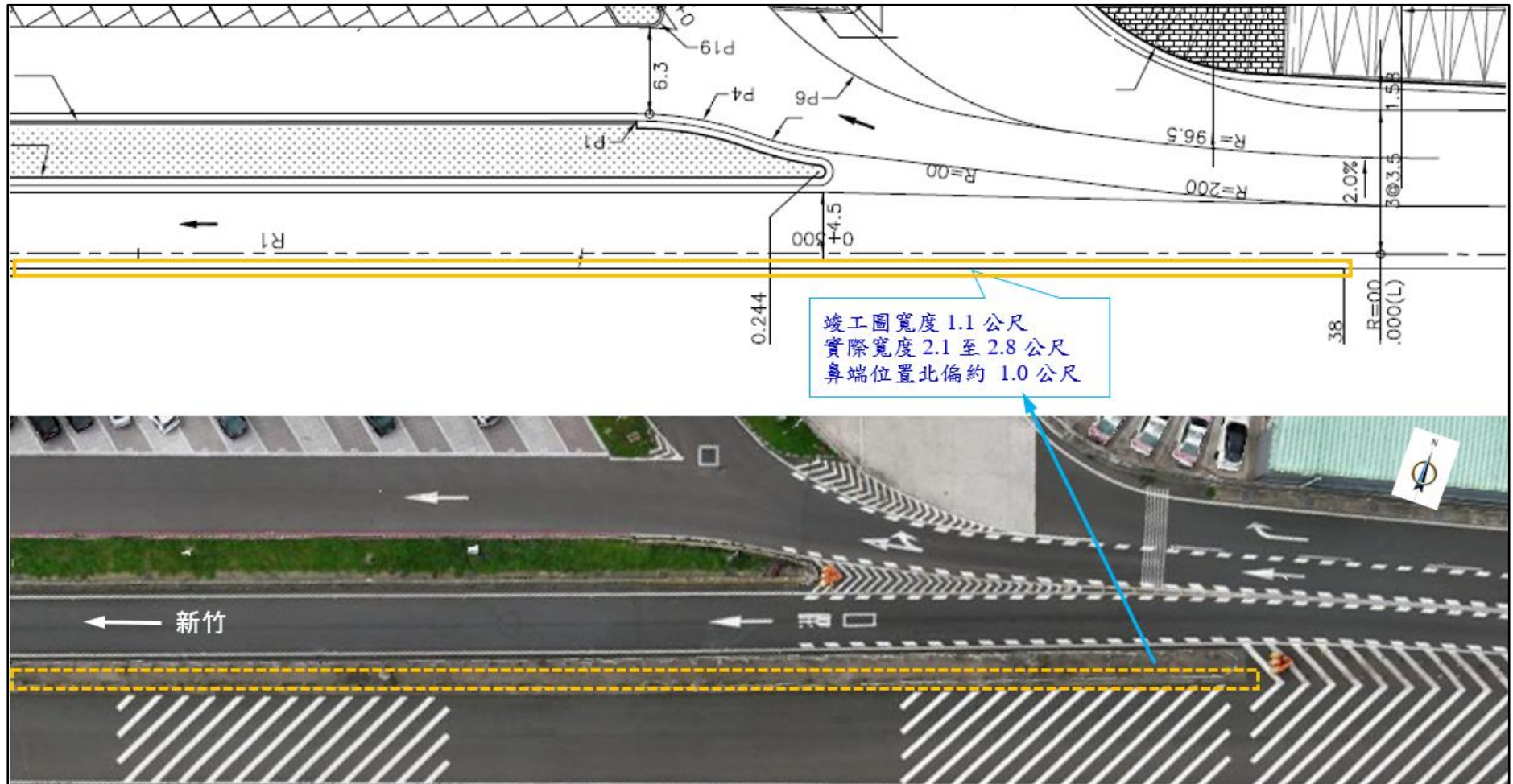


圖 2.4-3 楊梅休息站穿越性匝道左側分隔島幾何條件

## 二、穿越性匝道車道與路肩寬度

依據楊梅休息站竣工圖資料，穿越性匝道寬度為 5.5 公尺，現況匝道寬度 4.5 公尺，內、外側路肩各 0.5 公尺，詳圖 2.4-2。另，依據公路路線設計規範規定，「匝道行車道最小寬度 4.3 公尺（中型半聯結車）、匝道每側路肩不得小於 0.5 公尺，右側路肩宜大於 1.8 公尺。」，事故路段穿越性匝道內外兩側路肩寬度雖符合最小值 0.5 公尺，惟公路路線設計規範所建議右側路肩「宜」大於 1.8 公尺，係表示容許稍有彈性，原則上應如此作；在有正當合理之理由始得為相異之作為，穿越性匝道兩側之路幅空間相當寬裕（槽化標線 7 公尺、分隔島 4 公尺），右側路肩寬度應以「右側路肩宜大於 1.8 公尺」規定設計。此穿越性匝道路肩寬度僅符合最低 0.5 公尺之法規要求，在行經車輛發生偏離車道時，較易導致車輛接近並碰撞分隔島。

## 三、穿越性匝道之交通工程設施

交通工程設施設置功能在於維護用路人安全，增進用路效率與交通順暢，亦可修飾彌補道路工程幾何條件無法滿足安全設置標準路段之情形。惟檢視楊梅休息站穿越性匝道兩側楔形槽化線之繪製情形，並未消除或減緩前述有關道路幾何條件不符設計標準之情形，而仍存在有短曲線的情形，詳圖 2.4-2。一般車輛自五楊高架段內側車道進入穿越性匝道，若沿兩側楔形槽化線行駛經短曲線路段時，在駕駛人超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情況下，易因反應時間不足而增加偏離車道之風險。

另檢視穿越性匝道兩側分隔島鼻端前之交通桿和注水式交通筒，可為行車動線導引與警示效果，兼具有部分碰撞緩衝作用，惟此非屬「高速公路交通工程手冊」所規範必要之碰撞防護設施，如圖 2.4-4，其分別配置 6 顆注水式交通筒以正三角形方式排列，長度約 1.8 公尺。但本會認為若能依該手冊所建議之標準設置碰撞防護設施，或可降低車輛撞擊分隔島鼻端之損害程度。

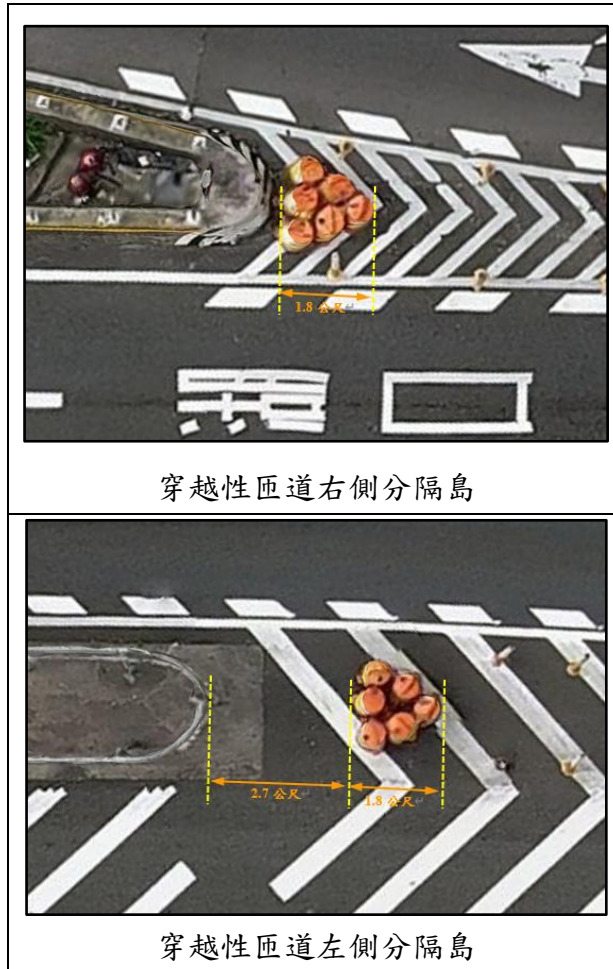


圖 2.4-4 兩分隔島前注水式交通筒

#### 四、對行車安全之風險

綜整事故車輛撞擊穿越性匝道分隔島鼻端前之行車時序，1925:42.6 時，事故車輛進行左彎短曲線，此時距離鼻端為 55 公尺；1925:43.6 時，事故車輛偏離車道；1925:44.0 時，事故車輛離開短曲線，此時距離鼻端為 20 公尺；1925:44.6 時，事故車輛撞擊鼻端，如圖 2.4-5。事故車輛自進入左彎短曲線至撞擊鼻端，行駛距離約 55 公尺，歷時僅約 2 秒，由上述資料可知，該左彎短曲線緊鄰鼻端前方，若事故駕駛員在此路段超速，且於通過短曲線時出現偏離車道情形，將難於短時間內完成行駛方向修正。

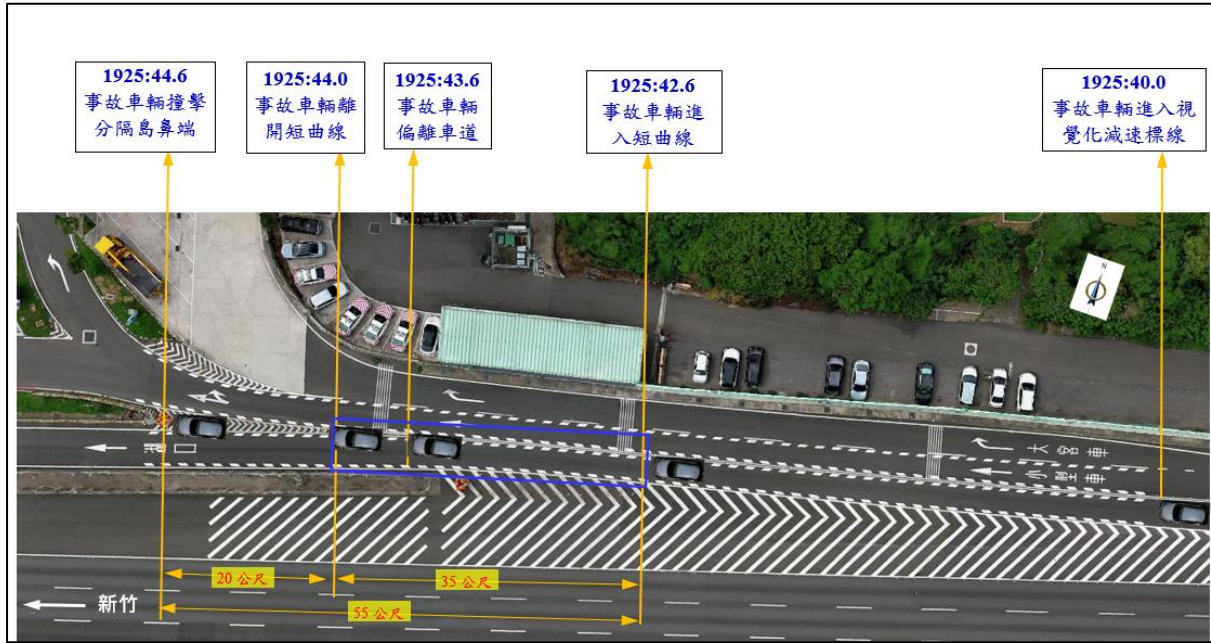


圖 2.4-5 事故車輛撞擊分隔島鼻端前行車時序

依據前述分析，一般車輛自五楊高架段內車道行駛，行經穿越性匝道與主線間分隔島並進入長度約 35 公尺之左彎短曲線時，由於左側路肩僅 0.5 公尺，駕駛人可能因接近左側分隔島而產生向右偏駛之操作；當駕駛人出現超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情形時，反應時間可能不足，易進一步向右偏離車道，如圖 2.4-6。另該短曲線末端至右側分隔島鼻端距離僅約 20 公尺，且匝道右側路肩寬度同為 0.5 公尺，整體道路幾何配置對車輛操作較為不利，而交通工程設施未能有效緩和上述風險，致車輛易發生撞擊分隔島鼻端之情形。

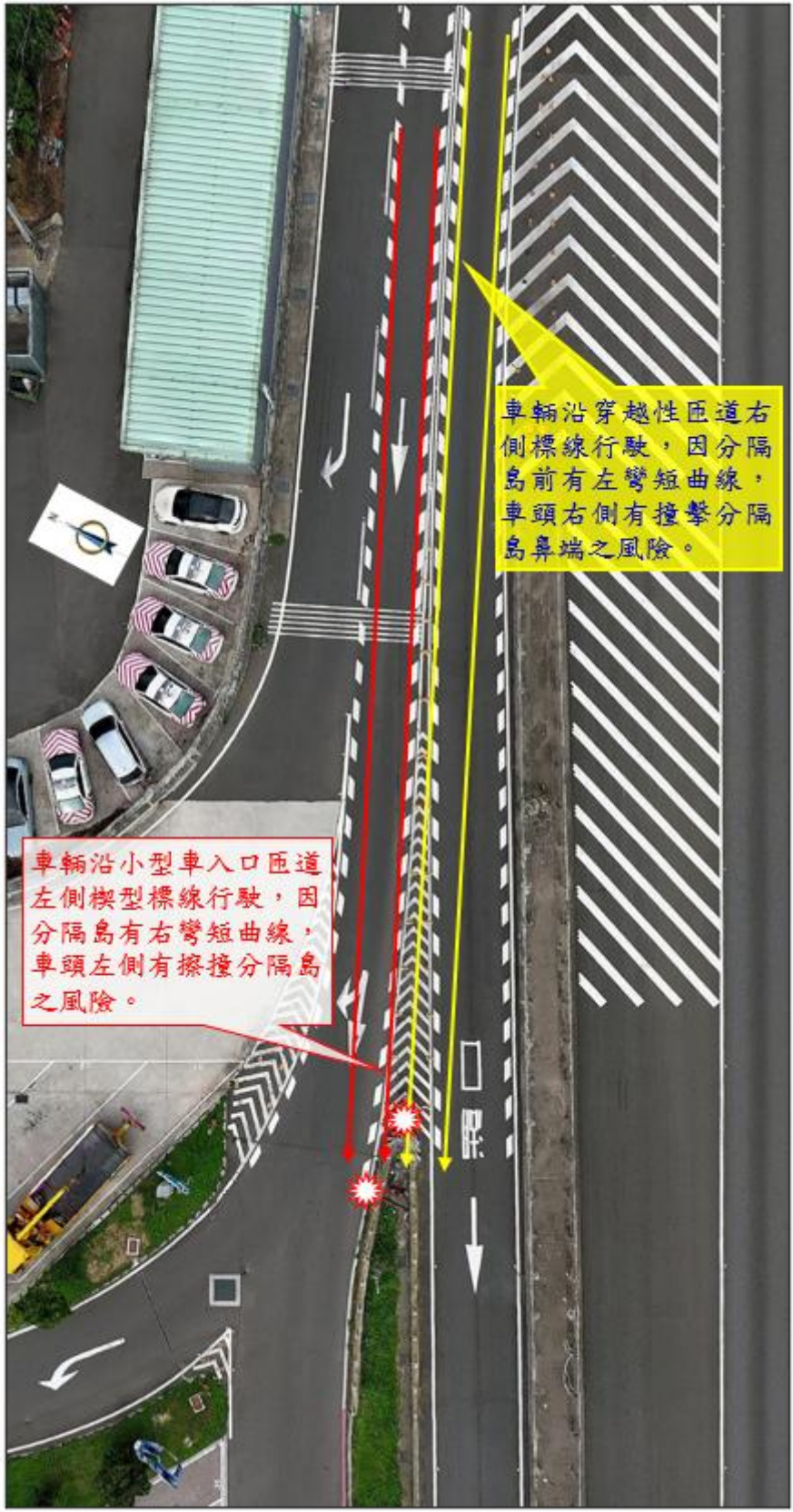


圖 2.4-6 匝道分隔島存在短曲線風險

## 五、道路安全檢核機制

依據美國法典第 23 編第 109 條 (23 U.S. Code §109) 的法律精神，美國聯邦公路管理局 (Federal Highway Administration, FHWA) 在核定道路工程計畫時，有確保工程設計標準必須符合安全性、耐用性與維護經濟性的責任<sup>28</sup>，強調道路規劃應以促進交通安全為核心準則，確保道路在規劃、設計及建造階段即具備合理且可預期之行車安全條件，而非僅以符合法定最低標準為限。

我國公路法亦有明定道路安全檢核機制，該法第四章安全管理第 58 條「6 為保障公路交通安全，中央公路主管機關應建立公路基礎設施安全管理規範，並會同中央市區道路主管機關督導各直轄市、縣(市)政府辦理市區道路相關檢核。」、「7 公路之修建應符合公路基礎設施安全管理規範，並應通過公路安全檢核。」。

交通部運輸研究所於民國 113 年辦理「道路安全檢查制度導入研究(1/2)-建構道路安全檢查工具」合作研究計畫，已完成道路安全檢核制度發展架構，以及「道路安全檢查實施手冊初稿」，並依據公路法 58 條第 6 項之授權初擬「公路基礎設施安全管理規範」草案，並於民國 114 年接續辦理道路安全檢查於實際道路試辦。

事故路段為國 1 五楊高架南向終點且經校前路交流道及楊梅休息站，交通動線複雜，駕駛人需在短時間內觀察密集出現的標誌、標線訊息，隨即需判斷後續行駛路線，接續行經穿越性行匝道時道路時，道路又存在左彎短曲線以及路肩寬度不足等條件，將大幅增加駕駛人的認知負荷與操作風險，易導致事故發生。

高公局若能導入道路安全檢核機制，於道路工程之規劃、設計及營運

---

<sup>28</sup> (a)In General.—The Secretary shall ensure that the plans and specifications for each proposed highway project under this chapter provide for a facility that will - (1)adequately serve the existing and planned future traffic of the highway in a manner that is conducive to safety, durability, and economy of maintenance;

等生命週期階段，辦理道路安全檢核以辨識通行安全之潛在風險，並透過道路幾何線形及交通工程設施等進行改善，將可有效降低交通事故發生機率，提升整體道路交通安全。

### **2.4.3 楊梅休息站入口匝道**

檢視歷次發生在楊梅休息站小型車停車場入口匝道事故發生型態，發現小型車停車場入口匝道之道路幾何條件及交通工程設施，存在許多足以影響行車安全之風險，茲綜整分析如下：

#### **一、小型車停車場入口匝道幾何條件**

楊梅休息站小型車停車場入口匝道左側分隔島為不對稱設計，分隔島右側（北）從鼻端寬度 1.5 公尺漸變至寬度 4.0 公尺，路肩 0.2 公尺，形成入口匝道左側存在一約 20 公尺之右彎短曲線，詳圖 2.4-7，若以較高車速行經此處，駕駛人可能因反應時間不足而產生偏離車道之風險。

#### **二、小型車停車場入口匝道交通工程設施**

小型車停車場入口匝道左側分隔島鼻端前楔形槽化線，由鼻端最窄 1.5 公尺處兩側車道線（右路肩 0.2 公尺、左路肩 0.5 公尺）起，繪至穿越性匝道分流處，此路段車道及楔形槽化線未修正存在分隔島右彎之短曲線，車輛自五楊高架段外側車道進入小型車停車場入口匝道，若沿左側標線以較高車速行駛經短曲線路段時，駕駛人可能有因反應時間不足而擦撞分隔島之風險，詳圖 2.4-6。

#### **三、對行車安全之風險評估**

一般車輛自五楊高架段外側車道沿楊梅休息站小型車停車場入口匝道前楔形槽化線行駛時，左側楔形槽化線銜接長度僅約 20 公尺之右彎短曲線，且車道及楔形槽化線未修正該右彎短曲線，於駕駛人未能即時察覺前方路況變化之情況下，可能產生車輛向左偏移並擦撞分隔島之風險。

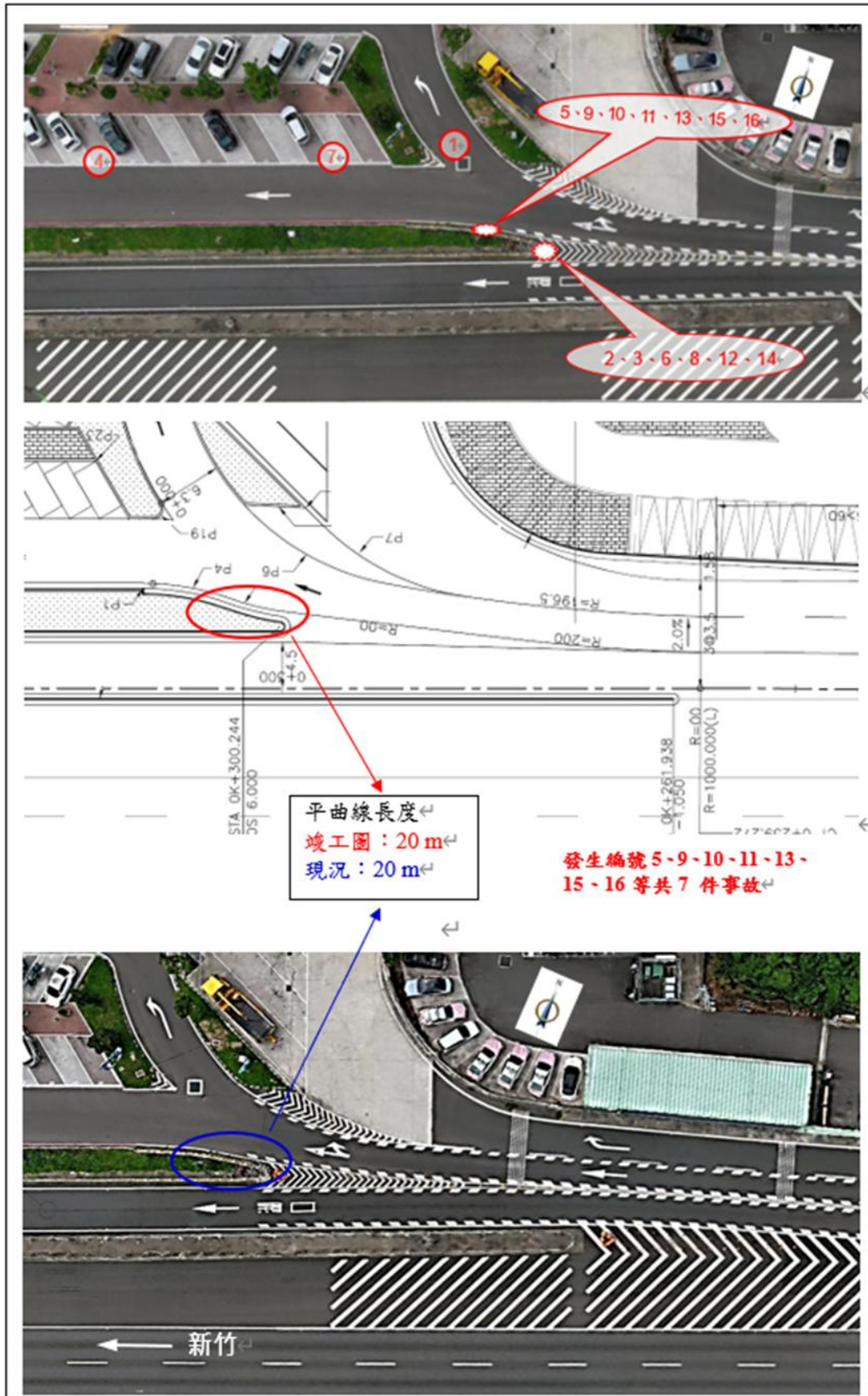


圖 2.4-7 楊梅休息站入口匝道幾何條件

## 2.5 生還因素

### 2.5.1 被動安全配備與乘員傷勢分析<sup>29</sup>

安全帶、輔助氣囊為發生車輛碰撞時保護乘員之重要被動安全配備，安全椅則可強化幼童乘員被動安全保護。依我國「小型車附載幼童安全乘坐實施及宣導辦法」第4條，小型車附載4歲以下幼童行駛於道路時，應依其年齡、體重於車輛後座設置不同型式之安全椅，予以束縛或定位。

事故車輛核定載運人數5名，車內配置5條安全帶與左、右前座、側邊等區域之輔助氣囊；然而，事故時車載含駕駛員計8名乘員，其中3名為4歲以下幼童，已超過核定載運人數且未配置安全椅。

事故後檢視車內發現所有安全帶插扣皆插於插板，右前座輔助氣囊亦有作動<sup>30</sup>，顯示車內重要被動安全配備於事故發生過程有被使用並於碰撞時作動。然而，依現場人員搶救乘員時發現，5名後座乘員<sup>31</sup>有4名被安全帶纏住並堆疊於座椅上，另1名倒臥於左側踏板區，後座乘員因車輛撞擊造成不同程度之頭、頸、胸與腹部傷勢，其中2名後座乘員（1歲幼童與9歲兒童）因車輛撞擊肇致外傷性休克而死亡。另事故時2名乘客乘坐右前座，其中1名為3歲幼童；事故後該名幼童有明顯顱骨骨折與腦出血之頭部外傷，該座位前方擋風玻璃存在同心圓式破裂型態，不排除為該名幼童於車輛撞擊時撞擊擋風玻璃所致。該名幼童亦因外傷性休克死亡。

以上顯示事故車輛因人數超載造成安全帶與輔助氣囊等被動安全配備在車輛撞擊時，即使在設備作動與使用下亦無法發揮乘員保護效果，且事

---

<sup>29</sup> 本節分析依據 1.3.1 節車輛基本資料、1.3.2.2 事故車輛內部損壞狀況、1.11.2 罹難者相驗與解剖、1.11.3 傷勢情形、1.12.1 事故車輛安全防護設備損壞情形之事實資料報告。

<sup>30</sup> 事故車輛事故後氣囊作動情形可參考 1.12.1 節之事實資料。

<sup>31</sup> 後座乘員年齡如圖 1.11-1，包括 1 歲、3 歲之 2 名幼童及 7 歲、9 歲及 10 歲之 3 名兒童。

故車輛未依規定配置安全椅，可能降低車內幼童乘員之保護及生還機率。

## 2.5.2 消防搶救作為分析

事故後適當之消防搶救作業，包含快速抵達、協助乘員脫困、對受傷乘員檢傷分類、施予急救或初步醫療，並在妥適指揮下將乘員送醫，對乘員可生還性有其助益。

依 1.11.1 節與 1.12.2 節，消救人員於事故後抵達現場，隨即掌握事故車輛已有 5 名後座乘員脫困並由現場人員施予急救，以及起火車輛為電動車且尚有受困乘員，隨即通報勤指中心加派人車支援，同步展開乘員與火災搶救。

消救人員對已脫困乘員檢傷分類並依生命徵象使用醫療器材或心肺復甦術急救，並在支援人力抵達前與員警偕同急救作業。救護指揮官在救護車輛陸續抵達後進行調度，將乘員送往醫院，顯示消救人員及救護指揮官對乘員搶救與救護資源運用均甚妥適。

火災搶救方面，消救人員抵達現場 1 分鐘內開始射水，並使用電動車滅火常用之底盤瞄子射水方式，約 9 分鐘後控制火勢並搶救前座乘員，2000 時撲滅火勢，過程未明顯受阻，水量充足，並有考量車內受困乘員而未使用防火毯蓋住車輛或將車輛浸泡水中等電動車滅火策略。另本次事故派遣之 38 名消救人員，計有 31 名已完成電動車救災訓練，尚未完訓者亦由分隊完訓種子教官施行電動車火災處置之在隊訓練，消防署亦建置有「消防人員救災安全手冊-搶救電動車與儲能系統安全指導原則」之文件指引，顯示本次事故消救人員已具備電動車滅火相關知能並能配合事故情境調整搶救作為。

綜上，本次事故消救人員在事故車輛乘員搶救及電動車火災搶救過程中，均能發揮應有之功能。

### 2.5.3 隱藏式門把設計對乘員搶救之影響

依 1.11.1 節，事故後車內乘員皆喪失意識，無法自事故車輛內部自行開啟車門逃生。本案於消防人員抵達事故現場前，係由楊梅分隊員警等現場人員於事故後開啟後車門，並協助後座乘員脫困。依據楊梅分隊員警於訪談時表示，搶救過程中未有車門上鎖致無法開啟情形。

依 1.3.1 節、1.15.3 節，事故車輛型式為 IONIQ 5，所有車門於事故後已自動解鎖且有機械式門鎖機構可自外部開啟，惟車外門把係隱藏於車門表面並與車身齊平。基於隱藏式門把未提供開啟者手部抓握開啟處，亦未於門把上提供明顯的視覺線索或開啟提示(圖 2.5-1)，可能增加未使用過隱藏式門把開啟經驗之人員，因缺乏該類門把開啟知識<sup>32</sup>而誤認車門仍上鎖或未知開啟方式，進而延長車內受困或失能乘員脫困獲救時間。



圖 2.5-1 事故車輛車外門把圖

---

<sup>32</sup> 符合人因之物件設計原則(如門把設計)應包括可發現性(Discoverability)與易理解性(Understanding)，亦即使用者能否知曉物件操作方式與執行該操作所需之動作。要符合前揭 2 種原則，設計時至少應考量：(1) 使用者在該物件使用之能力及用途 (Affordances)；(2) 物件本身在使用或操作上若缺乏直覺性，應額外提供使用或操作指示與線索 (Signifiers)；(3) 物件之使用或操作方式應考量使用者過去所擁有之知識與經驗，學理上稱之人對該物件使用方式建構之認知基模 (Schemata)。相關資訊可參考：(1) Norman, D. (2009). *The design of future things*；(2) Norman, D. (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*。

綜上，事故車輛自撞後雖無車門上鎖無法開啟情形，從人因角度考量，對於未曾使用過隱藏式門把之使用者，可能會增加其開啟之時間及難度，惟若電動車發生撞擊事故，可能存有潛在的高壓電擊危險，非專業人員缺乏防高壓手套和靴子等個人防護裝備，不適合第一時間於現場進行救災。

事故車輛製造商已於下一代車型（如 IONIQ 5、IONIQ 6）納入車外隱藏式門把於輔助氣囊作動時自動展開的功能（如圖 2.5-2）。另外，內政部消防署網站已揭露國內車輛業者所提交之各廠牌電動車及油電車車型緊急救援手冊，包括事故車輛車型 IONIQ 5，其緊急救援手冊中已載明電動車識別方式，以及如何手動開啟車門資訊，如圖 2.5-3。

#### 4.3 How to open the door manually

(When airbags are deployed, the door handles pop-out automatically. But the door handles may not pop-out under certain conditions.)

1. Push the front side inwards.
2. Rear Side of door handle pop-out.
3. Pull the door handle to open the door.

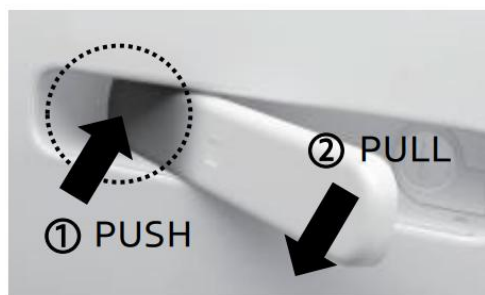


圖 2.5-2 IONIQ 6 車外門把自動展開與手動開啟說明



圖 2.5-3 IONIQ 5 緊急救援手冊之手動開啟車門資訊

## 2.6 租賃業者之宣導管理

為提升駕駛人具備正確操作 ADAS 之觀念及行車安全，交通部於民國 113 年 8 月 12 日起實施之「動態駕駛系統宣導管理措施確認作業」<sup>33</sup>，規定車輛業者應備妥車主手冊（包含系統安全操作說明及限制）、銷售人員訓練、交車宣導文件、車輛警示標語等資料，向財團法人車輛安全審驗中心（以下簡稱車安中心）申請資格登錄。其中，訓練規劃係確保銷售人員對車輛系統具備正確使用觀念，以及交車時應向消費者（車主）宣導之注意事項；車廠交車文件亦須包含向消費者說明有關車輛系統之正確使用觀念及宣導資訊，若有無法正常作動之情境，亦須敘明注意須知，且警示標語須在車內以實體方式設置，或車輛啟動後顯示於車載屏幕。

目前交通部針對 ADAS 之宣導管理措施僅規範車輛製造商及代理商等汽車銷售端，不包含租賃業者，然上述作法僅能使新購入車輛之駕駛人接收相關資訊，如駕駛人係透過租賃方式，則難以確保其有正確之使用概念或理解所租賃車款之 ADAS 功能限制，且各車廠之 ADAS 運作或限制條件仍有部分差異，若未有完善之教學或承租人未仔細閱讀車主手冊，可能無法完全理解使用 ADAS 應注意事項。長期租賃承租人對所租賃車輛之使用模式、頻率應與自行購車之駕駛人雷同，故更應完理解車輛之各項功能限制，而短期租賃承租人也可能因不常接觸所租賃之車款，而對 ADAS 之限制或操作較不熟悉，故不論長期或短期租賃之承租人，均應對其所操控之車輛輔助系統功能限制有所瞭解。

依據 1.14.2 節，朝陽之營業人員雖在交車前會提醒車主手冊上相關內容，然其交車流程並未明定 ADAS 相關之提醒事項，經檢視租賃合約書也未見有與 ADAS 相關之文字說明。交通部現行對 ADAS 宣導管理措施未明

---

<sup>33</sup> 依交通部民國 113 年 8 月 12 日交運字第 1131203948 號函規定，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，應由車輛業者向車安中心辦理動態駕駛系統宣導管理措施確認作業，經審查符合規定後取得確認報告。

定小客車租賃業者應對承租人進行 ADAS 相關宣導，惟現今配備有 ADAS 之車輛日漸普遍，在車輛承租過程中若未有完善的專業資訊傳遞，承租人可能無法有正確之使用觀念並充分瞭解 ADAS 偵測與作動之限制，將增加過度依賴輔助系統之可能，進而增加事故發生之風險。

## 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. 依據事故車輛行經穿越性匝道仍維持約 100 公里/小時均速、事故駕駛員在撞擊前 0.2 秒之煞車反應、事故駕駛員過往在高速公路上使用先進駕駛輔助系統（Advanced Driver Assistance System, ADAS）之習慣，以及專案調查小組實車測試之偏駛路徑與事故車輛近乎相同等情況，事故駕駛員於事故發生時可能有啟用 ADAS 功能。在事故車輛 ADAS 功能

可能啟動之情況下，ADAS 未能即時辨識標線而自動解除並開始偏離車道，此處速限為 60 公里/小時，事故車輛當時以約 100 公里/小時之車速行駛。其後事故駕駛員未能立即警覺並修正行駛方向及啟動煞車，致使事故車輛在未及時減速之情況下撞擊分隔島。(1.9、1.13、2.1)

### 3.2 與風險有關之調查發現

1. 不論事故駕駛員是否有啟用 ADAS 功能，其皆無法免除專注駕駛、注意路況與速限，以及隨時接手主導車輛操控之義務；尤其車輛行經易有車輛匯入及匯出之休息站出入口匝道時，道路設施及車流狀況相較於高速公路主線更為複雜，駕駛人應隨時警覺介入車輛操控，以因應行駛時之突發狀況。(1.13、2.2)
2. 由於五楊高架段南向終點內外車道皆為直線車道，內側車道直接銜接穿越性匝道，外側車道直接銜接楊梅休息站入口匝道，故駕駛人較不易察覺自身已進入匝道。此外，該路段雖設有 80 公里/小時及 60 公里/小時之限速標誌及路面標字，各分匯流區匝道之減速長度亦符合標準，惟駕駛人由五楊高架段以限速 100 公里/小時之速度行駛至終點出口匝道時，需在短時間內觀察密集出現的標誌、標線訊息，並隨即需判斷後續行駛路線，在此多重且快速變化的情境下，可能增加駕駛人之認知負荷。(1.8、2.4.1)
3. 事故車輛自進入左彎短曲線至撞擊鼻端，行駛距離約 55 公尺，歷時僅約 2 秒，該左彎短曲線緊鄰鼻端前方，若事故駕駛員在此路段超速，且於通過短曲線時出現偏離車道情形，勢難於短時間內完成行駛方向修正。(1.8、2.4.2)
4. 一般車輛自五楊高架段內車道行駛，行經穿越性匝道與主線間分隔島並進入長度約 35 公尺之左彎短曲線時，由於左側路肩僅 0.5 公尺，駕駛人可能因接近左側分隔島而產生向右偏駛之操作；當駕駛人出現超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情形時，反應時間可能不足，

易進一步向右偏離車道。另該短曲線末端至右側分隔島鼻端距離僅約 20 公尺，且匝道右側路肩寬度同為 0.5 公尺，整體道路幾何配置對車輛操作較為不利，而交通工程設施亦未能有效緩和上述風險。(1.8、2.4.2)

5. 一般車輛自五楊高架段外側車道沿楊梅休息站小型車停車場入口匝道前楔形槽化線行駛時，左側楔形槽化線銜接長度約 20 公尺之右彎短曲線，且車道及楔形槽化線未修正該右彎短曲線，於駕駛人未能即時察覺前方路況變化之情況下，可能產生車輛向左偏移並擦撞分隔島之風險。(1.8、2.4.3)
6. 事故車輛載運人數超過核定數額，造成車內被動安全配備於車輛自撞時，即使在作動與使用下亦無法有效發揮保護乘員效果，且該車輛使用時未依規定配置安全椅，可能降低車內幼童乘員之保護及生還機率。(1.12、2.5.1)
7. 現今配備有 ADAS 之車輛日漸普遍，惟交通部對 ADAS 宣導管理措施未明定小客車租賃業者應對承租人進行 ADAS 相關宣導，在車輛承租過程中若未有完善的專業資訊傳遞，承租人可能無法有正確之使用觀念並充分瞭解 ADAS 偵測與作動之限制，將增加過度依賴輔助系統之可能，進而增加事故發生之風險。(1.14、2.6)

### 3.3 其他調查發現

1. 本次事故與駕駛員過去事故及違規紀錄與無直接關聯；無證據顯示本事故與酒精或疲勞有關；事故車輛領有公路局之有效牌照；無證據顯示本次事故與車輛之維修有關；事故當時照明及能見度良好，無證據顯示本次事故與照明及能見度有關。
2. 比對車主手冊說明與 ADAS 功能測試結果，同型車實車測試顯示，其作動情形符合車主手冊中所提及之功能限制，當車道標線複雜、無法有效偵測車道標線，或道路狀況和周邊環境不利於系統判讀時，ADAS 功能可能解除或無法正常操作。(1.13、2.2)

3. 事故車輛撞擊分隔島鼻端後，高壓電池組於撞擊時受到外力擠壓，電池外殼變形並擠向內部電池芯，造成電池正負極隔膜破裂，正負極接觸產生大量熱能導致瞬間起火燃燒，火勢由破損處向外噴出，引燃電機室洩漏之電動機（馬達）機油及煞車油等油料，導致車輛電機室後方至駕駛儀表板上方劇烈燃燒。（1.3、2.3）
4. 無證據顯示本次事故消防人員在事故車輛乘員搶救及電動車火災搶救過程有不當處置之情形。（1.12、2.5.2）
5. 事故車輛自撞後雖無車門上鎖無法開啟問題，從人因角度考量，對於未曾接觸過隱藏式門把之使用者，可能會增加其開啟之時間及難度。惟若電動車發生撞擊事故，可能存有潛在的高壓電擊危險，非專業人員缺乏防高壓手套和靴子等個人防護裝備，不適合第一時間於現場進行救災。（1.15.4、2.5.3）
6. 高公局若能導入道路安全檢核機制，於道路工程之規劃、設計及營運等生命週期階段，辦理道路安全檢核以辨識通行安全之潛在風險，並透過道路幾何線形及交通工程設施等進行改善，將可有效降低交通事故發生機率，提升整體道路交通安全。（1.8、2.4.2）

## 第 4 章 運輸安全改善建議

### 4.1 改善建議

#### 4.1.1 調查期間運輸安全通告

通告編號：TTSB-IHSB-25-09-001

發布日期：114 年 9 月 22 日

背景說明：

民國 114 年 1 月 25 日 19 時 25 分，1 輛朝陽小客車租股份有限公司所屬之租賃小客車，於國道 1 號南向 71.3 公里楊梅休息站前自撞分隔島後起火，車上有駕駛員 1 人及乘客 7 人，共造成 4 人死亡、4 人重傷。依據事實資料報告，發現事故路段道路工程相關現況有部分與法規建議值或原設計規範不一致，至少包含以下狀況：

1. 穿越性匝道與主線間分隔島鼻端前路段存在向左短曲線；穿越性匝道與小型車停車場間分隔島鼻端後路段之右側路肩寬度低於法規建議值。
2. 往小型車停車場路口匝道內側存在向右短曲線。

自民國 110 年 12 月 25 日啟用至 114 年 5 月底，楊梅休息站入口匝道附近已發生 14 件事故，其中 114 年 1 月 25 日本事故發生後仍再發生兩件類似事故，顯示該路段可能存在行車安全風險。

建議事項：

建議交通部高速公路局檢視本事故路段行車動線、道路及交通工程設施之安全性，儘速研擬並執行相關優化措施，以避免類似事故再發生。

#### 4.1.2 運輸安全改善建議

本事故調查報告草案中，原擬對交通部高速公路局提出之改善建議為：

檢視本事故路段之行車動線、穿越性匝道及休息站入口匝道相關道路幾何條件，針對可能影響行車安全之因素研擬改善計畫，並適時推動相關措施，以提升該路段整體行車安全。

交通部高速公路局針對該項改善建議辦理情形，詳 4.2 節已完成或進行中之改善措施，本事故調查報告中將不再提出該項改善建議。

#### 致交通部

1. 加速導入道路安全檢核或道路安全檢查機制，明定道路交通系統工程各生命週期階段應進行安全檢查之項目及相關規範並落實執行，以完整提升道路交通安全<sup>34</sup>。（此項為既有之改善建議，相關分項執行計畫仍在列管中，本次為第 2 次提出，請參考前案改善建議編號 TTSB-HSR-25-09-007 併案辦理。）
2. 除對車輛製造商、代理商等汽車銷售端宣導先進駕駛輔助系統功能及限制外，亦應將小客車租賃業納入相關宣導對象，使租賃車輛之駕駛人建立正確使用先進駕駛輔助系統（Advanced Driver Assistance System, ADAS）之觀念及安全意識，並確保其瞭解所租車款之功能特性與使用限制<sup>35</sup>。（TTSB-HSR-26-04-001）

#### 致交通部高速公路局

1. 於新建道路工程或重大道路設施改善計畫中，導入道路安全檢核機制，主動辨識道路規劃、設計之交通安全潛在風險，如短曲線、路肩不足及動線複雜等，並透過道路幾何線形及交通工程設施等進行改善，以提升

---

<sup>34</sup> 本項改善建議，係因應 3.3 其他調查發現第 6 項所提出。

<sup>35</sup> 本項改善建議，係因應 3.2 與風險有關之調查發現第 1 項、第 7 項所提出。

整體道路交通安全<sup>36</sup>。(TTSB-HSR-26-04-002)

### 致交通部公路局

1. 加強宣導車輛應依核定乘載人數使用，避免超載情形發生，並提醒民眾依規定為幼童配置及使用兒童安全座椅，以提升乘員於事故發生時之保護效果<sup>37</sup>。(TTSB-HSR-26-04-003)

### 致朝陽小客車租賃股份有限公司

1. 評估在與承租人之交車流程中，加入向承租人說明及宣導使用 ADAS 注意事項之程序並留下相關文件紀錄，以確保承租人確實瞭解系統之功能及限制<sup>38</sup>。(TTSB-HSR-26-04-004)

## 4.2 已完成或進行中之改善措施

### 交通部高速公路局

交通部高速公路局已完成或進行中之改善措施說明如下：

交通部高速公路局就道路設計與用路人預期落差考量，已取消穿越性匝道，同時將五楊高架下高架後，由 2 車道先漸縮為 1 車道並銜接平面主線為主線第 4 車道；於進休息站前，以漸變岔出減速車道，供往休息站之用路人自然減速。同時將分隔島島頭由 2 處合併 1 處並擴大槽化區範圍，降低碰撞風險，並於分隔島島頭增設「高速公路交通工程手冊」所規範之「碰撞防護設施」，可能有效降低車輛失控撞擊分隔島之事故嚴重性。

---

<sup>36</sup> 本項改善建議，係因應 3.3 其他調查發現第 6 項所提出。

<sup>37</sup> 本項改善建議，係因應 3.2 與風險有關之調查發現第 6 項所提出。

<sup>38</sup> 本項改善建議，係因應 3.1 與可能肇因有關之調查發現第 1 項及 3.2 與風險有關之調查發現第 7 項所提出。

## 附錄 1 同型車實車測試過程抄件

1.



進入繪製視覺化減速標線之右轉彎路段，此時車道置中輔助系統及車道維持輔助系統皆正常作動中。

2.





測試車輛經過右轉彎路段後，車道置中輔助系統解除並閃爍燈號，車道維持輔助系統此時便開始介入輔助。

3.





測試車輛進入左轉彎路段前，車道置中輔助系統及車道維持輔助系統皆為解除狀態，並持續閃爍燈號提醒駕駛員。

4.



測試車輛進入左轉彎路段後，由於車道置中輔助系統及車道維持輔助系統皆為解除狀態無法進行輔助，駕駛員須手動修正行駛路徑。

## 附錄 2 測試車輛及事故車輛行駛路徑比對

1.	 <p>The image shows two side-by-side night-time views of a road intersection. The left view, labeled '測試' (Test), shows a vehicle's path (indicated by a red circle) following a curved trajectory through a right-turn segment. The right view, labeled '事故' (Accident), shows a similar path for an accident vehicle. Both views include a label '道路邊線' (Road Edge Line) pointing to the right side of the road. The road surface is marked with yellow arrows and lines, and the scene is illuminated by streetlights.</p>
<p>進入繪製視覺化減速標線之右轉彎路段，此時測試車輛可由系統輔助通過；事故車輛亦順利通過此路段。</p>	
2.	 <p>The image shows two side-by-side night-time views of a road intersection. The left view, labeled '測試' (Test), shows a vehicle's path (indicated by a red circle) following a curved trajectory through a缓和曲线 (缓和曲线) segment. The right view, labeled '事故' (Accident), shows a similar path for an accident vehicle. Both views include a label '道路邊線' (Road Edge Line) pointing to the right side of the road. The road surface is marked with yellow arrows and lines, and the scene is illuminated by streetlights.</p>
<p>進入繪製視覺化減速標線之右轉彎及左轉彎之間缓和曲线路段，此時測試車輛回復直行；事故車輛亦以直行姿態通過此路段。</p>	

3.



進入繪製視覺化減速標線之左轉彎路段，此時測試車輛持續直行，車道置中輔助及車道維持輔助系統皆無法控制車輛於原車道，測試車輛跨越道路邊線（圖中以虛線標示處）行駛進入楔形槽化線區域；事故車輛亦以相同方式跨越道路邊線。

4.



進入繪製視覺化減速標線之左轉彎路段後，測試車輛之駕駛員以手動方式修正車輛行進方向；事故車輛持續直行。

4.



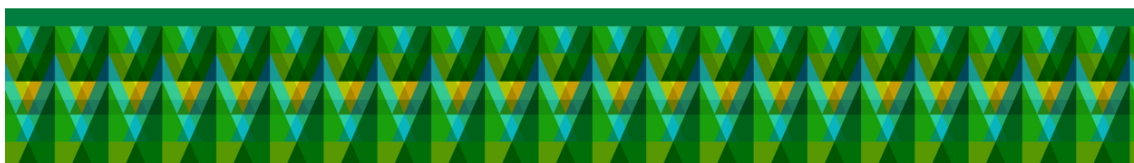
測試車輛經駕駛員以手動方式修正車輛行進方向後，回歸至原行駛車道；事故車輛持續直行至撞擊分隔島。

## 附錄 3 交通部高速公路局對調查報告之陳述意見



### 「1140125電動小客車國道1號往南楊梅休息站 匝道自撞後起火事故」調查報告草案 陳述意見說明

報告單位：高速公路局  
115年4月10日



## 簡報大綱

- 楊梅休息站事故統計表
- 意見陳述內容(1~7)



# 楊梅休息站事故統計

表 1.8-5 楊梅休息站歷年事故狀況摘錄

序號	事故時間/時間	傷亡情形	第 1 撞擊點	肇事經過	事故肇因 ( 公警局提供 )	CCTV 觀測是否超速
1	111/01/30 1748 時	1 傷	逆撞	肇事車輛過小型車停車場入口處左側車頭撞擊前車右側車身。	未注意車前狀態	無影像
2	111/10/10 1407 時	4 傷 1 死	分隔島鼻端	行駛穿越性區道右側撞擊穿越性區道與小型車停車場入口區道分隔島鼻端。	未注意車前狀態	超速
3	111/10/27 0450 時	1 傷	分隔島鼻端	行駛穿越性區道右側撞擊穿越性區道與小型車停車場入口區道分隔島鼻端。	未注意車前狀態	無影像
4	112/06/27 0245 時	1 傷	停車場入口 槽化島	啟動 ADAS，時速 100 公里/小時，駕駛睡著，由高架段外車道直接駛入小型車停車場撞擊 2 部車輛。	未注意車前狀態	超速
5	112/08/06 0033 時	3 傷	分隔島右側	行駛小型車停車場入口區道左側撞擊分隔島，再撞擊停放於停車場 3 部車輛。	恍神、緊張、心不在焉分心駕駛	無影像
6	112/08/25 1554 時	1 傷	分隔島鼻端	睡覺中行駛穿越性區道右側撞擊穿越性區道與小型車停車場入口區道分隔島鼻端，再撞左側鋼片護欄。	恍神、緊張、心不在焉分心駕駛	無影像
7	112/10/10 0035 時	1 傷	停車場入口 槽化島	酒駕並啟動 ADAS，行駛小型車停車場入口區道，直駛撞擊停放於停車場 2 部車輛。	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	無影像
8	112/11/25 2306 時	1 傷	分隔島鼻端	行駛穿越性區道右側撞擊穿越性區道與小型車停車場入口區道分隔島鼻端後翻車。	操作、觀看行車輔助或娛樂性顯示設備	超速
9	113/05/01 2350 時	1 傷	分隔島右側	行駛小型車停車場區道左側撞擊分隔島再撞擊停放於停車場 2 部車輛。	打瞌睡或疲勞駕駛	超速
10	113/06/16 1518 時	1 傷	分隔島右側	啟動 ADAS，由高架段外車道駛入小型車停車場入口區道左側撞擊分隔島再撞擊停放於停車場 7 部車輛。	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	超速
11	113/07/13 1332 時	2 傷	分隔島右側	啟動 ADAS，時速 100 公里/小時，放空恍神，由高架段直接駛入小型車停車場入口區道撞擊左側護欄後，再撞擊停放於停車場 5 部車輛。	恍神、緊張、心不在焉分心駕駛	超速
12	114/01/25 1925 時	4 死 4 傷	分隔島鼻端	行駛穿越性區道右側撞擊穿越性區道與小型車停車場入口區道分隔島鼻端後起火燃燒。(未肇事)	3.1 與可能肇因有關之調查發現：可能有啟動 ADAS 系統 車輛或機械操作不當(慎)	超速
13	114/03/27 1859 時	1 傷	分隔島右側	行駛小型車停車場區道左側撞擊小型車停車場入口區道分隔島再撞擊停放於停車場 6 部車輛。	打瞌睡或疲勞駕駛	超速
14	114/05/30 0446 時	無	分隔島鼻端	酒駕並啟動 ADAS，時速 100 公里/小時，行駛穿越性區道右側先撞擊分隔島鼻端後，再撞擊左側護欄後停下。	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	超速
15	114/10/14 2045 時	2 傷	分隔島右側	啟動 ADAS，時速 100 公里/小時，由高架段外車道駛入小型車停車場入口區道，撞擊左側	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	超速
序號	事故時間/時間	傷亡情形	第 1 撞擊點	肇事經過	肇因 ( 公警局提供 )	CCTV 觀測是否超速
				側分隔島，再撞擊停放於停車場 3 部車輛。		
16	114/11/28 1405 時	3 傷	分隔島右側	啟動 ADAS，時速 100 公里/小時，由高架段外車道駛入小型車停車場入口區道，撞擊左側分隔島，再撞擊停放於停車場 5 部車輛。	酒醉(後)駕駛	無影像

## 意見陳述 1

頁數/章節/段落/行數	調查報告草案內容	建議修正
P.60/2.4.2/ 一、穿越性 區道線形/ 第 2 段 / 第 6~7 行	比對事故路段竣工圖所標註平曲線之位置，以及專案調查小組空拍圖中平曲線位置，該平曲線已平移到 71K+240 至 71K+276 間 ( 西移約 14 公尺，平曲線延伸至穿越區道與主線間分隔島 )，平曲線長度約 35 公尺，轉彎半徑介於 350 至 850 公尺，詳圖 2.4-2。依據公路路線設計規範，設計速率為 60 公里/小時時，單曲線或單曲線加緩和曲線之最短長度應為 85 公尺，惟事故路段之平曲線長度小於設計標準，在駕駛人超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情況下，易因反應時間不足而增加偏離車道之風險。	比對事故路段竣工圖所標註平曲線之位置，以及專案調查小組空拍圖中平曲線位置，該平曲線已平移到 71K+240 至 71K+276 間 ( 西移約 14 公尺，平曲線延伸至穿越區道與主線間分隔島 )，平曲線長度約 35 公尺，轉彎半徑介於 350 至 850 公尺，詳圖 2.4-2。依據公路路線設計規範，設計速率為 60 公里/小時時，單曲線或單曲線加緩和曲線之最短長度應為 85 公尺，惟事故路段之平曲線長度小於設計標準，在駕駛人超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情況下，易因反應時間不足而增加偏離車道之風險。 <b>修正理由：</b> 一、於調查階段，高公局已提供現地實際測量回歸之線形模擬成果。 二、R=3000(R)及R=600(L)二組獨立之平曲線，前者R=3000(R)超出公路路線設計規範表3.5.6免設超高曲線半徑建議值甚多，於設計速率60公里/小時可視為直線路段；後者R=600(L)平曲線長度為85.083m符合規範表3.8.1「設計速率為60公里/小時時，單曲線或單曲線加緩和曲線之最短長度應為85公尺」之規定。

### 修正理由：

- 於調查階段，高公局已提供現地實際測量回歸之線形模擬成果。
- R=3000(R)及R=600(L)二組獨立之平曲線，前者R=3000(R)超出公路路線設計規範表3.5.6免設超高曲線半徑建議值甚多，於設計速率60公里/小時可視為直線路段；後者R=600(L)平曲線長度為85.083m符合規範表3.8.1「設計速率為60公里/小時時，單曲線或單曲線加緩和曲線之最短長度應為85公尺」之規定。

## 意見陳述2

頁數/章節/段落/行數	調查報告草案內容	建議修正
P63/2.4.2/ 三、穿越性 匝道之交通 工程設施/ 第3~12行	交通工程設施設置功能在於維護用路人安全，增進用路效率與交通順暢，亦可修飾彌補道路工程幾何條件無法滿足安全設置標準路段之情形。檢視楊梅休息站穿越性匝道兩側楔形槽化線之繪製情形，並未消除或減緩前述有關道路幾何條件不符設計標準之情形，而仍存在有短曲線之情形，詳圖2.4-2。一般車輛自五楊高架段內側車道進入穿越性匝道，若沿兩側楔形槽化線行駛經短曲線路段時，在駕駛人超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情況下，易因反應時間不足而增加偏離車道之風險	交通工程設施設置功能在於維護用路人安全，增進用路效率與交通順暢，亦可修飾彌補道路工程幾何條件無法滿足安全設置標準路段之情形。檢視楊梅休息站穿越性匝道兩側楔形槽化線之繪製情形，並未消除或減緩前述有關道路幾何條件不符設計標準之情形，而仍存在有短曲線之情形，詳圖2.4-2。一般車輛自五楊高架段內側車道進入穿越性匝道，若沿兩側楔形槽化線行駛經短曲線路段時，在駕駛人超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情況下，易因反應時間不足而增加偏離車道之風險

### 修正理由：

依據交通部頒「交通工程規範」，標線係用以警告、禁制與指示用路人之交通設施，並在既定幾何條件下布設，非能解決道路線形之先天侷限。以視覺化減速標線為例，係在既有車道內繪設，利用動態視覺效應營造車道變窄的錯覺，使駕駛人自然減速，惟尚無法實際改變道路幾何條件，爰本案視覺化減速標線已達成原設置之警示及導引目的。

5

## 意見陳述3

頁數/章節/段落/行數	調查報告草案內容	建議修正
P65/2.4.2/ 四、對行車 安全之風險/ 第6~8行	依據前述分析，一般車輛自五楊高架段內車道行駛行經穿越性匝道與主線間分隔島並進入長度約35公尺之左彎短曲線時，由於左側路肩僅0.5公尺，駕駛人可能因接近左側分隔島而產生向右偏駛之操作當駕駛人出現超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情形時，反應時間可能不足，易進一步向右偏離車道，如圖2.4-6。另該短曲線末端至右側分隔島鼻端距離僅約20公尺，且匝道右側路肩寬度同為0.5公尺，整體道路幾何配置對車輛操作較為不利，而交通工程設施未能有效緩和上述風險，致車輛更易發生撞擊分隔島鼻端之情形。	依據前述分析，一般車輛自五楊高架段內車道行駛行經穿越性匝道與主線間分隔島並進入長度約35公尺之左彎短曲線時，由於左側路肩僅0.5公尺，駕駛人可能因接近左側分隔島而產生向右偏駛之操作當駕駛人出現超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情形時，反應時間可能不足，易進一步向右偏離車道，如圖2.4-6。另該短曲線末端至右側分隔島鼻端距離僅約20公尺，且匝道右側路肩寬度同為0.5公尺，整體道路幾何配置對車輛操作較為不利，而交通工程設施未能有效緩和上述風險， <del>當駕駛人出現超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情形時</del> ，致車輛更易發生撞擊分隔島鼻端之情形。

### 修正理由：

- 同意意見陳述2之修正理由，建議針對本段分析結論刪除「而交通工程設施未能有效緩和上述風險」文字，以符交通工程設施設置目的及功能限制。
- 依據本報告書1.8.3 楊梅休息站匝道歷年事故資料，表1.8-5楊梅休息站歷年事故狀況摘錄，並綜整警局所紀錄之事故肇因及CCTV觀測超速情形，休息站事故肇因多以人為因素占多數（超速、使用輔助駕駛、打瞌睡等）。考量交通工程設施具有一定程度之提醒或警示作用，惟針對「使用輔駕、酒駕及打瞌睡」等駕駛行為恐無法發揮功效。故本項建議比照本報告書結論/3.2與風險有關之調查發現/4.：「駕駛人出現超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情形時」，增列入為因素之論述。

6

## 意見陳述4

頁數/章節/段落/行數	調查報告草案內容	建議修正
P.68/2.4.3/ 三、對行車 安全之風險 評估/第3~4 行	一般車輛自五楊高架段外側車道沿楊梅休息站小型車停車場入口匝道前楔形槽化線行駛時，左側楔形槽化線銜接長度僅約20公尺之右彎短曲線，且車道及楔形槽化線未修正該右彎短曲線，於駕駛人未能即時察覺前方路況變化之情況下，可能產生車輛向左偏移並擦撞分隔島之風險。	一般車輛自五楊高架段外側車道沿楊梅休息站小型車停車場入口匝道前楔形槽化線行駛時，左側楔形槽化線銜接長度僅約20公尺之右彎短曲線，且車道及楔形槽化線未修正該右彎短曲線，於駕駛人 <b>出現超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情形時</b> ，未能即時察覺前方路況變化之情況下，可能產生車輛向左偏移並擦撞分隔島之風險。

### 修正理由：

依據本報告書1.8.3 楊梅休息站匝道歷年事故資料，表1.8-5楊梅休息站歷年事故狀況摘錄，並綜整公警局所紀錄之事故肇因及CCTV觀測超速情形，休息站事故肇因多以人為因素占多數（超速、使用輔助駕駛、打瞌睡等）。考量交通工程設施具有一定程度之提醒或警示作用，惟針對「使用輔駕、酒駕及打瞌睡」等駕駛行為恐無法發揮功效。故本項建議比照本報告書結論/3.2與風險有關之調查發現/4.：「**駕駛人出現超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情形時**」，增列人為因素之論述。

7

## 意見陳述5

頁數/章節/段落/行數	調查報告草案內容	建議修正
P.77/3.2/2/ 第7行	由於五楊高架段南向終點內外車道皆為直線車道，內側車道直接銜接穿越性匝道，外側車道直接銜接楊梅休息站入口匝道，故駕駛人較不易察覺自身已進入匝道。此外，該路段雖設有80公里/小時及60公里/小時之限速標誌及路面標字，各分匯流區匝道之減速長度亦符合標準，惟駕駛人由五楊高架段以限速100公里/小時之速度行駛至終點出口匝道時需在短時間內觀察密集出現的標誌、標線訊息，並隨即需判斷後續行駛路線，在此多重且快速變化的情境下，可能增加駕駛人之認知負荷。	由於五楊高架段南向終點內外車道皆為直線車道，內側車道直接銜接穿越性匝道，外側車道直接銜接楊梅休息站入口匝道，故駕駛人較不易察覺自身已進入匝道。此外，該路段雖設有80公里/小時及60公里/小時之限速標誌及路面標字，各分匯流區匝道之減速長度亦符合標準，惟駕駛人由五楊高架段以限速100公里/小時之速度行駛至終點出口匝道時需在短時間內觀察密集出現的標誌、標線訊息，並隨即需判斷後續行駛路線，在此多重且快速變化的情境下， <b>當駕駛人出現超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情形時</b> ，可能增加駕駛人之認知負荷。

### 修正理由：

依據本報告書1.8.3 楊梅休息站匝道歷年事故資料，表1.8-5楊梅休息站歷年事故狀況摘錄，並綜整公警局所紀錄之事故肇因及CCTV觀測超速情形，休息站事故肇因多以人為因素占多數（超速、使用輔助駕駛、打瞌睡等）。考量交通工程設施具有一定程度之提醒或警示作用，惟針對「使用輔駕、酒駕及打瞌睡」等駕駛行為恐無法發揮功效。故本項建議比照本報告書結論/3.2與風險有關之調查發現/4.：「**駕駛人出現超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情形時**」，增列人為因素之論述。

8

## 意見陳述6

頁數/章節/ 段落/行數	調查報告草案內容	建議修正
P.77/3.2/3/ 第2行	事故車輛自進入左彎短曲線至撞擊鼻端，行駛距離約55公尺，歷時僅約2秒，該左彎短曲線緊鄰鼻端前方，若事故駕駛員在此路段超速，且於通過短曲線時出現偏離車道情形，勢難於短時間內完成行駛方向修正。	事故車輛自進入左彎短曲線至撞擊鼻端，行駛距離約55公尺，歷時僅約2秒，該左彎短曲線緊鄰鼻端前方，若事故駕駛員在此路段 <b>出現超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情形時</b> ，且於通過短曲線時出現偏離車道情形，勢難於短時間內完成行駛方向修正。

### 修正理由：

依據本報告書1.8.3 楊梅休息站匝道歷年事故資料，表1.8-5楊梅休息站歷年事故狀況摘錄，並綜整公警局所紀錄之事故肇因及CCTV觀測超速情形，休息站事故肇因多以人為因素占多數（超速、使用輔助駕駛、打瞌睡等）。考量交通工程設施具有一定程度之提醒或警示作用，惟針對「使用輔駕、酒駕及打瞌睡」等駕駛行為恐無法發揮功效。故本項建議比照本報告書結論/3.2與風險有關之調查發現/4.：「**駕駛人出現超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情形時**」，增列人為因素之論述。

9

## 意見陳述7

頁數/章節/ 段落/行數	調查報告草案內容	建議修正
P.77/3.2/5/ 第3行	一般車輛自五楊高架段外側車道沿楊梅休息站小型車停車場入口匝道前楔形槽化線行駛時，左側楔形槽化線銜接長度約20公尺之右彎短曲線，且車道及楔形槽化線未修正該右彎短曲線，於駕駛人未能即時察覺前方路況變化之情況下，可能產生車輛向左偏移並擦撞分隔島之風險。	一般車輛自五楊高架段外側車道沿楊梅休息站小型車停車場入口匝道前楔形槽化線行駛時，左側楔形槽化線銜接長度約20公尺之右彎短曲線，且車道及楔形槽化線未修正該右彎短曲線，於駕駛人 <b>出現超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情形時</b> ，致未能即時察覺前方路況變化之情況下，可能產生車輛向左偏移並擦撞分隔島之風險。

### 修正理由：

依據本報告書1.8.3 楊梅休息站匝道歷年事故資料，表1.8-5楊梅休息站歷年事故狀況摘錄，並綜整公警局所紀錄之事故肇因及CCTV觀測超速情形，休息站事故肇因多以人為因素占多數（超速、使用輔助駕駛、打瞌睡等）。考量交通工程設施具有一定程度之提醒或警示作用，惟針對「使用輔駕、酒駕及打瞌睡」等駕駛行為恐無法發揮功效。故本項建議比照本報告書結論/3.2與風險有關之調查發現/4.：「**駕駛人出現超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情形時**」，增列人為因素之論述。

10



# 「1140125電動小客車國道1號往南楊梅休息站 匝道自撞後起火事故」調查報告草案 現況線形套繪說明

報告單位：高速公路局  
115年4月10日

## 意見陳述1

頁數/章節/ 段落/行數	調查報告草案內容	3/31建議修正	本次建議最後修正
P.60/2.4.2/ 一、 穿越性 匝道線 形 / 第 2段 / 第 6~7行	<p>比對事故路段竣工圖所標註平曲線之位置，以及專案調查小組空拍圖中平曲線位置，該平曲線已平移到71K+240至71K+276間（西移約14公尺，平曲線延伸至穿越匝道與主線間分隔島），平曲線長度約35公尺，轉彎半徑介於350至850公尺，詳圖2.4-2。依據公路路線設計規範，設計速率為60公里/小時時，單曲線或單曲線加緩和曲線之最短長度應為85公尺，惟事故路段之平曲線長度小於設計標準，在駕駛人超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情況下，易因反應時間不足而增加偏離車道之風險。</p> <p><b>修正理由：</b></p>	<p>比對事故路段竣工圖所標註平曲線之位置，以及專案調查小組空拍圖中平曲線位置，該平曲線已平移到71K+240至71K+276間（西移約14公尺，平曲線長度約35公尺，轉彎半徑介於350至850公尺，詳圖2.4-2。依據公路路線設計規範，設計速率為60公里/小時時，單曲線或單曲線加緩和曲線之最短長度應為85公尺。惟事故路段之平曲線長度小於設計標準，在駕駛人超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情況下，易因反應時間不足而增加偏離車道之風險。</p> <p><b>建議修正：</b>  <u>另按高公局所提依現地實際測量回歸之線形模擬成果，係以R=3000(R)、R=600(L)及R=00間配設緩和曲線，其中R=600(L)該組同向曲線總長為85.083公尺。惟仍可能存在駕駛人因故超速(如使用輔助駕駛、打瞌睡等)，致反應時間不足而增加偏離車道之風險。</u></p>	<p>比對事故路段竣工圖所標註平曲線之位置，以及專案調查小組空拍圖中平曲線位置，該平曲線已平移到71K+240至71K+276間（西移約14公尺，平曲線長度約35公尺，轉彎半徑介於350至850公尺，詳圖2.4-2。依據公路路線設計規範，設計速率為60公里/小時時，單曲線或單曲線加緩和曲線之最短長度應為85公尺。惟事故路段之平曲線長度小於設計標準，在駕駛人超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情況下，易因反應時間不足而增加偏離車道之風險。</p> <p><b>建議修正：</b>  <u>另按高公局所提依現地實際測量回歸之線形模擬線形套繪成果，係為R=3000(R)、R=600(L)及R=00間配設緩和曲線，其中R=600(L)該組同向曲線總長為85.083公尺。在駕駛人超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情況下，易因反應時間不足而增加偏離車道之風險。</u></p>

- 一. 有關駕駛人超速、過度依賴自動駕駛……等用語刪削，回復。
- 二. 於事實調查階段，高公局已提供現地實際測量之線形套繪現況成果。
- 三. 因應現地需求及線形布設之專業考量應布設反向曲線，實際現況經套繪為直線接I組反向曲線，先直接接R=3000(R)+緩和曲線、依序接緩和曲線+R=600(L)+緩和曲線再接直線之線形；其中R=600(L)該組同向曲線總長為85.083m，符合設計規範60kph，單曲線或單曲線加緩和曲線之最短長度為85公尺之規定。詳參附件說明。

# 現況套繪說明

- ◆ 依UAV影像與國1楊梅至頭份段拓寬工程實測地形圖進行套疊，確認關鍵結構物及車道線位置均吻合。



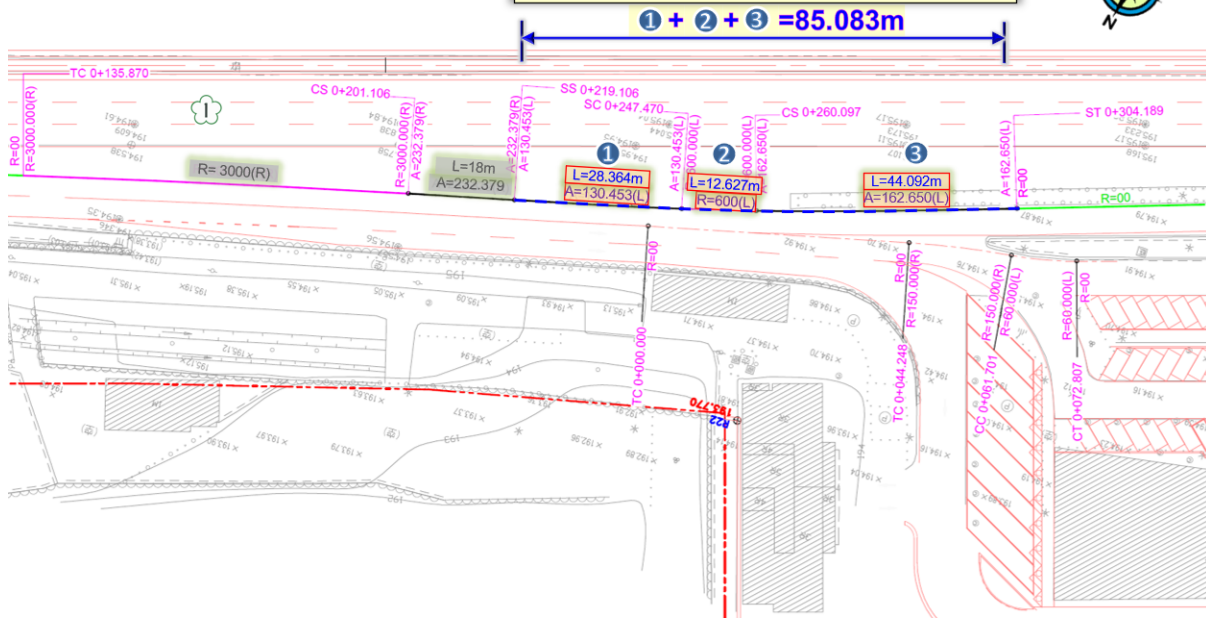
# 現況線形套繪成果

- ◆ 利用套繪資料於AutoCAD繪圖軟體進行匝道線形套繪現況

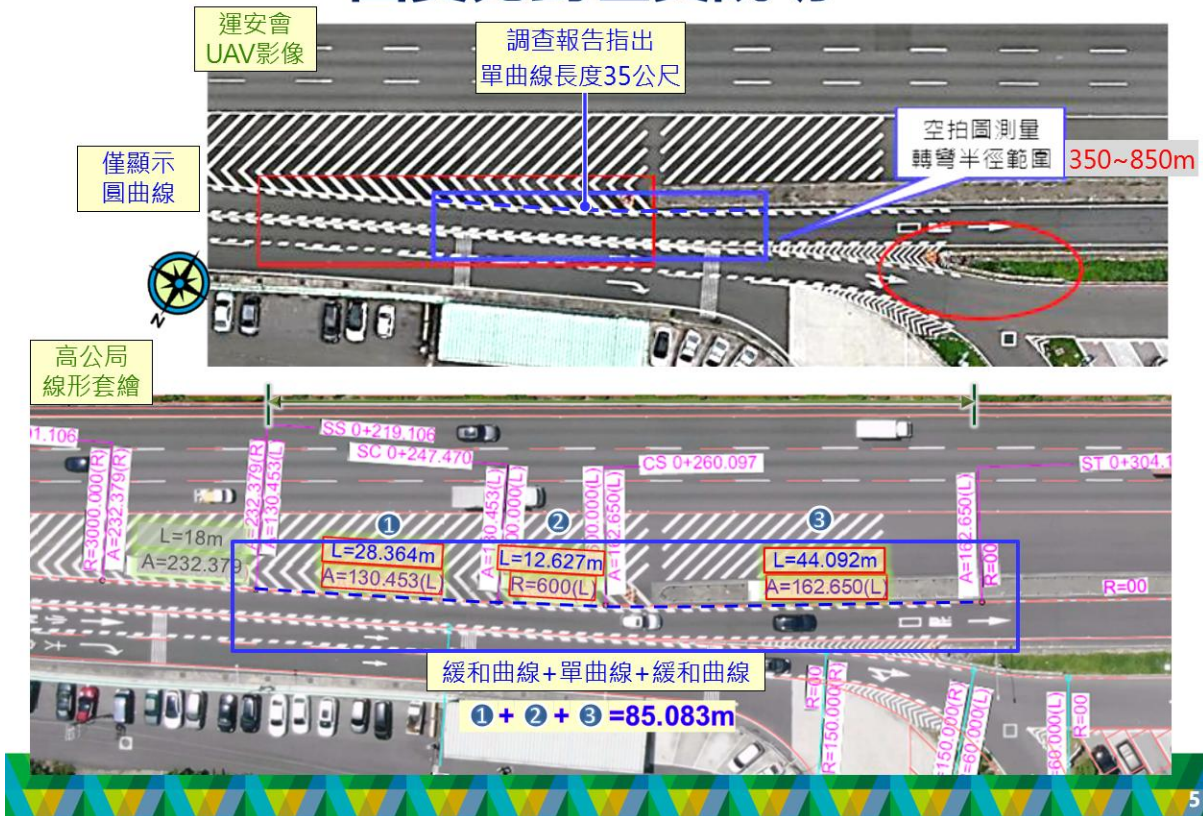


# 現況線形套繪成果於實測地形

同向曲線長度符合60kph設計標準



## 圖資比對差異說明



## 報告建議修正處

- ◆ 建議以現況整段線形套繪，以現況線形檢核
- ◆ 實際現況經套繪為直線接1組反向曲線，直接接 $R=3000(R)$ +緩和曲線、緩和曲線+ $R=600(L)$ +緩和曲線接直線；其中 $R=600(L)$ 該組同向曲線總長為85.083m



## 結語

- ◆ 楊梅休息站槽化區現況線形套繪成果，符合規範
- ◆ 建議將高公局現況線形套繪成果納入報告
- ◆ 事故資料顯示近2年共8件均為重大駕駛失誤情形，車速均達100公里/小時，其中6件使用ADAS，2件為打瞌睡；爰建議報告P.78/3.2 第5點增列『出現超速、過度依賴自動駕駛輔助系統或精神不濟等情形時，致』等文字





FREWAY  
BUREAU  
M O T C  
高公局

簡報完畢

敬請指教



8

報告結束