



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 113 年 6 月 6 日

1130606 電動小客車國道 1 號往南虎尾路段

自撞護欄墜落路面後起火事故

報告編號：TTSB-HFR-25-02-001

報告日期：民國 114 年 2 月

本頁空白

目錄

目錄.....	i
圖目錄.....	iii
表目錄.....	v
常用中英文名詞暨縮寫對照表.....	vi
第 1 章 事實資料.....	1
1.1 事故經過.....	1
1.2 人員傷害.....	2
1.3 車輛損害情況.....	3
1.3.1 事故車輛基本資料	3
1.3.2 事故車輛檢視.....	4
1.4 其他損害情況.....	9
1.4.1 高速公路設施.....	9
1.4.2 平面道路設施.....	10
1.4.3 其他車輛.....	12
1.5 事故駕駛員基本資料	13
1.6 保養、維修與驗車紀錄	14
1.7 天氣資料.....	14
1.8 事故地點道路基本資料	14
1.8.1 道路線形與標誌標線	14
1.8.2 事故路段肇事資料	18
1.9 紀錄器.....	18
1.9.1 事故車輛之事故前後系統警示	19
1.9.2 事故車輛動態數據	20
1.9.3 車速推估.....	21
1.10 現場量測資料	22
1.10.1 道路交通事故現場圖	22
1.10.2 現場量測作業.....	22

1.11 醫療與病理.....	23
1.12 生還因素.....	24
1.12.1 安全帶.....	24
1.12.2 火災搶救.....	25
1.13 測試與研究.....	26
1.14 組織與管理.....	26
1.15 其他.....	27
1.15.1 火災原因調查鑑定結果	27
1.15.2 車輛結構及三電系統	28
1.15.3 其他電動車起火事故	31
1.15.4 訪談紀錄.....	39
1.15.5 事件序.....	43
附錄 1 事故車輛之車速推估.....	44

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 事故車輛損害情況（前段）	6
圖 1.3-2 事故車輛損害情況（後段）	7
圖 1.3-3 遺留於高速公路之左後車門	8
圖 1.3-4 事故車輛之殘骸重組	9
圖 1.4-1 遭撞毀之路側金屬護欄	10
圖 1.4-2 遭撞毀之維修及逃生梯道不鏽鋼護網	10
圖 1.4-3 遭電纜線拉扯而斷裂倒塌之電線桿	11
圖 1.4-4 前半部車身燃燒位置	11
圖 1.4-5 後半部車身、拋出乘員掉落位置及遭撞損護網	12
圖 1.8-1 事故地點路段車道布設及路面標線示意圖	15
圖 1.8-2 事故附近路段車道及交通工程設施配置狀況	16
圖 1.8-3 穿越橋（237K+544）平面及立面圖	17
圖 1.9-1 車道線及間隔長度示意圖	21
圖 1.10-1 道路交通事故現場圖	22
圖 1.10-2 事故現場量測點位	23
圖 1.12-1 右後座安全帶斷裂（上方段捲收部分已拉出）	25
圖 1.12-2 安全帶斷裂處	25
圖 1.12-3 事故車輛高壓電池模組於圍欄內降溫情形	26
圖 1.15-1 材質圖說	28
圖 1.15-2 後四分之一視角爆炸展開圖	29
圖 1.15-3 俯視圖	29
圖 1.15-4 仰視圖	30
圖 1.15-5 三電系統元件分布	30
圖 1.15-6 交通事故現場圖	32
圖 1.15-7 推估範圍示意圖	34

圖 1.15-8 事故車輛及標誌桿損害情形	35
圖 1.15-9 交通事故現場圖	37
圖 1.15-10 電動車 B 及標誌桿損害情形	39

表目錄

表 1.2-1 事故車輛傷亡統計表	3
表 1.3-1 事故車輛行照登錄資料	3
表 1.3-2 事故車輛胎紋深度及胎壓	5
表 1.8-1 國道 1 號南向 235K 至 238K 事故類別統計	18
表 1.9-1 動態數據紀錄	20
表 1.9-2 事故車輛之車速推估	22
表 1.15-1 元件名稱	31
表 1.15-2 電動車 A 行照登錄資料	33
表 1.15-3 各段推估車速	33
表 1.15-4 電動車 B 行照登錄資料	37
表 1.15-5 電動車 B 之 EDR 事件紀錄	38
表 1.15-6 事件時序表	43

常用中英文名詞暨縮寫對照表

ABS	Anti-lock Braking System	防鎖死煞車系統
CCTV	Closed-Circuit Television	閉路電視攝影機
CPR	Cardiopulmonary Resuscitation	心肺復甦術
EDR	Event Data Recorder	事件資料紀錄器
GPS	Global Positioning System	全球衛星定位系統
RTK	Real Time Kinematic	即時動態定位技術
UTC	Coordinated Universal Time	世界標準時間

第 1 章 事實資料

1.1 事故經過

民國 113 年 6 月 6 日 2111 時¹，1 輛自用小客車（以下簡稱事故車輛）車上載有駕駛員 1 人、乘客 2 人，於國道 1 號南向 237K+520 處虎尾路段自撞並衝破外側護欄後，墜落至下方雲林縣鄉道雲 76 線（以下簡稱雲 76 線）公路旁空地，車身斷裂為前後兩截後，前段起火燃燒，本次事故造成右後座乘客 1 人死亡，2 人輕傷，事故發生位置如圖 1.1-1。



圖 1.1-1 事故發生位置圖

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。

事故駕駛員及 2 名乘客約 18 時許自高雄出發先前往雲林，再轉往嘉義，約 2110 時由虎尾交流道進入國道 1 號往南行駛，1 名乘客位於副駕駛座，另 1 名乘客位於後座右側。依據高速公路 237K+042 處（位於事故點上游約 500 公尺）之閉路電視（Closed-Circuit Television, CCTV）影像，2111 時事故車輛由外側車道變換至中線車道，此時車速約為 202.5 至 216 公里/小時之間²。事故駕駛員表示，當時欲向右變換車道閃避前車，但因不明原因車輛失控導致事故發生。

事故車輛廠牌及型號為特斯拉 Model Y，事故發生時未啟用自動輔助駕駛系統。現場跡證顯示，事故車輛自撞外側金屬護欄並將護欄推撞破裂，隨後車頭及左側車身再撞擊穿越橋之紐澤西護欄，左側後座車門殘骸遺留於紐澤西護欄旁，車體自後方座椅處斷裂為前後兩截，車身後段墜落於雲 76 線公路旁空地，車身前段則墜落於路邊空地後起火燃燒，車體部分殘骸、零件及電池散落各處。事故駕駛員自行脫困後協助副駕駛座乘客離開車輛，右後座乘客被拋出車外，事故現場照片如圖 1.1-2。



圖 1.1-2 事故現場

1.2 人員傷害

事故車輛共搭載 3 人，包含事故駕駛員 1 人及乘客 2 人。本事故造成

² 於 1.9.3 節依據 CCTV 影像計算車速。

右後座乘客 1 人死亡、事故駕駛員 1 人及副駕駛座乘客 1 人受輕傷，傷勢情形詳 1.11 節，人員傷亡統計³詳如表 1.2-1。

表 1.2-1 事故車輛傷亡統計表

傷亡情況	事故駕駛員	乘客	小計
死亡	0	1	1
重傷	0	0	0
輕傷	1	1	2
無傷	0	0	0
總人數	1	2	3

1.3 車輛損害情況

1.3.1 事故車輛基本資料

事故車輛係民國 111 年 10 月出廠，廠牌為特斯拉（Tesla），國內直營分公司為台灣特斯拉汽車有限公司（以下簡稱特斯拉），車輛型式為 Model Y Long Range，車種為自用小客車，交通部核以安審（111）字第 2563 號車輛型式安全審驗合格證書，事故車輛行照登錄資料如表 1.3-1 所示。

表 1.3-1 事故車輛行照登錄資料

牌照號碼	EAE-7911
發照日期	民國 111 年 12 月 19 日
出廠年月	民國 111 年 10 月
車身號碼	XP7YGCEK0PB037845
座位	5
車重	2.001 公噸

³ 依國家運輸安全調查委員會重大運輸事故人員傷亡認定原則，符合以下任一項者認定為重傷：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；須住院治療二十四小時以上者；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。

車長/車寬/車高	475 / 192.1 / 162.4 公分
軸距/前輪距/後輪距	289 / 163.6 / 163.6 公分
能源種類	電能
馬力	371 匹
輪數	4
輪胎規格	255 / 45R19 ⁴

1.3.2 事故車輛檢視

民國 113 年 6 月 7 日，調查小組會同特斯拉技術人員至內政部警政署國道公路警察局第四公路警察大隊斗南分隊（以下簡稱公警局斗南分隊），進行事故車輛損壞情況及輪胎之胎紋深度與胎壓量測，簡述如下。

胎紋及胎壓

事故車輛之前半部因事故後起火燃燒，導致其左前輪之輪胎胎紋燒毀，因而未進行胎紋深度量測；事故車輛前方兩輪及左後輪失壓，因此未進行胎壓量測，惟依據「事故前後系統警示」，未有證據顯示前述 3 顆輪胎係於事故前爆胎，相關紀錄⁵如表 1.3-2。

⁴ 其中 255 為輪胎寬度、45 為輪胎扁平比、R 表示輪胎為徑向層結構、19 為輪圈直徑。

⁵ 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；事故車輛輪胎之冷胎壓建議值為 50 磅/平方英吋。

表 1.3-2 事故車輛胎紋深度及胎壓

車號：EAE-7911		
車種：自用小客車 輪胎規格 ⁶ ：255 / 45R19		
胎紋深度/胎壓（公釐/磅每平方英吋）		
前左輪		前右輪
(- / -)		(3.98 / -)
後左輪		後右輪
(2.11 / -)		(2.47 / 42.7)

損害情況檢視

調查小組於民國 113 年 6 月 7 日至公警局斗南分隊檢視事故車輛損害情況，檢視結果如後：事故車輛前半部車室已因事故後火災(Post-Crash Fire)燒毀，車頭部分因撞擊而嚴重毀損、右前方車輪之防傾桿固定支臂脫離、防撞鋼樑斷裂（如圖 1.3-1）；事故車輛後半部車室（Compartment）亦因受力扭曲變形、後排座椅斷裂脫離、右後方安全帶斷裂（如圖 1.3-2），事故車輛之前後電機（馬達）及高壓電線皆有外露之狀況。另，事故車輛之左後車門因撞擊脫落，遺留於高速公路上之紐澤西護欄旁（如圖 1.3-3）。

⁶ 此為事故車輛上實際裝備之輪胎規格。



圖 1.3-1 事故車輛損害情況（前段）

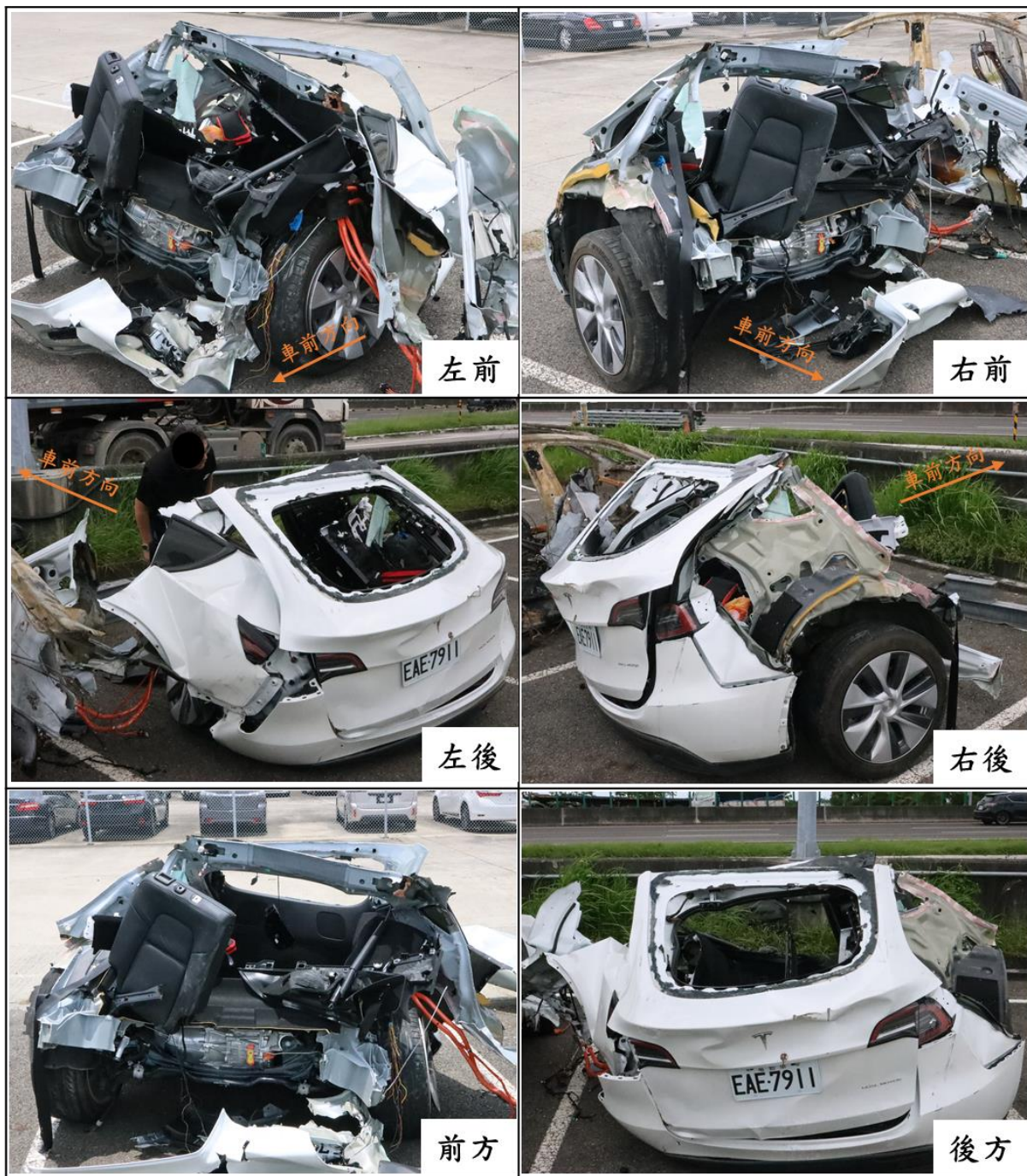


圖 1.3-2 事故車輛損害情況（後段）



圖 1.3-3 遺留於高速公路之左後車門

殘骸重組

為進一步釐清事故車輛之斷裂位置及原因，調查小組會同特斯拉技術人員於民國 113 年 7 月 23 日至公警局斗南分隊，進行事故車輛殘骸重組。經檢視，事故車輛之左後方底盤有受外物撞擊導致之凹陷情況，電氣元件輔助室（Penthouse）⁷與後電機（馬達）之間斷裂，詳圖 1.3-4。

⁷ 依據車輛安全審驗中心（以下簡稱車安中心）提供之「電動汽車之電氣安全檢測基準審查報告」，電氣元件輔助室之主要係包含控制電動車動力鏈（Powertrain）之車載充電器（Charger）及直流-直流轉換器（DC-DC Converter）等高電壓及低電壓相關元件。



圖 1.3-4 事故車輛之殘骸重組

1.4 其他損害情況

1.4.1 高速公路設施

高速公路外側金屬護欄因受事故車輛撞擊，約有 5 公尺之金屬護欄扭曲變形，約 13.3 公尺之金屬護欄斷裂脫落，7 支護欄支柱彎曲或傾倒，如圖 1.4-1。



圖 1.4-1 遭撞毀之路側金屬護欄

高速公路路側之紐澤西護欄遭撞擊破損，路旁維修及逃生梯道之不鏽鋼護網斷裂變形，如圖 1.4-2。



圖 1.4-2 遭撞毀之維修及逃生梯道不鏽鋼護網

1.4.2 平面道路設施

事故車輛自高速公路衝出，車身斷裂為前、後兩部分，分別掉落於雲76線公路旁空地，造成兩座電線桿斷裂、倒塌，如圖 1.4-3。



圖 1.4-3 遭電纜線拉扯而斷裂倒塌之電線桿

事故車輛之前半部車身因起火燃燒造成雲 76 線公路旁空地地面及周邊植被嚴重燒毀，燃燒位置如圖 1.4-4。



圖 1.4-4 前半部車身燃燒位置

事故車輛後半部車身未發生火災，掉落處為高速公路旁之護坡溝渠，其不鏽鋼護網受車身撞擊而造成破損，如圖 1.4-5。



圖 1.4-5 後半部車身、拋出乘員掉落位置及遭撞損護網

1.4.3 其他車輛

事故發生後，後方行駛於高速公路之車輛行經散落於路面之金屬護欄碎片，造成 7 輛車損傷，無人受傷，相關車輛資料統計如下表 1.4-1。

表 1.4-1 事故其他車輛受損情形表

編號	車號	車種	受損情形	受傷情形
1	KOP-0008 (曳引車) HOA-5008 (拖車)	營業 全聯結車	曳引車左後內輪，拖車左前內、外輪及左後內、外輪破裂	駕駛 1 人 (未受傷)

編號	車號	車種	受損情形	受傷情形
2	BOM-7001	自用小客車	右前及右後輪破裂， 前保險桿及底盤受損	駕駛 1 人 (未受傷)
3	BOS-5007	自用小客車	左前輪破裂，底盤受 損	駕駛 1 人及 乘客 1 人 (未受傷)
4	BON-8000	自用小客車	右側前輪、後輪與右 側車身受損	駕駛 1 人及 乘客 1 人 (未受傷)
5	AOV-1009	自用小客車	左側前、後輪破裂， 底盤受損	駕駛 1 人及 乘客 1 人 (未受傷)
6	BOH-8008	自用小客車	右側前、後輪破裂， 底盤受損	駕駛 1 人及 乘客 1 人 (未受傷)
7	AOW- 3008	自用小客車	車輛前方及底盤受損	駕駛 1 人 (未受傷)

1.5 事故駕駛員基本資料

事故駕駛員為 36 歲男性，民國 95 年 8 月取得普通小客車駕駛執照，自民國 111 年 12 月起開始駕駛事故車輛。無慢性疾病或服用藥物之情況，事故當日未有身體不適情形。

違規紀錄

經查事故駕駛員自民國 110 年迄事故前一日，共計 5 件違規，其中 4 件為常見之駕駛汽車違規（闖紅燈；紅燈右轉；不依規定駛入來車道；違規停車），1 件為行車未保持安全距離致肇事；另事故車輛亦有 3 次遭檢舉之違規紀錄（闖紅燈；紅燈右轉；不依標誌、標線、號誌行駛）。

酒精檢測

事故後公安局斗南分隊對事故駕駛員進行酒測，經檢測後無酒精反應。

事故前 72 小時活動

6 月 4 日： 0900 時抵達公司，約 1100 時休息 1 小時，晚間 2400 時就寢。

6 月 5 日： 1000 時之前起床，1030 時抵達公司，晚間 0030 時之前就寢。

6 月 6 日： 1000 時之前起床，約 1300 時休息 1 小時，1800 時自高雄出發先前往雲林虎尾，再轉往嘉義。

1.6 保養、維修與驗車紀錄

事故車輛於民國 111 年 12 月 19 日登檢領照，未有相關維修及保養紀錄；事故車輛之車齡未達 5 年，亦未有定期檢驗紀錄。

1.7 天氣資料

事故發生於民國 113 年 6 月 6 日 2111 時，依據雲林虎尾氣象站資料（位於雲林虎尾中正國小距事故地點西方約 3.4 公里處），該區域氣溫攝氏 23.8 至 24.3℃，相對溼度 99%，降水量 0 毫米，風速 0.3 至 1.2 公尺/秒，風向為 1 度至 347 度。依據 CCTV 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

1.8.1 道路線形與標誌標線

事故地點位於國道 1 號雲林虎尾路段南向 237K+520 處，事故地點前後路段（國道 1 號南向 236K+850 至 238K+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. 設計速率：120 公里/小時、速限：110 公里/小時。
3. 南向道路橫斷面：路幅寬度 17.45 公尺劃設 3 車道、車道寬度 3.65 公尺、內側路肩 1.0 公尺、外側路肩 3.0 公尺、中央分隔島 1.5 公尺、圓隅（外側護欄處）1.0 公尺。

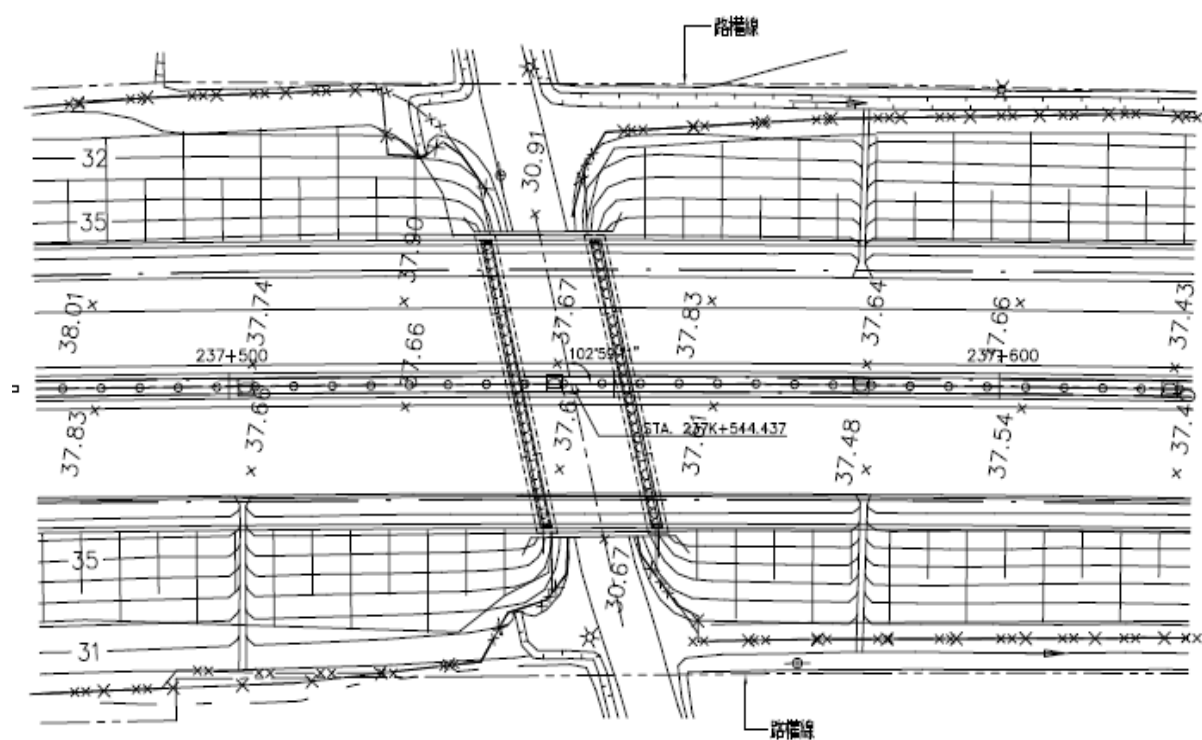
4. 路側防護設施：外側為金屬護欄（穿越橋為紐澤西護欄）、內側為紐澤西護欄。
5. 線形：縱坡度從 0.53%轉為-0.64%、直線路段、超高率 2%。
6. 標線：路面邊線內側黃實線、外側白實線；3 車道間繪製 2 車道線，詳圖 1.8-1。
7. 標誌：指示標誌、禁制標誌，詳圖 1.8-2。
8. 237K+544 穿越橋（跨越雲 76 線公路；237K+537 至 237K+551）長約 14.88 公尺，與雲 76 線公路路面淨高約 5.94 公尺，平面圖及立面圖詳圖 1.8-3。



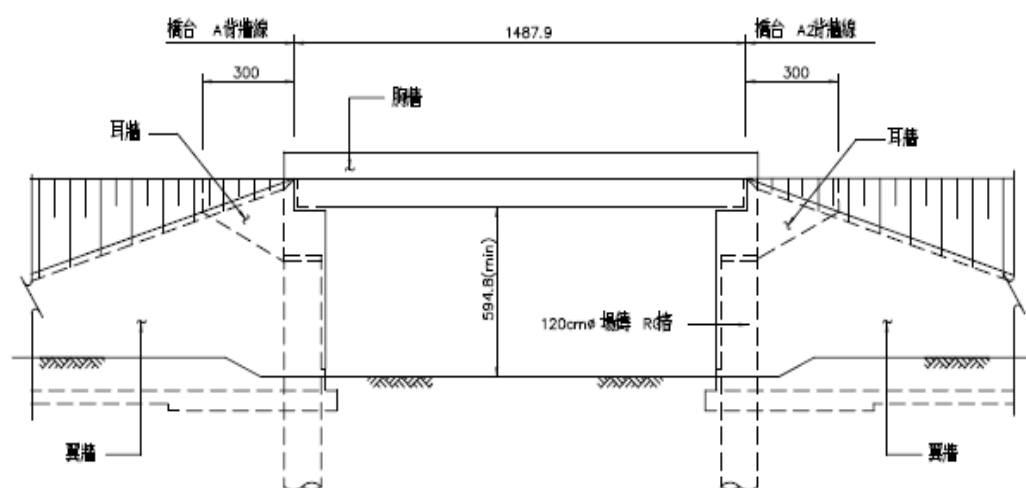
圖 1.8-1 事故地點路段車道布設及路面標線示意圖

237.537K 至 237.520K 南向路段	237.47K 南向路段標誌
237.2K 附近南向路段	237.153 南向路段標誌
事故車輛撞擊之外側護欄	國 1 穿越橋護欄
雲 76 線涵洞路段	事故車起火燃燒位置

圖 1.8-2 事故附近路段車道及交通工程設施配置狀況



平面圖
S=1:400



立面圖
S=1:100 公分

圖 1.8-3 穿越橋 (237K+544) 平面及立面圖

1.8.2 事故路段肇事資料

事故鄰近路段國道 1 號南向 235K 至 238K 間，民國 108 年至 113 年 6 月 6 日間共發生 120 件事故(含本案)，其中 A1 事故 1 件、A2 事故 18 件、A3 事故 101 件，詳表 1.8-1。肇事因素中未保持行車安全距離 31 件最多，其次分別為變換車道或方向不當 23 件、分心駕駛 16 件、未注意車前狀態 15 件及車輪脫落、爆裂或零件脫落 13 件。

表 1.8-1 國道 1 號南向 235K 至 238K 事故類別統計

年度\類別	A1	A2	A3	合計
108	0	3	7	10
109	0	0	17	17
110	0	3	9	12
111	0	6	27	33
112	0	4	29	33
113	1	2	12	15
合計	1	18	101	120

1.9 紀錄器

事故車輛除有配備事件資料紀錄器 (Event Data Recorder, EDR)⁸外，亦有車載電腦可記錄車輛相關數據⁹，供特斯拉服務技術人員在車輛維修期間存取，可進行之作業內容包括但不限於：故障排除、品質改進、研究分析及法律目的等。

事故車輛之前半部已於事故中燒毀，而事故車輛之行車電腦及 EDR 皆位於車身前方，因此資料皆已滅失；另，調查小組取得之「事故前後系統警示」及「動態數據」皆源自於車載電腦。然而，事故車輛因車身電路系統損

⁸ 事故車輛為民國 111 年出廠及登檢領照，依據車輛安全檢測基準之相關規定，無須安裝 EDR 等紀錄裝置。

⁹ 依據特斯拉技術人員說明，該電腦安裝於副駕駛座之手套箱前方，可儲存行車數據 (Car Log)，並保留於電腦中直到原廠技術人員請求上傳，或事故後由車輛主動緊急上傳至特斯拉雲端伺服器。

害而立即斷電，或因撞擊造成網路傳輸中斷之緣故，僅將「事故前後系統警示」資料完整上傳至特斯拉之雲端伺服器，而未能將動態數據及時完整上傳，調查小組僅取得完整系統警示資訊，及事故前約 1 分鐘至 3 分鐘（共約 2 分鐘）之動態數據。另，未有後方車輛之行車紀錄器影像資料。

以下僅就調查小組能取得事故車輛之「事故前後系統警示清單¹⁰」、事故前 3 分鐘之「車輛動態數據」及「國 1 南向 237K+042 斗南路段 CCTV 影像」¹¹進行敘述。

1.9.1 事故車輛之事故前後系統警示

依據特斯拉提供之事故車輛「事故前後系統警示清單」，事故車輛於事故當日 2111:29.3 時，偵測到輪胎打滑（Wheel Slip）、2111:31.3 時偵測到第一次撞擊（警示代碼為：RCM2_a004_crashAlgoWakeup），於 2111:32.3 時空氣囊展開（警示代碼為：RCM2_a000_crashDetected、RCM2_a005_nearDeploy），後續則因撞擊導致事故車輛損壞，自 2111:32.4 時至 2111:32.6 時事故車輛共紀錄 16 筆之警示及故障代碼，內容包含 EDR 紀錄鎖定、馬達三相電流異常與過電流¹²、電池過電壓¹³、扭力與動力輸出受限制及輪速感知器資料異常等。

¹⁰ 依據特斯拉來函說明，事故車輛可能因撞擊嚴重導致系統上無事故當下上傳之行車紀錄，僅能提供系統警示資訊。

¹¹ CCTV 影像地點與事故地點相距約 500 公尺。

¹² 事故車輛電機（馬達）之三相電流超過系統限制值。

¹³ 事故車輛電池之電壓超過系統限制值。

1.9.2 事故車輛動態數據

依據特斯拉提供之車輛動態數據相關紀錄¹⁴，由於事故車輛事故後立即斷電，或因撞擊造成網路傳輸中斷之緣故，僅記錄自事故當日 2108:09 時至 2110:38 時之相關數據。動態數據紀錄詳表 1.9-1 所示。

表 1.9-1 動態數據紀錄

時間	車速變化	期間最大 電門開度 ¹⁵	道路等級 ¹⁶
2109:10 時至 2109:25 時	0 公里/小時加速至 68.2 公里/小時。	95.2%	Class_6 Minor
2109:25 時至 2109:34 時	68.2 公里/小時加速至 111.1 公里/小時。	100%	Class_5
2109:34 時至 2109:44 時	111.1 公里/小時減速至 63.7 公里/小時。	17.6%	Class_5
2109:45 時至 2109:53 時	63.7 公里/小時加速至 127.8 公里/小時。	78%	Class_5
2109:53 時至 2110:26 時	減速至 0 公里/小時。	36.4%	Class_5
2110:27 時至 2110:38 時	0 公里/小時加速至 57.5 公里/小時。	42.4%	Class_5

假設事故車輛自匝道口開始加速至 216 公里/小時後即維持等速行駛，
國道 1 號虎尾交流道南下匝道長度約為 500 公尺、自匝道至事故地點約 1.3

¹⁴ 該紀錄係由事故車輛自動上傳至特斯拉雲端，內容包含車速（公里/小時）、輪速（轉/秒）、扭力輸出（牛頓・米）、電門踏板深度（%）、縱向加速度（與前進方向平行，公尺/秒²）、橫向加速度（與前進方向垂直，公尺/秒²）、垂直加速度（與地面垂直，公尺/秒²）、煞車踏板（開/關）、煞車燈（開/關）、煞車深度（毫米）及道路等級（5 代表房屋附近的郊區街道、6 代表小巷、停車場或非通行道路）等。

¹⁵ 係紀錄整段加速過程之最大開度。

¹⁶ 依據特斯拉說明，道路等級係透過 GPS 資料及車載鏡頭綜合判定；其中，「Class_6 Minor」為小巷、停車場或非通行道路，「Class_5」為房屋附近的郊區街道。

公里，共約 1.8 公里，保守估計¹⁷其車行時間約為 50.4 至 53.5 秒，比對事故車輛第一次撞擊時間，推估其行駛上匝道時間約為 2110:37.8 至 2110:40.9 時之間。

1.9.3 車速推估

依據交通部高速公路局提供之事故地點前約 500 公尺 CCTV 影像，將影像依據車道線及間隔長度（如圖 1.9-1），每 10 公尺繪製一基準線以推估平均車速。

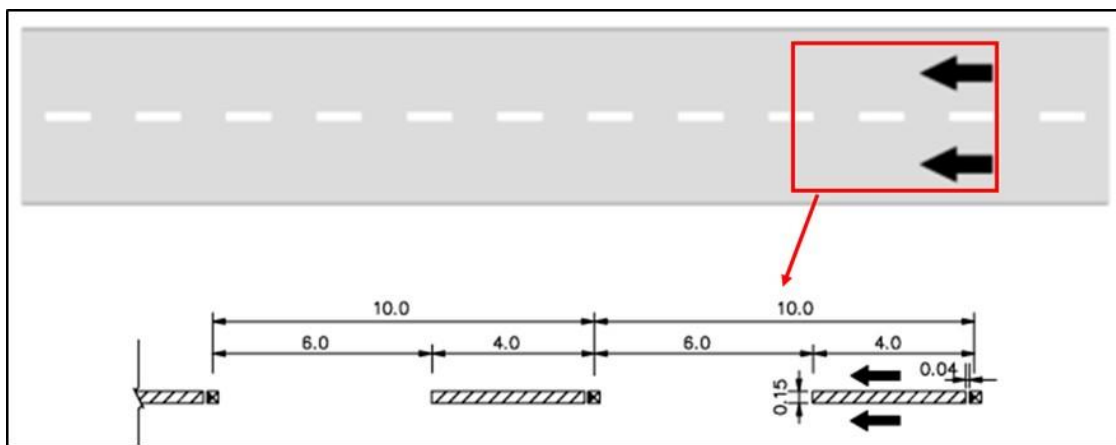


圖 1.9-1 車道線及間隔長度示意圖

事故車輛於事故當日 2111:22.0 時至 2111:23.0 時通過 CCTV，因夜間光線不佳及畫面受車輛燈光之影響，調查小組僅藉可清楚辨識之標線繪製 7 條基準線（共 60 公尺）進行車速推估，計算過程詳附錄 1。

計算結果顯示，事故車輛前 30 公尺之行駛時間約為 0.53 秒，推估平均車速為 202.5 公里/小時；總距離 60 公尺之行駛時間約為 1.0 秒，推估平均車速為 216 公里/小時，詳表 1.9-2 所示。

¹⁷ 時間計算公式為 $t = 0.45\sqrt{D_1/f} + (D_2 \times 3.6/216)$ ，其中， t 為車行時間； D_1 為加速階段行駛距離； f 為加速度係數； D_2 為等速階段行駛距離，本案係透過事故車輛動態數據加速計算而得，分別設定為 0.13 及 0.15。

表 1.9-2 事故車輛之車速推估

影像時間	行駛距離 (公尺)	行駛時間 (秒)	平均車速 (公里/小時)
2111:22.0 時	-	-	-
2111:22.53 時	30	0.53	202.5
2111:23.0 時	60	1.0	216

1.10 現場量測資料

1.10.1 道路交通事故現場圖

本次事故地點位於國道 1 號南向約 237K+500 處，事故發生後公安局斗南分隊繪製道路交通事故現場圖，如圖 1.10-1。

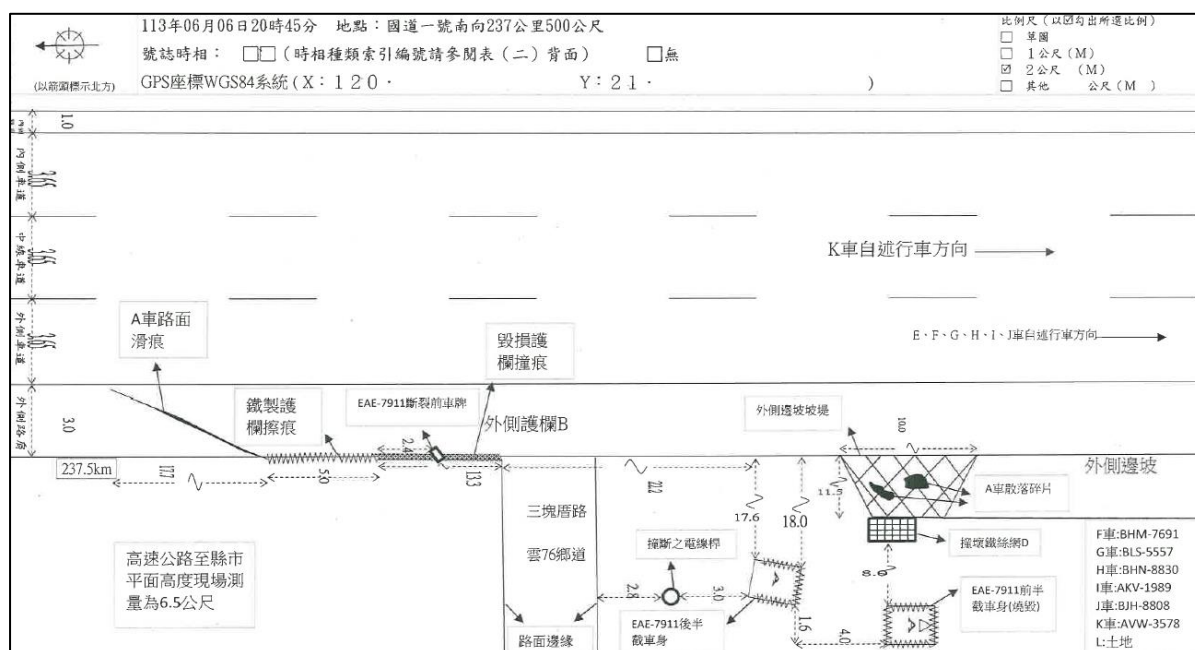


圖 1.10-1 道路交通事故現場圖

1.10.2 現場量測作業

調查小組於民國 113 年 6 月 18 日至事故地點進行現場量測作業，使用

Trimble Geo 7X GPS (RTK¹⁸最高精度為 1 公分) 量測包含遭撞擊高速公路金屬護欄、紐澤西護欄、電線桿及事故車輛殘骸等，相關跡證位置如圖 1.10-2，跡證現場照片詳如 1.4 節。

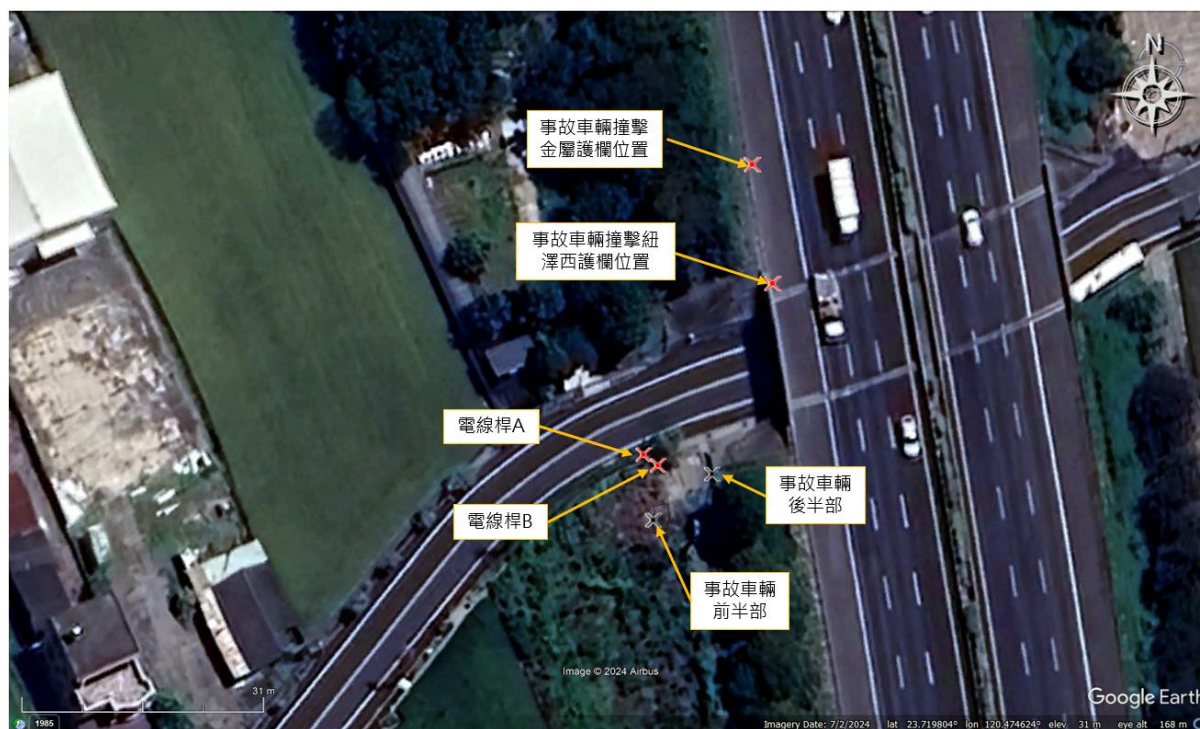


圖 1.10-2 事故現場量測點位

1.11 醫療與病理

雲林縣消防局於事故當日 2112 時接獲民眾報案，雲林縣消防局獲報後立即派遣虎尾消防分隊及斗南消防分隊，共計消防人員 14 名、救災救護車輛 7 輛前往現場。消防人員於 2119 時陸續抵達現場救援，回報疑似車輛從高速公路墜落至地面，現場有起火情形。車內原本有 3 人，其中 2 人已下車、1 人不知去向。

¹⁸ 即時動態定位技術 (Real Time Kinematic)，係利用衛星達到即時精準定位的一種技術，方式為同時在參考站與移動站接收衛星資料，並透過通訊設備將參考站的觀測資料傳送給移動站，由移動站進行差分計算，可在移動時獲得精確的定位坐標。

事故駕駛員意識清楚可以走動，左膝及大腿擦傷未送醫，右前座乘客經檢傷後被送往天主教若瑟醫療財團法人若瑟醫院。消防人員搜尋周邊發現右後座乘客被拋出車外受困於邊坡鐵絲網旁，消防人員使用破壞器材使其脫困後，曾施以心肺復甦術急救再送往臺大醫院雲林分院。本次事故造成事故駕駛員 1 人左膝及大腿擦傷、右前座乘客 1 人胸腹部挫傷，均為輕傷，以及右後座乘客 1 人死亡。依據雲林地方檢察署相驗屍體證明書，右後座乘客死亡原因為顱骨骨折併腦損傷。

1.12 生還因素

1.12.1 安全帶

事故車輛前方 2 座椅及後方 3 座椅皆設置 3 點式安全帶，依據訪談紀錄，事故發生時事故駕駛員及右前座乘客有繫安全帶，但均不清楚右後方乘客是否有繫安全帶。

事故發生後車輛斷成兩截，前段車身之右後座下方結構及安全帶插銷均燒毀、帶扣遺失。後段車身之右後座安全帶斷裂成兩截，上方段捲收入 C 柱內側，下方段垂落，如圖 1.12-1。安全帶斷裂處呈斜線狀，如圖 1.12-2，距離安全帶下方固定螺栓約 100 至 104 公分。



圖 1.12-1 右後座安全帶斷裂（上方段捲收部分已拉出）

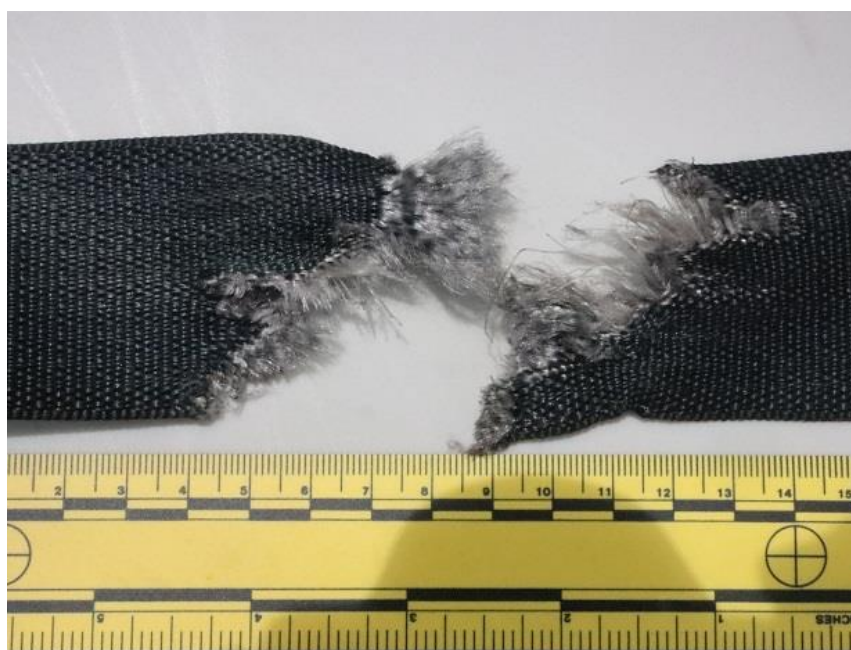


圖 1.12-2 安全帶斷裂處

1.12.2 火災搶救

事故當日 2112 時雲林縣消防局接獲民眾報案，立即派遣虎尾消防分隊及斗南消防分隊人員前往現場。依據現場指揮官訪談紀錄，抵達現場後才知道事故車輛為電動車，經過大量射水撲滅火勢後，考量鋰電池容易復燃

之特性，撲滅火災須持續大量射水，故決定將事故車輛浸泡在水中使高壓電池模組降溫。

消防人員以防汎擋板搭建出一封閉性圍欄後再向內注水，經拖吊車業者協助，約於 2340 時將事故車輛前半段吊起並移至圍欄內，如圖 1.12-3。經過持續射水及 2 次浸泡後，火勢於隔（7）日 0019 時撲滅，之後拖吊業者將事故車輛殘骸¹⁹移至公安局斗南分隊存放。



圖 1.12-3 事故車輛高壓電池模組於圍欄內降溫情形

1.13 測試與研究

無相關議題。

1.14 組織與管理

無相關議題。

¹⁹ 現場指揮官曾提醒拖吊業者，注意運送過程中事故車輛有無再次發煙燃燒。

1.15 其他

1.15.1 火災原因調查鑑定結果

依據雲林縣消防局火災原因調查鑑定書，起火處及原因研判摘錄如下：

1. 起火處研判：

依現場勘察情形綜合研判：本案雲林縣虎尾鎮國道 1 號南下 237.5 公里處自小客車（EAE-7911）起火車輛，以底盤之鋰電池為最先開始燃燒處。

2. 起火原因研判：

（1）據駕駛所述：「我駕駛之自小客車（EAE-7911）行經上述地點，變換車道後，因不明原因失控打滑撞上護欄後掉落邊坡導致起火燃燒。」；「我當時從虎尾高鐵站附近欲前往嘉義找朋友，從新虎尾交流道上國道 1 號，行經事故地點附近因變換車道，導致車輛失控才發生事故。」；「行駛過程中沒有火煙，但是車輛發生事故後，後座蓄電池附近初期有火苗竄出，我就盡速協助副駕駛脫困。」（見駕駛談話筆錄）；另據本局火災調查人員於國道 1 號南下 237.4 公里附近勘察，國道 1 號南下 237.4 至 237.5 公里處外側車道地面留一煞車痕跡，該處路肩護欄亦留有一撞擊點，該撞擊點續往南向之護欄呈彎曲變形、斷裂，續於國道 1 號南下與雲 76 線平面道路口勘察，雲 76 線南側相鄰國道 1 號南下西側水泥邊坡有留有撞擊點，車體零件則散落於四周。綜上所述，該車行駛中撞擊、衝破護欄，飛越雲 76 線墜落後，底盤撞擊邊坡水泥，又該車之電池模組裝設於底盤處，巨大撞擊除導致車身斷裂，電池模組亦因撞擊而致起火燃燒。

1.15.2 車輛結構及三電系統

1.15.2.1 車輛結構

依據特斯拉提供之車身結構材質圖 (Body Structure Materials Diagrams)，節錄材質圖包含：材質圖說 (圖 1.15-1)、後四分之一視角爆炸展開圖 (圖 1.15-2)、俯視圖 (圖 1.15-3) 及仰視圖 (圖 1.15-4)。由圖可知事故車輛之內部車身籠型結構主要採用高強度鋼及超高強度鋼，車身後方及外側蒙皮主要為低碳鋼及鋁合金 (包含鑄鋁及鋁鎂矽合金)。

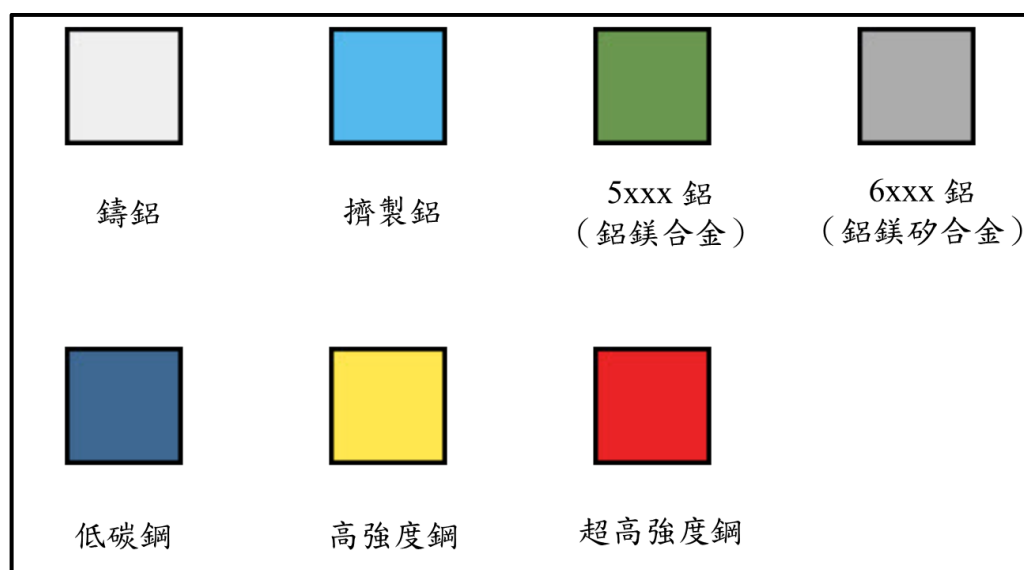


圖 1.15-1 材質圖說

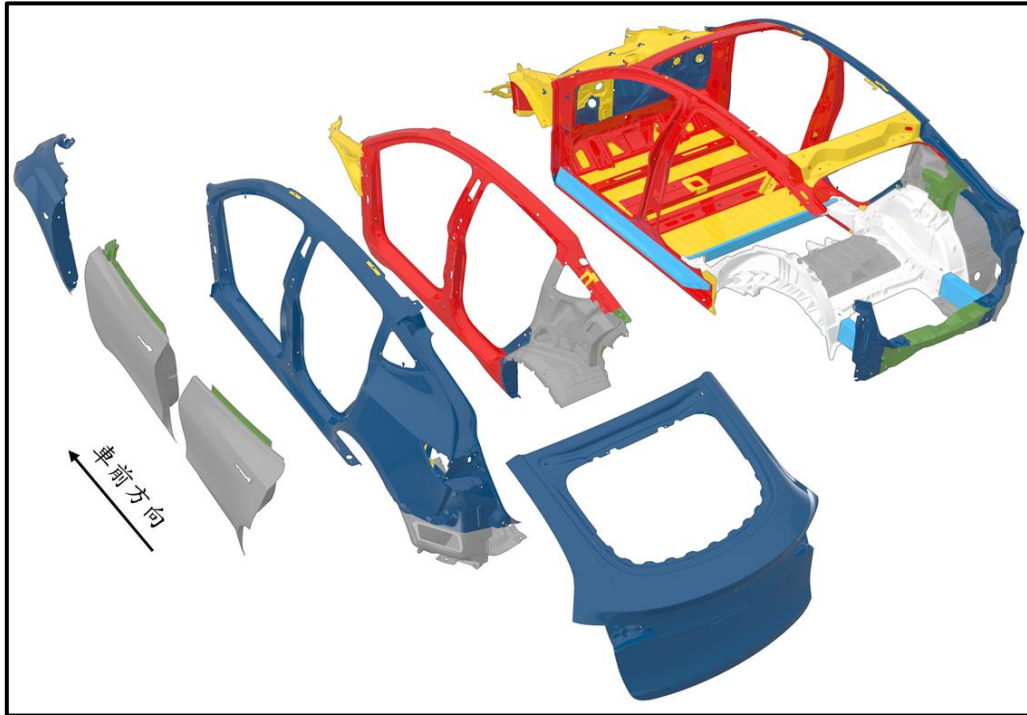


圖 1.15-2 後四分之一視角爆炸展開圖

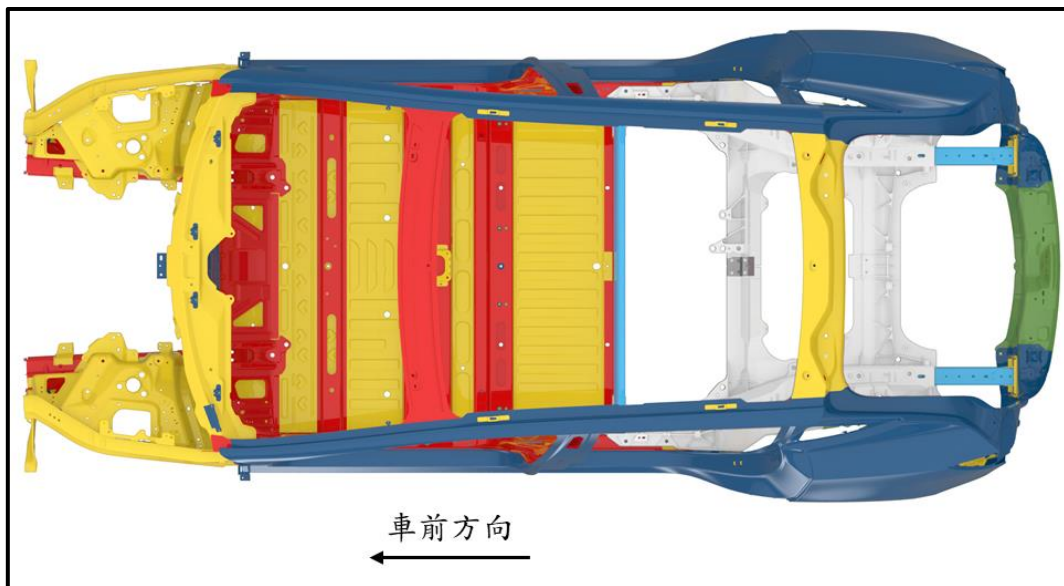


圖 1.15-3 俯視圖

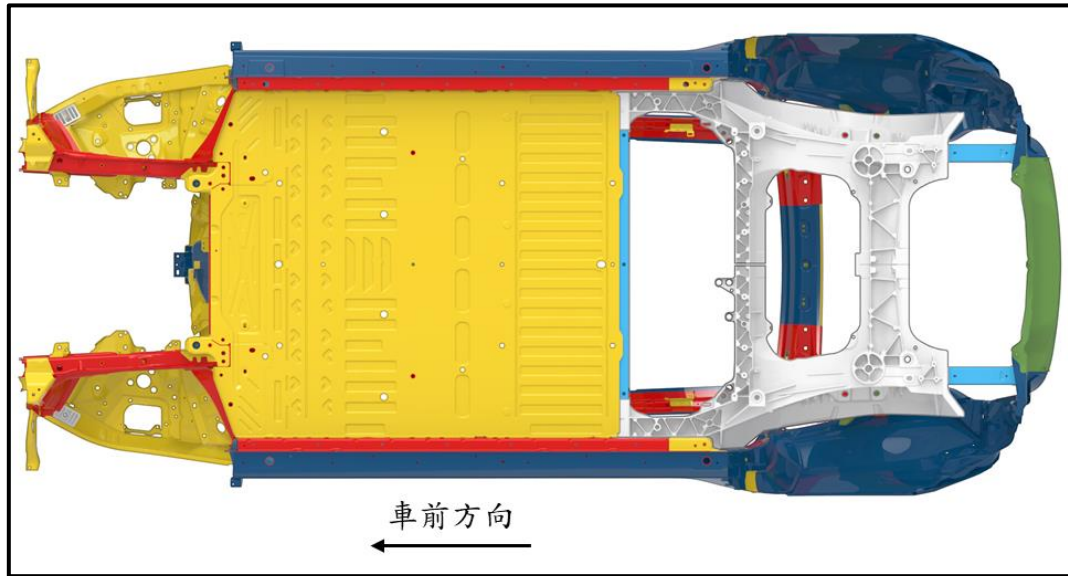


圖 1.15-4 仰視圖

1.15.2.2 三電系統

電動車之三電系統係包含：高壓電池模組、電機（馬達）及電控設備，為電動車產生動力之重要系統。事故車輛之三電系統元件分布如圖 1.15-5 所示，元件名稱如表 1.15-1 所示。

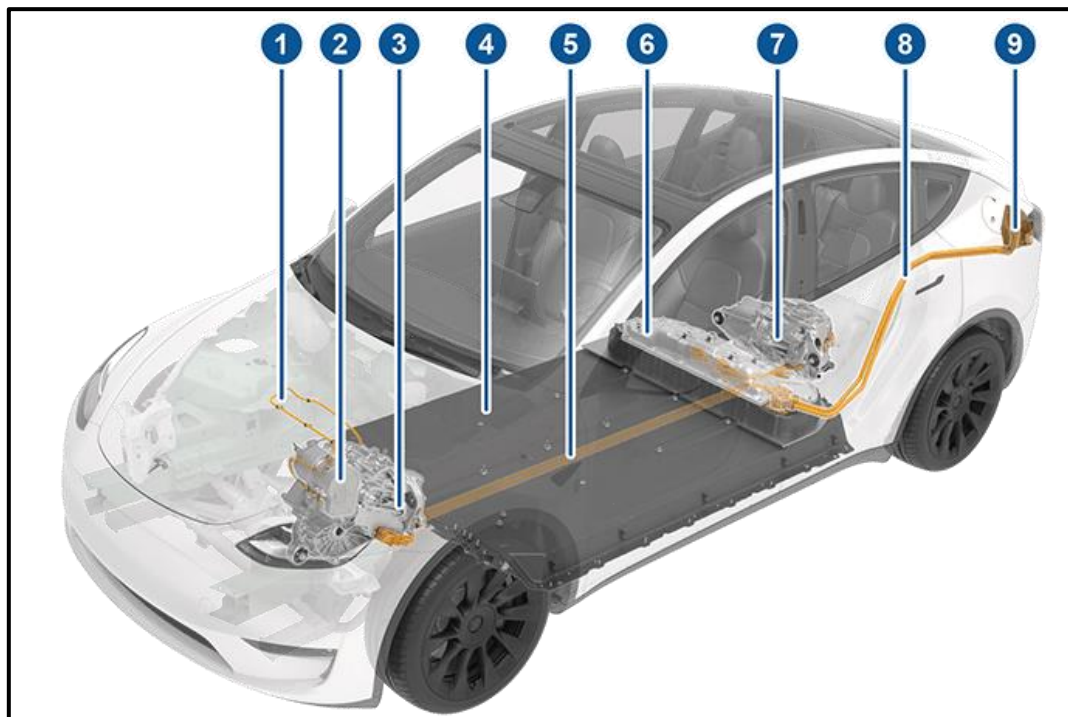


圖 1.15-5 三電系統元件分布

表 1.15-1 元件名稱

項次	元件名稱	項次	元件名稱
1	高電壓電纜布設	6	高電壓元件服務存取面板 ²⁰
2	加熱幫浦總成	7	後置馬達
3	前置馬達	8	高電壓匯流排
4	高壓電池模組	9	充電埠
5	高電壓電纜布設		

依據車安中心提供之「電動汽車之電氣安全檢測基準審查報告」，事故車輛使用之高壓電池模組共有 4 個²¹，內含 4,416 顆電池，電池型式為三元鋰離子電池²²，型號為 21700（直徑 21 毫米、高度 70 毫米），工作電壓為 400 伏特（V），最大電流為 300 安培（A）。

1.15.3 其他電動車起火事故

本起事故發生撞擊道路設施後起火燃燒及車體斷裂分離之情形，為更加瞭解事故樣態，調查小組分別蒐集各 1 起類似事故，摘錄如下：

1.15.3.1 民國 111 年 7 月 22 日桃園市蘆竹區事故

民國 111 年 7 月 22 日，桃園市蘆竹區中正北路東側中正橋頭遭電動車撞擊事故，同屬電動車撞擊道路設施後起火燃燒，該事故資料摘錄如下：

1. 時間：民國 111 年 7 月 22 日 1050 時。
2. 地點：桃園市蘆竹區中正北路東側中正橋往桃園方向上坡處。

²⁰ 該面板下方即為電氣元件輔助室（Penthouse）。

²¹ 4 個高壓電池模組中，2 個模組為 46 顆並聯及 23 顆串連，共 2,116 顆電池；2 個模組為 46 顆並聯及 25 顆串連，共 2,300 顆電池。

²² 三元鋰離子電池之正極材料為鎳（Ni）、鈷（Co）及錳（Mn）三種金屬元素之聚合物，具有能量密度高及低溫性能優異等優點。

3. 事故描述：1 輛電動車（以下簡稱電動車 A）搭載 1 名駕駛員及 1 名乘客，行駛於蘆竹區中正北路往北方向（南崁），在中正北路 320 巷路口迴轉往南方向行駛（桃園），前行過程中持續向右偏向外側車道，撞上中正橋頭前之標誌桿，車輛撞擊後起火燃燒，駕駛員受困於駕駛座，後經現場民眾合力救出。
4. 傷亡人數：2 人輕傷。
5. 速限：60 公里/小時。

現場量測資料

事故發生後由桃園市政府警察局蘆竹分局蘆竹交通分隊（以下簡稱蘆竹交通分隊）繪製道路交通事故現場圖，如圖 1.15-6。

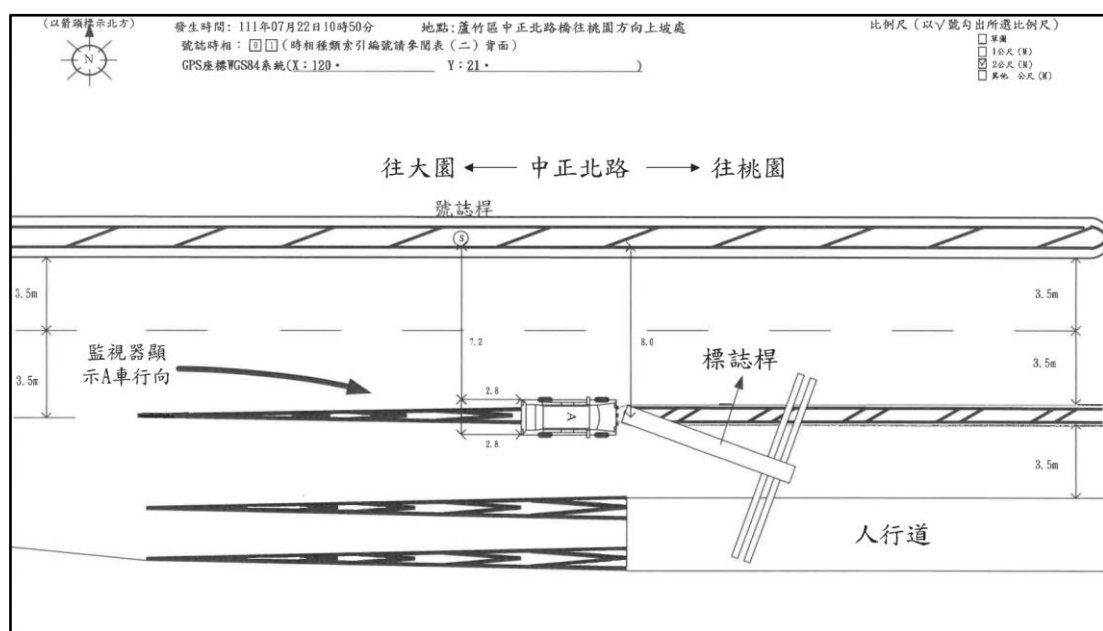


圖 1.15-6 交通事故現場圖

電動車 A 基本資料

電動車 A 係民國 109 年 10 月出廠，廠牌為特斯拉，車輛型式為 Model X Long Range，車種為租賃小客車，行照登錄資料如表 1.15-2 所示。

表 1.15-2 電動車 A 行照登錄資料

發照日期	民國 109 年 10 月 13 日
出廠年月	民國 109 年 8 月
車重	2.473 公噸
車長/車寬/車高	505.2 / 199.9 / 173.1 公分
軸距/前輪距/後輪距	296.5 / 171.1 / 172.3 公分
座位	7 人
能源種類	電能
馬力	371 匹
輪數	4
輪胎規格	前 255 / 45R20、後 275 / 45R20 ²³

車速推估

調查小組透過路口監視器影像進行車速推估，影像顯示電動車 A 於 1050:08 時車頭行駛至中外車道間第 1 車道標線末端，1050:11 時車頭行駛至中外車道間第 4 車道標線末端，1050:12.3 時車頭行駛至中外車道間第 6 車道標線末端，1050:19.53 時電動車 A 撞擊分道標誌桿，依據各區段距離推估車速如表 1.15-3，推估範圍如圖 1.15-7。

表 1.15-3 各段推估車速

位置	時間 (10:50:秒)	距離 (公尺)	分段平均速度 (公里/小時)	全段平均速度 (公里/小時)
路口第 1 標線末端	8	-	-	55.3
路口第 4 標線末端	11	30	36.0	
路口第 6 標線末端	12.30	50	55.4	
撞擊分道標誌桿	19.53	177	63.2	

²³ 其中 255 及 275 為輪胎寬度、45 為輪胎扁平比、R 表示輪胎為徑向層結構、20 為輪圈直徑。

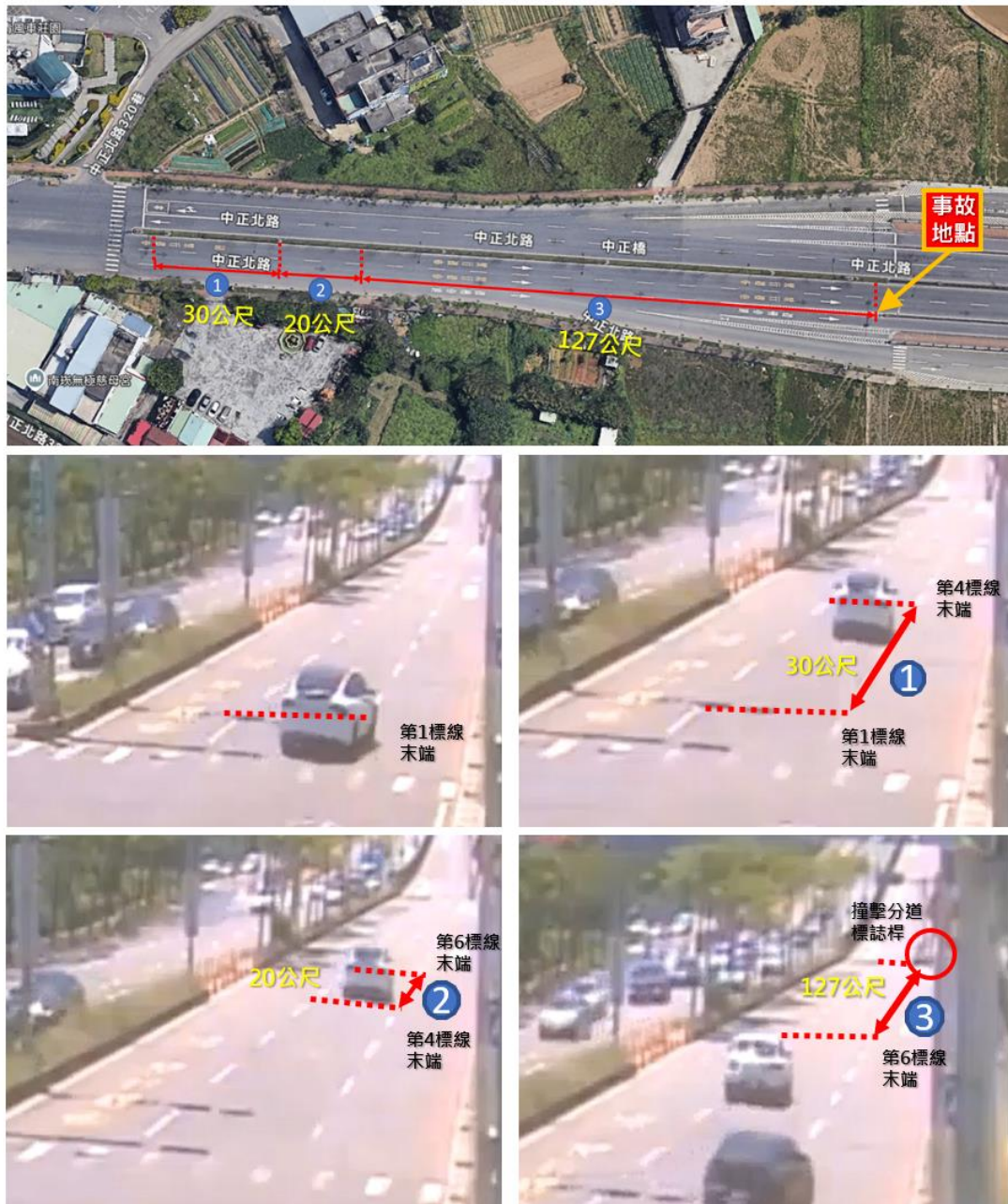


圖 1.15-7 推估範圍示意圖

電動車 A 損害情況

依據蘆竹交通分隊道路交通事故現場照片，電動車 A 主要受損害位置為前半部車身；車輛撞擊後起火燃燒，造成車體前半部嚴重燒毀及 EDR 燒毀；車輛前側有部分零組件及大量鋰電池散落於地面上；車輛前側之交通標誌桿有嚴重彎曲、倒塌，且基底有明顯變形情形。電動車 A 及標誌桿損

害情形詳圖 1.15-8。



圖 1.15-8 事故車輛及標誌桿損害情形

火災原因調查鑑定結論

依據桃園市政府消防局火災原因調查鑑定書，調查結論摘錄如下：

1. 本案之起火處為事故車輛前側處。
2. 起火原因排除外人引火、菸蒂引火、車輛機械因素引火之可能性。

3. 依現場燃燒跡證、人證、物證及影像證據分析，研判起火原因以車輛撞擊引起火災之可能性較大。

1.15.3.2 民國 112 年 5 月 7 日臺中市西屯區事故

民國 112 年 5 月 7 日，臺中市西屯區台 74 線發生電動車事故，同屬電動車撞擊道路設施後車體斷裂分離型態，事故資料摘錄如下：

1. 時間：民國 112 年 5 月 7 日 0548 時。
2. 地點：臺中市西屯區台 74 線 14 公里匝道出口處。
3. 事故描述：1 輛電動車（以下簡稱電動車 B）搭載 1 名駕駛員及 1 名乘客，行駛於臺中市西屯區台 74 線上，因不明原因持續向右偏向 14 公里處匝道出口，撞上紐澤西護欄致車上兩人拋出車體外，車輛撞擊後未起火燃燒，駕駛員及 1 名乘客送醫後死亡。
4. 傷亡人數：2 人死亡。
5. 酒測紀錄：駕駛酒測值為 0.61mg/l；副駕駛酒測值為 0.32mg/l
6. 速限：80 公里/小時。

現場量測資料

事故發生後由臺中市政府警察局第六分局交通警察第六分隊（以下簡稱臺中交警第六分隊）繪製道路交通事故現場圖，如圖 1.15-9。

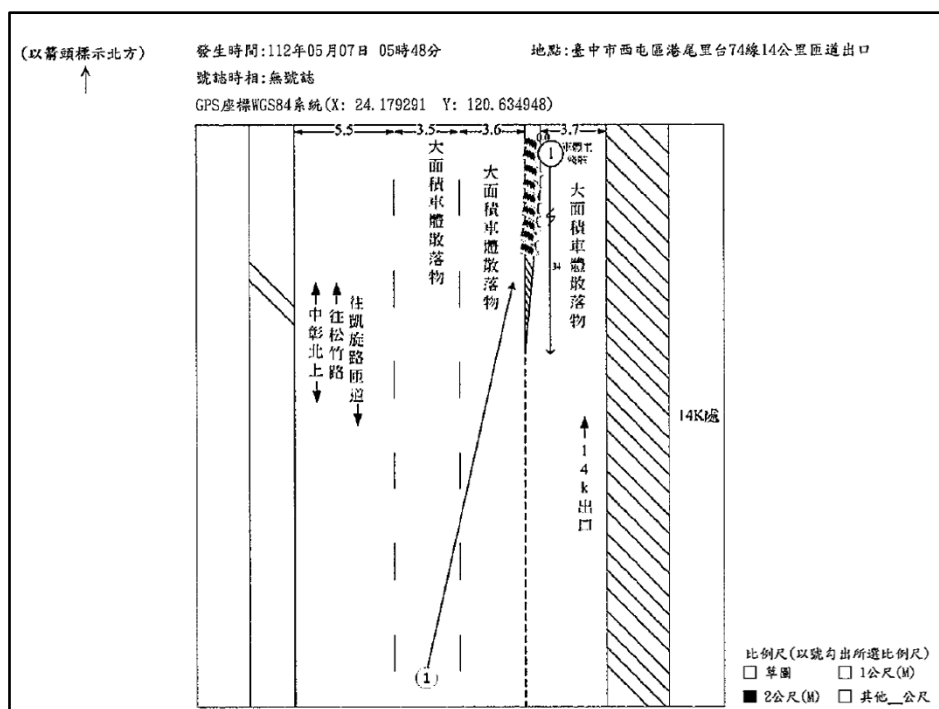


圖 1.15-9 交通事故現場圖

電動車 B 基本資料

電動車 B 係民國 111 年 10 月出廠，廠牌為特斯拉，車輛型式為 Model Y Long Range，車種為自用小客車，行照登錄資料如表 1.15-4 所示。

表 1.15-4 電動車 B 行照登錄資料

發照日期	民國 111 年 12 月 22 日
出廠年月	民國 111 年 10 月
車重	2.001 公噸
車長/車寬/車高	475 / 192.1 / 162.4 公分
軸距/前輪距/後輪距	289 / 163.6 / 163.6 公分
能源種類	電能
馬力	371 匹
輪數	4
輪胎規格	255 / 45R19 ²⁴

²⁴ 其中 255 為輪胎寬度、45 為輪胎扁平比、R 表示輪胎為徑向層結構、19 為輪圈直徑。

EDR 紀錄

調查小組透過特斯拉解讀車輛 EDR 資料，車輛於事故前 3 秒車速為 166 公里/小時、事故前 2.8 秒車輛穩定系統作動、事故前 1.2 秒煞車作動並防鎖死煞車系統（Anti-lock Braking System, ABS）啟動、撞擊時車速為 113 公里/小時，相關 EDR 事件紀錄如表 1.15-5。

表 1.15-5 電動車 B 之 EDR 事件紀錄

撞擊前時間 (秒)	車速 (公里/小時)	煞車作動	油門行程 (%)	穩定系統 作動	ABS 系統 作動
-5.0	159	Off	86.4	待機	Off
-4.0	163	Off	98.8	待機	Off
-3.0	166	Off	100.0	待機	Off
-2.8	166	Off	99.6	作動	Off
-2.0	153	Off	7.6	作動	Off
-1.2	137	作動	0.0	作動	作動
-1.0	133	作動	0.0	作動	作動
0.0	113	作動	0.0	作動	待機

電動車 B 損害情況

依據臺中交警第六分隊道路交通事故現場照片，電動車 B 撞擊後分解為前、後車體殘骸；車輛零組件及大量鋰電池散落於地面上，未起火燃燒；副駕駛座安全帶有被剪斷痕跡；道路匝道出口紐澤西護欄及交通標誌桿受損變形。電動車 B 及標誌桿損害情形詳圖 1.15-10。



圖 1.15-10 電動車 B 及標誌桿損害情形

1.15.4 訪談紀錄

1.15.4.1 事故駕駛員

受訪者自述平時所需睡眠時間約為 7、8 小時左右，無慢性疾病或服用藥物情形，每日早上會服用營養補充品，事故當日亦無感覺身體不適情形。

事故發生經過

事故當日約 1800 時許從高雄出發前往虎尾找朋友，停留 30 至 40 分鐘後，於 2040 時至 2050 時之間離開虎尾，自虎尾交流道上國道後欲前往嘉義參加下一場活動，雖略有遲到狀況，但仍希望可以盡早抵達活動會場。

受訪者表示，事故前並未開啟自動駕駛輔助功能，約以時速 120 公里/小時²⁵行駛於中線車道，當時有車輛從外側車道變換車道至事故車輛前方，考量該車車速較慢，若不踩煞車可能會撞擊該車，因此當時受訪者欲從中線車道向右切換至外側車道，但不知為何車輛就失控，當時受訪者僅能抓緊方向盤，但最後還是未能有效控制住車輛而發生事故。

事故後，受訪者自行下車，當時事故車輛已經斷成兩截，當受訪者看到車輛後方產生火苗，便趕緊協助副駕駛座乘客離開車輛，並開始尋找後座乘客，由於該處無路燈，僅能持續呼喊後座乘客名字，但對方都沒有回應。

受訪者自認為事故發生前精神狀況尚可，並無疲勞駕駛、使用手機或其他電器用品等情形。

事故車輛保養維修情形

事故車輛為民國 111 年出廠，受訪者駕駛 1 年多至今，僅有在去(112)年行駛於高速公路時，曾因無法順利煞停而追撞前車，當時時速約 100 至 110 公里/小時，經技師檢查後車輛並無異常；上個(5)月也因為事故車輛的自動駕駛輔助系統突然鎖住而聯繫原廠，隔一段時間後系統便自動解鎖，目前可正常使用。

1.15.4.2 副駕駛座乘客

受訪者與事故駕駛員為同一社團之會友，事故當日是第一次搭乘其駕

²⁵ 此車速為受訪者之體感認知，並非透過車內設備顯示得知，故不代表實際車速。

駛之車輛，不清楚其駕駛習慣。

事故發生經過

事故當日受訪者與事故駕駛員及另一名乘客從高雄出發，預計依序前往虎尾及嘉義拜訪社團分會成員，事故時為虎尾前往嘉義之路程，受訪者搭乘時有繫安全帶。

受訪者表示，事故駕駛員行駛於平面道路時，車速已達 80 公里/小時，駛入高速公路時僅有少數幾輛車，即開始有飆車之行為，當受訪者注意到前方螢幕顯示車速達 150 公里/小時且前方開始陸續出現其他車輛後，便與另一名乘客向事故駕駛員反映車速過快，但事故駕駛員僅回應：「還好吧」，並未因此放慢車速，甚至持續提高車速並開始超越其他車輛；事故發生前，事故車輛有變換車道 2 至 3 次，但對於行駛在哪一個車道已無印象，僅有注意到撞擊前車速為 200 公里/小時。

事故車輛撞擊護欄後，受訪者感到一陣天旋地轉，因此對當時事故車輛之撞擊過程並無印象，無法確認是哪一側撞到電線桿，也無法確認當時是自行解開安全帶或由事故駕駛員協助逃生，僅記得事故後係路人協助報警。

受訪者認為，本次事故發生之原因與事故駕駛員車速過快有關，而我國現有道路皆有速度限制，建議車輛本身設計之最高車速不應過高。

1.15.4.3 消防分隊長

受訪者為本次事故現場救災救護指揮官。

事故現場狀況及人員後送

事故當晚接獲通報，為車輛衝出高速公路邊坡下方起火之案件，抵達現場才發現是電動車且車體斷成兩截，車體前半截在樹園內起火燃燒，後半截在道路邊。事故車輛上有 3 名人員，駕駛員及 1 名乘客受輕傷，另 1

名乘客被壓在邊坡的鐵絲網內，救護人員使用破壞器材將其脫困。駕駛員意識清楚且生命徵象穩定，故未送醫，其他 2 名乘客經檢傷後送醫。

火災搶救狀況

事故車輛前半截起火燃燒，消防人員佈水線輪替滅火，觀察到如果停止射水，大約 20 至 30 秒後電池會發煙再復燃，可聽到火焰噴發聲音。因電池有復燃之特性，撲滅火災須持續大量射水，受訪者嘗試採取先前演練過的救災方式，將起火之電動車浸泡在水中滅火。

消防人員向水利處取得防汛擋板，搭建出一封閉性圍欄後再向內注水，之後拖吊車業者協助將車輛前半截吊起移至圍欄內，而在車輛浸泡前之火勢與煙量因持續射水已減緩，吊起車輛後以熱顯像儀量測底盤之溫度為 90 多度。因地面坡度與防汛擋板無法密合，水會慢慢洩漏掉，故車輛浸泡時間約為 10 分鐘內，水洩完後再次將車輛吊起量測，底盤溫度已下降到 50 至 60 度且未復燃。之後再經過一次注水與浸泡程序後，最後量測底盤溫度為 30 多度，電池組缺口處未再產生煙火反應。後續拖吊業者將車輛殘骸移至國道警察斗南分隊存放，受訪者曾提醒拖吊業者，注意車輛在運送過程有無再度發煙燃燒，如果有狀況再通知消防人員。

射水滅火大約使用 15 噸水量，後續又灌水浸泡車輛 2 次，本次救災估計共耗費約 70 噸水量。

其他補充意見

受訪者表示本次事故是雲林縣轄內第 1 起電動車火災，初期因車輛內裝燃燒火勢較大，俟內裝火勢撲滅後剩下電池組燃燒，火勢與煙量較小但處理時較長，在救災過程中也須注意燃燒所產生的有毒氣體。

日後如有類似的電動車火災，應於地勢平坦空曠處組裝防汛擋板，以減緩水滲漏的速度；另搶救火災後的廢水處理方式對消防機關而言也是需要考量的問題。

1.15.5 事件序

依據高公局 CCTV 影像、事故車輛事故前後系統警示、動態數據資料及雲林縣消防局火災案件紀錄表等資料進行彙整，本事故之事件序詳如表 1.15-6。

表 1.15-6 事件時序表

時間	說明	來源
約 2110:37.8 至 2110:40.9	事故車輛行駛國道 1 號虎尾交流道南下匝道	-
2111:23	事故車輛通過 237K+042 處	CCTV
2111:29	事故車輛輪胎打滑	系統警示
2111:31	事故車輛發生第一次碰撞（撞擊 237.5K 之外側護欄）	系統警示
2111:32	空氣囊展開	系統警示
2111:32 至 2111:32	出現警示及故障代碼共 16 筆	系統警示
約 2112	衝出路外墜落平面道路	-
2112:40	雲林縣消防局接獲報案	-
2123:20	雲林縣消防局虎尾及斗南分隊陸續抵達現場	-
2340	雲林縣消防局將事故車輛前半段吊起並移至圍欄內	-
隔日 0019	火勢撲滅	-

附錄 1 事故車輛之車速推估

2111:22.00 時 (CCTV 影像 第 0 格)	 事故車輛通過 0 公尺基準線。
2111:22.53 時 (CCTV 影像 第 8 格)	 事故車輛通過 30 公尺基準線，前 30 公尺平均車速²⁶為 202.5 公里/小時。
2111:23.0 時 (CCTV 影像 第 15 格)	 事故車輛通過 60 公尺基準線，全段平均車速為 216 公里/小時。

²⁶ 平均車速計算方式為：(行駛距離 (公尺) / 行駛時間 (秒)) × 3.6。

報告結束